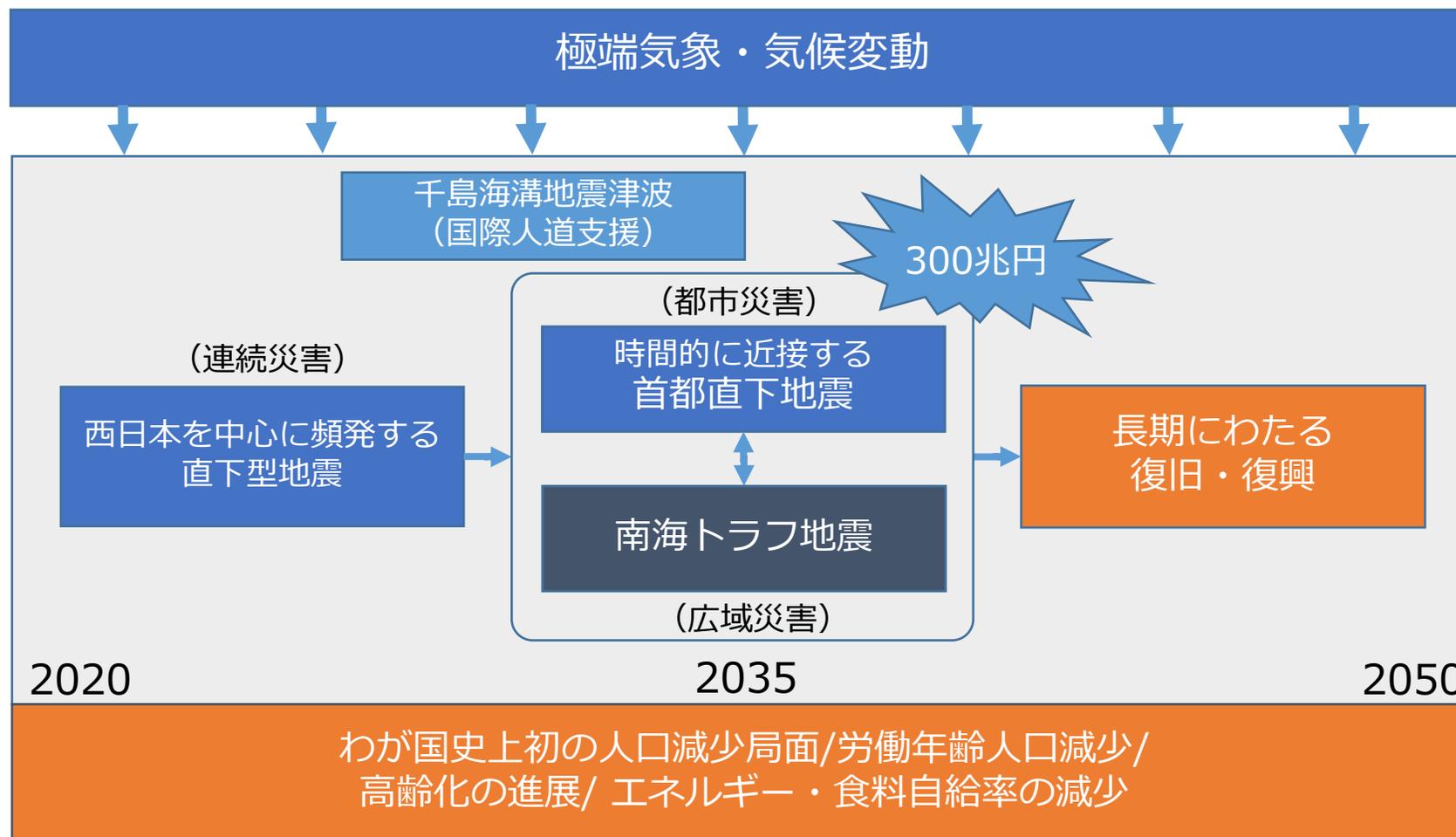


国難災害への備え

国立研究開発法人
防災科学技術研究所
林 春男

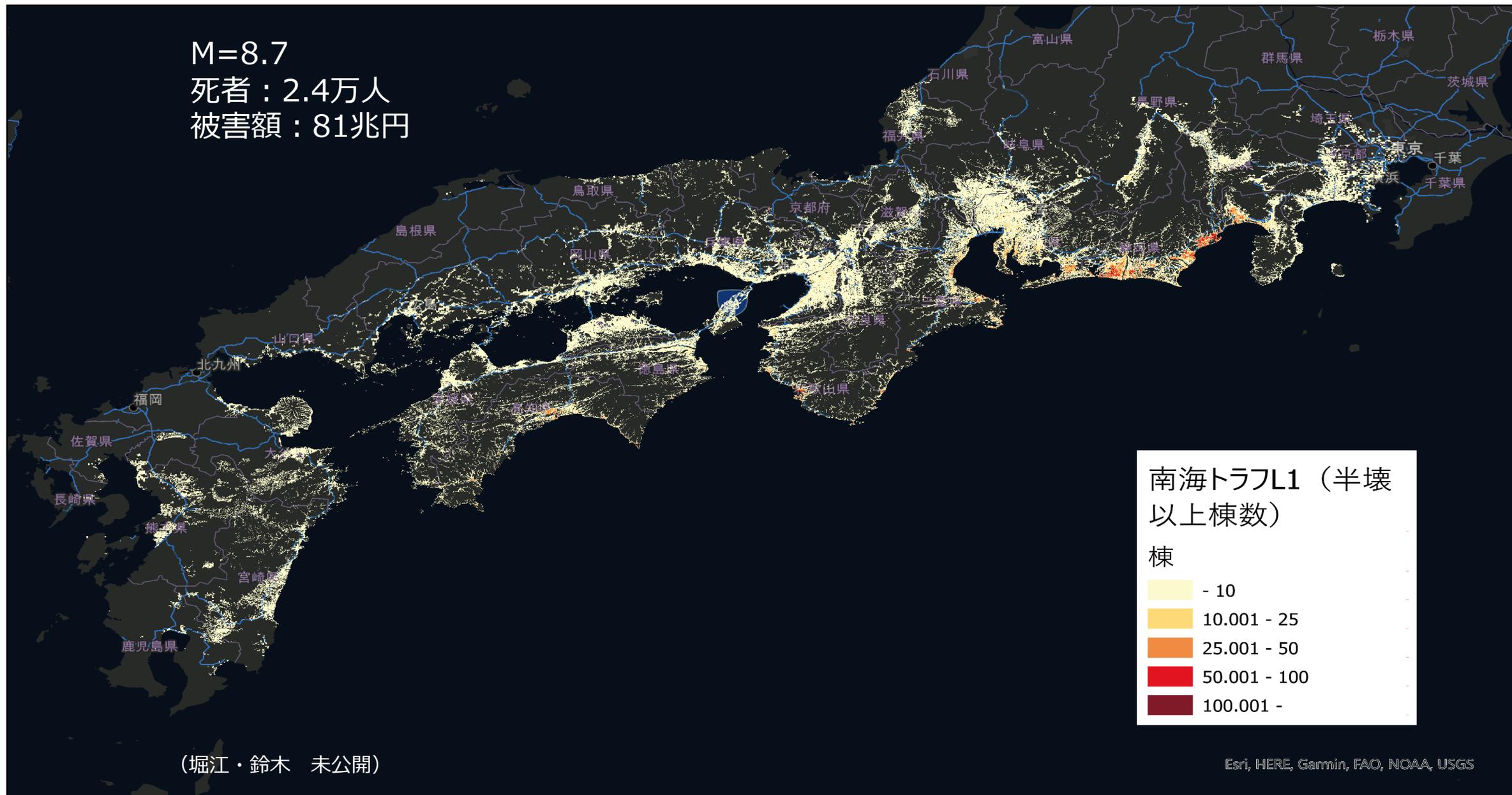
21世紀前半の国難災害とその後の苦境を 乗り越えられるレジリエンスの獲得



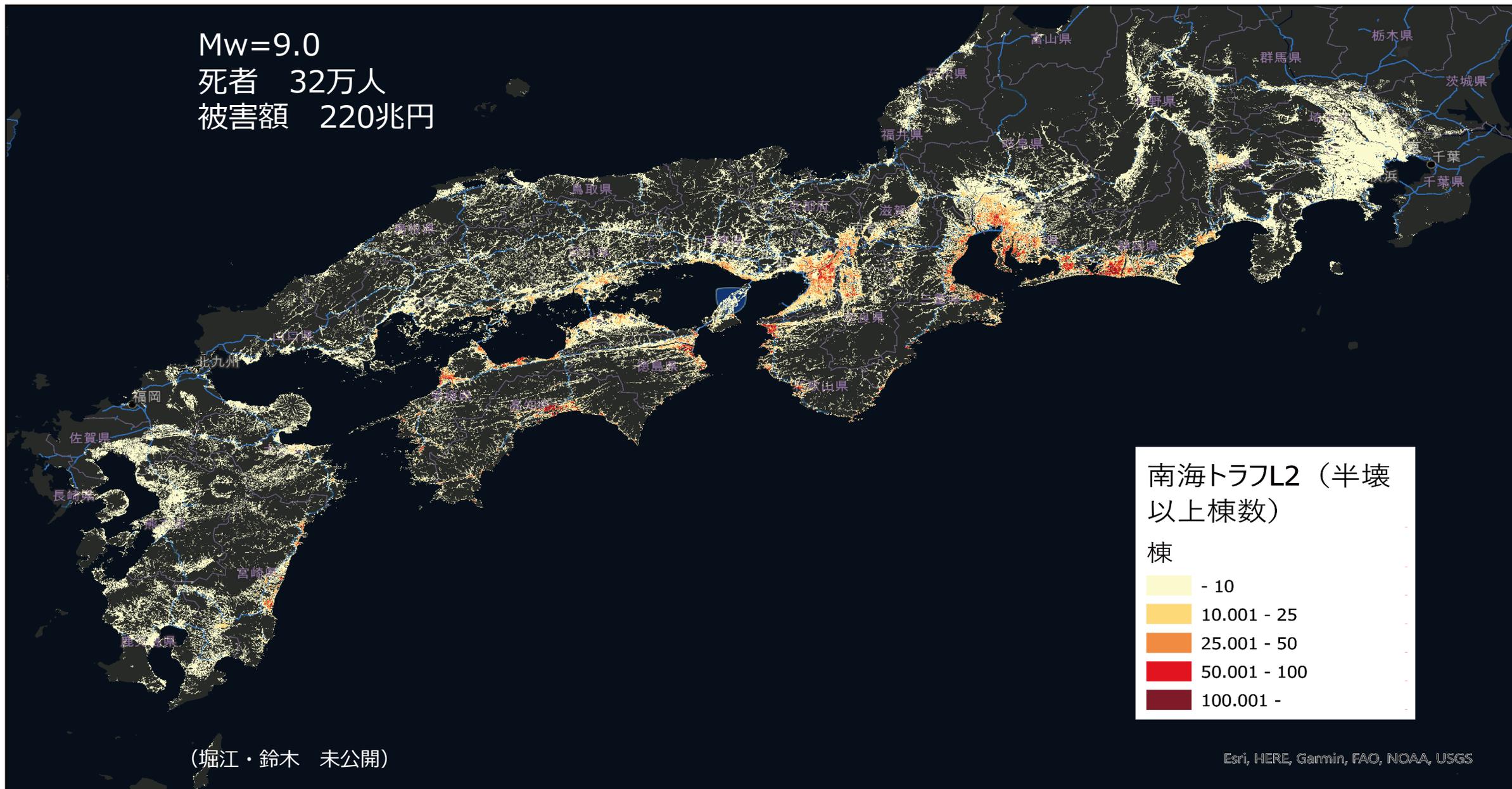
国難級災害：従来とは桁違いで比較にならない規模の被害

地震	南海トラフ		首都直下		東日本	阪神淡路
	2012 (L2)	2003 (L1)	2013	2005	大震災 2011	大震災 1995
マグニチュード	M9.0	M 8.7	M7.3	M 7.3	M 9.0	M 7.3
死者/行方不明者	80,000 - 320,000	24,000	5,000 - 22,500	11,000	19,294	6,434
負傷者	257,000 - 623,000	300,000	90,000 - 120,000	240,000	6,100	44,000
建物倒壊	627,000 - 1,346,000	450,000		200,000	126,500	105,000
建物焼失	50,000 - 750,000	90,000	38,000 - 412,000	650,000	---	7,400
避難者(最大)	----	6,000,000	7,200,000	7,500,000	480,000	320,000
直接被害額(兆円)	220	81	95	112	17	10

M=8.7
死者：2.4万人
被害額：81兆円



Mw=9.0
死者 32万人
被害額 220兆円



年	災害名	適用市町村数
2019	令和元年台風第19号に伴う災害	390
2011	平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）	241
2018	平成30北海道胆振東部地震	179
2018	平成30年7月豪雨	110
2020	令和2年7月3日からの大雨による災害	98
2004	平成16年（2004年）新潟県中越地震	54
2016	平成28年熊本地震	45
2019	令和元年台風第15号の影響による停電	42
2004	平成16年台風第23号	40
2016	平成28年台風第10号	32
2015	平成27年9月関東・東北豪雨	26
1995	平成7年（1995年）兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）	25
2004	平成16年台風第16号	25
2011	平成23年7月新潟・福島豪雨	24
2000	平成12年秋雨前線と台風第14号に伴う大雨	22
2019	令和元年8月の前線に伴う大雨	20

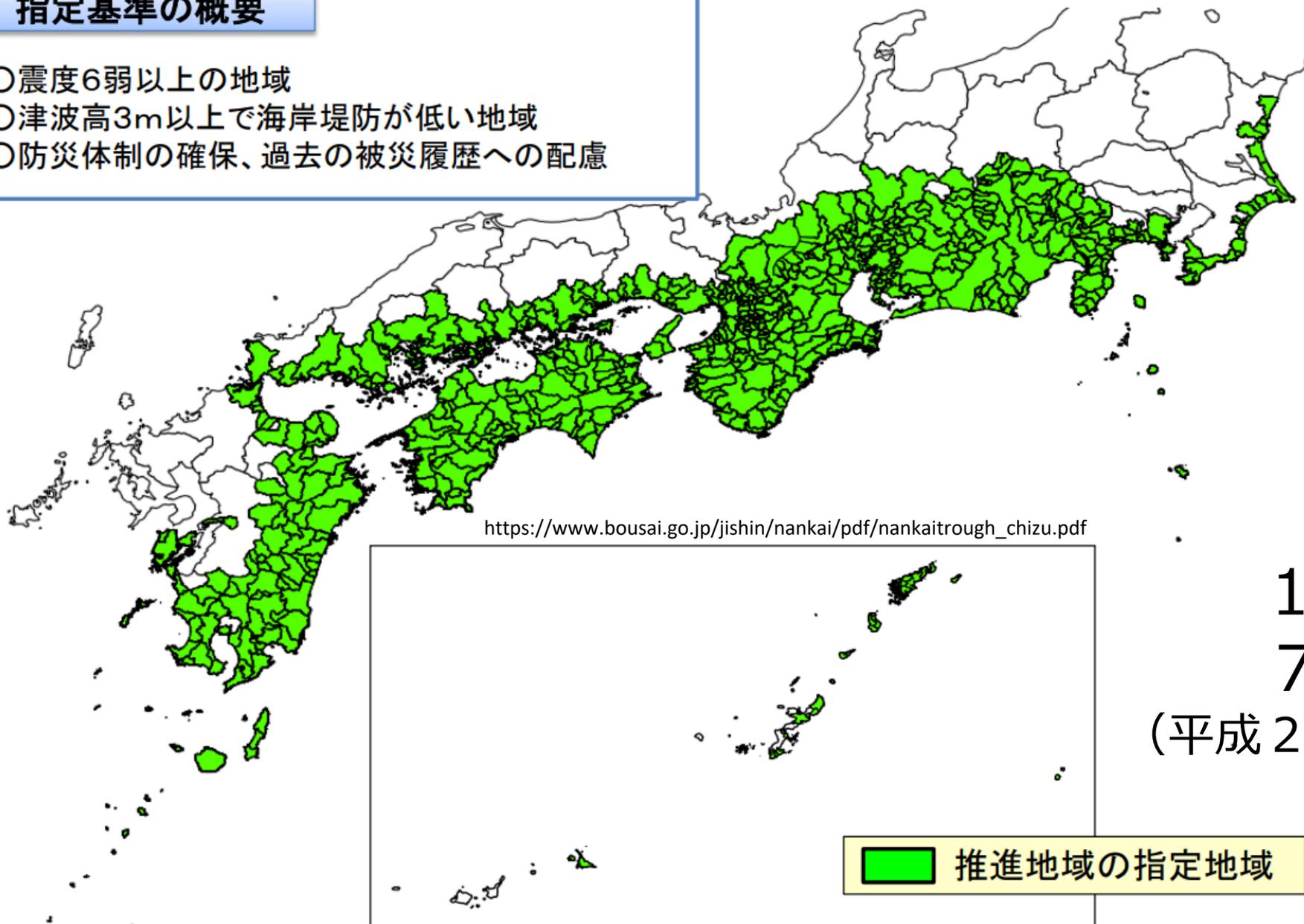
1995-2020の 災害救助法適用事案 (N = 117件)

- ・ 災害の広域化が近年顕著
- ・ 100超の市町村の同時被災
- ・ 複数県の同時被災
- ・ 国の総合調整が必要
- ・ その備えない

南海トラフ地震防災対策推進地域の指定

指定基準の概要

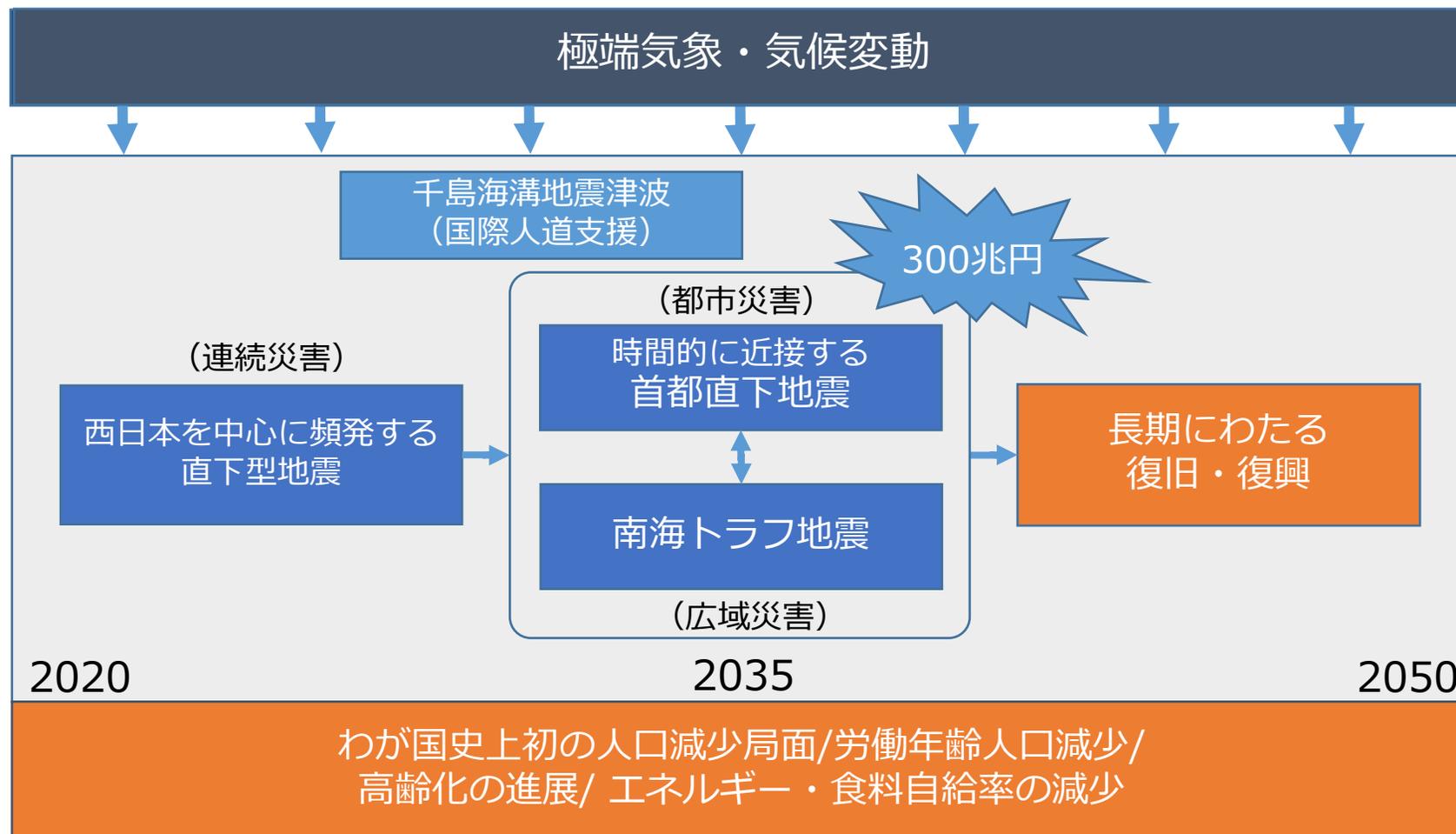
- 震度6弱以上の地域
- 津波高3m以上で海岸堤防が低い地域
- 防災体制の確保、過去の被災履歴への配慮



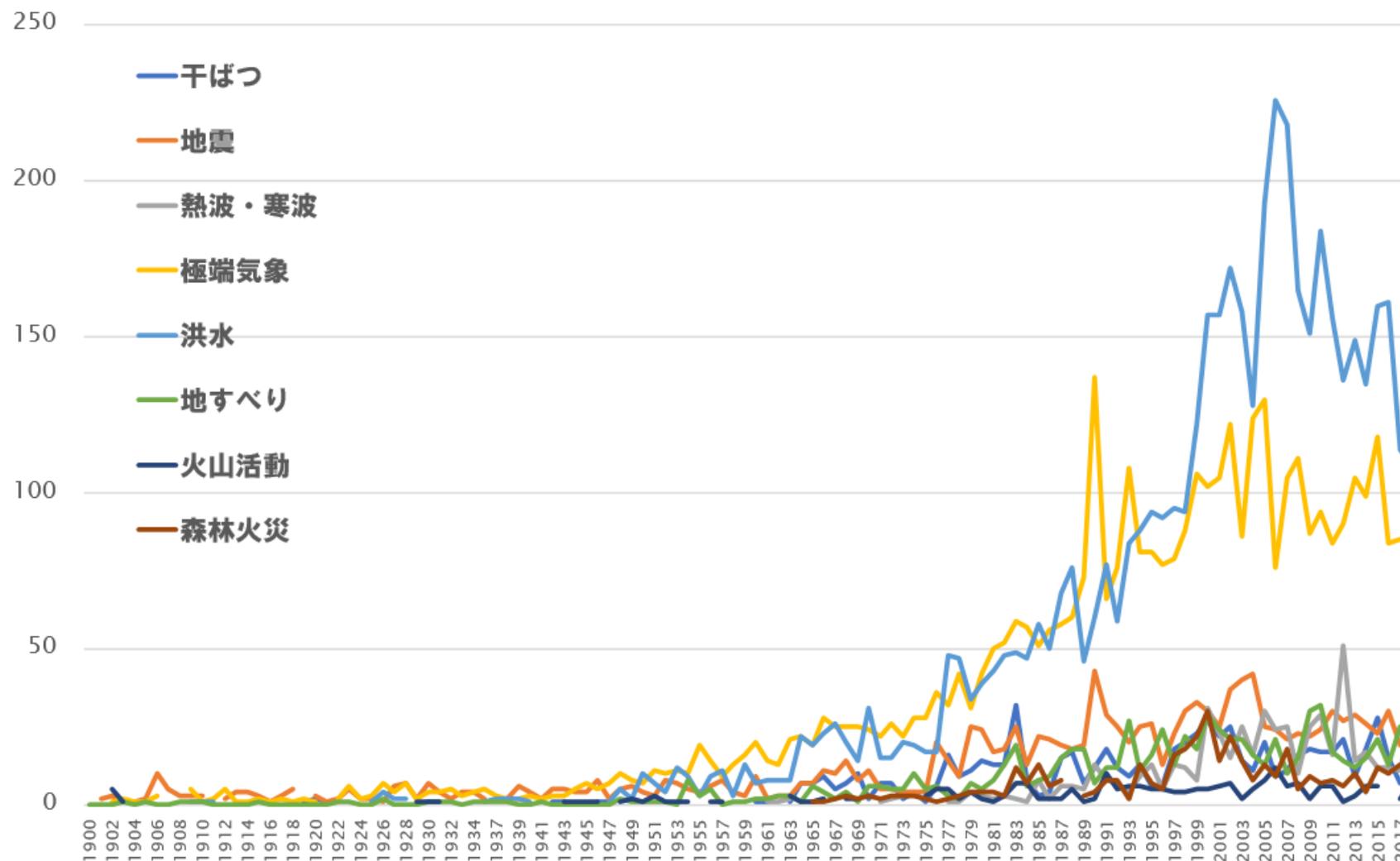
1都2府26県
707市町村
(平成26年3月28日現在)

推進地域の指定地域

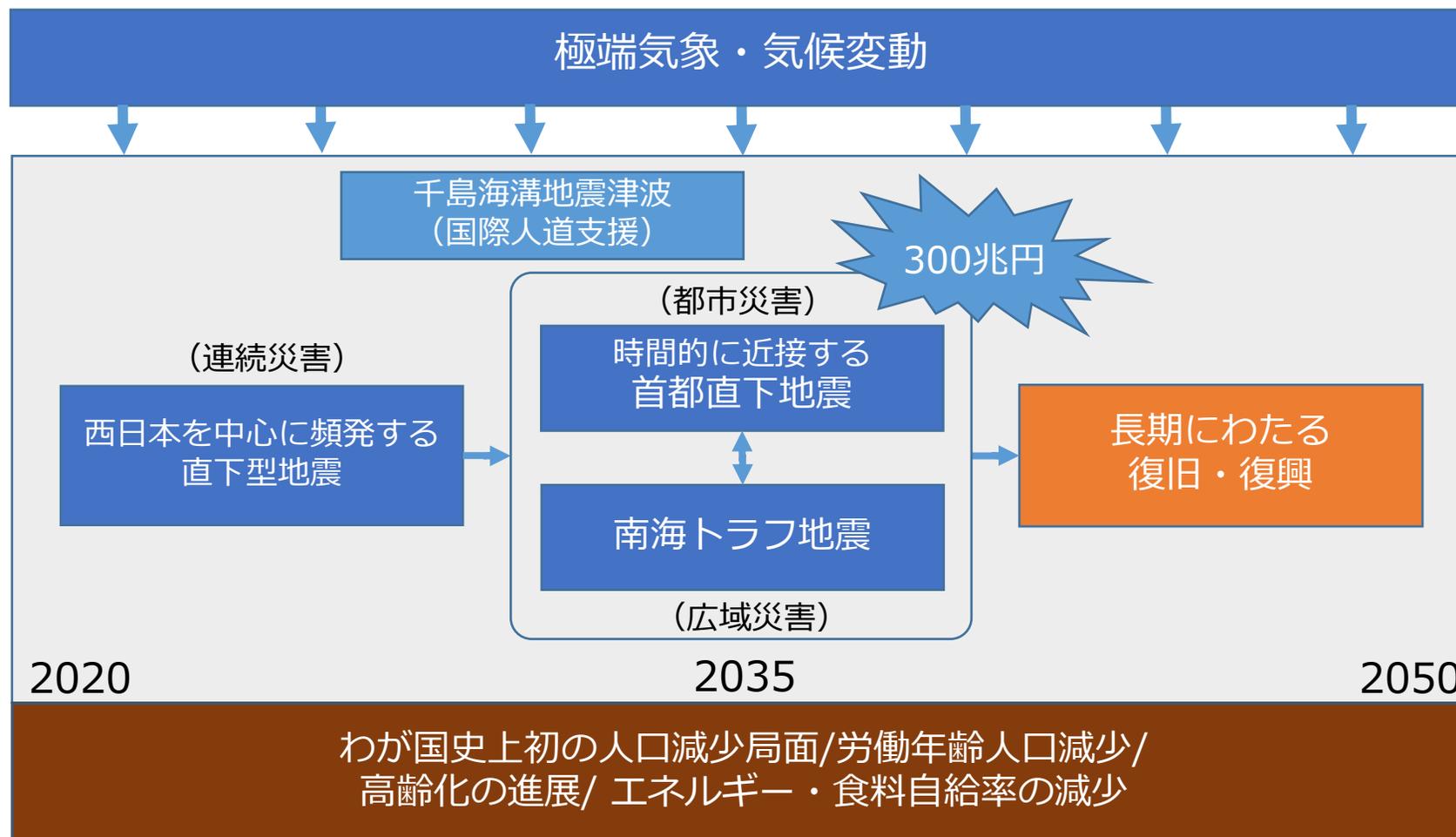
21世紀前半の国難災害とその後の苦境を 乗り越えられるレジリエンスの獲得



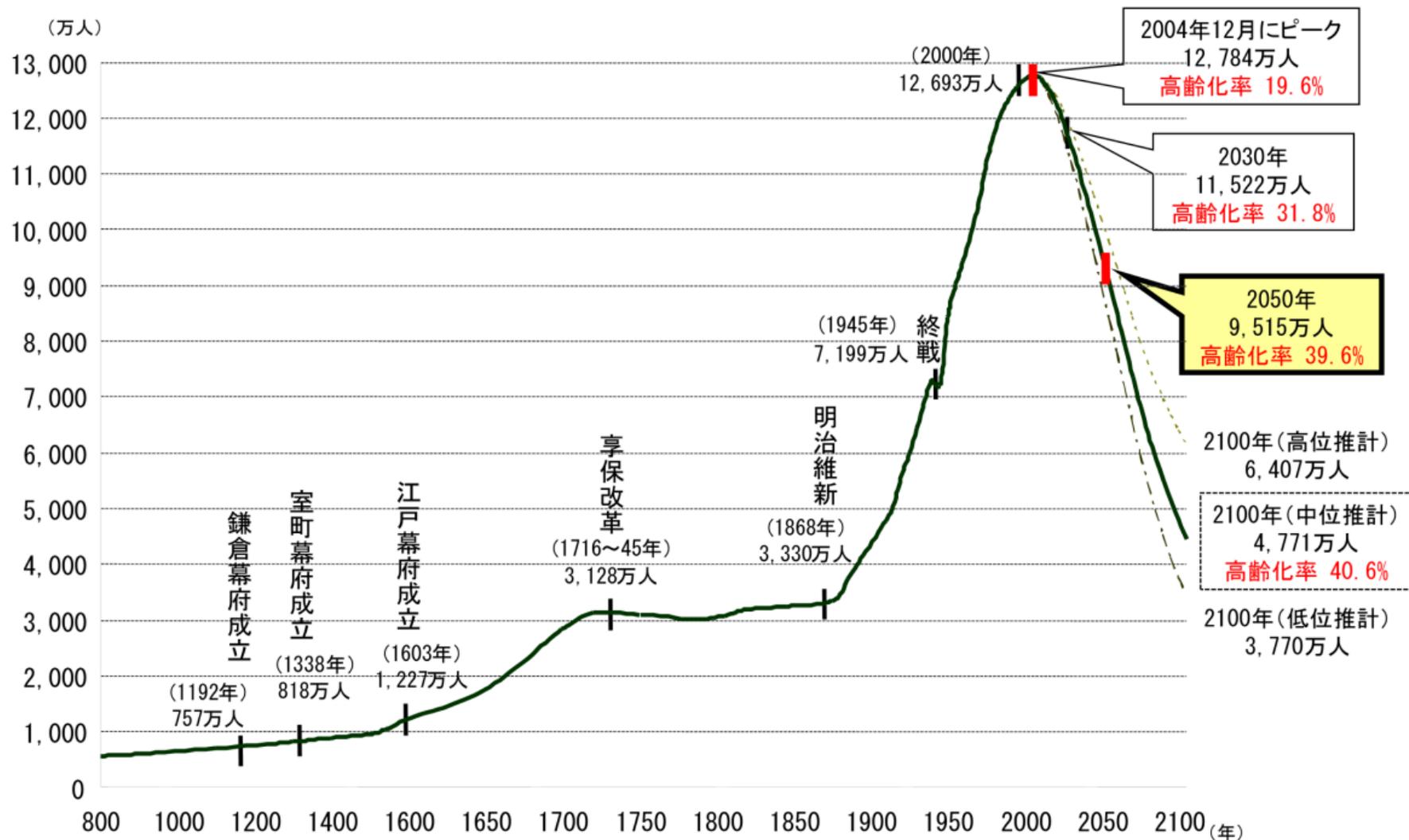
1970年代以降災害が急増している



21世紀前半の国難災害とその後の苦境を 乗り越えられるレジリエンスの獲得



史上初めて人口減少局面にあるわが国は、 人々の自発的活動、互助、公助の力が弱まると予想される



出典:「国土の長期展望」中間とりまとめ 概要(平成23年2月21日国土審議会政策部会長期展望委員会)

国難級災害による長期復旧・復興の課題

- 主として津波による30万人に及ぶ死者・行方不明者の発生
- 300兆円に及ぶ直接被害の克服
- 首都機能のマヒの解消
- 東海道新幹線・東名高速道路の利用不可能による東西輸送力の低下
- 三遠地域の産業基盤の破壊
- ソブリンリスクの増大：国債長期金利の上昇・円安の進行
- 復興需要をこなす労働者の不足

予想される国のあり方の大きな変化シナリオ

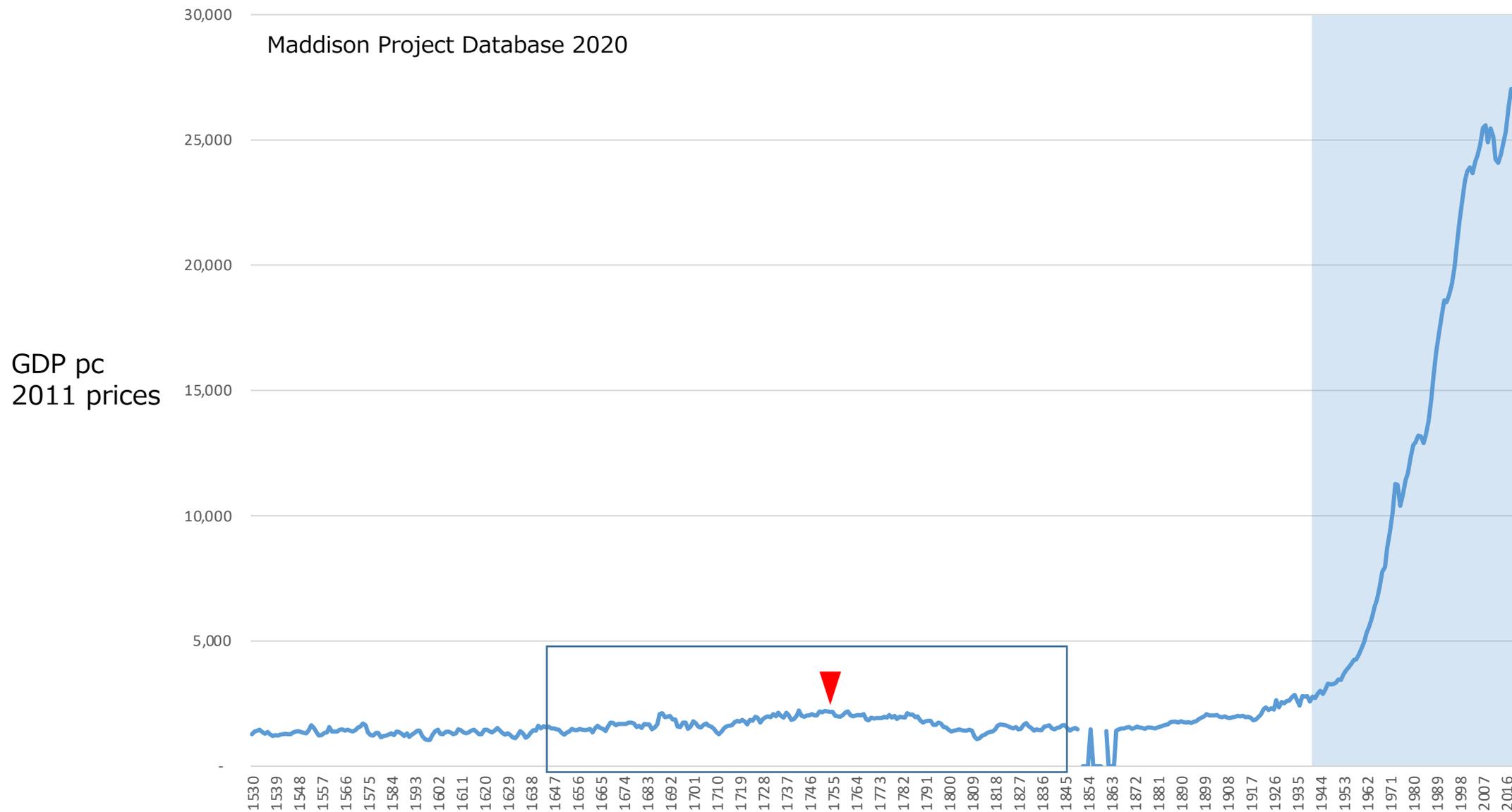
- ① **Diaspora** : 国がなくなり、国民は世界で散り散りになって暮らす : ユダヤ人、華僑
- ② **属国化・植民地化** : 大国の支配下に置かれる、統治権を失う
 - 2020年アフガンでの米軍撤退とタリバンの全土制圧
 - 香港の自治はく奪
- ③ **政権交代** : 対抗勢力が政権を奪取し、権力構造が変化する
 - これまでの多くの南海トラフ地震の直後に起きた国体の変化
 - 1605年慶長地震
 - 1854（年安政地震・1855年安政江戸地震
 - 1944年東南海地震・1955年三河地震・1946年南海地震
 - ミャンマーの軍事クーデター
- ④ **国家衰退** : 顕著な国体の変化はないが、国が緩やかに衰退に向かう
 - 1703年元禄地震・1707年宝永地震・富士山宝永噴火
 - 1923年関東地震

1755年 リスボン地震後のポルトガルの衰退

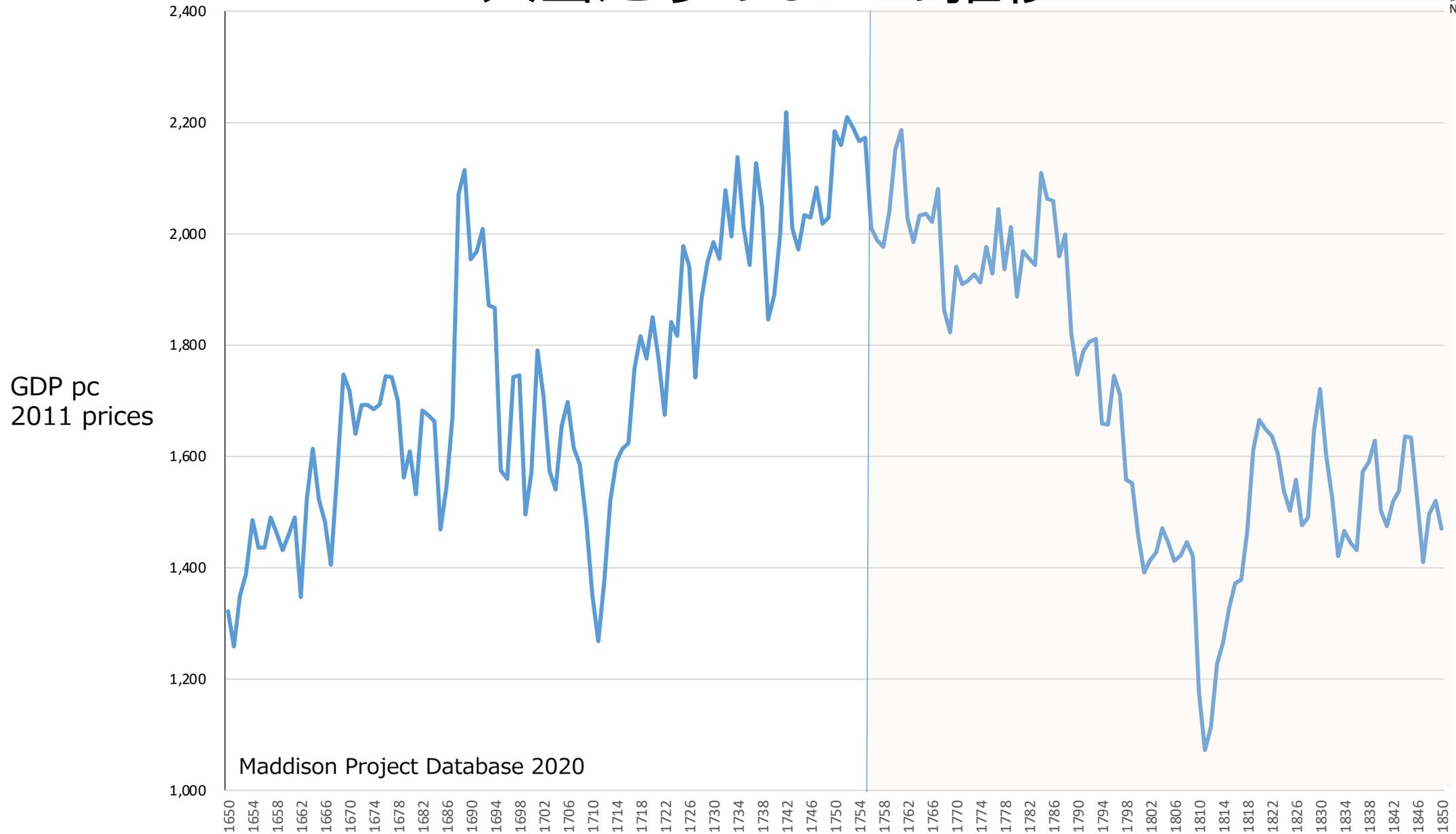


<https://the-criterion.jp/mail-magazine/20180501/>

一人当たりのGDPの推移

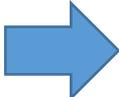


一人当たりのGDPの推移



災害を乗り越える力の向上

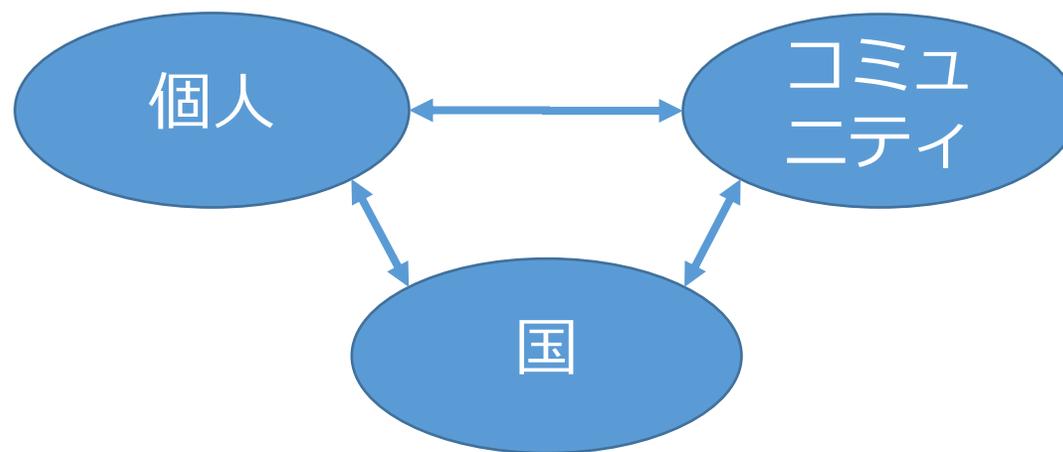
- 21世紀前半の国難災害で予想される被害を残された時間で完全に抑止することはできない。
- ならば、3つの達成目標
 1. 少しでも発生する被害を減らす努力を続けること
 2. 重要な社会機能については、高い事業継続能力を持つこと
 3. 社会全体として、速やかな復旧・復興を実現すること

 レジリエンス

レジリエンスは個人、コミュニティ、国という 3つのレベルで成立し、相互に関連する

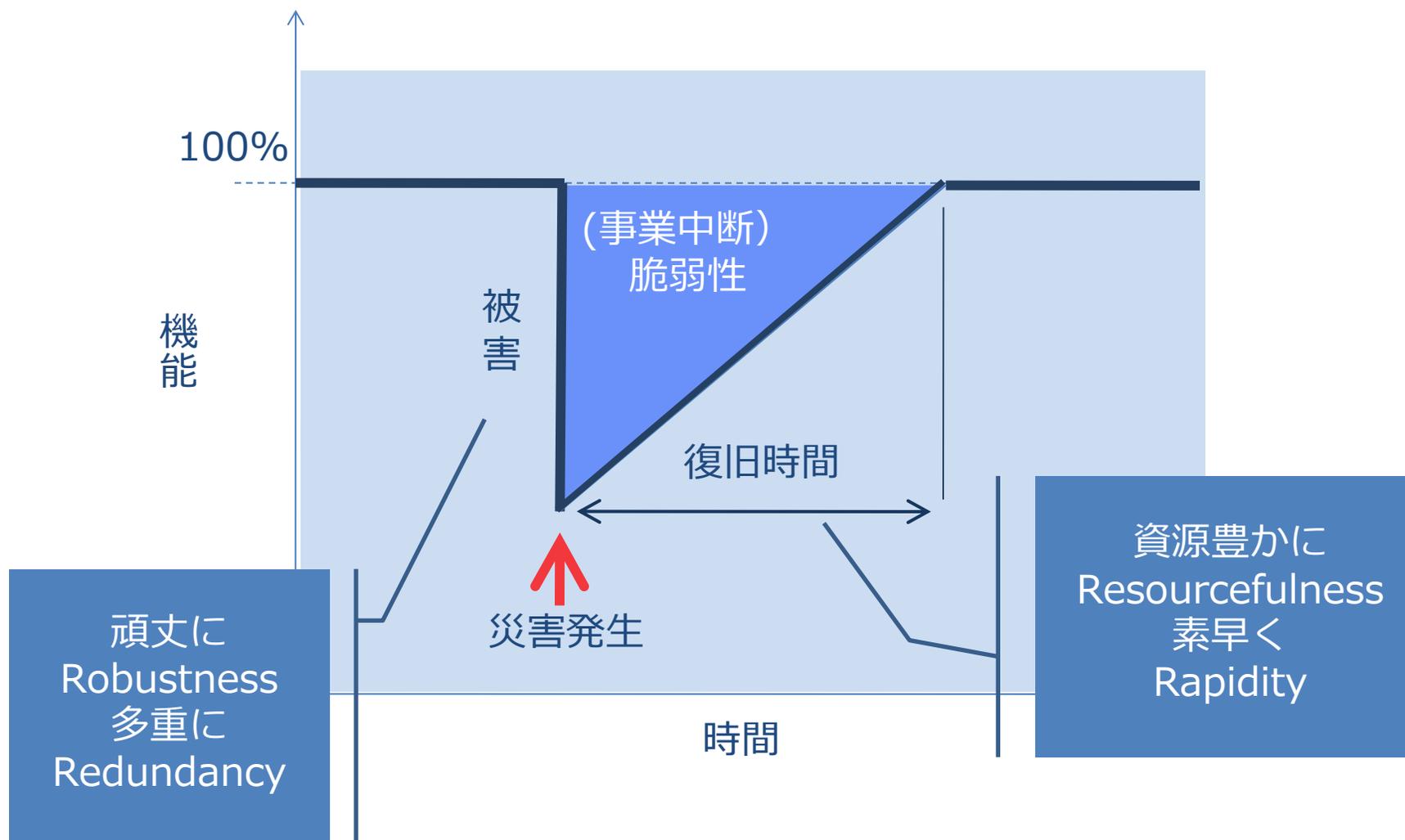
不可分な存在としての人間
自助

対人的なつながりを持つ人々の集まり
家族・親戚・企業・地域コミュニティ・
属性コミュニティ・財産コミュニティ等
互助・共助



法制度や税によって成り立つ非人格的な存在
国家・都市・インフラストラクチャ・構造物
公助

レジリエンスとは何か：事業継続能力

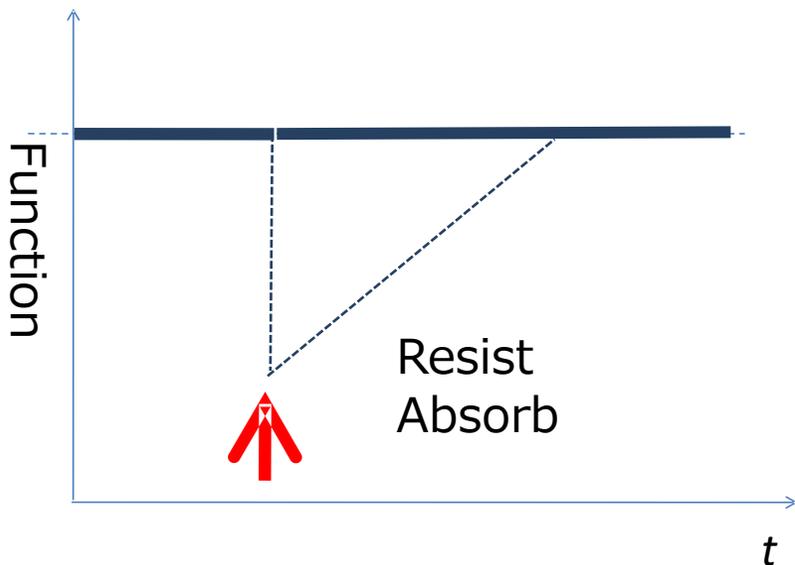


MCEER's RESILIENCE FRAMEWORK をもとに作成

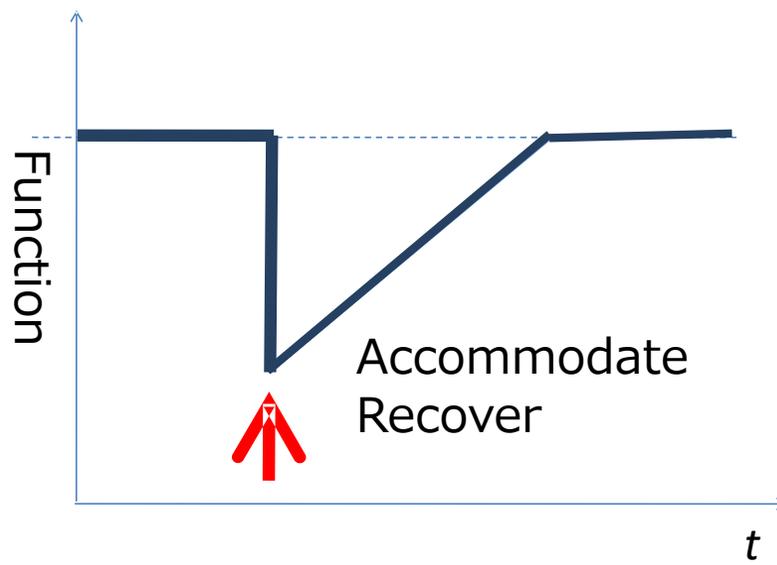
3種類のふるまい方がある

変化なし・一時的な変化・恒久的な変化

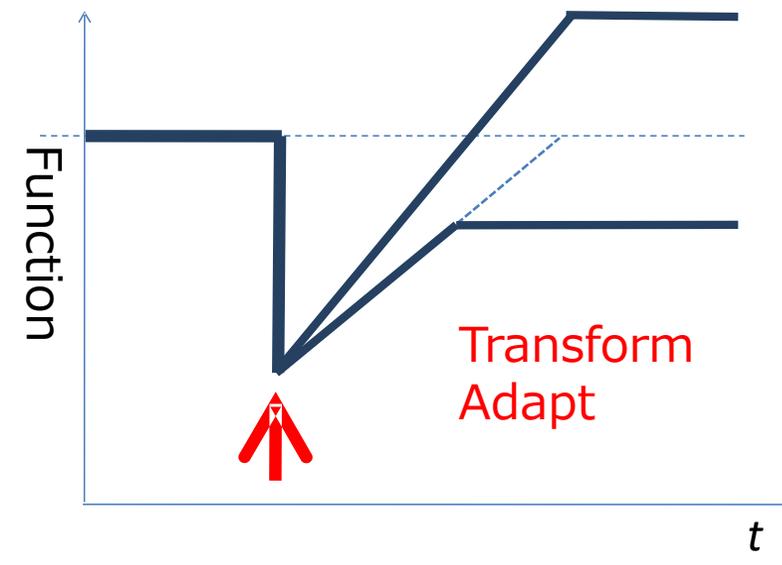
to resist, absorb, accommodate, **adapt to**, **transform** and recover from the effects of a hazard



変化なし
 (Absorptive capacity)

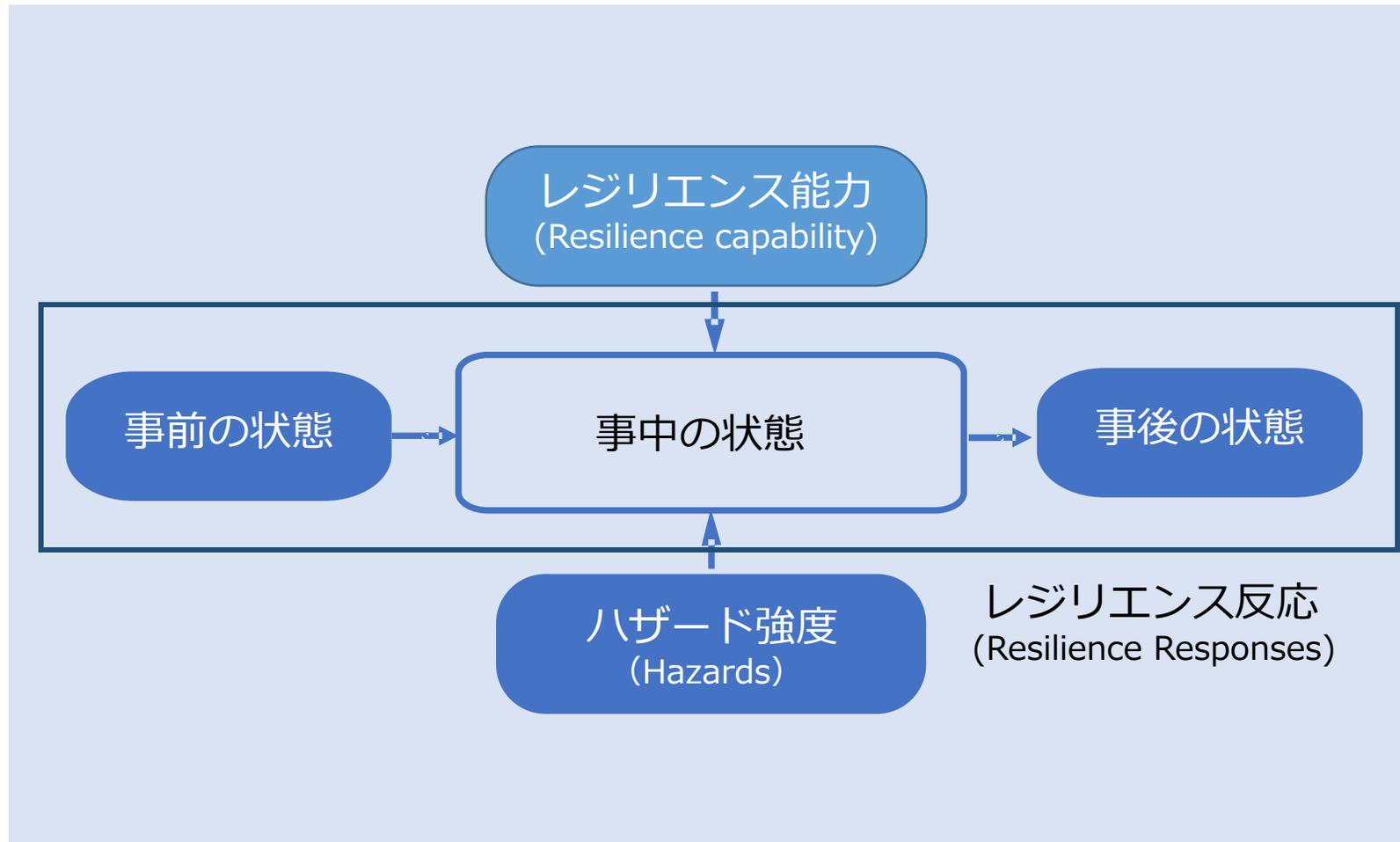


一時的な変形
 (Recoverable capacity)



恒久的な変形
 (Transformative capacity)

「レジリエンス反応」はハザードに対する主体のふるまい



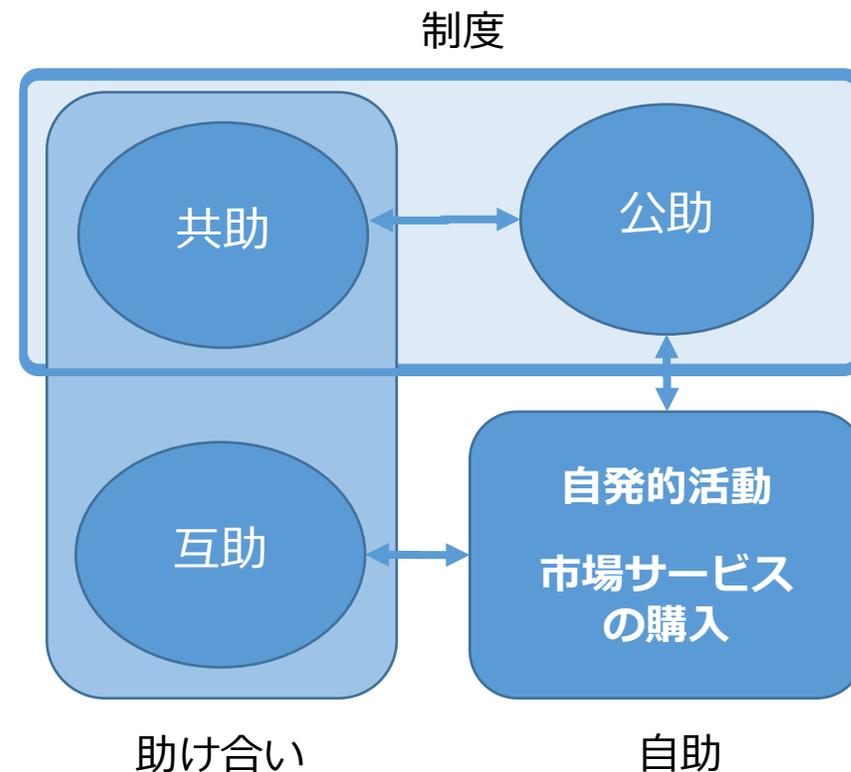
一元的な災害・危機対応の範囲

Types of Events (種類)		Nature of events (性質)			
		Planned 計画	Forecasted 予知可能	No-notice 突発	
Events イベント					
Incidents インシデント	Natural 自然災害				
	Unintentional 事故				
	Intentional テロ	CBRNe			
		Cyber attack			

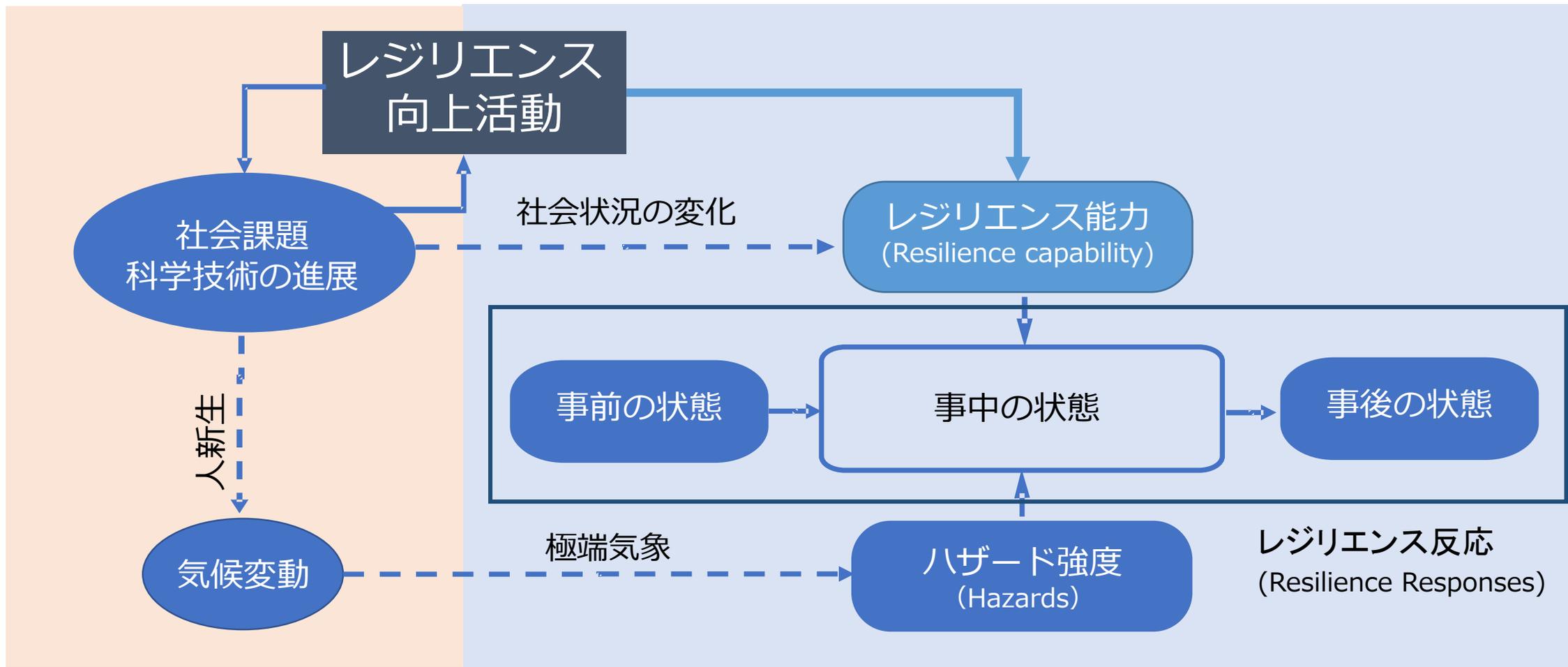
レジリエンス能力 (Resilience Capability)

自助・互助・共助・公助のあり方に着目して操作化する
 (福祉の議論を参考に)

- = Σ 自助 自発的活動 +
 自助 市場サービスの購入 +
 互助 制度的背景のない善意による助け合い
 (家族・親戚・友人) +
 共助 制度による相互扶助 (保険・共済) +
 公助 制度 (法) による税を使った支援



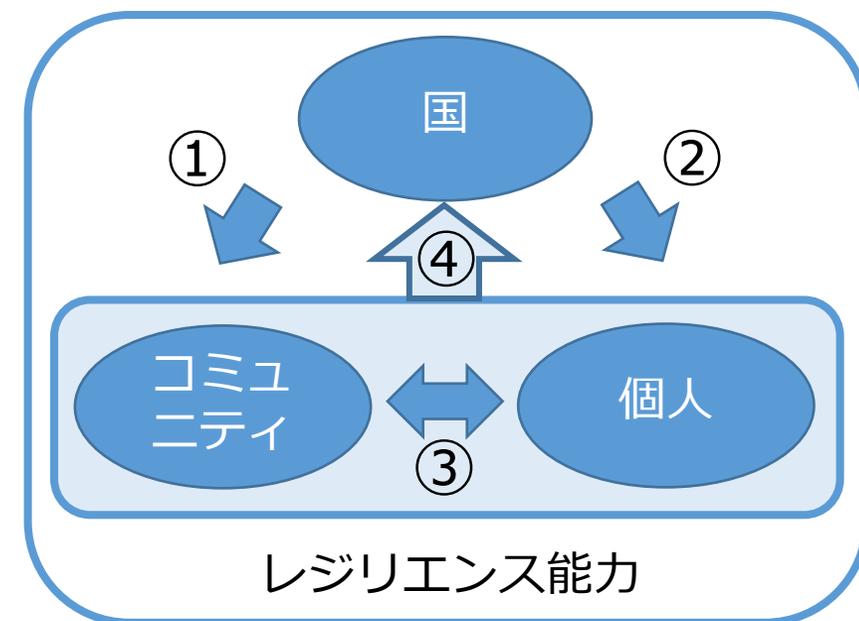
「災害レジリエンス」を向上させる活動 NIED model of Disaster Resilience



レジリエンス向上活動 Resilience Building Actions

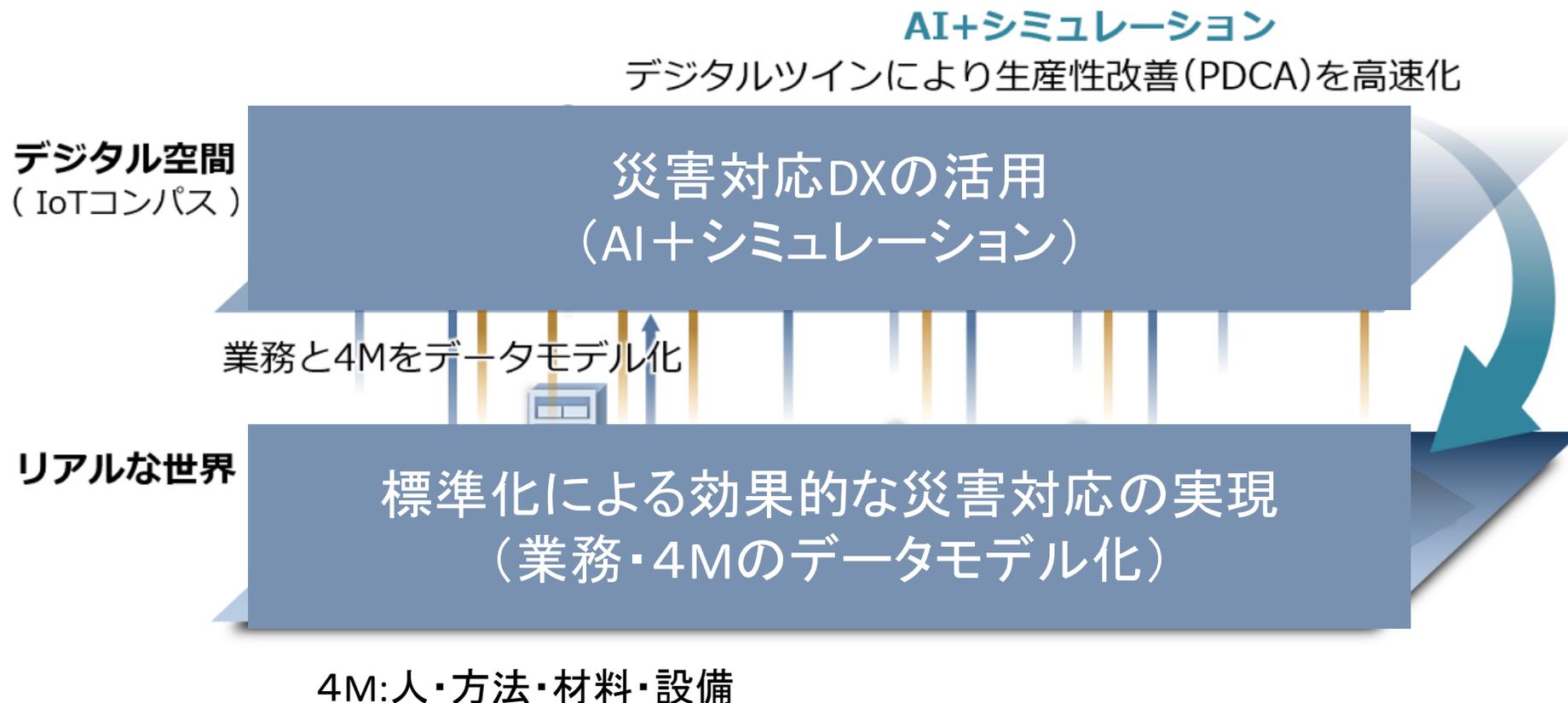
レジリエンスの主体である個人、コミュニティ、国の関係から、
レジリエンス能力の向上に関して興味深いことが導かれる

- ① 国→C：国が主体となって、社会の防災力を向上させる試み
- ② 国→個：国が主体となって、個々人の防災基礎力を向上させる試み
- ③ C↔個：民間で自らの、防災力を向上させる試み
- ④ 個→国/C→国：現行の防災の枠組みを変革するさまざまな試み

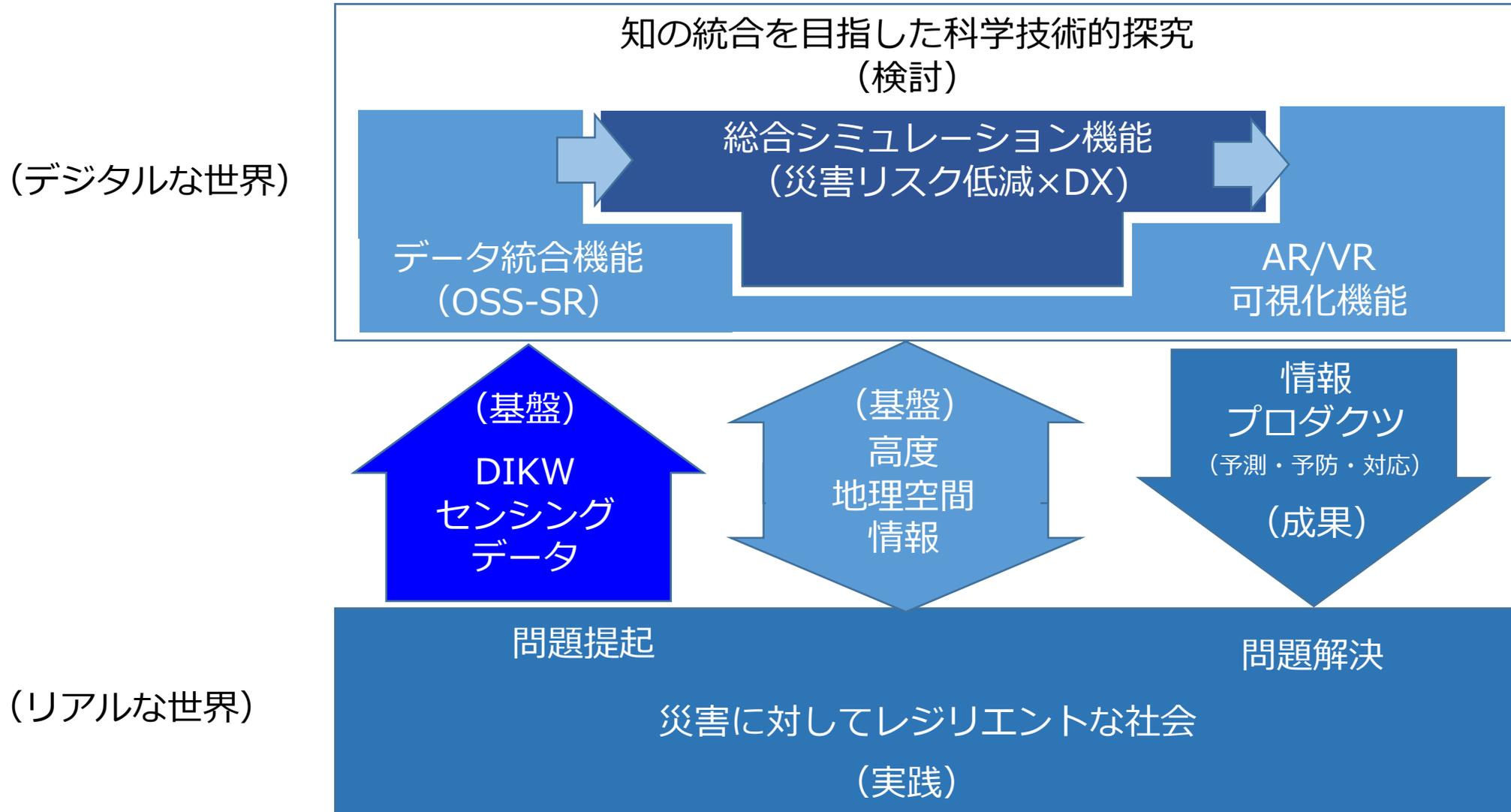


しかし、大規模災害はめったに起きない

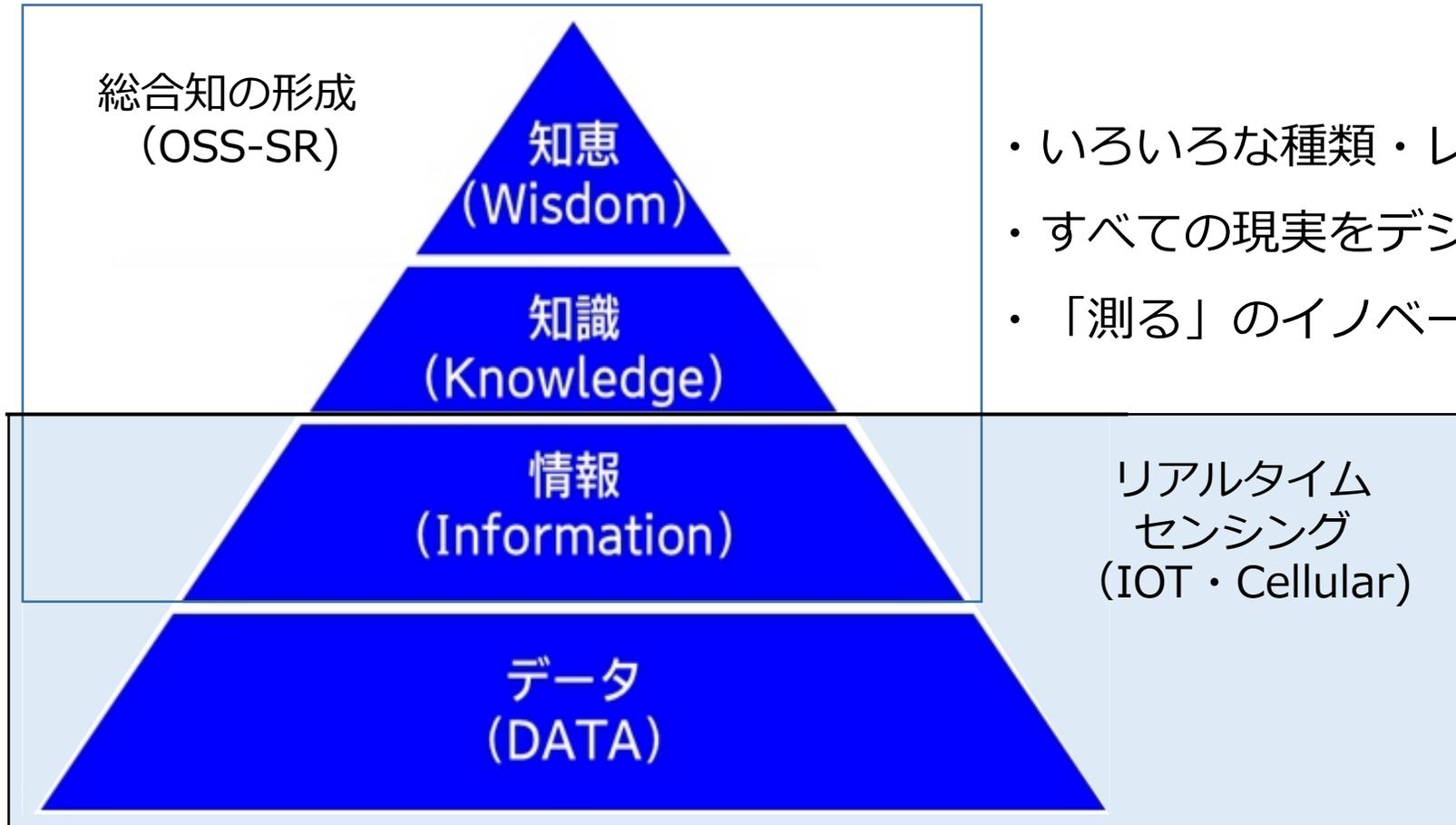
デジタルツインのイメージ



災害レジリエンスを向上させるためのデジタルツイン OSS-SR

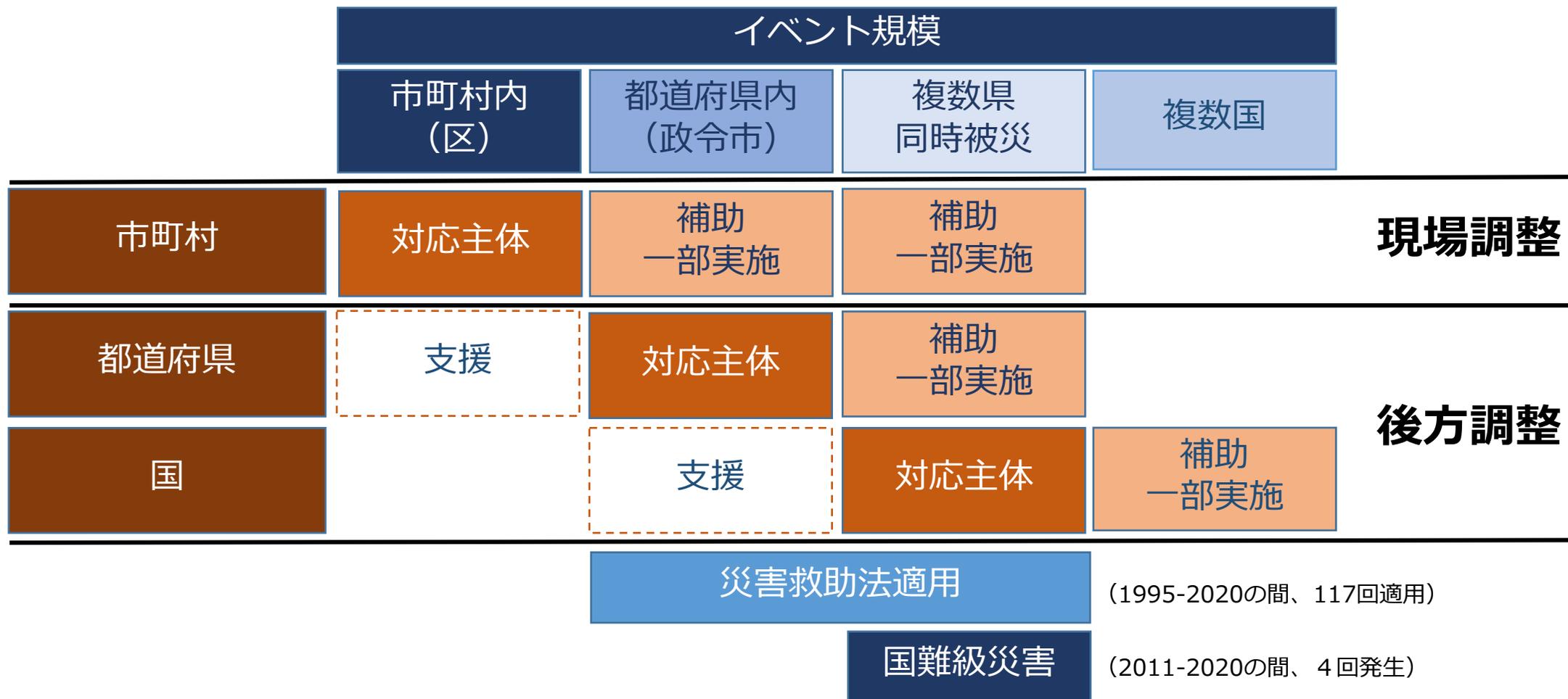


リアルな世界を「測る」の4種類のセンシング - DIKWセンシング -

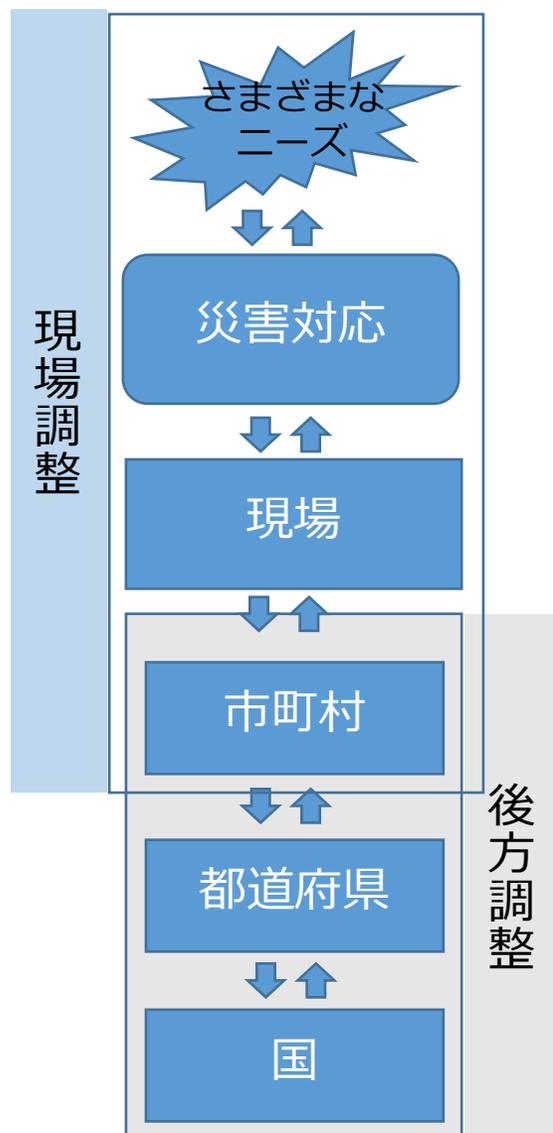


- いろいろな種類・レベルの知が存在する
- すべての現実をデジタル世界に取り込む
- 「測る」のイノベーション

広域大規模災害では国・都道府県・市町村が果たすべき役割は異なることが理解されていない (つねに市町村は被災者とのインターフェイス)



どの規模の災害でも有効な災害対応のモデル化

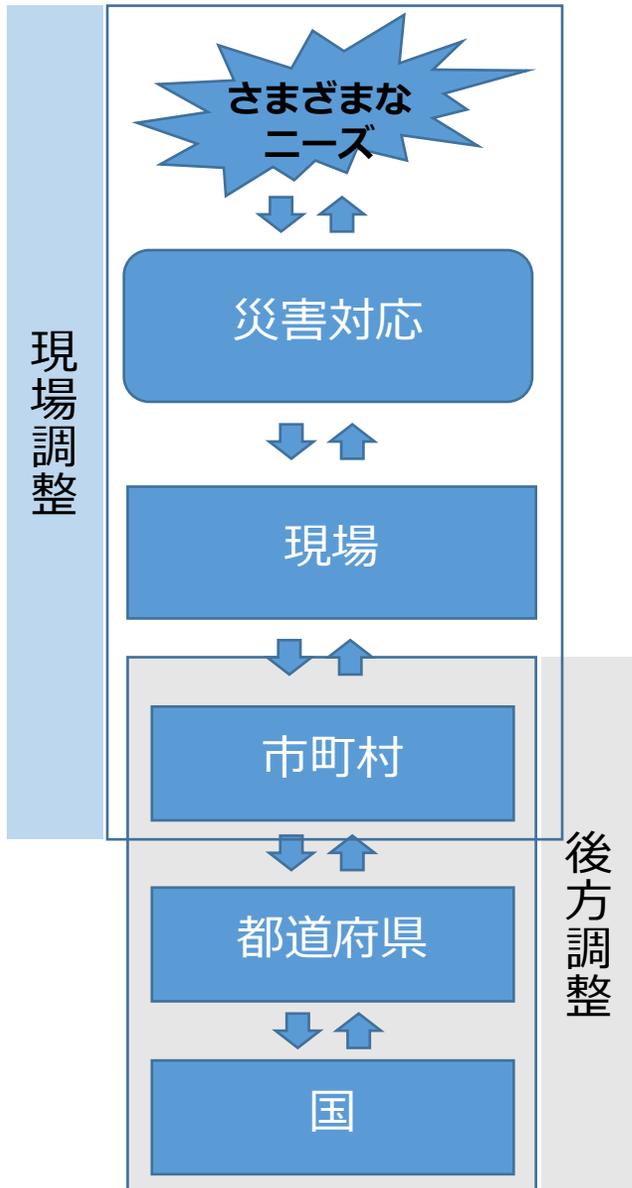


- 目的：災害対応の現場での活動の有効性を高める
 - 災害対応における国、都道府県、市町村の役割の明確化
 - 災害対応において、災害の規模に応じて国、都道府県、市町村には異なる役割がある。
 - 複数県が同時被災する国難級災害でも的確に対応できる必要がある。
 - 災害時にそれぞれのレベルの自治体は何をすべきかが明確に理解されていない。
 - 災害対応に従事する多くの人々が、災害対応にあたって、自分勝手に業務を発明している。
 - 現場対応はだれが行うのか → 一義的な責任は市町村（基礎自治体）
 - どのような規模の災害でも被災者とのインターフェースの役割を担う
 - 現場での効果的な対応を支援するのが国・都道府県
 - 人的な応援
 - 物的な救援
- ↓
- **市町村が中核的な役割を果たす災害対応業務の標準化： 現場調整**
 - **それらの業務の効果的な遂行を支援する仕組み整備： 後方調整**

被災者とのインターフェイスとしての市町村の役割

危機対応体制

防災基本計画 + 近年の災害対応の教訓 (●)



(現場での効果的な対応)

1. 基礎自治体を中心となって活躍する6業務+1
(平時に所掌がない業務)
(平時の業務量が増加する業務)
(被災者をたらいまわしにしないために)
2. 専門職が対応する業務
14. 救助・救急、医療及び消火活動 (消防庁)
19. 社会秩序の維持、物価の安定等に関する活動 (警察庁)
20. 応急の教育に関する活動 (文科省)
3. 災害拡大・2次災害防止及び応急復旧活動 (13)
(経産省)

(現場をまわすための調整)

1. 対応体制の確立 (12)
2. 自発的支援の受け入れ (21)
3. 復旧・復興計画立案

(現場を支援するための調整)

1. 緊急輸送 (15)
2. 物資調達・供給 (17)
3. 人的応援
4. 撤収管理

基礎自治体を中心となって
活躍する6業務+1

(平時に所掌がない業務)

11. 警報・避難
 16. 避難収容及び情報提供
- 建物被害調査・罹災証明の発行

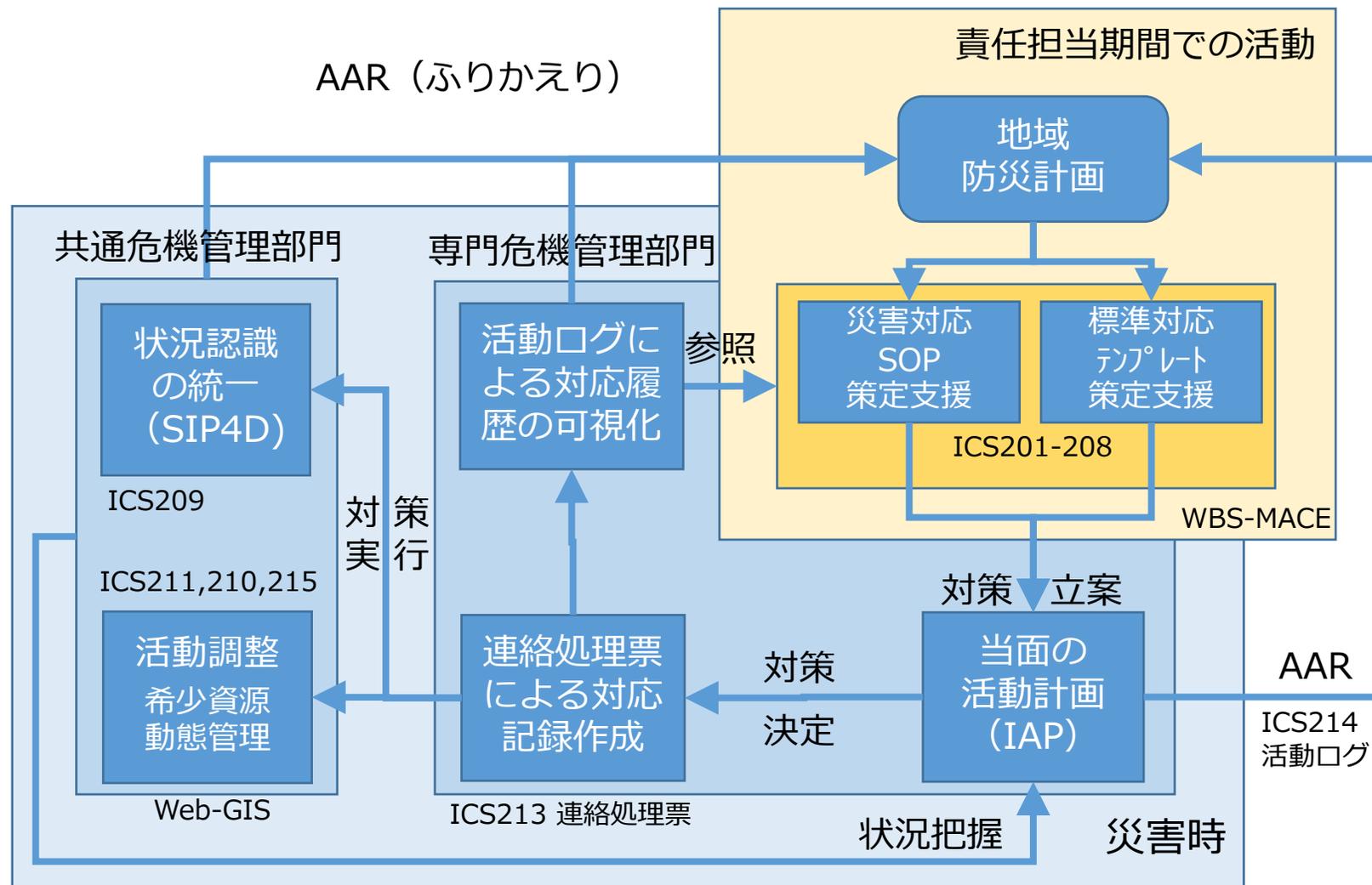
(平時の業務量が増加する業務)

18. 保健衛生・防疫・遺体の処理
- ガレキ処理
 - 要支援者支援

(被災者をたらいまわしにしないために)

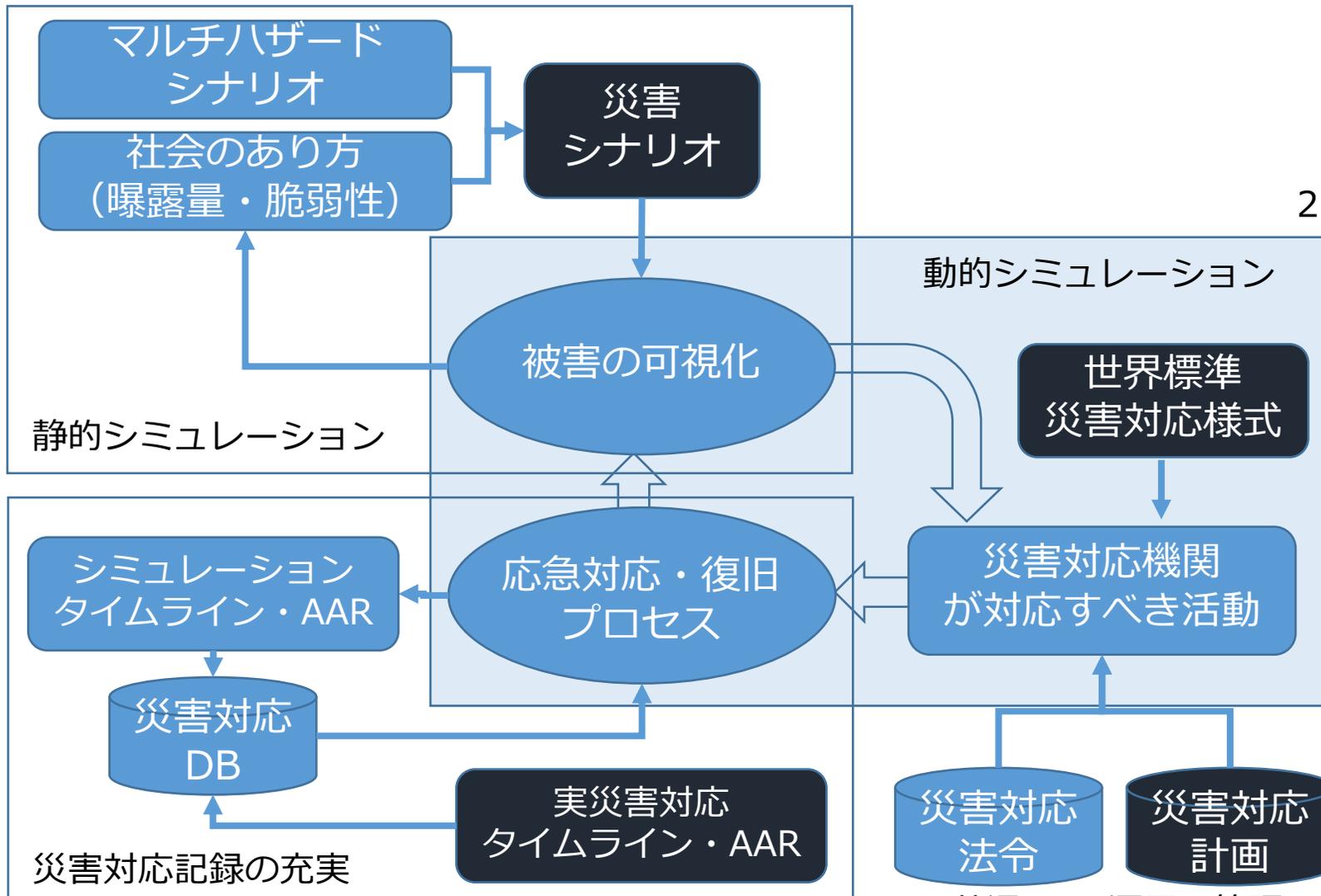
- 総合相談窓口

災害対応DXで再現される 情報処理過程としてみた災害対応



応急対応DXで災害対策本部の対応を ダイナミックにシミュレーション

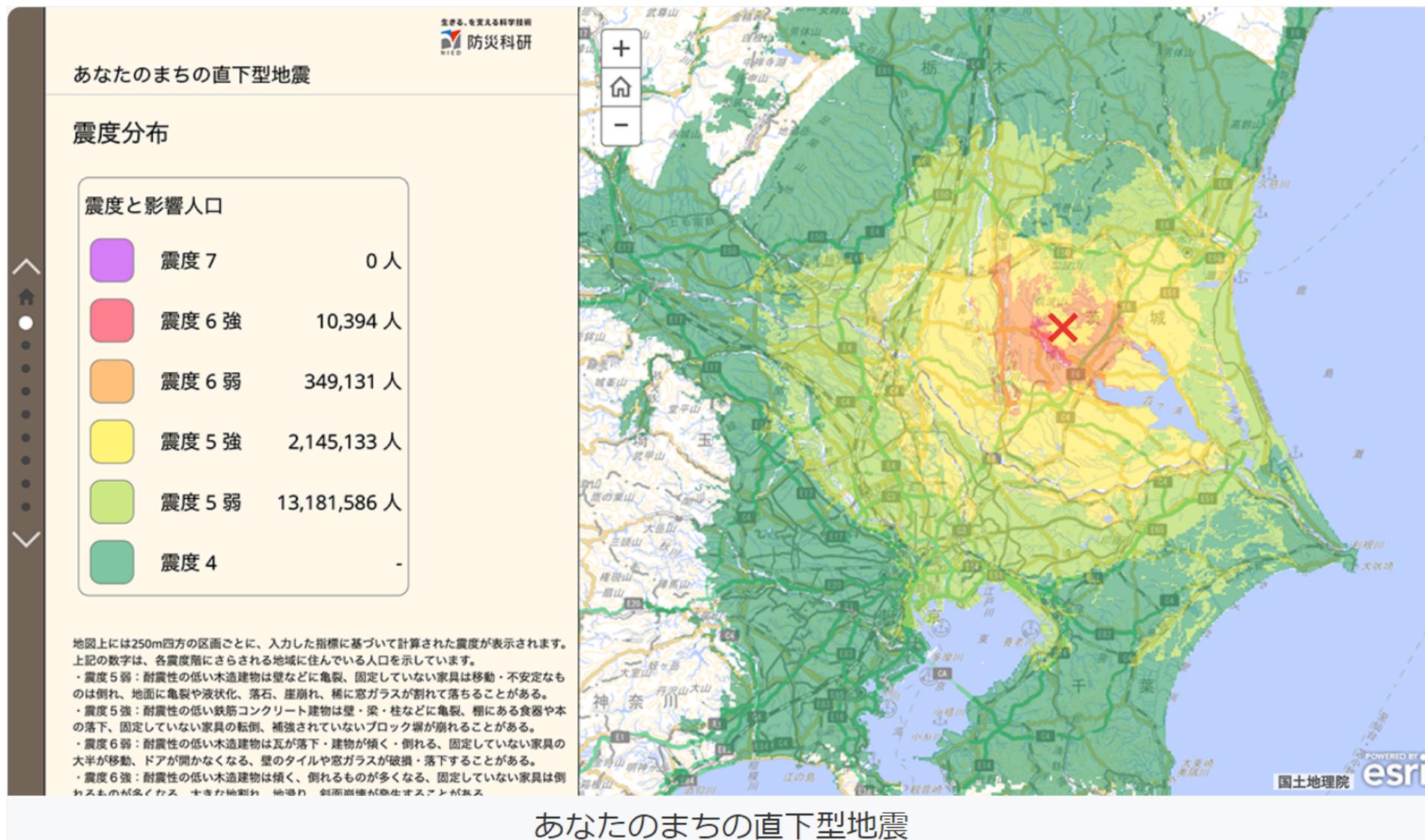
1. シミュレーション技術を用いた意思決定の高度化



2. 世界標準に即した 災害対応業務の構造化

3. 災害対応記録の自動化による充実

シミュレーション技術を用いた意思決定の高度化



世界標準に即した災害対応業務の構造化 -内閣府防災SP養成研修でのe-Learningとの連携-

WP1 生活再建支援業務 統括責任者	WP2 住家被害認定調査 統括	WP3 住家被害認定調査 班	WP4 住家被害認定調査 マネジメント担当
			WP5 住家被害認定調査 業務担当
		WP6 調査結果のデジタルデータ化 班	WP7 デジタルデータ化 マネジメント担当
			WP8 デジタルデータ化 業務担当
	WP9 罹災証明書交付 統括	WP10 罹災証明書交付 班	WP11 罹災証明書交付 マネジメント担当
			WP12 罹災証明書交付 業務担当
	WP13 被災者支援業務 統括	WP14 被災者台帳 班	WP15 被災者台帳 マネジメント担当
			WP16 被災者台帳 業務担当
		WP17 被災者支援業務 班	WP18 被災者支援業務 マネジメント担当
			WP19 被災者支援業務 業務担当

6+1業務のWBSの確立

災害対応業務マニュアルの作成

WBS-M/ACEの活用

WBS-Manager



WBSに反映

WBSの見直し



WSでふりかえり、
WBSをみなおす

WBS記述法に基づき、

- めげ・もれ・おち無く
- 構造的・階層的に整理

組織内の訓練等で試行



Action-Cardを使って対応過程を記録

WBS-M/ACE
業務の一元管理DB

マニュアル化

Action-Card-Editor



Action-Card形式で書き出し

- 手元で内容確認
- 仕事量を知る (WP)

Cloud-EOC : 災害対応記録の自動化による充実

一覧画面

レコードNo.	ID	重要	緊急	対応状況	起票日時	更新日時	送信元/送信者	送信先	件名	内容	回答	回答画面
188	187	重要	緊急	完了	2015/03/03 14:54:18	2015/03/03 15:57:30	本部統括班 権原 太郎	*福祉救護部 要保護者支援班	避難所の開設について	全ての避難所の開設準備を至急整えて、報告ください。報告を待って、避難勧告を発令します。	<ul style="list-style-type: none"> ■03/03-14:55【福祉救護要保護者班 福祉太郎】確認 ■03/03-14:58【本部統括班 権原太郎】よろしく願っています。 ■03/03-15:55【福祉救護要保護者班 福祉太郎】福祉避難所の開設準備が整いました。 ■03/03-15:57【本部統括班 権原太郎】了解しました。 ■03/03-14:55【避難支援統括班 学校太郎】確認 	
187		重要	緊急	完了	2015/03/03 14:51:46	2015/03/03 15:52:30	本部統括班 権原 太郎	*避難支援・学校部 避難所班	避難			
80		重要	緊急	未対応	2015/03/01 09:28:08	2015/03/03 14:51:36	本部統括班 権原 太郎	*生活基盤部	○○川			

入力画面

連絡処理票 (新規)

ID: _____

起票日時: 必須 2015/04/20 19:32:32

送信元: 必須 避難支援避難所班

送信者: 必須 権原太郎

送信先: 必須 _____

重要: (事態の深刻性) 影響が大きい場合はチェック

緊急: (時間的切迫性) 他の仕事を中断してもやるべき要件の場合はチェック

対応状況: 必須 未対応 対応中 完了 周知

件名: 必須 _____

内容: 必須 _____

承認者: _____

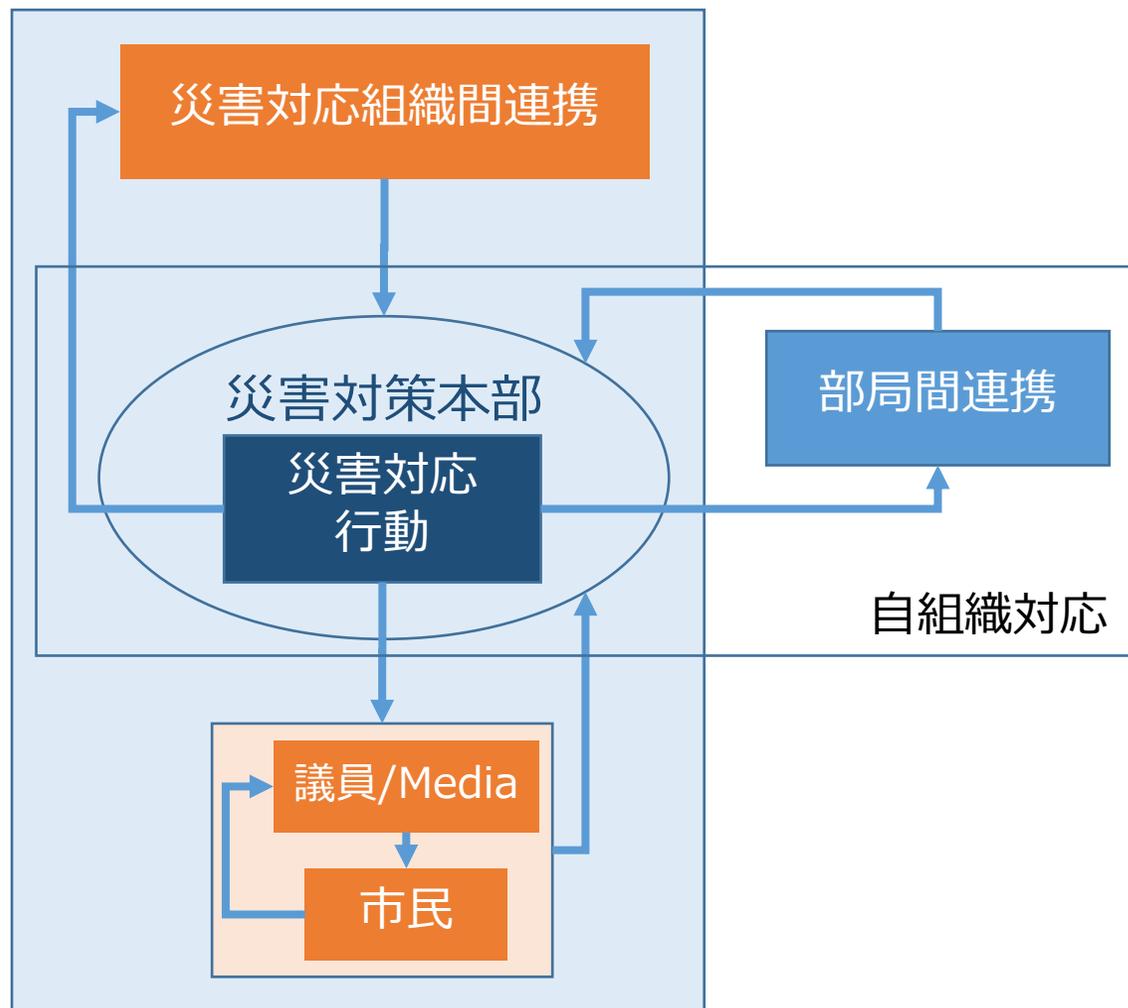
添付:

- ここに入力することで災害対応活動が実現する
- 訓練や実践での各組織のアクションはすべてデータとして記録され、次の災害対応での改善につなげる。

自組織対応Loggerの
UIイメージ

自らの対応入力UIイメージ

応急対応DXでは 災害対策本部で必要となる3種類の「調整」を評価



1. 災害対策本部での活動

2. 自組織内での連携

3. 組織間連携

1) 災害対応組織間の連携

2) 議員/メディアおよび市民との連携

応急対応DXにおける ダイナミック・シミュレーション単位

災害単位 Event			Level 3
責任担当期間 Operational Period		Level 2	
意思決定 Decision	Level 1		
時間/範囲 Time/Scope	自部局 Department	自組織 Intra- Organization	組織間 Inter- Organization

- Level 1
災害対応プロセス
自部局での業務に関する
意思決定のあり方
- Level 2
当面の対応計画立案
自組織が1責任担当期間で
行う事業のあり方
- Level 3
AAR（ふりかえり）
災害対応をふまえて
効果的な組織間連携を
可能にする業務計画のあり方

責任担当期間：災害対策本部での活動サイクル（Planning P）の単位、初動期12時間、応急期1日

生きる、を支える科学技術

SCIENCE FOR RESILIENCE



防災科研
