

2008年2月11日

# 治水～洪水氾濫対策について

京都大学防災研究所巨大災害研究センター  
河田 恵昭

## 災害による被害は何で決まるのか

被害 = fn(外力、防災・減災力、  
被害増幅要因)

外力: Hazardという

自然災害(Natural Disasters)の特徴:  
歴史性、地域性

## 被害をへらすために(1)

### 1. 外力(ハザード)を抑制(コントロール)する。

Mitigation(被害抑止)

1)現状では雨の降り方をコントロールできない。  
降った雨が川に流れ込む過程で手を加える(土地利用の規制・見直しなど地域づくりからの適応策)。

2)直接の外力となる洪水のエネルギーを減らす。

・運動エネルギー:流速を落とす。

・位置エネルギー:水位を下げる。

(河川改修・施設を中心とした適応策)例:河道掘削、ダムや遊水地の建設

すなわち、

流量  $Q$  = 平均流速  $V$  × 河道断面積  $S$

流量が変わらない場合

1)河道掘削を実施して  $S$  を大きくすると  $V$  が小さくなる。

流量を減少させる場合

(ダムや遊水地で貯留する)

2)  $Q$  が小さくなれば、 $V$  も  $S$  も小さくなる。

忘れてならないのは、既存の堤防の強化による信頼性の向上、治水施設の有効活用などの維持・管理力の一層の充実が必須であることである。これは、超過洪水時でも一定の機能を果たす。

## 地球温暖化の影響(大雨の増加)

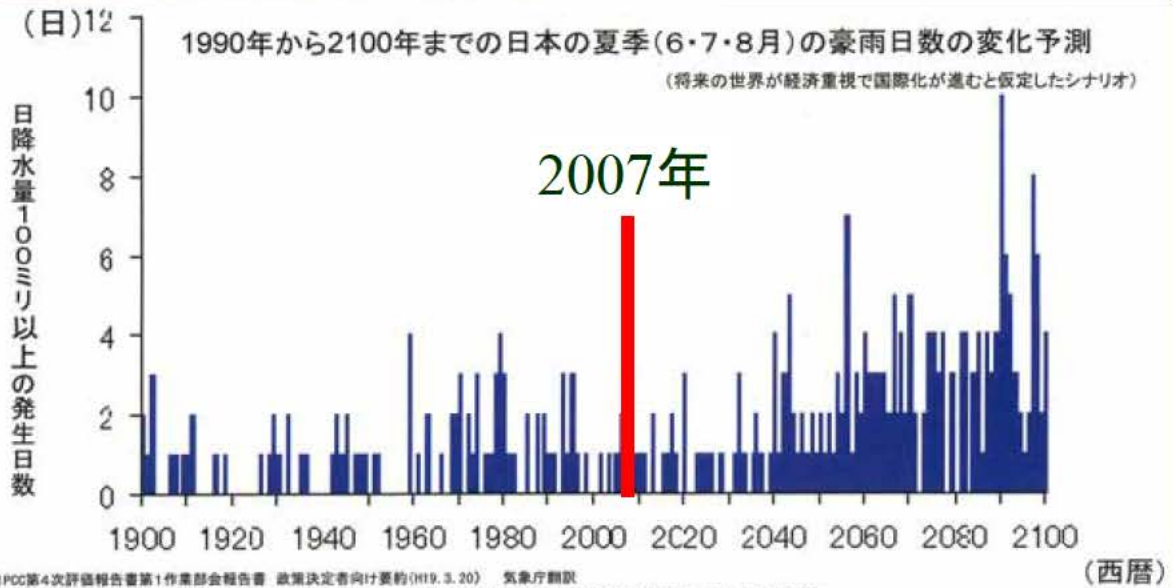
### 「気候変動に関する政府間パネル」の報告

- 熱帯域の海面水温上昇に伴って、将来の**台風の強度は増加し、最大風速や降水強度は増加**する可能性が高い<sup>1)</sup>。
- 強い降雨現象は、頻度が増す可能性が非常に高く、**洪水リスクを増加**させる<sup>2)</sup>。

### 地球シミュレータによる地球温暖化予測結果

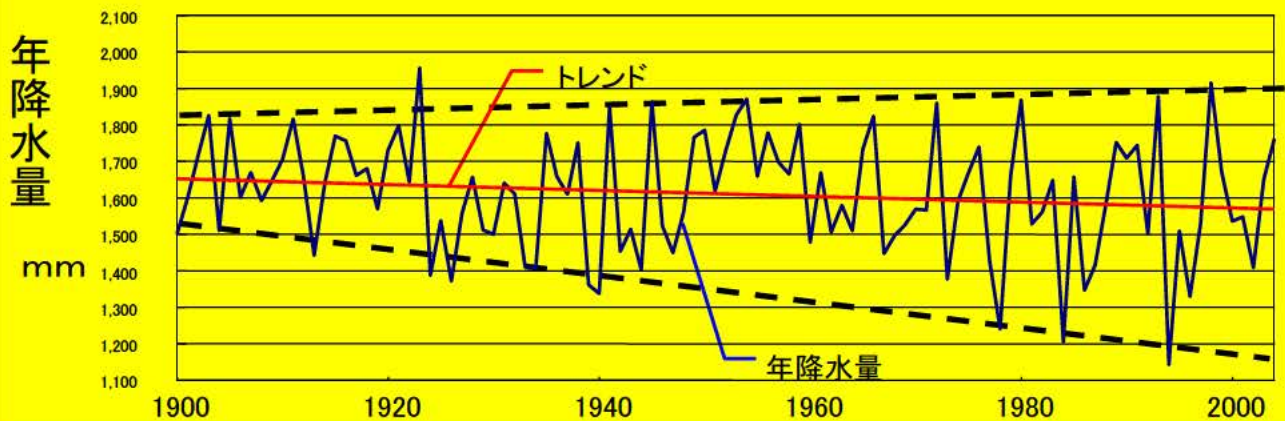
- 日本の夏季の**豪雨の頻度も平均的に増加**<sup>3)</sup>。

**総雨量は1.1から1.3倍  
に大きくなると推定**

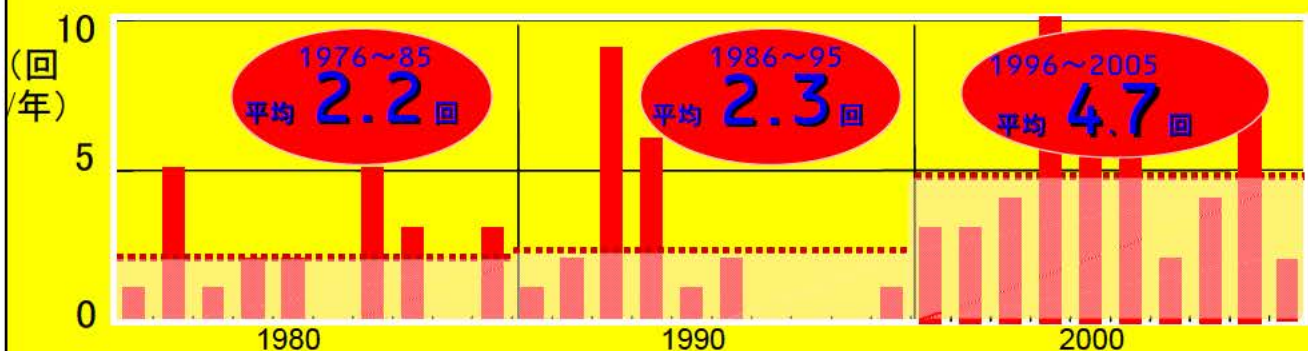


1) IPCC第4次評価報告書第1作業部会報告書 政策決定者向け要約(2007.3.20) 気象庁翻訳  
2) 気候変動2007、影響、適応、及び脆弱性 IPCC第4次評価報告書に対する第2作業部会からの提案、平成19年4月8日、環境省仮訳  
3) 平成16年9月16日報道発表資料(東京大学気候システム研究センター、国立環境研究所、海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター)

## 長期的に見ると少雨と多雨の変動幅が増大

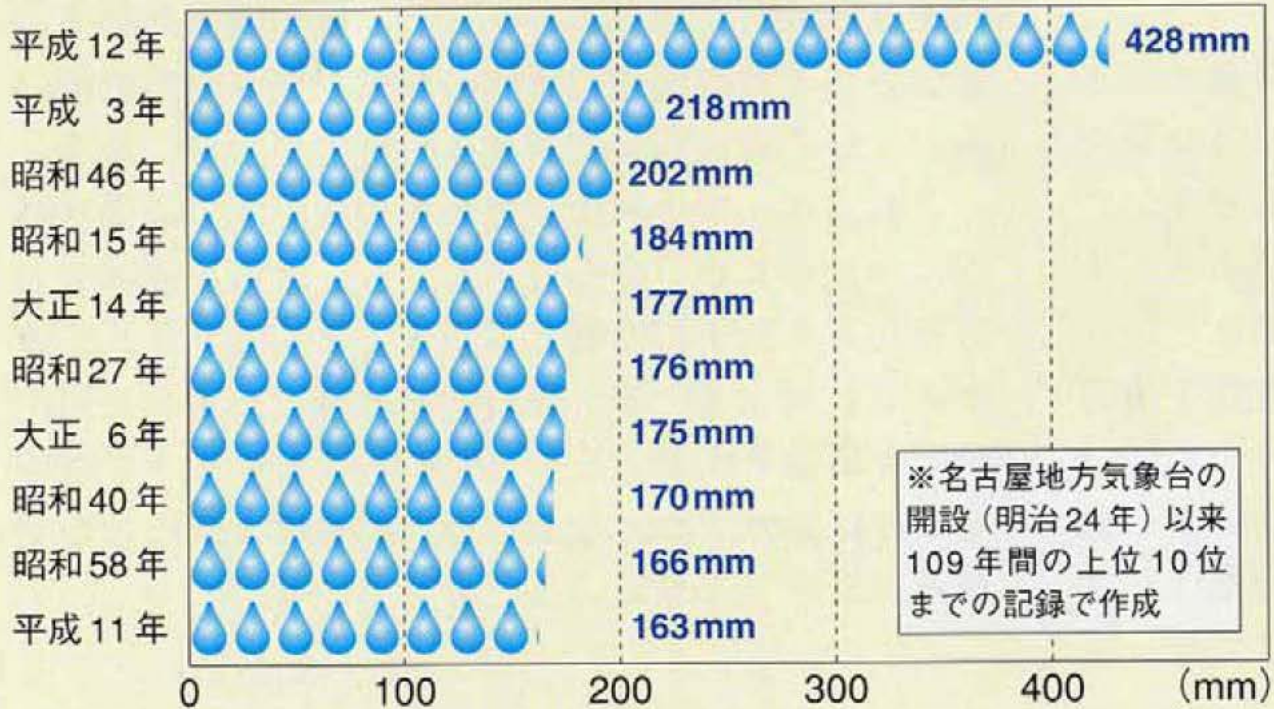


## 1時間100mm以上の集中豪雨が増加



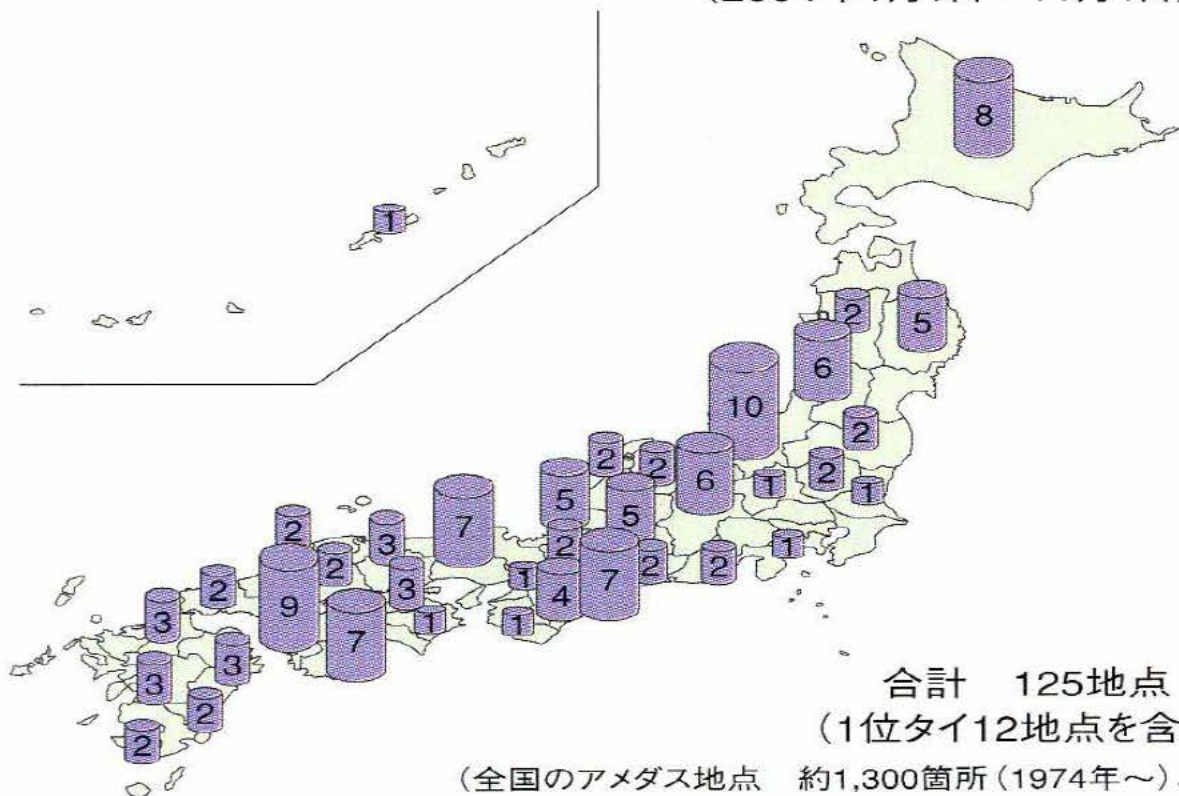
# 2000年東海豪雨水害おける異常な降雨量

## 名古屋市の日降雨量の記録トップ10



## 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)



## 被害を減らすために(2)

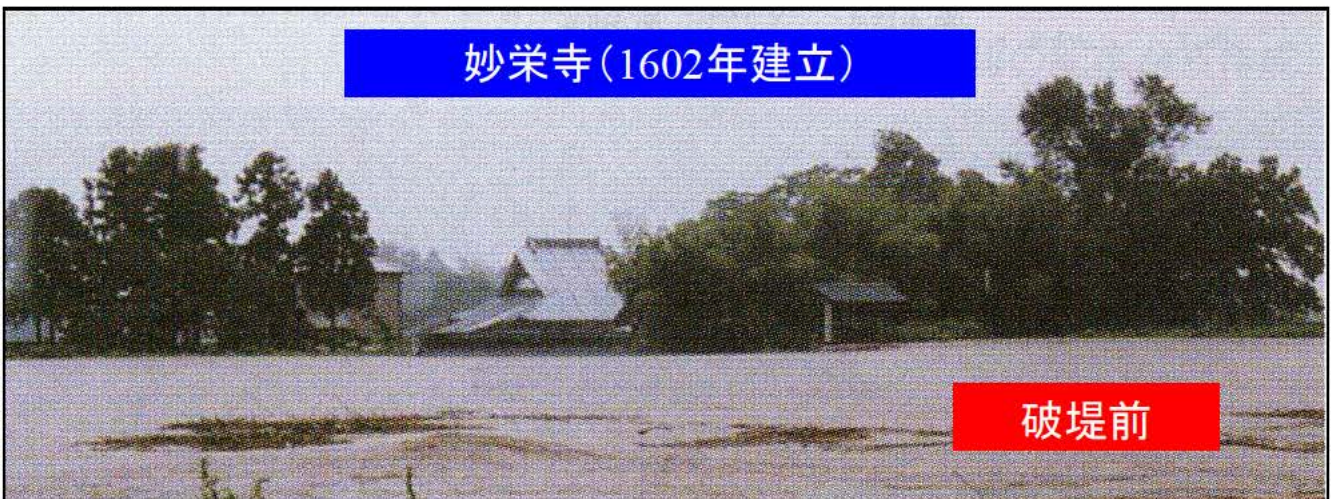
### 2. 防災・減災力を大きくする。

Preparedness(被害軽減)

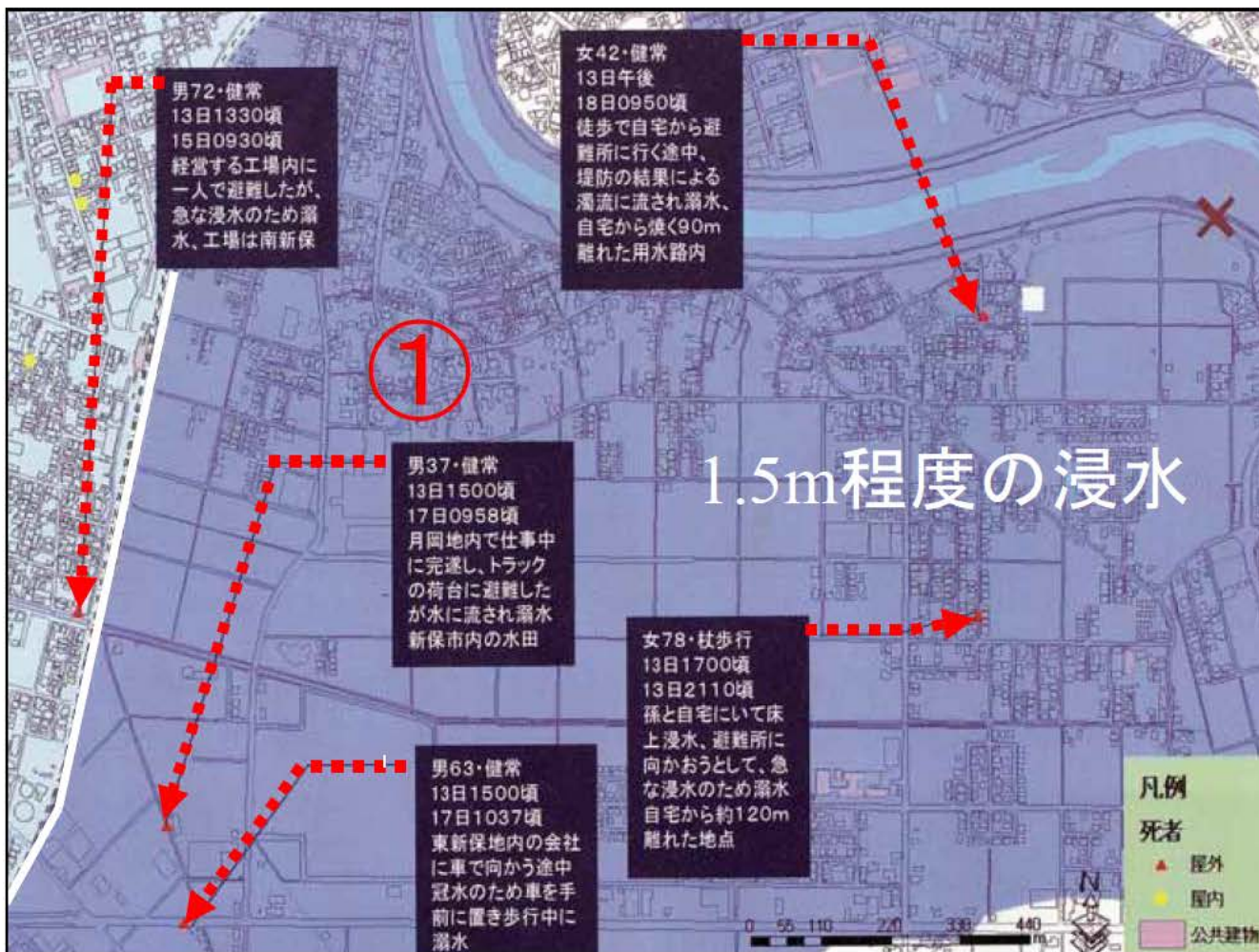
1) 社会的防災・減災力を大きくする(危機管理対応などソフトな施策による適応策)。例: 災害情報の活用、水防活動など。前述の土地利用による適応策もこの特徴を共有している。

2) 物理的防災・減災力を大きくする(施設を中心とした適応策)。例: 堤防の補強、地下河川の建設、地下街、地下鉄、建物の地下階などの地下空間の耐水化など

妙栄寺(1602年建立)







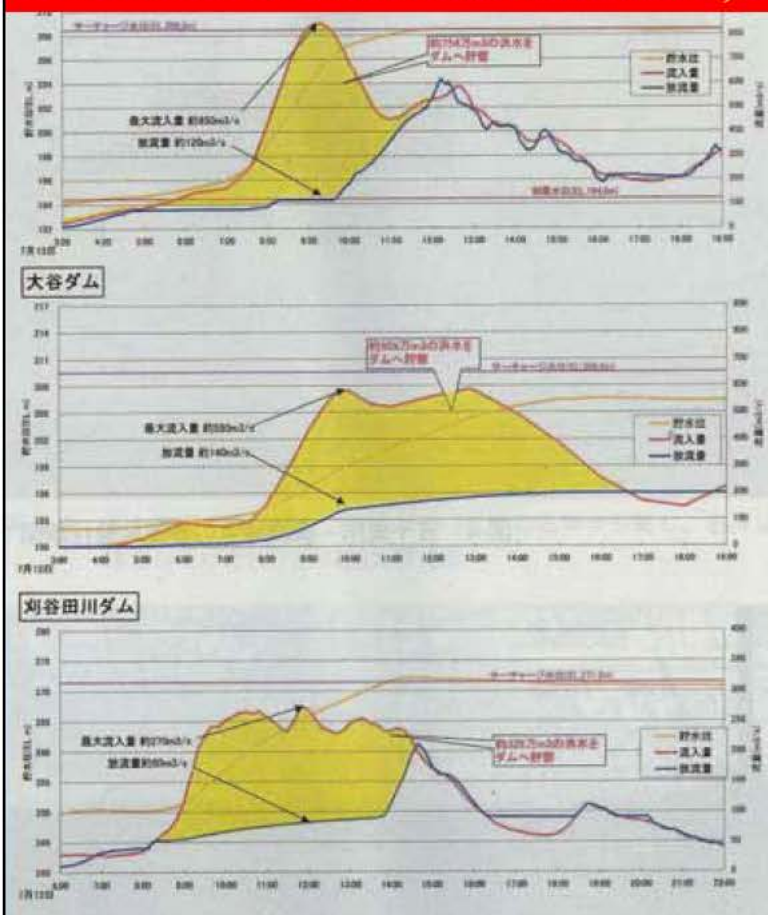
# 指定避難所の孤立



中之島中学校(新潟県)

(平成16年梅雨前線)

## ダムの洪水調節効果(合計2,200万 $m^3$ の洪水を貯留)



笠堀ダム(五十嵐川)

大谷ダム(五十嵐川)

刈谷田川ダム  
(栃尾市を氾濫から守った)



## 2004年6月(台風6号)から10月(台風23号) の集中豪雨・台風災害の犠牲者

	場所別犠牲者数	男女別
集中豪雨 (21人)	屋内 8人	男 2人/(2人)
		女 6人/(6人)
	屋外 13人	男 9人/(6人)
		女 4人/(3人)
台風 (181人)	屋内 62人	男 29人/(19人)
		女 33人/(22人)
	屋外 119人	男 92人/(50人)
		女 25人/(12人)

## 風水害による犠牲者を減らす

まず、高齢犠牲者を減らさなければならない。

**高齢男性**は警報発令下で行動を慎重にする(例:屋根に上がらない、田畑の水を見に行かない、歩いて帰宅を強行しない)。

**高齢女性**は早く公的な避難所に避難する(中山間地では本家に集まらない)。

## 被害をへらすために(3)

### 3. 被害増幅要因の影響を少なくする(土地利用による適応策)。

過密・過度の集中の是正、過疎・過度の分散の是正

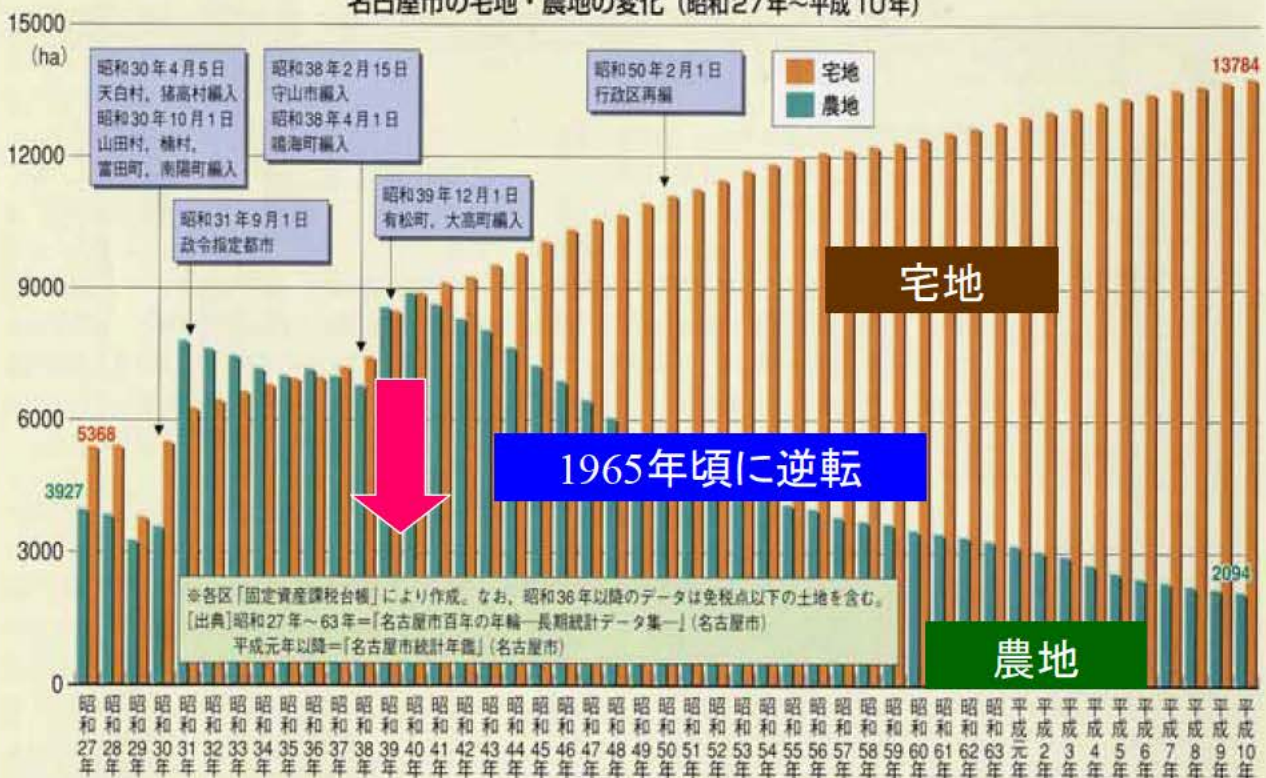
高齢化の緩和、人口減少速度の緩和

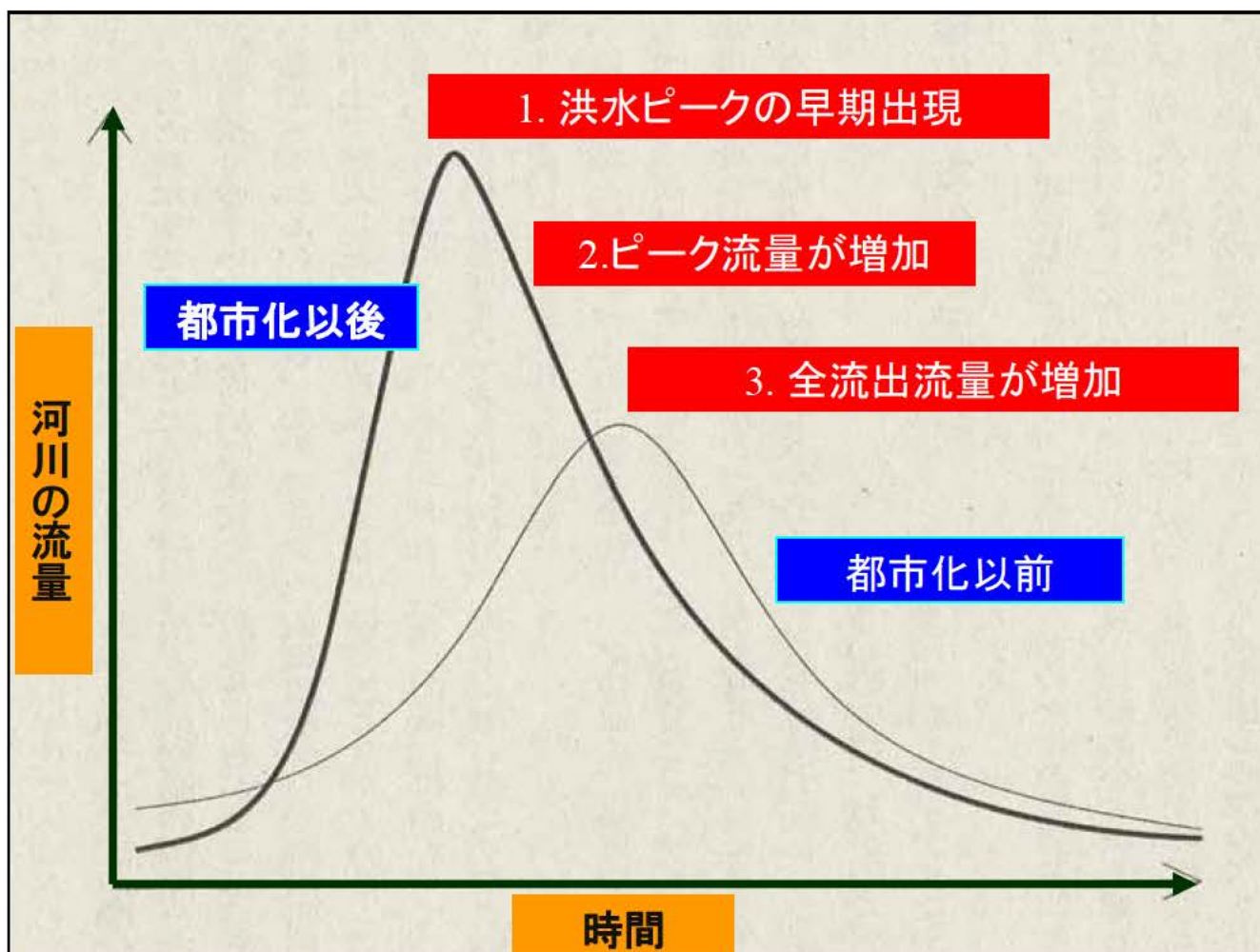


治水の効果は3つの関係で決まる。  
治水のためには流域の管理は必須である。

## 都市化による流出過程の激変

名古屋市の宅地・農地の変化 (昭和27年~平成10年)



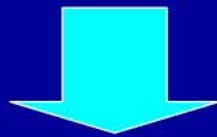


## 治水に対する周辺環境の変化

- 社会的環境変化: 1995年阪神・淡路大震災の最大の教訓は、巨大災害の場合には発生確率からの議論、すなわちリスクの評価を基準にしてはいけない。被害の大きさを考慮する。
- 自然的環境変化: 地球温暖化の進行とともに極端現象の発生危険性が増大してきた。

## 社会的環境変化

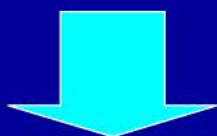
- 内陸活断層の地震発生頻度は、丹那断層のように約750年程度から数千年に1回程度しか動かない。しかし、わが国には約1万の活断層があるので、毎年、活断層のどれかが動くことは間違いない。



- 最悪シナリオを想定して、何が起こるかを事前に理解しておくことが重要である。

## 自然的環境変化

- 地球温暖化によるトレンドがあるから、雨量や流量という水文統計量のエルゴート性が破綻している。すなわち、過去のデータからの超過確率算定の精度は落ちている。



100年後に現在100年の再現期間の治水安全度を確保するには、560年から2000年に相当する雨量に対応させる必要(主要9河川平均)

- やはり、最悪シナリオを想定して、何が起こるかを事前にまず理解しておくことが重要である。

## 洪水氾濫リスクの管理

- 通常時のリスク管理(計画高水量あるいは既往最大流量以下)  
河川法の趣旨に則って、治水、利水、環境のバランスを考慮する。
- 異常時のリスク管理(超過洪水の場合)  
社会の成熟度(言い換えれば、民主主義の達成度)に応じて意思決定する。

## 淀川の治水の特徴

- 枚方の上流の三川にはいずれにも狭窄部があり、下流部の安全弁の役割を果たしている。

技術力の過信は禁物

猪名川の銀橋の狭窄部も同じ

- 「天からの贈り物」として、この“天然”の防災・減災システムを変えない。超過洪水対策につながる。

## 治水事業を進める上で配慮

- “水は昔を覚えている”  
洪水、高潮、津波氾濫が発生すると、江戸時代に海だったところや湿地帯は水没する。
- “Nature has a will” (自然は意思をもっている)  
生きものだけが大事ではなく、砂や石も大切にしなければならない(砂浜海岸の季節変化)。

## オランダの干拓事業

1. 1900年に開始されたゾイデル海を干拓する100年計画を参考にできる。
2. 海岸堤防は、最終的には高潮対策として再現期間1万年の堤防を建設した。
3. 事業の途中で環境問題が発生し、連続堤防をやめ、複数の水門を設置して、干拓地に開水面を残すことを決定した。
4. 従来 of 干拓地での地下水浸潤による水没を阻止するために、風車に代ってポンプ排水をオランダ政府は実施している。毎年の重油のコストは約5,000億円となっている。

## 淀川の治水対策の問題点

- 30年の河川整備計画と100年単位の今後の長期的な整備計画との関係が明らかではない(昭和28年の台風13号の既往最大流量を基準とした安全性の論議に終始している)。
- 将来、淀川流域をどの程度まで安全にするのか(超過洪水)についての社会的合意形成の筋道がない(超過洪水対策はスーパー堤防だけではない)。
- 流域の安全を最優先するという事は、治水原理主義では決してない。利水も環境も原理主義に立っては議論ができない。

## 淀川流域委員会の提言に向けて

- 洪水リスク、渇水リスク、環境リスクの定量的評価が必須である。
- それぞれのリスクを構成する要素は多くの不確定を有している。
- それぞれのリスクのQCD解析を前提に議論する。
- 科学的評価がなければできないものではない。
- 排他的な「ゼロー100」の極端な議論を避ける。