

企業も強くなる・首都圏も強くなる

データ利活用による 首都圏レジリエンス強化の試み

新潟大学 危機管理室
田村 圭子

災害から企業を守る

- BCP（事業継続計画）とは、企業が自然災害、大火災、テロ攻撃などの緊急事態に遭遇した場合、事業の継続性を確保するための計画（中小企業庁）
- 政府の「国土強靭化基本法」に基づき、国土強靭化計画（内閣府）
- ISO 22301は、事業継続マネジメントシステム（BCMS）に関する国際規格（ISO 22301）（ISO 22301 事業継続）

「レジリエンス」という言葉は大変便利な言葉

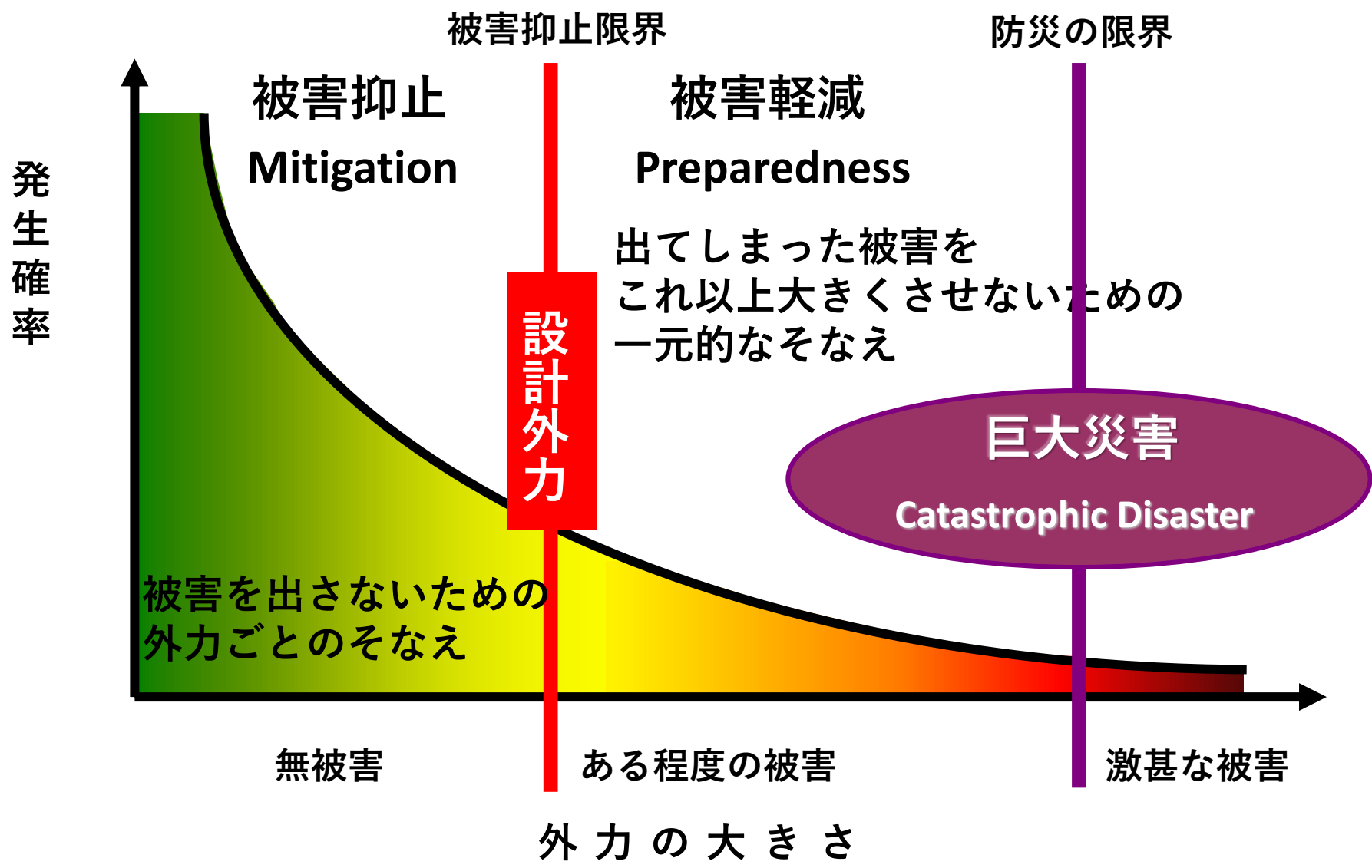
レジリエンス協会 会長挨拶

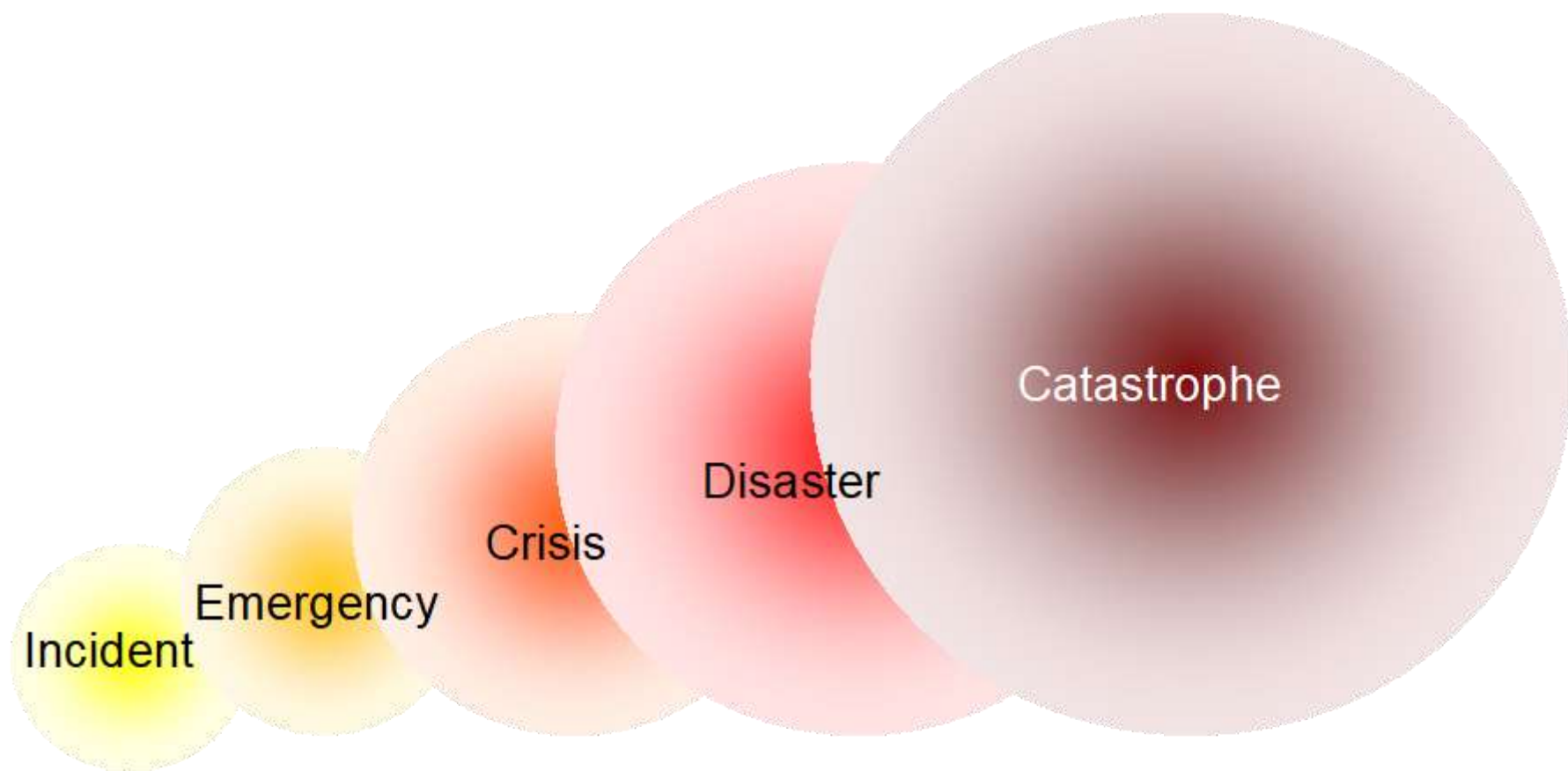
林 春男 国立研究開発法人防災科学技術研究所 理事長

防災の世界では、日本語で「防災力」にあたる言葉がありませんでした。これを“Vulnerability Reduction”と捉えてきました。そのため道具が“Mitigation”であり、“Preparedness”でした。2005年に神戸で開催された世界防災会議では、世界から災害を減らすために兵庫行動枠組みが採択され、世界防災会議で、来“Resilience”という言葉が「防災力」という意味で市民権を得て、あちこちで積極的に使われるようになりました。

防災の世界では、日本語で「防災力」にあたる言葉がありませんでした。これを“Vulnerability Reduction”と捉えてきました。そのため道具が“Mitigation”であり、“Preparedness”でした。2005年に神戸で開催された世界防災会議では、世界から災害を減らすために兵庫行動枠組みが採択され、世界防災会議で、来“Resilience”という言葉が「防災力」という意味で市民権を得て、あちこちで積極的に使われるようになりました。

被害抑止力と被害軽減力の関係





大

発生頻度

小

軽

被害程度

重

短期で解決する

長期間の活動を必要とする

現場

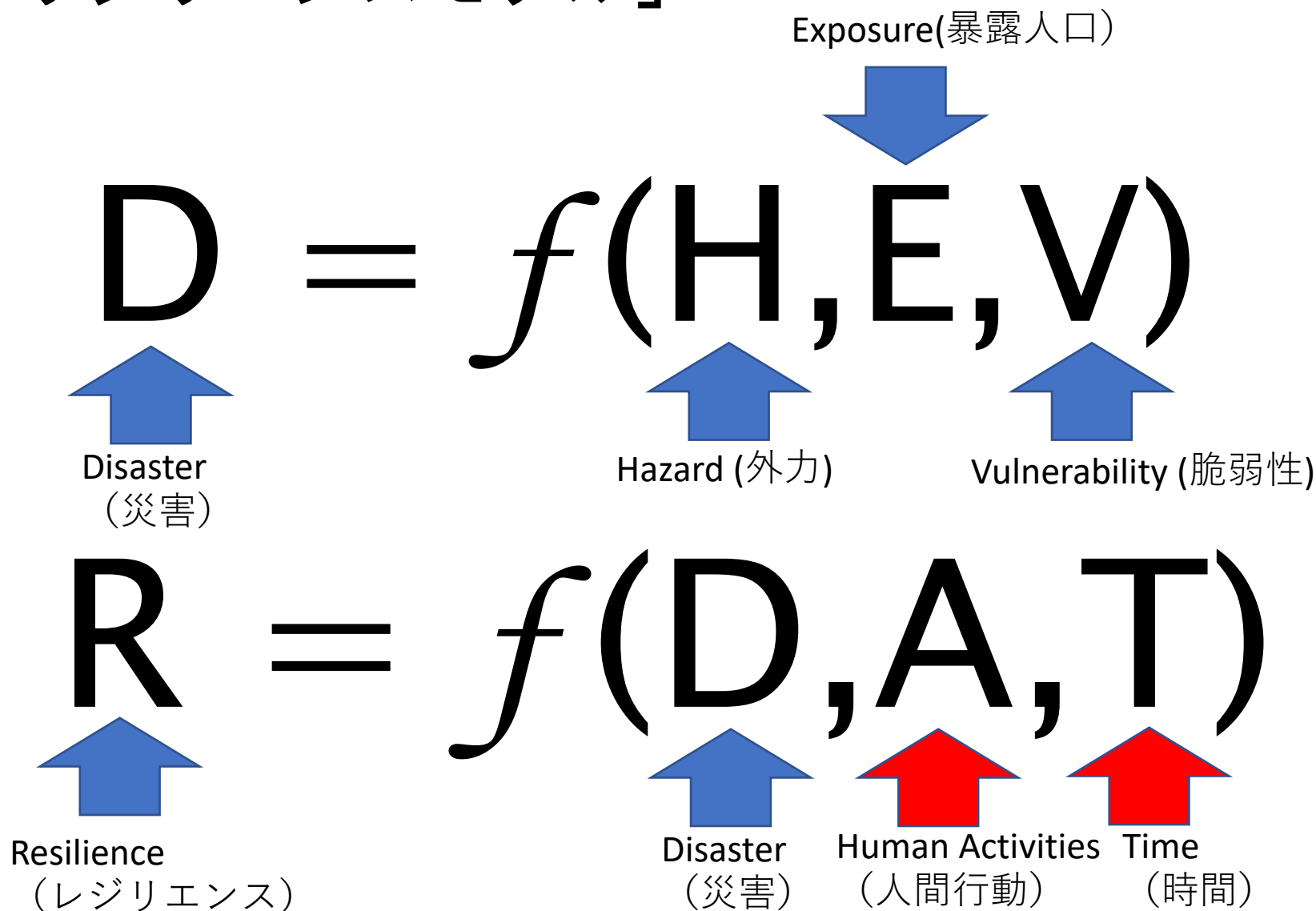
現場＋対策本部(EOC)

新しい防災のパラダイムの確立 「レジリエンスモデル」

$$D = f(H, E, V)$$

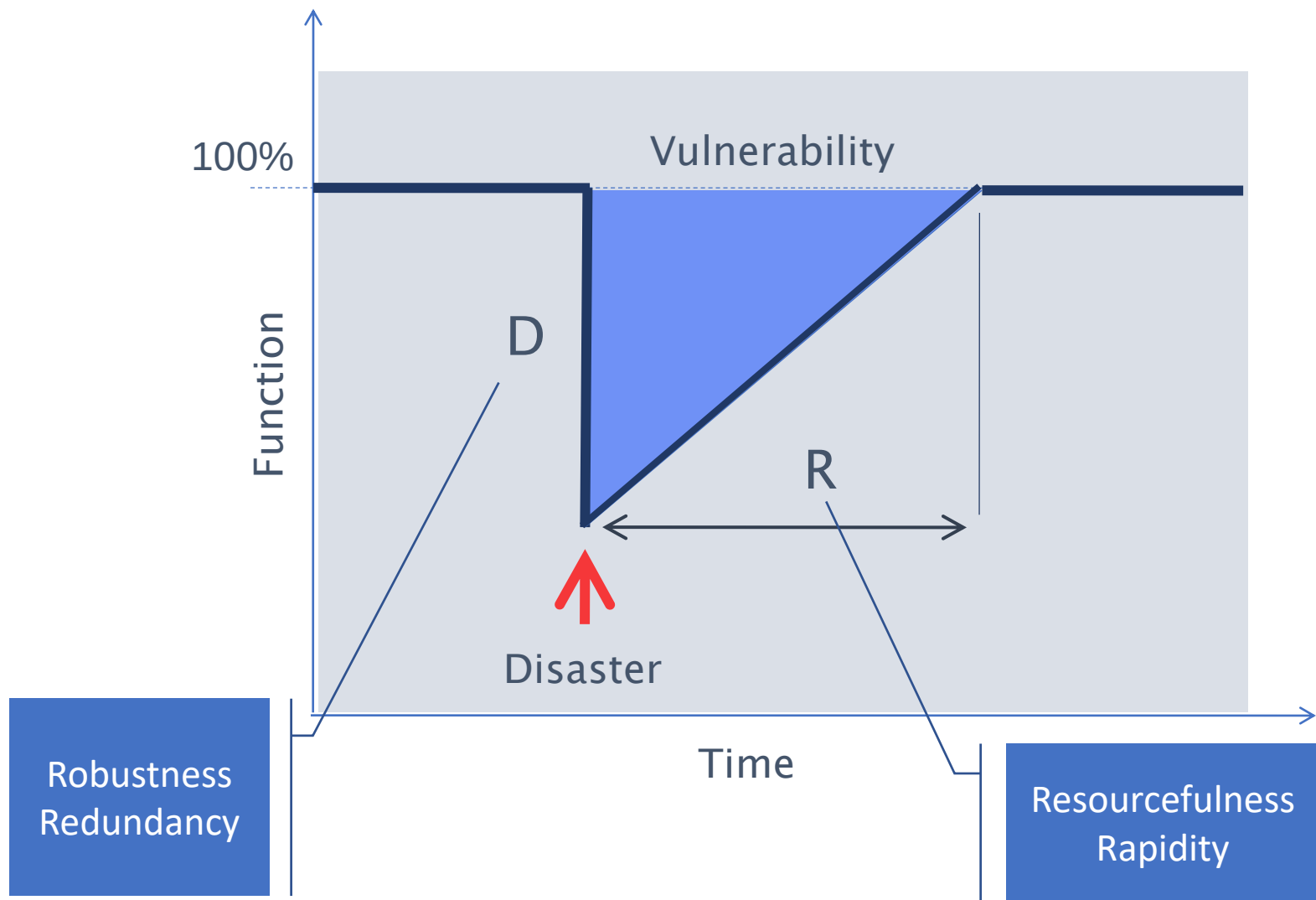
$$R = f(D, A, T)$$

新しい防災のパラダイムの確立 「レジリエンスモデル」

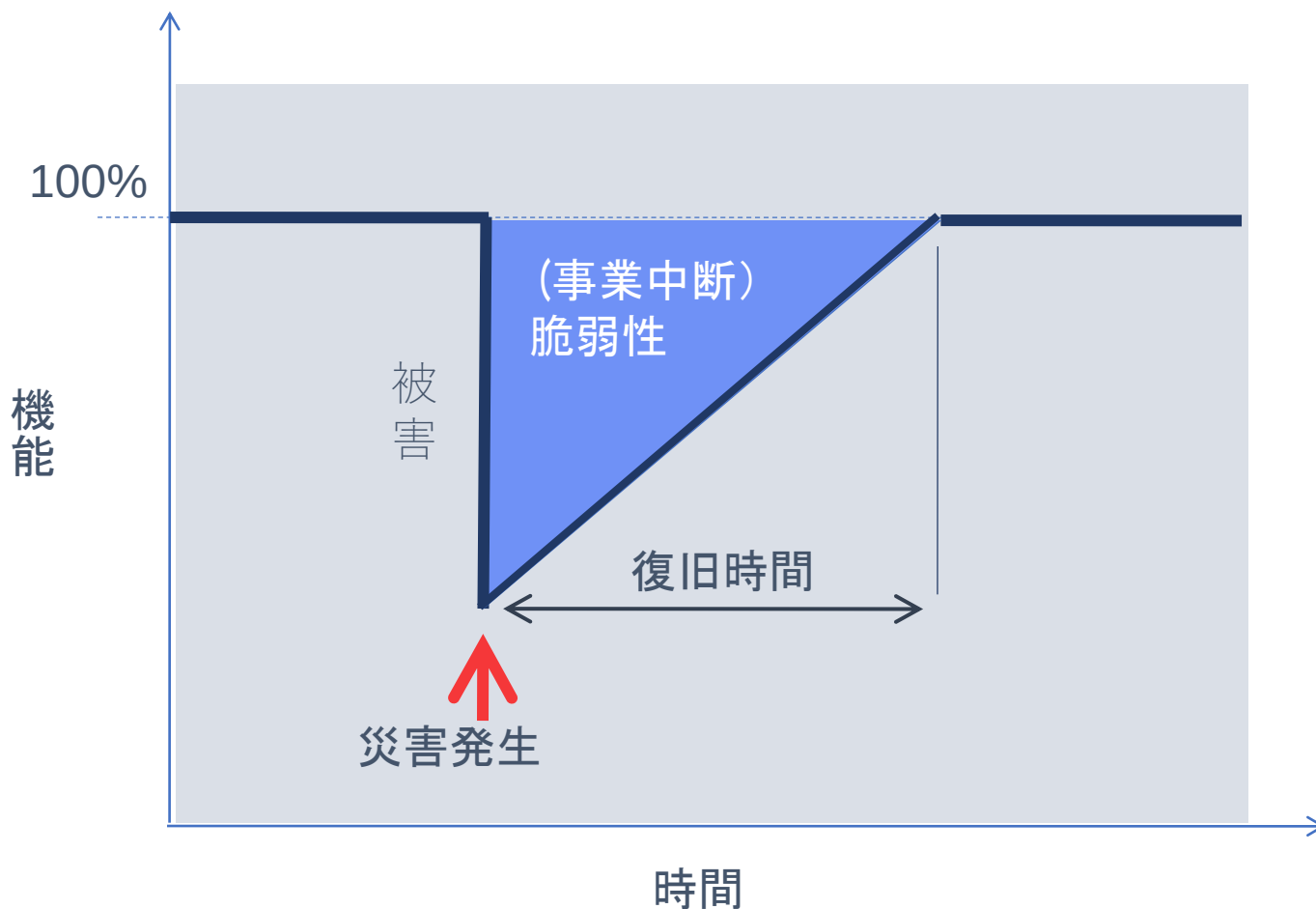


時間概念の導入

MCEER model on Lifeline



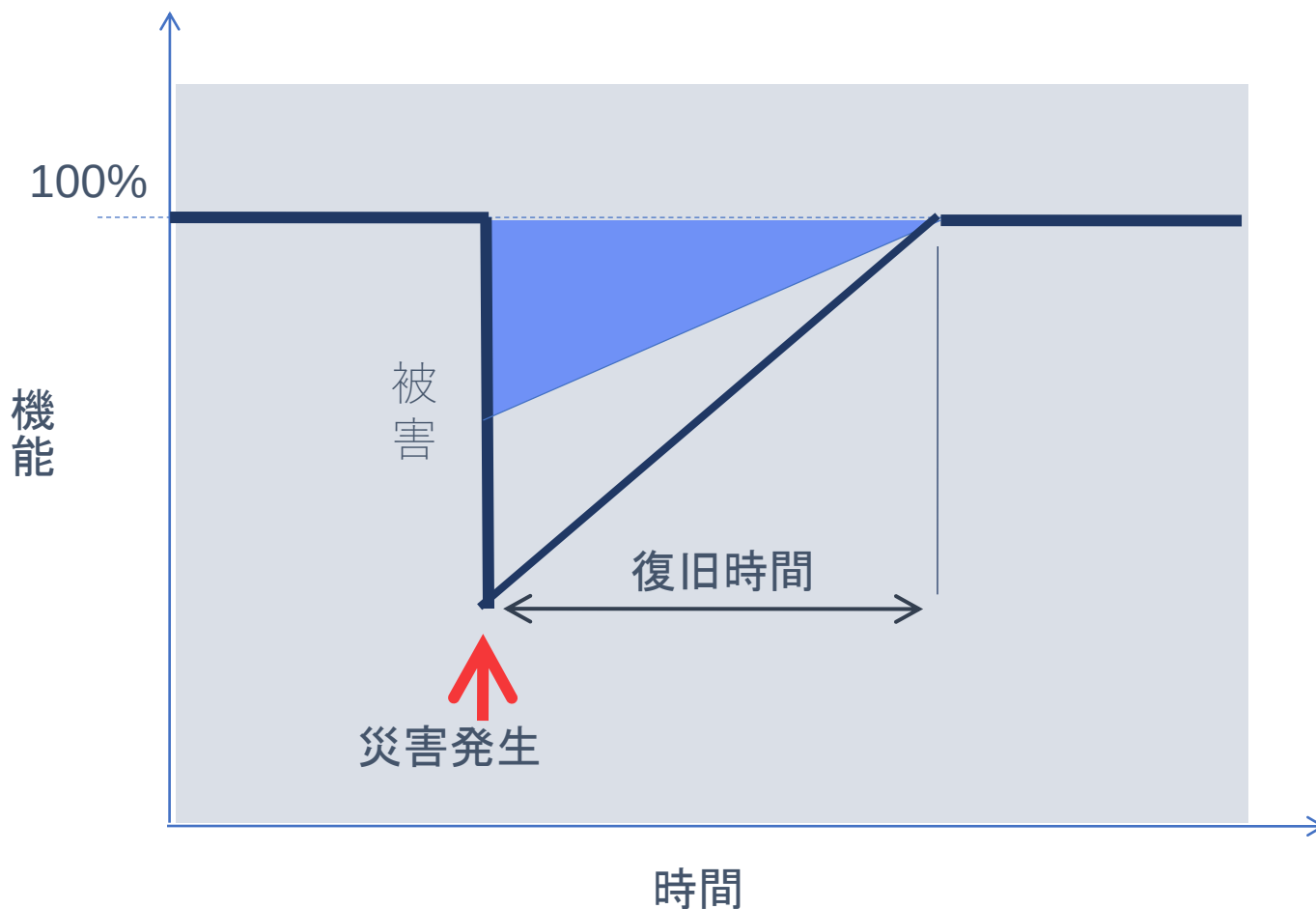
事業継続：レジリエンスの向上



MCEER'S RESILIENCE FRAMEWORK をもとに作成

Resilience Model～しなやかな社会の実現を目指す～ 林春男（当時：京大防災研教授）

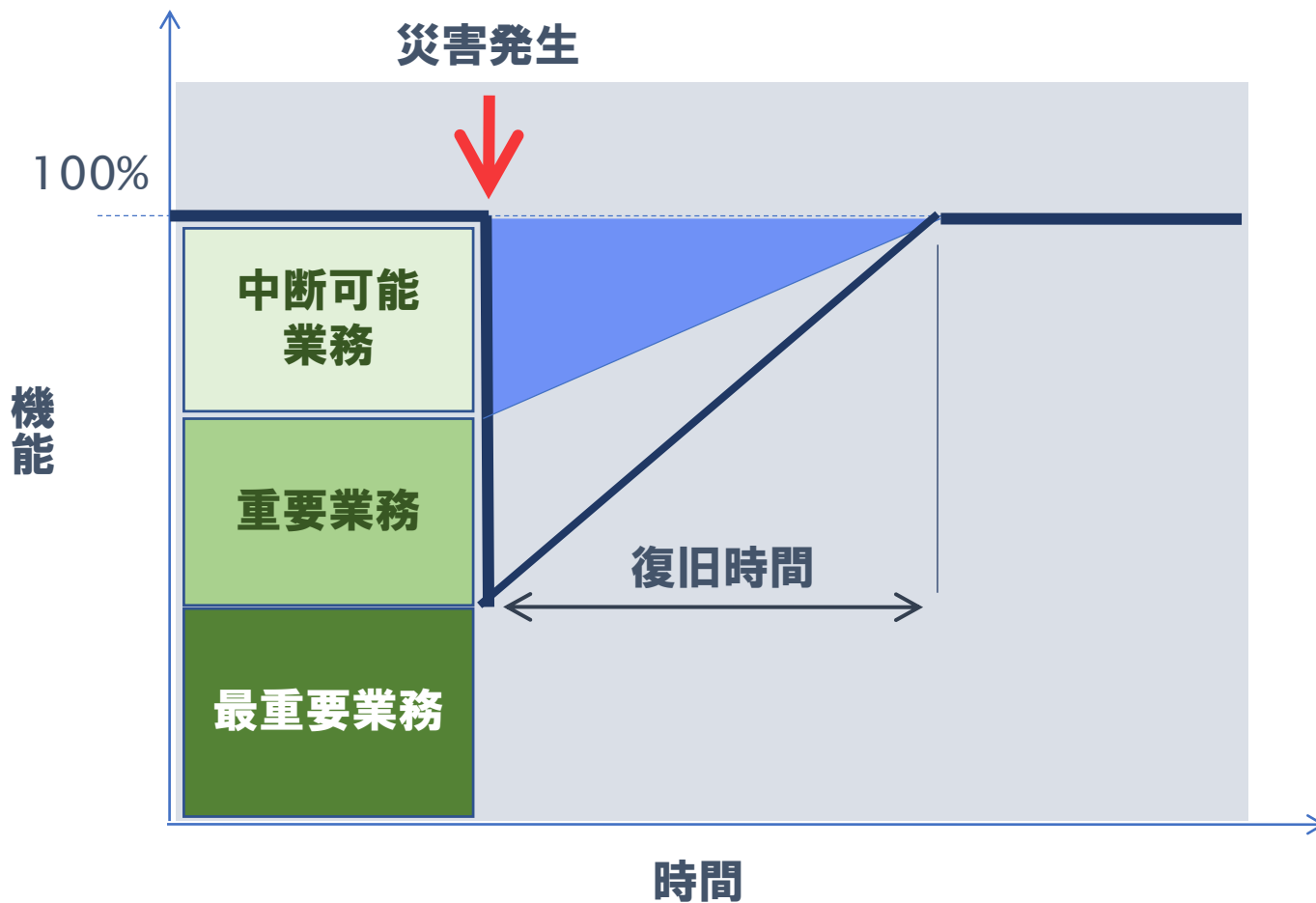
予防力の向上



MCEER'S RESILIENCE FRAMEWORK をもとに作成

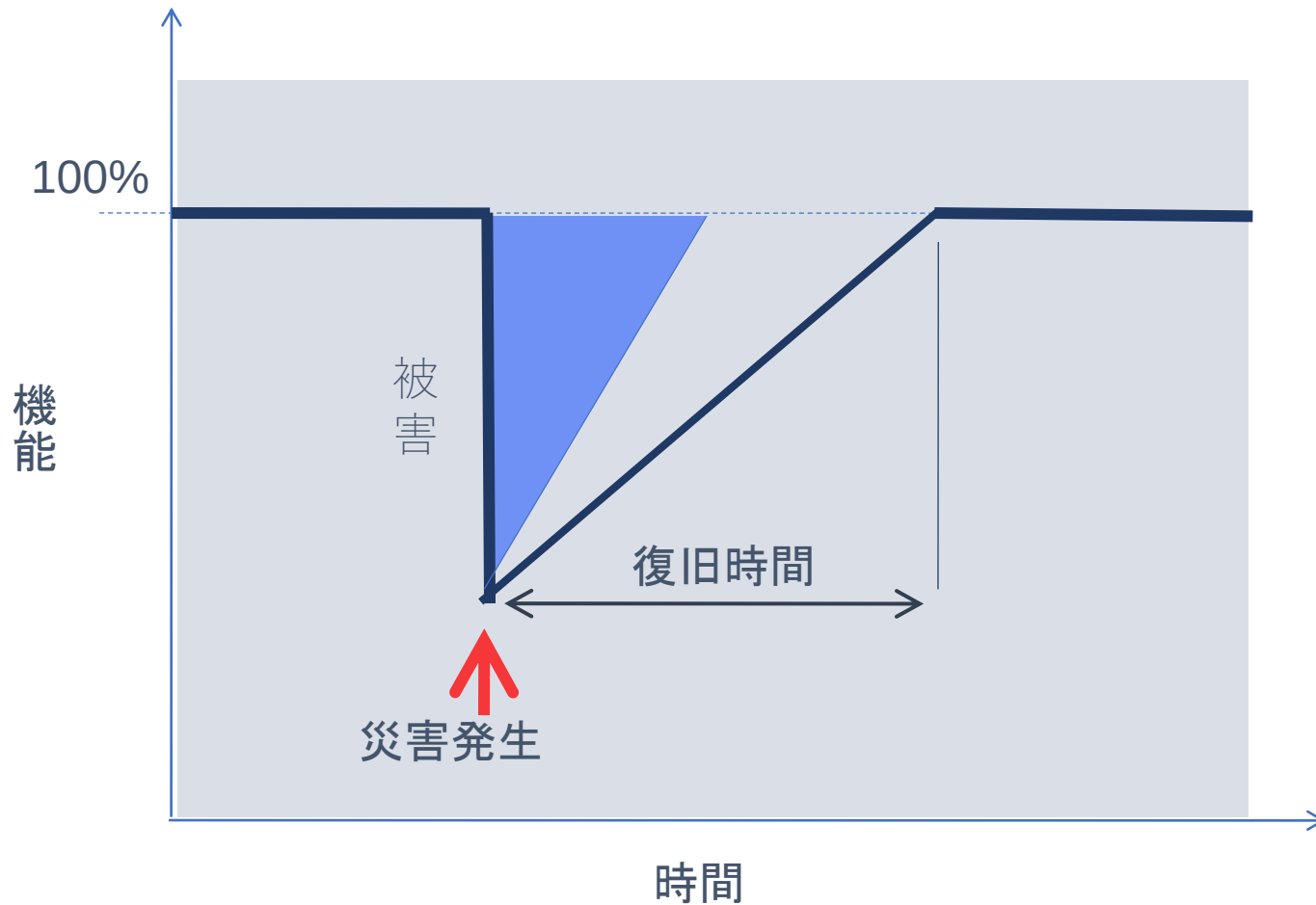
Resilience Model～しなやかな社会の実現を目指す～ 林春男（当時：京大防災研教授）

重要な業務ほど止めてはいけない



MCEER'S RESILIENCE FRAMEWORK をもとに作成

回復力の向上



MCEER'S RESILIENCE FRAMEWORK をもとに作成

Resilience Model～しなやかな社会の実現を目指す～ 林春男（当時：京大防災研教授）



首都圏レジリエンスプロジェクト
Tokyo Metropolitan Resilience Project

企業も強くなる
首都圏も強くなる

お問い合わせ

国立研究開発法人 防災科学技術研究所
首都圏レジリエンス研究センター 研究戦略室
電話:029-863-7794 FAX:029-851-1622 E-mail:info_for_r@bosai.go.jp

首都圏レジリエンスプロジェクト Website
<https://forr.cc.niigata-u.ac.jp/>



首都直下地震が起きたら、何が起きるか

30年以内にマグニチュード7程度の地震が起きる確率は約70% (地震調査研究推進本部の地震調査委員会)

M7の地震がもし首都圏で起きれば…どうなるかということは、非常に重大な関心事です

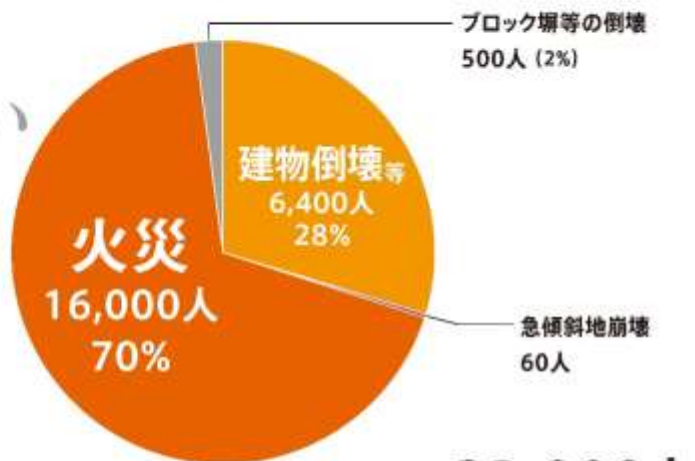
■都心南部直下地震

内閣府の首都直下地震対策ワーキンググループは、もし都心南部直下でマグニチュード7.3の熊本や神戸で起きたような地震が起きれば、震度6弱以上の領域は1都3県の3割に及ぶと推定しています。

もしこのような地震が起きると、犠牲者の数は最大で2万3000人、60万棟以上が全壊・全焼失します。広範囲ところで多発的に火災が発生し、2日間は燃え続けます。半分以上の事業所や家庭が停電になり、不安定な状態が少なくとも1週間は続きます。交通は麻痺し、地下鉄は1週間、在来線は1カ月停止する可能性があると思われています。

■都心南部直下地震(冬・夕方)による死者数・被害

逃げ惑い



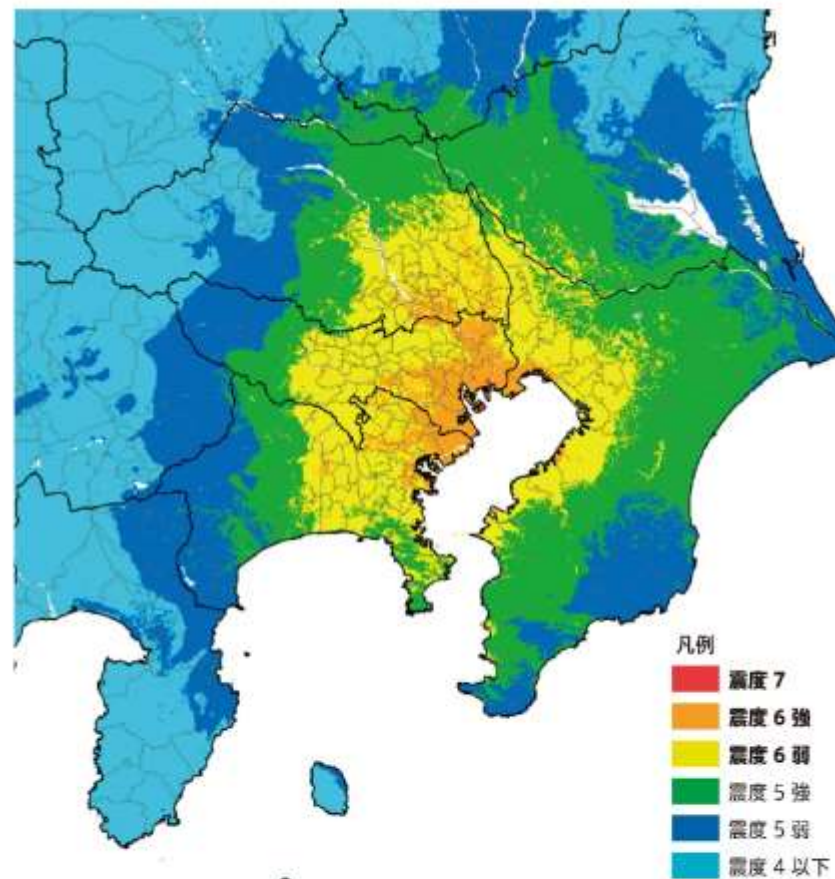
死者 最大約 23,000人

負傷者 最大約 123,000人

避難者 最大約 (発災2週間後) 7,200,000人

全壊・全焼失 610,000棟

震度6弱以上の面積 1都3県の約30% (約4,500km²)



首都直下地震対策検討ワーキンググループ最終報告 (平成25年; 内閣府・中央防災会議)

首都圏とは

首都東京は世界の都市の中でも最大規模であり、
首都圏の課題に取り組むこと＝世界で最も難しい都市災害の課題に取り組むことである

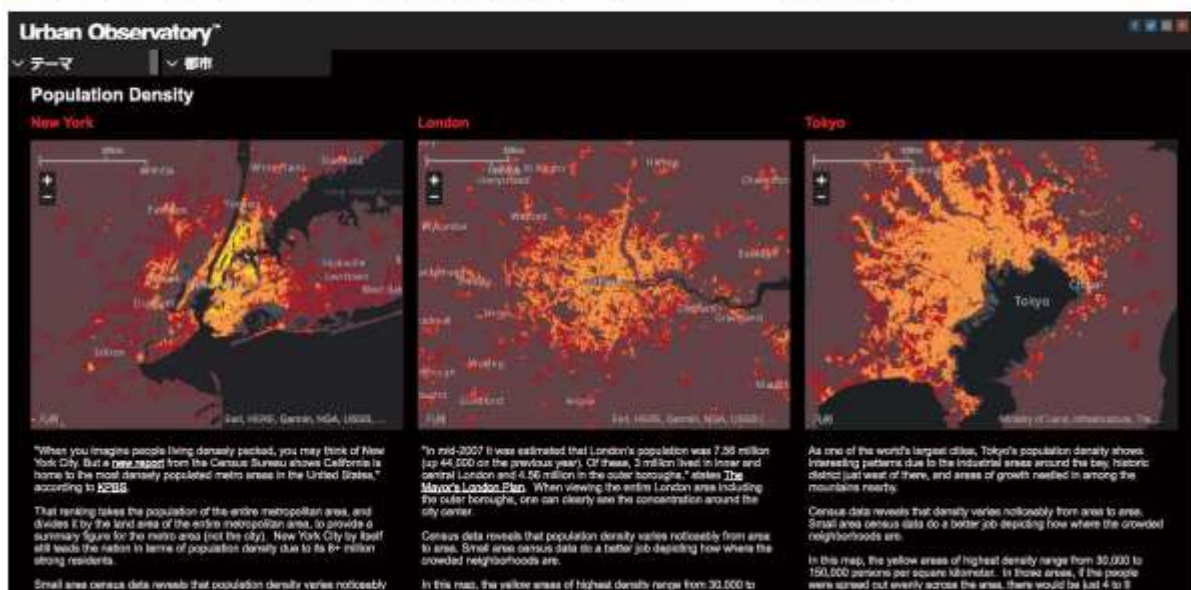
■日本における首都圏とは



首都圏整備法に基づき整備・建設された関東地方1都6県(茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県)と山梨県を含む地域である。日本における首都圏の範囲は、本法において定義されている。

近年では、首都を中心とする周辺地域を指す用語として、東京周辺の生活圏(都市圏)を指す「東京圏」(とうきょうけん)や「東京都市圏」(とうきょうとしけん)などが「首都圏」とは別の範囲の東京近郊圏を指す用語として用いられている。

■世界の都市の比較「人口密度(NY、ロンドン、東京)」



出典: <http://www.urbanobservatory.org/>

世界最大の人口 世界最大の経済都市

世界最大の人口

東京都では約1,372万人(2017年5月現在)、東京都市圏では定義にもよるが約3,400・3,800万人である。東京都区部の人口は約944万人(2017年5月現在)であるが、昼夜人口変動を考慮したオフィス街の多い都心部における昼間人口はもっと高い。

世界最大の経済都市

2014年度の東京都の総生産は約93兆円である。2008年のニューヨーク市の総生産が6,108億ドルであることから、東京都はニューヨーク市より大きな経済規模である。

2008年の東京都市圏(一都三県)の総生産は160.5兆円である。また、2010年の都市雇用圏を基準とした東京都市圏の総生産は157.8兆円である。ニューヨーク都市圏の総生産が1兆2815億ドル(2008年)であることから、東京都市圏はニューヨーク都市圏の1.4倍ほどの経済規模である。国のGDPと比較すると、ロシア(1兆6669億ドル)やインド(1兆2606億ドル)を抜き、世界8位の「国」に相当する世界最大の経済都市である。

購買力平価(PPP)を基にしても、東京都市圏のGDPは1兆5369億ドル(2014年)と非常に大きく、G7の一員であるカナダ全体のGDPなどを超える。名実ともに世界最大の経済都市であり(2位がニューヨーク都市圏1兆3342億ドル)、GDP世界14位の「国」に相当する。

順位	都市圏	人口
1	東京	37,750,000
2	ジャカルタ	31,320,000
3	デリー	25,735,000
4	ソウル	23,575,000
5	マニラ	22,930,000
6	ムンバイ	22,885,000
7	カラチ	22,825,000
8	上海	22,685,000
9	ニューヨーク	20,685,000
10	サンパウロ	20,605,000

出典: Demography(2016年4月)

順位	都市圏 GDP(購買力平価)	GDP
1	東京	1兆5369 億ドル
2	ニューヨーク	1兆3342 億ドル
3	ロサンゼルス	8180 億ドル
4	ソウル	8042 億ドル
5	ロンドン	7944 億ドル
6	パリ	6798 億ドル
7	大連	6382 億ドル
8	上海	5647 億ドル
9	シカゴ	5354 億ドル
10	モスクワ	5260 億ドル

出典: CGIA(2016年10月)

出典: [https://ja.wikipedia.org/wiki/首都圏_\(日本\)](https://ja.wikipedia.org/wiki/首都圏_(日本))

九都県市首脳会議とは

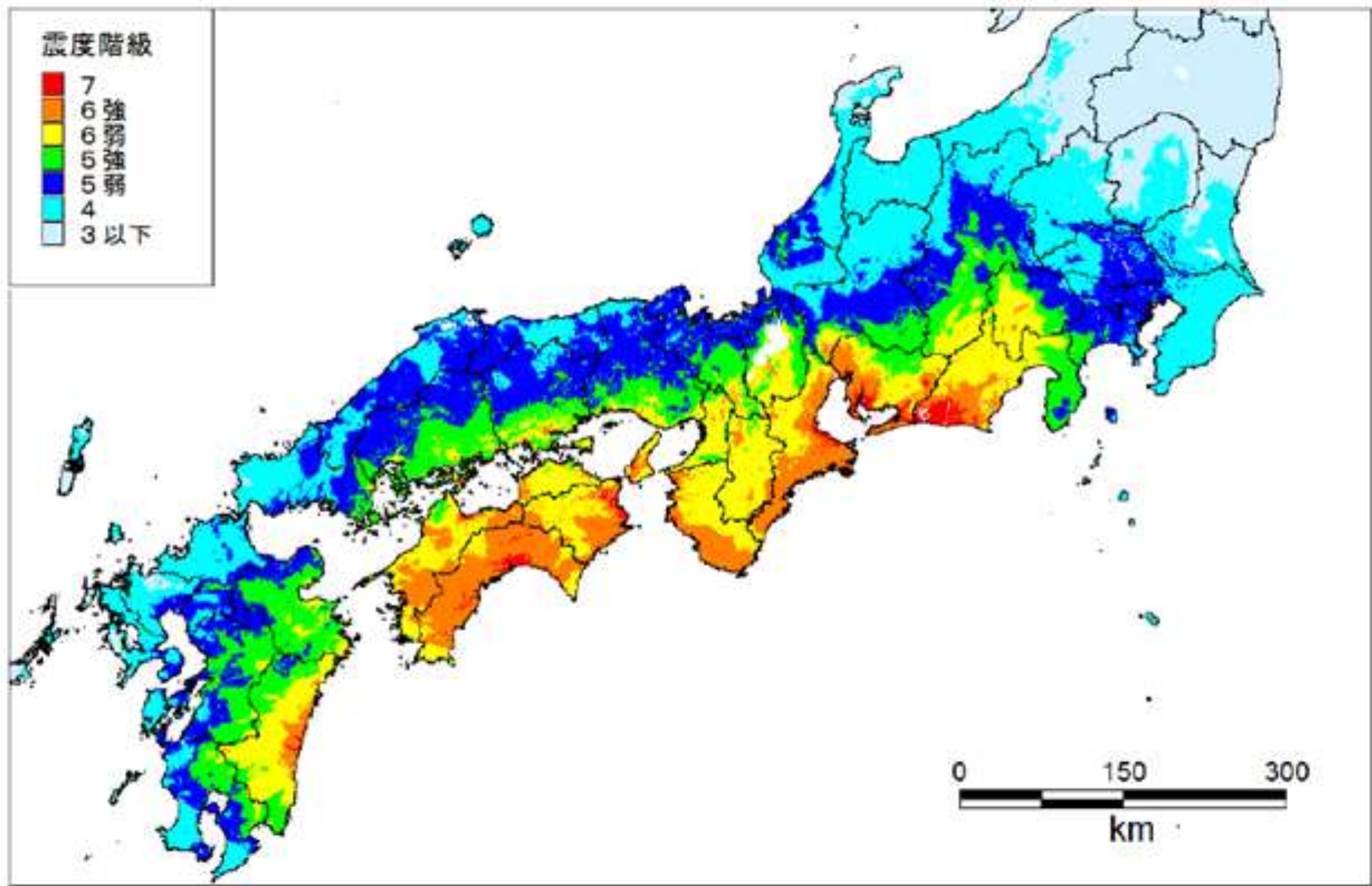
構成員

埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県知事、横浜市・川崎市・千葉市・さいたま市・相模原市の市長

会議の目的

九都県市の知事及び市長が、共有する膨大な地域活力を生かし、共同して広域的課題に積極的に取り組むことを目的としています。





南海トラフ巨大地震の震度分布
(強震動生成域を陸側寄りに設定した場合)

<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/nteq/assumption.html>

CSRからCSVの実現へ

企業・団体が保有する観測機器・データを活用する仕組みの実現

社会的責任 (Corporate Social Responsibility) ⇒ 共通価値の創造 (Creating Shared Value)

デ活

データ活用協議会

Data use and application council for Resilience

企業も強くなる 首都圏も強くなる

首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクト

※レジリエンス (Resilience) とは、外的な衝撃にも、折れることなく「何があっても立ち直れるしなやかな強さ」のことです。



社会貢献から「自組織の経済的価値↑」+「地域のレジリエンス力の向上↑」

首都圏レジリエンスプロジェクトの構成

3つのサブプロジェクトの推進、データ活用協議会の運営を行ない、これらの有機的連携を通じて、
官民一体の総合的な事業継続や災害対応、個人の防災行動等に役立つデータの収集・整備を目指す

総括
防災科学技術研究所 客員/
東京大学地震研究所 教授
平田 直

企業も強くなる
首都圏も強くなる



データ提供・利用 フィールドトライアル



データ提供・利用
フィールド
トライアル

デ活

データ活用協議会
Data use and application council for Resilience

ライフライン、交通ゼネコン/設計、事務所
情報通信、地方公共団体 等



データ提供・利用
フィールド
トライアル

「3分野の研究者」と「産・官・民」が、
ALL-JAPANで「首都圏のレジリエンス向上」を実現します

データ利活用協議会シンポ

平成29年度

1. 6/23 発足会・記念シンポジウム 発足宣言

2. 9/19 第2回デ活シンポジウム
3. 1/16 第3回デ活シンポジウム
4. 3/1 成果報告会

(第4回デ活シンポジウム)

平成30年度

1. 6/22 第1回デ活シンポジウム
2. 9/19 第2回デ活シンポジウム
3. 12/5 第3回デ活シンポジウム
2. 2/28 成果報告会

(第4回デ活シンポジウム)



日刊工業新聞
日本経済新聞等で報道

首都圏レジリエンスプロジェクト
Tokyo Metropolitan Resilience Project

Data use and application council for Resilience
Tokyo Metropolitan Resilience Project - 2017

首都圏レジリエンスプロジェクト・データ利活用協議会が発足
産学官民が連携し地震データを活用
250人が参加し感心の高さを示す

国立研究開発法人防災科学技術研究所（以下、防災科研）は6月23日、首都圏レジリエンスプロジェクト・データ利活用協議会の発足会・記念シンポジウムを都内にある時事通信ホールで開催しました。このプロジェクトは、首都直下地震などの巨大災害に備え、大学などの研究者や企業・組織とともにオールジャパン体制で首都のレジリエンス力を高めてこうというものです。当日は、プロジェクトに参画する研究者や地震観測データなどの防災情報を扱う専門機関、自治体や企業のBCP担当者ら約250人が参加しました。

写真：発足式の最後に行われたパネルディスカッションでは、参加者からもプロジェクトに対する期待の声が相次いだ

首都圏レジリエンスプロジェクト データ利活用協議会・発足宣言

1. 産官学民が連携し、首都圏を中心とした地域のレジリエンス力向上に貢献するための活動を実施する
 - 「学」は、災害・防災対策分野における企業・組織の課題解決に活用できる研究成果を提供する
 - 「産」は、課題解決に貢献できる情報やデータを提供する
 - 「官」は、課題解決のための場や情報を提供する
 - 「民」は、圏域のニーズに係る情報を提供する
2. 地域・組織の強みをさらに向上させ、災害時にも確実な事業継続につながるソリューションを創造する
3. デジタルデータを活用してレジリエントな社会の実現に貢献する

首都圏レジリエンスプロジェクト データ活用協議会・参加登録企業／団体 96

「産」 69

情報システム	10	出版	1
災害・防災コンサルタント	7	検査	1
建設	8	印刷	1
通信	4	地質	1
観測機器	6	製造	1
測量	3	物流	1
地図	3	保険	1
コンサルタント	3	デザイン	1
気象	2	航空会社	1
電機	2	電子機器	3
法律	2		
機械	2		
化学	2		
住宅	2		
建築	1		

「官」

自治体 3

「学」

研究機関 8

「民」

団体 7

その他 11

6.23デ活発足会時 87

データ利活用協議会の構成



3つの関係イメージ



データ利活用協議会の活動

平成29年度

1. 6/23 発足会・記念シンポジウム
発足宣言
2. 9/19 第2回デ活シンポジウム
3. 1/16 第3回デ活シンポジウム
4. 3/1 成果報告会
(第4回デ活シンポジウム)

平成30年度

1. 6/22 第1回デ活シンポジウム
2. 9/19 第2回デ活シンポジウム
3. 12/5 第3回デ活シンポジウム
4. 2/28 成果報告会
(第4回デ活シンポジウム)

デ活

- ・ プロジェクトからの登壇者
abc から6名
- ・ 企業からの登壇者
9社から10名

報告

- ・ プロジェクトから2名

特別講演



首都圏レジリエンスプロジェクト
Tokyo Metropolitan Resilience Project

Data-use and application council for Resilience
Tokyo Metropolitan Resilience Project - 2017



◎官民でデータ集約し効果的な活用目指す◎
◎「企業が進める首都圏レジリエンス向上の試み」発表◎
◎第2回シンポジウム開催◎

国立研究開発法人防災科学技術研究所（防災科研）が進める首都圏レジリエンスプロジェクト・データ利活用協議会は第2回シンポジウムを9月19日、東京都千代田区にある経団連ホールで開き、「企業が進める首都圏レジリエンス向上の試み」をテーマに、ミサワホーム株式会社、株式会社東芝、西日本高速道路株式会社の担当者が、それぞれの企業で進めているBCPの取り組みや防災に関する技術開発などを発表しました。

冒頭、首都圏レジリエンスプロジェクト総括の平田直氏は「首都圏を中心としたレジリエンス向上のために欠かせない企業活動」として、「各組織が連携し、官・民・学の様々なデータと知識の活用を進めるべき」とあいさつ。「企業BCPの知恵は、首都圏の被害を減らすのに大変役立つ」とし、企業活動の重要性を訴えました。



平成29年 デ活からの登壇者

地震観測網の充実

「首都直下地震の人的被災を半数に～感震ブレーカーの果たす役割」 日東工業

「MeSO-net観測網におけるデータ無線収集技術」 東芝研究開発センター

建物被害の早期把握

「戸建て住宅における被災度判定計GAINET（ガイネット）」 ミサワホーム

インフラ機能復旧のための事業継続訓練

「BCPに基づく災害対応拠点検討型防災訓練」 NEXCO西日本

安全安心の回復を目指した被災者支援

「セコム災害支援プロジェクトと協議会への期待」 セコム

都市機能の継続→標準化

「災害時における都市機能継続を目指したスマートシティ国際標準化」 Panasonic

状況認識の統一のためのシステム機能

「非定型情報を扱うことを可能にした災害情報システムKADAN」 NTTセキュアプラットフォーム研究所

情報インフラ基盤

「次世代のWeb GISの展望：GeoHUB等、基盤による個々のニーズへの対応」 ESRIジャパン

データ利活用協議会における企業との連携事例

東京ガス：地震センサー（SIセンサー）の波形データを利活用

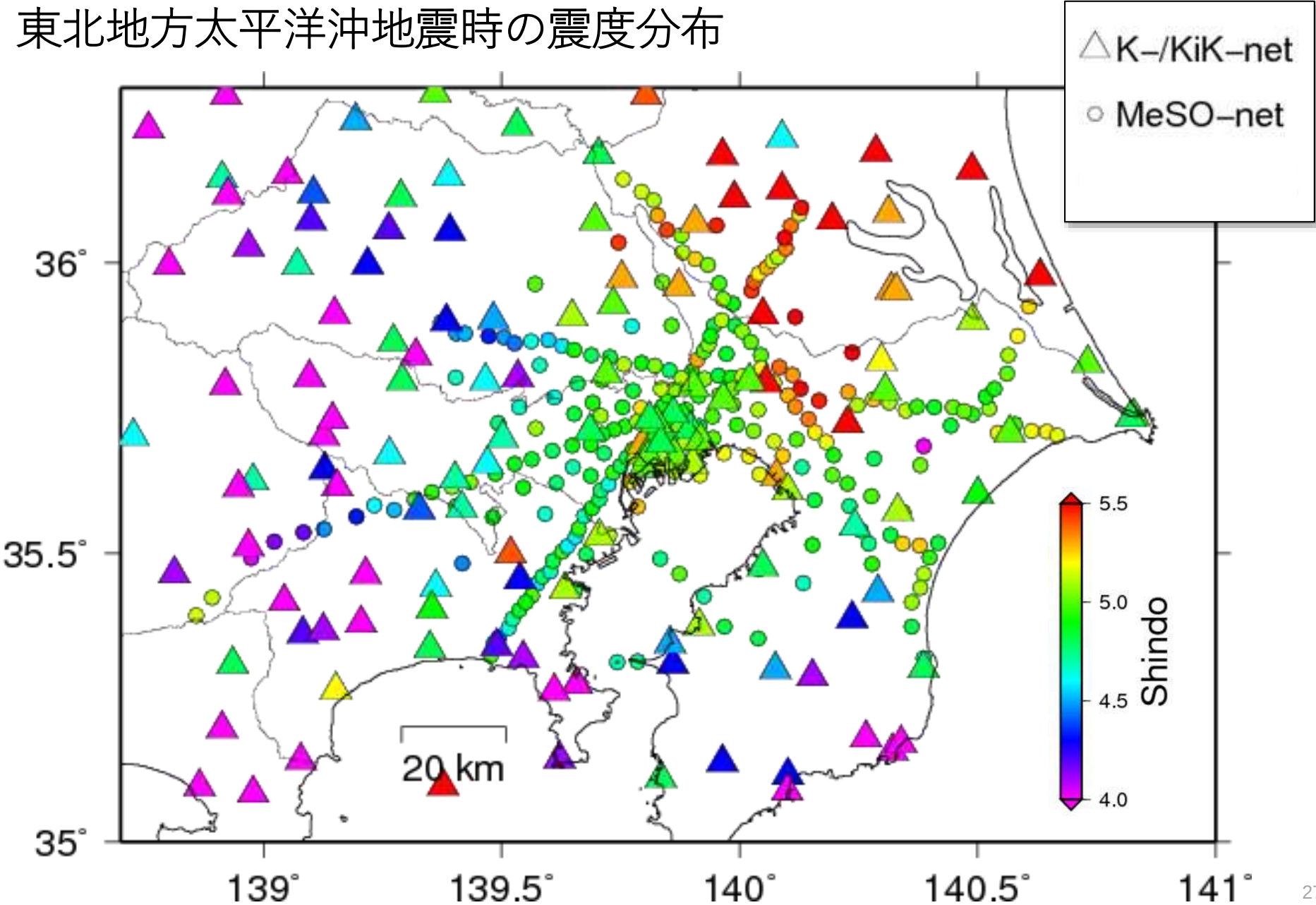
- 東京ガス供給エリア内に約4,000基ある地区ガバナ（圧力調整器）に設置（約1km²ごとに分布）
- 震度6弱相当以上の揺れを感知すると、自動的にガス供給をストップ
- 供給指令センターから遠隔操作で遮断も可能

No	発生日時（年/月/日 時：分）	マグニチュード	震央地名	深さ km	波形数
1	2011/3/11 14:46	9.0	三陸沖	24	3161
2	2012/1/28 7:43	5.4	山梨県東部・富士五湖	18	146
3	2011/04/16 11:19	5.9	茨城県南部	79	264
4	2011/4/12 8:08	6.4	千葉県東方沖	26	187
5	2011/4/11 17:16	7.0	福島県浜通り	6	554
6	2011/03/15 22:31	6.4	静岡県東部	14	336
7	2011/03/11 15:15	7.6	茨城県沖	43	1478
8	2010/07/23 06:06	5.0	千葉県北東部	35	7
9	2009/08/11 05:07	6.5	駿河湾	23	714
10	2009/08/09 19:55	6.8	東海道南方沖	333	211

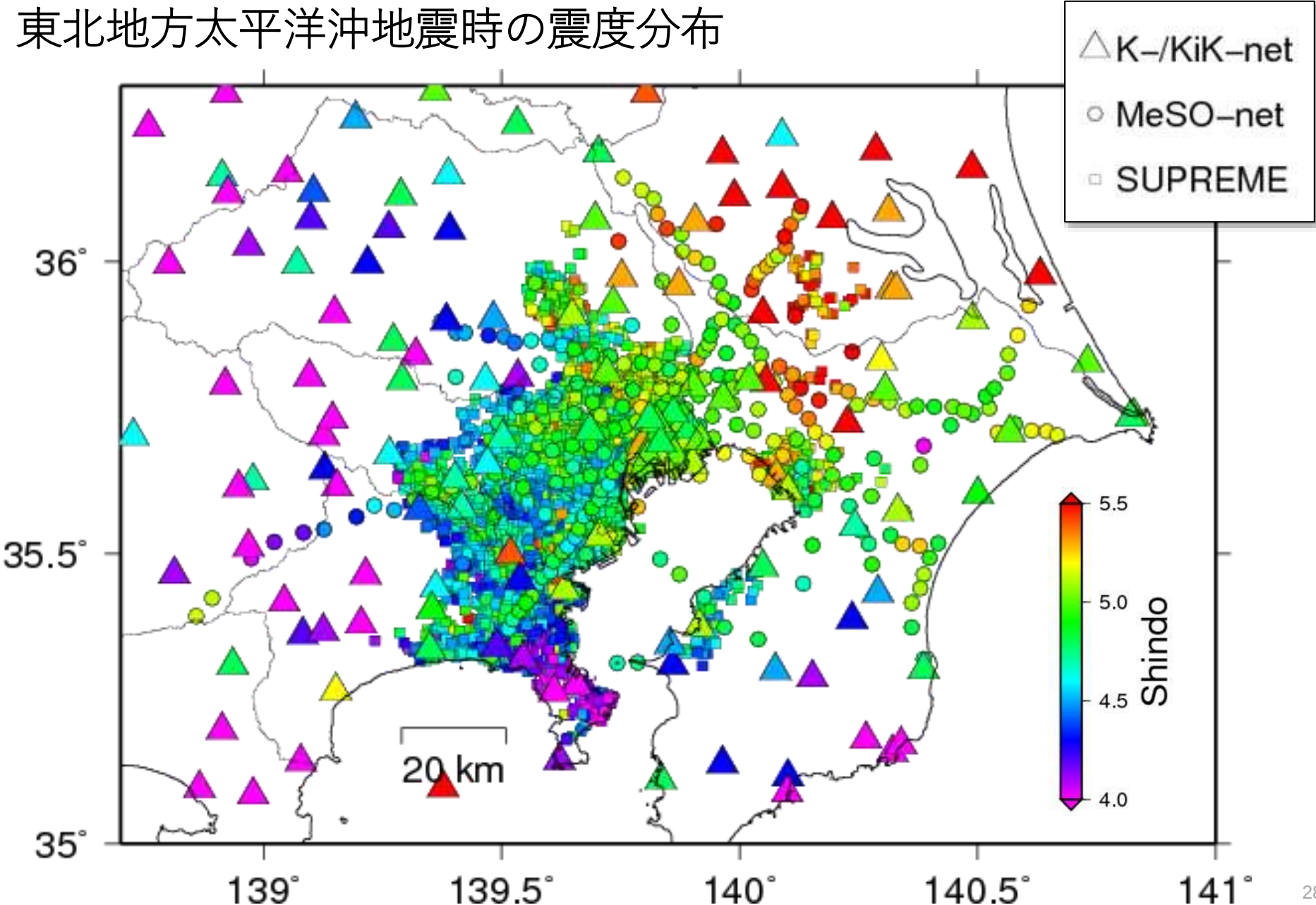
過去地震のSIセンサーデータの利活用
→防災科研の地震データと比較・検証中



東北地方太平洋沖地震時の震度分布



東北地方太平洋沖地震時の震度分布



© 2018 Tokyo Metropolitan University. Project: 1803

首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上に資する データ利活用に向けた連携体制の構築

社会科学分野「対応力の向上を目指す」

統括
雪氷防災研究部門長 上石 勲
研究委託
新潟大学危機管理室 田村 圭子

sub
a

首都圏を中心としたレジリエンス
総合力向上に資するデータ利活用
に向けた連携体制の構築

「甚大な被害をもたらす都市災害への被害軽減力・災害対応能力」「迅速な復旧・復興を実現する事業継続能力」を高めることを目的に「被害軽減に役立つデータ利活用を実現する産官学連携協議会の構築」と「データを活用した都市機能の早期復旧・復興を実現する技術的課題の抽出」を行なう。

また「サブプロ(b) サブプロ(c) において、収集・生成・蓄積されたデータや研究成果の統合・利活用」を視野に入れた連携体制を統括する。

2 情報インフラ基盤を活用した データ流通方策の検討

サブプロ(a) 統括 防災科学技術研究所 雪氷防災研究部門長 上石 勲

サブプロ(b)(c)で収集・生成・蓄積するデータ、協議会において各主体から提供・共有されるデータ等、レジリエンスに必要な多種多様なデータのデータを安全・安心に流通・利活用できる環境整備のためのデータ流通方策を検討する。具体的には、データ形式の標準化、データ提供により得られる便益として共有可能なユースケースの共有化等の方策を検討し、防災科研がすでに有している情報インフラ基盤を活用・実装する。



4 災害対応能力向上のための 被害把握技術の検討

分担責任者：静岡大学 講師 井ノ口 宗成

首都圏災害においては、被害量は膨大になり、その個別把握には相当な時間が想定される。災害対応機関の状況認識(Common Operational Picture)の統一と共有の迅速化を実現するための技術的課題を抽出し、解決策を検討する。具体的には、被害甚大地域の被害を一括認定で調査する方法、空と地上の両側面からの連携調査とデータ融合による新たな調査手法、調査結果に基づいた人的物的資源の効果的な配置方法等、協議会におけるより詳細な被害把握ニーズに応え、技術的課題を具体的に抽出し検討する。



画像処理 + AI + CrowdSourcingを
活用した早期被害状況把握

1 サブプロ(a)の統括・ データ利活用協議会の設置・運営

サブプロ(a) 統括 新潟大学 教授 田村 圭子

プロジェクト統括の活動を支援し「プロジェクトの参画研究者」や「協議会の参画実務者」が、所属組織の枠を超え、時限的な研究体制を構築し「高い災害回復力を持つ社会の実現のために最適な研究活動を推進する」ためのマネジメント機能を果たす。また、産官学民による協議会を立ち上げ、データ利活用に係る「連携体制の構築」「提供・相互利用に関するルール検討」を実装・検証し、「災害回復力に必要なデータ利活用の仕組み」の社会への展開方策を検討する。

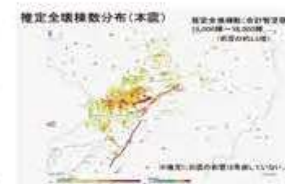


早期復旧・復興のために、
事業継続能力を向上させる

3 被害把握手法の検討

分担責任者：千葉大学 教授 山崎 文雄 / 岐阜大学 教授 肥田 暢也

災害を発生させる外力と被害規模の関係性を明らかにし、構造物被害の顕在化の確率を精緻化することで、平時と災害時における被害軽減策を推進する。阪神・淡路大震災以来の研究成果に基づき、平成28年熊本地震データを活用し、家屋被害、インフラ構造物被害の両面から検討する。発災直後の被害状況の把握が難しいフェーズにおいて、外力情報に基づいて、いち早く被害規模の予測を実現するための関数モデルの確立に努める。

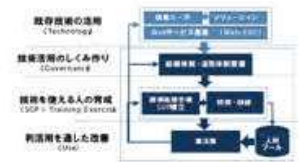


首都直下地震における
より正確な被害像を確立

5 事業継続能力の向上のための 業務手順確立

分担責任者：関西大学 社会安全研究センター長・教授 河田 恵昭
分担責任者：兵庫県立大学 環境人間学部 准教授 木村 玲敦

災害対応機関を含む各々の組織が、被害や損失を最小限にとどめるために、平時において実施している中核業務の継続を行いながら、迅速な対応や早期の復旧を可能とするために災害時特有に発生する業務を実施する必要がある。この事業継続を実現するために、過去災害からベストプラクティスを抽出、分析・検討を実施することで、組織や機関が「標準的な業務手順(Standard Operating Procedure)」を確立するための技術的課題を明らかにし、解決方策を提案する。



災害対応業務の一貫性と質の担保

サブプロ(a)

■ 2 統括

- ・ 上石 勲（防災科研）
- ・ 田村圭子（新潟大）

■ 5 つの研究課題

- ・ 7 分担責任者
- ・ 13 分担研究者

H30研究体制

研究総括・代表者	田村 圭子	新潟大学危機管理室 教授
研究経路・代表者	上石 勲	防災科学技術研究所 警水防災研究部門長
1.サブプロ(a)の総括・データ活用協議会の設置・運営		
分担責任者	田村 圭子	新潟大学危機管理室 教授
分担研究者	枝 紀男	京都大学防災研究所 教授
分担研究者	秋富 慎朗	防衛医科大学校救急部 准教授
分担研究者	武田 文男	政策研究大学院大学 教授
分担研究者	細川 直史	消防庁消防大学校消防研究センター 技術研究部長
2.候補インフラ事業者と協同したデータ活用能力の検討		
分担責任者	上石 勲	防災科学技術研究所 警水防災研究部門長
分担研究者	鈴木 達彦	防災科学技術研究所 災害過程研究部門副部門長
3.被害軽減技術の検討		
分担責任者	山崎 文雄	千葉大学大学院工学研究科 教授
分担責任者	範壽 暢品	岐阜大学工学部 教授
分担研究者	松岡 昌志	東京工業大学環境・社会理工学系 教授
分担研究者	庄司 孝	筑波大学システム情報系 准教授
分担研究者	丸山 晋久	千葉大学大学院工学研究科 准教授
4.災害対応能力向上のための被害軽減技術の検討		
分担責任者	井ノ口 幸成	富山大学都市デザイン学部 准教授
分担研究者	広藤 伸也	宇都宮大学地域デザイン科学部 准教授
5.事業継続能力向上のための事業継続計画		
分担責任者	河田 恵昭	関西大学 社会安全研究センター長・特別任命教授
分担責任者	木村 祐孝	兵庫県立大学 環境人間学部 准教授
分担研究者	廣井 悠	慶応大学大学院工学研究科 准教授
分担研究者	田田 市純	東京大学生産技術研究所 准教授
分担研究者	永松 祥吉	関西大学 社会安全学部 教授
分担研究者	奥村 与志弘	関西大学 社会安全学部 准教授

官民連携による超高密度地震動 観測データの収集・整備

理学分野「予測力の向上を目指す」

統括
地震津波火山ネットワークセンター長 青井 真
研究統括
東京大学地震研究所 酒井 慎一

sub
b

官民連携による 超高密度地震動観測データの 収集・整備

首都圏地震観測網 (MeSO-net) を安定的に運用し、その観測データに加えて、基盤的地震観測網および民間企業等により設置された機器による大量かつ様々な品質のデータを統合し、それらを活用可能とするマルチデータインテグレーションシステムを開発する。より稠密な観測データ収集のため、スマートフォンを用いた揺れ観測技術やMeSO-net観測点をハブとするサテライト観測データ伝送技術を開発する。首都圏の地震ハザード評価に資するため、過去～現在の地震像を解明し、将来の大地震による揺れの予測手法を開発する。

1 官民連携超高密度データ収集

防災科学技術研究所 首都圏レジリエンス研究センター 青井 真・上野 友昭

首都圏周辺に約2~5km間隔で展開されている首都圏地震観測網 (MeSO-net) を安定的に運用することにより、首都圏における稠密な地震観測データを確実に収集する。地面の揺れを測定する地震計は、人工的なノイズの少ない場所に設置してきたが、首都圏の地震活動を把握するためには、ノイズの多い首都圏でも測定する必要がある。そこで、地震計を集中的に設置して、シグナルの向上を目指している。観測点の約9割は、比較的静かな環境である小中学校で、20mの深さの縦孔に設置された地震計のデータを24時間365日連続して収集する。



首都圏地震観測網 (MeSO-net)

2 マルチデータインテグレーション システム開発の検討

2a マルチデータインテグレーション システムに関する技術開発

防災科学技術研究所 首都圏レジリエンス研究センター 木村 武志

MeSO-netによる高密度地震観測データと基盤的地震観測網による強震観測データを受信・統合管理するマルチデータインテグレーションシステムを開発する。MeSO-netによる地中観測データから、地表の揺れを予測するアルゴリズムを実装し、地表の揺れの指標演算を実現する。過去災害データを用い、首都圏の揺れを高精度で可視化し、システム検証を実施する。民間企業等の計測機器による地震データの統合管理のために、首都圏版の超解像度強震モニタおよび情報配信システムを開発する。



マルチデータ
インテグレーションシステム

2b MeSO-net 観測点における 地表地震記録の推定

防災科学技術研究所 首都圏レジリエンス研究センター 先名 重樹

MeSO-net地震計と同じセンサー特性を持つ地震計を用いて、各MeSO-net観測点において微動アレイ観測および解析を実施する。また地表地震計として、一定期間臨時観測を実施することで地震記録を取得し、地中・地表の増幅特性を検討する。また、微動アレイ観測によるS波速度構造の精度検証とチューニングを行い、地盤のS波速度構造の同定と地表地震波形の推定を行う。



地表の揺れの様子を
高精度に予測

2c スマートフォンによる揺れ観測技術の開発

防災科学技術研究所 首都圏レジリエンス研究センター 栗 宏樹

首都圏の住宅・企業等を対象にモニター募集を行い、スマートフォン地震計インストール済み端末を設置し、観測技術を高度化する運用体制を構築する。サーバの対多数同時接続テストを行い、大規模展開時の実効性を確認し、API等による配信システムのプロトタイプ開発を行う。モニターからのフィードバックを踏まえ、稼働率改善のための検証を実施し、併せてモニターへの成果還元を目指した可視化技術開発を実施する。データ配信ならびに収集システムについて、安定的な運用継続の課題を洗い出す。



「地盤クラウドシステム」を
利用した地震観測データの収集

2d MeSO-net 観測点～サテライト観測点群間の 揺れデータ伝送技術の開発

(株) 東芝 研究開発センターネットワークシステムラボポートリー 主任研究員 佐方 達

サテライト観測点における揺れデータの伝送に必要な地震時のトリガー機能やデータの無線伝送機能・省電力機能等について検討し、揺れデータ伝送無線機を複数製作し、MeSO-net観測点の試験観測を実施し、長期間の設置に耐えうる高度化を検討する。試験観測に基づき改良を実施し、その性能を検証する。

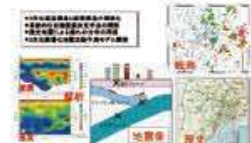


電池駆動の揺動センサを、
無線で MeSO-net 観測点へ接続

2e 首都圏における過去 / 未来の地震像の解明

国立大学法人東京大学 地震研究所准教授 酒井 慎一、神奈川県立大学 地理学研究所 研究員 本多 亮

MeSO-net等の観測データから「首都圏・伊豆地方のプレート構造・3次元減衰構造」、地震カタログから「コンプリートネス・マグニチュード・b値の3次元分布」を求める。従来アルゴリズムを整理し、統計的手法から「空間相関を用いた多変量版震源決定アルゴリズム」を開発。機械学習によるモデルのパラメータ推定プログラムを実装する。低品質データを分析し、首都圏でも適用可能な自動震源決定手法を高度化。過去～現在の首都圏・伊豆地方の地震活動を整理、統合したデータにより地下構造を推定。3次元階層化地震活動予測モデルの開発を進め、将来の震度分布を高精度に推定する手法を検討する。



過去から現在の地震像の解明、将来の
大地震による揺れの予測手法の開発



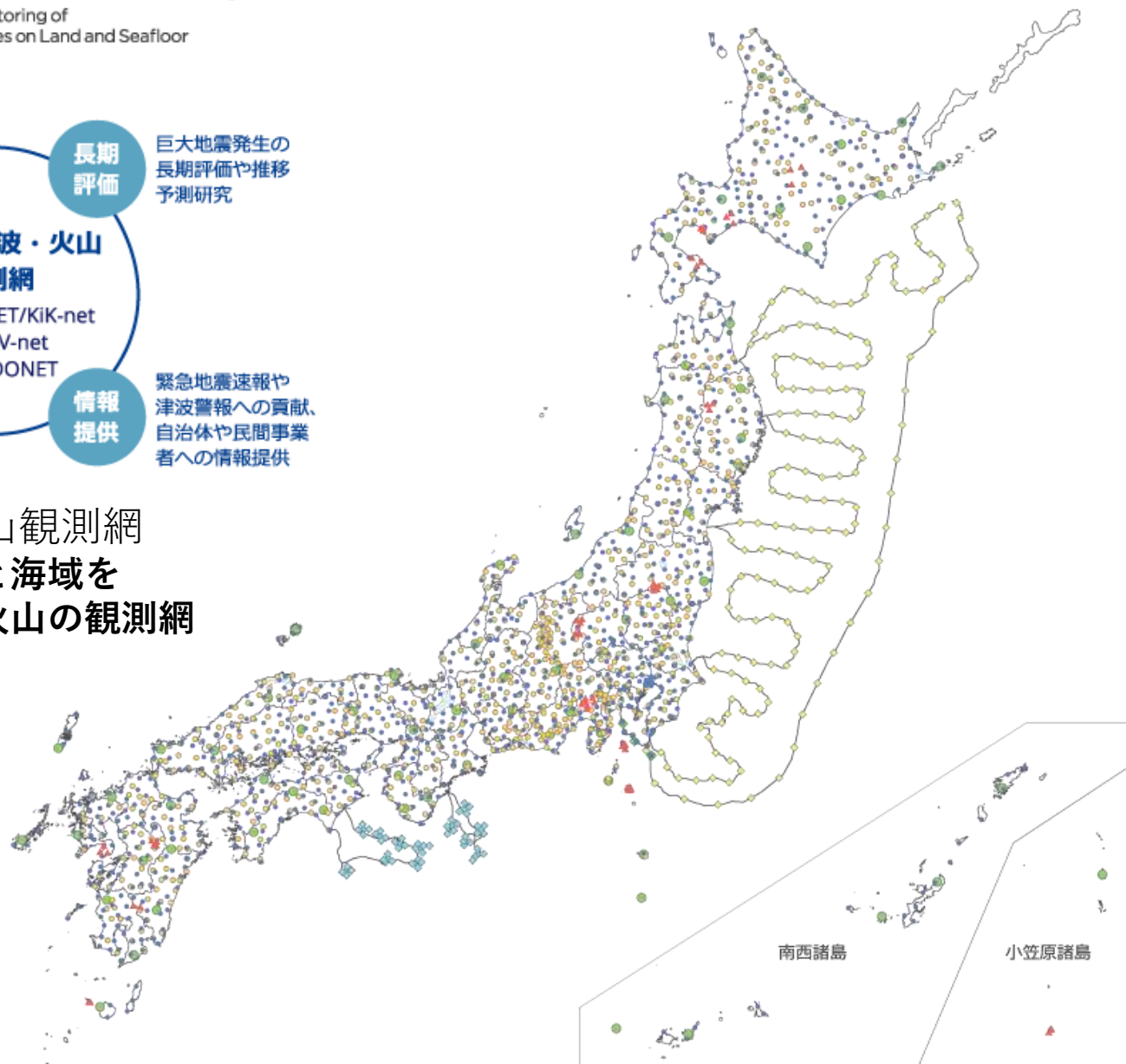
サブプロ b :

官民連携による

超高密度地震動観測データの収集・整備



陸海統合地震津波火山観測網
全国を網羅する、陸域と海域を
統合した地震・津波・火山の観測網



H30研究体制

研究拠点・代表者	担当	東京大学地震研究所	産総研
研究拠点・代表者	青井 真	防災科学技術研究所	地震学防災山ネットワークセンター長

1 防災拠点連携推進データ収集

分科責任者	上野 弘典	防災科学技術研究所	地震学防災山ネットワークセンター 主任研究員
分科研究員	青井 真	防災科学技術研究所	地震学防災山ネットワークセンター長
研究協力者	川口 孝子	防災科学技術研究所	産総研レジリエンス研究センター 契約専門員

2 フルスケールシミュレーションシステム構築と検証

2a フルスケールシミュレーションシステム構築と検証

分科責任者	木村 武志	防災科学技術研究所	地震学防災山ネットワークセンター 主任研究員
分科研究員	木村 尚紀	防災科学技術研究所	地震学防災山ネットワークセンター 主任研究員
分科研究員	竹内 孝	防災科学技術研究所	地震学防災山ネットワークセンター 主任研究員
分科研究員	伊藤 雅彦	防災科学技術研究所	地震学防災山ネットワークセンター 主任研究員
分科研究員	鈴木 啓	防災科学技術研究所	地震学防災山ネットワークセンター 主任研究員
分科研究員	武田 智也	防災科学技術研究所	地震学防災山ネットワークセンター 主任研究員
分科研究員	中村 清文	防災科学技術研究所	社会防災システム研究部門 主任研究員
分科研究員	松澤 孝紀	防災科学技術研究所	地震学防災山ネットワークセンター 主任研究員
分科研究員	松澤 誠	防災科学技術研究所	地震学防災山ネットワークセンター 主任研究員

2b Web-based 防災拠点連携推進データ収集システムの構築

分科責任者	佐藤 直樹	防災科学技術研究所	社会防災システム研究部門 主任研究員
-------	-------	-----------	--------------------

2c スマートフォンによる防災拠点連携推進データ収集システムの構築

分科責任者	宮 正樹	防災科学技術研究所	社会防災システム研究部門 特別研究員
-------	------	-----------	--------------------

2d Web-based 防災拠点連携推進データ収集システムの構築

分科責任者	佐藤 直樹	防災科学技術研究所	社会防災システム研究部門 主任研究員
-------	-------	-----------	--------------------

2e 東関東における防災拠点連携推進データ収集システムの構築（東京大学地震研究所）

分科責任者	上野 弘典	東京大学地震研究所	産総研
分科研究員	加藤 遼太郎	東京大学地震研究所	産総研
分科研究員	林田 弘	東京大学地震研究所	産総研
分科研究員	高尾 大造	東京大学地震研究所	産総研
分科研究員	増田 真樹	東京大学地震研究所	特任助教
分科研究員	尾形 真樹	東京大学地震研究所	特任研究員
分科研究員	中村 孝一	東京大学地震研究所	特任研究員
分科研究員	佐藤 孝子	東京大学地震研究所	特任研究員

2f 東関東における防災拠点連携推進データ収集システムの構築（神奈川大学防災研究所）

分科責任者	加藤 伸之	神奈川大学防災研究所	所長
分科責任者	本多 真	神奈川大学防災研究所	主任研究員
分科研究員	横田 真樹	神奈川大学防災研究所	主任研究員
分科研究員	竹内 孝平	神奈川大学防災研究所	主任研究員
分科研究員	横田 真樹	神奈川大学防災研究所	主任研究員
分科研究員	佐藤 真樹	神奈川大学防災研究所	主任研究員
分科研究員	佐藤 真樹	神奈川大学防災研究所	主任研究員
分科研究員	大石 真樹	神奈川大学防災研究所	主任研究員

サブプロ(b)

2 統括

- ・ 酒井 慎一（東京大）
- ・ 青井 真（防災科研）

2 つの研究課題

- ・ 8 分担責任者
- ・ 21 分担研究者
- ・ 1 研究協力者

非構造部材を含む構造物の崩壊余裕度に関する データ収集・整備

工学分野「予防力の向上を目指す」

統括
地震防災実験研究部門長 榎原 浩一
研究委託
早稲田大学創造理工学部 西谷 章

sub
C

非構造部材を含む構造物の 崩壊余裕度に関する データ収集・整備

都市の防災拠点となる建物(行政庁舎、病院、体育館、帰宅支援ステーション等)における安全点検の自動化並びに避難者の迅速な安全確保、都市の中核をなす建物の機能維持(事業継続や生確保)と速やかな回復(損傷の同定や修復)、住宅密集地域における保全を目的として、防災科研(NIED)所有の実大三次元震動破壊実験施設(Eーディフェンス)を活用し、非構造部材を含む構造物の崩壊余裕度に関するデータを収集・整備する。また、自然地震の建物への影響を把握するため、サブプロ(b)が取得する地盤-建物系に設置されている地震計のデータ等を利用・整備する。

2 災害拠点建物の安全度即時評価 および継続使用性即時判定

分担責任者: 東京大学准教授 榎 浩一、 副責任者: NIED 主任研究員 中村 いずみ

行政庁舎や体育館など、災害時拠点となる既設の建物内に少数にセンサを設置し、地震後速やかに建物安全性、崩壊余裕度、および継続使用の可否等を判定するシステムの構築を目指す研究開発を行う。具体的には、構造躯体のみならず設備・非構造部材をも再現した実物建物を大型振動台実験により損傷させ、センサによって検知した建物の揺れのデータをもとに、躯体から設備・非構造部材までの損傷レベルを即時に評価する技術、および崩壊余裕度の定量的評価に基づく施設の継続使用判定手法を提案する。



H31年度に実施予定の
震動台実験イメージ

4 室内空間における機能維持

分担責任者: NIED 主任研究員 佐藤 栄児
共同責任者: 豊橋技術科学大学助教 林 紀範

非構造部材、屋内設備、家具、什器等に関し、地震時の損傷挙動データを収集し、損傷被害判定手法ガイドライン、被害対策手法、地震被害センシング技術を提案する。具体的には、各種非構造部材の地震損傷が再現可能な大型振動台実験用試験体(主要構造部材は無損傷に留め、そこに取り付ける非構造部材を実験毎に取換える、繰り返し使用可能な実験ユニット)を製作し、さまざまな地震動に対して非構造部材の損傷に関するデータを収集・蓄積する。さらに、それらのデータを整備・検討して、被害モニタリング手法の構築をめざす。



H33年度に実施予定の
震動台実験イメージ

1 簡易・広域センシングを用いた 広域被害把握・危険度判定

分担責任者: 名古屋大学准教授 長江 拓也、 副責任者: NIED 副部長 井上 貴仁

簡易で安価な普及型センサのデータや既設の広域地震観測網の情報などを統合した、住宅密集地域の広域被害推定手法および地域別危険度判定手法の研究開発を行う。具体的には、耐震性の異なる木造住宅を対象に、大型振動台実験や高度数値解析によって、建物が損傷から崩壊に至るまでの挙動と各種普及型センサから得られるデータを関連づけ、既存の木造応急危険度判定および自治体住宅再建判定への支援・連携を意図した、センシング技術に基づく広域被害・危険度高度判定法を提案する。



H30年度に実施予定の
震動台実験イメージ

3 災害時重要施設の高機能設備性能 評価と機能損失判定

分担責任者: 京都大学准教授 齋田 真宏、 副責任者: NIED 研究員 河又 洋介

災害時にも継続的な運用が期待される地域医療の中核病院等を対象に、地震直後にその機能喪失度を定量的に評価する手法を提案することで、無用な混乱を回避し、安全かつ効率的な管理者の被災後運用判断を支援する仕組みに関する研究開発を行う。具体的には、高機能設備を付した病院建物に対する大型振動台実験を実施し、建物の崩壊余裕度、病院機能の低下要因の特定、高機能設備個別の耐震性能評価、施設の機能損失に関する定量的判定法を提案する。



H32年度に実施予定の
震動台実験イメージ

5 データ収集・整備と被害把握システム構築の ためのデータ管理・利活用検討

分担責任者: 早稲田大学教授 西谷 章

課題①〜④で実施する4つの大型振動実験(Eーディフェンスを活用)の成果、これまでにEーディフェンスで実施された各種実験データ、既設の常時地震観測記録等の情報を収集・整理・統合し、今後の防災への利活用方策の検討、および一般・関連団体等への公開・普及を図る。成果は、サブプロ(a)における首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上に資するデータ利活用に向けた検討に寄与する。サブプロ(c)における研究成果全体の取りまとめの任を併せて負う。



実験データ/
観測データの収集・整備

サブプロc:

非構造部材を含む構造物の崩壊余裕度に関するデータ収集・整備

E-ディフェンス



実大三次元震動破壊実験施設

最新の技術を結集し、対環境性と経済性を重視

質量1,200トンの試験体を載せ、兵庫県南部地震クラスの強さで加振することができる強大な加振力。

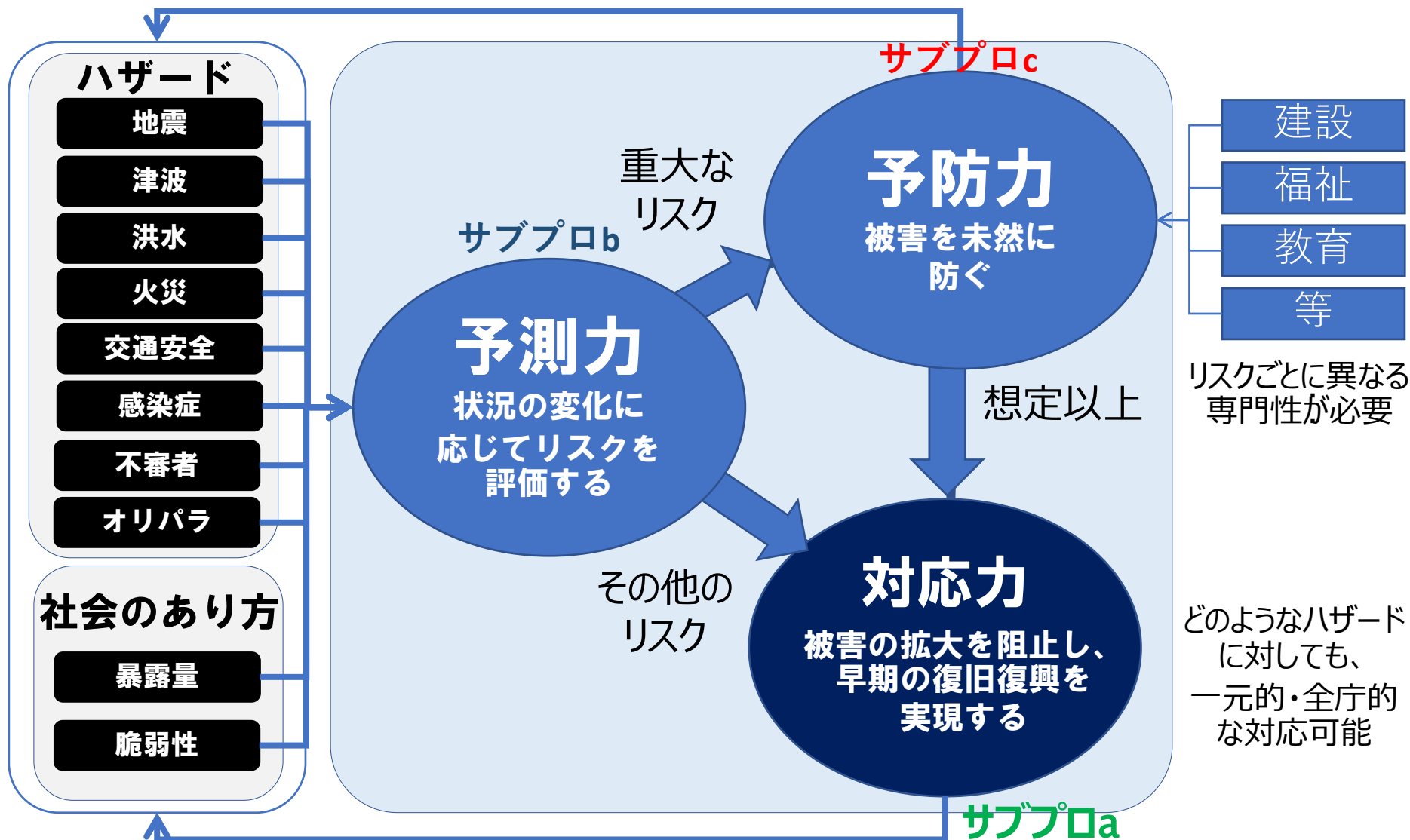
実際の地震のとおり、前後・左右・上下の三次元の動きを正確に再現できる

担当教員名	西谷 孝	所属大学・理工学領域	京都大学
担当研究員名	日本 孝雄	所属大学・理工学領域	京都大学
担当研究員名	仁田 雄志	所属大学・理工学領域	京都大学
担当研究員名	藤野 直平	所属大学・理工学領域	京都大学

サブプロa: 首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上
に資するデータ利活用に向けた連携体制の構築

レジリエンスの構成要素

予測力・予防力に加え、連携により対応力を向上



データプラットフォーム拠点形成事業（防災分野）

～首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクト～

平成29年度要求・要望額：734百万円（新規）

理研AIPセンターと連携し、**官民連携超高密度地震観測システムの構築**、IoT/ビッグデータ解析による都市機能維持の観点からの**精緻な即時被害把握等の実現**を目指す。また、これらを活用し、官民一体の総合的な災害対応や事業継続、個人の防災行動等に資する**適切な提供情報の在り方の確立**を目指す。

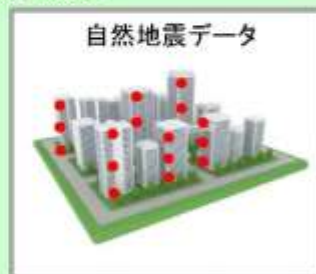
①官民連携 超高密度地震観測システム

政府関係機関、地方公共団体、民間企業等が保有する地震観測データを統合し、官民連携による超高密度地震観測システムを構築。



②非構造部材を含む構造物の崩壊余裕度に関するデータ収集

E-ディフェンスを用いて、非構造部材（配管、天井等）を含む構造物の崩壊余裕度※に関するセンサー情報を収集。



※地震動による構造物への影響（損傷発生～崩壊）を定量化したもの。

③ビッグデータ整備・解析

即時被害把握等に向けたデータセットの整備及び解析を実施。

地方公共団体、政府関係機関等とも連携。

- 官民連携
超高密度地震観測データ
 - 建物のセンサー情報
- 自然地震と人工地震との
相補的融合



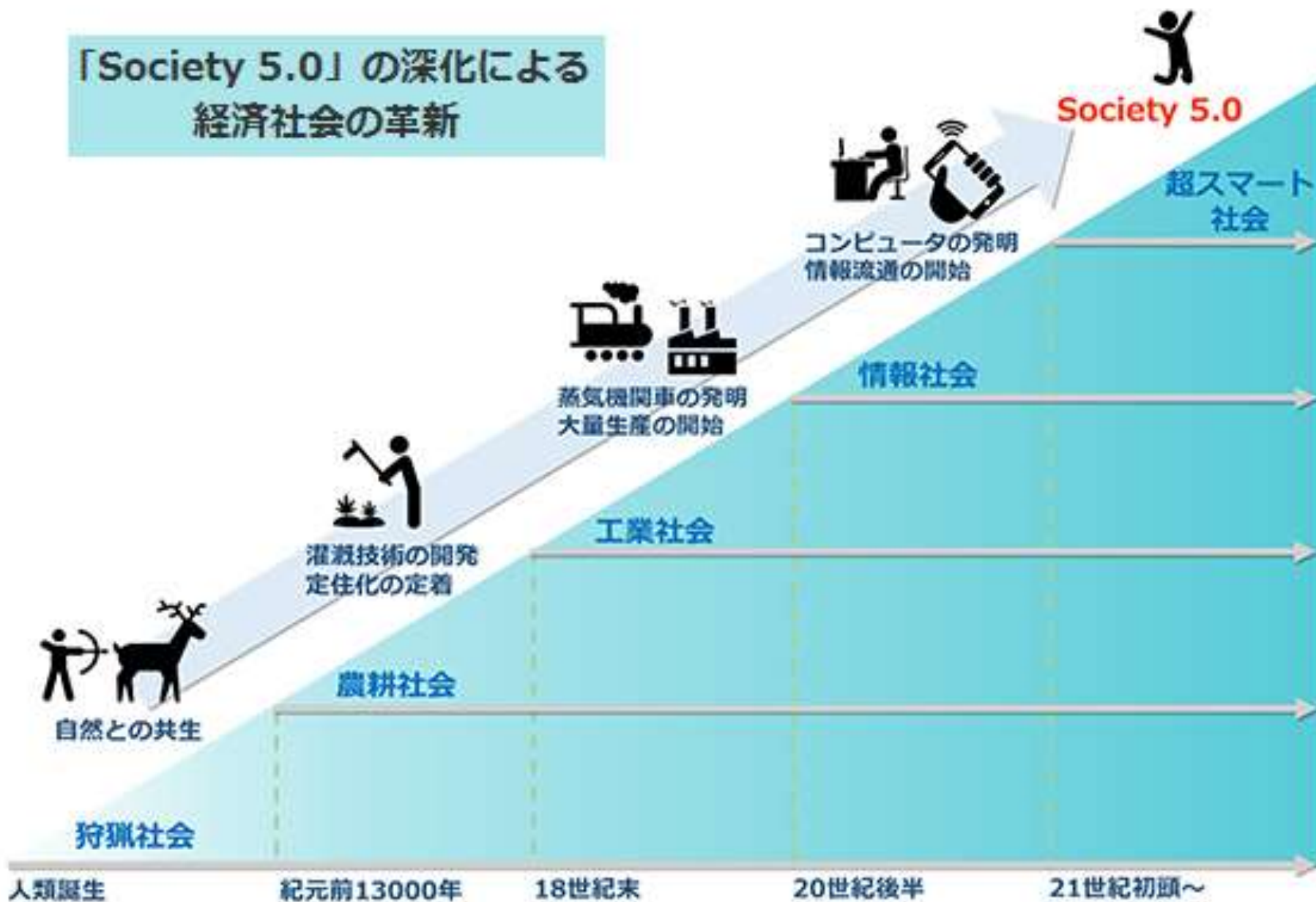
AI活用
データセット



協調

理研AIPセンター
AIで活用する高品質データ
の在り方について協調

「Society 5.0」の深化による 経済社会の革新



出所 日本経済団体連合会「新たな経済社会の実現に向けて～「Society 5.0」の深化による経済社会の革新～」、2016年4月19日、https://www.keidanren.or.jp/policy/2016/029_gaiyo.pdf

平成 30年度 成果報告会

「首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクト」 ～首都圏のレジリエンス力向上のため「励むべきこと」は何か～



パネルディスカッション

首都圏の レジリエンス力向上のため 「励むべきこと」は何か



首都直下地震の被害をどう捉え、何に励むか。
首都直下地震の被害想定を内閣府政策統括官として担当した日原洋文氏と
首都圏レジリエンスプロジェクトでCSVの確立を目指す平田 直センター長
から、元 TBS キャスターの下村健一氏が引き出す。

- (第 I 部) プロジェクトにおける本年度(平成 30 年度)の成果
- (第 II 部) 本年度の注目研究「データ活用が紡ぐ新たな価値の創造 II」
- (第 III 部) パネルディスカッション

話し手: 日原 洋文 一般財団法人 日本不動産研究所 理事長 / 元内閣府政策統括官(防災担当)
平田 直 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 首都圏レジリエンス研究センター センター長 / 東京大学 地震研究所 教授
聞き手: 下村 健一 白鷺大学 客員教授 / 元 TBS キャスター



東京大学 伊藤謝恩ホール
伊藤国際学術研究センター(地下2階)

平成31年2月28日[木]13:30~17:30 (12:30開場)

なお、13 時より 15 分間、データ活用協議会・総会を実施します

伊藤謝恩ホール 東京大学伊藤国際学術研究センター(地下2階) 伊藤謝恩ホールホームページ
〒113-0033 東京都文京区本郷7丁目3-1 <https://www.u-tokyo.ac.jp/adm/iroj/hall.html>

申し込み方法 エメールにて、[2/28成果報告会申込]のタイトルで、お名前・所属を明記の上、以下のアドレスまでお申し込みください。
なお、定員に達した時点で締め切らせていただきます。お申し込みアドレス: info_for_r@bosai.go.jp

平成 30年度 成果報告会 プログラム紹介ページ: http://www.bosai.go.jp/press/2018/20190131_01.html

主催: 国立研究開発法人 防災科学技術研究所



平成 30年度 成果報告会

プログラム

12:30	開場
13:00~13:15	データ活用協議会 総会
13:30	あいさつ 文部科学省
第 I 部 プロジェクトにおける本年度(平成 30 年度)の成果	
13:35	首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクトの全体像 首都圏レジリエンスプロジェクト 総合 平田 直(東京大学 地震研究所 教授)
13:40	サブプロ(a)「首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクトに資するデータ活用に向けた連携体制の構築」 サブプロ(a) 総合/防災研(NIED) 上石 勲
14:00	サブプロ(b)「官民連携による超高密度地震動観測データの収集・整備」 サブプロ(b) 総合/防災研(NIED) 青井 真
14:20	サブプロ(c)「非構造部材を含む建築物の耐震性に関するデータ収集・整備」 サブプロ(c) 総合/防災研(NIED) 梶原 浩一
14:40	本日の第 II 部、第 III 部、来年度にむけて 首都圏レジリエンスプロジェクト 総合 平田 直 白鷺大学 客員教授/元 TBS キャスター 下村 健一
15:10	休憩(15 分)
第 II 部 本年度の注目研究「データ活用が紡ぐ新たな価値の創造 II」	
15:25	サブプロ(a) データ活用分科会の試み(仮)地震動データの地震対応への活用 子田 隆一、総合/防災研 田村 圭子
15:45	サブプロ(b) データ活用分科会の試み(仮)集客施設で地震観測する理由 子田 隆一、総合/防災研 酒井 慎一
16:05	サブプロ(c) データ活用分科会の試み(仮)高層ビルのゆれの把握と安全性 子田 隆一、総合/防災研 西谷 尊
第 III 部 パネルディスカッション	
16:25	「首都圏のレジリエンス力向上のため「励むべきこと」は何か」 話し手: 日原 洋文 一般財団法人 日本不動産研究所 理事長 / 元内閣府政策統括官(防災担当) 平田 直 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 首都圏レジリエンス研究センター センター長 / 東京大学 地震研究所 教授 聞き手: 下村 健一 白鷺大学 客員教授 / 元 TBS キャスター
17:25	おわりに



首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクト/データ活用協議会(Dehwa)
本プロジェクトは、首都圏のレジリエンス力向上のための研究を促進するとともに、官民双方の有機的連携を通じて、組織・団体
が持つデータやセンサー等のデータの共有を行い、ビッグデータを活用した社会のレジリエンス力向上を目指しています。また、防災分野にお
ける企業・組織の役割の明確化、事業継続能力の向上を図ることを目的とし、「データ活用協議会」を立ち上げ、運営しています。

サブプロ(a)	首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上に資するデータ活用に向けた連携体制の構築 サブプロ(a)では、(1)経済の拡大を促し、都市圏の早期復旧・復興を両立する技術的課題を、データ活用技術の活用を促すとともに、 (2)データ活用に向けた基礎的なデータ共有の仕組み、ビッグデータを活用した社会のレジリエンス力向上を目指しています。また、防災分野にお ける企業・組織の役割の明確化、事業継続能力の向上を図ることを目的とし、「データ活用協議会」を立ち上げ、運営しています。
サブプロ(b)	官民連携による超高密度地震動観測データの収集・整備 サブプロ(b)では、(1)超高密度地震動観測データの収集・整備と、(2)リアルタイムデータインテグレーションシステムの構築を行う (工学を中心とした研究)に、3つの研究機関(大学(27名)と1つの企業・団体(1名))が研究開発を実施。
サブプロ(c)	非構造部材を含む建築物の耐震性に関するデータ収集・整備 サブプロ(c)では、(1)非構造部材を含む建築物に関するデータ収集・整備、(2)地震一連の現象のセンシングデータの収集・整備を行う (工学を中心とした研究)に、13の研究機関(大学(27名)と2つの企業・団体(1名))が研究開発を実施。

お問い合わせ 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 首都圏レジリエンス研究センター 研究開発室
古澤・三條・小野 Tel: 029-863-7260 E-mail: info_for_r@bosai.go.jp