

タイムライン

と2018年台風21号の高潮・高波問題



関西大学社会安全研究センター長・特別任命教授

河田 恵 昭

(京都大学名誉教授)

1. いま現場で何が起きているのか

平成30年7月豪雨では、住民約860万人に避難指示・勧告が出されたが、避難したのはたった0.47%、約4万人だった。

平成30年7月豪雨災害 倉敷市真備町



倉敷市真備町からの119番の推移

※市消防局の資料から。受信時間と地区の判明分のみ



2500件の119番

119番の覚知
広島市消防局
3242件
呉市消防局
1207件

浸水過程

1. 7日午前0時頃 小田川と高馬川左岸の合流点付近決壊
2. 氾濫水が東に向かう。末政川の右岸側で湛水、水面上昇
3. 末政川の左岸が7日午前6時頃決壊
4. 川辺、辻田地区が午前7時から9時過ぎに浸水し、深さ5mに達する。

倉敷市真備町で浸水被害が広がった状況

9:30

「水が押し寄せ、車で逃げようとしたが渋滞で出られず」(島崎さん)

0:00すぎ

「自宅前まで濁流が押し寄せた」(会社員男性)

2:00前

「1階が浸水し、1時間後には2階半分が水没」(畠中さん)

7:00すぎ

まび記念病院の1階ロビー全体が浸水。医師らが機材を上階へ移動させる

区域(推定)

- 0m
- 1m
- 2m
- 3m
- 4m
- 5m

↑ 水の流れ
× 決壊現場

最初の決壊箇所

時間不明

小田川が決壊

※国土資料などから推定
西側にさらに



真備町の犠牲者発生の特徴

- 約8時間かかって、4,600戸浸水(全世帯数の60%)し、3千から5千人が約50カ所に避難。
- 浸水初期の住民避難率は、26%から43%にのぼったが、浸水が始まってからあわてて避難した。
- 犠牲者51名中、46人は高齢者(90%)
- 高齢犠牲者46人中42人(91%)は避難行動要支援者だった。
- 住民全体の死亡率は、0.22%で、1959年伊勢湾台風時の高潮氾濫災害と同じである。
- 高齢者に限ると、死亡率は0.73%で、住民全体の3.3倍に跳ね上がる(東日本大震災の津波は0.55%)。

2. タイムラインの導入背景 減災から縮災 (Disaster Resilience) へ

持続可能な開発のための 2030アジェンダ

●MDGsとSDGsの比較

MDGs

ミレニアム開発目標

Millennium Development Goals

2001～2015年

8ゴール・21ターゲット
(シンプルで明快)

途上国の目標

国連の専門家主導で策定

SDGs

持続可能な開発目標

Sustainable Development Goals

2016～2030年

17ゴール・169ターゲット
(包括的で、互いに関連)

全ての国の目標
(ユニバーサリティ)

国連全加盟国で交渉

実施手段も重視
(資金・技術等)

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

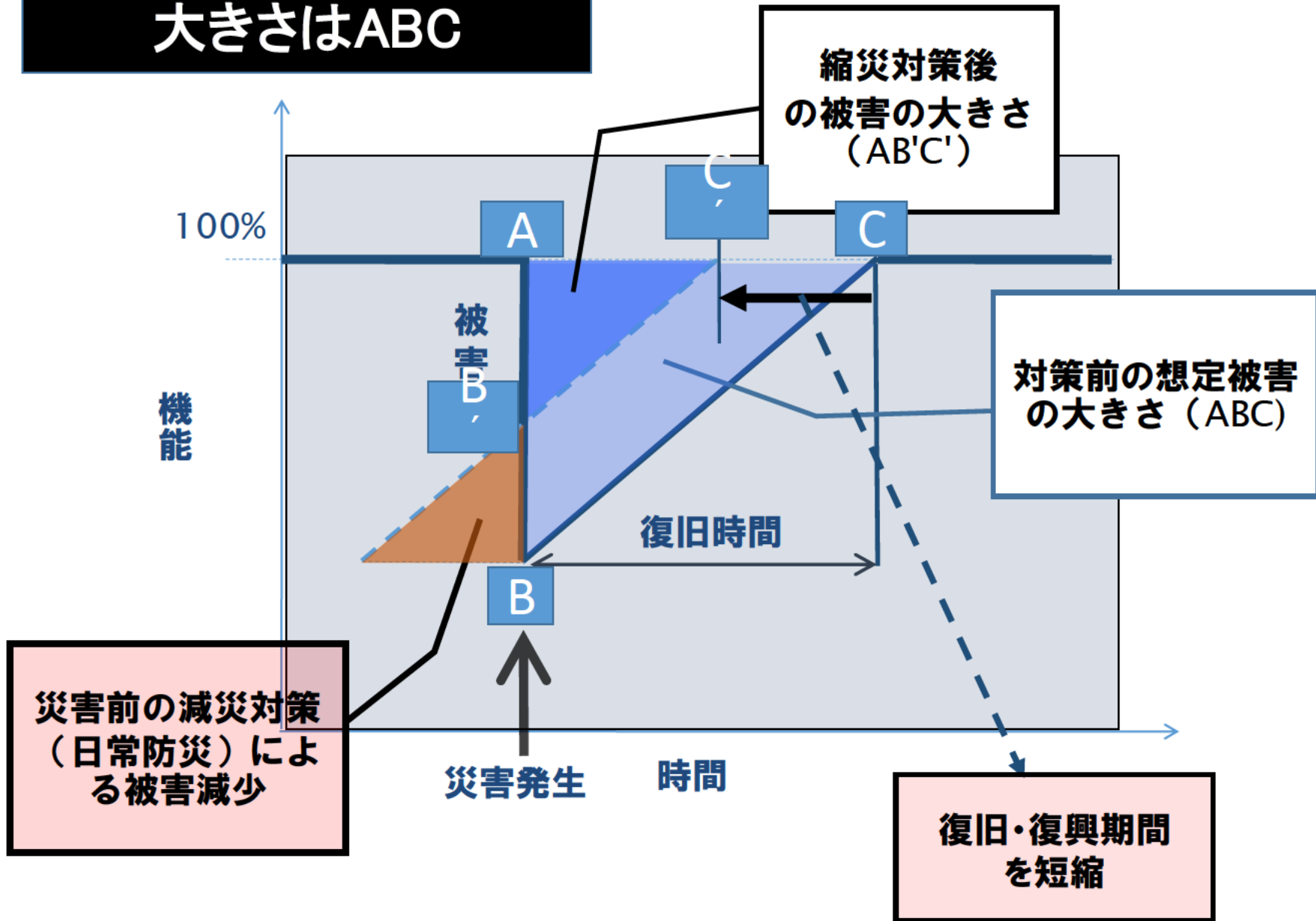
世界を変えるための17の目標



Public Private ACTION for Partnership!!

～SDGsで日本を元気に, 世界を元気に
その主役はあなたです!～

縮災対策前の被害の 大きさはABC



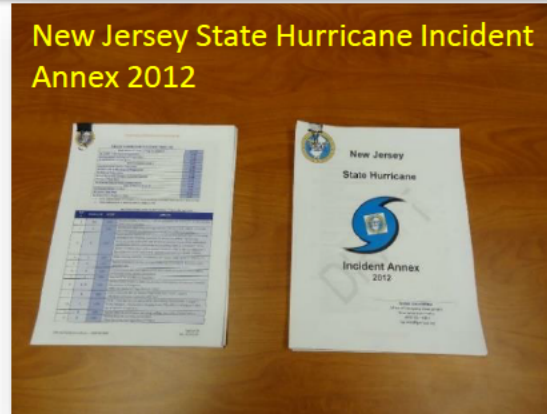
2013年2月22日

偶然 米国版タイムラインとの出会



New Jersey State
Emergency Management Section
ミッテン防災監

- 州のハリケーン防災計画の付属書（行動要領）として2012年に作成。
- ハリケーン・サンディ（2012年10月）で活用し、大きな成果をあげた。



2014年9月9日 再訪



河田

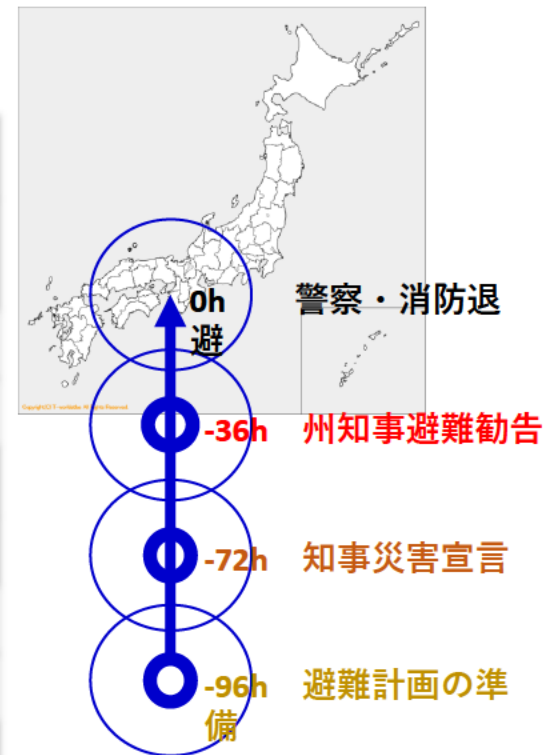
行動要領の要件

- **対象ハザード**；ハリケーンおよびストームを起因とする風水害
- **リスク評価**；Sloash（高潮モデル）や河川はん濫シュミレーションによって実施。
- **広域避難のリードタイムの推定**；専門機関（大学等）による地域・緊急大規模避難計画を適用。
- **緊急支援組織（ESF）**；連邦政府災害対応計画（NRF）に位置付けられるESFの活用。

ニュージャージー州政府 ハリケーン用防災行動要領の骨子

先を見越して、防災行動を（予め決めておく）

何時	何を（防災行動）	誰が
120時間前 (5日前)	レベル2 州機関の防災行動レベル	全機関
96時間前	避難所の計画と準備	州・市町
96時間前	住民避難の計画と準備	州・市町
72時間前	州知事による緊急事態宣言	州政府
48時間前	防災行動レベルを3へ格上げ	全機関
48時間前	郡と州の避難所準備	州・交通系
36時間前	車による（一方通行）避難の準備	州・交通系
36時間前	州知事 避難勧告 発表	州政府
36時間前	郡と州の避難所開設	州・市町
24時間前	車による（一方通行）避難の開始	州・交通系
24時間前	公共輸送機関の停止	関連機関
12時間前	緊急 高所避難のよびかけ	州・市町
上陸(0hour)	警察・消防団は、活動停止、避難	警察・消防



想定外をなくす。起こりうる最大規模 の高潮災害の発生リスクをもとに

1. 高潮と河川の氾濫の違いが判らない行政と住民
2. 事前避難が唯一の生存条
3. 広域で大量の住民避難の発生(行政界を超える避難)
4. 避難行動要支援者の大量発生と対応の困難さ
5. 適切さを欠く警察と消防の現行の初動対応(110番、119番を待っている)
6. 地域の防災拠点(公共施設、病院、避難所)の被災
7. 高齢者福祉施設、学校、幼稚園、保育所の被災とその対応
8. 地下空間の浸水被害
9. 交通・物流網の停止、都市間輸送機能への障害
10. 長期湛水やその影響による経済活動の停止と都市機能の麻痺
11. 企業の浸水被害

3. 日本政府への導入の提案

最初は、国土交通省による
一級河川への適用

太田国土交通大臣への報告会

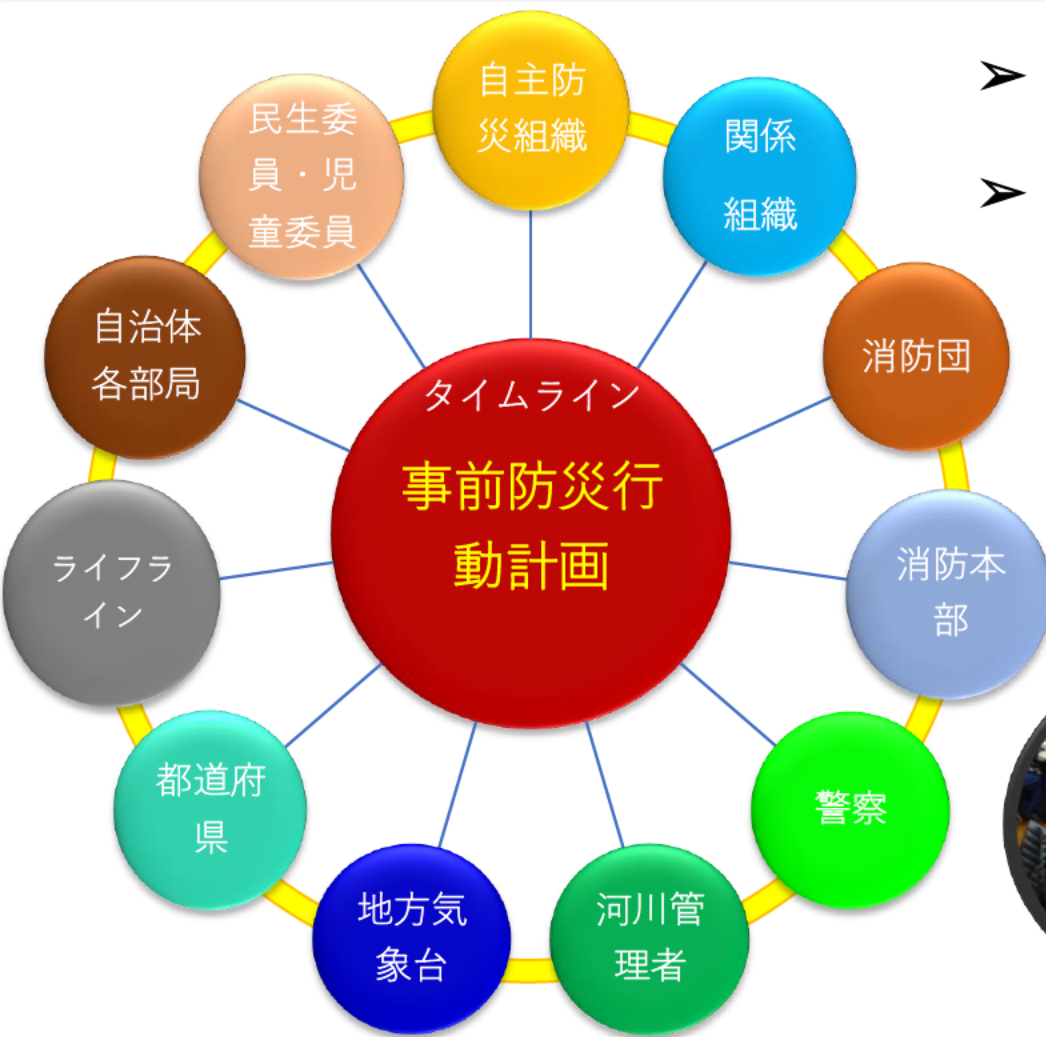
2013年10月9日



高潮災害の対応の課題と改善

1. 地球温暖化で巨大台風の発生、未曾有の高潮の襲来
自治体や住民にとって未経験で、初動が遅れ混乱に終始する災害対応
⇒ 自治体の判断や意思決定の支援体制の構築が急務
2. 地域防災計画によって目標は決めているが、現場では何をやってよいかわからない
⇒ 災害リスクを基に、起こることを前提に具体の防災行動を予め準備し、訓練しておく
3. 災害の教訓をすぐに忘れ、歴史から学ばない現代社会
(1934年室戸台風高潮、1950年ジェーン台風高潮、1961年第二室戸台風高潮)
⇒ 「災害のふりかえり」や教訓を経験知として組み込む縮災
4. 大規模災害は、様々な防災機関の連携プレーが重要、しかし ばらばらの災害対応
⇒ 自治体や関係機関そして住民組織が連携した防災

タイムラインは、地域（防災機関）を繋ぐ



- 顔の見える関係を作る
- 役割の相互確認（漏れ抜けの防止）



「高潮タイムライン」の効果

1. タイムラインによる組織間コミュニケーションの推進

～ 国・大阪府・貝塚市・周辺市町・自主防災組織などとの顔の見える
関係の構築

2. タイムラインに基づく防災協働が組織の一体感を醸成

～ 防災・減災・縮災は、自治体と住民による防災連携が前提

3. タイムラインは、後手・後追い防災から、先手必勝型防災へ

～ 災害に負けて、後悔しないように

4. タイムラインによる役割の明確化が自発行動型防災へ

～ 新しい災害文化・地域文化を創る！

5. タイムラインを防災行動のチェックリストとして活用

～ 住民避難の先行と自治体の災害対応の「抜け・漏れ・落ち」の解消

4. 昨年の台風21号 の高潮・高波問題

4日(火) 12時50分
徳島県阿南市上陸 950hPa

4日(火) 14時
兵庫県明石市付近上陸955hPa
大阪：962 h Pa

5日(水)9時

4日(火)9時
(非常に強い)

3日(月)9時
(非常に強い)

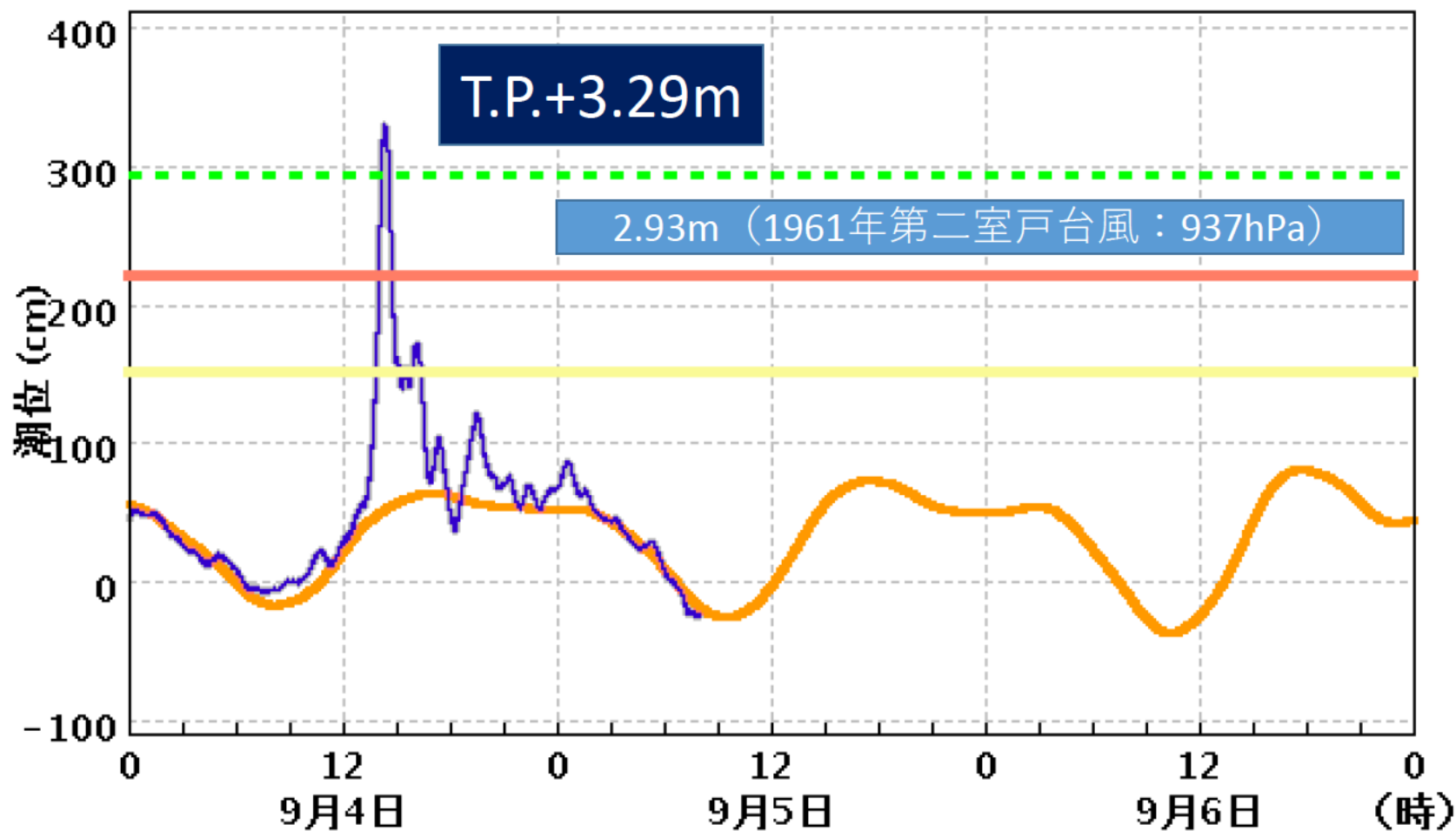
(非常に強い)
2日(日)9時

1日(土)21時
(猛烈な勢力)

1日(土)9時現在

台風21号 (1日9時現在)

大きさ	—
強さ	猛烈な
方向・速さ	西北西 20 km/h
中心気圧	915 hPa
最大風速	55 m/s
最大瞬間風速	75 m/s

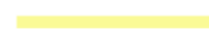


All rights reserved. Copyright © Japan Meteorological Agency

実際の潮位



高潮注意報基準



天文潮位



高潮警報基準



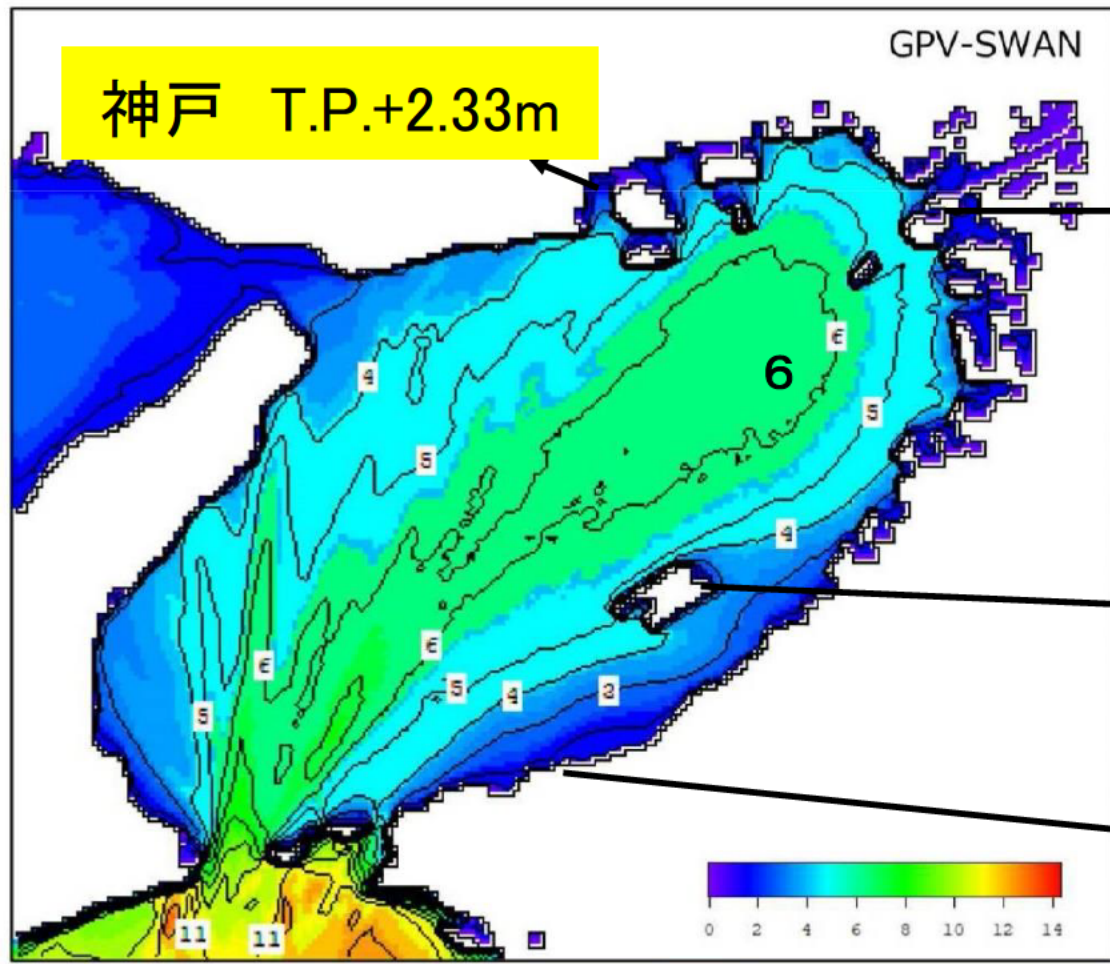
過去最高潮位(293cm:1961年09月16日13時53分:第2室戸台風)







大阪湾の高潮、高波



高潮、高波に対する教訓

- 高潮は台風の**吸い上げ**と**吹き寄せ**（気象潮^{a)}と呼ぶ）によって起こるが、実際の潮位は満潮と干潮（天文潮^{b)}と呼ぶ）に左右され、 $a+b$ である。
- 今回、潮位3.29mは、気象潮2.7mと天文潮T.P.+0.59mが重なったものである。
- 大阪の計画高潮は3mであるから、今回は30cmも低かった。
- したがって、高潮による市街地浸水は発生していない。
- ただし、人工島周遊道路に沿った低い地域は1m程度冠水した。

風台風であったことによる教訓

- 2018年西日本豪雨災害のように、近年、台風や低気圧、梅雨前線などによる豪雨災害が多かったために、雨に対する警戒が強く、風に対する注意喚起が少なかった。
- 暴風による被害がどのようなものであるかが忘れ去られていた。①屋根瓦などの舞い上げ、飛来、②街路樹の倒木、③自動車などの転倒、④電信柱の毀損、電線への飛来物による停電、⑤超高層・高層マンションの窓ガラス破損、⑥ビル風、⑦船舶の走錨、⑧電車の架線へのビニールひもなどの飛来
- 暴風時に突風が吹き自動車や徒歩で外出することは大変危険である。
- 屋根に問題があると、一気に屋根がはがれ、倒壊する恐れがある。

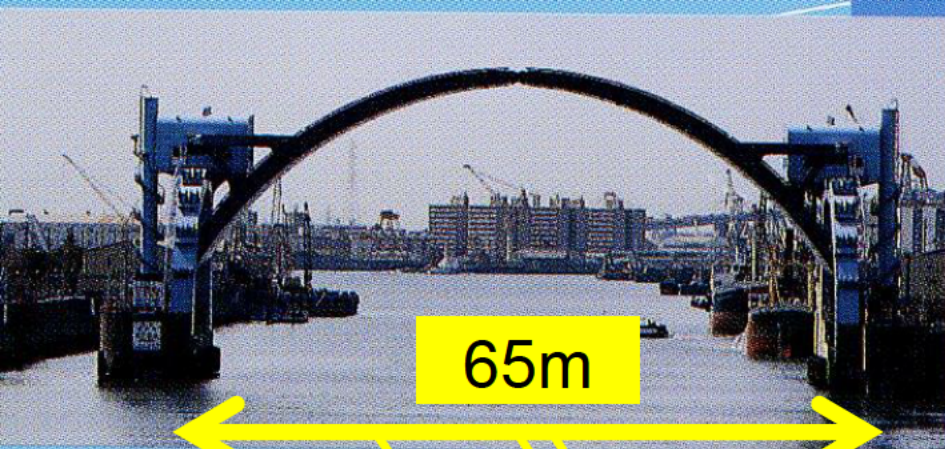
関西空港の浸水原因

- 関西空港のA滑走路は約50cm浸水した。
- A滑走路の標高は、およそT.P.+1.5mである。もし、高潮が原因で浸水したのであれば、水深は $3.29-1.5=1.79\text{m}$ になったはずである。
- このことから、滑走路の海水は、高潮で海面が上昇し、そこに風波が来襲して護岸と消波ブロックで碎波して打ち上げられ、その大量の飛沫が暴風で滑走路に流れ込んだものと推定される。
- 航空機牽引車や荷物運搬車、機内食運搬車など合計500台の車両は冠水して、200台以上が運転不能になっている（故障：ANA:100台、JAL：100台、NCA：10台）。
- 滑走路に続く車道はそのままの標高で地下への斜路に繋がっており、ここから地下空間へ浸水したが、高潮の氾濫でなかったために水没は免れた。

何が課題か

- 広域で大規模な高潮発生への懸念が増している。
- このようになれば、自治体はどう行動するか、広域にわたる事前～事後に至る災害対応計画を用意しておくことが重要。
- さらに起こりうる高潮リスクに対して、隣接沿岸自治体との災害対応連携体制の構築が減災・縮災につながる。

5. 大阪府の高潮タイムライン



65m

水門の外側(海側) の河川・海岸
護岸は約1.4m基準より高い。
O.P.+6.6m
(O.P.+5.2m+1.4m)



水門の内側 (市内側) の河
川護岸は約0.9m基準より低
い。O.P.+4.3m
(O.P.+3.5m+余裕高80
cm)



『おおさかオール・タイムライン防災プロジェクト』

コンセプト

～先を見越した行動計画は、命を守る、経済被害を最小化する～

- 関係機関が連携して**府民の命を守る**
 - ✓ 府組織の災害対応をよりの確に
 - ✓ 関係機関が**お互いの役割と行動を認識しながら**、災害対応
- 災害対応の**経験不足を補う**
 - ✓ 時系列の防災行動の記述によりの確な行動を可能に
 - ✓ 未経験の広域大規模災害にも災害対応を可能にする
- 早期の**経済復旧**を可能にする
 - ✓ 復旧・復興の時系列対応を示し、経済損失を最小限に

広域連携TLの目標 ～タイムラインで何を変えるのか～

- 関係機関が連携して**府民の命を守る**

- ✓ 府組織による災害対応をよりの確に行う
- ✓ 府と府組織さらに市町村や支援組織が**お互いの役割と行動を認識しながら**、災害対応を行う

- 災害対応の**経験不足を補う**

- ✓ 時系列の防災行動の記述によりの確な行動を可能にする
- ✓ 未経験の広域大規模災害にも災害対応を可能にする

- 早期の**経済復旧**を可能にする

- ✓ 予め復旧・復興の時系列対応を示すことにより、復興を速め、経済損失を最小限にとどめる