

インド国

ウッタラカンド州森林局

インド国

ウッタラカンド州山地災害にかかる

補足調査 報告書

(和文要約)

平成 27 年 1 月

(2015 年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

一般社団法人 海外林業コンサルタント協会

日本工営株式会社

環境
CR(1)
15-002



## 簡略標記一覧表

BRO	Border Roads Organization	国境道路局
CAD	Computer Aided Design	コンピューター支援設計
CASFOS	Central Academy for State Forest Service	州森林サービス中央アカデミー
CCF	Chief Conservation of Forest	森林保全主任
CF	Conservator of Forest	森林保全官
C/P	Counter Part	カウンターパート
CPD	Chief Project Director	チーフ・プロジェクト・ディレクター
CSWCRTI	Central Soil and Water Conservation Research Training Institute	水土保持研究・研修中央機関
DFO	Divisional Forest Officer	地方森林官
FDO	Forest Divisional Office	地方森林局
FTI	Forest Training Institute	森林研修機関（州レベル）
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
IRD	Irrigation Department	河川局
IGNFA	Indira Gandhi National Forest Academy	インディラ・ガンディ国家森林アカデミー
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JOFCA	Japan Overseas Forestry Consultants Association	一般社団法人海外林業コンサルタント協会
MOU	Memorandum of Understanding	了解覚書
NH	National Highway	国道
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
Off-JT	Off-the-Job Training	オフ・ザ・ジョブトレーニング
OJT	On-the-Job Training	オン・ザ・ジョブトレーニング
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operation	活動計画表
PWD	Public Works Department	公共事業局
UFRMP	Uttarakhand Forest Resource Management Project	ウッタラカンド州森林資源管理プロジェクト
UKFD	Uttarakhand Forest Department	ウッタラカンド州森林局
WB	World Bank	世界銀行



## 目次

1. はじめに.....	1
1.1 業務の背景.....	1
1.2 業務の目的.....	1
2. 調査日程.....	2
3. JICA への提言.....	4
3.1 技術協力プロジェクトの基本方針.....	4
3.1.1 プロジェクトの目的.....	4
3.1.2 モデルサイトの選定及び費用負担.....	4
3.2 技術協力プロジェクトのモデルサイトにおいて投入が期待される治山技術.....	5
3.2.1 候補地概要.....	5
3.2.2 Nigrad 村.....	7
3.2.3 3地区の数量と合計概算工費.....	14
3.3 能力向上と技術普及.....	15
3.3.1 能力向上.....	15
3.3.2 技術普及.....	16
3.4 実施体制.....	17
3.4.1 プロジェクト実施体制.....	17
3.4.2 再委託先のローカルリソース.....	19
3.5 PDM 案と PO 案.....	21
3.5.1 上位目標の担保としての成果.....	21
3.5.2 成果の指標を測る活動.....	21
4. 治山ガイドライン素案.....	30
5. 別添資料.....	45
5.1 事前評価表（案）.....	45



## 1. はじめに

本報告書は、一般社団法人海外林業コンサルタント協会と日本工営株式会社が共同で実施した「インド国ウッタラカンド州山地災害にかかる補足調査」の調査結果を取りまとめたものである。

### 1.1 業務の背景

近年、インドの山間地では雨季に洪水・土砂災害が多発しており、水源の涵養や土壌侵食防止による防災の観点からも森林の質的向上（疎林状況の改善）は、森林面積の拡大と併せて森林管理上の重要な課題となっている。特にウッタラカンド州では2013年6月中旬にヒマラヤ地域に降り続いた豪雨により、例年になく規模の洪水と土砂崩れが発生し、その結果、同州の北部地域を中心に4,200村落が被災し、6,000人もの死者・行方不明者を出すというインドにおける未曾有の山地災害となった。洪水に併せて発生した土砂崩れや斜面崩落などの多くは、森林局が管轄している国有林地内で発生したケースが多いと考えられており、別途実施が予定されている円借款事業「ウッタラカンド州森林管理事業」（2014年4月調印）においては森林保全活動に加え、土砂災害を防ぐための治山事業を行う予定であり、同州において円滑に同事業を実施するためにも、山岳災害の現状やニーズの確認と今後の支援の具体的な検討が必要とされている。

### 1.2 業務の目的

インド国において今後の治山分野の協力案件形成の情報を提供するために、特に山岳州であるウッタラカンド州を対象として、山地災害復旧対策について、現状と基本政策、所掌官庁の取り組み状況、当該分野の課題等について情報を収集・確認するとともに、治山技術分野における協力ニーズを把握・分析した上で、上記円借款事業に資する附帯技術協力プロジェクトを念頭に置いた JICA による協力を検討するにあたって必要な提言を行うことを目的とする。

## 2. 調査日程

現地調査は2014年8月と11月の2回に分けて実施した。

各調査の詳細日程及び団員構成は下記のとおり。

### 2014年8月 ウッタラカンド州山地災害にかかる補足調査 第一次現地調査スケジュール

日程	スケジュール
2014年8月4日	日本出国 デリー到着
2014年8月5日	JICAインド事務所にて打合せ、(Anup Malik氏(ウッタラカンド森林資源管理プロジェクトチーフプロジェクトディレクター)、S.M. Joshi氏)
2014年8月6日	デラドゥーンへ移動 団内協議
2014年8月7日	Anup Malik氏と協議 Rakesh Sharma氏(Addl. Chief Secretary)と協議
2014年8月8日	Amit Negi氏(公共事業局、世界銀行プロジェクト担当)と協議 Piyoosh Rautela氏(災害管理局部長)と協議 データ収集
2014年8月9日	ウッタラカシ調査の日程調整 ウッタラカシ調査準備 森林局情報管理室にてウッタラカシ調査用の地図の入手
2014年8月10日	ウッタラカシ調査準備
2014年8月11日	ウッタラカシ現地調査
2014年8月12日	ウッタラカシ市長との協議 ウッタラカシ現地調査
2014年8月13日	ウッタラカシ現地調査
2014年8月14日	パロリ村現地調査
2014年8月15日	ウッタラカシ現地調査報告書作成
2014年8月16日	Amit Negi氏との協議 ウッタラカシ現地調査報告書作成
2014年8月17日	ウッタラカシ現地調査報告書作成
2014年8月18日	ウッタラカシ現地調査報告書作成
2014年8月19日	STS Lepcha氏(Addl. Principal Chief Conservator Forest)との協議 Mr. Anup Malik氏との協議
2014年8月20日	ルドルブレヤグ現地調査(JICAチーム同行)
2014年8月21日	ルドルブレヤグ現地調査(JICAチーム同行)
2014年8月22日	ルドルブレヤグ現地調査(JICAチーム同行)
2014年8月23日	ルドルブレヤグ現地調査(JICAチーム同行)
2014年8月24日	パロリ村現地調査(JICAチーム同行)
2014年8月25日	Anup Malik氏と協議(JICAチーム同席) 議事録作成
2014年8月26日	Rakesh Sharma氏、Amit Negi氏との協議 第一次現地調査報告書作成
2014年8月27日	Anup Malik氏に第一次現地調査報告書の提出及び説明 デリーへ移動 JICA インド事務所にて第一次現地調査報告書の提出および説明 インド出国
2014年8月28日	日本着

### 第1回現地調査8月 調査団団員構成

氏名	担当業務	所属先
豊田貴樹	総括/治山1	JOFCA
勝呂博之	治山2/森林管理2	日本工営
松本さほり	(自社負担)	JOFCA



2014年11月 ウッタラカンド州山地災害にかかる補足調査 第二次現地調査スケジュール

No.	日程	場所	活動		宿泊
			調査団	JICAチーム	
1	2014/11/3 月	成田→デリー	デリーへ移動		デリー
1	2014/11/3 月	羽田→デリー	デリーへ移動		デリー
2	2014/11/4 火	デリー→デラドゥン	デラドゥンへ移動		デラドゥン
3	2014/11/5 水	デラドゥン	現地調査準備		デラドゥン
4	2014/11/6 木	同上	現地調査準備		デラドゥン
5	2014/11/7 金	同上	ウッタラカンド森林局との協議		ムスリ
6	2014/11/8 土	同上	現地調査準備		デラドゥン
7	2014/11/9 日	同上	現地調査準備		デラドゥン
8	2014/11/10 月	同上	ウッタラカンド森林局との協議		ルドゥルプレヤグ
9	2014/11/11 火	同上	現地調査準備		ルドゥルプレヤグ
10	2014/11/12 水	デラドゥン→パロリ→ ルドゥルプレヤグ	パロリ村現地調査		ルドゥルプレヤグ
11	2014/11/13 木	ルドゥルプレヤグ→リ シュケシ→デラドゥン	ニルガ村現地調査		デラドゥン
12	2014/11/14 金	デラドゥン	ウッタラカンド森林局との協議 世界銀行との協議		リシュケシ
13	2014/11/15 土	同上	現地調査結果まとめ		デラドゥン
14	2014/11/16 日	同上	現地調査結果まとめ	デリー着	デラドゥン/デリー
15	2014/11/17 月	同上	ウッタラカンド森林局と協議	AM: インド環境省との協議 PM: デラドゥンに移動	デラドゥン
16	2014/11/18 火	デラドゥン→ムスリ→ デラドゥン	AM: ウッタラカンド森林局と協議 PM: パロリ村サイトの視察		デラドゥン
17	2014/11/19 水	デラドゥン→ルドゥル プレヤグ	AM: リシュケシに移動 PM: ジャワリ村サイトの視察		ルドゥルプレヤグ
18	2014/11/20 木	ルドゥルプレヤグ→デ ラドゥン	AM: リシュケシに移動 PM: ニルガ村サイトの視察		デラドゥン
19	2014/11/21 金	デラドゥン	ウッタラカンド森林局及び関連機関との協議		デラドゥン
20	2014/11/22 土	同上	ウッタラカンド森林局及び関連機関との協議		デラドゥン
21	2014/11/23 日	同上	Preparation for draft R/D and M/M		デラドゥン
22	2014/11/24 月	同上	ウッタラカンド森林局及び関連機関との協議		デラドゥン
23	2014/11/25 火	同上	Agree with R/D draft and signing of M/M	デリーへ移動	デラドゥン
24	2014/11/26 水	同上	州森林学校及びインド国立森林 学校との協議		デラドゥン
25	2014/11/27 木	同上	ドラフトファイナルレポート作成		デラドゥン
26	2014/11/28 金	デラドゥン→デリー	デリーへ移動		
27	2014/11/29 土	→成田	日本到着		

■ JICAチームと同行

第2回現地調査11月 調査団団員構成

氏名	担当業務	所属先
豊田貴樹	総括/治山1	JOICA
勝呂博之	治山2/森林管理2	日本工営
加藤和久	森林管理1	JOICA
福地大輔	(自社負担)	JOICA

### 3. JICA への提言

#### 3.1 技術協力プロジェクトの基本方針

##### 3.1.1 プロジェクトの目的

ウッタラカンド州において実施を予定する本技術協力プロジェクトにおいては、最終的に以下に示す2点を目的とする。

- ① ウッタラカンド州森林局 (UKFD) に対する、モデルサイトにおける現地調査や適切な工種の選択・設計、契約・調達手続き、施工監理といった一連のプロセスを通じた、山地災害対策に係る技術移転
- ② ①により得られた技術体系の州内他部局及び他州への普及

また、これにかかる PDM (案) 上の目標・成果は以下の通りとする。

##### 【上位目標】

1. ウッタラカンド州における山地災害対策としての治山事業が適切に実施される。
2. ウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の他州において治山の知識や技術が普及する。

##### 【プロジェクト目標】

ウッタラカンド州における山地災害対策としての治山事業を適切に実施する体制が確立する。

##### 【成果】

1. ウッタラカンド州に適合する治山技術が開発される。
2. UKFD 及び他の関連機関の職員の治山に関する知識・能力が向上する。
3. 開発された森林地内における総合的な治山の適切な技術が、州及び国レベルで共有される。

##### 3.1.2 モデルサイトの選定及び費用負担

調査団は、2014年8月及び11月の2回に分けて UKFD の協力を得て州内の主な山地災害箇所にかかる調査を実施した。この調査の結果、デラドゥン近郊の Parori 村、ルドラプラヤグ近郊の Jawadi 村、リシュケシ近郊の Nirgad 村の3つの村にある山地災害地をプロジェクトのモデルサイトの候補地として選定した。プロジェクトでは、5年間の活動を通じて3カ所程度のモデルサイトを設置することとしているが、上記3カ所のうち、1ヶ所目のモデルサイトについては州都デラドゥンからのアクセス、展示効果の高さ、工種のバラエティー、保全対象の重要性を考慮し、Nirgad 村のサイトをプロジェクトとして最初にモデルサイトを設置すべきサイトとした。また、2ヶ所目及び3ヶ所目のモデルサイトについては、デラドゥンからのアクセス（日帰りが可能であること）、1ヶ所目のモデルサイトで用いた工種の適用可能性及び環境社会配慮等を考慮しつつ、プロジェクト開始後に決定することとした。その際、調査団が調査を実施した Parori 村、Jawadi 村も2ヶ所目及び3ヶ所目のモデルサイトとして考慮する。

1ヶ所目のモデルサイトにおいては、JICA 専門家が主体的に工種選定・設計・施工監理を行い、一連のプロセス実施を通じて UKFD への技術移転を行う方式を取ることとする。事業費については技プロ在外事業強化費で支弁する。在外事業強化費による施工に関しては、発注は JICA インド事務所、施工責任は UKFD が負う形とする MOU を技プロ開始時に締結し、また瑕疵担保責任は一義的には現地

施工業者が負うことを想定しているが、詳細については地球環境部・インド事務所間で検討を進める。2ヶ所目・3ヶ所目のモデルサイトにおいては、UKFD が主体的に一連のプロセスを実施し、JICA 専門家が UKFD 側をサポートする。また、事業費については州の独自予算ないし円借款事業により支弁することで UKFD 側と合意した（発注及び施工責任は UKFD 側となる）。

また世界銀行からの要請で、世銀が Uttarakhand Disaster Recovery Project (UDRP) への資金援助を通じて実施する借款事業に関しても、プロジェクト側からの支援が求められている。これに付いては、Rudraprayag から Kedarnath へ向かう国境道路局 (BRO) が管理をする国道 109 号線 (NH109) 沿いの 5 カ所の道路際崩壊及び河岸崩壊地を指定してきている。この 5 カ所のうちプロジェクトでは、Rudraprayag に近い 2 か所、Silli 村と Vijnagar で発生した災害について現地調査及び詳細設計に関して支援を行うことを予定し、今後先方ウッタラカンド州政府・世銀と調整を行う。

### 3.2 技術協力プロジェクトのモデルサイトにおいて投入が期待される治山技術

#### 3.2.1 候補地概要

##### (1) 候補地の位置

候補地の位置は、表 3.2.1 及び図 3.2.1. に示す 3 箇所である。

表 3.2.1 モデルサイトの候補地点 (座標)

Site	Village	Latitude	Longitude
1	Parori	30°30'18.30"N	78° 7'35.74"E
2	Jawadi	30°17'23.97"N	78°57'59.69"E
3	Nirgad	30° 8'9.41"N	78°20'30.73"E



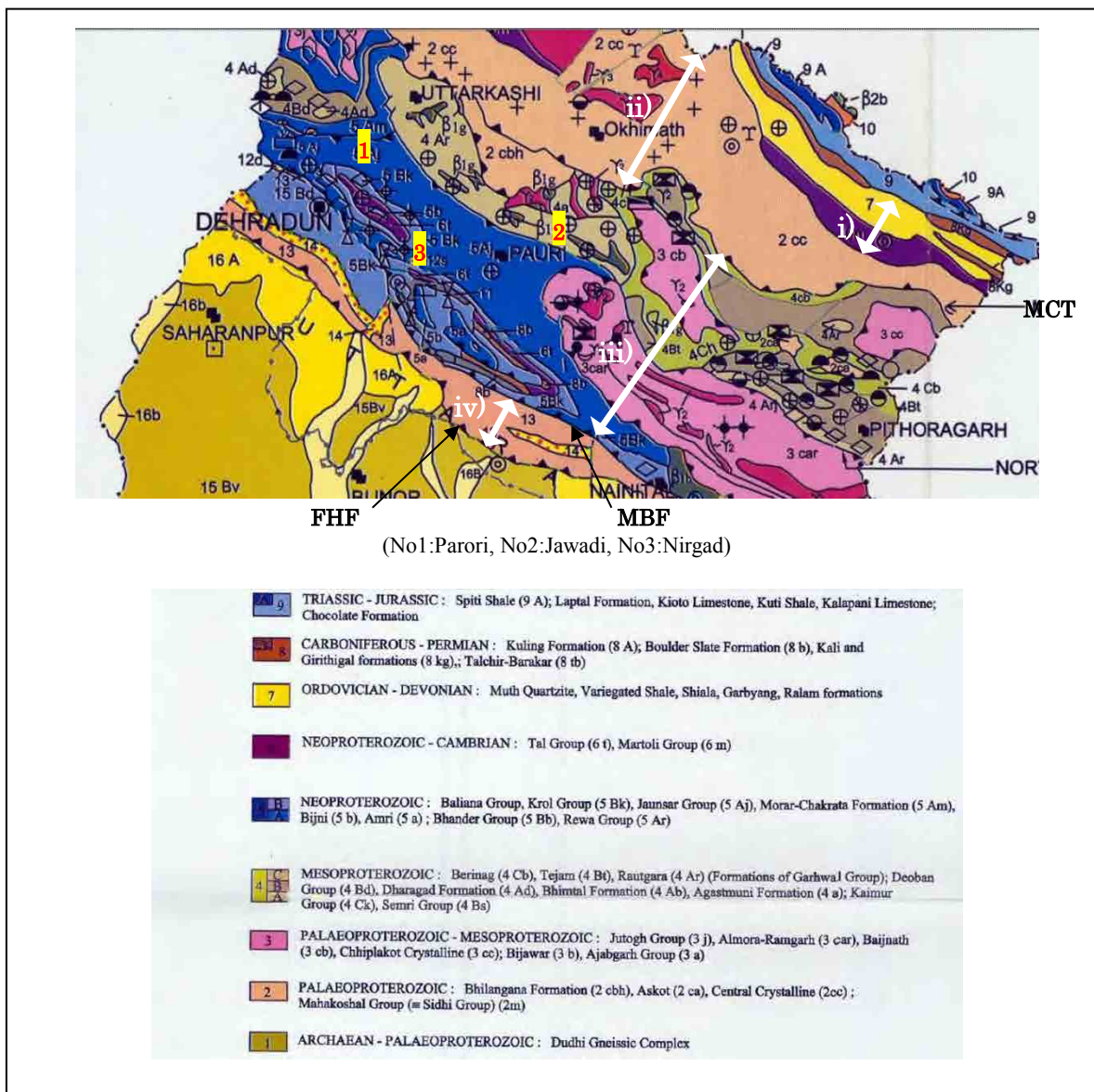
図 3.2.1 モデルサイトの候補位置

(2) 地質概要

Uttarakhand の地質構造は、NW-SE 方向の衝上断層によって次のように分割される (ref: Geology and Mineral Resources of U.P. & Uttarakhand)

- i) Tethyan Himalayan Belt (新原生代から白亜紀の堆積岩)
- ii) Higher Himalayan Belt (変成岩)
- iii) Lesser Himalayan Belt (原生代の堆積物、カンブリア紀、ペルム紀、白亜紀及び始新世の海進性堆積物と結晶岩)
- iv) Sub Himalayan Belt (新世代の大陸性堆積物)

これらの地質帯 (Belt) は、上位から Tethyan 断層 (STDS), Main Central 衝上断層(MCT), Main Boundary 衝上断層 (MBF) に接している。また Foot Hill 断層を南限に持つ Sub Himalayan Belt は、その南側に第四紀堆積物が分布している。Uttarakhand の一部の地質を図 3.2.2 に示す。



(Sourced by [http://www.portal.gsi.gov.in/portal/page?\\_pageid=127,603606&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.portal.gsi.gov.in/portal/page?_pageid=127,603606&_dad=portal&_schema=PORTAL))

図 3.2.2 調査地域の地質

### 3.2.2 Nirgad 村

#### (1) 地形地質概要

- i) このサイトは“the Shiwaliks”と“the Lesser Himalayan belt”の境界、すなわち山地部の入り口に位置している。
- ii) このサイトは、斜面侵食が進んだ急峻な山地で囲まれている。
- iii) 古い段丘や崖錐が斜面周辺に認められる。
- iv) この地域の地質は、新原生代（Neoproterozoic）の Janusar Group に属し、堆積岩や変成岩が分布していると推定される。

#### (2) 土砂災害の概要

- i) このサイトは、道路沿いに位置している。
- ii) ここでは、2つの現象が認められる。1つは、道路で発生した崩壊で、もう1つは谷からの土砂流出である。
- iii) 谷では、長さ約80mの2つの崩壊地が認められる。
- iv) 斜面崩壊の材料は、小礫を混在する土砂である。
- v) 上流側の崩壊地の上部には、鉄塔が立地している  
サイト状況を図3.2.3～3.2.5に示す。

#### (3) 土砂対策

##### i) 基本方針

- a) 道路への土砂災害を防止する
- b) 谷からの土砂流出を抑制する
- c) 崩壊拡大による鉄塔への影響を防ぐ

##### ii) 対策工の提案

- a) 落石防護柵工、補強土工法、盛土工、落石防護網工
- b) 床固工
- c) 法枠+アンカー工

対策工を図3.2.6～3.2.7に示す。

また図3.2.8に対策工の事例を示す。

#### (4) 概算工費

対策工の概算数量と工費を表3.2.2に示す。

(5)現地写真

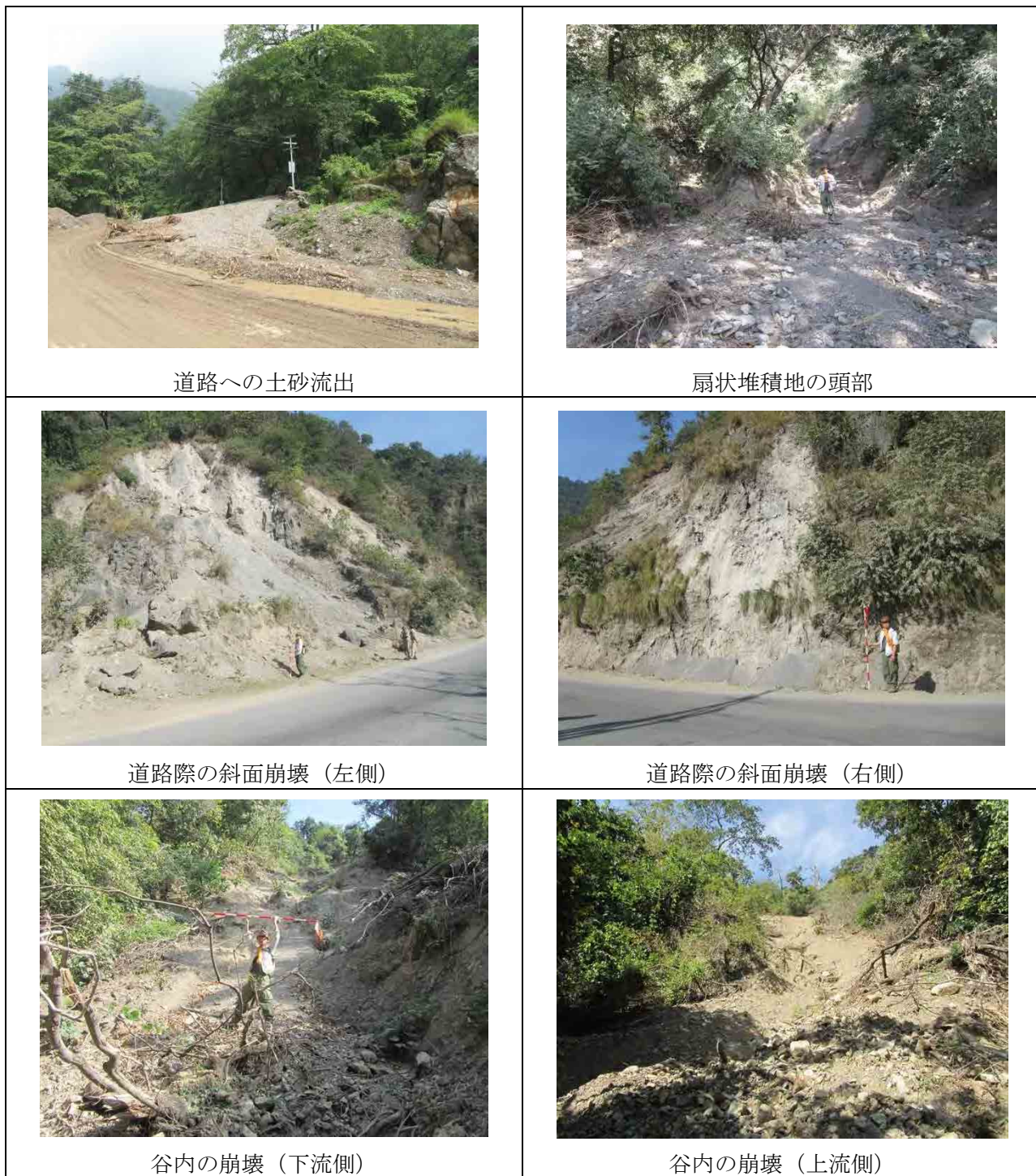


図 3.2.3 現地写真

(6) 現地状況

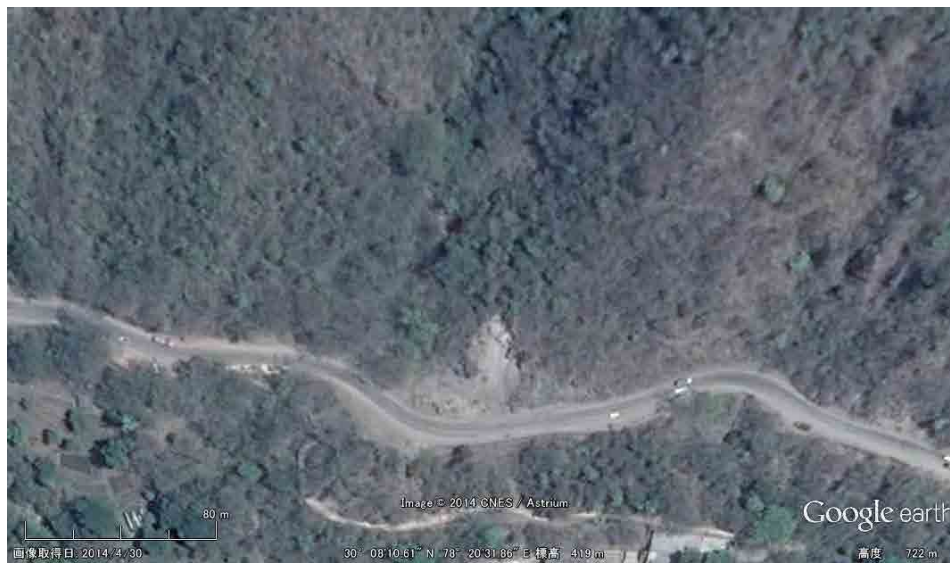
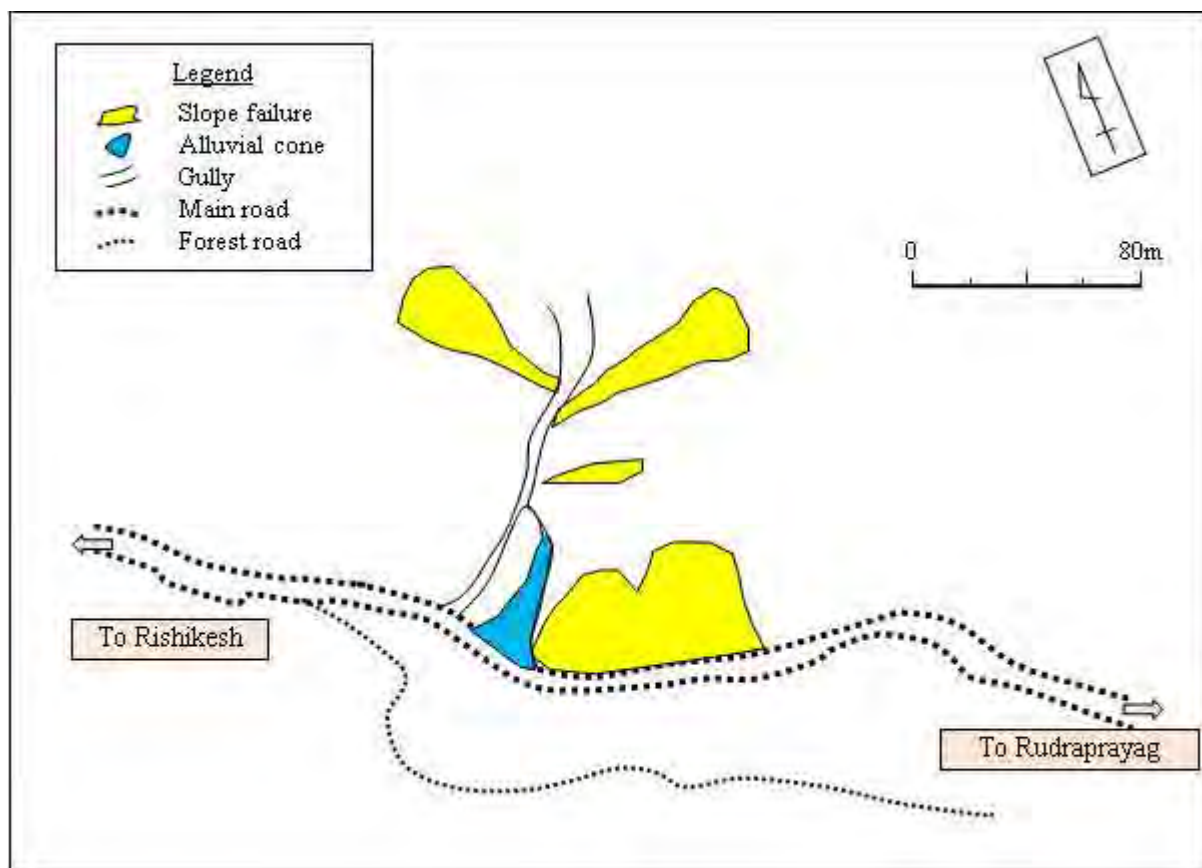


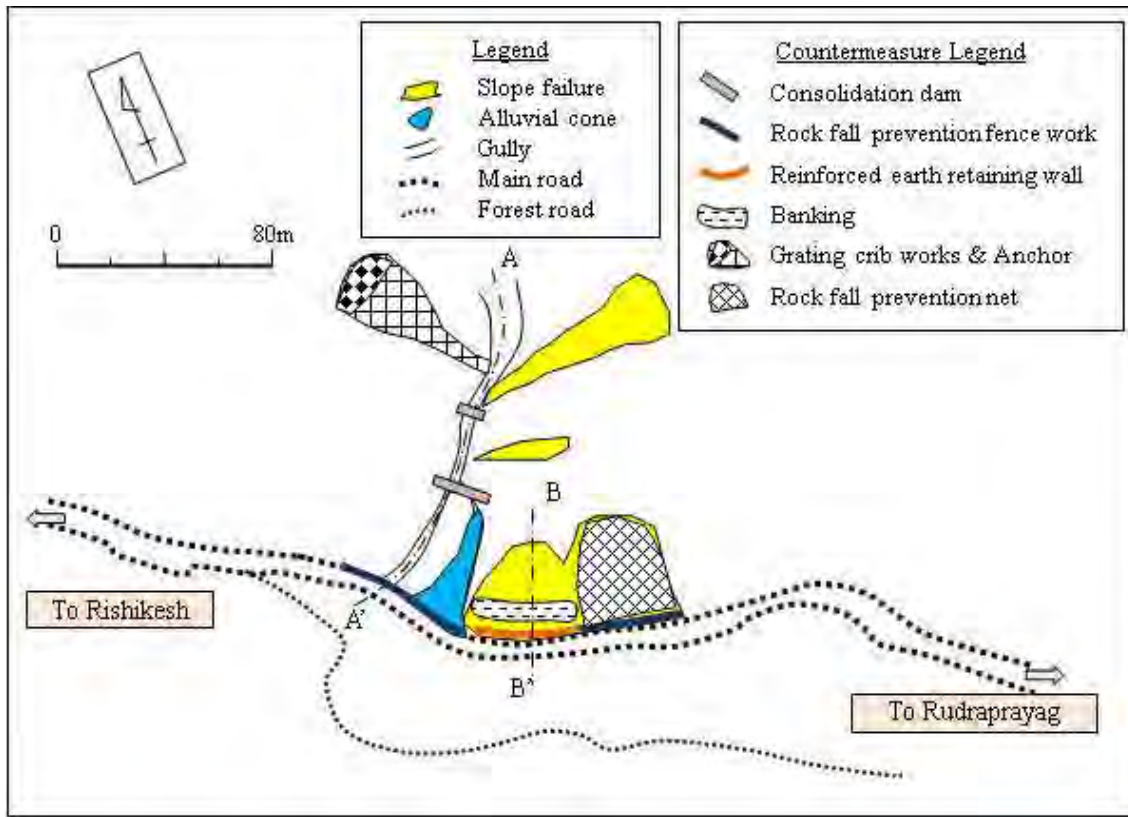
図 3.2.4 Google 衛星写真(30/04/2014)



(Sourced by JICA Survey Team)

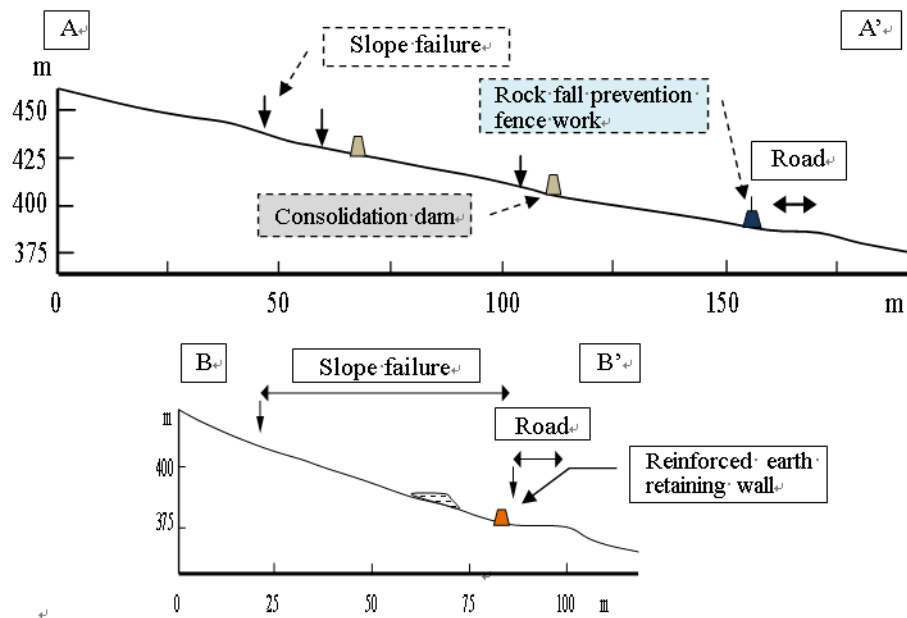
図 3.2.5 現状平面図 (災害後: Nirgad)

(7) 土砂災害対策



(Sourced by JICA Survey Team)

図 3.2.6 対策工平面図(Nirgad)



(Sourced by JICA Survey Team)

図 3.2.7 対策工断面図

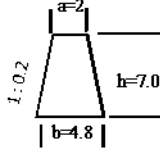
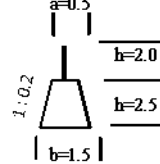
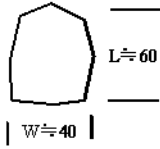
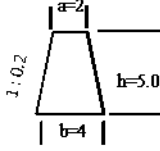
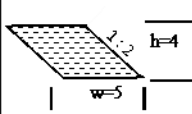
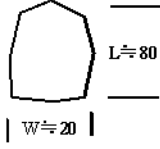


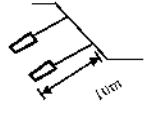
## (8) 対策工概算数量と工費

表 3.2.2 概算数量と工費 (Nirgad)

Nirgad					(1,000yen)
Type of works	Unit	Quantity	Unit Price	Cost	Note
Consolidation dam	m <sup>3</sup>	667	20	13,340	Stabilization of bottom of slope
Rock fall prevention fence work	M	110	35	3,850	Mitigation of sediment disaster
Rock fall prevention net	m <sup>2</sup>	2,400	6	14,400	Stabilization of slope
Reinforced earth retaining wall	M	40	500	20,000	Mitigation of sediment disaster
Banking	m <sup>3</sup>	800	4	3,200	Stabilization of bottom of slope
Grating crib works	m <sup>2</sup>	1,600	30	48,000	Stabilization of bottom of slope
Anchor works	M	200	35	7,000	Stabilization of unstable area
Subtotal				109,790	
Indirect cost				54,895	Subtotal *50%
Total cost				164,685	

(Sourced by JICA Survey Team)

Type of Construction	Structure	Cross section (m <sup>2</sup> )	Length (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	No	ΣV (m <sup>3</sup> )	Note
Consolidation dam (Concrete)		23.8	28	667	1	667	Depth of embedment : 1.0-2.0m 2 sites (L=20m, L=8m)
Rock fall prevention fence work (Concrete)		1.8	110	198	1	198	Depth of embedment : 0.5m 2 sites (L=58m, L=52m)
Rock fall prevention net		2400	—	—	—	—	By wire netting
Reinforced earth retaining wall (Earth)		15	40	600	1	600	Land leveling of basement
Banking (Earth)		20	40	2	1	800	Using site material
Grating crib works		1600	—	—	—	—	As hillside works & pressure plate of anchor with planting works

Type of Construction	Structure	a:No of bpe	b:Slp No	c:ΣNo of line (a*b)	d:Anchor interval (m)	e:Construction extension (m)	f:No (e/d)	g:ΣNo (c*f)	anchor length (m)	Total anchor length (m)
Anchor works		2	1	2	3	30	10	20	10	200

(Sourced by JICA Survey Team)

(9) 対策工の事例

日本の対策工の事例を図 3.2.8 に示す。

工種	Photos sample	
床固工		
落石防護柵		
落石防護網		
補強土工法		
法枠工+アンカー工		

(Sourced by JICA Survey Team)

図 3.2.8 提案対策工 (Nirgad)

### 3.2.3 3地区の数量と合計概算工費

Nirgad 村に Parori 村と Jawadi 村の 2 地区のモデルサイト候補地を加えた、3 地区の施工数量と合計概算工費を表 3.2.3 に示す。

表 3.2.3 数量と合計概算工費一覧表 (3 地区)

(1000yen)						
	Type of works	Unit	Quantity	Unit Price	Cost	Note
Parori	Consolidation dam	m <sup>3</sup>	2,625	20	52,500	About 50m intervals
	Bank protection	m <sup>3</sup>	900	20	18,000	Downstream from houses
	Earth Retaining work (Gabion)	m	350	13	4,550	Stabilization of bottom of slope
	Planting works on hillside	m <sup>2</sup>	3,500	4	14,000	Covering by the greening net
	Subtotal				89,050	
	Indirect cost				44,525	Subtotal *50%
	Total cost				133,575	
Jawadi	Cutting	m <sup>3</sup>	40,000	2	80,000	Stabilization of bottom of slope
	Grating crib works	m <sup>2</sup>	8,000	30	240,000	Prevention of sediment disaster
	Anchor works	m	5,400	35	189,000	
	Retaining wall	m	225	20	4,500	Mitigation of sediment disaster
	Planting works on hillside	m <sup>2</sup>	8,000	4	32,000	Covering by the greening net
	Earth retaining wall (Gabion)	m	450	13	5,850	Stabilization of bottom of slope
	Subtotal				551,350	
	Indirect cost				275,675	Subtotal *50%
	Total cost				827,025	
Nirgad	Consolidation dam	m <sup>3</sup>	667	20	13,340	Stabilization of bottom of slope
	Rock fall prevention fence work	m	110	35	3,850	Mitigation of sediment disaster
	Reinforced earth retaining wall	m	40	500	20,000	Mitigation of falling rock shock
	Rock fall prevention net	m <sup>2</sup>	2400	6	14,400	Stabilization of slope
	Banking	m <sup>3</sup>	800	4	3,200	Stabilization of bottom of slope
	Grating crib works	m <sup>2</sup>	1600	30	48,000	Prevention of sediment disaster
	Anchor works	m	200	35	7000	
	Subtotal				109,790	
	Indirect cost				54,895	Subtotal *50%
	Total cost				164,685	
3 sites	Total cost				1,125,285	

(Sourced by JICA Survey Team)

### 3.3 能力向上と技術普及

本節においては、主として C/P を対象としたウッタラカンド州の UKFD のスタッフの能力向上、並びにウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の他州においてプロジェクトで開発された治山に関する技術普及に関して記述する。

#### 3.3.1 能力向上

能力向上に関しては、研修及びセミナー等の Off-JT と実際の業務を通じての OJT の大きく 2 種類に分けて促進していくことが肝要である。Off-JT 及び OJT の方法等については、プロジェクト開始後に、向上すべき必要な技術・知識を洗い出し、対象者の現状のレベルを確認して、ギャップ分析を行うとともに、技術移転の課題・ニーズを確認・分析して策定される治山事業に関する技術移転計画に基づくことになる。本節では、Off-JT 及び OJT のそれぞれについて、現状想定される対象者、方法及び内容等についての提言を記述する。

##### (1) Off-JT

Off-JT に関しては、基本的には研修及びセミナーになると想定する。研修及びセミナーの内容については、治山事業の基本的な考え方、治山事業計画書の作成、治山設計のための各種調査及び治山施設の設計・施工監理等が主なものになる。ウッタラカンド州においては、レンジ・オフィサー以下のスタッフ（レンジ・オフィサー以下は、セクション・オフィサーやフォレスト・ガード）が、上記のような現場での調査・作業等を実施することになっている。一方、水土保持に関するマニュアルは現存し、簡単な石積工等による治山堰堤等は存在するが、必ずしも、治山事業の本質を理解して建設されたものとは思われない治山堰堤等が観察される。このことは、水土保持や治山の技術をこれらレンジ・オフィサー等が表面的にしか理解しておらず、実質的に習得していないことを示している。したがって、研修に関しては、このレンジ・オフィサー以下のスタッフを対象にした、現場で必要な治山事業の知識・技術の習得を目指すことを大きな柱にする。一方、サブ DFO 以上のレベルのスタッフには、治山事業の考え方を含めて、現場のレンジ・オフィサーから提案される治山事業の必要性を十分に理解する必要がある。このような観点に焦点を絞った研修あるいはセミナーが考えられる。なお、下記に示す OJT の一部は、レンジ・オフィサー等スタッフを主とした対象としていることから、レンジ・オフィサー等を対象とする研修では、OJT との相乗効果を念頭において Off-JT の計画策定をする必要がある。例えば、Off-JT を通じて学んだ技術・知識を OJT で定着を図ることが考えられる。

また、上記の研修内容を更に具体的にすると次の表に示されたような内容が想定される。さらに、これらの具体的な内容を座学だけではなく、モデルサイトで構築された治山施設を活用してのフィールド実習も取り入れることがより効果的な研修の実施に向けて必要であると考えられる。

表 3.3.1 研修の具体的な内容案

研修大項目	具体的な内容
治山事業の基本的な考え方	講義：山地崩壊のメカニズム、地質学、水理・水文学、土質工学、構造力学、治山事業の種類、
治山事業計画書の作成	講義：計画書作成の意義、計画書の作成方法、事業内容、規模、目標、工種の選択
治山設計のための各種調査	講義・実習：地形調査、地質調査、土壌調査、気象調査、流量

	調査、林相調査、荒廃調査、社会経済調査
治山施設の設計	講義・実習：測量、製図、各種工法の設計
治山施設の施工監理	講義・実習：施工管理の意義、内容、手順、施工計画（組織、機材使用計画、仮設計画、工程計画）、工程管理、品質管理、出来形管理、安全管理、写真管理、原価管理

なお、Off-JT を実施していくにあたっては、ウッタラカンド州にある既存の研修機関と連携していくことも重要であると考え。この研修機関との Off-JT 実施に関する協力方法については、以下のような方法を検討すべきと考える。

- 研修機関の講師陣がプロジェクトで実施する Off-JT の講師のリソースパーソンとなる。
- 治山に関するセミナーやワークショップをプロジェクトと研修機関が共同で開催する。

なお、各研修機関は、対象となる FD スタッフのレベルが定められているので、本プロジェクトでの Off-JT の実施において研修機関と協力する場合には、この点を考慮する必要がある。

## (2) OJT

OJT に関しては、次節 3.4 で示されたプロジェクトの実施体制において示されたように、プロジェクトに設置されるタスクチームのメンバー及びモデルサイトが設定される森林管区（フォレスト・ディビジョン）事務所のレンジ・オフィサー以下のスタッフのうち、特にモデルサイトの場所を担当するレンジ・オフィサー以下のスタッフを対象として、実際のモデルサイトでの治山事業を通じて、OJT を実施していくことになる。OJT の内容は、上記 Off-JT で示した研修内容のうち、実際にモデルサイトでの治山事業のための活動となる治山設計のための各種調査及び治山施設の設計・施工監理等が主となると想定する。また、治山事業の基本的な考え方は OJT の全体を通じて対象者に教授されていくものとする。

また、日本人専門家による OJT であるため、少なくともタスクチームのメンバーは、日本人専門家と常に行動を共にすることが求められる。

### 3.3.2 技術普及

技術普及に関しては、基本的にはウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の他州において、プロジェクトで開発された治山技術ハンドブック等に基づいて治山の知識・技術が活用されることを目指すことにある。

このために、プロジェクトでは、環境森林省と協働して他のヒマラヤ地域の州の関係者のためのセミナー及びワークショップを開催することを活動に組み入れている。このセミナー及びワークショップでは、知識の提供のみならず、各州において自らがどのように治山の知識・技術を活用していくかのビジョンを検討するような内容も取り入れる。また、モデルサイトで建設された治山施設を視察するなどのフィールド・ツアーも組み込むことが必要である。

### 3.4 実施体制

本節では、UKFD を主とするプロジェクトの実施体制案とモデル・サイトでの治山工事を実施する再委託先の現地リソースについて記述する。

#### 3.4.1 プロジェクト実施体制

2014年11月24日付けで JICA 調査団とインド・ウッタラカンド州関係政府機関の間で交わされた協議議事録によれば、プロジェクト実施のための UKFD 内の実施体制案は以下の表のように示されている。

表 3.4.1 プロジェクトへの UKFD のスタッフの任命案

	人数	階級レベル	備考 (資格等)
プロジェクト・ダイレクター	1	CCF 兼 UFRMP の CPD	
プロジェクト・マネージャー	1	CF	プロジェクト専任
タスク・マネージャー	3	DFO あるいはそれと同等	プロジェクト専任
タスクチーム・メンバー A	3	サブ DFO	プロジェクト専任、かつ工学あるいは科学に関する学士
タスクチーム・メンバー B	3	RO	プロジェクト専任、かつ工学あるいは科学に関する学士
タスクチーム・メンバー C	3	RO 補あるいはフォレスター	プロジェクト専任、かつ工学あるいは科学に関する学士

上記表のタスク・マネージャー、タスクチーム・メンバー A、タスクチーム・メンバー B、及びタスクチーム・メンバー C から各 1 名で一つのタスクチームが構成されることとなり、その結果、各タスクチームは 4 名構成となり、3 つのタスクチームが構築される。3 つのタスクチームは、基本的にはモデルサイト 1~3 のそれぞれを担当することになるが、担当モデルサイトでの活動が開始されるまでは、モデルサイト 1 での活動に参画することになる。

また、上記のスタッフに加えて、モデルサイトが設定された森林管区に配属されているスタッフについてもプロジェクトに参画する。

さらに、UKFD 内の体制のみならず、JICA 側及び JCC、並びに関係機関との関係を示したプロジェクト全体の実施体制の案については、以下の図 3.4.1 のとおり提案する。まず、提案した実施体制に基づく UKFD と JICA 専門家チームでプロジェクト実施ユニットを構成することとする。

プロジェクト・ダイレクターに関しては、円借款プロジェクトであるウッタラカンド州森林資源管理プロジェクト (UFRMP) のチーフ・プロジェクト・ダイレクター (CPD) が本プロジェクトのプロジェクト・ダイレクターを兼ねることで、両プロジェクトの協力・調整がスムーズに進むことが期待される。

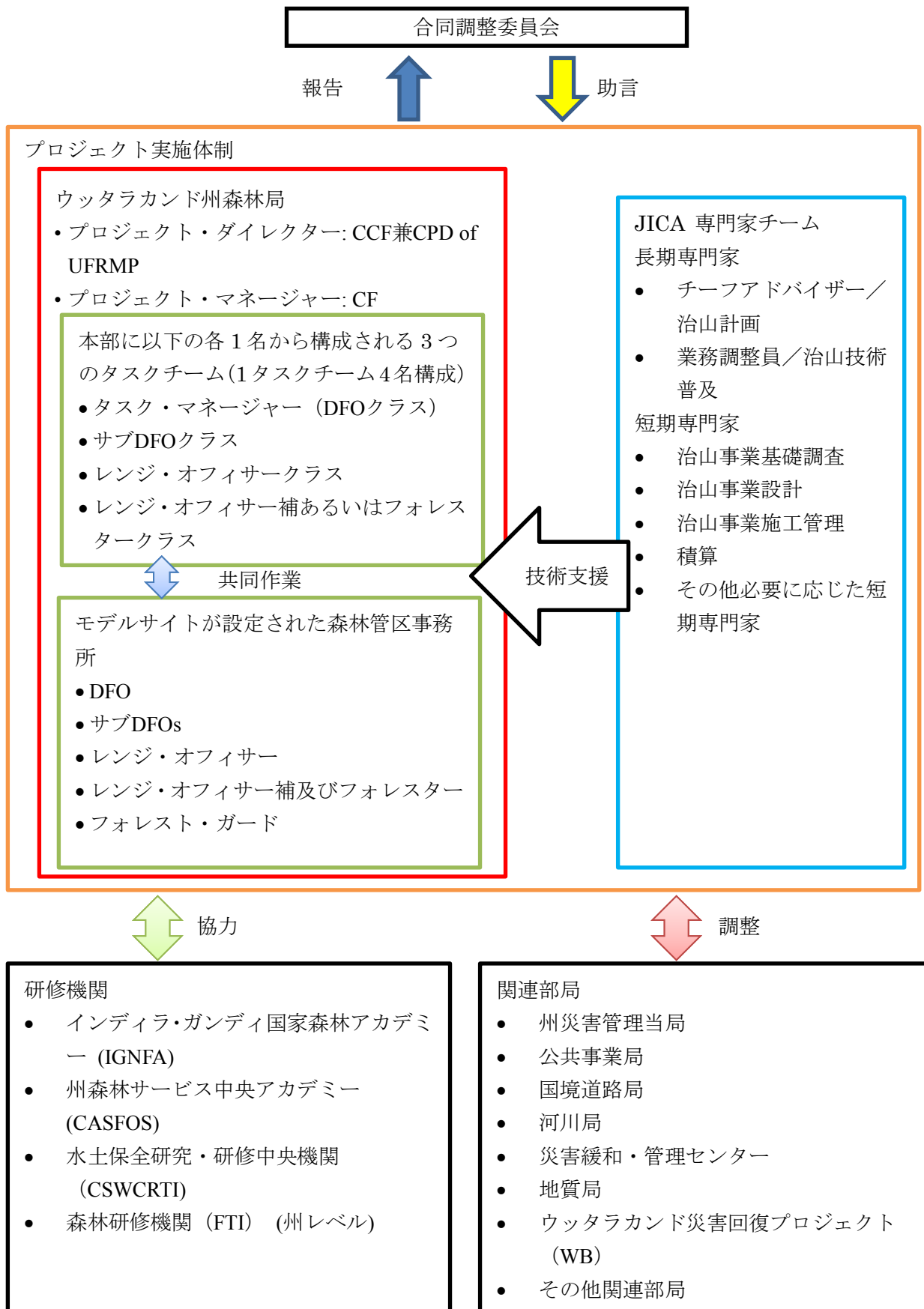


図 3.4.1 プロジェクト実施体制案



タスクチームのメンバーは、OJTの主要な対象であることから、日本人専門家と常に行動を共にし、特にモデルサイトにおける、各種基本調査から設計、施工管理までの治山施設建設に向けた一連の治山事業の方法を習得することが求められる。また、将来的には、このタスクチームのメンバーが中心になって、トレーナーとして役割を担い、州内のレンジ・オフィサー以下のUKFDのスタッフに治山技術を移転し、ウッタラカンド州全体への治山事業の発展を促進していくことを目指す。

また、モデルサイトの森林管区事務所のスタッフは、治山施設の施工のモニタリングのみならず、基本調査や設計にも参画し、将来的には自分の担当するエリアの治山事業については、同スタッフ自身で実施できるようにする。

JICA 専門家チームは、長期専門家と短期専門家が共同で技術支援を実施していくことになるが、長期専門家は個別分野を担当しつつもプロジェクトの全体を見通しながら技術支援を行っていくことになり、短期専門家は個別の分野について、特にモデルサイトでの治山事業に関する技術支援を行っていくことが合理的かと想定される。

関連部局との調整に関しては、1) JCC のメンバーとしての協力、2) PDM の成果 3 のための活動として、UKFD と他の関連部局との間で治山事業に関する政策協議会を設置し、定例会議を運営することになっており、この活動における協力、3) 世界銀行のサイトでの設計業務の協力が検討されていることから、その活動における協力に関して関連部局と調整を行っていくことになる。

研修機関との協力については、以下のような方法を検討すべきと考える。

- ▶ 研修機関の講師陣がプロジェクトで実施するOff-JTの講師のリソースパーソンとなる。
- ▶ 治山に関するセミナーやワークショップをプロジェクトと研修機関が共同で開催する。
- ▶ 研修機関がプロジェクトで開発した技術及びそれらが取りまとめられた治山技術ハンドブックを研修機関独自の研修の中で活用する。これには、モデルサイトでの現地実習やスタディ・ツアーも含められる。
- ▶ プロジェクトがガイドラインやマニュアルを開発するにあたって、研修機関の講師陣が技術的アドバイスを提供する。

なお、プロジェクト開始後に細かい協力方針は詰めていくことになる。

### 3.4.2 再委託先のローカルリソース

プロジェクトのモデルサイトを設置するに当たっては、いろいろなローカルリソースを有効に活用していく必要が有る。ローカルリソースを活用すべき分野としては以下のものが挙げられる。

- －地質調査
- －測量
- －CAD
- －モデルサイトにおける構造物の建設業者

地質調査は、モデルサイトを設置するために必要となる基礎調査である。元 UKFD の職員で現在コンサルタントである Joshi 氏によれば、地質調査に関しては幾つか実施可能な団体があるが、最も適した団体として“Wadia Institute of Himalayan Geology”が挙げられる。この団体はデラドゥンに本部がある。同じような団体として “Geological Survey of India”があるが、こちらはインド全体を業務の対象としていることから、ヒマラヤ地域のより特化した地質調査を行う場合には上記の“Wadia Institute of

Himalayan Geology”がより適当である。測量及びCADについては、インドにおいては現在コンピューターを活用する作業として一般的に普及した業務となっている。特にデラドゥンではこれらを業務とする民間会社が多く存在する。ここでは質の高い技術者、オペレーターが数多く働いており、これらを比較的容易に雇用することが可能である。

モデルサイトにおいて構造物を建設する作業を請け負うことのできる業者についてもデラドゥンで探し出すことは可能である。しかしながら彼らの技術レベルはまちまちであり、必ずしも一定した技術水準が担保できる訳ではない。かつモデルサイトの建設には、日本からの新しい技術も含まれることから、それらを施工可能な技術水準の高い業者を選定する必要がある、その点をよく見極める必要がある。一般にこのような建設業者は、業務受託のために PWD に登録をしている。PWD はこれらの業者を技術レベル毎に A～D にランク付けしている。このようなことから、モデルサイト建設に際し、地元の建設業者にアプローチをする場合には、最初に PWD にコンタクトを取り、情報を入手することが求められる。

## 3.5 PDM 案と PO 案

JICA 側と UKFD 側との協議を通じて、現地調査時点において合意に達した PDM 案及び PO 案は表 3.5.1 及び表 3.5.2 にそれぞれ示されたとおりである。本 PDM 案における留意点を以下に記述する。

### 3.5.1 上位目標の担保としての成果

本プロジェクトの上位目標は 2 つ設定されているが、そのうちの一つは「ウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の他州において治山の知識や技術が普及する。」となっている。本上位目標は、UKFD 側の他州への普及効果を目標の一つにすることの強い意向もあり、設定された。しかしながら、本上位目標は、プロジェクト目標の「ウッタラカンド州における山地災害対策としての治山事業を適切に実施する体制が確立する。」と論理的に直接繋がるものではない。この点を鑑みて、本プロジェクトの成果の一つに「開発された森林地内における総合的な治山の適切な技術が、州及び国レベルで共有される。」を設定し、その成果のための活動の一部にウッタラカンド州内だけではなく、ウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の他州の関係者を対象とした情報共有を図っていくことを含めている。これにより、本上位目標の達成を担保している。

### 3.5.2 成果の指標を測る活動

成果の指標を測るための活動をいくつか設定している。以下それについて記述する。

成果 1 の「ウッタラカンド州に適合する治山技術が開発される。」の指標 1.2.として「201x 年 x 月までに、森林局の担当職員のうち xx%が構築された治山モデルを高く評価する。」が設定されている。この指標を測るために、活動 1.11 に「モデルサイトでの治山モデルの森林局スタッフによる評価を実施する。」を設定している。この活動においては、まず、評価表を作成することになるので、この評価表の中で、指標に記載されている「治山モデルを評価する」ための方法を明確にして、かつ、結果により、評価の高低が分かるようにする。

成果 2 の「UKFD 及び他の関連機関のスタッフの治山に関する知識・能力が向上する。」の指標 2.1.として「技術移転計画に基づき計画・実施された研修を受けた森林局の職員のうち xx%が理解度テストに合格する。」が設定されている。この指標を測るために、活動 2.4 に「スタッフの知識・技術の向上レベルを評価する。」を設定している。この活動において、理解度テストを実施し取りまとめることとしているので、この活動で、成果の指標 2.1 を測定することになる。この際に、理解度テストの合格点の設定等を行っていくことになる。

成果 3 の「開発された森林地内における総合的な治山の適切な技術が、州及び国レベルで共有される。」の指標 3.1.として「201x 年 x 月までに、ウッタラカンド州の関係他部局の xx%がプロジェクトによって構築された治山モデルについてその効果を知っている。」及び指標 3.2 として「201x 年 x 月までに、ウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の州の森林局の xx%がプロジェクトにより構築された治山モデルについてその効果を知っている。」が設定されている。この指標を測るために、活動 3.7 に「情報共有の度合いを確認する。」を設定している。この活動において、ウッタラカンド州の関係他部局のインタビュー調査及びウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の州の森林局にインタビュー調査を実施し取りまとめることとしているので、この活動で、成果の指標 3.1 及び 3.2 を測定することになる。この際に、「効果を知っている」というのはどのような状態を指すのかをインタビュー調査の質問票で明確にすることが求められる。

表 3.5.1 PDM 案

プロジェクトの要約		指標	入手手段	外部条件
プロジェクトの名称： ターゲットグループ：州森林局のスタッフ ターゲットエリア：ウッタラカンド州 実施期間：2015年x月xx日～2020年x月xx日				Ver. No. 0 日時：2014年11月25日
<b>上位目標</b>		202x年までに		
1. ウッタラカンド州において山地災害対策として治山事業が適切に実施される。		1.1 プロジェクトにより開発された技術に基づいた治山事業がx x 箇所以上で実施される。		
2. ウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の他州において治山の知識や技術が普及する。		2.1 ウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の他州においてプロジェクトで開発された治山技術ハンドブックに基づいた治山の知識・技術が活用される。		
<b>プロジェクト目標</b>				
ウッタラカンド州における山地災害対策としての治山事業を適切に実施する体制が確立する。		1. 治山技術ハンドブックが管轄当局によって承認され、且つ適用される。 2. 土砂災害対策のための開発された治山モデルの効果がグッドプラクティスとして評価される。 3. ウッタラカンド州の森林局内に治山事業を継続的に実施していく専門の職務が設置される。	1. 承認文書 2. プロジェクト報告書 3. 承認文書	- ウッタラカンド州の治山事業予算が確保される。
<b>成果</b>				
1. ウッタラカンド州に適合する治山技術が開発される。		1.1. 土砂災害対策としての現地に合った治山モデルが構築される。 1.2. 201x年x月までに、森林局の担当職員のうちxx%が構築された治山モデルを高く評価する。	1.1. プロジェクトの報告書 1.2. プロジェクトの報告書	- ウッタラカンド州の治山事業に関するニーズが維持される。
2. ウッタラカンド州森林局及び他の関連機関のスタッフの治山に関する知識・能力が向上する。		2.1. 技術移転計画に基づき計画・実施された研修を受けた森林局の職員のうちxx%が理解度テストに合格する。 2.2. 201x年x月までに、森林局の担当職員により少なくともX箇所の治山事業の設計がなされる。	2.1. プロジェクトの報告書 2.2. プロジェクトの報告書	
3. 開発された森林地内における総合的な治山の適切な技術が、州及び国レベルで共有される。		3.1. 201x年x月までに、ウッタラカンド州の関係他部署のxx%がプロジェクトによって構築された治山モデルについてその効果を知っている。 3.2. 201x年x月までに、ウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の州の森林局のxx%がプロジェクトにより構築された治山モデルについてその効果を知っている。 3.3. 治山事業を主流化するための提言が州政府に提出される。	3.1. プロジェクトの報告書 3.2. プロジェクトの報告書 3.3. プロジェクトの報告書	

活動	投入		
0.1 合同調整委員会会議を開催する。	<インド国側>	<日本国側>	- 設計条件を超える気象条件等が発生しない。
0.2 ウッタラカンド州森林局において、必要な分野の技術作業部会を構築し、運営する。	1. 人員 1.1. プロジェクト・ディレクター 1.2. プロジェクト・マネージャー 1.3. 3タスクチームのメンバー（各タスクチームは4名から構成され、合計12名） 1.4. モデルサイトが位置するFDOの関係スタッフ 1.5. 支援スタッフ 1.5.1. 総務スタッフ 1.5.2. 秘書 1.5.3. 運転手	1. 人員 1.1. 長期専門家 1.1.1. チーフアドバイザー／治山計画 1.1.2. 業務調整員／治山技術普及  1.2. 短期専門家 1.2.1 治山事業基礎調査 1.2.2. 治山事業設計 1.2.3. 治山事業施工管理 1.2.4. 積算 1.2.5. その他必要に応じた短期専門家	- 研修を受けた職員が職務を遂行する。
1.1. ウッタラカンド土砂災害地特定マップを作成し、アップデートする。	2. 土地及び設備 2.1. 森林局本局でのプロジェクト事務所及び必要な設備 2.2. モデルサイトが位置するFDOでのプロジェクト事務所及び必要な設備 2.3. モデルサイトの土地	2. 資機材 2.1. 車両 2.2. 基本調査に必要な資機材	
1.2. 定められた選択基準によって展示効果を持つ治山技術のモデルを建設するサイトを選択する。	3. プロジェクト予算 3.1. モデルサイト2と3の建設費用 3.2. プロジェクト運営・管理費 3.2.1. C/Pの交通費と旅費（日当・宿泊費） 3.3.2. 消耗品費用 3.3.3. 通信費用 3.3.4. 光熱費 3.3.5. プロジェクト車両のガソリン代 3.3.6. プロジェクト車両の維持費 3.3.7. その他必要な運営・管理費	3. プロジェクト費用 3.1. モデルサイト1の建設費用 3.2. Off-JTsの運営費用 3.3. ローカルコストのための補助的予算	
1.3. モデルサイトの調査を実施し、災害発生メカニズムを分析する。	4. カウンターパート研修 4.1. 本邦研修		
1.4. モデルサイトの治山事業の設計を行う			
1.5. モデルサイトでの治山事業実施の請負業者を調達し、契約をする。			
1.6. 承認された設計に従ってモデルサイトでの治山工事を完成まで監督する。			
1.7. モデルサイトの治山施設を施工後定期的にモニタリングする。			
1.8. 治山技術ハンドブックの一部としての治山事業ガイドラインを作成する。			
1.9. 治山技術ハンドブックの一部としての治山事業の設計マニュアルを作成する。			
1.10. 治山技術ハンドブックの一部として、治山事業の実施手順基準を設定する。			
1.11. モデルサイトでの治山モデルの森林局スタッフによる評価を実施する。			
2.1. 技術移転計画策定のための基本調査を実施する。			
2.2. 治山事業の基本的な考え方、治山事業計画書の作成、治山設計のための各種調査及び治山施設の設計・施工監理等に関する技術移転計画を策定する。			
2.3. 技術移転計画に基づいたOffJT及びOJTを実施する。			
2.4. スタッフの知識・技術の向上レベルを評価する。			
3.1. 治山事業の情報共有のための計画が策定される。			
3.2. ウッタラカンド州の関係者のためのセミナーやワークショップを開催する。			
3.3. 環境森林省と協働して他のヒマラヤ地域の州の関係者のためのセミナー及びワークショップを開催する。			
3.4. 森林や他の重要な開発セクターにおいて土砂災害対策としての治山事業を主流化にするための政策提言を作成する。			
3.5. 森林局と他の関連部局との間で治山事業に関する政策協議会を設置する。			
3.6. 設置された政策協議会で治山事業に関する定例会議を開催する。			
3.7. 情報共有の度合いを確認する。			
			前提条件
			- ウッタラカンド州の森林部局にプロジェクト業務に従事するスタッフが配置されている

表 3.5.2 PO 案

活動計画表 (PO)																				
成果	活動																			
	第1年次				第2年次				第3年次				第4年次				第5年次			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	0.1	合同調整委員会会議を開催する。																		
	0.1.1	JCCの開催準備を行う。 ・参加者への通知 ・開催場所の手配 ・協議資料の準備 ・必要な資機材の準備 ・その他必要な準備																		
	0.1.2	JCCを開催する。																		
	0.1.3	協議議事録を作成する。																		
	0.2	ウッタラカンド州森林局において、必要な分野の技術作業部会を構築し、運営する。																		
	0.2.1	必要な技術作業部会を協議して決定する(含む目的や役割)。																		
	0.2.2	各技術作業部会のメンバーを決定する。																		
	0.2.3	必要な時に技術作業部会を開催する。																		
	1	1.1	ウッタラカンド土砂災害地特定マップを作成し、アップデートする。																	
		1.1.1	既存の関連マップを確認する。																	
1.1.2		既存のマップや可能と想定される調査から得られるデータを考慮して、土砂災害地特定マップの定義を決定する。																		
1.1.3		基礎となる地図情報をGIS化する。																		
1.1.4		土砂災害地特定マップをGIS上で作成する。																		
1.1.5		土砂災害地特定マップの更新方法を検討・決定する。																		
1.1.6		土砂災害地特定マップを更新する。																		
1.2		定められた選択基準によって展示効果を持つ治山技術のモデルを建設するサイトを選択する。																		
1.2.1		事前調査団の協議議事録に基づいてモデルサイトの選択基準を決定する。																		
1.2.2		選定基準に基づいて現地踏査を実施する。																		
1.2.3		選定基準に適するモデルサイト候補地を決定する。																		
1.2.4		プロジェクトの関係者間の協議によりモデルエリア候補地の中からモデルサイト2及び3を決定する。																		
1.3		モデルサイトの調査を実施し、災害発生メカニズムを分析する。																		
1.3.1		各モデルサイトに必要な調査計画を立案する(1.4.2と合同で立案する)。																		
		モデルサイト1																		
		モデルサイト2																		
		モデルサイト3																		
	世銀サイト(2サイト)																			
1.3.2	立案された調査を実施する(1.4.3と同時に実施する)。																			
	モデルサイト1																			
	モデルサイト2																			
	モデルサイト3																			
	世銀サイト(2サイト)																			
1.3.3	調査結果に基づいて各モデルサイトの災害発生メカニズムを分析する。																			
	モデルサイト1																			
	モデルサイト2																			
	モデルサイト3																			
	世銀サイト(2サイト)																			

成果	活動	第1年次				第2年次				第3年次				第4年次				第5年次				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1 ウツラカンド州に適合する治山技術が開発される。	1.4 モデルサイトの治山事業の設計を行う																					
	1.4.1 地形測量を実施する。																					
	モデルサイト1																					
	モデルサイト2																					
	モデルサイト3																					
	世銀サイト(2サイト)																					
	1.4.2 各モデルサイトに必要な調査計画を立案する(1.3.1と合同で立案する)。																					
	モデルサイト1																					
	モデルサイト2																					
	モデルサイト3																					
	世銀サイト(2サイト)																					
	1.4.3 立案された調査を実施する(1.3.2と同時に実施する)。																					
	モデルサイト1																					
	モデルサイト2																					
	モデルサイト3																					
	世銀サイト(2サイト)																					
	1.4.4 地形測量及び各種調査結果に基づいて、治山工事の工程の決定を含めた概略設計を行う。																					
	モデルサイト1																					
	モデルサイト2																					
	モデルサイト3																					
	世銀サイト(2サイト)																					
	1.4.5 概略設計に基づいて必要な追加測量等を実施する。																					
	モデルサイト1																					
	モデルサイト2																					
モデルサイト3																						
世銀サイト(2サイト)																						
1.4.6 各モデルサイトの治山工事の詳細設計を行う																						
モデルサイト1																						
モデルサイト2																						
モデルサイト3																						
世銀サイト(2サイト)																						
1.4.7 詳細設計に基づいた積算を行う。																						
モデルサイト1																						
モデルサイト2																						
モデルサイト3																						
世銀サイト(2サイト)																						

成果	活動	第1年次				第2年次				第3年次				第4年次				第5年次					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1 ウツタラカンド州に適合する治山技術が開発される。	1.5 モデルサイトでの治山事業実施の請負業者を調達し、契約をする。																						
	請負事業者の調達に向けて、契約書案、TOR案、公示案を作成する。																						
	1.5.1 モデルサイト1																						
	モデルサイト2																						
	モデルサイト3																						
	1.5.2 関係者と協議して、契約書、TRO及び公示書を作成させる。																						
	モデルサイト1																						
	モデルサイト2																						
	モデルサイト3																						
	1.5.3 事前審査等を通じて請負業者のショートリストを作成する。																						
	モデルサイト1																						
	モデルサイト2																						
	モデルサイト3																						
	1.5.4 業者選定のための公示を行う。																						
	モデルサイト1																						
	モデルサイト2																						
	モデルサイト3																						
	1.5.5 業者からのプロポーザル（含む見積り）に基づいて、業者を選定する。																						
	モデルサイト1																						
	モデルサイト2																						
	モデルサイト3																						
	1.5.6 請負業者と契約交渉を行う。																						
	モデルサイト1																						
	モデルサイト2																						
モデルサイト3																							
1.5.7 請負業者と契約する。																							
モデルサイト1																							
モデルサイト2																							
モデルサイト3																							
1.6 承認された設計に従ってモデルサイトでの治山工事を完成まで監督する。																							
1.6.1 治山事業の内容、方法及びスケジュール等の詳細について請負業者と確認する。																							
モデルサイト1																							
モデルサイト2																							
モデルサイト3																							
1.6.2 定期的に完成まで治山工事を監督すると同時に必要な指導を行う。																							
モデルサイト1																							
モデルサイト2																							
モデルサイト3																							
1.6.3 建設した治山施設を検査する。																							
モデルサイト1																							
モデルサイト2																							
モデルサイト3																							



成果	活動	第1年次				第2年次				第3年次				第4年次				第5年次				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	1.6.4	治山工事を完了させる。																				
		モデルサイト1																				
		モデルサイト2																				
		モデルサイト3																				
	1.7	モデルサイトの治山施設を施工後定期的にモニタリングする。																				
	1.7.1	モニタリングの方法を検討し決定する。																				
	1.7.2	決められた方法に従って、モニタリングを行う。																				
		モデルサイト1																				
		モデルサイト2																				
		モデルサイト3																				
	1.7.3	モニタリング結果を取りまとめて、治山施設を評価する。																				
		モデルサイト1																				
		モデルサイト2																				
		モデルサイト3																				
	1.7.4	もし保証期間内に請負業者の瑕疵が発見されたらなら、請負業者の修繕作業を実施させる。																				
		モデルサイト1																				
		モデルサイト2																				
		モデルサイト3																				
	1.8	治山技術ハンドブックの一部としての治山事業ガイドラインを作成する。																				
	1.8.1	モデルサイトでの治山事業に基づいて事前調査で作成した治山事業ガイドライン案をレビューして、同案の修正ポイントを明確にする。																				
	1.8.2	同案の修正にむけて必要な資料収集や現地調査を実施する。																				
	1.8.3	治山事業ガイドラインに関して関係者と協議する。																				
	1.8.4	修正を繰り返しながら治山事業ガイドラインを完成させる。																				
	1.8.5	治山事業の設計マニュアル及び実施手順基準とともに治山技術ハンドブック（含む改訂版）として編集して印刷する。（1.9.5及び1.10.5と同活動）																				
	1.9	治山技術ハンドブックの一部としての治山事業の設計マニュアルを作成する。																				
	1.9.1	治山事業ガイドライン及びモデルサイトでの治山事業をベースにマニュアルの構成を検討・決定する（含む更新作業）。																				
	1.9.2	構成案及びモデルサイトにおける治山事業の設計方法に基づいてマニュアル案を作成する（含む更新作業）。																				
	1.9.3	マニュアル案を関係者と協議する。																				
	1.9.4	マニュアルを完成させる。																				
	1.9.5	治山技術ガイドライン及び実施手順基準とともに治山技術ハンドブック（含む改訂版）として編集して印刷する。（1.8.5及び1.10.5と同活動）																				
	1.10	治山技術ハンドブックの一部として、治山事業の実施手順基準を設定する。																				
	1.10.1	モデルサイトでの治山事業をベースに実施手順基準の構成を検討・決定する（含む更新作業）。																				
	1.10.2	構成案及びモデルサイトでの治山事業の実施方法に基づいて実施手順基準案を作成する（含む更新作業）。																				
	1.10.3	実施手順基準案を関係者と協議する。																				
	1.10.4	実施手順基準を完成させる。																				
	1.10.5	治山技術ガイドライン及び治山事業の設計マニュアルとともに治山技術ハンドブック（含む改訂版）として編集して印刷する。（1.8.5及び1.9.5と同活動）																				

成果	活動	第1年次				第2年次				第3年次				第4年次				第5年次					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	1.11	モデルサイトでの治山モデルの森林局スタッフによる評価を実施する。																					
	1.11.1																						
	1.11.2																						
	1.11.3																						
2	2.1	技術移転計画策定のための基本調査を実施する。																					
		2.1.1																					
		2.1.2																					
		2.1.3																					
		2.1.4																					
	2.2	治山事業の基本的な考え方、治山事業計画書の作成、治山設計のための各種調査及び治山施設の設計・施工監理等に関する技術移転計画を策定する。																					
		2.2.1																					
		2.2.2																					
		2.2.3																					
		2.2.4																					
	2.2.5																						
	2.3	技術移転計画書に基づいたOFFJT及びOJTを実施する。																					
		2.3.1																					
		2.3.2																					
	2.4	スタッフの知識・技術の向上レベルを評価する。																					
		2.4.1																					
		2.4.2																					
		2.4.3																					
	3	3.1	治山事業の情報共有のための計画が策定される。																				
			3.1.1																				
3.1.2																							
3.1.3																							
3.1.4																							
3.2		ウツラカンド州の関係者のためのセミナーやワークショップを開催する。																					
		3.2.1																					
		3.2.2																					
		3.2.3																					
		3.2.1																					
	3.2.2																						

成果	活動	第1年次				第2年次				第3年次				第4年次				第5年次					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
3 開発された森林地内における総合的な治山の適切な技術が、州及び国レベルで共有される。	3.3 環境森林省と協働して他のヒマラヤ地域の州の関係者のためのセミナー及びワークショップを開催する。																						
	3.3.1 情報共有の計画に基づいて実施するセミナーやワークショップ毎に以下のような準備を行う。 ・参加者への通知 ・発表者の依頼 ・実施場所の手配 ・発表資料作成の発表者への依頼 ・発表資料の必要部数の用意 ・必要な資機材の準備 ・必要に応じて参加者の交通手段の準備 ・その他必要な準備																						
	3.3.2 セミナー及びワークショップを開催する。																						
	3.3.3 セミナー及びワークショップの結果を分析し、その結果を次回のセミナー及びワークショップに活かす。																						
	3.4 森林や他の重要な開発セクターにおいて土砂災害対策としての治山事業を主流化するための政策への提言を作成する。																						
	3.4.1 治山事業主流化に向けた提言案を検討・作成する。																						
	3.4.2 関係者と提言案を協議する。																						
	3.4.3 提言を完成させる。																						
	3.4.4 関係者と提言方法について協議する。																						
	3.4.5 決定された提言方法に基づいて提言し、フォローする。																						
	3.5 森林局と他の関連部局との間で治山事業に関する政策協議会を設置する。																						
	3.5.1 政策協議会の目的とTORを協議し決定する。																						
	3.5.2 政策協議会の部局及びメンバーを決定する。																						
	3.5.3 政策協議会設置の承認を得る。																						
	3.6 設置された政策協議会で治山事業に関する定例会議を開催する。																						
	3.6.1 政策協議会の開催準備を行う。 ・参加者への通知 ・開催場所の手配 ・協議資料の準備 ・必要な資機材の準備 ・その他必要な準備																						
	3.6.2 政策協議会を開催する。																						
	3.6.3 協議議事録を作成する。																						
	3.7 情報共有の度合いを確認する。																						
3.7.1 ウットラカンド州の関係他部局用のインタビューシートを作成する。																							
3.7.2 ウットラカンド州の関係他部局にインタビュー調査を実施する。																							
3.7.3 ウットラカンド州の関係他部局のインタビュー調査結果をまとめる。																							
3.7.4 ウットラカンド州以外のヒマラヤ地域の州の森林局用のインタビューシートを作成する。																							
3.7.5 ウットラカンド州以外のヒマラヤ地域の州の森林局にインタビュー調査を実施する。																							
3.7.6 ウットラカンド州以外のヒマラヤ地域の州の森林局のインタビュー調査結果をまとめる。																							
凡例																							
		■				主な活動期間																	
		—				散発的な活動期間																	

#### 4. 治山ガイドライン素案

治山ガイドラインの素案を次ページ以降に示す。

独立行政法人 国際協力機構  
インド国ウッタラカンド州森林局

# 治山ガイドライン

---

## (素案)

2014/12

## 目次

1. 目的 .....	33
2. 治山事業計画 .....	33
2.1 定義及び目的 .....	33
2.2 基本方針 .....	33
2.3 事業計画の作成 .....	33
3. 調査 .....	33
3.1 項目・手順 .....	33
3.2 予備調査 .....	34
3.3 地形調査 .....	34
3.4 地質・土質・岩質・地下水調査 .....	34
3.5 土壌調査 .....	35
3.6 林況・植生調査 .....	35
3.7 気象調査 .....	35
3.8 水文調査 .....	36
3.9 荒廃現況調査 .....	36
3.10 環境調査 .....	37
3.11 社会的特性調査 .....	37
4. 設計及び積算 .....	37
4.1 測量 .....	37
4.2 山腹工 .....	37
4.3 溪間工 .....	39
4.4 積算 .....	43
5. 維持管理 .....	43
5.1 目的 .....	43
5.2 点検・観測 .....	43
5.3 対策工効果判定 .....	43
5.4 善後策の検討 .....	43
6. GIS の活用 .....	44
6.1 目的 .....	44
6.2 各種調査のデータベース化 .....	44
6.3 ハザードマップと地域防災マップの作成 .....	44
6.4 情報提供の推進 .....	44

## 1. 目的

このガイドラインは、ウッタラカンド州並びに関連する他の州における治山事業の技術水準の維持及び向上を図り、合理的に事業を推進することを目的とする。

## 2. 治山事業計画

### 2.1 定義及び目的

#### (1) 定義

治山事業は、荒廃山地を復旧、整備する復旧治山、山地の荒廃を未然に防止するための予防治山等の総称である。

#### (2) 目的

治山事業は、治山施設の適切な配置と森林の整備により、災害の防止と軽減を図るとともに、水源涵養に資することを目的とする。

### 2.2 基本方針

#### (1) 基本的な考え方

治山事業計画は、それぞれの流域における調査結果に基づいて、自然的、社会的な特性に立脚した最も経済的であり効率的な計画でなければならない。

#### (2) 具体的な方針

治山事業計画は、治山施設の適切な配置及び森林の復旧・整備によって、流域全体の災害の防止をはじめ、水源涵養やその他の森林の公益的機能の維持増進が総合的に図られるように策定する。

### 2.3 事業計画の作成

#### (1) 緊急、中長期計画(復旧対策、予防対策)の策定

治山事業計画は、復旧対策として緊急性の高い復旧対策、中長期的な期間で実施する復旧対策、中長期的な期間で実施する予防対策に分類し、経済性、効率性を鑑み、計画的に実施されなければならない。

#### (2) 施工個所と優先順位の策定

流域の特性、保全対象との関係性等に対して、あらかじめ重要度に応じた分類を作成し、それに基づき施工個所の選定と優先順位を作成する。

## 3. 調査

### 3.1 項目・手順

治山事業の計画、設計に当たっては、事業の目的、内容に応じた調査を計画的に実施しなけ

ればならない。その調査項目及び調査方法は、事業の目的に応じて選定する。

調査は、予備調査と詳細調査（地形調査、地質・土質・岩質・地下水調査、土壌調査、林況・植生調査、気象調査、水文調査、荒廃現況調査、環境調査、社会的特性調査）に分けられる。

### 3.2 予備調査

予備調査は、主として既存資料の収集、整理で、これによって、事業対象地の自然的・社会的概要を把握する。

### 3.3 地形調査

#### (1) 目的

地形調査は、調査対象地の地形特性を把握して、計画及び設計における基礎資料を得ることを目的とする。

#### (2) 地形概況

地形概況は、既存資料を基に調査対象地の方位、傾斜、標高、高低差、起伏、谷密度、断面形状などの地形要素を把握することである。

#### (3) 現地踏査

現地踏査は、調査対象地における地形情報の収集である。

### 3.4 地質・土質・岩質・地下水調査

#### (1) 目的

地質・土質・岩質・地下水調査は、調査対象地の地質・土質・岩質・地下水を把握して、計画及び設計における基礎資料を得ることを目的とする。

#### (2) ボーリング調査

ボーリング調査は、土質、岩質、地質構造等を直接把握するための調査で、必要に応じて、ボーリング孔を利用した各種調査や試料採取を実施する。

#### (3) サウンディング調査

サウンディング調査は、土層の貫入、回転、引抜き等の抵抗を測定し、土の強度、密度を把握するための調査である。

#### (4) 地下水調査

地下水調査は、調査区域における地下水位、供給経路、流動傾向、圧力等を把握するための調査である。

#### (5) 土質試験



土質試験は、調査区域における土の物理特性、力学特性を把握するための試験である。

#### (6) 岩質試験

岩質試験は、調査区域における岩の物理特性、力学特性を把握するための試験である。

#### (7) 現地踏査

現地踏査は、既存資料を基に地質、土質等を詳細に確認するためのものである。

### 3.5 土壌調査

#### (1) 目的

土壌調査は、治山植生の導入方法を検討するための基礎資料を得ることを目的とする。

#### (2) 土壌断面調査

土壌断面調査は、土壌の成因、形態及び物理的、化学的性質を把握するための調査である。

### 3.6 林況・植生調査

#### (1) 目的

林況、植生調査は、調査対象地の林況、植生状況を把握して、計画及び設計における基礎資料を得ることを目的とする。

#### (2) 林相調査

林相調査は、リモートセンシング、現地踏査により、林相図を作成するための調査である。

#### (3) 森林調査

森林調査は、森林整備のために実施するもので、立木の大きさ、本数などを定量的に把握する調査である。

#### (4) 植生調査

植生調査は、植物社会学的な観点から階層構造、植物種を記録する調査である。

### 3.7 気象調査

#### (1) 目的

気象調査は、調査対象地域とその周辺における気象について把握し、計画及び設計における基礎資料を得ることを目的とする。

#### (2) 降水量、気温等

降水量、気温等の調査は、対象区域の観測所の記録により調査する。

### (3) 現地における調査

資料が得られない場合や現地への適合性が著しく低い場合、または気象要素を把握する必要がある場合には、必要に応じて現地にて気象調査を実施する。

## 3.8 水文調査

### (1) 目的

調査対象地域の水文量を把握し、計画及び設計における基礎資料を得ることを目的とする。

### (2) 水文資料の収集

水文資料を収集し、必要に応じて資料の補正を行う。

### (3) 水文量

水文量の生起確率に関する解析は、適切な方法で検討する。

### (4) 流出解析

流出解析は、調査目的に見合った適切な方法で実施する。また、洪水時の流出量は、適切なモデルによって推定する。

### (5) 流量調査

流量調査は、現地で流量を計測する必要がある場合に実施する。

## 3.9 荒廃現況調査

### (1) 目的

荒廃現況調査は、調査対象区域における荒廃状況及び荒廃特性を把握して、治山計画・設計の基礎資料を得ることを目的とする。

### (2) 侵食量調査

侵食量調査は、表面侵食による侵食量を把握するための調査である。

### (3) 崩壊地調査

崩壊地調査は、崩壊地の分布、崩壊特性（発生メカニズム、形態、崩壊土砂量等）を把握するための調査で、必要な調査項目について実施する。

### (4) 荒廃溪流調査

荒廃溪流調査は、荒廃溪流の分布、特性（発生メカニズム、時系列的な変動、不安定土砂量等）を把握するための調査で、必要な調査項目について実施する。

### (5) 落石調査

落石調査は、落石が発生し、またはその恐れのある個所の分布、特性（発生メカニズム、運動形態）及び周辺の植生調査等を把握するための調査で、必要な調査項目について実施する。

### 3.10 環境調査

#### (1) 目的

環境調査は、調査対象地及びその周辺の環境を把握して、事業の計画、設計、効果の検証に必要な基礎的資料を得ることを目的とする。

#### (2) 自然環境調査

自然環境（植物、動物、水質）調査は、文献や聞き取りによって行い、必要に応じて現地調査を実施する。

#### (3) 自然景観調査

自然景観調査は、治山施設が自然景観に悪影響を及ぼす恐れのある場合、必要に応じて調査し、検討の基礎資料とする。

### 3.11 社会的特性調査

#### (1) 目的

社会的特性調査は、調査対象地及びその周辺の社会的特性を把握して、事業の計画、設計、効果の検証に必要な基礎的資料を得ることを目的とする。

#### (2) 社会環境調査

社会環境調査は、調査地域における既往災害や保全対象等について調査するものである。

#### (3) 法令・規制等調査

法令・規制等調査は、調査地域における各種の法令、規制について調査するものである。

## 4. 設計及び積算

### 4.1 測量

#### (1) 目的

測量は、設計検討の基礎的資料を得るために実施するものである。

#### (2) 地形測量

地形測量は、設計対象となる範囲の平面測量、縦横断測量を現地にて実施する。必要に応じて、対象地周辺を含めるものとする。

### 4.2 山腹工

#### (1) 基本的考え方

山腹工の基本的な考え方は、崩壊地等の復旧と予防である。

## (2) 山腹工の工種

山腹工は、山腹基礎工、山腹緑化工、落石防止工で構成され、各工種が機能的に効果を発揮するような規模と配置にすることが必要である。

## (3) 山腹基礎工

山腹基礎工は、斜面の安定を図ることを目的とし、法切工、土留工、水路工、暗渠工、のり枠工、グラウンドアンカー工、補強土工、張工、モルタル（コンクリート）吹付け工等がある。

### 1) 法切工

法切工は、崩壊地内部及び外縁の不安定な部分を整形し、崩壊及び崩壊の拡大を防止することを目的とする。

### 2) 土留工

土留工は、不安定な土砂の移動防止、斜面勾配の修正、表面水の分散を図ることを目的とする。

### 3) 水路工

水路工は、斜面崩壊や表面侵食の誘因となる雨水、湧水等を集水し、速やかに地区外に排出することを目的とする。

### 4) 暗渠工

暗渠工は、地下水や浸透水を速やかに地区外に排除し、斜面の安定を図ることを目的とする。

### 5) 法枠工

法枠工は、斜面に格子状の構造物を設置することにより、表面侵食や表層崩壊の防止を図ることを目的とする。また、植生工と組み合わせることで、その機能を高めることが期待できる。

### 6) グラウンドアンカー工

グラウンドアンカーは、アンカーにより、地すべり性崩壊及び斜面崩壊の防止、構造物の安定性の確保を目的とする。

### 7) 補強土工

補強土工は、土中に補強材を挿入して、地山斜面の安定性を向上させることを目的とする。

### 8) モルタル（コンクリート）吹付け工

モルタル（コンクリート）吹付け工は、吹付けモルタル（またはコンクリート）で斜

面を被覆して、斜面の風化及び浸食の防止を図ることを目的とする。

#### (4) 山腹緑化工

山腹緑化工は、斜面の植生を回復させ、斜面の安定を図ることを目的とし、緑化基礎工、植生工によって構成される。ただし、基礎工によって周辺自然植生の侵入を促進することも含める。

##### 1) 緑化基礎工

緑化基礎工は、植生の生育環境を整えることを目的とする。緑化基礎工には、柵工、筋工、伏工などがある。

##### 2) 植生工

植生工は、山腹基礎工及び緑化基礎工によって安定した斜面に植生を導入することを目的とする。植生工には、播種による実播工と樹木の植栽による植栽工がある。なお、植生工施工後は、適切な管理を実施する。

#### (5) 落石防止工

落石防止工は、落石の発生を防止する“落石予防工”、落下する岩石を抑止またはそのエネルギーを減殺する“落石防護工”、樹木によって落石発生の防止または軽減を図る“森林造成”から構成される。

##### 1) 落石予防工

落石予防工は、落下の恐れのある浮石・転石または亀裂の多い露岩を除去または固定して、落石の発生を防止することを目的とする。

##### 2) 落石防護工

落石防護工は、落石の発生源から保全対象に至る山腹斜面において、落下する岩石を抑止またはそのエネルギーの減殺を目的とする。

##### 3) 森林造成

森林造成は、落石の恐れのある斜面に森林を造成し、樹木の根系による緊縛効果、樹幹による落石エネルギーの減殺効果により、落石発生の防止または軽減を図ることを目的とする。

### 4.3 溪間工

#### (1) 基本的考え方

溪間工の基本的考え方は、荒廃溪流の復旧と災害予防である。

#### (2) 溪間工の工種

溪間工は、流域や溪流の状態、特性に応じて、適切な工種を選択し、その機能を効果的に発揮するような規模・配置とする。

### (3) 治山ダム

#### 1) 目的

ダムは、溪床の安定、山脚の固定及び土砂流出の抑制・調節を目的とする。

#### 2) ダムの型式と種別選定

ダムの型式と種別選定は、設置の目的、現地の状況に応じて、適切なものを選定する。

#### 3) ダムの位置

ダムの位置は、その目的に応じて、適切な位置を選定する。

#### 4) ダムの方向

ダムの方向は、溪流の方向を考慮するとともに、ダムの安定性に影響を及ぼさないように決定する。

#### 5) ダムの計画堆砂勾配

ダムの計画勾配は、溪床土砂の堆砂状況、流量並びに上下流の河床勾配等を勘案して決定する。

#### 6) ダムの高さ

ダムの高さは、ダム設置の目的、計画堆砂勾配、施工個所の地形地質状況等を勘案して決定する。

#### 7) ダムの放水路

ダムの放水路については、その位置、形状、断面、高さ等について、適切に検討しなければならない。

#### 8) ダムの袖

ダムの袖は、ダムの位置や放水路などを勘案し、適切に検討しなければならない。

#### 9) ダムの断面

重力式ダムの断面は、原則として、下流のり勾配及び天端幅を決定した上で、安定性を満足する上流のり勾配を決定する。

#### 10) ダムの基礎

ダムの基礎地盤は、十分な支持力、摩擦抵抗力を有するとともに、ダム下流の法先の洗掘、パイピング等による破壊に対しても安全でなければならない。

11) ダムの水抜き

ダムの水抜きは、施工中の排水及び堆砂後の浸透圧の軽減が可能なように設置する。堤体の弱点とならないようにその位置、大きさに配慮しなければならない。

12) ダムの洗掘防止

ダムの基礎地盤が洗掘される恐れがある場合は、洗掘防止を図るものとする。洗掘防止策には、副ダムによる方法、水叩きによる方法、側壁による方法がある。

13) ダムの伸縮継目

伸縮継目は、コンクリートのひび割れ軽減を目的として設けるものである。

14) ダムの水平打継目

重力式コンクリートダムの水平打継目は、土石流のような異常な衝撃荷重等に対して弱点とならないように補強を行うこととする。

(4) 護岸工

1) 目的

護岸工は、流水による溪岸の横侵食の防止及び山腹崩壊の防止または山腹工の基礎となることを目的とする。

2) 工種

護岸工の工種は、現地の状況に応じて適切なものを選定する。

3) 位置

護岸工の位置及び法線は、その目的及び現地の状況に応じて、最も効果的になるように決定する。

4) 護岸高

護岸工の高さは、洪水時に流水とともに流下する砂礫、流木等を考慮して、十分に余裕を見込んだ高さとする。

5) 構造

護岸工の構造は、地形・地質及び流況を考慮して適切なものを選定する。

6) 取り付け

護岸工の上下流部は、流水により洗掘、破壊されないように溪岸に取り付けなければならない。

7) 基礎

護岸工の基礎は、計画河床勾配や溪床の状況を考慮して、洗掘されない根入れとする。必要に応じて洗掘防止策を講ずるとともに、基礎地盤が軟弱な場合は、基礎の処理を実施する。

(5) 水制工

1) 目的

水制工は、流心を溪岸から遠ざけ、流路を規制し、溪岸の侵食防止または護岸の洗掘防止を図ることを目的とする。

2) 工種

水制工の工種は、現地の状況に応じて適切なものを選定する。

3) 位置

水制工の位置は、その目的及び現地の状況に応じて最も効果的となるように決定する。

4) 方向

水制工の方向は、その目的及び現地の状況に応じて最も効果的となるように決定する。

5) 構造

水制工の構造は、河川形態や流況を考慮して決定する。

6) 長さの間隔

水制工の長さの間隔は、河川形態や流況を考慮して決定する。

7) 高さ

水制工の高さは、河川形態や流況を考慮して決定する。

(6) 流路工

1) 目的

流路工は、流路を固定して乱流を防止するとともに縦断勾配を規制して、縦横侵食の防止を図ることを目的とする。

2) 法線

流路工の法線は、洪水流を安全に流下させることができるように配慮する。

3) 縦断形

流路工の縦断形は、その目的及び現地の状況を考慮して決定する。

4) 構造



流路工の構造は、溪床の安定を保つように配慮する。

5) 計画河床勾配の変化点及び落差

流路工の計画河床勾配の変化点及び落差は、流路工の設置目的、現地の状況及び床固工等の配置を総合的に検討し決定する。

6) 横断形状

流路工の横断形は、その目的及び現地の状況を考慮して決定する。

7) 構造物相互の関連等

流路工は、他の構造物（治山ダム、護岸工、水制工など）との取り付けにあたり、それぞれの構造物の目的を勘案して取り付けなければならない。

#### 4.4 積算

##### (1) 積算基準(歩掛りと単価)の整備

各調査、設計に関わる費用、諸経費については、その積算基準（歩掛りと単価）を策定しなければならない。また積算基準は、必要に応じて改定しなければならない。

##### (2) 単価表の更新

各種費用、諸経費は、定期的に更新されなければならない。

### 5. 維持管理

#### 5.1 目的

治山事業で実施された各種施設は、一定期間または半永久的にその効果を発揮しなければならない。維持管理は、各種施設の施工効果の確認を目的とする。

#### 5.2 点検・観測

施設効果の確認は、原則として目視点検とする。点検項目は、台帳を作成し記録されなければならない。目視で判断できない場合（地表変状や構造物の変状等の変化）は、観測計器類を使用して点検精度を高める。

#### 5.3 対策工効果判定

施設効果は、施設の目的に応じて判定基準を策定する。ただし必要に応じて、判定基準は改定されなければならない。

#### 5.4 善後策の検討

効果判定の結果、十分効果が発揮されていないと判断された場合は、その原因及び善後策を検討しなければならない。

## 6. GIS の活用

### 6.1 目的

治山事業の技術水準の維持及び向上を機能的かつ効果的に推進することを目的とする。

### 6.2 各種調査のデータベース化

各種調査結果についてはデータベース化し、有効に活用する。

### 6.3 ハザードマップと地域防災マップの作成

土砂災害の危険個所を落としたハザードマップを作成し、これをベースに避難個所や避難経路を示した地域防災マップを作成する。これらのマップは、必要に応じて更新されなければならない。

### 6.4 情報提供の推進

ハザードマップや地域防災マップは情報公開し、地域住民の安全に役立てることが必要である。

## 5. 別添資料

### 5.1 事前評価表（案）

<b>1. 案件名</b>
ウッタラカンド州森林地域における斜面災害対策プロジェクト The Project for Slope Disaster Mitigation in Forest Areas in Uttarakhand
<b>2. 協力概要</b>
<u>（1）プロジェクト目標とアウトプットを中心とした概要の記述</u> ウッタラカンド州に適合する治山技術を日本の技術の導入を含めて開発し、また、同州森林局及び他の関連機関のスタッフの治山に関する知識・能力の向上を図り、開発された森林地内における総合的な治山の適切な技術を州及び国レベルで共有することによって、インド国ウッタラカンド州における山地災害対策としての治山事業を適切に実施する体制を確立させる。
<u>（2）協力期間</u> 2015年XX月XX日から2020年XX月XX日（5年間）
<u>（3）協力総額（日本側）</u> 約X億円
<u>（4）協力国相手機関</u> ウッタラカンド州森林局（UKFD）
<u>（5）国内協力機関</u> 林野庁
<u>（6）裨益対象者及び規模</u> 対象地域に生活する住民約1012万人（Uttarakhand at a glance2012-2013）及び、巡礼に訪れる巡礼者約xx人
<b>3. 協力の必要性、位置付け</b>
<u>（1）現状：及び問題点</u> 対象地域であるウッタラカンド州ではおよそ14,000kmに及ぶ車道、1,000kmに及ぶ村落間の小道がモンスーンによる豪雨によって被害を受けた状態になっている。また、233村が地滑りや斜面崩壊による脅威に脅かされている（ウッタラカンド年間計画2013-2014）。2013年6月に発生し、10万人以上が被災した山地災害では、UKFDの管轄する森林内で発生した土砂によって民家や村が呑み込まれ、また、斜面崩壊によって道路が破壊、寸断され物資の供給が絶たれる等の被害が多発した。さらに、2014年のモンスーンの季節にも、規模は小さいながらも、同様の災害が起こっている。このため、ウッタラカンド州の面積の65%を占める森林を管轄するUKFDに対して、治山事業の実施が公共事業局（以下、PWD）、河川局（以下、IRD）等から強く要請されているが、UKFDでは治山に関する十分な技術、知識を有しておらず、事業の実施には至っていない。このため、ウッタラカンド州における治山事業実施体制の整備は急務となっている。
<u>（2）相手国政府国家政策上の位置付け</u> ウッタラカンド州政府はインドの国家レベルの計画である「第12次5ヵ年計画（2012-2017）」

に基づいて「ウッタラカンド第 12 次 5 年計画(2012-2017)」、さらに、「ウッタラカンド年間計画」を策定しており、近年の年間計画の中では、山地災害に対する対策を課題として取り上げている。また、インド国家災害管理機構は、「州災害管理計画準備(2007 年 7 月)」を策定し、その中で各州政府に対し、「州災害管理計画」を策定することを要請した。これに対してウッタラカンド州は、災害防止管理センターと UKFD が対応することになっているが、現段階では州レベルの計画は策定されていない。一方で、UKFD は政策の基軸に治山が組み込まれていくことの必要性を強く認識しており、これを目指している。

(3) 我が国の援助政策、JICA の援助実施方針上の位置付け (プログラムにおける位置付け)  
外務省による国別事業実施計画によると、対インド ODA の重点目標として貧困・環境問題の改善が挙げられており、これを達成するための対処として、防災の視点を踏まえた取組や森林セクターへの支援が取り上げられている。また、JICA 自然環境保全分野事業戦略(案) 2014-2020 のなかでは、持続的森林管理を通じた気候変動対策の中で、防災・レジリエンス強化のための持続的森林管理が課題として挙げられており、インドは、同課題の重点国となっている。

#### 4. 協力の枠組み

##### (1) 協力の目標 (アウトカム)

①協力達成時の達成目標 (プロジェクト目標) と指標・目標値

###### 【目標】

ウッタラカンド州における山地災害対策としての治山事業を適切に実施する体制が確立する。

###### 【指標】

1. 治山技術ハンドブックが管轄当局によって承認され、且つ適用される。
2. 土砂災害対策のための開発された治山モデルの効果がグッドプラクティスとして評価される。
3. ウッタラカンド州の森林局内に治山事業を継続的に実施していく専門の職務が設置される。

②協力終了後に達成が期待される目標 (上位目標) と指標・目標値

###### 【目標】

1. ウッタラカンド州において山地災害対策としての治山事業が適切に実施される。
2. ウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の他州において治山の知識や技術が普及する。

###### 【指標】

1. プロジェクトにより開発された技術に基づいた治山事業が xx 箇所以上で実施される。
2. ウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の他州においてプロジェクトで開発された治山技術ハンドブックに基づいた治山の知識・技術が活用される。

※指標値については、プロジェクト開始後に協議等に基づいて設定する。

##### (2) 成果 (アウトプット) と活動

①成果 1 ウッタラカンド州に適合する治山技術が開発される。

###### 【指標】

- 1 土砂災害対策としての現地に合った治山モデルが構築される。
2. 201x 年 x 月までに、森林局の担当職員のうち xx%が構築された治山モデルを高く評価する。

※指標値については、プロジェクト開始後に協議等に基づいて設定

【活動】

- 1.1. ウッタラカンド土砂災害地特定マップを作成し、アップデートする。
- 1.2. 定められた選択基準によって展示効果を持つ治山技術のモデルを建設するサイトを選択する。
- 1.3. モデルサイトの調査を実施し、災害発生メカニズムを分析する。
- 1.4. モデルサイトの治山事業の設計を行う
- 1.5. モデルサイトでの治山事業実施の請負業者を調達し、契約をする。
- 1.6. 承認された設計に従ってモデルサイトでの治山工事を完成まで監督する。
- 1.7. モデルサイトの治山施設を施工後定期的にモニタリングする。
- 1.8. 治山技術ハンドブックの一部としての治山事業ガイドラインを作成する。
- 1.9. 治山技術ハンドブックの一部としての治山事業の設計マニュアルを作成する。
- 1.10. 治山技術ハンドブックの一部として、治山事業の実施手順基準を設定する。
- 1.11. モデルサイトでの治山モデルの森林局スタッフによる評価を実施する。

②成果2 UKFD 及び他の関連機関のスタッフの治山に関する知識・能力が向上する。

【指標】

1. 技術移転計画に基づき計画・実施された研修を受けた森林局の職員のうち xx%が理解度テストに合格する。
2. 201x年x月までに、森林局の担当職員により少なくともX箇所の治山事業の設計がなされる。

※指標値については、プロジェクト開始後に協議等に基づいて設定

【活動】

- 2.1. 技術移転計画策定のための基本調査を実施する。
- 2.2. 治山事業の基本的な考え方、治山事業計画書の作成、治山設計のための各種調査及び治山施設の設計・施工監理等に関する技術移転計画を策定する。
- 2.3. 技術移転計画に基づいた Off-JT 及び OJT を実施する。
- 2.4. スタッフの知識・技術の向上レベルを評価する。

③成果3 開発された森林地内における総合的な治山の適切な技術が、州及び国レベルで共有される。

【指標】

1. 201x年x月までに、ウッタラカンド州の関係他部局の xx%がプロジェクトによって構築された治山モデルについてその効果を知っている。
2. 201x年x月までに、ウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の州の森林局の xx%がプロジェクトにより構築された治山モデルについてその効果を知っている。
3. 治山事業を主流化するための提言が州政府に提出される。

※指標値については、プロジェクト開始後に協議等に基づいて設定

【活動】

- 3.1. 治山事業の情報共有のための計画が策定される。

- 3.2. ウッタラカンド州の関係者のためのセミナーやワークショップを開催する。
- 3.3. 環境森林省と協働して他のヒマラヤ地域の州の関係者のためのセミナー及びワークショップを開催する。
- 3.4. 森林や他の重要な開発セクターにおいて土砂災害対策としての治山事業を主流化にするための政策提言を作成する。
- 3.5. 森林局と他の関連部局との間で治山事業に関する政策協議会を設置する。
- 3.6. 設置された政策協議会で治山事業に関する定例会議を開催する。
- 3.7. 情報共有の度合いを確認する。

### (3) 投入 (インプット)

#### ①日本側 (総額 約 X 円)

##### ●専門家派遣

長期： 2名 120M/M (チーフアドバイザー／治山計画、業務調整／治山技術普及)

短期： 必要に応じ下記の分野の専門家派遣を予定

治山事業基礎調査、治山事業設計、治山事業施工管理、積算、その他

##### ●供与機材 (総額 約 X 円)

治山事業基礎調査用、車両等

##### ●研修員受け入れ (総額 約 X 円)

年間 xx 名 程度 **XXM/M (XX, XX)**

##### ●プロジェクト費用

モデルサイト 1 の建設費用

Off-JTs の運営費用

ローカルコストのための補助的予算

#### ②インド側 (総額 約 X 億円)

●カウンターパート人件費 (プロジェクト・ディレクター、プロジェクト・マネージャー、タスク・チーム 12 名、**その他約 XX 名**)

●支援スタッフ (総務スタッフ、秘書、運転手)

##### ●土地及び設備

森林局本局でのプロジェクト事務所及び必要な設備

モデルサイトが位置する FDO でのプロジェクト事務所及び必要な設備

モデルサイトの土地

##### ●プロジェクト予算

モデルサイト 2 と 3 の建設費用

プロジェクト運営・管理費 ( C/P の交通費と旅費、消耗品費用、通信費用、光熱費、プロジェクト車両のガソリン代、プロジェクト車両の維持費、その他必要な運営・管理費プロジェクト予算)

### (4) 外部要因 (満たされるべき外部条件)

#### ①前提条件

●ウッタラカンド州の森林部局にプロジェクト業務に従事するスタッフが配置されている。

②成果（アウトプット）達成のための外部条件

●設計条件を超える気象条件等が発生しない。

●研修を受けた職員が職務を遂行する。

③プロジェクト目標達成のための外部条件

●ウッタラカンド州の治山事業に関するニーズが維持される。

④上位目標達成のための外部条件

●ウッタラカンド州の治山事業予算が確保される。

## 5. 評価5項目による評価結果

以下の観点から評価した結果、協力の実施は適切と判断される。

### (1) 妥当性

本案件は以下の理由から妥当性が高いと判断できる。

#### ●必要性

プロジェクトの対象地域であるウッタラカンド州は、ヒマラヤ山系の急峻な地形を有しており、熱帯モンスーンの影響による集中豪雨等の影響で土砂災害が頻発している。また、インド最大級の大河であり、宗教上でも重要な意味を持つガンジス川の源流を擁し、四大聖地をはじめとした、ヒンズー教の聖地が多数存在するため、毎年、国内外から多数の巡礼者が訪れている地域でもある。このため、水源涵養、文化の保全、人命の安全といった観点から、ウッタラカンドにおける治山対策の実施は急務となっている。

同州では、土砂崩れや斜面崩壊の多くが発生している場所は、ターゲットグループとなっている UKFD の管轄であり、州の面積の 65% を占める国有林地内である。このため、ウッタラカンド州の PWD や IRD は、UKFD に対して治山対策の実施を強く要請している。しかし、現状では UKFD 内の技術・知識の不足や体制の未整備から、十分な対策が困難な状況となっている。

これらの理由により、本プロジェクトに対するウッタラカンド州及びカウンターパートである UKFD のニーズとは一致しており、その必要性は非常に高い。

#### ●優先度

外務省による国別事業実施計画によると、対インド ODA の重点目標として貧困・環境問題の改善が挙げられており、これを達成するための対処として、防災の視点を踏まえた取組や森林セクターへの支援が取り上げられている。また、JICA 自然環境保全分野事業戦略 2013-2020 のなかでは、持続的森林管理を通じた気候変動対策の中で、防災・レジリエンス強化のための持続的森林管理が課題として挙げられており、インドは、同課題の重点国となっている。一方、ウッタラカンド州政府はインドの国家レベルの計画である「第 12 次 5 年計画 (2012-2017)」に基づいて「ウッタラカンド第 12 次 5 年計画(2012-2017)」、さらに、「ウッタラカンド年間計画」を策定しており、近年の年間計画の中では、山地災害に対する対策を課題として取り上げている。また、国家災害管理機構は、「州災害管理計画準備(2007 年 7 月)」を策定し、その

中で各州政府に対し、「州災害管理計画」を策定することを要請している。これに対してウッタラカンド州は、災害防止管理センターと UKFD が対応することになっているが、現段階では計画は策定されていない。しかしながら、UKFD は政策の基軸に治山が組み込まれていくことの必要性を強く認識しており、同分野の政策化を目指している。このため、現段階では、本プロジェクトがウッタラカンド州の政策に直接整合している部分は少ないが、今後、PDM の成果 3 の活動の実施を通じたプロジェクトの進行を通じて、UKFD 内外に、治山の必要性、役割が理解され、浸透していくことで、治山事業が政策の中に取り上げられ、本プロジェクトとウッタラカンド州政策の整合性が高まり、その優位性も高くなっていくことが十分に予想される。

#### ●ウッタラカンドの現状に対するプロジェクト戦略の適切性

対象地域であるウッタラカンド州ではおよそ 14,000 km に及ぶ車道、1,000 km に及ぶ村落間の小道がモンスーンによる豪雨によって被害を受けた状態になっている。また、233 村が地滑りや斜面崩壊による脅威に脅かされている。2013 年の山地災害では、土砂災害によって村が呑み込まれたり、斜面崩壊によって道路が寸断され、物資の供給が絶たれる被害が多発した。さらに、2014 年のモンスーンの季節にも、規模は小さいながらも、同様の災害が起こっている。このため、この地域における治山技術の向上は急務であり、これらの対象地域を対象にして、治山事業の技術移転を実施するというプロジェクトの戦略は適切である。

#### ●他の援助機関との協調

同州では世界銀行やアジア開発銀行が斜面崩壊等山地災害によって被害を受けた道路や河川の修繕を援助しており、本プロジェクトに対しても援助協調、特に技術面のサポートが強く期待されている。このようなことから、本プロジェクトでは、世銀が災害地復旧を実施する予定のサイトのうち 2 サイトでの技術支援を本プロジェクトが実施することを計画しており、他援助機関との協調という観点では、非常に大きくなると期待される。

#### ●プロジェクトの成果の波及性

インドではウッタラカンド州のみならず、他のヒマラヤ地域において、山地災害が多発している。一方で人口は年々増加しており、この地域に住む人々やこの地を訪れる人々の安全の確保のための山地災害対策の必要性が高まっている。また、プロジェクトでは、他部局や他州の関連機関を招待したセミナーやワークショップを行い、プロジェクトの成果を共有していくことを計画しているが、ウッタラカンド州の州都デラドゥーンには、インディラガンジー国家森林アカデミー (IGNFA : Indira Gandhi National Forest Academy) や州森林サービス中央アカデミー (CASFOS : Central Academy for State Forest Service) 等の研究機関が集まっているため、成果の発信を行う上で、地理的にも有利である。以上のウッタラカンド州を含んだヒマラヤ地域全域で治山事業の必要性が広く求められている点、ウッタラカンド州の州都が発信地として最適な条件を備えている点から、成果の波及は他の部局や他州まで及ぶことが期待され、これらの理由から ODA として実施する妥当性を備えていると考えられる。

#### ●日本の技術の優位性



急峻な山岳地形である日本は古来より治山事業に取り組んできており、独自の治山技術を蓄積している。一方で、本プロジェクトの対象地域であるウッタラカンド州も、ヒマラヤ山系の地震頻発地域に属しており、急峻で脆弱な地形を抱える点で類似している。このウッタラカンド州の面積の65%を占めるのが森林であり、ここから発生する土砂が様々な災害を引き起こしている。このため、崩壊地に植生を導入し、表土の風化、侵食、崩壊の拡大を防止して土砂生産の抑制を図る山腹工や、溪流の浸食や崩壊を防止するとともに、下流への土砂流出を抑止する溪間工等の日本が培ってきた治山技術が十分に活用されると期待される。

## (2) 有効性

以下に記述された目標の明確性、目標の達成見込み、プロジェクト目標とアウトプットとの関連性及び、プロジェクト目標に至るまでの外部条件の設定の観点から、プロジェクトの目標達成可能性は高いと想定され、プロジェクトの直接のターゲットグループである、UKFD への便益は、プロジェクトの実施により十分確保されうるものと想定される。

### ●目標の明確性

プロジェクトでは5年間のプロジェクト目標として、「ウッタラカンド州における山地災害対策としての治山事業を適切に実施する体制が確立する」と設定し、その具体的な指標として、①ガイドライン、治山事業の設計・施工技術マニュアル・治山事業の実施手順基準の承認、②治山モデルの効果の検証、③治山事業を継続的に実施していく専門の部署の設置を挙げている。これらの3つの指標を満たすことは、ウッタラカンドの技術、知識、体制が不足している現状に対して、全ての不足点にアプローチし、その具体的な結果を出すということになる。以上の理由により、現状を改善するための目標としてプロジェクト目標は明確であり、これに対する指標は具体的であることから、プロジェクト目標は明確で、有効な目標であると評価できる。

### ●目標の達成見込み

プロジェクト目標の達成を計る指標として、①治山技術ハンドブックの管轄当局による承認と適用、②治山モデルの効果のグッドプラクティスとして評価、③治山事業を継続的に実施していく専門の職務の設置が挙げられている。プロジェクトで成果として挙げられているウッタラカンド州に適合する治山技術の開発によって、①、②が可能となり、UKFD 及び他の関連機関のスタッフの治山に関する知識・能力の向上、ウッタラカンド州で開発された治山技術の州及び国レベルでの共有という成果によって③の達成が期待される。この結果ウッタラカンド州の技術面、その体制や治山に対する認識の不足といった現状の問題点に全てアプローチするため、結果として、「ウッタラカンド州における山地災害対策としての治山事業を適切に実施する体制が確立する」というプロジェクト目標が達成される見込みは高い。

### ●プロジェクト目標と成果との関連性

プロジェクト目標である「ウッタラカンド州における山地災害対策としての治山事業を適切に実施する体制が確立する」を課題として取り上げるとウッタラカンド州においては山地災害対策としての治山事業を適切に実施する体制が確立していないことが上げられる。体制が確立し

ていない原因としては、技術的な観点、能力的な観点、政策的な観点が考えられる。本プロジェクトの成果は、①「ウッタラカンド州に適合する治山技術が開発される」、②「UKFD 及び他の関連機関のスタッフの治山に関する知識・能力が向上する」及び③「開発された森林地内における総合的な治山の適切な技術が、州及び国レベルで共有される」（この成果の指標の一つに「治山事業を主流化するための提言が州政府に提出される」が設定されており、政策観点を担保）と設定されており、技術面、能力面、政策面をカバーしている。したがって、プロジェクト目標と成果との関連性は非常に高い。なお、③の成果は、上位目標の②「ウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の他州において治山の知識や技術が普及する」の達成を担保するためにも設定されている。

#### ●プロジェクト目標に至るまでの外部条件

プロジェクト目標にいたるまでの外部条件としては、気候変動等の影響によって、想定を超える自然現象（大雨、大雪、大地震等）が起こった場合、もしくはウッタラカンド州の治山事業に関するニーズが維持されない場合等において、プロジェクト目標達成に対して影響があると予想される。しかし、いずれも現時点での発生の予見が不可能であり、キラーアサンプションとなっているものはない。一方で、これら外部条件が発生した場合に、プロジェクトの目標達成に重大な支障が起こることは間違いがないため、外部条件をモニタリングし、その結果を踏まえた上で、様々な対応策をプロジェクト活動の中に取り入れていくことが必要である。

#### (3) 効率性

効率性については、アウトプット及びプロジェクト目標の達成度と費用対効果、他のスキームとの協調による成果、プロジェクト実施プロセスの効率性を阻害する要因の観点から分析した。現時点では効率性について評価することは難しいが、適切なプロジェクトの運営によって、効率性が確保されることが期待される。

#### ●アウトプット及びプロジェクト目標の達成度と費用対効果

治山事業は導入する技術によって、必要コストに大きな差が生じる。このため、アウトプットの1つとして導入・開発するモデルサイトに適用する技術によってはコストが不十分もしくは過大になる可能性がある。一方で、治山事業とは常に、予算や期間、気象条件、保全の対象等を勘案しながら、適用候補となる工法の有効性や妥当性、効率性を検討し、最適と判断される工法を選定する必要がある。プロジェクトでは開始後、モデルサイトの選定や工法の選定・設計等をOJTを伴って実施していく予定であり、限られたコスト・期間の中でアウトプットの達成に見合った治山モデルをデザインしていく。このため、アウトプットの達成度は必然的にコストに見合ったものとなると考えられる。

#### ●他のスキームとの協調による成果

世界銀行及びアジア開発銀行がウッタラカンド州公共事業局及び河川局に援助をしている。ウッタラカンド州における山地災害は、道路建設や河川による河岸の削掘が原因になっていることが多い。このため、治山事業に取り組むためには、これらの機関との連携が必須であり、こ

これらの機関との協調とよって、UKFDのみではアプローチできない問題に取り組むことができ、相乗的な効果を発揮することが期待される。

#### ●プロジェクト実施プロセスの効率性を阻害する要因

プロジェクトはターゲットグループとして UKFD を対象としているが、モデルサイトの施工においては、UKFD のみならず、公共事業局や国境道路局との調整が必須となる。関連部局との協力及び連携がうまく取れない場合、プロジェクトの実施プロセスの効率性が阻害される可能性がある。このため、プロジェクトの活動として実施予定の各部局との連絡協議会等で、プロジェクトや治山に対する理解や共通認識を持てるよう、それぞれの立場を尊重し、話し合いをしながらプロジェクトを進めていく必要がある。

また、モデルサイトに導入する工法について、インド側からは、最新の工法を導入することが期待されており、このような工法を導入するために日本から施工会社を選定する必要性も考えられ、コストが係り増しになる可能性がある。また、モデルサイト 2 及び 3 は、インド側の費用負担で施工が実施されることになっており、その費用が計画通りに投入されないと、工期に遅延等が生じ、予定外の作業の発生や工種の変更などが必要となり、効率性を妨げる可能性があるため、資金の運営には留意する必要がある。

#### (4) インパクト

プロジェクト目標の達成による上位目標の達成見込みも予見され、かつ、治山事業が政策面に反映されるという制度的、ヒンズー教の聖地を保存し、巡礼者の安全を確保する社会・文化的、技術的、インフラの安定による経済的などの、様々な分野で正のインパクトが想定される。なお、ネガティブ・インパクトはほとんど想定されない。

#### ●上位目標達成見込み

上位目標であるウッタラカンド州における治山事業の適切な実施を測る指標として、「プロジェクトにより開発された技術に基づいた治山事業が xx ヶ所以上で実施される。」及びヒマラヤ地域の他州において治山の知識や技術の普及を測る指標として「ウッタラカンド州以外のヒマラヤ地域の他州においてプロジェクトで開発された治山技術ハンドブックに基づいた治山の知識・技術が活用される。」が挙げられている。前者に関しては、本プロジェクトの成果によって UKFD に治山事業の実施に必要な技術や知識が備わり、なおかつ、UKFD 及び他部局の治山事業への理解が深まることで、プロジェクト目標である治山事業の体制が確立する。このことにより、現在のウッタラカンド州での治山実施を阻害している要因が解決されるため、今後もウッタラカンド州における治山の需要は拡大し、予算措置も確保されていくと予想される中においては、状況に応じた適切な治山事業の実施が促進され、指標を達成し、上位目標である治山事業の適切な実施が達成されると期待できる。一方、後者に関しては、本プロジェクトの成果によって、総合的な治山の適切な技術の国レベル（特にヒマラヤ地域の他州）での共有がなされることにより、上位目標であるヒマラヤ地域の他州においてプロジェクトで開発された治山の知識・技術が活用される可能性が高まることが期待できる。

### ●制度的インパクト

現在、UKFD は州内における治山事業の必要性を認識し、政策にも治山事業を盛り込んでいくこと希望しているが、現状ではその体制が整っておらず、実施体制はゼロに等しい状態である。プロジェクトの実施により、これらの基礎が構築されることで、実施体制が整い、法律の制定や行動計画の策定等、政策面でも治山事業が取り入れられていくことが正のインパクトとして期待される。

### ●社会・文化的インパクト

本プロジェクトの対象地はヒンズー教の聖地を数多く有しており、訪れる巡礼者も後を絶えない。2013年の大規模災害では、巡礼地でも洪水、土砂崩れが多発し、巡礼者の中にも犠牲が発生している。また歴史的・文化的にも重要な建築物等も破壊されており、その社会的・文化的損失は大きい。プロジェクトの実施により治山事業が適切に実施されることで、このような災害が減少することは、ヒンズー教というインド独特の文化を守る上で大きなインパクトとなる。

### ●技術的インパクト

成果1でウッタラカンド州に適切な技術を開発することを掲げており、また、成果2では治山に関する知識・能力の向上を目標としている。知識・能力の向上によって、技術の移転のみだけでなく、治山に関する考え方、工法の選定の仕方等について総合的な能力向上を図る。これによってプロジェクトで実施するモデルサイトで施工される技術だけではなく、現状に合わせて応用された技術へと展開されることが期待される。

### ●経済的インパクト

上位目標の達成によって、治山技術が普及することで、ウッタラカンド州の安全性が向上し、これによって流通や観光及び、州内に暮らす人々の生活がより確実に、保障されるようになり、経済面においても正のインパクトを与えることが期待される。

### ●ネガティブ・インパクトの確認

治山技術とは、自然の力を最大限に利用しながら、最低限必要な技術を導入することで、法面や溪流等の安定を確保し、人間の生活の安全を保障することを目的としていることから、基本的には自然環境に対する大きなネガティブ・インパクトは想定しづらい。しかしながら、社会経済的には、モデルサイトの設置等の投入が一部の地域のみ偏ったり、情報が公開されず透明性の確保なしに投入が決定されたりすれば、妬みやプロジェクトに対する失望によってネガティブ・インパクトが発生する可能性は否定できない。したがって、プロジェクトはこの点を認識し、このようなネガティブ・インパクトが発生しないように、投入にクライテリアやガイドラインを設定し、またこれらの決定に際しての説明を十分に行い、周囲の理解と合意を得ながら運営していくなどの配慮が必要となる。

### (5) 持続性

プロジェクト目標であるウッタラカンド州における治山の体制の確立はウッタラカンド州にお

いて、プロジェクト終了後も継続して治山工事が実施され、上位目標が達成されることを目指して立てられた目標である。つまり、治山の体制の確立とは治山事業における自立発展性を強化するためのものであり、プロジェクト目標を達成されることによって、上位目標の達成が促がされ、その効果が援助終了後も持続することが期待される。以下に各成果がプロジェクトの自立発展性にどのように貢献するかを示す。

#### ●技術面-適切な技術の開発

モデルサイトの開発によって、ウッタラカンド州の状況に即した、適切な技術が開発・移転される。このため、地域特性に合わせた独自の技術が確立する。同時に、治山事業を実施する一連のプロセスや体系も整備されることとなり、プロジェクト終了後も独自で事業を展開する技術的な基盤となり、これらによって自立発展性が高まる。

#### ●技術面-治山事業に関する適切な知識の伝達

プロジェクトによって治山事業に対する根本的な考え方、適切な工法の選び方、自然の力を最大限に利用した工法の決め方等の知識等、治山事業の実施において、状況に柔軟に対応できる知識を伝達し、現場の条件に見合った工法を設計できるようなトレーニングを行う。このため、プロジェクトの終了後も、状況に応じた最善の対策が図られるようになり、自立発展性が維持される。

#### ●政策面-開発した技術の共有による治山事業への取組の活性化

プロジェクトによって治山の必要性や役割が関連部局内外に示されることによって、治山事業の必要性が UKFD 内だけでなく、ウッタラカンド州関連部局、州外の関連部局からも理解、期待されるようになる。このようにして周囲からの期待が高まり、注目されることは、ウッタラカンド州における治山事業への取組を一層活性化し、政策への反映、予算の獲得と結びついて自立発展性をサポートする力となる。

#### ●自立発展性の発現要因・阻害要因

プロジェクトで開発するモデルサイトが適切に施工され、着目を浴びて、その展示効果が大きく発現されれば、自然とウッタラカンド州がヒマラヤ地域の治山対策事業を推進する役割を担うポジションに立つこととなり、必然的にウッタラカンドの治山事業は促進され、発展していくことが期待できる。

一方で、ウッタラカンド州政府の財政の著しい悪化による予算不足等が生じ、治山事業を実施するための予算の確保が困難となると、その継続が困難となる。しかし、治山は人々の生活の安全やライフラインとなる流通を確保するものであり、その重要性が正しく認識されれば、例え財政が悪化しても、取り組むべき事業の一つであると理解されるものである。自立発展性が外部条件に大きく左右されないよう、プロジェクトにおいて構築する基礎を丁寧かつ確実に積み上げていく必要がある。

## 6. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

**【貧困】**

特になし

**【環境】**

治山工事の工種の選定にあたっては、周囲の環境の調査を行い、起こりうる負の影響を検討して、その影響を防止もしくは最小限にとどめるよう、過不足ない適切な工法を選定する必要がある。

**【ジェンダー】**

インド固有のカースト制やヒンズー教の制度には十分な配慮を行う。

**7. 過去の類似案件からの教訓の活用**

**8. 今後の評価計画**

●事後評価                      協力終了後 X 年後を目途に実施予定