

# 大規模水害時の排水施設の状況、死者数・孤立者数の想定手法

# 大規模水害時の排水施設の状況について

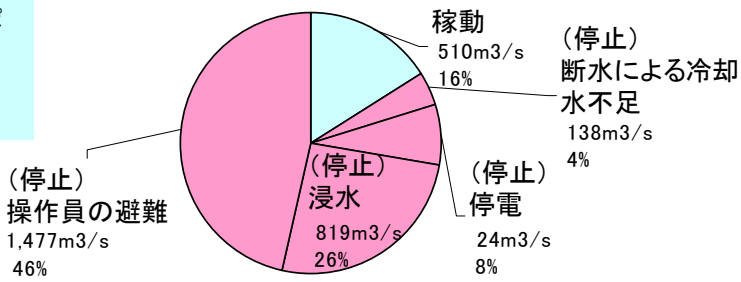
## 1. 既往の大規模水害時には、長期間浸水

- 昭和22年カスリーン台風により、江戸川区、葛飾区では**20日間にわたって浸水<sup>1)</sup>**。
- 昭和34年伊勢湾台風により、**名古屋市内は約30日間浸水<sup>2)</sup>**。愛知県海部郡(あまぐん)南部では120日以上浸水<sup>3)</sup>。
- 平成17年ハリケーン・カトリーナにより、**ニューオリンズ市内は43日間浸水<sup>4)</sup>**。

## 2. ハリケーン・カトリーナ災害時には、8割以上のポンプ場が停止

カトリーナ災害時の排水ポンプ稼動状況<sup>5)</sup>  
 全排水能力: 約3,200m<sup>3</sup>/s  
 稼動: 約510m<sup>3</sup>/s

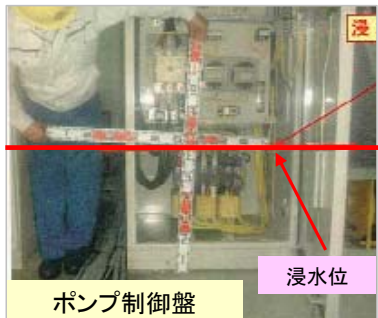
5) US Army Corps of Engineers, 1. June, 2006, Performance Evaluation of the New Orleans and Southeast Louisiana Hurricane Protection System



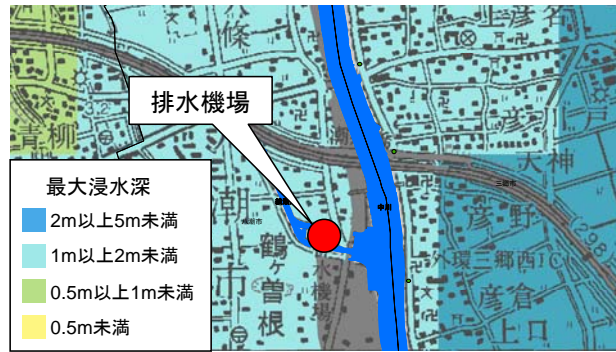
## 3. 内水排除を目的とした排水ポンプ場は、大河川の氾濫時に、浸水によって運転を停止することがある

- 平成18年川内川の氾濫時には、漏電による機器の停止や感電防止等のため運転停止。平成16年吉野川の氾濫時には、ポンプ室の浸水により運転停止。

ポンプ場の浸水状況  
 (平成18年九州南部豪雨: 川内川)



## 4. ポンプ場自体が浸水しなくても、周辺が浸水し、燃料補給ができない場合がある

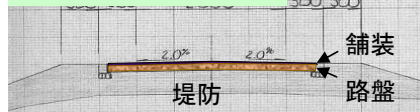


## 5. 堤防上の管理用道路が橋梁により分断されていたり、舗装が重車両の走行に対応していないことから、タンクローリー車が緊急時に走行できないおそれがある

JR武蔵野線による管理用道路の分断



管理用道路  
 表層: 舗装厚 (4cm)  
 路盤: 路盤厚 (10cm)



上葛飾橋の高架による管理用道路の分断



## 6. 操作員の避難が必要になり、水門等を操作できない場合がある

- 堤防の決壊や操作場所が長時間孤立化するときには、操作員の避難が必要となり、**水門等の操作ができない場合がある。**



## 7. 排水ポンプ車が十分に稼動できない場合がある

- 道路の冠水等により**排水適地に近づけない場合がある。**

1) 江戸川区誌 第3巻 P1011, 増補 葛飾区市 下巻 P333 2) 名古屋市, 昭和36年3月, 伊勢湾台風災害誌, P293 3) 伊勢湾台風30年事業実行委員会, 平成元年, 次代に引き継ぐある教訓伊勢湾台風 4) U.S. House of Representatives, February 2006, A Failure of Initiative 5) US Army Corps of Engineers, 1. June, 2006, Performance Evaluation of the New Orleans and Southeast Louisiana Hurricane Protection System

# 死者数の想定手法

## 1. 浸水区域外への事前避難率の設定

- 水害によって避難率が異なることから、避難率は、0%、40、80%を想定
- インターネットアンケートの調査結果では、避難率の平均値は46%

既往の水害時の避難率<sup>注1</sup>

インターネットアンケート調査

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
カリーナ(ニューオリンズ市) <sup>6)</sup>	約80

- 平成19年10月に内閣府、国土交通省が実施
- 荒川浸水想定区域内の18市区町村、1,768人を対象
- 避難をしない理由の最多回答は、「マンション等の上層階に住んでいるから」

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

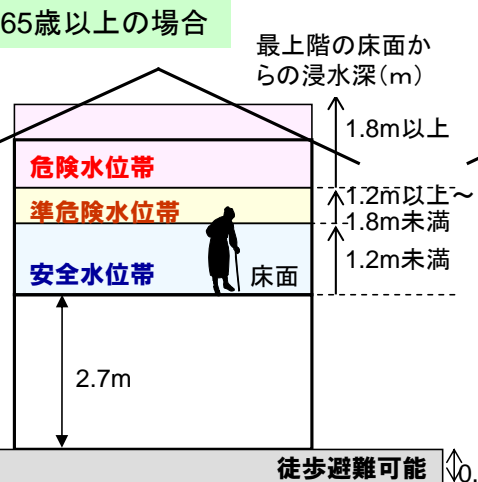
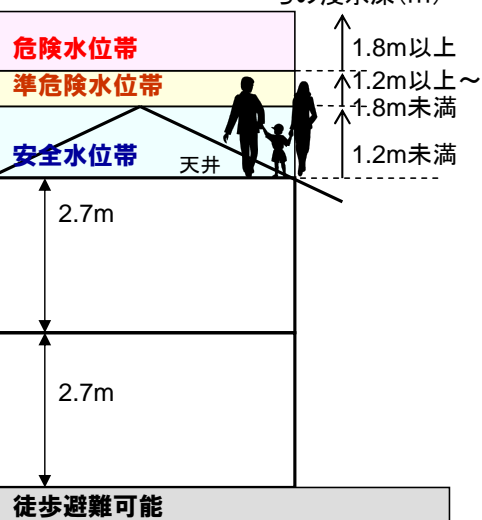
## 2. 死者数の推定方法

- ① 米国陸軍工兵隊が人命損失を予測するために開発したモデル<sup>7)</sup>を用いる
- ② 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
- ③ 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

- 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
- 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

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

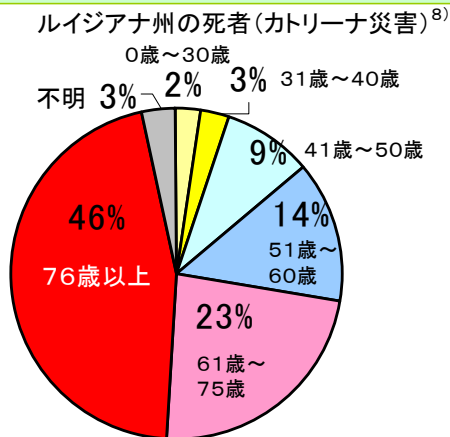
65歳未満の場合 最上階の天井からの浸水深(m)



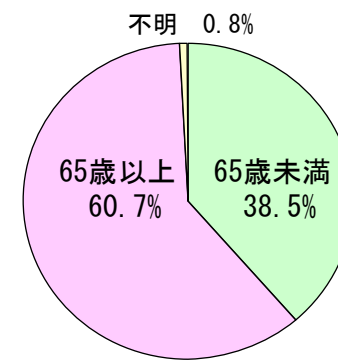
## 3. 米国のモデルを用いることの妥当性の検証

- 日本での死者数算定にあたり、死者の年齢構成、平均身長、住宅の床面や階の高さが日米で大きく異なることを確認

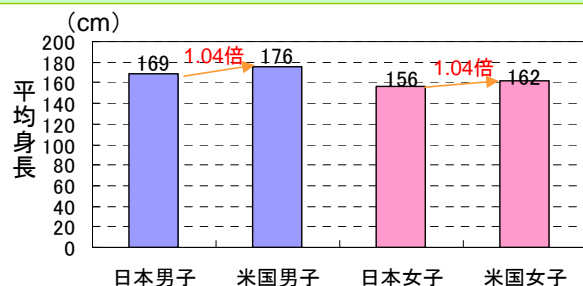
### ① 日米とも死者の年齢構成は大きく異なる



平成16年水害・土砂災害における死者・行方不明者<sup>9)</sup>



### ② 日米の身長差は4%程度



米国: 20歳以上の平均身長(1992~2000)<sup>10)</sup>

日本: 20歳以上79歳以下の平均身長(平成17年度)<sup>11)</sup>

8) Vital Statistics of All Bodies at St. Gabriel Morgue (1/16/2006 : Louisiana Department of Health and Hospitals)より作成 9) 国土交通省河川局資料 10) CDC, October 27, 2004, Advance Data From Vital and Health Statistics 11) 文部科学省, 平成17年度体力・運動能力調査

### ③ 日米とも床面や階の高さは大きく変わらない

床面の高さ

米国のモデル

- 床面までの高さは60cm

日本の場合

- 基礎高は30cm以上40cm未満が34.6%で40cm以上が56.2%となっており<sup>12)</sup>、これに土台、床の厚み加わる
- 床の高さは、直下の地面からその上面まで45cm以上(建築基準法施行令)<sup>13)</sup>

階高(床面から上階の床面までの高さ)

米国のモデル

- 階高は2.7m

日本の場合

- 居室の天井の高さは概ね2.3m~2.5m<sup>12)</sup>で、これに梁、床の厚み加わる
- 居室の天井の高さは2.1m以上(建築基準法施行令)<sup>13)</sup>

## 4. モデルの検証

- ハリケーン・カリーナの再現計算の結果、推定値は1,086人であり、死者の実数867人と死者・行方不明者の実数1,259人の範囲内<sup>7)</sup>

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, 京大防災研究所年報, 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, 7) US Army Corps of Engineers, June 2006, Performance Evaluation of the New Orleans and Southeast Louisiana Hurricane Protection System, Draft Final report of the Interagency Performance Evaluation Task Force 12) 住宅金融公庫監修・豊かな住生活を考える会編者, H6, 日本の住宅がわかる本, PHP研究所 13) 建築基準法施行令第22条

# 孤立者数の想定手法

## 1. 孤立者数の推定方法

- ①浸水区域外への避難者数を算出
- ②避難率は、死者数の算定と同様に0%、40%、80%を想定
- ③避難しなかった人の内、避難が困難な水深(60cm)以上の浸水区域の人口を**孤立者数**として算出

## 2. 浸水深が60cm以上になると避難が困難

- ①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として**60cm**を採用
- ②東海豪雨水害時には、**ひざの高さ以上(約50cm以上)**の浸水深で救助されている
- ③伊勢湾台風の際に避難した人のアンケート結果では、**大人の男性で70cm以下、女性で50cm以下**の場合が避難可能だった浸水深<sup>13)</sup>
- ④以上より**避難が困難な浸水深を60cm以上と設定**

(参考)東海豪雨水害時にゴムボートなどで救助されて避難した時の浸水深<sup>14)</sup>

避難した時の浸水深	浸水していなかった	くるぶし	ひざ	腰	胸	合計
人数(人)	0	0	2	10	22	34

## 3. 救助者数の推定方法

- ①孤立者を救助する際に用いるボートの能力、台数を想定

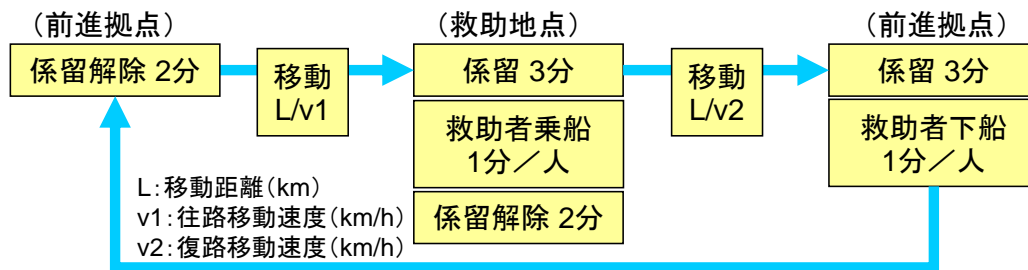
### ボートの能力と台数<sup>注1</sup>

	防衛省	警察庁	消防庁
救助者乗船定員数 <sup>注2</sup>	11人 <sup>注5</sup>	2人	2人
船艇移動速度 <sup>注3</sup>	往路	2.6km/h	2.0km/h
	復路	2.0km/h	1.2km/h
ボート数 <sup>注4</sup>	約300艇	約600艇	約1,000艇

- 注1 警察庁、消防庁、防衛省等からの聞き取りに基づき内閣府にて作成  
 注2 救助される者の最大可能乗船人数であり、定員に満たない場合もあり得る  
 注3 流木等の障害物が多数ある可能性があることから、手こぎによる移動速度を想定  
 注4 防衛省は東部方面隊管内(陸上自衛隊)、横須賀地方隊管内(海上自衛隊)、警察庁及び消防庁は茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川の保有台数  
 注5 偵察ボート(救助者されるもの2人乗船)、偵察ボート(同3人)、渡河ボート(同23人)をボート数により加重平均

- ②一艇・時間あたりの救助可能人数にボート数、活動時間数を乗じ、救助者数を算出

### 救助のサイクル



救助者数(人/日)

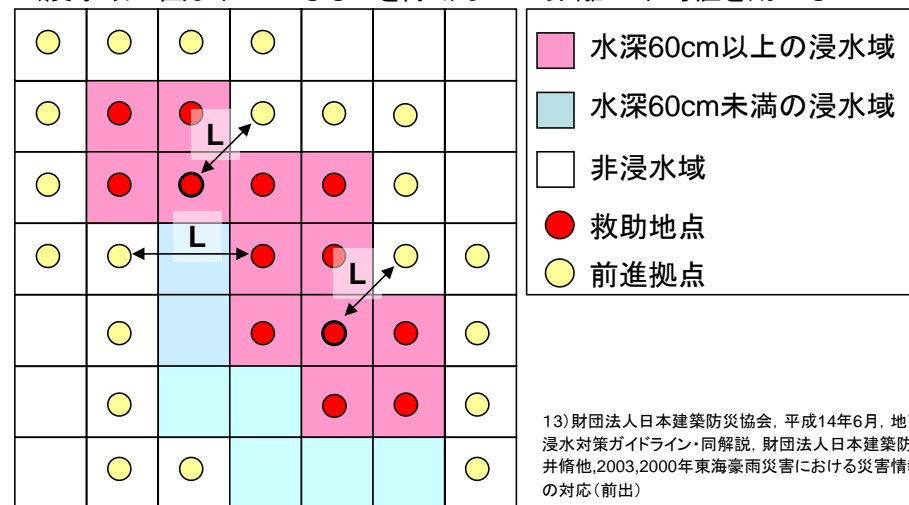
$$= \text{一艇・時間あたりの救助可能人数(人/時間・艇)} \times \text{ボート数(艇)} \times \text{活動時間(時間/日)}$$

一艇・時間あたりの救助可能人数(人/時間・艇)

$$= \text{救助者乗船定員数(人/艇)} / \text{1サイクルの時間(時間)}$$

### ボートの移動距離

前進拠点から救助地点までの移動距離は、各救助地点から最も近い非浸水域(浸水域に囲まれているものを除く)までの距離の平均値を用いる



13) 財団法人日本建築防災協会、平成14年6月、地下空間における浸水対策ガイドライン・同解説、財団法人日本建築防災協会 14) 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(前出)

