

2014年7月1日

国難と減災レジリエンス を考える

関西大学社会安全研究センター長・教授

阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター長

河田 恵昭 (工博・京都大学名誉教授)

脅威となっている国難

- **首都直下地震** (M7.3, 30年以内の発生確率: 70%、震度7発生、被災地人口 (震度6弱以上): 約3,000万人、想定死者数: 約2.3万人、震災がれき量: 9,800万トン、被害額: 95兆円、首都機能の喪失を伴う**スーパー都市災害**)
(1923年関東大震災では、東京都で1.9%死亡: 17万人から49万人)
- **南海トラフ巨大地震** (M9.0, 30年以内の発生確率: およそ70%、震度7発生、被災地人口 (震度6弱以上): 約4,073万人、大津波来襲、影響人口: 6,088万人、震災がれき量: 3.1億トン、想定死者数: 約32万人、被害額: 220兆円、災害救助法が707市町村に発令される**スーパー広域災害**)

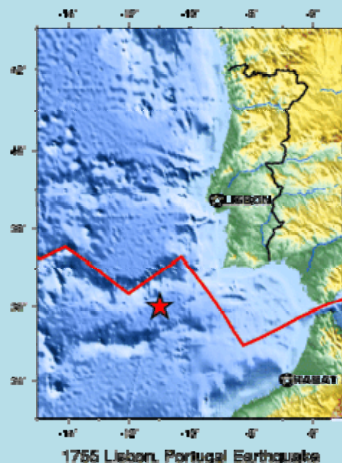
脅威となっている国難候補

- **一級災害**:被害額が200兆円以上、死者10万人以上
 - ①首都直下地震 スーパー都市災害、②南海トラフ巨大地震 スーパー広域災害、③東京・荒川あるいは利根川はん濫、④東京湾高潮はん濫
- **準1級災害(国難に準じる)**:被害額が100兆円程度、死者1万人オーダー
 - ①上町断層帯地震(大阪市壊滅)、②猿投・高浜断層帯地震(名古屋市壊滅)、③大阪・淀川はん濫、④大阪湾高潮はん濫、⑤伊勢湾高潮はん濫

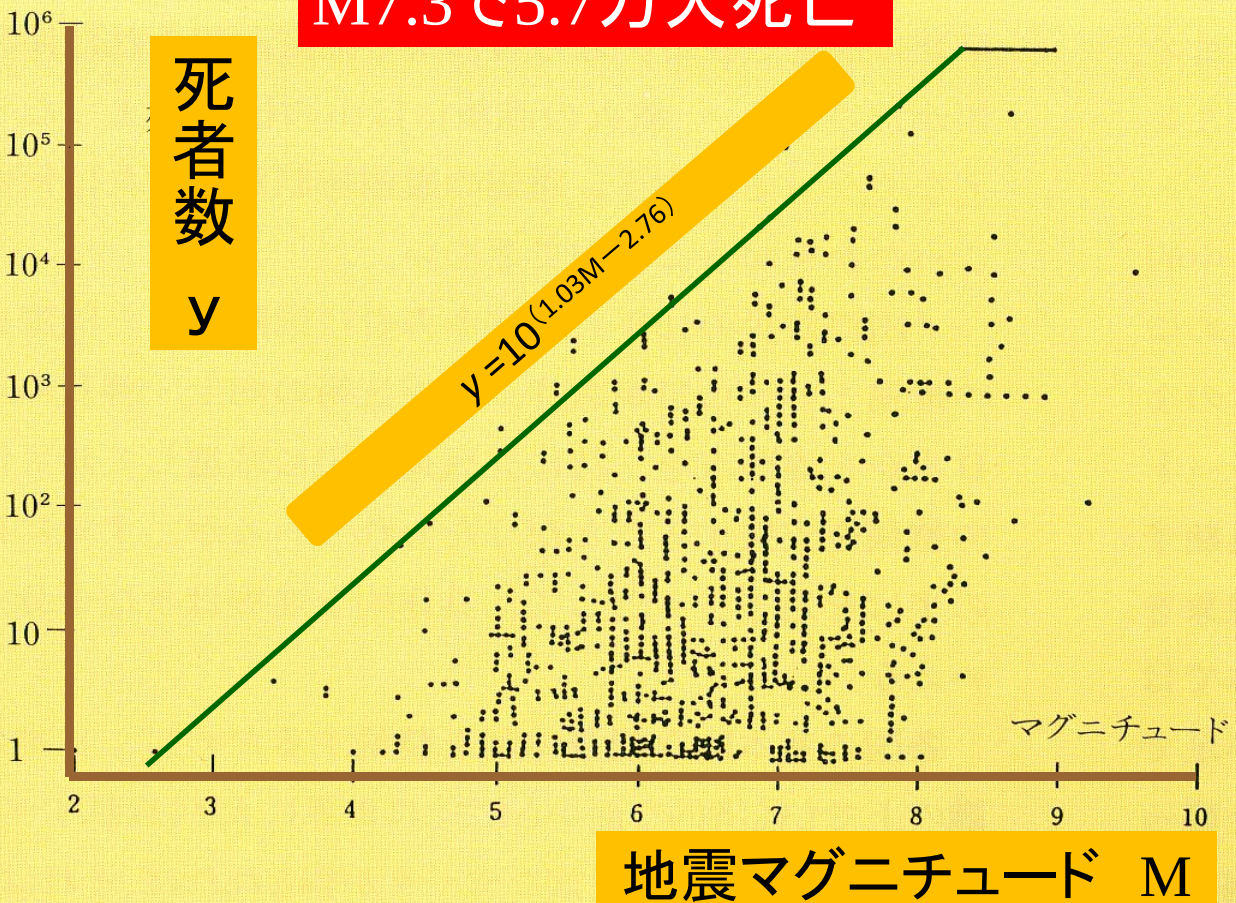
1755年リスボン大震災

- 11月1日午前9時40分発生(M8.5~9)
- 地震の40分後に15mの津波が来襲。その後2波が続く
- 津波の後、火災が発生し、5日間にわたって焼き尽くす
- 地震で即死(約2万人)、津波、火災で合計8.5万人死亡
- リスボンの人口(27.5万人)の31%が犠牲になった。

ポルトガル艦隊が全滅し、大西洋・地中海の覇権がフランスに移行



M7.3で5.7万人死亡



首都直下地震の被害想定①

3

公表数値は限定的で現実的には数十倍に！

首都中枢機能
喪失の発生事象を
被災数値に
換算できていない

測定不能

死者想定2.2万人
をはるかに超える恐れ

1 広域長時間停電による 通信機能の麻痺

社会システムがSTOP。避難情報などが伝わらず
パニックを引き起こすことにも！

2 水、食料、燃料不足による 生活不可能

東京3500万人の水・食料の非常時供給は困難。
日本食料生産の30～40%停止

3 長期にわたる電力不足・ 計画停電の発生

病院・医療機器停止による患者被災や
工場生産停止被災など

4 国際社会や市場への影響

株式市場や銀行取引の停止など
国際的世界経済への影響も大きい

5 物流機能の停止

製品不足化、経済に与える影響大

6 報道による 不安購買の発生

買占めにパニック発生

7 高層・超高層ビルの 倒壊・火災

経験のない高層火災への対応は困難に。
約1500棟もの高層ビルを救えるか

8 帰宅困難者や渋滞による 延焼の拡大

東日本大震災時で約500万人の帰宅困難者。
それ以上の交通渋滞や食料危機に

首都直下地震の被害想定② 社会混乱が続けば国力衰退へ



9 ラジオ・テレビ放送塔の被災

情報収集から発信まで
世間への周知活動に支障をきたす

10 インターネットの停止

社会システムに大きな影響。物流・交通網を
はじめ、様々なシステムの稼働に障害

11 東京湾の海上火災・ コンビナート炎上

化学製品を含めて
有毒ガスや火災熱などの発生で危険

12 耐震強化岸壁の使用不可

13 職員の参集困難

職員も被災し、交通網の寸断など
公共業務に従事する人が不足する

14 中長期の鉄道不通

15 暴動や騒擾の発生

社会モラルの低下、犯罪多発化

16 燃料不足による物流支障

モノ不足によるインフレ

-08-

「国難」となる日本衰退のシナリオ

江戸末期（幕府解体）

- 1854年12月23日、24日：
安政東海（M8.4）、安政南海地震（M8.4）が32時間差で発生、
死者3万人
- 1855年11月11日：
安政江戸地震（M6.9）で死者約
1万人（全壊・焼失約1.4万棟）
- 1856年9月23日：
安政江戸暴風雨（台風）で東
京湾で巨大高潮発生（潰家約
15万棟以上、死者10万人）

内圧と外圧によつて変わったのではない。

日本衰退（2017年）

- 2011年3月11日：
東日本大震災発生
- 201X年：
首都直下地震発生、死者約2.3万人
（全壊・焼失約61万棟、被害額85
兆円）
- 201Y年：
首都圏水没（高潮、
洪水）、南海トラフ
巨大地震（東海・東南
海・南海地震）発生

日本衰退
「国難」

1. 東京特別区の昼間人口約1,171万人で夜間人口より31%多い（昼夜間で被災人口が大きく変わる）。
2. 首都圏の外国人居住者数が約58万人、訪日外客数は44万人/月で日本全体の約44%および約65%を占める（災害弱者となり、海外の救援隊が多数派遣される）。
3. 特別区の火災危険度の高い地区に病院や福祉施設が多数あり、入院患者や入所者等の避難が必要である（多数の支援要員、収容施設が必要となる）。
4. 首都圏で病院の入院患者が約26万人いる（安全確保や治療継続が必要となる）。
5. 特定機能病院が21院存在し、都心部に13院が集中している（高度医療の提供が必須となる）。
6. 大企業（資本金10億円以上）の62.7%が首都圏に集中している（意思決定や決済機能が滞る）。
7. 日本銀行や主要な金融機関による金融決済システムが被災する（決済件数：約1億件/月、231兆円/月に支障が発生する）。
8. 首都圏における燃料の消費および生産量が影響をうける（それぞれ全国の約31%および約32%を占める）。
9. 首都圏で年間約1兆円（約28億円/日）の食品製造と全国の温度管理が必要な食品の約47%が流通している（大規模な食料品不足が起こる）。
10. 地下鉄や地下街で大混乱が発生し、人的被害が拡大する（多様な被災形態が混在する）。
11. 医薬品卸売業者の被災により、全国の約14.9%の薬品出荷が不可能となる（大量の医薬品不足が起こる）。

12. 木造住宅密集地域で延焼火災が懸念される（地震直後の風の条件が被害を支配する）。
13. 東京湾沿岸の埋立地や新興住宅地域の盛土で液状化被害が発生する（水道管などが破損し、消火活動ができなくなる）。
14. エレベーター停止による多くの「閉じ込め」が発生し、超高層ビルで停電・断水が発生して、超高層難民が多数発生する（あまりに多く、避難所に収容できなくなる）。
15. 高層、超高層ビルがやや長周期の揺れで共振現象を起こし、家具、什器の転倒やパイプ類の落下、破損・漏出が起こる（長期にわたって居住不可能となる）。
16. 大量の要援護者（約1,050万人）への対応が必要となる（支援要員が不足する）。
17. 約11,000の保育所、幼稚園、小学校、特別支援学校と約26,000の社会福祉施設への対応が必要である（支援要員が不足する）。
18. 東京湾沿岸に立地する火力発電所（約3,000万Kw）の電力供給力が大幅に低下する（長期の停電が必定である）。
19. 避難所で最大700万人の住民が避難生活し、食料品、飲料水が長期にわたって不足する。これが全国に報道され、全国各地のスーパーやコンビニから食料品や飲料水がなくなる。

首都直下地震発生時の社会的混乱の例

「国難」災害前後で発生が危惧される 緊急事態

- 事前の強制大量避難・災害対応用地確保などのための集団移住の必要性（100万人単位の数日前からの避難、大量の震災がれき処理、海外からの救援基地の用地確保など）がある。
- 災害によって全国的な食料品、飲料水の不足という経済秩序の混乱が起こり、災害対応の円滑な進行が不可能となる。
- 激甚な自然外力によって国家機能・自治体機能が喪失もしくはその恐れがある場合（建物の致命的被災、大量の職員犠牲など）、資源を集中する必要がある。
- 社会インフラ機能の広域・大量喪失によって個々の国民が孤立する場合、緊急に救援の手を差し伸べる必要がある。
- ATMの略奪、食料倉庫の襲撃、富裕資産家に対する強盗、銀行襲撃などの犯罪の多発など法秩序が混乱し、暴動の発生が懸念される、あるいは発生した場合には公権力を私権に優先して行使する必要がある。

過去の「国難」災害例

- 864年～866年：富士山・貞観大噴火（関東）
- 869年：貞観地震が発生した。（東日本）
- 887年：仁和南海地震（西日本）

西暦850年頃の人口：650万人

- 1703年：元禄地震（東京、関東大震災）
- 1707年：宝永地震（西日本）
- 1707年：富士山宝永噴火（関東）

西暦1700年頃の人口：2,600万人

東日本大震災の教訓に学ぶ

- **想定外の災害を繰り返さない**：最悪の被災シナリオを考えて、あらかじめ被害想定を通して減災対策を講じる。
- **安全神話の崩壊**：絶対安全なシステムはなく、災害や事故が起こる条件や起こった時の対処方法を日常的に考えて対策する。



わが国は、全国が災害常襲地帯（Disaster prone area）となっている。

国土のグランドデザイン を考える前に！

- 東京が地震で壊滅すれば、わが国は長期にわたって立ち直れない
- 首都圏の発展と地方の疲弊は、強固なペアを構成する悪循環であるから、容易に破壊されない(例:地方の疲弊→雪害の発生→復旧の長期化→過疎化の助長、川下企業の撤退)。



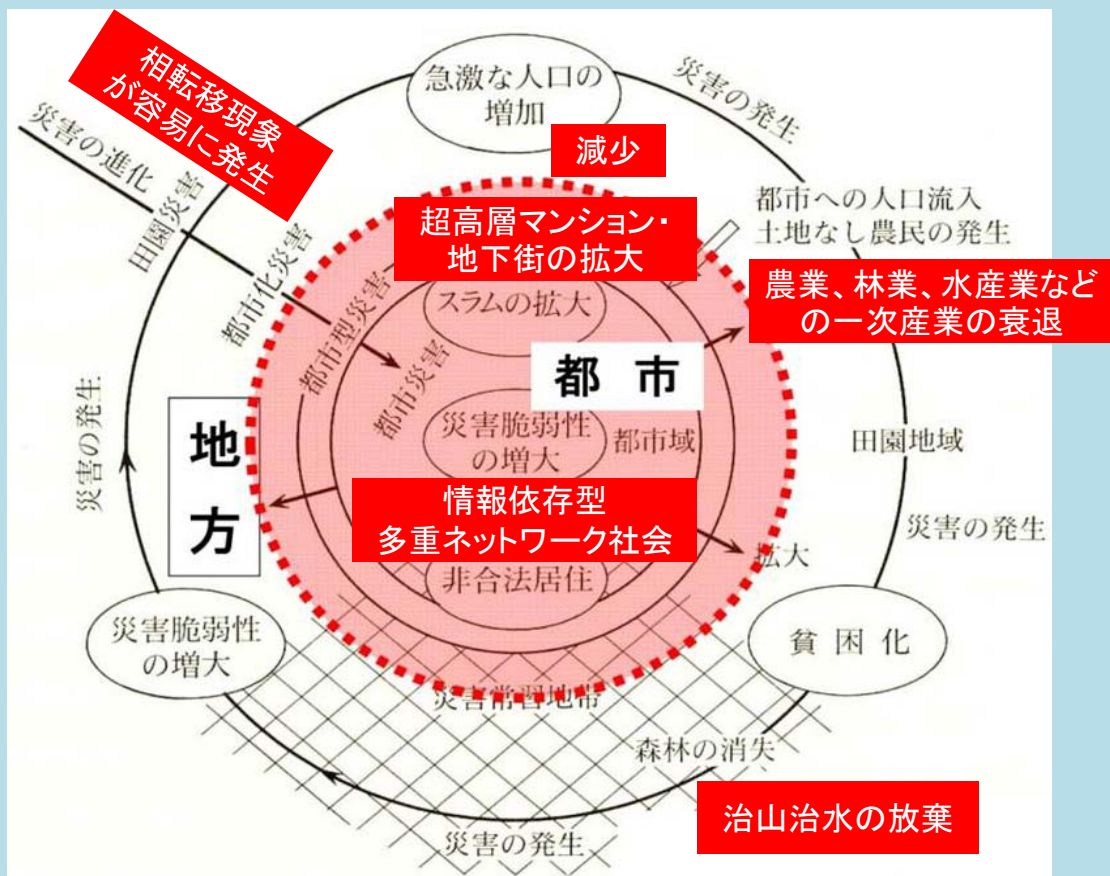
- 勇気のない社会、現状維持型社会の持続

国土のグランドデザインの基本

- 防災・減災の主流化
- 歴史的風土の尊重
- 持続的発展(生活・社会基盤の充実、維持・管理)
- 都市生活空間の変革(経済優先開発から五感刺激型機能空間へ)
- 戦略的思考と移行過程(プロセス)の重視
- 自己責任の原則の承知など、変革の採用に対する勇気ある政府、国民の対応

国土のグランドデザインを見直す

- 「首都圏一極集中」と「首都圏—地方の悪循環」を“**意識的**”に破壊することができるかどうか最大の課題である。
- 経済論理との調和を図ることは不可能であるとの合意が必須である。
- 50年程度先を目標とした長期戦略合意(いきなり地方分散ではなく、東京一極集中から首都圏内一様拡散を経る必要)が先決---次の関東プレート境界地震に備える。
- そのためには、首都圏外縁との円滑なアクセスを可能とする高速鉄道網の充実が必須である。リニア新幹線の東京駅は第二都心に立地(現在の霞が関と丸の内機能の2分する。利根川、荒川流域は避けた内陸部)



世界企業の本社の集中と分散の違い

- 国の統治が連邦制かどうか（企業税制の違い？、防衛戦略の違い？）
- 東西冷戦（1949年～1989年）の影響を直接、受けたかどうか（大陸間弾道ミサイルICBM, 東西ドイツの壁）
- 第二次大戦後の世界企業の本社の物理的分散の非効率性は、1960年代の航空機のジェット機化と1980年代からの情報通信革命（コンピュータ、インターネットなど）とによって解消

日米企業本社の都市数比較（2013年） フォーチュン・グローバル500企業

米国（132社）

1. ニューヨーク：18社（13.6%）
 2. ヒューストン：7社（5.3%）
 3. アトランタ：5社（3.8%）
 4. アーバイン：3社（2.3%）
 4. シカゴ：3社（2.3%）
 4. シンシナチ：3社（2.3%）
 4. アーバイン：3社（2.3%）
- 全米各地に企業本社（分散）
（ドイツも同じ構造）

日本（62社）

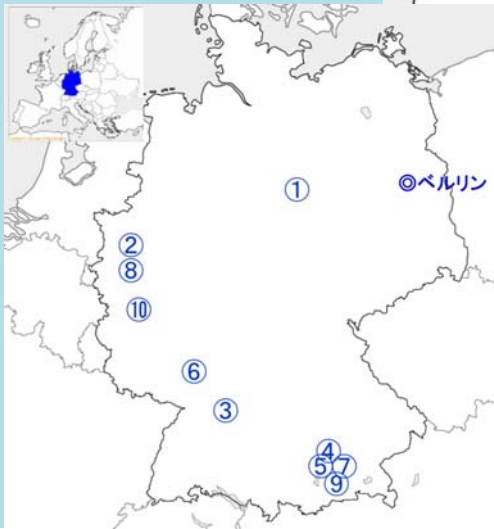
1. 東京：45社（72.5%）
2. 大阪：8社（12.9%）

首都圏一極集中（東京集中）
（フランス、イギリス、韓国、中国も同じ）

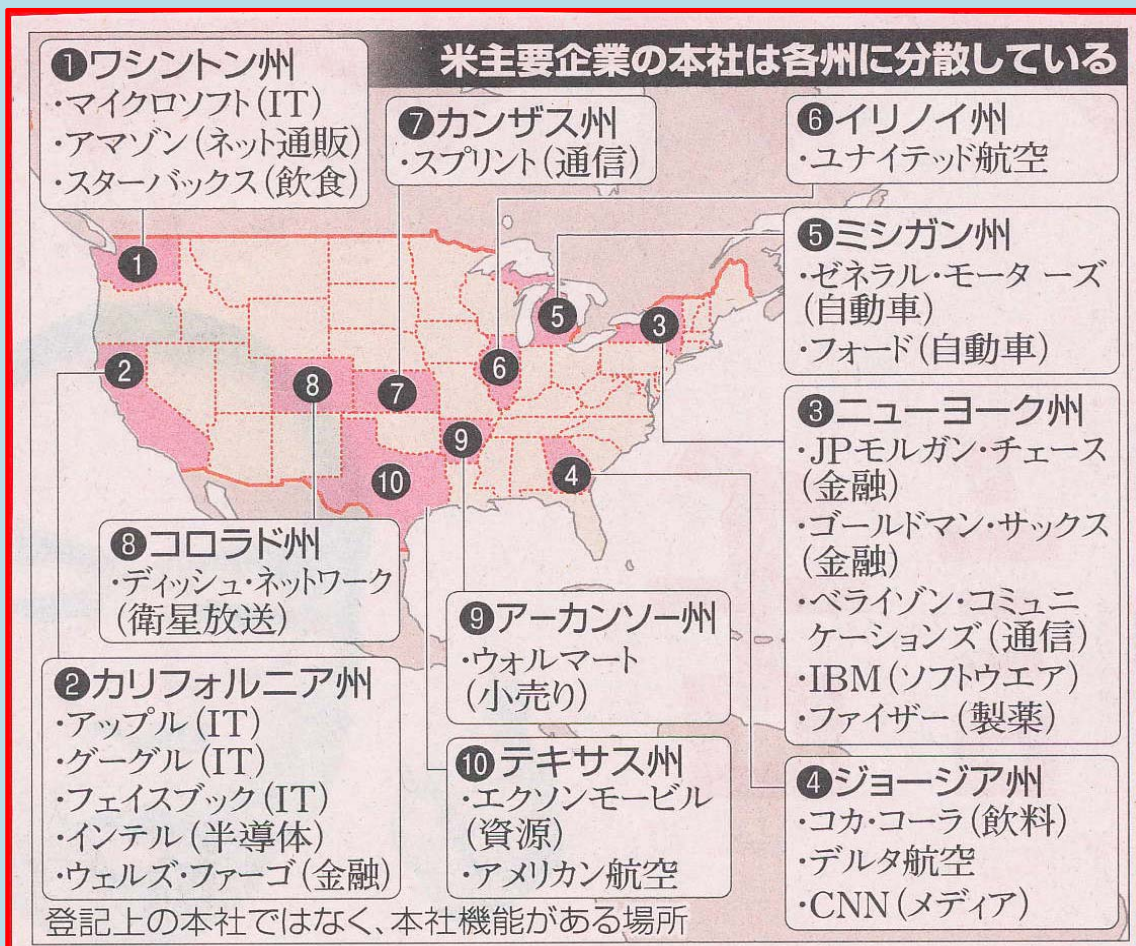
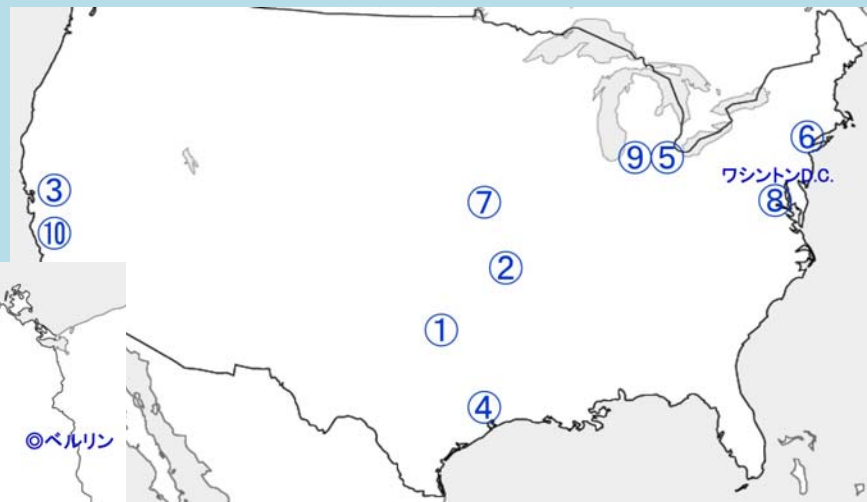
日本では、上場企業の本社の86%が東京に集中

米国とドイツの企業(トップ10)本社の分散

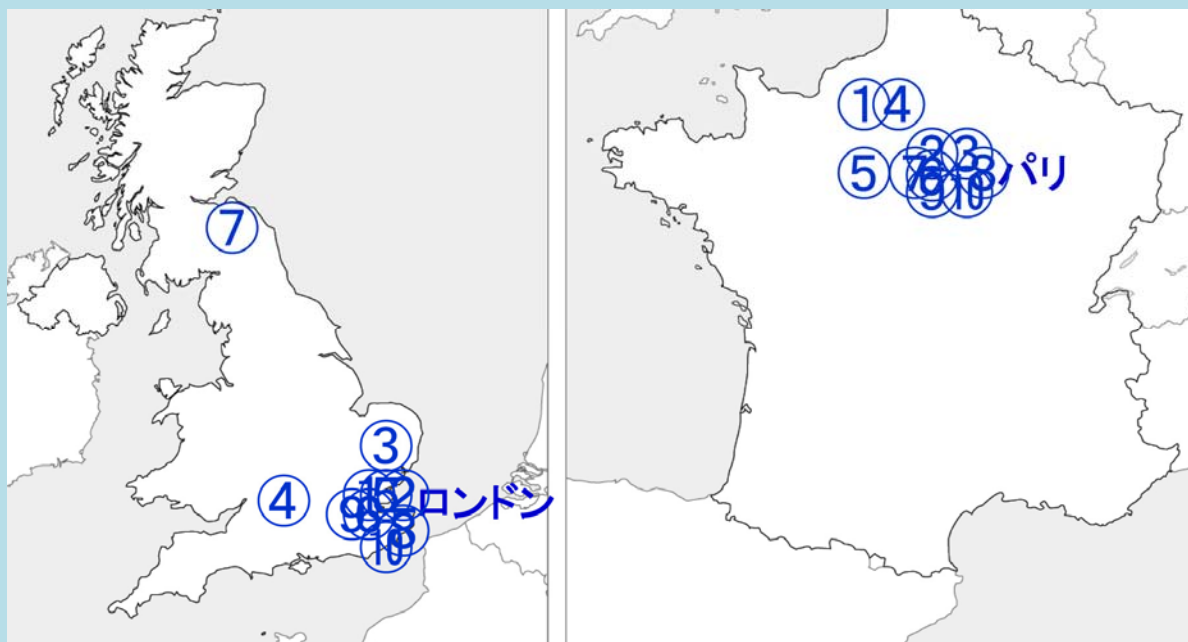
ドイツ



米 国



フランスと英国の企業(トップ10)本社の分散



東日本大震災が防災・減災体制 に投げかけた教訓

1961年施行の災害対策基本法は地方分権の思想で制定された。しかし、過去50年の歴史は、基礎自治体が、現在もっとも脆弱であることが明らかになった。



これからの大災害では、政府と自治体の併走式にならざるを得ない(米国はすでにそうになっている)。これはフランスで採用されている(内務省と22地域圏、100県、市町村)。

どのようにして減災社会を実現するか

想定外となるような巨大災害の発生を抑止

1. 広域災害を地域限定災害に抑える。
2. 被害継続時間を短くする(減災レジリエンス)。

大都市での被害拡大を抑止

1. 都市域での複数拠点形成と各種ネットワークの独立性の強化
2. 都市域での時間的人口移動を平準化する。

既存の防災施設・社会基盤の耐災化向上

1. 国土強靱化の目標の修正(社会基盤から生活基盤強化へ)を具現化する。
2. コミュニティ防災を勧める。

国難研究の目的

- 「国難」となる危険性があり、かつ喫緊の課題となっている首都直下地震と東海・東南海・南海地震を対象として、効果的な減災対策を構築する。
- そのために、従来のように人間社会を**守る立場**からの対策の考究ではなく、その逆の、被害を起こす災害側の**攻める立場**から、人間社会の被害を巨大化する条件を抽出する。これの出現を阻止することが、もっとも効果的な減災対策となる。

最悪被災シナリオの重要性

- 組織と災害との距離を短くする。つまり他人事でなくなる。
- 具体的な災害像をもつことができる。つまり、イメージーションが豊かになる。
- 災害予防と応急対応、復旧・復興のいずれにも貢献できる。
- 複数ある対策の優先順位がわかる。

東京を壊滅するにはどうすればよいか

1. 外力評価を混沌とする

- 科学的に解明できないのに、単純な仮定のもとで解明できるかのような錯覚を研究者に与える。
- 歴史的に繰り返し起こっていることを隠し、予期せぬ未曾有の災害のイメージを植え付ける。
- 複合災害など、確率的に非常に起こりにくいことを印象付ける。
- 現状では対処不可能であると思わせる。
- 被害が局所・限定的であるというイメージを関係者に与える。たとえば、大河川のはん濫危険性を思い浮かべないように、ゲリラ豪雨災害が多発する。

東京を壊滅するにはどうすればよいか

2. 社会の防災力を落とす

- 東京に、人、モノ、情報、資金などあらゆる資源を過度に集中させる。
- まちづくりの法的規制をできるだけゆるめ、好き勝手につくる(例: 約1,500棟の超高層ビル)。
- 種々の社会的問題が発生しても、抜本的な対策につながらないようにする。
- 首都の防災・減災のための研究プロジェクトが採択されないような環境を作る。
- 首都機能移転問題の再熱を阻止する。

東京を壊滅するにはどうすればよいか

3. 対策を進捗させない

- 従来の対策の効果を評価するという延長上で、対策を議論させる。
- 利用の視点や環境に配慮した対策を推進させて、効果的な対策とならないようにする。
- 防災・減災対策事業はコスト便益解析になじまないにもかかわらず、これを適用して事業化しない。
- 既存の対策で十分対応できるという安心を与える。
- 対策について誰でも発言できる環境を作り、意思決定過程を遅らせる。
- 関係者の防災・減災使命感を直接評価できないシステムを作る。

アメリカ合衆国を見習う！

- 2001年ニューヨークテロ事件
 - ①ニューヨーク市が世界最初のe-governmentになった。
 - ②事業継続計画（BCP）の採用
 - ③テロ事件の経済への影響が3ヶ月で収束
 - 2005年ハリケーン・カトリーナ災害
 - ①企業被害の95%が保険で担保された。
 - ②BCPによる被害軽減が実現した。
 - 2011年ハリケーン・サンディ災害
 - どのようなインパクトや教訓があるのか？
- ➡ これらは、Resilient 社会への移行過程を示している。

レジリエンス:なぜ今必要なのか？ (米国の例)

- 自然災害による被害の増加

着眼点:被害額、影響人口、事業中断、交通網の断絶(質的・量的に多様な被害が面的に拡がる)

→ いかなる個人やコミュニティであっても、災害に対して免疫を持っていない。

- 連邦政府の災害対応への支出の増加

1953年2090万ドル(1人0.13ドル)

→ 2009年14億ドル(1人4.75ドル)

約36.5倍

- 異常災害への国家支出

・1994年ノースリッジ地震:116億ドル

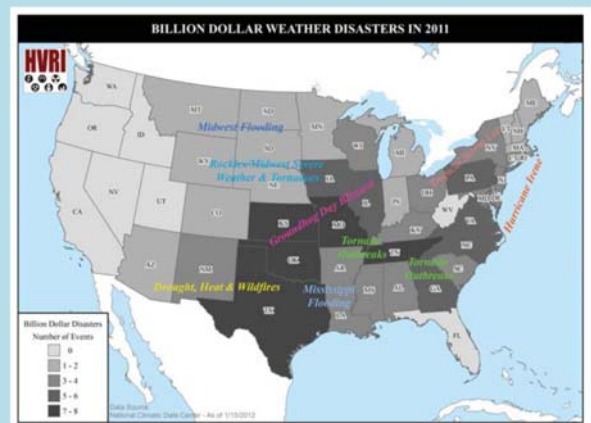
1人39.3ドル

・2001年WTCテロ:133億ドル

1人45.1ドル

・2005年ハリケーンカトリーナ:487億ドル

1人165.1ドル



レジリエンスの歴史(1)

- レジリエンスとは、心理学・カウンセリング手法から世に出てきた言葉であるが、次第に防災分野で使用されるようになった。心理分野においてレジリエンスは、逆境に直面した時にも心理的に良好な状態を維持しつつ、うまくストレスに適応する能力、すなわち、困難な経験から立ち直る機能を指している。
- 本来的には、レジリエンスとは、
「災害などのリスクが顕在化し、市民生活や社会システム、自治体や企業・事業体の全部あるいは一部の機能が停止しても、全体としての機能を速やかに回復できるしなやかな強靱さ」と定義している。

レジリエンスとは

- いつどのような災害や社会リスクに直面しても、そこから強靱かつ柔軟に回復しうる「文化」であり、「国や地域、事業体、企業の競争力」であり、「国民、企業、自治体、国などの主体の総合力」でもあり、それが「政策体系」という形で具体的な人や組織の動きとなって実効性をもつものである。

レジリエンスの歴史(2)

- 防災における唯一の国際合意である「兵庫行動枠組2005－2015」(国連世界防災会議2005 in Kobe)では、副題を「Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters」とし、レジリエンスの必要性を示した。
- アメリカ合衆国の競争力評議会COCは、「Transform. The Resilient Economy」(2007)において、国家の達成目標を国土保全と経済のレジリエンスであるとして、レジリエンスの向上の必要性を示した。
- ダボス会議を主宰する「世界経済フォーラム」は、「Global Risks 2012」において、災害対応におけるレジリエンスの必要性、危機的状況における優れたリーダーシップの必要性等を示した。

レジリエンスの歴史(3)

- 「国連持続可能な開発会議(リオ＋20)」(2012.6)では、環境問題に加えて、防災問題の重要性が強調され、兵庫行動枠組みの重要性、防災政策の主流化、連携の重要性等が確認された。
- 「世界防災閣僚会議in 東北」(2012.7)は、岩手分科会(UNISD代表)、宮城分科会(UN代表)および福島分科会(日本政府外務省特別委員会委員長:河田)の総合討論を経て、災害に強い強靱な社会の構築の必要性が主張され、公共政策のあらゆるレベルで防災を主流化するために、国際社会の取組みの推進が呼びかけられた。

レジリエンスの歴史(4)

- レジリエンスをEUは、「個人や家庭、コミュニティ、国や地域が、内乱などの人災も含めた災害によるストレスやショックに耐え、適応して迅速に回復する能力」と定義している。
- また、レジリエンスとは、災害などの各種のショックに対処する能力であり、その強化には3方向での投資が必要である。それらは、社会基盤施設の耐震化などのインフラ整備や自然環境修復のための投資、生涯学習やMBA取得、大学院進学や専門職訓練などにより人的能力を向上させるための投資、そして早期警報システムの構築を含む組織的能力を強化するための投資によって実現可能としている。

レジリエンスの歴史(5)

- 「レジリエンス」という言葉を聞いたことがあるだろうか。「強くてしなやかな災害対応能力」と訳されることもあるこの言葉は、防災・減災を考える上での重要な概念であり、東日本大震災という未曾有の災害を体験した日本が直面する課題でもある。
- 2012年10月9日～10日に世界銀行と日本政府が共催した「防災と開発に関する仙台会合(Sendai Dialog)」では、各国政府・国際機関の代表らが集い、開発計画と一体のものとして防災に取り組むための課題を協議した。世界銀行に設けられた東日本大震災検証委員会の河田委員長が基調報告を行うとともに、この30年間で、世界における自然災害による経済的損失は、累計3兆5,000億ドル(約300兆円)に達していることが明らかとなった。

新しい研究プロジェクトの開始

科学研究費基盤研究(S)総合・新領域系(複合新領域)

「国難」となる最悪の被災シナリオと減災対策

略称: 国難プロジェクト

平成24年度～28年度 研究代表者: 河田恵昭

研究内容: 首都直下地震と南海トラフ巨大地震を対象とした最悪の被災シナリオに基づく被害とその減災対策を提案する。

研究分担者: 10名

☆首都直下地震研究報告会(東京) 2012, 2013年

☆南海トラフ巨大地震研究報告会(大阪) 2012, 2013年

詳しくはホームページを参照

<http://www.worstscenario.org/>

減災レジリエンスの定義

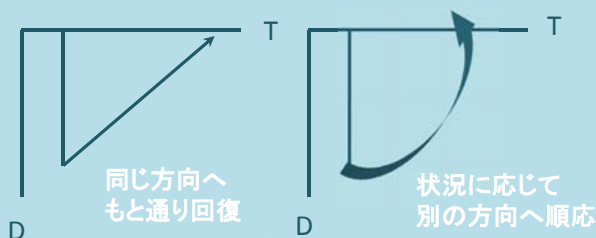
減災レジリエンス:

実存する、または潜在的な災害事象(オールハザード)に対する

①準備や計画、対処、回復、および②効果的に適応する能力
(ability)

解釈

・2つの側面を持つ



福島の例:
原発事故によってもとのコミュニティがばらばらになったが、その状況や環境に応じて別の形となって順応する

・国家やコミュニティのような主体が持つ能力である 性質: × 能力: ○

間違い?

- ・強靭性 → 性質ではない
②の意味が入っていない
- ・回復力 → 能力は合っている
が回復だけではない

Action: Δ

- ・防災・減災投資
- ・防災計画を策定
- ...etc

Ability: ○

継続的なレジリエンスPDCA



減災と減災レジリエンス

・ 災害による被害

$D = F_n(H, V, C) \dots\dots$ 防災・減災（Dの極小化）

H: ハザード（外力）

V: 脆弱性

C: 対策

・ レジリエンス

$R = F_n(D, A, T) \dots\dots$ 災害レジリエンス

A: 人間活動（コミュニティ・レベル）

T: 時間

$R = F_n$ （予防力、回復力）

レジリエンスを高めるための国家としての責務

・ 減災レジリエンスの希求は**すべての国民にとっての務め**であり、**市民・民間セクター・政府の間で責任を共有する。**

・ コミュニティ単位では、国家の減災レジリエンスを改善することに対する**最終的な責任**を持っていない。

レジリエントなコミュニティを作るための投資の意思決定を左右する要因

- ① 多種多様な災害がいかなる場所でも継続的に発生
- ② 人口増加、高齢化、コミュニティの数や規模の増大
- ③ 干ばつやハリケーンが発生しやすい地域へ人口が移動
- ④ インフラの老朽化
- ⑤ 公共の安全を図るインフラ整備が人口増加や高齢化に伴い不経済化
- ⑥ 経済や社会システムの相互依存性の増加
- ⑦ リスクは完全に排除できず残余リスクが存在し続ける
- ⑧ 気候変動や自然的防御作用の衰退による影響

2030年のレジリエント国家の目標を達成するために必要な実践

- ① 政策レベルにおいて災害リスクと減災レジリエンスを融合させるための**連邦機関による実践**
- ② 災害による被害の回避やリスク軽減に基づいた**コミュニティレジリエンスに対する一貫した政府の支援**
- ③ 民間セクターとすべての行政組織の連携による**減災レジリエントに適合した国家のインフラのアップグレード**
- ④ 情報システムや公共の安全等を図るサービスの**全国規模の支援**
- ⑤ 減災レジリエンスを高めたり、自然環境と共生することを重要視した土地利用を実施するための**地方や国からのコミットメント**
- ⑥ コミュニティの自然環境やその他社会システムとの相互依存関係をすべての**行政組織やコミュニティが認識すること**
- ⑦ 危機のマネジメントを行う災害対応の最前線を**個人やコミュニティが提供するという認識**

コミュニティ・レジリエンスと人体

- 効果的なコミュニティ・レジリエンス≡健康な人体

コミュニティ:

- ・経済の安定
- ・商業
- ・教育
- ・コミュニケーション
- ・国民の健全性
- ・エネルギー
- ・交通システム・・・etc

人体:

- ・骨格
- ・神経
- ・免疫システム・・・etc

いずれも共有された統合システムの機能に依存する

災害によって破壊されたコミュニティを復活するよりも長期的に廉価で容易に後遺症を残さずに済む。

病気になってから処置を施すよりも予防の処置の方が費用負担が少ない。

例: ①事前の1ドルの投資が事後の被害において約4ドル節約される。

②1つの災害に対する計画や対策が、その他の災害や想定外の災害に対しても効果的である。