

第118回 ふじのくに防災学講座

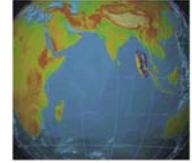
2018年インドネシアの津波災害から学ぶこと
(見過ごされている非地震性津波への備え)

2019年 6月 22日
10:30~12:00
常葉大学 社会環境学部
阿部郁男
i-abe@sz.tokoha-u.ac.jp

インドネシアと日本の地震

■2004年 スマトラ島沖地震(インド洋大津波)

12月26日 00時58分UTに発生
マグニチュード9.1の地震
インド洋全体に巨大津波
22万人以上の死者・不明者



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/2004_Indonesia_Tsunami_Complete.gif

↓
どのような取り組みが
なされてきたのか?

■2011年 東日本大震災

マグニチュード9.0の地震
犠牲となられた方々は、2万人弱
「想定外」という言葉が盛んに



インドネシアと日本の地震

■2004年 スマトラ島沖地震(インド洋大津波)

■マグニチュード9クラスの地震が世界中で発生

■日本での最大地震は1707年の宝永地震とされていた
(マグニチュード9は日本では起こりえない?)

- 1952カムチャッカ(Mw9.0)
- 1957アリユーション(Mw9.1)
- 1960チリ(Mw9.5)
- 1964アラスカ(Mw9.2)
- 2004スマトラ(Mw9.0)



鳥取県ホームページに掲載されている地図に加筆

2004年 スマトラ地震の2日前

■東京都内某所にて、津波対策の会議

東北大学 今村先生、阿部
国土交通省(港湾局、東北地方整備局)関係者

■切迫する宮城県沖地震(30年以内99%)

■連動型による津波被害が心配

■東北地方では津波による甚大な被害の歴史
1896年の明治三陸津波、869年の貞観津波など

■津波警報が出されても避難しない、という現状

切迫していた宮城県沖地震と備え

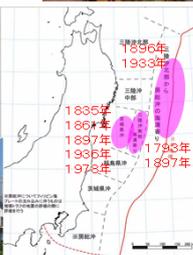
■平均37年に一度の宮城県沖地震

■その沖合に、ほぼ100年に一度、津波を伴う地震が発生する震源

■ハザードマップ作成(住民参加)

■避難路、案内標識の整備

■遠隔操作水門、防潮堤のかさ上げ

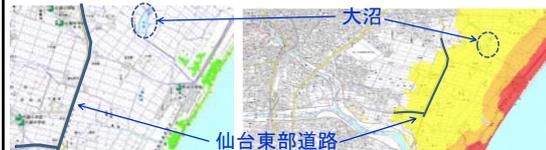


869年 貞観地震津波

■海岸から4km以上離れた内陸まで津波堆積物の存在

■古文書(日本三大実録)、多賀城で一千人が溺死

■宮城県第3次被害想定に比べると大きすぎる津波



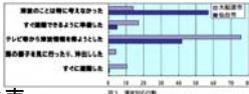
宮城県第3次被害想定による浸水予測図

【2007年に作成した東北地整への提案資料より】
869年貞観津波のような想定されていない津波(津波堆積物の調査から800~1100年に一度)
今、大津波が再来したら人的被害が減らないのでは?

津波避難の現状

■ 2003年 5月 三陸南地震

岩手県、宮城県で最大震度6弱
12分後に「津波の心配なし」と発表
約80%が津波の発生を考えた。しかし
避難した10%、情報を待った 73%



出典: <http://www.jishu.go.jp/memo/030512tsunami030512.pdf>

■ 2004年 9月 東海道沖地震

愛知県外海、三重県南部、
和歌山県に津波警報
避難: した15%、しない85%
全体の約7割が情報待ち



東日本大震災前に取り組んでいた津波対策

■ GPS波浪計による沖合での津波観測網の構築と津波浸水予測マップ検索システムの開発

■ どんな津波が起こるか事前には分からない(想定外も)

■ 沖合で津波の高さを確認して、避難に役立てる手段(何mの津波が発生したのか)



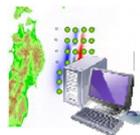
2007年に作成した計画

東日本大震災前に取り組んでいた津波対策

■ GPS波浪計による沖合での津波観測網の構築と津波浸水予測マップ検索システムの開発



沖での津波の高さ



どんな津波が発生するのか
完璧には分からないので、
3600ケースの津波発生パターンをシミュレーション

9

東日本大震災前に取り組んでいた津波対策

地域防災における津波防災支援システムの活用イメージ



10

東日本大震災前に取り組んでいた津波対策

■ GPS波浪計による沖合での津波観測網の構築と津波浸水予測マップ検索システムの開発

■ 提案していたいろいろな対策

- ①地域防災を支える自治体職員の育成研修会(防災リーダー)
- ②防災リーダーを核として、地域でワークショップ開催(津波避難の方法を考える)

■ GPS波浪計は国交省港湾局の予算で整備

■ マップ検索システムや人材育成は、予算確保に難航して、実現できないまま東日本大震災を迎える(誰がお金を出すのか)

11

東日本大震災前に取り組んでいた津波対策

■ 津波浸水予測マップ検索システムの開発

■ 平成22年 1月22日 試作版を利用した講習会(気仙沼市、大船渡市、釜石市、宮古市)

■ 平成23年 1月20日 暫定運用版の講習会



停電対応や自動化など、ニーズの高かった機能は実現できなかったため、「紙に印刷」を薦める。(予算が付けば、もっと早くにいろいろなことができた。)

12

東日本大震災の発生

- 14:49(地震発生後の3分後) 津波警報の発表
マグニチュード7.9
大津波(岩手、宮城、福島)、高いところで3m程度以上
- 14:50 津波到達時間の発表
岩手県(すでに到達と推測、3m)
宮城県(15:00、6m)、福島県(15:10、3m)
- 15:14 津波観測情報の発表
岩手県(津波到達を確認、6m)
宮城県(津波到達を確認、10m以上) } GPS波浪計で
6m以上の津波
観測(15:12)
- 15:19 巨大な津波が釜石市を襲う

13

東日本大震災のあとに使われた言葉『想定外』

- 869年 貞観地震津波
→ 評価が不十分として活かされず
- 1611年 慶長三陸津波
→ 津波誌に記載されているものの活かされなかった



岩手県が作成したハザードマップ
(山田町船越、明治三陸津波想定)

1611年 慶長三陸

14

東日本大震災のあとに使われた言葉『想定外』

- 岩手県宮古市田老
→ “10mの防潮堤が役に立たなかった”との報道
→ 明治三陸津波は15m(CG、ハザードマップ作成)
→ 岩手県被害想定では田老一中付近の浸水高
11.1~13.1mと読み取りできる
(3.11での実際の浸水高は12.5m)



津波浸水予測システムがあったのなら

- JR東日本の依頼でプロトタイプシステムの試作
→ タブレットに津波警報、GPS波浪計での津波観測情報
に対応した津波浸水予測図や避難場所の地図を表示
→ 技術的にはできていた



17

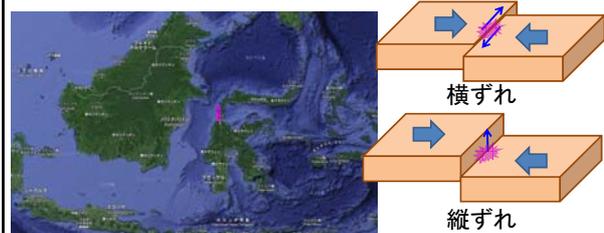
なぜ、できなかったのか

- ある市で防災担当者との意見交換会で言われたこと
→ 津波警報、ハザードマップに従って動くしかない
→ ハザードマップのベースになるモデルは国の想定
(局所的なモデルや検証が不十分な伝承は
反映されていない)
- ハザードマップに従って街づくり、防災教育
→ 様々な情報を出されると市民が混乱し、行政が大変
- 基本的には現在の防災対策も変わっていない考え方

18

インドネシア・スラウェシ島の津波(9月28日)

- Mw7.5の地震
- 横ずれ断層タイプなので大きな津波は発生しない。
- 断層のタイプは10分もすれば分かるため、津波警報にも影響する。



インドネシア・スラウェシ島の津波(9月28日)

■そもそも“横ずれ断層”なので、大きな津波は発生しないが、大津波警報レベルの津波が襲ってきた。



数分で3~6mの津波が襲来した

東北大学の今村先生から頂戴した写真



インドネシア・スラウェシ島の津波(9月28日)

■海底地すべりにより津波が発生したのでは？

動画のタイム表示00:04



動画のタイム表示00:08



動画のタイム表示00:09



動画のタイム表示00:11



Twitterにあげられた画像を解析
<https://www.youtube.com/watch?v=61tBgP-YM>



インドネシア・クラカタウ火山の津波(12月22日)

■火山噴火による山体崩壊で津波発生

■警報なき津波として注目された



<https://www.aljazeera.com/news/2018/12/indonesia-volcanoes-thirds-height-eruption-181229151311850.html>



<https://earthreview.net/december-2018-eruptions-of-volcano-krakatau-was-very-powerful/>

日本で海底地滑りや山体崩壊が起こるのか？

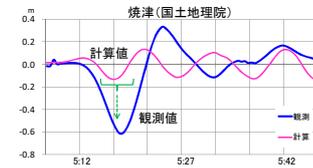
■2009年8月11日 駿河湾地震

マグニチュード6.5

震度6弱(御前崎、牧之原など)

地震によって生じる津波は10cm程度

焼津では62cmの津波到達

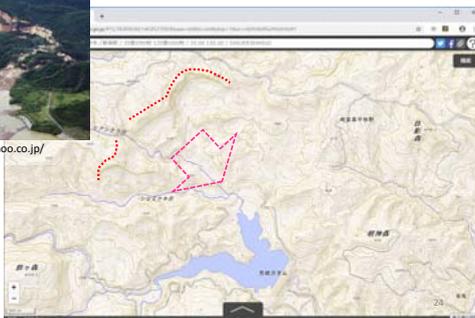


日本で海底地滑りや山体崩壊が起こるのか？

■2008年 岩手宮城内陸地震、荒砥沢ダムで6m津波



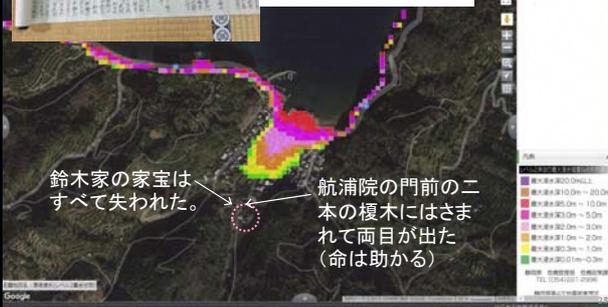
<http://image.search.yahoo.co.jp/>



海底地すべり？ 1498年の明応津波

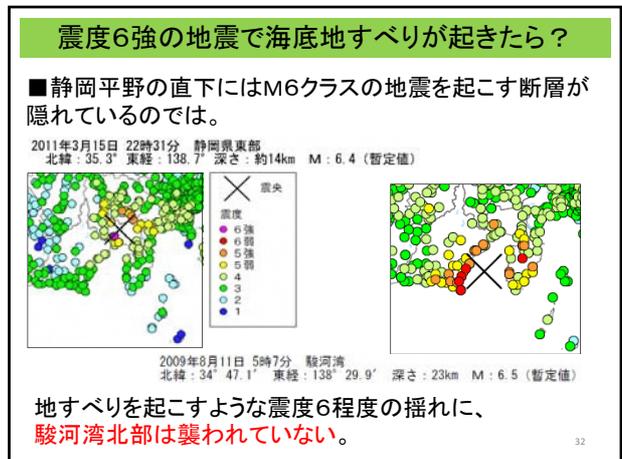
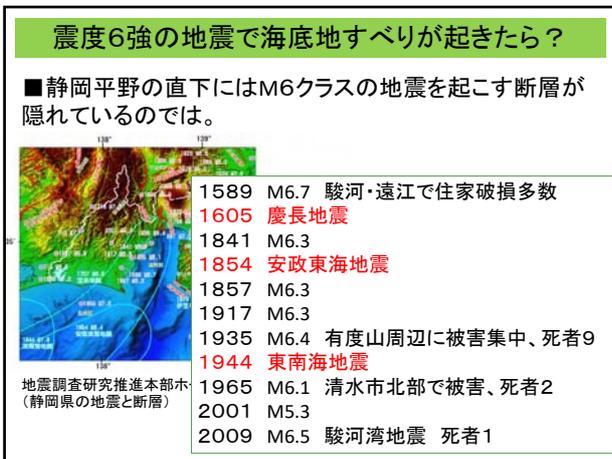
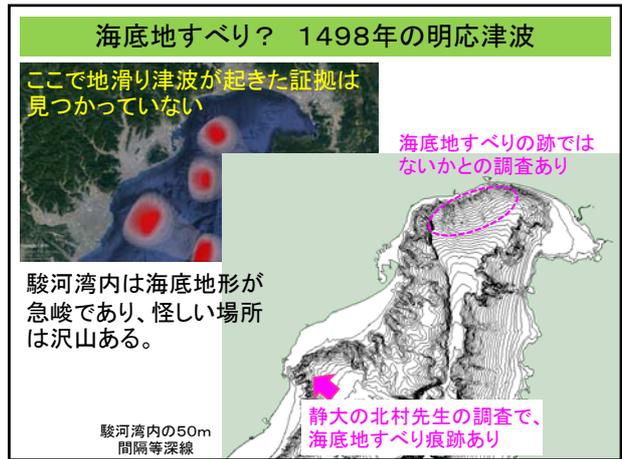
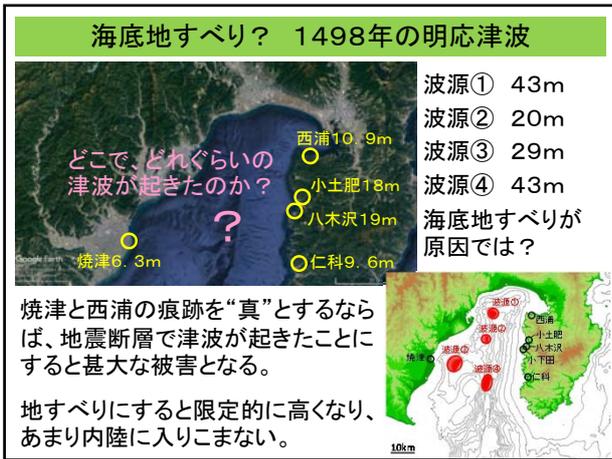
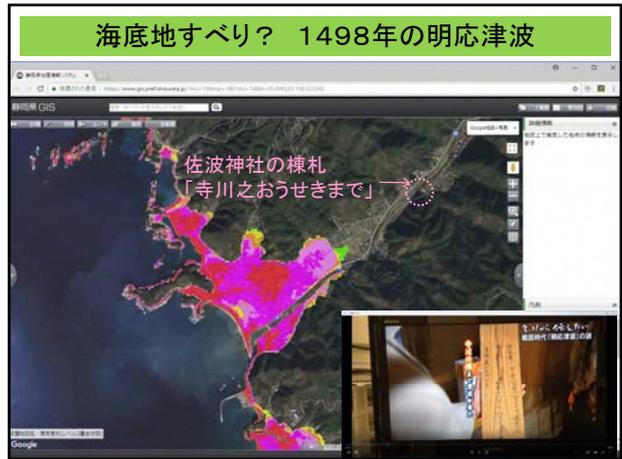
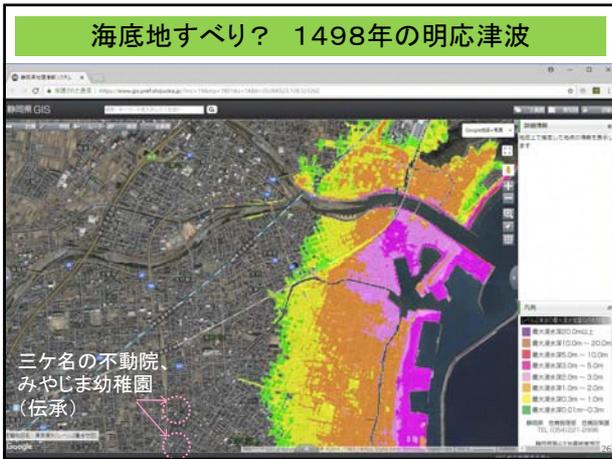


沼津市西浦江梨の航浦院に残された古文書



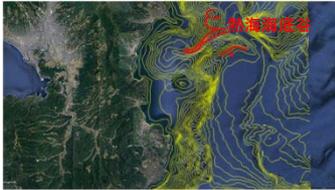
鈴木家の家宝はすべて失われた。

航浦院の門前の二本の榎木にはさまれて両目が出た(命は助かる)



震度6強の地震で海底地すべりが起きたら？

■相模湾西部では平均73年間隔での繰り返し(1923年の大正関東地震でも動いた可能性、95年経過?)



相模湾内の海底谷で海底地すべりが発生した可能性が指摘されている。

真鶴半島の沖には海底地すべりの跡の地形がみられる。

検潮所は、小田原と伊東(富戸)

相模湾西部で海底地すべり津波が発生すると警報が間に合わない可能性がある。

インドネシア・スラウェシ島と同じ状況。

33

日本で海底地すべりや山体崩壊が起こるのか？

■島原大変肥後迷惑(1792年)

→ 雲仙普賢岳の噴火に伴う地震で眉山が山体崩壊。

→ 対岸の熊本を大津波(遡上15m以上)が襲い、1万5千人が犠牲となった。

■北海道の駒ヶ岳(1640年)

■北海道の渡島大島(1741年)



インドネシアと日本の地震

■「1498年 明応東海地震」、報道ステーション(2017年11月13日)に取り上げて頂いた。



■2018年 インドネシアでの地震・津波

9月 スラウェシ島 海底地すべりによる津波

12月 クラカタウ火山の噴火による津波

35

非地震性津波にいかにか備えるか

■海底地すべり津波の特徴

→ 短周期(あまり内陸には入り込まない)

→ 海岸ごく近傍で発生する(時間がない)

→ 水位は高い可能性がある

→ 局地性が強く、現在の検潮所だけでは確認が遅れる



静岡県では、富戸、下田、石廊崎、田子、内浦、清水、焼津、御前崎、舞阪で観測されている。

36

非地震性津波にいかにか備えるか

■ひとりひとりの対策

→ 警報が出ていなくても、海岸近くにおいて大きな地震に遭遇したら、とにかく避難する。
(海岸近くほど“高さを稼ぐ”)

■行政の対策

→ 津波監視体制の強化

(2011年から県の委員会では言っているが未だに)

■インドネシアの教訓を今度こそ活かす取り組みが必要、想定外を二度と出さないために。



37

津波避難の作戦を考える

■津波は、水が来るまでに水が来ないところに避難できれば命は助かる災害である(洪水も)。

■地震とは異なり、内陸部まではすぐに津波は入り込まない(つまり避難の余裕がある場所とない場所がある)。

■想定を超えることはゼロではない、あり得る(ただし、確率的には想定より小さい津波に遭遇する可能性が高い)

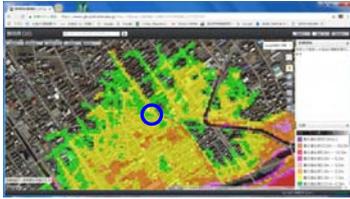
■想定を超える津波が起こり得るという考えを持ち、場所に応じた津波避難の作戦を考える

■その一つが南海トラフ臨時情報による事前避難

38

津波避難の作戦を考える(事例)

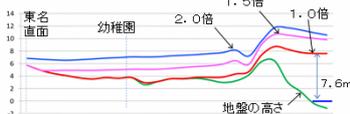
■駿河区のふじみ幼稚園



現在の想定
 1cm到達→38分
 30cm到達→39分
 最大浸水 36cm

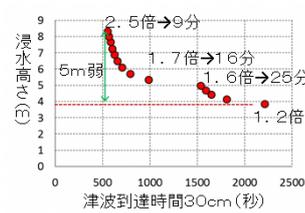
浸水区外を目指すか、
 屋上に留まるか

津波火災や孤立への懸念
 から可能であれば浸水区
 域に留まるべきではない



津波避難の作戦を考える(事例)

■駿河区のふじみ幼稚園



想定では38分だが、津波
 の規模が大きくなると到達
 時間が早まる。(最短で9
 ～10分)

幼稚園で3mぐらい浸かる
 津波は東名まで到達する。
 つまり、屋上でもダメな津波
 は、東名に逃げて駄目な
 である。(津波の心配をする
 なら屋上しかない)

津波避難の作戦を考える(事例)

■浜松市立舞阪中学校



屋上避難をしているが、
 屋上でそもそも大丈夫
 なのか?という不安

避難する場所の高さは、
 想定は何倍の津波まで
 大丈夫か?



避難する場所の高さは、
 遠州灘でのひずみ蓄積
 の何年分の津波まで大
 丈夫か?

津波避難の作戦を考える(事例)

■浜松市立舞阪中学校



←ひずみ蓄積900
 年のケースでの津
 波到達時間
 学校に居たら屋上
 へ避難する。
 救命胴衣は屋上で
 装着する。

通学途中は、学校に来ないで、近くの避難場所に
 避難する(時間を気にする)

津波避難の作戦を考える(事例)

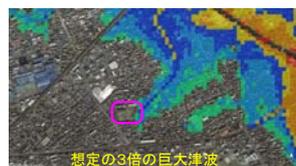
■静岡市立清水第八中学校

■津波を心配して、地震直後に校舎の3階に上がる避難
 訓練を実施。

■現在の想定では津波は来ない、想定3倍にすると津
 波は来る。それでも時間が少しかかる。

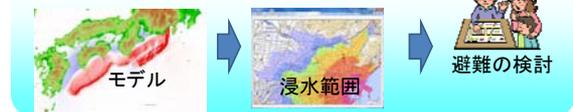
■余震に備えて一旦、校庭へ。

まず、校舎の安全を確認。
 3階から海方向を監視。
 津波が来そうな状況で
 あれば2階以上に避難する
 (2階で十分)



まとめ:あらためて津波への備えを考える

<今までの津波避難の検討は、>



東日本大震災後も変わらない日本社会の課題

<実際に津波が発生した場合、>



どういった状態になったら何をするのか(タイムライン)