

気候・生態系・地域社会を考慮した熱帯地域における 沿岸リスク低減の科学と実践の高度化

発表者： アイディ・モハメド・シャワル・M・ムスリム
(マレーシア・トレンガヌ大学 海洋学研究所 (INOS) 教授)

共同研究機関： BRIN (インドネシア国家研究革新庁) | 国連大学サステナビリティ高等
研究所 (UNU-IAS、日本) | ヴィディヤーサーガル大学 (Vidyasagar
University、インド)

発表の位置付け： ISAP 2026 (持続可能なアジア太平洋に関する国際フォーラム)

APNプロジェクト
CRRP2022-06MY-Muslim
| 2022~2024年 | 85,000米ドル



Eco-DRR (生態系を活用した防災・減災) ・沿岸レジリエンス・地理空間リスク評価
マングローブ・サンゴ礁・海草藻場・小島嶼・科学-政策インターフェイス・SDGs

沿岸域の脆弱性がもたらす影響

6億

人が海拔10m以内の場所に住んでいる。

海面上昇、海岸侵食、激甚化する暴風雨により、地域住民が食料・住居・生計を依存する海岸線は姿を変えつつある。

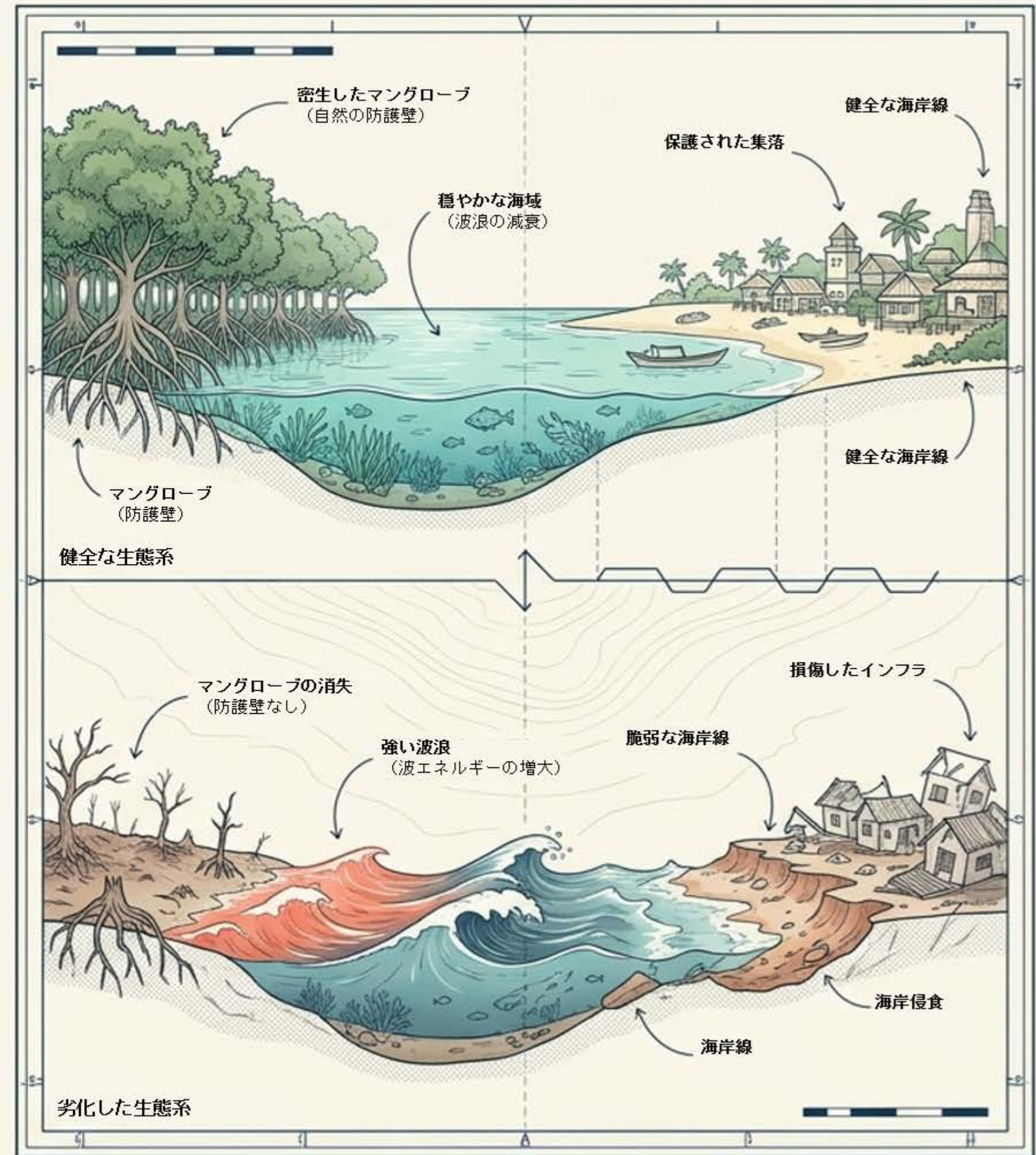
多くのリスク評価で不足している点：物理的なハザードデータのみに着目し、「生態系の健全性」「社会的脆弱性」「将来シナリオ」が統合的に考慮されていない。

沿岸の生息環境が失われた場合の影響

96% のビンタン島の住民
→ 高いハザード曝露リスクにさらされる。

63% のセリブ諸島住民
→ 高いハザード曝露リスクにさらされる。

現在は生態系が保全されているため、これらの数値を大きく下回っている。（Setiawati et al., 2024）



生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR）の定義

Eco-DRRとは、自然生態系を持続的に管理・保全することで災害リスクを低減するとともに、生計、生物多様性、気候変動への適応といったコベネフィットをもたらす取組である。

Eco-DRRが行うこと

-  - 生態系によるハザード曝露の低減効果を定量的に評価する。
-  - 生態系・気候・地域社会をリスク計画に統合する。
-  - 優先的に保全すべき生息環境を示す根拠を提供する。

Eco-DRRではないもの

-  - あらゆる人工構造物の代替。
-  - 空間的根拠を伴わない単なる「グリーン化」。
-  - あらゆる地域に当てはまる万能な解決策。

防潮堤は高コストで固定的であり、 環境変化に適応できない

	グレーインフラ	沿岸生態系
コスト	高い（建設・維持管理）	低い（特にマングローブの再生）
適応性	高さは固定的・海面上昇に伴い越波する	 成長・移動・自己修復が可能
生態系への影響	潮間帯の生息環境を破壊する	 漁業資源や生物多様性を支える
コベネフィット	なし	炭素固定、観光、漁業、水質改善
長期的効果	将来的に十分な機能を果たせなくなる	時間の経過とともに、より高い効果を発揮する可能性がある

生態系の保全・生息環境の再生は、人工構造物による防護よりも低コストであり、コベネフィットも含めて評価すると、費用対効果ははるかに高い。

(Narayan et al., 2016; Temmerman et al., 2013)



自然による3つの防御ライン



マングローブ (ランク1)

- 幅**500m**のマングローブ帯で波エネルギーの**50～70%**を吸収する。
- **最高レベルの防護効果** (InVESTハザード指数)。
- 魚類の育成場。
炭素を貯留する。



海岸侵食を防ぐ。



サンゴ礁 (ランク1)

- 入射波エネルギーの**70～97%**を減衰させる。
- 地域社会の食も支える**天然の防波堤**として機能する。
- **白化**の危険にさらされており、消失すると**ハザードレベル**は直ちに上昇する。



海草藻場 (ランク3)

- 浅海域における**潮流速度**を低下させる。
- **水質を浄化**し、**ウミガメ**や**ジュゴン**の餌場となる。
- **セリブ諸島海洋保護区 (MPA)** では、自主的な埋立てにより**消失**が進んでいる。

ハザードランクスケール：サンゴ礁・マングローブ=1 (リスク最小) → 海草藻場=3 → 生息環境なし=5 (リスク最大)

1

リスク最小

3

海草藻場

5

リスク最大

空間的評価フレームワークの欠如

“ マングローブ、サンゴ礁、海草藻場が失われた場合、ハザードにさらされる人はどれだけ増え、その場所はどこなのか。

本プロジェクト以前

- リスクマップは物理的データのみに基づいていた。
- 熱帯の小島嶼を対象とした統合的な評価フレームワークが存在しなかった。
- 生態系保全に関する議論は定性的なものにとどまっていた。
- 政策立案者は、生息環境の喪失による影響が最も大きい場所を把握できなかった。

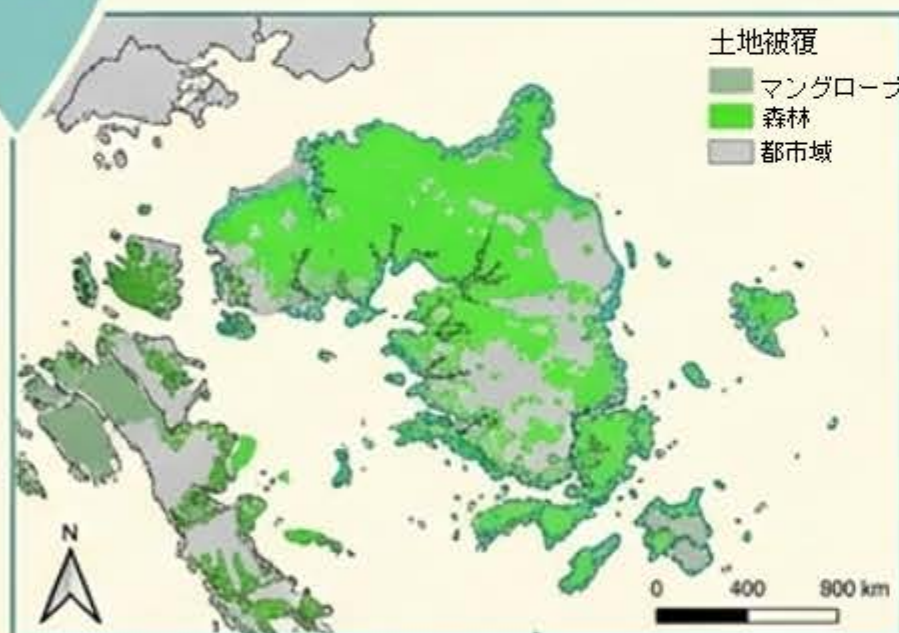
本プロジェクト後

- 7つの物理的変数と5つの社会的変数からなる、広く適用可能な空間評価フレームワークを構築。
- 現在・将来、生態系の有無を組み合わせた4つのシナリオについてハザード指数を算出。
- 自然資本データに基づく、ビンタン島およびセリブ諸島を対象とした初の沿岸脆弱性指数（CVI）を公表。
- オープンアクセスの地図、データセット、研修教材を整備。

実証対象となる3つの重点サイト

3つのサイト。2か国。1つの評価フレームワーク。東南アジアの熱帯沿岸域のリスクを代表する事例群。

ビンタン島（インドネシア）



- インドネシア・マレーシア・シンガポールを結ぶ海上交通の要衝。
- 国境を越える油流出事故＋ボーキサイト採掘＋リゾート開発。
- マングローブ被覆は1990年から2020年の間に15%減少。

セリブ諸島（インドネシア）



- ジャカルタ湾に位置する小島嶼群 | 海洋保護区（MPA）。
- MPA内での自主的な埋立てにより、海草藻場とサンゴ礁が失われつつある。
- 住民の40%が貧困層、18%が5歳未満の子ども。

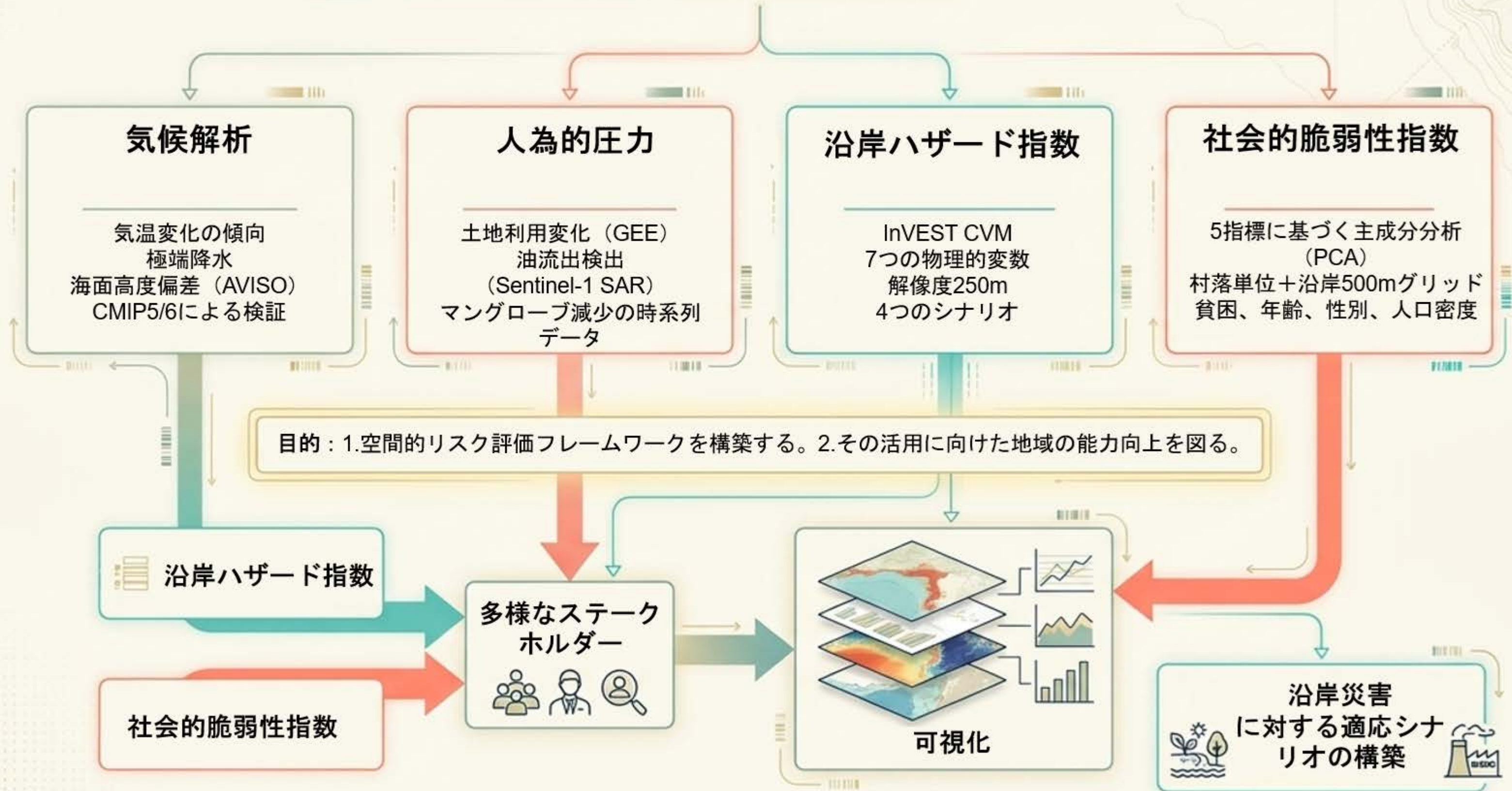
セティウ湿地（マレーシア）



- マレーシアで唯一、9つの生態系が相互につながる湿地。
- IUCNレッドリスト掲載種のウミガメの産卵地。
- 認可漁業者645名 | 国家エコツーリズム計画の指定地域。

エビデンスを支える評価体系

核となる考え方：**リスク＝ハザード曝露＋社会的脆弱性**（どちらか一方だけでは、リスクの全体像は把握できない。）



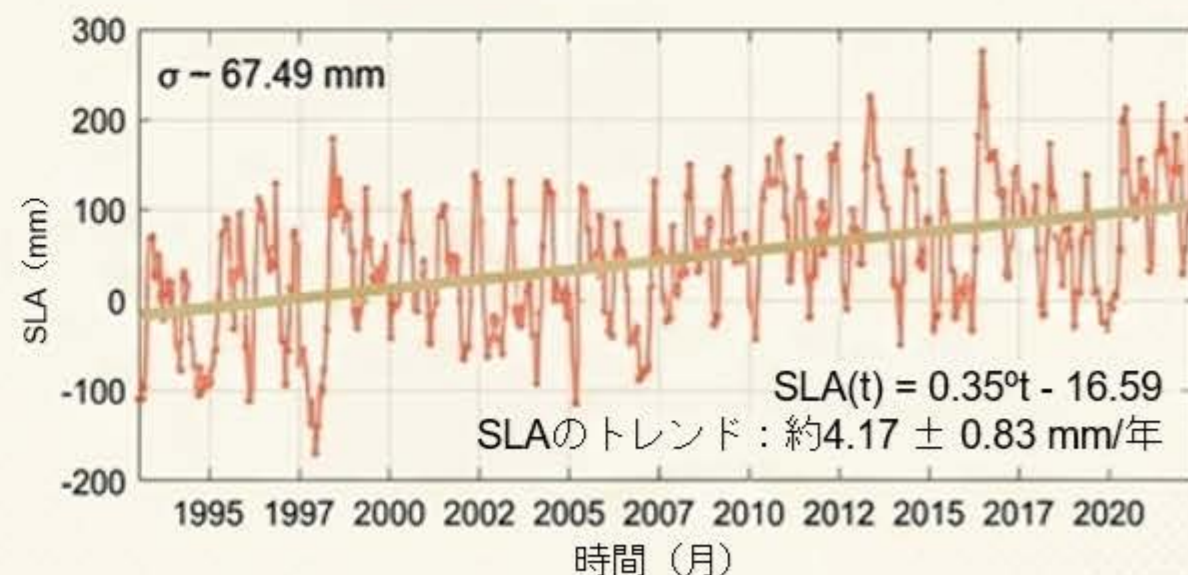
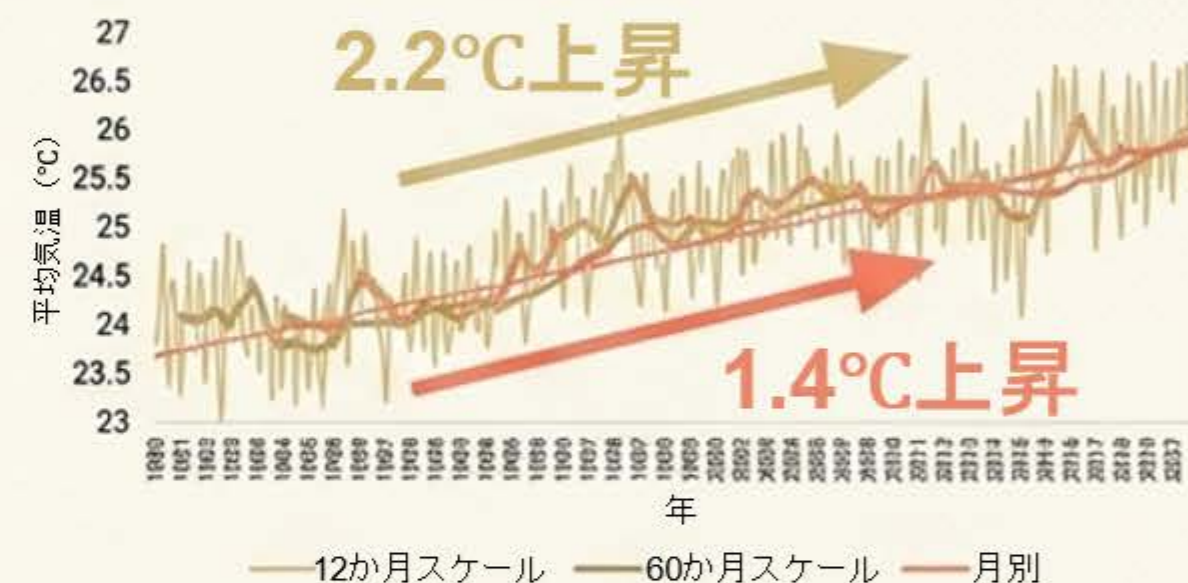
InVEST沿岸脆弱性モデル

オープンソース | 自然資本プロジェクト (Natural Capital Project) | 海岸線解像度250m

$$HI = \sqrt[7]{\text{生息環境} \times \text{海岸線} \times \text{風} \times \text{海面上昇} \times \text{高潮} \times \text{地形起伏} \times \text{波浪}}$$

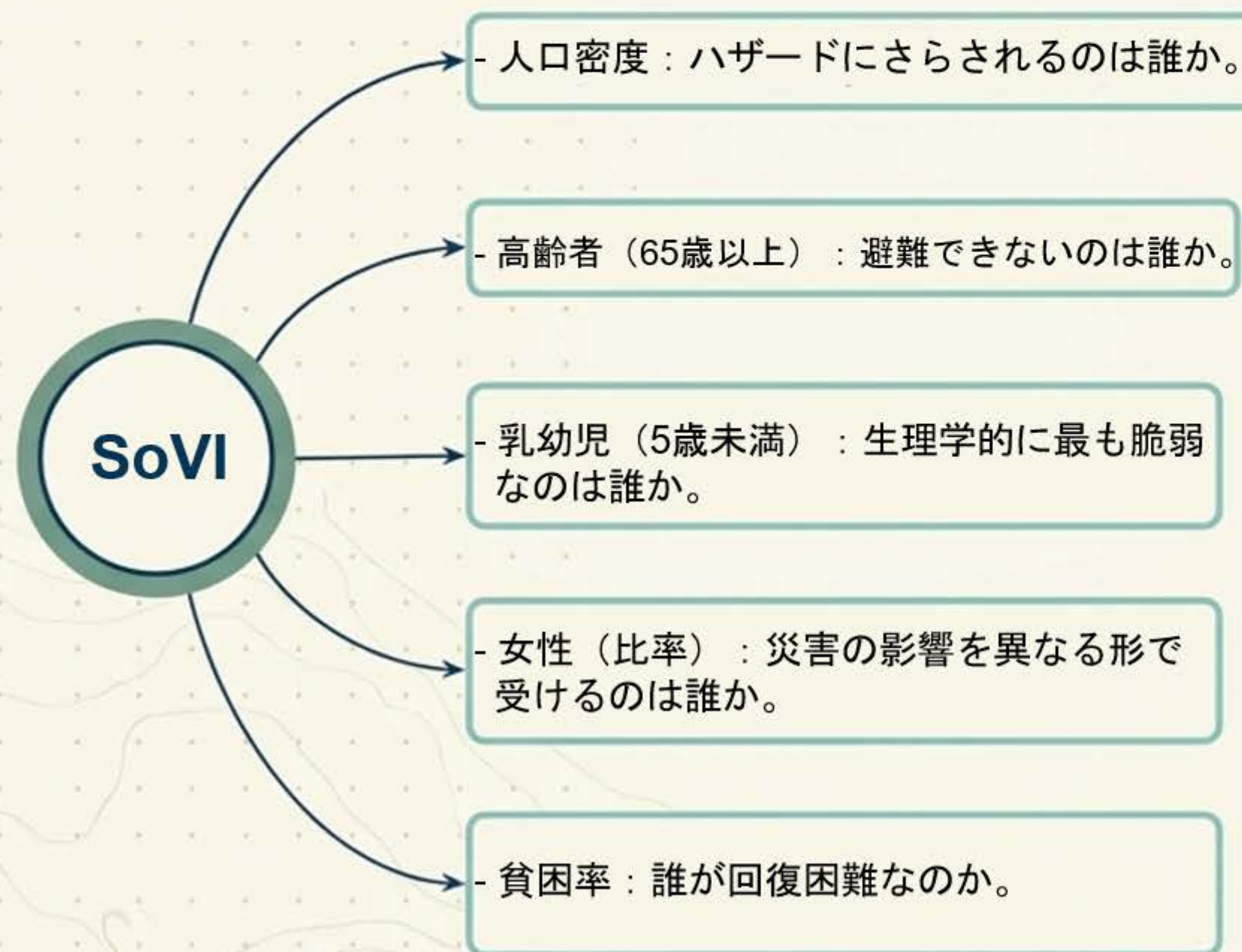
変数	ランク1	ランク5
自然生息環境	サンゴ礁／マングローブ 	生息環境なし 
海岸線タイプ	岩礁／防潮堤 	砂浜 
海面上昇	0～20cm	80～100cm

データソース：AVISO 海面上昇データ（1993–2022） | BIG DEM
（0.27 arcsec） | CMIP5/6 アンサンブル | Google Open Buildings V3



社会的脆弱性指数は共同で設計する必要がある

社会的脆弱性指数（SoVI）は、仮定に基づいて設定したものではなく、共同で設計したものである。（スコーピング・ワークショップ：マレーシア・トレンガヌ州にて。2023年5月。3か国・8名の研究者が参加）



ワークショップ

変数

PCAによる
スコアリング

根拠1：なぜ沿岸500mグリッドなのか？
村の境界は内陸部まで広がっている。
このグリッドを用いることで、海岸線沿いに居住する人々のみを対象として把握できる。

根拠2：なぜPCAなのか？
客観的である。
冗長な情報を削減できる。
幅広く検証されている。

現地写真



ビンタン島におけるハザード曝露

シナリオ比較

現在＋生態系あり	高ハザード区域は18.24% / 約15,000人
現在・生態系なし	約4倍に拡大 / 全体の約11%まで増加
2040年＋生態系あり	約33～42%に倍増 / は生息環境により保護される
2040年・生態系なし	ほぼ全域が曝露 / コミュニティの3分の2がリスクにさらされる

96%

104km

主な知見：2040年時点でも沿岸生息環境が維持されれば、ビンタン島の海岸線104kmを保護できる可能性がある。

カワル村の事例：
2011年にはマングローブが密生。2022年までに裸地化。現在は最高ハザード区分に位置する（1990～2020年にマングローブは15%減少）

セリブ諸島：高い貧困率と高いハザード曝露

生態系への依存度が高い。
住民の40%が貧困状態にある。
18%は5歳未満の子どもである。



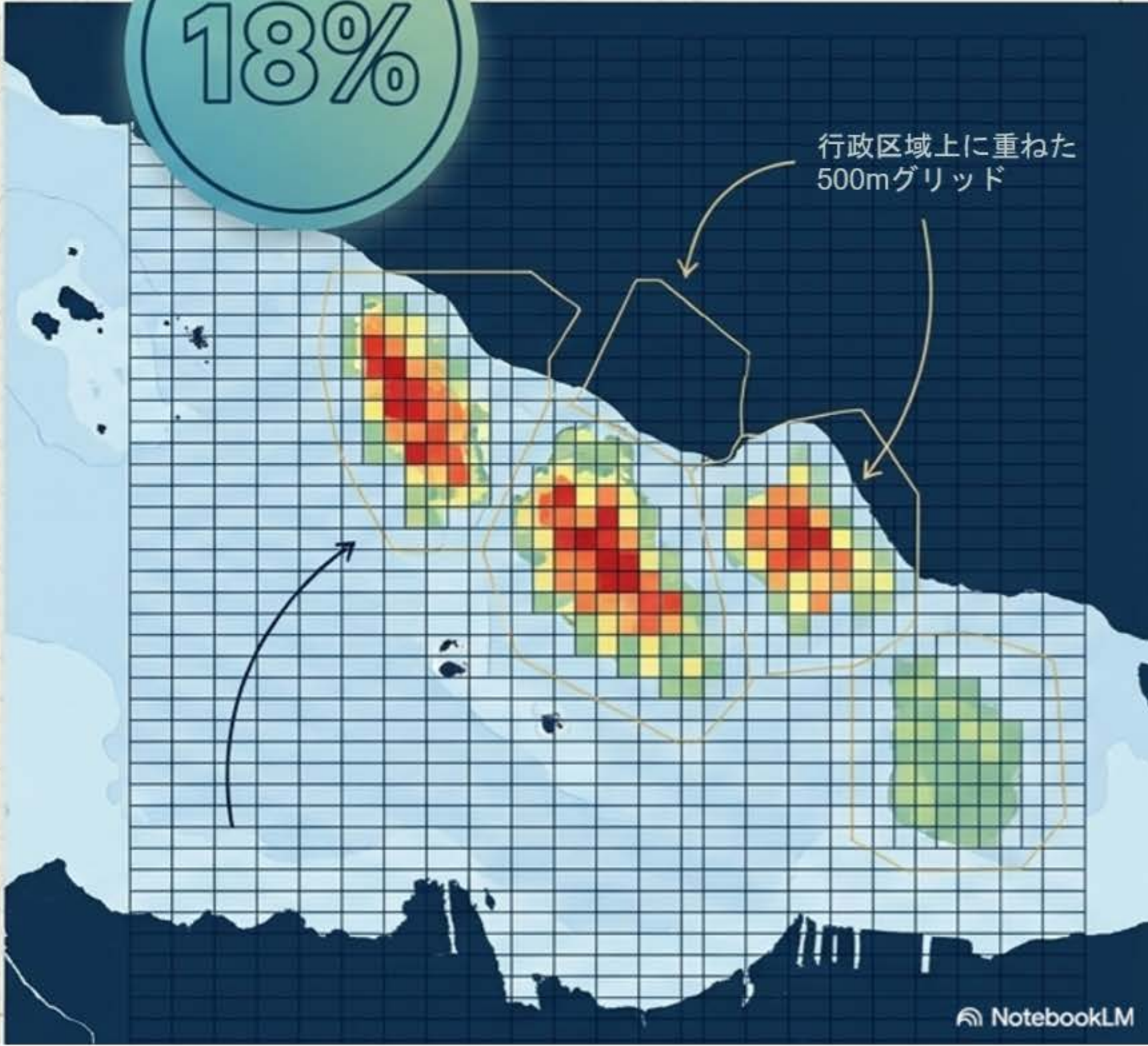
現在＋生態系あり：21.8%	パリ島は十分に保護されている。
現在・生態系なし：3倍	ケラパ島とティドウン島で曝露が最も大きい。
2040年・生態系なし：3倍に拡大	住民の40%がリスクにさらされる。
2040年＋生態系あり：管理可能な水準	ハザード曝露地域の50%が保護される。

ケラパ島：
総合リスクが最も高い。

パンガン島：
社会的脆弱性が高く、自主的な埋立てにより生息環境が失われつつある。

ティドウン島：
物理的ハザードが高い。

パリ島：
現在は保護されているが、「2040年・生態系なし」シナリオでは全面的にハザードにさらされる。



生息環境の喪失がもたらす真のコスト

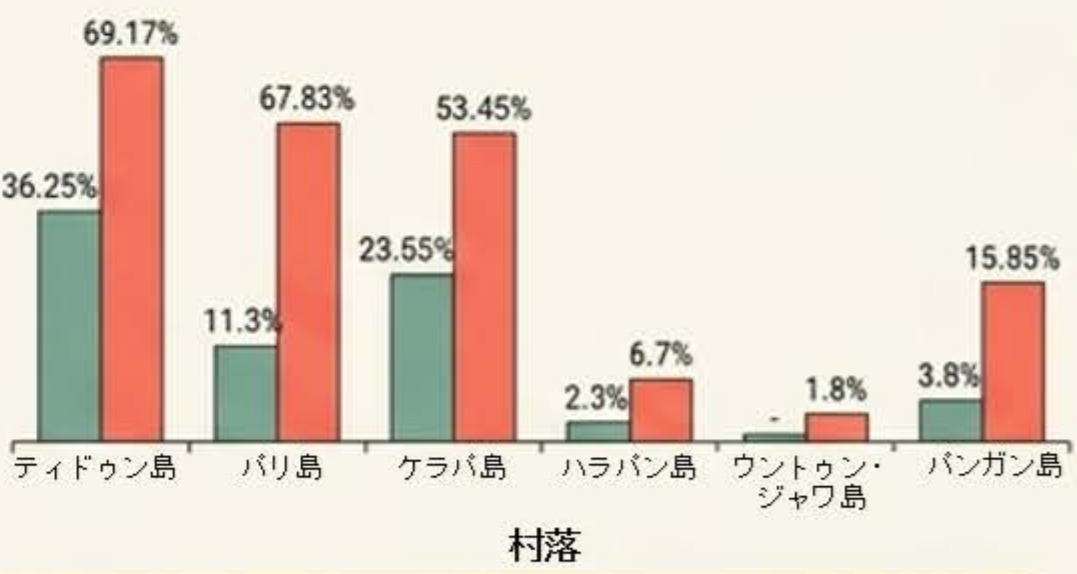
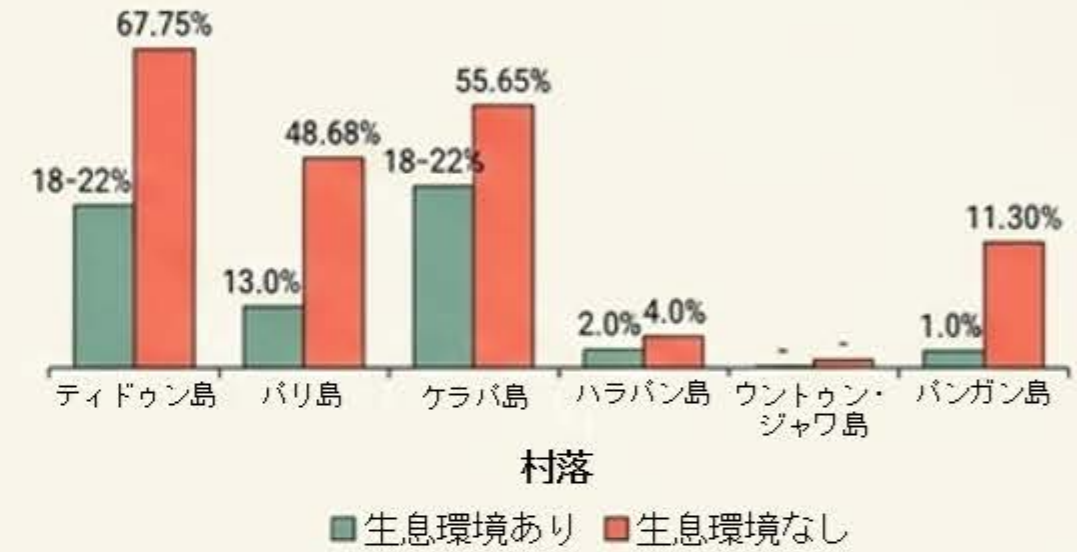
シナリオマトリックス
生態系あり 生態系なし

生態系がもたらす効果

- ビンタン島で104kmの海岸線を保護
- セリブ諸島で17kmの海岸線を保護
- 最も脆弱なコミュニティの3分の2を保護

現在	18~22% 高ハザード区域	3~4倍に拡大
2040	50~96% 保護されるハザード曝露地域	63~96% リスクにさらされる住民

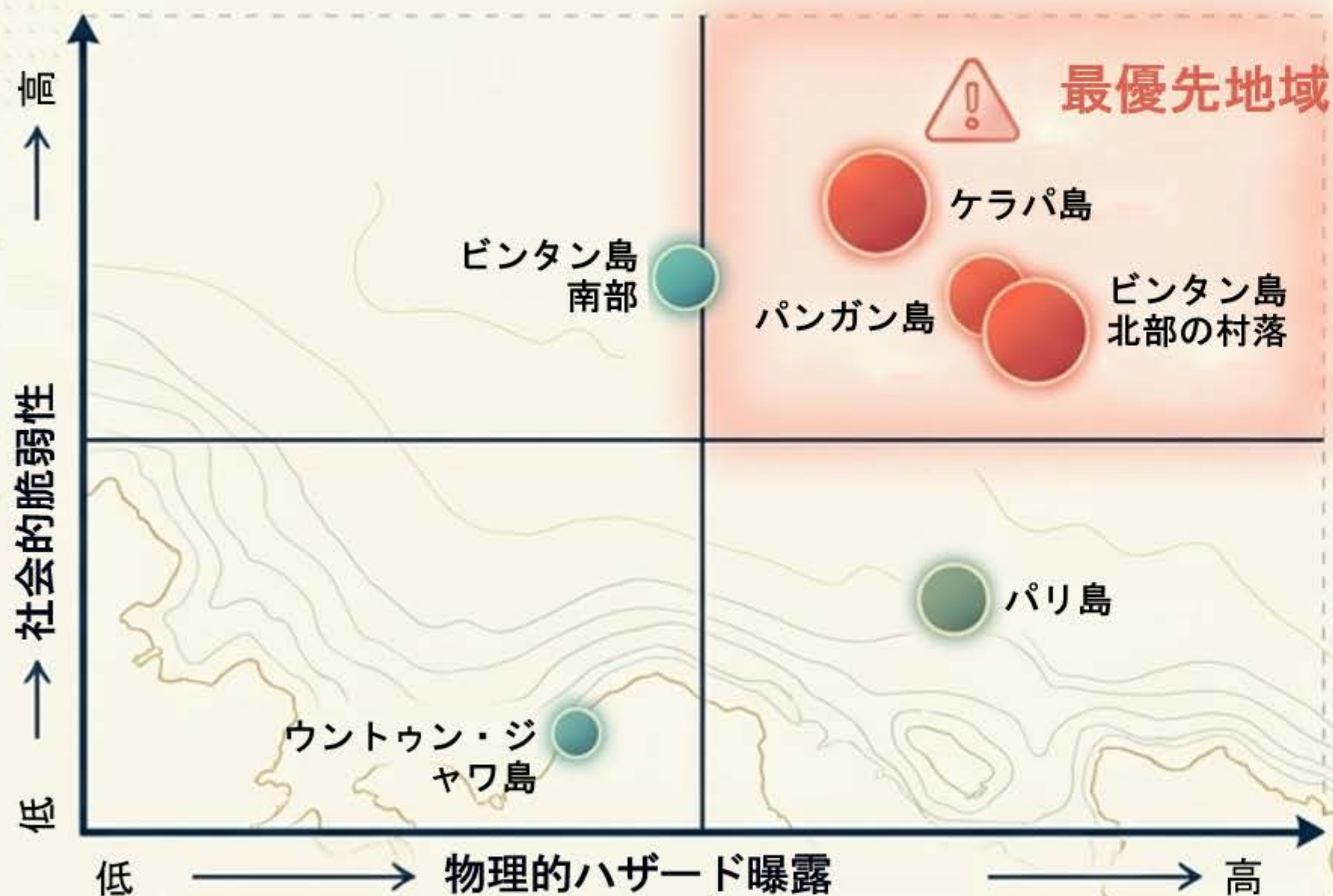
海岸線のハザード曝露：
生息環境あり／なし



結論：2040年まで沿岸の自然生息環境を保全することで、ビンタン島では104km、セリブ諸島では17kmの海岸線を保護し、最も脆弱なコミュニティの3分の2を海面上昇の影響から守ることができる。
(Setiawati et al., 2024)

優先的な投資先：ハザードと脆弱性

基本的な考え方：ハザードは「どこで起こるか」を示す。社会的脆弱性指数（SoVI）は「誰が影響を受けるか」を示す。



セリブ諸島の重点地域：

- ・ ケラパ島：SoVIが最も高く、ハザードも高いため、総合リスクが最大。
- ・ パンガン島：非常に高い人口密度がSoVIを押し上げている。
- ・ 社会・人口の実態：貧困層**40%**、5歳未満の子ども**18%**

ビンタン島の重点地域：

- ・ 最もリスクが高いのは、マングローブの減少が集中する北部の村落。
- ・ 脆弱性は地域全体に均等に広がっているのではなく、海岸線から徒歩圏内に集中している。
- ・ 社会・人口の実態：貧困層**25%**、5歳未満の子ども**6.5%**

優先順位の考え方：SoVIが高く、ハザードも高い地域こそ、最優先で投資すべき場所である。
そのような地域こそ、生態系保全による人々への恩恵が最も大きくなる。

気候変動の脅威よりも速く進む人為的圧力

気候変動だけが脅威ではない。人為的圧力はより速く進行するが、人間の側で制御しうる。

ビンタン島：越境油流出

ミッションコントロール・ダッシュボード

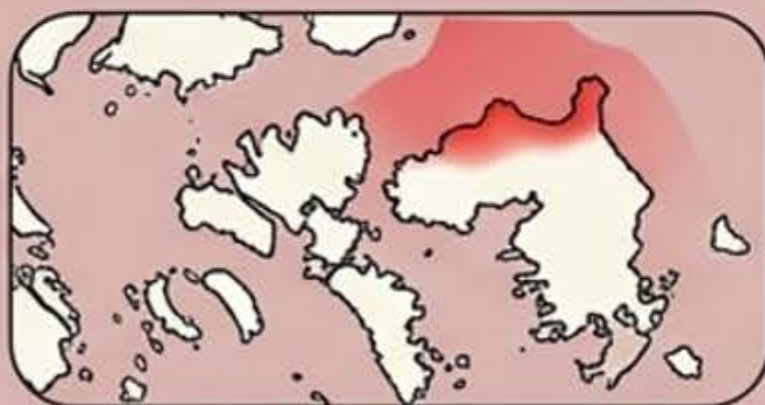
— □ ○



高

ハザード区域

Sentinel-1 SARにより検出。北部沿岸は、最もハザードが高い地域であると同時に、油流出のホットスポットでもある。



ビンタン島：土地改変

15%↓

マングローブが減少。裸地は2011～2022年に2倍へ拡大。



要因：ボーキサイト採掘＋リゾート開発。カワル村では、密生していたマングローブが失われた。

セリブ諸島：自主的な埋立て



↑165%

パンガン島周辺で陸地が拡大。



住民による海洋保護区（MPA）内での埋立てにより、防護機能を持つ海草藻場やサンゴ礁が失われている。
要因：人口過密＋規制執行の不十分さ。



総括：こうした圧力は、貧困やガバナンス上の不備と切り離して考えることはできない。



政策につながる科学

基本理念：政策につながらない科学は、不完全である。本プロジェクトは、開始初日から科学と政策の対話を前提として設計された。

参画

政策担当者がプロジェクト開始時から参画。

インドネシア海洋水産省
(MMAF) との連携。
(小島嶼局)

研究課題は、省の政策ニーズを
踏まえて設定された。



共同創出

2023年5月：スコーピング・
ワークショップ
(SoVIの共同設計)。

2024年6～7月：ビンタン島
・セリブ諸島の行政機関と
のFGD。

2024年5月：国際参加型ワー
クショップ。



普及

2024年9月：国家中期開発計画
(RPJMN) との整合について、イ
ンドネシア国家開発企画庁
(Bappenas)、地理空間情報庁
(BIG)、および海洋水産省
(MMAF) と協働。

2025年5月：全国ワークショップ
において、CVIの「ワンマップポ
リシー」への適用を承認。

共同創出が政策との整合を促進する

6つの協働。それぞれが異なる役割を果たした。参加者は、国の行政機関、地方自治体、村落コミュニティ、国会議員に及んだ。



国家計画の枠組みへの反映

結論：本研究は、すでに国家レベルの政策形成に反映されつつある。

インドネシア：RPJMN 2025–2029 (国家中期開発計画)

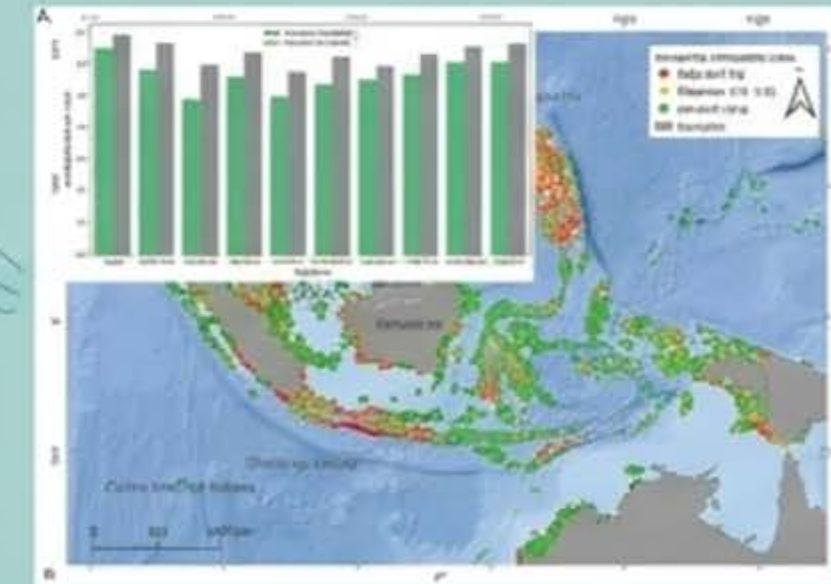
- CVIが気候レジリエントな開発プログラム（PBI）の指標として位置付けられた。
- 国家開発企画庁（Bappenas）は、沿岸の生息環境および海面上昇シナリオを国家版CVIに取り入れている。
- 大統領指示（Inpres PBI）の策定が検討されている



Bappenas (RPJMN 2025–2029)：自然生息環境の役割と気候変動シナリオを考慮したインドネシア沿岸脆弱性評価

インドネシア：ワンマップポリシー

- BIG決定第16号（2023年）により、MMAFがデータ管理機関として指定されている。
- 本プロジェクトで構築したCVIは、縮尺1:50,000の国家基準との適合性が確認された。
- BRIN Dataverseを通じてデータセットをオープンアクセスで公開。



マレーシア：セティウ湿地

- 気候脆弱性データを地域計画へ反映。
- 国家エコツーリズム計画において、「9つの生態系がつながる湿地」として位置付けられている。

「本研究は、国家レベルへ展開できる可能性を有している……」（
BRIN 海洋学研究センター長）

生態系保全をグローバル・ゴールズへつなげる

Eco-DRRは、本質的に複数のSDGsを横断する取り組みである



SDG 13 :
気候変動に具体的な対策を

- ✓ 気候変動の影響を受ける沿岸コミュニティのための、横展開可能な空間的リスク評価フレームワークを構築。
- 🌳 手法がRPJMN 2025–2029に反映。
- 🌳 2040年シナリオに基づき適応策の有効性を検証。



SDG 14 :
海の豊かさを守ろう

- 🌳 サンゴ礁・マングローブ・海草藻場によるハザード低減効果を定量化。
- ⚠️ 海洋保護区（MPA）内における油流出や埋立てなどの脅威を明らかにした。
- 🌳 MPAのガバナンスを支えるエビデンスを強化。



SDG 15 :
陸の豊かさを守ろう

- ⚠️ - ビンタン島における15%のマングローブ減少を地図上に可視化。
- 🌳 - 土地利用計画に活用できる空間的エビデンスを提供。
- 🌳 - セティウ湿地における「9つの生態系」の保全を推進。

1つのマングローブ林分= SDGs 1 + 2 + 11 + 13 + 14 + 15

自らを守ることが難しい人々を守る



40%

SDG 1：貧困をなくそう

貧困率：セリブ諸島40%、ビンタン島25%。

生態系の喪失は、漁業資源の喪失を招き、さらなる貧困につながる。

Eco-DRRは、環境保全策であるだけでなく、貧困を未然に防ぐための戦略でもある。

SDG 3：すべての人に健康と福祉を

18%

セリブ諸島では、住民の18%が5歳未満の子どもである（洪水に伴う疾病リスクに脆弱）。

マングローブや海草藻場は水質を浄化し、疾病負荷の軽減に貢献する。

SDG 11：住み続けられるまちづくりを

セリブ諸島は、巨大都市ジャカルタの都市圏の一部である。

ハザードマップは、安全な開発区域を計画するための空間計画ツールとなる。

自主的な埋立ては、ガバナンスを必要とするインフォーマルな都市化である。

沿岸生態系が海岸線を守ることが、災害の代償を負担することが最も困難な人々を守ることでもある。



Eco-DRRは単なる保全策ではなく、開発戦略である

漁業

- セティウ湿地では、645人の認可漁業者が湿地の生産性に生計を依存している。
- 88.4%は副収入がなく、生態系の喪失は直ちに貧困につながる。
- 魚類の生息環境の破壊はすでに確認されており、漁獲量の減少や季節的な操業の混乱が生じている。

エコツーリズム

- セティウ湿地は、マレーシア国家エコツーリズム計画の指定地域である。
- レダン島およびラン・テンガ島は、サンゴ礁に支えられた世界有数のダイビングスポットである。
- セリブ諸島では、サンゴ礁が劣化すれば海洋観光収入は大きく落ち込む。

養殖業

- セティウ湿地（ペナリク/チャロック）では1,000haのエビ養殖が行われている。
- 周辺湿地が維持する良好な水質に依存している。
- 海面上昇による塩水侵入は、養殖生産を破壊しかねない。

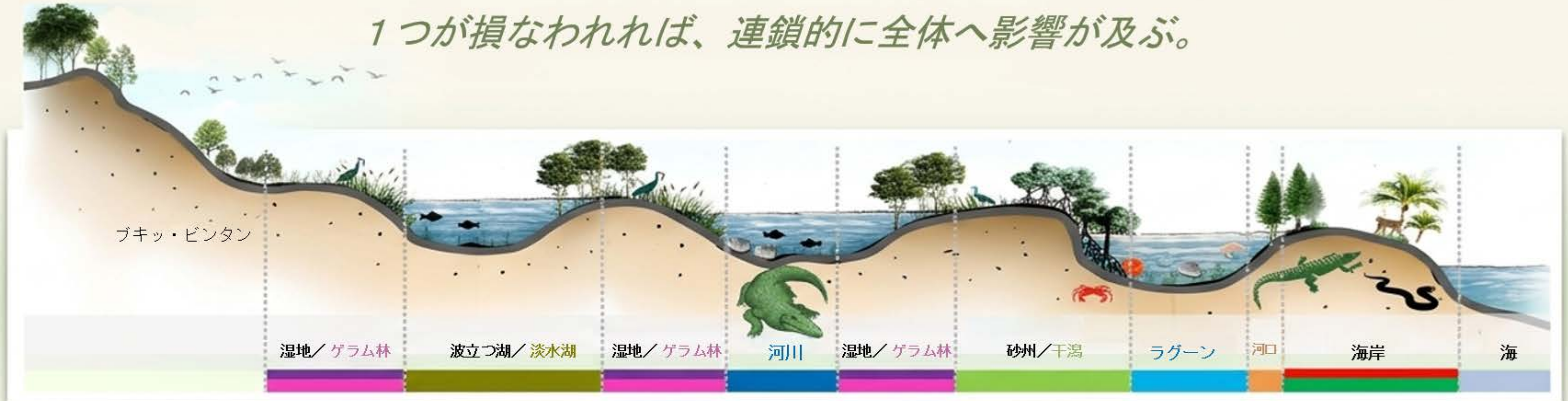
生態系保全への1ドルの投資は、災害コストの削減と持続可能な生計の確保につながる。



マレーシアで唯一、9つの生態系がつながる沿岸湿地

海 → 砂浜 → 干潟 → ラグーン → 河口 → 河川 → 島嶼 → 沿岸林 → マングローブ

1つが損なわれれば、連鎖的に全体へ影響が及ぶ。



なぜ重要なのか：

- (1) IUCNレッドリスト掲載種のウミガメの産卵地
- (2) 645人以上の認可漁業者と1,000haのエビ養殖を支える
- (3) マレーシア国家エコツアーリズム計画の指定地域
- (4) マレーシアで唯一、「9つの生態系」の完全な連続性を有する地域

本研究で明らかになった脅威：

- (1) 塩水侵入による養殖業・農業への影響
- (2) 海面上昇による干潟およびマングローブ林の海側縁辺部への脅威
- (3) モンスーンの変化による魚類の回遊・生産への影響
- (4) 極端降雨によるラグーン周辺集落の浸水

プロジェクトの活動：  社会経済調査

 ドローンによるマッピング

 気候変動への適応に向けた地域住民との協働

2つのパイロット事業から、 インドネシアの海岸線54,700kmへ

規模拡大に必要な4つの要素：



①

データ基盤

BIGの潮位観測網による
長期海面上昇（SLR）デ
ータ

全国海岸線変化マップ
（MMAF、作成中）

1:50,000底生生息環境マ
ップ | BPSによる村レベ
ルの人口統計データ

②

制度・組織能力

BPBD、MMAF、BIG職員を
対象としたInVEST CVM研修

短期研修教材：

inos.umd.edu.my/apn/

（一般公開中）

大学の海洋科学カリキュラム
へのCVI導入

③

ガバナンスとの整合

RPJMNの報告指標へのCVI
導入

大統領指示（Inpres PBI）
により各省庁でのCVI活用
を義務化

ワンマップポリシー：BIG
の国家リポジトリへCVIレ
イヤーを追加

④

地域コミュニティ の参画

内務省令第46/2008号に基
づく村レベルの防災
（DRM）組織

地域住民による生息環境モ
ニタリング

生態系利用への依存圧力を
軽減するための生計手段の
多様化

この評価フレームワーク は他地域にも展開可能

熱帯地域で広く適用できる理由：

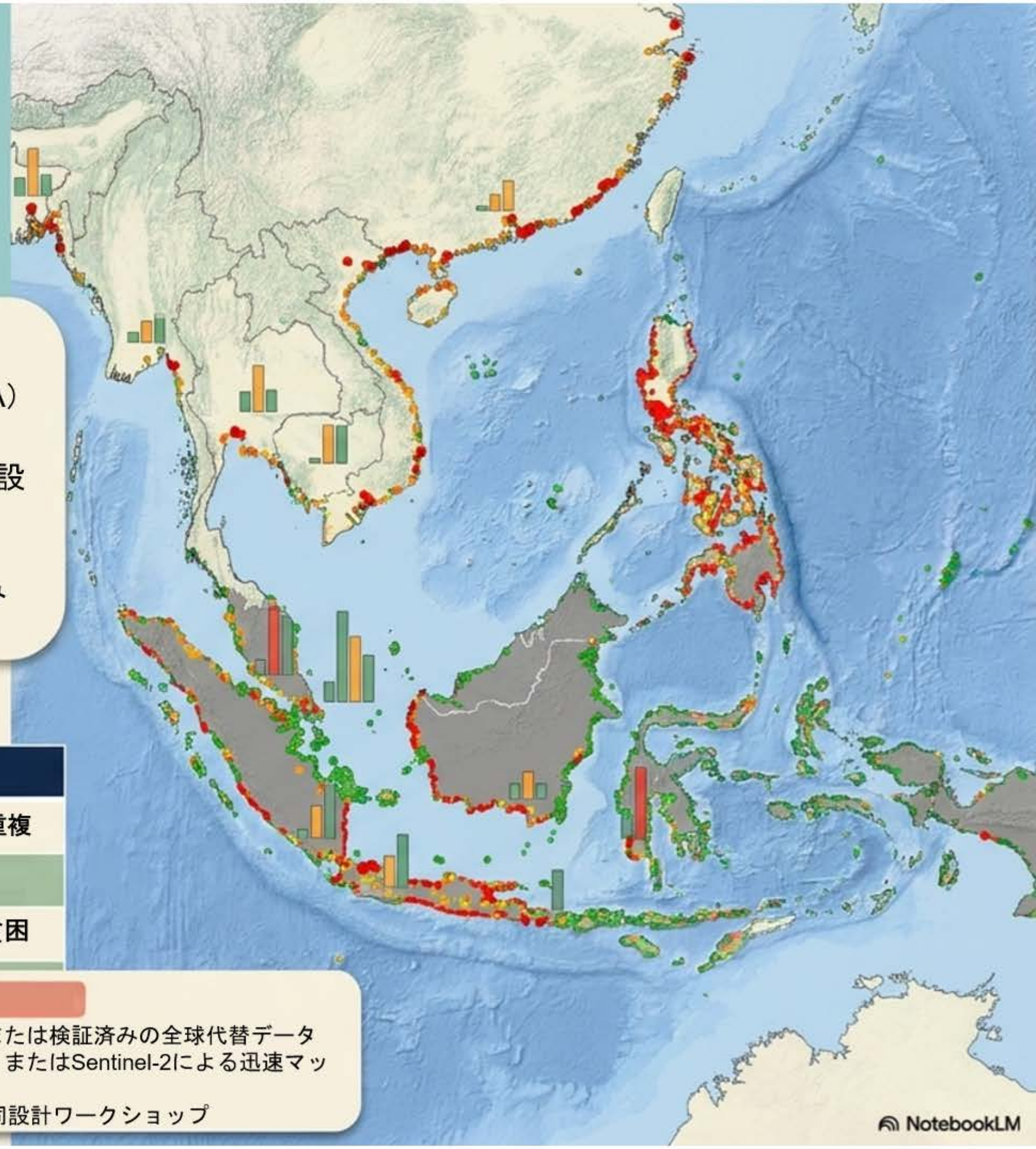
オープンソースツールを一貫して活用（InVEST、GEE、SNAP ESA）
全球データセット：AVISO SLR | CMIP5/6 | Google Open Buildings
SoVIの変数は、各地域のデータや関係者の優先事項に応じて柔軟に設定可能
研修教材およびデータベースを一般公開
4か国共同チームによる、地域展開のためのネットワークを構築済み

優先的な展開候補：

国・地域	主なリスク要因
フィリピン	サイクロンへの曝露 + コーラル・トライアングルとの重複
ベトナム	養殖業への転換に伴うマングローブ減少
バングラデシュ	スンダルバンス + デルタ域の海面上昇（SLR） + 貧困
太平洋島嶼国	存続を脅かすSLR

横展開に必要なもの：

- 地域の波浪・高潮データ、または検証済みの全球代替データ
- 国レベルの生息環境マップ、またはSentinel-2による迅速マッピング
- SoVI変数の選定に向けた共同設計ワークショップ



このプロジェクトが切り拓いたもの

現時点で認識している課題：

全球の風・高潮・波浪データを使用—現地の観測データを用いることで精度をさらに向上できる

SoVIは社会指標のみを対象—インフラや経済レジリエンスはまだ組み込まれていない

2022年時点の人口データが基準—2040年を対象とした村落レベルの人口推計は利用できない

パイロットサイトは2か所のみ—追加検証なしに全国展開するには不十分

今後の研究の優先事項：

全国規模のCVI評価：BIGの潮位観測データとMMAFの海岸線変化マップを活用

インフラ関連の変数の追加：病院、道路、避難経路をSoVIへ追加

海岸線変化の検証：10～20年間の衛星画像から抽出した海岸線位置を用いる

ブルーカーボン算定モジュール：生態系保全と炭素・生物多様性クレジット市場との連携
マレーシア半島沿岸部、サバ州およびサラワク州への展開

ハザードマップとリアルタイム気象警報システムとの統合



新たな可能性：ブルーカーボンおよび生物多様性クレジットは、課題に見合う規模でEco-DRRを実施するための資金源となり得る。本プロジェクトで整備した空間データは、こうした市場が求めるエビデンスそのものである。

このプロジェクトが実証したこと

① 生態系は機能する—しかも、その効果は定量的に示せる。

生息環境が失われると、両パイロットサイトとも高ハザードに分類される海岸線の範囲は3~4倍に拡大する。

② 2040年は刻々と迫っている。

海面上昇（SLR）により、2040年までに曝露は2倍に拡大する。今、生息環境を保全することが最も費用対効果の高い備えである。

③ 貧困とハザードは常に重なり合う。

最も大きなリスクにさらされる地域ほど、最も貧困である。Eco-DRRは貧困削減でもある。

④ 科学は、政策につながるよう設計して初めて政策に届く。

政策担当者がプロジェクト開始初日から参画していたため、CVIIはRPJMN 2025-2029およびワンマップポリシーとの整合を実現できた。

⑤ 地域チームが地域の成果を生み出す。

4か国 | 5報の論文 | 1つのオープンデータベース | 8名の若手研究者

⑥ この評価フレームワークは他地域への展開が可能。

オープンソース。文書化済み。横展開可能。この地域には、このフレームワークが必要。



注目キーワード：

Eco-DRR — 自然生態系を保全・活用することで災害リスクを軽減する考え方。
本研究では、InVEST沿岸脆弱性モデルを用いて、4つのシナリオにわたり定量的に評価した。

沿岸レジリエンス — 沿岸の社会・生態系システムがハザードを受け止め、適応する能力。ハザード指数とSoVIを用いて評価した。

沿岸脆弱性指数（CVI） — 7つの物理的変数と5つの社会的変数で構成。解像度は250m。現在、インドネシアのRPJMNおよびワンマップポリシーへの活用が進められている。

自然を活用した解決策（Nature-Based Solutions : NbS） — Eco-DRRは、NbSの沿岸災害リスク軽減への応用である。生態系の保全により、人工構造物を代替、または補完する。

科学－政策インターフェイス — 政策担当者を巻き込んだ研究体制、共同設計ワークショップ、全国への成果普及。後付けではない。プロジェクト開始初日から組み込まれていた。

自然資本 — 防護機能を提供する生態系の蓄積。本研究では、リスクを低減する定量化可能な変数として扱った。

超学際研究 — 海洋学 + リモートセンシング + 地理学 + ガバナンス + 地域コミュニティ。1つの評価フレームワーク、1つのアウトプット群、1つの実用的な成果。

Setiawati, M. D., Chatterjee, U., Djamil, Y. S., Nandika, M. R., Rachman, H. A., Supriyadi, I. H., ... & Islam, K. (2023). **Seribu islands in the megacities of Jakarta on the frontlines of the climate crisis**. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1280268. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1280268>

Setiawati, M. D., Nandika, M. R., Supriyadi, I. H., Iswari, M. Y., Prayudha, B., Wouthuyzen, S., Adi, N. S., Djamil, Y. S., Hanifa, N. R., Chatterjee, U., Muslim, A. M., & Eguchi, T. (2023). **Climate change and anthropogenic pressure on Bintan Islands, Indonesia: An assessment of the policies proposed by local authorities**. *Regional Studies in Marine Science*, 66, 103123. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2023.103123>

Djamil, Y. S., Maharani, A., Solihuddin, T., Setiawati, M. D., Muslim, A. M., Eguchi, T., Chatterjee, U., & Alifatri, L. O. (2024). **Can CGCMs under CMIP6/6 simulate present-day sea level rise in western Maritime Continent?** in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1350, Issue 1, p. 012003). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1350/1/012003>

M.D., Chatterjee, U., Adi, N.S., Husain, B.H., & Muslim, A.M. (2023). **Sentinel-1 SAR Imaging for Detection and Analysis of Oil Spills in the Coastal Waters of Bintan: A Case Study and Environmental Monitoring Application**. *2023 8th Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar (APSAR)*, 1-5.

Setiawati, M.D., Nandika, M.R., Hernawan, U.E. et al. **Application of coastal hazard index to advance nature based protection for coastal communities in the small islands**. *Discov Appl Sci* 6, 462 (2024). <https://doi.org/10.1007/s42452-024-06164-x>

感謝

このプロジェクトは、4か国、8つの機関、3つのタイムゾーンをまたぐ協働によって実現した。モンスーンの時期に現地調査を重ね、科学者と村のリーダーの双方が納得できる地図となるまでワークショップを重ねた、多くの人々の尽力の賜物である。

Project Leader: Prof. Aidy Mohamed Shawal M.

Collaborators:

Martiwi Diah Setiawati — UNU-IAS, Japan

Nuraini Rahma Hanifa — BRIN, Indonesia

Sam Wouthuyzen — BRIN, Indonesia

Uday Chatterjee — Vidyasagar University, India

Novi Susetyo Adi — MMAF, Indonesia

Yudha Setiawan Djamil — BRIN, Indonesia

Tsuyoshi Eguchi — Yamaguchi University, Japan

Five Publications:

Setiawati et al. (2023) —
Frontiers in Environmental Science

Setiawati et al. (2023) —
Regional Studies in Marine Science

Setiawati et al. (2024) —
Discov Appl Sci 6, 462

Djamil et al. (2024) —
IOP Conf. Series EES

Nandika et al. (2023) —
APSAR Conference, Bali

Links: inos.umt.edu.my/apn/ | data.brin.go.id/dataverse/CRR-APN | [@apn.coastalresilience](https://twitter.com/apn.coastalresilience)

Funded by APN | CRRP2022-06MY-Muslim | USD 85,000 | 2022–2024

