

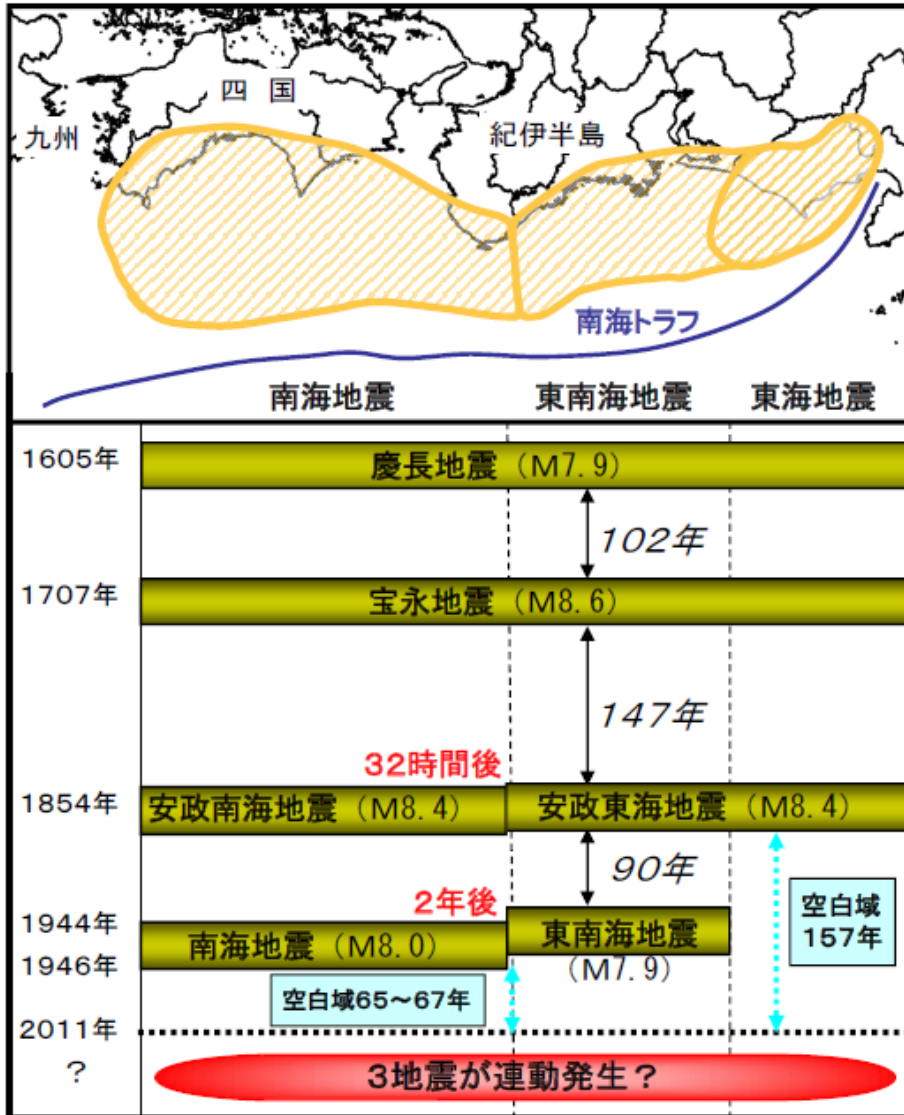
第33回技術セミナー 2023.02.21
『南海トラフ巨大地震の備え』
～その時、インフラを守る～

来るべき南海トラフの巨大地震

～何が問題になりそうか～

京都大学工学研究科 清野純史

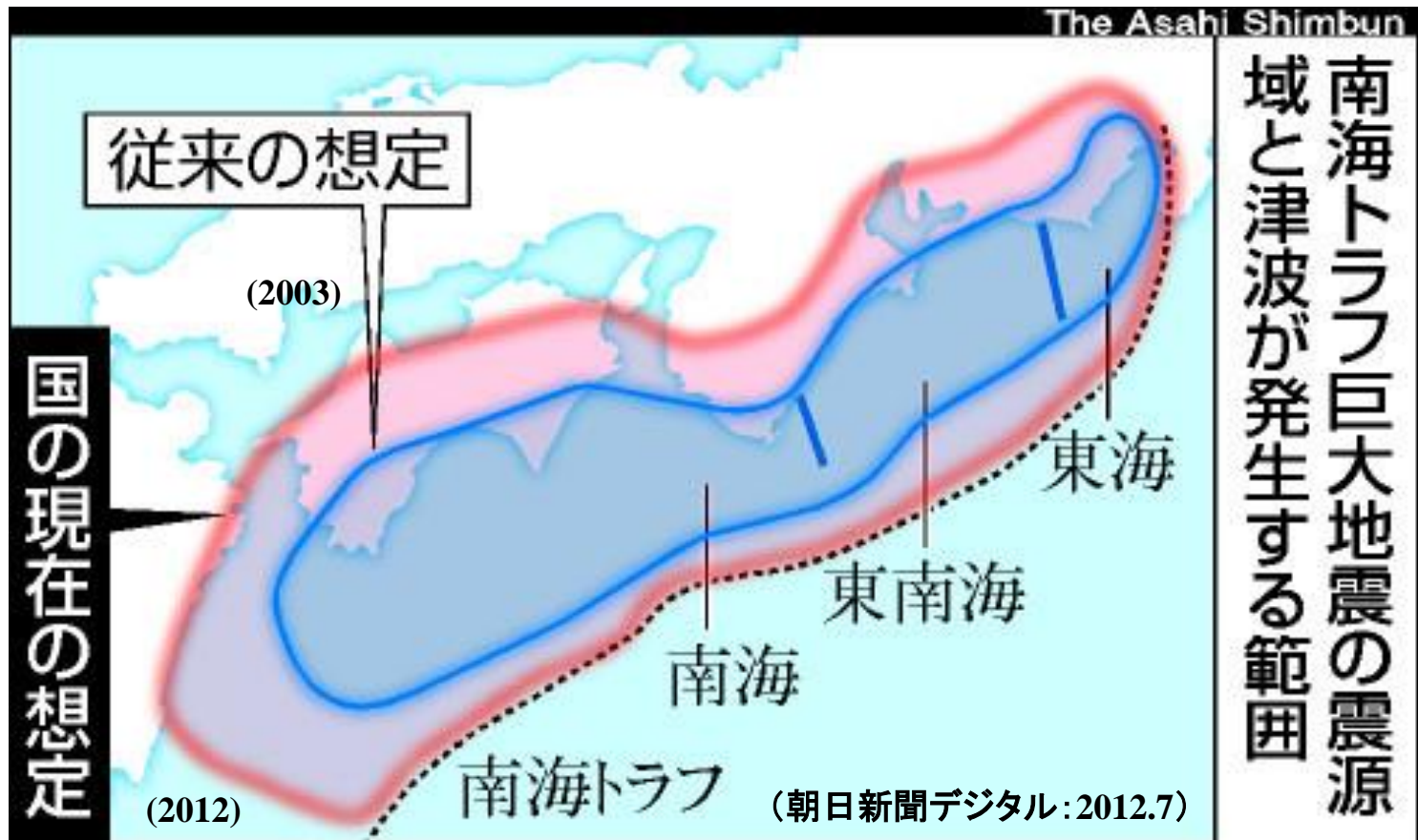
東海地震と東南海・南海地震 (2003年(平成15年)中央防災会議)



3連動型が早朝5時に発生した場合の被害予想

- * 建物全壊棟数
約513,000～568,600棟
- * 死者数
約22,000～28,300人
- * 経済被害
約53～81兆円
- * 静岡県・愛知県などで
最大震度7
- * 愛知県・静岡県には平均
して4 - 5m、四国太平洋
沿岸では平均10～12m、
最大20m近い津波

南海トラフの巨大地震



南海トラフ全体を1つの領域として考え、この領域では大局的に100～200年で繰り返し地震が起きていると仮定して、地震発生の可能性を評価

地震の規模 : M8～M9クラス

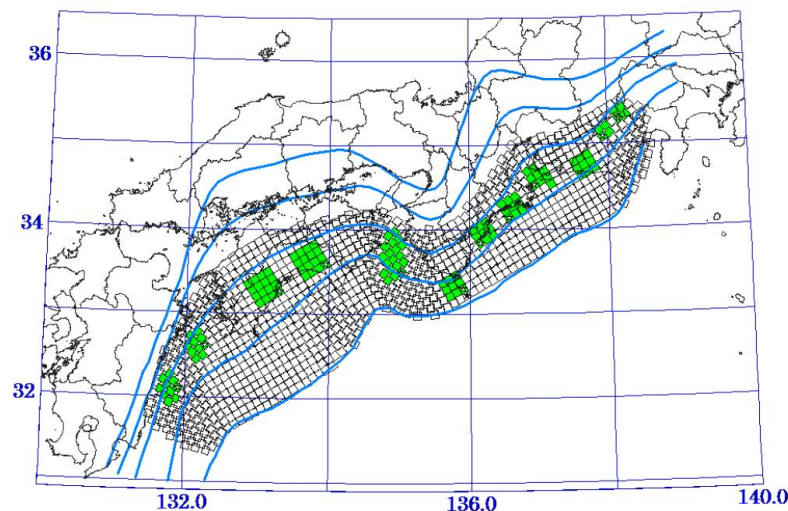
地震発生確率: 30年以内に、70%～80%

(政府の地震調査研究推進本部)

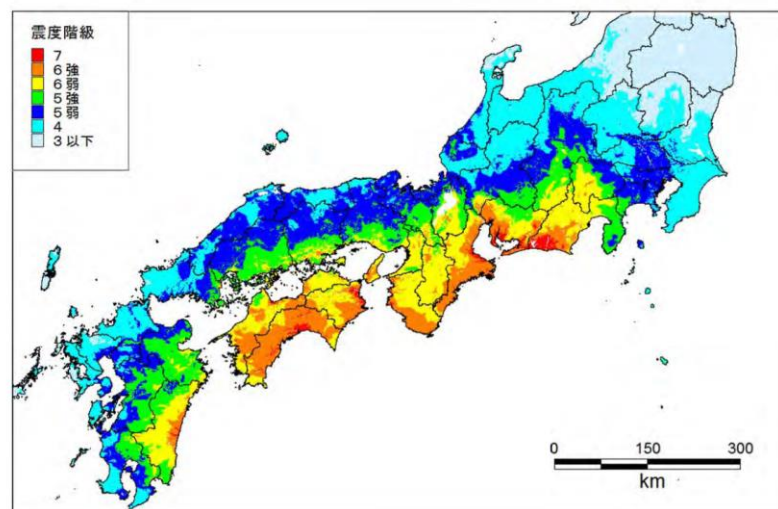
南海トラフの巨大地震被害想定 (2012年(平成24年)中央防災会議)

様々なケースがあるが、基本ケースと
陸側ケースを主に考察

- * 建物全壊棟数(揺れ)
627,000～1,346,000棟 (568,600棟)
- * その他、火災や津波を含めて
約2,380,000棟
- * 死者数(東海地方が大きく被災)
80,000～323,000人 (28,000人)
- * 経済被害(220兆円) (81兆円)
97.6兆円～169.5兆円(資産等)
30.2兆円～44.7兆円(経済被害)
- * 沿岸部には最大で30メートルを超
える巨大津波が押し寄せる



強震動生成域の設定の検討ケース(陸側ケース)



陸側ケースの震度分布

何が問題になりそうか

現在の科学的知見では、南海トラフ地震の発生時期・発生場所・規模を確度高く予測することはできない。しかしながら、大規模地震発生の切迫性とその被害の甚大性を踏まえ、**不確実ではあるものの、大規模地震発生の可能性が平常時と比べて相対的に高まっていると評価される現象が観測された場合には、一人一人が、置かれている状況に応じて、この情報を活用して、大規模地震に備えた行動を取ることで被害をできるだけ減らしていくという考え方が重要となる。**

(中央防災会議:H29防災対策実行会議『南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応検討ワーキンググループ』)

このように、H29(2017)に政府は高い確度の予測は困難としてこれまでの予知を前提とした方針を転換し、予知ができれば首相が「警戒宣言」を発令することを実質的に廃止。後述の南海トラフ巨大地震に対する「臨時情報」で被害軽減のための対策を図ることになった。

検討されている3つのケース

南海トラフ東側で大規模地震(M8クラス)が発生



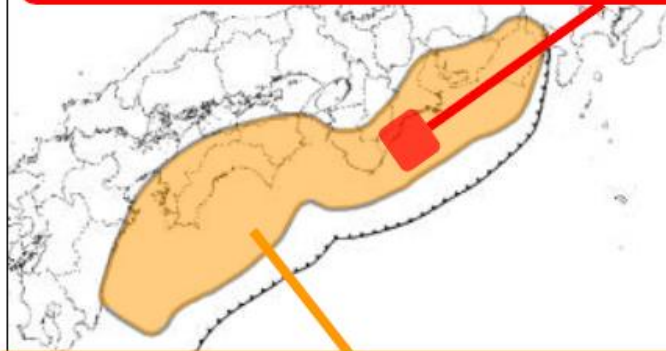
半割れ

西側は連動するの？

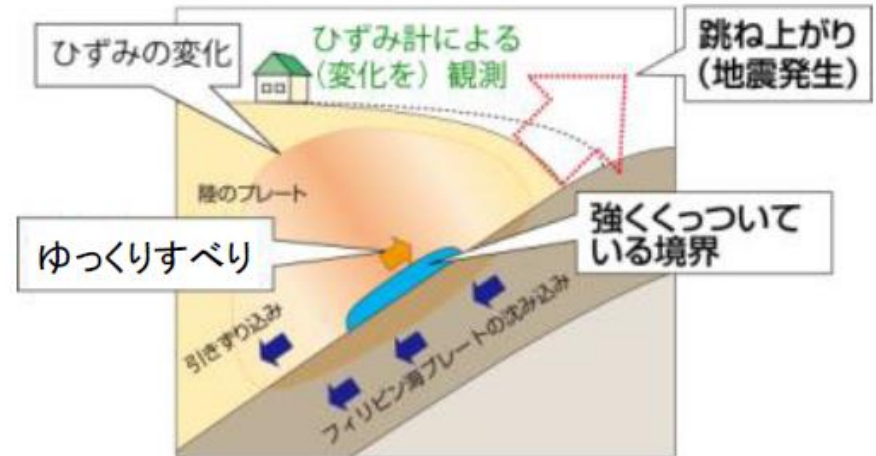
ゆっくりすべり

一部割れ

南海トラフで地震(M7クラス)が発生



南海トラフの大規模地震の前震か？



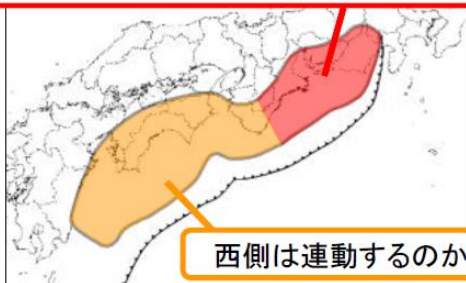
最短2時間以内に気象庁が出す臨時情報

半割れケース

一部割れケース

ゆっくりすべりケース

南海トラフ東側で大規模地震(M8クラス)が発生



西側は連動するの?

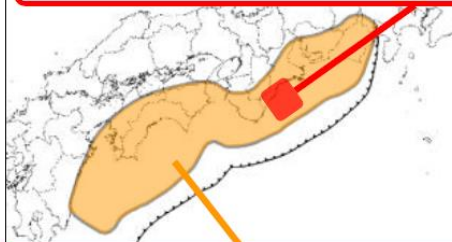
巨大地震**警戒**

事前避難

- * 津波来襲地域
- * 高齢者など

一週間

南海トラフで地震(M7クラス)が発生



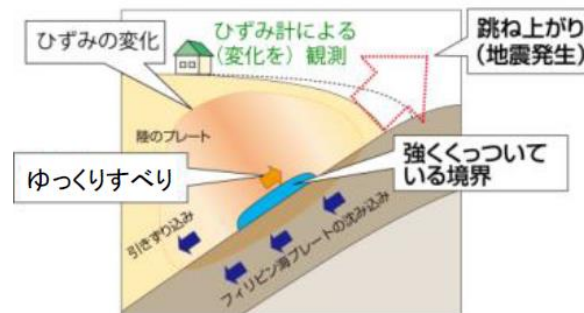
南海トラフの大規模地震の前震か?

巨大地震**注意**

防災対応の実施

- * 備えの再確認
- * 自主避難

一定期間



(中央防災会議:H29防災対策実行会議資料)

検討すべき事項

<多様な発生形態>

- ・一部で異常な現象が観測されるなどの新たに考えるべき発生形態

<異常な現象が生じた際の対応>

- ・連続する巨大地震規模の推定
- ・複数回の地震に対する社会インフラの残余の被災確率
- ・広域応援は可能か?
- ・復旧・仮復旧の程度と範囲

<異常な現象が生じた際の情報提供>

- ・情報発信者と一般市民とのリスクコミュニケーション
- ・1週間を基本として警戒継続

→ どのような緊急事態対応をとるのか(鉄道・道路・病院・避難所 etc)

- ・適切な復旧・復興コストや公的負担制度、民間補償

<住民や企業等の防災対応の検討を促すための方策>

住民や企業等が防災対応を検討・実施するため、国は防災対応の基本的な考え方とその方向性、検討すべき項目、検討手順、留意点等を示す。

第33回技術セミナー 2023.02.21
『南海トラフ巨大地震の備え』
～その時、インフラを守る～

南海トラフ巨大地震に対するインフラの備え ～ハード・ソフトをどう考えるか～

京都大学工学研究科 清野純史

神戸地震以降の国内の主な被害地震

地震名	M _J	最大震度
平成7年(1995年)兵庫県南部地震	7.3	7
平成13年(2001年)芸予地震	6.7	6弱
平成15年(2003年)十勝沖地震	8.0	6弱
平成16年(2004年)新潟県中越地震	6.8	7
平成19年(2007年)能登半島地震	6.9	6強
平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震	7.2	6強
平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震	9.0	7
平成28年(2016年)熊本地震	7.3	7
平成30年(2018年)北海道胆振東部地震	6.7	7

1995年兵庫県南部地震（ありとあらゆるインフラ被害）

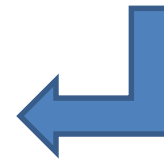




After Dr. Javanberg PPT

2003年十勝沖地震

(石油コンビナート火災)



(2011年 コスモ石油千葉製油所: 朝日新聞)



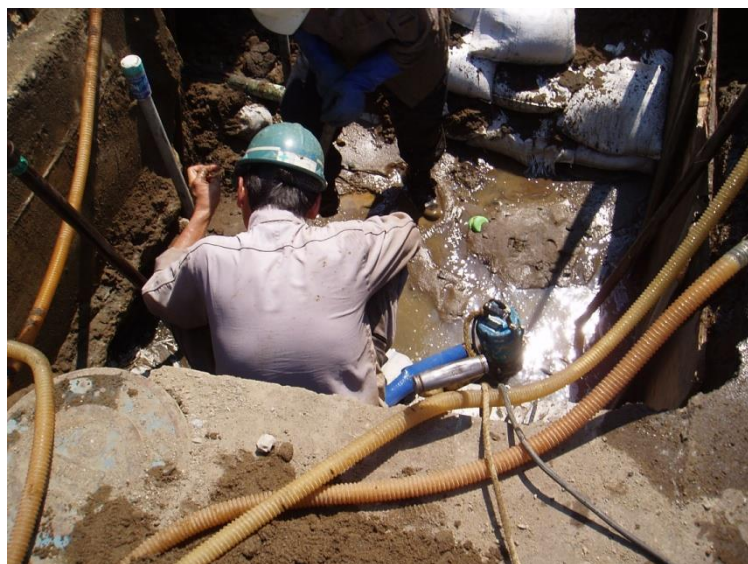
(1999年 トルコ・コジャエリ地震) 1999. 2. 13

2004年新潟県中越地震

(斜面崩壊・地滑り等による様々な管路被害
および新幹線の脱線)



2007年新潟県中越沖地震（ガス管路被害）



2011年東北地方太平洋沖地震

福島県須賀川市藤沼ダム



ひょうご震災記念21世紀研究機構コラム『もう一つの震災』

千葉県浦安市



液状化による耐震性貯水槽の浮き上がり

福島県相馬港火力発電所



福島県JR常磐線・新地駅



2016年熊本地震



南阿蘇村：地表面断層



南阿蘇村：阿蘇大橋の落橋



九州自動車道：高速道路添架管の被害



益城：九州自動車道下の液状化

2018年大阪府北部の地震 (水道管の被害)



(大阪モノレール資料)

2018年北海道胆振東部地震





鷓川下水処理場



苫東火力発電所

神戸地震以降の地震から学んだこと(1)

とにかく構造物(広く社会インフラ)を強くする

- **ハード対策： 施設の耐震**
(一例)
 - 構造物の耐震補強を行う
 - 防波堤、防潮堤をかさ上げる
 - 新幹線高架橋橋脚に鉄板を巻く
 - 道路・鉄道盛土や河川堤防護岸などの斜面の補強
 - 各種液状化対策
 - 埋設管路を耐震管に置き換える、などなど

RC造鉄骨補強



www.konoike.co.jp/news/2002/nr20021030.html

RC造



www.kajima.co.jp/news/press/200503

木造



tworks.osakazine.net/c13129.html

道路橋



www.qsr.mlit.go.jp/osumi/road/

斜面



www.raito.co.jp/construction/hillside/free.html

河川堤防



jo-sf02.city.ogaki.gifu.jp/.../16nen/0901/04.htm

トンネル



www.nsc-eng.co.jp/fukkoh/concrete.html

下水管



<http://www.city.shizuoka.jp/000103624.pdf>

水路橋

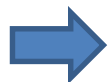


<http://www.kwsa.or.jp/>

神戸地震以降の地震から学んだこと(2)

ソフト対策の重要性

- ソフト対策： 情報・広報等、システム（ハード以外の）
 - 情報の収集と提供、システムの構築
 - ハザードマップ
 - 避難路、避難場所、避難誘導
 - 事前・最中・事後の対応指針ただし
 - オペレーションは人が主体となる（ヒューマンエラーの存在）



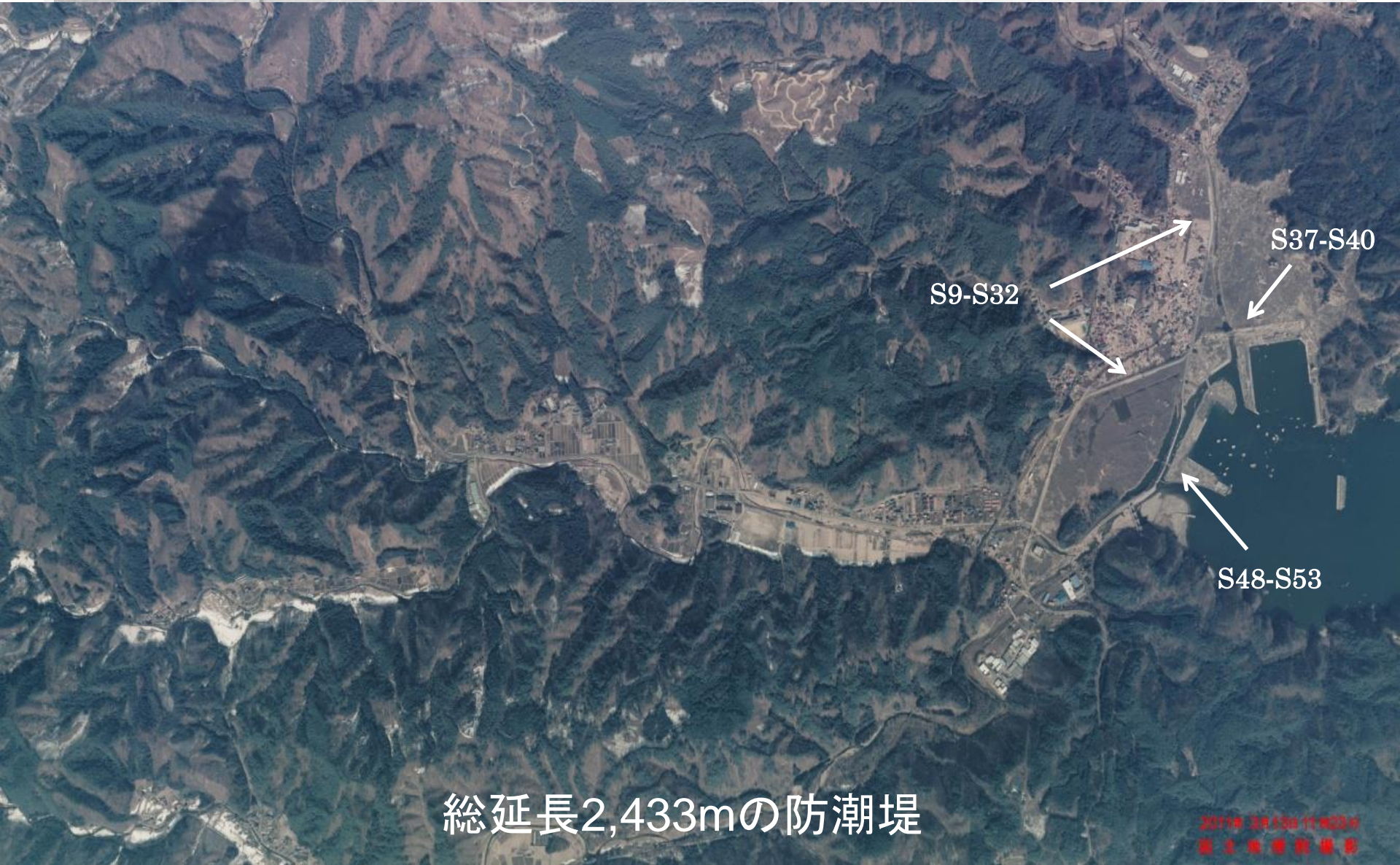
ソフト・ハードを尽くした総合的な対策

*「想定外」をなくす

*「被害抑止」から「被害軽減」へのシフトも視野に

ソフト・ハード対策を考えるうえで ～田老地区(宮古市)の大津波の記録～

- 1896年(明治29年)6月15日(明治三陸地震)
マグニチュード: 8.25
田老での最大波高: 15m
死者・不明者: 1,859人 (人口2248人中1867人[83%])
- 1933年(昭和8年)3月3日(昭和三陸地震)
マグニチュード: 8.1
田老での最大波高: 10m
死者・不明者: 911人 (人口2773人中911人[32%])
- 2011年(平成23年)3月11日(東北地方太平洋沖地震)
マグニチュード: 9.0
田老での最大波高: (8.5m以上: 遡上高37.9m)



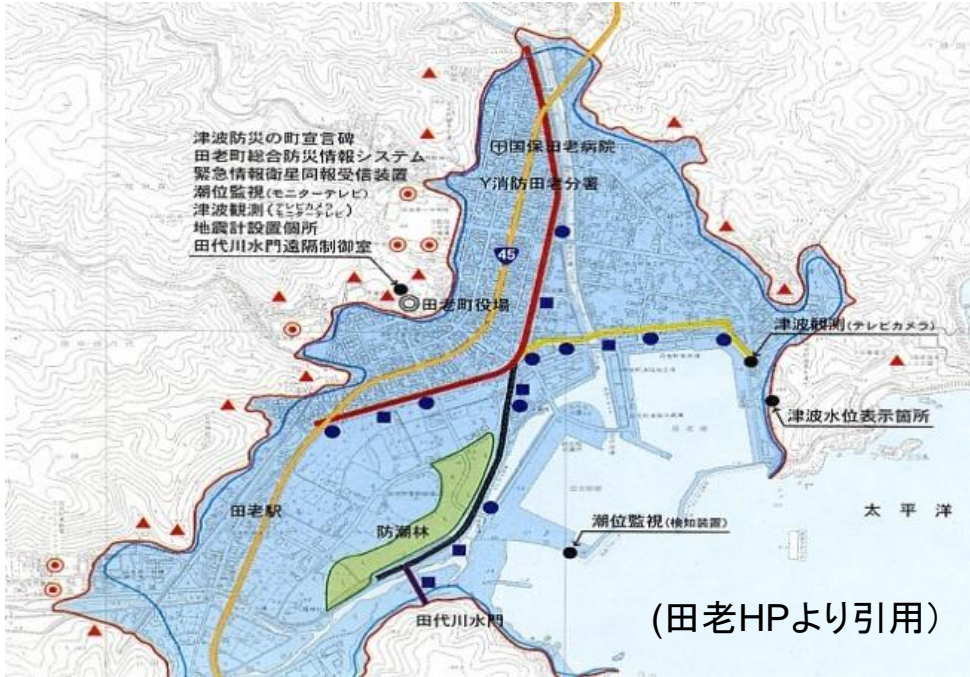
S9-S32

S37-S40

S48-S53

総延長2,433mの防潮堤

2011年 3月 15日 11時 23分
国土交通省撮影



(田老HPより引用)



2010年2月27日チリ地震(M8.6)

- 青森・岩手・宮城: 28日 **大津波警報(>3m)**
 - 3県34万人に避難指示・避難勧告 (全国では169万人)
 - 津波は最大で 1m20cm
- 避難指示が出た人のうち
- 避難した 29%, 避難しなかった **69%**
 - 「自分のいるところは安全」 46%
 - 「様子を見てから」 11%

(NHK:大津波警報 その時住民は ~チリ地震津波に関する緊急調査から~, 世論調査部 石川信, 2010)



1896年明治三陸地震

1933年昭和三陸地震



2011年東北地方太平洋沖地震

死者： 1,859人

死者： 911人

死者： 166人

(乙部・田老・摂待合わせて:宮古市調査(H23.7.16))



畠山昌彦さんが至近距離から撮影した、高さ10メートルの防潮堤を乗り越え民家に襲いかかる津波＝3月11日午後3時すぎ、岩手県宮古市田老地区（産経ニュースより引用：<http://sankei.jp.msn.com>）



南海トラフ巨大地震への備えと事後対応

- 防災・減災対策の基本は様々なインフラのハード対策：革新的技術の積極的導入
- ハード型対応を補うソフト対策：そこに人の判断が入る場合は簡単なことではない
 - * ソフト型対応の正確性、信頼性、その必要性を納得してもらうための説得力とそれを実装するための実行力
- インフラ整備自体が目的ではない。その先にある人々の安寧が目的である。
- お金がないから「コスト縮減・新技術の導入・統廃合の実施」ではない
 - * 少子高齢化・社会の変革に直面して、次世代のために事業者自体がどうしたいのか、どうすべきなのか

