

全世界

全世界

森林等生態系を活用した防災・減災

(Eco-DRR)

情報収集・確認調査業務

ファイナル・レポート別冊

JICAによる自然環境分野の過年度事業

の Eco-DRR の観点からの分析

平成 29 年 3 月

(2017 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

アジア航測株式会社

三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社

環 境
JR
17-043



## 目 次

1. 過年度事業の特徴把握および整理.....	1
2. 過年度事業の詳細.....	2
(1) チリ国・半乾燥地治山緑化計画.....	3
(2) パナマ国・パナマ運河流域保全計画プロジェクト.....	7
(3) インドネシア国・森林火災予防計画Ⅱプロジェクト.....	10
(4) ベトナム国・森林火災跡地復旧計画プロジェクト.....	13
(5) 中華人民共和国・四川省森林造成モデル計画プロジェクト.....	16
(6) ベトナム国・北部荒廃流域天然林回復計画プロジェクト.....	20
(7) ガーナ国・ガーナ移行帯地域参加型森林資源管理計画プロジェクト.....	23
(8) インドネシア国・森林地帯周辺住民イニシアティブによる森林火災予防計画プロジェクト.....	26
(9) ドミニカ共和国・サバナ・イエグア・ダム上流域の持続的流域管理計画.....	31
(10) ニカラグア国・住民による森林管理計画プロジェクト.....	35
(11) パナマ国・アラフエラ湖流域総合管理・参加型村落開発プロジェクト.....	39
(12) ミャンマー国・エーヤーワディ・デルタ住民参加型マングローブ総合管理計画プロジェクト.....	43
(13) イラン国・アンザリ湿原環境管理プロジェクト.....	47
(14) マケドニア国・森林火災危機管理能力向上プロジェクト.....	50
(15) インドネシア国・マングローブ生態系保全と持続的な利用の ASEAN 地域における展開プロジェクト.....	53
(16) ネパール国・地方行政強化を通じた流域管理向上プロジェクト.....	57
(17) 中華人民共和国・四川省震災後森林植生復旧計画プロジェクト.....	61
(18) フィリピン国・統合的沿岸生態系保全・適応管理プロジェクト.....	64
(19) インドネシア国・泥炭湿地林周辺地域における火災予防のためのコミュニティ能力強化プロジェクト.....	67
(20) ベトナム国・第2次中南部海岸保全林植林計画.....	71

# 1. 過年度事業の特徴把握および整理

事業ごとに、事業内容を整理するとともに、災害タイプや用いられた防災・減災手法についてとりまとめた。災害タイプは大きく区分して、山地の斜面崩壊および土砂流出、洪水、高潮または津波、森林火災に類型された。

過年度の事業で災害タイプ別に実施された生態系を活用した防災・減災手法はの表 1 とおり整理される。過年度で取り入れられた手法には、防災・減災にかかわる、植林や簡易治山等の実施および技術導入の他に、住民または相手国政府職員の能力向上のための研修、地域の環境管理計画や土地利用計画等の計画作り支援等、ソフトコンポーネントの手法も合わせて実施されていた。

表 1 JICA プロジェクトで導入された Eco-DRR の手法

災害タイプ	活用する生態系	国名	プロジェクト名	対策の内容	Eco-DRR の類型			
					①	②	③	④
山地災害	山地生態系 (流域生態系(水源林・内陸湿地等))	中華人民共和国	四川省震災後森林植生復旧計画	崩壊地の森林復旧技術			●	●
		ニカラガア国	住民による森林管理計画	造林技術(植生筋工)、育苗		●	●	●
		パナマ国	パナマ運河流域保全計画	薪炭林の造成、畑周辺の植林、苗畑等高線栽培、テラス栽培、水田	●		●	
		中華人民共和国	四川省モデル森林造成計画	育苗、造林、簡易治山、普及地元農民による造林	●		●	●
山地災害	山地生態系	チリ共和国	半乾燥地治山緑化計画	治山技術、緑化造林技術、育苗技術			●	●
		ガーナ国	移行帯参加型森林資源管理計画	森林保全計画策定 森林保全外周部グリーンベルト設置			●	
		ネパール国	地方行政強化を通じた流域管理向上	土壌保全活動 過剰伐採の防止			●	●
		ベトナム国	北部荒廃流域天然林回復計画	植林、天然更新造林技術 苗木生産		●	●	
		ドミニカ共和国	サバナ・イエグア・ダム上流域の持続的流域管理計画	植林、育苗技術 焼畑からの転換 アグロフォレストリー、簡易灌漑	●		●	
洪水・湧水等、流域災害	流域生態系(水源林・内陸湿地等)	パナマ国	アラフェラ湖流域総合管理・参加型村落開発	国立公園内の過剰伐採防止、土地利用の見直し、植林、農林業生産技術の導入等	●	●	●	
		ベトナム国	森林火災跡地復旧計画	デモンストレーションファーム(植林)、材木加工研修、森林火災予防、アグロフォレストリー研修		●	●	
津波・高潮等、沿岸域災害	沿岸・海洋の生態系(マングローブ・砂浜等)	ベトナム国	第2次中南部海岸保全林植林計画	海岸保全林 414ha 造成			●	●
		フィリピン国	統合的沿岸生態系保全適応管理	沿岸生態系保全・適応管理 マングローブ林の緩衝機能の評価		●		
		ミャンマー国	エーヤーワディ・デルタ住民参加型マングローブ総合管理計画	マングローブ林の補強・造成	●	●		
		インドネシア国	マングローブ生態系保全と持続的な利用の ASEAN 地域における展開	マングローブ管理センターの設置	●	●		
火災	山地生態系	マケドニア国	森林火災危機管理能力向上	森林火災リスクアセスメントに必要な情報を統合的に管理するシステムの構築	●			
		インドネシア国	森林火災予防計画 II	早期警戒・発見、初期消火、意識向上、参加型森林火災予防	●			
		インドネシア国	森林地帯周辺住民イニシアテ	全国、地域森林火災予防計画、住	●			

災害タイプ	活用する生態系	国名	プロジェクト名	対策の内容	Eco-DRR の類型			
					①	②	③	④
		ア国	イブによる森林火災予防計画	民による森林火災予防活動				
		インドネシア国	泥炭湿地林周辺地域における火災予防のためのコミュニティ能力強化	村落火災予防計画、ファシリテーター研修、森林火災予防パロールマニュアル	●			
環境汚染	湿原	イラン国	アンザリ湿原環境管理	湿原の総合的管理組織、モニタリング エコツーリズムの導入	● *			

Eco-DRR の類型 凡例:①現存の生態系の保全、②劣化した生態系の再生、③新たな生態系の造成、④人工構造物と生態系の融合。

\*「イラン国 アンザリ湿原環境管理」では Eco-DRR として空間計画・環境管理を実施した。

## 2. 過年度事業の詳細

以下に案件ごとの防災・減災対策の詳細をまとめた。各案件の評価手順にもとづき、社会経済の各機能について、定量評価の実施可能性について検討し、スクリーニングを行った結果、評価可能と分析された下記の3案件について、ファイナル・レポート（本編）において、防災減災機能、および社会経済便益の定量的な評価を踏まえた事業評価を試行した。

生態系タイプ	プロジェクト名
山地の生態系（土砂流出・崩壊防止林等）による山地災害の防止等	中華人民共和国 四川省震災後植生復旧計画
流域の生態系（水源林・内陸湿地等）による洪水・渇水の緩和等	ニカラグア国 住民による森林管理計画
沿岸・海洋の生態系（海岸林・サンゴ礁・沿岸湿地等）による津波・高潮被害の緩和等	ベトナム国 第2次中南部海岸保全林植林計画

## (1) チリ国・半乾燥地治山緑化計画

### 1. 案件概要

- 国名：チリ共和国
- 協力金額：2.24 億円
- 先方関係機関：農業省森林公社
- 日本側協力機関：農林水産省
- 他の関連協力：なし
- 協力期間：1993 年 3 月 1 日～1998 年 2 月 28 日
- 対象地及び面積等：サン・ペドロ村（アルトロイカモデルエリアが含まれる村。Alto Loica Model Area, San Pedro, Melipilla, Chile）、村面積 9 万 ha、植林面積 77.1 ha (130,000 本)。
- イジャペル 39.3 ha (65,000 本) ジェルバ・ロカ 5.4 ha (9,000 本)。イジャペル地区（クスクス村）およびジェルバ・ロカ沢の面積不明。
- 裨益対象者及び規模等：サン・ペドロ村人口 6,400 人（1992 年事前調査報告書記載）その他対象地の人口不明。
- 案件名：チリ共和国半乾燥地治山緑化計画
- 援助形態：技術協力

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

プロジェクトで開発された治山緑化技術が実際に実施されるようになる。

#### 2.2 プロジェクト目標

モデルエリア（アルト・ロイカ流域）において、地域住民の農業活動を考慮した治山緑化技術が開発される。

#### 2.3 成果

##### (1) 地域環境に適した治山技術が開発される。

山腹工 14 種、溪間工 2 種の計 16 種の治山工種が開発され、展示的に施工された。また、種ごとの標準図、普及材料が作成された。

##### (2) 地域環境に適した緑化造林技術が開発される。

モデル地区で防風林、山腹保全林が 77.1ha 造成された。2 試験地区で 44.7ha の森林が造成された。普及材料が作成された。

##### (3) 半乾燥地に適した樹種の苗木を計画的・効率的に生産する育苗技術が開発される。

41 樹種、189 千本の苗木を供給した。普及材料が作成された。

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input checked="" type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input checked="" type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理	<input type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生		<input checked="" type="checkbox"/> 新たな生態系の造成	

## 3.2 事業成果

### (1) 整備された法制度

林業振興法の改正：森林所有者への補助金により荒廃地の復旧のための治山緑化工を推進する

### (2) 実施された技術移転

アルトロイカモデル流域を設定。

#### ① 治山技術開発：

- 治山事業計画の策定
- 簡易治山工法の開発：安価で調達・利用可能な現地材料を検討し、約 16 工種を開発
- 草本による緑化技術の開発：在来郷土草本・灌木 3 種と外来種 11 種より選抜、伏工等の施工により発芽定着を促進する技術の開発
- 土木的な土壌水分保持技術の開発：表面流出の抑制・貯水と地中浸透水の促進等を目的とした掘割工等を考案
- 作業道の作設
- 工程標準とコスト分析：人力施工の工程、平均的なコスト分析の成果表と治山定規図を作成

#### ② 緑化造林技術の開発

- 造林計画技術：気象調査、土壌調査、植生調査結果と地元農民の土地利用の考え方等を勘案して森林配置計画の作成及び造林樹種の選定。
- 植生技術：植栽時期、耕起、肥培保水等植栽方法、マルチング等植穴被覆方法
- 保育技術および事業管理技術：灌水、肥培方法、病虫・樹害の防除対策、造林地の管理記録の作成

#### ③ 育苗技術の開発

- 育苗施設の開設：苗畑事務所、資材置場、駐車場、育苗床等を設置。  
総生産量 19 万 4000 本
- 管理技術：事業量の管理、原価管理（育苗単価：64 ペソ（約 20 円））、育苗台帳の記録等本数管理、マニュアルによる資機材管理
- 育苗技術：種子の前処理、表土、川砂、ユーカリ堆肥を混合した播きつけ用土の採用。挿し木育苗樹種の選定。ポットの材質、規格の決定。ポット用土作業システム決定、表土、川砂、ユーカリ堆肥を混合したポット用土を採用、多筒育苗盆の育苗技術、山出し苗規格の決定

### (3) 裨益者数

サン・ペドロ村人口 6,400 人、その他対象地の人口不明。

### (4) 供与された資機材

ジープ、トラクター、ブルドーザー、穴掘ドリル、発電機、PC、FAX など。機材リスト（和文）は終了時評価報告書（1998年）のP.88～91に記載されている。

### 3.3 災害リスク（サン・ペドロ村）

#### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

- 気象条件：地中海性乾燥が激しい。
- 無秩序な放牧、傾斜地の森林の開墾により、森林の消失と土壌流出
- ガリー侵食による農地面積の減少

#### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

- 人口密度：0.07人/ha（6100人/90,000ha）

#### (3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

- 年降雨量：約490mm
- 地質：風化花崗岩
- 植生：農耕地とその周辺の林地以外は草原または砂地に覆われ、灌木まばらにはえている。

### 3.4 防災・減災手法

#### (1) 森林等の保全対策

特になし

#### (2) 森林等の復旧、新たな造成対策

2-2 実施された技術移転参照。

#### (3) 開発した技術の定着、普及対策

- 普及材料の作成：治山技術、緑化造林技術、育苗技術ごとに、技術マニュアル、ビデオ、パンフレットを作成。
- モデル流域に山腹工、溪間工を展示施工。
- 治山工事に地元土地提供者、土地所有者に労働力が提供し、施工技術を習得した。
- モデルエリアにおいて地方自治体の首長、有識者、農民、学生等を中心とする現地セミナーを実施。

#### (4) 地域住民の理解、協力対策

各種調査結果、地元農民の土地利用の考え方などを勘案し、森林区分別に適正な森林配置計画をたて、造林を実施。

#### (5) 災害防止のためのソフト対策

特になし。

## 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

### 4.1 応用可能な技術

- 安価で調達・利用可能な現地材料を使用した治山技術開発。
- 多筒育苗盆の育苗技術。
- 日本の古くからの技術が、他国においては重要な技術である可能性を示し



た。

#### 4.2 有用だった制度、枠組み

- 治山工事に地元土地提供者、土地所有者が労働力を提供し、施工技術を習得した。
- モデル流域に山腹工、溪間工を展示施工した。
- チリ政府は、JICA プロジェクトで提示された治山手法を、同時期に施行された林業振興法(法令 701 号、1998 年改定版)と農地土壌改良法 (法令 23 5 号、SIRSD) における補助金対象事業とし、全国規模での土壌浸食防止、土壌改善及び植林活動へと発展させた。これら 2 つの法は 2010 年まで予算措置がとられた。

### 5. 定量的経済評価の手順

#### 5.1 仮定条件

プロジェクトによる森林施業面積について、施業前（裸地）と施業後（森林）を比較

#### 5.2 評価手順

- (1) 森林施業内容の詳細（植栽樹種、面積、植栽範囲等）を特定
- (2) 上記に基づき、植栽樹種と施業目的ごとに、各評価項目について森林の有無による差を評価

## (2) パナマ国・パナマ運河流域保全計画プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：パナマ共和国
- 協力金額：4.6 億円
- 先方関係機関：(和)環境庁 (英) National Authority of Environment <ANAM>
- 日本側協力機関：農林水産省林野庁
- 他の関連協力：Triple C プロジェクト (IFAD)、チャグレス国立公園参加型天然資源管理計画 (JICA、H18 年度新規要請案件)
- 協力期間：2000 年 10 月 1 日～2005 年 9 月 30 日
- 対象地及び面積等：パナマ運河西部上中流域 (パナマ県カピーラ郡エルカカオ行政区)
- 裨益対象者及び規模等：対象地域農民グループ (18 グループ、メンバー約 250 名)。その他カウンターパートとして ANAM 職員、地方支部普及員等
- 1990 年の情報では全運河流域の人口は約 12 万人である。
- 案件名：パナマ運河流域保全計画
- 援助形態：技術協力プロジェクト

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

パナマ運河西部流域の土地利用が改善され、流域保全に適したものになる。

#### 2.2 プロジェクト目標

プロジェクトの支援を受けた農民グループのメンバーが、流域保全に貢献する参加型活動を持続的に実施する。

#### 2.3 成果

- (1) プロジェクトの支援を受けた農民グループのメンバーが、研修プログラムを通して、流域保全に適した土地利用についての実践的な知識と技能を習得する。
- (2) 農民グループが、流域保全に貢献する参加型活動を実施できるように強化される。
- (3) カウンターパートが、参加型流域保全の研修と普及を実施するための十分な知識と経験を得る。
- (4) 環境教育プログラムの参加者が、流域保全およびその重要性についての理解を深める。

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	■森林 (山地)	□沿岸・海洋	■流域	□その他 (湿原)
災害タイプ	■山地災害 (斜面崩壊・土砂流出)	■洪水・濁水等、流域災害	□津波・高潮等沿岸域災害	□火災 □環境汚染
類型	■現存生態系の保全・管理	□劣化した生態系の再生	■新たな生態系の造成	
	□人工構造物と生態系の融合	□空間計画	□機能評価	

#### 3.2 事業成果

- (1) 整備された法制度

特になし。

(2) 実施された技術移転

流域保全技術（等高線栽培、アレークロッピング、テラス栽培、水田、コミュニティー苗畑、有機肥料製造）

(3) 裨益者数

- 直接的な裨益者：対象地域農民グループ（18 グループ、メンバー約 250 名）。その他カウンターパートとして ANAM 職員、地方支部普及員等
- 対象地域人口は不明。1990 年の情報では全運河流域の人口は約 12 万人である。

(4) 供与された資機材

ファームトラクター、ピックアップトラック、四輪駆動車、恒温器、糞摺り器、耕耘機、発電機、ポンプ、視聴覚機器、パソコン等

3.3 災害リスク

(1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

- パナマでは毎年のように大雨やハリケーンにより洪水や斜面崩壊が起こっている。
- 対象地における災害履歴は不明である。

(2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

- 対象地域人口は不明。1990 年の情報では全運河流域の人口は約 12 万人である（事前調査報告書, 2000）。
- プロジェクト対象地の面積は不明。パナマ運河流域全体の面積は 3,315km<sup>2</sup>（事前調査報告書, 2000）。

(3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

- 水源涵養機能が低下した土地。
- 劣化した土壌、生物多様性が喪失した環境、森林減少

3.4 防災・減災手法

(1) 森林等の保全対策

- 特になし。

(2) 森林等の復旧、新たな造成対策

- 等高線栽培、アレークロッピング、テラス栽培、水田

(3) 開発した技術の定着、普及対策

- 環境教育の実施
- 参加型流域保全の研修
- カウンターパートの能力向上を通じた、参加型流域保全の研修と普及。

(4) 地域住民の理解、協力対策

- 農民グループによる定期的なモニタリング活動の実施支援

(5) 災害防止のためのソフト対策

- 特になし。

## 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

### 4.1 応用可能な技術

- 作設した簡易ダム周辺の水源の保全、薪炭林の造成、畑における土砂流失防止と土壌改良のための林木の植栽、生計向上のための果樹と薬用樹の植栽を、全てのグループにおいて自らの意志により行った。このことはプロジェクト期間内における活動の促進につながり、プロジェクト終了後の持続性の向上にも貢献したと考えられる。
- グループ苗畑の造成。

### 4.2 有用だった制度、枠組み

- 農民のエンパワーメントとしての技術普及メカニズムであるグループ戦略が機能した。
- プロジェクトの初期段階におけるニーズ調査（PRA）を通じて、農民たちは、自分達を取り入れたいと考える技術に関して、自分達自身による検討・優先順位づけをする機会を得た。その結果、農民による技術の吸収度は非常に高いものとなった。

## 5. 定量的経済評価の手順

### 5.1 仮定条件

- 造林／アグロフォレストリーの結果を主に用いて評価を行う。
- プロジェクト実施により土地利用が改善されると仮定し、プロジェクト実施前の土地利用を比較。
- プロジェクト実施後年数が経過し、植栽した樹木による森林面積が把握できた場合、これを上に乗算することで対策による便益を算出。
- 評価対象とする生態系サービスが、国土の森林から均一に供給される。

### 5.2 評価手順

- (1) 森林面積のベースラインとプロジェクト実施により整備（保全）された土地面積を算定（プロジェクト終了時評価から 1,133ha の焼畑への土地利用転換から森林が保全された）
- (2) 森林施業内容の詳細（植栽樹種、面積、植栽範囲等）等を特定し、事業前後を比較

### (3) インドネシア国・森林火災予防計画Ⅱプロジェクト

#### 1. 案件概要

- 国名：インドネシア
- 協力金額（評価時点）：4.1 億円
- 先方関係機関林業省：森林保全・自然保護総局森林火災対策局、各ターゲット国立公園事務所（ブキッティガプル国立公園、ブルバック国立公園、ワイカンバス国立公園、グヌンパルン国立公園）
- 日本側協力機関：農林水産省 林野庁、森林総合研究所
- 他の関連協力：
- 協力期間：2001年4月15日～2006年4月14日（R/D 締結日：2001年3月9日）
- 対象地及び面積等：合計 5,259km<sup>2</sup>
- ブキッティガプル国立公園（1,432km<sup>2</sup>）、ブルバック国立公園（1,627km<sup>2</sup>）、ワイカンバス国立公園(1300km<sup>2</sup>)、グヌンパルン国立公園(900km<sup>2</sup>)
- 裨益対象者及び規模等：合計 2,040 万人
- ブキッティガプル国立公園周辺：550 万人（州）、ブルバック国立公園：300 万人（州）、ワイカンバス国立公園：760 万人(州)、グヌンパルン国立公園：430 万人

#### 2. 協力内容

##### 2.1 上位目標

インドネシアの森林、特に国立公園の森林が森林火災から守られる。

##### 2.2 プロジェクト目標

国立公園を守ることを目的とする（インドネシアの資源で持続的、実行可能、及び再現可能な）森林火災予防管理活動が4ヶ所のターゲット国立公園のために実施される。

##### 2.3 成果

- (1) インドネシア政府の早期警戒・発見に取り組む能力が改善される。
- (2) インドネシア政府の森林地域の火災の初期消火にとりくむ能力が改善される。
- (3) 人々の森林保全及び森林火災予防の必要性に関する意識が向上される。
- (4) フェーズⅠで開発された総合的樹木帯（IGB）及び斜面農地技術（SALT）に関する手法及び技術が検討される。
- (5) 統合的森林火災予防管理のモデルが開発される。
- (6) プロジェクトが適切に管理される。

#### 3. Eco-DRR に関する調査

##### 3.1 類型:

活用する生態系	<input checked="" type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input checked="" type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理		<input type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生	<input type="checkbox"/> 新たな生態系の造成	

### 3.2 事業成果

#### (1) 整備された法制度

統合的森林火災予防管理ガイドラインが作成される。

#### (2) 実施された技術移転

インドネシア政府独自に実施、持続・波及可能な方法で、国立公園（4モデル国立公園）を保全するため、以下6つをテーマに技術移転が実施された。

- 1 早期警戒・発見
- 2 初期消火
- 3 意識向上
- 4 参加型森林火災予防（IGB/SALT）
- 5 統合的モデル
- 6 プロジェクト管理裨益者数

4つの国立公園周辺の住民。人数は不明

#### (3) 供与された資機材

衛星受信システム、消火ポンプ、可動式発電機

### 3.3 災害リスク

#### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

毎年インドネシアでは森林・泥炭火災及び煙害による被害している。2015年6月中旬では、大規模な野焼きや森林・泥炭火災が発生源と見られる煙害により、同国及び周辺諸国で深刻な大気汚染が引き起こされている。現地当局の発表（2015年9月26日時点）によると、インドネシアで今回の煙害により何らかの健康被害を受けた人の数は11万人に上っており、JICAは2015年10月13日に緊急援助物資供与（2,000リットル）を実施した。

#### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

近年の影響では2015年9月1日～10月26日までの1カ月半（44日間）だけで森林・泥炭火災によるCO<sub>2</sub>排出量は米国の年間CO<sub>2</sub>排出量を超える量発生しており、気候変動へ影響を及ぼす大きな要因である（World Resources Institute）。また、煙害は隣国まで広がっており、健康被害のみでなく、航空便等のビジネスにまで影響が広がっている。

#### (3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

- 低湿地エリアに広大な熱帯泥炭地が存在している。
- 雨期（5月から9月）と乾期（10月から4月）の二つの熱帯性季節

### 3.4 防災・減災手法

#### (1) 森林等の保全対策

- 衛星情報による早期警戒・発見システムの改善
- 早期警戒・発見システムの現場への適用拡大

- (2) 森林等の復旧、新たな造成対策：
  - 総合的樹木帯（IGB）及び斜面農地技術（SALT）
- (3) 開発した技術の定着、普及対策：
  - 中央政府による森林火災予防に係る普及・啓蒙活動の推進
  - 地方行政機関の森林火災予防活動支援
  - 州/県政府との共同による意識向上キャンペーンの実施
  - 森林火災防止意識向上のためのガイドライン作成
  - 林業省による全国森林火災予防キャンペーンの改善
  - 森林火災予防情報の発信・提供
- (4) 地域住民の理解、協力対策
  - 参加型森林火災予防（IGB/SALT）、
- (5) 災害防止のためのソフト対策
  - 初期消火のためのカリキュラム開発、訓練実施、森林火災初期消火ガイドラインの作成

#### 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

- 4.1 応用可能な技術
  - 総合的樹木帯（IGB）及び斜面農地技術（SALT）、火災管理システムの構築
- 4.2 有用だった制度、枠組み
  - 林業省による新たな消防組織マンガラアグニの説明、統合的森林火災予防管理ガイドラインの作成

#### 5. 評価

- 5.1 仮定条件
  - プロジェクト実施により森林火災がなくなると仮定し、プロジェクト実施前の森林火災による年平均焼失面積について森林焼失地と森林残存地を比較。
  - プロジェクト実施後年数が経過し、森林火災消失面積の減少率のデータが取得できた場合、これを上に乗算することで対策による便益を算出。
  - 評価対象とする生態系サービスが、国土の森林から均一に供給される。
- 5.2 評価手順
  - (1) 森林面積のベースラインとプロジェクト実施により焼失が回避される面積を算定
  - (2) 全国の森林から広く便益が得られ、かつ定量的データの存在する生態系サービスの項目を特定
  - (3) 上記評価項目について森林の焼失回避面積分から得られる便益の定量、経済評価を実施

#### (4) ベトナム国・森林火災跡地復旧計画プロジェクト

##### 1. 案件概要

- 国名：ベトナム社会主義共和国
- 協力金額：2.70 億
- 先方関係機関：農業農村開発省、森林科学研究所南部支署、カマウ省農業農村開発局、カマウ省人民委員会、林業水産公社
- 日本側協力機関：林野庁
- 他の関連協力：
- 協力期間：2004 年 2 月 16 日～2007 年 2 月 15 日
- 対象地及び面積等：カマウ省ウ・ミンハ地区（ウ・ミン郡 764k m<sup>2</sup>）
- 裨益対象者及び規模等：カマウ省ウ・ミンハ地区及び、ウ・ミン郡（91,438 人）

##### 2. 協力内容

###### 2.1 上位目標

当該プロジェクトによって開発された森林造成、森林の利用・管理、木材の利用技術がメコンデルタ地帯の農民、林業公社によって活用される

###### 2.2 プロジェクト目標

カマウ省ウ・ミンハ地区の森林火災跡地復旧計画に必要な再生林技術が確立され、同技術の普及が促進される。

###### 2.3 成果

###### (1) 対象地の再生林事業における技術的適正度が向上する

技術ガイドラインに基づきデモンストレーションファームにおける植林、及び造林適応技術訓練により技術適正度が向上した。

###### (2) 復旧事業関係者のメラルーカ材の市場調査と利用加工に関する知識・技能が向上する。

市場調査や製材等加工工場の調査などを含む研修により、メラルーカ材の利用可能性を認識した。

###### (3) 同地区の火災予防体制が強化される

森林火災防止のための広報活動を強化し、カマウ省当局が独自の予算をつけ活動を行うようになった。

###### (4) 地域農民の生計向上のための研修を実施する

メラルーカ植林用の土盛り等を活用したアグロフォレストリー活動活性化に向け研修を開催し、農民自身の土地利用計画、実行するための技術を養った

##### 3. Eco-DRR に関する調査

###### 3.1 類型:

活用する生態系	<input type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input checked="" type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )
災害タイプ	<input type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input checked="" type="checkbox"/> 火災 <input type="checkbox"/> 環境汚染



類型	<input type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理	<input checked="" type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生	<input checked="" type="checkbox"/> 新たな生態系の造成
	<input type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合	<input type="checkbox"/> 空間計画	<input type="checkbox"/> 機能評価

### 3.2 事業成果

#### (1) 整備された法制度

- 技術者及び農民向けの2つの技術ガイドラインが策定された。

#### (2) 実施された技術移転

- 造林ガイドラインに基づいて、デモンストレーション・ファームへの植林を行い、高い割合で活着した。
- 林業水産公社、ウ・ミンハの技術者に対して、造林適応技術の訓練を計22回行った。
- メラルーカ材の利用可能性を認識するために、林業水産公社、ウ・ミンハの技術者に対してメラルーカ材の利用加工技術に関する研修を計9回行った。
- 農業農村開発局のスタッフによる森林火災予防訓練システムを実行できるようにするため、モデル的なキャンペーンや研修（計10回）を実施した。
- 地域農民の生計向上のために、デモンストレーション・ファームのある40世帯の村の農民に対してアグロフォレストリー総合農業システムなどに関する研修を28回行った。

#### (3) 裨益者数

カマウ省ウ・ミンハ地区（住民数不明）及び、ウ・ミン郡（91,438人）

#### (4) 供与された資機材

土壌調査用機器、GPS、ブルドーザー、炭焼き用資器材、トラクター、パソコン

### 3.3 災害リスク

#### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）：

- 大規模な森林火災
- 泥炭土壌の焼失、農地への被害

#### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）：

カマウ省ウ・ミンハ地区（住民数不明）及び、ウ・ミン郡（120人/km<sup>2</sup>）

#### (3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）：

年降水量：2400mm

地質：堆積岩（酸性硫酸塩土壌、泥炭土壌）

植生：広く湿地帯が広がっており、マングローブの生育適地であるが、現在はエビ養殖が盛んである。

### 3.4 防災・減災手法

#### (1) 森林等の保全対策

特になし

#### (2) 森林等の復旧、新たな造成対策

- 技術ガイドラインに基づいてデモンストレーションファームにおいて植林し、高い割合で活着した。

### (3) 開発した技術の定着、普及対策

- 林業水産公社、ウ・ミンハの技術者への技術研修を行った。
- メラルーカ材の利用可能性を認識するための研修を行った。
- 地域住民に向けて火災防止のための広報活動を強化した。
- 技術ガイドラインを活用するための普及啓蒙活動等を技術者へ実施した。

### (4) 地域住民の理解、協力対策

- コミューン代表による消火演習競技を行うなど地域住民を巻き込んだ活動を実施した。
- 水路と植林用の土盛りを活用したアグロフォレストリー活動活性化のための研修を行った

### (5) 災害防止のためのソフト対策

特になし

## 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

### 4.3 応用可能な技術

- 粘土質土壌への植林技術ガイドラインは他の類似のエリアにおいて応用可能である。
- メラルーカ材利用可能性や生計向上のための取り組みを併せて行うことは有効である。

### 4.4 有用だった制度、枠組み

- 粘土質土壌への植林技術ガイドラインを技術者用、農民用の2種類用意したこと。

## 5. 評価

### 5.1 仮定条件

森林施業面積を対象に評価を実施

### 5.2 評価手順

- (1) 森林施業内容の詳細（植栽樹種、面積、植栽範囲等）等を特定
- (2) 植栽樹種ごとに、各評価項目について事業前後の差を評価

## (5) 中華人民共和国・四川省森林造成モデル計画プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：中華人民共和国
- 協力金額：約 4.5 億円
- 先方関係機関：四川省林業庁（総括機関）、涼山イ族自治州林業局（実施機関）
- 日本側協力機関：農林水産省林野庁
- 他の関連協力：開発調査「四川省安寧河流域造林計画調査」（00.9-02）、青年海外協力隊
- 協力期間：2000年7月1日～2005年6月31日（5年間）（3年間延長）
- 対象地及び面積等：モデル造林地面積、472.4ha
- 裨益対象者及び規模等：涼山州人口 4,533 千人、涼山州 面積 60,423km<sup>2</sup>。涼山州及び市  
県林業局職員等：幹部 83 名、技術者 242 名
- 案件名：四川省森林造成計画プロジェクト
- 援助形態：技術協力プロジェクト

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

四川省生態環境建設計画に基づき、安寧河流域において政府及び地域住民による造林活動が持続的に実施される。

#### 2.2 プロジェクト目標

安寧河流域の西昌市、喜徳県及び昭覚県のプロジェクトエリアにおいて、自立的に造林活動を実施する基盤が形成される。

#### 2.3 成果

- (1) プロジェクトエリアの自然・社会条件に適した造林用苗木の生産技術が開発される。
- (2) プロジェクトエリアの自然・社会条件に適する、主に水土保持を目的とした造林技術が開発される。
- (3) 育苗・造林活動を管理・実施・普及する技術者が養成される。
- (4) 地域住民に育苗・造林技術が普及される。
- (5) 地域住民に森林の重要性が理解される。

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input checked="" type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input checked="" type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input checked="" type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input checked="" type="checkbox"/> 洪水・渇水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等 沿岸域災害	<input type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理		<input type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生		<input checked="" type="checkbox"/> 新たな生態系の造成
	<input checked="" type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合		<input type="checkbox"/> 空間計画		<input type="checkbox"/> 機能評価

#### 3.2 事業成果

##### (1) 整備された法制度

なし

## (2) 実施された技術移転

本事業では、造林用苗木の生産技術及び主に水土保持を目的とした造林技術の開発移転が実施された。

### ① 育苗技術：

- 苗畑を2箇所造成、苗木2,549千本を生産
- 底無しポットの規格、作業基準等生産技術を開発
- マルチキャビネット・コンテナ苗の生産技術を開発
- 育苗マニュアルの作成

### ② 造林技術

- モデル造林地面積、472.4ha
- 山火事防止対策として、防火帯約9,700m設置
- 地域に適合した造林樹種（樹種の用途別、標高別に17種、直播樹種1種）を選定
- 植え穴サイズの決定、混交林造成等植栽方法を開発
- 簡易治山モデルとして、石積工、竹柵工、ムシロ伏工等約1.3ha実施
- 造林技術マニュアルを作成

## (3) 裨益者数

- 苗畑、モデル造林地周辺の住民
- 長江流域住民
- 涼山イ族自治州林業局内林業担当者

## (4) 供与された資機材

- 苗畑施設2箇所
- 車両、測量機器、OA機器、気象観測機器、視聴覚機材、小型バックホー等

## 3.3 災害リスク

### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

1998年に長江の大洪水が発生。

死者2000人以上、約380億元（約5700億円）の経済的損失

特に長江の支流安寧河流域からの土砂流出が激しい

### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

安寧河流域住民 人数不明

長江流域住民 人数不明

涼山州 人口4,533千人、面積60,423km<sup>2</sup>、人口密度75人/Km<sup>2</sup>

### (3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

- 標高1500mから3500m
- 年間降雨量1000mm、乾燥期が長く、半乾燥気候
- 基岩は花崗岩の風化、砂質黄色土壌
- ガリ侵食が発達、降雨時に土砂の流出が激しい。

- 航空実播による雲南松等の人工林が一部分布  
傾斜地に分布する草地は、放牧地として利用

### 3.4 防災・減災手法

#### (1) 森林等の保全対策

- 1998年長江の大洪水以降、四川省内の森林は原則禁伐
- 山火事対策として、防火帯を造成
- 造林後、家畜の侵入、災害等の監視のため、造林地に監視員を配置

#### (2) 森林等の復旧、新たな造成対策

- 2-2-bに記載

#### (3) 開発した技術の定着、普及対策

- 涼山州及び市県林業局職員等を対象に、幹部訓練（83名）、技術者訓練（242名）を実施
- 「育苗実用手冊」、「造林・育林手冊」を中国語と現地のイ族語で作成
- ビデオ「造林の手法」、「育苗の手法」を作成し、郷・村政府、訓練生、省・州・市・県の林業局関係者、NGO等に配布
- 訓練を受けた市・県の中堅職員が日常業務の中で、住民に技術指導を実施
- 苗木生産のためのモデル農家として2農家を育成
- 育苗・造林に現地農民を雇用

#### (4) 地域住民の理解、協力対策

- 森林の効用に関する普及教材「森林と生活」（冊子）を配布
- 毎年「農村意識調査」を実施し、現地のニーズを把握
- 普及用苗木を農民に配布し、自主造林活動を促進
- 小学生を対象とした「学童絵画コンクール」と「学童作文コンクール」を実施
- 西昌市五星村小学校を緑化モデル校として、育苗及び造林指導を実施
- JOCVと連携して昭覚県大石頭村黄崗小学校において緑化教育を実施
- 毎年、プロジェクトの実施状況紹介のVCDを作成し配布
- 毎年、緑化カレンダーを作成し、林業庁等関係機関、モデル地域の農民に配布
- 造林面積の増加に伴い、減少する放牧地対策及び収入対策として、造林地内で利用可能な牧草の造成を試行、JICA湖北省菜種生産技術開発現地実証試験プロジェクトの指導により試行的に菜種栽培を開始

#### (5) 災害防止のためのソフト対策

特になし

## 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

### 4.1 応用可能な技術

- 育苗技術（マルチキャビネット）

- 造林技術（混交林造成）

#### 4.2 有用だった制度、枠組み

- 育苗、造林、普及を一貫した技術開発
- 地元農民を雇用したモデル造林地の造成
- 小学生を対象とした啓発活動

### 5. 定量的経済評価の手順

#### 5.1 仮定条件

- プロジェクト実施により造林面積が増え、活着率、保存率が基準を満たしている。
- 造林設計書に基づいた計画が実施されたとし減災、防災等の便益を評価する。
- （対象の 3 市県で農地を林地に還す「退耕還林」の予定面積は 46,000ha であり、プロジェクトの手法アプローチが 3 市県に展開したときの数値の算定も可能。）

#### 5.2 評価手順

- (1) 森林施業内容の詳細（植栽樹種、面積、植栽範囲等）の内容の特定
- (2) 造林面積から得られる便益の定量、経済評価を実施

## (6) ベトナム国・北部荒廃流域天然林回復計画プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：ベトナム
- 案件名：ベトナム国北部荒廃流域天然林回復計画
- 協力金額：約 5 億円
- 援助形態：技術協力プロジェクト
- 先方関係機関：農業農村開発省林業局（MARD/DOF）、ベトナム森林科学研究所（FSIV）、ホアビン省農業農村開発局林業支局（Sub-DOF）
- 日本側協力機関：農林水産省、林野庁、独立行政法人森林総合研究所
- 他の関連協力：
- 協力期間：2003年10月1日～2008年9月30日（R/D締結日：2003年8月22日）
- 対象地及び面積等：ホアビン省ダ川流域。面積は不明。
- 裨益対象者及び規模等：流域の 5 コミュニティにおける 10 村落で延べ 1,499 世帯の村人がプロジェクトの OFT 活動に参加した。間接的にはホアビン省の人口 80 万人が裨益者とみられる。

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

プロジェクトが整備した天然林回復のための技術体系が、政策決定者および利用者（林業公社、流域管理委員会、農業・林業普及関連部局、農民）によって活用される。

#### 2.2 プロジェクト目標

林業公社、流域管理委員会、農業・林業普及関連部局が活用することができる、天然林回復の適正かつ経済的な技術体系が整備される。

（"技術体系"とは、流域における天然林回復のための造林技術と農地保全技術を適用するための手法を指す。）

#### 2.3 成果

- (1) 天然林回復に関する既存の技術や政策、さらにプロジェクトによって開発された技術が、適宜、取りまとめられ情報発信される。
- (2) 流域における天然林回復のための造林技術が研究ならびに技術適用試験（On-Farm Trial）を通して開発される。
- (3) 技術適用試験（On-Farm Trial）を通して、ダ川林業公社、ダ川流域管理委員会、農業・林業普及関連部局普及員、農民に資する流域における農地保全技術が開発される。
- (4) 流域における天然林回復のための造林技術と農地保全技術の事例が技術職員や農民が其々の地域で適用できるように展示される。
- (5) 其々の成果の達成状況を査定し、さらにプロジェクト目標が達成できるように、其々の成果の教訓を引き出せるモニタリングシステムが構築される。

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input checked="" type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input checked="" type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理	<input checked="" type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生	<input checked="" type="checkbox"/> 新たな生態系の造成		
	<input type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合	<input type="checkbox"/> 空間計画	<input type="checkbox"/> 機能評価		

### 3.2 事業成果

#### (1) 整備された法制度

661 プログラムと同様の目的を有したその後継のプログラムに対する提言報告書を作成した。661 プログラムとは、「500 万ヘクタール国家造林計画（5MHRP）」をより詳細に再編した首相令 661 号（661 プログラム、1998 年発布）。

#### (2) 実施された技術移転

植林、補助植栽、天然更新の中で活用できる天然林回復のための造林技術、苗木生産、リボリングファンドによるブタの飼育

#### (3) 裨益者数

流域の 5 コミュニティにおける 10 村落で延べ 1,499 世帯の村人がプロジェクトの OFT 活動に参加した。間接的にはホアビン省の人口 80 万人が裨益者とみられる。

#### (4) 供与された資機材

車両、バイク、PC、プリンター、土壌水調査機器、土地調査機器、森林調査機器、圃場用機材、IC レコーダー、カメラ、スクリーン、DVD 機材等

### 3.3 災害リスク

#### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

- 国連人道問題調整事務所（OHCA）の災害情報を発信するサイト（<http://reliefweb.int/>）によると、ベトナムでは毎年のように 9 月～11 月に台風により各地で洪水が発生し災害が起こっている。特にホアビン省を含む中北部が台風の通り道となっているようである。本事業の対象地に関する災害の履歴は不明である。

#### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

- ホアビン省の人口は 80 万人、人口密度は 172.3 人/km<sup>2</sup>である。対象地であるダ川流域の人口および人口密度は不明である。

#### (3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

- ホアビン省はベトナムの西北部に位置する激しい傾斜の続く山岳地域である。ダ川を堰き止めたベトナム北部の水瓶、及び水力発電の供給源であるホアビンダムが存在する。

### 3.4 防災・減災手法

#### (1) 森林等の保全対策

#### (2) 森林等の復旧、新たな造成対策



- 植林、補助植栽、天然更新の中で活用できる天然林回復のための造林技術、苗木生産。
- (3) 開発した技術の定着、普及対策
- 展示林を通じた普及。
  - 10 村落における技術適用試験（On-Farm Trial）サイトの設置。
  - インターネットを通じた技術マニュアルの普及。
- (4) 地域住民の理解、協力対策
- 村落における技術適用試験（On-Farm Trial）を通じて農地保全技術への住民の理解向上を図った。

- (5) 災害防止のためのソフト対策

#### 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

##### 4.1 応用可能な技術

- 中国四川省の JICA プロジェクトを技術交換で訪問し、空中根切り苗木、コンテナトレー苗木生産技術を適用した。こうした外部からの技術を積極的取り入れる姿勢が活用できる
- 郷土樹種の挿し木、接ぎ木技術。

##### 4.2 有用だった制度、枠組み

- 村落の技術適用試験（On-Farm Trial）や展示林を通じた住民への普及方法。
- 天然林回復に資する造林技術を取りまとめて情報発信したこと。

#### 5. 定量的経済評価の手順

##### 5.3 仮定条件

- プロジェクト（OFT、試験林）による森林施業及び NTFP 等資源作物植栽面積について、施業前と施業後を比較して単位面積あたりの経済価値を算出
- プロジェクト成果が対象流域全体に展開する

##### 5.4 評価手順

- 森林施業内容の詳細（植栽樹種、面積、植栽範囲等）ならびに関連する NTFP 利用等の生計向上活動の内容を特定

- (3) 植栽樹種ごと、副産物項目ごとに、各評価項目について事業前後の差を評価

- (4) 上記①及び②より単位面積当たりの数値を計算し、これに流域全体面積を乗算することにより、プロジェクトの手法・アプローチが流域全体に展開したと想定した場合の数値を算出。

## (7) ガーナ国・ガーナ移行帯地域参加型森林資源管理計画プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：ガーナ
- 案件名：移行帯参加型森林資源管理計画 (PAFORM)
- 協力金額：総投入額 4.6 億円
- 援助形態：技術協力プロジェクト
- 先方関係機関：土地林業鉱業省、林業委員会森林サービス局
- 日本側協力機関：
- 他の関連協力：
- 協力期間：2004年3月30日～2009年3月30日
- 対象地及び面積等：スンヤニ森林郡 2つの森林保全区（ヌゼレメ、テインI）。面積不明。
- 裨益対象者及び規模等：スンヤニ市（近郊都市）の人口 248,496 人（対象地の情報なし）

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

プロジェクトで改善された参加型アプローチがスンヤニ森林郡で運用される。

#### 2.2 プロジェクト目標

スンヤニ森林郡で、移行帯地域の森林保全区を持続的に管理するための参加型アプローチが構築され、パイロット活動を通じて改善される。

#### 2.3 成果

- (1) 森林サービス局（FSD）職員が参加型の森林保全区管理計画の作成及び実施に必要な技術と知識を身につける。
- (2) 戦略計画 (Strategic Plan:SP) 案の作成を踏まえ、手続きマニュアル(Manual of Procedure: MoP) の改善案が提示される。
- (3) FSD と選定された森林保全区周辺コミュニティとの間で、参加型の森林管理に必要な関係が形成される。
- (4) 森林保全区管理計画が住民参加の下で策定される。
- (5) 策定された森林保全区管理計画の下、森林保全区管理活動が住民参加の下で実施される。
- (6) プロジェクトで得られた参加型森林保全区管理のための教訓、提言が政府に提案される。

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input checked="" type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input checked="" type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input type="checkbox"/> 洪水・渇水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等 沿岸域災害	<input type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理	<input type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生	<input checked="" type="checkbox"/> 新たな生態系の造成		
	<input type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合	<input type="checkbox"/> 空間計画	<input type="checkbox"/> 機能評価		

#### 3.2 事業成果

#### (1) 整備された法制度

- 2つの森林保全区の森林保全計画が整備された。
- 森林サービス局と周辺コミュニティとの間で、グリーンベルト活動に関する MoU が締結された。

#### (2) 実施された技術移転

本事業では、対象地である2つの森林保全区の外周部から40m幅にグリーンベルトを設置した。グリーンベルト設置の目的は以下二つである。

- ① 森林保全区周辺コミュニティの住民にグリーンベルトの一部を開放し、果樹の植樹を促進することにより、住民の生計向上を図る。
- ② 住民が日々グリーンベルト周辺部を周回し、農民の資源となるグリーンベルト内の樹木作物を守ることを通じて野火の早期発見に努め、グリーンベルトを火災から守る。

#### (3) 裨益者数

2つの森林保全区（ヌゼレメ、テインI）周辺の住民。人数は不明。

#### (4) 供与された資機材

車両、オートバイ、発電機、パソコン、GPS、GIS ソフトウェア等

### 3.3 災害リスク

#### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

- 国連人道問題調整事務所（OHCA）の災害情報を発信するサイト（<http://reliefweb.int/>）によると、ガーナではほぼ毎年のように東部で洪水が発生し災害が起こっている。本事業の対象地に関する災害の履歴は不明である。

#### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

- スンヤニ市（近郊都市）の人口248,496人（対象地の情報なし）
- 人口密度58人/km<sup>2</sup>B（対象地が含まれる州 Brong-Ahafo Region レベルの情報）

#### (3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

- 対象地の標高は200～300mで、比較的緩やかな地形である。
- サバンナ帯と湿潤気候の間にある移行帯で、年間降雨量は1,300mmで、3月から7月の5カ月間が雨季である。

### 3.4 防災・減災手法

#### (1) 森林等の保全対策：

- 森林保全区外周部40m幅にグリーンベルトを設置した。コミュニティがグリーンベルト内の樹木作物を守ることを通じて野火の早期発見に努め、グリーンベルトを火災から守る。

#### (2) 森林等の復旧、新たな造成対策：上記グリーンベルトの設置の他はなし。

#### (3) 開発した技術の定着、普及対策：

- コミュニティおよび森林保全に関係する政府職員から成る4つのワーキンググループ

プ（WG）を設立し、森林保全活動を促進させた。

WG1：戦略計画策定

WG2：グリーンベルト設立

WG3：生計向上活動支援

WG4：モニタリング評価

(4) 地域住民の理解、協力対策：

- コミュニティーファシリテーター6名を養成し、WG1~3の構成員となり、各活動を支援した。
- グリーンベルト活動を担う住民グループを形成した。

(5) 災害防止のためのソフト対策

- 森林サービス局職員のプロジェクトに対する理解向上を図った。
- 森林資源管理強化のために協働関係が重要であるとコミュニティが認識するように活動した。

#### 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

##### 4.1 応用可能な技術

なし

##### 4.2 有用だった制度、枠組み

- 森林保全区周辺コミュニティの住民にグリーンベルトでの活動を認め、コミュニティがグリーンベルト内の樹木作物を守ることを通じて野火の早期発見や森林保全に役立てた。
- 植林や生計向上活動の種類・方法への決定に関して住民の意思を尊重したことにより、住民が積極的にプロジェクト活動に関わった。
- 4つのワーキンググループ（WG）を設立し、森林保全活動を促進させた。

#### 5. 定量的経済評価の手順

##### 5.1 仮定条件

森林施業面積を対象に評価を実施

##### 5.2 評価手順

- (1) 森林施業内容の詳細（植栽樹種、面積、植栽範囲等）等を特定
- (2) 植栽樹種ごとに、各評価項目について事業前後の差を評価

## (8) インドネシア国・森林地帯周辺住民イニシアティブによる森林火災予防計画プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：インドネシア共和国
- 案件名：森林地帯周辺住民イニシアティブによる森林火災予防計画
- 協力金額：1.66 億円
- 援助形態：技術協力プロジェクト
- 先方関係機関：インドネシア国林業省
- 日本側協力機関：農林水産省林野庁
- 他の関連協力：
- 協力期間：2006 年 11 月～2009 年 10 月
- 対象地及び面積等：リアウ州（87,023 km<sup>2</sup>）、西カリマンタン州（147,307 km<sup>2</sup>）、ジャンビ州（50,058 km<sup>2</sup>）対象州合計 284,388 km<sup>2</sup>、及びインドネシア全土（1,919,440km<sup>2</sup>）
- 裨益対象者及び規模等：リアウ州（5,538,367 人）、西カリマンタン州（4,395,983 人）、ジャンビ州（3,092,265 人）対象州合計約 1302 万人、及びインドネシア全国民（2.5 億人）

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

森林消防組織と一体となった住民参加による森林火災防止活動が対象州全体に拡大される

#### 2.2 プロジェクト目標

対象州の中の対象森林保全地域住変住民が森林消防組織と一体となり森林火災予防活動を開始する

#### 2.3 成果

- (1) 林業省火災対策局により、全国の森林火災予防計画及びそれに対応した予算計画が作成される。全国レベルの森林火災予防計画が作成され、計画に対応した予算計画が作成された。
- (2) A 試行森林地域管理機関（KSDA または国立公園）地域政府及び地域住民の間で、森林火災予防に関する合意がなされる  
試行森林地域管理機関（KSDA または国立公園）または地域政府と地域住民の間で森林火災予防に関する共通の理解を進めるためのタスクフォースが設置され、会議が重ねられた。  
B 林業省出先機関により、地域の森林火災予防計画の作成が促進される  
リアウ州、ジャンビ州においては森林火災対策に係る州令が発効となった。
- (3) 住民による森林火災予防活動が開始される（緑化樹帯、コントロールバーニング等）緑化樹帯、ゼロバーニングプログラム等いくつかの村で適用している事例も見られたが、面的な広がりには至っていない

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input checked="" type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input checked="" type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理		<input type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生	<input type="checkbox"/> 新たな生態系の造成	
	<input type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合		<input type="checkbox"/> 空間計画	<input type="checkbox"/> 機能評価	

### 3.2 事業成果

#### (1) 整備された法制度

- 林業省森林対策局により、既存のガイドラインを国立公園外の森林保護地域を含むよう改定（拡大版ガイドライン）し、省令化した。
- 拡大版ガイドラインを実施するための予算計画を策定し、省令化された拡大版ガイドラインを施行した。
- 3つのプロジェクト州の2州（リアウ州、ジャンビ州）において州知事令の施行、普及セミナーが実施された（終了時評価時予定）。
- MA（林業省消防指令系統）とMPA（火災監視社会組織）との連携を強化する「Establishment and Development Program of MPA」が対象3州以外にも展開されることが計画されている。
- 次期林業省5カ年計画において、森林火災対策はさらに強化される予定となっている。
- 国家開発計画省を主体として策定されている「気候変動に対応した国家開発計画」においても林業セクターの果たす役割の重要性が謳われ、特に森林火災対策ではMAの能力強化とともにMPAの設立、コミュニティの参加が活動戦略として述べられている。

#### (2) 実施された技術移転

- インドネシア国全国およびASEAN地域における森林火災予防計画に係る情報整備と関係者への情報共有
  - タイ国におけるリモートセンシング技術の習得を目的とした研修を行った。
  - 日本およびインドネシア国国内森林火災実務担当者および研究者（120名）に対し、インドネシア国の火災の現状と課題を理解することを目的に合同研究プログラムワークショップを開催した。
  - 森林火災対策局自然資源保護事務所やNGO職員等に対し、森林資源保護の現状と今後の流れに関する意識共有を目的に森林火災予防セミナーを開催した。
  - 森林火災対策局により、自然資源保護事務所担当者を中心に大臣令の普及を目的とした森林火災予防計画セミナーを開催した
- 森林消防組織の現状を評価、組織強化及び人材育成支援
  - インドネシア国内で現地視察（3回）を行った
  - 各プロジェクトサイトにおいて森林火災注意式典を実施した。
  - ファシリテータートレーニングを各プロジェクトサイトで実施した（述ベ144人

日)。

- リアウ州において、リアウ州内関係機関を対象にリアウ州森林・耕地火災予防セミナーを開催した。
- 地域の森林火災予防計画に基づいた住民消防隊育成のための研修
  - 2州のプロジェクト地域において、県、もしくは州のMPA訓練を行った。
  - ジャンビ州において、デモンストレーション研修を行った。
  - 全てのプロジェクト地域においてファシリテーターによる森林火災予防トレーニングを行った

### (3) 裨益者数

リアウ州 (5,538,367 人)、西カリマンタン州 (4,395,983 人)、ジャンビ州 (3,092,265 人) 及びインドネシア全国民 (247,000 千人)

### (4) 供与された資機材

一般事務機器、ミニバス、消防用ポンプセット、GPS、雑草木粉碎機

## 3.3 災害リスク

### (1) 危険な自然現象 (これまでの災害履歴と将来予測)

- 森林伐採、プランテーションによる乾燥化している。
- プランテーションや焼き畑のため火入れが行われ、火災が広がっている。

### (2) 曝露 (人口・財産の分布と密度の現状と将来推計)

- 人口密度 (リアウ州 (63 人/km<sup>2</sup>)、西カリマンタン州 (29 人/km<sup>2</sup>)、ジャンビ州 (61 人/km<sup>2</sup>))

### (3) 脆弱性 (土地の性質 (地質、地形、植生など)、既存防災施設)

年降水量：約 3200mm

地質：堆積岩、珪長質プレート岩

植生：泥炭湿地林が広がっているが、アブラヤシのプランテーション等広域に開発が進んでいる

## 3.4 防災・減災手法

### (1) 森林等の保全対策

林業省火災対策局による、全国の森林火災予防計画およびそれに対応した予算計画が作成された

施行森林地域管理機関、地域政府及び地域住民の間で森林火災予防に関する合意がなされた

林業省出先機関により、地域の森林火災予防計画の作成が促進された。

住民による森林火災予防活動が開始された (リアウ州ダウン村)

対象森林保全地域周辺住民が森林消防組織と一体となり森林火災予防活動を開始した

### (2) 森林等の復旧、新たな造成対策

特になし

(3) 開発した技術の定着、普及対策

FFPM2（森林火災予防計画フェーズ2）で確立された手法の適応試験を実施し、森林・耕地火災予防セミナー等を通じて地域に応じた消化技術の普及を行った。

ファシリテータートレーニングをはじめとした研修による効果が期待される。

(4) 地域住民の理解、協力対策

リアウ州ダユン村における住民主体村落ベースでの森林火災予防活動が行われた。

対象森林保全地域住民へ森林火災予防訓練および住民消防団とマンガラアグニとの合同訓練が行われた。

(5) 災害防止のためのソフト対策

森林火災予防計画の策定により国・州における森林火災防止への取り組みが明確化され、計画に基づいた施行が開始された

関係省庁及び住民に対する火災予防の研修・セミナーを通じて、森林火災の現況と今後の取り組みについて情報共有を行った。

① 森林等の保全対策

- 林業省火災対策局による、全国の森林火災予防計画およびそれに対応した予算計画が作成された
- 施行森林地域管理機関、地域政府及び地域住民の間で森林火災予防に関する合意がなされた
- 林業省出先機関により、地域の森林火災予防計画の作成が促進された。
- 住民による森林火災予防活動が開始された（リアウ州ダユン村）
- 対象森林保全地域周辺住民が森林消防組織と一体となり森林火災予防活動を開始した

② 森林等の復旧、新たな造成対策

- 特になし

③ 開発した技術の定着、普及対策

- **FFPM2**（森林火災予防計画フェーズ2）で確立された手法の適応試験を実施し、森林・耕地火災予防セミナー等を通じて地域に応じた消化技術の普及を行った。
- ファシリテータートレーニングをはじめとした研修による効果が期待される。

④ 地域住民の理解、協力対策

- リアウ州ダユン村における住民主体村落ベースでの森林火災予防活動が行われた。
- 対象森林保全地域住民へ森林火災予防訓練および住民消防団とマンガラアグニとの合同訓練が行われた。

⑤ 災害防止のためのソフト対策

- 森林火災予防計画の策定により国・州における森林火災防止への取り組みが明確化され、計画に基づいた施行が開始された



- 関係省庁及び住民に対する火災予防の研修・セミナーを通じて、森林火災の現況と今後の取り組みについて情報共有を行った。

#### 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

##### 4.1 応用可能な技術

- インドネシア国内での研修、また第3国（タイ）での研修、本邦研修等、多くの研修を組み合わせることによる能力向上への取り組み

##### 4.2 有用だった制度、枠組み

- プロジェクト内で全国の森林火災予防計画が策定され、計画に沿って予算計画が作成された。
- 各州で州令策定タスクフォースを設置し、地域レベルでの州令が発効された。

#### 5. 定量的経済評価の手順

##### 5.1 仮定条件

- プロジェクト実施により森林火災がなくなると仮定し、プロジェクト実施前の森林火災による年平均焼失面積について森林焼失地と森林残存地を比較。
- プロジェクト実施後年数が経過し、森林火災消失面積の減少率のデータが取得できた場合、これを上に乗算することで対策による便益を算出。
- 評価対象とする生態系サービスが、国土の森林から均一に供給される。

##### 5.2 評価手順

- (1) 森林面積のベースラインとプロジェクト実施により焼失が回避される面積を算定
- (2) 全国の森林から広く便益が得られ、かつ定量的データの存在する生態系サービスの項目を特定
- (3) 上記評価項目について森林の焼失回避面積分から得られる便益の定量、経済評価を実施

## (9) ドミニカ共和国 ・ サバナ・イエグア・ダム上流域の持続的流域管理計画

### 1. 案件概要

- 国名：ドミニカ共和国
- 案件名：サバナ・イエグア・ダム上流域の持続的流域管理計画
- 協力金額：
- 援助形態：技術協力プロジェクト
- 先方関係機関：環境・自然資源省、スール・フツーロ財団
- 日本側協力機関：農林水産省林野庁
- 他の関連協力：なし
- 協力期間：2006年4月28日～2009年3月31日
- 対象地及び面積等：プロジェクト対象地域 14村落、13万2000ha
- 裨益対象者及び規模等：プロジェクト対象地域 14村落 7,915人

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

スール・フツーロ財団及び環境・自然資源省の関係職員から技術指導を受けた地域住民が、その技術を実践することにより、プロジェクト対象地域の森林資源が適切に管理される。

#### 2.2 プロジェクト目標

スール・フツーロ財団及び環境・自然資源省の関係職員の流域管理に関する技術協力とプロジェクトを運営するための能力が向上する。

#### 2.3 成果

- (1) 対象村落の自然環境や社会経済状況に関する情報が整理される。
- (2) 対象地域において、森林保全に対する意識を向上させるためのアグロフォレストリー及び簡易灌漑農業が適切に導入される。
- (3) 対象住民のニーズを把握し、各村落毎の造林年次計画に沿った活動、評価ができるようになる。
- (4) 対象地域において森林火災の予防・消火体制が強化される。

### 3. Eco-DRRに関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	■森林（山地）	□沿岸・海洋	□流域	□その他 ( )	
災害タイプ	■山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	□洪水・濁水等、流域災害	□津波・高潮等沿岸域災害	□火災	□環境汚染
類型	■現存生態系の保全・管理		□劣化した生態系の再生		■新たな生態系の造成
	□人工構造物と生態系の融合		□空間計画		□機能評価

#### 3.2 事業成果

- (1) 整備された法制度

なし

## (2) 実施された技術移転

本事業では、アグロフォレストリー・灌漑農業・造林・苗木生産・森林管理に関する技術移転が行われた

### ① アグロフォレストリー

32ha 実施

C/P は必要な技術を習得

アグロフォレストリー技術マニュアルを作成

能力ややる気の高い農民を選択してデモファームを整備し、コアとなる農民を育てつつ周辺の関心のある農民に自然波及を図った。

### ② 簡易灌漑施設の維持管理

4 村落で簡易灌漑施設を導入

灌漑農業組合が簡易灌漑施設の設置工事を通じて組織能力を向上した

簡易灌漑対象農民はほぼ完全に焼畑耕作を放棄

### ③ 簡易灌漑農業技術

ハリケーンにより簡易灌漑施設の完成が遅れ、技術指導が不十分

### ④ 育苗

苗木生産システムが確立された

### ⑤ 植林

プロジェクトで 35ha 実施

FSF が他のドナーで 33ha 実施

GIS を利用した造林地管理簿が作成・更新された。

### ⑥ 森林火災防止活動

5 村で消防団を結成

プロジェクトのセミナー訓練の中で実施

国家森林火災対策予防プログラムの森林火災セミナー、訓練に対象村の消防団員が多く参加対象地区の小学校をターゲットに絵画コンクールを実施

## (3) 裨益者数

プロジェクト対象地域 14 村落 7,915 人

## (4) 供与された資機材

車両 2 台、トラック 1 台、バイク 3 台、PC3 台、GPS3 台等

## 3.3 災害リスク

### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

山間地農民の焼畑耕作、商業伐採、山火事、ハリケーン等による土砂流出

### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

人口 プロジェクト対象地域 14 村落 7,915 人

若年労働層の域外流出が著しい

人口密度 60 人/km<sup>2</sup>、最大 1000 人/km<sup>2</sup>、最小 1 人以下/km<sup>2</sup> と村落間に差

財産 所得水：準住民の 80% 年収 300 ドル以下

一部小規模農家 (0.24ha) が存在

サバナ・イエグア・ダム 流域面積 16 万 6000ha

うちプロジェクト対象地域 14 村落 (13 万 2000ha)

### (3) 脆弱性 (土地の性質 (地質、地形、植生など)、既存防災施設)

気象 年降雨量 725mm、月平均気温 23℃

5~10 月雨季、11~3 月乾季、9~10 月に熱帯性低気圧、ハリケーン発生

地質 砂岩、砂質泥岩、一部噴出安山岩、斑岩

森林 サバナ・イエグア・ダム上流森林率 53%

上流 70%の土地が「永年作物及び産地作物を除いて耕作に適さず森林又は牧草地に適した土地。急峻な地形、多量の石礫、浅い土壌、非常に侵食されやすい等の制限因子がある」である。

## 3.4 防災・減災手法

### (1) 森林等の保全対策

消防団の結成

### (2) 森林等の復旧、新たな造成対策

アボガド、レモン、コーヒー等の苗木配布による永年性果樹の導入支援を主眼とするアグロフォレストリーの導入

育苗技術

植林技術

### (3) 開発した技術の定着、普及対策

アグロフォレストリー技術マニュアルの作成

小学生を対象とした絵画コンクール

### (4) 地域住民の理解、協力対策

住民の主体性を引き出しながら簡易灌漑農業やアグロフォレストリーの導入をインセンティブとして、植林活動や焼畑放棄を合意形成する

### (5) 災害防止のためのソフト対策

なし

## 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

### 4.1 応用可能な技術

- 簡易灌漑農業技術
- アグロフォレストリー技術

### 4.2 有用だった制度、枠組み

- 焼畑の解消のため、収入対策として簡易灌漑農業及びアグロフォレストリーを導入

- 森林保全のため、消防団の結成を支援

## 5. 定量的経済評価の手順

### 5.1 仮定条件

- プロジェクト実施により森林面積の拡大による土砂災害のリスクが軽減されると仮定し、プロジェクト実施前後の森林面積から生態系サービスの変化を評価。
- プロジェクト実施以前の森林減少率が把握された場合、減少した森林と比較することも可能である。

### 5.2 評価手順

- (1) 森林面積のベースラインとプロジェクト実施により拡大される面積を算定
- (2) 全国の森林から広く便益が得られ、かつ定量的データの存在する生態系サービスの項目を特定
- (3) 上記評価項目について森林の増加分から得られる便益の定量、経済評価を実施

## (10) ニカラグア国・住民による森林管理計画プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：ニカラグア国
- 協力金額：1.9 億円
- 先方関係機関：国家林業庁、レオン県 3 市（アチュアパ市、エル・サウセ市、サンタ・ロサ・デル・ペニョン市）環境室
- 日本側協力機関：社団法人 日本森林技術協会
- 他の関連協力：林野庁
- 協力期間：2006 年 1 月～2011 年 1 月
- 対象地及び面積等：レオン県 3 市（アチュアパ市（416km<sup>2</sup>）、エル・サウセ市（630km<sup>2</sup>）、サンタ・ロサ・デル・ペニョン市（228 km<sup>2</sup>））総計 1,274km<sup>2</sup>
- 裨益対象者及び規模等：レオン県 3 市（アチュアパ市（13,797）、エル・サウセ市（30,707）、サンタ・ロサ・デル・ペニョン市（9,529））総計 5.4 万人

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

対象 3 市の住民による森林管理の取り組みによって、水土保全機能が高められる。

#### 2.2 プロジェクト目標

対象 3 市の対象村落において、参加住民による持続的な森林管理活動が促進される。

#### 2.3 成果

- (1) 対象村落の参加住民による防災森林管理活動計画が策定され、実施される。
- (2) 対象 3 市における住民支援体制が強化される。
- (3) 対象村落の参加住民が森林管理技術を習得する。
- (4) 対象村落の参加住民が森林管理の重要性を理解する。

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	■森林（山地）	□沿岸・海洋	■流域	□その他 ( )	
災害タイプ	■山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	■洪水・濁水等、流域災害	□津波・高潮等沿岸域災害	□火災	□環境汚染
類型	□現存生態系の保全・管理		■劣化した生態系の再生	■新たな生態系の造成	
	■人工構造物と生態系の融合		□空間計画	□機能評価	

#### 3.2 事業成果

##### (1) 整備された法制度：

- 対象村落の防災森林管理活動計画が策定され、それに基づき村全体の年間活動計画が作成され、それに沿って毎年の個人活動計画が作成され、活動が行われている。

(2) 実施された技術移転：

- 対象3市における住民支援体制の強化
  - INAFOR（国家林業庁）と対象3市との間で共同技術者チームが結成されメンバー全員へ参加型森林管理について技術的な訓練を行った。
  - 合同技術者チームメンバーは月1～2回程度村落へ出向き、OJTとして技術指導、ワークショップの開催、モニタリングなどの業務を再委託先と合同で実施した。
  - 対象村落の参加住民への森林管理技術の移転
  - 対象村落の参加住民へのワークショップ、技術指導を行い、参加者が森林管理技術、その機能および重要性を学んだ。
  - 対象の全村落において、防火隊が結成され、防火訓練の一環として、防火意識向上のためのワークショップや防火マニュアルの配布が行われた。
- ③ 対象村落の参加住民が森林管理の重要性を理解
- 環境教育の一環として、ワークショップや普及員の訪問を通じ、対象村落において土壌保全、森林管理の意味を理解するための啓発活動を行った。
  - 小学校において、環境保全をテーマにしたポスター作成や、森林観察、村落美化活動を通じた環境教育を実施した。

(3) 裨益者数

- レオン県3市（アチュアパ市（13,797）、エル・サウセ市（30,707）、サンタ・ロサ・デル・ペニョン市（9,529））総計。

(4) 供与された資機材

- コピー機、パソコン、オートバイ、デジタルカメラ、ピックアップトラックなど。

3.3 災害リスク

(1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

- 土壌流亡・侵食
- ハリケーンによる土石流
- マナグア湖の水位上昇

(2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

- 人口密度：ニカラグア国 51 人/km<sup>2</sup>（2012 年）、レオン県 76 人/km<sup>2</sup>（面積 5,107km<sup>2</sup>、人口 389,600 人より算出）（2005 年統計）

(3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

- 薪炭材生産のための森林伐採、焼き畑耕作による無秩序な開拓、綿花・サトウキビ等の農地への転換により、森林面積が減少し、土壌流亡・侵食、生態系への悪影響が懸念されている。ハリケーンなどの誘因による土石流の発生、河川の氾濫やマナグア湖の水位上昇等の被害が相次いでいる。
- 年降水量：約 1,200mm
- 地質：珪長質岩

- 植生：サバナ気候に属し、乾燥に強い樹木からなる疎林と草原が広がる地帯である。

### 3.4 防災・減災手法

#### (1) 森林等の保全対策

- 対象村落の参加住民による防災森林管理活動計画が策定され、実施された。
- 対象3市における住民支援体制が研修、ワークショップを通じて強化され、住民への指導を行った。
- 対象村落の参加住民が森林管理技術を学び、石積み工や植生筋工、谷止工等などが作られ、水源周辺の森林を保全するなどの活動が自主的に行われた。

#### (2) 森林等の復旧、新たな造成対策

- 植生筋工や植林用の育苗技術が移転され、参加住民により実施された。

#### (3) 開発した技術の定着、普及対策

- 共同技術者チームに対して OJT の場が用意され、チームメンバーの知識の定着と同時に参加住民への技術移転が行われた。
- 環境教育として、村落での土壌保全、森林管理の普及啓発活動が行われた他、小学校における環境教育が行われた。

#### (4) 地域住民の理解、協力対策

- 対象村落において防災森林管理活動計画が策定され、大半の参加住民が個人計画を策定した。
- 参加住民への技術移転が行われ、住民の自発的な森林保全が促された。
- 住民へ広く環境に対する知識が普及啓発された。

#### (5) 災害防止のためのソフト対策

- 対象3市の共同技術者チームへの技術移転により、住民参加型の森林管理が促進された。
- 参加住民への技術移転、普及啓発活動により、住民の自発的な森林保全への取り組みが強化された。

## 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

### 4.1 応用可能な技術

- 石積み工や植生筋工、天然林管理や植林などの森林管理技術はその他の地域にも応用可能である
- 防火マニュアルが作成され、配布された。

### 4.2 有用だった制度、枠組み

- 地域の特質を踏まえ住民に受け入れられやすいよう、目的に応じて柔軟に地域住民の組織化を進めたことにより、自立発展性が深められたこと
- 対象村落において、防災森林管理計画が作成され、それに基づき個人の活動計画が立案されたこと

## 5. 定量的経済評価の手順



## 5.1 仮定条件

- 住民による森林管理の教育プロジェクト実施により森林管理整備が進められたと仮定し、プロジェクト実施前後の該当地域における取組量の変化を評価する。
- プロジェクト実施以前における当該地域の森林減少率を把握できれば、これらの変化に対する活動量の評価を実施することも可能である。

## 5.2 評価手順

- (1) プロジェクト実施前の森林面積のベースラインとプロジェクト実施により生まれた森林の面積を分析
- (2) 当該地域の森林から便益が得られ、かつ定量的データの存在する生態系サービスの項目を抽出。

## (11) パナマ国・アラフエラ湖流域総合管理・参加型村落開発プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：パナマ国
- 協力金額：3.7 億円
- 先方関係機関：パナマ国環境省（ANAM）
- 日本側協力機関：農林水産省林野庁
- 他の関連協力：
- 協力期間：2006 年 8 月～2011 年 7 月
- 対象地及び面積等：アウフエラ湖流域（面積不明）参考：パナマ県パナマ郡 2,561km<sup>2</sup>
- 裨益対象者及び規模等：アウフエラ湖流域（裨益者数不明）参考：パナマ県パナマ郡 88 万人
- 案件名：アラフエラ湖流域総合管理・参加型村落開発プロジェクト
- 援助形態：技術協力プロジェクト

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

アラフエラ湖流域の中下流域において、環境に配慮した持続的な生産活動が実践される。

#### 2.2 プロジェクト目標

環境に配慮し参加型手法を用いた持続的な生産技術が、ANAM の普及システムを通して、プロジェクトが組織したグループのメンバーによって実践される。

#### 2.3 成果

- (1) ジェンダーに配慮した参加型手法によって、自立したグループが組織される。  
グループが組織され、ミーティングを通じて自主的に運営されている。
- (2) グループメンバーが環境に配慮した農林業生産技術を習得する。  
宿泊研修、セミナーにより農林業生産技術が紹介され、自ら適用し生産量が増加した。
- (3) 流域の適正な土地利用とチャグレス国立公園の保全に貢献する農地利用計画（PUF）がグループメンバーによって作成され、実行される。  
農地利用計画のためのワークショップが実施され、グループ農園の農地利用計画が作成されたほか、農地利用のための承認申請に必要とされる書類として認定された。
- (4) グループメンバーと関連当局が共通の関心を有する危機的な地域や保全の重要性の高い地域の土壌保全に貢献する森林の面積がグループメンバーによって増加される。  
プロジェクトを通じて計 3.5ha の植林が行われた。
- (5) グループのニーズと関連政策に沿った技術指導が普及員によって提供される。  
コミュニティレベルにおける普及ガイドラインを発行、配布し、さらに普及員が週に 4 日グループを訪問しサービスを提供している。
- (6) 住民がプロジェクト地域における天然資源の適切な利用と環境保全の重要性について認識する。  
学校への協議等の環境教育が行われ、環境保全の重要性に対する認識が向上した。

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input checked="" type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input checked="" type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理		<input checked="" type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生		<input checked="" type="checkbox"/> 新たな生態系の造成
	<input type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合		<input type="checkbox"/> 空間計画		<input type="checkbox"/> 機能評価

#### 3.2 事業成果

##### (1) 整備された法制度：

- 他機関（運河庁等）の流域管理施策や計画の作成や修正への、プロジェクトの経験の積極的な適用。
- プロジェクトが作成した農地利用計画のアウトラインはチャグレス国立公園内での農地利用のための承認申請に必要とされる書類として、認定される予定である。

##### (2) 実施された技術移転：

- プロジェクトを通じて 14 のグループが新規に設立もしくは既存のものが強化され、自主的に運営されている。
- 1 週間の宿泊研修が 12 回開催され、組織運営・ジェンダー・環境教育・農業技術などの研修が実施された。
- 1 日研修やセミナー、普及サービスを通じて 40 種類の環境に配慮した生産技術が紹介され、38 種類が実際にグループ農園や個人農園で適用された。
- グループ農園の農地利用計画が作成、活用されている。
- 活動の経験に基づいて、コミュニティレベルにおける普及サービスの実施プロセスを中心にした普及ガイドラインを作成し、2009 年に初版（200 部）を発行した。
- 対象コミュニティに対して、学校での講義やゴミ拾いなどの環境教育を行った。
- 環境教育の教材として、3 種類の教材の作成と 85 種類の教材の収集整理が行われ活用されている。

##### (3) 裨益者数

- ターゲットエリア周辺の住民：チャグレス川流域（パナマ東部）及び下流の都市近郊住民。

##### (4) 供与された資機材

- 車両、ウインチ、丸木舟、船外機、コピー機、パソコン、プリンタ、プロジェクター、チェーンソー、GPS 等森林調査機器、衛星電話等。

#### 3.3 災害リスク

##### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

- 土壌侵食、土砂崩れ

##### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

- 人口密度：パナマ国 46 人/km<sup>2</sup>、パナマ郡 343 人/km<sup>2</sup>
- (3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）
- 流域の人口増加、農牧地の拡大、火入れを伴う粗放な牧畜、焼き畑耕作などの要因により、森林の減少及び土壌劣化が顕在化している。水源涵養機能の劣化が懸念され、パナマ運河の安定した水量確保への影響も考えられる。
  - 年降水量：1,300mm 以下～3,000mm 以上
  - 地質：苦鉄質岩、風化花崗岩
  - 植生：熱帯湿潤林が分布する地域である

### 3.4 防災・減災手法

#### (1) 森林等の保全対策

- 住民のグループが組織され、環境に配慮した農林業生産技術を習得、農地利用計画を策定、実施することで計画実施能力が向上、森林の過剰伐採を防止する土台ができた。

#### (2) 森林等の復旧、新たな造成対策

- 対象コミュニティの中で 2.1ha の危機的な地域と、それ以外の地域 1.4ha が植林された。

#### (3) 開発した技術の定着、普及対策

- 活動の経験に基づいてコミュニティレベルにおける普及サービスの実施プロセスを中心にした普及ガイドラインを作成し、ANAM を中心に配布された。
- 普及員が週に 4 度グループ訪問を行って、グループ側は 1、2 週間に一度普及サービスを受けた。

#### (4) 地域住民の理解、協力対策

- 農民グループの組織化をはじめとした参加型手法が用いられ、グループの自主的な運営等、主体的な取り組みが進められた。

#### (5) 災害防止のためのソフト対策

- 農民グループの組織化、研修等が重点的に行われた。
- 学校での講義やゴミ拾いなどの環境教育が行われ、プロジェクト後半では、グループメンバーを主体とした働きかけが行われた。

## 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

### 4.1 応用可能な技術

- 宿泊研修を通じて、農林生産技術を学び、生産量を上げることにより適正な土地利用が進んだ。
- 普及ガイドラインが作成、配布され、普及員によるグループへのサポートが有効であった

### 4.2 有用だった制度、枠組み

- グループを設立し、様々な研修を行うことにより、積極的な参加が促進され、自主的な運営を行うことができるレベルに達したこと
- 農地利用計画を策定し、個人農園を所有しているメンバーが計画に沿った活動を開始

したこと

## 5. 定量的経済評価の手順

### 5.1 仮定条件

- 農地利用計画により保全される森林面積とその便益を算出。
- 植栽により増加する森林面積とその便益を算出。
- 評価対象とする生態系サービスが、森林から均一に供給される。

### 5.2 評価手順

- (1) 森林面積のベースラインとプロジェクト実施により消失が回避される面積を算定（農地利用計画）
- (2) 森林面積のベースラインとプロジェクト実施により増加する面積を算定（造林）
- (3) 植栽樹種ごと、副産物項目ごとに、各評価項目について事業前後の差を評価
- (4) 上記①～③より単位面積当たりの数値を計算し、これに流域全体面積を乗算することにより、プロジェクトの手法・アプローチが流域全体に展開したと想定した場合の数値を算出。

## (12) ミャンマー国・エーヤーワディ・デルタ住民参加型マングローブ総合管理計画プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：ミャンマー連邦
- 案件名：エーヤーワディ・デルタ住民参加型マングローブ総合管理計画プロジェクト
- 協力金額（評価時点）：7.0 億円
- 援助形態：技術協力プロジェクト
- 先方関係機関：環境保全・林業省森林局、畜水産省水産局、農業灌漑省農業局
- 日本側協力機関：日本工営株式会社
- 他の関連協力：無償資金協力事業「沿岸部防災機能強化のためのマングローブ植林計画」
- 協力期間（R/D）：2006年10月～2011年9月
- 2007年4月～2013年3月
- 対象地及び面積等：エーヤーワディ管区ラプタ（2,263km<sup>2</sup>）、ボガレー（2,607 km<sup>2</sup>）、ピャーポン（858 km<sup>2</sup>）、対象地域計 5,728 km<sup>2</sup>
- 裨益対象者及び規模等：エーヤーワディ管区ラプタ（343,068人）、ボガレー（423,202人）、ピャーポン（241,303人）、対象地域計 101万人

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

エーヤーワディ・デルタ内のマングローブ林が持続的に管理され、コミュニティの貧困が緩和される。

#### 2.2 プロジェクト目標

エーヤーワディ・デルタ内のプロジェクト活動が実施される地域において、コミュニティとマングローブ林が持続的に共生する。

#### 2.3 成果

- (1) 選定されたコミュニティが環境的にも、経済的にも持続的なコミュニティ林業（CF）を実践する。
- (2) 森林局のCF管理・支援体制が効果的である。
- (3) エーヤーワディ・デルタのマングローブ林及び関連林の復旧と管理に関するいくつかの造林技術が確立される。
- (4) エーヤーワディ・デルタのマングローブ林減少の根本原因に対処するために、主要セクター間の調整メカニズムが構築される。
- (5) サイクロン・ナルギスの被害からの復興が促進される。

### 3. Eco-DRRに関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系  森林（山地）  沿岸・海洋  流域  その他（ ）

災害タイプ	<input type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input checked="" type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理	<input checked="" type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生	<input type="checkbox"/> 新たな生態系の造成		
	<input type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合	<input type="checkbox"/> 空間計画	<input type="checkbox"/> 機能評価		

### 3.2 事業成果

#### (1) 整備された法制度

- コミュニティ・フォレストリー（CF）の管理計画の作成
- CF 管理に係る研修プログラムの開発
- CF 標準作業手順書の作成
- エーヤーワディ・デルタのマングロブ林・関連林の復旧・管理に関する現場職員向けの造林技術ガイドライン
- 森林局による関連省庁間調整会合の開催
- エーヤーワディ・デルタのハザードマップ

#### (2) 実施された技術移転

- エーヤーワディ・デルタのマングロブ林・関連林の復旧・管理に関する現場職員向けの造林技術ガイドライン
- 中央林業開発訓練センターの既存研修プログラムや森林局の各規定に、本プロジェクトで移転された造林技術・アクション・リサーチ植林の技術が組み込まれることが見込まれている。

#### (3) 裨益者数

人口密度 エーヤーワディ管区ラプタ（343,068 人）、ボガレー（423,202 人）、ピャーポン（241,303 人）

#### (4) 供与された資機材

土壤調査・水産養殖・森林調査機材、衛星画像、ボート、電話機、発電機、テレビ、DVD デッキ等。

### 3.3 災害リスク

#### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

- ミャンマーはサイクロンが来襲する地域で、2008 年 5 月に来襲・直撃したサイクロン・ナルギスは、地元住民、マングロブ林、行政機関に甚大な被害をもたらした。

#### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

- フィリピンの人口は約 5,141 万人。

#### (3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

- 森林荒廃が特に深刻な地域の 1 つ。
- 20 世紀初頭に保全林区が設定されたが、炭の生産、水田開発、エビ・魚の養殖、薪炭材の採取、塩田開発等の結果、1920 年代の森林面積に比べ、現在はその 4 割弱しか残存していない。

### 3.4 防災・減災手法

#### (1) 森林等の保全対策

- 保全林区の設定

#### (2) 森林等の復旧、新たな造成対策

- 地域住民の生計の復旧及びマングローブ林の補強・造成を通じた防災機能の強化の視点を加えたエーヤーワディ・デルタ住民参加型マングローブ総合管理計画に従った対策

#### (3) 開発した技術の定着、普及対策

- 総合マングローブ管理に係る法的・政策支援の継続
- コミュニティ・フォレストリー（CF）令の改訂
- CF 専従部署の新設
- 省庁間調整連合や NGO との会議の実施による情報共有と協力関係の強化
- 中央林業開発訓練センターの既存研修プログラムや森林局の各規定に、本プロジェクトで移転された造林技術・アクション・リサーチ植林技術の組み込み

#### (4) 地域住民の理解、協力対策

- マングローブ林において CF ユーザーグループが所得創出活動（例：カキ養殖）によって利益を得る。

#### (5) 災害防止のためのソフト対策

## 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

### 4.1 応用可能な技術

- エーヤーワディ・デルタのマングローブ林・関連林の復旧・管理に関する現場職員向けの造林技術

### 4.2 有用だった制度、枠組み

- マングローブ林の補強・造成を通じた防災機能の強化の視点を加えたエーヤーワディ・デルタ住民参加型マングローブ総合管理計画
- マングローブ林において CF ユーザーグループが所得創出活動（例：カキ養殖）によって利益を得る

## 5. 定量的経済評価の手順

### 5.1 仮定条件

- 案件が実施されなかった場合の森林面積をベースラインとし、案件によりマングローブ林が保全、造成されると仮定する。
- カキ養殖等が導入され、漁場保全便益が強化される。

### 5.2 評価手順

- (1) 案件が実施されなかった場合の森林面積をベースラインとし、案件によりマングローブ林が保全、造成される面積を算定
- (2) 定量的データの存在する生態系サービスの項目を特定



(3) 上記評価項目について森林の消失回避面積分から得られる便益の定量、経済評価を実施

## (13) イラン国・アンザリ湿原環境管理プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：イラン
- 案件名：アンザリ湿原環境管理プロジェクト
- 協力金額：約 5 億円
- 援助形態：技術協力プロジェクト
- 先方関係機関：イラン国環境庁（DOE）
- 日本側協力機関：環境省
- 他の関連協力：
- 協力期間：2007 年 11 月～2012 年 8 月
- 対象地及び面積等：アンザリ湿原（ギラン州アンザリ市・ソメサラ市）。アンザリ湿原の面積約 193k m<sup>2</sup>。
- 裨益対象者及び規模等：直接的な裨益者は湿原の管理に関わる政府関係職員数十名。間接的な裨益者はギラン州人口約 240 万人。うちアンザリ市人口約 11 万人(2006 年)、ソメサラ市人口約 3.6 万人（2006 年）。

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

DOE を中心としたアンザリ湿原管理体制により、順応的管理が実践される。

#### 2.2 プロジェクト目標

組織的及び技術的側面を含む、DOE を中心としたアンザリ湿原管理のための基礎システムが構築される。

#### 2.3 成果

- (1) DOE を中心とした総合的湿原管理のための組織的枠組みの基礎が構築される。
- (2) 湿原管理のためのモニタリング手法が確立される。
- (3) ゾーニングが確定され、アンザリ地域の社会・経済状況及び環境に配慮したゾーン毎の管理計画（規制及び規則）案が作成される。
- (4) アンザリ湿原環境教育センターを活用した環境教育の基礎が確立される。
- (5) エコツーリズムの基礎が確立される。

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input type="checkbox"/> 流域	<input checked="" type="checkbox"/> その他（湿原）	
災害タイプ	<input type="checkbox"/> 山地災害（斜面崩壊・土砂流出）	<input type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input type="checkbox"/> 火災	<input checked="" type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理		<input type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生	<input type="checkbox"/> 新たな生態系の造成	
	<input type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合		<input checked="" type="checkbox"/> 空間計画	<input checked="" type="checkbox"/> 機能評価	

#### 3.2 事業成果

- (1) 整備された法制度
    - アンザリ湿原合同管理委員会（AWMC）の設置が州法として承認された。
  - (2) 実施された技術移転
    - 環境モニタリングマニュアル。
    - 地理情報や社会経済調査を基にした環境管理のためのゾーニング図作成。
    - 環境教育用教材の作成。
    - エコツアーリズムのためのアクションプラン作成。
    - ネイチャーガイド研修。
  - (3) 裨益者数
    - 直接的な裨益者は湿原の管理に関わる政府関係職員数十名。間接的な裨益者はギラン州人口約 240 万人。
  - (4) 供与された資機材
    - パソコン、プリンター、コピー機、車両 2 台。
- ### 3.3 災害リスク
- (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）
    - 湿原の環境汚染。流域の斜面崩壊、下水・排水、廃棄物による複数の要因により環境汚染が深刻な状態である。
  - (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）
    - ギラン州の人口 240 万人、面積 14,042km<sup>2</sup>、人口密度 172 人/km<sup>2</sup>
  - (3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）
    - 周囲より低い位置にある湿原の特性から、周辺地域からの汚染物質が流れ込みやすい。
- ### 3.4 防災・減災手法
- (1) 森林等の保全対策
    - 特になし
  - (2) 森林等の復旧、新たな造成対策
    - 流域の斜面崩壊、下水・排水、廃棄物による複数の要因による環境汚染が深刻な湿原に対して、省庁横断的な管理体制が整備された。
    - 現場での直接的な復旧・造成対策は本プロジェクトでは実施されていない。
  - (3) 開発した技術の定着、普及対策
    - 環境モニタリングマニュアル案の作成。
    - 2011 年 9 月に署名された DOE と釧路国際ウェットランドセンター（KIWC）との覚書による国際協力の推進。
  - (4) 地域住民の理解、協力対策
    - ブックレット『アンザリ湿原の環境を知ろう』や環境教育ビデオを通じた環境教育。
    - エコツアーリズムのパイロット活動。
  - (5) 災害防止のためのソフト対策

- 環境モニタリングマニュアル案の作成。
- ゼーニング図の作成。
- 環境教育。
- エコツーリズム。

#### 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

##### 4.1 応用可能な技術

- 本プロジェクトの上位目標として掲げられている「順応的管理」を達成するためのモニタリング体制構築は、複合的な要因が絡まり短期的な解決が難しい湿原の環境対策として有用な技術である。

##### 4.2 有用だった制度、枠組み

- 当初計画で想定していなかった取組みに対する現地ニーズに柔軟に対応したこと。
- 流域の斜面崩壊、下水・排水、廃棄物による複数の要因による環境汚染が深刻な湿原に対して、省庁横断的な管理体制を整備したこと。
- 州知事等高位の関係者を巻き込んで管理体制の基礎を構築したこと。当該国の伝統や政治的状况を見据えて取り組むことにより、プロジェクトの運営がスムーズになる。

#### 5. 定量的経済評価の手順

##### 5.1 仮定条件

該当しない

##### 5.2 評価手順

能力強化が中心であり森林生態系を活用した保全活動を実施していないため評価困難でありスクリーニング対象からは除外した。

## (14) マケドニア国・森林火災危機管理能力向上プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：マケドニア旧ユーゴスラビア共和国
- 案件名：森林火災危機管理能力向上プロジェクト
- 協力金額：約 2.94 億円
- 援助形態：技術協力
- 先方関係機関：危機管理センター（CMC）
- 日本側協力機関：農林水産省林野庁、東京大学生産技術研究所
- 他の関連協力：マケドニア「全国地理情報データベース整備計画」
- 協力期間：2011年5月10日～2014年5月9日
- 対象地及び面積等：全国の森林 9980km<sup>2</sup>
- 裨益対象者及び規模等：全国民 210.7 万人

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

森林火災の予防・早期警戒に対する社会全体の対応能力の向上により、大規模森林火災の発生が抑制される。

#### 2.2 プロジェクト目標

CMC の森林火災の予防・早期警戒について国内の関係者に情報を発信し、関係者間の調整を図る能力が強化される。

#### 2.3 成果

- (1) 統合的 GIS を活用した森林火災についての国家的なリスクアセスメントの仕組みが構築される。
- (2) 森林火災の予防・早期警戒に係る国内の関係者間で情報共有・連携を図るための調整メカニズムが強化される。

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input checked="" type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input type="checkbox"/> 洪水・渇水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等 沿岸域災害	<input checked="" type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理		<input type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生	<input type="checkbox"/> 新たな生態系の造成	
	<input type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合		<input type="checkbox"/> 空間計画	<input type="checkbox"/> 機能評価	

#### 3.2 事業成果

##### (1) 整備された法制度

なし

##### (2) 実施された技術移転

森林火災リスクアセスメントに必要な情報を統合的に管理するシステム MKFFIS の構築

に係わる一連の技術（森林情報デジタル化、WebGIS の構築など）

(3) 裨益者数

全国民 210.7 万人

(4) 供与された資機材

機材供与 車両 1 台、PC 111 台、自動気象観測装置（AWS）15 台等

### 3.3 災害リスク

(1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

森林火災。

1999-2005 年：合計 1,191 件の森林火災が発生。59,500 ha 消失。

2000 年 46,000 ha 消失。

2007 年 7 月 40,000ha 以上消失

<http://www.climatechange.org/macedonia/forest-fires/>

(2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

82.3 人/km<sup>2</sup>

(3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

### 3.4 防災・減災手法

(1) 森林等の保全対策

(2) 森林等の復旧、新たな造成対策

(3) 開発した技術の定着、普及対策

(4) 地域住民の理解、協力対策

(5) 災害防止のためのソフト対策

## 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

### 4.1 応用可能な技術

森林火災予防早期警戒のための Web-GIS "MKFFIS"は、マケドニアと類似した自然環境を持つバルカン半島で応用して普及が可能と考えられる。

### 4.2 有用だった制度、枠組み

なし

## 6. 定量的経済評価の手順

### 5.1 仮定条件

- プロジェクト実施により森林火災がなくなると仮定し、プロジェクト実施前の森林火災による年平均焼失面積について森林焼失地と森林残存地を比較。
- プロジェクト実施後年数が経過し、森林火災消失面積の減少率のデータが取得できた場合、これを上に乗算することで対策による便益を算出。
- 評価対象とする生態系サービスが、国土の森林から均一に供給される。

## 5.2 評価手順

- (1) 森林面積のベースラインとプロジェクト実施により焼失が回避される面積を算定
- (2) 全国の森林から広く便益が得られ、かつ定量的データの存在する生態系サービスの項目を特定
- (3) 上記評価項目について森林の焼失回避面積分から得られる便益の定量、経済評価を実施

## (15) インドネシア国・マングローブ生態系保全と持続的な利用の ASEAN 地域における展開プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：インドネシア
- 案件名：マングローブ生態系保全と持続的な利用の ASEAN 地域における展開プロジェクト
- 協力金額（評価時点）：2.19 億円
- 援助形態：技術協力プロジェクト
- 先方関係機関：インドネシア共和国林業省（MoF）土地森林復旧局（BRHL）、流域管理社会林業総局（BPDAS-PS）、国際協力局、マングローブ管理センター1 及び 2（MMCs）、ASEAN 各国マングローブ担当行政機関
- 日本側協力機関：農林水産省林野庁
- 他の関連協力：
- 協力期間（R/D）：2011 年 6 月 26 日～2014 年 6 月 25 日
- （延長）：無
- （F/U）：無
- 対象地及び面積等：インドネシア全土（約 192 万 km<sup>2</sup>）
- 裨益対象者及び規模等：インドネシア全土（約 2.47 億人）

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

マングローブ生態系保全と持続的利用の優良事例・教訓を ASEAN 地域内で共有するための協力態勢が強化される。

#### 2.2 プロジェクト目標

マングローブ生態系保全と持続的利用の優良事例・教訓を ASEAN 地域内関係組織・コミュニティ間で共有するための協力態勢が、インドネシア MoF(林業省) を中心として整備される。

#### 2.3 成果

- (1) マングローブ管理センター(MMCs) において、マングローブ生態系保全と持続的利用の優良事例・教訓をインドネシア国内関係組織・コミュニティ間で共有するための相互学習を促進する能力が強化される。
- (2) 流域管理社会林業総局(BPDAS-PS) 及びマングローブ管理センター(MMCs)において、マングローブ生態系保全と持続的利用の優良事例・教訓をインドネシア以外の ASEAN 地域内関係組織・コミュニティに対して共有するための相互学習を促進する機能が樹立される。
- (3) マングローブ生態系保全と持続的利用の優良事例・教訓を ASEAN 地域内関係組織・コミュニティ間で共有するための枠組みが ASEAN 林業専門家会合等に提案される。

### 3. Eco-DRR に関する調査



### 3.1 類型:

活用する生態系	<input type="checkbox"/> 森林（山地）	<input checked="" type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input checked="" type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理		<input checked="" type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生		<input type="checkbox"/> 新たな生態系の造成
	<input type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合		<input type="checkbox"/> 空間計画		<input type="checkbox"/> 機能評価

### 3.2 事業成果

#### (1) 整備された法制度

バリとメダンのマングローブ管理センター(MMCs)が林業省(MoF)所管の行政組織となった。マングローブ生態系保全と持続的利用の優良事例・教訓を ASEAN 地域内関係組織・コミュニティ間で共有するための枠組みである ASEAN マングローブネットワーク(AMNET)を構築。

#### (2) 実施された技術移転

本邦研修を通じて、マングローブ生態系の持続的管理、環境教育、エコツーリズム、リモートセンシング等の技術・知見。

#### (3) 裨益者数

インドネシア全土（約 2.47 億人）

#### (4) 供与された資機材

実地研修に必要な機材一式（詳細不明）。

### 3.3 災害リスク

#### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

- ・ インドネシアはサイクロンが来襲する地域で、今後もそれらの影響による高波・高潮災害が発生する可能性があり、海岸侵食も問題となっている。
- ・ 2010年10月に発生したスマトラ島沖地震とその後の津波の被害により約500人が死亡している。

#### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

- ・ インドネシアの人口は約2.49億人。

#### (3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

- ・ 全世界におけるマングローブ面積（約1,524万ha）の約21%を有する世界最大のマングローブ林保有国。
- ・ 海岸線が長いこと、マングローブ生態系保全への行政的支援が必要な地域が多く存在する。

### 3.4 防災・減災手法

#### (1) 森林等の保全対策

- ・ マングローブ管理センターの設置（林業省所管）
- ・ マングローブ生態系管理に関する国家戦略の策定（1997年：林業省の取組）し、2012年に大統領令で国家戦略が発令。

- (2) 森林等の復旧、新たな造成対策
  - マングローブ生態系保全が必要な地域での行政的支援
- (3) 開発した技術の定着、普及対策
  - マングローブ生態系保全のための知見・ノウハウの蓄積
  - インドネシア国内を含む ASEAN 諸国のマングローブ生態系の保全と持続的利用の促進に資する協力体制の整備。
- (4) 地域住民の理解、協力対策
  - マングローブ管理センターと JICA で現地調査、ワークショップ、報告書作成等の作業を共同で行い、インドネシア国内関係組織・コミュニティ間での共有学習について理解を深めている。
  - ワークショップやシンポジウムの開催。
- (5) 災害防止のためのソフト対策

#### 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

##### 4.1 応用可能な技術

##### 4.2 有用だった制度、枠組み

- JICA と現地関係者との共同作業による技術や知見の普及
- マングローブ生態系保全と持続的利用の優良事例・教訓を ASEAN 地域内関係組織・コミュニティ間で共有するための枠組みである ASEAN マングローブネットワーク (AMNET)を構築。

#### 5. 定量的経済評価の手順

##### 5.1 仮定条件

- インドネシア全土の現存の沿岸マングローブ林の有無による便益の差異を比較。ノーアクションシナリオでは現存の沿岸マングローブ林が全て消滅するものを、プロジェクトにより全て現状が維持されると仮定。
- プロジェクト実施後年数が経過し、マングローブ林消失面積の減少率のデータが取得できた場合、これを上に乗算することで対策による便益を算出。
- 評価対象とする生態系サービスが、全土の沿岸マングローブ林から均一に供給される。

##### 5.2 評価手順

- (1) インドネシア全土のマングローブ林から広く便益が得られ、かつ定量的データの存在する生態系サービスの項目を特定。
- (2) 上記評価項目について現存する全土の沿岸マングローブ林から得られる便益の定量、経済評価を実施

備考：

##### ①事業効果

- ・ マングローブの植林規模は把握可能(MIC プロジェクト：約 4000ha)。
- ・ マングローブの面積はある程度把握が可能。
- ・ ビンタン島にはマングローブ・ツアーを企画・運営している財団があり、資源モニタリング体制が整備されている。

## ②現地のニーズ

- ・ マングローブ生態系の保全を国家的な課題と位置付けている。
- ・ 林業省がマングローブ生態系管理に関する国家戦略を策定している(改訂版も策定している)。
- ・ 海岸線が長いこと、マングローブ生態系保全への行政的支援が必要な地域が多く存在する。
- ・ ASEAN 諸国もマングローブ生態系保全は共通の課題としている(インドネシアの優良事例が ASEAN 諸国で共有される)。
- ・ JICA の評価ではマングローブ生態系の持つ防災的価値を有していることで妥当性を示している。
- ・ 日本政府による対インドネシア国別援助計画では、重点分野の一つである「環境保全・防災」への支援がある。
- ・ 本プロジェクトへの参加者への実地研修において習得を希望する課題として、「防災」も含まれている。
- ・ 本調査報告書には現地においてマングローブ生態系の保全が防災・減災に寄与することが理解されていることや防災という観点からのニーズがあるかどうかは記載されていない。

## (16) ネパール国・地方行政強化を通じた流域管理向上プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：ネパール国
- 案件名：地方行政強化を通じた流域管理向上プロジェクト
- 協力金額：20.6 億円
- 援助形態：技術協力プロジェクト
- 先方関係機関：森林土壌保全省 土壌保全・流域管理局
- 日本側協力機関：農林水産省
- 他の関連協力：
- 協力期間：2009年7月15日～2014年7月14日（5年間）
- 対象地及び面積等：西部区域 Kaski 郡 2,017 km<sup>2</sup>、Syangja 郡 1,164km<sup>2</sup>、Parbat 郡 494km<sup>2</sup>、  
Banglung 郡 1,784km<sup>2</sup>、Myagdi 郡 2,297 km<sup>2</sup>、中部地域 Kavre 郡 1,396km<sup>2</sup>、  
Sindhupalchowk 郡 2,542 km<sup>2</sup>
- 合計 11,694 km<sup>2</sup>
- 裨益対象者及び規模等：西部地域 Kaski 郡（380,527）、Syangja 郡（289,148）、Parbat 郡（157,826）、  
Banglung 郡（268,613）、Myagdi 郡（114,447）、中部地域 Kavre 郡（381,937）、  
Sindhupalchowk 郡（287,798）総計約 188 万人（2001 年国勢調査結果）。

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

森林土壌保全省と地方開発省のイニシアチブにより、プロジェクト対象以外の郡において改良された参加型流域管理事業が適用される。

#### 2.2 プロジェクト目標

プロジェクト対象郡において、暫定地方自治体との協働による DSCO の参加型流域管理の運営能力が向上する。

#### 2.3 成果

- (1) 対象地域の郡土壌保全事務所・保全官並びに対象郡の住民の能力強化  
研修やワークショップを通して、実施能力が向上した。
- (2) 参加型流域管理における地方行政のコンセプト理解の浸透  
セミナー開催などの広報活動を行いコンセプト理解の浸透を図った。
- (3) サビハモデルの内在化の促進  
ワークショップ等を開催し、今後の維持管理体制の構築を訴えた。

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input checked="" type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input checked="" type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input type="checkbox"/> 洪水・渇水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理		<input type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生	<input checked="" type="checkbox"/> 新たな生態系の造成	

### 3.2 事業成果

#### (1) 整備された法制度

- **SABIHAA**（村落振興・森林保全）モデルがネパール政府の正式な開発モデルとして承認された。

#### (2) 実施された技術移転

- 村落開発と地方行政、最新技術動向研修等一連の集団研修を実施した。
- **GIS** に関する一連の研修を実施し、その後選抜により 10 人の **GIS** チームを育成するため、**GIS** 応用編を実施した。研修の成果として 22 郡の「簡易型土壌侵食危険度マップ」を作成した。
- タイ国と連携した第三国研修（参加型流域管理研修等）、**JICA** における本邦研修を実施した。
- **WCC** と **POWER** グループを組織化し、グループにより長期計画、中期計画、短期計画が策定された。
- グループの短期計画に基づき、コミュニティリソース管理のための土壌保全活動などの支援が行われた。
- グループ基金の運用改善のため **POWER** グループの資金運用研修兼主流化研修が行われた。
- **WCC** へのコミュニティ開発のための組織的なキャパシティを高めること、先進農家の活動を視察すること等を目的とした研修が行われた。
- 地方行政官に対する各種の研修（地方行政、ジェンダー、村落開発、グループマネジメントと組織開発、参加型計画づくり等）が実施された。

#### (3) 裨益者数

- ターゲットエリア周辺の住民：西部地域 **Kaski** 郡 (380,527)、**Syangja** 郡 (289,148)、**Parbat** 郡 (157,826)、**Banglung** 郡 (268,613)、**Myagdi** 郡 (114,447)、中部地域 **Kavre** 郡 (381,937)、**Sindhupalchowk** 郡 (287,798) 総計約 188 万人（2001 年国勢調査）

#### (4) 供与された資機材

- **GIS** 機器 5 セット、パソコン、プリンター、**FAX**、ビデオカメラ、プロジェクター、スピーカー等。

### 3.3 災害リスク

#### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

- 土壌侵食、土砂崩れ。

#### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

- 不明。
- 人口密度：西部開発区域、**Kaski** 郡 240 人/ km<sup>2</sup>（2011 年）、**Syangja** 郡 248 人/ km<sup>2</sup>（面積 1,164km<sup>2</sup>、人口 289,148 人より算出）（2011 年）、**Parbat** 郡 320 人/ km<sup>2</sup>（2011 年）、**Banglung**

郡 151/ km<sup>2</sup> (面積 1,784km<sup>2</sup>、人口 268,613 人より算出) (2011 年)、Myagdi 郡 49 人/ km<sup>2</sup>、中部開発区域 Kavre 郡 270 人/ km<sup>2</sup>、Sindhupalchowk 郡 110 人/ km<sup>2</sup>

(3) 脆弱性 (土地の性質 (地質、地形、植生など)、既存防災施設)

- 伝統的に住民が森林などの自然資源を頼り生計を立てており、過度の伐採による森林荒廃が進んでいる。地方部の過疎化により森林保全に携わる人口が減少している。
- 年降水量 : 1,455mm
- 地質 : 河川及び海洋堆積岩
- 植生 : 温暖冬季少雨気候 (Cwa、Cwb)、落葉樹、針葉樹が生育している。

3.4 防災・減災手法

(1) 森林等の保全対策

- 住民のニーズに基づく住民主体のプロジェクトにより計画実施能力が向上、生計が向上し、森林の過剰伐採を防止する土台ができた。

(2) 森林等の復旧、新たな造成対策

- コミュニティ・リソース管理のための土壌保全活動が実施された。

(3) 開発した技術の定着、普及対策

- 関連する各省庁、他機関の連携・協働を進めた。
- 様々なプロジェクト関係者への研修及び普及活動用の資料が作成された。
- コミュニティレベルで組織化が進み、長期～短期の計画が策定され、それに基づく活動が行われた。
- SABIHAA (村落振興・森林保全) モデルの内部化促進が図られた。

(4) 地域住民の理解、協力対策

- プロジェクト内では集落に対する取り組みが重点的に実施され、その結果住民による積極的な取り組みにつながった。

(5) 災害防止のためのソフト対策

- プロジェクトの活動のほとんどが行政機関、及び地域住民へのソフト対策への取り組みであった。

## 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

### 4.1 応用可能な技術

- プロジェクトを通して、様々な研修用資料や住民参加型のワークショップなどの知見が蓄積された。その他の地域に対しても応用可能と考えられる。

### 4.2 有用だった制度、枠組み

- サビハモデルが確立され、行政、住民を巻き込んだ森林・土壌保全の取り組みが進められた。

## 5. 定量的経済評価の手順

### 5.1 仮定条件

該当しない

## 5.2 評価手順

能力強化が中心であり森林保全や治山、環境保全にかかる活動がないため評価が不可能なため、評価困難である。

## (17) 中華人民共和国・四川省震災後森林植生復旧計画プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：中華人民共和国
- 協力金額：5.8 億円
- 先方関係機関：四川省林業庁、林業調査規画院、林業科学研究院、林業幹部学校、文川県林業局、北川県林業局、綿竹市林業局等
- 日本側協力機関：林野庁、森林総合研究所
- 他の関連協力：なし
- 協力期間：2010年2月1日～2015年1月31日
- 対象地及び面積等：試験施工地 10 箇所、18.33ha 完成。中国側独自に 99.34ha の被災森林復旧工事を実施。
- 裨益対象者及び規模等：震災地区における森林植生回復面積 30.6 万 ha
- 直接裨益者：四川省林業庁、四川省林業調査規画院、林業科学研究院、文川県林業局、北川県林業局、綿竹市林業局等
- 間接裨益者：四川大地震で森林被害を受けた四川省内のその他市県林業局
- 案件名：四川省震災後森林植生復旧計画
- 援助形態：技術協力

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

四川省の震災跡地において、被災森林植生の復旧事業が持続的・自立的に行われる。

#### 2.2 プロジェクト目標

プロジェクトエリアにおける代表的な被災森林植生の復旧事業に携わる関係機関の技術能力が向上する。

#### 2.3 成果

- (1) プロジェクトエリアにおける代表的な被災森林植生の復旧計画が策定される。
- (2) 被災森林植生の主要な復旧工法に係る技術体系が確立される。
- (3) 被災森林の復旧事業を行うための技術研修の内容・体制が強化される。

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input checked="" type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input checked="" type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input checked="" type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input checked="" type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等 沿岸域災害	<input type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理		<input type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生		<input checked="" type="checkbox"/> 新たな生態系の造成
	<input checked="" type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合		<input type="checkbox"/> 空間計画		<input type="checkbox"/> 機能評価

#### 3.2 事業成果

##### (1) 整備された法制度

- 地方標準「林業治山調査規画設計技術規程」を作成。



- 森林法を改正し、「林業治山」を規定することを検討中。
- (2) 実施された技術移転
- 被災森林植生の復旧計画  
3モデルエリアにおいて、被災森林植生の復旧計画を作成
  - 被災森林植生の主要な復旧工法  
試験施工地を、10箇所、18.33ha 完成  
その他中国側独自に 99.34ha の被災森林復旧工事を実施
  - 技術者研修  
主に3市県の C/P を対象とした「林業治山技術者養成研修」と、四川省内の林業担当者等を対象とした「林業治山普及研修」を実施。  
研修受講者累計は、1,007名

(3) 裨益者数

不明

(4) 供与された資機材

PC,ビデオ等、ランドクルーザー (4台)、ピックアップトラック (4台)。

3.3 災害リスク

(1) 危険な自然現象 (これまでの災害履歴と将来予測)

2008年5月、四川大地震 (M8.0) が発生し、地震による森林の被害面積は約 33 万 ha にのぼり、被災森林は、地すべり、土石流、山腹崩壊、落石などが起こりやすい危険な状態となっている。

(2) 曝露 (人口・財産の分布と密度の現状と将来推計)

- 面積：汶川県 4,085 km<sup>2</sup>、北川県 2,868km<sup>2</sup>、綿竹市 1,245km<sup>2</sup>、計 8,198 km<sup>2</sup>
- 人口：汶川県 11.1 万人、北川県 16.4 万人、綿竹市 51.4 万人、計 78.9 万人
- 人口密度：96.2 人/ km<sup>2</sup>

(3) 脆弱性 (土地の性質 (地質、地形、植生など)、既存防災施設)

- 地質：砂岩、千枚岩、灰岩の互層
- 成都市や徳陽市が位置する平野部から山間部にかけては年間 1,000 mm 程度  
汶川県付近では年間 600mm 程度
- 北川県森林区域は県全体の面積の 80%程度、綿竹市林業用地が 66,629.8ha で綿竹市全面積の 53.5%を占め

3.4 防災・減災手法

(1) 森林等の保全対策

(2) 森林等の復旧、新たな造成対策

- 治山計画の策定手法の技術移転
- 山腹工法等の試験施工  
経済性や現地の技術・材料に配慮した技術体系や工法の現地化

四川省地方標準「林業治山調査規画設計技術規程」の批准・公布  
技術マニュアルの作成

(3) 開発した技術の定着、普及対策

- 3 市県の C/P について、現地の試験施工の管理を通じて技術指導を実施。
- 「研修」については、主に 3 市県の C/P を対象とした「林業治山技術者養成研修」と、四川省内の林業担当者等を対象とした「林業治山普及研修」を実施
- 現地農民を雇用して施工

(4) 地域住民の理解、協力対策

- 現地農民を雇用して施工
- 緩傾斜地等条件のいい所には、収入対策としてクルミ等の果樹を植栽

(5) 災害防止のためのソフト対策

なし

#### 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

##### 4.1 応用可能な技術

- 石積み等地元の伝統技術の活用
- 地元の熟練者及び農民を活用
- 石、竹等地元の資材を使用
- JICA の類似プロジェクトのノウハウを活用

##### 4.2 有用だった制度、枠組み

- 専門家が C/P と密着して、現地施工を実践するとともに、施工地をモデル施工地として研修等に活用
- 現地農民を雇用するとともに、収入対策として果樹を植栽し、治山工事に対する地元の理解を深めた。
- 北京林業大学等専門高等研究期間との連携

#### 5. 定量的経済評価の手順

##### 5.1 仮定条件

- プロジェクト実施により森林が造成されたと仮定。
- 評価対象とする生態系サービスが、国土の森林から均一に供給される。

##### 5.2 評価手順

- (1) 森林面積のベースラインとプロジェクト実施により造成された面積を算定
- (2) 全国の森林から広く便益が得られ、かつ定量的データの存在する生態系サービスの項目を特定

上記評価項目について森林の焼失回避面積分から得られる便益の定量、経済評価を実施した。

## (18) フィリピン国・統合的沿岸生態系保全・適応管理プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：フィリピン
- 案件名：統合的沿岸生態系保全適応管理プロジェクト
- 協力金額：4.5 億円
- 援助形態：科学技術協力
- 先方関係機関：フィリピン大学ディリマン校
- 日本側協力機関：東京工業大学、科学技術振興機構(JST)、国際協力機構(JICA)
- 他の関連協力：
- 協力期間 (R/D)：2010 年 2 月 25 日
- 2010 年 2 月 28 日～2015 年 2 月 27 日
- 対象地及び面積等：プロジェクトサイト Bolinao (197km<sup>2</sup>)、Puerto Galera (248 km<sup>2</sup>)、Laguna 州 (1,823 km<sup>2</sup>)、Banate (103 km<sup>2</sup>) Laguindingan (44 km<sup>2</sup>) Boracay(10 km<sup>2</sup>) プロジェクトサイト合計 2,425 km<sup>2</sup>
- 裨益対象者及び規模等：プロジェクトサイト Bolinao (74,545 人)、Puerto Galera (32,521 人)、Laguna 州 (2,473,530 人)、Banate (29,543 人)、Laguindingan (21,822km<sup>2</sup>)、Boracay(12,003 人) プロジェクトサイト合計 264 万人

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

#### 2.2 プロジェクト目標

沿岸生態系と適応管理のための支援基盤が開発される。

#### 2.3 成果

- (1) 沿岸生態系保全及び適応管理に関する科学的、社会経済的な知識基盤が開発される。
- (2) 上記成果の科学的・社会経済的な知識基盤が活用・運用され、かつ広く周知される。
- (3) 沿岸生態系保全と適応管理のための能力が向上する。(制度的、組織的、個人的な能力を含む)

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input type="checkbox"/> 森林 (山地)	<input checked="" type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input type="checkbox"/> 山地災害(斜面崩壊・土砂流出)	<input type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input checked="" type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理		<input checked="" type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生		<input type="checkbox"/> 新たな生態系の造成
	<input type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合		<input type="checkbox"/> 空間計画		<input type="checkbox"/> 機能評価

#### 3.2 事業成果

- (1) 整備された法制度

- 海岸保護区設立準備
- 連続的・包括的モニタリングシステムの構築とデータベース化
- 統合意思決定支援システムの開発とその運営のための地域社会や組織、研究機関の協力体制の構築
- 沿岸生態系保全と適応管理のためのガイドライン（作成中）
- 学術機関や地方自治体、地元関係者間のネットワーク構築
- 東南アジアや西太平洋地域の海外組織間のネットワーク構築（進行中）

## (2) 実施された技術移転

- Ariel 助教授を中心にパラワン州の Puerto Princesa を事例として、沿岸域のマングローブ林の分布変化や緩衝機能(防災機能)について、評価している(今後は海草やサンゴについても影響可能性評価を行う予定)。
- 沿岸のマングローブの緩衝機能を衛星画像の分析（全国）を通して多重（環境）ストレス評価に基づく、ダメージ・ポテンシャル地図を作成している。

## (3) 裨益者数

プロジェクトサイト Bolinao (74,545 人)、Puerto Galera (32,521 人)、Laguna 州 (2,473,530 人)、Banate (29,543 人)、Laguindingan (21,822km<sup>2</sup>)、Boracay(12,003 人)

プロジェクトサイト合計 264 万人

## (4) 供与された資機材

水温計、水位計、PC、降雨計、風速計、カメラ、GPS、マイクロステーション等。

## 3.3 災害リスク

### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

- フィリピンは台風が来襲する地域で、近年、大型で強い台風の接近による高波・高潮災害が発生している。

### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

- フィリピンの人口は約 9,234 万人。

### (3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

- 海洋汚染の拡大、無秩序な観光開発、気候変動等の影響により、沿岸部の生態系破壊や生活環境の劣化が進行している。
- 生態系の破壊は、多数の島々からなるフィリピン沿岸部のコミュニティの生活基盤に悪影響を与え、自然災害等に対する脆弱性を高めることになっている。
- 生態系の保全を図りながら地域の開発を進めるための政策立案や意思決定に必要な科学的基礎情報は整備されていない。

## 3.4 防災・減災手法

### (1) 森林等の保全対策

- 海洋保護区の指定

### (2) 森林等の復旧、新たな造成対策

- 社会経済的側面を含む多角的な科学的知見をベースにした沿岸生態系保全や適応管理の計画の策定
- (3) 開発した技術の定着、普及対策
- 統合意思決定支援システムのユーザー向け訓練
  - 住民の意識改革
  - 沿岸部の生態系保全に係る制度の強化・拡充
  - 沿岸生態系保全に関わる人材育成
  - 国際会議やワークショップを通じて発信
  - ポスター・パンフレットによるフィリピン国内における環境啓発活動
- (4) 地域住民の理解、協力対策
- 東京工業大学とフィリピン大学ディリマン校が共同で実施
- (5) 災害防止のためのソフト対策

#### 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

##### 4.1 応用可能な技術

Ariel 助教授を中心にパラワン州の Puerto Princesa を事例として、沿岸域のマングローブ林の分布変化や緩衝機能(防災機能)について、評価している(今後は海草やサンゴについても影響可能性評価を行う予定)。

##### 4.2 有用だった制度、枠組み

特になし。

#### 5. 定量的経済評価の手順

##### 5.1 仮定条件

(該当しない)

##### 5.2 評価手順

- 能力向上や知識基盤の開発などの活動のため、定量的経済評価は困難。

備考：

##### ①事業効果

- Ariel 助教授を中心にパラワン州の Puerto Princesa を事例として、沿岸域のマングローブ林の分布変化や緩衝機能(防災機能)について、評価している(今後は海草やサンゴについても影響可能性評価を行う予定)。
- 沿岸のマングローブの緩衝機能を衛星画像の分析(全国)を通して多重(環境)ストレス評価に基づき、ダメージ・ポテンシャル地図を作成している。

##### ②現地のニーズ

- 終了時評価調査報告書からは現地でマングローブの防災・減災機能について、どの程度のニーズがあるか不明。ただ上記のように、地元学識者が研究・評価を行っている。

## (19) インドネシア国・泥炭湿地林周辺地域における火災予防のためのコミュニティ能力強化プロジェクト

### 1. 案件概要

- 国名：インドネシア共和国
- 案件名：泥炭湿地林周辺地域における火災予防のためのコミュニティ能力強化プロジェクト
- 協力金額：4.17 億円
- 援助形態：技術協力プロジェクト
- 先方関係機関：環境・林業省（旧林業省） 森林保全・自然保護総局 森林火災対策局
- 日本側協力機関：農林水産省 林野庁
- 他の関連協力：無し
- 協力期間：2010年7月12日～2015年7月11日（5年間）
- 対象地及び面積等：リアウ州（87,023 km<sup>2</sup>）、西カリマンタン州（147,307 km<sup>2</sup>）、ジャンビ州（50,058 km<sup>2</sup>） 総計 284,388 km<sup>2</sup>
- 裨益対象者及び規模等：西カリマンタン州クブラヤ県（約 520,000 人）、ブンカヤン県（約 220,000 人）、リアウ州シアック県（約 380,000 人） 計約 112 万人

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

プロジェクト対象州（西カリマンタン州、リアウ州）における泥炭湿地火災件数・面積が減少する

#### 2.2 プロジェクト目標

プロジェクトエリア内の泥炭地火災予防に関係する組織と住民の能力が向上する

#### 2.3 成果

- 保護林及び保護林周辺における住民協働による火災予防方法論が開発される。
- 保護林外における集落参加による火災予防手法が開発される。
- 森林消防事務所（DAOPS）開発計画を含め、火災対策施策について、予防に着目した改良がおこなわれる

### 3. Eco-DRR に関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input checked="" type="checkbox"/> 森林（山地）	<input type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
災害タイプ	<input type="checkbox"/> 山地災害（斜面崩壊・土砂流出）	<input type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input checked="" type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理		<input type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生	<input type="checkbox"/> 新たな生態系の造成	
	<input type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合		<input type="checkbox"/> 空間計画	<input type="checkbox"/> 機能評価	

#### 3.2 事業成果

- 整備された法制度

- プロジェクト対象村における村で村落火災予防計画が承認された。
- 「村落ベース土地・森林火災予防ハンドブック」の普及版が作成され、国家図書館に登録された。
- 村落火災予防計画が策定され、うち4村が承認に至った。
- 西カリマンタン州及びリアウ州の中期開発計画において、森林・土地火災対策が取り上げられるとともに、クラブヤ県及びブンカヤン県の中期開発計画においても森林火災対策が位置づけられた。

## (2) 実施された技術移転

- MA ファシリテーター研修を開催し、延べ 654 名が参加した。
- 火災予防に係る研修及び普及活動用の資料が各種作成された。
- コミュニティ協働による「MA 森林火災予防パトロール・マニュアル」のドラフトが作成された
- 「コミュニティベース土地・森林火災予防の村落ファシリテーションマニュアル」のドラフトが作成された
- TPD 活動が西カリマンタンの対象村落 16 村の全てで実施された
- 中央および州レベルにおけるワークショップ、セミナー、会議を行った。

## (3) 裨益者数

ターゲットエリア周辺の住民：西カリマンタン州クブラヤ県（約 520,000 人）、ブンカヤン県（約 220,000 人）、リアウ州シアック県（約 380,000 人）

## (4) 供与された資機材

車両、コピー機、パソコン、ビデオカメラ、プロジェクター、スピーカー等。

## 3.3 災害リスク

### (1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

- 森林伐採、プランテーションによる乾燥化している。
- プランテーションや焼き畑のため火入れが行われ、火災が広がっている。

### (2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

- 人口密度（リアウ州（63 人/km<sup>2</sup>）、西カリマンタン州（29 人/km<sup>2</sup>）、ジャンビ州（61 人/km<sup>2</sup>））

### (3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

年降水量：約 3200mm

地質：堆積岩、珪長質プレート岩

植生：泥炭湿地林が広がっているが、アブラヤシのプランテーション等広域に開発が進んでいる

## 3.4 防災・減災手法

### (1) 森林等の保全対策

- 集落普及活動を通じたフィールドレベルでの火災予防対策能力を向上させた。

## (2) 森林等の復旧、新たな造成対策

特になし

## (3) 開発した技術の定着、普及対策

- 保護林及び保護林周辺における住民協働による火災予防方法論が開発された。
  - 研修済み MA ファシリテーターは総計 654 名となった。
  - 研修及び普及活動用の資料が作成された。
  - プロジェクト対象村で村落火災予防計画が立案された。
  - 対象村における火災予防に対する準備段階の基準や資料（活動手順書、火災防止看板等）が作成された。
  - MA の村落活動におけるマニュアルが作成された。

## (4) 地域住民の理解、協力対策

- 集落へ対するソフト対策が重点的に実施され、理解協力を促した。

## (5) 災害防止のためのソフト対策

- 保護林外における集落参加による火災予防手法が開発された。
  - 村落ベースの火災予防活動技術指針が作成された。
  - 村落ファシリテーションチーム（TPD）マニュアルとレビューレポートが作成され、TPD 活動が 16 の村落すべてで実施された。
  - プロジェクト対象村落において、村落火災予防計画が承認された。
  - プロジェクト対象村落において火入れを行う農民数が減少した。
  - プロジェクト対象村落において火災数並びに焼失面積が減少した。

## 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

### 4.1 応用可能な技術

- 研修により MA のファシリテーション能力が向上したことにより、住民を巻き込んだ TPD チームの活動が強化され、対象村落住民の火入れ行為の減少に有効であった。

### 4.2 有用だった制度、枠組み

- MA のファシリテーション研修機関が経験豊富な講師と良質のカリキュラムを備えていたこと
- 火災予防ハンドブック等普及啓発への資料が作成、配布されたこと

## 5. 定量的経済評価の手順

### 5.1 仮定条件

- プロジェクトによる森林火災による焼失面積の減少を評価。火災数と焼失面積のデータが存在しないため、火入れを行った農民の減少割合から火入れが減少した面積を算定可能と仮定。
- プロジェクト実施後年数が経過し、森林火災消失面積の減少率のデータが取得できた場合、これを上に乗算することで対策による便益を算出。
- 評価対象とする生態系サービスが、国土の森林から均一に供給される。



## 5.2 評価手順

- (1) 火入れを行う住民の割合においてベースラインとプロジェクト終了時点で減少率と 1 世帯当たりの通常火入れ面積を乗算し、森林の消失回避面積を算定する。もしくは、対象地域の環境・林業省が有する森林火災の統計データを入手し算定する。
- (2) 上記評価項目について森林の焼失回避面積分から得られる便益の定量、経済評価を実施する。

## (20) ベトナム国・第2次中南部海岸保全林植林計画

### 1. 案件概要

- 国名：ベトナム
- 案件名：第2次中南部海岸保全林植林計画
- 協力金額：3.47億円
- 援助形態：無償資金協力
- 先方関係機関：農業農村開発省
- 日本側協力機関：
- 他の関連協力：
- 協力期間：2009年9月10日～2015年12月31日
- 対象地及び面積等：中南部地域にあるクアンガイ省において海岸保全林414.49ヘクタール（植栽地：老齢林322ha、海岸隣接林92.49ha）、合計556,128本植林、植栽木モクマオウ（*Casuarina equisetifolia*）
- 裨益対象者及び規模等：対象地域人口：37,283人、5,113ha

### 2. 協力内容

#### 2.1 上位目標

- (1) Quang Nam 省、Quang Ngai 省の海岸域において、飛砂、強風、砂の移動等による農漁村への被害が軽減する（Quang Nam 省は後に対象地から除外された）。
- (2) 本プロジェクトをモデルとして、「ベ」国側が近隣省において同様の海岸保全林造成を行う。

#### 2.2 プロジェクト目標

Quang Nam 省、Quang Ngai 省の海岸域において、飛砂、強風、砂の移動等を防止する保全林が整備される（Quang Nam 省は後に対象地から除外された）。

#### 2.3 成果

- 中南部地域にある Quang Ngai 省において海岸保全林414.49ヘクタールを植林した（植栽地：老齢林322ha、海岸隣接林92.49ha）。合計556,128本植林、植栽木モクマオウ（*Casuarina equisetifolia*）。
- 監視塔1棟、プロジェクト紹介看板7基、作業歩道15.19km

### 3. Eco-DRRに関する調査

#### 3.1 類型:

活用する生態系	<input type="checkbox"/> 森林（山地）	<input checked="" type="checkbox"/> 沿岸・海洋	<input type="checkbox"/> 流域	<input type="checkbox"/> その他（湿原）	
災害タイプ	<input type="checkbox"/> 山地災害（斜面崩壊・土砂流出）	<input type="checkbox"/> 洪水・濁水等、流域災害	<input checked="" type="checkbox"/> 津波・高潮等沿岸域災害	<input type="checkbox"/> 火災	<input type="checkbox"/> 環境汚染
類型	<input type="checkbox"/> 現存生態系の保全・管理		<input type="checkbox"/> 劣化した生態系の再生		<input checked="" type="checkbox"/> 新たな生態系の造成
	<input checked="" type="checkbox"/> 人工構造物と生態系の融合		<input type="checkbox"/> 空間計画		<input type="checkbox"/> 機能評価

#### 3.2 事業成果

- (1) 整備された法制度

なし

(2) 実施された技術移転

なし

(3) 裨益者数

対象地域人口：37,283 人（2008 年事業化調査時点の Quang Ngai 省の対象村総人口）

(4) 供与された資機材

四輪駆動車、ピックアップトラック、バイク、苗畑、建物等。

3.3 災害リスク

(1) 危険な自然現象（これまでの災害履歴と将来予測）

- 強風被害 85.7%（72/84 世帯）（Quang Ngai 省の対象村アンケート調査）
- 飛砂被害 51.2%（43/84 世帯）（同上）

(2) 曝露（人口・財産の分布と密度の現状と将来推計）

- 対象地域人口：37,283 人（2008 年 Quang Ngai 省の対象村総人口）

(3) 脆弱性（土地の性質（地質、地形、植生など）、既存防災施設）

- 強風飛砂被害面積 5,113ha（Quang Ngai 省の対象村総面積）

3.4 防災・減災手法

(1) 森林等の保全対策

なし

(2) 森林等の復旧、新たな造成対策

[植林工事]

仮設物（作業道）を整備

優良苗木を調達（購入）

植栽付帯工（飛砂・強風や冠水被害への対策）を設置

優良苗木を用いて植栽（414.49 ヘクタールを植林）

植栽木を保育

[建築工事]

監視塔 1 棟、プロジェクト紹介看板 7 基、作業歩道 15.19km

(3) 開発した技術の定着、普及対策

ソフトコンポーネントはなし

(4) 地域住民の理解、協力対策

プロジェクトにはソフトコンポーネントが入っていなかったが、ベトナム側により住民の啓蒙活動が行われている。

(5) 災害防止のためのソフト対策

ソフトコンポーネントはなし

## 4. Eco-DRR を発揮する上での教訓

### 4.1 応用可能な技術

- 生物多様性を確保するため、混交林を造成した。
- ウミガメの産卵場所をかく乱しないように施工方法を計画した。

#### 4.2 有用だった制度、枠組み

- 特になし。

### 5. 定量的経済評価の手順

#### 5.1 仮定条件

植栽面積について、プロジェクト開始前（砂丘に数種類の草本が生育しているのみ）とプロジェクト実施後（モクマオウ単一林）を比較する。

#### 5.2 評価手順

- (1) プロジェクトサイトにおける植栽面積、延長、植栽樹種に該当する各種係数を特定。
- (2) 上記に基づいて経済評価を実施。