

資料4  
(第50回 R3.6.18)

# 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： 2017(H29)年度～2021 (R3) 年度

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推進センター  
平田 直

## 背景

災害に対する脆弱性を内在する首都圏 = 都市機能・人口が集中、社会経済活動の中核、わが国の頭脳

### ◎マグニチュード（M）7程度の首都圏の大地震

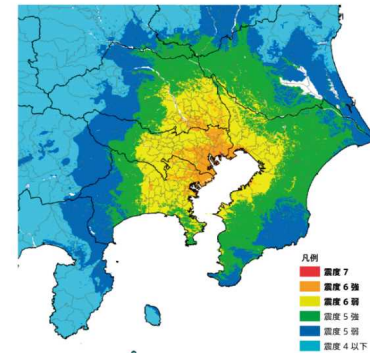
- ✓ M8～9の南海トラフ巨大地震
- ✓ 平成27年(2015年)5月の小笠原諸島西方沖 (M8.1)

深さ約680km、大きな被害こそ発生しなかったものの、首都圏における約2万機のエレベータの停止、交通機関の乱れ、ライフラインの一時停止 ⇒事業の中断や経済機会損失

### ◎平成30年6月の大阪府北部の地震 (M6.1)

比較的頻度の高い中規模地震  
⇒備えを充実させることの重要性を決して看過できない

#### 震度6弱以上の面積 1都3県の約30% (約4,500km<sup>2</sup>)



首都直下地震対策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)

#### 経済被害 想定額試算 95兆円

■ 都心南部直下地震(冬・夕方)による死者数・被害



死者	最大約	23,000人
負傷者	最大約	123,000人
避難者	最大約	(震災2週間後) 7,200,000人
全壊・全焼失		610,000棟

## 目的

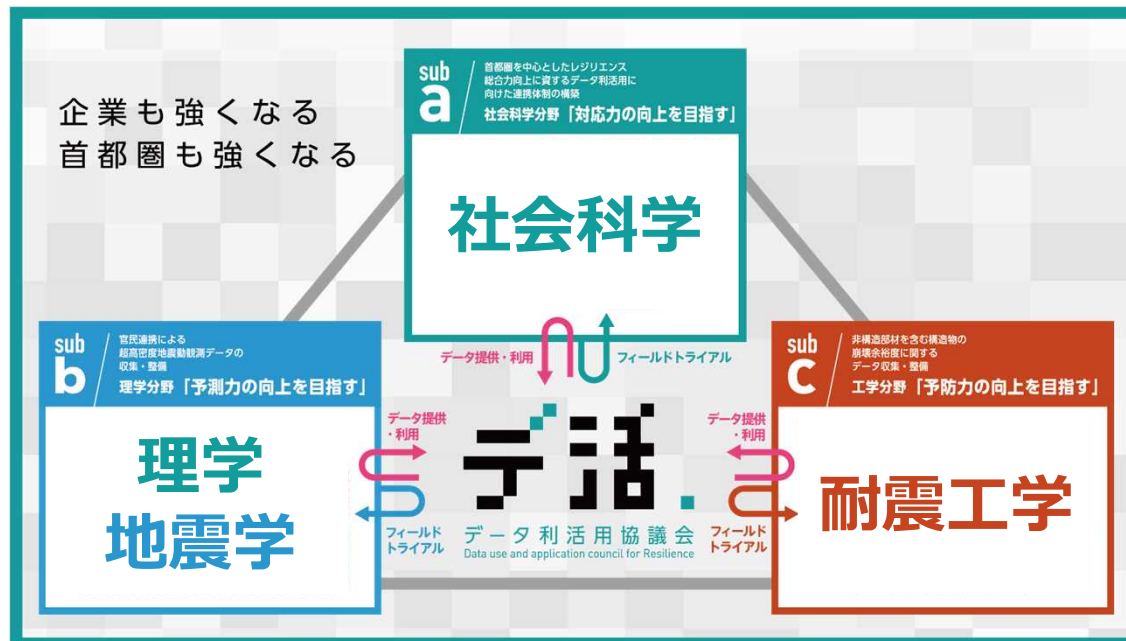
社会の対応力・予測力・予防力の向上に貢献し、安全・安心を確保してレジリエントな社会を構築する手法の開発。

## 新しい試み

産官学民が保有するデータを統合的に利活用し、新知見を生み出す仕組みとして「データ活用協議会」を組織し、その運用を通じ研究開発・社会実装を行う。

## プロジェクト構成

- **社会科学(サブプロa)・理学(サブプロb)・工学(サブプロc)**の研究を通じて、社会の対応力・予測力・予防力の向上に資する研究を推進し、これらの研究成果と防災に対し産官学民が保有するデータを学際的・統合的に利活用し新知見を生み出す仕組みとして「**データ利活用協議会(デ活)**」を運用。
- 産官学民一体の総合的な事業継続と災害対応、個の防災行動等に役立つ社会実装を実現することで、首都直下地震等への防災力を向上する方策を提案する研究を進める。



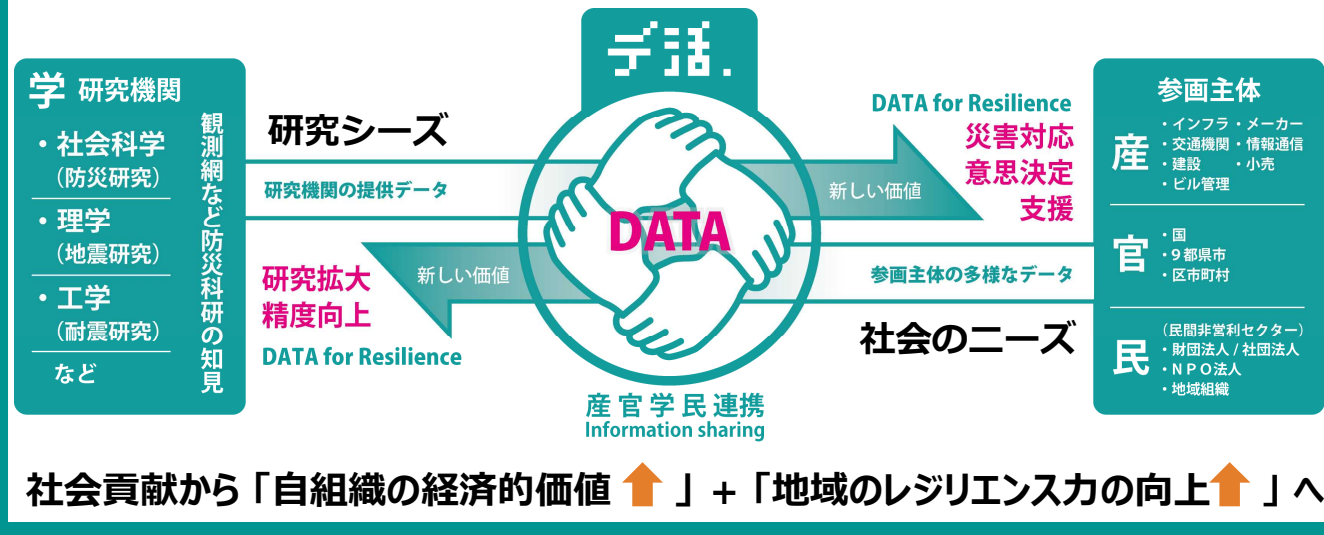
Furuya, T and N. Hirata,  
*J. Disaster Res.*, Vol.16, No.4,  
pp. 676–683, 2021. doi:  
10.20965/jdr.2021.p0676

## デ活の役割

1. デ活参画企業のニーズを知り、サブプロabcの連携体制により、企業のニーズに応える
2. 外部をとりまく環境を知り、プロジェクト全体として、社会のニーズに応える
3. 新たに災害・防災分野に参画しようとする企業の動向を知り、戦略構築のニーズに応える

### 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)



企業も強くなる  
首都圏も強くなる

## Sub(a)

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

1

プロジェクト総括と  
データ利活用協議会  
の設置・運営

田村圭子 新潟大

2

情報インフラ基盤を  
活用したデータ流通  
方策の検討

上石勲 NIED

4

災害対応能力向上の  
ための被害把握技術  
の検討

井ノ口 宗成 富山大

3

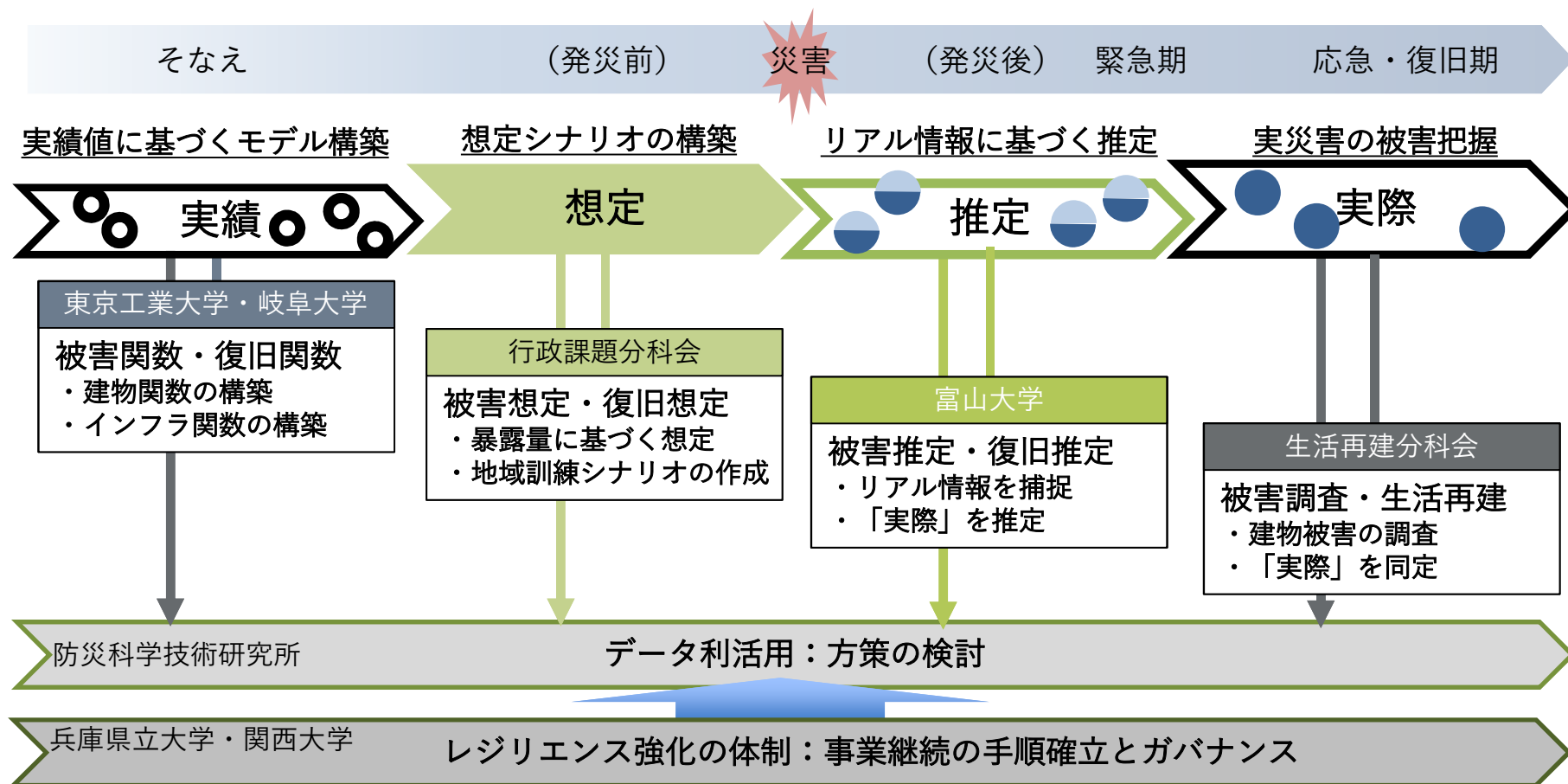
被害拡大阻止のため  
のフラジリティ関数  
の検討

能島暢呂 岐阜大  
松岡 昌志 東工大

5

事業継続能力の向上  
のための業務手順確  
立

河田恵昭 関西大  
木村玲欧 兵庫県立大









## 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

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

2b

MeSO-net 観測  
点における地表  
地震記録の推定

先名重樹 NIED

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

工藤浩喜 東芝

1

官民連携超高密度  
データ収集

MeSO-netの安定  
運用

関口渉次 NIED

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

木村武志 NIED

2c

スマートフォン  
による揺れ観測  
技術の開発

中村洋光 NIED

2e

首都圏における  
過去/未来の地震  
像の解明

酒井慎一 東大  
加藤照之 温地研



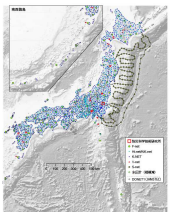
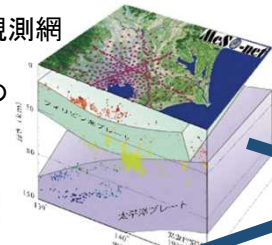


多種大量データの統合活用技術開発 ~首都圏の揺れを超高解像度で把握~

首都圏の多種大量の地震動データを統合し活用することにより、大地震発生直後の強震動の超高解像度での把握、および過去/将来の地震像の高度化を実現することで、過去~現在~将来の地震被害の評価に資する。

(1)官民連携超高密度観測データ収集

首都圏地震観測網  
(MeSO-net)  
高密度観測網の  
安定運用,  
データ収集



基盤的地震観測網  
(K-NET/KiK-net, Hi-net等)

民間データ  
(ライフライン, 交通系など)



デ活

(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

大量かつ様々な品質の地震データを統合し、首都圏の揺れの様子を超高解像度で把握するための技術開発



a. 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

- ・多種観測機器データの統合
- ・震度や長周期地震動指標など  
多様な揺れの指標演算

b. MeSO-net観測点における  
地表地震記録の推定



微動観測による  
地盤特性評価

c. スマートフォンによる  
揺れ観測技術の開発

スマートフォンによる地震計

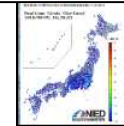


データ伝送無線機

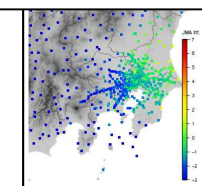


d. MeSO-net観測点~衛星観測点  
群間の揺れデータ伝送技術の開発

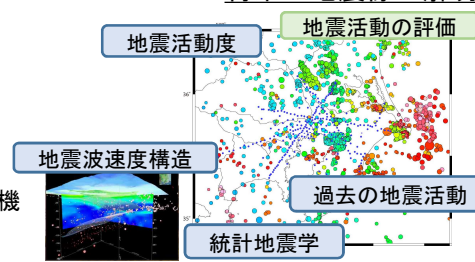
全国版強震モニタ



高解像度化  
首都圏の揺れの  
リアルタイムモニタ



e. 首都圏における過去/  
将来の地震像の解明



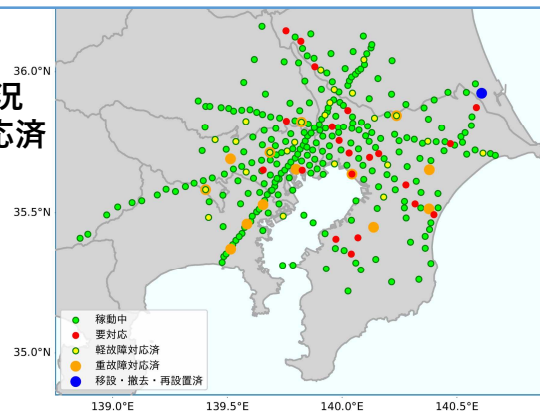
Aoi, S. T.  
Kimura, T. Ueno,  
S. Senna, and H.  
Azuma, J.  
Disaster Res.,  
Vol.16, No.4,  
2021.

<https://doi.org/10.20965/jdr.2021.p0684>

(1) 官民連携超高密度データ収集  
MeSO-netの安定運用 R02計画

MeSO-netの安定運用の継続 成果

R2年度 観測点对应状況  
合計34観測点对应済  
21観測点が要対応

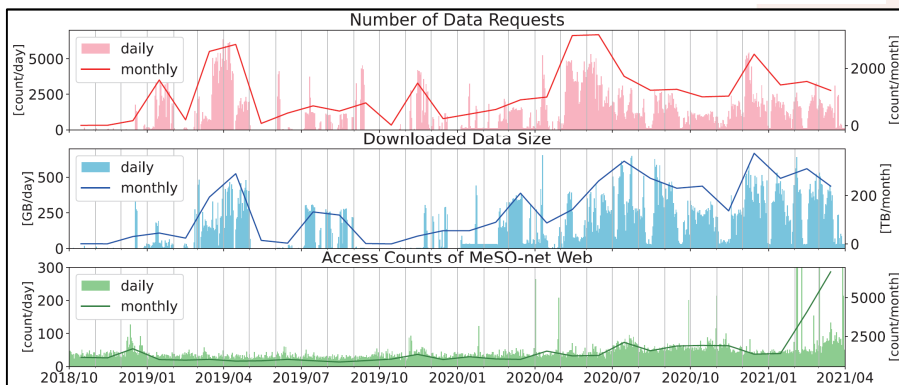
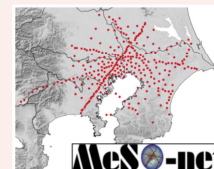


データDOIの取得

<https://doi.org/10.17598/NIED.0023>



首都圏地震観測網 MeSO-net

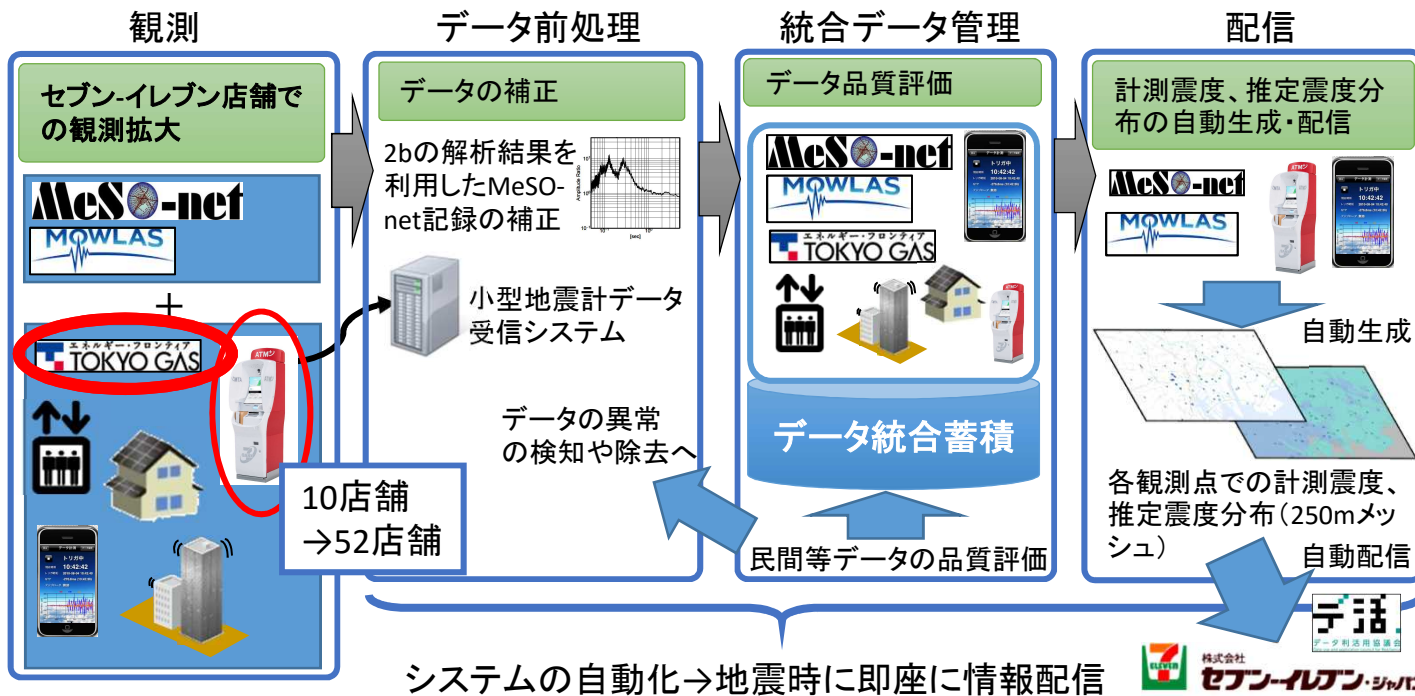


MeSO-netとは	波形画像
ダウンロード	測線波形画像

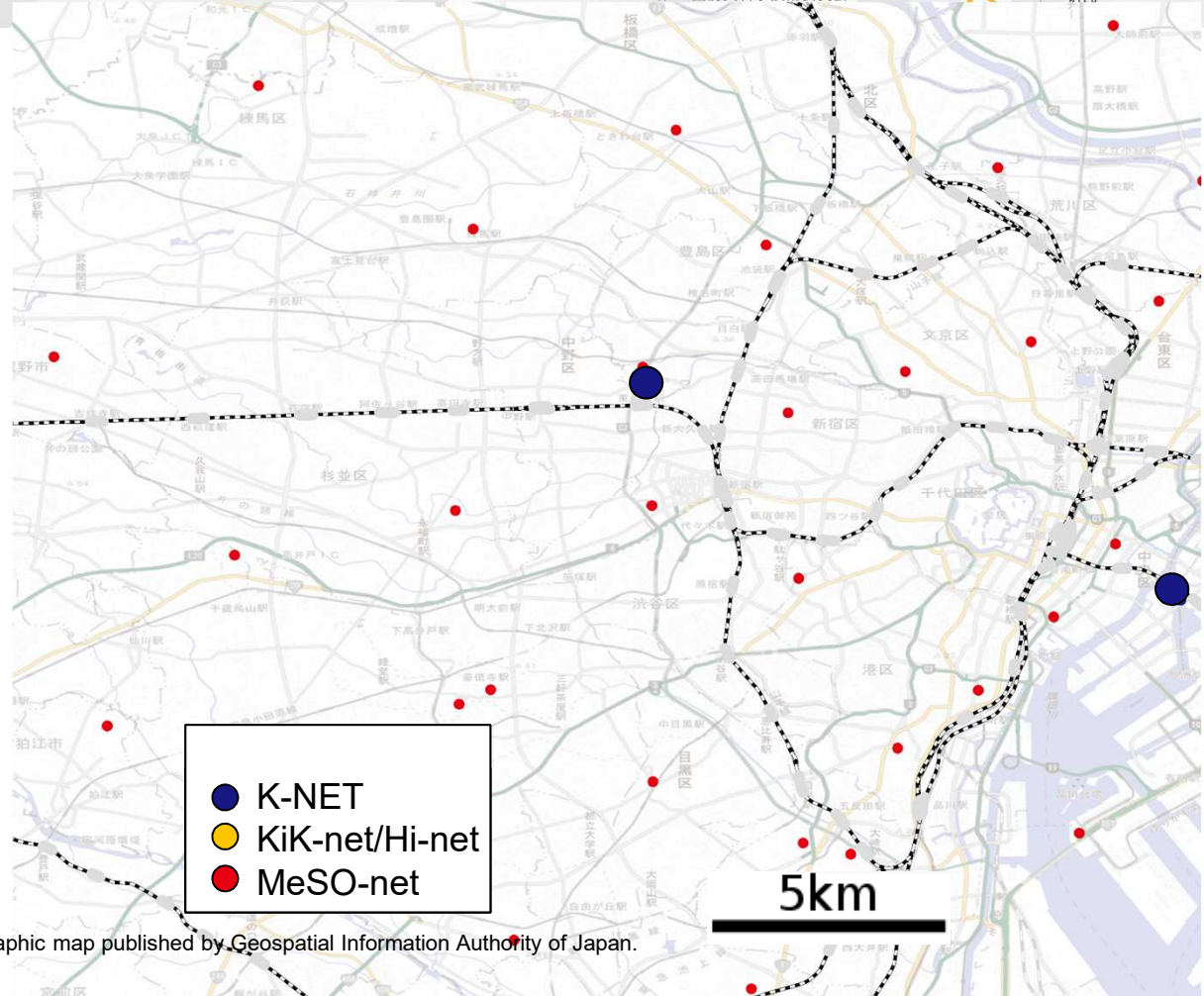
データ公開  
Webページアクセスの状況

(2)a. 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  
システム自動化、データの品質評価、コンビニ店舗での観測とデータ活用 R02計画

➡ MOWLAS、MeSO-net、小型地震計データを入力としたシステム自動化／小型地震計展開／計測震度情報をセブン-イレブン・ジャパンへ自動配信開始(10/6) 成果



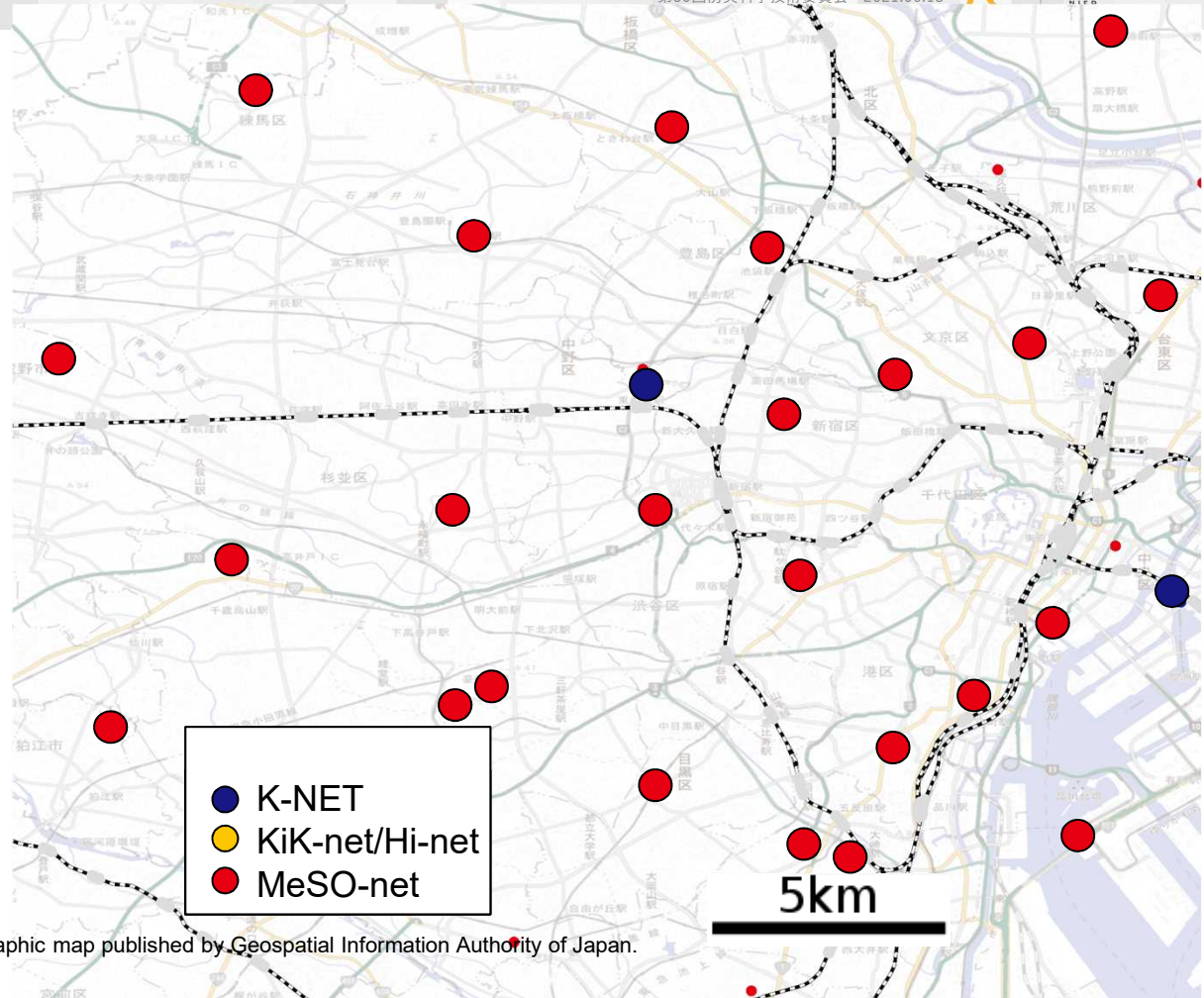
# 都内の基盤観測網



Stations are displayed on the digital topographic map published by Geospatial Information Authority of Japan.

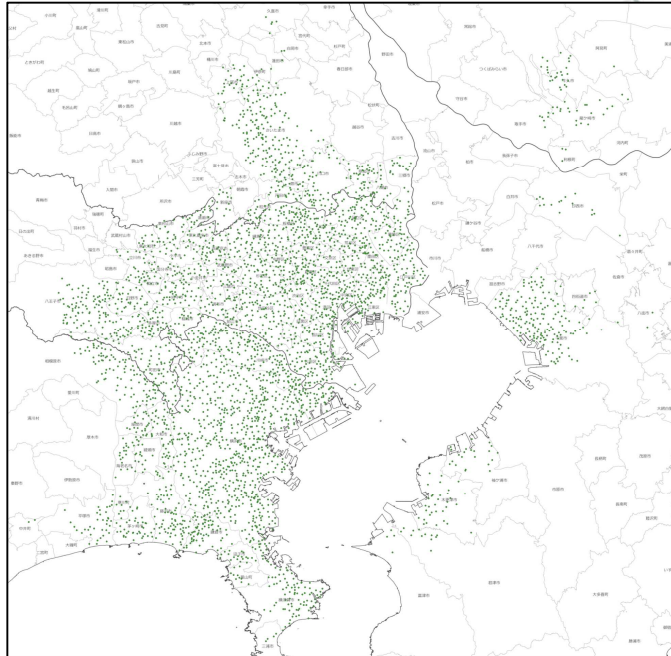


# 都内の基盤観測網 + MeSO-net

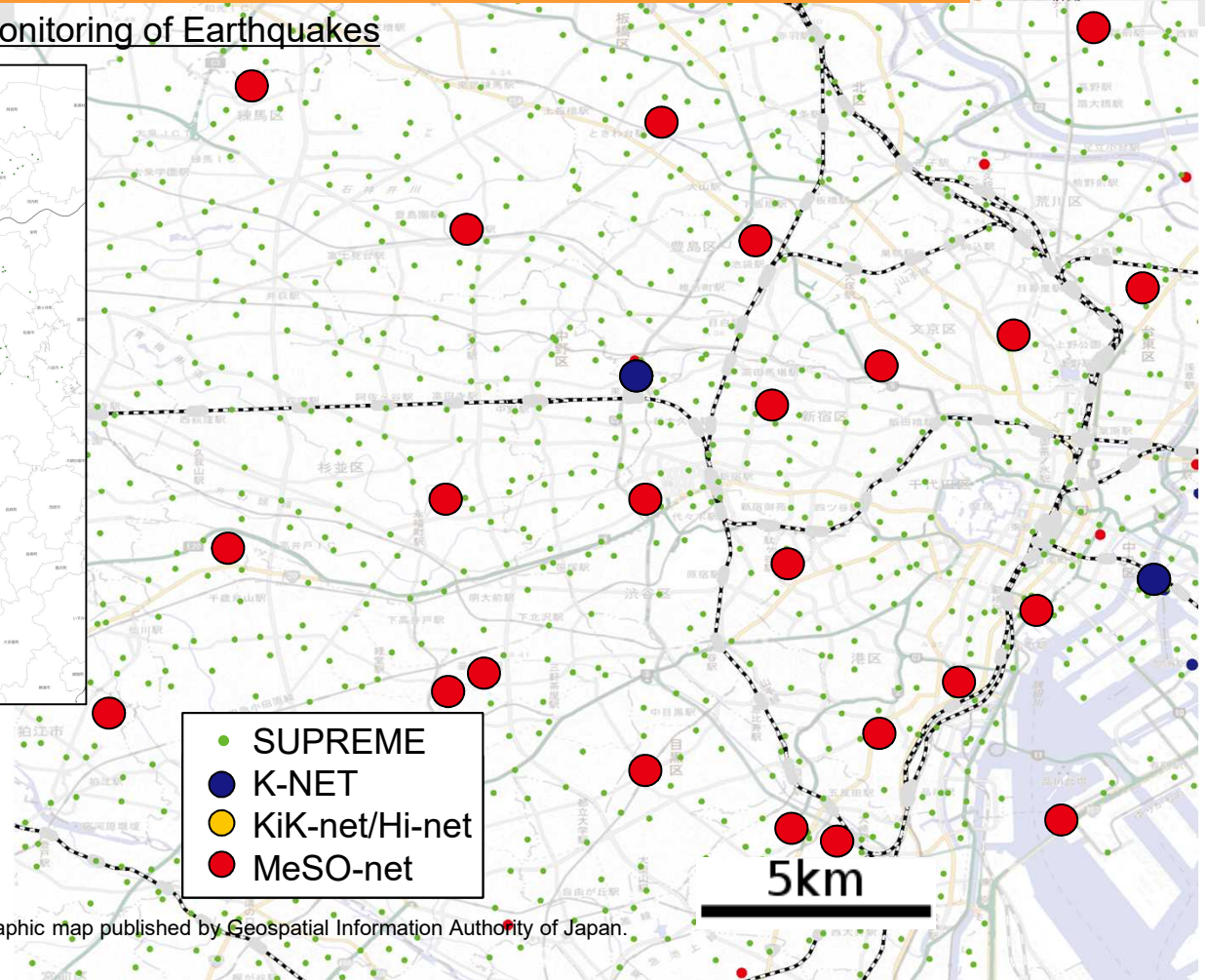


Stations are displayed on the digital topographic map published by Geospatial Information Authority of Japan.

SUPer-dense REal-time Monitoring of Earthquakes



**Public Sector**  
nationwide networks  
K-NET/KiK-net, Hi-net, etc.  
MeSO-net in the Tokyo  
Metropolitan area  
data can be used for various purposes



- SUPREME
- K-NET
- KiK-net/Hi-net
- MeSO-net

Stations are displayed on the digital topographic map published by Geospatial Information Authority of Japan.



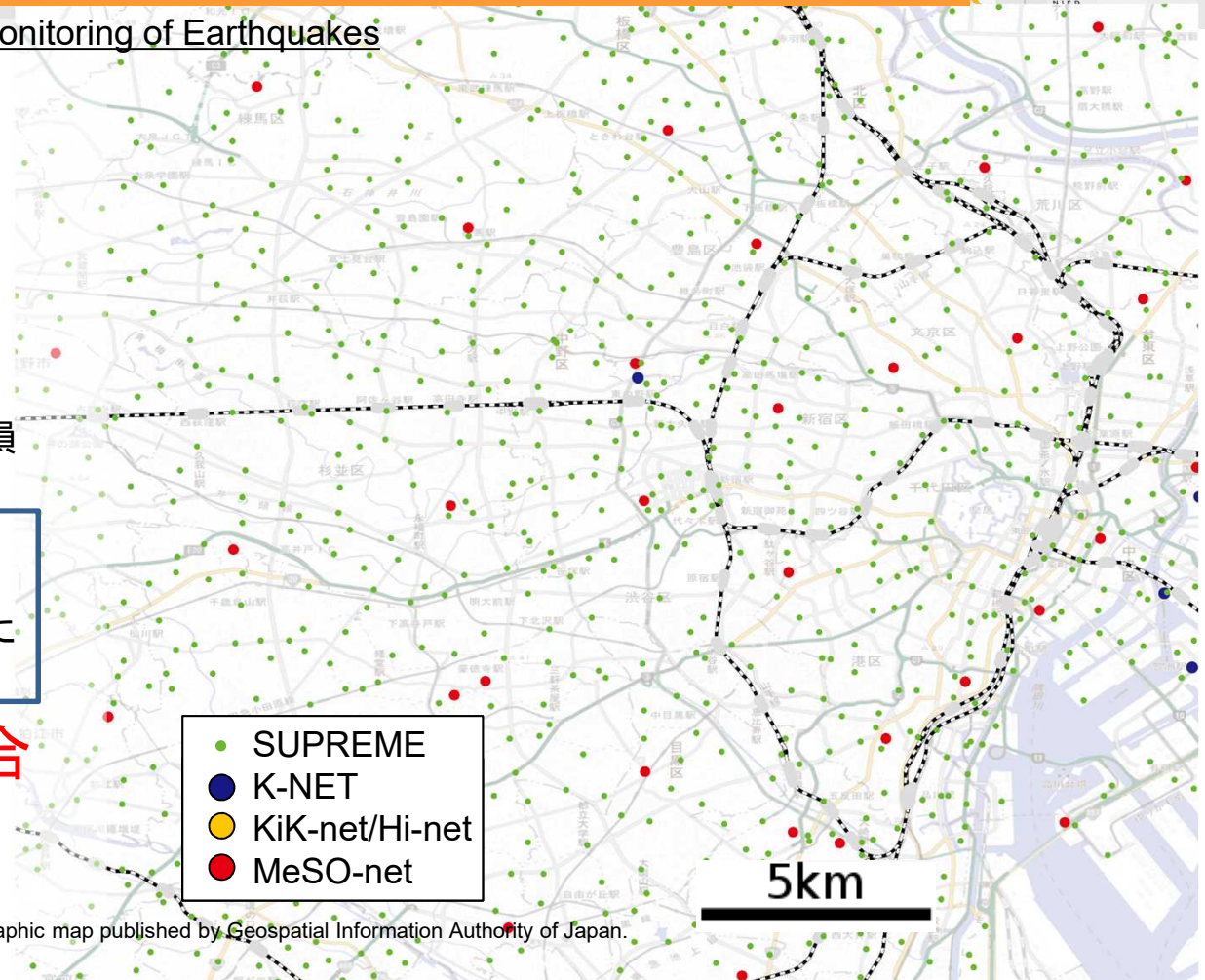
### SUPer-dense REal-time Monitoring of Earthquakes

- ✓ 約 1 km<sup>2</sup>毎に、東京ガス供給圏内に約4,000観測点
  - ✓ 安全のために、SI 値 (Spectrum Intensity) を計算して、あらかじめ定めた基準値以上を観測すると、自動的に供給停止
  - ✓ 観測したSI値を基に50mメッシュのSI値分布推定を計算し、ガス管の損傷を予測する。
- ✓ 時刻精度と、水平動成分の方位が不正確
  - ✓ 波形データは、手動で、大地震後に回収

MeSO-netのデータと統合

↓  
精度が向上

Stations are displayed on the digital topographic map published by Geospatial Information Authority of Japan.

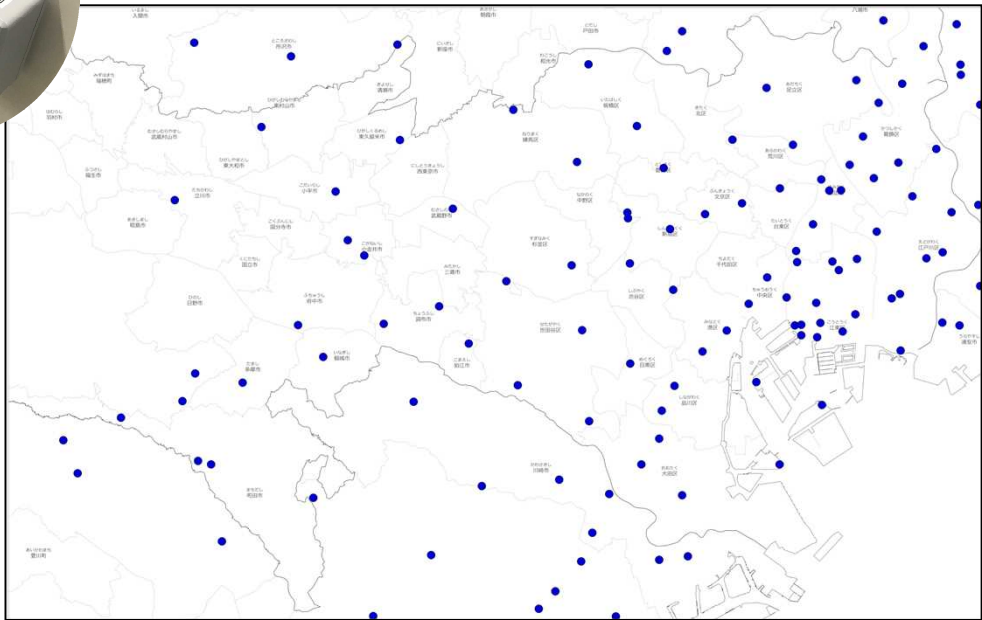


IoT技術活用分科会との連携(セブン-イレブン店舗での地震観測) R02計画

都内52のセブン-イレブン店舗で観測 成果

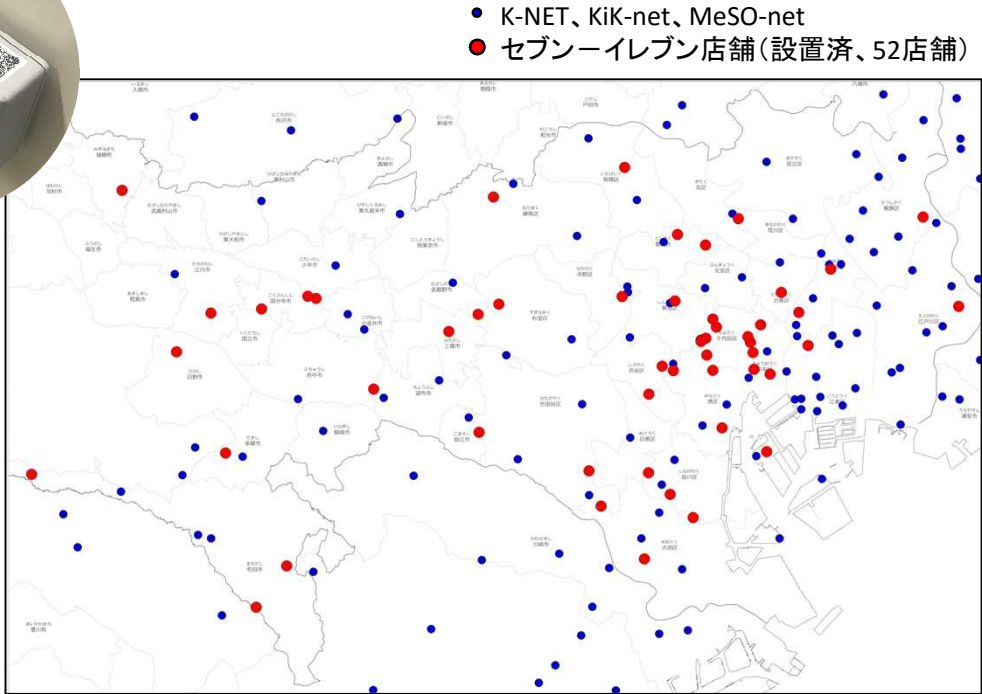


- K-NET、KiK-net、MeSO-net



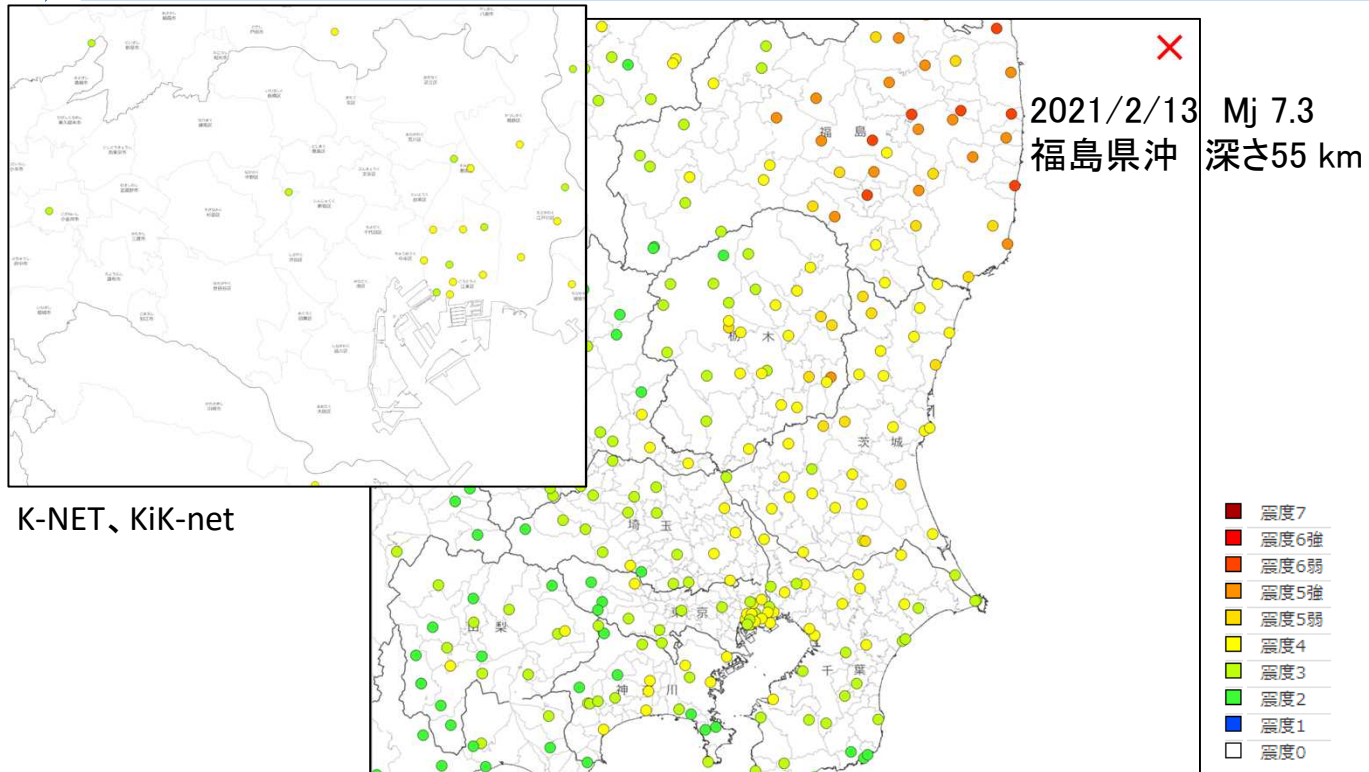
IoT技術活用分科会との連携(セブン-イレブン店舗での地震観測) R02計画

都内52のセブン-イレブン店舗で観測 成果



■ (2)a. 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  
システム自動化、データの品質評価、コンビニ店舗での観測とデータ活用 R02計画

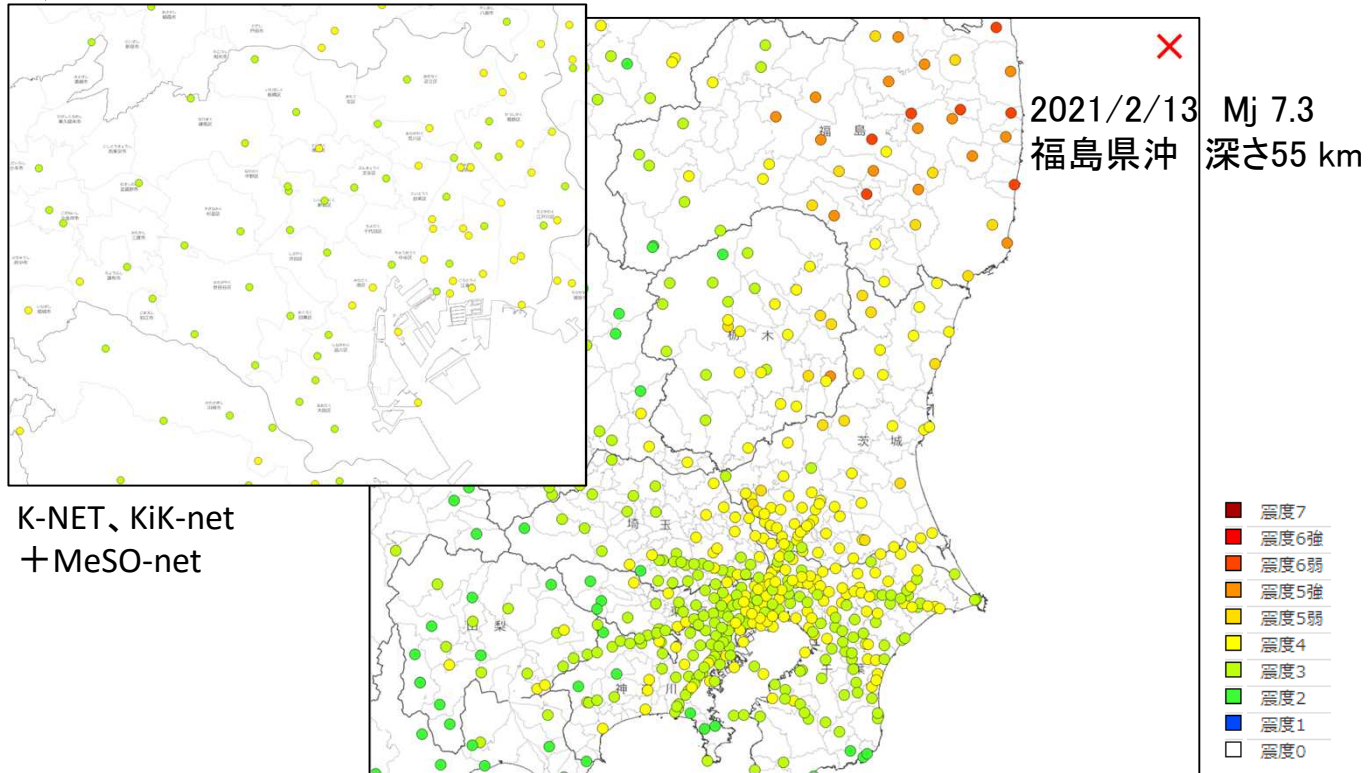
➡ セブン-イレブン店舗の観測データの自動収集、MeSO-net等との自動統合を開始 成果





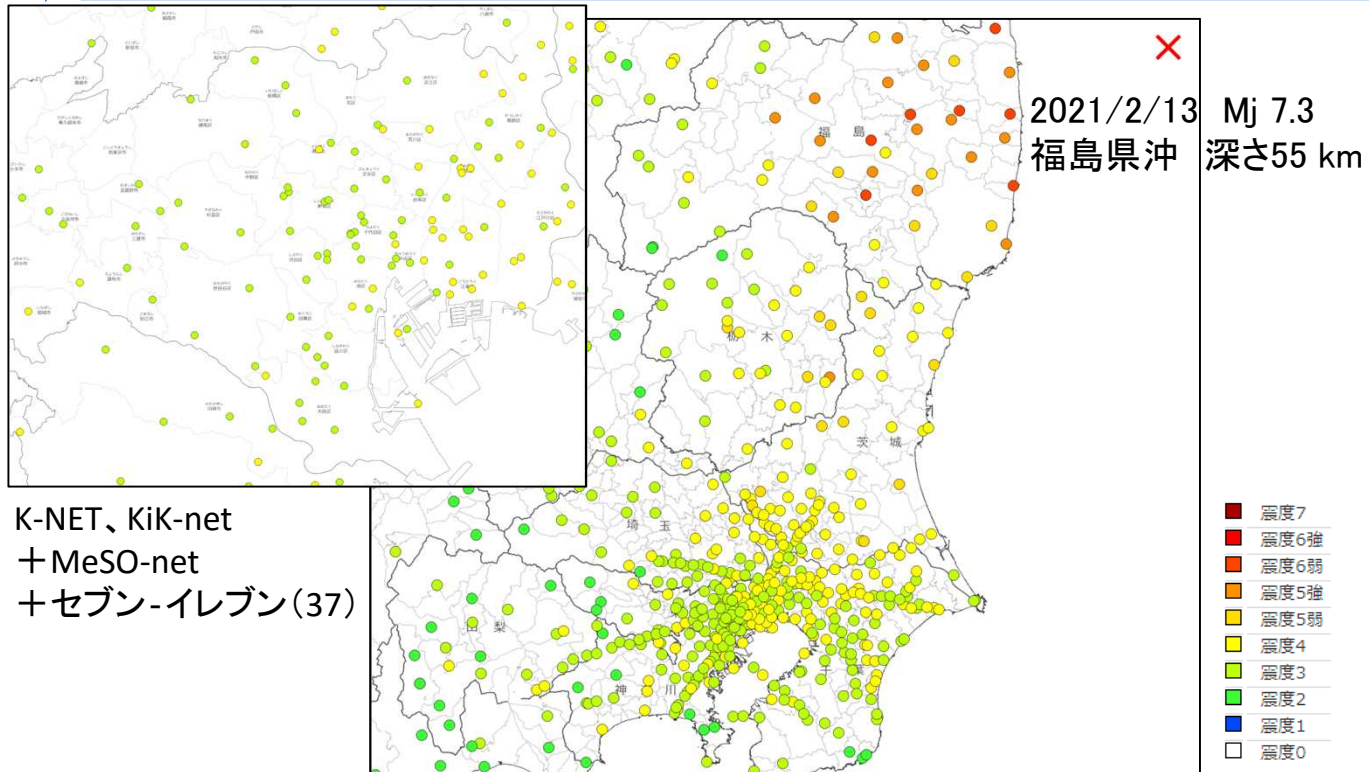
(2)a. マルチデータインテグレーションシステムに関する技術開発  
システム自動化、データの品質評価、コンビニ店舗での観測とデータ活用 R02計画

セブン-イレブン店舗の観測データの自動収集、MeSO-net等との自動統合を開始 成果



■ (2)a. 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  
システム自動化、データの品質評価、コンビニ店舗での観測とデータ活用 R02計画

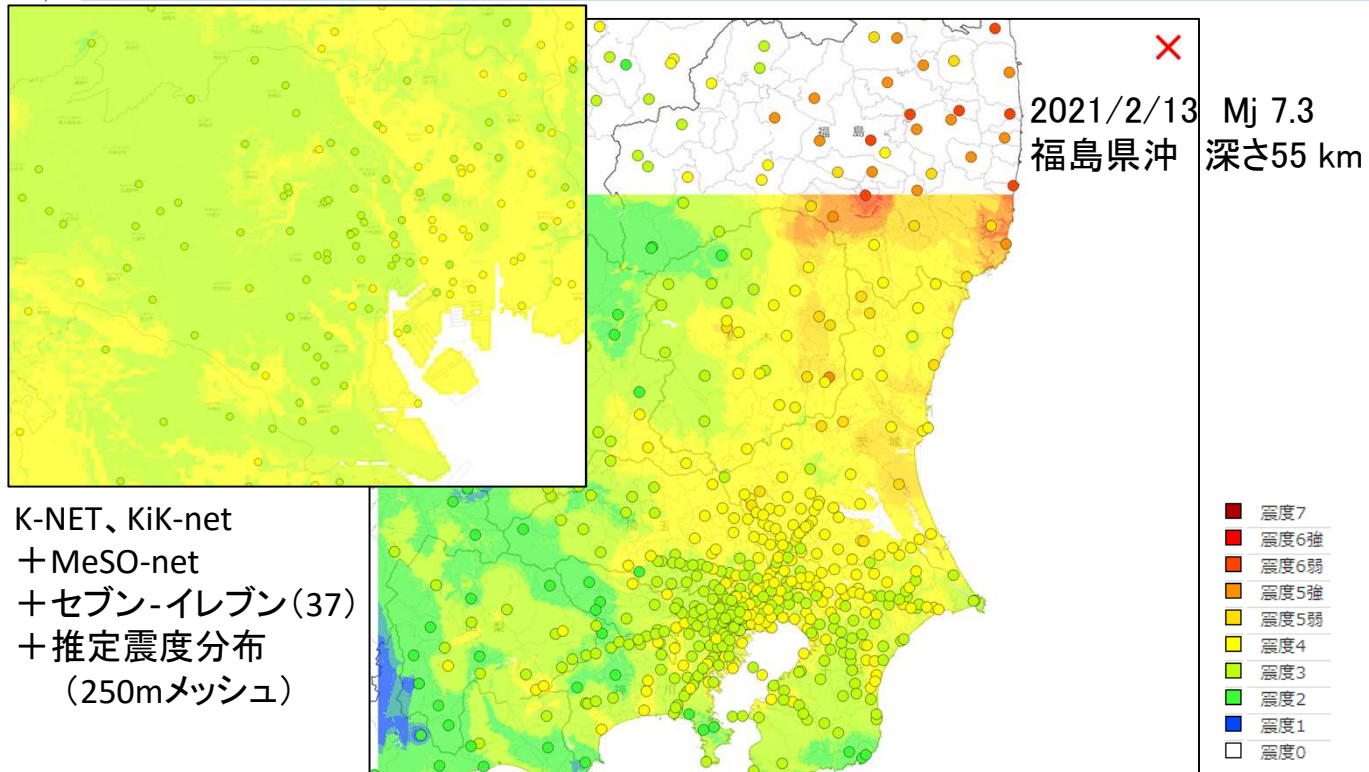
➡ セブン-イレブン店舗の観測データの自動収集、MeSO-net等との自動統合を開始 成果





■ (2)a. 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  
システム自動化、データの品質評価、コンビニ店舗での観測とデータ活用 R02計画

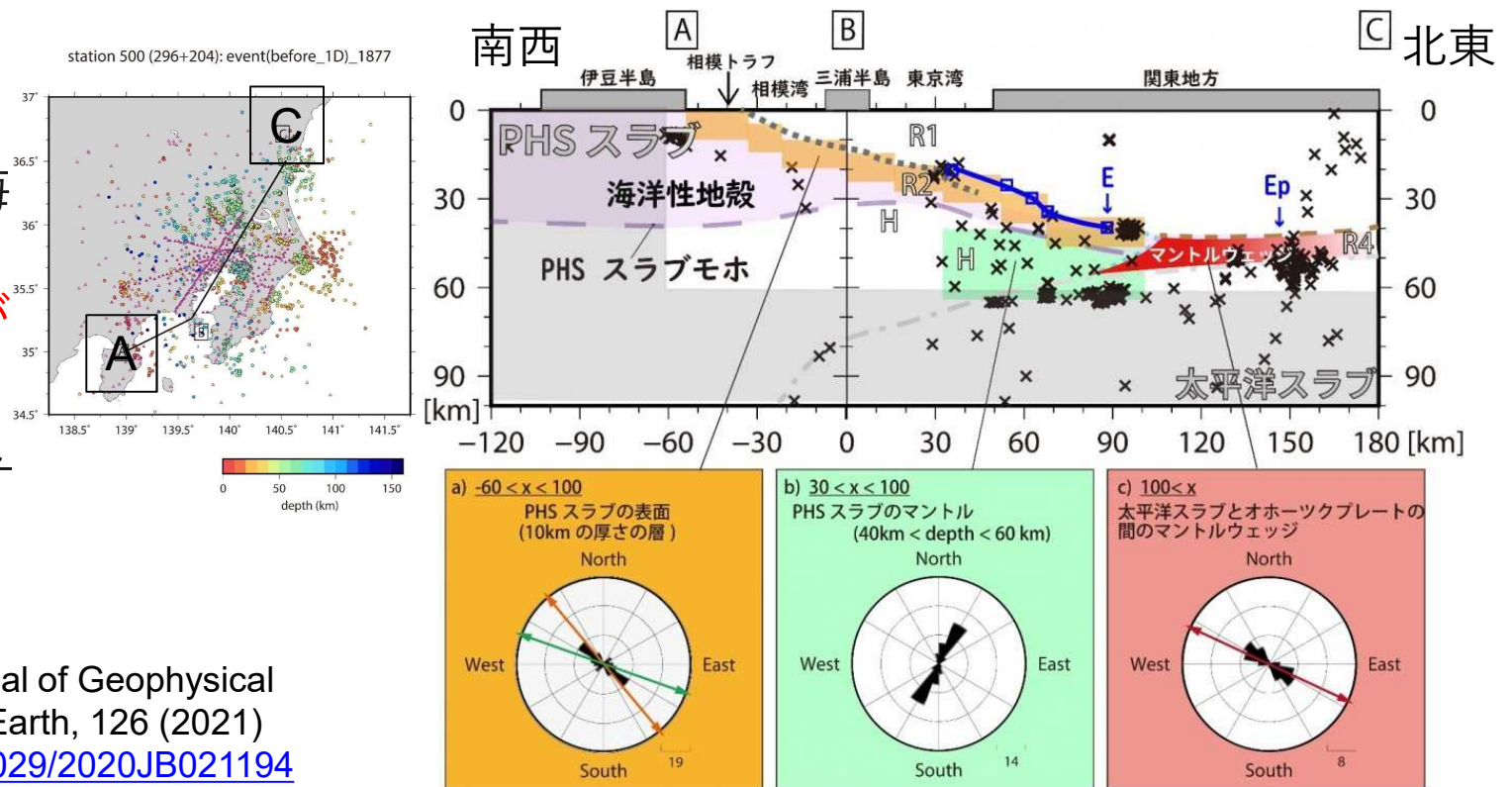
➡ セブン-イレブン店舗の観測データの自動収集、MeSO-net等との自動統合を開始 成果



## 首都圏下のフィリピン海プレート構造に関する新たな知見： 首都圏稠密地震観測網 (MeSO-net) を活用した地震波異方性トモグラフィー

MeSO-netデータによって、  
✓フィリピン海スラブの表面)の深さがより浅く、  
✓その先端がより南  
であることがわかった

Ishise et al., Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 126 (2021)  
<https://doi.org/10.1029/2020JB021194>



## Sub (c)

非構造部材を含む  
建造物の崩壊余裕  
度に関するデータ  
収集・整備

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

楠浩一 東大  
中村いずみ NIED

4

室内空間における機  
能維持

佐藤栄児 NIED  
林和宏 千葉大

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

長江拓也 名古屋大  
井上貴仁 NIED

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

倉田真宏 京大  
河又洋介 NIED

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

西谷章 早大

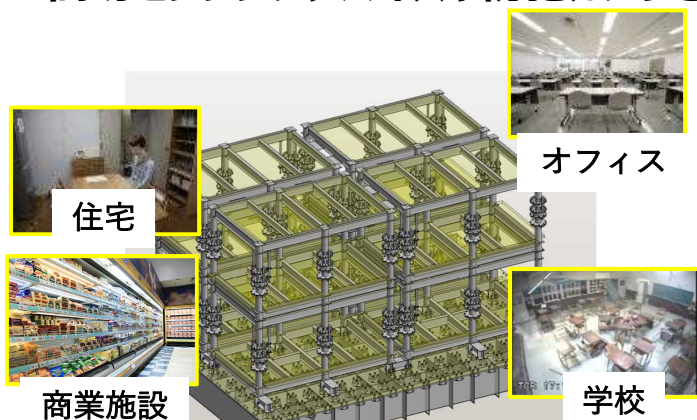
sub C	項目	H29 2017	H30 2018	R1 2019	R2 2020	R3 2021
	(1) 簡易・広域センシングを用いた広域被害 推定・危険度判定 [木造(耐震・免震):住宅]	試験体の設計 と評価手法の 検討	試験体の製作・検証 E-デフォルト実験	実験結果の分析・評価		
	(2) 災害拠点建物の安全度即時評価および 継続使用性即時判定 [RC造建物:行政庁舎]	試験体の設計と評価手法の検討	試験体の製作・検証 E-デフォルト実験	実験結果の分析・評価		
	(3) 災害時重要施設の高機能設備性能評 価と機能損失判定 [鉄骨造建物:病院]	試験体の設計と評価手法の検討	光ファイバーによる タイル仕上げの損傷劣化検知	試験体の製作・検証 E-デフォルト実験	実験結果の 分析・評価	
	(4) 室内空間における機能維持 [ユニット:住居、オフィス、商業施設等]	試験体の設計と評価手法の検討	監視カメラ等による 室内映像を用いた被害状況放火手法の検討	試験体の製作・検証 E-デフォルト実験	分析・評価	
	(5) データ収集・整備と被害推定システム構 築のためのデータ管理・利活用検討	建物-地盤系地震観測記録の収集・検証 センサー配置計画・被害判定方法の策定・検証 地盤-建物連成の高度な解析モデルの構築				



## 課題④ 室内空間における機能維持性能の検証

### 2021年度 種々の室内空間を再現したEーディフェンス実験を実施予定

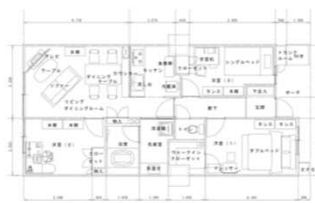
- ✓ 住居、オフィス、商業施設等の室内空間被害と、機能継続性を検討
- ✓ 繰り返し使用可能な室内被害再現用試験ユニットを作成し、居住・活動空間を再現し、地震時の被害を検証
- ✓ 簡易センシングデバイスや防犯カメラを用いた室内被害を判定し、外部に発信する技術の開発



室内空間再現ユニット

#### 実験プラン

低層集合住宅  
オフィスビル  
複合商業建築  
保育園・幼稚園  
庁舎



#### 動画による被害度判定の検討



- ◆ Eーディフェンス実験実施にむけて、実験方法の検討、室内被害センシング技術の検討開発、家具・非構造部材の製造企業との意見交換、を行った。

学際的な研究開発

sub a

社会科学分野：  
予測力・予防力に基づく対応実装モデルの構築

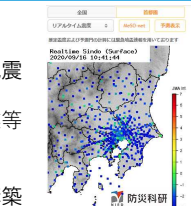
- 「共通テーマ部会」の運用強化
- データの連携や2次利用や利害関係の対応策抽出
- 予測精度の高い復旧曲線の整理
- AIによる被害状況の判定と信頼性の可視化
- 首都直下地震時の住民避難に関係した諸問題の明確化



sub b

理学分野：  
入力データの多様化に向けたマルチデータ  
インテグレーションシステムの汎用化

- MeSO-net（地表相当）、MOWLASによる首都圏版強震モニタの改良
- 様々な環境で簡易に観測可能な小型地震計による地震動データの収集
- 上記の公的地震観測網および民間企業等との連携による詳細震度分布の共有
- 精緻な地下構造モデルや震源モデルにもとづく大規模地震動の予測手法の構築

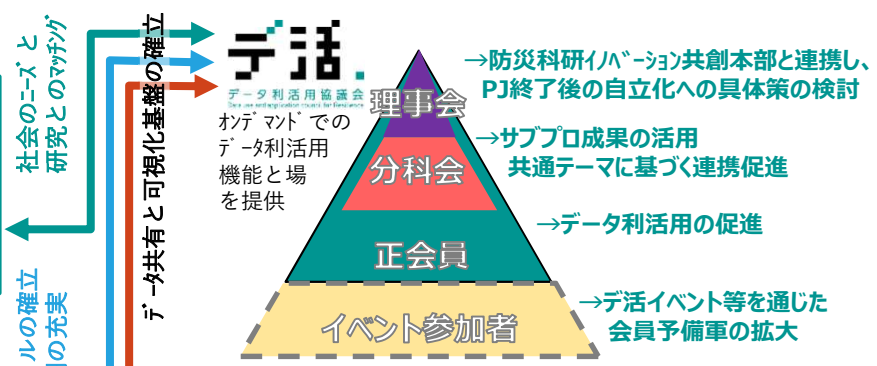


sub c

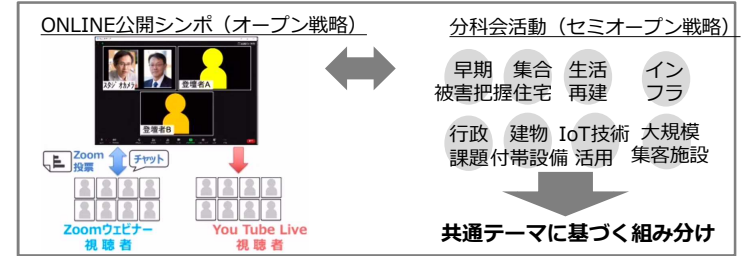
耐震工学分野：  
機能維持判断のセンシング・モニタリング手法  
およびガイドライン提案

- 種々の室内空間を再現したEーディフェンス実験
- [H30]住宅建物（木造）
  - [R1] 行政庁舎建物（RC造）
  - [R2] 病院建物（SRC造）
  - [R3] 家具・什器等
- 分析
- 被害推定システム構築技術
  - センサーデータ収集技術
- 室内空間再現ユニット

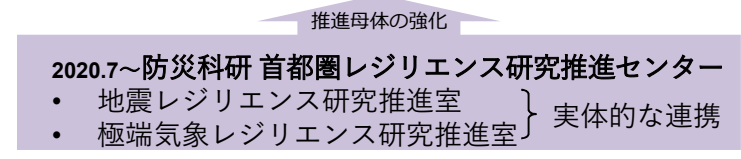
産官学民の連携



民間企業（ライフライン、通信、交通等）や地方公共団体、関係機関と連携し、情報の利活用手法の開発を目指す



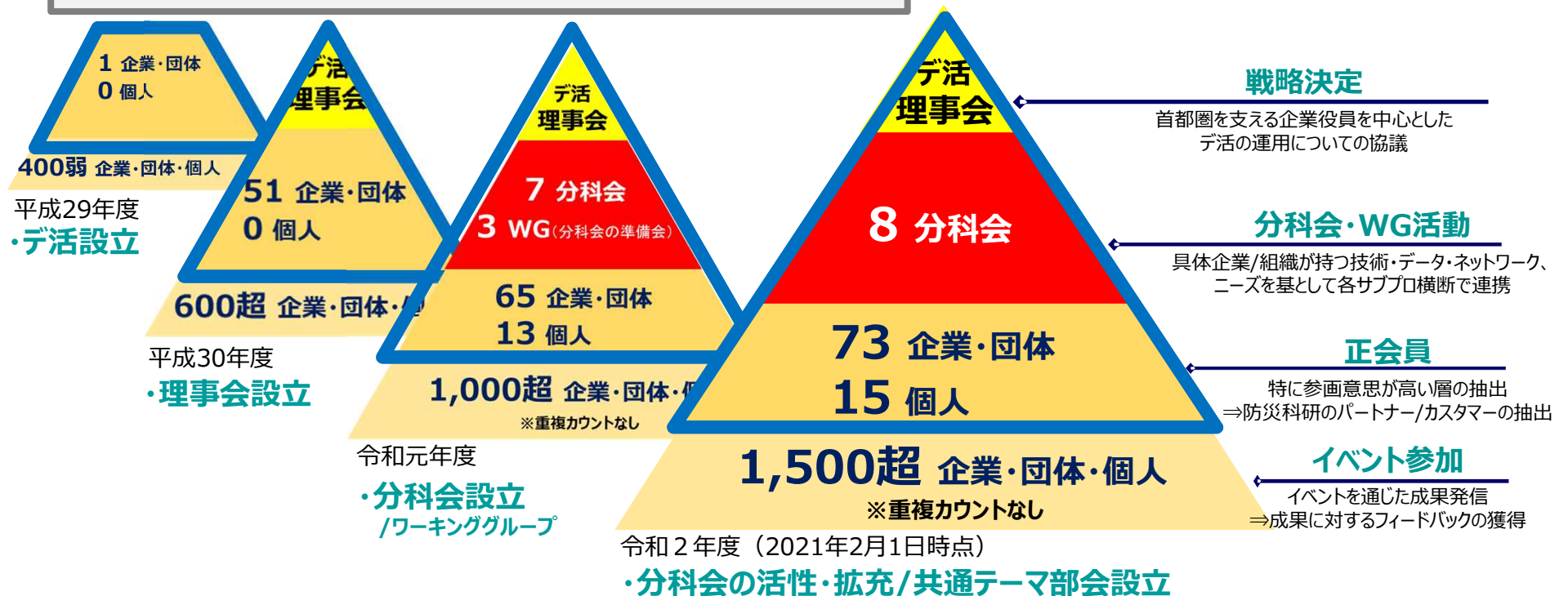
※After COVID-19も見据えたレジリエンス向上のあり方、広域で時間の制約を超えた状況認識・意思決定





## データ利活用協議会の活動推進

- ✓ リピーター/関心高い層は各種活動の結果：増
- ✓ その内、具体的なデータ利用・提供、フィールドトライアルをさせていただける組織・団体と分科会等で研究活動に組み込んだ



## データ利活用協議会 組織会員一覧 (2021年3月1日現在)

### 企業 : 60社

- ・東京ガス 株式会社
- ・東京海上日動リスクコンサルティング株式会社
- ・株式会社 NTTドコモ
- ・株式会社 博報堂
- ・キヤノン 株式会社
- ・富士フイルムホールディングス 株式会社
- ・セコム 株式会社
- ・日東工業 株式会社
- ・東日本旅客鉄道 株式会社
- ・東京電力ホールディングス 株式会社
- ・株式会社 小堀鐸二研究所
- ・株式会社 GK京都
- ・NECファンリティアーズ 株式会社
- ・インクリメントP 株式会社
- ・日本通信エレクトロニクス 株式会社
- ・Mintomo株式会社
- ・株式会社 コヴィア
- ・成田国際空港 株式会社
- ・スリーエム ジャパン 株式会社
- ・株式会社レックスマネジメント
- ・日本ミクニヤ 株式会社
- ・株式会社 社会安全研究所
- ・株式会社 大崎総合研究所
- ・株式会社 ゼンリン
- ・Ridgelinez株式会社 (旧 富士通総研)
- ・株式会社 アマネク・テレマティクスデザイン
- ・株式会社 ICTフィールドサポート
- ・NTT空間情報 株式会社
- ・ミサワホーム 株式会社
- ・JXTGエネルギー 株式会社

### 自治体等 : 3自治体

- ・春日部市 自主防災会協議会
- ・川崎市 総務企画局危機管理室
- ・東京都 総務局総合防災部防災計画課

### 団体 : 9団体

- ・公益財団法人 河川財団
- ・一般社団法人 防災機器検査協会
- ・一般社団法人 レジリエンス協会
- ・災害救援ボランティア推進委員会
- ・特定非営利活動法人 リアル防災・防災情報利用協議会
- ・フリーアクセスフロア工業会
- ・独立行政法人 都市再生機構
- ・日本防災産業会議
- ・一般社団法人 防災教育普及協会

### その他 : 1団体

- ・銀座パートナーズ法律事務所



73 企業・団体  
15 個人

※ほか、個人会員 15名

令和2年度入会

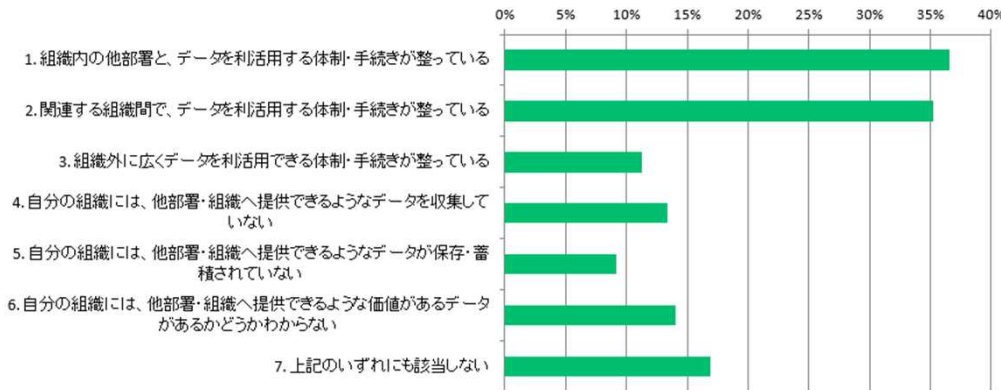
- ・Ridgelinez株式会社
- ・ヤマト運輸株式会社
- ・株式会社富士通交通・道路データサービス
- ・ESRIジャパン株式会社
- ・ジオ・サーチ株式会社
- ・エヌ・ティ・ティ・インフラネット株式会社
- ・株式会社テラスカイ
- ・株式会社応用地質

## 成果の発信と検証 ～デ活シンポ～

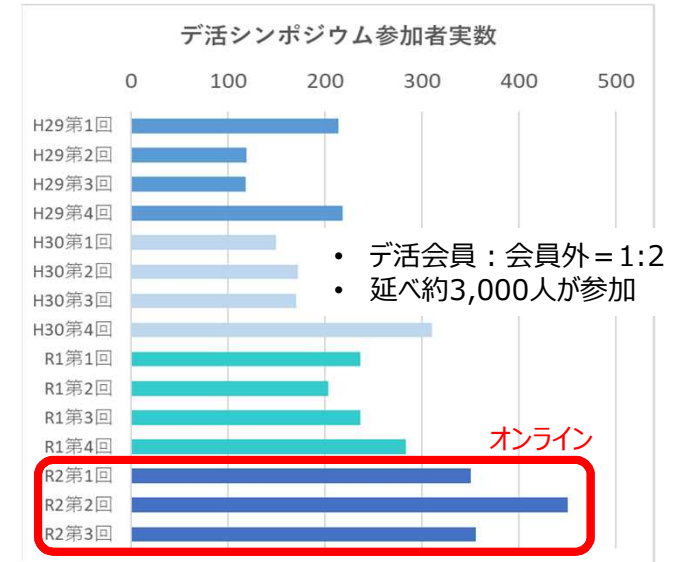
- ✓ 社会の関心を踏まえてテーマを設定し、分科会やサブPJの成果を収斂・発信・検証するシンポジウムを開催
- ✓ オンラインシステムを用いて、取り組みの効果を測定
  - ①プレスリリース時期と登録者数の増減、オンライン開催に係る差分分析
  - ②プログラム構成と視聴状況の関連分析
  - ③リアルタイム&事後のオンラインアンケートによる各成果に関連する実態調査得

対面開催ではできない、詳細分析、発信した取り組みに関するフィードバックを取得

あなたの組織活動に関連して保有している  
データ（情報資産）の利活用の現状について教えてください。  
あてはまる項目すべてをお選びください（複数選択）。



事後アンケートにおけるデータ利活用状況の把握(例)



リアルタイムの参加者数



イベント後の視聴者数

COVID-19禍での事業継続体制における「データ利活用...」	令和2年 第2回デ活シンポジウム【今、改めて首都直...】
1366 回視聴・5か月前に配信済み	1098 回視聴・3か月前に配信済み

YOUTUBE動画（事後）の視聴数は千数百回

- 1. 早期被害把握分科会** ..... **災害時の民間による戦略的な顧客対応**

目的：産官学民、特に企業における迅速な顧客対応のために、被災地における早期被害把握技術を実装する ～顧客対応戦略のための時系列的な被害把握情報の粒度と品質管理  
構成：会長／鶴飼 章弘（東京海上日動火災保険(株) 災害対策推進室長） 副会長／井ノ口 宗成（富山大学 都市デザイン学部 准教授）
- 2. 集合住宅分科会** ..... **集合住宅による効果的な災害対応の実現**

目的：大規模災害に対する集合住宅のレジリエンス向上のための課題と技術を協議する  
～少子高齢化や建物老朽化など集合住宅が抱える課題を共有し、指定公共機関としての防災力アップを検討  
構成：会長／木村 玲欧（兵庫県立大学 環境人間学部 教授） 副会長／堀尾亮輔（UR都市機構 災害対応支援室 事業支援課 課長）
- 3. 生活再建分科会** ..... **行政力による早期生活再建の実現**

目的：被災者の生活再建の質の向上に資する課題と技術を協議・実装する  
～住民や従業員・職員の安全安心な生活再建実現のための総合的な技術とツールの開発・実装  
構成：会長／正木 千陽（ESRIジャパン(株) 代表取締役社長） 副会長／田村 圭子（新潟大学 危機管理本部 危機管理室 教授）
- 4. 行政課題分科会** ..... **科学的根拠シナリオによる訓練実施**

目的：首都圏広域大規模災害のシナリオ構築と訓練手法等を検討・開発・実装する  
～実災害の被害・対応シナリオ適用した訓練シナリオに基づく対策検討  
構成：会長／取出 新吾（防災科研 首都レジ研究センター長補佐） 組織会員／飯塚 豊（川崎市 総務企画局 危機管理室長）
- 5. 建物付帯設備分科会** ..... **感震ブレーカーの普及による火災の軽減**

目的：建物被害を減ずるための建物付帯設備に関する技術的課題を協議する  
～感震ブレーカーの普及率アップと収集するセンサー情報の利活用を検討  
構成：会長／楠 浩一（東京大学地震研究所 教授） 副会長／鈴木 宏（日東工業(株) 開発本部 新規開発部 部長）
- 6. IoT技術活用分科会** ..... **IoT収集データによる災害状況の把握**

目的：IoT技術を活用した多点観測による災害対策について検討する  
～災害時に必要なデータをIoTにより収集するシステム構築を検討  
構成：会長／西村 出（(株)セブン-イレブン・ジャパン システム本部 GM） 副会長／上石 勲（防災科研 首都レジ研究センター 副センター長）
- 7. インフラ分科会** ..... **インフラ被害状況の集約と復旧状況の共有**

目的：大規模災害時における交通機関及びライフライン等の機能維持に向けたインフラ関連の情報を収集すると共に地域BCP等の課題を協議する  
構成：会長／能島 暢呂（岐阜大学 工学部 教授） 副会長／米村 康（東京ガス(株) 防災・供給部 部長）
- 8. 大規模集客施設分科会** ..... **情報把握と機能継続、BCP対応構築**

目的：災害時における事態の速やかな鎮静化と機能継続、及び災害拠点施設としての機能確保を協議する  
構成：会長／酒井 慎一（東京大学地震研究所 教授） 副会長／松本 健二（(株)成田国際空港 総合安全推進部 運用計画グループマネージャー）

## 最終年度に向けて

### 【デ活の3つの機能】 “ワンデメント”でのデータ利活用機能と場を提供

- 地域や組織の共通価値の醸成  
→ Webサイトや公開イベントを通じた情報発信等
- 専門的・個別的な議論を関係者で非公開の検討  
→ 分科会での議論、成果の一部を公開
- 科学的根拠に基づいたイノベーション  
→ NIEDの研究成果と民間データの統合やフィールド実証を通じた事例の積み上げ / 秘密保持に基づく共同研究開

### 【4年目までに整備してきた「デ活」の機能を整理】

- 産官学民が連携するための組織運用やデータ利活用の方策を議論
- デ活で作りに出した機能を継続する方策の検討

## まとめ：プロジェクトの成果

