

次期総合基本施策の 検討に向けて

国立研究開発法人 防災科学技術研究所

平成30年7月20日

第2回第3期総合的かつ基本的な施策に関する専門委員会

防災科研として

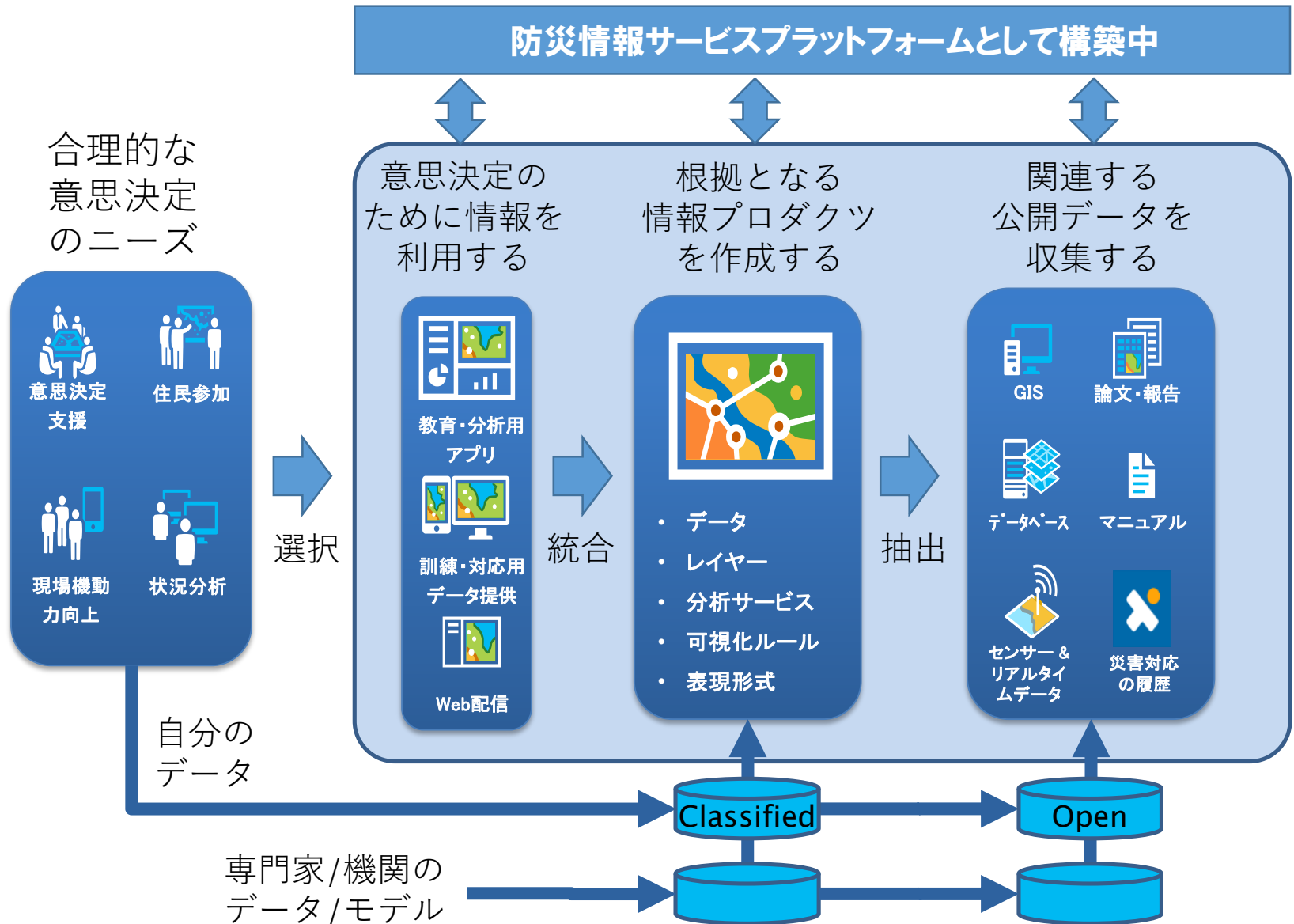
南海トラフでの巨大地震という国難級の災害が切迫する中、次期の総合基本施策にあたる10年間は非常に重要である。

国難を乗り越え、この国を次の世紀につなげるためにも、**社会のニーズを反映 & 出口を意識した形での観測・調査研究**を進め、地震・津波災害に対する日本社会のレジリエンス能力の向上させる必要があり、特に次の2点を推し進めるべきである。

- **ひとりひとりの防災・減災意識の向上に結び付く情報の提供**
- **災害への備えの充実・災害時の被害軽減・災害対応の効率化および迅速化に結び付く情報基盤を提供**

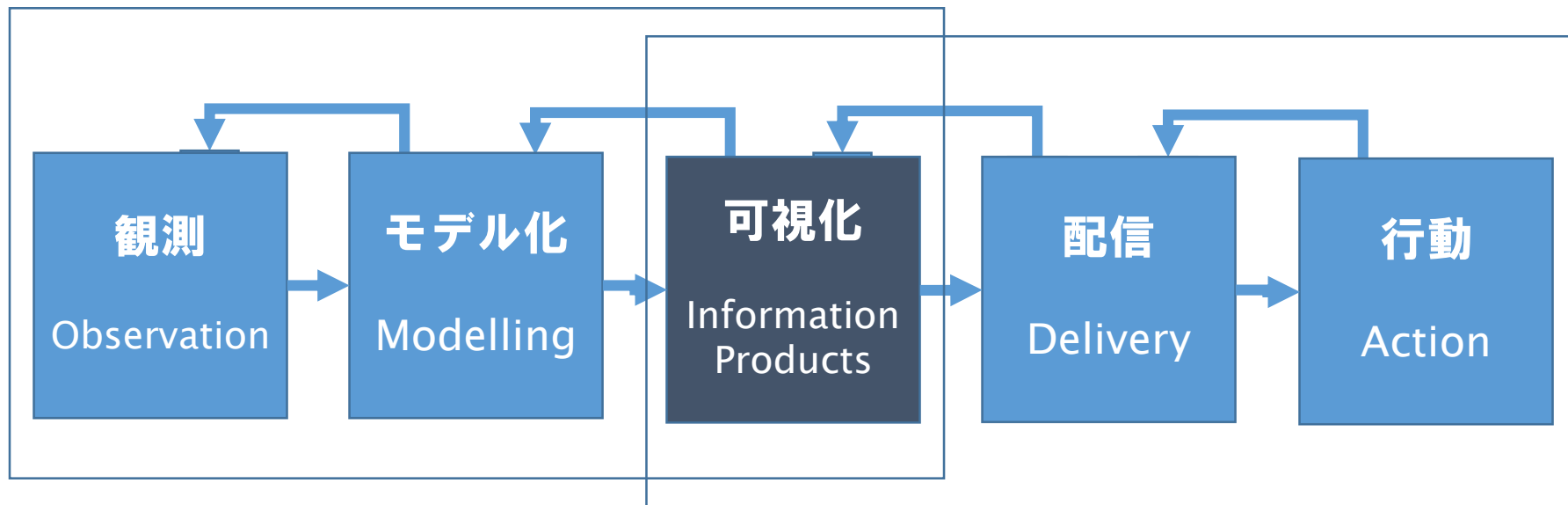
「災害に強い社会を目指す」という目標を持つ防災科研として、地震調査推進本部およびその取り組みを**積極的に支えていく**所存。

ユーザー視点にたつと



効果的な防災・減災のために必要となる 質の高いリスクコミュニケーション の構成要素

科学的技術的課題



社会実装に向けた課題

ボトルネックの解消によるスループットの最大化

アウトプットイメージ

* 奈良県橿原市における
想定南海トラフ巨大地震の例

- 震度分布
- 木造家屋全半壊数
- 人的被害

それぞれの震度にさらされる人口

震度7	0人
震度6強	78,768人
震度6弱	46,175人
震度5強	0人
震度5弱	0人

震度にさらされる人口から想定される避難者数

10時間後	23,340人
100時間後	22,165人

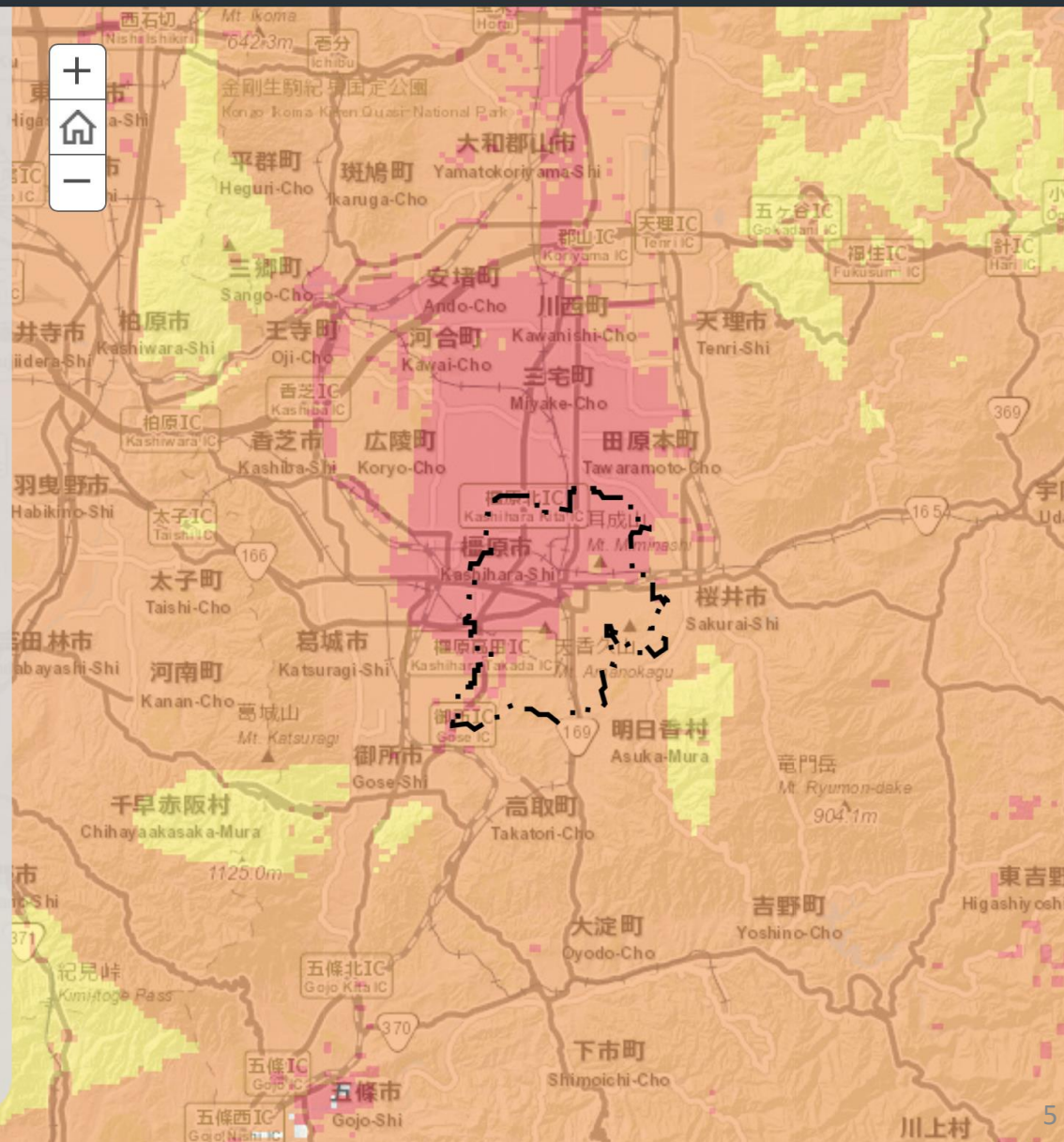
橿原市域



震度

震度

- 4
- 5-
- 5+
- 6-
- 6+
- 7



アウトプットイメージ

* 奈良県橿原市における
想定南海トラフ巨大地震の例

- 震度分布
- 木造家屋全半壊数
- 人的被害

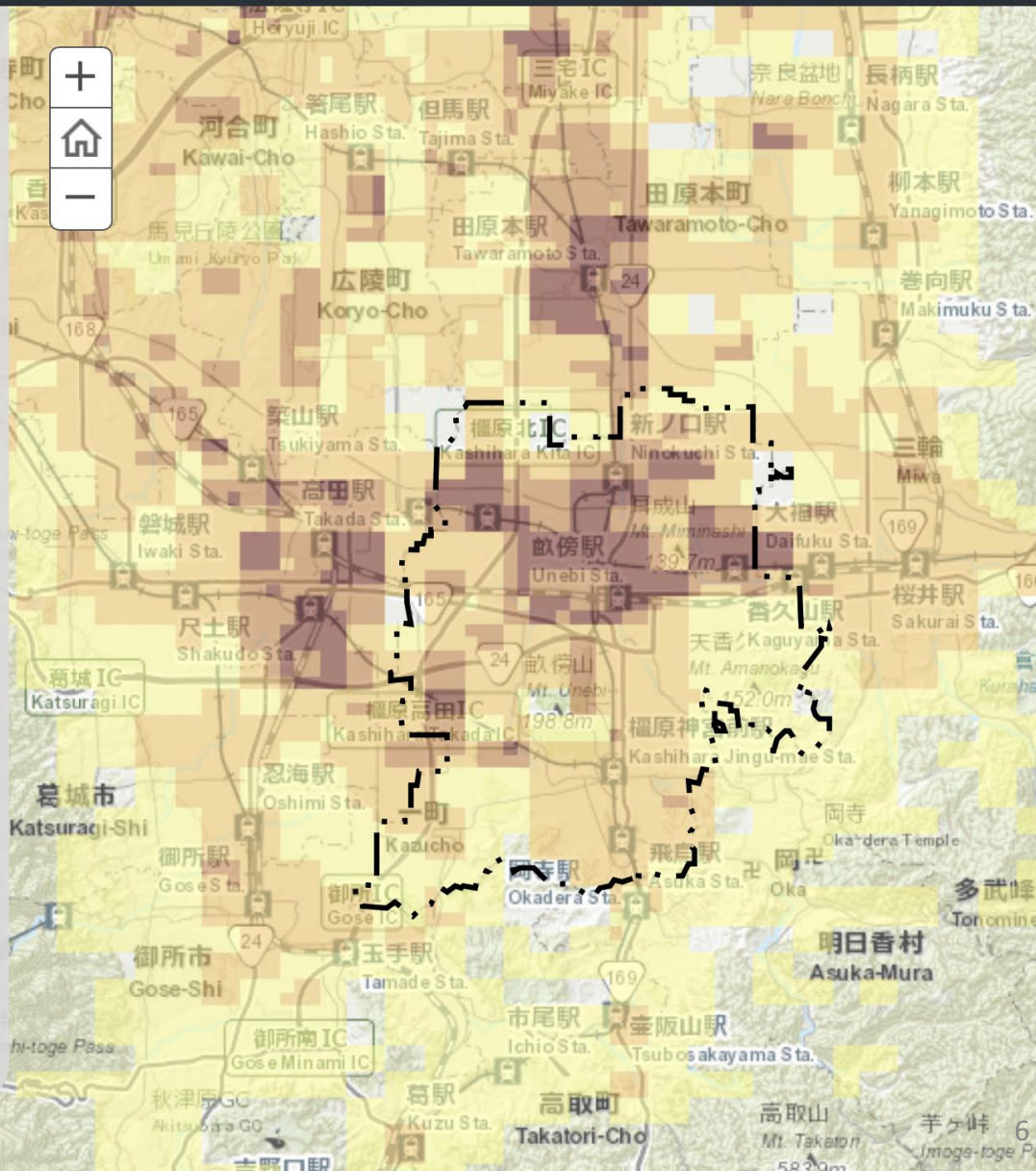
橿原市の揺れによる木造家屋全半壊数	4,217棟
震度7の地域に存在する建物数	0棟
震度6強の地域に存在する建物数	18,127棟
震度6弱の地域に存在する建物数	30,660棟

橿原市域
↙

木造家屋全半壊数

木造全半壊家屋数

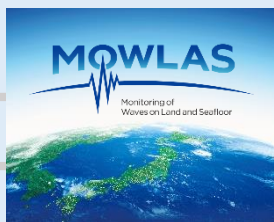
□	< 1
□	1 - 5
□	5 - 10
□	> 10



次期で取り組むべきことの全体イメージ

データ

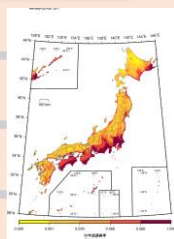
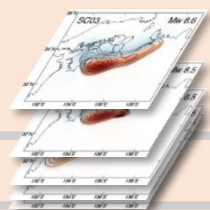
- 地震情報
- 津波情報
- 地殻変動情報
- 活断層情報
- 実験情報
- ...



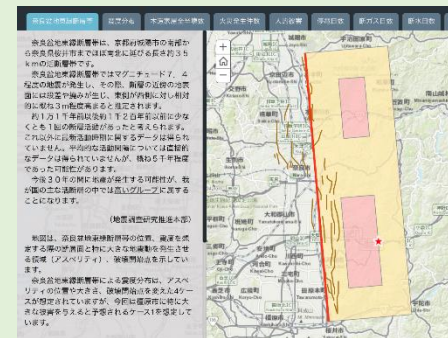
SIP4D

分析・評価

- 巨大地震シナリオ
- 長期評価
- 発生ポテンシャル情報
- J-SHISコンテンツ
- ハザード・リスク情報
- 脆弱性情報
- 予測情報
- ...



アウトプット (例：ストーリーマップ)



次期で取り組むべきこと：目次

取得すべきデータ

1. 次世代観測ネットワーク
 - 1-1. 海溝型巨大地震に対して
 - 1-1-1. 海底観測網
 - 1-1-2. 津波即時予測技術
 - 1-2. 都市部での稠密観測
 - 1-3. 活断層型地震に対して
 - 1-3-1. 断層近傍強震観測
 - 1-3-2. 活断層基本図
2. ネットワーク基盤の確立
 - 2-1. 観測機器・システム
 - 2-2. 体制

行うべき分析・評価

3. 長期評価
 - 3-1. 発生ポテンシャル把握
・推移予測
 - 3-2. 巨大地震シナリオ
4. ハザード・「リスク」ステーションへ
 - 4-1. 地震・津波に関する
ハザード評価の高度化
 - 4-2. 陸海統合
地下構造データベース
 - 4-3. リスク評価のための情報基盤
 - 4-4. E-ディフェンスの活用

行うべき発信

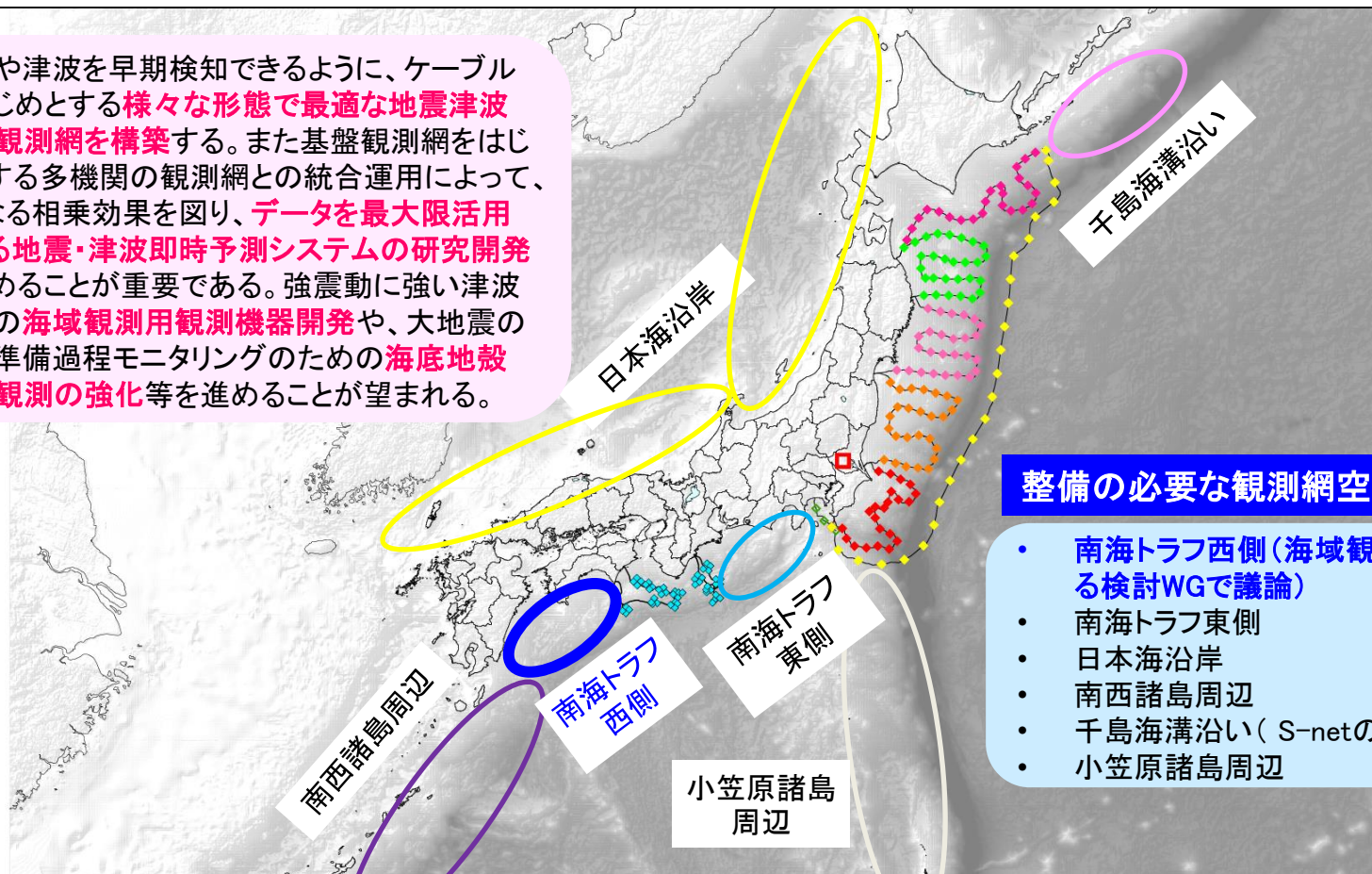
5. リアルタイム地震情報の
利活用
6. SIP4Dによる
各種コンテンツの統合
7. わかりやすい
ストーリーマップの提供
8. 社会実装の加速

■ 取得すべきデータ

1-1-1. 日本全体をカバーする地震津波海底観測網の構築

海域で発生する地震やそれに伴う津波を早期検知するためには、**海域において直接観測**することが重要であり、発生が懸念される**南海トラフ**をはじめとして、**日本海沿岸、南西諸島周辺、千島海溝沿い**などでの**大地震や津波に備えるために日本沿岸の観測網空白域に地震津波海底観測網を構築**することが切望される。

地震や津波を早期検知できるように、ケーブル式はじめとする**様々な形態で最適な地震津波海底観測網を構築**する。また基盤観測網をはじめとする多機関の観測網との統合運用によって、さらなる相乗効果を図り、**データを最大限活用できる地震・津波即時予測システムの研究開発を進めることが重要**である。強震動に強い津波計等の**海域観測用観測機器開発**や、大地震の発生準備過程モニタリングのための**海底地殻変動観測の強化**等を進めることが望まれる。



- 陸域から離れた海域での早期検知による、即時かつ正確な予測情報の発信。
- 海域観測による新たな科学的な見地からの地震・津波ハザード評価の高度化。
- 発生準備過程のモニタリングにより海溝型地震および海域活断層f地震の発生メカニズムの解明。

■ 取得すべきデータ

1-1-2. 防災対策に資する津波即時予測技術の開発

津波災害は低頻度であるが**甚大な被害**をもたらすため、**被害軽減**には適切な**即時予測**とその**情報**の効果的な**活用**が重要となる。これまでの津波即時予測は陸域の観測記録に基づく間接的な推定が多かったが、S-netやDONETといった海底地震津波観測網の整備が進み、**稠密な海域観測データ**を用いて、陸域への遡上を含めて、より**迅速かつ確実**に津波を**予測**することが**現実化**してきた。海域観測データを最大限に活用し、**津波高や浸水深及び到達時刻の予測**、さらには**津波の継続・成長及び収束**の情報や被害状況の**推定**を行う**技術を開発**し、情報や予測システムを自治体や民間企業等の**ユーザーが利活用**して**防災力の向上**に資する**取組み**が必要である。

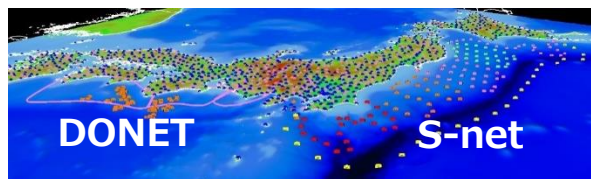
地震発生

津波の襲来

津波の繰り返し

津波の収束

陸海統合地震津波観測網



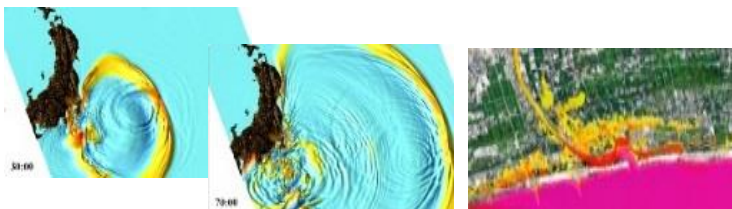
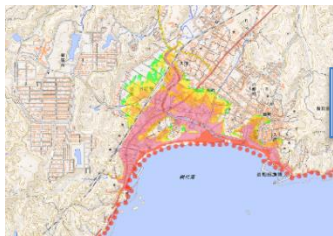
海底観測データを活用した迅速かつ確実な予測手法の開発

- ・ データベース検索
- ・ リアルタイム計算

○ 第1波到達までに必要となる

- ・ 沿岸での津波高
- ・ 陸域への津波浸水
- ・ 到達時刻

を分布として予測すると共に、市町村単位や重要施設に対する情報等に利活用しやすくとりまとめる



海底観測データを用いた津波の現況の把握と成長・収束予測手法の開発

○ 第1波到達以降の対応に向け

- ・ 第2波・3波の到達等、津波の継続や成長
- ・ 津波の収束
- ・ 津波浸水による被害

等の状況把握や事後対応に必要な情報となる情報を推定する



○ 津波被害軽減に資するために、津波災害が懸念される

- ・ 自治体や地域組織
- ・ 民間企業

等と連携して、

- ・ 観測データの活用
- ・ 予測情報の活用
- ・ 予測システムの構築

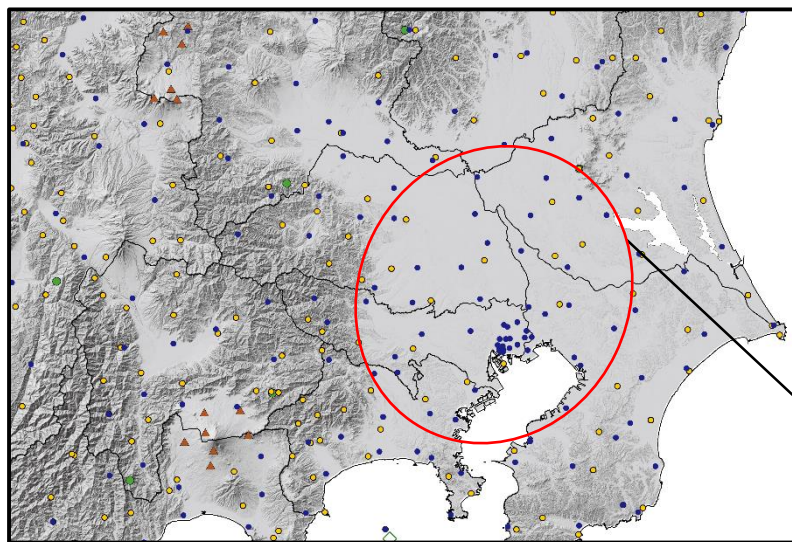
等、津波予測技術を利用するための取組みを実施する



■ 取得すべきデータ

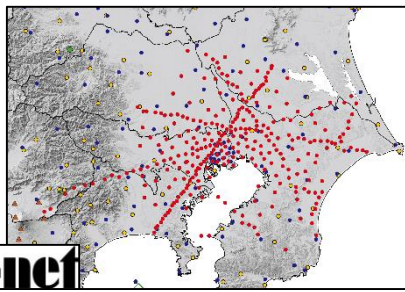
1-2. 都市部における稠密地震観測体制の整備

経済の中心を担っている都市部では社会インフラ（鉄道・高速道路やライフライン等）が複雑化し、大地震時の帰宅困難者や高層ビルにおけるエレベータの閉じ込め等の都市特有の脆弱性を新たに抱えるようになった。これらの問題を解決しレジリエンス力を向上させるには、これまで整備・運用してきた全国均質な基盤観測網に加えて、**首都圏・近畿圏・中京圏等の都市部により稠密な観測網を構築し、大地震時の地震動や被害を迅速かつ詳細に把握し利活用できる体制を整備**する必要がある。また、**都市部**で効果的に観測するための**技術開発**も必要である。

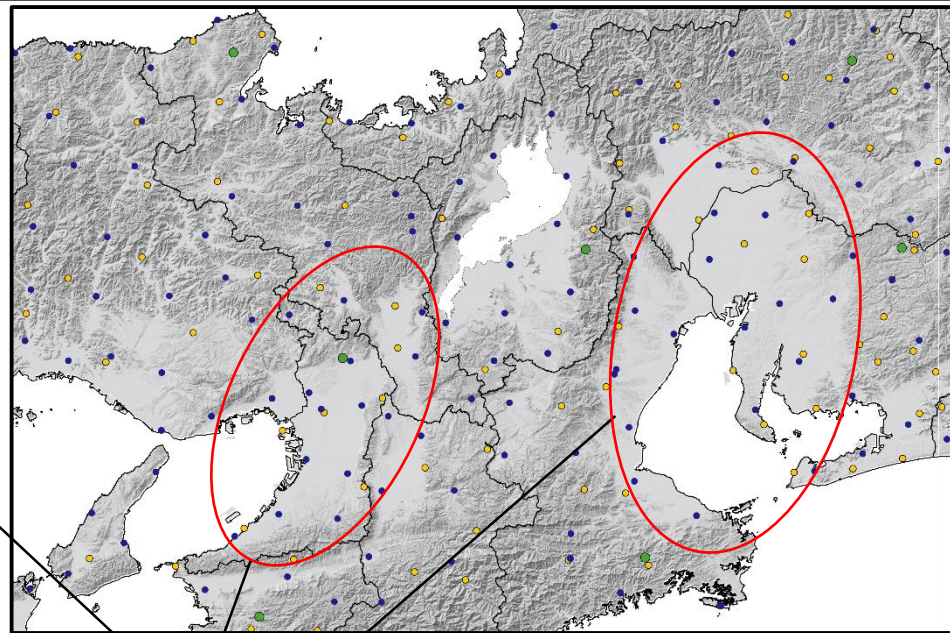


首都圏における基盤観測網

首都圏に対しては、既存の首都圏地震観測網（MeSO-net）を最大限活用するため、その機能強化等を行う。



MeSO-net



近畿・中京圏における基盤観測網

都市域における稠密地震観測により地震動・被害を迅速・詳細に把握

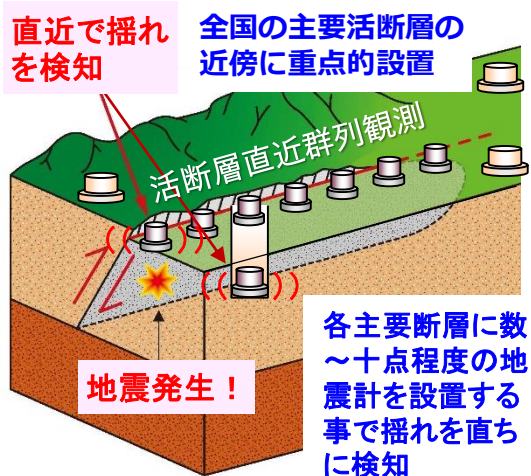
大地震に対する都市特有の様々な脆弱性への対応力向上

■ 取得すべきデータ

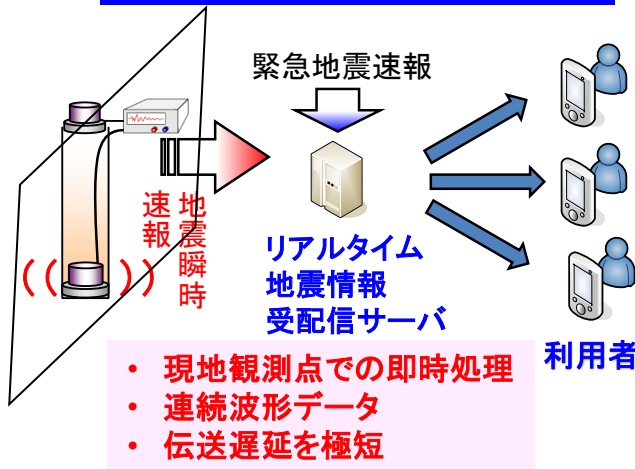
1-3-1. 断層近傍における強震動観測体制の整備

1995年阪神・淡路大震災や2016年熊本地震で明らかになったように、都市部における活断層近傍の強震動は大被害に直結する。断層近傍の強震動を把握するためには、全国の主要活断層の近傍に重点的に地震計を設置する新たな観測網の整備が必要である。それにより、基盤観測網だけではカバーできない活断層で発生する強震動を迅速かつ詳細に観測し、都市直下の地震におけるリアルタイム情報発信システム開発や断層破壊が地表まで達する場合の強震動研究等を推進する。

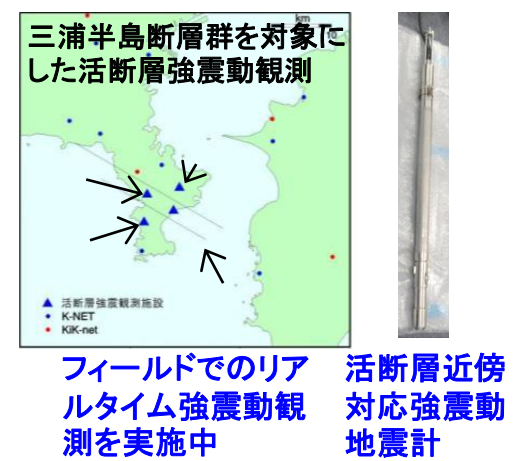
断層近傍強震動観測点整備案



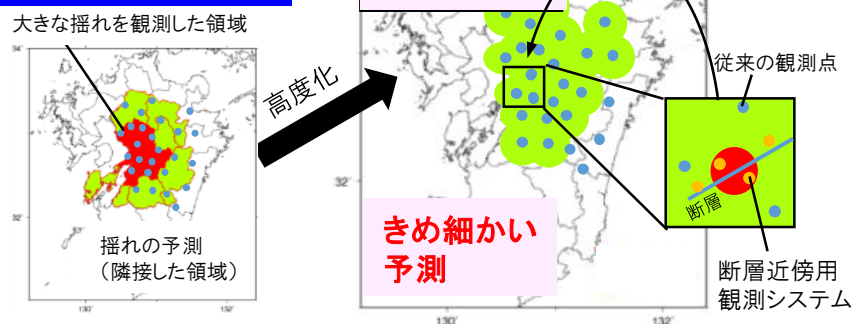
断層近傍即時処理システム



実際の観測事例



断層近傍強震動データの活用例



活断層で発生する大地震を迅速かつ的確に検知、観測するために、断層近傍強震動観測点の整備をはじめ、現地地震計の即時処理手法開発、揺れの予測精度向上、活断層近傍対応強震動地震計の開発等が必要である。

- 活断層近傍での早期検知による、緊急地震速報および各種警戒情報の早期発信
- 地震直後の被害把握の高精度化
- 断層近傍における強震動生成過程の解明によるハザード評価の高度化

■ 取得すべきデータ

1-3-2. 活断層基本図作成の加速化と詳細地震ハザードマップ作成

- 活断層の詳細な位置・形状の把握と断層ごく近傍の強震動を考慮した地震ハザード評価が活断層で発生する地震の防災・減災対策には必要。
- 南海トラフ巨大地震発生の直前数十年の間は西日本の内陸部で活断層に起因する地震活動が活発化することが知られている。

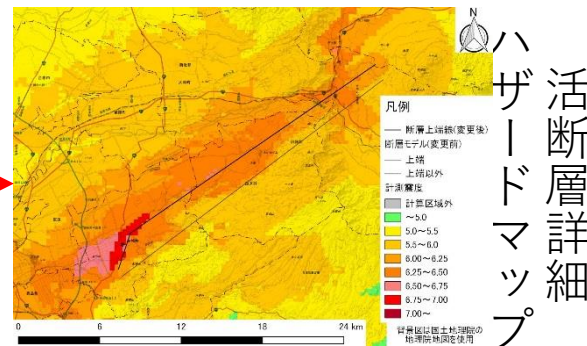
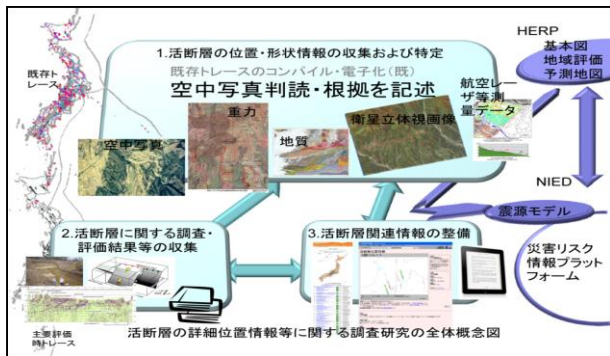
活断層の詳細な位置・形状・履歴等の基本情報整備の加速化
(活断層の地域評価との連携)

断層ごく近傍の強震動評価手法開発

活断層で発生する地震の詳細ハザードマップの作成

活断層で発生する地震への防災・減災行動支援

活断層基本図



活断層詳細ハザードマップ

■ 取得すべきデータ

2-1. 次世代を支える観測機器・システムの開発

センサー技術や情報通信技術の発展により、従来は困難であった観測が可能になりつつある。観測の広帯域化、高温の地下深部などの極端環境への対応、リアルタイムデータの活用を可能とする観測システムの実現、都市域および活断層周辺域における観測システムの実現、観測システムの低価格化・小型化など、次世代を支える観測機器・システムの継続的な開発を行うことが重要である。

観測の広帯域化

海溝型地震に関連する広帯域の地震現象および地殻変動現象を安定的に観測することが可能な孔井式観測装置、大地震・巨大地震にともなう長周期地震動を確実に観測し、実況と即時予測を行うことを可能にする観測装置等を開発する。



孔井式広帯域地震計試作機

極端環境への対応

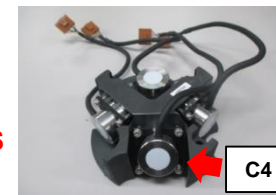
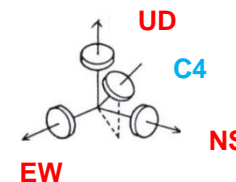
高温（100℃超）となる地下深部で安定稼働する地震観測装置、地盤の不安定な海底で振動や水圧を確実に計測する装置等を開発する。光センシング技術の応用検討も考慮する。



120℃対応地震観測装置実験機

即時データ活用のための観測システム開発

地震波形そのものではなく、必要な処理を施した指標や予測値を即時かつ確実に必要とする分野のニーズに対応した、観測装置・通信システム・データ処理システム等の開発を行う。



誤り検知を可能とする4軸強震計

都市域・活断層周辺での観測システム開発

都市域、活断層近傍での地震動データの取得のための地震観測システムの開発を行う。

観測システムの低価格化・小型化

最新のセンサー技術、情報通信技術を取り入れることで、観測システムの低価格化・小型化等を行い、既存観測システム運用の低コスト化、新たな集中的観測の実現につなげる。



都市域に展開可能な小型地中強震計

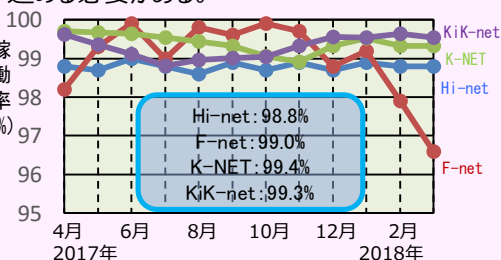
■ 取得すべきデータ

2-2. 観測網の長期にわたる安定的維持のための体制構築

全国2000点以上の観測点が基盤観測網（Hi-net, KiK-net, K-NET, F-net, DONET, S-net）として整備・運用され、防災や研究開発の基盤となっている。観測データは最先端の研究開発を支えるほか、地震ハザード評価や地震工学分野でも活用され、気象庁では緊急地震速報や津波警報、震度情報発表に活用され、自治体における活用や新幹線制御等民間への実装も進められている。このように**基盤観測網は多岐におよぶ貢献と利活用がなされており、長期にわたって計画的かつ安定的に維持されることが不可欠である。**

観測網の運用体制
地震のみならず津波観測も含め多岐に及ぶ貢献と利活用がなされており、観測の信頼性の確保、障害等への迅速な対応等、従来にも増して確実な観測の実施が求められている。基盤観測網を安定的に運用するためには、人的リソースを含め運用体制の充実が必須であり、運用の24時間化も含め、体制のあり方を検討する必要がある。

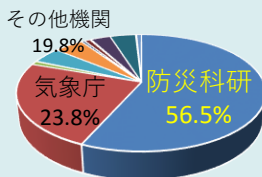
観測網の維持管理
陸海にわたり全国2000点以上からなる観測網は、設置後10年以上稼働した観測機器や建設後20年以上経た観測施設が多く、観測網を長期わたって安定的なデータ提供のため維持するには計画的な老朽化対策を着実に進める必要がある。



地殻活動観測の充実
南海トラフ地震等の海溝型巨大地震への対応には地殻活動観測が重要であるが観測体制は十分とはいえない。高感度加速度計等の既存センサーの活用に関する検討を行うことが望まれる。

データセンターとしての貢献

関係機関への円滑なデータ提供とアーカイブを行うほか、震源決定の一元化処理に用いられている観測点数の5割以上を占めている



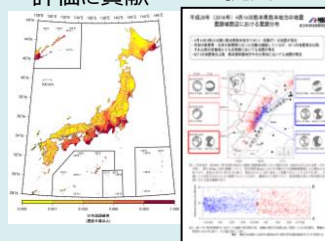
各機関へのデータ提供

気象庁における緊急地震速報・津波警報・震度情報発表等に活用されるとともに、自治体においても防災・減災の取組に活用されている。



防災行政に貢献

地震ハザード評価に貢献
委員会資料提出



情報発信・利活用

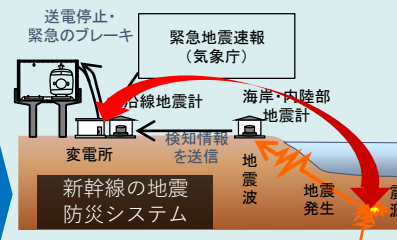
震源情報や観測波形等は、WEBサイトから公開され、大学をはじめとする国内外の研究機関における最先端の研究開発を支えているほか、広く利活用されている。



Hi-net 施設修繕：台風により土砂堆積
Hi-net 機器修理
Hi-net 地震計修理
K-NET 施設修繕：経年劣化フェンス損壊
K-NET 機器修理
F-net 地震計修理

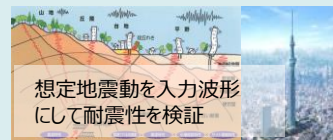
利活用・社会実装

民間企業における観測データの利活用



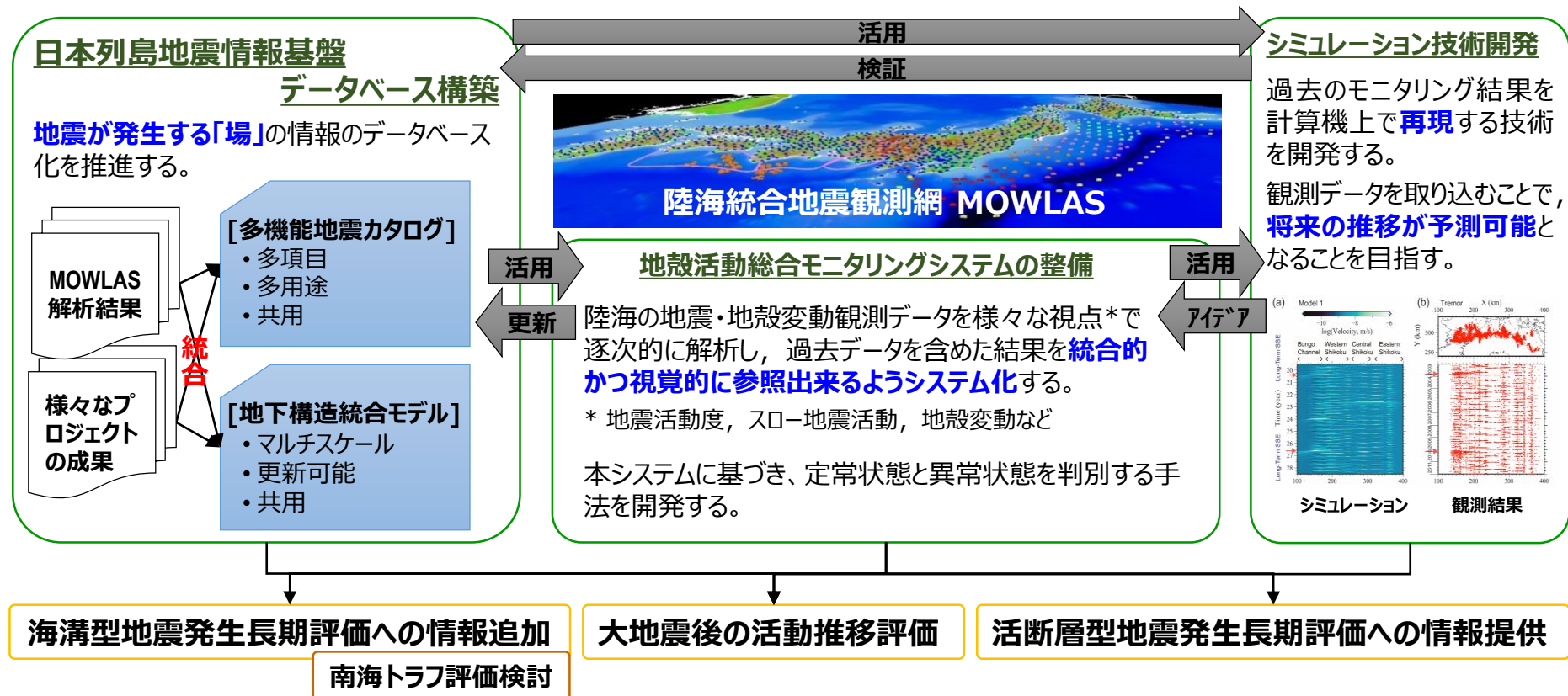
地震工学分野への貢献

建設地点における強震動予測と建物への有効入力地震動の評価に活用



3-1. 地震発生ポテンシャルの把握・推移予測技術の開発

- 現在の地震活動長期評価は過去の地震発生履歴に基づいて行うことが基本的な考え方となっており、**地震活動など最新の観測成果に基づく現状把握に対する知見が十分に反映されていない。**
- 平成28年熊本地震以降、**大きな地震発生後に続く地震活動の見通し**について、国民に対して適切な情報提供を行える状況にない。
- 20余年に亘る基盤観測データや臨時観測データを駆使し、**多機能な地震カタログや地下構造統合モデル**を整備するとともに、**リアルタイムで収集される観測データのモニタリング**に基づき、想定震源域で発生しうる地震の規模（ポテンシャル）とその異常性を評価する手法を開発する。
- **出力される情報を的確にマッピングし、広く共用されることを目指す。**

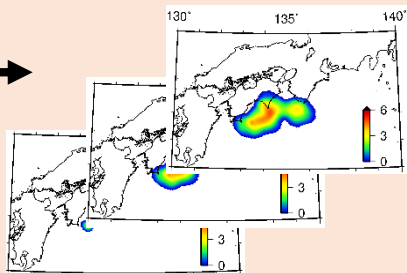


3-2. 巨大地震シナリオの作成 * 南海トラフ巨大地震のケース

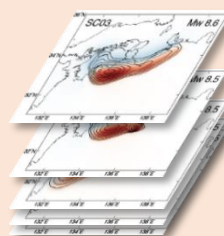
岩石摩擦実験に基づく摩擦モデル
(参考1)



シミュレーション
(参考2)



南海トラフ
巨大地震
のシナリオ構築

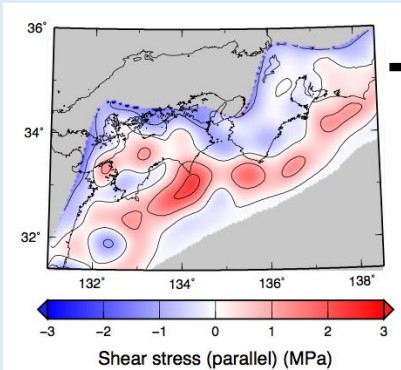


各種ステーク
ホルダーへ

工学
保険業界
社会科学
...

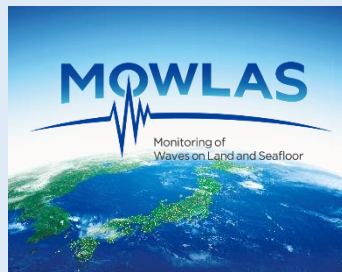
参考5

GNSS観測に基づく固着分布
(参考2)



データ同化

リアルタイム
観測情報 (5)



各種基盤情報・技術情報

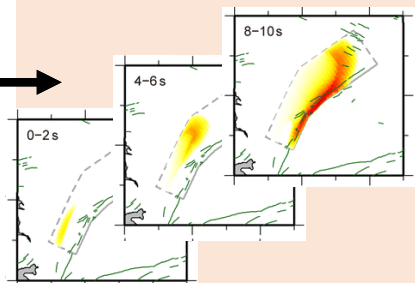
- ハザード評価手法の高度化 (4-1)
- ハザード評価手法の妥当性確認手法・
検証手順の確立 (参考4)
- 陸海統合地下構造DB (4-2)
- 建築物・土木構造物の
脆弱性の評価 (4-3)
- 社会動態の観測網 (4-4)
- ...

3-2. 巨大地震シナリオの作成 *活断層型地震のケース

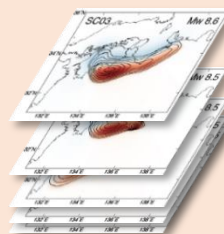
岩石摩擦実験に基づく摩擦モデル
(参考1)



シミュレーション
(参考2)



活断層型地震
のシナリオ構築

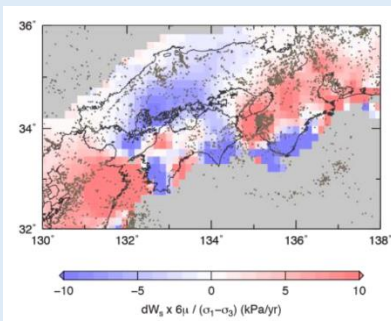


各種ステーク
ホルダーへ

工学
保険業界
社会科学
...

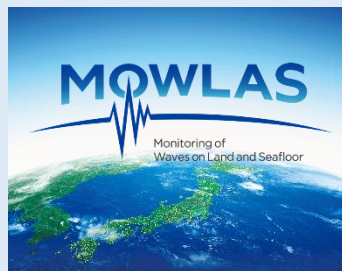
参考5

弾性ひずみ評価に
基づく活断層評価
(参考3)



データ同化

リアルタイム
観測情報 (5)



各種基盤情報・技術情報

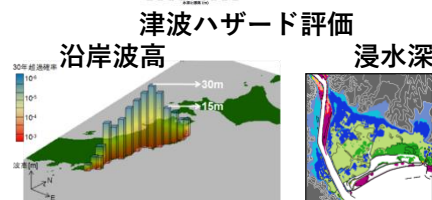
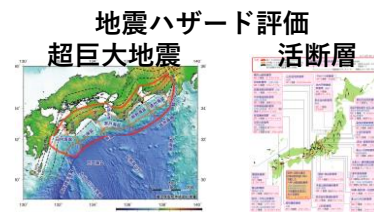
- ハザード評価手法の高度化 (4-1)
- ハザード評価手法の妥当性確認手法・
検証手順の確立 (参考4)
- 陸海統合地下構造DB (4-2)
- 建築物・土木構造物の
脆弱性の評価 (4-3)
- 社会動態の観測網 (4-4)
- 活断層基本図 (1-3-2)
- ...

4-1. 最新の知見を反映した地震・津波ハザード評価の

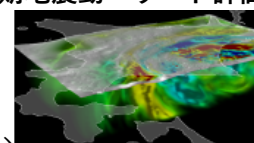
実施と情報公開

□ 地震・津波ハザード評価手法の高度化

- 海溝型超巨大地震（M9クラス）を対象とした地震・津波ハザード評価のための共通モデル構築（→国難災害）。
- 震源断層ごく近傍の強震動評価手法開発
- 海溝型地震と同時に活動する活断層による強震動評価
- 沿岸波高だけでなく浸水深を含む津波ハザード評価
- 遠地を含む津波ハザード評価
- 全国を対象とした長周期地震動ハザード評価



長周期地震動ハザード評価



□ 地震・津波ハザード評価結果の利活用

- 地震と津波の一元的な情報提供

社会のニーズを
調査・反映

最新の知見を反映した地震・津波ハザード評価の実施（更新）

地震ハザードステーション（J-SHIS）の高度化



各セクター（国、自治体、民間企業、
地域コミュニティ、個人等）における活用

4-2. 海陸統合化地下構造データベース構築

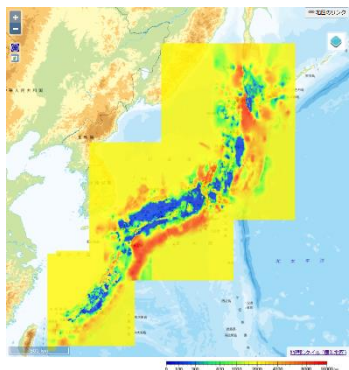
- 南海トラフ巨大地震などの海溝型地震および海域活断層による地震・津波ハザード評価の高度化には、陸域の浅部地盤だけでなく震源域や伝播経路となる深部を含む**海域の地下構造モデルの高度化が必要不可欠**。
- 過去や現行のプロジェクトにおいて地下構造モデルの構築が行われているが、その元データも含めてプロジェクトごとに作成・管理されている。

J-SHISモデルをベースとして、海陸を統合した地下構造データベース構築が必要

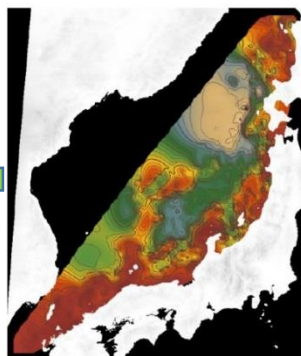
← 海域の地震データの活用

海域を含む日本全国の地下構造モデルの高度化

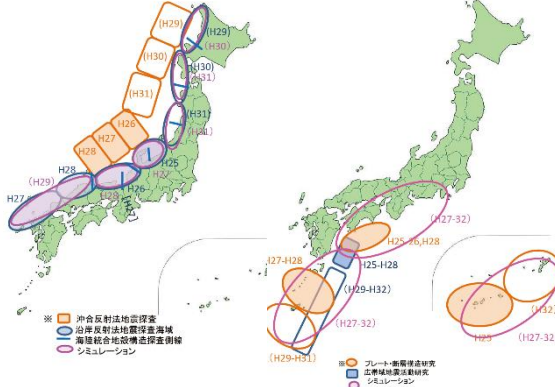
J-SHISモデル



海域における
断層情報総合PJ



日本海地震・南海トラフ広域
津波調査PJ 地震防災研究PJ



日本列島周辺海域を含む海陸統合
浅部・深部統合地盤モデルの整備



※背景地図は、海上保安庁のHPから引用。

4-3. Eーディフェンスを活用した建築物・土木構造物の脆弱性評価

社会実装を見据えた**地震対策技術の効果を評価するための調査・研究**と、地震の発生に伴う**被害の認識**やそれに備えるための**防災・減災対策の必要性等に関する意識向上**につなげる取組を進める。

観測記録等の地震調査研究の成果に基づき、以下の取組を推進

1. 構造物の構造的・機能的な被害様相、防災・減災方策等の効果を調査する研究開発

- 過去の地震や想定地震等リアリティのある条件設定の基で、**実大規模モデルを対象とするEーディフェンスを活用した実験研究**
- 地震による影響を把握・評価する**センシング技術・数値シミュレーション技術**の研究開発
- **次世代防災・減災技術**の研究開発

2. 防災意識の向上に繋げる取組

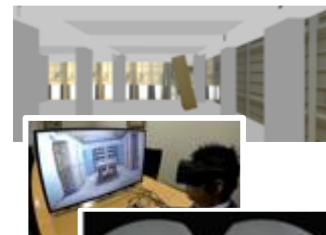
- 実大規模構造物等を対象とするEーディフェンス実験を活用し、被害認識、防災・減災対策の必要性を喚起するような**実験データ・映像を国民へ地震本部から公開**

3. 社会実装に繋げる取組

- 地震被害に備えるための防災・減災対策の研究成果、技術等が社会に実装されるための**方策・提言に結び付く検討・取組**



大地震でも損傷が少ない高耐震技術の開発と実証



VR映像等による意識啓発



次世代地震入力低減技術の研究開発

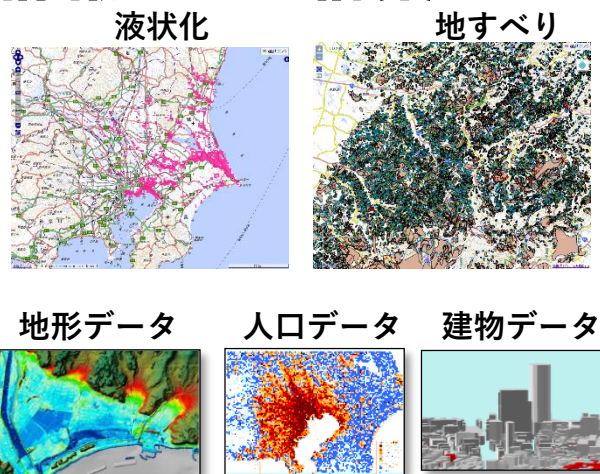


建物の高度無線計測技術の研究

実験・映像データ等のHPからの公開

4-4. 地震・津波のハザード・リスク評価に向けた情報基盤の構築

- 地震により発生する災害は、揺れや津波だけでなく地盤の液状化や地すべりもある。これらのハザードマップの整備も重要。
- 社会が防災のため事前対策等を検討する上では、各種ハザードがどのような被害をもたらすかというリスク情報が重要であり、ハザード情報の活用を促進するためには**リスク評価のための基盤データ（社会動態の観測網）**の整備も重要。
- 建物や人口等のリスク評価の基盤情報は、地震・津波リスクに限らず、風水害等の他の自然災害リスク評価への活用も可能。



各セクターとの協働によるリスク評価のための情報基盤整備
(J-SHIS高度化と連携)

地震・津波に関するハザード・リスク評価への活用

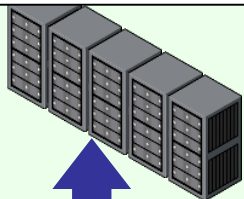


5. リアルタイム地震情報の利活用体制構築

地震観測網から収集される大量のリアルタイム連続波形データに加え、そこから得られる強震動指標等の観測・予測情報や被害推定等の様々なリアルタイム地震情報を提供可能にするとともに、情報を受け取った自治体や民間企業等のユーザーがそれぞれの目的に必要な情報を必要な時に利活用できる枠組みを情報の送信側と受信側で一体となって整備する必要がある。また社会の中でリアルタイム情報が安定かつ継続的に利活用できる体制の検討も進めるべきである。

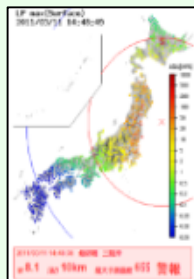
様々なリアルタイム地震情報

連続波形データ
→リアルタイム情報



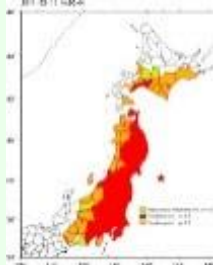
地震動に関する観測情報

- ニーズに対応した様々な強震動指標
 - ・リアルタイム震度
 - ・長周期地震動指標
 - ・周期別地震動指標 等



地震動に関する即時予測情報

- 震度の予測 (EEW, 揺れから揺れ等)
- 長周期地震動の予測
- 液状化の予測 等

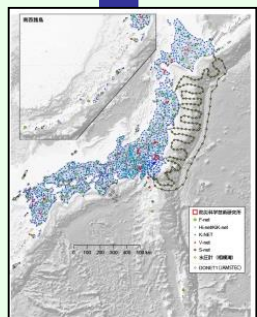


被害に関する情報

- 発災直後の被害推定情報 等

震度計波形データ

- 自治体を含む計測震度計波形データの即時収集 等



フィードバック

リアルタイム地震情報を必要とする様々なユーザー



一般住宅・工場等の
様々な建造物

省庁・自治体

鉄道・高速道路等の
各種インフラ

リアルタイム情報

大量かつ多様なリアルタイム地震情報を効果的に提供可能な体制を整備する必要がある。

6. SIP4Dによる各種コンテンツの統合

SIP4全体の研究目的

SIP4D

国全体で状況認識を統一し、的確な災害対応を行うために、所掌業務が異なる多数の府省庁・関係機関等の中で、横断的な情報共有・利活用を実現するシステムの開発



■ 行方べき発信

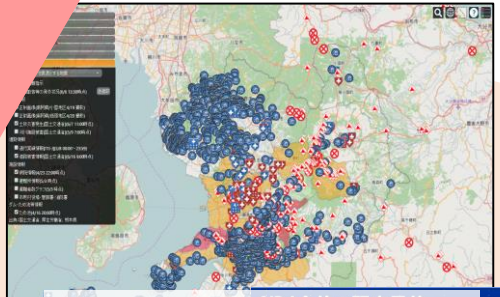
6. SIP4Dによる各種コンテンツの統合

J-SHISプロダクツを率先して、SIP4Dへ

The image shows two screenshots of the J-SHIS system. The left screenshot is the 'J-SHIS Map' interface, featuring a map of Japan with various data overlays and a sidebar with navigation and search options. The right screenshot is the 'J-SHIS 地震ハザードステーション' (Earthquake Hazard Station) interface, displaying a detailed hazard map and associated data tables and charts.



A screenshot of the J-SHIS homepage, showing a navigation menu on the left, a central banner with a map, and a list of recent news items on the right.



SIP4D = 災害情報プロダクツカタログシステム

災害情報プロダクツを一元的に集約表示するのではなく、共通して活用できるプロダクツをカタログ化し、閲覧・マンシュアアップしやすい形で提供できる仕組み

A screenshot of the 'NIED Crisis Response Site' interface. It features a sidebar with a list of disaster response products such as '浸水想定区域' (Flooded area), '土砂災害危険箇所' (Landslide hazard points), and '避難所開設状況' (Evacuation shelter opening status). The main area shows a map with these products overlaid.

SIP4D

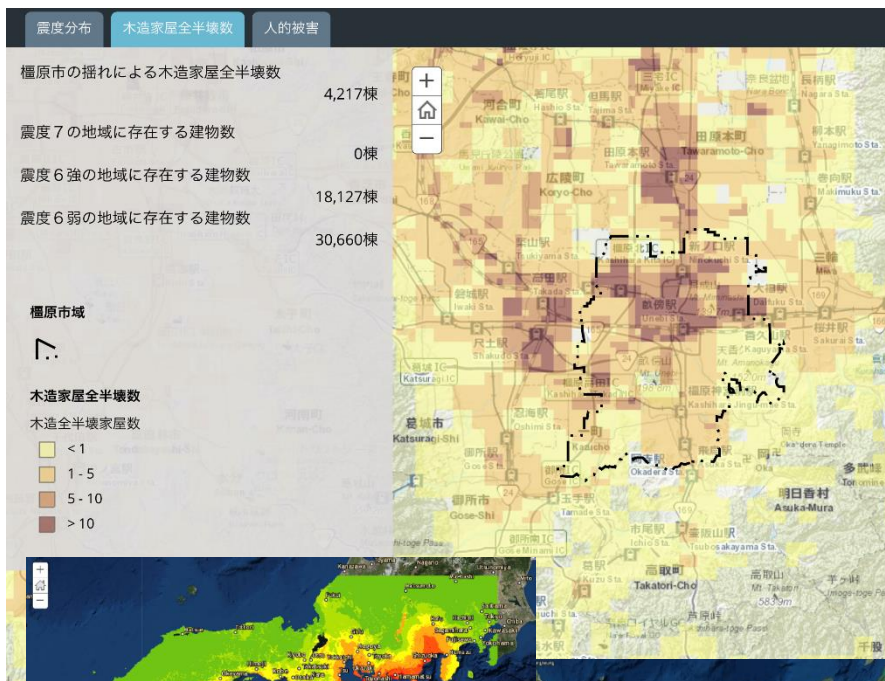
SIP4D全体の研究目的
多様な災害対応を行うために、所管業務が異なる多数の機関的な情報共有・利活用を実現するシステムの開発



7. わかりやすいストーリーマップの提供

ひとりひとりへ届くViewer（「あなたのまちの直下地震」等）の開発
 地震災害に関する情報を一元的に提供するサイトを作る

南海トラフ巨大地震のケース



レベル1：既往最大クラス
 東海・東南海・南海地震

レベル2：理論上の最大クラス
 南海トラフ巨大地震

直下で発生する活断層型地震のケース



* 奈良県橿原市での例

8. 社会実装の加速

地震・津波に関する防災科学技術を効果的に社会実装するために、地震調査推進本部には強いリーダーシップを取っていただきたい。

例えば防災科研の取り組みとしては以下が挙げられる。

□ 防災情報サービスプラットフォームの構築と、それを活用した防災科学技術の高度化

- IoT・ビッグデータ・人工知能等を駆使した防災分野における**情報サービスプラットフォーム**の構築
- 「総合防災力（防災力＋対応力＋回復力）」を可視化する**レジリエンス評価技術**の開発
- レジリエンス評価結果に応じて、地域で必要な防災教育（学校の総合学習、地域の生涯学習）に活用できる**防災教育手法・ツール**の開発
- 各種ステークホルダーが参画する**戦略的総合防災訓練**の企画・実施・検証の実施

□ 防災・減災に向けた災害アーカイブス、および災害教訓の利活用の推進

- 情報サービスプラットフォームを基盤に、防災・災害に関する情報及び研究成果の**総合的なリアルタイムアーカイブ**の促進
- 地域防災ガバナンスの確立に向けた災害教訓の調査・研究と、その成果を活かした**地域防災標準作業手順（SOP）**の策定
- 地域コミュニティ施設を活かした**防災拠点（防災教育・生涯学習・防災情報）**の確保
- 防災拠点における情報サービスプラットフォーム上の観測・予測・評価の横断的な**情報の利活用を可能にする人材**の確保・育成
- 官民研究開発投資拡大に向けた、**産業界との連携によるイノベーションの創出と新たな経済社会の形成**

まとめ

南海トラフでの巨大地震という国難災害に向けて、オールジャパンで地震・津波災害に対する日本社会のレジリエンス能力を向上させる必要がある。

そのためには地震調査推進本部は特に次の二点を押し進めていく必要がある。

- ひとりひとりの防災・減災に関する意識の向上に結び付く情報の提供
- 災害への備えの充実・災害時の被害軽減・災害対応の効率化および迅速化に結び付く情報基盤を提供

ここでは①取得すべきデータ、②行うべき分析・評価、③行うべき発信の三つの切り口から、取り組みべき内容の提案を行った。

物理過程に基づく巨大地震発生予測

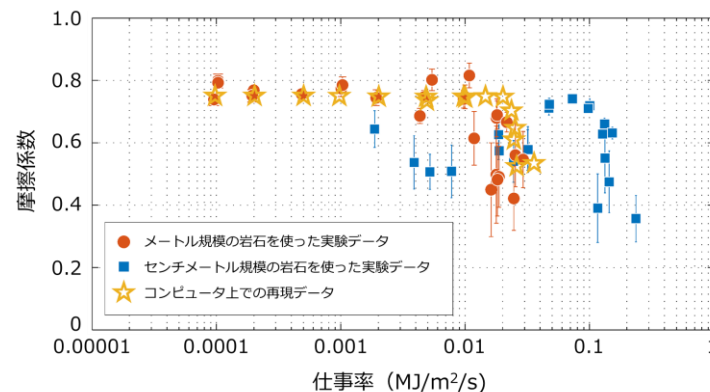
課題

- 過去の履歴及び固有地震モデルに基づく長期評価では、多様かつ複雑な発生様式を示す巨大地震を高精度に評価することは困難
- 物理過程を考慮し観測データに基づく大規模数値シミュレーションを実施してシナリオ構築し活用することが重要であるが、その基となる摩擦構成則や破壊伝播モデルはまだ不十分

→ より現実的な摩擦モデルが必要

現状

- 大型振動台を利用したメートル級大型岩石摩擦実験により、摩擦特性にサイズ依存性
- 広く粗い断層面での摩擦すべり実験により、複雑かつ多様な震源核形成及び破壊伝播が再現



今後の取り組み

- 実際の地震発生場により近い環境での大型岩石摩擦実験を実施し、複雑性やサイズ依存性を考慮に入れた構成則・モデルを構築
- 得られた破壊法則を大規模数値シミュレーションに導入し、より現実的かつ高精度な地震発生シナリオを構築



海溝型巨大地震の多様な破壊シナリオ作成

(現状) 発生確率の評価

(問題) 破壊過程の予測評価が必要

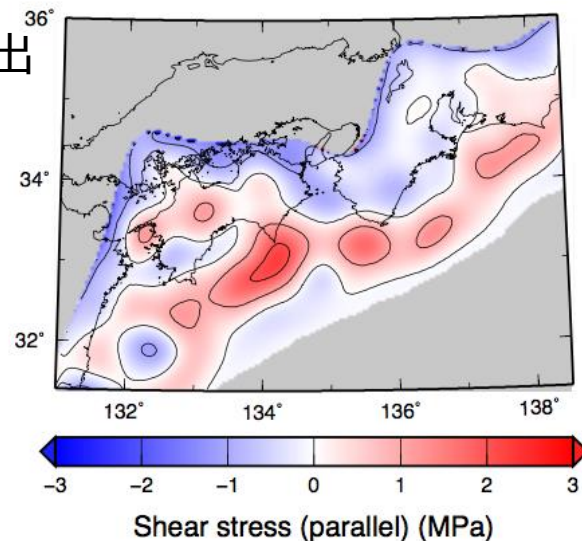
同じ地震規模でも破壊過程で検知能力・被害は異なる

シミュレーション

- 地震観測データ (プレート形状, 広域応力場)
- 測地データ (プレート間応力蓄積レート分布)
- 室内実験データ (摩擦・強度 則)

を考慮して実施

- 南海トラフで発生しうる多様な巨大地震破壊の抽出
 - ・標準破壊
 - ・津波地震
 - ・ワレのこり・連動性
- 模擬観測記録による基盤観測網の検知能力評価



内陸地震の長期評価手法の高度化

現状

- 活断層調査と固有地震モデルに基づく長期評価が行われている
- 活断層データがない場所の評価は困難
- 被害地震が既知の活断層沿いに発生するとは限らない

弾性ひずみ評価に基づく長期評価手法の開発

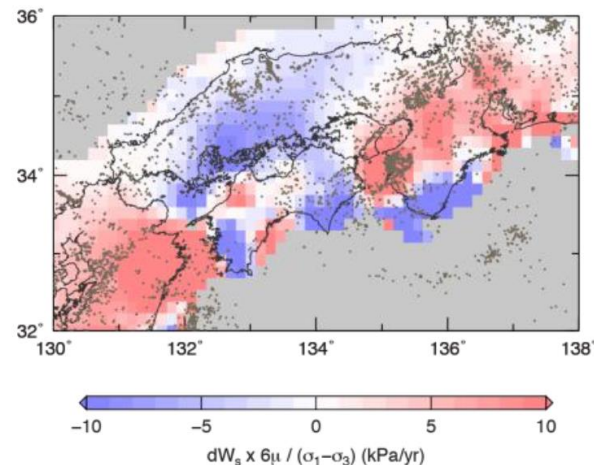
統合解析

地震観測データ (断層幾何・広域応力場)
測地データ (応力蓄積レート分布)

➡ 弾性ひずみが蓄積されている場所の抽出

活断層・固有地震モデルとは独立に地震発生ポテンシャルを評価
基盤観測網 (地震・GNSS) を利用して全国調査

プレート間固着による剪断ひずみエネルギー変化



Saito et al. (JGR in press)

地震ハザード研究プラットフォーム(日本版NGA・BBP)の構築

- 地震本部の強震動予測手法(「レシピ」)は、日本の強震動評価の標準手法となっているものの、**手法の検証手順は定まっておらず**、他の手法との対比が困難。
- データがきわめて少ない超巨大地震や震源断層ごく近傍の強震動評価には多様な手法により不確かさを考慮することも必要。
- 米国では、**次世代地震動予測式**(Next Generation Attenuation; NGA)や**広帯域地震動シミュレーションプラットフォーム**(Broad-band Platform; BBP)が構築され、誰でも標準化された複数の強震動評価手法を利用可能。

日本版NGA・BBPの構築

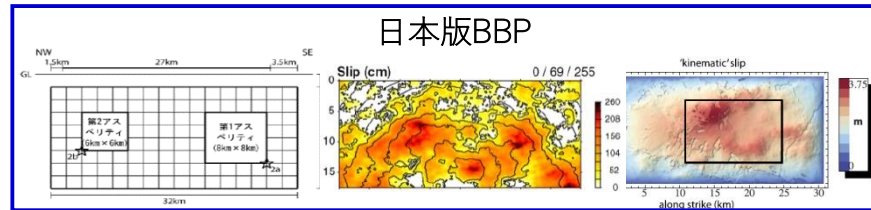
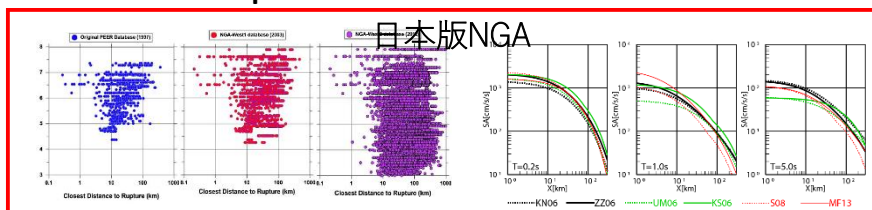
評価手法の検証手順の
標準化・データベース

目的に応じた手法の選定・不確かさの定量的評価

評価手法を
活用できる人材の育成

工学・保険業界等における利活用

GEM (Global Earthquake Model) による全世界の地震ハザード評価システム
OpenQuakeを介した、日本の地震ハザードモデルの国際展開



工学や保険業界での地震・津波ハザード情報の利活用・社会実装

- 地震保険の料率算定や工学の耐震設計の分野などで、地震本部の地震動予測地図や「レシピ」がこれまでも活用されてきている。
- 民間企業においては、地域性の考慮など独自の評価手法を提案しているところもあるが、手法の妥当性を評価する仕組みがなく、利活用阻害の一因となっている。
- 津波に関しては、沿岸波高だけでなく浸水深ハザードの情報も必要とされている。

工学・保険業界の
ニーズを調査・反映

