

大震災の実態と教訓の整理に向けて

Compiling the all data on earthquake & tsunami in Pacific coast of Tohoku region

2011/5/2 宮城県震災復興会議

今村文彦(東北大学大学院工学研究科)

F.Imamura, DCRC, Tohoku University

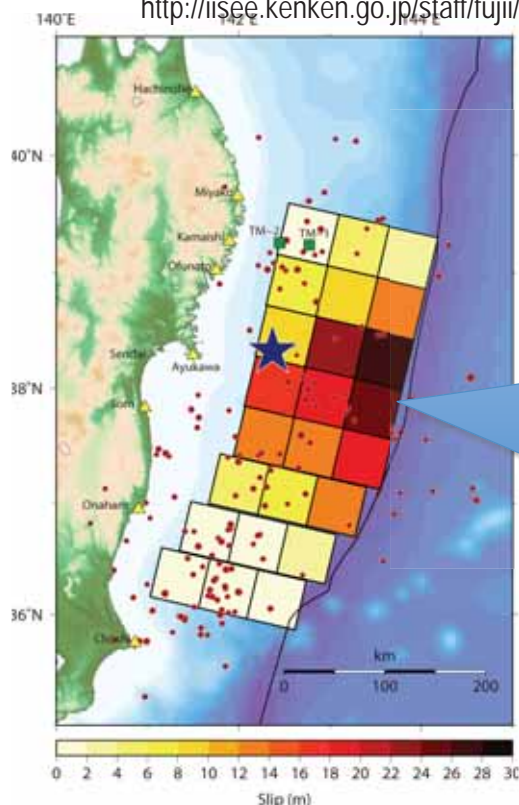
- 地震・津波の発生メカニズム解明（観測，記録されたデータ）
- 津波の各地へのインパクト・影響の評価
- 学の役割
- 住民避難実態の調査（アンケート等）
- <http://www.dcrc.tohoku.ac.jp/>



発生した地震と津波（断層モデル）

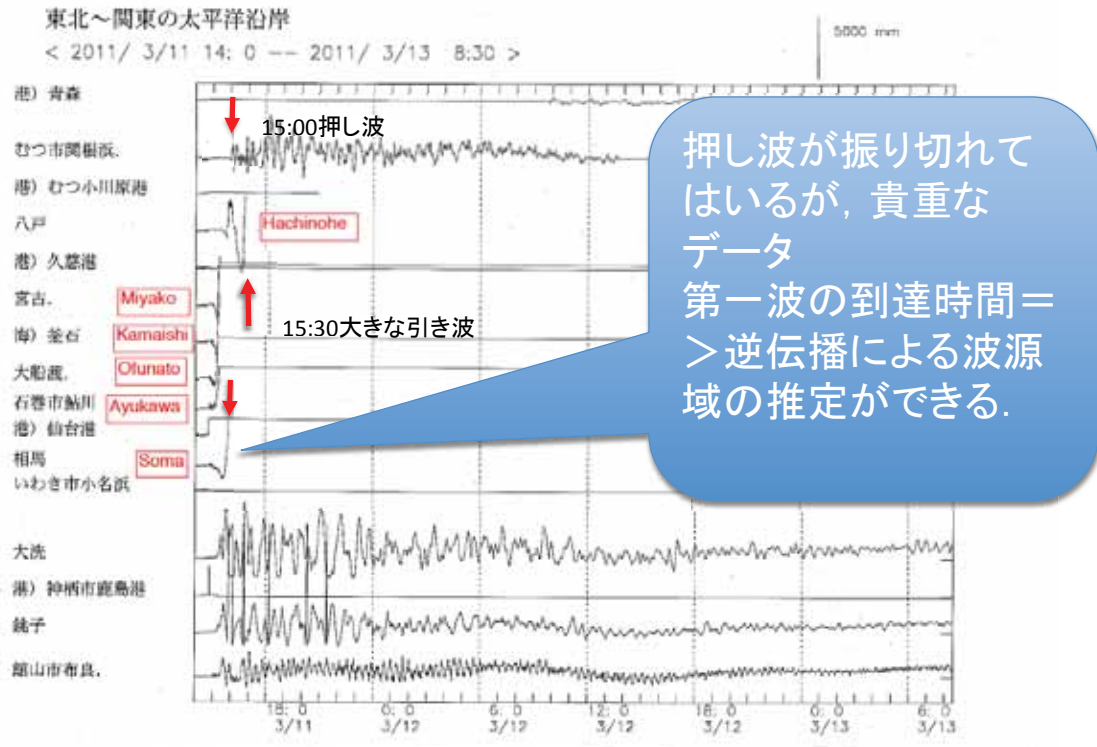
Example of faults model for tsunami(Fujii&Satake,2011)

http://iisee.kenken.go.jp/staff/fujii/OffTohokuPacific2011/tsunami_ja.html



波源はどこまで広がっていたのか？
破壊過程の影響は？
なぜ，宮城県沖ですべり量が多いのは？
今後の余震の可能性は？

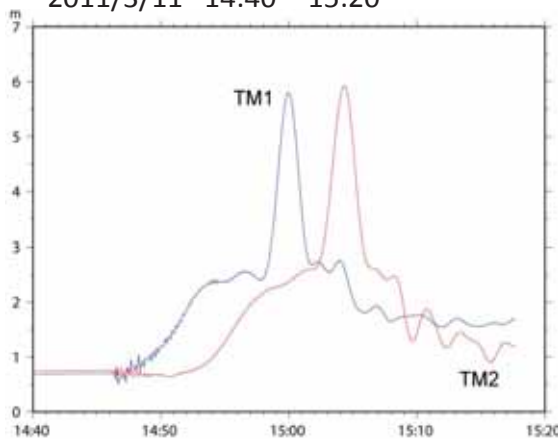
沿岸各地で観測された津波波形(気象庁)



気象庁資料

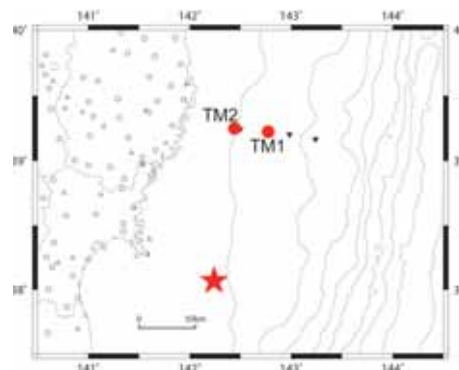
沖で観測された津波記録(釜石沖海底ケーブル津波計+GPS波浪計波浪計)

2011/3/11 14:40~15:20



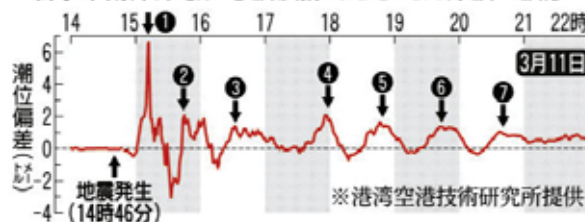
TM1(海溝寄り)では14時46分頃にP波が到達し、14時58分頃に約3.5mの津波(押し)が到達した。その4分後にTM2(陸寄り)ではほぼ同振幅の津波が観測された。

東京大学地震研究所

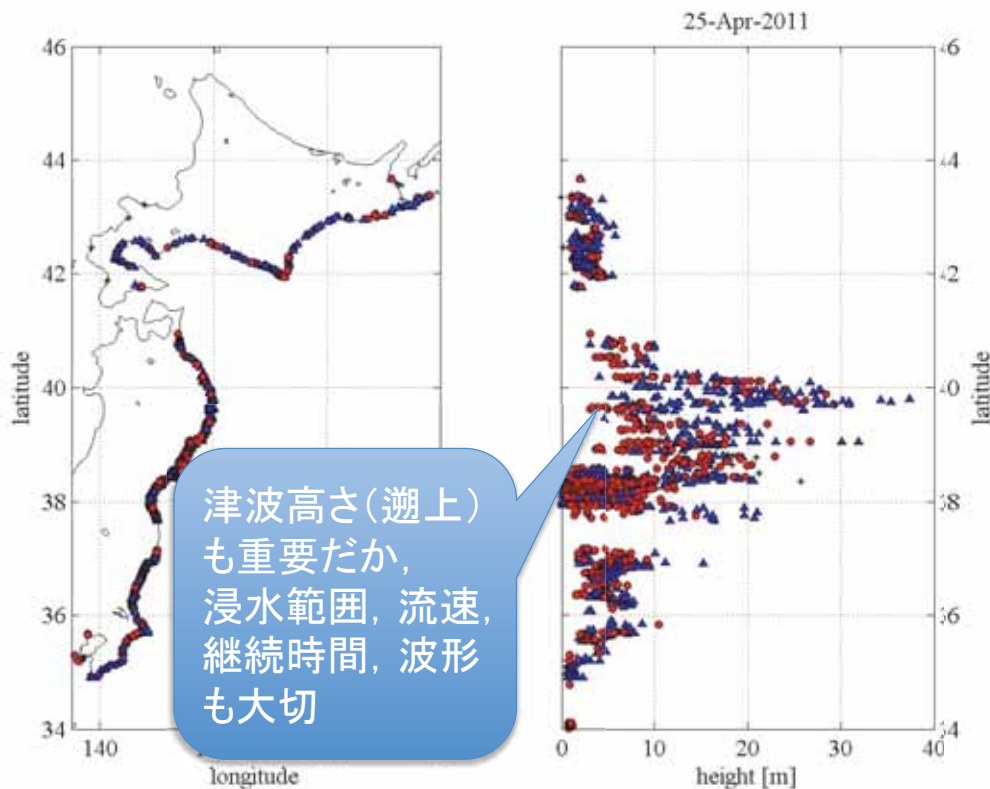


TM1(海溝寄り)では11時45分頃にP波が到達し、その7分後に約7cmの津波(押し)が到達し、その4分後にTM2(陸寄り)では約10cmの津波が観測された。

岩手県南部沖GPS波浪計でとらえた津波の波形



※港湾空港技術研究所提供



東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ <http://www.coastal.jp/ttjt/index.php?現地調査結果>

津波被害の特徴

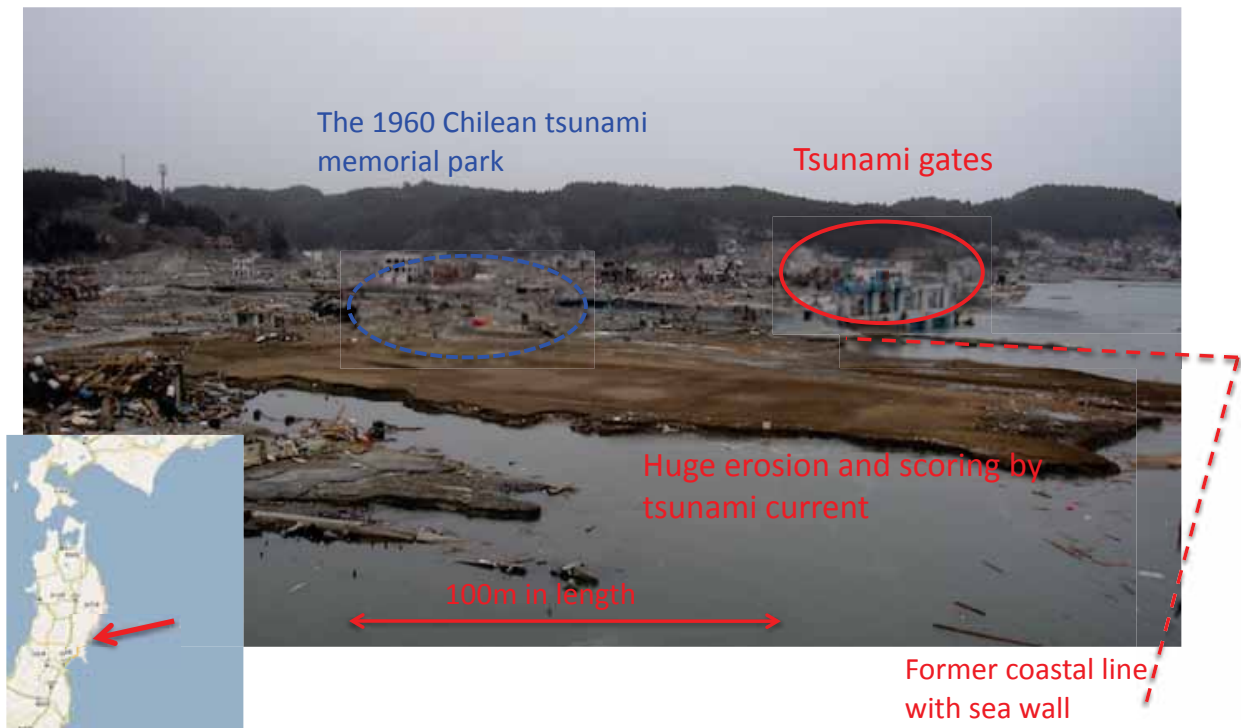
Tsunami Disasters

- 広域浸水 Huge amount of inundation (443km²) + destructive wave force
- 直接間接 Floating of debris, ships, cars and tanks
- 火災, 塩水浸水 Fires by attack of ships, and sea water
- 地形変化 Change of topography and Geometry due to erosion and deposition



地形変化・沿岸防護施設の被害（南三陸町）

Change topography, erosion, destruction on the gates and sea wall at Minami-Sanriku, Miyagi



燃料タンク(気仙沼朝日地区)

Damage at industrial area, oil tanks and facility at Kesennuma



交通被害（港湾，空港，鉄道及び車両）新地駅

Destruction on the rail ways and cars
at Shinti, Fukushima



Direction of tsunami attack
From coast to inland



Station, 500 m
far from the coast,

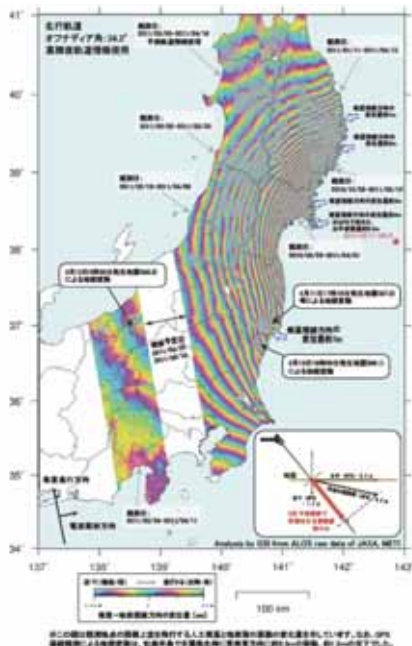


37.54'59"
140.55'05"

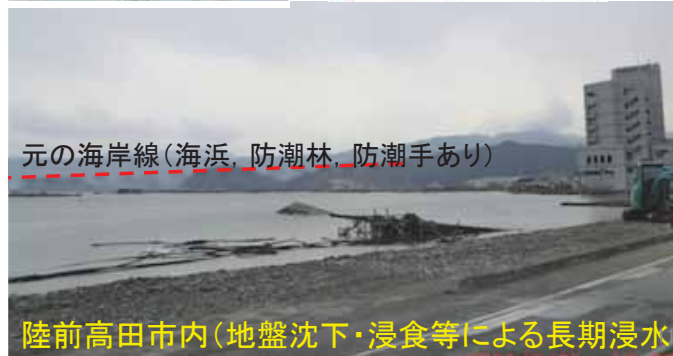
緊急対応

- 沿岸部は以前として高いリスクの状態
 - 余震・連動地震（三陸沖での正断層地震；アウターライズや周辺域での地震活動への刺激）への備え
 - 現在のリスク（沿岸地盤変動・長期浸水）への対応
- 地震・津波による瓦礫・漂流物処理と有効活用
- 地域での土地利用（ゾーニング）の為の科学的データ整理（浸水域，深水深，流体力，破壊状況）
- 取り去るべきもの残すべきもの（災害の記憶・痕跡をどのように伝えるか？ジオパーク構想）

地盤沈下(断層運動) 国土地理院など



合成開口レーダー(SAR)と電子基準点(GPS連続観測点)の融合解析による地殻変動(暫定)
JAXA, 国土地理院



中長期対応

- 防災レベル(対象地震津波規模の想定)の合意と危機管理(想定を超えた場合の対応)の対応
- また, 海岸保全基本計画(防護方針)の見直し・改訂—ハード(施設整備)とソフト(情報・避難・啓発)の見直し
- 科学的データに基づく, 既往最大, 確率ハザード評価を継続的に研究し社会へ発信
 - 文科省地震調査委員会等での発展的活動, 中央防災会議専門調査会などへの反映
- 高地移転と課題(繰り返される津波災害)への対応, 歴史的な観点にもとづくまちづくり
 - ミレニアムまちづくり(1,000年後の将来を見据えて)
 - 貞観地震津波, 慶長地震津波の残した歴史と痕跡, 奥州街道や浪分神社などの意義

仙台沿岸での歴史 Sendai city

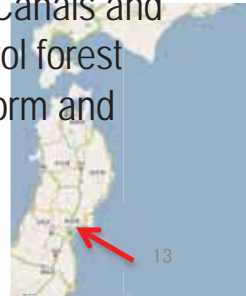


伊達政宗

1601年から仙台城および周辺でのまち作りを始めた。

1611年慶長地震津波来襲 防災機能を強化したのでは？ 奥州街道および宿場町は、今回の津波により 殆ど被害を受けていない

Mr.DATE, Samurai at 1601, developed Sendai city and surround area, constructing Canals and planting control forest to mitigate storm and tsunamis



防災機能の評価
何が出来て, 何が出来なかったか？



多重の防護ライン

貞山堀Canals

防潮林Control forest

防潮堤Sea wall

4km内陸には, 浪分神社が存在(元禄16年, 1702)建立



「その後あるとき大波があり…大波を南北に二分して…浪分大明神と呼ばれるようになった」



鉄筋コンクリート建物への構造的被害無し

Around 90 % houses washed away

今後

- 大震災のメカニズム解明
- 減災への知見・科学的データの蓄積
- 実際調査および結果の報告(共有化)
- 人的・専門的支援のサポート
 - 国内外学協会の連携を図り, 様々なデータ・情報を収集・発信できる
 - 地域と協働し, 復興への実践を支援出来る
- 東北大学災害復興・地域再生重点研究事業構想(次世代のために人と自然が共生し得る社会創成を)

アンケート調査などのお願い

- 東北大学, 東大, 河北新報社などの協同によるアンケート調査などを以下の3段階で実施させていただきたいと希望しております.
- ご理解およびご了解の程お願いしたいと存じます.
- 余震時の津波に備える緊急調査 =河北新報との合同調査、記者による取材、紙アンケート
- 仮設住宅などでの3.11避難行動調査
- その予備調査

津波被害調査概要

東北大学大学院工学研究科
災害制御研究センター・津波工学研究室
www.tsunami.civil.tohoku.ac.jp

※本調査結果の問い合わせ先：
越村俊一（災害制御研究センター・准教授）
koshimura@tsunami2.civil.tohoku.ac.jp

2011年5月2日

復興構想会議資料

1

報告内容

- I. 宮城県における現地調査結果
 - － 遡上高・遡上限界位置
 - － 浸水深
- II. 航空写真を用いた家屋被害判読
 - － 流失家屋
 - － 大規模大破～浸水のみ
- III. 津波リスク評価（ゾーニング）に向けて
 - － 津波被害関数

2011年5月2日

復興構想会議資料

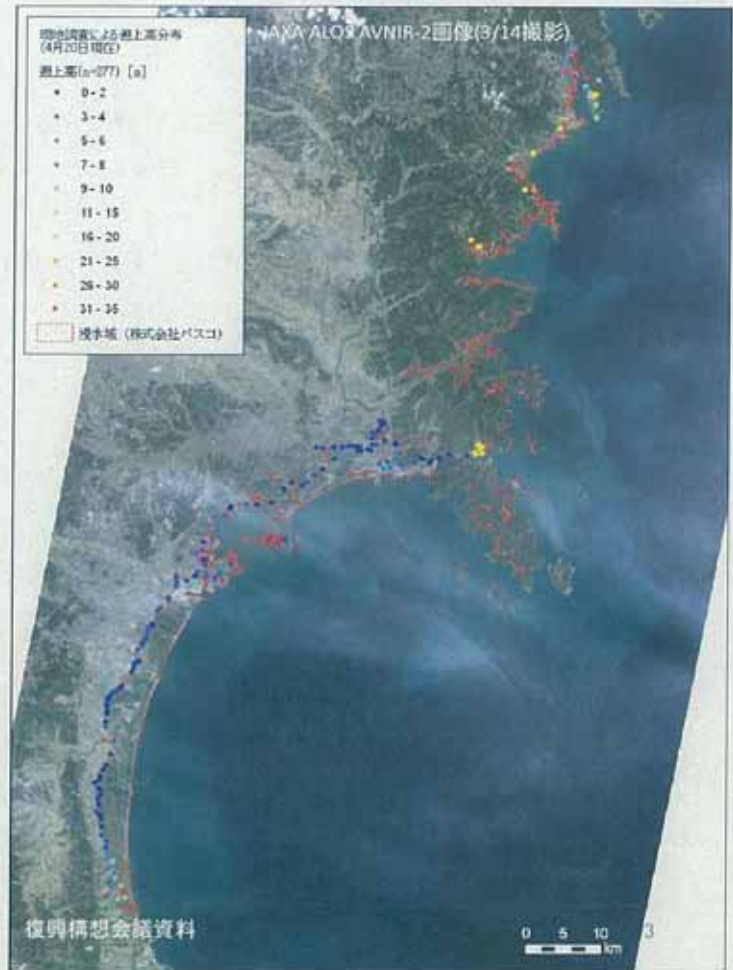
2

現地調査結果

津波遡上高・遡上限界点(4月20日)

災害制御研究センター, 千葉工大,
 関西大, 防衛大, 大阪市立大ほか11
 機関の合同調査結果を表示

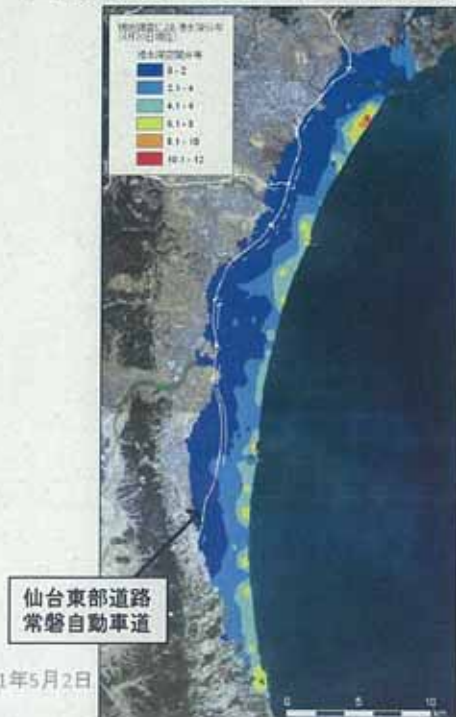
2011年5月2日



現地調査結果

津波浸水深(4月20日)

空間補間して表示した津波浸水深



2011年5月2日



航空写真を用いた家屋被害判読例(巨理町)

2011年5月2日

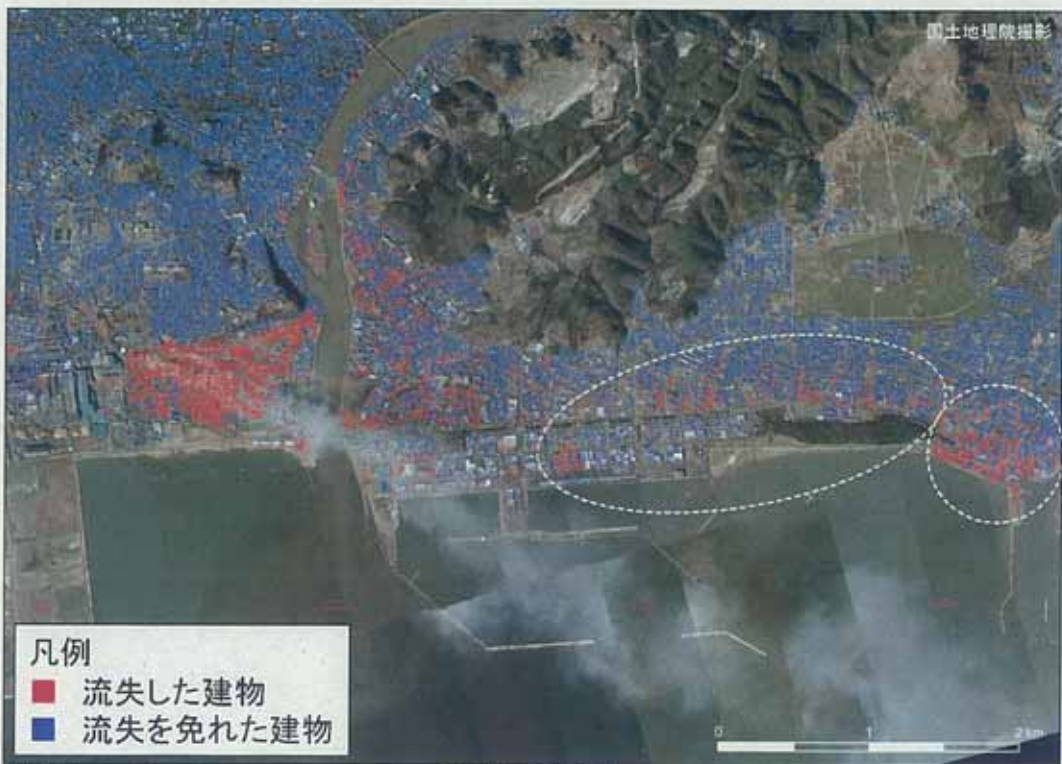
- 凡例
- 流失した建物
 - 流失を免れた建物



航空写真を用いた家屋被害判読例(石巻市)

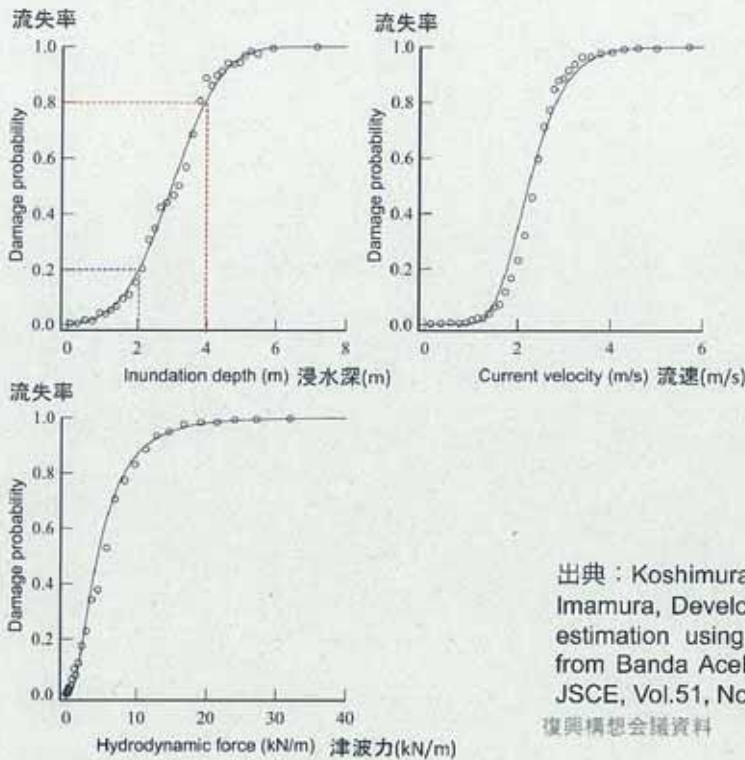
2011年5月2日

- 凡例
- 流失した建物
 - 流失を免れた建物



復興構想会議資料

津波リスク評価(ゾーニング)に向けて 津波被害関数(2004年, インドネシア・バンダアチェ)



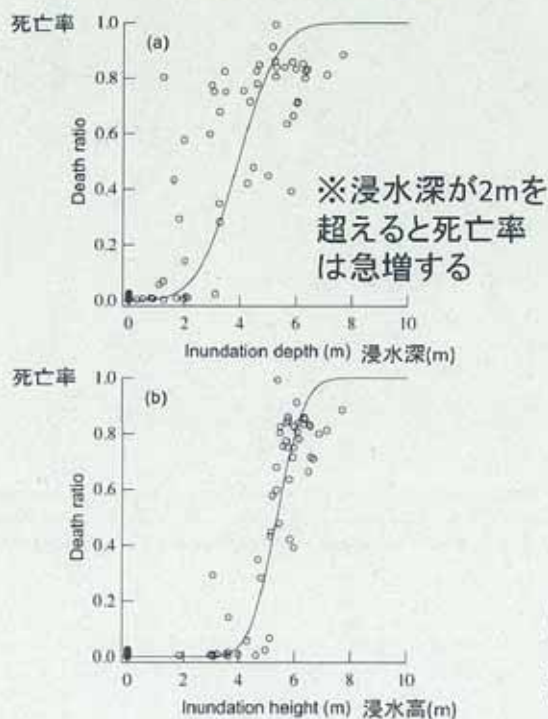
浸水深に関連して・・・
2 m でおおよそ2割の流失率
4 m でおおよそ8割の流失率

出典: Koshimura, S., T. Oie, H. Yanagisawa, and F. Imamura, Developing fragility functions for tsunami damage estimation using numerical model and post-tsunami data from Banda Aceh, Indonesia, Coastal Engineering Journal, JSCE, Vol.51, No.3, pp.243-273, 2009

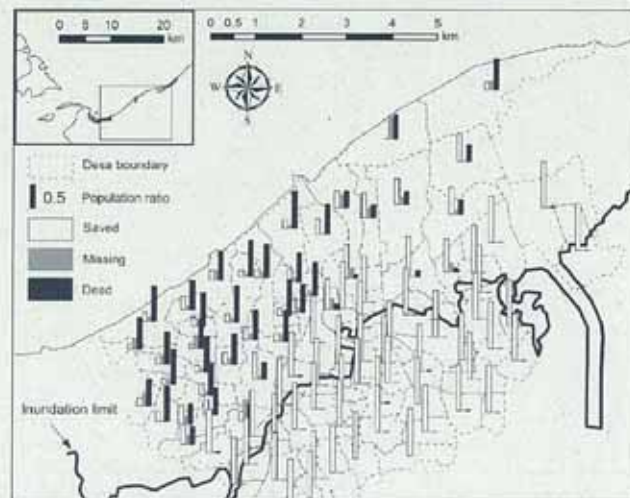
復興構想会議資料

7

津波リスク評価(ゾーニング)に向けて 津波被害関数(2004年, インドネシア・バンダアチェ)



バンダ・アチェにおける死者・行方不明者の分布



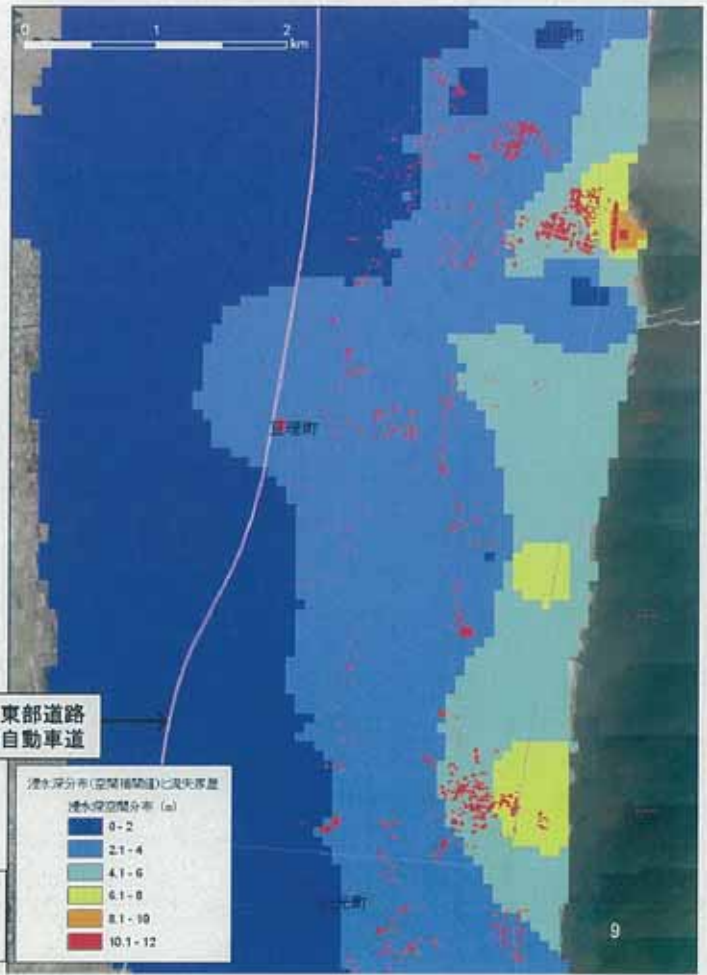
出典: Koshimura, S., Y. Namegaya and H. Yanagisawa, Tsunami Fragility, A new measure to assess tsunami damage, Journal of Disaster Research, Vol. 4, No. 6, pp. 479-488, 2009.

復興構想会議資料

8

津波浸水深と流失家屋の分布(亶理町)

- 流失した家屋は浸水深2m以上の範囲内で顕著
- 常磐自動車道・東部道路の西側は家屋流失のリスクは低い



2011年5月2日
復興構想会議資料