

ネパール連邦民主共和国
「微生物学と水文水質学を融合させた
ネパールカトマンズの水安全性を確保する
技術の開発プロジェクト（SATREPS）」
終了時評価調査報告書

令和元年 6 月
(2019 年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環境
JR
19-030

目 次

目次

プロジェクト位置図

写真

略語表

評価調査結果要約表（和文）

評価調査結果要約表（英文）

第1章 終了時評価調査の概要.....	- 1 -
1-1 調査団派遣の経緯と目的.....	- 1 -
1-2 プロジェクトの概要.....	- 2 -
1-3 調査団の構成.....	- 2 -
1-4 調査期間.....	- 2 -
1-5 主要面談者.....	- 3 -
第2章 評価の手法.....	- 5 -
2-1 調査方法.....	- 5 -
2-2 主な調査項目.....	- 9 -
2-3 評価上の制約.....	- 10 -
第3章 プロジェクトの実績.....	- 11 -
3-1 実績の確認.....	- 11 -
3-2 実施プロセス.....	- 26 -
第4章 評価結果.....	- 32 -
4-1 妥当性：高い.....	- 32 -
4-2 有効性：高い.....	- 33 -
4-3 効率性：やや高いと判断できる.....	- 34 -
4-4 インパクト（予測）：ポジティブなインパクトの発現が見られる。.....	- 35 -
4-5 持続性（見込み）：やや高いと見込める.....	- 36 -
4-6 プロジェクトの効果発現に貢献した要因.....	- 37 -
4-7 プロジェクトの問題点および問題を惹起した要因.....	- 38 -
4-8 結論.....	- 38 -
第5章 提言と教訓.....	- 39 -
5-1 提言.....	- 39 -
5-2 教訓.....	- 40 -
第6章 所感.....	- 41 -
6-1 団長所感.....	- 41 -
6-2 JST 調査メンバー所感.....	- 42 -

附属資料

1. 評価グリッド
2. 協議議事録（英文合同終了時評価調査報告書を含む）

プロジェクト位置図

ネパール連邦民主共和国



写真



チャパチョーLCD 水処理システム



チェサール住民への聞き取り



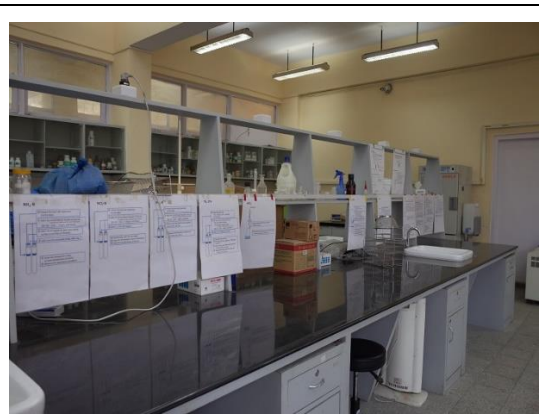
チェサール LCD 水処理システム



女子寮 LCD 水処理システム



ロカンタリ浄水場 LCD 水処理システム



改修支援したトリブバン大学工学部
実験室



トリバン大学工学部学長への表敬



給水省担当次官補への表敬



評価団とプロジェクトチームとの協議



合同評価団からの評価結果発表



協議議事録の署名



合同終了時評価調査の JCC 参加者

略 語 表

AITM	Asian Institute of Technology and Management	アジア工科経営大学
C/P	Counterpart	カウンターパート
CDG	Central Department of Geology	トリブバン大学地質学部
CREEW	Center of Research for Environment Energy and Water	環境エネルギー・水研究センター
DHM	Department of Hydrology and Meterology (Ministry of Energy, Water Resources and Irrigation)	水文気象局（エネルギー・水資源・灌漑省）
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
IOE	Institute of Engineering, Tribhuvan University	トリブバン大学工学部
IOM	Institute of Medicine, Tribhuvan University	トリブバン大学医学部
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JST	Japan Science and Technology Agency	国立研究開発法人科学技術振興機構
KUKL	Kathmandu Upatyaka Khanepani Limited	カトマンズ盆地水道公社
KVWSMB	Kathmandu Valley Water Supply Management Board	カトマンズ盆地給水管理理事会
LCD	Locally-fitted, Compact and Ddistributed	現地適応・小型・分散型
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MoWS	Ministry of Water Supply	給水省
NAST	Nepal Academy of Science and Technology	ネパール科学技術アカデミー
NPR	Nepalese Rupees	ネパールルピー
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operation	活動計画
R/D	Record of Discussion	討議議事録
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力プロジェクト
SEN	Small Earth Nepal	スモールアースネパール
TF	Task Force	タスクフォース
TU	Tribhuvan University	トリブバン大学
WASH	Water, Sanitation and Hygiene	水・衛生
WG	Working Group	ワーキンググループ

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：ネパール連邦民主共和国	案件名：微生物学と水文水質学を融合させたネパールカトマンズの水安全性を確保する技術の開発プロジェクト
分野：環境管理	援助形態：地球規模課題国際科学技術協力（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development：SATREPS）
所轄部署：国際協力機構(JICA)地球環境部環境管理グループ環境管理第二チーム	協力金額（評価時点）：3億円
協力期間	(R/D):2014年3月28日
	先方関係機関：トリブバン大学工学部（IOE）、同医学部（IOM）、同地質学部（CDG）、給水省、カトマンズ盆地給水管理理事会（KVWSMB）、カトマンズ盆地水道公社（KUKL）、環境エネルギー・水研究センター（GREEW）、スモールアースネパール（SEN）、アジア工科経営大学（AITM）、人口・環境省水文気象局（DHM）、ネパール科学技術アカデミー（NAST）
	2014年5月1日～2019年4月30日、2019年5月1日～10月31日（延長） （5年6カ月）
	日本側協力機関：山梨大学、京都大学、北里大学、神戸市看護大学、東京大学、神戸学院大学、日鉄鉱コンサルタント株式会社、明和工業株式会社
	他の関連協力：・技術協力「地方都市における水道事業強化プロジェクト」（2010～2013年） ・技術協力「地方都市における水道事業強化プロジェクトフェーズ2」（2016～2021年） ・個別専門家派遣「水道政策アドバイザー」（2003～2017年） ・個別専門家派遣「水衛生プログラムアドバイザー」（2017年～） ・有償資金協力「メラムチ給水計画」（2001～2018年）
1-1 協力の背景と概要	
<p>ネパールは、国内に豊富な水資源を有しているが、給水サービスの普及状況はいまだに低く、安全な水の供給が十分に行われていない。2010年時点で、安全な水へのアクセスは89%、上水道普及率（パイプ給水）は全国で18%（都市部53%、農村部10%）とされているものの、実際の給水レベルは極めて低い水準にとどまっており、多くの人が改善された水源へのアクセスがない状況にあるとされている。また、比較的整備が進んでいるカトマンズ近郊や地方主要都市でも、既存の老朽化した配水施設からの漏水や不適切な配水管敷設などの問題もあり、一部の地域を除き計画断水が常態化している。今後、人口増に伴って水需要の増加も予想され、上水への対応は最重要課題となっている。</p> <p>このような状況下、カトマンズ盆地内では、深層地下水の乱開発が進んでおり、かん養に長時間を要する深層地下水の過剰なくみ上げは、地盤沈下の問題、さらには資源枯渇といった課題を抱えている。また、貧困層の人々は、手でくみ上げることが可能な浅層地下水や河川水を利用しているが、し尿の処理含めて適切な形で下水管理がなされておらず、浅層地下水や河川の汚染は深刻な状況で、健康被害への影響も懸念されている。</p> <p>特に首都カトマンズ地域では、盆地地域という特性によって集積されている浅層地下水の利用が、短期的には上水問題解決に向けた重要事項となっており、浅層地下水帯の現況把握と持続的で安全な利用</p>	

に向けた管理手法の確立が非常に重要となっている。

以上をふまえて、本プロジェクトでは、ネパールのカトマンズ盆地で、地域の水安全性の複合的な視点での評価の実施と、地域に最適な水処理技術の開発と整備を目指すものであり、2013年9月の詳細計画策定調査を経て2014年3月28日に討議議事録（R/D）が署名され、5年間のプロジェクトとして開始された。その後、2015年のネパール大地震により活動の進捗状況に大幅な遅れが生じたため、関係者間で協議し、2017年3月2日に協力期間を6カ月延長することを合意した。

1- 2 協力内容

(1) プロジェクト目標

（関係省庁、研究機関、NGO 等による）カトマンズ盆地における上水資源（浅層・深層地下水、表流水、雨水）の管理体制が強化される。

(2) 成果

成果 1 水需要、消費量や供給量を含む、カトマンズ盆地の上水資源の現状を調査し、将来予測が行われる。

成果 2 地下水汚染の状況と発生源が調査される。

成果 3 カトマンズ盆地の地下水、表流水や雨水などの環境水中の微生物学的状況が調査される。

成果 4 カトマンズ盆地の地下水や表流水処理のための、現地適応・小型・分散型（LCD）水処理システムが開発される。

成果 5 カトマンズ盆地に導入された LCD 水処理システムの社会的及び経済的評価がなされる。

成果 6 社会実装促進のためのタスクフォースを設置する。

(3) 投入（評価時点）

日本側：総投入額 3 億円

専門家派遣 長期専門家は業務調整担当で2014年8月より派遣されている。短期専門家は、累計25人（48.9人/月）、主な担当分野は、1) 全体統括、2) 水資源評価、3) 水質評価、4) 微生物評価、5) 水処理研究、6) 社会評価、である。

ローカルコスト負担 1,595 万ルピー（約 1,600 万円¹）、事務所経費、会議費、トリブバン大学工学部（IOE）実験室改修など。

機材供与 7,100 万円、システム生物顕微鏡、無停電電源装置、遠心分離機、水素発生装置など。

研修員受入 長期3人（男性）、短期29人（男性22人、女性7人）、本邦招へい20人（男性19人、女性1人）

ネパール側：

主要カウンターパート配置 現在25人（延べ34人）。

ローカルコスト負担 カトマンズ盆地給水管理理事会（KVWSMB）が2014年から5年間、年100万ルピー、総額500万ルピー（501万円²）。

執務室・土地提供 専門家の執務スペース、研究施設、資機材の設置保管場所、LCD 設置用の土地。

2. 評価調査団の概要

調査者	(担当分野：氏名	職位)	
	総括	近藤 整	JICA 地球環境部環境管理グループ環境管理第二チーム課長
	協力計画	對馬 圭吾	JICA 地球環境部環境管理グループ環境管理第二

¹ 1NPR=1.00375 円（JICA 外貨換算レート、2019年5月）

² 同上

		チーム
評価分析	島田 俊子	アイ・シー・ネット（株）シニアコンサルタント
プロジェクト評価	安岡 善文	科学技術振興機構（JST）SATREPS 研究主幹
プロジェクト評価	寺南 智弘	JST 国際部 調査員
メンバー	Mr. Prem Krishna Shrestha	給水省上級技師
メンバー	Dr. Susil Bahadur Bajracharya	トリブバン大学工学部学部長補佐

調査期間	2019年5月6日～5月18日	評価種類：終了時評価調査
------	-----------------	--------------

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

(1) 成果（アウトプット）

- 【成果 1】 成果 1 は達成された。
- 指標 1-1 水資源空間分布と長期変動傾向に関する報告書が作成される。
 - 指標 1-2 上水資源に関する水安全性マップが作成される。
 - 指標 1-3 代替水資源の開発の可能性に関する報告書が作成される。
 - 指標 1-4 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。
 - 指標 1-5 4 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、8 回の学会発表が実施される。

ワーキンググループ（WG）1 は、カトマンズ盆地の水資源診断に必要な主要データを収集・活用して、水文モデルによる過去 10 年の降雨・流出解析を行い、盆地全体の水収支や降水量、流出量、蒸発散量などの推定を行った。水需要推定とモデル計算に基づく潜在的な表流量、地下水資源量（利用可能量）も推定した。指標 1-1 は達成済みである。上記をもとに、WG1 は水需要量、水利用量、水供給量のバランスを考慮した水資源に関する水安全性マップを作成しており、指標 1-2 は達成された。また WG1 は将来の水需要量と現在利用している水資源のギャップを予測し、山地地表水と盆地地下水以外の代替水資源（雨水利用、人口かん養など）の資源量評価を行い、その開発可能性について検討した。指標 1-3 は達成済みである。能力開発に関する指標 1-4 は、基準値や目標値の設定がなく、能力開発の度合いを客観的に測ることができない。そのため、終了時評価では研修実績と能力が向上したと示唆する事例を聞き取り、総合的に評価することにした。同様の点は、指標 2-2、指標 3-3、指標 4-2、指標 5-2 にも該当する。成果 1 に関しては、8 人のカウンターパート(C/P)が短期研修に参加し、帰国後、3 次元地下水流動モデル構築に大きく貢献した研修員もいた。これら短期研修員とプロジェクト予算以外で留学した博士課程学生が、成果 1 の活動に積極的に参加し、水資源診断に関する能力を強化できたことがうかがえた。指標 1-4 は達成したとみなした。査読付き共同論文は 7 編、共同発表は 8 回あり、指標 1-5 は達成された。

- 【成果 2】 成果 2 は達成された。
- 指標 2-1 水質に関する水安全性マップが作成される。
 - 指標 2-2 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。
 - 指標 2-3 3 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、10 回の学会発表が実施される。

2015 年のネパール大地震の影響で調査を 1 年後に延期せざるをえなくなったが、WG2 はカトマンズ盆地全域調査を 2016 年の乾期と雨期に行い、水試料の採取・分析を行った。主な水質項目や汚染

物質の汚染状況を高い精度で把握できる安定同位体の広域観測を行い、①アンモニア性窒素、②硝酸性窒素、③鉄、④アンモニア性窒素同位体、⑤硝酸性窒素同位体、に関する水安全性マップを作成しており、指標 2-1 は達成された。指標 2-2 に関して、上記調査実施前にトリブバン大学地質学部 (CDG) の学生を対象に水質調査に関する実地訓練を行ったところ、2016 年乾期の全域調査はこれらの学生を含む C/P 主導で行い完了することができた。このほか C/P のうち 1 人が長期研修、3 人が短期研修に参加して、水質診断に関する能力を高めたことがインタビューや質問票で確認できた。したがって、指標 2-2 は達成されたとみなした。査読付き共同論文を 3 編、学会などでの共同発表は 13 回行っており、指標 2-3 は達成された。

【成果 3】 成果 3 はプロジェクト終了までに達成されるだろう。

- 指標 3-1 水系感染症に関する水安全性マップが作成される。
- 指標 3-2 微生物に関する水安全性マップが作成される。
- 指標 3-3 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。
- 指標 3-4 3 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、5 回の学会発表が実施される。

WG3 は、主にカトマンズ盆地内にある 3 つの病院の排水を調べ、病原微生物の測定をした。現時点で、マップ化する作業をしており、指標 3-1 の水感染症に関する水安全性マップはプロジェクト終了までには完成する見通しである。WG3 は 4 回の現地調査で地下水、河川水、浄水場、飲用ボトル水、タンカー給水車などから計 545 の水試料を採取し、大腸菌などの指標微生物と病原性微生物を分析した。また WG3 は、下水や動物ふん便、動物性堆肥 (反すう動物とニワトリ) を採取し、これらのふん便汚染源試料の微生物を測定し、大腸菌に関するマップやアルコバクター属細菌などの病原微生物に関するマップ、ふん便汚染源に関するマップを含む水安全性マップを作成した。指標 3-2 は達成済みである。専門家から微生物測定方法の指導を受けたトリブバン大学医学部 (IOM) 所属の C/P4 人は、2016 年の広域調査の際に WG2 と連携しながら、300 以上の水試料の微生物測定を行った。彼らのうち 3 人はその後、山梨大学に留学し、微生物分析を実施するうえで先導的な役割を果たした。こうした研修実績と事例から C/P の能力は向上したことが推察でき、指標 3-3 は達成されたとみなした。査読付き共著論文は 14 編、共同発表は 25 回に上るなど、WG の中でも突出した成果をあげており、指標 3-4 は達成された。

【成果 4】 成果 4 は達成された。

- 指標 4-1 LCD 水処理装置の試作品が 1 日 1 m³ の処理量で、鉄、アンモニア性窒素、硝酸性窒素と濁度は水道水水質基準を満たすよう開発される。
- 指標 4-2 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。
- 指標 4-3 5 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、20 回の学会発表が実施される。

WG4 は日本とカトマンズ盆地内で、a) ドロッピング硝化-複合型脱窒生物処理装置、b) スポンジ傾斜水処理装置、c) 砂ろ過装置、d) 人工湿地装置、の 4 種類の水処理装置の試作品を開発し、それらの性能を調べた。当初は、他の WG が実施する水安全性評価や地域住民の水利用に関する調査の結果をふまえて、これらの装置をそれぞれ適切と判断した場所に設置する計画だった。しかし、2015 年のネパール大地震によりこれらの調査が延期されたことから、WG4 は①ジャワガル給水場 (国連公園内)、②チェサルコミュニティ、③トリブバン大学工学部 (IOE) 女子寮で、上記の装置に関する実証実験を行った。その後、他の WG が実施した各種調査の結果、地域住民は地下水を家庭用水、シャワー水、飲料用水として使用していることがわかった。安全な水確保のため、WG はアンモニア

性窒素、硝酸性窒素、鉄、濁度の除去を試み、LCDのコア技術 i) ドロッピング硝化装置、ii)水素酸化脱窒装置、iii)砂ろ過装置、iv)活性炭ろ過装置、を特定した。地下水中の鉄と窒素除去や複数の基礎水処理装置の組合せなどの実証実験後、それぞれの場所の水質の状況や処理水に関するニーズに応じて、また処理量は処理水の用途に応じて1 m³、あるいは3 m³の目標値を設定し、処理により鉄、アンモニア性窒素、硝酸性窒素と濁度についてはネパールの水道水水質基準を満たすよう、各場所に最適なLCD水処理システムを設計・設置した。その後、WG4は同装置を、④チャパチョーコミュニティ、⑤ロカンタリ浄水場、⑥個人宅にも設置し、指標4-1は達成された。WG4のC/P13人が短期研修に参加し、これらの研修やプロジェクト活動を通じて、C/Pへの技術移転が進んだ。ロカンタリのカトマンズ盆地水道公社(KUKL)浄水場のLCDは、KUKL職員が主導して設計、施工、運転、維持管理を行っており、指標4-2のC/Pの能力が向上したことを示唆している。指標4-3については、共著論文は1編だが日本側の査読付き論文は8編、共同発表は21回あり、達成された。

【成果5】成果5はプロジェクト終了までに達成されるだろう。

指標5-1 水処理システムの社会実装と普及に向けた、経済的及び社会的評価が行われる。

指標5-2 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。

指標5-3 5編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、10回の学会発表が実施される

WG5メンバーでNGOのスマールアースネパール(SEN)は、1500世帯を対象にしたアンケート調査を、①地震前乾期、②地震後の乾期、③地震後の雨期と3回行い、家庭の水利用の現状を把握した。WG5はまた、チェサル、IOE女子寮、チャパチョーの3カ所でのアンケート調査結果をふまえ、LCD水処理システムの導入による効果を推定した。終了時評価時点で、LCD水処理システムのタイプ別の設置候補地の特定は作業中で、最終化される見通しである。またLCD水処理システムの経済インパクト指標としての対処コスト評価についても作業中で、指標5-1はプロジェクト終了までには完了する予定である。指標5-2に関して、専門家チームによると、C/Pの大半が行政官で人事異動のため交代が頻繁にあり、日本側が調査研究計画やデータ分析など実質的な研究を主導した。そうした状況下で、長期研修員2人はアンケート調査結果の解析や水処理システムによる処理水や水道水などを適切に利用するための政策的・経済的オプションを研究し、WG5の解析に貢献した。WG5は9編の共著論文(うち5編はWG3との共著)があり、学会での共同発表は13回で、うち3回はWG3と連名での発表を行った。よって、指標5-3は達成済みである。

【成果6】成果6は終了時までに達成されるだろう。

指標6-1 統合水安全性マップが、水の需給バランス、供給と消費のギャップ、窒素化合物と病原体の汚染源関連情報、水系感染リスク、地域住民の水に関するストレスの観点から開発されている。

指標6-2 LCD水処理システムの導入と設置、水安全性マップの更新に関する戦略を開発し、正式化するプロセスを構築する。

指標6-3 本プロジェクトに参加した3人以上のネパール人研究者が、プロジェクト終了後もカトマンズ盆地の水の安全性の維持と発展に継続的に貢献することが期待できる。

指標6-1の大半のマップは完成しているが、地図化する作業が残っているものや改良が必要なもの、Web上に掲載されていないものなどがあり、これらはプロジェクト終了時までに完了する見通しがある。一方で、タスクフォースによると統合マップは必要ないとの意見もあり、今後議論・決定する予定だという。指標6-2の「戦略」は、どの水質の地域にどの水処理手法を組み合わせたLCD装置

を設計するかを示す「手順」だという。タスクフォースはこれを取りまとめ中で今後最終化するという。なお指標 6-1 と指標 6-2 がプロジェクト目標の指標 1 や指標 2 と同一内容であり、成果 6 を追加した際によく検討すべきだった。指標 6-3 は、タスクフォースが設置されたかどうかを測る直接指標として、また予見が指標である点も適切ではない。

(2) プロジェクト目標：終了までに達成されるだろう。

- 指標 1 成果 1～3 で得られる上水資源に関する情報が、統合水安全性マップとしてまとめられる。
- 指標 2 統合水安全性マップに基づいた、浅層地下水及び表流水の処理システムの普及戦略が策定され、公式化される。
- 指標 3 プロジェクトで開発された水処理システムが 5 カ所以上に設置される。
- 指標 4 統合水安全性マップが、水処理システムの導入結果を基に再評価される。

指標 1 と指標 2 は、既述のとおり、成果 6 の指標 6-1 と指標 6-2 と同じである。両指標ともにプロジェクト終了時までに達成される見込みがある。指標 3 は成果 4 で述べたとおり、異なる水質特性を示す 6 カ所で設定し、達成された。プロジェクト開始当初は、メラムチ給水計画と LCD 導入後の住民の水安全性などを反映させるよう、統合水安全性マップを再評価する予定だった。終了時評価時点で外部要因であるメラムチ給水計画が完了しておらず、指標 4 の同マップを再評価する必要性がないことを確認した。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性：高い

プロジェクトの協力内容は、安全な飲料水をはじめ水供給の質と量の両面からの改善が喫緊の課題であるネパール政府や給水省のニーズに合致しており、第 14 次国家開発 3 カ年計画（2016/17～2018/19 年）や日本の対ネパール連邦民主共和国別開発協力方針（2016 年）、事業展開計画（2018 年）と整合性がある。また日本の水安全性の診断技術や現地の浄化潜在能力を引き出す水処理システムに関する知見や技術が、本プロジェクトに活用された。

5 つの成果ごとに WG を設置し、また全体をとりまめるタスクフォースの設置は、複数の学部や複数の行政機関の C/P と専門家チームが共同で研究活動を推進するのに役立ち、ネパール側の研究能力の向上にもつながった。ネパールと日本の若手研究者や学生の本プロジェクトの研究活動への積極的な参加は、成果（アウトプット）の達成や各分野での人材育成にも役立った。プロジェクトが採ったアプローチは、全般的には成果を発現するために適切だったと判断できる。

以上、総合的に判断して本プロジェクトの協力実施内容は妥当性が高い。

(2) 有効性：高い

特筆すべきプロジェクトの成果は次の 3 点である。1 点目は、カトマンズ盆地の上水資源の現状や地下水質汚染の現状と微生物学的状況について把握し、その改善のための LCD 水処理システムの設置から設置効果の社会・経済的分析までを網羅した包括的な科学技術協力を実施できたことである。具体的には、漠然と認識されていたカトマンズ盆地内の水問題を水安全性マップで数値的、視覚的に示せた点である。また課題解決の手段として LCD 水処理システムの実証実験を行い、コミュニティ住民や女子寮の学生など利用者が、水質改善した LCD 処理水を利用できるようになった点も挙げられる。2 点目は、本プロジェクトによる短期研修、長期研修のほかプロジェクト以外の文科省や JST の奨学金制度を活用して、多くのネパール人若手研究者や学生が山梨大学で学び、本プロジェクトへ

の参加を通じて能力が向上するなど、ネパール側の若手人材育成に大いに貢献したことである。3点目は、本プロジェクトで得られた学術的な成果、新知見を多数の論文や学会、各種ワークショップで発表し(共著論文は34、共同発表は80)、後世に残る研究成果を上げ、幅広く発信できたことである。

終了時評価時点でプロジェクト目標は達成されていないが、プロジェクト終了までに達成される見込みがある。実績で述べたとおり、成果6の一部の指標はプロジェクト目標のそれと重複していた。成果はプロジェクト目標の達成手段となるよう、レベルの異なる指標を明確に設定すべきだった。6つの成果はプロジェクト目標の達成に貢献している。

上記をふまえて、有効性は高いと評価した。

(3) 効率性：やや高い

2015年のネパール大地震と同年インド国境封鎖による燃料不足などの外部要因が、プロジェクトの効率性を一時的に著しく低めた。しかし延長が決定されたプロジェクトの後半以降は、双方の投入が計画どおりに行われ、全般的に活動は順調だった。その要因としては、①ネパール側プロジェクトマネージャーと日本側の総括が強いリーダーシップを発揮した、②長期研修員と短期研修員のC/Pが専門家の技術指導を受けながら各WGの活動を牽引した、③本邦招へいプログラムや合同調整委員会(JCC)などを通じて、WGリーダーが全体と個別のWGの活動進捗状況を確認できた、④ネパールでの業務経験豊富な業務調整専門家が双方の関係者間の連携・調整を促進支援した、⑤ネパールでの研究実績がある専門家と一部のC/Pは長年のつきあいがあり信頼関係を既に構築していた、⑥KVWSMBが負担した活動費により学生や若手研究者を動員できた、⑦一部のWGはネパール・日本双方の役割や作業分担が明確だった、ことが挙げられる。

以上、効率性はやや高いと評価した。

(4) インパクト：現時点でもポジティブなインパクトの発現が多く見られる

上位目標は未設定だったことから、達成見込みについては評価していない。終了時評価時点で、①KVWSMBが研究開発部門を設置して4人の職員を配置、②KVWSMBがCDGと協力して独自資金で地下水の調査を実施、③両国の専門家とC/Pが外部資金を別途獲得してネパールでの関連調査4件を実施、④WG2の水質に関する合同調査に参加した日本人学部・修士学生とネパール人学生との交流を促進、したことなどポジティブなインパクトの発現が見られた。

(5) 持続性：やや高い

プロジェクト終了後も、給水サービスの質の向上は、ネパール政府の上水道セクターの重点政策として継続する見通しが高く、政策面の持続性は高いと見込まれる。

給水省傘下のKVWSMBは既述のとおり、研究開発部門を設置して職員4人を配置した。KUKLは活性化する必要があるが、既存の研修研究部門がある。KVWSMBとKUKLは他の行政組織と異なり、組織を超えての人事異動がないため、育成人材の流出のリスクは比較的低い。KVWSMBの理事長によると、プロジェクトの短期研修に参加した職員3人とKUKLの職員3人をマスタートレーナーとして育成する考えがあるという。一方で、メラムチ給水事業が完工し給水サービスが本格的に開始されると、特にKUKLの業務量が増えるほか、研修や研究に関するニーズが増えるなど何らかの影響が出ることが予想される。このほか、現在のKVWSMBの理事長の5年の任期は既に切れており、公募による理事長交代がプロジェクト効果の持続性に影響を及ぼす可能性もあるだろう。大学側については、C/P機関の3学部はプロジェクトで供与した機材を活用して、活動を継続することが予想され組織面の持続性は見込める。組織を超えた人事異動も少ないが、プロジェクトで中心的な役割を担った教授が近々退官する予定で、プロジェクト効果の持続性にやや影響を及ぼす可能性もある。以上、や

や不確実な点もふまえて、組織面の持続性はやや高いとした。

プロジェクトで開発した水安全性マップと LCD 水処理システム、また各 WG で作成したマニュアルやガイドブックは、プロジェクト終了後、カトマンズ盆地内の水問題解決に向けて活用されることが極めて重要である。水安全性マップは KVWSMB が組織の年間プログラム策定に活用し、地下水の現況に関するマップは更新を予定しているほか、外部への公開を検討している。しかし終了時評価時点で、これらのマップを公開するための仕組みは KVWSMB で明らかになっていない。LCD 水処理システムについては、インタビューした多くの C/P から、水素酸化脱窒装置を設置しているチャパチョーコミュニティは、将来的に水素ガス発生器の故障があった場合に、代わりに高額な水素ガスシリンダーを購入できないことが予想され、フォローアップが重要という意見が多数出された。しかしこれらを含め 6 カ所の LCD 水処理システムについて、誰が何をフォローアップするのか現時点では明確ではない。さらに本プロジェクトではタスクフォースの設立などを通じて官学連携の土台づくりに貢献したが、プロジェクト終了後はこうした連携・協調する仕組みが維持・継続できるのか定かではない。以上、制度面の持続性は中程度とした。

KVWSMB は財政的に安定しており、これまでプロジェクト活動として 100 万ルピーを毎年予算措置してきた実績をふまえると、プロジェクトの効果を維持・拡大するための予算を確保できる可能性がある。KVWSMB によると、プロジェクト終了後は年間プログラムに基づいて予算措置するという。一方、ネパールの研究機関は財政的に脆弱であり、トリバン大学関係学部は研究予算を十分確保するのは容易ではない。特に本プロジェクトで供与した研究機材の運用・維持管理費の確保には懸念が残る。以上をふまえて、財政面での持続性はやや高いと判断した。

本プロジェクトでは日本での短期研修と長期研修の機会を提供し、また別スキームで山梨大学に留学した博士課程の学生にもプロジェクトの研究活動の機会を提供し、専門家チームによる指導の下、トリバン大学の若手研修者の能力開発が重点的に行われた。なかには大学を離れる者、一部にはネパールに戻らない者も出てくる可能性がある。しかし研究成果は論文として発表され、同大学の各関係学部で蓄積され、将来的にネパールの水分野を担う専門家になる可能性も高く、プロジェクトで習得した知見や技術、ノウハウの活用がある程度見込まれる。KVWSMB と KUKL の職員は、組織を超えた人事異動がないため、育成人材の流出リスクは低い。一方で本プロジェクトの短期研修に参加した両機関の C/P は、全員がプロジェクト活動に関連する業務に直接従事しているわけではないため、プロジェクトで習得した知識やノウハウの定着の見込みにはやや不安要素がある。上記の点をふまえて、技術面での持続性はやや高いと評価した。

以上、プロジェクトの持続性は総合的に判断してやや高いと評価した。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容

妥当性と述べたとおり、実施機関とカトマンズ盆地のニーズに合致した協力内容だったことと、効率性と述べたとおり、日本側の投入である短期・長期研修、日本人専門家と C/P の投入面で貢献要因が多かったこととが、所属先も異なる多くの C/P の主体的な活動への取り組みと効果的な技術移転、円滑なプロジェクト運営を可能にしたといえる。

(2) 実施プロセス

成果ごとに設置された WG と、中間レビュー時の提言をふまえて各成果のとりまとめと今後の活用、普及展開に向けて設置されたタスクフォースのほか、JCC や WG リーダー会議が、多岐にわたる活動の進捗状況の把握や課題の共有に役立ち、関係者間の連携・協力を寄与し、プロジェクト全体の効果的効率的な運営にも貢献した。このほかプロジェクトの長期研修だけでなく、それ以外の奨学

金制度も最大限活用して C/P の山梨大学博士課程への留学を支援し、能力向上と人材育成に貢献した。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容

特になし。

(2) 実施プロセス

効率性で述べたとおり、2015 年のネパール大地震とインド国境封鎖に伴う燃料不足と物流の停滞は、プロジェクト前半の実施に影響を及ぼし、効率性をやや低める要因となった。

3-5 結論

本プロジェクトは、①気象・水文、水質、汚染状況、病原性微生物の視点から水安全性マップを開発し、漠然と認識されていたカトマンズ盆地内の水問題を数値的、視覚的に示し、②現地に合う持続可能な水処理システムとして LCD 水処理システムを導入すると同時に、③これらの活動を通じて C/P の能力強化に大きく貢献した。終了時評価時点で、6 つの成果とプロジェクト目標は概ね達成されており、プロジェクト終了時までですべて達成される見通しが高い。

5 項目評価は、妥当性と有効性が高く、効率性もやや高い。終了時評価時点で、ポジティブなインパクトが多く発現している。持続性については、政策面は高く、組織面と財政面、技術面はやや高いと見込まれる。プロジェクトで開発した水安全性マップと LCD 水処理システムの活用するための仕組みがやや不明確な現状をふまえて、制度面の持続性は中程度とした。持続性は総合的に判断してやや高いと評価した。

本プロジェクトは、2019 年 10 月に予定どおりに終了する。本プロジェクトの持続性を担保するためには、プロジェクト側、ネパール側が以下に述べる提言を確実に実施することが望ましい。

3-6 提言

(1) プロジェクト終了までに実施すべき事項

1. 水安全性マップの利用と更新、LCD 水処理システムの操作と維持管理に関する方法の明確化

水安全性マップについては、責任機関と関係機関の役割と作業分担、公開の目的や方法、範囲、想定する利用者、公開するマップの特定、マップを統合するか否かの決定、更新するマップの特定、更新頻度などを専門家チームの助言の下、C/P が協議し明確化することを提言する。LCD 水処理システムに関しては、責任機関と関係機関の役割と作業分担、短期的な活用方針（例えば既存の 6 カ所での実証実験の研究継続、LCD 水処理装置の研修ツールとしての活用など）、モニタリングの頻度などを、C/P 主導で明らかにする必要がある。

2. 上記に基づく各関係機関の役割分担を含む具体的活動計画（アクションプラン）の作成

プロジェクト効果を持続させるため、上記 1 の協議結果に基づいて、C/P がプロジェクト終了 3 年後を想定した具体的活動計画であるアクションプランを作成することを提案する。アクションプランは、各関係機関の役割や作業分担、具体的な活動と実施時期、予算がわかる内容が望ましい。このアクションプランは、給水省に提出し、JICA にも 2019 年 9 月を目途に共有されることが期待される。またプロジェクト終了後にアクションプランの活動が着実に実施されるよう、ネパール側の関係機関同士で覚書を交わすなど正式な連携・協力の仕組みを整備することを提言する。

3. 水素発生器が導入されたチャパチョーコミュニティへの対応の整理

IOE は専門家チームと協議し、将来的に起こりうる LCD 水処理システムの水素発生器の不具合が起きた場合の対処方法を明らかにすることを提案する。特に、窒素除去のために水素酸化脱窒装置を採用しているチャパチョーコミュニティの LCD 水処理システムについて、IOE は十分配慮すべきだろう。今後、水素発生器が適切に稼働しないといった問題が起きた際に、同コミュニティ住民だけで装置の不具合を解決したり、代わりに高額な水素ガスシリンダーを購入したりすることは考えにくいので、手厚いフォローが必要だろう。

(2) プロジェクト終了後に実施すべき事項

1. アクションプランの着実な実施

IOE と KVWSMB が、IOM や CDG、KUKL や関係 NGO などの関係機関を牽引して、アクションプランを着実に実施することを提言する。両機関が、必要に応じてアクションプランを見直しすべきである。

2. 給水省と JICA へのアクションプランの活動進捗状況の報告と共有

IOE と KVWSMB が、上記アクションプランの活動の進捗状況について、関係機関と共有することを提言する。同様に、給水省と JICA に半年に 1 回報告することを提案する。

3-7 教訓

1. 適切に設計された本邦研修は C/P の能力強化に有効である。

本プロジェクトの本邦研修である、短期研修と長期研修は戦略的に計画・実施された。研修参加者の選考は、プロジェクトが設置した候補者選定委員会で専門家チームとネパール側 C/P が、各研修プログラムに適任な候補者を C/P から選定・推薦した。これら本邦研修に参加した C/P は、直接専門家チームから指導を受け、本プロジェクトの各 WG の研究活動の多くを担い成果を上げることに貢献した。このような適切に設計された本邦研修は C/P の能力強化に非常に有効で、プロジェクトに対する主体性の醸成や活動推進にも資する。

2. 良好なチームビルディングは、共同研究を効率的に進め、具体的な成果を効果的に上げるのに貢献する。

本プロジェクトは PDM の成果ごとに WG を設置し、C/P と専門家が各 WG に配置された。ある WG は、プロジェクト開始時にネパール側と日本側の双方のリーダーが、役割と作業分担を明確にしていた。また WG メンバーである C/P の能力強化を含む共同研究の詳細な計画についても、両リーダーが協議・作成した。その結果、毎年定期的に共著論文を発表し、学会での共同発表も行うことができた。この経験から、良好なチームビルディングが、効率的な共同研究や効果的な成果達成に貢献するという教訓が導ける。

3. プロジェクトでの両国の若い研究者や学生の研究活動への積極的な参加は、相乗効果をもたらす。

本プロジェクトでは、各 WG でネパールと日本の多くの若い研究者や学生が参加して活動に従事した。このようなアプローチは、関係者の能力強化のほか、人材育成、両国の若い世代の交流促進をもたらした。将来的に両国の若い世代の関係強化が期待でき、プロジェクト効果の持続にも資することが期待できる。

4. コミュニティレベルのプロジェクト効果の維持には、介入後一定期間のモニタリングとフォローア

ップが効果的である。

本プロジェクトでは、2つのコミュニティで LCD 水処理システムを導入した。これらのコミュニティでは、水質を含め水の問題、コミュニティの団結力、共同活動の経験、経済力などの違いがある。介入前にこうした違いを分析することは重要である。LCD の導入後、NGO の SEN や環境エネルギー・水研究センター（CREEW）は両コミュニティの住民が LCD 水処理システムに関する理解を深めるよう支援し、問題発生時には必要に応じて助言を与えてきた。このように介入後も、コミュニティに対して一定期間モニタリングやフォローアップを行うことは有効であり、将来的なプロジェクトの効果の持続にも役立つだろう。

Summary of Evaluation Results

1. Outline of the Project	
Country: Federal Democratic Republic of Nepal	Project Title: Project for Hydro-Microbiological Approach for Water Security in Kathmandu Valley, Nepal
Issue/Sector: Environmental Management	Cooperation Scheme: Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS)
Division in Charge: Environment Management Team 2, Global Environment Department, Japan International Cooperation Agency (JICA) headquarters	Total Cost: 300 million yen at the time of the Terminal Evaluation
Period of Cooperation	(R/D): March 28, 2014
	May 1, 2014–April 30, 2019
	Extension: May 1–October 31, 2019
	(Five years and six months)
	Partner Country's Implementing Organizations: Institute of Engineering, Tribhuvan University (IOE); Ministry of Water Supply (MoWS); Central Department of Geology, Tribhuvan University (CDG); Institute of Medicine, Tribhuvan University (IOM); Kathmandu Valley Water Supply Management Board (KVWSMB); Kathmandu Upatyaka Khanepani Limited (KUKL); Center of Research for Environment Energy and Water (CREEW); Small Earth Nepal (SEN); Asian Institute of Technology and Management (AITM); Department of Hydrology and Meteorology (DHM), Ministry of Population and Environment (DHM); Nepal Academy of Science and Technology (NAST)
	Supporting Organizations in Japan: University of Yamanashi, Kyoto University, Kitasato University, Kobe City College of Nursing, University of Tokyo, Kobe Gakuin University, Nittetsu Mining Consultants Co., Ltd., Meiwa Industry Ltd.
	Related Cooperation: <ul style="list-style-type: none"> • Technical Assistance: Capacity Development Project for the Improvement of Water Supply Management in Semi-Urban Areas (2010–2013) • Technical Assistance: Capacity Development Project for the Improvement of Water Supply Management in Semi-Urban Areas Phase 2 (2016–2021) • Water Policy Advisor (2003–2017) • WASH Program Advisor (2017–to date) • Loan Agreement: Melamchi Water Supply Project (2001–2018)
1-1 Background of the Project	
Although Nepal has abundant water resources, its supply services of safe water are still inadequate, and only a limited number of communities in urban and rural areas have received such services. As of 2010, access to safe water is 89%, and the water supply coverage (pipe water supply) is 18%	

nationwide (53% in urban areas, 10% in rural areas). However, the actual water supply may remain at a low level, and many people do not have access to improved water sources. Even the area surrounding Kathmandu and the major cities in districts where the water supply services are comparatively well provided have faced various problems such as water leakage from existing outdated water distribution facilities and inappropriate piping of water distribution. In most of these areas, planned water outage has become a common phenomenon. Thus, response to adequate and safe water supply has become the most important issue, considering the increase of water demand in the future because of rapid population growth.

Under such circumstances, people are compelled to buy expensive pumped groundwater. In addition, high-volume water consumers such as housing complexes, hotels and industries have been mining more and more groundwater. High levels of contamination in groundwater require affordable treatment technologies to ensure safety of the water. However, responses from science, government, and enterprises have failed to address water security risks in the Kathmandu Valley adequately mainly because of the lack of research based on scientific evidence.

To enhance the management system on potable water resources in the context above of Nepal, the Project for Hydro-Microbiological Approach for Water Security in the Kathmandu Valley, Nepal (hereinafter referred to as the "Project") has been implemented since May 2014 for five years, following the Detailed Planning Survey conducted in September 2013, and the signature of Record of Discussions (R/D) on March 28, 2014. On March 2, 2017, relevant Project stakeholders agreed to extend the Project period for six months so that the Project can deal with major delays in its activities caused by the devastating earthquakes in April and May 2015.

1-2 Project Overview

For each Output, the Project has established a Working Group (WG) comprising both the counterparts (C/Ps) and the Japanese experts. In addition, it formed a Task Force (TF) based on the recommendation of the Mid-Term Review.

(1) Project Purpose: Management system on potable water resources - shallow and deep groundwater, and surface and rain water - is enhanced.

(2) Outputs

Output 1	Potable water resources situation, including water demand, consumption and supply in the Kathmandu Valley, is studied and future forecast is conducted.
Output 2	Situation and sources of groundwater pollution is studied.
Output 3	Microbiological situation of environmental water, such as groundwater, surface water, and rain water, in the Kathmandu Valley is studied.
Output 4	Appropriate locally-fitted, compact and distributed (LCD) water treatment system for groundwater and surface water in the Kathmandu Valley is developed.
Output 5	Social and economic evaluation of the LCD water treatment system installation in the Kathmandu Valley is studied.
Output 6	A task force to enhance the social implementation is organized.

(4) Inputs

Japanese Side:

- **Total cost:** 300 million yen at the time of the Terminal Evaluation Study

- **Experts:** One (1) long-term expert as Project Coordinator has been dispatched since August 2014. Twenty-five (25) short-term experts have been dispatched in the following professional fields: 1) Project Manager; 2) Water Resource Assessment and Management; 3) Water Quality Assessment; 4) Microbial and Public Health Assessment; 5) Water Treatment System Development; 6) Economic and Social Assessment and others. The total person-months were 48.9 as of May 17, 2019 at the time of the Terminal Evaluation Study.
- **Cost of the Operation in Nepal:** 15.95 million NPR (16 million yen³), for the cost of operation in Nepal in such matters as office operation, meetings, and renovation of the laboratory in the IOE.
- **Equipment:** 71 million yen for the cost of equipment such as system microscopes, emergency energy storage, centrifuge, and hydrogen generators.
- **Number of Trainees Received:** 3 for long-term training, 29 for short-term training and 20 for the Invitation Program in Japan

Nepalese Side:

- **Counterparts:** 25 people (To date, 34 people in total have been assigned as counterparts.)
- **Cost Borne by the Nepalese Side:** The KVWSMB allocated NPR 5 million (5.1 million yen⁴) for the traveling and daily allowance for young researchers and students in the surveys, meeting costs, and others.
- **Office Space and Facilities Provided by the Nepalese Side:** The IOE provided the office space and necessary research facilities for the Japanese experts, and the space necessary for installation and storage of equipment. The Nepalese side provided the land for installation of LCD water treatment systems.

2. Evaluation Team

Members of Joint Evaluation Team	Leader	Mr. Sei Kondo	Director, Environmental Management Team 2, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA
	Cooperation Planning	Mr. Keigo Tsushima	Environmental Management Team 2, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA
	Evaluation Analysis	Ms. Toshiko Shimada	Senior Consultant, IC Net Limited
	JST Chief Researcher	Prof. Yoshifumi Yasuoka	Research Supervisor, Japan Science and Technology Agency (JST)
	JST Investigator	Dr. Tomohiro Teraminami	Associate Research Supervisor, Department of International Affairs, JST
	Member	Mr. Prem Krishna Shrestha	Senior Divisional Engineer, MoWS
Member	Dr. Susil Bahadur Bajracharya	Assistant Dean, IOE	

³ Exchange rate was adopted according to JICA's procurement rate (1NPR=¥1.00375 in May 2019).

⁴ ditto

Evaluation Period	May 6–18, 2019	Type of Evaluation: Terminal Evaluation
3. Results of Evaluation		
3-1 Confirmation of Results		
(1) Achievement of Outputs		
<u>Output 1 has been already achieved.</u>		
Indicator 1-1	A report on spatio-temporal distribution of water resources and the long-term variation trends is elaborated.	
Indicator 1-2	An integrated water security map of potable water resources is elaborated.	
Indicator 1-3	A report on possibilities of developing alternative techniques to utilize water resources is elaborated.	
Indicator 1-4	Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.	
Indicator 1-5	4 peer-reviewed papers are publicized on academic journals and 8 presentations are achieved at academic conferences.	
<p>WG 1 collected the necessary data of hydro-meteorology, terrain and geology as well as social statistics data, conducted a rainfall-runoff analysis using hydrological models, and estimated spatial and temporal distribution of water resources and long-term variation trends (2001–2010), including water balance, rainfall, runoff and evaporation. WG 1 also estimated water demand, supply and potential water availability including surface and ground water resources in the Kathmandu Valley. Thus, Indicator 1-1 has been already achieved. WG 1 has mapped the geographical distribution of water resources considering three factors (water demand, supply and consumption, and availability) and elaborated a water security map. Therefore, Indicator 1-2 has been already achieved. WG 1 has estimated the gap between the future water demand and the current consumption of water resources. Furthermore, WG 1 studied development of alternative water resources such as the potential use of roof rainwater and artificial recharge of shallow ground water. Thus, Indicator 1-3 has been already achieved. Regarding Indicator 1-4, the Evaluation Team was unable to measure its achievement objectively because the indicator does not specify a benchmark or a target value. The Team found the same drawback in Indicator 2-2, Indicator 3-3, Indicator 4-2, and Indicator 5-2. At the time of the Terminal Evaluation, the Team decided to evaluate them comprehensively based on the training results and cases indicating that the capacity of C/Ps was enhanced. Regarding Output 1, 8 C/Ps participated in the short-term training. One of them has contributed to the development of a three-dimensional groundwater flow model after this training. It was also reported that both the trainees of the short-term training and the exchange students who have studied in the doctoral courses at the University of Yamanashi with the financial support from sources other than the Project have actively participated in the activities as the members of WG 1, which has contributed to the capacity enhancement of these Nepalese researchers regarding water resource assessment. Indicator 1-5 has been already achieved because WG 1 jointly published seven peer-reviewed papers and made eight academic presentations.</p>		
<u>Output 2 has been already achieved.</u>		
Indicator	A water security map of water quality is elaborated.	

2-1
Indicator Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.

2-2
Indicator 3 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.

2-3
To investigate the status of water in the entire Kathmandu Valley, WG 2 planned to conduct the field surveys during the wet and dry seasons. However, WG 2 had to postpone the wet survey because of the devastating earthquakes in 2015. One year later, in 2016, WG 2 undertook these surveys and collected ground water samples. To identify the nitrogen contamination source and the nitrogen dynamics process in groundwater, WG 2 analyzed the nitrate-nitrogen/oxygen stable isotopic ratio and the ammonia nitrogen isotopic ratio. Based on these analyses, WG 2 has developed water security maps of water quality and isotope values including the following factors: 1) ammonium nitrogen; 2) nitrate nitrogen; 3) iron; 4) nitrate-nitrogen stable isotopes; and 5) ammonium-nitrogen isotope. Thus, Indicator 2-1 has been already achieved. As for Indicator 2-2, the C/Ps and the students of the CDG who participated in the on-site training in 2014 and 2015 provided by the Japanese experts took initiative in implementing the field survey targeting the entire Kathmandu Valley for the dry season in 2016. Other examples collected by the interview and the questionnaire surveys of the Terminal Evaluation showed that one C/P who attended the long-term training and three C/Ps who did the short-term training have improved the capacity of water quality assessment through various analytical work under Output 2. Indicator 2-3 has been already achieved because WG 2 has jointly published three peer-reviewed papers and made 13 presentations in various academic conferences.

Output 3 will be achieved by the end of the Project.

Indicator A water security map of waterborne infections is elaborated.

3-1

Indicator A water security map of microorganisms is elaborated.

3-2

Indicator Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.

3-3

Indicator 3 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.

3-4
WG 3 has collected wastewater at three hospitals in the Kathmandu Valley and conducted a microbial analysis. At the time of the Terminal Evaluation, WG 3 was mapping the results of microbial analysis. The WG will complete the development of a water security map of waterborne infections by the end of the Project. Thus, Indicator 3-1 has yet to be achieved but will be achieved by the end of the Project. To investigate the contamination of indicator microorganisms and waterborne pathogens in environmental water, WG 3 conducted the field surveys four times and collected 545 water samples from groundwater, river water, spring water and public water as well as other sources such as drinking water treatment plants, jar water and tanker water. Furthermore, WG 3 collected sewage samples, fecal samples of animals and chicken and ruminant manure samples and conducted the microbial analysis. Based on this, WG 3 has elaborated a water security map of microorganisms including Escherichia coli concentration in the dry and wet seasons, detection of Arcobacter in water samples, and fecal contamination sources. Indicator 3-2 has been already achieved. Concerning Indicator 3-3,

the four C/Ps of IOM who learned the know-how of microbial analysis from the Japanese expert carried out the field survey in cooperation with WG 2, and conducted the microbial analysis of more than 300 collected water samples. Three of the four C/Ps entered the University of Yamanashi as doctoral scholarship students and have been able to take initiative in conducting the microbial analysis as members of WG 3. Considering the above, it is fair to say that Indicator 3-3 has been achieved. At the time of the Terminal Evaluation, WG 3 has jointly published 14 peer-reviewed papers and made 25 presentations regarding Output 3 at various academic workshops and conferences. This is an accomplishment that exceeded the target value of Indicator 3-4. Therefore, Indicator 3-4 has been achieved.

Output 4 has been already achieved.

- | | |
|------------------|---|
| Indicator
4-1 | Prototype LCD water treatment system in line with the local situation is developed by targeting the treatment capacity of 1 m ³ /d. The targeted qualities of the treated water are the levels for drinking use for iron, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, and for domestic use for turbidity as regulated in National Drinking Water Quality Standards. |
| Indicator
4-2 | Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities. |
| Indicator
4-3 | 5 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 20 presentations are achieved at academic conferences. |

To develop a prototype of water treatment systems and examine their performance, WG 4 undertook a laboratory-scale test operation in Japan and the Kathmandu Valley for a) the dropping nitrification system, b) the sponge tray water treatment system, c) the sand filtration system and d) the artificial wetland system. The WG planned to install these systems at suitable locations in the Kathmandu Valley based on the results of various field surveys, which would be implemented by other WGs. However, these surveys were delayed and some of them were postponed for one year mainly because of the earthquakes in 2015. Therefore, WG 4 decided to install these systems above for demonstration on a pilot basis at the three sites of the Kathmandu Valley as follows: 1) Jwagal United Nations Park, 2) Chayasal in Lalitpur and 3) IOE girls' hostel. The results of the field surveys conducted by other WGs revealed that community people use ground water as domestic water, shower water and drinking water. For ensuring water security, WG 4 determined that it would be necessary to remove ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, iron and turbidity. Through a series of research and demonstration, WG 4 identified suitable core technologies for LCD including the following: i) dropping nitrification; ii) hydrogen denitrification; iii) sand filtration; and iv) activated carbon (charcoal) filtration that is additional treatment to increase water quality and to remove odor. WG 4 selected the following three additional sites: 4) Chapacho in Thimi, 5) Lokanthali KUKL water treatment plant, and 6) one individual household. According to the water quality and local needs of respective sites, WG 4 designed and installed the LCD water treatment systems, by targeting both the treatment capacity of 1m³/day or 3 m³/day and the level of treated water quality for drinking use for iron, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, and for domestic use for turbidity as per the National Drinking Water Quality Standards. Thus, Indicator 4-1 has been already achieved. So far 13 C/Ps have attended the short-term training at the University of Yamanashi and improved their capacity related to Output 4. It is worth noting that the C/Ps of KUKL have taken the lead in designing, installing, operating, and managing the LCD water treatment system at Lokanthali with the support of the Japanese experts. Given the above, Indicator

4-2 can be considered as being achieved. The members of WG 4 have jointly published one peer-reviewed paper and individually published eight peer-reviewed papers. They also jointly made 21 presentations at various academic conferences. Therefore, Indicator 4-3 has been achieved.

Output 5 will be fully achieved by the end of the Project.

Indicator 5-1 Social and economic evaluation for the purpose of implementation and installation of the LCD water treatment system is achieved.

Indicator 5-2 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.

Indicator 5-3 5 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.

To grasp the status of household water use, SEN, a local NGO and a member of WG 5, conducted a household questionnaire survey targeting 1,500 households in 1) the dry season before the earthquakes, 2) the dry season after the earthquakes, and 3) the wet season after the earthquakes. In addition, WG 5 undertook the pre-post-intervention surveys in the three sites including the IOE girls' hostel, Chyasal in Lalitpur and Chapacho in Thimi, and verified the effect of the implementation of the LCD water treatment system.

At the time of the Terminal Evaluation, WG 5 has just finalized the mapping of these candidate communities for the installation of the LCD water treatment system by type. As an economic impact indicator of LCD system, WG 5 has evaluated the coping cost, and will complete it by the end of the Project. Therefore, Indicator 5-1 will be achieved by the end of the Project. According to the Japanese expert team, WG 5 needs to take initiative in planning of surveys and analyzing a huge amount of data because of the frequent transfer of the C/Ps in the WG who are government officials. However, the other two members of WG 5, who have been admitted at the University of Yamanashi as long-term trainees supported by the Project, studied the results of the questionnaire survey and researched the policy and economic options to use treated water and tap water properly by the water treatment system. They have greatly contributed to implementing the analytical work of WG 5 and developing the Manual for the Socio-Economic Survey on Household Water Use. Given the above, it is fair to say that Indicator 5-2 has been achieved. WG 5 has jointly published nine peer-reviewed papers, and five of them were in cooperation with WG 3. Regarding presentations, the members of WG 5 have jointly made so far 13 presentations at various academic conferences, and three of them were in cooperation with WG 3. Thus, Indicator 5-3 has been already achieved.

Output 6 will be fully achieved by the end of the Project.

Indicator 6-1 An integrated water security map is developed in terms of water supply/demand balance, gap between supply and consumption, pollution source-related information of nitrogen compounds and pathogens, waterborne infection risk, and water stress of local people.

Indicator 6-2 A process to develop and formalize the strategies on introduction and installation of LCD water treatment systems and update of water security map is elaborated.

Indicator 6-3 Three or more Nepalese researchers participated the project are expected to continuously contribute for sustaining and developing the water security in the Kathmandu Valley after the project.

The respective WGs have already developed and shared most of the water security maps with the TF. The TF will complete the remaining activities such as mapping of some items, modification of some maps and posting the water security maps on the Internet by the end of the Project. Moreover, the TF will determine whether a series of maps need to be integrated or separated considering their usability. Indicator 6-1 will be achieved by the end of the Project.

At the time of the Terminal Evaluation, the TF was elaborating a procedure or an algorithm, rather than a strategy for introduction and installation of LCD water treatment systems as well as updating water security maps. The TF still needs to discuss its content with the Japanese experts, but will finalize it by the end of the Project. Thus, Indicator 6-2 will be achieved. It should be noted that this Indicator 6-1 is the same as Indicator 1 of the Project Purpose. Outputs are considered as means for achieving the Project Purpose in the PDM. In other words, achievement of the Outputs can contribute to the achievement of the Project Purpose. To measure the achievement of both properly, different levels of indicators should have been carefully set when the PDM was modified. It should be noted that Indicator 6-2 also has the same drawback. Regarding Indicator 6-3, it is not appropriate to measure the achievement of Output 3 because it states predictability.

(2) Project Purpose: Will be fully achieved by the end of the Project.

- Indicator 1 An integrated water security map is developed based on the results obtained about potable water resources from output 1 to 3.
- Indicator 2 Strategy on introduction and installation of the shallow groundwater treatment system, based on the integrated water security map, is elaborated.
- Indicator 3 A LCD water treatment system developed in this research project is installed at more than five (5) locations.
- Indicator 4 The integrated water security map is reassessed based on the operation results of the LCD water treatment system.

As previously mentioned, both Indicator 1 and Indicator 2 are the same as Indicator 6-1 and Indicator 6-2. Both Indicators are likely to be achieved by the end of the Project. As for Indicator 3, the Project has already installed the LCD water treatment systems at the six locations. Therefore, Indicator 3 has been already achieved. Regarding Indicator 4, the Project originally planned to reassess the integrated water security map to reflect the water security status of local people after the completion of the Melamchi Water Supply Project because it was supposed to generate many impacts on water security. However, the Team observes that it is no longer necessary to reassess the integrated water security map because the Melamchi Water Supply Project has not completed yet.

3-2 Summary of Evaluation Results

(1) Relevance: High

The Project is consistent with the 14th Plan (2016/17–2018/19) of the government of Nepal that emphasizes safe drinking water and sanitation services as the top priority. The MoWS seeks to improve the water supply in the aspects of both quantity and quality. The Project is also in line with Japan's Country Development Cooperation Policy for the Federal Democratic Republic of Nepal (2016) and the Official Development Assistance Rolling Plan of Japan for the Federal Democratic Republic of Nepal (2018). According to the policy and the plan, "building of social and economic institutions which directly lead to economic growth and the improvement of national livelihoods" is one

of the four priority areas for assistance. The Project is under the urban environment improvement program. The Japanese knowledge and technologies were applied to the Project. They included evaluating water by water quantity, quality and microorganisms, and deploying the LCD water treatment system that have been accumulated at the University of Yamanashi.

The Project has formed the five WGs that are responsible for the research activities under the respective Outputs. In addition, it has formed the TF that is responsible for overall management of the Project. The WGs and the TF were appropriate with regard to implementing research activities jointly and enhancing the capacity of C/Ps. The Project has focused on encouraging young Nepalese and Japanese researchers to participate in the research activities. This approach was appropriate for implementing activities smoothly and developing human resources in the respective academic field.

Given the above, the Project has a high degree of relevance.

(2) Effectiveness: High

The Project has brought about the three significant effects. First of all, the Project has generated the following comprehensive outcomes: 1) development of water security maps indicating the status of water resources and groundwater pollution and the microbiological situation of environmental water; 2) installation of the LCD water treatment system; and 3) social and economic evaluation of the LCD water treatment system installation in the Kathmandu Valley. These water security maps numerically and visually showed the water problems in the Kathmandu Valley that were not clearly recognized before. The LCD water treatment system has enabled users such as the community people and female students living in the IOE girls' hostel to gain access to water with much better quality. Second, the Project has greatly contributed to human resource development by providing research opportunities to young Nepalese researchers and students at the University of Yamanashi and improving their capacity. Third, the Project has obtained academic accomplishments and new findings. The C/Ps and the Japanese experts have jointly published 34 papers and made 80 presentations at academic conferences and various workshops to disseminate these results and findings widely.

At the time of the Terminal Evaluation, the Project Purpose has yet to be achieved, but will be achieved by the end of the Project. It is fair to say that the achievement of all the six Outputs has contributed to the attainment of the Project Purpose although two Indicators, i.e., Indicator 6-1 and 6-2 of Output 6 in the PDM, overlapped with those of the Project Purpose. Thus, the effectiveness of the Project was assessed as moderately high.

(3) Efficiency: Moderately high

The external factors such as the earthquakes in 2015 and the fuel shortage caused by the Indian boarder closure in 2015 adversely affected the efficiency of the Project. Since then, both the Nepalese and the Japanese sides have provided most of the inputs as scheduled. The contributing factors for the smooth implementation were observed as follows: 1) Project Managers from both the Nepalese and Japanese sides have demonstrated strong leadership; 2) the trainees of the long-term and short-term training at the University of Yamanashi took initiative in conducting the research activities of each WG under the supervision of the Japanese expert team; 3) the Nepalese and Japanese leaders of the WGs have shared and confirmed the overall progress of the Project and the progress of activities of WGs through the Japan trip and the JCC meetings in Nepal; 4) the Japanese Project Coordinator who has extensive work experiences in Nepal has played a key role in coordinating the

work of the Project stakeholders; 5) several Japanese experts who have substantial work experiences in Nepal have already established good relations based on mutual trust with some C/Ps; 6) the KVWSMB allocated one million NPR per year to support the Project's activities; and 7) some WGs have clearly identified the division of labor among their members.

Considering the above, the Project's overall efficiency is moderately high.

(4) Impacts: Many positive impacts have already emerged.

The Evaluation Team did not assess prospects for the achievement of the Overall Goal because it was not set in the PDM. At the time of the Terminal Evaluation, the following positive impacts have already emerged: 1) establishing a research and development cell in the KVWSMB with four staff members; 2) the KVWSMB undertaking a comprehensive study of groundwater resources in the Kathmandu Valley with its own funds and in cooperation with the CDG; 3) the C/Ps and the Japanese Experts conducting other four studies in Nepal jointly with external resources; and 4) deepening the exchange between the Nepalese students and the Japanese undergraduate and master's students of the University of Yamanashi who participated in the joint field survey on water quality conducted by WG 2.

(5) Sustainability: Moderately high

Policy aspect: High

The improvement of the quality of water supply services is highly likely to continue as a priority policy of the water supply sector in the government of Nepal. Thus, it is fair to say that the sustainability in the policy aspect is high.

Organizational aspect: Moderately high

The research and development cell of the KVWSMB was established with four engineers. KUKL also has a training and research cell with one staff member who is responsible for conducting training. Unlike other government organizations, the KVWSMB and KUKL implement no personnel transfer outside themselves. Thus, the possibility of the outflow of trained personnel from these organizations is relatively low. Furthermore, the Executive Director of the KVWSMB plans to train three engineers each at the KVWSMB and KUKL, all of whom have attended short-term training at the University of Yamanashi, as master trainers. If the Melamchi Water Supply Project is completed, and the project's water supply goes into full-fledged operation, then KUKL's workload will increase substantially. Under such circumstances, the KVWSMB and KUKL may need to give more priority to training and research. There is uncertainty in the KVWSMB in which the five-year term of the Executive Director had already expired. The change of the top official may have an impact on the sustainability of the Project's effects. Regarding researchers, the three relevant faculties, i.e., the IOE, the IOM, and the CDG are likely to continue the academic research related to the Project, using the equipment provided by the Project. Tribhuvan University faces little personnel transfer beyond itself. However, some professors who are C/Ps of the Project are likely to retire soon, which may have an impact on the sustainability of the Project's effects. Given the above, it is fair to say that the sustainability in the organizational aspect is moderately high.

Institutional aspect: Fair

A series of water security maps and a package of LCD water treatment systems developed by the

Project need to be fully used in the future for addressing the water supply problems in the Kathmandu Valley. The KVWSMB plans to apply the water security maps to the development of its annual program and update them whenever necessary. Furthermore, it plans to post these water security maps on the Internet. However, the KVWSMB does not clarify the mechanism to post these maps on the Internet at the time of Terminal Evaluation. As for the LCD water treatment system, many C/Ps who were interviewed raised concerns on the Chapacho community whose system is a denitrification unit for removing nitrate. If the hydrogen gas generator does not work properly, the community people will be neither able to manage it nor purchase the expensive hydrogen gas cylinder instead. Most of the C/Ps pointed out that follow-up activities would be necessary for this community because it was the first time for the community to manage such a new device. However, at the time of the Terminal Evaluation, it is unclear who will follow up on what. Under the Project, there was an initiative for government-academia collaboration. Based on the recommendations of the Mid-Term Review, the TF was established to facilitate the above collaboration as well as to take the lead in clarifying the process to achieve the Project Purpose by the end of the Project. The TF has so far played the expected role. However, it is not clear that such coordination and cooperation between government organizations and academia as well as among the TF and all the WGs can be maintained and continued after the completion of the Project.

Considering the above, it is fair to say that the sustainability in the institutional aspect is fair.

Financial aspect: Moderately high

Considering the KVWSMB's financial stability and the fact that it has allocated one million NPR to the Project activities every year, it may be possible to secure a budget to maintain and expand the Project's effects. According to the KVWSMB, it will allocate their budget including the above based on their annual program after the completion of the Project. Generally, Nepal's research institutes are financially vulnerable. It is not easy for the relevant departments at Tribhuvan University to secure the sufficient research budget. In particular, there remains a concern about securing the operation and maintenance costs of the research equipment provided by the Project. Thus, the sustainability in the financial aspect can be predicted as moderately high.

Technical aspect: Moderately high

The Project has provided the short-term training and long-term training opportunities in Japan to C/Ps including the young researchers and students. Under the guidance of the Japanese expert team, the Project has also provided research opportunities to Ph.D. students who have studied at the University of Yamanashi with other resources such as the Japanese government's scholarships. Some of these trained people may leave universities, and some may not return to Nepal. However, the research results will be published as a dissertation and accumulated in each related faculty of Tribhuvan University. The Ph.D. students are highly likely to become experts in the water sector in Nepal in the future. As previously described, the staff members of the KVWSMB and KUKL do not have personnel transfers across their respective organizations, and the possibility of outflow of trained personnel is relatively low. On the other hand, some of the C/Ps of both the KVWSMB and KUKL who participated in the short-term training of the Project were not involved in the work related to the Project activities at the time of the Terminal Evaluation. Thus, there are a few concerns about the sustainability of the knowledge and know-how acquired in the Project.

Based on the above, the sustainability in the technical aspect is moderately high.

3-3 Contributing Factors for Generating Effects

(1) Factors Concerning Planning

As described in “3-2 (1) Relevance,” the scope of the Project meets the needs of the Kathmandu Valley. In addition, the positive contributing factors related to inputs of the Project such as the short-term and long-term training programs, the C/Ps and the Japanese experts have enabled the C/Ps who belong to different organizations to take initiative in various research activities with a strong sense of ownership and responsibility. These factors have contributed to the effective and efficient implementation of the Project.

(2) Factors Concerning the Implementation Process

The WGs of respective Outputs, the TF, the JCC and the meetings for the leaders of WGs enabled the Project stakeholders to confirm the progress of a wide range of research activities and share issues, which contributed to cooperation among them, and effective and efficient implementation of the Project. Not only the long-term training of the Project but also other scholarships for exchange students were fully used to support C/Ps to study in the doctoral courses at the University of Yamanashi, which has also contributed to the capacity enhancement of C/Ps and human resource development.

3-4 Inhibiting Factors

(1) Factors Concerning Planning

None

(2) Factors Concerning the Implementation Process

As described in “3-2 (3) Efficiency,” the earthquakes in 2015, and the fuel shortage and the blockage of distribution caused by the closure of the Indian boarder affected the smooth implementation of the Project at the initial stage and reduced the efficiency of the Project to some extent.

3-5 Conclusion

The most significant effects of the Project are as follows: 1) development of the water security maps numerically and visually indicating the status of water resources and groundwater pollution and the microbiological situation of environmental water, which were not clearly recognized before; 2) installation of the LCD water treatment system in the Katmandu Valley; and 3) improvement of the capacity of C/Ps through the research activities of the Project. At the time of the Terminal Evaluation, all the six Outputs have been essentially achieved, which have contributed to the fact that the Project Purpose will be fully achieved by the end of the Project.

Regarding the results of the five evaluation criteria, the Project has a high degree of relevance and effectiveness and a moderately high degree of efficiency. At the time of the Terminal Evaluation, several positive impacts have been already observed. The results of the evaluation on sustainability in different aspects varied: the sustainability in the policy aspect is high, the sustainability in the organizational, financial and technical aspects is moderately high, while the institutional sustainability is likely to be fair. Given the above, the overall sustainability of the Project is likely to be moderately

high.

Considering the above circumstances, the Evaluation Team concludes that the Project should be terminated in October 2019 as planned. To implement the remaining activities and make the Project sustainable, it is recommended that the Project and the Nepalese side duly take account of the recommendations listed below.

3-6 Recommendations

(1) Recommendations to Be Implemented during the Project Period

1. Clarifying how to use and update the water security maps and to operate and maintain the LCD water treatment system

It is important to keep using both the water security maps and the LCD water treatment system even after the completion of the Project. Therefore, it is recommended that the C/Ps in cooperation with the Japanese expert team clarify how to use and update the water security maps and how to operate and maintain the LCD water treatment system. As for the water security maps, it is also necessary to specify the following: 1) a responsible organization and cooperating organizations; 2) the purpose, method, and extent for disclosure, 3) the expected users, 4) which security maps to disclose; 5) whether these maps should be integrated; 6) which security maps to update; and 7) the frequency of updating. Concerning the LCD water treatment system, the C/Ps need to discuss and determine the following: i) a responsible organization and cooperating organizations; ii) a short-term policy (e.g., keeping the research work through demonstration in the existing six LCD water treatment systems, using the LCD water treatment system as training tools); iii) division of labor among the relevant organizations; and iv) methods and frequency of monitoring.

2. Preparing an action plan towards after the completion of the Project

To ensure the sustainability of the Project's effects, it is recommendable to prepare an action plan for three years after the completion of the Project. The plan should cover the following: 1) roles and responsibilities of the relevant organizations; 2) division of labor; 3) concrete activities; 4) timeframe; and 5) budget. The Project is expected to submit this action plan to the MoWS and share it with JICA by the end of September 2019. In addition, it is recommendable to establish a formal collaboration modality among Nepalese stakeholders, such as concluding a Memorandum of Understanding among relevant agencies concerned, which will help create an enabling environment for conducting concrete activities stipulated in the action plan.

3. Clarifying countermeasures for deficiency of a hydrogen gas generator, particularly in the LCD water treatment system at Chapacho community

It is recommended that the IOE in consultation with the Japanese expert team clarify countermeasures for deficiency of a hydrogen gas generator provided by the Project, which may occur in the future. The IOE needs to pay close attention to the LCD water treatment system at Chapacho community in which the denitrification unit was deployed for removing nitrogen. It is also necessary to follow up closely on the people in Chapacho community. They are unlikely to solve problems on the hydrogen gas generator by themselves nor purchase an expensive hydrogen gas cylinder instead if the hydrogen gas generator does not work properly.

(2) Recommendations to Be Implemented after the Project Period

1. Implementing and monitoring the activities identified in the action plan

Based on the action plan, the IOE and the KVWSMB need to carry out and monitor the activities in cooperation with other relevant organizations such as the IOM, the CDG, KUKL and NGOs. The IOE and the KVWSMB should also take the lead in revising the plan whenever necessary.

2. Sharing and reporting the progress to the MoWS and JICA

It is recommended that the IOE and the KVWSMB share the progress of activities identified in the action plan with other relevant organizations mentioned above. For three years in the post-project period, the IOE and the KVWSMB should report the progress of activities twice a year to the MoWS and JICA.

3-7 Lessons Learned

1. The implementation of well-designed training in Japan is effective in enhancing the capacity of C/Ps.

The short-term and long-term training programs in Japan have been strategically designed and implemented under the Project. To select participants in the training programs, the Project formed the Candidate Selection Panel comprising both the C/Ps and the Japanese experts. The panel selected and recommended suitable candidates for the programs. In the training programs, the C/Ps have enhanced their capacity through direct technical transfer from the Japanese experts and have played a key role in implementing the Project's activities as members of the respective WGs. This suggests that the implementation of well-designed training in Japan can help enhance the capacity of C/Ps, increase their commitment to a project, and help them promote the project's activities.

2. Good team building contributes to promoting joint research efficiently and producing a concrete outcome effectively.

The Project has formed the five WGs that were responsible for the research activities under the Outputs in the PDM. In one of the WGs, both the Nepalese and Japanese leaders clarified their roles and responsibilities in the initial stage of the Project. They also discussed a detailed plan on joint research including capacity development of the WG's members. As a result, they have regularly published joint papers and made academic presentations together. This indicates that good team building can contribute to promoting joint research efficiently and producing a concrete outcome effectively.

3. Active participation of young researchers and students from both the recipient country and Japan in research activities under a project can generate synergy effects.

The Project has focused on encouraging many young Nepalese and Japanese researchers and students to participate in the research activities of the respective WGs. Such an approach has been effective in generating synergy effects such as capacity development, human resource development and promotion of exchanges among young researchers and students from both countries. If applied in a future project, it may also contribute to secure sustainability of the project because it will strengthen relations between younger generations that will last.

4. To ensure the sustainability of a project's effect at the community level, it will be effective to have built-in monitoring and follow-up mechanisms for a certain period of time after the intervention.

The Project has introduced and installed the LCD water treatment systems in two communities. The communities have differed in such aspects as water-related problems including water quality, social unity, experience in collective actions, and economic status. In a future project, it is important to analyze such differences before intervention at the community level. In the Project, after the installation of the LCD water treatment systems, the relevant NGOs, i.e., SEN and CREEW, have helped the community people understand the systems better and gave advice to them when they face problems. Thus, it is fair to say that, in a future project, it will be effective to implement monitoring and follow-up activities for a certain time even after the intervention. Such measures are also likely to render the project's effects more sustainable.

第1章 終了時評価調査の概要

1-1 調査団派遣の経緯と目的

ネパールは、国内に豊富な水資源を有しているが、給水サービスの普及状況はいまだに低く、安全な水の供給が十分に行われていない。2010年時点で、安全な水へのアクセスは89%、上水道普及率（パイプ給水）は全国で18%（都市部53%、農村部10%）とされているものの、実際の給水レベルは極めて低い水準にとどまっており、多くの人々が改善された水源へのアクセスがない状況にあるとされている。また、比較的整備が進んでいる首都カトマンズ近郊や地方主要都市においても、既存の老朽化した配水施設からの漏水や不適切な配水管敷設などの問題もあり、一部の地域を除き計画断水が常態化している。今後、人口増に伴って水需要の増加も予想され、上水への対応は最重要課題となっている。

このような状況下、カトマンズ盆地内では、深層地下水の乱開発が進んでおり、かん養に長時間を要する深層地下水の過剰なくみ上げは、地盤沈下の問題、さらには資源枯渇といった課題を抱えている。また、貧困層の人々は、手でくみ上げることが可能な浅層地下水や、河川水を利用しているが、し尿の処理含めて適切な形で下水管理がなされておらず、浅層地下水や河川の汚染は深刻な状況であり、健康被害への影響も懸念されている。

しかし、特にカトマンズ地域では、盆地地域という特性によって集積されている浅層地下水の利用が、短期的には上水問題解決に向けた重要事項となっており、浅層地下水帯の現況把握及び持続的かつ安全な利用に向けた管理手法の確立が非常に重要となっている。

以上をふまえて、本プロジェクトでは、ネパールのカトマンズ盆地において、地域の水安全性の複合的な視点での評価の実施と、地域に最適な水処理技術の開発と整備を目指すものであり、2014年3月28日に討議議事録（Record of Discussion:R/D）が署名され、5年間のプロジェクトが開始された。その後、2015年4月と5月に起きたネパール大地震により活動の進捗状況に大幅な遅れが生じたため、2017年3月2日に協力期間を6ヵ月延長した。

今回実施する終了時評価調査は、2019年10月のプロジェクト終了を控え、プロジェクトの投入実績・活動内容・計画達成度を調査・確認して、プロジェクトの実績を検証すること、評価5項目の観点からレビューを行うこと、レビュー結果に基づき、終了後のプロジェクトの方向性・活動方針に対する提言を行うことを目的とする。

1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトの概要は以下のとおりで、プロジェクト・デザイン・マトリックス (Project Design Matrix:PDM) バージョン3に基づく (PDM バージョン3は付属資料2「協議議事録 英文合同終了時評価調査報告書」ANNEX 1を参照)。

プロジェクト目標	(関係省庁、研究機関、NGO 等による) カトマンズ盆地における上水資源 (浅層・深層地下水、表流水、雨水) の管理体制が強化される。
成果1	水需要、消費量や供給量を含む、カトマンズ盆地の上水資源の現状を調査し、将来予測が行われる。
成果2	地下水汚染の状況と発生源が調査される。
成果3	カトマンズ盆地の地下水、表流水や雨水などの環境水中の微生物学的状況が調査される。
成果4	カトマンズ盆地の地下水や表流水処理のための、現地適応・小型・分散型 (LCD) 水処理システムが開発される。
成果5	カトマンズ盆地に導入された LCD 水処理システムの社会的及び経済的評価がなされる。
成果6	社会実装促進のためのタスクフォースを設置する。

1-3 調査団の構成

本終了時評価調査は、日本とネパールの合同調査として実施された。日本側とネパール側の評価団の団員構成は以下のとおりである。

【日本側】

担当分野	氏名	所属
総括	近藤 整	国際協力機構 (JICA) 地球環境部環境管理グループ環境管理第二チーム課長
協力企画	對馬 圭吾	JICA 地球環境部環境管理グループ環境管理第二チーム
評価分析	島田 俊子	アイ・シー・ネット (株) シニアコンサルタント
プロジェクト評価	安岡 善文	科学技術振興機構 (JST) SATREPS 研究主幹
プロジェクト評価	寺南 智弘	JST 国際部 (SATREPS グループ) 調査員

【ネパール側】

担当分野	氏名	所属
団員	Mr. Prem Krishna Shrestha	給水省上級技師
団員	Dr. Susil Bahadur Bajracharya	トリブバン大学工学部学部長補佐

1-4 調査期間

現地調査期間は、2019年5月11日 (日) ~18日 (土) の8日間である。ただし評価分析団員は、5月6日 (月) ~18日 (土) の13日間。

日付		調査内容
5/6	月	コンサルタント団員カトマンズ到着、JICA ネパール事務所、水・衛生（WASH）プログラムアドバイザー専門家面談
5/7	火	ワーキンググループ（WG）1と5の面談、対処方針会議、ネパール側評価団との打合せ
5/8	水	WG4と2の面談、面談結果取りまとめ
5/9	木	WG3、カトマンズ盆地水道会社、SENの面談、面談結果取りまとめ
5/10	金	タスクフォース、CREEW、ネパール側評価団との打合せ
5/11	土	面談結果取りまとめ、報告書案作成
5/12	日	官団員カトマンズ到着、LCD 水処理装置視察（チョパチョー、ロカンタリ浄水場、チェサール）
5/13	月	日本側評価団会議、JICA 所長、トリブバン大学工学部と給水省への表敬訪問、大使表敬・公邸食事会、専門家チームとの協議
5/14	火	合同評価団内での評価結果共有と協議、LCD 水処理装置視察（女子寮）
5/15	水	専門家とカウンターパートへの評価結果共有と協議
5/16	木	合同調整委員会（評価結果共有、協議議事録締結）
5/17	金	JICA ネパール事務所、日本大使館報告、カトマンズ発
5/18	土	羽田着

1-5 主要面談者

【ネパール側】

(1) 給水省（MoWS）

Mr. Chandra Bahadur KC 次官補/JCC 議長
Mr. Chok Prasad Dhital WG5 のリーダー

(2) トリブバン大学工学部（IOE）

Dr. Ramchandra Sapkota 学部長/プロジェクトダイレクター
Dr. Narendra Man Shakya 水資源工学プログラム修士コースコーディネーター/
プロジェクトマネージャー/WG1 リーダー
Mr. Iswar Man Amatya WG4 リーダー

(3) トリブバン大学地質学部（CDG）

Dr. Suresh Das Shrestha 教授/WG2 リーダー
Ms. Ramita Bajracharya 講師/WG2 メンバー

(4) トリブバン大学医学部（IOM）

Dr. Jeevan Bahadru Sherchand 教授/WG3 リーダー

(5) カトマンズ盆地給水管理理事会（KVWSMB）

Dr. Sanjeev Bickram Rana 理事長/タスクフォースリーダー
Mr. Anoj Khanal 職員/タスクフォースメンバー

Mr. Nabin Tiwari 職員/タスクフォースメンバー
Mr. Susil K.C. 職員/WG4/タスクフォースメンバー

(6) カトマンズ盆地水道公社 (KUKL)

Mr. Bijaya Man Shrestha 副代表/WG2・WG4 メンバー

(7) 環境エネルギー・水研究センター (CREEW)

Dr. Rabin Malla 代表/WG4 メンバー

Mr. Sarad Pathak LCD 水処理現場活動担当

(8) スモールアースネパール (SEN)

Mr. Arun Prasad Bhattarai コーディネーター/WG5 メンバー

Mr. Niranjana Bista シニアプログラムコーディネーター/WG5 メンバー

【日本側】

(1) 在ネパール日本国大使館

西郷 正道 特命全権大使
吉岡 雄三 参事官
三道 義己 二等書記官 (経済協力班)

(2) JICA ネパール事務所

朝熊 由美子 所長
永見 光三 次長
鳥海 陽史 所員
佐伯 孝志 水・衛生 (WASH) プログラムアドバイザー
Ms Bidhya Pokhrel シニアプログラムオフィサー

(3) プロジェクト専門家

風間 ふたば 水処理開発研究/プロジェクトマネージャー/山梨大学
石平 博 水資源調査研究/WG1・タスクフォースリーダー/山梨大学
中村 高志 水質評価/WG2 リーダー/山梨大学
西田 継* 水質調査研究/WG2 メンバー/山梨大学
原本 英司* 微生物評価/WG3 リーダー/山梨大学
遠山 忠 水処理研究/WG4 リーダー/山梨大学
新藤 順子 社会評価/WG5 リーダー/山梨大学
亀井 樹 水処理開発研究/WG4 メンバー/北里大学
錦織 明 業務調整

*2019年3月にネパール側が来日した機会を活用して面談。

第2章 評価の手法

2-1 調査方法

本調査は、「新 JICA 事業評価ガイドライン第 1 版」と「JICA 事業評価ガイドライン第 2 版」に沿って、ネパール側と JICA が選任した合同終了時評価団により、以下の調査方法に基づき実施された。

(1) プロジェクト・デザイン・マトリックスの検証

「(科学技術協力) 微生物学と水文水質学を融合させたネパール・カトマンズの水安全性を確保する技術の開発プロジェクト」の終了時評価調査を行うにあたり、2014 年 3 月 28 日の R/D と一緒に合意された PDM バージョン 0.5 と、プロジェクト開始後、2 回の合同調整委員会 (Joint Coordinating Committee: JCC) で修正された PDM バージョン 2 と 3 について、その内容や修正点などを確認した。

現行の PDM バージョン 3 は、2016 年 11 月に実施された中間レビュー調査の「PDM の質的な指標の追加及び PDM と活動計画 (Plan of Operation: PO)」の修正」との提言を受けて改訂・承認されている。具体的な変更点は、水安全性マップの有用性と質、人材育成に関して成果 6 を追加し、現地適応・小型・分散型 (LCD) 水処理装置の有用性と質については、指標 4-1 を修正している。一方で「人材能力強化に関する達成度を測れる指標を追加する」という提言への対応が不明なため、専門家チームに問い合わせをした。また目標値の根拠や一部解釈が第 3 者にわかりづらい指標についても、問い合わせをして回答を得た。目標値の根拠は明らかになったが、プロジェクト目標の要約が協力内容とかい離していることや、内容が重複する指標 (プロ指標 1 と成果 6 の指標 6.1、プロ指標 2 と成果 6 の指標 6.2) があること、各成果に設定されている「ネパール側研究者の能力が開発される」という指標は、修正されておらず達成度を客観的に測定することが難しいなど、評価のベースである PDM の課題も一部見受けられた。本調査では現在の PDM バージョン 3 で実績を確認・評価するが、問題がある一部指標については実績評価の際に指摘し、実績を調査して可能であれば総合的に評価することにした。なお、上位目標が設定されていなかったことから、3 年後の事後評価を念頭にプロジェクト関係者間で今後の方向性について協議・確認し、新たに設定した上位目標を JCC で合意した (詳細は「3-1-5 上位目標の達成見込み」参照)。

表 1: PDM バージョン 3 に関する専門家チームの回答、問題点と対処

1. PDM バージョン 3	2. 専門家チームの回答、問題点と対処
<p>【各成果 (1 から 5)】</p> <p>指標 1-4: 指標 2-2: 指標 3-3: 指標 4-2: 指標 5-2: プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。</p>	<p>【専門家チームの回答】</p> <p>・(中間レビュー時の提言、「人材能力強化に関する達成度を測れる指標を追加する」への対応について) 人材育成の成果を示す指標について、プロジェクト終了までの数年間における成果を測れるものを作るのは困難であり、各 WG の活動の中で常に意識し、努力していくほかなかった。</p> <p>PDM では明記されていないが、当初からの目標として人材育成を意識しており、短期・長期研修生の受入れのほか、</p>

	<p>現地での活動を通じた交流や博士課程進学者の支援など、ネパール側、日本側の若い学生や研修者たちの人材育成に取り組んできた。</p> <p>【問題点と対処】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 基準値と目標値が未設定で客観的に評価できない：基準値と目標値が未設定のため、何をもって能力が開発されたとするか不明で、客観的に評価できない。カウンターパートの能力向上に関する指標を設定する場合は、強化すべき能力開発の内容と測定・評価方法（例えば、カウンターパートに対する研修実績、カウンターパートの関連業務実績、カウンターパート自身や直属の上司、専門家によるカウンターパートのコンピテンシー評価の実施、質問票によるある特定分野やテーマに関する理解度の確認など）を、プロジェクト開始直後に明確にする必要がある。本プロジェクトの場合、各成果には「学術誌に掲載された査読付き論文数と学会で発表された回数に関する指標」が設定されている。この指標とは別に能力開発に関する指標を設定する必要性を含め、本来であればプロジェクト開始直後に専門家、カウンターパート、プロジェクト関係者、JICA間で十分協議すべきだったであろう⁵。 ・ 終了時評価では、各成果で「<u>ネパール側研究者の能力が開発された</u>」と示唆される事例を報告書のレビューや聞き取り、質問票を通じて確認し、総合的に評価する。
<p>【各成果（1から5）】</p> <p>指標 1-5: 指標 2-3: 指標 3-4: 指標 4-3: 指標 5-3: X 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、Y 回の学会発表が実施される (X と Y の目標値は、指標 1-5 で 4 編と 8 回、指標 2-3 で 3 編と 10 回、指標 3-4 で 3 編と 10 回、指標 4-3 で 5 編と 20 回、指標 5-3 で 5 編と 10 回と設定)。</p>	<p>【専門家チームの回答】</p> <p>・ (目標値 X と Y の設定根拠について) それぞれの分野における研究者の経験から、この分野であれば一人当たりの学生や研究者により、完遂可能で目標とすべき数値を設定した。</p> <p>【問題点と対処】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 論文と学会発表の定義が不明確：査読付き論文と学会発表について、中間レビュー調査時は共著論文と共同発表を実績としていた。一部カウンターパートからは、これらの指標は共同研究プロジェクトなので共著論文や共同発表を意図しているとの意見もあったが、専門家チームからは共著論文や共同発表に限るものではないと解釈していたという意見が出された。

⁵ 本プロジェクトの詳細計画策定調査報告書案（未製本）によると、「当時のトリブバン大学工学部の学長から人材育成の重要性を強く認識し、能力強化を1つの成果としてPDMに記載したい旨の希望があったが、技術移転は技術協力プロジェクトの前提であることや人材育成が本プロジェクトの主目的ではないこと、また活動に明文化されなくても人材育成活動が行われる予定であることから、(代案として) 成果の指標に人材育成を入れる（明文化する）ことで合意した」と述べている。

	<p>・終了時評価では、プロジェクト内であらかじめ定義していなかったことをふまえて、<u>日本側やネパール側の単独論文や単独発表も実績に含める</u>ことにした。ただし、各 WG の共著と共同発表の実績がわかるように表にまとめることにした。</p>
<p>【成果 4】 カトマンズ盆地における地下水や表流水処理のための、現地適応・小型・分散型 (LCD) 水処理システムが開発される。</p> <p>指標 4-1: LCD 水処理装置の試作品が 1 日 1 m³ の処理量で、鉄、アンモニア性窒素、硝酸性窒素と濁度は水道水水質基準を満たすよう開発される。</p>	<p>【専門家チームの回答】</p> <p>・(目標値の根拠について) 中間レビュー調査時の提言にある LCD システムの有用性と評価については、達成度を計れるよう指標 1 を修正した。処理量としては 1 日 1 m³、処理により鉄、アンモニア性窒素、硝酸性窒素と濁度についてネパールの水道水水質基準を満たすこと、を新たに加えた。</p>
<p>【成果 6】</p> <p>社会実装促進のためのタスクフォースを設置する。</p> <p>指標 6-1: 統合水安全性マップが、水の需給バランス、供給と消費のギャップ、窒素化合物と病原体の汚染源関連情報、水系感染リスク、地域住民の水に関するストレスの観点から開発されている。</p> <p>指標 6-2: LCD 水処理システムの導入と設置、水安全性マップの更新に関する戦略を開発し、正式化するプロセスを構築する。</p> <p>指標 6-3: 本プロジェクトに参加した 3 人以上のネパール人研究者が、プロジェクト終了後もカトマンズ盆地の水の安全性の維持と発展に継続的に貢献することが期待できる。</p>	<p>【問題点と対処】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト目標指標の 1 と 2 と重複: 成果指標の 6-1 と 6-2 は、プロジェクト目標指標の 1 と 2 と同一内容である。成果はプロジェクト目標の手段であり、異なる指標を設定すべきだった。 ・予見が含まれており指標として不適切: 指標 6-3 は予見が含まれており指標として適切ではない。 ・終了時評価では、指標 6-3 は評価しない。
<p>【プロジェクト目標】</p> <p>(関係省庁、研究機関、NGO 等による) カトマンズ盆地における上水資源 (浅層・深層地下水、表流水、雨水) の管理体制が強化される。</p> <p>指標 1: 成果 1~3 で得られる上水資源に関する情報が、統合水安全性マップとしてまとめられる。</p>	<p>【専門家チームの回答】</p> <p>・(指標 3 の目標値の根拠について) 当初は水源として地下水のほか、表流水もあると考えていたので、カトマンズの処理システムとしては、鉄、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、濁度を除去することを目的に、水源ごと、水の用途に適した処理方法を組み合わせることを想定していた。そのため、5 カ所程度は必要との判断があった。その後、水安全性マップ作成のための各種調査から、カトマンズでは</p>

<p>指標 2: 統合水安全性マップに基づいた、浅層地下水及び表流水の処理システムの普及戦略⁶が策定され、公式化される。</p>	<p>地下水の利用がほとんどで、表流水を水源とすることは検討から外した。一方で、地下水の処理で同一のコンセプトで設置するにしても、複数地点への設置により、装置設置に関する経験を積む必要があることが分かってきた。つまり、水質は似ていてもその設置においては個別の配慮が必要なことが明らかになってきた。この点からも5カ所程度との当初の目標は妥当であったと考えている。</p>
<p>指標 3: プロジェクトで開発された水処理システムが5カ所以上に設置される。</p>	<p>【問題点と対処】</p>
<p>指標 4: 統合水安全性マップが、水処理システムの導入結果を基に再評価される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・直接指標が未設定：プロジェクト目標の4つの指標は、管理体制が強化されたか否かを測る直接指標ではない。 ・要約の文言が実態とかい離：プロジェクトの協力内容は、上水資源の管理体制の強化といった制度強化ではなく、<u>「上水問題解決に向けた、浅層地下水帯の現状把握と持続的で安全な利用のための管理手法の開発」</u>を目指した共同研究と考えられる。このようにプロジェクト目標を設定すると、既存の4つの指標は手法が開発されたか否かを測る指標として適切である。 ・「戦略」、「公式化」の意味が不明確：指標2の「公式化」の解釈について専門家チームに問い合わせたところ、「水安全性マップを今後どのように使うかについての明確な見極めはまだできていない」との回答を得た。 ・終了時評価時の関係者への聞き取りを通じて、「戦略」や「公式化」の意味や内容を明らかにする。 ・成果6指標6-1、指標6-2と重複：既述のとおり、プロジェクト目標指標1と2は、成果指標6-1と6-2と同一内容である。成果はプロジェクト目標の手段であり、異なる指標を設定すべきだった。

出典：終了時評価団

(4) 評価デザインの作成

このようなPDMの検証とともに評価デザインの検討を行い、評価グリッドを作成した(付属資料1「評価グリッド」を参照)。

(5) 関連資料のレビュー

本調査でレビューしたのは、本プロジェクトのR/Dと協議議事録、詳細計画策定調査報告書案⁷、合同中間レビュー調査報告書、事業進捗報告書の実施運営総括表、モニタリングシート、JCC協議議事録、JST年度実施報告書、JST終了報告書などである。またプロジェクトで作成した水安全性マップ、各種ガイドラインやハンドブック、リーフレット、ホー

⁶ 英文PDMではstrategy on introduction and installation(導入と設置に関する戦略)でありextension(普及)という用語は使われていないが、和文の各種報告書(JICA合同中間レビュー調査報告書、JICA実施運営総括表、JST実施報告書など)では「普及戦略」が使われている。

⁷ コンサルタントが執筆したと思われる案はあるが未製本。

ムページなどの情報を入手し、評価に必要な情報を分析・整理した。このほか、外務省の対ネパール連邦民主共和国別開発協力方針（2016年）や事業展開計画（2018年）、ネパール政府の第14次国家開発3カ年計画（2016/17～2018/19年）などの資料をレビューして、プロジェクトの実績や実施プロセス、プロジェクトを取り巻く外部環境を確認した。

(6) 3月の本邦招へいでの各ワーキンググループからの発表

本調査前の2019年3月、プロジェクトダイレクターであるトリブバン大学工学部学長やプロジェクトの各WGリーダーなど計8人が本邦招へいプログラムで来日した。山梨大学で本終了時評価調査の準備会合が2日間開かれ、1日目は各WGの進捗状況について日本人専門家チームとカウンターパートがそれぞれ協議し、2日目は専門家チームが発表した。同会合には、日本側の終了時評価団メンバーも参加し、プロジェクト関係者と意見交換を行った。

(7) プロジェクト関係者への質問票配布

現地調査の前に、知見・ノウハウ・経験の共有状況、成果とプロジェクト目標の達成状況、投入の質・量とタイミング、実施プロセスなどに関する質問票を作成し、日本人専門家とネパール側のカウンターパートに配布した。カウンターパートは、大学研究者4人、行政機関関係者3人、NGO関係者2人の計9人を対象に配布し、全員から回答があった。日本人専門家は13人⁸から回答を得て分析した。

(8) プロジェクト関係者に対するインタビュー

活動実績の確認と質問票の回答をもとに、知見・ノウハウ・経験の共有の効果や実施プロセス、プロジェクトによって引き起こされた変化などに関する補足情報を収集するため、プロジェクト関係者に対して個別インタビューを行った。対象はカウンターパート15人で、所用時間は1時間から1時間半程度だった。日本人専門家3人にも質問票の回答や活動に関する事実確認を行い、JICAネパール事務所担当者とJICA水・衛生プログラムアドバイザー専門家にも、プロジェクトの成果や課題に関する見解を聞いた。また専門家には個別でメールでの問い合わせや事実確認を行った。このほか、LCD水処理システム導入したコミュニティ、チャパチョーとチェサールの住民にもインタビューを行った。

(9) LCD水処理システム設置サイト訪問

プロジェクトは、カトマンズ盆地内6カ所にLCD水処理システムを設置・運転している。そのうち、①チャパチョーコミュニティ、②ロカンタリ浄水場、③チェサールコミュニティ、④トリブバン大学工学部女子寮の4カ所を訪問し、既述のとおりコミュニティについては住民にインタビューを行った。

2-2 主な調査項目

調査項目は、プロジェクトの実績の確認、実施プロセスの把握、評価5項目の観点による評価に分けられる。詳細は付属資料1「評価グリッド」を参照のこと。

⁸ 現地派遣期間の合計が1カ月以上あった専門家と、1カ月未満でも専門家チームとして対象にすべきと考える専門家を質問票調査の対象にした。

(1) プロジェクトの実績の確認

作成した評価グリッドをもとに、プロジェクトの投入実績、成果とプロジェクト目標の達成度について確認した。

(2) 実施プロセスの把握

プロジェクトの実施プロセスを把握した。主な調査項目は、プロジェクト運営と活動の進捗状況、モニタリングの実施状況、関係者間のコミュニケーション、技術・知見・ノウハウの移転・共有手法、実施機関の主体性についてである。

(3) 評価5項目に基づく評価

評価5項目、すなわち妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性の観点から、プロジェクトを評価グリッドに沿って評価した。各評価項目の視点を以下に示す。終了時評価調査のため、妥当性と効率性、有効性については、実績と現状に基づいて評価する。インパクトと持続性については、これまでの実績と活動状況から分析し、終了時評価時点の予測や見込みを検証する。

妥当性	プロジェクト目標や上位目標、プロジェクトの対象グループのニーズ、相手国側の政策や日本の援助政策との整合性があるかなど、プロジェクトの正当性、必要性を検証する。
有効性	プロジェクトの実施による対象グループへの便益を確認し、プロジェクトが有効であるか否かを検証する。
効率性	プロジェクト資源の有効活用という視点から、効率的であったか否かを検証する。
インパクト (予測)	プロジェクトの実施がもたらす、より長期的な効果や波及効果を検証する。
持続性 (見込み)	プロジェクト終了後、プロジェクトにより発現した効果が持続するか否かを検証する。

2-3 評価上の制約

特になし。

第3章 プロジェクトの実績

3-1 実績の確認

実績を確認する期間は、プロジェクトの開始から2019年5月の終了時評価調査までで、日本側とネパール側の投入実績や各成果とプロジェクト目標の達成状況について検証した。上位目標については、設定されていないことから達成見込みについては評価できなかったが、プロジェクト終了3年後に実施予定の事後評価を念頭に、本終了時評価調査期間中に関係者と協議して、上位目標を設定・合意した。実績確認の結果を以下に述べる。

3-1-1 日本側の投入実績

(1) 専門家の派遣

これまで長期専門家1人が、業務調整担当として2014年8月から派遣されている。短期専門家は25人が派遣され、主な担当分野は、①全体統括、②水資源評価、③水質評価、④微生物評価、⑤水処理研究、⑥社会評価、である。専門家の人月数は、2019年5月末時点で、48.9M/M⁹に達した。詳細は付属資料2「協議議事録 英文合同終了時評価調査報告書 ANNEX 5」を参照。

(2) 研修員の受け入れ

これまでカウンターパート3人（すべて男性）が長期研修員として、2016年4月1日から山梨大学の博士課程で学んでいる。短期研修は、男性22人、女性7人の計29人¹⁰のカウンターパートが参加した。本邦招へいは、①2014年研究視察、②2015年WGリーダー会議、③2016年プロジェクトワークショップ兼WG会議、④2019年終了時評価準備のためのWG会議、の4回実施され、これまでWGのリーダーなど20人¹¹（男性19人、女性1人）が参加した。研修員の氏名や所属は、付属資料2「協議議事録 英文合同終了時評価調査報告書 ANNEX 8」を参照。これらの研修参加者の選考は、プロジェクトが設置した候補者選定委員会で専門家チームとカウンターパートが、各研修プログラムに適任な候補者をカウンターパートから選定・推薦した。

(3) 機材の供与

日本側が調達・供与した機材は、システム生物顕微鏡、無停電電源装置、遠心分離機、水素発生装置など、プロジェクトの研究活動に必要なもので、7,100万円が投入されている。機材の使用頻度と状態については、GPSなどは使用頻度がやや低いが、ほとんどの機材が常に使用され、状態もよいことがプロジェクト側から自己申告で報告された。詳細は付属資料2「協議議事録 英文合同終了時評価調査報告書 ANNEX 7」を参照。

(4) プロジェクト活動費

終了時評価時点までに、事務所経費、会議費、業務調整専門家の旅費、LCD水処理装置運用に関する費用などの活動費として、1,600万円¹²が投入されている。詳細は付属資料2

⁹ SATREPS 案件の場合、業務調整のMMは含めない。

¹⁰ 複数参加者を除いた数。

¹¹ 同上。

¹² JICA ネパール事務所が負担したトリブバン大学工学部実験室改修費、約225万ルピー（約226万円）も

「協議議事録 英文合同終了時評価調査報告書 ANNEX 6」を参照。

3-1-2 ネパール側の投入実績

(1) カウンターパートの配置

終了時評価時点で配置されているプロジェクトのカウンターパートは、プロジェクトダイレクター以下 25 人である（トリブバン大学工学部学長/プロジェクトダイレクター1 人、工学部 4 人、地質学部 2 人、医学部 2 人、給水省 1 人、カトマンズ盆地給水管理理事会 4 人、カトマンズ盆地水道公社 3 人、NGO など 8 人）。プロジェクト開始から終了時調査までに異動・退職したカウンターパートは 9 人にのぼった。付属資料 2「協議議事録 英文合同終了時評価調査報告書 ANNEX 3」を参照。

(2) プロジェクト運営費

カトマンズ盆地給水管理理事会は、毎年 100 万ルピーを負担し、2018 年度まで総額 500 万ルピー（501 万円）を投入した。これらの予算は、水試料採取の広域調査時に参加したネパール側研究者や学生の手当て・交通費や会議費などに充てられた。詳細は付属資料 2「協議議事録 英文合同終了時評価調査報告書 ANNEX 4」を参照。

(3) 施設・土地提供

トリブバン大学工学部は、同学部の一室を専門家の執務スペースとして提供した。また研究施設、資機材の設置保管場所、LCD 水処理装置設置用の土地が提供された。

3-1-3 成果（アウトプット）の達成状況

PDM バージョン 3 に照らし合わせた、6 つの成果（アウトプット）の達成状況は以下のとおりである。

成果 1	水需要、消費量や供給量を含む、カトマンズ盆地の上水資源の現状を調査し、将来予測が行われる。
------	---

指標 1-1	水資源空間分布と長期変動傾向に関する報告書が作成される。
--------	------------------------------

指標 1-1 は達成済みである。WG1 は、プロジェクトの最初の 2 年間で、カトマンズ盆地の水資源診断に必要な主要データ、すなわち気象、地形、地質などの自然環境データと人口、産業分布、土地利用などの社会統計データを収集した。これらのデータを用いて、水文モデルによる過去 10 年（2001～2010 年）の降雨一流出解析を行い、カトマンズ盆地全体の水収支や降水量、流出量、蒸発散量などを推定した。また同グループは、カトマンズ盆地の水需要推定とモデル計算に基づく潜在的な表流量・地下水資源量（利用可能量）を推定した。前者は、カトマンズ盆地内の行政区（旧村落開発委員会¹³）ごとの都市用水需要

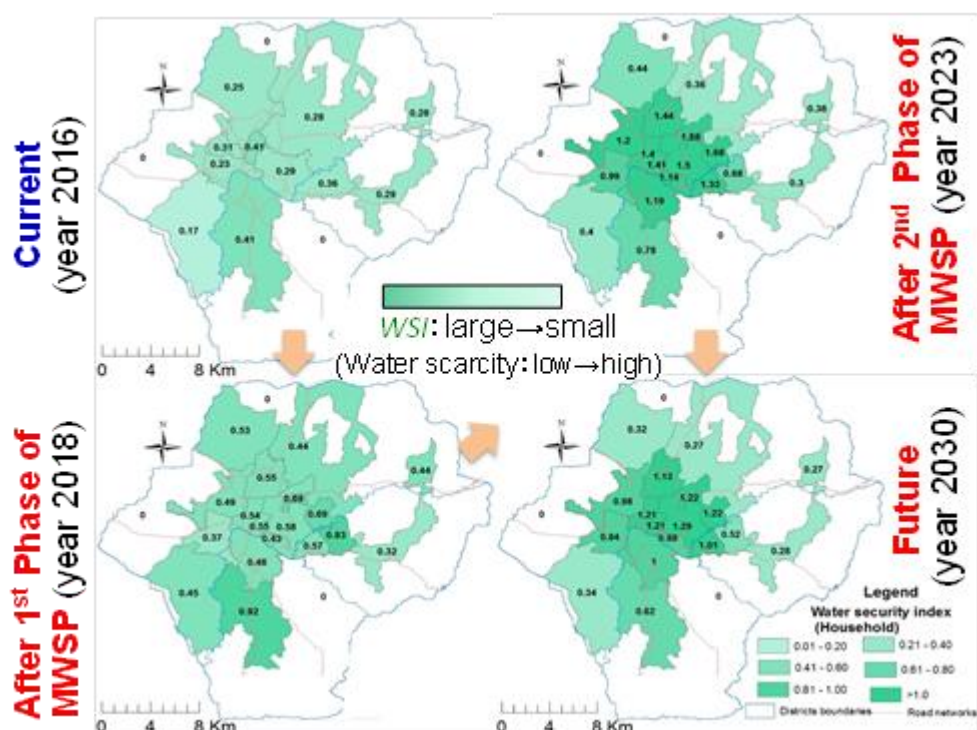
含まれる。

¹³ 2018 年の連邦制導入により以前の行政の最小単位だった村落開発委員会（Village Development Committee）は、村落役所（Rural Municipality）に変更された。

量の推定と将来予測を行った。後者は、分布型水文モデルを用いて潜在的な表流量（河川流量）と、表流水-地下水統合モデルを用いて深層地下水くみ上げ可能量を推計した。

指標 1-2 上水資源に関する水安全性マップが作成される。

指標 1-2 は達成された。専門家によると、ネパール側が現地データの収集と地下水モデリングの部分为主导し、地表水モデリングや地図化の部分を中心に日本側が担当するなど、日本側とネパール側の役割分担を明確にして活動を実施したという。このように活動を進めた WG1 は、水需要量、水利用量、水供給量のバランスを考慮した水資源に関する水安全性マップを作成した（水安全性マップの一例は図 1 を参照）。またタスクフォースメンバーと協力しながら、表流量・地下水資源量の推定方法と水安全性マップ（水資源）の作成方法に関するマニュアルを作成した。



出典：SATREPS「微生物学と水文水質学を融合させたネパール・カトマンズの水安全性を確保する技術の開発」JST 終了報告書（山梨大学大学院総合研究部国際流域環境研究センター、2019年）

図 1: 水安全性指標（給水量と重要量の比：WSI）の時空間分布

指標 1-3 代替水資源の開発の可能性に関する報告書が作成される。

指標 1-3 は達成された。WG1 のメンバーは、将来の水需要量と現在利用している水資源のギャップを予測し、山地地表水と盆地地下水以外の代替水資源、雨水利用や人口かん養などの資源量評価を行い、その開発可能性について検討した。

指標 1-4 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。

指標 1-4 は達成されたとみなした。2-1 調査方法 (1) PDM の検証で述べたとおり、指標の基準値や目標値が未設定なため正確に能力の開発度合いを評価することはできないが、以下の点から WG1 のカウンターパートの能力が開発されたとみることができる。

- これまでトリブバン大学工学部 (IOE) 修士学生や給水省職員、カトマンズ盆地給水管理理事会 (KVWSMB) 職員など 8 人のカウンターパートが短期研修に参加し、水文気象データのトレンド解析や地理情報システム (GIS) 利用による技術指導などを学んだ。帰国後、3 次元地下水流動モデルの構築に大きく貢献したカウンターパートもいる。
- プロジェクトの予算外だが成果 1 関連で、2 人が山梨大学に博士課程に留学した。日本人専門家によると、モデルリングやデータ解析などの技術的な知見やスキルを獲得し、水問題の対策を検討したことで技術者・研究者として成長が見られたという。
- ネパール側の WG リーダーによると、短期研修員と博士課程の学生が成果 1 の活動に積極的に関与したことが、順調な実施につながったという。

表 2: WG1 の研修実績

短期研修員	文部科学省国費留学生/私費留学生
8 人 (うち 1 人は WG5 と共同受け入れ、他 2 人は WG2 と共同受け入れ)	2 人

出典：各種報告書を基に終了時評価団

指標 1-5	4 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、8 回の学会発表が実施される。
--------	--------------------------------------

指標 1-5 は達成された。WG1 は、査読付き共同論文を 7 編、学会での共同発表を 8 回行った。

【成果 1 実績のまとめ】

活動は順調に実施され、終了時評価時点で 5 つの指標のうち 4 つの指標は既に達成された。能力開発の指標 1-4 は、研修実績と事例からカウンターパートの能力が強化されたと推察し、達成されたとみなした。以上、成果 1 は達成されたと評価した。

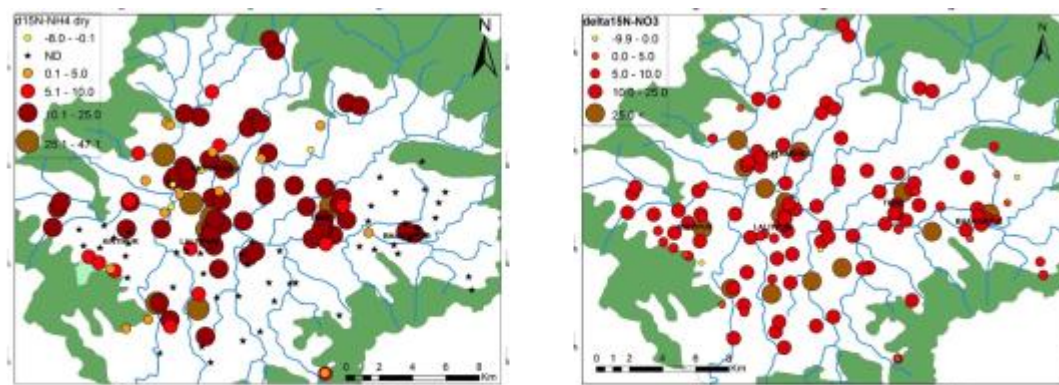
成果 2	地下水汚染の状況と発生源が調査される。
------	---------------------

指標 2-1	水質に関する水安全性マップが作成される。
--------	----------------------

指標 2-1 は達成された。WG2 は、2014 年雨期にトリブバン大学地質学部 (CDG) と山梨大学の学生 74 人と、水質分析技術の研修を兼ねた現地共同調査をラリトプール市で実施し、計 37 地点から水試料の採取を行った。この後 WG2 は、カトマンズ盆地全域調査を 2015 年の雨期と 2016 年乾期に予定していたが、2015 年の 4 月と 5 月に起きたネパール大地震の影響と 2015 年のインド国境封鎖に伴う燃料不足の影響により、雨期の調査を延期せざるをえなくなった。1 年後の 2016 年 8 月に盆地内の 5 つの自治体を対象にした雨期の調査をよう

やく実施し、乾期の調査は予定どおり同年2月から3月にかけて行った。WG2のメンバーは、これらの全域調査で得られた水試料の水質を分析し、汚染状況を明らかにした。これらのデータと水試料は、WG1やWG3とも共有された。

WG2は、窒素汚染源と地下水中の窒素動態プロセスを把握するため、硝酸態窒素・酸素同位体比とアンモニア態窒素同位体比を分析した。従来の分析方法では広域で採取された多くの水試料を分析することが困難なことから、WG2は迅速にアンモニア態窒素同位体を分析するための前処理方法を確立した。これらの分析データに基づいて、WG2は①アンモニア性窒素、②硝酸性窒素、③鉄、④アンモニア性窒素同位体、⑤硝酸性窒素同位体、に関する水安全性マップを作成した（その一例は図2を参照）。



a) アンモニア性窒素安定同位体比値の分布 b) 硝酸性窒素安定同位体比値の分布

出典：SATREPS「微生物学と水文水質学を融合させたネパール・カトマンズの水安全性を確保する技術の開発」JST 終了報告書（山梨大学大学院総合研究部国際流域環境研究センター、2019年）

図2: 浅井戸から採取した地下水の窒素安定同位体比の分布

指標 2-2	プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。
---------------	----------------------------------

指標 2-2 は達成されたとみなした。以下の事例は能力の向上を示唆している。

- 全域調査実施前に、CDGの学生を対象に水質調査に関する実地訓練を行った結果、2016年乾期の全域調査はこれらの学生を含むカウンターパート主導で行い完了することができた。
- 研修実績については、WG2のメンバーのうち長期研修員1人、短期研修員3人（うち1人は3回、残り2人はWG1と共同）が参加した。短期研修に3回参加したカウンターパートと長期研修員、日本人専門家で、化学分析と同位体分析のためのフィールド調査と水試料輸送に関するマニュアルを作成した。

表 3: WG2 の研修実績

短期研修員	長期研修員
3人	1人
(うち2人はタスクフォースと共同受け入れ、残りの1人は3回短期研修に参加)	

出典：各種報告書を基に終了時評価団

指標 2-3	3 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、10 回の学会発表が実施される。
--------	---------------------------------------

指標 2-3 は達成された。WG2 は、査読付き共同論文をこれまで 3 回、学会などでの共同発表を 13 回行っており、指標 2-3 の目標値を超えている。

【成果 2 実績のまとめ】

指標 2-1 と指標 2-3 は達成されていることと、指標 2-2 もカウンターパートの能力が強化されたと示唆する事例と研究実績をふまえて達成されたとみなした。したがって、成果 2 は達成された。

成果 3	カトマンズ盆地における地下水、表流水や雨水などの環境水中の微生物学的状況が調査される。
------	---

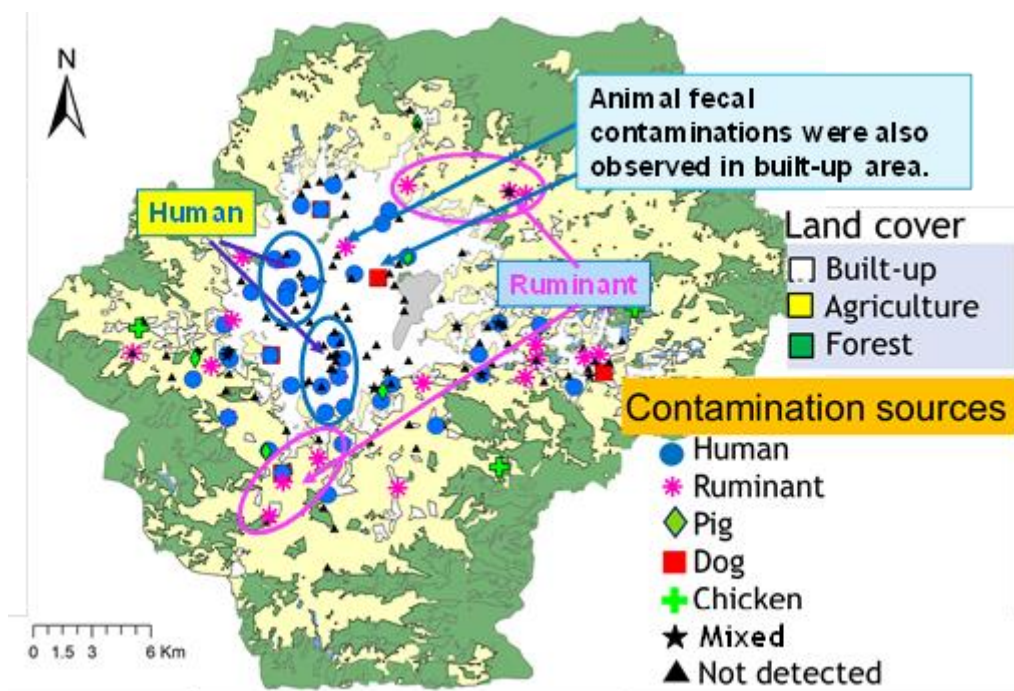
指標 3-1	水系感染症に関する水安全性マップが作成される。
--------	-------------------------

指標 3-1 は達成される見込みがある。WG3 は、主にカトマンズ盆地内にある、カトマンズ市、ラリトプール市、バクタプール市の病院の排水を調べ、その地域にいる患者がどのような病原微生物に感染しているか測定した。終了時評価時点で、取得した病原微生物のデータをマップ化する作業をしており、水感染症に関する水安全性マップはプロジェクト終了までには完成する見通しである。

指標 3-2	微生物に関する水安全性マップが作成される。
--------	-----------------------

指標 3-2 は達成済みである。環境水中の指標微生物と水系病原体の汚染を調査するために、WG3 は 4 回の現地調査で地下水、河川水、浄水場、飲用ボトル水、タンカー給水車などから計 545 の水試料を採取し、大腸菌などの指標微生物と病原微生物を分析した。また WG3 は、下水や動物ふん便（反すう動物、ブタ、イヌ、ニワトリ、カモ）、動物性堆肥（反すう動物とニワトリ）を採取し、これらのふん便汚染源試料の微生物を測定した。これらのふん便汚染源試料に特異的に存在する微生物を「宿主特異的微生物遺伝子マーカー」として利用する手法で、WG3 は地下水のふん便汚染源の解析を行った。

大腸菌に関するマップやアルコバクター属細菌などの病原微生物に関するマップ、ふん便汚染源に関するマップを含む水安全性マップを作成した（図 3 はその一例）。



出典：SATREPS「微生物学と水文水質学を融合させたネパール・カトマンズの水安全性を確保する技術の開発」JST 終了報告書（山梨大学大学院総合研究部国際流域環境研究センター、2019年）

図 3: ふん便汚染源に関する水安全性マップ（2016年乾期と雨期）

指標 3-3	プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。
--------	----------------------------------

指標 3-3 は達成されたとみなした。以下のとおりの研修実績とカウンターパートの能力向上に関する事例を確認した。

- 専門家から微生物測定方法の指導を受けたトリブバン大学医学部（IOE）所属のカウンターパート 4 人は、2016 年の広域調査の際に WG2 と連携しながら、300 以上の水試料の微生物測定を行った。
- 彼らのうち 3 人はその後、山梨大学の博士課程に留学して知識と技能を高め、成果 3 の微生物分析を実施するうえで先導的な役割を果たした。
- WG3 は、水試料中の大腸菌を測定するためのマニュアルを作成済みである。

表 4: WG3 の研修実績

短期研修員	文科省国費留学生/私費留学生
4 人 (うち 1 人は短期研修に 2 回参加)	3 人

出典：各種報告書を基に終了時評価団

指標 3-4	3 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、5 回の学会発表が実施される。
--------	--------------------------------------

指標 3-4 は達成済みである。WG3 は、査読付き共著論文は 14 編、共同発表は 25 回に上

るなど、WG の中でも突出した成果をあげており、指標 3-4 の目標値を大幅に上回った。

【成果 3 実績のまとめ】

指標 3-2 と指標 3-4 は既に達成された。指標 3-3 は研修実績と事例から、カウンターパートの能力が向上したと推察し、達成されたとみなした。指標 3-1 は、プロジェクト終了時まで達成される見込みがある。したがって、成果 3 はプロジェクト終了までに達成されるだろうと判断した。

成果 4	カトマンズ盆地における地下水や表流水処理のための、現地適応・小型・分散型 (LCD) 水処理システムが開発される
-------------	---

指標 4-1	LCD 水処理装置の試作品が 1 日 1 m ³ の処理量で、鉄、アンモニア性窒素、硝酸性窒素と濁度は水道水水質基準を満たすよう開発される。
---------------	---

指標 4-1 は達成された。WG4 は日本とカトマンズ盆地内で、a) ドロッピング硝化-複合型脱窒生物処理装置、b) スポンジ傾斜水処理装置、c) 砂ろ過装置、d) 人工湿地装置、の 4 種類の水処理装置の試作品を開発し、それらの性能を調べた。当初は、他の WG が実施する水安全性評価に関する調査や地域住民の水利用に関する世帯アンケート調査などの結果をふまえて、これらの装置をそれぞれ適切と判断した場所に設置する計画だった。しかし、2015 年のネパール大地震によりこれらの調査が延期されたことから、WG4 はカトマンズ盆地内の①ジャワガル給水場 (国連公園内)、②チャサールコミュニティ、③トリブバン大学工学部 (IOE) 女子寮で、地下水中の鉄と窒素除去や複数の基礎水処理装置の組み合わせなどの実証実験を開始した。この過程で、他の WG が実施した各種調査の結果、LCD の水源としてほとんど表流水を使わないことが明らかになったので、その処理を想定していた、上述の c)砂ろ過装置はシステムに組み入れないことを決定した。代わりに現地型の砂ろ過装置でも濁度と鉄の除去が十分可能であることを確認、これを水処理システムに組み入れることにした。また d) 人工湿地装置に関しても表流水を想定していたことから、またシステムに組み入れるためにはある程度の面積が必要なことから、LCD 水処理システムには含めないことにした。しかし要素技術の検討は終わっているため、将来的に表流水利用が増加した場合には、これらを LCD に組み込んで運用することも可能である。WG4 は、他の WG の調査結果をふまえて、LCD 水処理システムを、④チャパチョーコミュニティ、⑤ロカンタリ浄水場、⑥個人宅にも設置した。それぞれの場所の原水の水質と、処理水として望まれる水質の状況やニーズに応じて、また処理量は処理水の用途に応じて 1 m³、あるいは 3 m³の目標値を設定し、処理により鉄、アンモニア性窒素、硝酸性窒素と濁度についてはネパールの水道水水質基準を満たすようにして、LCD 水処理システムを設計・設置した。各 LCD 水処理システムの成果は表 5、カトマンズ盆地内の設置場所は図 4 のとおりである。

表 5: LCD 水処理システムの成果

地点	LCD 構成装置	目的	給水対象	処理量
ジャワガル給水場	・ スポンジ傾斜水処理装置 ・ ドロッピング硝化装置	・ 地下水からの鉄と窒素の除去に関する各装置	/	1000 リットル/日

	<ul style="list-style-type: none"> 水素酸化脱窒装置 活性炭ろ過装置 アナモックス処理装置 人工湿地装置 	の性能評価 <ul style="list-style-type: none"> 生活用水と飲料水の供給 		
チェサール コミュニティ	<ul style="list-style-type: none"> ドロッピング硝化装置 砂ろ過装置 活性炭ろ過装置 	<ul style="list-style-type: none"> 原水（浅層地下水）からのアンモニア性窒素除去 飲料水の供給 	住民 130 人（戸）	3000 リットル/日
IOE 女子寮	<ul style="list-style-type: none"> ドロッピング硝化装置 砂ろ過装置 活性炭ろ過装置 	<ul style="list-style-type: none"> 原水（深層地下水）からのアンモニア性窒素と濁度の除去 シャワー用水の供給 	寮生約 60 人	1500 リットル/日
チャパチョー コミュニティ	<ul style="list-style-type: none"> 水素酸化脱窒装置 活性炭ろ過装置 	<ul style="list-style-type: none"> 原水（浅層地下水）からの硝酸性窒素除去 飲料水の供給 	住民 100 人（戸）	500 リットル/日
ロカンタリ 浄水場	<ul style="list-style-type: none"> ドロッピング硝化装置 水素酸化脱窒装置 活性炭ろ過装置 	<ul style="list-style-type: none"> 原水からの窒素除去 飲料水の供給 		1000 リットル/日
個人宅	<ul style="list-style-type: none"> スポンジ傾斜水処理装置 砂ろ過装置 	<ul style="list-style-type: none"> 原水からの鉄除去 洗濯用水やシャワー用水の供給 		

出典：SATREPS「微生物学と水文水質学を融合させたネパール・カトマンズの水安全性を確保する技術の開発」JST 終了報告書（山梨大学大学院総合研究部国際流域環境研究センター、2019年）から抜粋



出典：終了時評価団

図 4: カトマンズ盆地内の LCD 水処理システムの設置場所

指標 4-2	プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。
--------	----------------------------------

指標 4-2 は達成されたとみなした。終了時評価調査までに、以下のとおりカウンターパートの能力が向上したことを示唆する事例と研修実績が確認できた。

- 2014 年に IOE 実験室を整備・支援して研究拠点とした。2015 年には同学部学生やカウンターパートの 29 人に水質分析に関する研修を実施した。
- WG4 のカウンターパート 13 人が山梨大学で実施された短期研修に参加した。これらの研修やプロジェクト活動を通じて、カウンターパートへの技術移転が進んだ。
- 特にロカンタリのカトマンズ盆地水道公社（KUKL）浄水場の LCD は、KUKL 職員が主導して設計、施工、運転、維持管理を行い、専門家は必要に応じて助言した。
- 終了時評価時で、WG4 では LCD 水処理装置のハンドブックを作成中で、プロジェクト終了までに完了する見通しである。

表 6: WG4 の研修実績

短期研修員
13 人

出典：各種報告書を基に終了時評価団

指標 4-3	5 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、20 回の学会発表が実施される。
--------	---------------------------------------

指標 4-3 は達成された。共著論文は 1 編だが日本側の査読付き論文は 8 編、共同発表は 21 回にのぼった。

【成果 4 実績のまとめ】

終了時評価時点で指標 4-1 と 4-3 は達成された。指標 4-2 はカウンターパートの能力が向上したことを示唆する事例を確認し、達成したとみなした。したがって、成果 4 は達成された。

成果 5	カトマンズ盆地に導入された LCD 水処理システムの社会的及び経済的評価がなされる。
------	--

指標 5-1	水処理システムの社会実装と普及に向けた、経済的及び社会的評価が行われる。
--------	--------------------------------------

指標 5-1 は達成される見込みがある。WG5 メンバーで NGO のスモールアースネパール（SEN）は、1,500 世帯を対象にしたアンケート調査を、2015 年のネパール大地震の影響で一部延期しながらも、①地震前乾期、②地震後の乾期、③地震後の雨期と計 3 回行い、家庭の水利用の現状を把握した。WG5 はまた、チェサール、IOE 女子寮、チャパチョーの 3 カ所でのアンケート調査を LCD 水処理システム導入前後に行い、同システムの効果を推定した¹⁴。例えば、IOE 女子寮ではシャワー用水の供給のため 2017 年 12 月に LCD 水処理シ

¹⁴ チャパチョーは終了時評価調査直前に分析が終了したという。

システムを導入したところ、導入後の2018年4月から5月にかけての調査では、水質全般、臭い、色、濁度など水質に関する寮生の評価が表7のとおり改善し、どの項目も統計上の1%有意を示した。

表7: IOE 女子寮のLCD 処理水導入の効果

水質 評価	水質全般		臭い		色		濁り	
	導入前	導入後	導入前	導入後	導入前	導入後	導入前	導入後
良い	3%	88%	3%	82%	2%	82%	4%	70%
普通	26%	8%	47%	13%	14%	12%	25%	20%
悪い	71%	3%	50%	5%	84%	5%	72%	10%
改善の 回答率	90%		90%		92%		88%	

出典：SATREPS「微生物学と水文水質学を融合させたネパール・カトマンズの水安全性を確保する技術の開発」JST 終了報告書（山梨大学大学院総合研究部国際流域環境研究センター、2019年）

飲料水の供給を目的にLCD水処理システムを導入したチェサールでは、介入区84世帯（主飲用水の水質は78世帯）を対象に導入前後の比較に加えて、介入を行わなかった対照区100世帯も調査した。その結果、表8のとおり、水質評価は対照区で悪化しているが、介入区では濁度以外、特に味と臭いが良くなった傾向が見られた。水ストレス指標の「不便」と「不安」は、チェサールでは不安は多少減少したが、不便は変化が見られなかった。WG5によると、LCDの水処理システムが水質改善を目的としているため前者が改善されたのに対して、後者は水不足に起因して生じるストレスなので変化がないことは想定内であり、上記結果は妥当と捉えているという。

表8: LCD 水処理システム導入前調査と導入後調査の比較

	チェサール				対照地域			差分の差分 分析有意性 ¹⁾
	世帯	導入前	導入後	差の有意性	世帯	導入前	導入後	
(1)代替水の飲用の有無 ²⁾	84	57%	19%	0.176**	100	47%	55%	0.128**
(2)飲用水の処理の有無	84	96%	65%	0.070**	100	85%	98%	0.008**
(3)主飲用水の水質	78	76%	100%	#	100	69%	57%	#
味良い	78	74%	92%	4.138**	100	96%	83%	20.341**
臭い良い	78	69%	85%	2.444*	100	98%	83%	24.282**
色良い	78	65%	77%	1.765	100	88%	84%	2.465
濁り良い	78	91%	74%	0.286**	100	88%	82%	0.460
安全性高い	78	90%	100%	#	100	99%	38%	#
(4)水ストレス指標								
不便	84	2.1	2.1	-0.026	100	1.7	2.2	-0.506**
不安	84	1.9	1.7	-0.171*	100	1.5	2.1	-0.738**

出典：SATREPS「微生物学と水文水質学を融合させたネパール・カトマンズの水安全性を確保する技術の開発」JST 終了報告書（山梨大学大学院総合研究部国際流域環境研究センター、2019年）

備考：¹⁾**：1%有意、*：5%有意、#：介入区導入後の回答がすべて一致したためオッズが計算できない。

²⁾代替水とは、水道水、ジャー水、LCD 処理水以外の水（井戸水、タンカー水、公共水場、クラブ水など）

終了時評価時点で、LCD 水処理システムのタイプ別の設置候補地の特定は作業中で、プロジェクト終了までに最終化される見通しである。また LCD 水処理システムの経済インパクト指標としての対処コスト評価についても作業中だが、プロジェクト終了までには完了する予定である。

指標 5-2	プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。
--------	----------------------------------

指標 5-2 は達成されたとみなした。以下の研修実績と事例から、WG5 のカウンターパートの能力が高まったと推察した。

- 専門家チームによると、WG5 のカウンターパートの大半が行政官で人事異動のため交代が頻繁にあり、日本側が調査研究計画やデータ分析など実質的な研究を主導した。
- WG5 のカウンターパート 2 人が短期研修に、また 2 人が長期研修に参加した。
- 特に長期研修員 2 人は、アンケート調査結果の解析や水処理システムによる処理水や水道水などを適切に利用するための政策的・経済的オプションを研究し、WG5 の解析に貢献した。
- WG5 は住民アンケート調査方法に関するマニュアルを作成した。

表 9: WG5 の研修実績

長期研修員	短期研修員
2 人	2 人

出典：各種報告書を基に終了時評価団

指標 5-3	5 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、10 回の学会発表が実施される。
--------	---------------------------------------

指標 5-3 は既に達成された。9 編の共著論文（うち 5 編は WG3 との共著）があり、学会での共同発表は 13 回で、うち 3 回は WG3 と連名での発表を行った。

【成果 5 実績のまとめ】

指標 5-1 は達成される見込みがあり、指標 5-3 は達成済みである。指標 5-2 は、特に長期研修員として留学している 2 人のカウンターパートの能力が向上したことを事例から確認し、達成されたとみなした。成果 5 はプロジェクト終了までに達成されるだろう。

成果 6	社会実装促進のためのタスクフォースを設置する。
------	-------------------------

指標 6-1	統合水安全性マップが、水の需給バランス、供給と消費のギャップ、窒素化合物と病原体の汚染源関連情報、水系感染リスク、地域住民の水に関するストレスの観点から開発されている。
--------	--

指標 6-1 は終了時までには達成される見込みがある。成果 6 のタスクフォースは中間レビュー時の提言に沿って設置され、カトマンズ盆地給水管理理事会（KVWSMB）の理事長がリーダーとなり各 WG からのメンバー、専門家と協力して、各 WG の成果の取りまとめを行っている。大半の水安全性マップは完成しているが、地図化する作業が残っているものや改良が必要なもの、ウェブ上に掲載されていないものなどがあり、これらはプロジェクト終了時までには作業が完了する見通しがある。一方で、タスクフォースによると統合マップは必要ないとの意見もあり、今後議論・決定する予定だという。

この指標 6-1 はプロジェクト目標の指標 1 と同じ内容である。成果はプロジェクト目標を達成させるための手段であり、それぞれ異なるレベルの目標と指標が設定されるべきである。

指標 6-2	LCD 水処理システムの導入と設置、水安全性マップの更新に関する戦略を開発し、正式化するプロセスを構築する。
--------	--

指標 6-2 は終了時までには達成される見込みがある。指標の「戦略」は、どの水質の地域にどの水処理手法を組み合わせた LCD 装置を設計するかを示す「手順」だという。タスクフォースメンバーによると、こうした手順の公表などに際しては、給水省などの上位機関の承認は特に必要ではなく、「正式化」の意味は、プロジェクト関係者間で「手順」を共有し、中味について合意すればよいという。終了時評価時点で、タスクフォースはこれを取りまとめ中で今後最終化するという。

指標 6-1 と同様、指標 6-2 がプロジェクト目標の指標 2 と同一内容であり、成果 6 を追加した際によく検討すべきだった。

指標 6-3	本プロジェクトに参加した 3 人以上のネパール人研究者が、プロジェクト終了後もカトマンズ盆地の水の安全性の維持と発展に継続的に貢献することが期待できる。
--------	--

タスクフォースメンバーも他の WG メンバーと同様に、本プロジェクトの短期研修で専門家チームからの直接指導を受けて能力向上が見られる。しかし指標 6-3 は、タスクフォースが設置されたかどうかを測る直接指標として、また予見が指標である点も適切ではない。

【成果 6 実績のまとめ】

指標 6-1 と 6-2 はプロジェクト終了時までには達成される見込みがある。指標 6-3 は予見が含まれており指標として適切ではない。成果 6 は終了時までには達成されるだろう。

【論文と学会発表のまとめ】

各成果で述べたとおり、本プロジェクトでは各 WG が共同研究の結果を精力的に論文として発表し、学会発表も多数行った。具体的な実績は、表 10 のとおりである。査読付きの共同論文と共同学会発表のリストについては、付属資料 2「協議議事録 英文合同終了時評価調査報告書 ANNEX 9」を参照)。

表 10：論文と学会発表の実績

WG 名	査読付き論文		学会発表	
	共同	単独	共同	単独
WG1	7	0	8	3
WG2	3	2	13	4
WG3	14	0	25	4
WG4	1	8	21	49
WG5	9	2	13	15
合計	34	12	80	73

出典：終了時評価時点での専門家チームからの報告

3-1-4 プロジェクト目標の達成見込み

プロジェクト目標	(関係省庁、研究機関、NGO 等による) カトマンズ盆地における上水資源 (浅層・深層地下水、表流水、雨水) の管理体制が強化される。
----------	---

指標 1	成果 1~3 で得られる上水資源に関する情報が、統合水安全性マップとしてまとめられる。
------	---

指標 1 は達成される見込みがある。タスクフォースメンバーによると、統合水安全性マップとしてまとめると使い勝手が悪いのでまとめなくてよいのではという意見も出ているという。今後、最終化する予定であり、プロジェクト終了までに達成される見通しが高い。既述のとおり指標 6-1 と同じ内容で、アウトプットとプロジェクト目標を測る指標が同一というのは不適切である。成果 6 を追加した際に精査すべきだっただろう。

指標 2	統合水安全性マップに基づいた、浅層地下水及び表流水の処理システムの普及戦略が策定され、公式化される。
------	--

指標 2 は達成される見込みがある。指標 2「処理システムの普及戦略」の内容については、終了時評価時にカウンターパートや専門家からの聞き取りをもとに協議した結果、その地域の水質に最適な LCD 水処理技術の選択肢を取りまとめることだという結論に至った。タスクフォースが現在この取りまとめ作業を行っており、プロジェクト終了までに完了する予定だという。既述のとおり、指標 2 は成果 6 の指標 6-2 と同じ内容で適切ではない。成果 6 を追加した際に精査すべきだっただろう。

指標 3	プロジェクトで開発された水処理システムが 5 カ所以上に設置される。
------	------------------------------------

指標 3 は既に達成された。成果 4 で述べたとおり、プロジェクトでは異なる水質特性を示す 6 カ所で LCD 水処理システムを設定し、指標 3 の目標値を超えて達成済みである。

指標 4	統合水安全性マップが、水処理システムの導入結果を基に再評価される。
------	-----------------------------------

指標 4 は、終了時評価時点で評価する必要がなくなったことを確認した。プロジェクト開始当初は、メラムチ給水事業が完工し給水サービスが開始されることを想定していた。また LCD 導入後の住民の水安全性なども、変化があることを想定していた。そのためこれらを反映させるよう、統合水安全性マップを再評価する予定だった。しかし終了時評価時点で外部要因であるメラムチ給水計画が完了しておらず、指標 4 の同マップを再評価するほどの変化が生じていなかった。

【プロジェクト目標達成の見込みのまとめ】

プロジェクト目標は、終了時評価時点で概ね達成されている。指標 1 と 2 は、プロジェクト終了時までに達成される見込みがあり、指標 3 は達成された。指標 4 は、終了時評価時点で統合水安全性マップの再評価が不要となったことを確認したことから、評価しなかった。

3-1-5 上位目標の達成見込み

本プロジェクトでは上位目標が未設定だった¹⁵。プロジェクト終了 3 年後に行われる予定の JICA の事後評価では、上位目標の達成度やプロジェクト効果の持続性が評価対象となる。そのため、終了時評価調査中にカウンターパートと専門家チームと協議し、以下の上位目標を設定・合意した（付属資料 2「協議議事録」を参照）。

上位目標	プロジェクトが開発したツール・技術（カトマンズ・モデル※）が実践される。 ※カトマンズ・モデル：水処理システムと水安全マップ及び導入ガイドラインの組み合わせ
------	---

指標 1	プロジェクトで設置、あるいは新規に設置された LCD 水処理システムの状況
指標 2	水安全マップの公開、更新状況
指標 3	プロジェクトで準備されたアクションプランの実施状況
指標入手手段	1) アクションプランの進捗報告書、2) 水安全マップが公開されたウェブサイト
外部条件	安全な水供給に関する政策、法制度が大きく変更されない。

¹⁵ JST に専門家チームが提出した年次研修計画書や年次実施報告書によれば、上位目標として「水安全性診断を導入した水処理システムとその導入ガイドライン・効果検証のパッケージ（カトマンズ・モデル）が複数地域で検証され、本技術の実用ノウハウが蓄積される」、さらには「カトマンズ・モデルが新たな日本ブランドとして、世界の水ビジネスへ展開される」が設定されていた。しかし本プロジェクトの PDM や JICA 詳細計画策定調査報告書案には、理由は不明だが上位目標が設定されていなかった。

3-2 実施プロセス

3-2-1 プロジェクトのマネジメント体制

(1) プロジェクトの運営

プロジェクト2年目の2015年4月と5月にネパール大地震が起き、また同年9月の新憲法可決に抗議するデモに端を発してインド国境付近が封鎖され、物流が停滞した。これらの影響を受け、2015年の雨期の全域調査が延期になったほか、専門家の派遣や機材の調達が当初計画より遅れた。そのためプロジェクト期間が半年延長された。それ以降の活動は、計画どおり順調に実施された。

質問票に回答したネパール側カウンターパート9人のうち、5人がプロジェクトは「円滑に行われている」、2人は「よくわからない」と回答し¹⁶、2人は「無回答」¹⁷だった。日本人専門家は13人中10人が円滑に行われていると回答し、2人がよくわからない、1人は無回答だった。

貢献要因としては、①ネパール側プロジェクトマネージャーと日本側の総括が強いリーダーシップを発揮した、②長期研修員と短期研修員のカウンターパートが専門家の技術指導を受けながら各WGの活動を牽引した、③本邦招へいプログラムや合同調整委員会(JCC)などを通じて、WGリーダーが全体と個別のWGの活動進捗状況を確認できた、④ネパールでの業務経験豊富な業務調整専門家が双方の関係者間の連携・調整を促進支援した、⑤ネパールでの研究実績がある専門家と一部のカウンターパートは長年のつきあいがあり信頼関係を既に構築していた、⑥KVWSMBが負担した活動費により学生や若手研究者を動員できた、⑦一部のWGはネパール・日本双方の役割や作業分担が明確だった、ことなどが考えられる。質問票調査とインタビュー時に、多くのプロジェクト関係者が挙げた要因でもある。このように多数の要因が貢献して、プロジェクト運営は全般的には円滑に実施されたと評価できる。

(2) 実施体制

R/Dに基づいて給水省の次官補を議長としたJCCが設置された。トリブバン大学工学部の学長がプロジェクトダイレクターとして、また同学部の水資源工学修士プログラムのコーディネーターを務める教授がプロジェクトマネージャーとして、本プロジェクトの運営・実施の責任を担った。JCCは少なくとも年に1回開催されることになっており、これまで6回開催され、年次計画の承認や各WGの活動の進捗状況の報告・共有、PDMとPOの改訂の承認など、プロジェクトの意思決定の場として機能していたという。カウンターパート9人中6人と専門家13人中7人が、「機能していた」と回答した。「機能していなかった」と回答したのはカウンターパートと専門家それぞれ1人、「よくわからない」と回答したのはカウンターパート2人と専門家4人で、専門家1人は無回答だった。「機能していなかった」や「よくわからない」の理由として、形式上の会合で実施的な役割を果たしていなかった、進捗状況の確認だけで各グループが直面している課題について十分議論しなかったとの意見がカウンターパートと専門家双方から出された。

(3) 活動進捗のモニタリング

¹⁶ うち1人がコミュニケーションの欠如が阻害要因であり、プロジェクト開始当初から考慮されていたならば、プロジェクトはより円滑に実施されていただろうと回答した。

¹⁷ うち1人は、貢献要因としてWGメンバーの尽力と若手研究者による尽力を回答した。

活動全般のモニタリングは、①JCC 会議のほか、②6 カ月ごとの JICA モニタリングシート、③山梨大学で開催した WG リーダー会議やプロジェクトワークショップ、④JST の年度報告書、⑤メール、⑥専門家のネパール現地業務、⑦フィールド実査、⑧学生たちの発表会、などが挙げられた。進捗状況の確認と共有に役立ち適切だったという意見が大勢を占めたが、②については複数の専門家からフォーマットが使いづらいとの指摘があった。一部のカウンターパートと専門家からは、担当 WG の活動を専門家主導で行い情報共有がないためモニタリングできず適切でなかった、活動の進捗状況の確認をプロジェクト初期は行っていたが後半は未実施で適切でなかった、という意見もあった。また研究活動の進捗状況や成果について、中間レビュー時にも指摘されたことだが、情報やデータの共有がタイムリーになされなかったという指摘が複数の WG に属するカウンターパートからあった。

(4) コミュニケーションと問題認識状況

本プロジェクトのカウンターパートの所属機関は、研究組織であるトリブバン大学の 3 学部と行政機関である給水省、KVWSMB、KUKL のほか、NGO など多岐にわたる。また専門家チームもプロジェクトマネージャーや WG リーダーは、山梨大学大学院総合研究部附属国際流域環境研究センターの教授陣だが、他大学の研究者や民間企業の専門家も含まれている。こうした状況下、カウンターパートと専門家間のコミュニケーションは「円滑かつ効果的に行われていた」と、専門家 13 人中 8 人、カウンターパート 9 人中 7 人が質問票で回答しており、概ね円滑に行われていたことが推察された。活動の担当が限定的だった専門家や何をしてコミュニケーションの優劣を評価されるかは難しいと回答した専門家など 3 人は「わからない」と回答し、把握していないというコメントと共に「無回答」が 1 人いた。WG リーダーの専門家の中には、短期派遣形態だったことから「円滑かつ効果的に行われていなかった」、同じ理由で「よくわからない」と回答した者もいた。カウンターパートの中には、「円滑に行われた」と回答しつつも緊密な連携・コミュニケーションには改善の余地があると回答した者、「よくわからない」と回答しながらプロジェクト開始当初はよかったが徐々に最低限になったと記述した者、「無回答」だが双方の訪問時には限定的でも調整が行われたと記述した者がいた。

実施機関あるいはカウンターパート間のコミュニケーションについて、当事者であるカウンターパートは、9 人中 7 人が「円滑に行われている」と回答したが、残りの 2 人は「円滑に行われていない」とし、その理由として所属組織ではなく個人レベルで関与している点と、各機関所掌業務、日常業務があるためプロジェクト活動に参加する時間が十分とれない点が挙げられた。専門家チームからの回答は、13 人中 6 人が「円滑に行われている」、5 人が「わからない」、2 人が「無回答」だった。そのうち 1 人の専門家は、プロジェクト開始前には連携のない機関だったが、本プロジェクトを介してトリブバン大学の 3 学部間での協力体制が構築できていたと記述した。

日本人専門家チーム内のコミュニケーションについて、当事者である専門家は、13 人中 10 人が「円滑に行われている」と回答し、専門家チームの大半がプロジェクトを運営する山梨大学国際流域環境研究センターの所属であることや、同センターは異分野研究者で構成され、設立当初から研究者間のコミュニケーションを図り組織運営を行ってきたことなどが、円滑に行われている理由として挙げられた。一方で「円滑に行われていない」と 2 人の専門家が、「よくわからない」と 1 人の専門家が答えており、所属機関が異なることが要因という意見や、プロジェクトの進捗状況や JCC の成果など一切の情報共有がなされて

いなかったという意見が出された。

専門家チームと JICA 本部、JICA ネパール事務所とのコミュニケーションや問題に対する認識の共有は、専門家 13 人中 8 人が「円滑に行われている」と回答したのに対して、4 人が「よくわからない」、その理由に関する記述はなかった。「無回答」の 1 人は、現地滞在中に限れば円滑と記述した。このほか、「円滑に行われている」と回答した一部の専門家から、ネパールで JICA が実施している類似案件、例えば上水道の技術協力の計画立案や日本の他大学が関与している復興事業などに関する情報共有が、JICA ネパール事務所からより多く提供されていたならば、これら関係者と一層効果的に意見交換や課題と成果の共有ができたろうという意見も出された。

(5) プロジェクトに対する主体性

ネパールで初めて採択された SATREPS 案件だったが、全般的にプロジェクトの活動の進展に伴い、カウンターパートはプロジェクトに対する主体性を醸成した。一方でコミュニケーション同様、WG によってカウンターパートの主体性にやや違いがあることが質問票やインタビューから推察された。専門家とカウンターパート間のコミュニケーションや情報共有が円滑だったと回答した WG は、WG 内の役割や作業分担が明確だったことから主体的に活動できたという。一方で、課題があったと回答した WG のリーダーやメンバーは、情報共有が不十分のため主体的に活動し共同研究できる体制が整っていなかったと指摘した。中間レビュー時に指摘があった行政側カウンターパートのプロジェクト活動への参画は、質問票やインタビューの結果から、タスクフォースの設置と活動や専門家からの技術移転が進むにつれてより積極的になったほか、カトマンズ盆地内の安全な水確保への関心や意欲が高まったと評価できる。

3-2-2 知見、ノウハウ、経験の共有状況

カウンターパートへの専門家チームからの知見、ノウハウ、経験の共有は、プロジェクト活動である共同研究や各種会議、本邦研修を通じて順調に行われた。専門家によると、カウンターパートに対して具体的に指導した技術や共有した知見、ノウハウ、経験は以下の分野である。

- 水安全性マップに関しては、得られた様々なデータの内容・取得方法とその理解
- 水資源診断に関連するデータ収集方法、モデルの選定と利用方法
- 水質に関する水安全性マップ作成のための、地下水調査の水試料のサンプリングを効率よく行うスキル
- 存在濃度が低い水サンプルを対象とし、測定対象が検出されるか否かが重要なため、コンタミネーションを防いで精度よく測定を行う技術やノウハウ
- LCD の概念、目的、利点、処理メカニズムなどの基礎、LCD の設計・設置技術、LCD の運転・管理技術、LCD の性能評価（水質測定）技術
- 水処理の原理、機材や既存設備の適切な維持管理方法、マネジメント体制の構築
- LCD 設置やメラムチ川からの導水プロジェクトがもたらす経済効果の計測、経済妥当性評価のための分析手法の開発、データ収集方法、数値シミュレーション方法
- 本プロジェクトが受益者にもたらす効果、インパクトを測定する手法に関する知見、ノウハウ、得られた成果の政策提案、実践への導入につなげる知見

- 地下水開発の実施は広域の地盤沈下現象を引き起こし、カトマンズ盆地では 1990 年以降年間 10cm 以上の地盤沈下が進行している事実と、衛星画像を用いた宇宙空間からの測量技術により、センチメートルの精度で精密に監視できること

技術移転で工夫した点を専門家に尋ねたところ、以下の点が挙げられた。

- 現地で継続して実施できるよう、できるだけ現地仕様に努めた。例えば、水質マニュアルは、世界標準の計測方法を、純水が得にくかったり排水処理が不十分だったり、容量器具が十分整っていなかったりする状況を鑑み、可能な限り少量の試薬で分析可能な方法に作り直し、一般的な実験室に備えてある装置でも信頼性の高いデータが得られるよう工夫した。
- ガラス器具の使用後にそのまま放置せず、すぐ使用できる状態にして保管しておくようにするなど、次の動きを想定した効率的な実験室運営を行うよう指導した。
- アンケート調査実施に際して、山梨大学所属のネパール人が渡航し、現地調査担当者にガイダンスを実施して、質問項目の意味や尋ね方について統一を図った。
- エラーの起こりにくいデータ入力ソフトを導入し、これによりアンケート調査結果の質を向上させた。
- LCD に関する説明会だけでなく、実験などを行いカウンターパートの理解度を確認しながら技術移転を実施した。導入した LCD 実機を使って、より実践的な研修を行った。
- ルーチン観測データが不足していることから、衛星データや各種グローバルデータセットなどを活用することでデータ不足を補う工夫をした。使用するモデルについても、当該分野で広く使われているものを選定した。
- 地震により予定していた雨期の調査を次年に実施することにしたが、乾期の調査を先に実施し、プロジェクト全体の延長を半年に抑えた。
- 基礎理論や現地を重んじるばかりに、実際に課題を解決する能力や工夫を施すことが苦手なカウンターパートに、ともに手を動かしながら作業することを心掛け、持ち合わせた知識から解決策を生み出す方法を伝えた。
- 簡単な数値シミュレーション方法のトレーニングから始めることにより、本格的な数値シミュレーションの実施がカウンターパート自身で行えるように工夫した。
- アンケート調査の当初、データの信用性に疑問が生じたため、調査員の手法に問題があると考え、NGO だけでなく雇用した調査員に対しても調査方法の研修を行うなどの対処をした。

専門家が技術移転に関して自己評価できる点は、以下が挙げられた。

- 水質分析マニュアルの作成と現地学生への指導、多くの人材を研修生や博士課程の学生として受け入れ人材育成に努めた。
- 実験や LCD 実機を使った研修、設計から設置、運転、管理までをカウンターパートの手で実施させる体験、ハンドブックの作成を行った。
- 持続性を十分考慮し、LCD に使われるコア技術（日本からの輸送機材）以外は、現地の資材を創意工夫して使った装置をつくり、またそれによって要件を満たす機能を導き出した。
- 管理された機能的な実験室環境を整えることの重要性を伝えることができた。

- カウンターパートの研究者との協働だけでなく、短期・長期研修員（博士課程学生）の受け入れを通じた技術移転、人材育成に関わることができた。
- 広域地下水調査を自然災害などの課題をクリアしながら成し遂げた点や、現地でサンプリングを実施してくれた若手のカウンターパートの柔軟な対応を得たこと、コミュニケーションによる信頼関係が大きく寄与した。
- プロジェクトの実施により、カウンターパートを含む研究者、技術者、行政担当者の知りえない状況などを明らかにできた。
- 公衆衛生学や地域保健の専門性を活かし、地域住民を対象にした聞き取り調査や成果のまとめ方について知識を伝授できた。
- 問題解決策のいくつかの方法を提示して実行し、プロジェクト終了後に自分たちで行えるように方法などを伝授した。
- できる限り事前に協議ポイントをまとめて関係者に配布し、協議方向の逸脱を防いで各ポイントの具体的な結論、または対応を導く手助けをした。

直面した課題や反省点は、以下のとおりである。

- 通常の大学業務と並行してプロジェクトを実施したため、現地には短期間を何度も繰り返すような派遣体制だった。そのため相手国との連携がしっくりできなかった。
- 渡航機会に限られるため、次に渡航した際には管理が行き届いていない部分が出てきてしまい、継続的な意識・行動改革までには至っていなかった。
- カウンターパートが自ら他のグループやカトマンズに技術を広げていくような仕組みの基礎を作れなかった。
- カトマンズ内部でさらに学びあう仕組みを作りたかったが、思ったほどできなかった。
- 他の WG メンバーに比べると、現地、現場を見る機会がやや不足していたかもしれない。
- コア技術を現地の代替技術（資材）で置き換えることができなかった。
- 論文公表が十分できなかった。
- LCD 設置については事業が進捗しており、経済評価の結果が実際に生じたのかの確認が必要であると感じた。
- 言葉の問題、文化・考えの違いがあるため、どの段階の作業でも支障があった。
- 所属先から離れていることもあり、同じ WG 内の専門家との連携を図ることができなかった。

カウンターパートによると、主に専門家からの技術指導と本邦研修や本邦招へい、を通じて、水資源診断、水質診断、微生物・公衆衛生診断、水処理技術の開発、水処理導入シナリオと社会経済評価に関する知識やノウハウ、スキルを習得したという。具体的に習得した知識やノウハウ、スキルは、主に以下の点が挙げられた。

- 水文・水質学と微生物を融合させたアプローチ
- 水処理システム
- GIS を使った水安全性マップの開発
- 水質分析の技術
- 微生物の測定や検出方法

- 世帯調査設計・実施方法
- 先端科学知識と技術
- 官学連携の在り方や学部を超えた研究に関する知見やノウハウ
- プロジェクトの成果品である水安全性マップを通じて、カトマンズ盆地の水安全性に関する様々な知見

多くのカウンターパートが、短期研修や長期研修、留学の機会を得た若い研究者や学生、カウンターパートに対する専門家チームからの熱心な技術移転や知見の共有を高く評価した。一部のカウンターパートは、初の SATREPS プロジェクトで期待していた共同研究とならずに、新たな知見の獲得が限定的だった、日本での招へいプログラムは進捗状況の確認が主で、日本の水処理技術に関する知見を得る機会とならずに残念だったと述べた。

第4章 評価結果

4-1 妥当性：高い

本プロジェクトとネパール側、日本側の政策との整合性、必要性はともに高く、プロジェクトで成果ごとに設置したWGと成果全体の取りまとめ役としてプロジェクト後半に新たに設置したタスクフォース、ネパールと日本の若手研究者や学生の本プロジェクトの研究活動への積極的な参加といったアプローチは、成果を発現するために適切だった。以上をふまえて、本プロジェクトの協力実施内容は妥当性が高いと評価した。

4-1-1 ネパールの政策との整合性

ネパール政府は、国家開発計画である第14次国家開発3カ年計画（2016/17～2018/19年）で、給水サービスの質の向上を重点政策として掲げている。また全国民に対する基礎的な給水サービスの提供とサービスの質の向上を目指している。本プロジェクトは、これらネパール政府の上水道セクターの政策と戦略に合致している。

4-1-2 必要性

カトマンズ盆地では、人口増加に伴う水の需要量と供給量のギャップや水質悪化が今後より深刻になることが予想され、安全な飲料水をはじめ水供給の質と量の両面からの改善が喫緊の課題である。そのため、給水省、KVWSMBやKUKLの行政機関とトリブバン大学の本プロジェクトに対する期待は高く、必要性も高かった。ネパール政府がJICAやアジア開発銀行などの支援を得て進める、メラムチ給水計画が盆地内の給水状況を改善すると期待されているが、同計画が実施された後でも便益を十分受けない地域もあることや水質の問題には課題が残る可能性があることから、これら実施機関と関係機関から本プロジェクトの水安全性マップやLCD水処理システムの活用の必要性が指摘されている。

4-1-3 問題解決手段としての適切性

5つの成果ごとにWGを設置し、また全体をとりまめるタスクフォースの設置は、複数の学部や複数の行政機関のカウンターパートと専門家チームが共同で研究活動を推進するのに役立ち、ネパール側の研究能力の向上にもつながった。ネパールと日本の若手研究者や学生の本プロジェクトの研究活動への積極的な参加は、成果（アウトプット）の達成や各分野での人材育成にも役立った。プロジェクトが採ったアプローチは、全般的には成果を発現するために適切だったと判断できる。

4-1-4 日本の援助政策との整合性

日本の対ネパール連邦民主共和国国別開発協力方針（2016年）と事業展開計画（2018年）では、「経済成長や国民生活の改善に直結する社会・経済基盤整備」が4つの援助重点分野の1つで、本プロジェクトはその中の「都市環境改善プログラム」に位置づけられた。したがって、本プロジェクトは日本の援助政策との整合性が高い。

これまでJICAは、技術協力「地方都市における水道事業強化プロジェクト」（2010～2013年）や「地方都市における水道事業強化プロジェクトフェーズ2」（2016～2021年）を実施しており、個別専門家も「水道政策アドバイザー」（2003～2017年）のほか終了時評価時点

でも「水・衛生プログラムアドバイザー」（2017年～現在）を派遣している。このほか、有償資金協力「メラムチ給水計画」（2001～2018年）も行っている。これらの協力を通じて、JICAにはネパールでの上水道分野での経験が蓄積されている。本プロジェクトは、これまでの協力と整合性がある。

4-1-5 日本の技術の有意性

日本の水安全性の診断技術や現地の浄化潜在能力を引き出す水処理システムに関する知見や技術が、本プロジェクトに活用されており、日本が技術協力を行うことの妥当性は高い。

4-2 有効性：高い

終了時評価時点で、プロジェクト目標は達成されていないが、プロジェクト終了時までには達成される見込みが高い。本プロジェクトは、カトマンズ盆地の上水資源の現状や地下水汚染の現状と微生物学的状況について把握して水安全性マップを開発し、その改善のためのLCD水処理システムの設置と設置効果の社会的・経済的分析を行い、共同研究を通じてカウンターパートの能力が向上したといった、特筆すべき成果を上げている。以上を総合的に判断して、本プロジェクトの有効性は高いと評価した。

4-2-1 プロジェクト目標の達成予測と成果の貢献

終了時評価時点で6つの成果のうち3つは達成し、残り3つについてはプロジェクト終了までに達成される見込みが高い。プロジェクト目標はプロジェクト終了までに達成される見込みがある。

実績で述べたとおり、成果6の一部の指標はプロジェクト目標のそれと重複していた。成果はプロジェクト目標の達成手段となるよう、レベルの異なる指標を明確に設定すべきだった。6つの成果はプロジェクト目標の達成に貢献している。

特筆すべきプロジェクトの成果は、次の3点である。1点目は、カトマンズ盆地の上水資源の現状や地下水質汚染の現状と微生物学的状況について把握し、その改善のためのLCD水処理システムの設置から設置効果の社会・経済的分析までを網羅した包括的な科学技術協力を実施できたことである。具体的には、漠然と認識されていたカトマンズ盆地内の水問題を水安全性マップで数值的、視覚的に示せた点である。また課題解決の手段としてLCD水処理システムの実証実験を行い、コミュニティ住民や女子寮の学生など利用者が、水質改善したLCD処理水を利用できるようになった点も挙げられる。2点目は、本プロジェクトによる短期研修、長期研修のほかプロジェクト以外の文科省やJSTの奨学金制度を活用して、多くのネパール人若手研究者や学生が山梨大学で学び、本プロジェクトへの参加を通じて能力が向上するなど、ネパール側の若手人材育成に大いに貢献したことである。3点目は、本プロジェクトで得られた学術的な成果、新知見を多数の論文や学会、各種ワークショップで発表し、後世に残る研究成果を上げ、幅広く発信できたことである。

4-2-2 プロジェクト目標に至るまでの外部条件の影響

成果達成からプロジェクト目標に至る外部条件については、「現地機関や現地の人々がプロジェクトを支持・参加することに好意的である」や「政府は、飲料水資源管理の改善の

重要性を引き続き認識する」の 2 点が設定されていた。これらの外部条件は満たされていた。

4-3 効率性：やや高いと判断できる

2015 年のネパール大地震と同年のインド国境封鎖による燃料不足などの外部要因が、プロジェクトの効率性を一時的に著しく低めた。しかし延長が決定されたプロジェクトの後半以降は、双方の投入が計画どおりに行われ、一般的に活動は順調だった。貢献要因は、3-2 実施プロセスで述べたように、プロジェクトの運営に貢献した要因と同じである。

4-3-1 日本側の投入

プロジェクト前半は地震などの外部要因の影響も多少受けたが、また専門家の大学の校務との両立という課題もあるなか、一般的に日本側の投入は比較的計画どおりに行われたと評価できる。

日本側の投入のうち専門家の派遣について、当事者である専門家 13 人のうち 8 人は「適切だった」と回答した。4 人は「適切でなかった点もある」と回答し、1 人が「無回答」だった。適切でなかった点については、大学教員の校務が増加しており渡航日程の確保が極めて困難で現地 1 泊のみという渡航も数多くあった、現地で立ち上げに必要な物資が調達できていない段階で渡航しなければならないこともあった、経済評価をする専門家をもう 1 人配置するとよかった、との理由が挙げられた。「適切でなかった点もある」としながらも、業務調整員を除き短期で対応するのは当初からの計画であり、よく派遣を実現したと受け止めるべきと記述した専門家もいた。

ネパールのカウンターパートは、専門家の派遣について、9 人中 6 人が「適切だった」と回答した。そのように回答した者の中には、コミュニケーションとデータのタイムリーな共有を行ったほうがよい、ネパール側カウンターパートの能力開発が必要であるとの意見もあった。3 人が「よくわからない」と回答し、うち 1 人はその理由を長期・短期専門家の業務内容や活動の詳細について事前に知らされておらず最後に共有があった、ネパールにきた多数の日本人学生は各自異文化や環境に触れ便益を受けたと思われるが、プロジェクトへのインパクトや成果はわからないと意見を述べた。

日本側からトリブバン大学の IOE、CDG、IOM 側に供与された機材は、GPS など一部の機材以外は使用頻度も高く各機関で適切に管理されている。ただし、課題も幾つか発生している。CDG では pH メーター 3 台をプロジェクトから供与してもらったが、センサーの部分は 1 年で交換しなければならないものでネパールでの入手が難しく、消耗品の調達が課題である。IOM と IOE は、機材・実験施設の維持管理費の確保が今後の課題である。

日本側の投入である短期研修、長期研修、招へいプログラムは、幅広い関係者間の情報共有や共通理解の促進、専門家からカウンターパートに対する共同研究活動に関する直接の技術移転機会となり、効率的な活動の推進に役立った。カウンターパートからの評価も概して高かった。

4-3-2 ネパール側の投入

ネパール側の投入について、各実施機関からのカウンターパートの配置は十分とはいえないところもあったが、短期研修員と長期研修員だけでなく、専門家の調整で山梨大学に

留学¹⁸し博士課程のネパール人学生が中心となり活動を牽引してきた。この投入は効率性を大いに高めた。

ネパール側の投入である予算負担については、KVWSMB が毎年 100 万ルピー、計 500 万ルピーを負担しており、若手研究者や学生の調査活動に関する手当てや会議費などに充てられ、効率的な活動実施に大きく貢献した。

4-3-3 外部条件の影響

PDM の活動から成果に至るまでの外部条件は設定されていない。実施には、2015 年のネパール大地震やインド国境封鎖に伴う燃料不足や物流の停滞が起き、本プロジェクトも影響を受けた。こうした自然災害や政治の混乱に伴う社会的混乱は、連邦制移行期のネパールで実施するプロジェクトなので、外部条件に設定しておくべきだった。

4-3-4 前提条件の影響

PDM の前提条件は、「カウンターパートが配置される」と「現地機関と人々がプロジェクトを支援する意思がある」、「プロジェクトサイトで治安問題がない」の 3 つ設定されていた。これらの前提条件はすべて満たされていた。

4-4 インパクト（予測）：ポジティブなインパクトの発現が見られる。

終了時評価時点で、ポジティブなインパクトの発現が見られる。

4-4-1 上位目標への波及効果と達成見込み

既述のとおり、上位目標の設定がなかったため、終了時評価時点では上位目標の達成見込みについては評価できなかった。

4-4-2 上位目標以外の波及効果

終了時評価時点で、以下のポジティブなインパクトの発現がみられた。

- KVWSMB は、水問題の解決に向けて科学的根拠に基づく研究開発の重要性を本プロジェクトより認識し、研究開発部門を設置した。専任ではないが、本プロジェクトのカウンターパート 4 人が配置された。
- KVWSMB は、本プロジェクトで地下水の現況把握の重要性を認識し、2017 年「カトマンズ盆地内の地下水に関する実態調査」を、CDG の協力を得て独自資金で実施した。
- 両国の専門家とカウンターパートが外部資金、JST の国際緊急共同研究・調査支援プログラム (J-RAPID) や化研費などを別途獲得してネパールでの関連調査 4 件を実施した (①「大地震がネパールの水安全性に及ぼす影響に関する緊急調査 (J-RAPID)」、②「ネパールのカトマンズ盆地における水素と酸素の安定同位体比を用いた家庭用水供給源の評価」、③「水文学と水質学による山体地下水の広域流動特性の解明と地下水流動モデルへの応用 (科

¹⁸ 日本の文部科学省の国費留学や SATREPS 枠の留学

学研究費助成事業)」④「カトマンズ盆地の地下水中における病原微生物の汚染評価に有効な新規指標微生物の探索（科学研究費助成事業）」。

- WG2 が 2014 年 9 月に行った水質に関する合同調査に、JST 予算で山梨大学の日本人の学部・修士学生が参加し、ネパール人学生との交流が促進された。その後、日本人学生たちは大地震の復興支援金の募金活動の立ち上げを自主的に行ったほか、ネパールへの関心から私費で渡航・滞在する学生まで現れるなどのインパクトが見られた。こうした人的交流が今後の人材育成につながり、将来的に共同研究などさらなるインパクトとして発現する可能性もある。

4-5 持続性（見込み）：やや高いと見込める

政策面の持続性は高いと見込まれた。財政面、組織面、技術面の持続性はやや高いと評価した。制度面の持続性については、プロジェクトの成果品である水安全性マップの活用方法や LCD 水処理システムのプロジェクト終了後の持続性の担保などに課題が依然残るとして、中程度見込めるとした。これらを総合的に判断して、プロジェクトの持続性はやや高いと評価した。

4-5-1 政策面：高い

プロジェクト終了後も、給水サービスの質の向上は、ネパール政府の上水道セクターの重点政策として継続する見通しが高く、政策面の持続性は高いと見込まれる。

4-5-2 財政面：やや高い

KVWSMB は財政的に安定しており、これまでプロジェクト活動として 100 万ルピーを毎年予算措置してきた実績をふまえると、プロジェクトの効果を維持・拡大するための予算を確保できる可能性がある。KVWSMB によると、プロジェクト終了後は年間プログラムに基づいて予算措置するという。一方、ネパールの研究機関は財政的に脆弱であり、トリブバン大学関係学部は研究予算を十分確保するのは容易ではない。特に本プロジェクトで供与した研究機材の運用・維持管理費の確保には懸念が残る。以上をふまえて、財政面での持続性はやや高いと判断した。

4-5-3 制度面：中程度

プロジェクトで開発した水安全性マップと LCD 水処理システム、また各 WG で作成したマニュアルやガイドブックは、プロジェクト終了後、カトマンズ盆地内の水問題解決に向けて活用されることが極めて重要である。水安全性マップは KVWSMB が組織の年間プログラム策定に活用し、地下水の現況に関するマップは更新を予定しているほか、外部への公開を検討している。しかし終了時評価時点で、これらのマップを公開するための仕組みは KVWSMB で明らかになっていない。LCD 水処理システムについては、インタビューした多くのカウンターパートから、水素酸化脱窒装置を設置しているチャパチョーコミュニティは、将来的に水素ガス発生器の故障や、代わりに高額な水素ガスシリンダーを購入できないことが予想され、フォローアップが重要という意見が多数出された。しかしこれら含め 6 カ所の LCD 水処理システムについて、誰が何をフォローアップするのか現時点では

明確ではない。さらに本プロジェクトではタスクフォースの設立などを通じて官学連携の土台づくりに貢献したが、プロジェクト終了後はこうした連携・協調する仕組みが維持・継続できるのか定かではない。以上、制度面の持続性は中程度とした。

4-5-4 組織面：やや高い

給水省傘下の KVWSMB は既述のとおり、研究開発部門を設置して職員 4 人を配置した。KUKL は活性化する必要があるが、既存の研修研究部門がある。KVWSMB と KUKL は他の行政組織と異なり、組織を超えての人事異動がないため、育成人材の流出のリスクは比較的低い。KVWSMB の理事長によると、プロジェクトの短期研修に参加した職員 3 人と KUKL の職員 3 人をマスタートレーナーとして育成する考えがあるという。一方で、メラムチ給水事業が完工し給水サービスが本格的に開始されると、特に KUKL の業務量が増えるほか、研修や研究に関するニーズが増えるなど何らかの影響が出ることが予想される。このほか、現在の KVWSMB の理事長の 5 年の任期は既に切れており、公募による理事長交代がプロジェクト効果の持続性に影響を及ぼす可能性もあるだろう。

大学側については、カウンターパート機関のトリブバン大学の IOE、CDG、IOM の 3 学部はプロジェクトで供与した機材を活用して活動を継続することが予想され、組織面の持続性は見込める。組織を超えた人事異動も少ないが、プロジェクトで中心的な役割を担った教授が近々退官する予定で、プロジェクト効果の持続性にやや影響を及ぼす可能性もある。以上、やや不確実な点もふまえて、組織面の持続性はやや高いとした。

4-5-5 技術面：やや高い

本プロジェクトでは日本での短期研修と長期研修の機会を提供し、また別スキームで山梨大学に留学した博士課程の学生にもプロジェクトの研究活動の機会を提供し、専門家チームによる指導の下、トリブバン大学の若手研修者の能力開発が重点的に行われた。なかには大学を離れる者、一部にはネパールに戻らない者も出てくる可能性がある。しかし研究成果は論文として発表され、同大学の各関係学部へ蓄積され、将来的にネパールの水分野を担う専門家になる可能性も高く、プロジェクトで習得した知見や技術、ノウハウの活用がある程度見込まれる。KVWSMB と KUKL の職員は、組織を超えた人事異動がないため、育成人材の流出リスクは低い。一方で本プロジェクトの短期研修に参加した両機関のカウンターパートは、プロジェクト活動に関連する業務に直接従事しているわけではないため、プロジェクトで習得した知識やノウハウの定着の見込みにはやや不安要素がある。上記の点をふまえて、技術面での持続性はやや高いと評価した。

4-6 プロジェクトの効果発現に貢献した要因

4-6-1 計画内容

妥当性で述べたとおり、実施機関とカトマンズ盆地のニーズに合致した協力内容だったことと、効率性で述べたとおり、日本側の投入である短期・長期研修、日本人専門家とカウンターパートの投入面で貢献要因が多かったことが、所属先も異なる多くのカウンターパートの主体的な活動への取り組みと効果的な技術移転、円滑なプロジェクト運営を可能にしたといえる。

4-6-2 実施プロセス

成果ごとに設置された WG と、中間レビュー時の提言をふまえて各成果のとりまとめと今後の活用、普及展開に向けて設置されたタスクフォースのほか、JCC や WG リーダー会議が、多岐にわたる活動の進捗状況の把握や課題の共有に役立ち、関係者間の連携・協力に寄与し、プロジェクト全体の効果的効率的な運営にも貢献した。このほかプロジェクトの長期研修だけでなく、それ以外の奨学金制度も最大限活用してカウンターパートの山梨大学博士課程への留学を支援し、能力向上と人材育成に貢献した。

4-7 プロジェクトの問題点および問題を惹起した要因

4-7-1 計画内容

特になし。

4-7-2 実施プロセス

効率性で述べたとおり、2015 年のネパール大地震とインド国境封鎖に伴う燃料不足と物流の停滞は、プロジェクト前半の実施に影響を及ぼし、効率性をやや低める要因となった。

4-8 結論

本プロジェクトは、①気象・水文、水質、汚染状況、病原性微生物の視点から水安全性マップを開発し、漠然と認識されていたカトマンズ盆地内の水問題を数値的、視覚的に示し、②現地に合う持続可能な水処理システムとして LCD 水処理システムを導入すると同時に、③これらの活動を通じてカウンターパートの能力強化に大きく貢献した。終了時評価時点で、6つの成果とプロジェクト目標は概ね達成されており、プロジェクト終了時までにはすべて達成される見通しが高い。

5項目評価は、妥当性と有効性が高く、効率性もやや高い。終了時評価時点で、ポジティブなインパクトが多く発現している。持続性については、政策面は高く、組織面と財政面、技術面はやや高いと見込まれる。プロジェクトで開発した水安全性マップと LCD 水処理システムの活用するための仕組みがやや不明確な現状をふまえて、制度面の持続性は中程度とした。持続性は総合的に判断してやや高いと評価した。

本プロジェクトは、2019年10月に予定どおりに終了する。本プロジェクトの持続性を担保するためには、プロジェクト側、ネパール側が以下に述べる提言を確実に実施することが望ましい。

第5章 提言と教訓

5-1 提言

終了時評価調査団は、これまでの評価結果を受けて、以下のとおりプロジェクト終了までに実施すべき事項と、プロジェクト終了後に考慮すべき事項に分けて提言した。

1. プロジェクト終了までに実施すべき事項

(1) 水安全性マップの利用と更新、LCD 水処理システムの操作と維持管理に関する方法の明確化

水安全性マップについては、責任機関と関係機関の役割と作業分担、公開の目的や方法、範囲、想定する利用者、公開するマップの特定、マップを統合するか否かの決定、更新するマップの特定、更新頻度などを専門家チームの助言の下、カウンターパートが協議し明確化することを提言する。LCD 水処理システムに関しては、責任機関と関係機関の役割と作業分担、短期的な活用方針（例えば既存の6カ所での実証実験の研究継続、LCD 水処理装置の研修ツールとしての活用など）、モニタリングの頻度などを、カウンターパート主導で明らかにする必要がある。

(2) 上記に基づく各関係機関の役割分担を含む具体的活動計画（アクションプラン）の作成

プロジェクト効果を持続させるため、上記1の協議結果に基づいて、カウンターパートがプロジェクト終了3年後を想定した具体的活動計画であるアクションプランを作成することを提案する。アクションプランは、各関係機関の役割や作業分担、具体的な活動と実施時期、予算がわかる内容が望ましい。このアクションプランは、給水省に提出し、JICAにも2019年9月を目途に共有されることが期待される。またプロジェクト終了後にアクションプランの活動が着実に実施されるよう、ネパール側の関係機関同士で覚書を交わすなど正式な連携・協力の仕組みを整備することを提言する。

(3) 水素発生器が導入されたチャパチョーコミュニティへの対応の整理

IOEは専門家チームと協議し、将来的に起こりうるLCD水処理システムの水素発生器の不具合が起きた場合の対処方法を明らかにすることを提案する。特に、窒素除去のために水素酸化脱窒装置を採用しているチャパチョーコミュニティのLCD水処理システムについて、IOEは十分配慮すべきだろう。今後、水素発生器が適切に稼働しないといった問題が起きた際に、同コミュニティ住民だけで装置の不具合を解決したり、代わりに高額な水素ガスシリンダーを購入したりすることは考えにくいので、手厚いフォローが必要だろう。

2. プロジェクト終了後に考慮すべき事項

(1) アクションプランの着実な実施

IOEとKVWSMBが、トリブバン大学IOMやCDG、KUKLや関係NGOなどの関係機関を牽引して、アクションプランを着実に実施することを提言する。両機関が、必要に応じてアクションプランを見直しすべきである。

(2) 給水省と JICA へのアクションプランの活動進捗状況の報告と共有

IOE と KVWSMB が、上記アクションプランの活動の進捗状況について、関係機関と共有することを提言する。同様に、給水省と JICA に半年に 1 回報告することを提案する。

5-2 教訓

終了時評価調査団が、本プロジェクトから導き出した教訓は以下の点である。

1. 適切に設計された本邦研修はカウンターパートの能力強化に有効である。

本プロジェクトの本邦研修である、短期研修と長期研修は戦略的に計画・実施された。研修参加者の選考は、プロジェクトが設置した候補者選定委員会で専門家チームとネパール側カウンターパートが、各研修プログラムに適任な候補者をカウンターパートから選定・推薦した。これら本邦研修に参加したカウンターパートは、直接専門家チームから指導を受け、本プロジェクトの各 WG の研究活動の多くを担い成果を上げることに貢献した。このような適切に設計された本邦研修はカウンターパートの能力強化に非常に有効で、プロジェクトに対する主体性の醸成や活動推進にも資する。

2. 良好なチームビルディングは、共同研究を効率的に進め、具体的な成果を効果的に上げるのに貢献する。

本プロジェクトは PDM の成果ごとに WG を設置し、カウンターパートと専門家が各 WG に配置された。ある WG は、プロジェクト開始時にネパール側と日本側の双方のリーダーが、役割と作業分担を明確にしていた。また WG メンバーであるカウンターパートの能力強化を含む共同研究の詳細な計画についても、両リーダーが協議・作成した。その結果、毎年定期的に共著論文を発表し、学会での共同発表も行うことができた。この経験から、良好なチームビルディングが、効率的な共同研究や効果的な成果達成に貢献するという教訓が導ける。

3. プロジェクトでの両国の若い研究者や学生の研究活動への積極的な参加は、相乗効果をもたらす。

本プロジェクトでは、各 WG でネパールと日本の多くの若い研究者や学生が参加して活動に従事した。このようなアプローチは、関係者の能力強化のほか、人材育成、両国の若い世代の交流促進をもたらした。将来的に両国の若い世代の関係強化が期待でき、プロジェクト効果の持続にも資することが期待できる。

4. コミュニティレベルのプロジェクト効果の維持には、介入後一定期間のモニタリングとフォローアップが効果的である。

本プロジェクトでは、2つのコミュニティで LCD 水処理システムを導入した。これらのコミュニティでは、水質を含め水の問題、コミュニティの団結力、共同活動の経験、経済力などの違いがある。介入前にこうした違いを分析することは重要である。LCD の導入後、NGO の SEN や環境エネルギー・水研究センター (CREEW) は両コミュニティの住民が LCD 水処理装置に関する理解を深めるよう支援し、問題発生時には必要に応じて助言を与えてきた。このように介入後も、コミュニティに対して一定期間モニタリングやフォローアップを行うことは有効であり、将来的なプロジェクトの効果の持続にも役立つだろう。

第6章 所感

6-1 団長所感

質問票及び関係者へのインタビュー等を通じ、プロジェクトは概ね所期の成果を達成できる見込みであることを確認した。中間レビュー時の提言を踏まえて設置されたタスクフォースは LCD 水処理システムや水安全性マップといった要素技術・成果の普及展開に向けて関係者間の橋渡しを行う機能を担っており、引き続き同枠組みが活用されることが望ましい。

プロジェクト期間中の目標達成に特段の支障は想定されない一方、終了後も成果を維持・継続するための先方組織体制には政府系機関の継続的な関与をもたらす枠組みの確保やネパール国内での公的な競争的研究資金の枠組みの欠如等による大学側のリソース確保への懸念が残ることから、提言は持続性の確保への方策を中心に検討した。

プロジェクト終了後もネパール側関係機関は今次協力を通じて培った関係性や協働の枠組みを維持発展させていく意欲を示しており、プロジェクト終了から3年後の事後評価を見据えたアクションプランの策定、関係者間での MoU の締結、同計画のモニタリング・報告／共有の枠組みを整えることを提案し、ネパール側関係者の基本的な同意を得た。また、事後評価に際してのベースとなる上位目標を改めて関係者と議論し、決定した。今後の持続性の確保に向けた各関係機関の役割分担や具体的に行うべき活動について日本側、ネパール側の関係者を交えて密に議論する機会を設けられ、共通の理解が醸成、涵養されたことは今次評価プロセスを通じた成果と考える。8月に日本側専門家がネパールに渡航し、成果ワークショップを開催する機会までにアクションプランの案を準備して双方で議論することで合意しており、持続性の確保に向けた議論が進展することが期待される。

LCD 水処理システムは6か所に設置されており、設置場所は処理・除去されるべき物質を有する水質の観点から検討されている。設置先のうち、チャパチョーサイトはこれまで同様の設備を設置したことがないコミュニティに対する新規設置であり、インタビューでも今後の維持管理やフォローアップへの懸念が複数挙げられた。研究代表機関である IOE からの関与を強めるべきである旨を調査団としては指摘しているが、特に水素発生装置などのコミュニティにとって高額な機材の更新までは困難と見込まれ、プロジェクト終了後に不測の事態による故障等が生じた場合の相談対応や日常の運用に必要な純水の確保について、上述アクションプランの検討を通じてネパール側関係者が担う役割が予め整理される必要がある。

設置された LCD のうち、KUKL の浄水設備に設置されたものは KUKL が引き続き維持管理を主導する見込みとなっている。同 LCD 水処理システムが KUKL 職員に対する研修等で活用されれば、持続性の確保と KUKL 職員の能力強化の双方に資することが見込まれる。KUKL に対する実施能力強化に向けた JICA の新規技術協力プロジェクトの一環として、このような用途での研究成果の活用の側面支援が検討されれば有効と考える。

なお、今次評価プロセスを通じた PDM の検証を通じ、指標が具体性を欠いている部分やプロジェクト目標が本プロジェクトで主にターゲットとしている内容と乖離しているといった課題が散見された。プロジェクト最終段階で目標や指標を見直すことは関係者の混乱を招くことも想起されたため、PDM の修正は上位目標の追加に留め、現行 PDM をベースとした評価を行いつつ PDM 上の課題は報告書内で指摘する対応としている。特に SATREPS

事業では両国の研究者がPDMのようなツールやこれに基づく評価プロセス等に通暁していることは同事業の経験者でない限りあまり想定されず、PDMの検討や変更に際しては、JICA側からの助言、ガイダンスを丁寧に行うことを今後の案件形成や監理に際して留意することが望ましい。

6-2 JST 調査メンバー所感

6-2-1 調査の概要

本研究課題は、ネパールにおける水供給の安全性を確保することを目的として、安価で容易に管理運営できる水処理システム（LCD ; Locally fitted, Compact, Distributed System）を開発することを目的とする（WG4）。また、水処理システムは対象とする地域の水質によって異なるため、本課題では、気象・水文等の視点（WG1）、水質、汚染状況の視点（WG2）、また病原性微生物の視点から（WG3）、地域の水環境特性分布図を作成し（マッピング）、その特性に基づいて地域のLCDシステムを最適設計することを目的とする。

(1) プロジェクトの進捗状況

本課題の成果として、精力的な現地調査に基づいて詳細な分布図が作成された（WG1~3）。これらの分布調査はカトマンズ地域において初めて行われたものであり、地域の水特性を示す貴重な分布図が作成されたと評価する。

また、水処理手法として、a.ドロッピング脱窒処理、b.スポンジ傾斜ろ過水処理、c.砂ろ過、d.水素酸化脱窒、等の方式が試行され、代表的な水質特性を示す6つの地点において、その地点の水質に適した水処理方式を組み合わせたLCDシステムが構築された。その性能を評価する調査も実施されている（WG4）。

加えて、課題採択時に、LCDの導入に際しては社会的な受容性や経済的妥当性を評価することが必要であるとの条件が付され、新たな研究グループとしてWG5が追加されたが、WG5により住民へのアンケート調査、インタビュー調査が実施され、社会経済指標が作成された。当該地域での水処理システムに関する社会経済調査は初めてである。

さらに、中間評価において、それぞれの成果を効果的に統合することが求められ、WG6として統合タスクフォースが構成された。WG6の成果として、どのような水質の地域に対してどのような水処理手法を組み合わせたLCDシステムを設計するか、そのアルゴリズム（手順）が明確となった。上記の6つのサイトでは、そのアルゴリズムに基づいて適切な水処理手法の組み合わせが選定されており、現在、その効果の評価が行われている。

なお、本課題では、中間評価の1年半前に発生した地震により、約半年間フィールドでの調査とインタビュー調査が実施できなくなり、このため中間評価の時点で研究期間を6か月延長することが決定された。研究期間の延長により、終了時評価時点では、地震による研究の遅れは解消されている。

さらに、前述のように、本課題では課題採択の時点でWG5が新たに追加され、また、中間評価時点ではWG1~5の成果を統合するためのタスクフォースとしてWG6が追加された。これらの2つのWGは後発であったものの、終了時評価の時点では、その役割をほぼ果たすことができたと考えられる。

全WGを通じて、論文発表が適切に行われていること、また、日本側、ネパール側学生の修士、博士号取得者も多く、研修も適切に実施されていることから、研究・人材育成

面での成果も評価できる。

(2) 研究の推進体制

日本側風間代表およびネパール側 Shakya 代表のリーダーシップは非常に強く、両国の研究者は連携して活動していると評価する。

また、本課題では他の SATREPS 関連課題との合同によるシンポジウムをカトマンズにおいて開催し、発展途上の国々における水環境問題について情報交換、意識共有を図るなどの試みを実施した。SATREPS においては課題間の連携も重要であり、本課題の他の SATREPS 課題との連携は評価したい。

一方で、本課題内においては、各 WG の連帯意識は強いものの、一部には両国の対応する WG 間のコミュニケーションが不足していたところも見られた。また、ネパール側では、大学、役所および地域コミュニティと関係するステークホルダーの幅が広く、その間でのコミュニケーションに難しさも見られた。多様な関係者、ステークホルダー間でのコミュニケーションの強化、および連携の推進は国際連携研究の要ともいえ、本課題での経験を SATREPS 全体で共有化することが必要であろう。

6-2-2 今後に向けての要望

(1) 今後の継続性の確保について

本課題においては、これまで風間教授および Shakya 教授が全体を統括しており、また供用機器も有効に活用されていることから、大学における研究の継続については問題がないと考える。一方で、他の機関の関与度が高い水質特性マップを今後どのように更新してゆくか、また、LCD をどのように継続的に運用するかは、終了時評価の時点では必ずしも明確にされていない。今後、山梨大学によるネパール側への支援、また、ネパール側代表である Tribhuvan University による各機関への支援が継続的に行われるよう支援体制と責任分担を明確にすることが望まれる。

また、本課題においては貴重なデータが取得されていることから、今後、これらのデータを活用した研究発表が継続的に行われる連携の仕組みを確保することが望まれる。

(2) 研究の横展開について

本課題においては、世界各国、地域において問題となっている水供給問題に有用な情報が得られ、また有効な方法が開発された。今後、この成果を他の地域や国に横展開することは極めて有意義なことと考える。そのためには、本研究において、どの部分が地域に特化した方法か (customize)、どの部分が他の地域でも共通的な手法として活用できるか (commonize) を明確にして、本成果を他地域に展開する道筋を探ることが望まれる。

以上

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：ネパール連邦民主共和国	案件名：微生物学と水文水質学を融合させたネパールカトマンズの水安全性を確保する技術の開発プロジェクト
分野：環境管理	援助形態：地球規模課題国際科学技術協力（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development：SATREPS）
所轄部署：国際協力機構(JICA)地球環境部環境管理グループ環境管理第二チーム	協力金額（評価時点）：3億円
協力期間	(R/D):2014年3月28日
	2014年5月1日～2019年4月30日、2019年5月1日～10月31日（延長） (5年6カ月)
	先方関係機関：トリブバン大学工学部（IOE）、同医学部（IOM）、同地質学部（CDG）、給水省、カトマンズ盆地給水管理理事会（KVWSMB）、カトマンズ盆地水道公社（KUKL）、環境エネルギー・水研究センター（CREEW）、スモールアースネパール（SEN）、アジア工科経営大学（AITM）、人口・環境省水文気象局（DHM）、ネパール科学技術アカデミー（NAST） 日本側協力機関：山梨大学、京都大学、北里大学、神戸市看護大学、東京大学、神戸学院大学、日鉄鉱コンサルタン株式会社、明和工業株式会社 他の関連協力：・技術協力「地方都市における水道事業強化プロジェクト」（2010～2013年） ・技術協力「地方都市における水道事業強化プロジェクトフェーズ2」（2016～2021年） ・個別専門家派遣「水道政策アドバイザー」（2003～2017年） ・個別専門家派遣「水衛生プログラムアドバイザー」（2017年～） ・有償資金協力「メラムチ給水計画」（2001～2018年）
1-1 協力の背景と概要	
<p>ネパールは、国内に豊富な水資源を有しているが、給水サービスの普及状況はいまだに低く、安全な水の供給が十分に行われていない。2010年時点で、安全な水へのアクセスは89%、上水道普及率（パイプ給水）は全国で18%（都市部53%、農村部10%）とされているものの、実際の給水レベルは極めて低い水準にとどまっており、多くの人が改善された水源へのアクセスがない状況にあるとされている。また、比較的整備が進んでいるカトマンズ近郊や地方主要都市でも、既存の老朽化した配水施設からの漏水や不適切な配水管敷設などの問題もあり、一部の地域を除き計画断水が常態化している。今後、人口増に伴って水需要の増加も予想され、上水への対応は最重要課題となっている。</p> <p>このような状況下、カトマンズ盆地内では、深層地下水の乱開発が進んでおり、かん養に長時間を要する深層地下水の過剰なくみ上げは、地盤沈下の問題、さらには資源枯渇といった課題を抱えている。また、貧困層の人々は、手でくみ上げることが可能な浅層地下水や河川水を利用しているが、し尿の処理含めて適切な形で下水管理がなされておらず、浅層地下水や河川の汚染は深刻な状況で、健康被害への影響も懸念されている。</p> <p>特に首都カトマンズ地域では、盆地地域という特性によって集積されている浅層地下水の利用が、短期的には上水問題解決に向けた重要事項となっており、浅層地下水帯の現況把握と持続的で安全な利用に向けた管理手法の確立が非常に重要となっている。</p> <p>以上をふまえて、本プロジェクトでは、ネパールのカトマンズ盆地で、地域の水安全性の複合的な視点での評価の実施と、地域に最適な水処理技術の開発と整備を目指すものであり、2013年9月の詳細計画策定調査を経て2014年3月28日に討議議事録（R/D）が署名され、5年間のプロジェクトとして開始された。その後、2015年のネパール大地震により活動の進捗状況に大幅な遅れが生じたため、関係者間で協議し、2017年3月2日に協力期間を6カ月延長することを合意した。</p>	
1-2 協力内容	
(1) プロジェクト目標	

(関係省庁、研究機関、NGO 等による) カトマンズ盆地における上水資源(浅層・深層地下水、表流水、雨水)の管理体制が強化される。

(2) 成果

- 成果 1** 水需要、消費量や供給量を含む、カトマンズ盆地の上水資源の現状を調査し、将来予測が行われる。
- 成果 2** 地下水汚染の状況と発生源が調査される。
- 成果 3** カトマンズ盆地の地下水、表流水や雨水などの環境水中の微生物学的状況が調査される。
- 成果 4** カトマンズ盆地の地下水や表流水処理のための、現地適応・小型・分散型(LCD)水処理システムが開発される。
- 成果 5** カトマンズ盆地に導入された LCD 水処理システムの社会的及び経済的評価がなされる。
- 成果 6** 社会実装促進のためのタスクフォースを設置する。

(3) 投入(評価時点)

日本側：総投入額 3 億円

専門家派遣 長期専門家は業務調整担当で 2014 年 8 月より派遣されている。短期専門家は、累計 25 人(48.9 人/月)、主な担当分野は、1) 全体統括、2) 水資源評価、3) 水質評価、4) 微生物評価、5) 水処理研究、6) 社会評価、である。

ローカルコスト負担 1,595 万ルピー(約 1,600 万円¹⁾、事務所経費、会議費、トリブバン大学工学部(IOE)実験室改修など。

機材供与 7,100 万円、システム生物顕微鏡、無停電電源装置、遠心分離機、水素発生装置など。

研修員受入 長期 3 人(男性)、短期 29 人(男性 22 人、女性 7 人)、本邦招へい 20 人(男性 19 人、女性 1 人)

ネパール側：

主要カウンターパート配置 現在 25 人(延べ 34 人)。

ローカルコスト負担 カトマンズ盆地給水管理理事会(KVWSMB)が 2014 年から 5 年間、年 100 万ルピー、総額 500 万ルピー(501 万円²⁾。

執務室・土地提供 専門家の執務スペース、研究施設、資機材の設置保管場所、LCD 設置用の土地。

2. 評価調査団の概要

調査者	(担当分野：氏名	職位)	
	総括	近藤 整	JICA 地球環境部環境管理グループ環境管理第二チーム課長
	協力計画	對馬 圭吾	JICA 地球環境部環境管理グループ環境管理第二チーム
	評価分析	島田 俊子	アイ・シー・ネット(株)シニアコンサルタント
	プロジェクト評価	安岡 善文	科学技術振興機構(JST)SATREPS 研究主幹
	プロジェクト評価	寺南 智弘	JST 国際部 調査員
	メンバー	Mr. Prem Krishna Shrestha	給水省上級技師
メンバー	Dr. Susil Bahadur Bajracharya	トリブバン大学工学部学部長補佐	
調査期間	2019 年 5 月 6 日～5 月 18 日		評価種類：終了時評価調査

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

(1) 成果(アウトプット)

【成果 1】成果 1 は達成された。

指標 1-1 水資源空間分布と長期変動傾向に関する報告書が作成される。

指標 1-2 上水資源に関する水安全性マップが作成される。

指標 1-3 代替水資源の開発の可能性に関する報告書が作成される。

¹ 1NPR=1.00375 円 (JICA 外貨換算レート、2019 年 5 月)

² 同上

指標 1-4 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。

指標 1-5 4編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、8回の学会発表が実施される。

ワーキンググループ (WG) 1 は、カトマンズ盆地の水資源診断に必要な主要データを収集・活用して、水文モデルによる過去 10 年の降雨・流出解析を行い、盆地全体の水収支や降水量、流出量、蒸発散量などの推定を行った。水需要推定とモデル計算に基づく潜在的な表流量、地下水資源量 (利用可能量) も推定した。指標 1-1 は達成済みである。上記をもとに、WG1 は水需要量、水利用量、水供給量のバランスを考慮した水資源に関する水安全性マップを作成しており、指標 1-2 は達成された。また WG1 は将来の水需要量と現在利用している水資源のギャップを予測し、山地地表水と盆地地下水以外の代替水資源 (雨水利用、人口かん養など) の資源量評価を行い、その開発可能性について検討した。指標 1-3 は達成済みである。能力開発に関する指標 1-4 は、基準値や目標値の設定がなく、能力開発の度合いを客観的に測ることができない。そのため、終了時評価では研修実績と能力が向上したと示唆する事例を聞き取り、総合的に評価することにした。同様の点は、指標 2-2、指標 3-3、指標 4-2、指標 5-2 にも該当する。成果 1 に関しては、8 人のカウンターパート (C/P) が短期研修に参加し、帰国後、3 次元地下水流動モデル構築に大きく貢献した研修員もいた。これら短期研修員とプロジェクト予算以外で留学した博士課程学生が、成果 1 の活動に積極的に参加し、水資源診断に関する能力を強化できたことがうかがえた。指標 1-4 は達成したとみなした。査読付き共同論文は 7 編、共同発表は 8 回あり、指標 1-5 は達成された。

【成果 2】 成果 2 は達成された。

指標 2-1 水質に関する水安全性マップが作成される。

指標 2-2 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。

指標 2-3 3 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、10 回の学会発表が実施される。

2015 年のネパール大地震の影響で調査を 1 年後に延期せざるをえなくなったが、WG2 はカトマンズ盆地全域調査を 2016 年の乾期と雨期に行い、水試料の採取・分析を行った。主な水質項目や汚染物質の汚染状況を高い精度で把握できる安定同位体の広域観測を行い、①アンモニア性窒素、②硝酸性窒素、③鉄、④アンモニア性窒素同位体、⑤硝酸性窒素同位体、に関する水安全性マップを作成しており、指標 2-1 は達成された。指標 2-2 に関して、上記調査実施前にトリブバン大学地質学部 (CDG) の学生を対象に水質調査に関する実地訓練を行ったところ、2016 年乾期の全域調査はこれらの学生を含む C/P 主導で行い完了することができた。このほか C/P のうち 1 人が長期研修、3 人が短期研修に参加して、水質診断に関する能力を高めたことがインタビューや質問票で確認できた。したがって、指標 2-2 は達成されたとみなした。査読付き共同論文を 3 編、学会などでの共同発表は 13 回行っており、指標 2-3 は達成された。

【成果 3】 成果 3 はプロジェクト終了までに達成されるだろう。

指標 3-1 水系感染症に関する水安全性マップが作成される。

指標 3-2 微生物に関する水安全性マップが作成される。

指標 3-3 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。

指標 3-4 3 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、5 回の学会発表が実施される。

WG3 は、主にカトマンズ盆地内にある 3 つの病院の排水を調べ、病原微生物の測定をした。現時点で、マップ化する作業をしており、指標 3-1 の水感染症に関する水安全性マップはプロジェクト終了までには完成する見通しである。WG3 は 4 回の現地調査で地下水、河川水、浄水場、飲用ボトル水、タンカー給水車などから計 545 の水試料を採取し、大腸菌などの指標微生物と病原性微生物を分析した。また WG3 は、下水や動物ふん便、動物性堆肥 (反すう動物とニワトリ) を採取し、これらのふん便汚染源試料の微生物を測定し、大腸菌に関するマップやアルコバクター属細菌などの病原微生物に関するマップ、ふん便汚染源に関するマップを含む水安全性マップを作成した。指標 3-2 は達成済みである。専門家から微生物測定方法の指導を受けたトリブバン大学医学部 (IOM) 所属の C/P4 人は、2016 年の広域調査の際に WG2 と連携しながら、300 以上の水試料の微生物測定を行った。彼らのうち 3 人はその後、山梨大学に留学し、微生物分析を実施するうえで先導的な役割を果たした。こうした研修実績と事例から C/P の能力は向上したことが推察でき、指標 3-3 は達成されたとみなした。査読付き共著論文は 14 編、共同発表は 25 回に上るなど、WG の中でも突出した成果

をあげており、指標 3-4 は達成された。

【成果 4】成果 4 は達成された。

- 指標 4-1 LCD 水処理装置の試作品が 1 日 1 m³の処理量で、鉄、アンモニア性窒素、硝酸性窒素と濁度は水道水水質基準を満たすよう開発される。
- 指標 4-2 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。
- 指標 4-3 5 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、20 回の学会発表が実施される。

WG4 は日本とカトマンズ盆地内で、a) ドロッピング硝化-複合型脱窒生物処理処置、b) スポンジ傾斜水処理装置、c) 砂ろ過装置、d) 人工湿地装置、の 4 種類の水処理装置の試作品を開発し、それらの性能を調べた。当初は、他の WG が実施する水安全性評価や地域住民の水利用に関する調査の結果をふまえて、これらの装置をそれぞれ適切と判断した場所に設置する計画だった。しかし、2015 年のネパール大地震によりこれらの調査が延期されたことから、WG4 は①ジャワガル給水場（国連公園内）、②チェサールコミュニティ、③トリブバン大学工学部（IOE）女子寮で、上記の装置に関する実証実験を行った。その後、他の WG が実施した各種調査の結果、地域住民は地下水を家庭用水、シャワー水、飲料水として使用していることがわかった。安全な水確保のため、WG はアンモニア性窒素、硝酸性窒素、鉄、濁度の除去を試み、LCD のコア技術 i) ドロッピング硝化装置、ii) 水素酸化脱窒装置、iii) 砂ろ過装置、iv) 活性炭ろ過装置、を特定した。地下水中の鉄と窒素除去や複数の基礎水処理装置の組合せなどの実証実験後、それぞれの場所の水質の状況や処理水に関するニーズに応じて、また処理量は処理水の用途に応じて 1 m³、あるいは 3 m³の目標値を設定し、処理により鉄、アンモニア性窒素、硝酸性窒素と濁度についてはネパールの水道水水質基準を満たすよう、各場所に最適な LCD 水処理システムを設計・設置した。その後、WG4 は同装置を、④チャパチョーコミュニティ、⑤ロカンタリ浄水場、⑥個人宅にも設置し、指標 4-1 は達成された。WG4 の C/P13 人が短期研修に参加し、これらの研修やプロジェクト活動を通じて、C/P への技術移転が進んだ。ロカンタリのカトマンズ盆地水道公社（KUKL）浄水場の LCD は、KUKL 職員が主導して設計、施工、運転、維持管理を行っており、指標 4-2 の C/P の能力が向上したことを示唆している。指標 4-3 については、共著論文は 1 編だが日本側の査読付き論文は 8 編、共同発表は 21 回あり、達成された。

【成果 5】成果 5 はプロジェクト終了までに達成されるだろう。

- 指標 5-1 水処理システムの社会実装と普及に向けた、経済的及び社会的評価が行われる。
- 指標 5-2 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。
- 指標 5-3 5 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、10 回の学会発表が実施される

WG5 メンバーで NGO のスモールアースネパール（SEN）は、1500 世帯を対象にしたアンケート調査を、①地震前乾期、②地震後の乾期、③地震後の雨期と 3 回行い、家庭の水利用の現状を把握した。WG5 はまた、チェサール、IOE 女子寮、チャパチョーの 3 カ所でのアンケート調査結果をふまえ、LCD 水処理システムの導入による効果を推定した。終了時評価時点で、LCD 水処理システムのタイプ別の設置候補地の特定は作業中で、最終化される見通しである。また LCD 水処理システムの経済インパクト指標としての対処コスト評価についても作業中で、指標 5-1 はプロジェクト終了までには完了する予定である。指標 5-2 に関して、専門家チームによると、C/P の大半が行政官で人事異動のため交代が頻繁にあり、日本側が調査研究計画やデータ分析など実質的な研究を主導した。そうした状況下で、長期研修員 2 人はアンケート調査結果の解析や水処理システムによる処理水や水道水などを適切に利用するための政策的・経済的オプションを研究し、WG5 の解析に貢献した。WG5 は 9 編の共著論文（うち 5 編は WG3 との共著）があり、学会での共同発表は 13 回で、うち 3 回は WG3 と連名での発表を行った。よって、指標 5-3 は達成済みである。

【成果 6】成果 6 は終了時までに達成されるだろう。

- 指標 6-1 統合水安全性マップが、水の需給バランス、供給と消費のギャップ、窒素化合物と病原体の污染源関連情報、水系感染リスク、地域住民の水に関するストレスの観点から開発されている。
- 指標 6-2 LCD 水処理システムの導入と設置、水安全性マップの更新に関する戦略を開発し、正式化するプロセスを構築する。
- 指標 6-3 本プロジェクトに参加した 3 人以上のネパール人研究者が、プロジェクト終了後もカト

マンズ盆地の水の安全性の維持と発展に継続的に貢献することが期待できる。

指標 6-1 の大半のマップは完成しているが、地図化する作業が残っているものや改良が必要なものの、Web 上に掲載されていないものなどがあり、これらはプロジェクト終了時まで完了する見通しがある。一方で、タスクフォースによると統合マップは必要ないとの意見もあり、今後議論・決定する予定だという。指標 6-2 の「戦略」は、どの水質の地域にどの水処理手法を組み合わせた LCD 装置を設計するかを示す「手順」だという。タスクフォースはこれを取りまとめ中で今後最終化するという。なお指標 6-1 と指標 6-2 がプロジェクト目標の指標 1 や指標 2 と同一内容であり、成果 6 を追加した際によく検討すべきだった。指標 6-3 は、タスクフォースが設置されたかどうかを測る直接指標として、また予見が指標である点も適切ではない。

(2) プロジェクト目標：終了までに達成されるだろう。

- 指標 1 成果 1～3 で得られる上水資源に関する情報が、統合水安全性マップとしてまとめられる。
- 指標 2 統合水安全性マップに基づいた、浅層地下水及び表流水の処理システムの普及戦略が策定され、公式化される。
- 指標 3 プロジェクトで開発された水処理システムが 5 カ所以上に設置される。
- 指標 4 統合水安全性マップが、水処理システムの導入結果を基に再評価される。

指標 1 と指標 2 は、既述のとおり、成果 6 の指標 6-1 と指標 6-2 と同じである。両指標ともにプロジェクト終了時まで達成される見込みがある。指標 3 は成果 4 で述べたとおり、異なる水質特性を示す 6 カ所で設定し、達成された。プロジェクト開始当初は、メラムチ給水計画と LCD 導入後の住民の水安全性などを反映させるよう、統合水安全性マップを再評価する予定だった。終了時評価時点で外部要因であるメラムチ給水計画が完了しておらず、指標 4 の同マップを再評価する必要性がないことを確認した。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性：高い

プロジェクトの協力内容は、安全な飲料水をはじめ水供給の質と量の両面からの改善が喫緊の課題であるネパール政府や給水省のニーズに合致しており、第 14 次国家開発 3 カ年計画（2016/17～2018/19 年）や日本の対ネパール連邦民主共和国別開発協力方針（2016 年）、事業展開計画（2018 年）と整合性がある。また日本の水安全性の診断技術や現地の浄化潜在能力を引き出す水処理システムに関する知見や技術が、本プロジェクトに活用された。

5 つの成果ごとに WG を設置し、また全体をとりまめるタスクフォースの設置は、複数の学部や複数の行政機関の C/P と専門家チームが共同で研究活動を推進するのに役立ち、ネパール側の研究能力の向上にもつながった。ネパールと日本の若手研究者や学生の本プロジェクトの研究活動への積極的な参加は、成果（アウトプット）の達成や各分野での人材育成にも役立った。プロジェクトが採ったアプローチは、全般的には成果を発現するために適切だったと判断できる。

以上、総合的に判断して本プロジェクトの協力実施内容は妥当性が高い。

(2) 有効性：高い

特筆すべきプロジェクトの成果は次の 3 点である。1 点目は、カトマンズ盆地の上水資源の現状や地下水質汚染の現状と微生物学的状況について把握し、その改善のための LCD 水処理システムの設置から設置効果の社会・経済的分析までを網羅した包括的な科学技術協力を実施できたことである。具体的には、漠然と認識されていたカトマンズ盆地内の水問題を水安全性マップで数値的、視覚的に示せた点である。また課題解決の手段として LCD 水処理システムの実証実験を行い、コミュニティ住民や女子寮の学生など利用者が、水質改善した LCD 処理水を利用できるようになった点も挙げられる。2 点目は、本プロジェクトによる短期研修、長期研修のほかプロジェクト以外の文科省や JST の奨学金制度を活用して、多くのネパール人若手研究者や学生が山梨大学で学び、本プロジェクトへの参加を通じて能力が向上するなど、ネパール側の若手人材育成に大いに貢献したことである。3 点目は、本プロジェクトで得られた学術的な成果、新知見を多数の論文や学会、各種ワークショップで発表し（共著論文は 34、共同発表は 80）、後世に残る研究成果を上げ、幅広く発信できたことである。

終了時評価時点でプロジェクト目標は達成されていないが、プロジェクト終了までに達成される見

込みがある。実績で述べたとおり、成果 6 の一部の指標はプロジェクト目標のそれと重複していた。成果はプロジェクト目標の達成手段となるよう、レベルの異なる指標を明確に設定すべきだった。6 つの成果はプロジェクト目標の達成に貢献している。

上記をふまえて、有効性は高いと評価した。

(3) 効率性：やや高い

2015 年のネパール大地震と同年インド国境封鎖による燃料不足などの外部要因が、プロジェクトの効率性を一時的に著しく低めた。しかし延長が決定されたプロジェクトの後半以降は、双方の投入が計画どおりに行われ、全般的に活動は順調だった。その要因としては、①ネパール側プロジェクトマネージャーと日本側の総括が強いリーダーシップを発揮した、②長期研修員と短期研修員の C/P が専門家の技術指導を受けながら各 WG の活動を牽引した、③本邦招へいプログラムや合同調整委員会 (JCC) などを通じて、WG リーダーが全体と個別の WG の活動進捗状況を確認できた、④ネパールでの業務経験豊富な業務調整専門家が双方の関係者間の連携・調整を促進支援した、⑤ネパールでの研究実績がある専門家と一部の C/P は長年のつきあいがあり信頼関係を既に構築していた、⑥ KVWSMB が負担した活動費により学生や若手研究者を動員できた、⑦一部の WG はネパール・日本双方の役割や作業分担が明確だった、ことが挙げられる。

以上、効率性はやや高いと評価した。

(4) インパクト：現時点でもポジティブなインパクトの発現が多く見られる

上位目標は未設定だったことから、達成見込みについては評価していない。終了時評価時点で、① KVWSMB が研究開発部門を設置して 4 人の職員を配置、② KVWSMB が CDG と協力して独自資金で地下水の調査を実施、③両国の専門家と C/P が外部資金を別途獲得してネパールでの関連調査 4 件を実施、④ WG2 の水質に関する合同調査に参加した日本人学部・修士学生とネパール人学生との交流を促進、したことなどポジティブなインパクトの発現が見られた。

(5) 持続性：やや高い

プロジェクト終了後も、給水サービスの質の向上は、ネパール政府の上水道セクターの重点政策として継続する見通しが高く、政策面の持続性は高いと見込まれる。

給水省傘下の KVWSMB は既述のとおり、研究開発部門を設置して職員 4 人を配置した。KUKL は活性化する必要があるが、既存の研修研究部門がある。KVWSMB と KUKL は他の行政組織と異なり、組織を超えての人事異動がないため、育成人材の流出のリスクは比較的低い。KVWSMB の理事長によると、プロジェクトの短期研修に参加した職員 3 人と KUKL の職員 3 人をマスタートレーナーとして育成する考えがあるという。一方で、メラムチ給水事業が完工し給水サービスが本格的に開始されると、特に KUKL の業務量が増えるほか、研修や研究に関するニーズが増えるなど何らかの影響が出ることが予想される。このほか、現在の KVWSMB の理事長の 5 年の任期は既に切れており、公募による理事長交代がプロジェクト効果の持続性に影響を及ぼす可能性もあるだろう。大学側については、C/P 機関の 3 学部はプロジェクトで供与した機材を活用して、活動を継続することが予想され組織面の持続性は見込める。組織を超えた人事異動も少ないが、プロジェクトで中心的な役割を担った教授が近々退官する予定で、プロジェクト効果の持続性にやや影響を及ぼす可能性もある。以上、やや不確実な点もふまえて、組織面の持続性はやや高いとした。

プロジェクトで開発した水安全性マップと LCD 水処理システム、また各 WG で作成したマニュアルやガイドブックは、プロジェクト終了後、カトマンズ盆地内の水問題解決に向けて活用されることが極めて重要である。水安全性マップは KVWSMB が組織の年間プログラム策定に活用し、地下水の現況に関するマップは更新を予定しているほか、外部への公開を検討している。しかし終了時評価時点で、これらのマップを公開するための仕組みは KVWSMB で明らかになっていない。LCD 水処理システムについては、インタビューした多くの C/P から、水素酸化脱窒装置を設置しているチャパチョーコミュニティは、将来的に水素ガス発生器の故障があった場合に、代わりに高額な水素ガスシリンダーを購入できないことが予想され、フォローアップが重要という意見が多数出された。しかしこれらを含め 6 カ所の LCD 水処理システムについて、誰が何をフォローアップするのか現時点では明確ではない。さらに本プロジェクトではタスクフォースの設立などを通じて官学連携の土台づくりに貢献したが、プロジェクト終了後はこうした連携・協調する仕組みが維持・継続できるのか定かではない。以上、制度面の持続性は中程度とした。

KVWSMB は財政的に安定しており、これまでプロジェクト活動として 100 万ルピーを毎年予算措

置してきた実績をふまえると、プロジェクトの効果を維持・拡大するための予算を確保できる可能性がある。KVWSMBによると、プロジェクト終了後は年間プログラムに基づいて予算措置するという。一方、ネパールの研究機関は財政的に脆弱であり、トリバン大学関係学部は研究予算を十分確保するのは容易ではない。特に本プロジェクトで供与した研究機材の運用・維持管理費の確保には懸念が残る。以上をふまえて、財政面での持続性はやや高いと判断した。

本プロジェクトでは日本での短期研修と長期研修の機会を提供し、また別スキームで山梨大学に留学した博士課程の学生にもプロジェクトの研究活動の機会を提供し、専門家チームによる指導の下、トリバン大学の若手研修者の能力開発が重点的に行われた。なかには大学を離れる者、一部にはネパールに戻らない者も出てくる可能性がある。しかし研究成果は論文として発表され、同大学の各関係学部へ蓄積され、将来的にネパールの水分野を担う専門家になる可能性も高く、プロジェクトで習得した知見や技術、ノウハウの活用がある程度見込まれる。KVWSMBとKUKLの職員は、組織を超えた人事異動がないため、育成人材の流出リスクは低い。一方で本プロジェクトの短期研修に参加した両機関のC/Pは、全員がプロジェクト活動に関連する業務に直接従事しているわけではないため、プロジェクトで習得した知識やノウハウの定着の見込みにはやや不安要素がある。上記の点をふまえて、技術面での持続性はやや高いと評価した。

以上、プロジェクトの持続性は総合的に判断してやや高いと評価した。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容

妥当性で述べたとおり、実施機関とカトマンズ盆地のニーズに合致した協力内容だったことと、効率性で述べたとおり、日本側の投入である短期・長期研修、日本人専門家とC/Pの投入面で貢献要因が多かったことが、所属先も異なる多くのC/Pの主体的な活動への取り組みと効果的な技術移転、円滑なプロジェクト運営を可能にしたといえる。

(2) 実施プロセス

成果ごとに設置されたWGと、中間レビュー時の提言をふまえて各成果のとりまとめと今後の活用、普及展開に向けて設置されたタスクフォースのほか、JCCやWGリーダー会議が、多岐にわたる活動の進捗状況の把握や課題の共有に役立ち、関係者間の連携・協力を寄与し、プロジェクト全体の効果的効率的な運営にも貢献した。このほかプロジェクトの長期研修だけでなく、それ以外の奨学金制度も最大限活用してC/Pの山梨大学博士課程への留学を支援し、能力向上と人材育成に貢献した。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容

特になし。

(2) 実施プロセス

効率性で述べたとおり、2015年のネパール大地震とインド国境封鎖に伴う燃料不足と物流の停滞は、プロジェクト前半の実施に影響を及ぼし、効率性をやや低める要因となった。

3-5 結論

本プロジェクトは、①気象・水文、水質、汚染状況、病原性微生物の視点から水安全性マップを開発し、漠然と認識されていたカトマンズ盆地内の水問題を数値的、視覚的に示し、②現地に合う持続可能な水処理システムとしてLCD水処理システムを導入すると同時に、③これらの活動を通じてC/Pの能力強化に大きく貢献した。終了時評価時点で、6つの成果とプロジェクト目標は概ね達成されており、プロジェクト終了時までにはすべて達成される見通しが高い。

5項目評価は、妥当性と有効性が高く、効率性もやや高い。終了時評価時点で、ポジティブなインパクトが多く発現している。持続性については、政策面は高く、組織面と財政面、技術面はやや高いと見込まれる。プロジェクトで開発した水安全性マップとLCD水処理システムの活用するための仕組みがやや不明確な現状をふまえて、制度面の持続性は中程度とした。持続性は総合的に判断してやや高いと評価した。

本プロジェクトは、2019年10月に予定どおりに終了する。本プロジェクトの持続性を担保するためには、プロジェクト側、ネパール側が以下に述べる提言を確実に実施することが望ましい。

3-6 提言

(1) プロジェクト終了までに実施すべき事項

1. 水安全性マップの利用と更新、LCD 水処理システムの操作と維持管理に関する方法の明確化

水安全性マップについては、責任機関と関係機関の役割と作業分担、公開の目的や方法、範囲、想定する利用者、公開するマップの特定、マップを統合するか否かの決定、更新するマップの特定、更新頻度などを専門家チームの助言の下、C/P が協議し明確化することを提言する。LCD 水処理システムに関しては、責任機関と関係機関の役割と作業分担、短期的な活用方針（例えば既存の 6 カ所での実証実験の研究継続、LCD 水処理装置の研修ツールとしての活用など）、モニタリングの頻度などを、C/P 主導で明らかにする必要がある。

2. 上記に基づく各関係機関の役割分担を含む具体的活動計画（アクションプラン）の作成

プロジェクト効果を持続させるため、上記 1 の協議結果に基づいて、C/P がプロジェクト終了 3 年後を想定した具体的活動計画であるアクションプランを作成することを提案する。アクションプランは、各関係機関の役割や作業分担、具体的な活動と実施時期、予算がわかる内容が望ましい。このアクションプランは、給水省に提出し、JICA にも 2019 年 9 月を目途に共有されることが期待される。またプロジェクト終了後にアクションプランの活動が着実に実施されるよう、ネパール側の関係機関同士で覚書を交わすなど正式な連携・協力の仕組みを整備することを提言する。

3. 水素発生器が導入されたチャパチョーコミュニティへの対応の整理

IOE は専門家チームと協議し、将来的に起こりうる LCD 水処理システムの水素発生器の不具合が起きた場合の対処方法を明らかにすることを提案する。特に、窒素除去のために水素酸化脱窒装置を採用しているチャパチョーコミュニティの LCD 水処理システムについて、IOE は十分配慮すべきだろう。今後、水素発生器が適切に稼働しないとといった問題が起きた際に、同コミュニティ住民だけで装置の不具合を解決したり、代わりに高額な水素ガスシリンダーを購入したりすることは考えにくいので、手厚いフォローが必要だろう。

(2) プロジェクト終了後に実施すべき事項

1. アクションプランの着実な実施

IOE と KVWSMB が、IOM や CDG、KUKL や関係 NGO などの関係機関を牽引して、アクションプランを着実に実施することを提言する。両機関が、必要に応じてアクションプランを見直しすべきである。

2. 給水省と JICA へのアクションプランの活動進捗状況の報告と共有

IOE と KVWSMB が、上記アクションプランの活動の進捗状況について、関係機関と共有することを提言する。同様に、給水省と JICA に半年に 1 回報告することを提案する。

3-7 教訓

1. 適切に設計された本邦研修は C/P の能力強化に有効である。

本プロジェクトの本邦研修である、短期研修と長期研修は戦略的に計画・実施された。研修参加者の選考は、プロジェクトが設置した候補者選定委員会で専門家チームとネパール側 C/P が、各研修プログラムに適任な候補者を C/P から選定・推薦した。これら本邦研修に参加した C/P は、直接専門家チームから指導を受け、本プロジェクトの各 WG の研究活動の多くを担い成果を上げることに貢献した。このような適切に設計された本邦研修は C/P の能力強化に非常に有効で、プロジェクトに対する主体性の醸成や活動推進にも資する。

2. 良好なチームビルディングは、共同研究を効率的に進め、具体的な成果を効果的に上げるのに貢献する。

本プロジェクトは PDM の成果ごとに WG を設置し、C/P と専門家が各 WG に配置された。ある WG は、プロジェクト開始時にネパール側と日本側の双方のリーダーが、役割と作業分担を明確にしていた。また WG メンバーである C/P の能力強化を含む共同研究の詳細な計画についても、両リーダーが協議・作成した。その結果、毎年定期的に共著論文を公表し、学会での共同発表も行うことができた。この経験から、良好なチームビルディングが、効率的な共同研究や効果的な成果達成に貢献するという教訓が導ける。

3. **プロジェクトでの両国の若い研究者や学生の研究活動への積極的な参加は、相乗効果をもたらす。**
本プロジェクトでは、各 WG でネパールと日本の多くの若い研究者や学生が参加して活動に従事した。このようなアプローチは、関係者の能力強化のほか、人材育成、両国の若い世代の交流促進をもたらした。将来的に両国の若い世代の関係強化が期待でき、プロジェクト効果の持続にも資することが期待できる。
4. **コミュニティレベルのプロジェクト効果の維持には、介入後一定期間のモニタリングとフォローアップが効果的である。**
本プロジェクトでは、2つのコミュニティで LCD 水処理システムを導入した。これらのコミュニティでは、水質を含め水の問題、コミュニティの団結力、共同活動の経験、経済力などの違いがある。介入前にこうした違いを分析することは重要である。LCD の導入後、NGO の SEN や環境エネルギー・水研究センター (CREEW) は両コミュニティの住民が LCD 水処理システムに関する理解を深めるよう支援し、問題発生時には必要に応じて助言を与えてきた。このように介入後も、コミュニティに対して一定期間モニタリングやフォローアップを行うことは有効であり、将来的なプロジェクトの効果の持続にも役立つだろう。

Summary of Evaluation Results

1. Outline of the Project	
Country: Federal Democratic Republic of Nepal	Project Title: Project for Hydro-Microbiological Approach for Water Security in Kathmandu Valley, Nepal
Issue/Sector: Environmental Management	Cooperation Scheme: Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS)
Division in Charge: Environment Management Team 2, Global Environment Department, Japan International Cooperation Agency (JICA) headquarters	Total Cost: 300 million yen at the time of the Terminal Evaluation
Period of Cooperation	(R/D): March 28, 2014
	May 1, 2014–April 30, 2019 Extension: May 1–October 31, 2019 (Five years and six months)
	Partner Country's Implementing Organizations: Institute of Engineering, Tribhuvan University (IOE); Ministry of Water Supply (MoWS); Central Department of Geology, Tribhuvan University (CDG); Institute of Medicine, Tribhuvan University (IOM); Kathmandu Valley Water Supply Management Board (KVWSMB); Kathmandu Upatyaka Khanepani Limited (KUKL); Center of Research for Environment Energy and Water (CREEW); Small Earth Nepal (SEN); Asian Institute of Technology and Management (AITM); Department of Hydrology and Meteorology (DHM), Ministry of Population and Environment (DHM); Nepal Academy of Science and Technology (NAST)
	Supporting Organizations in Japan: University of Yamanashi, Kyoto University, Kitasato University, Kobe City College of Nursing, University of Tokyo, Kobe Gakuin University, Nittetsu Mining Consultants Co., Ltd., Meiwa Industry Ltd.
	Related Cooperation: <ul style="list-style-type: none"> • Technical Assistance: Capacity Development Project for the Improvement of Water Supply Management in Semi-Urban Areas (2010–2013) • Technical Assistance: Capacity Development Project for the Improvement of Water Supply Management in Semi-Urban Areas Phase 2 (2016–2021) • Water Policy Advisor (2003–2017) • WASH Program Advisor (2017–to date) • Loan Agreement: Melamchi Water Supply Project (2001–2018)
1-1 Background of the Project	
<p>Although Nepal has abundant water resources, its supply services of safe water are still inadequate, and only a limited number of communities in urban and rural areas have received such services. As of 2010, access to safe water is 89%, and the water supply coverage (pipe water supply) is 18% nationwide (53% in urban areas, 10% in rural areas). However, the actual water supply may remain at a low level, and many people do not have access to improved water sources. Even the area surrounding Kathmandu and the major cities in districts where the water supply services are comparatively well provided have faced various problems such as water leakage from existing outdated water distribution facilities and inappropriate piping of water distribution. In most of these areas, planned water outage has become a common phenomenon. Thus, response to adequate and safe water supply has become the most important issue, considering the increase of water demand in the future because of rapid population growth.</p> <p>Under such circumstances, people are compelled to buy expensive pumped groundwater. In addition, high-volume water consumers such as housing complexes, hotels and industries have been mining more and more groundwater. High levels of contamination in groundwater require affordable treatment technologies to ensure safety of the water. However, responses from science, government, and enterprises have failed to address water security risks in the Kathmandu Valley adequately mainly because of the lack of research based on scientific evidence.</p> <p>To enhance the management system on potable water resources in the context above of Nepal, the Project for Hydro-Microbiological Approach for Water Security in the Kathmandu Valley, Nepal</p>	

(hereinafter referred to as the “Project”) has been implemented since May 2014 for five years, following the Detailed Planning Survey conducted in September 2013, and the signature of Record of Discussions (R/D) on March 28, 2014. On March 2, 2017, relevant Project stakeholders agreed to extend the Project period for six months so that the Project can deal with major delays in its activities caused by the devastating earthquakes in April and May 2015.

1-2 Project Overview

For each Output, the Project has established a Working Group (WG) comprising both the counterparts (C/Ps) and the Japanese experts. In addition, it formed a Task Force (TF) based on the recommendation of the Mid-Term Review.

(1) Project Purpose: Management system on potable water resources - shallow and deep groundwater, and surface and rain water - is enhanced.

(2) Outputs

Output 1	Potable water resources situation, including water demand, consumption and supply in the Kathmandu Valley, is studied and future forecast is conducted.
Output 2	Situation and sources of groundwater pollution is studied.
Output 3	Microbiological situation of environmental water, such as groundwater, surface water, and rain water, in the Kathmandu Valley is studied.
Output 4	Appropriate locally-fitted, compact and distributed (LCD) water treatment system for groundwater and surface water in the Kathmandu Valley is developed.
Output 5	Social and economic evaluation of the LCD water treatment system installation in the Kathmandu Valley is studied.
Output 6	A task force to enhance the social implementation is organized.

(4) Inputs

Japanese Side:

- **Total cost:** 300 million yen at the time of the Terminal Evaluation Study
- **Experts:** One (1) long-term expert as Project Coordinator has been dispatched since August 2014. Twenty-five (25) short-term experts have been dispatched in the following professional fields: 1) Project Manager; 2) Water Resource Assessment and Management; 3) Water Quality Assessment; 4) Microbial and Public Health Assessment; 5) Water Treatment System Development; 6) Economic and Social Assessment and others. The total person-months were 48.9 as of May 17, 2019 at the time of the Terminal Evaluation Study.
- **Cost of the Operation in Nepal:** 15.95 million NPR (16 million yen³), for the cost of operation in Nepal in such matters as office operation, meetings, and renovation of the laboratory in the IOE.
- **Equipment:** 71 million yen for the cost of equipment such as system microscopes, emergency energy storage, centrifuge, and hydrogen generators.
- **Number of Trainees Received:** 3 for long-term training, 29 for short-term training and 20 for the Invitation Program in Japan

Nepalese Side:

- **Counterparts:** 25 people (To date, 34 people in total have been assigned as counterparts.)
- **Cost Borne by the Nepalese Side:** The KVWSMB allocated NPR 5 million (5.1 million yen⁴) for the traveling and daily allowance for young researchers and students in the surveys, meeting costs, and others.
- **Office Space and Facilities Provided by the Nepalese Side:** The IOE provided the office space and necessary research facilities for the Japanese experts, and the space necessary for installation and storage of equipment. The Nepalese side provided the land for installation of LCD water treatment systems.

2. Evaluation Team

Members of Joint Evaluation Team	Leader	Mr. Sei Kondo	Director, Environmental Management Team 2, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA
---	--------	---------------	--

³ Exchange rate was adopted according to JICA’s procurement rate (1NPR=¥1.00375 in May 2019).

⁴ ditto

	Cooperation Planning	Mr. Keigo Tsushima	Environmental Management Team 2, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA
	Evaluation Analysis	Ms. Toshiko Shimada	Senior Consultant, IC Net Limited
	JST Chief Researcher	Prof. Yoshifumi Yasuoka	Research Supervisor, Japan Science and Technology Agency (JST)
	JST Investigator	Dr. Tomohiro Teraminami	Associate Research Supervisor, Department of International Affairs, JST
	Member	Mr. Prem Krishna Shrestha	Senior Divisional Engineer, MoWS
	Member	Dr. Susil Bahadur Bajracharya	Assistant Dean, IOE
Evaluation Period	May 6–18, 2019		Type of Evaluation: Terminal Evaluation
3. Results of Evaluation			
3-1 Confirmation of Results			
(1) Achievement of Outputs			
<u>Output 1 has been already achieved.</u>			
Indicator 1-1	A report on spatio-temporal distribution of water resources and the long-term variation trends is elaborated.		
Indicator 1-2	An integrated water security map of potable water resources is elaborated.		
Indicator 1-3	A report on possibilities of developing alternative techniques to utilize water resources is elaborated.		
Indicator 1-4	Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.		
Indicator 1-5	4 peer-reviewed papers are publicized on academic journals and 8 presentations are achieved at academic conferences.		
<p>WG 1 collected the necessary data of hydro-meteorology, terrain and geology as well as social statistics data, conducted a rainfall-runoff analysis using hydrological models, and estimated spatial and temporal distribution of water resources and long-term variation trends (2001–2010), including water balance, rainfall, runoff and evaporation. WG 1 also estimated water demand, supply and potential water availability including surface and ground water resources in the Kathmandu Valley. Thus, Indicator 1-1 has been already achieved. WG 1 has mapped the geographical distribution of water resources considering three factors (water demand, supply and consumption, and availability) and elaborated a water security map. Therefore, Indicator 1-2 has been already achieved. WG 1 has estimated the gap between the future water demand and the current consumption of water resources. Furthermore, WG 1 studied development of alternative water resources such as the potential use of roof rainwater and artificial recharge of shallow ground water. Thus, Indicator 1-3 has been already achieved. Regarding Indicator 1-4, the Evaluation Team was unable to measure its achievement objectively because the indicator does not specify a benchmark or a target value. The Team found the same drawback in Indicator 2-2, Indicator 3-3, Indicator 4-2, and Indicator 5-2. At the time of the Terminal Evaluation, the Team decided to evaluate them comprehensively based on the training results and cases indicating that the capacity of C/Ps was enhanced. Regarding Output 1, 8 C/Ps participated in the short-term training. One of them has contributed to the development of a three-dimensional groundwater flow model after this training. It was also reported that both the trainees of the short-term training and the exchange students who have studied in the doctoral courses at the University of Yamanashi with the financial support from sources other than the Project have actively participated in the activities as the members of WG 1, which has contributed to the capacity enhancement of these Nepalese researchers regarding water resource assessment. Indicator 1-5 has been already achieved because WG 1 jointly published seven peer-reviewed papers and made eight academic presentations.</p>			
<u>Output 2 has been already achieved.</u>			
Indicator 2-1	A water security map of water quality is elaborated.		
Indicator 2-	Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.		

2

Indicator 2-3 3 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.

To investigate the status of water in the entire Kathmandu Valley, WG 2 planned to conduct the field surveys during the wet and dry seasons. However, WG 2 had to postpone the wet survey because of the devastating earthquakes in 2015. One year later, in 2016, WG 2 undertook these surveys and collected ground water samples. To identify the nitrogen contamination source and the nitrogen dynamics process in groundwater, WG 2 analyzed the nitrate-nitrogen/oxygen stable isotopic ratio and the ammonia nitrogen isotopic ratio. Based on these analyses, WG 2 has developed water security maps of water quality and isotope values including the following factors: 1) ammonium nitrogen; 2) nitrate nitrogen; 3) iron; 4) nitrate-nitrogen stable isotopes; and 5) ammonium-nitrogen isotope. Thus, Indicator 2-1 has been already achieved. As for Indicator 2-2, the C/Ps and the students of the CDG who participated in the on-site training in 2014 and 2015 provided by the Japanese experts took initiative in implementing the field survey targeting the entire Kathmandu Valley for the dry season in 2016. Other examples collected by the interview and the questionnaire surveys of the Terminal Evaluation showed that one C/P who attended the long-term training and three C/Ps who did the short-term training have improved the capacity of water quality assessment through various analytical work under Output 2. Indicator 2-3 has been already achieved because WG 2 has jointly published three peer-reviewed papers and made 13 presentations in various academic conferences.

Output 3 will be achieved by the end of the Project.

Indicator 3-1 A water security map of waterborne infections is elaborated.

Indicator 3-2 A water security map of microorganisms is elaborated.

Indicator 3-3 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.

Indicator 3-4 3 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.

WG 3 has collected wastewater at three hospitals in the Kathmandu Valley and conducted a microbial analysis. At the time of the Terminal Evaluation, WG 3 was mapping the results of microbial analysis. The WG will complete the development of a water security map of waterborne infections by the end of the Project. Thus, Indicator 3-1 has yet to be achieved but will be achieved by the end of the Project. To investigate the contamination of indicator microorganisms and waterborne pathogens in environmental water, WG 3 conducted the field surveys four times and collected 545 water samples from groundwater, river water, spring water and public water as well as other sources such as drinking water treatment plants, jar water and tanker water. Furthermore, WG 3 collected sewage samples, fecal samples of animals and chicken and ruminant manure samples and conducted the microbial analysis. Based on this, WG 3 has elaborated a water security map of microorganisms including Escherichia coli concentration in the dry and wet seasons, detection of Arcobacter in water samples, and fecal contamination sources. Indicator 3-2 has been already achieved. Concerning Indicator 3-3, the four C/Ps of IOM who learned the know-how of microbial analysis from the Japanese expert carried out the field survey in cooperation with WG 2, and conducted the microbial analysis of more than 300 collected water samples. Three of the four C/Ps entered the University of Yamanashi as doctoral scholarship students and have been able to take initiative in conducting the microbial analysis as members of WG 3. Considering the above, it is fair to say that Indicator 3-3 has been achieved. At the time of the Terminal Evaluation, WG 3 has jointly published 14 peer-reviewed papers and made 25 presentations regarding Output 3 at various academic workshops and conferences. This is an accomplishment that exceeded the target value of Indicator 3-4. Therefore, Indicator 3-4 has been achieved.

Output 4 has been already achieved.

Indicator 4-1 Prototype LCD water treatment system in line with the local situation is developed by targeting the treatment capacity of 1 m³/d. The targeted qualities of the treated water are the levels for drinking use for iron, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, and for domestic use for turbidity as regulated in National Drinking Water Quality Standards.

Indicator 4-2 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.

Indicator 4-3 5 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 20 presentations are achieved at academic conferences.

To develop a prototype of water treatment systems and examine their performance, WG 4 undertook a laboratory-scale test operation in Japan and the Kathmandu Valley for a) the dropping nitrification system, b) the sponge tray water treatment system, c) the sand filtration system and d) the artificial wetland system. The WG planned to install these systems at suitable locations in the Kathmandu Valley based on the results of various field surveys, which would be implemented by other WGs. However, these surveys were delayed and some of them were postponed for one year mainly because of the earthquakes in 2015. Therefore, WG 4 decided to install these systems above for demonstration on a pilot basis at the three sites of the Kathmandu Valley as follows: 1) Jwagal United Nations Park, 2) Chayasal in Lalitpur and 3) IOE girls' hostel. The results of the field surveys conducted by other WGs revealed that community people use ground water as domestic water, shower water and drinking water. For ensuring water security, WG 4 determined that it would be necessary to remove ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, iron and turbidity. Through a series of research and demonstration, WG 4 identified suitable core technologies for LCD including the following: i) dropping nitrification; ii) hydrogen denitrification; iii) sand filtration; and iv) activated carbon (charcoal) filtration that is additional treatment to increase water quality and to remove odor. WG 4 selected the following three additional sites: 4) Chapacho in Thimi, 5) Lokanthali KUKL water treatment plant, and 6) one individual household. According to the water quality and local needs of respective sites, WG 4 designed and installed the LCD water treatment systems, by targeting both the treatment capacity of 1m³/day or 3 m³/day and the level of treated water quality for drinking use for iron, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, and for domestic use for turbidity as per the National Drinking Water Quality Standards. Thus, Indicator 4-1 has been already achieved. So far 13 C/Ps have attended the short-term training at the University of Yamanashi and improved their capacity related to Output 4. It is worth noting that the C/Ps of KUKL have taken the lead in designing, installing, operating, and managing the LCD water treatment system at Lokanthali with the support of the Japanese experts. Given the above, Indicator 4-2 can be considered as being achieved. The members of WG 4 have jointly published one peer-reviewed paper and individually published eight peer-reviewed papers. They also jointly made 21 presentations at various academic conferences. Therefore, Indicator 4-3 has been achieved.

Output 5 will be fully achieved by the end of the Project.

- Indicator 5-1 Social and economic evaluation for the purpose of implementation and installation of the LCD water treatment system is achieved.
- Indicator 5-2 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.
- Indicator 5-3 5 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.

To grasp the status of household water use, SEN, a local NGO and a member of WG 5, conducted a household questionnaire survey targeting 1,500 households in 1) the dry season before the earthquakes, 2) the dry season after the earthquakes, and 3) the wet season after the earthquakes. In addition, WG 5 undertook the pre-post-intervention surveys in the three sites including the IOE girls' hostel, Chyasal in Lalitpur and Chapacho in Thimi, and verified the effect of the implementation of the LCD water treatment system.

At the time of the Terminal Evaluation, WG 5 has just finalized the mapping of these candidate communities for the installation of the LCD water treatment system by type. As an economic impact indicator of LCD system, WG 5 has evaluated the coping cost, and will complete it by the end of the Project. Therefore, Indicator 5-1 will be achieved by the end of the Project. According to the Japanese expert team, WG 5 needs to take initiative in planning of surveys and analyzing a huge amount of data because of the frequent transfer of the C/Ps in the WG who are government officials. However, the other two members of WG 5, who have been admitted at the University of Yamanashi as long-term trainees supported by the Project, studied the results of the questionnaire survey and researched the policy and economic options to use treated water and tap water properly by the water treatment system. They have greatly contributed to implementing the analytical work of WG 5 and developing the Manual for the Socio-Economic Survey on Household Water Use. Given the above, it is fair to say that Indicator 5-2 has been achieved. WG 5 has jointly published nine peer-reviewed papers, and five of them were in cooperation with WG 3. Regarding presentations, the members of WG 5 have jointly made so far 13 presentations at various academic conferences, and three of them were in cooperation with WG 3. Thus, Indicator 5-3 has been already achieved.

Output 6 will be fully achieved by the end of the Project.

- Indicator 6-1 An integrated water security map is developed in terms of water supply/demand balance, gap between supply and consumption, pollution source-related information

of nitrogen compounds and pathogens, waterborne infection risk, and water stress of local people.

Indicator 6-2 A process to develop and formalize the strategies on introduction and installation of LCD water treatment systems and update of water security map is elaborated.

Indicator 6-3 Three or more Nepalese researchers participated the project are expected to continuously contribute for sustaining and developing the water security in the Kathmandu Valley after the project.

The respective WGs have already developed and shared most of the water security maps with the TF. The TF will complete the remaining activities such as mapping of some items, modification of some maps and posting the water security maps on the Internet by the end of the Project. Moreover, the TF will determine whether a series of maps need to be integrated or separated considering their usability. Indicator 6-1 will be achieved by the end of the Project.

At the time of the Terminal Evaluation, the TF was elaborating a procedure or an algorithm, rather than a strategy for introduction and installation of LCD water treatment systems as well as updating water security maps. The TF still needs to discuss its content with the Japanese experts, but will finalize it by the end of the Project. Thus, Indicator 6-2 will be achieved. It should be noted that this Indicator 6-1 is the same as Indicator 1 of the Project Purpose. Outputs are considered as means for achieving the Project Purpose in the PDM. In other words, achievement of the Outputs can contribute to the achievement of the Project Purpose. To measure the achievement of both properly, different levels of indicators should have been carefully set when the PDM was modified. It should be noted that Indicator 6-2 also has the same drawback. Regarding Indicator 6-3, it is not appropriate to measure the achievement of Output 3 because it states predictability.

(2) Project Purpose: Will be fully achieved by the end of the Project.

Indicator 1 An integrated water security map is developed based on the results obtained about potable water resources from output 1 to 3.

Indicator 2 Strategy on introduction and installation of the shallow groundwater treatment system, based on the integrated water security map, is elaborated.

Indicator 3 A LCD water treatment system developed in this research project is installed at more than five (5) locations.

Indicator 4 The integrated water security map is reassessed based on the operation results of the LCD water treatment system.

As previously mentioned, both Indicator 1 and Indicator 2 are the same as Indicator 6-1 and Indicator 6-2. Both Indicators are likely to be achieved by the end of the Project. As for Indicator 3, the Project has already installed the LCD water treatment systems at the six locations. Therefore, Indicator 3 has been already achieved. Regarding Indicator 4, the Project originally planned to reassess the integrated water security map to reflect the water security status of local people after the completion of the Melamchi Water Supply Project because it was supposed to generate many impacts on water security. However, the Team observes that it is no longer necessary to reassess the integrated water security map because the Melamchi Water Supply Project has not completed yet.

3-2 Summary of Evaluation Results

(1) Relevance: High

The Project is consistent with the 14th Plan (2016/17–2018/19) of the government of Nepal that emphasizes safe drinking water and sanitation services as the top priority. The MoWS seeks to improve the water supply in the aspects of both quantity and quality. The Project is also in line with Japan's Country Development Cooperation Policy for the Federal Democratic Republic of Nepal (2016) and the Official Development Assistance Rolling Plan of Japan for the Federal Democratic Republic of Nepal (2018). According to the policy and the plan, "building of social and economic institutions which directly lead to economic growth and the improvement of national livelihoods" is one of the four priority areas for assistance. The Project is under the urban environment improvement program. The Japanese knowledge and technologies were applied to the Project. They included evaluating water by water quantity, quality and microorganisms, and deploying the LCD water treatment system that have been accumulated at the University of Yamanashi.

The Project has formed the five WGs that are responsible for the research activities under the respective Outputs. In addition, it has formed the TF that is responsible for overall management of the Project. The WGs and the TF were appropriate with regard to implementing research activities jointly and enhancing the capacity of C/Ps. The Project has focused on encouraging young Nepalese and Japanese researchers to participate in the research activities. This approach was appropriate for

implementing activities smoothly and developing human resources in the respective academic field. Given the above, the Project has a high degree of relevance.

(2) Effectiveness: High

The Project has brought about the three significant effects. First of all, the Project has generated the following comprehensive outcomes: 1) development of water security maps indicating the status of water resources and groundwater pollution and the microbiological situation of environmental water; 2) installation of the LCD water treatment system; and 3) social and economic evaluation of the LCD water treatment system installation in the Kathmandu Valley. These water security maps numerically and visually showed the water problems in the Kathmandu Valley that were not clearly recognized before. The LCD water treatment system has enabled users such as the community people and female students living in the IOE girls' hostel to gain access to water with much better quality. Second, the Project has greatly contributed to human resource development by providing research opportunities to young Nepalese researchers and students at the University of Yamanashi and improving their capacity. Third, the Project has obtained academic accomplishments and new findings. The C/Ps and the Japanese experts have jointly published 34 papers and made 80 presentations at academic conferences and various workshops to disseminate these results and findings widely.

At the time of the Terminal Evaluation, the Project Purpose has yet to be achieved, but will be achieved by the end of the Project. It is fair to say that the achievement of all the six Outputs has contributed to the attainment of the Project Purpose although two Indicators, i.e., Indicator 6-1 and 6-2 of Output 6 in the PDM, overlapped with those of the Project Purpose. Thus, the effectiveness of the Project was assessed as moderately high.

(3) Efficiency: Moderately high

The external factors such as the earthquakes in 2015 and the fuel shortage caused by the Indian boarder closure in 2015 adversely affected the efficiency of the Project. Since then, both the Nepalese and the Japanese sides have provided most of the inputs as scheduled. The contributing factors for the smooth implementation were observed as follows: 1) Project Managers from both the Nepalese and Japanese sides have demonstrated strong leadership; 2) the trainees of the long-term and short-term training at the University of Yamanashi took initiative in conducting the research activities of each WG under the supervision of the Japanese expert team; 3) the Nepalese and Japanese leaders of the WGs have shared and confirmed the overall progress of the Project and the progress of activities of WGs through the Japan trip and the JCC meetings in Nepal; 4) the Japanese Project Coordinator who has extensive work experiences in Nepal has played a key role in coordinating the work of the Project stakeholders; 5) several Japanese experts who have substantial work experiences in Nepal have already established good relations based on mutual trust with some C/Ps; 6) the KVWSMB allocated one million NPR per year to support the Project's activities; and 7) some WGs have clearly identified the division of labor among their members.

Considering the above, the Project's overall efficiency is moderately high.

(4) Impacts: Many positive impacts have already emerged.

The Evaluation Team did not assess prospects for the achievement of the Overall Goal because it was not set in the PDM. At the time of the Terminal Evaluation, the following positive impacts have already emerged: 1) establishing a research and development cell in the KVWSMB with four staff members; 2) the KVWSMB undertaking a comprehensive study of groundwater resources in the Kathmandu Valley with its own funds and in cooperation with the CDG; 3) the C/Ps and the Japanese Experts conducting other four studies in Nepal jointly with external resources; and 4) deepening the exchange between the Nepalese students and the Japanese undergraduate and master's students of the University of Yamanashi who participated in the joint field survey on water quality conducted by WG 2.

(5) Sustainability: Moderately high

Policy aspect: High

The improvement of the quality of water supply services is highly likely to continue as a priority policy of the water supply sector in the government of Nepal. Thus, it is fair to say that the sustainability in the policy aspect is high.

Organizational aspect: Moderately high

The research and development cell of the KVWSMB was established with four engineers. KUKL also has a training and research cell with one staff member who is responsible for conducting training. Unlike other government organizations, the KVWSMB and KUKL implement no personnel transfer outside

themselves. Thus, the possibility of the outflow of trained personnel from these organizations is relatively low. Furthermore, the Executive Director of the KVWSMB plans to train three engineers each at the KVWSMB and KUKL, all of whom have attended short-term training at the University of Yamanashi, as master trainers. If the Melamchi Water Supply Project is completed, and the project's water supply goes into full-fledged operation, then KUKL's workload will increase substantially. Under such circumstances, the KVWSMB and KUKL may need to give more priority to training and research. There is uncertainty in the KVWSMB in which the five-year term of the Executive Director had already expired. The change of the top official may have an impact on the sustainability of the Project's effects. Regarding researchers, the three relevant faculties, i.e., the IOE, the IOM, and the CDG are likely to continue the academic research related to the Project, using the equipment provided by the Project. Tribhuvan University faces little personnel transfer beyond itself. However, some professors who are C/Ps of the Project are likely to retire soon, which may have an impact on the sustainability of the Project's effects. Given the above, it is fair to say that the sustainability in the organizational aspect is moderately high.

Institutional aspect: Fair

A series of water security maps and a package of LCD water treatment systems developed by the Project need to be fully used in the future for addressing the water supply problems in the Kathmandu Valley. The KVWSMB plans to apply the water security maps to the development of its annual program and update them whenever necessary. Furthermore, it plans to post these water security maps on the Internet. However, the KVWSMB does not clarify the mechanism to post these maps on the Internet at the time of Terminal Evaluation. As for the LCD water treatment system, many C/Ps who were interviewed raised concerns on the Chapacho community whose system is a denitrification unit for removing nitrate. If the hydrogen gas generator does not work properly, the community people will be neither able to manage it nor purchase the expensive hydrogen gas cylinder instead. Most of the C/Ps pointed out that follow-up activities would be necessary for this community because it was the first time for the community to manage such a new device. However, at the time of the Terminal Evaluation, it is unclear who will follow up on what. Under the Project, there was an initiative for government-academia collaboration. Based on the recommendations of the Mid-Term Review, the TF was established to facilitate the above collaboration as well as to take the lead in clarifying the process to achieve the Project Purpose by the end of the Project. The TF has so far played the expected role. However, it is not clear that such coordination and cooperation between government organizations and academia as well as among the TF and all the WGs can be maintained and continued after the completion of the Project.

Considering the above, it is fair to say that the sustainability in the institutional aspect is fair.

Financial aspect: Moderately high

Considering the KVWSMB's financial stability and the fact that it has allocated one million NPR to the Project activities every year, it may be possible to secure a budget to maintain and expand the Project's effects. According to the KVWSMB, it will allocate their budget including the above based on their annual program after the completion of the Project. Generally, Nepal's research institutes are financially vulnerable. It is not easy for the relevant departments at Tribhuvan University to secure the sufficient research budget. In particular, there remains a concern about securing the operation and maintenance costs of the research equipment provided by the Project. Thus, the sustainability in the financial aspect can be predicted as moderately high.

Technical aspect: Moderately high

The Project has provided the short-term training and long-term training opportunities in Japan to C/Ps including the young researchers and students. Under the guidance of the Japanese expert team, the Project has also provided research opportunities to Ph.D. students who have studied at the University of Yamanashi with other resources such as the Japanese government's scholarships. Some of these trained people may leave universities, and some may not return to Nepal. However, the research results will be published as a dissertation and accumulated in each related faculty of Tribhuvan University. The Ph.D. students are highly likely to become experts in the water sector in Nepal in the future. As previously described, the staff members of the KVWSMB and KUKL do not have personnel transfers across their respective organizations, and the possibility of outflow of trained personnel is relatively low. On the other hand, some of the C/Ps of both the KVWSMB and KUKL who participated in the short-term training of the Project were not involved in the work related to the Project activities at the time of the Terminal Evaluation. Thus, there are a few concerns about the sustainability of the knowledge and know-how acquired in the Project.

Based on the above, the sustainability in the technical aspect is moderately high.

3-3 Contributing Factors for Generating Effects

(1) Factors Concerning Planning

As described in “3-2 (1) Relevance,” the scope of the Project meets the needs of the Kathmandu Valley. In addition, the positive contributing factors related to inputs of the Project such as the short-term and long-term training programs, the C/Ps and the Japanese experts have enabled the C/Ps who belong to different organizations to take initiative in various research activities with a strong sense of ownership and responsibility. These factors have contributed to the effective and efficient implementation of the Project.

(2) Factors Concerning the Implementation Process

The WGs of respective Outputs, the TF, the JCC and the meetings for the leaders of WGs enabled the Project stakeholders to confirm the progress of a wide range of research activities and share issues, which contributed to cooperation among them, and effective and efficient implementation of the Project. Not only the long-term training of the Project but also other scholarships for exchange students were fully used to support C/Ps to study in the doctoral courses at the University of Yamanashi, which has also contributed to the capacity enhancement of C/Ps and human resource development.

3-4 Inhibiting Factors

(1) Factors Concerning Planning

None

(2) Factors Concerning the Implementation Process

As described in “3-2 (3) Efficiency,” the earthquakes in 2015, and the fuel shortage and the blockage of distribution caused by the closure of the Indian boarder affected the smooth implementation of the Project at the initial stage and reduced the efficiency of the Project to some extent.

3-5 Conclusion

The most significant effects of the Project are as follows: 1) development of the water security maps numerically and visually indicating the status of water resources and groundwater pollution and the microbiological situation of environmental water, which were not clearly recognized before; 2) installation of the LCD water treatment system in the Katmandu Valley; and 3) improvement of the capacity of C/Ps through the research activities of the Project. At the time of the Terminal Evaluation, all the six Outputs have been essentially achieved, which have contributed to the fact that the Project Purpose will be fully achieved by the end of the Project.

Regarding the results of the five evaluation criteria, the Project has a high degree of relevance and effectiveness and a moderately high degree of efficiency. At the time of the Terminal Evaluation, several positive impacts have been already observed. The results of the evaluation on sustainability in different aspects varied: the sustainability in the policy aspect is high, the sustainability in the organizational, financial and technical aspects is moderately high, while the institutional sustainability is likely to be fair. Given the above, the overall sustainability of the Project is likely to be moderately high.

Considering the above circumstances, the Evaluation Team concludes that the Project should be terminated in October 2019 as planned. To implement the remaining activities and make the Project sustainable, it is recommended that the Project and the Nepalese side duly take account of the recommendations listed below.

3-6 Recommendations

(1) Recommendations to Be Implemented during the Project Period

1. Clarifying how to use and update the water security maps and to operate and maintain the LCD water treatment system

It is important to keep using both the water security maps and the LCD water treatment system even after the completion of the Project. Therefore, it is recommended that the C/Ps in cooperation with the Japanese expert team clarify how to use and update the water security maps and how to operate and maintain the LCD water treatment system. As for the water security maps, it is also necessary to specify the following: 1) a responsible organization and cooperating organizations; 2) the purpose, method, and extent for disclosure, 3) the expected users, 4) which security maps to disclose; 5) whether these maps should be integrated; 6) which security maps to update; and 7) the frequency of updating. Concerning the LCD water treatment system, the C/Ps need to discuss and determine the following: i) a responsible organization and cooperating organizations; ii) a short-term policy (e.g., keeping the

research work through demonstration in the existing six LCD water treatment systems, using the LCD water treatment system as training tools); iii) division of labor among the relevant organizations; and iv) methods and frequency of monitoring.

2. Preparing an action plan towards after the completion of the Project

To ensure the sustainability of the Project's effects, it is recommendable to prepare an action plan for three years after the completion of the Project. The plan should cover the following: 1) roles and responsibilities of the relevant organizations; 2) division of labor; 3) concrete activities; 4) timeframe; and 5) budget. The Project is expected to submit this action plan to the MoWS and share it with JICA by the end of September 2019. In addition, it is recommendable to establish a formal collaboration modality among Nepalese stakeholders, such as concluding a Memorandum of Understanding among relevant agencies concerned, which will help create an enabling environment for conducting concrete activities stipulated in the action plan.

3. Clarifying countermeasures for deficiency of a hydrogen gas generator, particularly in the LCD water treatment system at Chapacho community

It is recommended that the IOE in consultation with the Japanese expert team clarify countermeasures for deficiency of a hydrogen gas generator provided by the Project, which may occur in the future. The IOE needs to pay close attention to the LCD water treatment system at Chapacho community in which the denitrification unit was deployed for removing nitrogen. It is also necessary to follow up closely on the people in Chapacho community. They are unlikely to solve problems on the hydrogen gas generator by themselves nor purchase an expensive hydrogen gas cylinder instead if the hydrogen gas generator does not work properly.

(2) Recommendations to Be Implemented after the Project Period

1. Implementing and monitoring the activities identified in the action plan

Based on the action plan, the IOE and the KVWSMB need to carry out and monitor the activities in cooperation with other relevant organizations such as the IOM, the CDG, KUKL and NGOs. The IOE and the KVWSMB should also take the lead in revising the plan whenever necessary.

2. Sharing and reporting the progress to the MoWS and JICA

It is recommended that the IOE and the KVWSMB share the progress of activities identified in the action plan with other relevant organizations mentioned above. For three years in the post-project period, the IOE and the KVWSMB should report the progress of activities twice a year to the MoWS and JICA.

3-7 Lessons Learned

1. The implementation of well-designed training in Japan is effective in enhancing the capacity of C/Ps.

The short-term and long-term training programs in Japan have been strategically designed and implemented under the Project. To select participants in the training programs, the Project formed the Candidate Selection Panel comprising both the C/Ps and the Japanese experts. The panel selected and recommended suitable candidates for the programs. In the training programs, the C/Ps have enhanced their capacity through direct technical transfer from the Japanese experts and have played a key role in implementing the Project's activities as members of the respective WGs. This suggests that the implementation of well-designed training in Japan can help enhance the capacity of C/Ps, increase their commitment to a project, and help them promote the project's activities.

2. Good team building contributes to promoting joint research efficiently and producing a concrete outcome effectively.

The Project has formed the five WGs that were responsible for the research activities under the Outputs in the PDM. In one of the WGs, both the Nepalese and Japanese leaders clarified their roles and responsibilities in the initial stage of the Project. They also discussed a detailed plan on joint research including capacity development of the WG's members. As a result, they have regularly published joint papers and made academic presentations together. This indicates that good team building can contribute to promoting joint research efficiently and producing a concrete outcome effectively.

3. Active participation of young researchers and students from both the recipient country and Japan in research activities under a project can generate synergy effects.

The Project has focused on encouraging many young Nepalese and Japanese researchers and students to participate in the research activities of the respective WGs. Such an approach has been

effective in generating synergy effects such as capacity development, human resource development and promotion of exchanges among young researchers and students from both countries. If applied in a future project, it may also contribute to secure sustainability of the project because it will strengthen relations between younger generations that will last.

4. To ensure the sustainability of a project's effect at the community level, it will be effective to have built-in monitoring and follow-up mechanisms for a certain period of time after the intervention.

The Project has introduced and installed the LCD water treatment systems in two communities. The communities have differed in such aspects as water-related problems including water quality, social unity, experience in collective actions, and economic status. In a future project, it is important to analyze such differences before intervention at the community level. In the Project, after the installation of the LCD water treatment systems, the relevant NGOs, i.e., SEN and CREEW, have helped the community people understand the systems better and gave advice to them when they face problems. Thus, it is fair to say that, in a future project, it will be effective to implement monitoring and follow-up activities for a certain time even after the intervention. Such measures are also likely to render the project's effects more sustainable.

附属資料1

評価グリッド

実績の確認

評価項目		プロジェクトの要約	実績を確認するための指標	必要な情報・データ	情報源	調査方法
実績 (プロ目)	1	【プロジェクト目標】「(関係省庁、研究機関、NGO 等による)カトマンズ盆地における上水資源(浅層・深層地下水、表流水、雨水)の管理体制が強化される」の達成度の現況と達成見込み	1.成果1~3で得られる上水資源に関する情報が、統合水安全性マップとしてまとめられる。	・総合水安全性マップの作成状況 ・指標6.1との違いの確認	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	2		2. 統合水安全性マップに基づいた、浅層地下水及び表流水の処理システムの普及戦略が策定され、公式化される。	・浅層地下水と表流水の処理システムの普及戦略の策定状況と承認状況 ・「公式化される」の意味の確認 ・指標6.2との違いの確認	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	3		3. プロジェクトで開発された水処理システムが5カ所以上に設置される。	・現地適応・小型・分散型(LCD)システムの設置状況	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	4		4. 統合水安全性マップが、水処理システムの導入結果を基に再評価される。	・統合水安全性マップの再評価の状況	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
実績 (成果)	5	【成果1】「水需要、消費量や供給量を含む、カトマンズ盆地の上水資源の現状を調査し、将来予測が行われる」の達成度の現況と達成見込み	1.1 水資源空間分布と長期変動傾向に関する報告書が作成される。	・水資源空間分布と長期変更傾向に関する報告書の作成状況	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	6		1.2 上水資源に関する水安全性マップが作成される。	・上水資源に関する水安全性マップの作成状況	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	7		1.3 代替水資源の開発の可能性に関する報告書が作成される。	・代替水資源の開発可能性に関する報告書の作成状況	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	8		1.4 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。	・想定していた能力開発の中味 ・能力開発を示唆する事例	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	9		1.5 4 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、8 回の学会発表が実施される。	・目標値の設定理由 ・査読付き論文掲載と学会発表実績	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
実績 (成果)	10	【成果2】「地下水汚染の状況と発生源が調査される」の達成度	2.1 水質に関する水安全性マップが作成される。	・水質に関する水安全性マップの作成状況	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	11		2.2 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。	・想定していた能力開発の中味 ・能力開発を示唆する事例	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	12		2.3 3 編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、10 回の学会発表が実施される。	・目標値の設定理由 ・査読付き論文掲載と学会発表実績	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	13		3.1 水系感染症に関する水安全性マップが作成される。	・水系感染症に関する水安全性マップの作成状況	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー

附属資料1

評価グリッド

実績 (成果)	14	【成果3】「カトマンズ盆地における地下水、表流水や雨水などの環境水中の微生物学的状況が調査される」の達成度	3.2 浄化微生物の分布に関するマップが作成される。	・浄化微生物の分布に関するマップの作成状況	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	15		3.3 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。	・想定していた能力開発の中味 ・能力開発を示唆する事例	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	16		3.4 3編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、5回の学会発表が実施される。	・目標値の設定理由 ・査読付き論文掲載と学会発表実績	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	17	【成果4】「カトマンズ盆地における地下水や表流水処理のための、現地適応・小型・分散型(LCD)水処理システムが開発される」の達成度	4.1 LCD水処理システムの試作品が、1日1m ³ の処理量で、鉄、アンモニア性窒素、硝酸性窒素と濁度は水道水水質基準を満たすよう開発される。	・LCD水処理システムの試作品の開発状況	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	18		4.2 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される	・想定していた能力開発の中味 ・能力開発を示唆する事例	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	19		4.3 5編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、20回の学会発表が実施される。	・目標値の設定理由 ・査読付き論文掲載と学会発表実績	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	20	【成果5】「カトマンズ盆地に導入されたLCD水処理システムの社会的及び経済的評価がなされる」の達成度	5.1 水処理システムの社会実装と普及に向けた、経済的及び社会的評価が行われる。	・LCD水処理システムの社会実装と普及に向けた、経済的及び社会的評価の実施状況	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	21		5.2 プロジェクトの活動を通じて、ネパール側研究者の能力が開発される。	・想定していた能力開発の中味 ・能力開発を示唆する事例	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	22		5.3 5編の査読付き論文が学術雑誌に掲載され、10回の学会発表が実施される。	・目標値の設定理由 ・査読付き論文掲載と学会発表実績	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	23	【成果6】「社会的実装を高めるためのタスクフォースを設置する」の達成度	6.1 統合水安全性マップが、水の需給バランス、供給と消費のギャップ、窒素化合物と病原体の汚染源関連情報、水系感染リスク、地域住民の水に関するストレスの観点から開発されている。	・統合水安全性マップの開発過程と開発状況 ・プロ指標1との違いの確認	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	24		6.2 LCD水処理システムの導入と設置、水安全性マップの更新に関する戦略を作成し、正式化するプロセスを構築する。	・LCD水処理システムの導入と設置、水安全性マップの更新に関する戦略の中味 ・「正式化する」の意味の確認 ・戦略の作成状況と正式化の状況 ・プロ指標2との違いの確認	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	25		6.3 本プロジェクトに参加した3人以上のネパール人研究者が、プロジェクト終了後もカトマンズ盆地の水の安全性の維持と発展に継続的に貢献することが期待できる。	・目標値の設定理由 ・ネパール人研究者のうち継続的に活動する可能性がある人物の確認	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー

附属資料1

評価グリッド

実績 (ネパール側 投入)	26	<ul style="list-style-type: none"> ・C/Pの配置 ・運営経費(手当等も含む) ・プロジェクト専門家執務室、施設等の提供 	投入内容 可能限り金額で示す(R/D記載内容との比較)	<ul style="list-style-type: none"> ・C/P配置表(異動者、退職者の確認含む) ・運営経費(手当等も含む) ・提供執務室、施設 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> ・報告書のレビュー ・関係者へのインタビュー
実績 (日本側 投入)	27	<ul style="list-style-type: none"> ・専門家の数・専門分野 ・資機材 ・受入れ研修員の数 ・運営経費等 	投入内容 可能な限り金額で示す(R/D記載内容との比較)	<ul style="list-style-type: none"> ・専門家の数・専門分野(人月数) ・機材(リストと購入額、使用頻度、状態) ・受入れ研修員の数(研修員の所属別に)人月数 ・現地業務の運営経費等 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト報告書 ・日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> ・報告書のレビュー ・関係者へのインタビュー

実施プロセスの把握

評価項目		評価設問(大項目)	評価設問(小項目)	必要な情報・データ	情報源	調査方法
プロジェクト 運営、活動の 進捗状況	1	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト全体の実施状況 ・運営面、技術面の促進要因と阻害要因 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトの運営、技術移転は円滑になされてきたか ・円滑になされてきた要因は何か、なされていないとすれば原因は何か 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトマネジメント体制(内部要因) ・PDMとの乖離 ・外部条件の変化、その他プロジェクトを取り巻く外部要因 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> ・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	2	<ul style="list-style-type: none"> ・活動の進捗状況 ・活動の促進要因と阻害要因 ・活動実施にかかる問題点 	<ul style="list-style-type: none"> ・各成果の活動は順調に進んでいるか ・活動を促進している要因と阻害している要因は何か ・十分に実施されていない活動はあるか、あるとしたらその原因は何か 	<ul style="list-style-type: none"> ・POとの乖離 ・投入や外部条件の変化 ・その他の内部的な促進・阻害要因と対処法 ・活動修正の際のプロセスや文書記録 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト報告書・ミニッツ ・C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> ・報告書のレビュー ・関係者へのインタビュー

附属資料1

評価グリッド

モニタリングの実施状況	3	・モニタリングの仕組み	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング(プロジェクトの進捗状況、PDMの指標の達成の確認)はどのように行われていたか(形態・頻度) ・進捗状況確認の結果はどのようにフィードバックされていたか ・モニタリング方法の改善の余地はあったか 	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリングツール(記録方法等含む)の有無 ・モニタリング実施方法、活用・フィードバック方法 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> ・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	4	・外部条件の変化とその対応	<ul style="list-style-type: none"> ・外部条件に関して変化はあったか、変化があった場合、誰がどのように対応したか ・外部条件に記載していない外部要因による変化はあったか、変化があった場合、誰がどのように対応したか 	<ul style="list-style-type: none"> ・外部条件の変化と対処策 ・記録の有無、記録方法 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> ・報告書のレビュー ・関係者へのインタビュー
	5	・前提条件の変化とその対応	<ul style="list-style-type: none"> ・前提条件は満たされていたか ・前提条件として設定すべき事柄が他にあったか 	<ul style="list-style-type: none"> ・前提条件に関するプロジェクトマネージャー(PM)と総括の意見 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト報告書 ・ネパール側PM、日本側総括 	<ul style="list-style-type: none"> ・報告書のレビュー ・関係者へのインタビュー
関係者間のコミュニケーション	6	・コミュニケーションと問題認識の共有状況	<ul style="list-style-type: none"> ・専門家とC/Pの間で十分なコミュニケーションが図られていたか ・専門家とC/Pの間で問題に対する認識は共有されていたか ・C/P機関同士で十分なコミュニケーションが図られていたか ・C/P機関同士で問題に対する認識は共有されていたか ・専門家同士で十分なコミュニケーションが図られていたか ・専門家同士で問題に対する認識は共有されていたか ・ワーキンググループ間で十分なコミュニケーションが図られていたか ・ワーキンググループ間で問題に対する認識は共有されていたか ・JICA本部、JICAネパール事務所、プロジェクトとの間で十分なコミュニケーションが図られていたか ・JICA本部、JICAネパール事務所、プロジェクトとの間で問題に対する認識は共有されていたか 	<ul style="list-style-type: none"> ・コミュニケーションツールの有無 ・各種会議の頻度や記録方法、記録内容 ・JICA本部、JICAネパール事務所、専門家、C/Pの意見、見解 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 ・JICA本部/ネパール事務所 	<ul style="list-style-type: none"> ・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
技術・知見・ノウハウ移転・共有の手法	7	・技術、知識、ノウハウ移転・共有の進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> ・C/Pに伝えるべき技術、知識、ノウハウの内容は何で対象は誰か ・移転すべき上記内容はプロジェクト開始時に比べ変化してきているか ・的確に上記が移転されているか、技術移転の際、どのような工夫がなされているか 	<ul style="list-style-type: none"> ・移転すべき技術、知識、ノウハウの内容と対象者 ・移転すべき技術、知識、ノウハウの内容の変化の有無 ・技術移転の方法 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> ・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
相手国実施機関のオーナーシップ	8	・実施機関と責任監督機関のプロジェクトに対する主体性の醸成状況	<ul style="list-style-type: none"> ・トリバン大学工学部、給水省、カトマンズ盆地給水管理理事会、カトマンズ盆地水道公社など実施機関・関係機関のプロジェクト(技術プロジェクトスキームの理解を含む)に対する認識の度合い ・上記実施機関、関係機関のプロジェクトへの参加の度合い ・C/Pの配置の適性度 ・プロジェクト予算の負担状況(開始後の予算額の推移) 	<ul style="list-style-type: none"> ・各種会議の開催頻度、参加者、協議内容 ・その他、実施機関の主体性の醸成が確認できる事例の有無 ・C/Pの配置人数、職位 ・プロジェクト開始後の予算額の推移 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> ・報告書のレビュー ・専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー

附属資料1

評価グリッド

評価5項目による分析

評価項目	評価設問(大項目)	評価設問(小項目)	必要な情報・データ	情報源	調査方法
妥当性 (プロジェクトの実施の正当性、必要性を問う)	1	プロジェクトの必要性	協力内容(水資源診断、水質診断、微生物・公衆衛生診断結果に基づく統合水安全性マップの作成、LCD水処理システムの開発・導入、上水資源管理能力の強化、普及戦略の策定、C/Pの能力開発)は実施機関やその他関係機関のニーズに合致しているか	・トリバン大学工学部、給水省、カトマンズ盆地給水管理理事会、カトマンズ盆地水道公社、その他関係機関のプロジェクトに対する認識、見解 ・日本人専門家のプロジェクトの必要性に対する見解	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 ・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	2	プロジェクトの優先度	プロジェクト目標や期待されたインパクト(上位目標に相当)はネパールの上水道セクターの開発政策、その他関連政策との整合性はあるか	・第14次国家開発3カ年計画(2016/17~2019/20) など	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 ・上位の国家開発計画 ・関連文書のレビュー ・関係者へのインタビュー
	3		プロジェクト目標は日本の対ネパール国別開発協力方針との整合性はあるか	・対ネパール国別開発協力方針(2016年) ・事業展開計画(2018年)	・外務省ホームページ ・JICAネパール事務所 ・関連文書のレビュー
	4	戦略・アプローチの適切性	プロジェクトがとった実施体制やアプローチ(5つの研究ワーキンググループの設置とタスクフォースの設置、LCD水処理システム導入の設置場所選定方法、若手研究者や学生の参加)は現場のニーズに即したのか。また安全な上水利用に向けた管理手法の構築やC/Pの研究能力開発の手段として適切だったか	・関係者のプロジェクトに対する認識、見解	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 ・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
	5		日本の技術の優位性はあるか	・日本の類似分野での協力実績 ・日本の技術に対する関係者の認識	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 ・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー
有効性 (プロジェクト実施によりターゲットグループに便益がもたらされているか、プロジェクト目標が達成される見込みはあるか、それは成果の結果によりもたらされているのか)	6	プロジェクト目標の達成	プロジェクト目標が達成される見込みはあるか	・実績表	・実績表 ・実績表
	7	成果(アウトプット)の貢献	プロジェクト目標の指標の変化は、プロジェクトのそれぞれの「成果が達成されつつある変化」によって引き起こされた結果と言えるか	・成果の指標の実績 ・関係者の意見	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 ・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー ・実績
	8		プロジェクト目標の達成のために、PDMIには記載されていないが相当量の投入・活動を行い成果と呼べるようなものがあったか、それはPDMIに成果として記載すべきか	・活動実施計画(Plan of Operation)と活動実績の対応表 ・関係者の意見	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家 ・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー ・実績表

附属資料1

評価グリッド

有効性	9	プロジェクト目標に至るまでの外部条件の影響	外部条件「現地機関や現地の人々がプロジェクトを支持・参加することに好意的である」や「政府は、飲料水資源管理の改善の重要性を引き続き認識する」の影響はあったか	・現地機関、地域住民のプロジェクトに対する姿勢 ・ネパール政府の飲料水資源管理改善に関する認識	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者(地域住民含む)へのインタビュー ・実績表
	10		PDMに記載されていないが影響を与えた外部要因(促進・阻害要因)があるか	・プロジェクト外部の貢献・阻害要因の特定と根拠	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー ・実績表
	11	プロジェクトの有効性に影響を与えた貢献・阻害要因は何か		・プロジェクト内部の貢献・阻害要因の特定と根拠	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー ・実績表
効率性 (投入された資源量に見合った活動が実施されたか、プロジェクトは効率的であると言えるか)	12	成果(アウトプット)の達成	6つの成果(アウトプット)は達成されるか	・実績表	・実績表	・実績表
	13	(成果を達成する上での)日本側の投入の質、量、タイミングの観点からの効率性	専門家派遣人数、専門分野、派遣時期は適切だったか	・派遣実績 ・関係者の意見	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー ・実績表
	14		資機材の種類、量、調達は適切だったか	・機材実績 ・機材利用状況 ・関係者の意見	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー ・実績表
	15		研修員の受け入れ人数、分野、研修内容、研修期間、受け入れ時期は適切だったか	・研修員受け入れ実績 ・関係者の意見	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー ・実績表
	16		プロジェクトの予算、日本側のコスト負担は適正規模だったか	・プロジェクトコスト負担実績 ・関係者の意見	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー ・実績表
	17		カウンターパートの人数、配置、能力は適切だったか	・C/P配置状況 ・関係者の意見	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー ・実績表
	18	(活動を行う上での)ネパール側の投入の質、量、タイミングの観点からの効率性	土地、建物、施設の規模、質、利便性に問題はなかったか	・建物・施設の現状 ・機材配置 ・関係者の意見	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー ・実績表
19	プロジェクトの予算、ネパール側のコスト負担は適切規模だったか		・プロジェクトコスト負担実績 ・関係者の意見	・プロジェクト報告書 ・C/Pと日本人専門家	・報告書のレビュー ・C/Pと専門家に対する質問票 ・関係者へのインタビュー ・実績表	

附属資料1

評価グリッド

効率性 (投入された資源量に見合った活動が実施されたか、プロジェクトは効率的であると言えるか)	20	成果(アウトプット)を達成するために十分な活動が計画され、タイミングよく実施されているか	<ul style="list-style-type: none"> 活動実施計画(Plan of Operation)と活動実績の対応表 関係者の意見 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー 実績表 	
	21	成果(アウトプット)の達成のために、PDMIには記載されていないが成果に貢献した活動があったか、それはPDMIに活動として記載すべきだったか	<ul style="list-style-type: none"> 活動実施計画(Plan of Operation)と活動実績の対応表 関係者の意見 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー 実績表 	
	22	成果(アウトプット)の達成のために、これまで実施していないがPDMIに新たに追加すべき活動はあるか	<ul style="list-style-type: none"> 活動実施計画(Plan of Operation)と活動実績の対応表 関係者の意見 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー 実績表 	
	23	活動から成果に至るまでの外部条件の影響	活動から成果に至るまでの外部条件が設定されていないが、影響を与えた外部条件はなかったか	<ul style="list-style-type: none"> 活動から成果に至るまでの外部条件 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー 実績表
	24		前提条件「カウンターパートが配置される」と「現地機関と人々がプロジェクトを支援する意思がある」、「プロジェクトサイトで治安問題がない」は満たされたか	<ul style="list-style-type: none"> 前提条件 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー 実績表
25	プロジェクトの効率性に影響を与えた貢献・阻害要因は何か		<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト内部の貢献・阻害要因の特定と根拠 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー 実績表 	
インパクト (プロジェクトの実施により長期的・間接的・波及効果を生みだしつつあるか、あるいは見込みがあるか)	26	上位目標に相当する期待していたインパクトの発現、社会実装の実現の見込み	上位目標に相当する期待していたインパクト、社会実装は、今後プロジェクトの効果として発現される見込みがあるか	<ul style="list-style-type: none"> 期待するインパクト、社会実装の特定と発現見込み(上位目標の設定確認) 関係者の意見 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー
	27	上記インパクト発現や社会実装の実現に至るまでの外部条件の影響	上記インパクトの発現や社会実装の実現に至るまでの外部条件として設定したほうがよい事項はあるか	<ul style="list-style-type: none"> 外部条件の特定 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー
	28	波及効果	上記期待していたインパクト以外の予期しなかったプラスの効果・影響はあったか	<ul style="list-style-type: none"> そのほかのインパクトの特定と影響予測 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー
	29		予期しなかったマイナスの効果・影響はあったか	<ul style="list-style-type: none"> 負のインパクトの特定と影響予測 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー
30	期待していたインパクトの発現に影響を与えている貢献・阻害要因は何か、また今後予想される貢献・阻害要因は何か		<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト内部の貢献・阻害要因の特定と根拠 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー 実績表 	

附属資料1

評価グリッド

<p>持続性 (プロジェクトの 効果は協力 終了後も持続 していく見込み はあるか)</p>	31	政策	プロジェクトの効果を持続・拡大する取り組みや社会実装に向けた取り組みが政策で担保されているか	<ul style="list-style-type: none"> 関係者の意見 政策面の持続が見込める根拠 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー
	32	制度	プロジェクトが開発した水資源統合マップ、LDC水処理システム、各種マニュアルなど活用を担保する制度面の措置が実施機関と関係機関で十分講じられているか これらが活用・普及できるよう実施機関と関係機関で制度化される見込みがあるか	<ul style="list-style-type: none"> 関係者の意見 制度面の持続が見込める根拠 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー
	33	組織	飲料水資源管理の研究を持続的に推進する体制やLCD水処理システムを普及する体制、社会実装に向けた体制が、各実施機関と関係機関で整っているか、プロジェクト終了後も見込まれるか	<ul style="list-style-type: none"> 関係者の意見 組織面の持続が見込める根拠 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー
	34	財政	プロジェクトが支援した活動実施・継続に必要な予算や社会実装に向けた取り組みに必要な予算が実施機関・関係機関(研究機関と行政組織)で十分確保されているか	<ul style="list-style-type: none"> 関係者の意見 予算面の持続が見込める根拠 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー
	35	技術	水安全性診断や水処理システムの最適化に関する技術や知見、ノウハウ、社会実装に向けた取り組みに必要な技術や知見、ノウハウは今後も研究機関と行政機関で活用、持続する見込みがあるか、プロジェクトの協力範囲で引き続き技術移転が必要な事柄があるか	<ul style="list-style-type: none"> 関係者の意見 技術面の持続が見込める根拠 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家 	<ul style="list-style-type: none"> 報告書のレビュー C/Pと専門家に対する質問票 関係者へのインタビュー
	36	持続性に影響を与えている貢献・阻害要因は何か、また今後、持続性に影響を与えるであろう貢献・阻害要因は何か			<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト内部、外部の貢献・阻害要因の特定と根拠 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト報告書 C/Pと日本人専門家

MINUTES OF MEETING
BETWEEN
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF
THE GOVERNMENT OF THE FEDERAL DEMOCRATIC REPUBLIC OF NEPAL
ON
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE PROJECT FOR HYDRO-MICROBIOLOGICAL APPROACH FOR WATER SECURITY IN
KATHMANDU VALLEY, NEPAL

The Japanese Terminal Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") visited the Federal Democratic Republic of Nepal (hereinafter referred to as "Nepal") from 6 to 17 May, 2019. The Team conducted the Joint Terminal Evaluation together with Nepalese Evaluation Team on the Japanese technical cooperation project, "The Project for Hydro-Microbiological Approach for Water Security in Kathmandu Valley, Nepal" (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in Nepal, the Team had a series of discussions and exchanged views with Nepalese counterparts concerned (hereinafter referred to as "the Nepalese Side") and Japanese experts.

As a result of the discussions, both the Team and the Nepalese side (hereinafter referred to as "both sides") agreed upon the matters referred to in the document attached hereto.

Kathmandu, 16 May, 2019



Mr. Sei Kondo
Leader, Terminal Evaluation Team
Japan International Cooperation Agency (JICA)



Mr. Chandra Bahadur KC
Joint Secretary,
Ministry of Water Supply (MoWS)



Prof. Ramchandra Sapkota
Dean,
Institute of Engineering (IOE)
Tribhuvan University

Witnessed by:



Prof. Futaba Kazama
Project Manager, WaSH-Mia.
University of Yamanashi



Prof. Narendra Man Shakya
Project Manager, WaSH-Mia.
IOE.
Tribhuvan University

ATTACHED DOCUMENT

I. Joint Terminal Evaluation Report

The Team presented the Joint Terminal Evaluation Report attached as Appendix 3 to the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") held on 16 May, 2019. The JCC accepted the report, and as a result of discussion, both sides agreed upon its descriptions of the report.

II. Recommendations from the Team to the Project

Although the Project is scheduled to be completed by the end of October with achieving all expected output, there are still some remaining issues addressed by the Team as described in the Joint Evaluation Report. In order to facilitate tackling these issues, the Team put emphasis on its recommendation to both sides that 1) clarification of the roles and responsibilities regarding the water security maps and LCD water treatment system, 2) preparation of an action plan towards after the completion of the Project and setting up formal modality amongst Nepalese stakeholders for conducting tangible actions, and 3) clarification of countermeasures for deficiency of a hydrogen gas generator particularly in the LCD water treatment system at Chapacho community. Both sides understood the importance of the recommendations and agreed to discuss between both sides and take necessary actions toward them. They also agreed on making the action plan by the end of September 2019. The draft action plan will be discussed by both side in August 2019.

In addition, for securing the better sustainability of the Project, the Team also emphasized the necessity of 1) implementing and monitoring the activities identified in the action plan, and 2) sharing and reporting the progress to the MoWS and share it with JICA. Both sides understood its necessity and agreed to take necessary actions.

III. Overall Goal of the Project

Since the overall goal has not been officially set for the Project, it is highly recommended to set the overall goal for the Project and shared the common understanding among C/Ps taking into account the clearer future direction of the Project. Both sides agreed to set an overall goal and relevant items for the Project as following.

- Overall Goal: Tools and technologies for water security developed by the Project ("Kathmandu Model") are exercised. ("Kathmandu Model": A combination of a water treatment system with water security maps and guidelines for its introduction.)
- Objectively Verifiable Indicators: 1) status of LCD water treatment systems which were installed through the Project and potential new installation, 2) status of disclosure, updating of water security maps, 3) status of implementation of an action plan prepared by the Project
- Means of Verification: 1) Progress report of the action plan, 2) Website which disclose water security map
- Important Assumptions: Policies, laws and regulations on safe water supply will not be changed significantly.

END

Appendix:

1. List of Major Attendants
2. Agenda of JCC
3. Joint Terminal Evaluation Report

(1)  

u



List of Major Attendants

1. Participants from Nepalese side

(1) Ministry of Water Supply and Sanitation (MoWS)

Name	Position
Mr. Chandra Bahadur KC	Joint Secretary / Chair of Joint Coordinating Committee
Mr. Chok Prasad Dhital	Senior Divisional Engineer / Working Group 5 Leader

(2) Tribhuvan University

Name	Position
Mr. Ramchandra Sapkota	Dean, Institute of Engineering / Project Director
Dr. Narendra Man Shakya	Professor, Institute of Engineering / Project Manager / Working Group 1 Leader
Dr. Suresh Das Shrestha	Professor, Central Department of Geology / Working Group 2 Leader
Dr. Jeevan Bahadur Sherchand	Professor and Head, Department of Clinical Microbiology and Public Health Research Laboratory, Institute of Medicine / Working Group 3 Leader
Mr. Iswal Man Amatya	Director, Center for Pollution Studies, Institute of Engineering / Working Group 4 Leader
Ms. Ramita Bajrachayra	Lecturer, Central Department of Geology / Working Group 2

(3) Kathmandu Valley Water Supply Management Board (KVWSMB)

Name	Position
Mr. Sanjeev Bichram Rana	Executive Director / Task-force Leader
Mr. Anoj Khanal	Hydrogeologist / Task-force
Mr. Sushil K.C.	Planning and Information Officer / Task-force
Mr. Nabin Tiwari	Civil Engineer / Task-force

(4) Kathmandu Upatyaka Khanepani Limited (KUKL)

Name	Position
Mr. Bijaya Man Shrestha	Deputy CEO

(5) Center of Research for Environment Energy and Water (CREEW, NGO)

Name	Position
Dr. Rabin Malla	Executive Director
Mr. Sarad Pathak	Research associate / Lab. technician

a

Ruh

T.

Ruh

R

(6) The Small Earth Nepal (SEN)

Name	Position
Mr. Niranjana Bista	Senior Program Officer / Working Group 5
Mr. Arun Prasad Bhattarai	Program Coordinator / Working Group 5

(7) Terminal Evaluation Team

Name	Position	Organization
Mr Prem Krishna Shrestha	Senior Divisional Engineer	Ministry of Water Supply and Sanitation
Dr. Sushil Bahadur Bajracharya	Assistant Dean	Institute of Engineering, Tribhuvan University

2. Participants from Japanese side

(1) JICA Nepal Office

Name	Position
Ms. Yumiko Asakuma	Chief Representative
Mr. Yoji Toriumi	Representative
Ms. Bihdya Pokhrel	Senior Program Officer

(2) JICA Experts

Name	Title	Organization
Dr. Futaba Kazama	Project Manager	University of Yamanashi
Dr. Hiroshi Ishidaira	Working Group 1 Leader	University of Yamanashi
Dr. Takashi Nakamura	Working Group 2 Leader	University of Yamanashi
Dr. Tadashi Toyama	Working Group 4 Leader	University of Yamanashi
Dr. Junko Shindo	Working Group 5 Leader	University of Yamanashi
Mr. Akira Nishikori	JICA Project Coordinator	WaSH-Mia/SATREPS/JICA

(3) Terminal Evaluation Team

Name	Title	Organization
Mr. Sei Kondo	Leader	Director, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA
Mr. Keigo Tsushima	Cooperation Planning	Program officer, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA
Dr. Yoshifumi Yasuoka	JST Chief Researcher	Research Supervisor, Japan Science and Technology Agency (JST)
Mr. Tomohiro Teraminami	JST Investigator	Department of International Affairs, JST
Ms. Toshiko Shimada	Evaluation Analysis	Consultant, IC Net Limited

5

As

Ch

Sub

51



The Project for Hydro-Microbiological Approach
for Water Security in Kathmandu Valley
Nepal

Institute of Engineering, Tribhuvan University, Pulchowk, Lalitpur

The Seventh Joint Coordinating Committee (JCC) Meeting

***The Project for Hydro-microbiological Approach for Water Security in Kathmandu Valley
(WaSH-Mia/SATREPS/JICA)***

Date & Hour: 16 May 2019 (Thu), 12:30-15:30

Venue: Hotel Himalaya, Lalitpur

Participants (Invitees):

Chairperson: Joint Secretary of Ministry of Water Supply (MoWS)

Joint Terminal Evaluation Team

1. Five JICA / JST delegates (from Japan)
2. Two Nepalese members (from MoWS and TU)

Nepalese Side:

1. Representative of MoWS
2. Representative of Institute of Engineering / Tribhuvan University: Dean
3. SATREPS Working Group & Taskforce Leaders and members
4. Representative of Kathmandu Valley Water Supply Management Board (KVWSMB)

Japanese Side:

1. Representative(s) of Japan International Cooperation Agency Nepal Office
2. JICA experts to the project

Observers:

1. Representative of Kathmandu Upatyaka Khanepani Limited (KUKL)
2. Representative of Department of Hydrology and Meteorology (DHM)
3. Representative of Asian Institute of Technology and Management (AITM)
4. Representative(s) of Center of Research for Environment Energy and Water (CREEW)
5. Representative(s) of The Small Earth Nepal (SEN)
6. Official(s) of Embassy of Japan
7. JICA Advisor to KUKL

Tentative Agenda:

- 12:30 – 12:45 Opening Address
 - by Ms. Yumiko Asakuma, Chief Representative, JICA Nepal Office
 - by Mr. Ramchandra Sapkota, Project Director, Dean, IOE, TU
- 12:45 – 12:50 Introduction of participants
- 12:50 – 13:50 Evaluation Report by the Joint Terminal Evaluation team



The Project for Hydro-Microbiological Approach
for Water Security in Kathmandu Valley
Nepal

Institute of Engineering, Tribhuvan University, Pulchowk, Lalitpur

- Purpose and method of the terminal evaluation
- Result of the evaluation and recommendations
- Comments of JST: by Prof. Dr. Yoshifumi Yasuoka, Research Supervisor, JST
- 13:50 Comments and/or Discussion, if any, about the Terminal Evaluation Report
- 14:10 Others if any
- 14:20 Tea Break
- 14:50 Signing of the Minutes of Meeting
- 15:00 Remarks
 - by Dr. Sanjeev Bickram Rana, Executive Director, KVWSMB
 - by Prof. Dr. Futaba Kazama, Project Manager, JICA Expert, UY
 - by Prof. Dr. Narendra Man Shakya, Project Manager, IOE, TU
- 15:15 Closing address
 - by Mr. Sei Kondo, Director, Environmental Management Team2, JICA HQ
 - by Mr. Chandra Bahadur KC, the JCC chair, Joint Secretary, MoWS
- 15:30 End of the meeting

ANNEX 1: Project Design Matrix (PDM), Version 3.0, (June 2017)

Project Title: Hydro-Microbiological Approach for Water Security in Kathmandu Valley, Nepal
 Target Groups: (1) Scholars and Researchers at the Related Institutions in Nepal, including Tribhuvan University.
 (2) Related Organizations to Potable Water Resources Management in Kathmandu Valley, including KVWSMB.
 (3) Residents in Kathmandu Valley (Approx. 2.7 million people, yr. 2011)
 Target Area: Kathmandu Valley
 Project Duration: from May, 2014 to October, 2019

KVWSMB Kathmandu Valley Water Supply Management Board

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Project Purpose Management system on potable water resources - shallow and deep groundwater, and surface and rain water - is enhanced.</p>	<p>1. An integrated water security map is developed based on the results obtained about potable water resources from output 1 to 3 2. Strategy on introduction and installation of the shallow groundwater treatment system, based on the integrated water security map, is elaborated. 3. A LCD water treatment system developed in this research project is installed at more than five (5) locations 4. The integrated water security map is reassessed based on the operation results of the LCD water treatment system.</p>	<p>1. Integrated water security map. 2. Strategy paper on introduction and installation of the LCD water treatment systems for groundwater and surface water 3. Performances and effects of the LCD water treatment system.</p>	
<p>Outputs</p> <p>1. Potable water resources situation, including water demand, consumption and supply in Kathmandu Valley, is studied and future forecast is conducted.</p> <p>2. Situation and sources of groundwater pollution is studied.</p> <p>3. Microbiological situation of environmental water, such as groundwater, surface water, and rain water, in the Kathmandu Valley is studied.</p> <p>4. Appropriate locally-fitted, compact and distributed (LCD) water treatment system for groundwater and surface water in Kathmandu Valley is developed.</p> <p>5. Social and economic evaluation of the LCD water treatment system installation in Kathmandu Valley is studied</p> <p>6. A task force to enhance the social implementation is organized</p>	<p>1.1 A report on spatio-temporal distribution of water resources and the long-term variation trends is elaborated. 1.2 An integrated water security map of potable water resources is elaborated. 1.3 A report on possibilities of developing alternative techniques to utilize water resources is elaborated 1.4 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities. 1.5 4 peer-reviewed papers are publicized on academic journals and 8 presentations are achieved at academic conferences.</p> <p>2.1 A water security map of water quality is elaborated 2.2 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities. 2.3 3 peer-reviewed papers are publicized on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.</p> <p>3.1 A water security map of waterborne infections is elaborated. 3.2 A water security map of microorganisms is elaborated. 3.3 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities 3.4 3 peer-reviewed papers are publicized on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.</p> <p>4.1 Prototype LCD water treatment system in line with the local situation is developed by targeting the treatment capacity of 1 m³/d. The targeted qualities of the treated water are the levels for drinking use for iron, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, and for domestic use for turbidity as regulated in NDWQS. 4.2 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities. 4.3 5 peer-reviewed papers are publicized on academic journals and 20 presentations are achieved at academic conferences</p> <p>5.1 Social and economic evaluation for the purpose of implementation and installation of the LCD water treatment system is achieved 5.2 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities. 5.3 5 peer-reviewed papers are publicized on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.</p> <p>6.1 An integrated water security map is developed in terms of water supply/demand balance, gap between supply and consumption, pollution source-related information of nitrogen compounds and pathogens, waterborne infection risk, and water stress of local people 6.2 A process to develop and formalize the strategies on introduction and installation of LCD water treatment systems and update of water security map is elaborated. 6.3 Three or more Nepalese researchers participated the project are expected to continuously contribute for sustaining and developing the water security in Kathmandu Valley after the project.</p>	<p>1.1 A report on spatio-temporal distribution of water resources and the long-term variation trends. 1.2 An integrated water security map of potable water resources. 1.3 A report on alternative techniques to utilize water resources. 1.4 Record(s) of numbers of Nepalese researchers participating on-site collaboration or JICA training program. 1.5 Peer-reviewed papers on academic journals, proceeding of academic conferences, etc.</p> <p>2.1 A water security map of water quality. 2.2 Record(s) of numbers of Nepalese researchers participating on-site collaboration or JICA training program. 2.3 Peer-reviewed papers on academic journals, proceeding of academic conferences, etc.</p> <p>3.1 A water security map of waterborne infections. 3.2 A water security map of microorganisms. 3.3 Record(s) of numbers of Nepalese researchers participating on-site collaboration or JICA training program 3.4 Peer-reviewed papers on academic journals, proceeding of academic conferences, etc</p> <p>4.1 LCD water treatment system suited to the local condition. 4.2 Record(s) of numbers of Nepalese researchers participating on-site collaboration or JICA training program. 4.3 Peer-reviewed papers on academic journals, proceeding of academic conferences, etc.</p> <p>5.1 A report on social and economic analysis of water treatment system. 5.2 Record(s) of numbers of Nepalese researchers participating on-site collaboration or JICA training program. 5.3 Peer-reviewed papers on academic journals, proceeding of academic conferences, etc</p> <p>6.1 An integrated water security map. 6.2 A proposal elaborating decision making process to relevant governmental section(s). 6.3 Record(s) of numbers of Nepalese researchers participated on-site collaboration or JICA training programs and worked for the counterpart institution(s) or governmental section(s).</p>	<p>Local authorities and people are willing to support and participate the project.</p> <p>The government continuously recognizes an importance to improve potable water resources management.</p>

(Handwritten signatures and initials)

Activities	Inputs	Nepalese Side	Preconditions
<p>1.1 To collect statistical data, such as population, industrial distribution and land use, and to predict the potential water demand.</p> <p>1.2 To collect and organize the data of natural environment, such as hydro-meteorology, terrain and geology.</p> <p>1.3 To estimate spatial and temporal distribution of water resources and the long-term variation trends based on the information of 1-1 and 1-2.</p> <p>1.4 To elaborate a water security map of potable water resources situation in terms of water demand, water supply and consumption.</p> <p>1.5 To investigate possibilities of developing alternative techniques to utilize water resources, including underground dam, rainwater recharge and rainwater harvesting.</p> <p>2.1 To investigate the status of water quality (tap water, well water, tanker water, bottled water, ground water and river water)</p> <p>2.2 To identify the sources, spatial and temporal variation of water pollutants</p> <p>2.3 To elaborate a water security map of water quality including 5 factors: ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, iron, nitrate-nitrogen stable isotopes, and ammonium-nitrogen isotope.</p> <p>2.4 To investigate the water quality factors which affect water treatment performance.</p> <p>3.1 To investigate indicator microorganisms, such as Escherichia coli, and waterborne pathogens in environmental water (tap water, tanker water, bottled water, groundwater, and river water)</p> <p>3.2 To estimate the sources and dynamics of waterborne pathogens.</p> <p>3.3 To elaborate a water security map of microorganisms (indicator bacteria, waterborne protozoa, bacteria, and viruses).</p> <p>3.4 To investigate and understand the distribution of beneficial bacteria that contribute to water purification.</p> <p>3.5 To elaborate a water security map of waterborne infections, based on a study of waterborne diseases and understanding of the relationship between water quality and disease.</p> <p>4.1 To research and develop prototype dropping nitrification system coupled with multi denitrification bio-film systems (hydrogen oxidizing denitrification and ANAMMOX by autotrophic bacteria), and find the important factors for the performance and cost.</p> <p>4.2 To research and develop prototype enhanced constructed wetland system, and find the important factors for the performance and cost.</p> <p>4.3 To research and develop the prototype sponge tray water treatment system and sand filtration system, and identify the important factors for the performance and the cost.</p> <p>4.4 To install demonstration LCD water treatment systems at five (5) sites or more in Kathmandu, and to investigate their performances and shortcomings.</p> <p>4.5 To improve and optimize the demonstration LCD water treatment systems from the outcomes of the above operation.</p> <p>5.1 To investigate a present situation of the conventional water treatment facilities in Kathmandu.</p> <p>5.2 To quantify an improvement of water safety, resulted from an installation of the LCD water treatment system.</p> <p>5.3 To identify social and economic issues on implementation and installation of the LCD water treatment system in Kathmandu.</p> <p>5.4 To develop and formalize strategies on introduction and installation of the LCD water treatment systems based on the results of 5-3.</p> <p>5.5 To assess quantitatively an improvement of water safety and its ripple effects, by introducing the LCD water treatment system in Kathmandu.</p> <p>6.1 To invite one or more Nepalese researcher(s) from each working group and related governmental section(s) to organize the task force.</p> <p>6.2 To elaborate an integrate water security map on water supply/demand balance, gap between water supply and consumption, pollution source-related information of nitrogen compounds and pathogens, waterborne infection risk, and water stress of local people.</p> <p>6.3 To make up a proposal elaborating decision making process.</p> <p>6.4 To organize the on-site collaboration and training programs in Japan to foster researchers and staffs for sustainability of the Project.</p>	<p>Japanese Side</p> <p>1. Dispatch of Experts</p> <p>2. Project operational cost</p> <p>3. Training of counterpart personnel in Japan</p> <p>4. Machinery, equipment and materials</p>	<p>Nepalese Side</p> <p>1. Counterparts & necessary Staff</p> <p>2. Provision of project land, facilities and existing equipment necessary to implement the project.</p> <p>3. Local operational cost 1) Salary for Nepalese staff and researchers.</p> <p>4. Provision of office spaces and maintenance cost</p>	<p>Preconditions</p> <p>Counterpart is in place.</p> <p>Local authorities and people are willing to support the project. There is no security problems in the project site.</p>

U

11

P

Ans

Trub

ANNEX 2: Evaluation Grid

1. Achievement of the Project

Evolution Item	S.N	Narrative Summary	Indicators	Data Needed	Data Sources	Data Collection Methods
Achievement (Project Purpose)	1	The extent and the prospect of achievement of Project Purpose "Management system on potable water resources - shallow and deep groundwater, and surface and rain water - is enhanced."	1 An integrated water security map is developed based on the results obtained about potable water resources from output 1 to 3.	• Status of development of an integrated water security map • Difference from Indicator 6-1	• Project documents and reports • CP and Japanese experts	• Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
	2		2 Strategy on introduction and installation of the shallow ground water treatment system, based on the integrated water security map, is elaborated.	• Status of development of strategy on introduction and installation of the shallow ground water treatment system • Difference from Indicator 6-2	• Project documents and reports • CP and Japanese experts	• Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
	3		3 A LCD water treatment system developed in this research project is installed at more than five (5) locations.	• Status and number of LCD water treatment system	• Project documents and reports • CP and Japanese experts	• Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
	4		4 The integrated water security map is reassessed based on the operation results of the LCD water treatment system.	• Status of reassessment of the integrated water security map	• Project documents and reports • CP and Japanese experts	• Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
Achievement (Outputs)	6	The extent of achievement of Output 1 "Potable water resources situation, including water demand, consumption and supply in Kaimandu Valley, is studied and future forecast is conducted."	1.1 A report on spatio-temporal distribution of water resources and the long-term variation trends is elaborated.	• Status of development of a report on spatio-temporal distribution of water resources and the long-term variation trends	• Project documents and reports • CP and Japanese experts	• Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
	7		1.2 An integrated water security map of potable water resources is elaborated.	• Status of development of an integrated water security map of potable water resources	• Project documents and reports • CP and Japanese experts	• Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
	8		1.3 A report on possibilities of developing alternative techniques to utilize water resources is elaborated.	• Status of development of a report on possibilities of developing alternative techniques to utilize water resources	• Project documents and reports • CP and Japanese experts	• Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
	9		1.4 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities	• Specific content of capacity to be strengthened • Case examples of capacity development	• Project documents and reports • CP and Japanese experts	• Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
	10		1.5 4 peer-reviewed papers are published on academic journals and 8 presentations are achieved at academic conferences.	• Reasons for setting the target value of the indicator • Number of peer-reviewed papers and presentations at academic conferences	• Project documents and reports • CP and Japanese experts	• Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
	11		2.1 A water security map of water quality is elaborated.	• Status of development of a water security map of water quality	• Project documents and reports • CP and Japanese experts	• Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders

ANNEX 2: Evaluation Grid

12	The extent of achievement of Output 2 "Situation and sources of groundwater pollution is studied."	2.2 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities	<ul style="list-style-type: none"> • Specific content of capacity to be strengthened • Case examples of capacity development 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
13		2.3 3 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.	<ul style="list-style-type: none"> • Reasons for setting the target value of the Indicator • Number of peer-reviewed papers and presentations at academic conferences 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
14		3.1 A water security map of waterborne infections is elaborated	<ul style="list-style-type: none"> • Status of development of a water security map of waterborne infections 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
15		3.2 A water security map of microorganisms is elaborated	<ul style="list-style-type: none"> • Status of development of a water security map of microorganisms 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
16	The extent of achievement of Output 3 "Microbiological situation of environmental water, such as groundwater, surface water, and rain water, in the Kathmandu Valley is studied."	3.3 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.	<ul style="list-style-type: none"> • Specific content of capacity to be strengthened • Case examples of capacity development 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
17		3.4 3 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.	<ul style="list-style-type: none"> • Reasons for setting the target value of the Indicator • Number of peer-reviewed papers and presentations at academic conferences 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
18		4.1 Prototype LCD water treatment system in line with the local situation is developed by targeting the treatment capacity of 1 m ³ /d. The targeted qualities of the treated water are the levels for drinking use for iron, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, and for domestic use for turbidity as regulated in NDWQS.	<ul style="list-style-type: none"> • Status of development of prototype LCD water treatment system 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
19	The extent of achievement of Output 4 "Appropriate locally-fitted, compact and distributed (LCD) water treatment system for groundwater and surface water in Kathmandu Valley is developed."	4.2 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.	<ul style="list-style-type: none"> • Specific content of capacity to be strengthened • Case examples of capacity development 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
20		4.3 5 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 20 presentations are achieved at academic conferences	<ul style="list-style-type: none"> • Reasons for setting the target value of the Indicator • Number of peer-reviewed papers and presentations at academic conferences 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
21		5.1 Social and economic evaluation for the purpose of implementation and installation of the LCD water treatment system is achieved.	<ul style="list-style-type: none"> • Status of social and economic evaluation 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
22	The extent of achievement of Output 5 "Social and economic evaluation of the LCD water treatment system installation in	5.2 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.	<ul style="list-style-type: none"> • Specific content of capacity to be strengthened • Case examples of capacity development 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders

Handwritten signature

Handwritten initials

ANNEX 2: Evaluation Grid

Katmandu valley is situated.

23	Achievement (Outputs)	5.3 5 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences	<ul style="list-style-type: none"> Reasons for setting the target value of the Indicator Number of peer-reviewed papers and presentations at academic conferences 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders
24	Achievement (Outputs)	6.1 An integrated water security map is developed in terms of water supply/demand balance, gap between supply and consumption, pollution source-related information of nitrogen compounds and pathogens, waterborne infection risk, and water stress of local people.	<ul style="list-style-type: none"> Status of development of an integrated water security map Difference from Indicator 1 of the Project Purpose 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders
25	The extent of achievement of Output 6 "A task force to enhance the social implementation is organized"	6.2 A process to develop and formalize the strategies on introduction and installation of LCD water treatment systems and update of water security map is elaborated.	<ul style="list-style-type: none"> Status of development strategies The meaning of "formalize" Difference from Indicator 2 of the Project Purpose 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders
26		6.3 Three or more Nepalese researchers participated the project are expected to continuously contribute for sustaining and developing the water security in Kathmandu Valley after the project.	<ul style="list-style-type: none"> Reasons for setting the target value of the Indicator Number of Nepalese researchers who keep undertaking the activities to sustain the Project's effects 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders
27	Achievement (Inputs from the Nepalese side)	<ul style="list-style-type: none"> Assignment of counterpart personnel (C/P) Allocation of operational cost for the Project Provision of land, building, and other necessary facilities 	<ul style="list-style-type: none"> List of counterpart personnel Operational cost borne by the Nepalese side Office space and facilities provided by the Nepalese side 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Interview with stakeholders
28	Achievement (Inputs from the Japanese side)	<ul style="list-style-type: none"> Number and professional field of Experts Provision of equipment (list and total cost) Number of training participants in Japan Allocation of operational cost for the Project 	<ul style="list-style-type: none"> Number of dispatched Experts and professional field List of equipment List of training participants Operational cost borne by the Japanese side 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Interview with stakeholders

2. Process of Project Implementation

Evaluation Item	Evaluation Question (Main Question)	Evaluation Question (Sub Question)	Data Needed	Data Sources	Data Collection Methods
1	Overall project management Contributing and hindering factors from the operational and technical aspects	<ul style="list-style-type: none"> Have the project management and the technical transfer been conducted smoothly? If they have been smoothly conducted, what are contributing factors? If not smoothly conducted, what are hindering factors? 	<ul style="list-style-type: none"> Project management system (internal factors) Divergence between original PDM and current activities Changes of important assumptions and other external factors that might influence the Project 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders

ANNEX 2: Evaluation Grid

2	<ul style="list-style-type: none"> • Progress of activities • Contributing and hindering factors for implementation of activities • Any challenges arisen during implementation of activities 	<ul style="list-style-type: none"> • Have the activities of each output been smoothly conducted? • What are the contributing and hindering factors which might influence implementation of activities? • Are there any activities that have not been completely conducted? If not completely conducted, what is a cause? 	<ul style="list-style-type: none"> • Divergence between original Plan of Operation and current activities • Changes of inputs and important assumptions • Other internal factors such as contributing and hindering factors and countermeasures • Process of modifying activities and relevant documents describing such modification 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports including meeting of minutes • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Interview with stakeholders
3	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoring mechanism 	<ul style="list-style-type: none"> • How have the monitoring activities been conducted? (including methods, frequency,) • How have the PDM indicators been monitored? • How were the results of monitoring fed back to the Project? • Is there any room for improving monitoring methods? 	<ul style="list-style-type: none"> • Whether or not any monitoring tools • Methods of monitoring, and of utilization and feedback of monitoring results 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
4	<ul style="list-style-type: none"> • Response to changes of Important Assumptions 	<ul style="list-style-type: none"> • Were there any changes of Important Assumptions? If there were any changes, who responded to them and how? • Were there any changes caused by external factors that were not originally described in the PDM as Important Assumptions? If there were such changes, who responded to them? 	<ul style="list-style-type: none"> • Changes of Important Assumptions and countermeasures • Whether or not there are any records, and methods of recording/reporting 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Interview with stakeholders
5	<ul style="list-style-type: none"> • Pre-conditions 	<ul style="list-style-type: none"> • Were there any changes of Pre-conditions? If there were any changes, who responded to them and how? 	<ul style="list-style-type: none"> • Views of Project Manager and Chief Advisor about preconditions of the Project 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • Project Manager and Chief Advisor 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Interview with stakeholders
6	<ul style="list-style-type: none"> • Communication and common understanding about problems/concerns related to the Project 	<ul style="list-style-type: none"> • Have the Experts and the C/P communicated sufficiently? • Have the Experts and the C/P had common understanding about problems/concerns related to the Project? • Have the C/P organizations communicated one other sufficiently? • Have the C/P organizations had common understanding about problems/concerns related to the Project? • Have the Project, JICA Headquarter and JICA Nepal Office communicated sufficiently? • Have the Project, JICA Headquarter and JICA Nepal Office had common understanding about problems/concerns related to the Project? 	<ul style="list-style-type: none"> • Whether or not there are any communication tools • Frequency of various meetings for project management and methods of recording/reporting • Views of JICA, Experts and C/P 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts • JICA Headquarter and JICA Nepal Office 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders

Handwritten signatures and initials: "Sub", "Res", "T.", and a large stylized signature.

ANNEX 2: Evaluation Grid

<p>Knowledge & expertise exchange</p>	<p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Progress of knowledge & expertise exchange 	<ul style="list-style-type: none"> • What type of knowledge, skills and know-how that should be transferred to which level of C/P? • Have knowledge, skills and know-how that should be transferred to C/P been changed compared to the beginning of the Project? • Have such knowledge, skills and know-how been transferred to C/P in an appropriate manner? • How did the Experts work out to transfer knowledge, skills and know-how mentioned above? 	<ul style="list-style-type: none"> • Target groups of knowledge and skills transfer, detailed information on knowledge, skills and know-how that should be transferred to C/P • Whether or not there are any changes in knowledge, skills and know-how that should be transferred to C/P by comparison with the original plan • Methods of transfer of knowledge, skills and know-how 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders
<p>Ownership of implementing organizations</p>	<p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Progress of nurturing a sense of ownership among the implementing organization and the responsible organization 	<ul style="list-style-type: none"> • Extent of recognition of the Project among IOE, CDG, IOM of TU, K/VWSMB and KUKI. • Extent of participation of the Project among the above organizations • Appropriateness of assignment of C/P • Operational costs borne by the Nepalese side 	<ul style="list-style-type: none"> • Frequency of each meeting, participants of each meeting, and issues discussed • Whether or not there are any case examples that might indicate the ownership of implementing agencies has been enhanced. • Number and position of C/P • Project operational costs borne by the Nepalese side 	<ul style="list-style-type: none"> • Project documents and reports • C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of documents and reports • Questionnaire • Interview with stakeholders

[Handwritten signatures and initials]

ANNEX 2: Evaluation Grid

Evaluation by Five Criteria

Evaluation Item	S. N.	Evaluation Question (Main Question)	Evaluation Question (Sub Question)	Data Needed	Data Sources	Data Collection Methods
	1	Necessity of the Project	Does the Project, focusing on development of water security maps based on water resource analysis, water quality analysis, microbiological evaluation and social and economic evaluation on water security, development of a LCD water treatment system, and enhancement of C/Ps capacity?	<ul style="list-style-type: none"> Perceptions and views of C/Ps including TU-IOE, TU-CDG, TU-IOM, MoWS, K VWSMB and KUKL about the Project 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders
	2		Is the Project Purpose consistent with the national development strategy for the water and sanitation sector, and other related policies?	<ul style="list-style-type: none"> The 13th approach paper (2013/14-2015/16), the 14th approach paper (2016/17-2019/20) Sustainable Development Goals in the National Report 2016-2030 Other related policies 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts Relevant policies and strategies 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Interview with stakeholders
Relevance (Are the Project Purpose and the short-term Overall Goal valid for the Project?)	3	Priority of the Project	Is the Project Purpose consistent with Japanese Government's aid policies for Nepal?	<ul style="list-style-type: none"> Country Development Cooperation Policy for Nepal (2016) Rolling plan for Nepal (2018) JICA Country Analytical Paper (2014) 	<ul style="list-style-type: none"> Website of Ministry of Foreign Affairs JICA Nepal Office 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports
	4		Are the approaches* adopted by the Project relevant as means for development of management approaches on portable water resources and improvement of capacities of C/Ps? Do the approaches meet the Nepalese national and local needs? (*Project implementation structure including formation of Working Groups and Task Force, selection of locations for installation of LCD treatment systems, and involvement of young researchers and students)	<ul style="list-style-type: none"> Views of CP, Japanese experts and other stakeholders 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports including users of LCD C/P and Japanese experts Other stakeholders 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders
Effectiveness	5	Achievement of the Project Purpose	Does Japan have the adequate experiences and know-how of improvement of water supply system, water quality and capacity development in the water sector in Nepal?	<ul style="list-style-type: none"> Japan's similar cooperation C/Ps' perceptions and views about the Japanese support for the water sector 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders
	6		Is there a good chance that the Project Purpose would be achieved?	<ul style="list-style-type: none"> Achievement Grid 	<ul style="list-style-type: none"> Achievement Grid 	<ul style="list-style-type: none"> Achievement Grid
Effectiveness	7	Contribution of Outputs	Has the Project Purpose been achieved due to the effect of achievement of each Output?	<ul style="list-style-type: none"> Achievement of Outputs Stakeholders' views 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid
	8		In order to achieve the Project Purpose, are there any Outputs that were not described in PDM but should be added in PDM?	<ul style="list-style-type: none"> Comparison between original Plan of Operation and actual performance of activities Views expressed by the stakeholders 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid

Handwritten signatures and initials:
 Subo
 Das
 C/S

ANNEX 2: Evaluation Grid

<p>9</p> <p>Has the target group received benefits from implementation of the Project? Has the Project Purpose been achieved or going to be achieved? Did or does the achievement of the Project Purpose result from Outputs?)</p>	<p>Influence of Important Assumptions from the Outputs to the Project Purpose</p> <p>Did the Important Assumptions, i.e., "Local authorities and people are willing to support and participate in the project" and "The government continuously recognizes an importance to improve potable water resources management" influence implementation of activities?</p> <p>Except for the Important Assumptions, were there any external factors that have influenced the Project positively or negatively?</p>	<p>Status of cooperation and participation from local authorities and people</p> <ul style="list-style-type: none"> The government's policy on improvement of potable water resource management <p>Identification of external factors that contribute to and impede the achievement of the Project Purpose</p> <p>Identification of internal factors that contribute to and impede the achievement of the Project Purpose</p>	<p>Project documents and reports</p> <ul style="list-style-type: none"> C/P and Japanese experts <p>Project documents and reports</p> <ul style="list-style-type: none"> C/P and Japanese experts <p>Project documents and reports</p> <ul style="list-style-type: none"> C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid <ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid <ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid
<p>10</p> <p>What are the contributing and hindering factors that have influenced effectiveness of the Project?</p>	<p>Achievement of Outputs</p> <p>Is there a good chance that six Outputs would be achieved?</p>	<p>Achievement Grid</p>	<p>Achievement Grid</p>	<ul style="list-style-type: none"> Achievement Grid
<p>11</p> <p>Efficiency (Was input converted to efficient activities? Was the Project carried out efficiently?)</p>	<p>Were the number of experts dispatched, their special fields of expertise, and timing of dispatch appropriate?</p> <p>Were the type, quantity and timing of the procurement of equipment appropriate?</p> <p>Were the number of trainees of counterpart training in Japan, the training content and the training period appropriate?</p> <p>Was the project operational cost borne by the Japanese side appropriate?</p> <p>Were the number of counterparts, their assignment and their capabilities appropriate?</p>	<p>List of dispatch of experts</p> <ul style="list-style-type: none"> Stakeholders' views about the experts <p>List of equipment provided</p> <ul style="list-style-type: none"> Usage and condition of equipment Stakeholders' views about equipment <p>List of C/P training in Japan</p> <ul style="list-style-type: none"> Stakeholders' views about the C/P training <p>List of project operational costs borne by the Japanese side</p> <ul style="list-style-type: none"> Stakeholders' views about project operational costs <p>List of C/P</p> <ul style="list-style-type: none"> Stakeholders' views about assignment of the C/P 	<p>Project documents and reports</p> <ul style="list-style-type: none"> C/P and Japanese experts <p>Project documents and reports</p> <ul style="list-style-type: none"> C/P and Japanese experts <p>Project documents and reports</p> <ul style="list-style-type: none"> C/P and Japanese experts <p>Project documents and reports</p> <ul style="list-style-type: none"> C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid <ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid <ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid <ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid
<p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p>				

ANNEX 2: Evaluation Grid

18	Efficiency of the inputs from the Nepalese side in terms of quality, quantity and timing, judging from the achieved outputs	Were there any problems related to the land, the buildings and facilities provided by the Nepalese side in terms of area, quality and convenience?	<ul style="list-style-type: none"> Current state of buildings and facilities provided by the Nepalese side Stakeholders' views about the buildings and facilities provided by the Nepalese side 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid
19	Was the project operational cost borne by the Nepalese side appropriate?	List of project operational cost borne by the Nepalese side	<ul style="list-style-type: none"> Stakeholders' views about project operational costs 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid
20	Were sufficient activities planned to produce the Outputs? Were these activities carried out in a timely manner?	Comparison between the Plan of Operation and the actual performance	<ul style="list-style-type: none"> Stakeholders' views 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid
21	Were there any activities that were not described in PDM but contributed to the achievement of Outputs? If there were, should such activities have been additionally described in PDM?	Comparison between the Plan of Operation and the actual performance	<ul style="list-style-type: none"> Stakeholders' views 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid
22	Were there any activities that have not been carried out but need to be added in PDM in order to achieve the Outputs?	Comparison between the Plan of Operation and the actual performance	<ul style="list-style-type: none"> Stakeholders' views 	<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid
23	No Important Assumptions was set from the Activities to the Outputs. Were there any Important Assumptions which should have been set?	Influences of Important Assumptions		<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid
24	Was the Pre-Condition "Counterpart is in place", "Local authorities and people are willing to support the project" and "There is no security problems in the project site" met?	Status of Pre-condition		<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid
25	What are the contributing and hindering factors that have influenced efficiency of the Project?	Identification of external factors that contribute to and impede efficiency of the Project		<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid
26	Prospect of achievement of the expected Overall Goal and social implementation	Clarification of the expected Overall Goal and prospect of its achievement		<ul style="list-style-type: none"> Project documents and reports C/P and Japanese experts 	<ul style="list-style-type: none"> Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders Achievement Grid

[Handwritten signatures and initials]

ANNEX 2: Evaluation Grid

<p>27</p> <p>Impacts (Has the Project generated the long-term, indirect and ripple effects? Is there a good chance that the Project would generate these impacts?)</p>	<p>Influence of Important Assumptions</p>	<p>Are there any Important Assumptions to influence the achievement of the expected Overall Goal and social implementation, which should be set in the PDM?</p>	<p>Confirmation of Important Assumptions and prospects of their influence</p>	<p>Project documents and reports -C/P and Japanese experts</p>	<p>Review of documents and reports - Questionnaire - Interview with stakeholders</p>
<p>28</p> <p>Ripple effects</p>	<p>Except for the expected Overall Goal and social implementation, were there any positive effects brought about by the Project?</p>	<p>Identification of other impacts and prospects for their influence</p>	<p>Project documents and reports -C/P and Japanese experts</p>	<p>Review of documents and reports - Questionnaire - Interview with stakeholders</p>	
<p>29</p>	<p>Were there any unexpected and negative effects brought about by the Project?</p>	<p>Identification of negative impacts and prospects of their influence</p>	<p>Project documents and reports -C/P and Japanese experts</p>	<p>Review of documents and reports - Questionnaire - Interview with stakeholders</p>	
<p>30</p>	<p>What are the contributing and hindering factors that have influenced or will influence the achievement of the expected Overall Goal and social implementation?</p>	<p>Identification of internal contributing and hindering factors</p>	<p>Project documents and reports -C/P and Japanese experts</p>	<p>Review of documents and reports - Questionnaire - Interview with stakeholders - Achievement Grid</p>	
<p>31</p>	<p>Policies</p>	<p>Are there any policies that can ensure sustainability and expansion of the effects generated by the Project?</p>	<p>Stakeholders' views - Case examples of sustainability in the policy aspect</p>	<p>Project documents and reports -C/P and Japanese experts</p>	<p>Review of documents and reports - Questionnaire - Interview with stakeholders</p>
<p>32</p>	<p>Institution</p>	<p>Are there any mechanisms that can ensure sustainability and expansion of the integrated water security maps and the LCD water treatment systems? Will the various Project's outcomes including the integrated water security maps and the LCD water treatment systems, the manuals be utilized and institutionalized by the C/P organizations?</p>	<p>Stakeholders' views - Case examples of sustainability in the institutional aspect</p>	<p>Project documents and reports -C/P and Japanese experts</p>	<p>Review of documents and reports - Questionnaire - Interview with stakeholders</p>
<p>33</p>	<p>Organization</p>	<p>Will the KVSMB and other C/P organizations be able to sustain the Project's effects?</p>	<p>Stakeholders' views - Case examples of sustainability in the organizational aspect</p>	<p>Project documents and reports -C/P and Japanese experts</p>	<p>Review of documents and reports - Questionnaire - Interview with stakeholders</p>
<p>34</p>	<p>Finance</p>	<p>Have the C/P organizations allocated the sufficient budget to sustain the effects of the Project? Will the C/P organizations be able to allocate the sufficient budget to utilize the outcomes of the Project and to maintain the machinery and equipment provided by the Project?</p>	<p>Stakeholders' views - Case examples of sustainability in the financial aspect</p>	<p>Project documents and reports -C/P and Japanese experts</p>	<p>Review of documents and reports - Questionnaire - Interview with stakeholders</p>

ANNEX 2: Evaluation Grid

35	Knowledge/Skills	To what extent, will C/Ps be able to utilize and sustain the knowledge and skills transferred after the completion of the Project? Are there any areas for improvement of capacity development related to the Project among the C/Ps and other stakeholders?	Stakeholders' views Case examples of sustainability in the technical aspect	Project documents and reports C/P and Japanese experts	Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders
36	What are the contributing and hindering factors that have influenced or will influence sustainability of the Project?	Identification of internal and external factors, and reports contributing and hindering factors for sustainability of the Project	Project documents and reports C/P and Japanese experts	Review of documents and reports Questionnaire Interview with stakeholders	

G





ANNEX 3: List of the Counterparts

	Name	Position in the Project	Position Organization	Project Assignment Period	Remarks
1	Dr. Tri Ratna Bajracharya	Project Director	TU-IOE	Apr 2014 – Dec 2018	Dean's term expired
2	Mr. Ramchandra Sapkota	ditto	ditto	Jan 2019 -	
3	Dr. Narendra Man Shakya	Project Manager	TU-IOE	Apr 2014 -	
		Working Group 1 Leader			
4	Dr. Suresh Das Shrestha	Working Group 2 Leader	TU-CDG	Apr 2014 -	
5	Dr. Jeevan Bahadur Sherchand	Working Group 3 Leader	TU-IOM	Apr 2014 -	
6	Mr. Iswar Man Amatya	Working Group 4 Leader	TU-IOE	Apr 2014 -	
7	Mr. Bal Mukunda Shrestha	Working Group 5 Leader	MoUD	Apr 2014 – Oct 2014	Transferred
8	Mr. Hari Prasad Timilsina	ditto	MoUD/MoWS	Nov 2014 – Jun 2017	Changed job
9	Mr. Dinesh Adhikari	ditto	MoWS	Jul 2017 – Oct 2018	On leave for study
10	Mr. Ram Kumar Shrestha	ditto	MoWS	Nov 2018 – Dec 2018	Transferred
11	Mr. Chok Prasad Dhital	ditto	MoWS	Jan 2019 -	
12	Dr. Sanjeev Bickram Ranai	Task Force Leader	KVWSMB	Apr 2014 -	
13	Dr. K.N. Dulal	Working Group 1 Member	Visiting faculty, TU-IOE	Apr 2014 -	
14	Mr. Kapil Gnawali	Working Group 1 Member	DHM	Apr 2014 -	
15	Dr. Madhav Narayan Shrestha	Working Group 1 Member	AITM	Apr 2014 -	
16	Dr. Bhesh R. Thapa	Working Group 1 Member	IWMI	Apr 2014 -	
		Task Force Member			
17	Mr. Bijaya Man Shrestha	Working Group 2 Member	KUKL	Apr 2014 -	
18	Dr. Bhoj Raj Pant	Working Group 2 Member	NAST	Apr 2014 -	
19	Dr. M.P. Bhatta	Working Group 2 Member	AITM	Apr 2014 -	
20	Ms. Ramita Bajracharya	Working Group 2 Member	TU-CDG	Sep 2016 -	
21	Mr. Anoj Khanal	Working Group 2 Member	KVWSMB	Apr 2014 -	
		Task Force Member			
22	Mr. Ocean Thakali	Working Group 3 Member	TU-IOM / UY	Jul 2016 -	

ANNEX 3: List of the Counterparts

		Task Force Member			
23	Ms. Prabha Kamacharya	Working Group 4 Member	TU-IOE	Apr 2014 -	
24	Mr. Sushil K.C.	Working Group 4 Member Task Force Member	KVWSMB	Apr 2014 -	
25	Mr. Tilak Mohan Bhandari	Working Group 4 Member	KUKL	Apr 2014 – Oct 2017	Retired
26	Mr. Gyanendra Bahadur Karki	Working Group 4 Member	KUKL	Apr 2014 -	
27	Mr. Milan Thapa	Working Group 4 Member	KUKL	Oct 2017 -	
28	Dr. Rabin Malla	Working Group 4 Member	CREEW	Apr 2014 -	
29	Mr. Bal B. Thakurathi	Working Group 5 Member	KVWSMB	Apr 2014 -May 2017	Changed job
30	Mr. Nabin Tiwari	Working Group 5 Member Task Force Member	KVWSMB	June 2017 -	
31	Dr. Madan Lall Shrestha	Working Group 5 Member	NAST	Apr 2014 -	
32	Mr. Sudarshan Rajbhandari	Working Group 5 Member	SEN	Apr 2014 – Apr 2016	Changed job
33	Mr. Arun Prasad Bhattarai	Working Group 5 Member	SEN	Apr 2014 -	
34	Dr. Vishnu Prasad Pandey	Working Group 1 & 5 Member	AITM	Apr 2014 – Mar 2015	Moved to new post

Students/Young Researchers participating in the Project

	Name	Position in the Project	Position Organization	Project Assignment Period	Remarks
1	Mr Pratik Singh Thakuri	Working Group 1	TU-IOE	Mar 2018 – Nov 2018	Changed job
2	Ms. Saraswati Thapa	Working Group 1	TU-IOE	Apr 2014 – Feb 2015	Study abroad
3	Mr. Showet Basnet	Working Group 1	TU-IOE	Feb 2015 – Feb 2018	Got a job
4	Mr. Yogendra Bhatt	Working Group 1	TU-IOE	Dec 2018 -	
5	Mr. Bijay Man Shakya	Working Group 2	UY	Apr 2016 -	
6	Ms. Sarita Shrestha	Working Group 2	CREEW	Apr 2014 – Aug 2016	Changed job
7	Ms Sarmila Tandukar	Working Group 3	UY	Apr 2014 -	
8	Dr. Bikash Malla	Working Group 3	UY	Apr 2014 -	
9	Dr. Rajani Ghaju Shrestha	Working Group 3	UY	Apr 2014 – Mar 2019	Moved to new post
10	Mr. Dinesh Bhandari	Working Group 3	TU-IOM	Apr 2014 – Oct 2017	Study abroad

ANNEX 3: List of the Counterparts

11	Mr. Rajit Ojha	Working Group 5	MoWS / UY	Apr 2016 -	
12	Mr. Binod Gnawali	Working Group 4	TU-IOE	Apr 2014 - Nov 2015	Got a job
13	Ms. Meera Prajapati	Working Group 4	CREEW	Apr 2014 – Sep 2016	Changed job
14	Ms. Bina Maharjan	Working Group 4	KUKL	Jul 2018 -	
15	Mr. Amit Kumar Maharjan	Working Group 4	UY	Sep 2016 -	
16	Mr. Rabin Maharjan	Working Group 4	TU-IOE	Sep 2017- Nov 2018	Graduated
17	Dr. Salina Shrestha	Working Group 5	CREEW	Apr 2014 -	
18	Mr. Niranjana Bista	Working Group 5	SEN	Apr 2014 -	
19	Dr. Shankar Shrestha	Working Group 5	NDRI	Apr 2014 -	
20	Mr. Khadga Bahadur Shrestha	Working Group 5	UY	Apr 2016 -	
21	Mr. Sudeep Hada	Working Group 5	SEN	Apr 2014 – Sep 2015	Changed job

C

S/

Sub

[Signature]

Ru

Introduction

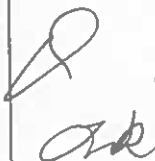


The purpose of this study is to investigate the effects of various factors on the performance of a system. The study is divided into two main parts: a theoretical analysis and an experimental investigation. The theoretical analysis focuses on the underlying principles and models, while the experimental investigation involves the design and execution of tests to validate the theoretical findings. The results of the study are presented in the following sections, along with a discussion of their implications and future research directions.


- 1. Theoretical Analysis
- 2. Experimental Investigation
- 3. Results and Discussion
- 4. Conclusion

ANNEX 4: Costs borne by the Nepalese Side

As of May 16, 2019

	Item of expenditure	Amount (NPR)	Remark
FY 2014	Salary for research associates, etc.	1,000,000	Subsidy for reseach acivities from KVWSMB
FY 2015	Salary for research associates, etc.	1,000,000	Subsidy for reseach acivities from KVWSMB
FY 2016	Salary for research associates, etc.	1,000,000	Subsidy for reseach acivities from KVWSMB



6

ANNEX 5: List of the Japanese Experts

As of May 31, 2019

	Name	Title	Days						Total Days	M/M
			FY2014	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018	FY2019		
1	Dr. Futaba Kazama	Project Manager	20	63	47	32	23	11	196	6.5
2	Dr. Hiroshi Ishidaira	WG 1 Leader		23	16	10	6	9	64	2.1
3	Dr. Yutaka Ichikawa	WG 1	6	6	7				19	0.6
4	Dr. Ebata Kazunori	WG 1	9						9	0.3
5	Dr. Jun Magome	WG 1	4	8	5	13	7		37	1.2
6	Mr. Tomotaka Deguchi	WG 1		11	7	7			25	0.8
7	Mr. Takayasu Ishii	WG 1				5	5		10	0.3
8	Dr. Takashi Nakamura	WG 2 Leader	19	55	38	26	12	14	164	5.5
9	Dr. Kei Nishida	WG 2	18	45	44	19	24	5	155	5.2
10	Dr. Yasushi Sakamoto	WG 2		6					6	0.2
11	Dr. Eiji Haramoto	WG3 Leader	12	32	10	6	6		66	2.2
12	Dr. Yasuhiro Tanaka	WG 3			6				6	0.2
13	Dr. Takashi Furukawa	WG 3						6	6	0.2
14	Dr. Kazunari Sei	WG 3	5	6	6	6	6		29	1.0
15	Dr. Daisuke Inoue	WG 3		5					5	0.2
16	Dr. Tadashi Toyama	WG 4 Leader	19	26	20	10	4		79	2.6
17	Dr. Kazuhiro Mori	WG 4	6						6	0.2
18	Dr. Tatsuru Kamei	WG 4	27	38	83	69	66	31	314	10.5
19	Ms. Yuki Yoneyama	WG 4		26	10	8			44	1.5
20	Mr. Hiroshi Koshimizu	WG 4		17					17	0.6
21	Mr. Keiichi Kagami	WG 4		10	7				17	0.6
22	Dr. Junko Shindo	WG 5 Leader	14	35	25	19	6	8	107	3.6
23	Dr. Shinichi Muto	WG 5	7	7	6		8		28	0.9
24	Dr. Naoki Kondo	WG 5	7				5		12	0.4
25	Dr. Yoko Aihara	WG 5	6	21	6	6	7		46	1.5
26	Mr. Akira Nishikori	Project Coordinator	Aug 25, 2014 ~ May 31, 2019							0.0
Total *								1467	48.9	

Note: * not include M/M for Project Coordinator






The first part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The second part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The third part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The fourth part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The fifth part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The sixth part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The seventh part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The eighth part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The ninth part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The tenth part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm.

The first part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The second part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The third part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The fourth part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The fifth part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The sixth part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The seventh part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The eighth part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The ninth part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm. The tenth part of the paper discusses the importance of the research and the need for a new approach to the study of the firm.

✓

ANNEX 6: Costs borne by the Japanese Side

	Item of expenditure	Amount (NPR)	Remark
FY 2014	General expenses	1,483,134	Goods, Consumables, Transportation, Communication, Printing, Miscellaneous expenses etc.
	Travel expense	67,304	Business trip of a project coordinator
	Flight ticket	125,880	ditto
	IOE Laboratory renovation work	2,257,468	by Jica Nepal Office
FY 2015	General expenses	2,941,143	Goods, Consumables, Transportation, Communication, Printing, Miscellaneous expenses etc.
	Sampling work	101,500	
	Meeting	11,157	
FY 2016	General expenses	2,619,337	Goods, Consumables, Transportation, Communication, Printing, Miscellaneous expenses etc.
	Sampling work and site operation	79,500	
FY 2017	General expenses	4,144,549	Goods, Consumables, Transportation, Communication, Brochure printing, Water treatment system materials, constructions, Miscellaneous expenses etc.
	Site operation	36,000	
FY 2018	General expenses	2,035,994	Goods, Consumables, Transportation, Communication, Water treatment system materials, constructions, Miscellaneous expenses etc.
	Site operation	48,000	
	Total	15,950,966	The cost borne by the Japanese side in FY 2019 was not included.

ANNEX 7: List of Equipment provided by the Japanese Side

No.	Date of Purchase/ Delivery	Category	Procured by	Item	Specification/Brand	other information I	other information 2	Qty	Unit price (Yen)	Amount (Yen)	JICA rate (Yen)	Link price (Yen)	Amount (JPY)	Place/Date	use condition	Remarks
1	2014-09-04	General	project	Laser Printer	Canon LBP6300dn			1	34,500.00	34,500.00	1.088	37,487.00	37,487.00	office	A	incl. VAT 13%
2	2014-09-04	General	project	Scale	Sigma			1	31,999.00	31,999.00	1.088	34,750.91	34,750.91	office	A	ditto
3	2014-09-11	General	project	Photocopier	XEROX Work Centre 5325			1	378,550.00	378,550.00	1.088	411,105.30	411,105.30	office	A	ditto
4	2014-09-14	General	project	Inverter	MITC 4KVA			1	65,540.00	65,540.00	1.088	71,176.44	71,176.44	office	A	ditto
5	2014-09-17	Consumables	UY	plastic meter	Medlar	SG32-FK2		3	0.00	0.00	0.00	180,000	583,200	COO-TU	A	incl. CT 8%
6	2014-09-17	Consumables	UY	desolved organ meter	Medlar	Serwin Gm pro 509-FK2		3	0.00	0.00	0.00	220,000	712,800	COO-TU	B	incl. CT 8%
7	2014-09-17	Consumables	UY	residual chlorine concentration meter	Toa TDK	RC-31P-F		3	0.00	0.00	0.00	88,000	317,520	COO-TU	B	incl. CT 8%
8	2014-09-17	Consumables	UY	groundwater level checker	Yamapyo	RW-504H		3	0.00	0.00	0.00	53,460	173,210	COO-TU	B	ditto
9	2014-09-17	Consumables	UY	measuring cylinder (100 ml, class A, 5mm)	AS ONE	B-23B-03		3	0.00	0.00	0.00	951	3,081	COO-TU	B	ditto
10	2014-09-17	Consumables	UY	popper bottle	AS ONE	1-9882-01		3	0.00	0.00	0.00	454	1,471	COO-TU	B	ditto
11	2014-09-17	Consumables	UY	conical beakers (50ml)	AS ONE	1-7117-01		5	0.00	0.00	0.00	702	3,781	COO-TU	B	ditto
12	2014-09-17	Consumables	UY	GFS Camera	Olimpus	TC-3 Tough (Red)		3	0.00	0.00	0.00	52,000	168,480	COO-TU	B	ditto
13	2014-09-17	Consumables	UY	desolved organ meter sensor	Medlar	5134-4630		3	0.00	0.00	0.00	125,000	81,000	COO-TU	B	ditto
14	2014-09-17	Consumables	UY	desolved organ meter sensor cap	Medlar	5134-4632		3	0.00	0.00	0.00	125,000	136,080	COO-TU	B	ditto
15	2014-09-17	Consumables	UY	plastic bottle	ASKUL	204-3E		2	0.00	0.00	0.00	34,344	37,092	COO-TU	B	ditto
16	2014-09-17	Consumables	UY	Mini centrifuge	Waken B Tech	U-Y-31R		5	0.00	0.00	0.00	7,575	6,127	COO-TU	B	ditto
17	2014-09-17	Consumables	UY	Microplate rack (10, 100, 1000 ul)	Nichiyu	WGH-8864		1	0.00	0.00	0.00	55,000	59,400	COO-TU	A	ditto
18	2014-09-17	Consumables	UY	Microplate rack	Nichiyu	00-RLT-STD2		2	0.00	0.00	0.00	87,000	93,960	COO-TU	A	ditto
19	2014-09-17	Consumables	UY	Electronic balance (Prestige Analytico)	Nichiyu	00-PMED		2	0.00	0.00	0.00	6,480	6,480	COO-TU	A	ditto
20	2014-09-17	Consumables	UY	Collet sealer	Ilexx Laboratories	99-2998-00		1	0.00	0.00	0.00	160,000	172,800	COO-TU	A	ditto
21	2014-09-17	Consumables	UY	Ilexx La boratorles	Ilexx Laboratories	99-20724-01		1	0.00	0.00	0.00	22,000	23,760	COO-TU	A	ditto
22	2014-09-17	Consumables	UY	eye protector	AS ONE	9-035-11		2	0.00	0.00	0.00	6,200	6,696	COO-TU	A	ditto
23	2014-09-17	Consumables	UY	Filtration basin (5L)	AS ONE	1-4418-03		2	0.00	0.00	0.00	15,700	16,956	COO-TU	A	ditto
24	2014-09-17	Consumables	UY	air pump	AS ONE	1-5827-01		1	0.00	0.00	0.00	64,600	69,768	COO-TU	A	ditto
25	2014-09-17	Consumables	UY	Heat block incubator	Nippon Genetics	MD-MINI		2	0.00	0.00	0.00	39,000	42,120	COO-TU	A	ditto
26	2014-09-17	Consumables	UY	Heat block	Nippon Genetics	MD-MINI-B06		1	0.00	0.00	0.00	7,600	8,208	COO-TU	A	ditto
27	2014-09-17	Consumables	UY	Heat block	Nippon Genetics	MS-B185-E		2	0.00	0.00	0.00	1,400	1,512	COO-TU	A	ditto
28	2014-09-17	Consumables	UY	Heat block filter	Nippon Genetics	SL-1500		3	0.00	0.00	0.00	40,000	43,200	COO-TU	A	ditto
29	2014-09-17	Consumables	UY	Heater's thermometer	AS ONE	SF-100		3	0.00	0.00	0.00	8,800	9,504	COO-TU	A	ditto
30	2014-09-17	Consumables	UY	Microplate tip (10 ul, 96 tips x 10 racks)	BM Equipment	TFI02-10-Q		5	0.00	0.00	0.00	8,800	10,584	COO-TU	A	ditto
31	2014-09-17	Consumables	UY	Microplate tip (100 ul, 96 tips x 10 racks)	BM Equipment	TFI13-100-Q		5	0.00	0.00	0.00	8,800	10,584	COO-TU	A	ditto
32	2014-09-17	Consumables	UY	Microplate tip (1,000 ul, 96 tips x 10 racks)	BM Equipment	TFI12-1000-Q		5	0.00	0.00	0.00	8,800	10,584	COO-TU	A	ditto
33	2014-09-17	Consumables	UY	Microplate (1.5 ml, 1000 tubes/pack)	BIO-BIK	430		1	0.00	0.00	0.00	6,264	6,264	COO-TU	A	ditto
34	2014-09-17	Consumables	UY	Microplate (1.5 ml, 1000 tubes/pack)	BIO-BIK	153030		1	0.00	0.00	0.00	3,900	4,212	COO-TU	A	ditto
35	2014-09-17	Consumables	UY	Plastic pipette (10 ml, 200 pipette/pack)	BM Equipment	94010		2	0.00	0.00	0.00	7,800	8,424	COO-TU	A	ditto
36	2014-09-17	Consumables	UY	Plastic pipette (25 ml, 100 pipette/pack)	BM Equipment	94024		1	0.00	0.00	0.00	7,200	7,776	COO-TU	A	ditto
37	2014-09-17	Consumables	UY	Compymp YL-50 centrifugal device (100pack)	Ilexx Laboratories	JA-00384-00		2	0.00	0.00	0.00	136,000	146,880	COO-TU	A	ditto
38	2014-09-17	Consumables	UY	UL-50 ultra membrane filter (one set x 7) 8 unit, diameter 47 mm, 100 (100pack)	Merck Millipore	AAWP-047-50		2	0.00	0.00	0.00	18,200	17,496	COO-TU	A	ditto
39	2014-09-17	Consumables	UY	Centrifuge tube (1.5ml, 500)	Thermo Fisher Scientific	339851		1	0.00	0.00	0.00	20,780	20,780	COO-TU	A	ditto
40	2014-09-17	Consumables	UY	Centrifuge tube (50ml, 300)	Thermo Fisher Scientific	339853		2	0.00	0.00	0.00	19,600	21,384	COO-TU	A	ditto
41	2014-09-17	Consumables	UY	Can GeneX DNA Extraction Reagent (120 tests)	Kanto Chemical	08178-96		1	0.00	0.00	0.00	22,000	23,760	COO-TU	A	ditto
42	2014-09-17	Consumables	UY	Serulatum	JNC	1-8776-01		2	0.00	0.00	0.00	12,500	13,500	COO-TU	A	ditto
43	2014-09-17	Consumables	UY	Ferr unit	AS ONE	2-5838-01		8	0.00	0.00	0.00	15,600	16,848	COO-TU	A	ditto
44	2014-09-17	Consumables	UY	Serulatum penicillin	AS ONE	6-6689-01		1	0.00	0.00	0.00	6,000	6,480	COO-TU	A	ditto
45	2014-09-17	Consumables	UY	Laboratory reagent (S)	AS ONE	6-6685-01		1	0.00	0.00	0.00	12,960	13,997	COO-TU	A	ditto
46	2014-09-17	Consumables	UY	Laboratory reagent (L)	AS ONE	RR-1H4		2	0.00	0.00	0.00	9,600	11,405	COO-TU	A	ditto
47	2014-09-17	Consumables	UY	Penicillin test (water quality tester)	AS ONE	WAK-HO2 (C)		2	0.00	0.00	0.00	4,000	4,320	COO-TU	A	ditto
48	2014-09-17	Consumables	UY	Penicillin test (water quality tester)	AS ONE	KR-HO2		1	0.00	0.00	0.00	9,600	10,368	COO-TU	A	ditto
49	2014-09-17	Consumables	UY	Penicillin test (water quality tester)	AS ONE	KR-FO4		1	0.00	0.00	0.00	9,600	10,368	COO-TU	A	ditto
50	2014-09-17	Consumables	UY	Penicillin test (water quality tester)	AS ONE	WAK-FO4ID		3	0.00	0.00	0.00	4,000	4,320	COO-TU	A	ditto
51	2014-09-17	Consumables	UY	Penicillin test (water quality tester)	AS ONE	KR-COD		1	0.00	0.00	0.00	9,600	10,368	COO-TU	A	ditto
52	2014-09-17	Consumables	UY	Penicillin test (water quality tester)	AS ONE			3	0.00	0.00	0.00	4,000	4,320	COO-TU	A	ditto
53	2014-09-17	Consumables	UY	Penicillin test (water quality tester)	AS ONE			1	0.00	0.00	0.00	9,600	10,368	COO-TU	A	ditto
54	2014-09-17	Consumables	UY	Penicillin test (water quality tester)	AS ONE			1	0.00	0.00	0.00	9,600	10,368	COO-TU	A	ditto

No.	Date of Purchase/ Delivery	Category	Procured by	Item	Specification/Brand	other information1	other information2	Qty	Unit price (NRA)	Amount (NRA)	JICA rate NRA/1 Yen	Unit price (JPY)	Amount (JPY)	Placetable	use	condition	Remarks
55	2014-06-17	Consumables	UY	Pack test (lower quality test)	AS OHIE	MR-CODD)		1	9,600	9,600	0.00	10,368	10,368			disb	
56	2014-06-17	Consumables	UY	Laboratory paper (S)	ASKUL	S-200		20	152	3,040	0.00	164	164			disb	
57	2015-02-01	General	project	Color printer	EPSON	L210		1	29,000.00	29,000.00	1.213	35,177.00	35,177.00	SAIREPS office	A		incl. VAT 13%
58	2015-03-01	Kyoyo	UY	GPS (GARMIN B24c)		SFI284087828		1	69,120.00	69,120.00	0.00		69,120.00	sent to SEN	C		incl. CT 8%
59	2015-03-01	Kyoyo	UY	GPS (GARMIN B24c)		SAN284087624		1	69,120.00	69,120.00	0.00		69,120.00	sent to SEN	C		disb
60	2015-03-01	Kyoyo	UY	GPS (GARMIN B24c)		SAN284087618		1	69,120.00	69,120.00	0.00		69,120.00	sent to SEN	C		disb
61	2015-03-01	Kyoyo	UY	GPS (GARMIN B24c)		SAN284087620		1	69,120.00	69,120.00	0.00		69,120.00	sent to SEN	C		disb
62	2015-03-01	Kyoyo	UY	GPS (GARMIN B24c)		SAN284087826		1	69,120.00	69,120.00	0.00		69,120.00	sent to SEN	C		disb
63	2015-03-01	Kyoyo	UY	GPS (GARMIN B24c)		SAN284087825		1	69,120.00	69,120.00	0.00		69,120.00	sent to SEN	C		disb
64	2015-03-01	Kyoyo	UY	GPS (GARMIN B24c)		SAN284087631		1	69,120.00	69,120.00	0.00		69,120.00	sent to SEN	C		disb
65	2015-03-01	Kyoyo	UY	GPS (GARMIN B24c)		SAN284087828		1	69,120.00	69,120.00	0.00		69,120.00	sent to SEN	C		disb
66	2015-03-01	Kyoyo	UY	GPS (GARMIN B24c)		SAN284087627		1	69,120.00	69,120.00	0.00		69,120.00	sent to SEN	C		disb
67	2015-03-01	Kyoyo	UY	GPS (GARMIN B24c)		SAN284087622		1	69,120.00	69,120.00	0.00		69,120.00	sent to SEN	C		disb
68	2015-03-09	Kyoyo	UY	Desk top PC	NEC Type MB (PC- MC3240 ZEB6GH) and LCD Monitor (VE1904G)	Intel Core i5, 4GB RAM, 200GB HDD, DVD super drive, Keyboard, mouse, MS Windows 8.1		1	127,008.00	127,008.00	0.00		127,008.00	DOE-TU	A		disb
69	2015-03-09	Kyoyo	UY	Desk top PC				1	127,008.00	127,008.00	0.00		127,008.00	DOE-TU	A		disb
70	2015-03-09	Kyoyo	UY	Desk top PC				1	127,008.00	127,008.00	0.00		127,008.00	DOE-TU	A		disb
71	2015-03-09	Kyoyo	UY	Desk top PC				1	127,008.00	127,008.00	0.00		127,008.00	DOE-TU	A		disb
72	2015-03-09	Kyoyo	UY	Desk top PC				1	127,008.00	127,008.00	0.00		127,008.00	DOE-TU	A		disb
73	2015-03-09	Kyoyo	UY	Desk top PC				1	127,008.00	127,008.00	0.00		127,008.00	DOE-TU	C		disb
74	2015-03-09	Kyoyo	UY	Desk top PC				1	127,008.00	127,008.00	0.00		127,008.00	DOE-TU	C		disb
75	2015-03-09	Kyoyo	UY	Desk top PC				1	127,008.00	127,008.00	0.00		127,008.00	DOE-TU	C		disb
76	2015-03-09	Kyoyo	UY	Desk top PC				1	127,008.00	127,008.00	0.00		127,008.00	DOE-TU	C		disb
77	2015-03-09	Kyoyo	UY	Desk top PC				1	127,008.00	127,008.00	0.00		127,008.00	DOE-TU	C		disb
78	2015-03-09	Kyoyo	UY	Multi function printer	Brother	DCP-1510		1	40,608.00	40,608.00	0.00		40,608.00	sent to ATM	A		disb
79	2015-03-09	Kyoyo	UY	Multi function printer	Brother	DCP-1510		1	40,608.00	40,608.00	0.00		40,608.00	sent to ATM	A		disb
80	2015-03-09	Kyoyo	UY	Multi function printer	Brother	DCP-1510		1	40,608.00	40,608.00	0.00		40,608.00	sent to ATM	A		disb
81	2015-03-09	Kyoyo	UY	MS Office 2013	Microsoft	Home & Business Edition		10	43,418.00	434,180.00	0.00		434,180.00	sent to SEN	A		for PCs (No 68-77), incl. VAT 13%
82	2015-03-11	General	project	Projector	Optoma	W051		1	83,863.00	83,863.00	1.219	93,863.00	93,863.00	sent to SEN	B		incl. CT 8%
83	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC	MSI CR42	Intel Core i5, 4GB RAM, 100GB HDD, DVD super drive, 14" display, MS Windows 8.1		1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	sent to SEN	A		incl. VAT 13%
84	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	sent to SA SLM 2015 returned to SAIREPS on 8 Mar 2016	A		disb
85	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	sent to Ower	A		disb
86	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	sent to Ower	A		disb
87	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	sent to Ower	A		disb
88	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	sent to ATM	A		disb
89	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	sent to ATM	A		disb
90	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	sent to ATM	A		disb
91	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	sent to ATM	A		disb
92	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	DOE Duan	A		disb
93	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	DOE Shuhta	A		disb
94	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	sent to SEN 23/12/2015	A		disb
95	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	sent to SEN 23/12/2015	A		disb
96	2015-03-13	Kyoyo	UY	Laptop PC				1	131,112.00	131,112.00	0.00		131,112.00	sent to SEN 18 May	A		disb

Handwritten signatures and initials:
 1. A large signature at the bottom left.
 2. The letters "AS" in the middle.
 3. The letters "V" and "C" at the top right.

No.	Date of Purchase/ Delivery	Category	Procured by	Item	Specification/Brand	other information1	other information2	Qty	Unit price(NR\$)	Amount(NR\$)	JICA rate NR\$1:Yen	Platof/size	Unit	condition	Remarks
133	2015-05-13	Kyogo	UY	MICROTUBE RACK				2	2,204.00	4,408.00		104	A	A	ditto
134	2015-05-13	Kyogo	UY	CENTRIPREP				1	106,000.00	106,000.00		104	A	A	ditto
135	2015-05-13	Kyogo	UY	MICROTUBE RACK				3	2,204.00	6,612.00		104	B	B	ditto
136	2015-05-13	Kyogo	UY	WHOLE PIPETT				10	411.00	4,110.00		104	B	B	ditto
137	2015-05-13	Kyogo	UY	WHOLE PIPETT				10	369.00	3,690.00		104	B	B	ditto
138	2015-05-13	Kyogo	UY	WHOLE PIPETT				10	260.00	2,600.00		104	B	B	ditto
139	2015-05-13	Kyogo	UY	WHOLE PIPETT				10	551.00	5,510.00		104	B	B	ditto
140	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				10	282.00	2,820.00		104	B	B	ditto
141	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				3	1,836.00	5,508.00		104	B	B	ditto
142	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				4	1,836.00	7,344.00		104	B	B	ditto
143	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				2	1,836.00	3,672.00		104	B	B	ditto
144	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				5	1,836.00	9,180.00		104	B	B	ditto
145	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				8	1,836.00	14,688.00		104	B	B	ditto
146	2015-05-13	Kyogo	UY	MEASURING CYLINDER				5	868.00	4,340.00		104	B	B	ditto
147	2015-05-13	Kyogo	UY	MEASURING CYLINDER				5	1,232.00	6,160.00		104	B	B	ditto
148	2015-05-13	Kyogo	UY	MEASURING CYLINDER				5	2,938.00	14,690.00		104	B	B	ditto
149	2015-05-13	Kyogo	UY	THRU WALL PCR TUBE WITH CAP				1	5,324.00	5,324.00		104	B	B	ditto
150	2015-05-13	Kyogo	UY	SEROLOGICAL PIPETTES				1	6,372.00	6,372.00		104	B	B	ditto
151	2015-05-13	Kyogo	UY	SEROLOGICAL PIPETTES				50	2,692.00	134,600.00		104	B	B	ditto
152	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				4	1,955.00	7,820.00		104	B	B	ditto
153	2015-05-13	Kyogo	UY	FLASK VOLUMETRIC				4	2,193.00	8,772.00		104	B	B	ditto
154	2015-05-13	Kyogo	UY	MEASURING CYLINDER				2	4,266.00	8,532.00		104	B	B	ditto
155	2015-05-13	Kyogo	UY	FLASK VOLUMETRIC				4	1,268.00	5,072.00		104	A	A	ditto
156	2015-05-13	Kyogo	UY	FLASK VOLUMETRIC				4	1,955.00	7,820.00		104	A	A	ditto
157	2015-05-13	Kyogo	UY	FLASK VOLUMETRIC				4	2,193.00	8,772.00		104	A	A	ditto
158	2015-05-13	Kyogo	UY	FLASK VOLUMETRIC				2	2,879.00	5,758.00		104	A	A	ditto
159	2015-05-13	Kyogo	UY	COVER GLASS				1	1,955.00	1,955.00		104	A	A	ditto
160	2015-05-13	Kyogo	UY	TRANSFER PIPE 15				1	10,282.00	10,282.00		104	A	A	ditto
161	2015-05-13	Kyogo	UY	AUTOBURETTE				2	25,058.00	50,116.00		104	B	B	ditto
162	2015-05-13	Kyogo	UY	AUTOBURETTE				3	25,058.00	75,174.00		104	B	B	ditto
163	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				10	1,210.00	12,100.00		104	A	A	ditto
164	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				30	432.00	12,960.00		104	A	A	ditto
165	2015-05-13	Kyogo	UY	MICROTUBE BOX				10	972.00	9,720.00		104	A	A	ditto
166	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				20	1,642.00	32,840.00		104	A	A	ditto
167	2015-05-13	Kyogo	UY	FLASK VOLUMETRIC				4	1,268.00	5,072.00		104	B	B	ditto
168	2015-05-13	Kyogo	UY	MEASURING FLASK				10	1,188.00	11,880.00		104	B	B	ditto
169	2015-05-13	Kyogo	UY	MEASURING FLASK				5	2,474.00	12,370.00		104	B	B	ditto
170	2015-05-13	Kyogo	UY	MEASURING FLASK				5	1,642.00	8,210.00		104	B	B	ditto
171	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				5	270.00	1,350.00		104	B	B	ditto
172	2015-05-13	Kyogo	UY	BEAKER				10	282.00	2,820.00		104	B	B	ditto
173	2015-05-13	Kyogo	UY	BEAKER				10	314.00	3,140.00		104	B	B	ditto
174	2015-05-13	Kyogo	UY	BEAKER				10	369.00	3,690.00		104	B	B	ditto
175	2015-05-13	Kyogo	UY	CONICAL BEAKER				10	432.00	4,320.00		104	B	B	ditto
176	2015-05-13	Kyogo	UY	FLASK				10	789.00	7,890.00		104	B	B	ditto
177	2015-05-13	Kyogo	UY	FLASK				5	1,210.00	6,050.00		104	B	B	ditto
178	2015-05-13	Kyogo	UY	MEASURING FLASK				10	1,080.00	10,800.00		104	B	B	ditto
179	2015-05-13	Kyogo	UY	FLASK				10	432.00	4,320.00		104	B	B	ditto
180	2015-05-13	Kyogo	UY	FLASK				10	454.00	4,540.00		104	B	B	ditto
181	2015-05-13	Kyogo	UY	MEASURING FLASK				10	2,070.00	20,700.00		104	B	B	ditto
182	2015-05-13	Kyogo	UY	BEAKER				5	1,000.00	5,000.00		104	B	B	ditto
183	2015-05-13	Kyogo	UY	FLASK VOLUMETRIC				4	2,679.00	10,716.00		104	B	B	ditto
184	2015-05-13	Kyogo	UY	FLASK				15	1,364.00	20,460.00		104	B	B	ditto
185	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				5	933.00	4,665.00		104	B	B	ditto
186	2015-05-13	Kyogo	UY	CUVET				2	26,692.00	53,384.00		104	B	B	ditto
187	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				10	432.00	4,320.00		104	B	B	ditto
188	2015-05-13	Kyogo	UY	MICROTUBE RACK				1	4,320.00	4,320.00		104	B	B	ditto
189	2015-05-13	Kyogo	UY	TEST PAPER				2	1,844.00	3,688.00		104	B	B	ditto
190	2015-05-13	Kyogo	UY	FILTER HOLDER				3	10,068.00	30,204.00		104	B	B	ditto
191	2015-05-13	Kyogo	UY	AUTO CLAVABLE DIGITAL MICRO PIPETTE				5	19,656.00	98,280.00		104	B	B	ditto
192	2015-05-13	Kyogo	UY	AUTO CLAVABLE DIGITAL MICRO PIPETTE				5	21,924.00	109,620.00		104	B	B	ditto
193	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE				15	933.00	14,000.00		104	B	B	ditto
194	2015-05-13	Kyogo	UY	BEAKER				10	562.00	5,620.00		104	B	B	ditto
195	2015-05-13	Kyogo	UY	TP FOR MICRO PIPETTE				5	10,206.00	51,030.00		104	B	B	ditto

Handwritten signature and initials.

Handwritten signature.

Handwritten signature.

No.	Date of Purchase/ Delivery	Category	Procured by	Item	Specifications/Brand	other information1	other information2	Qty	Unit price (N/RS)	Amount (N/RS)	JICA rate N/RS to Yen	Unit price (JPY)	Amount (JPY)	Place/State	Usage	Condition	Remarks/
187	2015-05-13	Kyogo	UY	TP FOR MICRO PIPETTE				5	9,450.00	47,250.00		9,450.00	47,250.00	OE		ditto	
188	2015-05-13	Kyogo	UY	TP FOR MICRO PIPETTE				3	12,066.00	36,198.00		12,066.00	36,198.00	OE		ditto	
189	2015-05-13	Kyogo	UY	SPOON				1	1,555.00	1,555.00		1,555.00	1,555.00	OE	B	A	
200	2015-05-13	Kyogo	UY	AUTO CLAVABLE DIGITAL MICRO PIPETTE				5	27,216.00	136,080.00		27,216.00	136,080.00	OE	B	A	
201	2015-05-13	Kyogo	UY	TP				2	1,891.00	3,782.00		1,891.00	3,782.00	OE		ditto	
202	2015-05-13	Kyogo	UY	GLASS FILTER HOLDER				10	15,876.00	158,760.00		15,876.00	158,760.00	HM	A	A	
203	2015-05-13	Kyogo	UY	DISPOSABLE MEMBRANE FILTER UNIT				2	8,554.00	17,108.00		8,554.00	17,108.00	HM	A	A	
204	2015-05-13	Kyogo	UY	GRANDUATED CYLINDER				2	2,571.00	5,142.00		2,571.00	5,142.00	HM	A	A	
205	2015-05-13	Kyogo	UY	RACK FOR TUBE				20	1,772.00	35,440.00		1,772.00	35,440.00	OE	A	A	
206	2015-05-13	Kyogo	UY	RACK FOR TUBE				1	1,707.00	1,707.00		1,707.00	1,707.00	OE	A	A	
207	2015-05-13	Kyogo	UY	RACK FOR TUBE				1	1,782.00	1,782.00		1,782.00	1,782.00	OE	A	A	
208	2015-05-13	Kyogo	UY	BEAKER GLASS				5	249.00	1,245.00		249.00	1,245.00	OE	B	A	
209	2015-05-13	Kyogo	UY	BEAKER GLASS				3	884.00	2,652.00		884.00	2,652.00	OE	B	A	
210	2015-05-13	Kyogo	UY	GRANDUATED CYLINDER				2	2,571.00	5,142.00		2,571.00	5,142.00	OE	B	A	
211	2015-05-13	Kyogo	UY	GRANDUATED CYLINDER				2	18,440.00	36,880.00		18,440.00	36,880.00	OE	B	A	
212	2015-05-13	Kyogo	UY	MICRO BUBBLE TANK				2	1,285.00	2,570.00		1,285.00	2,570.00	OE	B	A	
213	2015-05-13	Kyogo	UY	CUVET				2	1,134.00	2,268.00		1,134.00	2,268.00	OE	B	A	
214	2015-05-13	Kyogo	UY	GRANDUATED CYLINDER				2	2,160.00	4,320.00		2,160.00	4,320.00	OE		ditto	
215	2015-05-13	Kyogo	UY	TP				3	894.00	2,682.00		894.00	2,682.00	HM		ditto	
216	2015-05-13	Kyogo	UY	BEAKER GLASS				1	10,368.00	10,368.00		10,368.00	10,368.00	HM	A	A	
217	2015-05-13	Kyogo	UY	SYRINGE FILTER HOLDER				1	13,290.00	13,290.00		13,290.00	13,290.00	HM	A	A	
218	2015-05-13	Kyogo	UY	THYREZERS				10	4,320.00	43,200.00		4,320.00	43,200.00	HM	A	A	
219	2015-05-13	Kyogo	UY	MICROTUBE RACK				5	201.00	1,005.00		201.00	1,005.00	HM	A	A	
220	2015-05-13	Kyogo	UY	GRANDUATED CYLINDER				2	1,134.00	2,268.00		1,134.00	2,268.00	HM	A	A	
221	2015-05-13	Kyogo	UY	SLIDE GLASS				1	2,754.00	2,754.00		2,754.00	2,754.00	HM	A	A	
222	2015-05-13	Kyogo	UY	SILICONE GASKET				2	1,210.00	2,420.00		1,210.00	2,420.00	HM	A	A	
223	2015-05-13	Kyogo	UY	MEMBRANE FILTER				1	16,848.00	16,848.00		16,848.00	16,848.00	HM	A	A	
224	2015-05-13	Kyogo	UY	AC adapter				1	4,320.00	4,320.00		4,320.00	4,320.00	HM	A	A	
225	2015-05-13	Kyogo	UY	SPOON				5	1,555.00	7,775.00		1,555.00	7,775.00	HM	A	A	
226	2015-05-13	Kyogo	UY	BEAKER GLASS				1	346.00	346.00		346.00	346.00	HM	A	A	
227	2015-05-13	Kyogo	UY	RACK FOR TUBE				6	1,707.00	10,242.00		1,707.00	10,242.00	HM	A	A	
228	2015-05-13	Kyogo	UY	SYRINGE DISPOSABLE				1	2,041.00	2,041.00		2,041.00	2,041.00	HM	A	A	
229	2015-05-13	Kyogo	UY	BEAKER GLASS				5	519.00	2,595.00		519.00	2,595.00	HM	A	A	
230	2015-05-13	Kyogo	UY	BEAKER GLASS				5	249.00	1,245.00		249.00	1,245.00	HM	A	A	
231	2015-05-13	Kyogo	UY	SYRINGE DISPOSABLE				2	2,020.00	4,040.00		2,020.00	4,040.00	HM	A	A	
232	2015-05-13	Kyogo	UY	MEMBRANE FILTER				1	13,176.00	13,176.00		13,176.00	13,176.00	HM	A	A	
233	2015-05-13	Kyogo	UY	NITROCELLULOSE MEMBRANE FILTER				1	38,528.00	38,528.00		38,528.00	38,528.00	HM	A	A	
234	2015-05-13	Kyogo	UY	RACK FOR TUBE				4	1,782.00	7,128.00		1,782.00	7,128.00	HM	A	A	
235	2015-05-13	Kyogo	UY	RACK FOR TUBE				10	2,868.00	28,680.00		2,868.00	28,680.00	OE	A	A	
236	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE PE				4	2,378.00	9,512.00		2,378.00	9,512.00	OE	B	A	
237	2015-05-13	Kyogo	UY	BOTTLE PE				6	2,378.00	14,268.00		2,378.00	14,268.00	OE	B	A	
238	2015-05-13	Kyogo	UY	FILTER UNIT				4	12,636.00	50,544.00		12,636.00	50,544.00	HM	B	A	
239	2015-05-13	Kyogo	UY	FILTER UNIT				6	12,636.00	75,816.00		12,636.00	75,816.00	HM	B	A	
240	2015-05-13	Kyogo	UY	DESICCATOR VACUUM				1	18,576.00	18,576.00		18,576.00	18,576.00	HM	A	A	
241	2015-05-13	Kyogo	UY	TUBE GLASS				10	8,090.00	80,900.00		8,090.00	80,900.00	OE	B	A	
242	2015-05-13	Kyogo	UY	BOROSILICATE GLASS AMPOULE				2	4,493.00	8,986.00		4,493.00	8,986.00	OE	B	A	
243	2015-05-13	Kyogo	UY	BEAKER GLASS				5	519.00	2,595.00		519.00	2,595.00	OE	B	A	
244	2015-05-13	Kyogo	UY	BURET				3	20,736.00	62,208.00		20,736.00	62,208.00	OE	B	A	
245	2015-05-13	Kyogo	UY	BOROSILICATE GLASS AMPOULE				8	4,493.00	35,944.00		4,493.00	35,944.00	OE	B	A	
246	2015-05-13	Kyogo	UY	BURET				2	20,736.00	41,472.00		20,736.00	41,472.00	OE	B	A	
247	2015-05-13	Kyogo	UY	TOC ANALYZER				1	249.00	249.00		249.00	249.00	OE	B	A	
248	2015-05-13	Kyogo	UY	DRYER				1	136,080.00	136,080.00		136,080.00	136,080.00	OE	A	A	
249	2015-05-13	Kyogo	UY	ACCESSORY FOR DRYER				10	2,247.00	22,470.00		2,247.00	22,470.00	OE	A	A	
250	2015-05-13	Kyogo	UY	ACCESSORY FOR DRYER				1	7,603.00	7,603.00		7,603.00	7,603.00	OE	A	A	
251	2015-05-13	Kyogo	UY	ACCESSORY FOR DRYER				1	8,035.00	8,035.00		8,035.00	8,035.00	OE	A	A	
252	2015-05-13	Kyogo	UY	ACCESSORY FOR DRYER				2	8,208.00	16,416.00		8,208.00	16,416.00	OE	A	A	
253	2015-05-13	Kyogo	UY	ULTRASONIC CLEANER				1	447,120.00	447,120.00		447,120.00	447,120.00	OE	A	A	
254	2015-05-13	Kyogo	UY	PUMP VACUUM DRY				3	26,784.00	80,352.00		26,784.00	80,352.00	OE	B	A	
255	2015-05-13	Kyogo	UY	CONTROLLER VOLTAGE				3	6,048.00	18,144.00		6,048.00	18,144.00	OE	A	A	
256	2015-05-13	Kyogo	UY	CONTROLLER VOLTAGE				1	6,048.00	6,048.00		6,048.00	6,048.00	OE	A	A	
257	2015-05-13	Kyogo	UY	CONTROLLER VOLTAGE				2	6,048.00	12,096.00		6,048.00	12,096.00	OE	A	A	

C

No.	Date of Purchase/ Delivery	Category	Procured by	Item	Specification/Brand	other information1	other information2	Qty	Unit price(NR₹)	Amount(NR₹)	JICA sale NR₹1 syen	Unit price(JPY)	Amount(JPY)	Place/State	res	condition	Remarks
258	2015-05-13	kyoyo	UY	CONTROLLER VOLTAGE				1		21,000.00		21,000.00	21,000.00	HOE	A	dlab	
259	2015-05-13	kyoyo	UY	AUTOCLAVE STERILIZER				1		302,400.00		302,400.00	302,400.00	HOE	C	dlab	
260	2015-05-13	kyoyo	UY	STRIRER				3		5,500.00		16,500.00	16,500.00	HOE	B	dlab	
261	2015-05-13	kyoyo	UY	STRIRING BAR				3		735.00		2,205.00	2,205.00	HOE	B	dlab	
262	2015-05-13	kyoyo	UY	CLOSURE				1		45,900.00		45,900.00	45,900.00	HOE	B	dlab	
263	2015-05-13	kyoyo	UY	CLOSURE EXCLUSIVE BLOWER				1		45,900.00		45,900.00	45,900.00	HOE	B	dlab	
264	2015-05-13	kyoyo	UY	TOP-LOADING BALANCE				1		74,088.00		74,088.00	74,088.00	HOE	B	dlab	
265	2015-05-13	kyoyo	UY	AC ADAPTER FOR OVERSEAS				1		4,471.00		4,471.00	4,471.00	HOE	A	dlab	
266	2015-05-13	kyoyo	UY	INSTRUCTION MANUAL FOR BU-3200H				1		1,253.00		1,253.00	1,253.00	HOE	C	dlab	
267	2015-05-13	kyoyo	UY	AC ADAPTER FOR OVERSEAS				1		4,471.00		4,471.00	4,471.00	HOE	A	dlab	
268	2015-05-13	kyoyo	UY	INSTRUCTION MANUAL FOR ALHW20				1		1,460.00		1,460.00	1,460.00	HOE	C	dlab	
269	2015-05-13	kyoyo	UY	ANALYTICAL BALANCE				1		211,680.00		211,680.00	211,680.00	HOE	A	dlab	
270	2015-05-13	kyoyo	UY	MICHAUDUY VERNING CABINET				1		56,484.00		56,484.00	56,484.00	HOE	A	dlab	
271	2015-05-13	kyoyo	UY	MANFOLD				1		272,160.00		272,160.00	272,160.00	HOE	A	dlab	
272	2015-05-13	kyoyo	UY	MAGNETIC STRIRER				1		12,312.00		12,312.00	12,312.00	HOE	A	dlab	
273	2015-05-13	kyoyo	UY	STRIRING BAR				1		2,074.00		2,074.00	2,074.00	HOE	A	dlab	
274	2015-05-13	kyoyo	UY	STRIRING BAR				10		648.00		6,480.00	6,480.00	HOE	A	dlab	
275	2015-05-13	kyoyo	UY	TUBE MIXER				2		34,560.00		69,120.00	69,120.00	HOE	A	dlab	
276	2015-05-13	kyoyo	UY	CONTROLLER VOLTAGE				2		6,048.00		12,096.00	12,096.00	HOE	A	dlab	
277	2015-05-13	kyoyo	UY	CONTROLLER VOLTAGE				1		30,240.00		30,240.00	30,240.00	HOE	A	dlab	
278	2015-05-13	kyoyo	UY	DIGITAL WATER BATH				1		43,740.00		43,740.00	43,740.00	HOE	A	dlab	
279	2015-05-13	kyoyo	UY	THERMAL CYCLER				1		496,800.00		496,800.00	496,800.00	HOE	A	dlab	
280	2015-05-13	kyoyo	UY	PH-METER				1		63,376.00		63,376.00	63,376.00	HOE	A	dlab	
281	2015-05-13	kyoyo	UY	PH-ELECTRODE				1		0.00		0.00	0.00	HOE	A	dlab	
282	2015-05-13	kyoyo	UY	PH STANDARD SOLUTION				1		5,508.00		5,508.00	5,508.00	HOE	A	dlab	
283	2015-05-13	kyoyo	UY	AC ADAPTER FOR D-74S				1		3,780.00		3,780.00	3,780.00	HOE	A	dlab	
284	2015-05-13	kyoyo	UY	INSTRUCTION MANUAL FOR D-74S				1		3,780.00		3,780.00	3,780.00	HOE	A	dlab	
285	2015-05-13	kyoyo	UY	PUMP TUBING				1		101,088.00		101,088.00	101,088.00	HOE	B	dlab	
286	2015-05-13	kyoyo	UY	PUMP TUBING				1		101,088.00		101,088.00	101,088.00	HOE	B	dlab	
287	2015-05-13	kyoyo	UY	PUMP HEAD				4		36,016.00		152,064.00	152,064.00	HOE	B	dlab	
288	2015-05-13	kyoyo	UY	TUBE				1		15,444.00		15,444.00	15,444.00	HOE	B	dlab	
289	2015-05-13	kyoyo	UY	TUBE				1		19,224.00		19,224.00	19,224.00	HOE	B	dlab	
290	2015-05-13	kyoyo	UY	WATER PUMP				1		15,984.00		15,984.00	15,984.00	HOE	B	dlab	
291	2015-05-13	kyoyo	UY	SPECTROPHOTOMETER				1		320,760.00		320,760.00	320,760.00	HOE	B	dlab	
292	2015-05-13	kyoyo	UY	CHAR				2		8,295.00		16,590.00	16,590.00	HOE	A	dlab	
293	2015-05-13	kyoyo	UY	CHAR				4		8,295.00		33,180.00	33,180.00	HOE	A	dlab	
294	2015-05-13	kyoyo	UY	CHAR				4		8,295.00		33,180.00	33,180.00	HOE	A	dlab	
295	2015-05-13	kyoyo	UY	SIDE LABORATORY TABLE				1		172,800.00		172,800.00	172,800.00	HOE	A	dlab	
296	2015-05-13	kyoyo	UY	SIDE LABORATORY TABLE				1		172,800.00		172,800.00	172,800.00	HOE	A	dlab	
297	2015-05-13	kyoyo	UY	SIDE LABORATORY TABLE				1		172,800.00		172,800.00	172,800.00	HOE	A	dlab	
298	2015-05-13	kyoyo	UY	SIDE LABORATORY TABLE				1		172,800.00		172,800.00	172,800.00	HOE	A	dlab	
299	2015-05-13	kyoyo	UY	LABOR RACK				1		61,344.00		61,344.00	61,344.00	HOE	A	dlab	
300	2015-05-13	kyoyo	UY	LABOR RACK				1		64,800.00		64,800.00	64,800.00	HOE	A	dlab	
301	2015-05-13	kyoyo	UY	HYDROGEN GENERATOR				1		496,800.00		496,800.00	496,800.00	HOE	A	dlab	
302	2015-05-13	kyoyo	UY	HYDROGEN GENERATOR				1		496,800.00		496,800.00	496,800.00	HOE	A	dlab	
303	2015-05-13	kyoyo	UY	Reagent (Merc India)				3		1,728.00		5,184.00	5,184.00	HOE	A	dlab	
304	2015-05-21	kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Sulfuric acid (500ml), 0.02 N			500ml									
305	2015-05-21	kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Phosphoric acid			500ml									
306	2015-05-21	kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Hydrochloric acid about 35% EMPLURA			2.5 lr									
307	2015-05-21	kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Copper(II) sulfate pentahydrate for analysis EMPARTAB ACS			500gm									
308	2015-05-21	kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Phenol for analysis EMPARTAB ACS			500gm									
309	2015-05-21	kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Sodium nitroprusside dihydrate for analysis EMPARTAB ACS			100gm									
310	2015-05-21	kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Potassium periodosulfate for analysis EMPARTAB ACS			500gm									
311	2015-05-21	kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Sulfuric acid about 98% for analysis EMPARTAB ACS			2.5lr									

Handwritten signatures and initials are present on the right side of the page, including a large signature at the bottom and several smaller initials above it.

No.	Date of Purchase/ Delivery	Category	Procured by	Item	Specification/Brand	other information1	other information2	Qty	Unit price(NRs)	Amount(NRs)	JICA rate NRs1=1yen	Unit price(JPY)	Amount(JPY)	Placetable use	condition	Remarks/
312	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Ammonium heptamolybdate tetrahydrate for analysis EMPARTAB ACS	100gm		3	13,284.00			39,852.00	JOE		data	
313	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Silver sulfate EMPARTAB ACS	25gm		1	50,760.00			50,760.00	JOE		data	
314	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Mercuric chloride EMPARTAB ACS	250gm		1	57,240.00			57,240.00	JOE		data	
315	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	1.10-Phenanthroline monohydrate for analysis EMPARTAB ACS	5 gm		2	4,752.00			9,504.00	JOE		data	
316	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Acetic acid glacial 100% for analysis EMPARTAB ACS	2.5 ltr		1	8,856.00			8,856.00	JOE		data	
317	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Hydroxyammonium chloride for analysis EMPARTAB ACS	100gm		6	4,104.00			20,520.00	JOE		data	
318	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Ammonia solution 25% for analysis EMPARTAB ACS	2.5 ltr		1	4,104.00			4,104.00	JOE		data	
319	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	di-Potassium hydrogen phosphate anhydrous for analysis EMPARTAB ACS	500gm		4	4,968.00			19,872.00	JOE		data	
320	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	di-Sodium hydrogen phosphate anhydrous for analysis EMPARTAB ACS	500gm		6	4,428.00			26,568.00	JOE		data	
321	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Magnesium sulfate heptahydrate for analysis EMPARTAB ACS	500gm		4	2,052.00			8,208.00	JOE		data	
322	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc Germany)	Ethanol GR, ACS	500ml		10	9,072.00			90,720.00	JOE		data	
323	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Tween 80	500ml		1	7,344.00			7,344.00	JOE		data	
324	2015-05-21	Kyoyo	UY	Reagent (Merc India)	Dimethyl sulfoxide for analysis EMPARTAB ACS	500ml		1	3,780.00			3,780.00	JOE		data	
325	2015-05-21	Kyoyo	UY	Mercury Detection Kit	Gasac			1	184,028.00			184,028.00	JOE		A	
326	2015-05-21	Kyoyo	UY	Detector tube Mercury for Mercury Detection Kit	Gasac			1	3,278.78			3,278.78	JOE		A	
327	2015-05-21	Kyoyo	UY	Liquid selector tube Mercury cool incubator	Gasac			2	2,783.72			5,567.44	JOE		B	
328	2015-05-21	Kyoyo	UY	DO meter for BOD	As One			1	187,078.74			187,078.74	JOE		B	
329	2015-05-21	Kyoyo	UY	Incubator BOD (glass)	YSI			1	250,397.35			250,397.35	JOE		B	
330	2015-05-21	Kyoyo	UY	Dynal MX-1	As One			20	4,815.90			92,317.98	JOE		B	
331	2015-05-21	Kyoyo	UY	Dynal KPC-S	Life Technologies			1	265,266.1			265,266.1	JOE		B	
332	2015-05-21	Kyoyo	UY	Dynal KPC-1	Life Technologies			2	127,096.78			254,193.55	JOE		B	
333	2015-05-21	Kyoyo	UY	Dynal L10 tubes (5 tubepack)	Life Technologies			3	76,531.39			229,594.17	JOE		B	
334	2015-05-21	Kyoyo	UY	Omamp DNA Mini Kit (50 tests)	Life Technologies			3	20,499.48			61,498.44	JOE		B	
335	2015-05-21	Kyoyo	UY	NucleoSpin Gel and PCR Clean-up (250 preps)	OMEGA			3	32,799.17			98,397.50	JOE		B	
336	2015-05-21	Kyoyo	UY	PACKTEST Ammonium (NH4+)	Tellara Bio			3	61,488.44			184,485.32	JOE		B	
337	2015-05-21	Kyoyo	UY	PACKTEST Nitrate (NO3-)	Kyoriou Chemical-Check Lab, Corp.			5	4,859.14			24,295.68	JOE		data	
338	2015-05-21	Kyoyo	UY	PACKTEST Nitrate (NO2-)	Kyoriou Chemical-Check Lab, Corp.			5	4,859.14			24,295.68	JOE		data	
339	2015-05-21	Kyoyo	UY	PACKTEST Iron (Fe)	Kyoriou Chemical-Check Lab, Corp.			5	4,859.14			24,295.68	JOE		data	
340	2015-05-21	Kyoyo	UY	PACKTEST Ion (Divalent) (F02+)	Kyoriou Chemical-Check Lab, Corp.			5	4,859.14			24,295.68	JOE		data	
341	2015-05-21	Kyoyo	UY	PACKTEST COD (Low Range)	Kyoriou Chemical-Check Lab, Corp.			6	4,859.14			29,154.84	JOE		data	
342	2015-05-21	Kyoyo	UY	PACKTEST COD (Low Range)	KANTO CHEMICAL CO., INC.			5	4,859.14			24,295.68	JOE		data	
343	2015-05-21	Kyoyo	UY	Fine Particle Filter	Mitsui Industry Co., Ltd.			1	1,207,250.00			1,207,250.00	JOE		C	
344	2015-05-21	Kyoyo	UY	Sponge-Jay Water Treatment System	Mitsui Industry Co., Ltd.			1	1,894,144.00			1,894,144.00	JOE		A	
345	2015-05-21	Kyoyo	UY	Sulfanamide (25g)	YAMABISHI Corporation			1	48,882.07			48,882.07	JOE		A	
346	2015-05-21	Kyoyo	UY	M - 1 - Naphthylhydrazine dihydrochloride (25g)	KANTO CHEMICAL CO., INC.			2	2,307.25			4,614.49	JOE		data	
347	2015-05-21	Kyoyo	UY	M - 1 - Naphthylhydrazine dihydrochloride (500g)	KANTO CHEMICAL CO., INC.			1	15,032.95			15,032.95	JOE		data	
348	2015-05-21	Kyoyo	UY	Hydrazinium sulfate (500g)	KANTO CHEMICAL CO., INC.			1	3,036.66			3,036.66	JOE		data	

No.	Date of Purchase/ Delivery	Category	Procured by	Item	Specification/Brand	other information1	other information2	Qty	Unit price(NRt)	Amount(NRt)	JICA rate NRt/¥1yen	Unit price(JPY)	Amount(JPY)	Place/Use	Remarks/ condition
350	2015-08-17	Kyoyo	UY	Phosphorus standard solution (100mL)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			2	9,718.27	19,436.54		19,436.54	JOE	ditto	
351	2015-08-17	Kyoyo	UY	L(+)-Ascorbic acid (500g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			1	7,045.47	7,045.47		7,045.47	JOE	ditto	
352	2015-08-17	Kyoyo	UY	Iron(II) sulfate heptahydrate (25g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			2	1,458.62	2,917.23		2,917.23	JOE	ditto	
353	2015-08-17	Kyoyo	UY	Potassium hydrogen phthalate (25g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			2	1,578.94	3,157.88		3,157.88	JOE	ditto	
354	2015-08-17	Kyoyo	UY	Ammonium iron(II) sulfate hexahydrate (500g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			1	3,644.35	3,644.35		3,644.35	JOE	ditto	
355	2015-08-17	Kyoyo	UY	Sodium acetate trihydrate (500g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			4	1,943.09	7,772.37		7,772.37	JOE	ditto	
356	2015-08-17	Kyoyo	UY	Potassium dihydrogen phosphate (500g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			2	1,943.09	3,886.18		3,886.18	JOE	ditto	
357	2015-08-17	Kyoyo	UY	Ammonium chloride (500g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			1	2,064.01	2,064.01		2,064.01	JOE	ditto	
358	2015-08-17	Kyoyo	UY	Calcium chloride (500g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			6	3,401.11	20,406.66		20,406.66	JOE	ditto	
359	2015-08-17	Kyoyo	UY	Magnesium chloride hexahydrate (500g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			5	1,943.09	9,715.45		9,715.45	JOE	ditto	
360	2015-08-17	Kyoyo	UY	Sodium dihydrogen phosphate (500g)	Wako Pure Chemical Industries, Ltd.			1	2,188.33	2,188.33		2,188.33	JOE	ditto	
361	2015-08-17	Kyoyo	UY	Dyna beads GC-combo (50 tests)				3	420,370.00	1,261,110.00		1,261,110.00	JOE	ditto	
362	2015-08-17	Kyoyo	UY	Clca Genesys DNA Extraction Reagent				5	22,667.00	113,335.00		113,335.00	JOE	ditto	
363	2015-08-17	Kyoyo	UY	Nitrite Nitrogen Standard Solution (50mL)				4	4,810.00	19,240.00		19,240.00	JOE	ditto	
364	2015-08-17	Kyoyo	UY	Nitrate Nitrogen Standard Solution (NO3- test N): 1,000ppm(150mL)				4	4,010.00	16,040.00		16,040.00	JOE	ditto	
365	2015-08-17	Kyoyo	UY	Ammonium Nitrogen Standard Solution (NH4+ 1,000) (50mL)				4	4,010.00	16,040.00		16,040.00	JOE	ditto	
366	2015-08-17	Kyoyo	UY	Sodium hypochlorite solution (500mL)				4	15,150.00	60,600.00		60,600.00	JOE	ditto	
367	2015-08-17	Kyoyo	UY	Sodium sulfide nonahydrate (500g)				1	56,050.00	56,050.00		56,050.00	JOE	ditto	
368	2015-08-17	Kyoyo	UY	Reagents for Mercury Detection Kit	Gaslec			1	4,588.78	4,588.78		4,588.78	JOE	ditto	
369	2015-08-17	Kyoyo	UY	PACKTEST Total Chromium (T-Cr) (Cr6+)	Kyoriisu Chemical-Check Lab., Corp.			1	14,757.12	14,757.12		14,757.12	JOE	ditto	
370	2015-08-17	Kyoyo	UY	PACKTEST Hexavalent Chromium (Cr6+)	Kyoriisu Chemical-Check Lab., Corp.			1	14,757.12	14,757.12		14,757.12	JOE	ditto	
371	2015-08-17	Kyoyo	UY	Quamp Viral RNA Kit (50 tests)	QIAGEN			3	122,437.96	367,313.94		367,313.94	JOE	ditto	
372	2015-08-17	Kyoyo	UY	PACKTEST Phosphate ion (PO43-) test	Kyoriisu Chemical-Check Lab., Corp.			5	14,757.12	73,785.60		73,785.60	JOE	ditto	
373	2015-08-17	Kyoyo	UY	TOC analyzer TOC reagent	Kyoriisu Chemical-Check Lab., Corp.			3	30,987.39	92,962.17		92,962.17	JOE	ditto	
374	2015-08-17	Kyoyo	UY	TOC analyzer IC reagent	Kyoriisu Chemical-Check Lab., Corp.			3	30,987.39	92,962.17		92,962.17	JOE	ditto	
375	2015-08-17	Kyoyo	UY	Reagents for Sponge-ary Water Treatment System (300ml)				2	85,741.60	171,483.20		171,483.20	JOE	ditto	
376	2015-08-17	Kyoyo	UY	Zinc sulfate heptahydrate (500g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			2	7,007.07	14,014.14		14,014.14	JOE	ditto	
377	2015-08-17	Kyoyo	UY	Sodium hydroxide (500g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			5	8,484.49	42,422.45		42,422.45	JOE	ditto	
378	2015-08-17	Kyoyo	UY	Potassium dichromate (50g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			2	45,654.84	91,309.68		91,309.68	JOE	ditto	
379	2015-08-17	Kyoyo	UY	Iron standard solution (Fe + 1000) (100mL)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			2	11,802.28	23,604.56		23,604.56	JOE	ditto	
380	2015-08-17	Kyoyo	UY	Iron(III) chloride hexahydrate (25g)	KANTO CHEMICAL CO. INC.			2	5,533.32	11,066.64		11,066.64	JOE	ditto	
381	2015-08-17	Kyoyo	UY	Bromocresol Green-Methyl Red Ethanol Solution (100mL)	Wako Pure Chemical Industries, Ltd.			2	11,529.00	23,058.00		23,058.00	JOE	ditto	
382	2015-08-17	Kyoyo	UY	BiGel (+)arabiofuranosylate(dil) Dipotassium Tlthydrate (25g)	Wako Pure Chemical Industries, Ltd.			2	9,684.36	19,368.72		19,368.72	JOE	ditto	

Handwritten signatures and initials are present on the right side of the page, including a large signature at the bottom and several smaller initials above it.

No.	Date of Purchase/ Delivery	Category	Procured by	Item	Specification/Brand	other information1	other information2	Qty	Unit price(NR\$)	Amount(NR\$)	JICA rate NR\$1=¥an	Unit price(JPY)	Amount(JPY)	Placeable use	Remains/ on
383	2015-08-14	General	project	Solar inverter system	1.4kVA with two batteries	Solar panels were provided free by UY		1	113,000.00	113,000.00	1.168	131,954.00	131,954.00	A	incl. VAT 13% On 14662016, the main unit and the batteries are replaced with MC387 and moved to 1060 H. On 9 Feb 2016, replaced the exhausted batteries with new batteries (No. 521) and the whole system was moved to 1060 H.
384	2015-09-24			Sparator	HITACHI	3 phase 200V		1							donated by HITACHI Plant Services Co. Ltd. Due to malfunction, taken back to Japan
385	2015-09-18	General	project	Stepdown transformer	3 phase, 3kva,	input 380-400v, output 200v		1	60,000.00	60,000.00	1.168	70,060.00	70,060.00	A	incl. VAT 13%
386	2016-05-06			Sparator	HITACHI	3 phase 400V		1							donated by HITACHI Plant Services Co. Ltd. Due to malfunction, taken back to Japan
387	2016-06-14	General	project	Inverter system	3kva with four batteries	including solar charger controller		1	207,920.00	207,920.00	1.0437	217,006.10	217,006.10	A	incl. VAT 13% Conceded to Solar panels of No.383.
388	2016-08-08	Kyoyo	UY	Cooler bag	Coleman	Extreme ice cooler/35L	2000022215	10	4,965.00	4,965.00		4,965.00	4,965.00	B	without Tax
389	2016-08-09	Kyoyo	UY	Plastic bottle (100ml)	sumpletech	PP sample bottle/100ml / 200 bottles	2043E	10	18,782.00	18,782.00		18,782.00	18,782.00	B	without Tax
390	2016-08-09	Kyoyo	UY	Water pump	Daki	Smart water pump / 35m	DB.071A-11, DF-655A-B1	2	250,000.00	250,000.00		250,000.00	250,000.00	B	without Tax
391	2016-08-09	Kyoyo	UY	pH/EC meter	Mettler toledo	Pro 1030	Pro1030, 1030-1, 1001	1	210,000.00	210,000.00		210,000.00	210,000.00	B	without Tax
392	2016-08-08	Kyoyo	UY	Disolved oxygen meter	Mettler toledo	ProDOO	ProDOO, ODO-1	1	200,000.00	200,000.00		200,000.00	200,000.00	B	without Tax
393	2016-08-09	Kyoyo	UY	Water level meter	Yamajo	million probe water level meter	RWL504	3	50,000.00	50,000.00		50,000.00	50,000.00	B	without Tax
394	2016-08-09	Kyoyo	UY	Carrying case	Hs ohyama	Abrition case / A3412z	AM15	3	5,000.00	5,000.00		5,000.00	5,000.00	B	without Tax
395	2016-08-09	Kyoyo	UY	Water pump	Chikyo Kagaku Kenkyusho	Water sampling pump / 600ml/min	GED pump-CFC-s	1	125,000.00	125,000.00		125,000.00	125,000.00	B	without Tax
396	2016-08-09	Kyoyo	UY	Groundwater sampling tube	TECHNO INTERNATIONAL	Groundwater sampling tube / 400ml	1-5-0004-4	4	35,000.00	35,000.00		35,000.00	35,000.00	B	without Tax
397	2016-08-09	Kyoyo	UY	Groundwater sampling tube	TECHNO INTERNATIONAL	Groundwater sampling tube / 600ml	1-5-0004-5	4	35,000.00	35,000.00		35,000.00	35,000.00	B	without Tax
398	2016-08-09	Kyoyo	UY	Ion exchange resin cartridge	Yamalo	Ion exchange resin cartridge / 1 pc	CFC-S	2	24,200.00	24,200.00		24,200.00	24,200.00	A	without Tax
399	2016-08-09	Kyoyo	UY	Pre treatment cartridge	Yamalo	Pre treatment cartridge / 1 pc	PWF-1	2	25,300.00	25,300.00		25,300.00	25,300.00	A	without Tax
400	2016-08-09	Kyoyo	UY	Membrane filter	Yamalo	Membrane filters / 2 pcs	MFRL727	2	12,400.00	12,400.00		12,400.00	12,400.00	A	without Tax
401	2016-08-09	Kyoyo	UY	Air vent filter	Yamalo	Air vent filter / 1 pc	AVF-1 (4210)	2	2,000.00	2,000.00		2,000.00	2,000.00	A	without Tax
402	2016-08-09	Kyoyo	UY	Incubator / 90L / 4-60C / AC100V / 550W	EYELA	Low temperature incubator / 90L / 4-60C / AC100V 550W	LT1400E	1	479,000.00	479,000.00		479,000.00	479,000.00	A	without Tax
403	2016-08-09	Kyoyo	UY	Drying rack	AS ONE	Drying rack	3-5031-11	1	131,000.00	131,000.00		131,000.00	131,000.00	A	without Tax
404	2016-08-09	Kyoyo	UY	Basket for drying rack	AS ONE	Basket for drying rack	3-5034-01	2	2,600.00	2,600.00		2,600.00	2,600.00	A	without Tax
405	2016-08-09	Kyoyo	UY	Basket for drying rack	AS ONE	Basket for drying rack	3-5034-02	2	2,400.00	2,400.00		2,400.00	2,400.00	A	without Tax
406	2016-08-09	Kyoyo	UY	Glass filter holder	TGK	Glass filter holder / FG-47 / diameter 47 mm	0000-43-01-01	12	20,000.00	20,000.00		20,000.00	20,000.00	A	without Tax
407	2016-08-09	Kyoyo	UY	Glass filter holder	TGK	Glass filter holder / FG-90 / diameter 90 mm	0000-43-01-03	2	50,900.00	50,900.00		50,900.00	50,900.00	A	without Tax
408	2016-08-09	Kyoyo	UY	Membrane filter	Merck Millipore	MF Millipore membrane filter / pore size 0.22 um / diameter 47 mm / 100 pcs	GSWP-047-00	3	16,000.00	16,000.00		16,000.00	16,000.00	A	without Tax

No.	Date of Purchase/Delivery	Category	Procured by	Item	Specification/Brand	Other information 1	Other information 2	Qty	Unit price (NRs)	Amount (NRs)	JCA rate NRs/1 year	Unit rates (JPY)	Amount (JPY)	Place/Use	Use condition	Remarks
409	2016-08-09	Kyoyo	UY	Membrane filter	Merck Millipore	MF-Millipore membrane filter / pore size 0.8 um / diameter 47 mm / 100 pcs	AAWP-047-00	3	16,000.00	48,000.00		48,000.00	48,000.00	COM		without tax
410	2016-08-09	Kyoyo	UY	Membrane filter	Merck Millipore	MF-Millipore membrane filter / pore size 0.8 um / diameter 80 mm / 100 pcs	AAWP-080-00	2	45,000.00	90,000.00		90,000.00	90,000.00	COM		without tax
411	2016-08-09	Kyoyo	UY	Hydrophilic PTFE membrane filter / pore size 1.0 um, diameter 25 mm / 100 pcs	Advantec	Hydrophilic PTFE membrane filter / pore size 1.0 um, diameter 25 mm / 100 pcs	H100A025A	3	19,500.00	58,500.00		58,500.00	58,500.00	COM		without tax
412	2016-08-09	Kyoyo	UY	Ultrafiltration device	Merck Millipore	Centriprep YM50 ultrafiltration device / 96 pcs	4311	2	130,000.00	260,000.00		260,000.00	260,000.00	COM	A	without tax
413	2016-08-09	Kyoyo	UY	Electric pipette	Nichiyu	Pipette Mate NEO / ACT100Z4V / 1 pc	00-PMNEO	2	42,000.00	84,000.00		84,000.00	84,000.00	COM	A	without tax
414	2016-08-09	Kyoyo	UY	Battery	Nichiyu	Battery for Pipette Mate NEO / 1 pc	00-PM-ND18	2	4,500.00	9,000.00		9,000.00	9,000.00	COM	A	without tax
415	2016-08-09	Kyoyo	UY	Filter	Nichiyu	Filters for Pipette Mate NEO / 5 pc	00-PM-ND100	2	5,000.00	10,000.00		10,000.00	10,000.00	COM	A	without tax
416	2016-08-09	Kyoyo	UY	Disposable filter unit	AS ONE	Disposable filter unit / pore size 0.2 um / diameter 47 mm / 12 pcs	18778-01	25	15,600.00	390,000.00		390,000.00	390,000.00	COM		without tax
417	2016-08-09	Kyoyo	UY	Rotor for centrifuge	TOMY	Rotor for centrifuge / 50 mL x 4 tubes, 15 mL x 4 tubes	CA-8	1	262,000.00	262,000.00		262,000.00	262,000.00	COM	A	without tax
418	2016-08-09	Kyoyo	UY	Vacuum pump	AS ONE	Vacuum pump / 100 V	1671-17	2	31,000.00	62,000.00		62,000.00	62,000.00	COM	A	without tax
419	2016-08-09	Kyoyo	UY	Coilert	Merck Laborories	Coilert / 100 tests	JA-00384-00	8	18,000.00	1,080,000.00		1,080,000.00	1,080,000.00	COM	A	without tax
420	2016-08-09	Kyoyo	UY	Disposable plastic pipette, 1 mL	BM Equipment	Disposable plastic pipette / 1 mL / 400 pcs	94001	3	9,700.00	29,100.00		29,100.00	29,100.00	COM		without tax
421	2016-08-09	Kyoyo	UY	Disposable plastic pipette, 10 mL	BM Equipment	Disposable plastic pipette / 10 mL / 200 pcs	94010	10	8,600.00	86,000.00		86,000.00	86,000.00	COM		without tax
422	2016-08-09	Kyoyo	UY	Disposable plastic pipette, 25 mL	BM Equipment	Disposable plastic pipette / 25 mL / 100 pcs	94024	15	8,400.00	126,000.00		126,000.00	126,000.00	COM		without tax
423	2016-08-09	Kyoyo	UY	Micropipette tip, 10 uL	BM Equipment	Micropipette tip, 10 uL	TF102-10-Q	3	11,400.00	34,200.00		34,200.00	34,200.00	COM	A	without tax
424	2016-08-09	Kyoyo	UY	Micropipette tip, 20 uL	BM Equipment	Micropipette tip, 20 uL	TF113-20-Q	4	11,400.00	45,600.00		45,600.00	45,600.00	COM	A	without tax
425	2016-08-09	Kyoyo	UY	Micropipette tip, 100 uL	BM Equipment	Micropipette tip, 100 uL	TF113-100-Q	3	11,400.00	34,200.00		34,200.00	34,200.00	COM	A	without tax
426	2016-08-09	Kyoyo	UY	Micropipette tip, 200 uL	BM Equipment	Micropipette tip, 200 uL	TF108-200-Q	4	11,400.00	45,600.00		45,600.00	45,600.00	COM	A	without tax
427	2016-08-09	Kyoyo	UY	Micropipette tip, 1000 uL	BM Equipment	Micropipette tip, 1000 uL	TF112-1000-Q	4	11,400.00	45,600.00		45,600.00	45,600.00	COM	A	without tax
428	2016-08-09	Kyoyo	UY	Autoclave bag	BM Equipment	Autoclave bag / 500 pcs	09-342-0000	1	44,000.00	44,000.00		44,000.00	44,000.00	COM	A	without tax
429	2016-08-09	Kyoyo	UY	Transfer pipette	BM Equipment	Transfer pipette / 400 pcs	262-1S	3	12,400.00	37,200.00		37,200.00	37,200.00	COM	A	without tax
430	2016-08-09	Kyoyo	UY	Microtube storage box	BIO-BK	Microtube storage box / for 1.5 mL tubes	134016	20	1,500.00	30,000.00		30,000.00	30,000.00	COM	A	without tax
431	2016-08-09	Kyoyo	UY	Syringe	AS ONE	Syringe / 20 mL / 50 pcs	1-4808-06	6	3,150.00	18,900.00		18,900.00	18,900.00	COM		without tax
432	2016-08-09	Kyoyo	UY	Disposable filter	Advantec	DIGMIC disposable filter / 0.45 um / 50 pcs	25C5045AS	6	11,000.00	66,000.00		66,000.00	66,000.00	COM		without tax
433	2016-08-09	Kyoyo	UY	Slide glass	AS ONE	Slide glass / 100 pcs	2-152-01	3	3,400.00	10,200.00		10,200.00	10,200.00	COM		without tax
434	2016-08-09	Kyoyo	UY	Cover glass	TGK	Cover glass / 200 pcs	83-0211-3	2	2,500.00	5,000.00		5,160.00	5,160.00	COM		without tax
435	2016-08-09	Kyoyo	UY	Centrifuge tube, 15 mL	Thermo Fisher Scientific	Centrifuge tube / 15 mL / 300 tubes	339650	1	24,500.00	24,500.00		24,500.00	24,500.00	COM		without tax
436	2016-08-09	Kyoyo	UY	Centrifuge tube, 50 mL	Thermo Fisher Scientific	Centrifuge tube / 50 mL / 500 tubes	339652	3	31,500.00	94,500.00		94,500.00	94,500.00	COM		without tax
437	2016-08-09	Kyoyo	UY	Kimwipe	AS ONE	Kimwipe / 72 pcs	8-6089-01	1	12,960.00	12,960.00		12,960.00	12,960.00	COM		without tax
438	2016-08-09	Kyoyo	UY	Kimwipe	AS ONE	Kimwipe / 24 pcs	8-6685-01	1	10,560.00	10,560.00		10,560.00	10,560.00	COM		without tax
439	2016-08-09	Kyoyo	UY	Sterilize-indicator tape	AS ONE	Sterilize-indicator tape	2-4427-01	10	900.00	9,000.00		9,000.00	9,000.00	COM		without tax
440	2016-08-09	Kyoyo	UY	Magnesium chloride hexahydrate	Merck Millipore	Magnesium chloride hexahydrate / 1 kg	1.05853.1000	8	4,200.00	33,600.00		33,600.00	33,600.00	COM		without tax
441	2016-08-09	Kyoyo	UY	Ethanol, absolute	Merck Millipore	Ethanol, absolute / 1 L	1.00983.1000	10	4,100.00	41,000.00		41,000.00	41,000.00	COM		without tax
442	2016-08-09	Kyoyo	UY	Sodium thiosulfate pentahydrate	Merck Millipore	Sodium thiosulfate pentahydrate / 500 g	1.06516.0500	1	4,700.00	4,700.00		4,700.00	4,700.00	COM		without tax
443	2016-08-09	Kyoyo	UY	Dynabeads GC-combo	Invitrogen	Dynabeads GC-combo / 50 tests	DB73012	2	372,000.00	744,000.00		744,000.00	744,000.00	COM		without tax
444	2016-08-09	Kyoyo	UY	EasyStain	BIT	EasyStain CS80 + DAPI / 780 tests	WEST-C688 D	2	120,000.00	240,000.00		240,000.00	240,000.00	COM		without tax

[Handwritten signatures and initials]

No.	Date of Purchase/ Delivery	Category	Procured by	Item	Specifications/Brand	other information1	other information2	Qty	Unit price(NR\$)	Amount(NR\$)	JICA rate NR\$1=¥en	Unit price(JPY)	Amount(JPY)	Place/size	use	condition	Remark
445	2016-08-09	Kyoyo	UY	DNA Extraction Kit	Kanto Chemical	Clear Geneus DNA Extraction Kit / 120 tests	08176-96	1		22,000.00		22,000.00	22,000.00	10M			without Tax
446	2016-08-09	Kyoyo	UY	Cooler box	AS ONE	Soft lab cooler	1-4963-64	2		2,900.00		2,900.00	5,800.00	10M			without Tax
447	2016-08-09	Kyoyo	UY	SPECTROPHOTOMETER	AS ONE	ASV111D	1-1814-01	1		99,000.00		99,000.00	99,000.00	10M	B	A	without Tax
448	2016-08-09	Kyoyo	UY	BALANCE	AS ONE	AT2224	1-2107-01	1		160,000.00		160,000.00	160,000.00	10M	B	A	without Tax
449	2016-08-09	Kyoyo	UY	CABINET DRAWER	AS ONE	H45-5062	3-278-02	2		11,880.00		11,880.00	23,760.00	10M	A	A	without Tax
450	2016-08-09	Kyoyo	UY	CABINET	AS ONE	TDA-900	3-5847-01	1		40,000.00		40,000.00	40,000.00	10M	A	A	without Tax
451	2016-08-09	Kyoyo	UY	DRYER	AS ONE	AG-WON	3-5032-11	1		165,000.00		165,000.00	165,000.00	10M	A	A	without Tax
452	2016-08-09	Kyoyo	UY	Water Purifier	Yamato Scientific	DX-FR type DX-07	DX-07	1		100,000.00		100,000.00	100,000.00	10M	A	A	without Tax
453	2016-08-09	Kyoyo	UY	Pretreatment cartridge	Yamato Scientific	PWF-1	253099	1		25,300.00		25,300.00	25,300.00	10M	A	A	without Tax
454	2016-08-09	Kyoyo	UY	Ion-exchange resin cartridge	Yamato Scientific	CPC-S	253080	1		24,200.00		24,200.00	24,200.00	10M	A	A	without Tax
455	2016-08-09	Kyoyo	UY	Membrane filter (2 pcs)	Merck	MF-RL727	9020010004	1		12,400.00		12,400.00	12,400.00	10M	A	A	without Tax
456	2016-08-09	General	project	UV Lamp	Merck	3562254 NA		1	59,890.00	59,890.00	0.9804	57,518.36	57,518.36	10M	A	A	Incl. VAT 13%
457	2017-02-06	General	project	Notice board	4 x 10'			2	27,120.00	54,240.00	1.0741	28,120.58	58,259.16	10M	A	A	Incl. VAT 13%
458	2017-02-06	General	project	Notice board	4 x 7'			4	18,984.00	75,936.00	1.0741	20,360.71	81,562.86	10M	A	A	Incl. VAT 13%
459	2017-02-10	Kyoyo	UY	Sand filter with accessories				1	2,871,920.00	2,871,920.00		2,871,920.00	2,871,920.00	10M	C	A	without Tax
460	2017-02-10	Kyoyo	UY	Sand filter (manual type) with accessories				3	617,210.00	1,851,630.00		617,210.00	1,851,630.00	10M	C	A	without Tax
461	2017-02-10	Kyoyo	UY	Activated Carbon		30L bag		24	21,430.00	514,320.00		21,430.00	514,320.00	10M			without Tax
462	2017-02-10	Kyoyo	UY	Sand		20L bag		69	10,630.00	747,270.00		10,630.00	747,270.00	10M			without Tax
463	2017-02-10	Kyoyo	UY	Filter		10pc/bag		1	255,500.00	255,500.00		255,500.00	255,500.00	10M			without Tax
464	2017-02-10	Kyoyo	UY	Filter		3 x 100 x 100cm		1	255,500.00	255,500.00		255,500.00	255,500.00	10M			without Tax
465	2017-07-03	General	project	Freezer	Whisper Chemical			1	25,400.00	25,400.00	1.0933	27,769.82	27,769.82	10M	B	A	Incl. VAT 13%
466	2017-08-13	Kyoyo	UY	Flow meter	Consume Filter	CR-11		1		153,900.00		153,900.00	153,900.00	10M	B	A	Incl. CT 8%, band Carried
467	2017-08-13	Kyoyo	UY	WADER	Mazume	MAX GAME WADER	MAXBF-037(M)	2		12,960.00		12,960.00	25,920.00	10M	B	A	disc
468	2017-08-26	Kyoyo	UY	Membrane filter	Merck, Millipore	SURF SPECIOL	GSWP-047-00	2		16,912.00		16,912.00	33,824.00	10M			disc
469	2017-08-26	Kyoyo	UY	Membrane filter	Merck, Millipore	MF-Millipore membrane filter / pore size 0.22 um / diameter 47 mm / 100 pcs	NAWP-090-00	2		47,044.00		47,044.00	94,088.00	10M			disc
470	2017-08-26	Kyoyo	UY	Disposable filter unit	AS ONE	Disposable filter unit / pore size 0.2 um / diameter 90 mm / 100 pcs	1-8778-01	5		14,947.00		14,947.00	74,735.00	10M			disc
471	2017-08-26	Kyoyo	UY	Coilert	Ibex Laboratories	Coilert / 100 tests	JA-00384-00	5		146,880.00		146,880.00	734,400.00	10M			disc
472	2017-08-26	Kyoyo	UY	Super PAF Pen	DAI	Super PAF Pen	SPAP	2		4,719.00		4,719.00	9,438.00	10M			disc
473	2017-08-26	Kyoyo	UY	Disposable Sterile Spoons	Thermo Fisher Scientific	Disposable Sterile Spoons	14-375-255	1		27,043.00		27,043.00	27,043.00	10M			disc
474	2017-08-26	Kyoyo	UY	Sterilize-indicator tape	AS ONE	Sterilize-indicator tape	2-4427-01	3		874.00		874.00	2,622.00	10M			disc
475	2017-08-26	Kyoyo	UY	Phosphate Buffered Saline (PBS)	Wako	Dulbecco's PBS (1)	041-20211	1		4,179.00		4,179.00	4,179.00	10M			disc
476	2017-08-26	Kyoyo	UY	DNA Extraction Kit	Kanto Chemical	Clear Geneus DNA Extraction Kit / 120 tests	08176-96	4		21,384.00		21,384.00	85,536.00	10M			disc
477	2017-08-26	Kyoyo	UY	DNA Extraction Kit	Kanto Chemical	Clear Geneus DNA Extraction Kit / 120 tests	08176-96	4		21,384.00		21,384.00	85,536.00	10M			disc
478	2017-11-01	Kyoyo	UY	Flow meter	Consume Filter	CR-11		1		153,900.00		153,900.00	153,900.00	10M	B	A	Incl. CT 8%
479	2017-11-01	Kyoyo	UY	Dissolved oxygen analyzer sensor cap	Metter Toledo	PN 51314630		10		22,064.00		22,064.00	220,640.00	10M	B	A	disc
480	2017-11-01	Kyoyo	UY	Standard solution for pH 6.86	AZONE	Standard solution for pH 6.86	1-1734-12	3		972.00		972.00	2,916.00	10M			disc
481	2017-11-01	Kyoyo	UY	Standard solution for pH 4.01	AZONE	Standard solution for pH 4.01	1-1734-11	3		972.00		972.00	2,916.00	10M			disc
482	2017-11-01	Kyoyo	UY	Standard solution for Conductivity	HANNA Instruments	Standard solution for Conductivity	H17031A	1		1,788.00		1,788.00	5,394.00	10M			disc
483	2017-11-01	Kyoyo	UY	Water level meter	Yamato	RYH-50M		3		47,088.00		47,088.00	141,264.00	10M	B	A	disc
484	2017-11-01	Kyoyo	UY	WADER	Mazume	MAXBF-037(M)		1		12,960.00		12,960.00	25,920.00	10M			disc
485	2017-11-01	Kyoyo	UY	WADER	Mazume	MAXBF-037(L)		3		12,960.00		12,960.00	38,880.00	10M			disc
486	2017-11-01	Kyoyo	UY	Hydrophilic PTFE membrane filter	Advantech	H100A025A		1		19,031.00		19,031.00	19,031.00	10M	A	A	disc
487	2017-11-01	Kyoyo	UY	Ultraviolet device	Merck, Millipore	96 pcbbox	100 pcbbox	1		126,304.00		126,304.00	126,304.00	10M	A	A	disc
488	2017-11-01	Kyoyo	UY	Coilert	Ibex Laboratories	100 tests/box 99-	4311	3		146,880.00		146,880.00	440,640.00	10M			disc
489	2017-11-01	Kyoyo	UY	Disposable plastic p/lyte.	BM Equipment	25 mL 100 pcbbox 94024		5		6,372.00		6,372.00	31,860.00	10M			disc
490	2017-11-01	Kyoyo	UY	Microscope lip.	BM Equipment	10 uL TF102-10-Q		1		6,370.00		6,370.00	6,370.00	10M			disc
491	2017-11-01	Kyoyo	UY	Microscope lip.	BM Equipment	20 uL TF113-20Q		2		8,370.00		8,370.00	16,740.00	10M			disc
492	2017-11-01	Kyoyo	UY	Microscope lip.	BM Equipment	100 uL TF113-100-Q		2		8,370.00		8,370.00	16,740.00	10M			disc

No.	Date of Purchase/Delivery	Category	Procured by	Item	Specification/Brand	Other information 1	Other information 2	Qty	Unit price (NRA)	Amount (NRA)	JICA rate NR\$1=¥80	Unit price (JPY)	Amount (JPY)	Procure use	Condition	Remarks
493	2017-11-01	Kyoyo	UY	Micro pipette tip.	BM Equipment	200 uL TF108-200-O		3		25,110.00		8,370	25,110.00	IOA	ditto	
494	2017-11-01	Kyoyo	UY	Micro pipette tip.	BM Equipment	1000 uL TF112-1000-O		4		33,480.00		6,370	33,480.00	IOA	ditto	
495	2017-11-01	Kyoyo	UY	Microtube storage box	BIO-BK	for 1.5 ml tubes 134009		5		5,830.00		1,166	5,830.00	IOA	A	ditto
496	2017-11-01	Kyoyo	UY	Microtube storage box	BIO-BK	for 1.5 ml tubes 134016		6		11,984.00		1,456	11,984.00	IOA	A	ditto
497	2017-11-01	Kyoyo	UY	Syringe	TERUHO	20 ml / 750 pcs 1-908-08		2		5,442.00		2,721	5,442.00	IOA	ditto	
498	2017-11-01	Kyoyo	UY	Disposable filter	Adventec	0.45 um / 50 pcs 25C-S04-SAS		2		21,384.00		10,692	21,384.00	IOA	ditto	
499	2017-11-01	Kyoyo	UY	Slide glass	AS ONE	100 pcs 24x32		1		3,121.00		3,121	3,121.00	IOA	ditto	
500	2017-11-01	Kyoyo	UY	Cover glass	TORC	200 pcs 0863140107		1		2,229.00		2,229	2,229.00	IOA	ditto	
501	2017-11-01	Kyoyo	UY	Centrifuge tube,	Thermo Fisher Scientific	50 ml, 500 tubes 339652		2		54,432.00		27,216	54,432.00	IOA	ditto	
502	2017-11-01	Kyoyo	UY	DNA extraction kit	OMAGEN	51394	OMamp DNA Mini kit (50)	1		25,650.00		25,650	25,650.00	IOA	ditto	
503	2017-11-01	Kyoyo	UY	RNA extraction kit	OMAGEN	52904	OMamp Viral RNA Mini kit (50)	1		31,293.00		31,293	31,293.00	IOA	ditto	
504	2017-11-01	Kyoyo	UY	Microtube	BIO-BK	1.5 ml / 1000 tubes 133019		4		17,482.00		4,373	17,482.00	IOA	ditto	
505	2017-11-01	Kyoyo	UY	Disposable gloves	BM Equipment	size M / 100 pcs EV. 2050-M		2		3,072.00		1,836	3,072.00	IOA	ditto	
506	2017-11-01	Kyoyo	UY	Disposable gloves	BM Equipment	size L / 100 pcs EV. 2050-L		2		3,672.00		1,836	3,672.00	IOA	ditto	
507	2017-11-01	Kyoyo	UY	Aluminum foil	UACJ Foil Corporation	50 cm 6-713-02		2		2,388.00		1,194	2,388.00	IOA	ditto	
508	2017-11-01	Kyoyo	UY	Ziploc	Aashi Kasei	size L / 24 pcs 4901970111309		6		3,888.00		648	3,888.00	IOA	ditto	
509	2017-11-01	Kyoyo	UY	Autoclave bag	BM Equipment	500 pcs 09-342-0000		1		43,545.00		43,545	43,545.00	IOA	ditto	
510	2017-11-01	Kyoyo	UY	AS ONE	AS ONE	72 pcs 8-6688-01		1		9,797.00		9,797	9,797.00	IOA	ditto	
511	2017-11-01	Kyoyo	UY	Mikrowell	AS ONE	24 pcs 8-6685-01		1		7,983.00		7,983	7,983.00	IOA	ditto	
512	2017-11-01	Kyoyo	UY	Magnesium chloride hexahydrate	Kanto Chemical	500g 25009-00		10		13,820.00		1,382	13,820.00	IOA	ditto	
513	2017-11-01	Kyoyo	UY	Ethanol, Primapur	Kanto Chemical	99.9% 1L 14052-79		10		51,840.00		5,184	51,840.00	IOA	ditto	
514	2017-11-01	Kyoyo	UY	Water flow rate control pump	EVELA	MP2100		3		85,904.00		85,904	85,904.00	IOE	B	A
515	2017-11-01	Kyoyo	UY	Hydrogen gas generator	HORIBA	CPGU-2100		2		874,800.00		437,400	874,800.00	IOE	A	B
516	2017-11-01	Kyoyo	UY	Ion exchange cartridge for hydrogen gas generator	ORGANO			2		34,982.00		17,491	34,982.00	IOE	A	ditto
517	2017-11-01	Kyoyo	UY	Water supply pump for household level	Haachi Ioki	AP100		5		91,850.00		18,370	91,850.00	IOE-1 Thermi-2 Jvregal-2	A	ditto
518	2017-11-01	Kyoyo	UY	Water supply pump for community level	RYOBI	RMG-3000		5		72,900.00		14,580	72,900.00	IOE	C	ditto
519	2017-11-01	Kyoyo	UY	Microbubble generator	Hihiyama pump service	FRT-50W		10		216,000.00		21,600	216,000.00	IOE-5, Jvregal-3, Thermi-2	A	ditto
520	2017-11-01	Kyoyo	UY	Dissolved hydrogen analyzer	TAKAOKA Chemical	IHD-100		3		269,200.00		66,400	269,200.00	IOE-2, Jvregal-1	B	ditto
521	2017-11-01	Kyoyo	UY	Turbidity analyzer	Sato Tech	TU-2016		2		48,016.00		48,016	48,016.00	IOE	B	ditto
522	2017-11-01	Kyoyo	UY	Zenlike	GEX corporation	GEX Vest sand/6L		20		68,560.00		3,428	68,560.00	IOE	B	ditto
523	2018-02-09	General	project	Battery	Eside	150 Ah		2	38,985.00	77,970.00	1,07766	21,010.16	42,020.37	IOE	A	incl. VAT 13%. See No.383
524	2018-02-21	General	project	Steel rack		180 x150 x 45cm		2	14,000.00	28,000.00	1,07766	15,080.64	30,160.08	IOA	A	incl. VAT 13%
525	2018-05-07	General	project	Steel rack		180 x150 x 45cm		1	14,000.00	14,000.00	1,03215	14,490.10	14,490.10	IOA	A	ditto
526	2018-12-28	General	project	Notice board		4' x 6'		11	16,210.00	178,310.00	1,01869	18,572.88	205,301.65	IOE4, IOE3, IOE4, IOE3	A	incl. CT 6%
527	2018-12-28	General	project	Notice board		4' x 3'		1	16,950.00	16,950.00	1,01869	17,270.19	17,270.19	IOA	A	ditto
528	2019-03-11	General	project	Inverter with battery	1500VA inverter x 1	Esida battery 150A4 x 2		1	69,000.00	69,000.00	0,99425	68,603.25	68,603.25	IOE	A	ditto
529	2018-01-16	General	project	Notice board		4' x 6'		2	22,600.00	45,200.00	0,88258	22,185.01	44,390.02	IOE	A	ditto
530	scheduled on April 2019	Kyoyo	UY	Hydrogen gas generator	YIH-500			4	450,098.24	1,800,392.94	1,00778	453,600.06	1,814,400.00		A	incl. CT 6%
531	2019	Kyoyo	UY	Hydrogen gas flow meter	CaL NO. 3001-01605			4	70,729.72	282,918.88	1,00778	71,260.00	285,120.00		ditto	
532	2019	Kyoyo	UY	Bio fuge	BF-N	30 pieces / pack		3	231,909.07	713,727.20	1,00778	239,760.00	719,260.00		ditto	
533	2019	Kyoyo	UY	Pre-treatment Cartridge for Water purifiers WG1000	PWF-1			3	25,767.81	77,272.82	1,00778	25,956.00	77,874.00		ditto	
534	2019	Kyoyo	UY	Ion-exchange Cartridge for Water purifiers WG1000	CPC-S			3	24,637.32	73,911.96	1,00778	24,828.00	74,487.00		ditto	

(Handwritten signatures and initials)

ANNEX 8: List of the Participants of Training and Program in Japan

No.	Name of trainees	SEX	WG	Training period in Japan	Training course	Main Training place	Post at the time of the programs
Short-term training							
1	Ms Sornila Tandukar	F	3	07/10/2014 - 18/10/2014	Short Term Course for Hydro-microbiological approach for water security in Kathmandu Valley	University of Yamnashi	Senior Research officer, Public Health Research Lab., IOM
2	Mr Gyamenetra Bahadur Karki	M	4	ditto	ditto	ditto	KUKL
3	Ms Prabhha Kamnatharya	F	4	ditto	ditto	ditto	Lab incharge, IOM
4	Ms Meera Prajapati	F	4	ditto	ditto	ditto	Research associate, CREWE
5	Ms Saraswati Thapa	F	1	07/10/2014 - 08/11/2014	Short Term Course for Hydro-microbiological approach for water security in Kathmandu Valley	ditto	Master's Student, IOE
6	Anoju Khanal	M	2	ditto	ditto	ditto	Master's Student, TU
7	Mr. Dinesh Bhandari	M	3	ditto	ditto	ditto	Research officer, Public Health Research Lab., IOM
8	Ms Rajani Ghaju Shrestha	F	3	ditto	ditto	ditto	ditto
9	Mr. Binod Gnanwali	M	4	ditto	ditto	ditto	Master's Student, IOE
10	Mr. Showet Basnet	M	1	29/7/2015 - 9/10/2015	Water resources assessment	ditto	Master's Student, IOE
11	Mr. Jeeban Regmi	M	1	1/9/2016 - 29/11/2016	Short Term Course for Hydro-microbiological approach for water security in Kathmandu Valley	ditto	Master's Student, IOE
12	Mr. Balbhadra Adhikari	M	1	ditto	ditto	ditto	Master's Student, IOE
13	Ms Ramita Bajracharya	F	2	ditto	ditto	ditto	Lecturer, CDG
14	Mr. Amit Kumar Mahajan	M	4	ditto	ditto	ditto	Master's Student, IOE
15	Mr. Laxman Ghimire	M	4	ditto	ditto	ditto	Master's Student, IOE
16	Mr. Ram Kumar Shrestha	M	4	ditto	ditto	ditto	Master's Student, IOE
17	Mr. Ujjwal Shrestha	M	4	ditto	ditto	ditto	Assistant Manager, KUKL
18	Mr. Madhu Sudhan Khanal	M	1	1/10/2017 - 22/12/2017	WG1 course: Training for application of micro-economic model for estimating benefit of Melamuchi water.	ditto	MWSS
19	Ms Ramita Bajracharya	F	2	23/11/2017 - 22/12/2017	WG2 course: Training for hydro-geological analysis using isotope and chemical tracer.	ditto	Lecturer, CDG
20	Mr. Ocean Thakali	M	3	1/10/2017 - 22/12/2017	WG3 course: Training for microbial analysis of different drinking water sources	ditto	Health Research officer, Dept. of Microbiology, IOM
21	Mr. Rabin Mahajan	M	4	ditto	WG4-1 course: Training for the development and optimization of LCD water treatment	ditto	Master's Student, IOE
22	Mr. Milan Thapa	M	4	ditto	ditto	ditto	Civil engineer, KUKL
23	Mr. Sushil K.C.	M	4	1/10/2017 - 31/10/2017	WG4-2 course: Training for the operation and maintenance of LCD water treatment	ditto	Engineer, KVWSMB
24	Mr. Rajaram Prajapati	M	5	1/10/2017 - 22/12/2017	WG5 course: Training for application of micro-economic model for estimating households' benefit from having quality water of LCD	ditto	Master's Student, IOE
25	Mr. Anoj Khanal	M	TT&2	1/10/2017 - 31/10/2017	WG1&2 course: Training for development and management of the water security map using GIS	ditto	Hydrogeologist, KVWSMB
26	Mr. Nabin Tiwari	M	1&2	ditto	ditto	ditto	civil engineer, KVWSMB
27	Mr. Syraj Lamichhane	M	1	10/7/2018 - 26/9/2018	WG1 course: Hydrological modeling	ditto	Lecturer, IOE

28	Ms Bina Mahajan	F	4	ditto	WG4 long course: Water treatment and water quality analysis	ditto	Civil engineer, KUKL
29	Mr Madhu Sudhan Khandel	M	5	ditto	WG5 course: Application of micro-economic model for the LCD impact evaluation	ditto	Engineer, MoWSS
30	Mr. Ocenn Thakali	M	3	10/7/2018 - 10/8/2018	WG3 course: Viruses and protozoa analysis	ditto	Health Research officer, Dept. of Microbiology, IOM
31	Mr. Suranjan Sharma Rajopadhyayn	M	4	ditto	WG4 short course: Water treatment and water quality analysis	ditto	Laboratory officer, IOE
32	Ms. Ramita Bajracharya	F	2	3/9/2018 - 26/9/2018	WG2 course: Water analysis using isotope development	ditto	Lecturer, CDG
33	Mr. Sushil KC	M	1&4	ditto	Task force course: water security map development	ditto	Engineer, KVWSMB
34	Mr Anoj Khanal	M	TF&2	ditto	ditto	ditto	Hydrogeologist, KVWSMB
35	Mr Nabin Tiwari	M	1&2	ditto	ditto	ditto	civil engineer, KVWSMB




Long-term training

No.	Name of trainees	SEX	WG	Training period in Japan	Training course	Main Training place	Post at the time of the programs
1	Mr. Bijay Man Shakya	M	2	1/4/2016 - Sept. 2019	Long Term Training	ditto	Master's Student, CDG
2	Mr. Rajit Ojha	M	5	1/4/2016 - Mar. 2019	Long Term Training	ditto	Section Chief, DWSS
3	Mr. Khadga Bahadur Shrestha	M	5	1/4/2016 - Sep. 2019	Long Term Training	ditto	Lecturer, IOM

Japan visit (Research & Observation visit, Working Group Leaders meeting, Project Workshop & Working Group Meetings, Working-level meeting or preparation for the Terminal Evaluation)

No.	Name of participants	SEX	WG	Visit period in Japan	Visit program	Main visit place	Participant's post at the time of the programs
1	Dr. Narendra Man Shakya	M	1	12/12/2014 - 18/12/2014	Research & Observation visit	University of Yamnashi / JICA HQ	Professor, IOE, TU
2	Dr. Tri Ratna Bajracharya	M		ditto	ditto	ditto	Act. Dean, IOE, TU
3	Mr. Ram Chandra Devkota	M		ditto	ditto	ditto	Joint Secretary, MoUD
4	Mr. Sanjeev Bickram Rana	M		ditto	ditto	ditto	Executive Director, KVWSMB
5	Mr. Tilak Mohan Bhandari	M	4	ditto	ditto	ditto	Technical Manager, KUKL
6	Mr. Pramod Sagar Singh Pradhan	M		ditto	ditto	ditto	Board Director, AITM
7	Dr. Vishnu Prasad Pandey	M	1&5	ditto	ditto	ditto	Research Faculty, AITM
8	Dr. Narendra Man Shakya	M	1	19/2/2015 - 26/2/2015	Working Group Leaders meeting	University of Yamnashi	Professor, IOE, TU
9	Dr. Suresh Das Shrestha	M	2	ditto	ditto	ditto	Associate professor, CDG, TU
10	Dr. Jeevan Bahadur Sherchand	M	3	ditto	ditto	ditto	Professor, IOM, TU
11	Mr. Iswar Man Amatya	M	4	ditto	ditto	ditto	Associate professor, IOE, TU
12	Mr. Hari Prasad Timilsina	M	5	ditto	ditto	ditto	Senior Divisional Engineer, MoUD
13	Dr. Vishnu Prasad Pandey	M	1&5	ditto	ditto	ditto	Research Faculty, AITM
14	Dr. Narendra Man Shakya	M	1	18/9/2016 - 24/9/2016	Project Workshop and Working Group Meetings	ditto	Professor, IOE, TU
15	Dr. Suresh Das Shrestha	M	2	ditto	ditto	ditto	Professor, CDG, TU
16	Dr. Jeevan Bahadur Sherchand	M	3	ditto	ditto	ditto	Professor, IOM, TU
17	Mr. Iswar Man Amatya	M	4	ditto	ditto	ditto	Associate professor, IOE, TU
18	Mr. Hari Prasad Timilsina	M	5	ditto	ditto	ditto	Senior Divisional Engineer, MoWS
19	Mr. Pramod Sagar Singh Pradhan	M		ditto	ditto	ditto	Board Director, AITM
20	Mr. Rajan Raj PANDEY	M		ditto	ditto	ditto	Joint Secretary, MoWS

21	Mr. Sanjeev Bickram Rana	M	ditto	ditto	ditto	Executive Director, KVWSMB
22	Mr. Tilak Mohan Bhandari	M	4	ditto	ditto	Manager, KIKL
23	Dr. Tri Ratna Bajracharya	M	ditto	ditto	ditto	Dean, IOE, YU
24	Dr. Narendra Man Shakya	M	1	12/3/2019 - 16/3/2019	Working-level meeting on preparation for the terminal evaluation	Professor, IOE, TU
25	Mrs. Ramita Bajracharya	F	2	ditto	ditto	Lecturer, CDG, TU
26	Dr. Jeevan Bahadur Sherchand	M	3	ditto	ditto	Professor, IOM, TU
27	Mr. Iswar Man Amatya	M	4	ditto	ditto	Director, Centre of Pollution Studies, IOE, TU
28	Mr. Chok Prasad Dhital	M	5	ditto	ditto	Senior Divisional Engineer, MoWS
29	Dr. Sanjeev Bickram Rana	M	TF	ditto	ditto	Executive Director, KVWSMB
30	Mr. Bijaya Man Shrestha	M	2	ditto	ditto	Deputy CEO, KUKL
31	Prof. Ramchandra Sapkota	M	ditto	ditto	ditto	Dean, IOE, YU

List of the Peer-reviewed Papers and Joint Academic Presentations

WG 1

Peer-reviewed Papers: 7 (Individual: 3)

1. Thapa, B.R., Ishidaira, H., Pandey, V.P. and Shakya, N.M.: Impact assessment of Gorkha Earthquake 2015 on potable water supply in Kathmandu Valley: Preliminary analysis. Journal of Japan Society of Civil Engineering, 2015, Ser. B1 (Hydraulic Engineering), 72, 4, I_61-I_66
2. Udmale P., Ishidaira H., Thapa B. R., and Shakya, N.M.: The Status of Domestic Water Demand: Supply Deficit in the Kathmandu Valley, Nepal, Water, 2016, 8 (5), 196
3. Thapa, B.R., Ishidaira, H., Bui, T.H. and Shakya, N.M.: Evaluation of water resources in mountainous region of Kathmandu Valley using high resolution satellite precipitation product. Journal of Japan Society of Civil Engineering, Ser. G (Environment), 2016, 72 (5), I_27-133.
4. Thapa, B.R., Ishidaira, H., Pandey, V.P. and Shakya, N.M.: A multi-model approach for analyzing water balance dynamics in Kathmandu Valley, Nepal, Journal of Hydrology: Regional Studies, 2016, 9, 149-162
5. Bhesh Raj Thapa, Hiroshi Ishidaira, Vishnu Prasad Pandey, Tilak Mohan Bhandari and Narendra Man Shakya : Evaluation of Water Security in Kathmandu Valley before and after Water Transfer from another Basin. Water, 2018, 10 (2), 224
6. Aryal A., Magome J., Pudashine J. R., Ishidaira H.: Identifying the potential location of hydropower sites and estimating the total energy in Bagmati river basin, Journal of Japan Society of Civil Engineering, Ser. G (Environment), Vol.74, No.5, I_315-I_321; 10.2208/jscej.74.1_315
7. Bhesh Raj Thapa, Hiroshi Ishidaira, Maksym Gusev, Vishnu Prasad Pandey, Parmeshwar Udmale, Masaki Hayashi, Narendra Man Shakya: Implications of the Melamchi Water Supply Project for the Kathmandu Valley groundwater system. Water Policy, 2018 accepted

Joint Academic Presentations: 8 (Individual: 1)

1. Thapa, B. R., Ishidaira, H., Gusev, M., Pandey, V. P., Udmale, P., Hayashi, M., and Shakya, N. M. . Implications of Melamchi Water Supply Project in the groundwater resources of the Kathmandu Valley, Ground water Symposium in Nepal, March 20, Kathmandu, Nepal.
2. Thapa Bhesh Raj, Ishidaira Hiroshi, Pandey Vishnu Prasad, Udmale P, Hayashi M, Gusev M, Shakya N.M: 2016.Groundwater management issues in Kathmandu Valley after Melamchi Water Supply Project (MWSP). COPING AND COMPLEXITY:Maximising Public Value from Kathmandu's Melamchi Water Supply Project. 2016.9.15-16
3. Bhesh Raj Thapa, Hiroshi Ishidaira, Narendra Man Shakya: The status of domestic water supply on pre and post Melamchi water supply project in Kathmandu Valley, Nepal. 5th International Youngresearchers' Workshop on River Basin Environment and Management, Ho Chi Minh, Vietnam, 2016.11.12-13
4. Thapa, B. R., Ishidaira, H., Pandey, V. P., Bhandari T.M., and Shakya, N. M. . WATER SECURITY PERSPECTIVE ON PRE AND POST MELAMCHI WATER SUPPLY PROJECT IN KATHMANDU VALLEY, NEPAL. WATER SECURITY AND CLIMATE CHANGE:CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN ASIA. 29 November-01 December, 2016. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand
5. Basnet S., Shakya N.M., Ishidaira H.: Simulation of Kathmandu valley river basin hydrologic process using coupled ground and surface water model. WATER SECURITY AND CLIMATE CHANGE:CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN

ASIA, 29 November-01 December, 2016. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand

6. Kozono T, Bhesh R Thapa, Ishidaira H: Estimating agricultural water demand in the Kathmandu Valley using CROPWAT model and satellite observations. 3rd International Young Researchers Workshop on River Basin Environment and Management. Phitsanulok, Thailand. 2015.12.21-22
7. 小園智皓、石平博、ベシュ ラジ タパ: リモート・センシング技術を利用した農作物分布特定と農業用水需要量の推計、日本地球惑星科学連合 2016 年大会、千葉、2016.5.20-25
8. 原佑太郎、馬籠純、石平博、Bhesh Raj THAPA、Hieu Thi BUI: カトマンズ盆地における屋根雨水利用ポテンシャルの評価。水文・水資源学会 2017 年度研究発表会 北見 2017.9.20

WG 2

Peer-reviewed Papers: 3 (Individual: 2)

1. Sadhana Shrestha, Takashi Nakamura, Rabin Malla, Kei Nishida: Seasonal variation in the microbial quality of shallow groundwater in the Kathmandu Valley, Nepal. *Water Science and Technology*, 2014, 14 (3), 390-397.
2. Rabin Malla, Sarita Shrestha, Saroj K. Chapagain I, Maneesha Shakya, Takashi Nakamura : Physico-Chemical and Oxygen-Hydrogen Isotopic Assessment of Bagmati and Bishnumati Rivers and the Shallow Groundwater along the River Corridors in Kathmandu Valley, Nepal. *Journal of Water Resource and Protection*, 2015, 7, 1435-1448.
3. Ramita Bajracharya, Takashi Nakamura, Bijay Man Shakya, Kei Nishida, Suresh Das Shrestha, Naresh Kazi Tamrakar: Identificaiton of river water and groundwater interaction at central part of the Kathmandu valley, Nepal using stable isotope tracers. *International Journal of Advanced Scientific and Technical Research*, 2018, 8(3), 29-4.

Joint Academic Presentations: 13 (Individual: 4)

1. A. Khanal, S.D.Shrestha, T. Nakamura, M. Rijal, K. Nishida and S. Shrestha, Shallow aquifer characterization of southern part of Kathmandu Valley, Seventh Nepal Geological Congress, Kathmandu, 2015.4.7
2. K. Anoj, S.D.Shrestha, T. Nakamura, M. Rijal, K. Nishida and S. Shrestha, Shallow aquifer characterization of southern part of Kathmandu, 6th National Groundwater Symposium, 2015.
3. Takashi Nakamura, Kei Nishida, Yuki Yamamoto, Kodai Hiraga, Anoj Khanal, Shresh das Shrestha, Futaba Kazama, Ammonium sources of groundwater in Kathmandu Valley, Nepal. Japan Geoscience Union Meeting 2015 Chiba 2015.5.27
4. Takashi Nakamura, Kei Nishida, Suresh Das Shrestha, Yuki Yamamoto, Kazuki Akahane, Yasuhiro Takimoto : Ammonium and nitrate contamination source and dynamics in groundwater of Kathmandu Valley, Nepal. Japan Geoscience Union Meeting 2018 Chiba 2016.5.20-25.
5. Takashi Nakamura, Bijay Man Shakya, Eiji Haramoto, Kei Nishida, Jeevan B. Sherchand, Suresh Das Shrestha : Water quality and hydrological characteristic of mountain spring water on Kathmandu Valley, Nepal ~ Alternative water resources on the event of a disaster ~: Japanese Association of Hydrological Science 2016 Conference, Tokyo, 2016.Oct.15.
6. Bijay Man Shakya, Takashi Nakamura, Suresh Das Shrestha, Ramita Bajracharya, Kei Nishida: Source identification of serious ammonium contamination in groundwater of Kathmandu Valley : using stable isotope tracer technique. The 5th International Young Researchers Workshop on River Basin Environment and Management, Hotel Swiss Garden Resort, Kuantan, Malaysia, 2017.10.28-29
7. Masanari Morita, Shakya Bijay, Shrestha Suresh, Takashi Nakamura, Kei Nishida: Analysis of Nitrogen Pollution of Ground water in Kathmandu Valley. Japan Geoscience Union Meeting 2018 Chiba 2018.5.23

8. Bijay Man Shakya, Takashi Nakamura, Suresh Das Shrestha, Kei Nishida: Identification of the deep groundwater recharge process in Kathmandu Valley, Nepal. Japan Geoscience Union Meeting 2018 Chiba 2018.5.23
9. Bijay Man Shakya, Takashi Nakamura, Suresh Das Shrestha, Ramita Bajracharya, Kei Nishida: Identification of nitrogen contamination sources in shallow and deep groundwater of Kathmandu Valley, Nepal using stable isotope technique. International Conference on Water, Environment and Climate Change: Knowledge sharing and partnership 2018 Kathmandu, Nepal 2018.4.10-12
10. Ramita Bajracharya, Takashi Nakamura, Naresh Kazi Tamrakar, Bijay Man Shakya, Kei Nishida, and Subesh Ghimire: Spatial variation of stable isotope and chemical concentration in groundwater and river water of the Kathmandu Valley. 9th Geological Congress, Kathmandu, 2018.
11. Ramita Bajracharya, Takashi Nakamura, Bijay Man Shakya, Kei Nishida, Suresh Das Shrestha and Naresh Kazi Tamrakar : Identification of river water and groundwater interaction at central part of the Kathmandu valley, Nepal. International Conference on Water, Environment and Climate Change: Knowledge sharing and partnership 2018 Kathmandu, Nepal 2018.
12. Bijay Man Shakya, Takashi Nakamura, Suresh Das Shrestha, Kei Nishida: Identifying the spatial distribution of the deep groundwater recharge processes using hydrogeochemical and stable isotope of water. The 10th National Groundwater Symposium Challenges and Opportunities for Sustainable Groundwater Resources Management in Nepal 2019 Kathmandu 2019.3.18
13. Takashi Nakamura, Kei Nishida, Mohamad Naim, Shakya Man Bijay, Kazuyoshi Asai, Shrestha Das Sresh : Identification of deep groundwater recharge system in an intermontane basin. Japan Geoscience Union Meeting 2019 Chiba 2019.5.27 (accepted)

WG 3

Peer-reviewed Papers: 14 (Individual: 0)

1. Daisuke Inoue, Takuji Hinoura, Noriko Suzuki, Junqin Pang, Rabin Malla, Sadhana Shrestha, Saroj Kumar Chapagain, Hiroaki Matsuzawa, Takashi Nakamura, Yasuhiro Tanaka, Michihiko Ike, Kei Nishida, Kazunari Sei :High-throughput DNA microarray detection of pathogenic bacteria in shallow well groundwater in the Kathmandu Valley, Nepal. Current Microbiology, 2015. 70. 43-50
2. Sadhana Shrestha, Eiji Haramoto, Rabin Malla, Kei Nishida: Risk of diarrhoea from shallow groundwater contaminated with enteropathogens in the Kathmandu Valley, Nepal. Journal of Water and Health, 2014, 13 (1). 259-269
3. Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar, Sadhana Shrestha, Hayato Yoshinaga, Daisuke Inoue, Kazunari Sei, Kei Nishida, Yasuhiro Tanaka, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto: Detection of Cryptosporidium, Giardia, fecal indicator bacteria, and total bacteria in commercial jar water in the Kathmandu Valley, Nepal. Journal of Institute of Medicine. 2014. 37(2):10-15.
4. Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar, Eiji Haramoto, and Jeevan B. Sherchand. 2016. Determination of fecal indicator bacteria in shallow and deep groundwater sources in the Kathmandu valley, Nepal. Naresuan University Engineering Journal. 11(1), 43-46.
5. Rajani Ghaju Shrestha, Yasuhiro Tanaka, Bikash Malla, Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar, Daisuke Inoue, Kazunari Sei, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto, Next-generation sequencing identification of pathogenic bacterial genes and their relationship with fecal indicator bacteria in different water sources in the Kathmandu Valley, Nepal. Sci Total Environ. 2017

Ce

Shk

111

Ans

P

Dec 1:601-602:278-284.

6. Sadhana Shrestha, Shankar Shrestha, Junko Shindo, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto. Virological quality of irrigation water sources and pepper mild mottle virus and tobacco mosaic virus as index of pathogenic virus contamination level *Food Environ Virol.* 2018 Mar;10(1):107-120.
7. Sarmila Tandukar, Jeevan B. Sherchand, Dinesh Bhandari, Samendra P. Sherchan, Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, and Eiji Haramoto: Presence of human enteric viruses, protozoa, and indicators of pathogens in the Bagmati River, Nepal. *Pathogens.* 7(2):38. 2018.4.
8. Daisuke Inoue, Hayato Yoshinaga, Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Yasuhiro Tanaka, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto, and Kazunari Sei: Comprehensive detection of pathogenic bacteria in jar water, community well groundwater, and environmental water in the Kathmandu Valley, Nepal. *Japanese Journal of Water Treatment Biology.* 54(2):65-72. 2018.6.
9. Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Daisuke Inoue, Kazunari Sei, Yasuhiro Tanaka, Jeevan B. Sherchand, and Eiji Haramoto: Validation of host-specific Bacteroidales quantitative PCR assays and their application to microbial source tracking of drinking water sources in the Kathmandu Valley, Nepal. *Journal of Applied Microbiology.* 125(2):609-619. 2018.8.
10. Rajani Ghaju Shrestha, Yasuhiro Tanaka, Bikash Malla, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Daisuke Inoue, Kazunari Sei, Jeevan B. Sherchand, and Eiji Haramoto: Development of a quantitative PCR assay for *Arcobacter* spp. and its application to environmental water samples. *Microbes and Environments.* 33(3):309-316. 2018.9.
11. Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Daisuke Inoue, Kazunari Sei, Yasuhiro Tanaka, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto. Identification of human and animal fecal contamination in drinking water sources in the Kathmandu Valley, Nepal, using host-associated Bacteroidales quantitative PCR assays. *Water.* 10(12):1796. 2018.12.
12. Sarmila Tandukar, Jeevan B. Sherchand, Surendra Karki, Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Dinesh Bhandari, Ocean Thakali, Eiji Haramoto. Co-infection by waterborne enteric viruses in children with gastroenteritis in Nepal. *Healthcare.* 7(1):9, 2019.01.
13. Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Sarmila Tandukar, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto. Performance evaluation of human-specific viral markers and application of pepper mild mottle virus and crAssphage to environmental water samples as fecal pollution markers in the Kathmandu Valley, Nepal. *Food and Environmental Virology.* in press.
14. Rajani Ghaju Shrestha, Kazuko Sawada, Daisuke Inoue, Hayato Yoshinaga, Bikash Malla, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Yasuhiro Tanaka, Kazunari Sei, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto. Comparison of pathogenic bacteria in water and fecal-source samples in the Kathmandu Valley, Nepal, using high-throughput DNA microarray. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research.* in press

Joint Academic Presentations: 25 (Individual: 4)

1. Bikash Malla, Rajani Ghaju (TU-IOM), Dinesh Bhandari (TU-IOM), Sarmila Tandukar (TU-IOM), Takashi Furuya, Sadhana Shrestha, Hayato Yoshinaga, Daisuke Inoue, Kazunari Sei (Kitasato Univ), Kei Nishida, Yasuhiro Tanaka (UY), Jeevan B. Sherchand (TU-IOM), Eiji Haramoto (UY). Prevalence of *Cryptosporidium*, *Giardia*, multidrug-resistant *Acinetobacter*, and indicator bacteria in jar water in the Kathmandu Valley, Nepal. 2nd International Young Researchers' Workshop on River Basin Environment and Management, Hanoi. 2015.01.05.
2. Hayato Yoshinaga, Daisuke Inoue (Kitasato Univ), Bikash Malla (UT), Rajani Ghaju, Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar

- (TU-IOM), Yasuhiro Tanaka (UY), Jeevan B. Sherchand (TU-IOM), Eiji Haramoto (UY), Kazunari Sei (TU-IOM): Comprehensive analysis of pathogenic bacteria occurred in jar water, community well groundwater and river water in the Kathmandu Valley, Nepal. Water and Environment Technology Conference 2015, Tokyo, 2015.08.06.
3. Bikash Malla (UY), Rajani Ghaju, Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar (TU-IOM), Sadhana Shrestha (UY), Hayato Yoshinaga, Daisuke Inoue, Kazunari Sei (Kitasato Univ), Kei Nishida, Yasuhiro Tanaka (UY), Jeevan B. Sherchand (TU-IOM), Eiji Haramoto (UY): Microbial analysis of jar water and community wells in the Kathmandu Valley, Nepal. Water and Environment Technology Conference 2015, Tokyo, 2015.08.06.
 4. 吉永隼人, 井上大介 (北里大学), Bikash Malla, 田中靖浩 (山梨大学), Jeevan B. Sherchand (トリブワン大学), 原本英司 (山梨大学), 濱和成 (北里大学): ネパール・カトマンズ盆地の各種水試料中における病原性細菌汚染の実態調査, 日本水処理生物学会第52回大会, 北九州, 2015年11月12日.
 5. Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar (TU-IOM), Eiji Haramoto (UY), Jeevan B. Sherchand (TU-IOM): Identification of fecal indicator bacteria in shallow and deep groundwater sources in Kathmandu Valley, Nepal. 3rd International Young Researchers' Workshop on River Basin Environment and Management, Thailand, 2015.12.21.
 6. Sarmila Tandukar, Jeevan B. Sherchand, Dinesh Bhandari (TU-IOM), Eiji Haramoto (UY): Detection of waterborne enteropathogens from river water sample to trace the source of contamination in Nepal. Water Microbiology Conference 2016, Chapel Hill, 2016.05.17.
 7. Rajani Ghaju Shrestha, Yasuhiro Tanaka, Bikash Malla (UY), Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar (TU-IOM), Daisuke Inoue, Kazunari Sei (Kitasato Univ), Jeevan B. Sherchand (TU-IOM), Eiji Haramoto (UY): Characterization of bacterial community by next generation sequencing in different sources of water in the Kathmandu Valley, Nepal. Water and Environment Technology Conference 2016, Tokyo, 2016.08.28.
 8. Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha (UY), Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar (Kitasato Univ), Hitoha Moriyama, Ryota Sugaya (UY), Daisuke Inoue, Kazunari Sei (Kitasato Univ), Yasuhiro Tanaka (UY), Jeevan B. Sherchand (TU-IOM), Eiji Haramoto (UY): Validation of host-associated Bacteroidales genetic markers and fecal pollution tracking of drinking water sources in the Kathmandu Valley, Nepal. Water and Environment Technology Conference 2016, Tokyo, 2016.08.28.
 9. Sadhana Shrestha, Shankar Shrestha, Junko Shindo (UY), Jeevan B. Sherchand (TU-IOM), Eiji Haramoto (UY): Quantifying occurrence of and modelling risk from human pathogenic viruses in wastewater used for irrigation in vegetables farms, 5th Food and Environmental Virology Conference, Kusatsu, 2016.09.14.
 10. Rajani Ghaju Shrestha, Yasuhiro Tanaka, Bikash Malla, Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar, Daisuke Inoue, Kazunari Sei, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto: Development of a quantitative PCR assay for 16S rRNA gene of *Arcobacter* spp. and its application to different water sources in the Kathmandu Valley, Nepal. ASM Microbe 2017 ニューオーリンズ, 2017.6.2
 11. Rajani Ghaju Shrestha, Kazuko Sawada, Daisuke Inoue, Bikash Malla, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Yasuhiro Tanaka, Kazunari Sei, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto: Identification of pathogenic bacteria in fecal samples using DNA microarray analysis. Water and Environment Technology Conference 2017 札幌 2017.7.23
 12. Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto: Investigation of waterborne protozoa and viruses in the Bagmati River, Nepal. Water and Environment Technology Conference 2017 札幌 2017.7.23
 13. Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Daisuke Inoue, Kazunari Sei, Yasuhiro Tanaka, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto: Microbial source tracking of alternative drinking water sources in the Kathmandu

- Valley, Nepal, using Bacteroidales quantitative PCR assays. Water and Environment Technology Conference 2017 札幌 2017.7.23
14. Daisuke Inoue, Hayato Yoshinaga, Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Yasuhiro Tanaka, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto, Kazunari Sei: Comprehensive detection of pathogenic bacteria in jar water, community well groundwater, and environmental water in the Kathmandu Valley, Nepal. 7th International Water Association - Asia Pacific Regional Group (IWA-ASPIRE) Conference 2017 2017.9.12
 15. Rajani Ghaju Shrestha, Yasuhiro Tanaka, Bikash Malla, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Daisuke Inoue, Kazunari Sei, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto: Quantitative PCR detection of 16S rRNA and *ciaB* genes of *Arcobacter* spp. in human and animal fecal source samples in the Kathmandu Valley, Nepal. The 5th International Young Researchers Workshop on River Basin Environment and Management, Hotel Swiss Garden Resort, Kuantan, Malaysia. 2017.10.28-29
 16. Rajani Ghaju Shrestha, Yasuhiro Tanaka, Bikash Malla, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Daisuke Inoue, Kazunari Sei, Jeevan B. Sherchand, and Eiji Haramoto: Characterization of bacterial community and detection of 16S rRNA and *ciaB* genes of *Arcobacter* spp. in different water sources in the Kathmandu Valley, Nepal. International Conference on "Water, Environment and Climate Change: Knowledge Sharing and Partnership". Kathmandu, Nepal. 2018.4.11
 17. Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Jeevan B. Sherchand, and Eiji Haramoto: Quantitation of enteric viruses in river water and at wastewater treatment plants in the Kathmandu Valley, Nepal. International Conference on "Water, Environment and Climate Change: Knowledge Sharing and Partnership". Kathmandu, Nepal. 2018.4.11.
 18. Ocean Thakali, Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Sarmila Tandukar, Jeevan B. Sherchand, and Eiji Haramoto: Prevalence of fecal indicator bacteria and protozoa in various water sources in the Kathmandu Valley, Nepal. International Conference on "Water, Environment and Climate Change: Knowledge Sharing and Partnership". Kathmandu, Nepal. 2018.4.11.
 19. Sarmila Tandukar, Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Dinesh Bhandari, Jeevan B. Sherchand, and Eiji Haramoto: Presence of enteric viruses and protozoa in different sources of water in the Kathmandu Valley, Nepal. ASM Microbe 2018. Atlanta, USA. 2018.6.8.
 20. Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Daisuke Inoue, Kazunari Sei, Yasuhiro Tanaka, Jeevan B. Sherchand, and Eiji Haramoto: Detection of pathogenic viruses and fecal-source markers in tanker water and its source in the Kathmandu Valley, Nepal. ASM Microbe 2018. Atlanta, USA. 2018.6.8.
 21. Niva Sthapit, Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Sarmila Tandukar, Ocean Thakali, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto, and Futaba Kazama: Prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in river water and wastewater in the Kathmandu Valley, Nepal. Water and Environment Technology Conference 2018. Matsuyama. 2018.7.14.
 22. Rajani Ghaju Shrestha, Kazuko Sawada, Daisuke Inoue, Hayato Yoshinaga, Bikash Malla, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Yasuhiro Tanaka, Kazunari Sei, Jeevan B. Sherchand, and Eiji Haramoto: Identification of pathogenic bacteria in water samples in the Kathmandu Valley, Nepal, using DNA microarray analysis. Water and Environment Technology Conference 2018. Matsuyama. 2018.7.14.
 23. Sarmila Tandukar, Jeevan B. Sherchand, Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Dinesh Bhandari, Ocean Thakali, and Eiji Haramoto: Factors associated with co-infection of waterborne enteric viruses in diarrheal children. Water and Environment Technology Conference 2018. Matsuyama. 2018.7.15.
 24. Rajani Ghaju Shrestha, Yasuhiro Tanaka, Bikash Malla, Sarmila Tandukar, Dinesh Bhandari, Daisuke Inoue, Kazunari Sei,

ce

DMS

Juk

A

11

ANNEX 9

Jeevan B. Sherchand, and Eiji Haramoto: Characterization of bacterial community in fecal-source samples in the Kathmandu Valley, Nepal. using next-generation sequencing. IWA World Water Congress & Exhibition 2018. Tokyo. 2018.9.18

25. Mai Nakano, Tatsuru Kamei, Bijay Man Shakya, Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Yasuhiro Tanaka, Suresh Das Shrestha, Takashi Nakamura, Kei Nishida, Eiji Haramoto, Tadashi Toyama, and Futaba Kazama: Distribution of anaerobic ammonium oxidation (anammox) bacteria in groundwater of Kathmandu Valley in Nepal. IWA World Water Congress & Exhibition 2018. Tokyo. 2018.9.19

WG 4:

Peer-reviewed Papers: 1 (Individual: 8)

1. R. Maharajan, I.M. Amatya, R.K.Sharm. T. Kamei, F.Kazama : Comparative Analysis of Hydrogenotrophic Denitrification in Up and Down Flow reactors. WASH Journal. 2019. 17, 25-29

Joint Academic Presentations: 21 (Individual: 49)

1. 亀井樹、望月智耶、 Sarad Pathak (CREEW)、 風間ふたば : ネパール・カトマンズ市内における簡易型窒素除去装置を用いた地下水浄化の検討、日本陸水学会 甲信越支部会 第40回支部会、長野県、2014.11.29-30
2. Tatsuru Kamei, Mai Nakano, Sarad Pathak(CREEW), Futaba Kazama: On site anammox bacteria cultivation for groundwater treatment. A case study in Kathmandu, Nepal. Water and Environment Technology Conferene 2016, Tokyo, Japan, 2016.08.28
3. Kamei Tatsuru, Sarada Pathak, Rawintra Wamrat, Yuya Tsutsumi, Kenta shinoda, Tadasi Tohyama, Futaba Kazama : Development of locally fitted, compact and decentralized (LCD) systems for portable water treatment in Kathmandu Valley, Nepal, 5th International Youngresearchers' Workshop on River Basin Environment and Management, Ho Chi Minh, Vietnam. 2016.11.12-13
4. 亀井樹、 Sarad Pathak、 篠田健太、中野麻衣、風間ふたば、ネパール国カトマンズにおける地下水からの嫌気性アンモニア酸化細菌の集積培養、第42回日本陸水学会甲信越支部会、小諸、2016.11.26
5. 亀井樹、Sarad Pathak、中野麻衣、篠田健太、田中靖浩、風間ふたば、ネパール国カトマンズ地域における Anammox 菌群の集積培養、第51回日本水環境学会年会、熊本、2017.3.15-17.
6. Tatsuru KAMEI, Mai Nakano, Kenta Shinoda, Sarad Phatak, Yasuhiro Tanaka, Iswar Man Amatha, Tadashi Tohyama, Futaba Kazama: Start up of the Onsite and Experimental Scale NH₄-N Removal System for Nitrogen-contaminated Groundwater by Anaerobic Ammonium Oxidation Process (Anammox) in Kathmandu Valley, Nepal. Water and Environment Technology Conference 2017 札幌 2017.7.23
7. Mai Nakano, Tatsuru Kamei, Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Yasuhiro Tanaka, Eiji Haramoto, Tadashi Toyama, Futaba Kazama: Distribution of anaerobic ammonium oxidation (anammox) bacteria in groundwater sources of Kathmandu Valley in Nepal. Water and Environment Technology Conference 2017 札幌 2017.7.23
8. Tatsuru Kamei, Sarad Pathak, Rawintra Eamrat, Yuya Tsutsumi, Kenta Shinoda, Tadashi Tohyama, Kazama Futaba: Development of Locally Fitted, Compact and Decentralized (LCD) Systems for Portable Water Treatment in Kathmandu Valley, Nepal. The 5th International Young Researchers Workshop on River Basin Environment and Management, Hotel Swiss Garden Resort, Kuantan, Malaysia. 2017.10.28-29
9. Kenta Shinoda, Yuya Tsutsumi, Rawintra Wamrat, Tatsuru Kamei, Iswar Man Amatya and Futaba Kazama: Demonstration

- of Nitrate Removal by Hydrogenotrophic Denitrification. The 5th International Young Researchers Workshop on River Basin Environment and Management. Hotel Swiss Garden Resort. Kuantan, Malaysia. 2017.10.28-29
10. 亀井 樹、篠田 健太、堤 裕也、中野 麻衣、Rawindra EMARAT、田中 靖浩、Iswal man Amatya、遠山 忠、風間 ふたば: 小規模・自立分散型上水処理装置の開発-開発途上国ネパール・カトマンズ盆地の地下水浄化への適用- 日本水処理生物学会第 54 回大会 大阪 2017.11.9
 11. 亀井 樹、Sarad Pathak、篠田健太、中野麻衣、堤裕也、Iswal man Amatya、田中 靖浩、遠山 忠、風間 ふたば: 開発途上国での運用を想定した小規模・自立分散型上水処理装置の開発-ネパール・カトマンズ盆地における地下水浄化への適用- 第 54 回環境工学研究フォーラム 岐阜 2017.11.18
 12. 亀井 樹、Sarad Pathak、篠田健太、Iswal man Amatya、遠山忠、風間ふたば: ネパール・カトマンズ盆地における地下水浄化装置開発とその性能評価. 日本陸水学会甲信越支部会第 43 回研究発表会 山梨県富士河口湖町 2017.11.26
 13. 中野麻衣、亀井樹、Bikash Malla、Bijay Man Shakya、Rajani Ghaju Shrestha、田中靖浩、Suresh Das Shrestha、中村高志、西田継、原本英司、遠山忠、風間ふたば: ネパール国カトマンズ盆地における地下水源の嫌気性アンモニア酸化細菌 (Anammox 細菌) の分布と地質との関連性. 日本水処理生物学会第 54 回大会 大阪 2017.11.9
 14. 中野麻衣、亀井樹、Bikash Malla、Rajani Ghaju Shrestha、Bijay Man Shakya、田中靖浩、中村高志、西田継、Suresh Das Shrestha、原本英司、遠山忠、風間ふたば: ネパール国カトマンズ地域における地下水源の嫌気性アンモニア酸化細菌(Anammox 菌)の分布. 第 54 回環境工学研究フォーラム 岐阜 2017.11.18
 15. 中野麻衣、亀井樹、Bikash Malla、Rajani Ghaju Shrestha、Bijay Man Shakya、田中靖浩、中村高志、西田継、Suresh Das Shrestha、原本英司、遠山忠、風間ふたば: ネパール国カトマンズ盆地における地下水源中の嫌気性アンモニア酸化細菌(Anammox 細菌)の分布. 日本陸水学会甲信越支部会第 43 回研究発表会 山梨県富士河口湖町 2017.11.26
 16. 中野麻衣、亀井樹、Bikash Malla、Bijay Man Shakya、Rajani Ghaju Shrestha、田中靖浩、Suresh Das Shrestha、中村高志、西田継、原本英司、遠山忠、風間ふたば: ネパール国カトマンズ盆地における嫌気性アンモニア酸化細菌 (Anammox 細菌)の分布とその特徴. 第 52 回日本水環境学会年会 札幌 2018.3.17
 17. 亀井 樹、Sarad Pathak、篠田健太、中野麻衣、堤裕也、Iswal man Amatya、田中 靖浩、遠山 忠、風間 ふたば: 開発途上国ネパール・カトマンズ盆地での糞汚染地下水の浄化-飲料水供給のための小規模・自立分散型上水処理装置の開発と適用- 第 52 回日本水環境学会年会 札幌 2018.3.17
 18. 篠田健太、堤裕也、Rawindra Eamrat、亀井樹、風間ふたば、Iswar Man Amatya: ネパール・カトマンズ盆地における水素酸化脱窒反応を用いた地下水中硝酸除去. 第 52 回日本水環境学会年会 札幌 2018.3.17
 19. Amit Kumar Maharjan, Do Hai Nam, Tadashi Toyama, Iswar Man Amatya, Futaba Kazama: AMMONIUM-NITROGEN REMOVAL FROM GROUNDWATER BY INTEGRATED CONSTRUCTED WETLAND. International Conference on "Water, Environment and Climate Change: Knowledge Sharing and Partnership". 2018.4.12
 20. Amit Kumar Maharjan, Do Hai Nam, Tadashi Toyama, Iswar Man Amatya, Futaba Kazama: Ammonium-nitrogen removal from groundwater by integrated constructed wetland reactor. Water and Environment Technology Conference 2018. Matsuyama. 2018.7.15.
 21. Tatsuru Kamei, Sarad Pathak, Kenta Shinoda, Iswar Man Amatya, Tadashi Toyama and Kazama Futaba: Feasibility analysis of locally fitted, compact and decentralized (LCD) system for water treatment from nitrogen contaminated groundwater. 6th International Young Researchers' Workshop on River Basin Environment and Management. Jimbaran Bay Beach Resort & Spa. Bali. Indonesia 2018.10.19-21

u

RW

JK

A

11

WG 5

Peer-reviewed Papers: 9 (Individual: 2)

1. Shankar Shrestha, Eiji Haramoto, Jeevan B. Sherchand, and Junko Shindo: Detection of coliform bacteria in irrigation water and on vegetable surfaces in the Kathmandu Valley of Nepal. *Journal of Institute of Medicine*, 2016. 38(1) .43-47.
2. Shankar Shrestha, Eiji Haramoto, Jeevan B. Sherchand, Sudarshan Rajbhandari, Meera Prajapati, and Junko Shindo. 2016. Seasonal variation of microbial quality of irrigation water in different sources in the Kathmandu Valley, Nepal. *Naresuan University Engineering Journal*. 11(1), 57-62.
3. Shankar Shrestha, Eiji Haramoto, Jeevan B. Sherchand, Sudeep Hada, Sudarshan Rajbhandari, and Junko Shindo. 2016. Prevalence of protozoa and indicator bacteria in wastewater irrigation sources in the Kathmandu Valley, Nepal: cases from Kirtipur, Bhaktapur and Madhyapur Thimi municipalities. *Journal of Water and Environment Technology*. 14(3). 149-157.
4. Sadhana Shrestha, Yoko Aihara, Arun Prasad Bhattarai, Niranjana Bista, Sudarshan Rajbhandari, Naoki Kondo, Futaba Kazama, Kei Nishida and Junko Shindo, Dynamics of domestic water consumption in the urban area of the Kathmandu Valley: Situation analysis pre and post 2015 Gorkha Earthquake, *Water* 2017, 9(3),222
5. Khadga Bahadur Shrestha, Bhesh Raj Thapa, Yoko Aihara, Sadhana Shrestha, Arun P. Bhattarai, Niranjana Bista, Futaba Kazama, Junko Shindo. Hidden Cost of Drinking Water Treatment and Its Relation with Socioeconomic Status in Nepalese Urban Context. *Water* 2018, 10. 607
6. Yoko Aihara, Sadhana Shrestha, Sudarshan Rajbhandari, Arun Prasad Bhattarai, Niranjana Bista, Futaba Kazama, Junko Shindo. Resilience in household water systems and quality of life after the earthquake: a mixed-methods study in urban Nepal, *Water Policy* wp2018117, 2018. doi.org/10.2166/wp.2018.117
7. Sadhana Shrestha, Yoko Aihara, Arun P. Bhattarai, Niranjana Bista, Naoki Kondo, Kazama Futaba, Kei Nishida, Junko Shindo. Development of an objective water security index and assessment of its association with quality of life in urban areas of developing countries. *SSM - Population Health* 6 (2018) 276–285.
8. Rajit Ojha, Bhesh Raj Thapa, Sadhana Shrestha, Junko Shindo, Hiroshi Ishidaira, Futaba Kazama: Water Price Optimization after the Melamchi Water Supply Project: Ensuring Affordability and Equitability for Consumer's Water Use and Sustainability for Utilities. *Water* 2018, 10. 249
9. Rajit Ojha, Bhesh Raj Thapa, Sadhana Shrestha, Junko Shindo, Hiroshi Ishidaira, Futaba Kazama; Water Taxation and Subsidy Analysis Based on Consumer Water Use Behavior and Water Sources Inside the Kathmandu Valley. *Water* 2018, 10(12), 1802

Joint Academic Presentations: 13 (Individual: 15)

1. Shankar Shrestha, Eiji Haramoto (UY), Jeevan B. Sherchand (TU-IOM), Sudeep Hada, Sudarshan Rajbhandari (SEN), Junko Shindo (UY): Prevalence of protozoa and indicator bacteria in wastewater irrigation sources in the Kathmandu Valley, Nepal: cases from Kirtipur, Bhaktapur and Madhyapur Thimi municipalities, *Water and Environment Technology Conference 2015, Tokyo*, 2015.08.05.
2. Shankar Shrestha, Eiji Haramoto (UY), Jeevan B. Sherchand (TU-IOM), Sudarshan Rajbhandari (SEN), Meera Prajapati (CREEW), Junko Shindo (UY): Seasonal variation of microbial quality of irrigation water in different sources in the Kathmandu Valley, Nepal. 3rd International Young Researchers' Workshop on River Basin Environment and Management.
3. 稲垣達希、武藤慎一、新藤純子 (UY)、相原洋子 (KCCN)、Sudarshan Rajbhandari (SEN) : ネパール・カトマン

- ズにおける生活の質 (QOL) に着目した水処理施設整備評価、土木学会関東支部第 43 回技術研究発表会、東京、2016.3.14-15.
4. Sadhana Shrestha (UY), Yoko Aihara (KCCN), Sudarshan Rajbhandari, Arun Prasad Bhattarai Niranjana Bista (SEN), Futaba Kazama, Junko Shindo (UY): Impact of 2015 Gorkha Earthquake on household water use and consequently on wellbeing in Kathmandu Valley, Nepal: A cohort study. Asia Pacific Academic Consortium for Public Health Conference. Tokyo, 2016.9.16-19.
 5. Yoko Aihara (KCCN), Sadhana Shrestha (UY), Sudarshan Rajbhandari, Arun Prasad Bhattarai Niranjana Bista (SEN), Khadga Shrestha, Junko Shindo (UY): Resilience and recovery on water and health after 2015 Gorkha Earthquake. Nepal. Asia Pacific Academic Consortium for Public Health Conference, Tokyo. 2016.9.16-19.
 6. 櫻田祥、武藤慎一、新藤純子、Sadhana Shrestha (UY)、Sudarshan Rajbhandari (SEN) : ネパール・カトマンズにおける地域別簡易水処理施設の整備評価、土木学会関東支部第 44 回技術研究発表会、埼玉、2017.3.7-8.
 7. Sadhana Shrestha, Yoko Aihara, Arun Prasad Bhattarai, Niranjana Bista, Sudarshan Rajbhandari, Naoki Kondo, Kei Nishida, Futaba Kazama, Junko Shindo: Vulnerability of Poor Urban Women to Household Water Insecurity in Lalitpur Sub-Metropolitan City, Nepal. Gender Summit 10 東京、2017.5.25
 8. Khadga Bdr Shrestha, Arun Prasad Bhattarai, Niranjana Bista, Yoko Aihara, Sadhana Shrestha, Futaba Kazama, Junko Shindo: Social and economic determinants of drinking water treatment in the household of Kathmandu Valley. Water and Environment Technology Conference 2017 札幌 2017.7.23
 9. Sadhana Shrestha, Yoko Aihara, Arun P. Bhattarai, Niranjana Bista, Sudarshan Rajbhandari, Naoki Kondo, Futaba Kazama, Kei Nishida, Junko Shindo: Association between quality of life and water insecurity in urban area of low-income country. 29th Annual Scientific Conference of the International Society of Environmental Epidemiology (ISEE17) シドニー 2017.9.26
 10. Khadga Bahadur SHRESTHA, Arun Prasad BHATTARAI, Niranjana BISTA, Yoko AIHARA, Sadhana SHRESTHA, Futaba KAZAMA, Junko SHINDO. Hidden Cost for Drinking Water Treatment in Households of Kathmandu. International Conference on "Water, Environment and Climate Change: Knowledge Sharing and Partnership". Kathmandu, Nepal. 2018.4.11.
 11. Takaaki SUZUKI, Sadhana SHRESTHA, Arun Prasad BHATTARAI, Niranjana BISTA, Kei NISHIDA, Futaba KAZAMA, Hiroshi ISHIDAIRA, Junko SHINDO. Water insecurity perception affected by water availability and daily water use practice in Kathmandu Valley. Water and Environment Technology Conference 2018. Matsuyama. 2018.7.14.
 12. Rajit Ojha, Bhesraj Thapa, Sadhana Shrestha, Junko Shindo, Futaba Kazama: Environmental externalities considerations in water prices of different options inside Kathmandu Valley. IWA World Water Congress & Exhibition 2018. Tokyo. 2018.9.19.
 13. Khadga Bahadur SHRESTHA, Arun Prasad Bhattarai, Niranjana Bista, Junko Shindo: Water management situation of the community operated water supply systems in the Kathmandu Valley, Nepal. 6th International Young Researchers' Workshop on River Basin Environment and Management. Jimbaran Bay Beach Resort & Spa, Bali, Indonesia 2018.10.19-21

**Joint Terminal Evaluation Report on the Project for Hydro-
Microbiological Approach for Water Security
in Kathmandu Valley, Nepal**

Kathmandu, May 16, 2019



Contents

1. Introduction	1
1.1 Background	1
1.2 Objectives of the Terminal Evaluation	1
1.3 Joint Terminal Evaluation Study Team.....	1
1.4 Outline of the Project.....	2
1.5 Schedule of the Terminal Evaluation Study	2
1.6 Methodology of the Terminal Evaluation.....	3
2. Achievement of the Project	5
2.1 Inputs	5
2.1.1 Nepalese side	5
2.1.2 Japanese side.....	5
2.2 Outputs	5
2.3 Project Purpose.....	14
3. Implementation Process of the Project	16
4. Results of Evaluation with Five Evaluation Criteria	18
4.1 Relevance.....	18
4.2 Effectiveness.....	18
4.3 Efficiency.....	19
4.4 Impact.....	20
4.5 Sustainability	21
5. Recommendations	24
5.1 Recommendations to be implemented during the Project period	24
5.2 Recommendations to be implemented after the Project period	24
6. Lessons Learned from the Project	26

Annexes

ANNEX 1	Project Design Matrix Version 3.0
ANNEX 2	Evaluation Grid
ANNEX 3	List of the Counterparts
ANNEX 4	Costs borne by the Nepalese Side
ANNEX 5	List of the Japanese Experts
ANNEX 6	Costs borne by the Japanese Side
ANNEX 7	List of the Equipment provided by the Japanese side
ANNEX 8	List of the Participants of Training and Program in Japan
ANNEX 9	List of the Papers and Presentations

ce

As

A

AR

111

Abbreviations

C/P	Counterpart
CDG	Central Department of Geology
CREEW	Center of Research for Environment Energy and Water
DWSS	Department of Water Supply and Sewerage
GIS	Geographic Information System
IOE	Institute of Engineering, Tribhuvan University
IOM	Institute of Medicine, Tribhuvan University
JCC	Joint Coordinating Committee
JICA	Japan International Cooperation Agency
JST	Japan Science and Technology Agency
KUKL	Kathmandu Upatyaka Khanepani Limited
KVWSMB	Kathmandu Valley Water Supply Management Board
LCD	Locally-fitted, compact and distributed
M/M	Minutes of Meeting
MoWS	Ministry of Water Supply
NPR	Nepalese Rupees
PDM	Project Design Matrix
PO	Plan of Operation
R/D	Record of Discussion
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development
SEN	Small Earth Nepal
TU	Tribhuvan University
WG	Working Group



1. Introduction

1.1 Background

Kathmandu Valley which nestles the capital of Nepal and provides shelter to over 2.5 million people, has reached a stage where its long-term water supply is not assured, basically due to rapid population growth and agricultural irrigation. Urbanization and industrialization have caused pollution of water environment. Water supply systems have become inadequate to satisfy the needs of consumers or meet the environmental status since many years. Unreliable and inadequate water supply becomes a common phenomenon. People are compelled to buy expensive pumped groundwater for other uses. In addition, high volume water consumers like housing complexes, hotels and industries have been increasingly mining groundwater simultaneously. High levels of contamination in groundwater are demanding affordable treatment technologies for different scales to ensure safe water. However, water security risks in the Kathmandu Valley are not being effectively addressed by current responses from science, government or enterprise mainly because lack of research leading to science-based evidence.

With the aim to enhance the management system on potable water resources in above context of Nepal, the Project for Hydro-Microbiological Approach for Water Security in the Kathmandu Valley, Nepal (hereinafter referred to as “the Project”) has been implemented since May 2014 for 5 years, following the Detailed Planning Survey conducted in September 2013, and the signature of Record of Discussions (R/D) on March 28, 2014. The Project is under a scheme named “Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development” (SATREPS) supported by Japan International Cooperation Agency (JICA) and Japan Science and Technology Agency (JST).

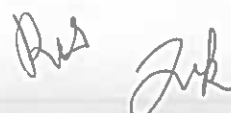
The devastating Earthquake which occurred in April and May 2015 affected the implementation of the Project. Particularly, several field surveys were forced to be postponed and the overall implementation plan needed to be modified. Therefore, the extension of the Project period for six months was agreed on March 2, 2017. As the Project will terminate on October 31, 2019, the Terminal Evaluation Study was conducted from May 6 to 17, 2019.

1.2 Objectives of the Terminal Evaluation

- (1) To confirm progress of the Project and examine achievement of the Project Purpose by the end of the Project
- (2) To clarify the priority issues and challenges by the end of the Project
- (3) To assess the Project based on the five criteria such as relevance, effectiveness, efficiency, impact, and sustainability
- (4) To make recommendations to be implemented by the end of the Project and after the termination of the Project
- (5) To obtain lessons learned from the Project for better implementation of other projects

1.3 Joint Terminal Evaluation Study Team

The Joint Terminal Evaluation Study Team (hereinafter referred as “the Team”) consists of the following



members:

[Nepalese Side]

Name	Title	Affiliation
Mr. Prem Krishna Shrestha	Member	Senior Divisional Engineer, Ministry of Water Supply (MoWS)
Dr. Susil Bahadur Bajracharya	Member	Assistant Dean, Institute of Engineering (IOE), Tribhuvan University (TU)

[Japanese Side]

Name	Title	Affiliation
Mr. Sei Kondo	Leader	Director, Environmental Management Team 2, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA
Mr. Keigo Tsushima	Evaluation Planning	Environmental Management Team 2, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA
Prof. Yoshifumi Yasuoka	JST Chief Researcher	Research Supervisor, JST Professor, Emeritus, the University of Tokyo
Dr. Tomohiro Teraminami	JST Investigator	Associate Research Supervisor, Department of International Affairs, JST
Ms. Toshiko Shimada	Evaluation Analysis	Senior Consultant, IC Net Limited

1.4 Outline of the Project

The Project was implemented based on the Project Design Matrix (PDM) Version 0.5 that was agreed in the R/D on March 28, 2014. This PDM was revised twice during the implementation of the Project. The PDM Version 3.0 is described below, which is the latest one approved on July 21, 2017.

(1) Project Purpose

Management system on potable water resources - shallow and deep groundwater, and surface and rain water - is enhanced.

(3) Output

Output 1	Potable water resources situation, including water demand, consumption and supply in the Kathmandu Valley, is studied and future forecast is conducted.
Output 2	Situation and sources of groundwater pollution is studied.
Output 3	Microbiological situation of environmental water, such as groundwater, surface water, and rain water, in the Kathmandu Valley is studied.
Output 4	Appropriate locally-fitted, compact and distributed (LCD) water treatment system for groundwater and surface water in the Kathmandu Valley is developed.
Output 5	Social and economic evaluation of the LCD water treatment system installation in the Kathmandu Valley is studied.
Output 6	A task force to enhance the social implementation is organized.

1.5 Schedule of the Terminal Evaluation Study

Date	Program
May 6 (Mon)	Arrival of Ms. Shimada at KTM, 16:00 Meeting/Interview with JICA Nepal Office
May 7 (Tue)	9:00 Interview with WG 5 and WG 1 13:45 Internal Pre-Meeting (TV conference)

Ce *JK* *2* *Ans* *P*

	15:00 Meeting with the Nepalese Evaluator at MoWS Compiling the results of interview
May 8 (Wed)	10:00 Interview with WG4 13:00 Interview with WG 2 Compiling the results of interview
May 9 (Thu)	10:00-11:30 Interview with WG 3 12:00-13:00 Interview with KUKL 14:30-15:30 Interview with SEN Compiling the results of interview
May 10 (Fri)	10:00-11:45 Interview with TF 13:00-14:00 Interview with CREEW 14:30-16:00 Meeting with Nepalese Evaluator at IOE Compiling the results of interview
May 11 (Sat)	Report preparation
May 12 (Sun)	AM Report preparation 12:30-Arrival of Mr. Kondo, Mr. Tsushima, Prof. Yasuoka, Dr. Teraminami 13:00-Site visit of LCD water treatment systems at Chapacho, Lokhantali & Chyasal
May 13 (Mon)	9:00-10:30 Internal Meeting at JICA Nepal Office 11:00- Courtesy call to Dean /IOE, TU 12:00- Courtesy call to Joint Secretary /MoWS 15:00 Meeting with Japanese Expert Team
May 14 (Tue)	9:00-12:30 Joint Evaluation Team meeting 14:00- Report preparation / Meeting with Japanese Expert Team
May 15 (Wed)	10:00-16:00 Meeting with C/Ps and the Japanese Expert Team
May 16 (Thu)	AM – preparation 12:30-15:30 JCC meeting / Signing
May 17 (Fri)	9:00 Report to JICA Nepal Office 10:00 Report to Embassy of Japan 13:30 Depart from Kathmandu (TG 320)

1.6 Methodology of the Terminal Evaluation

The Project was evaluated using Project Cycle Management method defined in the New JICA Guidelines for Project Evaluation Second Edition (2014). The procedures for the Terminal Evaluation were as follows:

- 1) The Team reviewed the PDM Version 3.0 (See the ANNEX 1).
- 2) The Team developed an Evaluation Grid (See the ANNEX 2).
- 3) The Team collected the necessary data for evaluation by reviewing the Project reports and the relevant documents and undertaking a questionnaire survey for the counterparts (C/Ps) and the Japanese Expert Team. The Team also conducted an interview with the Project Manager, the counterparts (C/Ps) of Tribhuvan University including the Institute of Engineering (IOE), the Central Department of Geology (CDG) and the Institute of Medicine (IOM), the Ministry of Water Supply (MoWS), the Kathmandu Valley Water Supply Management Board (KVWSMB), the Kathmandu Upatyaka Kanepani Limited (KUKL), the Representative of SEN and CREEW, the JICA WASH advisor, JICA Nepal Office, the beneficiary of Locally-fitted, compact and distributed (LCD) water treatment system and other concerned organizations.
- 4) The Team also conducted the site visits to the LCD water treatment system.
- 5) The Team verified and evaluated the achievements as per the PDM Version 3.0 and implementation processes of the Project by referring to the Evaluation Grid.
- 6) The Team evaluated the Project based on the following five criteria:

Handwritten mark

Handwritten signatures and initials

Relevance	Relevance refers to the validity of the Project Purpose and the expected Overall Goal in accordance with the policy direction of the Government of Nepal and the Japanese Official Development Assistance as well as needs of beneficiaries and target groups.
Efficiency	Efficiency refers to the productivity of the implementation process, examining if the inputs of the Project were efficiently converted into the Output.
Effectiveness	Effectiveness refers to the extent to which the expected or desired outputs have been achieved as planned and examines if the outputs were produced by the Project.
Impact	Impact refers to direct and indirect, positive and negative impacts caused by implementing the Project, including the extent to which the expected Overall Goal or long-term Goal has been attained.
Sustainability	Sustainability refers to the extent to which the Nepalese side can further develop the Project, and the benefits generated by the Project can be sustained in the policy, financial, institutional, organizational and technical aspects.

- 7) The Team made a conclusion based on the results of evaluation analysis. Also, the Team made recommendations to the Project, and obtained lessons learned from the Project.

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

2. Achievement of the Project

2.1 Inputs

2.1.1 Nepalese side

- 1) At the time of the Terminal Evaluation, 25 people were assigned as the C/Ps including the Project Director and the Project Manager, and the five WG s and the TF. The total number of the C/Ps by the time of the Terminal Evaluation stood at 34 people (See ANNEX 3).
- 2) The KVWSMB allocated five million NPR for the Project including travel allowances and daily allowances of young researchers and students for the field surveys, the cost of meetings and others (See ANNEX 4).
- 3) The IOE has provided the office space for the Japanese expert team necessary facilities.
- 4) The IOE, the IOM and the CDG have provided rooms and space necessary for installation and storage of equipment.
- 5) The Nepalese side has provided lands for installation of the LCD water treatment systems.

2.1.2 Japanese side

- 1) Twenty-five (25) short-term experts (less than 12 months) were assigned. Their professional fields are as follows: 1) Project Manager; 2) Water Resource Management; 3) Water Quality Assessment; 4) Microbial and Public Health Assessment; 5) Water Treatment System Development; and 6) Economic and Social Assessment. The total man (person)-months for the Japanese experts were 48.9 as of May 31, 2019. One long-term expert has been dispatched as the Project Coordinator since August 2014 (See ANNEX5).
- 2) The Japanese side has allocated 15.95 million NPR for the cost of operation in Nepal such as implementation of surveys, JCC meetings, workshops, operation costs for LCD water treatment systems, transportation costs and other office operation costs (See ANNEX 6).
- 3) The Japanese side provided 71 million yen for the procurement of equipment such as system microscope, sponge-tray water treatment system, emergency energy storage, centrifuge, environmental chamber and others. This equipment was provided and installed mainly in the IOE, the IOM and pilot sites (See ANNEX 7).
- 4) The Project provided the short-term training in Japan eighteen times, in which 29 people (22 male and 7 female) from the members of the five WGs and the TF participated. It also provided the long-term training for 3 people (male). The Project provided the Japan trip, i.e., the four programs for the Project Director, the Chairperson and the members of JCC, leaders of respective WGs, TF and JCC members. 20 people (19 male and 1 female) attended these programs (See ANNEX 8).

2.2 Outputs

The degree of achievement on each output is described below:

Output 1: Potable water resources situation, including water demand, consumption and supply in the Kathmandu Valley, is studied and future forecast is conducted.

Summary of Results of Evaluation for Output 1

(Handwritten mark)

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

(Handwritten mark)

At the time of the Terminal Evaluation, four out of five Indicators of Output 1 have been already achieved. Regarding the Indicator 1-4, the Team observed the relevant facts such as the number of trainees and exchange students and the case examples, which are contributed to improve capacity of the Nepalese researchers related to Output 1. Considering the above, **Output 1 has been achieved.**

The following are the indicators to assess the achievement of Output 1.

Indicator 1-1 A report on spatio-temporal distribution of water resources and the long-term variation trends is elaborated.

Indicator 1-1 has been already achieved. The WG 1 collected the necessary data of hydro-meteorology, terrain and geology as well as social statistics data such as population, industrial distribution and land use for the first and second year of the Project. Based on these data, the WG 1 conducted rainfall-runoff analysis using hydrological models and estimated spatial and temporal distribution of water resources and long-term variation trends (2001-2010), including water balance, rainfall, runoff and evaporation. The WG 1 also estimated water demand, supply and potential water availability including surface and ground water resources in the Kathmandu Valley.

Indicator 1-2 An integrated water security map of potable water resources is elaborated.

Indicator 1-2 has been already achieved. The WG 1 has mapped the geographical distribution of water resources considering the three factors such as water demand, supply and consumption and availability and elaborated a water security map. In addition, the WG 1 developed the Water Security Map (Quantity Aspect) Preparation Manual in cooperation with the TF members.

Indicator 1-3 A report on possibilities of developing alternative techniques to utilize water resources is elaborated.

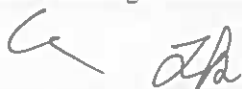
Indicator 1-3 has been already achieved. The WG 1 has estimated the gap between the future water demand and the current consumption of water resources. Furthermore, the WG 1 studied development of alternative water resources such as the potential use of roof rainwater and artificial recharge of shallow ground water.

Indicator 1-4 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.

Indicator 1-4 can be seen as being achieved. The Team has recognized that the Nepalese researchers have improved their capacity, particularly through the short-term training supported by the Project and the doctoral program of University of Yamanashi. This assessment can be also supported from case examples for indicating the capacity development of C/Ps described below:

- According to the Japanese Expert, one of the trainees of the short-term training has contributed to the development of three-dimensional groundwater flow model.
- The two exchange students who were not financially supported by the Project have highly enhanced their capacity by acquiring technical knowledge and skills such modeling and data analysis and considering measures for water problems in Nepal.

At the time of the Terminal Evaluation, the C/Ps noted that both the trainees of the short-term training and the exchange students have actively participated in the activities as the members of WG 1, which has









contributed to the smooth implementation of activities under the Output 1.

The numbers of participants in training in Japan and other exchange students at University of Yamanashi are shown below:

Short term training at University of Yamanashi	Japanese Government's sponsored/private (not supported by the Project)
8 persons (one participant trained jointly by WG 5 and other 2 participants by WG 2)	2 persons

It should be notated that the Team was unable to measure the achievement of Indicator 1-4 objectively. That is because Indicator 1-4 does not specify a benchmark or a target value. The Team found the same drawback in Indicator 2-2, Indicator 3-3, Indicator 4-2 and Indicator 5-2.

Indicator 1-5 4 peer-reviewed papers are publicized on academic journals and 8 presentations are achieved at academic conferences.

Indicator 1-5 has been already achieved. The WG 1 jointly published 7 peer-reviewed papers and jointly made 8 academic presentations.

Output 2: Situation and sources of groundwater pollution is studied.

Summary of Results of Evaluation for Output 2

Out of three Indicators, Indicator 2-1 and Indicator 2-3 have been already achieved. As for the Indicator 2-2, the Team has recognized the C/Ps have enhanced their capacity through the number of trainee and the case examples. Therefore, **Output 2 has been achieved.**

The following are the indicators to assess the achievement of Output 2.

Indicator 2-1 A water security map of water quality is elaborated.

Indicator 2-1 has been already achieved. To investigate the status of water in the entire Kathmandu Valley, the WG 2 planned to conduct the field surveys during the wet and dry seasons. However, the WG 2 had to postpone the former because of the devastating earthquakes in April and May 2015, and the fuel shortage due to the Indian border closure in 2015. One year later, in 2016, the WG 2 undertook these surveys and collected ground water samples.

The WG 2 investigated the status of water quality and contamination of all collected water samples. They shared these results of analysis and water samples with the WG 1 and the WG 3. To identify the nitrogen contamination source and the nitrogen dynamics process in groundwater, the WG 2 also analyzed nitrate-nitrogen/oxygen stable isotopic ratio and ammonia nitrogen isotopic ratio. Regarding the analysis method of ammonia nitrogen isotopic ratio, the WG 2 has successfully established a method for rapid ammonia nitrogen isotope analysis as pre-treatments because it was difficult to analyze many samples collected in the broad area of Kathmandu Valley by the conventional one. Based on these analyzed data, the WG 2 has developed

LI

U

As Jnk

A

water security maps of water quality and isotope values including the following factors: 1) ammonium nitrogen; 2) nitrate nitrogen; 3) iron; 4) nitrate-nitrogen stable isotopes; and 5) ammonium-nitrogen isotope.

Indicator 2-2 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.

Indicator 2-2 can be seen as being achieved. The following cases indicated the C/Ps improved their capacity regarding Output 2. To undertake the field survey targeting the entire Kathmandu Valley, the WG 2 organized on-site training for 24 students of CDG of TU in 2014 and 50 students in 2015 respectively. After this, the C/Ps and these students took the initiative in implementing the field survey for dry season in 2016.

Among the WG 2 members, one member has participated in the long-term training supported by the Project and three members attended in the short-term training (See the table below). At the time of the Terminal Evaluation, the Japanese expert and the two out of these trainees have finalized the Manual on Field Survey and Water Sample Transport for Chemical and Isotope Analysis.

Short-term training at University of Yamanashi	Long-term training at University of Yamanashi
3 persons (Two participants trained jointly by TF and one participant attended the training in Japan three times)	1 person

Indicator 2-3 3 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.

Indicator 2-3 has been already achieved. The members of WG 2 have jointly published 3 peer-reviewed papers and jointly made 13 presentations at the various academic conferences.

Output 3: Microbiological situation of environmental water, such as groundwater, surface water, and rain water, in the Kathmandu Valley is studied.

Summary of Results of Evaluation for Output 3

Indicator 3-2 and Indicator 3-4 have been already achieved. Regarding Indicator 3-1, a water security map of waterborne infections will be completed by the end of the Project. As for Indicator 3-3, several case examples illustrated that the C/Ps have enhanced their capacity through a series of Project's activities in Nepal, and training well as studies at Yamanashi University. Considering the above, **Output 3 will be achieved.**

The following are the indicators to assess the achievement of Output 3.

Indicator 3-1 A water security map of waterborne infections is elaborated.

Indicator 3-1 has yet to be achieved but will be achieved by the end of the Project. The WG 3 has collected wastewater at the hospitals in Kathmandu, Lalitpur and Bhaktapur and conducted microbial analysis. At the time of the Terminal Evaluation, they were mapping the results of microbial analysis. They will

complete the development of a water security map of waterborne infections by the end of the Project.

Indicator 3-2 A water security map of microorganisms is elaborated.

Indicator 3-2 has been already achieved. To investigate the contamination of indicator microorganisms and waterborne pathogens in environmental water, the WG 3, in cooperation with the WG 2, conducted the field surveys four times. The WG 3 collected 545 water samples from groundwater, river water, spring water and public water as well as other sources such as drinking water treatment plants, jar water and tanker water.

Furthermore, the WG 3 collected sewage samples, fecal samples of animals and chicken and ruminant manure samples and conducted microbial analysis. Using combination of host-specific makers, the members of the WG 3 estimated the sources of fecal contamination in groundwater samples. Based on the above, the WG 3 has elaborated a water security map of microorganisms including *Escherichia coli* concentration in the dry and wet seasons, detection of *Arcobacter* in water samples, and fecal contamination sources.

Indicator 3-3 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.

Indicator 3-3 can be seen as being achieved. The Team recognized that the C/Ps have increased their capacity related to Output 3 from the facts observed. The C/Ps who learned the know-how of microbial analysis from the Japanese expert could carry out the field survey, and then conduct the microbial analysis of more than 300 collected water samples. As shown in the table below, four C/Ps have attended the short-term training courses in Japan. Three of them entered University of Yamanashi as a doctoral scholarship student. They have increased their knowledge and skills with support from the Japanese experts. Accordingly, they have been able to take initiative in conducting the microbial analysis as the members of the WG 3. Furthermore, the WG 3 has prepared a manual titled "Analytical Method for Microbiological evaluation of water samples."

Short-term training at University of Yamanashi	Japanese Government's sponsored private (not supported by the Project)
4 persons (One participant attended the training in Japan twice)	3 persons

Indicator 3-4 3 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.

Indicator 3-4 has been achieved. At the time of the Terminal Evaluation, the members of WG 3 have jointly published 14 peer-reviewed papers on the Output 3-related activities. They have jointly made 25 presentations regarding Output 3 at various academic workshops and conferences. The above is exceeded the target value of the Indicator 3-4. It is worth noting that the both leaders of WG 3 discussed a detailed plan of joint research including capacity development of its members since the beginning of the Project. This might highly contribute to the fact above.

o

Ans Juk

A

4/1

Output 4: Appropriate locally-fitted, compact and distributed (LCD) water treatment system for groundwater and surface water in the Kathmandu Valley is developed.

Summary of Results of Evaluation for Output 4

Out of three Indicators, Indicator 4-1 and 4-3 has been achieved. Concerning Indicator 4-2, the number of trainees and several case examples suggested the capacity of C/Ps has been increased. Thus, **Output 4** has been already achieved.

The following are the indicators to assess the achievement of Output 4.

Indicator 4-1 Prototype LCD water treatment system in line with the local situation is developed by targeting the treatment capacity of 1 m³/d. The targeted qualities of the treated water are the levels for drinking use for iron, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, and for domestic use for turbidity as regulated in National Drinking Water Quality Standards.

Indicator 4-1 has been already achieved. To develop a prototype of water treatment systems and examine their performance, the WG 4 undertook laboratory-scale test operation in Japan and in the Kathmandu Valley for a) the dropping nitrification system, b) the sponge tray water treatment system, c) the sand filtration system and d) the artificial wetland system. They planned to install these systems at suitable locations in the Kathmandu Valley based on the results of various field surveys related to a water security evaluation and a questionnaire survey for communities, which would be implemented by other WGs. However, these surveys were delayed and some of them were postponed for one year mainly because of the earthquakes in 2015. Therefore, the WG 4 decided to install these systems above for demonstration on a pilot basis at the three sites of Kathmandu Valley as follows: 1) Jwagal UN Park, 2) Chayasal in Lalitpur and 3) IOE girls' hostel. The results of the field surveys revealed that community people use ground water as domestic water, shower water and drinking water. For ensuring water security, it is necessary to remove ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, iron and turbidity. Considering the above results, the members of the WG 4 identified suitable core technologies for LCD. They include: i) dropping nitrification; ii) hydrogen denitrification; iii) sand filtration; and iv) activated carbon (charcoal) filtration that is additional treatment to increase water quality and to remove odor. The WG 4 selected other three sites such as 4) Chapacho in Thimi, 5) Lokanthali KUKL water treatment plant and 6) one individual household. According to the water situation and local needs of respective sites, the WG 4 designed and installed the LCD water treatment systems, by targeting both the treatment capacity of 1m³/d or 3 m³/d and the level of treated water quality for drinking use for iron, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, and for domestic use for turbidity as per the National Drinking Water Quality Standards.

Indicator 4-2 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.

Indicator 4-2 can be seen as being achieved. The number of trainee and several example cases indicated that the C/Ps have highly gained the knowledge and skills related to Output 4. The Project has provided necessary machinery and equipment to upgrade the laboratory of IOE, and the WG 4 has carried out research and analysis activities there. In 2014, the Japanese Experts provided the training program on water analysis

in which 29 people including the C/Ps and the students of IOE participated. Among the members of WG 4, 13 C/Ps have attended the short-term training at Yamanashi University. Through these training in Nepal and Japan, the C/Ps have improved their capacity related to Output 4. It is worth noting that the C/Ps of KUKL has taken the lead in designing, installing operating and managing the LCD water treatment system at Lokanthali with the support of the Japanese experts. At the time of the Terminal Evaluation, the WG 4 has drafted "the Handbook for Installation, Operation, and Maintenance of LCD water treatment system" and will complete it by the end of the Project.

Short-term training at University of Yamanashi
13 persons

Indicator 4-3 5 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 20 presentations are achieved at academic conferences.

Indicator 4-3 has been achieved. The members of WG 4 have jointly published 1 peer-reviewed paper and individually did 8 peer-reviewed paper. They jointly made 21 presentations at the various academic conferences.

Output 5: Social and economic evaluation of the LCD water treatment system installation in the Kathmandu Valley is studied.

Summary of Results of Evaluation for Output 5

Indicator 5-4 has been already achieved. Concerning Indicator 5-1, the WG 5 will complete the mapping of the candidate communities for the installation of the LCD water treatment system by type, and the evaluation of coping cost as an economic impact indicator of LCD system by the end of the Project. As for Indicator 5-3, it was assumed that the capacity of the two C/Ps as a trainee of long-term training has been improved through the participation of WG 5's activities. Given the above, **Output 5 has been achieved.**

The following are the indicators to assess the achievement of Output 3.

Indicator 5-1 Social and economic evaluation for the purpose of implementation and installation of the LCD water treatment system is achieved.

Indicator 5-1 has been almost achieved and will be achieved by the end of the Project. The WG 5 reviewed the existing reports and data to clarify the current situation of water supply system in the Kathmandu Valley in 2014. Since February 2015, the WG 5 had conducted the household questionnaire survey targeting 1500 households in four municipalities in the Kathmandu Valley to grasp the status of household water use in the dry season. However, they were forced to suspend it because of the earthquakes in April and May 2015. One year later in 2016, they carried out the 2nd questionnaire survey during the dry season and the 3rd one during the wet season.

To verify the effect of the implementation of the LCD water treatment system, the WG 5 undertook the pre-post-intervention surveys in the three sites including the IOE girl's hostel, Chyasal in Lalitpur and Chapacho in Thimi. The results showed that the installation of the LCD water treatment system has brought about the

positive effects. For example, in the case of the IOE girl's hostel in which shower water was supplied, the results demonstrated that all quality perception such as overall quality, smell, color and turbidity was improved, which showed statistically significant at the 1% level. In Chyusal in which the LCD water treatment system supplied drinking water, the WG 5 conducted this pre-post survey for both the intervention area and the control area. The perception of water quality was worsen in the control area, but in the intervention area, there is a tendency that other than turbidity was much improved. Regarding the stress indicators of anxiety and inconvenience, both anxiety and inconvenience increased in the control area. In the intervention area, inconvenience did not change, but anxiety decreased to some extent.

The WG 5 carried out another questionnaire survey of 50 water supply systems operated by communities because the community people need to be involved in the installation, operation and management of the LCD water treatment system. Furthermore, the WG 5 undertook the additional questionnaire surveys for community mobilizers and community leaders of all 90 wards of five municipalities in the Kathmandu Valley to identify candidate sites for further LCD water treatment system. At the time of the Terminal Evaluation, the WG 5 has just finalized the mapping of these candidate communities for the installation of the LCD water treatment system by type. As an economic impact indicator of LCD system, the WG 5 has evaluated the coping cost, and will complete it by the end of the Project.

Indicator 5-2 Capacity of the Nepalese researchers is developed through the project activities.

Indicator 5-2 can be seen as being achieved. According to the Japanese expert team, they need to take initiative in planning of surveys and analyzing the huge amount of data because of the frequent transfer of the C/Ps in the WG 5 who are government officials.

The two members of the WG 5, i.e., the lecturer of IOM and the section chief of Department Water Supply and Sanitation have studied as a trainee of long-term training supported by the Project at University of Yamanashi. Specifically, they studied the results of the questionnaire survey and researched the policy and economic options to use treated water and tap water properly by the water treatment system. They have highly contributed to implementing the analytical work of the WG 5 and developing the Manual for the Socio-Economic Survey on Household Water Use. Given the above, the C/Ps have enhanced their capacity through the activities of WG 5 and the direct technical transfer from the Japanese expert.

Long-term training at University of Yamanashi	Short-term training at University of Yamanashi
2 persons	2 persons

Indicator 5-3 5 peer-reviewed papers are publicised on academic journals and 10 presentations are achieved at academic conferences.

Indicator 5-3 has been already achieved. The WG 5 has jointly published 9 peer-reviewed papers, and 5 of which were in cooperation with the WG 3. Regarding presentations, the members of WG 5 have jointly made so far 13 presentations at various academic conferences, and 3 of which were in cooperation with the WG 3.

[Handwritten signatures and marks]

Output 6: A task force to enhance the social implementation is organized.

Summary of Results of Evaluation for Output 6

Both Indicator 6-1 and Indicator 6-2 are likely to be achieved by the end of the Project. Indicator 6-3 is not appropriate to measure the achievement of Output 6. At the time of the Terminal Evaluation, Output 6 has yet to be achieved, but is likely to be achieved by the completion of the Project.

The following are the indicators to assess the achievement of Output 6.

Indicator 6-1 An integrated water security map is developed in terms of water supply/demand balance, gap between supply and consumption, pollution source-related information of nitrogen compounds and pathogens, waterborne infection risk, and water stress of local people.

Indicator 6-1 has yet to be achieved but is likely to be achieved by the end of the Project. According to the TF, the respective WGs have already developed and shared most of the maps with the TF. It will complete the remaining activities such as mapping of some items, modification of some maps and disclosing the water security maps to a Web by the end of the Project. Also, the TF will finalize whether a series of maps need to be integrated or separated considering usability of users. It should be noted that this Indicator 6-1 is the same as Indicator 1 of the Project Purpose. Outputs are considered as means for achieving the Project Purpose in the PDM. In other words, achievement of the Outputs can contribute to the achievement of the Project Purpose. To measure the achievement of both properly, the different level of indicators should have been carefully set when the PDM was modified. It should be noted that Indicator 6-2 also has the same drawback.

Indicator 6-2 A process to develop and formalize the strategies on introduction and installation of LCD water treatment systems and update of water security map is elaborated.

Indicator 6-2 has yet to be achieved but is likely to be achieved by the end of the Project. At the time of the Terminal Evaluation, the TF was elaborating a procedure or an algorithm, rather than a strategy for introduction and installation of LCD water treatment systems as well as updating water security maps. TF still needs to discuss its content with the Japanese experts, but will finalize it by the end of the Project.

Indicator 6-3 Three or more Nepalese researchers participated the project are expected to continuously contribute for sustaining and developing the water security in the Kathmandu Valley after the project.

Indicator 6-3 is not appropriate to measure the achievement of Output 3 because it states predictability.

The table below presents the joint/individual peer-reviewed papers and the joint/individual presentations by the respective WGs.

	Peer-reviewed papers		Presentations	
	Joint	Individual	Joint	Individual
WG1	7	0	8	3
WG2	3	2	13	4

WG3	14	0	25	4
WG4	1	8	21	49
WG5	9	2	13	15
Total	34	12	80	73

2.3 Project Purpose

Project Purpose: Management system on potable water resources - shallow and deep groundwater, and surface and rain water - is enhanced.

Summary of Results of Evaluation for the Project Purpose

Out of four Indicators, Indicator 3 has been already achieved while Indicator 1 and Indicator 2 will be achieved by the end of the Project. Regarding Indicator 4, the Project originally predicted the Melamchi Water Supply Project would bring about much changes. However, at the time of the Terminal Evaluation, the Project no longer needs to reassess the water security maps because the Melamchi Water Supply Project has not completed yet. Given the above, the Project Purpose is likely to be achieved by the end of the Project.

The status of each verifiable indicator is presented below.

Indicator 1 An integrated water security map is developed based on the results obtained about potable water resources from output 1 to 3.

Indicator 1 is likely to be achieved by the end of the Project. As described in Indicator 6-1, the TF has already received most of the water security maps from the respective WGs. It will complete the remaining activities including mapping of some items, modification of some maps and disclosing these maps to a Web by the end of the Project. Also, the TF will finalize whether a series of maps need to be integrated or separated considering usability of users.

Indicator 2 Strategy on introduction and installation of the shallow groundwater treatment system, based on the integrated water security map, is elaborated.

Indicator 2 is likely to be achieved by the end of the Project. As already stated in Indicator 6-2, the TF has prepared optimal selection techniques, rather than a strategy for introduction and installation of LCD water treatment systems as well as updating water security maps. According to the members of TF, they will finalize it by the end of the Project.

Indicator 3 A LCD water treatment system developed in this research project is installed at more than five (5) locations.

Indicator 3 has been already achieved. The Project has installed the LCD water treatment system in six locations. This exceeded the target value of Indicator 3.

Indicator 4 The integrated water security map is reassessed based on the operation results of the LCD water treatment system.

The Project originally planned to reassess the integrated water security map to reflect the water security status of local people after the completion of the Melamchi Water Supply Project because it was supposed to

generate many impacts on the water security. However, the pre-condition has not been met. Hence, at the time of the Terminal Evaluation, the Project observes that it is no longer needs to reassess the integrated water security map because the Melamchi Water Supply Project has not completed yet. However, the TF plans to reassess the water security maps whenever necessary in the future.

6

1/1

Ans Jh

Q

3. Implementation Process of the Project

Project management and progress of activities

The Project was forced to postpone the filed survey supposed to be implemented during the wet season in 2015 covering the entire Kathmandu Valley. That was because of the earthquakes in April and May 2015 and the fuel shortage caused by the Indian border closure from September 2015 to January 2016. The Project needed to modify the overall implementation plan. Accordingly, the extension of the Project period for six months was agreed on March 2, 2017. Since then, the Project has been smoothly implemented.

Implementation structure

The Project established a Joint Coordinating Committee (JCC) chaired by the Joint Secretary of the MoWS in accordance with the R/D. The Dean of IOE/TU was appointed as the Project Director while the Coordinator of Water Resources Engineering Program of IOE/TU was appointed as the Project Manager. The Project needs to organize a JCC meeting once a year at least. It has so far organized these meetings six times. Most of the C/Ps and the Japanese Experts have noted that the JCC meetings have enabled the participants to share the progress of respective WGs' activities and approve the revision of the PDM and monitoring sheets. Some few C/Ps and the Japanese experts opined that the JCC has been worked as sharing and confirming the progress of activities rather than discussing the challenges and necessary action to be taken by each WG faced.

Monitoring

The Project has monitored the progress of activities by the following means: 1) JCC meetings; 2) JICA monitoring sheets every six months; 3) WG Leaders' meetings and Project Workshops, which were held every year; 4) development of JST annual reports; 5) e-mails; 6) the Japanese experts' visit to Nepal; 7) field studies and 8) students' presentations in which the Japanese experts participated to confirm the progress of WGs' activities. Most of the C/Ps and the Japanese experts indicated that these monitoring means were appropriate to share the progress of activities. A few of C/Ps illustrated that they could have monitored the progress of WG's activities more appropriately if they received the relevant information and data on research activities, and the results in a timely manner.

Communication among Project stakeholders

Most of the C/Ps and the Japanese experts stated that they have closely and effectively communicated with one another although there were various C/Ps and the Japanese experts from different departments of universities, government organizations, NGOs and others. A few of the Japanese Leader of WGs have felt that there was a room for improvement of communication and coordination with the C/Ps because of their short stay in Nepal. Some C/Ps also pointed out that communication and coordination became gradually less as compared to the initial stage of the Project.

Sharing of knowledge and expertise and technical transfer

According to the C/Ps, their overall capacity related to the academic activities under the Project has been

improved through the technical transfer from the Japanese expert team, the short-term and the long-term training in Japan and a series of surveys. The Project formed a Candidate Selection Panel comprising both the C/Ps and the Japanese experts. It selected and recommended suitable candidates for the long-term and the short-term training programs. Because these training programs were well designed and undertaken, most of the C/Ps have obtained the knowledge and skills required for implementing activities of WGs. They enhanced the following capacities in particular: 1) hydro-microbiological approach; 2) water treatment systems including the LCD; 3) development of water security maps by using GIS; 4) water sampling techniques and technologies of water analysis; 5) microbial analysis and detection methods; 6) designing and implementation of household surveys; 7) data management; and 8) advanced technologies and knowledge related to the scope of the Project. Moreover, some C/Ps noted that they learned the know-how of promoting cooperation among different faculties, and between academia and government. Others stated that they obtained various knowledge from the water security maps developed by the Project. Most of the C/Ps greatly appreciated both the expertise and the ways of technical transfer from the Japanese experts. They also expressed that many trainees of the short-term and the long-term training at University of Yamanashi supported by the Project have highly enhanced their capacity through the support and instruction from the Japanese experts. A few of C/Ps noted that they could have gained new findings and knowledge if they were able to conduct the joint research as expected.

Ownership of the C/Ps

Overall, the C/Ps have been actively involved in the Project activities with a sense of ownership. However, the level of ownership of C/Ps towards the Project seems to be different from one WG to another. Some C/Ps pointed out that they have greatly participated in the activities of WGs with the sense of ownership because they had a clear role and responsibility within a group. On the other hand, other C/Ps expressed that they have been unable to engage in the research activities sufficiently because of unclear division of labor and less sharing between the C/Ps and the Japanese experts. The Mid-Term Review recommended that the C/Ps of the government side need to be more actively involved in the Project with the sense of the ownership. At the time of the Terminal Evaluation, their participation has been much improved.



4. Results of Evaluation with Five Evaluation Criteria

4.1 Relevance: High

Consistency with the policies of the Government of Nepal and the Government of Japan

The Project is consistent with the 14th Plan (2016/17 – 2018/19) of the government of Nepal which emphasizes safe drinking water and sanitation services as the top priority. The MoWS seeks to improve the water supply in the both aspects of quantity and quality.

The Project is also in line with Japan's Country Development Cooperation Policy for Federal Democratic Republic of Nepal (2016) and the Official Development Assistance Rolling Plan of Japan for Federal Democratic Republic of Nepal (2018). According to the policy and the plan, "building of social and economic institutions which directly lead to economic growth and the improvement of national livelihoods" is one of the four priority areas for assistance. The Project is under the urban environment improvement program. Thus, the Project is consistent with these Japanese aid policies. The Japanese knowledge and technologies were applied to the Project. They included evaluating water by water quantity, quality and microorganisms, and deploying the LCD water treatment system which have been accumulated at University of Yamanashi.

Consistency with the needs of Kathmandu Valley

Given the current population growth in the Kathmandu Valley, water demand gap and deterioration of water quality were expected to become more critical, and the improvement of both aspects of water quality and quantity was an urgent issue. At the time of the Terminal Evaluation, this was still an urgent issue in the Kathmandu Valley because the Melamchi Water Supply Project has yet to be fully completed. In this context, optimal development and management of groundwater resources was unavoidable even after availability of Melamchi water. KVWSMB needs to obtain reliable and adequate information and data of the groundwater environment to deepen the understanding of the groundwater system and to propose the management interventions. Therefore, the Project meets the needs of the KVWSMB to understand the status of ground water comprehensively and establish management methods for sustainable and safe use.

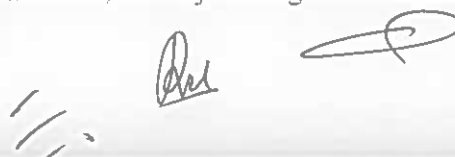
Appropriateness of project approach

The Project has formed the five WGs that are responsible for the research activities under the respective Output. In addition, it has formed the TF that is responsible for overall management of the Project. Each WG comprises the both leaders from the C/Ps and the Japanese experts, and other C/Ps as members. The WG and the TF were appropriate with regard to implementing research activities jointly and enhancing the capacity of C/Ps. The Project has focused on encouraging the Nepalese and the Japanese young researchers to participate in the research activities. This approach was very appropriate for implementing activities smoothly and developing human resources in the respective academic field.

4.2 Effectiveness: High

Effects of the Project

The Project has brought about the three significant effects. First of all, the Project has generated the following



comprehensive outcomes: 1) development of water security maps indicating the status of water resources and groundwater pollution and the microbiological situation of environmental water; 2) installation of the LCD water treatment system; and 3) social and economic evaluation of the LCD water treatment system installation in the Kathmandu Valley. These water security maps numerically and visually showed the water problems in the Kathmandu Valley which were not clearly recognized before. The LCD water treatment system has enabled users such as the community people and female students living in the IOE girls' dormitory to get access to much better quality of water. According to the community people interviewed in Chapacho, they became much aware of water safety after the installation of the LCD water treatment system. The community people in Chyasal noted that they were so far satisfied with the LCD water treatment system and had willingness to continue it even after the Melanchi water was available.

Second, the Project has highly contributed to human resource development by providing research opportunities to young Nepalese researchers and students at University of Yamanashi and improving their capacity.

Third, the Project has obtained the academic results and new findings. The C/Ps and the Japanese experts have jointly published 34 papers and made 80 presentations at the academic conferences and various workshops to disseminate these results and new findings widely.

Degree of the achievement of the Project Purpose

The Project Purpose is likely to be achieved by the end of the Project.

Contribution of Outputs

It is fair to say that the achievement of all the six Outputs have contributed to the attainment of the Project Purpose although the two Indicators, i.e., Indicator 6-1 and 6-2 of Output 6 in the PDM overlapped with those of the Project Purpose.

Influence of Important Assumptions from the Outputs to the Project Purpose

Two Important Assumptions were set from the Outputs to the Project Purpose, i.e., "Local authorities and people are willing to support and participate in the project" and "The government continuously recognizes an importance to improve potable water resources management". These Important Assumptions did not influence the implementation of the Project.

4.3 Efficiency: Moderately High

Inputs from the both sides

The quality and quantity of the Project inputs by both Japanese and Nepalese sides were adequate. The external factors such as the earthquakes in 2015 and the fuel shortage of the Indian boarder closure in 2015 affected the efficiency of the Project. After that, most of the inputs were provided as scheduled.

Degree of the achievement of the Outputs

The degree of the achievement of the Outputs varies among the six Outputs. Three Outputs have been achieved. Three Outputs will be achieved by the end of the Project.

Causal relationship

The activities of the respective WGs and the TF have been smoothly implemented and transformed to the respective Outputs.

Influence of Important Assumptions from the Activities to the Outputs

No Important Assumptions was set from the Activities to the Outputs in the PDM.

Influence of Pre-Conditions

As the Pre-Conditions of the PDM, "Counterpart is in place", "Local authorities and people are willing to support the project" and "There are no security problems in the project site" were set. These pre-conditions were met.

Contributing and hindering factors that have influenced the efficiency of the Project

The following factors affected the efficiency of the Projects: 1) the earthquakes in April and May 2015 and 2) the fuel shortage due to the Indian border closure from September 2015 to January 2016. As previously described, the duration of the Project was extended by six months because of the external factors above.

The following factors considerably helped to increase the efficiency of the Project:

- 1) Project Managers from both Nepalese and Japanese sides have demonstrated the strong leadership.
- 2) The trainees of the long-term and short-term training at University of Yamanashi took the initiative in conducting the research activities of each WG under the supervision of the Japanese expert team.
- 3) The Nepalese and Japanese leaders of WGs have shared and confirmed the overall progress of the Project and the respective progress of activities of WGs through the Japan trip and the JCC meetings in Nepal.
- 4) The Japanese Project Coordinator who has the plenty work experiences in Nepal has played a key role in coordinating one another among the Project stakeholders.
- 5) Several Japanese experts who have extensive work experiences in Nepal have already established a good relationship of trust with some C/Ps.
- 6) The KVWSMB allocated one million NPR per year to support the Project's activities.
- 7) Some WGs have clearly identified the role and the division of work among the respective members.

4.4 Impact (Prospect): Some positive impacts have emerged.

Prospects for the achievement of the Overall Goal

The Team did not prospect the achievement of the Overall Goal because it was not set in the PDM.

Influence of Important Assumptions from the Project Purpose to the Overall Goal



“The Melamchi Water Supply Project is implemented” needs to be considered as one of the Important Assumptions which may influence the sustainability of the Project’s effects.

Ripple effects

The following positive impacts have emerged:

- 1) The KVWSMB established a research and development cell because it has gradually recognized the importance of science-based research and development towards finding solutions of water problems in the Kathmandu Valley. Four C/Ps including its Executive Director were assigned in this cell although they had other routine works.
- 2) The KVWSMB has recognized the importance of grasping the present condition of groundwater in the Project, and undertaken the comprehensive study of groundwater resources in the Kathmandu Valley with its own fund, in cooperation with the CDG of TU.
- 3) Except for the Project, the C/Ps and the Japanese Experts have been involved in other studies in Nepal. They include: 1) “Japan-Nepal Urgent Collaborative research/survey program J-RAPID regarding the April 2015 Nepal earthquake”; 2) “Water quality and hydrological approaches for Identification of mountain groundwater flow processes and application to groundwater flow model”; 3) “Evaluation of domestic water supply source using stable hydrogen and oxygen isotope in the Kathmandu Valley, Nepal”; and 4) “Identification of novel indicator microorganisms that can be used for assessing pathogen contamination of groundwater in the Kathmandu Valley.”
- 4) The Japanese undergraduate and master’s students from University of Yamanashi who participated in the joint field survey on water quality conducted by the WG 2 in September 2014 have enhanced their capacity. They also deepened the exchanges with the Nepalese counterparts. For example, some of the Japanese students took the initiative in conducting a fund-raising campaign for Nepal after the earthquakes occurred in 2015. Another example is that one student visited Nepal at even private expenses after the Project had stimulated his/her interests towards Nepal. Such interaction among the young people will lead to human resource development and may also generate a further impact such as a joint research between Nepal and Japan in the future.

4.5 Sustainability (Prospect): Moderately High

Policy aspect: High

The improvement of the quality of water supply services is highly likely to continue as a priority policy of the water supply sector in the government of Nepal.

Organizational aspect: Moderately High

The research and development cell of the KVWSMB was established in 2017 with the four engineers including the Executive Director to conduct the research and development activities as well as to provide training for urban and rural municipalities in the future. It is expected to play a key role in ensuring the sustainability of the Project although these engineers have their own routine work at the time of the Terminal Evaluation. The KUKL has a training and research cell with one staff who is responsible for conducting training. The three engineers who have attended the short-term training at University of Yamanashi have been

assigned in the different places and engaged in their various routine work. Although this training and research cell needs to be activated, it is a positive factor that the KUKL has such an existing cell which may be responsible for conducting the follow-up activities of the LCD water treatment systems in Lokanthali and Jwagal. Also, unlike other government organizations, there is no personnel transfer beyond the organization in the KVWSMB and the KUKL. The possibility of the outflow of trained personnel is relatively low. Furthermore, the Executive Director of the KVWSMB has plans to train the respective three engineers of the KVWSMB and the KUKL mentioned above as master trainers. If the Melamchi Water Supply Project is fully completed, and its water supply goes into full-fledged operation, the KUKL's workload will be much raised. According to the KVWSMB, under such circumstances, the KVWSMB and the KUKL might need to give more priority to training and research. There is uncertainty in the KVWSMB. The current Executive Director has been actively involved as the Leader of TF and contributed to the Project by allocating one million NPR annually to the Project's activities. However, his five-year term had been already expired and was extended by one year because of the transition to the federal system. The change of the top official may have an impact on the sustainability of Project's effects.

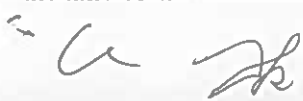
Regarding the side of the researchers, the three faculties such as the IOE, the IOM and the CDG are likely to continue the academic research related to the Project, using the equipment provided by the Project. For example, the IOE is likely to keep conducting the research on the LCD water treatment system by utilizing the existing one in the IOE girls' hostel and its laboratory supported by the Project. The IOE is also expected to monitor the LCD water treatment in Chyasal in which it used to conduct a similar research. There is less personnel transfer beyond the university. However, some professors who are C/Ps of the Project are likely to be retired soon, which may have an impact somehow on the sustainability of Project's effects.

Institutional aspect: Fair

The Project has developed a series of water security maps and a package of LCD water treatment system. It has prepared various manuals and handbooks. They are means for resolving the water supply problems in the Kathmandu Valley and need to be fully utilized in the future.

The KVWSMB plans to apply the water security maps to the development of its annual program and update them whenever necessary. Furthermore, it plans to upload and disclose these water security maps on the Web since they are useful for related organizations such as the MoWS, development partners, universities and others. However, the KVWSMB does not clarify the mechanism to disclose these maps at the time of terminal evaluation.

As for the LCD water treatment system, many C/Ps interviewed showed their concern about the Chapachho community in which its system is denitrification unit for removal of nitrate. If the hydrogen gas generator is not operated properly or failed, the community people will be unable to manage it nor purchase the expensive hydrogen gas cylinder instead. Most of the C/Ps pointed out some follow-up activities need to be done for this community since it was the first time for them to manage such a new device. However, it is unclear at the time of the Terminal Evaluation, who will follow up what.



Under the Project, there was an initiation for government-academia collaboration. Based on the recommendations of the Mid-Term Review, the TF was established to facilitate the above collaboration as well as to take the lead in clarifying the process to achieve the ultimate goal by the end of the Project. At the time of the Terminal Evaluation, the TF has so far played an expected role. However, it was not clear that such coordination and cooperation between government organizations and academia as well as among the TF and all the WGs can be maintained and continued after the completion of the Project.

Financial aspect: Moderately High

Considering the KVWSMB's financial stability and the fact that it has allocated one million NPR to the Project activities every year, it may be possible to secure a budget to maintain and expand the Project's effects. According to the KVWSMB, it will allocate their budget including the above based on their annual program after the completion of the Project.

Generally, Nepal's research institutes are financially vulnerable. TU related departments are not easy to secure the sufficient research budget. In particular, there remains concern about securing the operation and maintenance costs of the research equipment provided by the Project.

Technical aspect: Moderately High

The Project has provided the short-term training and long-term training opportunities in Japan to C/Ps including the young researchers and the students. Under the guidance of the Japanese expert team, the Project has also provided research opportunities to PhD students who have studied at University of Yamanashi with other supports such as the Japanese government's scholarships. Some of these trained people may leave universities, and some may not return to Nepal. However, the research results will be published as a dissertation, accumulated in each related faculty of TU. They are highly likely to become an expert in the water sector in Nepal in the future.

As previously described, the staff members of the KVWSMB and the KUKL do not have personnel transfers across the organization, so the possibility of outflow of trained personnel is relatively low. On the other hand, some of the C/Ps of both the KVWSMB and the KUKL who participated in the short-term training of the Project were not involved in the work related to the Project activities at the time of the Terminal Evaluation. Thus, there is a few concerns about the sustainability of the prospect of the knowledge and know-how acquired in the Project.

5. Recommendations

5.1 Recommendations to be implemented during the Project period

(1) Clarifying how to utilize and update the water security maps and to operate and maintain the LCD water treatment system

It is important to keep utilizing both the water security maps and the LCD water treatment system even after the completion of the Project. Therefore, it is recommended that the C/Ps in cooperation with the Japanese expert team clarify how to utilize and update the water security maps and to operate and maintain the LCD water treatment system. As for the water security maps, it is also necessary to specify the followings: 1) a responsible organization and cooperating organizations; 2) the purpose, the method and extent for disclosure, 3) the expected users, 4) which security maps for disclosure; 5) whether or not these maps should be integrated; 6) which security maps for updating; and 7) the frequency of updating. Concerning the LCD water treatment system, the C/Ps need to discuss and determine as follows: i) a responsible organization and cooperating organizations; ii) a short-term policy (e.g. keeping the research work through demonstration in the existing 6 LCD water treatment systems, utilizing the LCD water treatment system as training tools and so on); iii) division of labor among the relevant organizations and iv) methods and frequency of monitoring.

(2) Preparing an action plan towards after the completion of the Project

For ensuring the sustainability of the Project's effects, it is recommendable to prepare an action plan for three years after completion of the Project. It may include contents such as: 1) roles and responsibilities of the relevant organizations; 2) division of labor; 3) concrete activities; 4) timeframe and 5) budget. The Project is expected to submit this action plan to the MoWS and the same will be shared to JICA by the end of September 2019. In addition, it is recommendable to establish a formal collaboration modality amongst Nepalese stakeholders, such as holding the MoU between relevant agencies concerned, which will benefit to create enable environment for conducting concrete activities stipulated in the action plan.

(3) Clarifying countermeasures for deficiency of a hydrogen gas generator, particularly in the LCD water treatment system at Chapacho community

It is recommended that the IOE in consultation with the Japanese expert team clarify countermeasures for deficiency of a hydrogen gas generator provided by the Project, which may occur in the future. The IOE needs to pay much attention to the LCD water treatment system at Chapacho community in which the denitrification unit was deployed for removal of nitrate. If the hydrogen gas generator will not be properly operated in the future, the community people there are less likely to manage it nor purchase the expensive hydrogen gas cylinder instead.

5.2 Recommendations to be implemented after the Project period

(1) Implementing and monitoring the activities identified in the action plan

Based on the action plan, the IOE and the KVWSMB need to carry out and monitor the activities in cooperation with other relevant organizations such as the IOM, the CDG, the KUKL and NGOs. The IOE

and the KVWSMB are expected to take a lead for revising it whenever necessary.

(2) Sharing and reporting the progress to the MoWS and JICA

It is recommended that the IOE and the KVWSMB share the progress of activities identified in the action plan with other relevant organizations mentioned above. The IOE and the KVWSMB are expected to report the progress of activities twice a year to the MoWS and shared to JICA for three years during the post-project period.



6. Lessons Learned from the Project

(1) Implementation of the well-designed training in Japan is effective in enhancing capacity of C/Ps.

The short-term and the long-term training in Japan has been strategically designed and implemented under the Project. For the selection of participants, the Project formed the Candidate Selection Panel comprising both the C/Ps and the Japanese experts. It selected and recommended suitable candidates for the training programs. The C/Ps have enhanced the capacity through the direct technical transfer from the Japanese experts in Japan and have played a key role in implementing the Project's activities as a member of the respective WGs. One of the lessons learned from the Project is that implementation of well-designed training in Japan can contribute to enhancing capacity not only C/Ps but also Japanese side, which will benefit better commitment and promotion of activities towards a project.

(2) Good team building can contribute to promoting a joint research efficiently and producing a concrete outcome effectively.

The Project has formed the five WGs which are responsible for the research activities under the Outputs in the PDM. In one of the WGs, the leaders from both the Nepalese and the Japanese have clarified the roles and responsibilities, and the division of labor since the initial stage of the Project. They have also discussed a detailed plan for the joint research including capacity development of its members. As a result, they have regularly published the joint papers and jointly made academic presentations. This indicates that good team building can contribute to promoting a joint research efficiently and producing a concrete outcome effectively.

(3) Active participation of young researchers and students from both countries in research activities under a project can generate synergy effects.

The Project has focused on encouraging the Nepalese and the Japanese young researchers and students to participate in the research activities of the respective WGs. Such an approach is effective in generating synergy effects such as capacity development, human resource development and promotion of exchanges among young researchers and students from both countries. It may also contribute to secure sustainability of a project since it will strengthen relationship between younger generations that will be long lasting.

(4) For ensuring the sustainability of a project's effect at the community level, built-in monitoring and follow-up mechanisms for a certain time even after the intervention will be effective.

The Project has introduced and installed the LCD water treatment systems at the two communities. The problems of water, the social unity and experiences of collective actions and the economic status differed from one to another. It is very important to analyze the above before the intervention at the community level. After the installation of the said system, the NGOs, i.e., SEN and CREEW, have facilitated the community people to deepen the understanding of the system and sometimes given advice to them when they faced the challenges. Even after the intervention, it is effective in monitoring and taking follow-up activities for a certain time, which will contribute to the sustainability of a project's effects.



(End)

