

March 15, 2015

国難、巨大災害を迎え撃つ
Mega-Disaster Resilience for
Interception of *National Crisis*

Prof. Yoshiaki KAWATA, PhD

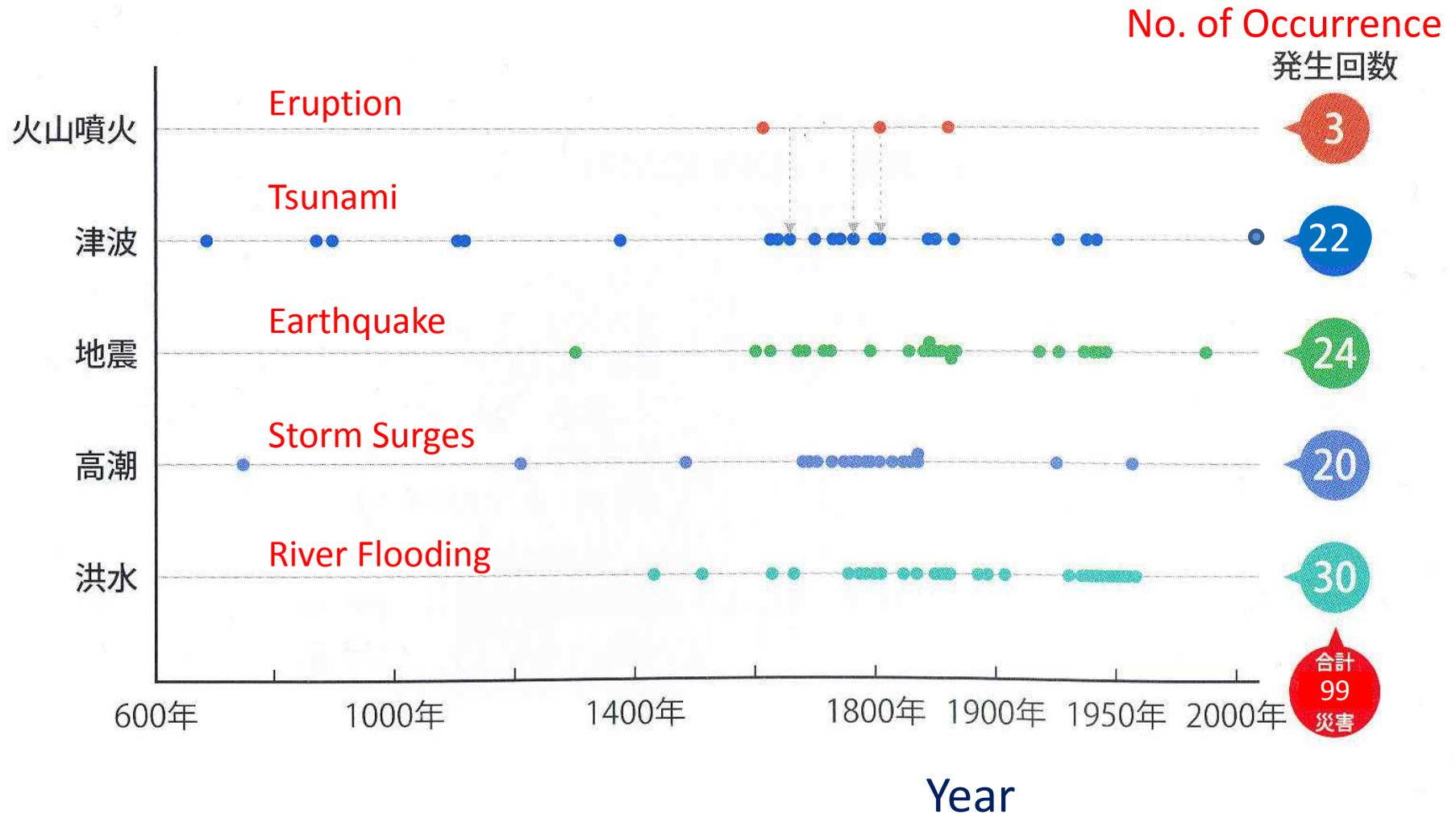
教授 河田惠昭 工博

Faculty of Safety Science Kansai University

関西大学社会安全学部

Catastrophic Disasters in Japan (Death toll >1,000)

わが国の巨大災害(死者千人以上)



わが国の長期的な災害発生傾向

Trend of Occurrence of Natural Disasters in Japan

1. 地球温暖化による風水害の激化

Intensification of storm and flood due to global warming

2. 高潮の脅威の増加

Increase of storm surge menace

3. 2100年頃まで続く地震・火山噴火活動の活発化

Full activity of earthquake and eruption until around 2100

年々、災害にもろくなっている日本社会

Japanese society has become vulnerable
against disasters

1. 成熟社会での縮災の明確な低下傾向

Marked lowering of disaster resilience in mature society

2. 高度・複雑化経済社会での被害の多様化

Diversification of damage in highly complicated economic society

3. 発生外力(ハザード)が巨大化

Increased scale of natural hazard

脅威となっている国難

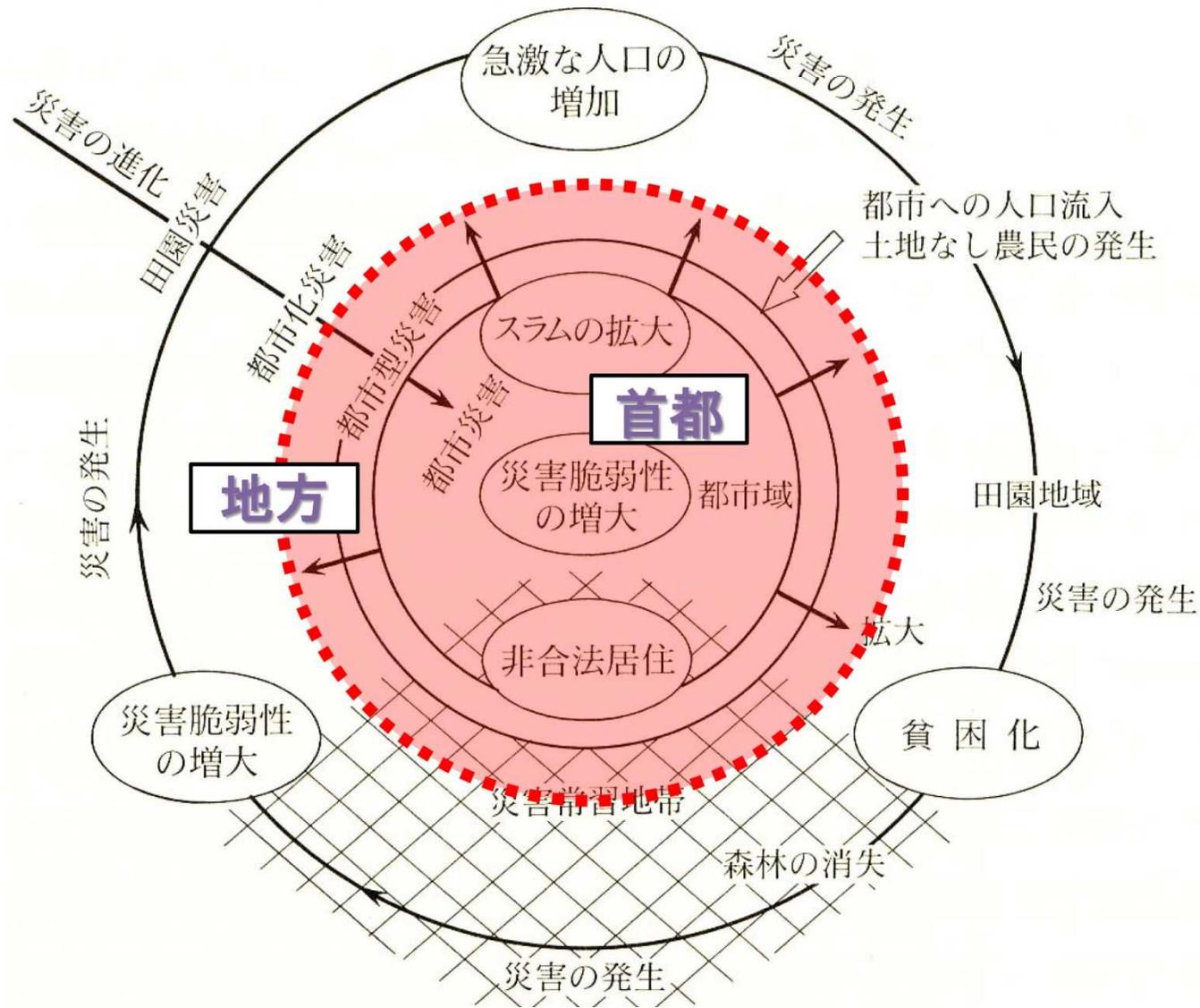
- **首都直下地震** (M7.3, 30年以内の発生確率: 70%、震度7発生、被災地人口(震度6弱以上): 約3,000万人、想定死者数: 約2.3万人、震災がれき量: 9,800万トン、被害額: 95兆円、首都機能の喪失を伴うスーパー都市災害)
- **南海トラフ巨大地震** (M9.0, 30年以内の発生確率: およそ70%、震度7発生、被災地人口(震度6弱以上): 6,088万人、震災がれき量: 3.1億トン、想定死者数: 約32万人、被害額: 220兆円、スーパー広域災害)

都市で起こる災害の特徴

1. 都市で起こる災害は、都市人口が増えるにつれて進化する。
2. 巨大都市と地方における悪循環が存在し、両方とも災害に対して脆弱になる。

日本: 東京一極集中(先行)と地方疲弊(人口減少)の悪循環

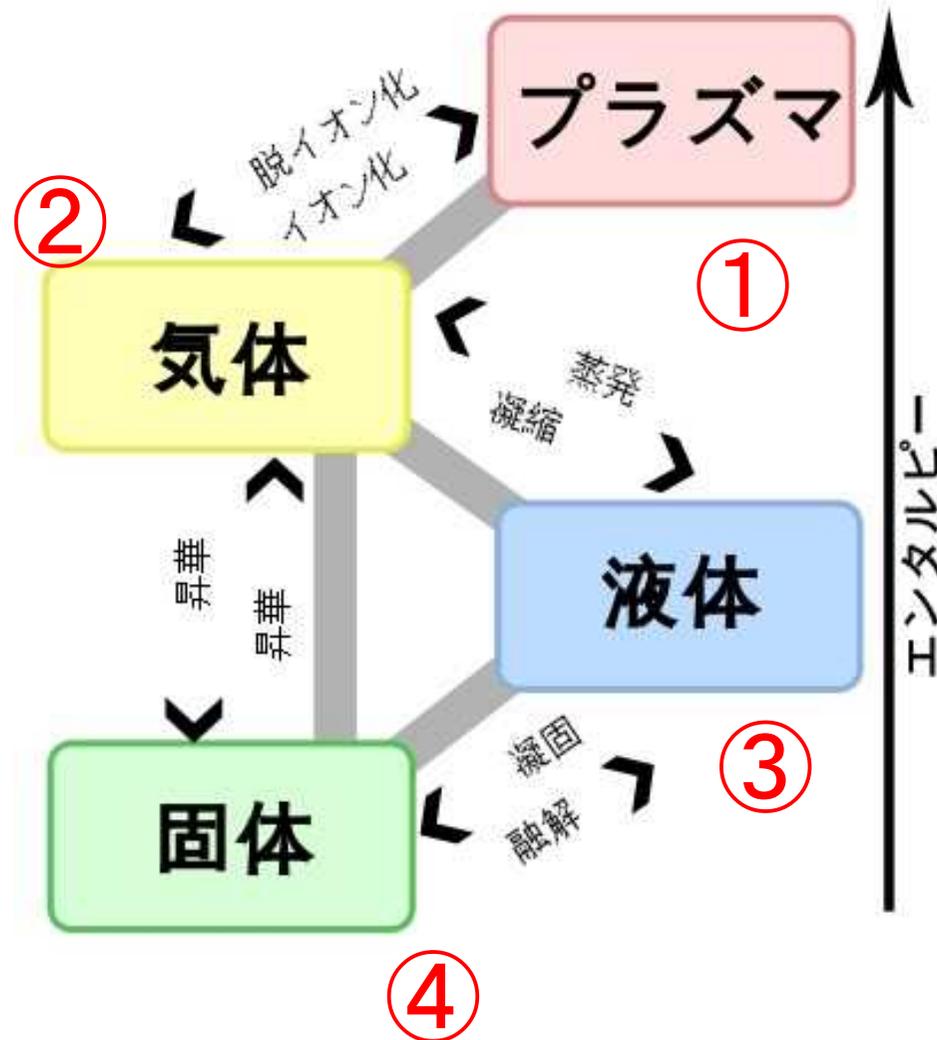
発展途上国: 地方疲弊(人口増加)(先行)と首都一極集中)



発展途上国：人口増加、貧困、災害の悪循環

日本：人口減少、地方衰退、災害の悪循環

都市で起こる災害の相転移現象



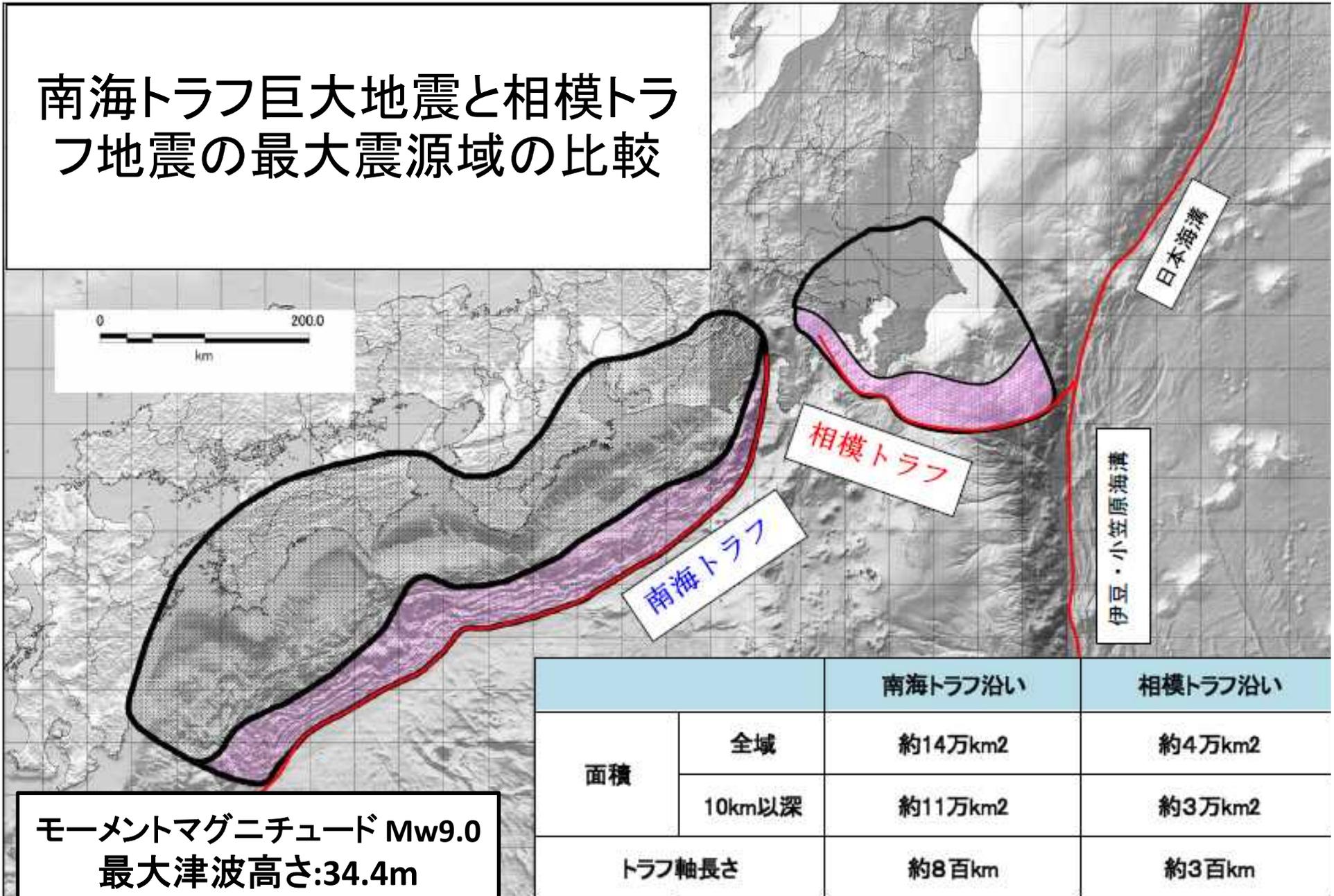
①スーパー都市災害

②都市災害

③都市型災害

④都市化災害

南海トラフ巨大地震と相模トラフ地震の最大震源域の比較



		南海トラフ沿い	相模トラフ沿い
面積	全域	約14万km ²	約4万km ²
	10km以深	約11万km ²	約3万km ²
トラフ軸長さ		約8百km	約3百km

モーメントマグニチュード Mw9.0
 最大津波高さ:34.4m
 影響圏人口:6千万人
 被害額:約220兆円

「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)

内庄(倒幕運動)と外庄(開国要求)によって幕府が崩壊したのではない

過去の巨大複合災害

《864年～887年》

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

人口：650万人

《1703年～1707年》

- 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)

人口：2,600万人

災害多発時代の複合防災

- 多発時代とは、災害が単独で被害を及ぼすのではなく、一連の複数の災害によって**複合災害**となり、これが被害を決定する。
- **複合防災**とは、複合災害の最悪の被災シナリオとならないための防災・減災対策である。
- わが国では、復旧・復興財源の不足から、ますます復旧・復興に時間を必要とする時代を迎えているので、ますます複合災害の発生確率が高くなっている。

国難・・・超巨大災害は起こるのか（1）

- 首都直下地震：スーパー都市災害
- 南海トラフ巨大地震：スーパー広域災害
- 歴史的な国難災害の再来（首都圏の災害、南海トラフ沿いの地震、富士山の噴火など）
- **超巨大災害例1**：複合災害が同一地域で連鎖的に起こり、地域が壊滅する。・・・大阪の上町断層帯地震と淀川はん濫、大阪湾高潮災害が近接して起こる。

国難・・・超巨大災害は起こるのか(2)

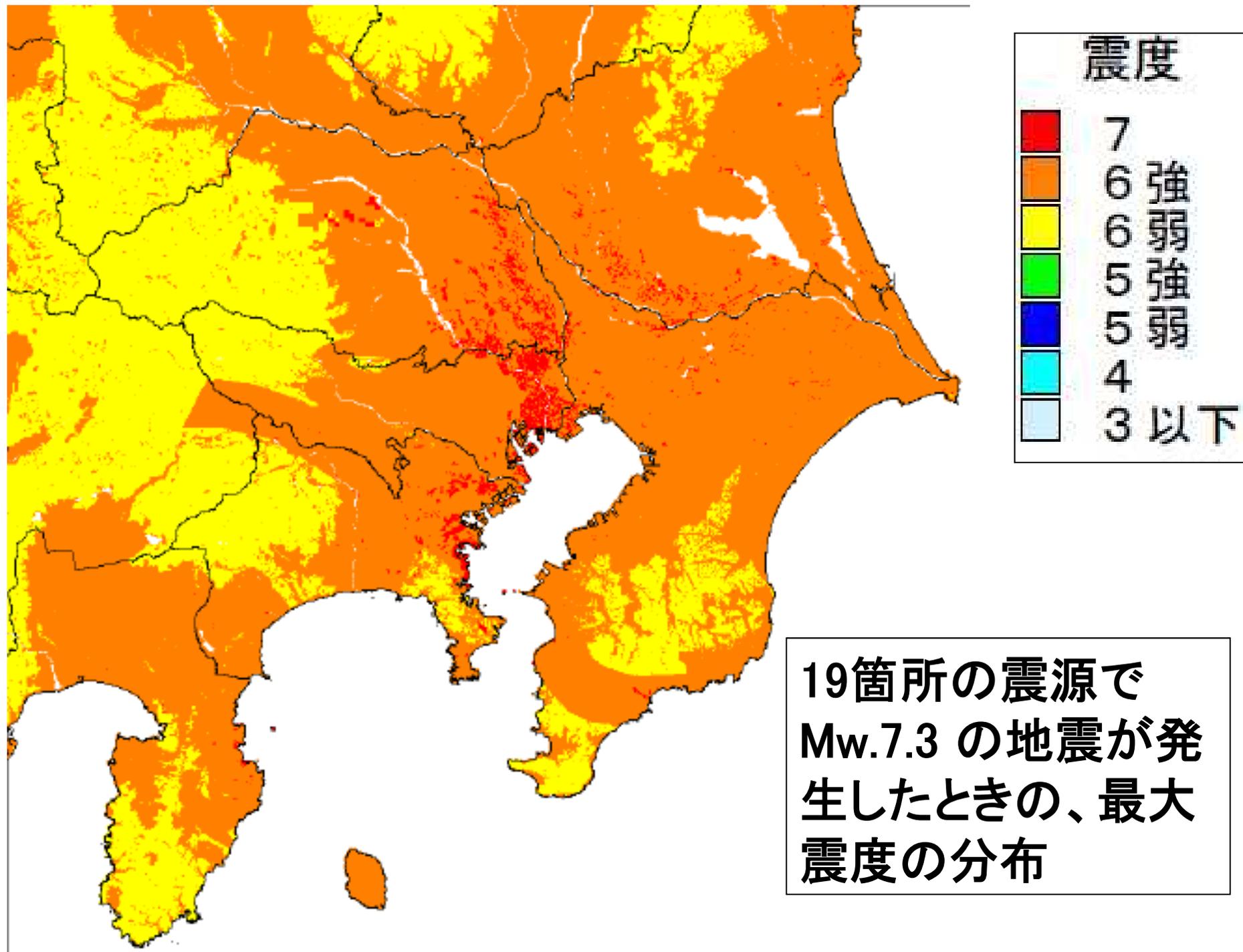
- **超巨大災害例2**: 南海トラフ巨大地震発生後、大型の台風が西日本を縦断する。
- **超巨大災害例3**: 富士山の噴火口が南斜面上に出現し、噴火活動が長期化する。富士市を中心に壊滅する。同時に、東名、第2東名、国道1号線、新幹線、東海道本線が長期不通となり、日本経済が長期にわたって沈滞する。
- **超巨大災害例4**: 東京で複合災害が起これば、一極集中がすべての大被害の連鎖を引き起こす。

東京で起こるスーパー都市災害(単独)

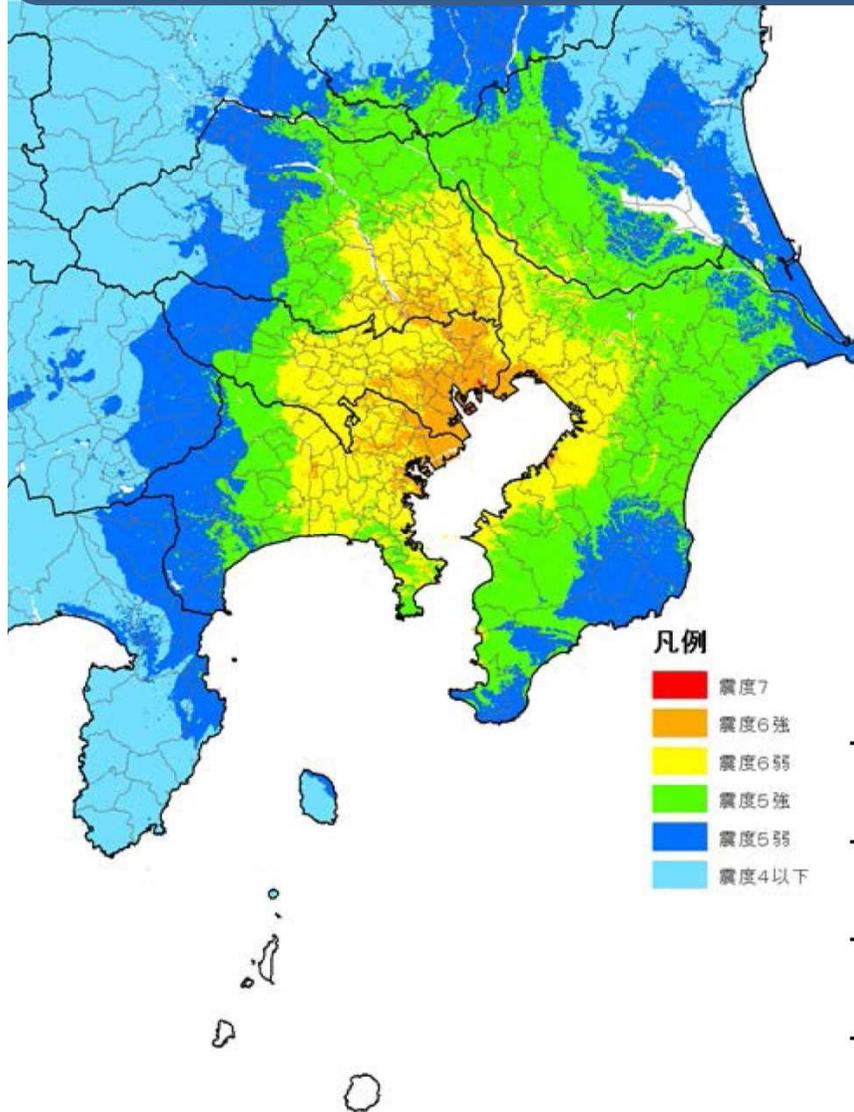
- 首都直下地震
- 首都直下地震がプレート境界地震となったときの地震と津波
- 大規模水害(荒川、利根川はん濫)
- 地球温暖化による高潮はん濫災害

あるいはこれらの災害の組み合わせによる

広域・複合・長期化災害



M7.3の首都直下地震が起こった時の被害想定



都心南部直下地震(M7.3)が発生したとき、津波の高さは1m未満

被害想定(最大値、未対策(現状))

- 全壊・焼失家屋 : 最大 約 61万棟
- 死者 : 最大 約 2.3万人
- 要救助者 : 最大 約 7.2万人
- 被害額 : 約 95兆円

首都直下地震の被害の特徴

①直接被害の大規模性……大都市震災

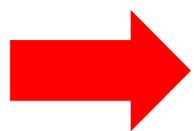
- 木造密集市街地における、住宅など全壊・半壊・焼失による膨大な「建物被害」
- 建物被害に起因する死者・負傷者など「人的被害」
- ライフラインなどの「機能被害」と「住宅の喪失」による大量の「生活困難」

②間接被害の巨大化……首都震災

- 被害想定ではシナリオとして想定を試みている
- 「首都機能」の支障が与える国内外への影響
- 「経済中枢機能」と「生産機能」への影響
- 「政治中枢機能」と「行政機能」への影響

首都圏の巨大複合災害例

1. 南海トラフ地震による被災から数ヶ月から1年以内に首都直下地震が発生(実例:1854年の安政東海地震の11ヶ月後、安政江戸地震が発生)
2. 東海地震の発生と富士山の噴火がほぼ連続した場合(実例:1707年の宝永地震の49日後、富士山が噴火)
3. 首都直下地震による被災から数ヶ月以内に台風が首都圏を直撃
4. スーパー広域災害の南海トラフ巨大地震とスーパー都市災害の首都直下地震の発生が短期間で続いた場合



逆説的に、東京を災害によって壊滅するにはどうすればよいのかに関する研究を実施する。

将来の災害の姿

～先行する世界の大都市氾濫災害に学ぶ～

- **2002年西ヨーロッパ大水害** (被害額:1兆円) (チェコのプラハで地下鉄3路線が完全に水没。復旧に6か月を要し、都市機能がマヒした。)
- **2005年米国・ハリケーンカトリーナ災害** (被害額12兆5千億円) (ニューオーリンズ中心の高潮被害、死者約1,800名、3週間以上湛水、ハリケーンリタも来襲し、複合災害となった。企業のBCP導入が成功)
- **2012年米国・ハリケーンサンディ災害** (ニューヨーク・マンハッタンが高潮で水没、被害額:約8兆円、ハリケーンカトリーナ災害の対応の失敗を徹底的に検証し、その成果を適用)

アメリカ合衆国の災害対応を学ぶ

- **2001年同時多発テロ事件** (死者: 3,025名) (連邦対応計画から国家対応計画に変更、事前対応にシフト、国土安全保障省(18万人の組織))
- **2005年ハリケーンカトリーナ災害の対応の失敗** (広域災害時における、連邦政府と自治体の意思決定過程・時間の不統一)
- **2012年ハリケーンサンディ災害の対応の成功** (高潮災害に対する防御施設が皆無で、ハザードマップによる早期避難が功を奏し、132名の犠牲者で留まった。タイムラインの導入、AARの採用、15のESFとFEMAの調整、連携、リーダーシップ機能)

高潮災害被災後の現地の復興

- ニューオーリンズ：140億ドルで防潮システムが完成（再現年：100年、低内地の排水：500年）、水害保険：170億ドルの赤字でその後、掛け金を上げた。
- ニュージャージー：養浜によって浜のかさ上げを行い、100年確率の高潮に対処、水害保険の赤字が240億ドルに増加
- ニューヨーク：対策を現在、策定中、約3兆円の予算計画

米国の危機管理の特徴 (1)

1. 連邦国家であることを忘れてはいけない。各州がFirst responderである。
2. 連邦政府は、大統領令を発したとき、イニシアティブをとる。
3. 州知事に権限が集中している(州兵、警察官、消防士)。
4. 州(State)は郡(County)において、日常的に市長村と協議(卓上融合: Table top)して、連携(Coordination)を図る。
5. 会議には同一分野の複数の専門家が入って、専門家同士で議論して、意思決定に進む。

米国の危機管理の特徴 (2)

6. 連邦政府の介入とは、各省間、連邦政府と州政府の調整 (Coordination) を率先して実行 (Leadership) することである。
7. 市町村 (Municipality) との連携は州の郡単位で行う。
8. 各省の15ある仕事内容 (ESF) の内容は柔軟であり、あらかじめ決められているものではない。すなわち、文章として書かれていることが前提になっていない。

どのようにして減災社会を実現するか

How to get resilient society

1. 想定外となるような巨大災害の発生を抑止

Mitigation of occurrence of unexpected gigantic disasters

2. 大都市での被害拡大を抑止

Control of damage enlargement in mega cities

3. 公共施設の維持と強化、地域社会の活性化

Intensification and maintenance of public facilities and activation of local community

わが国の災害対策の特徴

Characteristics of Japanese disaster countermeasure

- 災害先行型の対策 Disaster-oriented countermeasure
- 1961年災害対策基本法による再度災害の阻止
Recurrence of disaster prohibited by the 1961 Basic Act of disaster Reduction
- 対症療法中心の対策に終始 Hit-or-miss treatment as countermeasure
- 対策先行型社会に脱皮 “Ecdysis” from countermeasure-oriented society

南海トラフ巨大地震対策計画

Countermeasures for Nankai trough earthquake

1. 素早い津波避難を支援 Support for quick tsunami evacuation
2. ライフラインの安全・利用確保 Establishment of lifeline systems with passengers
3. 情報の収集・伝達・共有化 Smooth management of information systems
4. 広域被災地での救助活動支援 Support for search and rescue activities in widely damaged area
5. 被害の拡大阻止 Stop of damage enlargement
6. 民間事業者の協力の下、被災者・被災自治体の支援 Support for damaged people and damaged local government with public sectors
7. 被害の早期回復 Promoted disaster resilience

首都直下地震対策計画

Countermeasures for Tokyo Metropolitan earthquake

1. 地震や津波から命を守る Survive from earthquake and tsunami
2. 過密都市空間の安全確保 Keep safety in densely urban area
3. 被災者・避難者の安全確保 Safe treatment for damaged people and evacuated people
4. 地震後の二次災害や複合災害阻止 Stop the second disaster and compound disaster after earthquake
5. 首都中枢機能の維持 Maintenance for capital functions such as political, economical, financial ,manufacturing and culture activities
6. 首都中枢機能の迅速な回復 Disaster resilience for quick recovery of capital functions
7. 首都圏の望ましい復興 Sustainable and resilient reconstruction of Tokyo Metropolitan area