

2008年11月28日

地球環境変動と減災

京都大学防災研究所巨大災害研究センター
阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター

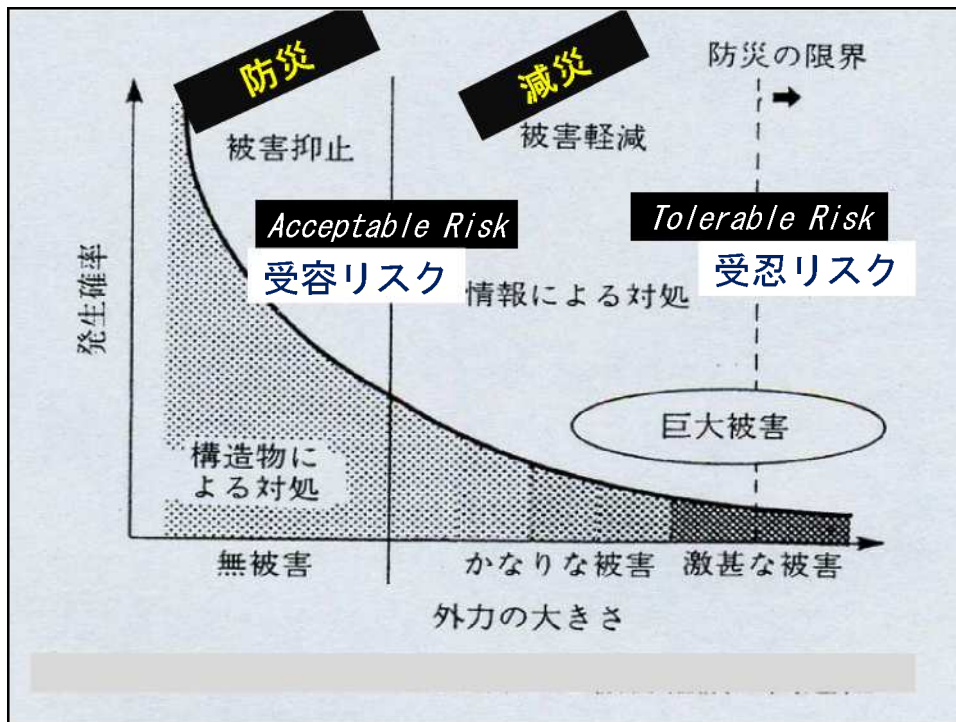
河田 恵昭

地球環境の変動と災害

- ・ 地震と火山：活動期に突入
- ・ 地球温暖化の進行：台風特性の変化、集中豪雨の激化と頻発



- ・ 異常外力の発生を考慮する。
- ・ 防災は無理で、減災で対応する。



近年，わが国で心配な超巨大災害

- ・ 巨大地震，津波災害
 - 東海・東南海・南海地震（複合災害）
81兆円，2.8万人
 - 首都直下地震 112兆円，1.3万人
 - 上町断層地震 1.2万人（人的被害が巨大）
 - 十勝沖・根室沖地震 M8.5クラス（マグニチュードが巨大，約500年間隔，17世紀に発生）
- ・ 巨大高潮・洪水災害（複合災害）
 - 利根川，荒川，淀川の高潮時の氾濫

リスク分散型社会の脆弱さ

ニューヨーク発の経済危機は、防災・減災上非常に貴重な教訓を発信した。

サブプライムという大きなリスクを、金融工学という美名の下で、各種金融商品に組み込んだ。一般的な投資信託、証券、債券に組み込まれ、その影響の大きさは誰にも把握できない。



大きなリスクは分散化によってある程度まで制御できるが、それ以上では系全体が破たんする。その影響は間接的に、すべての関係者に及ぶ。

シャープの挑戦

- ・ 企業トップを責任者とした防災対策の推進
- ・ 2007年亀山を震源とする地震で、亀山工場は軽微な施設被害に終わった。何故か？
- ・ 現在、堺の埋め立て地で建設中の工場での数々の防災対策





建設工事中のシャープ堺コンビナートの全景

【別紙1】堺工場の地震対策

■ 発生確率の高い「東海・東南海・南海地震」及び、「上町断層地震」が発生しても、生産ラインは1日～数日で復旧することを目指す

- ・ 東海・東南海・南海地震の発生確率、今後30年で42%
- ・ 堺地域では震度5強とすることが予測
- ・ 上町断層地震の発生確率、今後30年で21%
- ・ 堺地域では震度5強とすることが予測

○制震ダンパーを64台設置

〔大地震の被害を吸収〕

○地震対策

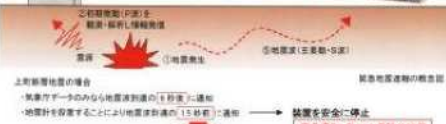
〔セメント土を混ぜ混ぜることで、約10mまでの鉄筋を格子状に設け地震動の増幅を抑える。〕



	地震伝達なし・制震ダンパーなし	地震伝達あり・制震ダンパーあり
建築物 東側 西側 南側 北側	<p>2階: 200kN (震度4強)</p> <p>3階: 240kN (震度4強)</p> <p>4階: 180kN (震度4強)</p> <p>5階: 120kN (震度4強)</p> <p>入力加速度: 180gal (震度5強)</p>	<p>2階: 150kN (震度4強)</p> <p>3階: 110kN (震度4強)</p> <p>4階: 80kN (震度4強)</p> <p>5階: 50kN (震度4強)</p> <p>入力加速度: 150gal (震度5強)</p>
上町断層 地震	<p>2階: 40kN (震度4強)</p> <p>3階: 40kN (震度4強)</p> <p>4階: 30kN (震度4強)</p> <p>5階: 20kN (震度4強)</p> <p>入力加速度: 180gal (震度5強)</p>	<p>2階: 30kN (震度4強)</p> <p>3階: 20kN (震度4強)</p> <p>4階: 15kN (震度4強)</p> <p>5階: 10kN (震度4強)</p> <p>入力加速度: 200gal (震度5強)</p>

■ 緊急地震速報システムの導入

緊急地震速報とは、地震発生直後に震源に近い地震計で観測されたデータを基に、震源や地震の規模を速に測定し、これに基づいて各地での地震の到達時刻や震度を測定し、速報を知らせる仕組みです。堺に堺コンビナート向け地震計を設置し、地震計のデータを自動的に解析し、直下型地震にも対応するとともに、より確信の高いシステムを構築します。



■ 津波・高潮対策

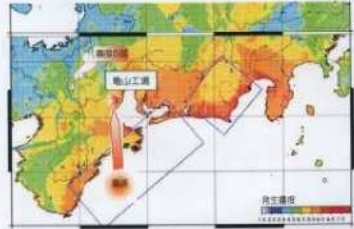
堺コンビナートの地震震度は、次第に低減傾向にありつつあり、液状化現象の東海・東南海・南海地震の際の津波やスローリープ台風襲来時の高潮に際しても津波の可能性があるためです。



【別紙4】 龜山第2工場の地震対策

■ 発生確率の高い「東海・東南海・南海地震」及び、「直下型・震度7」の地震が発生しても、生産ラインは1日～数日で復旧することを目標す

- 東海・東南海・南海地震の発生確率-今後30年で62%
- 龜山地域では震度6弱となることが予測



東海・東南海・南海地震時
 ○制震ダンパーを506台設置
 (大地震の衝撃を吸収) → 震上階の揺れ370gal⇒120galに抑える (震度5強)

地震改良
 (セメントと土を混ぜ合せ直径2m、深さ10mの列柱を→) 地震面加速度300gal⇒200galに抑える (震度6弱)


制震ダンパー

地震改良

■ 三重県中部地震(010415)における効果

○ 地震の概要(鳥取県 4月16日 14時発震)

- 発生日時 : 2007年4月16日 12時49分頃
- 震源 : 三重県中部 (北緯24.80 東経136.40 深さ10km)
- 地震規模 : マグニチュード 5.4



○ シミュレーション結果

制震ダンパー-地震改良がない場合

制震ダンパー

地震改良

地震面加速度

地震面加速度

○ 地震発生からわずか3時間で生産を再開

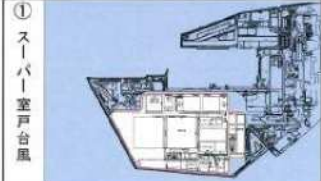
- 生産設備のずれ軽微なし
- 配管ダクトの亀裂、はずれなし
- ELVは停止(安全装置作動)
- 生産用ガス、蒸気の遮断(安全装置作動)
- 外壁、内装、天井の脱落なし

ハイテク工場 壊れも最小限

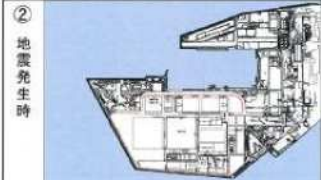
2007.04.17 日経産業新聞

【各天災時のコンビナート浸水状況】

① スーパー室戸台風

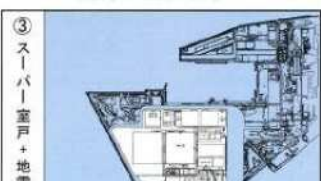


② 地震発生時



※環浜周辺は護岸により地震時に冠水しないが、環浜周辺は、冠水します。

③ スーパー室戸+地震



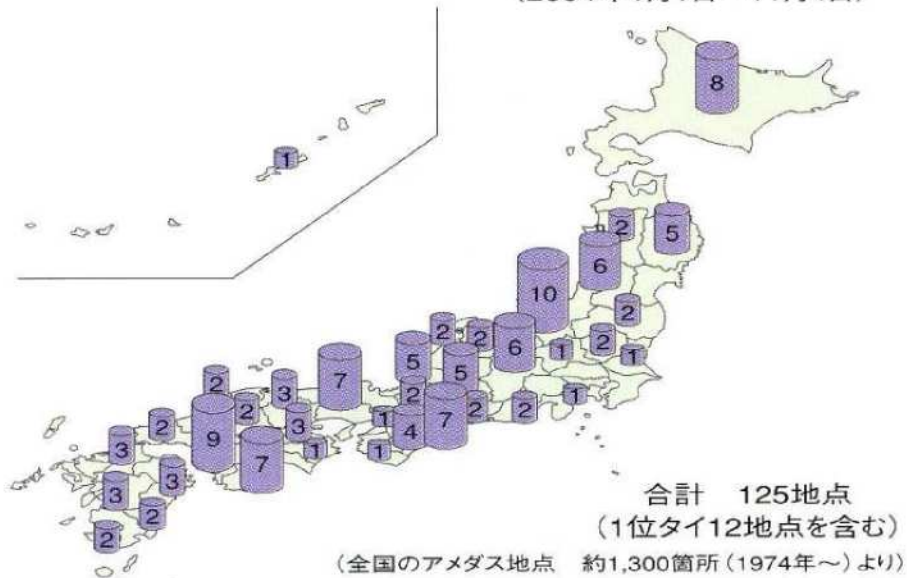
わが国の最近の災害環境

- ・ 地震：わかっている活断層約2000、潜在断層約8000、地震活動期に突入
- ・ 洪水：超過洪水の頻発，従来の治水対策の限界
- ・ 津波：東海・東南海・南海地震による発生を懸念
- ・ 高潮：台風特性の変化による超過高潮の発生
- ・ 土砂災害：異常降雨による全国的な多発傾向
- ・ 噴火：108の活火山が活発な活動開始
- ・ 海岸侵食：全国の砂浜，礫浜海岸の消失
- ・ 都市災害：時空間で複合化の様相（首都直下地震）

洪水減災対策

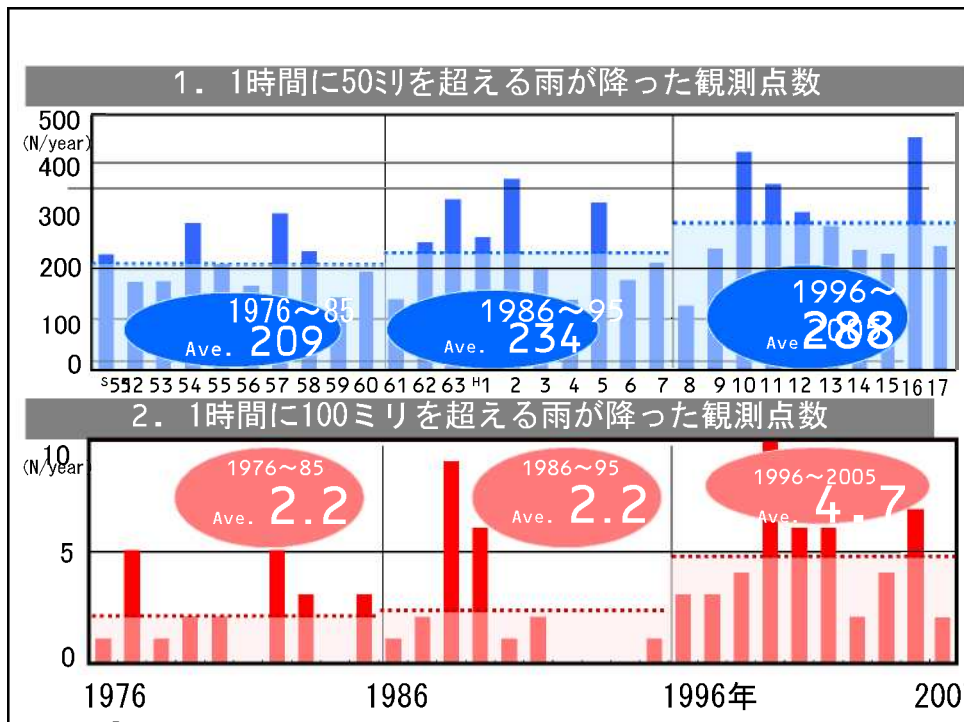
- ・ 集中豪雨の下で、床下浸水程度では大きな被害が発生しないようなライフスタイルに転換
- ・ 地下空間の浸水対策を本格的に検討して、被害が極端に大きく、長期化しないようにする。

平成16年に1時間雨量の記録更新をした観測地点数
 (2004年1月1日～11月4日)

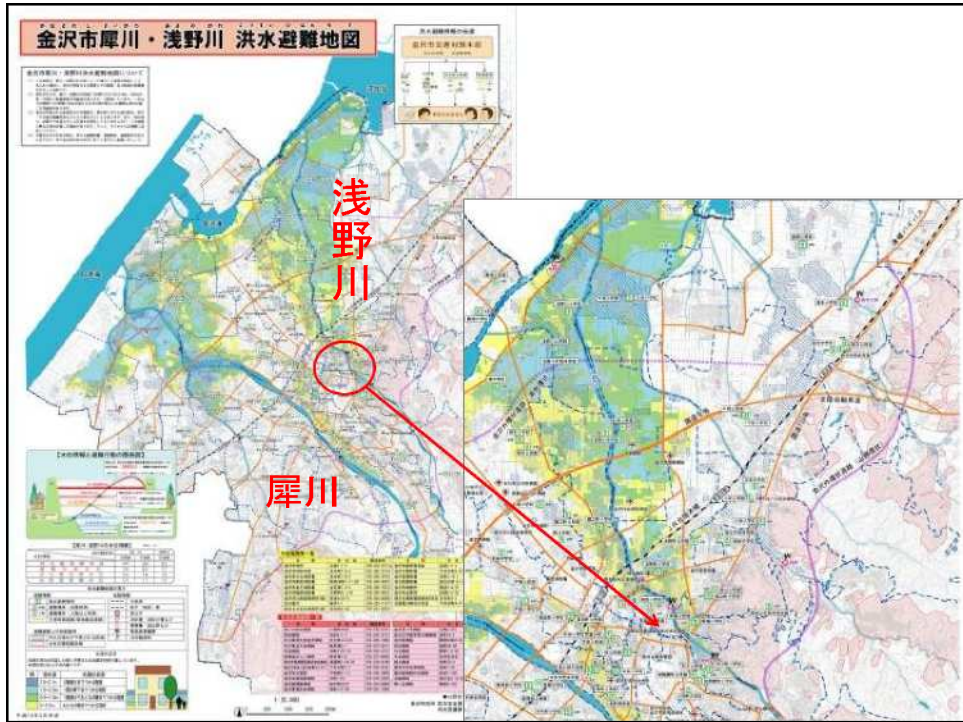


平成16年に日雨量の記録更新をした観測地点数
 (2004年1月1日～11月4日)





2008年のゲリラ豪雨災害の発生・被害状況									
番号	発生日	発生地	雨量			床上浸水		死者数	負傷者数
			10分間 雨量mm	1時間 雨量 mm	日 雨量 mm	棟	棟		
1	7月8日	富山市ほか	15	110	135	7	197	1	—
2	7月18日	滋賀県長浜市	17	84	109	11	203	—	—
3	7月28日	神戸市都賀川ほか	17	38	49	—	8	5	—
4	7月28日	金沢市浅野川ほか	30	76	111	541	2141	—	—
5	7月28日	富山県南砺市ほか	18	75	143	92	273	—	3
6	7月28日	京都府京丹後市	16	81	157	22	515	—	—
		小計				536	2464	6	13
		7月末豪雨 (全国15府県)							
7	8月5日	東京都千代田区ほか	18	66	112	34	14	5	197
8	8月5、6日	群馬県長野原町ほか	21	56	115	—	5	—	—
9	8月6日	大阪府枚方市	26	72	74	126	1959	—	—
10	8月14日	茨城県水戸市ほか	20	83	86	—	13	—	—
11	8月16日	富山市ほか	19	31	113	90 (合計)	—	—	—
12	8月19日	新潟県佐渡市ほか	14	40	91	1	28	—	—
13	8月29日	愛知県岡崎市	31	147	264	620	705	2	—
		小計				2827	16131	3	3
		8月末豪雨 (全国31都府県)							
14	9月3日	福島県会津若松市ほか	21	75	76	4	39	—	—





金沢・浅野川の左岸側に沿った道路（左側に高さ1メートル強のパラペットがあり、その切り欠き部から浸水が発生した）



浅野川の氾濫は1953（昭和28）年7月23日の台風13号による氾濫から55年ぶりに発生した。



二級河川（石川県管理）で二日間で260ミリの降雨に対応（ $460\text{m}^3/\text{s}$ ）。上流の放水路で犀川に $150\text{m}^3/\text{s}$ を流した。しかし、平均河床勾配 $1/33$ の急流河川であるから、河床勾配の急変点で溢れる危険性がある。



満水時に確かに切り欠き部から溢水している





最大流量 : 92.7m³/s, 水深 : 遊歩道上1.3m

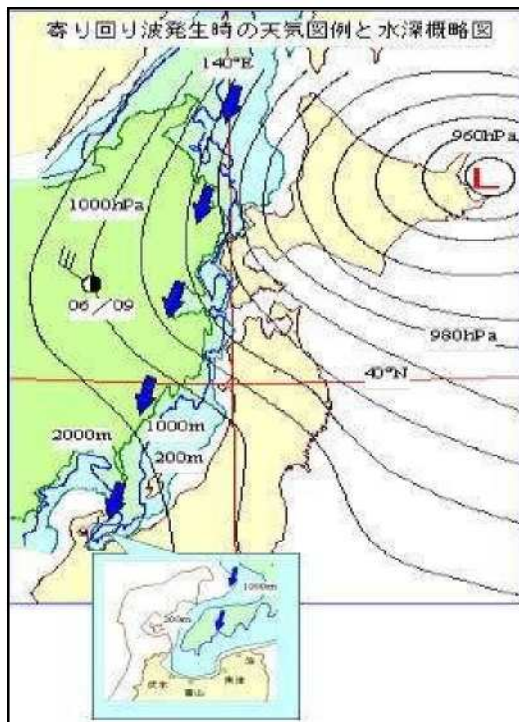
2時40分から3時15分の出来事

都賀川の惨事を繰り返さないために

- ・ 神戸市内でもっとも川に親しみやすい構造になっている。
- ・ したがって、事前対策としての警報システムの整備やパンフレットの作成・配布のような事前対策のみでは不十分である。
- ・ 減災の観点から、河道内に手すりや流下阻止用の突起も必要である（河川工学上は難しくない工作物である）。

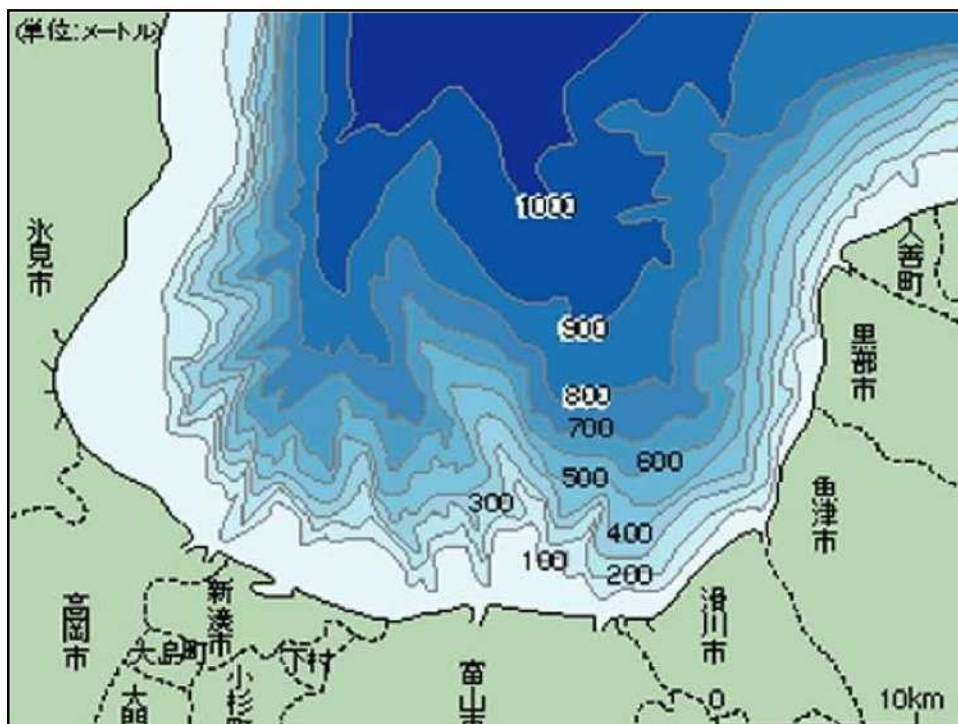
高波減災対策

- ・ 海岸侵食の進行速度を遅らせる事業を継続する。
- ・ 波浪警報・注意報の内容を分かりやすくして、危険を事前に避ける。とくに釣り人
- ・ 海岸施設の老朽化対策を継続的に進める。



2008年2月24日
富山湾、佐渡島
に寄り廻り波
(うねり) が来
襲

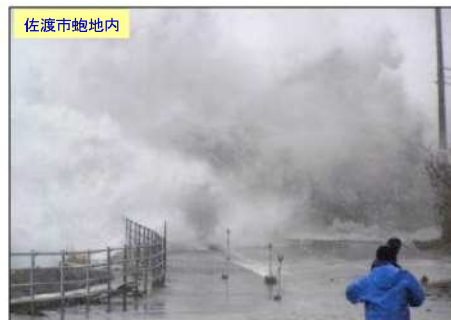
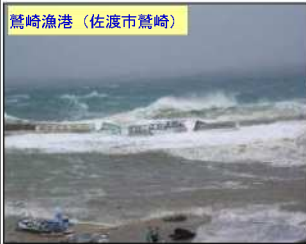
周期 : 13.9秒
波高 : 6.62m







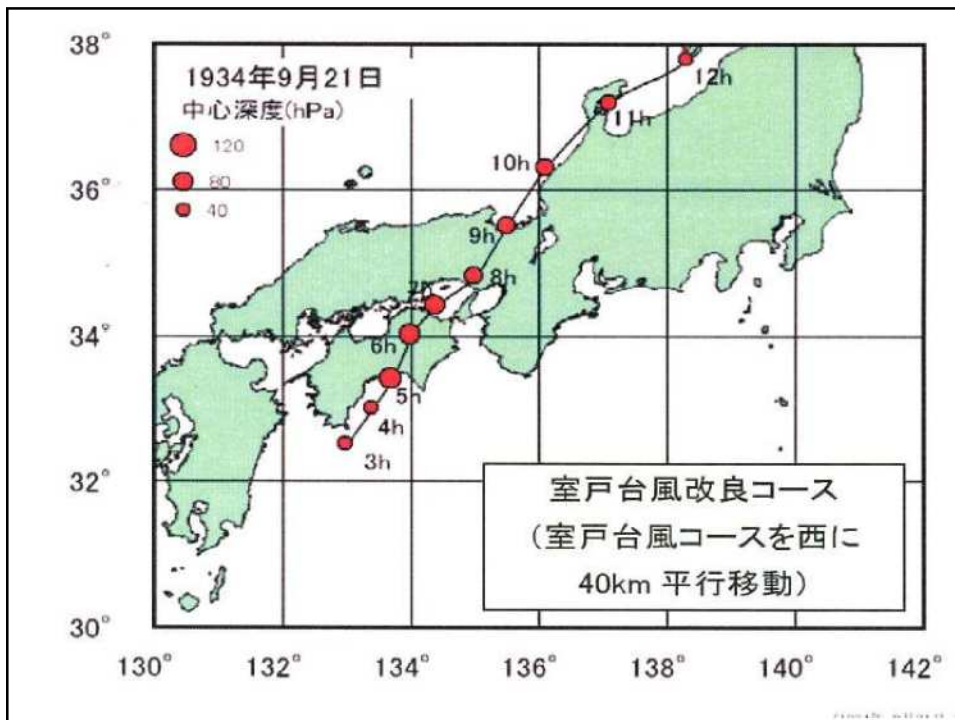
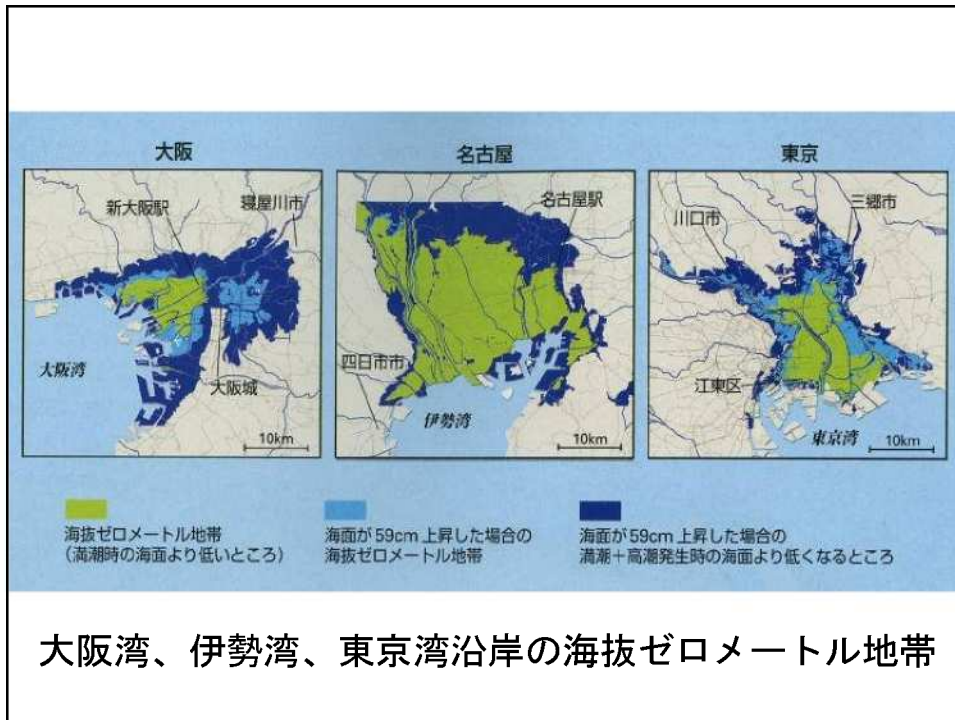
波浪・越波状況写真



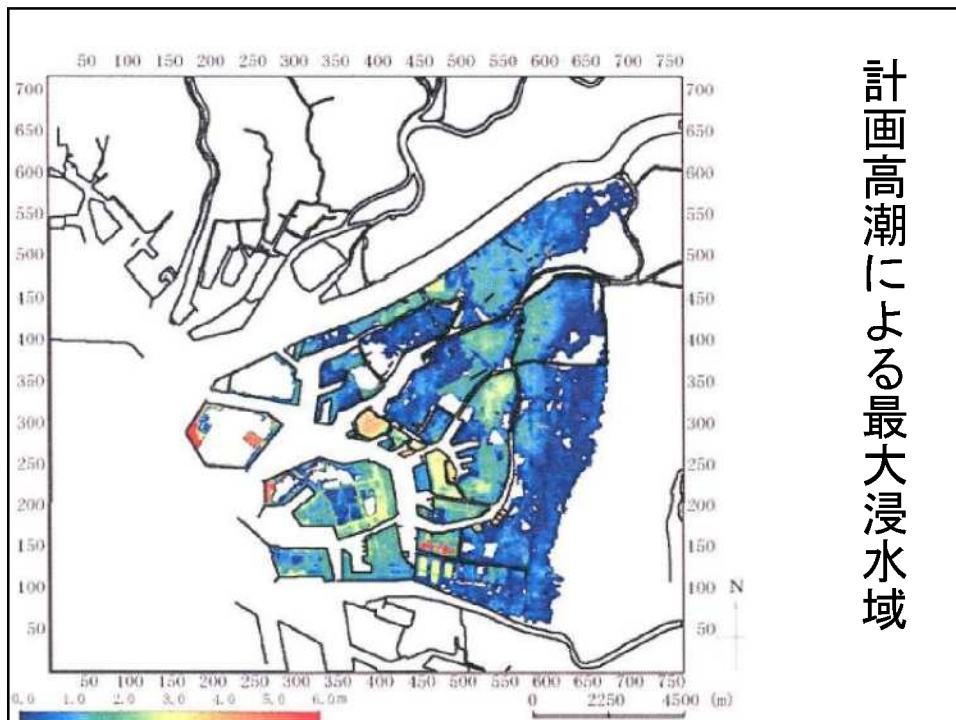
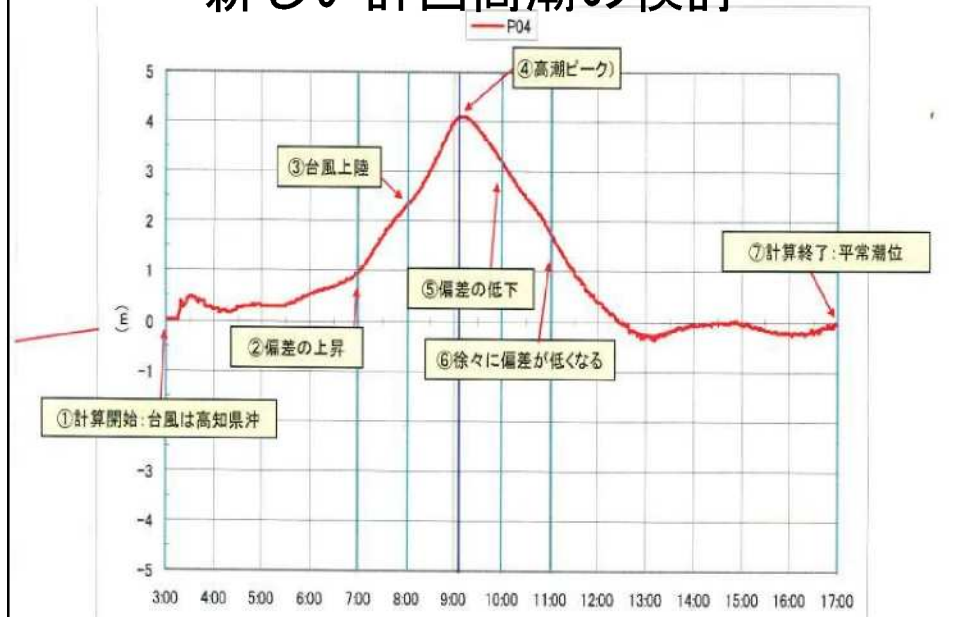
7

高潮減災対策

- ・ 地球温暖化を考慮して計画高潮を見直す。
 -
- ・ 最悪シナリオを住民に周知徹底し、高潮警報発令下で避難所に早期避難する。
- ・ 防潮堤の維持管理を徹底的に実施する。



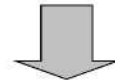
新しい計画高潮の検討



東京湾の高潮の見直し



- ・ 最強の室戸台風をモデル台風を採用
- ・ 地球温暖化で海面が60cm上昇と仮定
- ・ 全水門が閉鎖不可能
- ・ 海岸護岸が2ヶ所で決壊



浸水面積：2万8千ヘクタール

最大浸水量：3.4億立方メートル

地震減災対策

- ・ マグニチュード6.9の地震がわがまちで起こると想定して、被害を見積もる。
- ・ 家のリフォームでは、必ず耐震性を向上させる工法採用を義務付ける。
- ・ 新築住宅に「家屋検査（略称：家検）」を行い、中古住宅市場を開拓する。



教 訓 1

1995年阪神・淡路大震災以降、
2008年10月までの13年間で被害地
震は92回発生し、そのうちM6以上
は39回発生。震度6弱は10回、6強
以上は6回起こった。

- ・ **ユビキタス減災社会**にむけて
「いつでも、どこでも、だれでも」遭遇
する地震の揺れに対する備えが必要

教訓 2

- ・ 高齢負傷者の急増

負傷者数/全・半壊棟数の数字に着目

阪神・淡路 : 新潟中越 : 能登半島 : 新潟中越沖
= 1 : 1.6 : 2.8 : 4.8
高齢化率 (%)
= 15 : 24 : 47 : 27



住宅の耐震診断を緊急に実施(白蟻, 木く
いむし被害対策の緊急性)
過去に浸水被害を受けていないかどうか

教訓 3

- ・ 高齢負傷者の急増

負傷者数/全・半壊棟数の数字に着目

新潟中越沖 : 岩手・宮城内陸 : 岩手県北部
= 1 : 4.6 : 11.7

高齢化率 (%)

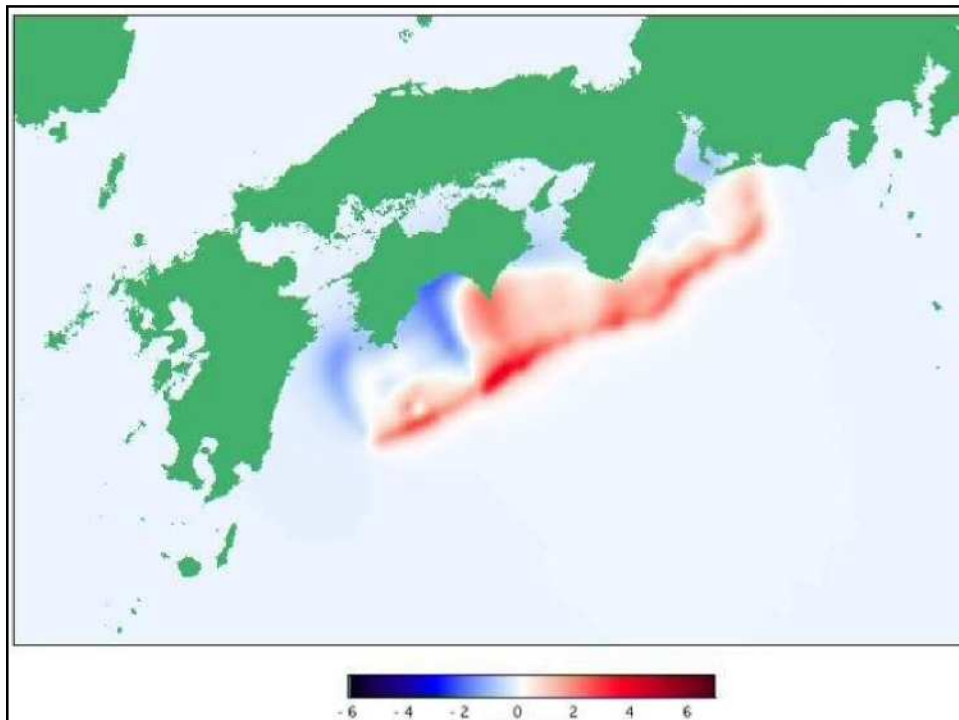
= 27 : 23 : 25



・ 住宅の被災率とは関係していない。地
震であわてて逃げようとしてけがをした。

津波減災対策

- ・ 現代版「稲むらの火」の教材を用いた防災教育を10年間実施する。
- ・ 小、中学校に避難した生徒は、登校日数に数える（避難の奨励と要援護者対策）
- ・ 津波避難ビルに指定された場合は、不動産の減免措置を適用する。



減災の立場からの考察 1

1. 過疎・高齢化集落の孤立対策とは、
 - 1) 道路、電気、電話などのライフラインの確保
 - 2) デイケアサービスなど各種サービスの継続が前提である。
2. 各種警報が発令されたら高齢者、要援護者は防災組織が活躍して、公的避難所に逃げる（本家や親戚の家は駄目）。
3. 一日一回は必ずNHK総合テレビの夜7時あるいは9時のニュース番組を観る。

減災の立場からの考察 2

4. 避難するときにもっていくものはあらかじめ事前にリュックに詰めておくこと。とくにめがねや入れ歯を忘れないようにするため、紙に大きく書いてリュックに貼っておくこと
5. 河川からの氾濫が始まったり、道路から下水が逆流して浸水したら、屋外避難のほうが危ない。
6. 古い住宅で耐震性が明らかになく、足が不自由でない場合は、2階で寝起きすること（地震時は2階のほうが1階より安全）。

減災の立場からの考察 3

7. 高齢者は、災害時、直後にはたとえ健常者（身体のどこも悪くない）であっても、単独に行動しない。

8. 避難所では、ペットのいる家族だけで別の部屋を用意すること。ただし、ペット用の食事などはそれぞれの家族が用意する。

9. 独居老人で健康不安などがある場合は、福祉避難所に行き、保健師のアドバイスを受けるようにする。

10. 日ごろから近所付き合いが悪い地区は再生できない。

国際シンポジウムのご案内

第2回京都大学・大阪大学・神戸大学連携シンポジウム

- ・ 2009年1月14日（水）10時から17時
- ・ 場所：大阪国際会議場12階特別会議場
- ・ テーマ：都市と地域の防災・減災
～自助・共助・公助そして企業の「産助」～

事前登録(12月3日開始、先着350名)

<http://www.3univ.jp>