

ベトナム社会主義共和国

ハティン省人民委員会、ヴィンロン省人民委員会

ベトナム社会主義共和国
新しい天然無機質系凝集沈降剤を
用いた小規模浄水事業
普及・実証事業
業務完了報告書

2015年7月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

国内
JR(先)
15-042

HALVO 株式会社

目 次

巻頭写真	i
地 図	v
図表番号	vi
案件概要	viii
要 約	ix
1. 事業の背景	1
(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認	1
① 対象国の政治・経済の概況	1
② 対象分野における開発課題	2
③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度	2
④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分 析	3
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要	5
① 使用する製品・技術	5
② 製品・技術のスペック	5
③ 製品・技術の特長	6
④ 競合他社製品と比べた比較優位性	6
⑤ 国内外の販売実績	7
2. 普及・実証事業の概要	8
(1) 事業の目的	8
(2) 期待される成果	9
(3) 事業の実施方法・作業工程	10
① 事業の実施方法	10
② 作業工程	11
(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）	14
(5) 事業実施体制	15
(6) 相手国政府関係機関の概要	16
3. 普及・実証事業の実績	18
(1) 活動項目毎の結果	18

① 浄水設備設置及び現地組織による継続的な運転の確保	18
② 水質試験実施による処理水の安全性の確保	35
③ 事業化計画の策定による現地組織の自立的な活動の確保及び事業の普及	42
(2) 事業目的の達成状況	53
① 浄水設備設置及び現地組織による継続的な運転の確保	53
② 水質試験実施による処理水の安全性の確保	53
③ 事業化計画の策定による現地組織の自立的な活動の確保及び事業の普及	54
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献	55
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献	56
(5) ジェンダー配慮	56
(6) 貧困削減	57
(7) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について	57
(8) 今後の課題と対応策	58
4. 本事業実施後のビジネス展開計画	59
(1) 本事業実施中のビジネス展開状況	59
(2) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定	61
① マーケット分析	61
② ビジネス展開の仕組み	62
③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール	64
④ ビジネス展開可能性の評価	65
(3) 想定されるリスクと対応	65
(4) 普及・実証において検討した事業化による開発効果	66
(5) 本事業から得られた教訓と提言	66

添付資料

- (1) 設備設置場所の概要
- (2) 既存公共浄水処理設備調査結果
- (3) 運転・定期清掃要領
- (4) 運転記録簿様式
- (5) QUATEST 3 の概要
- (6) 水質基準の項目と基準値
 - ① 生活水基準：QCVN 02:2009/BYT
 - ② 飲用水基準：QCVN 01:2009/BYT
 - ③ ボトル詰飲用水製造・販売基準：QCVN6-1:2010/BYT

(7) 水質試験結果

(8) 「HOH」の安全性能承認及び「HOH水」の水質・使用承認のサンプル

巻頭写真

浄水設備（小型）設置・運転状況



小型設備設置状況(1)



設備に興味を示す学校関係者



小型設備設置状況(2)



小型設備設置状況(3)



原水と処理水（小型設備による処理）



活性炭フィルターによる処理状況

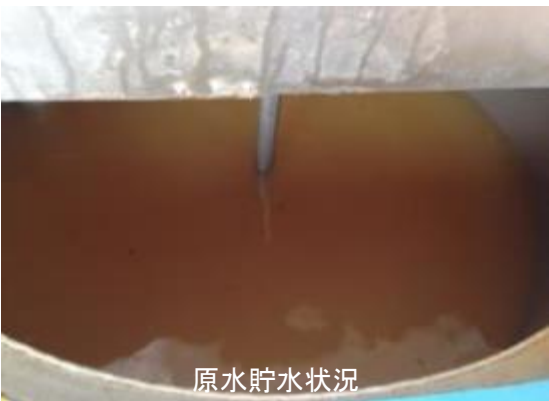


製品による凝集・沈殿



製品の添加・攪拌状況

浄水設備（中型）設置・運転状況



浄水設備（大型）設置・運転状況



柳生社長と現地担当者



大型設備設置状況(1)



大型設備設置状況(2)



大型設備設置状況(3)



大型設備設置状況(4)



大型設備設置状況(5)

略語表

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力
AUSAID	The Australian Agency for International Development	オーストラリア国際開発庁
DANIDA	Danish International Development Agency	デンマーク国際開発援助活動
CWC	Crean Water Center	水浄化センター
DARD	Department of Agriculture and Rural Development	農業農村開発部
DOST	Department of Science and Technology	科学技術部
DOH	Department of Health	保健部
ENTEC	Environmental Technology Center	環境技術センター
HALVO	HALVO., LTD	HALVO(株)
HT	Ha Tinh Province	ハティン省
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JPC	Japan Port Consultants, Ltd.	(株)日本港湾コンサルタント
JPY	Japanese Yen	日本円
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省
MOC	Ministry of Construction	建設省
MOSTE	Ministry of Science and Technology	科学技術省
MOH	Ministry of Health	保健省
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PC	Peoples Committee	人民委員会
UNICEF	United Nations Children's Fund	国際連合児童基金
VND	Vietnamese dong	ベトナムドン
VL	Vinh Long Province	ヴィンロン省
WB	The World Bank	世界開発銀行

地図



出典：白地図専門店 (<http://www.freemap.jp/>) データより調査団作成

図表番号

図 1-1	HOHによる浄水処理工程.....	5
図 1-2	「きよまる」及び「殺菌剤」.....	5
図 1-3	砒素含有量分析結果.....	6
図 2-1	事業実施体制.....	16
図 3-1	案件化調査時導入設備.....	19
図 3-2	小型設備（50ℓ/回）.....	21
図 3-3	小型設備の概略図（50ℓ/回）.....	21
図 3-4	中型設備（500ℓ/回）.....	22
図 3-5	中型設備の概略図（500ℓ/回）.....	22
図 3-6	浄水設備（大型：5,000ℓ/時間）.....	23
図 3-7	大型設備の概略図（5,000ℓ/時）.....	23
図 3-8	設備設置場所位置図（ハティン省）.....	27
図 3-9	設備設置場所位置図（ヴィンロン省）.....	27
図 3-10	運転・管理マニュアル配置状況（左：中型、右：小型）.....	30
図 3-11	ハティン省のきよまる消費量.....	31
図 3-12	ヴィンロン省のきよまる消費量.....	31
図 3-13	「HOH」の配布方法.....	32
図 3-14	設備利用状況（「HOH水」を用いた食器の洗浄など）.....	34
図 3-15	DOH立会による水質サンプリング状況.....	36
図 3-16	「飲用水A」の安全性についての公式承認手続き（ハティン省）.....	39
図 3-17	鉄分・砒素含有量分析結果.....	40
図 3-18	「HOH」流通・管理体制組織図.....	46
図 3-19	浄水給水ユニット組織図.....	47
図 3-20	本案件で検討した「HOH」の価格と市販販売価格との比較.....	55
図 4-1	HALVOの要員計画.....	65
表 1-1	本邦以外のドナーによる地方給水分野に関連する主要なODA事業.....	4
表 1-2	HALVO製品の国内外販売実績.....	7
表 2-1	業務フロー.....	12
表 2-2	作業工程表.....	13
表 2-3	要員計画表.....	14
表 2-4	投入機材一覧.....	15
表 2-5	関連基礎情報.....	17

表 3-1	設備設置台数	25
表 3-2	ハティン省設備設置場所の概要	28
表 3-3	ヴィンロン省設備設置場所の概要	29
表 3-4	ハティン省各設備稼働状況（2015年6月時点）	33
表 3-5	ヴィンロン省各設備稼働状況（2015年6月時点）	34
表 3-6	処理水の用途と適用水質基準	35
表 3-7	水質試験の実施時期及びサンプル数	37
表 3-8	各設備の目標用途及び水質基準達成状況	41
表 3-9	ベトナムにおける中型設備必要台数の算出（需要推計）	44
表 3-10	HOHの適正価格試算に用いた仮定条件	48
表 3-11	生産予定製品の月間生産量割合	50
表 3-12	製品出荷量予測	50

案件概要

ベトナム

新しい天然無機質系凝集沈降剤を用いた 小規模浄水事業 普及・実証事業 HALVO株式会社(鹿児島県南さつま市)

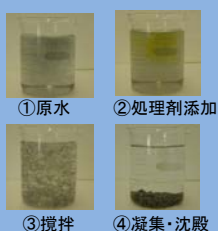
ベトナム国の開発ニーズ

- 経済発展に伴い増加する工場廃水や農薬等による水源汚染の浄化。
- 特に農村地域における浄水インフラの未整備による下痢・赤痢・チフス等の健康被害の解消。

普及・実証事業の内容

- 設置予定場所の諸条件に適合した浄水施設の設計、製造。
- 組織運営計画、運転管理マニュアルの作成および運転指導による維持管理体制の確立。
- 浄水施設の設置(ハティン省、ヴィンロン省に計29ヶ所)、施設の運転、及び水質検査の実施。
- 実証事業終了後の事業化計画、実施モデルの構築。

中小企業の技術・製品



天然無機質系の凝集沈降剤
『きよまる君』、『H・O・H』



- 凝集・沈降速度が速く、処理施設の大規模な小型化が可能
- 重金属等有害物の除去効果
- 沈殿物処理、設置・運用管理が容易

ベトナム側に見込まれる成果

- 公共水道が整備されない農村地域へ分散的に安全・安心な飲用水と生活用水を供給し、生活環境の改善に寄与。
- 浄水処理の性能・品質とコストの検証を契機に、産業廃水・下水処理や公共水面処理事業の確立。

日本企業側の成果

現状

- 水質試験と技術の改良により、飲用水と生活用水の安全性を立証。
- 小規模浄水事業の財務的健全性を確認するとともに、現地組織体制を確立。
- ロンアン省の工業団地に自社工場を設立し、2014年度9月より凝集沈降剤と殺菌剤の現地生産を開始。

今後

- バサ(ナマズ的一种)やエビの養殖場、コーヒー工場、ゴム製造工場などの現地企業や工業団地へ販売。

要 約

I. 提案事業の概要	
案件名	新しい天然無機質系凝集沈降剤を用いた小規模浄水事業 普及・実証事業
事業実施地	ベトナム社会主義共和国 ハティン省、ヴィンロン省
相手国 政府関係機関	ハティン省人民委員会、ヴィンロン省人民委員会
事業実施期間	2013年8月～2015年7月
契約金額	99,914,850円（税込）
事業の目的	中央政府による浄水事業の優先度が低い地方部において、小規模かつ低コストの浄水事業を地方政府主導のもとに立ち上げることで、地方部の貧困層に安全な水を持続的に供給し、もってベトナムの社会・生活面の格差是正を促進することを目的とする。
事業の実施方針	<p>HALVOが独自に開発し、「平成24年度政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査」（以下、案件化調査という）で高い浄水能力が確認された「HOH水」¹を用いた小規模浄水事業を、以下の4つのフェーズで実施する。</p> <p>① 確認・準備フェーズ（2ヶ月間：2013年8月～9月）</p> <p style="padding-left: 40px;">事業の実施に関する基本事項をカウンターパートと確認し、次に実施する実証フェーズのための準備を行う。</p> <p>② 実証フェーズ（6ヶ月間：2013年10月～2014年3月）</p> <p style="padding-left: 40px;">現地の一般的な条件下（対象設備：学校、病院、一般集落／対象水源：雨水、河川水、地下水）において製品・技術が有効であることを実証するとともに、浄水設備の持続的な管理・運営に必要な現地の組織作りを行う。</p> <p>③ 普及フェーズ（8ヶ月：2014年4月～11月）</p> <p style="padding-left: 40px;">代表的な条件下における製品・技術の適合性を高め、より広範囲での普及を図る。</p>

¹ 「HOH水」：「HOH」^{*}で処理された河川・井戸水及び水道水の総称。

※ 「HOH」：殺菌機能付飲用水用凝集剤（天然無機質系の凝集沈降剤「きよまる」＋「殺菌剤」）

	<p>④ モニタリングフェーズ（7ヶ月：2014年12月～2015年6月）</p> <p>カウンターパートが自ら実施する浄水事業の管理・運営や技術面における問題点の有無等をモニタリングしながら、製品・技術のさらなる普及に必要な支援を行う。</p>
実績	<p>3タイプ（小型、中型、大型）の浄水設備29台をベトナム国地方部に設置した。様々な条件下で取得された原水や、日本とベトナムの水質基準や利用承認プロセスの違いがある中で、用途別（生活水または飲用水）の水質基準が達成された設備は17設備となったが、少なくとも25設備が「生活水」として利用できることが実証され、本普及・実証事業を通じて提案製品がベトナム国において高い有効性・ニーズがあることが確認出来た。</p> <p>加えて、ハティン省保健部（DOH）からHALVOに対して「HOH」の安全性能承認が発給され、かつDOHから各設備のユーザーに対して発給される「HOH水」（飲用水A）の水質・使用承認を得た（5設備）ことは、安全性確保の観点から大きな成果であり、提案製品のベトナム国における普及に大きな弾みとなる。</p> <p>提案製品が今後ベトナム国に普及することにより、地方部における安全な飲用水の普及率の向上、飲用水の水質不良等による水因性疾患（下痢、眼病、皮膚病等）の減少等の多くの改善が期待される。</p> <p>今後は、当社独自の普及活動（ビジネス展開）により、本事業で実証された小規模浄水処理事業の普及を目指し、更に「きよまる」の多様な水処理性能を活用した産業廃水処理・下水処理への参入や公共水面の既存汚染水質改善事業に展開することで、ベトナム国における環境分野の改善に民間企業として貢献していきたい。</p> <p>具体的な活動実績は以下のとおり。</p> <p>① 浄水設備設置及び現地組織による継続的な運転の確保</p> <p>設置済みの浄水設備は、表-1のとおり合計29台である。</p> <p>本案件提案時に比べ設備設置台数は減少したが、設置した場所の多くでは1回/日の利用、場所によっては7回/日の利用がなされ、また、継続的な利用もなされている。</p>

これは、設備操作の容易性に加え、運転マニュアルによって設備操作に関するユーザーの理解が深まったこと、また本事業実施中の維持管理が調査団の指導のもと適切に行われたことで「HOH水」の安全性に対する信頼が得られた結果である。利用者（特にこれまで清潔な飲用水を日常的に利用することが出来なかった低所得層の人々）においては、「HOH水」や設備の品質に対して大変満足しており、今後も「HOH」を自費で購入し、同設備を利用した「HOH水」の製造を継続する意向を示している。

以上より、浄水設備は適切に配置され、今後も現地利用者による継続的な運転が確保されると判断する。

表-1 設備設置台数

(単位：台)

	省名	小型	中型	大型	合計
合計	ハティン	5	10	1	16
	ヴィンロン	8	5	0	13
	小計	13	15	1	29

② 水質試験実施による処理水の安全性の確保

処理水を直接飲用できる水として利用するためには、各省のDOHからHALVOに対して発給される「HOH」の安全性能承認と、各省のDOHから各設備のユーザーに対して発給される「HOH水」（飲用水A）の水質・使用承認の2つが必要となる。

ハティン省において、DOHからHALVOに対して「HOH」の安全性能承認が発給されたことは、安全性確保の観点から大きな成果であると言える。

また、DOHから各設備のユーザーに対して発給される「HOH水」（飲用水A）の水質・使用承認については、水質基準（06基準）を満足しているハティン省の5設備で発給された。「HOH水」（飲用水A）としての水質・使用承認が発給されることは、ベトナム国において「HOH水」の安全性が立証され、人民委員会等の公的関連組織にも認知されることであり、施設の利用者のみならず今後は近隣者への「飲用水A」の供給についてもより一層の普及が加速する成果と考えられる。

上述の2つの承認の取得には、調査の開始から約1年の時間を要した。これはベトナムにおける承認に関する権限者、手続きの不明確さが原因であった。そのような状況において承認手続きを確立し、ハティン省において公的な承認を取得できたことは、処理水の安全性を証明し、本事業の持続性を確保するための最も大きな目的を達成したと考える。

一方ヴィンロン省では、ハティン省と同様の公式承認手続きは必要としないことでカウンターパートと合意したが、ユーザーは水質試験の結果が基準を満足することに十分に満足していることから、ヴィンロン省において「HOH 水」の安全性は十分に認知されたと考える。

本事業完了時において目標とする用途別の水質基準を達成した設備は29設備中17設備であったが、少なくとも「生活水」として利用可能な設備は25設備に達した。一部水質基準を満足できない設備の移設等を含めて今後の利用を考慮する必要はあるが、本事業を通じて一定の目標を達成したと考察する。

ただし、本事業において塩化物イオン濃度 (Cl⁻) やアンモニア濃度 (NH₄⁺) については「きよまる」でも除去しきれないことが確認されたことを踏まえ、新規設備の導入前にCWC主導による原水の水質試験を実施し、製品との適合性を確認する必要がある。

表-2 各設備の目標用途及び水質基準達成状況

(本事業中の水質試験達成台数/目標用途別設置台数)

省名	目標用途			目標用途の水質試験達成状況
	生活水	飲用水 B	飲用水 A	
ハティン	15/16	5/9	5/9	11/16
ヴィンロン	10/13	4/9	2/3	6/13
合計	25/29	9/18	7/12	17/29

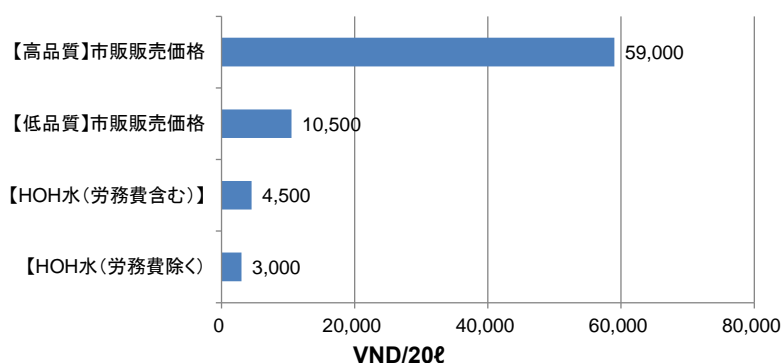
※詳細は本編表 3-8 に記載

③ 事業化計画の策定による現地組織の自立的な活動の確保及び事業の普及

本事業は中型設備による「HOH 水」の供給を主軸とし、4,500

VND/20L（市販低品質水 20L ボトル詰め飲用水価格の 43%、労務費含む）で「HOH 水」を販売できることが確認された。4,500 VND/20L は、案件化調査における製造単価を見直し、且つその他必要な経費を考慮した結果であり、市販低品質水 20L ボトル詰め飲用水価格の 43%の販売価格で市販高品質水と同レベルの水質を有する（図-1 参照）。

加えて、人民委員会等の公共施設職員が運転を行う場合は、人件費が必要ないことが想定され、浄水単価をさらに抑えることが可能となる。この場合、「HOH 水」販売価格は 3,000VND/20L と算出され市販低品質水 20L ボトル詰め飲用水価格のわずか 29%に抑えられる。この単価は、より貧困な層への優遇料金として適用可能である。



※ベトナムでは数社の外資系企業により飲用水基準を満足した【高品質な】飲用水が販売されている。一方、その他の多くは飲用水基準を満足していない【低品質な】飲用水が販売されているという。

図-1 本案件で検討した「HOH」の価格と市販販売価格との比較

また、事業の組織計画は、本編図 3-18 に示す組織図について両省のカウンターパートの了承を得ていることから、現地組織の自立的な活動の確保及び事業の普及に向けた礎は築かれたと判断する。

課題

① 「HOH 水」及び導入設備の品質確保

「HOH 水」の安全性についての公式承認を得ることに伴い、各省の農業農村開発部（DARD）に組織されている水浄化センター（CWC : Clean Water Center）を中心とした事業の拡大が見込まれる。設備設置場所の増加に伴い、原水によっては水質が一定

	<p>しない状況や水質基準を満足しない状況も生じることが想定される。このため、HALVO が技術アドバイザーとして助言・提言を行うとともに、「きよまる」及び「殺菌剤」を水質に合わせて調合するなどの対応を実施することで問題の解決を図る必要がある。</p> <p>② ベトナム国他省への小規模浄水事業の普及</p> <p>今回のカウンターパートであるハティン省及びヴィンロン省については、「HOH 水」の安全性についての公式承認を得る、あるいは「HOH 水」の安全性が認知され、また組織運営計画が策定されたことから、小規模浄水事業の同省内における「HOH 水」供給事業は今後ますます普及すると想定される。しかしながら、ベトナム国内他省においては「HOH 水」の存在すら認知されていない状況にあるため、ベトナム国内他省への小規模浄水事業の普及に向けた市場開拓を HALVO が中心となり実施する必要がある。</p> <p>③ 処理後の沈殿物の処理</p> <p>HOH は原水中に存在する浮遊物質を凝集・沈殿させるため、原水中に存在しない物質が浄水処理後に残る沈殿物に含まれることは無い。また日本での分析試験結果では、きよまる自体が土壌汚染物質でないことに加え、きよまるが凝集・沈降させた物質は再溶出しないことが確認されていることから、沈殿物を近隣の土地へそのまま排出しても問題無いと思われる。現時点では各サイトでの処理量は少なく、排出されている沈殿物も大量でないが、今後処理量が大幅に増大する場合や原水に大量の汚染物質が確認される場合には、専用の廃棄場所を指定するか、汚染物質専用の管理型廃棄場所への投棄を考える必要がある。</p>
事業後の展開	<p>製品は、ベトナム産シラス質土砂と一部の HALVO 日本産の中核素材を原料とし、HALVO のノウハウを用いて 2014 年 3 月に設立した HALVO ベトナム工場で生産する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 本件調査における上水（生活水・飲用水）処理の検証を踏まえ、提案している「HOH」流通・管理体制組織で小規模浄水処理事業を立ち上げる。

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「きよまる」の多様な水処理性能の適用検証と商品の市場浸透を深めつつ、各省の人民委員会と連携し産業廃水処理・下水処理への参入を図る。 ■ ヘドロ処理を中心とする公共水面の既存汚染水質改善事業に展開する。
Ⅱ. 提案企業の概要	
企業所在地	鹿児島県南さつま市加世田内山田 11675
設立年月日	1990年7月
業種	製造販売業
主要事業・製品	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水質浄化剤（凝集剤）『きよまる君』シリーズの製造販売 ・ 濁水高速凝集処理機「みず澄し」の製造販売 ・ セシウム吸着用安定固化材「スーパーシルトロック」の製造販売 ・ 殺菌機能付飲料水用凝集剤「H・O・H」の製造販売
資本金	10百万円
売上高	170百万円（2014年）
従業員数	9名（ベトナム営業担当4名）

1. 事業の背景

(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

① 対象国の政治・経済の概況

7. 政治の概況

1986年の第6回党大会にて採択された市場経済システムの導入と対外開放化を柱としたドイモイ（刷新）路線を継続、外資導入に向けた構造改革や国際競争力強化に取り組んでいる。他方、ドイモイの進展の裏で、貧富の差の拡大、汚職の蔓延、官僚主義の弊害などのマイナス面も顕在化している。

2011年1月には第11回共産党大会（5年ごと）が開催され、2020年までに近代工業国家に成長することを目標として引き続き高い成長を目指す方針が掲げられたほか、プロレタリアート階級主導の共産党方針は維持しつつも、私営経済活動を本業とする者の入党を試験的に認めることとされた。また、党中央指導部の人事が一新され、書記長には、これまで国会議長を務めたグエン・フー・チョン氏が選出された。

同年5月22日には国会議員選挙が行われ、その結果を受けて7月21日より第13期国会が召集され、グエン・シン・フン国会議長、チュオン・タン・サン国家主席が選出され、グエン・タン・ズン首相が再選された。また、政府の組織改編が承認されるとともに、ズン首相が提案した新閣僚人事案が承認され、一部閣僚が交代した。

外交方針は、全方位外交の展開、特にASEAN、アジア・太平洋諸国等近隣諸国との友好関係の拡大に努めており、対外開放、地域・国際社会への統合の推進を行っている。

1995年7月、米国と国交正常化、ASEANに加盟。1998年11月、APECに正式参加し、2006年にAPEC議長国を務めた。2008年1月、国連安全保障理事会非常任理事国（任期2008年～2009年）に就任。2010年ASEAN議長国を務めた。2013年11月には、国連人権理事会理事国（任期2014～2016年）に選出された。

4. 経済の概況

1989年頃よりドイモイの成果が上がり始め、1995年～1996年には9%台の高い経済成長を続けた。しかし、1997年に入り、成長率の鈍化等の傾向が表面化したのに加え、アジア経済危機の影響を受け、外国直接投資が急減し、1999年の成長率は4.8%に低下した。

2000年代に入り、海外直接投資も順調に増加し、2000年～2010年の平均経済成長率は7.26%と高成長を達成したが、2011年は5.9%、2012年は5.2%と成長率が鈍化。2013年の成長率目標は5.4%と緩やかな回復傾向が見られる²。

近年ベトナムは、一層の市場経済化と国際経済への統合を推し進めており、2007年1月、WTOに正式加盟を果たしたが、慢性的な貿易赤字、未成熟な投資環境等懸念材料も残っている。

② 対象分野における開発課題

ベトナムでは、農業国からの転換を目指して外国の投資も呼び込んで急速に工業化を進める一方、深刻さを増しているのが環境汚染である。廃水は適切に処理されず、住民の生活を支えてきた地下水や河川水に工場廃水、農薬等が流入し、水の汚染が国家的な問題になっている。また、北部地下水開発計画事業概要³によれば、地方部での安全な飲用水の普及率は20%にとどまっているため、飲用水の水質不良や原水の汚染による衛生上の問題が顕在化し、水因性疾患（下痢、眼病、皮膚病等）の要因となっている。

国家目標である工業化が急速に推し進められる中、地方部における安全な水の供給率を上げることが、広がり続ける地域格差を是正しつつ、国全体の持続的発展を達成するうえでの課題となっている。

③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

ベトナムは、「地方社会経済開発計画（1996年から2000年）」を策定し、地方部（50省、5,250万人）における経済開発及び住環境整備を提唱してきた。中でも給水計画は重要項目であり、2000年までに地方部における給水普及率を80%まで高める、または1万3,000人の小学児童に安全な水を供給することを目標に掲げてきた。しかしながら上述のとおり地方部における安全な飲用水の普及率は20%にとどまっているのが現状である⁴。このため、地方部の50省については、長期的計画として50ℓ/日/人の生活水の給水確保が目標とされており、そのうち北部5省（タイグエン、ニンビン、タンホア、ハティン、ハノイ）については、地方部の給水事業を展開する上で他の地域に先立ち、深井戸等による地下水開発及び給水計画が策定された。

対象分野において基本とされている関連計画は、Danish International Development Agency (DANIDA)の支援により、Ministry of Construction (MOC)と Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)が作成し、2000年に首相承認されている「National Rural

² 出典：外務省ホームページ、ベトナム基礎データ

³ 出典：北部地下水開発計画外部評価報告書（外部評価者：グローバルリンクマネジメント株式会社、調査期間：2010年12月～2011年11月）

⁴ 出典：MARD Annual Report, 2012

Clean Water Supply and Sanitation Strategy up to Year 2020, August 2000」である。同計画の地方給水環境に関する基本目標は以下のとおりである。

2005年まで：幼稚園、学校、病院、市場、公共設備において清潔な水を十分に供給する。

2010年まで：地方部人口の85%に清潔な水60ℓ/日/人を供給する。

2020年まで：地方部人口の全てにベトナムが定める水質基準を満足する水60ℓ/日/人を供給する。

ベトナムでは、一般家庭を除く全ての消費者と水道事業者は、MARDまたは省レベルの人民委員会から水源利用免許を取得しなければならない。給水事業の所管省庁を大別すると、都市給水はMOC、地方給水はMARDとなっている。

④ 事業実施国の対象分野におけるODA事業の事例分析及び他ドナーの分析

ベトナムの地方給水分野を支援した本邦ODA(JICA)は、北部地方地下水開発計画(1998年～2006年)である。外部評価レポートによれば計画の概要と有効性は以下のとおりである。

本事業は、ベトナムの開発政策、開発ニーズとの整合性が高く、かつ日本の援助政策との整合性も高い。先行した開発調査では、対象地域が20 コミューン⁵(タイグエン省、ニンビン省、タンホア省、ハティン省、ハノイ市)から、より実現可能性(需要、井戸の揚水量・水質など)が高い12 コミューン(タイグエン省、ニンビン省、タンホア省)に絞り込まれた。本事業の実施により、安全で衛生的な水の安定供給(給水人口、給水率、1日最大・平均給水量など)において改善効果が見られ、本事業により供与された井戸掘削機械も活用されている。しかし、1) 指標が目標値の8割に達していないコミュニティが一部あること、2) 無収水率が総じて高いこと、3) 水質基準を満たしているものの留意事項があることなどから事業の有効性は中程度と評価されている。また本事業の維持管理では財務、維持管理状況に軽度な問題が確認されている。

本邦以外のドナーによる地方給水分野に関連する主要なODA事業を、MARDから入手した資料をもとに表1-1に示す。

表に示すとおり、ADBは紅河水資源管理、WBはメコンデルタ水資源管理を主に支援している一方、地方給水に関連する支援を行っているのは、DANIDA、AFD、AUSAID、UNICEFである。本事業のカウンターパートであるヴィンロン省とハティン省からの回答によれば、ヴィンロン省は個人、企業、NGO等で組織されている Vinh Long Friendship

⁵ 地方の小規模生活共同体

Organization（ヴィンロン友好協会）から、またハティン省は DANIDA の Water Sector Program Support（表 1-1 の番号 1）による支援をこれまでに受けている。

表 1-1 本邦以外のドナーによる地方給水分野に関連する主要な ODA 事業

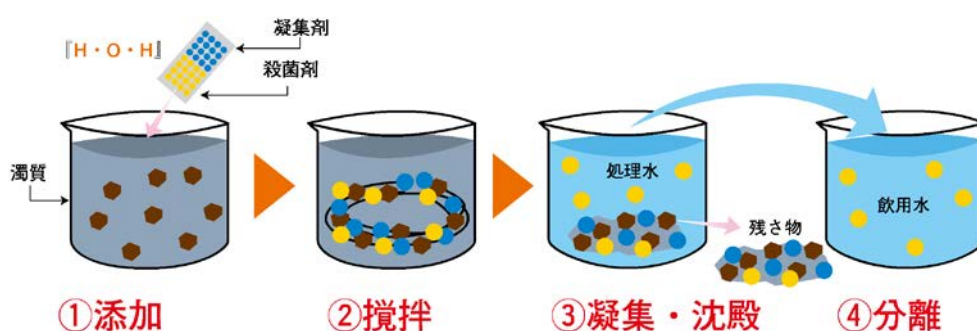
番号	事業名称	ドナー名称	期間	資金 (USD)
1	Water sector program support	DANIDA/Denmark	1/1/2001-31/12/2005	101,100,000
2	Rural Water Supply 2001-2005	AFD/France	16/3/2000-31/12/2005	13,792,000
3	Australia water resources management assistance	AUSAID/Australia	24/9/2001-10/1/2001	6,300,000
4	Rural water supply and sanitation project in 2006	UNICEF	30/5/2006-31/12/2006	140,000
5	Red River Basin water resources sector project	ADB	1/1/1998-31/12/2001	1,350,000
6	Water utilization program	WB	31/12/1996-30/6/2006	4,000,000
7	Three Delta Water Supply and sanitation project	AUSAID/Australia	10/1/2001-30/6/2008	48,700,000
8	North Vam Nam water control project	AUSAID/Australia	13/12/2001-30/9/2006	13,650,000
9	Cuu Long Delta rural water supply and sanitation	AUSAID/Australia	9/1/2001-10/5/2006	48,700,000
10	Red River Basin water resources sector project	ADB	14/1/2002-15/5/2008	4,450,000
11	National water resources management assistance project	WB	4/6/2001-14/2/2004	950,000
12	Drinking water project in Tien Giang province	AFD/France	2/2/2001-3/3/2002	15,000,000
13	Rural water and sanitation infrastructure and health improvement project	DANIDA/Denmark	1/9/2003-1/3/2005	818,000
14	National water resources management assistance project	WB	8/1/2003-31/12/2010	160,000,000
15	Support Vietnam water partnership	DANIDA/Denmark	1/1/2003-31/12/2003	53,900
16	Rural water supply and sanitation project	WB	2/2/2001-3/3/2002	3,000,000
17	Red river delta Water supply and rural sanitation project	WB	7/1/2005-31/12/2007	44,003,000
18	Technical assistance for evaluation of rural water supply and sanitation	ADB	2/2/2001-3/3/2002	250,000
19	Multi-Donor Sector program support to water, sanitation and hygiene promotion of Vietnam	AUSAID/Australia	6/12/2006-31/12/2011	125,000,000
20	Support to Study and development documents to guide NTP2 implementation	DANIDA/Denmark	7/12/2006-31/12/2007	83,000
21	Water supply and sanitation partnership	DTT	5/15/2006-	140,800
22	Water supply and sanitation program in 2007	UNICEF	1/2/2007-	1,400,000

出典：MARD より入手した事業一覧より抜粋

(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

① 使用する製品・技術

HALVO が独自に開発したシラス砂（鹿児島県桜島の火山灰）を主原料とした天然無機質系の凝集沈降剤「きよまる」と塩素等を主原料とした「殺菌剤」を使用し、現地で製作した設備による井戸水、わき水、河川水、公共水道水の浄水処理を行う。本事業では「きよまる」と「殺菌剤」を合わせて「HOH」、処理水を「HOH 水」と呼ぶ。現地では「きよまる」を A 剤、「殺菌剤」を B 剤と呼んでいる。HOH による浄水処理工程は図 1-1 のとおりである。



出典：HALVO 株式会社

図 1-1 HOH による浄水処理工程



図 1-2 「きよまる」及び「殺菌剤」

② 製品・技術のスペック

実施済みの案件化調査では、飲用水の製造を目的として開発した「HOH 水」の有効性を、ハティン省、ヴィンロン省にそれぞれ 3 箇所設置した浄水処理設備で検証した。結果、いずれの場所でも極めて高い水中懸濁物質の凝集・沈降及び殺菌効果が確認され、処理後の水はベトナムの飲用水基準である QCVN01:2009/BYT（以下 01 基準）をクリアしている。

またハノイ市近郊の砒素などに汚染された2地点の井戸水(2012年12月にベトナムニュースに掲載)を、2013年3月に「きよまる」を使って浄水処理したところ、図1-3に示すとおり01基準値である0.01mg/lを下回る結果となった。今後は「きよまる」による重金属類汚染水の処理事業にも期待が持たれる。

浄水処理設備は、小型(50ℓ/回)、中型(500ℓ/回)、大型(5,000ℓ/時間)の処理能力を有し、いずれも凝集・沈降⇒殺菌⇒濾過の基本工程は共通である。

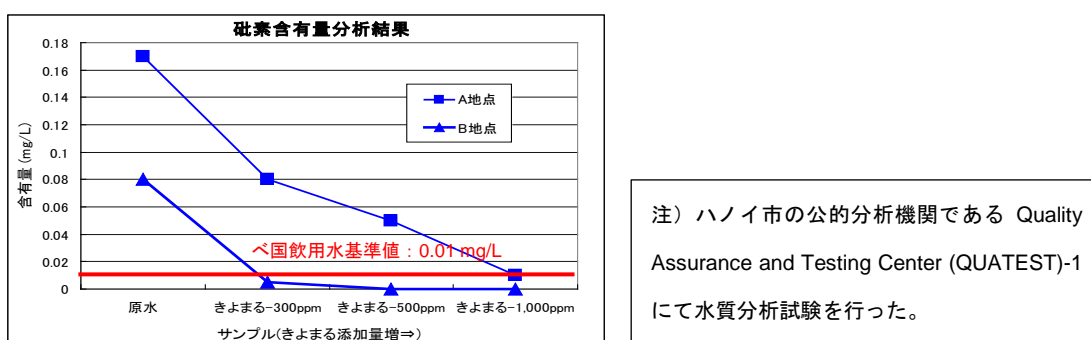


図 1-3 砒素含有量分析結果

③ 製品・技術の特長

「きよまる」の特徴は、①凝集・沈降速度が早いこと、処理設備の大幅な小型化が可能となる。②凝集助剤の添加が不要なために作業工程が少なく、且つ沈殿物の脱水・減容が容易である。③「きよまる」を使った処理設備の構造は極めてシンプルであり、設置・分解・組立・移動が容易である。④処理設備の運転者は作動監視、「きよまる」の投入など単純な作業でよく、「きよまる」の調達も通常の車両搬入で可能である。また製品は粉末状であるため、1回当たりの使用量や利用頻度に応じたパッケージ化が可能である。⑤重金属等の有害物質を凝集し、沈降後の沈殿物から有害物質がほぼ再溶出しない。⑥主原料となる砂はベトナムにも存在するため、現地生産によるコストダウンが可能であり、且つ現地工場での雇用も生み出す等である。

④ 競合他社製品と比べた比較優位性

「きよまる」を国内外の同業他社製品との比較を行った例として、①日本国内で10,000ppmの泥水(赤土)と塗装処理水を処理した浄水試験では、他社製品と較べて添加量を、それぞれ約60%と50%に減らすことが出来たことで、コスト面で優位であることが確認された。②ベトナムの一般的な凝集・沈降剤(硫酸アルミ)と比較すると、汚濁河川水の凝集・沈降速度が約5倍速いことが確認されたことから、稼働時間の短縮及び処理設備の小型化が実現できる。

⑤ 国内外の販売実績

HALVO の製品の国内外販売実績は表 1-2 のとおりである。

表 1-2 HALVO 製品の国内外販売実績

No	国名	事業名	事業概要	事業実施期間
1	日本	海砂利採取跡地修復計画技術検討業務	(JPC と協力) 備讃瀬戸 海砂利採取跡地修復計画技術検討で 3000 m ³ のヘドロ浚渫に適した固化材の選定を行い、HALVO 製品「サンゴまも〜る」が検討材料として用いられた。	2008～ 2010
2	日本	沖縄県普天間基地の辺野古移転に伴う技術検討業務	(JPC と協力) 沖縄県普天間基地の辺野古移転に伴う土木工事に先立ち、ヘドロ浚渫の実験を行い、工法の確立を検討した。 使用材料：「サンゴまも〜る」	2010-09～ 2011-02
3	日本	長崎高速道濁水処理	長崎高速道整備にかかる濁水処理 600 m ³ /日 使用材料：『きよまる君』ST-200	2009-01～ 2009-08
4	日本	紫川河川工事	北九州市港湾空港局整備部港湾工事センター発注 施工：(株)大昇建設 使用材料：『きよまる君』ST-200	2009-01～ 2010-11
5	日本	市道南庄小田部線室見新橋下部工補強工事	室見川における市道南庄小田部線室見新橋下部工補強工事の濁水処理 処理水総 ^ト 数：65000 m ³ 使用材料：『きよまる君』ST-200	2010-01～ 2010-03
6	日本	九州電力豊前火力発電所浚渫工事	(JPC と協力) 九州電力豊前発電所取水口付近ヘドロ浚渫工事 ヘドロ処理総 ^ト 数：4800 m ³ 使用材料：スーパーシルトロック	2011-02～ 2011-06
7	日本	山川地熱発電所濁水処理	九州電力山川地熱発電所濁水処理 使用材料：『きよまる君』ST-200	2012-04～
8	ベトナム	ハティン省井戸水水質改善事業	(JPC と協力) ハティン省の井戸水水質改善事業を行っている。 使用材料：『きよまる君』ST-200 今後、殺菌機能付き凝集剤「H・O・H」の検討に入る。	2012-04～
9	ベトナム	ハティン省エビ養殖場水質改善事業	(JPC と協力) ハティン省エビ養殖場水質改善事業を現地法人グリーングローブと行っている。 使用材料：『きよまる君』ST-200、エコザイン EZ	2011-01～
10	ベトナム	ロンアン省バサ養殖場水質改善事業	ロンアン省バサ養殖場水質改善事業を現地法人グリーングローブと行っている。 使用材料：『きよまる君』ST-200、エコザイン EZ	2011-04～
11	ベトナム	中南部コーヒー工場、ゴム工場、ダンボール製作工場水質改善事業	中南部コーヒー工場、ゴム工場、ダンボール製作工場水質改善事業を現地法人グリーングローブと行っている。 使用材料：『きよまる君』ST-200、エコザイン EZ	2011-03～

2. 普及・実証事業の概要

(1) 事業の目的

本事業は、中央政府による浄水事業の優先度が低い地方部において、小規模かつ低コストの浄水事業を地方政府主導のもとに立ち上げることで、地方部の貧困層に安全な水を持続的に供給し、もってベトナムの社会・生活面の格差是正を促進することを目的とする。

事業の目的を達成するための基本方針は、以下のとおりである。

① 技術的品質の確保

本事業で使用する製品・技術は、日本国内の品質・性能に関する公的保証を取得している。しかしベトナムでは全くの新技术であるため、関係機関から技術的品質に対する正しい理解を得るように、十分な説明と、製品の安全性を確認するために第三者機関による定期的な水質検査のステップを組み込み、正しく設備を運転するための設備運転・管理マニュアルの作成・検査遵守を行う。また、事業の対象が人の健康に直結する飲用水、生活水であることを十分に認識しつつ事業を実施し、事業開始後の品質リスク防止に配慮する。

② カウンターパートとの協働

事業は、日本人専門家の技術・経験を一方的に与え実施するのではなく、事業目的を共有し、且つカウンターパートの自主性を尊重した協働により実施する。

③ ステークホルダーとの合意形成

製品・技術の普及を図るためには、事業に対するステークホルダー（ポテンシャルユーザーを含む事業対象地域の住民や企業、投資計画、健康、環境、教育等に関わる官学組織など）の正しい理解を得ることが重要である。このため事業実施中は適切な情報公開を行いながらステークホルダーとの合意形成を図る。

④ 弱者配慮

本事業がターゲットグループとする貧困層については、水利用の対価を十分に負担することが困難な状況も想定されるため、ビジネスモデルの形成にあたっては、より貧困な層への優遇料金の設定等の提案を行う。またコミュニティ・家庭において主たる水の利用者は女性である場合が多いことから、ステークホルダーの合意形成にあたっては、女性住民の参画を確保するよう、活動の実施場所、時期、内容、告知方法等を工夫する。

⑤ 現地資機材の活用

飲用水・生活水を対象とする本事業は BOP ビジネスと位置づけ、可能な限り低コストによる普及を図る。そのため本事業で使用する材料および設備は、最終的には日本国内での生産が不可避の中核素材を除いて殆どがベトナム産となることを想定する。

(2) 期待される成果

“ベトナムの水質基準を満足する安全な飲用水、生活水が、同国の貧困層を含む地方部の人々にも供給される”これを達成するためには、技術面において製品・設備の浄水効果を実証することは当然のことながら、浄水設備が現地のカウンターパートにより持続的に維持管理、活用されるための適切な組織・運営計画が重要である。この認識に基づき、本事業において期待される成果を以下のとおりとする。

活動項目		期待される成果
1.	浄水設備設置及び現地組織による継続的な運転の確保	・ 浄水設備が適切な場所に設置され、「HOH 水」が同国の貧困層を含む地方部の人々にも供給されるとともに、現地住民が浄水設備を用いて造水できるようになり、その有用性及び優位性が認知される。
2.	水質試験実施による処理水の安全性の確保	・ 第三者機関による水質試験の結果、「HOH 水」がベトナムにおける飲用水・生活水の水質基準を満足する。また、直接飲用が可能な飲用水については、各省の DOH から「HOH」の安全性能承認と「HOH 水」の水質・使用承認が得られる。
3.	事業化計画の策定による現地組織の自立的な活動の確保及び事業の普及	・ 各省の活動に合致した組織運営計画が策定される。これに基づき、事業終了後のカウンターパートによる自立的な活動が継続される。 ・ 「HOH」の事業化モデルが確立され、同モデルを下敷きとしてより広範囲で事業が普及される。

(3) 事業の実施方法・作業工程

① 事業の実施方法

7. 浄水設備設置及び現地組織による継続的な運転の確保

(7) 導入設備の製作

案件化調査において、製品・技術の有効性は処理水の水質をベトナムの飲用水／生活水水質基準に照らして確認済みであるが、現地の諸条件（水源の種類、処理水必要量、設置場所、利用者の数や年齢層等）に合わせた浄水設備の改良が必要なことが明らかとなった。このため、設置予定場所の諸条件に合わせた数種類の浄水設備を設計し、現地の工場へ製作発注を行う。

(4) 浄水施設規模及び設置場所の選定

浄水設備が不適切な規模や場所に設置されると、設置後の利便性やメンテナンスの容易性が低くなり、結果、浄水設備が利用されなくなる可能性がある。これを避けるため調査団は、浄水設備の需要を検証・評価し、それらの規模と設置場所をカウンターパートと確認し、合意のもとに決定する。

(5) 設備運転・管理マニュアルの作成

製作された設備の運転・定期清掃を実際に操作する現地ユーザーが間違いなく行えるよう、設備運転・管理マニュアルをベトナム語と日本語で作成し、マニュアルに沿って運転・管理の指導を行った後、運転を開始する。また、運転中の浄水設備を定期的（1.5ヶ月毎）に点検し、機械的な不具合、使い勝手等を調査する。運転者や管理者の意見を参考にしつつ、浄水設備の改良と運転・管理マニュアルの改定を必要に応じて行う。

(6) 設備の利用状況の把握

運転時間、製品使用量、異常事項等を記録した運転管理記録簿を作成し、現地運転組織に記載を依頼する。これをもとに設備の利用状況を確認する。

4. 水質試験実施による処理水の安全性の確保

(7) 水質試験の実施場所及び適用基準

水質試験は、ベトナムの技術基準「QCVN」の試験認証機関である QUATEST 3 で実施する。

適用する基準は、ベトナムの生活水基準（QCVN02:2009/BYT）（以下 02 基準）、飲用水基準（以下 01 基準）、ボトル詰飲用水製造・販売基準（QCVN6-1:2010/BYT）（以

下 06 基準) とする。

(イ) 水質試験の実施回数

原水および処理水について実証フェーズ以降 3 ヶ月毎の試験を基本とし、製品・技術の継続的な有効性を実証する。

(ウ) カウンターパートによる処理水の安全性に対する承認

直接飲用が可能な飲用水は、水質試験の結果が安定し、ベトナムの関係組織からの許可を得るまでは生活水とし、飲用を禁止する。

ベトナムの関係組織からの許可は、各省の DOH (保健部) から「HOH」の安全性能承認と「HOH 水」の水質・使用承認得ることであり、このために必要な手続きを行う。

(エ) 水質試験結果の整理

水質試験の結果を基に、水質基準値をクリアしない場合にはその原因を究明し、製品・技術の改良を行う一助とする。

ウ. 事業化計画の策定による現地組織の自立的な活動の確保及び事業の普及

(ア) ベトナムにおける設備必要台数の算出

事業化計画検討の前提として、浄水設備の需要を確認する必要がある。このため、ベトナム国内における設備の必要台数の推計を行う。

(イ) 地方部における組織運営計画の作成

本事業中の 2014 年中に HALVO はベトナム工場を建設し、国内マーケットへの製品供給を開始する。製品のベトナム内生産を開始することで、安価な製品供給を実現し、製品の調達を本事業による無償供与からカウンターパートの独自予算による購入へと転換を図る。これを前提とした組織運営計画を作成する。

(ウ) 事業財務分析

事業の普及に際し、設備に投資して浄水事業を行う事業者及び HALVO がともに財務的に妥当でなければならない。よって、両者の財務分析を検討し事業の妥当性を確認する。

② 作業工程

事業の実施は、効果的で着実な事業成果を得るため、以下の 4 フェーズに分けて実施する。業務フローを表 2-1 に、作業工程の計画と実績を表 2-2 に示す。

- 1) 事業の実施に関する基本事項をカウンターパートと確認し、次に実施する実証フェーズのための準備期間を、確認・準備フェーズ（2013年8月～9月）とする。
- 2) 現地の一般的な条件下（対象設備：学校、病院、一般集落／対象水源：雨水、河川水、地下水）において製品・技術が有効であることを実証するとともに、浄水設備の持続的な管理・運営に必要な現地の組織作りを行う期間を、実証フェーズ（2013年10月～2014年3月）とする。
- 3) 実証されたハードとソフトの適合性を高めることで、より広範囲での製品と設備の普及を図る期間を普及フェーズ（2014年4月～11月）とする。
- 4) カウンターパートが自ら実施する浄水事業の管理・運営や技術面における問題点の有無等をモニタリングしながら、製品・技術のさらなる普及に必要な支援を行う期間をモニタリングフェーズ（2014年12月～2015年6月）とする。

表 2-1 業務フロー

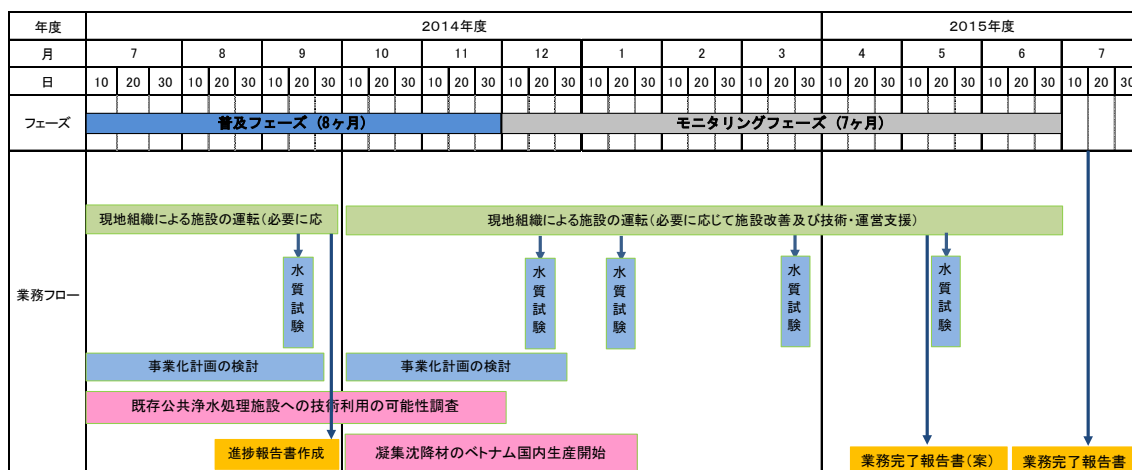
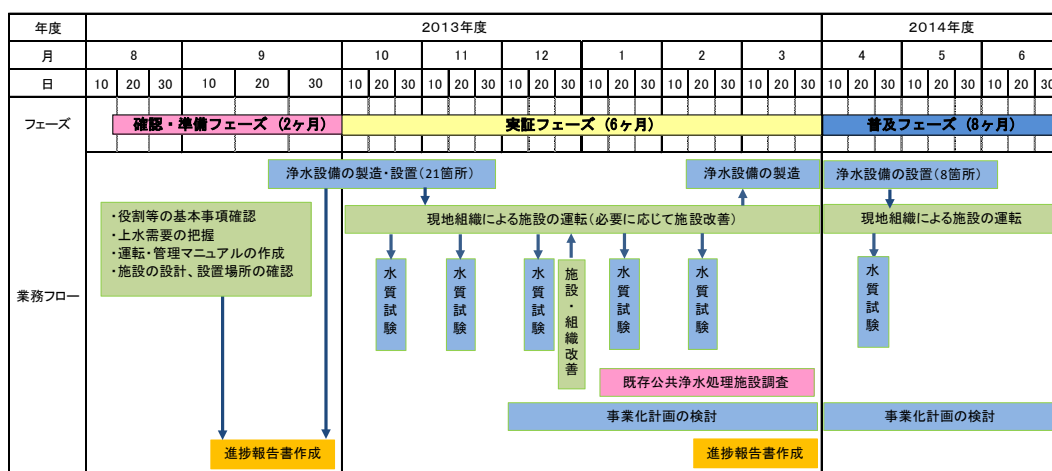


表 2-2 作業工程表

調査項目	2013年度												2014年度														
	8			9			10			11			12			1		2		3		4		5		6	
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
	確認・準備フェーズ (2ヶ月)						実施フェーズ (6ヶ月)						普及フェーズ (8ヶ月)														
I. 事業体制の確認・準備																											
I-1 事業の位置付け、役割等確認																											
I-2 基本資料・情報収集																											
I-3 施設規模の確認																											
I-4 施設設置場所の確認																											
I-5 施設設計、製作、検査																											
I-6 施設運転マニュアル(案)の作成																											
II. 事業有効性の実証・普及																											
II-1 事業化モデルの設定・評価																											
II-2 需要の検証・評価																											
II-3 組織・運営計画(案)作成																											
II-4 施設の設置																											
II-5 施設の運転 (現地組織)																											
II-6 水質試験																											
II-7 施設・組織の改善																											
II-8 普及事業の検討																											
II-9 ワークショップによる確認																											
III. 事業持続性のモニタリング																											
III-1 施設の運転 (現地組織)																											
III-2 技術・運営支援																											
III-3 ワークショップによる確認																											
IV. 報告書作成																											
IV-1 事業計画書																											
IV-2 進捗報告書																											
IV-3 業務完了報告書																											

調査項目	2014年度												2015年度																			
	7			8			9			10			11			12			1		2		3		4		5		6		7	
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20
	普及フェーズ (8ヶ月)												モニタリングフェーズ (7ヶ月)																			
I. 事業体制の確認・準備																																
I-1 事業の位置付け、役割等確認																																
I-2 基本資料・情報収集																																
I-3 施設規模の確認																																
I-4 施設設置場所の確認																																
I-5 施設設計、製作、検査																																
I-6 施設運転マニュアル(案)の作成																																
II. 事業有効性の実証・普及																																
II-1 事業化モデルの設定・評価																																
II-2 需要の検証・評価																																
II-3 組織・運営計画(案)作成																																
II-4 施設の設置																																
II-5 施設の運転 (現地組織)																																
II-6 水質試験																																
II-7 施設・組織の改善																																
II-8 普及事業の検討																																
II-9 ワークショップによる確認																																
III. 事業持続性のモニタリング																																
III-1 施設の運転 (現地組織)																																
III-2 技術・運営支援																																
III-3 ワークショップによる確認																																
IV. 報告書作成																																
IV-1 事業計画書																																
IV-2 進捗報告書																																
IV-3 業務完了報告書																																

- 凡例
- 現地作業(予定)
 - 国内作業(予定)
 - 需要に応じた運転(予定)
 - 現地作業(実績)
 - 国内作業(実績)
 - 需要に応じた運転(実績)

(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）

① 投入要員

本事業は、受注企業である HALVO が4社からの外部人材とともに実施している。

表 2-3 要員計画表

担当業務	氏名	所属先	予実	2013年度												2014年度						人・月計							
				8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	現地	国内	
				10/20	10/30	11/20	11/30	12/20	12/30	1/20	1/30	2/20	2/30	3/20	3/30	4/20	4/30	5/20	5/30	6/20	6/30	7/20	7/30	8/20	8/30	9/20	9/30		
業務主任/事業計画	柳生良治	HALVO ㈱	予定			30	5	14						10						10	5					10			
			実績			30		9	17					13		8				9	8								
チーフアドバイザー/調査総括	原田公一郎	㈱日本港湾コンサルタント	予定			14		5	14					10						10	5					10			
			実績			14		5	17					13		8				9	7								
事業化モデル	吉田哲生	㈱日本港湾コンサルタント	予定					10																					
			実績					10																					
組織・運営計画	小池勇	ACE 日本㈱	予定					5	14					10							10	5				10			
			実績					5	14					9	13						9	7							
需要分析	眞田武	㈱日本港湾コンサルタント	予定			14															10								
			実績			14															7								
施設計画・設計	笠原勝	オービシー㈱	予定			14		10						10							10					10			
			実績			14		10						10							7								
施設・水質管理	藤井明	㈱アイオフ・ジャパン	予定			14		10		10				10		10					10				10	10			
			実績			14		10		10				8		7					7	5			5	5	10		
水質試験結果評価	飯尾昌和	㈱日本港湾コンサルタント	予定																		10								
			実績																		10								
業務調整	高橋琢磨	㈱日本港湾コンサルタント	予定			14		5	10												10	5							
			実績			14		3	10												9								

担当業務	氏名	所属先	予実	2014年度												2015年度						人・月計							
				7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	現地	国内
				10/20	10/30	11/20	11/30	12/20	12/30	1/20	1/30	2/20	2/30	3/20	3/30	4/20	4/30	5/20	5/30	6/20	6/30	7/20	7/30	8/20	8/30	9/20	9/30		
業務主任/事業計画	柳生良治	HALVO ㈱	予定				10	5					10		5					10	5						3.47	0.83	
			実績				9						9		3					9							4.03	0.80	
チーフアドバイザー/調査総括	原田公一郎	㈱日本港湾コンサルタント	予定				10	5					10		5					10	5						2.93	0.83	
			実績				9	5	11				9		3					9	5						3.33	0.80	
事業化モデル	吉田哲生	㈱日本港湾コンサルタント	予定																								0.67		
			実績																								0.46		
組織・運営計画	小池勇	ACE 日本㈱	予定				10	5					10		5						10	5					2.47	0.83	
			実績				9	7					11	9	2	11					9						2.57	0.80	
需要分析	眞田武	㈱日本港湾コンサルタント	予定																								0.80		
			実績																								1.23		
施設計画・設計	笠原勝	オービシー㈱	予定																		10						2.47		
			実績																		9						1.93		
施設・水質管理	藤井明	㈱アイオフ・ジャパン	予定				9																				3.47		
			実績				9														6	6	4				3.40		
水質試験結果評価	飯尾昌和	㈱日本港湾コンサルタント	予定																								0.33		
			実績																										
業務調整	高橋琢磨	㈱日本港湾コンサルタント	予定				10	5							5						10	5					1.80	0.83	
			実績				9								4						9						1.83	0.80	

凡例		現地
		国内

受注企業	人・月計 (予定)	3.47	0.83
受注企業	人・月計 (実績)	4.03	0.80
外部企業	人・月計 (予定)	14.94	2.49
外部企業	人・月計 (実績)	14.75	2.40
合計	人・月計 (予定)	18.41	3.32
合計	人・月計 (実績)	18.78	3.20

② 投入機材

本事業では、図 3-2、図 3-4 及び図 3-6 に示す 3 タイプの浄水処理設備を現地で調達（製作）する。調達方法は、調査団専門家が作成した技術仕様書、図面をもとに価格見積を 2 社以上から収集して評価したうえで、要求仕様を満足し、かつ経済性に優れる社より設備を調達し設置する。

機材の投入は、小型浄水設備 13 台、中型浄水設備 15 台、大型浄水設備 1 台（ハティン省）の合計 29 台である。

表 2-4 投入機材一覧

	機材名	型番	数量	納入年月	設置先
1	浄水設備	小型	5	2013 年 10 月	ハティン省
2	浄水設備	小型	7	2013 年 10 月	ヴィンロン省
3	浄水設備	中型	6	2013 年 10 月	ハティン省
4	浄水設備	中型	3	2013 年 10 月	ヴィンロン省
5	浄水設備	小型	1	2014 年 3 月	ヴィンロン省
6	浄水設備	中型	4	2014 年 3 月	ハティン省
7	浄水設備	中型	2	2014 年 3 月	ヴィンロン省
8	浄水設備	大型	1	2014 年 3 月	ハティン省

※設置場所の詳細は表 3-2、表 3-3 のとおり

③ 相手側投入

相手側（カウンターパート）の投入は、人民委員会代表者（1 名）、関係部局代表者（4-5 名）、設備の運転管理者の任命、および設備設置場所の土台コンクリート、フェンス、屋根、導水パイプ・ポンプの設置、貯水槽の設置、電気代負担等である。

また、女性からの提言を取り入れる観点から、女性のカウンターパート配置を要望し、これが受理され女性数名を含むカウンターパートと本事業を実施した。

(5) 事業実施体制

事業の実施体制は、JICA 調査団、カウンターパート、JICA ベトナム事務所の主要 3 者で構成される。JICA 調査団は、受注企業である HALVO と 4 社からの外部人材で構成され、カウンターパートはハティン省人民委員会とヴィンロン省人民委員会の農業農村開発部、計画投資部、上水供給部、健康保健部、技術科学部、訓練教育部等により構成される。本事業の主要 3 者による実施体制は図 2-1 のとおりである。

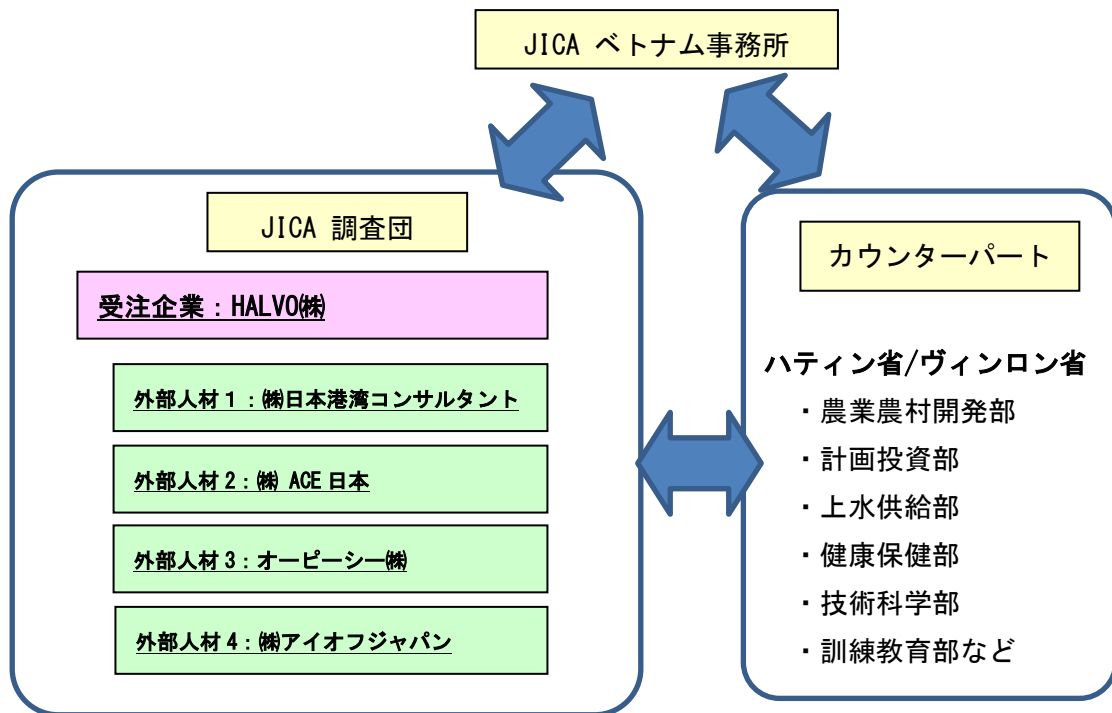


図 2-1 事業実施体制

(6) 相手国政府関係機関の概要

- 機関名

案件化調査時と同様に、ハティン省人民委員会とヴィンロン省人民委員会である。農業農村開発部（纏め役）、計画投資部、上水供給部、健康保健部、技術科学部、訓練教育部等より本事業の担当者が任命されている。

- 機関基礎情報

ベトナムの地方行政区画は3級制で、第1級の省（58省）と中央直轄市（5都市：ハノイ、ホーチミン、ダナン、ハイフォン、カントー）、第2級の県、第3級の区に分かれている。本事業のカウンターパートとなる予定のハティン省とヴィンロン省の基礎情報は表 2-5（2012年統計値）のとおりである。

表 2-5 関連基礎情報

項目	単位	ベトナム	ハoi	ホーチン	ハティン省	ヴィンロン省
国内総生産	10 億 VND	2,950,684	87,504	592,000	35,983	32,908
対 2011 伸び率	%	5.03	8.1	9.2	14.0	7.8
国内総生産/人	100 万 VND	33.3	12.64	76.38	19.6	31.8
収入額/人	100 万 VND	32.032	46.6	74.88	22.3	22.5
(1 円=210 VND※)	円	152,500	221,900	356,500	106,100	106,900
人口	1,000 人	88,780	6,925	7,751	1,229	1,029
失業者率	%	1.99	4.8	4.9	4.2	2.2
貧困世帯率	%	11.3	3.6	3.4	14.2	5.9

出典：General statistic office of Vietnam: www.gso.gov.vn

※2013 年 8 月時点レート

両省の人口と収入額の値は近いが、ハティン省の失業者率と貧困世帯率はヴィンロン省のそれぞれ約 2 倍と 3 倍である。ハティン省の国内総生産の伸び率が特に高いのは、2012 年に広大なブンアン工業団地の開発が開始されたためである。ハティン省とその北側のゲアン省は、ベトナムでも貧困世帯が多い都市として知られている。

- 選定理由

ハティン省人民委員会とヴィンロン省人民委員会を選定した理由は以下のとおりである。

ハティン省では、本事業の外部人材として参加する設備・水質管理担当者の藤井が、2011 年より HALVO と共同で小規模ながら水産養殖場の水質改善事業と井戸水の浄水事業を行っていた。このためハティン省における飲用水、生活水の水質浄化に対する高いニーズが既に確認されていたので選定した。

ヴィンロン省は、ローカルパートナーである Environmental Technology Center (ENTEC)からの推薦を検討した結果、人民委員会の強い要望と前向きな協力体制が確認されたため選定した。

両省とも雨季には河川の氾濫が多発し、水源の汚濁と汚染により飲用水、生活水の確保が困難となる地域である。また年間を通して水源の水質が悪いために、下痢、眼病、皮膚病等の水因性疾患の発症率が高いと言われている。

3. 普及・実証事業の実績

(1) 活動項目毎の結果

① 浄水設備設置及び現地組織による継続的な運転の確保

7. 導入設備の製作

カウンターパートと合意した設置場所に設置する設備を製作するため、ホーチミン市内の設備製作会社（3社）へ見積書の提出を依頼した。本案件中を通じ、最も低い見積価格を提示した Tran Nguyen 環境技術社へ全設備の製作を発注した（第1回発注：2013年9月、第2回発注：2014年2月）。

(7) 第1回設備の製作（2013年9月）

本事業1回目の導入設備は、案件化調査時に比べ以下の改良を加えた浄水設備を設置した。

- ・案件化調査時の設備は1種類のみ（2m³/h）の設置（図3-1）であったが、図3-2、図3-4及び図3-6のとおり現地の浄水需要量によって大、中、小（手動式）の3タイプの浄水処理設備を現地（ホーチミン市）で製作して設置する。
- ・長期間（10年程度）の使用を想定し、プラスチックタンクをステンレスタンクに変更する等、部材強度と品質を向上させる。
- ・中型設備のタンクを平置き配置へと改良することで、設置、運転、メンテナンス時の安定性と安全性を向上させる（案件化調査時はタンクが3段積）。

小型設備は、設備への給廃水を含む1回の運転（約15分）で、約50ℓの原水を処理可能である。浄水能力は大きくないが、人力でハンドルを回して運転するため、電力の供給が無い、または電圧が不安定な場所への設置も可能である。設備の重量は約60kgと軽量で移設が容易なため、洪水や台風など災害時の緊急設備としての使用にも適している。

中型設備は、設備への給廃水を含む1回の運転（約1時間）で約500ℓの原水を処理可能である。電力を必要とするが、設備の設置面積が約3m×3mのユニット式とコンパクトなため、平坦で雨風の影響を受けない場所であれば設置場所を容易に選定でき、設置後の移動も可能である。

大型設備は、5,000ℓ/時間の浄水能力を有し、連続運転が可能である。大量の原水が設備に供給可能で、且つ大量の処理水を必要とする場所に適する。既存浄水設備の代替設備としての利用も想定されるが、本案件中の設置は行わなかった。

なお、設備設置場所選定において主たる水の利用者が女性であることを確認し、女性でも運転が可能なようハンドルやレバーの大きさ、取付け位置等、操作性に関して女性への配慮を行った。



図 3-1 案件化調査時導入設備

(イ) 第 2 回設備の製作（2014 年 2 月）

a. 中型設備

飲用水の造水は、カウンターパートである各省の DARD（農業農村開発部）との了解のもと、ベトナムの飲用水水質基準である 01 基準を水質試験の基準としていた。しかしながら調査中の 2014 年末頃から、飲用水としての水質承認を DOH から得るためには、06 基準を水質試験の基準として満足することが DOH より求められた。

06 基準の水質試験項目数は 27 項目と、01 基準の水質試験項目数 109 項目に比べると少ないが、各試験項目の許容値は厳しくなり、且つ 01 基準には無い細菌類の検査が要求されている。

このため中型設備の第 2 回製作においては、06 基準を満足するため 1 回目の設備設計に以下の改良を加え製作するとともに、第 1 回目に導入した中型設備についても同様の改良を施した。

- ① 3連活性炭フィルターの追加設置（内部カートリッジの交換）
- ② 濾過材を3層から4層へ変更
- ③ 水位測定器の追加
- ④ 廃水管、バルブ類をプラスチックから金属へ変更
- ⑤ UV（紫外線殺菌装置）の追加
- ⑥ 攪拌羽根の小型化及び枚数の変更

b. 大型設備

ハティン省で設置した大型設備は、運転開始後に以下の障害が発生した。

障害①：大型設備は飲用水を連続的に造水するために、「きよまる」と「殺菌剤」を自動で攪拌槽に供給するそれぞれの粉体供給器を有している。そのうち「殺菌剤」用のステンレス製供給器が、設備設置場所の予想外に高い湿度のために「殺菌剤」に含まれる塩素によって腐食し、「殺菌剤」が頻繁に粉体供給器の出口に詰まる。

障害②：攪拌槽の下部に溜まったフロックは、排出バルブを開放すると重力により自然に排出される予定であったが、予想以上に原水の汚濁が強いために想定量以上のフロックが排出バルブ付近と排出管の途中で頻繁に詰まる。

このため、実証活動の円滑な実施を行うため以下の設備改良を施した。

- ① フロック引き抜きポンプの設置及び配管設置（1か所）
- ② 水位測定器の設置（自動制御システム含む1ヶ所）
- ③ 粉体供給機の改造

(ウ) 導入設備写真、概略断面図及び設備の価格

最終の導入設備写真及び概略の断面図を図 3-2～図 3-7 に示す。

なお、設備の製造原価は設置場所の状況や原水の水質等によって異なるが、現地工場での生産を前提に1台当りおよそ、小型：15万円、中型：65万円、大型：300万円である。



図 3-2 小型設備 (50ℓ/回)

小型設備

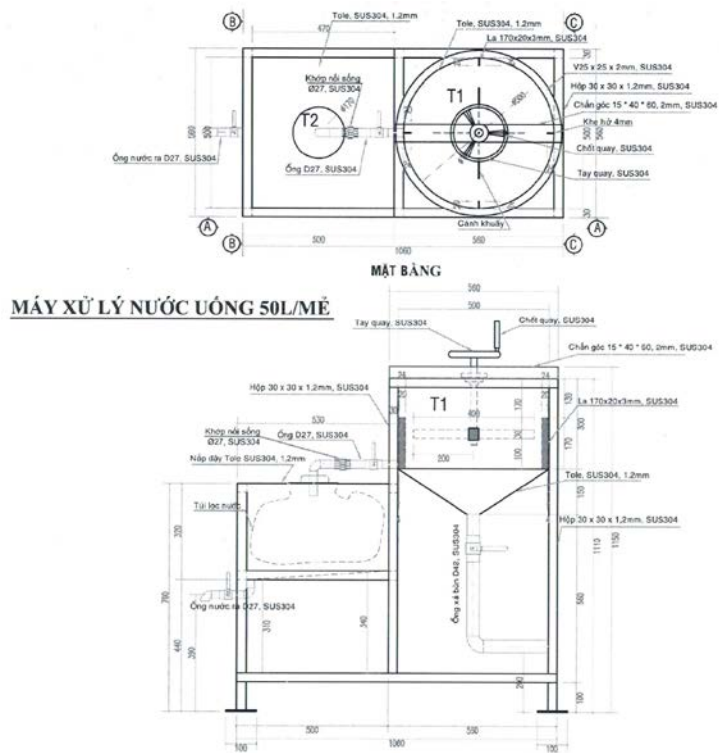


図 3-3 小型設備の概略図 (50ℓ/回)



図 3-4 中型設備 (500ℓ/回)

中型設備

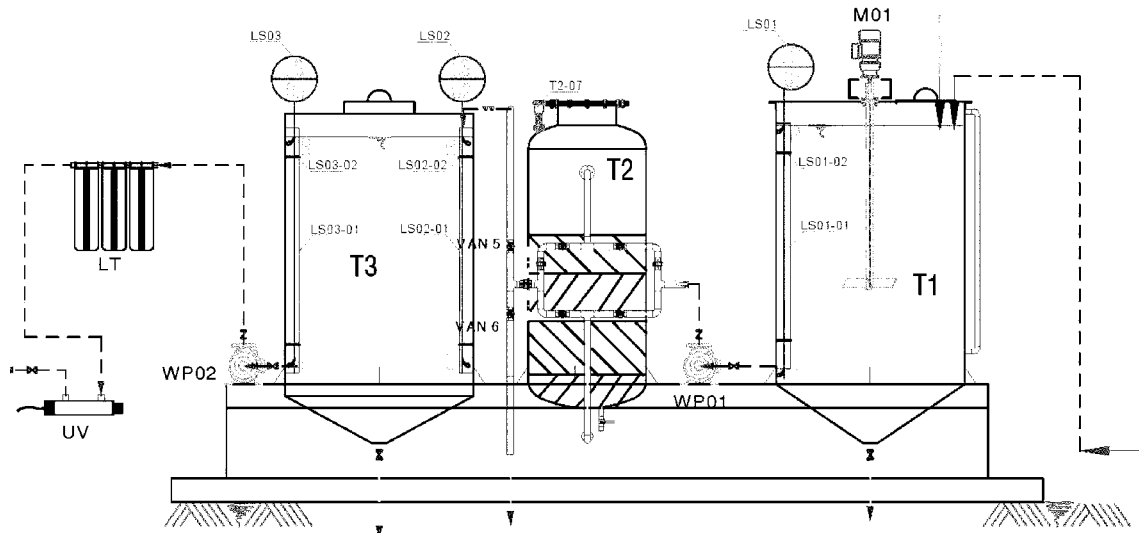


図 3-5 中型設備の概略図 (500ℓ/回)



図 3-6 浄水設備 (大型 : 5,000ℓ/時間)

大型設備

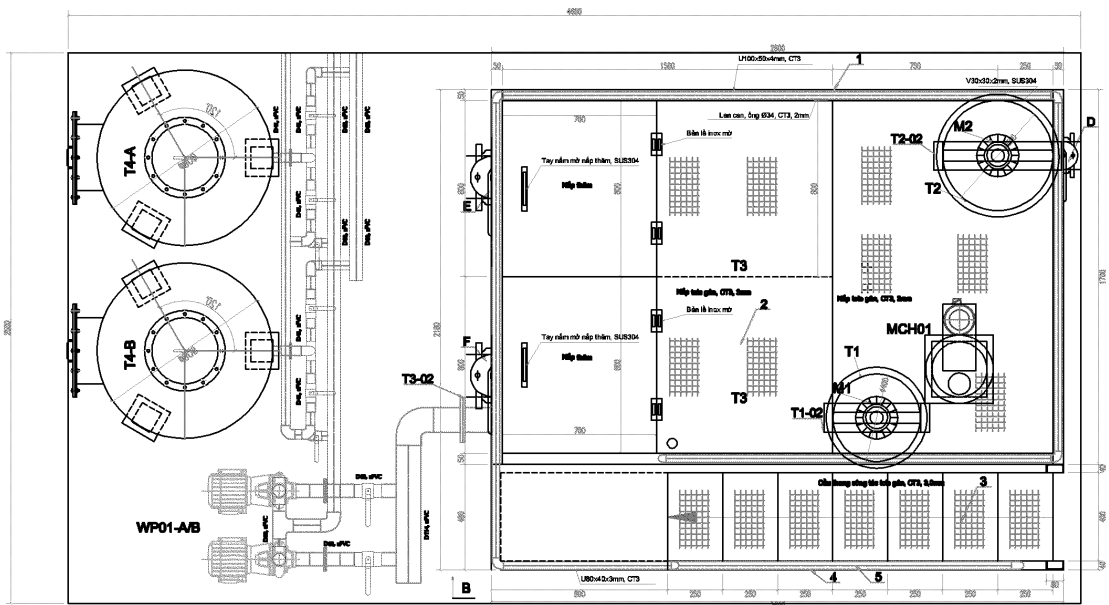


図 3-7 大型設備の概略図 (5,000ℓ/時)

4. 浄水施設規模及び設置場所の選定

(7) 浄水設備規模の選定基準

設置する設備の規模は、以下の選定基準により決定した。

- ・ 電力供給が不安定もしくは原水の取水量が限られている場合は小型とする。
- ・ 中型設備の操作が困難と思われる場合は小型とする。
- ・ 一人当たりの浄水供給量を 5ℓ とし、想定されるユーザー数が 300 人を超える場合は中型とする。
- ・ 想定されるユーザーの数が 300 人未満の場合でも、病院や診療所等で多量の水利用が想定される場合は中型とする。
- ・ ハティン省に設置した大型設備は、既存の共同事務所兼共同宿舎であり、多量の生活水が必要と考えられることから、50ℓ を 400 人の既存宿舎居住者に供給するために朝と夕方の各 2 時間運転を想定し、大型設備（連続運転 5,000ℓ/60 分）とした。

小型と中型、大型設備の 1 日(8 時間)当たりの最大浄水処理量は次のとおりである。

小型: $50\ell/15 \text{ 分} \times 32 \text{ 回/日} = 1,600\ell/\text{日}$

中型: $500 \ell/60 \text{ 分} \times 8 \text{ 回/日} = 4,000 \ell/\text{日}$

大型: $5,000\ell/60 \text{ 分} \times 4 \text{ 時間 (朝夕各 2 時間)} = 20,000\ell/\text{日}$

(4) 設備設置場所の選定

両省が提案する設置場所候補地リストをもとに、カウンターパートとともに現地を視察した。視察中に確認したそれぞれの場所で想定される利用者、原水の種類と取水方法、現在と将来予想される浄水需要等を考慮したうえで、設備の設置場所を選定し、カウンターパートと合意した。設置場所の詳細は添付資料(1)に示すとおりである。

本事業において設置した設備台数は表 3-1 に示すとおり小型 13 台、中型 15 台、大型 1 台の合計 29 台である。設備設置場所を図 3-8、図 3-9 に、設備設置場所の概要を表 3-2 及び表 3-3 に示す。

表 3-1 設備設置台数

	省名	小型 (台)	中型 (台)	大型 (台)	合計 (台)
確認・準備 フェーズ (第1回)	ハティン	5	6	0	11
	ヴィンロン	7	3	0	10
	小計	12	9	0	21
実証 フェーズ (第2回)	ハティン	0	4	1	5
	ヴィンロン	1	2	0	3
	小計	1	6	1	8
合計	ハティン	5	10	1	16
	ヴィンロン	8	5	0	13
	小計	13	15	1	29

なお、当初計画では各省で小型・中型設備を 29 台、大型設備 1 台（2 省合計で小型・中型設備 58 台、大型設備 2 台）の導入を予定していたが、小型・中型設備については以下の理由により 2 省で合計 28 台の設置として各省と合意した。

- 1) 1 回目の設置で予想以上に小型より中型の設置数が多くなった。
- 2) 2 回目の設置設備の改良に予算を要した。
- 3) 各省の要望による設備の設置場所が当初の予想より分散したことで、各省 29 箇所の設置では適切な水質試験と設備の運転管理を行うことが困難と判断した。

また、大型設備について、当初の計画では 10,000ℓ/時の能力を有する大型設備をハティン省及びヴィンロン省の公共浄水施設に各 1 台導入する予定であったが、ハティン省にのみ 1 台（5,000ℓ/時）設置することで各省と合意した。参考に既存公共浄水処理設備調査結果を添付資料(2)に示す。

ハティン省における大型設備は、中規模公共庁舎兼宿舍（人民委員会及び警察）への導入要請が強かったため、利用者約 400 名の需要を考慮し 5,000ℓ/時の能力を有する大型設備を導入した。

ヴィンロン省における大型設備は、ヴィンロン省の既存公共浄水処理施設に、現状処理能力増強のための大型設備（10 t(トン)/時間）の設置を 2014 年 9 月よりカウンターパートと協議を重ねながら検討を行った。しかしながら以下の理由により設備の設置および今後の継続的な利用が困難であると判断し、2014 年 11 月、HALVO はヴィンロン省と合意のうえで大型設備の製造・設置を中止することとした。

理由 1：大型設備の製造コストおよびカウンターパートの負担

2014 年 8 月、処理能力の増強が必要でかつ、大型設備の設置に必要なスペースや搬入路等が確保できる既存公共浄水処理施設(Thach Quoi water station)を選定し、本事業で設置する大型設備と既存施設に必要な改良工事の設計を行った。その結果、既存施設は

コンクリート濾過槽の拡張または濾過砂の入れ替えを行う必要があることが明らかとなった。

2014年10月、カウンターパートからは、「濾過砂の入れ替えは水質確保の点から難しくかつ、コンクリート濾過槽の拡張も既存施設の構造強度では難しい。そのため設置する大型設備に濾過タンクを追加して欲しい」との要望が出された。

調査団は、濾過タンクを追加した場合の大型設備の製造・設置コストおよび既存施設との接続等のコストを積算した。結果、当初予定した大型設備の予算を約100万円超過するために、超過分の半分（既存施設との接続コスト）の負担をカウンターパートへ打診した。カウンターパートからは内部協議を行ったが負担は難しいとの回答があったため、大型設備の製造が困難となった。

理由2：「きよまる」で処理した水の造水コストと現状の給水料金

「きよまる」で処理した水の造水コストについて、当初カウンターパートからは、「「きよまる」を当時HALVOより提示していたkg当たりの単価で購入できれば現状の給水料金（約2,500から6,500 VND/m³）の上限である約6,500 VND/m³とほぼ同等の料金で給水可能である」ことを確認していた。

しかしながら上述の超過費用負担に対するカウンターパートからの回答とともに、「現在、浄水場や配水管施設の維持・補修費用が増大しており、それらを考慮すると今後「きよまる」を同単価では購入し続けることは保証できない」との連絡を受けた。HALVOとしても「きよまる」を同単価以下で提供は困難であると試算していたため、ため、調査団は本大型設備を導入しても普及・実証事業終了後に有償で維持・運用できる見込みは低いと判断した。

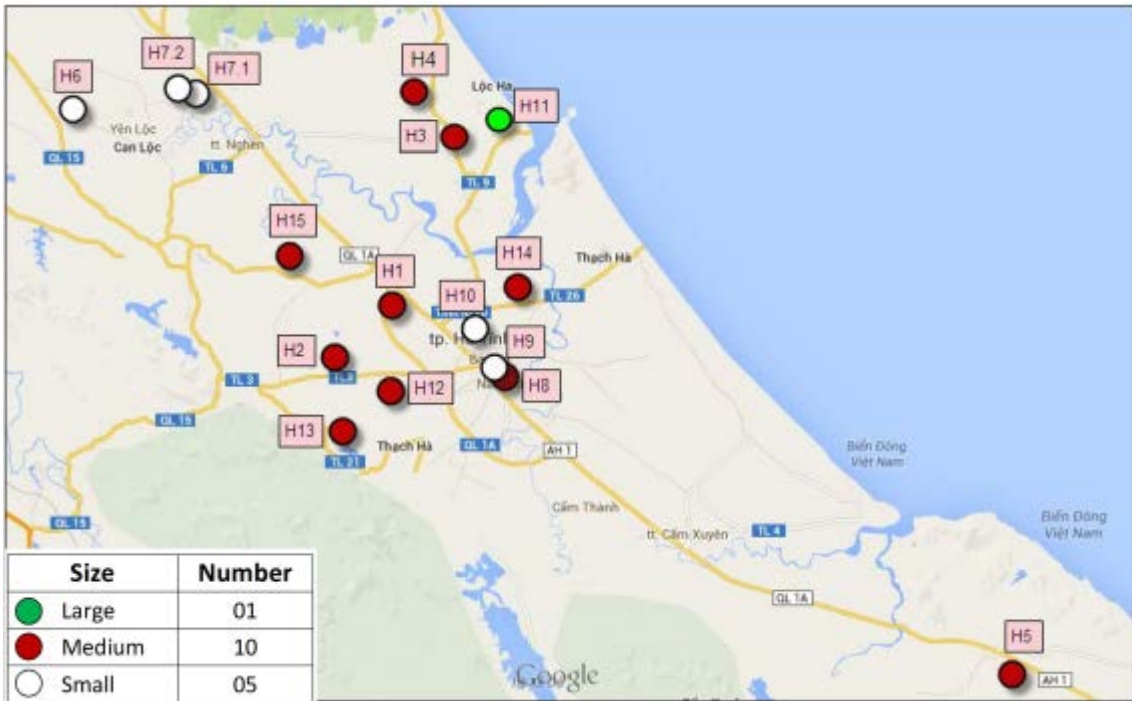


図 3-8 設備設置場所位置図（ハティン省）

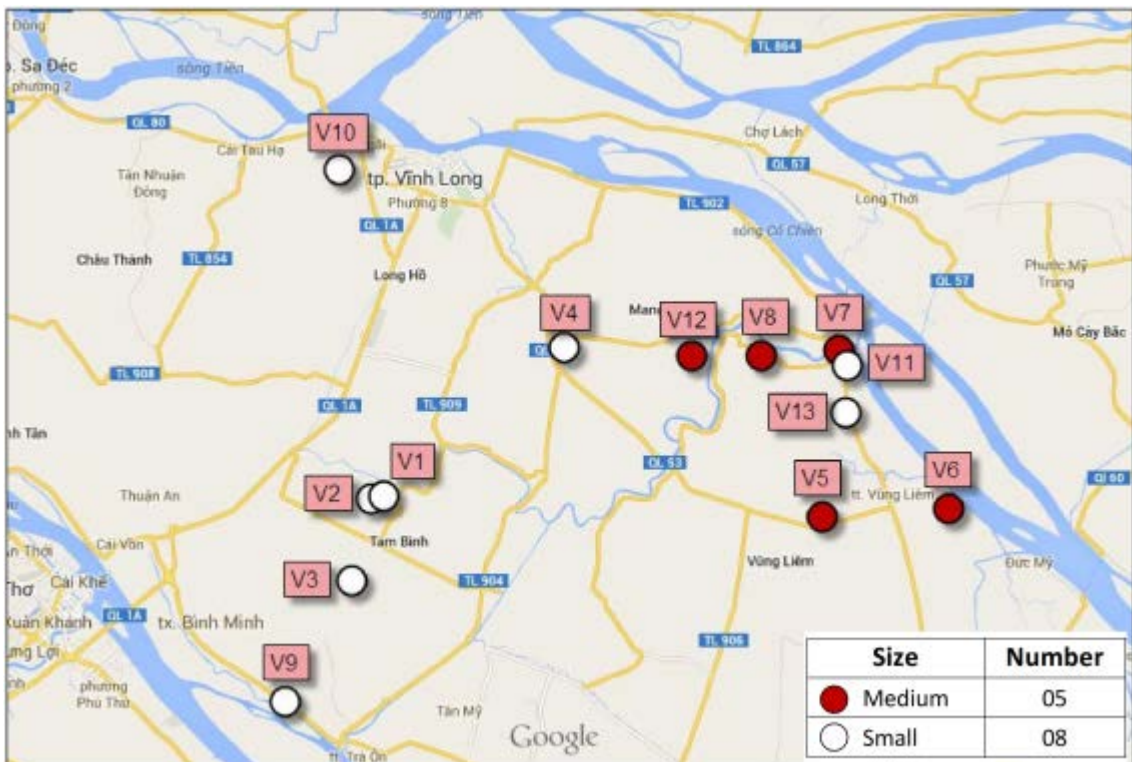


図 3-9 設備設置場所位置図（ヴィンロン省）

表 3-2 ハティン省設備設置場所の概要

No	設置場所		住所	設備	原水
1	H1	Phan Huy Chu Primary School - HOH Study	Thach Ha District, Hatinh Province	中型	公共水道
2	H2	Luu-Vinh-BacSon Secondary School	Thach Vinh Commune, Thach Ha District, Hatinh Province	中型	深井戸
3	H3	Loc Ha District Hospital	Loc Ha Town, Loc Ha District, Hatinh Province	中型	深井戸
4	H4	An Loc Primary School	An Loc Commune, Loc Ha District, Hatinh Province	中型	深井戸
5	H5	Nguyen Hue High School	Ky Phong Commune, Ky Anh District, Hatinh Province	中型	深井戸
6	H6	Song Lap Kindergarten	Song Lap Commune, Can Loc District, Hatinh Province	小型	浅井戸
7	H7-1	Vuong Loc Primary School	Vuong Loc Commune, Can Loc District, Hatinh Province	小型	浅井戸
8	H7-2	Vuong Loc Secondary School	Vuong Loc Commune, Can Loc District, Hatinh Province	小型	浅井戸
9	H8	Phan Dinh Phung High School	Phan Dinh Phung, Hatinh City, Hatinh Province	中型	公共水道
10	H9	Bac Ha Kindergarden	107 Ly Tu Trong street, Bac Ha ward, Ha tinh city	小型	公共水道
11	H10	Thach Trung Primary School	Hoang Ha Street, Ha Tinh City	小型	公共水道
12	H11	Police Department of Loc Ha District	Loc Ha Town, Loc Ha District, Hatinh Province	大型	深井戸
13	H12	Thach Luu Kindergarten	Thach Luu Commune, Thach Ha District, Ha Tinh Province	中型	深井戸
14	H13	Bac Son Kindergarten	Bac Son Commune, Thach Ha District, Ha Tinh Province	中型	わき水
15	H14	Thach Mon Kindergarten	Thach Mon Commune, Ha Tinh City, Ha Tinh Province	中型	公共水道
16	H15	Viet Xuyen Kindergarten	Viet Xuyen Commune, Thach Ha District, Ha Tinh Province	中型	深井戸

表 3-3 ヴィンロン省設備設置場所の概要

No	設置場所		住所	設備	原水
1	V1	Sao Mai Kindergarten	Cay Dieu Hamlet, Phu Loc Commune, Tam Binh District, Vinh Long Province	小型	公共水道
2	V2	Phu Loc Secondary School	Cay Dieu Hamlet, Phu Loc Commune, Tam Binh District, Vinh Long Province	小型	公共水道
3	V3	Loan My B Primary School	Tong Hung Hamlet, Loan My Commune, Tam Binh District, Vinh Long Province	小型	河川水
4	V4	Son Ca 2 Kindergarten	Binh Phuoc Commune, Mang Thit District, Vinh Long Province	小型	公共水道
5	V5	Trung Hieu Kindergarten	An Dien Hamlet, Trung Hieu Commune, Vung Liem District, Vinh Long Province	中型	河川水
6	V6	Trung Thanh Dong Medical centre	Trung Thanh Dong Commune, Vung Liem District, Vinh Long province	中型	河川水
7	V7	Quoi An Medical Centre	Quoi An Commune, Vung Liem District, Vinh Long province	中型	河川水
8	V8	Tan Quoi Trung Commune People Committee	Tan Quoi Trung Commune, Vung Liem District, Vinh Long province	中型	河川水
9	V9	Ngai Tu C Primary School	Nga Cai village, Ngai Tu commune, Tam Binh District, Vinh Long Province	小型	河川水
10	V10	Nguyen Trung Truc Primary School	Vinh Hoa village, Tan Ngai commune, Vinh Long Province	小型	河川水
11	V11	Quoi An Kindergarten	Quoi An Commune, Vung Liem District, Vinh Long province	小型	河川水
12	V12	Tan An Hoi Medical Centre	Tan An Hoi Commune, Mang Thit District, Vinh Long Province	中型	河川水
13	V13	Le Van Cu Primary School	Quang Binh village, Quoi An Commune, Vung Liem District, Vinh Long Province	小型	河川水

ウ. 設備運転・管理マニュアルの作成

小型、中型、大型それぞれの運転・定期清掃を、実際に操作する現地ユーザーが間違えなく行えるよう、操作手順書をベトナム語と日本語で作成し、これを基に運転・管理マニュアルを作成した。各設備への配置状況を図 3-10 に示す。また、作成した運転・管理マニュアルを添付資料(3)に示す。

設備を運転する学校の教員や病院の設備管理担当者には、施設設置の際に調査団の施

設・水質管理担当者がローカルスタッフとともに使用・管理方法を、施設を実際に稼働させながら指導した。その後およそ3ヶ月ごとに行った施設メンテナンスの際、不具合や使用・管理方法に関する質問に調査団の施設・水質管理担当者が対応するとともに、ローカルスタッフによる電話対応も常時行った。その結果、各設備管理担当者による運転が問題なくできるようになり、さらに使用頻度の多い施設のユーザーは、定期的なメンテナンスと軽度な修理を独自に行うことが出来るようになった。



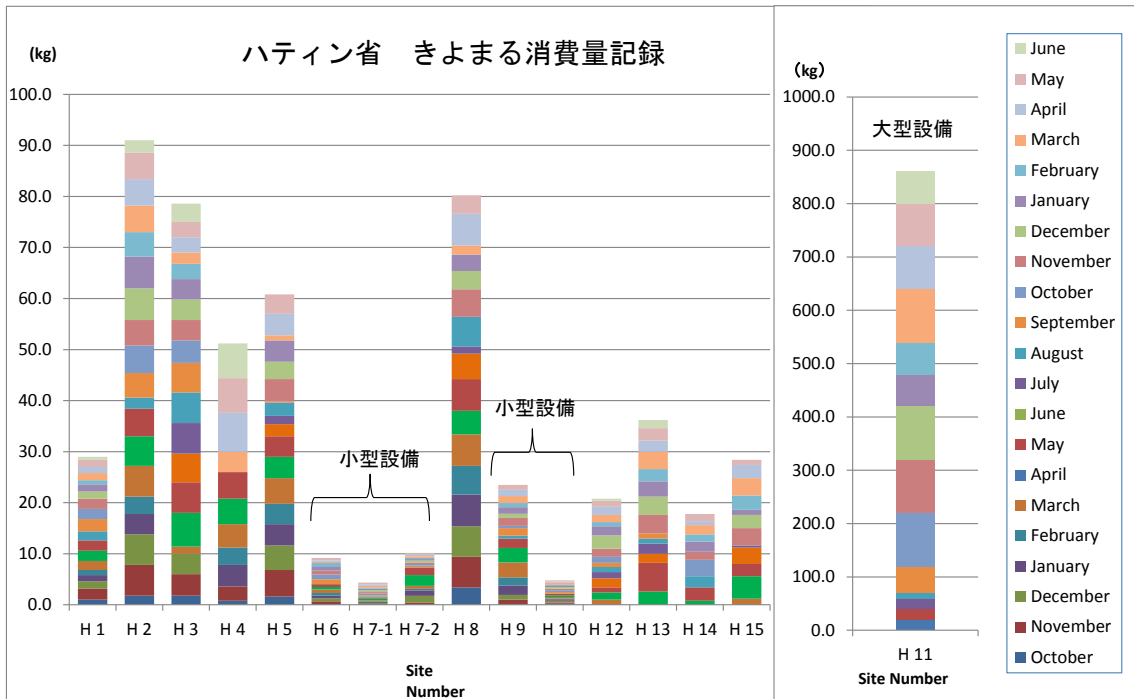
図 3-10 運転・管理マニュアル配置状況（左：中型、右：小型）

I. 設備の利用状況の把握

それぞれの設備の使用頻度と「HOH」の消費量を記録し、問題の把握と必要な改善策の提案を行うため、各利用者に毎日の運転記録の作成を依頼した。運転記録簿の様式と実際に記入されたサンプルを添付資料(4)に示す。

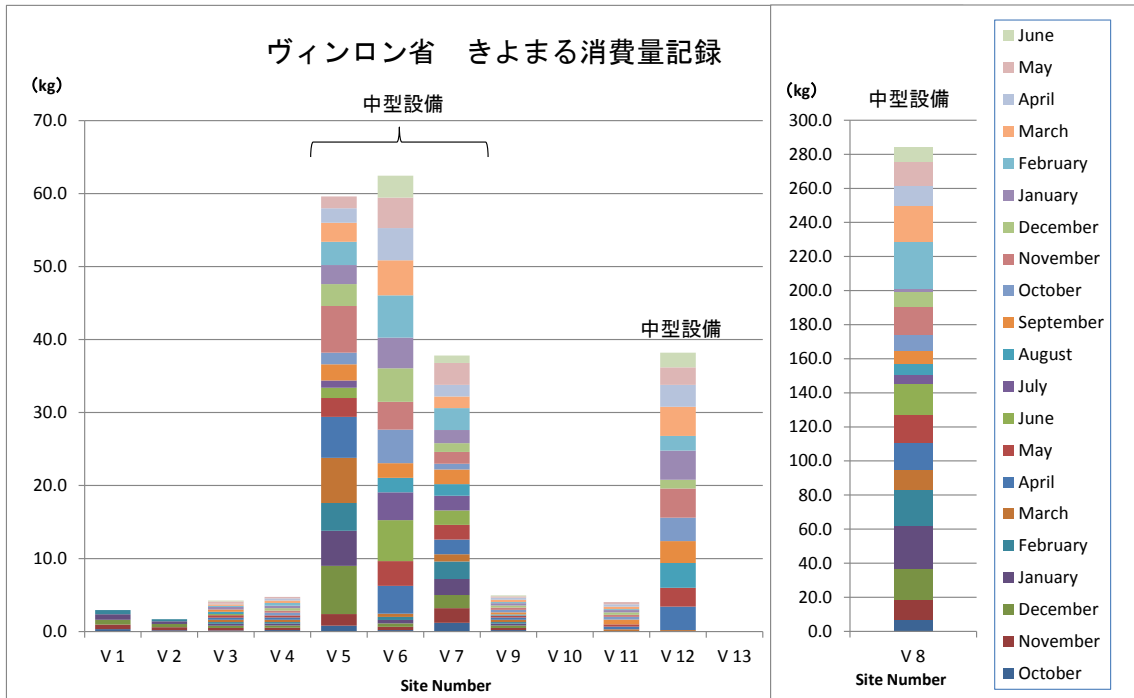
なお、運転中の浄水設備を定期的（およそ3ヶ月ごと）に点検し、機械的な不具合の確認や設備メンテナンスを実施する際は、その作業内容とその必要性を利用者に説明した上で作業を実施した。利用者が作成した運転記録を集計した「きよまる」の消費量は、図 3-11、図 3-12 に示すとおりである（なお、各設備では水の殺菌も実施しているため「殺菌剤」も同量使用されている）。また、本案件で実施した「HOH」の配布方法を図 3-13 に示す。

なお、学校移転のため一時利用を休止中（夏季休暇終了後の9月から利用を予定）の設備や公共水道供給後に利用を開始する予定の設備等においては利用頻度が低い状況にあるが、予定される利用開始後も利用頻度が低い場合には適所への配置替えも含め今後調整することで両カウンターパートと合意した。



※「殺菌剤」も同量使用されている。

図 3-11 ハティン省のきよまる消費量



※「殺菌剤」も同量使用されている。

図 3-12 ヴァンロン省のきよまる消費量

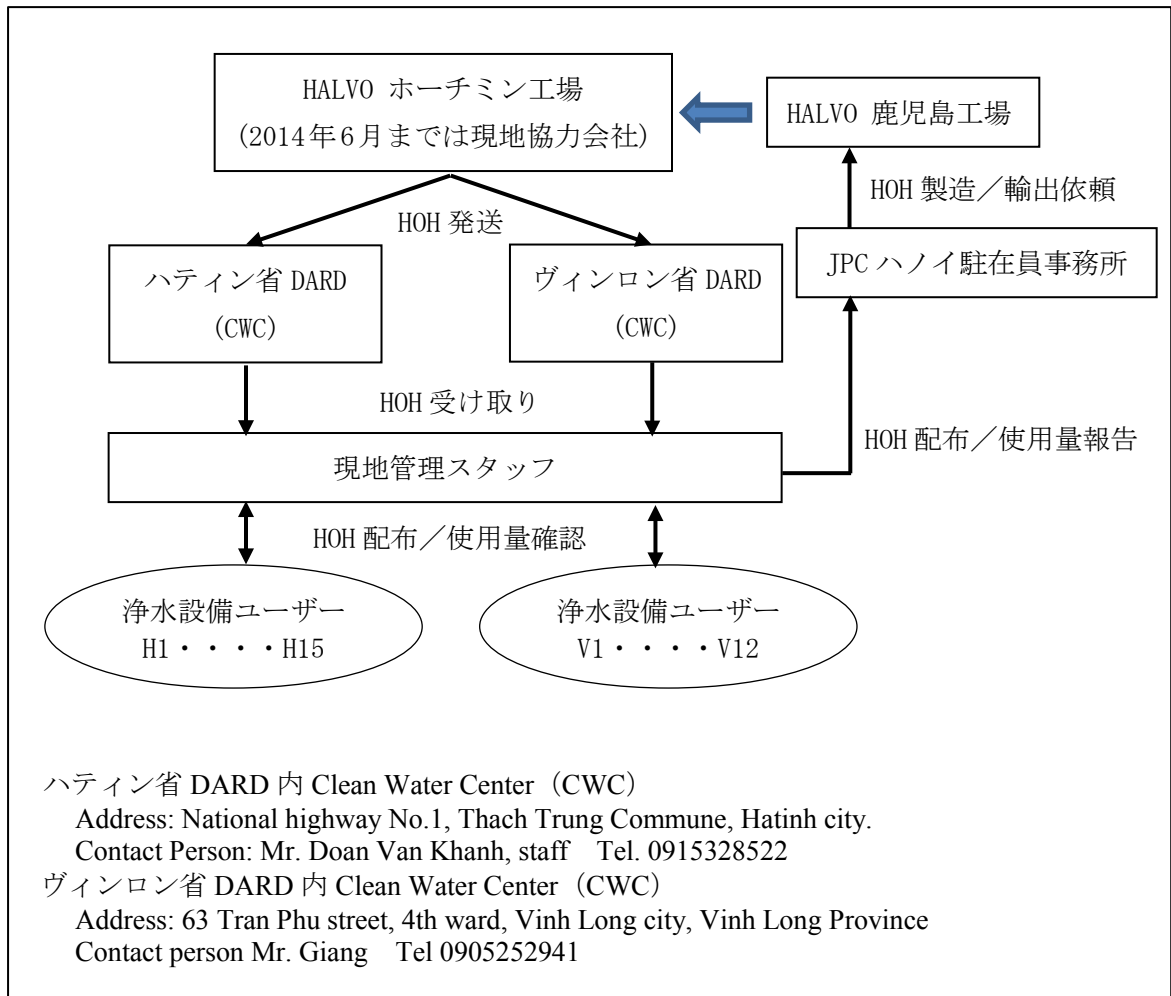


図 3-13 「HOH」の配布方法

各設備の稼働状況を表 3-4、表 3-5 に、ユーザーの利用状況写真を図 3-14 に示す。幼稚園や小学校において、ユーザーは「HOH 水」を給食食器の洗浄等に利用している。

利用頻度は、ハティン省では概ね各施設 1 回/日の稼働状況となっており、小型設備ではあるが H9 においては 7 回/日の利用がなされている日もみられる。一方ヴィンロン省では、概ね各施設 1 回/日の稼働状況となっており、V8 においては 7 回/日の利用がなされている日もみられる。

表 3-4 ハティン省各設備稼働状況 (2015 年 6 月時点)

No	設置場所		設備	原水	運転頻度	利用状況
1	H1	Phan Huy Chu Primary School - HOH Study	中型	公共水道	1 回/3 日	問題なし
2	H2	Luu-Vinh-BacSon Secondary School	中型	深井戸	1 回/日	問題なし
3	H3	Loc Ha District Hospital	中型	深井戸	1 回/日	問題なし
4	H4	An Loc Primary School	中型	深井戸	—	同敷地内に移動後再稼働予定(夏季休暇終了後の 9 月を予定)
5	H5	Nguyen Hue High School	中型	深井戸	1 回/日	問題なし
6	H6	Song Lap Kindergarten	小型	浅井戸	1 回/日	問題なし
7	H7-1	Vuong Loc Primary School	小型	浅井戸	1 回/日	問題なし
8	H7-2	Vuong Loc Secondary School	小型	浅井戸	4 回/日	問題なし
9	H8	Phan Dinh Phung High School	中型	公共水道	1 回/日	問題なし
10	H9	Bac Ha Kindergarten	小型	公共水道	3 回/日	問題なし
11	H10	Thach Trung Primary School	小型	公共水道	1 回/日	問題なし
12	H11	Police Department of Loc Ha District	大型	深井戸	1 時間/日	問題なし
13	H12	Thach Luu Kindergarten	中型	深井戸	1 回/日	問題なし
14	H13	Bac Son Kindergarten	中型	わき水	1 回/日	問題なし
15	H14	Thach Mon Kindergarten	中型	公共水道	1 回/日	問題なし
16	H15	Viet Xuyen Kindergarten	中型	深井戸	1 回/日	問題なし

表 3-5 ヴィンロン省各設備稼働状況（2015年6月時点）

No	設置場所		設備	原水	運転頻度	利用状況
1	V1	Sao Mai Kindergarten	小型	公共水道	1回/日	問題なし
2	V2	Phu Loc Secondary School	小型	公共水道	—	学校移転のため、一時利用を休止中(夏季休暇終了後の9月から利用を予定)
3	V3	Loan My B Primary School	小型	河川水	1回/日	問題なし
4	V4	Son Ca 2 Kindergarten	小型	公共水道	1回/日	問題なし
5	V5	Trung Hieu Kindergarten	中型	河川水	1回/日	問題なし
6	V6	Trung Thanh Dong Medical centre	中型	河川水	1回/日	問題なし
7	V7	Quoi An Medical Centre	中型	河川水	1回/日	問題なし
8	V8	Tan Quoi Trung Commune People Committee	中型	河川水	4回/日	問題なし
9	V9	Ngai Tu C Primary School	小型	河川水	1回/日	問題なし
10	V10	Nguyen Trung Truc Primary School	小型	河川水	—	公共水道供給後に利用開始予定
11	V11	Quoi An Kindergarten	小型	河川水	1回/日	問題なし
12	V12	Tan An Hoi Medical Centre	中型	河川水	1回/日	問題なし
13	V13	Le Van Cu Primary School	小型	河川水	—	公共水道供給後に利用開始予定



図 3-14 設備利用状況（「HOH 水」を用いた食器の洗浄など）

② 水質試験実施による処理水の安全性の確保

7. 処理水の用途と適用水質基準

水質試験は、1994年11月に科学技術省令によりホーチミンに設立された公的な（標準・測量・品質総局の下部組織）化学・環境分析機関である QUATEST 3 で実施した。

QUATEST 3 は、輸入品の検査・認証に必要な分析を行うことが出来る分析機関であるとともに、ベトナムの技術基準「QCVN」の試験認証機関でもある。QUATEST 3 の詳細を添付資料(5)に示す。

本事業では、処理水の用途を「生活水」、「飲用水 B」、「飲用水 A」に区分した。それぞれの用途の定義と必要とされるベトナムの水質基準の種類は次のとおりであり、各水質基準で要求される水質試験の項目と基準値を添付資料(6)に示す。

表 3-6 処理水の用途と適用水質基準

用途	定義	適用水質基準	試験項目数
生活水	洗濯や掃除などの生活水として利用	生活水基準：QCVN 02:2009/BYT (02 基準)	14 項目
飲用水 B	料理や沸かしてからの飲用が可能	飲用水基準：QCVN 01:2009/BYT (01 基準)	109 項目
飲用水 A	直接飲用が可能	ボトル詰飲用水製造・販売基準：QCVN6-1:2010/BYT (06 基準)	27 項目

飲用水 A は 06 基準を満たす必要があるが、処理する原水は 01 基準を満たしていなければならない。このため公共水道水(01 基準を満たしている)以外の原水を処理する場合は、01 基準と 06 基準の水質試験を行い、両方を満たす必要がある。

なお、本事業実施中は、カウンターパート及び利用者に対し水質試験結果を適宜公表し、水質の現状と今後の対策を説明した。

4. 水質試験の実施回数

水質試験は表 3-7 に示すとおり、2013年10月から2015年5月末の間にハティン省で143サンプル、ヴィンロン省で114サンプルの合計257サンプルの水質試験を実施した。

DOH 立会による水質サンプリングの状況を図 3-15 に示す。



図 3-15 DOH 立会による水質サンプリング状況

表 3-7 水質試験の実施時期及びサンプル数

Year				2013			2014												2015					Total						
month				10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5							
No.	施設	原水																												
Ha Tinh Province																														
1	H1	中型	水道水	2		2									2			2							8					
2	H2	中型	浅井戸	2		2								2										1	1	6				
3	H3	中型	深井戸	2		2			2					2										1	1	8				
4	H4	中型	深井戸	2		3	5		1																	11				
5	H5	中型	深井戸	2		2	2			2					2			1	1	1	1		1			15				
6	H6	小型	浅井戸	2		2				2				2										1		8				
7	H7-1	小型	浅井戸	2		2				2				2										1		8				
8	H7-2	小型	浅井戸	2		2				2				2										1		8				
9	H8	中型	水道水	2				2							2				2	1			1			12				
10	H9	小型	水道水	2		2	2								2				2	1			1			12				
11	H10	小型	水道水	2		2								2											1	6				
12	H11	大型	浅井戸			2				2														1	1	4				
13	H12	中型	浅井戸						2	2				2										1	1	6				
14	H13	中型	わき水						2	2				2												6				
15	H14	中型	水道水											2											1	2				
16	H15	中型	浅井戸						4	2				2										1	1	8				
Total of number of sample				QCVN 01				2										1		3					7	13				
				QCVN 02	22	0	9	21		5	8	16					20										3		104	
				QCVN 06													8				7		1		3		5		24	
Vinh Long Province																														
1	V1	小型	水道水	2		2	2																			6				
2	V2	小型	水道水	2		2	2																			6				
3	V3	小型	水道水	2		2		2		2				2												10				
4	V4	小型	水道水	2		2				2																6				
5	V5	中型	河川水	2		2	2		2	2				2										1	1	1	14			
6	V6	中型	河川水	2		2			2	2				2										1	1	1	10			
7	V7	中型	河川水	2		2			2		2			2										1	1	1	10			
8	V8	中型	河川水	2		2	2			2				2										1	1	1	12			
9	V9	小型	水道水	2		2			2		2			2												10				
10	V10	小型	水道水	2																						2				
11	V11	小型	河川水			2	2			2				2										1	1	8				
12	V12	中型	河川水						2	2				2												6				
13	V13	小型	河川水																							0				
Total of number of sample				QCVN 01										6												4	10			
				QCVN 02	20	0	10	20		4	4	18					16										5		97	
				QCVN 06																								5		5
				Others														2												2

02 Testing
 01 Testing
 06-1 testing
 Selected items testing
 2 02 samples: 01 for raw water and 01 for HOH

※2015年3月に実施した水質試験(06基準、ハティン省)については、設備管理者独自予算にて実施した。

ウ. カウンターパートによる処理水の安全性に対する承認

生活水としての利用に限定している「HOH 水」を公式に飲用水として利用するためには、「HOH」が安全であることに加え造水された「HOH 水」も安全であることを正式に承認する必要がある。このため調査団は、第三者水質分析機関である QUATEST 3 で行った「HOH 水」の分析結果をもとに、カウンターパートから「HOH」及び「HOH 水」の安全性に対して公式承認を取得するための協議を行った。

なお、カウンターパートから「HOH」及び「HOH 水」の安全性に対して公式の承認を取得することは、本事業の持続性を確保するために大変重要な条件である。

ハティン省では、カウンターパートと度重なる協議を続け最終的には図 3-16 に示す「飲用水 A」の安全性についての公式承認手続きを確認した。手続きは HALVO に対して発給される①②の「HOH」の安全性能承認と、各設備のユーザーに対して発給される③④の「HOH 水」（飲用水 A）の水質使用承認の 2 つに分けられる。

本案件中、ハティン省において 2015 年 2 月 12 日付で HALVO に対する「HOH」の安全性能承認が発給され、本案件中に「飲用水 A」の水質・使用承認を 5 設備で取得した。「HOH」の安全性能承認及び「HOH 水」（飲用水 A）の水質・使用承認のサンプルとその日本語訳を添付資料（8）に示す。

一方、「生活水」及び「飲用水 B」については、水質試験のためのサンプリングにカウンターパートが立ち会い、かつ水質試験の結果が適用水質基準を満たすことを確認するが、「飲用水 A」のような公式承認の発給は行わず、各設備ユーザーは自己責任のもとに処理水を利用することでカウンターパート及び設備ユーザーと合意した。

ヴィンロン省については、ハティン省と同様の承認発行は行わないが、水質試験を DOH 立ち合いのもとに行いその結果が表 3-6 に示す用途別に求められる水質試験を満足すれば、設備ユーザーの自己責任による「HOH 水」の利用を認めることでカウンターパートと合意した。なお、各ユーザーは DOH の立会による水質試験の結果が基準を満足することで十分に満足しており、本案件中に「飲用水 A」に必要な 06 基準を 2 設備で満足した。

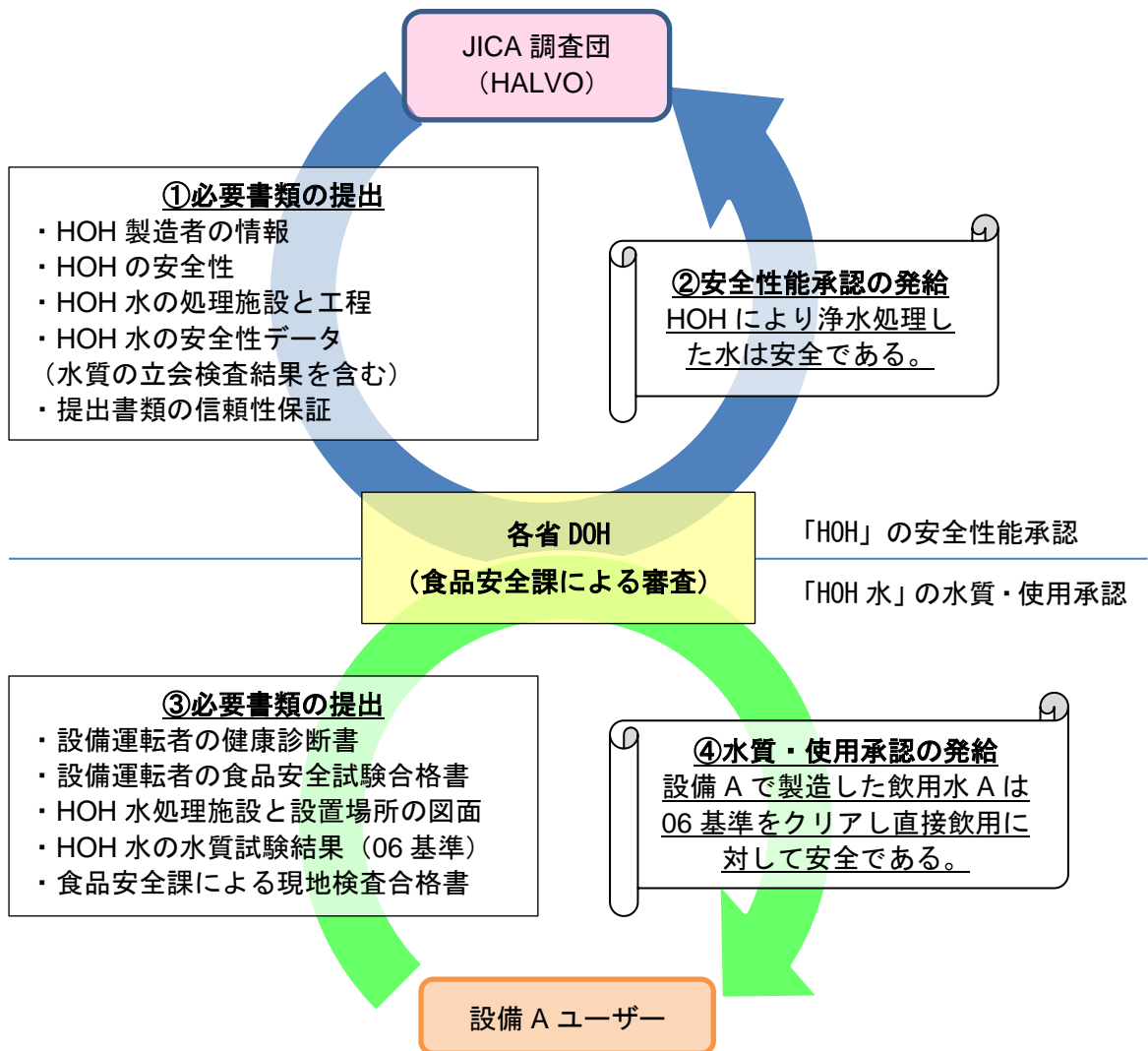


図 3-16 「飲用水 A」の安全性についての公式承認手続き (ハティン省)

Ⅰ. 水質試験結果の整理

「HOH」は、水中懸濁物質（濁り）と一般細菌／大腸菌の除去に対して極めて高い効果を発揮している。加えて図 3-17 のとおり、ハティン省の多くの井戸水で問題となっている水質基準を超える鉄分、または砒素の除去についても同様に高い効果が確認できる。

一方で、塩化物イオン濃度 (Cl⁻) やアンモニア濃度 (NH₄⁺) については「きよまる」をしても除去しきれないことが確認されたため、今後の小規模浄水事業の普及において留意する必要がある。

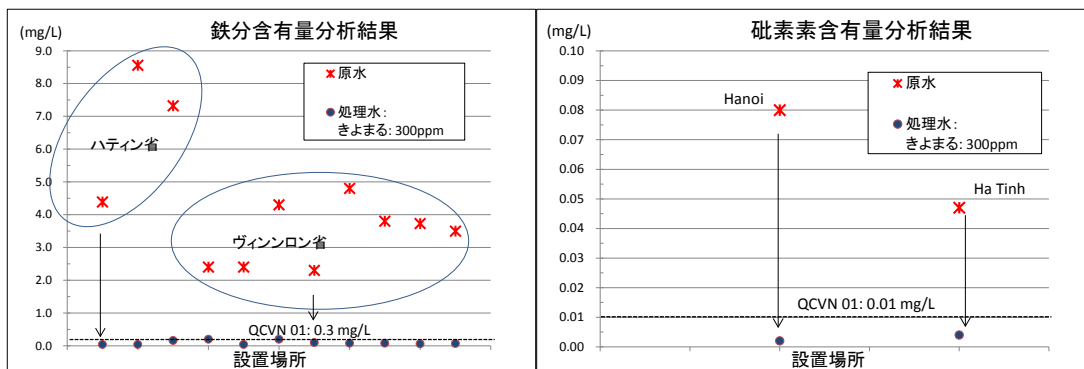
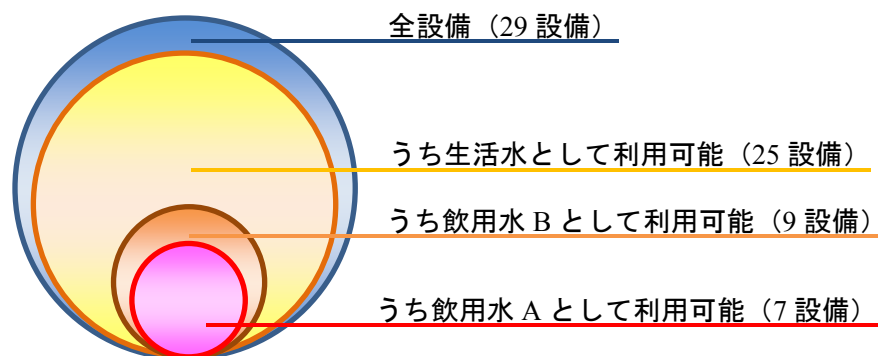


図 3-17 鉄分・砒素含有量分析結果

本案件における各設備の水質基準達成状況及び目標とする用途別の水質基準達成状況は、表 3-8 に示すとおりであり、試験結果の詳細を添付資料(7)に示す。なお、添付資料表中の灰色は水質基準を満足しなかった項目を示している。

結果、全 29 設備中 25 設備において生活水としての用途以上の利用が可能となった。



残る 4 設備については、上述した塩化物イオン濃度 (Cl⁻) やアンモニア濃度 (NH₄⁺) が原水中で増減があり、除去しきれなかったと考えられる。

また、目標とする用途別の水質基準達成状況は 29 設備中 17 設備で達成された。

目標とする用途別の水質基準が達成されなかった設備については、達成している水質での利用もしくはカウンターパートによる適切な維持・運転管理による水質の向上を目指すこととし、生活水としての利用ができない 4 設備や利用頻度が低い設備については適所への配置替えも含め今後調整することで両カウンターパートと合意した。表 3-8 に各設備の水質基準達成状況及び目標とする用途別の水質基準達成状況を示す。

表 3-8 各設備の目標用途及び水質基準達成状況

省名	サイト	サイズ	原水	目標用途()と 水質試験の達成状況 (○)			目標用途 の 水質試験 達成状況
				生活水 (02 基準)	飲用水 B (01 基準)	飲用水 A (06 基準)	
ハティン	H1	中型	水道水	○	○	○	○
	H2	中型	浅井戸	○			
	H3	中型	深井戸	○			
	H4	中型	深井戸				
	H5	中型	深井戸	○	○	○	○
	H6	小型	浅井戸	○			○
	H7-1	小型	浅井戸	○			○
	H7-2	小型	浅井戸	○			○
	H8	中型	水道水	○	○	○	○
	H9	小型	水道水	○	○	○	○
	H10	小型	水道水	○	○	○	○
	H11	大型	浅井戸	○			○
	H12	中型	浅井戸	○			
	H13	中型	わき水	○			○
	H14	中型	水道水	○			
H15	中型	浅井戸	○			○	
ヴィンロン	V1	小型	水道水				
	V2	小型	水道水				
	V3	小型	河川水	○			○
	V4	小型	水道水	○			
	V5	中型	河川水	○	○	○	○
	V6	中型	河川水	○	○		
	V7	中型	河川水	○	○		○
	V8	中型	河川水	○	○	○	○
	V9	小型	水道水	○			
	V10	小型	水道水	○			
	V11	小型	河川水	○			○
	V12	中型	河川水	○			○
	V13	小型	河川水				
合計 (台)	ハティン省			15/16	5/9	5/9	11/16
	ヴィンロン省			10/13	4/9	2/3	6/13
				25/29	9/18	7/12	17/29

注：目標用途と水質試験の達成状況：着色部は各設備の目標とする用途の位置づけを、○は達成した水質試験を示す。
 目標用途の水質試験達成状況：○は目標用途（着色部）の水質試験を全て達成したことを示す。
 合計：本事業中の水質試験達成台数／目標用途別設置台数

③ 事業化計画の策定による現地組織の自立的な活動の確保及び事業の普及

7. 事業化計画の検討手法

本事業の目的は、浄水事業の優先度が低い地方部において、小規模かつ低コストの浄水事業を立ち上げ、地方部の貧困層に安全な水を持続的に供給することである。

小規模ながらも安全な水を供給する観点から考えると、ユニット式のコンパクトさで500ℓ/回の処理能力を有し、且つUV（紫外線殺菌）装置等を備え本事業においても直接飲用可能な水として水質・使用承認を得た中型設備が、小規模飲用水浄水事業に適していると判断できる。

よって本検討では、中型設備で「HOH」を利用し小規模飲用水浄水事業を実施する際の検討を中心とし、HALVOの事業財務分析については小規模飲用水浄水事業に限らずHALVO製品全体を考慮した分析を実施する。

小規模飲用水浄水事業とは、カウンターパートとベトナム側小規模浄水事業者⁶及びHALVOで構成される事業であり、HALVOは「HOH」の製造販売を担当する。

事業化計画は、以下のSTEPで検討する。

STEP1：ベトナムにおける中型設備必要台数の算出

（ベトナム国においてどの程度の需要が見込まれるかの確認）

STEP2：地方部における組織運営計画の作成

（どのようにして小規模飲用水浄水事業を運営していくかの検討）

STEP3：ベトナム側小規模浄水事業者の事業財務分析

（中型設備1台を利用する場合の小規模浄水事業者の事業妥当性評価）

STEP4：HALVOの事業財務分析

（HALVO製品全体の生産/販売量を考慮したHALVOの事業妥当性評価）

イ. ベトナムにおける設備必要台数の算出（需要の確認）

中型設備による小規模給水事業は、人民委員会事務所、小学校、病院、幼稚園等を拠点として実施され、飲用水利用者は自身のボトルを持参して集水すると想定する。

ベトナムにおける中型設備必要台数は、ベトナム全国の人口分布及び教育施設分布デ

⁶ 新規事業に投資（独立型浄水設備を購入）して浄水事業を行う事業者。

一夕を基に設置目標学校数より算定した結果、約 3,500 台と推計される。一方で地方部における一つの学校の周辺には約 1,300 人が居住していると推計される。1,300 人への飲用水供給を想定すると、中型設備の 1 日あたりの稼働回数は、1 人あたり飲用水必要量を 5ℓ と仮定すると 16 回 ($=1,300 \text{ 人} \times 5\ell/\text{人} \div \text{中型 } 400\ell \text{ 供給/回}$) となる。中型設備の最大稼働回数を 8 回/日程度と考えれば、設置目標学校数より算定した約 3,500 台を上回る需要があると想定できる。

表 3-9 にベトナムにおける中型設備必要台数の算出結果を示す。

なお、現時点で小規模浄水事業者は存在しないが、これは長期間、水質・使用承認が取得されていなかったためであり、水質・使用承認が取得された今後は、両省において小規模浄水事業者が現れる可能性、更に本事業の成果をもって他省にも普及する可能性を十分に秘めている。

表 3-9 ベトナムにおける中型設備必要台数の算出（需要推計）

教育施設(学校)数等

全国	学校(校)	教室(室)	教師(人)	生徒(千人)
	①	②	③	④
北部地域	5,786	53,737	91,785	1,541
中部地域	4,257	36,224	50,905	1,008
メコンデルタ地域	3,505	32,018	45,486	1,001
合計	13,548	121,979	188,176	3,551

地域別人口等

全国	省数	人口	都市人口	地方人口	自治体
		(千人) ⑤	(千人) ⑥	(千人) ⑦	Unit ⑧
北部地域	25	31,637	8,190	23,447	4,225
中部地域	19	24,553	6,554	18,000	3,065
メコンデルタ地域	19	32,583	13,613	18,970	1,778
合計	63	88,773	28,356	60,417	9,068

地域別学校当たり人口等

地方部	地方部人口の 占有率 ⑨=⑦/⑤*100	学校(校)	生徒(千人)	平均生徒数 (人)	学校当たりの 平均人口(人)
		⑩=①*⑨	⑪=④*⑨	⑫=⑪/⑩	⑬=⑫*5人(注1)
北部地域	74%	4,288	1,142	266	1,332
中部地域	73%	3,121	739	237	1,184
メコンデルタ地域	58%	2,041	583	286	1,428
合計	68%	9,450	2,417	256	1,279

注1: 1世帯の推定平均構成人数 5 人

注2: 地方部都市人口の割合はベトナム統計局発行のデータにより計算した。

中型設備の必要台数の推計

潜在市場規模	目標占有率 ⑭	目標学校数 ⑮=⑩*⑭	目標人口 (千人)	中型設備 (台)
			⑯=⑮*⑬	⑰=⑯
北部地域	20%	858	1,142	858
中部地域	50%	1,560	1,848	1,560
メコンデルタ地域	50%	1,020	1,457	1,020
合計		3,438	4,448	3,438

注: 目標占有率は原水の汚濁度を勘案した推測によるもの。

注: 需要予測方法論は次のとおりである。

1. ベトナム統計局のデータより地域別（北部地域、中部地域、メコン地域）に学校の数を纏める。一つの学校に關係する人口はベトナムの地方部では似通っている。
2. 同データを都市部と地方部別にまとめると地方部での生徒数は一校あたり約 256 人となる。初等教育に力を入れているベトナムの場合、学校を一つのコミュニーションの中心施設として考えることが出来る。

各家庭に通学する生徒数を検討すると学校周辺に居住する人口を推測することができ、学校を取り囲む人口は全国平均約 1,300 人と推計される。

3. 飲用水の水源（泉、小河川、河川、井戸、貯水池等）が概ね異なる。北部地域の地方部の水源は山間部でもあるため比較的濁度が低く、平野部に水田が広がる中部地域では井戸が主に水源として利用されている。メコンデルタ地域での水源は河川及び井戸であるが概して濁度が高い。このことから中型設備設置の割合を地域別に想定し、設置する学校数を推計する。

ウ. 地方部における組織運営計画の作成

中型設備の市場開拓等については、各省の DARD に組織されている Clean Water Center-CWC（水浄化センター）が適任であると考えられる。各省の CWC が中心となり地方部における飲料水の浄化・飲用水品質保全を目的とした中型設備の普及を展開する必要がある。

また、飲用水浄化に用いる「HOH」の流通についても各省の CWC（水浄化センター）が責任をもって行うこととする。注文を受けた HALVO の供給センターは、各省の CWC に「HOH」を纏めて送り CWC は受け取った「HOH」を指定のユーザーに配送する。さらに CWC は定期的にユーザーの浄水設備使用状況をモニターするとともに、設備の維持管理についての指導を行う。浄水システムのメーカーは CWC の指示により定期的に機器の維持管理を行う。

中型設備の運転・管理については、コミュニンのビジネスユニットが中心となって民間の運営組織が形成されることが望ましい。こういった民間の投資による運営組織の編成に当たっては各省の CWC が中心となって各省においての普及活動が必要となる。

「HOH」を単体で販売することはありえず、「HOH」を利用する中型設備の設置と抱き合わせて考えなければならない。

このことから、飲用水浄化用の「HOH」の販売・流通は全国的なものとなっていくであろう。それ故に「HOH」の流通・販売には、できるだけ経費をかけない簡素な組織を編成することが必要であるため、「HOH」の受注・配送手配は全てホーチミン近辺又は「HOH」製造プラントが設置されるロンアン省に置かれる HALVO ベトナム本社と浄水設備を持つ各ユーザーが直接インターネット（メールや電話）で受発注を行うこととする。

ハティン省及びヴィンロン省の場合、販売代理店業務は各省の CWC が行うことでカウンターパートと合意した。この場合の CWC の所掌する業務は以下の分野となる。

1. 小規模浄水事業の市場開拓・普及業務
2. 小規模浄水事業の水質モニタリング業務
3. 水質検査及び水質管理に係る監督業務

4. 「HOH」の保管及び納品業務
5. 小規模浄水事業者からの集金業務
6. HALVO への支払い業務

これらの業務を遂行するにあたって各省で必要な施設、機材及び人員は以下のとおりである。

1. 施設：「HOH」を保管する倉庫
2. 機材：小型のハーフトラック1台（CWC から各ユーザーへの「HOH」配布用）
3. 事務機：PC 及びインターネットシステム最低1台
4. 職員：管理者1名、技術者1名、会計担当者1名の計3名

図 3-18 に「HOH」流通組織全体の組織図を示す。

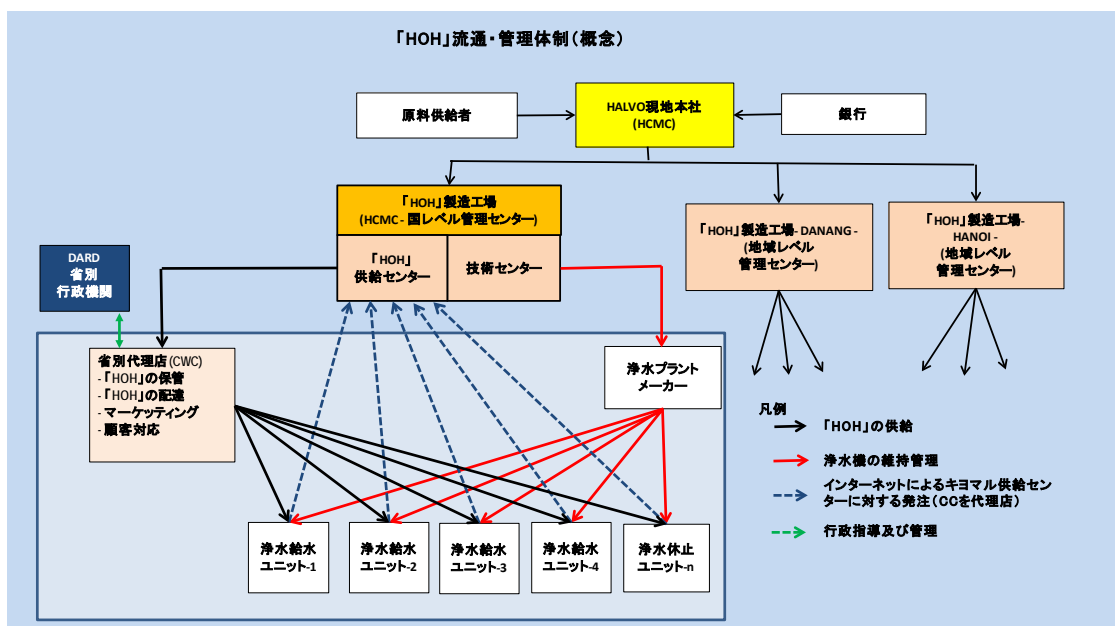


図 3-18 「HOH」流通・管理体制組織図

図 3-18 の最下部に示された浄水給水ユニット(Water Supply Unit - WSU)とは、中型設備を保有し稼働する村落部の人民委員会、行政機関（病院、学校、幼稚園、警察署等）、コミュニンベースの人民委員会等の事業組織である。

コミュニンベースの場合、WSU の運営は浄水給水組合 (Clean Water Supply Association - CWSA) によって行われるが、選任された WSU が設備の操業及び経営にあたることとする。図 3-19 に浄水給水ユニットの組織図を示す。

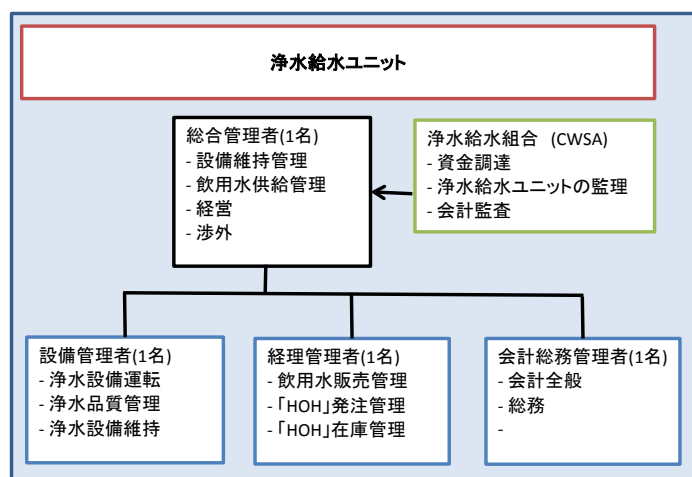


図 3-19 浄水給水ユニット組織図

I. 事業財務分析（事業妥当性評価）

(7) ベトナム側小規模浄水事業者の事業財務分析

本事業財務分析は、ベトナム側小規模浄水事業者（浄水給水ユニット（WSU））が中型設備 1 台に投資し、飲用水の製造・販売を行う場合の財務的な妥当性を検証するものである。

a. 事業財務分析手法

事業財務分析の算出にあたっては、表 3-10 に示したように各条件を仮定する。

本仮定は、小規模浄水事業を行う事業者が、浄水した飲用水を 4,500VND/20ℓ（市販低品質水 20L ボトル詰め飲用水価格の 43%に相当しボトル及びボトリング費用、輸送費を除く）で販売した場合を想定したものである。

算定の結果、事業の内部収益率（IRR）がベトナム国市中銀行金利（5%）を上回り、プロジェクトライフを 10 年とした場合の投資償還期間が 10 年以内であれば、財務的に妥当であると判断できる。

表 3-10 HOH の適正価格試算に用いた仮定条件

	条件	数量	単位	留意点
1	1 バッチ当たりの原水量	500	ℓ(リットル)	
2	1 バッチ当たりの生産量	400	ℓ	1 バッチ正味約 10 分
3	1 日当たりのバッチ量	4	バッチ	平均、最大 8 バッチ
4	1 日当たりの生産量	1,600	ℓ	
5	年間稼働日数	360	日	
6	年間販売量	576,000	ℓ/年	=5*6
7	きよまる所要量	200	g(グラム)/バッチ	200g/パック
8	殺菌剤所要量	200	g/バッチ	200g/パック
9	浄水設備機材コスト	6,500	USD/基	運賃・建て方含む
10	設備据付コスト	1,000	USD/基	建物、基礎等含む
11	水質試験コスト	315	USD/基	運転時
12	初期資本投資コスト(合計)	7,815	USD/基	
13	設備耐用年数	10	年	
14	維持管理費	4.5	% (投資額に占める率)	交換部品 3.6% 保守サービス 2.0%
	原水購入費	2,500	VND/m ³	既存浄水場より
	浄化後飲用水販売額	4,500 225	VND/20 ℓ ボトル VND/ ℓ	市販低品質水 20 ℓ ボトル 詰め飲用水価格の 43%に相当

注：

- 1) 維持管理費については浄水設備メーカーが定期的に行う維持管理サービスに対するサービス料、部品交換に要するコスト（フィルター、UV 機器等）を含むものとする。
- 2) 操業費については電力料金及び設備の運転を行う職員の手当等を含むものとする。

b. 試算結果

試算の結果、投資内部収益率（IRR）は 10.1%とベトナム国市中銀行金利の 5%を上回り、投資償還期間が 6 年であるため、事業は妥当であると判断できる（**エラー! 参照元が見つかりません。** 参照）。

c. 事業収支推計

上述の財務分析結果では内部収益率が 10.1%と比較的高い値を示しているが、中型設備を購入し新規浄水事業に投資を行う事業者は資金力が低いため、初期投資額及び当初の流動資金として初期投資総額の 50%を借入することを想定した事業収支を推計した。**エラー! 参照元が見つかりません。** 減価償却期間を 10 年、自己資本率を 50%、銀行年金利を 5%（各村レベルの人民委員会で用意されている産業や事業の組成を促進することを目的とした金融制度の利用を想定）と仮定した事業収支推計では事業は財務的に問題が無く、内部留保が適正に行われれば投資資金は完全に回収されることから事業は持続的に稼働するものと評価することができる。

(イ) HALVO の事業財務分析

本項では、「HOH」の製造・販売を行う HALVO の事業財務分析を行う。ベトナム側小規模浄水事業者側から見た事業投資の妥当性と、HALVO の事業投資の妥当性が釣り合うものとなって初めて小規模浄水事業が総体として評価を行うことが出来る。

a. 財務分析を行うにあたっての仮定条件

a) プロジェクトライフ

主要設備の減価償却期間を 10 年とし、事業期間を 10 年とした。

b) 生産施設規模

「きよまる」は大きく分けて（１）汚濁した原水を安価に且つ効率的に浄化し飲用水を生産・供給すること<飲用水浄化事業>、（２）産業又は農林水産業からの廃水処理を安価に且つ効率的に行うことにより環境保全を強化すること<廃水処理事業>が可能な二つの異なった機能を有している。

このことから「きよまる」には大きく分けて飲用水用と廃水処理用の二種類の市場が存在している。さらに、飲用水用は（１）浄水設備と送水網で構成される地方簡易水道システム(Water Station)による地方水道事業と（２）送水網を持たない独立型小規模浄水設備による浄水事業に区分される。

また、廃水処理事業は産業活動から排出される産業廃水を処理する事業（多くは工業団地で稼働する工場からの廃水を対象とする）と村落部での農産加工及び工芸活動から排出される廃水を処理する事業とに大別することが出来る。

HALVO の技術に基づいてベトナムで製造する予定の製品には浄水用の「きよまる」及び「HOH」と廃水処理用の「きよまる」の 2 種類がある。上述のした中型設備を利用した小規模浄水事業がベトナム全土に展開するには時間がかかる。このため、製造設備の稼働開始時には適度の生産能力を有する生産施設を装備すべきであり、且つその生産施設は単一製品の生産に偏りリスク要因を高めること避けるため、上記 2 種類の製品を製造する能力を有することが望ましい。このことから本検討では、小規模浄水事業以外の製品取り扱いも加味し、HALVO の事業財務分析を実施する。

製品製造プラントの生産量は月量 50 t とし、製品の割合を表 3-11 のように想定した。

表 3-11 生産予定製品の月間生産量割合

「きよまる」、 「HOH」 小規模浄水設備用	きよまる 地方簡易水道用	廃水凝固剤 (スーパーシルトロック等)	合計
25 t	5 t	20 t	50 t
50%	10%	40%	100%

- 生産規模：** 月間生産量予定は約 50 t であるが、余裕を見て生産プラントの生産規模は月産 60 t (年産 720 t) とする。
- 初期投資額：** 生産プラント設備整備費として初期投資額を約 5 千万円とする。
- 工場上屋等：** 工場上屋及び事務所等管理施設は工業団地からのリースサービスを受けることとする。リース料等については操業費に含める。
- 施設維持管理費：** 初期投資額の 5% を維持管理費とする。
- 操業費：** 月間操業費は過去の実績より月 8,800 ドルとする。
- 人件費：** 人件費は管理者 2 名・職員 6 名で月額約 25 万ドルとする。
- 出荷量推計：** 工場稼働開始時より小規模浄水事業者数及び廃水凝固剤が年々増加することを想定する。表 3-12 に事業期間中の製品出荷量を示した。
- 需要予測：** 年間需要量を 600 t とし、稼働後 9 年目にフル操業とすると想定した。

表 3-12 製品出荷量予測

事業年	小規模浄水事業用生産量		簡易水道用生産量		廃水凝固用		合計 t/年	合計 t/月
	きよまる %	滅菌剤 t/年	きよまる %	t/年	%	t/年		
1	10	30.0	10	6.0	10	24.0	60.0	5.0
2	20	60.0	20	12.0	20	48.0	120.0	10.0
3	40	120.0	40	24.0	40	96.0	240.0	20.0
4	50	150.0	80	48.0	80	192.0	390.0	32.5
5	60	180.0	100	60.0	100	240.0	480.0	40.0
6	70	210.0	100	60.0	100	240.0	510.0	42.5
7	80	240.0	100	60.0	100	240.0	540.0	45.0
8	90	270.0	100	60.0	100	240.0	570.0	47.5
9	100	300.0	100	60.0	100	240.0	600.0	50.0
10	100	300.0	100	60.0	100	240.0	600.0	50.0
合計		1,860.0		450.0		1,800.0	4,110.0	

c)財務分析結果

財務分析による事業妥当性指標 (内部収益率) は 18.9% であり市中銀行金利を大きく上回り、初期投資額償還期間は操業後 6 年となることから本投資事業には妥当性があると認めることができる。

d)キャッシュフロー分析

さらに、以下の仮定条件の下で投資収益計算を行った。

自己資本比率： 初期投資総額の 20%とし、80%を以下の条件で借入る。

減価償却期間： 10 年

融資条件： 期間 5 年、金利 5%（各村レベルの人民委員会で用意されている産業や事業の組成を促進することを目的とした金融制度の利用を想定）

法人税： 10%

上記仮定条件の下で割引率を 5%とすると財務的内部収益率は 10 年目で 17%となり、事業は財務的に問題が無く、内部留保が適正に行われれば投資資金は完全に回収されることから事業は持続的に稼働するものと評価することができる。

オ. 事業の普及に資する活動実績

本事業の普及活動の一環として実施した対カウンターパートに向けて実施したセミナーや報道、視察受入、講演実績は次のとおりである。

(7) Unicef ハノイ事務所訪問

ベトナムで地方小規模給水及び衛生管理向上プロジェクトに関与している Unicef のハノイ事務所で「HOH」の効果と実績等を紹介し、「HOH」の課題解決に対する有効性について賛同を得た。

(イ) 講演会への参加や視察団の受け入れ、取材等の活動

以下に示す講演会や視察団の受け入れ、取材等を通じて本事業を紹介することで、日本国内外における「HOH」の認知度向上を図った。

- ・ ODA を活用した中小企業海外展開支援事業セミナー（2013 年 12 月、北海道）
- ・ JICA の中小企業海外展開支援制度説明会（2014 年 2 月、HCM）
- ・ 平成 25 年度補正予算 中小企業海外展開支援（普及・実証事業）説明会（2014 年 4 月、福岡県）
- ・ 外務省・JICA による中小企業国際展開支援事業説明会&交流会（2014 年 4 月、東京都）
- ・ NHK ニュースウォッチ 9（ODA 特集）における報道（2014 年 4 月、ベトナム）
- ・ JICA 中部民間連携視察団がロンアン省 HALVO 社工場を見学（2014 年 9 月、ベトナム）
- ・ ベトナムメディアによる HALVO へのインタビューの実施（現地 TV・新聞 8 社掲載）（2014 年 9 月、ベトナム）
- ・ 鹿児島県アジア・太平洋農村研修センターからの依頼により JICA 青年研修(アフリカ 地方行政)において鹿児島市での講演を実施（2014 年 10 月、鹿児島県）
- ・ JICA 関西民間連携視察団がロンアン省 HALVO 社工場を見学（2014 年 11 月、ベトナム）
- ・ 中小企業庁がんばる中小企業 300 社表彰（2015 年 3 月、東京都）

(2) 事業目的の達成状況

① 浄水設備設置及び現地組織による継続的な運転の確保

設置済みの浄水設備は、表 3-1 のとおり合計 29 台である。

設備の設置台数は、以下の理由により、本案件提案時に比べて減少した。

- カウンターパートの強い要望により、両省ともに施設の設置場所が広範囲に分散したため、本事業中に実施する定期的な施設の維持管理が確実にできるような設置台数を抑えた。
- 調査の途中から生活水よりも飲用水に対するニーズが高くなり、2回目の施設設置の際に予定より多くの UV 殺菌機能を有する中型施設を設置するとともに、一回目に設置した設備の改良を行った。また、女性ユーザーの要望に応じて中型施設の操作ハンドルを大きくする等の改良を行った。その結果、施設の製作・設置費用が増加したため当初予算に合わせて設置台数を減らした。

本事業の完了時点では設置した場所の多くで、1回/日の利用、場所によっては7回/日の利用がなされ、また、継続的な利用もなされている。

これは、設備操作の容易性に加え、運転マニュアルによって設備操作に関するユーザーの理解が深まったこと、また本事業実施中の維持管理が調査団の指導のもと適切に行われたことで「HOH 水」の安全性に対する信頼が得られた結果である。利用者（特にこれまで清潔な飲用水を日常的に利用することが出来なかった低所得層の人々）においては、「HOH 水」や設備の品質に対して大変満足しており、今後も「HOH」を自費で購入し、同設備を利用した「HOH 水」の製造を継続する意向を示している。

以上より、浄水設備は適切に配置され、今後も現地ユーザーによる継続的な運転が確保されると判断する。

② 水質試験実施による処理水の安全性の確保

処理水を直接飲用できる水として利用するためには、各省の DOH から HALVO に対して発給される「HOH」の安全性能承認と、各省の DOH から各設備のユーザーに対して発給される「HOH 水」（飲用水 A）の水質・使用承認の 2 つが必要となる。

ハティン省では、2015 年 2 月 12 日付でハティン省 DOH から HALVO に対して「HOH」の安全性能承認が発給された。このことは、安全性確保の観点から大きな成果であると言える。また、DOH から各設備のユーザーに対して発給される「HOH 水」（飲用水 A）の水質・使用承認については、水質基準（06 基準）を満足しているハティン省の 5 設備

で発給された。「HOH 水」（飲用水 A）としての水質・使用承認が発給されることは、ベトナム国において「HOH 水」の安全性が立証され、人民委員会等の公的関連組織にも認知されることであり、施設の利用者のみならず今後は近隣者への「飲用水 A」の供給についてもより一層の普及が加速する成果と考えられる。

上述の 2 つの承認の取得には、調査の開始から約 1 年の時間を要した。これはベトナムにおける承認に関する権限者、手続きの不明確さが原因であった。そのような状況において承認手続きを確立し、ハティン省において公的な承認を取得できたことは、処理水の安全性を証明し、本事業の持続性を確保するための最も大きな目的を達成したと考える。

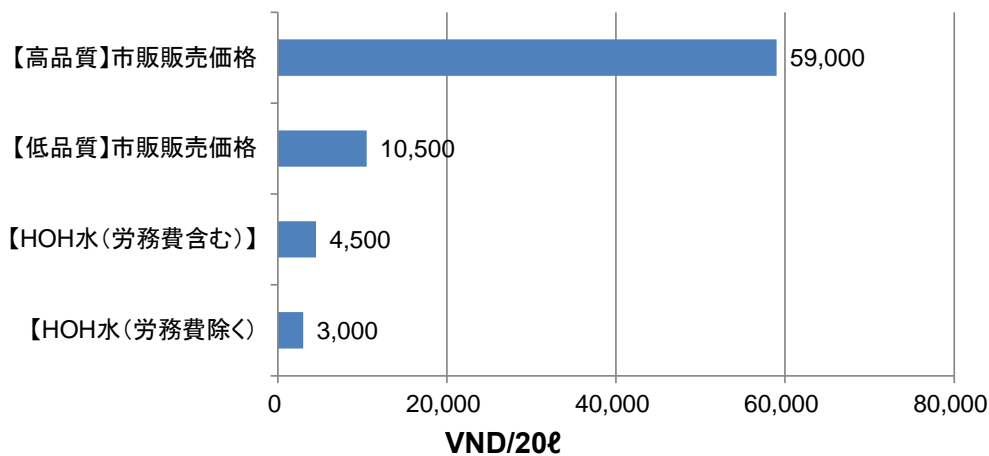
一方ヴィンロン省では、ハティン省と同様の公式承認手続きは必要としないことでカウンターパートと合意したが、ユーザーは水質試験の結果が基準を満足することに十分に満足していることから、ヴィンロン省において「HOH 水」の安全性は十分に認知されたと考える。

本事業完了時において目標とする用途別の水質基準を達成した設備は 29 設備中 17 設備であったが、少なくとも「生活水」として利用可能な設備は 25 設備に達した。一部水質基準を満足できない設備の移設等を含めて今後の利用を考慮する必要はあるが、本事業を通じて一定の目標を達成したと考察する。

③ 事業化計画の策定による現地組織の自立的な活動の確保及び事業の普及

3.普及・実証事業の実績で記載したとおり、本事業は中型設備による「HOH 水」の供給を主軸とし、4,500 VND/20 ℓ（市販低品質水 20 ℓ ボトル詰め飲用水価格の 43%で労務費含む）で「HOH 水」を販売できることが確認された。4,500 VND/20 ℓ は、案件化調査における製造単価を見直し、且つその他必要な経費を考慮した結果であり、市販低品質水 20 ℓ ボトル詰め飲用水価格の 43%の販売価格で市販高品質水と同レベルの水質を有する。

また、人民委員会等の公共施設職員による運転の場合は、人件費が必要ないことが想定され、浄水単価を抑えることが可能となる。この場合、「HOH 水」販売価格は 3,000 VND/20 ℓ と算出され市販低品質水 20 ℓ ボトル詰め飲用水価格のわずか 29%に抑えられる。この単価は、より貧困な層への優遇料金として適用可能である。



※ベトナムでは数社の外資系企業により飲用水基準を満足した【高品質な】飲用水が販売されている。一方、その他の多くは飲用水基準を満足していない【低品質な】飲用水が販売されているといわれる。なお、両省において確認したところ、基本的に飲用水（直接飲用する）は購入品である。

図 3-20 本案件で検討した「HOH」の価格と市販販売価格との比較

また、事業の組織計画は、図 3-18 に示す組織図について両省のカウンターパートの了承を得ていることから、現地組織の自立的な活動の確保及び事業の普及に向けた礎は築かれたと判断する。

(3) 開発課題解決の観点から見た貢献

これまでに実施した水質試験及び補足水質試験の結果、「HOH 水」はベトナムの生活水質基準（02 基準）をクリアすることが実証された。

また、設備メンテナンスの実施や、専任担当者による設備の運転を徹底するなど、より厳密な運転管理を行えば、飲用水基準（01 及び 06 基準）についてもクリアできることが立証され、「HOH」の安全性能承認と「HOH 水」（飲用水 A）の水質・使用承認についても 5 つの設備で発給された。

これは中央省庁主導のもとに実施される公共水道普及事業の恩恵を受けることが出来ない貧しい地方部への安全な水の供給を大きく促進し、生活環境の改善による地域格差の是正に貢献する成果である。

また、生活水基準（02 基準）や飲用可能な飲用水 B 及び飲用水 A を満足する設備において、水因性疾患（下痢、眼病、皮膚病等）の有無等についてユーザーに確認したところ、どの設備においても処理水による水因性疾患の発症は無いとの回答であり、水を汲みに訪れた女性にインタビューをしたところ体調が良くなった気がするとの回答を得た。

因果関係を断定するまでには至っていないが、これまで課題であった水の衛生上の問題解消にも大きく寄与することができると考えられる。

更に、06 基準を達成した「HOH 水」は、製造者の利用に限らずその販売が可能である。したがって今後、地方部における中型設備による「HOH 水」製造の事業化によって、地方貧困層の雇用と収入増が期待できる。

(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

HALVO の凝集剤は、地元（鹿児島）での組成が必須のものと、その他のベトナムでの組成が可能なものとの合成物である。現地生産可能部分を移転し生産価格引き下げを行うことにより、販売量の増加とこれに伴う地元組成必須部分についての地元調達増加が可能となる。

・ 逆輸入・日本での販売増による効果

日本における主要ビジネスは産業用廃水処理である。この分野での凝集剤利用市場は価格競争の側面が多く一部のベトナム生産、逆輸入により日本市場での競争力の向上が可能である。これにより、国内での販売増が実現することにより、地元調達（経済波及）が高まることが想定される。

・ 地域物流の活性化

中小企業の近辺に外貿定期船の寄港する川内港が存在し、地元においても地域経済の向上と併せた当港の振興を狙いとしている。ベトナム向けの出荷量が増加すれば、同港の利用が可能となる。川内港の港湾振興を後押しすることになり、さらにベースカーゴ増加によるコンテナ船の寄港促進につながり、外貿取引の側面での地元経済貢献につながることが期待される。

(5) ジェンダー配慮

設置場所の多くは学校と病院であるため、設備の運転担当者が女性教師や看護師であることが想定された。このため設備の操作に大きな力が必要ないよう、出来る限り操作ハンドルを大きくし、HOH を投入する攪拌タンクの上部蓋の前面には固定式の踏み台を設置した。また操作の指導時には必ず女性のローカルスタッフが同席し、女性ユーザーの理解度を確認した。その結果、前述のとおり、女性を含むユーザーの設備に対する理解度は高まり、適切なメンテナンスと軽度な修理まで自ら行えるようになった。

また、各省のカウンターパートには当初から女性担当者の関与を依頼し、現地調査の際は必ず同行してもらい、女性のユーザー、カウンターパート、ローカルスタッフの率直なコミュニケーションが出来るよう配慮した。結果、カウンターパートとのミーティ

ングの席では、女性の視点からのコメントや要望を受けることが出来、それらを施設の改良やビジネスモデルにおける女性の立場等を検討する際の貴重な参考とすることができた。

小規模浄水事業の普及に際し、本案件と同様に設備の運転は女性が主体的に行うと想定される。よって、今後想定される設備の改良においては、運転する女性の意見を積極的に取り入れ操作を簡単で容易にする他、CWCにも女性を常に配置し婦人会とのコミュニケーションをとりながら普及させていくことが望しいと考えられる。

(6) 貧困削減

前述のとおり、「HOH」水は、06基準としての公的承認を得ることが可能なことが証明され、かつ中型設備の小規模浄水事業の採算性が確認された。よって今後は地方部での事業化が進み、地方貧困層の雇用促進と収入増が期待できる。

また、安全な水を利用できることで、これまで慢性化していた下痢や眼病等から解放されることで、労働機会が増えることで収入が増えて生活の向上と地方格差の是正が今後期待できる。実際に「HOH水」を利用している小学校や幼稚園では、生徒や園児の下痢が少なくなったとの話が聞かれた。

なお、前述したように人民委員会等の公共施設職員による運転の場合は、人件費が必要ないことが想定され、浄水単価を抑えることが可能となる。この場合、「HOH水」販売価格は3,000VND/20ℓと算出され市販低品質水20ℓボトル詰め飲用水価格のわずかに29%に抑えられることから、より貧困な層への優遇料金として適用可能である。

(7) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

運営組織については提案した流通・管理体制組織図(図3-18)でカウンターパートと合意しており、小規模浄水事業の財務分析の結果、小規模浄水事業者及びHALVOともに財務的に投資の妥当性が確認されている。

また、本事業の終了時にJICAから各省へ移譲される設備は、その後各省から各ユーザー書面をもって正式にその管理・運転を委譲されることが決まっている。また今後の「きよまる」の供給価格も各省との同意を得ている。

以上より、事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続の下敷きは確保されると判断できる。

(8) 今後の課題と対応策

・「HOH 水」及び導入設備の品質確保

「HOH 水」の安全性についての公式承認を得ることに伴い、CWC を中心とした事業の拡大が見込まれる。設備設置場所の増加に伴い、原水によっては水質が一定しない状況や水質基準を満足しない状況も生じることが想定される。このため、HALVO が技術アドバイザーとして助言・提言を行うとともに、「きよまる」及び「殺菌剤」を水質に合わせて調合するなどの対応を実施することで問題の解決を図る必要がある。なお、本実証・普及調査において塩化物イオン濃度 (Cl⁻) やアンモニア濃度 (NH₄⁺) については「きよまる」でも除去しきれないことが確認されたことを踏まえ、事前に CWC 主導による原水の水質試験を実施し、製品との適合性を確認した上で設備を導入する必要がある。

また、本事業において利用した浄水設備は、技術実証用で今後の問題点の洗い出し等のために設計・製造されたプロトタイプであり、本事業を通じて改良すべき点（タンク密閉性・耐久性の向上等）が把握できた。このため、今後の小規模浄水事業普及に際しては、海外に進出する日系企業との連携も視野に設備の設計・製造を見直す必要がある。

・ベトナム国他省への小規模浄水事業の普及

今回のカウンターパートであるハティン省及びヴィンロン省については、「HOH 水」の安全性についての公式承認を得る、あるいは「HOH 水」の安全性が認知され、また組織運営計画が策定されたことから、小規模浄水事業の同省内における「HOH 水」供給事業は今後ますます普及すると想定される。しかしながら、ベトナム国内他省においては「HOH 水」の存在すら認知されていない状況にあるため、ベトナム国内他省への小規模浄水事業の普及に向けた市場開拓を HALVO が中心となり実施する必要がある。

・処理後の沈殿物の処理

HOH は原水中に存在する浮遊物質を凝集・沈殿させるため、原水中に存在しない物質が浄水処理後に残る沈殿物に含まれることは無い。また日本での分析試験結果では、きよまる自体が土壌汚染物質でないことに加え、きよまるが凝集・沈降させた物質は再溶出しないことが確認されていることから、沈殿物を近隣の土地へそのまま排出しても問題無いと思われる。現時点では各サイトでの処理量は少なく、排出されている沈殿物も大量でないが、今後処理量が大幅に増大する場合や原水に大量の汚染物質が確認される場合には、専用の廃棄場所を指定するか、汚染物質専用の管理型廃棄場所への投棄を考える必要がある。

4. 本事業実施後のビジネス展開計画

(1) 本事業実施中のビジネス展開状況

7. 設立場所選定から工場稼働までのプロセス

(7) 設立場所の選定経緯

2012年5月～2013年10月にホーチミン郊外のアセンダス工業団地、ドンタム工業団地等の物件を調査し、以下に示す選定項目を考慮した上で、ベトナム人の協力者の紹介であるフックロン工業団地を選定した。フックロン工業団地からは日系企業誘致の為の起爆剤として期待されており、手ごろな価格で工場レンタル契約を締結することができた。

選定項目

- ・日系企業の数が多いこと
- ・アクセス性に富むこと（陸路、航路、空路）、都市 HCM まで1時間以内の範囲。
- ・土地代、工場レンタル代、社宅費用、人件費が安価であること。

(4) 賃貸契約

ベトナム人の協力者の協力のもと日本語とベトナム語の賃貸契約書を準備し、HALVO社とベトナム人協力者で何度も内容を精査したが、電気代（料金や様式、別途料金）、消防法に関する設備についての追加投資は自社持ち、工場の問題（雨漏り、各所破損、廃水溝の設置問題）等など後々問題が多く発生してしまう結果となった。

また、HALVO側は2014年1月の契約締結を目指していた。しかし、テトの関係で3月の契約締結にずれ込み、更に工業団地サイドとHALVOに見解の相違から2014年1月から工場レンタル代を支払うこととなった。

今後、テトや日本人との考え方の違い、ベトナムのスピード感覚を十分に考慮してビジネス展開を図る必要がある。

(4) 投資ライセンスの取得

提出書類の作成、入手、翻訳といった作業はHALVOで行い、最終的な投資ライセンス取得に関する手続きのみ工業団地サイドに依頼した。コンサルティング会社に依頼するコストより安価に抑えられたが、根気と時間が必要であった。なお、決算と税務関係については、ジェットロから紹介の日系会計コンサルティング企業に依頼している。

(I) 会社形態の選定・会社設立の手続き

HALVO の契約している日系会計コンサルティング会社との打ち合わせを踏まえ、HALVO の今後の展望に最も適した形態として 100%現地法人とした。会社設立の手続きは細かい打ち合わせや先見性を兼ねて決定していく必要があるため、現地に精通した日系のコンサルティング会社と協力することが大切である。

(f) 投資規制の有無

ベトナムに銀行口座を開設するためには投資ライセンスの取得が必須である。ライセンスの取得は、HALVO のように未だベトナム内で使用されていない材料を用いて製品を生産・販売する事業である場合、取得に日数を必要とする。さらに銀行口座開設（鹿児島県の HALVO のメインバンクから紹介いただいた日系）には投資ライセンス取得後約 1 ヶ月の期間を要することを念頭に計画を立てる必要がある。

ライセンスの取得後に必要な事項は、TAX コードの取得、設立時に発生する税金の支払い、環境証明書の作成などが挙げられる。

HALVO はできるだけ自社作業に努めることで大幅な経費削減に成功したが、この経験によりベトナムの感覚を肌で感じ理解することができた。この過程を経たことで、この先材料発注や機材搬入、工場稼働、営業など様々な場面での対応力が身についたと考えている。

(g) 事務所の整備

事務所は入居した工場の一階部分で暫定利用している。本格的に事務所を設ける場所については現在検討中である。

(h) 必要な資金の手当て

銀行口座開設にはライセンスと TAX コードの取得が必要なため、口座開設以前にかかる費用は本社からの貸付金で対応した。

なお、当初は自己資金での現地法人と工場設立の予定であったが、メインバンクから設備資金を借り入れている。

イ. 工場稼働プロセス

工場の機材は、コンクリートミキサーや様々な工具が格安で入手可能な現地主体で揃えることを考えたが、大きな精密機械に関しては品質や精度の問題からベトナム製では対応できないと判断し日本から輸入する方法を選択した。製品に関連する材料の仕入先については、スタッフと選定し実際に足を運び吟味した。なお、情報収集は、ローカル

企業はベトナムの協力者の紹介で、日系企業はジェトロ、ホーチミン商工会からの情報提供を得た。

ウ. 営業活動・現地組織体制の確立におけるプロセス

HALVO は、本案件等を通じて HALVO の本業を拡大させるためにベトナム工場を設立した。

HALVO 製品の需要については企業訪問等により調査したが、企業が自社の廃水等などについての情報を開示しないため、当初は需要の有無を把握することが難しい状況であった。しかし、粘り強く営業活動を実施することで信頼と理解を得られるようになり、徐々にではあるが様々な方面から新しいビジネスを開拓できる算段が立った。

現地組織体制については今後検討していく予定であるが、現在は日本人スタッフ 2 名（社長次男、製造部 1 名）、現地人スタッフ 1 名の構成で、随時日系の人材紹介所に現地スタッフの斡旋を依頼している。現地組織体制を固めていくためには日本人の考え方や細かさをベトナム流と織り交ぜてベトナム人にも理解を得られるような新しい基盤を作ることが必須であると考えている。

実際に海外に進出した経験のない HALVO のような中小企業は、日本での営業ノウハウや自社の製品（武器）の可能性しか見出せないが、海外に進出し調査をしてみて初めて新たな可能性に触れられるという気づきを得た。

(2) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

① マーケット分析

ベトナムは、近年の急速な工業化に伴う水の汚染が国家的な問題となっており、また、水に関連する不十分なインフラや技術的環境等に起因して水道水も直接飲用することができない状況にある。

「HOH」は河川水や井戸水を飲用できるように開発した製品であり、ベトナムにおいては「HOH」のように殺菌機能を有する製品はまったくの新技术でるとともに、同等品や代替品は存在しない。このため、「HOH」の安全性や有効性が確認された今後は、ベトナム全土に波及する可能性を秘めており、その市場規模は大きいと判断される。

「HOH」を用いた処理水は、ヒ素や鉄等の重金属が除去されていることから、現地では「HOH」のニーズが日々高まりを見せている、ハティン省において「HOH 水」の安全性についての公式承認が取得されたことを受け、地方部における「HOH 水」の普及に一層の拍車がかかると考えられる。

「きよまる」は、すでに同国工業団地の日系企業（袋製造業、メッキ工場等）に販売

されており、ドンナイ省アマタ工業団地の集中廃水処理場では同工業団地の廃水処理のための利用が検討されている（大量の「きよまる」を使用するため、価格面と処理場の機械改良等を現在検討中）など、「HOH」に先んじて工業廃水処理の事業化が進んでいる状況にある。

また、ホーチミン人民委員会のホーチミン都市廃水公社においては、下水道のヘドロ固化及びトンネル掘削工事での汚泥固化処理のために「きよまる」とスーパーシルトロック（汚泥・ヘドロ等安定固化材）の使用が検討されている。

今後、「きよまる」の性能の特性（凝集力・速度）を活かし、多面的な水処理に取り組む考えであり、上記の現状も考慮すれば、ベトナムにおけるマーケットは十分にあると考えている。

② ビジネス展開の仕組み

ビジネス展開にあたっては、大きく以下の三本柱を主軸に考えている。

製品は、ベトナム産シラス質土砂と一部の HALVO 日本産の中核素材を原料とし、HALVO のノウハウを用いてベトナム工場で生産する。なお、ベトナム工場で生産される「きよまる」等の製品は、日本製とほぼ同品質であることが検証されている。ベトナム工場は、ホーチミン郊外のロンアン省フックロン工業団地に完成しており、製品の製造が開始されている。

7. 本件調査における上水（生活水・飲用水）処理の検証を踏まえ、図 3-18 に示す「HOH」流通・管理体制組織で小規模浄水処理事業を立ち上げる。

ベトナム全域の地方部における生活水・飲用水需要への対応を主とする、無処理集落への生活水供給、公共施設（学校、病院等）への飲用水供給、さらに既存浄水場での不十分な上水処理に代わる「きよまる」の供給である。

4. 「きよまる」の多様な水処理性能の適用検証と商品の市場浸透を深めつつ、各省の人民委員会と連携し産業廃水処理・下水処理への参入を図る。

産業廃水、下水処理分野では一部の産業廃水分野では競合する凝集剤に比較して効率的・安価な供給が可能であることはおおむね確認しているが、より体系的なマーケット調査を進め、有効な工場処理分野を確認し事業化する。公共水面処理事業については、環境配慮も含めた水質改善ニーズの高まりを見つつ、量的にも処理規模が大きく周辺システム整備も必要になるため中長期的な、市場検討と供給体制の準備を行う。

なお、HALVO は現在、日系・ベトナム系・その他の全ての企業向けの廃水処理機製造企業（日系企業）と連携し、凝集剤の販売・水処理機の製造・メンテナンスまで

カバー出来るまでに進展している。

ウ. ヘドロ処理を中心とする公共水面の既存汚染水質改善事業に展開する。

世界自然遺産に登録されたベトナムでも有数の観光地であるハロン湾の周辺では、急激な開発が進み、水質汚濁や自然環境の喪失等の環境破壊が顕在化しており、自然堆積物のヘドロの処理が問題化されている。こういった分野にも HALVO 製品の強みを活かし、積極的に市場参入を図る。

参考に、現在 HALVO が取組中の事業を次に示す。

製油所で発生する廃触媒の再利用

原油から石油製品を製造する製油所では、原油の精製過程で毎日 10 から数 10 t の廃触媒が発生している。その一部は再利用されているがベトナムにおいては殆どが廃棄物として埋め立て処理されている。そのため今後の埋め立て場所の確保や再利用方法の開発が危急の課題となっていた。

HALVO は、ベトナムの石油公社（ペトロベトナム）の廃棄物処理と環境対策を行っている関連子会社との共同研究を行い、廃触媒を主原料として HALVO 主力製品である凝集・沈降剤とシルト固化剤を製造することに成功した。

廃触媒は日本を含む世界中の製油所で発生している。今後はベトナムのみならず、世界中での廃触媒の再利用事業の展開が期待される。

タイ国の水産養殖業界への事業展開

東南アジアの多くの国ではエビの養殖と輸出が盛んに行われており、外貨収入の大きな部分を占めている。タイ国は世界最大のエビ輸出国であるが、高密度飼育や感染症によるエビの大量死が問題となっている。

HALVO は以前タイ国において、きよまるの製造方法を応用したエビ養殖のための水質浄化剤と酵素試料を使用し、通常より短期間でかつ多くのエビの出荷量を実現した。

現在 HHALVO はタイ国タマサート大学とエビ養殖場での実証実験を実施中である。今後はその結果をもってタイ国のエビを含む水産養殖業界への水質浄化剤と酵素飼料販売への事業展開を予定している。

③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

7. 原材料・資機材の調達計画

(7) 原材料調達計画

原材料は、日本産の中核素材が2～3%、残りの製品に混合する副主剤（ブラックボックス）とベトナム産のシラスに替わる鉱物等全てを現地ベトナム産で調達する。なお、原材料調達先は数社からのサンプルを調合・製造し、品質を確認の上選定している。

(4) 資機材調達計画

今後の生産量拡大の需要量を見極めた上で、工場資機材の拡充を図る予定である。工場の資機材は、現在導入している資機材の調達方法と同様、大きな精密機械に関しては品質や精度の問題から日本製を調達し、その他の機器はベトナム製を調達する予定である。

4. 生産・流通・販売計画

HALVO ベトナム工場において生産された小規模浄水事業用の「HOH」は、図 3-18 に示す「HOH」流通・管理体制組織で流通・販売する。

また、その他の用途で利用される HALVO 製品については、別途日本商工会を介して日本企業を含め営業展開を図ることを考えている。

ウ. 要員計画・人材育成計画

日本では、代理店による営業活動を元に製造・販売を行っている。HALVO ベトナムでは、営業を担当する代理店組織が無いため、自社内に宣伝営業活動を行う広報室を設けている。

現在の HALVO 人材の体制をベースに、今後の事業拡大とともに人材の採用・育成を図る予定である。

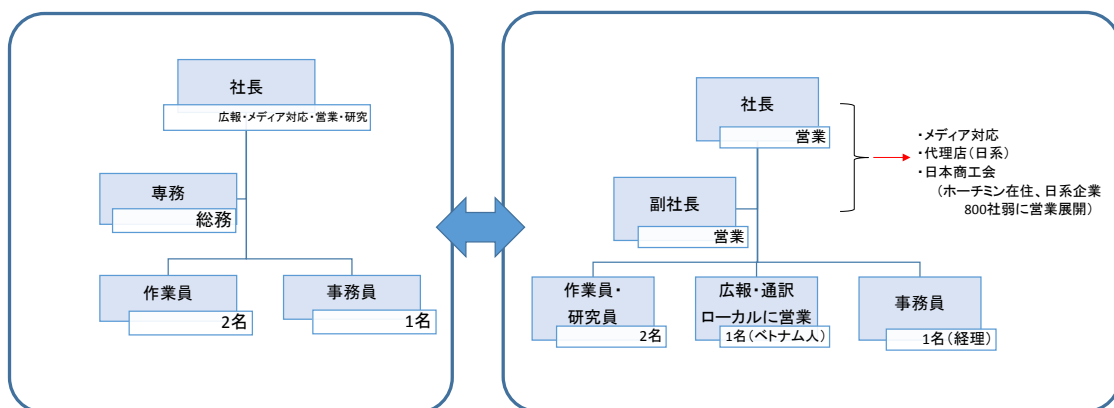


図 4-1 HALVO の要員計画

・収支分析・資金調達計画

3.(1) ③ エ (1) に示す HALVO 財務分析の結果のとおり、本投資事業には妥当性があると認めることができる。なお、今後の自己資金と金融機関からの借入の割合は 5:5 を想定している。

④ ビジネス展開可能性の評価

小規模浄水事業については、前述の事業化計画のとおり中型浄水設備を主とするビジネス展開の可能性は高いと評価する。

また、ベトナムでは、政府は今後、工業団地での廃水処理規制を厳しくすると発表している。この状況は HALVO にとっては追い風の状況であり、価格面の折り合い次第では産業廃水処理分野における「きよまる」の市場が大きく広がる可能性がある。

(3) 想定されるリスクと対応

「きよまる」については、天然無機質系の凝集沈降剤であり、核となる素材も日本製であることから、製品の品質不適合による健康または環境被害に対するリスクは伴わないと考えている。

一方、「HOH 水」については、人体に取り込まれるものであるため、その健康被害に対するリスクは高いと認識している。「HOH」を製造・販売する HALVO としては、定期的な水質試験の実施によりその安全性を確認することを各カウンターパートに徹底してもらい、HALVO においても独自に製品の品質、「HOH 水」の安全性について定期的に確認する必要がある。

また、製品・技術の模倣については、HALVO 独自の原材料の調合であり日本製の素材も利用していることから、製品の持つ特徴を模倣することは不可能であると考えている。

が、パッケージなどの見た目の模倣リスクは十分に考えられることであるため、製品市場の調査を怠らないことが重要であると認識している。なお、きよまるの製造法については特許を取得せず完全ブラックボックス化する予定である。

(4) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

ベトナムでは、近年の急速な工業化に伴い水の汚染が国家的な問題になっている。また、地方部での安全な飲用水の普及率は20%にとどまっているため、飲用水の水質不良や原水の汚染による衛生上の問題が顕在化し、水因性疾患（下痢、眼病、皮膚病等）の要因となっている。

HALVO 製品が今後ベトナム国に普及することにより、経済発展に伴い増加する工場廃水や農薬等による水源汚染の浄化に寄与される。また、特に公共水道が整備されない農村地域へ分散的に安全・安心な飲用水と生活用水を供給することで、生活環境の改善に寄与するほか、安全な飲用水の普及率の向上、健康被害の解消等の多くの改善が期待される。

またベトナム同様に地方部での安全な水供給に課題を持つ開発途上国は多い。本事業で得たノウハウはそれらの国々での課題解決にも寄与するものと考えられる。

(5) 本事業から得られた教訓と提言

・情報の確認

現地調査を行う時には多くのカウンターパートや現地企業関係者との協議を行うことになる。日本人はよく「あの時言ったのに、聞いたのに」と後になって不満を漏らすことが多い。本事業でも「前回の会議で頼んでおいたのに」と言うことが多々あった。これでは限られた調査期間があつという間に過ぎてしまう。

協議して決めたことは文書で確認すること、依頼したことは約束の日まで放置せずに途中で進捗を確認することが大事である。

・情報の発信

日本人はプレゼンが下手とよく聞く。確かに海外企業のプレゼン資料と比べると見劣りすることは否めない。また日本人はコツコツ努力するが自らの業績や製品の良さを進んで発信することが苦手と言われる。情報を発信し他者と共有することで、思わぬニーズを知ったり協働のオファーを受けることがある。

既存のネットワークを利用、また自らネットワークを構築したり、公共メディアを利用した情報発信を積極的に行って技術や製品の認知度を上げる努力が必要である。

・習慣の違いを知る

国が違えば様々な習慣の相違によって仕事が進まずイライラすることがある。たとえば時間軸の違いや仕事観の違いなどであり、理解に苦しむ出来事が日々起こる。

相手もこちらを理解できないのは同じである。外国であることを常に認識し、商習慣、文化、環境、法制度の違いを理解して受け入れることが重要である。

・公的承認を得る

現地で事業を普及させるためには、製品の品質や製造技術に関するその国の公的な承認を得ることが必要な場合がある。しかし現地の制度は認可権限の所在、要求事項、申請の方法などが極めて不明確である。

承認の有無は事業普及のカギとなる場合が多いので、調査を開始する時点からその取得方法を十分に調査し確認しておくことが重要である。

添付資料

- (1)設備設置場所の概要
- (2)既存公共浄水処理設備調査結果
- (3)運転・定期清掃要領
- (4)運転記録簿様式
- (5)QUATEST 3 の概要
- (6)水質基準の項目と基準値
- (7)水質試験結果
- (8)「HOH」の安全性能承認及び「HOH 水」の水質・使用承認のサンプル

(1) 設備設置場所の概要

表 添付資料(1)-1 ハティン省設備設置場所の概要①

No	Location	Demand		Raw water	Current status of water usage		Facility proposed	Protection facilities		Note
		No of user	Water usage purpose		Drinking	Domestic purpose		by User	by 3S	
1	Phan Huy Chu Primary School - HOH Study			HOH Study: Underground water from dug well 3S study: public water system			Medium size equipment	Done: Base, Fence and Steel Roof		the experiment location in HOH Survey
2	Luu-Vinh-BacSon Secondary School	761 persons (610 Pupils; 51 teachers & Staffs)	Drinking	dug well, alum contaminated water	Teachers and staffs: boiled rain water Pupil: Buy/Prepare by themselves	From dug well	Medium size equipment		Base, Fence and Steel Roof	
3	Loc Ha District Hospital	1,000 persons (120 staffs; 140 in-patients, 150 in-patients' relative; ~600 checking patients)	Drinking and Domestic Purposes	Bored well, alum contaminated water which is treated simply by sand, coal ...	Staffs: boiled rain water Patient: Buy/Prepare by themselves	From bored well and simply treatment	Medium size equipment	Base, Fence and Steel Roof		
4	An Loc Primary School (and An Loc Kindergarten, Medical Central)	~ 750 Persons. In which: School: 450 persons (228 Pupils; 22 Teachers & staffs) Others: ~300 persons	Drinking and Domestic Purposes	Bored well, alum contaminated water which is treated simply by sand, coal ...	School: 20 liter bottled water (15,000 VND/bottle) x 14 bottles per day	From bored well and simply treatment	Medium size equipment		Base, Fence and Steel Roof	
5	Nguyen Hue High School	~1900 persons (1785 pupils; 104 Staffs)	Drinking	Water of bored well	Staffs: water treated by a compact filtration machine Pupil: Buy/Prepare by themselves	Water of bored well	Medium size equipment	Parking area of the school (arrange new fence)		
6	Song Lap Kindergarten	~200 persons (180 pupils; 20 Staffs)	Drinking	Water collected from the central well of the village	Boiled rain water	Water collected from the central well of the village, but the amount is not adequate. 5-6 times/year, the village has to pump water from Pump Station with DucTho District's water source	Small equipment	Located in the school kitchen		
7	Vuong Loc Primary School	~800 persons (Branch no1: 555 pupils; 44 Staffs/ Branch no2: 220 persons)	Drinking	Water of dug well	20 liter bottled water x 24 bottle per day	Water of dug well	Small equipment/s for each branch			
8	Phan Dinh Phung High School	~1800 persons (1702 pupils; 111 Staffs)	Drinking	Public water system	20 liter bottled water x 39 bottle per day	Public water system	Medium size equipment	Located in the central yard, (prepare fence, roof, base)		To be the typical location for introducing new technology
9	Bac Ha Kindergarden	~550 persons (497 pupils; 36 Staffs)	Drinking	Public water system	20 liter bottled water	Public water system	Small equipment			
10	Thach Trung Primary School	~600 persons (532 pupils; 45 Staffs)	Drinking	Public water system	20 liter bottled water	Public water system	Small equipment			

表 添付資料(1)-2 ハティン省設備設置場所の概要②

No	Location	Demand		Raw water	Current status of water usage		Facility proposed	Protection facilities		Note
		No of user	Water usage purpose		Drinking	Domestic purpose		by User	by 3S	
11	Public Security Department of Loc Ha District (and PC of Loc Ha District)	400 persons (~120 Public Security Department; ~300 PC)	Domestic water	Bored well, alum contaminated water with terrible smell	Boiled water treated and sold from Border Defence Department with the price of 15,000 VND/m3.	Water treated from Border Defence Department. The applied treatment method is simple with sand & coal.	Large size equipment	Fence, base and roof		
12	Thach Luu Residential area	550 persons (250 of kindergarten, 250 of primary school) and 50 surrounding residents	Domestic water	Bored well	Boiling of rainy water	Bored well's water which is treated simply by sand and rock	Medium size equipment	Fence, base and roof		
13	Bac Son Residential area	500 persons (250 of kindergarten and 250 of primary school)	Drinking water	Bored well with the depth of 50 - 60m	Boiling of bored well water	Bored well	Medium size equipment	Fence, base and roof		
14	Thach Mon Residential area	870 persons (200 of kindergarten and 220 of primary school, 50 of Commune PC; 200 of market, and 200 of surrounding resident)	Drinking water	Bored well with the depth of 17m	Buying public water from water station and boiling for drinking	Bored well	Medium size equipment	Fence, base and roof		
15	Viet Xuyen Residential area	200 households with total 900 persons	Domestic water	Bored well/ dug well with the depth of 9m	Boiling of rainy water	Bored well/ dug well	Medium size equipment	Fence, base and roof		<i>The area is warehouse of pesticide (DDT) during the war. The underground water is impacted terribly by pesticides distracted to ground.</i>

表 添付資料(1)-3 ヴィンロン省設備設置場所の概要①

No	Location	Demand		Raw water	Current status of water usage		Facility proposed	Protection facilities		Note
		No of user	Water usage purpose		Drinking	Domestic purpose		by User	by 3S	
1	Sao Mai Kindergarten	205 persons (186 Pupils; 19 teachers & Staffs)	Domestic purposes & Drinking	River water	20 liter bottled water (10,000 VND/bottle)	River water which is treated simply by alum and chloride	Small equipment			
2	Phu Loc Secondary School	197 persons (186 Pupils; 19 teachers & Staffs)	Domestic purposes & Drinking	River water	Teachers and staffs: 20 liter bottled water (10,000 VND/bottle) Pupil: Buy/Prepare by themselves	River water which is treated simply by alum	Small equipment			The treated raw water which has bad smell, is just used for sanitation
3	Loan My B Primary School	109 persons (89 Pupils; 20 teachers & Staffs)	Drinking	River water	20 liter bottled water (12,000 VND/bottle)	River water which is treated simply by alum	Small equipment			
4	Son Ca 2 Kindergarten	96 persons (80 Pupils; 16 teachers & Staffs)	Drinking	Puplic water supply	20 liter bottled water (10,000 VND/bottle)	Puplic water supply	Small equipment			
5	Trung Hieu Kindergarten	~400 persons (360 Pupils; 20 teachers & Staffs)	Domestic purposes (~100 m ³ /month) & Drinking	Puplic water supply/ River water which is supplement for shortage of public water	Teachers and staffs: 20 liter bottled water (12,000 VND/bottle) Pupil: Buy/Prepare by themselves	Puplic water supply	Medium size equipment	Base, fence and steel roof		Present public water supply is not adequate for domestic purposes
6	Trung Thanh Dong Medical centre	~60 persons (8 staffs; 50 checking patients)	Domestic purposes & Drinking	River water	20 liter bottled water (8,000 VND/bottle)	River water which is treated simply by alum and chloride	Small equipment			
7	Quoi An Medical Centre	~100 persons (10 staffs; 30 in-patients, 60 checking patients)	Domestic purposes & Drinking	River water	20 liter bottled water		Medium size equipment		Roof (underconsideration)	The experiment location in HOH Survey
8	Tan Quoi Trung Commune People Committee (with kindergarten, medical centre and surrounding households)	~2000 persons (200 - PC; 60 - kindergarten; 200 - medical centre and 400 households)	Domestic purposes & Drinking	River water	PC officials: Boiled river water after treatment Guest: 20 liter bottled water (13,000 VND/bottle)	River water which is treated simply by alum and chloride	Medium size equipment	Located in storage house (arranging a new fence)		The PC's office will be the centre of safe water for the commune
9	Ngai Tu C Primary School	~220 persons (200 Pupils; 16 teachers & Staffs)	Domestic purposes & Drinking	Puplic water supply	20 liter bottled water		Small equipment			The experiment location in HOH Survey
10	Nguyen Trung Truc Primary School	~175 persons (168 Pupils; 5 teachers & Staffs)	Domestic purposes & Drinking	River water	20 liter bottled water		Small equipment			The experiment location in HOH Survey

表 添付資料(1)-4 ヴィンロン省設備設置場所の概要②

No	Location	Address	Responsible person	Demand		Raw water	Current status of water usage		Facility proposed	Protection facilities		Note
				No of user	Water usage purpose		Drinking	Domestic purpose		by User	by 3S	
11	Quoi An Kindergarten	Quoi An Commune, Vung Liem District, Vinh Long province	Mrs. Nguyen Thi Hong Nhung, Rector, Tel. 0976.575.116	~120 persons (110 Pupils; 6 teachers & Staffs)	Domestic purposes & Drinking	River water (from small Canal in front of the school)	20 liter bottled water (10,000 VND/bottle)	River water which is treated simply by alum and chloride	Small size equipment	Base, fence and steel roof		<i>Water quality in the canal is not stable and polluted by waste. It is needed to find other water source: good river water or underground water</i>
12	Trung Thanh Dong Commune PC	Trung Thanh Dong Commune, Vung Liem District, Vinh Long Province	Mr. Chau Minh Tung, Deputy Chairman, Tel. 0902543589	400 persons within 200 m diameter	Drinking	River water, the source is not impacted by tide system because they can reserve water in a canal with controlling dam.	20 liter bottled water	River water which is treated simply by alum and chloride	Medium size equipment	Base, fence and steel roof		<i>The installation place is not fixed yet</i>
13	Tan An Hoi Medical Centre	Tan An Hoi Commune, Mang Thit District, Vinh Long Province	Mr. Pham Hoang Minh, Rector, Tel. 0987416449	109 persons (9 doctors and staffs; 100 patients/day) and surrounding households	Drinking	River water	20 liter bottled water (12,000 VND/bottle)	River water which is treated simply by alum and chloride	Medium size equipment	Pipe system and pump	Fence	<i>The access road is very small, equipment can be shipped to the bank of river; the user will ask support from Commune PC for moving equipment to installation place.</i>

(2) 既存公共浄水処理設備調査結果

当初大型設備を既存公共浄水施設に代替導入する予定であったため、カウンターパートからの要望をうけ、基礎資料を得るための現状調査を2013年8月に行った。

大小合わせてそれぞれの省に100箇所近くある既存の浄水設備の中から、カウンターパートより提案のあった設備（ハティン省で10箇所、ヴィンロン省で8箇所）を調査した。大型設備を導入し、「きよまる」で代替使用できる可能性等を纏めた調査結果の概要を以下に示す。

表 添付資料(2)-1 ハティン省既存公共浄水処理設備調査結果概要

NO	名称	水源	処理水量 (m ³ /Hr)	処理 方式	「きよまる」代替使用の適正
1	Khanh Loc station	湖沼水	50	3	仮設配管が必要だが、急速攪拌槽・粉体注入機を設置することで、代替使用可能。
2	Can Loc Station	河川水	125	3	設備が大規模であり代替使用には適さない。
3	Yen Ho Station	河川水	30	1	タンク高が4m以上と高く、設備設置・運転作業が困難なため、代替使用には適さない。
4	Thien Loc Station		60	2	スチール製で自動逆洗装置付施設であり、代替使用には適さない。
5	Cam Nhuong Station	地下水	35	1	タンク高が4m以上と高く、設備設置・運転作業が困難なため、代替使用には適さない。
6	Bac Son Station	湧水	10	-	集水貯留槽のみで無処理の施設であるため、代替使用には適さない。
7	Tien Loc Station	河川水	50	1	場内に貯水池を持ち管理状態は良好である。池端にHALVO大型設備を設置し代替使用可能。
8	The Yen Station	河川水	15	1	タンク高が4m以上と高く、設備設置・運転作業が困難なため、代替使用には適さない。
9	Kim Loc Station	河川水		4	休止状態で処理場全般のメンテナンスが必要なため、代替使用には適さない。
10	Duc Dung			1	休止中であり代替使用には適さない。

※処理方式：表 添付資料(2)-3 別紙水処理フロー番号を示す。

表 添付資料(2)-2 ヴィンロン省既存公共浄水処理設備調査結果概要

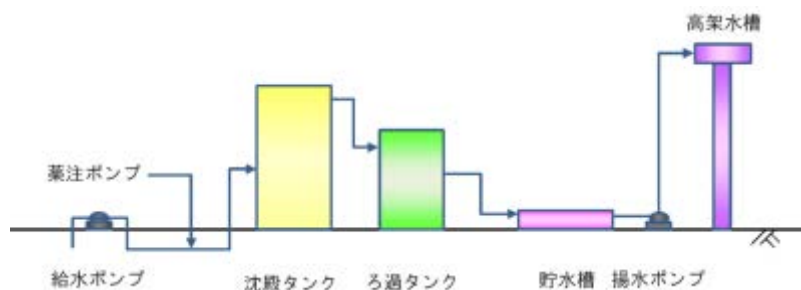
NO	名称	水源	処理水量 (m ³ /Hr)	処理 方式	「きよまる」代替使用の適正
1	Phu Duc Station	河川水	13	1	タンク高が4m以上と高く、設備設置・運転作業が困難なため、代替使用には適さない。
2	Long An2 Station	河川水	30	2	2012年建造の新プラントであるが、代替使用には適さない。
3	Loc Hoa Station	河川水	10	4	給水ポンプ配管の一部改造が必要であるが、規模的には適切であり代替使用可能。
4	Tan An Luong 2 Station	河川水	20+15	2	2003年と2013年建造の2プラントある。一部配管の改造を要すが、旧プラントでの代替使用可能。
5	Phuoc Hau 1 Station	河川水	10	1	タンク高が4m以上と高く、設備設置・運転作業が困難なため、代替使用には適さない。
6	Long Phuoc Station	河川水	20	2	供給水が不足しており、拡張が検討されている。給水ポンプ配管の一部改造が必要であるが、代替使用可能。
7	Thuan Thoi Station	井戸水	10	1	Fe,Mn等が多く、酸化装置を有する。代替使用には適さない。
8	Huu Thanh 2 Station	河川水	7	2	2011年建造と新しいが、代替使用には適さない。

※処理方式：表 添付資料(2)-3 別紙水処理フロー番号を示す。

表 添付資料(2)-3 別紙 水処理フロー

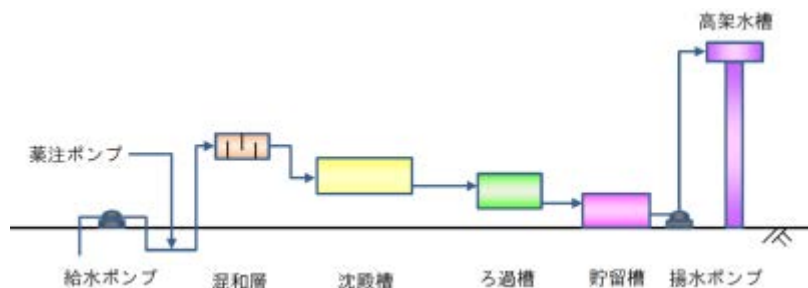
■フロー1 (SUS タンク式)

薬注場所：埋設管（地中）。給水ポンプ配管の改造が必要。
 タンク高：4 m以上。足場架台等なくテスト機器据付が困難。又、運転作業も困難。



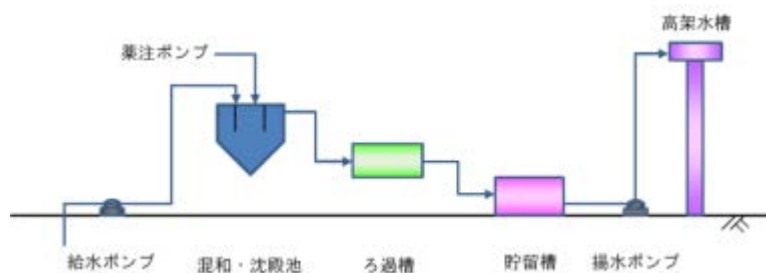
■フロー2 (RC 水槽)

薬注場所：埋設管（地中）。給水ポンプ給水配管改造が必要。
 又、テスト用給水ポンプ設置が必要。
 テスト機器据付は、スラブ上に粉体注入機のみ設置してテストを行う。



■フロー3 (RC 水槽)

薬注場所：沈澱池
 急速攪拌装置・粉体注入機をスラブ上に設置してテストを行う。



■フロー4 (RC 水槽)

薬注場所：埋設管（地中）。給水ポンプ給水配管改造が必要。
 又、テスト用給水ポンプ設置が必要。
 テスト機器据付は、スラブ上に HALVO 大型機を設置してテストを行う。

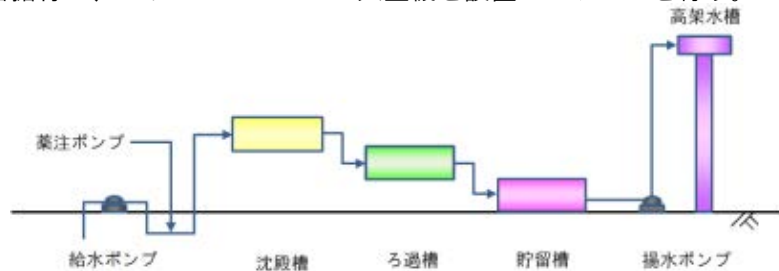


表 添付資料(2)-4 ハティン省既存公共浄水処理設備調査結果 (1)

No.	場所	能力	浄水方法	原水	需要		適用
					利用者数	利用目的	
1	Khanh Loc Station	50m ³ /hour	<p>原水を沈降タンクで硫酸バンドを用い浄化し(硫酸バンドは、遠心分離機で水と混ぜられている)、ろ過タンクで砂ろ過処理される。その後、貯蔵タンク(180m³)で塩素を加え殺菌し、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p> <p>これらには5つのポンプが利用されており、2つは沈降タンクに湖水を供給、2つは貯蔵タンクから家庭への供給、1つはろ過タンクへ硫酸バンドの供給である。</p>	<p>河川水が流入する湖 湖面積: 700m² 浄水設備から500m 離れており、量は十分</p>	1100 世帯	<p>生活水、料理、飲用水 洗濯は、井戸水及び河川水</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設:2010 年 ・稼働年:2012 年 ・稼働時間: 7:00AM – 11:00 AM 14:00PM – 19:00 PM ・硫酸バンド使用量:12kg/day ・硫酸バンド使用料:8500VND/kg ・塩化物含有量:150l/day, 塩化物は電気分解により塩分から作られる。 ・タンク構造:RC ・砂は3-4年に1度交換、Quang Binh Province: から15m³を500.000VND/m³で購入される ・状況: 約400世帯は、パイプが引かれていないため、公共浄水を確保できていない。 このエリアは度々浸水する。
2	Can Loc Station	3000m ³ /daynight	<p>河川水を4つの沈降タンク(50m³/tank)で硫酸バンドを用い浄水し、ろ過タンク(40m³)で砂・砂利ろ過処理される。</p> <p>その後、貯蔵タンク(500m³)で塩素を加え殺菌し、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p> <p>これらには7つのポンプが利用されており、2つは沈降タンクに河川水を供給、3つは貯蔵タンクから家庭への供給、1つはポンプバックによる洗浄、1つはろ過タンクへ硫酸バンドの供給である。</p>	<p>浄水設備から1.5km離れたNha Le川 川は、夏に度々浅くなり、2012年は適切な水の供給ができなかった。</p>	<p>Nghen Town 2200 世帯 Vuong Loc commune 100 世帯 Phu Son commune 100 世帯</p>	<p>生活水、料理・飲用水</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設:2004 年 ・稼働時間:10.5 時間/日 ・硫酸バンド使用量:30kg/day ・硫酸バンド使用料:6.5 百万/月 ・塩化物含有量:3 kg/month, 塩化物はシリンダーに入ったガスタイプ ・塩化物料:1.2 百万/月 ・パイプ総延長:約50km ・タンク構造:RC ・現況:最大容量で稼働されていない

表 添付資料(2)-5 ハティン省既存公共浄水処理設備調査結果 (2)

No.	場所	能力	浄水方法	原水	需要		適用
					利用者数	利用目的	
3	Yen Ho Station	700m ³ /daynight	<p>河川水は、硫酸バンドと混ぜ、5つのスポンジろ過タンク(5m³/tank)と5つの砂ろ過タンク(5m³/tank)である程度フィルター処理される。</p> <p>その後、貯蔵タンク(150m³)で塩素を加え殺菌し、ポンプで高架タンクに揚水され、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p> <p>これらには5つのポンプが利用されており、2つは沈降タンクに水を供給、2つは貯蔵タンクから家庭への供給、1つはポンプバックによる洗浄である。</p>	<p>浄水設備から1.5km離れたLa川</p> <p>6月から10月は度々濁り、3月から6月は度々塩分がある</p>	Loc Hoa commune 1100世帯	生活水、料理、飲用水	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設:2005年建設、2012年改修 ・稼働時間: 3:00AM – 7:00 AM 13:00PM – 17:00 PM ・硫酸バンド使用量: 8 kg/day ・塩電解で塩素を作り出す。 塩含有量: 1500kg/month 塩料: 4500VND/kg. ・パイプ総延長: 約40km ・建設: 10個のろ過タンク: クロム鋼 (inox) 貯蔵タンク: RC
4	Thien Loc Station	1500m ³ /daynight	<p>原水は、沈降タンク(60m³)で硫酸バンドにより浄化され、ろ過タンクで砂ろ過処理される。</p> <p>その後、貯蔵タンクで塩素を加え殺菌し、ポンプで高架タンクに揚水され、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p> <p>これらには5つのポンプが利用されており、2つは湖の水位が低い時のみ湖から沈降タンクに水を供給する。その際、湖の水位レベルによって自動運転される。3つは貯蔵タンクからタワー・家庭への供給。フィルター処理タンクはタンク自体で自動的に洗浄する。</p>	<p>水は、設備から1km離れ、山から小流量で集まる湖。</p> <p>量は十分</p>	1600世帯	生活水、料理、飲用水	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設:2013年 ・パイプ総延長: 約35km ・建設: 沈降タンク・ろ過タンク: スチール 貯蔵タンク: RC ・状況: 浄水設備はテスト運転中
5	Cam Nhung Station	800m ³ /daynight	<p>重金属(鉄、マンガン...)が含まれた水は、酸化タワーで酵素と反応して沈殿させる。沈殿した金属は、4つの砂ろ過タンク(20m³)でフィルター処理され、その後2つの貯蔵タンク(400m³)で塩素を加え殺菌し、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p> <p>これらには7つのポンプが利用されており、4つは地下タンクへの水の供給、2つは貯蔵タンクから家庭への供給、1つはポンプバックによる洗浄である。</p>	<p>地下20mの地下水</p> <p>水量は設備に供給するのに十分でない</p>	2500世帯	生活水、料理、飲用水 その他、魚介類を冷やす漁師のために氷を製作している	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設:2000年 ・稼働時間: 6:00AM – 9:00 AM 16:30 PM – 18:30 PM ・建設: 酸化タワー・ろ過タンク: クロム鋼 (inox) 貯蔵タンク: RC ・現状: 設備は、供給家庭増加により家庭に供給するのに十分ではない。 設備は時期改修予定

表 添付資料(2)-6 ハティン省既存公共浄水処理設備調査結果 (3)

No.	場所	能力	浄水方法	原水	需要		適用
					利用者数	利用目的	
6	Bac Son Station	250m ³ /daynight	<p>水は水位レベルによって自動的にダムからタンクに供給される。ある程度の沈殿物は沈殿タンクで砂ろ過によりフィルター処理され、その後、再び他の沈殿タンクで処理され、最後に塩化ビニールパイプで家庭に供給される。ポンプは使用されておらず、すべて水位に応じて自動化されている。薬品も使われていない。</p>	<p>水路水は、設備から500m離れたダムにより遮られており、十分である。</p>	180 世帯	生活水、料理、飲用水	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設:2003 年 ・タンク構造:レンガ造り ・状況:とても古く、垂鉛パイプで、ダムの水門は機能していない
7	Tien Loc Station	50m ³ /h	<p>河川水は、砂ろ過によりある程度フィルター処理され、小さい湖(240m²,水深 4m)に溜められる。3 層のスポンジろ過タンク(5m³/tank)で硫酸バンドを混ぜ、フィルター処理される。その後 3 つのろ過タンク(5m³/tank)で砂ろ過された後、貯蔵タンク(270m³)で塩素加え消毒する。最後にポンプを用い塩化ビニールパイプで家庭に供給される。これらには 5 つのポンプが利用されており、2 つは河川から沈殿タンクへの供給、2 つは貯蔵タンクから家庭への供給、1 つはポンプバックによる洗浄である。</p>	<p>河川水設備から近く十分な水量</p>	800 世帯	生活水、料理、飲用水	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設:2011 年 ・稼働時間: 7:00AM – 11:00 AM 14:00PM – 18:00 PM ・硫酸バンド使用量: 2 kg/day・塩素は電気分解により塩から精製される。 ・塩使用量: 2kg/day ・パイプ総延長:約 15km ・塩電解機は、機能しておらず、消毒に塩素は使われていない。 ・建設: 6 つのろ過タンク:クロム鋼 (inox) 貯蔵タンク: RC
8	The Yen Station	340m ³ /daynight	<p>原水を沈降タンクで硫酸バンドを用い浄化し(硫酸バンドは、遠心分離機で水と混ぜられている)、ろ過タンクで砂ろ過処理される。その後、2 つのろ過タンクである程度フィルター処理され、2 つのろ過タンクで砂ろ過される。その後貯蔵タンク(170m³)で塩素を加え殺菌し、ポンプで高架タンクに揚水され、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p> <p>これらには 6 つのポンプが利用されており、2 つは河川から沈殿タンクへの供給、3 つは貯蔵タンクから家庭への供給、1 つはポンプバックによる洗浄である。</p>	<p>設備から 1km 離れた 19/5 河川水。 水量は十分 水は、多くの木工店が川の近くで化学薬品を使用したことにより感染した。</p>	737 世帯	生活水、料理、飲用水	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設:2006 年 ・稼働時間: 7:00AM – 11:00 AM 14:00PM – 17:00 PM ・硫酸バンド使用量: 2kg/day ・硫酸バンド使用料:10,000VND/kg. ・塩素使用量: 50l/day ・塩素は電気分解により塩から精製される (6.8 kg salt -> 150l chloride for 3 day) ・塩使用料: 4000VND/kg ・タンク構造: RC ・状況: 設備は、能力不足であり、1,500 世帯に供給可能な設備として次期改修予定

表 添付資料(2)-7 ハティン省既存公共浄水処理設備調査結果 (4)

No.	場所	能力	浄水方法	原水	需要		適用
					利用者数	利用目的	
9	Kim Loc Station	-	<p>原水を沈降タンクで硫酸バンドを用い浄化し、2つのろ過タンクの スポンジによりある程度フィルター処理され、次に2つの砂ろ過タンクで再度フィルター処理される。</p> <p>その後、貯蔵タンクで塩素を加え殺菌し、ポンプで高架タンクに揚水され、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p>	19/5 河川水		生活水、料理、飲用水	・状況:設備は能力不足であり、次期改修予定
10	Duc Dung Station						<p>・状況: 処理水の匂いがひどいため、長い間使用されていない ポンプは移動され、現在はポンプがない</p>

表 添付資料(2)-8 ヴィンロン省既存公共浄水処理設備調査結果 (1)

No.	場所	能力	浄水方法	原水	需要		適用
					利用者数	利用目的	
1	Phu Duc Station	300m ³ /daynight	<p>原水を沈降タンク(30m³)で硫酸バンドを用い浄化し、砂・砂利ろ過タンクでろ過処理される。その後、貯蔵タンク(100m³)で塩素を加え殺菌し、ポンプで高架タンクに揚水され、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p> <p>これらには6つのポンプが利用されており、3つは河川から沈殿タンクへの供給、3つは貯蔵タンクから高架タワー及び家庭への供給である。</p>	河川水	700世帯	<p>ボトル水 (20l)と沸騰させた水道水による生活水、料理、飲用水</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設: 2004年、2011年に改修 ・稼働時間: 3:00AM - 22:00 PM ・硫酸バンド使用量: 25kg/day ・塩素使用量: 1.6kg/day ・パイプ総延長: 約 22km ・建設 沈殿タンク・ろ過タンク: クローム鋼 (inox) 貯蔵タンク: RC
2	Long An 2 Station	30m ³ /hour	<p>原水を沈降タンクで硫酸バンドを用い浄化し、砂・砂利ろ過タンクでろ過処理される。その後、貯蔵タンク(100m³)で塩素を加え殺菌し、ポンプで高架タンクに揚水され、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p> <p>これらには6つのポンプが利用されており、3つは河川から沈殿タンクへの供給、3つは貯蔵タンクから高架タワー及び家庭への供給である。</p>	河川水	Long An commune 800世帯、Hoa Thanh and Hoa Loc communes 300世帯	<p>ボトル水 (20l)と沸騰させた水道水による生活水、料理、飲用水</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設: 2012年 ・稼働時間: 5:00AM - 23:00 PM ・硫酸バンド使用量: 20 kg/day ・塩素使用量: 2 kg/day ・パイプ総延長: 約 21km ・タンク構造: RC
3	Loc Hoa Station	240m ³ /daynight	<p>河川水を沈降タンク(30m³)で硫酸バンドを用い浄化し、砂・砂利ろ過タンク(10m³)でろ過処理される。その後、貯蔵タンク(50m³)で塩素を加え殺菌し、ポンプで高架タンクに揚水され、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。(最大パイプ径: Ø168, 最小パイプ径: Ø34)。</p> <p>これらには6つのポンプが利用されており、3つは河川から沈殿タンクへの供給、3つは貯蔵タンクから高架タワー及び家庭への供給である。</p>	河川水	Loc Hoa commune 937世帯	<p>ボトル水 (20l)と沸騰させた水道水による生活水、料理、飲用水</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設: 2007年、2012年改修 ・稼働時間: 5:00AM - 22:00 PM ・硫酸バンド使用量: 25 kg/day ・塩素使用量: 2 kg/day ・パイプ総延長: 約 22km ・タンク構造: RC
4	Tan An Luong 2 Station	30m ³ /hour	<p>河川水を沈降タンクで硫酸バンドを用い浄化し、砂・砂利ろ過タンクでろ過処理される。その後、貯蔵タンクで塩素を加え殺菌し、ポンプで高架タンクに揚水され、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p> <p>これらには5つのポンプが利用されており、3つは河川から沈殿タンクへの供給、2つは貯蔵タンクから高架タワー及び家庭への供給である。</p>	河川水	1600世帯といくつかの近隣村	<p>ボトル水 (20l)と沸騰させた水道水による生活水、料理、飲用水</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設: 2005年、2013年に改修・拡張 ・稼働時間: 18 hours/day ・硫酸バンド使用量: 30 kg/day (40 ÷ 60g/m³) ・塩素使用量: 6 kg/day (0.4 g/m³) ・パイプ総延長: 約 35km ・タンク構造: RC

表 添付資料(2)-9 ヴィンロン省既存公共浄水処理設備調査結果 (2)

No.	場所	能力	浄水方法	原水	需要		適用
					利用者数	利用目的	
5	Phuoc Hau Station 1	240m ³ /daynight	<p>河川水を沈降タンクで硫酸バンドを用い浄化し、砂・砂利ろ過タンクでろ過処理される。その後、貯蔵タンク(30m³)で塩素を加え殺菌し、ポンプで高架タンクに揚水され、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p> <p>これらには6つのポンプが利用されており、3つは河川から沈殿タンクへの供給、3つは貯蔵タンクから高架タワー及び家庭への供給である。</p>	河川水	650 世帯 (3 村)	ボトル水 (20l) による生活水、料理、飲用水	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設: 2004 年、2008 年改修 ・稼働時間: 5:00AM - 23:00 PM ・硫酸バンド使用量: 20 kg/day ・塩素使用量: 1.2 kg/day ・パイプ総延長: 約 6 km ・建設: <ul style="list-style-type: none"> 沈殿・ろ過タンク: クローム鋼 (inox) 貯蔵タンク: RC ・現況: <ul style="list-style-type: none"> 設備は、供給家庭増加により家庭に供給するのに十分ではない。 砂・砂利は 2 回取り替えられた
6	Long Phuoc Station	20m ³ /hour	<p>河川水を沈降タンクで硫酸バンドを用い浄化し、砂・砂利ろ過タンクでろ過処理される。その後、貯蔵タンク(50m³)で塩素を加え殺菌し、ポンプで高架タンクに揚水され、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p> <p>これらには6つのポンプが利用されており、3つは河川から沈殿タンクへの供給、3つは貯蔵タンクから高架タワー及び家庭への供給である。</p>	河川水	950 世帯 (5 村)	ボトル水 (20l) による生活水、料理、飲用水	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設: 2007 年 ・稼働時間: 4:00AM - 21:00 PM ・硫酸バンド使用量: 30 kg/day ・塩素使用量: 2 kg/day ・パイプ総延長: 約 21km ・タンク構造: RC
7	Thuan Thoi Station	240m ³ /daynight	<p>重金属(鉄, マンガン...)が含まれた水は、酵素(排出パイプ内)により反応しある程度沈殿し、還元タンク内で金属沈殿を引き起こす。残りの重金属は、ろ過タンクで砂・砂利によりフィルター処理される。その後、貯蔵タンク(47m³)で塩素を加え殺菌し、ポンプで高架タンクに揚水され、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。</p> <p>これらには4つのポンプが利用されており、1つは地下水を沈殿タンクへ供給し、3つは貯蔵タンクから高架タワー及び家庭への供給である。</p> <p>タンク内の水は、1回に5日間かけてポンプバックされ、タンクを洗浄するために排出される。</p>	十分な地下水	756 世帯 (5 村)	生活水、料理、沸かして飲用水	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設: 2008 年 ・稼働時間: 5:00AM - 20:30 PM ・塩素使用量: 1.5 kg/day ・建設: <ul style="list-style-type: none"> 単純なるろ過タンク: クローム鋼 (inox) ・貯蔵タンク: RC ・現況: 最大キャパシティで運転していない

表 添付資料(2)-10 ヴィンロン省既存公共浄水処理設備調査結果 (3)

No.	場所	能力	浄水方法	原水	需要		適用
					利用者数	利用目的	
8	Huu Thanh Station 2	170m ³ /daynight	河川水を沈降タンクで硫酸バンドを用い浄化し、砂・砂利ろ過タンクでろ過処理される。その後、貯蔵タンク(60m ³)で塩素を加え殺菌し、ポンプで高架タンクに揚水され、塩化ビニールパイプで家庭に供給される。これらには6つのポンプが利用されており、3つは河川から沈殿タンクへの供給、3つは貯蔵タンクから高架タワー及び家庭への供給である。	河川水	354世帯(2村)	ボトル水(20l)による生活水、料理、飲用水	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水設備建設: 2011年 ・稼働時間: 4:00AM - 22:00 PM ・硫酸バンド使用量: 20 kg/day ・塩素使用量: 1.3 kg/day ・パイプ総延長: 約 2 km ・タンク構造: RC ・現況: 最大キャパシティで運転していない

Note

<ul style="list-style-type: none"> ・農村部の水料金: <ul style="list-style-type: none"> 4600 VND/m³: 通常の家 5500 VND/m³: 公共機関 (病院, 学校...) 6000 VND/m³: Business household ・硫酸バンド料: 220.000VND/bag (50kg) ・塩素料 (Ask Mr Tung) 	<p>水の品質確認:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Head of Station: 1 回/日: 塩素と硫酸バンドの含有量を PH 項目 ・水供給センター: 1 回/月: 濁度, 塩化物含有量, 微生物の有無 ・健康センター: センターの計画次第で 約 6ヶ月/回, 13 項目 (QCVN02)
---	---

(3) 運転・定期清掃要領

小型運転要領

操作手順書（50L用）

- ① バルブA、B、Cが閉じていることを確認する。
- ② T1タンクに原水を入れる。（タンク内側面板の上部まで原水を溜める。
- ③ 攪拌ノズルを回転（攪拌）させながら、専用スプーンで「きよまる」（B）を1杯入れ、次に「殺菌剤」（A）を1杯入れ約2分間、攪拌（混ぜる）する。
- ④ 攪拌後、約5分間そのままにしてフロック（不純物）を沈殿させる。
- ⑤ T1タンクのバルブAを開き、T2タンクに処理水を流す。
- ⑥ T2タンクのバルブBを開き、処理水を使用する。
- ⑦ T1タンクのバルブCを開き、T1タンク内のフロック（不純物）を抜き取る。
- ⑧ T1タンクのバルブAを閉め、②から繰り返す。

※フィルター清掃の仕方

フィルターは、3日に1度、清掃を行う。

1. 「HOH」で処理した水を用意してバケツに入れる。
2. T2タンク上部にある蓋を開け、フィルターを取り出す。
3. フィルター内にある活性炭袋を取り出し、フィルター内のゴミを「HOH」で処理した水を利用して取り除き、フィルター内と活性炭袋を清掃する。
4. フィルターと活性炭をひなた干しを行う。
5. 清掃後、フィルター内に活性炭袋を戻し、T2タンク内にセットする。

中型運転要領

操作手順書（500L用）

- ①バルブC、D、E、F、2、3、6が閉じていることを確認する。
バルブA、B、1、4、5を開ける。
- ②T1タンクに原水を入れる。（タンク横の目印まで原水を溜める。）
- ③制御盤①をOFF、②をAUTO、③をAUTOにして④のボタンを押し攪拌が開始される。
- ④HOH剤（A）と（B）の各1袋を開封してT1タンクに投入する。（5分間稼働）
- ⑤5分間、自動で攪拌され自動停止、10分間後、T2タンク、T3タンクに自動で流れ貯水される。
- ⑥T1タンクの下部バルブCを開けて、フロック（不純物）を抜き取る。
- ⑦T1タンクのバルブCを閉め、②から繰り返す。

※T2タンク内の清掃の仕方

- 1週間に1度、T2タンク内のT2タンク内の清掃を自動で行う。
- ①バルブC、D、E、F、1、4、5が閉じていることを確認し、バルブA、B、1、2、3を開ける。
 - ②T1タンクに原水を入れる。（タンク横の目印まで原水を溜める。）
 - ③制御盤①をOFF、②をAUTO、③をAUTOにして④のボタンを押し攪拌が開始される。
 - ④HOH剤（A）と（B）の各1袋を開封してT1タンクに投入する。（5分間稼働）
5分間、自動で攪拌され自動停止10分間後、T2タンクに自動で流れ、外部に放流される。
 - ⑤T2タンク内の水が無くなったことを確認し、バルブC、D、E、F、2、3、6が閉じ、バルブA、B、1、4、5を開ける。

大型運転要領

操作手順書 (BIG-5)

1. バルブ 2, 3, 6, C, D, E, F, Gが閉じていることを確認する。
バルブ1, 4, 5, A, B, Hを開ける。
2. 薬剤投入機 (MCH01A) にHOH (A) 剤、(MCH01B) HOH (B) 剤を入れる。
3. 制御盤をAUTOにしてSTARTボタンを押し稼動開始。

(以後、自動運転)

4. 使用終了後は、バルブC, D, E, Fを開けフロック (汚泥) を引き抜く。

※掃除方法

- A. 1週間に一度活性炭タンクの掃除を行うこと。
- B. バルブの開閉状況を確認すること。
閉め：2, 3, 6, C, D, E, F, Gバルブ
開け：1, 4, 5, A, B, Hバルブ
- C. 制御盤：処理システムは10分ほど稼動し止める。
- D. 2, 3, 6バルブを閉じること。1, 4, 5バルブは開けること。
- E. 通常通りの処理を行う。
- F. 30日間隔でフィルター内を掃除すること。

(4) 運転記録簿様式

500L Operation Record at (_____)							
Month:		Year:					
1. Consumption Record							
Day	Raw Water Source	Facility Operation		HOH Volume Used		Purpose of Water Use	Remarks
		Batch (time)	Period (Minute/batch)	A (Kiyomaru) (bag/batch)	B (Chlorine) (bag/batch)		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
2. Supply Record							
HOH Supplied		Date	Supplied Volume this Month (bag)	Remaining this Month (bag)			
A (Kiyomaru)							
B (Chlorine)							
3. Note							

Biên bản vận hành (500L) tại (Tổ long THPT Nguyễn Huệ) (1-15)


Tháng: 12 Năm: 2013

1. Biên bản tiêu thụ

Ngày	Nguồn nước thô	Vận hành thiết bị		Lượng HOH sử dụng		Mục đích sử dụng nước	Ghi chú
		Mé (Lần)	Thời gian (phút/mé)	A (Kiyomaru) (gói/mé)	B (Chlorine) (gói/mé)		
1	/	/	/	/	/	/	/
2	/	/	/	/	/	/	/
3	/	/	/	/	/	/	/
4	Nước giếng	1	15'	1	1	vận hành máy	Nước bình thường
5	"	1	15'	1	1	"	1, Rửa máy
6	"	1	15'	1	1	"	Nước bình thường
7	"	1	15'	1	1	"	"
8	/	/	/	/	/	/	/
9	Nước giếng	1	15'	1	1	vận hành máy	Nước bình thường
10	"	1	15'	1	1	"	"
11	"	1	15'	2	1	"	Rửa máy (nước BT)
12	"	1	15'	1	1	"	Nước bình thường
13	"	1	15'	1	1	"	"
14	"	1	15'	1	1	"	Rửa máy (nước BT)
15	/	/	/	/	/	/	/
16	Nước giếng	1	15'	1	1	vận hành máy	Nước bình thường
17	"	1	15'	1	1	"	"
18	"	1	15'	1	1	"	"
19	"	1	15'	1	1	"	" Rửa máy
20	"	1	15'	1	1	"	Nước bình thường
21	"	1	15'	1	1	"	"
22	/	/	/	/	/	/	/
23	Nước giếng	1	15'	1	1	vận hành máy	Nước bình thường
24	"	1	15'	1	1	"	"
25	"	1	15'	1	1	"	"
26	"	1	15'	1	1	"	"
27	"	1	15'	1	1	"	" Rửa máy
28	"	1	15'	1	1	"	"
29	/	/	/	/	/	/	/
30	Nước giếng	1	15'	1	1	vận hành máy	Nước bình thường
31	"	1	15'	1	1	"	"


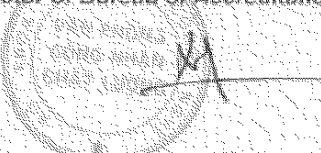
2. Biên bản cung ứng

HOH được cung cấp	Ngày	Khối lượng được cung cấp trong tháng (gói)	Lượng còn lại trong tháng (gói)
A (Kiyomaru)	4/12/2013	30	6
B (Chlorine)		30	6


Đoàn Thị Xuyên

3. Chú thích

(5) QUATEST 3 の概要

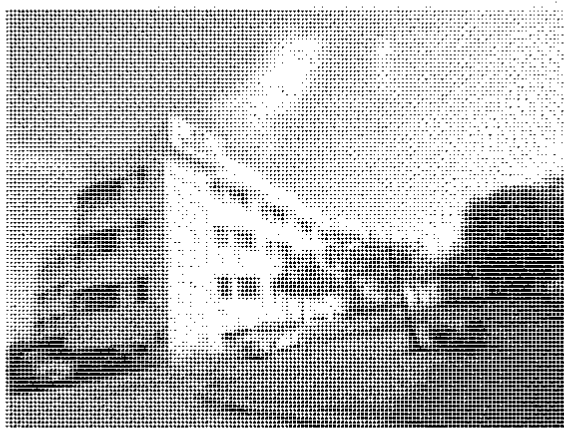
BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VĂN PHÒNG CÔNG NHẬN CHẤT LƯỢNG	MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY BUREAU OF ACCREDITATION (BoA)
	
Member of ILAC/APLAC MRA	
CHỨNG CHỈ CÔNG NHẬN <i>Certificate of Accreditation</i>	
Phòng thí nghiệm: TRUNG TÂM KỸ THUẬT TIÊU CHUẨN ĐO LƯỜNG CHẤT LƯỢNG 3 PHÒNG THỬ NGHIỆM MÔI TRƯỜNG	
Laboratory: QUALITY ASSURANCE AND TESTING CENTER 3 ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY	
Địa điểm PTN/ Lab location: Số 7, Đường 1, Khu công nghiệp Biên Hòa 1, Đồng Nai	
<i>đã được đánh giá và phù hợp với các yêu cầu của</i> <i>has been assessed and found to conform with the requirements of</i>	
ISO/IEC 17025: 2005	
Lĩnh vực công nhận <i>Field of Accreditation</i>	
HÓA <i>Chemical</i>	
Mã số <i>Accreditation No</i>	
VILAS 004	
GIAM ĐỐC VĂN PHÒNG CÔNG NHẬN CHẤT LƯỢNG <i>(Director of Bureau of Accreditation)</i>	
	
VU XUAN THUY	
Ngày/Date of Issue: 09/5/2012 (Annex of decision: 103.2012/QĐ-VPCNCL dated 09/5/2012) Hiệu lực công nhận/Period of Validation: up to 09/5/2015. Hiệu lực lần đầu/Beginning of accreditation: 28/8/1997.	

**DIRECTORATE FOR STANDARDS, METROLOGY AND QUALITY
QUALITY ASSURANCE AND TESTING CENTER 3**

CAPACITY PROFILE

CHEMICAL AND ENVIRONMENTAL LABORATORY

- **Head office**
 - 49 Pasteur, District 1, Ho Chi Minh City
 - Tel: (84-8) 38 294 274,
 - Fax: (84-8) 38 293 012
 - E-mail: info@quatest3.com.vn
- **Laboratory**
 - 7 Street 1, Bien Hoa Industrial zone, Dong Nai province.
 - Tel: (84-61) 3 836 212
 - Fax: (84-61) 3 836 298
 - E-mail: qt-dichvum@quatest3.com.vn



Ho Chi Minh City 2012

1. INTRODUCTION

QUATEST 3 that was established on 05 November 1994 as stated on Decision No.1275/QĐ of Ministry of Science and Technology is a scientific professional organization under the Directorate for Standards, Metrology and Quality.

QUATEST 3 provides a wide range of technical services related on standards, measurement, quality and assessment with the following functions:

- Checking, appraisal on quality, sanitation, safe of products, goods, materials, members of a construction.
- Testing materials, products and goods.
- Appraisal, adjusting and assessing measurement methods.
- Certifying the compliance of products with standards and technical specifications; certifying the conformity of vegetables, fruit and tea with VietGAP.
- Testing and assessing industrial safe.
- Surveying, observing, analyzing and evaluating present conditions and environmental impact.
- Surveying and evaluating technical conditions, technological conditions and technology transfer.
- Training and consulting on productivity, quality, applying code and bar code technology.
- Researching and formulating standards on measurement, samples and measurement equipment.
- Consulting how to apply codes and bar codes.
- Providing information, standards, and materials related to standard, measurement and quality.

2. TECHNICAL CAPACITY

- Water testing (drinking water, domestic water and underground water)
- Testing solid, liquid, air waste.
- Testing pure gases.
- Testing content of pesticide in food.
- Identifying radioactive in farming products, food and water.
- Analyzing samples for assessment of environmental impact.
- Testing chemicals, minerals, cosmetics, materials, solvents, fertilizer, and pesticide.

- Analyzing metal materials, wrapping (leather, toys, paint, pottery, and china)

3. TESTING METHODS

TCVN, APHA, FDA, FAO, DIN, ASTM, ISO, EN, IS, AOAC, ...

4. MAIN EQUIPMENT

- Ultraviolet-visible spectrophotometer (UV-Vis)
- Atomic Absorption Spectrophotometric (AAS)
- Inductively coupled plasma spectrometry (ICP-OES)
- GC
- GC/MS, ECD
- Fluorescence spectrometry ray X – XRF
- GC/MS-TOF
- GC/MS-TOF
- HPLC
- Alpha, Beta Radioactivity Meter
- Water testing equipment (BOD, electrical, pH, độ đục, Jar test...)
- Element identifying equipment (C, H, N, S, O)
- Microwave sample testing equipment
- Surface stress indicator
- Potentiometric Titration
- Karl Fischer Titration

5. TESTING SERVICE

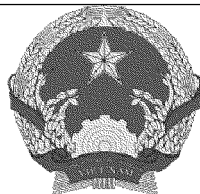
Main services include mechanic and non-destructive testing (NDT); consumer goods; furniture, construction materials, electric and electronic, EMC, chemicals, environment, gas and oil, food, microbiology and genetically modified organism (GMO).

6. PERSONNEL

At present, QUATEST 3 has 230 members of technicians and consultants, including 11 laboratories and 8 measurement laboratories, 07 appraisal laboratories.

(6) 水質基準の項目と基準値

① 生活水基準 : QCVN 02:2009/BYT



SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM

QCVN 02 : 2009/BYT

NATIONAL TECHNICAL REGULATION ON DOMESTIC WATER QUALITY

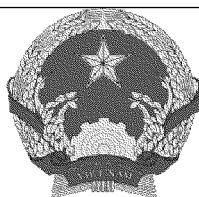
HANOI – 2009

PART II
STIPULATIONS ON TECHNICAL AREAS

Table on the limits of quality parameters:

Or .	Parameter	Unit	Maximum limit		Testing method	Examination Level
			I	II		
1	Color ^(*)	TCU	15	15	TCVN 6185 - 1996 (ISO 7887 - 1985) or SMEWW 2120	A
2	Taste and odour ^(*)	-	No strange taste & odour	No strange taste & odour	Perceptible, or SMEWW 2150 B and 2160 B	A
3	Turbidity ^(*)	NTU	5	5	TCVN 6184 - 1996 (ISO 7027 - 1990) or SMEWW 2130 B	A
4	Residual Chloride	mg/l	Within 0,3-0,5	-	SMEWW 4500Cl or US EPA 300.1	A
5	pH ^(*)	-	Within 6,0 -8,5	Within 6,0 -8,5	TCVN 6492:1999 or SMEWW 4500 - H ⁺	A
6	Ammonia ^(*)	mg/l	3	3	SMEWW 4500 - NH ₃ C or SMEWW 4500 - NH ₃ D	A
7	Total Iron (Fe ²⁺ + Fe ³⁺) ^(*)	mg/l	0,5	0,5	TCVN 6177 - 1996 (ISO 6332 - 1988) or SMEWW 3500 - Fe	B
8	Permanganate	mg/l	4	4	TCVN 6186:1996 or ISO 8467:1993 (E)	A
9	Hardness, calculated by CaCO ₃ ^(*)	mg/l	350	-	TCVN 6224 - 1996 or SMEWW 2340 C	B
10	Chloride content ^(*)	mg/l	300	-	TCVN6194 - 1996 (ISO 9297 - 1989) or SMEWW 4500 - Cl D	A
11	Flouride content	mg/l	1.5	-	TCVN 6195 - 1996 (ISO10359 - 1 - 1992) or SMEWW 4500 - F	B
12	Total arsenic content	mg/l	0,01	0,05	TCVN 6626:2000 or SMEWW 3500 - As B	B
13	Total Coliform	Bacteria/ 100ml	50	150	TCVN 6187 - 1,2:1996 (ISO 9308 - 1,2 - 1990) or SMEWW 9222	A
14	E.coli or thermo-tolerant coliform	Bacteria/ 100ml	0	20	TCVN6187 - 1,2:1996 (ISO 9308 - 1,2 - 1990) or SMEWW 9222	A

② 飲用水基準 : QCVN 01:2009/BYT



SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM

QCVN 01 : 2009/BYT

NATIONAL TECHNICAL REGULATION ON DRINKING WATER QUALITY

HANOI – 2009

NATIONAL TECHNICAL REGULATION ON THE DRINKING WATER QUALITY

PART I GENERAL RULES

I. Applicable scope

This Technical Regulation stipulates limits of quality criteria for water used for drinking and processing food (hereinafter called drinking water).

II. Applicable subject

This Technical Regulation applies to institutions, organizations, individuals and households who exploit, trade drinking water, including piped water providers for domestic purposes with capacity of 1,000 m³/day or above (hereafter called water providers).

III. Explanation of words/phrases

In this Regulation, following words/phrases will be thoroughly understood as:

1. Perceptible criteria are elements on color and taste which are felt by human senses.
2. AOAC stands for Association of Official Analytical Chemists.
3. SMEWW stands for Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water.
4. US EPA stands for United States Environmental Protection Agency.
5. TCU stands for True Color Unit.
6. NTU stands for Nephelometric Turbidity Unit.
7. pCi/l stands for Picocuri per litre.

PART II STIPULATIONS ON TECHNICAL AREAS

Table on the limits of quality parameters:

Or.	Parameter	Unit	Maximum limit	Testing method	Examination Level
I. Perceptible parameters and inorganic constituents					
I	Color ^(*)	TCU	15	TCVN 6185 - 1996 (ISO 7887 - 1985) or	A

				SMEWW 2120	
2.	Taste and odour ^(*)	-	No strange taste & odour	Perceptible, or SMEWW 2150 B and 2160 B	A
3.	Turbidity ^(*)	NTU	2	TCVN 6184 - 1996 (ISO 7027 - 1990) or SMEWW 2130 B	A
4.	pH ^(*)	-	Within 6,5-8,5	TCVN 6492:1999 or SMEWW 4500 - H ⁺	A
5.	Hardness, calculated by CaCO ₃ ^(*)	mg/l	300	TCVN 6224 - 1996 or SMEWW 2340 C	A
6.	Total Dissolved Solid (TDS) ^(*)	mg/l	1000	SMEWW 2540 C	B
7.	Aluminum ^(*)	mg/l	0,2	TCVN 6657 : 2000 (ISO 12020 :1997)	B
8.	Ammoniac ^(*)	mg/l	3	SMEWW 4500 - NH ₃ C or SMEWW 4500 - NH ₃ D	B
9.	Antimony	mg/l	0,005	US EPA 200.7	C
10.	Total Arsenic	mg/l	0,01	TCVN 6626:2000 or SMEWW 3500 - As B	B
11.	Barium	mg/l	0,7	US EPA 200.7	C
12.	Boron and boric acid	mg/l	0,3	TCVN 6635: 2000 (ISO 9390: 1990) or SMEWW 3500 B	C
13.	Cadmium	mg/l	0,003	TCVN6197 - 1996 (ISO 5961 - 1994) or SMEWW 3500 Cd	C
14.	Chloride ^(*)	mg/l	250 300 ^(**)	TCVN6194 - 1996 (ISO 9297 - 1989) or SMEWW 4500 - Cl D	A
15.	Total Chromium	mg/l	0,05	TCVN 6222 - 1996 (ISO 9174 - 1990) or SMEWW 3500 - Cr ⁺	C
16.	Total Copper ^(*)	mg/l	1	TCVN 6193 - 1996 (ISO 8288 - 1986) or SMEWW 3500 - Cu	C
17.	Cyanide	mg/l	0,07	TCVN 6181 - 1996 (ISO 6703/1 - 1984) or SMEWW 4500 - CN	C
18.	Flouride	mg/l	1,5	TCVN 6195 - 1996 (ISO10359 - 1 - 1992) or SMEWW 4500 - F ⁻	B
19.	Hydrogen sulfide ^(*)	mg/l	0,05	SMEWW 4500 - S ²⁻	B

20.	Total Iron (Fe ²⁺ + Fe ³⁺) ^(*)	mg/l	0,3	TCVN 6177 - 1996 (ISO 6332 - 1988) or SMEWW 3500 - Fe	A
21.	Lead	mg/l	0,01	TCVN 6193 - 1996 (ISO 8286 - 1986) SMEWW 3500 - Pb A	B
22.	Total Manganese	mg/l	0,3	TCVN 6002 - 1995 (ISO 6333 - 1986)	A
23.	Total Mercury	mg/l	0,001	TCVN 5991 - 1995 (ISO 5666/1-1983 - ISO 5666/3 -1983)	B
24.	Molybdenum	mg/l	0,07	US EPA 200.7	C
25.	Nickel	mg/l	0,02	TCVN 6180 -1996 (ISO8288 -1986) SMEWW 3500 - Ni	C
26.	Nitrate	mg/l	50	TCVN 6180 - 1996 (ISO 7890 -1988)	A
27.	Nitrite	mg/l	3	TCVN 6178 - 1996 (ISO 6777-1984)	A
28.	Selenium	mg/l	0,01	TCVN 6183-1996 (ISO 9964-1-1993)	C
29.	Sodium	mg/l	200	TCVN 6196 - 1996 (ISO 9964/1 - 1993)	B
30.	Sulfate ^(*)	mg/l	250	TCVN 6200 - 1996 (ISO9280 - 1990)	A
31.	Zinc ^(*)	mg/l	3	TCVN 6193 - 1996 (ISO8288 - 1989)	C
32.	Permanganate	mg/l	2	TCVN 6186:1996 or ISO 8467:1993 (E)	A
II. Content of organic substances					
a. Chlorinated alkenes					
33.	Carbon tetrachloride	ng/l	2	US EPA 524.2	C
34.	Dichloromethane	ng/l	20	US EPA 524.2	C
35.	1,2 Dichloroethane	ng/l	30	US EPA 524.2	C
36.	1,1,1 - Trichloroethane	ng/l	2000	US EPA 524.2	C
37.	Vinyl chloride	ng/l	5	US EPA 524.2	C
38.	1,2 Dichloroethene	ng/l	50	US EPA 524.2	C
39.	Trichloroethene	ng/l	70	US EPA 524.2	C
40.	Tetrachloroethene	ng/l	40	US EPA 524.2	C
b. Aromatic hydrocarbons					
41.	Phenol and derivatives of Phenol	ng/l	1	SMEWW 6420 B	B
42.	Benzene	ng/l	10	US EPA 524.2	B

43.	Toluene	mg/l	700	US EPA 524.2	C
44.	Xylenes	mg/l	500	US EPA 524.2	C
45.	Ethyl benzene	mg/l	300	US EPA 524.2	C
46.	Styrene	mg/l	20	US EPA 524.2	C
47.	Benzo(a)pyrene	mg/l	0,7	US EPA 524.2	B
c. Chlorinated benzenes					
48.	Monochlorobenzens	mg/l	300	US EPA 524.2	B
49.	1,2- Dichlorobenzene	mg/l	1000	US EPA 524.2	C
50.	1,4- Dichlorobenzene	mg/l	300	US EPA 524.2	C
51.	Trichlorobenzene	mg/l	20	US EPA 524.2	C
d. Groups of complex organic substances					
52.	Di(2-ethylhexyl) adipate	mg/l	80	US EPA 525.2	C
53.	Di(2-ethylhexyl) phtalat	mg/l	8	US EPA 525.2	C
54.	Acrylamide	mg/l	0,5	US EPA 8032A	C
55.	Epiclohydrin	mg/l	0,4	US EPA 8260A	C
56.	Hexachloro butadiene	mg/l	0,6	US EPA 524.2	C
III. Pesticides					
57.	Alachlor	mg/l	20	US EPA 525.2	C
58.	Aldicarb	mg/l	10	US EPA 531.2	C
59.	Aldrin/Dieldrin	mg/l	0,03	US EPA 525.2	C
60.	Atrazine	mg/l	2	US EPA 525.2	C
61.	Bentazone	mg/l	30	US EPA 515.4	C
62.	Carbofuran	mg/l	5	US EPA 531.2	C
63.	Chlordane	mg/l	0,2	US EPA 525.2	C
64.	Chlorotoluron	mg/l	30	US EPA 525.2	C
65.	DDT	mg/l	2	SMEWW 6410B, or SMEWW 6630 C	C
66.	1,2 - Dibromo - 3 Chloropropane	mg/l	1	US EPA 524.2	C
67.	2,4 - D	mg/l	30	US EPA 515.4	C
68.	1,2 - Dichloropropane	mg/l	20	US EPA 524.2	C
69.	1,3 - Dichloropropene	mg/l	20	US EPA 524.2	C
70.	Heptachlor & heptachlor epoxide	mg/l	0,03	SMEWW 6440C	C
71.	Hexachlorobenzene	mg/l	1	US EPA 8270 - D	C
72.	Isoproturon	mg/l	9	US EPA 525.2	C
73.	Lindane	mg/l	2	US EPA 8270 - D	C

74.	MCPA	mg/l	2	US EPA 555	C
75.	Methoxychlor	mg/l	20	US EPA 525.2	C
76.	Methachlor	mg/l	10	US EPA 524.2	C
77.	Molinate	mg/l	6	US EPA 525.2	C
78.	Pendimetalin	mg/l	20	US EPA 507, US EPA 8091	C
79.	Pentachlorophenol	mg/l	9	US EPA 525.2	C
80.	Permethrin	mg/l	20	US EPA 1699	C
81.	Propanil	mg/l	20	US EPA 532	C
82.	Simazine	mg/l	20	US EPA 525.2	C
83.	Trifuralin	mg/l	20	US EPA 525.2	C
84.	2,4 DB	mg/l	90	US EPA 515.4	C
85.	Dichloprop	mg/l	100	US EPA 515.4	C
86.	Fenoprop	mg/l	9	US EPA 515.4	C
87.	Mecoprop	mg/l	10	US EPA 555	C
88.	2,4,5 - T	mg/l	9	US EPA 555	C
IV. Disinfectants and disinfectant by-products					
89.	Monochloramine	mg/l	3	SMEWW 4500 - Cl G	B
90.	Chlorine residue	mg/l	Within 0,3 - 0,5	SMEWW 4500Cl or US EPA 300.1	A
91.	Bromate	mg/l	25	US EPA 300.1	C
92.	Chlorite	mg/l	200	SMEWW 4500 Cl or US EPA 300.1	C
93.	2,4,6 Trichlorophenol	mg/l	200	SMEWW 6200 or US EPA 8270 - D	C
94.	Formaldehyde	mg/l	900	SMEWW 6252 or US EPA 556	C
95.	Bromoform	mg/l	100	SMEWW 6200 or US EPA 524.2	C
96.	Dibromchlorometane	mg/l	100	SMEWW 6200 or US EPA 524.2	C
97.	Bromodichlorometane	mg/l	60	SMEWW 6200 or US EPA 524.2	C
98.	Chloroform	mg/l	200	SMEWW 6200	C
99.	Dichloroacetic acid	mg/l	50	SMEWW 6251 or US EPA 552.2	C
100.	Trichloroacetic acid	mg/l	100	SMEWW 6251 or US EPA 552.2	C
101.	Chloral hydrate (trichloroacetaldehyde)	mg/l	10	SMEWW 6252 or US EPA 8260 - B	C
102.	Dichloroacetone	mg/l	90	SMEWW 6251 or US EPA 551.1	C

103.	Dibromoacetonitrile	ng/l	100	SMEWW 6251 or US EPA 551.1	C
104.	Trichloroacetonitrile	ng/l	1	SMEWW 6251 or US EPA 551.1	C
105.	Cyano chlorite (as CN)	ng/l	70	SMEWW 4500J	C
V. Radioactive constituents					
106.	Gross α activity	pCi/l	3	SMEWW 7110 B	B
107.	Gross β activity	pCi/l	30	SMEWW 7110 B	B
VI. Micro-organism					
108.	Total Coliform	Bacteria/100 ml	0	TCVN 6187 - 1,2 :1996 (ISO 9308 - 1,2 - 1990) or SMEWW 9222	A
109.	E.coli or thermo-tolerant coliform	Bacteria/100 ml	0	TCVN6187 - 1,2 : 1996 (ISO 9308 - 1,2 - 1990) or SMEWW 9222	A

Note:

- (*) perceptible parameters.
- (**) Applicable to maritime areas and islands.

- Both Nitrate and Nitrite might possibly create Methaemoglobin. Thus, in case both substances exist in drinking water, then the concentration (C) of each substance in compared with maximum limit is not allowed to exceed 1 and is calculated by following formula :

$$C_{\text{nitrate}}/\text{max limit of Nitrate} + C_{\text{nitrite}}/\text{max limit of Nitrite} \leq 1$$

③ ボトル詰飲用水製造・販売基準：QCVN6-1:2010/BYT

CHEMICAL PARAMETERS OF BOTTLED WATER RELATED TO FOOD SAFETY

Parameter	Maximum limit	Testing method	Examination level (4)
1. Antimony, mg/l	0.02	ISO 11885:2007; ISO 15586:2003; AOAC 964.16	A
2. Arsenic, mg/l	0.01	TCVN 6626:2000 (ISO 11969:1996); ISO 11885:2007; ISO 15586:2003; AOAC 986.15	A
3. Barium, mg/l	0.7	ISO 11885:2007; AOAC 920.201	A
4. Boron, mg/l	0.5	TCVN 6635:2000 (ISO 9390:1990); ISO 11885:2007	A
5. Bromate, mg/l	0.01	ISO 15061:2001	A
6. Cadmium, mg/l	0.003	TCVN 6193:1996 (ISO 8288:1986); ISO 11885:2007; ISO 15586:2003; AOAC 974.27; AOAC 986.15	A
7. Chloride, mg/l	5	ISO 7393-1:1985, ISO 7393-2:1985, ISO 7393-3:1990	A
8. Chlorate, mg/l	0.7	TCVN 6494-4:2000 (ISO 10304-4:1997)	A
9. Chlorite, mg/l	0.7	TCVN 6494-4:2000 (ISO 10304-4:1997)	A
10. Chromium, mg/l	0.05	TCVN 6222:2008 (ISO 9174:1998); ISO 11885:2007; ISO 15586:2003	A
11. Copper, mg/l	2	TCVN 6193:1996 (ISO 8288:1986); ISO 11885:2007; ISO 15586:2003; AOAC 960.40	A
12. Cyanide, mg/l	0.07	TCVN 6181:1996 (ISO 6703-1:1984); TCVN 7723:2007 (ISO 14403:2002)	A
13. Fluoride, mg/l	1.5	TCVN 6195:1996 (ISO 10359-1:1992); TCVN 6490:1999 (ISO 10359-2:1994); ISO 10304-1:2007	A
14. Lead, mg/l	0.01	TCVN 6193:1996 (ISO 8288:1986); ISO 11885:2007; ISO 15586:2003; AOAC 974.27	A
15. Manganese, mg/l	0.4	TCVN 6002:1995 (ISO 6333:1986); ISO 11885:2007; ISO 15586:2003	A
16. Mercury, mg/l	0.006	TCVN 7877:2008 (ISO 5666:1999); AOAC 977.22	A
17. Molybdenum, mg/l	0.07	TCVN 7929:2008 (EN 14083:2003); ISO 11885:2007; ISO 15586:2003	A
18. Nickel, mg/l	0.07	TCVN 6193:1996 (ISO 8288:1986); ISO 11885:2007; ISO 15586:2003	A
19. Nitrate (5), mg/l	50	TCVN 6180:1996 (ISO 7890-3:1998); ISO 10304-1:2007	A
20. Nitrite (5), mg/l	3	TCVN 6178: 1996 (ISO 6777:1984); ISO 10304-1:2007	A
21. Selenium, mg/l	0.01	TCVN 6183:1996 (ISO 9965:1993); ISO 11885:2007; ISO 15586:2003; AOAC 986.15	A
22. Radioactive constituents: - Gross α activity, Bq/l - Gross β activity, Bq/l	0.5 1	ISO 9696:2007 ISO 9697:2008	B

Notes:

(4) Group A: mandatory for appraisal. Group B : mandatory only for manufacturers and importers of liquid dairy products.

(5) Strength ratio of each substance compared to the maximum limit :

$$C_{\text{nitrat}}/\text{max limit of Nitrate} + C_{\text{nitrite}}/\text{max limit of Nitrite} \leq 1.$$

BIOLOGICAL PARAMETERS OF NATURAL MINERAL AND BOTTLED WATER

I. First test				
Parameter	Samp- ling quan- tity	Requirement	Testing method	Exa- mina- tion level (6)
1. E.coli or thermo-tolerant coliform	1x250 ml	N/D in any sample	TCVN 6187-1:2009 (ISO 9308-1:2000, With Cor 1:2007)	A
2. Total Coliforms	1x250 ml	Second test needed if ≥ 1 MPN ≤ 2 Not used if MPN > 2	TCVN 6187-1:2009 (ISO 9308-1:2000, With Cor 1:2007)	A
3. Streptococci faecal	1x250 ml		ISO 7899-2:2000	A
4. Pseudomonas aeruginosa	1x250 ml		ISO 16266:2006	A
5. Spores of sulfide-reduced bacteria	1x50 ml		TCVN 6191-2:1996 (ISO 6461-2:1986)	A

(7) 水質試験結果

次頁より水質試験の結果を示す。

表 添付資料(7)-2 ハティン省水質検査結果 (QCVN 01:2009/BYT 基準) (1)

Or.	Parameter	Unit	Test method	Maximum requirement level QCVN 01:2009/BYT	Ha Tinh Province													
					H2: Luu Vinh Bac Son Secondary School		H3: Loc Ha District Hospital		H5: Nguyen Hue High School		H8: Phan Dinh Phung High School		H11: Loc Ha Police		H12: Thach Luu Kindergarten		H15: Viet Xuyen Kindergarten	
					Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH
I. Perceptible parameters and inorganic constituents																		
1	Color	TCU	HACH Method 8025	15	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected		
2	Odor at 20°C, 60 °C	-	Sensory test	No strange taste & odour	no strange odour	no strange odour	No strange odour	No strange odour	No strange odour	not strange odour	not strange odour	not strange odour	not strange odour	not strange odour	not strange odour	not strange odour		
3	Turbidity	NTU	SMEWW* 2012 (2130B)	2	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected		
4	pH ¹ value at 25°C	-	TCVN 6492:2011	Within 6.5-8.5	6.9	7.2	7.3	7	7.3	7.2	8.0	7.3						
5	Total hardness as CaCO ₃	mg/l	SMEWW* 2012 (2340C)	300	172	178	84	15.5	22.8	215	122	31.4						
6	Dissolved solids content	mg/l	Tk. SMEWW* 2012 (2520 B)	1000	365	385	285	23	101	557	747	98						
7	Aluminium content (Al)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	0.2	0.11	0.26	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	0.17	not detected						
8	Ammonium content (NH ₄ ⁺)	mg/l	HACH Method 8038	3	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	1.4	not detected	not detected						
9	Antimony content (Sb)	mg/l	SMEWW* 2012 (3114 C)	0.005	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
10	Arsenic content (As)	mg/l	SMEWW* 2012 (3114 C)	0.01	0.002	0.002	Not detected	Not detected	Not detected	0.002	not detected	not detected						
11	Barium content (Ba)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	0.7	not detected	not detected	0.33	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
12	Boron content (B)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	0.3	not detected	0.06	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	0.54	not detected						
13	Cadmium content (Cd)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	0.003	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
14	Chloride content (Cl ⁻)	mg/l	SMEWW* 2012 (4110 B)	250 300 (1)	20.9	38	42.7	3.6	6.4	30	193	12.6						
15	Chromium content (Cr)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	0.05	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
16	Copper content (Cu)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	1	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
17	Cyanide content (CN ⁻)	mg/l	HACH Method 8027	0.07	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
18	Fluoride content (F ⁻)	mg/l	SMEWW* 2012 (4110 B)	1.5	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
19	Hydrogen sulfide content (H ₂ S)	mg/l	HACH Method 8131	0.05	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
20	Iron content (Fe)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	0.3	0.05	0.07	Not detected	0.04	Not detected	0.03	not detected	0.08						
21	Lead content (Pb)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	0.01	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
22	Manganese content (Mn)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	0.3	0.27	0.42	0.05	Not detected	Not detected	0.44	0.03	0.14						
23	Mercury content (Hg)	mg/l	SMEWW* 2012 (3112 B)	0.001	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
24	Molybdenum content (Mo)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	0.07	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
25	Nickel content (Ni)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	0.02	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
26	Nitrate content (NO ₃ ⁻)	mg/l	SMEWW* 2012 (4110 B)	50	not detected	3.1	44.9	1.5	Less than 1.5	not detected	not detected	not detected						
27	Nitrite content (NO ₂ ⁻)	mg/l	SMEWW* 2012 (4110 B)	3	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
28	Selenium content (Se)	mg/l	SMEWW* 2012 (3114 C)	0.01	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
29	Sodium content (Na)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	200	62.6	64.1	48.5	1.9	24.4	119	217	21.7						
30	Sulfate content (SO ₄ ²⁻)	mg/l	SMEWW* 2012 (4110 B)	250	129	82.7	59.8	2	37.5	191	114	36.6						
31	Zinc content (Zn)	mg/l	SMEWW* 2012 (3120 B)	3	0.04	0.04	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
32	Permanganate index as O ₂	mg/l	TCVN 6186 : 1996	2	not detected	2.4	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	2.6						
II. Content of organic substances																		
a. Chlorinated alkenes																		
33	Carbon tetrachloride content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	2	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
34	Dichloromethane content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	20	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
35	1,2-dichloroethane content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	30	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
36	1,1,1 - Trichloroethane content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	2000	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
37	Vinyl chloride content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	5	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
38	1,2-dichloroethylene content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	50	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
39	Trichloroethylene content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	70	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
40	Tetrachloroethylene content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	40	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
b. Aromatic hydrocarbons																		
41	Phenols content	µg/l	SMEWW* 2012 (6420 C)	1	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
42	Benzene content	µg/l	SMEWW* 2012 (6420 C)	10	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
43	Toluene content	µg/l	SMEWW* 2012 (6420 C)	700	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
44	Xylene content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	500	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
45	Ethylbenzene content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	300	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
46	Styrene content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	20	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
47	Benzo pyrene	µg/l	SMEWW* 2012 (6440 C)	0.7	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
c. Chlorinated benzenes																		
48	Monochlorobenzene content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	300	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
49	1,2 - Dichlorobenzene content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	1000	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
50	1,4 - Dichlorobenzene content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	300	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
51	Trichlorobenzene content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	20	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
d. Groups of complex organic substances																		
52	Di (2 - ethylhexyl) adipate content	µg/l	SMEWW* 2012 (6410 B)	80	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
53	Di (2 - ethylhexyl) phthalate content	µg/l	SMEWW* 2012 (6410 B)	8	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
54	Acrylamide content	µg/l	Tk. QCVN 01:2009/BYT - Jan-Feb, 92 (1) : 263 -	0.5	0.98	0.61	0.79	Not detected	Not detected	1.3	not detected	0.21						
55	Epichlorohydrin content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	0.4	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						
56	Hexachloro butadiene content	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	0.6	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected						

表 添付資料(7)-3 ハティン省水質検査結果 (QCVN 01:2009/BYT 基準) (2)

III. Pesticides												
57	Alachlor pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	20	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
58	Aldicarb pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	10	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
59	Aldrin/Dieldrin pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	0.03	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
60	Altrazine pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	2	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
61	Bentazone pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	30	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
62	Carbofuran pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	5	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
63	Chlordane pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	0.2	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
64	Chlorotoluron pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	30	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
65	DDT pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	2	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
66	1,2 - Dibromo - 3 Chloropropan conte	µg/l	Tk SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	1	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
67	2,4 D pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	30	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
68	1,2 - Dichloropropan content	µg/l	Tk SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	20	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
69	1,3 - Dichloropropan content	µg/l	Tk SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	20	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
70	Heptachlor and heptachlor epoxide pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	0.03	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
71	Hexachlorbenzen pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	1	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
72	Isoproturon pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	9	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
73	Lindane pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	2	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
74	MCPA pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	2	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
75	Methoxychlor pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	20	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
76	Methachlor pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	10	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
77	Molinate pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	6	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
78	Pendimethalin pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	20	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
79	Pentachlorophenol content	µg/l	SMEWW* 2012 (6420 C)	9	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
80	Permethrin pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	20	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
81	Propanil pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	20	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
82	Simazine pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	20	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
83	Trifluralin pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	20	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
84	2,4 DB pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	90	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
85	Dichloprop pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	100	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
86	Fenoprop pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	9	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
87	Mecoprop pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	10	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
88	2,4,5 T pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	9	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
IV. Disinfectants and disinfectant by products												
89	Monochloramin	µg/l	Tk.HACH Method 8167	3	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
90	Chlorine content (Cl ₂)	mg/l	HACH Method 8167	Within 0.3-0.5	not detected	not detected	Not detected	Less than 0.15	Not detected	not detected	not detected	not detected
91	Bromate content (BrO ₃)	µg/l	Tk.SMEWW* 2012 (4110 B)	25	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
92	Chlorite content (ClO ₂)	µg/l	Tk.SMEWW* 2012 (4110 B)	200	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
93	2,4,6 Trichlorophenol content	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	200	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
94	Formaldehyde content	µg/l	ASTM D 6303 : 1998	900	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
95	Bromofom content	µg/l	ASTM D 6303 : 1998	100	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
96	Dibromochloromethane content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	100	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
97	Bromodichloromethane content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	60	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
98	Chloroform content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	200	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
99	Dichloroacetic acid content	µg/l	Tk. US EPA Method 552.2	50	not detected	not detected	Not detected	6.2	Not detected	not detected	not detected	not detected
100	Trichloroacetic acid content	µg/l	Tk. US EPA Method 552.2	100	not detected	not detected	Not detected	3	3.8	not detected	not detected	not detected
101	Cloral hydrat (trichloroacetaldehy) co	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	10	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
102	Dichloroaxetonitri content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	90	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
103	Dibromoaxetonitri content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	100	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
104	Trichloroaxetonitri content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	1	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
105	Xyano clorit content	µg/l	SMEWW* 2012 (4500 - CN - K)	0.07	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
V. Radioactive constituents												
106	Gross α activity	Bq/L	QTTNKT3072 : 2011	0.1	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
107	Gross β activity	Bq/L	QTTNKT3072 : 2011	1	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected
VI. Micro-organism												
108	Total Coliform	CFU/100 ml	TCVN 6187 - 1 : 2009	0	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)
109	E. coli or thermo- tolerant coliform	CFU/100 ml	TCVN 6187 - 1 : 2010	0	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)	Less than 1 (*)
Note:												
SMEWW(*) : Standard Methods for the Examination of Water and Waste water												
(*) The result is expressed as less than 1 CFU/100ml when the dish contains no colony												
Raw Water Source: H2, 3, 4, 5, 6, 7 Groundwater, H1, 8, 9, 10 Public Tap Water												
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc; margin-right: 5px;"></div> Testing result exceed Vietnamese Standard </div>												

Note:
SMEWW(*) : Standard Methods for the Examination of Water and Waste water
(*) The result is expressed as less than 1 CFU/100ml when the dish contains no colony
Raw Water Source: H2, 3, 4, 5, 6, 7 Groundwater, H1, 8, 9, 10 Public Tap Water

Testing result exceed Vietnamese Standard

表 添付資料(7)-5 ヴィンロン省水質検査結果 (QCVN 01:2009/BYT 基準) (2)

III. Pesticides												
57	Alachlor pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	20	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
58	Aldicarb pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	10	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
59	Aldrin/Dieldrin pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	0.03	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
60	Atrazine pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	2	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
61	Bentazone pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	30	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
62	Carbofuran pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	5	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
63	Chlordane pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	0.2	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
64	Chlorotoluron pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	30	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
65	DDT pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	2	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
66	1,2 - Dibromo - 3 Chloropropan conte	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	1	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
67	2,4 D pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	30	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
68	1,2 - Dichloropropan content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	20	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
69	1,3 - Dichloropropan content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	20	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
70	Hepachlor and heptachlor epoxide pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	0.03	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
71	Hexachlorobenzen pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	1	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
72	Isoproturon pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	9	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
73	Lindane pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	2	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
74	MCPA pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	2	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
75	Methoxychlor pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	20	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
76	Methachlor pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	10	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
77	Molinate pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	6	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
78	Pandimethalin pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	20	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
79	Pentachlorophenol content	µg/l	SMEWW* 2012 (6420 C)	9	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
80	Permethrin pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	2	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
81	Propanil pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	20	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
82	Simazine pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6610 B)	20	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
83	Trifluralin pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6630 B)	20	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
84	2,4 DB pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	90	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
85	Dichloprop pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	100	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
86	Fenoprop pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	9	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
87	Mecoprop pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	10	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
88	2,4,5 T pesticide residue	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	9	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
IV. Disinfectants and disinfectant by products												
89	Monochloramin	µg/l	Tk. HACH Method 8167	3	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
90	Chlorine content (Cl ₂)	mg/l	HACH Method 8167	Within 0.3-0.5	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	0.9	not detected
91	Bromate content (BrO ₃)	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (4110 B)	25	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
92	Clorite content (ClO ₂)	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (4110 B)	200	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
93	2,4,6 Trichlorophenol content	µg/l	SMEWW* 2012 (6640 B)	200	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
94	Formaldehyde content	µg/l	ASTM D 6303 : 1998	900	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
95	Bromoform content	µg/l	ASTM D 6303 : 1998	100	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
96	Dibromochloromethane content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	100	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
97	Bromodichloromethane content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	60	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
98	Chloroform content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	200	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	18	34
99	Dichloroacetic acid content	µg/l	Tk. US EPA Method 552.2	50	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	15.8	not detected
100	Trichloroacetic acid content	µg/l	Tk. US EPA Method 552.2	100	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	5.5	36.2
101	Cloral hydrat (trichloroaxetaldetyl) co	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	10	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
102	Dichloroaxetonitril content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	90	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
103	Dibromoaxetonitril content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	100	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
104	Trichloroaxetonitril content	µg/l	Tk. SMEWW* 2012 (6200 B) & (6232 C)	1	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
105	Xyano clorit content	µg/l	SMEWW* 2012 (4500 - CN - K)	0.07	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
V. Radioactive constituents												
106	Gross α activity	Bq/L	OTTNKT3072 : 2011	0.1	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
107	Gross β activity	Bq/L	OTTNKT3072 : 2011	1	not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected
VI. Micro-organism												
108	Total Coliform	CFU/100 ml	TCVN 6187 - 1 : 2009	0	less than 1 (**)	less than 1 (**)	less than 1 (**)	less than 1 (**)	Less than 1 (**)	Less than 1 (**)	Less than 1 (**)	less than 1 (**)
109	E. coli or thermo- tolerant coliform	CFU/100 ml	TCVN 6187 - 1 : 2010	0	less than 1 (**)	less than 1 (**)	less than 1 (**)	less than 1 (**)	Less than 1 (**)	Less than 1 (**)	Less than 1 (**)	less than 1 (**)

Note:
SMEWW(*) Standard Methods for the Examination of Water and Waste water
(**) The result is expressed as less than 1 CFU/100ml when the dish contains no colony
Raw Water Source: H2, 3, 4, 5, 6, 7 Groundwater, H1, 8, 9, 10 Public Tap Water

Testing result exceed Vietnamese Standard

表 添付資料(7)-6 ハテイン省水質検査結果 (QCVN6-1:2010/BYT 基準)

Or.	Specification	Unit	Test method	Maximum requirement level 02:2009/BYT	Limit of detection	Ha Tinh Province																					
						H1: Phan Huy Chu Primary School		H2: Luu Vinh Bac Son Secondary School		H3: Loc Ha District Hospital		H5: Nguyen Hue High School		H8: Phan Dinh Phung Highschool Primary School		H9: Bac Ha Kindergarten		H10: Thach Trung Primary School		H11: Police Department of Loc Ha District		H12: Thach Luu Kindergarten		H14: Thach mon Kindergarten		H15: Viet Xuyen Kindergarten	
						Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH
1	Nitrite content (NO2-)	mg/L	SWEWW(*)2012 (4110B)	3	0.02	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected				
2	Nitrate content (NO3-)	mg/L	SWEWW(*)2012 (4110B)	50	0.5	1.6	<1.5	not detected	not detected	42.8	1.5	<1.5	Not detected	Not detected	2.3	not detected	not detected	not detected	not detected	<1.5	not detected	not detected					
3	Chlorine content (Cl2)	mg/L	HACH METHOD 8167	5	0.05	Not detected	Not detected	not detected	not detected	2.8	Not detected	3	Not detected	0.1	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
4	Fluoride content (F-)	mg/L	SWEWW(*)2012 (4110B)	1.5	0.2	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
5	Cyanide content (CN-)	mg/L	HACH METHOD 8027	0.07	0.05	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
6	Boron content (B)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	0.5	0.05	Not detected	Not detected	not detected	0.06	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	0.06	0.53	not detected	not detected	not detected	not detected					
7	Barium content (Ba)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	0.7	0.05	Not detected	Not detected	not detected	not detected	0.29	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
8	Manganese content (Mn)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	0.4	0.01	Not detected	Not detected	0.28	0.39	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	0.42	0.03	0.05	0.14	not detected	not detected					
9	Copper content (Cu)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	2	0.01	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
10	Cadmium content (Cd)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	0.003	0.002	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
11	Nikel content (Ni)	mg/L	SMEWW(*)2012 (3120B)	0.07	0.02	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
12	Lead content (Pb)	mg/L	SMEWW(*)2012 (3120B)	0.01	0.01	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
13	Chromium content (Cr)	mg/L	SMEWW(*)2012 (3120B)	0.05	0.01	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
14	Selenium content (Se)	mg/L	SMEWW(*)2012 (3114C)	0.01	0.003	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
15	Molybdeum content (Mo)	mg/L	SMEWW(*)2012 (3120B)	0.07	0.02	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
16	Antimoni content (Sb)	mg/L	SMEWW(*)2012 (3114C)	0.02	0.003	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
17	Mercury content (Hg)	mg/L	SMEWW(*)2012 (3112B)	0.006	0.001	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
18	Arsenic content (As)	mg/L	Tk.SMEWW(*)2012 (3114C)	0.01	0.001	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	0.002	not detected	not detected	not detected	not detected					
19	Bromate content (BrO3)	µg/l	Tk.SMEWW(*)2012 (4110D)	10	4	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
20	Clorate content (ClO3)	µg/l	Tk.SMEWW(*)2012 (4110D)	700	10	Not detected	174	not detected	not detected	971	Not detected	766	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
21	Clorite content (ClO2)	µg/l	Tk.SMEWW(*)2012 (4110D)	700	10	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
22	Gross alpha- radioactivity	Bq/L	QTTB/KT3 072:2011	0.5	0.1	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
	Gross beta-radioactivity	Bq/L	QTTB/KT3 072:2011	1	1	Not detected	Not detected	not detected	not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	Not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected	not detected					
23	Total Coliform	CFU/250ml	TCVN 6187-1:2009	2	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1					
24	Escherichia Coli	CFU/250ml	TCVN 6187-1:2009	Not detected	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1					
25	Instestinal enterococci / Streptococci feacal	CFU/250ml	QCVN 06-1:2010/BYT	2	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1					
26	Clostridia	CFU/250ml	TCVN 6191-2:1996	2	-	<1	<1	<1	13	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1					
27	Pseudomonas aeruginosa	CFU/250ml	ISO 16266:2006	2	-	<1	<1	26000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	22000	13000	270000	270000	16000	16000					
Sampling Month						Dec-14		May-15		May-15		Dec-14		Dec-14		Sep-14		May-15		May-15		May-15					

Note:
 SMEWW(*) : Standard Methods for the Examination of Water and Waste water
 (**): The result is expresses as less than 1 CFU/100mL when the dish contains no colony
 Raw Water Source: H2,3,4,5,6,7 Groundwater, H1,8,9,10 Public Tap Water
 Testing result exceed Vietnamese Standard

表 添付資料(7)-7 ヴィンロン省水質検査結果 (QCVN6-1:2010/BYT 基準)

Or.	Specification	Unit	Test method	Maximum requirement level 02:2009/BYT	Limit of detection	Vinh Long Province							
						V5: Trung Hieu Kindergarten		V6: Trung Thanh Dong Medical Center		V7: Quoi An Medical Center		V8: Tan Quoi Trung Commune PC	
						Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH	Raw Water	HOH
							not detected		not detected	not detected		not detected	
1	Nitrite content (NO ₂ -)	mg/L	SWEWW(*)2012 (4110B)	3	0.02		1.6		1.6		2		2.1
2	Nitrate content (NO ₃ -)	mg/L	SWEWW(*)2012 (4110B)	50	0.5		not detected		not detected		not detected		not detected
3	Chlorine content (Cl ₂)	mg/L	HACH METHOD 8167	5	0.05		not detected		not detected		not detected		not detected
4	Fluoride content (F-)	mg/L	SWEWW(*)2012 (4110B)	1.5	0.2		not detected		not detected		not detected		not detected
5	Cyanide content (CN-)	mg/L	HACH METHOD 8027	0.07	0.05		not detected		not detected		not detected		not detected
6	Boron content (B)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	0.5	0.05		not detected		not detected		not detected		not detected
7	Barium content (Ba)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	0.7	0.05		0.08		not detected		0.02		not detected
8	Manganese content (Mn)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	0.4	0.01		not detected		not detected		not detected		not detected
9	Copper content (Cu)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	2	0.01		not detected		not detected		not detected		not detected
10	Cadmium content (Cd)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	0.003	0.002		not detected		not detected		not detected		not detected
11	Nikel content (Ni)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	0.07	0.02		not detected		not detected		not detected		not detected
12	Lead content (Pb)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	0.01	0.01		not detected		not detected		not detected		not detected
13	Chromium content (Cr)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	0.05	0.01		not detected		not detected		not detected		not detected
14	Selenium content (Se)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3114C)	0.01	0.003		not detected		not detected		not detected		not detected
15	Molybdeum content (Mo)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3120B)	0.07	0.02		not detected		not detected		not detected		not detected
16	Antimoni content (Sb)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3114C)	0.02	0.003		not detected		not detected		not detected		not detected
17	Mercury content (Hg)	mg/L	SWEWW(*)2012 (3112B)	0.006	0.001		not detected		not detected		not detected		not detected
18	Arsenic content (As)	mg/L	Tk.SMEWW(*)2012 (3114C)	0.01	0.001		not detected		not detected		not detected		not detected
19	Bromate content (BrO ₃)	µg/l	Tk.SMEWW(*)2012 (4110D)	10	4		not detected		not detected		205		183
20	Clorate content (ClO ₃)	µg/l	Tk.SMEWW(*)2012 (4110D)	700	10		not detected		not detected		not detected		not detected
21	Clorite content (ClO ₂)	µg/l	Tk.SMEWW(*)2012 (4110D)	700	10		not detected		not detected		not detected		not detected
22	Gross anpha- radioactivity	Bq/L	QTTB/KT3 072:2011	0.5	0.1		not detected		not detected		not detected		not detected
	Gross beta-radioactivity	Bq/L	QTTB/KT3 072:2011	1	1		less than 1**		less than 1**		less than 1**		less than 1**
23	Total Coliform	CFU/250ml	TCVN 6187-1:2009	2	-		less than 1**		less than 1**		less than 1**		less than 1**
24	Eschrichia Coli	CFU/250ml	TCVN 6187-1:2009	Not detected	-		less than 1**		less than 1**		less than 1**		less than 1**
25	Instestinal enterococci / Streptococci feacal	CFU/250ml	TCVN 6189-2:2009 QCVN 06-1:2010/BYT	2	-		less than 1**		2		less than 1**		less than 1**
26	Clostridia	CFU/250ml	TCVN 6191-2:1996	2	-		less than 1**		4		190000		less than 1**
27	Pseudomonas aeruginosa	CFU/250ml	ISO 16266:2006	2	-								

Note:


SMEWW(*) : Standard Methods for the Examination of Water and Waste water

(**): The result is expresses as less than 1 CFU/100mL when the dish contains no colony

Raw Water Source: H2,3,4,5,6,7 Groundwater, H1,8,9,10 Public Tap Water

Testing result exceed Vietnamese Standard

(8) 「HOH」の安全性能承認及び「HOH水」の水質・使用承認のサンプル

SỞ Y TẾ HÀ TĨNH CHI CỤC AN TOÀN VỆ SINH THỰC PHẨM	CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM <u>Độc lập – Tự do – Hạnh phúc</u>
Số: 35/2015/YTHT-TNCB	Hà Tĩnh, ngày 12 tháng 02 năm 2015
GIẤY TIẾP NHẬN BẢN CÔNG BỐ HỢP QUY	
Chi cục An toàn vệ sinh thực phẩm Hà Tĩnh xác nhận đã nhận Bản công bố hợp quy của:	
<i>Tên tổ chức, cá nhân:</i> Dự án cấp nước an toàn quy mô nhỏ sử dụng chất keo tụ vô cơ thiên nhiên cho khu vực nông thôn của tổ chức JAICA - Nhật Bản	
<i>Địa chỉ:</i> Halvo Ltd, số 11675- Kaseda Uchiyamada, Minamisatsuma-shi, Kagoshima, 897-0004, Japan.	
<i>Điện thoại:</i> +81.993-52-4130 ; <i>Fax:</i> +81.993-53-8560	
<i>E-mail:</i> yagyu@kiyomarukun.jp	
<i>Cho sản phẩm:</i> Nước uống KIYOMARU. Do Dự án cấp nước an toàn quy mô nhỏ sử dụng chất keo tụ vô cơ thiên nhiên cho khu vực nông thôn của tổ chức JAICA – Nhật Bản sản xuất.	
<i>Địa chỉ nơi sản xuất:</i> Trường Trung học cơ sở Phan Huy Chú, huyện Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh.	
Phù hợp quy chuẩn kỹ thuật QCVN 6-1:2010/BYT.	
Bản thông báo này chỉ ghi nhận sự cam kết của doanh nghiệp, không có giá trị chứng nhận cho sản phẩm phù hợp với quy chuẩn kỹ thuật tương ứng. Doanh nghiệp phải hoàn toàn chịu trách nhiệm về tính phù hợp của sản phẩm đã công bố.	
Định kỳ 03 năm tổ chức, cá nhân phải thực hiện lại việc đăng ký bản công bố hợp quy.	
<i>Nơi nhận:</i> - Tổ chức, cá nhân; - Lưu: T.Tra.	CHI CỤC TRƯỞNG  Phan Văn Hùng

ハティン省保健部
食品衛生管理課
文書番号：35/2015/YTHT-TNCB

ベトナム社会主義共和国
独立 - 自由 - 幸福
ハティン 2015 年 2 月 12 日

製品の品質申請の受領に係る確認

ハティン省食品衛生管理課は以下の製品の品質申請を受領した。

団体／個人名称： 新しい天然無機質系凝集沈降剤を用いた小規模浄水事業
所在： HALVO株式会社
鹿児島県南さつま市加世田内山田 11675
電話／ファックス番号： +81 993 52 4130 / +81 993 53 8560
Eメール： yagyu@kiyomarukun.jp
製品： 日本の JICA による支援で実施されている「新しい天然無機質系凝集沈降剤を用いた小規模浄水事業」においてきよまるを用いて製造された飲用水
製造場所： ハティン省タックハア区 ファン フィ チュウ小学校

水質基準 QCVN6-1:2010/BYT に適合したことを認める。

本書は上記の団体／個人より受領した製品の品質申請の内容を確認し、認証するものである。しがしながら製品が関連する品質基準に適合していること、およびその安全性については申請者である団体／個人が全ての責任を負うものとする。

団体／個人は製品の品質申請を 3 年毎に行わなければならない。

課長

CC

署名済み

ファン ヴァン フン

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc
THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM
Independence - Freedom - Happiness

GIẤY CHỨNG NHẬN
CƠ SỞ ĐỦ ĐIỀU KIỆN AN TOÀN THỰC PHẨM
Certificate of food safety conditions

CHI CỤC AN TOÀN VỆ SINH THỰC PHẨM TỈNH HÀ TĨNH
Food Administration of Ha Tinh province

CHỨNG NHẬN
Certifies

TÊN CƠ SỞ (Name of food establishment): Trường trung học cơ sở Phan

Huy Chú

CHỦ CƠ SỞ (Owner): Trần Đức Luyện

ĐỊA CHỈ (Address): huyện Thạch Hà - tỉnh Hà Tĩnh

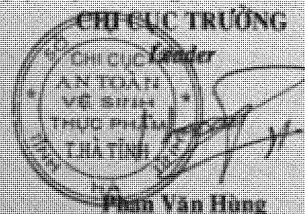
DIỆN THOẠI(Tel): 0914.111 156

ĐỦ ĐIỀU KIỆN AN TOÀN THỰC PHẨM THEO QUY ĐỊNH
Conforms to food safety regulations
SẢN XUẤT NƯỚC UỐNG ĐÓNG CHAI

Hà Tĩnh, ngày (day) 10 tháng (month) 02 năm (year) 2015

Số cấp: 72/2015/ATTP-CNĐK
(Reg.No)

Có hiệu lực (Valid until)
đến ngày 10 tháng 02 năm 2018
(Day) (Month) (Year)



ベトナム社会主義共和国
独立 - 自由 - 幸福

食品安全環境に係る証明書

ハティン省食品衛生管理課

以下を証明する

製造場所の名称： ファン フィ チュウ小学校
責任者： チャン ドウック ルエン
製造場所の住所： ハティン省タックハア区
電話番号： 0914 111 156

食品の安全性に関する法規に基づき
瓶詰め飲用水として安全である

ハティン 2015年2月10日
課長

署名済み

ファン ヴァン フン

登録番号： 72/2015/ATTP-CNDK
有効期限： 2018年2月10日