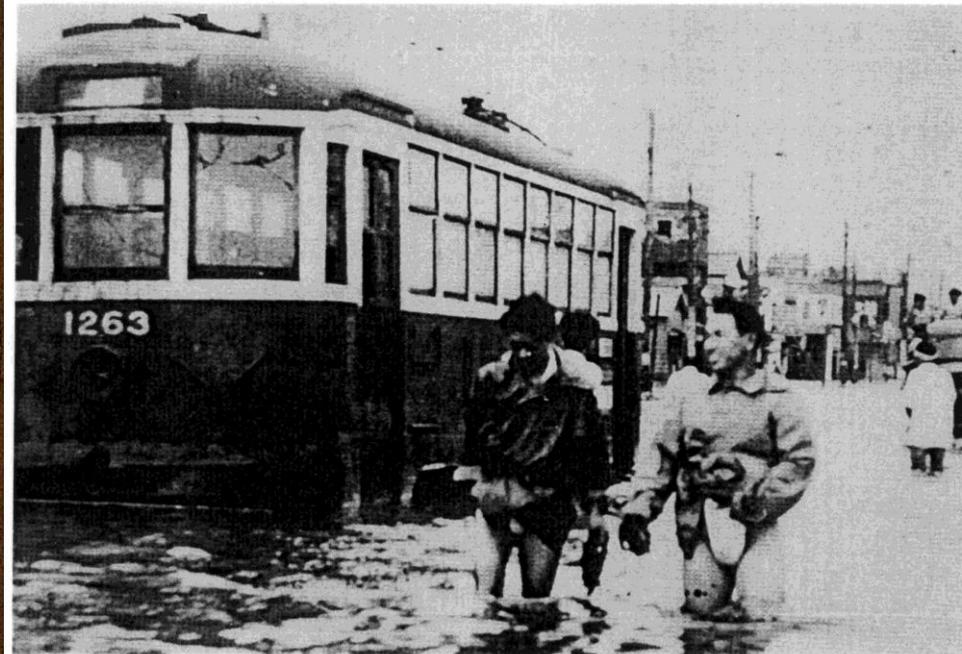
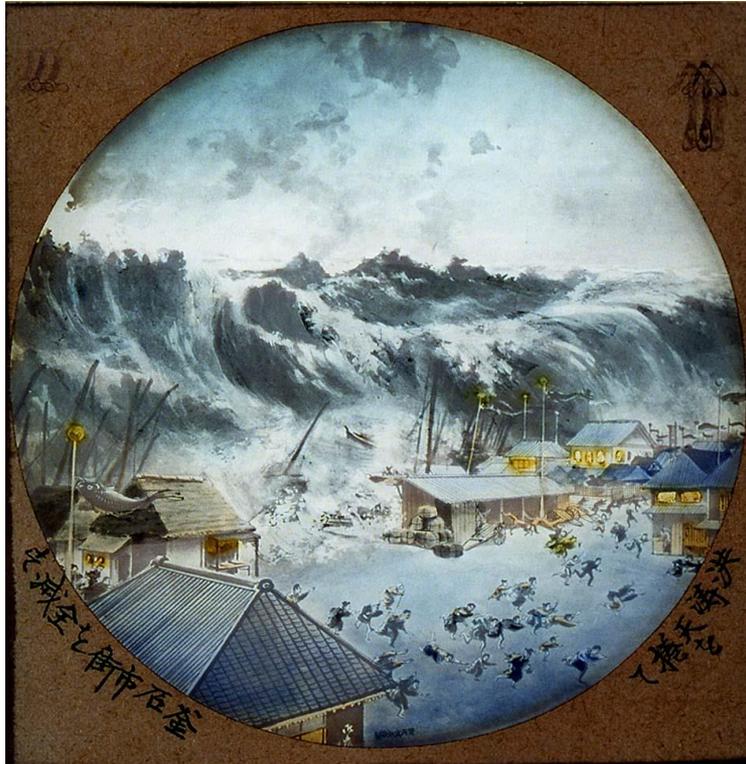


自然災害対策としての津波防災

(1949年キティ台風 東京本所)

(日本の自然災害から)

(一八九六年明治三陸大津波)



写真V-17-2 キティ台風による高潮で泥海と化した東京墨田区本所一帯
(墨田区立緑図書館提供)

首藤伸夫₁

我々は地球の事を良くは知らない

人生 50年

- 人の1年 (400日として)
- 1日 (25時間として)
- 1時間 (4,000秒として)
- 1秒

地球 50億年

- 地球の1億年
- 25万年
- 1万年
- 2.5年

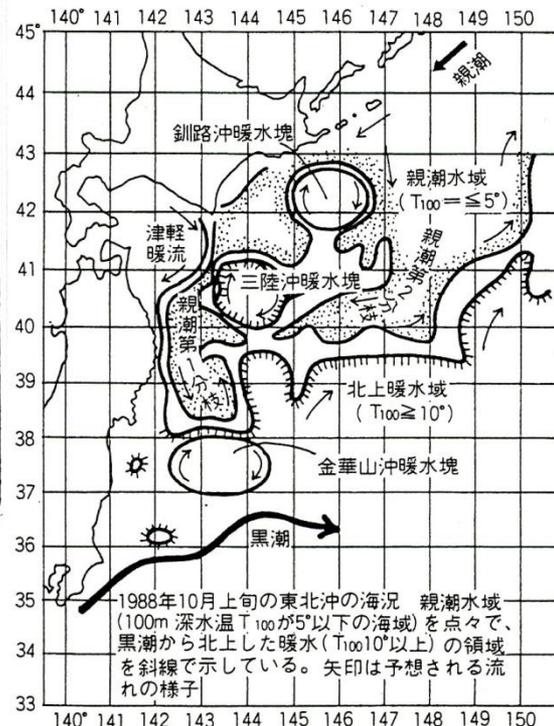
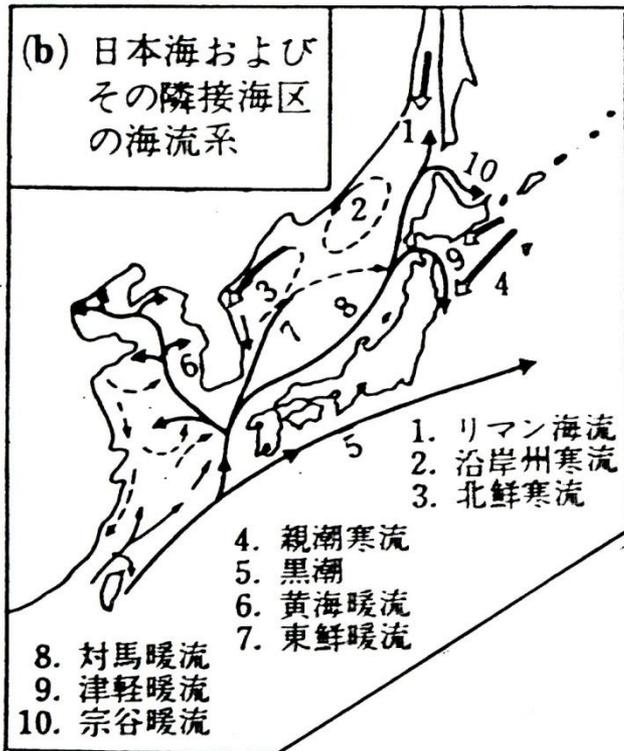
25年の観測から地球を判断するのは、
10秒の観察から人を判定するのと同じ。

日本の自然条件

黒潮、対馬暖流・津軽暖流、親潮

台風、前線性降雨、雪

山地の侵食は
世界平均の
10倍



川が作って
くれた平地
に住む

図 1.2 日本近海の海流

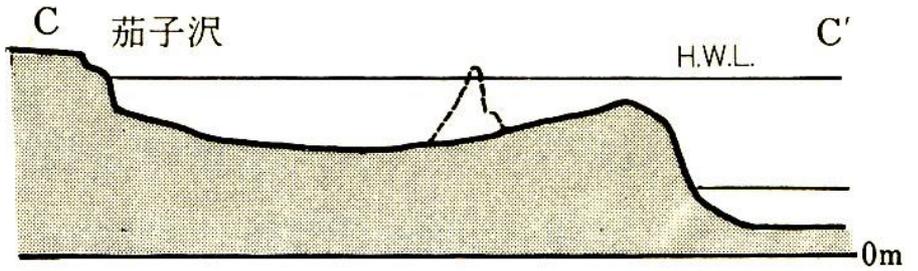
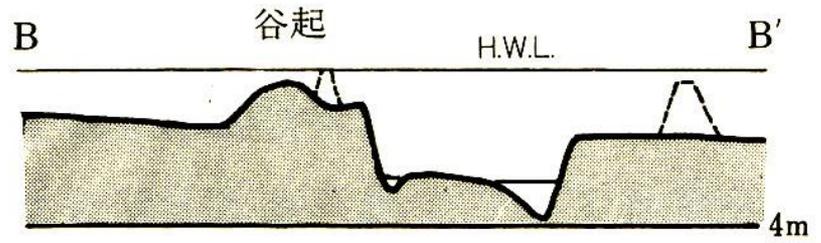
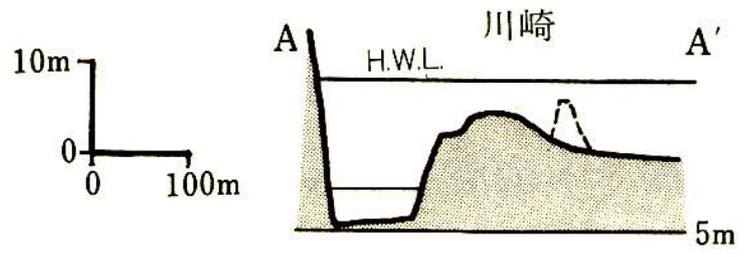
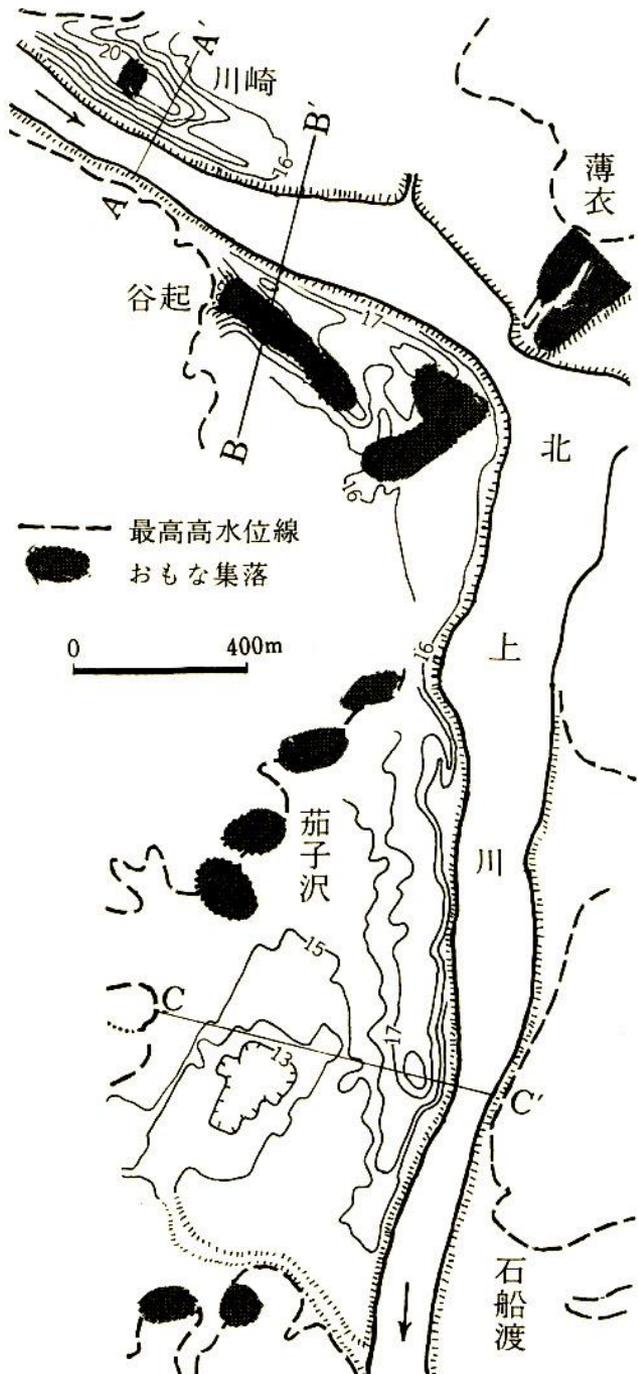
図 1.3 三陸沖の複雑な海流



自然堤防

川そのものが作った
川沿いの微小高地

(籠瀬良明による)



川崎村周辺の自然堤防上の集落

(籠瀬良明による)

北上川下流域の 水山

近世・近代の農民が、洪水時に備えた
自助努力に学ぶもの。



【北上川下流域の水山分布図】

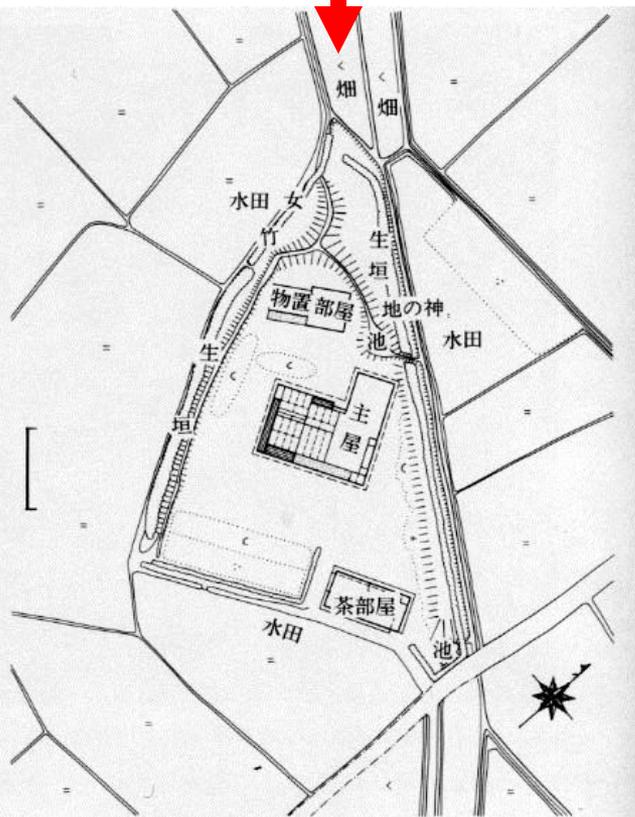


地域の分類

- ① 登米郡米山町全域
- ② 登米郡豊里町大曲地区
- ③ 登米郡豊里町拾五貫地区
- ④ 登米郡豊里町白鳥地区
- ⑤ 登米郡豊里町下古屋(加々巻)地区
- ⑥ 登米郡豊里町新田・二ッ屋地区
- ⑦ 桃生郡桃生町倉坪地区
- ⑧ 桃生郡河南町冠入地区
- ⑨ 桃生郡河北町小船越地区
- ⑩ その他の地区

大井川扇状地の舟形屋敷

洪水流の方向



扇状地の洪水：
大流速、浅水深、
短湛水時間。

鋭角の先端部に
高さ1～2mの堤防
と樹木。

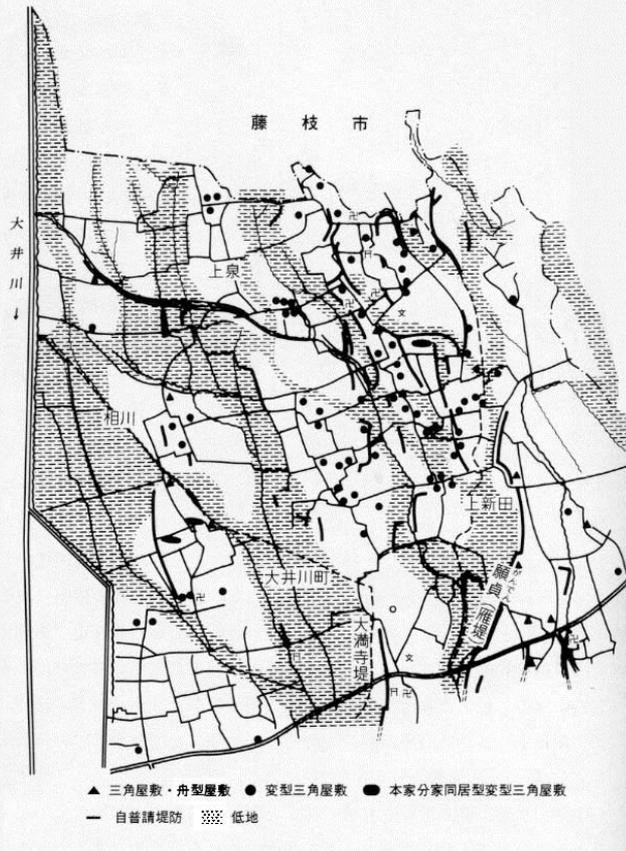
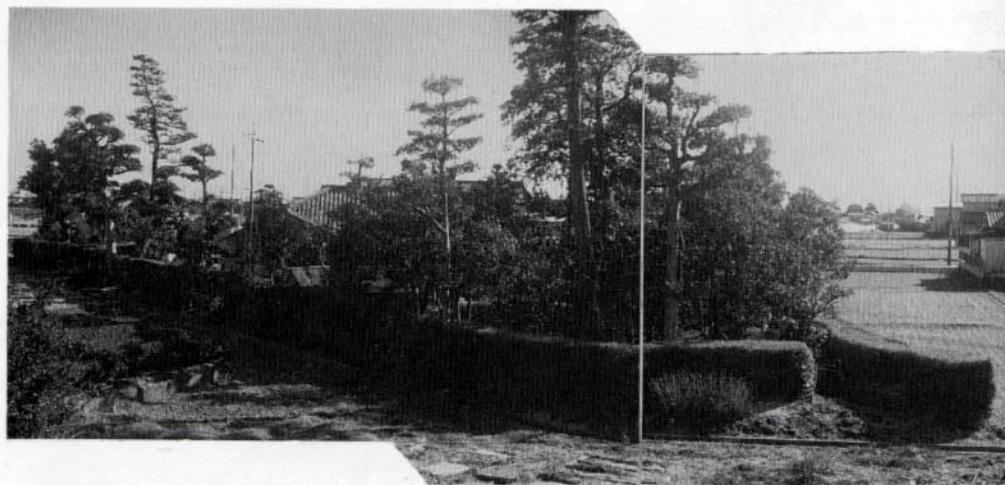


図224—8 舟型屋敷の見取図(約1/1,000) 昭和初期推定復元図(藤枝市与左衛門 原田久氏宅 藤枝市郷土博物館提供図を縮小)

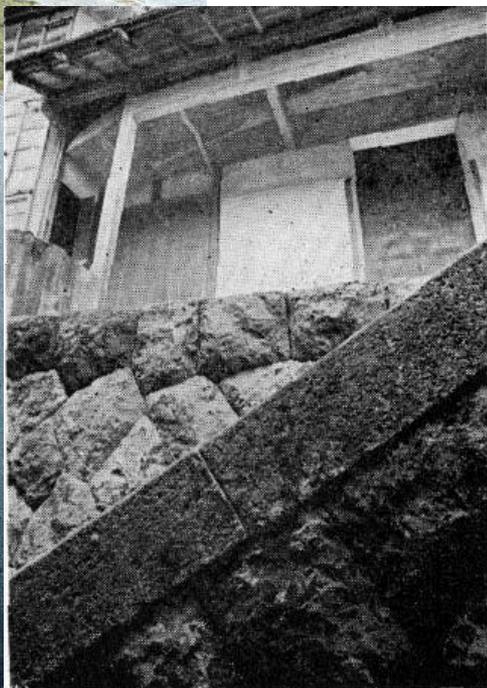
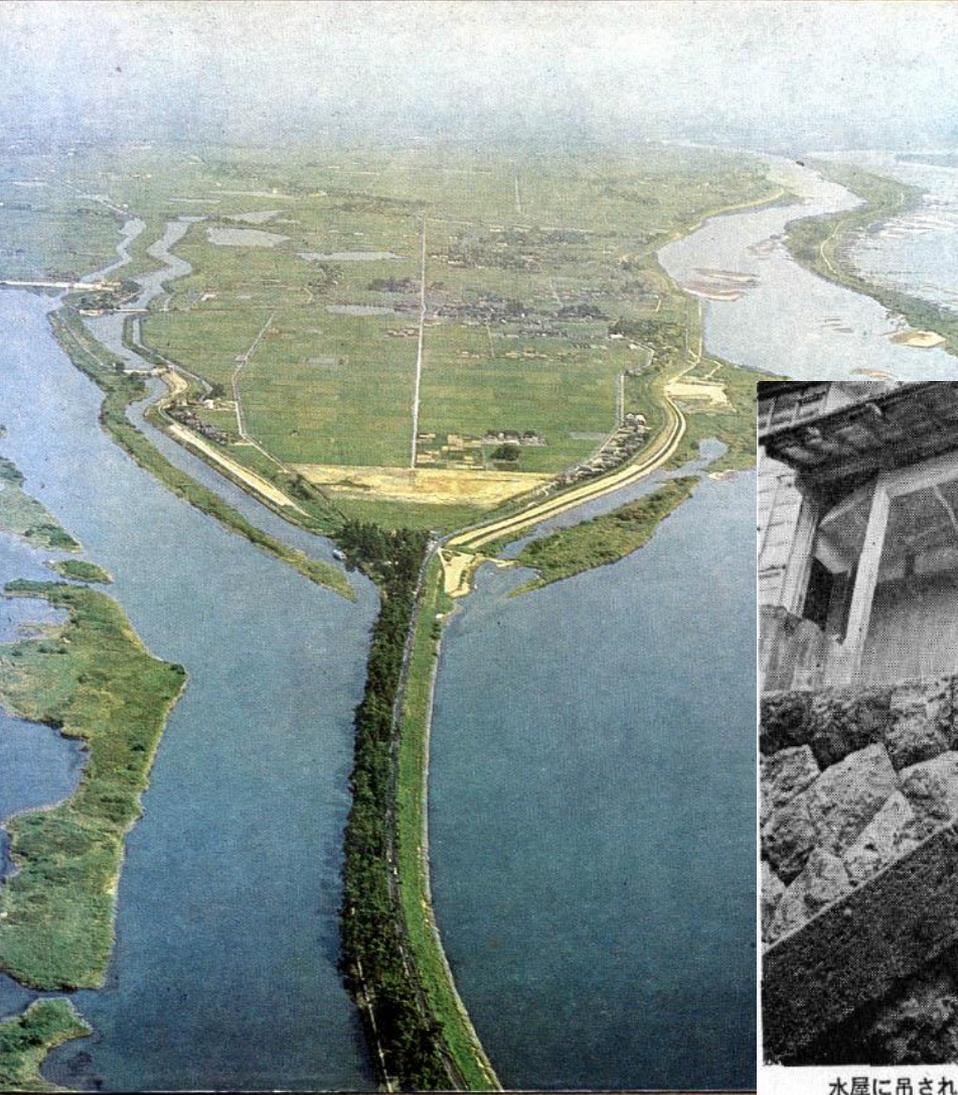


写224—2 舟型屋敷(藤枝市与左衛門 原田久氏宅)

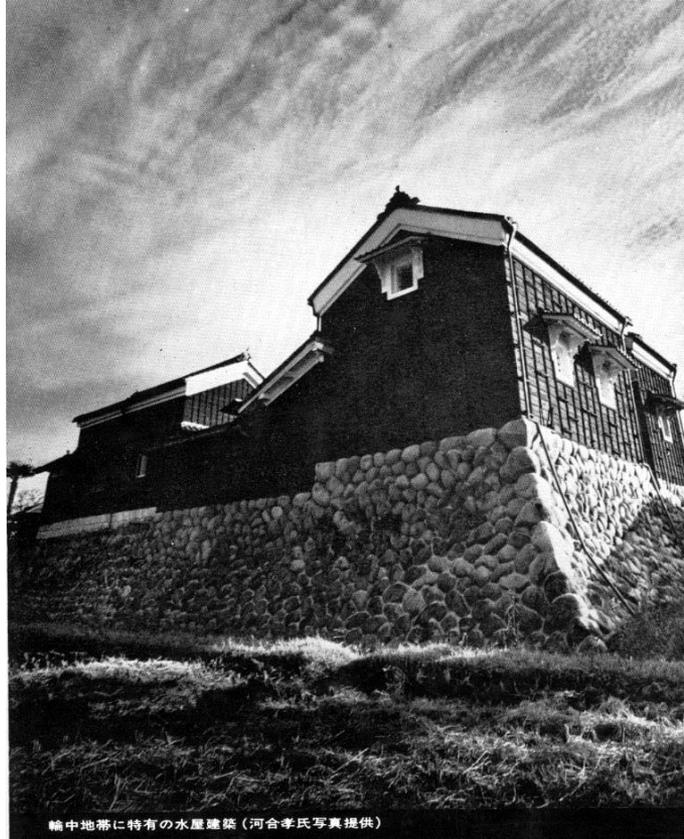
わ
輪
じゅう
中

洪水と人間—
その相剋の歴史

伊藤安男
青木伸好

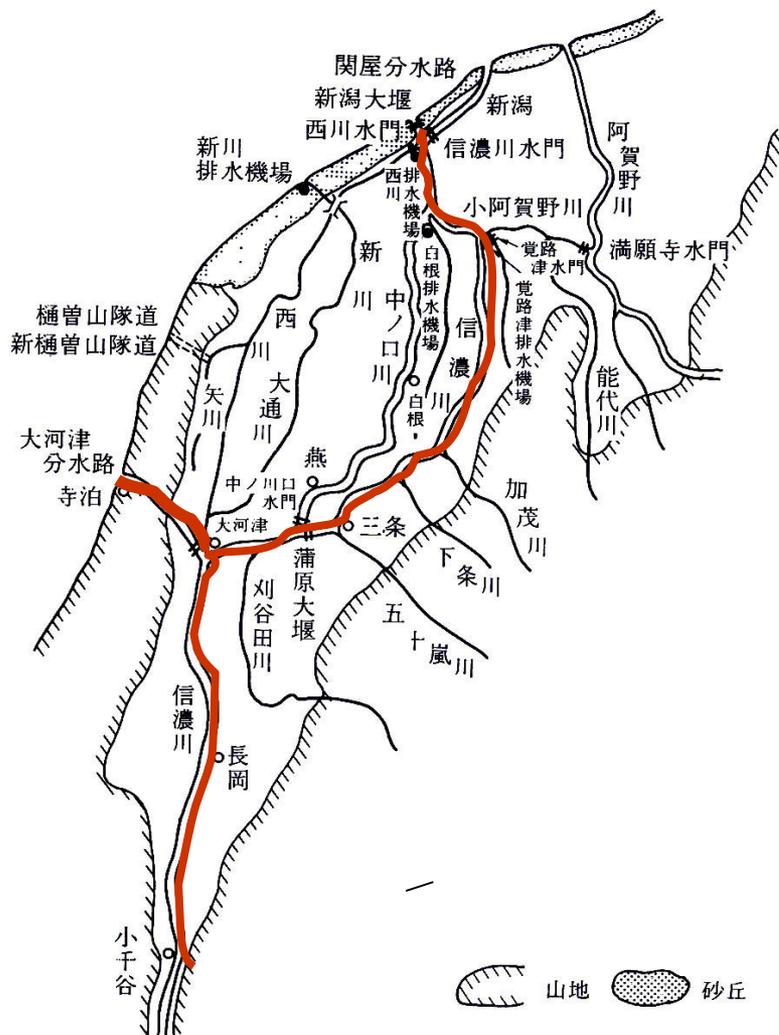


水屋に吊された上げ舟 (河合孝氏撮影)



輪中地帯に特有の水屋建築 (河合孝氏写真提供)

国土改変と海岸への影響

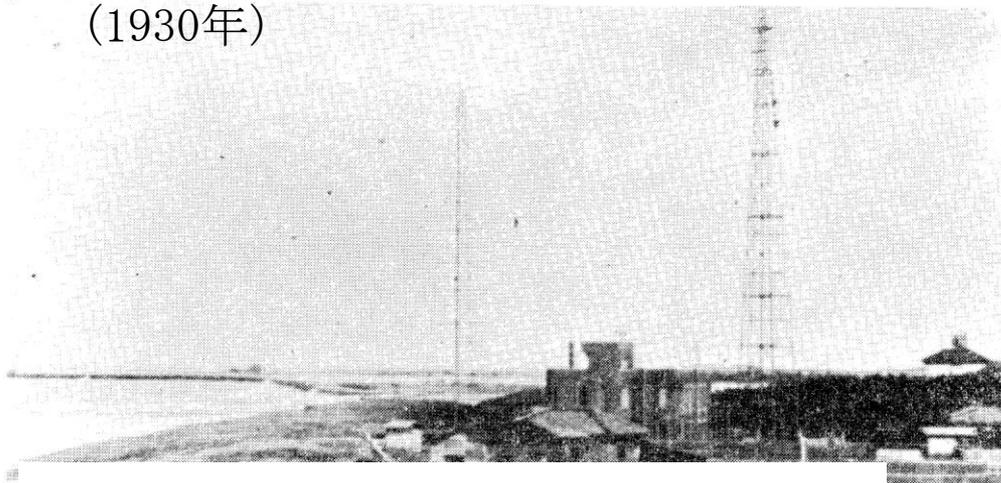


- 1922年 大河津分水路
- 1924年 西防波堤
- 水溶性可燃ガスの使用
- 1972年 関屋分水路

1909年着工, 1922年通水の大河津分水路 海岸線は毎年約3m 前進



(1930年)



海に吞まれ行く 新潟測候所

昭和24年 (1949年)

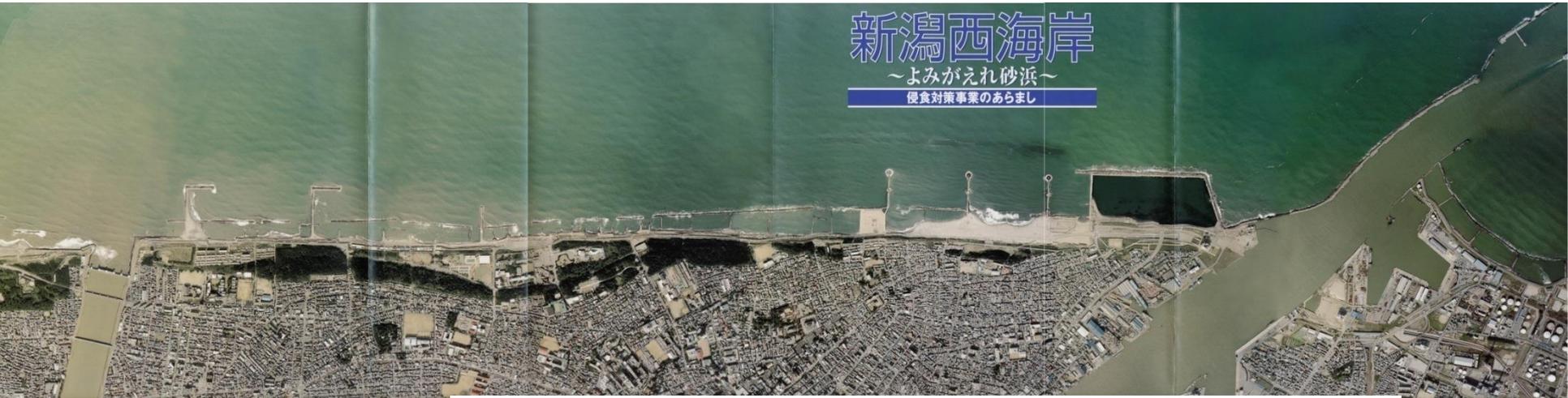


昭和24年頃には新潟測候所だった
建物が海中に没している。

(1959年)



今の新潟海岸



【新潟西海岸復元イメージ図】



将来は
こうありたい。

1934年 室戸台風

高潮との述語確立
荒川秀俊：日本高潮史料

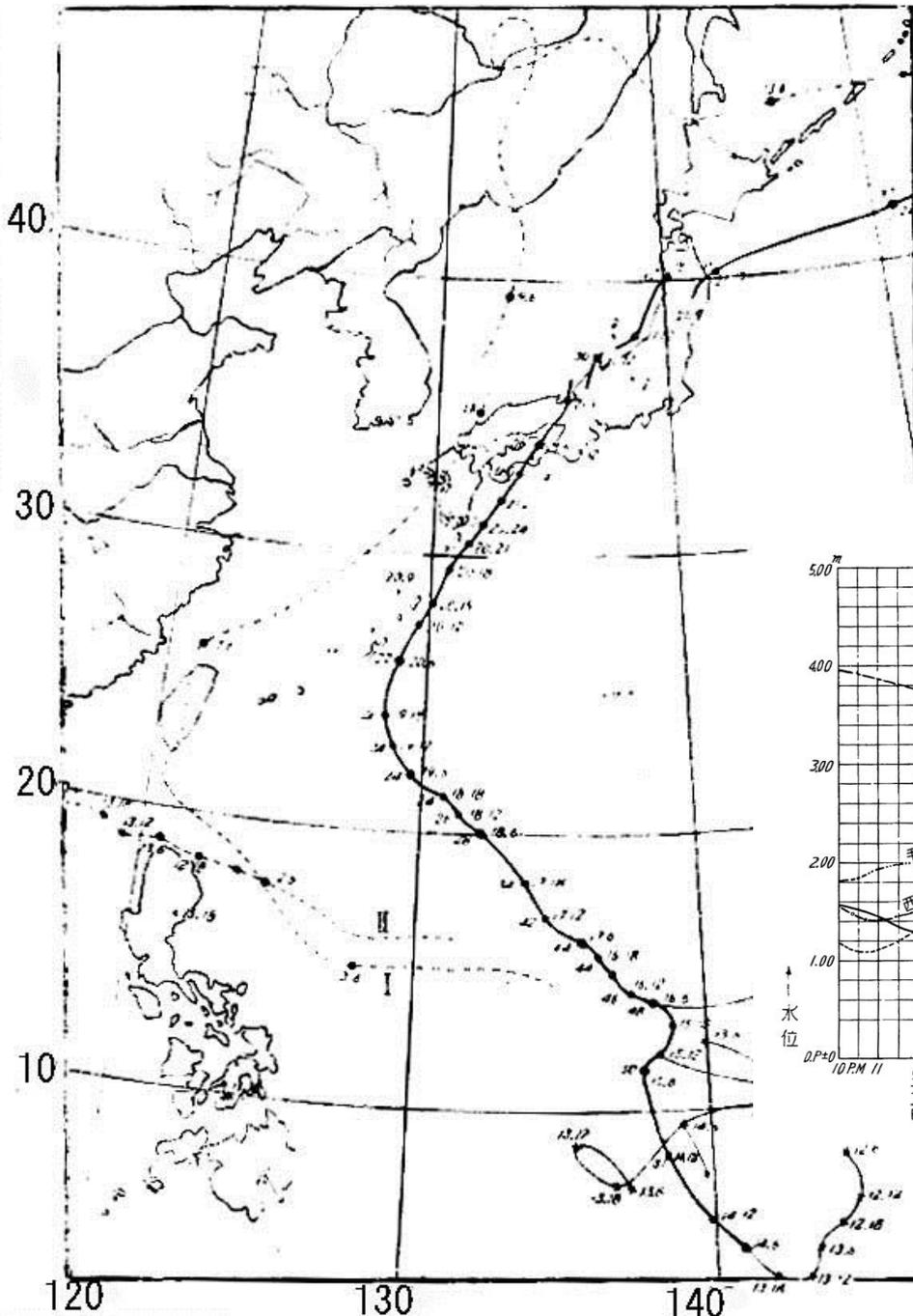
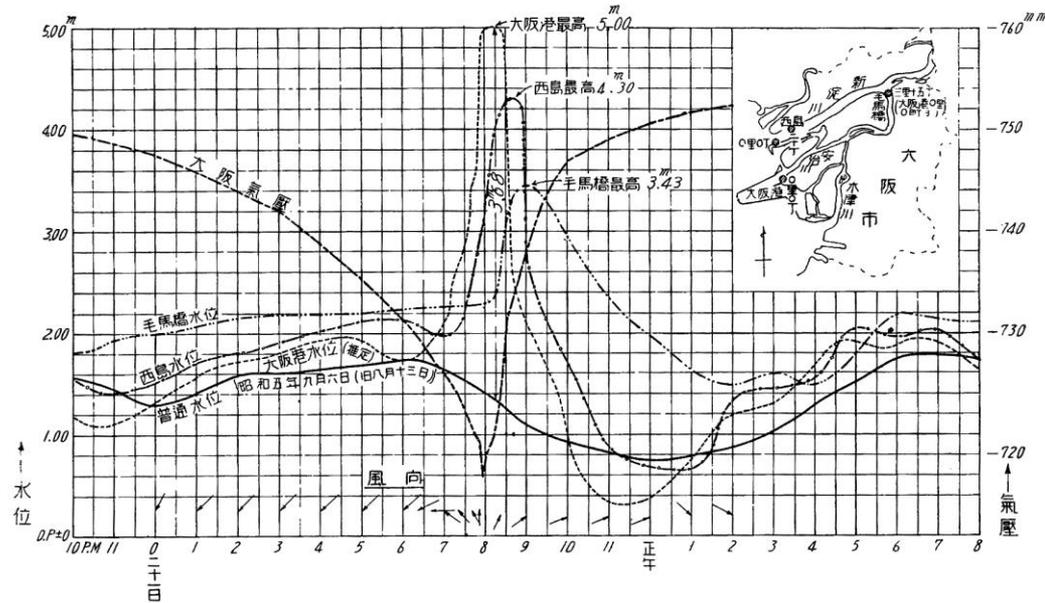


図-6. 大阪市内水位変動図表

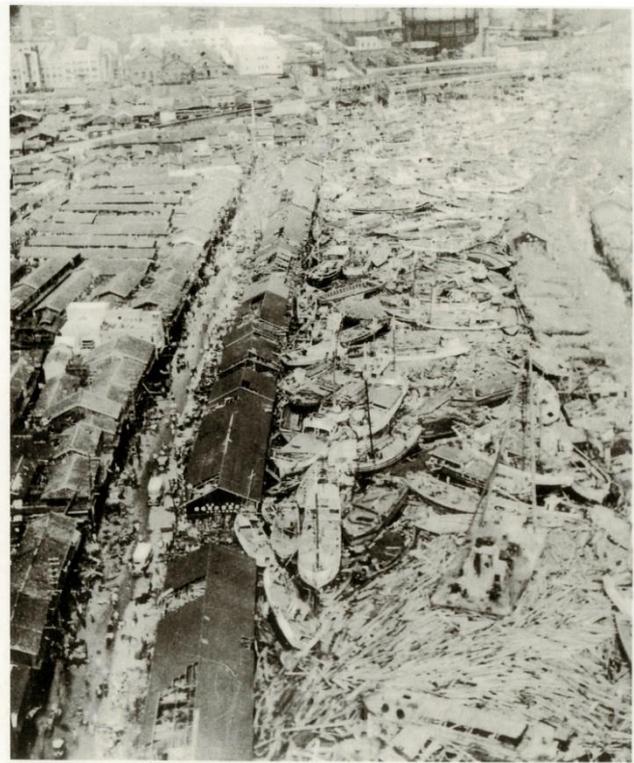


(大阪港 最高 5m)

(気象偏差 3.1m)

室戸台風による被害

伊勢湾台風被害の前触れ



大阪市大正區木津川上流ニ吹込メ
ラレタル舟ノ山

臨港鐵道橋樑附近、折カラノ大風ト
高潮ニ川筋ニ吹込メラレタル舟折重
ナリ殆ソド被損セザルモノナン



大阪市大正區鶴町車庫前ニ高潮ノ
爲押寄セラレタル木材

最高潮
七尺乃至八尺



4. 災 害 對 策

a. 建 築 物 災 害 對 策

(イ) 材料及構造: 永久的構造となし耐水, 耐風的と爲す事は最も理想的である。木造建築の場合にありては部材を強大にし, 接手, 仕口及基礎との取付部分を特に補強する要あり。尙斜材を充分に使用して耐風性を増す必要あり。

(ロ) 敷地の選定: 地質, 地形を考慮し既往最高水位より高所にある土地を選び, 排水よき土地を選定する要あり。場合に依りては市街地の変更も必要である。昭和8年3月の三陸地方震災に對し被害部落228に對し98部落の市街地変更を爲し成功を収めたる例に倣ひ數部落の高地移転を必要とする。其の他土砂崩壊の虞れある土地, 低濕地等にして改良を施し得ざる地には建築制限を爲す必要あり。

b. 土 地 災 害 對 策

(イ) 防護工作物の施設: 一部防護工作物が今回の被害に於てかなりの役目を爲した事は前に述べた如くである。今回の被害中高潮に依る被害が最も甚大なりしに鑑み, 先づ高潮を防ぐべき, 防潮堤, 防潮林の施設を必要とする。又市街地の高地移転を誘導する爲には道路の高地移転が絶対に必要である。又河川の氾濫に依る被害に對しては堤防の補強, 嵩上を必要とする。又非常時に處する避難道路を計畫し, 之を相當強固に且高く築造し, 水防の用に兼用せしむる必要あり。而して之等防護工作物は設計の基準を數十年に一度と云ふ大災害を目途とする事は經濟上許されざる所と考へるを以て, 設計以上の災害に對しては浸水せる土地を最も敏速に舊態に復せしむべき完全なる排水設備の施設を必要とする。

(ロ) 建築地盤高の統制: 從來建築物は市街地建築物法適用区域内に在つては其の接する道路境界に於ける路面より高からしめる事を原則としてをり, 道路は國道, 府縣道に於てはその路端の高を近接する水面の平水位より60cm以上, 最高水位より30cm以上高くする事を原則としてをるから, この兩規定の適用を受ける部分の建物は附近の最高水位より30cm 高さ位置にある事になつてをるが, この兩規定が同時に適用される範圍は極めて小範圍と云はねばならぬ。依つてこの兩規定中の上記項目が總ての建築敷地に適用され得る如き途を開く必要がある。先づ全國に於ける水面の既往最高水位を調査し, 之を基準として地盤高の統制を行ひ, 建築適地を確定する必要がある。

(ハ) 土地利用の統制: 今回の災害に於て市街地が市街地としての利用不適當の位置にありたる爲, 被害を受けたものあり。大阪市港區の如きこの例にして今日に於ては市街地の移転も亦地盤高の統制も不可能の状態にあり。市街地の發達乃至土地利用の開發に關しては水害防備をも一要素として考慮し以て綜合的な調査の下に土地の利用を統制する必要あり。この爲には一般の土木事業が土地の用途を限定する結果となるに鑑み先づ土地の用途を定めこの用途に對應する如く土木工事をして一層綜合的な計畫の下に立案實施せしめる必要がある。

c. 防 風 水 害 對 策 の 普 及

從來水害を受けたる苦き經驗の土地に何等防護施設を施さずして再び家屋を建築する爲に再度水害の厄に逢つてゐる例が多い。斯様な土地は建築敷地として不適當の土地なる事は論なき事實なるを以て水害防護の施設無き限り, 寧ろ他の用途に利用せしむる様一般の注意を喚起せしめる必要あり。又一度被害を受けた家屋に對してはその被害箇所を修理に止めず, 根本的な防風, 防水構造たらしむべく家屋所有者自身の考慮を促す必要あり。

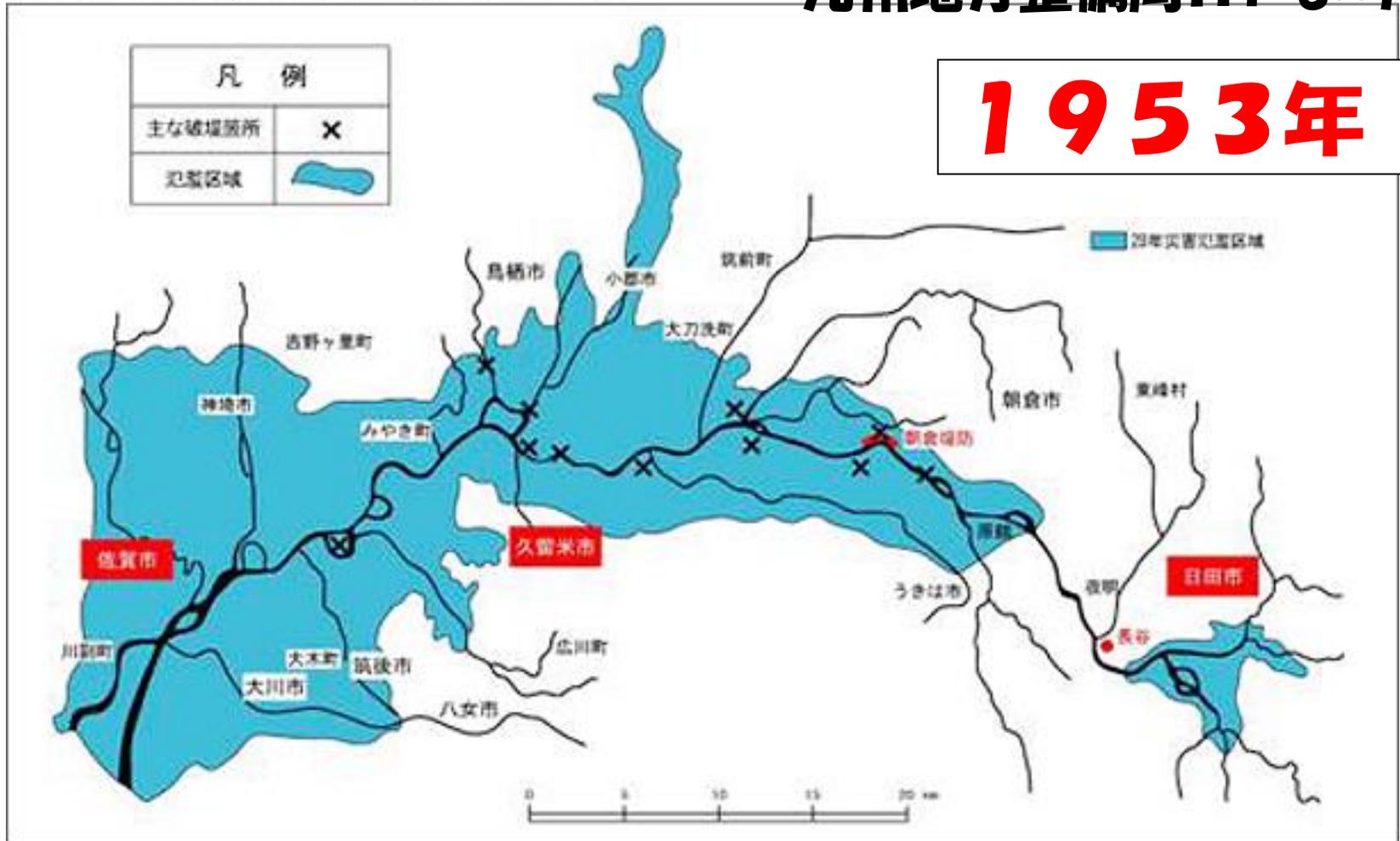
土木学会(1936) 風水害調査報告の 提言

防護工作物の施設
經濟上許されない

建築地盤高の統制

土地利用の規制

1953年



夜明(よあけ)地点下流だけでも26箇所で破堤。

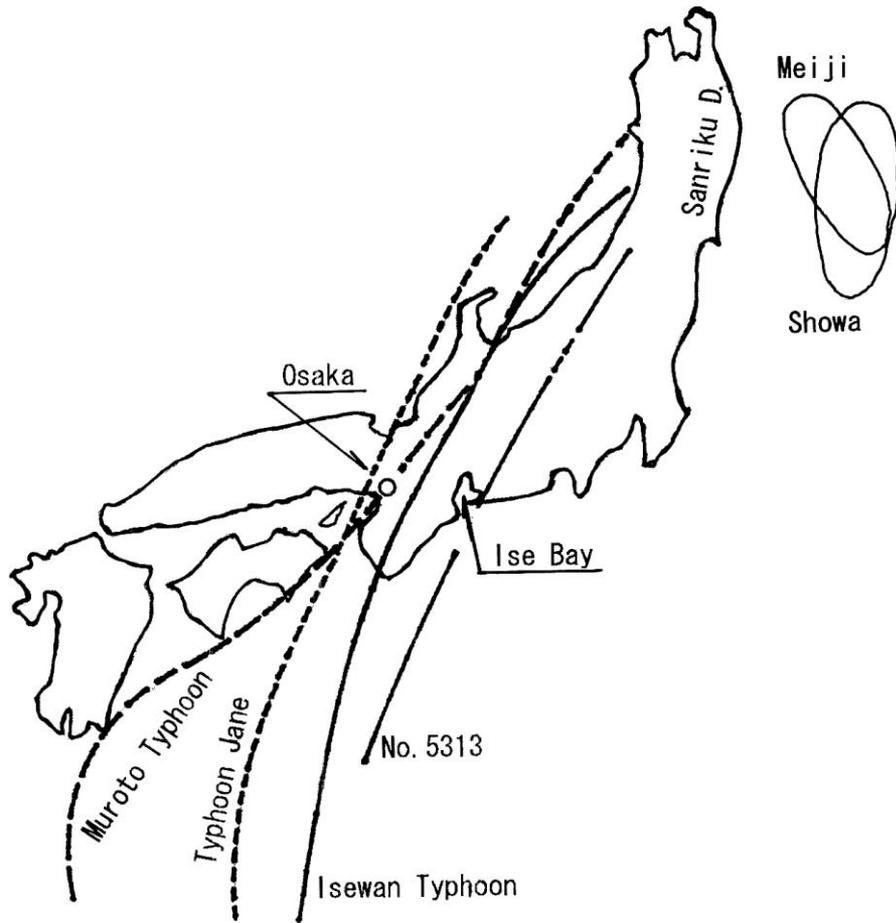
死者数147人。

流出全半壊家屋約12,800戸、床上浸水家屋約49,200戸、

床下浸水家屋約46,300戸、被災者数約54万人。

昭和25年(1950年)ジェーン台風

昭和28年(1953年)13号台風



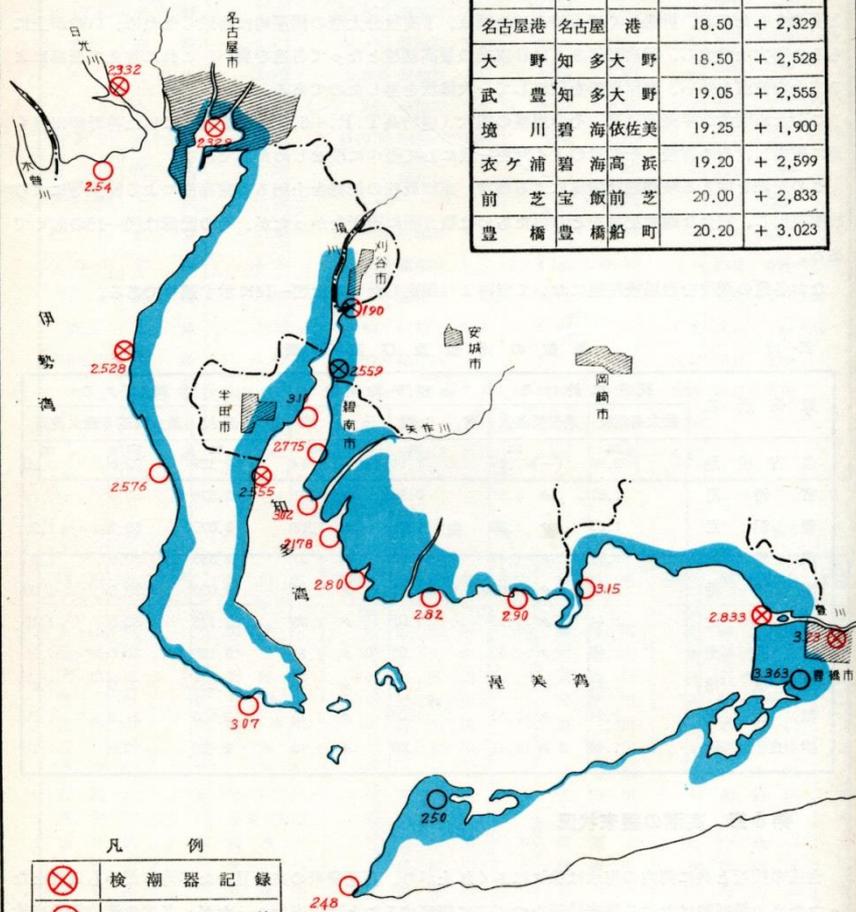
幡豆郡一色町二重堤

(13号台風後の仮締切)

図 - 14 台風13号による最高潮位 (東京湾中等潮位上)

検潮器記録

検潮所名	位置		最高潮位	
	郡市	町村	生起時刻	潮位
日光樋門	海部	蟹江	時分 18.40	+ 2,332
名古屋港	名古屋	港	18.50	+ 2,329
大野	知多大野		18.50	+ 2,528
武豊	知多大野		19.05	+ 2,555
境川	碧海	依佐美	19.25	+ 1,900
衣ヶ浦	碧海	高浜	19.20	+ 2,599
前芝	宝飯	前芝	20.00	+ 2,833
豊橋	豊橋	船町	20.20	+ 3,023



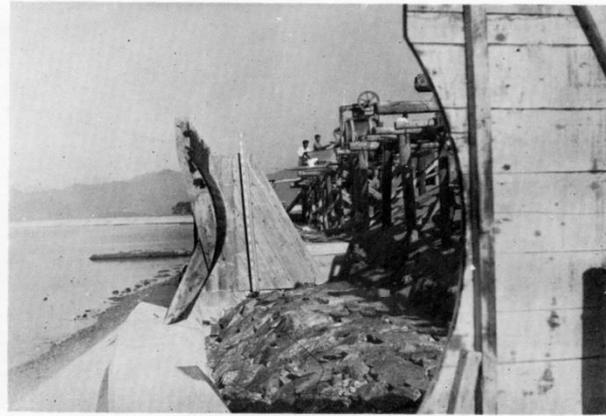
昭和28年 (1953年) 13号台風

来る日も潮退かぬ町になった旧吉田町



三面張りが基準となった 13号台風海岸復旧 ただし、重要な箇所のみ

波返の断面

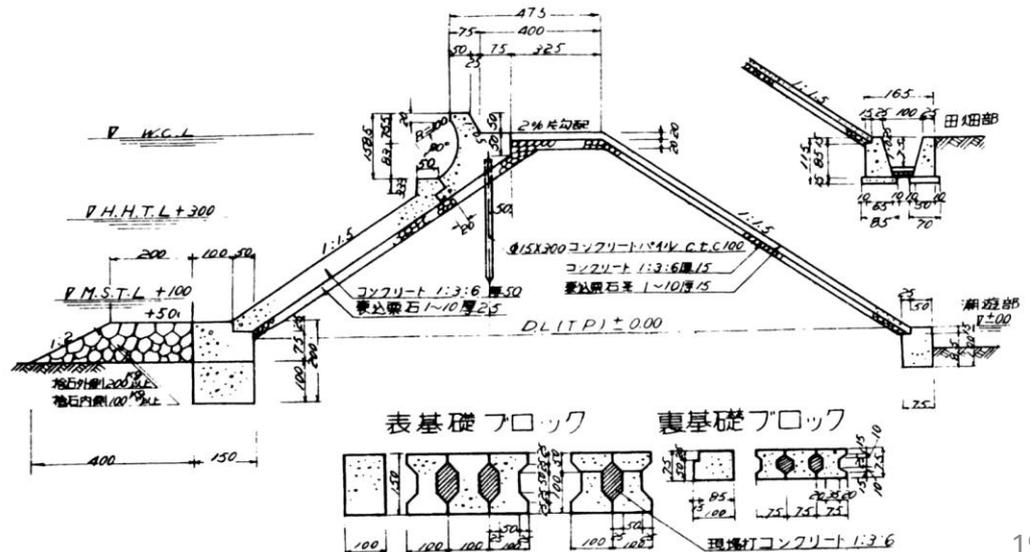


波返しのコンクリート打作業

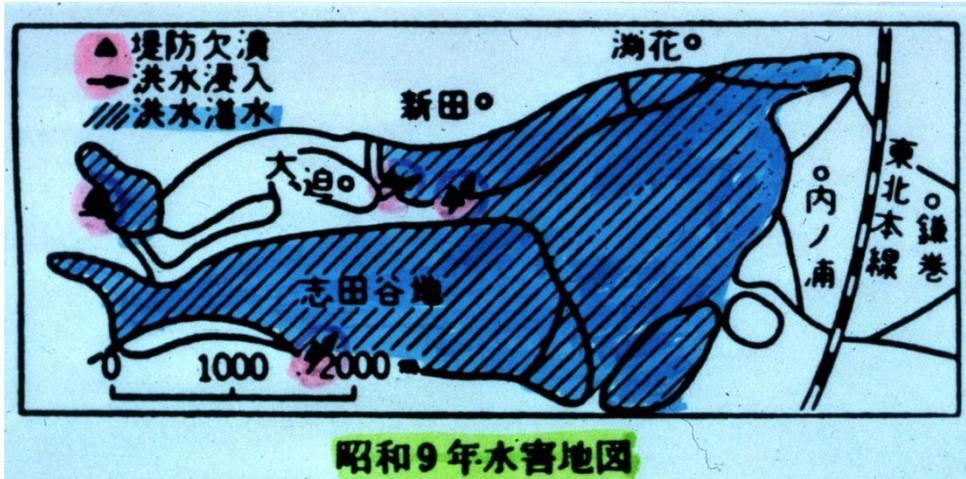
(愛知県:昭和28年13号台風海岸復興誌)

海岸堤防標準断面図

単位cm

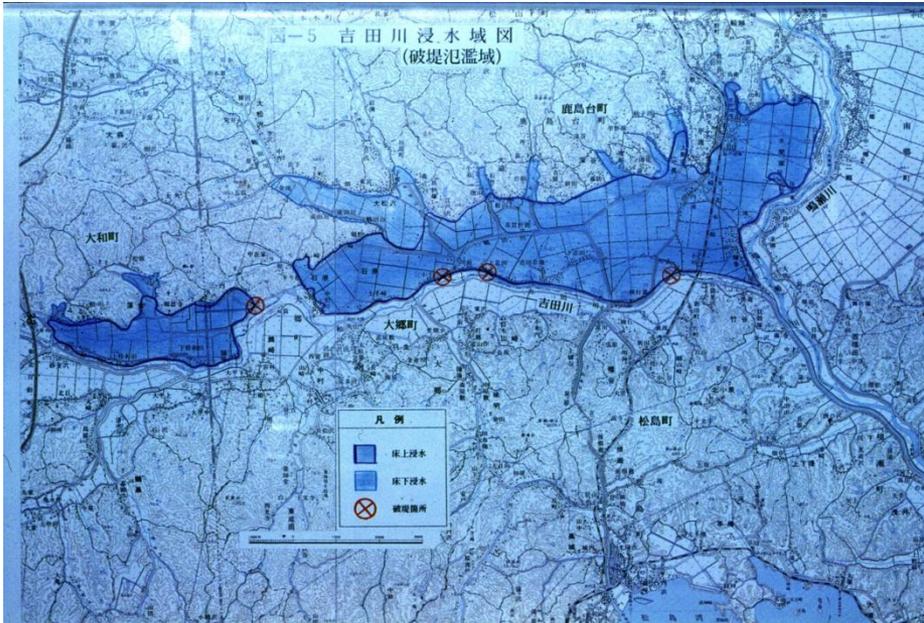


波返も完成した新堤防



**危険地帯に
住むなら
それだけの
準備を。**

宮城県鹿島台町上志田の場合



②越水はじまる(同上の地点)

昭和61年（1986年）水害地図

同じ地区にあっても 被害程度が こんなにも違う。



③ ついに決壊(上志田・吉田川左岸堤)

入植した時周りを見ると堤防がいやに高い。これは何かあるぞと、1階の壁は石壁に、納屋には船を備えておいた。36年後に役だった。



④ 土台がえぐり取られ、倒壊した家屋。家財が流失し、家の中はカラッポに。(上志田)

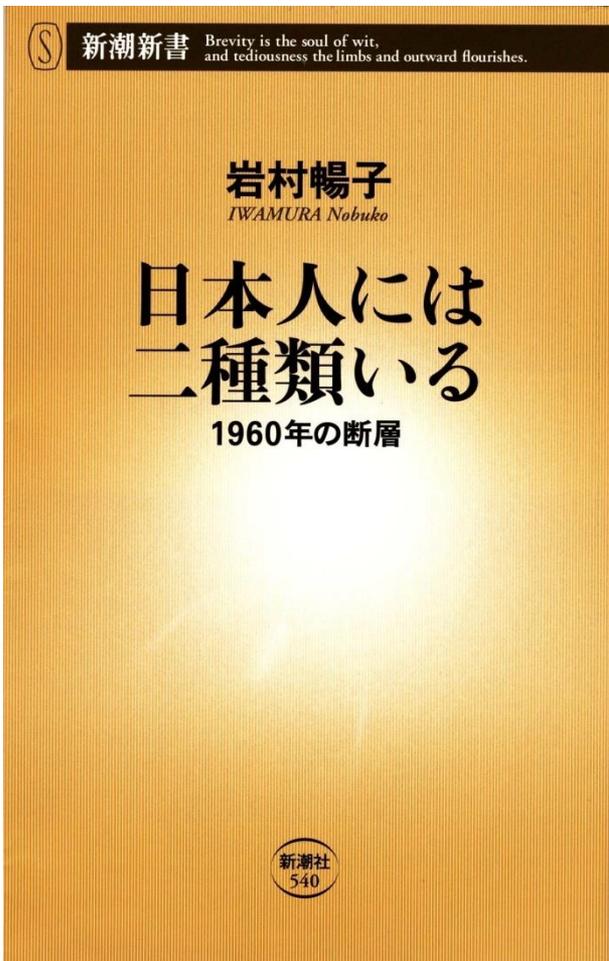


1950年に入植した星氏宅

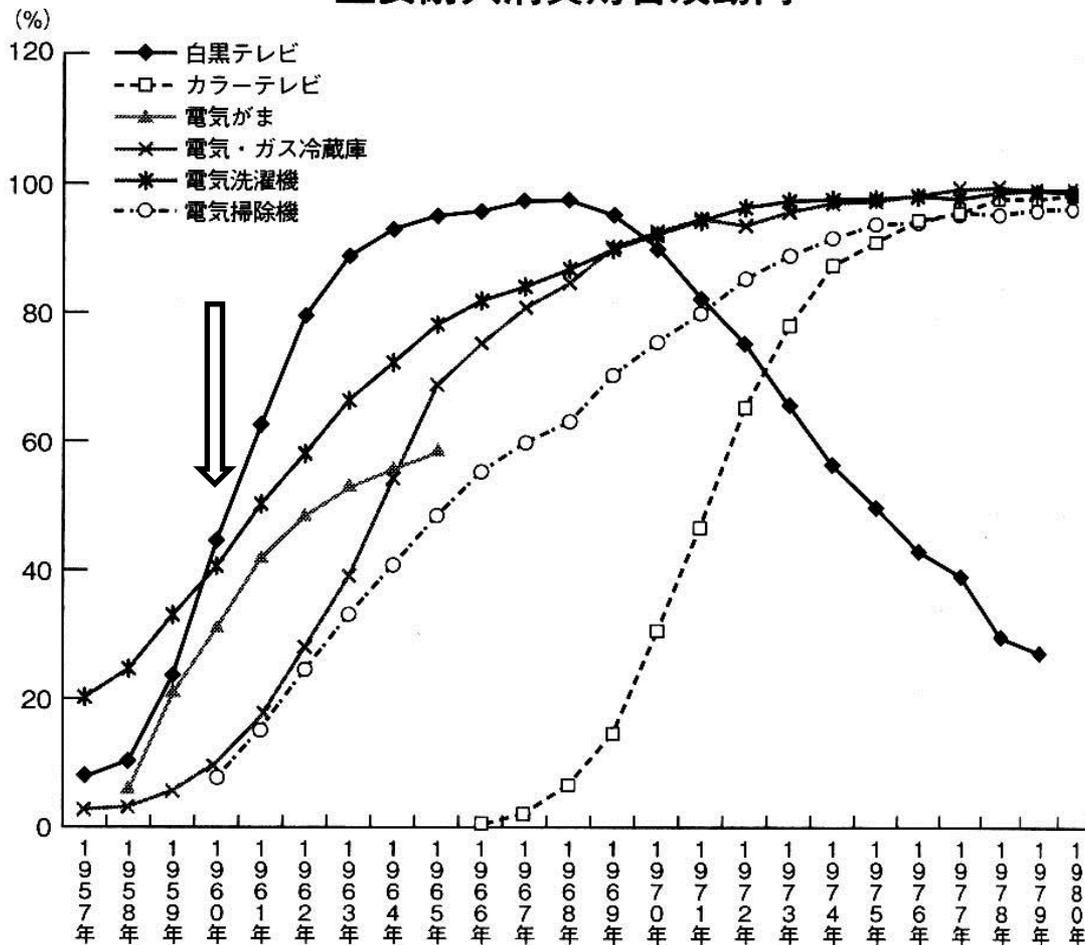
ここ 5. 60年間の自然観の変化

- 自然を**受け流す**方法から、
- 自然に**抵抗**する形となり、
- それに**成功したと錯覚**した。
- 自然を**汚していることを認識しない**で来た。

1960年が境に



主要耐久消費財普及動向



1960年 大いなる境目

安保闘争→岸内閣退陣→池田内閣成立
→所得倍増計画

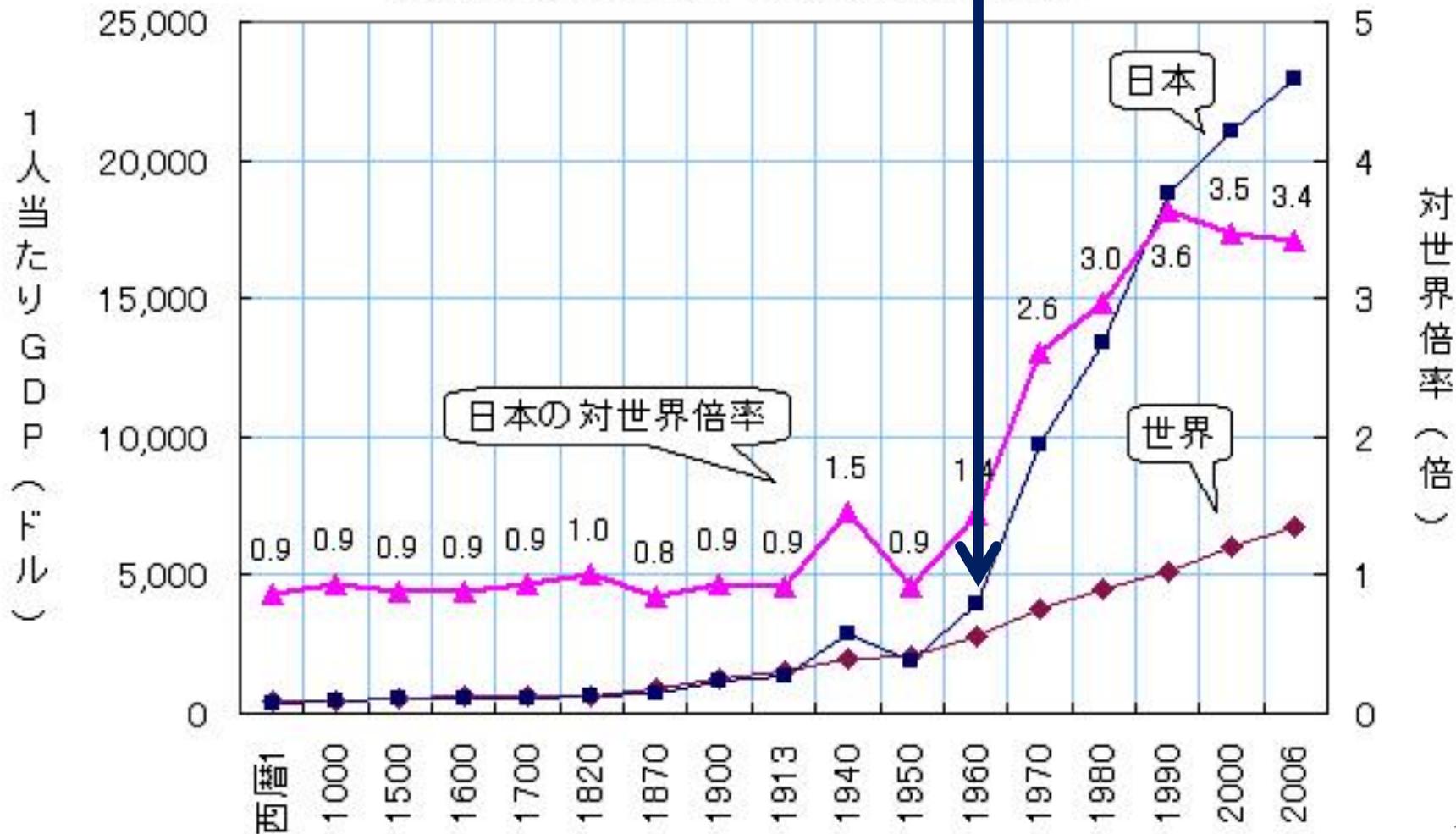
三井三池争議→石炭から石油への転換

自然の材料から鉄・コンクリートへ

(1956年に海岸法が成立)

所得倍増計画・石炭から石油へ・農から工へ

日本の1人当たりGDPと対世界倍率の推移



昭和二十年代のエネルギー不足の時代

「ろうそく送電」時代の教訓

無職 久保 絢子

(東京都西東京市 77)

関西電力大飯原発の再稼働をめぐる報道に接し、長い間忘れていた終戦直後の「ろうそく送電」のことを、ふと思い出した。電気が細々と送られてくることから名付けられたようで、ぼんやり見える程度の暗い電球の下で、粗末なちゃぶ台を囲んでいた光景が目につく。

当時、新制中学の社会科の授業で「日本はこれから産業を復興するためにできるだけ多くの電気を工場に

送らなければならない。そのため私たちは協力しよう」と教わった記憶がある。便利な生活しか知らない世代の人々には想像しにくいかもしれないが、みんなで心を合わせてあの時代を乗り越えたのだと思う。

節電の夏が今年もやってくる。夏に向けて政府は原発再稼働ばかりを急ぐのではなく、もっと節電を促してはどうか。「ろうそく送電」の時代を乗り切ったように、国民みんなの努力で今年の夏も乗り切れると信じていたい。

IT化で電力量激増

全需要の3分の1

10年で8倍 原発30基分に

NEDO初の予測

各種サービスを提供するサーバーと呼ばれるコンピュータ。一〇年の出荷台数が百六十七万台に達し、IT関連の電力需要全体の七割近くを占めるようになると予測している。

インターネットを通じて

やりとりされる情報量の増大によって、パソコンなど情報技術（IT）関連機器の消費する電力量は十年間で八倍と爆発的に増え、二〇一〇年には現在の日本の電力需要の三分の一にも達する

と予測をまとめた調査委員会は省電力につながる超電導技術の開発を急ぐよう提言した。ただ、電

力業界からは「過大な見込み、一〇年には百四十三倍に達する」との見込みも

あり、論議を呼びそぞうだ。この調査は財団法人国際超電導産業技術研究センターに委託して実施した。調査委員会（委員長

・田中昭二同センター超電導工学研究所長）には、大学や企業の研究者が加わった。

電力需要予測の対象は、パソコンやサーバー、プリンター、ネットワーク間の接続機器、通信装置など情報通信システム全体。前提として業界の予測を基に情報流通量が昨年と比べ二〇〇五年に十三

倍に達するとの見込みも分析の結果、IT関連の電力需要は、昨年が四百十八億ワットと全体の四・三%だったのに対し、

〇五年には八百六十億ワットに倍増するとの見通しになった。一〇年には三千二百六十八億ワットへと急増、この電力量は現在の電力需要全体の33・8%に相当するとい

スマホ効果7.2兆円

スマートフォン（多機能携帯電話）の普及による国内の経済波及効果は年間7・2兆円。総務省は17日、こんな内容を盛り込んだ2012年版の情報通信白書を公表した。スマートフォンが世界の経済成長をリードすると分析する一方、日本企業の対応の遅れについても指摘している。

白書では、世界の携帯電話販売台数に占めるスマートフォンの割合が11年の26・6%から15年には51・8%に急増すると予測。同時にインター

情報白書 雇用への波及33万人

ネット上に膨大なデータが流通、蓄積され、今後新たなサービスが生み出されるとしている。

日本のIT産業自体は、「立ち止まり傾向」と分析した。国際指標の多くで日本の競争力が低迷している状況や、この数年でテレビや携帯電話が輸入超過となり、IT産業全体としては内需主導型に変化している点を指摘している。

日本国内でも、スマートフォンなどへの移行により、電子商取引やデータ通信、端末販売などが増え、消費市場には年間3兆6567億円の直接的な経済効果があると推計。小売りなどへの間接的な効果も含めると同7兆1778億円で、33万8千人の雇用につながると見込んでいる。

川端達夫総務相は17日、閣議後会見で白書の中身に触れ、「スマートフォンの普及を国全体の成長のバネに活用することが大事で、国際標準化の主導権を取っていかねば」と述べた。

(岩手日報010630)

昭和30年（1955年）の電力

昭和30年第22回国会 予算委員会公聴会における
資源調査会安芸皎一副会長公述より。

火力発電： 430万kW
水力発電：1,110万kW
計： 1,540万kW

平成15年東北電力実績
水力発電： 242万kW
火力発電： 1,110万kW
原子力発電： 217万kW
計： 1,569万kW
(東北電力ホームページより)



日本最大の貯水量を誇る奥只見ダム

金原明善

財産をなげうって治水や森作りに貢献

天保3(1832)年、遠江国長上郡安間町(現在の浜松市安間町)に生まれた金原明善は、18歳~37歳の約20年間に大洪水を5回も経験し、洪水の恐ろしさを身を持って知っていました。当時の天竜川は「暴れ天竜」と多くの人々に恐れられ、水害に見舞われるたびに作物は奪われ、しかもその翌年は飢饉に襲われるのが常でした。

慶応4年5月の雨が降り続いた時には、明善は寝食を忘れて水害を防ぐために奔走し、堤防を警戒していましたが、ついに5月19日大洪水となり最悪の事態となってしまいました。

明善は不眠不休の救助活動を続けながら、裁判所に要求して旧幕府の所有林だった磐田郡井戸ヶ谷の山林から工事用資材の伐り出しの認可をとり、浜松藩には難民のための食料を放出させたほか、応急工事が必要な箇所には自分の資金を寄付するなど、率先して復旧作業に努めたのです。この行動が明治政府に認められ、明善は天竜川水防掛に登用され、明治5年には浜松県の天竜川普請専務に、翌年には総取締を任されるようになりました。



壮年時代の金原明善
(明善記念館所蔵)

天竜川の治山治水



明善翁、最後の山林視察(明善91歳)。
大正12年(1923)6月(明善記念館所蔵)

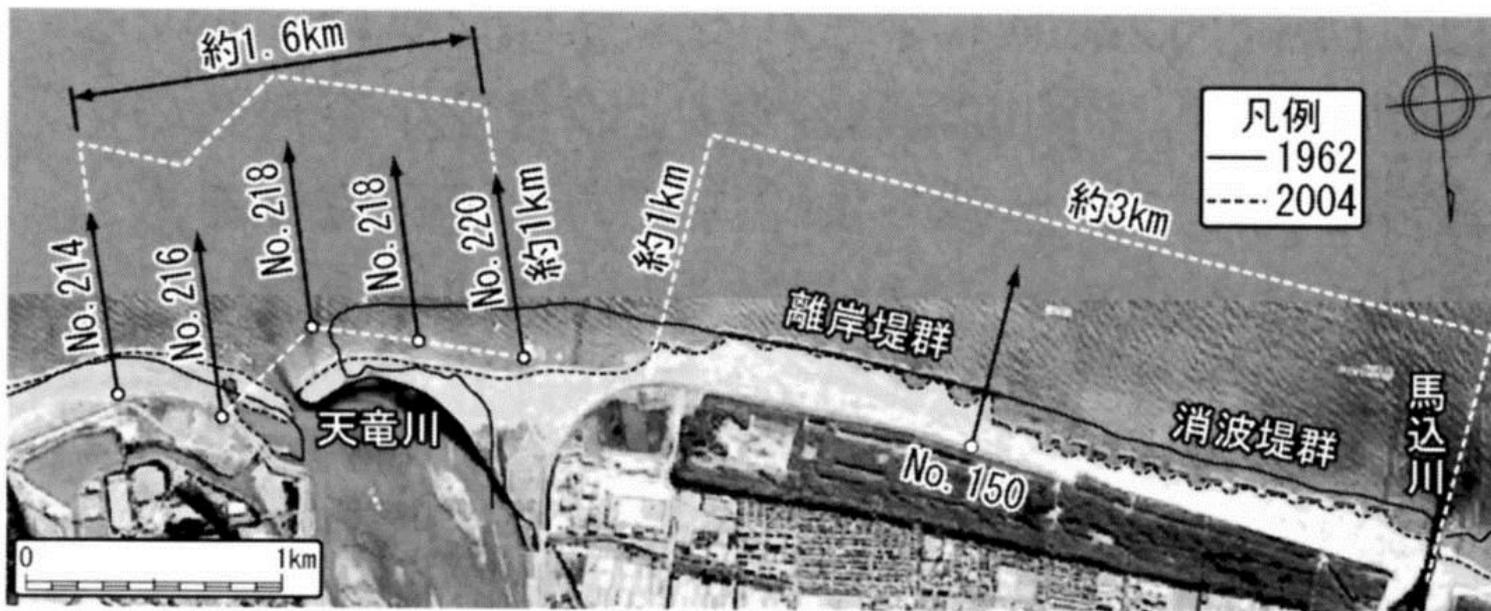
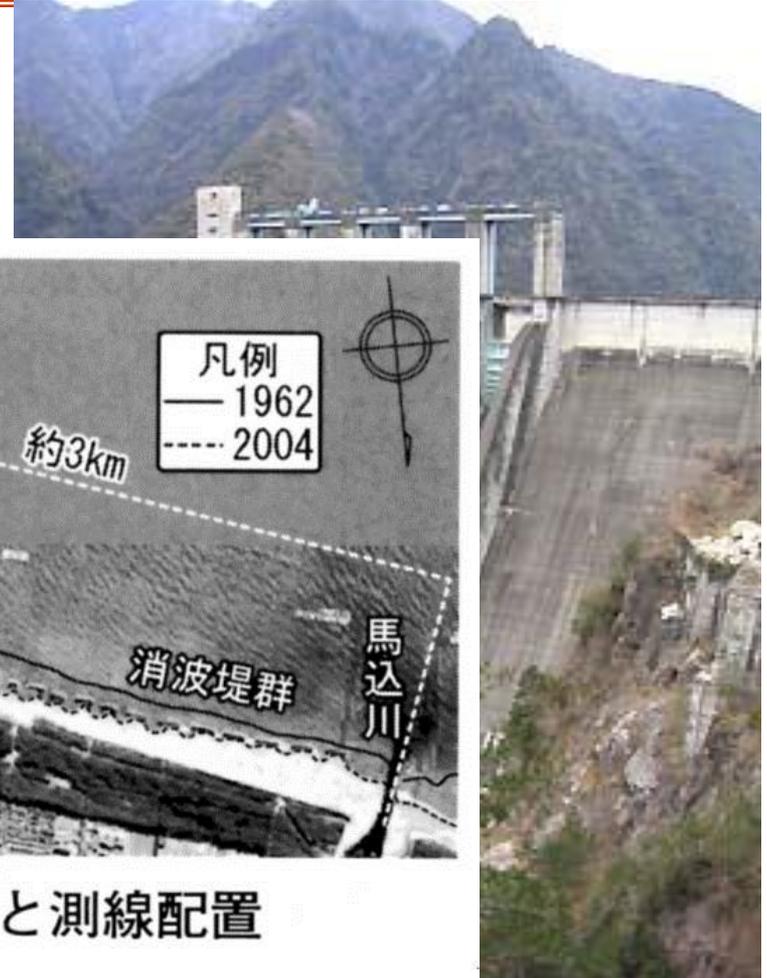
森作りに捧げた明善の生涯は92歳で幕を閉じましたが、各地の山々に植えられた木々よその後も生長を続け、一部は今でも記念林や学術参考林として残っています。また、明

国交省浜松河川国道事務所

http://www.cbr.mlit.go.jp/hamamatsu/story_tenryu/story02.html

堤高155.5mの佐久間ダム

昭和28年着工，昭和31年（1956年）完成

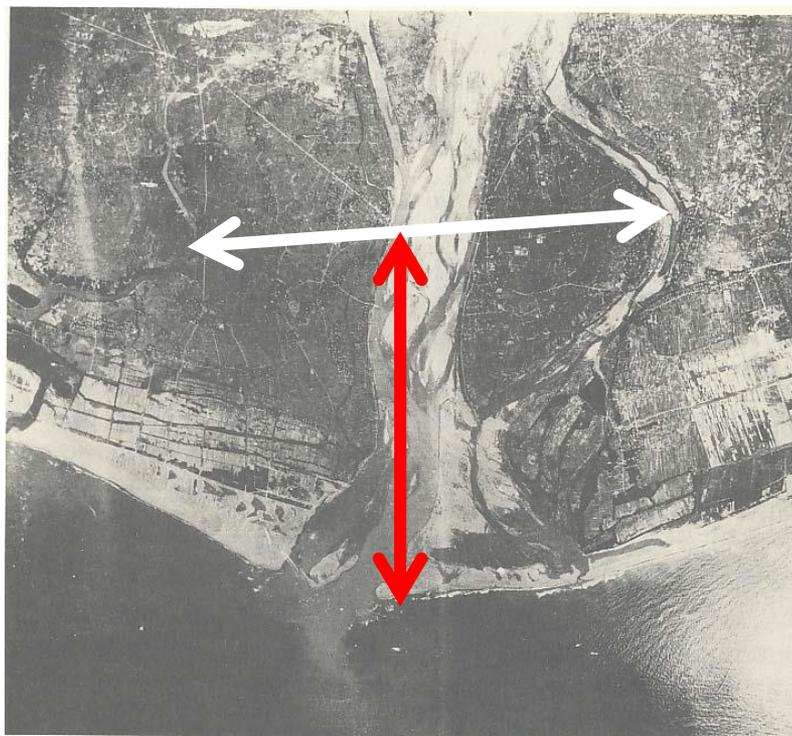


〈図—1〉天竜川河口部の汀線後退と測線配置

(宇多ほか)

天竜川河口

昭和22年(1947年)の航空写真と2012年のグーグル写真



治山治水が進んだ



砂防指定地 八幡平山系 松川
八幡平山系砂防概要

砂防指定地 松川
 湯ノ又砂防ダム

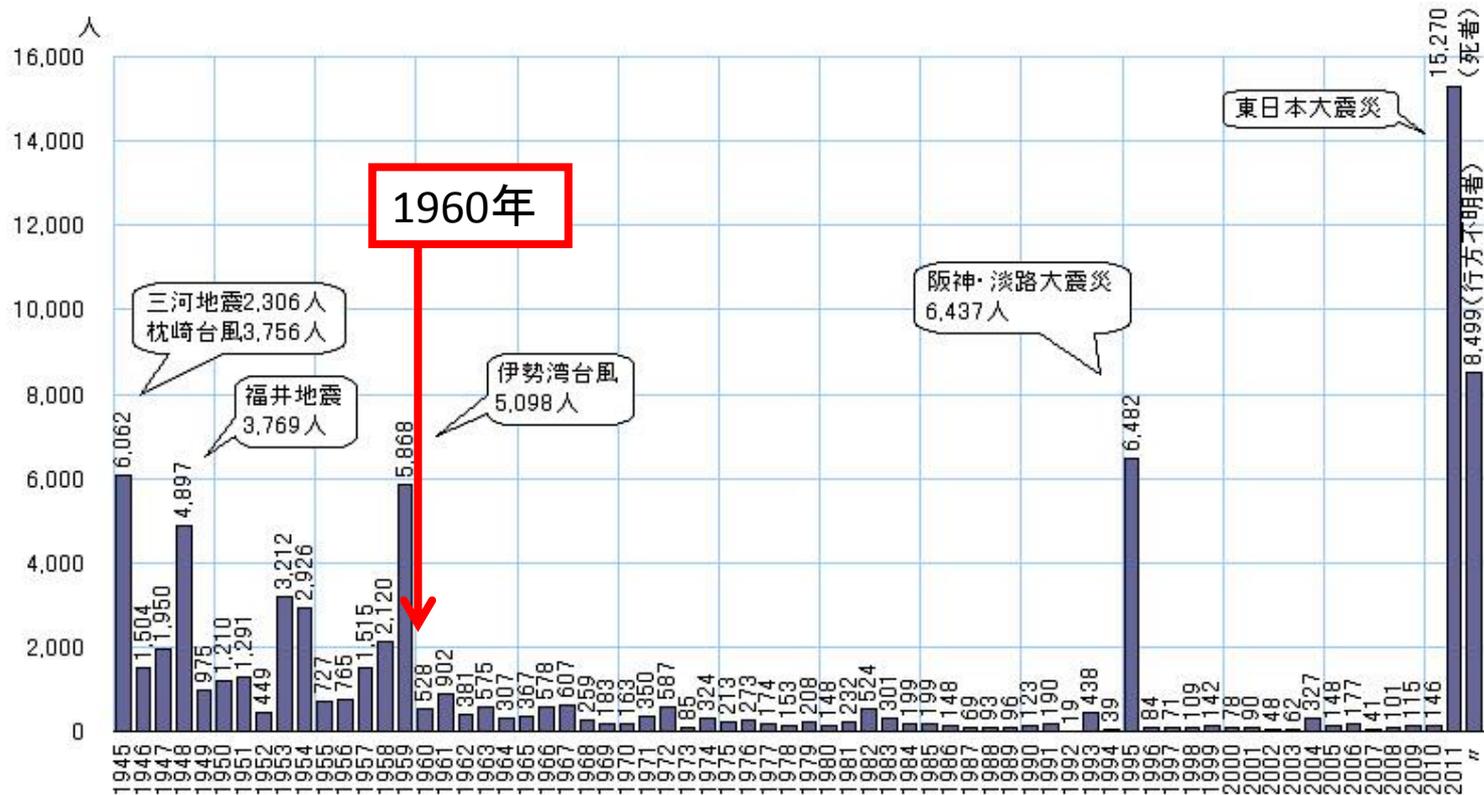
湯ノ又砂防ダムの特徴

項目	内容
所在地	青森県八幡平市
建設年度	昭和35年
総延長	307.5m
最大落差	1.5m
平均落差	0.5m
最大流量	1,000m ³ /s
最大貯水量	100万m ³
最大貯水高さ	10m
最大貯水容量	100万m ³
最大貯水高さ	10m
最大貯水容量	100万m ³

建設省 岩手工事事務所
 TEL0199-24-9131

鳴子ダム：日本最初のアーチダム

自然災害による死者・行方不明者数の推移



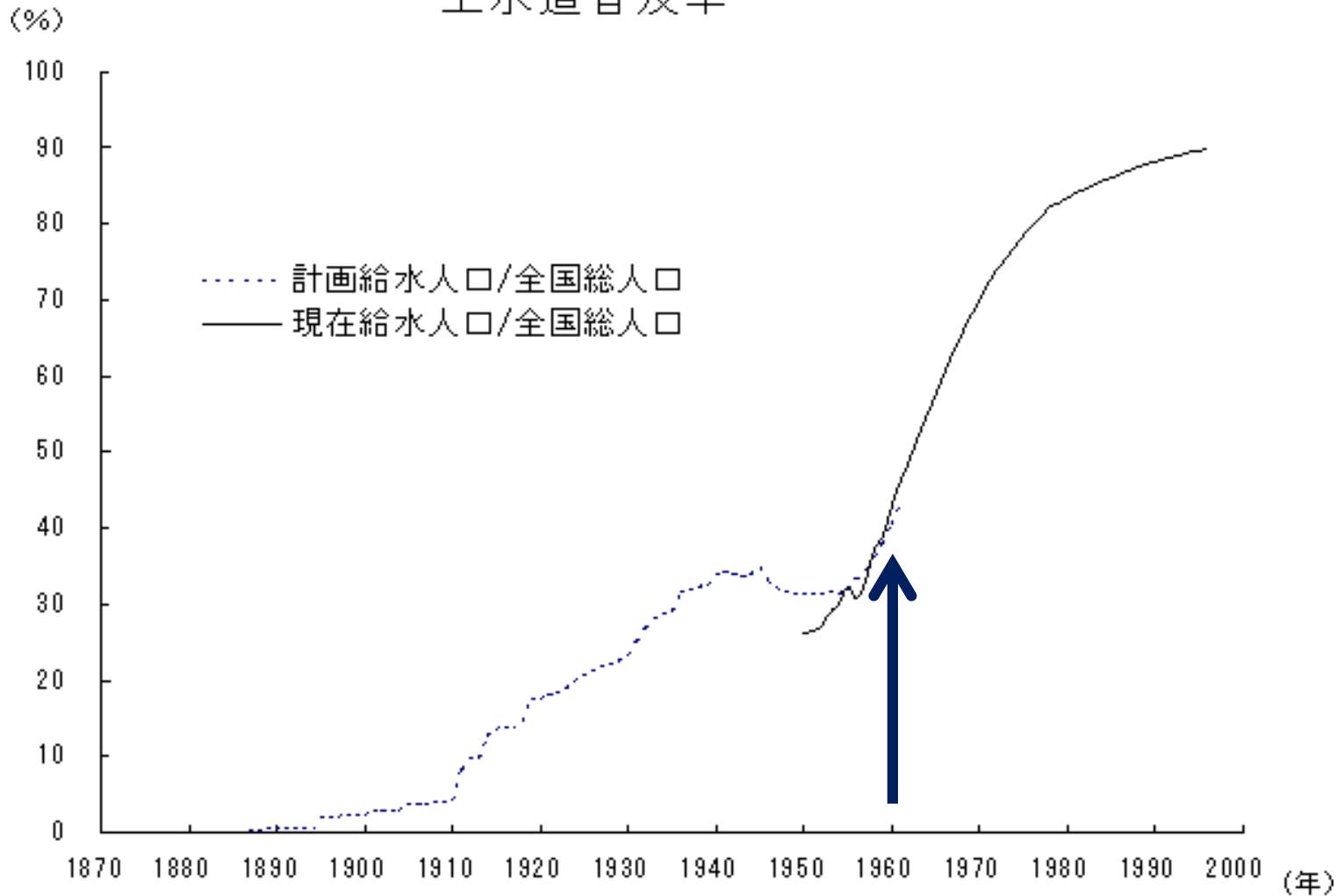
(注) 1945年は主な災害による死者・行方不明者(理科年表による)。46～52年は日本気象災害年報, 53～62年は警察庁資料, 63年以降は消防庁資料による。1995年の死者のうち, 阪神・淡路大震災の死者については, いわゆる関連死919名を含む(兵庫県資料)。2010年の死者・行方不明者は速報値。2011年の死者・行方不明者については, 東北地方太平洋沖地震のみ(5月30日現在判明分、緊急災害対策本部資料)。

(資料) 平成23年版防災白書

図録 自然災害による死者・行方不明者数の推移

www2.ttcn.ne.jp/honkawa/4365.html

上水道普及率



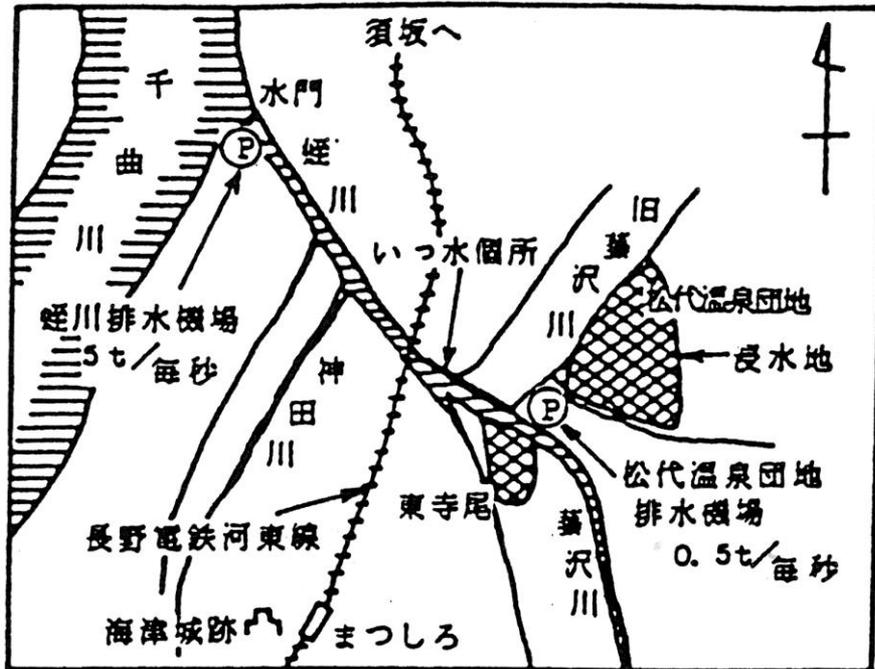
そして、あらゆる意味での都市化が進行する。
水道の事は水道の専門家に、
防災の事は防災の専門家に。

資料出所：1887年～1961年「日本水道史」 (日本水道協会)
1947年～1996年「水道統計」 (厚生労働省)

日本リサーチ総合研究所

http://www.research-soken.or.jp/reports/digit_arch/penvironment02.htmlより。

自然を常に抑え込めると思ってはならない



称賛: 長野市の温泉付き宅地分譲
松代温泉団地
温泉付きなのに安価
「近頃珍しい御役所仕事」

酷評: 分譲後、昭和56、57、58年と
3年続きで床下・床上浸水。

浸水地は



もともとは低湿地で、外水氾濫、内水氾濫の結果、水に浸かり易い場所の
為、開発されずに残っていた。

河川整備で堤防が出来、頻繁な浸水から免れるようになったため、もう安全
と思いこんだのが失敗の原因。

重茂半島・音部 佐々木富雄氏撮影(15:09)



(広報みやこ No.151)



宮古
宮古市役所
宮古

岩手県宮古市音部

© 2012 ZENRIN

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2012 GeoEye

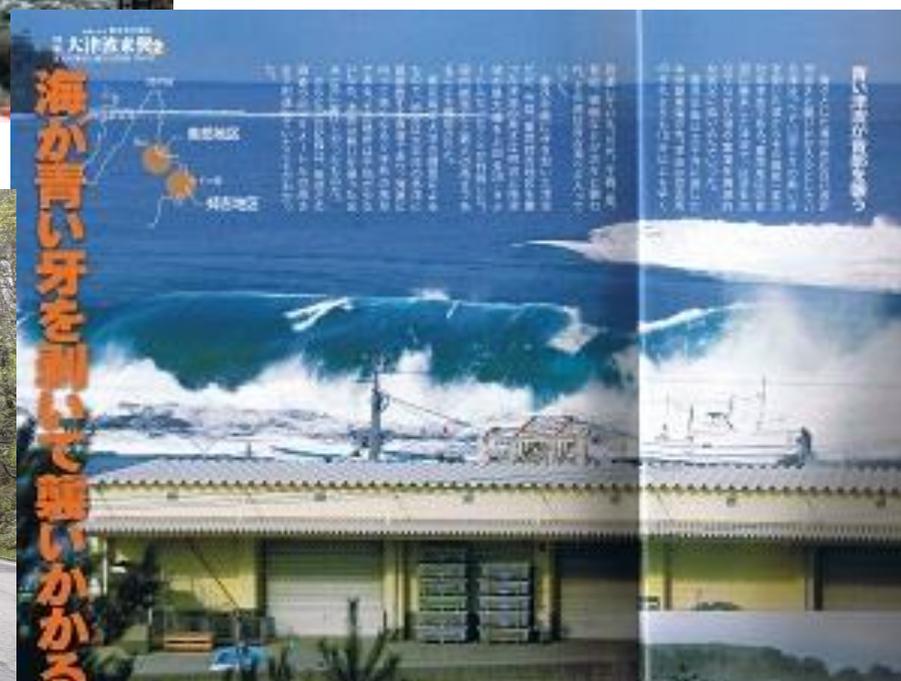
Google³⁸

宮古湾内 中村寛亮氏撮影(15:27)



黒い津波と きれいな津波

「月刊みやこわが町」より。



市橋・生活者ネットHPより

重茂半島・音部 佐々木富雄氏撮影(15:09)

明治三陸大津波後の釜石



津波で持ち込まれた**大量の砂**。

当時発売された
幻燈写真

津波で出来た高さ8mの丘

赤い線より上が堆積砂
(安政の津波による)



南伊豆町入間

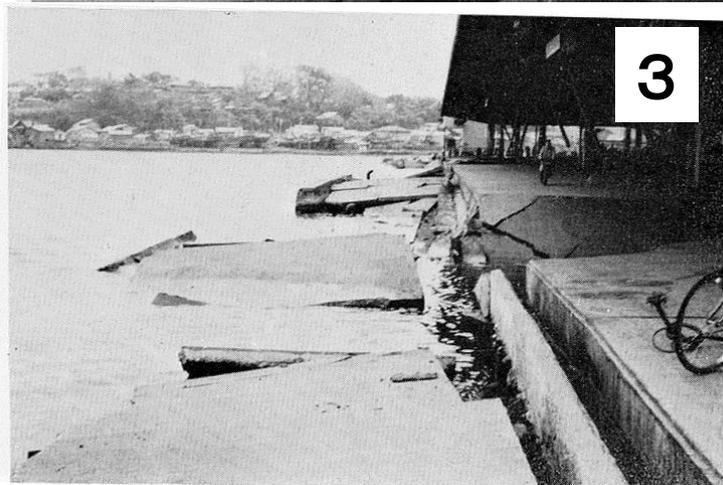
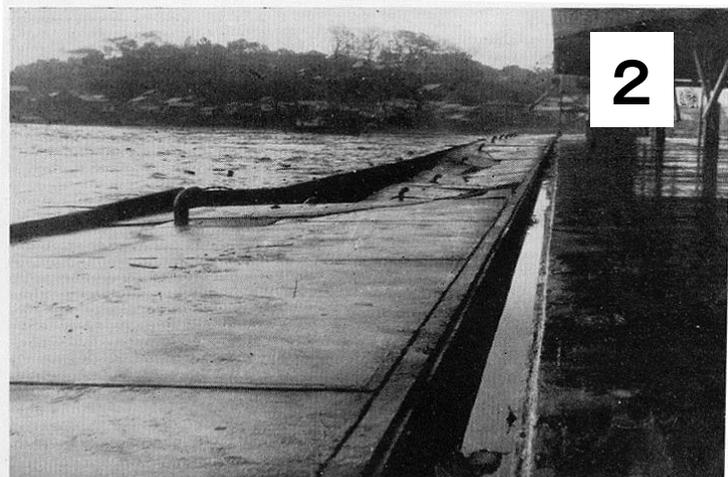
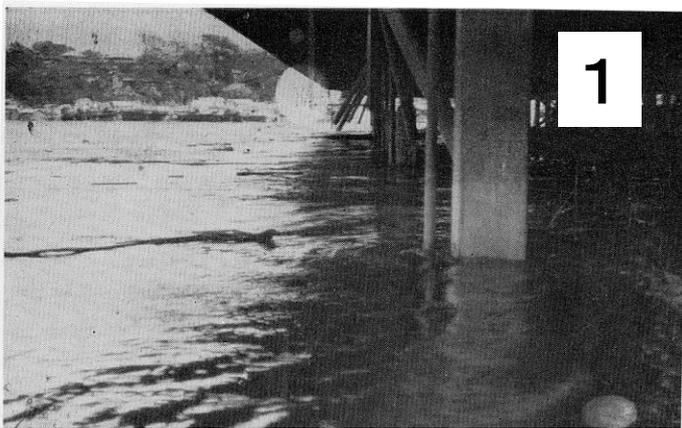


津波による流れでの洗掘

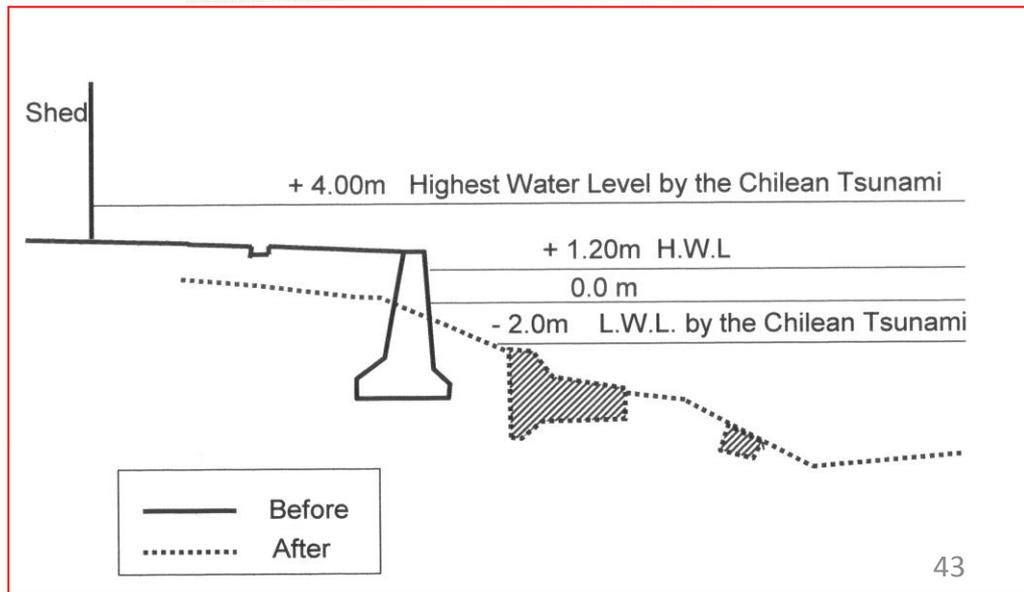
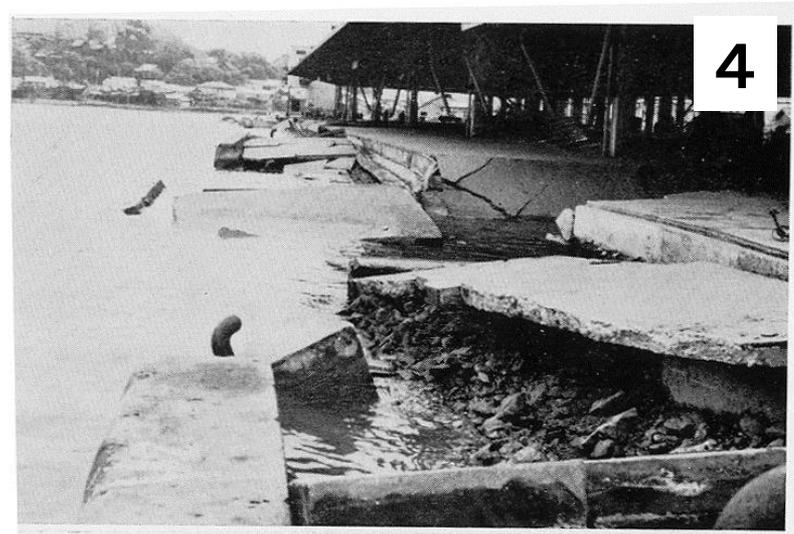
千り津波での八戸港内 小中野魚市場岸壁



最大引き潮流速: **13m/s**. 最大押し波流速: **8m/s**.
岸壁水深 **-3m** が **-9m** までに洗掘された。



岸壁はゆっくと 倒れ込んで行く



世界初の発電所 浸水事故

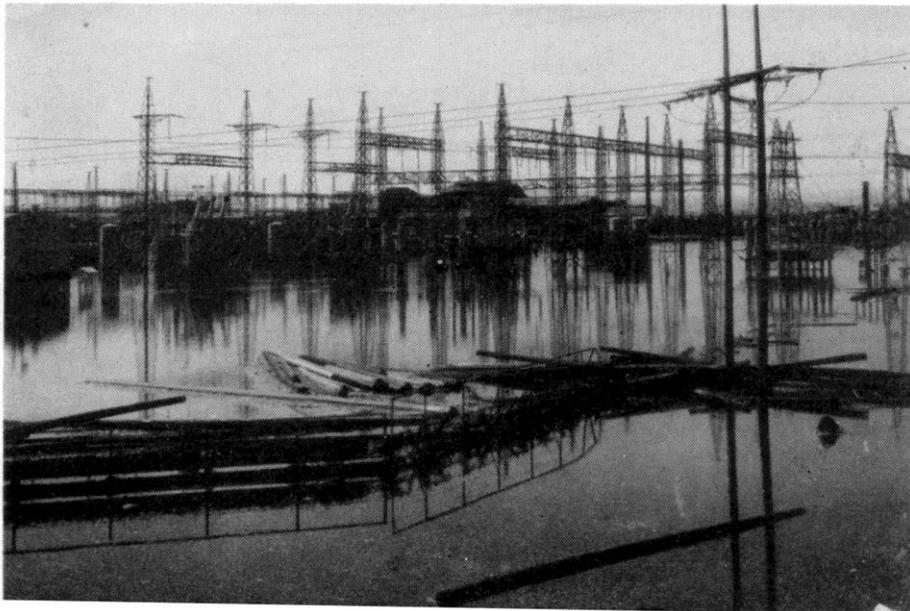


本館の床面を上回る浸水: 3回
岸壁を越える浸水 : 7回

最大浸水深: 倉庫で30cm
護岸の欠損・一部流失
取水口スクリーンの破損。

モーター18台、変圧器、電源装置、
ケーブル端子などの浸水被害。

護岸以外の完全復旧には7月15日まで。

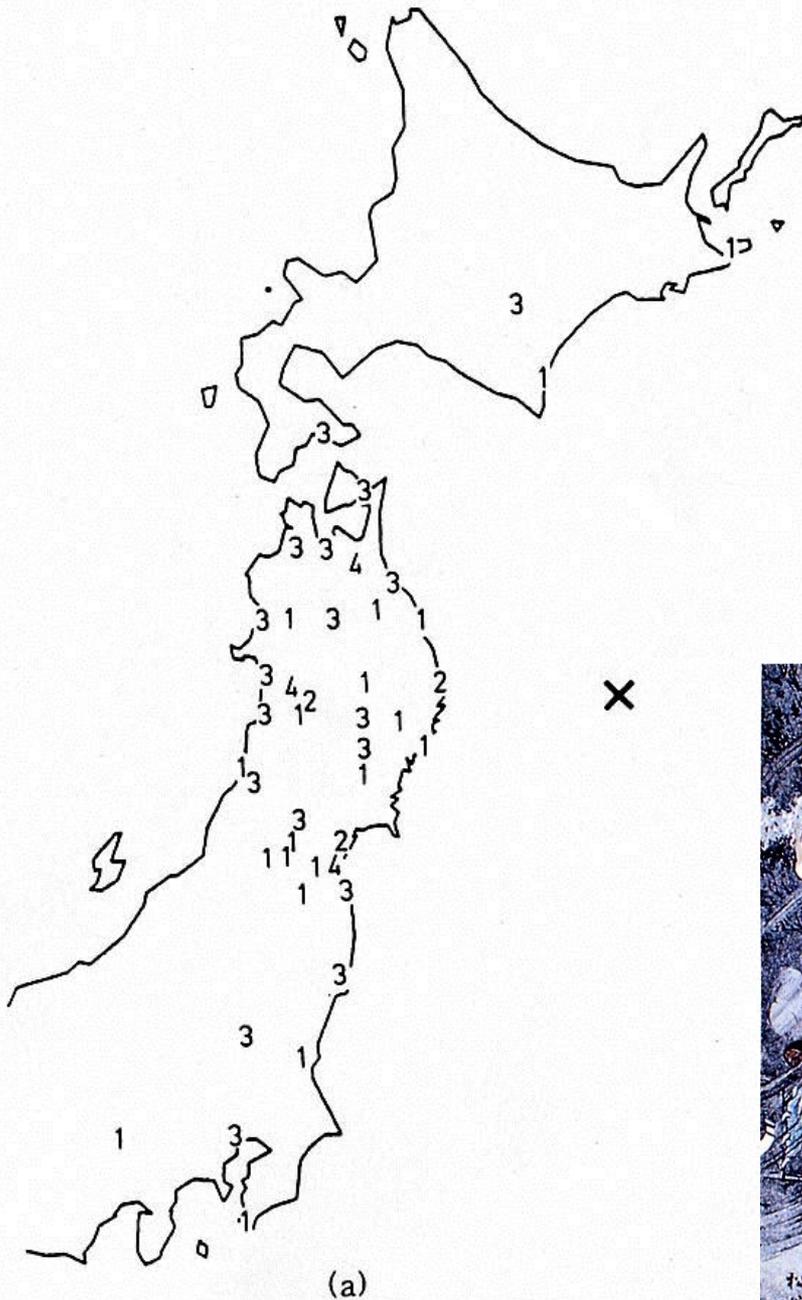


主な津波対策の変遷

- 明治三陸大津波（1896年）：名望家主導の
高地移転。
- 昭和三陸大津波（1933年）：国・県主導の
高地移転、数か所で防潮堤。
- 千り地震津波（1960年）：構造物主体。
防潮堤、津波防波堤、津波水門。
- 北海道南西沖地震津波（1993年）：
構造物、まちづくり、ソフト対策の
組み合わせ。
- ハザードマップの導入（2004年）
- 東北地方太平洋沖地震津波（2011年）：
構造物による防災と減災の明記。

震度の弱い 明治三陸大津波

1896年6月15日(旧暦5月5日)
夜8時頃、襲来した。



×



1896年明治津波時

- 6月15日 津波発生
犠牲者2万2千人
被害額 国家予算の1割
日清戦争の直後
- 6月26日 板垣内相宮古に到着
- 7月10日 三陸救済費支出決定
- 翌年7月 九戸郡では家屋ほぼ完成
漁船数 7割復帰

明治三陸大津波後の対策：高地移転

高地移転 43カ所 うち集団移転は7カ所

生活の不便からかなりのものが低地に戻る

- ① 居住地から浜が遠すぎる
- ② 高地移転で飲料水が不足
- ③ 交通路不便
- ④ 先祖伝来の土地に対する執着心
- ⑤ 津波未経験者の移住
- ⑥ 津波襲来が頻繁でないこと

(約10年経った頃からの復帰が目立つ)

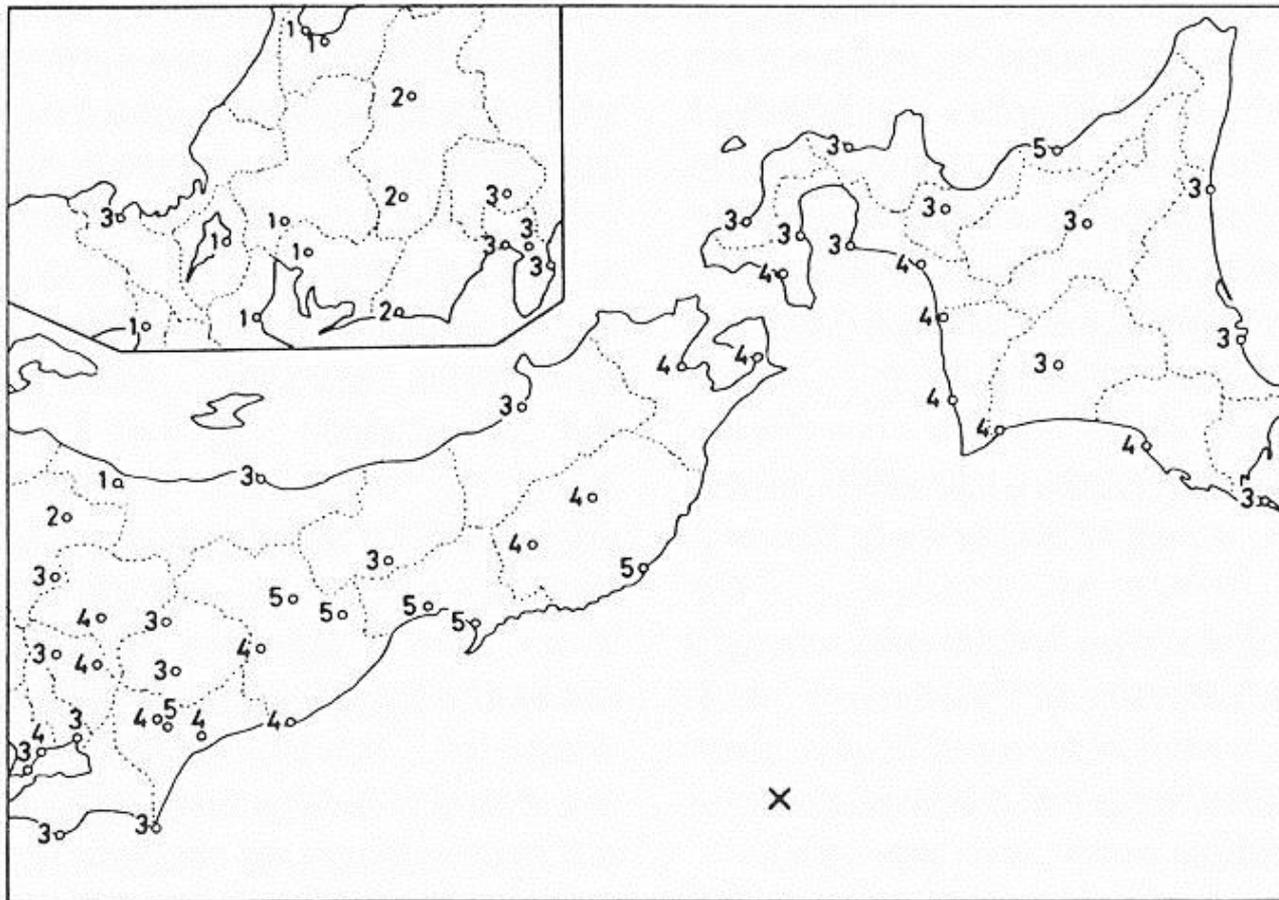
など。

(田中館・山口、1938)

高度で15m以上、距離で400m以上浜から離れると原地復帰

(山口、1952)

激震の後に襲来した 1933年昭和三陸大津波



昭和8年
3月3日の
午前3時頃
襲来

図075-1 昭和三陸地震の震度分布[気象庁, 1983 による]

×印は震央

1933年昭和津波時

- 3月3日 津波発生
- 3月8日 民政党 復旧復興案提示
- 4月11日 宮城県宅地造成に関する指示
- 6月10日 震災予防評議会
津波災害予防に関する注意書
- 6月30日 宮城県令 海嘯罹災地建築取締規則
住宅復旧資金の融通
- 8月半ば 岩手県宅地造成開始

- 1年後 宮城県造成完了(十五浜村・唐桑村を除く)
- 1934年8月 岩手県宅地造成6割完成

1929年よりの世界大恐慌。 1931年からの満州事変。

昭和11年



同郡唐丹村小白濱住宅適地

昭和津波後の 高地移転 小白浜

住宅適地
造成工事

昭和9年



唐丹村小白濱の復舊

昭和9年



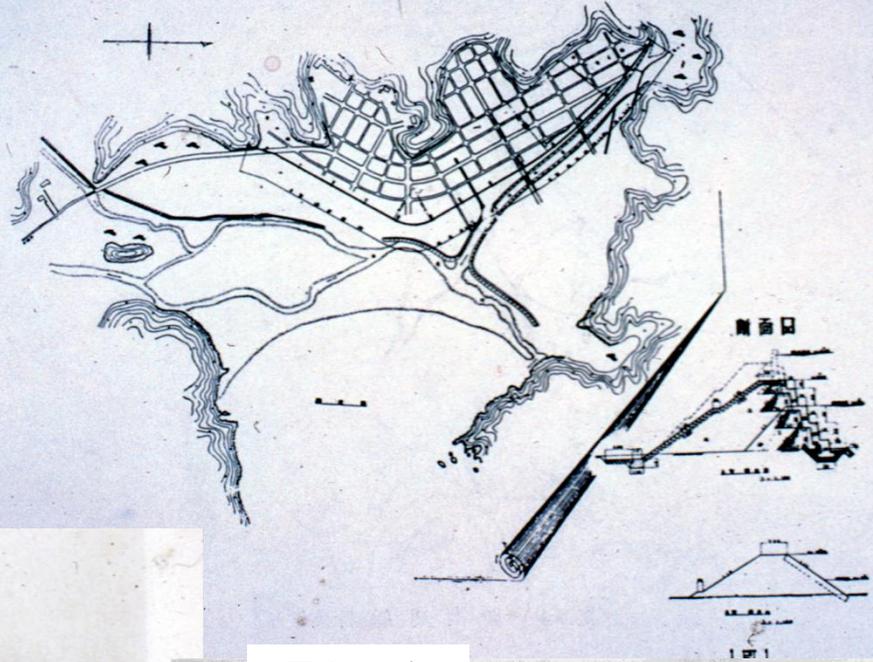
28. 岩手縣唐丹村小白濱。住宅適地造成事業進捗狀況。造成敷地部落北方二ヶ所の内東方の部分。造成敷地總面積 4,163 坪、收容戸數 85 戸。(附圖第 25 圖並計畫書圖參照)昭和八年5月

田老など5カ所で防潮堤建設

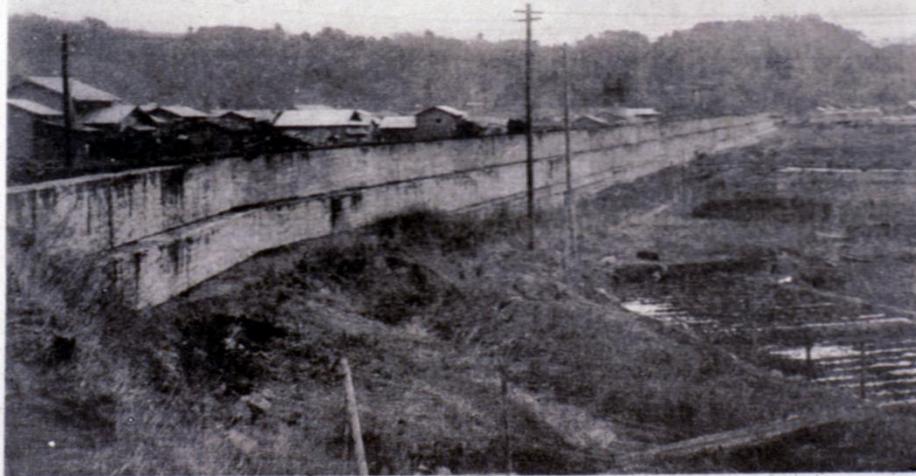
高地移転適地無く 地盤嵩
上げも出来ず
防潮堤建設となる

(3) 防浪施設

(4) 田老防浪陸堤(平面圖)



昭和11年



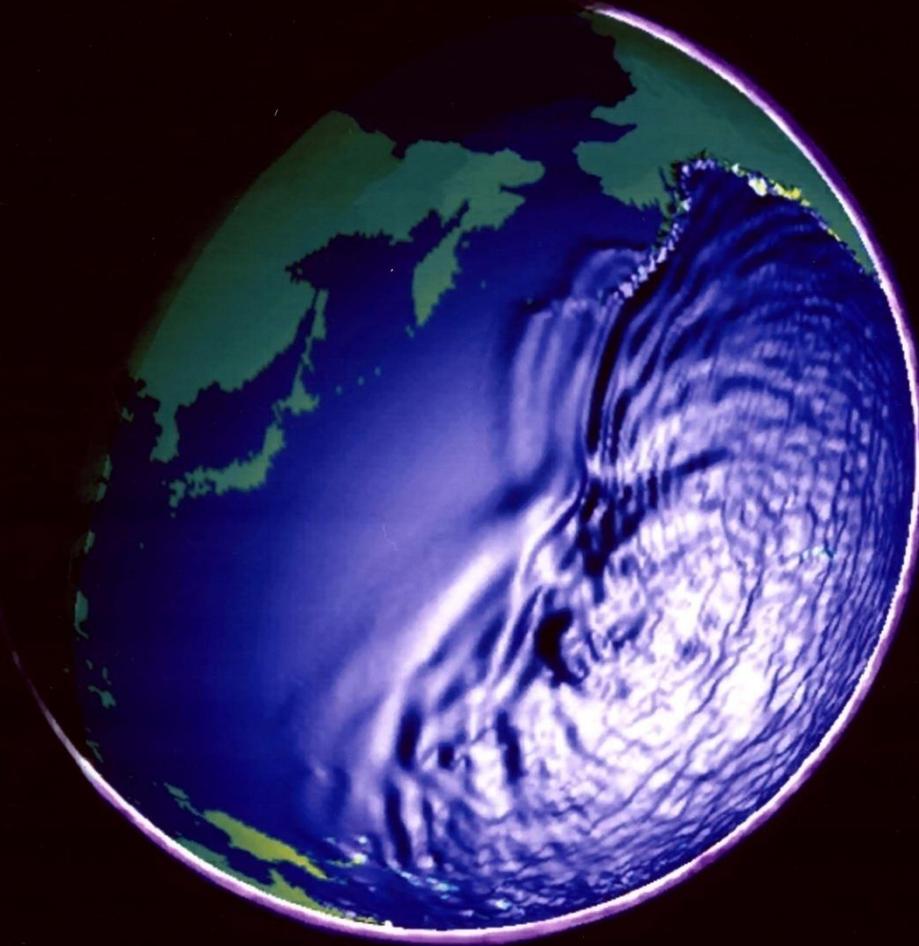
堤陸浪防村老田郡伊閉下

昭和9年



村老田るれ成舊復の宅住

1960年千り津波： 被害額国家予算の2.2%

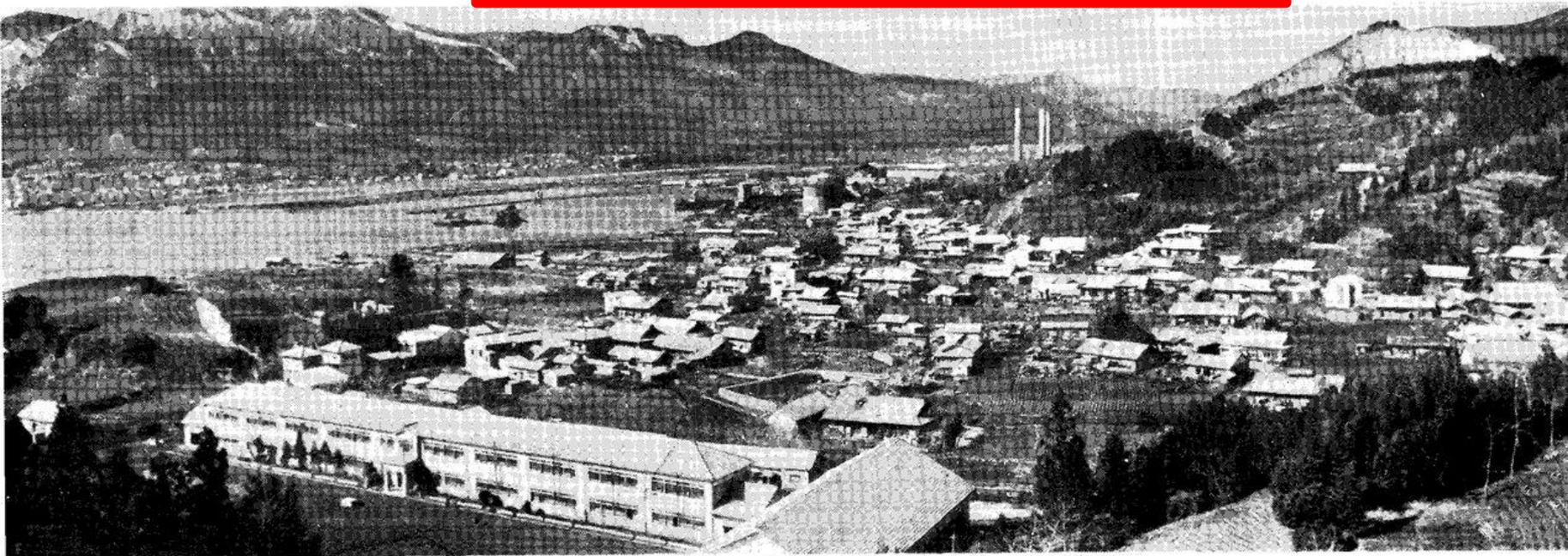


(大林組・東北大学)

津波防波堤



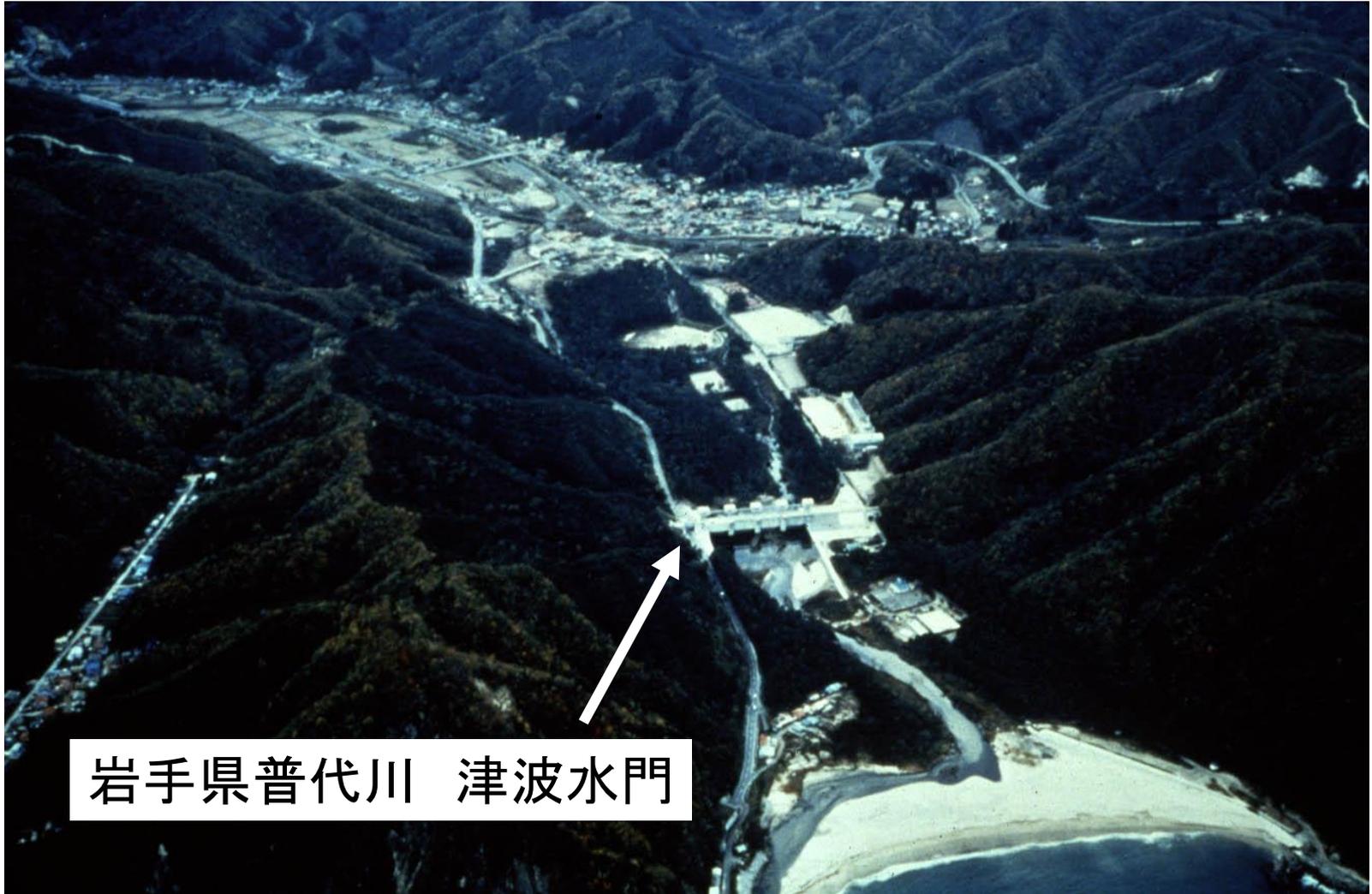
人は自然を制御するか？ 自然は人を嘲笑するか？



土盛防潮の工事を待って建築を差しひかえる 中赤崎地区

津波水門

-延長の長い河川堤防嵩上げの代わり-



岩手県普代川 津波水門

防波堤破壊例

1968年十勝沖地震津波での八戸港河原木防波堤

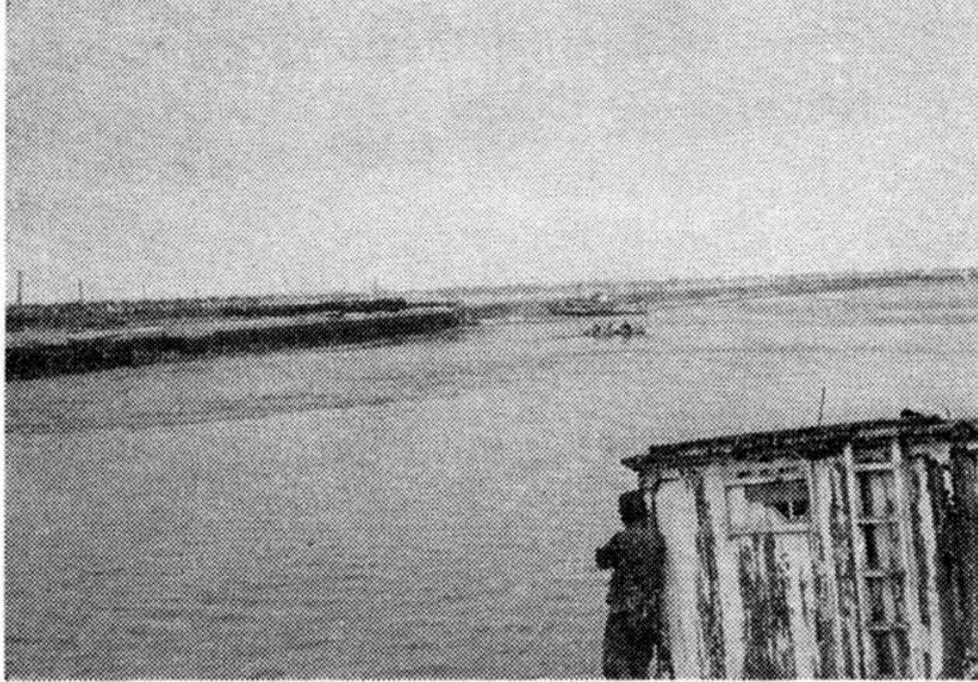


写真 2.3.13 河原木河口防波堤倒壊前

主要外力は堤内外水位差による静水圧。

堤体背後の基礎マウンドが越流水で激しく叩かれ不安定になった事が破壊を助長した。

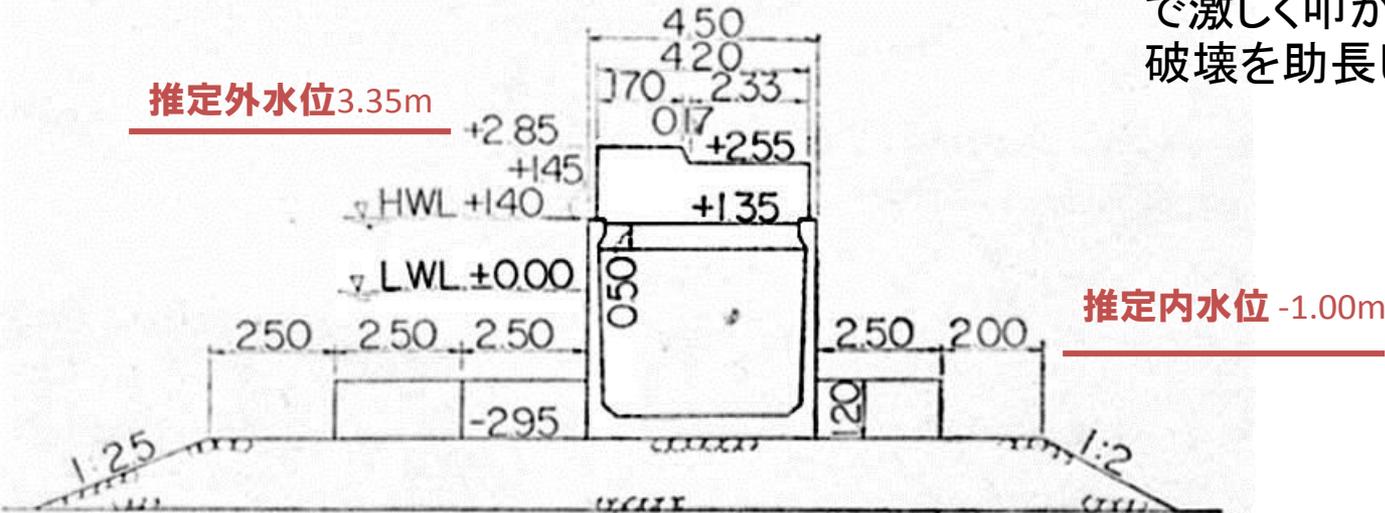


図 2.3.21 河原木河口防波堤36m～204m部断面図

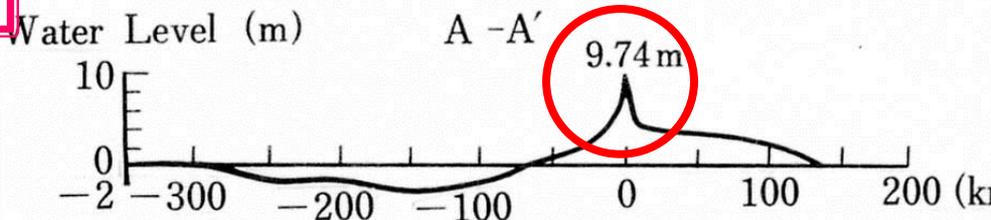
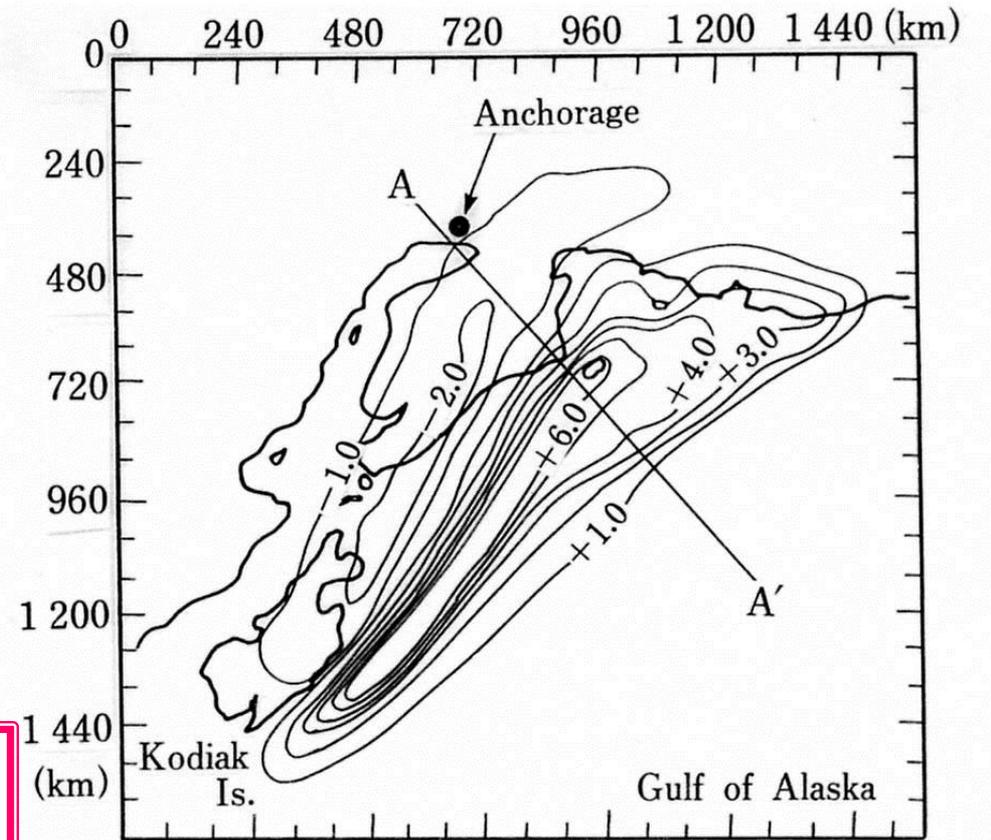
津波数値計算の問題点

- 初期値問題 短周期成分が不明
- 方程式の選択 波形状による使い分け
- 差分式の選択 計算誤差の制御
- 地形の精度 海底地形が不正確
- 精度の比較対象 潮位記録は不正確
痕跡値には偏り



唯一の初期波形実測例

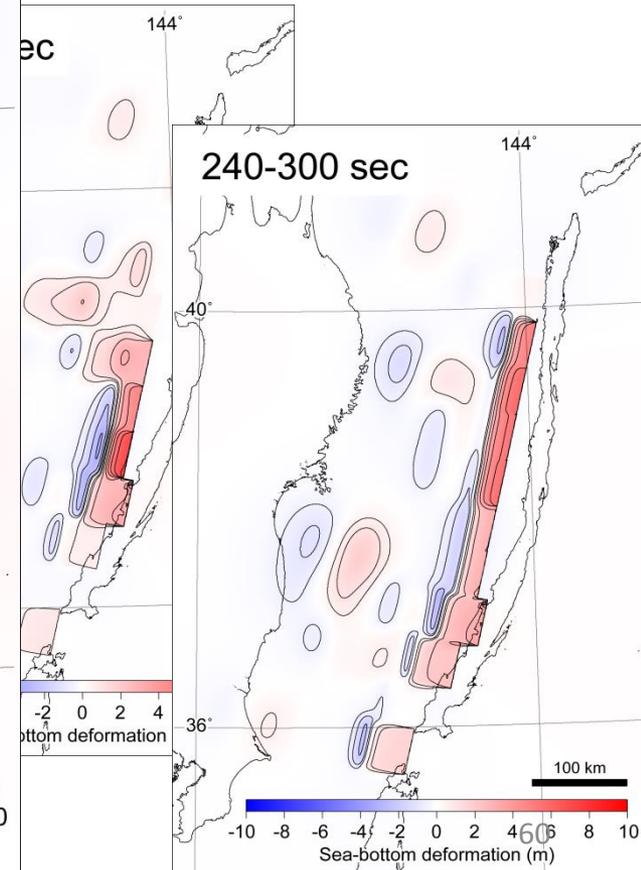
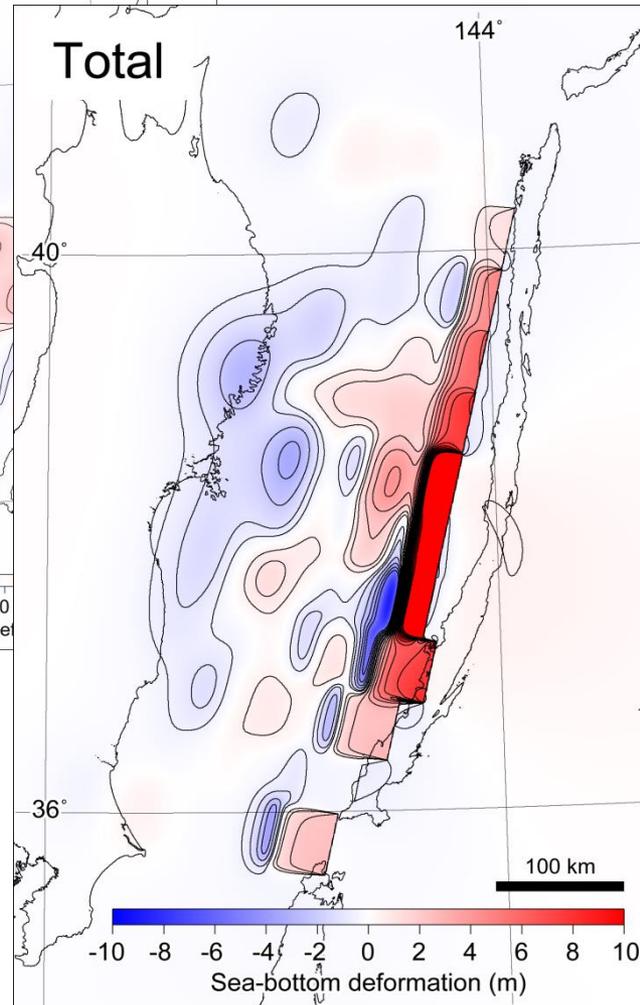
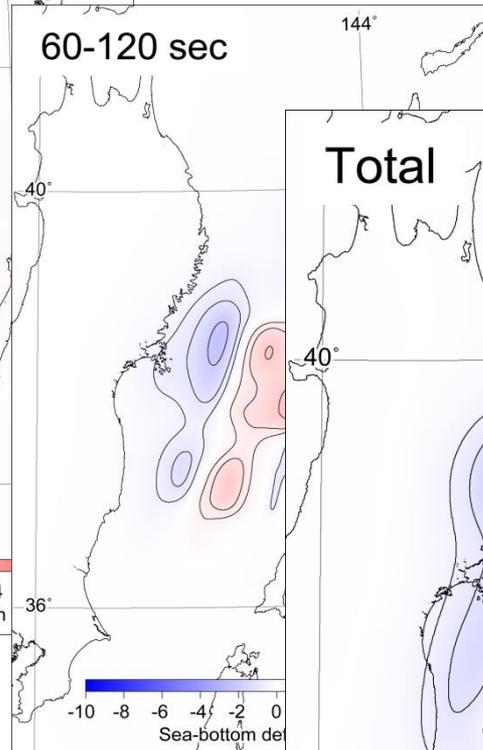
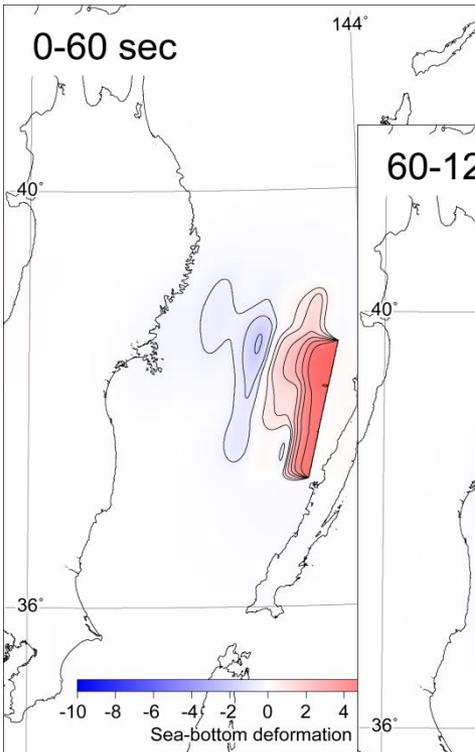
1964年アラスカ津波



波源モデル

杉野ほか(地震工学会論文集、印刷中)

- 観測波形+地殻変動のジョイントインバージョン
- 50km×50km、50km×30kmの小断層48個



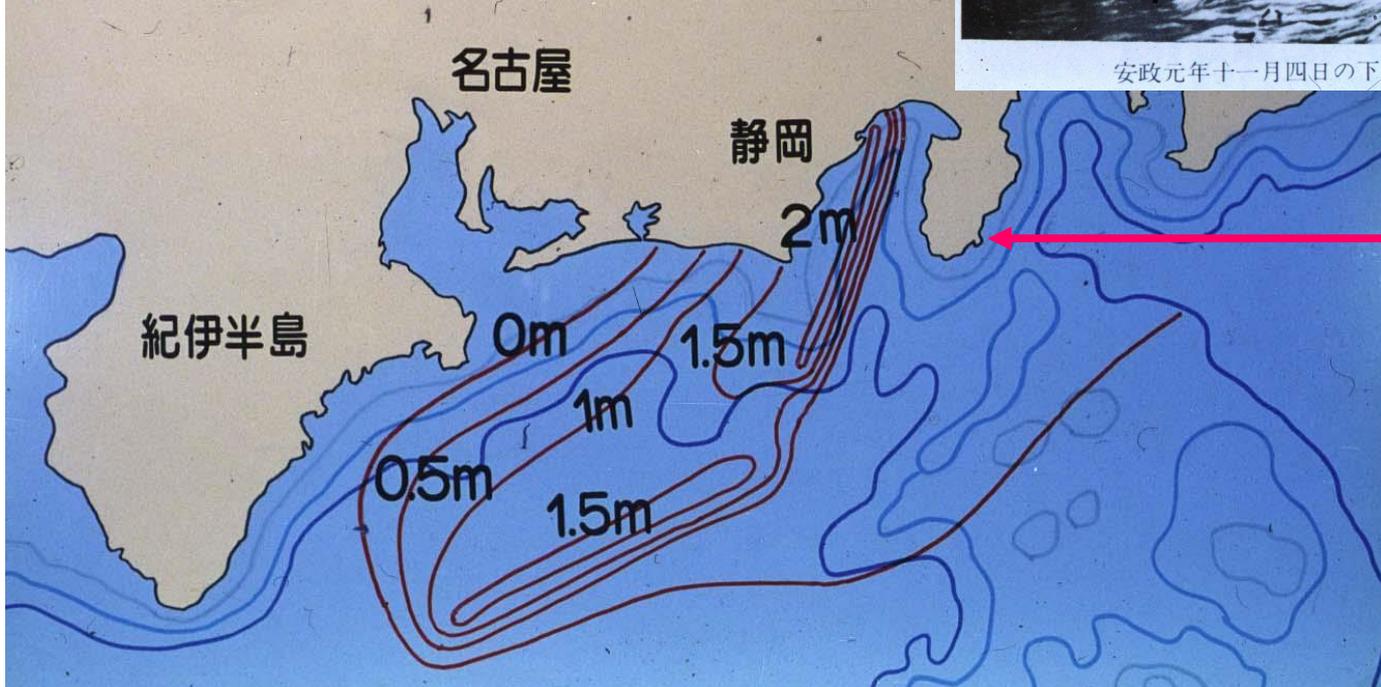
- 滑り分布の経時変化を考慮
- 滑り量は最大74m

数値計算の落とし穴

安政東海地震の



安政元年十一月四日の下田海嘯による下田港の壊滅

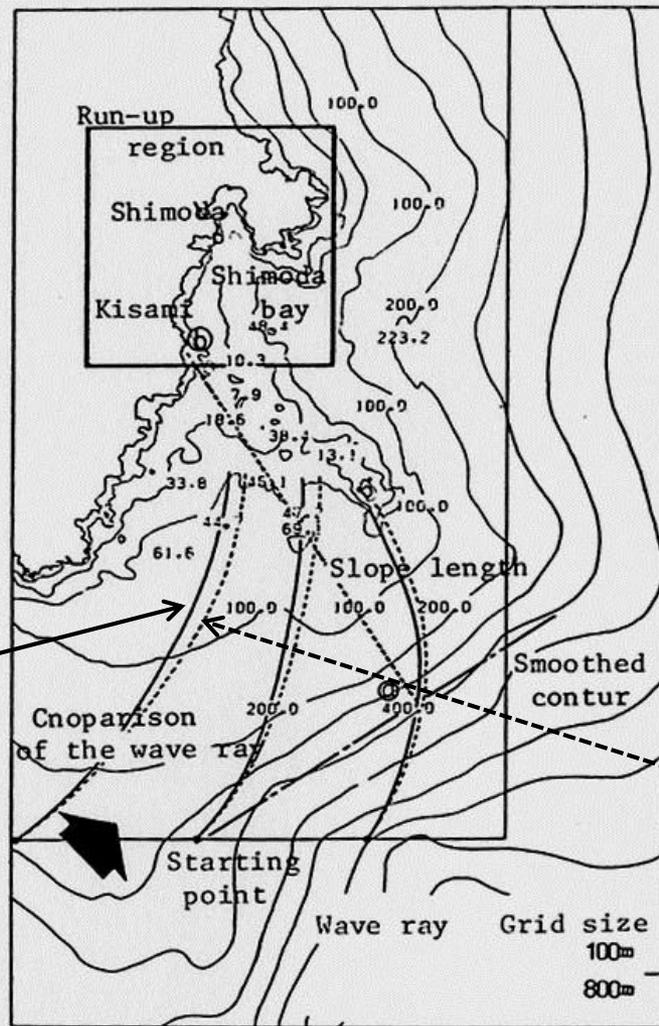


伊豆下田での
1854年安政
東海地震津波

格子寸法で
屈折状況が異
なる。

実線 $\Delta x=100\text{m}$

津波入射方向

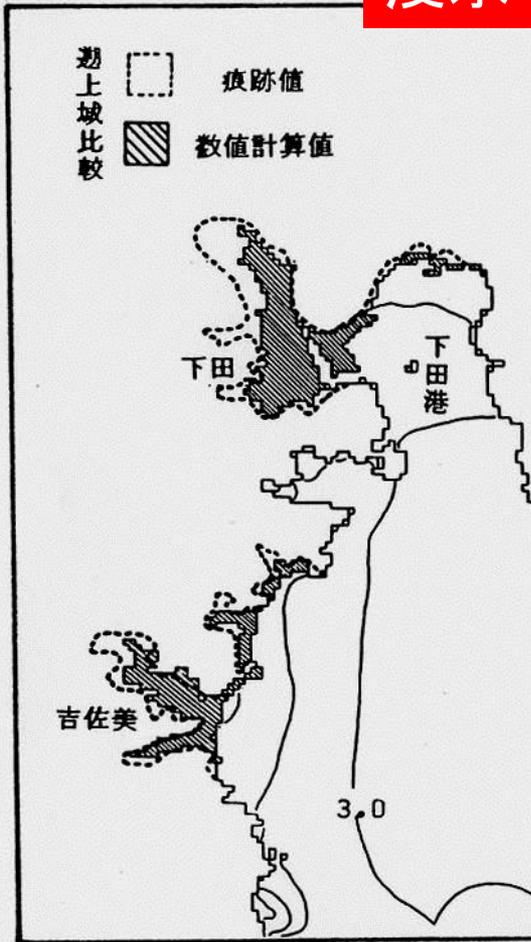


点線 $\Delta x=800\text{m}$

Fig.5

Comparison of the wave ray for different grid sizes and computational region in near-sea.

浸水域の再現精度に注意



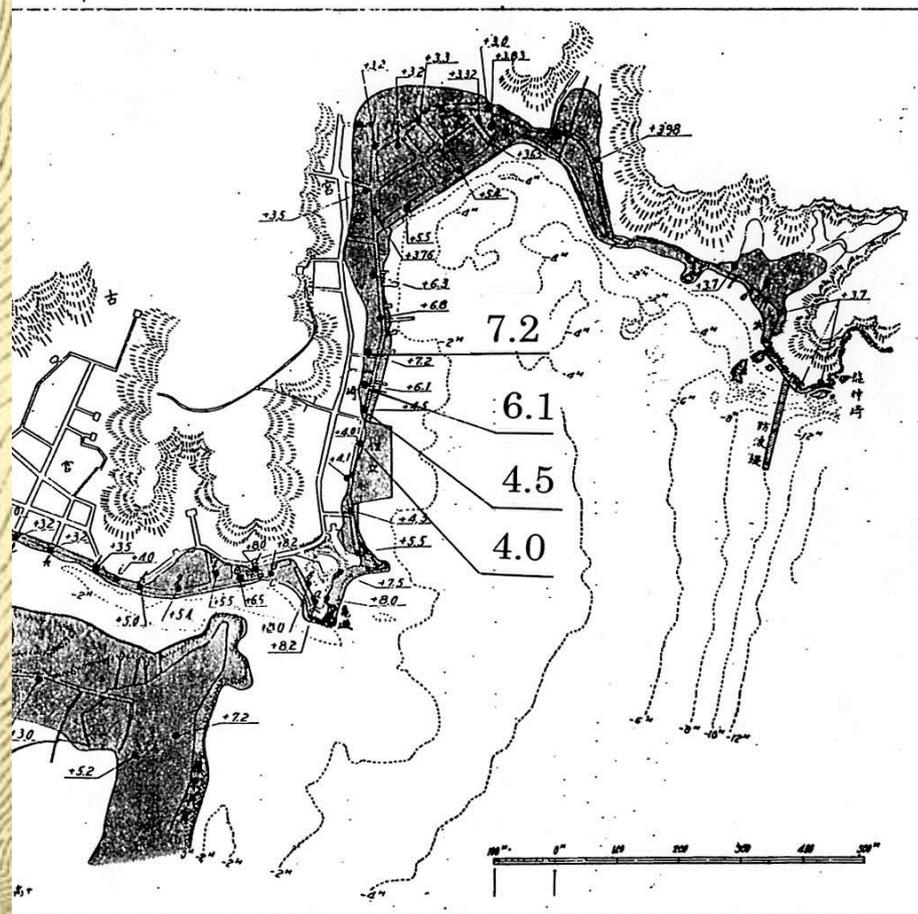
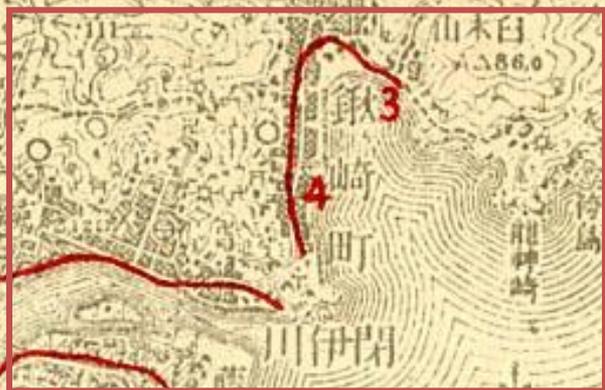
空間格子寸法 800m

空間格子寸法 400m

空間格子寸法 100m

痕跡調査の結果

昭和三陸津波の宮古湾鋤ヶ崎

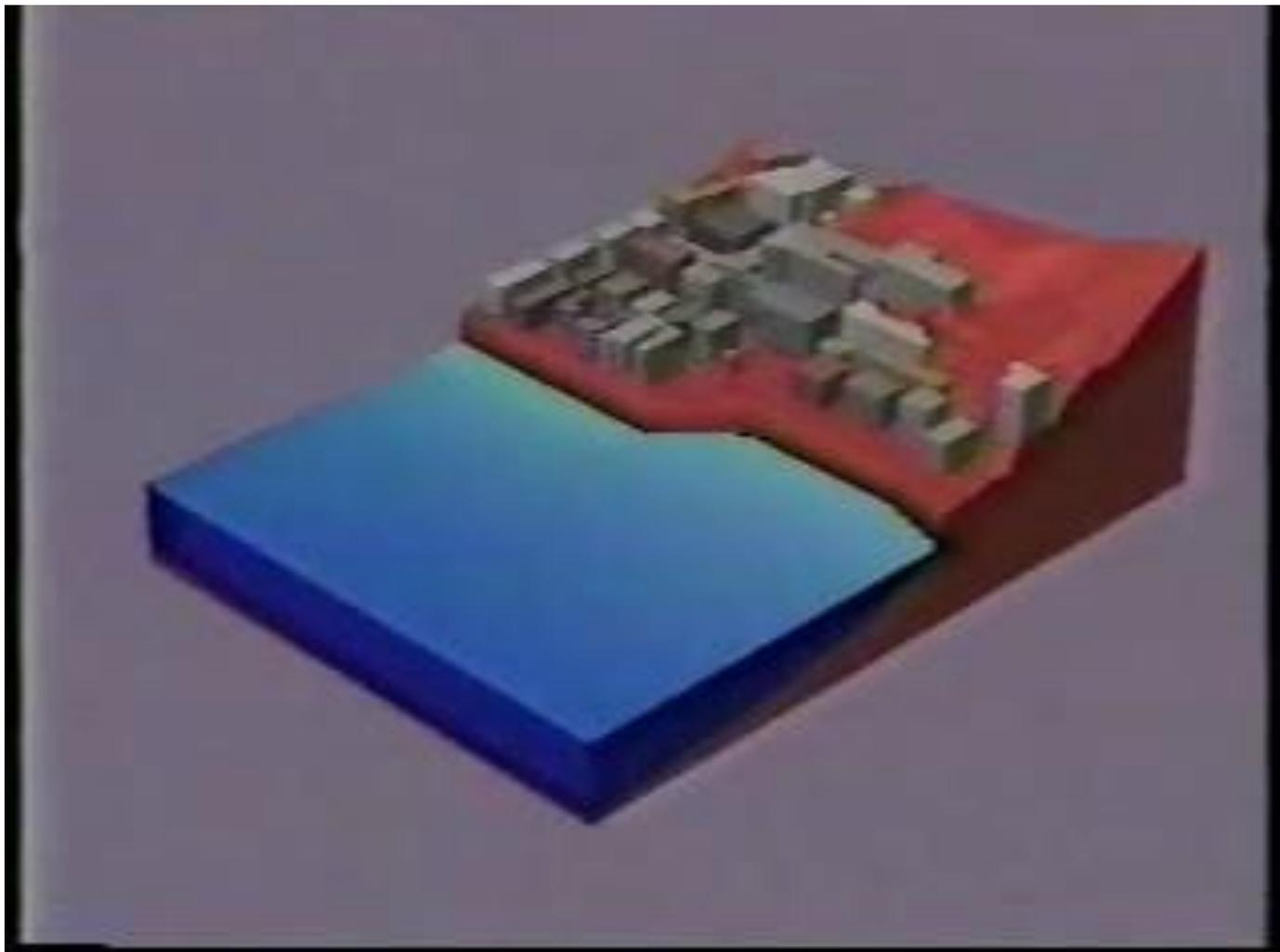


地震研究所彙報

宮古港附近津浪浸水区域及津浪高

台土木出張所宮古港修築事務所調査

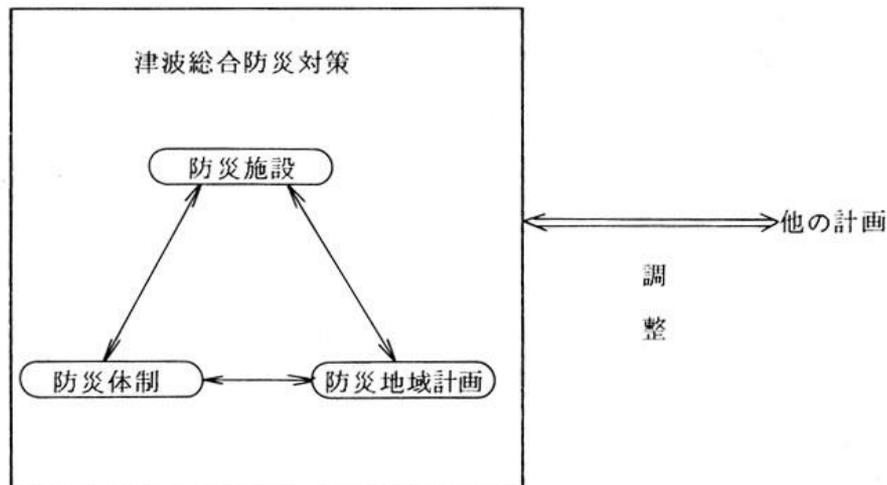
熱海を襲う関東大震災時の津波 －防潮堤が無かったら－



(ユニック・富士通)

昭和50年代、東海地震の可能性が叫ばれる中、建設省河川局、水産庁が決めた津波対策指針(案)

(1983年)



津波常襲地域総合防災対策指針(案)

昭和58年3月

建設省河川局
水産庁

1.3 津波総合防災対策

津波総合防災対策とは、津波から人命及び資産を防護するため、地域の実態に応じ、**防災施設・防災地域計画・防災体制を組み合わせて総合的に**対策を策定するものである。

2.3 対象津波

2.3.1 対象津波の設定

地域津波総合防災対策の策定にあたっては、対象津波の設定を行なうものとする。**対象津波は、対象地域における明治以降の既往最大津波**とする。

1993年北海道南西沖地震津波

防潮堤は無効。
津波と火事。



壊滅的な打撃を受けた奥尻島青苗地区 (7月13日)

防潮堤は残ったが家は全部流失。1993年奥尻津波での青苗5区。



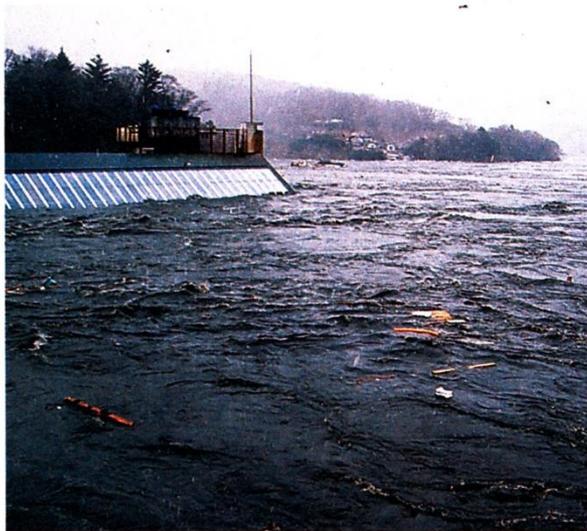
5mも上回る津波
には無力

1993年奥尻町青苗の土蔵



窓は破られたが門扉は少し曲がっただけ。
内部の浸水深は20~30cm程度。ガッチリした
建物なら水は殆ど入らない。

5階にあった窓のないボイラー室



昨年3月11日の津波にのみこまれた女川町中心部。左上に生涯教育センターの屋根が見える—女川町提供

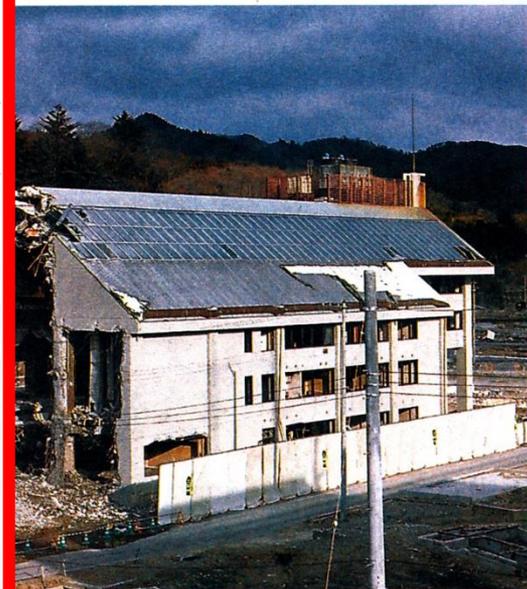
28人救った施設 消えゆく遺構

女川町生涯教育センターの解体が始まった。昨年3月11日、5階建ての建物は屋根まで津波にのみこまれながら、窓のない最上階のボイラー室が28人の命を守った。奇跡だった——町職員たちはそう記憶する。

当時センターにいたのは職員9人、避難してきた車いすのお年寄り、乳幼児連れの母親、仙台市から出張に来た弁護士ら19人。計28人は最上階の5階へ急いだ。

センターは原発建設で半壊交付金約10億円、1982年に完成した。地下にあること多いボイラー室が、ここでは5階にあった。職員らは腰まで水につかって、重油と泥にまみれながら、乳幼児も、お年寄りも車いすごとダクトの上にあげた。ボイラー室に窓はなく、出入り口のドアしかないため、海水が一気に室内に流れ込むことはなかった。

引き波と共に水はドアから引いていった。多くのビルや家屋を破壊した津波に襲われても、センターは立ち続けた。町は、民間施設や民家の解体終了を待って、昨年末にセンターの解体に着手した。当時ボイ



生涯教育センター

避難ビル、浸水深+2階、渋滞「防止を」

津波対策で新指針

東日本大震災の被災市町や県などで作る県津波対策連絡協議会は26日、津波に備えた街づくりのため、避難施設を造る際の指針をまとめた。避難ビルの高さや避難道路の幅を示したほか、車で逃げる住民で渋滞が起きないように対策を求めた。

県連絡協

県によると、津波対策に「れた県の指針があるが、震は2003年度にまとめら 災を受け、被災市町の参考

となる指針にした。指針では、浸水予想地域以外の避難場所には、従来の「一晩程度」から「2日程度」の食料や毛布を蓄える。津波避難ビルの高さも「3階建て以上」から「想定浸水深に相当する階から2を加えた階」に改めた。震災では、逃げようとする住民の車で渋滞が起き、

津波に巻き込まれる事例が相次いだ。指針では「避難は徒歩」と強調した。

その一方で、高齢者や建物がない沿岸部の人たちの車での避難も想定し、交差点や橋などで渋滞が起きないように避難計画づくりを求めた。

協議会長の今村文彦・車北大教授は「震災での課題や問題点が指針の随所に入っている。災害に強い街づくりの指針として位置づけたい」と述べた。

宮城県女川町の倒壊ビルB



計画対象津波

- 過去最大の津波、○予想される最大地震による津波のうち、**大きい方**。

対策手法 次の三つを組み合わせる。

- 防災施設
- 津波に強いまちづくり
- 防災体制

国 土 庁
農林水産省構造改善局
農林水産省水産庁
運輸省庁
気象庁
建設省
消防庁

(1997年)

(平成9年)

<http://tsunami.dbms.cs.gunma-u.ac.jp>

原子力発電所の津波評価技術



平成14年2月

社団法人 土木学会
原子力土木委員会 津波評価部会

2002年

計画対象津波

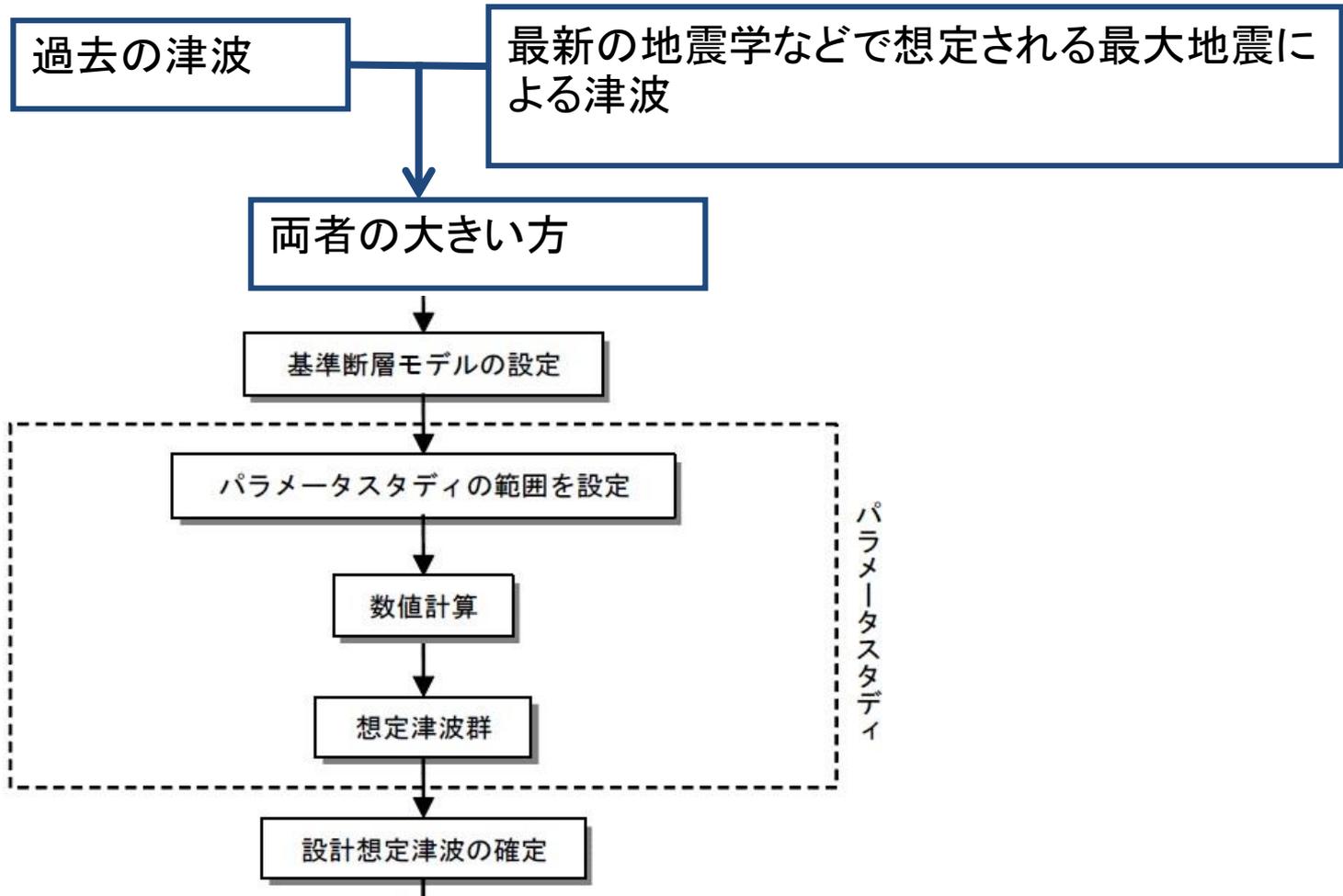
- 精度の良い資料が数多く得られる過去の津波のうちで最大のもの、
- 地震地体構造論などで想定される最大規模の地震で発生しうる津波、

のうち、**大きい方。**

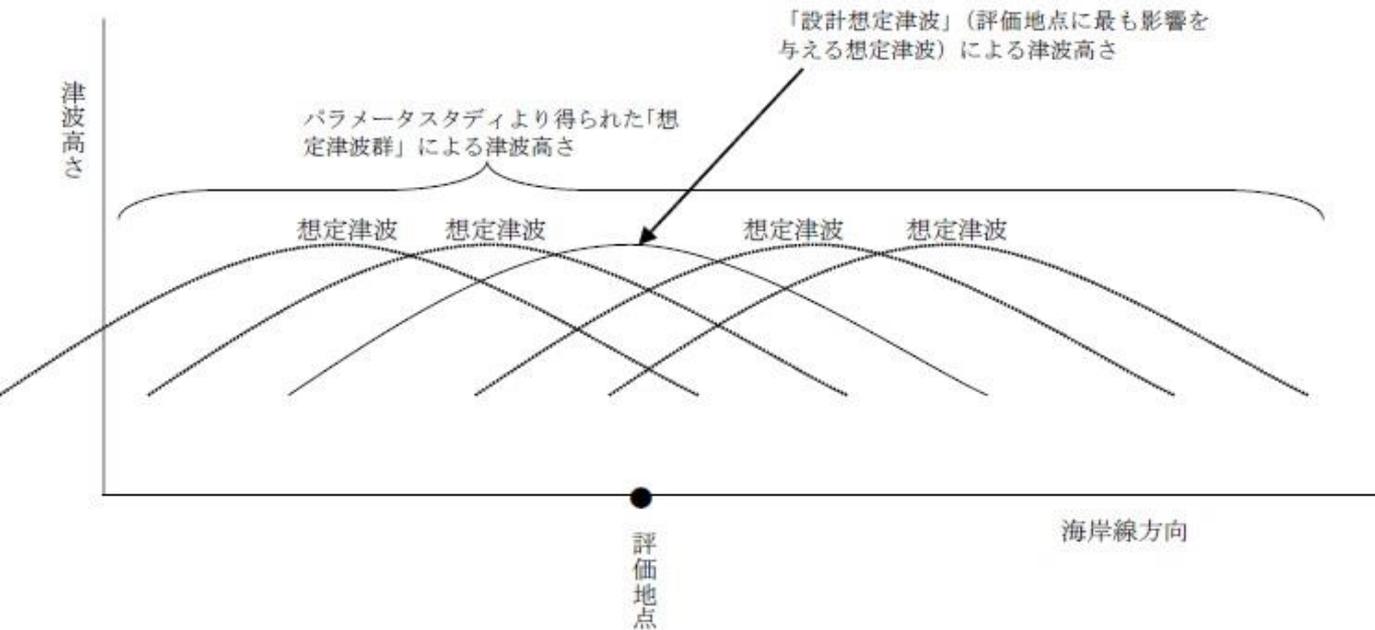
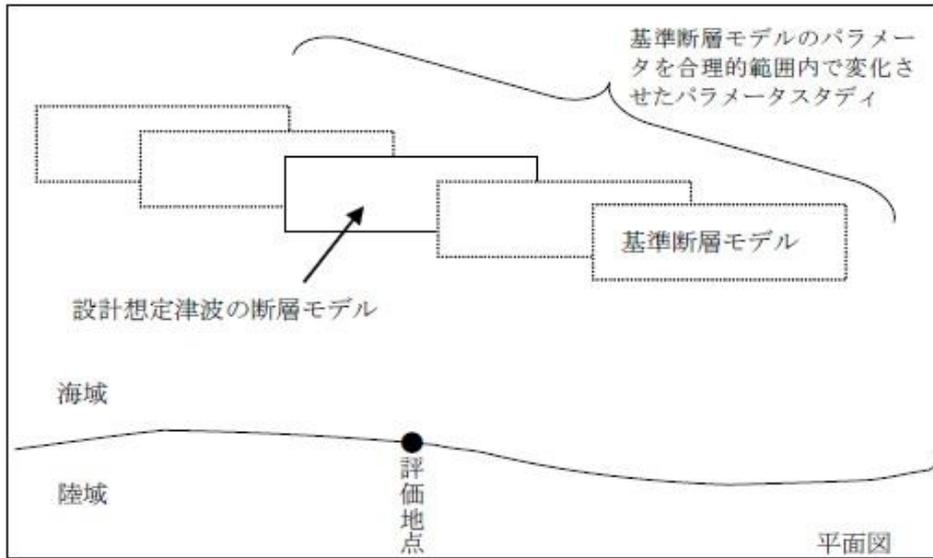
パラメータスタディ

想定津波の不確実性については、パラメータスタディにより設計津波水位に反映する。

原子力発電所の津波評価技術 土木学会 2002年



基準断層モデルの断層パラメータを 変化するパラメータスタディ



繰り返し発生している

Yes

No

防災対策 対象地震

2011年以前

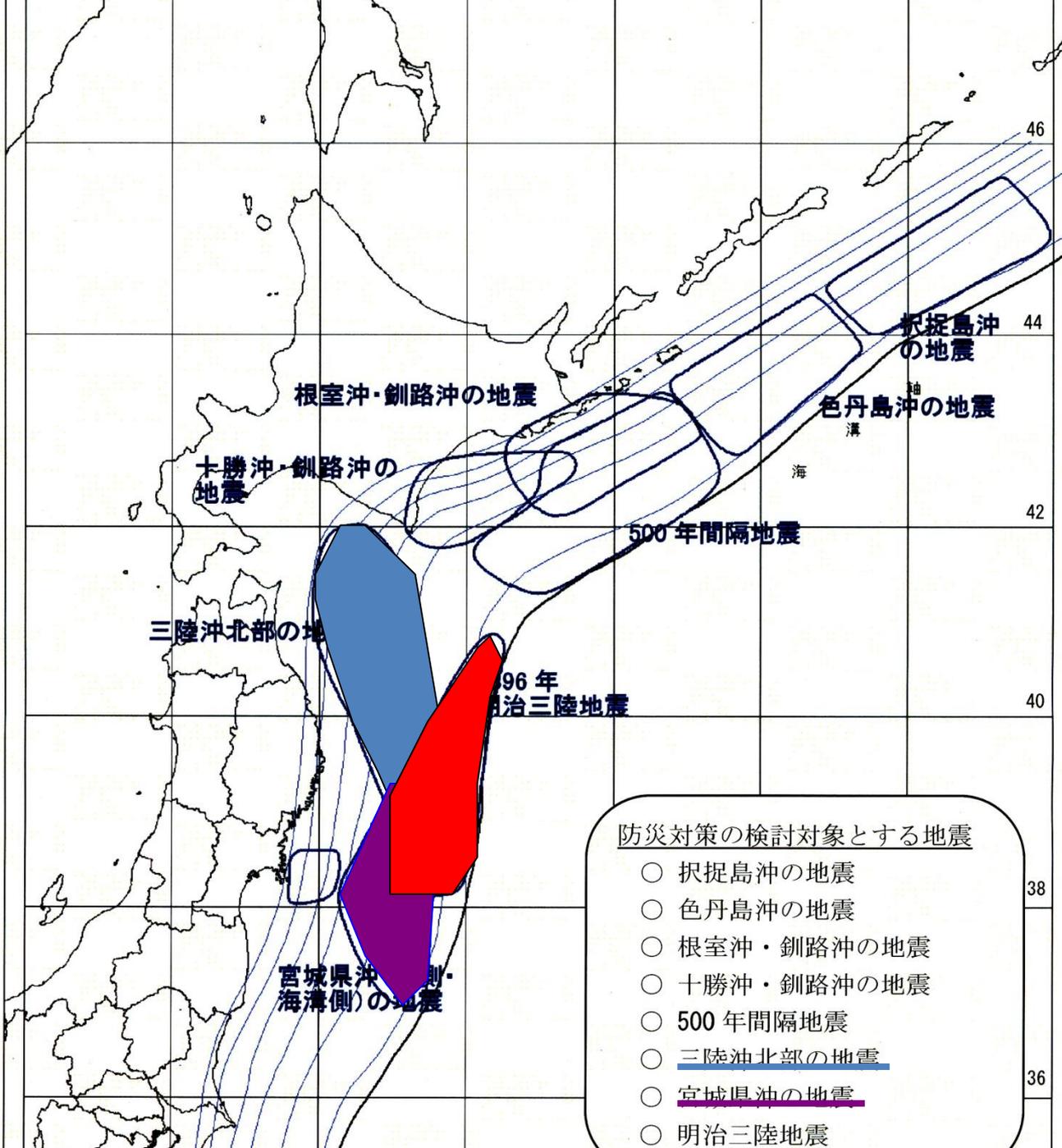
検討対象

(プレート間地震)

- 択捉島沖の地震
- 色丹島沖の地震
- 根室沖・釧路沖の地震
- 十勝沖・釧路沖の地震
- 500年間隔地震
- 三陸沖北部の地震
- 明治三陸地震 (cf. 慶長三陸地震)
- 宮城県沖の地震

検討対象外

- 浦河沖の地震
(震度分布が十勝沖の領域で発生する地震に包含)
※ 陸側プレート内の地震



防災対策の検討対象とする地震

- 択捉島沖の地震
- 色丹島沖の地震
- 根室沖・釧路沖の地震
- 十勝沖・釧路沖の地震
- 500年間隔地震
- 三陸沖北部の地震
- 宮城県沖の地震
- 明治三陸地震

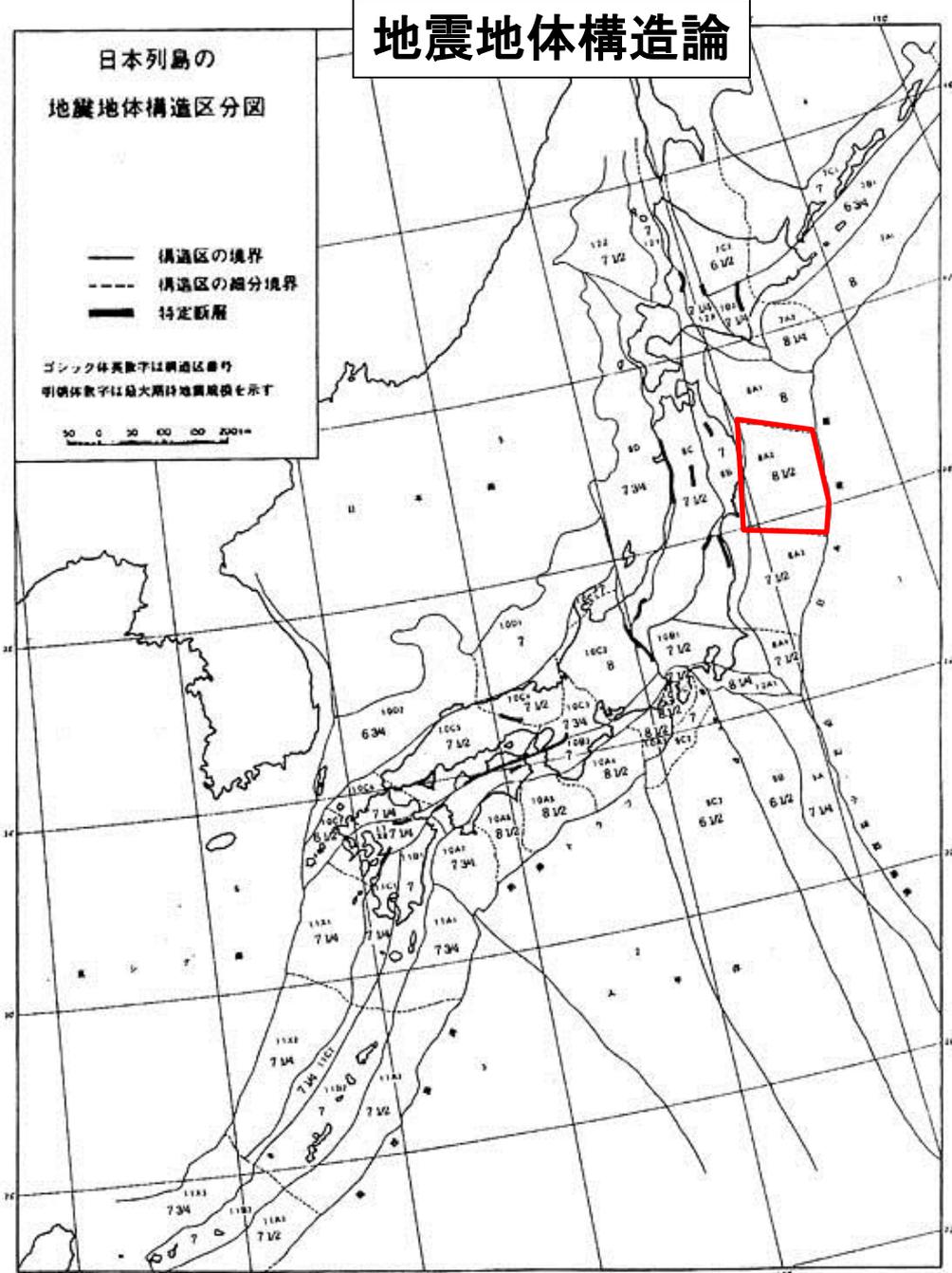
地震地体構造論

日本列島の
地震地体構造区分図

- 構造区境界
- - - 構造区細分境界
- 特定断層

ゴシック体英数字は構造区番号
明朝体数字は最大期待地震規模を示す

50 0 50 100 200 km



鷲谷、JGL,12,No.2

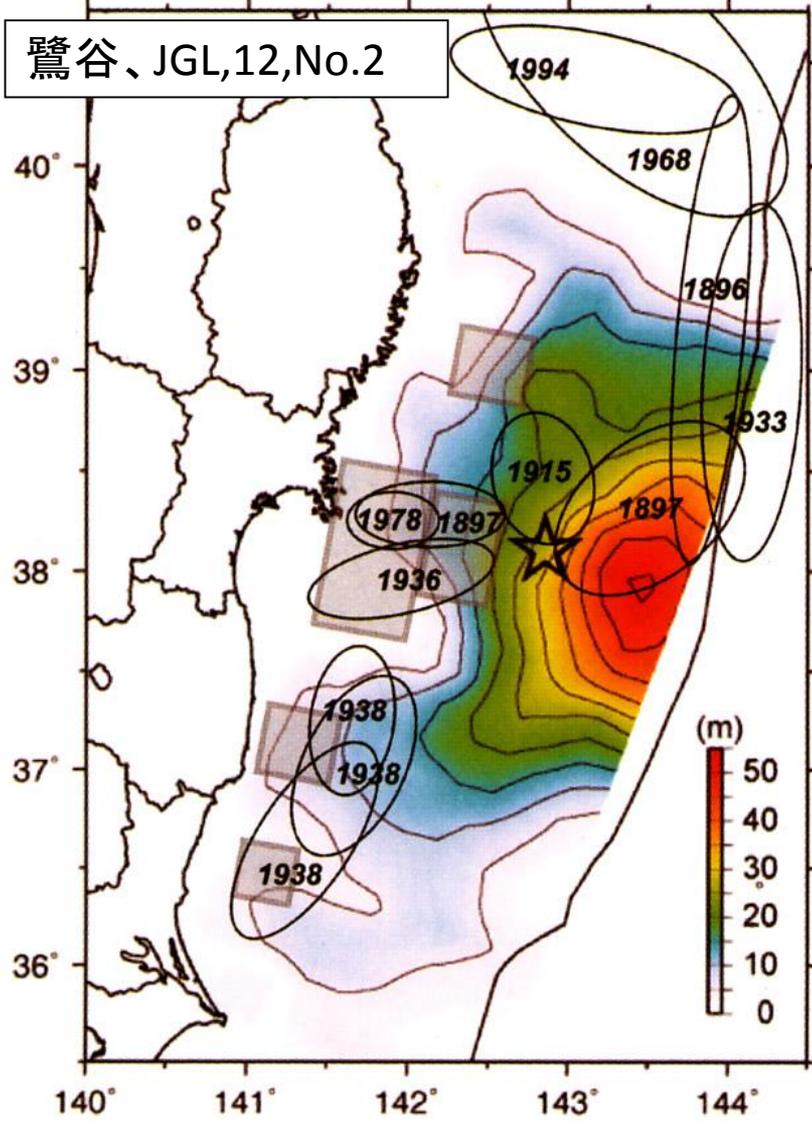
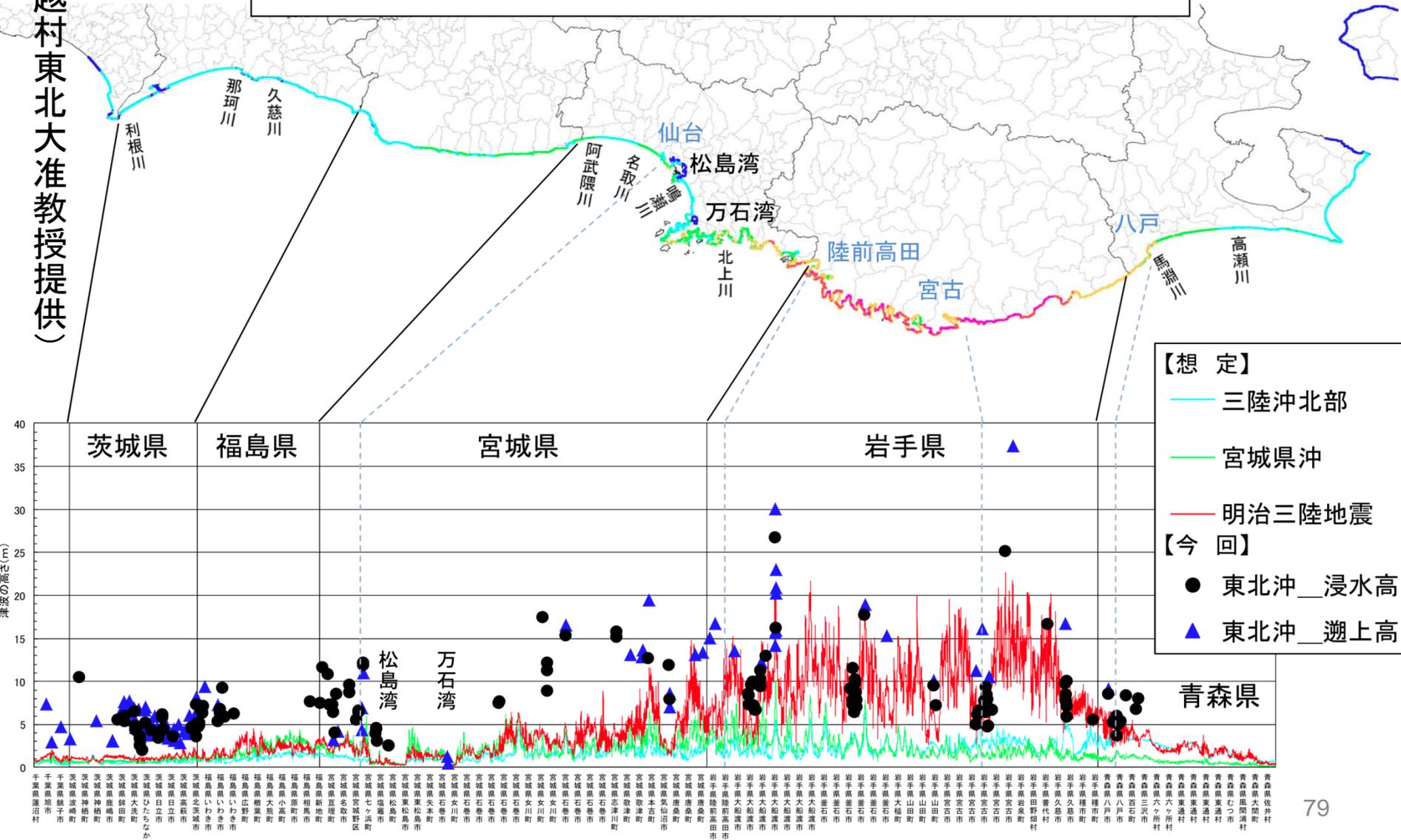


図1 東北地方太平洋沖地震の断層すべり分布 (Yagi and Fukahata (2011) に加筆). 灰色の四角は強震動生成域 (Kurahashi and Irikura, 2011). 楕円は明治時代以降の主な地震の震源域を示す.

想定津波との比較(中央防災会議)

想定3地震と東北地方太平洋沖地震の津波高の比較

(越村東北大准教授提供)



震災2年後の岩手県民

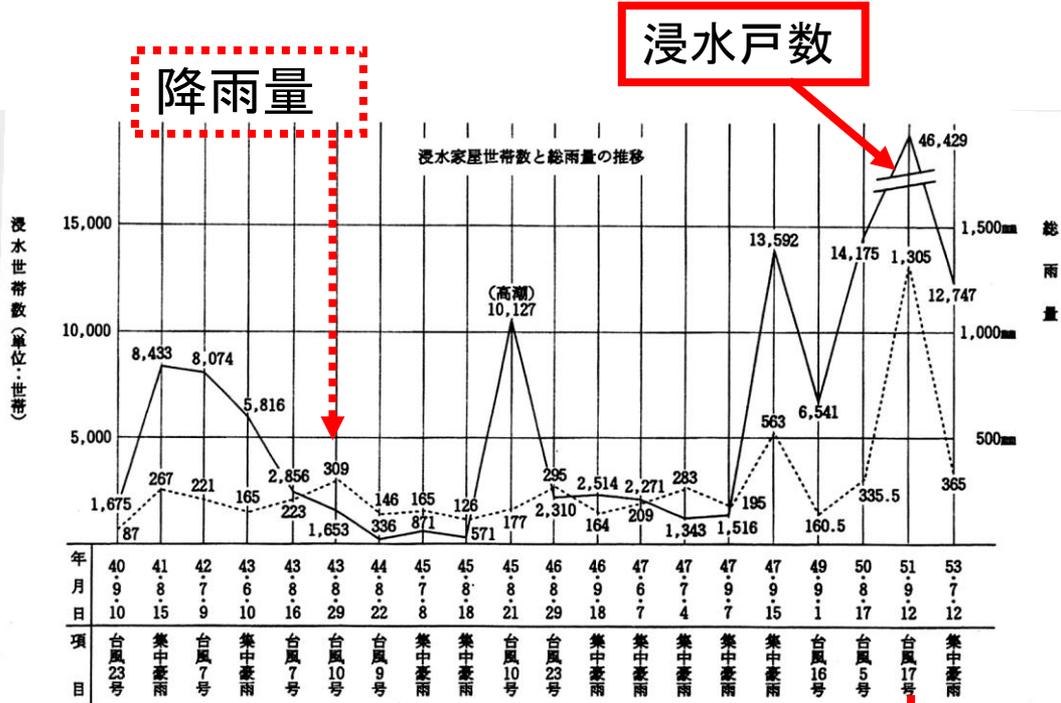
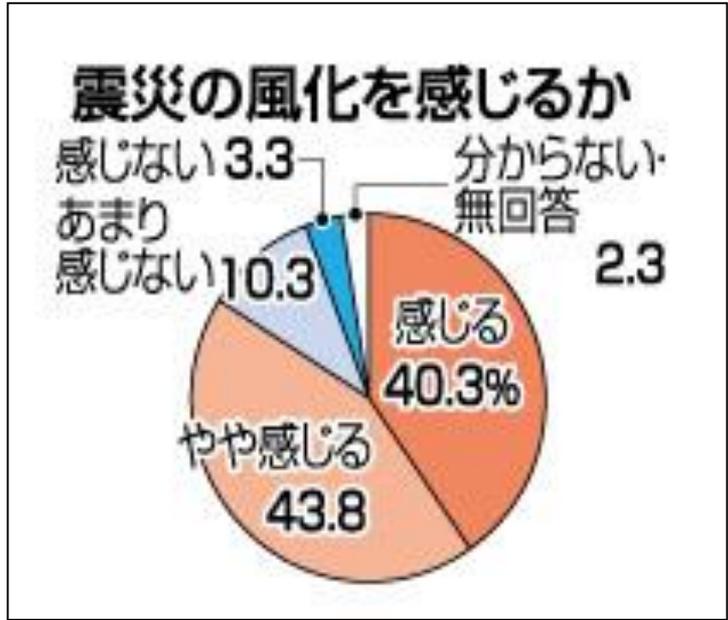


図-8.8 1978年以前の高知市における洪水氾濫・浸水被害の高頻度発生

**8年もすれば、
忘れられてゆく。**

**高知市での災害対策への
要望順位**

(河田・泉)



(2012/12/31) 岩手日報

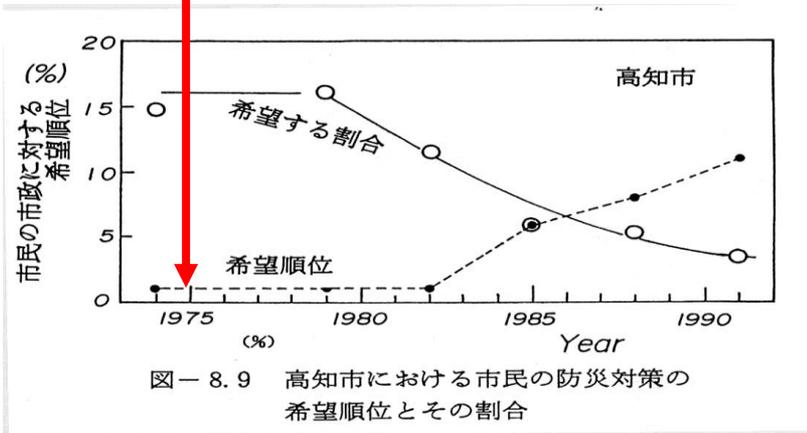


図-8.9 高知市における市民の防災対策の希望順位とその割合

2004年 インド洋 大津波から 7年目

津波被害 インドネシア・アチエ

「高台は不便」 海岸へ戻る住民

2004年のインド洋大津波で約6万人が死亡したインドネシア・スマトラ島バンダアチエで、いったん高台に移住しながら海岸近くに戻る住民が目立っている。高台は漁業中心の暮らしに不便だからだ。安全と利便性の両立に苦悩する姿は、東日本大震災による津波被災地の再建計画を考える際の課題も示している。（バンダアチエで 梁田真樹子、写真も）



大津波で大きな被害が出たバンダアチエ・ウレレ地区の海沿いに新たに建った住宅

漁業が盛んなバンダアチエのウレレ地区では、住民2000人のうち8割の1600人が津波に巻き込まれて命を落とした。バンダアチエ市当局が生き残った住民に真っ先に提案したのは、高台への移住だった。「海岸から1キロ以内は危険」と呼びかけた。

だが、多くの住民はもともと家があった場所にとどまることを希望した。行政側も05年9月、津波避難道の整備などを条件に、これを認めた。

沖合には、いくつもの漁船が浮かぶ。活気が戻ったウレレ地区では、新たな住民も加わって、人口は1100人程度まで回復した。

インド洋大津波 2004年12月26日、スマトラ島沖で起きたマグニチュード9.1の地震で発生。最大高さ約20メートルに達した。東南アジアのほか、南アジアやアフリカの沿岸部も襲い、約23万人が死亡した。ナンクローアチエ・ダルサラム州では約13万人が死亡した。

漁業が主産業のバンダアチエでは、元々海岸に近い平地に人口が集まっている。高台へ移転すると、職場も遠くなる。集団移転先とされた高台のネファン地区は、ウレレ地区から車で40分ほど。約600軒の家があるものの、空き家も目立つ。

自宅前で雑貨商店を営むムハンマド・フシンさん（60）は「平地まで下り、バスを使わないと買い物に行けない。見知らぬ者同士が集まっているから、住民のつながりも希薄」と語る。沿岸地域へ戻って漁業を再開する家族や、父親だけが戻る「単身赴任」家庭も多いと言っ。

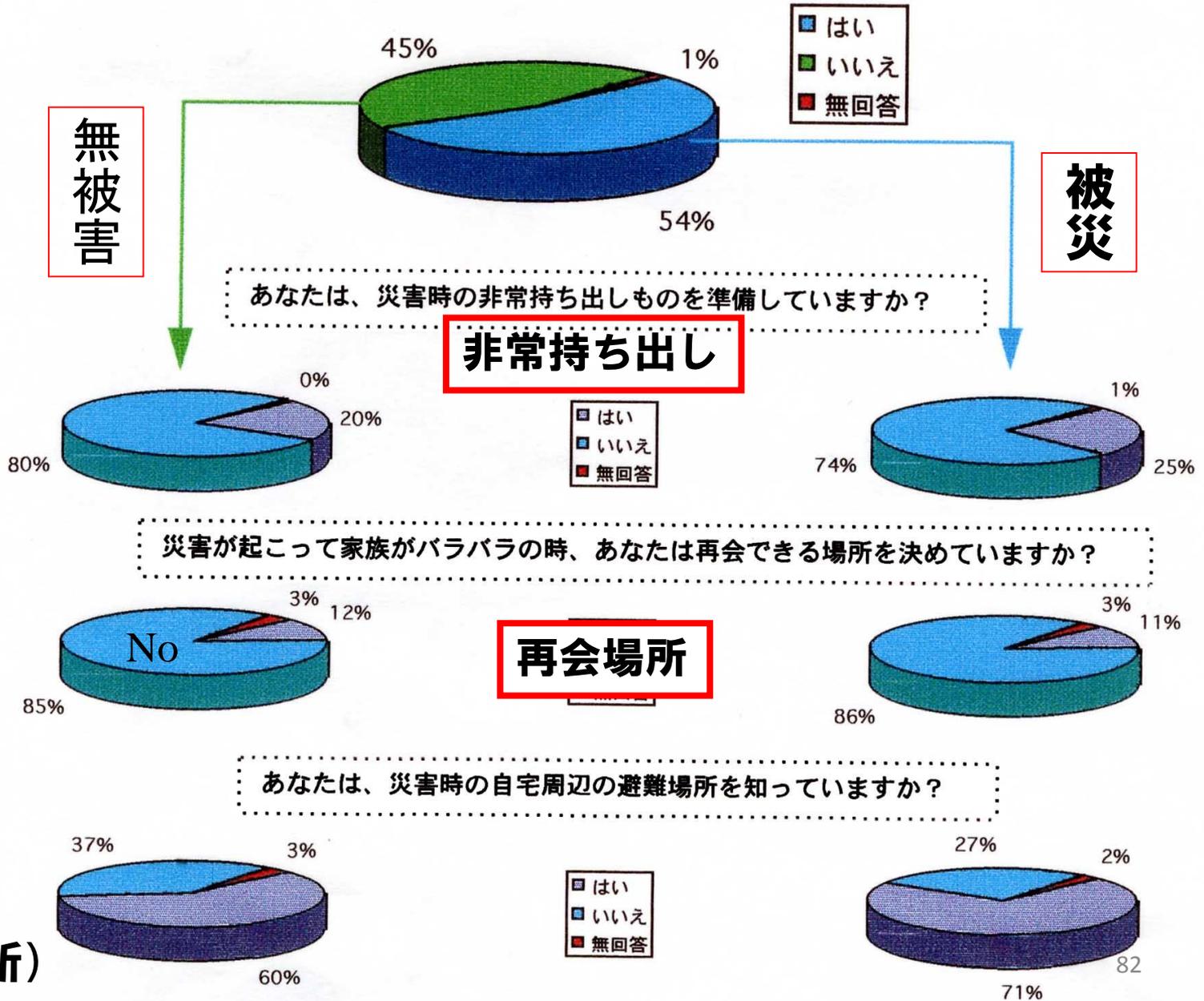
市当局によると、海岸近くの集落では、高台移転などで減った人口が6倍に増えたところもある。ナンクローアチエ・ダルサラム州の復興計画を指揮する開発計画委員会は「住民の移動を強制することはできない。沿岸部で、避難道など津波対策を推進するしかない」と話している。

読売新聞11.9.28

十五年後の能代市民

あなたは、日本海中部地震において何らかの被害を受けましたか？

はい いいえ



人間は忘れ易い

- 72ヶ月 PTSDの固定化
- 8年 災害への備えを熱望
- 10年 景気に関するジュグラー波
原地復帰(三陸地方)
- 15年 災害経験が生かされない
- 30年 大きな橋の落橋.
葬上げ(三十三回忌)

1903年 津浪祭のおこり

1854年(安政元年)の大津波により犠牲になった人々の霊をなぐさめ、かつ大防波堤を築いてくれた濱口梧陵らの偉業とその徳をしのび、広村の有志の人々が50回忌を記念して旧暦の11月5日に堤防へ土盛りを始めたことが、現在も行なわれている津波祭の始まりである。

(広川町HPより)



過去を忘れないために

2003年から『**稲むらの火祭り**』も。



「稲むらの火祭り」で稲むらに火を放つ
浜口和夫さん(手前)[浜口梧陵の子孫]=17日夜、和歌山県広川町

産経新聞ホームページより。

<http://sankei.jp.msn.com/life/trend/091017/trd0910172243008-n1.htm>



(註) 旧広村はその後、昭和25年に単独で
広町昇格、昭和30年に旧南広村、同津
木村の三ヶ町村合併に因り広川町とな
っています。

昭和21年の津波では湯浅町や広川沿いは旧広村より海拔が高位で
被害は殆ど蒙らず、広村も防波堤と防潮松郡の御蔭で中枢部
の被害は皆無で、ただ、江上川流域等で人的被害(犠牲
22名)と家屋等の流失 が見られまし
た。なお、和田・白木・乙田各島は元、
南広村の字の名称です。南広も損害は
概ねなしです。

昭和21年南海震災当時の
旧広村の区画。

広八幡社は旧南広

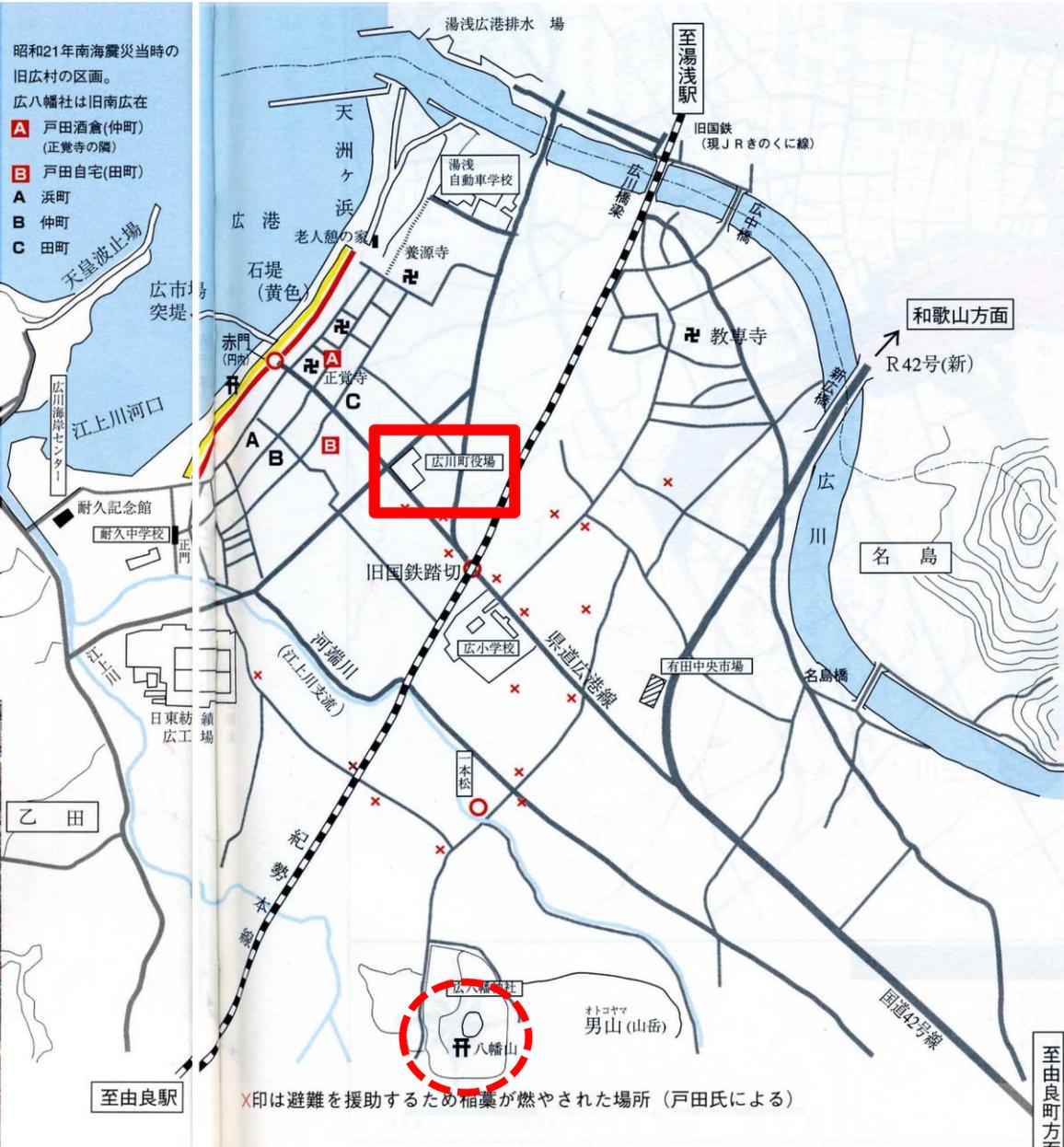
A 戸田酒倉(仲町)
(正覚寺の隣)

B 戸田自宅(田町)

A 浜町

B 仲町

C 田町





1993年 埋め立て開始
1995年 埋め立て完成
1997年 役場新庁舎での
業務開始

何時の間にか、津波に弱い体質に変わった。
新しい堤防が出来たとは云え、旧堤前面の埋
め立て地に役場が進出

浜口悟陵の堤防

金広川町役場



そしてお隣では……



津波対策で海拔4→20メートルへ庁舎移転 併設ホールを避難所に 和歌山・湯浅町

産経：速報ニュース
2015.4.6 10:43



工期は平成26年3月
～27年3月で、
総事業費は
約16億3480万円。

「耐震性やバリアフリーなどの問題を解決し、地震発生時には防災拠点にもなる安心で安全な新庁舎ができた」。

同町では、昭和36年に建てられた現庁舎が老朽化。海拔約4・1メートルに位置するため南海トラフ巨大地震などによる津波被害も懸念され、エレベーターや多目的トイレがないなどバリアフリーの面でも課題があったことから、町が建て替え工事を進めてきた。

高い所に住む。

地震があれば高所に避難。

浜辺の構造物は浸水に備える。

津波デジタルライブラリ

tsunami-dl.jp

<http://tsunami.dbms.cs.gunma-u.ac.jp>

津波の 事典

首藤伸夫
・
今村文彦
越村俊一
佐竹健治
松富英夫
〔編集〕

朝倉書店