

# 災害感応度の高い都市圏の課題と備え

最大限の想像力を用いた災害連鎖の想定・可視化と地域内共有の必要性

2022年10月23日

渡辺研司/WATANABE, Kenji

名古屋工業大学大学院社会工学専攻教授・リスクマネジメントセンター防災安全部門長  
人と防災未来センター上級研究員

[watanabe.kenji@nitech.ac.jp](mailto:watanabe.kenji@nitech.ac.jp)

# ヒト・モノ・カネ・情報のフローが集中し続ける大都市圏

## 都市機能の相互依存性と脆弱性の増加

- 東京、大阪、名古屋などの大都市圏では、社会経済活動を支える機能群や人流、物流、金流、情報流が極度に集中し相互依存している。
- そのため、ひとつの大規模災害を引き金として複合的な災害連鎖が急速に拡散し、被害が想定以上に拡大してしまう深刻な事態が懸念されている。
- 特に広域首都圏では大きな昼夜間人口差を生み出している通勤・通学者の人流、また中部圏では日本の経済・産業活動を支える東西の物流・人流が大きな災害リスクにさらされている。

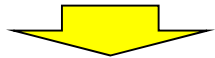
【画像等は当日投影のみ】

# 最近の災害・被害の変化と認識しなければならない社会経済構造

高速・高効率なシステムの障害発生時の波及スピード・範囲・被害の急増・急拡大

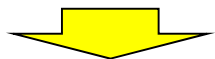
## 【ハザードの加速的な変化】

- 災害の激甚化・頻発化
- 災害の広域化
- 災害の多様化（パターンの変化、複合化）



## 【社会経済機能における脆弱性の変化】

- 大都市圏集中継続による人・モノ・金・情報の常時滞留と災害感応度の急増
- 社会経済機能間の相互依存性の増加
- 社会経済インフラの老朽化・複雑化・肥大化



## 【社会経済の外力へのばく露（エクスポージャー）の変化】

- 日常的な混雑（人流・物流・金流・情報流）
- 24時間×365日基調のオペレーション
- 固定化・硬直化された災害・被害想定



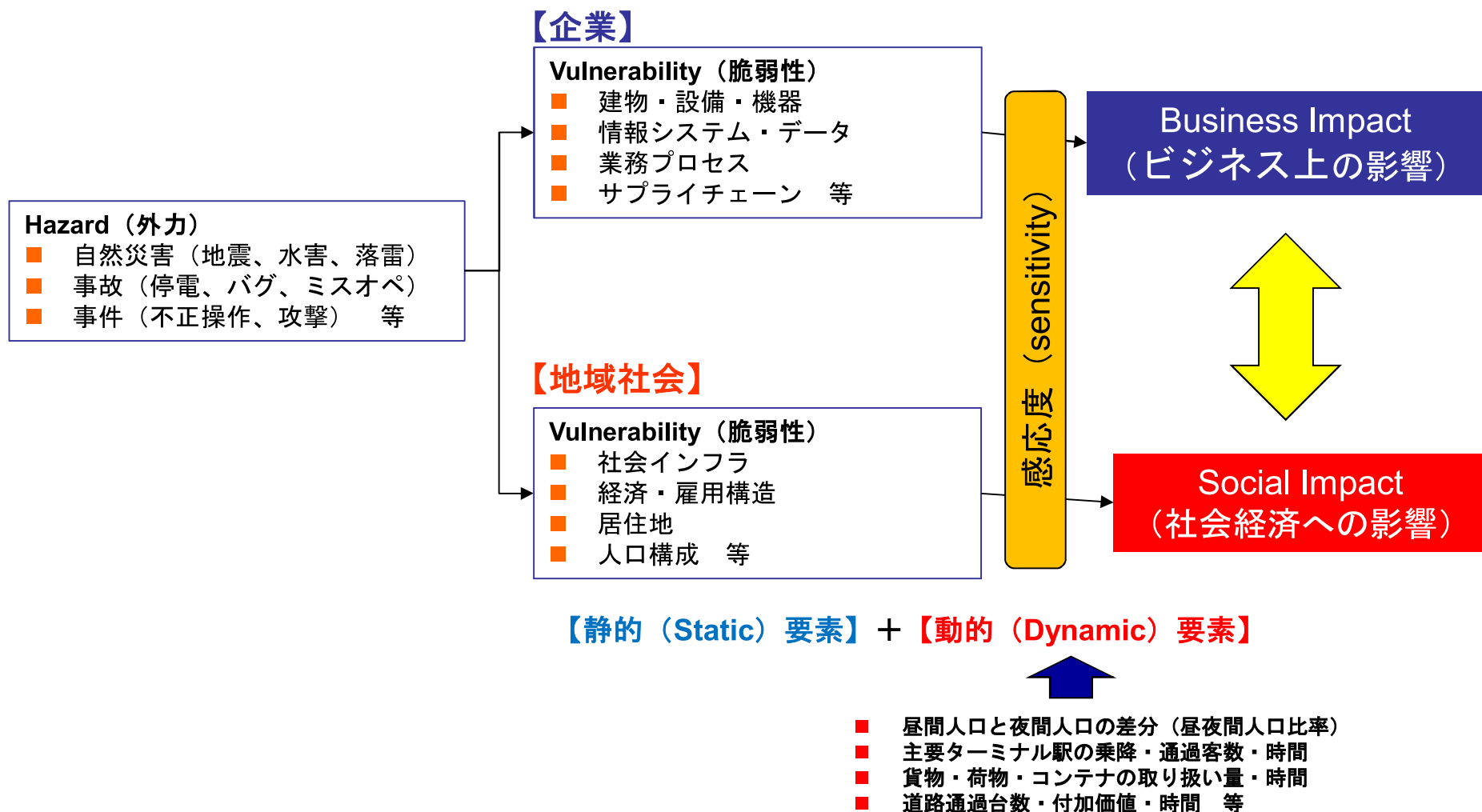
## 【被害の変化】

- 想定外事象の発生による初動遅延と必要以上の被害の拡大
- 連鎖障害・複合被害による広域化・長期化・深刻化（空間、時間、深刻度）
- 地域・役割を超えた利害関係者間調整の「すくみ」による復旧遅延

# 広域・複合災害の増加と都市部を中心とした災害感応度の増加

都市への過度なストック・フローの集中に伴う災害感応度(sensitivity)の増加:「ゆらぎ」に弱い都市機能

$$\text{Hazard (外力)} \times \text{Vulnerability (脆弱性)} = \text{Risk (リスク)}$$



# ストック・フロー両側面からの都市機能レジリエンス強化

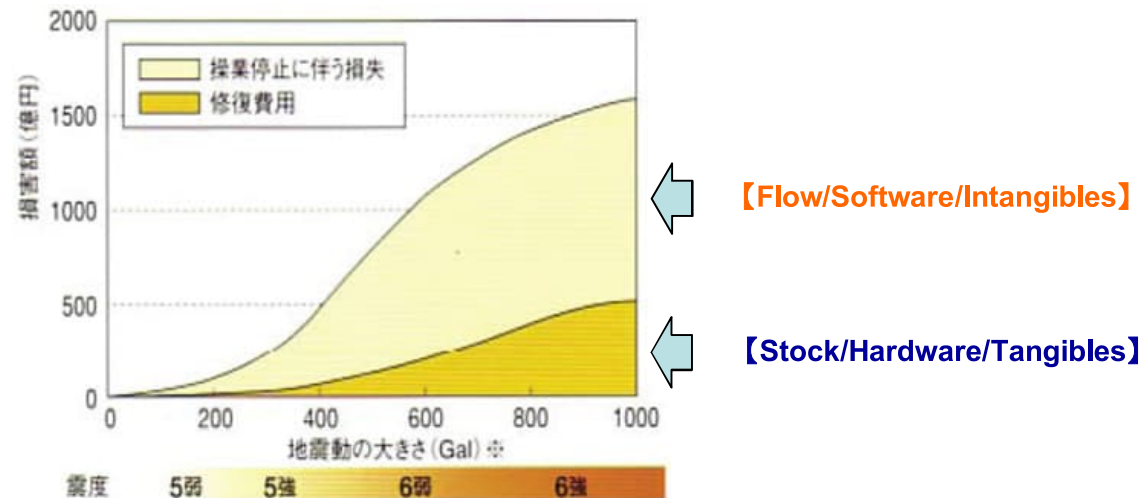
ストック/フロー、ハードウェア/ソフトウェア、タンジブルズ/インタangibleズ

## 【ストック：ハードウェアとタンジブルズ（有形資産）】

住居、ビル・オフィス、道路、鉄道、港湾、電線、水道管、ガス管、情報・通信システム（ハードウェア）、書類、モニュメント・文化財・観光資源、（人間）など

## 【フロー：ソフトウェアとインタangibleズ（無形資産）】

ビジネス（売上、契約履行、収益、顧客、信用）、旅客運輸、物流・商流、ライフライン上のコンテンツ（電気、ガス、水道、通信データなど）、医療、金流、付加価値電子データ、ネットワーク、生活（安心・安全・家族関係）、文化（娯楽・芸術・スポーツ）、活力・自信など



図表：地震リスクと免震建築物～地震リスクの低減に向けて～（日本免震構造協会普及委員会社会環境部会委員長 久野雅祥）より引用

# 【ご紹介】大都市圏における災害連鎖の想定・可視化の取組み

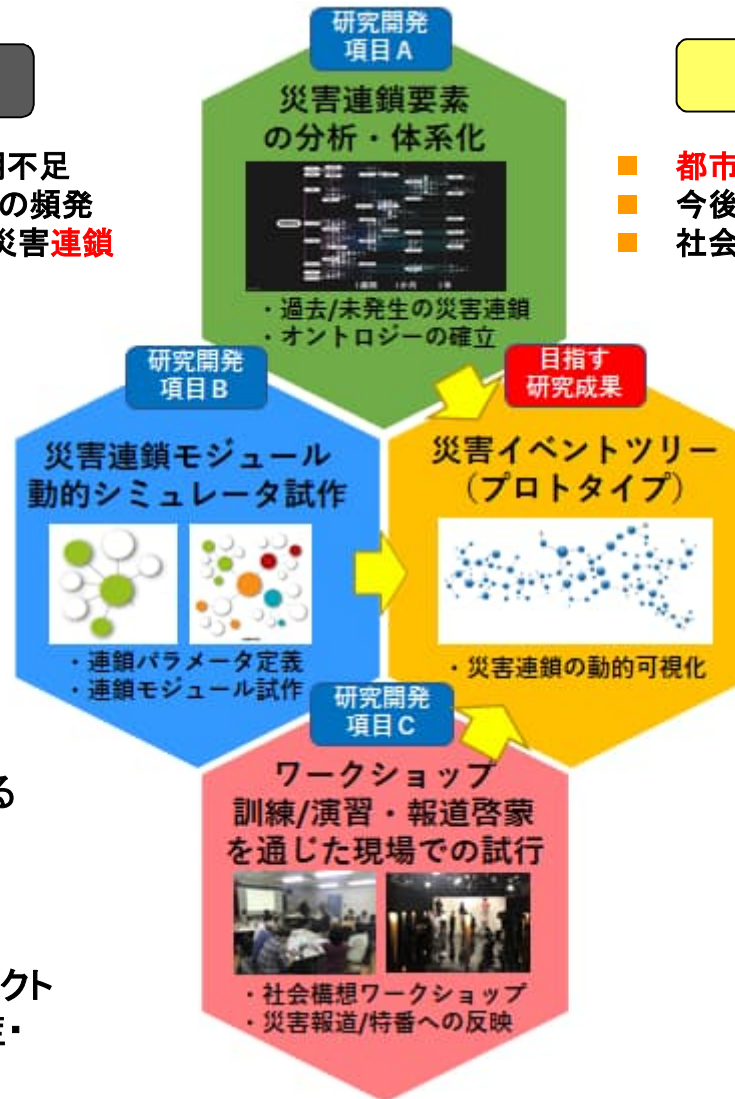
## RISTEX「SOLVE for SDGs」プロジェクト(名古屋工業大学・防災科学技術研究所他)概要

### 現状の課題

- 過去の災害連鎖のメカニズムの解明不足
- 過去の災害とは異なる連鎖パターンの頻発
- 都市の災害感応度増加と想定外の災害連鎖

### 目指す状態

- 都市圏の災害連鎖リスクの認知と備え
- 今後発生する災害連鎖の早期予測と先手
- 社会経済活動の経済合理的な縮退行動共有



### 【目的】

今後発生する大規模災害の連鎖事象を予測し、「先手」を打つために、被災後の社会経済を構想し意思決定と行動を支援するツール(プロトタイプ)を開発する

### 【範囲】

オールハザード・オールリスクを前提にしつつ、起こりやすさ・インパクトの観点から、自然災害・新型感染症・重要インフラ障害等から着手予定

### 【アプローチ】

#### <研究開発項目>

- ・災害連鎖要素の特定と体系化
- ・動的連鎖シミュレータ試作
- ・ワークショップ、訓練・演習実施

#### <技術シーズ>

- ・災害リスクとその影響の可視化
- ・訓練用災害シナリオ生成

#### <その他>

- ・災害報道、検証特番への反映
- ・台湾の複合災害対応知見の活用

## 他山の石:「明治用水頭首工漏水事案(2022/5/15)」

地震以外の災害・事故で発生した事案を「結果事象」として地震による連鎖被害として想定する

- 工業用水・農業用水関係の施設（土地改良施設も含む）はいずれも老朽化。（突然機能不全に）
- 重要インフラとしての歴史は古く、使い続けられているため取り換えや補修が難しい。
- 水の供給途絶による産業（1次・2次・3次）への影響は連鎖とコンテクストを考慮する必要がある。
- 基幹産業のみならず電力分野等の他の重要インフラ事業にも影響を及ぼす可能性。（データセンターなども）
- 今回の事案を「結果事象」として位置づけると、南海トラフ地震による想定被害にもなる。
- その際、厚労省・国交省・農水省・経産省他関連省庁本省庁及び地方局間の連携体制が不可欠。
- 「用水ひっ迫」状態における官民のBCP（事業継続計画）も考える必要あり。