

保護地域を
活用した



防災・減災

実務者向け ハンドブック

危険な自然現象を自然災害にさせないために
保護地域の緩衝機能を最大限活用する方法に関する、
防災・減災専門家及び保護地域管理者向けのアドバイス

ナイジェル・ダドリー、カミーユ・ビュイック、
古田尚也、クレア・ペドロ、ファブリス・レナウド、
カレン・ストマイヤー＝リユー著



本書において用いられている地理的存在物や地物、表記・記述は、国・領土、地域、その統治主体の法的地位、または国・地域の境界に関する日本国環境省または IUCN の見解を示すものではありません。

本書に記述されている見解は、必ずしも日本国環境省または IUCN の見解を反映しているものではありません。

本書は日本国環境省とドイツ環境省自然保護建築原子力安全局（BMUB）の資金により制作されました。

制 作： 環境省、IUCN

教育その他非商業的な目的に使用する場合、著作権保持者の書面による事前許可なく本書を複製することができます。この場合、以下の出典を必ず明記してください。

著作権保持者の書面による事前許可なく、再販その他商業的目的で本書を複製することはできません。

引 用： ナイジェル・ダドリー、カミーユ・ビュイック、古田尚也、クレア・ペドロ、ファブリス・レナウド、カレン・ストマイヤー＝リュウ（2015）『保護地域を活用した防災・減災：実務者向けハンドブック』環境省、IUCN 東京、グラン pp.44

写 真： 表紙 岩手県浄土ヶ浜（環境省）

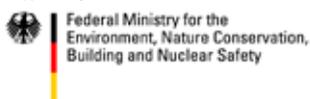
デザイン： millerdesign.co.uk

印 刷： 秋田活版印刷株式会社

本書の入手については、以下にお問い合わせください。

IUCN（国際自然保護連合）
Rue Mauverney 28
1196 Gland
Switzerland
Tel +41 22 999 0000
Fax +41 22 999 0002
www.iucn.org/publications

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

謝 辞： 本ハンドブックの初期の草案に時間を割いて目を通し、コメントを頂いた以下の方々（敬称略）に感謝します。

Adonia Kamukasa Bintoora; Francisco Castañeda Moya; John M. Duncan; Mark Ford; Sonali Ghosh; Johann G. Goldammer; Brian Kastl; Denise Matias; H.C. Mult; Radhika Murti; Edwin Ogar; Caroline Olory; Shane Orchard; Petina L. Pert; Sue Stolton and Liette Vasseur
本書の内容に誤りがある場合、その責任はすべて著者に帰します。

本冊子の印刷に使われている紙は、グリーン調達法の基準を満たすものです。

保護地域を
活用した

防災・減災

実務者向けハンドブック

危険な自然現象を自然災害にさせないために
保護地域の緩衝機能を最大限活用する方法に関する、
防災・減災専門家及び保護地域管理者向けのアドバイス

ナイジェル・ダドリー、カミーユ・ビュイック、
古田尚也、クレア・ペドロ、ファブリス・レナウド、
カレン・ストマイヤー＝リユー著

目次

はじめに	3
要約：保護地域と防災・減災	4
防災・減災計画策定者のために：保護地域について	5
保護地域計画策定者、管理者のために：防災・減災について	7
ツール1 ：クイックガイド—自然生態系が防災・減災に果たす役割	9
防災・減災計画策定者と保護地域管理者のために：なぜ「保護地域」なのか	9
ツール2 ：クイックガイド—防災・減災戦略が保護地域から得られるもの	10
財務担当行政官、金融専門家のために—なぜ保護地域なのか	11
分析とシナリオ構築	11
ツール3 ：防災・減災戦略比較マトリックス	12
災害別—保護地域がなぜ役に立つのか	13
サイクロン、台風、ハリケーン	14
洪水	17
津波	20
海面上昇	22
雪崩と地滑り	24
干ばつ	26
砂漠化と砂嵐	28
森林火災	30
地震	32
火山	33
保護地域と防災・減災のベストプラクティス：主要点の要約	33
防災・減災計画策定者のために：防災・減災計画への保護地域の統合	35
ツール4 ：危険な自然現象、生態系サービス、保護地域の関連性	35
保護地域計画策定者のために：保護地域計画への防災・減災の統合	36
ツール5 ：Eco-DRRにも寄与する保護地域候補地を特定するためのギャップ分析のステップ	36
保護地域から得られる防災・減災の社会的、文化的、経済的価値	37
ツール6 ：保護地域における防災・減災のための評価ツール	38
保護地域管理者のために：防災・減災のための管理	40
防災・減災のための自然再生	40
保護地域を防災・減災のツールとして適用する：基本原則	42
ツール7 ：Eco-DRRと保護地域のための原則	42

はじめに

世界的に、嵐や洪水、干ばつ、地震、高潮などの危険な自然現象（ハザード）に起因する災害によって、多くの人命が奪われ、作物や生計手段が破壊され、莫大な経済損失が生じている。国連国際防災戦略（UNISDR）の推計によると、2000年から2012年までの間に災害によっておよそ120万人の死者、29億人の被災者、1兆7000億米ドルの災害関連損失が発生した。ほぼすべての大陸で戦争の影響が出ているように見えるこの世界でも、紛争の被害者よりも災害の被害者のほうが多い。複雑で影響予測の難しい気候変動問題も加わり、複雑に重なり合った問題が、危険な自然現象の影響から人間社会を守ろうとしている人々の目の前にそびえ立っている。

このため、防災・減災（DRR: Disaster Risk Reduction）は、持続可能な開発戦略の重要な一部を構成するようになってきた。このDRRという略語には、市民社会の教育、防災計画、堤防建設から建築物の耐震基準といった工学的ソリューションに至るまで、さまざまな政策と行動が含まれている。

過去数十年の間に、健全な生態系が危険な自然現象に対して発揮する、低コストで信頼性の高い役割が広く認識されるようになってきた。森林などの植生は、斜面を安定化させたり、洪水を防止したり、土壌浸食や砂漠化の進行を遅らせたり止めたりする役割を果たす。サンゴやマングローブといったさまざまな沿岸生息地は、大規模な暴風雨や高潮から海岸付近の住民を保護する。乾燥地で持続可能な管理方針を活用すれば、砂漠の拡大を止めるだけでなく、植生を回復することさえ可能である。

しかし、多くの場所で生態系サービスに基づく防災・減災計画は失敗している¹。なぜならば自然生態系の劣化や破壊が進んでいるためである。こうした状況の中、自然生態系の機能を維持する重要性はさらに高まっている。現在、国立公園や自然保護区、原生自然地域などの世界の保護地域システムは、陸域および陸水域の15.4%、海岸・海洋地域の3.4%をカバーしている。これらは主に自然保護とレクリエーションの価値を目的として指定されているが、保護地域を防災・減災を促す潜在的なツールとして捉える考え方がさらに広がりつつある。

本ハンドブックは、災害の発生可能性と影響を低減するツールとして保護地域を有効に活用するための実践的なマニュアルである。環境省、国際自然保護連合（IUCN）およびパートナーの経験に基づいてまとめられたケーススタディも併せて参照頂きたい。

本書の主な目的は以下のとおりである。

- 防災・減災（DRR）の専門家が、保護地域と防災・減災戦略の関係を理解し、保護地域を防災・減災戦略に盛り込むことができるようになる。
- 保護地域制度を担当する行政当局および保護地域の現場管理者が、保護地域の防災・減災に関する価値および防災・減災戦略に寄与する最良の保護地域計画・管理の方法を理解することで、保護地域内および周辺地域コミュニティの防災・減災戦略を向上させる。

本マニュアルは、保護地域の基本的な自然保護機能を損なうことなく、いかに保護地域が提供する生態系サービスを最大限にすることができるか詳細をまとめたシリーズの1冊である。

要約：保護地域と防災・減災

保護地域（国立公園、自然保護区、原生自然地域）は、防災・減災（DRR）戦略において重要な役割を果たすことができる。したがって、以下の理由から、国や地域の防災・減災計画に組み込むべきである。

保護地域はただ単に野生生物を保護しているだけではない。自然生態系が損なわれずに健全な状態にあるよう保護している。自然生態系を活用すれば、さまざまな災害に対して、安価で効果的かつ信頼できる緩和措置を講じることができる。



・ハリケーン、暴風雨：森林、湿地、サンゴ礁、マングローブ、砂丘、防波島はすべて風や洪水、暴風雨による高潮の被害から沿岸の地域コミュニティを守る。



・洪水：湿地が洪水の水を貯留する調整池として機能し、ピーク時の洪水高を減じることで、住民や農業、インフラへの影響を最小化できる。森林や林地は、洪水の水流に対して緩衝機能を発揮し、水を吸収し、水流を減速する。



・津波と海面上昇：マングローブ、防波島、サンゴ礁、砂丘はすべて物理的な障害物となり、海水の流速を奪い、侵食を防ぐ。



・雪崩と地滑り：急斜面の植生には、根による土壌の安定効果と、災害発生時に雪や岩石、土壌の流れを減速させるという2つの大きなメリットがある。



・干ばつ、砂漠化、砂嵐：乾燥地帯では、保護地域指定によって放牧や踏付けが減り、土壌が安定し、砂嵐と砂漠化を減少させる。さらに、干ばつに強い植物を維持すれば、植生回復を促すこともできる。



・森林火災：保護地域は、サバンナや温暖地帯、寒冷地帯の森林、低木林における火災パターンと露出を管理するシステムの維持にも有用である。熱帯林では、火災の頻度は二次林のほうが高く、したがって原生林の保護が火災の発生と延焼の減少につながる。



・地震と火山：森林に覆われた斜面は地震による急斜面の地滑り防止に寄与する。火山性の斜面に鬱蒼と茂った森林も、噴火後の溶岩流を減速させる役割を果たす。

自然生態系があらゆる災害を防げるわけではない。また、自然生態系は保護地域内にのみ存在しているわけでもない。本書では、防災・減災戦略に対して、保護地域が貢献できること、貢献できないことを解説する。そして、どのように保護地域を国の防災・減災戦略に盛り込むことが、双方のメリットになるかについて述べる。自然の防災・減災ソリューションと工学的な防災・減災ソリューションの組み合わせについても検討する。どちらの選択肢も完璧ではなく、非常に激しい異常気象に直面すれば、どちらも圧倒されてしまう。重要なのは、計画策定者が計画策定時においてこの両者を検討すること、工学的ソリューションが自然生態系の緩衝機能を損なうことがないようにすること、また逆に、自然のソリューションが工学的ソリューションの機能を損なうことがないようにすることである。

保護地域はただ単に
野生生物を保護しているだけではない。
自然生態系が損なわれずに健全な状態にあるよう
保護している。

防災・減災計画策定者のために：保護地域について

「保護地域」は、主に自然と自然生態系を保護するために確保された場所の総称であり、象徴的な景観や多様な地形の保護、レクリエーションや観光資源の提供などの役割を果たしている。国立公園、自然保護区、レフュジア、天然記念物、景観保護地域、原生自然地域などの名称で呼ばれている。

国際自然保護連合（IUCN）は保護地域を「自然および関連した生態系サービス、文化的価値の長期的な保護を目的として、法的に若しくは他の効果的手法により指定され、認識され、その目的のために専有され、管理される、陸域または海域」と定義している。これは、保護地域の目的のなかで、自然保護が最も優先されるべきであることを強調しており、IUCNは関連原則においても、さらにこの点を強調している。「IUCNは、自然保護を主目的とするものだけを保護地域とみなす。自然保護と同レベルでそれ以外の目標を併せ持つ地域もこれには含まれるが、自然保護とその他の目標が衝突する場合、自然保護が優

先される²。実際に、多くの保護地域には自然保護の他にも重要な価値（防災・減災などの生態系サービスを含む）が含まれている。しかし、これらの価値によって本来の目的が損なわれてはならない。

管理：しかし、多くの場合、保護地域は必ずしも自然保護だけのために指定されるわけではない。保護地域は多様な戦略に基づいて管理されている。厳格に保護された「立入禁止」地域から、自然保護と住民の生活やその他さまざまな活動が両立している景観保護地域までさまざまである。管理戦略の検討においては、こうした多様な目的にふさわしい種類のものを導入すべきであり、地域コミュニティやその他関係者と協力して管理戦略を選ぶ政府が増えている。IUCNと国際連合は、大きく6つの管理アプローチを認めている（このうちのひとつは、さらに2分される）。

IUCN 保護地域管理カテゴリー

- ・ **カテゴリー Ia 厳正保護地域**：生物多様性保護のために厳しく保護されている地域。併せて、地理・地形的特徴の保護を目的とする場合もある。保護対象物の価値を確実に保護するため、人間の立入、使用、影響が管理・制限されている。
- ・ **カテゴリー Ib 原生自然地域**：過去に人間が永続的または大規模に居住した歴史がなく、自然の特徴と影響力が保持された、通常広大な未改変の地域または多少の改変が加えられた地域。自然な状態を守るために保護、管理される。
- ・ **カテゴリー II 国立公園**：特徴的な種と生態系による生態プロセスを広範囲にわたって保護している自然もしくは自然に近い広大な地域であり、精神的、科学的、教育的、娯乐的、観光的な機会と、環境、文化面で両立可能である。
- ・ **カテゴリー III 天然記念物**：特定の天然記念物を保護するために確保された地域。地形、海山、海洋洞窟、洞窟などの地物や古代の果樹園などの生活の痕跡などが含まれる。
- ・ **カテゴリー IV 種と生息地管理地域**：特定の種や生息地を保護するための地域で、これを優先した管理が行われている。特定の種や生息地のニーズを満たすには、多くの場合、規則的で能動的な介入が必要であるが、こうした介入は本カテゴリーの条件ではない。
- ・ **カテゴリー V 景観保護地域**：長期にわたる人間と自然の相互作用によって重要な生態学的、生物学的、文化的、景観的価値を持つ独自の特徴が育まれてきた地域で、この相互作用を損なわずに保つことが当該地域および関連する自然その他の価値の保護・維持に不可欠である地域。
- ・ **カテゴリー VI 資源保護地域**：生態系を保護するとともに関連の文化的価値と伝統的な自然資源管理システムを保護する地域。一般的に広大な、主に自然の状態にある地域で、持続可能に管理されている自然資源と非産業目的の利用の割合を、環境保全の目的が許す範囲内に抑えることをその主な目的のひとつとする³。

保護地域は、
世界の陸地面積の
15%を超える面積を
カバーしている。

ガバナンス：保護地域のガバナンス（誰が意思決定するのか）もさまざまである。世界の保護地域資産のほとんどは政府によって管理されているが、民間人や信託、地域コミュニティ、先住民の管理下にある保護地域も存在する。IUCNはガバナンスタイプを類型化しており、いずれの管理カテゴリーにおいてもそれぞれのガバナンスタイプを採用することができる（以下の囲みおよびマトリックス参照⁴）。保護地域は、巨大な政府機関から自宅近傍の森林を保護したいと考える村民グループまで、さまざまな主体が運営できる。保護地域に防災・減災を盛り込むと、管理方針の決定に関与する関係者が増えることになるだろう。

IUCN 保護地域ガバナンスのタイプ

- **A 政府によるガバナンス**：連邦、国の省庁が管轄する、もしくは準国家組織、あるいは政府が管轄権を保持するが、日常的管理は別の主体（非営利信託など）に任せる場合もある。
- **B 共同ガバナンス**：異なる関係者がそれぞれの影響力をもって協力して管理する、もしくは多元的な管理委員会によって意思決定を共有し、共同管理する。国や連邦の境界をまたぐ越境保護地域は、その立地から、必然的に複数の国や地域の協力が必要であり、共同ガバナンスのひとつの重要な形態である。
- **C 民間によるガバナンス**：民間人、NGO や大学、組合などの非営利団体、もしくはエコツーリズム企業などの営利団体によって管理される。これらが保護地域を所有している場合も多い。
- **D 先住民および現地地域社会によるガバナンス**：先住民の保護地域・領域および現地地域社会が保護地域と宣言し、管理するコミュニティ保護地域がこれにあたる。

範囲：全世界で 15.4%程度の陸地がすでに保護地域に指定されており、沿岸・海洋生態系についてもまだ小規模ながら急速に保護が進んでいる⁵。これら保護地域は、ほとんどが過去半世紀の間に指定されたものである。生物多様性条約（CBD）署名国（世界のほとんどの国が署名）は、2020 年までに少なくとも陸域および淡水域の 17%および沿岸域及び海域の 10%まで保護地域を拡大することに合意している。保護地域の指定が爆発的に増えているのは、いたるところで自然生態系が急速に失われつつあることに対するひとつの対処策である。保護地域が唯一残された自然生態系となっている地域も少なくない。これが、防災・減災計画において自然生態系を用いることに関心を持つ人が皆、保護地域当局と話し合う必要がある理由のひとつ（その唯一の理由ではないものの）である。

現在、ほぼすべての国に保護地域があり、あらゆる種の生物群、生態系、地形が網羅されている。その分布は一定ではない。岩や氷（山岳、砂漠、氷帽など）を保護するほうが、肥沃で貴重な低地の生息域を保護するよりも容易で低コストであるため、例えば、温暖地帯の自然草地は、世界の生息地の中で最も保護が遅れている。これに対する対処策のひとつは、最も保全価値が高い場所に保護地域を設定するために、体系的な保全計画の策定や、保護地域のギャップ分析などをはじめとする取組みを行うことである。こうした評価は、通常生物多様性に主眼を置いて実施されるが、上述のように、保護地域は他のさまざまなメリットももたらす。そのうちの一部をここで議論する。しかし、保護地域の防災・減災への役割をきちんと理解するには、保護地域の基本的な目的を理解することが重要である。

IUCN保護地域マトリックス：管理カテゴリーとガバナンスタイプ

ガバナンス タイプ	A 政府による ガバナンス			B 共同ガバナンス		C 民間による ガバナンス		D 先住民および現地地域 社会によるガバナンス			
	連邦・中央官庁による管理	国の省庁に準じる組織による管理	政府委託先（NPO など）による管理	越境管理	連携管理（さまざまな形で複数に影響を及ぼす）	共同管理（複数の関係者による意思決定機関）	個人の土地所有者による宣言・運営	非営利団体による管理（NGO、大学、組合など）	営利団体による管理（個人、企業の土地所有者）	先住民保全地域（先住民が定め、運営している土地）	地域社会保全地域（地域社会によって宣言・運営されている土地）
保護地域 カテゴリー											
Ia 厳正保護地域											
Ib 原生自然地域											
II 国立公園											
III 天然記念物											
IV 種と生息地 管理地域											
V 景観保護地域											
VI 資源保護地域											

保護地域計画策定者、管理者のために：防災・減災について

災害：災害は、異常気象や突発的な地震、火山噴火などの自然の現象が、人命や生活に影響を与えることにより発生する。巨大地震や10年におよぶ干ばつも、その害を被る住民が周辺に存在しない無人の砂漠で発生すれば、それは災害にはならない。これらの自然現象がどの程度の災害になるかは、こうした現象がいつどこで発生するかどうかにある程度かかっている。都市で巨大地震が発生した場合や農地が干ばつに襲われた場合には、事態はより深刻になるのは明らかである。また、特に、どこに住むことを選択するのか、あるいは選択の余地なく住むことを強いられるのか、自分自身を守るためにどのような備えをするのかといった我々自身の行動も災害の結果を左右する。身の回りの環境をどのように扱うのかもこうした備えに含まれる。自然災害は、結局のところそれほど「自然」なものではなく、不適切な管理、無知、資金不足、不公平な政策によるものであると言えるかもしれない。

人口の急増および土地の不公平な分配の結果、多くの貧困住民や政治的に取り残された人々が、氾濫原や、雪崩のリスクがある急斜面の下、突発的な大潮によって破壊されるおそれのある海岸付近など、危険な自然現象が発生するリスクの高い地域に住むことを余儀なくされている。こうした社会の貧困層に属する人々にとって、地震の揺れや台風に耐えられる住宅を手に入れることは往々にして難しい。さらに、災害をよく理解していないために、魅力的な立地だからという理由で、洪水や火災、暴風雨の影響を受けやすい場所に住むことを選択する裕福な人々もいる。

自然災害は本当に「自然」なのか？ 国連国際防災戦略（2004年）は 以下のように述べている。

「厳密には、自然災害などというものはなく、サイクロンや地震などの危険な自然現象（ハザード）があるのである。（略）危険な自然現象の影響が地域コミュニティに及んだ時、災害が発生する。（略）これは言い換えれば、災害の影響は、地域コミュニティの危険な自然現象に対する脆弱性の度合いによって決まるということである。この脆弱性は自然ではない。災害の人的側面であり、人々の生活を形作り、その住環境を創出するあらゆる経済、社会、文化、制度、政治、そして心理的要素が作用した結果である⁶。」

同時に、異常気象や地殻変動がさまざまな場所で起きる可能性のある国々においては、容易な逃げ道はない。例えば、大地震による壊滅的な被害が発生したカリフォルニア州サンフランシスコやニュージーランドのクライストチャーチ、東京では頑丈な建物の中にいる富裕な人々の命さえ奪われる。

しかし、富裕国に比べて、貧困な国々では、さらに被害が深刻化し、より多くの死者が発生する傾向がある。これは、頑丈でない建物が多い、危険な自然現象に晒された地域に住民が暮らす可能性が高い、効果的な緊急支援サービスがない、しばしば環境劣化が進行しているなどの要因による。

防災・減災：国連国際防災戦略（UNISDR）は、防災・減災（DRR）を以下のように定義している。

「防災・減災は、地震や洪水、干ばつ、サイクロンなどの危険な自然現象による被害を**予防的倫理**（強調は筆者）に基づき低減することを目指している。（略）防災・減災は、体系的に災害を引き起こす要因を分析し、これらの要因を軽減する取組みによって災害リスクを低減するという考え方とその実践である。危険な自然現象への暴露を減らし、人々と資産の脆弱性を軽減し、土地や環境を賢く管理し、災害に対する備えと早期警報を改善すること、これらはすべて防災・減災の取組み例である⁷。」

すなわち、防災・減災は危険な自然現象の発生可能性の低減（これは通常、不可能である）ではなく、危険な自然現象が発生した場合にこれに対して最善の策をとることができる社会、環境、生計手段、生活スタイルの設計を重視しているのである。

生態系の喪失との関連：不適切な計画に基づいて持続可能な開発が行われると、その過程で自然生態系が劣化もしくは破壊されることがある。ここでは、この傾向について述べる。森林やマングローブ、氾濫原、海岸湿地、サンゴ礁は災害緩和に役立つ緩衝システムであるが、これらが消失すれば、その機能も失われる。すなわち、環境が劣化すれば地域コミュニティの災害に対する脆弱性が悪化するのである。

ミレニアム生態系評価は、「生態系の変化は、1940年代以降の全大陸における洪水や大規模な森林火災の顕著な増加の要因を担っている⁸」としている。これは2004年、世界の最富裕国のひとつ、米国のニューオーリンズをハリケーン・カトリナが襲った時、明らかに目に見えるものとなった。同地域では海岸林や海岸湿地の消失が進んでいたため、多くの住民が被害に遭い、命を落としたり、家や財産を失ったりした。やはりこの災害でも、最も好ましくない住環境にある最貧困のコミュニティが最も深刻な被害を受けた。

気候変動との関連：気候変動は、災害に発展する可能性のある危険な自然現象の多くに影響を及ぼしている。台風やハリケーン、集中豪雨、干ばつなどの異常気象の予測はますます難しくなっている。海面上昇によって、人間社会が受ける沿

岸域の暴風雨の影響も深刻化する。我々は災害のリスクを受けやすい惑星を創っているのである。

IPCC の意見

「異常気象や危険な自然現象の脅威や頻度が増し、特に開発途上国をはじめとするさまざまな地域で被害が拡大し可変性が失われ、リスクベースの資本を調達する際に手ごろな補償を提供する保険制度の存続に課題を突き付けることになるものと予測される⁹。」

防災メカニズムが改良され、防災予算も増え、技術や情報共有、気象予報システムも進化している。それにも関わらず、災害は明らかに増えている。過去半世紀に、気象と洪水による経済的損失は著しく増え、死傷者や貧困、強制移住を強いられている人々も大幅に増えた。例えば 2012 年には、全世界で武力紛争による避難者を超える 3,200 万人の人々が災害のために移住を強いられた¹⁰。

防災・減災における環境管理の役割：自然生態系は、正しい場所で正しく管理されれば、災害影響の回避や低減に役立つという認識が広がっている。しかし、個別の都市や地域コミュニティ単位では多くの良い事例があるにもかかわらず、国の防災・減災戦略や減災に関する国際的な取組みにおいては、自然地域の管理は未だにわずかな役割しか与えられていない。

国際連合の意見

2004 年、**国連国際防災戦略 (ISDR) 組織間事務局**は、「防災と環境管理の間に内在する関連は認識されているが、この関連についての研究や政策的取組みはほとんど行われていない。減災のために環境ツールを活用するという興味深い考え方を幅広く取り入れている実務者はまだ少ない¹¹。」と記した。

翌年、**防災世界会議**は各国政府に「災害の環境側面、特に環境システムの管理・維持による災害影響の軽減の重要な役割」について一層関心を持つよう求めた¹²。

2014 年には、**国連環境計画と国連人道問題調整事務所**のためにまとめられた報告書において、「危機対応だけを強化したものではなく、危機を予測し、災害になる前に行動し、再び災害が起こることを予防するために、学び、これを適用する人道的な行動モデルに向けて根本的にシフトする。このためには、環境管理および環境と人間の生活の間の複雑で複数の結びつきについて、一層注意を払うことが重要である¹³。」と述べている。

しかし、これに対して、まだ包括的な対応はとられていない。環境管理の役割を取り上げている防災・減災対策はまだわずかであり、保護地域の有望性は全くと言っていいほど認識されていない（これは変わりつつある）。同様に、防災・減災は保護地域管理計画において触れられていないことがほとんどである。

保護地域には、防災・減災に直接寄与し、また景観全体に広く適用できる教訓を提供する可能性がある。どの程度保護地域が防災・減災に寄与するのかは、その立地、面積、保護している生態系による。ほとんどの場合、保護地域は、より大きな防災・減災計画の要素となる可能性が高く、これによって保護地域を主流化する貴重な機会が得られる。その潜在的な役割を理解することが重要な第一歩である。

「防災減災は、地震や洪水、干ばつ、サイクロンなどの危険な自然現象による被害を予防倫理に基づき低減することを目指している。」

国連国際防災戦略

ツール1：クイックガイド—自然生態系が防災・減災に果たす役割

危険な自然現象	保護地域の生態系による緩衝
サイクロン、台風、ハリケーン	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸生態系（防波島、サンゴ礁・環礁、マングローブ、海岸林、砂丘）は暴風雨の被害に対して緩衝機能を発揮し、地域コミュニティを守る。 沿岸の居住地に到達する前に、海岸湿地がハリケーンによる高潮を吸収する。 森林の緩衝機能により内陸への被害が軽減され、暴風雨の後の地滑りのリスクが低減する。
洪水	<ul style="list-style-type: none"> 自然湿地と氾濫原を維持することで洪水の水を貯留するスペースとなり、被害を防ぐ。 河岸の林地などは洪水の水流に対して緩衝機能を発揮し、水流を減速させ、あふれた水の一部を吸収する。
津波	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸生態系（島、サンゴ礁・環礁、マングローブ、海岸林、砂丘）が単一もしくは一連の障壁となり、津波が内陸に侵入する距離、速度を減少させる。
海面上昇	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸生態系（マングローブ、海岸林、砂丘）により、海面上昇の影響を遅らせることができる。経時的な沿岸生態系の劣化を防ぐには、注意深い管理が必要（沿岸の自然再生を含む）である。
雪崩・地滑り	<ul style="list-style-type: none"> 急斜面上に維持管理された植生は、土壌を安定させ、土や雪の動きを妨げる物理的障壁となり、谷あいのコミュニティを保護する。
干ばつ	<ul style="list-style-type: none"> 森林保護地域が持続可能に管理されていれば、干ばつ時に野生の食糧や家畜用飼料の供給源となる。 保護景観内の自然植生や干ばつに強い植物によって、持続可能な放牧が可能となる。
砂漠化と砂嵐	<ul style="list-style-type: none"> 砂漠の植生が健全であれば、風や洪水による土壌の浸食の進行が遅れ、砂嵐（およびこれによる呼吸器系疾患）と砂漠化の可能性が大きく減少する。
森林火災	<ul style="list-style-type: none"> 湿潤な熱帯林地域の原生林は、劣化した二次林に比べて、森林火災のリスクが非常に低い。 保護地域管理者やレンジャーがいれば、さまざまな生態系における火災の管理（森林火災リスクを下げるための計画的な火入れを含む）に係る専門的助言が得られる。
地震	<ul style="list-style-type: none"> 多くの地震による問題は、表層地滑りなど地震後の地面の動きである。山岳地帯では、森林に覆われている集水地のほうが山肌が露出した斜面に比べて、地震後の影響が少ない。
火山	<ul style="list-style-type: none"> 森林は、噴火による溶岩流の流速を遅くさせることができる。 渓谷や水路は、溶岩流を分岐させ、貯留することができる。

防災・減災計画策定者と保護地域管理者のために： なぜ「保護地域」なのか

多様な管理制度の元で管理されている自然生態系はどれも災害の緩和に寄与することができるし、実際に寄与している。したがって、防災・減災戦略にはこれを盛り込むべきである。保護地域は、さらに加えて以下のメリットを提供する。

- 1. 保護地域は自然生態系を維持する非常に効果的な方法である。** 保護地域はその他の管理体系に比べて、一般的にそして明らかに植生の喪失を減速させる¹⁴。保護地域が自然植生で覆われた唯一の場所である地域も多い。
- 2. 関連政策と法的構造がすでに整っている。** 国際レベルおよび国レベルの法的・政策枠組に基づいて政府が管理する保護地域がすでに存在している。これらの枠組の目的は、まさに防災・減災にとっても重要な価値を維持することにある。NGO や民間信託、先住民および地域社会が運営する保護地域の場合は、慈善活動に関する合意や企業法、伝統慣行、慣習法などさまざまなものが枠組となる。
- 3. 行動枠組となる管理計画がすでに存在する。** 優良な保護地域には、すでに複数年にわたる管理計画が整備されている。こうした管理計画には、リスク分析や防災計画ならびに見直しや更新の手順などを盛り込むべきである。これらの計画は、防災・減災計画の統合の重要性をより明示的に認めるために修正することができる。
- 4. 防災・減災政策を実施できる研修を受けた管理者とレンジャーがいる。** ほとんどの保護地域には、管理者やレンジャーその他スタッフ、ボランティアがいる。こうした人々は生態系管理のスキル、後方支援能力を身に付けており、防災・減災に特化した管理を重視する必要があるれば、通常業務を継続しながら、関連する研修を受けることで対応ができる。優良な保護地域であれば、地元の地域社会とその他関係者によって運営されていたり、または、これらとの協働や連携に基づいて、助言を取り入れて運営されていたりするはずである。こうした体制があれば、防災・減災政策を整備

ツール 2：クイックガイド—防災・減災戦略が保護地域から得られるもの

要素	得られるもの
森林	<ul style="list-style-type: none"> ・異常気象、突発的な水、地盤、溶岩流からの保護 ・二酸化炭素回収・貯留による気候変動の緩和 ・干ばつ、飢饉時の人間の食糧、家畜飼料の緊急調達源 ・災害、疫病発生時の薬の調達源
▶急斜面の森林	<ul style="list-style-type: none"> ・雪崩、特に雪解け時の雪崩からの保護 ・地滑り、落石、特に暴風雨や突発的な地盤変動後の地滑り、落石 ・洪水の水流の減速 ・排水などによる斜面の安定化
▶河川、小川沿いの森林	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水の水流の減速、緩衝材としての機能 ・浸食からの河岸の安定化
▶海岸林とマングローブ	<ul style="list-style-type: none"> ・台風、ハリケーン、津波による高潮に対する緩衝帯としての機能 ・氾濫時の安全な場所の提供 ・正しく管理すれば（必要に応じ、陸域の自然再生も含む）、海面上昇に対する長期的な保護の役割も果たす
▶熱帯雨林	<ul style="list-style-type: none"> ・森林火災の延焼リスクの低減、延焼速度の低減 ・二酸化炭素回収・貯留を通じた気候変動緩和に関する重要な役割 ・干ばつ時の水の供給 ・浸透能の増加
草地	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥地域の土壌安定 ・二酸化炭素回収・貯留を通じた気候変動緩和
乾燥地の植生	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥地域の土壌安定 ・干ばつに強い植物の保護（緊急時の牧草） ・火災対策の調整
湿地、自然河川	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水時の水の逃げ道、たまり場となる
海岸湿地	<ul style="list-style-type: none"> ・台風、ハリケーン、津波による突発的な高潮を吸収・貯留する場所となる ・二酸化炭素回収・貯留による気候変動対策
サンゴ礁	<ul style="list-style-type: none"> ・台風、ハリケーン、津波による高潮に対する緩衝機能
防波島、砂丘	<ul style="list-style-type: none"> ・台風、ハリケーン、津波による高潮その他浸水に対する緩衝機能
海藻藻場と昆布棚	<ul style="list-style-type: none"> ・二酸化炭素回収・貯留を通じた気候変動影響の緩和

するために必要な交渉が行いやすくなる。実際、保護地域に対する地元のサポートを高めるために、保護地域が防災に一役買うという認識を浸透させるという方法が用いられることも多い。一部の場所では、保護地域スタッフが辺境の地で唯一の質が高く、機材の整った研修を受けた専門家集団である場合もある。彼らの役割は元より幅広く、防災・減災の要素を組み込むことも可能である。

保護地域は単に生物多様性のためにあるだけのものではないと認識することが、重要なステップである。このプロセスの鍵を握るのは、優良な能力強化プログラムである。ある保護地域が防災・減災の役割を実際に果たしている場合に、保護地域管理および防災・減災の観点から重要なのは、政府から地元の地域コミュニティまで、あらゆる関係者がこれを認識することである。したがって、解説版、保護地域の開放日、地元ラジオ番組、村落会合での発表といった重要な機会を活用する必要がある。

保護地域は ユニークな防災減災のための 管理ツールを提供する。

財務担当行政官、金融専門家のために一なぜ保護地域なのか

保護地域は、政府各部局や国家予算担当にとって気に食わない経済の浪費と捉えられることも多いが、保護地域を従来の目的に加えて防災・減災のために活用すれば、こうした保護地域のコストに関する問題の多くが正当性を主張できるだろう。

1. 異常気象や大規模な地盤変動などの危険な自然現象が災害に発展する条件の多くに対して、保護地域は重要かつ効果的なツールとなる。
2. 一部のケースでは、大規模な工学的対応などの防災・減災戦略よりも、保護地域の指定または管理のほうが安価な選択肢である。保護地域には、すでに確立された管理構造や境界、管理インフラがある。加えて、効果的なモニタリングシステムが導入されているために、防災・減災関連の管理への投資を追跡することが比較的容易なケースも増えている。工学的方策と生態系管理を組み合わせたハイブリッドな解決策が必要となることも多い。
3. 事実上すべての場合において、保護地域による防災・減災は、保護地域が（主に）農漁山村部の地域コミュニティにもたらす他の多数のメリット（観光や雇用その他生態系サービスなど）に対する「追加的」なメリットである。
4. 国が管理する保護地域の場合、政府は当該保護地域の設立および生物多様性保全やレクリエーション、観光に投資している。こうした投資計画に防災・減災計画を追加的に盛り込めば、投資のメリットが拡大し、これによって幅広い政府部局のニーズへの対応が可能となり、税金のより効果的な活用につながる。
5. 適切な場所に設置され、管理されている保護地域は、地元の地域コミュニティの福利上の便益あるいは生物多様性条約などの国際合意を遵守し得られる政治的な利益など、経済的指標では量れない重要なメリットももたらす。
6. 保護地域の管理に防災・減災を盛り込むと必ずしも追加的費用が発生するわけではない。しかし、追加的費用が発生する場合もある。例えば、防災・減災機能があることを一因として新たに保護地域を指定する場合、または既存の保護地域において管理方法が変わり、自然再生プログラムが必要となった場合には追加費用が必要である（例えば、沿岸保護区内のマングローブや砂丘を再生し、暴風雨や高潮に対する緩衝機構を高めるなど）。したがって、他の選択肢との間で、関連費用および便益を比較評価する必要がある。しかし、防災・減災上のメリットと自然生態系の健全性が正比例する関係にあれば、自然再生に関する投資によって防災・減災と保全成果を同時に高められる。
7. 財務担当行政官と金融専門家はこれらの意思決定を助けることができる。これらの意思決定は、保護地域管理の効率性向上のための合理化や災害リスクへの対処のための取組みの枠組みの一部と考えることができる。さらに、財務管理の専門知識を持つ専門家はまた、生態系サービスに対する支払（PES）制度や類似の制度の導入などを通じて、コスト効果改善に取り組む保護地域管理者を支援することができる。

分析とシナリオ構築

防災・減災戦略について意思決定する際には、各種評価制度、リスク分析、シナリオ構築などのさまざまなツールを活用することができる。特定の防災・減災課題の対策として複数の選択肢があることも珍しくないが、こうした場合には、まず各選択肢の長所短所をできるだけ明確に検証する（理想的には幅広い関係者と協力して検証する）のが最善である。以下のツール3で概説するSWOT（強み、弱み、機会、脅威）分析枠組の応用が適切だろう。

通常、SWOT分析または同様の評価により得られるのは、ひとつの決定的な答えではなく、最終的には防災・減災計画策定者が判断を下さなければならない。しかし、このプロセスは、全員が論理的に物事全体を考える機会となり、重要な課題と機会の見落としの予防につながる。

シナリオプランニングとは、それぞれの防災・減災計画を採用した時に発生する事象の論理的な帰結の概要を整理し、これらのうちいずれが最も許容できるかを見るものであるが、これを取り入れれば、さらに一歩進んだ比較が可能となる。シナリオプランニングは、単に各選択肢を分析するよりも複雑な過程で、多くの人々の関与とこれを理解し、関係者を導く役割を果たすファシリテーターによるサポートがおそらく必要となる。シナリオプランニングにはいろいろなモデルがあるが、以下に比較的単純なプロセスをまとめた。

保護地域の活用は、
既存の政府資金を使った
低コストの
災害緩和オプションに
なり得る。

ツール3：防災・減災戦略比較マトリックス

戦略	防災・減災上の強み	防災・減災上の弱み	費用：財務	費用：社会、環境	追加的メリット	リスク

例えば、高潮のリスクに対応する各種の方法を比較する場合には以下になるだろう。

戦略	防災・減災上の強み	防災・減災上の弱み	費用：財務	費用：社会、環境	追加的メリット	リスク
マングローブ保護地域の設定	高潮のリスクを減らす効果が証明されている	巨大な高潮には圧倒される可能性がある。違法伐採による喪失リスクがある	比較的低コスト。何らかの自然再生、違法利用に対する警備	保護地域内にマングローブを囲うことで、薪などの調達源が減る	魚の産卵・繁殖場所となり、魚の資源量が大幅に増える	マングローブが十分な防災機能を発揮しない
防潮堤の建設	高潮のリスクを減らす効果が証明されている	圧倒される可能性がある	比較的高コスト。大規模なインフラ事業、継続的なメンテナンス	景観上の影響、マングローブ林の前に建設された場合、マングローブの減衰・死滅リスクがある	追加的メリットはない	護岸により誤った安全意識が生まれる。やがて構造上の弱点が浮上する。
高リスクな沿岸集落の移転	高潮に対する保護の必要性のほとんどが消滅する	根本的な問題に実際に対処していない。人間がいる場合、やはりリスクがある	非常に高コストとなる可能性が高い。移転および補償費用	社会コストが高い。住民が強い抵抗を示す可能性がある。移転先の環境に係るコスト発生の可能性もある	移転後の放棄地では、環境保護上のメリットが生まれる可能性	移転せずに残る住民がいる。住居は移しても高リスク地域を使用し続ける

1. 変化をもたらす要因、前提を決定する：防災・減災に関する選択に影響を与えるさまざまな要因を特定する（気象パターン、居住地の立地、極端に危険な自然現象のリスク、気候変動の影響予測など）。
 2. これらを目に見える枠組みに整理する：1で決定した要因がそれぞれどのように関連しているかを明らかにする。
 3. ミニシナリオを作成する：第一弾のシナリオとして、リスク要因への対処を目的とした防災・減災戦略をいかに利用するか、考えられるさまざまな「あらすじ」を簡略的に描写する。
 4. 2～3のシナリオに絞り込む：信憑性が低い、または重大な欠点を含んでいるシナリオを捨て、本当に検討する価値のあるシナリオに絞り込む。
 5. シナリオ案を作成する：絞り込んで残った魅力ある各防災・減災シナリオの概要を、明確に分かりやすい語彙を用いて記述する。
 6. 課題を特定する：これらのシナリオを精査し、最終的にひとつに絞り込むために、詳細にわたって内容を議論する。
- 程度の差はあれ、シナリオ計画は終始、選択肢を議論しているだけである。しかし、これを論理的かつ透明性の高い方法で実行することで、客観性が保たれ、重要な要素を見逃す危険を回避できるよう設計されている。



© Equilibrium Research

砂丘やマングローブは、
大型の暴風雨の影響を
緩和する自然の障壁となる。

災害別—保護地域がなぜ 役に立つのか

本セクションでは、災害につながることでさまざまな危険な自然現象を取り上げ、以下の各点について説明する。

- 保護地域には何ができるのか？
- 保護地域にできないことは何か？
- 自然生態系の保護によって、状況が好転するのではなく悪化する可能性は？
- 保護地域計画策定者にとってどのような意味があるのか？
- 保護地域管理者にとってどのような意味があるのか？
- 防災・減災の専門家にとってどのような意味があるのか？



サイクロン、台風、ハリケーン

サイクロンから時速 119 km を超える風が吹き始めると、大西洋および太平洋北東部ではハリケーンとなり、太平洋西部では台風となる。これらは地球で最も強大な暴風雨である¹⁵。サイクロンは外洋で発生することが多く、沿岸地域は暴風雨が最初に到達するため特にリスクが高い。これらの事象の予測プロセス、これに対する保護、対処は大変な仕事である。暴風雨はどんな場所にも影響を与える可能性がある。人間の開発と人口動態の変化によって、暴風雨に対する脆弱性が高まっている。

保護地域には何ができるのか？

- ・ 保沿岸生態系（防波島、サンゴ礁・環礁、マングローブ、海岸林、沼地、砂丘）は、暴風雨の直接被害と暴風雨に関連する高潮に対して緩衝機能を発揮する。
- ・ 保海岸湿地は、サイクロンやハリケーン、台風による高潮が海岸の居住地に到達する前に威力を軽減する。
- ・ 保森林は、緩衝壁となって内陸を保護する。さらに暴風雨の後の地滑りリスクを減らす。
- ・ 保大規模災害の際に工学的構造物の保護機能や信頼性を高めるために保護地域を利用することができる。

保護地域にできないことは何か？

他の障壁と同様に、非常に巨大な暴風雨が発生した場合、発揮される保護機能（障壁の高さなど）、吸収できる力（植生、砂、サンゴなどの大きさや強度が重要）には限度がある。

自然生態系の保護によって、状況が好転するのではなく悪化する可能性は？

暴風雨の被害が非常に大きく、枝が折れ、根倒れた場合、倒木自体が被害をもたらす原因ともなる。この可能性は、例えば保護地域やその他自然林や植林地の内部や周辺の建物の立地に影響する。

保護地域計画策定者にとってどのような意味があるのか？

暴風雨のリスクの高い地域の緩衝機能を持つ生息地の管理、そして必要に応じた自然再生は、防災・減災計画に対して長期的に寄与する。例えば、砂丘やマングローブは世界各地で消えつつあるが、これによって既に暴風雨の影響が深刻化している。2005 年には、ハリケーン・カトリーナによってルイジアナ州ニューオーリンズが壊滅的な被害を受けたが、海岸湿地の消失がこの主因であることが明らかとなっている。管理不十分な沿岸地域の開発（観光関連である場合が多い）によってこの災害や同様の災害被害をもたらされた。海岸の緩衝機能を確保するためのツールとしての保護地域の活用を国または国境を越えたレベルの土地利用計画に取り入れるべきである。

例えば、以下 15、16 ページのタイやインドの事例を参照のこと。

保護地域管理者にとってどのような意味があるのか？

管理面では、緩衝機能を持つ生態系の慎重な管理と再生が重要である。特にマングローブと海岸林（必ず自生種を用いる）、サンゴ礁、海岸湿地と砂丘で構成される生態系である。自然再生にあたっては、多くの土地で、地元の地域コミュニティと協力して進めることができ（実際、単に地域コミュニティと資源採取に関する規制に合意するだけという場合もある）、それによって時間の短縮と費用の削減ができる。地元の地域コミュニティのリスクに対して最善の対処をするには、保護地域のゾーニングの見直しが必要となる可能性がある。

防災・減災の専門家にとってどのような意味があるのか？

防災・減災戦略策定においては、自然の緩衝機能の存在を含めること、さらにその不在を対処計画に含めることが重要である。保護されていない地域コミュニティがこうしたリスクに対処するには支援が必要である。防災・減災計画の策定者は、司法・行政当局と協力し、例えば観光業界などによる自然の緩衝機能の無計画で違法な破壊に対処しなければならない。さらに、海面上昇に関するものなど、土地利用の持続可能性に関するあまり目に見えないが差し迫った影響にも対処する必要がある。

IPCC の意見

「熱帯サイクロンに対する気候変動の影響は、今後、地域によって異なると思われるが、具体的な変化の特徴はまだ十分に定量化されておらず、地域ごとの頻度・強度予測の信頼性も低い¹⁶。」

台風やハリケーンに対する緩衝としての保護地域活用のベストプラクティス

- ・ 暴風雨のリスクの高い地域、特にコミュニティが形成されている沿岸地域において、自然の障壁（森林、マングローブ、サンゴ礁、海岸湿地、防波島、砂丘）を維持する。
- ・ 積極的な植林、育苗、陸上の防護壁の再生、または圧力の解消を通じて、失われた自然の防護壁を必要に応じて再生する。
- ・ 防災・減災要素を盛り込んだ保護地域のゾーニングを導入する。

事例

マングローブによる台風や津波からの沿岸保護: タイ クラビー川河口の事例



© Dominic Woodhouse

タイのクラビー川河口では、現地 NGO の Mangrove Action Project (MAP) が開発したコミュニティを主体とするエコロジカルなマングローブ回復 (CBEMR) 手法によって、マングローブと湿地の生態系を自然のインフラとして回復し、沿岸の危険な自然現象から住民を守る取り組みが行われている。

クラビー川河口は、2001 年にラムサール条約湿地に登録された。100 km²におよぶマングローブ林、12 km²におよぶ干潟、そしてその類い稀な生物多様性により、観光客やバードウォッチングを楽しむ人を惹きつけてきた。海が主要な収入源であり、住民の大多数が船頭や零細漁業者として魚やエビ、カニ、貝を収穫している。

他のアジア諸国と同様、この地ではエビを中心とする養殖のためにマングローブ林の大部分が伐採された。こうした伐採によって、沿岸地域社会が熱帯暴風雨やこれによる高潮、土壌および淡水の塩害などのリスクに曝されることも多い。エビの養殖はまさしくブームで、産業が破たんした結果、以前はマングローブ林だった沿岸間の一帯に放棄されたエビ養殖池が広がっている。現在、こうした一帯には生産性がないが、現地の地域コミュニティの生活が依存しているだけでなく、成長している観光産業にとっても重要な財とサービスを提供するとともに、バイオシールドとして機能する生産的な生態系に戻る可能性を秘めている。

生態系保護インフラと地域社会 (EPIC) プロジェクトは、熱

帯暴風雨に対して脆弱な沿岸地域コミュニティを保護する健全なマングローブ林の機能および、こうした森林による海面上昇の影響緩和機能を明らかにすることを目的としている。保護地域の海岸線の一部を多様な生物が生息する強靱なマングローブ生態系として回復するために、クラビー県クロンカム村の放棄されたエビ養殖池では CBEMR 手法が実施されている。ラムサール登録地であるクラビーの海岸線でマングローブを回復すれば、異常気象に対する柔軟で費用対効果が高く、持続可能な最前線の防衛策となる。実際に、貴重な経済的コベネフィットももたらされる。クラビー川河口のマングローブ林による沿岸保護・安定化の正味経済価値は年間 390,609 米ドル、炭素隔離の正味価値は年間 22,466 米ドルと推計されている¹⁷。

自然災害の頻度・規模が増す中、自然災害への対応はますます重要になっている。クラビー川河口マングローブ林の保護機能は、防災・減災策だけでなく、気候変動適応策の一形態でもある。マングローブは気候調整の影響を受けるだろうが、マングローブを回復・保全すれば地域社会に気候変動の緩和・適応策に関する複数のメリットをもたらすことができるだろう¹⁸。

詳細: EPICウェブサイト: www.iucn.org/epic
MAPウェブサイト: www.mangroveactionproject.org

事例

サイクロン後のコメ栽培地の生産性比較：
マングローブによる保護の有無による違い

© John Duncan

1999年にインド東部オディシャを襲った大型サイクロンの後、科学者のグループが、保護地域内のマングローブ林が人々の暮らしを支えるために果たした役割について、マングローブ林による保護があった場合となかった場合のコメ栽培地の生産性の比較を通じた研究を行った。

研究は、ビタルカニカ国立公園とビタルカニカ野生生物保護区、ガヒルマタ海洋保護区、145 km²のマングローブ林を含むビタルカニカ保護地域（BCA）を対象に行われた。この地域では、コメの栽培が主要な生計手段であり、食料安全保障の面でも不可欠であるため、コメの栽培面積を広げるためにマングローブが伐採されることが多い。さらに、熱帯サイクロンなどの自然災害に襲われることも多く、オディシャの海岸は世界有数の災害貧困地域となっている。人命を奪うだけでなく、サイクロンはコメの栽培に多大な影響を及ぼし、食糧安全保障や経済成長にも打撃を与える。研究は、ビタルカニカのマングローブ（高密度および低密度）が保護機能を果たしている場合のコメの栽培地に対するサイクロンの影響と、こうした機能がない場合の影響の比較を全体目的として実施された。

科学者たちはリモートセンシングデータと地理情報システム

（GIS）を使って、マングローブによる緩衝力が発揮されている場所では、米の栽培地の耐性が高く、サイクロンの影響に対抗する力が強いことを示した。さらに、マングローブの緩衝機能が働いているコメの耕作地の生産力は、マングローブの緩衝機能が得られない耕作地に比べて、速く回復することが明らかとなった。

危険な自然現象に頻繁に襲われる地域において、ビタルカニカのマングローブ林は持続可能な人々の暮らしにとって重要な役割を果たしている。マングローブによってサイクロンの影響が低減し、耕作地と人々の両方の強靱性が高まる。より長期的な生計手段の確保、環境保全、経済成長を実現するにはマングローブの存在（またはその再生）は不可欠である。

出典：Duncan, J., Dash, J., Tompkins, E. (2014). 'Chapter 6: Mangrove forests enhance rice cropland resilience to tropical cyclones: evidence from the Bhitarkanika Conservation Area' in Murti, R. and Buyck, C. (Eds.). Safe havens: Protected Areas for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation. Gland, Switzerland: IUCN. Xii + 168 pp.



洪水

世界中で洪水に関連した災害が増えている¹⁹。これは、空間的な制約（または洪水の発生可能性に関する誤解）、つまり、より多くの人間が洪水リスクの高い地域に居住していることがその一因である。一部の場所では気候変動によって洪水の潜在的要因が深刻化している。洪水防止を目的とした工学的取組み、特に河川の蛇行の矯正や河岸堤防建設（導流）のために氾濫原などの自然の遊水地が消失し、これによってさらに下流に問題が押し流されている。ひとつの地域社会の問題解決が、他の地域社会の問題発生源になる。最終的に市街地では土をコンクリートで舗装する。すると、水は吸収されずに地表を流れるままになり、突発的な洪水リスクが高まる。我々は洪水リスクが高く、さらに洪水が発生した場合の対処力の弱い世界を創っている²⁰。

保護地域には何ができるのか？

自然または半自然の生息地は、以下によって洪水被害を軽減する。

- ✓ 洪水の水が流れる空間となり、大きな被害が回避される。湿地や氾濫原は洪水被害に対する自然の保険である。保護地域指定によって自然がそのまま保たれる。
- ✓ 自然植生による水の取り込みによって、洪水の影響が軽減される²¹。

保護地域にできないことは何か？

他の障壁と同様に、非常に巨大な暴風雨が発生した場合、発揮される保護機能（障壁の高さなど）、吸収できる力（植生、砂、サンゴなどの大きさと強度が重要）には限度がある。

自然生態系の保護によって、状況が好転するのではなく悪化する可能性は？

暴風雨の被害が非常に大きく、枝が折れ、根倒れした場合、倒木自体が被害をもたらす原因ともなる。この可能性は、例えば保護地域やその他自然林や植林地の内部や周辺の建物の立地に影響する。

保護地域計画策定者にとってどのような意味があるのか？

暴風雨のリスクの高い地域の緩衝機能を持つ生息地の管理、そして必要に応じた自然再生は、防災・減災計画に対して長期的に寄与する。例えば、砂丘やマングローブは世界各地で消えつつあるが、これによって既に暴風雨の影響が深刻化している。2005年には、ハリケーン・カトリーナによってルイジアナ州ニューオーリンズが壊滅的な被害を受けたが、海岸湿地の消失がこの主因であることが明らかとなっている。管理不十分な沿岸地域の開発（観光関連である場合が多い）によってこの災害や同様の災害被害がもたらされた。海岸の緩衝機能を確保するためのツールとしての保護地域の活用を国または国境を越えたレベルの土地利用計画に取り入れるべきである。

国連の意見

国連国際防災計画の洪水被害削減のためのガイドラインには、次のように記述されている。「洪水リスクの高い土地を生態保護区や保護湿地としてゾーニングすると、しばしば環境や生物多様性に関するさまざまな目標の達成にプラスに働く。（略）このような土地は、漁業を継続していくにあたって大きな役割を果たしていることが多く、また、遊水地、浸透地としても機能する。（略）こうした土地は、洪水に耐え得る開発を行うよりも、ゾーニングしたうえで、公園や自然地、生態保護区などの目的に活用したほうが良い。河岸沿いの土地は特に、公園やレクリエーション用地、生態保護区とすることが望ましい²²。」

国連環境計画は洪水には以下の5つのタイプがあるとしている。

- ✓ 鉄砲水：比較的狭いエリアを襲った豪雨の後に発生する。乾燥地、丘陵、急斜面、市街地で頻繁に発生する。
- ✓ 河川洪水：長期に及び季節的な降雨や雪解け水、またはこれらがあわさって、自然または人工堤防の容量を超える水量になったとき、またはダムや堤防が決壊したとき発生する。
- ✓ 沿岸・河口洪水：主に海の暴風雨による高潮や津波のために海面が平常より上昇し、発生する。
- ✓ 氷河湖決壊洪水：高地山岳地帯の氷河地域およびその下流に洪水が広がる。地球温暖化のため、発生頻度が高まっている。
- ✓ 滞水：土壌浸潤や不浸透性が高いために閉鎖したくぼみに水が溜まる。人工的な地表や浸透の遅い土壌で頻繁に発生する。

保護地域管理者にとってどのような意味があるのか？

管理面では、緩衝機能を持つ生態系の慎重な管理と再生が重要である。特にマングローブと海岸林（必ず自生種を用いる）、サンゴ礁、海岸湿地と砂丘で構成される生態系である。自然再生にあたっては、多くの土地で、地元の地域コミュニティと協力して進めることができ（実際、単に地域コミュニティと資源採取に関する規制に合意するだけという場合もある）、それによって時間の短縮と費用の削減ができる。地元の地域コミュニティのリスクに対して最善の対処をするには、保護地域のゾーニングの見直しが必要となる可能性がある。



© Naoya Furuta

防災・減災の専門家にとって どのような意味があるのか？

防災・減災戦略策定においては、自然の緩衝機能の存在を含めること、さらにその不在を対処計画に含めることが重要である。保護されていない地域コミュニティがこうしたリスクに対処するには支援が必要である。防災・減災計画の策定者は、司法・行政当局と協力し、例えば観光業界などによる自然の緩衝機能の無計画で違法な破壊に対処しなければならない。さらに、海面上昇に関するものなど、土地利用の持続可能性に関するあまり目に見えないが差し迫った影響にも対処する必要がある。

「洪水リスクの高い土地を生態保護区や保護湿地としてゾーニングすると、しばしば環境や生物多様性に関するさまざまな目標の達成にプラスに働く（以下略）」

国連国際防災計画

保護地域と洪水予防のベストプラクティス

洪水発生の可能性が高い場所で以下を行う。

- 洪水の水流を吸収・貯留できる自然の氾濫原と湿地および、最大限の緩衝機能が得られる急斜面や水路沿いの森林を包含するよう、保護地域システムを設計する。
- 植生の健全性と自然の洪水パターンに対する強韌性を確保する。必要に応じて自然再生の政策を適用する。
- 共同作業部会の設置や地域の防災計画委員会への保護地域代表者の参加を通じて、防災・減災の専門家、保護地域当局、水資源管理当局の間に良好な作業関係を構築し、それぞれが洪水防止計画にどのように貢献することができるかを確実に理解する。
- 保護地域計画に総合水管理の要素と流域アプローチを盛り込み、保護地域と周辺の水系のつながりを良好に保つ。

例えば、以下19ページのスペインにおけるケーススタディを参照のこと。

事例

自然の湿地を受け皿として利用した洪水制御： スペイン、アフロウクセイラ (A Frouxeira) 沿岸ラグーンの記事



© Fra Paleo

スペインのアフロウクセイラ保護地域では、環境再生を通じて沿岸ラグーンの構成要素を管理し、周辺の地域コミュニティが抱える定期的な洪水リスクを低くすることに成功した。

アフロウクセイラ沿岸ラグーンは、1993年にラムサール条約湿地に、2004年に欧州の地域コミュニティにとって重要なサイト (European Site of Community Importance) に指定された。このラグーンは、長さ約 1,700 メートル最大幅 500 メートルで、海岸の砂丘システムを通じた季節的で断続的な運河の自然開口による水位変動と、塩分の水平変化が生じる。したがって、ラグーンは季節循環する変動によって、海水の浸入にともなって低水位から高水位の状態に変動し、時に周辺の自然地や市街地で洪水が発生する。人間が湿地系全体に継続的に介入したために、生態プロセスが改変され、保護地域から提供される生態系サービスの質が劣化した。これは、郊外への開発の拡大と相まって、洪水に対する人間の脆弱性を高めている。

ラグーンの季節的な洪水に対処するために、砂丘の中央部における新たな運河の整備や小規模な砂の採掘などの過去の人間の介入による影響を軽減するためのさまざまな策が講じられている。この人工的な開口部は環境再生プロセスの過程で閉鎖された。これによってラグーン北部では浸食と砂の堆積の安定化が促され、東部では古い自然の運河による断続的な循環の回復が促された。さらに、ビジターのために海岸に建設されたインフラを撤去し、在来種を使って植生を回復した。人工物を撤去して環境回復を行った結果、暴風や沿岸洪水に対する人間の脆弱性が改善された。

人間の介入による被害は一部は正されたが、保護地域および災害リスクをともに効果的に管理するための包括的な行動はまだ計画・実施されていない。その結果、他の開発行為と自然再生の目標が衝突し、脆弱性が高まっている。ある地域で洪水が続くのは、環境が全般的に不安定なためであり、社会の混乱を招く一因でもある。ガバナンスが不十分であれば、社会がより複雑化しコンフリクトも増える。一部の関係者が和解できない立場をとれば、さまざまな論争に発展する。砂丘系の中央部の回復が望ましい効果をもたらしたことは明らかであるが、当該地域の災害リスクを効果的に管理するためには、すべての政府機関、関係者を巻き込んださらに包括的なガバナンスによってラグーンを管理する必要がある。

出典：Fra Paleo, U. (2014). 'Chapter 13: Human perturbation and environmental governance of the coastal lagoon of A Frouxeira, Spain, for seasonal flood mitigation of suburban dwellings' in Murti, R. and Buyck, C. (Eds.). Safe havens: Protected Areas for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation. Gland, Switzerland: IUCN. Xii + 168 pp.



津波

海底地震または海底火山噴火によって巨大な波が形成されたとき、津波が発生する。通常、一連の波となって素早く海面を横断し、それが消散するか、陸地に遮られるまで到達する。2004年および2011年にアジアを襲った巨大津波により、津波という危険な自然現象に対して国際的な意識が高まったが、規模の小さいものや局地的なものは頻繁に発生している。巨大津波は、おそらく災害による死者発生最大の原因である。スリランカ、タイ、インドネシアおよび周辺国を襲った2004年の津波は、ほんの僅かの時間の間に25万人を超える人間の命を奪った²³。住民がこれに対処する時間は、津波が近づいているという兆候（例えば、津波が近づくと、不自然に長い引き潮となる）から数分程度しかない。

保護地域には何ができるのか？

深刻な暴風雨の場合と同様、沿岸生態系（防波島、サンゴ礁・環礁、マングローブ、海岸林、砂丘）は障壁となって、津波が内陸に侵入する距離を短縮する。さらに、砂丘などの生態系は、第一波をかぶっても続いてくる波のエネルギーを吸収し、その影響を抑える。

保護地域にできないことは何か？

マングローブとサンゴ礁がどの程度津波の速度を奪うかについては、活発な議論が交わされているが、局地的な条件の影響を受ける可能性が高いとされている。近年の津波の経験では、一部の状況では、自然植生によって津波の高さ、到達距離が大幅に減少したが、一方では、津波が非常に強大だったため、すべての防護機能が圧倒されてしまった。

自然生態系の保護によって、状況が好転するのではなく悪化する可能性は？

通常、これは頑強なリスク低減の選択肢である。例外は、津波がマングローブや海岸林を根こそぎ倒し、内陸に流された流木自体が危険をもたらす原因となる場合である。実際にこうした事態が発生する証拠も報告されているが、多くの場合、建物やその他人工インフラが流される一方で、木々は津波で折れ曲がるが生き延びる。

保護地域計画策定者にとってどのような意味があるのか？

サンゴ礁、防波島、砂丘、マングローブ、海岸林など暴風雨のリスクの高い地域の生息地の管理および必要に応じた再生は、防災・減災計画に長期的に貢献する。特に海岸の地形のために波が一点に集中し、より波高が高くなる場所では、自然の障壁は特に重要である。

保護地域管理者にとってどのような意味があるのか？

管理者は、津波の影響を受ける可能性の高い地域コミュニティとの協力のもと、生態系の緩衝機能の注意深い管理と回復に努めるべきである。

防災・減災の専門家にとってどのような意味があるのか？

防災・減災専門家に対しては、以下の2つの重要な教訓がある。

- ・ 防災・減災戦略に自然の防護機能を盛り込む重要性。保護地域の設立および管理を支援することによって、沿岸生息地の（しばしば違法もしくは違法に近いものである）不適切な土地利用への転換を防ぐことができる。
- ・ 防災・減災計画に工学的ソリューションを採用している場合、これらが自然のソリューションに悪影響をもたらすことがないようにする。例えば、マングローブ林の陸側に護岸を作れば二重の障壁となるが、海側に護岸を建築した場合、マングローブ林が死滅し、防御の能力が半減するおそれがある。

現在、防災・減災の取組みにおいて、保護地域と工学的方法を組み合わせる場合のメリットの研究が進められている。このアプローチには、工学的構造物の強靱性の向上という大きなメリットをもたらす可能性がある。

津波に対する緩衝帯として保護地域を利用するベストプラクティス

- ・ 特に居住地域がある海岸沿いや、波の高さと速度が増す可能性が高い地形の場所など、津波のリスクが高い地域において自然の防護壁（森林、マングローブ、サンゴ礁、防波島、砂丘）を維持する。
- ・ 必要に応じて、積極的な植林、育苗、圧力の解消により自然の防護壁を再生する。
- ・ 防災・減災に関する統合的計画策定を実行する。工学的防護壁によって自然の防護壁の効果や存在が損なわれる場所では、工学的ソリューションの使用を避ける。

例えば、以下21ページの日本における事例を参照のこと。

事例

森林の防災機能と防災施設の機能を組み合わせた災害リスクの削減と生態系サービスの活用：宮城県気仙沼市大島



© Kesemuna Oshima, Japan/ Ministry of the Environment Japan

宮城県気仙沼市にある気仙沼大島は三陸復興国立公園の一部であり、2011年の東日本大震災以前から多くの観光客が訪れ、自然散策、海水浴、漁業体験などの自然体験が行われていた。また、地域社会にとっては重要な観光拠点であった。東日本大震災の際に、気仙沼大島では約12メートルの津波が発生し、島民3,000名程のうち約30名が犠牲になるなど大きな被害が発生した。

震災後、気仙沼大島内にある田中浜と小田ノ浜では、住民の安全確保を最優先に、自然環境との両立を目指した宮城県と地元住民の間の話し合いにより、防災計画が進められることとなった。

田中浜の計画では、震災前から存在していた海岸線にT.P.+3.9mの高さの防潮堤を再建し、その防潮堤の陸側の被災農地などを地元行政機関が買い上げ、そこに最大T.P.+11.8mになるよう、盛土により植生基盤を造成して海岸防災林を整備することにより、比較的発生頻度の高い津波にも備えることとした。田中浜では、内陸側の地盤が高くなる地形に加え、避難路が複数存在するなど、住民の安全確保に必要な条件が整っていたことから実現できた手法であり、防災施設による防御手法も活用しつつ、海岸防災林のもつ防災機能を活かして、新たな津波災害リスクに備えることとなった。

小田ノ浜では、土地利用計画を見直し、東日本大震災級の津波が発生した場合に浸水のおそれのある区域には人が住まないようにするとともに、住宅地においては、既存の道路が避難路として活用可能であることから、避難体制の整備など、住民の安

全確保に十分な備えを講じることを前提として、田中浜と同様に震災前から存在していた海岸線にT.P.+3.5mの高さの防潮堤を再建し、海岸防災林を整備することとした。

これらの計画により、津波により被災した地域の復旧・再生に当たって、景観や自然環境が維持され、国立公園の生態系サービスを活かした自然体験プログラムを軸とした観光を継続することができるようになった。これは、自然と共生した持続可能な地域として復興するという地域住民のニーズとも合致するものである。

また、国立公園を管理する環境省は、田中浜の自然体験プログラムを推進するための拠点施設を砂浜付近に復旧するとともに、早急に避難するための避難路を整備することで、津波災害リスクへの備えを図った。小田ノ浜においても、気仙沼市により海水浴客を迅速に避難させる避難路の設定がなされている。



海面上昇

極地域の氷帽や氷河の大規模な溶解、大陸の鉛直方向の高さの変動、海洋の熱膨張、地下水源の使用、枯渇、排出などの複雑な現象により、全世界の海面が上昇している。これがどの程度のものなのかは、世界各地でさまざまである。海面上昇は20～21世紀の間ほぼ継続しており、今後もこの傾向が続くと思われる。これは、人間社会に甚大な影響を与える。世界の人口の1割が、現在の水位から+10m未満の高さの沿岸域に居住している²⁴。また、世界の大都市の6割は海から100km圏内に位置している²⁵。

IPCCの意見

「海面上昇と人間による開発はともに海岸湿地とマングローブの消失を後押ししている。これによって、結果的に、多くの地域で海岸洪水の被害が拡大している²⁶。」

保護地域には何ができるのか？

奥行きが広い海岸と高い砂丘により、波のエネルギーは消散する。砂丘は、海洋と内陸の間で、内陸の資産を保護するバリアーとなる。塩性湿地、マングローブ、その他森林が繁茂する河口湿地は、最前線の海岸防御として機能する。特にマングローブは、浸食を防ぎ、暴風雨による高潮や波から海岸を保護する機能がある。また、海洋に流れ込む淡水から汚染物質をろ過する役割も果たす。

保護地域にできないことは何か？

保護地域によって海面上昇を止めることはできない。保護地域自体も永続的な氾濫に脆弱になり、その緩衝効果も減少する。

自然生態系の保護によって、状況が好転するのではなく悪化する可能性は？

直接的ではないが、海岸保護地域の管理者と周辺の沿岸地域のコミュニティの間に緊張が高まる可能性がある。

保護地域計画策定者にとってどのような意味があるのか？

以前の生息地が水没するに従い、自然の防護壁は内陸側に移っていくことになるが、これは、内陸側に移る空間（もしくは人為的に移す空間）がある場合のみ可能である。現在、保護地域計画を策定している担当者は、海面上昇の可能性を予測し、これを踏まえて、将来マングローブや海岸林がより高い土地に移れるよう備えなければならない。海岸地域には往々にして人口が集中しているので、こうしたデザインを検討する際には、しばしば地元の地域コミュニティと入念な交渉が必要となる。

一部のケースでは、海面上昇からの保護が現実的ではない沿岸の居住地を放棄するという決定がなされ、保護地域を新たに追加する機会が生まれるかもしれない。こうした場合には、防災・

減災の専門家、保護地域管理者、周辺の地域コミュニティが密に協力し、新しい保護地域が生物多様性と海岸保全の両方の目的に対応するようにしなければならない。また、こうした決定に対する社会の抵抗を軽く見積もってはならない。これは同時に、おそらく同様の影響を受けるだろう他の地域コミュニティの意識・理解を高める機会にもなる。

保護地域管理者にとってどのような意味があるのか？

海岸植生、サンゴ礁、砂丘の管理は、海面上昇から内陸部を保護する重要なステップである。このような変動がどの程度のスピードで起こるのか、生態系は自然のプロセスを通じて人間の介入なく移動することができるのか、もしくは、例えば植林、砂丘形成などを通じた助けを必要とするのかなどについて、未だ分かっていることは少ない。管理者は、状況を注意深くモニタリングし、特に海岸の浸食が進行している地域において、生態系が圧倒される危険の兆候が見られた場合の対処法について、事前に計画を練っておく必要がある。

防災・減災の専門家にとってどのような意味があるのか？

気候変動を目前にして、多くの国の防災・減災の専門家はすでに、どの沿岸の地域コミュニティ、インフラ、生息地を政府が今後も維持するか、もしくは維持しないかなどを特定する作業を始めている。これは保護地域をリスク削減ツールとして盛り込む重要な機会である。まず、海面上昇に脆弱な地域に保護地域を設立すれば、地域コミュニティを直接保護するツールとなる。次に、重要な野生生物の生息地に対しても追加的な緩衝機能をもたらすツールとなる。

保護地域を利用した海面上昇への対処のベストプラクティス

- ・ マングローブや砂丘のような自然の緩衝帯を管理、再生、そして必要があれば移転し、これらの海岸保全の効果を最大限に高める。
- ・ モニタリングシステムに定期的な海岸植生の変化に関する調査を組み込み、変化に対処するための十分な時間を確保する。
- ・ 防災・減災の専門家と保護地域専門家間の協力を育み、海岸変化の管理計画の中に、海岸保全および生物多様性保全の双方のツールとして保護地域を盛り込む。
- ・ モニタリング結果を、海面上昇、その潜在的影響、保護を強化する必要性に関する意識向上に活用し、周辺地域社会を啓発する。

例えば、以下23ページのセネガルの例を参照のこと。

事例

気候変動に対する強靱性を育むための保護地域の管理：
セネガル、サルーム・デルタの事例

© Radhika Murti

セネガルのサルーム・デルタ生物圏保護区では、気候変動に直面している地域コミュニティの強靱性を高めるために、劣化した土地の再生が進んでいる。

サルーム川と北大西洋が接する地点にあるサルーム・デルタ生物圏保護区は、農地の拡大、家庭用の薪の需要の高まり、土地の塩害などにより、植物資源が全般的に劣化しつつある。この地域では、住民の大半が農業および牧畜、漁業、観光、塩の生産に依存している。こうした活動に対する気候変動の影響は、干ばつや洪水、土壌の塩害、浸食としてすでに目に見えるものとなっており、住民にとって脅威となっている。森林資源の劣化とともに、このような要因によって自然資源の利用可能性および土壌の肥沃度が低下している。

保護地域は、沿岸浸食や洪水リスクに対して緩衝機能を発揮し、人々の暮らしに不可欠な生態系の財とサービスを提供する。湿地や海洋、河口地域、湖、沼地など保護地域内のさまざまな要素はすべて、隣接する村落を危険な自然現象から守る役割を果たしている。洪水の制御に不可欠な役割を果たし、一年を通じて動植物が雨水を利用できるようにしているのも保護地域である。さらに、保護区があることによって、気温の変動から守る微気候が得られる。

IUCN は生態系保護インフラ・コミュニティ (EPIC) プロジェクトを通じて、地域コミュニティの住民と現地当局とともに森林再生、劣化した土地の回復、保護地域の自然資源の利用を管理する制度的メカニズムの設立に以下の方法で取り組んでいる。

1. 「自然再生支援」技術を用いた生物圏保護区内の森林資源の再生・保全（最大 90 ヘクタール）による土壌の質および生物多様性の改善。この技術は、炭素隔離、それによる気

候変動緩和だけでなく自然資源の持続可能な管理や土壌浸食に対する保護にも有効である。

2. 現地の材料を使った防塩堤の建設による内陸への塩の侵入の軽減、塩害土壌の耕作地としての回復。自然再生支援技術を用い、参加型アプローチで土地の回復が進んでいる（最大 180 ヘクタール）。これによって塩害の原因が取り除かれるとともに、淡水が保持される。最終的には土壌が肥沃になり、収穫が約 4 割増えた。
3. 森林資源の伐採と漁業の規制メカニズムの整備。これは、自然資源が急速に消失しているこの地域の優先事項である。公園管理当局および現地関係者とともに、森林開発および持続可能な漁業のための規制制度の実施を支援している。

このプロジェクトは、生態系を活用したアプローチに伝統知識を統合し、気候変動への適応に取り組む重要性を明らかにしている。参加型アプローチによる保護地域の自然再生によって、農漁山村のコミュニティの知識や適応力が高まるだけでなく、生態系の財とサービスの持続的な供給が確実になり、さまざまなコベネフィットが促される。これによって活動の費用対効果が高まる。EPIC が採用した包括的な方法は、経済発展と貧困緩和、環境保全が互いを損なうものではないことを実証するものである。

詳細: www.iucn.org/epic



雪崩と地滑り

雪崩は、積もった雪の弱さによって発生する。雪の特性や降り積もった量により規模は異なるものの、地面に雪がある時期にはいつでも発生する可能性がある。地滑りは、土や岩石が斜面を落ちる現象で、いつでも発生する可能性はあるが、最も可能性が高いのは、地震や豪雨の後である。地滑りには2つのタイプがある。表層地滑りは土が滑り落ちる現象で、通常、急斜面上の土が深さ1～2メートル程度崩壊し、それが急速に滑り落ちる。深層地滑りは、通常、岩盤まで達する。これらすべての最大のリスクは、地滑りが起こった斜面下方の人々やインフラ、住居が埋もれたり、物理的なダメージを受けることである。20世紀には、世界で50万人が雪崩によって死亡し、地滑りでは毎年3,000人を超える人間が命を落とすと推計されている。この数の2倍、3倍の死者を記録した年もある²⁷。これらは、他の危険な自然現象による災害による死者数（または交通事故などによる死者数）に比べて少ないものの、地滑りの被害は報告されることが少なく、住民の生活に大きな影響を及ぼす。

欧州委員会の見解

「丘陵斜面に再植林を行えば、浅いが危険な表層地滑り（主に泥流とがれき流）の発生が抑えられる。」そして、繰り返しになるが「行き過ぎた森林減少は、往々にして地滑りの原因となる²⁸。」

保護地域には何ができるのか？

斜面上に維持管理された森林によって雪と土壌が安定し、土や雪の動きに対する物理的な障壁機能が得られ、谷あいでのコミュニティが保護される。急斜面上の自然林その他の植生の維持管理は、次の2つのメリットをもたらす。

- 健全で密集した根によって、土壌や雪が固定され、表層の泥や土の地滑りの発生を妨げる。
- 樹木と灌木が、雪を地面に繋ぎ止め、雪や土の動きを止めたり、遅くしたりする障壁として働く。

雪崩や地滑りの頻度は、森林によって抑えられるが、その威力を必ずしも抑えられるわけではない（すなわち、一旦雪や泥が動き始め勢いがついたら、その動きを止めるほどの力を樹木はしばしば有していない）ことが研究により明らかとなっている。

保護地域にできないことは何か？

自然植生は、通常、深層地滑りを防ぐ効果はない。また、大規模な雪崩を止めることもできない。これは雪崩のコースに生えた樹高の低い植生から明らかである。草は地上レベルで（滑りやすい地面となつて）雪崩を助けていることが明らかとなっているが、他の滑らかで何も繋ぎ止めるものがない地表にも同様の効果があると思われる。

自然生態系の保護によって、状況が好転するのではなく悪化する可能性は？

通常は悪化する可能性はない。これはノーリスクの保険である。例外は、防災・減災の専門家が、こうした危険な自然現象の管理を保護地域の特性に全面的に依存している場合である。雪崩も地滑りも、例えばひどく劣化した急斜面の植生の回復などを通じて、保護地域内でその発生源を管理することである程度抑制できる。しかし、発生地点の下方のリスクに対応するには、通常、他の管理計画と組み合わせる必要がある。どちらの場合も、斜面下方における人的活動と危険な自然現象の規模予測に基づいて計画を選択することになる。

保護地域計画策定者にとってどのような意味があるのか？

スイスや日本のような国では、土や雪の動きに対する保険として、急斜面の森林保護を意識的に重視している。このような場所を保護地域に統合することは、しばしば有意義である。急斜面地は管理されていないので、追加的なメリットが得られる。急斜面地の利用に対する需要は低いことが多いので（一部地域におけるスキーゲレンデとしての使用を除く）、森林のためにとっておくという政治的決断は比較的難しくない。

保護地域管理者にとってどのような意味があるのか？

管理面では、雪崩や地滑りのリスクの高い地域の斜面に健全な森林を維持管理すること、これらが劣化している場合は森林を再生することが重要である。一部の樹種は、特に雪崩や地滑りの条件に適応しているため、自然再生事業においてはこれらを優先利用すべきである。

防災・減災の専門家にとってどのような意味があるのか？

この分野は、多くの国の防災・減災の専門家が長きにわたって自然植生が役割を果たすと認識してきた分野であるが、その他の国々ではいまだ能力開発が必要である。

例えば、25ページのチリにおける事例を参照のこと。

保護地域を活用した雪崩や地滑り緩和のベストプラクティス

- ・雪崩や表層地滑りの発生を抑える手段として、保護地域に森林の発達した斜面を包含する。
- ・必要に応じた自然再生など、急斜面の状況に合わせた管理を行い、森林を維持する。
- ・必要に応じて、保護地域管理と工学的方法を統合し、人工的な障壁によって急斜面の下に位置する地域コミュニティの最大限の安全を確保する。
- ・警告標識や、雪崩の発生しやすい季節における一部閉鎖などの管理を保護地域に取り入れる（これは斜面の下側をはじめ隣接地域にも該当する）。ビジターに保護地域内の危険な自然現象の特徴と危険回避に関する明確なガイダンスを提供する（雪崩のコースを回避するためのアドバイスやそれを認識するための情報など）。

事例

急斜面の森林被覆による雪崩・地滑り対策： チリ ネバドス・デ・チジャン生物圏保護区



© Alejandro Casteller

チリのネバドス・デ・チジャン生物圏保護区では、気候や人間によって誘発された雪崩リスクを緩和するために、適切な科学的取り組みや地域コミュニティの取り組みを通じて、山岳地域における持続可能な林業管理が図られている。

山岳地域の林業管理は、雪崩の頻度の変化だけではなく、危険な自然現象に対する包括的な費用対効果の高い防衛策の整備において重要な役割を果たす。実際に、もし森林が雪崩に対する保護機能を発揮するのであれば、高価な代替案（雪を支える構造物）の検討が不要になる。だからこそ、高まる雪崩リスクから住民を保護するには健全な森林管理が必要なのである。

2011年6月 UNESCO はネバドス・デ・チジャン生物圏保護区（ラグナ・デル・ラハ）を宣言した。チリ中央部パタゴニア北部のピオピオ地域に位置するこの保護区は、565,807 ヘク

タールの山岳地域である。この地域では住宅地や交通に対する雪崩の影響が脅威となっている。この保護区は、人間と自然のパートナーシップを通じて、生物と文化の多様性、経済社会開発を調和させることを目指しており、防災・減災の革新的なアプローチを試験・実証する舞台として理想的である。

生態系保護インフラと地域社会（EPIC）プロジェクトを通じて、IUCN は、スイス雪・雪崩研究所（SLF）と協働で、森林と雪崩の相互作用に関する知識の向上、保護林の管理のための適応計画の検討に取り組んでいる。すでに SLF が進めていた取り組みに基づき、さまざまな土地利用と気候変動シナリオによるリスク分析を行い、その結果を保護区における林業管理に活用し、雪崩という自然現象の緩和という森林の保護機能の拡充に取り組んでいる。このプロジェクトでは、天然林の持続可能な管理・保全と、生物圏保護区の保全とエコツーリズムを促進する組織の設立という形で、地域コミュニティが積極的な役割を果たしている。

このプロジェクトのさまざまな関係者は一丸となって、「関係者の支援により地域コミュニティの社会的地位を高め、ネバドス・デ・チジャン（ラグナ・デル・ラハ）生物圏保護区における自然資源の持続可能な利用と保全を通じて、保護区内の居住者、労働者の福利の向上に寄与する」よう取り組んでいる。このように、EPIC プロジェクトは地域社会開発の包括的なビジョン、自然資本のより望ましい持続可能な利用と保全、生物圏保護区内の地域社会の自然、経済、社会資産の保護に寄与している。

詳細：EPICウェブサイト：www.iucn.org/epic
SLFウェブサイト：www.slf.ch



気候変動によって、干ばつの頻度とその厳しさが増しており、地元や地域の農業に直接依存している人々に非常に大きな打撃が及ぶことがある²⁹。社会的、経済的、政治的な幅広い要因によって、水文的变化、農業の変化はさらに深刻化する。穀物は生育不良となり、家畜は死滅する。一度の干ばつによって、各家庭がこれまで努力して築き上げてきた安全網が壊れ、一瞬のうちに死のリスクが目前に現れる。乾燥地の繊細な植生は死滅し、土壌表面はひびが割れ、浸食や土壌の減少、砂漠化、砂丘形成のリスクが高まり、劣化のスパイラルを辿って、未来の干ばつに耐える生態系の能力が低減していく。

保護地域には何ができるのか？

保護地域は大規模な干ばつを減らすことはできないが、苦境に立っている地域コミュニティに重要なセーフティーネットをもたらすと同時に、環境破壊に起因する干ばつによってさらに広範囲な環境破壊が発生するのを防ぐことができる。主な役割は以下のとおりである。

- ✓ 干ばつ時に、森から野生の食糧や水、現地で用いられている薬、家畜飼料を調達することができる。これは明白に管理に対する影響があることを暗示している。すなわち、干ばつに襲われた地域コミュニティによる過剰収穫によって、これまで長年、忍耐強く行ってきた保全の取組みが無に帰する可能性があることを示唆している。しかし、資源利用を適切に管理すれば、長期的な保全目標を損なうことなく、降雨があるまで、または救援食糧が到着するまで人々の生命をつなぐことが可能な場合も少なくない。
- ✓ 干ばつに強い植物などの自然植生を維持管理すれば、保護景観の中で持続可能な放牧が可能となる。過放牧を続けていると、気象パターンの小さな変動でさえ、牧畜民にとってリスクとなることも多い。管理された放牧は、家畜の頭数は少なくなるが、より強靱性の高い方法である。
- ✓ 保護地域内の植生の維持管理も土壌安定化につながり、劣化や砂漠化、大規模な砂・土壌の動きに対する生きた障壁となる。
- ✓ 保護地域における地下および地上の水源の保護により、流域のはるか下流まで、全体としての水の利用可能性が高まる。
- ✓ 干ばつ時における牧畜管理のお手本となる例を提供する。
- ✓ 大規模な保護地域は、微気候に働きかけ、局地的な干ばつの発生の可能性を直接的に低減できる可能性がある。

保護地域は、苦境に立つ地域コミュニティに重要なセーフティーネットをもたらすと同時に、干ばつによる広範囲に及ぶ環境破壊の発生を防ぐことができる。

保護地域にできないことは何か？

突発的な干ばつによって住民が居住地を追われた場合、大きな避難コミュニティを持続可能な方法で支えることは、保護地域には不可能である。持続可能な放牧、食糧調達を実現できるのは、長期にわたって保護地域と関係を保ち、土地を理解している地域の地域コミュニティだけだろう。また個々の保護地域には、干ばつによる大規模な土地の劣化を止めるほどの力はない。乾燥地の植生は各地域の安定化に役立つが、四方から吹き付ける砂塵には圧倒されてしまう可能性がある。

自然生態系の保護によって、状況が好転するのではなく悪化する可能性は？

干ばつ時、特に保護地域に良い食糧と放牧地がある場合は、環境保全の優先事項と空腹な人間の喫緊のニーズの間で緊張が生じる可能性がある。緊急時、保護地域の劣化につながる行動をどこまで許容するかは、個別の事情に応じて決められるべきである。大規模災害の発生時には、ともかく緊急ニーズが優先され、環境保全目標はいずれにしても軽視されるおそれがある。

保護地域計画策定者にとってどのような意味があるのか？

水源を含むように保護地域を定めれば、周辺地域社会への長期的なメリットが生まれる。こうした立地判断を、水資源管理当局および農業省庁との調整に基づき行うべきである。計画策定者は、土壌学者と協働して、砂漠化のリスクが高い地域の保護の強化に取組み、より厳格な保護施策（過放牧やオフロード車の規制など）を導入することもできる。

保護地域管理者にとってどのような意味があるのか？

管理者は、干ばつ時に地域コミュニティが保護地域ネットワークに与える影響の可能性を理解していなければならない。付近に飼料を求めて保護地域に立ち入りそうな放牧民はいるか、周辺の農業従事者や日々の生活のために保護地域内の資源を利用している人たちと事前に調整しておく必要があり、緊急時にはこれらを素早く再交渉しなければならないかもしれない。干ばつ時に柔軟に対応することで、周辺コミュニティの長期的な支援が得られるかもしれないが、資源採取の前例を作ってしまう、状況が改善した時に対処する必要が生じるかもしれない。

防災・減災の専門家にとってどのような意味があるのか？

干ばつ時に保護地域が果たせる機能、果たせない機能を網羅的に理解することが、乾燥地帯における長期的な防災・減災計画策定には不可欠である。

保護地域と干ばつ対応のベストプラクティス

干ばつの発生が珍しくなく、地域コミュニティが影響を受ける可能性が高い地域では、保護地域は以下の機能を提供する。

- ・干ばつが発生する前に、地元の地域コミュニティおよび遊牧民コミュニティとともに、資源（放牧、飼料収集、非木材森林製品の収集）へのアクセス・利用に関する合意を締結し、緊急時にはこうした合意が確実に守られるようにする。
- ・農業従事者や牧畜民との合意やオフロード自動車の管理を通じて、地表の植生を維持管理、再生する。必要に応じて、

活発な自然再生事業を通じて植生を回復する。

- ・地表および地下水の場所、そしてその集水域の保護に特に注意を払い、水の利用可能性を最大限高める。
- ・保護地域外の地域コミュニティの世帯ごとまたは小規模な灌漑のために、持続可能な重力式の灌漑システムや水ポンプを導入し、保護されている自然生態系への圧力を低減する。
- ・ハチの生息地の維持を通じて、穀物の他花受粉を確保し、食料安全保障を高める。

例えば、インドのマナス生物圏保護区における27ページのケーススタディを参照のこと。

事例

伝統知識の保護による保護地域内のリスク低減： インド 世界遺産マナス生物圏保護区の事例



© Sonali Ghosh

インドのマナス生物圏保護区では、先住民が一世紀の歴史ある伝統知識を用いて、季節的に出現するヒマラヤ川の流れの管理に成功している。これによって、土壌浸食と洪水が減り、水が不足している他の地域では灌漑の機会と飲用水を確保している。

2,837ヘクタールの森林を有するマナス生物圏保護区は、

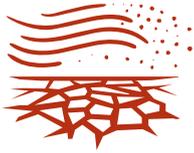
その傑出した自然美、生態学的プロセス、絶滅が危惧される固有種の存在を評価されて UNESCO 世界遺産に指定されている。この保護区の東端に位置するスバンカタ保護林は、ババル地域に属し、岩が多く、コースが変わる季節的なヒマラヤ川を特徴とする。さらに地下水位が非常に低く、乾季（10月から4月）には地下水の汲み上げがほぼ不可能になる場所である。雨季には降雨が多く（> 3000mm）、うねりのある地形と脆いラテライト土壌のために、大きな川の下流地域では洪水や大規模な浸食のリスクが高い。保護区の住民は貧困で、主要な生計手段である降雨に頼った農業に全面的に依存している。

スバンカタ保護林の先住民は、住民が直面する複数の水に関連した危険な自然現象に対処するために、木材や竹、転石など現地で手に入る材料を使って、パグラティア川に小さな運河（Dong Bundh）の建設を始めた。この地域コミュニティが建設したマイクロダムはスバンカタ森林の Dong Bundh システム（DBSSF）として広く知られており、土壌浸食と洪水被害の軽減および下流の農地における防災・減災に著しく役立っている。こうした成功から、徐々に住居が増え、集水域の広い範囲に広がっている。現在、13のDBSSFが整備され、95村を

超える村の住民がこの灌漑システムの管理に携わり、36,000人を超える住民がその恩恵を受けている。DBSSFはさまざまな形で住民にメリットを提供する。下流における浸食と地滑りにつながる大規模な洪水の回避のほか、水が不足する時期にも水資源を確保でき、人為的な水供給には依存せずに済んでいる。さらに一年を通じて、少なくとも4種の換金作物を収穫することが可能となった。

地方自治体は、水資源を最大限利用しよう、あるいは砂防ダムなどの近代的技術を利用しようと努力しているが、マナス生物圏保護区の地域コミュニティは、先住民の知恵による水管理に成功し、保護区に多大なメリットをもたらしている。このマイクロダムの建設、導流、調整を体系的に行う計画はほぼ1世紀近い歴史があり、保護地域内の重要な水資源を保護するのに役立ってきた。こうしたシステムを保護地域の持続可能な管理計画の重要な要素として位置付けるべきである。そして、このような保護地域周辺で受け継がれてきた伝統的慣習を特定して記録し、保護地域の全般的な管理に盛り込むことが重要である。

出典：Das, B. et al. (2014). 'Chapter 7: Traditional knowledge, ecosystem services and disaster risk reduction in Manas World Heritage Site and Biosphere Reserve, India' in Murti, R. and Buyck, C. (Eds.). Safe havens: Protected Areas for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation. Gland, Switzerland: IUCN. Xii + 168 pp.



砂漠化と砂嵐

砂漠化は、乾燥、準乾燥、乾燥準湿潤地域（乾燥地）における土地の劣化プロセスで、生物的、経済的な生産性が長期的にわたって減少または喪失する。通常、自然植生が失われ、水域の消失、土壌構造の崩壊、そして大規模な土壌侵食を伴うことが多い。これらに伴って砂嵐や砂丘の形成・移動などの現象が生じる。森林減少、過放牧その他持続不可能な農業活動、乾燥を加速する気候変化などの複数の圧力により砂漠化が起きる。砂漠化は、100 か国以上の劣化していく土地に依存している 15 億人に影響を与えている³⁰。

保護地域には何ができるのか？

砂漠の植生が健全であれば、土壌浸食に関連する風と洪水の頻度が目覚ましく低下し、その結果、砂嵐（と関連する呼吸器系疾患）および砂漠化が大きく減少する。保護地域内における持続可能な管理慣行と保護地域内の自然再生は、砂漠が避けられない生活の一部として受け入れられている地域住民に対して、異なる管理のアプローチを示すことにもなる。

保護地域にできないことは何か？

各保護地域それぞれでは広範囲にわたる砂漠化のプロセスに打ち克つことはできない。大規模な砂漠化の場合、健全な生息地でも砂塵に圧倒されてしまうことがある。

自然生態系の保護によって、状況が好転するのではなく悪化する可能性は？

乾燥地における保護地域の管理戦略は、通常、家畜の数を減らす、もしくはゼロにするというものである。これは、理論上、他の生態系に対する圧力の増大につながる可能性を持つ。放牧をしないことが、（小規模な放牧に適応した）乾燥環境においては長期的に問題になるのではないかという点については、現在激しい議論が行われている。

保護地域計画策定者にとってどのような意味があるのか？

乾燥地域において保護地域を設定する場合、微地形、水流、居住地や道路からの距離、予測される圧力などを考慮し、より幅広い生態系の便益を最大限活用できるようにする必要がある。例えば、居住地を囲む緩衝地帯は砂嵐の影響を低減する機能を有し、斜面の保護は、土壌浸食を大きく遅らせることができる。

保護地域管理者にとってどのような意味があるのか？

保護地域の管理は複雑である。時に、単に家畜の数を減らしただけで植生が目覚ましく回復する。別の場合には、植生を取り戻すために、完全な保護（外周をフェンスで囲うなど）と高コストの再植林が必要である。人為的な自然再生は可能だがとても時間がかかり、高価な人工灌漑システムを使った植生維持など、通常コストも非常に高くなる。

防災・減災の専門家にとってどのような意味があるのか？

砂漠化は国際社会から十分な注目を浴びていない恐れのある災害である。世界の一部地域では砂漠や砂嵐がすでに蔓延しており、これらが自然生態系の管理不良の結果ではなく、むしろ自然の状態であると捉えられている。通常は、高価な工学的ソリューション、または資源多投入型の植林がこの対策として用いられる。自然生態系の回復の役割は、しばしば無視されるが、これがおそらく技術的に最も容易な選択肢である（しかし大きな社会的障壁があるかもしれない）。こうした機会を発展させるには、自然資源管理者、保全生物学者、保護地域計画策定者との協力が必要である。

国連の見解

保護地域の保護、設立・拡大が適切で実行可能な場合、これを奨励し、周辺の生産景観との連結性を高め、緩衝地帯を拡大し、こうした景観への水供給、受粉、遺伝フローなどの重要な生態系サービスの提供を高める³¹。

砂嵐と砂漠化を防ぐための保護地域の活用のベストプラクティス

- ・ 居住地の周囲または砂漠の辺縁に緩衝地帯として保護地域を設立し、土壌浸食の速度を遅らせ、砂嵐の脅威を軽減する。
- ・ 放牧管理、オフロード自動車の防止、そして必要に応じて積極的な自然再生事業を通じて、植生を回復、または維持・維持する。
- ・ 景観保護地域およびその他の規制が緩い保護地域における持続可能な放牧活動を奨励する。

例えば、29ページの南アフリカにおける事例を参照のこと。

事例

南アフリカの半乾燥地域における砂漠化対策としての土地再生



Copyright: IUCN Photo Library / © Alicia Wirz

2007年から2013年まで、南アフリカの3つの半乾燥保護地域において植生の被覆面積を増やして砂漠化を防ぐ土地再生プロジェクトが行われた。

フィッシュリバー自然保護区、パフィアーンズクルーフ自然保護区、アッドー象国立公園という3つの保護地域は、保全価値の高い生物相で構成され、周辺の都市部に水を供給するアルバニーチケット生物群系に位置している。砂漠化は気温が高く降雨が不安定な半乾燥地域においては気候変動の最大のリスクの一つである。アルバニーチケットも例外ではなく、ヤギの過大な放牧の影響が種の多様性や土壌の質、土壌の炭素貯蔵に及び、砂漠化のリスクが高まっている。気候変動と土地の過剰利用によって干ばつと土壌浸食が深刻化し、生態系の機能や現地住民の生活、エコツーリズムに悪影響が及んでいる。

保護地域内の劣化した土地を再生すれば、植生面積が増え、水の浸透の改善や土壌浸食の低減、炭素隔離機能の増加、土地利用の選択肢の多様化の機会の創出が期待される。在来種であるポーチュラカリア・アフラ（スペックブーム）を植えれば、一次生産率が高くなり、他の種の定着が容易になり、単一種による土地の被覆を防ぐことができるため、自然再生事業の成功につながる。また、この種を植えると劣化した土壌の水分量が $37 \pm 3\%$ から $51 \pm 5\%$ まで高まる³²。

健全な保護地域は、望ましい水分バランスを保持するとともに、炭素隔離を通じて気候変動の緩和にも寄与する。さらに、適切に管理された保護地域からは、薬用植物の収穫、持続可能な家畜利用と養蜂など複数のコベネフィットが生まれ、現地経済の活性化が促される。この3つの保護地域の回復は、劣化した土地再生のパイロット事業として、今後の自然再生活動の拡充にその教訓が活かされる予定である。

出典: Sigwela, A., Cowling, R., Mills, A. (2014). 'Chapter 14: Contribution of protected areas in mitigation against potential impacts of climate change and livelihoods in the Albany Thicket, South Africa' in Murti, R. and Buyck, C. (Eds.). Safe havens: Protected Areas for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation. Gland, Switzerland: IUCN. Xii + 168 pp.



森林火災

保護地域管理者と火災の関係は複雑である。オーストラリアの北方林やユーカリ林などの火災リスクの高い地域では、こうした森林に計画的に火入れを行い、燃料負荷を減らし、保護地域の境界外にある生命、資産を脅かす壊滅的な火事を防ぐよう、大きな社会的、政治的圧力が存在する。例外は、こうした森林が辺境地にある場合で、このような場合、火災が自然に発生するのに任せるという決断がされることもある。熱帯湿潤森林など通常は火災リスクが低い地域や、火災を土地開墾ツールとして利用している地域では、防火が管理の主目的のひとつだろう。自給自足的農業が許容されている景観保護地域においては、計画的な火入れの計画策定と管理が管理者の役割だろう。計画的な火入れは、草地やサバンナの生息地の維持管理の方法としても使われる。バイオマスの燃焼と二酸化炭素排出量の増加の関係は、この複雑な関係にもうひとつの重要な層を追加している。そして、気候変動によって、通常火事が起こらない場所の火災が増え、火災リスクの高い生態系における火災の頻度、脅威が増している。

保護地域には何ができるのか？

- ・ 管理者およびレンジャーがいて、さまざまな生態系における火災管理に係るアドバイスを提供できる（森林火災のリスクを低減するための計画的火入れに係るアドバイスを含む）。

火災のリスクが高い地域では、

- ・ 保護地域によって、計画的火入れやその他の管理手法を通じて、森林やサバンナなどにおける火災を制限する管理能力が得られる。
- ・ 保護地域では、保護地域の境界外の火災の制御にも役立つ警報システムや監視塔、消防機材を備えていることも多い。

通常、火災のリスクが低い地域では、

- ・ 湿潤熱帯林地域の原生林の火災リスクは、劣化した二次林に比べてはるかに低い。したがって、保護地域は火災の発生や延焼のリスクを抑えると言える。

保護地域にできないことは何か？

火災は偶然発生する（時に、意図的な放火もある）。土地管理計画によって、壊滅的な森林火災のリスクを抑えることはできるが、リスクゼロにはできない。気候変動によって、火災の発生頻度が増え、その脅威も深刻化している。

自然生態系の保護によって、状況が好転するのではなく悪化する可能性は？

管理が不十分であれば、火災リスクの高い地域では可燃性材が溜まり、大規模火災のリスクが高くなる可能性がある。森林火災を回避すべきものと考えている社会では、管理者は、非介入と火災制御の両アプローチの間で妥協点を模索することが多い。保護地域の管理が不適切であればリスクが高まることもある。また、保護地域によって、これまでよりも多くの人々（旅行者や、貧困国では保護地域内の資源を目当てに、富裕国では

景観の美しさに惹かれて森林周辺へ入植する者）が当該地域に集まるようになり、これに伴って失火リスクが高まる。

保護地域計画策定者にとってどのような意味があるのか？

火災リスクの高い地域、または意図的な火災が問題である地域では、火災に特化した管理戦略と専門知識が必要である。緊急対応チームへのアクセスも一部の状況におけるリスク管理においては重要な検討事項である。衛星データを活用したリアルタイムな計画策定など、保護地域計画策定者には高度な情報活用も求められる。

保護地域管理者にとってどのような意味があるのか？

森林火災は難しい課題である。管理に失敗して初めて管理に失敗したことに気付く。火災リスクの高い地域にある保護地域の管理者は、それぞれの状況にあわせて火災管理方針を整備し、実施しなければならないが、それだけではなく、地元住民、自治体職員、周辺地域の土地所有者に管理方針を理解させることが重要である。連携が良好に進めば、火災管理の有効性も高まる。望ましくない事態に陥った時（時に、やむを得ずこうした事態に陥る）にも批判を逃れやすくなる。また、管理者は保護地域のビジターに火災の危険および失火を防ぐ方法を確実に周知しなければならない。

防災・減災の専門家にとってどのような意味があるのか？

火災リスクの高い地域では、保護地域内を含め、森林火災の安全性が認められる場所、認められない場所を特定し、計画的火入れや防火帯の維持管理、火災発生時の安全対策整備などの行動を通じて、こうした土地を適切に管理するために、地域または国レベルで入念な計画を策定する必要がある。通常、自然火災は起こらないが、人為的な火災が問題である場所では、防災・減災の専門家は保護地域計画策定者との連携を活かして、より広い範囲に対して緩衝機能を発揮することに役立つ原生森林を見つけることができる可能性がある。

保護地域と森林火災管理ベストプラクティス

- ・ それぞれの条件（地域コミュニティの有無、周辺森林との距離、リスクの高い季節の火災リスクなど）に合わせた国または地域規模の保護地域火災管理戦略を策定する。
- ・ 特にビジターが多数訪れる保護地域において、詳細な火災予防、管理、安全計画を整備する。
- ・ ビジターに失火予防に関するアドバイスや指導を与える。
- ・ 森林火災予防・管理のために、さまざまな関係者と調整する。

例えば、31ページのレバノンにおける事例を参照のこと。

事例

火災リスクを抑えるための保護地域管理：
レバノン、世界遺産カディーシャ渓谷の事例

© P.Regato

世界火災監視センター（GFMC）は、レバノンのカディーシャ渓谷における火災リスクを評価し、この世界遺産地域の価値の高い自然と文化の損害、破壊を防ぐ最適な措置について調査し、行動計画を提案した。

カディーシャ渓谷は、その生物、文化、歴史、そして古代キリスト教修道院跡を含む宗教資産が評価され、1998年にUNESCO世界遺産地域として登録された。しかし、その完全性がリスクに曝されている。特に、土地利用変化、放棄された住宅、耕作放棄地といった問題から、植生の上に枯死した植生が積み重なり、森林火災のリスクが高まっている³³。こうしたことから、保護地域管理を通じて、貴重な自然・文化遺産を破壊し、住民を危険にさらすおそれのある森林火災リスクを効果的に減少させることが重要である。

この観察に基づき、2010年にGFMCは①この地域の火災リスク評価、②火災管理計画の提案を目的として調査を実施した。その結果、この保護地域では、土地利用変化、植生の成長、観光による火災リスクが高いことが明らかとなり、ハザードマッピング、火災リスクの高い場所で燃料となる植生をなくすよう

な処理、一般市民の教育、消防士および公園レンジャーの能力開発、防火用水の供給地点などのインフラ投資をこの世界遺産地域の火災リスク低減のための主なステップとして推奨した。

保護地域管理を改善し、この計画を実施すれば、カディーシャ渓谷世界遺産地域の森林火災リスクは著しく低下する。啓発および能力開発と植生処理技術の組み合わせが、レバノンだけでなく他の地中海諸国の火災リスクの低減に有効であることはすでに証明されている。このケーススタディは、保護地域管理による森林火災リスクの低減は可能で、こうした災害から自然遺産、文化遺産を保護するために保護地域の管理が有効であることを示している。

出典: Forest Fire Threat in Qadisha Valley, Lebanon: Precautionary Action to Prevent Damage or Destruction of the UNESCO World Heritage Site. Report of an Initial project, submitted to UNESCO by the Global Fire Monitoring Center (GFMC), 2010. <http://www.fire.uni-freiburg.de/Manag/GFMC-UNESCO-Quadisha-Valley-Lebanon-Fire-Report-Brief.pdf>



大地震は多くの生命、財産を奪う。すなわち、地震発生時の死者と被害、地震後の地滑りや雪崩によって地震から数日または数週間後に発生する死者と被害、そしてインフラや交通、衛生面の被害の拡大による疾病その他の問題による死者と被害などである。世界で発生した致命的な地震の2割程で二次的要因による死者が発生している³⁴。ここではこの点を中心に議論する。他の災害と同様、貧困国の貧困層が大きな被害をこうむる。

保護地域には何ができるのか？

地震発生時、保護地域は主に以下の役割を果たす。

- ✓ 山岳地帯における地滑りや落石をはじめとする関連した危険な自然現象の予防、緩和
- ✓ ゾーニングを通じた、最も地震リスクの高い地域への居住制限措置（水分を多く含む土壌で液状化リスクが高い場所など）、または、二次的な要因による特定の被害が生じる可能性の高い場所（落石の危険がある急斜面の下、決壊が予想される湖や貯水池周辺など）への居住制限

保護地域にできないことは何か？

地震のリスク削減に対して保護地域が果たす緩和の役割は比較的少ない。耐震構造の建物およびインフラが死傷者数を抑える最も効果的な方法であり、さらにこれらが実現不可能またはコスト効果が低い場合にはゾーニングの決定も同時に行うべきということがこれまでの経験から明らかである。

自然生態系の保護によって、状況が好転するのではなく悪化する可能性は？

保護地域における斜面の植生維持は通常、ノーリスク戦略である。

保護地域計画策定者にとってどのような意味があるのか？

地方または国の保護地域ネットワークの計画責任者は、（地震被害に対する防御のためだけでなく）常に急斜面の安定化を検討する必要がある。保護地域を広げ、地震リスクが特に高い場所への居住を制限することもリスク低減につながる。

保護地域管理者にとってどのような意味があるのか？

保護地域管理者は、地震リスクが高い地域の急斜面に広がる森林その他植生の維持管理、必要に応じた再生に特に注意を払うことで、地震被害の緩和に寄与できる。保護地域スタッフおよびビジターを対象とした緊急時対応計画が必要である。一方、緊急事態が発生した際には、応急処置その他機材を備えた辺境地の拠点にいる専門家として、まず初めに待機するよう求められる可能性がある。

防災・減災の専門家にとってどのような意味があるのか？

山岳地帯では、森林に覆われた斜面の維持管理、警告標識、そして斜面の安定性に継続的な問題がある場合には、物理的障害によって地震後の地滑りや落石のリスクを最小限に抑える地震対処戦略が必要である。

保護地域と地震管理のベストプラクティス

- 地震リスクの高い地域では、居住地の上方の急斜面を保護地域ネットワークに統合し、健全な森林を確保し、地震後の地滑りリスクを最小限に留めるよう管理する。
- 地震発生時のリスクが特に高い地域への居住を制限するツールとして、保護地域と緩衝地帯を活用する。

急斜面に発達した
自然林は、地震後の
地滑りの予防に役立つ。



大規模な噴火は、壮観で報道価値の高い事象だが、未だ予測が難しく、予防は不可能である。防災計画は、通常、噴火が起きそうなタイミングを予測し、人々をその影響範囲外に移動させて、リスクを最小限に留める策が中心となる。保護地域により斜面と火山周辺に緩衝機能を持たせ、リスクの一部を緩和するという考えは、今まさに展開されている途上であり、ここではその概略を示す。こうした課題については、まだ多数の研究が必要である。

保護地域には何ができるのか？

森林は、溶岩流の速度を遅らせ、灰や飛来するがれきに対する避難所としても機能する。渓谷とがれき流のルートは、溶岩流を導流し封じ込めるために重要となる。こうした地形を保護地域に統合することを検討すべきである。すでに保護されている場合には、溶岩流のルートとしての機能を認識したうえで適切に管理する必要がある。

保護地域にできないことは何か？

他の危険な自然現象同様に、自然の緩衝機能および立ち入り制限区域の機能には限りがある。巨大な噴火は森林では止められない。

自然生態系の保護によって、状況が好転するのではなく悪化する可能性は？

これは最も低リスクの方針だと考えられるが、溶岩によって斜面の森林に火災が発生した場合、火災が広がり、被害が大きくなる可能性がある。

保護地域計画策定者にとってどのような意味があるのか？

斜面の保護に確実にリスク削減のメリットがあることが研究で明らかになれば、火山の斜面を保護地域指定するという選択肢に対してさらに注目する価値がある（しかし、世界の一部の地域では豊かな溶岩土壌が棚田農業に最適な場所として使われている）。

保護地域管理者にとってどのような意味があるのか？

自然植生を火山の防災・減災計画に統合すれば、火山の斜面と火山周辺地域の森林保全がより重視されるようになるだろう。溶岩流のルートとして考えられている地域には、立入制限や緊急避難命令など特有の管理計画が必要である。

防災・減災の専門家にとってどのような意味があるのか？

自然植生と保護地域は、これまで事実上無視されてきた。今後、取り組みが必要である。

保護地域と防災・減災のベストプラクティス: 主要点の要約

- 共同作業部会の整備や地域の防災計画委員会への保護地域代表者の参加を通じて、防災・減災の専門家、保護地域当局、関係当局の間に良好な作業関係を構築し、それぞれが防災・減災計画にどのように貢献することができるかを確実に理解する。
- 工学的な防災・減災対策と保護地域を統合する。これらが相互に補完しあい、他方を損ねていないことを確認する。
- 保護地域のビジターに異常気象や地殻の動き、その他危険な自然現象の危険回避に関する明快なガイダンスを提供する。
- 危険な自然現象に関する早期警報システムを保護地域管理に取り入れる。適切であれば、保護地域のモニタリングシステムを活用し、国の早期警報システムに情報を提供する。

サイクロン、台風、ハリケーン

- 暴風雨のリスクの高い地域、特にコミュニティが形成され

- ている沿岸地域において、自然の防護壁（森林、マングローブ、サンゴ礁、海岸湿地、防波島、砂丘）を維持する。
- 積極的な植林、育苗、陸上の防護壁の再生、または圧力の解消を通じて、失われた自然の防護壁を必要に応じて再生する。
- 防災・減災の要素を盛り込んだ保護地域ゾーニングを導入する。

洪水

- 洪水の水流を吸収・貯留できる自然の氾濫原と湿地および、最大限の緩衝機能が得られるよう急斜面や水路沿いの森林を包含して、保護地域システムを設計する。
- 植生の健全性と自然の洪水パターンに対する強韌性を確保する。必要に応じて自然再生の政策を適用する。
- 共同作業部会の整備や地域の防災計画委員会への保護地域代表者の参加を通じて、防災・減災の専門家、保護地域当

局、水資源管理当局の間に良好な作業関係を構築し、それぞれが洪水防止計画にどのように貢献することができるかを確実に理解する。

- ・保護地域計画に総合水管理の要素と流域アプローチを盛り込み、保護地域と周辺の水系のつながりを望ましいものに保つ。

津波

- ・特に居住区がある海岸沿いや、海岸の地形によって近づいてくる波の高さと速度が増す可能性が高い場所など、津波のリスクが高い地域において自然の防護壁（森林、マングローブ、サンゴ礁、防波島、砂丘）を維持管理する。
- ・必要に応じて、積極的な植林、育苗、圧力の解消により自然の防護壁を再生する。
- ・防災・減災の統合計画策定を実行する。工学的防護壁によって自然の防護壁の効果や存在が損なわれる場所では、工学的ソリューションの使用を避ける。

海面上昇

- ・マングローブや砂丘のような自然の緩衝帯を管理、再生、そして必要があれば移転し、これらによる海岸保全効果を最大限にする。
- ・モニタリングシステムに定期的な海岸植生の変化に関する調査を組み込み、変化に対処する時間を十分確保する。
- ・防災・減災の専門家と保護地域専門家間の協力を育み、海岸変化の管理戦略に、海岸保全および生物多様性保全のツールとして保護地域を確実に盛り込む。
- ・モニタリング結果を、海面上昇、その潜在的影響、保護を強化する必要性に関する意識向上に活用し、周辺地域社会を啓発する。

雪崩と地滑り

- ・雪崩や表層地滑りの発生を抑える手段として、保護地域に森林の発達した斜面を包含する。
- ・必要に応じた自然再生など、急斜面の状況に合わせた管理を行い森林を維持する。
- ・必要に応じて、保護地域管理と工学的方法を統合し、人工的な防護壁によって急斜面の下方の地域コミュニティの安全を最大限確保する。
- ・警告標識や、雪崩の発生しやすい季節における一部閉鎖などの管理を保護地域に取り入れる（これは斜面下方をはじめとした保護地域の隣接地域にも該当するだろう）。ビジターに保護地域内の危険な自然現象の特徴と危険回避に関する明確なガイダンスを提供する（雪崩のコースを回避するためのアドバイスやそれを認識するための情報など）。

干ばつ

- ・干ばつが発生する前に、現地の地域コミュニティおよび遊牧民のコミュニティとともに、資源（放牧、飼料収集、非木材森林産品の収集）へのアクセス・利用に関する合意を締結し、緊急時にはこうした合意が確実に守られるように

する。

- ・農業従事者や牧畜民との合意やオフロード自動車の管理を通じて、地表の植生を維持管理、再生する。必要に応じて、活発な自然再生事業を通じて植生を回復する。
- ・地表および地下水の場所、そしてその集水域の保護に特に注意を払い、水の利用可能性を最大限高める。
- ・保護地域外の地域コミュニティにおける世帯ごとのまたは小規模な灌漑のために、持続可能な重力式灌漑システムや水ポンプを導入し、保護されている自然生態系への圧力を低減する。
- ・ハチの生息地の維持を通じて、穀物の他花受粉を守り、食料安全保障を高める。

砂漠化と砂嵐

- ・居住地の周囲または砂漠の辺縁に緩衝地帯として保護地域を設立し、土壌浸食の速度を遅らせ、砂嵐の脅威を軽減する。
- ・放牧管理、オフロード自動車の制限、そして必要に応じて積極的な自然再生事業を通じて、植生を回復、または維持管理する。
- ・景観保護地域およびその他の規制が緩い保護地域における持続可能な放牧活動を奨励する。

森林火災

- ・それぞれの条件（地域コミュニティの有無、周辺森林との距離、リスクの高い季節における火災リスクなど）に合わせた国または地域規模の保護地域火災管理戦略を策定する。
- ・特にビジターが多数訪れる保護地域において、詳細な火災予防、管理、安全戦略を整備する。
- ・ビジターに失火予防に関するアドバイスや指導を与える。
- ・森林火災予防・管理のために、さまざまな関係者と調整する。

地震

- ・地震リスクの高い地域では、居住地の上方の急斜面を保護地域ネットワークに統合し、健全な森林を確保し、地震後の地滑りリスクを最小限に留めるよう管理する。
- ・地震発生時のリスクが特に高い地域への居住を制御するツールとして、保護地域と緩衝地帯を活用する。

防災・減災に役立つ生態系サービスは、すべて健全かつ機能している生態系に依存している。したがって、上述した具体的な行動とあわせて、通常は論理的な計画策定、保護地域のグッドガバナンスおよび効果的な管理が、一般的に効果的な防災・減災につながる。

防災・減災計画策定者のために：防災・減災計画への保護地域の統合

保護地域を統合するためには、保護地域が果たす防災・減災の役割を認識し、さらに保護地域当局、地元の地域コミュニティ、保全生物学者、生態系サービスの専門家と協力して、生態系を活用した防災・減災の可能性を見出さなければならない。以下のツール4は、リスクと生態系サービス、保護地域の役割をまとめたものである。

ツール 4：危険な自然現象、生態系サービス、保護地域の関連性

危険な自然現象	生態系サービス・危険な自然現象の予防	保護地域の役割
洪水	<ul style="list-style-type: none"> 自然の湿地による一時的な貯水機能 水流の調整 	<ul style="list-style-type: none"> 自然の氾濫原の保護 自然の河川水の流下パターンの回復 受け皿機能、滞水機能を発揮する湿地や沼地の保護
	<ul style="list-style-type: none"> 水路沿いや急斜面上の林地の緩衝効果 	<ul style="list-style-type: none"> 河口や山の森林保護 劣化した森林の再生による吸水力の改善
	<ul style="list-style-type: none"> 洪水リスクの高い地域への居住制限 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水制御システムの維持管理のためのゾーニングの導入（カテゴリー V 保護地域）
干ばつ、砂漠化、砂嵐	<ul style="list-style-type: none"> 自然植生と干ばつに強い植物の維持を通じて、土壌の浸食を遅らせ、砂漠化を防ぎ、放牧の可能性を保つ 	<ul style="list-style-type: none"> 自然植生の保護 必要に応じた自然再生 景観保護地域内での持続可能な放牧システムについての合意
	<ul style="list-style-type: none"> 食糧、家畜飼料の緊急調達源となる 	<ul style="list-style-type: none"> 干ばつリスクの高い地域の自然林の保護 必要に応じた自然再生 保護地域内での持続可能な利用に関する合意
台風、ハリケーン、津波	<ul style="list-style-type: none"> 暴風雨や高潮に対する物理的な防御 	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ礁、砂丘、防波島、マングローブ、海岸湿地、海岸林、内陸林の保護
海面上昇	<ul style="list-style-type: none"> 海面上昇に対する物理的な防御 	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸生態系の保護、積極的な管理、必要に応じた移植
雪崩、地滑り、地震	<ul style="list-style-type: none"> 森林により、雪崩と表層地滑りの発生可能性と影響を低減する 	<ul style="list-style-type: none"> 高リスク地域の斜面の森林の保護、必要に応じた自然再生
森林火災	<ul style="list-style-type: none"> 原生林の維持による火災の緩衝 	<ul style="list-style-type: none"> 火災リスクが低い地域の原生林の保護
	<ul style="list-style-type: none"> 火災リスクの高い地域の管理 	<ul style="list-style-type: none"> 計画的な火入れ、火災予防訓練、防火法規の導入
火山噴火	<ul style="list-style-type: none"> 火山噴火時に溶岩流を減速させる 	<ul style="list-style-type: none"> 活火山斜面の森林の維持管理

保護地域計画策定者のために：保護地域計画への防災・減災の統合

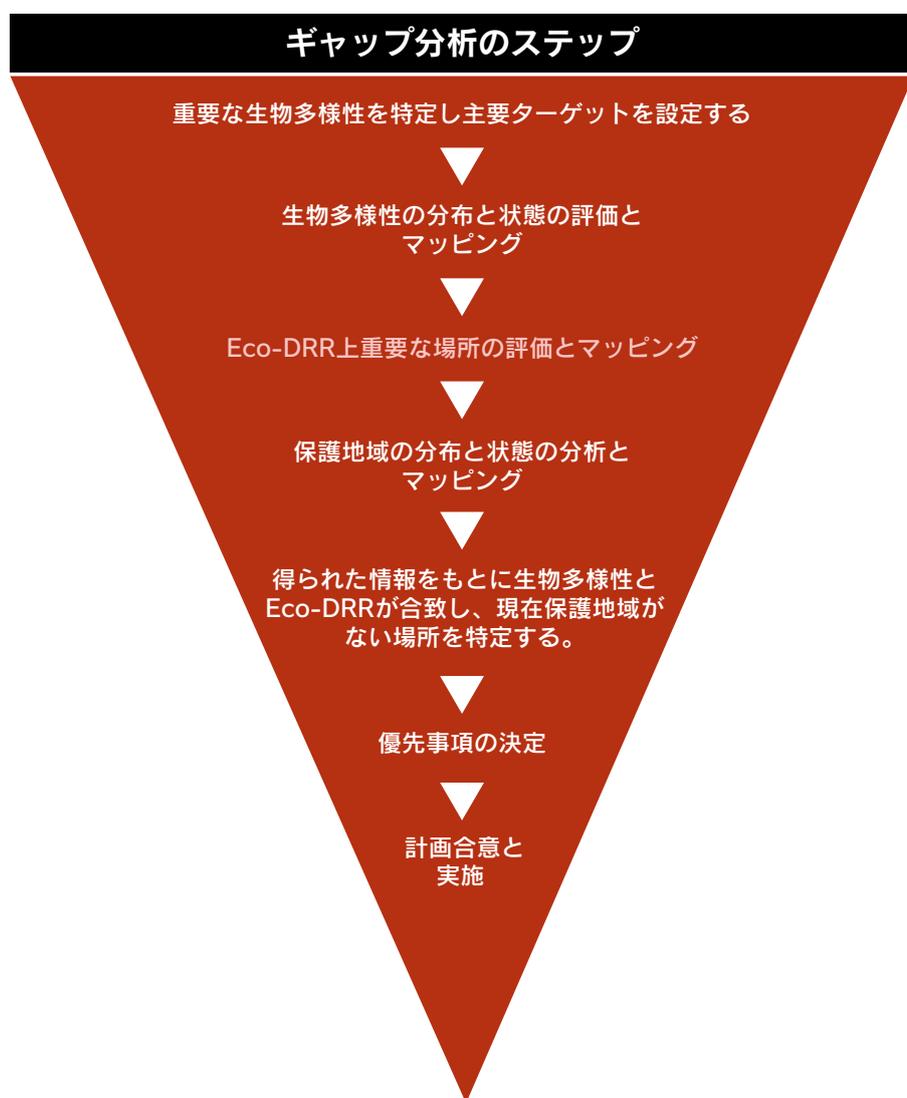
計画策定者の重要な課題は以下のとおりである。

- ・（保護地域の基盤となる自然保護の目的を損なうことなく）本マニュアルで概要を示したベストプラクティス指針に基づき、既存の保護地域システムに防災・減災上の役割を統合する。
- ・防災・減災の社会的、文化的、経済的価値を理解し、現地の地域コミュニティに働きかける手段として、保護地域に関する

政策の後ろ盾として、そして保護地域管理を資金面で支援する方法としてこうした価値を利用する。

- ・防災・減災を盛り込んで、保護地域システムを拡張する。以下のツール5は、新たな保護地域の候補地を定めるために使われる標準的な保護地域のギャップ分析に生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR）を盛り込む単純な方法である³⁵。

ツール5：Eco-DRRにも寄与する保護地域候補地を特定するためのギャップ分析のステップ



1. **重要な生物多様性およびその他の保全目標を特定し、主要ターゲットを設定する**：目標には保護対象地域または特定の対象種、生態系の保全（重要生物多様性）に関するものが考えられる。
2. **重要な生物多様性の分布と状態の評価・マッピング**：国全体のレベルでの生物多様性に関する情報は不十分であることが多い。したがって、ギャップ分析は往々にして（1）既知の種（哺乳類、鳥類、高等植物など）、（2）特定の生息地を代表するその他の群の主要種数種、（3）生態系に関するデータに依拠したものとなる。調査を行う場合、さまざまなデータセットの統合、地理情報システムの使用、生息地と土地利用分類システムの標準化が必要となる。
3. **Eco-DRR 上重要な場所の評価・マッピング**：防災・減災の専門家と連携して行う。自然生態系が残存し、保護機能を発揮している災害リスク地域、または劣化した生態系の再生が可能である災害リスク地域を特定する。
4. **保護地域の分布と状態の分析・マッピング**：通常、保護地域の大きさと立地に関する基本情報は国別のものが入手できる。保護地域の状態に関する情報は、これに比べて入手が難しいのが通例であるが、調査も始まっている。
5. **これらの情報を使用したギャップの特定**：次に、種と生態系の分布、状況、生態学的ニーズのマップを Eco-DRR 重要地域マップ、既存の保護地域の分布、管理状況マップに重ね合わせ、ギャップを特定する。保護地域のためのギャップ分析では生物多様性の観点を最優先事項とすべきであるが、生態系サービスが重要な追加的理由となつて、当該地域が国の保護地域ネットワークに統合されることがある。
6. **優先事項の決定**：さらに脅威、機会、そしてある程度能力に関する分析を行い、迅速な行動が必要な優先行動を特定する。
7. **計画合意、行動実施**：ギャップを埋める方法はさまざまである。保護地域にはさまざまな管理目的、さまざまな管理方法のオプションがある。したがって、新しい保護地域の開発、既存の保護地域の拡大に基づく計画、その他、地役権や生態回廊、緩衝地帯、持続可能な管理アプローチといった土地・水管理の形態を通じた管理計画が考えられる。

これに加えて、防災・減災上の価値を保護地域計画に盛り込む場合、1名もしくは複数の防災・減災の専門家が国や地域の計画策定チームに参加する必要がある。

保護地域から得られる 防災・減災の 社会的、文化的、経済的価値

評価には細心の注意を要する。正しい評価を下すにも細心の注意が必要であるし、すべてを削って単純な財務上の問題にすることなく評価結果を使用するにも細心の注意が必要である。しかし、我々が評価について学ぶにつれ、経済的価値およびその他の価値の双方を考慮する方法、あらゆる関係者が評価において必ず役割を果たす方法、防災・減災のツールとしての保護地域の活用を強く支持する論拠をもたらす方法が適用され始めている。

経済的議論によって、保護地域を 防災・減災に活用するよう 政府を説得することができる。

- ・ラムサール湿地として指定されているニュージーランドのワンガマリノは、年間 601,037 米ドル（2003 年）の洪水制御価値があると推計されている。深刻な洪水が続く年にはこの価値は 400 万米ドルまで上がる³⁶。
- ・スリランカのコロンボに近いムスラジャウエラ沼地では、推計年間 5,033,800 米ドル（2003 年）の洪水減衰効果があるとされている³⁷。
- ・スイスでは、急斜面の保護林が年間 20 億～35 億米ドルのサービスを提供していると推計されている³⁸。
- ・ベトナムの海岸では、110 万米ドルの mangrove の回復で、堤防のメンテナンスコストおよそ年間 730 万米ドルが不要となった³⁹。
- ・インドネシアで行われた調査では、mangrove の浸食抑制価値は、各世帯当たり年間 600 米ドル相当であった⁴⁰。

政府に保護地域の防災
減災機能の経済価値を
知らせることによって、
保護地域の創出・管理への
投資を促すことができる。

ツール6：保護地域における防災・減災のための評価ツール

保護地域における防災・減災にも活用可能なものも含め、さまざまな生態系を評価、定量化するツールがある。以下に優れたツールをまとめた。

評価ツール

Natural Capital Project – InVEST and RIOS (Resource Investment Optimization System)

<http://www.naturalcapitalproject.org/InVEST.html>

InVESTは、生態系サービスの利用可能性、分布、経済価値をモデル化し、マッピングできるツール。環境と経済、社会の各分野におけるメリットのトレードオフと両立性を特定し、決定の影響を可視化する。

Ecosystem Services Partnership

<http://www.es-partnership.org/esp/79128/5/0/50>

生態系サービスに関わる実務者と研究者の国際ネットワーク。生態系サービスに関する情報、ツール、経験の共有を目的とする。評価ツールデータベースもある。

Earth Economics – Ecosystem Valuation Toolkit

<http://esvaluation.org>

自然資本の価値を調査し、情報発信するための計画策定者、流域管理者、森林所有者、自然資源当局、研究者、企業に開かれた世界初の包括的なオンラインツール・リソースのコレクション。

ARIES

<http://ariesonline.org>

生態系サービスを評価し、その価値を高めるための新しい手法でありウェブアプリケーションである。環境に係る意思決定をより効果的にすることを目的とする。

Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling (ATEAM)

<https://www.pik-potsdam.de/ateam/>

グローバルな変化に対して、主な欧州の陸域生態系の生態系サービスに依拠する人間の脆弱性を評価・モデル化することを主目的としている。

CLIMSAVE Platform

<http://www.climsave.eu/climsave/index.html>

農業、森林、生物多様性、沿岸、水資源、都市開発の各分野に関するさまざまな生態系サービスへの気候変動影響とその脆弱性を評価するためのインタラクティブで探索型のウェブ上のツール。このプラットフォームは欧州全域の生態系サービスに対するさまざまな気候、社会経済シナリオの正負の影響を空間的にシミュレートするための分野別モデルを統合し、分野横断型のメリットや衝突、トレードオフの評価が可能となっている。

Ecosystem-based Management (EBM) Tools

<http://www.smartgrowthtools.org/ebmtools/index.php>

沿岸・海洋資源の包括的管理アプローチとして、問題や資源を個別に考えるのではなく、人間と環境を含むすべての生態系の構成要素を検討する。ソフトウェアなどのツールによって以下を行う。

- ・生態系や主要な生態系プロセスのモデル化
- ・自然資源と経済に係る異なる管理についての決定の結果を描いたシナリオの作成
- ・計画策定プロセスへの関係者の関与の促進

その一部を以下に挙げる。

ValuES Methods Database

http://www.aboutvalues.net/method_database/

さまざまな方法、ツール、情報源をまとめたデータベース。60を超える生態系サービス評価法の概要等を格納。

MIMES – Multiscale Integrated Models of Ecosystem Services

<http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seaRev/meeting2013/EG13-BG-6.pdf>

土地利用変化と海洋空間計画のためのモデル。土地および海洋の利用変化が生態系サービスに及ぼす影響を定量化する。全世界、地域、局地の各レベルに対応できる。空間および一定期間の生態系と社会経済システムだけでなく、これらの相互作用をシミュレートする。関係者からの提供データとGISや時系列などの生物物理学データを統合し、関係者によって定められたシナリオにおける生態系構成要素をシミュレートする。これを使って関係者は、開発や管理、土地・海洋利用に関する決定が自然資本、人的資本、構造物資本にどのような影響をもたらすか評価することができる。

SoIVES (Social Values for Ecosystem Services)

<http://solves.cr.usgs.gov/>

生態系サービスの社会的価値を評価、マッピング、定量化するGISアプリケーション。公共価値に対する空間および非空間反応および嗜好調査を組み合わせて、定量的な10ポイントの社会的価値測定基準である価値インデックスを導き出す。水との平均距離や主要な土地被覆など環境を特徴付ける測定基準も計算する。

TESSA

<http://tessa.tools/>

生態系サービスの高度な評価方法のひとつ。湿地や山、保護地など特定の場所に焦点を絞って、当該地で集めた情報を用いて運用規模の評価を行う。全球的気候調整、洪水保護、水供給、水質向上、野生・栽培品の収穫、自然を活用したレクリエーションを評価するための各手法がある。より広い視点から生態系サービスの変化をとらえるために、サービスごとのデータを一地点の生態系サービスの概要としてまとめる方法に関するガイダンスも提供する。現場レベルの意思決定、さらに規模を大きくする場合には幅広い情報発信に有用となる評価を行うことを目的とする。

Protected Area Benefit Assessment Tool (PA-BAT)

<http://wwf.panda.org/?174401/PABAT>

ワークショップの場で単純な質問票を用い、幅広い関係者

ループを取りまとめて保護地域から得られるさまざまなタイプのメリットおよび受益者、その量を明らかにする。特定のメリットと保護計画がどの程度関連しているのかを明らかにする。法的な資源利用および当該利用から得られる潜在的なメリットの評価を目的とする。また、軽視されているが、実際に大きなメリットをもたらすと思われる生態系サービスを明らかにする。

以下2冊も参考文献として挙げる。

Fabrice Renaud, Karen Sudmeier-Rieux and Marisol Estrella (eds). 2013. *The Role of Ecosystems in Disaster Risk Reduction* UNU-Press.

Sue Stolton, Nigel Dudley and Jonathan Randall. 2008. *Natural Security: Protected areas and hazard mitigation*, WWF, Gland, Switzerland.

これらの問題については、以下のバルバドスの事例において議論が行われている。

事例

バルバドスの海洋公園に1ドル投資すれば、ハリケーン被害が20ドル減る

気候変動のために、バルバドスでは今後、気象現象による被害が著しく増える可能性がある。気候適応の経済作業部会（7つのパートナーで構成⁴¹）は、経済開発と持続可能な成長に気候適応を盛り込む方法論を開発した。

バルバドスでは風、高潮、洪水による年間被害額はすでにGDPの4～6%に達している。大きな気候変動を想定したシナリオでは、2030年までにこの額はさらにGDPの1～3%（2億7,900万米ドル）上昇すると予想されている⁴²。

気候適応の経済（ECA）方法論は、バルバドスを含む世界の20を超える国・都市で実施されている。ECA方法論の全般的な目標は、政策決定者に科学的手法を提供し、今後の開発計画への気候適応策の統合を促すことである。

バルバドスでは主に以下の成果が得られた。

- ・フォークストーン海洋公園（FMP）保護に100万米ドルを投資して、サンゴとマングローブを保護・再生すれば年間被害額を2,000万米ドル抑えることができる

害額を2,000万米ドル抑えることができる

- ・FMPの沿岸マングローブ保護に投資すれば、高波被害を低減することができる。100メートルのマングローブによって、最大6m⁴³の波のエネルギーの90%を減衰することができる
- ・現在、マングローブは臭いや蚊、浜へのアクセスを妨げるといったことから早く捉えられていない。FMPのマングローブには資金だけではなく、こうしたネガティブな捉えられ方からマングローブのメリットになるようなものに変えることが必要である。

出典: Mueller, L., Bresch, D. (2014). 'Chapter 2: Economics of climate adaptation in Barbados – facts for decision making' in Murti, R. and Buyck, C. (Eds.). *Safe havens: Protected Areas for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation*. Gland, Switzerland: IUCN. Xii + 168 pp.

保護地域管理者のために： 防災・減災のための管理

保護地域管理者には、災害対応プログラムや事業を整備する権限が与えられるべきである。保護地域において防災・減災のための管理を行うということは、概して言えば良い管理を行うということである。健全かつ機能している生態系は、期待される生態系サービスを提供する可能性が高い。しかし、保護地域内に防災・減災上有望な価値が認められる場合、賢い管理者は最大限のメリットが得られるよう手段を講じる。もし保護地域の内部または隣接地域に人が居住している場合には、森林火災や雪崩など保護地域の中を発生源とする危険な自然現象による死傷者がでないよう、積極的な管理が必要だろう。防災・減災に注力し過ぎることで、生物多様性の価値などの重要な価値を損なう管理とならないよう、終始、十分な配慮が必要である。以下に重要なステップを示す。

1. 保護地域から得られるすべての防災・減災上の価値（実際の価値、潜在的価値）を特定し、リスト化し、取りまとめる。可能であれば、経済的メリット、保護を受ける受益者数、メリットのタイプおよび範囲などとして、これらを定量化する。こうした情報を保護地域のリーフレット、標識、ウェブサイトに掲載する。
2. 適切であれば、保護地域管理計画に防災・減災の視点を盛り込み、管理委員会に防災・減災の専門家を参加させる。
3. 受益者全員が、保護地域によって災害に対する追加的な安全性がもたらされていることを確かに理解できるようにする。パンフレットやプレゼンテーション、見学ツアーなどを通じて保護地域に招き、受益者自身に保護地域の価値をみてもらうことは、たいへん重要で、可能であれば機能している防災・減災効果の写真を掲載する（氾濫原として機能している保護地域の写真など）。
4. 管理に関連して配慮しなければならない事項をリスト化する。
 - a. 日常の管理：重要な地物に対する追加的な保護など
 - b. 危険な自然現象が発生したら迅速に行うことが要求される緊急管理（防災・減災計画の管轄当局への周知も徹底すべきである）
 - c. 特定の防災・減災上の価値を持つ要素（劣化したマングローブ、急斜面の森林、湿地の連結性など）の再生など、管理に必要な変更
 - d. 保護レベルの増強、対象地域の拡大、境界の変更など保護地域当局もしくはそれを超えた上位レベルの意思決定を必要とする全体方針の変更
5. 例えば、生態系サービスへの支払い制度などの追加的な資金調達源や新たな政策支持者を獲得する可能性を追求して、効率的に防災・減災を全体の管理計画に統合する可能性を調査する。
6. 上記5で特定した防災・減災の可能性を高める行動を実施する。
7. 保護地域の管理決定によって、危険な自然現象に対する住民及び周辺地域コミュニティの脆弱性が悪化することが決していないよう配慮する。

防災・減災のための自然再生

防災・減災への保護地域の活用が意味することの一つは、自然生態系が劣化しているが、防災・減災機能を有する可能性がある場所の自然生態系の再生を管理者が優先する可能性があるということである。実際に、防災・減災の価値を認識すると、このような取組みへの資金源が見つかりやすくなる可能性がある。さらに、災害が起きた場合には、災害からの復旧の段階で、保護地域の自然再生、再ゾーニング、境界変更という課題を全体の土地利用管理に取り入れるべきである。2012年保護地域における自然再生のIUCNベストプラクティスガイドラインの主要要素の概要を以下に再掲した。

2012年版保護地域における自然再生の ベストプラクティスガイドラインの 主なメッセージ

- ・劣化を引き起こしている主要因の特定—根本的な原因に対処せずに自然再生を行っても成果が得られない可能性が高い
- ・明確な自然再生目標の設定—急速に環境（気候など）が変化している場合は特に、「手つかずの」、または「介入以前の」状態を目指すのは適切ではない
- ・全関係者、全パートナーを計画策定、計画実施のプロセスに確実に参加させ、参加と水平展開を促進し、移転可能な知識の獲得、ビジター体験の向上、成功に寄与する
- ・自然再生の目的や動機の一部が互いに衝突する可能性があることを認識し、それらの優先順位の整理を協力して行う
- ・目的の達成スケジュールを明確にする
- ・自然再生の実施可能性や耐性に対する気候変動およびその他大規模な変化の潜在的影響を評価し、強靭性の構築に努める
- ・自然再生の目的および目的達成までの中間段階をすべて漏らさずカバーしたモニタリングを行う
- ・モニタリング結果とその他フィードバックを利用した順応的管理を行う
- ・可能であれば、物理化学条件と水文学にあわせて機能している生態系を再生する
- ・自然資本、生態系サービス、防災・減災、気候変動緩和・適応を検討する
- ・自然再生事業の潜在的悪影響を特定し、これらを最小限に留める、または緩和するための行動を行う
- ・自然再生の取組みを危うくする外部要因（汚染など）を特定し、可能であれば、これを制御する⁴⁴

事例

米国メキシコ湾北部の2つの国立公園におけるハリケーン・カトリーナの被害からの再生



© Mark Ford

2005年のハリケーン・カトリーナの後、沖合の防波島と湿地（海岸湿地と沼）を再生し、ニューオーリンズ地域の防災・減災に対する自然生態系の効率を高めることを全体目標として、ミシシッピ州とルイジアナ州にある2つの沿岸国立公園の再生の取り組みが始まった。

2005年8月、カトリーナがルイジアナとミシシッピ両州の沿岸を襲い、それぞれの州で1,557名と279名の死者が発生した。被害額は810億ドルとされている。ミシシッピ沿岸では、32km続く海岸に沿って7m～8.5mの高潮が発生した。これは米国では過去最高の高さである。海水は内陸19kmまで浸入し、人命を奪うだけでなく、特に観光業をはじめとする現地経済に著しい被害をもたらした。

海岸湿地、沼地、防波島が沿岸の地域コミュニティの保護に重要な役割を果たす確固たる証拠がある。健全な沿岸生態系は、防災・減災上、貴重なサービスを提供する。ハリケーン・カトリーナの場合には、以下のようなサービスが提供された。

- ・嵐による高潮を5cm/km～25cm/km減衰させる（海底地形や地形、植物のタイプによる）
- ・ハリケーンの被害を防止する堤防を保護する
- ・ハリケーン被害防止のための堤防のない地域コミュニティを保護する

ジーン・ラフィット国立歴史公園保護区（JELA NHPP）とガルフ島国立海岸（GUIS-MS）の両国立公園は、カトリーナの直接的な影響を受けたが、それ以前から危険な自然現象や人的活動によって劣化が進んでいた。多数の防波島と海岸湿地を含むこれらの公園の劣化が進むと、異常気象を緩和する機能が低減し、災害リスクが大きくなる。したがって、将来の沿岸にお

ける危険な自然現象に対する障壁としての役割を維持し続けるには、自然再生が不可欠である。こうした認識に基づいて、米国議会は以下の活動を含む自然再生事業を両国立公園で行うための大規模投資について審議した。

- ・ハリケーン・カミーユによって分断された地点を修復し、シップ島を回復する。この事業はまだ計画段階だが、3億6,800万ドルをかけて約1,700万㎡の砂でふたつの島をつなげ、防波島を回復する
- ・埋め戻しによる運河の再生と浚渫資材の活用により湿地帯の健全性を回復し、公園内の健全な水文システムを回復する
- ・外来植物種を除去・制御し、望ましい生物種を植え、沿岸生態系をバイオシールドとして機能する健全で生産的な生態系に戻す。

このケーススタディは、ハリケーンや暴風雨の影響緩和のために保護地域を管理することは可能であり、さらに、防災・減災には保護地域の管理が重要であることを示している。劣化した沿岸地域の回復は、防災・減災ならびにハリケーンや暴風雨の悪影響から住民を守る費用対効果の高い策である。両保護地域の回復には概算で4億5,000万ドル（開口部の閉鎖に係る3億6,800万ドルを含む）の費用がかかるが、これは最大810億ドルとされるハリケーン・カトリーナの被害額に比べれば安い金額である。

原文出典：Ford, M. (2014). 'Chapter 16: Hurricane Katrina, the role of US National Parks on the northern Gulf of Mexico and post storm wetland restoration' in Murti, R. and Buyck, C. (Eds.). *Safe havens: Protected Areas for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation*. Gland, Switzerland: IUCN. Xii + 168 pp.

保護地域を防災・減災のツールとして適用する:基本原則

生態系サービスは、防災・減災に対処する唯一の方法ではない。保護地域も生態系サービスの唯一のツールではない。しかし、どちらも重要だが往々にして見過ごされたり、軽視されている。自然生態系の防災・減災への活用は、Eco-DRR として知られ

ている。次の7つの原則は、Eco-DRR のためのツールとしての保護地域の可能性と効果をどのように最大限にするかについて概要を述べたものである。より詳細な検討はその下に示した。

ツール7：Eco-DRR と保護地域のための原則

保護地域における Eco-DRR の7原則

1. 国や地域、ローカルレベルの防災・減災計画において、常に自然生態系の活用（Eco-DRR）を検討する
2. 常に保護地域を Eco-DRR のツールとして検討する
3. 防災・減災のために工学的ソリューションが不可欠であるとき、こうしたソリューションが Eco-DRR の機会または既存の Eco-DRR 策を損なうことがないようにする
4. 防災・減災計画に必要な条件を保護地域ギャップ分析と地域計画に盛り込む
5. 管理計画の中で Eco-DRR のメリットを明らかにする
6. 保護地域の管理効果評価に Eco-DRR の要素を盛り込む
7. 保護地域によって住民や隣接の地域社会の脆弱性が増すことがないようにする

国や地域、ローカルレベルの防災・減災計画においては、常に自然生態系の活用を検討する（Eco-DRR）：防災・減災における自然生態系の役割については、未だ社会の認識と能力開発の努力が大幅に遅れている。工学的な防災・減災のソリューションについては、すでに巨大な産業が確立している。時に、こうした産業が新しいアイデアに対して大きく抵抗することがある。

常に保護地域を Eco-DRR のツールとして検討する：防災・減災の専門家と保護地域当局は、確立され管理されている保護地域システム内の自然生態系の価値に注目するために、積極的なパートナーシップを構築すべきである。本マニュアルで提案した簡易ツールやチェックリストの一部は、保護地域を防災・減災計画に盛り込むための第一歩となる。

防災・減災のために工学的ソリューションが不可欠であるとき、こうしたソリューションが Eco-DRR の機会または既存の Eco-DRR 策を損なうことがないようにする：例えば、氾濫原をブロックする土手や堤防は、問題を単に下流に押しつけているだけの場合もある。マングローブ林を孤立させ、劣化させる防潮堤は、単にひとつの防護壁を別の防護壁に置き換えているだけであり、これは廃水の濾過や漁業の保護などの生態系サービスに深刻な影響が及ぶことを意味する。包括的な防災・減災計画は、工学的手法と Eco-DRR 的手法を取り混ぜて活用する傾向がある。

防災・減災計画に必要な条件を保護地域の選択（ギャップ分析など）と地域計画に反映する：新たな保護地域を計画する際には、保護地域の立地、大きさ、設計、全般的な管理アプローチ（IUCN カテゴリー）および日々の管理を踏まえて、潜在的な防災・減災の価値を盛り込む。

管理計画において Eco-DRR のメリットを明らかにする：例えば、自然の緩衝機能の再生を優先する、淡水システムの流水パターンを回復する、管理効果評価において防災・減災の専門家との協議を取り入れるなどがこれにあたる。管理計画において言及することによって、防災・減災要素のための管理努力と資金調達が促される。

保護地域の管理効果評価に Eco-DRR の要素を盛り込む：管理効果の測定を目的とした具体的な質問または評価モジュールを整備する。可能であれば、これに防災・減災に関する価値の経済評価を盛り込む。

保護地域によって住民や隣接の地域社会の脆弱性が高まること
がないようにする：危険な自然現象を十分に管理する。

参考文献

- 1 Juffe-Bignoli, D., N.D. Burgess, H. Bingham, E.M.S. Belle, M.G. de Lima, M. Deguignet, B. Bertzky, A.N. Milam, J. Martinez-Lopez, E. Lewis, A. Eassom, S. Wicander, J. Geldmann, A. van Soesbergen, A.P. Arnell, B. O'Connor, S. Park, Y.N. Shi, F.S. Danks, B. MacSharry and N. Kingston. 2014. *Protected Planet Report 2014*. UNEP-WCMC: Cambridge, UK.
- 2 Dudley, N. (ed.) 2008. *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. IUCN, Gland, Switzerland.
- 3 Dudley, N. (ed.) 2008. Op cit.
- 4 Borrini-Feyerabend, G., Dudley, N., Jaeger, T., Lassen, B., Pathak Broome, N. Phillips, A. and Sandwith, T. 2013. *Governance of Protected Areas: From understanding to action*. IUCN, Gland, Switzerland
- 5 Juffe-Bignoli, D., N.D. Burgess, H. Bingham, E.M.S. Belle, M.G. de Lima, M. Deguignet, B. Bertzky, A.N. Milam, J. Martinez-Lopez, E. Lewis, A. Eassom, S. Wicander, J. Geldmann, A. van Soesbergen, A.P. Arnell, B. O'Connor, S. Park, Y.N. Shi, F.S. Danks, B. MacSharry and N. Kingston. 2014. *Protected Planet 2014*. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK.
- 6 International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). 2004. *Living with Risk, A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. Geneva, Switzerland. www.unisdr.org
- 7 <http://www.unisdr.org/who-we-are/what-is-drr>
- 8 Millenium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington DC
- 9 IPCC. 2014. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Summary for Policymakers*, Working Group II AR5 Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report: Climate Change 2014
- 10 International Displacement Monitoring Centre and Norwegian Refugee Council. 2013. *Global Estimates 2012: People displaced by disasters*.
- 11 International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). 2004. Op cit
- 12 UNEP, UNCRD, WHO and UNISDR. *Thematic Discussion Paper Cluster 4: Reducing the Underlying Risk Factors*. World Conference on Disaster Reduction, 18-22 January 2005, Kobe, Hyogo, Japan.
- 13 Joint UNEP/OCHA Environment Unit. 2014. *Environment and Humanitarian Action: Increasing effectiveness, sustainability and accountability*. Geneva
- 14 Watson, J.E.M., Dudley, N. Segan, D.B. and Hockings, M. 2014. The performance and potential of protected areas. *Nature* **515**: 67-73
- 15 Emanuel, K.A. 1988. The Dependency of Hurricane Intensity on Climate. *Nature* **326**: 483-485
- 16 IPCC. 2013. *Climate Change 2013: The physical basis*, Working Group 1, Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge UK.
- 17 Janekarnkij, P. (2010) *Assessing the Value of Krabi River Estuary Ramsar Site: Conservation and Development*. Agricultural and Resource Economics Working Paper No. 2553/4. Department of Agricultural and Resource Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University, Bangkok.
- 18 Enright, J. & Kaewmahanin, J. (2012) *Feasibility Study for Climate Smart Mangrove Restoration Activities for Developing Resilient Livelihoods to Reduce Climate Change Impacts*. Report for Raks Thai Foundation, Thailand.
- 19 Abramovitz, J. 2001. *Unnatural Disasters*, WorldWatch paper 158. WorldWatch Institute, Washington DC.
- 20 Pilon, P.J. (ed). 1998. *Guidelines for Reducing Flood Losses*. ISDR, Geneva, Switzerland
- 21 Bradshaw, C.J.A., N.S. Sodhi, K.S.H. Peh and B.W. Brooks. 2007. Global evidence that deforestation amplifies flood risk and severity in the developing world, *Global Change Biology* **13** (11): 2379-2395
- 22 Pilon, P. J. (ed.) 1998. *Guidelines for Reducing Flood Losses*, ISDR, Geneva, Switzerland
- 23 Wilkinson, C., D. Souter and J. Goldberg. 2006. *Status of Coral Reefs in Tsunami affected Countries: 2005*, Australian Institute of Marine Science.
- 24 <http://www.climate.org/topics/sea-level/> accessed 7th January 2015
- 25 Nicholls, R.J., P.P. Wong, V.R. Burkett, J.O. Codignotto, J.E. Hay, R.F. McLean, S. Ragoonaden and C.D. Woodroffe. 2007. *Coastal systems and low-lying areas. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. In M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp 315-356.
- 26 IPCC. 2007. *Climate Change 2007 - The Physical Science Basis: Summary for Policymakers*. Op cit
- 27 Petley, D. 2012. Global patterns of loss of life from landslides. *Geology* **40**: 927-930
- 28 Hervas, J. (ed.) 2003. *Lessons Learnt from Landslide Disasters in Europe*, European Commission Joint Research Centre

- 29 Burke, E.J., S.J. Brown and N. Christidis. 2006. Modelling the Recent Evolution of Global Drought and Projections for the Twenty- First Century with the Hadley Centre Climate Model. *Journal of Hydrometeorology* 7 (5): 1113-1125
- 30 UN Convention to Combat Desertification. 2014. *Desertification: The Invisible Frontline*. UNCCD, Bonn, Germany.
- 31 UN Convention to Combat Desertification. 2013. *A Stronger UNCCD for a Land-Degradation Neutral World*, Bonn, Germany.
- 32 Van Luijk, G., Cowling, R.M., Ricksen, M.J.P.M. and Glenday, J. (2013). Hydrological implications of desertification: Degradation of South African semi-arid subtropical thicket. *Journal of Arid Environments* 91:14-21.
- 33 Ouadi Qadisha (the Holy Valley) and the Forest of the Cedars of God (Horsh Arz el-Rab), UNESCO <http://whc.unesco.org/en/list/850>
- 34 Marano, K.D., D.J. Wald and T.I. Allen. 2010. Global earthquake casualties due to secondary effects: a quantitative analysis for improving rapid loss analyses. *Natural Hazards* 52: 319-328
- 35 Modified from Dudley, N. and J. Parrish. 2005. *Closing the Gap: Creating ecologically representative protected area systems*. CBD Technical Series 24. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada.
- 36 Department of Conservation. 2007. *Economic Values of Whangamarino Wetland*, DOC, Auckland, New Zealand.
- 37 Schuyt, K. and L. Brander. 2004. *The Economic Values of the World's Wetlands*, WWF, Gland, Switzerland.
- 38 McShane, T.O. and E. McShane-Caluzi. 1997. Swiss forest use and biodiversity conservation, In *Harvesting Wild Species: Implications for Biodiversity conservation* (ed.) C.H. Freese, John Hopkins University Press, Baltimore and London.
- 39 Brown, O., Crawford, A. and Hammill, A. 2006. *Natural Disasters and Resource Rights: Building resilience, rebuilding lives*, International Institute for Sustainable Development, Manitoba, Canada
- 40 Ruitenbeek, J. 1992. The rainforest supply price: a tool for evaluating rainforest conservation expenditure, *Ecological Economics* 6(1):57-78.
- 41 気候適応の経済方法論は、地球環境ファシリティとマツキンゼー・アンド・カンパニー、スイス・リー、ロックフェラー財団、クライメート・ワークス・ファウンデーション、欧州委員会、スタンダードチャータード銀行のパートナーシップである ECA 作業部会が開発。
- 42 Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF) (2010), Enhancing the climate risk and adaptation fact base for the Caribbean, <<http://media.swissre.com/documents/ECA+Brochure-Final.pdf>>.
- 43 Barbier *et al.* (2008) Coastal Ecosystem-Based Management with Nonlinear Ecological Functions and Values, *Science*, 319(5861): 321- 322.
- 44 Keenleyside, K.A., N. Dudley, S. Cairns, C.M. Hall, and S. Stolton. 2012. *Ecological Restoration for Protected Areas: Principles, Guidelines and Best Practices*. Gland, Switzerland: IUCN

暴風雨や洪水、干ばつ、高潮などの危険な自然現象が原因の災害によって、毎年、数億ドルの被害、数万人の死者が発生する。このような中、費用対効果が高く効果的なことから、防災・減災（DRR）専門家は、危険な自然現象に対する自然生態系の緩衝機能に注目し始めている。世界の保護地域ネットワークは、生物多様性と生態系サービス（DRR もこれに含まれる）を支える自然生態系の維持に貢献している。では、保護地域は実際にどのように防災・減災戦略に役立つのか？本マニュアルは、防災・減災専門家、保護地域管理者、政府機関の関係者に向けて、危険な自然現象に対する保護策として保護地域を選び、管理し、これによって災害の発生を予防するための情報を簡潔に取りまとめたものである。

保護地域を
活用した

防災・減災

実務者向けハンドブック

環境省

〒100-8975
東京都千代田区霞が関 1-2-2
Tel 03-3581-3351
www.env.go.jp

国際自然保護連合

Rue Mauverney 28,
1196 Gland, Switzerland
Tel +41 22 999 0000
Fax +41 22 999 0020
www.iucn.org