

## 終了時評価表

<b>1. 案件の概要</b>	
事業名（対象国名）：ネパールにおける防災と環境を両立させる現地適応型蛇籠技術普及事業 （ネパール連邦民主共和国）	
事業実施団体名：国立大学法人高知大学	分野：土木
事業実施期間：2017.3.1-2020.2.29	事業費総額：58,500千円
対象地域：ネパール連邦民主共和国 Dhading 郡	ターゲットグループ：防災行政担当者、土木技術者、Dhading 郡の地域住民
所管国内機関：JICA 四国センター	カウンターパート機関：総合技術研究開発センター
<p><b>1-1 協力の背景と概要</b></p> <p>2015年のネパール地震では、郡内の生活道路の多くが陥没・崩壊し、複数箇所では斜面崩壊が生じた。本事業で対象とするDhading郡は、ネパール国内で有数の交通の要所であるにもかかわらず斜面崩壊対策への対応が遅れていることに加え、例年のモンスーンの来襲により崩壊規模が一層拡大し、道路の閉塞による集落の孤立化が多発している。低規格の道路では被害が顕著であるが斜面災害対策は進んでおらず、地震や風水害が発生していなくても小規模な崩壊が度々生じるため、食料や燃料の供給が都度、途絶し、地域住民の日常生活に多大な影響を及ぼしている。</p> <p>ネパール国では一般に擁壁として「蛇籠」を用いており、同郡においても国が管理する蛇籠が東西をつなぐ高規格道路で多数設置されている。ネパール国での蛇籠の活用は、道路擁壁、河川護岸、水制工、砂防ダムなどにも広く災害対策技術として用いられるが、製作過程や設置が経験のみに依存しているため、施工方法や施工後の維持管理の方法に大きな課題を有しており、耐久性が低い。</p> <p>他方で提案団体である栲原町は、豪雨や積雪、地震災害など度重なる災害を経験しており、施設の保全や人命の保護、早期復旧に関する様々な知見を有する。とりわけ、蛇籠は石質に優れ豊富な資源を有する石材を活用した防災土木インフラとして普及が進んでおり、中山間地域の事情に即した独自のノウハウが蓄積されている。</p> <p>本事業は提案自治体の伝統や地域の強みを活かすため、伝統的な土木技術である「蛇籠」を柱とした技術協力と人材交流を、地域の産業・人材を活かした国際協力に貢献する取り組みの一環として位置づけ、頻発する地震や風水害に耐える強靱な防災土木インフラとして防災蛇籠の普及を目指したものである。</p>	
<p><b>1-2 協力内容</b></p> <p>(1) 上位目標： 中山間地域における環境に優しい防災技術の普及による生活環境の改善と貧困削減</p> <p>(2) プロジェクト目標： 日本の伝統的知見を活かした現地適応型蛇籠技術の普及とネパール国 Dhading 郡における道路安全性の向上</p> <p>(3) アウトプット：</p>	

- ① 蛇籠に対する現地技術者の能力開発と地域住民の理解促進
- ② 現地適応型防災蛇籠への改良と設置
- ③ 現地適応型防災蛇籠の設計・施工マニュアルの作成
- ④ 中山間地域「ゆすはら」の国内外への情報発信

(4) 活動

- ① 蛇籠に対する現地技術者の能力開発と地域住民の理解促進
  - 1) 現地技術者を対象とした日本型蛇籠の視察と意見交換を行う
  - 2) 日本技術者によるネパール型蛇籠の視察と意見交換を行う
  - 3) 現地技術者を対象とした施工研修を実施する
  - 4) 日本技術者による地域住民参加型のメンテナンス技術指導を行う
- ② 現地適応型防災蛇籠への改良と設置
  - 1) Dhading 郡内で防災蛇籠設置パイロット地区の選定及び地区住民意識調査を行う
  - 2) パイロット地区において現地技術者との協働で蛇籠を設置し、技術の適正化を図る
  - 3) 住民参加による防災蛇籠の設置と住民の意識向上を図る
- ③ 現地適応型防災蛇籠の設計・施工マニュアルの作成
  - 1) 現地適応型防災蛇籠の設置・施工ガイドラインを作成する
  - 2) 中詰め材や蛇籠作成方法をイラスト化する
  - 3) 行政担当者と技術者を対象としたワークショップ・現地視察を行う
- ④ 中山間地域「ゆすはら」の国内外への情報発信
  - 1) 日本、ネパール国の技術者が結集した改良型蛇籠の梶原町での実践研修
  - 2) 梶原町において、中山間地域における国際防災ワークショップを開催する
  - 3) 梶原ブランドとしての防災蛇籠の地産外商に向けた広報活動を行う

**2. 評価結果**

妥当性

ネパールは卓越したモンスーン気候帯に位置し、6月から9月にかけてのモンスーン期の降雨により山間地では地滑り、河川浸食が起り、交通が遮断されるなどの影響を受けている。加えて、M7.8を記録し、首都カトマンズを含む広い地域で甚大な被害をもたらした2015年の地震から、同国における防災対策は優先度の高い分野である。

我が国は長年にわたりネパールに対して、防災分野での支援を継続している。外務省による「対ネパール連邦民主共和国 国別開発協力方針」では、重点分野に「ハード及びソフト両面にわたる震災復興及び災害に強い国づくり」を掲げていることから、本事業は現地のニーズ、及び両国の方針とも合致している。

提案団体である高知県高岡郡梶原町は91%を森林が占め、標高は南部の220mから北部の1,455mと大きな高低差があり、地形は急峻な四国山地に囲まれ、傾斜地が多いという特徴を有してい

る。(高知県梶原町「水の郷百選 森林と水の文化のまち-ゆすはら」参照)

降雨時には災害が多発するため、古くから住民参加型で蛇籠維持を啓発し、防災意識の定着を高め、道路の保全や田畑、棚田の保全対策など中山間地域特有の防災対策を進めてきた。蛇籠は高規格の防災インフラと異なり現地で入手できる材料で建設が可能であり、また住民参加による維持管理も可能であるためネパールの社会経済状況を勘案すれば、提案団体がこれまでに蓄積してきた技術は現地適用技術として、導入の妥当性は高い。

上記の内容を総合的に判断し、現地のニーズ、我が国の支援方針、及び導入技術の現地における適合性から、事業の妥当性は高いと評価できる。

#### 実績とプロセス(Are we doing what we said we would do?)

事業の実績は以下のとおりとなった。

- ① 蛇籠に対する現地技術者の能力開発と地域住民の理解促進
  - ・ 現地技術者・防災担当者の育成(通算 94 名)
  - ・ 現地技術者を対象とした研修・現地視察の実施(通算 12 回)
  - ・ 地元住民を対象とした蛇籠メンテナンス技術講習会の実施(通算 4 回)
- ② 現地適応型防災蛇籠への改良と設置
  - ・ パイロットサイト内に計 4 か所の蛇籠擁壁の施工を完了
  - ・ 現場の進捗確認と現地視察による施工状況確認と導入技術の適正化
  - ・ 梶原町内で防災蛇籠の実践研修
- ③ 現地適応型防災蛇籠の設計・施工マニュアルの作成
  - ・ 現地施工を反映させた設計・施工マニュアルの作成
  - ・ 中詰材や蛇籠作成方法のイラスト化の試み
  - ・ 行政担当者らを対象としたワークショップと現地見学会の開催(通算 4 回)。
  - ・ 政府関係者、技術者、施工者への改良型蛇籠とマニュアルの普及活動。
- ⑤ 中山間地域「ゆすはら」の国内外への情報発信
  - ・ 日ネ技術者が協働した梶原町内での蛇籠擁壁実践研修。
  - ・ 梶原町にて防災ワークショップを開催(2019 年 7 月 30 日)。
  - ・ マスメディア・学会を通じた広報活動実施。

#### 【プロセス・マネジメント】

実施のプロセスにおいては、蛇籠の設計及び施工に対し高知県内の技術者や石工、提案団体担当者等を配置し、設計・施工法を始めとする専門技術に関する技術指導を行うことで、現地に蛇籠擁壁の設置が実現した。人員については事業計画を策定する段階より、配置計画が十分に検討されたものであり、日本人技術者による施工中の安全管理の遵守徹底指導を現地 NGO に行うなど、技術者を投入することで安全への十分な配慮が都度行われている。

事業のスケジュールにおいても、事業の性質上、工事を伴い十分な安全配慮義務が求められる活動を含むものであることから、カウンターパートとの協議のなかで雨季の開始時期及び終了時

期を確認し、現地での蛇籠施工時期を調整した。これらのことから、プロセス・マネジメントは適切に行われた。

#### 【技術移転の効率性】

蛇籠を施工する場所については、NGO 関係者や住民と協議を重ね、重要度や被災の程度を勘案した施工箇所の選定を行い、斜面崩壊や道路の損傷が激しい4カ所について蛇籠擁壁を施工した。

併せて地域住民からの要望にも十分に配慮した施工方法を取り入れ、施工後の管理についてもNGO 関係者、行政関係者のみならず地域住民に対するワークショップを開催し、持続性を高く意識した効率性の高い技術移転を実施した。その結果、事業実施期間中に排水路の清掃などをカウンターパートおよび地域住民が行っていることが確認できた。

施工後の管理についても、蛇籠の安定性及び経年変化について、現地業務渡航時に双方の技術者により地盤調査、雨量観測、測量調査が実施された。月毎のモニタリングについても、事業終了に至るまで、現地 NGO がパイロットサイトの変状等に関するモニタリングを実施し、適切な管理が実施された。

#### 【投入の妥当性】

ネパールにおける従来の施工方法は、垂直な法面に対して垂直に蛇籠を積み上げる。また蛇籠に詰める石についても統一性がないことから耐久性がない。梶原町で設計、施工される蛇籠は傾斜のある法面に段をつくるように積み上げ、蛇籠に詰める石は均一化され耐久性に優れており、対象地域の地形にも導入可能な技術である。また、建設に必要な材料は現地での入手が容易であり、ネパールの社会経済事情に合致している。

実施団体のプロジェクトマネージャーは土木の専門家であり、高知大学の防災推進センターの副センター長、(国研)防災科学技術研究所における客員研究員も務めるなど、防災の高い知見を有している。

以上から、導入技術の適応性、実施のスケジュール、投入内容等を総合的に勘案し、効率性は高いと評価できる。

#### 効果 (Are we making any difference?)

品質にばらつきの多い蛇籠の施工について、実施団体はその性能向上のためダディン郡において全5回のワークショップを実施し、地方行政担当者及び現地技術者を育成しただけでなく、政府関係者や自治体関係者の能力開発を行うため、提案団体である梶原町への本邦研修を実施することで、現地行政機関へのアプローチを行った。

現地適応型防災蛇籠の設計・施工マニュアルの作成にあたっては、政府機関 (DoLIDAR、DWIDP) 関係者、自治体関係者だけでなく、トリブバン大学学識経験者を対象に意見聴取を行う等、アカデミアの視点も反映した「蛇籠擁壁の設計・施工マニュアル (英語版・ネパール語版) を完成させた。また、政府関係者及び現地の高度技術者へは蛇籠の研究事例と本邦の設計例を含む「蛇籠擁壁

の計画・設計・施工技術書（テクニカルノート）」が作られた。

結果として実施団体は相手国政府機関の関係維持と技術協力、共同研究に関する提案を受けているとともに、改良型蛇籠擁壁の紹介及びマニュアルに関する講演依頼を受けている。このように政府機関からの防災に対する理解が得られたことは、防災における公助の観点から事業の成果と言える。

政府機関との関係確立に加え、地域住民に対する裨益への貢献においても、効果があった。住民にとっての課題であった雨季の路面浸水が、蛇籠設置と同時に実施した排水処理の施工により解消されるなど、蛇籠擁壁そのものにより得られたハード面での裨益のほか、住民に対するワークショップや住民主導による緑化作業と斜面崩壊抑制等の指導は、住民参加型で行う防災の観点において、住民が自助、共助の意識を高める機会となった。

以上から、現地のニーズに合致した事業を、住民、行政、学会を巻き込んで実施し、またハード面だけでなくソフト面の協力も行った点、及び施設のモニタリング、維持管理によるエビデンス・ベースのアプローチを導入した点を踏まえ、効果は確保できたものと評価できる。

持続性 (How sustainable are the changes?)

「効果」項目に記載の通り、「蛇籠擁壁の設計・施工マニュアル」「テクニカルノート」の作成及び政府機関へ配布することで、ネパール行政機関では防災インフラと本邦の優れた土木技術に対する関心が高まった。プロジェクトマネージャーは同機関より、道路施設を対象とした政府主催のワークショップにおいて、蛇籠擁壁の紹介及びマニュアルに関する講演を依頼された事例からも明らかである。法の整備や予算確保等、行政主導が重要と言われる防災分野において、行政の関与、関心を高めたことは防災主流化に貢献するものである。

また、政府機関との関係性が構築されたことに加え、実施団体に所属する専門家及び県内技術者、橋原町職員は、2020年度に現地活動に必要な経費を既に確保しており、実施期間終了後も引き続きプロジェクトサイトにおける事業に関与する予定である。

現地で施工した蛇籠擁壁の維持管理については、現地 NGO の指導による住民主体での蛇籠擁壁の管理継続が確認されたが、事業終了後も引き続き、住民の自発的かつ持続的な意識付けを保つことが重要となる。

実施団体は同草の根技術協力事業（パートナー型）において当該事業と異なる対象地域での案件が決定している。今回対象地域である Dhading 郡において、実施団体の独自予算によるフォローアップが予定されている一方で、終了後も現地自治体関係者及び技術者が当該事業により移転された技術を継続する環境が整備されているか否かについては、地域住民の自発性に期待する部分はあるものの、ネパール行政機関との関係が十分な関係性が構築されたこと、また成果品や研修の成果による技術が十分に移転されたものと判断し、また、住民参加のアプローチも組み込んだことから持続性は高いと評価した。

### 3. 市民参加の観点からの実績

当該事業は草の根技術協力事業に関して以下の通り、提案団体及び実施団体の所在地である高知県をはじめとしメディア露出及び講演等を実施したことから、国民等の協力活動の助長促進について、評価は高いと判断する。

#### 【セミナー・講演等での取り組み紹介】

- 2017. 02. 13 高知県・自治体間連携強化セミナー
- 2018. 9. 5 地盤のモデル化と蛇籠構造物について考える講習会（地盤工学会四国支部主催）
- 2019. 3. 14 蛇籠の利活用に関するワークショップ（国立研究開発法人防災科学技術研究所及び日本じゃかご協会主催）
- 2019. 3. 18 海外展開・外国人材活用セミナー（高知県主催）

さらに事業を通して、梶原町と Dhading 郡に位置するニルカント市との関係性が深まり、インフラや農業、教育などの人材交流を目的とした姉妹都市協定の締結について協議を進めており、梶原町の多文化共生やグローバル化に貢献した。

#### 【メディア露出等による事例】

- 2017. 06. 24 高知新聞（梶原町での本邦受入研修について）
- 2017. 06. 28 NHK 高知放送局（梶原町での受入研修と事業について）
- 2017. 07. 04 高知新聞（事業開始の経緯から専門家派遣、本邦研修の様子を含めた事業全体に関する特集記事）
- 2017. 07. 18 NHK「おはよう日本」（梶原町での受入研修と事業について）
- 2017. 09. 07 NHK WORLD（受入研修と事業について英語放送、ウェブサイト映像公開）
- 2018. 9. 1 JICA 広報紙「Mundi」2018年9月号（本事業の話題が掲載）

第一学習社より高校教科書（地理総合）、2020改訂版において本事業の紹介がされている。

#### 4. グッドプラクティス、教訓、提言等

当該事業の提案団体である栲原町において、地域住民が地域資源の活用や伝統文化を再確認するきっかけを促し、相手国への技術移転の中で、人を介した交流を通して、少子高齢化が進み人口減少が進む中山間地域の地域住民の心を豊かにし、更なる自信と誇りを啓発するきっかけとなった。結果として、栲原町と Dhading 郡に位置するニルカント市との関係が深まり、インフラや農業、教育などの人材交流を目的とした姉妹都市協定の締結に向けた協議が両自治体で進められている。

国際的知見と事業運営に係るノウハウを有した実施団体が、経験と知見を有する一方で、国際協力の経験が豊富でない提案団体の蛇籠技術を、自然災害を防止するための課題に対して現地の然るべき地域に適応させた当該事業は、結果として地域活性化特別枠というスキームを存分に生かした事業となった。

また、防災及び国際貢献に係る新たな魅力を国内外に発信することで、先駆的な中山間地域の海外交流モデルの情報発信に貢献した点は大きな成果である。

事業においても、行政、学会、住民の巻き込み、ソフト、ハード両面でのアプローチは持続性確保の点でのグッドプラクティスと評価できる。

教訓としては、現地での設計施工における地盤調査の際に、本邦では一般的に用いられる動的貫入試験機を導入したが、一部、維持管理が不十分で想定より早く摩耗した事例があった。当該機材は土木工事に用いるものであり、投入としては適切であったものの、運用、管理については一層の指導が実施団体に求められるものと勘案する。

以上