

## 資料 1

第2回大規模水  
害対策に関する  
専門調査会

# 既往の大規模水害時の状況（案）

本資料は、災害発生直前から、応急対策活動期までの対応状況を中心に取りまとめたものであり、災害予防、復旧・復興期の状況については、一部しか含まれていない。また、ハリケーン・カトリーナ災害については、現段階では情報収集作業の途上であり、本資料は中間段階での作業成果である。このため、本資料の利用にあたっては、これらの点について十分ご注意願いたい。

## 目次

概要	1. 4つの大規模水害事例の概要
情報	2. 事前の情報の有無と対応により被害の状況は大きく異なった 3. 決壊直後は、氾濫の状況が把握できなかった
避難誘導	4. 避難命令や非常事態宣言等により、ニューオリンズ市の避難率は約8割 5. 避難勧告・命令が出ても避難しない人が多数いた 6. 空振りに終わったときの避難の苦勞から、避難をしない人がいた 7. 一斉の避難により橋梁等の隘路の部分において避難民がひしめき合った 8. ルイジアナ州緊急避難計画図 9. ルイジアナ州コントラフロー計画 10. 事前の避難計画はあったが、多くの人を取り残された 11. ルイジアナ州における死者・行方不明者のうち、60歳以上が約7割
通信	12. 電力供給の停止や電話局の浸水等により通信が途絶 13. 関係機関間の通信システムの途絶や相互運用性の欠如により情報の共有化がなされず混乱が発生 14. 通信施設の途絶は、応急活動の大きな障害になった 15. 携帯電話のメールは有効だった。長距離回線が途絶した場合にIP電話が有効な場合もあった。
活動体制	16. 情報の共有化や命令系統の不備により、効果的な活動が困難
救助・救急	17. ゼロメートル地帯では、避難場所が少なく多数の孤立者が発生 18. 大規模な水害を想定した計画、装備、訓練が不足 19. 事前に、災害時医療対応部隊を配備していたが、実際には不足した 20. 漂流物や流木により、死者が著しく増加。生存者も打撲を負った。
緊急輸送活動	21. 一面浸水した地域では、多数の舟艇・ヘリコプターが不可欠だった 22. 緊急輸送路を確保するため、被災地への流入の抑制を実施。港湾施設が被災したり、多数の車両が放置されるなど輸送路の確保が必要だった。
医療	23. 災害発生直後、多くの医療機関の活動は麻痺し、患者は悲惨な状況 24. 電力の途絶により、治療の継続が困難 25. 医療機関や福祉施設には、避難が義務付けられていたが、実施されない場合があった
避難収容	26. ニューオリンズ市内の主要な避難所は、停電や断水によりトイレやエアコン等も使えず、劣悪な環境になった
食料・飲料水及び生活必需品等の調達・供給	27. 事前に水や食料を配備したが、燃料や薬品なども必要になった 28. 膨大な物資を配給するシステムが必要になった。被災地のニーズと援助のミスマッチが発生。 29. 飲み水の供給には、広範な活動を行った軍の資機材も活用された
ライフライン	30. 電力の供給停止により波及的な被害が発生した 31. 上下水道がほとんど機能停止。飲料水が不足。下水道復旧は長期化。
保険衛生、防疫	32. 伝染病被害の大発生は食い止めたが、赤痢患者等が発生 33. 大量の汚水を含んだ氾濫水により衛生状況が悪化 34. 洪水後の汚染の迅速な調査や、汚染の可能性を考慮した応急対応者の防備も必要
治安	35. 被災地においては、治安が悪化する場合もあった
水防	36. 水防活動や堤防の決壊箇所を防ぐには膨大な資材が必要になった 37. 決壊した堤防の締切は困難を極めた 38. 排水作業には長期間を要した

# 4つの大規模水害事例の概要

## カスリーン台風洪水災害(1947年(昭和22年))

カスリーン台風洪水災害については、以下「カスリーン」と記載。

- 9月13日よりカスリーン台風の接近に伴い激しい豪雨。15日夜半まで降り続き、特に鬼怒川上流域、渡良瀬川上流域などでは、総降水量は400mm以上。
- 埼玉県大利根町で利根川本川の堤防が決壊し、氾濫水は東京に到達。江戸川、葛飾区の大半が水没。
- 全・半壊・一部破損住家数:9,298棟、浸水家屋数:384,743棟、死者数:1,077人、不明者数:853人(理科年表:平成18年より)

## 北海高潮災害(1953年(昭和28年))

北海高潮災害については、以下「北海高潮」と記載。

- 1月31日深夜から2月1日早朝にかけ、気圧低下による海面上昇、吹き寄せにより高潮が発生。
- イギリス東海岸、オランダ西南海岸の多数の箇所において海岸堤防が決壊。オランダは国土の約1/20が浸水。
- (オランダ)住家被害数:43,000棟、死者数:1,835人(Deltawerken HPより)
- (イギリス)住家被害数:24,000棟以上、死者数:307人(Environment Agency HPより)

## 伊勢湾台風高潮災害(1959年(昭和34年))

伊勢湾台風高潮災害については、以下「伊勢湾」と記載。

- 9月26日に、台風15号が和歌山県潮岬に上陸。満潮と台風による海面上昇、暴風による吹き寄せにより、既往最大の潮位を観測。
- 伊勢湾周辺の海岸、河川堤防が決壊。名古屋市南部、木曽三川下流デルタ地帯が長期間浸水し甚大な被害が発生。
- 全・半壊・一部破損住家数:833,965棟、浸水家屋数:363,611棟、死者数:4,697人、不明者数:401人(死者・行方不明者数5,098名は、我が国最大の水害)(理科年表:平成18年より)

## ハリケーン・カトリーナ災害(2005年(平成17年))

ハリケーン・カトリーナ災害については、以下「カトリーナ」と記載。

- 8月26日カテゴリー5の勢力に発達したハリケーン・カトリーナは、29日米国ルイジアナ州東部付近に上陸。メキシコ湾及びポンチャートレーン湖の水位が上昇。
- 運河堤防、海岸堤防の決壊等が発生。ニューオーリンズ市域の約8割が浸水。
- 住家被害数:約30万棟、死者数:1,833人(この他、行方不明者が数百人)、直接被害額:960億ドル

(住家被害数及び直接被害額の出典: The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned(2006, The White House)、死者数・行方不明者数の出典: Tropical Cyclone Report – Hurricane Katrina 23-30 August 2005, update 10 August 2006 (2005,2006,Knab, R.D.et. :National Hurricane Center)

# 事前の情報の有無と対応により被害の状況は大きく異なった

災害の危険性や警戒情報が**的確に発信**され、行政や住民がその情報を踏まえ、**適切な対応を行った場合には、死者数は大幅に減少**。

- ▶ラジオなどにより、「利根川が決壊し、濁流による被害は、足立区、江戸川区に及ばん」と警戒が呼びかけられた。葛飾区、江戸川区は、**浸水の状況を区民に伝え避難の時期を示した。その結果、都内の死者数は、8名にとどまった<sup>1)</sup>**。(カスリーン)
- ▶イギリスでは、洪水に関する**危険性や警報を伝える体制が整備されていなかった<sup>2)</sup>**。深夜に堤防が決壊したことから、多くの人々は**突然高潮に襲われ<sup>3)</sup>**、**死者や行方不明者が多数発生<sup>4)</sup>**。(北海高潮)
- ▶台風上陸前に、高潮波浪警報、洪水警報などが相次いで発令され、NHKラジオは「直ちに警戒態勢に入れ」と報じた。警報を受け取り直ちに市民に**避難命令を出した愛知県碧南市では、市内の98%が被災したが、死者・行方不明者は12人に過ぎなかった。一方、事前避難を行わなかった市では、290名が死亡した<sup>5)</sup>**。(伊勢湾)
- ▶ニューオリンズの南に位置するプラークマインズ郡では、**副保安官が一軒一軒訪ね避難を呼びかけた。そして手助けが必要かどうか確かめた。このような努力により、避難率は97～98%に達し、死者は、わずか3名だった<sup>6)</sup>**。(カトリーナ)



高潮による氾濫(北海高潮: Environment AgencyのHPより)



避難が遅れた老婆の救出(「関東地方の水害記録(日本映画新社)」より)

- 1) 東京大水災と消防の記録(昭和22年:東京消防庁)
- 2) 1953 flood-key fact (Environment Agency)
- 3) What happened in 1953? (2005: Herman Gerritsen)
- 4) 1953 U.K. Floods (2003: Risk Management Solutions)
- 5) 伊勢湾台風災害誌(昭和36年:名古屋市)
- 7) 伊勢湾台風災害誌(昭和37年:建設省)
- 6) A Failure of Initiative (2006 :U.S. House of Representatives)

# 決壊直後は、氾濫の状況が把握できなかった

氾濫により通信手段や交通が途絶し、**災害発生直後は被害状況の把握が困難**。浸水により被災地に近づくことができず、航空機や衛星の情報が有効。

- 通信・交通機関の途絶により、夜半の惨状をうかがい知るすべは無かった。翌27日にヘリコプターや飛行機を飛ばし、はじめて事態を知った<sup>1)</sup>。(伊勢湾)
- ハリケーンの間は、堤防の巡視ができず、通信手段も被害を受け、堤防の調査チームを送らなければ、被害の状況が分からなかった<sup>2)</sup>。強風などのため、午後5時にヘリコプターによる調査が行われるまで、正確な状況が分からなかった<sup>3)</sup>。
- 気象部(national weather service)が、堤防が決壊したため、急激な氾濫流が発生する恐れがあるという警報を29日午前8時12分に出したのに対し、国家安全保障省は、ホワイトハウスに対し、夕方5時の段階でも、ニューオーリンズでは、堤防の決壊は起きていないということを示した初期報告を受けているという情報を流した<sup>3)</sup>。堤防の決壊は、29日の遅くとも午前6時30分までに発生していた<sup>4)</sup>。(カトリーナ)
- 米国地理空間情報局(National Geospatial-Intelligence Agency)は、ハリケーン上陸前から準備を開始し、衛星を用いた被災地の情報を提供した。これは、被害の全体像を示すものとしては、最初の情報になり、応急対策活動の意思決定に役立った<sup>5)</sup>。(カトリーナ)



カトリーナにより生じた高潮の状況 (Entergy Corporationより)



ニューオーリンズ市内の洪水氾濫状況 (FEMAのHPより)

- 1) アサヒグラフ伊勢湾台風被害特報 (1959: 朝日新聞社)
- 2) A Failure of Initiative (2006 :U.S. House of Representatives )
- 3) The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned (2006: The White House)
- 4) Performance Evaluation of the New Orleans and Southeast Louisiana Hurricane Protection System Draft Final Report OF the Interagency Performance Evaluation Task Force Volume (Jun.1.2006: US Army Corps of Engineers)
- 5) National Geospatial-Intelligence Agency News Release( Sept.7.2005)

# 避難命令や非常事態宣言等により、ニューオリンズ市の避難率は約8割

カトリーナの上陸前には、気象機関のハリケーン警報、州と連邦政府の非常事態宣言、市と郡の避難命令が相次いで発令され、予め定めた避難計画に従って広域的な避難が実施された。

- 8月26日(上陸3日前)、全米ハリケーンセンターは、29日には、ハリケーンがニューオリンズの東側を通過し、高潮によって15～20フィート(4.6～6.1m)の海面上昇のおそれがあることを警告<sup>1)</sup>。(以下、カトリーナ)
- 同日午後、ルイジアナ州、ミシシッピ州の両知事が**非常事態宣言**を発令<sup>1)</sup>。
- 8月27日(上陸2日前)、全米ハリケーンセンターは、ハリケーン発達と高潮を警告<sup>1)</sup>。
- 同日、ジェファーソン郡は海岸に近い住民に**避難命令**を発令、それ以外の地域には**避難勧告**を発令。セントチャールズ郡、ブラークマインズ郡は住民に**避難命令**を発令。
- ニューオリンズ市は、午後4時に自発的な避難を市民に要請するとともに、事前避難のため**contraflow**(避難のため全車線を郊外方向に一方通行にする交通規制)を開始<sup>1)</sup>。
- 同日、大統領はルイジアナ州に対して**連邦緊急事態を宣言**<sup>1)</sup>。
- 8月28日(上陸前日)午前10時、ニューオリンズ市長は**避難命令**を発令<sup>1)</sup>。
- 8月29日、遅くとも午前6時30分までには堤防が決壊し、甚大な被害が発生<sup>9)</sup>。

## 避難時に生じた問題

- ニューオリンズ市長が強制力を持った避難命令をもっと早くに出していれば、被害はもっと少なくとも済んだという批判がある<sup>8)</sup>。
- ルイジアナ州の本来の避難計画では、スーパードームは、基本的には要援護者用であり、その他に、逃げ遅れた人を収容する施設という位置づけを持っていたが、実際には市内に残留した人をスーパードームに誘導したため、スーパードームには大勢が集まりすぎて環境が劣悪になった。
- 元々避難所の位置づけを持たないコンベンションセンターや、高速道路のジャンクション部(右写真)に多くの人が集まり、非常に劣悪な環境となった。
- 8割という避難率については、良くやったという意見と不足だという意見の両論がある。



避難所に行きそこなった人や、浸水域から救出された人が集まったI-10とCauseway Boulevardのジャンクション(ルイジアナ州警HPより)

## 水害時の避難率

災害名	避難率(%)
長崎豪雨(1982) <sup>3)</sup>	13.1
那須水害(1998) <sup>4)</sup>	51.5
郡山水害(1998) <sup>4)</sup>	78.7
東海豪雨(2000) <sup>5)</sup>	44.5
東海豪雨(2000) <sup>6)</sup>	53.7
新潟・福島豪雨(2004) <sup>7)</sup>	23.2
<b>カリナ(ブラークマインズ郡)<sup>8)</sup></b>	<b>97～98</b>
<b>カリナ(ニューオリンズ市)<sup>2)</sup></b>	<b>約80</b>

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

2) New Orleans One Year After Katrina (2007: City of New Orleans)

2) 1953 U.K. Floods (2003: Risk Management Solutions)

3) 「1982年7月長崎水害」における住民の対応(1984: 東京大学新聞研究所)

4) 平成10年8月那須集中豪雨災害における災害情報と住民の避難行動(1999: 東京大学社会情報研究所)

5) 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: 東京大学社会情報研究所)

6) 平成12年9月東海豪雨災害に関する実態調査(2001: 群馬大学片田研究室)

7) 2004年新潟・福島豪雨災害における住民行動と災害情報の伝達(2005: 東京大学社会情報研究所)

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

9) Performance Evaluation of the New Orleans and Southeast Louisiana Hurricane Protection System Draft Final Report OF the Interagency Performance Evaluation Task Force

Volume (Jun. 1. 2006: US Army Corps of Engineers)

US Army Corps of Engineers)

# 避難勧告・命令が出てても避難しない人が多数いた

浸水時に孤立する家屋内の**家財の盗難を恐れたり**、規模の小さな浸水経験や防災施設への過信から**大きな被害に合わない**と判断し、**避難しない人**たちがいた。ペットを置き去りにするのが嫌で、避難しない人もいた。

- **家財の盗難に対する不安**などから二階あるいは屋上に居残る者が多数いた<sup>1)</sup>。床下浸水程度しか経験していない葛飾区民の中には、洪水による**被害の程度を軽視**していた者もいた<sup>2)</sup>。(カスリーン)
- **家財道具を盗まれないかとの不安、また、家屋や土地に対する愛着**があった<sup>3)</sup>。大雨洪水警報などが出されていたが、尾張、名古屋地方は日中も案外穏やかであったため、ラジオなどの台風情報に耳を傾けるほどの状況ではなかった<sup>4)</sup>。昭和28年台風13号では、あまり被害を受けなかったため、**高潮に対して安全であるとの意識**があり避難が遅れた<sup>5)</sup>。(伊勢湾)
- 多くの湾岸地域の住民は、**ハリケーンと低気圧に慣れていたので**、警告にも関わらず避難しなかった<sup>6)</sup>。(カトリーナ)
- ペットの世話をするために避難を拒否する人がいた。災害にあった10日後に、避難所にペットを連れていくことを許可され、避難した<sup>7)</sup>。(カトリーナ)



孤立者の捜索 (岐阜県提供)



ペットの世話をするために避難を拒否した女性。10日間電気も水も無い環境で過ごした後、避難所にペットを連れて行くことを許可され避難した (katrinainagesより)

1) 江戸川区史 (昭和51年: 江戸川区)

2) 葛飾区史 (昭和60年: 葛飾区)

3) アサヒグラフ臨時増刊伊勢湾台風惨害 (昭和34年: 朝日新聞社)

4) 次世代にひきつぐあの教訓 (平成元年: 伊勢湾台風30年事業実行委員会)

5) 伊勢湾台風復旧工事史上巻 (昭和38年: 建設省中部地方建設局)

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

7) katrinainages

(伊勢湾台風の全容: 昭和35年: 中日新聞社)

# 空振りに終わったときの避難の苦勞から、避難しない人がいた

- ハリケーン・ベツィー(65年)による洪水により被災した多くの人は、避難しようと思った<sup>1)</sup>。(以下、カトリーナ)
- ハリケーン・カミール(69年)、ハリケーン・イヴァン(04年)、ハリケーン・デニス(05年)の際に避難をしたが、**空振りになり、苦勞をしたことから避難しなかった人も多い<sup>1)</sup>**。
- ハリケーン・イヴァンの上陸前に家族で避難をした。避難の間、車の中で過ごし、子供達が泣きはじめ悲惨な状況になった。結果的に被害が生じずに空振りに終わったことから、祖母は、「**もう二度と避難はしたくない。**」と語っていた。そして、カトリーナの時には、避難をしなかった<sup>2)</sup>。



ハリケーン・リタに備えガソリンを満載して避難する車(FEMAのHPより)



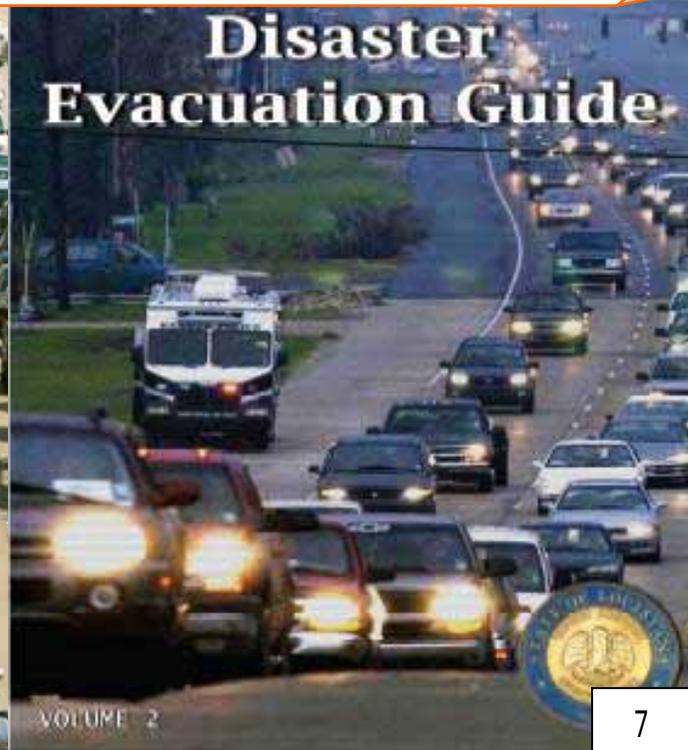
- 1)ハリケーン・カトリーナ高潮災害調査総括報告書(平成18年:国土交通省河川局)
- 2)ハリケーン・カトリーナ災害復興協力のための日米対話プロジェクト(平成18年:国際協力基金日米センター)

逃げ遅れて高台を求める人々(FEMAのHPより)

# 一斉の避難により橋梁等の隘路の部分において避難民がひしめき合った

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**。米国では、事前に避難する**車両による渋滞が発生**。

- 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>。(カスリーン)
- 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>。(カスリーン)
- 台風の上陸前に、避難車両を郊外に優先的に移動させるため、全車線を一方通行にする交通規制(contraflow)が実施され、**ルイジアナ - テキサス州境で渋滞**<sup>2)</sup>。(カトリーナ)



左：江戸川堤防の雑踏状況(関東地方の水害(映画新社)より)

中：ハリケーン・リタ来襲時の避難時の混雑(FEMAのHPより)

右：Contraflowの状況(Louisiana州のHPより)

1) 東京大水災と消防の記録(昭和22年:東京消防庁)

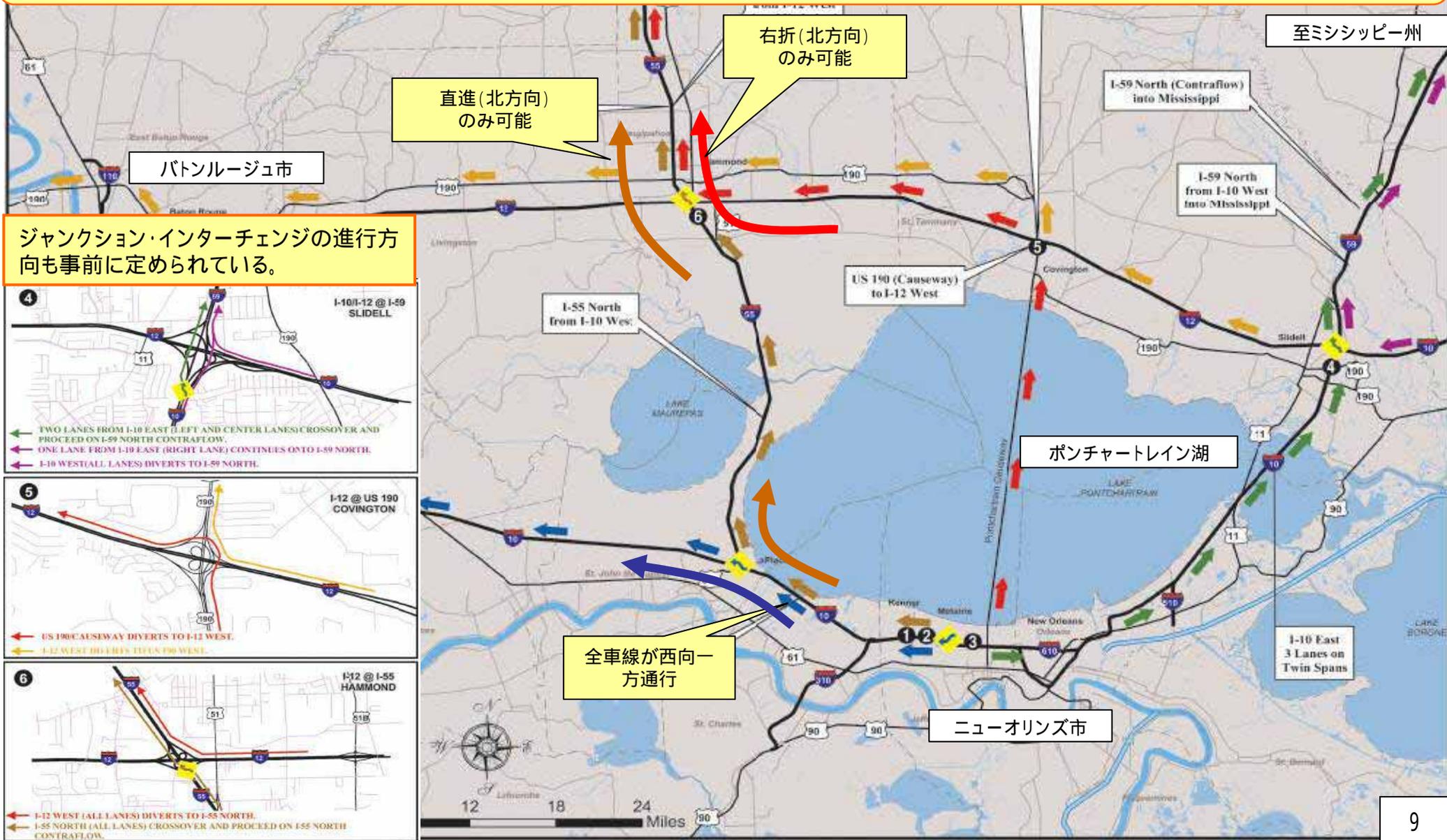
2) The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned (2006: The White House)

## ルイジアナ州緊急避難計画図 (Louisiana Emergency Evacuation Map)

ルイジアナ州は、一斉避難による交通渋滞を避けるとともに避難する時期を示すため、災害の危険性の高い海岸部から順次避難を開始するように避難計画を策定・公表。



郊外に避難する自動車等を円滑に移動させるため、全車線を郊外方向に一方通行にしたり、ジャンクションでの移動方向を制限するなど、事前に交通規制を計画し公表。



## 事前の避難計画はあったが、多くの人々が取り残された

事前の避難計画では、第一の避難手段は個人の自家用車であったが、車を保有していない人々が多数存在。その人々はバスで輸送することになっていたが、バスの運転手を確保できなかった。州及び地方の活動が失敗した場合に対処する連邦政府の計画が不十分だった。

- ルイジアナ州の避難計画では、第一の避難手段は、個人の自家用車であった<sup>1)</sup>。しかし、車を保有していない人が約10万人いた。また、車を持っていても月末でガソリンを買うことができない人達がいた<sup>2)</sup>。(以下、カトリーナ)
- 車を持っていない人は、スクールバスなどを利用し避難する計画になっていた。しかし、運転手が先に避難してしまい<sup>2)</sup>、上陸前に住民をスーパードームへ運ぶためのバスは20台しか確保できなかった<sup>2)</sup>。
- 避難に関しては、基本的に州及び地方の責任であったが、連邦政府には州及び地方の活動が失敗した場合の備えが必要であった。連邦の活動には、避難経路、意思疎通、輸送機材、避難プロセス、避難者の受入をしている州、地方、ならびに非政府組織の職員との調整などといった事前計画の決定的な要素が欠落していた<sup>3)</sup>。



運転手の不在により稼動しないまま浸水したスクールバス  
(FEMAのHPより)

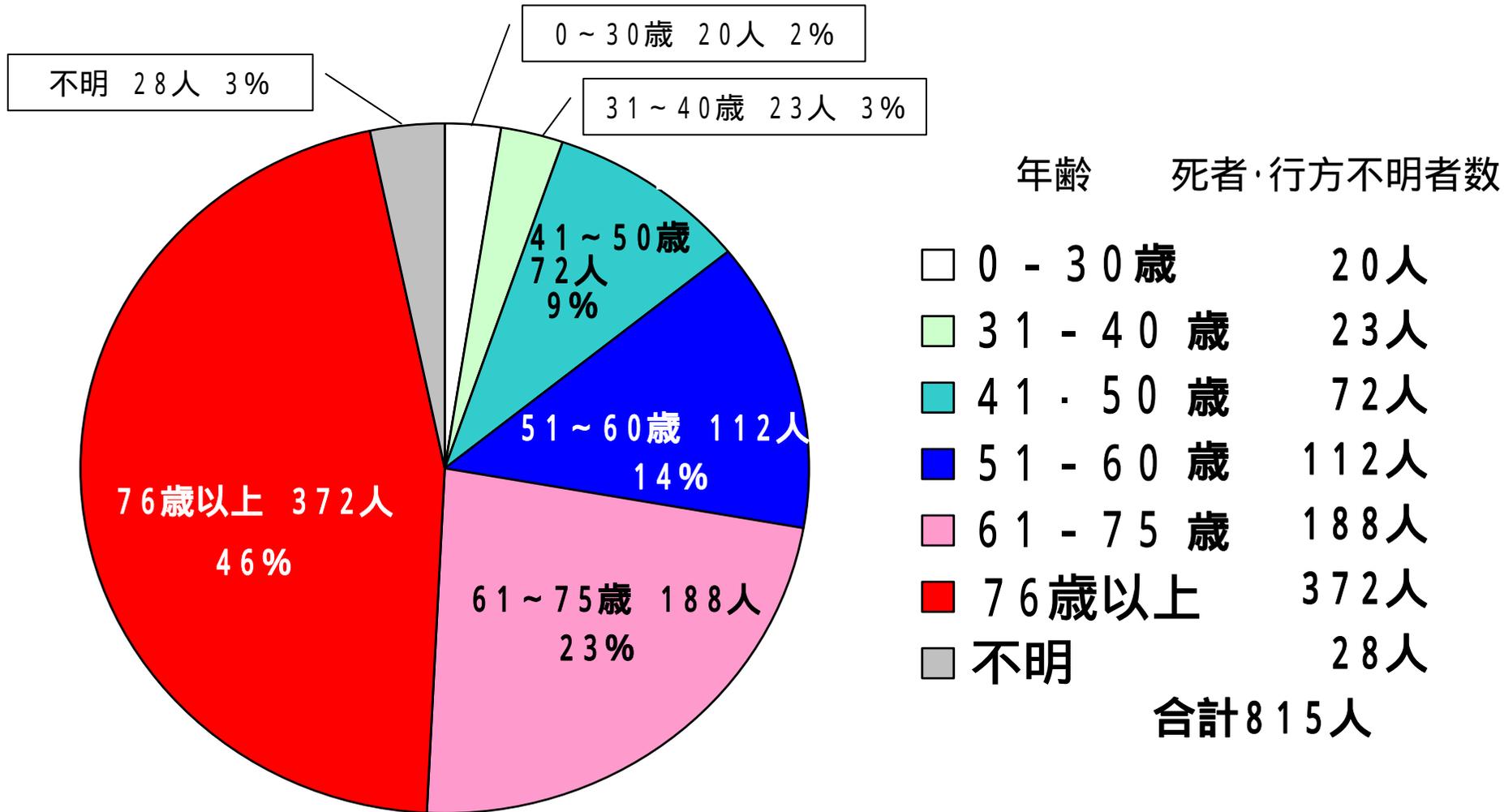


浸水地域から郊外への避難所へ移送するバスを待つ多数の人々 (FEMAのHPより)

1)ハリケーン・カトリーナ高潮災害調査総括報告書(平成18年:国土交通省河川局)  
2)A Failure of Initiative (2006:U.S. House of Representatives)  
3)The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned (2006:The White House)

## ルイジアナ州における死者・行方不明者のうち、60歳以上が約7割

ルイジアナ州における世代別死者数 (2006年1月16日時点)



# 電力供給の停止や電話局の浸水等により通信が途絶

電話局の浸水、通信ケーブルの断線や電力供給の停止などにより通信が途絶。予備用の発電機についても、燃料補給は浸水により困難な状況。

- ルイジアナ州、ミシシッピ州及びアラバマ州で300万回線以上の通信線が途絶。洪水により、ニューオリンズで、救急電話(911=日本の119番)をルーティング(経路)する2機の交換機が浸水で壊れ、38箇所の救急電話センターが機能停止。一方、被災により、救急電話へ通報しようとする人は激増。<sup>1)2)</sup>。結果として、市民の救助等の要求にはわずかしか応えられなかった。(以下、カトリーナ)
- ニューオリンズ市警察の無線通信システムは、**無線塔(中継局)の予備発電機が浸水**し、3日間使用できなかった<sup>1)</sup>。
- ルイジアナ州警察の無線網は州をカバーしていたが、停電により停止した。予備発電機はあったが、**燃料の再補給は一面の浸水により困難な状況**<sup>1)</sup>。
- 民間通信会社でも同様な状況となり、ベリゾン社(約5千7百万台の顧客を持つ携帯電話会社<sup>3)</sup>)は、20の無線塔が電力停止や浸水により機能を喪失<sup>1)</sup>。



通信施設の発電機への燃料補給 (FEMAのHPより)



通信線及び電柱の倒壊 (FEMAのHPより)

- 1) A Failure of Initiative (2006 :U.S. House of Representatives )
- 2) The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned (2006: The White House)
- 3) Verizon Wireless HPより

# 関係機関間の通信システムの途絶や相互運用性の欠如により 情報の共有化がなされず混乱が発生

応急対応機関間の通信システムが途絶し、政府と地方、応急機関間の相互の情報共有が困難な状況。このため正確な情報が入手ができず、状況の把握ができなかった。

- 上陸の日、幅広い通信基盤の崩壊により、市、郡、州、連邦政府の現地職員は、報道機関、政府、民間などからの錯綜した情報に頼らざるを得なかった。その多くは不正確な情報であり、ニューオリンズの状況把握を混乱させるものだった<sup>1)</sup>。(以下、カトリーナ)
- 関係機関との間での相互運用通信の柱として期待されていたルイジアナ州警の800MHz帯の緊急無線は、浸水と強風による無線鉄塔の倒壊で使用不能となった<sup>2)</sup>。
- また、それぞれ別の会社の通信機を使用しているルイジアナ州警とニューオリンズ市警の無線システムは、相互に通信するためにシステムに特別の操作を行う必要があったが、この操作が通常の電線を介して行われるものであったため、有線回線が被災している状況の中では通信の相互運用はできなかった<sup>3)</sup>。結果として、市、郡、州、連邦の通信システムに相互運用性がなく、応急対応機関間で通信を行うことができなかった<sup>4)</sup>。
- ルイジアナ州のほとんどの郡では、衛星電話(1台65ドル/月)を保有していなかった<sup>3)</sup>。( 連続通話時間が短時間に限られるタイプの衛星電話)
- FEMAは、通信システムの障害を想定し、通信手段確保の支援等を行うことができる応急対応支援機動部隊(Mobile Emergency Response Support) について、一部の事前配備を行ったが、さらに大規模な展開ができたにもかかわらず、ワシントンの担当者たちはそれに気づけなかった<sup>1)</sup>。



通信確保のためにルイジアナ州都バトンルーージュに配備された移動通信車(FEMAのHPより)



通信が途絶したため、双方向無線通信システムの据付を実施(FEMAのHPより)

- 1) The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned (2006: The White House)
- 2) ハリケーン・カトリーナの電気通信関連への影響について(2006: 東日本電信湾輪株式会社提供資料)
- 3) A Failure of Initiative(2006:U.S.House of Representatives)
- 4) Recovering from Hurricane Katrina- Responding to the Immediate Needs of Victims (2005)

# 通信施設の途絶は、応急活動の大きな障害になった

一般の通信回線、応急活動機関の専用通信回線の途絶により、警報の伝達、被害状況の把握、指揮命令系統の確立、応急対策活動などに、さまざまな障害が発生し初動対応が遅れた。

- 逡信電話の江戸川局では、葛西局、城東局を除き通信不能の状態になった。応急活動に必要な連絡は舟艇に頼るような状態になった<sup>1)</sup>。埼玉県北葛地区は、濁流が押し寄せ孤立し全く連絡が繋がらず状況が不明になった。2日後になってようやく警視庁経由で状況が報告された<sup>2)</sup>。(カスリーン)
- 三重県全域の通信網が寸断され、水防活動における通信連絡事務は麻痺し、災害現場の掌握が困難になった<sup>3)</sup>。(伊勢湾)
- 通信の途絶にともない、様々な情報が交錯した。誤った情報と思われるものでも、それを確認するために、人員を派遣しなければならず、応急対策活動の大きな足かせになった<sup>4)</sup>。また、通信機能の喪失により、政府と初動対応機関は指揮命令系統を確立できなかったばかりでなく、情報の不足により、どこで、何をしなければならぬかという基本方針を築くことができなかった<sup>5)</sup>。(カトリナ)



本年6月に行われた連邦・州・その他緊急対応関係者によるハリケーン対応会議の状況 (FEMAのHPより)



電柱倒壊による電線・通信線寸断 (FEMAのHPより)

- 1) 東京大水災と消防の記録 (昭和22年: 東京消防庁)
- 2) 昭和22年9月埼玉県水害史 (昭和22年: 埼玉県)
- 3) 伊勢湾台風災害史 (昭和36年: 三重県)
- 4) 2005年米国ハリケーン・カトリナ災害の特徴 (2006: 佐藤他: 防災科学技術研究所主要災害調査第41号)
- 5) A Failure of Initiative (2006: U.S. House of Representatives)

## 携帯電話のメールは有効だった。 長距離回線が途絶した場合にIP電話が有効な場合もあった。

メールは基地局が稼動していれば、通信が可能のため災害時に有効だった。長距離通信が途絶した場合には、IP電話が有効な場合もあった。

- 音声通話が輻輳状態にあっても、メールは役に立った。メールが届くまでに多少時間がかかる場合があったが、**基地局さえ稼動していれば通信が可能<sup>1)</sup>**。(以下、カトリーナ)
- 被災者に設けられた**インターネットの掲示板には、行方の分からなくなった家族を探すメッセージが多く掲載<sup>1)</sup>**。
- ニューオーリンズ市内の電話局が浸水し、市内通話は復旧したが、長距離電話は不通のまま。インターネット回線による長距離通信が可能であったため、バトンルージュ総合病院は、**IP電話により入院患者の搬送先との情報交換を実施<sup>1)</sup>**。
- バトンルージュ総合病院では、患者数の急増により普段は使用していないスペースを治療に用いた。そのような場所での通信手段として無線LANが有効だった<sup>1)</sup>。



被災者が災害支援の申請を行うことができるように設置されたパソコン。(FEMAのHPより)



被災者に無料で提供された電話とインターネット(FEMAのHPより)

1)ハリケーンカトリーナの電気通信関連へ影響について(速報)  
(2006:東日本電信電話株式会社提供資料より)

# 情報の共有化や命令系統の不備により、効果的な活動が困難

必要な基礎情報の把握不足や統合化された指揮命令系統の欠如により、応急対策活動の一部が非効率になった。

- 州及び市は、避難所に関する情報を十分に把握していなかったために、効果的に避難者を誘導できなかった<sup>1)</sup>。(以下、カトリーナ)
- 搜索救助活動のための総合化された命令がなされず、複数機関による活動を効果的に調整することができなかった。このため、**同じ地域に複数の救助チームが派遣される一方で、他の地域には派遣されない**ということもあった。また、救助した人をどこに連れて行くか指示がなかったため、スーパードームに近いインターチェンジの上など、**飲料水、食糧、輸送及び医療の物資が不十分な場所に被災者を残さざるをえない**場合があった<sup>2)</sup>。
- 米国北軍司令部が現役部隊を指揮し、州政府は州兵部隊を指揮した。最初の2日間、**米国北軍司令部は、州兵がどこに派遣されているのか知らなかった**<sup>2)</sup>。
- 連邦政府が州政府、地方政府を支援するために設置する現地調整事務所 (Joint Field Office) が、ルイジアナ州都のバトンルーージュ市に設置されていた。9月7日に被災地の状況がより把握できるように、ニューオリンズ沖合いの強襲揚陸艦イオージマに、現地対策本部 (PFO-Forward Headquarters) を設置。**現場に近い場所で、統一的な政府の命令が出されるようになり、連邦政府の対応は改善された**<sup>2)</sup>。



確認した家屋にマークをつける陸軍兵士 (国防総省のHPより)



現地対策本部が設置されたイオージマ (国防総省のHPより)

1) A Failure of Initiative  
(2006:U.S. House of Representatives)  
2) The Federal Response to  
Hurricane Katrina Lessons Learned  
(2006: The White House)

# ゼロメートル地帯では、避難場所が少なく多数の孤立者が発生

ゼロメートル地帯は、一帯が浸水するため避難に適した場所が少なく、さらに氾濫が継続するため多数の孤立者が発生。孤立者は、屋根の上等に留まらなければならず死者も発生。

- 葛飾区、江東区のほぼ全域が浸水し、江戸川付近一帯の最深部は約8mに達した<sup>1)</sup>(カスリーン)。
- 急に生じた激しい高浪のため避難する時間はわずかしくなく、瞬く間に一面が浸水した<sup>2)</sup>。浸水の後、一部の人々は高台に避難することができたが、それ以外の人々は**屋根の上で避難を続けなければならなかった**<sup>3)</sup>。(北海高潮)。
- 農村、干拓地などでは、人家の大半がゼロメートル地帯にあったため、浸水も深く、また、**適当な避難場所が少なかったため事前避難が困難**だった<sup>4)</sup>。名古屋市南部一帯が浸水し、**約40万人に及ぶ被災者の多くは難を逃れて屋根の上や避難先で孤立したまま暴風雨と濁流の脅威にさらされた**<sup>5)</sup>。(伊勢湾)
- ニューオリンズでは、7万人以上の人々が台風の上陸までに避難をしなかった。**数千人が自宅に留まり、屋根まで浸かった低地では、数百人の人々が亡くなった**<sup>6)</sup>。(カトリーナ)



屋根の上に避難した孤立者 (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)



ボートによる救助  
(ルイジアナ州警察のHPより)

- 1) 東京大水災と消防の記録 (昭和22年:東京消防庁)
- 2) Floods of 1953 (Eastern Daily Press)
- 3) The Flood of 1953 (Deltawerken)
- 4) 伊勢湾台風災害誌 (昭和37年:建設省)
- 5) 伊勢湾台風災害誌 (昭和36年:名古屋市)
- 6) A Failure of Initiative (2006 :U.S. House of Representatives )

# 大規模な水害を想定した計画、装備、訓練が不足

国家対応計画は、都市搜索救助に焦点があてられていた。水の中での訓練や装備が不足していた。

- **国家応急対策計画(NRP)**が**都市搜索救助に焦点**をあてていたため、FEMAの都市搜索救助チームは、水の中での継続的な訓練や任務を完遂する装備が不十分であった<sup>1)</sup>。(以下、カトリーナ)
- ニューオーリンズ市の国民保護と公安(Homeland Security & Public Safety)担当部長が、洪水に溺れた人々を救出するため、安価な平底のボートやアルミニウム製のボートの購入を要望したが、却下されていた<sup>2)</sup>。
- 海軍は、**洪水時に有効な水陸両用の機材**と潜水用海難救助器具を用いて活動<sup>1)</sup>。
- 医療機関は、災害への備えを求められていた。しかし、医療機関の計画は、**火災からの避難のためのもの**だった<sup>3)</sup>。



都市搜索救助の状況 (FEMAのHPより)



孤立者・生存者の搜索 (FEMAのHPより)

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

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

3) Hospital Learn from Katrina (1/23/2006: USA Today)

## DMATを事前に配備していたが、部隊が不足したり、日常医療の対応が不十分になった

事前に災害時医療部隊(DMAT)を被災地周辺に配備していたが、事前配備の人員だけでは、実際に生じた救急活動に対し不十分であった。また、継続的な治療を必要とする慢性病患者に対する医療活動は、避難民の援助を行う赤十字の活動、重症患者を優先的に治療するDMATの活動のはざ間になり、対応が不十分になった。

- 家屋倒壊の続発に伴い、**倒壊物による被災者の負傷・埋没事故が相次いで発生**。救急車及び消防車により救助に向い、救助活動を行った。しかし、懐中電灯が唯一の頼りであり、寸刻を争う救出活動は困難を極めた<sup>1)</sup>。(伊勢湾)
- 国土安全保障省(特にFEMA)は、国家災害時医療システムを通じ、何時でも出動できるように各州に待機している医療従事者や医薬品の供給を直接統制。上陸前には、少ない人員のみが事前配備され、**残りの大部分の部隊配備は、ハリケーンに襲われ、被害が明らかになるまで遅れた<sup>2)</sup>**。(カトリーナ)
- DMATは、1チーム40~50人で組織され、中規模病院の救急室と外来機能に相当する医療サービスを提供。トリアージで赤か黄色と判別された重症患者を優先治療することを任務としていたが、**実際には、緑に相当する軽症患者を多く扱うことになった<sup>3)</sup>**。(カトリーナ)
- 慢性病患者の治療などの日常医療は、食料、水、住居確保等を行う赤十字の活動、重症患者の治療を優先するDMATの活動のはざ間となり、医療サービスが不十分になった<sup>3)</sup>**。飲料水の不足やエアコンの停止による高温により、糖尿病患者が脱水症状になる場合があり、米国疾病管理センターは、医療関係者、糖尿病患者に注意を促した<sup>4)</sup>。(カトリーナ)



ニューオリンズ空港の災害時医療基地に配備された救急車(FEMAのHPより)

ミシシッピ州に派遣された病院船

米国海軍の大型病院船であり、病床数1,000床、手術室12、ICU80床、1日あたり300件のあらゆる手術が行える大規模野戦病院の機能を持つ。

(FEMAのHPより)



1) 伊勢湾台風災害誌(昭和36年:名古屋市)

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

3) 米国医療機関はハリケーンにどう対応したか(2005: 永田高志)

4) Help for People with Diabetes Affected by Hurricane Katrina NEWS & Information (National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion)

# 漂流物や流木により被害が拡大

氾濫流に含まれる流木、漂流物により、破壊力が増加。建築物の崩壊による死傷者や漂流物等との接触による死者、打撲を負う負傷者が発生。

➤被害を大きくした原因として流木、流材の多かったことがあげられる。流木が通過した経路は、すさまじく破壊されており、これが、死者負傷者を多くした<sup>1)</sup>。(伊勢湾)

➤浸水地域の生存者は、漂流物とぶつかり、胴や足に外傷や打撲を受けた<sup>2)</sup>。(北海高潮)



氾濫水の中で負った外傷(イギリス 1978洪水)  
(The East coast Big Flood; Peter J. Baxter, 2005)



ハリケーン・カトリーナによるトラックの流出  
(Hurricane Katrina/Rita Response Health and Safety  
Orientation, EPA)



伊勢湾台風による壊滅的被害状況  
(伊勢湾台風災害誌, 名古屋市, 昭和36年)

- 1) 伊勢湾台風災害誌(昭和36年:名古屋市)
- 2) The east coast Big Flood 31 January-1 February 1953:  
summary of the human disaster( 2005: Peter J. Baxter)

# 一面浸水した地域では、多数の舟艇・ヘリコプターが不可欠だった

一面の浸水により陸路は途絶し、屋根の上などに多くの住民が孤立。避難者や傷病人の救出・搬送には、舟艇やヘリコプターによる活動が不可欠であり、軍の保有する多数の機材が活躍。

- 埼玉県幸手署は、「**モーターボートの不足のため救援意の如くならずなり。焦燥の感あり。**」と埼玉県災害対策本部宛に船の支援を要請<sup>1)</sup>。(カスリーン)
- 東京都では、進駐軍から提供を受けた177隻を含む少なくとも341隻<sup>2)</sup>が、埼玉県では進駐軍の提供64隻を含む少なくとも157隻<sup>1)</sup>の舟艇が活動。(カスリーン)
- フェンスや塀の周り、浮遊する瓦礫の中の移動には、手漕ぎの船の方がエンジン付きの舟より優れ、**小舟が救助・搬送活動に活躍**<sup>3)</sup>。(北海高潮)
- 水中に孤立していた10数万人の人々を救助・搬送させることができたのは、航空、海上自衛隊と米軍の空母カーセージ号のヘリコプター40機が来援してからである。これに、**各種舟艇を加えて空陸一体となって、毎日数千名という大量救助**が約10日間行われた<sup>4)</sup>。(伊勢湾)
- 沿岸警備隊は、33,000人以上の人々を救助した。その内、12,000人以上の人々を空から救助<sup>5)</sup>。(カトリナ)



ボートで救出される人々 (FEMAのHPより)

捜索・救出活動に従事するFEMAの部隊 (FEMAのHPより)



湿地用ボートによる救助 (FEMAのHPより)



カリフォルニア州ロサンゼルス郡警からの応援部隊による捜索・救出活動 (上下とも、ルイジアナ州警のHPより)



1) 昭和22年9月埼玉県水害史 (昭和22年:埼玉県)  
 2) 東京大水災と消防の記録 (昭和22年:東京消防庁)  
 3) The east coast Big Floods (2005:Peater J. Baxter)  
 4) 伊勢湾台風の全容 (昭和35年:中部日本新聞社)  
 5) The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned (2006:The White House)

# 漂流物などが道路上に堆積し、移動の障害になり救援活動を阻害

道路上に堆積した膨大な漂流物や倒壊した電信柱などは、移動の妨げになり、救援活動の障害になる場合もあった。

- 名古屋市南部の道路は、不通箇所が多いため陸上輸送が不可能となり、救援活動や堤防応急復旧などに大きな障害となった<sup>1)</sup>。(伊勢湾)
- 作業員は、高速道路の啓開作業にあたった。自動車を運転する人々の中には、チェーンソーを用いて、道路をふさぐ樹木を、自分自身で移動した<sup>2)</sup>。(カトリーナ)
- ニューオリンズ市内には、**約25万台の自動車が残された<sup>3)</sup>**。バトンルージュから湾岸方面に向い移動すると、道路脇に**50～100台の車が、横転したり仰向けになり重なり合っていた**。さらに進むと、**漂流物や堆積した泥により、道路は1車線になり、電信柱が道路に倒れていた<sup>4)</sup>**。(カトリーナ)
- 災害後、陸軍工兵隊は、約80万m<sup>3</sup>の漂流物の移動を行い、ミシシッピ州兵は、3,900マイルの道路啓開を実施<sup>3)</sup>。
- ルイジアナ州だけで、道路啓開作業などに30～55億ドルの費用(2006年1月20日時点)が支出された<sup>5)</sup>。(カトリーナ)



道路に堆積した漂流物を撤去する陸軍兵士 (ArmyのHPより)



道路に乗り上げた船 (FEMAのHPより)



- 1) 伊勢湾台風災害誌 (昭和36年: 名古屋市)
- 2) Hundreds could be dead Katrina (Aug.30.2005:CBS News)
- 3) A Failure of Initiative (2006 :U.S. House of Representatives )
- 4) The Katrina Files (Sep.3.2005:The Times - Picayune)
- 5) Addressing the Challenges of Recovery & Rebuilding from Hurricanes & Rita (Aug.31.2006:Louisiana Recovery Authority)

# 災害発生直後、多くの医療機関の活動は麻痺し、悲惨な状況

医療機関が浸水し、治療活動を継続することが困難になった。また、孤立した病院は、悲惨な状況になった。

- ▶湾岸地域の医療施設は、著しい被害を受け、ニューオーリンズ市内の数箇所の大病院は破壊され、他の多くの病院の機能が麻痺した。より小さな病院は、ほぼ全て閉鎖された<sup>1)</sup>。(以下、カトリーナ)
- ▶ニューオーリンズ市全体では、老人介護施設と病院を合わせて215人が死亡<sup>2)</sup>。
- ▶ルイジアナ州セントバーナード郡のセントリータ老人ホームでは、34人の入居者が取り残され溺死した<sup>2)</sup>。
- ▶孤立したメソジスト病院には、担架に乗せられた13人の患者を含む600人が残された。病院内の温度は43 だった。燃料も尽き、電力も通信手段も無くなった。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になった。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<sup>2)</sup>。チャリティ病院においても同様な状況が生じ、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し、殺人罪の適用をめくり裁判中<sup>3)</sup>。トリアージのあり方についての議論もある<sup>4)</sup>。
- ▶同様に孤立したメモリアル病院では、食料は底を尽きはじめ、汚物処理もできず、衛生状態は悪化し、病院内の温度は43 を超えた。入院患者312人が重傷患者だった。カトリーナ上陸前から、病院職員や関係者が病院に避難し、満員状態であった。電気も水道も止まり、病院というよりは避難所にすぎず、45人が死んだ<sup>5)</sup>。



水害により被災したキャメロン記念病院 (FEMAのHPより)



屋外で治療するDMATチーム (FEMAのHPより)

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

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

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

4) C.N.N Web (Oct.27.2005)

5) C.N.N Web (Oct.13.2005)

## 電力の途絶により、治療の継続が困難

多くの病院の非常用発電機が浸水し、心肺維持装置などの電気を必要とする医療器具の使用が困難になった。患者は、手動のポンプにより生命が維持された。

- 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設置されたり、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。(以下、カトリナ)
- メソジスト病院のように電力を失った病院は、**心肺維持装置や電気を必要とする医療器具が使用できなくなった**。このため、心肺維持装置を必要とする患者は、手動ポンプで生命が維持された<sup>1)</sup>。
- 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。

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



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)

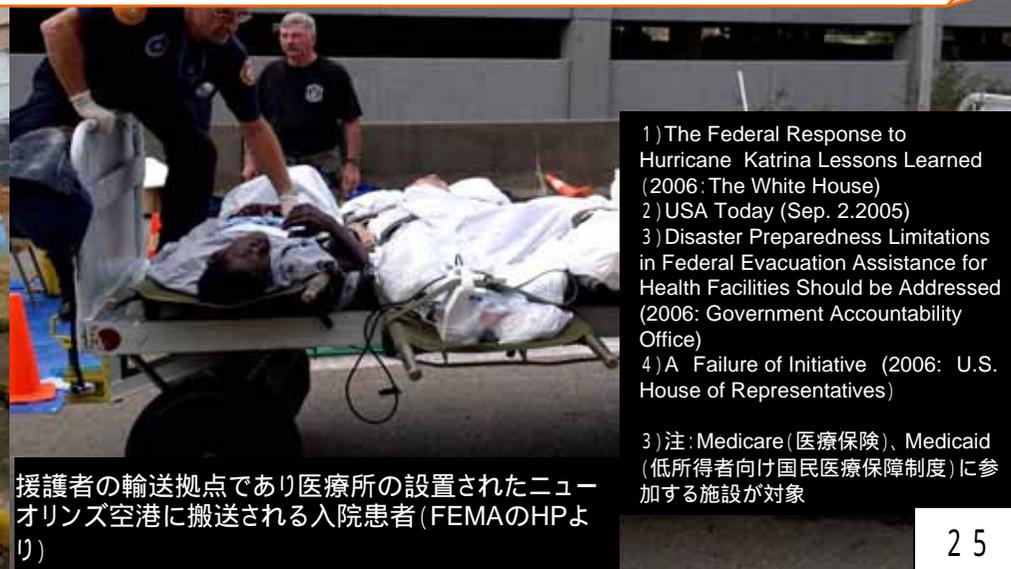
# 医療機関や福祉施設には、災害時に避難することを指導されていたが、実施されない場合があった

医療機関や福祉施設には、「災害時に安全な場所に避難させること」、「その際の移動の手段を確保すること」が指導されていた。国家災害時医療システムには、輸送拠点までの搬送についての計画が含まれていなかった。また、入院を必要とした患者のみを対象としていた。指導通りの避難を行わなかったり、移動手段を確保できない施設があった。

- 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>。バトンルーージュの教会に**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<sup>2)</sup>**。(以下、カトリーナ)
- ルイジアナ州の医療機関や福祉施設には、「**災害時に安全な場所に避難させること**」、「**その際に移動の手段を確保すること**」が、**医療保険制度参加に際しての必要条件として指導されていた**。しかし、患者・入所者の輸送協定を結んでいたバス会社がとても車を回すことができず、逃げ遅れたりするなど、実際には、**指導通りの避難が行われなかった施設もあった<sup>3)</sup>**。
- 国家災害時医療システム(NDMS)には、二つの弱点があった。一つは、患者を空港等の輸送拠点まで搬送するための救急車やヘリコプターといった**短距離輸送手段が含まれていない**ことであった。このような短距離輸送計画を支援する計画は国家応急対応計画を含むどの計画にも入っていないかった。二点目は、NDMSには**入院を必要とする患者のみを対象**とした計画になっており、福祉施設入居者のように**入院を必要としない人を対象としていない**ことである。NDMSの担当者は、福祉施設との間での事前合意が無かったために、特別の調整を行わなければならなくなった<sup>3)</sup>。



老人介護施設入居者の搬送 (FEMAのHP) より



援護者の輸送拠点であり医療所の設置されたニューオリンズ空港に搬送される入院患者 (FEMAのHPより)

- 1) The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned (2006: The White House)
- 2) USA Today (Sep. 2.2005)
- 3) Disaster Preparedness Limitations in Federal Evacuation Assistance for Health Facilities Should be Addressed (2006: Government Accountability Office)
- 4) A Failure of Initiative (2006: U.S. House of Representatives)

3) 注: Medicare (医療保険)、Medicaid (低所得者向け国民医療保障制度) に参加する施設が対象

## ニューオリンズ市内の主要な避難所は、 停電や断水によりトイレやエアコン等も使えず、劣悪な環境になった

要援護者や広域避難できなかった人の最後の避難場所として指定されていたスーパードームは、停電により断水しトイレも使えなかった。また、指定避難所ではなかったコンベンションセンターに多くの避難民が集まったが、水も食料もなく悲惨な状況。

- スーパードームは、屋根が飛び雨が吹き込み、電力が途絶え、非常用電源による非常灯しかなく、エアコンは効かなくなり、水が途絶え、そしてトイレも使えなくなった。悪臭がすさまじくなり、その状況は、日に日に悪化した。多くの人々は暑さと臭いにより、施設内に留まっていることができず、避難者は屋外に溢れ出した。飲料水や食料は、日に二度配給が行われていたが、**刑務所より酷い状況**と呼ばれるほどの環境の悪化により、再避難が必要になった<sup>1)</sup>。(以下、カトリナ)
- 事前に避難所に指定されていなかったコンベンションセンターの状況は、飲料水や食料、衣料品などの備蓄がなく、スーパードームよりさらに劣悪な環境だった。電力が無く、明かりもエアコンもトイレも使えなかった。さらに、スーパードームでは実施された、銃器の取り締まりなどの治安対策も行われなかった<sup>1)</sup>。
- 高台に避難した人や、救助され高台に運ばれた人々は、屋外であったため、日差しをさけることができず悲惨な状況になった。中でも、州間道路のジャンクションは、トリアージを行う場所であったため、患者のための食料と水が準備されていた。しかし、ヘリコプターやボートで救出された人々が続々と運び込まれ、**食料や水は不足した**<sup>1)</sup>。



スーパードームに避難する人々  
(FEMAのHPより)



高速道路のランプに集まった、救助部隊、トラック、救助された人々 (FEMAのHPより)

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

## 事前に水や食料を配備したが、燃料や薬品なども必要になった

FEMAは、大規模な災害の発生を想定し、被災地の周辺や避難所に水や食料を配備。大規模に発生した停電などにより、発電機用の燃料、応急対策活動用の燃料が不足し、医療従事者や薬品等の不足から医療サービスを受けることも困難になった。

- カトリナが上陸する前に**物資が準備された**。集積地の被災を避けるために、**ハリケーンの予想進路の外側に分散して配備された**<sup>1)</sup>。(以下、カトリナ)
- 上陸の前日までに、**4万3,776の非常食**及び9万リットルの水がスーパードームに用意され、全ての集積地を合わせて事前に用意された物資は、370万リットルの水、186万ポンドの氷(別に1,300万ポンドを準備)及び**186万食の非常食であった**。さらに、**210万の携行食**が、地域外のロジスティックスセンターに配備された。また、33の災害医療チームなどの部隊も事前に配備された<sup>1)</sup>。
- しかし、ハリケーンの上陸後、湾岸地域は、物資と援助の不足が絶望的な状況になった。ハリケーンの上陸後、避難所の25万人近い人々は、水、氷、食料の到着を待っていた。病院、避難所などは発電機用のディーゼル燃料を求め、多くの避難民は医療従事者や薬品等の不足から医療サービスを受けることも困難になった。応急対策活動機関は、救助活動を行うための用具や燃料を必要とした。FEMAは、これらの要望を満たすことが出来なかった<sup>1)</sup>。



ボランティアによる非常食の配給(FEMAのHPより)



マスクや洗剤なども配給された(FEMAのHPより)

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

## 膨大な物資を配給するシステムが必要になった。 被災地のニーズと援助のミスマッチが発生。

災害時には、膨大な資機材が必要になった。調達と輸送を効率的に行う配給システムが無かったため、有効に活用されない資機材が発生。また、被災地のニーズとのミスマッチにより山積みになる物資も発生。

- 各地から救援物資が輸送されたが、被災地のニーズと合っていない場合があり、赤十字は、救援物資が多量に送付された後、もう衣料や家具を送らないように要請した。国内外から、多くの救援物資が輸送され、倉庫に保管することができなくなった<sup>1)</sup>。(北海道高潮)
- ハリケーン上陸の直後、内務省は、FEMAに300台のダンプとその他の車両、119台の重機、300艘の船、11機の航空機など活用できる物資のリストを提供をしたが、配給の効果的な仕組みがなかったために、すぐに利用できなかった<sup>2)</sup>。(カトリーナ)
- 被災地では無線機が必要であったが、林野局の非軍事目的としては米国最大の無線機保管庫に、利用されずに残った無線機もあった<sup>2)</sup>。(カトリーナ)
- 現場から要求した物資とFEMAが送付してきた物資に大きな違いがあったり、発電機のように皆が必要とするような物を要求しても、届くまでに数週間かかった<sup>2)</sup>。(カトリーナ)
- 被災地での防水シートの深刻な不足が生じていたが、調達を担当する連邦担当官は民間企業を利用することを怠った。ある民間会社は、60万枚の防水シートを保有していた。(カトリーナ)
- 応急対策活動機関が求める資機材と民間が供給できる資機材の情報共有が円滑に行われるよう、商務省は、12の省庁が参加する応急活動の資材調達のためのワンストップサービスを行うWEBを設けた(2005年10月11日)<sup>3)</sup>。(カトリーナ)



FEMAテキサス州配送基地内のブルーシート(2006:FEMAのHPより)



ボランティアによって仕分けされる食料品(FEMAのHPより)

1) The Flood of 1953 (Deltawerken)  
2) The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned (2006: The White House)  
3) Commerce News (Oct.11.2005: United States Department of Commerce)

# 飲み水の供給には軍の資機材も活用

- ▶ 飲み水の供給のため、軍艦とヘリコプターを組み合わせたオペレーションも展開された。
- ▶ 強襲揚陸艦バターン(排水量41,005トン)は、約3万ℓの水と約45トンの食料・資機材を被災地に運んだ。(以下、カトリーナ)
- ▶ 陸軍のトラックやヘリ等も、飲み水をはじめとする物資の輸送に活躍した。



ニューオリンズ市のスーパードームに飲料水や食料を運び込む陸軍兵士  
(2005年9月3日撮影、U.S.ArmyのHPより)



強襲揚陸艦バタンコート(排水量41,005トン)  
カトリーナ来襲時には物資輸送をするヘリや小型船の発進基地となり、艦載ヘリが1,613人を救出。また、84人の海軍医療スタッフを乗せ、この内の56人がニューオリンズ市内の最も過酷な避難所となったコンベンションセンター等における医療作業に従事した(U.S.NavyのHPより)



強襲揚陸艦バタンコートに500ガロン(約1.9トン)の飲料水が入ったバックを運び込もうとする様子  
(2005年9月3日撮影、U.S.NavyのHPより)



バタンコートのデッキの上に並べられた500ガロン(1.9トン)入り飲料水バック  
(2005年9月3日撮影、U.S.NavyのHPより)



強襲揚陸艦バタンコートから500ガロン入り飲料水入りバック2個をつるして被災地へと向かおうとするヘリコプター  
(2005年9月3日撮影、U.S.NavyのHPより)



バターンコートから発進する輸送艦(土のう、飲料水、平底船等を輸送するところ。なお、被災直後のミシシッピ川の河川状況調査のために同型艦が派遣されバターンコートに帰還)  
(2005年8月31日撮影、U.S.NavyのHPより)



水陸両用機材や医療従事者を運ぶ軍用ホバークラフト(強襲揚陸艦イオージマに艦載されたエア・クッション型揚陸艇)  
(2005年8月31日撮影、U.S.NavyのHPより)

# 電力の供給停止により波及的な被害が発生

変電施設や配電盤の浸水、強風による電柱、電線の損壊により、広範囲の停電が発生。停電により、上水、下水、放送設備や通信施設など、幅広い障害が発生。

- 金町変電所をはじめ都内の11変電所が浸水し、約10日間停電。また、信濃川発電所が損傷し、省線、東鉄の全電化区間が運行中止<sup>1)</sup>。(カスリーン)
- イギリスにおいて2つの発電所と多くの施設が被災<sup>2)</sup>。停電により上水、下水ポンプ施設が停止<sup>3)</sup>。(北海高潮)
- 中部電力の火力発電所5箇所の内4箇所、変電所238箇所の内112箇所が被災し、電力供給先の98%が停電。復旧にあたっては、排水ポンプ場や水道、新聞、放送、病院等の重要施設を優先<sup>4)</sup>。(伊勢湾)
- 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。ウォータフォード原子力発電所がハリケーン襲来前に自主停止したが、襲来後も外部電源喪失のため停止状態が続いた<sup>5)</sup>。避難所になったスーパードームでは、非常用発電機によって作動する非常用照明だけになった。停電に伴い水道も機能しなくなりトイレの水も流れなくなった<sup>6)</sup>。(カトリーナ)
- 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>7)</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、カードが使えず、銀行機能も停止し現金を引き出せず、水も食料もガソリンも買えない状況。(カトリーナ)



修理のために国中から集められた変圧器 (FEMAのHPより)

明かりの灯らないニューオリンズ市内 (FEMAのHPより)



- 1) 東京大水災と消防の記録 (昭和22年: 東京消防庁)
- 2) Floods of 1953 (Eastern Daily Press)
- 3) The east coast Big Flood (2005: Peater J. Baxter)
- 4) 伊勢湾台風災害誌 (昭和36年: 名古屋市)
- 5) ハリケーンカトリーナの電気通信関連へ影響について (速報) (NTT東日本株式会社提供資料)
- 6) The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned (2006: The White House)
- 7) Lessons Learned From Hurricane Katrina (2006: Federal Financial Institutions Examination Council)

浸水による電力施設の損傷 (FEMAのHPより)

# 上下水道がほとんど機能停止。飲料水が不足。下水道の本格復旧は長期化。

浄水池やポンプ施設の浸水や停電により水道施設は停止し、飲料水の不足は深刻。下水道にも甚大な被害が生じて、復興の際の阻害要因となった。

- 桜堤の決壊により浄水池、調整室、ポンプ施設などが浸水し金町浄水場は、**9日間全面停止し、給水不能人口は60万人に及んだ**<sup>1)</sup>。金町浄水場からの供給が停止し**飲料水の悩みは深刻**だった。警視庁では給水自動車22台を出動させ、断水地域に飲料水を配給したが、バケツを持つ人々の長蛇の列ができた<sup>2)</sup>。(カスリーン)
- ニューオリンズ市の水道も、約44万人への供給能力を持つCarrollton浄水場は、自己所有の**発電所の浸水及び商用電源の停止に伴い機能停止**。また、**管の下の土を洪水流に洗い流される等の影響で、水道管が多数被災**した(後に、17,000の漏水箇所を補修)。Carrollton浄水場は、被災後数日で少しずつ稼働し始めたが、管路の被災のため減圧給水となり、また、汚水混入等のおそれから**水は必ず沸かしてから飲むことを求める指示(boil water order)が出された**。10月7日までにこの指示は大部分の地区で解除された。一方、ニューオリンズ市内で約6万人への供給能力を持つ小規模なAlgiers浄水場は、被害をほとんど受けなかったため、復旧活動の拠点となった<sup>3)4)</sup>。(カトリーナ)
- 下水道については、ニューオリンズ市をはじめとする多くの場所で**海岸や河口部近くの処理施設を中心に、管理施設、処理施設、機械・電気施設とも大被害**を受けた(ルイジアナ・ミシシッピの両州全体で**約13.2億ドルの被害**を受け、そのほとんどがニューオリンズでの被害)。暫定稼働はしていても、本格的な復旧の目途が立っていない場所も多い<sup>5)</sup>。本格復旧のためには、多額の資金が必要であり、支出負担のあり方等をめぐって連邦議会でも議論が続いている状況(2006年3月時点)<sup>6)</sup>。(カトリーナ)



スーパードームに水を運ぶ州兵のトラック  
(米国陸軍のHPより)



伊勢湾台風災害時自衛隊給水作業  
(岐阜県提供)



(左) 緊急に設置した貯水場の点検  
をする海軍機械兵  
(米国海軍のHPより)

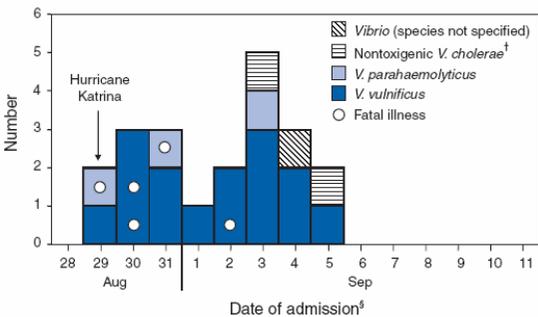
- 1) 東京大水災と消防の記録(昭和22年:東京消防庁)
- 2) 荒川区史(平成元年:荒川区)
- 3) Carrollton Drinking Water Treatment Plant (2006年, Jensen and Ram)
- 4) Quarterly Water 2005 - A Report on the State of Tap Water in the New Orleans(2006年, 全米水道事業協会(AWWA))
- 5) Assessment of Reconstruction Costs and Debt Management for Wastewater Utilities Affected by Hurricane Katrina (2006年, Water Environment Federation)
- 6) Hurricane-Damaged Drinking Water and Wastewater Facilities: Impacts, Needs, and Response(2005-2006年, Copeland, C.)

# 防疫対策により感染症の大発生は防がれてきているが、感染者対策は必須

水害時には、赤痢などの伝染病の発生が懸念される。このため、消毒、害虫駆除、予防接種、患者の早期発見、隔離、治療などの活動が大規模に実施されたが、一部、赤痢などの伝染病に感染。

- 埼玉県では、480班の救護班を編成し、861,773名に予防注射を実施。赤痢等の伝染病患者は計84名(災害発生前においても67名存在)発生<sup>1)</sup>。(カスリーン)
- 東京都では、500名以上収容する避難所には、医務室を設置し、傷病者の治療、診断、腸チブス予防注射等を実施。また、医療班100班、伝染病予防班を60班編成し、孤立者も含め131,546名に予防注射を実施。赤痢等の伝染病患者は128名。避難所での伝染病患者は、収容者数75,061名に対し患者7名<sup>2)</sup>。(カスリーン)
- 名古屋市の避難所では、赤痢患者8名、保菌者17名<sup>3)</sup>。(伊勢湾)
- 国防総省は、伝染病の発生を予防するため約8,100km<sup>2</sup>にわたって、蚊を駆除する空中散布を実施<sup>4)</sup>。(カトリーナ)
- 浸水した水の中から逃げてきた人等22名が、致死率が高いビブリオ・バルニフィカス菌等の感染症に罹患し、内5名が死亡<sup>5)</sup>。また、アストロドームに避難していた2万4千人の被災者の中で、1,169人が急性胃腸炎の症状を訴え、便検査行った中では、50%の人がノロ・ウィルスに感染していたことを確認<sup>6)</sup>。(カトリーナ)
- 二次感染の予防が徹底的に実施された。被災者は、救出されて市外の安全地帯に搬送された後、全ての衣類、靴を没収され、シャワーを浴び、新たな衣服を支給され、破傷風ワクチンの注射と抗菌剤(シプロキサソ)を6錠内服した後、始めて外界との接触が許された<sup>7)</sup>。(カトリーナ)

FIGURE 1. Cases of post-Hurricane Katrina *Vibrio* illness among residents of Louisiana and Mississippi,\* by date of hospital admission — United States, August 29–September 11, 2005



\* N = 22; Alabama, a third state under surveillance, reported no cases.  
 † Nontoxicogenic *V. cholerae* illnesses represent infections entirely distinct from the disease cholera, which is caused by toxigenic *V. cholerae* serogroup O1 or O139.  
 ‡ Date of admission was not available for one Louisiana resident. In cases that did not require hospitalization, the date represents the first contact with a health-care provider for the illness.



ニューオーリンズ空港に設置された治療所 (FEMAのHPより)



アストロドームに設置された救護所 (FEMAのHPより)

- 1) 昭和22年9月埼玉県水害史 (昭和22年: 埼玉県)
- 2) 東京大水災と消防の記録 (昭和22年: 東京消防庁)
- 3) 伊勢湾台風災害誌 (昭和36年: 名古屋市)
- 4) A Failure of Initiative (2006: U.S. House of Representatives)
- 5) Vibrio Illnesses After Hurricane Katrina (2005, MMWR)
- 6) Norovirus Outbreak Among Evacuees from Hurricane Katrina- Houston, Texas, September 2005 (2005, MMWR)
- 7) 米国医療機関はハリケーンにどう対応したか (2005: 永田高志)

# 大量の汚水を含んだ氾濫水により衛生状況が悪化

下水の氾濫などにより衛生状況が悪化し、下痢患者等が多く発生。疫病の発生を防止するため、大規模な消毒活動を実施。

- 財物悉く汚染し、カビ臭は四辺に漂い、防疫上由々しき事態を呈した。浸水家屋に対し約15日間にわたりDDT油にクレゾール液を溶解し、昆虫駆除及び消毒を実施した。また、クレゾール、ミケゾール、苛性石灰、ベンゾール等を区役所に配給し、井戸等不潔場所の消毒を実施<sup>1)</sup>。(カスリーン)
- イギリス キャンベイ島では、上水の停止、氾濫水と下水の氾濫により汚染の危険性が高まったため、島から避難することを決定<sup>2)</sup>。(北海高潮)
- 名古屋市南区、港区とも低い地域はすべて海水・泥水・汚水あるいは漆黒の悪水がみなぎり、その中でやむを得ず営まれる生活の多くは、手のつけられない汚染状態を呈した。防疫作業は、退水後の汚染家屋・学校・避難所・溝渠・道路・井戸、仮設住宅・その他汚染された施設を含む広域な地域を対象とし、消毒及び昆虫駆除の薬剤散布作業に終始したが、この他、汚染家屋に対しての薬剤の各戸配布もあわせて行っている<sup>3)</sup>。(伊勢湾)
- 糞尿の処理については、ほとんどの下水放流施設の使用が不可能になり、一部の地区から赤痢患者が発生する事態になったので、昼夜兼行で海洋投棄船を就航させて、し尿の海洋投棄処理を行った<sup>3)</sup>。(伊勢湾)
- 氾濫している水は次第に強い臭気を放ち、応急対策活動に従事する人たちを苦しめた。(カトリーナ)



フレンチクォーターにおける消毒作業 (FEMAのHPより)



軍用機で運ばれた仮設トイレ (NavyのHPより)



ベースキャンプに設置された仮設トイレ (FEMAのHPより)

1) 東京大水災と消防の記録(昭和22年:東京消防庁)  
 2) The east coast Big Floods (2005:Peater J. Baxter)  
 3) 伊勢湾台風災害誌(昭和36年:名古屋市)  
 4) 環境被害と湿地環境(2006:原口弥生:防災科学技術研究所主要災害調査41号)

環境汚染の状況によっては、汚染物質の除去、水面利用の制限、魚介類摂取の制限、立入・建築等の措置等が必要となる可能性もあることから、水質、土壌、大気質等に関する大規模な調査と環境アセスメントを実施。

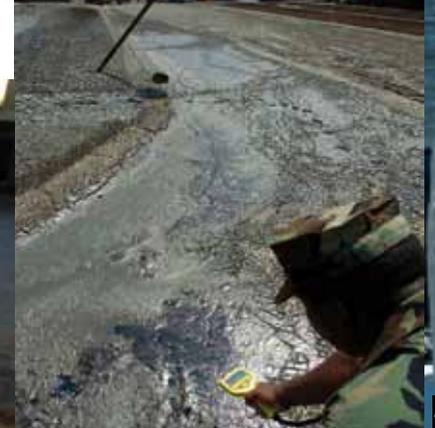
- 米国環境庁をはじめとする各種機関は、ハリケーンカトリーナ被災地における洪水後の水質、土壌、大気質等に関する大規模な調査を行い、その結果に基づく環境アセスメントを実施。例えば、水質については400、土壌に関しては430のサンプルを第1段階で集め、それぞれ200種以上の化学物質調査や生物調査を実施した結果から評価。その結果、水質に関して洪水後しばらく大腸菌が基準値以上に検出されたり、土壌に関してもヒ素、多環芳香族炭化水素、ディーゼルオイルが一部で基準を上回ったりしているが、汚染物質との接触を避けるために、手袋・長靴等を着用すること、良く手を洗うこと等に留意すれば、大きな問題は無いと評価。この他、古いペンキには多くの鉛が含まれていることから、子供を古いペンキに接触させないこと等も推奨。(カトリーナ)
- カトリーナによる大きな環境影響事象として、Murphy石油会社の石油コンビナートから、約4,000m<sup>3</sup>の重油が流出した事件がある。これは、石油タンクが浮力で浮き上がり、移動したことによって生じた災害。流出油の処理は、Murphy石油会社が実施しているが、EPA( Environment Protection Agency)は、回収した油の分析等を通じて回収状況の監視を行うとともに、周辺への影響について継続的に調査を実施<sup>1)</sup>。この他にも、10万ガロン(455m<sup>3</sup>)以上の油の流出があった箇所は、他にも5箇所以上あり、全体では、最悪の原油流出船舶事故として知られるエクソン・バルディズ号事件による流出量の約3分の2以上の量が流出した<sup>2)</sup>。(カトリーナ)
- 災害後の油や危険物質についての調査は、国家応急対応計画(NRP)に基づいて、連邦政府のEPA(Environment Protection Agency)が主務となって、関係機関が協力して対応することとされており、EPAをはじめ、連邦の軍関係機関や州・郡の関係機関が計画に沿って的確に対応<sup>3)</sup>。(カトリーナ)

1) Murphy Oil Spill Fact Sheet – February(2006年, EPA)  
 2) The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned (2006: The White House)  
 3) EPA Evaluation Report – EPA Provided Quality and Timely Information Regarding Wastewater after Hurricane Katrina (2006年, EPA)



ボランティア水兵が浸水した自宅の片付けをしている様子 (NAVYのHPより)

携帯用ガスクロマトグラフィ装置を持って、大気汚染状況を調査している海軍衛生兵(NAVYのHPより)



ポンチャートレイン湖で水質調査を行うEPA(環境庁)職員。防備を固めた服装で調査している (EPAのHPより)



潜水作業を終えて来た隊員の除染作業 (NAVYのHPより)

## 被災地においては、治安が悪化する場合もあった

孤立した家屋や商店を狙う犯罪が発生。警察は捜索・救助活動から、治安の維持に業務を変更。治安の悪化により、避難が遅れるなど応急活動の遅延が発生。

- ▶一面の泥海と化した被災地には、**浸水家屋や避難所を荒らしまわる海賊**も現われた。偽見舞金の募集、詐欺師、防疫薬品の買占めを行う者も出た。埼玉県警は水害地における治安維持のため、**水害地に入る8箇所において検問を実施**した。9月13日から10月23日までの犯罪発生件数は69件、検挙数は35件であった<sup>2)</sup>。(カスリーン)
- ▶遺体をあばいて、現金を奪い集める者もいた。災害のときに現金を腹巻に入れて避難していたからだ<sup>3)</sup>。(伊勢湾)
- ▶市内に残った生存者が、商店から水、食料、衣服、薬品、懐中電灯、キャンプ用品ばかりでなく、**転売するために電気が無ければ使えないものまで略奪しているとの報道がなされた**<sup>5)</sup>。
- ▶ルイジアナ州立大学病院は、ハリケーンの上陸した29日に避難を決定した。治安の悪化と暴動の噂から、**警備隊がいなければ、避難を行うことができず**、結局、避難できたのは、沿岸警備隊が到着した9月1日になってからだった。その間に5名の入院患者が死亡<sup>5)</sup>。(カトリーナ)
- ▶ニューオーリンズ警察の大部分は、**捜索と救助活動から略奪への対応へと業務を変更しなければならなくなった**<sup>4)</sup>。
- ▶ニューオーリンズ警察は、04年に、緻密なハリケーン対応の計画を作成し、全警察官に配布されていたが、計画を浸透するための訓練はされず、その**計画の存在自体が知られていなかった**<sup>5)</sup>。(カトリーナ)
- ▶我が国の災害対策基本法に相当するスタッフード法の規定の下では、**軍には武力行使が認められておらず**、ハリケーン・カトリーナ対応の際に治安維持が非常に重要であったこともあって、**災害対応時に軍が武力行使できるようにする方策について議会で議論**されている<sup>6)</sup>。(カトリーナ)

1) 江戸川区史(昭和51年:江戸川区)、2) 昭和22年9月埼玉県水害史(昭和22年:埼玉県)、3) 伊勢湾台風の全容(昭和35年:中部日本新聞社)、4) The Federal Response to Hurricane Katrina Lessons Learned (2006年:The White House)、5) A Failure of Initiative (2006:U.S. House of Representatives)、6) The Use of Federal Troops for Disaster Assistance: Legal Issues (2005年: CRS Report for Congress)



略奪者に対する警告 (FEMAのHPより)



ドアをこじ開けるルイジアナ州警SWATチーム



略奪者のチェックを行うケンタッキー州警察

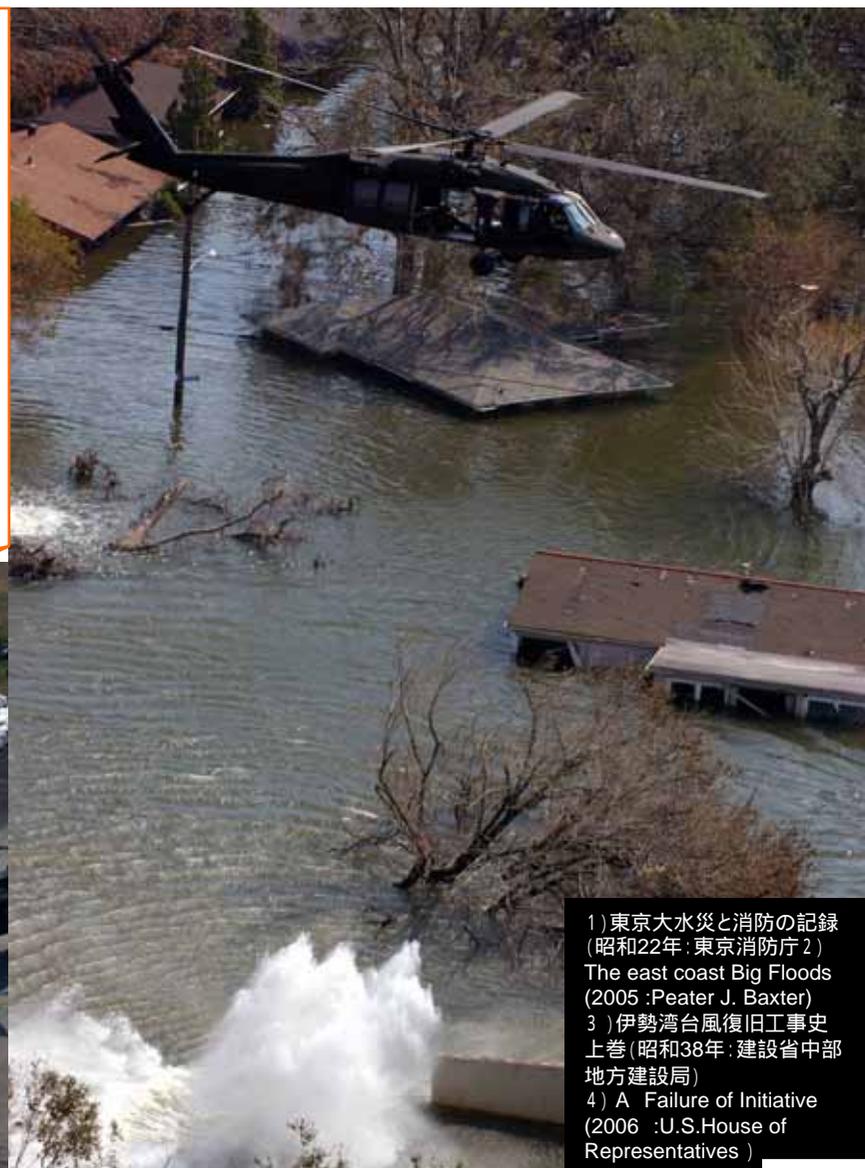


ルイジアナ州警察  
SWATチーム

# 水防活動や堤防の決壊箇所を防ぐには膨大な資材が必要になった

堤防の決壊を防ぐ水防活動や決壊箇所の締切には、膨大な数の土のうや人員が必要。近隣だけでは調達できなかった。

- 水防機関の保有する資材は、極めて少量だった。商業組合、製造会社に空き俵の移動を禁止し、さらに、係官を愛知県、大阪府に派遣し、調達を行うなど資材確保に苦勞した<sup>1)</sup>。(カスリーン)
- イギリスでは、堤防の締切に1千5百万袋の土のうを使用するなど、膨大な資材が必要であった<sup>2)</sup>。(北海高潮)
- 水防活動には、86万8千枚の俵など膨大な資材と延べ43万6千人もの人員が必要だった。堤防決壊箇所をふさぐためには、麻袋など720万袋の資材、延べ53万人が活動した<sup>3)</sup>。(伊勢湾)
- 陸軍はヘリコプターから、1日あたり600個の7,000ポンド(約3トン)土のうを投下した。ある決壊箇所では、水面まで土のうが積みあがるまで約2,000個の土のうが必要だった<sup>4)</sup>。(カトリーナ)



ヘリ用に準備された土のう(FEMAのHPより)



オランダにおける土のうの投入状況  
(DelftのHPより)



州軍による土のう作成  
(FEMAのHPより)

ヘリから投下された土のう(FEMAのHPより)

1) 東京大水災と消防の記録  
(昭和22年:東京消防庁2)  
The east coast Big Floods  
(2005 :Peater J. Baxter)  
3) 伊勢湾台風復旧工事史上巻  
(昭和38年:建設省中部地方建設局)  
4) A Failure of Initiative  
(2006 :U.S.House of Representatives)

# 決壊した堤防の締切は困難を極めた

決壊箇所をふさぐためには、大型のケーソン、船など通常は使用しない巨大な資材が必要になった。輸送のためには、ヘリコプターや船など輸送手段が必要。

- 利根川決壊箇所の締切に要した人員は延べ18万人であり、**資材運搬のため鉄路4.5kmを敷設**した<sup>1)</sup>。(カスリーン)
- 崩れかけた堤防が見つかり、大規模な堤防の決壊を防ぐために、**船による非常手段**がとられた。船を自沈させ、土のうと防水シートで、隙間をふさいだ<sup>3)</sup>。(北海高潮)
- 大きな決壊口をふさぐために、特別に設計された**11×7.5mのケーソン**を数百個製造し、連結して使用された。中でも巨大な4つの決壊箇所では、**62×19×18mのケーソン**が使用された<sup>2)</sup>。(北海高潮)

船を自沈させ、堤防決壊箇所をふさいだ  
(北海高潮 Slager, photo, C. van Gennip)



2000ポンドの土のうにより堤防をふさぐ状況  
(FEMAのHPより)



1) 利根川百年史(昭和62年:建設省関東地方建設局)

2) What happened in 1953? (2005: Herman Gerristen)



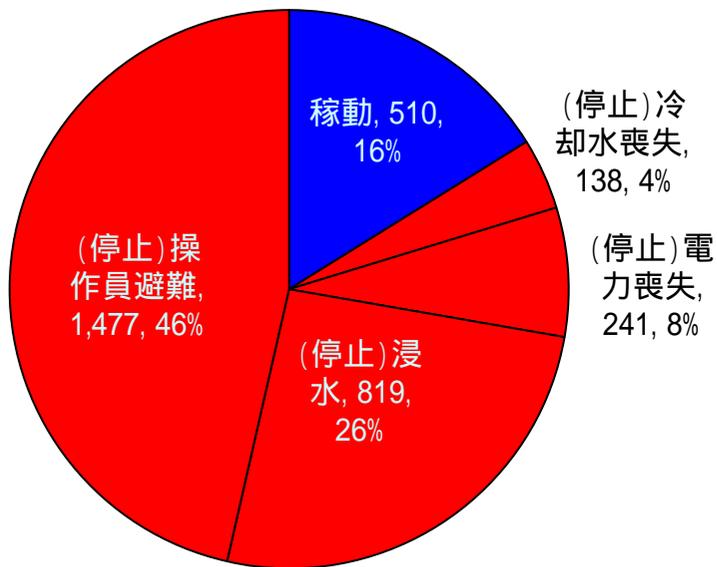
オランダにおけるケーソンを用いた決壊箇所をふさぐ作業状況 (DelftのHPより)

# 排水作業には長期間を要した

浸水地域の復旧・復興活動には、排水作業が不可欠。排水作業が実施されたが、ゼロメートル地帯の浸水は長期化。ニューオリンズの排水作業も1ヶ月以上要した。

- 江戸川、綾瀬川、荒川放水路の堤防を開削し氾濫水を排水したが、**都区部は2週間余り浸水<sup>1)</sup>**(カスリーン)。
- オランダでは、堤防の復旧に9ヶ月、**排水作業に11ヶ月を要した**。イギリスでは、堤防の復旧と**排水作業に9ヶ月を要した<sup>2)</sup>**。(北海高潮)
- 海拔ゼロメートル地帯では、台風後も浸水状態が続き、決壊した堤防が修復されるまでの**4ヶ月以上にわたる浸水が続き**、被害をより一層大きくふくらませた<sup>3)</sup>。(伊勢湾)
- 陸軍工兵隊は、10月6日に排水の完了を宣言。ニューオリンズでは、**1ヶ月余り浸水が継続<sup>4)</sup>**。(カトリーナ)

ニューオリンズ地区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



ニューオリンズ地区:  
(オーリンズ郡、ジェファーソン郡、セントベルナルド郡、ブランクマインズ郡)

陸軍工兵隊 仮設ポンプの排水能力 陸軍工兵隊HPより

月日	17 <sup>th</sup> ST.Canal	Orleans Ave.Canal	London Ave.Canal
2005 8月31日	約36m <sup>3</sup> /s (可搬式ポンプ)		約40m <sup>3</sup> /s (可搬式ポンプ)
2005 9月6日	約75m <sup>3</sup> /s (可搬+仮設ポンプ)	約62m <sup>3</sup> /s (仮設ポンプ)	約79m <sup>3</sup> /s (仮設ポンプ)
2005 9月30日	約115m <sup>3</sup> /s (仮設ポンプ)	約62m <sup>3</sup> /s (仮設ポンプ)	約79m <sup>3</sup> /s (仮設ポンプ)
2005 10月31日	約147m <sup>3</sup> /s (仮設ポンプ)	約62m <sup>3</sup> /s (仮設ポンプ)	約79m <sup>3</sup> /s (仮設ポンプ)
2006 6月1日	約207m <sup>3</sup> /s (仮設ポンプ)	約62m <sup>3</sup> /s (仮設ポンプ)	約136m <sup>3</sup> /s (仮設ポンプ)

2006年 6月1日の 仮設ポンプ能力合計 約405m<sup>3</sup>/s

1) 東京大水災と消防庁の活動(昭和22年:東京消防庁)  
2) What Happened 1953?(2005:Herman Gerritsen)  
3) 次世代引継ぐあの教訓(平成元年:伊勢湾台風30年事業実行委員会)  
4) A Failure of Initiative (2006:U.S.House of Representatives)  
5) Performance Evaluation of the New Orleans and Southeast Louisiana Hurricane Protection System (2006: US Army Corps of Engineers)