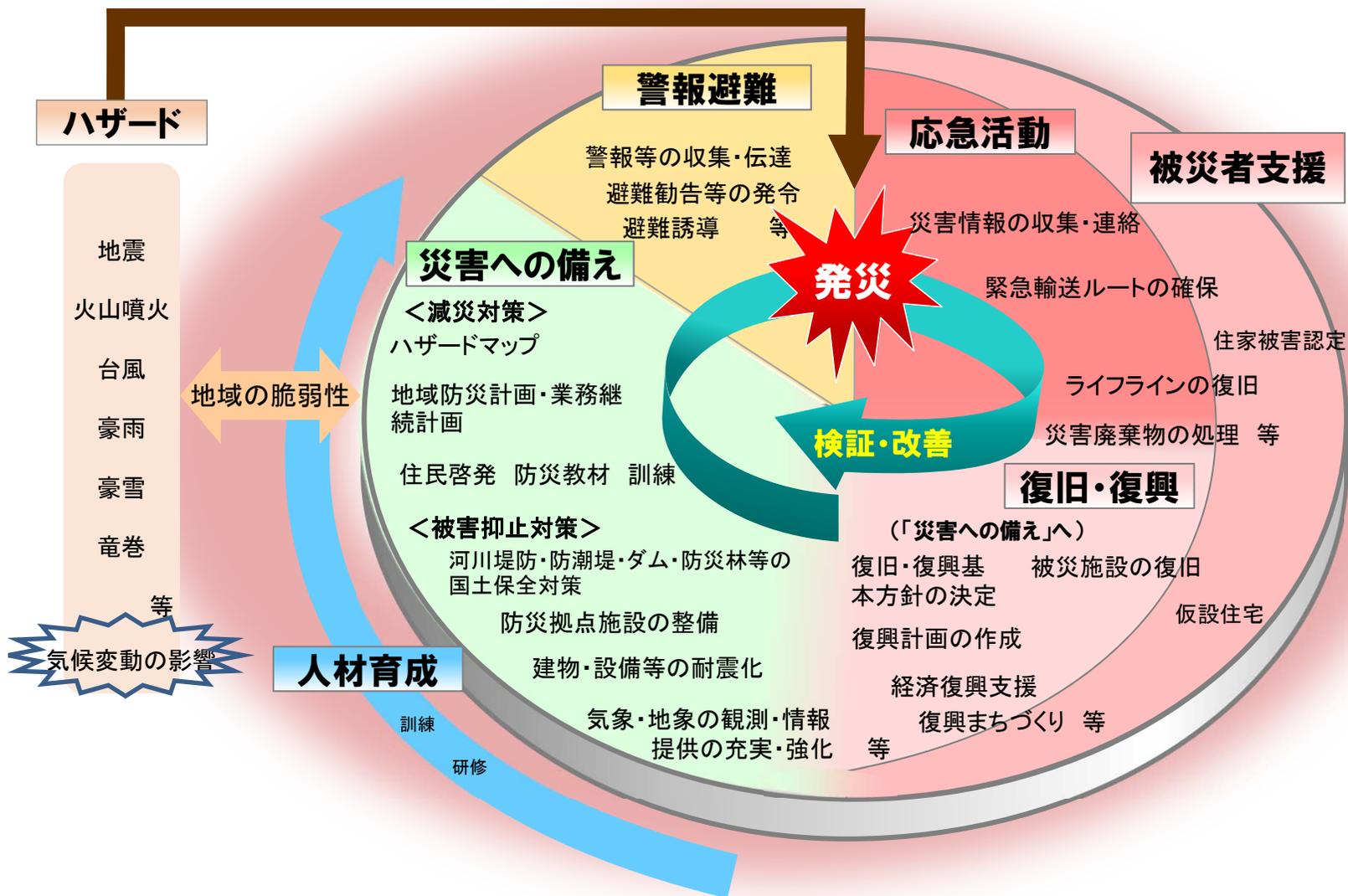


防災カタログ

(技術,ノウハウ,インフラ,制度等)

**内閣官房副長官補室
内閣府(防災担当)**

被災国が実施すべき防災に関する業務を、災害への備え、警報避難、応急活動、復旧・復興の各フェーズ毎に、時系列(時計回り)で整理し、防災・減災に向けて取り組むべき事項や、我が国が提供できる技術等をまとめています。自国の防災力の向上を検討する際にご活用ください



防災分野に関する我が国の防災技術・ノウハウ

【防災分野におけるフェーズ毎の課題】

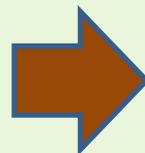
【防災分野の協力案件の例】

<凡例>
地震・津波
気象災害
共通

事前防災<Preparedness>

A. 計画策定

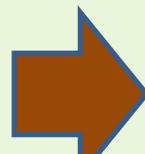
- ・防災対策の総合的・長期的計画を策定
- ・災害リスクや国土の脆弱性等を踏まえた対策



- A-1 防災計画、事業継続計画の策定
- A-2 都市計画等マスタープランからの防災の視点の導入
- A-3 ハザードマップの導入
- A-4 国土強靱化計画の策定

B. 事前投資

- ・重要インフラへの防災の視点の盛り込み
- ・地震や津波を常時観測し、情報提供するシステムの構築
- ・住宅・建築物、インフラの耐震化
- ・気象や河川水位等を常時観測し、情報提供するシステムの構築
- ・台風、豪雨等から生命・財産を守るインフラ整備の推進



- B-1 防災の視点を盛り込んだインフラの整備
- B-2 地震等観測機器(GPS波浪計、海底ケーブル式地震・津波観測システム等)
- B-3 耐震化・免震化技術
- B-4 気象等観測機器(固体素子気象レーダー、3L水位計等)
- B-5 治水事業(ダム再生、河川整備等)
- B-6 治山事業(施設整備、防災林造成等)

C. 普及啓発、教育

- ・国民の防災意識を啓発し、教育、人材育成

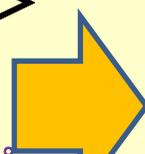


- C-1 防災教材、訓練、住民啓発
- C-2 人材育成

災害応急対応<Early warning, Response>

D. 緊急警報・避難支援

- ・災害情報を把握し、関係機関や国民に伝達、早期警報の発信。



- D-1 陸海統合地震津波火山観測網 MOWLAS
- D-2 人工衛星による観測情報の提供
- D-3 早期警報システム(Lアラート)
- D-4 洪水・高潮予想パッケージソフト
- D-5 列車等の緊急停止システム
- D-6 緊急警報放送(地デジ)
- D-7 総合防災情報システム

E. 応急活動

- ・人命の救助・救急・医療、避難所対策、必要物資の提供。



- E-1 ICT防災ユニット
- E-2 非常用管制機器
- E-3 排水ポンプ車
- E-4 遠隔操作機器、無人化施工

復旧・復興<Recovery, Reconstruction>

F. 迅速な復旧・復興

- ・早期の復興に向けた計画策定、生活再建ノウハウ等の提供。



- F-1 復旧・復興計画マスタープラン策定支援
- F-2 災害廃棄物対策
- F-3 除塩対策
- F-4 Build Back Betterに基づくインフラ復旧・復興
- F-5 Build Back Betterに基づく住宅再建
- F-6 被災者に配慮した生計回復支援

A 計画策定

防災対策の総合的・長期的計画を策定

地震・津波
気象災害
共通

A-1 防災計画、事業継続計画の策定

タイ「防災能力向上プロジェクト」(技術協力)

- 中央防災対応組織の能力、機能強化を通じ、全国的な防災計画の策定、災害リスクマップ策定を支援することにより、同国の防災対応能力を向上。

防災白書の作成
国家防災計画の作成
自治体防災進捗管理GIS
研修用教材、カリキュラム
コミュニティ防災用ガイド
防災教育ガイドライン



写真：プロジェクトで作成した防災白書

アジア太平洋気候変動適応情報プラットフォーム (AP-PLAT)

- 科学的な知見に基づいた将来の気候リスクデータや気候変動適応関連の情報を提供し、途上国における防災計画、事業継続計画の策定に貢献。2020年までに構築予定。



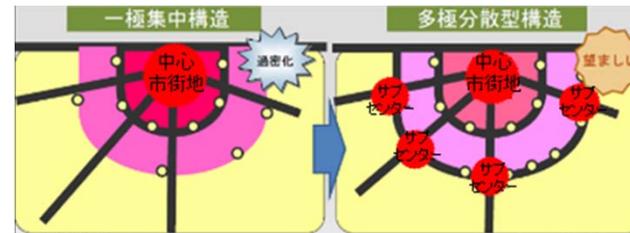
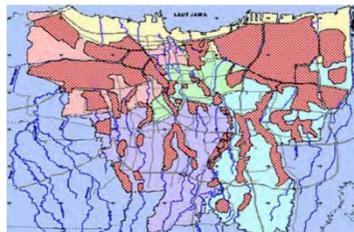
コミュニティの危機管理計画作成支援 (ICHARM)

- フィリピン・Pampanga流域のCalumpitを対象として、コミュニティ参画の下でハザードマップを活用した計画策定を支援。

A-2 都市計画等マスタープランからの防災の視点の導入

マスタープラン等策定支援 (技術協力)

- 都市ビジョンの作成を支援するにあたり、災害リスクの分析を行うとともに、都市構造や排水施設整備など災害に対するリスクの軽減を提案。



・過度な集中
・災害時の移動・
輸送面に脆弱性

・都市機能の分散
・交通網のリダンダンシーの確保

災害に対する
耐性が高い
多極分散型
の都市構造
を提案

A 計画策定

災害リスクや国土の脆弱性等を踏まえた対策

A-3 ハザードマップの導入

ハザードマップ作成支援（技術協力等）

- ▶ 被害推定技術、手法の開発、及びリスク評価を通じてハザードマップを整備し、災害に対して強靱な地域づくりを支援。
- ▶ ミャンマー・ヤンゴン等の大都市を対象とした洪水ハザードマップ作成を支援。(ICHARM)
- ▶ フィリピン・Calumpitを対象として、建物高さ
と浸水状況をリンクさせたリスクマップ作成を支援。(ICHARM)

ハザードマップの効果発揮事例

- ▶ 1960年のチリ津波、及び東日本大震災の教訓を踏まえ、津波被害推定技術、手法の開発、及びリスク評価を通じてハザードマップを整備し、津波に対して強靱な地域づくりを支援。



津波ハザードマップ



2010年チリ南部津波浸水状況

2014年4月2日にチリで発生したM8.2の地震に伴う津波が発生した際、本案件の成果が活かされ、死者6名と最小限の被害に抑えることができた。

A-4 国土強靱化計画の策定

国土強靱化計画（地方の計画含む）策定のノウハウ提供等の支援（内閣官房によるセミナー、ワークショップ、研修等）

- ▶ 政府行政官又は地方のリーダーに対して、次のような計画策定に係るノウハウの提供を行う。
 - ・ 国土・経済社会システムの脆弱性評価手法
 - ・ リスクへの対応方策検討手法 等



国土強靱化基本計画に基づき、中長期的に取り組んでいるほか、近年の自然災害での経験を踏まえた重要インフラの緊急点検を実施し、点検結果などを踏まえた3か年緊急対策を取りまとめた。

B 事前投資

防災の視点を盛り込んだインフラの整備

B-1 防災の視点を盛り込んだインフラの整備

防災の視点を盛り込んだインフラの効果発揮事例(事前対策で洪水にも強い地下鉄運行)

- ▶タイの首都バンコクの重要な市民の交通手段である地下鉄ブルーラインは、日本の支援により事業化調査、建設が行われ、2004年に開通。バンコクは洪水の多い地域に位置していることから、地下鉄入口を歩道から高くし、洪水時に水が構内に入らないようにしている他、地下鉄入口に遮水板を設置できる構造にする、換気口を高い位置に設置する、排水ポンプを設置するなど、洪水対策を考慮。



災害に強い地下鉄(タイ)(写真提供:久野真一/JICA)

2011年の大洪水の際は、空港、道路が閉鎖される中、ブルーラインは浸水地域でも地下鉄構内へ水は侵入せず、継続運行を実現

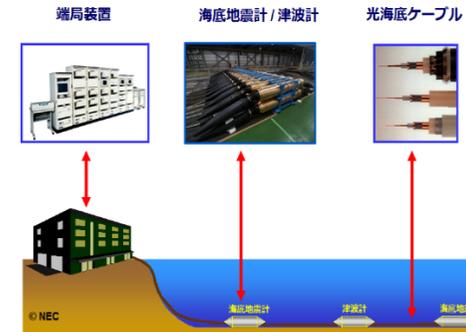
B 事前投資

地震活動や津波を常時観測し、情報提供するシステムの構築

B-2 地震等観測機器

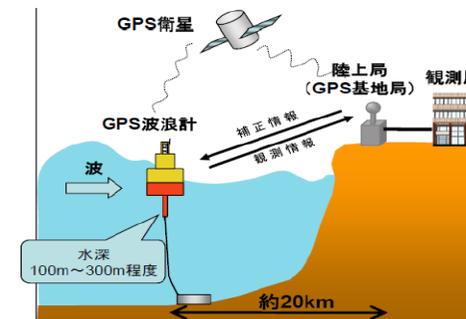
海底ケーブル式地震・津波観測システム

- ▶ 海底ケーブル式海底地震・津波観測システムにより、海底地震活動及びそれに伴う津波活動をより正確かつ瞬時に観測することが可能。警報システムと組み合わせることで高い避難効果が期待。



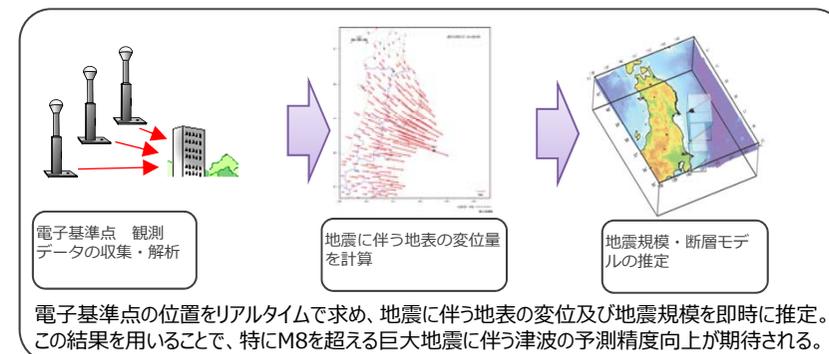
GPS波浪計

- ▶ 衛星による位置情報をもとに沖合での波浪・潮位（津波を含む）をリアルタイムで観測することが可能。



電子基準点リアルタイム解析システム

- ▶ GPSなどの測位衛星を用いて電子基準点の座標値（経緯度、高さ）を計算し、この変化を監視することで、地震、火山活動やプレート運動に伴う地殻変動を把握し、防災・減災に貢献。



B 事前投資

住宅・建築物、インフラの耐震化を推進

B-3 耐震化・免震化技術

橋梁の耐震・免震補強

➤ 阪神淡路大震災での橋梁の被害を踏まえ、国内で対策を推進。



東日本大震災における橋梁の状況(耐震対策完了済み)

東日本大震災の際には、耐震補強済みの橋梁では地震動による落橋・倒壊がなく、設計ノウハウを含め海外でも活用が期待。

岸壁の耐震強化 (例：ジャケット工法)

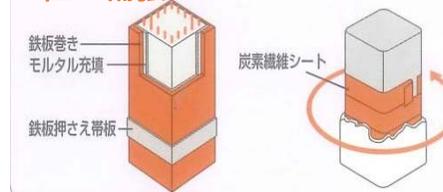
➤ 鋼管の立体トラス構造物の脚と打ち込んだ鋼管杭を溶接等により結合させ、海底地盤に固定する構造。水平剛性が高く、耐震性が高い。



住宅・建築物の耐震・免震補強

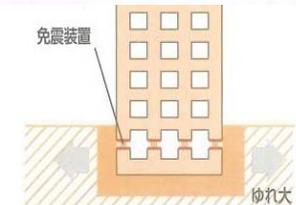
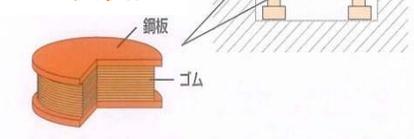
➤ 我が国では、これまでの多くの災害経験を踏まえ、耐震対策を推進。

■ 柱の補強



鉄板巻き補強 連続繊維巻き補強

■ 免震装置



東日本大震災の際にも耐震対策済の建築物には揺れによる主要な構造部材に大きな被害は見られなかった。

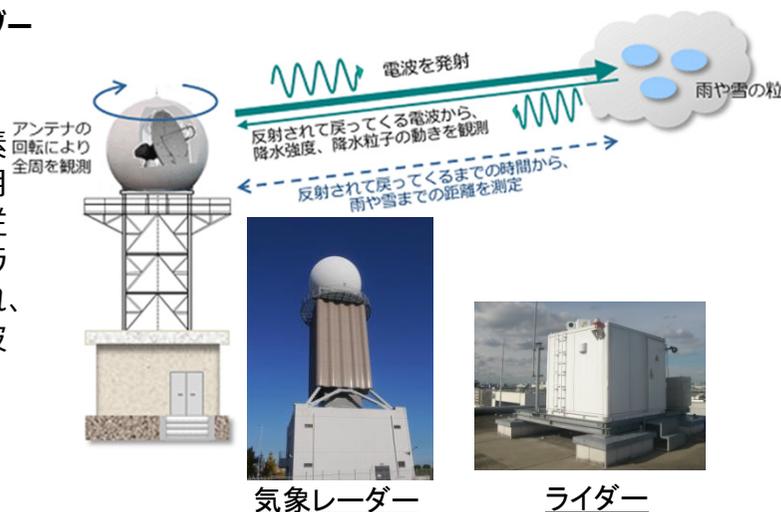
B 事前投資

気象や河川水位等を常時観測し、情報提供するシステムの構築

B-4 気象等観測機器

固体素子気象レーダー

- 世界に先んじて固体素子気象レーダーを実用化。真空管を用いた従来のレーダーと比べてライフサイクルコストに優れ、安定運用、使用周波数の狭帯域化を実現。



ラジオゾンデ

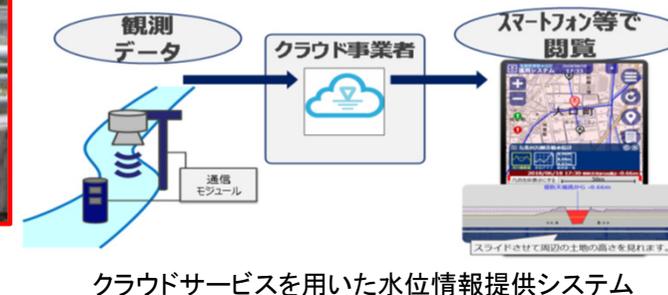
- 我が国のメーカーは、小型で高性能なラジオゾンデを実用化。軽量でランニングコストに優れる。



3L水位計

- Low Cost (従来型の1/10と低コスト)
- Long Life (長期間メンテナンスフリー、無給電で5年以上稼働)
- Localized (地元で維持管理・情報収集が可能で現地で活用)

- 洪水時の観測に特化した安価で維持管理が容易な水位計。
- クラウドサービスを用い、国・地方の河川情報を一元化、一人一人がスマートフォン等で閲覧できる水位情報提供システムの導入も可能。



国内では、本水位計は、中小河川における危機管理型水位計として開発され、水害リスクの高い地域を中心に設置。スマートフォン等を用いて洪水情報を閲覧できるようにし、住民自らがリスクを察知し主体的に避難できるよう住民目線のソフト対策を推進。

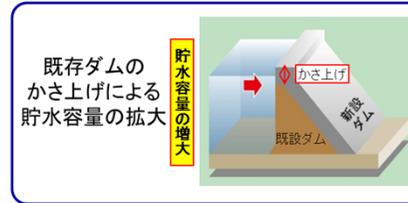
B 事前投資 台風、豪雨による浸水や土砂災害等から 生命・財産を守るインフラ整備の推進

B-5 治水事業(ダム再生事業、河川整備等)

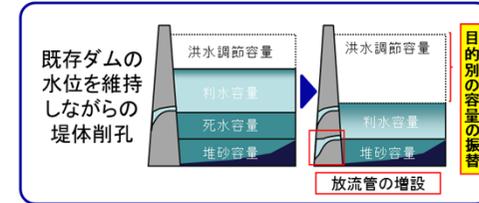
既設ダムを有効活用する「ダム再生事業」

- ダムの堤体は、適切に施工・維持管理すれば、半永久的に健全であることが期待できることから、既設ダムを長期にわたって有効に、かつ持続的に活用を図ることが重要。
- 既存ダムを運用しながら機能向上を図るダム再生は我が国で多くの実績があり、環境及び社会的影響を最小限に抑えられる。
- ダム点検を通じ流域の課題を把握・相手国と共有し、その解決策として、ダム点検システム(手引き・基準・計器等)とあわせ、ダム再生事業を提案。

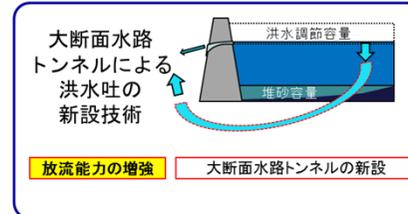
容量の拡大



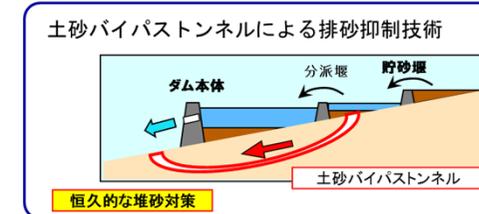
目的別の容量の振替



洪水調節能力の増強



長寿命化



治水事業の効果発揮事例

2009年マニラ大洪水でマニラ旧市街地を守った放水路

- フィリピン・パシグ・マリキナ川では、過去の災害を踏まえ、日本の支援により、マンガハン放水路を整備。2009年9月にマニラ首都圏を襲った台風オンドイでは、マニラ首都圏上流域で500人を超える死者が発生したが、下流部ではマンガハン放水路により、計画放流量 2,400m³/s に対し最大 3,000 m³/s まで洪水をカットし、下流部をほぼ計画流量程度の 600 m³/s に押さえ込むことに成功。



日本が支援したマンガハン放水路



放水路を整備していなかった場合、マニラのダウンタウン、旧市街地の被害は甚大なものとなったことが想定

B 事前投資 台風、豪雨による浸水や土砂災害等から 生命・財産を守るインフラ整備の推進

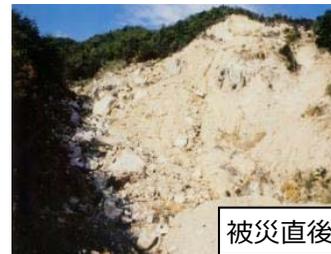
B-6

治山事業(施設整備、防災林造成等)

森林の力を活かした防災技術「治山」

(森林の持つ災害防止機能の維持・向上を図り、災害に強い森林づくりを推進する技術として発展した「治山」)

- 治山施設による荒廃山地の復旧・予防。
- 流木捕捉式治山ダムの設置等により山腹崩壊等によって生じた流木による被害の防止・軽減。
- 海岸防災林の整備により飛砂害や潮風害を防止するとともに、津波エネルギーの減衰等の効果を期待。



被災直後



施工中



施工後22年



流木捕捉式治山ダム



海岸防災林

C 普及啓発、教育

防災意識を啓発し、教育、人材育成

地震・津波
気象災害
共通

C-1

防災教材、住民啓発、訓練

防災教材

- ▶ 安政南海地震で津波に遭った和歌山県広村における、津波避難の重要性を説く「稲むらの火」の各国語版防災教材。



C-2

人材育成

課題別研修：防災行政、災害種別（地震・津波・気象災害等）

- ▶ 我が国の教訓と知見を活用し、関連省庁、自治体、NGOと連携し、途上国からの研修員に対し我が国の強みを活かした防災分野の研修を実施。
- ▶ JICA、政策研究大学院大学（GRIPS）等とともに、国際地震工学研修（1960年～）、防災政策プログラム「水災害リスクマネジメントコース」（2008年～）を実施。（ICHARM）
- ▶ 客員研修プログラムを実施。（1998年～、ADRC）
- ▶ 総合防災行政（A）の研修を実施。（2019年～、ADRC・JICA）
- ▶ 防災主流化の促進の研修を実施。（2018年～、ADRC・JICA）

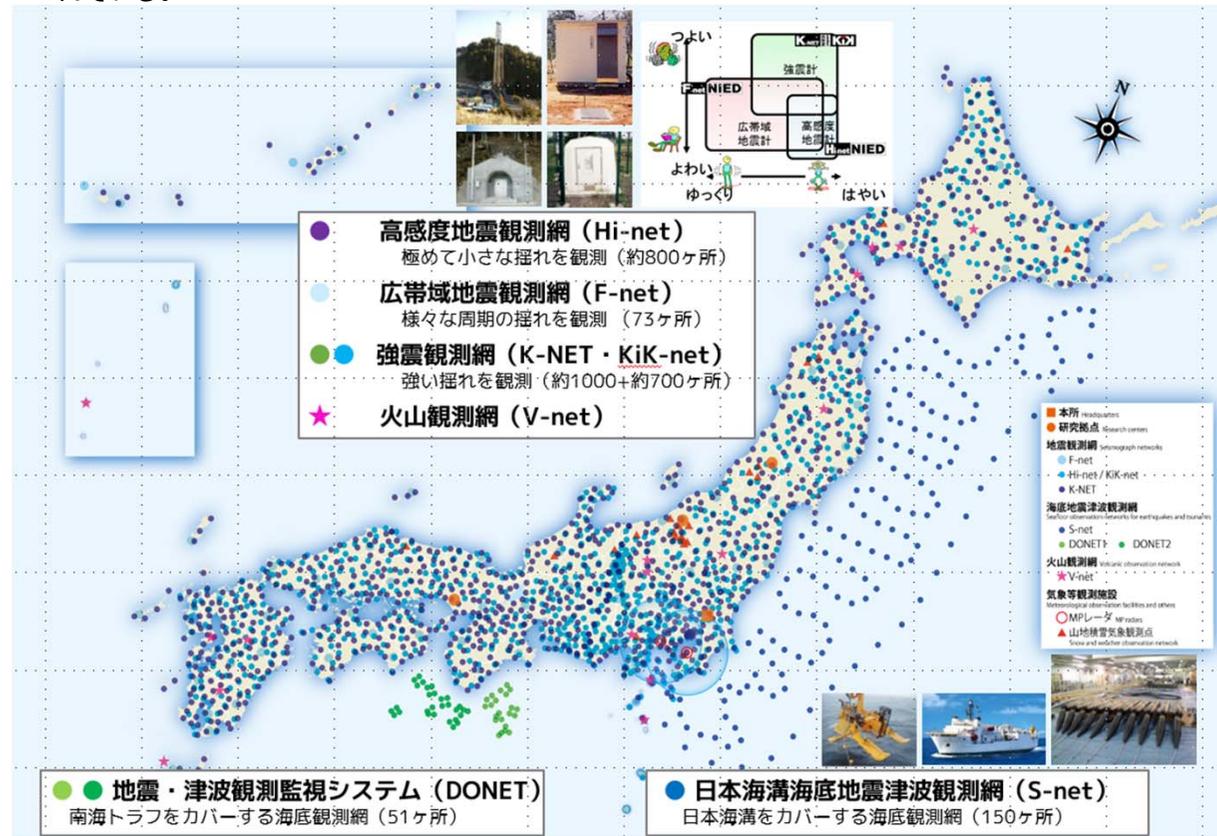


災害情報を把握し、国民に伝達、早期警報の発信

D-1

陸海統合地震津波火山観測網 MOWLAS

➤ 防災科学研究所が提供する陸海統合地震津波火山観測網 MOWLASは、日本全国の陸域から海域までを網羅する観測網であり、日本全国で発生する地震・津波・火山のハザード現象を正確かつ即時に観測することが可能。自然災害のメカニズムに関する研究に活用されるだけでなく、関係府省庁や自治体、民間企業等にも直接伝送され防災・減災に活用されている。



D 緊急警報・避難支援

災害情報を把握し、国民に伝達、早期警報の発信

地震・津波
気象災害
共通

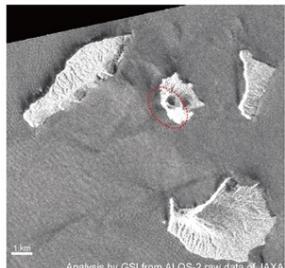
D-2

人工衛星による観測情報の提供

地震・火山・津波等の自然災害対応支援

- 2018年にインドネシアで発生したクラカタウ火山噴火及び津波被害に対し「だいち2号」による緊急観測を実施。

噴火前 2018/08/20
(Before Eruption Aug. 20, 2018)



噴火後 2018/12/24
(After Eruption Dec. 24, 2018)



左の2つの図は、火山噴火前後の画像。噴火後の右図の点線の赤丸の部分の2 km四方の島の南西部が崩壊したと見られることがわかる

Analysis by GSI from ALOS-2 raw data of JAXA

2018年のインドネシア・クラカタウ火山噴火及び津波被害時において、インドネシア当局の被災状況の把握、損害状況の推定に貢献

D-3

早期警報システム(Lアラート)

- 防災情報の収集・分析・配信を一貫して行い、住民へ迅速かつ確実に防災情報を伝達するシステムである「Lアラート」のノウハウを活用した災害情報共有システム。

(ペルーでのモデル)

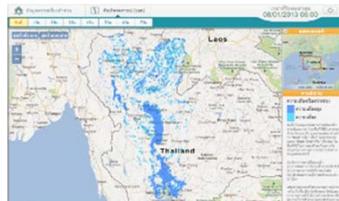


D-4

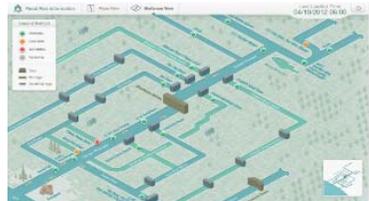
洪水・高潮予想パッケージソフト

タイ・チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト（開発調査型技術協力）

- 2011年の大洪水で大きな被害を受けたタイ・チャオプラヤ川流域について、洪水予測システムの整備を実施。



チャオプラヤ川氾濫予測図



チャオプラヤ川水位予測図

氾濫範囲を予測する本格的なシステムとして世界で初めて整備された技術

- UNESCOプロジェクトによりパキスタン・インダス川流域を対象とした洪水予測・早期警報システムを開発。(ICHARM)
- スリランカ、フィリピンを対象として洪水予測を行うシステムを開発。(ICHARM)
- マイクロ波放射計搭載衛星「しずく」による陸面－植生結合衛星データ同化(CLV DAS)を用いて、ブラジル東部のセアラ州の農業渇水モニタリング、季節予測システムを開発。(ICHARM)

D 緊急警報・避難支援

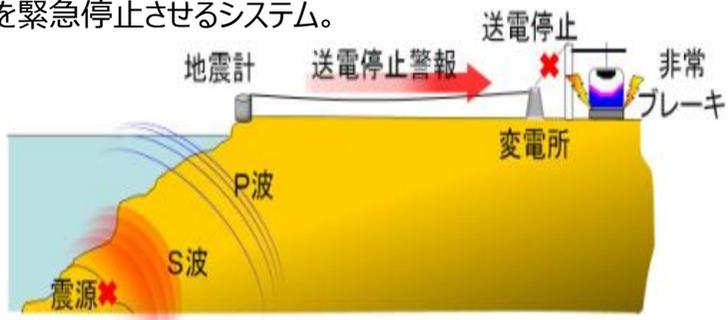
地震・津波
気象災害
共通

災害情報を把握し、国民に伝達、早期警報の発信

D-5 列車等の緊急停止システム

新幹線の早期地震検知システム

- ▶ 地震による大きな揺れが到来する前に列車を緊急停止させるシステム。

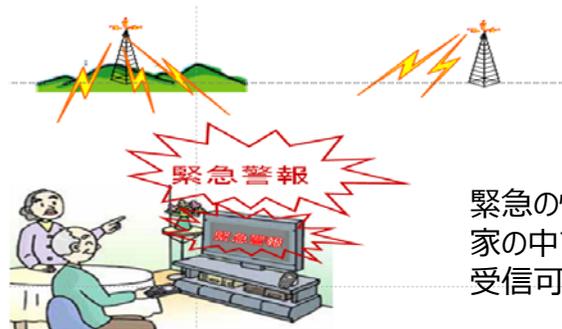


東日本大震災や熊本地震でも有効に機能した結果、
旅客列車の脱線・死傷者ゼロ。

D-6 緊急警報放送(地デジ)

災害関連情報の提供のための基盤整備

- ▶ 災害関連情報をいち早く住民に伝えるための基盤として、地上デジタルテレビ放送網を利用。



緊急の情報が
家の中でも外でも
受信可能

D-7 総合防災情報システム

- ▶ 被災現場からのリアルタイム情報の収集や情報の一元管理により、行政機関の意思決定をサポートし、災害情報の集中管理を行うことができるシステム。

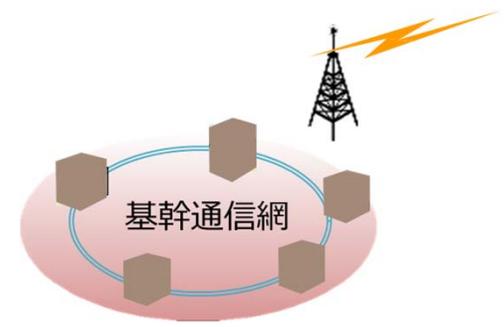


E 応急活動

人命の救助・救急・医療、避難所対策、必要物資の提供

E-1 ICT防災ユニット

- 電源、バッテリーや無線機器などの通信設備を一体的に装備しており、容易に通信ネットワークを構築。
- 災害時に最低限のICT環境を提供し、通信途絶を迅速に応急復旧させる通信インフラとして活用可能。



災害地や無電化地域に通信環境を提供

E-2 非常用管制塔

- 空港の管制塔設備の不測の事態による被害に備え、代替手段として活躍



非常用管制塔外観 非常用管制塔内部

E-3 排水ポンプ車

- 東日本大震災時の排水作業で活躍。



排水ポンプ車

E-4 遠隔操作機器、無人化施工

- 緊急復旧時において、遠隔操作建機を活用し、二次的被害を防止



F 迅速な復旧・復興

早期の復興に向けた計画策定、生活再建ノウハウ等の提供

F-1 復旧・復興計画マスタープラン策定支援

災害緊急復旧支援プロジェクト

- ▶ 復興にあたって高潮対策や土地利用のあり方など、Build Back Betterのコンセプトを強く打ちこんだ復興計画の基本方針の策定をODAで支援。



復興計画策定プログラム作成

F-2 災害廃棄物対策

- ▶ 一度に大量に発生する災害廃棄物により、復旧、復興が遅れる事態が発生。生活環境や公衆衛生の悪化、資源効率の観点から迅速な対応が求められる。これらの課題に対し、我が国の災害廃棄物対策に係るノウハウや技術を活用可能。



路上に放置された災害廃棄物(水害) 混合物を処理する破碎・選別機

F-3 除塩対策

津波による海水浸入被害からの農地の復旧

- ▶ 2011年の東日本大震災では、津波により多くの農地に海水が浸入。土壌中に残留した塩分を排除するため、農地の除塩マニュアルを作成し、除塩対策を実施。海外における津波被害にも、これらの知見を活用可能。



津波による海水の浸入
(東日本大震災 2011.3)



弾丸暗渠の施工
石灰質資材の散布



真水の湛水、攪拌

F 迅速な復旧・復興

地震・津波
気象災害
共通

早期の復興に向けた計画策定、生活再建ノウハウ等の提供

F-4

Build Back Better (BBB) に基づく インフラの復旧・復興

- ▶ 強靱な小学校や病院の再建、津波や高潮の堤防建設など、Build Back Betterのコンセプトを踏まえたインフラ実現に向けた取組をODAで支援。



無償資金協力で再建された小学校

ピロティ形式で災害時の避難所としても機能する設計となっている。
(フィリピン)

F-5

Build Back Better (BBB) に基づく 住宅再建支援

- ▶ 被災した住宅を再建するにあたり、より地震に強い住宅再建が実現するよう、基準やガイドラインの策定支援や建築許認可に係る技術支援等をODAで支援。



2015年のネパール大地震の被災地では、耐震基準をクリアした住宅に対して、円借款を原資とした補助金が支給され、復興住宅の再建が推進

F-6

被災者に配慮した生計回復支援

- ▶ 2011年の東日本大震災からの復興では、被災者との合意形成を図りながら各種復興事業が実施されており、海外における災害からの復興においても、これらの知見を活用可能。



2013年のフィリピン、ヨランダ台風被災地の主要産業である水産業の支援として、地元の食品加工組合への技術支援や、加工施設の再建支援等を実施