

## 治水経済調査マニュアル(案)の見直しの必要性と課題

---

# 目次

1. 論点の整理
2. 治水経済調査マニュアル(案)の改定の経緯と評価対象
3. 近年の降雨形態の変化
4. 近年の水害被害の特徴
  - (1) 人命等の人的被害
  - (2) 人的被害における高齢者の割合の増加
  - (3) 生活の高度化による家屋、家財等の被害の増加
  - (4) 水害廃棄物発生の問題
  - (5) 流木による被害
  - (6) 交通途絶被害(道路・鉄道・地下鉄等)
  - (7) ライフライン切断被害(電力・水道・ガス・通信等)
  - (8) サプライチェーン化による波及被害
  - (9) 地下空間の被害
  - (10) 精神的被害
  - (11) 復旧・復興遅延や再生不能な被害
  - (12) 河川に関する情報伝達手段の高度化
  - (13) 近年の水害被害の特徴(まとめ)からの検討課題
5. データの蓄積や測定手法の開発・改善
6. 継続の検討課題等
7. 今後の検討課題の抽出

# 1. 論点の整理

---

# 1. 論点の整理

治水経済調査マニュアル(案)は、平成11年6月に策定されたが、その後10年近くが経過し、地球温暖化に伴う気候変化が考えられる中で近年の降雨形態が変化していることや、社会構造が変化する中で近年の水害被害に変化があること、さらには、近年の技術の進歩等を踏まえ治水経済調査に関するデータの蓄積や測定手法の開発・改善等がみられることから、同マニュアルの見直しを検討する。このため、見直しにあたっては、以下の諸点を整理し、検討課題を抽出する必要がある。

1. 地球温暖化に伴う気候変化が考えられる中での近年の降雨形態の変化
2. 社会構造が変化する中での近年の水害被害の特徴
3. 技術の進歩や水害被害の実態調査等による治水経済調査に関するデータの蓄積や測定手法の開発・改善
4. 継続の検討課題等

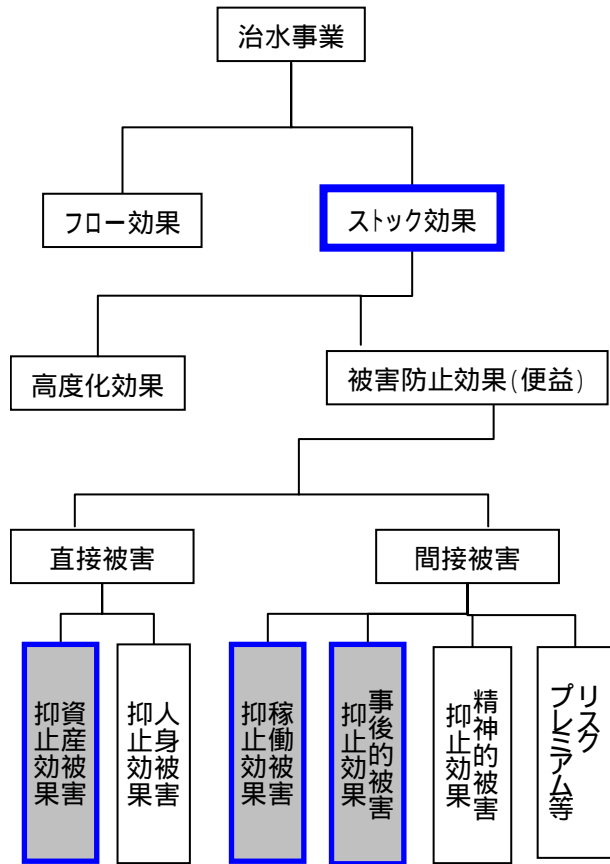
## 2. 治水経済調査マニュアル(案)の改定の経緯と評価対象

---

# 治水経済調査マニュアル(案)の改定の経緯

分類	治水経済調査要綱 (昭和45年4月)	マニュアル(案)策定 (平成11年6月)	マニュアル(案)改定 (平成12年5月)	マニュアル(案)改定 (平成17年4月)
資産データの調査	市町村別等で集計 (集計方法は特に 明記せず)	国勢調査メッシュ統計を用いた統 一的な方法に。		
氾濫シミュレ ーション等	氾濫水利調査を記 述(破堤地点、氾 濫条件、解析方法 等は特に明記せ ず)	破堤地点、氾濫条件、解析方法等 を明記		
便益計算	年便益で評価	・評価対象期間は50年間(治水 施設は事業着手時と同時に完成し、 効果を発現するとの前提)。 ・現在価値化の基準時点は治水施 設完成時点(=評価時点) ・社会的割引率は4%。	・治水施設の整備期間を折り込 んだ分析手法へ見直し。 評価対象期間は、「整備期間 + 50年間」。 ・現在価値化の基準時点は評 価時点	・H16.2の技術指針の改定 に伴い、評価対象期間終 了時における残存価値を 考慮し、便益として計上(従 前は、総費用から控除)。
費用計算	年費用で評価	・評価対象期間は50年間。 ・現在価値化の基準時点は治水施 設完成時点(=評価時点) ・社会的割引率は4%。 ・評価対象期間終了時における残 存価値を考慮し、総費用から控除。	・治水施設の整備期間を折り込 んだ分析手法へ見直し。 評価対象期間は、「整備期間 + 50年間」。	
評価指標	年費用・年便益比 率(b/c)で評価	総費用・総便益比率(B/C)で評価	総費用・総便益比率(B/C)で評 価	H16.2の技術指針の改定 に伴い、費用便益費(B/C) を基本とし、参考までに純 現在価値(B - C)について 算出、経済的内部収益率 についても算出することを 妨げない旨の記述を追加

# 治水事業における費用便益分析の対象



治水経済マニュアル(案)では洪水氾濫による直接的・間接的な被害のうち、**現段階で経済的に評価可能な被害の防止効果を便益として評価している。**

■ は、治水経済調査マニュアル(案)で被害率や被害単価を明示した項目

		分類	効果(被害)の内容	
直接被害	資産被害抑止効果	一般資産被害	家屋	居住用・事業用の建物の浸水被害
			家庭用品	家具・自動車等の浸水被害
			事業所償却資産	事業所固定資産のうち、土地・建物を除いた償却資産の浸水被害
			事業所在庫資産	事業所在庫品の浸水被害
			農漁家償却資産	農漁業生産に関わる農漁家の固定資産のうち、土地・建物を除いた償却資産の浸水被害
			農漁家在庫資産	農漁家の在庫品の浸水被害
		農産物被害	浸水による農作物の被害	
		公共土木施設等被害	公共土木施設、公益事業施設、農地、農業用施設の浸水被害	
		人身被害抑止効果	人命損傷	
	被害防止便益	稼働被害抑止効果	営業停止被害	家計
事業所				浸水した事業所の生産の停止・停滞(生産高の減少)
公共・公益サービス				浸水した公共・公益施設サービスの停止・停滞
事後的被害抑止効果		応急対策費用	家計	浸水世帯の清掃等の事後活動、飲料水等の代替品購入に伴う新たな出費等の被害
			事業所	家計と同様の被害
			国・地方公共団体	家計と同様の被害および市町村等が交付する緊急的な融資の利子や見舞金等
		交通途絶による波及被害	道路、鉄道、空港、港湾等	道路や鉄道等の交通の途絶に伴う周辺地域を含めた波及被害
ライフライン切断による波及被害		電力、水道、ガス、通信等	電力、ガス、水道等の供給停止に伴う周辺地域を含めた波及被害	
		営業停止波及被害	中間製品の不足による周辺事業所の生産量の減少や病院等の公共・公益サービスの停止等による周辺地域を含めた波及被害	
精神的被害抑止効果		資産被害に伴うもの	資産の被害による精神的打撃	
		稼働被害に伴うもの	稼働被害に伴う精神的打撃	
		人身被害に伴うもの	人身被害に伴う精神的打撃	
		事後的被害に伴うもの	清掃労働等による精神的打撃	
	波及被害に伴うもの	波及被害に伴う精神的打撃		
	リスクプレミアム	被災可能性に対する不安		
	高度化便益	治水安全度の向上による地価の上昇等		

## 治水経済調査マニュアル(案)の利用状況

河川及びダム事業の事業評価(新規事業採択時評価、再評価等)の評価項目の一つである費用対効果分析については、「治水経済調査マニュアル(案)」等に基づき算定するものとされている。

河川整備計画の検討時の費用対効果分析として利用されている。

この他、マニュアルに掲載されている資産被害等の被害率、単価等に関しては、毎年の水害被害額等を調査している水害統計においても利用されている。

本マニュアルは、治水経済調査の標準的な調査方法として、国土交通省の各地方整備局等へ通知されるとともに、各都道府県・政令市に参考送付されている。

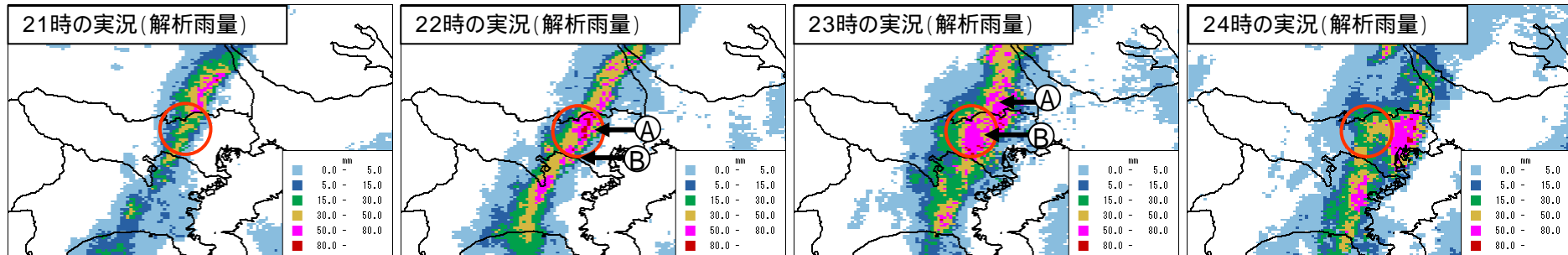


### 3 . 近年の降雨形態の変化

---

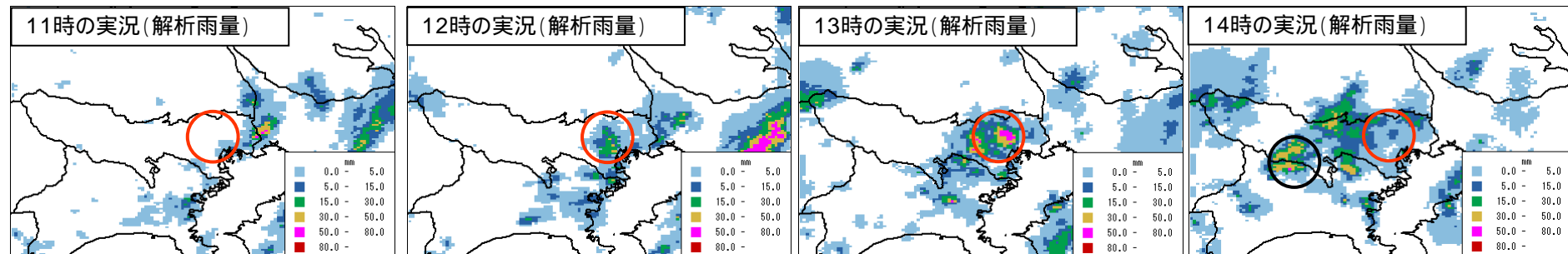
# 集中豪雨と局地的な大雨の例

## 平成17年9月4日 東京都杉並区の大雨 (集中豪雨の例)



- A・Bのような複数の積乱雲が同じ場所で次々と発生し、長い時間大雨が継続。
- 組織的な雨雲の移動から、目先数時間の大雨を予測可能。

## 平成20年8月5日 東京都豊島区雑司ヶ谷の大雨 (局地的な大雨の例)



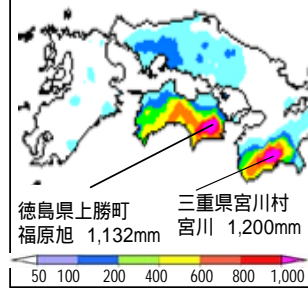
- 雨雲が急に発生し、狭い場所に大雨を降らせ、移動し消滅。
- 雨雲は、局地的に発生し、寿命が短く、予測は困難。

# 台風・前線による大雨の例

## 平成16年度

- 観測史上最多の10個の台風が上陸(平均の3倍以上)し西日本を中心に甚大な被害発生。
- 台風10号により、四国地方では1時間に100mmを超える猛烈な雨を観測し、徳島県で総雨量が1,000mmを超える大雨となった。

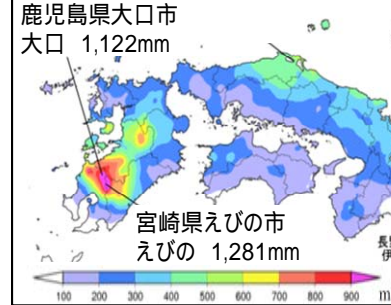
【台風10号による総雨量の分布】



## 平成18年度

- 九州地方では7月18日から24日までの7日間の総雨量が多い所で1,200mmを超える大雨を記録。川内川や米ノ津川において氾濫が発生し、九州南部地方で甚大な被害が発生。

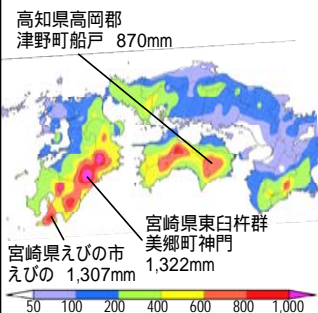
【7月豪雨による総雨量の分布】



## 平成17年度

- 台風14号(9/4~6)により九州南部で総雨量1,000mm以上の豪雨を記録。
- 五ヶ瀬川や大淀川などで氾濫が発生し、九州地方で甚大な被害が発生した。

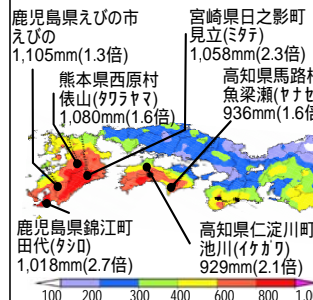
【台風14号による総雨量の分布】



## 平成19年度

- 台風4号(7/2~17日)により九州地方で総雨量が1,000mmを超え、各地で7月の月間平均の2倍を超える雨量を記録。
- 緑川等では浸水被害が発生し、各地で甚大な被害が発生した。

【7/2~17日までの総雨量分布】



# 局地的な大雨は増加傾向にある

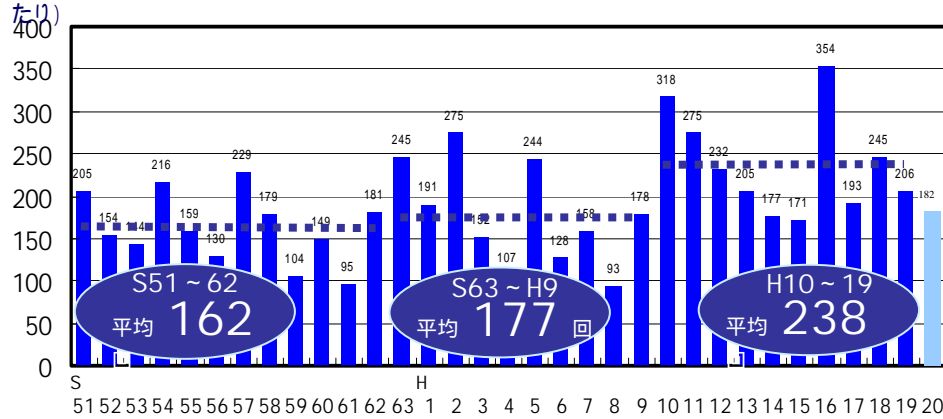
最近10年(H10-19)と20年前(S51-62)を比較すると

時間50mmの大雨は、**約1.5倍**

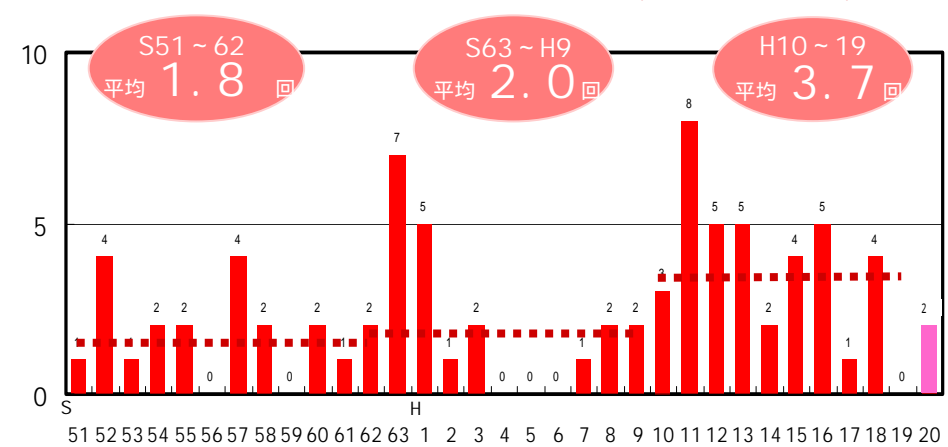
時間80mmの大雨は、**約1.8倍**

時間100mmの大雨は、**約2倍** に増加

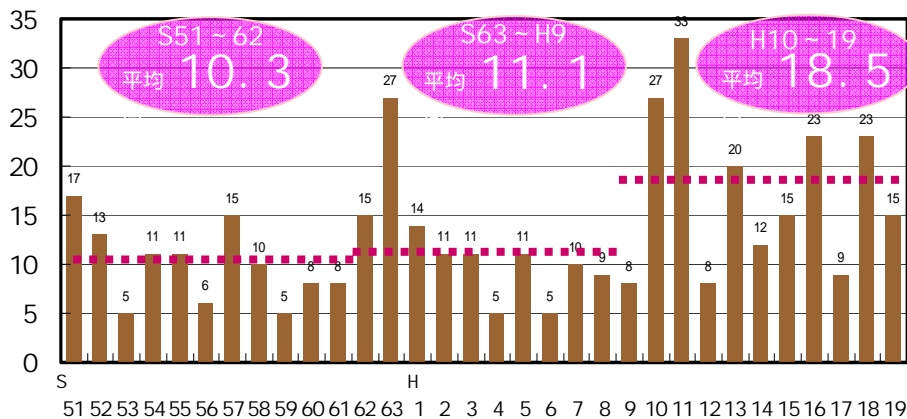
1. 1時間降水量 50 mm以上の年間発生回数(1000地点あたり)



3. 1時間降水量 100 mm以上の年間発生回数(1000地点あたり)



2. 1時間降水量 80 mm以上の年間発生回数(1000地点あたり)

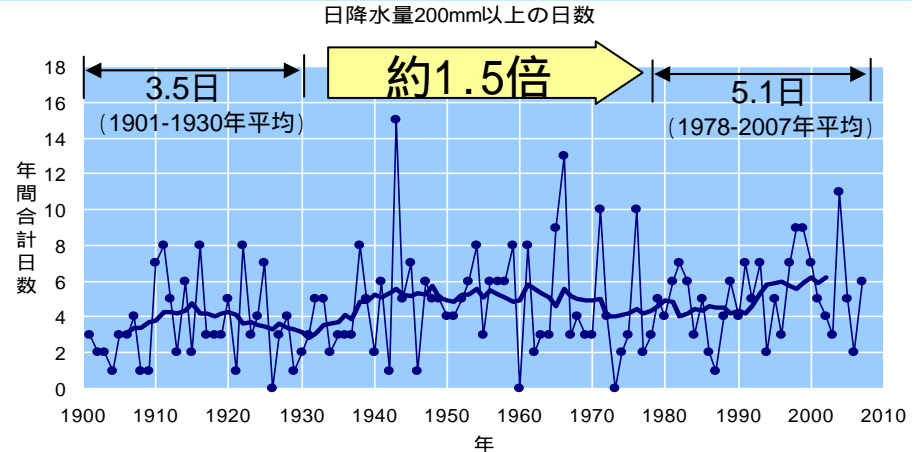
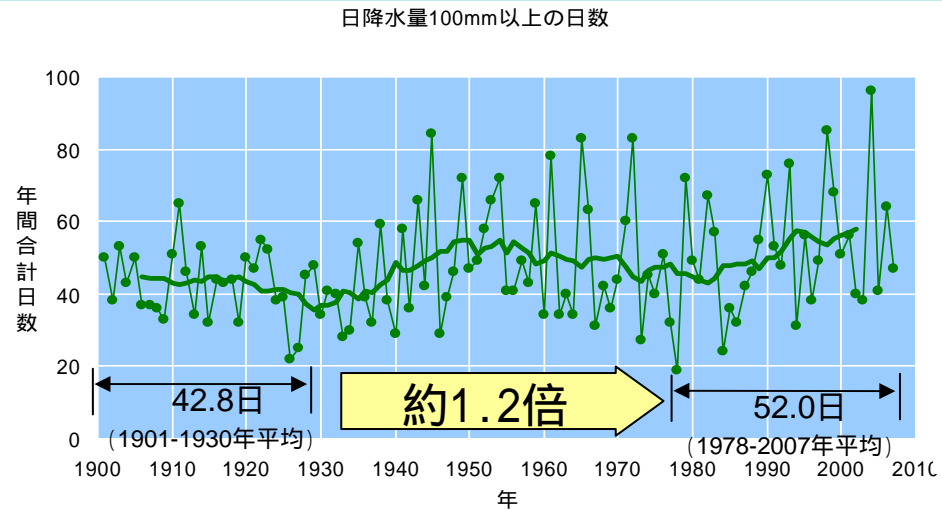


時間50mm以上の雨は『**非常に激しい雨**』  
時間80mm以上の雨を『**猛烈な雨**』と表現され、  
視界が悪く車の運転等に危険を生じる。

気象庁HP雨の強さと降り方より  
H20は9月2日までのデータによる

# 集中豪雨は増加傾向にあり、今後も増加が予測される

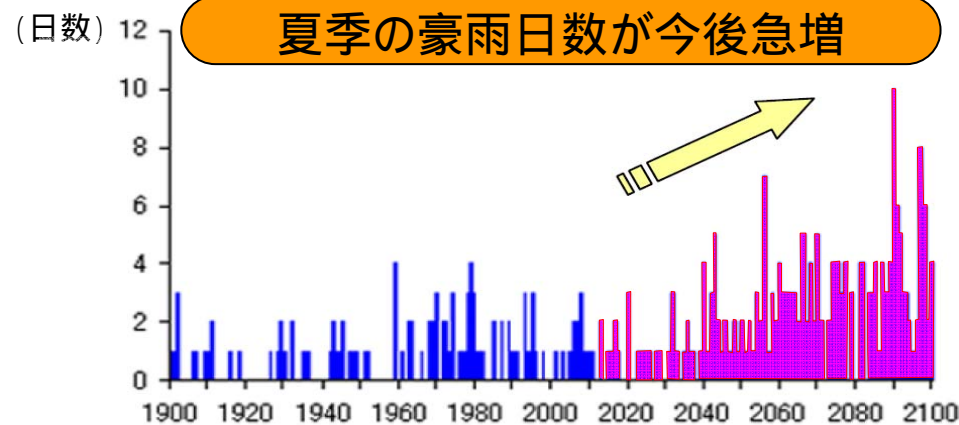
## 日降水量は100mm以上、200mm以上とも有意な増加傾向



全国51地点の観測値から求めたの日降水量200ミリ以上の年間日数。年々の値(細線)と11年移動平均値(太線)を示す。

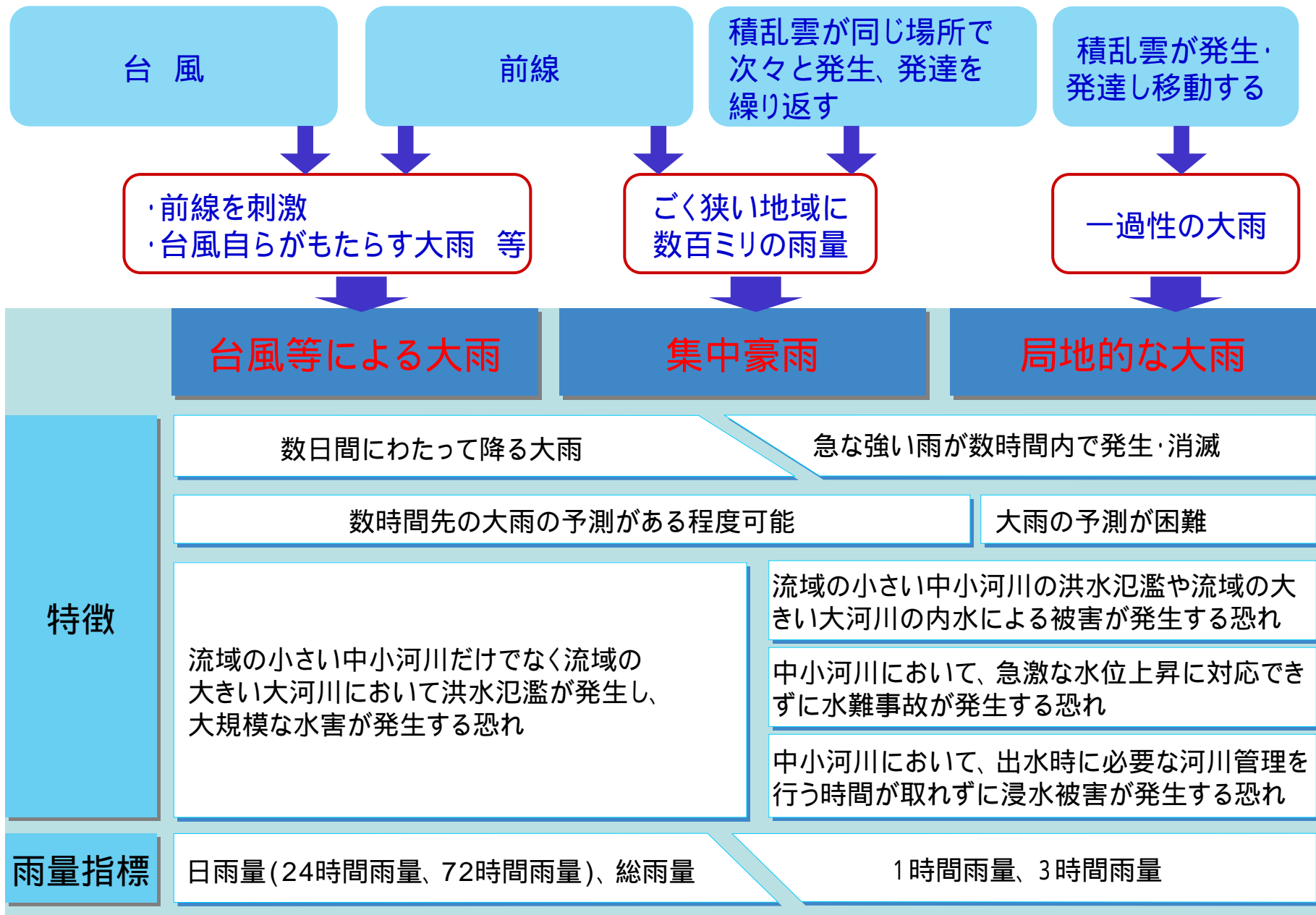
気象庁資料より

## 豪雨日数、降水量ともに増加が予測



夏季の豪雨日数の経年予測(日降水量100mm以上) 異常気象レポート2005(気象庁)を元に作成

# 台風等による大雨、集中豪雨と局地的な大雨(イメージ)



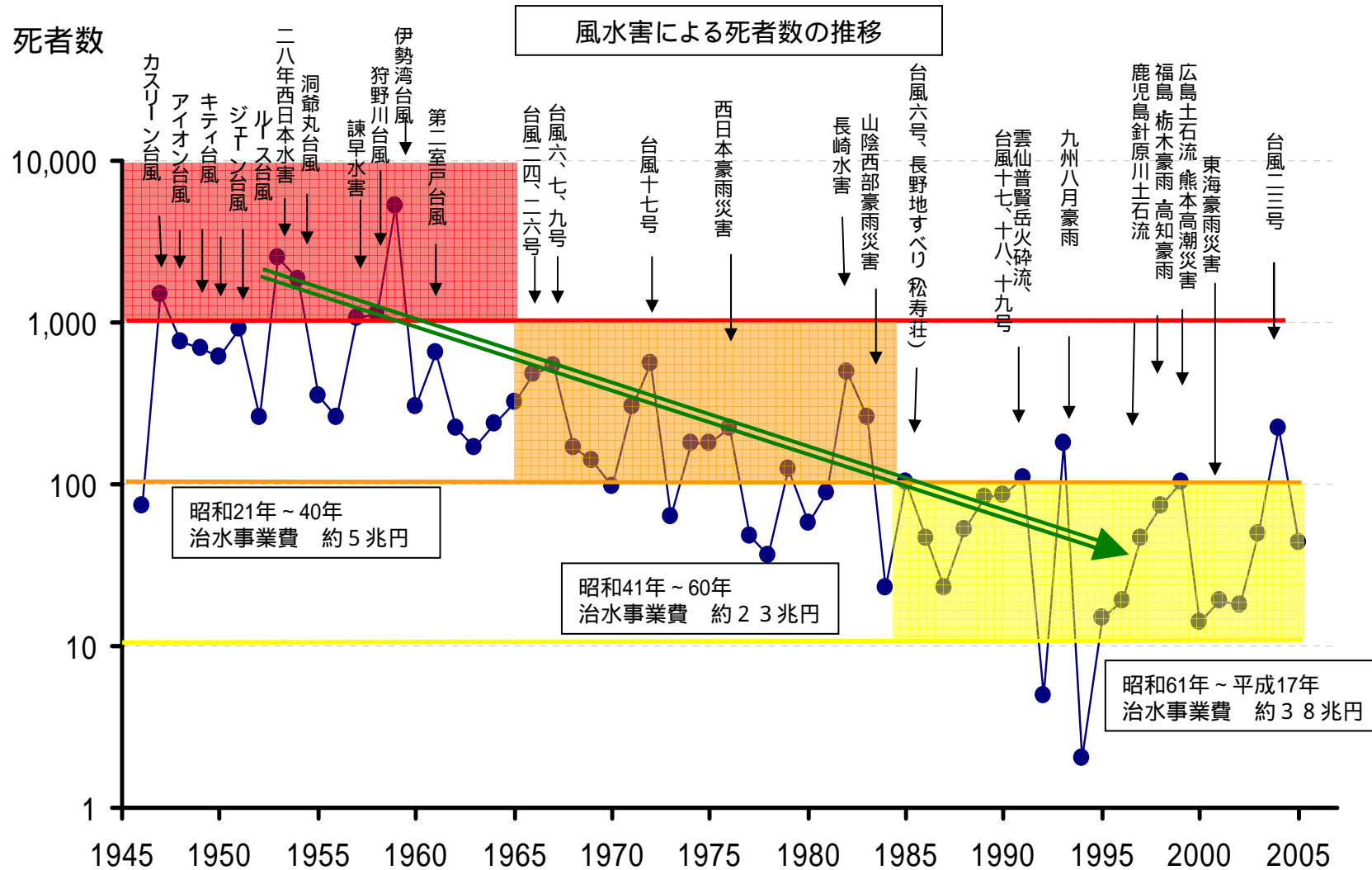
(河川局作成)

## 4 . 近年の水害被害の特徴

---

# (1) 人命等の人的被害

水害による死者数は、戦後直後は多かったが、次第に施設整備が進み、減少傾向にある。



- ・ グラフは平成17年度版水害統計より（水害被害死者数）
- ・ 治水事業費は平成12年度の治水事業費指数をもとに算出しており、国補助事業を含む。  
（ただし、昭和21年～34年については、自治体単費等による治水事業費もあわせて算出）

作成：河川局河川計画課（平成20年3月）



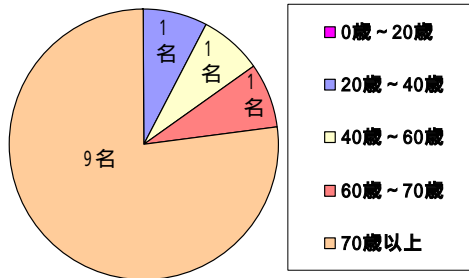
## (2) 人的被害における高齢者の割合の増加

最近の水害では、人的被害における高齢者の割合が高い。  
 高齢化の進展、特に1人暮らしの高齢者が増加する中で、水害発生時には、高齢者の避難に時間がかかるなど、人的被害の増加が懸念

平成16年7月新潟・福島豪雨の人的被害は、死者16名、負傷者4名(消防庁調べ)

- ・三条市、旧中之島町での犠牲者12名のうち9名の方が70歳以上の高齢者
- ・なかには一人暮らしや寝たきりの方もいたが、消防団を支える若者が仕事中心ということもあり、半分程度しか集まらなかった

<犠牲者の年齢別構成>



平成20年8月豪雨(愛知県岡崎市・幸田町)における人的被害は、岡崎市において死者2名で全て高齢者

- ・8月29日 76歳女性1名が家の中で水死
- ・8月28日から行方不明の80歳女性が8月31日に日間賀島(南知多町)で遺体で発見(消防庁調べ)



決壊地点: 矢作川水系広田川(幸田町)

最近の災害による犠牲者のうち、高齢者の占める割合は6～8割

<最近の災害による犠牲者のうち高齢者の占める割合>

災害	死者・行方不明者(A)	うち高齢者(B)	B/A
平成16年 新潟・福島豪雨	16	13	81.3%
平成16年 福井豪雨	5	4	80.0%
平成16年 新潟県中越地震	68	45	66.2%
平成17年 台風14号	29	20	69.0%
平成18年 豪雪	152	99	65.1%
平成19年 新潟県中越沖地震	14	11	78.6%

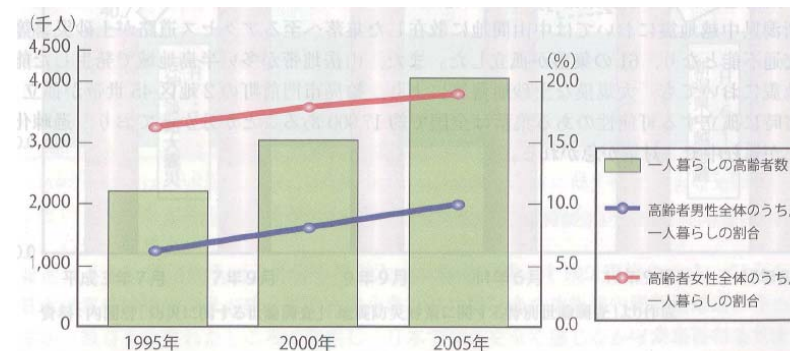
資料: 各災害に係る内閣府作成の被害報より作成

出典: 平成20年防災白書(内閣府)より

1人暮らしの高齢者数、高齢者全体に占める割合を見ると、増加傾向にある。

- ・高齢者男性10人に1人、高齢者女性5人に1人が1人暮らし

<一人暮らしの高齢者数、高齢者全体に占める割合(男女別)の推移>



資料: 総務省「国勢調査」

出典: 平成19年防災白書(内閣府)より

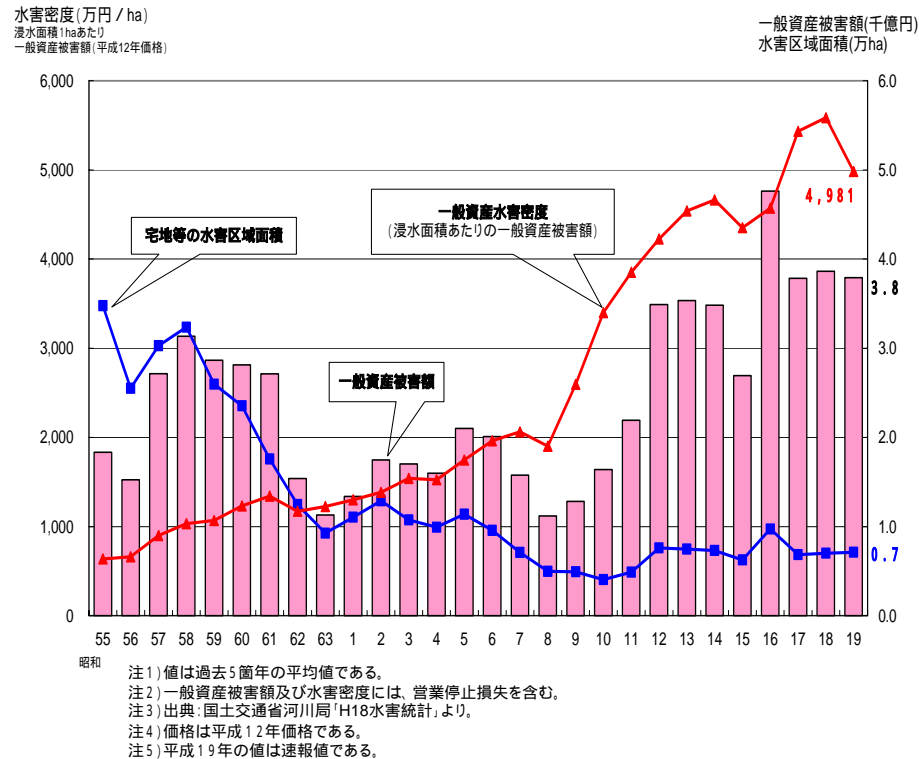
# (3) 生活の高度化による家屋、家財等の被害の増加

治水施設の整備等により浸水面積は減少傾向にあるが、氾濫域の都市化の進展等、浸水面積当たりの一般資産被害額は増大傾向

近年、生活の高度化により普及している断熱材、床暖房等の家屋の素材やパソコン等の家庭用品は、水害に弱く被害の増大が懸念

乗用車の保有台数が増加する中で、自動車は水害に弱く廃車となる可能性が大

## 浸水面積と一般資産被害の推移

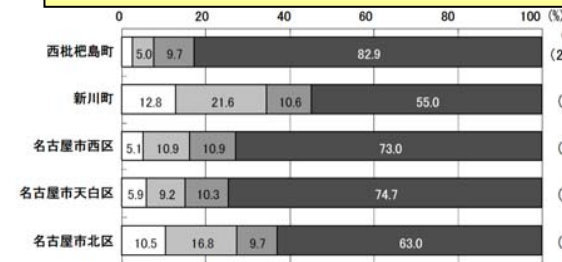


近年普及しつつある壁などの断熱材は、水を吸収するため、1階が浸水ただけで2階も含め使用不可能になる。



平成12年9月東海豪雨の被害状況

浸水した自動車は、廃車になる可能性が大  
 ・西枇杷島町では、浸水被害を受けた自動車のうち、約83%が廃車となっている。



□ そのまま利用している  
 ■ 掃除や修理をして利用している(またはその予定)  
 ■ 業者に引き取ってもらった(またはその予定)  
 ■ 廃車にした(またはその予定)

平成12年9月 東海豪雨災害に関する実態調査 調査報告書  
 群馬大学工学部建設工学科 都市工学講座 片田研究室より引用

図5-3-7 浸水した自動車の処分

## (4) 水害廃棄物発生の問題

大規模水害等は、自治体では短期間に処理しきれない水害ゴミを大量に発生させ、大きな問題となっている。

これは、最近の生活様式の変化により、水害時に排出される粗大ゴミの増大などが主な原因

### 平成12年9月東海水害の例

#### 愛知県内の災害ゴミの被害状況

- ・愛知県内で81,400tにおよぶ災害ゴミが発生
- ・収集に1ヶ月以上、処理に約7ヶ月を要した

- ・全世帯の61%に当たる4,009世帯が床上浸水となった  
西枇杷島町では、約24,000tに上った  
(同町年間排出量の約5倍 約6t/世帯)
- ・民間からダンパーや重機類延べ3,566台を借り上げ  
これ以外にも、以下のような問題が発生
  - ・廃棄場所の確保
  - ・放置車輛や見舞客等による交通渋滞により、収集車の作業の遅れ
  - ・処理能力の限界
  - ・便乗投棄や不法投棄の発生
  - ・放置された災害ゴミの衛生問題



便乗投棄、不法投棄も新たな問題となった(西枇杷島町・上新公園)



ようやく水が引いた町は、今度はゴミで溢れ返った(西枇杷島町)

### 東海豪雨における西枇杷島町の実態調査

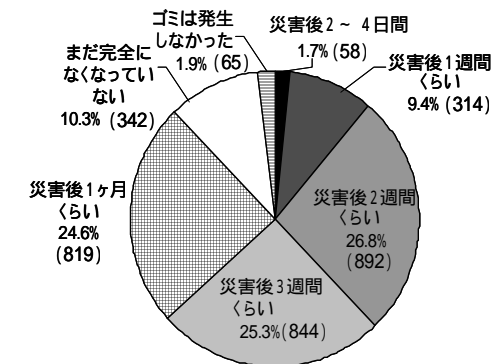
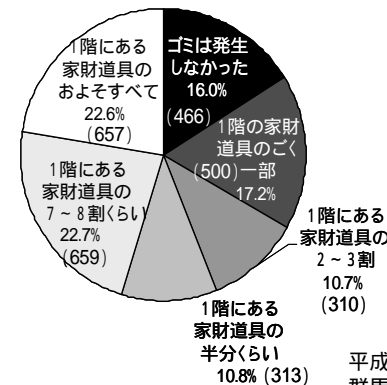
(にしびわじまちょう)

被災後1ヶ月半後の全世帯へのアンケート調査による

- 水害ゴミの発生量
- ・約56%の世帯で、1階にある家財道具の半分以上が水害ゴミとなった。

- 近所からゴミが完全になくなった時期
- ・災害後2週間以上要している世帯は、約87%

( )は回答数



平成12年9月 東海豪雨災害に関する実態調査 調査報告書  
群馬大学工学部建設工学科 都市工学講座 片田研究室より引用

### 水害ゴミが問題となる原因

平成16年10月台風23号の円山川における水害後の現地調査((財)国土技術研究センターによるヒアリング調査)によると、水害ゴミの問題の原因として、水害時に排出される粗大ゴミが多いことが推測された。

[理由]

電化製品等は修理して使用するよりも新品を購入した方が経済的。  
家屋・家具に使用される素材が水に対して弱く、再使用不可能なものが多い。等

## (5) 流木による被害

大規模水害等により、破壊力のある流木による被害が懸念  
ダム等により流木の流出を防いだとしても、その膨大な処理費用が発生

### 水害による流木被害も発生

- ・平成16年台風23号では、大量の流木により、JR高山線川上川の鉄橋(岐阜県高山市)が崩壊



▲大量の流木で崩壊したJR高山線川上川の鉄橋(岐阜県高山市冬頭町) [写真提供/読売新聞社]

災害列島2005より

### 流木の流出を防いだとしても膨大な処理費用が発生

- ・H15年8月の豪雨で沙流川で大量の流木発生
- ・二風谷ダム<sup>にぶたに</sup>で、約50,000m<sup>3</sup>の流木を捕捉
- ・流木の撤去だけで、約1ヶ月、約3.8億円を要し、さらに最終的な処理には約7ヶ月、約5.5億円を要した。



## (6) 交通途絶被害(道路・鉄道・地下鉄等)

大規模水害等は、交通(道路・鉄道・地下鉄等)の機能を停止させるなど、地域の社会経済活動への影響が大

### 東海水害における交通機関(道路・鉄道・地下鉄)の被害状況

- ・国道1号線は、約13時間不通となり、約28,000台に影響
- ・名古屋市交通局の地下鉄は、約43時間不通となり、約40万人に影響

項目	不通区間	不通期間	影響台数・人数
道路 (通行止め)	・東名高速道路 (名古屋IC～春日井IC)	11日 22:00～12日 12:20(約14時間)	46,000台 <sup>2</sup>
	・中央自動車道 (多治見IC～小牧JCT)	11日 19:30～12日 12:20(約17時間)	33,000台 <sup>2</sup>
	・国道1号線(名古屋市熱田区等)	12日 0:30～12日 13:30(13時間)	28,000台 <sup>2</sup>
鉄道 (運転 見合わせ)	・東海道新幹線 (三河安城～岐阜羽島)	11日 16:50 <sup>1</sup> ～12日 14:23 (約22時間)	11日:84,000人 12日:56,000人
	・名古屋鉄道 (名古屋本線・犬山線・津島線等)	11日 15:47～13日 22:45(約55時間)	11日:25～30万人 12日:40万人 13日:10万人
	・名古屋市交通局(地下鉄) (名城線・鶴舞線・桜通線)	11日 19:55～13日 15:00 (約43時間)	約40万人 <sup>3</sup>



名鉄犬山線下小田井駅及び線路浸水による交通途絶状況



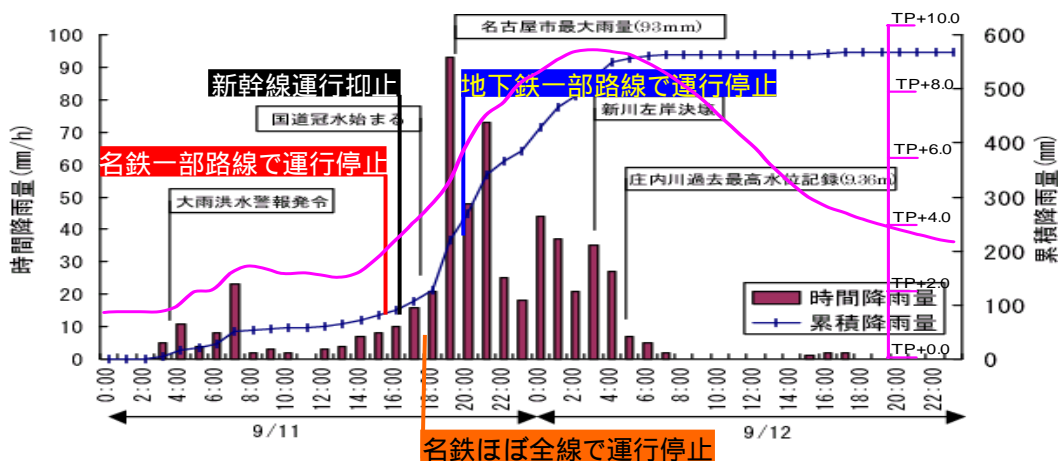
道路浸水による交通途絶状況



地下鉄野並駅ホーム1番線の浸水状況

出典) 国土交通省中部地方整備局内川河川事務所:平成14年度東海水害の経済波及効果に関する調査業務報告書, 2004.

- 1: 建設省中部地方建設局:中部の水害 2000年9月東海豪雨, 2000.
- 2: 道路交通センサス(平成11年度)の「平日24時間自動車類交通量」より算定
- 3: 内閣府 中央防災会議 大規模水害対策に関する専門調査会(第1回) 資料2, 2006.



### 道路冠水及び 主要鉄道運転停止時期

庄内川 枇杷島水位(TP+m)

引用) 東海豪雨時の交通傷害調査に基づく災害時交通情報提供のあり方に関する研究  
平成12年度修士論文  
名古屋大学大学院工学研究科 地圏環境工学 安井伸一 より引用

## (7) ライフライン切断被害(電力・水道・ガス・通信等)

大規模水害等は、ライフライン(電力・水道・ガス・通信等)の機能を停止させるなど、地域の社会経済活動への影響が大

平成17年9月台風14号により、宮崎市の富吉浄水場が冠水

- ・約31,000世帯(約8万人)に十分な給水が不可能に
- ・断水にともない、宮崎市等が、給水車により対応
- ・施設等の被害額は、約12億円
- ・完全復旧まで約8ヶ月間を要す



冠水して一面泥水に浸った富吉浄水場(宮崎市富吉)

平成12年9月東海水害

ライフラインの被災・復旧状況

項目	ライフライン被災状況	復旧状況
電気 停電	中部管内:最大約334,000戸 停電	9/16完全復旧
ガス 供給 停止	西枇杷島町等:約3,480戸 名古屋市北区:約2,220戸	9/17完全復旧 9/14完全復旧
水道 断水	9県にまたがり約3,390戸に断水被害 愛知県:967戸 岐阜県:731戸 長野県:840戸 三重県:18戸 など	9/19復旧 (断水中の世帯は、井戸水の利用、給水車による対応などで復旧)
電話 (固定) 不通	愛知県東部で土砂崩れによるケーブル断線で約1,500世帯不通	9/14完全復旧
携帯電話 不通	基地局が停波	9/22完全復旧

出典)建設省中部地方建設局:中部の水害 2000年9月東海豪雨,2000.

## (8) サプライチェーン化による波及被害

近年の企業活動は、グローバル化や広域化が進展し、在庫削減など経営効率化を図るためのサプライチェーン化が進展

大規模水害等の発生時には、企業の被災ばかりか交通・ライフラインの途絶等により、その影響は、連鎖的に日本各地の生産活動に波及

サプライチェーンとは、原材料の調達から製品を消費者に届けるまでの一連の過程に係る事業者等のつながり

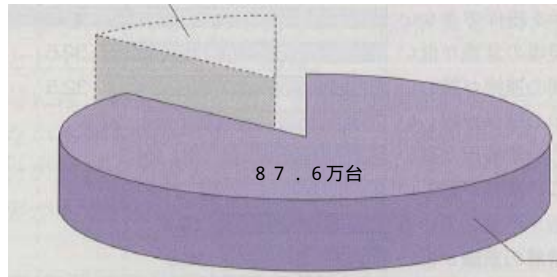
### 平成19年7月の新潟中越沖地震の例

- ・自動車部品メーカーが被災し、重要部品の生産が完全に停止
- ・国内自動車メーカー全社が数日間、国内生産を全面的に休止

#### 特定部品生産停止の影響

- ・自動車の特定部品の生産停止の影響で、平成19年7月の自動車生産台数が13万台超（全体の約13%）減産

減産台数13万台超



平成19年7月期自動車生産台数

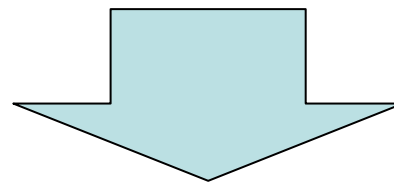
出典)平成20年度 防災白書(内閣府)より  
自動車統計月報(社団法人日本自動車工業会)  
日本経済 2007-2008(内閣府)

#### 部品メーカーの供給途絶とその影響

- ・高いシェアを有する自動車部品メーカーの被災により自動車メーカー12社に影響
- ・各社の協力により、約半月で完全復旧



出典)平成19年度 ものづくり白書(経済産業省等)より



### 平成12年9月東海水害の例

#### 東海水害における他地域への波及被害（新聞検索）

トヨタ自動車（株）本社（愛知県豊田市）
全国24工場（関連会社9社含む）で生産停止し、完成車ベースで約17,000台の生産先送り。（日経新聞H12.9.13朝刊）
ダイハツ工業（株）本社（大阪府池田市）
池田工場、京都工場、滋賀工場でトヨタグループからの部品供給が途絶えたため操業停止。（岐阜新聞H12.9.13朝刊）
アイシン軽金属（株）（富山県新湊市） トヨタ自動車の取引先
12日早朝に現地に到着するはずのトラック便が愛知県に入らず立ち往生。12日操業停止。（北國新聞H12.9.14朝刊）
トヨタ自動車九州（株）（福岡県宮田町）
東海地方の物流が停止し、12日午後3時から始める予定であった夜間帯の生産ラインを停止。（北國新聞H12.9.14朝刊）
マツダ（株）本社（広島県府中町）
東海理化西枇杷島工場の操業停止で、四国地方2工場の生産を一部停止。（中日新聞H12.9.15朝刊）
富士重工業（株）矢島工場（群馬県太田市）
名古屋地区からの部品納入が滞り、14日、15日操業を停止。（日経新聞H12.9.18朝刊）

出典)木村秀治,石川良文,片田敏孝,浅野和弘,佐藤尚:都市型水害における事業所被害の構造的性質に関する研究,土木学会論文集D, Vol.63No.2, 88-100, 2007.

大規模な水害が発生した場合、連鎖的な波及被害が懸念

# (9) 地下空間の被害

都市部における地下空間の高度利用は、増加する集中豪雨等により、地下室、地下街、地下鉄等への大きな被害が懸念  
 また、地下に配置されることの多い電源システム等の停止による多大な影響が懸念

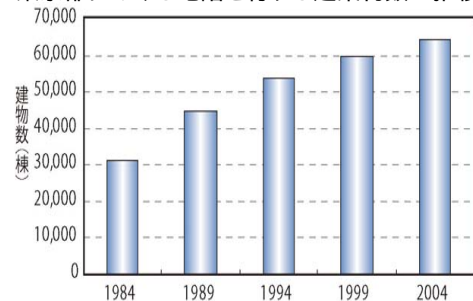
## 地下室の被害

- ・平成11年6月の梅雨前線豪雨(福岡市)においてビルの地下1階が水没
- ・店のドアが水圧で開かず、飲食店の従業員1名が店内に閉じこめられ死亡
- 東京都では、過去20年間で地階を有する建築物の数は2倍以上



出典)災害列島1999より

<東京都における地階を有する建築物数の推移>



出典)「東京都統計年鑑」(東京都)

## 地下街・地下鉄の被害

- ・平成15年7月の集中豪雨(福岡県福岡市)において、御笠川が氾濫し、博多駅周辺と地下街が浸水
- ・地下鉄空港線(一部区間)で23時間運行停止・10万人に影響(2003 水害レポートより 引用)

博多市浸水実績図



博多駅周辺



地下鉄博多駅構内

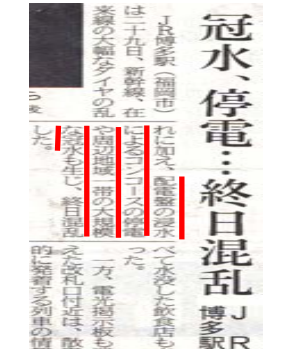


接続している博多駅地下街等も浸水

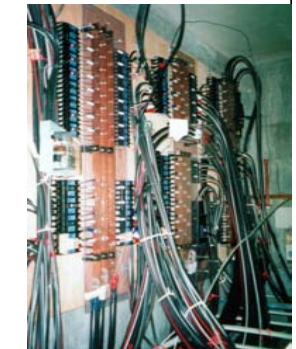
## 電源システムの被害

- ・平成11年6月の梅雨前線豪雨による福岡市の地下被害(停電等)
- ・平成16年の新潟・福島豪雨や福井豪雨では、地下に電力設備を置いていた企業の地下フロアが水没し、電気を供給できない等の被害が発生

平成11年6月梅雨前線豪雨の例

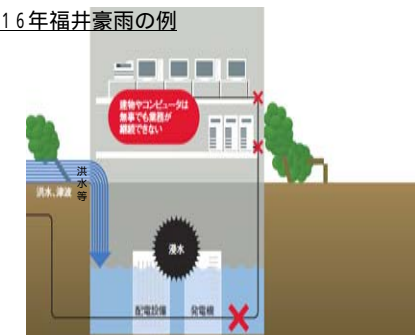


平成11年6月30日 西日本新聞(朝刊)



電源システムの停止

平成16年福井豪雨の例



出典)日経コンピュータ 2005年2月7月号より



## (10) 精神的被害

大規模水害等の発生は、被災者の人的被害に伴う精神的打撃のみならず、思い出の品々の喪失や再度災に対する不安等の精神的打撃を与える。

平成12年9月

### ●東海豪雨における被災者の声

#### 精神的被害(思い出の品々の喪失)

最大のショックは“思い出”がすべて失われたことだった

家族の歴史が刻まれたアルバム、そして母から子へと受け継がれて来た着物やひな人形——。なにものにも替えられない思い出が詰まった品々がすべて水害によって失ってしまった。水害で失われるのは目に見えるものだけではないことを家族全員が実感した。

(西枇杷島町：55歳男性)



#### 精神的被害(再度災に対する不安)

不安は今も消えない

近所の友人は、県外のお子さん宅に行ってから、今回のショックと遠方の自宅が気になり最近ボケがはじまった様子。(名古屋市天白区：72才女性)



1年以上経った今になっても祖母はサイレンの音を聞くと、あの日の恐怖を思い出し全身の震えが止まらなくなる。心の傷はいまだ癒えることはない。

(西枇杷島町：30歳男性)

平成12年9月 東海豪雨災害に関する実態調査 調査報告書  
群馬大学工学部建設工学科 都市工学講座 片田研究室より引用

# (11) 復旧・復興遅延や再生不能な被害

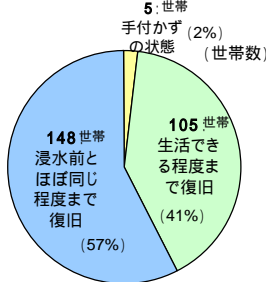
大規模水害等が発生した場合には、地域再建や復興に時間がかかる可能性がある。地域によっては、再生できず、住民移転も伴いコミュニティが崩壊することも懸念。

平成16年10月台風23号(兵庫県豊岡市)の例

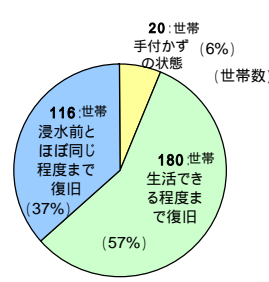


被災後約2年後のアンケート調査によれば、  
 ・家屋では、約43%が従前レベルまで復旧せず  
 ・家財では、約63%が従前レベルまで復旧せず

家屋の復旧状況



家財の復旧状況



出典)「台風23号による浸水被害に関するアンケート調査」  
 (国土技術政策総合研究所の委託により京都大学小林研究室にて実施)  
 対象地域: 円山川流域の一部浸水地域

災害後約2年経っても、多くの世帯が被災前の状態に復旧していない

平成17年ハリケーン・カトリーナにおける被害

街全体の浸水状況

・住家被害: 全壊約30万戸



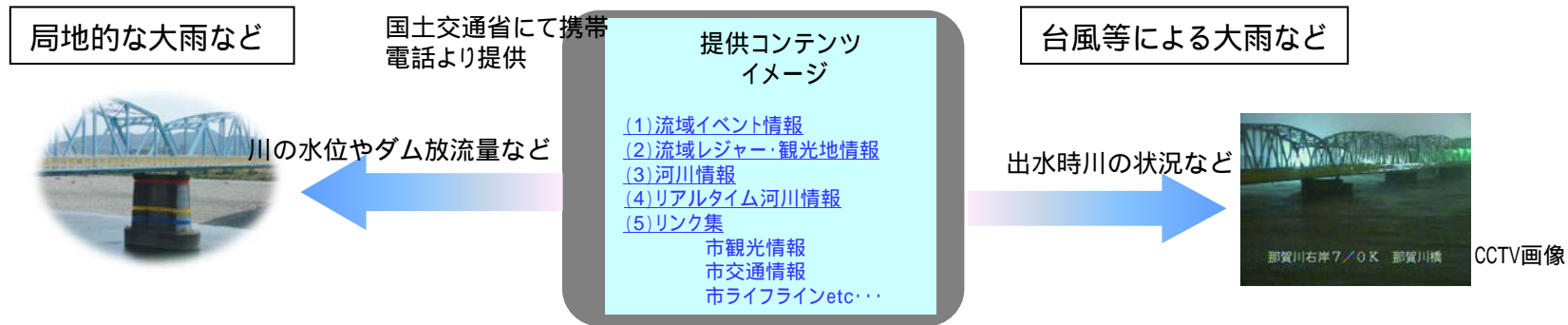
出典)ハリケーン・カトリーナ高潮災害調査総括報告書(国土交通省河川局)

災害発生約から1年を経ても、ニューオーリンズ市の住民(約46万人)の半数以上が自宅に戻れず、避難生活を強いられるなど、復興の遅ればかりか社会構造の変化が生じた。

## (12) 河川に関する情報伝達手段の高度化

従前では、避難勧告等の緊急情報などは、テレビ、ラジオ、防災無線等のみから提供情報化が進展する中、インターネットや携帯電話の活用等により、いつでもどこでも容易に必要な情報にアクセスできる環境が整備され、避難の向上につながる。

洪水や土石流が発生した場合にも必要な情報にアクセスし、的確な避難行動がとれるようにするために、身近な情報等をあわせた「川とともに生きる」365日情報を、携帯電話より提供することにより、避難の向上につながる。

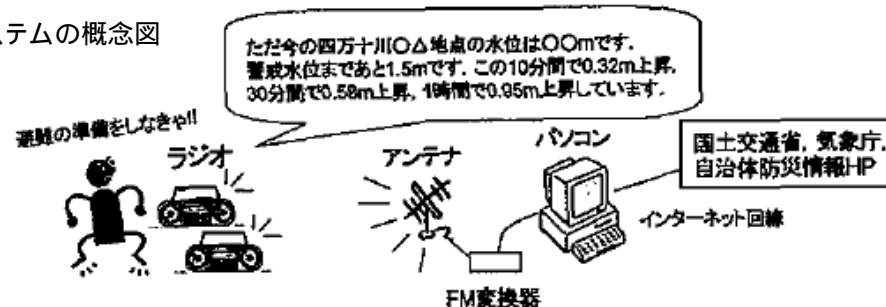


### FMラジオを活用した防災情報提供技術の運用実験(四万十川登地区)

・雨量や河川水位の情報は、インターネットや携帯電話から入手可能であるが、利用できる環境がほとんどない。

・ウェブ上で一般公開している雨量や河川水位等の防災情報をFMラジオで送信する情報システムを開発。

FMを利用した防災情報システムの概念図



## (13) 近年の水害被害の特徴(まとめ)からの検討課題

近年の水害被害の特徴(まとめ)	検討課題
1. 最近の水害では、 <u>人的被害における高齢者の割合が高い</u> 。高齢化の進展、特に1人暮らしの高齢者が増加する中で、水害発生時には、 <u>高齢者の避難に時間がかかる</u> など、 <u>人的被害の増加が懸念</u>	・人身被害抑止効果
2. 生活の高度化により普及している <u>断熱材、床暖房等の家屋の素材やパソコン等の家庭用品は</u> 、水害に弱く被害の増大が懸念。 <u>自動車は水害に弱く廃車となる可能性が大</u>	・一般資産の被害率・単価
3. 大規模水害等は、自治体では短期間に処理しきれない <u>水害ゴミを大量に発生させ</u> 、大きな問題となっているが、これは、 <u>最近の生活様式の変化により</u> 、水害時に排出される粗大ゴミの増大などが主な原因	・水害廃棄物処理費用
4. 大規模水害等により、 <u>破壊力のある流木による被害が懸念</u> 。また、ダム等により流木の流出を防いだとしても、その膨大な処理費用が発生	・流木による被害
5. 大規模水害等は、 <u>交通(道路・鉄道・地下鉄等)の機能を停止させる</u> など、地域の社会経済活動への影響が大	・交通途絶による波及被害
6. 大規模水害等は、 <u>ライフライン(電力・水道・ガス・通信等)の機能を停止させる</u> など、地域の社会経済活動への影響が大	・ライフライン切断による波及被害
7. 近年の企業活動は、 <u>グローバル化や広域化が進展し</u> 、在庫削減など経営効率化を図るための <u>サプライチェーン化が進展</u> 。大規模水害等の発生時には、企業の被災ばかりか交通・ライフラインの途絶等により、その影響は、 <u>連鎖的に日本各地の生産活動に波及</u>	・被災した全事業所等の営業停止による波及被害
8. 都市における地下空間の高度利用は、増加する集中豪雨等により、 <u>地下室、地下街、地下鉄等への大きな被害が懸念</u> 。また、地下に配置されることの多い電源システム等の停止による多大な影響も懸念	・地下空間の被害
9. 大規模水害等の発生は、被害者の人的被害に伴う精神的被害のみならず、 <u>思い出の品々の喪失や再度災に対する不安等の精神的打撃を与える</u> 。	・精神的被害、リスクプレミアム
10. 大規模水害等が発生した場合には、 <u>地域再建や復興に時間がかかる可能性</u> がある。地域によっては、 <u>再生できず</u> 、住民移転も伴いコミュニティが崩壊することも懸念	・復旧・復興遅延や再生不能な被害
11. 河川に関する情報伝達手段の高度化(インターネットや携帯電話の活用等)により、 <u>避難の向上</u>	-

## 5 . データの蓄積や測定手法の開発・改善

---

## 5. データの蓄積や測定手法の開発・改善

### 治水経済調査に関する測定手法の開発・改善の例

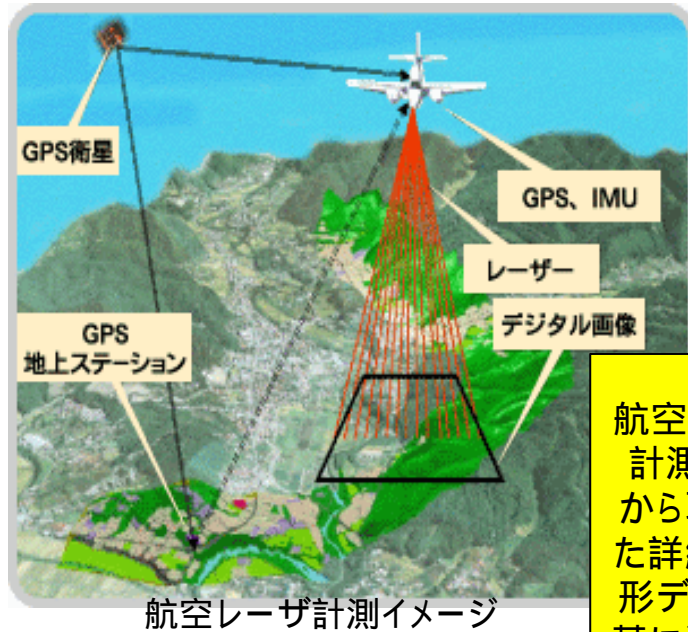
- ・ 航空レーザ計測結果から取得した詳細な地形データに基づく氾濫解析の実施
- ・ 人命損失を予測するために開発した米国陸軍工兵隊のモデル
- ・ 人的損失額(精神的損害額)については、当面、226百万円/人(死亡)を算出(「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針(共通編)」(平成20年6月改定))
- ・ 精神的被害等における仮想的市場評価法(CVM)を用いた支払意思額による計測

### 治水経済調査に関するデータの蓄積の例

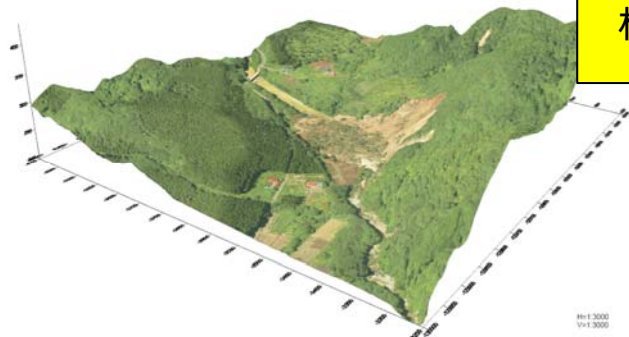
- ・ 平成9～18年までの水害被害実態調査に関するデータ
- ・ 大規模水害に関する個別実態調査(平成12年東海豪雨、平成16年円山川流域の被害等)
- ・ 毎年実施されている水害統計調査に関するデータ

# データの蓄積や測定手法の開発・改善 (犠牲者の算定)

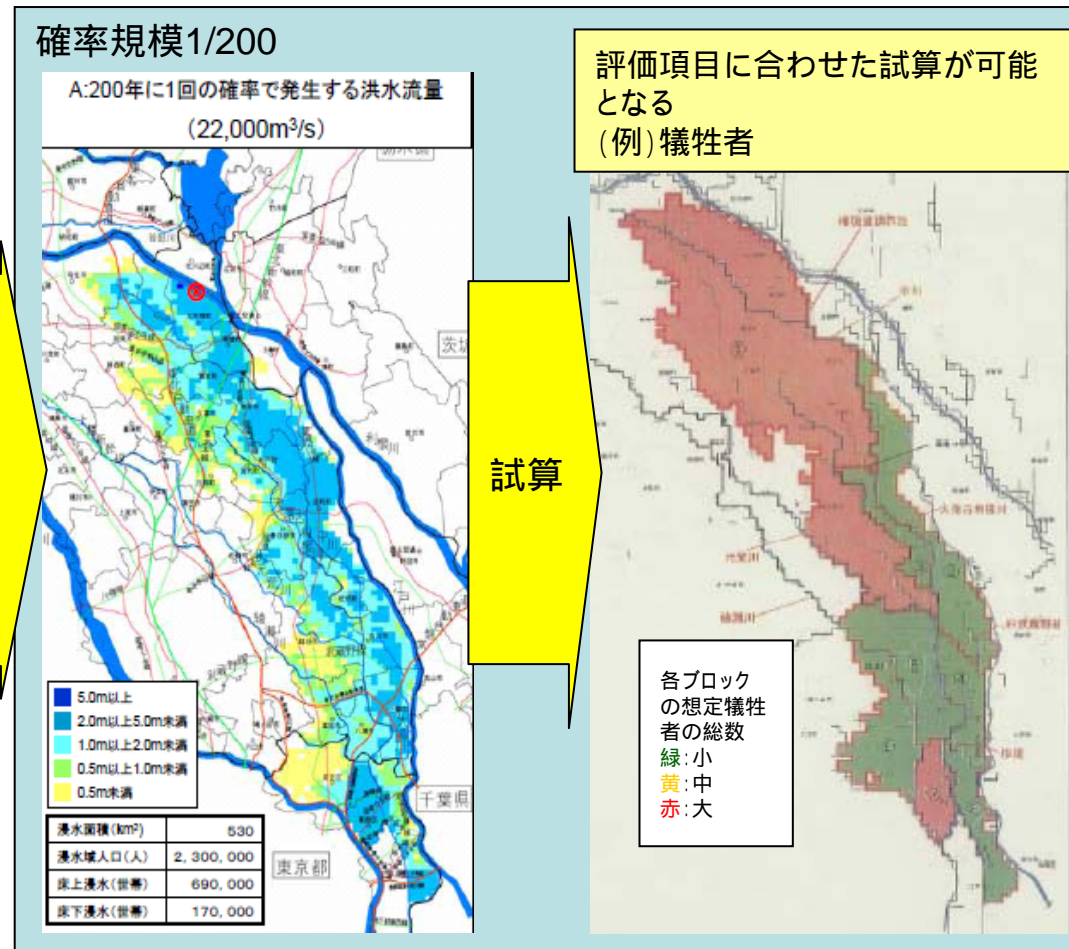
航空レーザ計測による詳細な地形データの取得技術の活用により、氾濫シミュレーションを行い、米国陸軍工兵隊が人命損失を予想するために開発したモデルを使用すれば、犠牲者の算出が可能となる。



航空レーザ計測結果から取得した詳細な地形データを基に氾濫解析を実施



## 犠牲者での使用例



## 6 . 継続の検討課題等

---



## 継続の検討課題、事業評価監視委員会意見等からの検討課題

	H11年マニュアル策定時からの継続検討課題	事業評価監視委員会からの意見等	検討課題
評価項目	<b>計測不可能な便益</b> (考え方のみ記述) 人身被害抑止効果、交通途絶による波及被害、リスクプレミアム等が存在。今後、便益の定量化や精緻化を実施していく必要あり	<b>間接被害</b> 最近の災害事例を踏まえ、発電所や変電所の被災による電力供給停止といった「ライフライン切断による波及被害」なども考慮できるよう、検討に努めること。	・人身被害抑止効果 ・家庭における平時活動阻害 ・地方公共団体等における応急対策費用 ・交通途絶、ライフライン切断による波及被害 ・被災した全事業所等の営業停止による波及被害 ・地下街の被害 ・リスクプレミアム
	<b>復旧遅延被害</b> 現状では、被害については直ちに回復することを前提として評価。個人所得や経済力と被害額の関係に関し、引き続き検討する必要あり		・復旧遅延被害
	<b>資産被害等の被害率・単価</b> 定期的に経済・社会状況を反映し改定していく必要あり		・資産被害の被害率・単価等の改定
	<b>公共土木施設等被害額</b> 河川被害の扱いについては、今後さらに検討する必要がある	<b>公共土木施設等被害額</b> 全国一律の手法により算出しているが、大都市と地方で資産密度が異なっていることを考慮し、適切な評価手法の検討に努めること。	・公共土木施設等被害額の算定手法
評価手法	<b>氾濫ブロックごとの氾濫シミュレーション</b> 全ブロックの被害の単純な総和でなく、重み付け等を行うべきとの意見があるが、破堤確率を特定することは困難(今後さらに検討)		・各氾濫ブロック毎に氾濫解析を行い便益(被害軽減額)を積み上げる手法
		<b>残事業の評価</b> これまで投資効率が高い箇所毎に整備を行ってきた結果、今後必要とされる残事業を適正に評価できない恐れがある。	・残事業の評価手法
		<b>内水被害軽減効果の評価</b> 現行マニュアルでは、外水氾濫による被害軽減効果しか対象としていない。	・内水被害軽減効果の評価手法

## 公共土木施設等被害算定の課題

公共土木施設等の被害額は、一般資産被害額に施設等に応じた比率を乗じて算定  
全国一律の比率で算定しており、都市や地方など地域特性を反映させることを検討する  
必要がある。

一般資産被害額 × 公共土木施設等被害額の一般資産被害額に対する比率

公共土木施設等被害額の一般資産被害額に対する比率（％）

施設	道路	橋梁	下水道	都市施設	公益	農地	農業用施設	小計
被害率	61.6	3.7	0.4	0.2	8.6	29.1	65.8	169.4

注：最近10年（S62からH8）の「水害統計」の中から全国にわたり被害の生じた主要な水害について水害統計及び  
農水省統計資料をもとに全国平均で求めた値。

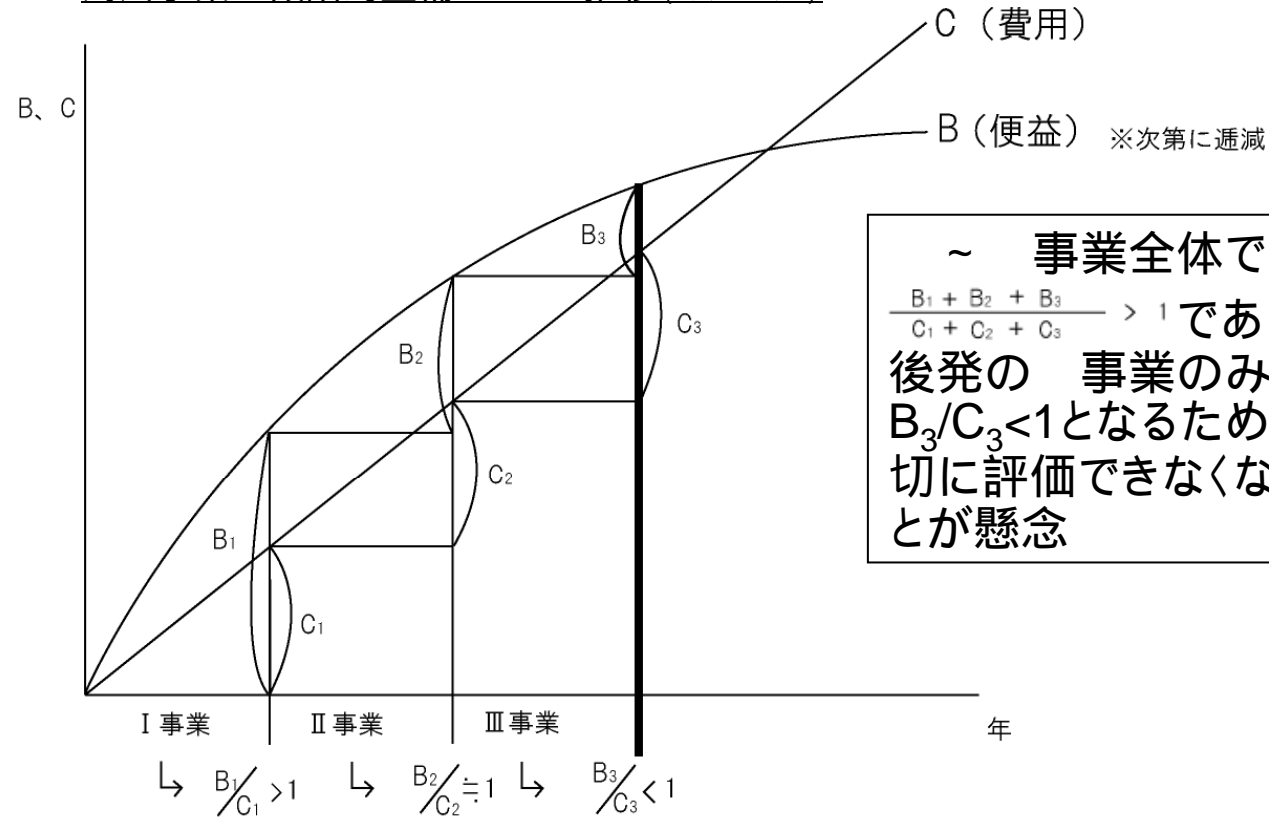
# 残事業評価の課題

河川事業は段階的な整備を実施しており、後発の事業では、便益が逡減することから B/C が低くなる。  
 このため、後発の事業については、必要性や効果を適切に評価できなくなることが懸念

**現行マニュアルにおける手法**  
 ・原則として、現況河道から事業の経済性を評価  
 ・ただし、一連の事業として評価する必要があり、現況河道からの評価を行うことが適切でない場合は、さかのぼった評価も実施

**評価単位について**  
 (河川及びダム事業の新規事業採択時評価実施要領細目)  
 ・河川事業では、一連の整備効果を発現する区間を基本  
 ・ただし、当該評価単位が非常に長大になるものとなり、一括の評価が困難である場合、同一区間でも整備の目的が異なる場合等においては、必要に応じて適切に評価単位を分割  
 ・ダム事業における評価実施単位については、原則として、事業採択の単位

河川事業の段階的整備とB/Cの推移(イメージ)



~ 事業全体では、  
 $\frac{B_1 + B_2 + B_3}{C_1 + C_2 + C_3} > 1$  であるが、  
 後発の 事業のみでは、  
 $B_3/C_3 < 1$  となるため、適切に評価できなくなることが懸念

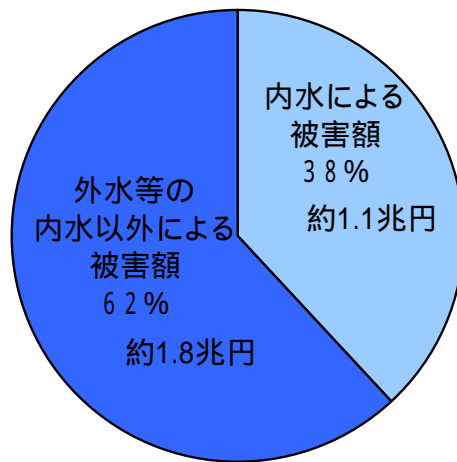
I, II, III 事業全体  $\frac{B_1 + B_2 + B_3}{C_1 + C_2 + C_3} > 1$

# 内水被害の評価手法の課題

都市化の進展、氾濫域への人口・資産の集中が進み、土地利用が高度化した結果、内水被害が発生

内水氾濫被害の割合が大きい中で、治水経済調査マニュアル(案)では、外水氾濫による被害軽減効果しか対象としていない。内水対策が行われている中で、マニュアルにおいても、評価対象とする必要がある。

過去10年間(平成9年～18年)の一般資産等の水害被害額(地すべり、高潮等を除く)を見ると、内水による被害額が全体の約38%を占めている。

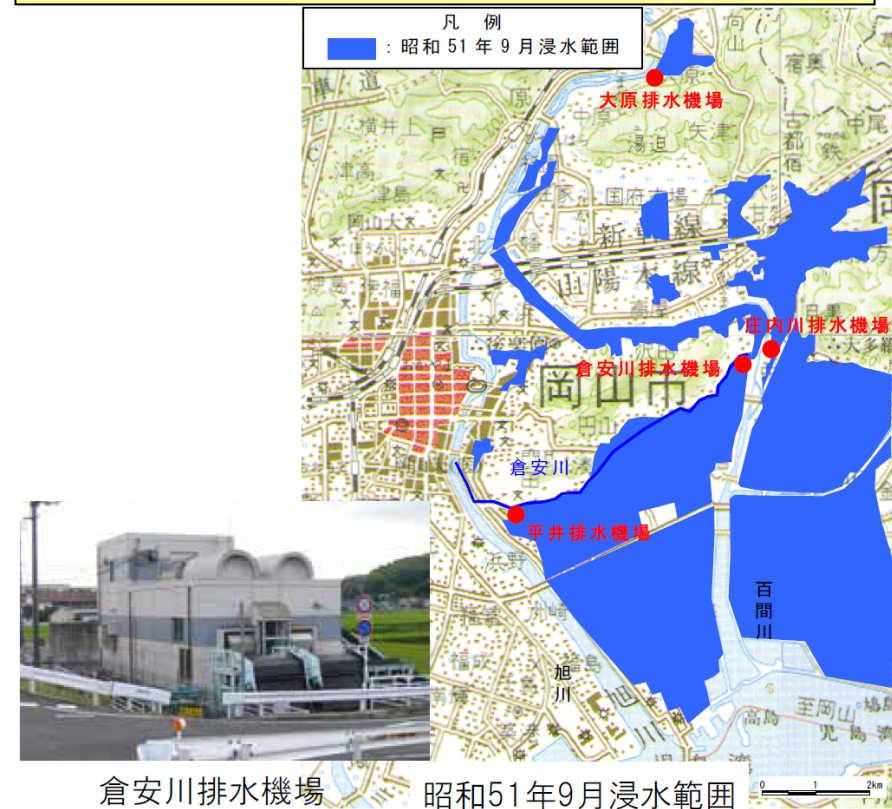


平成9～18年の10年間の合計(水害統計より)

排水ポンプ等の設置に当たっては、必要に応じて、「内水処理計画策定の手引き(平成7年2月 建設省河川局治水課監修(財)国土開発技術研究センター編集)」により、経済効果を算定している。

支川等の多くは、本川水位の上昇により排水不良となるため内水被害が発生しやすい。

旭川水系下流部では、支川排水のため、倉安川の百間川側や旭川側に排水機場を整備して、内水被害を防止



倉安川排水機場 昭和51年9月浸水範囲

## 7. 今後の検討課題の抽出

---

# 今後の検討課題の抽出

## 1. 近年の降雨形態の変化

台風等による大雨のほか、集中豪雨や局地的な大雨が増加傾向にあるなど、降雨形態の変化

## 2. 近年の水害被害の特徴

(1) 高齢化社会が進展し、人的被害における高齢者の割合が増加

(2) 社会システムの高度化が進展する中、水害に対する社会の脆弱性が増大  
交通(道路・鉄道・地下鉄等)機能の停止により、地域の社会経済活動に影響が大  
ライフライン(電力・水道・ガス・通信等)機能の停止により、地域の社会経済活動に影響が大  
近年の企業活動のサプライチェーン化が進む中で、一箇所の被災が、連鎖的に日本各地の生産活動に波及  
都市における地下空間の高度利用により、地下室、地下街、地下鉄等への被害が増大  
生活の高度化や生活様式の変化による家屋、家財等の被害や水害廃棄物の増大

## 3. データの蓄積や測定手法の開発・改善

航空レーザ計測結果から取得した詳細な地形データに基づく氾濫解析の実施等による犠牲者の算出、平成12年東海豪雨等の大規模水害に関する個別実態調査等のデータの蓄積等

## 4. 継続の検討課題等

平成11年のマニュアル策定時からの継続の検討課題及び事業評価監視委員会からの意見等としては、計測不可能な便益や資産被害の被害率等の定期的改定などの評価項目の課題と残事業の評価手法をはじめとした評価手法に関する課題があり、対応を行う必要がある。

上記を踏まえ、今後検討を必要とする主な課題を抽出する。