

東南大学講義 2016年6月11日

四川地震・昭通地震と
東北地震、熊本地震

愛知工業大学地域防災研究中心
教授 正木和明

2008 四川(汶川)地震



2008 四川(汶川)地震



2011 東北(東北地方太平洋沖)地震



2011 東北(東北地方太平洋沖)地震



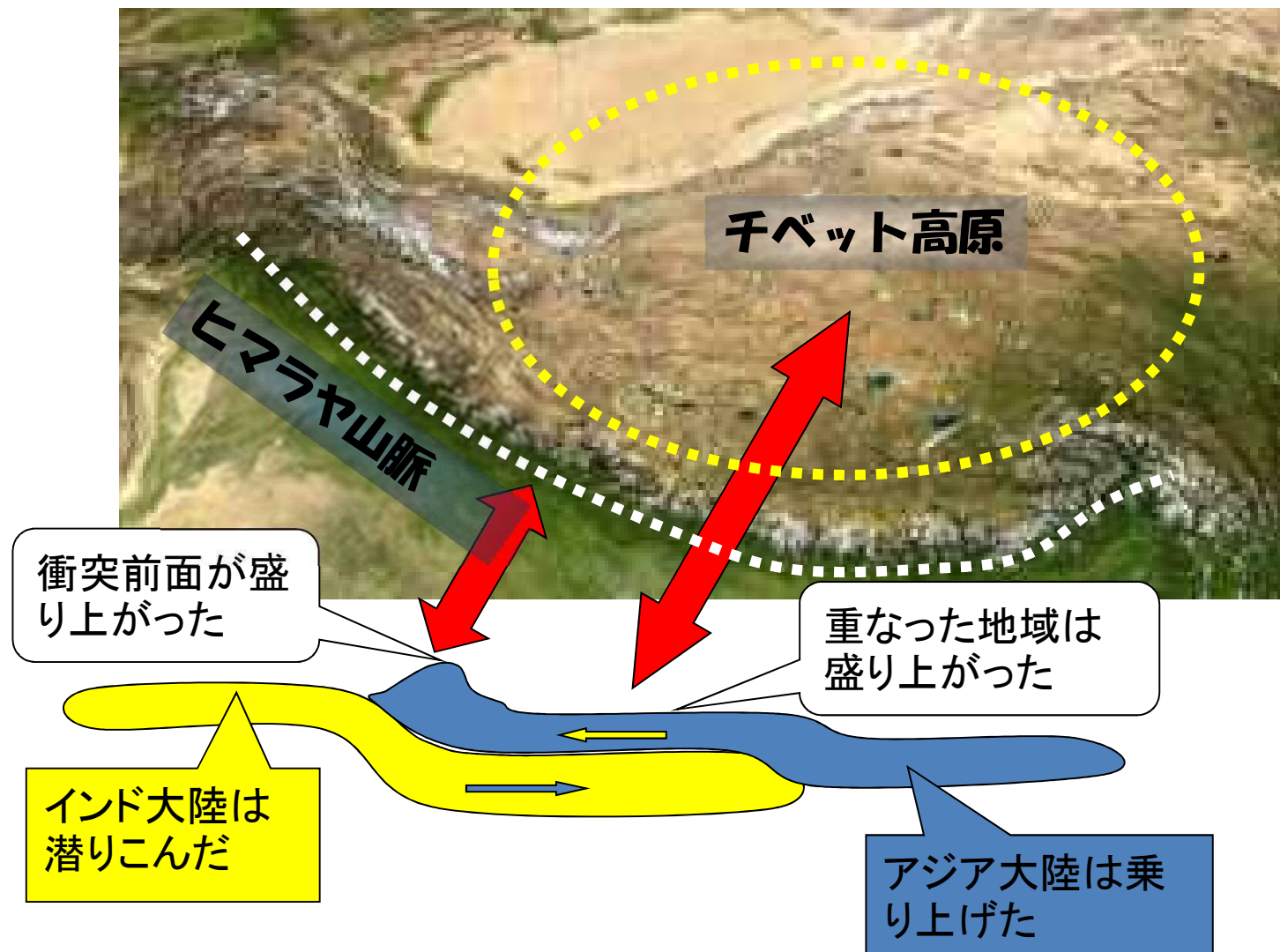
20?? 南海海盆巨大地震

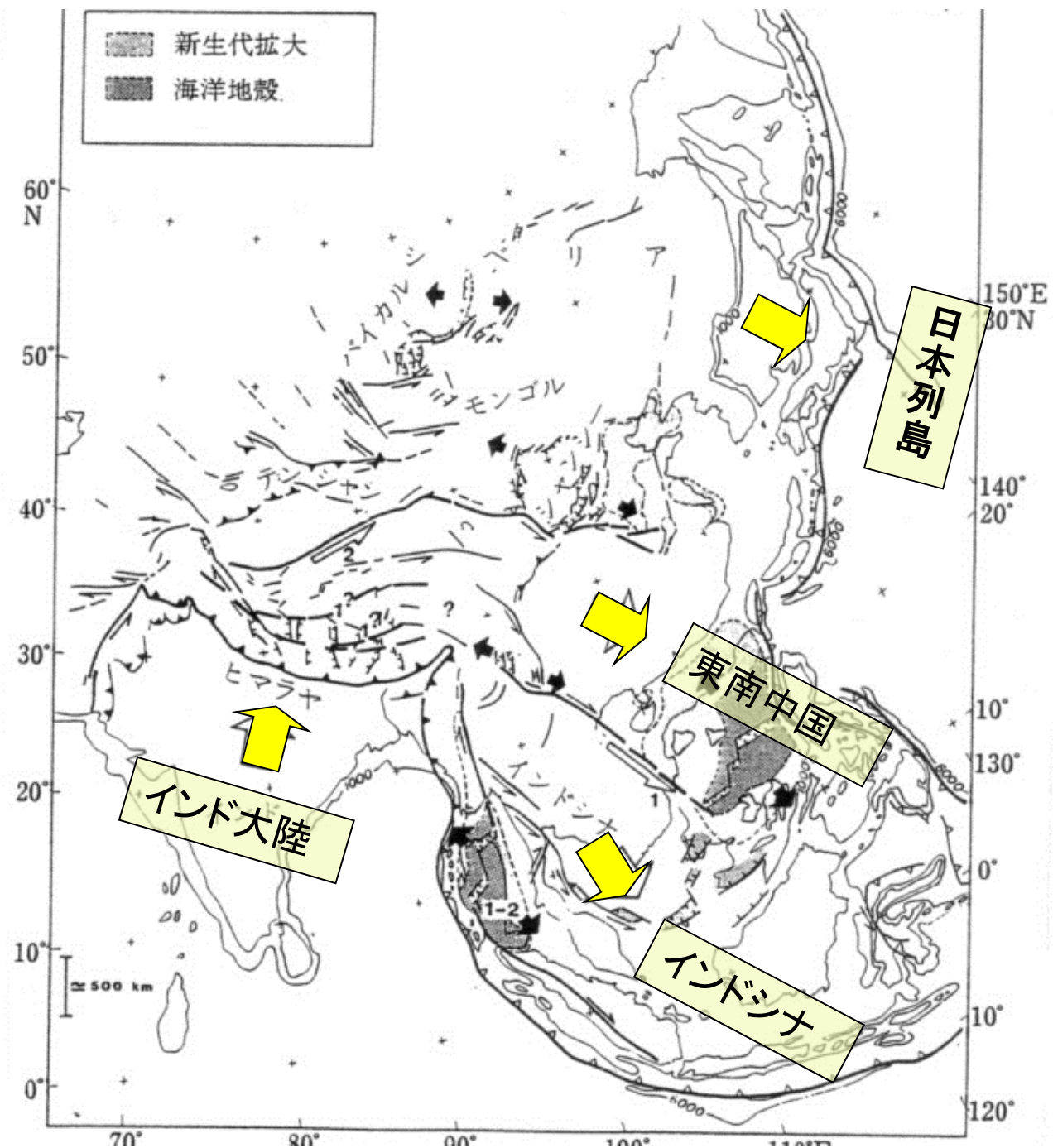


4000万年前に印度大陸が亜細亞大陸に衝突。

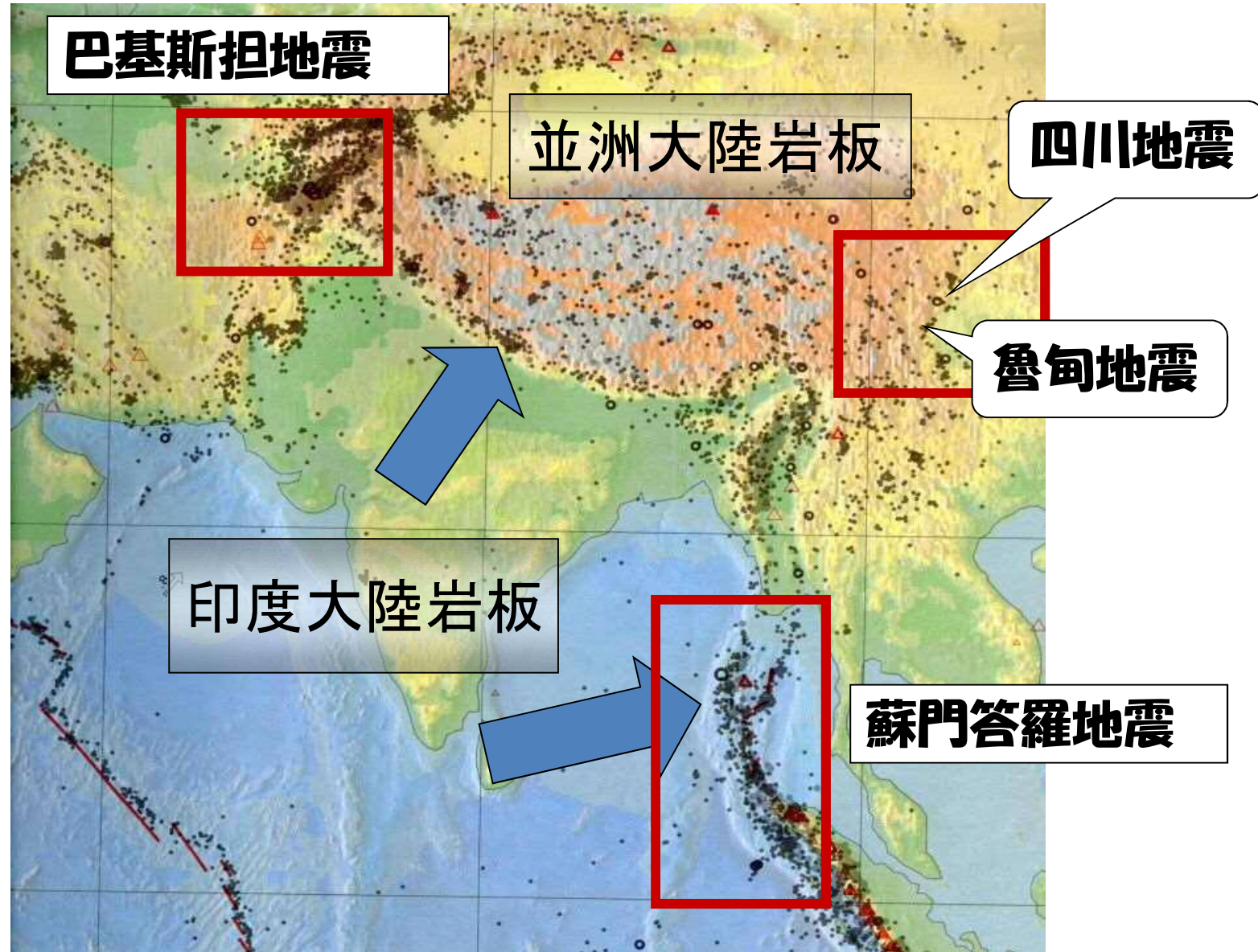


前面ではヒマラヤ山脈が盛り上がり、2枚の重なったプレートがチベット高原の高みを作った。

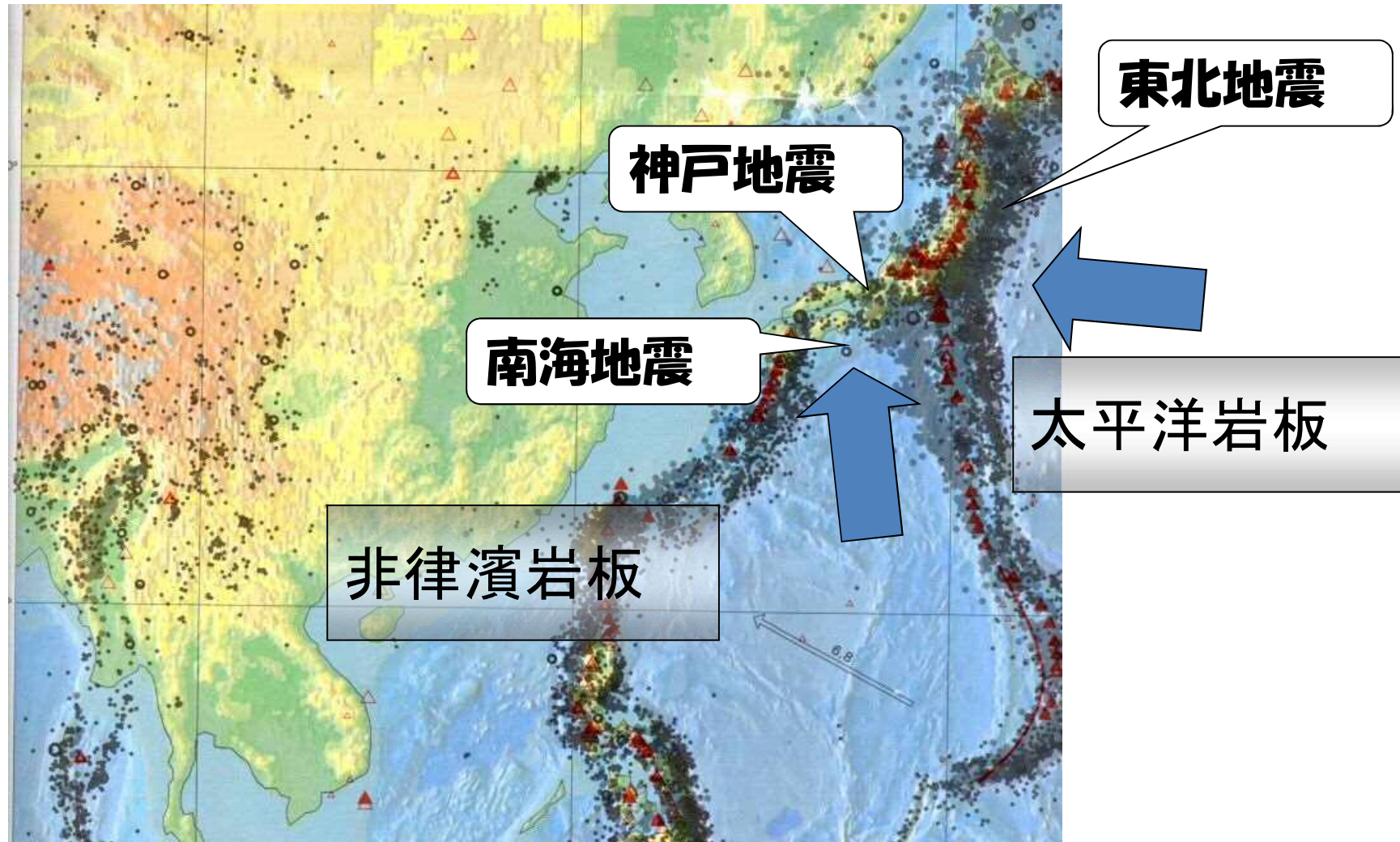




中国付近：大陸岩盤潛行



日本付近：海洋岩板潜行



1995神戸地震

M 7.2 最大震度7(日本基準) 死者6,500人



1995神戸地震

神戸市中心部 震度7 木造住居倒壊多数



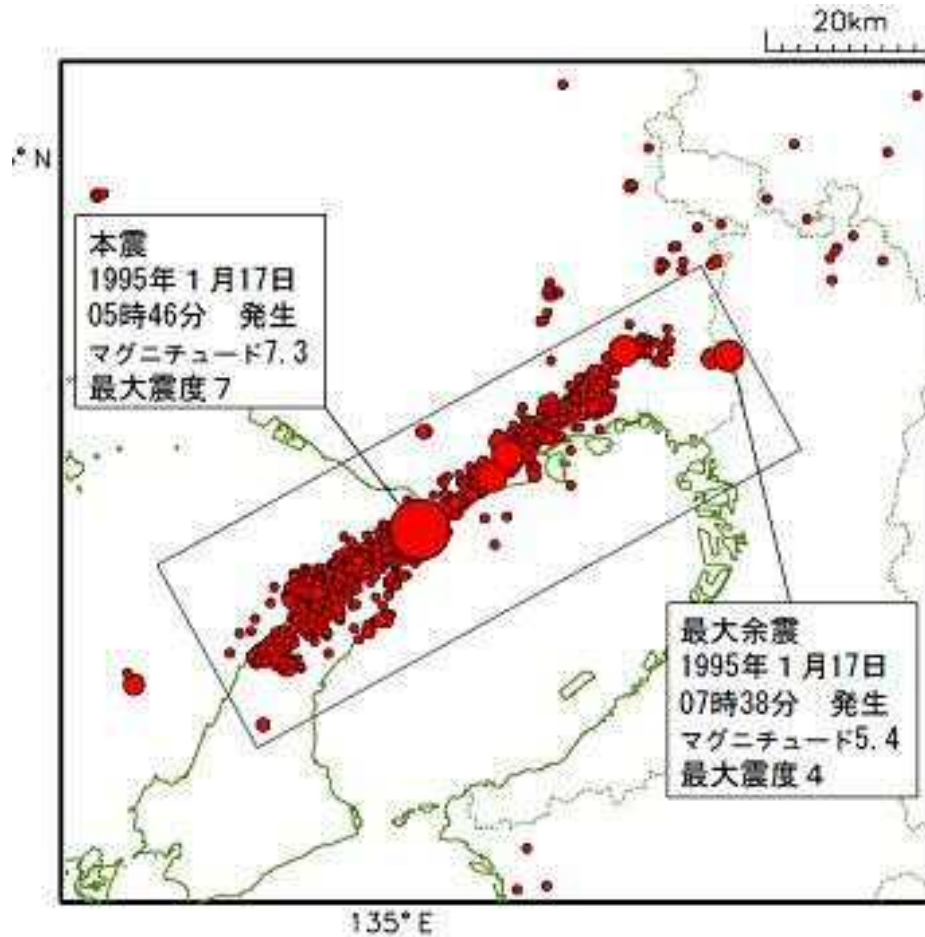
1995神戸地震

早朝 火災発生 焼死者多数



1995神戸地震

活断層に起因する直下地震

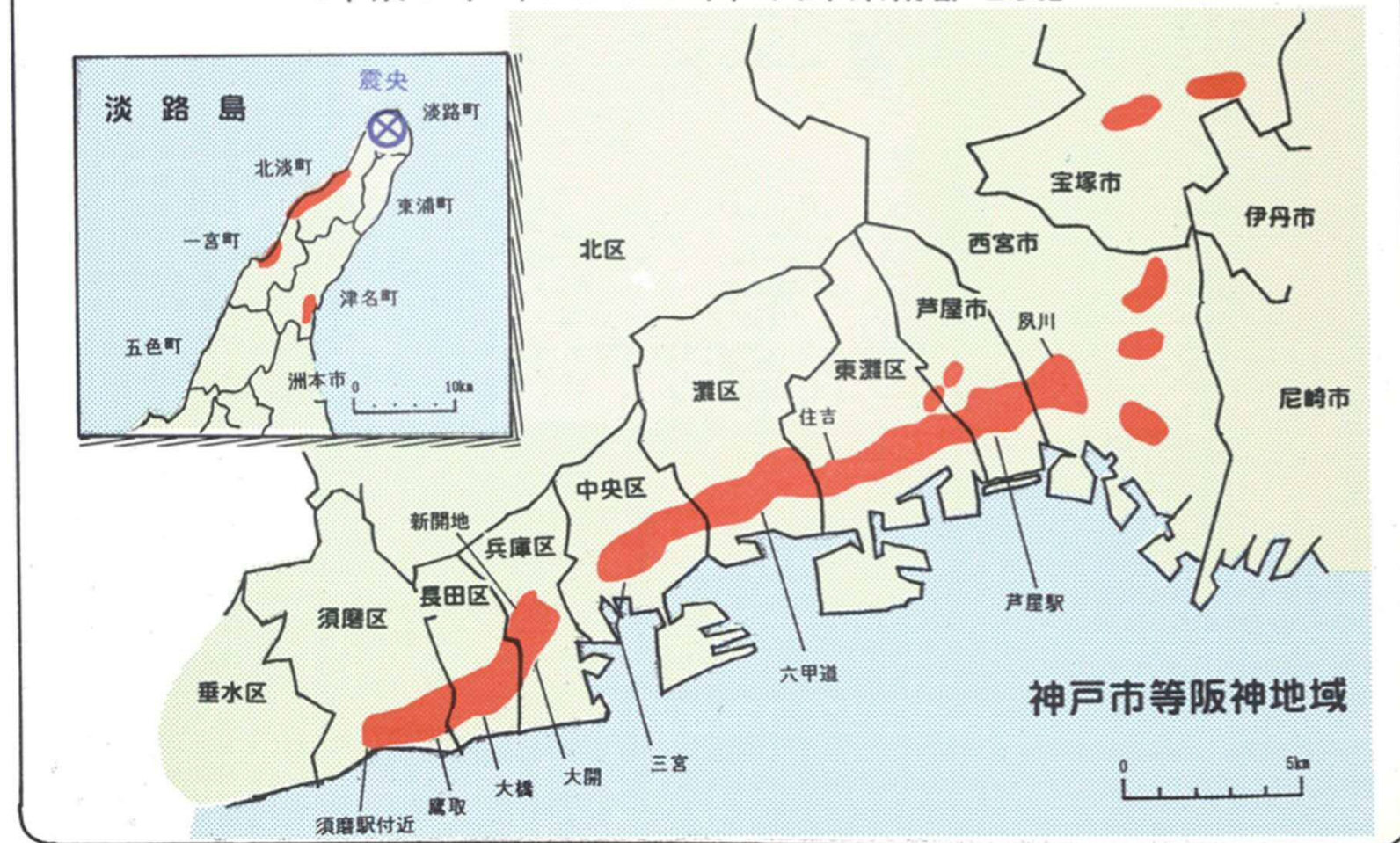


1995神戸地震

活断層に沿う震度7の帯域

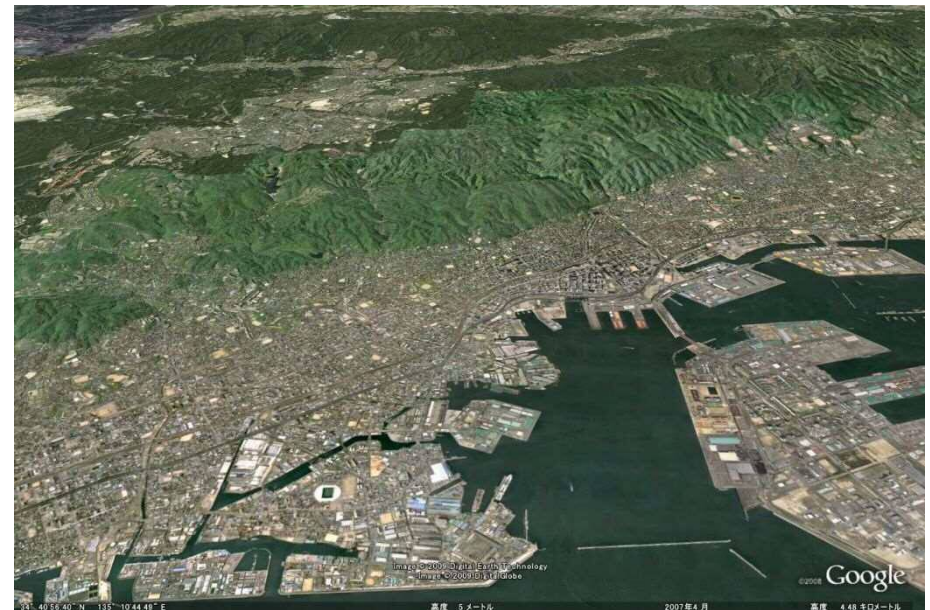
現地調査による震度7の分布

「平成7年（1995年）兵庫県南部地震」



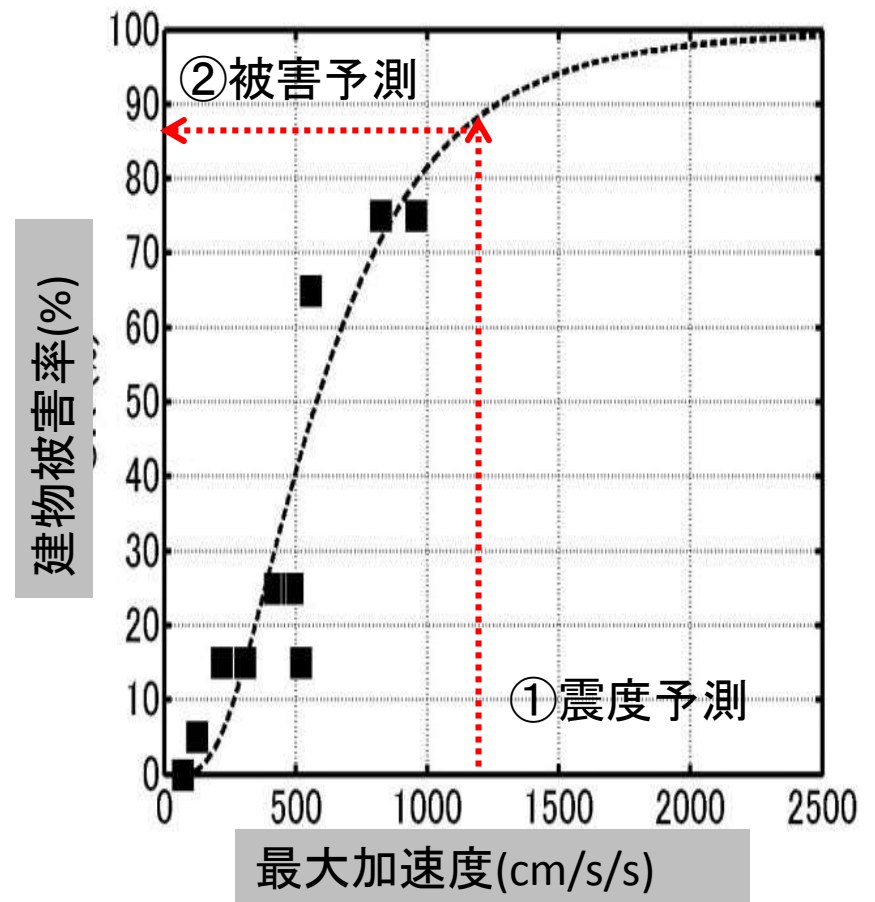
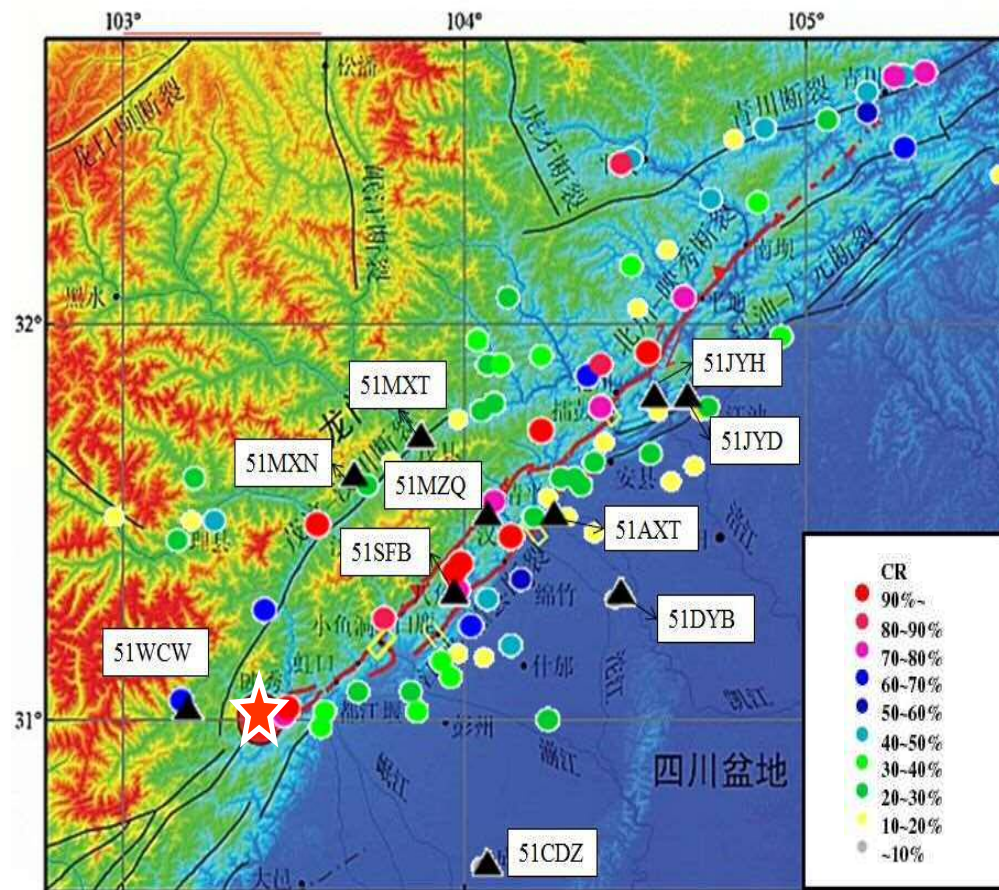
1995神戸地震

神戸の美しい夜景、高い山と港
断層運動の証拠



2008 汶川地震

M 7.2 最大震度7(日本基準) 死者6,500人

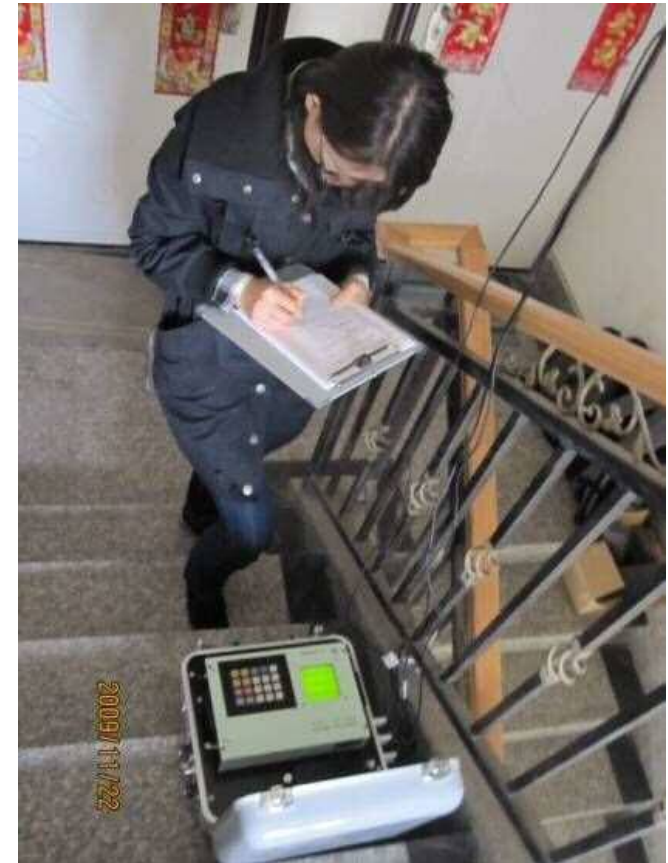


2008 汶川地震

綿竹漢旺鎮被災建物振動觀測

正木教授、葉繼紅、陳忠範教授、
王欣(本学博士課程2年)

2009年11月



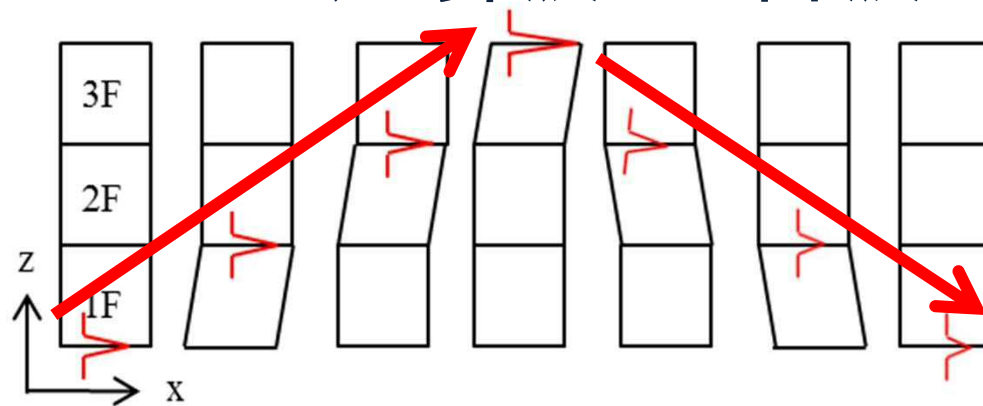
王欣

2008 汶川地震

建物内地震波伝搬速度測定

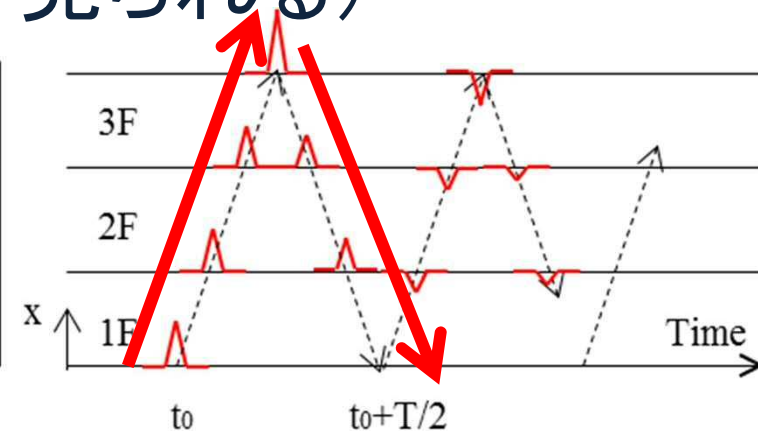
- ・活用法: 損傷階の診断、ヘルスマニタリング

建物震動様子



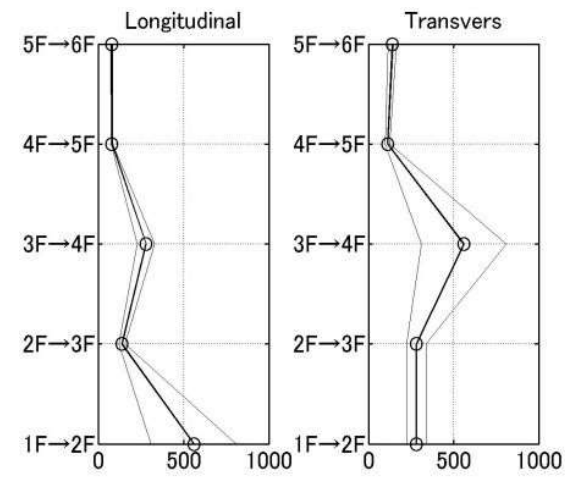
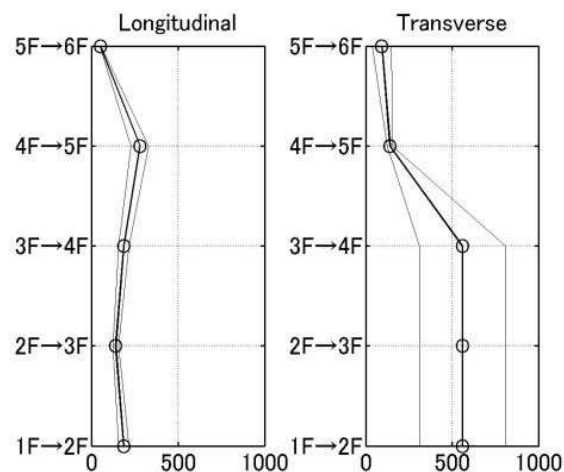
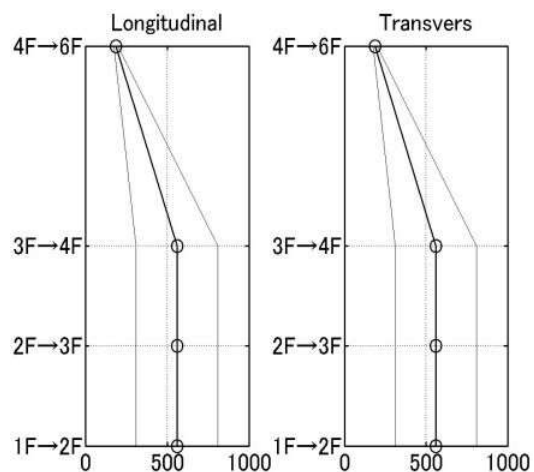
地震波伝搬波形

(上昇波と下降波が見られる)



2008 汶川地震

世界発生 地震ランク(Mw規模比較)



2011 東北地震

世界発生 地震ランク(M_w規模比較)

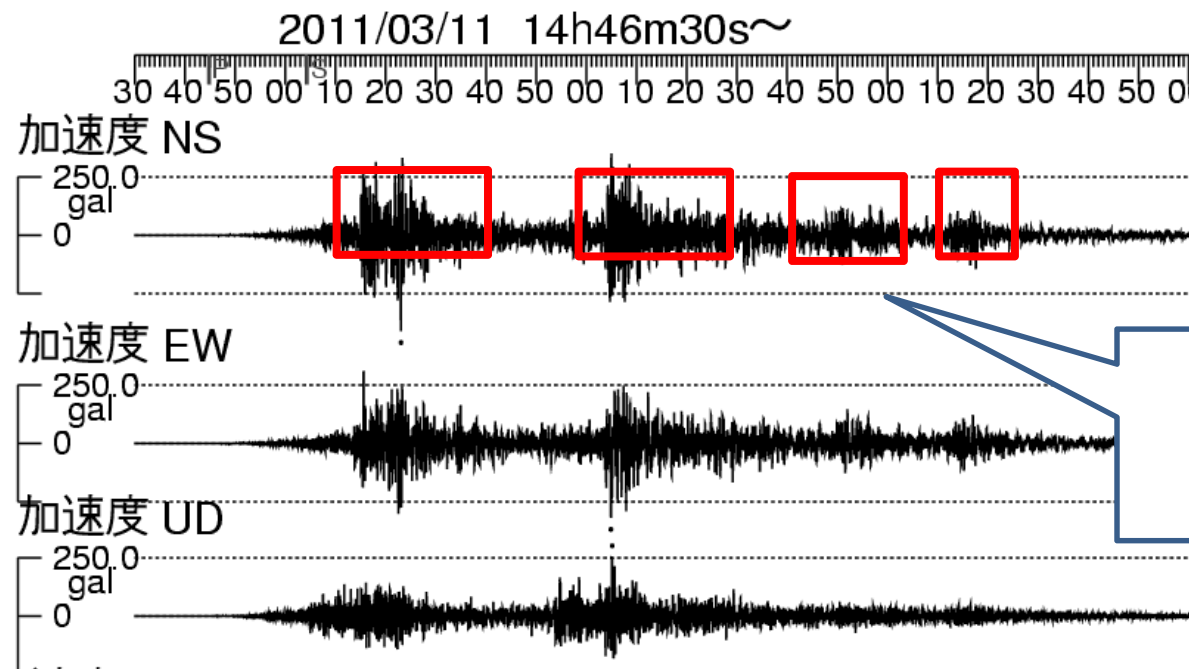
- 1 チリ地震₍₁₉₆₀₎ 9.5
- 2 アラスカ地震₍₁₉₆₄₎ 9.2
- 3 アリューシャン地震₍₁₉₅₇₎ 9.1
- 4 カムチャツカ地震₍₁₉₅₂₎ 9.0
- 同 スマトラ地震₍₂₀₀₄₎ 9.0

2011 東北地震 9.0
2008 四川地震 ??



2011 東北地震

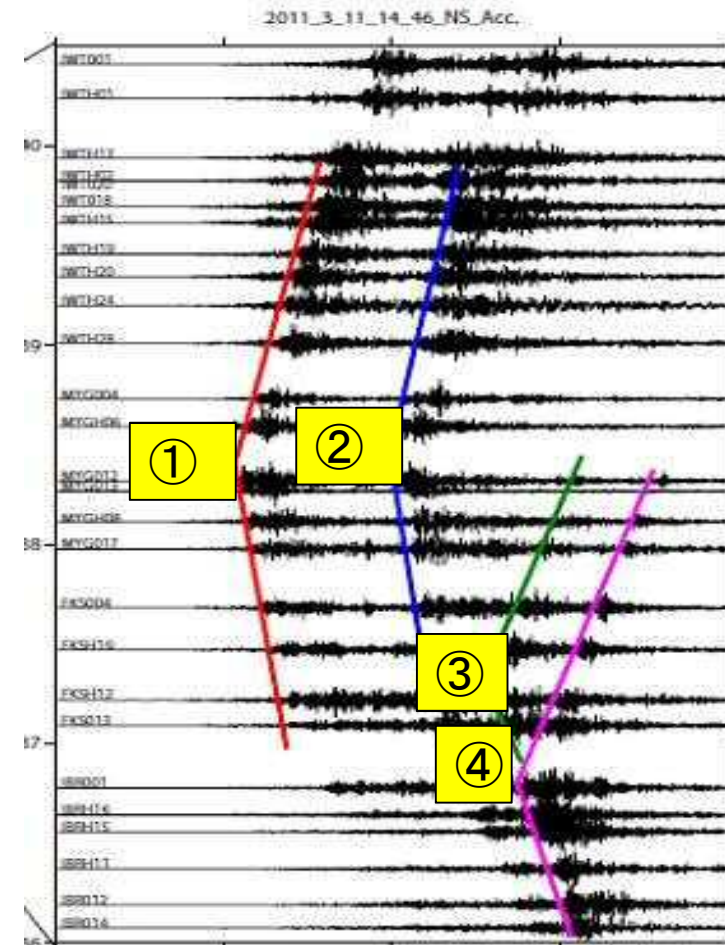
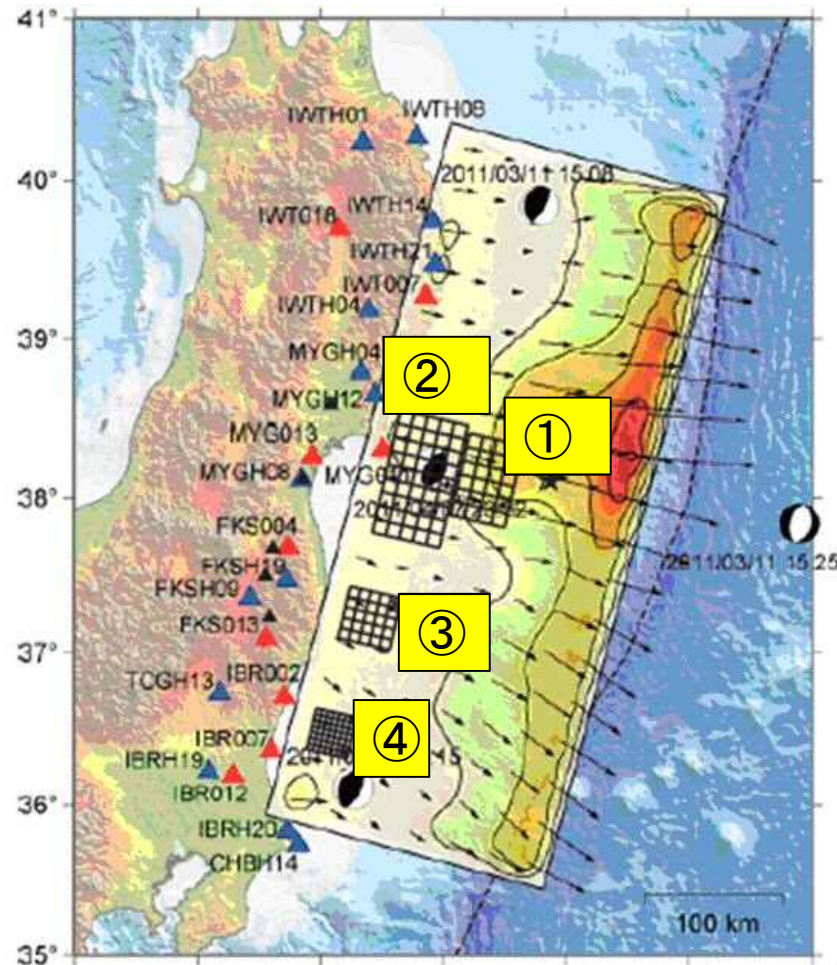
仙台市観測点地震記録(3成分、加速度)



四つの波形が
見られる

2011 東北地震

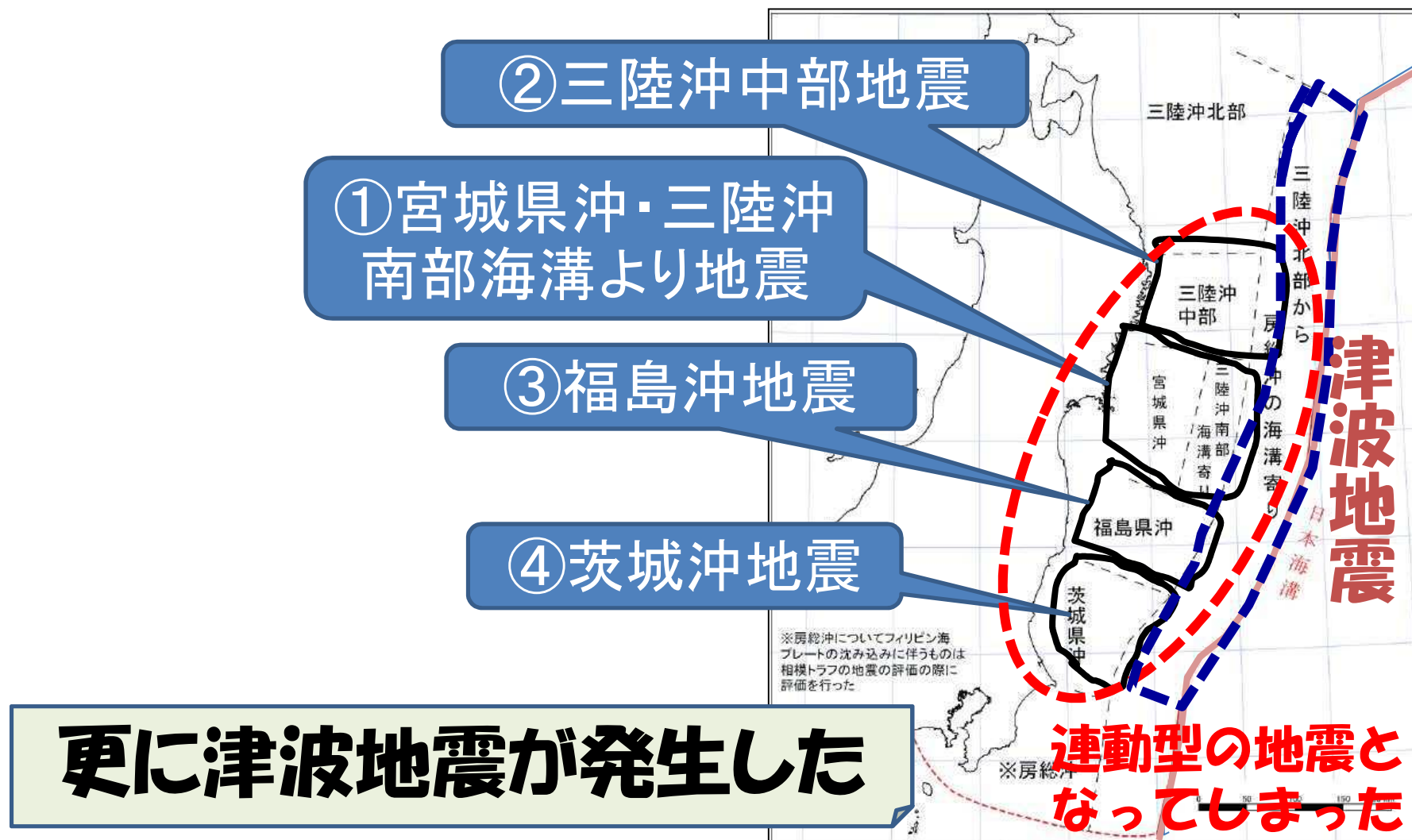
①～④の強震動生成域連続発生



3分間で破壊→3分以上の長さの揺れ

2011 東北地震

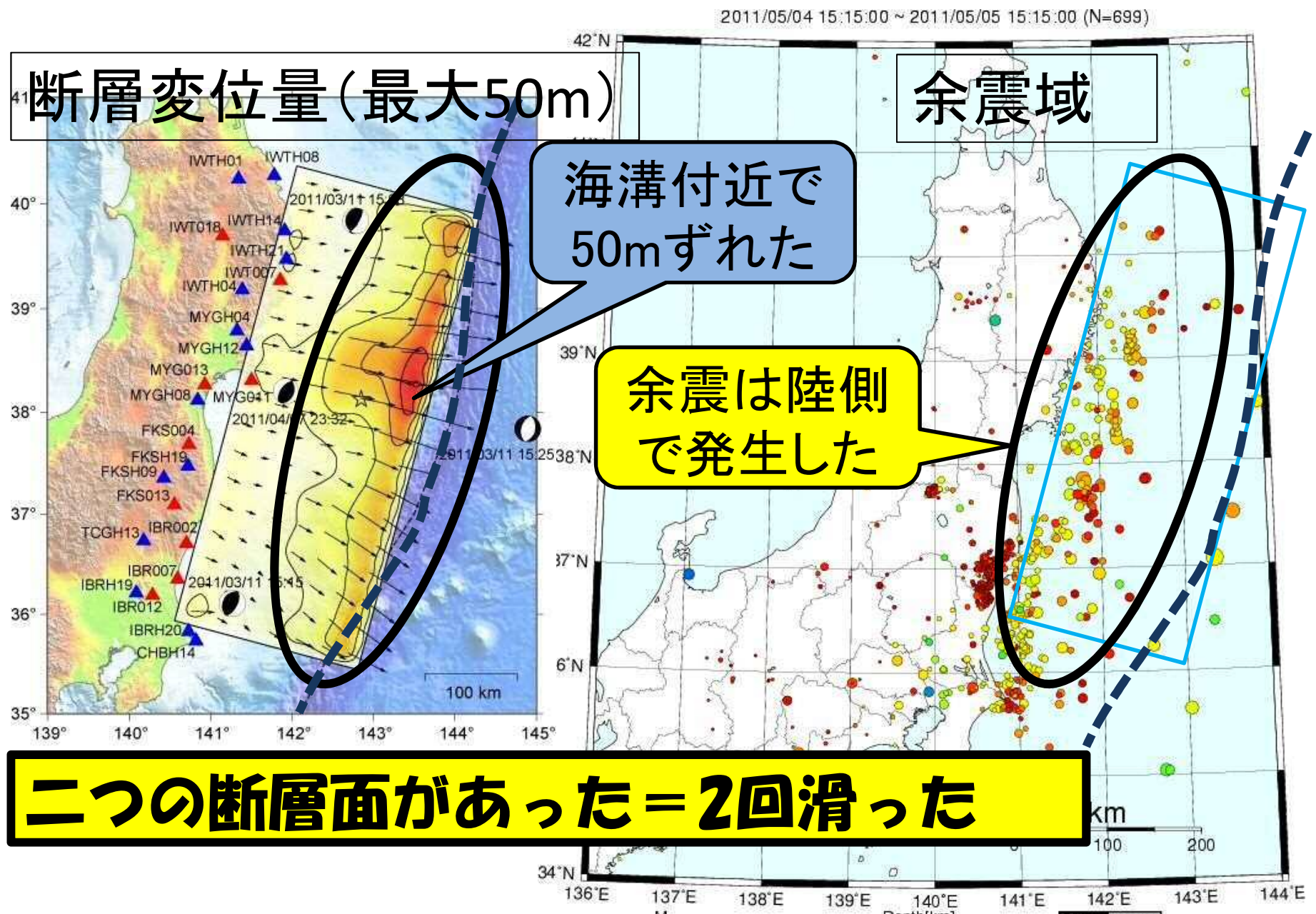
M8の四地震が連続発生＋津波地震→M9



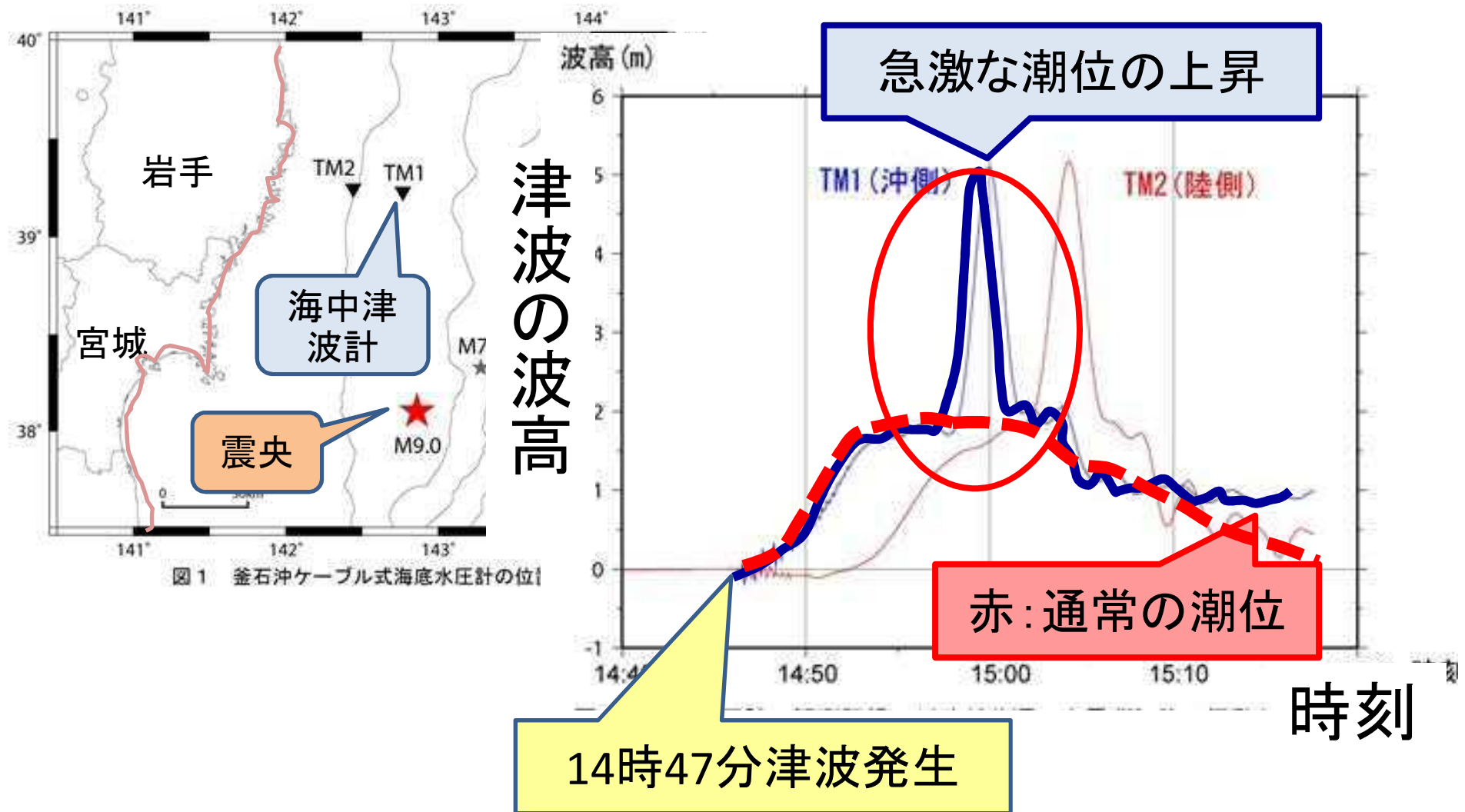
更に津波地震が発生した

(地震研究推進本部より)

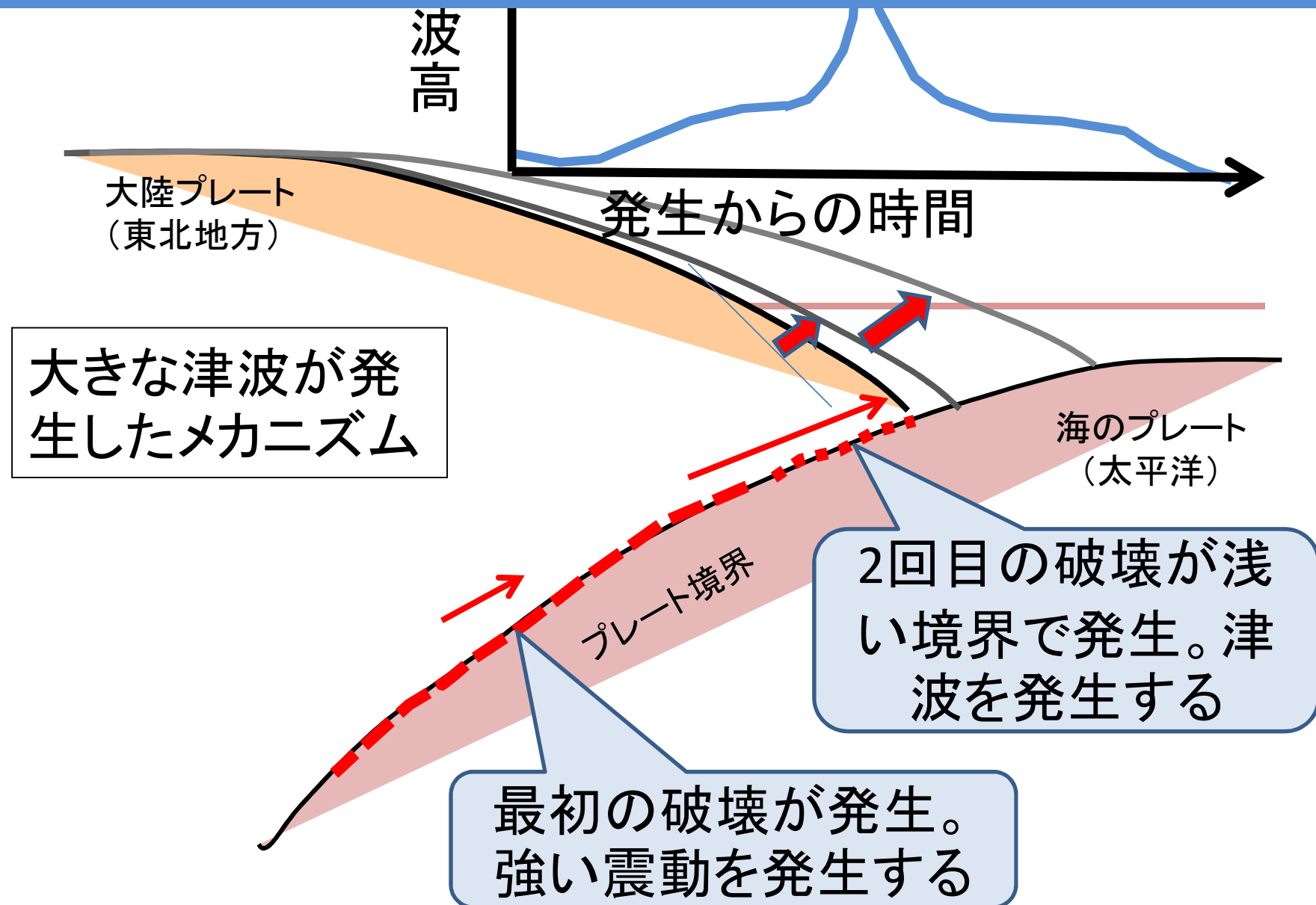
2011 東北地震



2011 東北地震



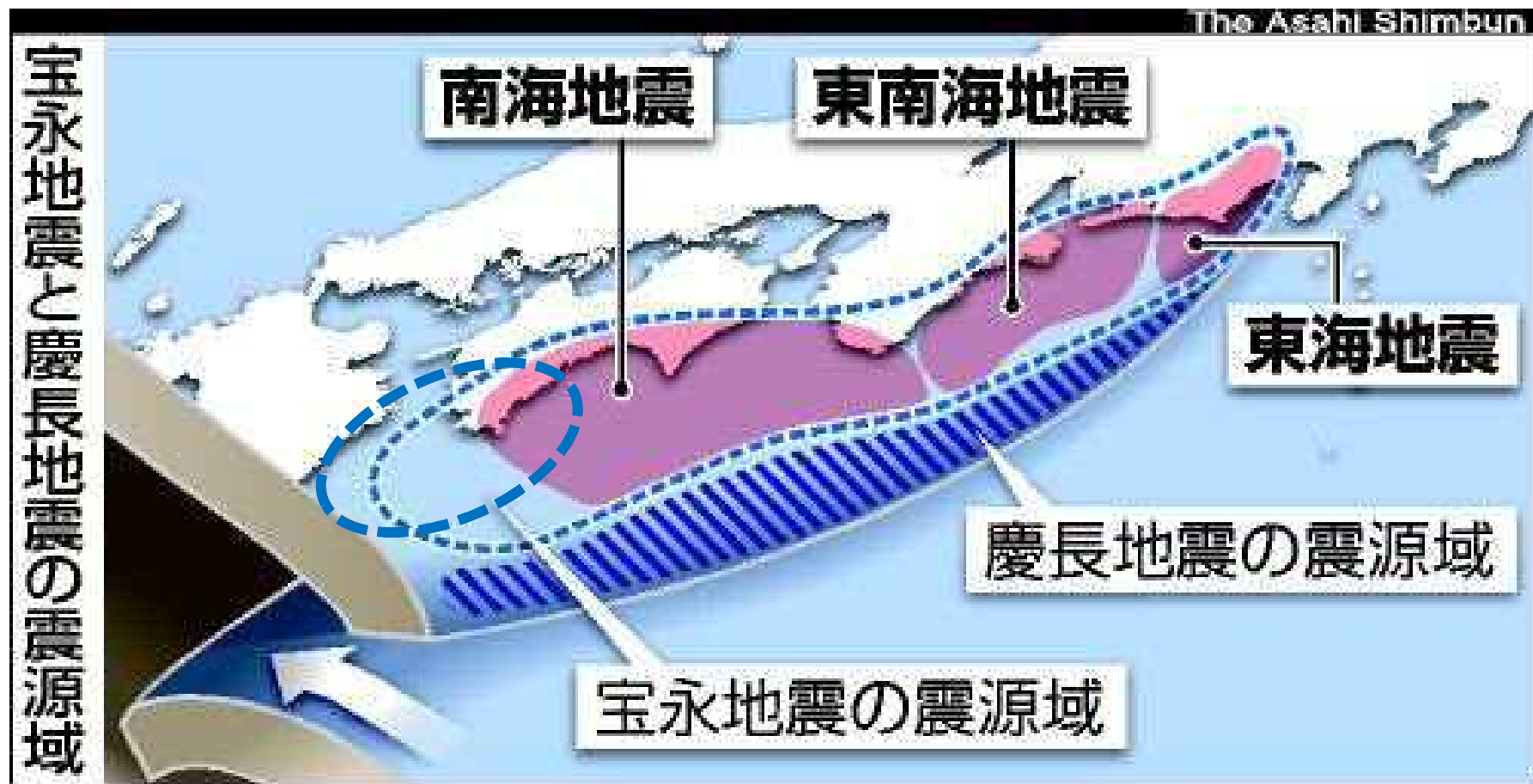
2011 東北地震



20?? 南海海盆巨大地震

南海海盆過去発生地震 断層模型

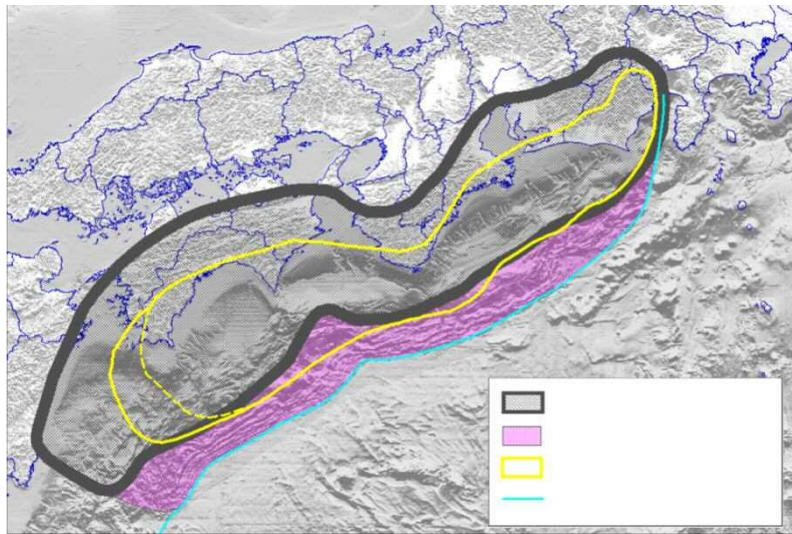
5連動地震？



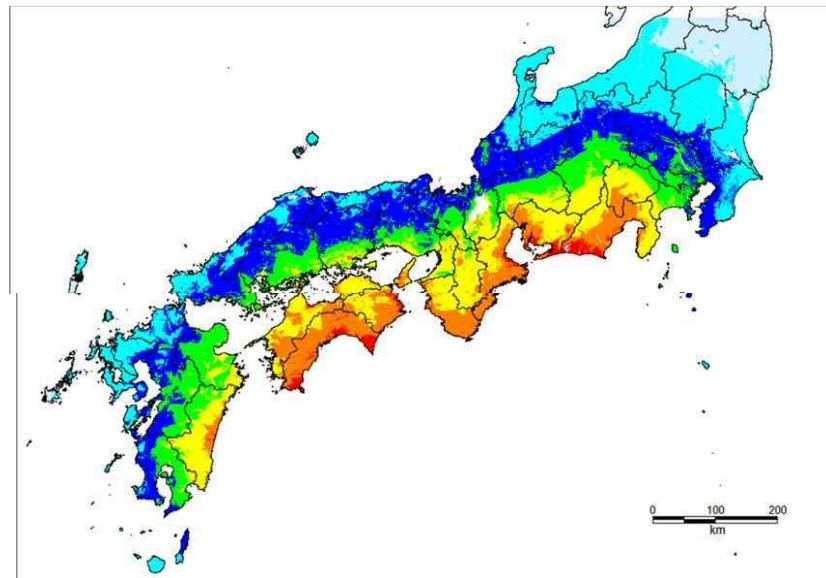
20?? 南海海盆巨大地震

M 9 推定死者 32万人

断層模型



推定震度分布図

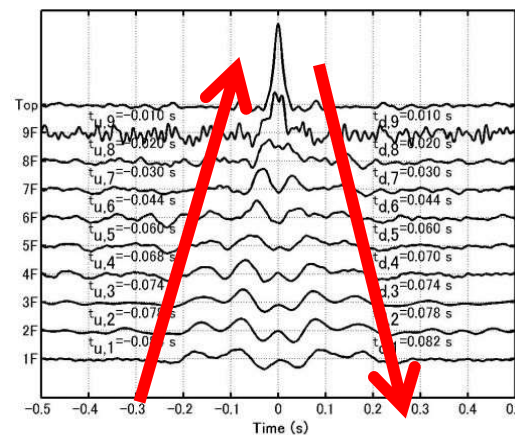


2008 汶川地震

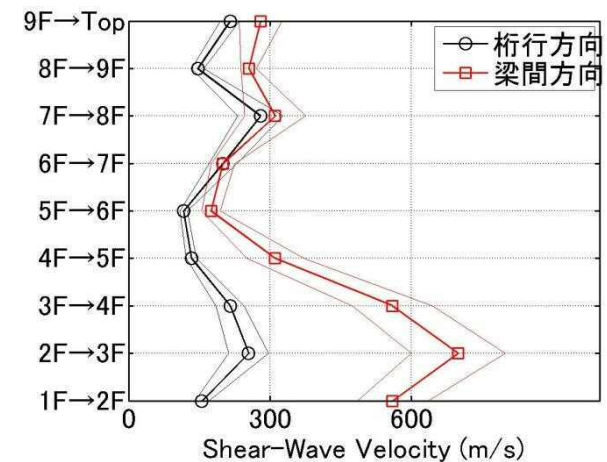
東北地震被災建物内地震波伝搬速度測定 (損傷階の診断)



地震波伝搬 波形

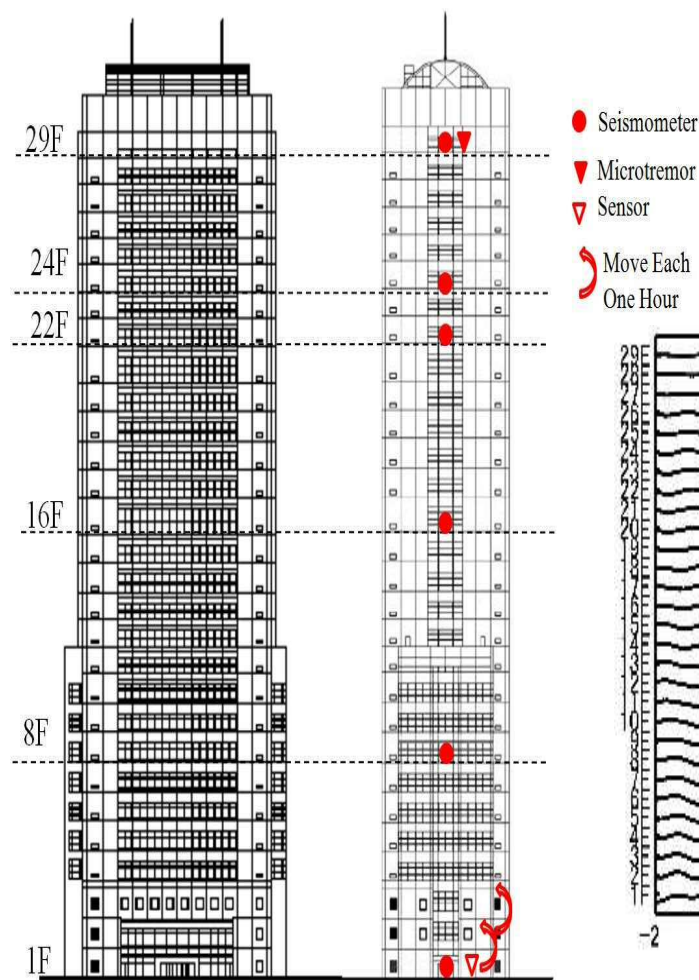


地震波伝搬 速度分布

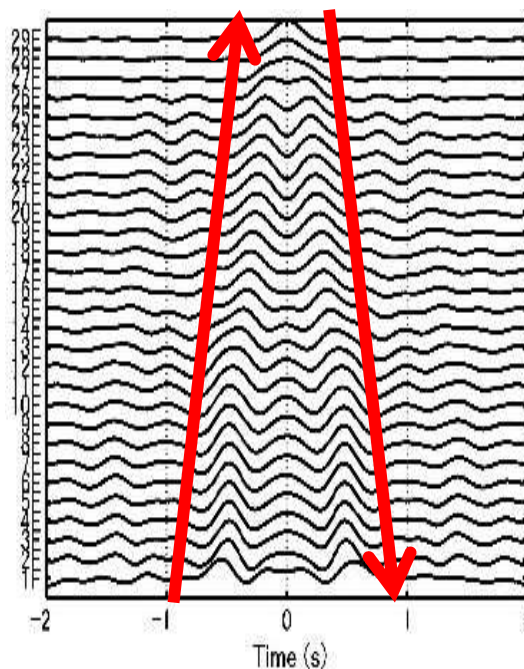


2008 汶川地震

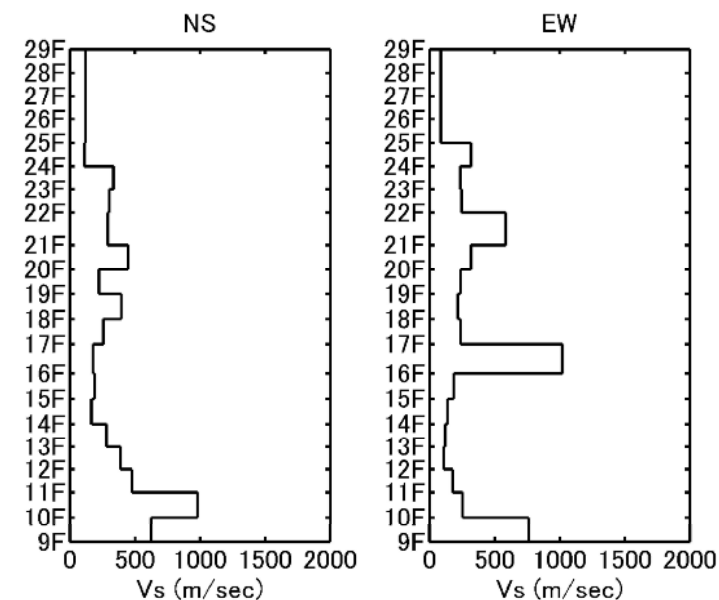
超高層建物内地震波伝搬速度の測定 (ヘルスマモニタリングへの応用)



上昇波と 下降波



伝搬速度分布 (平均300m/s)



2008 汶川地震

王欣博士(愛工大学位
授与)

前田記念工学振興財
団研究助成賞受賞



2015 魯甸地震

日本地球惑星科学連合学会で発表

2014年中国雲南省昭通地震(Ms6.5)における建物被害
と強震動特性の関係—その3

被害が集中した強震観測点周辺の地盤特性

呉 浩^{1#}

王 欣², 司 宏俊³, 党 紀⁴,

馬 強⁵, 林 国良⁶,

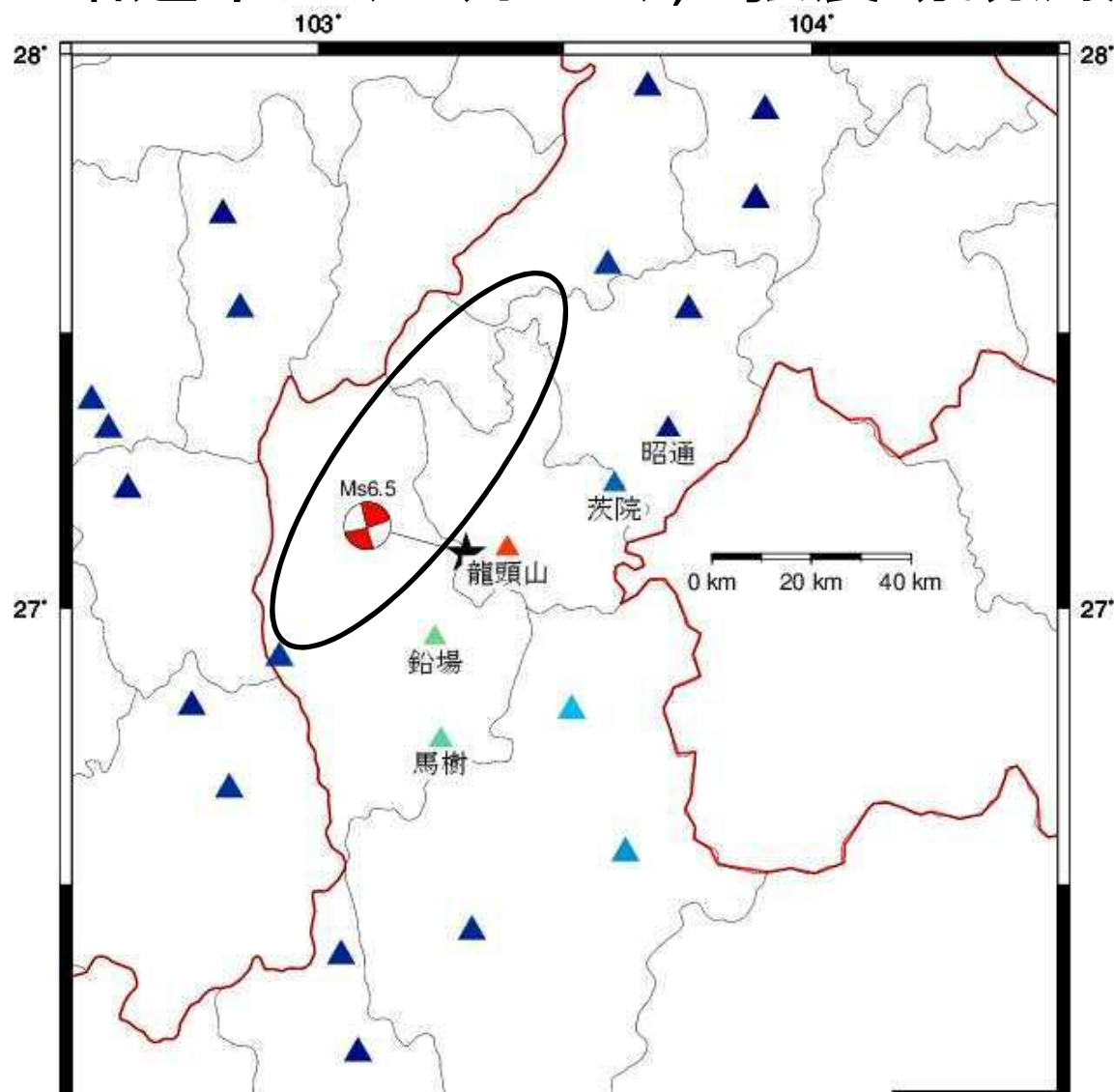
入倉 孝次郎¹, 倉橋 奨¹

1. 愛知工業大学 2. 東北大学 3. 東京大学 4. 埼玉大学
5. 中国地震局工程力学研究所 6. 中国雲南省地震局

2015 魯甸地震

地盤常時微動觀測 (2014年11月9日—11日)

昭通市内(11月9日), 強震動觀測点周辺(11月10~11日)



	PGA gal	PGV cm/s	I _{JMA}	SI cm/s
	9.4	1.8	2.4	1.7
	45.9	4.4	3.5	3.9
	949	91	6.5	86
	146	8.9	4.6	6.7
	135	5.6	4.4	4.4

2015 鲁甸地震



2015 鲁甸地震



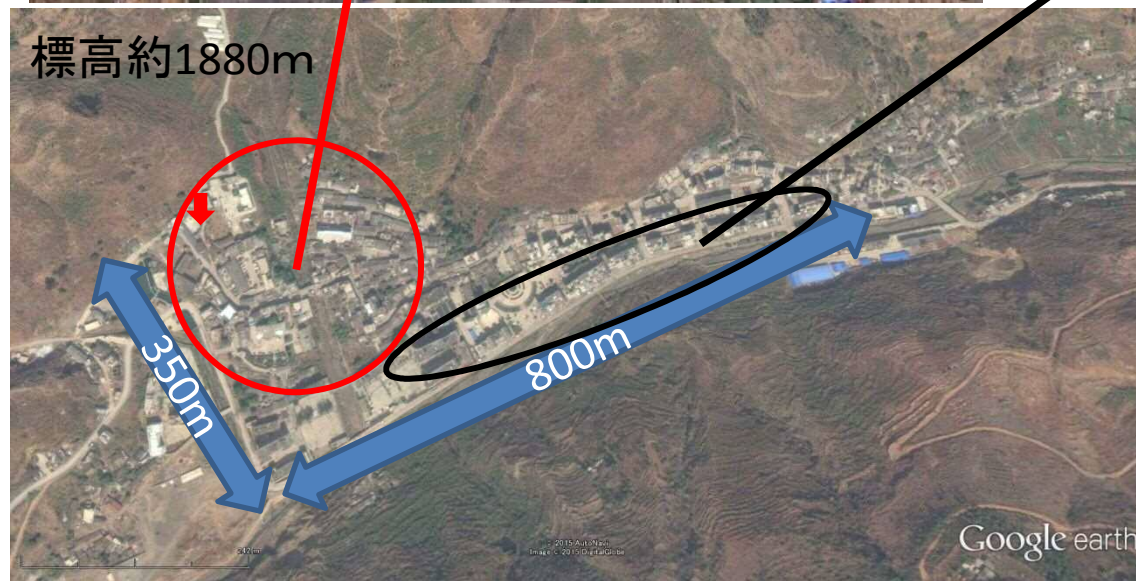
2015 鲁甸地震



2015 魯甸地震



2015 魯甸地震



被害状況:
公共施設より民家(1~3
層)の被害が大きかった

民家:レンガ造、土蔵

公共施設:レンガコンクリ
ート造、RC造

2015 魯甸地震

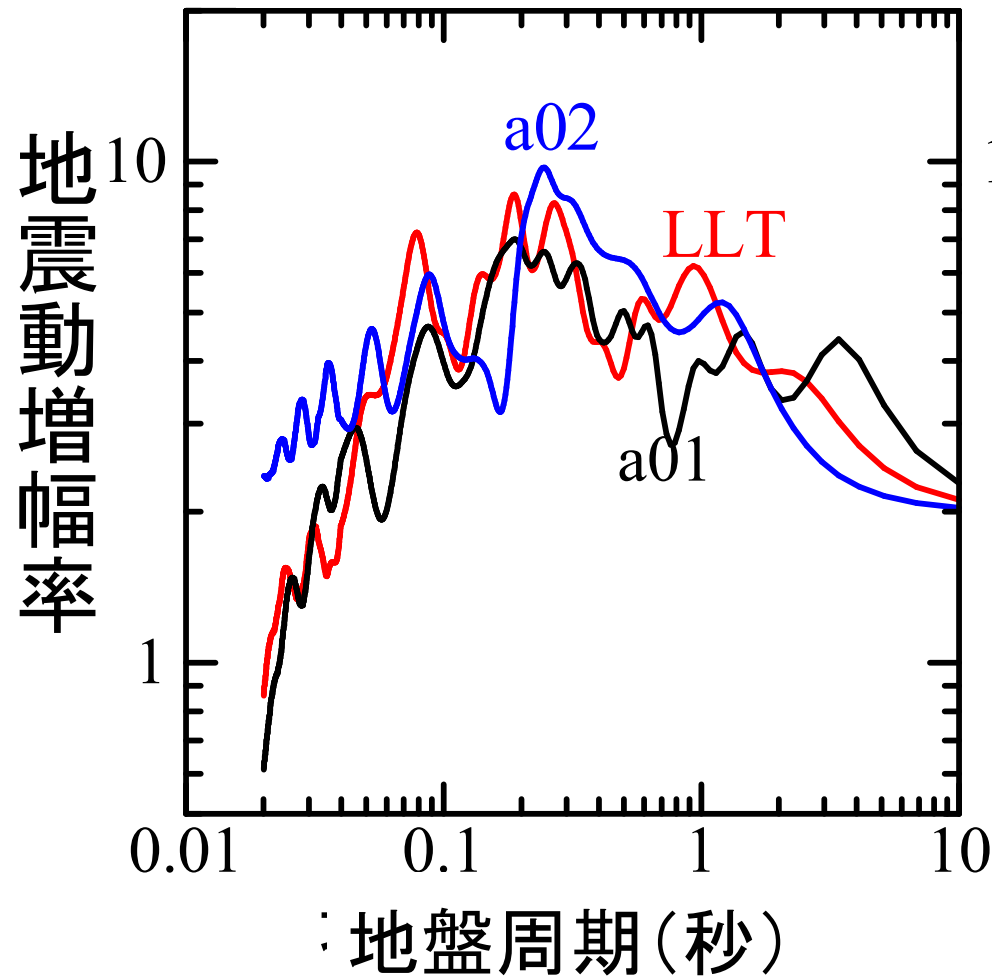
龍頭山の建物被害状況及び微動観測



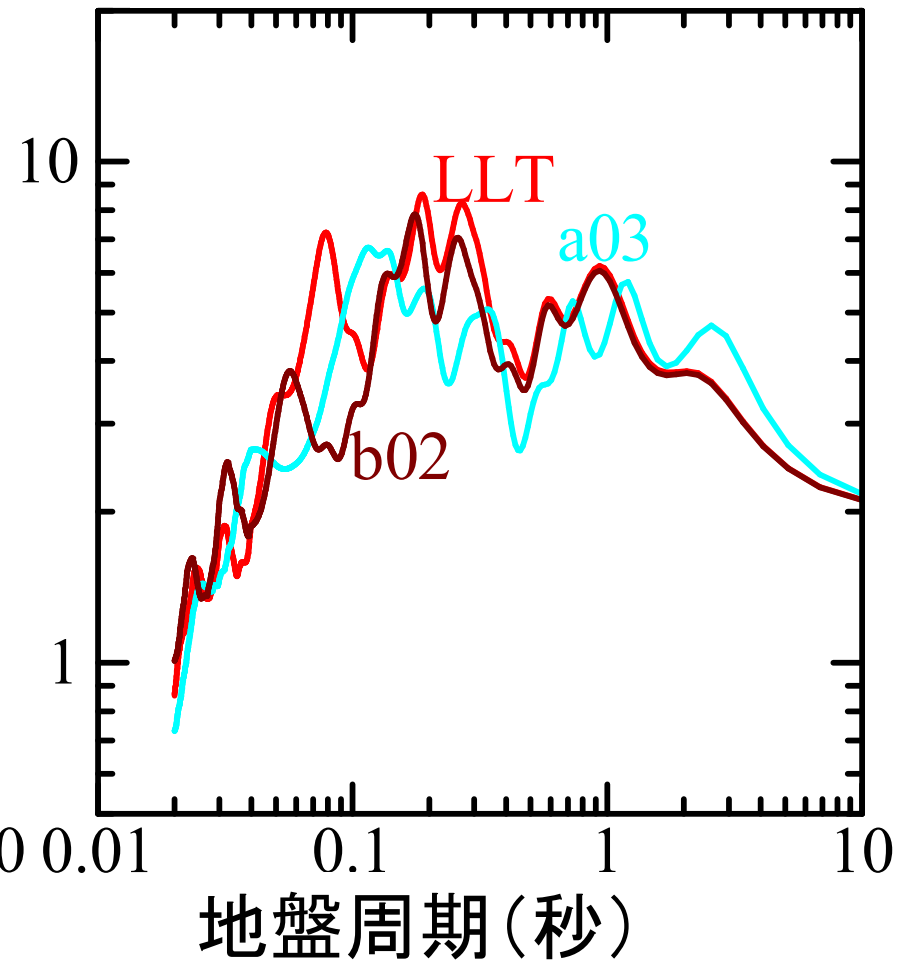
写真: 新浪微博

2015 魯甸地震

地震波横波伝達関数



地震波横波伝達関数



2015 魯甸地震

観測と推定の地震動の比較

地点	加速度(c m/s ²)	速度 (cm/s)	震度	SI 値
053LLT(観測)	949	91	6.5	86
053LLT(推定)	1057	82	6.4	74
B02(推定)	994	70	6.4	66
A01(推定)	1336	66	6.5	59
A02(推定)	871	81	6.5	75
A03(推定)	829	48	6.1	46

2016 熊本地震

日本の活断層分布

活断層は日本列島全域に存在している

日本列島に存在する活断層と震源域。兵庫県南部地震は、淡路島北西岸の野島断層などがずれることによって発生したと考えられている。このような直下型地震の原因である活断層は、日本列島の全域に存在している。

熊本地震

神戸地震

『新編日本の活断層』，活断層研究会編，東京大学出版会を改変

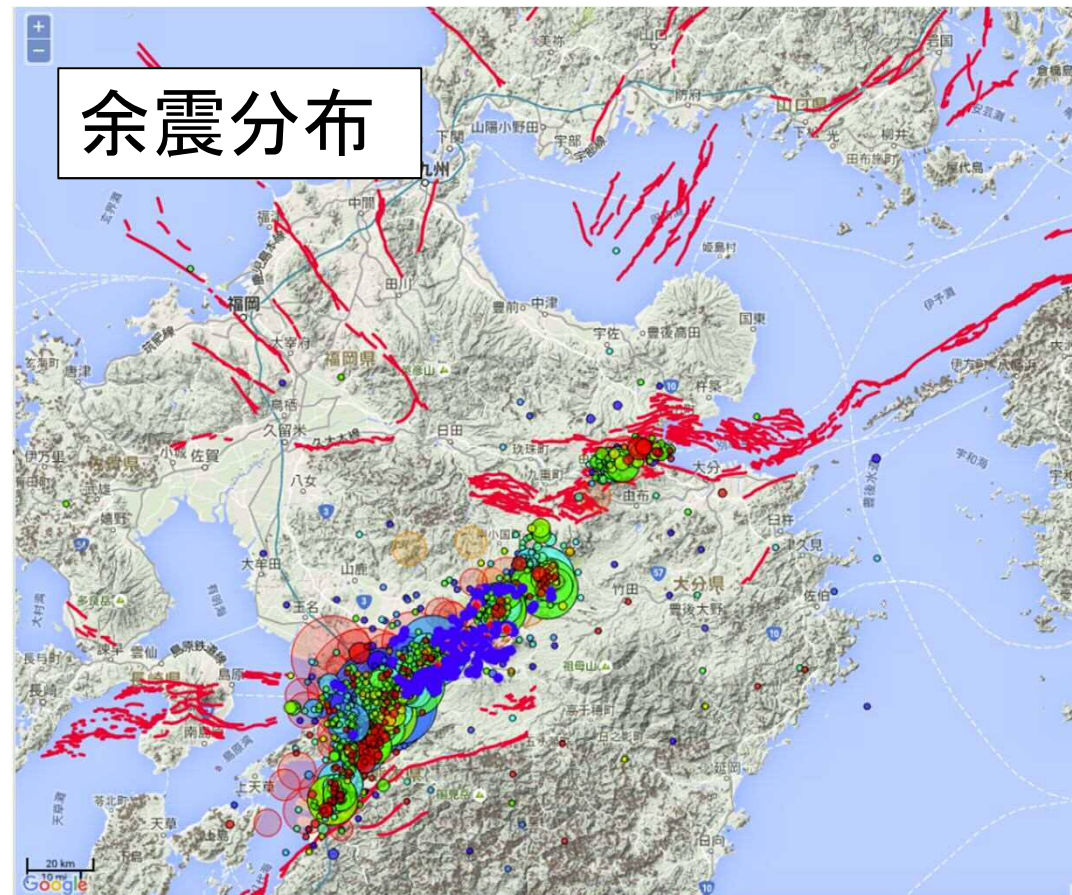
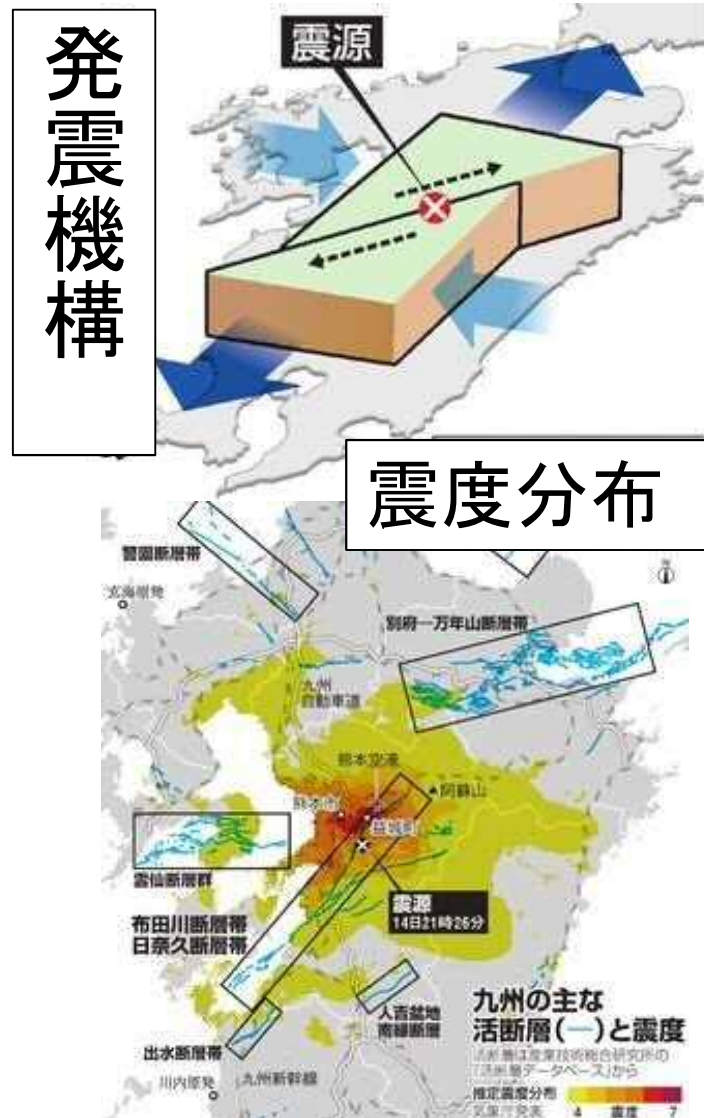
震源域
活断層

陸地部に約2000、近海に約2,000の活断層が存在

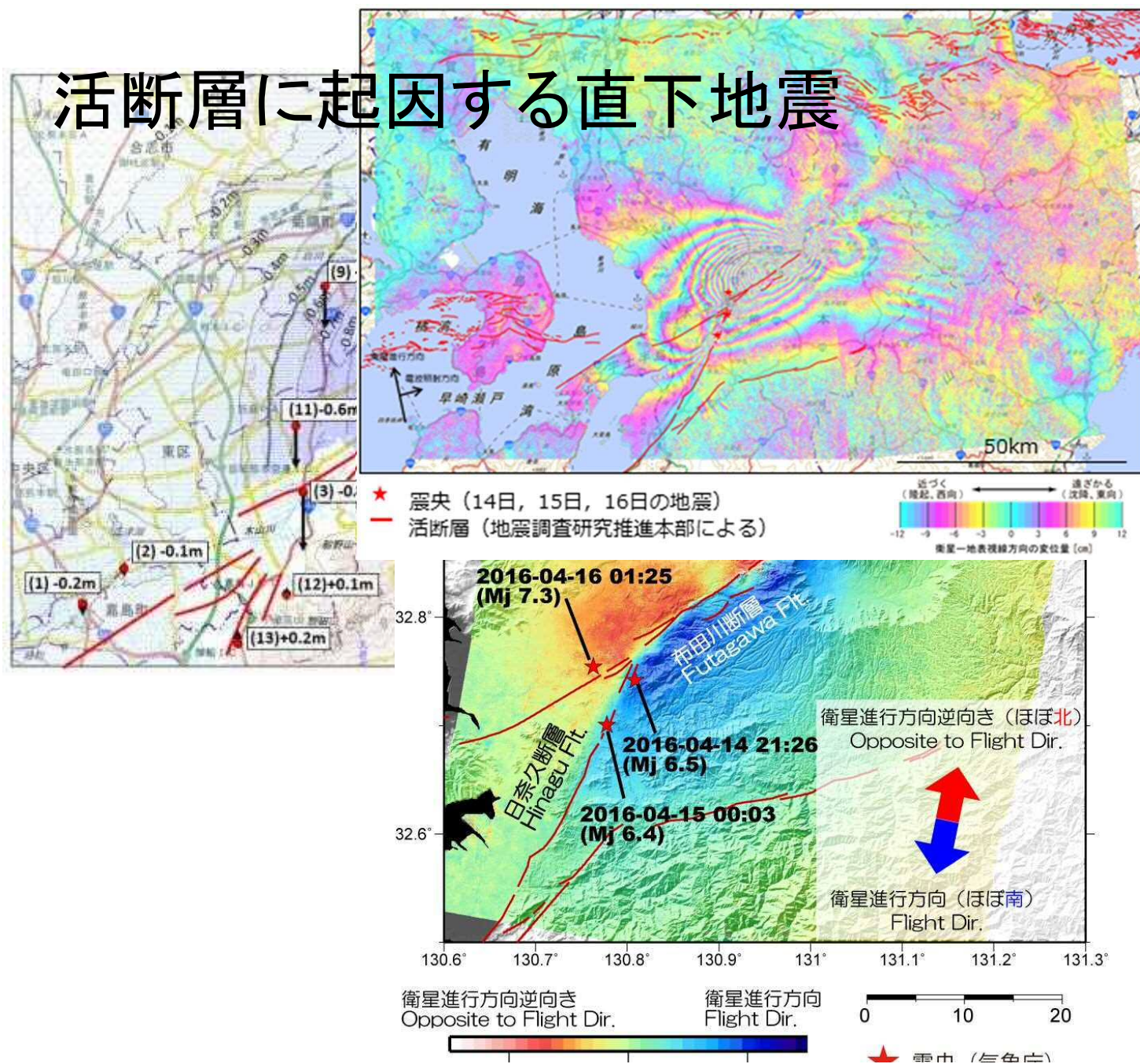
$4,000\text{個}/4,000\text{年} = 1\text{個/年}$

2016 熊本地震

活断層に起因する直下地震



活断層に起因する直下地震



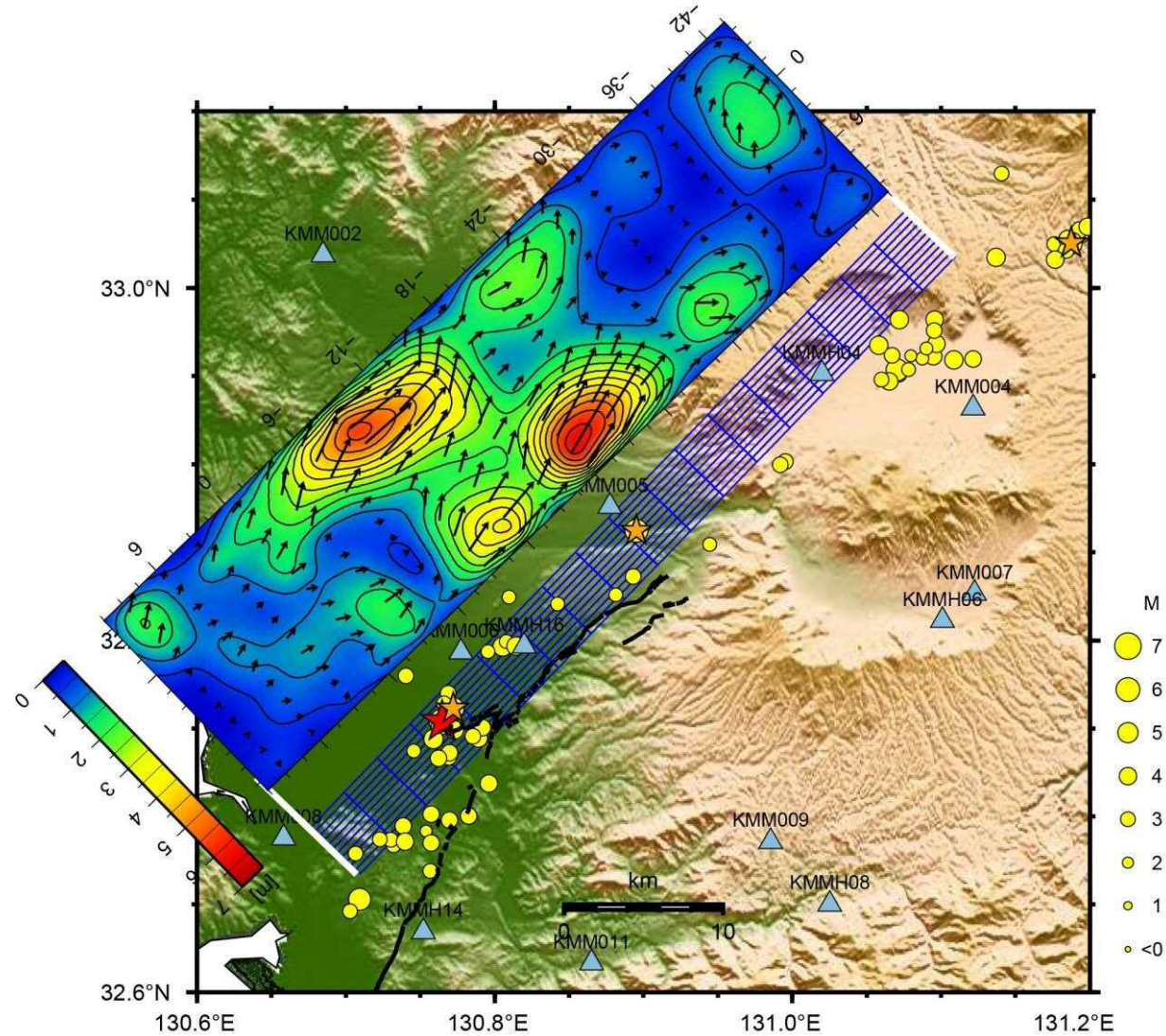
2016 熊本地震

活断層に起因する直下地震

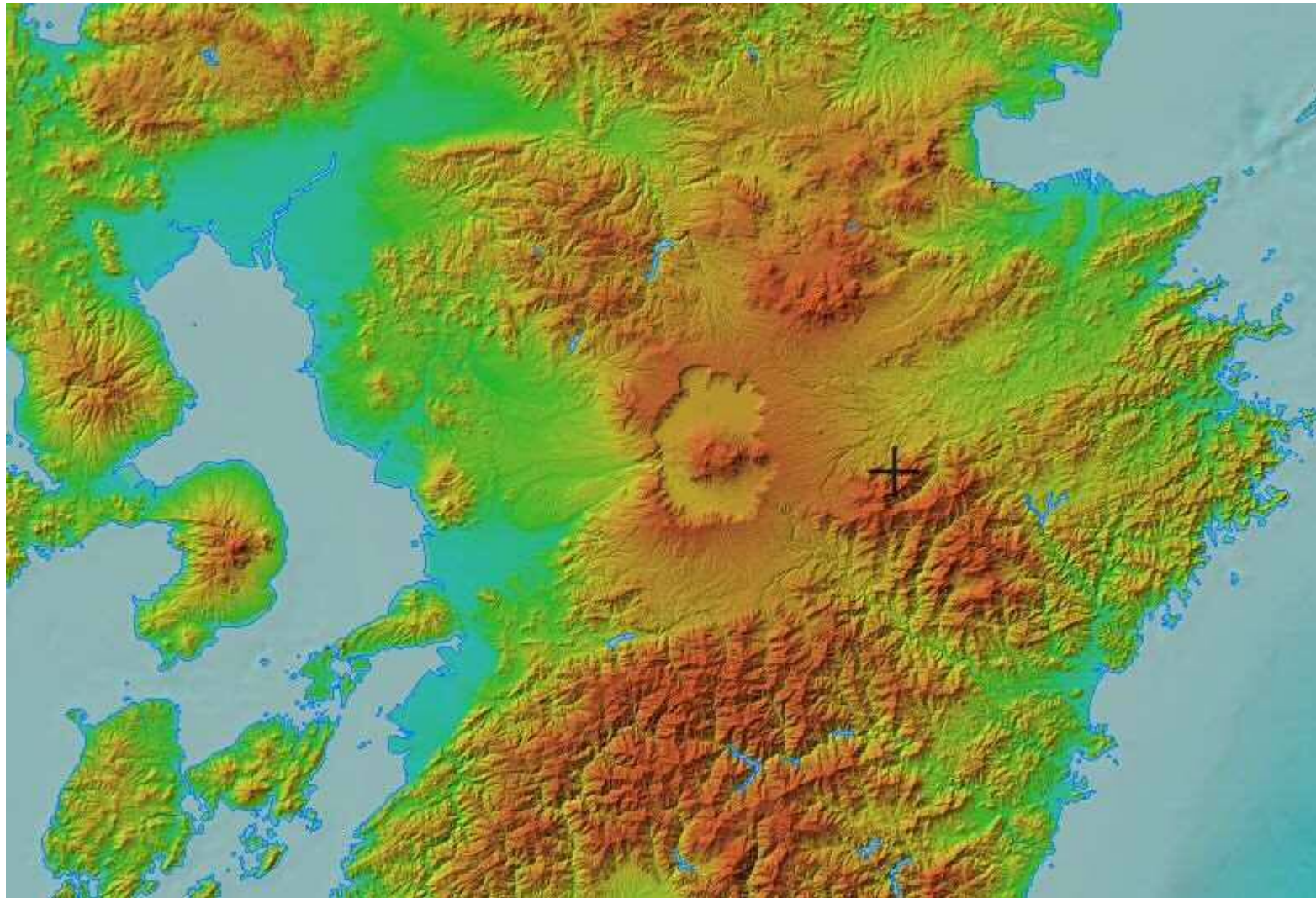


2016 熊本地震

阿蘇火山地溝帶橫断断層模型



2016 熊本地震



2016 熊本地震

消防署員 救命救急活動 死者50人



2016 熊本地震

1960年再建
RC構造
屋根瓦剥離落下



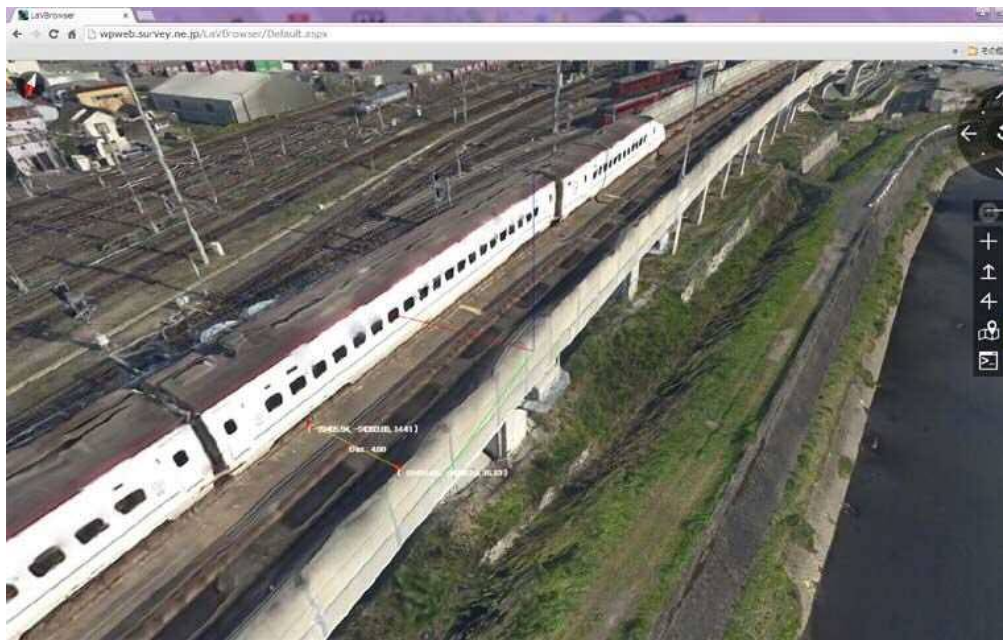
2016 熊本地震

火山堆積物山地
大規模斜面崩壊



2016 熊本地震

新幹線(回送運転中)脱線。死者無



朝日新聞社

2016 熊本地震

多数木造家屋倒壊



熱烈歡迎

東南大學訪日團一行

地域防災研究中心



東南大学訪日学生団

郭教授と王欣、党紀(2009)





東南大学土木工 訪問団

本学土木工学科 学術交流



3.11 东日本大震災視察（東南大学土木工 先生方）



東南大学土木工一行 愛知工業大学学長表敬訪問

