

土木学会東日本大震災被害調査団(地震工学委員会)
緊急地震被害報告会
東京大学生産技術研究所コンベンションホール

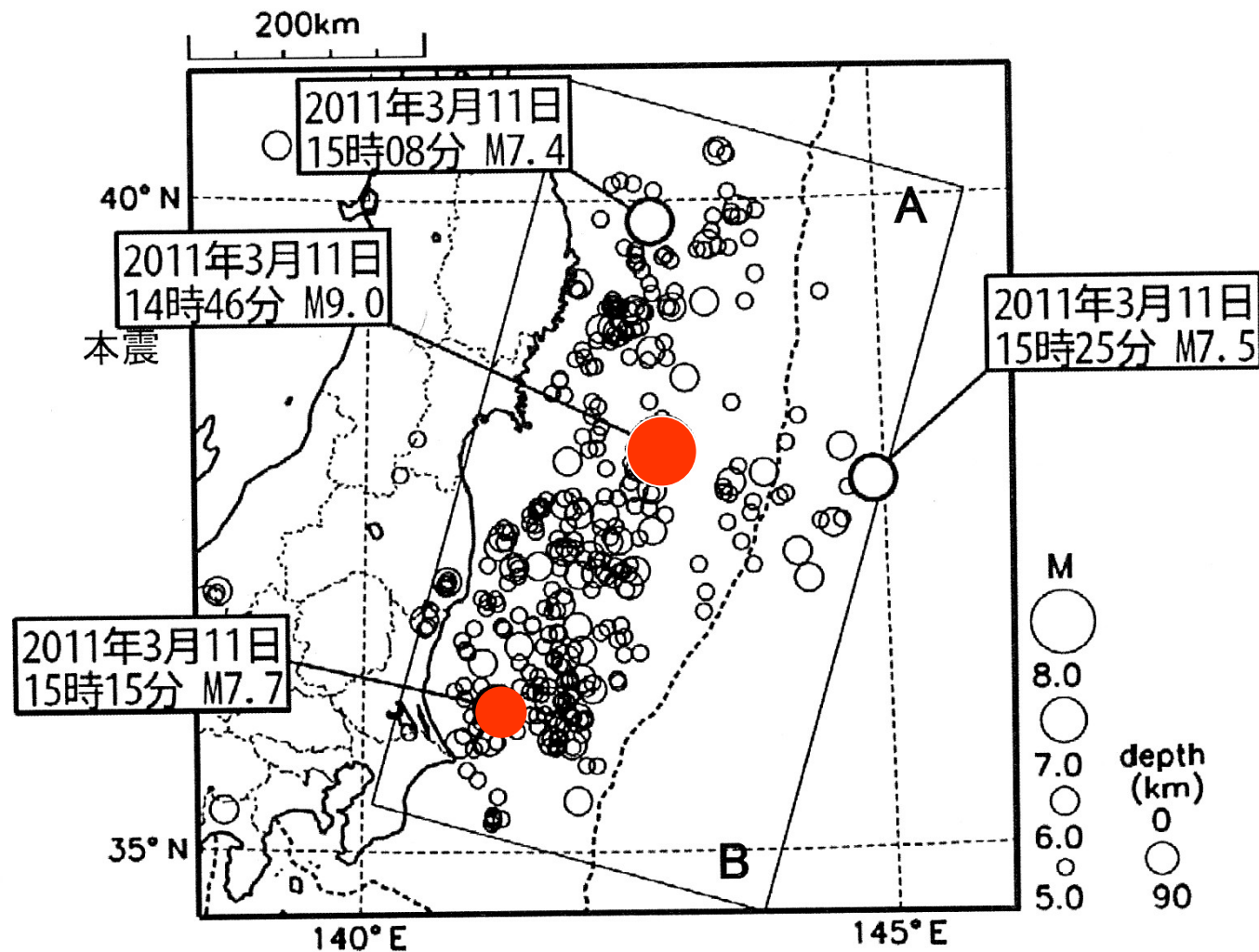
被害調査の概要

平成23年4月11日

東京工業大学大学院理工学研究科
土木工学専攻
川島一彦

2011年東北地方太平洋沖地震

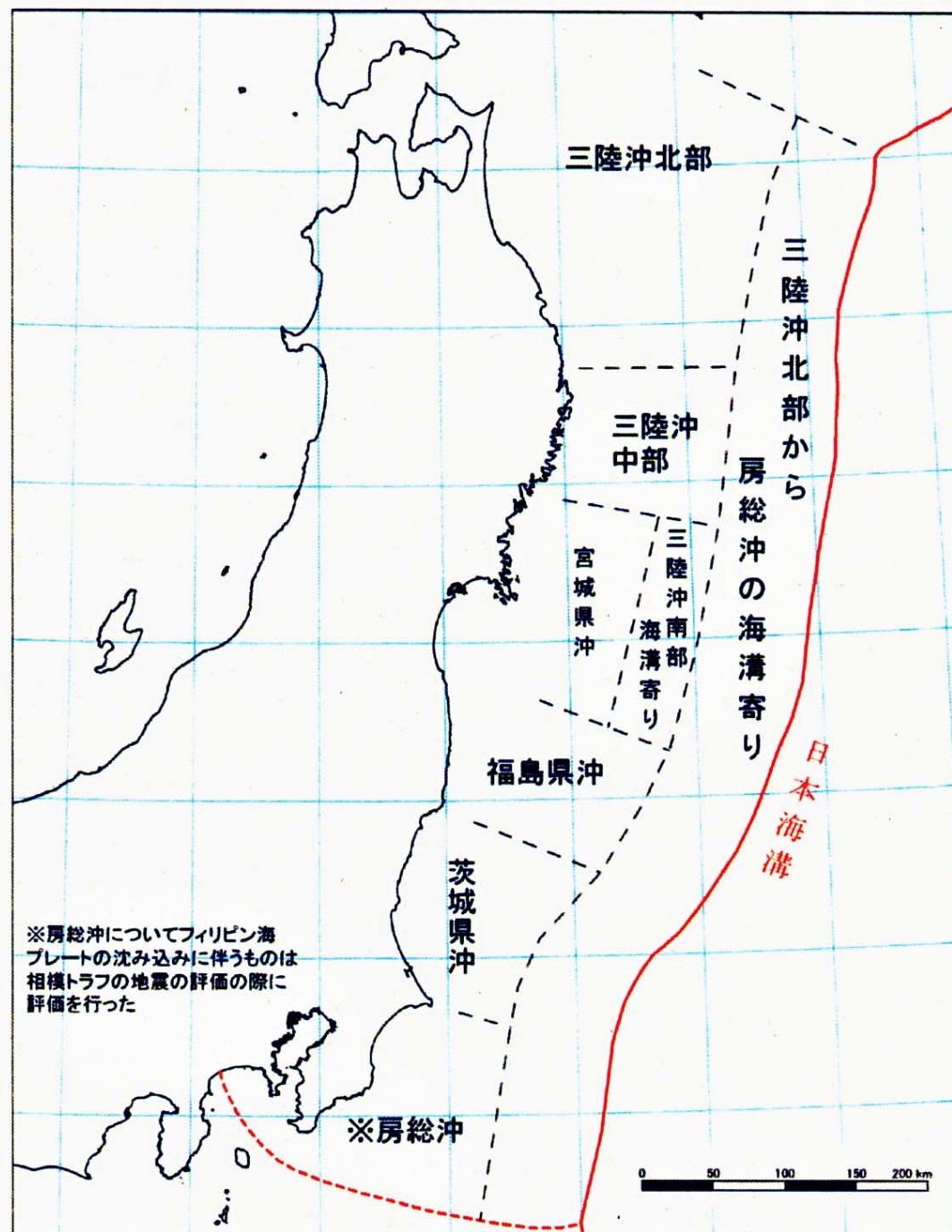
3月11日12:00－23日12:00の余震分布、気象庁



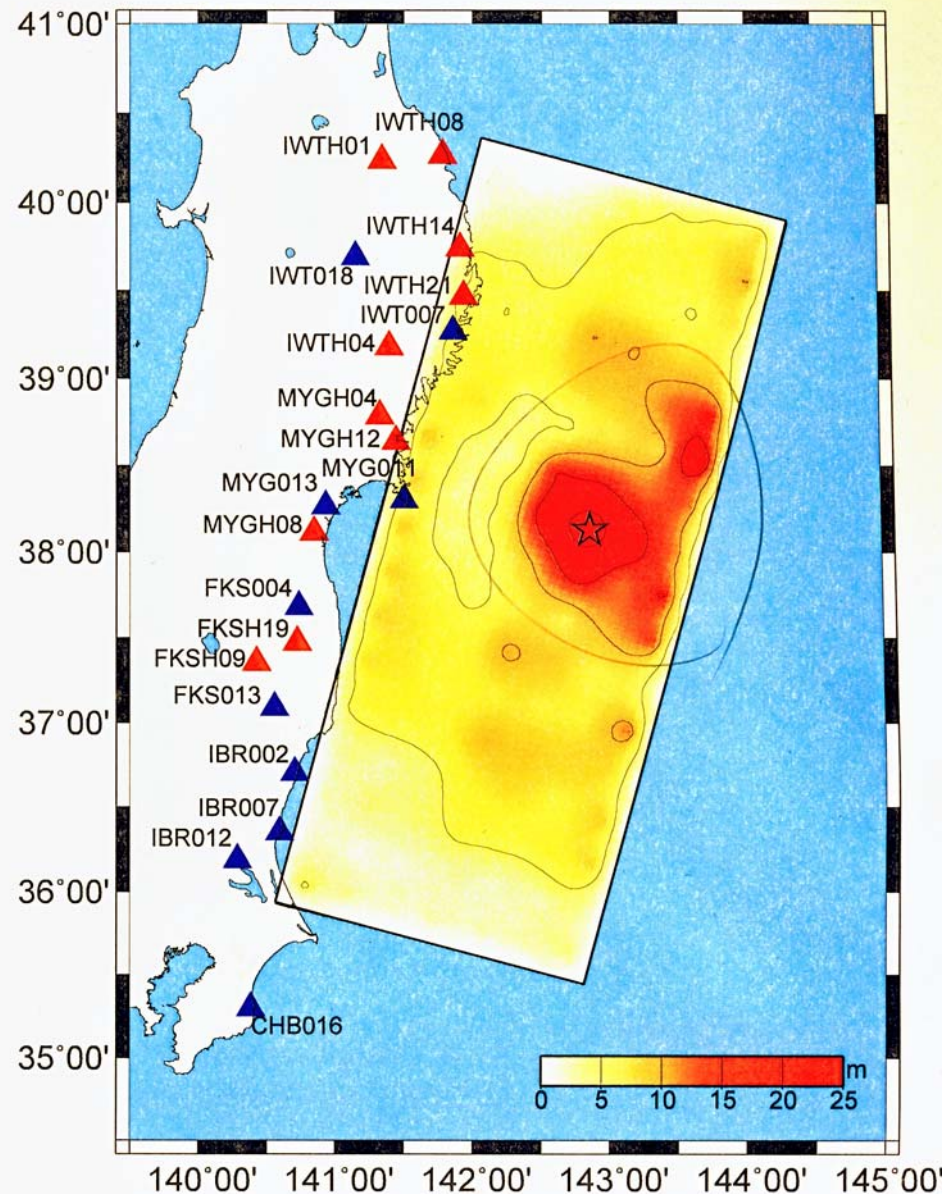
丸の大きさはマグニチュードの大きさを表す。
M7.0 以上の地震に吹き出しをつけている。

三陸沖北部から 房総沖の評価対 象領域

地震調査本部・強
震動部会
強105参考資料3



強震記録を用いた震源過程の解析(暫定)



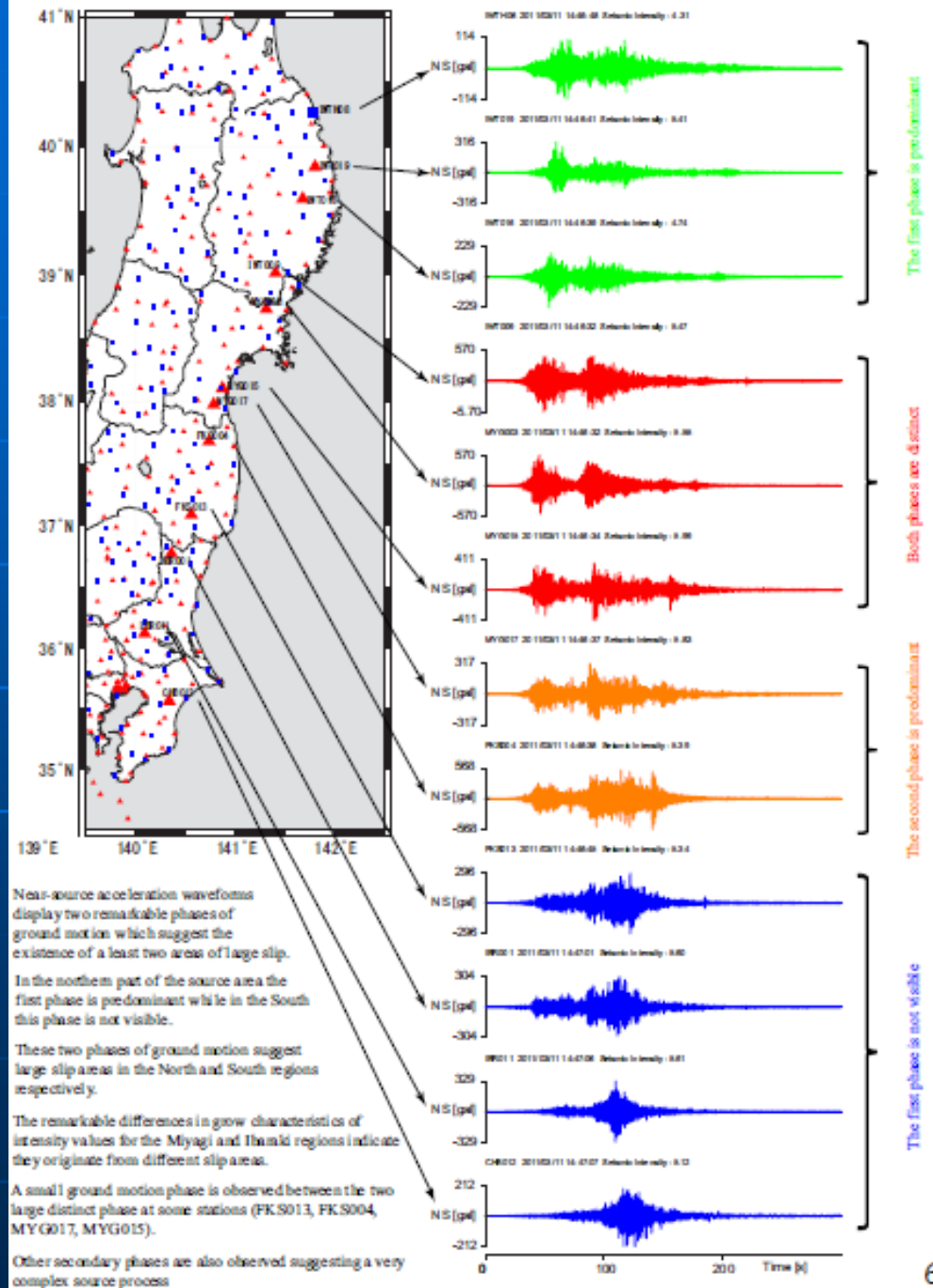
- 走向: 195度
- 傾斜: 13度
- 大きさ: 501kmX210km
- 最大滑り: 23m
- $M_w = 8.9$

防災科学技術研究所による

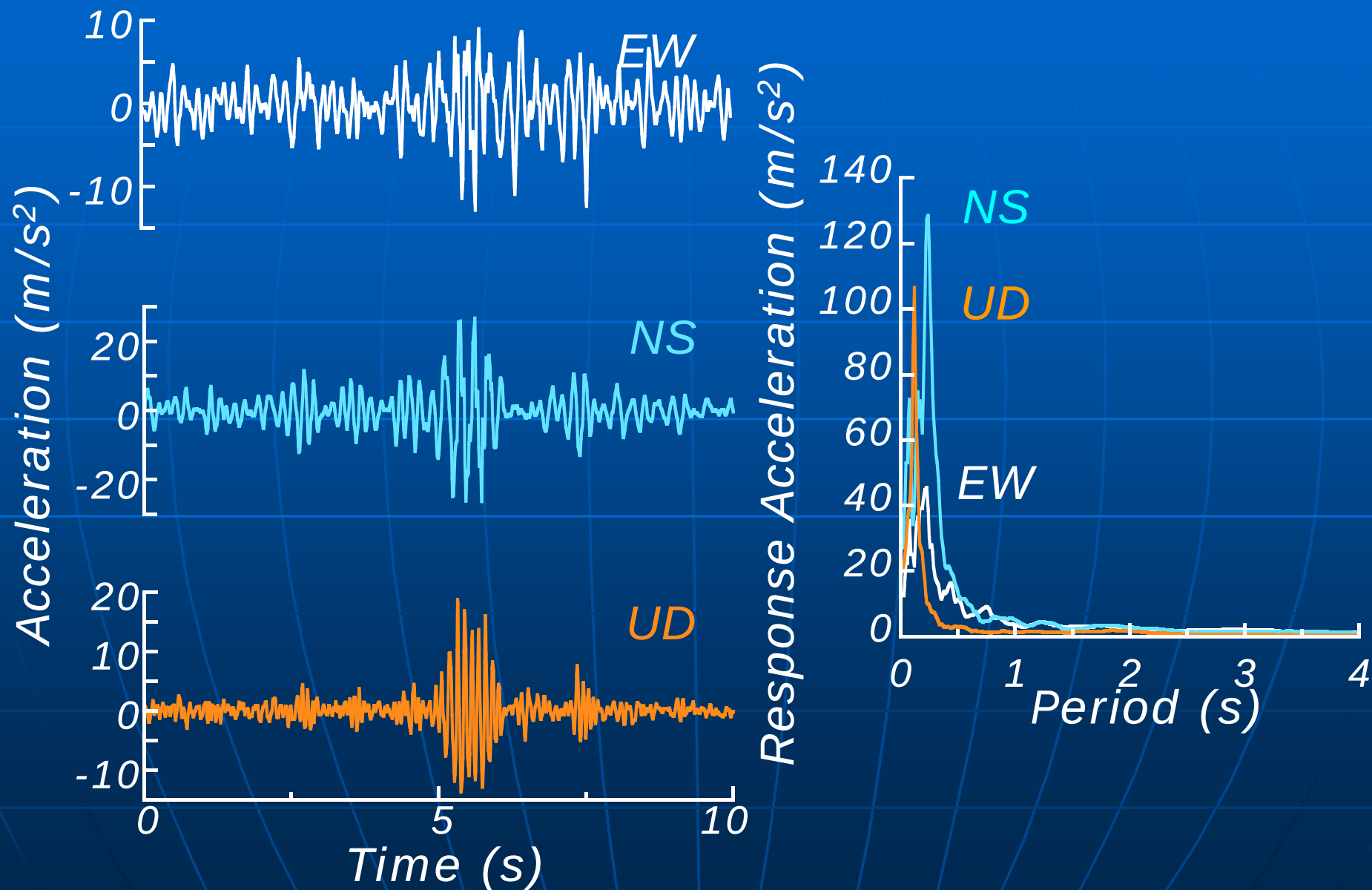
K-NETによる強震記録

Characteristics of near-source ground motions

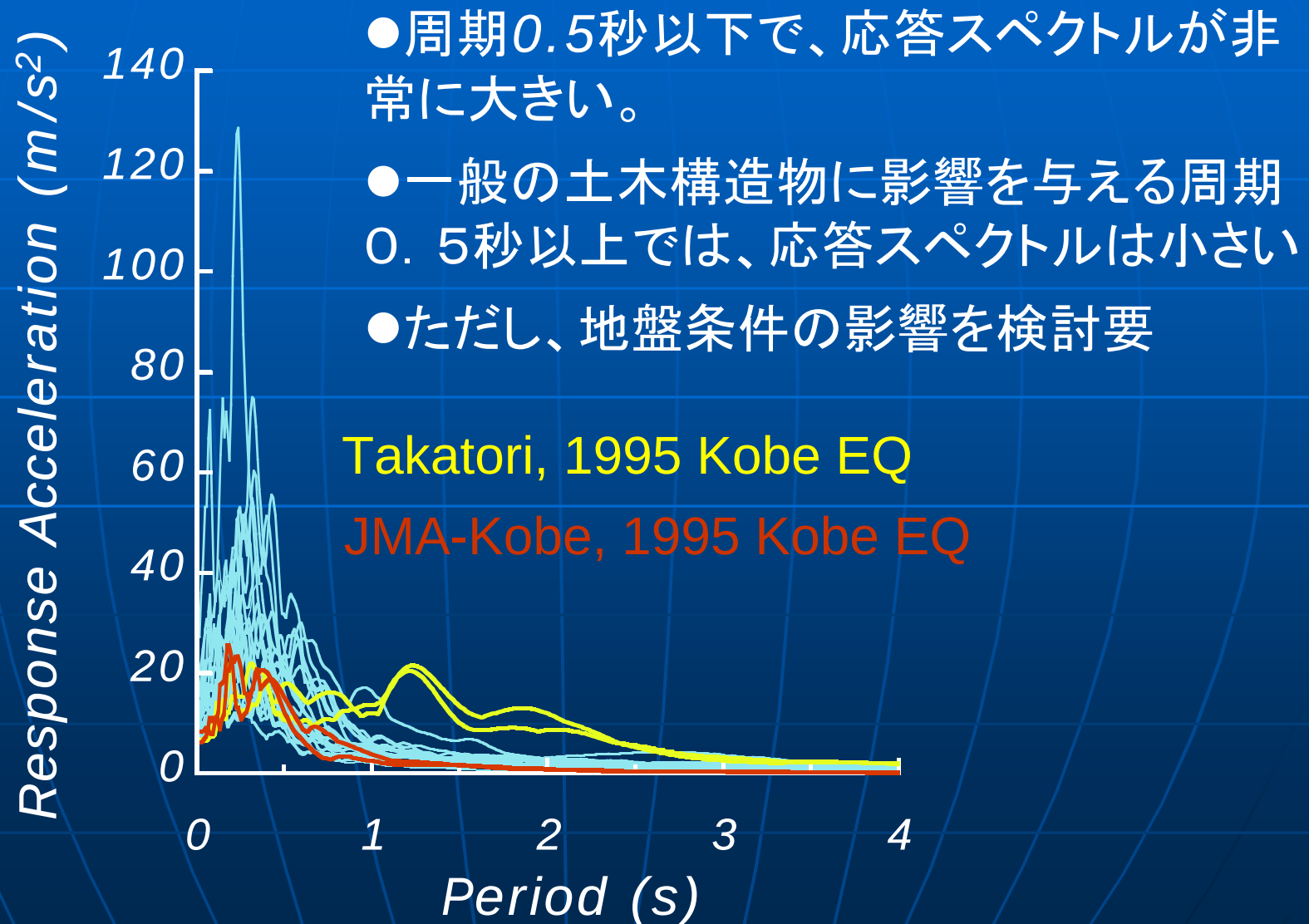
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention



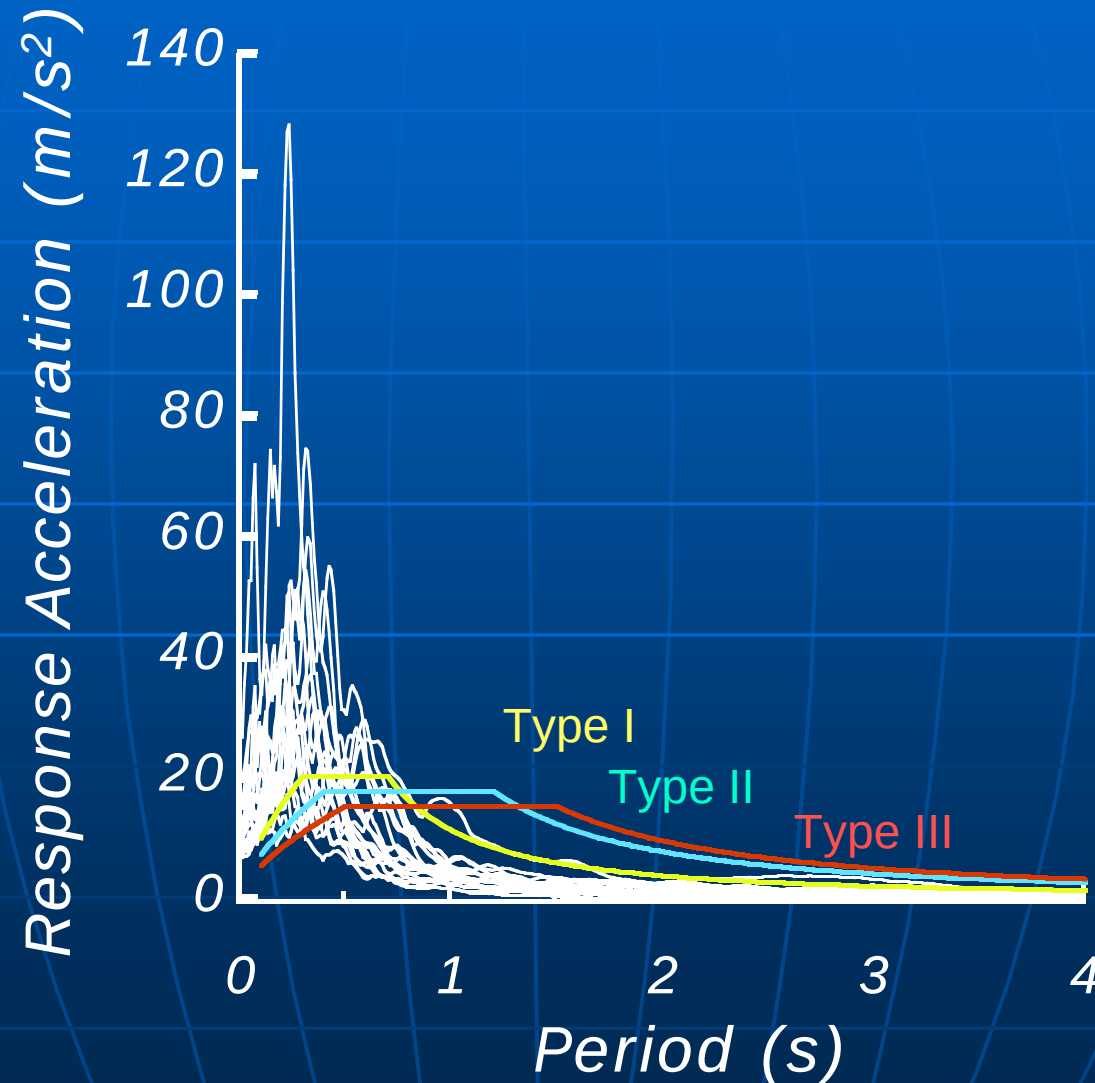
加速度応答スペクトルが最も大きかった築館



1995年兵庫県南部地震による代表的地震動との比較 JMA神戸、及び、JR鷹取駅

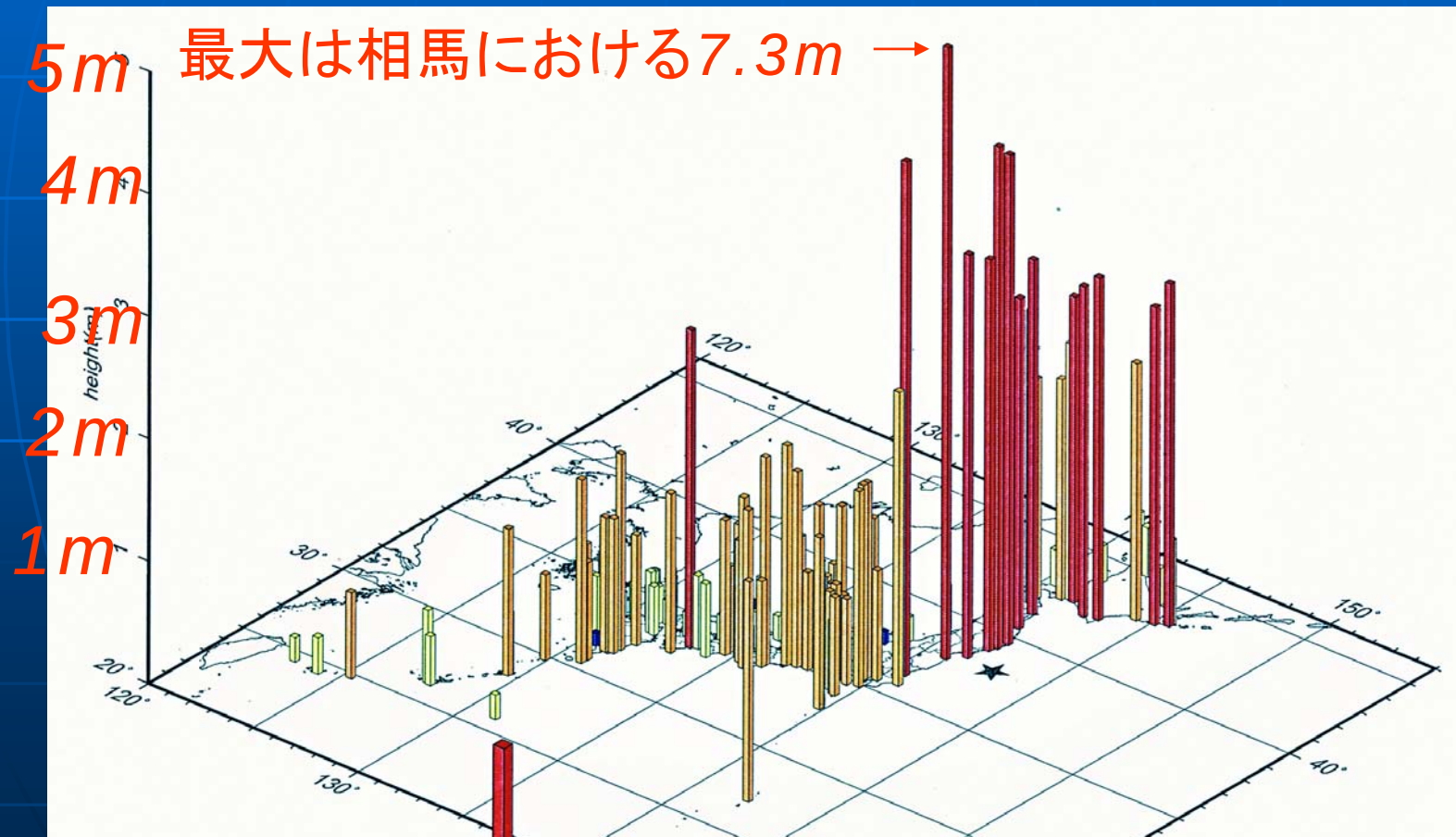


道路橋示方書タイプ2地震動との比較



津波によって大きな被害が生じた

気象庁による津波観測値



気仙大橋(区間) 310m上流

破断したサイドブロック 橋

完全に破断した積層ゴム支承

ビンガムダンパー@4基

橋台

用に設置された
ダンパー@4基

気仙大橋

土木学会東日本大震災被害調査団 (地震工学委員会)

団 長 川島一彦(東工大)
副団長 若松加寿江(関東学院大)
団 員 西岡 勉(阪神高速)
古賀裕久(土木研)
秋山充良(早大)
高橋良和(京大)
渡邊学歩(山口大)
松崎 裕(東工大)
東畑郁夫(東大)
安田 進(東京電機大)
清田 隆(東大)
後藤浩之(京大)
吉田 望(東北学院大)

高橋良和(京大)
後藤浩之(京大)
鍬田泰子(神戸大)

幸左賢二(九工大)
宮島昌克(金沢大)
廣岡明彦(九工大)
竹田周平(福井工大)

中村 晋(日大)

計19名

被害調査方針

- 地震動による影響

- ✓地盤の被害

- ✓地盤の被害が構造物に与えた影響

- ✓構造物の被害

- 地震時保有耐力法が採用される前（平成2年以前）の構造物

- 地震時保有耐力法が採用されてから（平成2年以降）の構造物

- 地震時保有耐力法に基づき耐震補強された構造物

- 津波による影響

- ✓津波現象そのものは主たる調査対象とはしない

- ✓津波が構造物に与えた影響を調査対象とする

- できる限り被害のなかった構造物も調査する

主な被害調査地点

気仙沼、陸前高田、大船渡
津波で被災した道路橋、鉄道橋

石巻、古川、涌谷、築館
軟弱地盤、河川堤防、液状化、
道路橋

仙台周辺
造成地、軟弱地盤、液状化
道路橋、新幹線高架橋、地下鉄



被害の特徴

- 巨大地震の断層域の広がりから、広範囲に被害が生じている。福島県等、調査ができていない地域がある。
- 低角逆断層の海洋性地震には珍しく、短周期成分が卓越した強震動が生じた。ただし、周期0.7秒以上の領域では、1995兵庫県南部地震による断層近傍地震動の方が構造物に与える影響は大きい可能性がある。
- 地震動の影響により、古川、涌谷等の日本有数の軟弱地盤地帯および仙台市の一部で、地盤の滑り、液状化、流動化により河川堤防、造成地盤に激甚な被害が生じている。
- 地震動による橋梁の被害は、平成2年以降の地震時保有耐力法適用前の橋において著しい。特に、耐震補強のレベルが十分ではなかったり、遅れていた道路橋、新幹線高架橋に大きな被害が生じた。

被害の特徴(2)

- 平成2年以降の地震時保有耐力法で設計され、積層ゴム支承で支持された橋梁の被害は全体として著しいものではなかった。
- 津波による被害が顕著であり、多数箇所、道路、鉄道が流出した。
- 橋梁では、橋本体が流出したものが多数ある。これらのメカニズムは、1)単に橋軸直角方向に流された橋、2)転倒し、流出した橋、3)持ち上げられたとしか考えられない橋がある。また、橋本体はほぼ機能を維持したにもかかわらず、取り付け盛り土が流出した橋も多い。
- 落橋防止構造は地震動による橋軸方向の過度な桁移動を防止するものであるが、橋軸直角および上向きの桁の移動を防止する“津波落橋防止構造”が必要と考えられる。

調査団報告書 (暫定版)

先行した調査グループ及び現在進行形の調査メンバーの結果も含めて、初動調査に関する最終報告書を2週間以内にとりまとめる予定

土木学会東日本大震災被害調査団
(地震工学委員会)
緊急地震被害調査報告書(暫定版)

平成23年4月10日

土木学会地震工学委員会

土木学会HPに掲載

<http://committees.jsce.or.jp/report/node/40>

調査団報告書(暫定版)

目次

1. まえがき
 2. 調査団構成及び調査日程
 3. 被災地における地形・地質
 4. 地震及び地震動の特性
 5. 津波の特性
 6. 造成地の被害
 7. 河川堤防の被害
 8. 大崎市古川駅周辺の液状化被害
 9. 橋梁の被害
- 謝辞

本日の報告会プログラム(前半)

- 1) 被害調査の概要(川島)
 - 2) 地震及び地震動の特性: 後藤(京大)
 - 3) 岩手県内陸の岩盤及び東京湾岸の基盤部の地震記録と周辺の被害: 小長井(東大)
 - 4) 河川堤防の被害: 東畑(東大)
 - 5) 津波・地震体験談: 吉田(東北学院大)
 - 6) 福島県内陸部の被害状況: 中村(日大)
 - 7) 津波による海岸部の被害: 宮島(金沢大)
 - 8) 津波による橋梁の被害: 幸左(九工大)
 - 9) 津波で被災した橋梁の被害: 渡邊(山口大)
- 質疑(15:20—15:35)
- 休憩(15:35—15:55)

本日の報告会プログラム(後半)

- 10) 東北新幹線高架橋の被害: 高橋(京大)
 - 11) 鉄道高架橋の被害: 秋山(早大)
 - 12) 積層ゴム支承で支持された橋の耐震性: 川島(東工大)
 - 13) 昭和53年宮城県沖地震で被災した橋梁及び耐震補強された橋梁の耐震性: 松崎(東工大)
 - 14) 水道施設の被害: 鋤田(神戸大)
 - 15) 東京湾岸の液状化: 安田 進(東京電機大)
 - 16) 造成地の被害: 若松(関東学院大)
 - 17) 大津波の実態調査と教訓の整理に向けて: 今村(東北大)
- 質疑(18:10—18:25)

謝辞

本調査に際して、多数の機関、個人の協力を得た。特に、下記の機関及び担当者には多大な便宜供与及び情報提供を頂いた。心からお礼申し上げたい(順不同)。

地盤工学会、国土交通省(本省ならびに東北地整)、
(独)土木研究所、JR東日本、NEXCO東日本、WFE
○災害リスクマネジメント委員会(石井弓夫委員長)、
高橋秀和、坂本俊一、木全宏之、高梨和光(清水建設)、
矢部正明(長大)、武田篤史(大林組)、佐藤真吾(復建技術コンサルタンツ)