

沿岸生態系・地形が持つ津波被害低減効果

防災・減災・復興への生態系の活用
—3. 11の経験を世界へそして未来へ

東北大学災害科学国際研究所
今村文彦

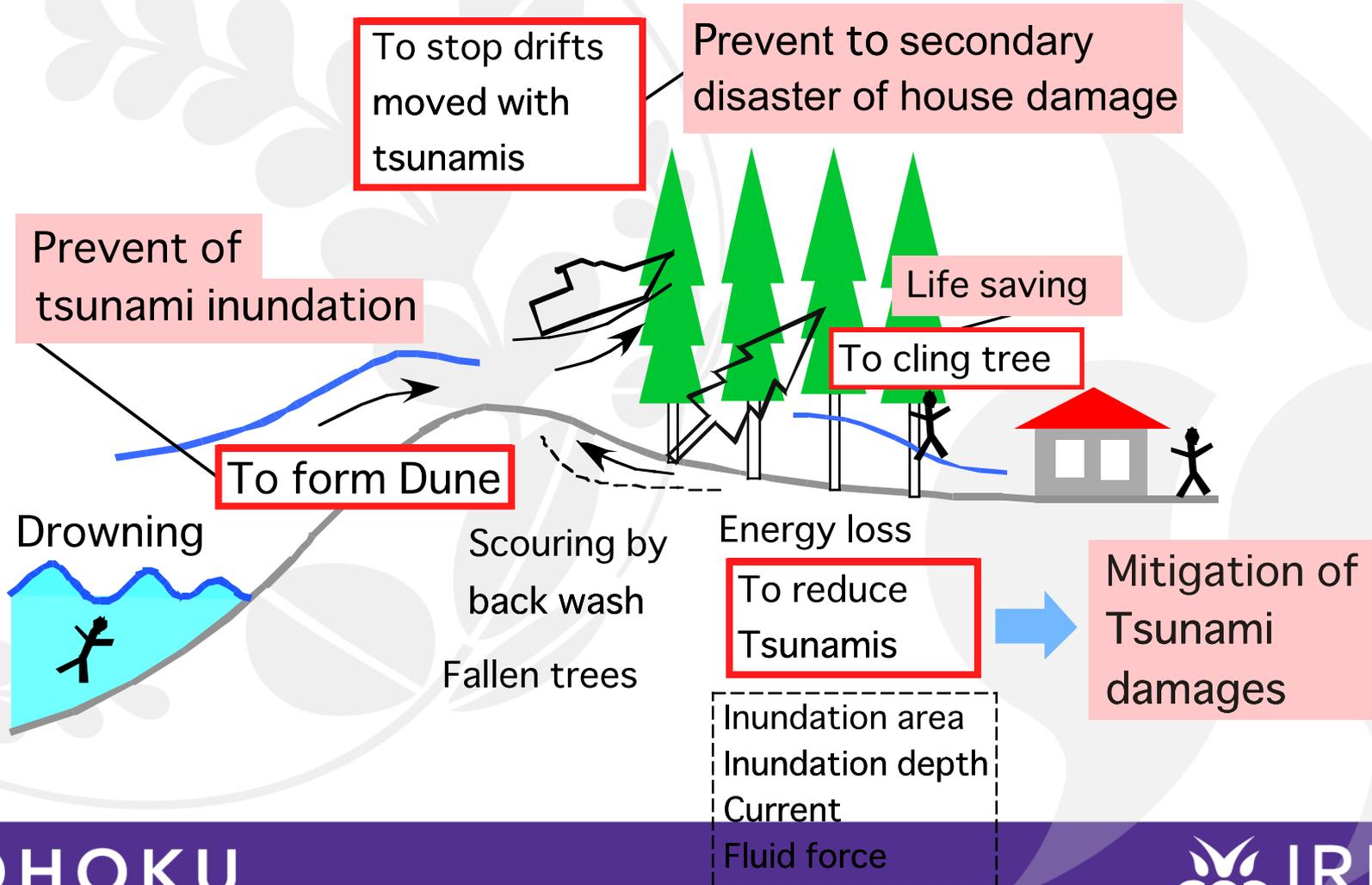
被害実態を知る—津波被害の素因・誘因，拡大過程

素因	誘因	影響（拡大要因）	被害
浸水（泥水）	海水（塩分），土砂移動，火災発生	溺死（呼吸困難，津波肺），延焼，海水植物枯	地域崩壊，火災，農業被害
流れ	漂流物・船舶，土砂，可燃物	破壊，浸食，堆積，延焼，土砂移動	家屋・施設被害，インフラ被害，環境破壊
波力	浸水 x 流れ ²	破壊力（破壊増）	家屋・施設被害，インフラ



生態系が持つ多様な防災・減災機能

Several functions of coastal forest in Japan (Harada & Imamura, 2003)





2014 Indian ocean tsunami, Damage in Sri Lanka
houses at Kahawa were destroyed completely by the tsunami



Study on the effect of the green to reduce a tsunami impact
Criteria of building damage by including impact as well as its design,
structure, material



マングローブ林の津波減災効果 (柳沢ら, 2009)

実地形におけるマングローブ林の津波減衰効果の評価

マングローブ林が保全・管理されていたならば、2004年インド洋大津波の被害が減災されていたのであろうか？

シナリオケース

インドネシア・
Banda Aceh
2004年インド洋
大津波

過去バンダアチェに存在し
えたマングローブ林の範囲
(Miyagi ら, 2007)



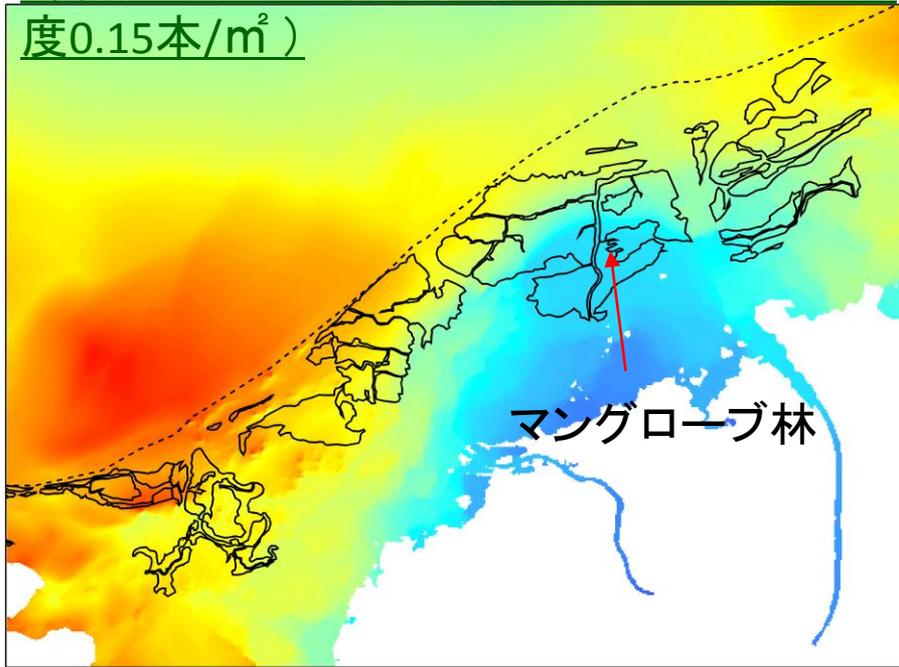
津波前のマングローブ林
の範囲 (2003)



マングローブ林帯の有無による浸水の違い

浸水域は減らせないが、津波高さを大きく減少させた

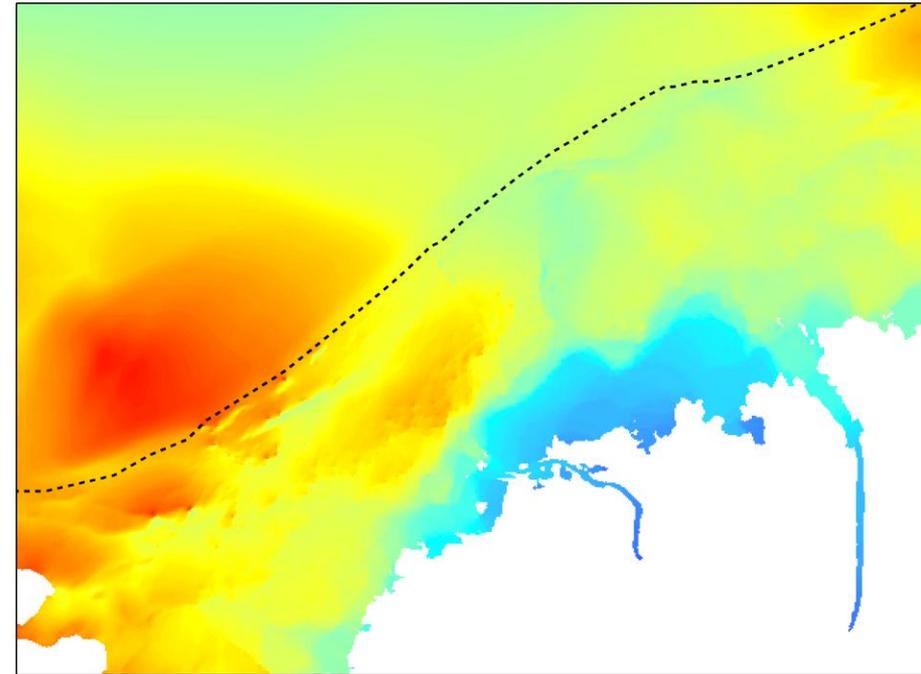
マングローブ林を想定した場合
(樹齢40年生の森: 胸高直径20 cm, 植生密度0.15本/m²)



Maximum tsunami height (m)



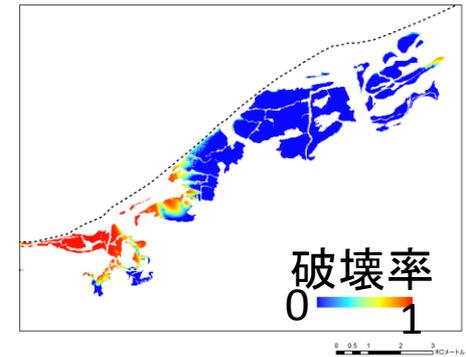
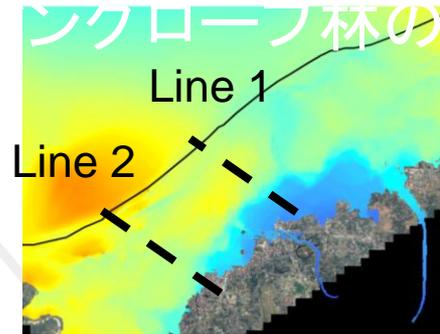
マングローブ林を想定しない場合



Maximum tsunami height (m)

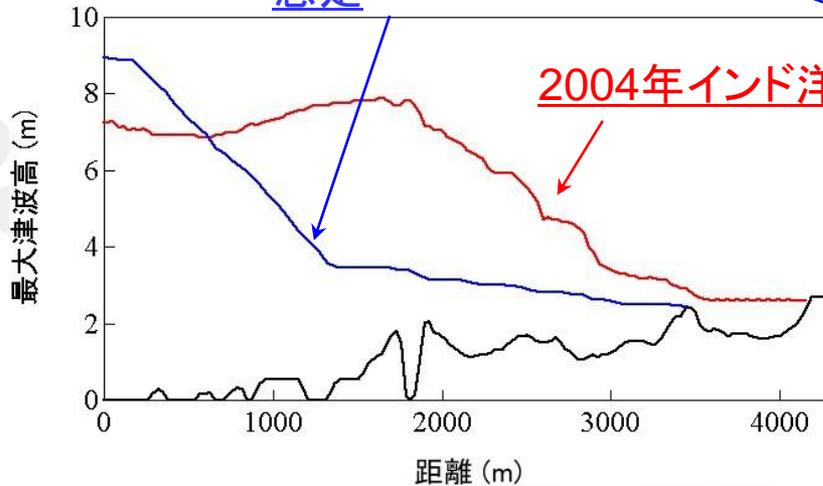


Profile of lines

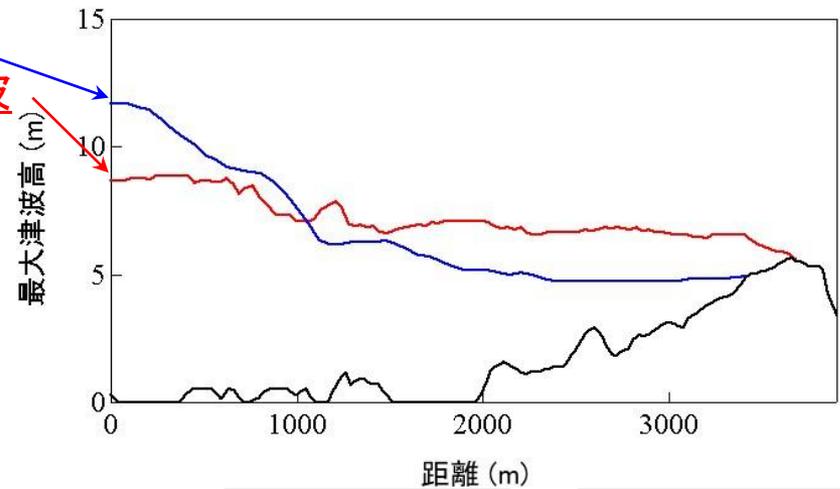


マングローブ林を
想定

Line1



Line2

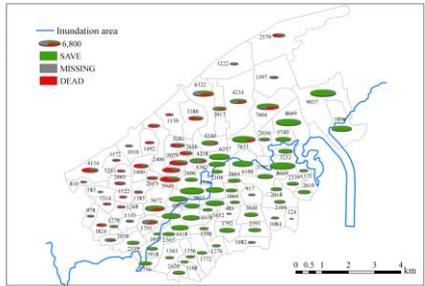


On the line2:減衰量が小さい. もともとのマングローブ林の量がすくなく, かつ津波によって破壊される.

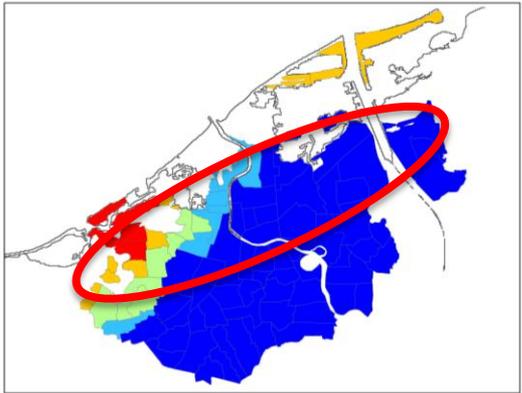
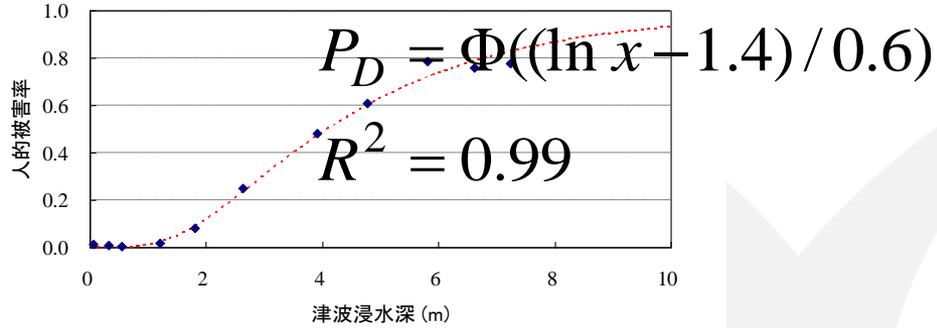
On the line1: 70 %以上の津波を減衰させた. ライン1背後には住宅密集地があり, 津波被害を軽減させることが可能.

どれだけの人的被害を軽減できたのか？

2004年インド洋大津波によるインドネシアバンダアチェの地区ごとの死亡率 (JICA,2005)



人的被害関数(累積対数正規分布)



マングローブ林を想定した場合



マングローブ林を想定しない場合



人的被害をバンダアチェ市全体で**44%軽減可能 (3万人)**

来襲する津波(仙台平野)

11日午後3時56分



U

(毎日新聞) http://www.boston.com/bigpicture/2011/03/massive_earthquake_hits_japan.html
<http://irides.tohoku.ac.jp/>

来襲する津波(仙台平野)



U

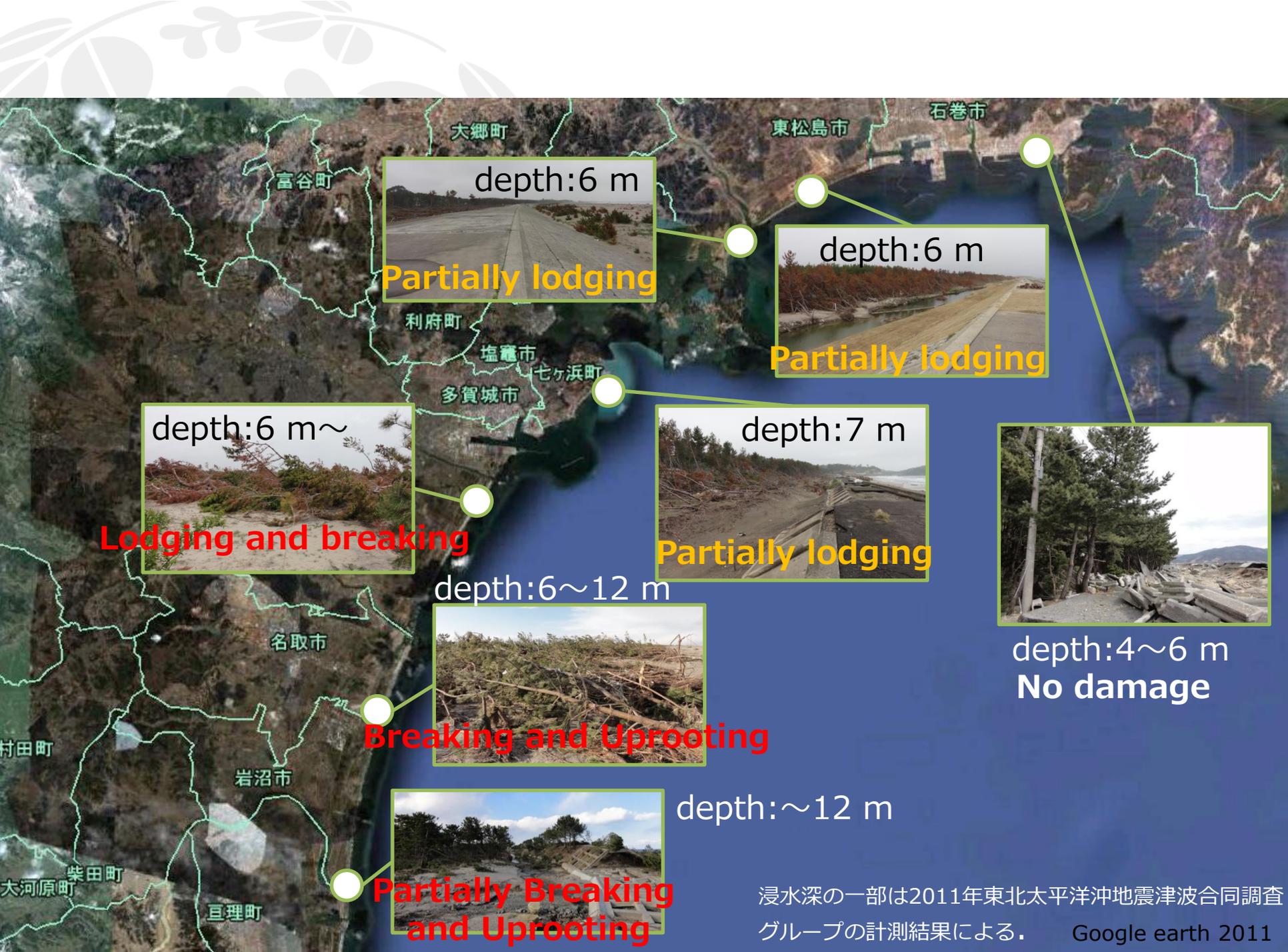
(毎日新聞) http://www.boston.com/bigpicture/2011/03/massive_earthquake_hits_japan.html
<http://irides.tohoku.ac.jp/>

来襲する津波(仙台平野)



U

(毎日新聞) http://www.boston.com/bigpicture/2011/03/massive_earthquake_hits_japan.html
<http://irides.tohoku.ac.jp/>



depth:6 m

Partially lodging

depth:6 m

Partially lodging

depth:6 m~

Lodging and breaking

depth:7 m

Partially lodging



depth:4~6 m
No damage

depth:6~12 m

Breaking and Uprooting

Partially Breaking and Uprooting

depth:~12 m

浸水深の一部は2011年東北太平洋沖地震津波合同調査グループの計測結果による。 Google earth 2011

多重防衛のまちづくりを目指して(仙台市)



Only two shrines were damaged among 100 with 1,000 years history in the affected area

PLAN FOR A TSUNAMI-RESISTANT CITY

Sendai is considering refashioning its coastal area. A raised seawall would block typical tsunamis and an elevated coastal road would protect against giant ones. Zoning restrictions would lower the number of fatalities.

Cyranoski (Nature, Vo.483, 2011)

