

## これまで見込まれていない評価項目の定量的な評価手法 (算出手法と試算結果)(たたき台)

---

# 人的被害の状況(死者・行方不明者)

## ハリケーン・カトリーナ災害(2005年(平成17年))

○米国におけるハリケーン・カトリーナによる災害では、ニューオリンズ市において人口の約75%にあたる約36万人(約14万戸)の住居が浸水し<sup>1)</sup>、死者数はニューオリンズ市を含むルイジアナ州で1,600人弱、全米では1800人以上と推定されている<sup>2)</sup>

## 伊勢湾台風災害(1959年(昭和34年))

○伊勢湾台風による災害では、死者・行方不明者約5,098人、負傷者38,921人に及んだ。高潮や河川の氾濫による洪水流に加え、流木が家屋を襲い死傷者が増加した<sup>3)</sup>

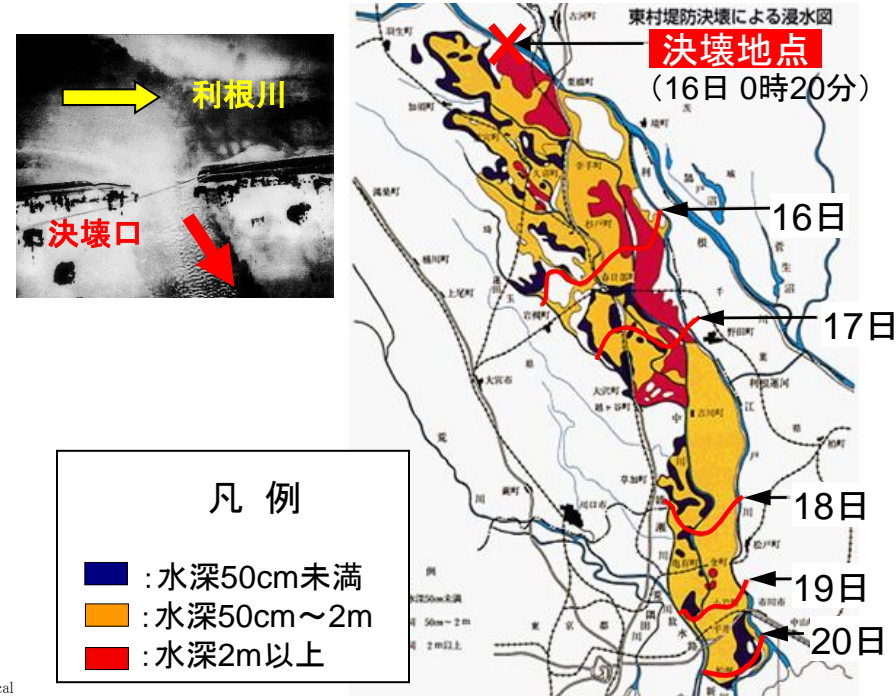
## カスリーン台風災害(1947年(昭和22年))

○カスリーン台風による災害では、死者1,077人、不明者853人<sup>4)</sup>に及んだ。

### ハリケーン・カトリーナによる災害



### カスリーン台風での浸水実績



1) McCarthy, K., Peterson, D.J., Sastry, N. and Pollard, M.: The Repopulation of New Orleans After Hurricane Katrina, Rand Gulf States Policy Institute, pp.11, 17, 2006.

2) Graumann, A., Houston, T., Lawrimore, J., Levinson, D. Lott, N., McCown, S., Stephens, S. and Wuertz, D.: Hurricane Katrina - A Climatological Perspective - Pre-liminary Report, NOAA's National Climatic Data Center, p.3, 2005.

3) 次世代にひきつぐあの教訓伊勢湾台風(伊勢湾台風30年事業実行委員会)

4) 理科年表、平成18年より

# 人的被害における算出条件の考え方

## ①試算の対象とする洪水規模

- ・整備計画規模、基本方針規模、過去の著名洪水等を設定

## ②避難率の考え方

- ・過去の水害時における避難率を参考にし、0%、40%、80%の3ケースを設定し、それぞれで算出することとする

※避難率は天候、時間帯、曜日、地域特性等によって大きく異なる場合がある

### 既往の水害時の避難率<sup>注1</sup>

災害名	避難率(%)
長崎豪雨(1982) <sup>1)</sup>	13
東海豪雨(2000) <sup>2)</sup>	44
台風6号・北上川(2002) <sup>3)</sup>	18 <sup>注2</sup> 、32 <sup>注3</sup>
新潟・福島豪雨(2004) <sup>4)</sup>	19 <sup>注4</sup> 、23 <sup>注5</sup> 、36 <sup>注6</sup>
台風23号豊岡水害(2004) <sup>5)</sup>	33
カトリナ(ニューオリンズ市) <sup>6)</sup>	約80

注1: 調査により、避難率の母数の設定方法が異なる。また、避難をした人には、浸水後に避難した人や浸水区域内の避難所に避難した人も含まれる

注2: 母数は回答者全体

注3: 母数は床上、床下浸水の被害を受けた世帯

注4: 見附市

注5: 三条市

注6: 中之島町

## ③避難困難となる浸水深の考え方

過去の水害時の状況等を踏まえて50cmとする

- ・大人でも浸水深が50cmを超えると避難が困難になると言われている。<sup>7)</sup>
- ・東海豪雨水害時にゴムボートなどで救出されて避難した時の浸水深は、膝の高さ以上であった。<sup>8)</sup>
- ・伊勢湾台風の際に避難した人のアンケート結果では、浸水深が大人の男性で70cm以下、女性で50cm以下の場合に避難可能であった。<sup>9)</sup>
- ・米国の人的被害シミュレーションモデルでは、避難が困難になる浸水深を約60cmとしている。<sup>10)</sup>
- ・成年男子の場合、水深が膝程度(40~50cm程度)のときには、流速がある程度あったとしても安定して歩くことができる。<sup>7)</sup>

7) 利根川の洪水 語り継ぐ流域の歴史,1995

8) 2000年東海豪雨災害における災害情報の伝達と住民の対応,2003

9) 「地域防災データ総覧」風水害・火災編

10) Interagency Performance Evaluation Task Force: Performance Evaluation of the New Orleans and Southeast Louisiana Hurricane Protection System - Final Report, Volume VII, pp108-109, US Army Corps of Engineers, 2007

1) 東京大学新聞研究所「災害と情報研究班」, 1984, 「1982年7月長崎水害」における住民の対応, 東京大学新聞研究所

2) 廣井脩他, 2003, 2000年東海豪雨災害における災害情報の伝達と住民の対応, 東京大学社会情報研究所調査研究紀要, Vol19

3) 牛山素行他, 2003, 台風0206号接近時の住民の災害対応の実態と課題, 京都大学防災研究所年報, 第46号

4) 廣井脩他, 2005, 2004年7月新潟・福島豪雨水害における住民行動と災害情報の伝達, 東京大学社会情報学環 情報学研究 調査報告編 23号, 163-287, 2005年

5) 中村功他, 2004年台風23号による水害と情報伝達の問題

6) City of New Orleans, 2007, New Orleans One Year After Katrina

# 人的被害(浸水区域内人口、浸水による死者数)に関する算出手法

## 定量化項目、算定手法

### 浸水区域内人口

: 氾濫シミュレーションより浸水区域メッシュ内の人口を算出。

### 浸水区域内の災害時要援護者数

: 浸水区域内に居住する災害時要援護者(一般的に高齢者、障害者、乳幼児、妊婦等)<sup>1)</sup>

### 浸水による死者数

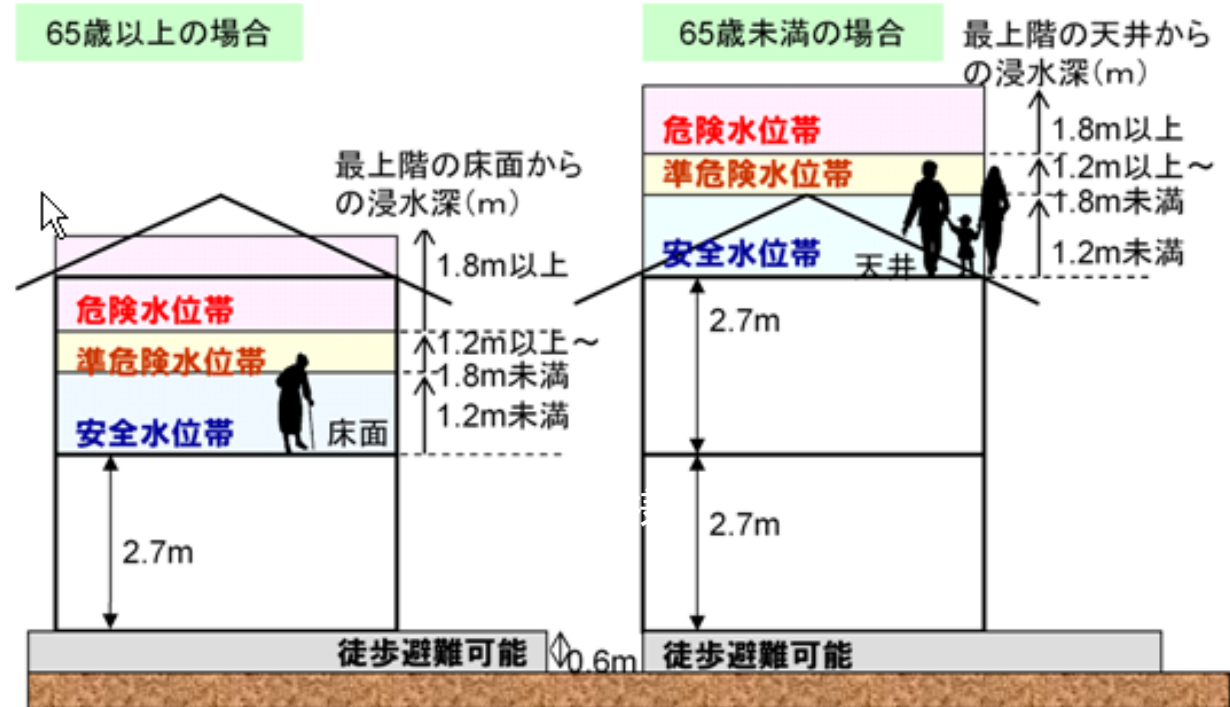
: 日本における適用可能性を検証した上で、米国のLIFESimモデルを用いて、設定した避難率に応じて死者数を算定。

1) 災害時要援護者の避難支援ガイドライン(2006年, 災害時要援護者の避難対策に関する検討会)

## 浸水深による危険度の分類

	死亡率(%)
危険水位帯	91.75
準危険水位帯	12.00
安全水位帯	0.023

## LIFESimモデルの浸水深による危険度の考え方



- 床面からの浸水深により危険水位帯、準危険水位帯、安全水位帯に分類
- 年齢、建物の階数から危険度別の人数を算出し、各々の死亡率を乗じ算出

- 浸水深が地面から60cm未満ならば、安全な地域に避難できる
- 65歳以上の人口に相当する人数が、住宅・建物の最上階の居住階まで避難
- 65歳未満の人口に相当する人数が、さらに、屋根の上等に避難

「避難可能となる基準浸水深(後述)」を50cm未満としたため、この数値のみ「50cm」として計算



# 人的被害(浸水区域内人口、浸水による死者数)に関する試算結果(避難率40%の場合)

## ○浸水区域内人口

F川の試算結果	洪水規模: 1/100
約144,000人 整備前	→ 約143,000人 微減 整備後

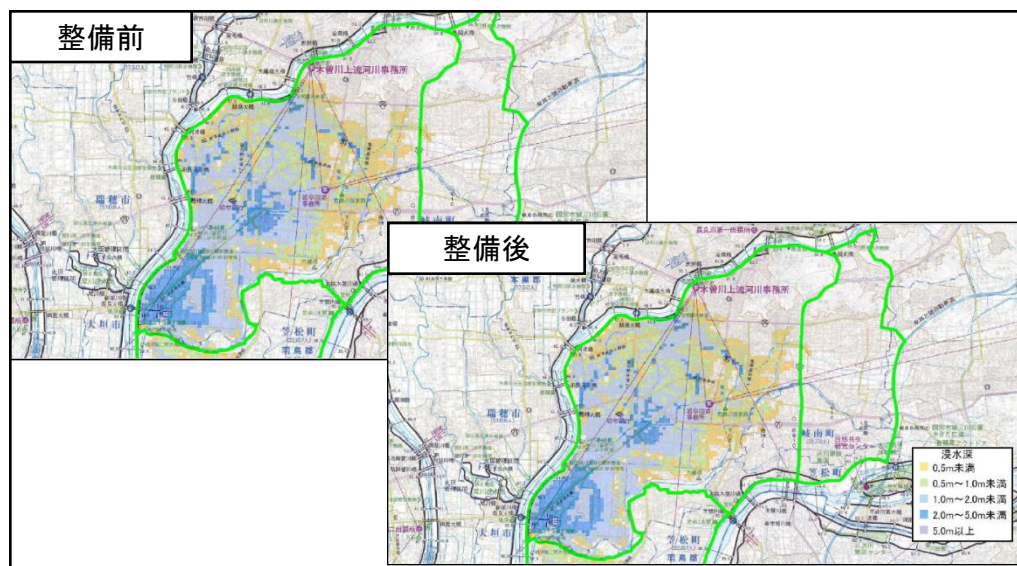
・F川については、地形上の特徴から浸水区域はほとんど変化しないが、浸水深は軽減。

B川の試算結果	洪水規模: 1/100
約17,000人 整備前	→ 約4,000人 約75%減 整備後

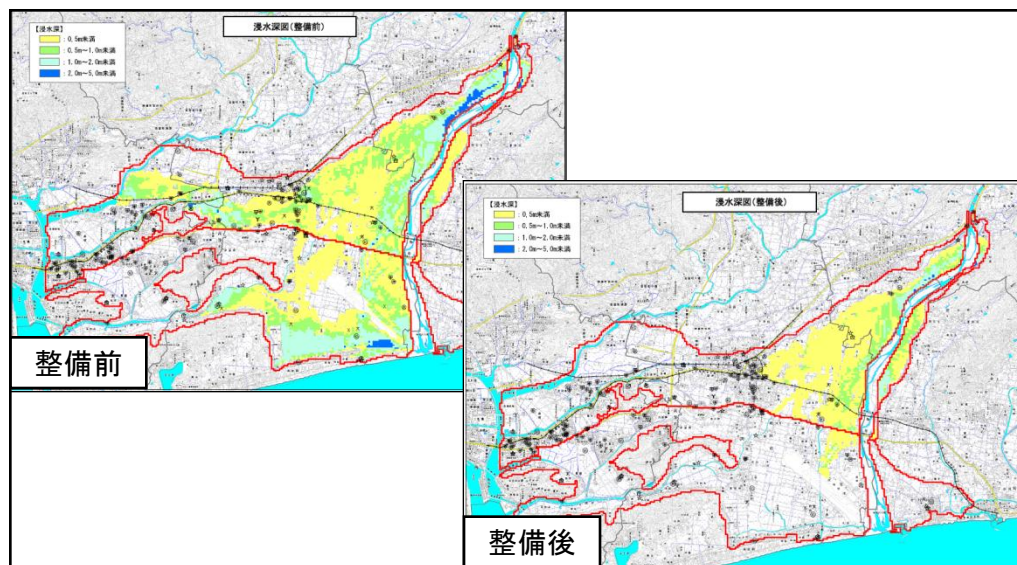
## ○死者数

F川の試算結果	洪水規模: 1/100
約250人 整備前	→ 約150人 約40%減 整備後

B川の試算結果	洪水規模: 1/100
約120人 整備前	→ 約10人 約90%減 整備後



F川の浸水深図(整備前後比較)



B川の浸水深図(整備前後比較)

※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

# 人的被害の状況(避難)

カスリーン台風時は、浸水を免れた堤防や鉄路に、避難民がひしめきあう状況。

- 江戸川区南部の被災者は、千葉県市川市目指して長蛇の列をつくり、江戸川の堤防には夜を徹して数千人の避難民がひしめき合った。総武線市川鉄橋も避難民が黒山のように押し寄せ、小岩警察署の調査では約1万人にも達した<sup>1)</sup>。
- 警視庁は、水害地における主要道路の要衝に非常線、検問所を設置して、外部よりの出入者の制限、禁止を行うとともに雑踏整理を実施。9月20日濁流の浸入と同時に、小松川橋、その他の重要橋梁において、一般民が小松川署管内に入ることを阻止するとともに、避難者の交通整理に従事。また、千葉県市川署の協力を得て、避難民を浦安方面に誘導<sup>1)</sup>。

1) 東京大水災と消防の記録(昭和22年:東京消防庁)



江戸川堤防の雑踏状況(関東地方の水害(映画新社)より)

# 人的被害(避難)に関する算出手法

## 定量化項目、算定手法

### 避難猶予時間

＝「氾濫危険水位に到達した時刻」  
－「避難判断水位に到達した時刻」

### 10年あたり避難回数

＝10年間に避難判断水位に到達した回数

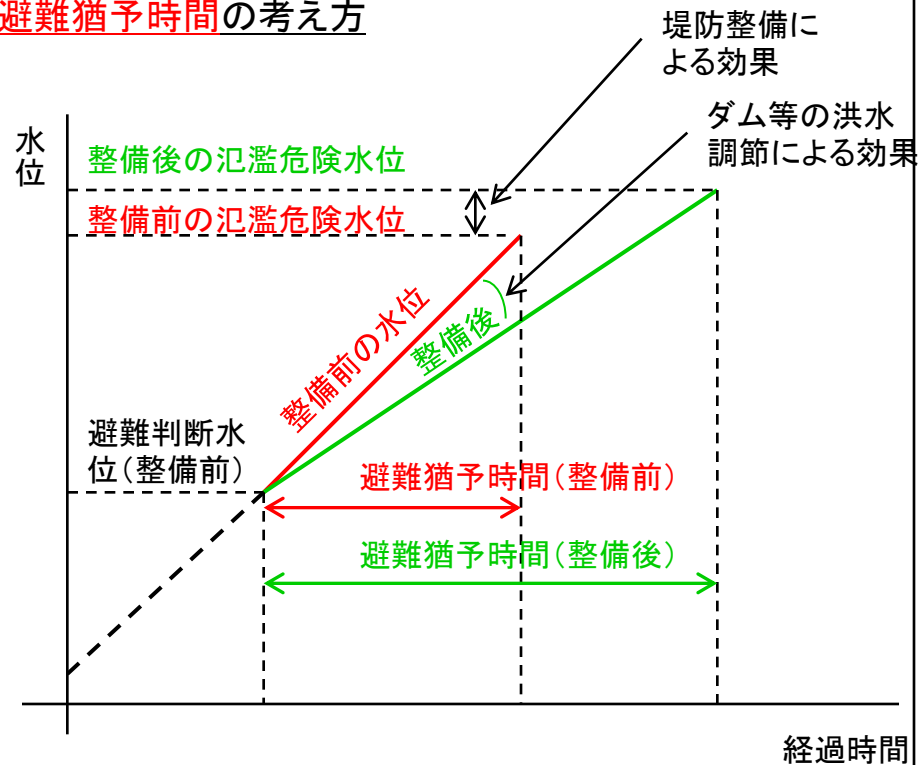
### 10年あたり総避難対象者数

＝「10年あたり避難回数」  
×「避難対象者数」

## 避難対象者数の考え方

- ・各自治体が想定している避難の考え方を調査し、個別に設定することとする

## 避難猶予時間の考え方

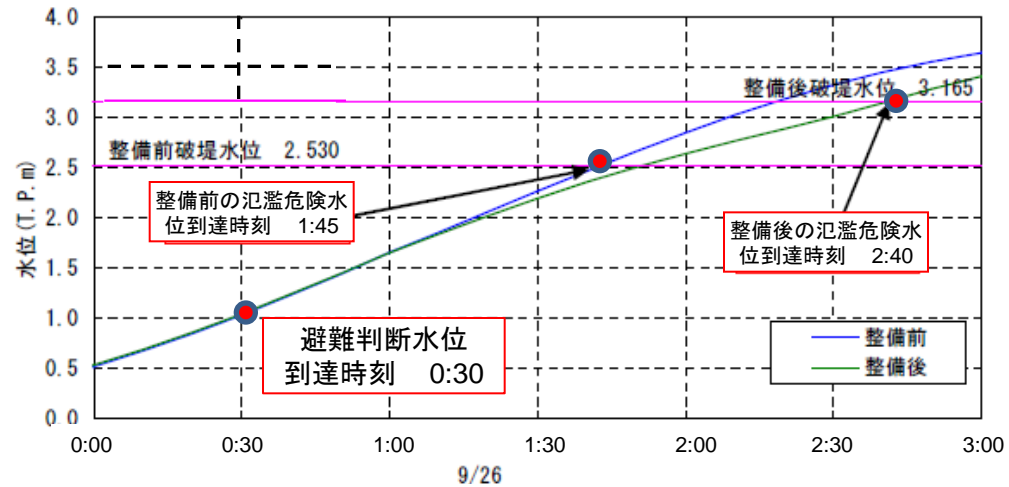


# 人的被害(避難関係)に関する試算結果

## ○避難猶予時間

C川の試算結果	洪水規模: 1/100
1時間15分 整備前	→ 約1.7倍
2時間10分 整備後	

D川の試算結果	洪水規模: 1/200
2時間50分 整備前	→ 約1.4倍
3時間50分 整備後	



C川の避難猶予時間(整備前後比較)

## ○10年あたり避難回数

D川の試算結果	
1.0回 整備前	→ 半減
0.5回 整備後	

G川の試算結果	
3.7回 整備前	→ 9割超減
0.3回 整備後	

## ○10年あたり総避難対象者数

D川の試算結果	
約54,000人 整備前	→ 半減
約27,000人 整備後	

G川の試算結果	
約22,000人 整備前	→ 約9割減
約2,000人 整備後	

※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる



# 人的被害の状況(孤立者)

## 過去の大規模水害時には非常に多くの孤立者が発生

- ハリケーン・カトリーナ災害では多くの住民が逃げ遅れて屋根の上などに孤立した、多数の船、ヘリコプター等が投入されて救助活動が実施され、約6万人の人々が救助されたが<sup>1)</sup>、救助の主力部隊となった沿岸警備隊の救助活動は17日間<sup>2)</sup>、FEMAの救助活動は約1ヶ月間に及ぶなど、救助活動には時間を要した
- 昭和34年の伊勢湾台風災害時には、9月26日に堤防が決壊し、多くの死者及び孤立者が発生した。水中に孤立していた十数万人の人々を救援、避難させることができたのは10月に入ってからで、船艇30余隻とヘリコプター40余機による救助活動が約10日間実施された<sup>3),4)</sup>
- 昭和22年のカスリーン台風による洪水時には、9月16日に利根川等の堤防が決壊し大規模な氾濫が生じたが、逃げ遅れた人や家財に対する不安などから2階あるいは屋上に居残る人が多数いた。埼玉県では、進駐軍提供の64隻を含む少なくとも181隻の船艇を用いて救助活動等が行われ、約1万1千名の住民が救助されている<sup>5)</sup>



屋根の上に避難した孤立者(ルイジアナ州警察のHPより)



ボートによる救出(ルイジアナ州警察のHPより)



救出される孤立者(FEMAのHPより)

1)U.S. Senate Committee on Homeland Security and Governmental Affairs: :Hurricane Katrina - A Nation Still Unprepared, p.331, 2006.

2)U.S. Government Accountability Office: :Coast Guard - Observations on the Preparation, Responses, and Recovery Missions Related to Hurricane Katrina, July, p.18, 2006.

3)中部日本新聞社:伊勢湾台風の全容, 1959.

4)朝日新聞社:アサヒグラフ1959年10月臨時増刊伊勢湾台風惨害特報, 1959.

5)埼玉県:昭和22年9月埼玉県水害誌, 1950.

# 人的被害(3日以上孤立者数)に関する算出手法

## 定量化項目、算定手法

### 3日以上孤立者数

$$= \text{「50cm以上の浸水が3日以上継続する区域の人口」} \\ \times (1 - (\text{避難率}[\%]/100))$$

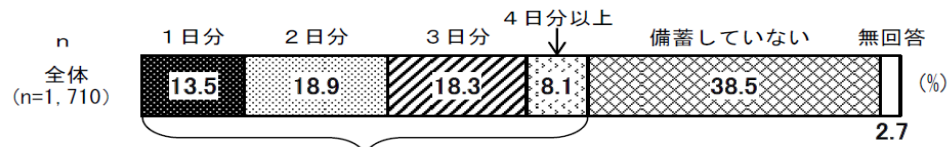
## 「3日以上孤立」とした考え方

- ・大規模水害が発生すると、広域にわたり上下水道、電気、ガス等のライフラインの機能が停止
- ・各家庭における飲料水や食料等の備蓄も3日分以内の家庭が多いものと推察<sup>1)</sup>
- ・3日以上孤立すると飲料水や食料等が不足し、健康障害や最悪の場合は生命の危機が生ずる可能性

1) (地震に備えた飲料水や食料の備蓄量)

- ・静岡県の調査では、平均は約2日分で、3日分以内の家庭が約9割
- ・首都直下地震対策大綱では、地震に備えた各家庭における備蓄量として最低限3日分の食料・飲料水等の備蓄等の自助の必要制について記載
- ・首都圏においても各家庭における飲料水や食料等の備蓄も3日分以内の家庭が多いものと推察

Q あなたは、大地震に備えて飲料水や食料はどのくらい備蓄していますか。



平成20年度第37回県政に関する世論調査  
(平成21年3月、千葉県総合企画部報道広報課広報室)

# 人的被害(3日以上孤立者数)に関する試算結果(避難率40%の場合)

## ○3日以上孤立者数

A川の試算結果

洪水規模: 1/150

46,000人

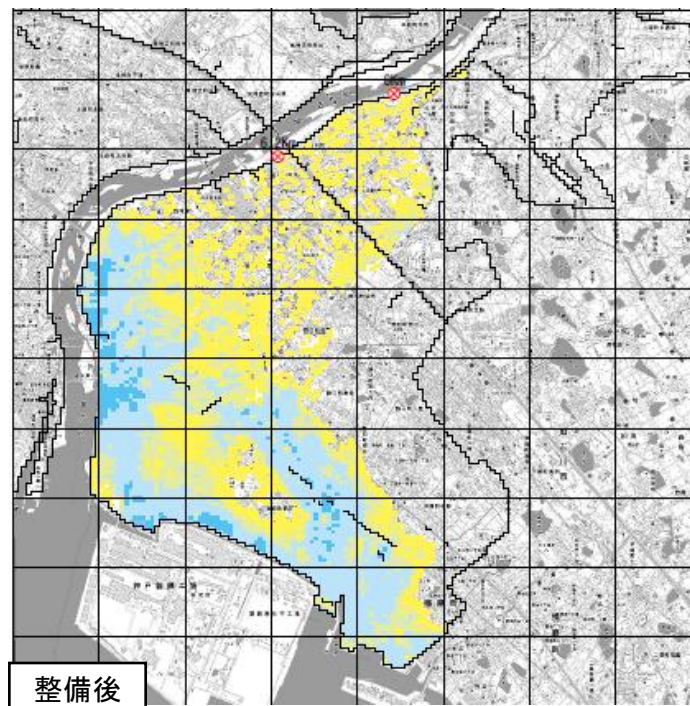
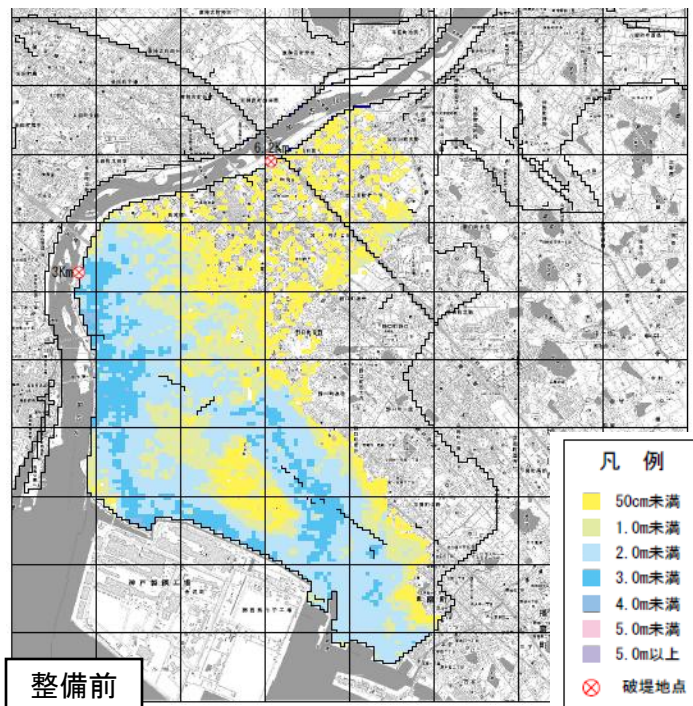
→

38,000人

整備前

約20%減

整備後



A川の3日後の浸水範囲(整備前後比較)



# 交通途絶被害（道路・鉄道・空港等）

## ◆平成12年東海豪雨

○夕方の通勤ラッシュ時に時間雨量の最大値が観測されたために、交通機関が不通になり、大量の帰宅困難者が発生。<sup>1)</sup>

○JR名古屋駅には約5,000人、近鉄名古屋駅、名鉄新名古屋駅にはそれぞれ1,000人、市営地下鉄には1,300人が構内や列車で、新幹線には54,000人が列車内で一夜を明かした。<sup>2)</sup>



名鉄新名古屋駅で一夜を明かす人々  
(社団法人日本損害保険協会HPより)

平常時（名古屋市天白区）

東海豪雨水害時



同一地点における平常時と東海豪雨水害時の状況(国土交通省 HPより)

1) 東海豪雨災害と新たな防災課題(河田恵昭)

2) 災害列島2000(国土交通省河川局)

## ◆東日本大震災

○高速道路15路線、国道171区間、都道府県道等540区間で通行止め

○旅客鉄道77路線被災

(新幹線3路線、JR在来線51路線、民鉄・三セク等23路線)

○4空港被災(全13空港)※

(仙台空港は全面使用不能)

※東北地方、関東地方及び新潟県の全施設数



鉄道施設の被災



三陸鉄道北リアス線 島越駅付近

橋梁上部工流出



国道45号気仙大橋

空港の浸水



仙台空港

出典) 国土交通省



# 交通途絶による波及被害に関する算出手法

## 定量化項目・算定手法

### ●道路

#### 途絶する主要な道路

主要道路については、個別に記載

例：「▲市の中心部を縦貫する国道●号（■台/日）が、浸水により××日途絶するおそれがある」

#### 道路途絶により影響を受ける台数

＝「①浸水により通行止となる道路の日交通量」  
×「②途絶日数」

#### 道路途絶による迂回交通量

※今後、簡便に算出する手法を検討

### ●鉄道

#### 途絶する主要な鉄道

主要鉄道については、個別に記載

例：「▲市と◆市を結ぶ●●線（■人/日）が、浸水により××日途絶するおそれがある

#### 鉄道途絶により影響を受ける利用者数

＝「①浸水により運行停止となる路線の日利用者数」  
×「②途絶日数」

## ①浸水深の考え方

【道路】自動車の通行に支障が出る浸水深を考慮。

今回は「30cm」で試算。今後精査。

【鉄道】鉄道の運行に支障が出る浸水深を考慮。

今回は「0cm」で試算。今後精査。

### <参考>

- |   |  |
|---|--|
| 【道路】  | 10 [cm]: 乗用車のブレーキの効きが悪くなる <sup>1)</sup>                                    |
|   | 20 [cm]: 道路管理者によるアンダーパス等の通行止め基準 <sup>2)</sup>                              |
|   | 30 [cm]: 自治体のバス運行停止基準 <sup>2)</sup><br>乗用車の排気管やトランスミッション等が浸水 <sup>1)</sup> |
| 60 [cm]: JAFの実験でセダン、SUVともに走行不可 <sup>3)</sup>          |  |
| 【鉄道】  | 0 [cm]: ポイントが土砂を含む水により故障の恐れ <sup>2)</sup>                                  |
|   | 25 [cm]: 道床(バラスト)高さ(線路支持力低下) <sup>4)</sup>                                 |
|   | 42.5[cm]: 枕木までの高さ <sup>4)</sup>  |
|   | 57.5[cm]: レール上面までの高さ <sup>4)</sup>   |
| 60 [cm]: 鉄道事業者の運行停止基準<br>(レール上面より2.5cm) <sup>2)</sup> |  |

※浸水する以前に、通行止、運行停止となっている場合もあると考えられるため、その影響を算出する手法を今後検討

- 1) 利根川の洪水 語り継ぐ流域の歴史, 1995
- 2) 水管理・国土保全局がいくつかの自治体、事業者にヒアリングした結果より
- 3) JAFホームページより
- 4) 路盤断面図(土木学会第57回年次学術講演会(Ⅲ-798)より)

## ②途絶日数の考え方

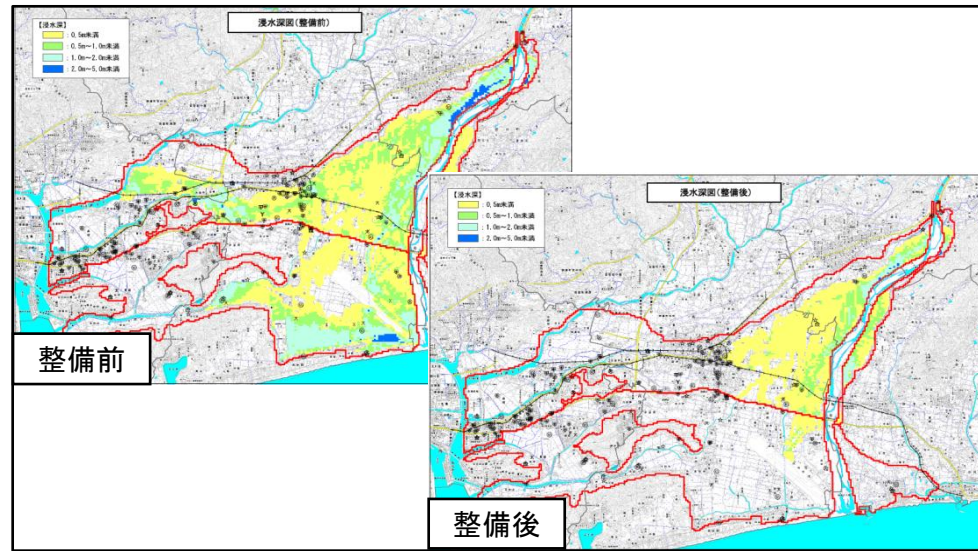
・施設特性、浸水深等に応じ、途絶日数を設定

# 道路、鉄道の途絶に関する試算結果

## ○道路途絶による影響台数

<b>A川の試算結果</b>	洪水規模: 1/150
約190,000台/日 × 途絶日数	→ 約140,000台/日 × 途絶日数
整備前	整備後

<b>B川の試算結果</b>	洪水規模: 1/100
約70,000台/日 × 途絶日数	→ 0 100%減
整備前	整備後

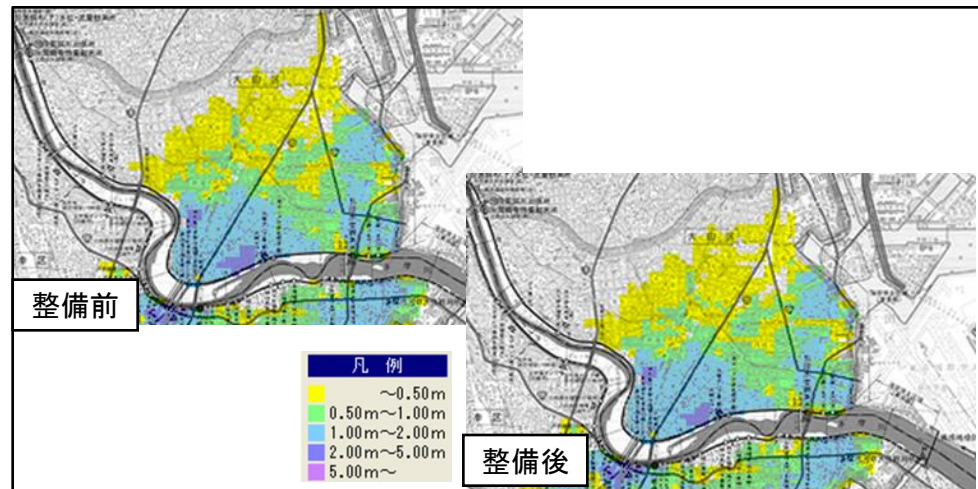


B川の浸水深図(整備前後比較)

## ○鉄道途絶による影響人口

<b>B川の試算結果</b>	洪水規模: 1/100
約2,000人/日 × 途絶日数	→ 0 100%減
整備前	整備後

<b>D川の試算結果</b>	洪水規模: 1/200
約560,000人/日 × 途絶日数	→ 約550,000人/日 約2%減
整備前	整備後



D川の浸水深図(整備前後比較)

・D川については、整備後の治水安全度を大きく上回る洪水規模で試算したため、効果が現れにくくなっている。

※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

# ライフラインの供給支障による波及被害の状況

## ◆平成17年ハリケーン・カトリナ災害

- ・15基の火力発電所の内5基、変電所263箇所が浸水被害を受け、ルイジアナ、ミシシッピ両州で最大300万世帯が停電<sup>1)</sup>。
- ・電力と通信の途絶により、銀行は、キャッシュカードやクレジットカードの取り扱いを停止。また、多数のATMが数週間浸水<sup>2)</sup>。停電により多くの商店が閉まっていたが、開いている商店も現金しか扱わなかった。被災地の生存者は、現金を引き出せないため、水も食料もガソリンも買えない状況。
- ・水没住宅からガス漏れが起こり、それが原因で火災が生じた<sup>3)</sup>。



修理のために国中から集められた変圧器 (FEMAのHPより)

浸水による電力施設の損傷 (FEMAのHPより)

## ◆平成16年豊岡水害

- ・慢性呼吸不全・在宅酸素療法患者の自宅が浸水のため停電。在宅酸素使用不可能となり、ゴムボートにより搬送後入院。<sup>4)</sup>

## ◆平成12年東海豪雨

- ・停電、冠水により受水槽方式のマンション等においてポンプが停止し、断水。タンク車による応急給水。<sup>5)</sup>

5) 東海豪雨水害に関する記録 (平成13年:名古屋市消防局)

## ◆平成17年9月台風14号

- ・宮崎市の富吉浄水場が冠水し、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
- ・完全復旧まで約8ヶ月間を要す



出典) 災害列島2006

冠水して一面泥水に浸った富吉浄水場 (宮崎市富吉)

## ◆東日本大震災

- ・ライフラインである下水道については、東北地方の太平洋沿岸を中心とする広範囲で甚大な被害が発生



# ライフラインの供給支障による波及被害の算出手法

## 定量化項目・算定手法

電力の供給停止により影響を受ける人口 等

ガスの供給停止により影響を受ける人口 等

上水道の供給停止により影響を受ける人口 等

下水道の供給停止により影響を受ける人口 等

固定電話の通信途絶により影響を受ける人口 等

携帯電話の通信途絶により影響を受ける人口 等

= ①浸水により途絶するライフライン施設の供給人口、社会経済活動への被害  
× ②復旧期間

### <留意事項>

以下の2つの事項について考慮し、②復旧期間や影響の大きさを算出

- ・ ライフライン相互の影響
- ・ ライフラインの供給支障による波及被害

例：●●地区一帯の電力供給が停止することで、××万人に影響が生じる。  
停電により、他のライフラインや交通インフラも停止することとなる。  
さらに、これらの影響があいまって、●●地区の生産活動が■日以上にわたって、停滞するおそれがある。

### ①浸水深の考え方

- ・ 各ライフライン管理者に聞き取り調査を実施し、簡便に算出する手法を検討

### ②復旧期間の考え方

- ・ 施設特性、浸水深、ライフライン相互の影響等を考慮し、供給停止日数を設定



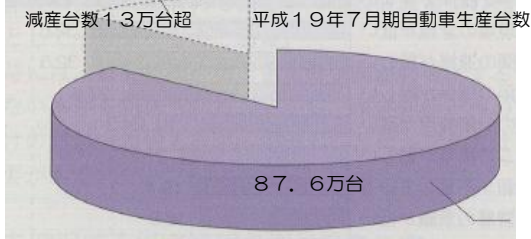
# 経済被害の域内・域外への波及被害の状況

## ●大規模水害等の発生時には、企業・工場・事業所等の被災による中間製品の不足により、連鎖的に日本各地の生産活動に影響

- ◆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



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

- ◆東日本大震災における例
  - ・国内半導体産業の被災により、関連産業に影響

### 【半導体関連企業の被災影響】



(経済産業省) 産業構造審議会  
第1回産業競争力部会(H23.6.1)資料5より

- ◆平成12年東海豪雨水害
  - ・国内半導体産業の被災により、関連産業に影響

### ○新幹線、高速道路のストップにより企業活動に影響

「東海地方を中心とした豪雨のため12日も東海道新幹線、高速道路、空の便など列島の大動脈が大きな影響を受けた。中部圏に拠点を置く企業も豪雨の直撃に遭い、部品生産や輸送に支障がでたことから同日、相次いで工場の操業停止や店舗休業に追い込まれた。」<sup>1)</sup>

「トヨタ車体の刈谷工場の一部設備が水に浸かり稼働不能となった。トヨタ自動車は12日午後4時ごろから国内の車両組み立てを全面停止し、関連会社9社を含む、東北から九州までの計24工場で生産を止めた。」<sup>1)</sup>

「中部の部品メーカーの出荷に混乱が生じたため、富士重工業がエンジンなどを手がける大泉工場(群馬県大泉町)の一部ラインを停止した。」<sup>1)</sup>

1) 日本経済新聞(平成12年9月13日)

# 経済被害の域内・域外への波及被害に関する算出手法

## 定量化項目・算定手法

### 産業連関分析等の経済モデルを用いた経済波及被害額

※今後、簡便に算出する手法を検討

### 高い市場占有率を有する企業の被災に伴うサプライチェーンへの影響

：①浸水する企業（群）の②復旧期間、市場占有率を参考に、影響予測を記載する。

例：「●●分野での世界シェア〇〇%を占める企業群が被災し、完全復旧まで××日間が必要」

### 地域基幹産業の被災に伴う地域経済への影響

：①浸水する基幹産業の②復旧時間、就業者数、域内総生産に占める割合を参考に、影響予測を記載する。

例：「域内総生産の〇〇%を占める基幹産業である●●業の組み立て工場が被災し、完全復旧まで××日間が必要」

## ①浸水深の考え方

次の２段階の水深を仮定

- (1) 生産活動に影響が出る水深を設定。  
今回は「50cm」で試算。今後精査。

<参考>	30 [cm]: 自動車が走行不能 <sup>(前述)</sup>
	45 [cm]: 床上浸水 <sup>1)</sup>
	50 [cm]: 徒歩による移動困難 <sup>2)</sup>
	70 [cm]: コンセントに浸水し停電、機能喪失 <sup>3)</sup>

- (2) 生産設備そのものが被災する等、深刻な影響が出る水深を個別に調査して設定

- 1) 治水経済調査マニュアルより  
2) 「地域防災データ総覧」風水害・火災編による  
3) 水管理・国土保全局調べ

## ②復旧期間の考え方

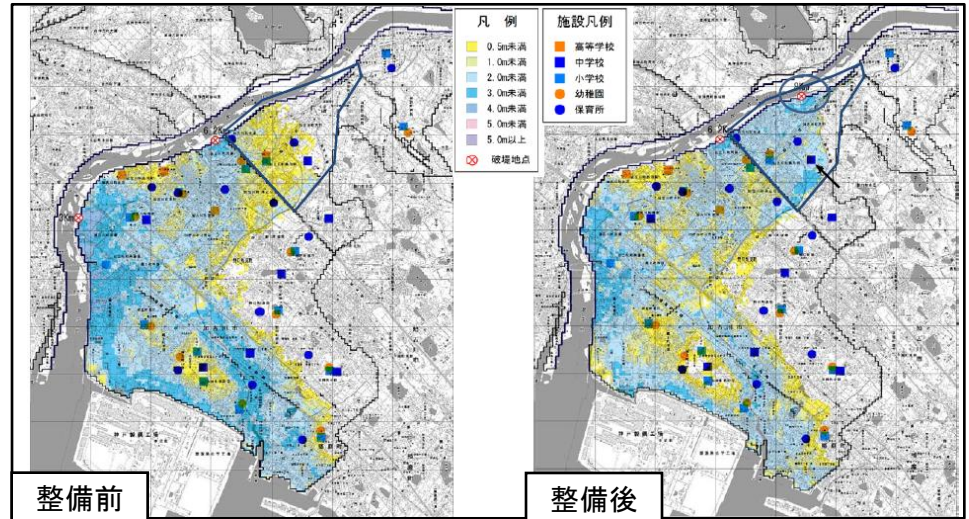
- ・大規模水害により大量の生産設備が被災した場合には、復旧に長期間を要することを考慮して設定

# 経済被害の域内・域外への波及被害に関する試算結果

## ○サプライチェーンへの影響

洪水規模: 1/150

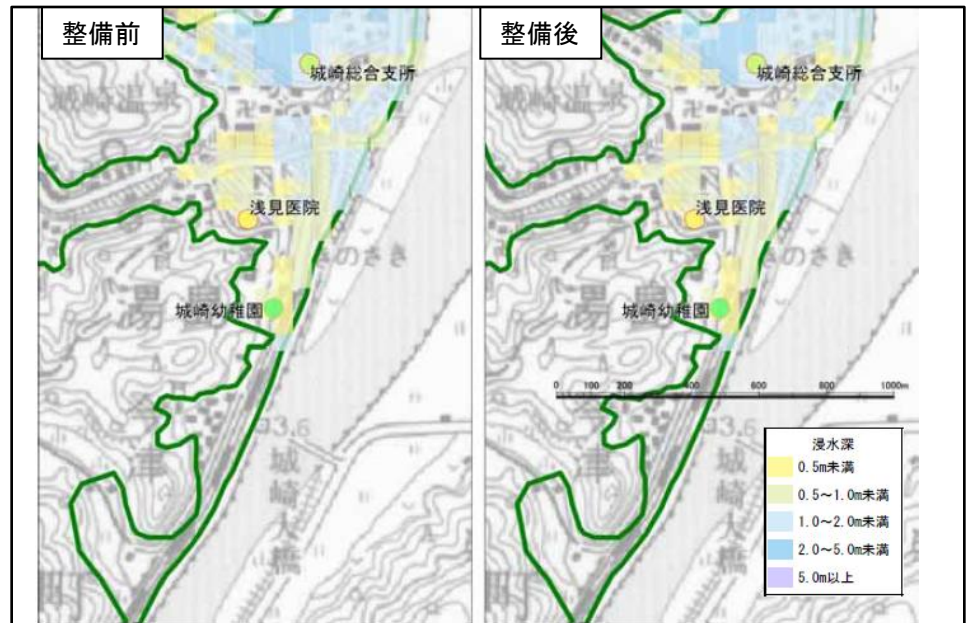
・A川の整備前河道では、破堤氾濫により、特殊素材（自動車用部品）で世界シェア1位を誇る部品製造工場が浸水し、復旧までに●●日を要する見込みであるため、日本のみならず、世界経済に影響が出るおそれがある。  
整備によって被害の軽減を図ることができる。



A川の浸水深図(整備前後比較)

## ○地域経済への影響

・C川流域にある温泉地として名高いZ市の従業者数は、約45,000人である。このうち、Z市の観光業に従事する人は約6000人(約13%)となっており、市の観光の中心地である温泉街が被災すると、復旧までに●●日を要し、その間の周辺の風評被害も含め広範囲に影響し、地域経済が大打撃を被るおそれがある。  
整備によって、被害の軽減を図ることができる。



C川の浸水深図(整備前後比較)



# 医療施設の機能停止の状況

## ◆平成17年ハリケーン・カトリナ災害

○多くの病院は、非常用発電機を地表か地下に設置していたため浸水により停電。高いところに設置していた病院も、燃料ポンプが地上に、あるいは燃料タンクが地下に設置されていた。このため、4つの病院は限られた治療しかできず、21の病院は、閉鎖されるか疎開。

○メソジスト病院には、600人が孤立。病院内の温度は43℃、燃料も尽き、電力も通信手段も喪失。500人の入院患者と100人の職員に水と食料を配給しなければならなかったが、分配を巡って暴動が起きる寸前。レントゲンは使えず、心肺維持装置は手作業で行うなど全て手作業<sup>1)</sup>。このため、担架で運ばれてくる患者の治療は断った。職員は脱水症状になり、看護婦はいなくなった。

○チャリティ病院は停電の後、発電機を使い始めたが、発電機は地表に設置されていたので水位の上昇とともに、再び停電した。終末期の患者等を医師らが4人を安楽死させるという事件が発生<sup>2)</sup>。



DMATによる診療状況 (FEMAのHPより)

DMATによる緊急治療 (FEMAのHPより)

1) A Failure of Initiative (2006 :U.S. House of Representatives ) より

2) C.N.N Web (Oct.4.2006)



# 医療施設の機能停止による波及被害に関する算出手法

## 定量化項目

### 機能停止する災害拠点病院等

：災害拠点病院等が①浸水したり、停電等によって機能停止する場合には、個別に影響を記載

例：「停電と断水により、▲人の入院患者、■等の救急医療設備を有する●●災害拠点病院が機能停止」

### 医療施設の機能停止により影響を受ける入院患者数

：①浸水する医療施設の②入院患者数  
× 機能停止日数

### 医療施設の機能停止により影響を受ける人工透析患者数

：①浸水する医療施設において治療を受けている③人工透析患者数  
× 機能停止日数

## ①浸水深の考え方

病院の機能が低下・停止する浸水深を考慮。  
今回は「50cm」で試算。今後精査。

<参考>

- 30 [cm]: 自動車が走行不能(来院困難)(前述)
- 45 [cm]: 床上浸水<sup>1)</sup>
- 50 [cm]: 徒歩による移動困難<sup>2)</sup>
- 70 [cm]: コンセントに浸水し停電(医療用電子機器等の使用困難)<sup>3)</sup>

- 1) 治水経済調査マニュアルより
- 2) 「地域防災データ総覧」風水害・火災編による
- 3) 水管理・国土保全局調べ

## ②入院患者数の考え方

入院患者数 = 当該二次医療圏の病床利用率  
× (当該自治体の1病院あたり病床数 × 被災した病院数  
+ 当該自治体の1診療所あたりの病床数 × 被災した診療所数)

※病床数、病床利用率は厚生労働省地域保健医療基礎統計を利用

## ③人工透析患者数の考え方

人工透析患者数 = 当該都道府県の人工透析患者数  
× (当該都道府県の1病院あたりの透析患者数 × 被災した病院数  
+ 当該都道府県の1診療所あたりの透析患者数 × 被災した診療所数)

※人工透析患者数は(社)日本透析医学会「わが国の慢性透析療法の現況」を利用  
1病院あたりの透析患者数は、厚生労働省地域保健医療基礎統計を利用

# 医療施設の機能停止に関する試算結果

## ○影響を受ける入院患者数

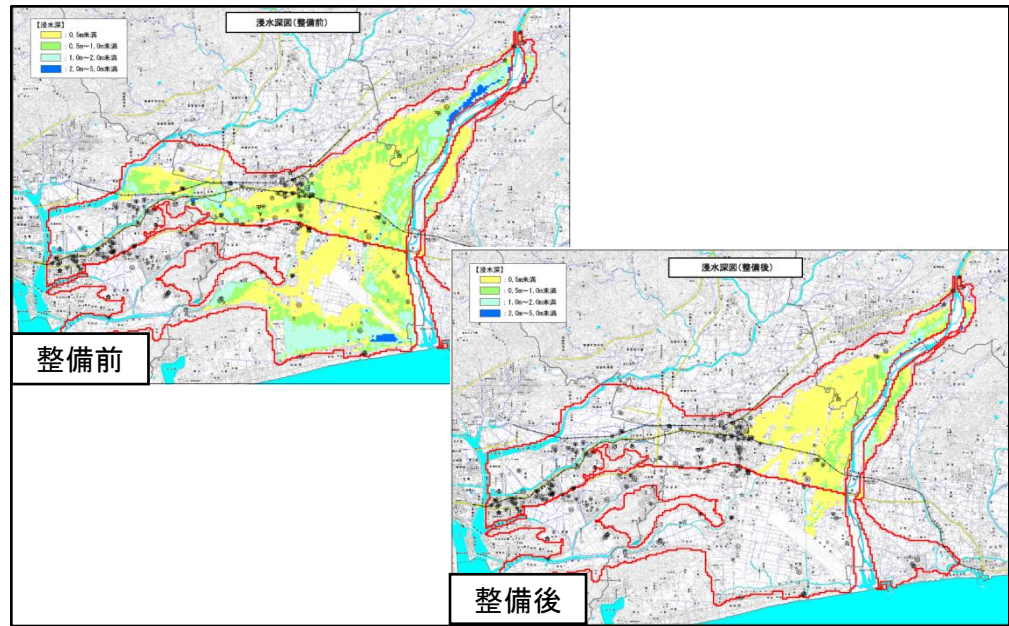
B川の試算結果	洪水規模: 1/100
約140人 × 機能停止日数 整備前	$\xrightarrow{100\% \text{減}}$ 約0人 × 機能停止日数 整備後

## ○影響を受ける透析患者数

B川の試算結果	洪水規模: 1/100
約10人 × 機能停止日数 整備前	$\xrightarrow{100\% \text{減}}$ 0 × 機能停止日数 整備後

E川の試算結果	洪水規模: 1/100
約15人 × 機能停止日数 整備前	$\rightarrow$ 約15人 × 機能停止日数 整備後

・E川については、整備後の治水安全度を大きく上回る洪水規模で試算したため、効果が現れにくくなっている。



B川の浸水深図(整備前後比較)

## ○その他想定される被災シナリオ

洪水規模: 1/100

・A病院は、災害拠点病院に指定されているが、B川で1/100相当の洪水が発生すると、最大浸水深は1.0m以上になることが予想されており、救急対応が不可能となるばかりでなく、1階の救急室をはじめ、機器の使用が不可能となり、長期間にわたって機能不全に陥るおそれがある。入院患者150名を他の医療機関へ移動せざるを得ない状況も想定される。整備によって被害を軽減することができる。



# 社会福祉施設の浸水の状況

## ◆ハリケーン・カトリーナ

- ・入院患者や身障者などの介護を必要とする人にとっては、装備や介護の必要度によって程度は異なるが、避難には危険が伴う。このため、避難をするかしないか困難な選択が生じた<sup>1)</sup>。
- ・避難する途中で、3人の老人福祉施設の入居者が脱水症状で死亡したり<sup>2)</sup>、養護施設で34名の入所者が取り残されて亡くなるといった事態も生じた<sup>1)</sup>。



発災3日目にバスで移送される養護施設入居者

## ◆平成12年東海豪雨

- ・西枇杷島町にある老人保健施設は、事務機、薬品などをできる限り2階へ上げたが、リハビリ施設などが浸水。
- ・孤立したため、自家発電用の燃料や食料などが自衛隊のヘリにより輸送された。<sup>3)</sup>

3) 2000年9月 東海豪雨災害を省みる(平成13年: 前田修, 西名古屋医師会副会長)



老人介護施設入居者の搬送(FEMAのHP)より

1) The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned (2006: The White House)

2) USA Today (Sep. 2, 2005)



# 社会福祉施設の浸水による波及被害に関する算出手法

## 定量化項目

社会福祉施設の浸水により  
影響を受ける災害時要援護者数

: ①浸水する②社会福祉施設の入所者数  
× 機能停止日数

## ①浸水深の考え方

施設の機能が低下・停止する浸水深を考慮。  
今回は「50cm」で試算。今後精査。

<参考>

- 30 [cm]: 自動車が走行不能(救援困難)<sup>(前述)</sup>
- 45 [cm]: 床上浸水<sup>1)</sup>
- 50 [cm]: 徒歩による移動困難<sup>2)</sup>
- 70 [cm]: コンセントに浸水し停電、機能停止<sup>3)</sup>

- 1) 治水経済調査マニュアルより
- 2) 「地域防災データ総覧」風水害・火災編による
- 3) 水管理・国土保全局調べ

## ②社会福祉施設

・社会福祉法に規定される社会福祉事業のうち  
災害時要援護者が入所している施設  
(老人福祉施設、障害者支援施設等)

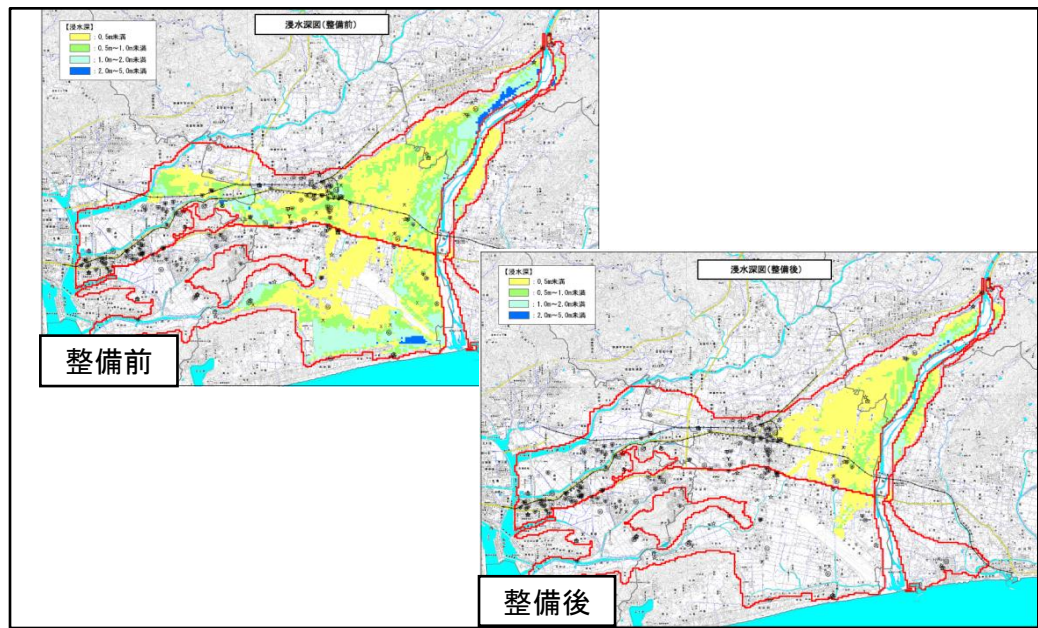
# 社会福祉施設の浸水による波及被害に関する試算結果

## ○被災する社会福祉施設の入居者数

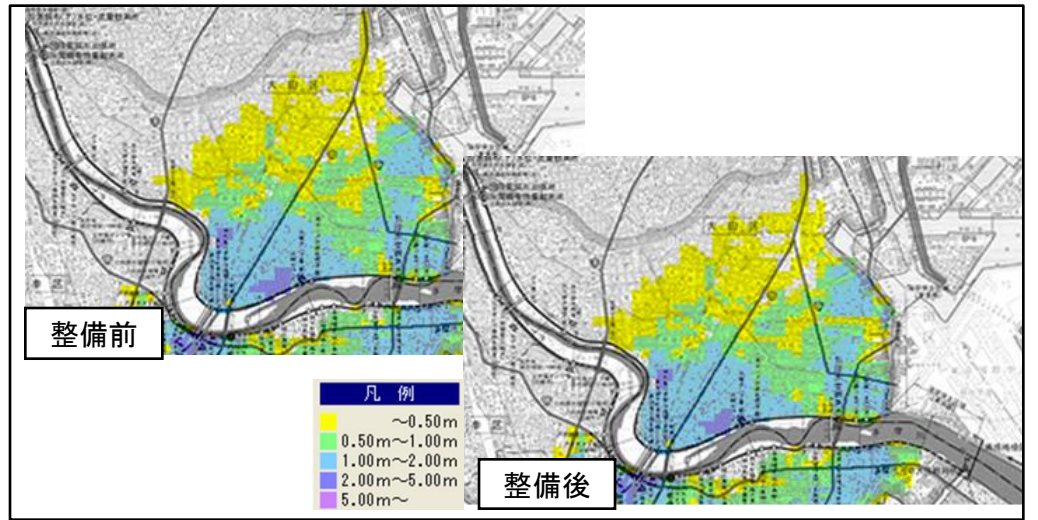
<b>B川の計算結果</b>		洪水規模: 1/100
約90人	→	約20人
× 機能停止日数	約80%減	× 機能停止日数
整備前		整備後

<b>D川の計算結果</b>		洪水規模: 1/200
約3,700人	→	約3,700人
× 機能停止日数		× 機能停止日数
整備前		整備後

・D川については、整備後の治水安全度を大きく上回る洪水規模で試算したため、効果が現れにくくなっている。



B川の浸水深図(整備前後比較)



D川の浸水深図(整備前後比較)

※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

# 行政の機能停止の状況

## ◆平成12年9月東海水害

- 平成12年9月台風14号により、ほぼ全域が床上浸水
- 役場の電話交換機が水没、防災無線もバッテリーが上がり不通
- 防災対策本部の機能は完全にマヒし、住民への堤防決壊情報の通報、避難所への情報提供や水、食糧の供給など、町が事前に定めていた「水防・防災計画」は、ほとんど実行できず<sup>1)</sup>

愛知県西枇杷島町の浸水状況



西枇杷島町の庁舎浸水状況



中央防災会議「大規模水害に関する専門調査会」(第4回 資料9)

1) 災害列島2000(国土交通省河川局)

## ◆平成16年10月台風23号

- 平成16年10月台風23号により、京都府大江町の町役場が浸水し、自治体防災拠点の機能が麻痺
- 1階にある防災情報無線室が浸水し、停電。町民に災害情報や避難を伝える機能の喪失

浸水した大江町役場



出典: 京都府丹後振興局HP 台風23号被害の紹介



# 行政の機能停止による波及被害に関する算出手法

## 定量化項目

### 機能停止する主要な行政施設

主要な行政施設が浸水する場合は、名称を記載  
例：「▲市役所、●町役場、■警察署、◆消防署が浸水」

### 市役所、町村役場の機能停止 により影響を受ける人口

： 浸水により機能停止する  
市役所、町村役場が管轄している人口  
× 機能停止日数

### 警察署の機能停止 により影響を受ける人口

： 浸水により機能停止する  
警察署が管轄している人口  
× 機能停止日数

### 消防署の機能停止 により影響を受ける人口

： 浸水により機能停止する  
消防署が管轄している人口  
× 機能停止日数

## 浸水深の考え方

災害対応等の業務に支障が出る浸水深を考慮。  
今回は「50cm」で試算。今後精査。

### <参考>

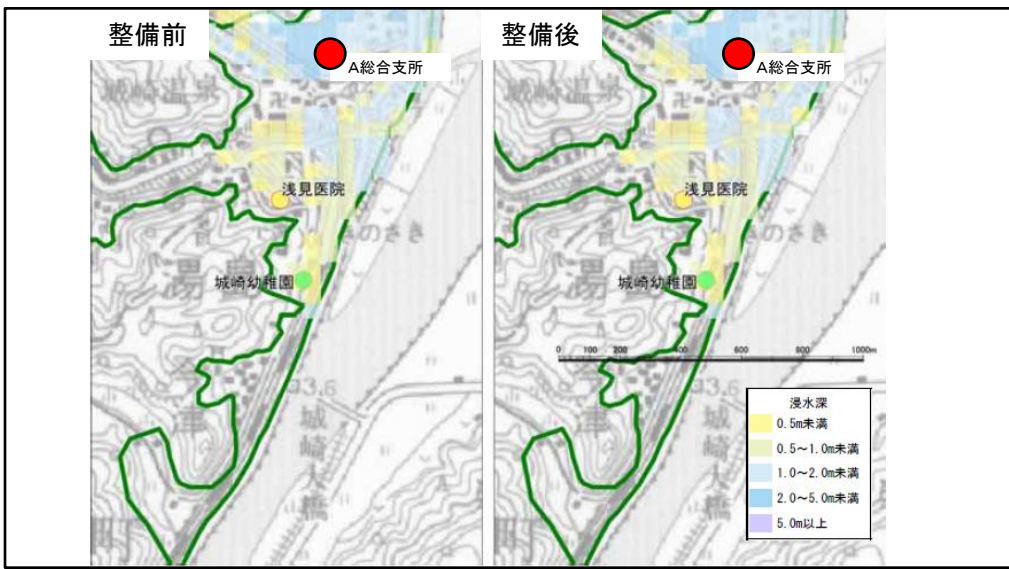
- 30 [cm]: 自動車が走行不能(救援活動等困難)<sup>(前述)</sup>
- 45 [cm]: 床上浸水<sup>1)</sup>
- 50 [cm]: 徒歩による移動困難<sup>2)</sup>
- 70 [cm]: コンセントに浸水し停電、機能喪失<sup>3)</sup>

- 1) 治水経済調査マニュアルより
- 2) 「地域防災データ総覧」風水害・火災編による
- 3) 水管理・国土保全局調べ

# 役所、警察署、消防署の機能停止に関する試算結果

## ○機能停止する役所の管轄人口

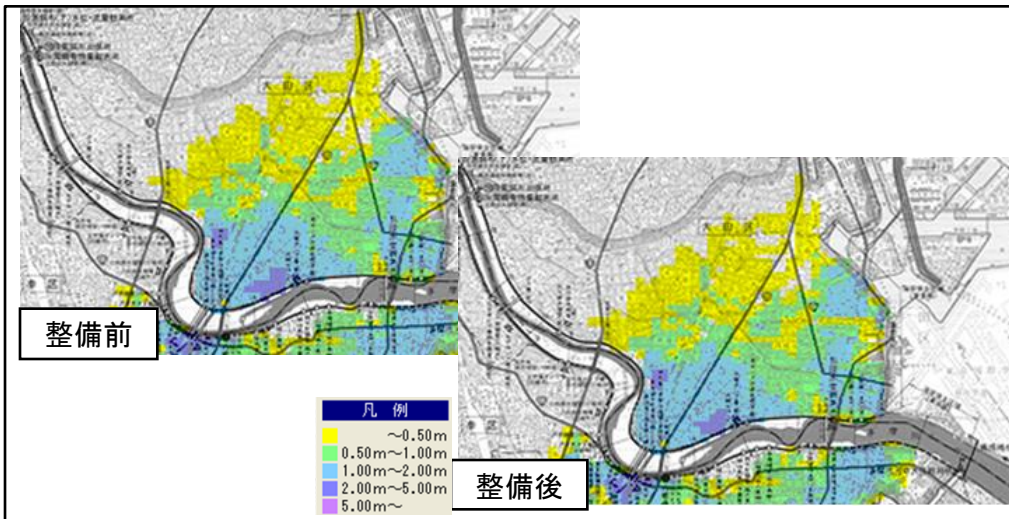
<b>C川の計算結果</b>	洪水規模: 1/100
約4,000人 × 機能停止日数 整備前	→ 約4,000人 × 機能停止日数 整備後



C川の役所周辺の浸水深図(整備前後比較)

<b>D川の計算結果</b>	洪水規模: 1/200
約700,000人 × 機能停止日数 整備前	→ 約700,000人 × 機能停止日数 整備後

・C川、D川ともに、整備後の治水安全度を大きく上回る洪水規模で試算したため、効果が現れにくくなっている。



D川の浸水深図(整備前後比較)

※この試算結果は、洪水規模及び氾濫域の一部に着目して算出したものであり、あらゆる洪水規模に対する氾濫域全体についての事業効果とは異なる

# 地下空間の被害(地下街、地下鉄等)

●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影響が懸念

## 福岡水害(1999年、2003年)

福岡市地下鉄が浸水、1999年は約4時間の不通。  
2003年は約23時間運行停止<sup>1)</sup>



## 東海豪雨水害(2000年)

名古屋市営地下鉄4駅が浸水、最大2日間不通<sup>1)</sup>



地下鉄大曽根駅地下通路(中日新聞)

## ○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

## チェコ・プラハの洪水(2002年)

氾濫水により壊れた地下鉄車両、復旧に半年以上の期間を要した<sup>1)</sup>



## 台風22号(2004年)

東京メトロ麻布十番駅地下3階の浸水状況<sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> 中央防災会議「大規模水害に関する専門調査会」(第1回 資料2)



# 地下空間の被害に関する算出手法

## 定量化項目・算定手法

### 地下街の浸水により影響を受ける店舗数

= 「浸水する地下街の店舗数」  
× 機能停止日数

### 地下街の浸水により影響を受ける利用者数

= 「浸水する地下街の日利用者数」  
× 機能停止日数

### 地下鉄の浸水により影響を受ける利用者数

= 「浸水する地下鉄路線の日利用者数」  
× 機能停止日数

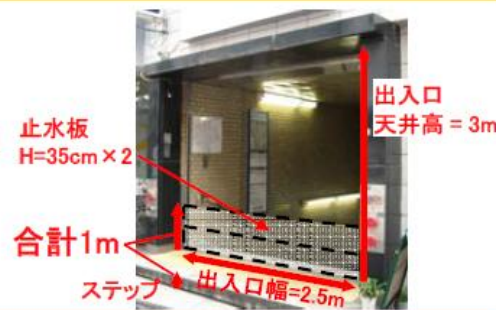
## 浸水深の考え方

地下施設の入口に設置されている止水版等の高さについて、各管理者から聞き取り調査を実施し設定する。

例) 地下鉄駅の止水板<sup>1)</sup>

### ① 出入口の止水板

- ・現地調査結果等を踏まえ、以下のとおり設定
  - ・止水板高(35cm×2段)＋ステップ高＝1m
  - ・出入口幅＝2.5m
  - ・出入口天井高＝3m
- ・浸水深が1mを超えると駅へはん濫水が流入



1) 第13回大規模水害対策に関する専門調査会「資料1」より

# 地下空間の被害に関する試算結果

## ○地下街の被災による影響人口

G川の試算結果		洪水規模: 1/200
270,000人/日 × 機能停止日数 整備前	→	270,000人/日 × 機能停止日数 整備後

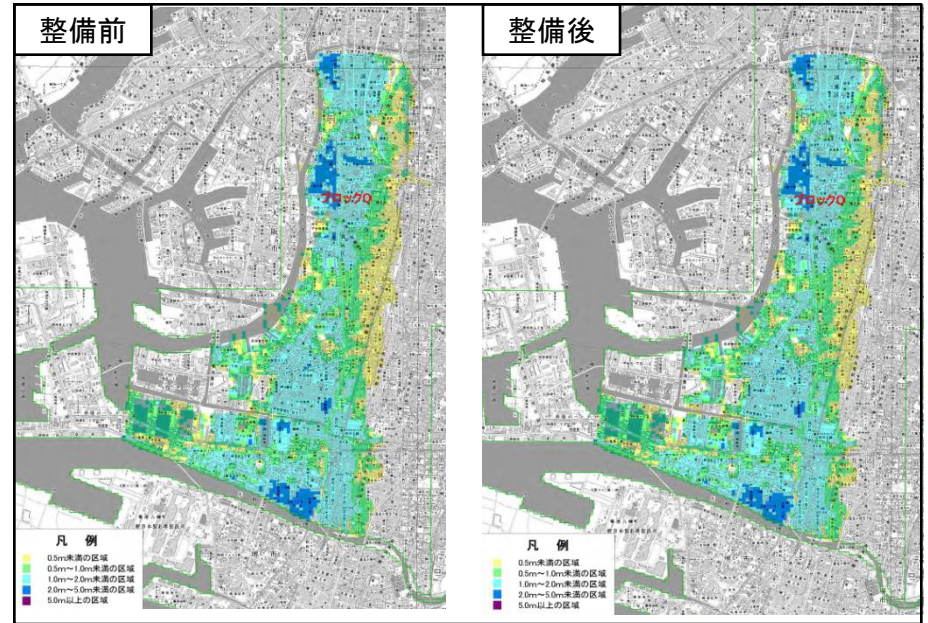
※止水版の高さ: 0.75 [m]

## ○地下鉄の途絶による影響人口

G川の試算結果		洪水規模: 1/200
3,002,000人/日 × 機能停止日数 整備前	→	3,002,000人/日 × 機能停止日数 整備後

※止水版の高さ: 0.75 [m]

・G川は、整備後の治水安全度を大きく上回る洪水規模で試算したため、効果が現れにくくなっている。



G川の浸水深図(整備前後比較)



# 水害廃棄物の発生

## ○平成16年台風23号時のゴミ処理対応(兵庫県豊岡市)

- ・市民に対して、災害ゴミは可燃ゴミと不燃ゴミの2分別とし、各地区区長の指定する場所へ排出するよう周知
- ・各地区の集積場に排出された災害廃棄物は地元業者等への委託による他、自治体応援、民間ボランティア等によって工業団地及び但馬空港に設置した仮置場へ運搬
- ・2分別で被災家庭から排出され、仮置場へ収集運搬された災害廃棄物については、仮置場において、さらに可燃ゴミ、不燃ゴミ、木質ゴミ、家電製品、畳、タイヤの6種類に分別集積
- ・仮置場のゴミは、受入施設の処理基準に適合させるため再分別、破碎等の中間処理を民間業者に委託
- ・災害廃棄物の処理施設への運搬については、受入施設が遠方の阪神間に多く、1日1車1回の運搬
- ・可燃ゴミ約2万トン、県の調整による協力自治体及び地元処理施設での焼却、廃家電類は基本的には家電リサイクルルートによる処理を行い、破損のひどいものは専門業者によりフロン回収を行った上で処理等を実施
- ・処理の完了は、平成17年5月末までかかり、7ヶ月以上要した。

出典)豊岡市台風23号の被害と対応



平成16年台風23号によるゴミの大量発生(豊岡市:円山川)



平成18年7月豪雨災害により発生した多量の廃棄物(鹿児島県大口市:川内川)



# 水害廃棄物の発生に関する算出手法

## 定量化項目・算定手法

### 水害廃棄物の発生量

= 床上浸水戸数 × 発生原単位

## 発生原単位の考え方

過去の災害時における廃棄物発生の原単位は幅が広いが、今回の試算においては、床上浸水(浸水深50cm以上)した家屋・事業所から算出した原単位である3.79 t/棟とする

- ・平成13年度以前に水害を受けたことのある171市区町村を対象としたアンケート調査の結果から、床上浸水被害における原単位は、3.79 t/棟と推定<sup>1)</sup>
- ・FEMAが設定している全壊家屋による水害廃棄物発生量は、原単位で33～390 t/棟<sup>2)</sup>
- ・新潟県中越沖地震での解体廃棄物発生量は、57～85 t/棟<sup>3)</sup>
- ・東日本大震災における津波廃棄物量の推計においては、阪神・淡路大震災の原単位113 t/棟を用いて推計<sup>4)</sup>

1) 水害廃棄物対策指針(2005年6月,環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課)

2) Debris Management Guide,FEMA Publication 325,2006

3) 大規模災害時の建設廃棄物等の有効利用及び適正処理方策検討調査報告書、環境省関東地方環境事務所廃棄物・リサイクル対策課、2006

4) 0311東北地方太平洋沖地震における津波廃棄物発生量の推定結果について(速報)、平山修久、廃棄物資源循環学会

## <留意事項>

- ・水害廃棄物は、床上浸水に至って大量発生する考え、床上浸水家屋のみを対象とした。
- ・今後、データを精査し、原単位を精査することとする。
- ・過去の調査から、全壊に至った場合の原単位は非常に大きくなると考えられるため、全壊の原単位についても別途設定を検討することとする。

# 水害廃棄物の発生に関する試算結果

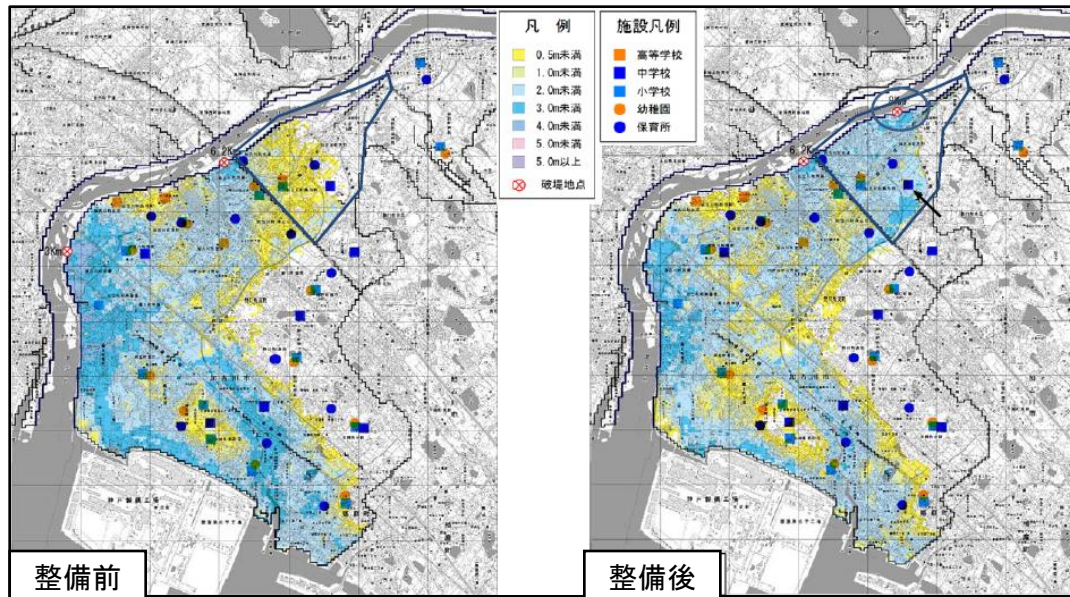
## ○水害廃棄物の発生量

A川の試算結果

洪水規模: 1/150

約148,000t 整備前 → 約147,000t 整備後  
微減

・A川は、整備後の治水安全度を大きく上回る洪水規模で試算したため、効果が現れにくくなっている。



A川の浸水深図(整備前後比較)

# 文化財の被害の状況

- 高知市周辺で秋雨前線が停滞し、平成10年9月24日夜から25日未明にかけて豪雨が続ки、高知市東部を流れる国分川を中心に広い範囲で浸水被害が発生。  
特に、国分川と舟入川に挟まれた大津・高洲地区ではほとんどが床上浸水となった。
- 本出水により、床上約1.2mまで浸かり、県展出展作品等約10億円の被害額に及んだ。



高知県立美術館浸水状況

出典) 高知新聞社 「'98高知大水害の記録 豪雨パニック」より



# 文化財の被害に関する算出手法

## 定量化項目・算定手法

### 浸水する文化財の種別及び数量

：浸水に対する脆弱性、避難の可能性について、浸水区域にある文化施設、文化財の詳細を調査し、破損や滅失等による影響が大きい場合、想定されるシナリオを作成・記載する。

例：「●寺のふすま絵は室町時代の▲が描いた国宝であり、  
■川の氾濫による浸水で、その価値が大きく損なわれるおそれがある」

### 浸水深の考え方

文化施設、文化財については移動が可能かどうかも考慮し、影響を受ける浸水深を個別に設定する。

## ○ 文化財の被災

G川の試算結果	洪水規模: 1/200
約160点 整備前	→ 約160点 整備後

※浸水深50cm以上を対象に試算

## ○ G川の被災想定

洪水規模: 1/200

- ・A神社は、全国2300社余あるA神社の総本社であり、正月には約230万人もの参拝者で賑わう。  
本殿は、国宝に指定されており、境内には40(内、国指定文化財は12)もの文化財を有しているが、1/200相当の洪水では約1m浸水する予想となっており、被災すると貴重な文化財が被害を受けるおそれがある。



A神社