© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo

令和6年度国総研講演会

地震災害への国総研のチャレンジ

―阪神･淡路大震災30年、能登半島地震から見えた課題―

能登半島地震、日向灘地震を経験して首都圏で備えるべきこと

東京大学名誉教授　平田直

日　時　令和6年12月12日(木)　１４時３０分～１５時３０分
主　催　国土交通省 国土技術政策総合研究所
場　所　一橋講堂(東京都千代田区一ツ橋2-1-2)

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

内容

1. 令和6年能登半島地震
2. 首都直下地震とは何か？
3. 南海トラフ巨大地震と臨時情報
   - 8月8日の日向灘の地震（Mj＝7.1）
4. 災害を軽減するために
5. まとめ

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

内容

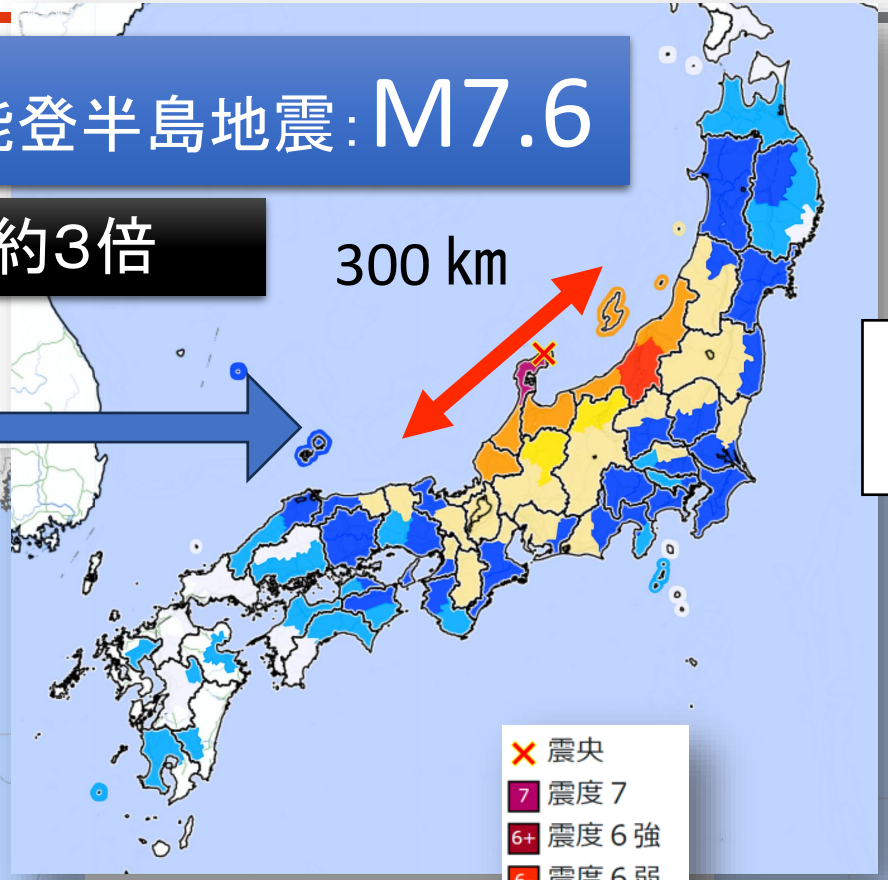
1. 令和6年能登半島地震
2. 首都直下地震とは何か？
3. 南海トラフ巨大地震と臨時情報
   - 8月8日の日向灘の地震（Mj＝7.1）
4. 災害を軽減するために
5. まとめ

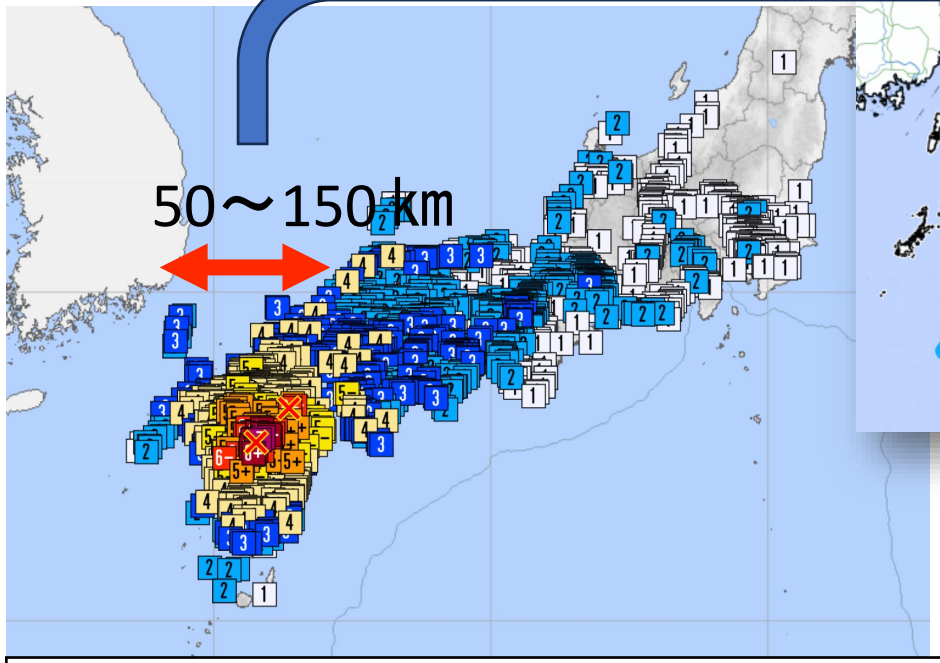
© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

令和6(2024)年能登半島地震：M7.6

放出されたエネルギーは、約3倍

空間的広がりは、2～3倍

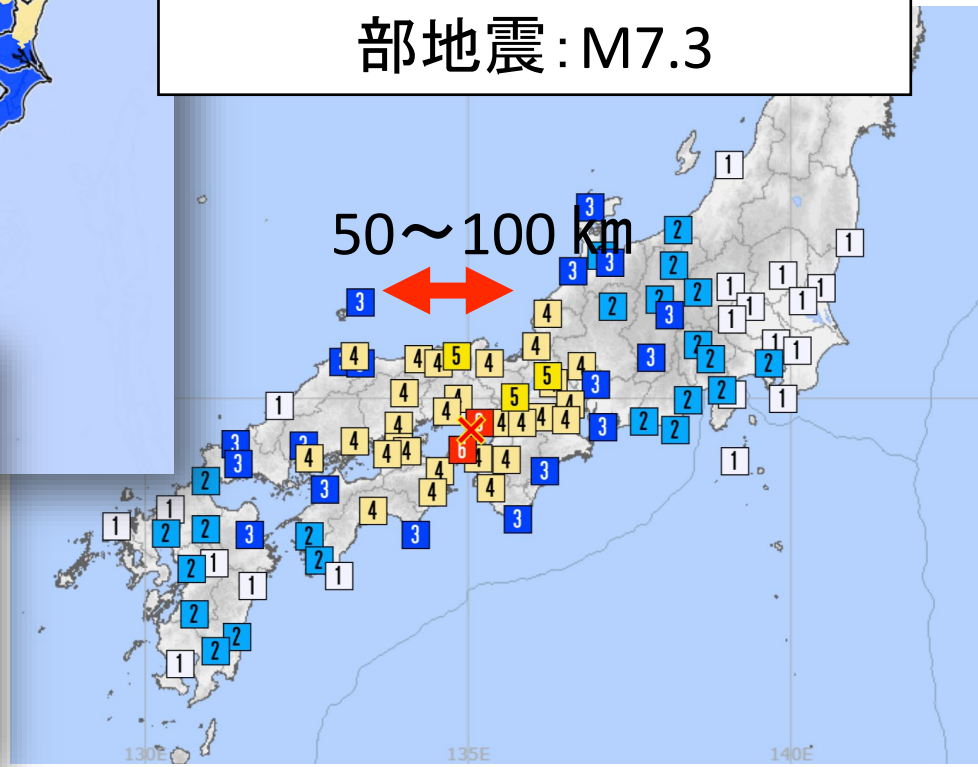




平成28（2016）年熊本地震：M7.3

震央
7 震度７
6+ 震度６強
6- 震度６弱
5+ 震度５強
5- 震度５弱
4 震度４
3 震度３
2 震度２
1 震度１

平成7（1995）年兵庫県南部地震：M7.3



© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo

大津波警報	10m超 (10m<高さ)
	10m (5m<高さ≦10m)
	5m (3m<高さ≦5m)
津波警報	3m (1m<高さ≦3m)
津波注意報	1m (20cm<高さ≦1m)

地震発生時刻　１月１日16時10分

令和6年1月1日16時10分頃の石川県能登地方の地震について

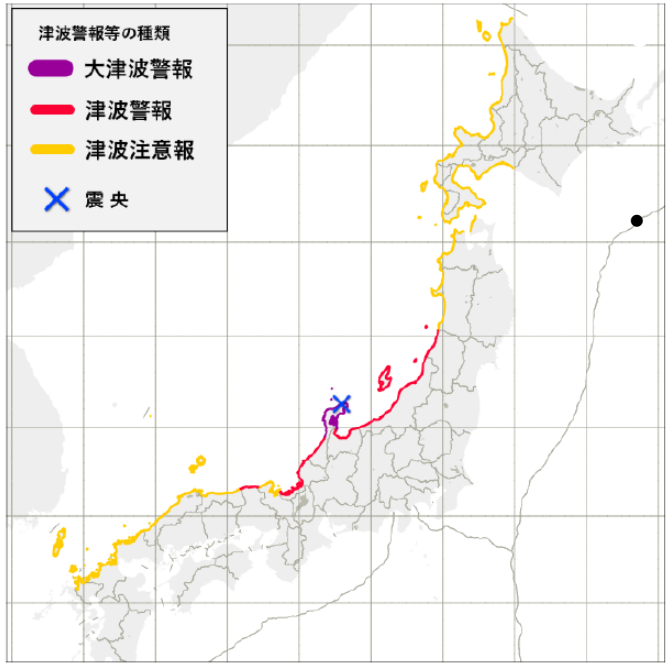
津波警報等の発表状況

大津波警報
石川県能登

津波警報
山形県　新潟県上中下越　佐渡　富山県
石川県加賀　福井県　兵庫県北部

津波注意報
北海道太平洋沿岸西部　北海道日本海沿岸北部
北海道日本海沿岸南部　青森県日本海沿岸　秋田県
京都府　鳥取県　島根県出雲・石見　隠岐
山口県日本海沿岸　福岡県日本海沿岸　佐賀県北部
壱岐・対馬

1月1日16時22分発表



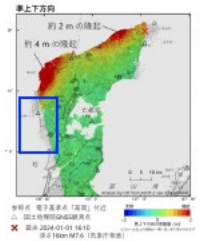
- **16時12分**に新潟県、富山県及び石川県に津波警報を、北海道日本海沿岸南部から山 口県にかけての日本海沿岸に津波注意報
- **16時22分**に石川県能登を大津波警報に切り 替え、
- 山形県、福井県及び兵庫県北部を津波警報に切り替え、北海道太平洋沿岸西部、北海道日本海沿 岸北部及び九州地方の日本海沿岸に津波注意報を発表した（２日10時00分に解除）。

気象庁作成資料に加筆

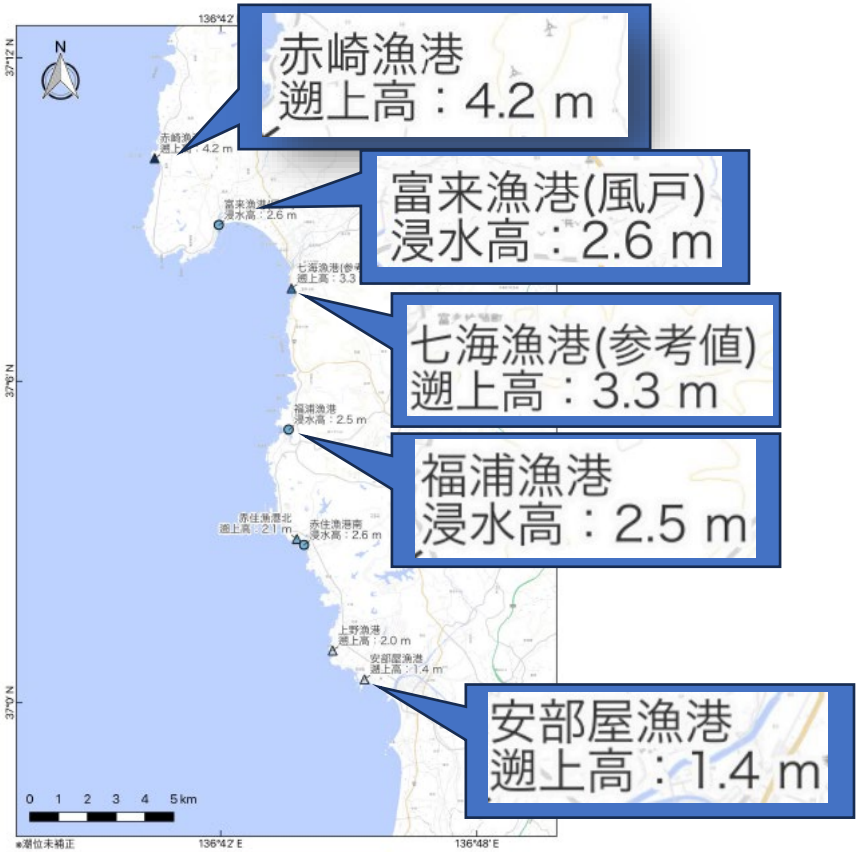
© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

令和6年能登半島地震震源域西部の津波痕跡

東京大学地震研究所・富山大学・信州大学・岡山大学作成　地震調査委員会資料



国土地理院, 2024



能登半島北西岸部沿いの海岸調査による2024年能登半島地震に伴う津波痕跡分布
（潮位補正前の暫定値、中央値）

（左）赤崎漁港における津波被害の状況と（右）倉庫外壁に残された津波痕跡。 2024年1月3日撮影。

（左）富来漁港の倉庫内と（右）赤住漁港（南）の倉庫外壁に残された津波痕跡。 2024年1月5日撮影。

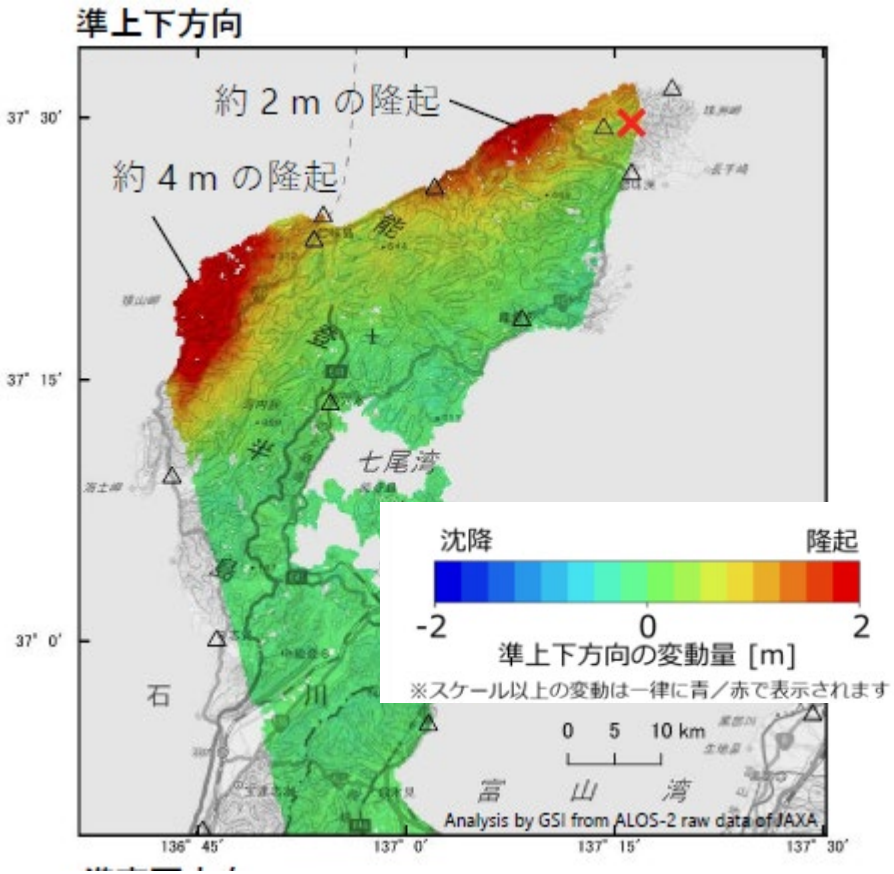
・2024年震源域北西部にて海岸調査とともに津波痕跡の分布を調査

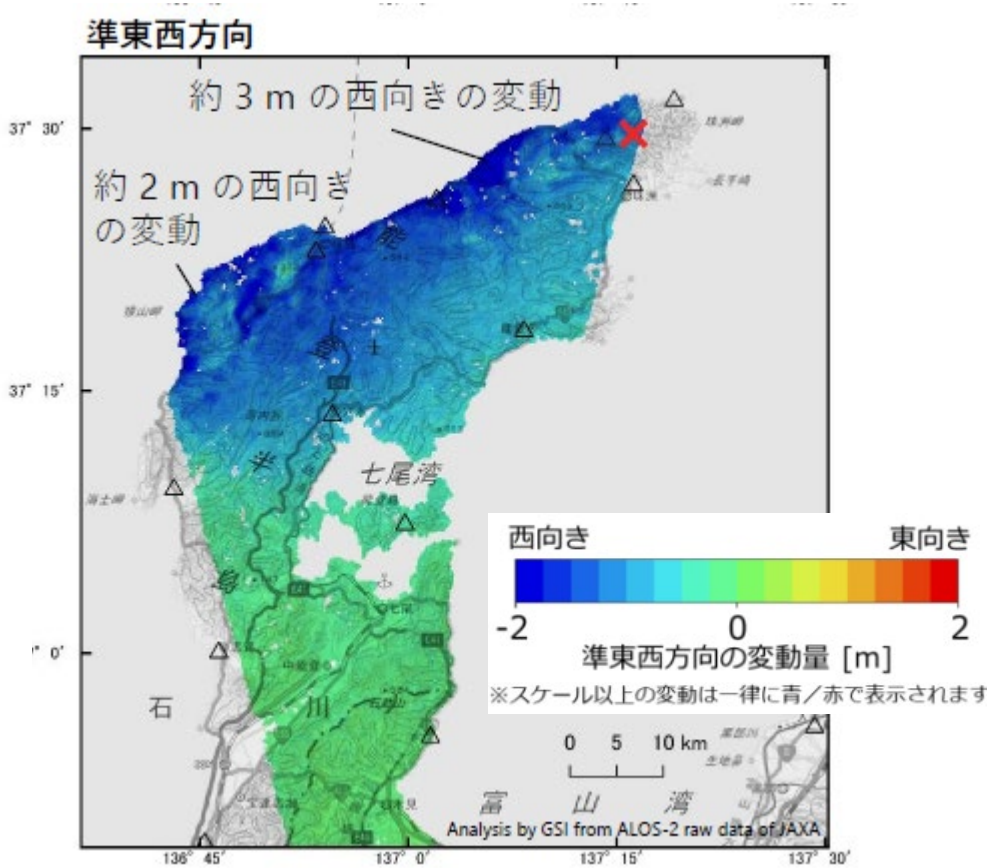
・赤崎漁港で約4.2mの遡上高を推定、遡上高・浸水高は南に向かって減少

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

「だいち2号」観測データの2.5次元解析による 令和6年能登半島地震（2024年1月1日）に伴う地殻変動

輪島市西部で最大約４m（暫定値）の隆起、最大約２m（暫定値）の西向きの変動が見られます。珠洲市北部で最大約２m（暫定値）の隆起、最大約３m（暫定値）の西向きの変動が見られます。



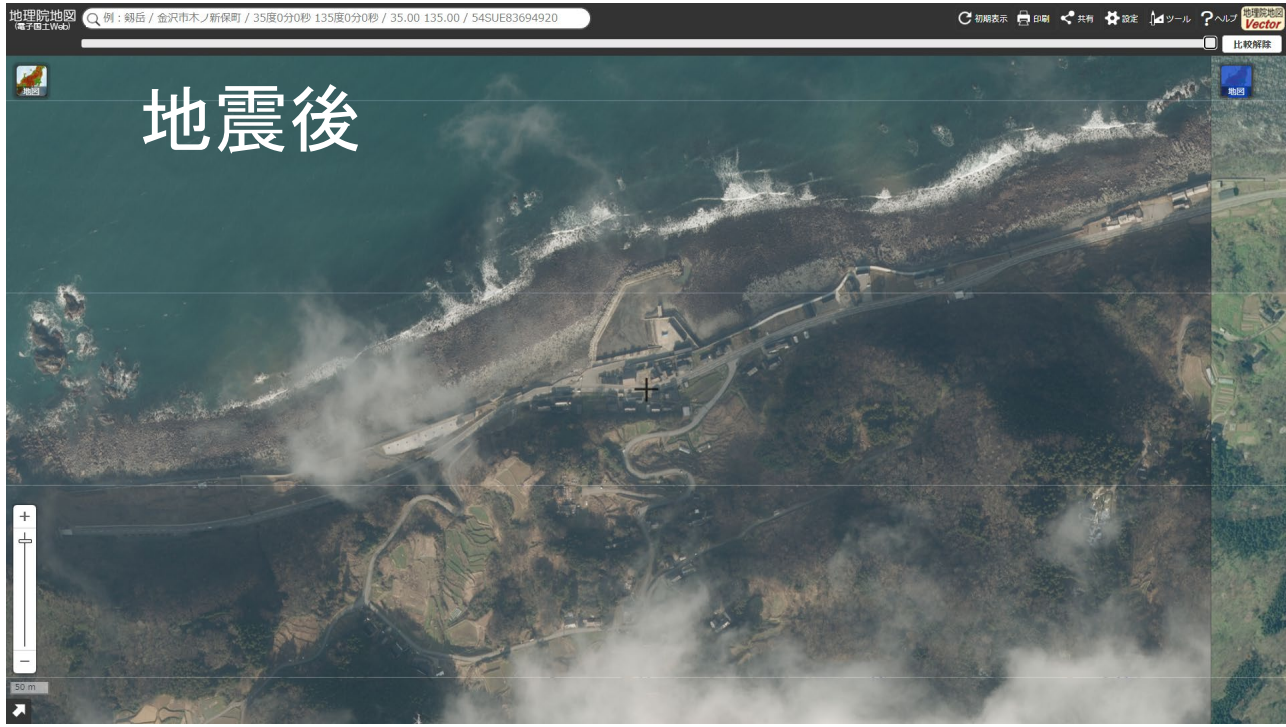


出典：国土地理院

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

国土地理院空中写真による地殻変動

珠洲市長橋町付近



2010年4月撮影

2024年1月2日撮影

出典： 国土地理院 https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/20240101_noto_earthquake.html#5

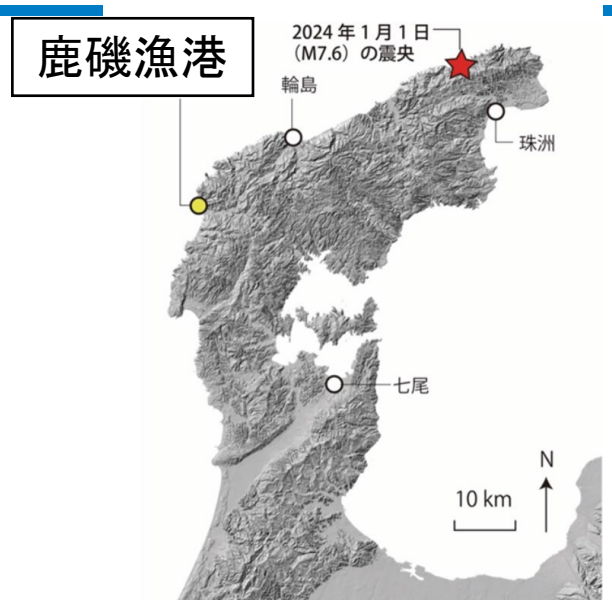
© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

広範囲の沿岸の「陸化」

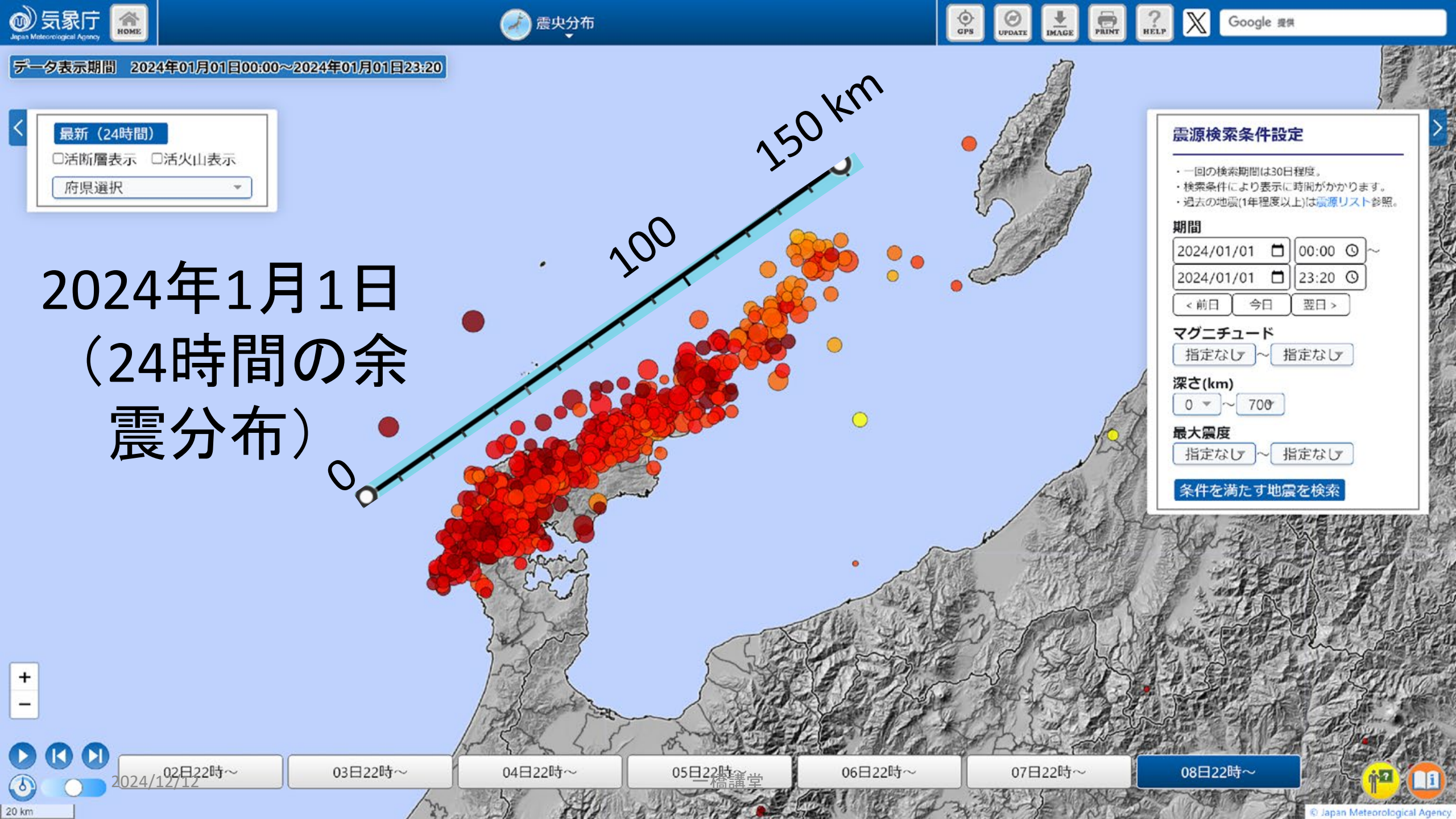
国土地理院資料に加筆　出典：https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20240101noto_pwr.html

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

現地調査による沿岸域の隆起（鹿磯漁港）



https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN9/tori-naru/ishikawa_west/10_kaiso-gyoko.htm


気象庁
Japan Meteorological Agency
HOME
震央分布
GPS
UPDATE
IMAGE
PRINT
HELP
Google 提供
データ表示期間　2024年01月01日00:00～2024年01月01日23:20
最新（24時間）
□活断層表示　□活火山表示
府県選択
2024年1月1日
（24時間の余
震分布）
0
100
150 km
震源検索条件設定
・一回の検索期間は30日程度。
・検索条件により表示に時間がかかります。
・過去の地震(1年程度以上)は震源リスト参照。
期間
2024/01/01
00:00
2024/01/01
23:20
＜前日
今日
翌日＞
マグニチュード
指定なし
指定なし
深さ(km)
0
700
最大震度
指定なし
指定なし
条件を満たす地震を検索
02日22時～
03日22時～
04日22時～
05日22時～
06日22時～
07日22時～
08日22時～
20 km
© Japan Meteorological Agency

日本海沿岸で発生した過去の大地震との地震活動比較

rata

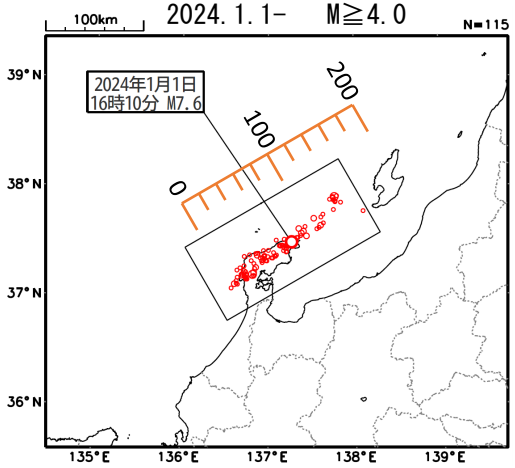
主な地震活動の地震回数比較（M≧3.5、2024年11月30日24時00分現在）

UTokyo

令和6年能登半島地震

（M7.6，最大震度７）

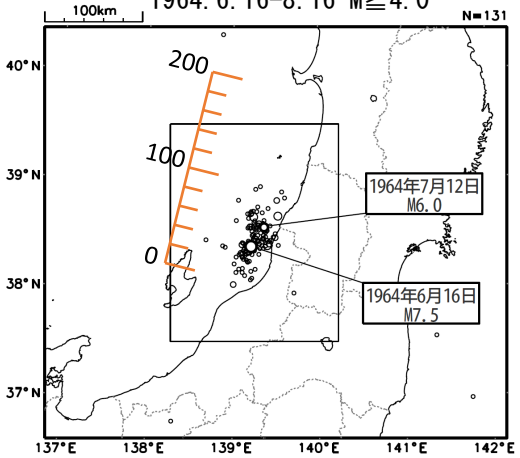
2024.1.1-　M≧4.0



1964年新潟地震

（M7.5，最大震度５）

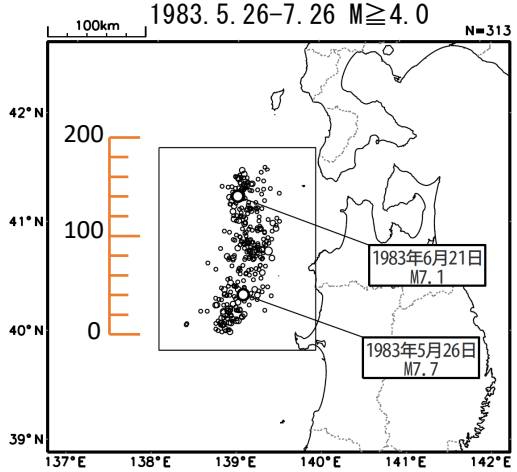
1964.6.16-8.16 M≧4.0



1983年日本海中部地震

（M7.7，最大震度５）

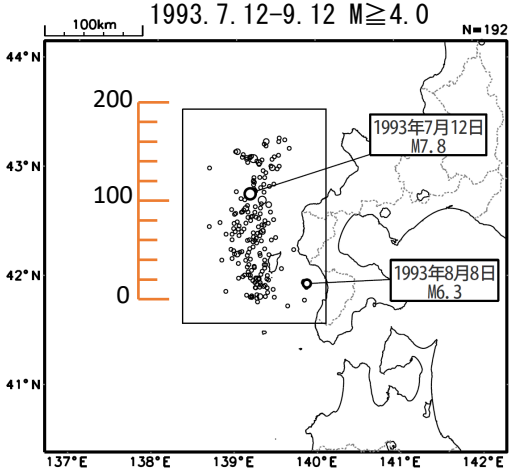
1983.5.26-7.26 M≧4.0

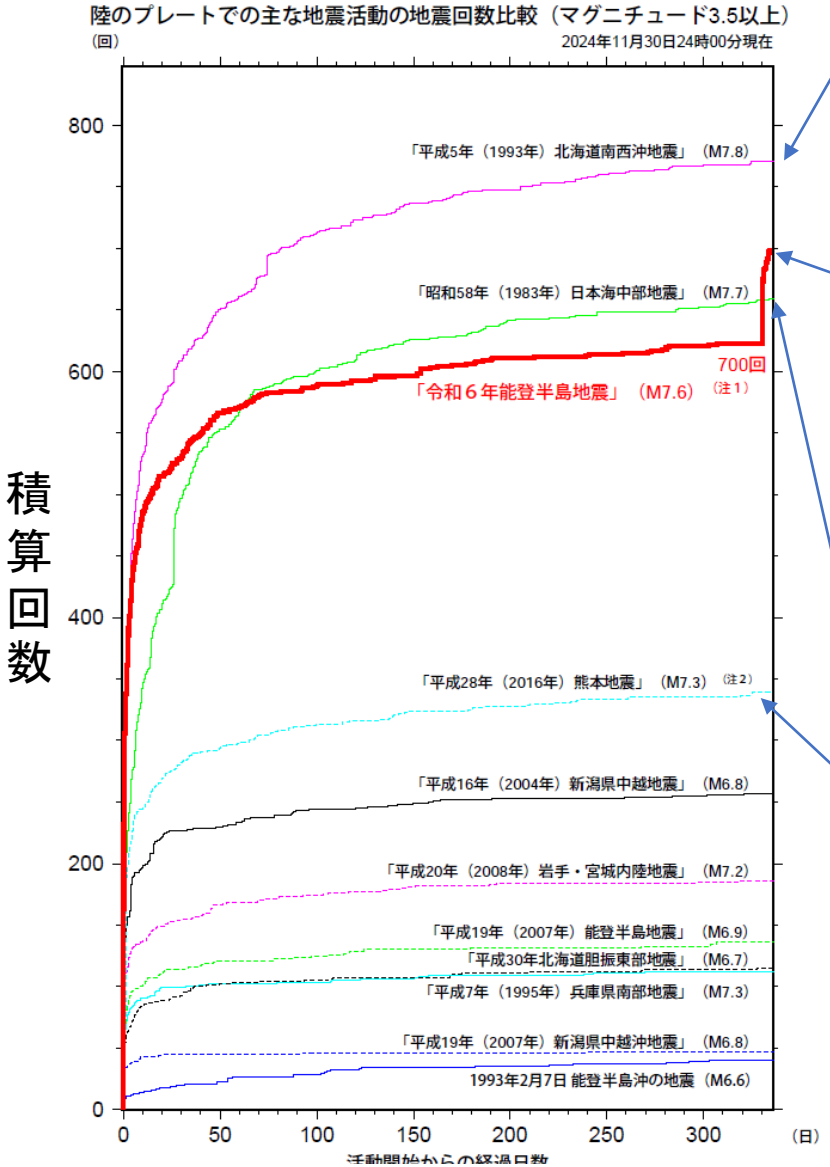


1993年北海道南西沖地震

（M7.8，最大震度５）

1993.7.12-9.12 M≧4.0





平成5年（1993年）北海道南西沖地震（M7.8）

令和6年能登半島地震（M7.6）（注1）700回

（注1)2024年1月1日16時10分(M7.6)の地震を起点にカウントしている。

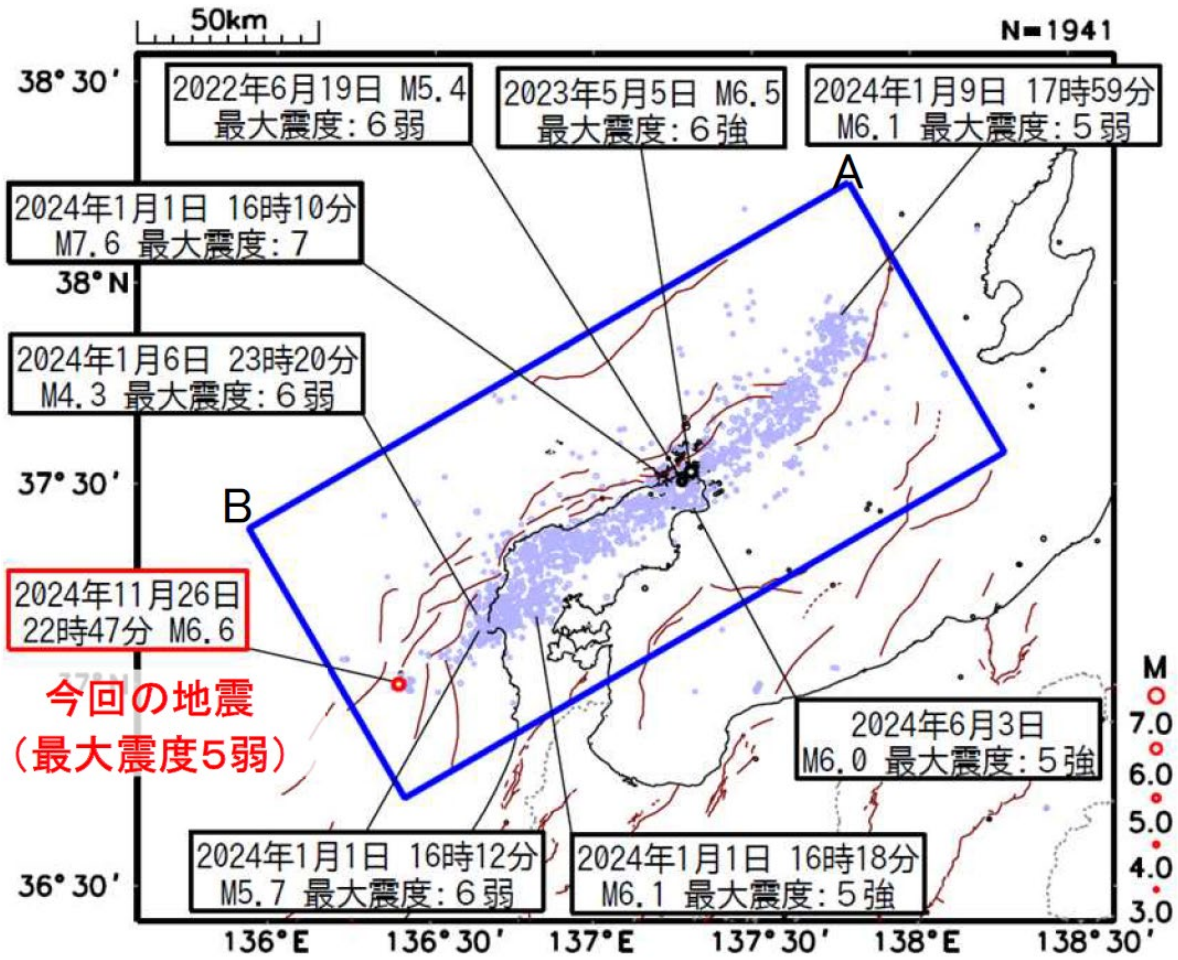
昭和58年(1983年）日本海中部地震(M7.7)

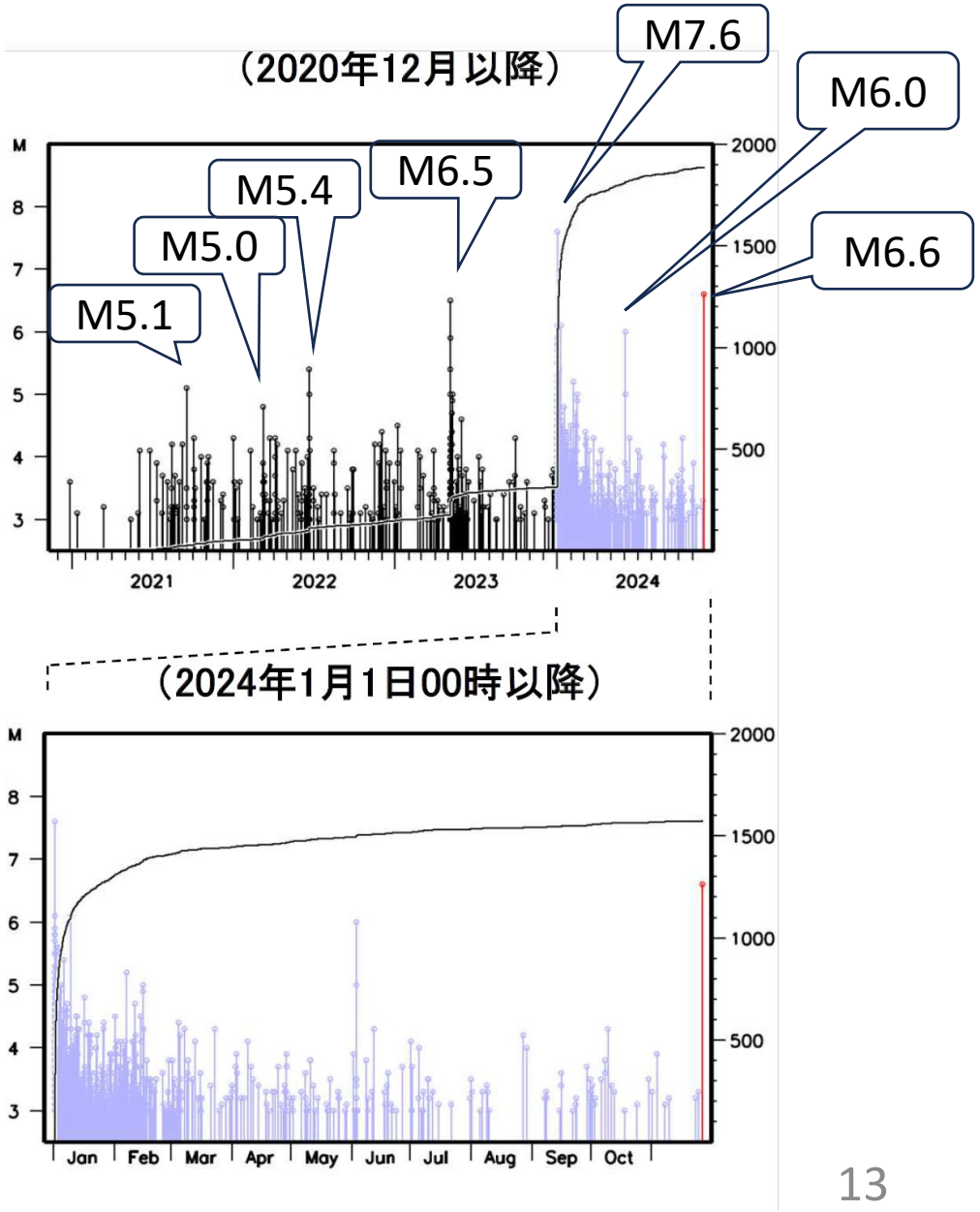
平成28年(2016年）熊本地震(M7.3)

気象庁作成資料に加筆

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

震央分布図（2020年12月１日～2024年11月26日22時47分、深さ0～30km、M3.0以上）

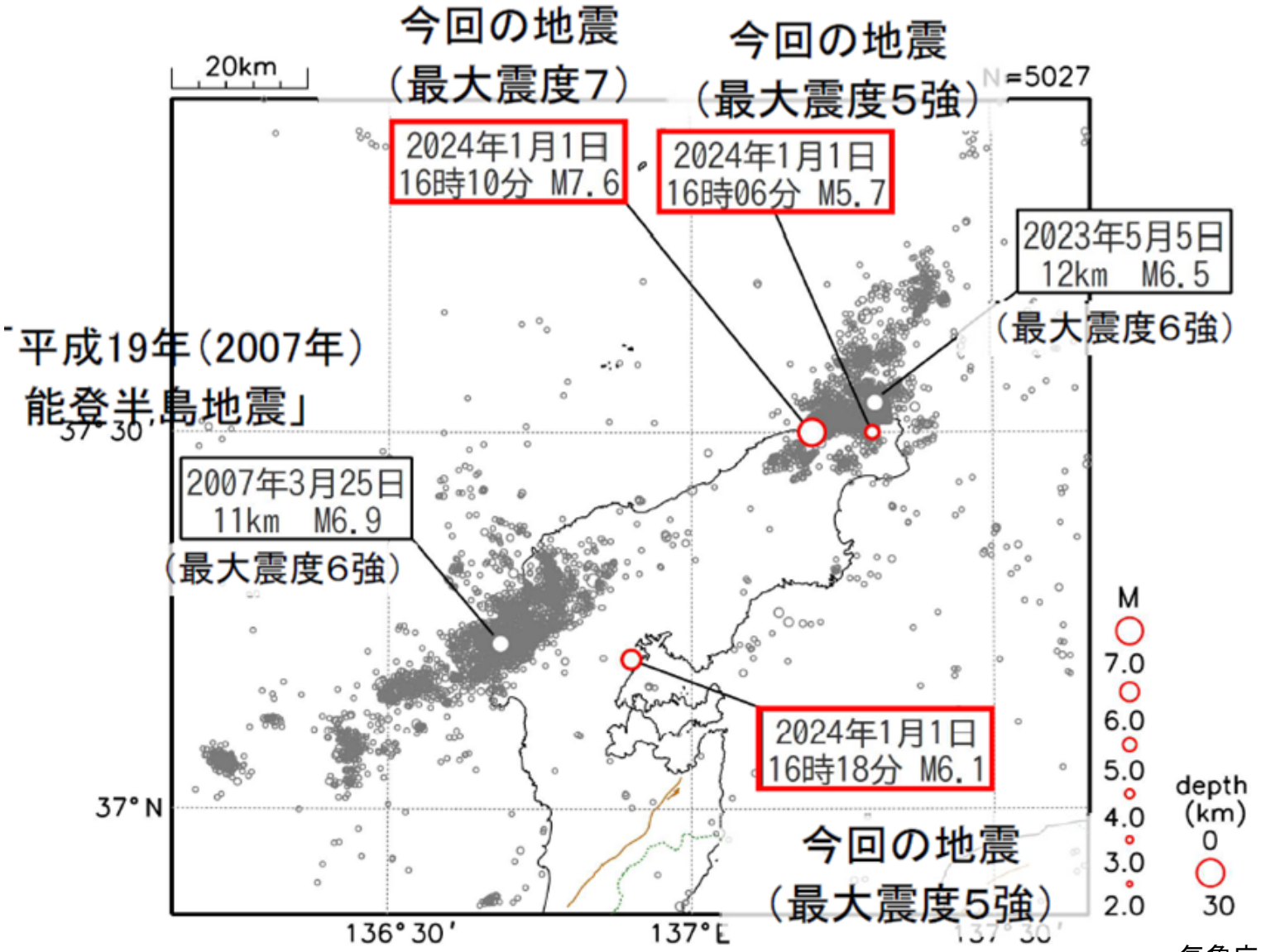




© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

深さ0～30km M2.0以上

（2024年1月1日を赤く表示）



気象庁作成資料に加筆

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo

石川県【 第176報 令和6年12月6日14時00分現在】
消防庁災害対策本部 （第１１３報）令和6年11月21日13時00分

死者（関連死）

石川県危機対策課

輪島 174(73)人

志賀町 17(15) 人

羽咋市 3(2) 人

内灘町 4(4) 人

小松市 1(1)人

白山市 1(1)人

珠洲市 146(49) 人

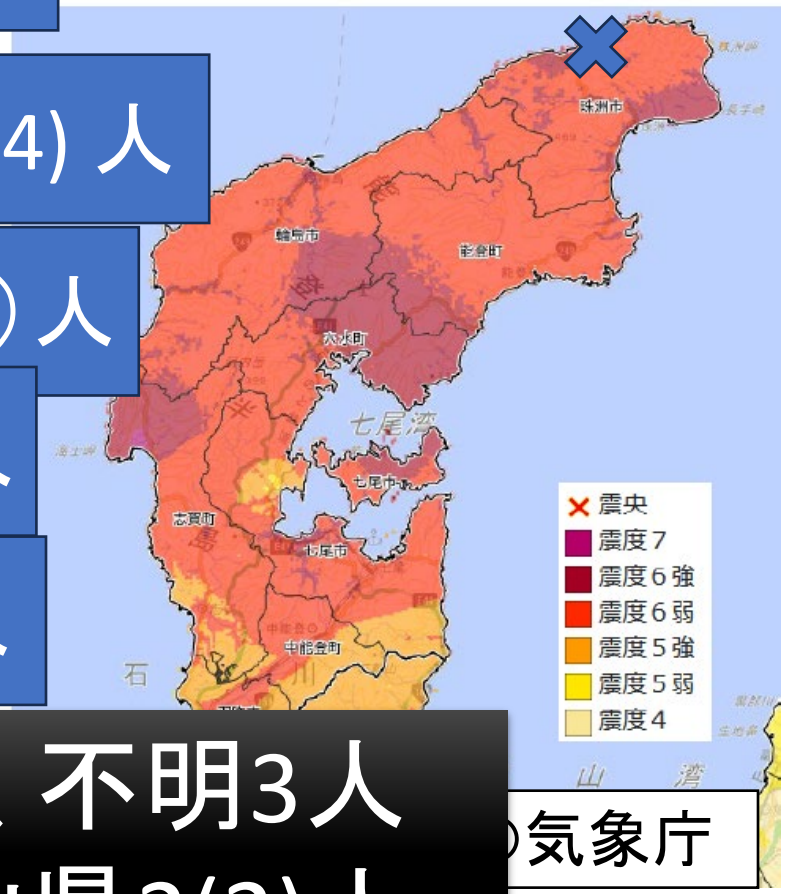
能登町 46(44) 人

穴水町 38(18) 人

七尾市 38(33) 人

中能登町 1(1) 人

推計震度分布図（詳細）



気象庁

石川県 469（241）人、不明3人
新潟県 4（4）人、富山県2(2)人

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

令和６年能登半島地震による被害及び消防機関等の対応状況（第１１５報）
令和６年１２月４日（水）１７時００分 消防庁災害対策本部

(1) 人的・住家等被害

都道府県	人的被害							住家被害					
	死者	うち災害関連死	行方不明者	負傷者 重傷	負傷者 軽傷	負傷者 小計	合計	全壊	半壊	床上浸水	床下浸水	一部破損	合計
	人	人	人	人	人	人	人	棟	棟	棟	棟	棟	棟
新潟県	4	4		11	44	55	59	109	4,042		14	19,427	23,592
富山県	2	2		14	42	56	58	259	805			21,341	22,405
石川県	457	229	2	378	876	1,254	1,713	6,075	18,279	6	5	70,545	94,910
福井県					6	6	6		12			815	827
長野県												20	20
岐阜県					1	1	1					2	2
愛知県					1	1	1						
大阪府					5	5	5						
兵庫県					2	2	2						
合　計	463	235	2	403	977	1,380	1,845	6,443	23,138	6	19	112,150	141,756

1　令和６年能登半島地震による人的・建物被害の状況について

【第１７６報　令和６年１２月６日１４時００分現在※】

※人的被害のみ更新、その他については令和６年１２月３日１４時００分時点の情報

連絡先：危機対策課
(076-225-1482)

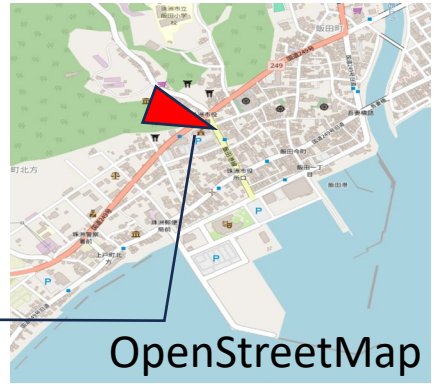
市町名	人的被害（人）						住家被害（棟）						非住家被害（棟）	
	死者	うち災害関連死※	行方不明者	負傷者 重傷	負傷者 軽傷	小計	全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水	小計	公共建物	その他
金沢市					９	９	３１	２４５	１１２５２			１１５２８		１８６
七尾市	３８	３３		３４	３	７５	５１２	４８１６	１１０５２			１６３８０	調査中	３８８９
小松市	１	１		１	１	３	１	７７	６９５５			７０３３		
輪島市	１７４	７３	２	２１３	３０３	６９２	２３００	３９２４	４２８２			１０５０６	１９９	１１５３９
珠洲市	１４６	４９		４７	２０２	３９５	１７４７	２０８１	１７４４			５５７２	調査中	６１３７
加賀市							１４	５２	３９３８			４００４		
羽咋市	３	２			７	１０	６１	４８７	３２１０			３７５８	６１	４６１
かほく市							９	２４５	２９６０			３２１４		２３４
白山市	１	１			２	３			９５６			９５６		
能美市				１		１	１	１３	２６７６			２６９０	９	
野々市市					１	１			５４６			５４６		
川北町									６９			６９		
津幡町				２		２	９	８３	３３０７			３３９９		３９
内灘町	４	４		６		１０	１２３	５６３	２００２			２６８８	２９	６３４
志賀町	１７	１５		７	９７	１２１	５５８	２４５２	４４３０	６	５	７４５１	６	３９８２
宝達志水町							１２	７８	１７４２			１８３２		１４２
中能登町	１	１		５	１	７	５５	９０２	３２４４			４２０１	１	１４５２
穴水町	３８	１８		３３	２２５	２９６	３８８	１２９４	１６５８			３３４０	調査中	２４３７
能登町	４６	４４		２９	２５	１００	２５４	９６７	４５２２			５７４３	２５	３７８０
計	４６９	２４１	２	３７８	８７６	１７２５	６０７５	１８２７９	７０５４５	６	５	９４９１０	３３０	３４９１２

※ 災害関連死：当該災害による負傷の悪化又は避難生活等における身体的負担による疾病により死亡し、災害弔慰金の支給等に関する法律（昭和48年法律第82号）に基づき災害が原因で死亡したものと認められたもの

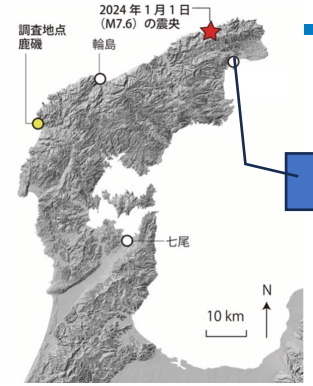
※ 非住家被害については半壊以上のみ記載

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

珠洲市役所



© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

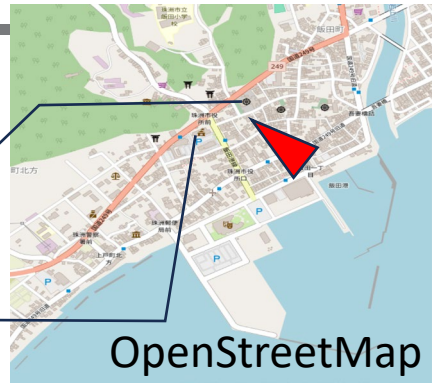


珠洲市

珠洲市の建物被害

西勝寺

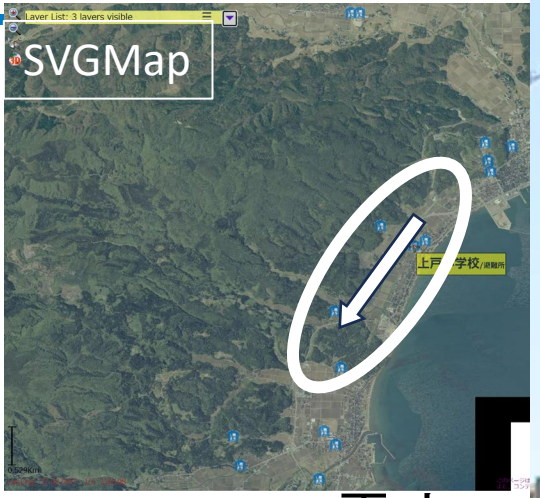
珠洲市役所



珠洲市飯田町西勝寺付近、2024年3月15日平田直撮影

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo



災害瓦礫

珠洲市宝立（ほうりゅう）町鵜飼（うかい）

石川県珠洲市宝立鵜飼にて、平田直 2024年3月15日に撮影

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

内容

1. 令和6年能登半島地震
2. 首都直下地震とは何か？
3. 南海トラフ巨大地震と臨時情報
   - 8月8日の日向灘の地震（Mj＝7.1）
4. 災害を軽減するために
5. まとめ

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

危険度＝予測される被害（人的・経済的損失）＝

Probable Loss (lives & dollars)

理学
（地震学他）

社会科学・
都市工学

工学
（地震工学）

社会科学・
防災ボランティア活動

災害誘因

Hazard
（地震力・津波力）

地震動（ゆれ）
地割れ
液状化

×

災害素因

Exposure
曝露（ばくろ）量

人口・資本の
集積

×

Fragility
脆弱
（ぜいじゃく）性

・土木構造物の
脆弱性（非耐震性）

÷

Resiliency
回復力

社会の災害への
回復力

自然現象の力

社会・組織の特性

©平田直

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo

災害誘因
（ハザード）

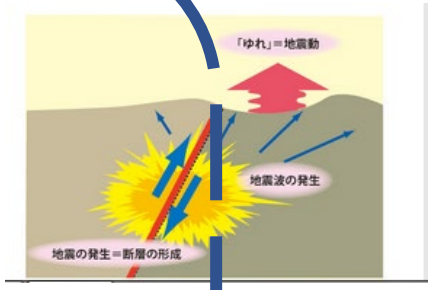
地震と震災

NHK そなえる防災 第1回 地震はどうして起きるのか

東北地方太平洋沖地震

1. 地震
地震の大きさ：マグニチュード (M)

自然現象



2. 地震動（ゆれ）
ゆれの大きさ：震度

災害誘因（ハザード）

3. 震災

社会・経済現象

東日本大震災

地震・震災

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

2016年熊本地震：M7.3

死者	全壊
273	8,667棟

最大18万人の避難者

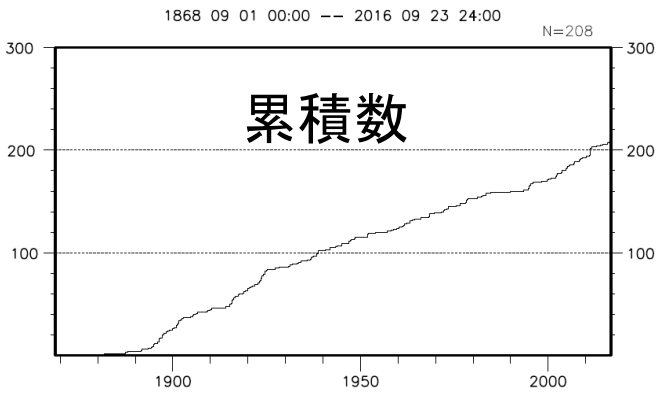
直接死：50人
災害関連死：223人

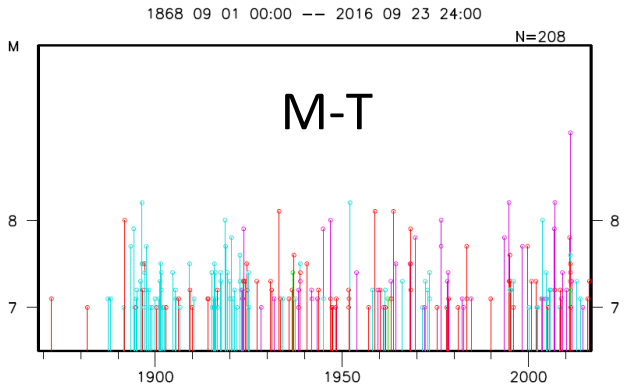
平成31年4月12日（金）18時00分
熊本県熊本地方を震源とする地震（第121報）消防庁 応急対策室

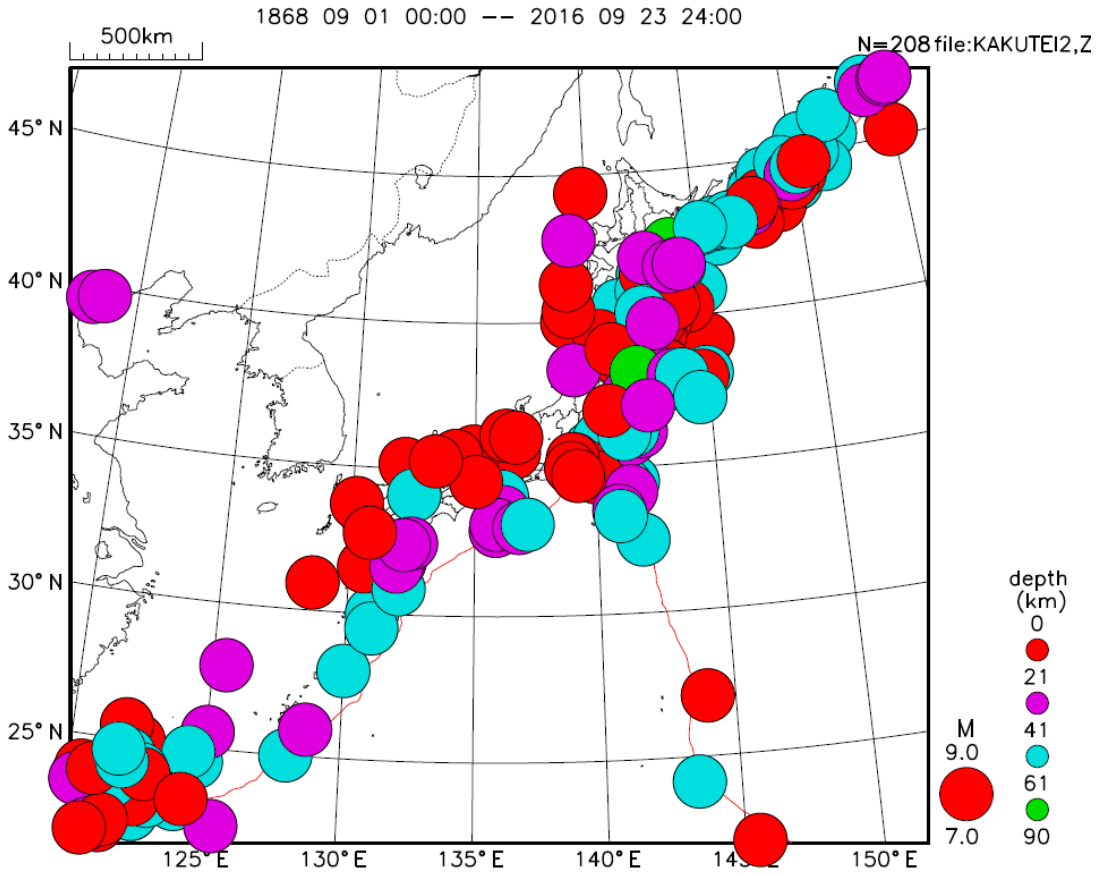
2016年5月14日　平田直撮影＠益城町

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

1868年から2016年 （148年間）のM≧7の地震 ： 208個



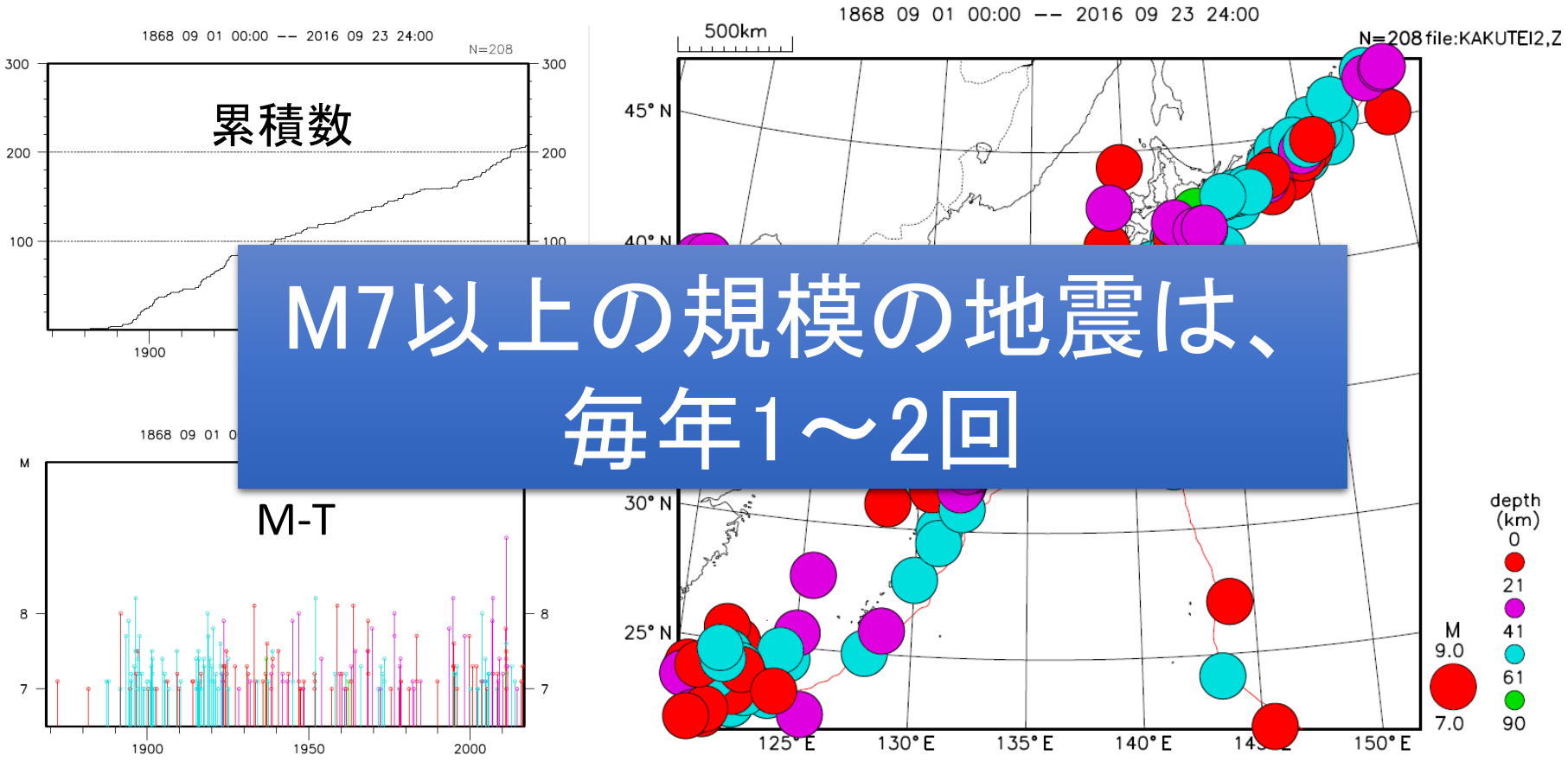




気象庁データベースによる

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

1868年から2016年 （148年間）のM≧7の地震 ： 208個



M7以上の規模の地震は、
毎年1～2回

気象庁データベースによる

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo

曝露量

首都直下地震とは何か

首都圏で大災害を引き起こす可能性のある 地震

奥能登の200倍以上

- ハザード（災害誘因：自然現象としての力）：
  「並み」の大地震（M7） →熊本地震程度/能登半島のM7.6 より小さい

→ どこでも起きる地震

- 曝露量（Exposure） ： 巨大
- 被害リスク ： 巨大

奥能登の2倍程度

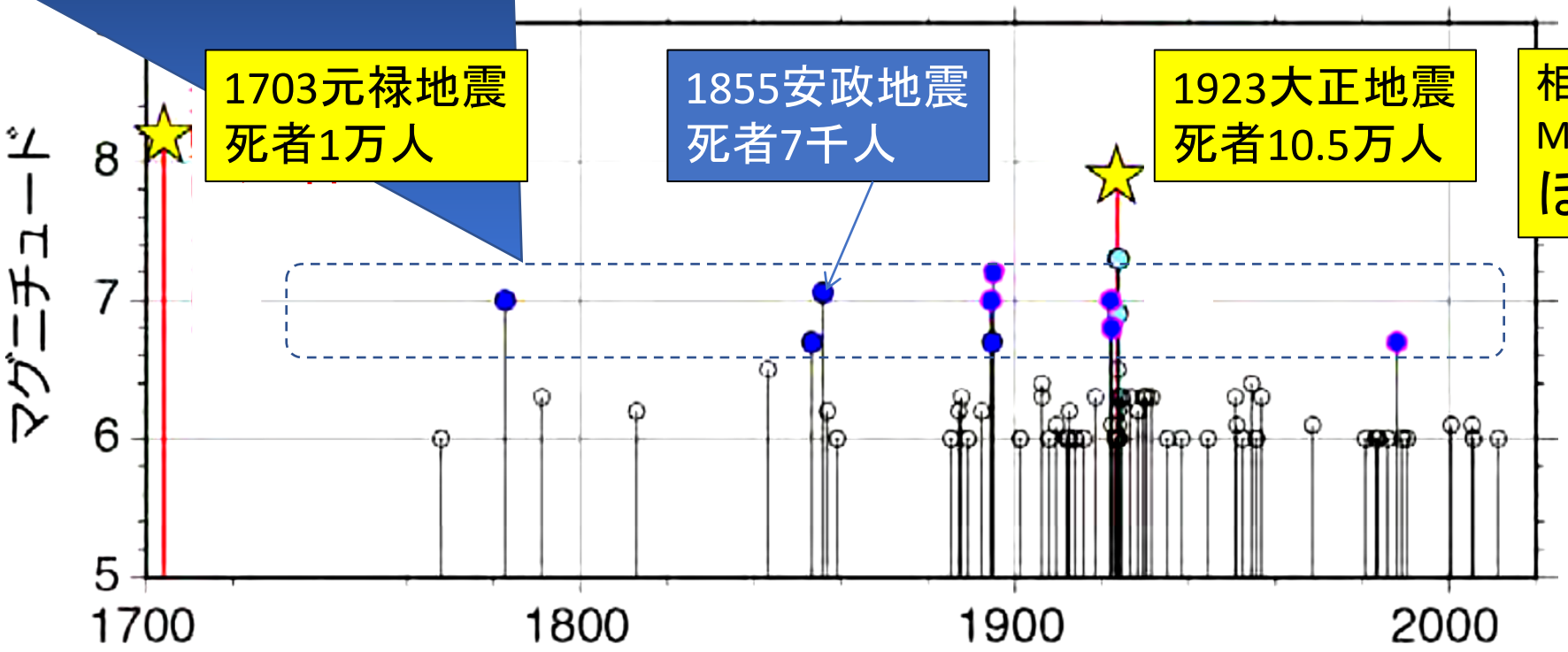
人口総数 14,170,275人
対前月比 37,189人（増）
対前年同月比 84,939人（増）
男 6,951,082人
女 7,219,193人
世帯総数 7,533,608世帯

（面積：2,194 km²）

（令和6年5月1日現在）

首都圏でこれまで起きた大地震と震災

相模トラフからのフィリピン海プレートの沈み込みに伴うM7程度の地震



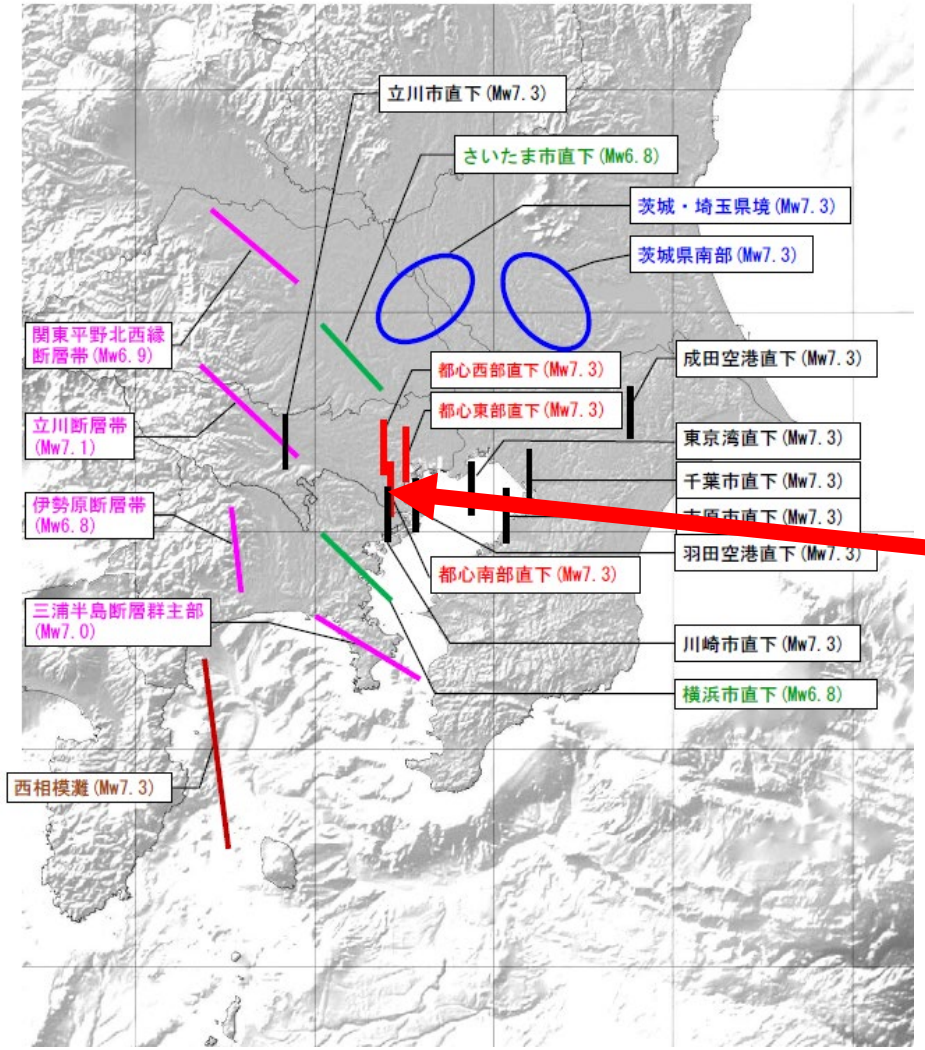
平成26年4月25日公表
地震調査研究推進本部
地震調査委員会

1703年から現在までに9回 （大正関東地震の余震を除く）
1703年から1923年（220年間）に8回 → 平均発生間隔 27.3年
30年以内に発生する確率 → 70% 程度

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

検討対象とした地震の断層位置

内閣府中央防災会議（平成25年）



可能性のある場所を「仮定」

１９の震源断層を想定

都心南部直下
(Mw7.3)

凡例

- ：都区部のフィリピン海プレート内の地震
- ：都心部周辺のフィリピン海プレート内の地震
- ：北米プレートとフィリピン海プレートの境界地震
- ：地表断層が不明瞭な地殻内の地震
- ：活断層の地震（地表断層が明瞭な地殻内の地震）
- ：西相模灘の地震

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

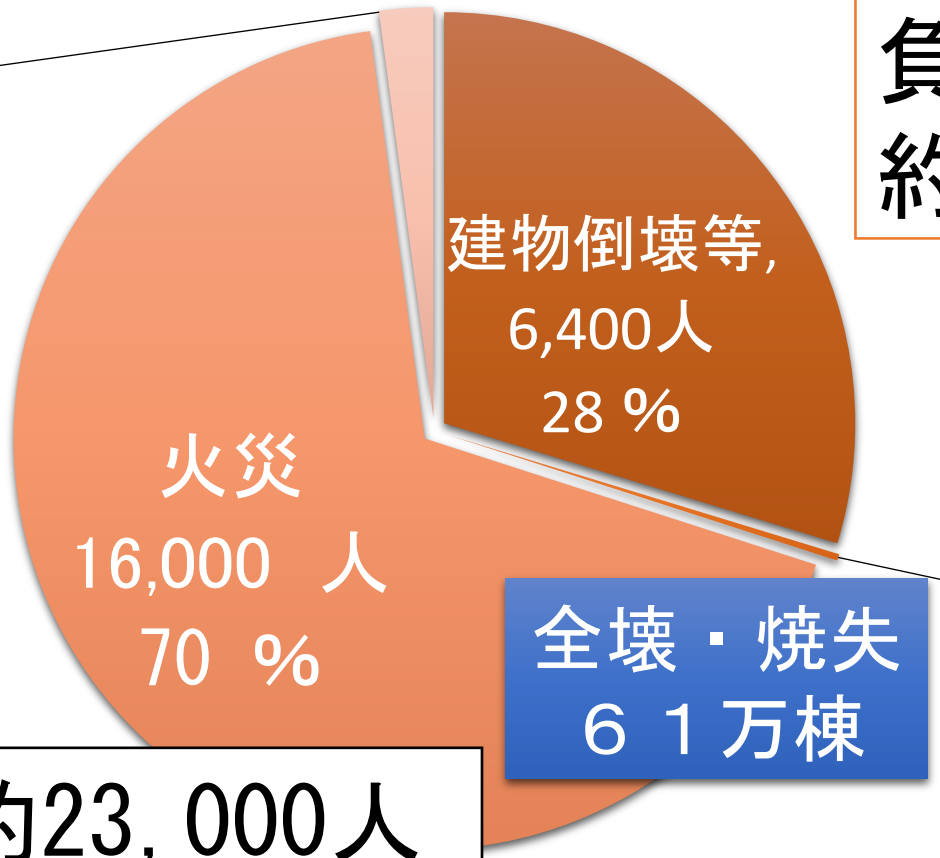
都心南部直下地震（冬・夕）による死者数

首都直下地震

内閣府中央防災会議（平成25年）

負傷者：最大約123,000 人

ブロック塀等の倒壊，500人 2%



急傾斜地崩壊，60人

逃げ惑い

全壊・焼失 ６１万棟

死者最大約23,000人

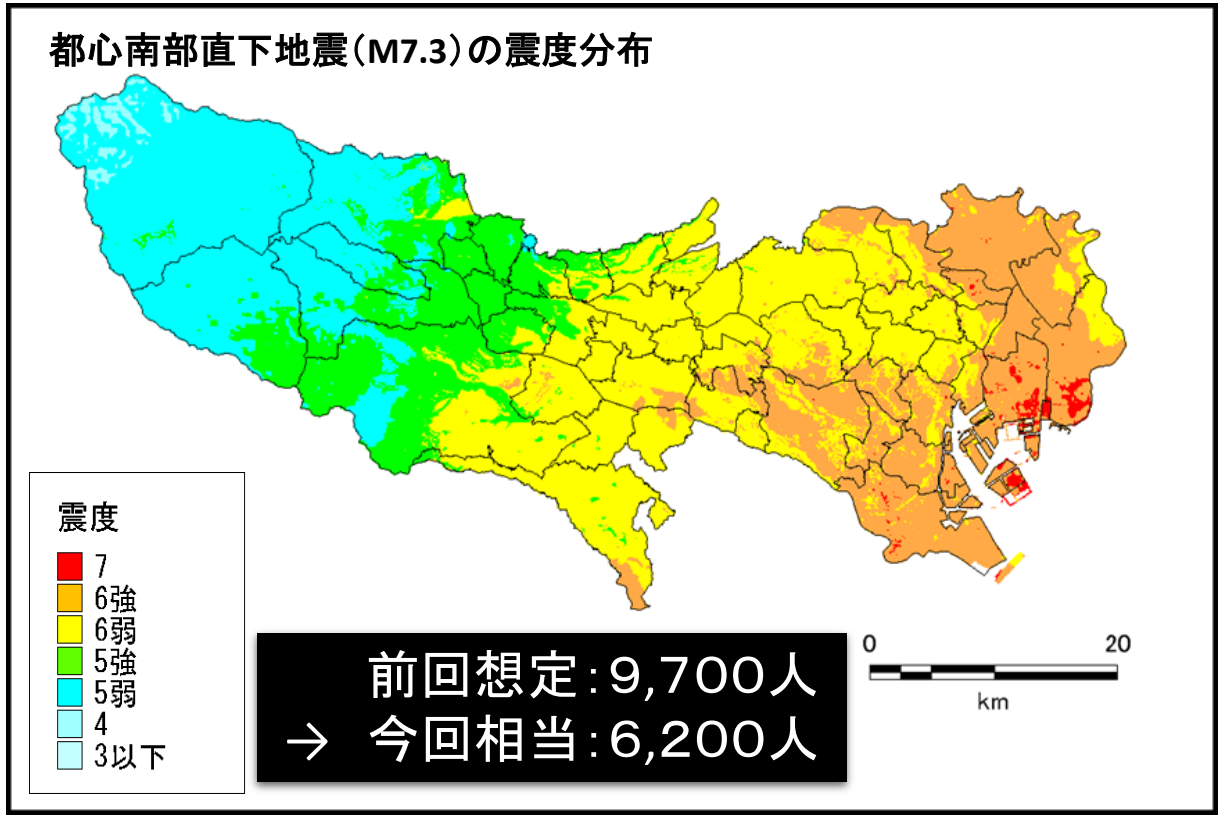
経済的被害：95．3兆円
資産等の被害＋経済活動への影響

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

東京における被害想定（都心南部直下地震）冬･夕方（風速8m/s）

東京都の資料による

- **都内で最大規模の被害が想定**される地震で、**震度6強以上の範囲は区部約6割**
- 建物被害は**194,431棟**、死者は**6,148人**と想定



人的被害	死者		6,148 (9,641)	人
	要因別	揺れ等	3,666 (5,561)	人
		火災	2,482 (4,081)	人
	負傷者		93,435 (147,611)	人
	要因別	揺れ等	83,489 (129,902)	人
		火災	9,947 (17,709)	人
避難者			2,993,713 (3,385,489)	人
帰宅困難者			4,525,949 (5,166,126)	人

（ ）内は、2012年想定

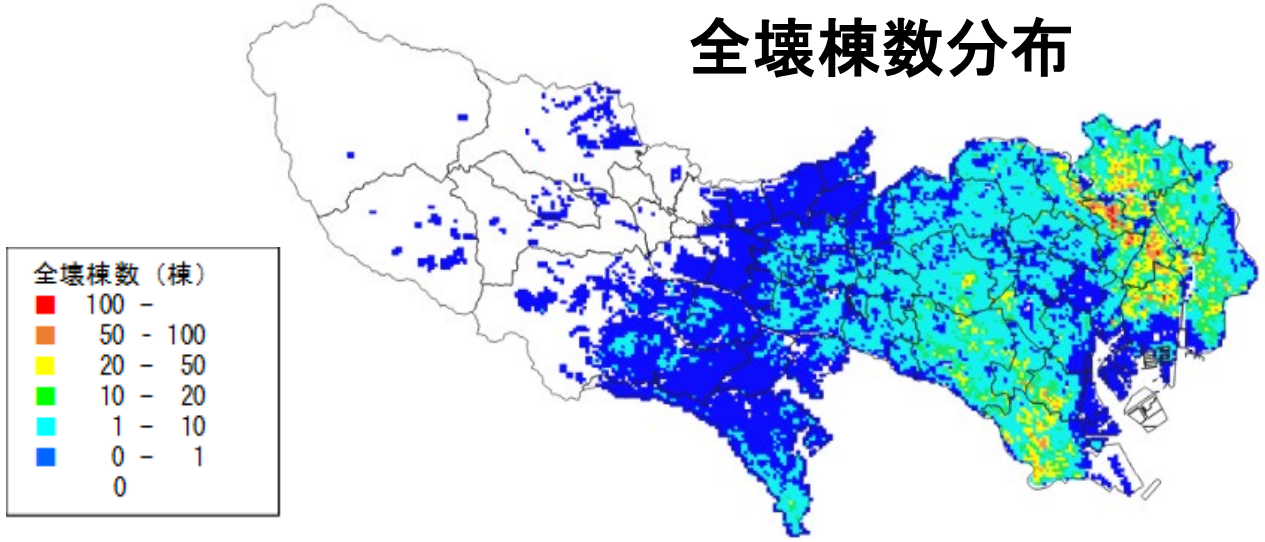
※ （ ）は前回想定の東京湾北部地震の被害量
※ 都心南部直下地震と東京湾北部地震では地震動が異なり、比較は困難であることに留意が必要
※ 小数点以下の四捨五入により合計が合わない場合がある。
※ 建物被害は揺れと火災の被害の重複を除去しており、原因別の被害の合計値とは一致しない。
※ 揺れ等には、液状化、急傾斜地等の被害を含む。

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

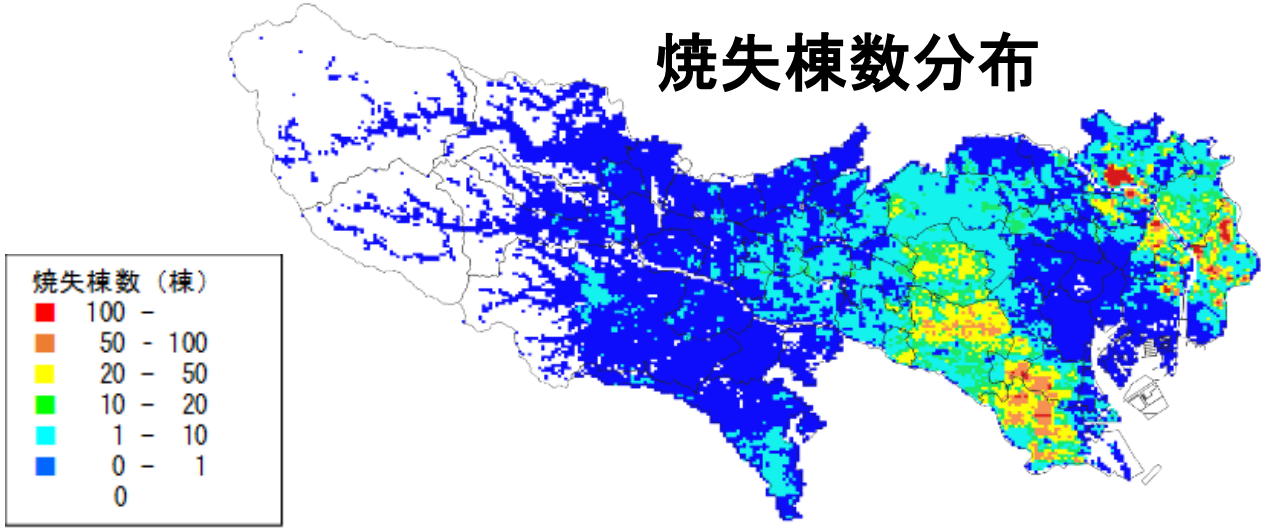
東京における被害想定（都心南部直下地震）冬･夕方（風速8m/s）

東京都の資料による

全壊棟数分布



焼失棟数分布



建物被害		194,431（304,300）	棟
要因別	揺れ等	82,199（116,224）	棟
	火災	118,734（201,249）	棟

（ ）内は、2012年想定

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

内容

1. 令和6年能登半島地震
2. 首都直下地震とは何か？
3. 南海トラフ巨大地震と臨時情報
   - 8月8日の日向灘の地震（Mj＝7.1）
4. 災害を軽減するために
5. まとめ

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

南海トラフ地震対応：国からの呼びかけ

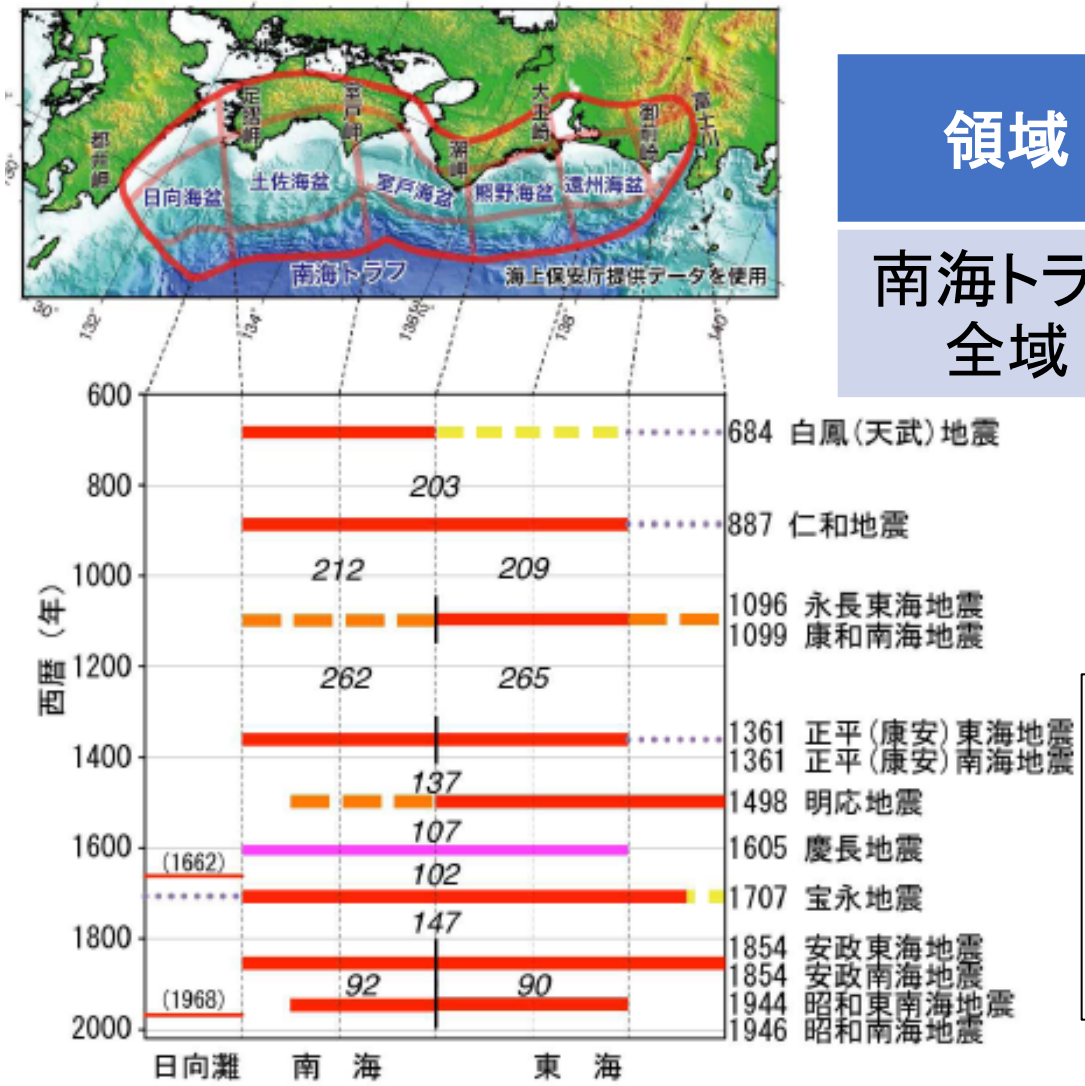
なぜ「国」からよびかけるのか？

①地震発生の可能性が高い
②ハザード（災害誘因）が大きい
③曝露量が大きい　→　被害が甚大
④「予知」に基づく防災対応は止める

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

南海トラフで発生した地震

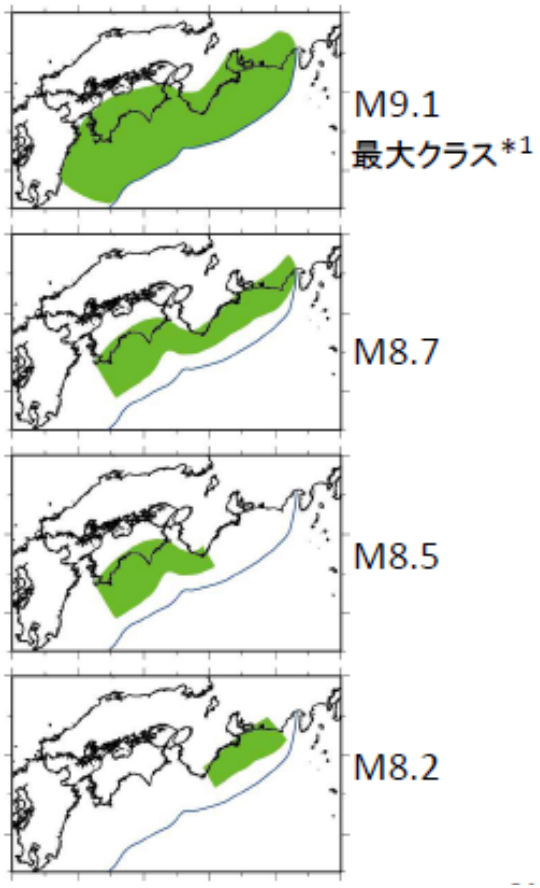
南海トラフで発生する地震の多様性



多様な震源パターン

領域	規模	30年以内発生確率
南海トラフ全域	M8～M9クラス	70%～80%

Ⅲランク



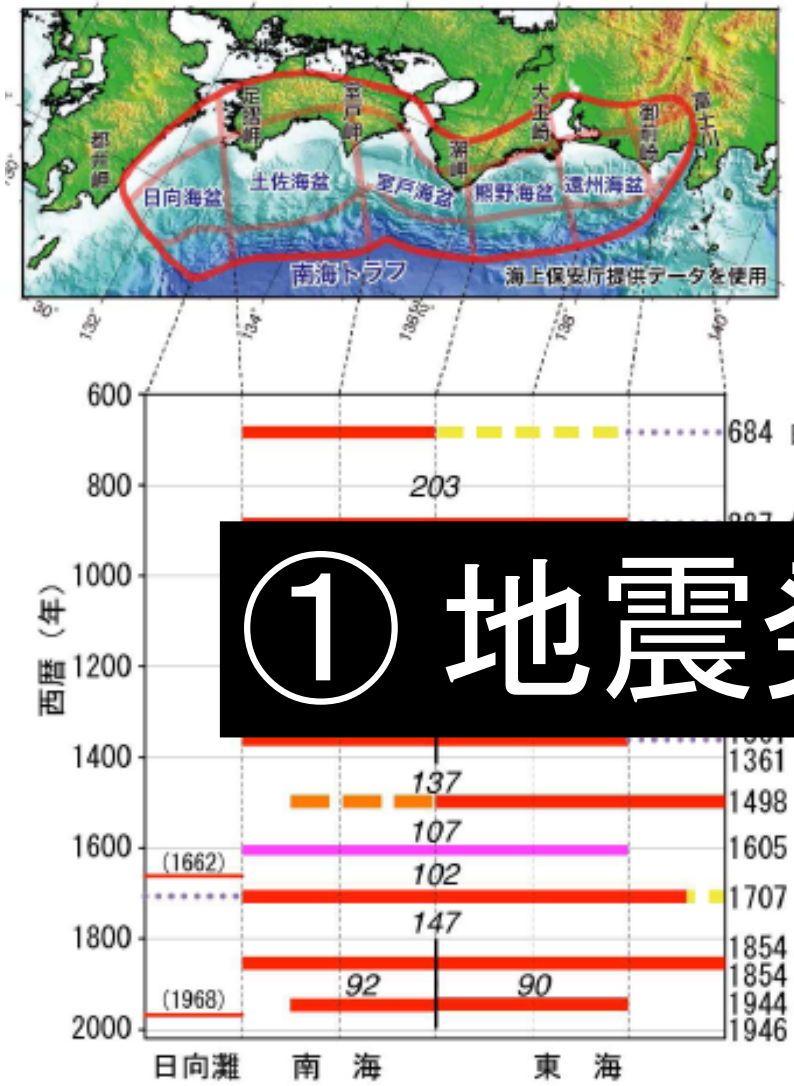
- 確実な震源域
- 確実視されている震源域
- 可能性のある震源域
- 説がある震源域
- 津波地震の可能性が高い地震
- 日向灘のプレート間地震（M7クラス）

©地震調査研究推進本部・地震調査委委員会

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

南海トラフで発生した地震

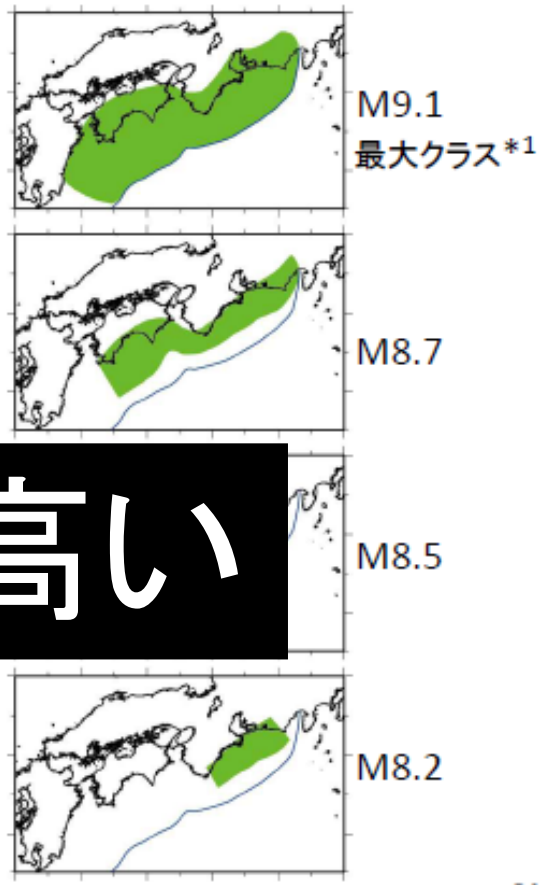
南海トラフで発生する地震の多様性



多様な震源パターン

領域	規模	30年以内発生確率
南海トラフ全域	M8～M9クラス	70%～80%

Ⅲランク



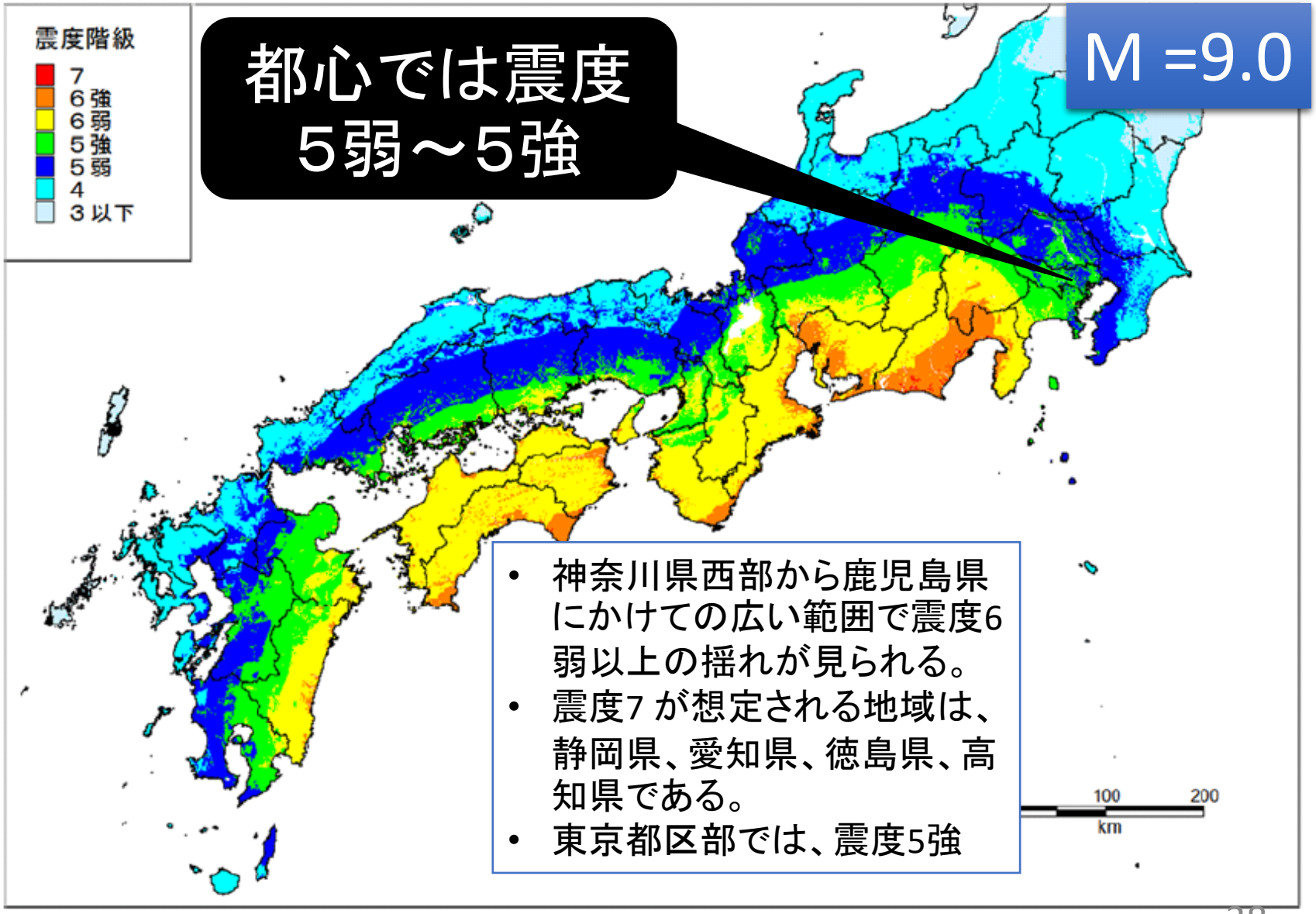
確実視されている震源域
可能性のある震源域
説がある震源域
津波地震の可能性が高い地震
日向灘のプレート間地震（M7クラス）

① 地震発生の可能性が高い

©地震調査研究推進本部・地震調査委委員会

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

経験的手法による震度分布



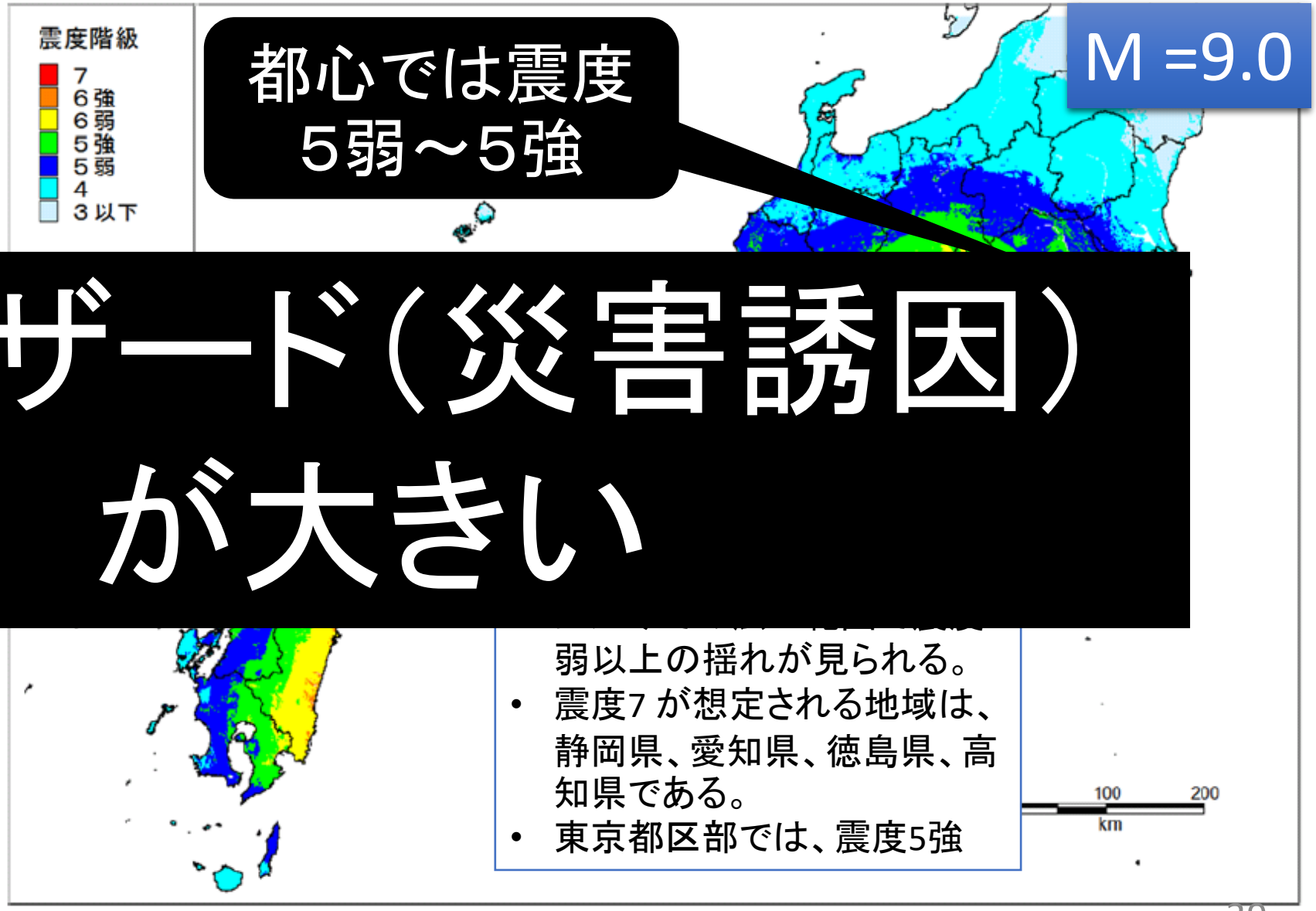
- 神奈川県西部から鹿児島県にかけての広い範囲で震度6弱以上の揺れが見られる。
- 震度7 が想定される地域は、静岡県、愛知県、徳島県、高知県である。
- 東京都区部では、震度5強

内閣府　南海トラフの巨大地震モデル検討会（第15回）　平成24年3月31日

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo

経験的手法による震度分布



都心では震度
5弱～5強

M =9.0

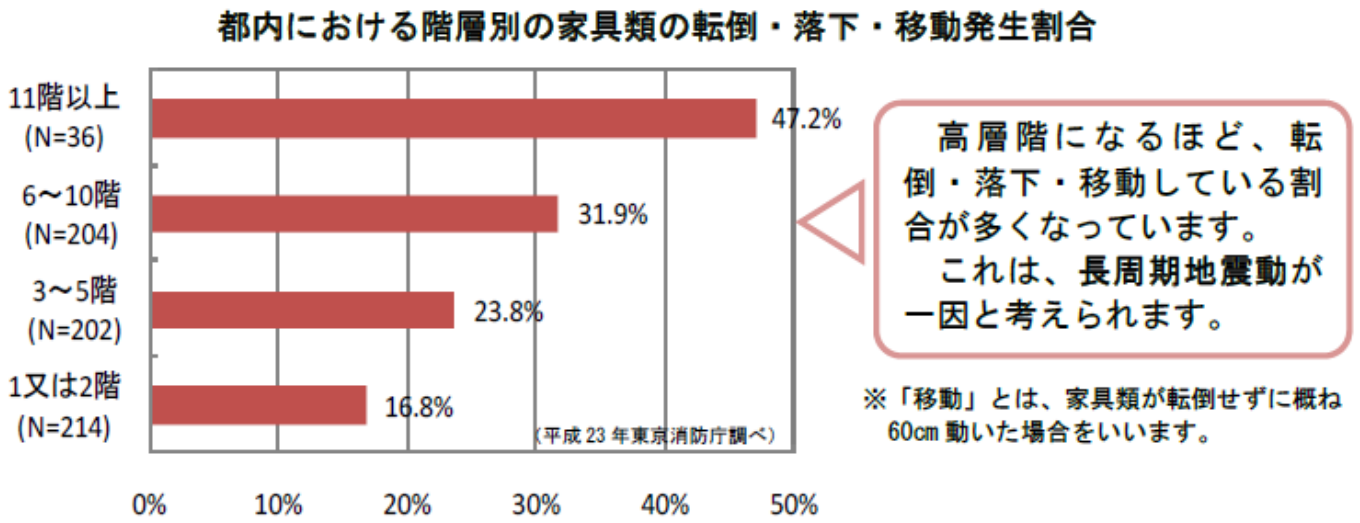
弱以上の揺れが見られる。
- 震度7 が想定される地域は、静岡県、愛知県、徳島県、高知県である。
- 東京都区部では、震度5強

②ハザード（災害誘因）が大きい

内閣府　南海トラフの巨大地震モデル検討会（第15回）　平成24年3月31日

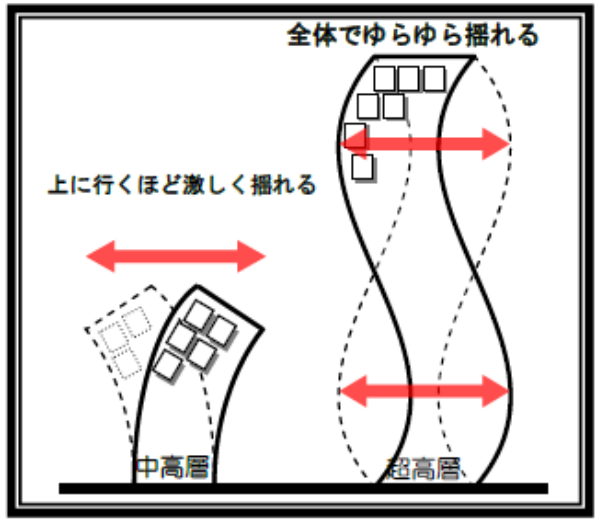
© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

東日本大震災における教訓（高層階における室内危険）



【長周期地震動の特徴】

1　海の波のように遠くまで伝わります。
2　地震動が終息した後も、建物が数分に渡って揺れることがあります。
3　東海・東南海・南海地震などのＭ８クラスの地震が起こると、都内の５０階ビルでは片振幅２ｍに達する揺れが１０分以上継続する可能性があります。
4　高い建物の高層階が被害を受けやすい特徴があります（建物や地域によって異なる。）。



http://www.tfd.metro.tokyo.jp/camp/2014/201408/camp1.html

東京消防庁

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

海岸の津波高さ（満潮時）最大クラスの津波（各断層パターンの最大）ケース①

M =9.1

駿河湾～紀伊半島沖に「大すべり域＋超大すべり域」（右図）

〇津波高（平均津波高）

- ［5m 以上が想定される地域］：124 市町村（千葉県、東京都（島嶼部）、神奈川県、静岡県、愛知県、三重県、和歌山県、徳島県、愛媛県、高知県、大分県、宮崎県、鹿児島県の13 都府県）
- ［10m 以上が想定される地域］：21 市町村（東京都（島嶼部）、静岡県、三重県、高知県、宮崎県の5 都府県）

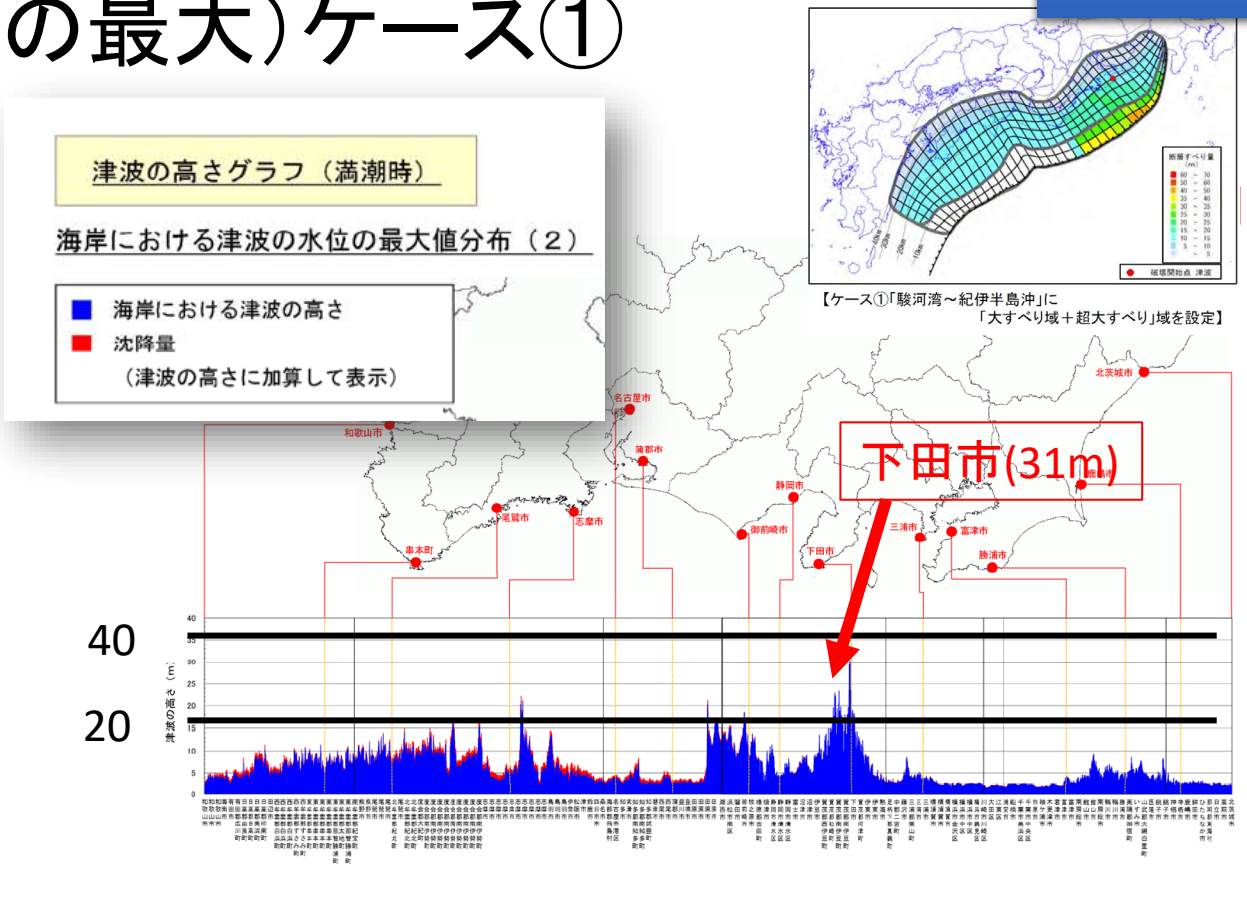


図 海岸の津波高さグラフ（満潮時）（2）
ケース①「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を設定、堤防条件：津波が堤防等を越流すると破堤する

中央防災会議 防災対策推進検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ（平成24年8月）

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo

南海トラフ地震と、東日本大震災・東北沖地震

◆中央防災会議 防災対策推進検討会議「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」（平成25年5月）

	マグニチュード	浸水面積（km^2）	浸水域内人口（人）	死者・行方不明者（人）	建物被害（全壊）（棟）
東日本大震災	9.0	561	約62万	約22,152	約121,776
南海トラフ地震・災害	9.0（9.1）	1,015	約163万	約323,000	約2,386,000

※3：（　）内は津波のMw、※4：堤防・水門が地震動に対して正常に機能する場合の想定浸水区域、
※5：地震動（陸側）、津波ケース（ケース①）、時間帯（冬・深夜）、風速（8m/s）の場合の被害、※6：地震動（陸側）、津波ケース（ケース⑤）、時間帯（冬・夕方）、風速（8m/s）の場合の被害

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

南海トラフ地震と、東日本大震災・東北沖地震

◆中央防災会議 防災対策推進検討会議「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」（平成25年5月）

③ 曝露量が大きく 甚大な被害の可能性が大

					建物被害（全壊）（棟）
東日本大震災					121,776
南海トラフ地震・災害	9.0（9.1）	1,015	約163万	約323,000	約2,386,000

※3：（　）内は津波のMw、※4：堤防・水門が地震動に対して正常に機能する場合の想定浸水区域、
※5：地震動（陸側）、津波ケース（ケース①）、時間帯（冬・深夜）、風速（8m/s）の場合の被害、※6：地震動（陸側）、津波ケース（ケース⑤）、時間帯（冬・夕方）、風速（8m/s）の場合の被害

南海トラフ巨大地震：事前対策だけでは、被害をなくすことができない

人的被害※1

※1：地震動（陸側）、津波ケース（ケース①）、時間帯（冬・深夜）、風速（8m/s）の場合

（現状）	防災対策（事前防災対策）	（対策後）
建物被害 約82,000人	・耐震化率100% ・家具転倒・落下防止対策実施100% ・全員が発災後すぐ避難開始 ・既存の津波避難ビル有効活用 等	建物被害 約15,000人
津波被害 約230,000人		津波被害 約46,000人
急傾斜地崩壊 約600人	・急傾斜地崩壊危険箇所の対策整備率　100%	急傾斜地崩壊 0人
火　災 約10,000人	・感震ブレーカー設置率100% ・初期消火成功率の向上　等	火　災 約300人
合　計 約323,000人		**合　計 約61,000人**

中央防災会議（2013）

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応のあり方について（報告）（2017）

- 現在の科学的知見から得られた大規模地震の予測可能性の現状を踏まえると、大震法＊に基づく現行の**地震防災応急対策**は改める必要がある。
- 一方で、現在の科学的知見を防災対応に活かしていくという視点は引き続き重要

中央防災会議　防災対策実行会議
南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく
防災対応検討ワーキンググループ（2017）

＊）　大規模地震対策特別措置法（昭和53年6月制定）

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応のあり方について（報告）（2017）

- 現在の科学的知見から得られた大規模地震の予測可能性

④「予知」に基づく防災対応は止める

視点は引き続き重要である。

- 一方で、現在の科学的知見を防災対応に活かしていくという視点は引き続き重要

中央防災会議　防災対策実行会議
南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく
防災対応検討ワーキンググループ（2017）

＊）　大規模地震対策特別措置法（昭和53年6月制定）

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

- ◆「予知」から「情報の発出」
- ◆「厳しい規制」から「自主的な対応」

地震発生の可能性

- （ケース1）と（ケース2）との違い
- 時間の経過とともに変化　等

脆弱性

- 地理的条件
  海岸からの距離や標高等
- 住民
  避難行動に時間を要するか
- 対策の実施状況
  避難施設の整備状況
  耐震対策の実施状況　等

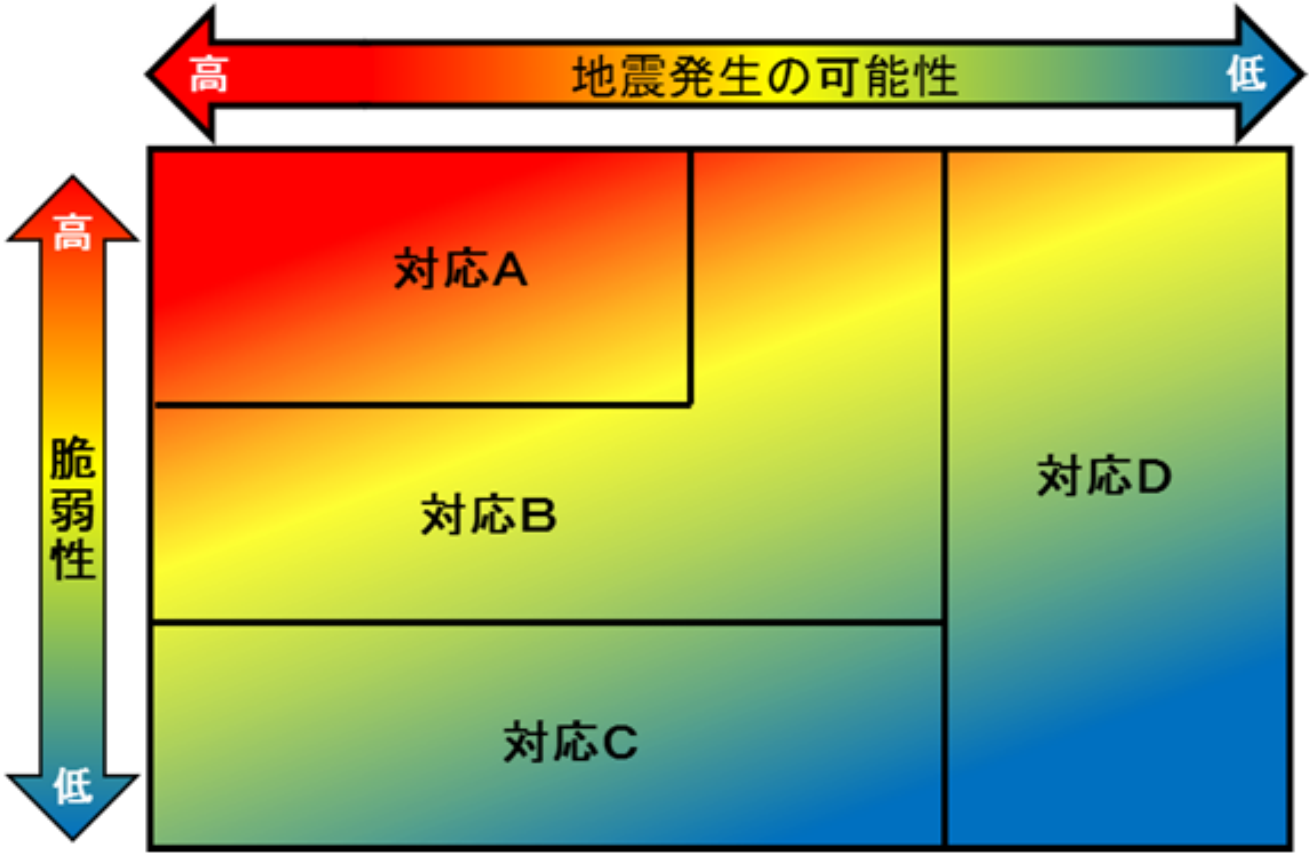
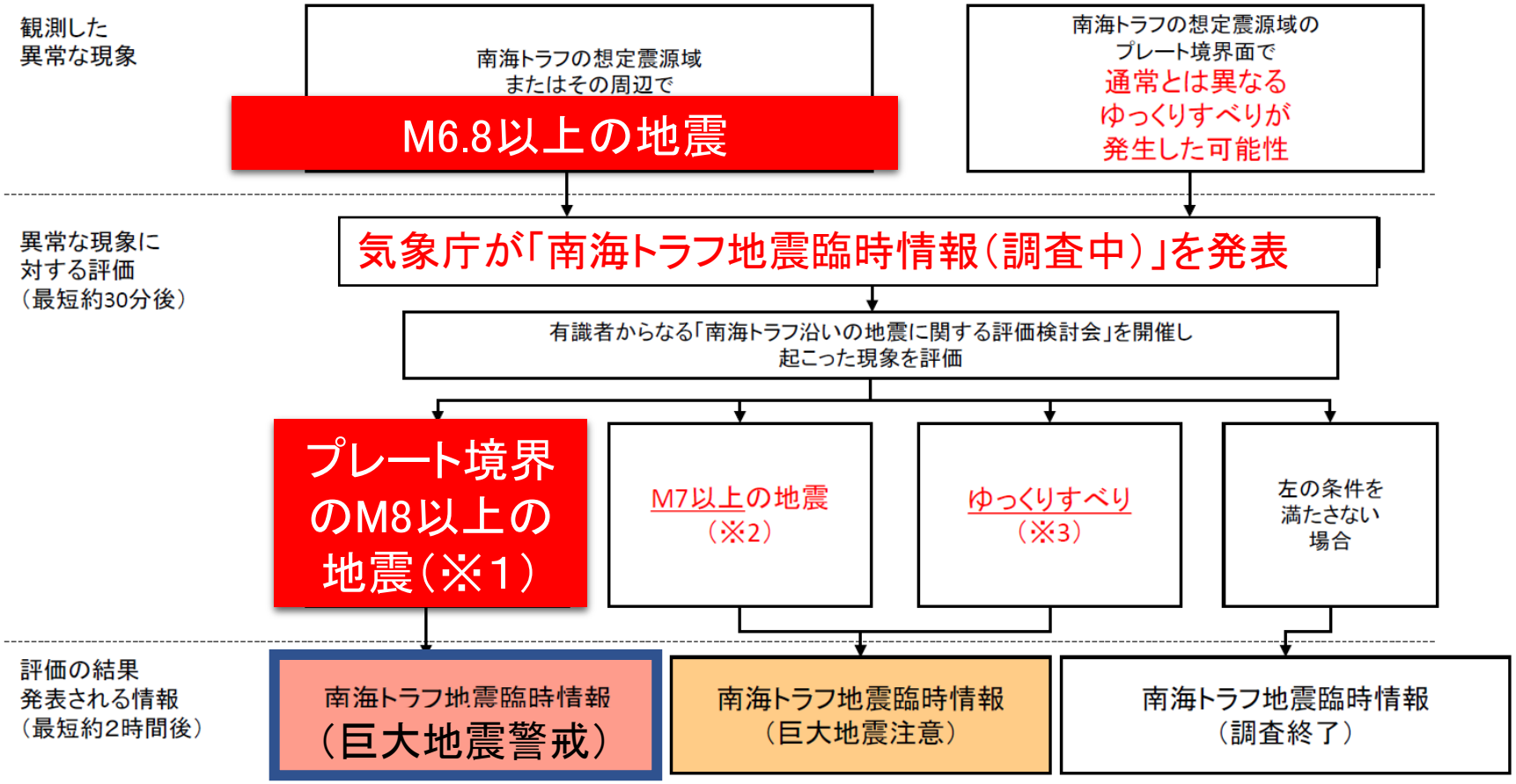


図９　地震発生の可能性の高さや地域の脆弱性に応じた防災対応のイメージ

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

異常な現象を観測した場合の情報発表までの流れ



※1 南海トラフの想定震源域内のプレート境界においてM8.0以上の地震が発生した場合（半割れケース）

※2 南海トラフの想定震源域内のプレート境界においてM7.0以上、M8.0未満の地震が発生した場合、または南海トラフの想定震源域内のプレート境界以外や想定震源域の海溝軸外側50km程度までの範囲でM7.0以上の地震が発生した場合（一部割れケース）

※3 ひずみ計等で有意な変化として捉えられる、短い期間にプレート境界の固着状態が明らかに変化しているような通常とは異なるゆっくりすべりが観測された場合（ゆっくりすべりケース）

©内閣府（防災担当、2019）

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン【第１版】
令和元年、３年（2021年）５月（一部改定） 内閣府（防災担当）

	プレート境界のM8以上の地震※1	M7以上の地震※2	ゆっくりすべり※3
発生直後 「ゆっくりすべりケース」は検討が必要と認められた場合	● 個々の状況 高 ← 地震発生の可能性 → 低		● 今後の情報に注意
（最短） ２時間程度 脆弱性 低 → 高 １週間	**巨大地震警戒対応** ●日頃からの地震への備えを再確認する等 ●地震発生後の避難では間に合わない可能性のある要配慮者は避難、それ以外の者は、避難の準備を整え、個々の状況等に応じて自主的に避難 ●地震発生後の避難で明らかに避難が完了できない地域の住民は避難	**巨大地震注意対応** ●日頃からの地震への備えを再確認する等 （必要に応じて避難を自主的に実施）	**巨大地震注意対応** ●日頃からの地震への備えを再確認する等
２週間※4	**巨大地震注意対応** ●日頃からの地震への備えを再確認する等 （必要に応じて避難を自主的に実施）	●大規模地震発生の可能性がなくなったわけではないことに留意しつつ、地震の発生に注意しながら通常の生活を行う	
すべりが収まったと評価されるまで	●大規模地震発生の可能性がなくなったわけではないことに留意しつつ、地震の発生に注意しながら通常の生活を行う		
大規模地震発生まで			●大規模地震発生の可能性がなくなったわけではないことに留意しつつ、地震の発生に注意しながら通常の生活を行う

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

プレート境界のM8以上の地震（※1）

巨大地震警戒対応

- 日頃からの地震への備えを再確認する等
- 地震発生後の避難では間に合わない可能性のある要配慮者は避難、それ以外の者は、避難の準備を整え、個々の状況等に応じて自主的に避難
- 地震発生後の避難で明らかに避難が完了できない地域の住民は避難

←事前避難対象地域

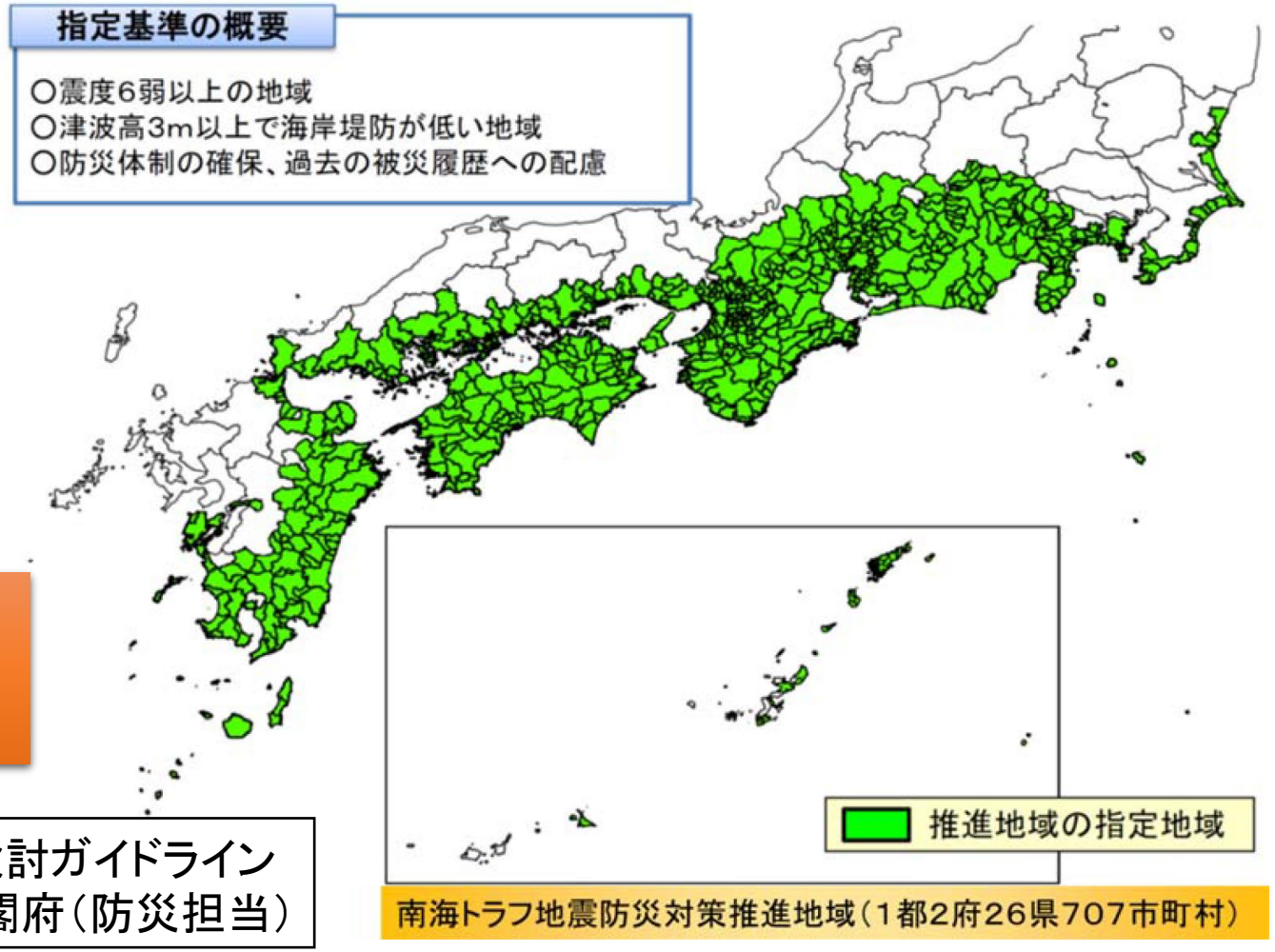
©内閣府（防災担当、2019

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

防災対応を検討する対象地域

- 最大規模の地震で
- 震度6弱以上
- 津波高3m以上で沿岸堤防が低い地域
- 防災体制の確保、過去の被災履歴への配慮

南海トラフ地震防災対策推進地域：1都2府26県707市町村



南海トラフ地震防災対策推進地域（1都2府26県707市町村）

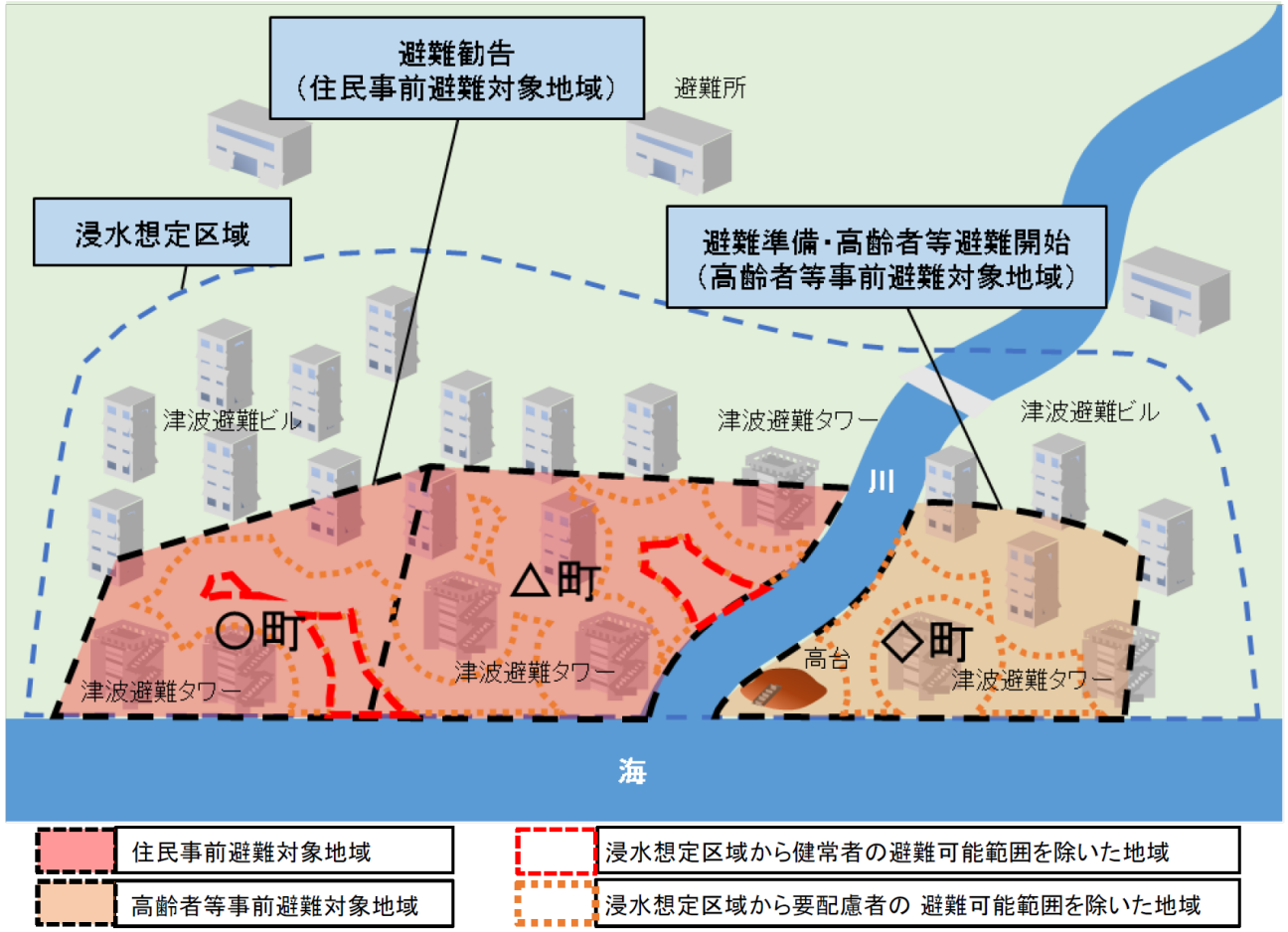
南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン
【第1版】令和元年、3年（2021年）5月（一部改定） 内閣府（防災担当）

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

【巨大地震警戒対応】事前避難対象地域

○津波浸水想定区域から避難可能範囲を除いた地域を事前避難対象地域とする

○事前避難対象地域に対しては、最初の地震に伴う大津波警報または津波警報切り替え後、避難勧告等を発令し、住民避難を継続



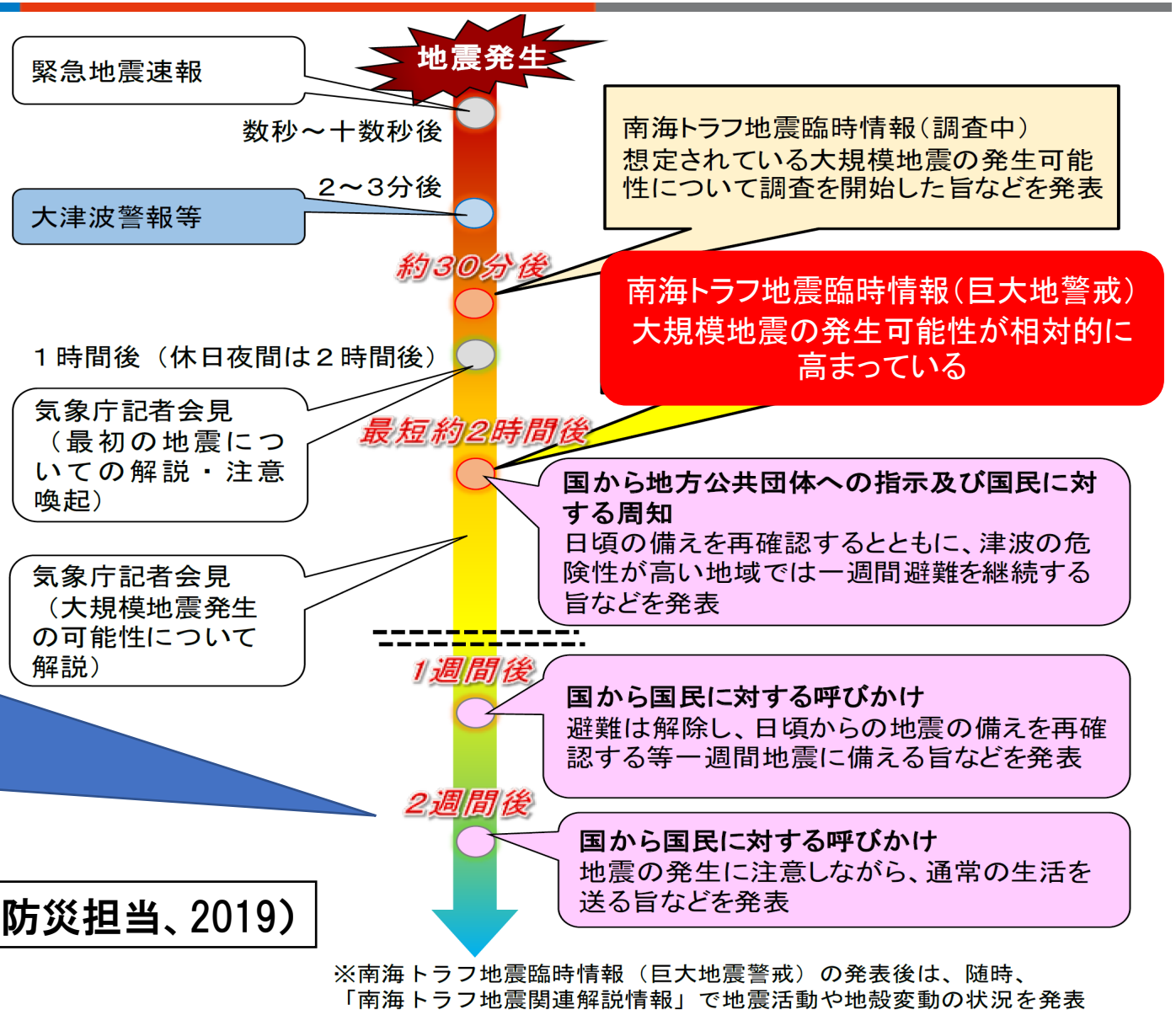
※避難勧告は自治体が定める町丁目等の単位を基に発令

©内閣府（防災担当、2019）

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo

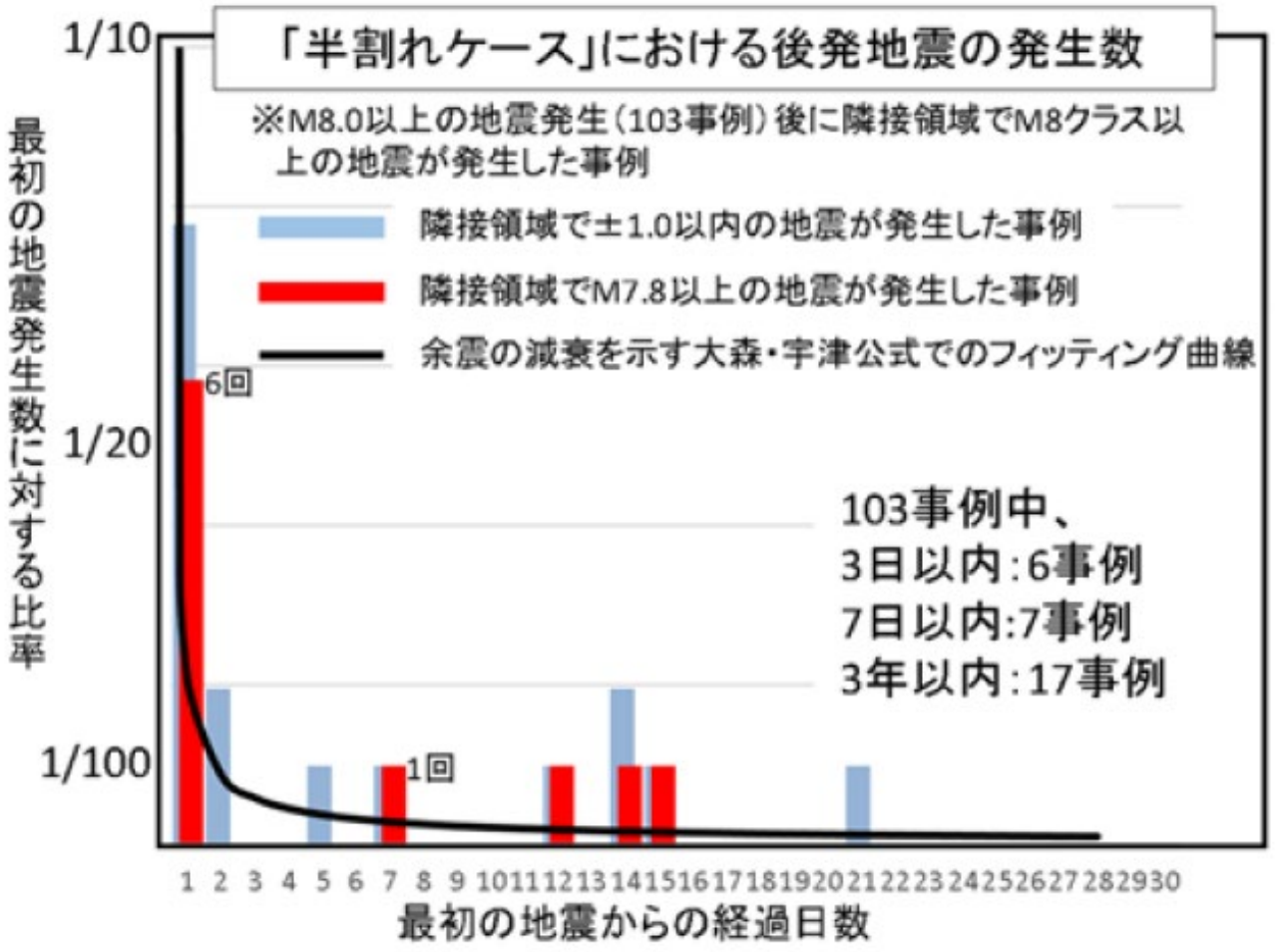
- 昭和の東南海地震の
  2年後に南海地震
- 安政の南海地震は、東海地震の
  2日後



©内閣府（防災担当、2019）

※南海トラフ地震臨時情報（巨大地震警戒）の発表後は、随時、「南海トラフ地震関連解説情報」で地震活動や地殻変動の状況を発表

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo



M8.0 以上の地震発生後に隣接領域*でM8 クラス以上の地震が7日以内に発生する頻度は

- 十数回に1回程度
  （7事例／103 事例）
- 通常の100 倍程度の頻度

※通常
「30 年以内に70～80%」の確率を7日以内に換算すると

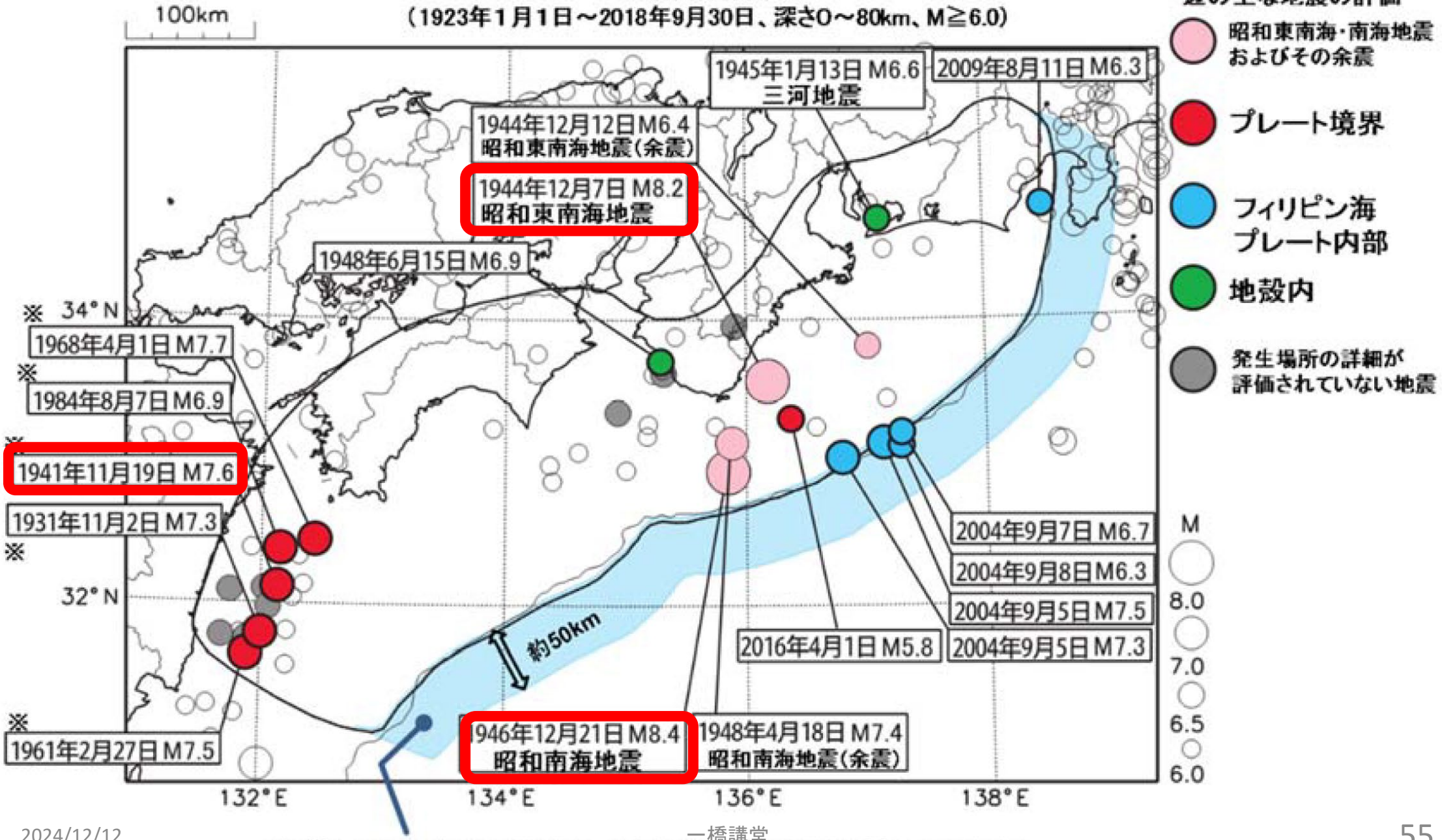
- 千回に1回程度

*「隣接領域」：最初の地震の震源から50km 以上500km 以内

南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン【第1版】令和3年5月（一部改定）内閣府（防災担当）

南海トラフにおける過去の地震発生について

震央分布図
（1923年1月1日～2018年9月30日、深さ0～80km、M≧6.0）



海溝軸外側で発生した地震のうち、一部割れケースの地震と同様に取り扱う領域。

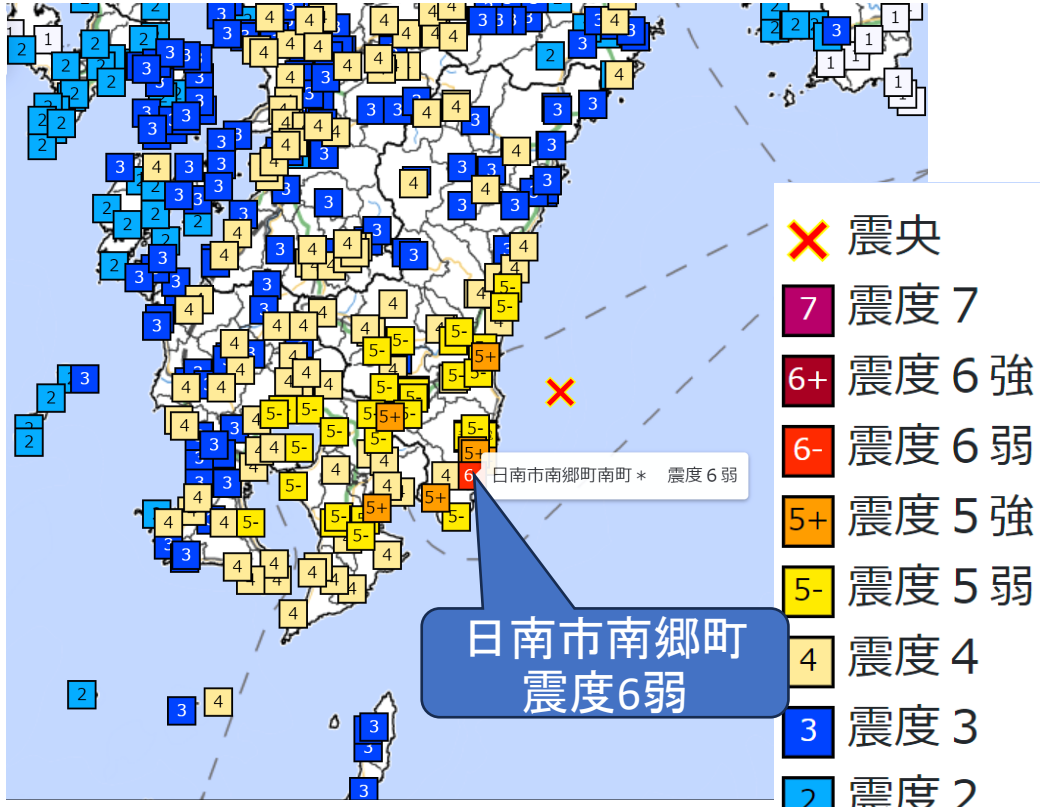
© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

内容

1. 令和6年能登半島地震
2. 首都直下地震とは何か？
3. 南海トラフ巨大地震と臨時情報
   - 8月8日の日向灘の地震（Mj＝7.1）
4. 災害を軽減するために
5. まとめ

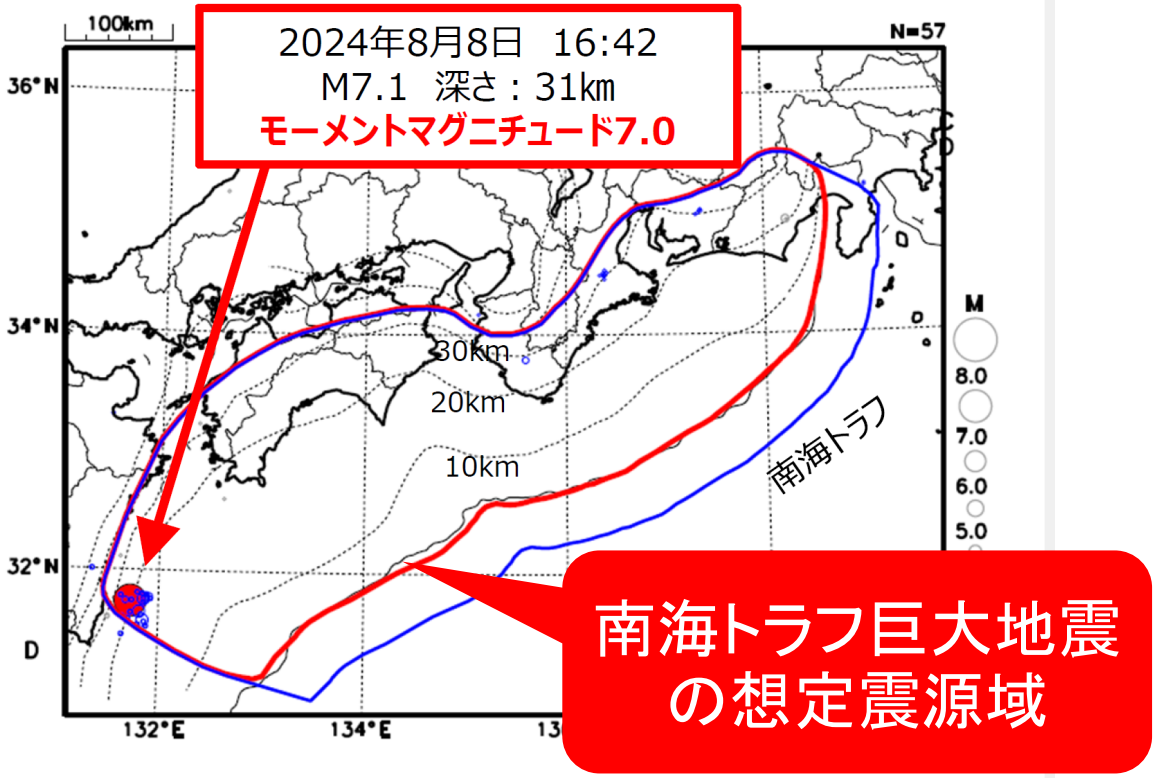
© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

2024年8月8日 日向灘の地震（M7.1）



- ✕ 震央
- 7 震度７
- 6+ 震度６強
- 6- 震度６弱
- 5+ 震度５強
- 5- 震度５弱
- 4 震度４
- 3 震度３
- 2 震度２
- 1 震度１

今回の地震の発生場所



・赤線は想定震源域、青線は南海トラフ地震臨時情報発表に係る地震活動の監視領域
・黒点線は、フィリピン海プレート上面の深さ

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo

異常な現象を観測した場合の情報発表までの流れ

8月8日16時42分　地震発生

観測した
異常な現象

16時43分地震を検知：M7.1

南海トラフの想定震源域
またはその周辺で
M6.8以上の地震

南海トラフの想定震源域の
プレート境界面で
通常とは異なる
ゆっくりすべりが
発生した可能性

異常な現象に
対する評価
（最短約30分後）

気象庁が「南海トラフ地震臨時情報（調査中）」を発表

17分後（17:00）
「調査中」発表

有識者からなる「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」を開催し
起こった現象を評価

47分後（17:30）
「評価検討会」開催

プレート境界の
M8以上の地震
（※1）

M7以上の地震（※1）

ゆっくりすべり
（※3）

満たさない
場合

評価の結果
発表される情報
（最短約2時間後）

南海トラフ地震臨時情報
（巨大地震警戒）

南海トラフ地震臨時情報
（巨大地震注意）

南海トラフ地震臨時情報
（調査終了）

152分後（19：15）に南海トラフ地震臨時情報（巨大地震注意）を発表

※1　南海トラフの想定震源域内のプレート境界においてM8.0以上の地震が発生した場合（半割れケ

※2　南海トラフの想定震源域内のプレート境界においてM7.0以上、M8.0未満の地震が発生した場合
プレート境界以外や想定震源域の海溝軸外側50km程度までの範囲でM7.0以上の地震が発生

※3　ひずみ計等で有意な変化として捉えられる、短い期間にプレート境界の固着状態が明らかに変化しているような通常とは異なるゆっくりすべりが観測された場合（ゆっくりすべりケース）

©内閣府（防災担当、2019）

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン【第１版】
令和元年、３年（2021年）５月（一部改定） 内閣府 （防災担当）

	プレート境界のM8以上の地震※1	M7以上の地震※2	ゆっくりすべり※3
発生直後 「ゆっくりすべりケース」は検討が必要と認められた場合	● 個々の状況 高 地震発生の可能性 低		● 今後の情報に注意
（最短） ２時間程度 脆弱性 低 高 １週間	**巨大地震警戒対応** ●日頃からの地震への備えを再確認する等 ●地震発生後の避難では間に合わない可能性のある要配慮者は避難、それ以外の者は、避難の準備を整え、個々の状況等に応じて自主的に避難 ●地震発生後の避難で明らかに避難が完了できない地域の住民は避難	**巨大地震注意対応** ●日頃からの地震への備えを再確認する等 （必要に応じて避難を自主的に実施）	**巨大地震注意対応** ●日頃からの地震への備えを再確認する等
２週間※4	**巨大地震注意対応** ●日頃からの地震への備えを再確認する等 （必要に応じて避難を自主的に実施）	●大規模地震発生の可能性がなくなったわけではないことに留意しつつ、地震の発生に注意しながら通常の生活を行う	
すべりが収まったと評価されるまで	●大規模地震発生の可能性がなくなったわけではないことに留意しつつ、地震の発生に注意しながら通常の生活を行う		
大規模地震発生まで			●大規模地震発生の可能性がなくなったわけではないことに留意しつつ、地震の発生に注意しながら通常の生活を行う

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo

南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン【第１版】
令和元年、３年（2021年）５月（一部改定） 内閣府 （防災担当）

	プレート境界のM8以上の地震※1	M7以上の地震※2	ゆっくりすべり※3
発生まで			を行う

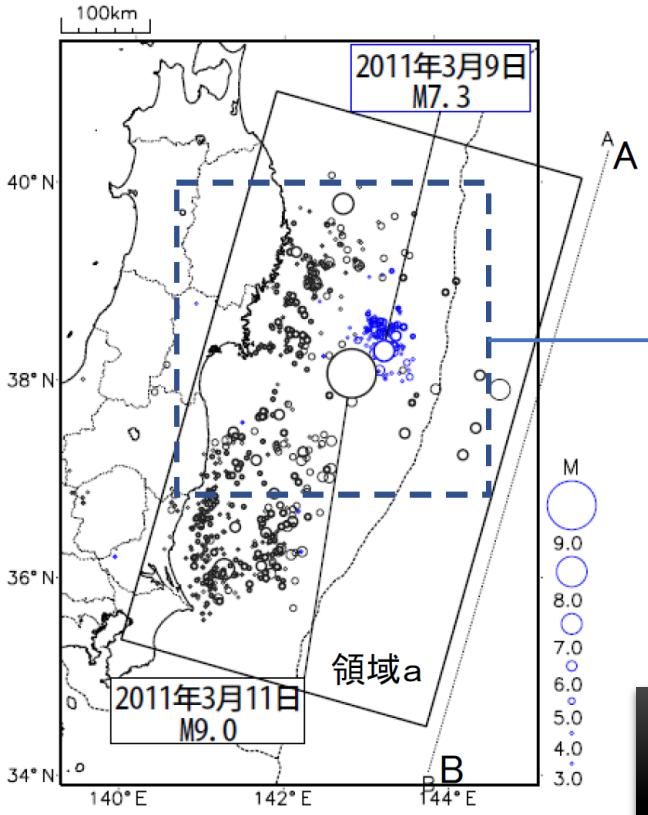
巨大地震注意対応

● 日頃からの地震への備えを**再確認**する等
（必要に応じて避難を自主的に実施）

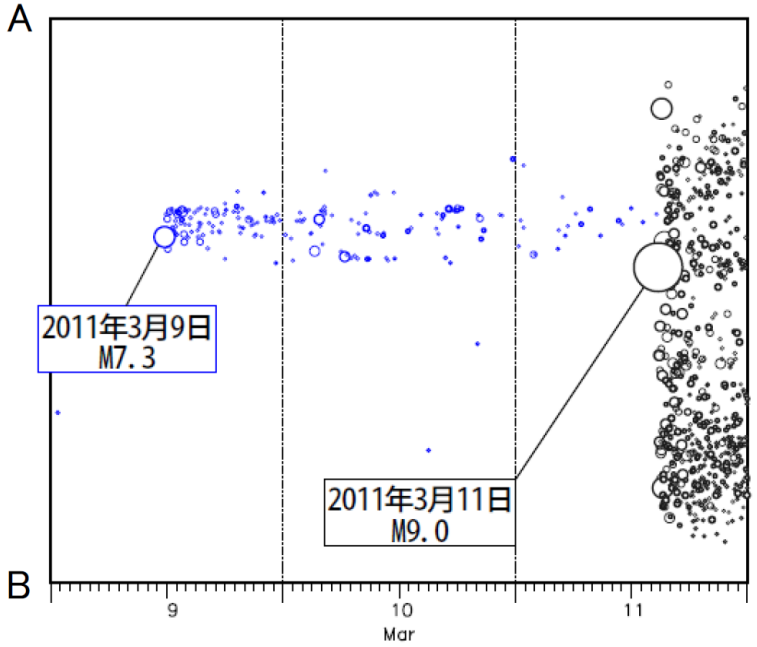
© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の例

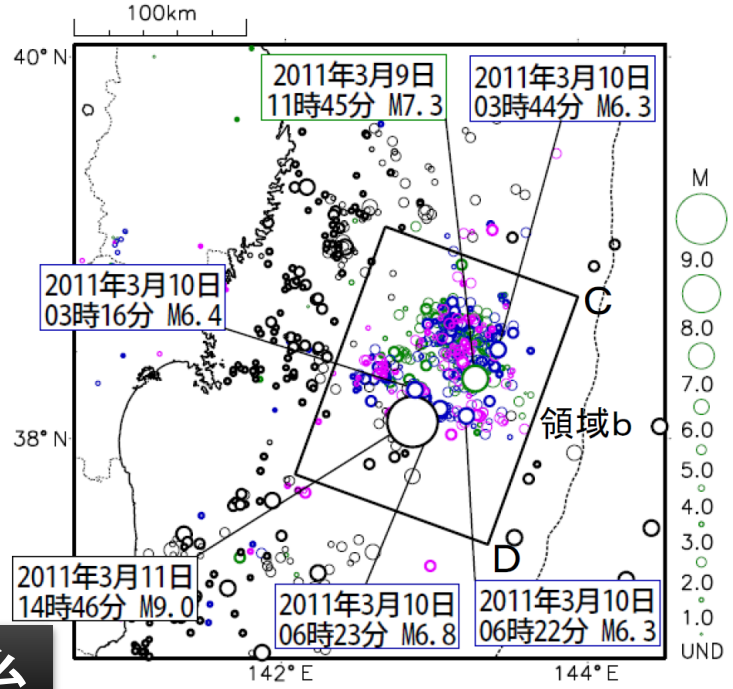
震央分布図
（2011年3月9日～3月11日、深さ全て、M≧3.0）
3月11日14時46分以降の地震を黒で表示



左図領域a内の時空間分布図（A-B投影）

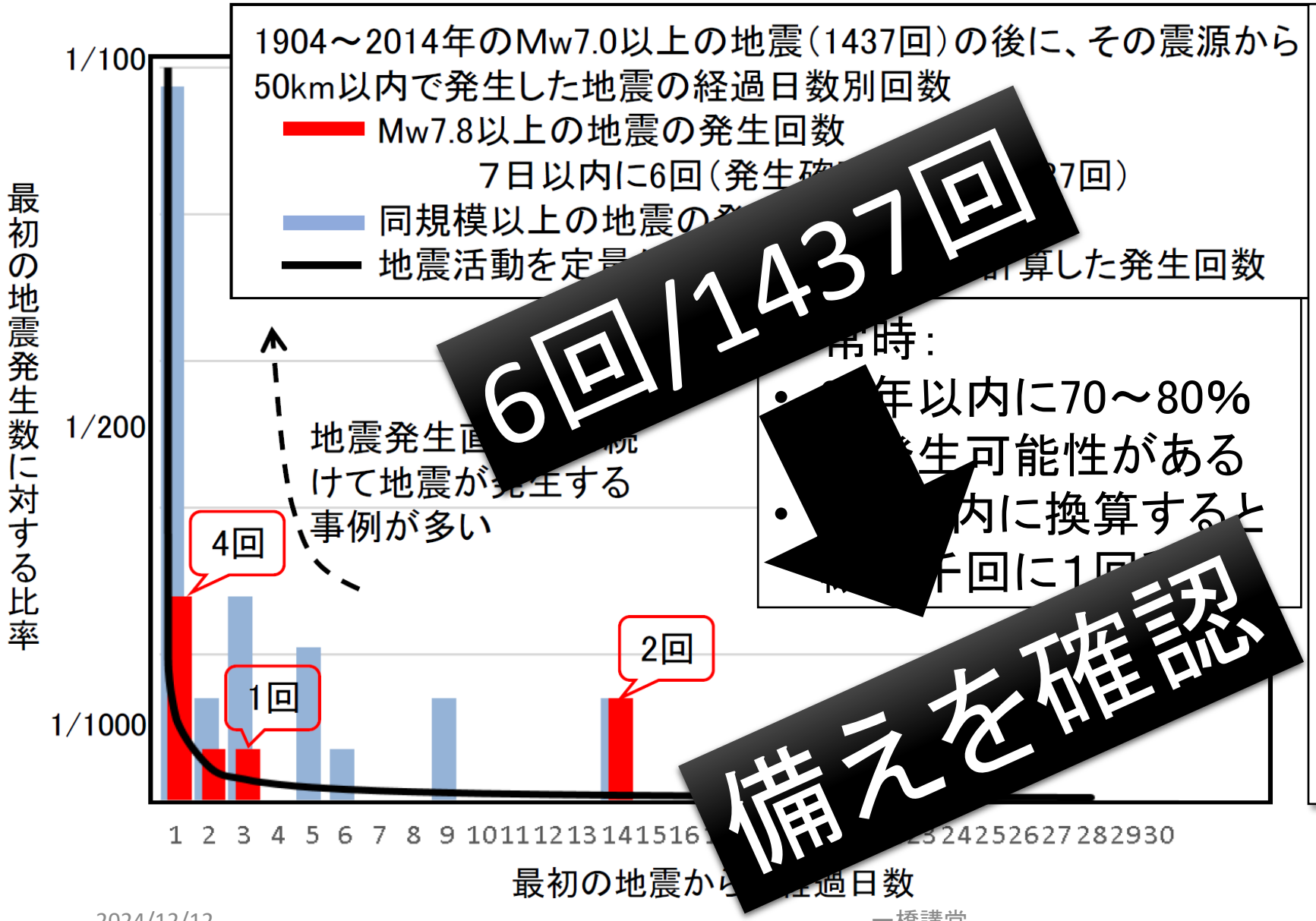


震央分布図
（2011年3月9日～3月11日、深さ全て、M全て）
緑：3月9日、青：3月10日、桃：3月11日14時45分まで、黒：3月11日14時46分以降



M7.3の地震が発生した2日後にM9.0 の地震が発生

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo



- Mw7.0以上の地震発生後、7日以内に、Mw8クラス＊以上の大規模地震が発生するのは、**数百回に1回程度**。
- 異常な現象が観測される前の状況（平常時）に比べて**数倍高い。**

注）Mw7.8以上

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

内容

1. 令和6年能登半島地震
2. 首都直下地震とは何か？
3. 南海トラフ巨大地震と臨時情報
   - 8月8日の日向灘の地震（Mj＝7.1）
4. 災害を軽減するために
5. まとめ

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

内容

4. 震災への備え

4-1 防災リテラシー → 理解して備える

4-2 事前対策

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo

防災リテラシー

リテラシー（literacy）：　正しく読み書きができる能力、生きる力
防災リテラシー：　正しく防災を理解する能力、災害から生き延びる力

より良い社会と生活のために自分のこととして、防災に取り組むための基本知識

- 地域の特徴を理解する
  - ✓自分の住む地域の「自然」・「社会」を理解する
  - ✓自分の住む地域の「災害」を理解する
- 他の地域の取り組みに学ぶ

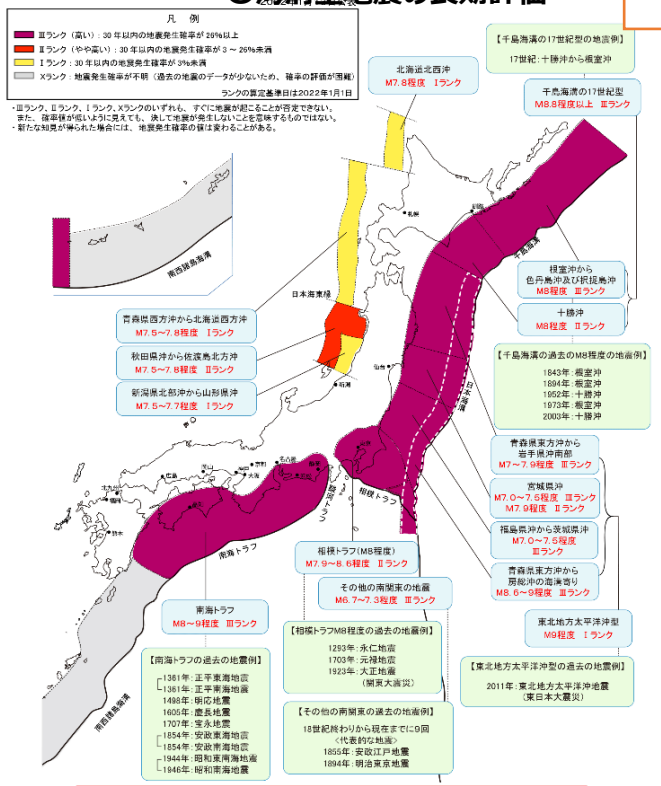
全国地震動予測地図

© 2024 Yoshio Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

ある地域で発生する地震の発生確率（ランク）

長期評価

○海溝型地震の長期評価



○ ランク分けに関わらず、日本ではどの場所においても、地震による強い揺れに見舞われるおそれがあります。

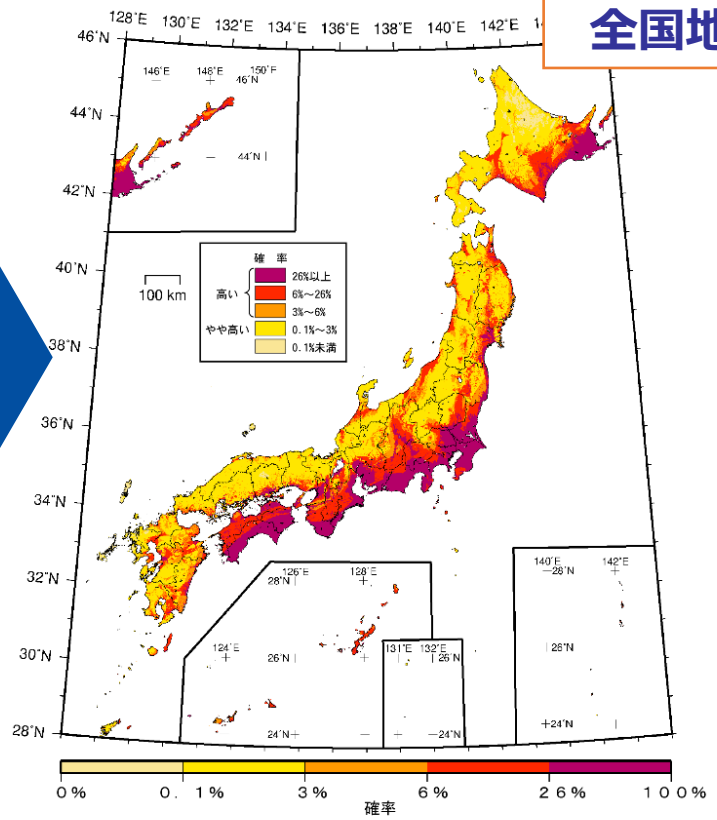
- 地震の規模、発生確率等に関する「長期評価」を公表
- 過去の地震から「評価」（推定）

＋
地盤の強弱

ある場所で発生する揺れの発生確率（ランク）

全国地震動予測地図

○今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる可能性



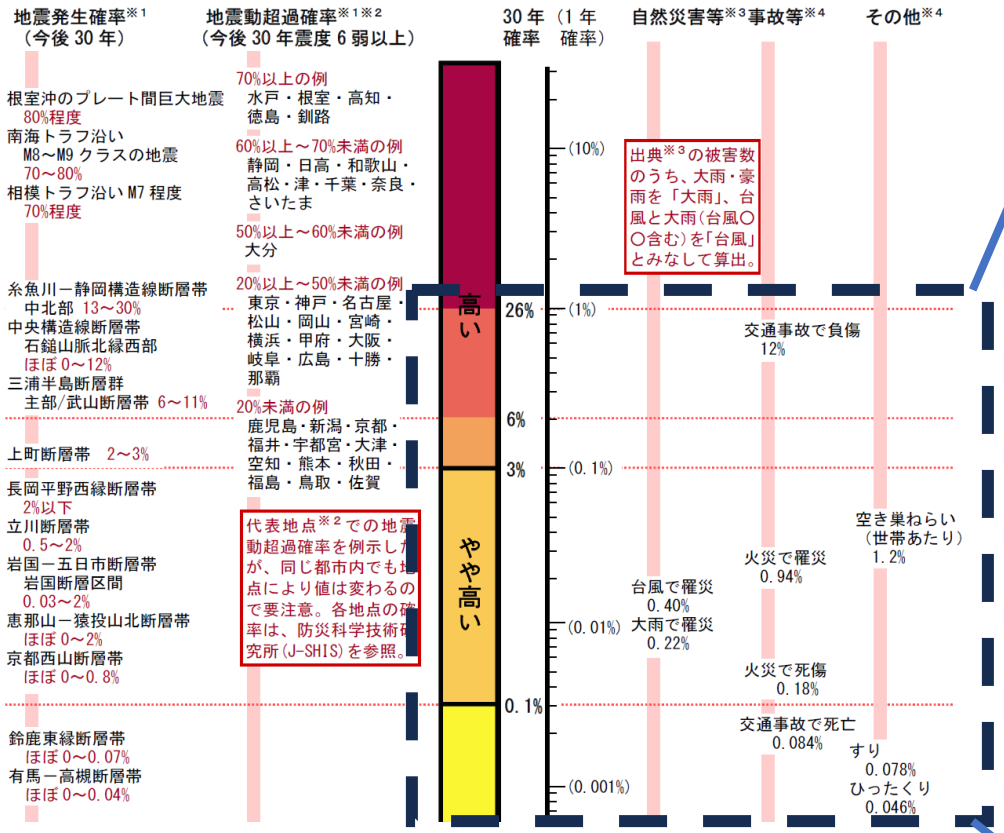
（ モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示 ）

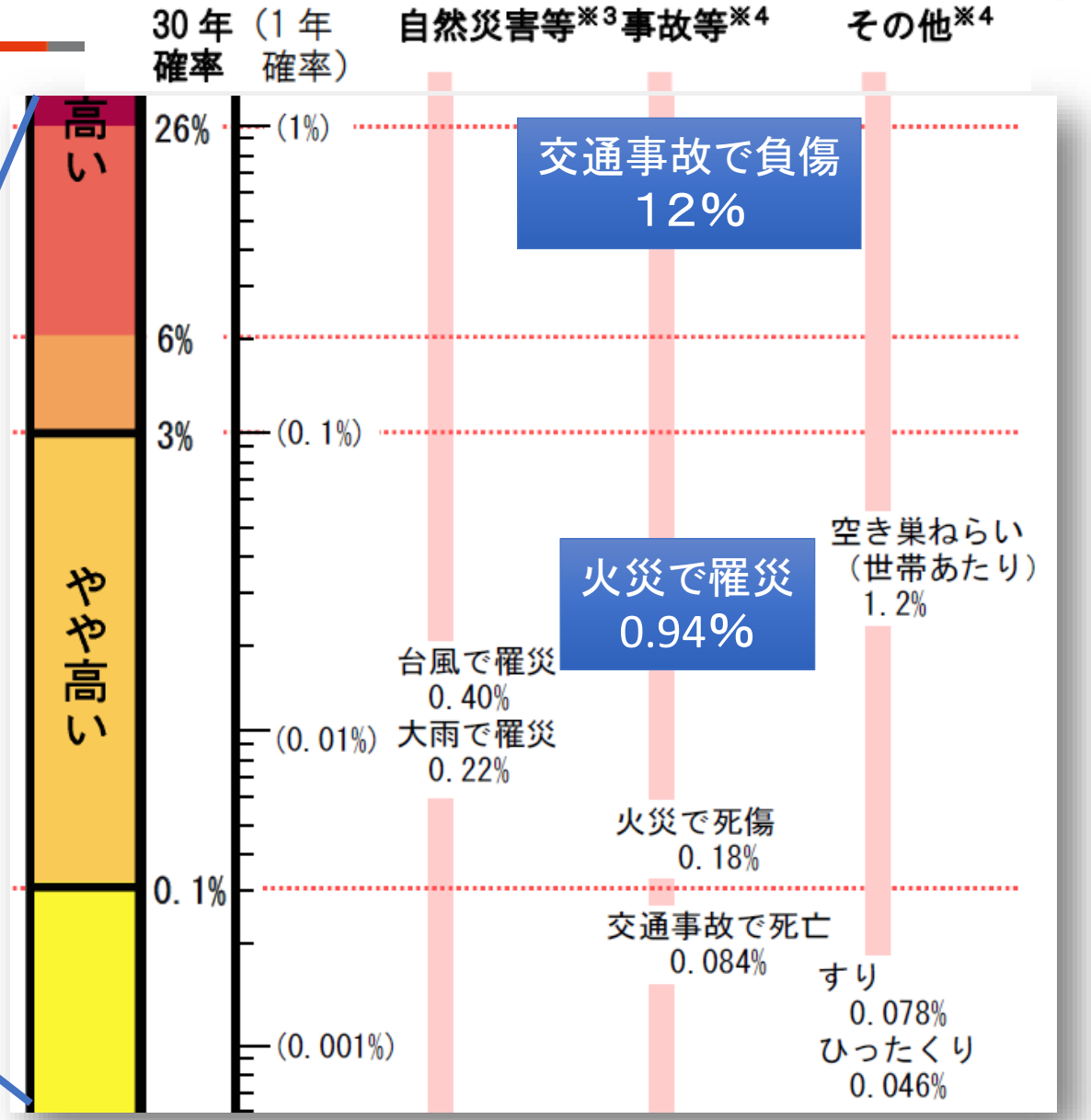
- 長期評価と地盤の強弱をもとに、地震発生確率の分布
- 周辺の<u>複数の地震による</u>「ゆれ」を評価

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

UTokyo

※4 事故等は「令和元年警察白書」・「令和元年版消防白書」・「令和元年の刑法犯に関する統計資料」から計算

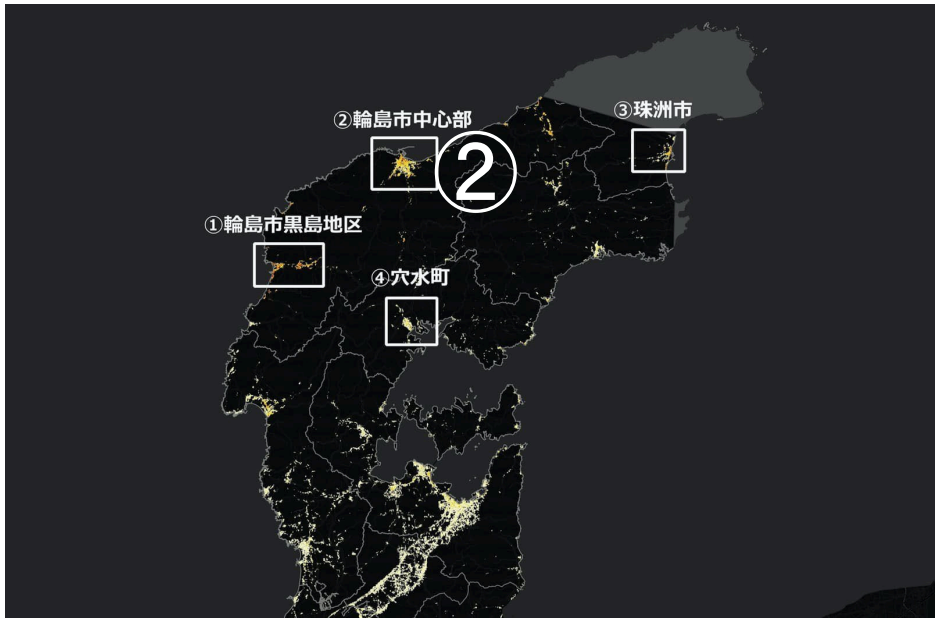




https://www.jishin.go.jp/main/chousa/20_yosokuchizu/yosokuchizu2020_tk_2.pdf

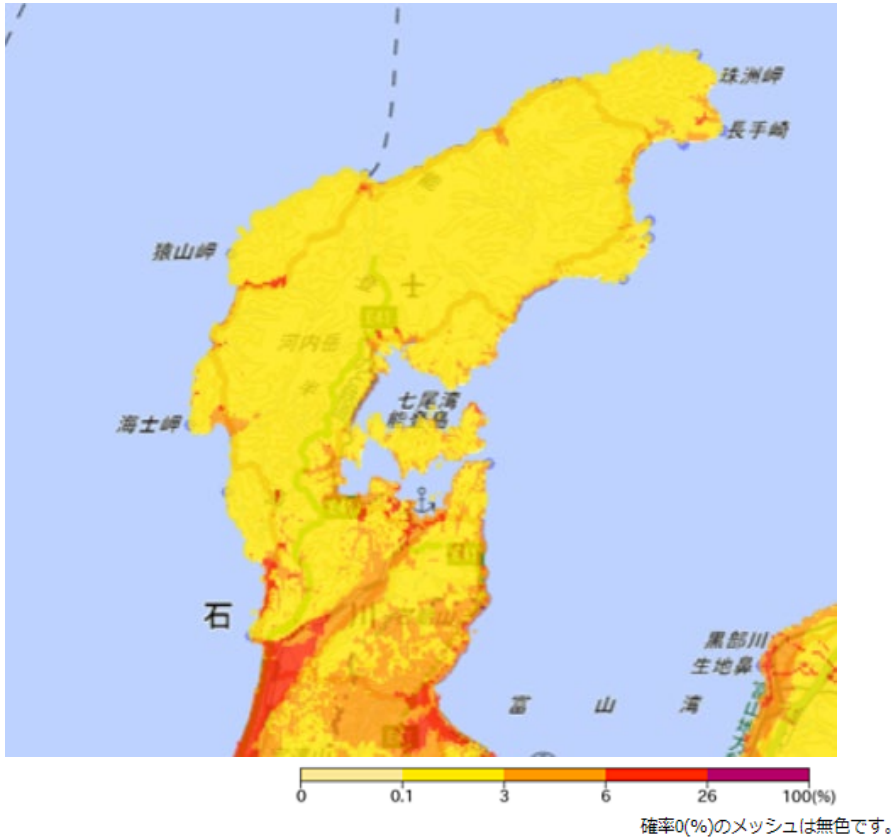
© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

建物被害推定と予測地図の比較



衛星データの分析で判明した能登半島地震の建物被害の推定、グレーは観測対象外（東京工業大学の提供データを日経加工）

[能登半島地震、石川県輪島市の建物被害1割が甚大　衛星データ分析 - 日本経済新聞 (nikkei.com)]

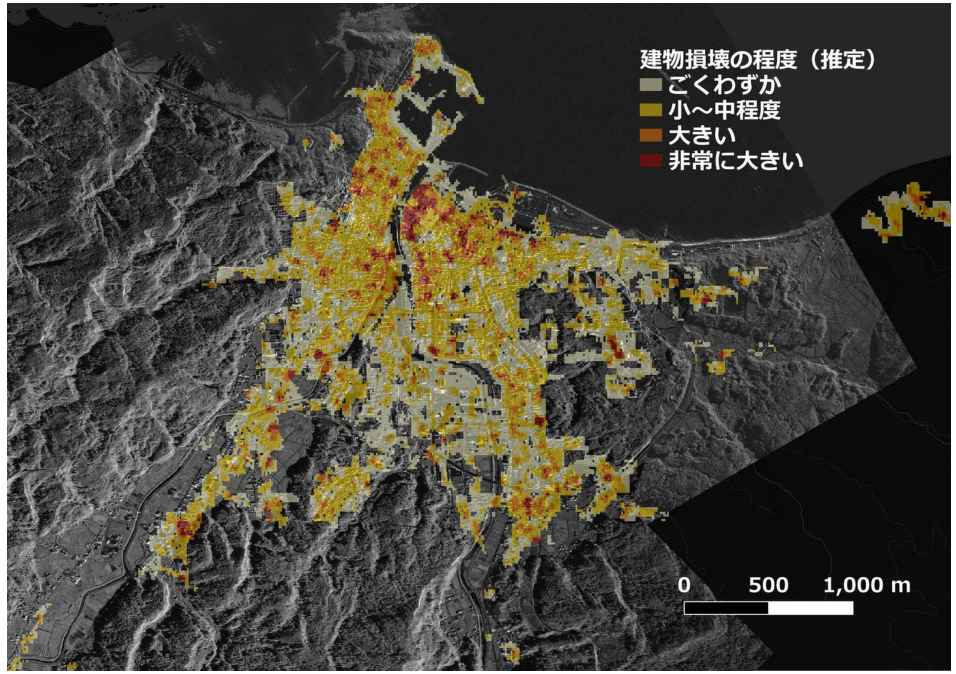


地震動予測地図2020年版
30年震度6弱以上の揺れに見舞われる確率（全ての地震、平均ケース）

リンク

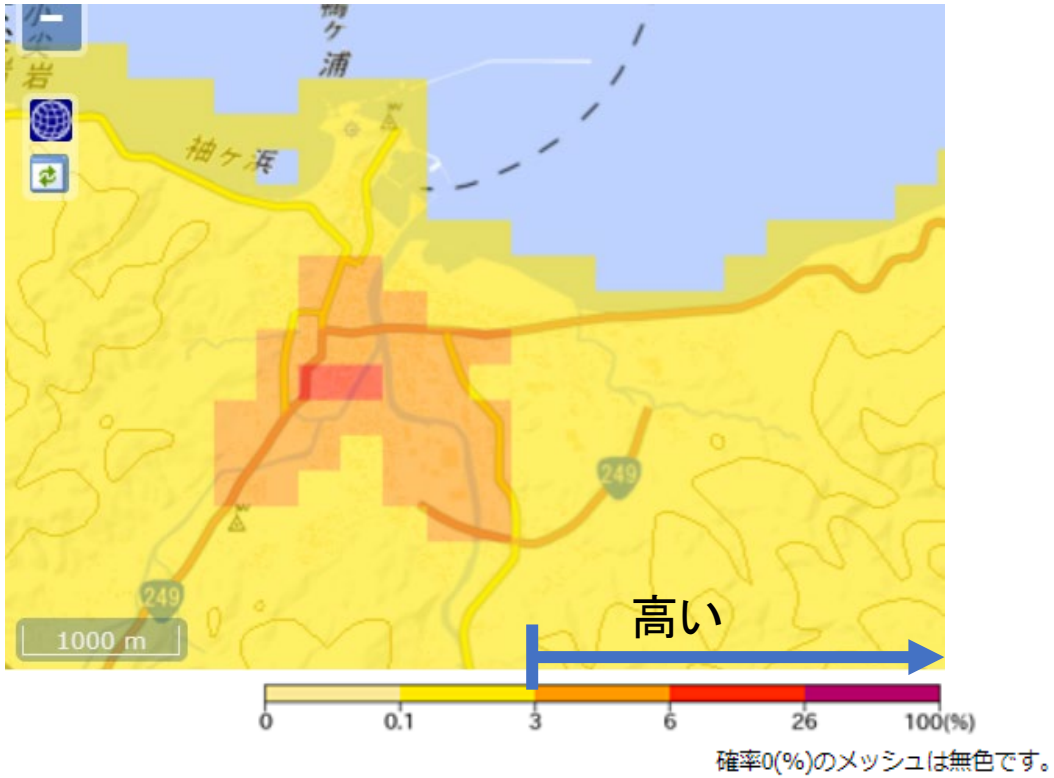
© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

②輪島市中心部



輪島市黒島地区周辺の建物被害の推定（2日のJAXAの衛星画像を日経加工）

能登半島地震、石川県輪島市の建物被害1割が甚大 衛星データ分析 - 日本経済新聞 (nikkei.com)



地震動予測地図2020年版
30年震度6弱以上の揺れに見舞われる確率（全ての地震、平均ケース）

リンク

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

内容

4. 震災への備え

4-1 防災リテラシー → 理解して備える

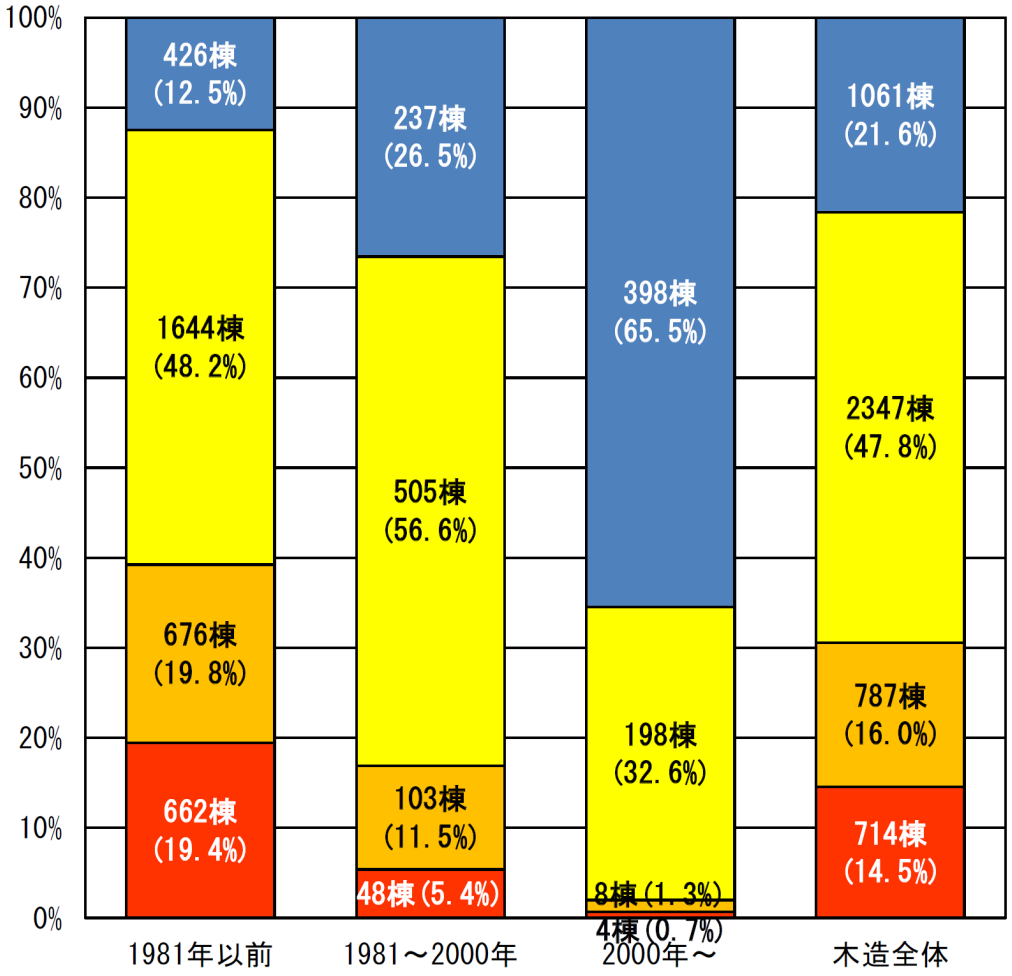
4-2 事前対策

- 耐震化
- BCP（事業継続計画）

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

能登半島地震による木造の建築時期別の被害状況

構造	建築物の被害レベル	建築時期 ～1981 年 5 月	1981 年 6 月～2000 年 5 月	2000 年 6 月～	総計
木造	無被害	426 棟（ 12.5%）	237 棟（ 26.5%）	398 棟（ 65.5%）	1061 棟（ 21.6%）
	軽微・小破・中破	1644 棟（ 48.2%）	505 棟（ 56.6%）	198 棟（ 32.6%）	2347 棟（ 47.8%）
	大破	676 棟（ 19.8%）	103 棟（ 11.5%）	8 棟（ 1.3%）	787 棟（ 16.0%）
	倒壊・崩壊	662 棟（ 19.4%）	48 棟（ 5.4%）	4 棟（ 0.7%）	714 棟（ 14.5%）
	計	3408 棟（ 100.0%）	893 棟（ 100.0%）	608 棟（ 100.0%）	4909 棟（ 100.0%）
S 造	無被害	12 棟（ 18.5%）	41 棟（ 47.1%）	55 棟（ 78.6%）	108 棟（ 48.6%）
	軽微・小破・中破	45 棟（ 69.2%）	41 棟（ 47.1%）	15 棟（ 21.4%）	101 棟（ 45.5%）
	大破	6 棟（ 9.2%）	5 棟（ 5.7%）	0 棟（ 0.0%）	11 棟（ 5.0%）
	倒壊・崩壊	2 棟（ 3.1%）	0 棟（ 0.0%）	0 棟（ 0.0%）	2 棟（ 0.9%）
	計	65 棟（ 100.0%）	87 棟（ 100.0%）	70 棟（ 100.0%）	222 棟（ 100.0%）
RC 造	無被害	22 棟（ 38.6%）	22 棟（ 50.0%）	14 棟（ 56.0%）	58 棟（ 46.0%）
	軽微・小破・中破	33 棟（ 57.9%）	22 棟（ 50.0%）	11 棟（ 44.0%）	66 棟（ 52.4%）
	大破	0 棟（ 0.0%）	0 棟（ 0.0%）	0 棟（ 0.0%）	0 棟（ 0.0%）
	倒壊・崩壊	2 棟（ 3.5%）	0 棟（ 0.0%）	0 棟（ 0.0%）	2 棟（ 1.6%）
	計	57 棟（ 100.0%）	44 棟（ 100.0%）	25 棟（ 100.0%）	126 棟（ 100.0%）
混構造	無被害	9 棟（ 16.7%）	4 棟（ 30.8%）	4 棟（ 57.1%）	17 棟（ 23.0%）
	軽微・小破・中破	24 棟（ 44.4%）	5 棟（ 38.5%）	3 棟（ 42.9%）	32 棟（ 43.2%）
	大破	10 棟（ 18.5%）	2 棟（ 15.4%）	0 棟（ 0.0%）	12 棟（ 16.2%）
	倒壊・崩壊	11 棟（ 20.4%）	2 棟（ 15.4%）	0 棟（ 0.0%）	13 棟（ 17.6%）
	計	54 棟（ 100.0%）	13 棟（ 100.0%）	7 棟（ 100.0%）	74 棟（ 100.0%）
その他	無被害	4 棟（ 57.1%）	5 棟（ 71.4%）	4 棟（ 66.7%）	13 棟（ 65.0%）
	軽微・小破・中破	3 棟（ 42.9%）	2 棟（ 28.6%）	2 棟（ 33.3%）	7 棟（ 35.0%）
	大破	0 棟（ 0.0%）	0 棟（ 0.0%）	0 棟（ 0.0%）	0 棟（ 0.0%）
	倒壊・崩壊	0 棟（ 0.0%）	0 棟（ 0.0%）	0 棟（ 0.0%）	0 棟（ 0.0%）
	計	7 棟（ 100.0%）	7 棟（ 100.0%）	6 棟（ 100.0%）	20 棟（ 100.0%）
不明	無被害	3 棟（ 18.8%）	5 棟（ 55.6%）	12 棟（ 75.0%）	20 棟（ 48.8%）
	軽微・小破・中破	4 棟（ 25.0%）	3 棟（ 33.3%）	4 棟（ 25.0%）	11 棟（ 26.8%）
	大破	4 棟（ 25.0%）	1 棟（ 11.1%）	0 棟（ 0.0%）	5 棟（ 12.2%）
	倒壊・崩壊	5 棟（ 31.3%）	0 棟（ 0.0%）	0 棟（ 0.0%）	5 棟（ 12.2%）
	計	16 棟（ 100.0%）	9 棟（ 100.0%）	16 棟（ 100.0%）	41 棟（ 100.0%）
全体	無被害	476 棟（ 13.2%）	314 棟（ 29.8%）	487 棟（ 66.5%）	1277 棟（ 23.7%）
	軽微・小破・中破	1753 棟（ 48.6%）	578 棟（ 54.9%）	233 棟（ 31.8%）	2564 棟（ 47.6%）
	大破	696 棟（ 19.3%）	111 棟（ 10.5%）	8 棟（ 1.1%）	815 棟（ 15.1%）
	倒壊・崩壊	682 棟（ 18.9%）	50 棟（ 4.7%）	4 棟（ 0.5%）	736 棟（ 13.6%）
	計	3607 棟（ 100.0%）	1053 棟（ 100.0%）	732 棟（ 100.0%）	5392 棟（ 100.0%）



- 無被害
- 軽微・小破・中破
- 大破
- 倒壊・崩壊

輪島市の鳳至地区、河井地区、黒島地区、道下地区および門前地区、**珠洲市**の宝立地区、飯田地区および正院地区ならびに鳳珠郡**穴水町**の中心部の建築物の6,873棟。これらのうち、用途が簡易な倉庫、神社等のものや、用途不明のものを除いた5,392棟について集計を行った。最終的な構造別の内訳は木造が4,909棟、S造が222棟、RC造が126棟、混構造が74棟

ISSN 1346-7328 国総研資料 第1296号 ISSN 0286-4630 建築研究資料 第212号 令和６年10月

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

首都直下地震災害への防災・減災対策による被害軽減効果

©東京都

○ 建物耐震化等の現況に基づく被害量から、**今後対策を進めた場合の被害軽減効果**を推計

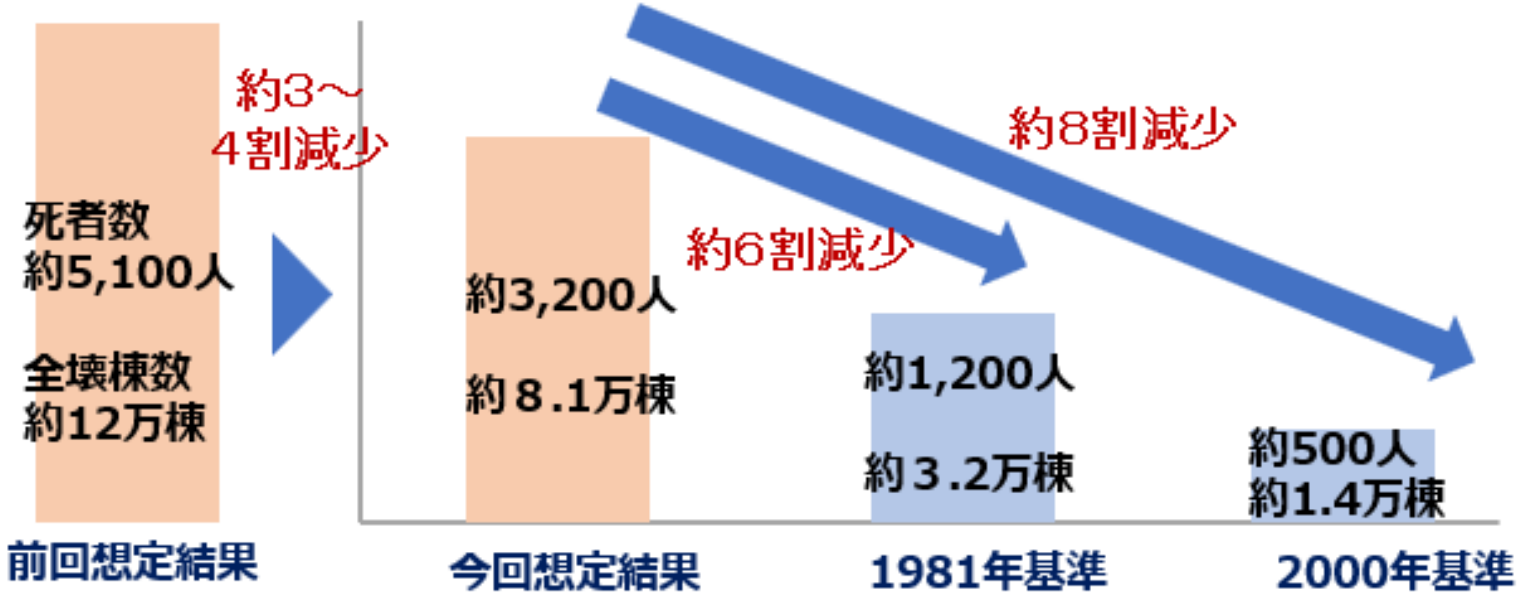
耐震化の推進

項目		現況	促進①	促進②
耐震化の推進	（2015年）H27年84%	住宅の耐震化率 92% など	耐震化率100%（1981年基準）	2000年基準

○死者・全壊棟数は、前回想定から３～４割減少

○**さらに**対策を進めることで、**死者数、全壊棟数を減少させることが可能**と推計

※死者数は、揺れによる建物被害による死者数で有り ブロック塀等の死者数等を含まない。



2000年耐震基準

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

事業継続計画(BCP：Business Continuity Plan)

https://www.chusho.meti.go.jp/bcp/contents/level_c/bcpgl_01_1.html

⓪人命（従業員・顧客）の安全を守る

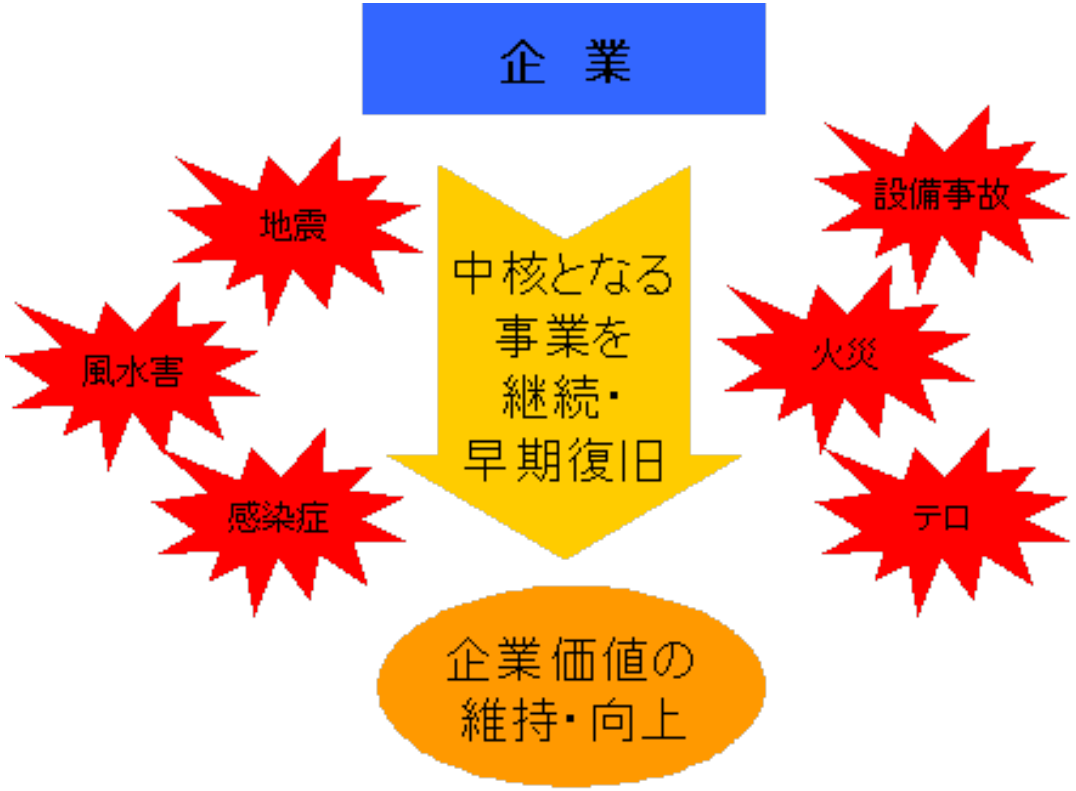
① 優先して継続・復旧すべき中核事業を特定する、

② 緊急時における中核事業の目標復旧時間を定めておく、

③ 緊急時に提供できるサービスのレベルについて顧客と予め協議しておく、

④ 事業拠点や生産設備、仕入品調達等の代替策を用意しておく、

⑤ 全ての従業員と事業継続についてコミュニケーションを図っておくことにあります。



© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

まとめ（1）

1. 最近の地震
   ① 令和6年能登半島の地震（M7.6）：内陸の大地震
   ② 8月8日の日向灘の地震（M7.1） →南海トラフ地震臨時情報
2. 首都直下地震（M7クラス）
   ① 過度の集中化
   ② 曝露量が巨大のために、被害が甚大

© 2024 Naoshi Hirata, Emeritus Professor of the University of Tokyo

まとめ（2）

3. 震災への備え

- 自分のこととして、地域の社会と自然を理解する
- 「地震予知」はできないが、災害誘因（ハザード）の予測（揺れの予測）は、できている

◆事前対応

- 耐震化が不可欠
- BCP（事業継続計画）