

## ハリケーン・カトリーナ災害

著者	河田 恵昭
ページ	58-62
発行年	2006-01-30
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10112/4069">http://hdl.handle.net/10112/4069</a>

# ハリケーン・カトリーナ災害

河田恵昭

京都大学防災研究所巨大災害研究センター

## 1. まえがき

このハリケーン災害は、1,300人以上の犠牲者と2,000億ドルという被害をもたらした巨大災害であった。人的被害を見る限り、アメリカ合衆国の80年前に戻ったことになる。カトリーナは図1のように、メキシコ湾を北上してミシシッピ川の河口付近に上陸した。上陸直前までカテゴリー5という最強のハリケーン（最低気圧902hPaは史上6位に当る）に成長した。米国に上陸した時の中心気圧920hPaは記録史上3位に当る。テキサス州からフロリダ半島沖のメキシコ湾沿岸では陸棚が発達しているため、高潮が増幅しやすく、同様に陸棚が発達したベンガル湾と同じく、10m近い潮位偏差が起これる。

このハリケーンは、米国大気海洋庁によって正確に特性が捕捉され、広報されてきた。災害情報は十分あったことがわかっている。にもかかわらず大きな被害が発生した。なぜこのような巨大災害になってしまったのか、この理由を明らかにし、わが国の高潮防災に寄与することが本論文の目的である。

## 2. カトリーナによる被害発生過程とその特徴

カトリーナはルイジアナ州に上陸し、ほぼ真北に向かって移動した。この移動速度が時速20から25kmと極めて遅かったことも、高潮氾濫災害を拡大した一因である。

高潮は吸い上げと吹き寄せによって起こるが、圧倒的に後者の方が大きい。すなわち、進行方向の右手側に大きな高潮が発生することになる。事実、ミシシッピ州ピロクシやウェーブランドはおよそ28フィート（8.4m）の高潮に襲われ、海岸付近の住宅街や市街地は壊滅した。写真1と2はその光景であって、高潮と高波によって鉄筋コ

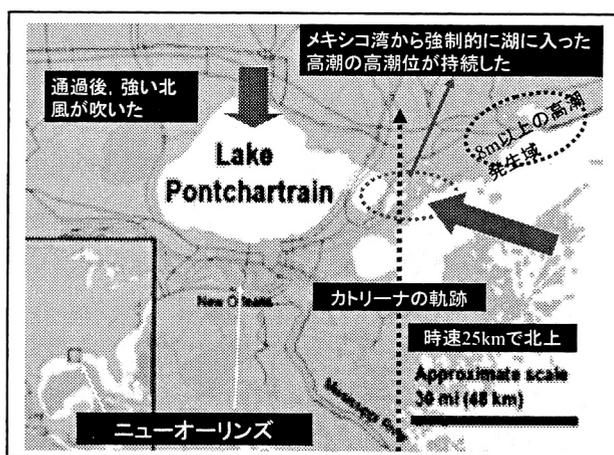


図1 カトリーナの軌跡と高潮による流れの方向、巨大高潮の発生域



写真1 沿岸のコンクリート建物の全壊(ピロクシ)

ンクリート造の建物も大きく被災し、また、防潮林の中に点在する住宅も全壊、流失している。そこで、ここではニューオーリンズとピロクシ周辺地域の被災過程を示してみよう。

(1) ニューオーリンズ：

誰も堤防が決壊するとは考えていなかった。写真3は第17番街運河の右岸の破堤口付近の被災住宅である。実際に起こった悲惨さを誰も想像することができなかった。だから、連邦政府、州政府、市政府のそれぞれの担当の仕事の範囲内で必要な情報が発信された。避難勧告はニューオーリンズ市によってハリケーンが上陸する前日の8月28日に発表され、テレビでも報道されている。しかし、この街が前回ハリケーン災害で被害を受けたのは1965年の40年前に付近に上陸したハリケーン・ベッティ以来であって、市民のほとんどはそのことを経験していないし、経験しても忘れていたと言ってもよい（ニューオーリンズ市民の平均年齢は33歳である）。わが国のような災害多発国でも教訓が長く受け継がれるのは困難であり、ニューオーリンズが同じ状況であったことは想像に難くない。

さて、ニューオーリンズ付近には正確な潮位記録がないので、高潮が最高潮位になった時間は今のところ不明である。ただし、ミシシッピ州の沿岸都市の被害状況から、ハリケーンがミシシッピ川河口に近いルイジアナ州プラス（ニューオーリンズの東南100km）付近に上陸したのが29日午前11時10分頃である。

その前後からルイジアナ、ミシシッピ両州の沿岸付近の海面は急激に上昇し、そのためニューオーリンズの北部に位置するポンチャートレーン湖は広範囲にメキシコ湾とつながり、そこにもメキシコ湾から大量の海水が流入したと推察される。図2に示すように、②の第17番街運河付近の市民から市当局に堤防が決壊したという情報は午前10時45分頃に寄せられたことがわかっている。この破堤は越流破堤ではなく、図3のように増水による水圧増加によって根入れ深さが不足した堤防壁が60mにわたって市街地側に移動するという信じられない事態が発生し、氾濫水が市街地に流入したわけである。堤防壁付近の地盤高は堤防脚部からおよそ2m低い位置にあるから、氾濫水の水深は5m以上あったと考えられる。破堤付近にはそれを証明する直径50m以上の洗掘穴が残っているのはこれを物語っている。



写真2 防潮林の中の住宅の全壊(ウェブランド)

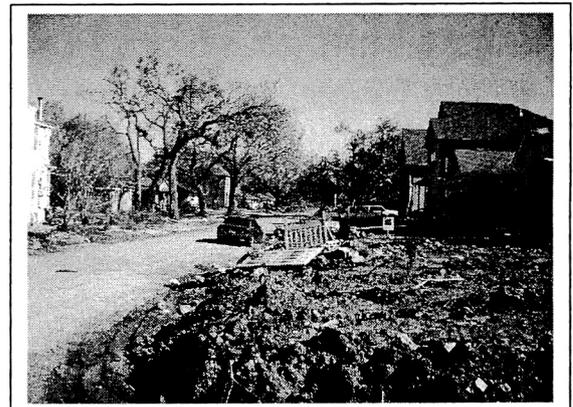


写真3 第17番街運河の堤防壁破堤付近の被害

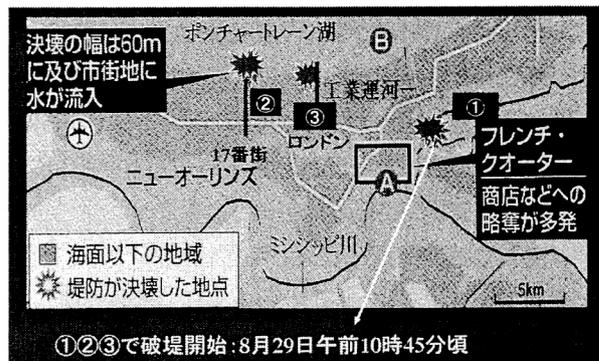


図2 ニューオーリンズ市での運河の破堤地点

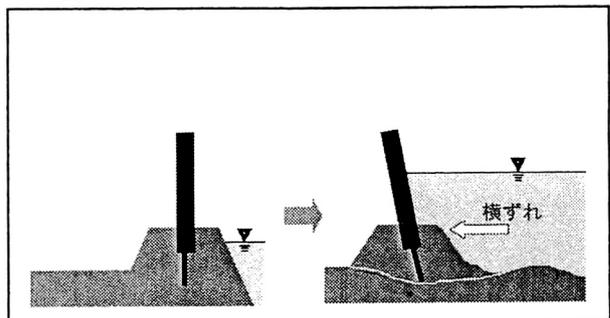
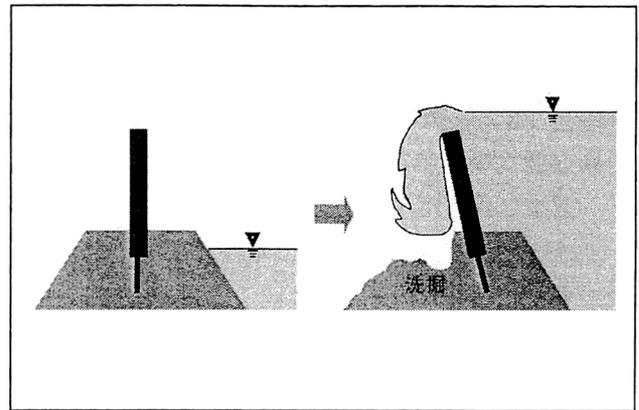


図3 17番街運河の堤防壁の破堤メカニズム

最初の浸水が始まったのは、マスメディアによるとニューオーリンズの最低地である第9地区の堤防壁①（ミシシッピー川と湖を結ぶ工業運河）からの越流浸水と報道されているが、高潮の伝播速度がハリケーンの上陸前後の移動速度 25km/時であったと考えられるので、**図2**の①、②とロンドン街運河の③ではほぼ同時に破堤したと考えてよい。しかも工業運河にはミシシッピー川とポンチャートレーン湖の水位差調節用の閘門が設けられているので、この運河の増水は前述した第17番街運河と相違し、直接ポンチャートレーン湖の増水が影響したわけではない。その過程は次のようであったと考えられる。

1) まず東方のボルグ湖の湖岸堤防が高潮によるメキシコ湾の水位上昇で数カ所以上破堤し、その氾濫流は西部の市街地に向かった。2) これが工業運河の東側防潮壁に達し、水位上昇が起こって、**図4**のような越流による堤防壁の脚部洗掘が起こり、堤防壁が横倒しになって破堤した。**写真4**は市街地から工業運河への流入を示しており、この過程の妥当性を示している。3) これによって工業運河の水位が上昇し、やがて西側防潮壁を越流して、東側防潮壁と同様の被災メカニズムで破堤して、第9地区が水没したのであろう。これらの浸水過程でおよそ10億トンの氾濫水が市街地に流入したことがわかっている。



**図4 工業運河の堤防壁の破壊メカニズム**

いずれにしても破堤によって堤防壁のマウンドが洗掘され大量の海水と土砂が市街地に流入したことは間違いない。しかも、堤防、マウンドの土砂は細粒であったので、破堤口から大量かつ遠方の地域まで運搬され、浸水域に堆積したのである。破堤口付近の家屋の被災状況は、2004年のインド洋大津波が来襲した地域とよく似ており、レンガ造の住宅が木っ端微塵に崩壊していた。市街地の大量の死者発生は、単なる市街地の浸水深の増加で逃げ遅れて死亡したのではないことが理解できる。



**写真4 工業運河の東側の防潮壁が運河側に倒れていることを示す写真**

(2) ビロクシ、ウェーブランド、ガルフポートなどのミシシッピー州の沿岸諸都市：最大28フィート（約8.4m）の高潮が来襲している。暴風によって発達した風波は水深の0.6倍程度まで砕波しないので、最高潮位では波高5mの波が重なって海岸に来襲していることになる。これらの複数の波が建物や構造物の前面で砕波するようになると衝撃砕波圧が発生し、簡単に破壊される。ビロクシの海岸にあった**写真1**の鉄筋コンクリート造のマンションが全壊したのはこの理由による。ミシシッピー州のこの付近の海岸には防潮堤などは一切なく幅の広い（およそ100m以上）砂浜の自然海浜が前面にあり、背後に幅数km以上の松の防潮林が存在している。しかし、これだけの規模の高潮が起こると防潮林の効果が減殺される。林の中に点在する住宅が強風と高潮・高波の組み合わせの外力を受けて大きな被害が発生している。ただし、被害が大きい割りには、復旧作業している住民や明らかに外部からやってきた建設業者が重機類を搬入し、作業する姿がここかしこに見られた。ニューオーリンズ市街から離れるにつれて浸水被災地が電気も復旧せず、住民の姿がほとんど見られないゴーストタウンになっているのと比べて際だって異なっている。この差は、自助能力すなわち住民の貧富の差が現れていると考えられる。

### 3. 情報複合災害の発生

ここで情報複合災害をつぎのように定義する：情報不足と欠陥，情報無視もしくは軽視のみならず行政，住民が最悪のシナリオの発生を予想できず高を括っていることが重なって，被害が拡大する災害である。ハリケーン・カトリーナ災害はまさにこのような災害であった。

では，そのようになった過程を次に示してみよう。

- ・ 8月28日（上陸1日前）：ニューオーリンズ市は避難勧告を発令し，テレビでも報道される。ルイジアナ州兵は2,000人出動，州都バトン・ルージュに設けられたJFO（Joint Field Office）には15名，DRC（Disaster Response Center）には57名のFEMA（Federal Emergency Management Agency，連邦危機管理庁）の職員が出動していた。これらのことは，FEMAの出動が決して遅すぎたわけでもなく，州政府も準備していたことがわかる。
- ・ 8月29日：州兵は4,529名が出動。ニューオーリンズ市内で運河の3箇所破堤氾濫。市域の80%が浸水。ハリケーンの進行速度が時速25kmと非常に遅く，高潮の潮位上昇が長時間続いたため，大量の高速氾濫流が市街地を急激に浸水させたので住民は避難はできない状態にあった。
- ・ 8月30日：州兵5,207名が出動。スーパードームに避難した19,000名の避難者への対応が始まる。9月3日にはバス822台，航空機（ヘリコプターを含む）100機が出動。10,311名の被災者をヘリコプターで安全な場所に避難させた。

これらの事実経過を検討すれば，関係当局の対応が致命的に遅かったことが理由であるとは断言はできない。著者らの現地ヒアリングからは，つぎのような問題が浮かび上がってきた。

- 1) 関係者はもとよりニューオーリンズ市民の誰もが，高潮で堤防が破堤することを想像しなかった。普通，コンクリート製の堤防や護岸は越流を許しても破堤するとは考えられない。ところが，マウンド上のコンクリート壁が破壊されると，マウンドが高速の氾濫流で洗われるので，大量の土砂が市街地に流入することになる。しかも，海水は無尽蔵にあるから，破堤しても海側の水面は低下しない。そのため，破堤口のみならず広い範囲で氾濫浸水と土砂の堆積が発生した。
- 2) 破堤氾濫という最悪の事態を関係者が想定しなかったために，情報があってもかかわらず，それを十分活用して被害を小さくするという行動が伴わなかった。ミシシッピ州では巨大な高潮が来襲したにもかかわらず人的被害が少なかったのは，松林の中に住宅が点在する居住形態であって，住民が少なかったことや市街地がこの防潮林で守られていたからである。
- 3) フロリダ，ミシシッピ，ルイジアナ，アラバマなど10州以上にまたがる広域災害であって（被災地面積は英国本土に匹敵する約24万平方キロ），災害対応のための情報連携がうまく進まなかった。
- 4) ニューオーリンズ市の18歳以下の市民では，約40%が生活保護を受けている。したがって，高等教育を受ける機会が限られ，情報活用という知恵が働きにくかった。災害対応が現場でうまく進まなかったのは，貧困が原因しているといってもよい。被災地の対応や光景は2004年のインド洋大津波に襲われた途上国のそれらと酷似していたことは，この指摘を裏付けている。

このように，防災関係機関のみならず住民も情報を生かしきっていない，言い換えれば情報不足ではなく，事態の深刻さの理解に欠けていたことが悲劇の最大の原因であろう。最悪の事態を想像できないということや，連邦政府，州政府，市政府に共通の危機管理のICS（Incident Command System）が政治家の思惑に左右されて十分に機能を発揮しなかったことも原因となっている。これらはすべて情報に関係する原因であって，それが複雑に絡み合っただけで今回の悲惨な災害につながったといえる。その他に，2001年のWTC同時多発テロ事件以降，国土安全保障省（HSD）に吸収された連邦危機管理庁の地位低下や，連邦対応計画が国家対応計画に充実されたが，伝統的な災害後の対応重視体制がまだ事前対応重視に実

質的に変わっていないことなどが指摘できる。

#### 4. あとがき

今回の災害の最大の教訓は、悲劇的な災害が起こると誰も事前に真剣に考えていなかったことによる。被害額が 2,000 億ドルに対して事前にカテゴリー 5 に対応した堤防強化に 20 億ドル投資しておけば被害が発生しないといわれているが、実際にはカテゴリー 3 に対応した堤防整備（総額 7.38 億ドル）で、2005 年の投資予定額は 0.05 億ドルであった。しかし、このような利益 B とコスト C の比が 100 であることが事前にわかっていたとしても実行はされなかったであろう。人口 50 万人のニューオーリンズを守るために、2,000 億円は投資できないのである。このように防災投資をするのかしないのかの選択ではなしに、越流したときに、あるいは越流する前に堤防が破堤しないようにすることは、堤防建設に比べてはるかに安いはずである。ある程度の越流による浸水を許しても、最悪シナリオの発生は断固阻止するという行政側の決心がなかったところにこの災害の悲劇がある。

この事情は直下型地震の発生を想定していなかった阪神・淡路大震災でも同じであった。起こらない限り真剣に対応を進めないという悪弊は万国共通なのであろう。わが国の首都直下地震や東海・東南海・南海地震の発生の切迫性が強まる中、住民や政府、自治体の防災担当者などが情報活用や連携をもっと実践的に進めないと情報複合災害としてのハリケーン『カトリーナ』の悲劇がわが国でも起こるといえる。