

ハリケーンカトリーナ災害4年後調査と 伊勢湾ゼロメートル地帯の高潮・洪水危機管理

SURVEY OF RECOVERY OF HURRICANE KATRINA 4 YEARS AFTER ITS
INCIDENT AND LESSONS FOR PREPAREDNESS AGAINST EXTRAORDINARY
SURGE AND FLOOD IN ISE-BAY BELOW-SEA LEVEL AREA

辻本哲郎¹
Tetsuro TSUJIMOTO

¹フェロー会員 工博 名古屋大学大学院教授 工学研究科社会基盤工学専攻 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)

We visited the State of Louisiana, US, to interview how to repair or recover the disaster of Hurricane Katrina 2005 and how to change the risk management strategy against extraordinary major hurricane. On the other hand, we organize Regional Association against storm surge and flood in low land in the central part of Japan. Particularly we have a below-sea level area around 400km² with population of 900 thousand and it is corresponding to the greater New Orleans where Hurricane Katrina seriously inundated with more than 1500 of the casualty. In this paper, the author has formulated the disaster in New Orleans and response to it by various organizations, such as Corps of Engineers, FEMA, Louisiana State Government and Levee District, and discussed how those are related to our problem in Japan.

Key Words : Disaster preparedness, risk management, Storm surge and flood, below-sea level area, Hurricane Katrina, oversea survey

1. まえがき

2005年8月から9月にかけて米国東南部を襲ったハリケーンカトリーナによるニューオリンズを水没させ、千数百人に上る犠牲者を出した災害は、東京湾、大阪湾、伊勢湾を囲むいわゆるゼロメートル地帯を含む大都市圏を持つわが国でも重大な関心をひいた。中部ではすぐに調査チームを組織、国土交通省河川局のチームと連携して2ヶ月後に現地調査に入った¹⁾、土木学会、文部科学省科学研究費突発災害の調査が年内に引き続いて調査を行った(土木学会水工学委員会はその成果を統合・共有するため合同シンポジウムを開催した²⁾)。また国土交通省河川局が中心に「ゼロメートル地帯の高潮対策検討会」を組織して2006年1月に提言をまとめている³⁾。中部地方ではさらに、スーパー伊勢湾台風と称した超過規模台風のシナリオ想定から議論を始め、さまざまな行政機関や災害時関連機関で協議会(東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会)を構成、2008年3月に危機管理行動計画、2009年3月同第2版を策定した⁴⁾。想定外外力の来襲とその際の想定される危機への備えとして始めた議論も、近年の温暖化シナリオのなかでの異常気象として想

定されるものとの認識も高まって来た。また伊勢湾地区では、本年は5000名を越える犠牲者を出した伊勢湾台風後50年にあたり、伊勢湾台風とハリケーンカトリーナ災害の教訓を、今後の危機管理に活かそうと機運も高まっている。こうした中で、本年8月31日から9月5日までハリケーンカトリーナ災害4年後現地調査が実現した。復旧から復興へ、災害検証から災害への備えがどのように進み、また危機管理戦略はどのように転換しつつあり、なおかつどこに困難な課題があるかを知することは、屈指のゼロメートル都市圏である伊勢湾で進みだした危機管理行動計画のレベルアップに必須であろうと考えた。半世紀前の伊勢湾台風後の経験も重ね合わせながら(この調査研究と同時に伊勢湾台風への対応の今日的検証も行っている⁵⁾)、本稿は、今回のハリケーンカトリーナ復旧・復興調査結果を伊勢湾の危機管理の考え方に活かそうとする視点でまとめたものである。

2. カトリーナによるニューオリンズ水害

まずハリケーンカトリーナによるニューオリンズ水害の概要のうち、本論文での議論に必要な最小限のものを

以下に記す。本研究では、カトリーナ災害をここに記したポイントに集約して、伊勢湾地域での課題と比較し、超過外力による広域大規模水害対応のあり方を考察する。

ニューオーリンズはミシシッピ川下流の左岸(北側)に位置し、北側にはPontchartrain湖があり、東側に隣接するBorgne湖とともにメキシコ湾とつながり、ここでの高潮が南側ミシシッピ川の洪水とともにニューオーリンズ大都市域(Greater New Orleans)への脅威となる。ミシシッピ川の洪水流は、すでに上流でOld River Controlで制御され、かつ一部が大都市域直上流でBonnet Carre SpillwayでPontchartrain湖に分派され、ニューオーリンズ市域南側の河川堤防の安全度は高い。市域はミシシッピ川自然堤防沿い以外が低地(海拔ゼロメートル以下)となっている。市域はミシシッピ自然堤防沿いからPontchartrain湖に開墾して発展したこともあり、堤防で囲まれた地域の多くは内水排除をポンプに頼る。市中心部ではポンプ場が先に発展した市中心部に設置され、17th, Orleans, London運河はポンプ場からPontchartrain湖への排水路(outfall canal)になっており、湖岸堤と同等の天端高を必要とし、土地の制約から壁型(flood wall)でそれを確保している(図-1参照)。ハリケーンカトリーナ来襲時にPontchartrain湖は水位が天端に達していないにもかかわらず、17th運河で右岸1箇所、London運河において左右岸それぞれ1箇所、I型基礎のflood wall(I-wall)が破堤し、ニューオーリンズ中心部が広範囲にわたって浸水することとなった。



図-1 ニューオーリンズ市街と治水インフラ補強
(工兵隊提供図に加筆)

またミシシッピ川の河口は砂嘴地形のため市域から120km以上下流で、航運の便からBorgne湖の北側に沿った航路が開削され、これが工業運河(IHNC, Inner Harbor Navigation Canal)として市域に入り込んでおり、これもミシシッピ川には水閘門があるが湖側の水位のままのため、運河に沿って高潮堤防を要する。ここでも土堤の上にI-wallが採用されていた(Borgne湖からの導入部の東西水路やその外側は土堤のみ)。工業運河では、ハリ

ケーンカトリーナ当時は約40cm越水し、I-wallの堤内側地盤が洗掘されて破堤に至った。とくにローワー9区(Lower Ninth Ward)は広範囲に浸水するとともに航路から紛れ込んだ大型バージの漂流が街を破壊しつくした。

ニューオーリンズ市には避難命令(mandatory evacuation)が出され、40万人の広域避難がされたものの、さまざまな事情で避難できないで水没したニューオーリンズ市街に取り残された市民が犠牲となった。また水没が現実となって出現したさまざまな災害に対する発災後対応(救援・支援・応急復旧)も機能しなかった部分があり、1ヵ月後のハリケーンリタの来襲で応急復旧が後戻りしたことも大きい。圧倒されるような破堤・水没がなければ、こんなに大きな災害でなかったと言われるのは、まさにこの避難できない人たちに課せられた過酷な状況と復旧・復興への道のりの大変さである。防災インフラ整備に課題があったとともに連邦緊急事態管理庁(FEMA, Federal Emergency Management Agency)主導のこの部分が試練であったとも言える。

3. カトリーナ災害4年後現地調査-状況認識と考察

中部地方ではここ数年「東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会」を通して、たとえば「スーパー伊勢湾台風」(わが国最強の室戸台風クラスの台風が伊勢湾台風と同じようにこの地域に大きな高潮災害を引き起こす経路で来襲した状況を想定し、また1000年に一度の降雨を想定した)のシナリオ下で、危機対応についてさまざまな議論を行って、危機管理行動計画(第2版)を策定したところであるが、それをあるいはその実効性を強化するために、ハリケーンカトリーナの経験をいかそうというのが本調査の目的である。カトリーナ災害の2ヵ月後に中部から派遣したメンバーを中心に調査団を構成、8月31日～9月5日の日程で渡米、治水インフラの復旧・改良現場、それに関わる陸軍工兵隊ニューオーリンズ地区(US Army Corps of Engineers, New Orleans District)、堤防現場対応組織として、東ジェファーソン堤防組合(East Jefferson Levee District)、危機管理・災害対応を担当する連邦危機管理庁ニューオーリンズ地区(FEMA, New Orleans)とルイジアナ州安全保障緊急事態準備局(Governor's Office of Homeland Security & Emergency Preparedness, State of Louisiana)、行政を支援するコンサルタント会社としてIEM (Innovative Emergency Management, Inc.)本社を訪問先を選んで情報収集、討議を行った。

(1) 防災インフラ

陸軍工兵隊の発災後の最初の役割は応急復旧への対応で、FEMAの指揮下、緊急支援機能(ESF, Emergency Support Function)のうち土木・社会基盤にかかわる施設

復旧(堤防の応急締め切りのほかライフライン修復など)、排水・給水、ゴミ処理などへの対応は、直後の調査でも明らかにされた。その後、復旧に向けて、災害拡大要因である破堤などの機構説明が工兵隊によってなされた。17th, Orleans, London運河の越流しない状況でのI-wallの破壊が、水圧によるwallのずれ、前面に出来た隙間からの浸透と浸透流の堤内側での揚圧力による軟弱層の破壊が、工業運河では越流による堤内側洗掘からI-wallの基礎矢板の支持力の喪失が主たる過程であることを実験や数値解析で明らかにし、地盤(盛土)上に平板を持ち複数の基礎杭を有するT-wallへの改良を復旧の基本とした(図-2参照)。被災堤防の復旧は新しい方式で実施されたが、被災しなかった部分は依然としてI-wallのままである。しかし、17th, Orleans, London運河についてはPontchartrain湖岸沿い近くに新しくポンプ場を建設、工兵隊管轄とし、旧ポンプ場と連動した排水路水位の管理を行うこととした。ポンプ場には高潮水門が設置され、基本的に湖岸前面で高潮対策を取り、市内に高潮の高水位を入れない原則となった。新設ポンプの建設は緊急要件とし、耐用年数の確保が十分でないまま暫定建設を完成させた。

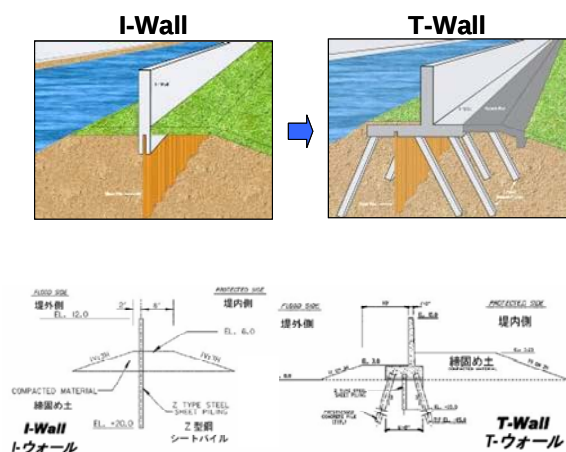


図-2 特殊堤の構造変更

こうしたカトリナによる災害の原因をハリケーン対策の効能の評価として捉えて工兵隊が他機関と共同で解明した内容はIPET (Interagency of Performance Evaluation Task Force) 報告書⁶⁾として公にされたほか、それに対する米国土木学会(ASCE)のレビュー⁷⁾が公にされている。

ASCEのレビューでは、ハリケーン対応システムの冗長性の欠如が指摘されている。Pontchartrain湖前面のポンプ場新設、旧ポンプ場の存置、flood wallの存置(被災しなかった部分のI-Wallの信頼性は乏しい)といった複合系の意義をしっかりと考えねばならない。また、耐用年数の確保が出来ないまま(取替えが数年後に発生するかもしれないという経済的非効率さは覚悟して)緊急にあるレベルの安全度の確保を急いだ技術者(防災責任者)の選択も、ASCEの言う技術者倫理の面から興味深い判断と言えよう。

またASCEのレビューでは、ポンプへの動力系統の被災やポンプ管理者の避難などによる機能喪失が問題点として指摘され、その改良がはかられた。動力(燃料補給)系統の信頼性向上と多重化、安全な管理場所を確保しての緊急時に操作できる人がいなくなる状況をなくす努力(操作室の耐災性強化)なども工夫された(図-3参照)。



図-3 操作室と動力系統の危機管理

Pontchartrain湖側は今回越流しなかったが、工業運河やBorgne湖側では、高潮水位は堤防を越流したので、対高潮設計水位を改定した。これまでのBetsy (1965) 対応から、カトリナも考慮して100年に一度のレベルを再検討した。新しい点は、ハリケーンの強度とサイズ(最大風速域の半径)で形成される面で高潮ポテンシャルが決定されるとして設計水位が想定されたことである。

不足する高潮堤防のかさ上げとともに、工業運河については、Pontchartrain湖側には排水路運河と同じように高潮水門(Sea brook surge barrier)が建設される(検討中)とともに、Borgne湖側で全長4kmに及ぶ高潮堤防(IHNC Surge Reduction Barrier)がコンクリートパイル連続壁工法で湖中に建設中である。これには、北岸沿い航路Gulf Intracoastal Waterwayと、南側航路Mississippi River-Gulf Outletの部分に航路対応ゲートが、また中央に(bayouと呼ばれる小規模航路の)小水門が装備される。

こうした当面の計画(Greater New Orleans Hurricane and Storm Damage Reduction System)は、IPETやそのASCEレビューで指摘されたRisk Informed Planningとして位置づけられた。そして、新たに検討した100年に一度の高潮外力に対するカトリナ災害の応急復旧終了時点での浸水想定(図-4(a))が、本計画を実施した時(図-4(b))どのように軽減されるかが、工兵隊によって明示されている。主としてBorgne湖沿い中心に浸水区域が残るが2.5m以上の大きな浸水域は局所を除いてなくなる予定である。

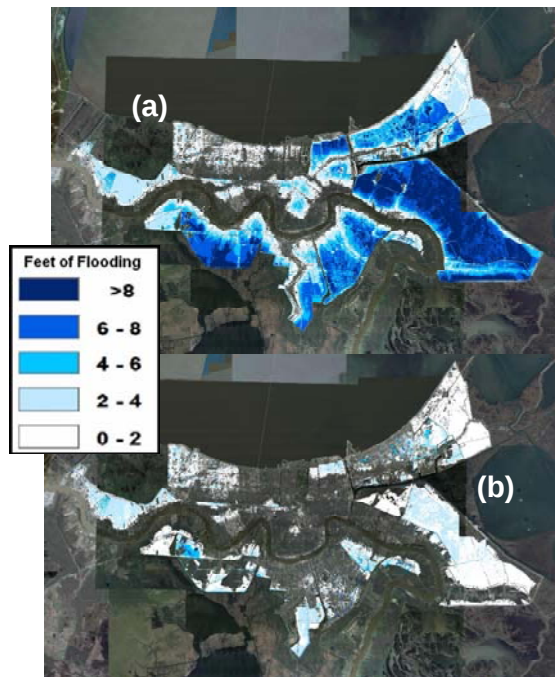


図-4 1/100計画による浸水区域の減少(工兵隊提供図を改変)

(2) 堤防等施設管理

陸軍工兵隊が科学的知識をいくつかの機関と共有しながら(IPET)、かつASCEのレビューも受けながら、防災対応(protection system)を整備しつつある。すでに述べたように、さまざまな課題を残しながら、議会の承認の得られる範囲で計画が固められ、一日も早い安全度の向上がはかれる手配をしているように見える。しかしながら、たとえば堤防管理組合とは必ずしも価値観が一致していない。堤防の侵食対応を例にとってもカトリナ災害直後、工兵隊のそれまでの侵食防止策の不十分さによって極度の被害を受けたところの緊急対応は、ニューオリンズ空港の滑走路を破壊した捨石で堤防組合が緊急施工してしまっている。また、陸軍工兵隊は、被災箇所のみI-wallからT-wallへ改良するにとどまったことなどを含めて、予算決定との関係で次善の策をとらざるを得なかったことが現場では理解されていない。ASCEはこうした部分に技術者の倫理観の優先と、専門家の介在とそれによる正当性の明示を推奨しているが、地元(堤防組合など)では政治主導に期待した州議会議員との結びつきを志向する傾向がある。

(3) 復旧支援

FEMAへのヒアリングの目的は、緊急事態管理の仕組み・戦略の改良に重点があったのだが、FEMAニューオリンズ事務所でのヒアリング・討議では大災害からの回復が主体となった。すなわち、ニューオリンズの課題の多くはなお復旧支援の最終段階であるといつてよい。

FEMAの復旧支援のミッションは、①公的支援、②ハード緩和、③個別支援に分けられる。FEMA経由の事業は連邦議会での個別の承認なしに実施されるのが特徴

である。①でなお実施中のものは、学校施設。すでに授業等は復活しているが施設等再整備に時間を要している。FEMAのESFは施設設計にまで関与している。②では州や郡・市の減災プロジェクトの支援(HMGP, Hazard Mitigation Grant Program)と国家水害保険(NFIP, National Flood Insurance Program)である。③は、住宅支援が主であるが、とくに一時避難所(集合体では借地、事務所、警備その他施設)でなお閉鎖できていないものもある。

ルイジアナ州安全保障緊急事態準備局(GOHSEP)によると、ルイジアナ州でもカトリナの被災者支援のほか、昨年来襲した2つのハリケーン、グスタフ(Gustav)とアイク(Ike)災害の復旧で手がいっぱいということであった。とくにグスタフでは、200万が避難する事態となった。ルイジアナの全沿岸域に同時に(南西部、北西部別の避難マップが用意されている)避難命令が出て、コントラフロー(高速道路の一方交通規制)が双方方向へと機能した最初の経験であった。グスタフ、アイクの経験で、カトリナ後に改正された避難行動もテストされた。それは、避難協定のある郡や州を越えた避難(オクラホマ、アーカンサス、テキサス、アラバマ州)や、コントラフローと連動した自動車避難だけでなく、列車(2000人程度)や航空機(6000人程度)での避難も実施されたことである。また擁護所(8600人程度)や病院の避難(1000人程度)も実施された。こうしたフォローアップも回復ミッション(Recovery Mission)とすれば、確かにニューオリンズ、ルイジアナでは、ソフト面でまだその途中段階にあるが、グスタフ、アイクの経験は、逐次レベルアップさせる減災対応の一過程になっていると言っている。

(4) 危機管理

米国では、事前対応では、FEMAが危機管理対応、陸軍工兵隊が施設対応と分担、発災後ではFEMA主導で、工兵隊は技術的支援を担当する。このなかで、事前の対応において工兵隊もProtectionからDamage Risk Reduction Systemへと考え方が進化しているのが、新しい傾向と見た。すなわちインフラ整備が危機管理の質とかかわっていることの認識が大きなポイントである。一方では、インフラの発災時の機能喪失についての反省から、インフラのシステム機能と操作システムの危機管理も視野に入った。それが上記のポンプ場で見えた動力システムの冗長性確保、捜査員の安全性の確保である。全体システムについては、湖岸と市内の2つのポンプ場の並存と、あるレベルまでしか安全度の確保されない堤防に見るように、多重の安全性からなるシステムにしたもののその効果をきちんと評価できていないところが今後の課題である。

危機管理のもうひとつの本質はPreparednessで、まさにFEMAが主導し、州の安全保障緊急事態準備局が担当するところであり、堤防組合などより地先の組織もこれに組み込まれるべき部分である。今回の調査では州がFEMAの枠組みでのESFをこなせる体制を整備しつつあ

るのを感じた。現実にFEMAの指導の下、州にEOC(Emergency Operation Center)が設置されるのである。EOCでは、ESFに基づくロジステック、資材(資源)、資金配分などの議論されるさまざまなチームがUnified Command Groupのもとで統率されて対応する仕組みが検討されている。州が中心となって州や各郡の要求と資源を災害対応に配分する仕組みとでもいい。場合によってはFEMAが主導するまでもなく州同士が協力する(Emergency Management Assistance Compact)仕組みもある。たとえば、ルイジアナ州では、危険な郡(risk parish)、避難先となる郡(shelter parish)などの分類ともに、避難先としてのhost stateとの協定も進んでいる(図-5参照)。

もうひとつのポイントは、避難順序で、広域避難時にはこうした秩序も要求される。たとえば、ルイジアナでは沿岸域の州から避難が始まり最終的にニューオーリンズ地区が避難に入る。そしてそれに応じたコントラフローなどの規制がなされる。先に述べたように公的な輸送を供給してあげる層のあること、その経路、避難所のほか、その駐留拠点(staging area)と登録(家族等の離散を防ぐ)などについても配慮される。

Emergency Management Process

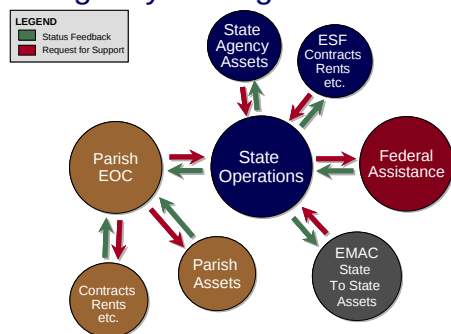


図-5 州を中心としたオペレーションー州・郡・州・州連携および連邦の支援

次の課題は、回復支援の最終段階としての避難所の撤収で、その順序を復興を意識した優先度で計画を立てる。

また、こうした危機管理行動計画に基づく市民啓蒙を、WEB上で出来るゲーム(Get A Gameプログラム)で行っている⁸⁾。さらに、情報の収集や伝達のための最新装備についても議論が行われていた。

2008年6月にオーランドで開催されたFEMAとSERT(State Emergency Response Team, Division of Emergency Management, State of Florida)主導によるFLCP(Florida Catastrophic Planning)のワークショップ⁹⁾では、巨大災害のシナリオを想定して危機管理オペレーションが機能するかをチェックしながら、危機管理行動計画の改訂作業を継続していくようだ。今回訪問してヒアリング・討議を行ったIEMIはこうしたシナリオ作成、ワークショップの運営を請け負っている。このワークショップはどちらかと言えば、管理者側(連邦→州→郡・市→地先)の市民

支援体制の行動計画の実効性確保のためのものである。機関連携において階層的關係より並列的關係の機関で共同が困難なようである。つまりシナリオ作成で施設整備行政と危機管理行政では感覚的相違があり、FLCPでは陸軍工兵隊管理の施設・堤防の破損が想定されているにもかかわらず訓練へのその積極的協力はなかった。

4. 伊勢湾ゼロメートル地帯での危機管理行動計画

ハリケーンカトリナ災害ではゼロメートル地帯400km²が広がるニューオーリンズ市の大部分を水没させ数千百人の死者と大きな経済的損失を出した。伊勢湾地区もほぼ同じ面積のゼロメートル地帯があり50年前のほぼ同規模の伊勢湾台風の際で5000名以上の死者を出した。この地域は復興し発展し、現在人口は90万に上るが、その安全性は磐石のものではない。伊勢湾台風後、その規模を設計指標に防災インフラ整備が進められて今日に至っているが、超過外力時に破綻が想定されるものを累積すると、危機管理行動計画をきちんと持つことが重要で、なお、温暖化シナリオでそうした事態にさらされる確率が低くないと認識されるようになってきた。その中で、「東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会」(TNT)が構成され、危機管理行動計画が策定された¹⁰⁾。各機関のトップがこうした組織間連携の必要性を認識したのは、その作業部会が行動計画のたたき台を作りあげることが出来たからである。それには各機関からの部会メンバーが必死に想定外外力で広域に広がる氾濫時に想定される危険とそれが展開する事態をイメージする努力を積み重ねたからである。

TNTワーキングでは、将来避難を誘導する発災前から、事後に設置される災害対策本部への展開を想定したEOC(Emergency Operation Center)を想定した同一スペースに配置されるESFごとの円卓での分科会での議論(図-6参照)を尊重、Unified Command Groupへの総括と議論の再配分の仕組みをとり込んである。今回の現地調査では、こうしたEOC運営に関する情報収集が、そうした場面だけでなくこの議論にも有効性をフィードバックすることの意義をIEMのメンバーとの議論で確認した。

さて、広域避難の習慣がないわが国でもコントラフローの導入なども話題になったが、「避難できない層」の課題、公共交通機関での避難のためのプロセスなどは米国でもカトリナの苦い経験から認識されてきた。ここにわが国での議論が相手方に役立つ一方、駐留拠点やそこでの登録などの考え方はこちらでの議論に役立つ(図-7参照)。また、新しい装備の議論についてはわが国で導入されたTec-Force¹¹⁾の整備に役立つし、また緊急事態の備えのためのストックや手配についても、地域間、地先・自治体・国の間の協定、さらには民間へのアウトソーシングも含め、互いの知恵を交換することが意義のあることだ。

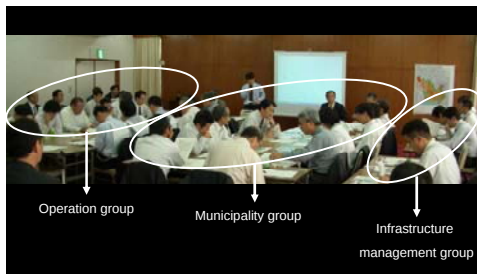


図-6 東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会での
図上訓練型の作業部会での議論風景

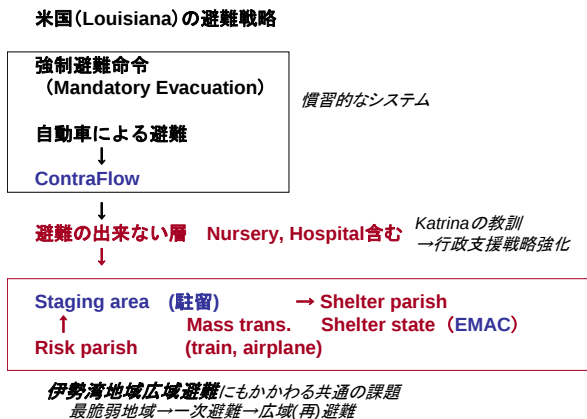


図-7 米国の災害対応の基本戦略とその変質と
わが国の対応策の課題との関連図

5. あとがき

本論文では、ハリケーンカトリーナ災害を目の当たりにして、わが国でも巨大大規模高潮災害対策、とくに伊勢湾地域ではさらに一歩進めた危機管理行動計画の策定に努力している。行動計画には、事前の広域避難、発災後の応急復旧、被災者支援や、二次避難の課題がある。広域避難の習慣がある中での米国での枠組みやハリケーンカトリーナの経験での戦略変化など、いわゆる「復旧」段階が目に見えた時点での調査が重要と判断して、今回この時期に現地調査を敢行した。危機管理だけでなく、災害復旧から新しい計画へのステップアップ、その考え方や意思決定の仕方など、調査したい項目は限らないが、こうした災害防御計画も危機管理の視点の中でどう捉えるかも考察の中に含めた。またハリケーンカトリーナ後の危機管理戦略更新が昨年のハリケーン、グスタフ、アイクでどう試されたのかも興味深いポイントであった。

伊勢湾地域とニューオーリンズ地域は共通点を持ちながらも社会背景など異なる点も多く、多くの議論がそのままお互い共有できないが、それぞれの背景の中で進められたさまざまな議論がお互いの危機管理の仕組みを組み立てる中のパーツの議論に大いに役立つことがわかった。今回の調査をきっかけに今後も議論を深めたい。

謝 辞

本研究の実施に当たっては、準備が十分でないままでのハリケーンカトリーナ災害の4年後調査という企画に賛同いただき支援いただいた(社)中部建設協会(福田晴耕理事長、大西典生前理事長、境道男部長他)に深甚の謝意を表する。また現地調査団のメンバー、杉浦宏・原一儀(中部地方整備局防災エキスパート)、平野久克(元長島町長)、中島一好((社)中部建設協会)、小暮陽一・宮亨((特定非営利活動)日本水フォーラム)、古田口正志((株)東京建設コンサルタント)の各氏、現地でヒアリング場所等対応いただいた陸軍工兵隊ニューオーリンズ地区、FEMAニューオーリンズ事務所、東ジェファーソン地区堤防組合、ルイジアナ州安全保障緊急事態準備局、IEM本社の担当者に深甚の謝意を表する。また、各機関から利用制限のない多くの資料を提供頂いた。

参考文献

- 1) 中部建設協会：伊勢湾台風とハリケーンカトリーナに学ぶ、47p., 2006.
- 2) 土木学会水工学委員会・名古屋大学・国土交通省中部地方整備局、中部建設協会：水災害シンポジウムー2005ハリケーンカトリーナの検証ー講演集、86p., 2006.
- 3) ゼロメートル地帯の高潮対策検討会：ゼロメートル地帯の今後の高潮対策のあり方について、http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha06/05/050117_2/01.pdf, 2006.
- 4) 東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会：危機管理行動計画第2版、134p., 2009.
- 5) 中部建設協会編：伊勢湾台風50年誌、語り継ぎ伝える、110p., 2009.
- 6) US Army, Corps of Engineers: Performance Evaluation of the New Orleans and South Louisiana Hurricane Protection System, Final Report of the Interagency of Performance Evaluation Task Force, 2009.
- 7) ASCE Hurricane Katrina External Review Panel: The New Orleans Hurricane Protection System: What went wrong and why, A Report by the ASCE Hurricane Katrina External Review Panel, 2009.
- 8) GOHSEP: Get A Game Plan, Governor's Office of Homeland Security & Emergency Preparedness, State of Louisiana, <http://www.getagameplan.org/>
- 9) SERT: Florida Catastrophic Planning, Florida Disasters, Division of Emergency Management, State of Florida, 2009. <http://www.floridadisaster.org/catastrophicplanning/>
- 10) 辻本哲郎、田中慎一郎、細見寛、岡山和生：危機管理行動計画の策定のための討論型図上訓練-東海ネーデルランド高潮洪水協議会(作業部会)の取り組み例、河川技術論文集、pp.193-198., 2008.
- 11) 国土交通省：緊急災害派遣隊(TEC-FORCE)について、http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha08/05/050425_4/01.pdf

(2009. 9. 30受付)