

Last Wake Up Call !!

米国ハリケーン・サンディに関する現地調査 報告書（第二版）

— 先進国の大都市を初めて襲ったニューヨーク都市圏大水害からの教訓 —



平成 25 年 7 月

国土交通省・防災関連学会合同調査団

(防災関連学会;土木学会・日本災害情報学会・日本自然災害学会・地域安全学会)

— 目次 —

巻頭言	上総周平・河田恵昭	1
1 章 調査および調査団の概要		
1-1	調査の目的	5
1-2	調査機関	5
1-3	調査団日程	6
1-4	調査団員名簿	6
2 章 ハリケーン・サンディとその被害、防災対応		
2-1	ハリケーン・サンディの発生と上陸	7
2-2	ハリケーン・サンディの外力	10
2-3	ハリケーン・サンディによる被害	12
2-4	災害対応と復旧	17
2-5	被害額と復興に要する費用	24
3 章 現地調査で分かったこと		
3-1	総合的な災害対応の実態	27
3-2	「平時からの災害リスク評価」が行われていたこと	28
3-3	「都市機能への甚大な被害」であったこと	31
3-4	「行政トップのリスクコミュニケーション」が適切に行われたこと	39
3-5	「現場対応への権限と予算の委任」が円滑に行われたこと	41
3-6	「将来の災害対応のための検証」が随時行われていること	43
3-7	地下鉄への浸水を前提として直前対応計画が練られていること	47
4 章 我が国の取組に活かす		
4-1	想定外への「そなえ」（経験したことのない災害への備えを進める）	53
4-2	災害対応の経験・失敗を将来の災害対応に活かす検証体制の強化	56
4-3	先を見越した防災機関およびトップの災害対応行動	57
4-4	機関の連携と防災技術・専門家の活用体制の構築	58
4-5	大都市圏の住民の生命を守り経済基盤を浸水から防護する	59
5 章 調査を終えて	林 春男・石垣泰輔・関 克己	61
参考資料	訪問機関別議事概要	69

巻頭言 ～他山の石～

上総周平

(国土交通省等調査団長)

昨年 10 月スーパーハリケーン・サンディが米国東海岸に上陸し、大都市・ニューヨークは 1938 年以來 74 年ぶりに大規模な高潮被害を被った。我が国土を俯瞰すれば、社会経済活動が集中する三大都市圏は、東京湾、大阪湾、伊勢湾の三大湾に面し、いずれも高い高潮災害ポテンシャルを有する。近年、三都市圏ともに大規模な高潮災害がなく、経験した最悪の高潮災害から、それぞれ 96, 79, 54 年が経過している（下表参照）。これは、この間に進められた堤防・水門等の施設整備の効果というよりも、たまたま大きな台風の直撃を免れてきた僥倖によるものといえる。

この間、高度経済成長時代を経て三大都市圏への人口、社会経済活動の集中度が増し、関連して地下水の過剰利用による広域地盤沈下、地下街・地下鉄等の地下空間利用が進み、高潮災害ポテンシャルは往時に比べ格段に高まっている。今後、気候変動に伴う海面上昇や台風の大規模化が懸念されており、高潮災害ポテンシャルはさらに高まると考えなければならない。加えて、三大都市圏は、いずれも沖積平野に展開しており、河川氾濫や地震動に係る災害ポテンシャルも高い脆弱な国土特性を持っていることも銘記するべきであろう。

ニューヨークにおいては、ハリケーンから人命・資産を守るハード対策が充実しておらず、沿岸部の家屋や、地下空間への浸水によって都市機能、経済中枢機能に甚大な影響を及ぼした。一方で、2005 年のハリケーン・カトリーナを一つの契機にしてソフト対策を充実させ、被害を最小限に食い止めようとする工夫が種々見られた。高潮による大規模災害の記憶が希薄になった今日、ハリケーン・サンディでとられた米国の対応を他山の石として、我が国の水災害をはじめとする自然災害に対するハード・ソフト両面での防災体制強化に努め、強靱な国土への体質改善を図ることが肝要である。国土交通省の努力は当然のこと、学会や関係機関と連携して、国民の総意として。

発生年（年月日）	主な原因	主な被害 区域	最高潮位 (T. P. 上) [m]	死者・ 行方不明 [人]	全壊・半壊 [戸]
大正 6 年 (1917. 10. 1)	台風	東京湾	3. 0	1, 324	55, 733
昭和 9 年 (1934. 9. 21)	室戸台風	大阪湾	3. 1	3, 036	88, 046
昭和 17 年 (1942. 8. 27)	台風	周防灘	3. 3	1, 158	99, 769
昭和 20 年 (1945. 9. 17)	枕崎台風	九州南部	2. 6	3, 122	113, 438
昭和 25 年 (1950. 9. 3)	ジェーン台風	大阪湾	2. 7	534	118, 854
昭和 34 年 (1959. 9. 26)	伊勢湾台風	伊勢湾	3. 9	5, 098	151, 973
昭和 36 年 (1961. 9. 16)	第 2 室戸台風	大阪湾	3. 0	200	54, 246
昭和 45 年 (1970. 8. 21)	台風第 10 号	土佐湾	3. 1	13	4, 439
昭和 60 年 (1985. 8. 30)	台風第 13 号	有明海	3. 3	3	589
平成 11 年 (1999. 9. 24)	台風第 18 号	八代海	4. 5	13	845
平成 16 年 (2004. 8. 30)	台風第 16 号	瀬戸内海	2. 7	3	11

注) 死者・行方不明者数、全壊・半壊戸数は、高潮以外によるものも一部含む。

出典：「2003～2004 海岸ハンドブック」（国土交通省河川局海岸室 監修）等により作成

「高潮災害とその対応」内閣府・農林水産省・水産庁・国土交通省・気象庁（2005. 8）より

巻頭言

河田恵昭

(防災関連学会調査団長)

突発災害調査を海外で行う目的は2つある。一つは、現地調査によって新たな学術的知見が見つかることである。ほかの一つは、調査が「国益」にかなうということである。途上国の災害調査では、一般にこれら二つが独立に存在する。しかし、先進国の災害では両者が混然一体となっているのが通例である。今回のハリケーン・サンディ災害の場合もまさにそうである。近代都市の地下空間が、高潮はん濫で大規模に水没し、都市機能が一部とはいえマヒした世界初の災害であった。

世界の近代都市の中で、海拔ゼロメートル地帯の大都市において地下空間がこれほど都市生活空間として多用されている国は、わが国においてほかにない。たとえば、今回浸水したニューヨーク、ロンドン、パリなどでは発達した地下鉄網や道路トンネルはあっても、地下空間にショッピングモールやレストラン街、あるいは地下鉄の駅間を結ぶ通路が、これほど発達した国はわが国だけである。しかもそれらが地下鉄網によって、まさに地中で連担する「アリの巣」のごとく、ネットワーク的に広がっているのである。そこでは、小規模な浸水事故は過去にあったが、ニューヨークで発生したような本格的な浸水被害を幸い被っていない。

長い間、都市の大規模な浸水被害が起こっていないと、起こらないと勝手に思い込む“確証バイアス”がますます高ずるようになる。たとえば、大阪市の都心部では、大規模な高潮はん濫災害は、今から52年前の1961年第二室戸台風以来起こっていない。そのとき、高潮はん濫で、中之島界隈が水没し、たとえば朝日新聞社ビルや旧関西電力ビルなどの1階が水没した。堂島川や土佐堀川の護岸を高潮が溢れる様子が被災写真の中に残っている。また、北梅田から中津にかけての淀川左岸近傍市街地では、増水して水位を増した淀川の洪水流が堤防の下を浸透し、それが噴き出る形で浸水被害が発生した。現在の毎日放送ビルや北消防署、商業施設のロフトがある茶屋町がそうである。

東京の都心の大手町などではゲリラ豪雨で浸水した経験があり、名古屋市では2000年東海豪雨水害で市営地下鉄「野並」駅などの浸水事例、福岡市では1999年と2003年に集中豪雨による博多駅前の地下街デイトスの浸水事例はあるが、水没のような大規模な事例は幸いにして起こっていない。そして、2005年ハリケーン・カトリナ災害の発生を契機として、わが国でも都市浸水・水没災害が懸念され、2006年に中央防災会議に大規模水害に関する専門調査会が設けられた。そこでは、荒川・利根川のはん濫、東京湾の高潮はん濫による被害の同定が実施されたほか、同時に、国土交通省が中心となって、名古屋市域や大阪市域の高潮はん濫危険性の再検討が実施され、すでにそれぞれの市域のはん濫浸水・水没危険性が明らかにされている。

このように、わが国に複数存在し、地下空間を広大に利用している臨海低平大都市を浸水災害から守るには、必要な先行対策を実施し、その内容は関係者のイマジネーション（想像力）を駆使して、未知の被災形態を対象とする先鋭的な取り組みが必須である。それは、18年前の阪神・淡路大震災の教訓であり、その失敗が東日本大震災で露呈したのである。

今回の現地調査では、学術的な側面は防災関連学会が担当し、防災対策については国土交通省が担うという二頭体制で実施した。そこで、ハリケーン・サンディ災害の学術的に明らかに

しなければならない課題を列举して、本編につなげるようにしたい。

(1) 想定外の高潮災害：米国東海岸に沿って北上していたハリケーンが突然、90度近く向きを変えてニュージャージー州アトランティック・シティに上陸し、その危険半円に当たるニューヨーク・マンハッタンを中心に、海面が3.9m上昇して、高潮災害が発生した。事前対応は適切で、被害軽減につながったのか。

(2) とくに連邦政府は2005年ハリケーン・カトリーナ災害の対応で大失敗をしたが、その教訓は生かされたのか。生かされたとすれば、どのような具体策に表れているのか。

(3) マンハッタンに通じる道路トンネルは、ほぼすべて水没被害を被ったが、ニューヨーク地下鉄は8駅に水没もしくは浸水被害にとどまり、復旧が早かったのはどういう理由か。

(4) ニューヨーク市のロウーマンハッタン地区、スタッテン島そしてロックウエー海岸の高潮はん濫被害の相違は、どのような原因で発生したのか。

(5) 高潮はん濫のリスク評価を防災対策につなげるためには、どのような社会的インセンティブが必要なのか。

(6) ニュージャージー州などの沿岸都市の高潮被害の発生・被害拡大過程を明らかにして、つぎの対策の指針を見出す。

今回の調査で改めて明らかになったことは、わが国の都市地下空間の総合的な浸水対策の欠如である。本年4月26日に大阪・北梅田ヤードに位置するグランフロント大阪の開業に見られるように、旧態依然とした地下浸水対策しか講じられていないのである。この開発は、大阪が再び経済的に浮上するシンボルの役目を担わされているのである。しかも、本格的な地下空間・地下鉄網の浸水対策計画・実施前に、地下鉄の民営化問題が大阪市議会で可決されようとしている。民営化によって、防災対策や維持管理がおざなりになる事例は、過去の事故・災害でも垣間見られたことである。重要な社会インフラを民営化する前に、維持管理や防災対策を見直さなければ、とんでもない被害に拡大するのではないかという不安が増幅される。現状では、ニューヨークの地下鉄のように、高潮はん濫が起こる1日前に運行を停止して、浸水災害に備える体制が採れるのか、と考えると、それはわが国では現在、不可能であることがわかる。意思決定できる体制がないのである。

これらの災害不安の根底には、わが国の防災対策は後退することなく、実績を重ねてきたことが確証バイアスとなっている。もう起こらないと関係者は考えているのである。福島第一原子力発電所が事故を起こしたのは、事故を起こさないように改善努力を継続すると、さらに安全になるという錯覚があったからである。“この発電所を破壊するにはどうすればよいのか”というアプローチが欠如したために、現実には対処不可能に陥ったのである。これからわかることは、わが国の大都市の地下空間・地下鉄網を壊滅するにはどうすればよいのかという研究と、それを発生させないような効果的な防災・減災対策を実行することである。幸い、政府の「防災対策実行会議」が2013年5月に設置される。活発な議論を経て有効な対策が喫緊に講じられることを期待したい。

以上

1 章 調査および調査団の概要

1-1 調査の目的

平成 24 年 10 月 29 日、アメリカ合衆国ニュージャージー州に上陸したハリケーン・サンディは、大都市であるニューヨークを直撃し、地下鉄や地下空間への浸水をはじめ、交通機関の麻痺、ビジネス活動の停止を通じて経済・社会活動に影響を与えるなど、近年発生した災害の中でも極めて甚大な被害をもたらした。現在、米国では甚大な被害を踏まえ、再度災害防止の観点から、災害対応の体制見直しや根本的な治水対策の見直しを進めている。

三大都市圏のゼロメートル地帯に都市機能を抱える我が国としては、今回のハリケーン・サンディによる災害を詳細に調査し、教訓とすることを目的として、国土交通省・防災関連学会合同の調査団を派遣した。

1-2 調査機関

訪問・調査を行った機関を以下に示す。

表 1-1 調査機関一覧

分類	機関名	所在都市
連邦政府	陸軍工兵隊 (USACE)	ワシントン DC
	海洋大気庁 (NOAA)	同上
	連邦道路庁 (FHWA)	同上
	財務省 (USDT)	同上
	連邦危機管理庁 (FEMA)	同上
	連邦危機管理庁 (FEMA) NY JFO	ニューヨーク州ニューヨーク市
州政府	ニュージャージー州危機管理局	ニュージャージー州トレントン市
	ニューヨーク州危機管理局	ニューヨーク州ニューヨーク市
	ニューヨーク連邦銀行	同上
	ニューヨーク都市交通公社 (MTA)	同上
地方自治体	ニューヨーク市	ニューヨーク州ニューヨーク市
	リトル・フェリー自治区	ニュージャージー州リトルフェリー
	トムズ・リバー町	ニュージャージー州オージャン郡トムズ・リバー町
住民自治組織	オーシャン・ブリーズ住民自治組織	ニューヨーク州ステテンアイランド
	ロカウエイ住民自治組織	ニューヨーク州ニューヨーク市ロッカウェイ
大学	コロンビア大学	ニューヨーク州ニューヨーク市
	ニューヨーク大学	ニューヨーク州ニューヨーク市
	スタテン島大学	ニューヨーク州スタテンアイランド
民間	SIFMA(証券業協会)	ニューヨーク州ニューヨーク市
	バークレイズ証券	ニューヨーク州ニューヨーク市
	モルガンスタンレー証券	ニューヨーク州ニューヨーク市
	災害評価会社 EQECAT	ニュージャージー州

1-3 調査団日程

平成 25 年 2 月 22 日(金)～平成 25 年 3 月 04 日 (月)

平成 25 年 4 月 22 日(月)～平成 25 年 4 月 26 日 (金)

1-4 調査団員名簿

調査団の所属および氏名を示す。なお所属および役職は、調査時点のものを記載した。

【国土交通省等】

団長	国土技術政策総合研究所 所長	上総 周平
団員	大臣官房 技術調査課 課長補佐	青野 正志
〃	総合政策局 国際建設管理官	安田 吾郎
〃	水管理・国土保全局 河川計画課 水利技術調整官	井上 智夫
〃	国土技術政策総合研究所 危機管理技術研究センター 地震災害研究官	運上 茂樹
〃	国土技術政策総合研究所 河川研究部 海岸研究室長	諏訪 義雄
〃	国土技術政策総合研究所 危機管理技術研究センター 水害研究室長	伊藤 弘之
〃	国土技術政策総合研究所 危機管理技術研究センター 地震防災研究室 主任研究官	間瀬 利明
〃	気象庁 予報部 予報課 予報官	高橋 賢一
〃	港湾空港技術研究所 海洋研究領域 波浪研究チーム 研究官	加島 寛章
〃	国際建設技術協会 研究第二部 部長	池田鉄哉
〃	国際建設技術協会 研究第二部 研究員	渡辺 肇

【防災関連学会※】

団長	関西大学 社会安全学部 社会安全研究センター長・教授	河田 恵昭
団員	京都大学 防災研究所 巨大災害研究センター 教授	林 春男
〃	京都大学 経営管理大学院 客員教授	関 克己
〃	関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科 教授	石垣 泰輔
〃	新潟大学 危機管理本部 危機管理室 教授	田村 圭子
〃	名古屋工業大学大学院 工学研究科 社会工学専攻 教授	渡辺 研司
〃	京都大学 防災研究所 気象・水象災害研究部門 助教	安田 誠宏
〃	環境・防災研究所 (CeMI) 副所長	松尾 一郎

(以上 計 20 名)

※ 防災関連学会とは、土木学会、日本災害情報学会、地域安全学会、日本自然災害学会を指す。

2 章 ハリケーン・サンディとその被害、防災対応 (渡辺 肇)

2-1 ハリケーン・サンディの発生と上陸

1) ハリケーンの軌跡

2012 年 10 月 22 日にカリブ海で発生したハリケーン・サンディは、2012 年 10 月 22 日頃～26 日頃にかけてカリブ地域を横断し、キューバ、ジャマイカ、バハマ、ハイチなどで死者 67 名¹に達し、土砂崩れ、浸水等の多くの被害を出した。カリブ地域を通過後、一時的に勢力を弱めたが、10 月 27 日以降再びハリケーンとなり大西洋上を北上、10 月 29 日午後 8 時頃にニュージャージー州アトランティックシティ付近に上陸した。上陸直前でハリケーンから温帯低気圧となったが、上陸時はカテゴリ 1 のハリケーンに相当する 1 分間平均風速約 36m/s、さらにハリケーンの勢力範囲がおおよそ 1400km という巨大なストームであり、ノースカロライナ州からメイン州までの沿岸地域を中心に 10 月 31 日頃までに多くの被害をもたらした。

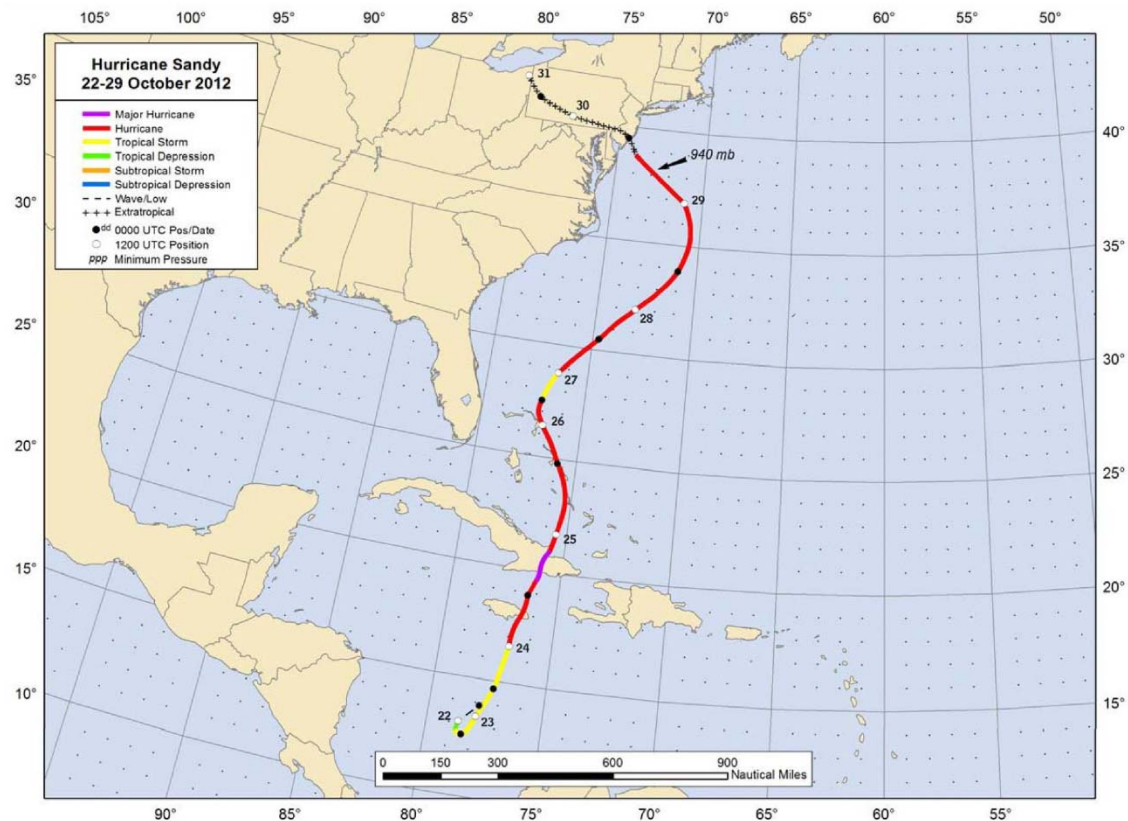


図 2-1 ハリケーン・サンディの軌跡 (2012 年 10 月 22 日～29 日)

¹ 2012.11.16, Reuter, Factbox: Storm Sandy blamed for at least 132 deaths in U.S., Canada
<http://news.yahoo.com/factbox-storm-sandy-blamed-least-132-deaths-u-162312624.html>

2) 既往のハリケーン等との比較

1842 年以降の 10 月及び 11 月に北部大西洋地区で発生した既往のハリケーンの軌跡を図 2-2 に示す。10 月及び 11 月はその多くが大西洋を北東方向に進み、アメリカ東海岸に上陸するハリケーンは非常に少ない事が分かる。表 2-1 に示したニューヨークに大きな被害をもたらした既往のハリケーン等の一覧においても、その多くは 8 月～9 月であり、サンディが上陸した 10 月末という時期は希なケースであった。

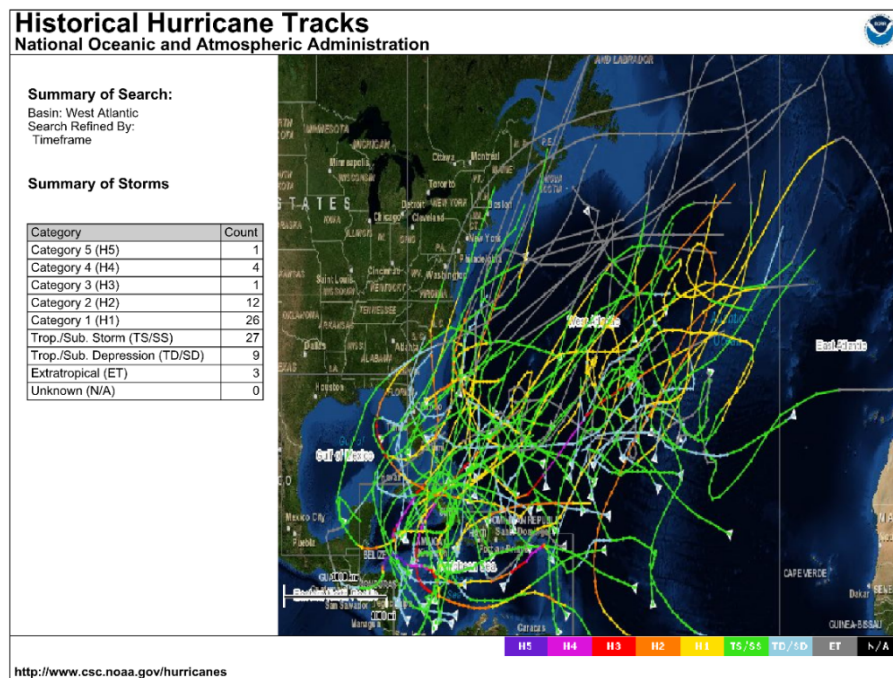


図 2-2 北大西洋地区で 10 月・11 月に発生した既往のハリケーンの軌跡²

² NOAAウェブサイト, "Historical Hurricane Tracks",
<http://www.csc.noaa.gov/hurricanes>にて作成

表 2-1 NY に大きな被害をもたらした既往のハリケーン等³

年	月	主な被害
1821	9 月	<ul style="list-style-type: none"> ・近代 NY に上陸した最初のハリケーンとされている。 ・1 時間に 13 フィート (約 4m) の高潮を観測し、港が浸水 ・ローワーマンハッタンを越えてイースト川がハドソン川に逆流 ・住宅は現在よりはるかに少なかったため、犠牲者はほとんど無し
1893	不明	<ul style="list-style-type: none"> ・カテゴリー1 のハリケーンが Hog Island と一部の Rockaways に上陸
1938	9 月	<ul style="list-style-type: none"> ・カテゴリー3 の史上最大のハリケーンが上陸し、その中心は Long Island を経由して New England を通過 ・死者 200 名、その内 NY 市で 10 名 ・被害額数百万ドル ・マンハッタン 59 番街より北とブロンクス全域、地下鉄が停電し、セントラルパークで 100 本の大木が倒木 ・ハリケーンの中心は NY 市から約 121km 離れていたため、市内の被害は軽微
1954	8 月	<ul style="list-style-type: none"> ・ハリケーン Carol が Eastern Long Island と Southeastern Connecticut に上陸 ・100 マイル/時 (約 44.69 m/秒) 以上の風速と 115~125 マイル/時 (約 51.4~55.87m/秒) の突風を保ったハリケーンは、1938 年の Long Island Express 以来、Northeast coast を襲った最も破壊的なハリケーンであった ・NY 市の 40 マイル (約 64km) 東を通り過ぎたため、直接上陸はしなかったが、NY 市は洪水
1955	8 月	<ul style="list-style-type: none"> ・ハリケーンの中心は直接通過しなかったが、ハリケーン Diane と Connie による大雨で NY 市に大規模な洪水が発生 ・Diane により New York、New Jersey で 200 名以上の死者 ・Connie により LaGuardia 空港で 12 インチ (約 305mm) 以上の降雨
1960	8 月	<ul style="list-style-type: none"> ・ハリケーン Donna により New York 港で 11 フィート (約 3.5m) の高潮 ・広範囲に渡る栈橋の破壊
1972	6 月	<ul style="list-style-type: none"> ・低気圧 Agnes はアメリカ北東の別の嵐と合体し、North Carolina から New York 州で洪水 ・122 名の死者、インフラの損害は 60 億ドル
1996	7 月	<ul style="list-style-type: none"> ・低気圧 Bertha により NY 市で豪雨
1999	9 月	<ul style="list-style-type: none"> ・低気圧 Floyd は 60 マイル/時 (約 26.82 m/秒) の風力を保ち、24 時間内に New Jersey 州北部と New York 州で 10~15 インチ (254~381mm) の大雨が発生 ・鉄砲水により何千もの人々が避難した ・市内の学校を 1996 年以来初めて閉鎖し、避難所を設置
2011	8 月	<ul style="list-style-type: none"> ・ハリケーン Irene は NY 市上陸前夜に低気圧に変わった ・8 月 26 日に初めて市は避難命令を発令 ・避難区域 A、Rockaway Peninsula、避難区域 B 内の 34 のヘルスケア施設の 37000 人が避難した ・81 の避難所に 10000 人が避難 ・最高 7 インチ (177.8 mm) の雨が市全域で降り、65 マイル/時 (約 29. m/秒) の風速を観測 ・1 億ドルの経済損害 ・8000 人以上が復興のために 1360 万ドルの連邦政府による支援を受けた

³ NYC, NYC Hurricane history

http://www.nyc.gov/html/oem/html/hazards/storms_hurricanehistory.shtml

2-2 ハリケーン・サンディの外力

1) 瞬間風速

ハリケーン・サンディによりニュージャージー州、ニューヨーク州、ニューイングランド州などの海岸地域を中心に、瞬間風速約 32m/s（64 ノット）以上の風速が観測された。また上陸後についても、広い範囲で大きな風速が観測され、移動速度が遅かったことから、広い範囲で多くの被害が生じた。

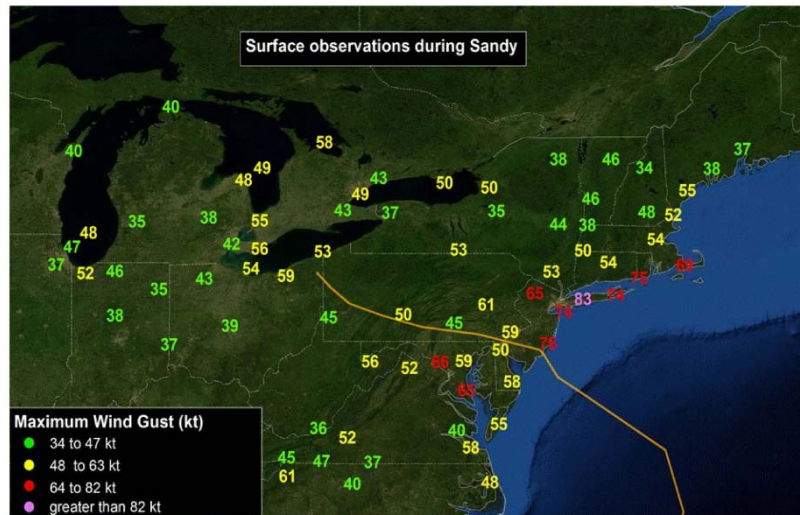


図 2-3 風速の地上観測結果

2) 雨量⁴

ハリケーン・サンディによる被害の多くは高潮と風によるものであったが、ニュージャージー州からサウスカロライナ州にかけては多くの雨量が観測され、一部の河川・水路は氾濫した。NASA の衛星観測（Tropical Rainfall Measuring Mission, TRMM）による観測結果を図 2-に示す。

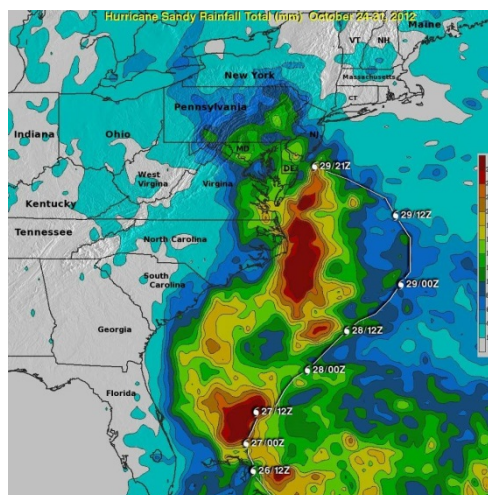


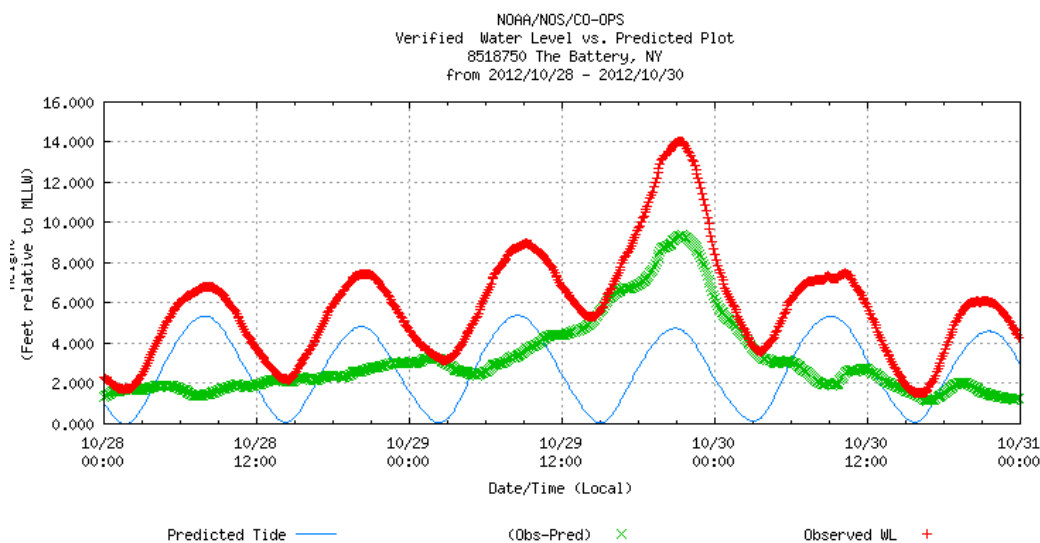
図 2-4 TRMM による雨量分布（10/24～10/31 の総雨量(mm)）⁴

⁴ 2012.11.1, NASA, NASA Adds Up Hurricane Sandy's Rainfall from Space
http://www.nasa.gov/mission_pages/hurricanes/archives/2012/h2012_Sandy.html

2) 潮位⁵

ハリケーン・サンディ勢力範囲が約 1400km の巨大なものであったことに加え、上陸は大潮の時期と重なったため、ニュージャージー州、ニューヨーク州、コネチカット州、ロードアイランド州の海岸地域で最大規模の潮位が観測され、マンハッタンをはじめとしたニューヨーク市、ニュージャージーの都市部で深刻な高潮による浸水被害をもたらした。

マンハッタン最南端に位置するバッテリー観測所では、既往最大潮位である 13.88 フィートが記録され、多くの地点で水位上昇によって被害が生じる目安となる Flood Stage を越える潮位が観測された。



※本観測所の Flood Stage は Minor 7.2, Moderate 8.5, Major 10.0 フィート (単位: Feet)

図 2-5 バッテリー観測所 (ニューヨーク市マンハッタン) の観測潮位⁶

(青線: 天文潮位, 緑線: 潮位偏差, 赤線: 観測潮位, 1foot=0.3048m)

⁵ NOAA ウェブサイトにて作成

http://tidesandcurrents.noaa.gov/data_menu.shtml?bdate=20121028&edate=20121030&wl_sensor_hist=W1&relative=&datum=6&unit=0&shift=d&stn=8518750+The+Battery%2C+NY&type=Historic+Tide+Data&format=View+Plot

⁶ NOAA ウェブサイトにて作成

http://tidesandcurrents.noaa.gov/data_menu.shtml?bdate=20121028&edate=20121030&wl_sensor_hist=W1&relative=&datum=6&unit=0&shift=d&stn=8518750+The+Battery%2C+NY&type=Historic+Tide+Data&format=View+Plot

2-3 ハリケーン・サンディによる被害

1) 被災地域⁷⁾

FEMA による郡毎の被災状況の格付け（FEMA Impact Analysis）結果を図 2-6 及び図 2-7 に示す。サンディによる被害は、ノースカロライナ州からメイン州にかけての広い範囲に及び、その中でも特に被害が大きいのが「Very High」に格付けされたニュージャージー州・ニューヨーク州の沿岸部であった。

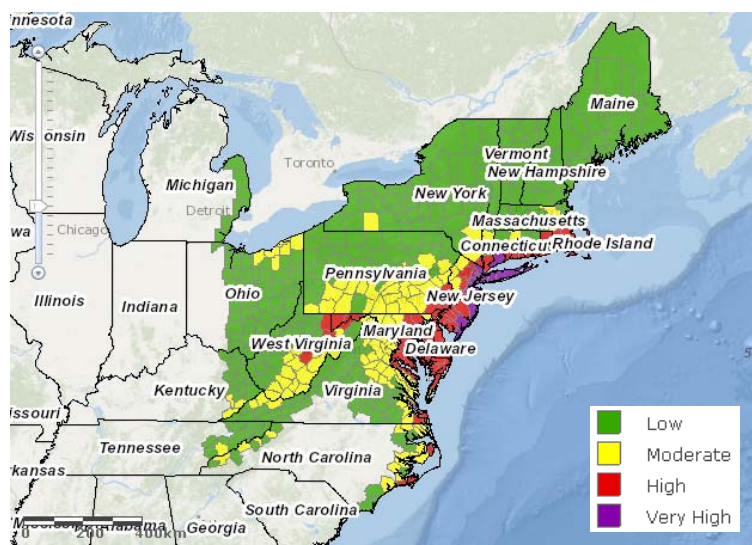


図 2-6 FEMA 被災状況格付け（FEMA Impact Analysis）⁷⁾

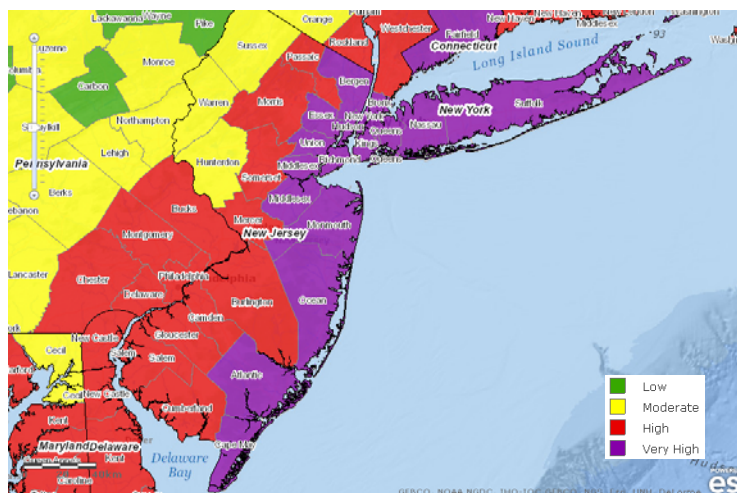


図 2-7 FEMA 被災状況格付け（ニューヨーク州、ニュージャージー州）⁷⁾

⁷⁾ FEMA Geo Portal Online

<http://fema.maps.arcgis.com/home/index.html> において作成

2) 浸水範囲 7

サンディによる高潮の影響を受けた地域は図 2-8 及び図 2-9 示すとおりであり、ニューヨーク州、ニュージャージー州の沿岸部は広い範囲で高潮の影響を受けて、世界金融の中心地であるマンハッタンにおいても南部の臨海部が高潮の被害を受けた。

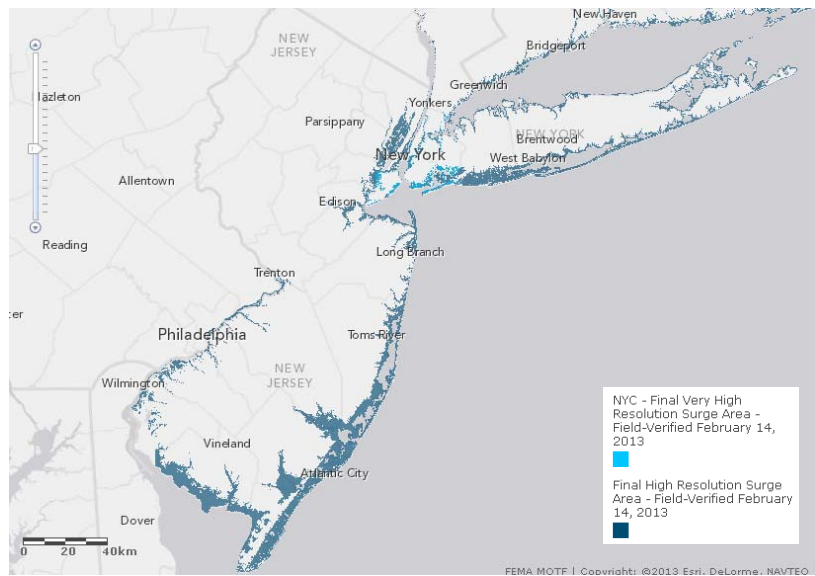


図 2-8 高潮による影響範囲（ニュージャージー州及びニューヨーク州） 7

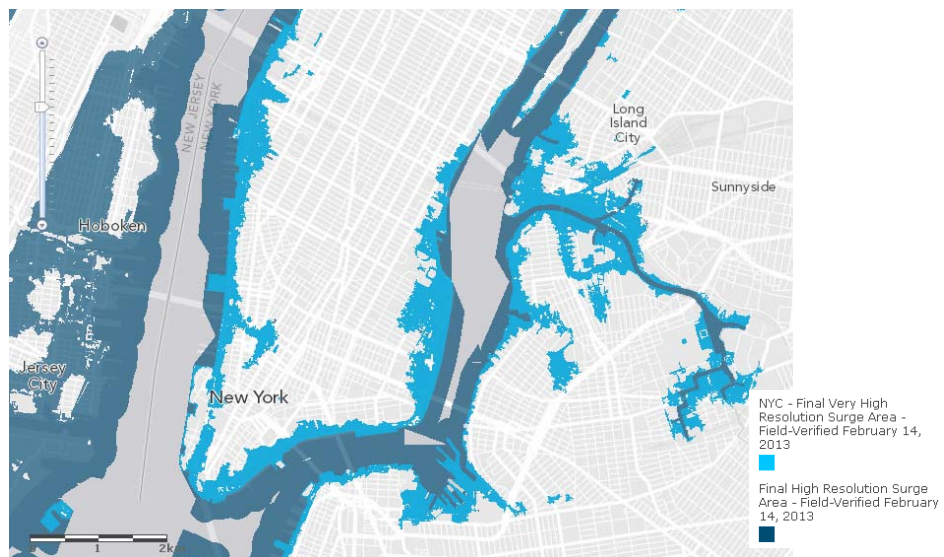
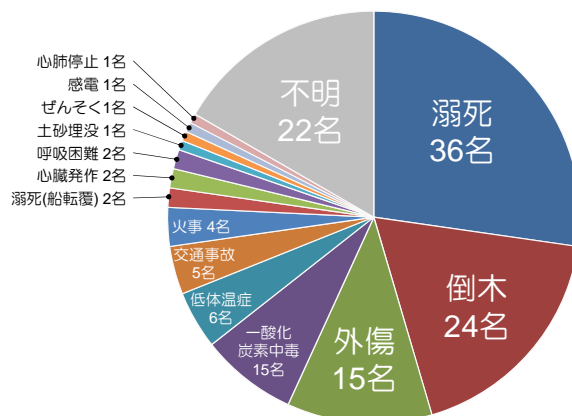


図 2-9 高潮による影響範囲（マンハッタン南部） 7

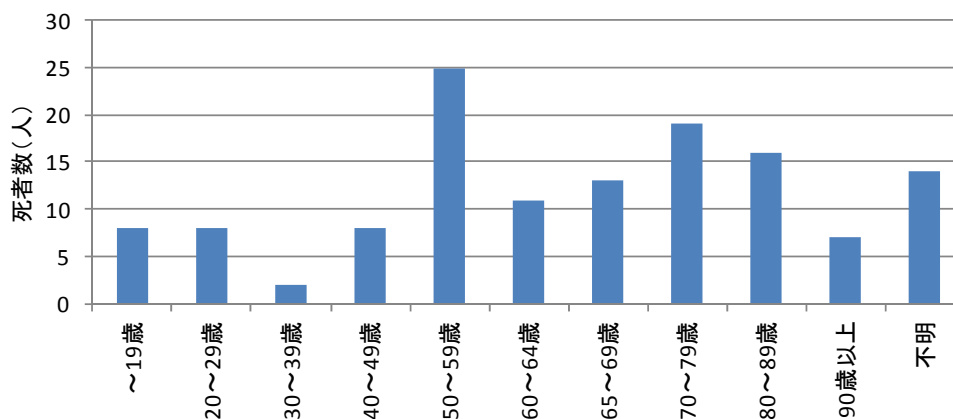
3) 人的被害⁸

ハリケーン・サンディによる死者は、2012年11月16日時点で、アメリカ・カナダにおいて132名、カリブ地域を含めると199名と報道されている。アメリカ・カナダにおいては、図2-に示すとおり、死因の上位は「溺死」「倒木による外傷及び外傷」、「一酸化炭素中毒」が多い。また、図2-に死者の年齢構成では30代の死者が少なく、50代・60代多い状況であった。溺死者のうち、地下空間における死亡が少なくとも11件報告されており、そのうち10件は自宅の地下室で被災したものであった。



(報道資料を基に国土交通省作成)

図2-10 アメリカ・カナダにおける死因の内訳



(報道資料を基に国土交通省作成)

図2-11 アメリカ・カナダにおけるサンディによる死者の年齢構成

⁸ 2012.11.8, CNN, "Superstorm Sandy's victims"
<http://edition.cnn.com/interactive/2012/10/us/sandy-casualties/index.html>

表 2-2 地下施設における死者の発生状況

地下施設の種類	場所	状況	死者数
一般家庭地下室 ⁹	ニューヨーク市 スタテン島	屋根裏に避難した男性が自宅の地下室を確認に行き、被災。 付近で感電の恐れがあることからレスキューが翌朝まで捜索できず。	1
一般家庭地下室 ¹⁰	ニューヨーク市 スタテン島	浸水した地下室へ所有物を取りに行った 50 歳の女性に、地下室に押し込んできた水で割れたカガミが飛び、腕を切断。女性は地下室から救出されたが死亡。歩道の厚い板がダムを形成していた。	1
地下駐車場 ¹¹	ニューヨーク市 マンハッタン (トライベッカ)	駐車場案内員が逃げ遅れて死亡。	1
一般家庭地下室 ¹²	ニューヨーク市 スタテン島	自宅地下で死亡しているのが発見される。	1
ビルの地下 ¹²	ニューヨーク市 スタテン島	外を歩いているときに洪水に押し流されビルの地下で発見される。	1
一般家庭地下室 ¹²	ニューヨーク市 クイーンズ	自宅地下で死亡しているのが発見される。(地下にガスを止めに行った)	1
一般家庭地下室 ¹²	ニューヨーク市 クイーンズ	自宅地下で死亡しているのが発見される。	1
一般家庭地下室 ¹²	ニューヨーク市 スタテン島	自宅地下で死亡して浮いているのが発見される。	1
一般家庭地下室 ¹²	ニューヨーク市 クイーンズ	自宅地下で死亡しているのが発見される。	1
一般家庭地下室 ¹²	ニューヨーク市 クイーンズ	自宅地下で死亡しているのが発見される。	1
一般家庭地下室 ¹²	ニューヨーク市 スタテン島	家の地下室でがれきの下敷きとなって発見される。親子。死因は溺死。	2

9 2012.10.31, dailymail, "Hero' New York cop drowns in his basement saving SEVEN family members from surge"

<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2225608/Superstorm-Sandy-2012-Hero-New-York-cop-Artur-Kasprzak-drowns-saving-SEVEN-family-members.html>

10 2012.11.07, NY DailyNews

<http://www.nydailynews.com/new-york/sandy-death-toll-includes-woman-killed-mirror-article-1.1197826>

11 2012.11.1, Daily mail, "If I can't have my mother... I don't want anything": Daughter grieves tragic loss of mother, 89, who died in her arms as freezing water gushed into their Staten Island home"

<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2226164/Hurricane-Sandy-victims-Ella-Norris-89-dies-daughters-arms-water-fills-Staten-Island-home.html>

12 2012.11.17, New York Times, "Mapping Hurricane Sandy's Deadly Toll"

<http://www.nytimes.com/interactive/2012/11/17/nyregion/hurricane-sandy-map.html>

4) インフラ被害

2) に示したとおり、ニューヨーク州、ニュージャージー州の沿岸部では広い範囲で高潮の影響を受け、特に地下鉄や道路、電力関係施設などの都市インフラが集中するニューヨーク市では甚大な被害が生じた。主な都市インフラの被害は以下のとおり。

①地下鉄・道路トンネルへの浸水

高潮による浸水で、7本のMTA (Metropolitan Transportation Authority) が管理する地下鉄トンネル及び2本の道路トンネル、PATH (Port Authority of NY & NJ) 及びAmtrakの鉄道トンネルが浸水したほか、地下鉄の駅なども浸水した。さらに、停電による地下鉄サービスの停止やニューヨーク市郊外では盛り土の流出による路線の損壊も発生した。

②電力施設

ニューヨーク市においてはConEdison社が約22万の顧客に対して電力供給を行っているが、サンディによって、マンハッタン南東部の東十三番街に位置する変電所が約14フィートの高潮に襲われ、浸水さらに爆発に至った。その結果、マンハッタン南部では電力供給が停止した。また、サンディの影響で17州で最大800万人が停電の被害を受けた。

③火災

高潮による浸水によって、ニューヨーク市クイーンズのブリージーポイントでは電気火災が発生した。浸水によって消防隊による迅速な消火活動が妨げられたため、家屋111棟が全焼する大規模な火災となった。¹³

ニュージャージー州のニューアークポートでは、プラグインハイブリット車であるFisker Karmaが高潮によって浸水後、炎上・爆発した。¹⁴

④航空

サンディの上陸によって、ニューヨーク州のラガーディア空港が浸水したほか、JFK空港、ニュージャージー州のニューアーク空港の主要3空港を離発着する約19,000便が欠航した。

④建物への浸水被害

マンハッタンでは我が国ほど発達した地下街は見られないが、マンハッタン南部ではビルの地下街への浸水、地下駐車場の浸水等の被害が生じた。また、臨海部に位置する商業施設サウスストリートシーポートはその大部分が浸水し、営業停止を余儀なくされた。

¹³ 2012.10.31, Bloomberg, "Sandy's Wind and Fire Leave Queens Residents Homeless"
<http://www.bloomberg.com/news/2012-10-31/sandy-s-wind-and-fire-leave-queens-peninsula-residents-homeless.html>

¹⁴ 2012.10.31, Yahoo Autos "Fisker Karma EVs caught in Hurricane Sandy floods catch fire, burn"
<http://autos.yahoo.com/blogs/motoramic/fisker-karma-evs-caught-hurricane-sandy-floods-catch-161400037.html>

2-4 災害対応と復旧

①FEMA

2012 年 10 月 26 日までにハリケーン・サンディの接近に伴い、FEMA は IMAT (Incident Management Assistance Team) をノースカロライナ、ペンシルバニア、デラウェア、ニューヨーク、ニュージャージー、マサチューセッツ、コネチカット、ベルモント、ニューハンプシャー、ロードアイランド、メインの各州に展開して情報収集を行うと共に、FEMA 職員をメリーランド、バージニア、ワシントン DC、ペンシルバニア、ニューヨーク、ニュージャージーの各州の EOC (Emergency Operations Center) に配置した。

その後、10 月 27 日に NRCC (National Response Coordination Center) の活動が開始され、28 日には NRCC でオバマ大統領が連邦政府、州、自治体の対応についてのブリーフィングを受け、被災可能性がある地域への支援に万全を期すよう指示を行った。

29 日までに 1,500 名以上の FEMA 職員が状況確認、通信・物流の復旧支援に従事し、30 日にはニューヨーク、ニューアーク、コネチカットの各州で大規模災害が宣言され、スタフォード法及び国家対応枠組に規定される連邦政府からの援助が開始された。

②陸軍工兵隊¹⁵

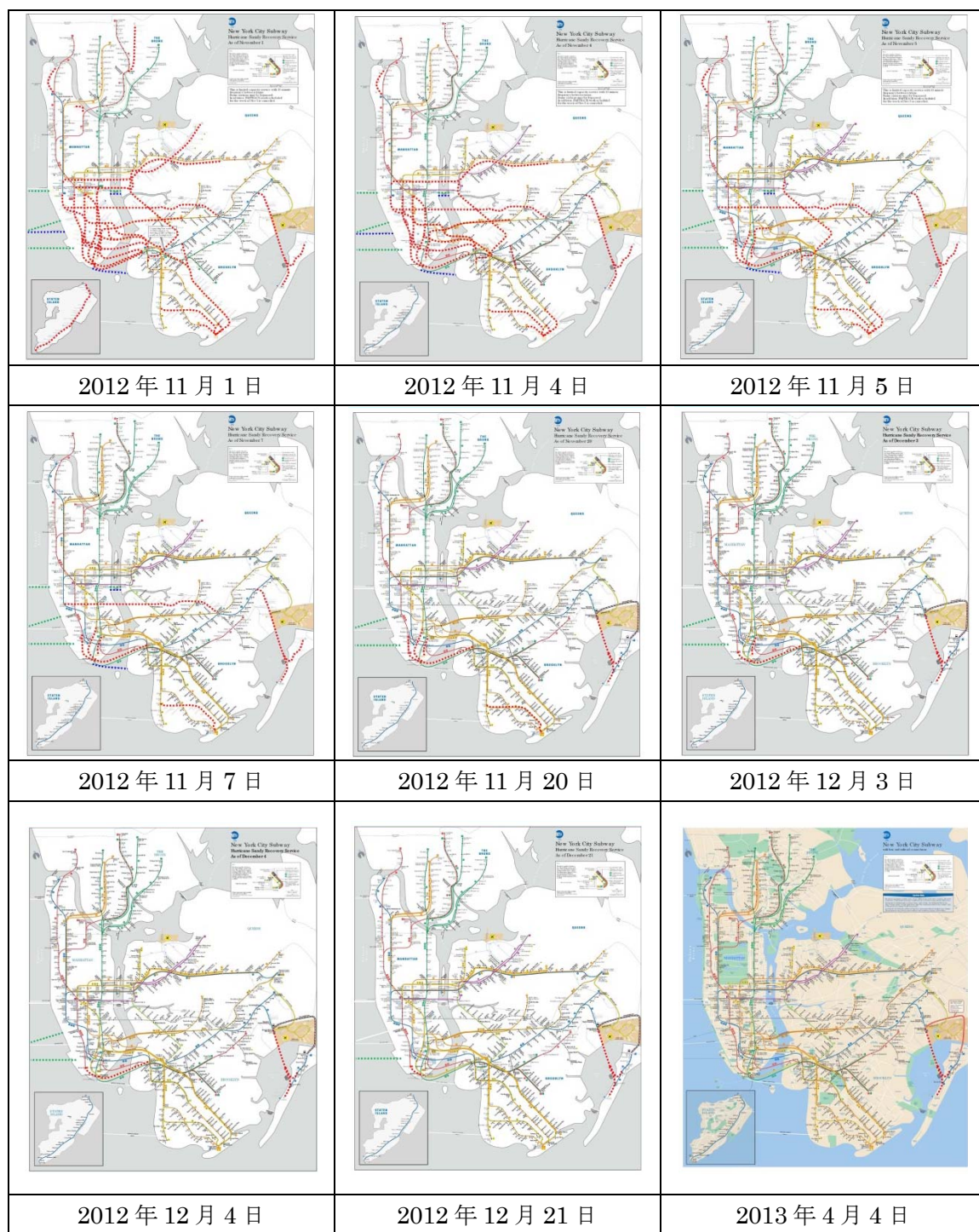
都市インフラの復旧において、その実施組織として活動したのが陸軍工兵隊 (USACE) である。USACE の緊急活動は Flood Control and Coastal Emergency Act 及びスタフォード法 (法に基づく FEMA への協力) に基づき実施され、優先的に実施されるのは「①緊急対応の優先順位付け」、「②人命確保のために生活必需品・電源・その他とされるものの確保」、「③重要インフラの被害状況確認・復旧」である。

ハリケーン・サンディにおいては、Flood Control and Coastal Emergency Act に基づき、災害リスク軽減のための技術支援、物資及び装備提供、緊急時の契約、洪水防御施体制の増強、仮設堤防の設置、水路の確保、ダム被害軽減、堤防復旧、総合堤防タスクフォースの組織を実施した。また、スタフォード法に基づく FEMA への協力として、土木作業及び被害想定・高潮予測・海岸防御等のエンジニアリングサービスを提供した。

ニューヨーク州及びニュージャージー州を含む北太平洋地区を所管する工兵隊の「北大西洋ディビジョン」は、緊急事態宣言が出された地区に 40 以上の部隊を派遣し、エンジニアリングサービスに加えて、民間事業者との事前契約に基づく瓦礫撤去、生活必需品の配布、仮設電源の確保等を早急に準備・実施した。北大西洋ディビジョンの下部組織であるニューヨークディストリクトでは、10 月 22 日より EOC が開設され、州や自治体と協働で状況把握を実施し、必要な対策を講じた。特に排水活動に関してはロックアイランドディストリクトから排水活動の専門部隊が派遣され、MTA が管理するトンネルや下水処理場等の排水作業を実施した。また、沿岸警備隊と協働で航路確保、浮遊物の撤去等のミッションが実施された。

工兵隊を中心とした排水作業によって鉄道・道路トンネルは図 2- に示すように迅速に復旧が行われた。地下鉄は被災後 1 週間で 57%、9 日後では 98% が復旧した。

¹⁵ USACE Headquarters
<http://www.usace.army.mil/Missions/EmergencyOperations/HurricaneSeason/Sandy.aspx>



..... 地下鉄運休区間
 不通の道路トンネル
 不通のAmtrak/PATH
 トンネル

図 2-12 NY 地下鉄・道路トンネルの復旧過程

③州及び市

◆ニューヨーク州

クオモ州知事は10月26日、State Division of Homeland Security and Emergency Service に対するハリケーンのマニタリングを指示するとともに、緊急事態を宣言し、州のEOC に対して24時間体制を指示した。また、FEMA 及びNWS (National Weather Service) とハリケーンのコースについて協議を実施。さらに、大統領に対してハリケーンの上陸前の災害宣言 (pre-landfall disaster declaration) を要求し、ハリケーン対策のためのFEMA 資金へのアクセス及び必要な支援の供与が可能となった。

27日、MTA に対し、公共交通機関の一時停止の計画策定を指示し、28日には午後7時までに公共交通による移動の終了、午後7時以降の公共交通機関の一時停止 (再開時期は未定のまま) が指示された。

サンディによる被害からの復旧においては、11月3日には地下鉄の80%が復旧し、4日には州内の舟運が復旧、5日にはWTC の建設工事が再開され、7日にはHolland Tunnel が復旧し、州内の交通機関全てがサービスを再開した。

11月15日には3つの委員会 (NYS 2100 Commission、NYS Respond Commission、NYS Ready Commission) を立ち上げ、自然災害やその他の緊急事態に対する州の対策検討を開始、2013年1月にはNYS 2100 Commission による提言がまとめられた。

◆ニュージャージー州¹⁶

クリスティ州知事は10月26日、サンディに対する準備を開始するように指示を行うとともに、午前8時に州のEOC の活動が開始された。翌27日の午前11時30分には州知事が緊急事態を宣言し、28日～31日まで州の全てのオフィスの閉鎖が承認された。

28日、州知事はニューヨーク州と同様に大統領に対してハリケーンの上陸前の災害宣言 (pre-landfall disaster declaration) を要求し、ハリケーン対策のためのFEMA 資金へのアクセス及び必要な支援の供与が可能となった。また、28日の午後4時までにNJ トランジットが運営するバスや鉄道など全てのサービスの一時停止が指示された。また、ニューヨーク州のMTA の一時停止の指示を追従する形で、Port Authority of New York and New Jersey がPATH トレインのサービスを28日の深夜までに停止された。

州内の交通機関は、バスが11月1日までに80%復旧し、さらに通勤等の支援のために臨時のバスが運行された。PATH トレインに関してはWTC 駅の排水作業に時間を要し、11月26日からの復旧となった。

州知事は復旧に際し、道路・橋梁等の原状復旧の迅速化のため環境規制の緩和、ガソリン供給の効率化、災害復旧への失業者の雇用、納税期限の延長等の様々な施策が実施された。

¹⁶ 2012.11.5～12.7, State of New Jersey Office of the Governor, "Press Releases 2012"
http://www.nj.gov/governor/news/news/552012/approved/news_archive.html

◆ニューヨーク市

ブルームバーグ市長は10月28日、サンディの接近に伴って市が指定するハリケーン避難区域でもっとも危険な地域に当たるゾーン A に対して避難命令を発令した。29日には市内の公園・学校の閉鎖、79の学校への避難所の設置、高齢者の避難援助やホームレスの避難を実施した。

30日にはタクシーへの複数客乗車の許可、また31日にはマンハッタンの交通量を減らすために11月1日と2日の午前6時～深夜0時まではEast River Bridges、RFK Triborough Bridge、Lincoln Tunnel、Henry Hudson Bridge において3名以上乗車する車両のみ通行を許可するなど市民の移動支援を行った。また、食糧配布のため、HRA センター（Human Resources Administration Center）の設置、さらに11月2日にはHRA センターはFEMAと協働し、災害支援サービスセンターを開設した。

復旧支援のため、11月16日にFEMAからの補償金処理及び被災者への包括的な支援のためNYC Restore を立ち上げ、市内に7箇所の復旧センターを配置した。また、11月21日には住宅の早急な復旧のためのNYC Rapid Repairs プログラムに5億ドルの拠出を承認、24日には市内のビジネスを支援するため、550万ドルの matching grants プログラムを承認した。また、12月5日にはビジネス復興ゾーンの作成を発表し、ビジネス復興促進チームの結成も発表されるなど、住宅及びビジネスの復旧のための様々な施策を実施した。

④地下鉄事業者(MTA)

MTA（Metropolitan Transportation Authority）におけるサンディへの対応は、被災1週間前の10月22日時点から、カテゴリー1のハリケーンを想定して、低地部での土のうの配備、機材の戦略的な配置等から始まった。次に、24日の時点から、浸水のおそれがある出入口や換気口等における土のう積み等の作業が開始され、27日にはその作業が完了した。換気口の出口については、自動シャッターがグレーチングの下部の立坑の途中に設置されている場合が多い日本の地下鉄とは異なり、グレーチングの上を木製ボードで覆って釘で固定する方法が用いられている¹⁷。



写真-1 148 st. Lenox Terminal 付近での止水状況。この構造で実際に水を止めている

<http://www.flickr.com/photos/mtaphotos/8135056730/in/set-72157631874082823/>



写真-2 Bowling Green 駅前。手前左は換気口の止水のためにパネルを設置した状況

<http://www.flickr.com/photos/mtaphotos/8135030385/in/set-72157631874082823/>

¹⁷ MTA: Hurricane Sandy - Overview of Subway and Bus Preparations, Impact and Recovery, March 1, 2013

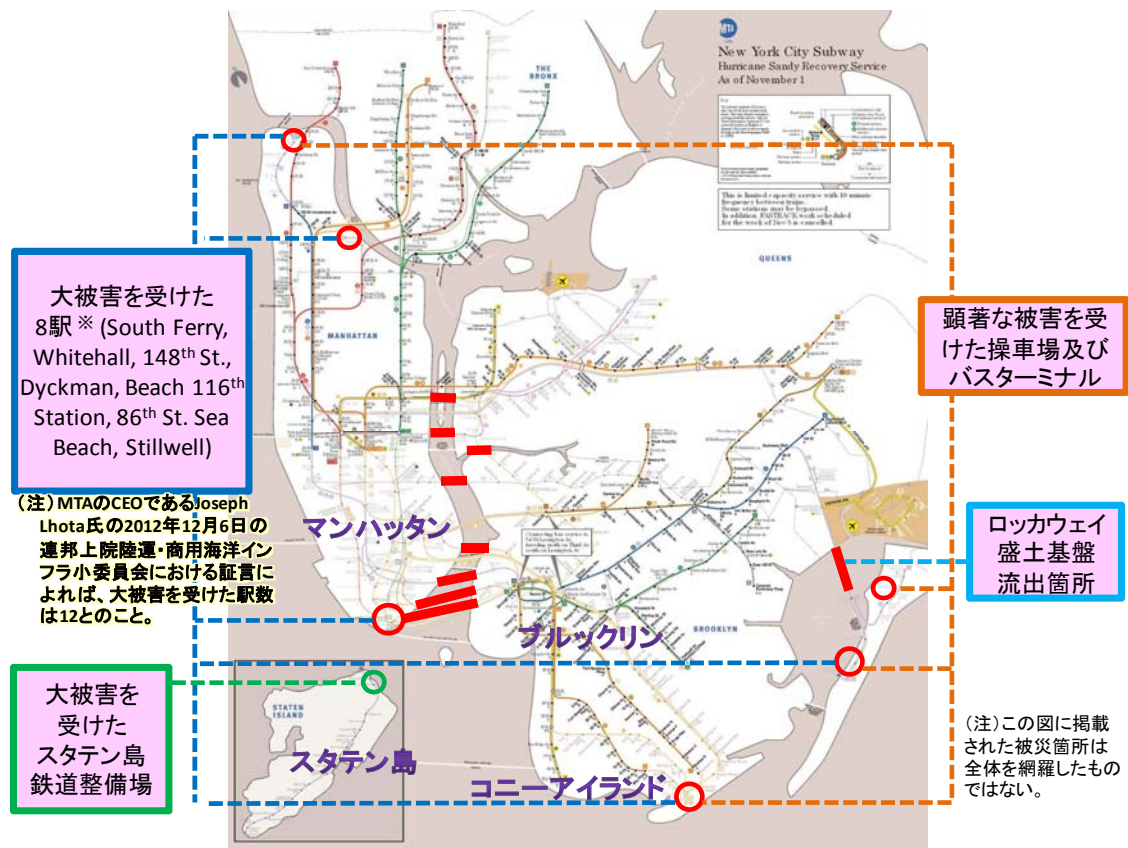


図 2-13 MTA 地下鉄の主要被災箇所図 17

発災前日の 28 日の段階で、MTA のトップも入った事態対処センター(Incident Command Center)の運用が開始された。また、市民の避難のために MTA がバスを提供した上で、低地部の車両を高い場所に避難させ、地下鉄の運行を停止した。例えば、低地に位置するコニーアイランドの車両基地にあった 100 両の車両が標高が高い場所に待避した 17。

29 日の夜には、サンディに伴う高潮の影響で、十分な防備が施されていなかった非常用出口等から浸水し、大規模な被害を受けた。

被災 7 時間後には、MTA によるバスの運行が再開した。39th St 以南のマンハッタンが完全に停電したため、マンハッタン島北部で運行する地下鉄駅とブルックリン地区の駅の間を結ぶ交通の確保が問題となった。そこで、370 台のバスがブルックリンとマンハッタン島北部の間を結ぶ橋のような役割も果たした。

地下トンネルからの排水作業は、被災翌日の 30 日から開始された。MTA が予め浸水域の近くに配備していた 3 台のポンプ列車を用いた排水を行ったのに加え、陸軍工兵隊や海軍も協力して排水作業は実施された。排水及び復旧作業を迅速に進めた結果、被災 1 週間後の 10 月 5 日 (月) の時点で 57%、9 日目の 7 日の時点で 97%の区間で運行を回復した。

このように復旧のスピードは全般としては非常に迅速であった¹⁸。復旧に長期を要した箇所としては、マンハッタン島の南端近くに位置する South Ferry 駅と、Rockaway 地区へ向かう A 線がある。この内、South Ferry 駅については、運の良いことに、2009 年まで使われていた旧線ヤードが残っていて、そこを使用可能な状態にすることで、MTA は被災した新駅の復旧を行いながら運行を行うことが出来た。

Rockaway 地区へ向かう A 線においては、Jamaica 湾上の盛土部分が、高潮の影響により 2 箇所で基盤部が流出し、調査実施時点（2013 年 3 月 1 日）でも、2013 年 6 月前後の営業再開を目指して復旧工事が続けられていた。



写真-3 排水ポンプ列車。旧型の列車を改造したもの

<http://www.flickr.com/photos/mtaphotos/8149>

⑤電力

電力に関しては、サンディによる被害からの復旧の中、11 月 7 日頃から Nor'easter（北東から吹く強風の呼び名）が発生し、復旧作業の停滞、さらなる被害の拡大が生じたため、回復が鈍化した。受電の体制が整っている顧客に対する電力供給は、ニュージャージー州では 11 月 16 日には完全復旧、ニューヨーク州も 11 月 26 日には完全復旧した。

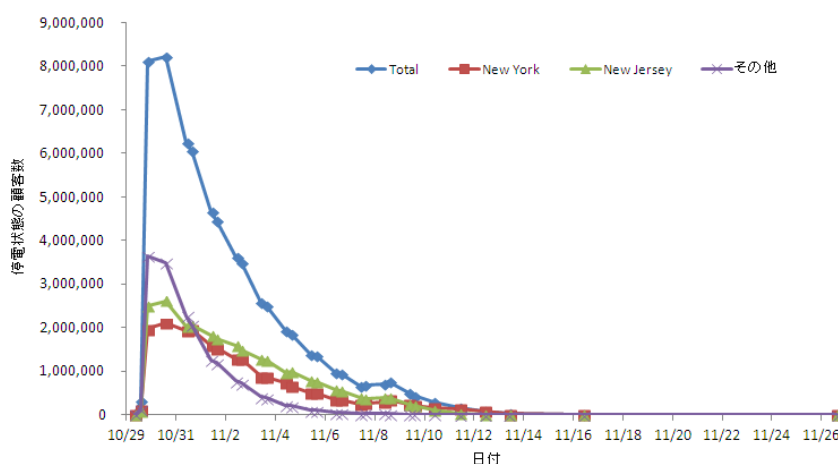


図 2-13 停電からの回復状況（電力会社の顧客数ベース）（10 月 29 日～11 月 26 日）19, 20

¹⁸ Kolker, R. : How did the MTA Restore Subway Service in Time for Monday's Rush Hour?, Daily Intelligencer, Nov. 5MTA : Hurricane Sandy - Overview , 2012.
<http://nymag.com/daily/intelligencer/2012/11/how-did-the-mta-restore-subway-service.html>

¹⁹ エネルギー省状況報告書
http://www.oe.netl.doe.gov/named_event.aspx?ID=67

²⁰ エネルギー省状況報告書
http://www.oe.netl.doe.gov/named_event.aspx?ID=68

⑥非営利組織、民間企業の対応

10月27日のオバマ大統領のサンディへの対応に関するビデオ会見において、ボランティア組織による支援活動に言及するなど、アメリカでは災害復旧においては、赤十字をはじめとする非営利組織の役割が大きい。

また、民間企業における対応も行われ、小売り大手のWalmartでは、ニュージャージー州の店舗で11月29日のサンディ通過前に商品不足となったが、他店舗から補給することで翌日の朝7時まで営業を続けるなど、豊富な災害対応経験を活かした対応が行われた。²¹一方で、携帯電話網は多くの中継基地が停止し、地上電話回線が通信をサポートする事態となったほか、マンハッタンにあるデータセンターではディーゼルエンジンによって運転を続けたものの、バックアップに失敗したセンターはウェブサービスが停止するなどの被害が生じた。²²

⑦ソーシャルメディア

サンディではTwitterやFacebookによる情報発信、情報収集が頻繁に行われた。連邦政府のFEMAやNWS、各州のOEM等の政府機関が公式アカウントを通じて様々な情報を発信した。

また、ユーザー間の情報発信も非常に活発であった。一部では誤った情報や加工された画像も流されたほか、ニュージャージー州OEMではFacebookへの支援救済を求める書き込みを見た州のOEM担当者が代理で緊急通報する状況も見られた。²³

²¹ Business Insider, "How Walmart gets 7,000 generators to its stores in the middle of a hurricane"

<http://www.businessinsider.com/walmart-hurricane-sandy-response-2012-11>

²² Huffington Post, "Hurricane Sandy flood s data centers, takes down websites"

http://www.huffingtonpost.com/2012/10/30/hurricane-sandy-floods-da_n_2045511.html

²³ ニュージャージー州OEM担当者からのヒアリングによる

2-5 被害額と復興に要する費用

1) 被害額

災害リスク評価会社の EQECAT 社はサンディ上陸前の「pore-landfall loss estimates」を 2012 年 10 月 29 日に公表し、Sandy の被害額を 50～100 億ドルの保険損失を含む 100～200 億ドルと見積もった²⁴。その後、「post-landfall loss estimates」を 2012 年 11 月 1 日に公表し、損失を 100 億～200 億ドルの保険損失を含む 500 億ドルとした²⁵。

また、同じく Reis 社は 10 月 30 日の時点で 300～400 億ドル（建物等の再建に 250～300 億ドル、世界の経済損失が 100～150 億ドル）と見積もった²⁶。

ニューヨーク州、ニュージャージー州、ニューヨーク市から公表された復旧・復興に必要な費用は、ニューヨーク州が 320 億ドルで今後の減災対策を含めると 420 億ドル、ニュージャージー州が 294 億ドルで今後の減災対策を含めると 370 億ドル、さらにニューヨーク市は被害額だけで 190 億ドルである^{25, 26}。

表 2-3 ニューヨーク州の被害算定の内訳²⁷

New York State Hurricane Sandy recovery needs summary**												
SECTORS (\$, MILLIONS)												
	Gov't response & repair	IA	Housing	Business	Health *	Schools	Transit, roads & bridges	Parks & environ	Water, waste & sewer	Utilities	Gov't op rev	Totals
COST BY COUNTY	NYC	486.0	530.0	4,738.0	4,512.1	2,799.0	300.0	1,013.0	300.0	117.0	250.0	15,045.1
	Suffolk	144.0	57.8	833.0	492.4	3.0	2.7	13.0	100.7	12.8	125.5	1,784.9
	Nassau	257.1	322.2	4,016.0	486.8	43.0	40.0	188.0	265.0	898.5	86.0	6,602.6
	Westchester	17.0	0.8	50.0	400.6			0.4	27.0	32.0		527.8
	Rockland	16.2	2.5	35.0	90.0							143.7
	Other counties		0.0	0.0	18.1							18.1
STATE (ABOVE COUNTY)	New York State	707.0										707.0
	New York City				168.0		25.0	1.2				194.2
	Suffolk											0.0
	Nassau						100.0	100.0				200.0
	Westchester											0.0
	Rockland											0.0
OTHER ENTITIES	Other				68.0		145.0					213.0
	Utilities									1,504.0		1,504.0
	MTA						5,022.6					5,022.6
	Port Authority						841.1					841.1
	Repair & Response	1,627.3	913.3	9,672.0	6,000.0	3,081.0	342.7	7,348.1	793.9	1,060.3	461.5	32,804.1
	Prevention & Mitigation											9,080.8
TOTAL												41,884.9

* Includes \$6M reported by Nassau County for Nassau University Medical Center and \$37M for other health facilities as estimated by New York State.

** Estimates prepared by NYS Division of the Budget in consultation with PwC and PFM

24 2012.11.2, EQECAT, Post-Landfall Loss Estimates for Superstorm Sandy Released

<http://www.eqecat.com/catwatch/post-landfall-loss-estimates-superstorm-sandy-released-2012-11-01/>

25 EQECAT, Hurricane Sandy News Coverage

<http://www.eqecat.com/news/in-the-news/2012/hurricane-sandy/>

26 2012.11.2, Bloomberg, Sandy Damage Estimate Raised to as Much as \$50 Billion

<http://www.bloomberg.com/news/2012-11-01/sandy-damage-estimate-raised-to-as-much-as-50-billion.html>

27 2012.11.26, New York State

<http://www.governor.ny.gov/assets/documents/sandyimpactssummary.pdf>

表 2-4 ニュージャージー州の被害算定の内訳²⁸

項目	額(\$ Millions)
Government Response and Repair	\$529.4
Individual Assistance	\$702.7
Housing	\$4,921.2
Business	\$8,319.1
Health	\$291.8
Labor	\$760.1
Schools	\$2.6
Transit, Roads and Bridges	\$1,351.0
Parks and Environment	\$5,526.5
Water, Waste and Sewer	\$3,012.7
Government Operating Revenue	\$95.0
Other Local Government Revenue & Road	\$737.5
Other Local Education	\$125.0
Atlantic City / CRDA *	\$312.7
Port Authority	\$1,000.0
Utilities – Gas & Electric	\$1,797.3
Total Repair and Response Costs	\$29,484.6
Additional Mitigation and Prevention Costs	\$7,422.7
OVERALL DAMAGE ASSESSMENT TOTAL	\$36,907.3

*CRDA: Casino Reinvestment Development Authority

表 2-5 ニューヨーク市の被害額の内訳²⁹

Direct Losses:	
<i>Private</i>	
Insured ²	\$3.8
Uninsured ³	\$4.8
Total Private Losses	\$8.6
<i>Public⁴</i>	
City Agencies ⁵	\$4.5
Non-City Agencies ⁶	\$0.2
Total Public Losses	\$4.7
Total Direct Losses	\$13.3
Indirect Losses:	
Lost Gross City Product ⁷	\$5.7
Total Indirect Losses	\$5.7
Total (Private, Public, Indirect) Losses to New York City	\$19.0
Less Private Losses Covered by Insurance	(\$3.8)
Less Projected FEMA Reimbursements:⁸	
75% of Residential Private Uninsured Losses ⁹	(\$1.8)
75% of Public Asset Losses and Emergency Costs	(\$3.4)
90% of Public Uninsured Cleanup Costs	(\$0.2)
Total Projected FEMA Reimbursement	(\$5.4)
Total Net Losses to New York City (Less Private Insurance, FEMA Reimbursement)	\$9.8
Of which:	
Estimated Private Direct Uninsured Losses	\$3.0
Direct City Agency Losses	\$1.1
Estimated Net Indirect Losses	\$5.7
	\$9.8

²⁸ 2012.11.28, New Jersey State

<http://www.state.nj.us/governor/news/news/552012/approved/20121128e.html>

²⁹ 2012.11.26, Bloomberg プログラ, NYC Releases Hurricane Sandy Federal Aid Request

<http://www.mikebloomberg.com/index.cfm?objectid=3D8AF163-C29C-7CA2-FF0BB426109CEC80>

2) 連邦議会の承認額

1) に示したとおり、ニューヨーク州は今後の減災対策を含めて 420 億ドル、ニュージャージー州が 370 億ドル、ニューヨーク市が 190 億ドルをそれぞれ連邦政府に支援要請をした。

2012 年 12 月 7 日、オバマ大統領は議会に対し、サンディの対応、復旧、今後の対策のための予算として 604 億ドルの支出を要請した。これには、被害を受けたインフラや住宅の再建、被災したコミュニティへの将来への準備への支援などが含まれる^{30,31}。

2013 年 1 月 28 日、アメリカ上院はサンディの復興予算法案を可決（下院は 15 日に可決）した³²。予算は 2013 年 1 月 4 日に可決済みの、12 万件の洪水保険支払いの引き受けに関する予算 97 億ドルと合わせて、合計 602 億ドルである。サンディ復興予算法案は、アメリカの財政赤字削減を巡る共和党と民主党の対立によって審議が難航し、サンディ上陸から 3 ヶ月後の可決となった。

表 2-6 大統領が議会に要求したサンディ関連予算³¹

項目	予算額(USD)
RELIEF	\$47,430,000,000
Health and Human Services	\$500,000,000
FEMA Disaster Relief Fund	\$11,500,000,000
National Flood Insurance Program	\$9,700,000,000
FEMA Direct Loan to communities impacted by Sandy	\$300,000,000
Community Development Block Grant	\$15,000,000,000
National Park Service for Statue of Liberty, Ellis Island, Gateway NRA, and Fire Island along with impacted parks in other states.	\$348,000,000
US Department of Transportation Federal Highway Administration Emergency Relief Program	\$308,000,000
Amtrak	\$32,000,000
Federal Transit Administration for MTA, Port Authority of NY/NJ, NJTransit, and NYC DoT	\$6,200,000,000
Veterans Affairs	\$766,000,000
Army Corps of Engineers	\$1,500,000,000
Small Business Administration	\$750,000,000
Others	\$526,000,000
MITIGATION	\$12,970,000,000
Federal Transit Administration	\$5,500,000,000
Army Corps of Engineers	\$3,850,000,000
Community Development Block Grant	\$2,000,000,000
Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, Watershed and Flood Prevention Operations	\$150,000,000
Department of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration	\$460,000,000
Department of the Interior Fish and Wildlife Service	\$400,000,000
Environmental Protection Agency State and Tribal Assistance Grants	\$610,000,000
TOTAL	\$60,400,000,000

30 2012.12.9, WNYC, Sandy Aid: A Breakdown of the President's \$60.4 Billion Dollar Request

<http://www.wnyc.org/articles/wnyc-news/2012/dec/09/sandy-aid-breaking-down-604b/>

31 2012.12.7, EXECUTIVE OFFICE OF THE PRESIDENT OFFICE OF MANAGEMENT AND BUDGET,

http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/supplemental_december_7_2012_hurricane_sandy_funding_needs.pdf.pdf

32 2013.1.28, The Wall Street Journal, Senate Approves Bill on Sandy Aid

<http://online.wsj.com/article/SB10001424127887323644904578270390936162414.html>

3 章 現地調査で分かったこと

本章は、機関訪問や現地調査等で得た知見などを事実関係としてとりまとめた。また各訪問機関との議事外概要を巻末に参考資料として掲載しているので、そちらを参考とされたい。

3-1 総括的な災害対応の実態 (田村圭子)

■「被害が出ることを前提とした対応体制を実現する」ためのそなえが充実していた

これまでの日本は伝統的にハード対策を中心とした「被害を出さない」対策を得意としてきた。一方、米国は、国土が広いこともあり、ハード対策に「ある程度の抑止力」は期待するけれども、被害が顕在化することを前提とした「被害を最小化する」対策に力を入れている。サンディの被災地はNYを含み、米国にとってはハード・ソフトの総力を挙げて「守るべき都市機能」を有していたが、「この時期に」「ハリケーンに直撃される」という事態はまさに「想定外」の出来事であり、高潮による被害が顕在化する事態となった。そのような状況に至ったものの米国ではお家芸である「被害を最小化する」対策をハリケーン来襲前から発災後にかけてフル稼働し、被害を最小限に抑えることができたと評価できる。具体的には「自治体の首長による危機事態宣言」「FEMA や工兵隊に代表される専門機関の対応体制確立」「早めの国民への避難情報等の発信」「発災前の交通機関の運転とりやめ」「既存のビルを避難所とする等の都市の実態に応じた対応」等である。

■各機関が「科学的なデータに基づいた対応のための戦略を構築する力」を有していた

米国においては、過去の災害における対応の経験を知見として組織に蓄積する仕組みに優れている。サンディの対応においては、それらの知見を活用し、事前の被害想定、発生前後の気象データ、過去の対応の対応結果等の科学的データを活用し、組織対応の意思決定を実施していた。その際には、組織における技術部門分野の職員による情報作戦に対する役割が大きく位置づけられており、意思決定者の戦略決定に影響を与えていた。具体的な事例としては、地下鉄における「過去の雪害による交通途絶範囲と期間の拡大」の経験を基に、気象データ等によるトンネルへの浸水被害の予測を根拠とした「早めの運転取りやめ決定」、関係機関との調整、利用者への周知、途絶期間を最小限とするための車両待避などによる被害軽減化対策の実現、等である。

■大学等の研究機関が、今後のあるべき「高潮災害へのハード・ソフト対策」について提言をまとめ、地元行政と協働しながら、施策提言を行っていた

大学等の研究機関は「災害対応における戦略の提示」という役割を積極的に担っていた。具体的には、地元大学においては、事前の高潮に関わる被害想定的高度化、地域被害の実態の解明、住民の避難行動の分析等を実施し、「今後期待されるハードインフラ整備」「高潮災害の危険性の高いエリアからの集団移転」「高齢者や移民・外国人などの要援護者に対する具体的な避難地・避難行動に関わる啓発・訓練」等のプログラムを構築し、地元行政と協働で州や連邦政府への提言を行っていた。また、全国の災害対応・防災機能の強化に日頃から貢献を行っていた大学においては、「地球温暖化に伴う災害・被害実態の変化」「災害後の保健衛生の課題と対策」「子どもや高齢者等への健康への影響」「施設・病院からの要援護者に集団避難のあり方」等の研究成果をとりまとめ、関係機関への発信を実施していた。

3-2 「平時からの災害リスク評価」が行われていたこと (伊藤弘之)

ニューヨーク近郊に大規模な被害を及ぼしたハリケーンは1938年以降発生していなかった。また、2011年に発生したハリケーン・アイリーン（米国上陸時にはカテゴリー1）は、ニューヨーク近郊に来襲すると予想されたが、結果的には進路が逸れニューヨークに大きな被害をもたらすことはなかった。このようにニューヨーク近郊はハリケーンによる大規模な被害が久しく無かった地域であったにもかかわらず、連邦政府・州政府・市政府は様々な規模・経路のハリケーンの来襲を想定し、災害発生前の対応や災害発生時の応急対策や復旧に関して、科学的なリスク評価に基づいた災害対応プログラムを策定していた。

連邦政府では1985年に国家ハリケーンプログラム（NHP：National Hurricane Program）が設置され、州政府や地方政府によるハリケーン避難計画の作成の支援やツールの提供を行っている¹⁾。NHPはFEMA、NOAA、USACE他の関係機関を含む省庁横断的なプログラムである。このプログラムにおいては、州政府、地方政府や連邦政府機関が、当該地域に様々なタイプのハリケーンが来襲した場合の人や道路網、交通機関等への影響について検討し、これらの結果をもとに州政府等が作成する避難地図に関して勧告が出されることとなっている。

ニューヨーク大都市圏においては、1995年にニューヨーク都市圏の交通機関のハリケーンに対する脆弱性や対応について検討結果が公表されており²⁾、これによりハリケーン接近時の意志決定方法や調整手続きが勧告されている。この検討で以下のような知見が得られている。

●標準規模のハリケーンでも、他の地域に比べてニューヨークでは大規模な人的被害、通信、交通の途絶に繋がり得る。例えば、ハリケーンの上陸速度や進路等によっては30ftもの高潮が発生し、水位上昇も急激でカテゴリー3のハリケーンで1時間に12ftもの上昇速度に達することがある。このため、ニューヨークの地下鉄や地下トンネル等は潜在的な脆弱性を抱えており、迅速な危機管理が必要である。

●ハリケーンによる強風が高所に位置する橋梁や高層ビルに対して大きな衝撃力となる。カテゴリー3の場合の強風はピーク時刻に対して、地表面では3時間半前、150～200ft上空では6時間前から既に深刻（クリティカル）なレベルの強風となる。また、ハリケーンに伴う豪雨により交通機関が影響を受けることが予想される他、ニュージャージー北部では大雨による河川洪水が発生する可能性がある。

●人的被害や資産被害の減少にはミチゲーションが重要である。ハリケーン上陸前の適切なタイミングで政府機関、学校、民間企業等を閉鎖の判断をすることにより限られた避難施設について必要数を減らすことができる。意志決定者による調整や速やかな判断が良好な対応を可能にする。

また、2009年にはニューヨーク州において、2010年にはニュージャージー州においてハリケーンに対する避難に関する検討結果が公表されている。ニューヨークにおけるこの再検討プロジェクト²⁾は1995年の検討以降に生じた人口や交通ネットワークの変化や新たな交通施設、

NOAA・NWS で行われたハリケーンの予測精度の向上方策を SLOSH モデルに反映することにより、当該地域のリスク等を再検討したものである。このプロジェクトはニューヨーク市危機管理局（NYCOEM）の要請と USACE-NAN の技術的指導のもと実施されている。この検討では主に以下の成果が得られた。

- 新たな交通施設を含めた限界地盤高データの整備と最新の SLOSH(Sea, Lake and Overland Surges from Hurricanes)モデルの計算結果による交通機関の脆弱性評価

- ハリケーンの進路等の予測により意志決定を支援するツール HURRVEC(Hurricane Evacuation Tracking and Analysis Software)について、交通施設データの更新、ユーザーインタフェースの改良、ハリケーンによるリスク表示モジュール（hurricane risk profile）の組み込み等を行い機能を強化、これらの検討結果をもとに、ハリケーン来襲時の具体的な対応を準備するとともに、ニューヨーク市では避難エリアをハリケーンのカテゴリーに応じた4段階でゾーニングし、「READY NEW YORK」（図 3-1 参照）³⁾という冊子や WEBSITE によりハリケーン来襲時の避難方法を 11 カ国語で公表している。

米国ではハリケーンに対してあらかじめ時間単位の対応スケジュールを作成しており、組織横断的な対応の体系化や迅速性を確保している。例えば、ニュージャージー州政府は USACE からリスク評価に係る技術的支援を得て、ハリケーン来襲時の対策を時系列で整理した災害対応プログラム（タイムライン）（図 3-2 参照）を 2012 年に用意していた⁴⁾。このタイムラインでは、ハリケーンの上陸に先立ち発生する暴風の到達時刻を 0hour として、120 時間（5 日）前から準備態勢に入り、避難の準備・指導、交通機関の停止等を 0hour までに完了させることとなっている。また、ニューヨークにおいても 1995 年の検討において、交通機関による住民避難の支援と施設保全の観点から、職員の動員、避難の支援、交通機関の閉鎖・職員の退避のタイムラインについて検討されており、2009 年の再検討で見直しが行われている。ニューヨークではハリケーンによる高潮・浸水や強風が現地に到達する以前に、市民の避難行動を支援するための職員の動員や事務手続き、交通機関を活用した避難の支援、交通機関の閉鎖・施設の保全・職員の避難を行うため、これらに要するリードタイム（報告書では clearance time）（図-3 参照）を確保することとしている²⁾。具体的には、ハリケーンの上陸に先立ち水位上昇や強風が施設に対して深刻な状況になる時刻を計算し、この結果をもとに各交通機関はそれぞれの施設特性や位置を考慮して、ハリケーンのカテゴリー毎にリードタイムを設定している。予想されるハリケーンの上陸時刻からリードタイムを差し引いた時刻が初動体制に入る時刻となる。

また、ハリケーンに関する検討は危機管理のみならず、災害後の復旧行程に及んでいる。ニューヨーク州エネルギー調査・開発公社（NYSERDA）により、海面上昇について現況を含む 3 つのシナリオが設定され、100 年に 1 回発生する確率規模の高潮による交通施設（特に地下鉄、河川横断トンネル）の浸水可能性や、浸水・没水した場合の復旧に要する日数を試算・比較している⁵⁾。現況の条件において、例えばバッテリートンネル（Brooklyn Battery Tunnel）のポンプ排水に要する時間は概ね 3 日間と試算されている。今回の排水作業では 1 週間を要したが、このような事前検討が速やかな復旧作業を可能にしたと考えられる。

上記のように、米国ではリスク評価に基づく危機管理対応のタイムラインの作成やハリケーンの進路予測等と連動した避難命令等の意志決定支援ツールの整備により、自然災害の有する

不確実性に対しても、意志決定者がひるむことなく判断し機動的な対応を可能とした。また、災害発生前から復旧過程について一連の枠組みを準備することにより、組織の連携に基づく迅速な復旧を行っている。その一方で、リスク評価の検討が行政の対応や意志決定に重点が置かれ、市民の視点からの災害リスクの検討や情報提供が不十分であった可能性がある。このため今回の災害で、ハリケーンによる被災経験が乏しく危険事象を十分理解しない市民が地下室に逃げ込み溺死したり、倒木により死傷する等した恐れがある。

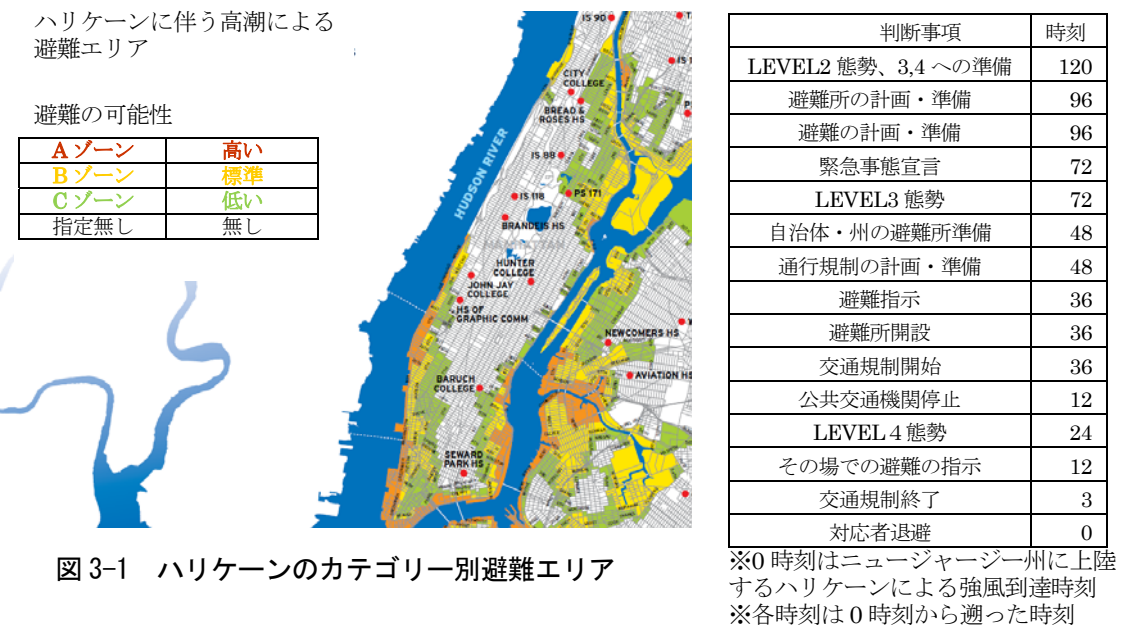


図 3-2 タイムライン（New Jersey 州）

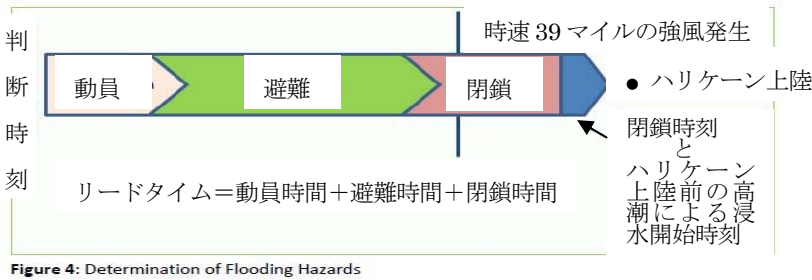


図 3-3 ハリケーン到達前のリードタイムの確保

【引用文献】

- 1)FEMA(2005)：National Hurricane Program, http://www.fema.gov/pdf/plan/prevent/nhp/nhp_faqs.pdf
- 2)USACE,NOAA,OEM(2011): Metro New York Hurricane Transportation Study Technical Data Report(2011), <http://nytdr2.bluewateri.net/INDEX.cfm>
- 3)NYCOEM(2011)：READY NEW YORK , http://www.nyc.gov/html/oem/html/ready/hurricane_guide.shtml
- 4)NJOEM(2012)：New Jersey State Hurricane Incident Annex.
- 5)New York State Energy Research and Development Authority(2011)： responding to Climate Change in New York State, <http://www.nyserda.ny.gov/About/Newsroom/2011-Announcements/2011-11-17-Responding-to-Climate-Change-in-New-York-State-Synthesis-Report-and-Full-Report.aspx>

3-3 「都市機能への甚大な被害」であったこと （諏訪義雄、加島寛章）

1) サンディによる甚大な被害

3-2 で述べたとおり、1985 年以降の高潮対策検討で浸水予測や避難計画の策定等のソフト対策の整備が進められていた中で、ハリケーン・サンディによる高潮浸水被害を被った。マンハッタン島は水際部を中心に浸水が発生し、浸水域は事前に予想していたハリケーンカテゴリー別予測浸水域の最も小さい浸水域とほぼ対応していたが（図 3-4）、東側からの浸水はカナルストリートとハドソンストリートの交差点まで、西側からはイーストビレッジの一部に達し、水際部からの溢水によりマンハッタンでは数百のビルが浸水した¹⁾。ハドソン川を渡る鉄道（PATH（11/6 運転再開²⁾、乗客 26 万人/日²⁾）のトンネル 2 本と WTC 駅、Penn 駅に向かう通勤鉄道（NJ・Amtrak（11/12³⁾ 運転再開）のトンネル、道路トンネル 2 本、イーストリバーを渡る地下鉄（NYCT Subway（11/1 運転再開²⁾、平日利用者数約 745 万人/日⁴⁾）、LIRR（11/1 運転再開²⁾、平日利用者数約 28 万人/日⁴⁾）等のトンネル 8 本やマンハッタンの 4 つの駅、道路トンネル 2 本が浸水し、停電の影響（Metro North（11/1 運転再開²⁾）約 28 万人/日⁴⁾）とあいまって交通網が麻痺した。地下鉄は週末（11/3）に 80%以上の路線で運航再開し²⁾、ハドソン川を渡る Holland トンネルは 11/2 に²⁾、East River を渡るブルックリン・バッテリートンネルは 11/12 に開通した。ニューヨーク周辺の 3 つの空港では、JFK 国際空港とニューアーク・リバティ国際空港は 10/31 に運航再開し、ラガーディア空港は 11/1 に回復した²⁾。11/2 に最初のオイルタンカーがニューヨークとニュージャージーの港に入った²⁾。11/5 までには全ての港湾施設が再開した²⁾。マンハッタン島の南部に位置する 14th street の変電所が爆発事故を起こし、電気施設が浸水する等してロワーマンハッタン（マンハッタン島南部）一帯が停電した。スチーム配給装置も、地下のパイプとトンネルが高潮による大量の水の浸入を制御する装置を持っていなかったため、停電と浸水の被害を被った²⁾。39th street より南側で 5 日間にわたって停電したことは南部電源地域が新しい区域であることをはっきり示した²⁾。停電の回復が素早くなされなかったことはすさまじいフラストレーションをもたらした²⁾。この遅れは、気温の低下とあいまって危険を増やした²⁾。多くのビジネスは数週間仕事を再開できなかった²⁾。バックアップディーゼル発電機は、マンハッタンダウンタウンの多くの停電被害を受けたビルのいくつかでは電源の回復が数週間を要したことを示した²⁾。この地域での暖房と電気の喪失は、多くの商業と住宅の賃借人が、入居しているビルとの賃貸借契約を破棄し、永久に退去する原因となった²⁾。Con Ed 社発表によれば、マンハッタンでは停電が減少しはじめた 11/2 午前 5 時時点で約 226,000 の顧客が、停電の解消が進んだ 11/5 昼時点で 3,825 の顧客が停電していた。サンディは交通機関、発電機、暖房の燃料も含め、燃料の配給ネットワークにも大きな影響を及ぼした²⁾。ガソリン不足は、緊急対応に従事する人々と復旧作業をする住民の両方に幅広い影響を及ぼした²⁾。ニューヨーク証券取引所は、1888 年のブリザード以降最も長い 2 日間にわたる閉鎖を経験し¹⁾、金融活動を含む世界の社会経済活動の中枢に大きな影響を及ぼした。ニューヨーク市行政予算

管理局によれば、民間・公共と間接コストをすべてあわせてニューヨーク市全体で 190 億ドルの被害と見積もられている¹⁾。

人的被害は、全米でハリケーンによる直接死が 72 人おり、このうちニューヨーク州の死者は 48 人と過半数を占めた¹⁾。全米のサンディによる直接死 72 人のうち 41 人が高潮浸水によるものであり、倒木による死者 20 人が次ぐ¹⁾。また、米国内で間接死が少なくとも 87 人おり、直接死の犠牲者数を上回る¹⁾。そのうち約 50 人は、寒い気候の中電源がなくなったことにより高齢者が暗闇の中低体温症で、あるいは自家発電機や調理器具を不適切な場所に置いたことによる一酸化炭素中毒で亡くなった¹⁾。報道の情報⁵⁾によれば、ニューヨーク州の死者は高齢者が自宅地下室で亡くなるケースが多く見られた。なお、直接死 72 人を記録したサンディは、南部の州を除けば、1972 年のアグネス以降最も多くの直接死者数が出たハリケーンとして記録される¹⁾。

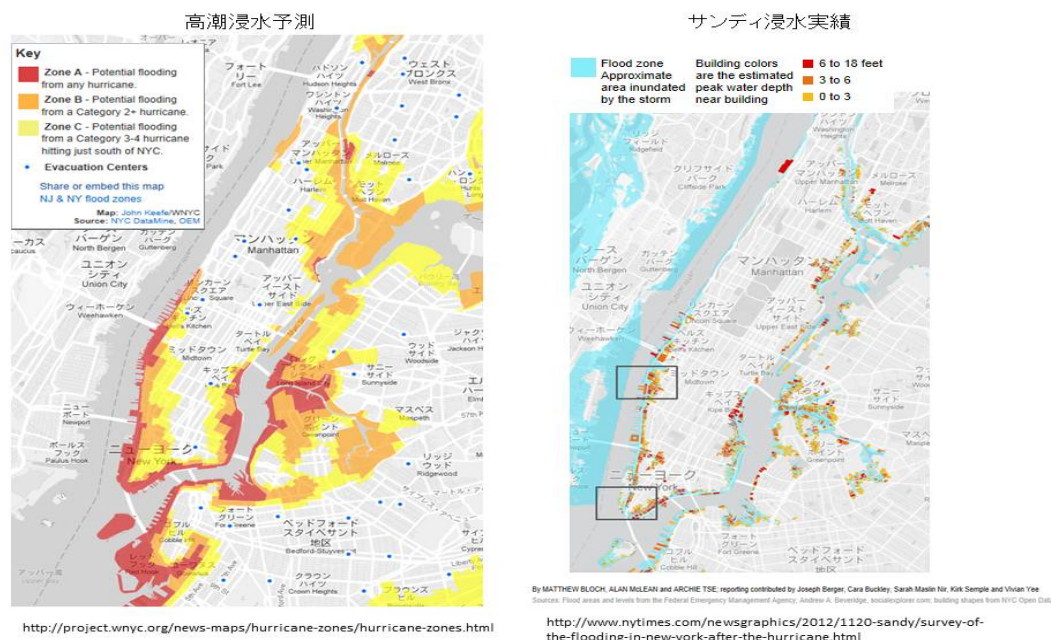


図 3-4 マンハッタンの高潮浸水予測（左）とサンディ浸水実績（右）

次に、ニューヨーク近郊に位置するニュージャージー州の地方自治体であるリトル・フェリー自治体およびトムズ・リバー町におけるハリケーン・サンディによる高潮災害について述べる。リトル・フェリー自治体は、バーゲン郡にある自治体で、人口 10,626 人（4,239 世帯；2010 年米国国勢調査）である。この自治体では、ハリケーン・サンディの来襲により、隣接するハッケンサック川が氾濫して区内が 4～9 フィート浸水し、排水ポンプの制御盤の故障も相まってその被害が顕著化した。また、この自治体は、過去 120 年間、水害に見舞われた経験が全くなく、避難勧告や警報、避難場所などの避難計画が策定されていなかった。そのため、日常的に地下室を寝室として利用していた住民に犠牲が出るなど、水害防災に対する意識の低さが露呈した。一方、自治体としてのハザード情報の提供はなかったものの、浸水発生の目視確認や Facebook や Twitter などの口コミにより、比較的地盤高の高い近隣の専門学校（暫定的な避難

所)に自主的に避難した住民が800人程度いた。

トムズ・リバー町は、オーシャン郡にあるニュージャージー州で7番目に大きい自治区で、人口約10万人(高校3校、中学校3校、小学校12校)で、バリアアイランドとバーネゲット湾を隔てた市街地(内陸部)で構成されている。バリアアイランドに位置するシーサイドハイツ(Seaside Heights)とオルトレイビーチ(Ortley Beach)は比較的高潮被害の大きかった地域であり、シーサイドハイツでは80戸、オルトレイビーチでは567戸の家屋が全壊し、バリアアイランド全体で4,000戸の家屋が浸水被害を受けた(図3-5)。高潮により水位上昇した水塊のSand Dune(高さ:15ft)背後への流入の仕方により、家屋の建物部のみの損壊、基礎部および建物部の損壊、家屋浸水などのさまざまな形態の被害が生じた(写真-1 および写真-2)。また、バリアアイランドは砂質土で形成されており、海岸線から少し離れた場所では家屋基礎部の洗掘被害が見受けられた。一方、この町では、州政府と連携し、ハリケーン・サンディの上陸する6日前から町の緊急事態部門が関係機関を招集し、事前に役割分担や避難計画について調整を図っていたため(オールハザードプラン)、犠牲者はほとんど出なかった。しかしながら、復旧や復興対応において、家屋の嵩上げや養浜拡大などの高潮対策や被害を受けた家屋の建て直し計画など、今尚さまざまな問題が残っている状態である。

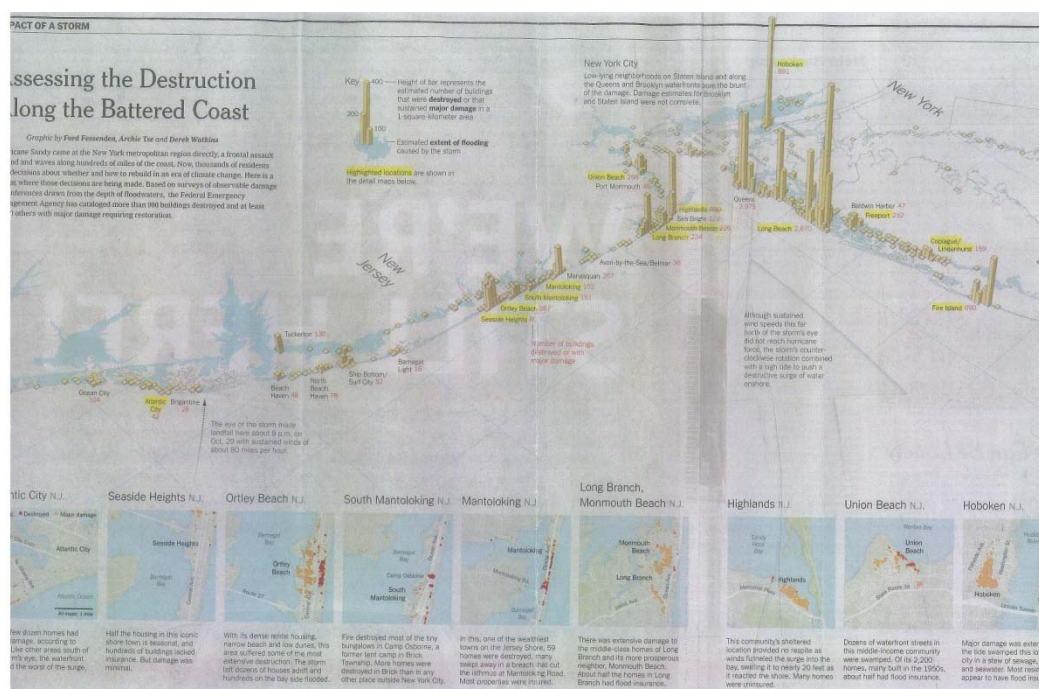


図 3-5 バリアアイランドの家屋損壊状況 (The New York Times(12/22/2012)より抜粋)



写真-1 残された家屋の基礎部



写真-2 海岸線近くの家屋損壊状況

表 3-1 サンディによるニューヨーク州とニュージャージー州の被害内訳⁶⁾⁷⁾

		NY州(\$ in millions)		NJ州(\$ in millions)	
復旧費		32,804.1	%	29,484.6	%
州政府緊急対応		1,627.3	5.0	529.4	1.8
個人援助		913.3	2.8	702.7	2.4
住宅		9,672.0	29.5	4,921.2	16.7
ビジネス被害		6,000.0	18.3	8,319.1	28.2
健康		3,081.0	9.4	291.8	1.0
雇用				760.1	2.6
学校		342.7	1.0	2.6	0.0
輸送、道路・橋梁		7,348.1	22.4	1,351.0	4.6
公園・環境		793.9	2.4	5,526.5	18.7
水、汚水処理・下水道		1,060.3	3.2	3,012.7	10.2
公共施設		1,504.0	4.6	1,797.3	6.1
州政府対応財源		461.5	1.4	95.0	0.3
他の地方自治体の財源、道路				737.5	2.5
他の地方教育				125.0	0.4
アトランティックシティCRDA				312.7	1.1
港湾局				1,000.0	3.4
防災・減災費用		9,080.8		7,422.7	
復旧費＋防災・減災費用		41,884.9		36,907.3	
出典 NYS: http://www.governor.ny.gov/print/4593 [2013/04/16 20:23:29]					
NJS: http://www.state.nj.us/governor/news/news/552012/approved/20121128e.html [2013/04/11 19:33:43]					

表 3-2 サンディ(ニューヨーク州)とハリケーン・カトリーナ(ルイジアナ州)の被害比較⁶⁾

	サンディ(NY)	サンディ(NY)／ カトリーナ (Louisiana)	カトリーナ (Louisiana)	
住宅(全壊・半壊)	305,000※	1.4	214,700	
停電	2,190,000	2.7	800,000	
ビジネスへのインパクト	265,300	14.2	18,700	
※集計中				
出典: http://www.governor.ny.gov/print/4593 [2013/04/16 20:23:29]に加筆				

ニューヨーク州、ニュージャージー州の被害額は合わせて 8 兆円規模（ニューヨーク州⁶⁾：約 4 兆 2 千億円、ニュージャージー州⁷⁾：約 3 兆 7 千億円（1 \$ = 100 円換算）と発表されており、平成 7 年兵庫県南部地震（約 9 兆 6 千億円⁸⁾）と同レベル、東日本大震災（16 兆 9 千億円⁸⁾）の約半分にも上り、大都市災害が持つ被害規模の巨大さを示している。ニューヨーク州とニュージャージー州の被害額の内訳⁶⁾⁷⁾を表 3-1 に、サンディによるニューヨーク州の被害とハリケーンカトリーナにおけるルイジアナ州の被害の比較⁶⁾を表 3-2 に示す。表 3-1 からはビジネスへの被害、住宅への被害は両州とも大きいこと、ニューヨーク州では運輸・道路・橋梁の被害額が大きい一方ニュージャージー州では公園・環境の被害額が大きい特徴が見られる。表 3-2 からは、ニューヨーク市（中枢都市）が被害を受けたサンディ（ニューヨーク州）は、ニューオーリンズ（地方都市）の被害が大きかったカトリーナ（ルイジアナ州）と比較して、停電被害は 2.7 倍、ビジネスへのインパクトは 1.4 倍以上と中枢都市圏における高潮被害の甚大さの一端がよみとれる。

2) 事後の検討状況

今回のハリケーンを踏まえ、ニューヨークの中枢であるニューヨーク港と中心街を高潮から守る施設対策として、オランダやテムズ川の高潮対策として採用されている可動堰による高潮バリアを採用すべきか十分なアセスメントが行われるべきだと NYS2100 委員会から提言されている²⁾。以下に NYS2100²⁾から要約する。大西洋からニューヨーク港に至る水路は複数あり地形が複雑なため、バリア 1 つではマンハッタンを守ることにはできない（図 3-6）。高潮からニューヨーク港を守るための主要な高潮バリアとしては次の 2 つの案が考えられる。①Staten 島東側 Verrazano 海峡と西側の水路に設ける 2 つバリアで守る、②より大西洋側の Sandy Hook (New Jersey)・Rockaway 間の長大なバリア 1 つで守る。①、②どちらの案を採用したとしても、東側の Long Island 入江から East River に侵入する高潮を防御するため、East River の入り口にも補足のバリアを設ける必要がある。これらのバリア建設に要する費用は、70 億～290 億ドルと見積もられている。

高潮バリアを設ける場合の短所や懸念としては次の 4 点が挙げられている。1 点目は、サンディの 1 年前の 2011 年に来襲したハリケーン・アイリーンのような大雨浸水被害の防御には効果がないこと。2 点目は Long Island 入江のような水路にバリアを設けると、バリアの外側の地域に対して高潮被害を増大させるおそれがあること。このような意図していない悪影響は Rockaway 半島沿岸、Long Island、Westchester、Connecticut、New Jersey でも懸念される。3 点目は、高潮バリアシステムは高潮来襲時以外には開いているので、海面上昇によって生じる浸水を防ぐことはできない。バリアの水門を閉じるに至らない小規模な潮位上昇イベントで浸水リスクが増加する地域では恒常的に浸水する可能性がある。最後の 4 点目は高潮バリアが経済や環境に大きなインパクトを与える懸念があるので細心の注意を払って調査されねばならないことである。高潮バリアは、ニューヨーク港内の物理的・海洋学的条件、水生生物、土砂の堆積と侵食、航行、様々なレクリエーション利用に与える重大なマイナスの影響を避けるようデザインされねばならない。提言されている包括的なアセスメントでは、高潮バリアの便益と副作用、それらがニューヨーク港に及ぼす可能性についてもれなくレビューされなければな

らない。これらのバリアが港と地域をとりまく他の自然やハードのインフラシステムと相乗効果を発揮するよう細心の注意が払われねばならない。アセスメントでは、2つの直接影響を被る管轄区（ニューヨーク市と Long Island）が、ニュージャージー州やコネチカット州と同様に組み入れられねばならない。

一方、地方自治体レベルでは、リトル・フェリー自治区のような9フィート以上の高潮による浸水を防ぐ抜本的なハード対策は予算や自然環境保護などの観点から困難であり、浸水家屋に対する水害保険の充実化や浸水対策としての排水能力の強化（ポンプの増設や強化）が望まれる。また、トムズ・リバー町のバリアアイランドで確認された高潮による家屋の損壊被害を踏まえ、被災後の家屋および土地利用（バイアウト）の見直しや家屋の浸水から破壊までを考慮した高潮を予測する枠組みを構築していくことが望まれる。

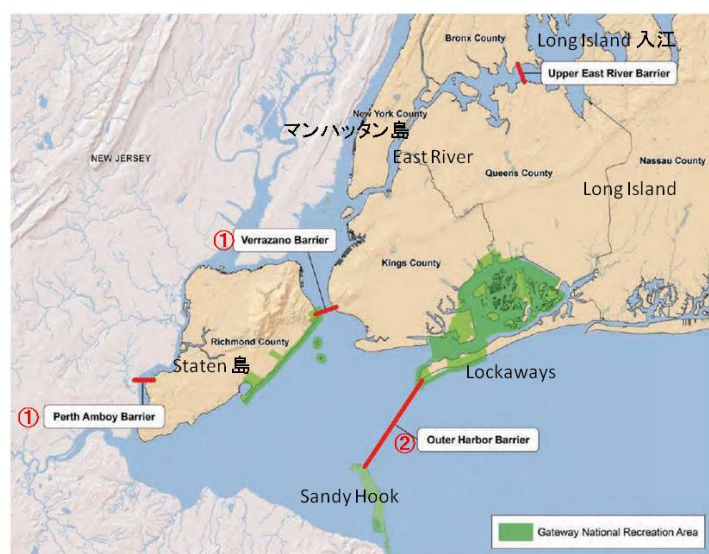


Figure L-17: Significant sections of New York could be protected from extreme storm surges and coastal flooding with three storm surge barriers (Perth Amboy, Verrazano, and Upper East River barriers). An alternative arrangement places a barrier between Sandy Hook, NJ and Far Rockaway, NY (Outer Harbor barrier). This would obviate the need for the Verrazano and Perth Amboy barriers, plus provide additional protection for northern New Jersey, Brooklyn, Queens, Jamaica Bay and the south shore of Long Island. (ASCE, 2013)

図 3-6 ニューヨーク高潮バリア設置候補位置 (NYS2100(p124) 図 17 に加筆)

3) 米国の治水対策の経緯

米国の治水対策が非構造物対策を主とするに至った変遷について「増補改訂 欧米諸国における治水事業実施システム」⁹⁾から引用する。米国では1917年・1928年に洪水防除法（Flood Control Act）制定、1936年・1938年の改正により連邦政府が全米の航行可能なすべての河川の洪水防御事業に深くかかわることになり、ダム・放水路などを含む総合的な洪水防御手法が導入されて洪水防御対策が本格化した。これらの法律では治水事業の建設、維持管理の費用はすべて連邦政府の負担とし、治水事業の大部分の責任が工兵隊にゆだねられていた。1960年代、構造物に対する何十億ドルという連邦政府予算の投入にかかわらず、洪水による被害が増加し続けたことから、非構造物による治水対策の考え方が芽生え、1960年に制定された治水法の第202項では、工兵隊に氾濫原管理の権限が与えられた。1968年に制定された国家洪水保険法では、地域的氾濫原管理規制のような非構造物による洪水損失軽減対策を実行することを条件として、地方自治体に対して連邦政府が洪水被害に対する財政保護を行う洪水保険の提供を行う

ことが規定された。また、1969年に制定された国家環境政策法によって、連邦政府が管理および支援する事業において、環境的価値を検討することが規定された。1974年の水資源開発法と1976年・1979年・1986年の氾濫原にかかわる全米的な基本施策の制定によって、連邦政府の治水事業はそれまでの構造物による治水対策から非構造的洪水対策へ大きく移行していった。

ニューヨークの中核機能が立地するマンハッタン島は比較的高台の地形になっており周囲には堤防もない。マンハッタンを守る形で位置するLong IslandやStaten Island等の大西洋に面する海岸線の地形はニューヨーク湾の入り口で屈曲しており、吹き寄せの影響を受けやすい地形となっている。しかし、緯度は北緯40°42'～40°50'と日本でいえば青森県三沢市に相当する高さであり、これまではハリケーンの来襲による被害は多くなかった。表3-3はニューヨーク市OEMのHPから引用した被害をもたらしたハリケーン等の一覧である¹⁰⁾。ハリケーン・サンディでは13.88フィートの観測史上最大の潮位上昇を記録した。10フィート以上の潮位上昇を記録したのは1960年のDONNA以来であり、マンハッタンに大規模な浸水被害が出たのは1938年ハリケーン以来であった。1985年のGLORIAの時に工兵隊から高潮被害のおそれがあることが注意喚起されたが、既に全米の治水対策は非構造的洪水対策中心になっていたと推察される。

表 3-3 ニューヨークに来襲したハリケーン¹⁰⁾

名称	来襲月	被災原因	被害	市の対応
1821 Hurricane		1時間に13フィートの潮位上昇	浸水した地域には今日よりも家屋数がはるかに少なかったため、死者は少なく済んだ。	
1938 Hurricane		浸水	ニューヨーク市では嵐で10人が死亡し、数百万ドルの被害。浸水により59番街より北とBronx全域で停電。New IND地下鉄も電力を喪失	
1954 CAROL		100マイル/時の強風と115～125マイル/時の突風		
1960 DONNA		ニューヨーク港で11フィートの高潮が発生し、広範囲に桟橋が破壊される		
1955 CONNIE & DIANE	8月	市内で深刻な浸水。CONNIEはLa Guardia空港に総雨量12インチ以上の大雨を降らせた。	DIANEによりペンシルバニア、ニューヨーク、ニュージャージー州に200人以上の死者	
1972 AGNES	6月	熱帯低気圧AGNESはアメリカ北東部の別の低気圧と結びついて、ノースカロライナ州からニューヨーク州まで浸水をもたらした	122人の死者と60億ドル（現在の価値に換算）以上の被害をもたらした	
1985 GLORIA		工兵隊は、1985年のハリケーンGloriaが満潮時に市街地にもっと接近してくれば壊滅的な被害をもたらす可能性があったと注意喚起。		
1996 BERTHA	7月	衰えつつあった熱帯低気圧Berthaが市街地に大雨をもたらした。		
1996 EDOUARD	9月 第一月曜日	ハリケーンEdouardがニューヨーク市に向かって接近してきた後海に向かってV字に逸れた		
1999 FLOYD	9月	Floydは60マイル/時の強風と10～15インチの大雨を維持したまま接近した	1996年以降初めて市内の学校が閉鎖することになった。	市が予防対策として緊急ストームシェルターを開くきっかけになった。
2011 IRENE	8月	Ireneは市全域に7インチの大雨を降らせ65マイル/時の強風をもたらした	嵐のため1億ドルの被害が出たと見積もられた。8000人以上の住民に災害からの復旧のために連邦政府から1,360万ドルの援助が承認された	ゾーンAに住む37万5千人の住民と、Rockaway半島全域、ゾーンBに立地する34のヘルスケア施設に避難命令。市は81の避難所に10,000人の避難者を収
2012 SANDY	10月末	Sandyは、85マイル/時の強風と市全域に約11インチの雨を降らせ、ピーク時には13.88フィートの高潮をもたらした。		ゾーンAの住民に避難命令。ゾーンAはアップデイトされていた。市は公共のために76の避難所を開設。

1) Tropical Cyclone Report Hurricane Sandy (AL182012) 22 – 29 October 2012, Eric S. Blake ら(National Hurricane Center), 12 February 2013

2) NYS2100 Commission: Recommendations to Improve the Strength and Resilience of the Empire State's Infrastructure, <http://www.governor.ny.gov/assets/documents/NYS2100.pdf>

3) 2012.11.11. Amtrak, “AMTRAK AND NEW JERSEY TRANSIT TO RUN EXPANDED NEW YORK TO NEW JERSEY SERVICE BEGINNING MONDAY”,
<http://www.amtrak.com/ccurl/226/747/Amtrak%20-NJT-Hudson-River-Tunnel-Opening-ATK-12-107.pdf>

- 4) <http://www.mta.info/mta/network.htm>[2013/04/18 22:26:08]
- 5) 2012.11.8.CNN, “Superstorm Sandy’s victims”, <http://edition.cnn.com/interactive/2012/10/us/sandy-casualties/index.html>
- 6) <http://www.governor.ny.gov/print/4593>[2013/04/16 20:23:29]
- 7) <http://www.state.nj.us/governor/news/news/552012/approved/20121128e.html>[2013/04/11 19:33:43]
- 8) 2011 年東日本大震災に対する国土技術政策総合研究所の取り組み－緊急対応及び復旧・復興への技術支援に関する活動記録－, 国土交通省国土技術政策総合研究所, 国土技術政策総合研究所研究報告No.52, 平成25年1月
- 9) 増補改訂 欧米諸国における治水事業実施システム, pp233～pp274, 平成13年2月, 財団法人国土技術研究センター, ISBN4—87759—019—6, JICE資料第101001号, <http://www.jice.or.jp/jishu/t1/200102280.html>
- 10) NYC, NYC Hurricane history, http://www.nyc.gov/html/oem/html/hazards/storms_hurricanehistory.shtml

3-4 「行政トップのリスクコミュニケーション」が適切に行われたこと

(井上智夫、高橋賢一)



1) ニュージャージー州やニューヨーク州における行政トップの事前判断

ニュージャージー州は、事態が深刻となる前に十分な対応を執れるよう、関係機関で連携し、事前に準備された災害対応プログラム（タイムライン 3-2 項を参照）に沿って対策を行っていた。このプログラムにおいては、避難勧告は 36 時間前までに実施することとされており、最新のハリケーンの進路予測について気象局と情報交換を行い、ニュージャージー州の広い範囲に影響を与えることは確実という判断のもとで、上陸する 36 時間前の 27 日に州知事より避難勧告を発表した。この避難勧告は関係する郡及び市町村に伝達されるとともに、知事による記者会見を積極的に開いて避難を呼びかけた（3 日前より概ね 1 日 2 回のテレビ出演）¹⁾。また、Web やソーシャルメディアを通じて住民に提供されていた。

また、ニューヨーク州においてもハリケーン・サンディの強風域の大きさもあって早期の対応を決断し、26 日に州知事から緊急事態宣言を発していた²⁾。危機管理部局の担当によれば、この宣言により州の関係部局や各自治体における対応が大きく変わったとされている。

2) ニューヨーク市における行政トップの事前判断

ニューヨーク市においては、27 日には低平地の住民に対する避難勧告を、28 日には高潮に警戒すべきゾーン A に居住する約 27 万人の住民に対して避難命令を実施した。このことについては、市長自らの記者会見を積極的に行い、報道を通じて住民に対して呼びかけた。また、記者会見においては公共交通機関の停止に関する情報提供や停電の可能性の警告など、住民の避難判断に役立つ情報も積極的に提供していた。加えてニューヨーク市に多くの国籍を有する人々が居住していることを踏まえ、スペイン語による知事会見の要約についても提供していた。

3) 連邦政府における行政トップの事前判断

連邦政府においては、各州からの要望を受けて、28 日にメリーランド州、マサチューセッツ州、ニューヨーク州、ワシントン DC、ニュージャージー州に対して、大統領により緊急事態宣言（Emergency Declaration）を行った。調査においては、これにより事前対応に全ての資源が使えるようになったとのコメントが、防災対応に当たった各機関から寄せられた。

4) 行政トップの判断を受けた住民及び防災関係機関の対応

行政トップによる判断が事前に下されたこともあり、住民の行動や関係する各防災機関の対応も以下に挙げるように早いものとなった。

- ① 被災地における住民からの聞き取りによれば、住民の多くは早い段階から報道や携帯端末への通知などを通じて十分な情報を得ており、ハリケーンの接近を確認しながら

友人や近所の人々と相談しながら避難を判断した人々が多かった。早くに判断した人々は市の避難勧告を踏まえてハリケーンが来襲する前に時間的な余裕をもって安全な地域に避難することができていた。一方で大したことにはならないと判断して避難しなかった人々も多く、浸水が始まってから慌てて避難した住民や、避難できずに家から出られなかった住民もいた。

- ② ニューヨーク市の都市交通公社 (MTA) は、ハリケーンの来襲予測に基づき、2 日前にハリケーンプランを起動させ、風速の速さ (39mph 以上) と高潮の高さ (4~8ft 以上) に応じた対応を開始した。州や市とも連携しながらハリケーン来襲 1 日前から地下鉄の運休を決定し、その後順次、橋梁・トンネルを通行止めにする措置を執った。このため、多くの箇所では浸水が発生したにもかかわらず、交通施設内の人的被害は皆無であった。また、運休直後から、地下鉄やバスの車両などを安全な場所へ移動したり、低地の施設をあらかじめ保護するなどの対策を執ることにより、ハリケーン後の早期の再開に備えていたため、7 日後には地下鉄の 98% が復旧するなど、迅速な復旧が可能となった。
- ③ 記者会見などを通じて、あらかじめ決められた時間までに全ての事前対応を終わらせるということが広く共有されているため、ハリケーン来襲時に孤立した住民の救出に警察や消防が向かうといった、防災対応者等の生命を危険にさらしかねない措置を執らずに済むことが可能となっていた。一方で、要援護者対応において医療機関等からの協力が得られずに万全の対策まで至らなかった事例も散見された。

5) 法律における体系整備

州や市による事前と事後の災害対応に関しては、明確な法的な裏付けがなされている。ニューヨーク州では、州法 2-B 条「州と地方の自然災害と人為災害に対する準備 (State and Local Natural and Man-made Disaster Preparedness)」において、同条 22 項には、州の災害準備計画 (State Disaster Preparedness Plans)、同条 28 項には、州の災害緊急事態宣言 (State Declaration of Disaster Emergency) が規定されている。上記に示したニューヨーク市長による事前避難命令や、ニューヨーク州知事による地下鉄の事前停止命令は、本州法に基づく行政執行命令 (Executive Order) として発せられている。

【引用文献】

- 1) ニュージャージー州知事による記者発表資料
http://nj.gov/governor/news/news/552012/approved/news_archive.html
- 2) ニューヨーク州知事による記者発表資料 http://www.governor.ny.gov/press_archive/
- 3) 大統領による対応資料 <http://www.whitehouse.gov/issues/hurricane/sandy>

3-5 「現場対応への権限と予算の委任」が円滑に行われたこと（間瀬利明）



1) ハリケーン・カトリーナ後に策定された米国の危機管理の対応のためのガイドラインである「国家災害対応枠組（NRF、2008年1月）（大統領承認済）」では、対応方針の5原則（約束された協定、階層化された対応、段階的で柔軟で適応可能な運用能力、統一された指示による対応の協同、活動する準備）が定められている。これに基づいて、災害時の対応の活動が行われている。こうした事態への対処にあたっては、国家災害対応枠組（NRF）に基づき、各連邦機関が緊急支援機能（ESF）に明示された任務を果たすとともに、連邦政府（FEMA）は、関連する他の連邦政府機関、ニューヨーク州政府（NYS）、ニューヨーク市をはじめとする市・地方政府との共同現地事務所（Joint Field Office）を設置し、対処方針の決まった対応については現場対応者に権限と資金活用の判断を委ね、幹部は専門家との協議を踏まえて新たな課題についてのみ対応する等の効果的な運営体制がとられた。すなわち、現場では、現在の状況を把握しつつ、定型化された防災対応は現場対応者が迅速かつ円滑な対応を執ることができるようにプログラムするとともに、新しい課題については組織の幹部による専門性に基づく意思決定がなされるような体制が整備されていた。

2) 連邦政府から州、地方への支援のうち、大きな災害に対して適用されよく知られているものに、Stafford 法（Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act）がある。法 401 条「宣言の手続き」において、州知事の要請により大統領が緊急事態宣言を行う事で、同法のもとでの支援が受けられる仕組みとなっている。この法の下で大規模な災害援助の前提条件として、知事が州法や州の緊急時計画の直接実行の下、適切な応答アクションを実行しなければならないことが規定されている。大統領による非常事態の宣言がなされると、災害救助、緊急援助については、大統領の災害救済基金（FEMA によって管理されている）および、他の連邦政府の部局の災害援助計画から資金調達が行われることを規定している。今回は 2013 年 10 月 28 日に、オバマ大統領は非常事態を宣言したため、連邦政府の資金が投入されている。

また、2013 年 1 月 29 日に、オバマ大統領はサンディ復旧改善法（Sandy Recovery Improvement Act of 2013 (P.L. 113-2)）に署名した。法律では、FEMA が、個人や公的な支援申請者の両方に災害援助を提供する方法にいくつかの重要な変更がされた。具体的な実施手順は現在開発されており、さらにガイダンスが規則制定の組み合わせ、およびポリシーまたは他のガイダンスの開発を通じて提供することになる。また、併せて、総額約 500 億ドル（5 兆円（1\$ = 100 円換算））の補正予算案（2013 年 9 月 30 日終了会計年度）も成立した。

3) ニューヨーク市近郊における被災による影響者数は 100 万人を超える事態となり、避難者も 10 万人を超え、災害対応現場では被害を最小化させる多様な取り組みが実施された。陸軍工兵隊（USACE）には、実際に嵐がくる 7 日前から NWS からの情報提供があった。FEMA は 3 日前には、サンディが来る予想エリアでチームを組織した。2 日前には全ての連邦政府が

チームを組んで、準備を行った。ニューヨーク州政府の要請に基づいてサンディが来る 1 日前に大統領宣言が出され、それにより全ての資源が使えるようになった。

多様な取り組みにはたとえば、次のような対応が挙げられる。

①トムズ・リバー町は、町内の氾濫抑制のため、陸軍工兵隊（USACE）からの技術的助言を踏まえ、砂丘による仮防潮堤を緊急的に整備した。

ニューヨーク州では、外洋に面したスタテンアイランドやロングアイランドの沿岸ではビーチで守られているが、度重なるストームの来襲と今回のサンディの来襲により、ビーチが消失した。緊急のビーチの回復を陸軍工兵隊（USACE）が実施している。本格的な対策は、連邦の支援を受けて 20 年かけて行うことになる。

②都市交通公社（MTA）は、海洋大気庁（NOAA）からの気象予測情報を参考に、ハリケーン来襲 1 日前に地下鉄を運休し、地下空間内の設置機器を浸水前に取り外した（さらに、排水後、直ちに再設置し、運休日数を短縮させた）。

③陸軍工兵隊（USACE）は、実際に嵐がくる 7 日前から NWS の情報提供があった。危機管理庁（FEMA）と調整し、複数の関係機関（都市交通公社（MTA）、沿岸警備隊（USCG）、海軍（US Navy）、さらに民間会社（Restani Construction 社、Donjon Marine 社）とも連携しつつ、水没した道路地下トンネルからの排水にあたって排水ポンプを配備するとともに、指揮者を派遣し昼夜の作業を展開し早期復旧を図った。地下鉄は一部を除き、1 週間でほぼ回復させ、大規模な道路トンネルであるブルックリン・バッテリー・トンネル（長さ約 2.8km、年間交通量 16.8 百万台）¹⁾ は、1 週間で排水、2 週間後から一部サービスを開始させ、40 日後には全面開放した。

④危機管理庁（FEMA）とニューヨーク州政府（NYS）は、大都市には避難者を収容する避難場所（シェルター）の能力が十分ではないことから、避難対象者数を削減すべく、住民、特に高層ビルの居住者の通常生活を可能とさせる水、電気および湯を含むセントラル・ヒーティングの早期復旧を優先的に実施した。²⁾

⑤運輸省（DOT）は、100 万食分の食料やポンプ・発電機などの緊急物資・復旧資機材を全米から被災地に迅速に移送させるために、各州で異なる重量規制等の通行規制の緩和・調整を行うなど対応を指揮した。³⁾

⑥1 日 500 万人以上が利用するとされるニューヨークの地下鉄の停止による都市の社会経済活動への影響緩和のために、バスによる代替交通の運行（MTA）、250 台以上のバスを被災地に輸送・投入（DOT）³⁾、バス・地下鉄の無料開放（NY 州、MTA）、3 名以上の乗車の場合のみに中心部に乗り入れを認める渋滞緩和のための通行規制（NY 市）、ガソリン不足に対する購入規制（NY 市）などの対応策が実施された。

【引用文献】

- 1) <http://www.nad.usace.army.mil/Media/NewsReleases/tabid/4870/Article/5934/dewatering-the-brooklyn-battery-tunnel.aspx>
- 2) <https://www.fema.gov/hurricane-sandy>
- 3) USDOT: Hurricane Sandy After-Action Report, February 4, 2013

3-6 「将来の災害対応のための検証」が随時行われていること (運上茂樹)

1) ニューヨーク (NY) 州による災害対応の検証

2012 年 11 月 15 日、NY 州 Andrew M. Cuomo 知事は、ハリケーン・サンディによる甚大な被害を受け、知事の行政執行命令 (Executive Order) として、自然災害に対する NY 州の準備対応能力をレビューするとともに、NY 州のインフラの強化とレジリエンスの向上のための今後の方策を議論するために、NYS 2100 委員会、NYS Respond 委員会、NYS Ready 委員会の 3 つの委員会の設置を指示した¹⁾。

このうち、NYS2100 委員会は、自然災害やその他の緊急事態に対する州のインフラシステムの強化とレジリエンスの向上方策の検討を担い、2013 年 1 月 11 日、委員会発足から 2 ヶ月にも満たない短期間で中間報告を公表した (図 3-7)²⁾。ここでは、短期的及び長期的なプログラムとして、交通、エネルギー、土地利用、保険、そしてインフラ整備の 5 分野に関する提言とともに、分野横断的 (クロスカッティング) な提言を行っている。

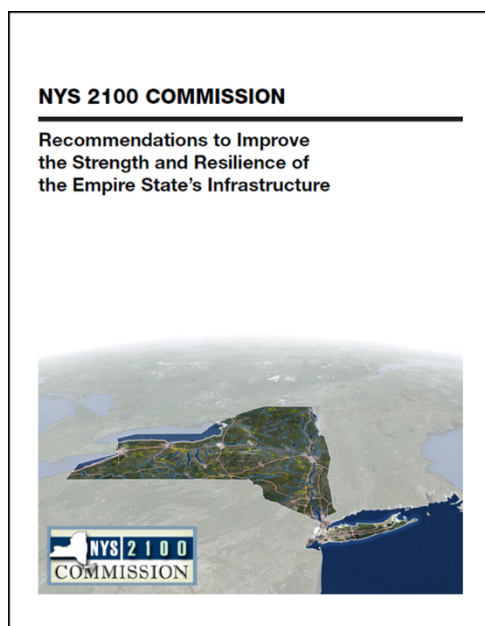


図 3-7 NYS2100 委員会中間報告書



図 3-8 運輸省 (DOT) の事後検証レポート

この委員会には、連邦政府、州政府、市政府からだけではなく、大学等の研究機関、民間分野の専門家、そして海外からも参加して、災害の検証と今後の改善策の議論が行われている。

NY 州以外にも、連邦緊急事態管理庁 (FEMA) を始めとする連邦政府機関、地方政府等でも、同様に災害対応の検証が実施され、その報告が公表されつつある³⁾。例えば、一例を示したのが図 3-8 である。これは、運輸省 (DOT) から公表された事後検証レポート (After-Action

Report) であるが、運輸省によって実施された災害対応を時系列的に整理し、効果的に実施された点、あるいは、必ずしも十分ではなかった点のレビューを行うとともに、改善点に関してまとめられている⁴⁾。

2) 災害対応の検証に関する法制度と事後検証 (After-Action Review: AAR) の徹底

このように、米国では、災害のたびにその対応の検証と必要な改善策の議論が行われる。災害時の対応については、過去の実績等を踏まえて定型化されたものはプログラム化され、将来の災害に備えるために、関連する制度やシステムの改善とともに、災害対応者の行動規範や準備のタイムラインとしても組み込まれる。そのため、災害検証では、関係者から事実関係を収集・集約する機会を設けるとともに、データに基づく徹底的な検証と国内外の有識者を交えた自由な議論が可能な場を構築するという姿勢が伺える。そこでは、仮に災害対応の失敗があったとしても個人の過失の追求に主眼があるのではなく、教訓を導きだし、そうしたことが繰り返されないように将来に確実に活かしていくという点が重視されている。

米国の災害対応については、ロバート・スタフォード災害援助・緊急事態支援法にその基本が定められている^{5,6)}。同法第5156条には、大統領は、大規模災害及び緊急事態への準備並びに実際の災害時の援助提供における連邦機関、州政府、地方政府の活動について、毎年検証を行わなければならないと規定されている。また、災害検証の実施について、知事の行政執行命令によるもののみならず、州によっては、州の緊急事態管理局が災害後120日以内に安全対応、災害復旧活動をレビューし、これを事後検証レポート (After-Action Report) として公表し、州のすべての安全・緊急事態管理に係る組織に利用できるようにしなければならないことを州法として定めているところもある⁷⁾。

また、同法第5148条には、連邦政府の免責規定として、連邦政府は、この法律に基づく任務あるいは義務の履行あるいは不履行に基づくいかなる請求についても責任を負わない、と規定されている。これは、連邦政府は、被災当時の限定された情報の中で、最も望ましく、実現可能な対応を可及的速やかに実行しなければならないが、事後の司法審査を受けるならば、迅速かつ円滑な州や地方政府への支援ができなくなるためであるとされている⁸⁾。

2005年のハリケーン・カトリーナによる激甚な災害後の対応として実施された「事後検証：AAR (After Action Review)」(大統領府、上院、下院、FEMA、USACE それぞれが実施) においては、繰り返し発生する災害対応課題については、経験から引き出された教訓を形式知化して「組織・制度としての記憶 (Institutional Memory)」として積み重ね、将来の災害対応に活かす、このうち重要な課題については連邦法や州法を見直すという形で取り組んできた⁹⁾。このような継続的な活動が今回のハリケーン・サンディに対する有効な対応に大きく貢献した。

ハリケーン・カトリーナの経験を踏まえて策定された米国の危機管理の対応のためのガイドラインである「国家災害対応枠組 (NRF、2008年1月)」には、計画 (Plan) → 組織・訓練・装備 (Organize, Train & Equip) → 実施 (Exercise) → 評価と改善 (Evaluate & Improve) (図3-9) といういわゆる PDCA サイクルの重要性が示されるとともに、それぞれの達成度を評価し、不足点の特定、その修正活動計画の制定までを確実に行うことが示されている¹⁰⁾。また、米国では事態に対する対応活動では、「国家事態管理システム (NIMS、2008年12月)」が基本となっている¹¹⁾。NIMSは、原因、規模、複雑さにかかわらず、事態の影響に対して準

備、防止、対応、復旧、軽減するための統一的な命令及び運営組織構造を示したものである。ここにも、災害対応準備を行う機関は、将来の準備能力を強化するために事後検証（AAR）を実施することが明記されている。

米国では、上記の AAR という事後検証システムが取り入れられ、合理的、かつ、体系的に実施されている。AAR は、失敗の教訓を確実に後々に活かしていくことを目的としたもので、もともとは軍隊の強化のための訓練システムから生まれたものである¹²⁾。単に、第3者が失敗点、改善点を指摘するのではなく、当事者自らが実際に何が起こったか、それは何故失敗したか（あるいは成功したか）を正確に理解し、それから教訓を確実に得て、同じ失敗を繰り返すことのないようにする訓練システムである。いわば、効果的な自己能力向上システムともいうことができ、米国では、これが災害対応の事後評価に広く浸透し、活用されている。

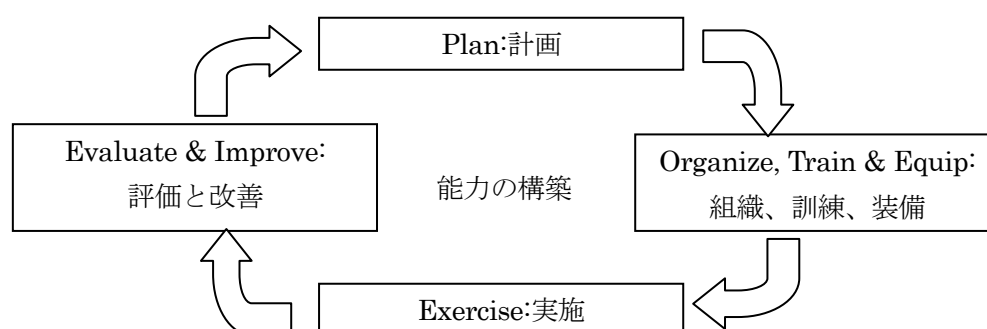


図 3-9 災害対応準備能力の構築サイクル

このように、米国では、災害後に、その対応活動や教訓をレビューし、確実に次に生かしていくという考え方が徹底されている。また、この取り組みは、被災経験のない地域に対するガイドラインとしても活用されている。例えば、災害教訓を広く共有することを目的として、FEMA では、LL/CI プログラム（Lessons Learned/Continuous Improvement Program）を実施している¹³⁾。これは、継続的な改善を通じて災害対応準備能力を強化することを目的とし、教訓やベストプラクティス、事後検証レポートなどの知識と経験を災害対応従事者間で共有・普及するためのものであり、ウェブ上のデータベースとして構築されている。

さて、2012 年 12 月 7 日、「ハリケーン・サンディの復興タスクフォース」の設置に関する大統領令が発出された¹⁴⁾。タスクフォースの任務は、この重要地域とそのインフラに対する長期の復興プランの策定であり、経済条件や老朽化したインフラの議論とともに、将来にわたるリスクに対して、よりレジリエントな状態にするための方策を議論することとされている。国土安全保障省次官を議長として、全連邦政府機関が参加し、さらに州・地方政府、関係するコミュニティと協働し、180 日以内（平成 25 年 6 月見込み）に最初の会議を開催し、そこにサンディ復旧戦略を用意することとされている。

【引用文献】

1) Governor Andrew M. Cuomo, November 15, 2012, <http://www.governor.ny.gov/>

2) NYS2100 Commission: Recommendations to Improve the Strength and Resilience of the Empire State's Infrastructure,

<http://www.governor.ny.gov/assets/documents/NYS2100.pdf>

- 3) FEMA: Hurricane Sandy After Action Report & Improvement Plan (本資料は登録メンバーのみ利用可)
- 4) United States Department of Transportation, Hurricane Sandy After-Action Report, February 4, 2013
- 5) Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act
- 6) 井樋三枝子：アメリカの連邦における災害対策法制、外国の立法 251、2012. 3
- 7) California Government Code Section 8607
- 8) 佐藤 智晶：アメリカ合衆国の災害関連法制から考える、
http://pari.u-tokyo.ac.jp/policy/policyissues_disaster.html
- 9) 伊藤弘之他：ハリケーン・カトリナ災害を契機とした米国の危機管理体制の改編に関する調査、国土技術政策総合研究所資料第 598 号、2010.6
- 10) Department of Homeland Security: National Response Framework, 2008.1
- 11) Department of Homeland Security: National Incident Management System, 2008.12
- 12) Department of the Army: A Leader's Guide to After-Action Reviews, 1993.9
- 13) FEMA: Lessons Learned/Continuous Improvement Program (LL/CIP) (登録メンバーのみ利用可)
- 14) The White House, Office of the Press Secretary: Executive Order -- Establishing the Hurricane Sandy Rebuilding Task Force, December 07, 2012

3-7 地下鉄への浸水を前提として直前対応計画が練られていること (安田吾郎)

1) ニューヨーク地下鉄の浸水等の歴史

ニューヨークの地下鉄が高潮により浸水した最初の”Wake-up Call”と呼ばれる事例が、1992年の12月に起きた。高潮は、ハドソン川右岸に位置する Hoboken Terminal の、標高 7.4ft(NGVD : 1929 年米国家水準原点をベースとした標高)の階段から侵入した。幸い、高潮の高さがさほど高く無かったため、大規模な浸水には至らなかったが、信号機械に被害が生じ、一部のシステムは復旧に10日を要した。MTA が管理する地下鉄においても、停電の影響で地下水の排水ができなくなったこともあり一部区間で路面が浸水した³³。

また、2004年には、1時間で平均45mmの集中豪雨により、MTAの地下鉄におけるポンプの排水能力を上回る水が流入して、一部の線路や駅が浸水し広範囲で地下鉄の運行が止まった。2007年4月には、2時間で49mmの雨が降り土砂流入等で一部路線の運行が停止したほか、同年7月18日には最大で時間雨量76mm程度の豪雨が降り、MTAの地下鉄においても線路冠水等の被害が生じた。そしてさらに同年8月8日には、2時間で36～89mm(非公式な計測では最大107mm)の集中豪雨に襲われ、一部の駅でプラットフォームの高さまで浸水する等の被害が出た³⁴。そして、2011年にはハリケーンアイリーン(Irene)が来襲し、MTAは事前に全地下鉄路線の運行を停止するオペレーションを初めて適用した。結果として、Port Jervis 線の一部が冠水するといった被害は出たが、地下鉄に大量の水が入るような事態は起きなかった。以上のほか、MTAでは、水道管の破裂の影響による浸水被害を何度か受けてきている³⁵。

以上のほか、2010年には、ブリザードによって乗客を乗せたままの地下鉄が7時間にわたって立ち往生したり、バスも運行できなくなったりする等の事態が生じた。これを教訓として、MTAはEmergency Coordinatorの指定、危機管理室の設置、運行サービス削減手続きの制定といった対策を行っている。

我が国では、地下鉄出入口のマウンドアップや、防水板・防水ドア・防水壁・防水ゲートの設置等の対策により、水の侵入を事前に防ぐ対策に重点が置かれているのに対して、実際にハリケーンが近づき、地下鉄が浸水することが予測されるようになった段階からの時間を活かした直前対策に重点が置かれていることがニューヨークの特徴と言えるが、その背景には、以上のようにニューヨーク地下鉄が多く浸水被害経験を持つ一方、大規模な浸水が生じるまでの事態は生じてこなかったことが影響しているものと考えられる。

2) 地下鉄の被害想定と対応計画検討

1992年の高潮被害も踏まえ、陸軍工兵隊、FEMA、NWSの連邦機関と、ニューヨーク、ニュージャージー、コネチカットの各州の危機管理部局が連携して、高潮に伴う地下鉄浸水の評価を、全国の沿岸州で実施しているハリケーン避難調査(Hurricane Evacuation Study)の一環として1995年に行っている³³。地下鉄の主要出入口におけるハリケーン規模別の水面高を評

³³ U.S. Corps of Engineers, FEMA, NWS : Metro New York Hurricane Transportation Study – Interim Technical Data Report, November, 1995.

³⁴ Sander, E.G. : August 8, 2007 Storm Report, MTA, Sep. 20, 2007.

³⁵ Speri, A. : B and C Lines Suspended After Morning Water Main Break, New York Times, Sep. 9, 2011.
<http://cityroom.blogs.nytimes.com/2011/09/19/water-main-break-on-central-park-west-shuts-subway-lines/>

価し、それぞれの地点における標高と比較して、浸水の可能性を評価している。また、暴風や浸水の可能性を考慮して、橋梁やトンネルの施設別に、ハリケーンの上陸時点から何時間前に閉鎖する必要が生じるかを示したシナリオを提示している。しかし、それは、列車等の施設の退避、利用客の避難等に要する時間まで考慮したシナリオとはなっていない。

2009 年には、FEMA、陸軍工兵隊及びニューヨーク市危機管理局によって、ハリケーン避難調査の再実施結果(Restudy)をまとめたものが公表され³⁶、さらに 2011 年 9 月には、ニューヨークの交通部門としてのハリケーン避難調査の結果が公表された³⁷。その結果によれば、例えば、表 3-4 に示すように、浸水の危険がある出入口等のクリティカルな施設の数が路線別、ハリケーンの規模(カテゴリー)別に示されている。この資料には含まれていないが、1995 年の調査で個別の高さ等の数値が載っていることを考えれば、個別の箇所の位置、高さ等も把握されていることは間違いない。

また、路線別に、乗客を避難させた上で車両を退避させる等の意志決定を行い動員をかけてそのオペレーションを実施するまでに要する時間が表 3-5 に、乗客を避難さ

表 3-4 クリティカルな施設（弱部）の数³⁷

Agency	Total # of Facilities	# of Surge Vulnerable Facilities				# of Wind Vulnerable Facilities	# on HURREVAC List
		Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4		
AMTRAK	10	8	9	10	10	0	2
LI JURIS	2	2	2	2	2	0	2
LI FERRY	5	0	0	0	0	5	3
MTA BT	25	17	17	17	17	8	14
MTA LIRR	21	14	16	16	16	5	10
MTA MNR	36	35	36	36	36	0	10
MTA NYCT	65	42	53	56	61	2	22
NACO	2	2	2	2	2	0	2
NACOB	1	1	1	1	1	0	1
NIDOT	14	3	10	13	13	1	7
NIT	16	9	10	11	13	2	6
NYCDOT	14	10	10	10	10	4	10
NYSDOT8	6	0	0	0	0	6	1
NYSDOT10	13	12	12	12	12	1	9
NYSDOT11	42	19	24	28	33	9	15
NYSTA	10	9	9	9	9	1	2
PANYNJ	42	32	32	32	33	9	14
SUFFCO	1	1	1	1	1	0	1
WESTCO	2	0	0	0	0	2	1

Note: Each facility is susceptible to only one hazard (wind or surge).

表 3-5 意志決定・動員に要する時間³⁷ (h)

Agency	Mobilization/Decision Time Requirements (hours)			
	Category 1	Category 2	Category 3	Category 4
AMTRAK	1	1	1	1
LI JURIS	1	1	1	1
LI FERRY	1	1	1	1
MTA BT	3	3	3	3
MTA LIRR	1	1	1	1
MTA LIRR Tunnels	8	8	8	8
MTA LIRR Stations/Vards	8	8	8	8
MTA MNR	6	6	6	6
MTA NYCT	8	8	8	8
NACO	1	1	1	1
NACOB	1	1	1	1
NIDOT	3	3	3	3
NIT	0.25	0.25	0.25	0.25
NYCDOT	3	3	3	3
NYSDOT8	3	3	3	3
NYSDOT10	0 to 3	0 to 3	0 to 3	3
NYSDOT11	3	3	3	3
NYSTA	1	1	1	1
PANYNJ	3 to 5	3 to 5	3 to 5	3 to 5
SUFFCO	3	3	3	3
WESTCO	3	3	3	3

表 3-6 避難(Clearance)に要する時間³⁷ (h)

Agency	Clearance Time Requirements (hours)			
	Category 1	Category 2	Category 3	Category 4
AMTRAK	3	4	6	8
LI JURIS	5	9	15	16
LI FERRY	14	18	23	25
MTA BT	6	9	11	13
MTA BT Tunnels	7 to 9	9	11	13
MTA BT Bridges/Approaches	3	4	6	8
MTA LIRR	3	4	6	8
MTA MNR	3	4	6	8
MTA NYCT	3	4	6	8
NACO	6	8	10	11
NACOB	7	10	11	12
NIDOT	8.5	10.5	13.2	16.8
NIT	3	4	6	8
NYCDOT	5.4 to 9	5.7 to 16	6 to 22	6.1 to 25
NYSDOT8	7.5	9 to 11	11.9 to 21	12.9 to 23
NYSDOT10	12	15	19	24
NYSDOT11	5 to 10	5.2 to 18	5.8 to 31	6 to 33
NYSTA	7.5 to 10	9 to 14	12.5 to 22	13 to 25
PANYNJ	3 to 10	4 to 13.5	5 to 25	6 to 29
SUFFCO	12	15	19	24
WESTCO	7.5	9	11.9	12.9

表 3-7 閉鎖に要する時間³⁷ (h)

Agency	Shutdown / Closure Time Requirements (hours)			
	Category 1	Category 2	Category 3	Category 4
AMTRAK	1	1	1	1
LI JURIS	3	3	3	3
LI FERRY	8	8	8	8
MTA BT	1.25	1.25	1.25	1.25
MTA LIRR	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4
MTA MNR	4	4	4	4
MTA NYCT	4	4	4	4
NACO	3	3	3	3
NACOB	3	3	3	3
NIDOT	6	6	6	6
NIT	2	2	2	2
NYCDOT	1 to 6	1 to 6	1 to 6	1 to 6
NYSDOT8	6	6	6	6
NYSDOT10	0 to 6	0 to 6	0 to 6	6
NYSDOT11	6	6	6	6
NYSTA	2	2	2	2
PANYNJ	1 to 5	1 to 5	1 to 5	1 to 5
SUFFCO	6	6	6	6
WESTCO	6	6	6	6

³⁶ FEMA, U.S.Army Corps of Engineers and New York City Office of Emergency Management : New York State Hurricane Evacuation Restudy Technical Report, April, 2009.

³⁷ Atkins : Metro New York Transportation Agencies Hurricane Evacuation Study – Facility Update and Evacuation Decision Tools, September, 2011.

せるのに要する時間が表 3-6 に、そして施設の閉鎖に要する時間を表 3-7 に示されている。

表 3-5～7 から、どの程度のリードタイムやバス輸送等の補助手段があれば、乗客の安全を確保しながら列車の運行を止めるとともに、列車の待避や施設の封鎖に至るまでの対応を時間切れにならずに実施できるかが明らかになる。そして、列車の運行停止時刻の設定・周知の意志決定をいつまでに行えば良いかも明らかになる。

なお、ニューヨークにおいては地下鉄にも住民の避難の足を提供する機能が求められている³⁸ことから、避難計画と地下鉄の運行計画とを連動させる必要がある。一方、地下鉄事業者には、地下鉄トンネル内の浸水によるダメージを最小限にし、早期に復旧して市民の足となることも求められている。以上のような観点を考慮し、どの時間まで運行を続け、その後はいかに車両や重要機器を保全し、早期の運行再開を果たすか、危機管理当局とも連携して計画的に対応することが必要になる。このような連携は、各機関での話しや議会証言その他各種記録類を総合すると、サンディの際には概ねうまくいったようである。

3) 浸水が生じるまでの猶予時間 (Lead Time) を活かした活動

MTA がハリケーン接近期に実施しているおける対策の事例をいくつか示す。写真-3～5 は、操車場に侵入してくる氾濫水を止めるための対策例である。我が国ではトンネル内に設置した防水ゲートによりトンネル内での浸水の拡散を防止している例があるが、そこまでの高度な浸水防止機能は持たないものの、大断面の箇所における浸水防止手法として参考になる。



写真-3 格納している水のうを取り出すところ。
線路には水密性確保のため土のうを設置

<http://www.flickr.com/photos/mtaphotos/8134022229/sizes/l/in/set-7215763187408288>

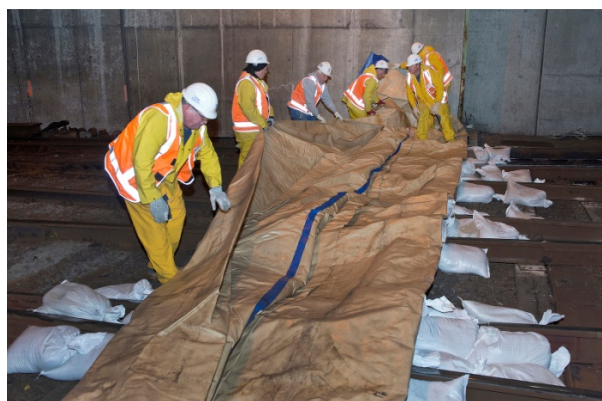


写真-4 水のうを敷いている状況 (Penn Station 西の West Side 操車場へ向かうトンネル)

<http://www.flickr.com/photos/mtaphotos/8134022017/sizes/l/in/set-72157631874082823/>



写真-5 水のうを設置し終わった状況

<http://www.flickr.com/photos/mtaphotos/8134049328/in/set-72157631874082823>

³⁸ Brodsky, R. L. : Preliminary Report on New York City Emergency Response and Evacuation Plans in the Event of a Weather-Related Emergency, Sep. 15, 2005.



写真-6 New Heaven線のポイントからモーターを取り出す作業

<http://ronsllog.typepad.com/ronsllog/2012/10/nyc-mta-prepares-for-the-hurricane.html>



写真-7 MTAのロングアイランド線で、暴風雨に備えて券売機にシュリンク包装をかけた状況

<http://www.flickr.com/photos/mtaphotos/8136308586/in/photostream/>

写真-6 は、転てつ機のモーターを、浸水被害を受ける前に安全な場所に退避させる作業の状況である。防水性が確保されていない重要機材の保護策として参考になる。

写真-7 は、自動券売機の被害を防止するための対策である。完全に浸水を防止するものではなく、地上駅

で暴風雨による被害から守るための方策である。ハリケーンによって実際に被害が生じるまでの間のリードタイムが相当程度あるという前提が多くの場合に成り立つからこそ、このような対応が行われていると考えられる。

以上のほか、2-4④項の部分で例を示したように、MTAにおけるハリケーン来襲の直前対応の中では、土のうや木製ボードを用いて出入口や換気口の止水対策を行う作業が多く行われている。また、被災を想定したバックアップ設備の保有も行われている。ハリケーン・サンディの際には予備の機器の8割を投入している³⁹。事前にできるだけ重要設備を安全な場所に移したり、保全措置を講じたりするとともに、何とか間に合うだけの予備の資機材を保有していたことが、早期の復旧につながったものと考えられる。なお、ニューヨークのPATH地下鉄の方では、予備の資機材の確保のため、連邦運輸省の助けを受け、シカゴ地下鉄から便宜を図ってもらっている⁴⁰。各地の管理者が相互に共通の資機材を使っている場合には、相互に業務継続力を高めることにもなることに留意すべきである。

MTAのハリケーン来襲直前対策については、対策全体の体系性は高いが、一方で、ハリケーンサンディの際に非常用出口からの浸水を許してしまったことに示されるように、事前にクリティカルな場所を全て把握していた筈ながら、個々の部分でのチェックの甘さが、結局大きな被害につながってしまったように思われる。しかし、我が国の大都市の地下鉄においても、地

³⁹ U.S. Senate Subcommittee on Housing, Transportation, and Community Development : Testimony of Thomas F. Prendergast, President of the MTA's New York City Transit, December 20, 2012.

⁴⁰ U.S. Senate Subcommittee on Housing, Transportation, and Community Development, Committee on Banking, Housing and Urban Affairs : Oral Statement Peter Rogoff, Federal Transit Administrator, U.S. Department of Transport, December 20, 2012.

http://www.fta.dot.gov/documents/ORAL_STATEMENT_SandyHearing_Dec20.pdf

下鉄が、地下鉄管理者以外の様々な管理者が保有する出入り口や、地下鉄空間に連続するその他の開口部のことまで含めて、クリティカルな場所をきちんと把握できているとは言い難いものと思われる。他山の石に学び、他管理者が保有する出入り口や、人が通常使わない開口部等も含めてチェックを行い、高潮・洪水等の水の侵入に対する弱部を確認しておくことが重要である。

また、日本では、東京メトロが、浸水のおそれがある場所において、出入口の構造の強化や排気口の自動開閉装置の水圧対策を進めること等により、浸水を基本的にシャットアウトすることを目指して、今後さらに投資を行っていく方向であることを MTA 職員に話したところ、強い興味を示した。MTA においては、ポンプや電源設備の保有量の強化や、個々の出入り口の嵩上げ等の対策を実施することを考えているとのことだったが、抜本的な止水対策については、これからの課題として残っている。

4) 将来へ向けた検討

将来へ向けた検討という点では、MTA や国土安全保障省(DHS)においては、興味深い取組を進めている。

2011 年には、MTA がコロンビア大学の学識者に委託して作成された、気候変動による潜在的影響をまとめた報告書が公開された⁴¹。このレポートの中で、ハリケーンのカテゴリ別、海水位別の地下鉄浸水シミュレーションも実施されている。なお、今回の調査団の MTA 訪問

時の先方の話によれば、インハウスで地下鉄浸水シミュレーションを実施できるようになっているとのことである。海面上昇の影響を考慮した対策の検討を進めている点は、我が国でも参考になる。

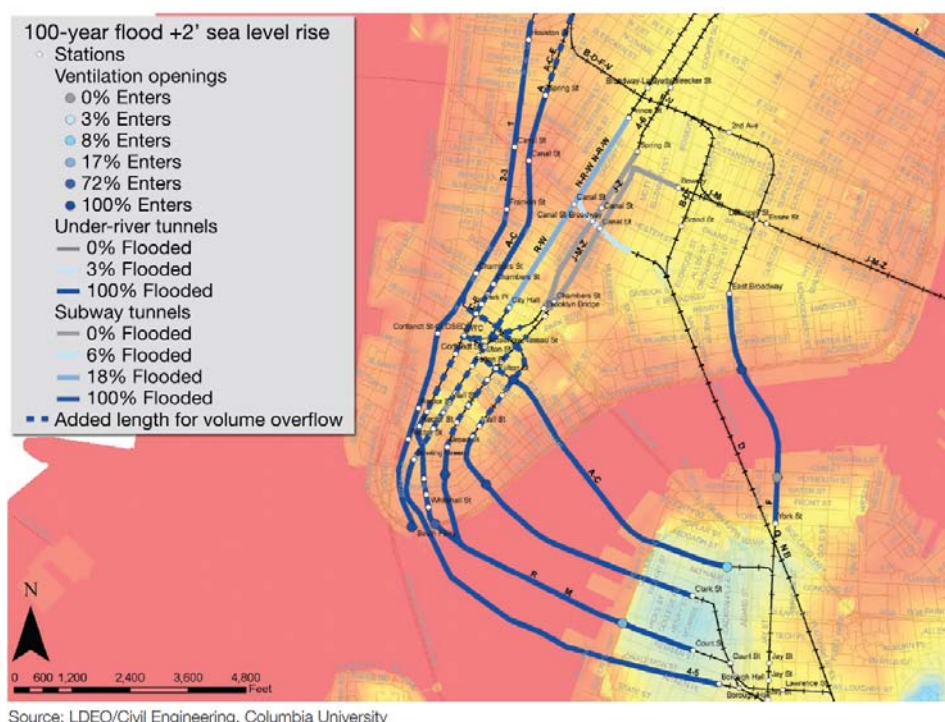


図 3-10 地下鉄の浸水想定結果例（この例では 2ft の海面上昇が生じた場合の 100 年確率高潮による浸水想定が示されている）

⁴¹ Rosenzweig, C., et. al. : Responding to Climate Change in New York State - the ClimAID Integrated Assessment for Effective Climate Change Adaptation in New York State, November, 2011.

また、米国国土安全保障省(DHS)においては、**Resilient Tunnel Project** と称して、バージニア工科大学と共同で、トンネルの中に水を入れて膨張させるカプセル状のものを入れ、それを膨らませて栓をすることによりトンネル内で氾濫水を止める技術を開発中である。

2012 年の実験で成功したものは、直径約 4.8m、長さ約 9.6m で、2 分間で膨張させることが可能なもので、鉄の 5 倍の引っ張り強度を持つ Vectran 繊維を表層にした 3 層構造で、強度と柔軟性を両立させたものとのことである⁴²。



写真-8 開発中のトンネル密閉装置

なお、DHS においては、FututeTECH と題して、この技術以外にも、携帯電話に仕掛けられる化学・生物兵器等検知機、1 億画素級の CCTV、埋設トンネル発見器、危険人物検知機、ハリケーン予測向上、決壊堤防緊急復旧工法、停電波及防止プロジェクト、コンテナ内部透視手法、無人飛行機映像共有、液体物質内容検知機等の開発を行なっている⁴³。防災や安全保障のためには今後の技術の進歩が貢献する余地も多いと考えられ、我が国にも参考になる。

5) まとめ

サンディは、予防対策が追いついていない時点で地下鉄で大規模な浸水が生じた場合に、非常に大きな経済影響が生じ得ることを示した。MTA においては、施設の復旧を中心とした緊急的に実施する補修費の費用はおよそ 50 億ドルと見積もっている³⁹。また、サンディがもたらした地下鉄関連の社会的費用は、復旧までの日数が長期化すれば、物理的被害額よりも地下鉄の運行停止に伴う被害額の方がはるかに大きくなることが想定されたが、排水対策や重要設備の保護等の対策をうまく進めて早期の運行再開にこぎ着けたことから、最小限の被害で済んだということもできる。それにしても、50 億ドルをもしも予防対策に回していたなら、被害は相当軽減できたのではないかと思われる。

我が国においては、ネットワーク化された地下空間が大規模な浸水に襲われた場合に生じる事態の想定と対策の実施について、非常用出口という盲点から水が侵入した今回の教訓も踏まえ、関係管理者が力を合わせてきめ細かいチェックを加えていくことが重要である。また、万一被害が発生した場合を想定した対策についても、重要施設の保護・バックアップや、排水作業に備えた事前準備等ニューヨークの例から学べる部分を参考にすべきである。

このほか、DHS が開発を進めている **Resilient Tunnel Project** をはじめ、技術の進歩により実現できる防災対策も多くあると考えられる。気候変動の進展が見込まれる中、広く世界のマーケットを視野に入れて、技術・製品開発が進むことが期待される。

⁴² DHSホームページ : <http://www.dhs.gov/35000-gallons-prevention>

⁴³ DHS : FutureTECH: Guidance to Understanding Future DHS S&T Critical Research/Innovation Focus Areas, Apr., 2009.
http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/st_futuretech_guidance_to_understanding.pdf

4 章 我が国の取組に活かす

(松尾一郎)

ハリケーン・サンディ調査等への事実分析を参考に、今後我が国の取組や対策に活かすべき事項を整理する。なお本章で記載したことは、今回の調査等から得られた知見に基づくものであり、様々な視点から見れば不十分な記載があることも明記しておく。

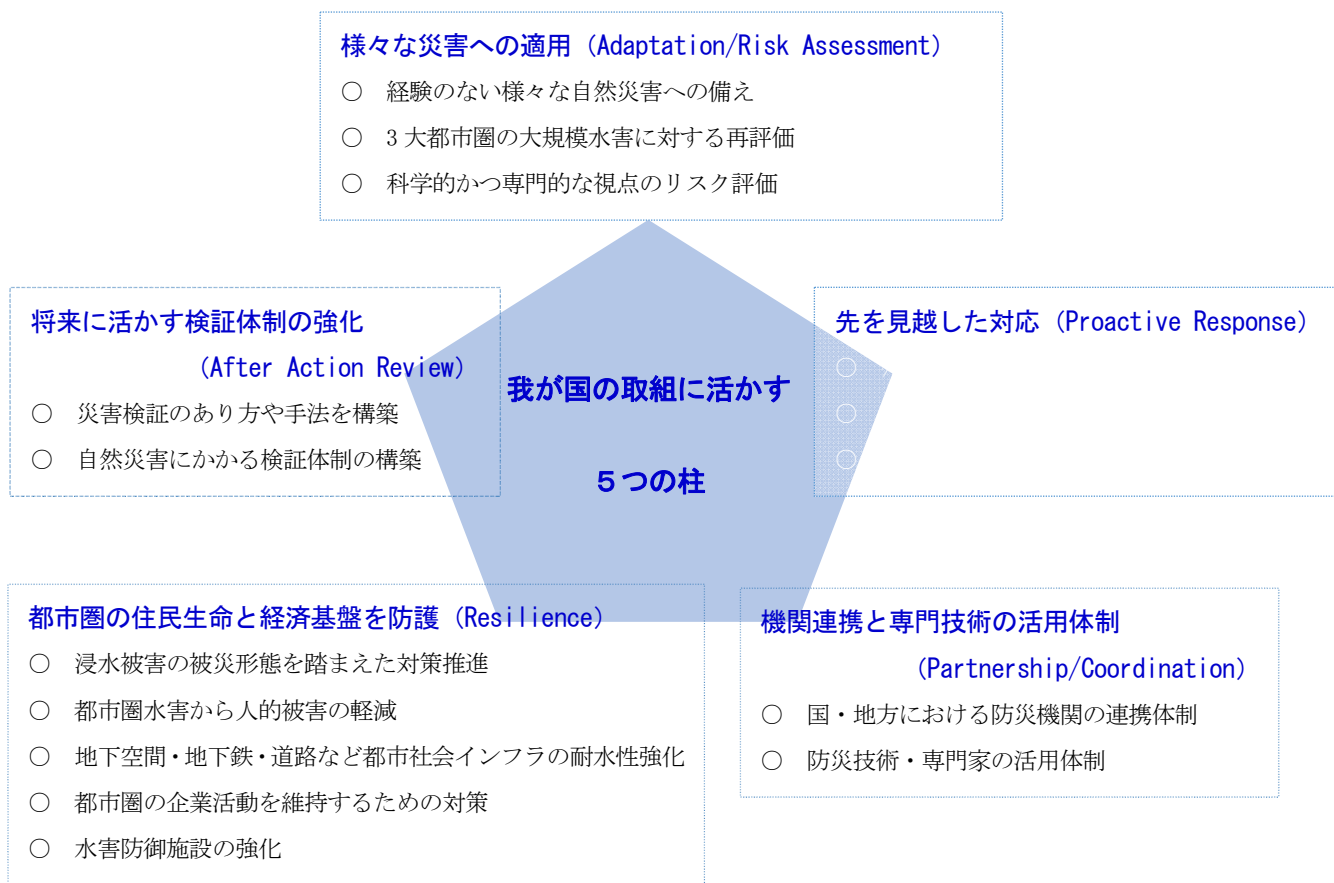


図 4-1 我が国の取組に活かす 5つの柱

4-1 経験したことのない災害への「そなえ」を進める

ハリケーン・サンディの浸水害によってニューヨーク都市圏で多くの犠牲者が発生し、経済活動も停止した、米国にとっても経験のない災害であった。ニューヨーク都市圏に最も被害を与えるコースをとったこと、ハリケーン・カテゴリーは1～2で比較的に中規模のハリケーンであったが大潮と重なったこともあって100年ぶりに最高潮位を記録したこと、近代都市ニューヨークの象徴であった地下鉄が浸水したことなど、まさにニューヨークにとっても、これまで経験したことのない災害であった。

振り返って我が国は、どうだろうか。2011年3月の東日本大震災は1000年ぶりの巨大地震津波災害であった。また同年紀南地方を2000mmを超える記録的な豪雨が襲った紀伊半島大水害も120年ぶりの大水害であった。我が国にとっても経験のない規模の災害が継続していること、

さらに災害の現象が、巨大化していることも憂慮される状況である。

もともと災害に脆弱な我が国である。東京・名古屋・大阪の3大都市圏は、この60年近く大きな災害に遭遇していない現実もある。このことは、大都市圏における大規模災害による弱点が、人々の「共有知」となっていないことが課題である。

大都市圏は、幸いにも長らく大きな災害は受けていないなかで人口も急増し、利便性を追求したこともあって都市は、複雑な構造と社会基盤を集積してきた。その中で垂直方向の都市作りは、地下鉄等の交通網の充実とそれに付随した開発を進めてきたこともあって様々な地下街・地下通路が整備された。

今回のハリケーン・サンディ調査の大きな目的は、「ニューヨーク都市で何が起こったのか」であった。大きな成果は、「そなえ」の重要性を再認識できたことであった。

我が国においても「経験のない災害」と言うことがないように、都市圏における大規模災害にかかるリスク評価を早急に実施すべきである。

米国では、ハリケーン・カトリーナ(2006)や東海岸を襲ったハリケーン・アイリーン(2011)の被害や防災対応の課題を真摯に検証し次に活かす取組を進めている。今回も連邦政府は、気候変動による海面上昇の影響を加味した沿岸部の高潮リスクマップを構築中であった。完成間際にあったこの新リスクマップを連邦政府は、ハリケーン・サンディの災害対応に資するために州政府等に緊急的に提供し、沿岸部の住民避難に活用していた。

このことは、米国内に日頃から災害を検証し改善する取組(AAR)が出来ていたこと、また連邦政府や州政府が役割とその責務に従い防災対応(ESF)を行っていたことにあった。

調査を踏まえ我が国の対策に活かすことを示すと以下のようである。

1) 経験のない様々な自然災害への「そなえ」

- ① 大震災や巨大台風など経験のない様々な自然災害(地震・津波・火山噴火・水害)に対する様々な備えを考えておくべきである。
- ② 最悪の災害規模に対しても、少なくとも人命は守られ、災害後に社会インフラが速やかに再開できるような総合的な予防・応急・復旧対策を目指すべきである。

2) 東京・名古屋・大阪の3大都市圏の大規模水害に対する再評価

- ① 大都市圏には、金融市場・大企業やその関連工場が集積し、世界的な供給生産体制の重要な一役を担っており、災害による経済活動停止の影響は国内に留まらないことから、災害からの経済被害を最小化する取組が重要である。
- ② 大都市圏は、1959年の伊勢湾台風以降60年近く水害の経験がない。また高度成長時代以降において3大都市圏は、大規模な自然災害を受けていない。このことから災害によってどのようなリスクが起ころうか再評価を急ぐべきである。
- ③ 3大都市圏には、地下鉄・地下街等の大規模地下空間が多数存在する。併せて海面以下

にある「ゼロメートル地帯」が広大に存在し、多くの国民が居住していることも踏まえ、浸水リスクを精査すべきである。

3) 科学的かつ専門的な視点でリスク評価を行う。

- ① 我が国の高潮ハザードマップの整備率は、低い。米国は、連邦政府の関係機関が高度な知見を結集し協働のもと全国一律のハザードマップを整備している。我が国においても、気候変動による将来リスクを加味し、より高度な技術力に基づきリスクマップを全国共通に米国と同様に国が行うべきである。(海に県境はない)
- ② リスク情報は、様々な利用者（国民、企業関係者、消防団、自治体の意思決定者等）視点で防災対応や行動に活かせるように検討し、災害対策のあらゆる場面で利活用出来るようにしておくべきである。

4-2 災害対応の経験・失敗を将来の災害対応に活かす検証体制の強化

大規模災害は、発生そのものが希なことであるため、国の機関や自治体にとっても経験の蓄積や共有がこれまで難しかった。しかし米国では、経験や失敗を次に活かす災害の検証体制が整備されており、検証報告として蓄積や共有が図られている。

一方、我が国においても「事故調査委員会」等で、科学的な解析や現場検証、関係者等の聴取を行い、事故の再発防止や安全性の向上、関係機関などに勧告や建議を行なう仕組みがある。事故調査委員会では、関係者や個人の責任を問うようなことは行っていない。

このように事故等に関する検証体制は所管省庁において実施されているが、自然災害は様々な機関や主体が関わることもあって事後検証の仕組みはない。つまり仕組みがないため、その教訓や失敗の蓄積もされず共有もされていない、このことが同様の失敗を繰り返したり、取組の成功例が様々な地域に広がらない要因となっている。

災害が多発し、巨大化する中で来たるべき災害に備えて、「災害」や「災害対応」の教訓や課題を検証され、その成果の蓄積や共有を進めることが出来れば、災害対策の改善に繋がり被害の最小化も実現出来る。

自然災害に関しても検証体制を構築することは、国土や国民を災害から守るためにも有用であることから、公正かつ中立の立場で科学的かつ専門家による検証体制の整備などそのあり方を検討する必要がある。

調査を踏まえこの分野で我が国の対策に活かすことを示すと以下のようなものである。

1) 災害検証のあり方やその手法を構築する。

- ① 米国の AAR (After Action Review) の取組やその考え方を参考に我が国の文化にあった災害検証のあり方を検討する。

2) 自然災害にかかる災害検証体制の構築

- ① 災害検証のための専門家や科学的検討体制の検討
- ② 災害検証データの蓄積と情報共有

4-3 先を見越した防災機関およびトップの災害対応行動

前触れもなく突然発生する地震以外の自然災害（水害、津波、火山）については、一般的に前兆現象が見られることから、防災機関の防災対応活動や住民の避難行動の猶予時間はある。

我が国の水害等に対する防災対応の基本は、現象に即して気象庁や河川管理者が予報・警報の防災情報を発表し、自治体がそれに呼応して避難情報を発表し、浸水リスクのある地域にいる国民は避難行動を行う、である。

この流れは、米国も同様であったが、日本と根本的に異なるのは、予想される災害規模によっては、早い段階で市長・知事等の行政トップが積極的に報道を通じて防災上の注意喚起や避難の呼びかけを自ら行っていることであった。また平時から起こりうる災害のリスク評価を行い、発生シナリオを念頭にした災害対応行動要領（レスポンスプラン）とそれに基づいたタイムラインプログラムを作成し、連邦政府・州政府・基礎自治体等が連携した防災対応を実行していたことにあった。

このように先を見越した災害対応を合理的に行う姿勢を日本も見習うべきと考える。

調査を踏まえこの分野で我が国の対策に活かすことを示すと以下のようなものである。

1) タイムライン手法による災害対応行動要領の構築と試行

- ① 前兆段階から発災ならびに応急段階に至る災害シナリオに準じた災害対応行動要領を機関連携の場を設け調整を図る。
- ② タイムライン手法による災害対応行動要領の策定と試行検証および改善

2) 減災に効果的な（行政）トップの意志決定支援体制の強化

- ① 意思決定者向けのリスク情報の構築
- ② 組織内部における ICS（Incident Command System）等の意志決定支援システムの活用
- ③ （行政）トップへの助言体制の強化

3) 危機感共有体制の整備とリスクコミュニケーションの実施

- ① 前兆から災害対応段階での組織および個人の危機感を共有する連携体制等の仕組み作りが必要である。
- ② 緊急時における（行政）トップによるリスクコミュニケーション手法の確立
- ③ 受け手の被災回避行動に繋がる防災情報とその伝達手法（SNS も含む）の充実

4-4 機関の連携と防災技術・専門家の活用体制の構築

大規模な災害が発生する恐れがある場合には、応急的な防災施設の設置や広域避難など様々な活動および支援行動が必要となる。

米国では、機関が連携した防災活動要領に基づき、連邦政府から自治体に至るまで早めの対応を行い、人的被害の軽減に寄与している。

我が国は、これまで災害が発生してから防災対応をする事後対応が多かった。このことは、自治体も含め災害リスクが共有されていないことや、それぞれの機関の具体的な役割や活動内容が曖昧な形になっていることもひとつの原因と考えている。

米国は、連邦政府機関や州政府機関・自治体も含め緊急時の対応に関し役割・権限と予算執行の責任などが明確になっている点にある。

中央政府・地方自治体間の明確な役割分担に基づいて現地対策本部における連携した行動（①一次対応者に係る負担を軽減して全体として被害を最小化させる選択肢の採用、②専門家・技術者の分析を信頼した住民避難誘導と防災対応に関する意思決定と指示の遵守、③新しい課題に関する専門家による判断と指示された行動に関する実行の徹底、④現場対応にあたる実施機関に対する権限と予算執行の責任の付与）を実施することが重要である。

大規模水害対策に係る広域的な防災支援体制を含む現地対策本部の機能と意思決定に係る専門家の役割を踏まえた新たな体制を構築することが重要であり、これは防災に関わる人材育成と体制整備の強化と相まって効果を得ると考えている。

調査を踏まえこの分野で我が国の対策に活かすことを示すと以下のようである。

1) 国・地方における防災機関の連携体制の構築

- ① 平時からの防災機関間の連携体制の強化
- ② 大規模災害から都市機能を回復させるための地方部局の危機管理行動体制の充実

2) 防災技術・専門家の活用体制の構築

- ① 災害対応に熟知したリエゾンの育成とその体制の整備
- ② TEC FORCE については、米国の例にならい災害段階を問わず臨機な対応と活動を推進
- ③ 自治体の意志決定等への専門家情報の活用体制の整備
- ④ 避難計画や安心安全なまちづくりへの科学的知見の活用や専門家の役割の整理
- ⑤ 自治体や住民組織への専門・技術者の分析力の活用体制の整備

4-5 大都市圏の住民の生命を守り経済基盤を浸水から防護する

大都市圏には、浸水に対して脆弱な様々な施設がある。特に①世界にも有数の多線化された地下鉄網、地下鉄網や商業施設と複合化した地下街、さらに地下通路、②都市機能を維持するための変電所や送電施設、高度な情報通信やその中継施設などの集積したライフライン、③金融市場も含めた経済活動エリア、④都市の物流や緊急輸送も兼ねる交通ネットワーク、それらが災害に対してどのような被害が生じるか、充分にわかっていない問題がある。

また東京・名古屋・大阪の都市圏には、ゼロメートル地帯が 577km² の面積もあり、その中に 404 万人が住んでいる、それにも関わらず、高潮ハザードマップは作成されていない。

大規模水害から都市圏の住民や経済基盤を防護するためには、ソフトとハード対策を組み合わせた多重防御策が急がれる。

調査を踏まえこの分野で我が国の対策に活かすことを示すと以下のようである。

1) 3 大都市圏の津波・高潮・水害による浸水被害に関し被災形態を踏まえた対策を推進する。

- ① それぞれの浸水リスクと被災形態を明らかにする。
- ② 災害リスクマップの構築し、平時から防災意識の向上と自助努力の対策推進を目指す。

2) 都市圏水害から人的被害の軽減

- ① 都市機能に合った避難のあり方と高所避難策の検討
- ② (海面下) ゼロメートル地帯における広域避難体制の推進
- ③ 水防団(消防団)等の地域の守り手の命を守るゼロアワールールの策定

3) 不特定多数の利用する地下空間の避難対策の推進

- ① 浸水リスク評価とそれに基づく避難のあり方
- ② 地下空間利用者の防災意識の高揚策

4) 地下鉄等の都市社会インフラの耐水性強化

- ① 地下鉄の浸水対策の強化
- ② 緊急時における地下鉄の運行制限のあり方
- ③ 道路等の交通ネットワークの浸水対策

5) 都市圏の企業の経済活動を維持するための各種検討

- ① 企業環境別のリスク評価
- ② 水害用 事業継続計画の策定支援
- ③ 地域と企業の安全確保を目指した水害防災まちづくり制度の検討
- ④ 地下空間への浸水防止対策の推進

6) 水害防御施設の強化

- ① 現況の防御施設の再評価

- ② 事業者・企業等の民間保有施設を含め、ハード・ソフト対策を戦略的に組み合わせた多重防御策を検討

5 章 調査を終えて

(林春男・石垣泰輔・関克己)

京都大学防災研究所 林 春男

1) 気候変動を考慮した長期的な大都市対策の必要性

2012 年 10 月末、1938 年以來 75 年ぶりにニューヨークをハリケーン・サンディが襲った。ハリケーンとは無縁だった地域を季節外れに襲ったこのハリケーンは、米国災害史上 2 番目に大きな損失を与えた。これは気象の極端化の一例である。極端気象は世界中で頻発化しており、その背景に気候変動が考えられ、今後何世紀かにわたる平均気温の上昇と海面上昇を意味する。海岸部にある多くの世界の大都市にとって、海面上昇は大きな脅威であり、都市構造の抜本的な変革を含めた長期的な適応が今後必要となることが示唆される。

2) 「水が出ること」を前提とした短期的な大都市水対策の必要性

都市はそれなりに高潮や洪水に対する施設整備をしている。しかし、ハザードが威力を増し、海面上昇することは、既存の防災施設の能力の相対的な低下を意味する。これは浸水発生の危険性が増し、都市機能の脆弱性が高まることを意味し、それに対する短期的な対策も不可欠になる。4 月 24 日の会見時の太田国土交通大臣のコメントを借りれば、「水が出ることを前提とした」対策の必要性が高まりを見せている。つまり、災害発生を想定してどのような備えをしておくべきなのか、実際の災害発生に際してどのような対応をすべきなのか、そして災害を乗り越えた後何をすべきなのか、が問われている。これらの問いは今後の我が国の大都市水災害に対する備えとして不可欠な問いであり、同時に米国の災害対応に多くの学ぶべき点があることをハリケーン・サンディ調査が教えてくれた。

3) 米国の災害対応に学ぶべき 4 つの基本事項

今回のハリケーン・サンディは米国大統領選挙の直前ということもあり、その対応は大きな政治的関心呼んだ。オバマ大統領は 1 週間に 2 回 FEMA 本部を訪れたという。4 年間の在任期間中、FEMA を訪れたのはその時が初めてだった。これもハリケーン・サンディの対応が大きな社会的関心を集めていた証拠のひとつである。今回の災害対応に関わった各組織もその持つ対応能力を最大限投入したといわれる。その意味では現在の米国がなしうる災害対応を知る上でも格好の事例となったといえる。その中から、今後の我が国の災害対応能力向上に資すると思える点を、個人の見解として以下に 4 点示す。

① 災害対応機関が市民に対して保証すべきものの明確化

災害が発生した時でも、個人の Health、Safety、Independence が守られ、各人が自らの責任において自由に行動することが保障されることが大切であるという。それを担保するのが法であり、実行機関としての公的な防災関係機関であるという見解が示された。災害対応の基本となる 3 つの価値を守ることを防災関係機関で共有し、それに基づく効果的な現実の対応を実現するために、地方自治体から連邦政府までのすべての防災関係機関が共通する災害対応の枠組みに従う標準的な災害対応体制が構築されている。それに対して我が国では、災害対応は一義的には市町村の責務という理念もあり、国が主体となって関係組織間の連携

を可能にする標準的な災害対応プログラムを構築することは見送られたままになっている。

② 災害時の組織が扱う2種類の課題：Programmatic problems と new problems

現実の災害で起きることは、これまで繰り返し起こってきた課題の再現と、その時に新たに発生する課題の2種類がある。これら2種類の課題への対処法は異なる。繰り返し発生する課題に対しては「対応プログラムの事前構築」による発災時の効果的な対応の実現、新たな課題に対しては「決定権限を持つ人たちによる創造的な問題解決」が求められる。どちらの場合にも「プランニング（planning）が必要となるという。プログラムとは事前にプランニングするもの、問題解決とはその場でプランニングするものの違いである。プログラムに基づく対応はできるだけ現場に権限を委譲し。問題解決はできるだけ組織の中核が連携して行う方針が明確化されていた。こうした可能な限りプログラム化を推進するという考え方の採用によって、災害対応の標準化と同時に、柔軟な対応が可能になっている。それに対して我が国では、プログラム化が進展していないために組織としての知恵の継承が難しく、基本的な災害対応活動についても災害の度ごとに新たに一から再構築される傾向にある。

③ プランニング過程（Planning Process）の大切さ

事前の計画そのものを自動的に適用することはほとんどの場合難しい。とくに大規模な災害ではなおさらである。しかし計画の作り方を理解していれば、状況に応じた計画づくりが短時間で可能になる。これは結果としてのプランそのものではなく、過程としてのプランニングの大切さを示している。

プランニング過程は、1)状況把握（situational awareness）、2)目標設定（management by objectives）、3)対策決定（solutions /what to do）、4)担当決定（人、時間）（resource assignment）の4つのステップで構成される。これは平時、災害時を問わず、どのような場合にも採用されるべきものである。

それを実現する方法として、平時の状況把握と災害時の情報把握の一致がある。平時の状況把握とは「リスク評価の精度の向上」と言い換えられる。ハザードマップやリスクマップを整備する課題である。災害時の状況把握とは災害対応にあたる機関間での「情報認識の統一（Common Operational Picture：COP）」を図る活動である。平時のリスク評価は精度の追及が重要視される傾向があるが、災害対応の最も基本的な教訓が「災害時には普段やっていることしかできない」であることを考慮すると、状況把握においても災害時の状況把握プロセスと一致した情報処理プロセスを平時のリスク評価においても活用することの有効性が示唆される。

ハリケーン・サンディでも、災害対応に関わった各防災関係機関のプランニング能力の高さは、組織トップの問題解決能力の高さならびにリーダーシップの強さとして証明されている。一方我が国においては、災害対策本部機能についての理解の欠如もあって、組織幹部のプランニング能力の開発は、いまだ組織だててなされていない状況にある。

④ 国家としての対応プログラムの整備 (Emergency Support Functions : ESF)

平時と災害時の状況把握プロセスを一致させることで「予想される被害状況に対して」、「何を目標として」、「どのような活動を」、「だれがすべきか」を事前に決定し、それを形式知化しておくことも可能になる。これこそが災害対応プログラムの構築に他ならない。米国では、連邦政府の果たすべき役割を整理し、「災害対応規定 (Emergency Support Functions : ESF)」を整備し 2004 年以降に長期的な復興、連邦政府全体としての情報発信まで含んだ総計 15 の機能まで拡張した。これら 15 機能にはそれぞれに主管官庁が定められている。それによって各省庁の資源によって自己完結的に対応できる課題には担当省庁が、複数の省庁の連携が必要となる課題については FEMA が総合調整すべきことが明記され、関係省庁間の垂直水平の連携のあり方がきっちり規定されている。一方、我が国では災害対応に対する国の関与に対して、地方分権の流れに逆行する印象もあるためか、個別事業ベースの検討はなされるものの、各省庁の果たすべき戦略的な役割について十分な検討がされているとはいえない。

4) 災害対応の経験・教訓の活かし方

実際に災害が発生した後でなければ、どのような課題が発生するかは正確にはわからない。しかし起こりうる課題は予め明らかであり、それについては事前から対応をプログラム化しておき、訓練を行い、いざというとき現場がプログラムに基づく対応を迅速にとれる体制の整備が必要である。一方で、災害のたびに発生する新しい課題については関係機関において決定権限を持つ人たちが連携し、前例にとらわれずに効果的な対応を早発する出来ることが必要である。それを可能にする方策として、災害を乗り越えるごとに、関係者が集い、それぞれの対応において、次の対応に引き継ぐべきよかった点、次の対応では改善すべき点を明確にする「対応ふりかえり制度 (After Action Review: AAR 制度)」が機能している点も、今後我が国の災害対応のあり方を考える上で学ぶべき点である。

以上

これまでの災害調査では、被害現地の状況を中心に、何が起こったのか、住民の災害時の行動などに焦点をあて、関連する行政機関へのヒアリングは資料収集が中心であった。今回の調査では、連邦政府、州および市の関係機関、住民組織、大学とのミーティングが中心で、被災地での調査は2次的なものとなった。今回の調査団への参加目的は、高度に発達した都市における地下空間浸水状況を把握し、わが国の地下空間浸水対応について考えることであった。以下では、地下空間浸水という観点より、ハリケーン・サンディにおける被害とわが国での対応について私見を述べる。

1) 2種の地下空間浸水被害

今回、高密度市街地のマンハッタンの南端（バッテリーパーク付近）、郊外の海岸沿いの住宅地であるロッカウェイ（ケネディ空港南の砂嘴）とスタテン島（マンハッタンの南西）の被災地を訪れた。

マンハッタンでの地下空間浸水は、地下鉄、道路・鉄道の水底トンネル、地下室、地下駐車場などであるが、今回は、地下鉄駅および道路トンネル入り口のみの視察となった。浸水した場所は、わが国と異なり、水際線より続く緩やかな上り坂の上にある地下鉄駅の入り口、あるいは道路トンネルの入り口から浸水したことが確認された。今回の災害では、入り口の標高を高潮潮位が上回ったことが浸水の原因である。なお、入口には浸水を防止する止水壁・止水板などは設置されておらず、管理者によると設置を検討しているとのことであった。

一方、海岸沿いの住宅地での被害は、砂浜の砂による盛土（マウンド）の後背地が住宅地になっており、高潮潮位がマウンド高を上回り、後背地に射流状態で流れ込んだことによる家屋の流出等の物的被害を引き起こすとともに、地下室への浸水が人的被害を引き起こした。ハリケーンの場合、高台等への避難が勧められているが、今回の災害では、自宅の地下室に留まって風雨に備えていた人が、突然の浸水により脱出できず亡くなっている。

以上のように、密集市街地と郊外の住宅地では地下空間浸水被害は異なっている。

2) 都市を守ること

都市での生活は、都市機能と社会生活基盤の上に成り立っている。都市を襲う災害では、“命を守る”、“生活（都市機能）を守る”、“社会生活の基盤施設を守る”ことが必要である。地下空間浸水という観点より、これらについて考えてみると、今回の調査で得られた知見とわが国での対応について、以下のような指摘ができる。

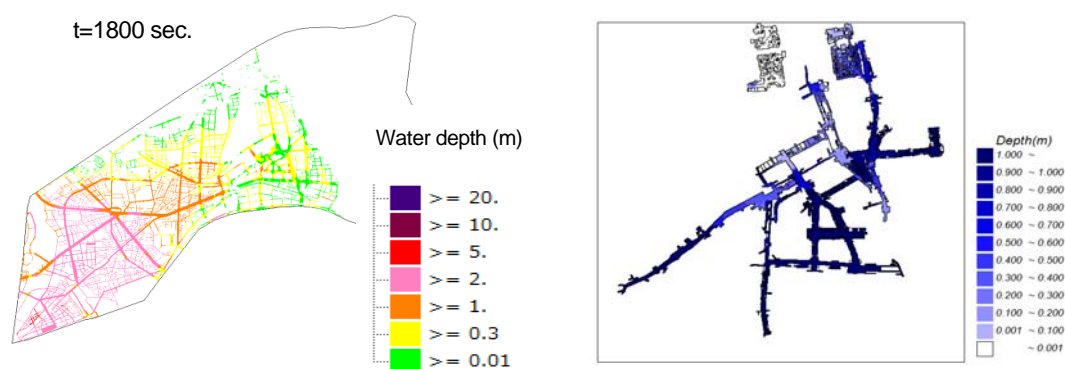
- ① 社会生活の基盤施設を守る：ニューヨークの地下鉄、道路・鉄道の水底トンネルでは、止水壁・止水板などの浸水を防止・軽減する対応は、今後の課題となっており、この点ではわが国の対応は進んでいる。しかしながら、被災前に主要電気設備を移設するなど、早期の復旧に向けた取り組みが組織的に実施されている点は、わが国のように水災害に脆弱な低平地に存在する地下空間施設での対応に取り込むべきである。
- ② 生活（都市機能）を守る：マンハッタンのような高密度市街地では、地域住民の繋がりが希薄なことはわが国と同様であり、このような地区では、鉛直避難で被害を回避できる。このような地区では、都市機能の早期復旧あるいは代替機能の確立が必要である。今回の

災害では、連邦政府、州および市が合同チームを作り、それぞれの役割を効率良く担ったことが、早期の都市機能回復を実現させた。わが国では、国、都道府県、市町村が独立した拠点で対応しており、効率の良い対応をするために学ぶべき点である。

なお、都市機能を守るという観点からの地下空間浸水対策は、両国とも実施されていないというのが現状である。特に、わが国の多くの都市は、内水氾濫、外水氾濫、高潮氾濫、津波氾濫などの水災害に対して非常に脆弱な低平地に発達しており、地下空間浸水については、個々の開発を含めた都市全体の問題として行うべきである。水は、低い所に流れ溜まるのである。

- ③ 命を守る: 今回の高潮による地下空間浸水に伴う人的被害では、地下室からの脱出不能、地下空間への流れに巻き込まれるなど、地下空間浸水の危険性に関する認識不足が原因である。このような状況で命を守るためには、水圧の大きさの認識、流れによる転倒・漂流の危険性認識が必要である。これまでに行った体験実験結果によると、地下室のドア前に、成人女性で 40cm、成人男性で 50cm の湛水があれば 8 割以上の人が開扉困難となることが分かっている。しかしながら、これは体験を通してのみ実感できる事項であり、今回の被害でも認識されていたかたのではないかと考えられる。また、流れの危険性についても、体験を通してのみ実感できるものであるが、水深が 10cm 程度と浅くても、駐車場入口のような急勾配の道路では射流状態で高速となるため、足元をすくわれて転倒して流されることとなる。ニューヨークにおける地下空間浸水による被害は、わが国でも発生するため、危険性の認識を高めるための防災教育が必要である。

以上、地下空間浸水という観点から私見を述べた。わが国の地下空間は、水災害脆弱地に立地しており、現在、研究対象としている大阪の梅田地下街を含む地区に、2012 年 8 月に内閣府が発表した南海トラフ巨大地震に伴う津波による浸水の最悪ケースに相当する浸水が発生した場合、南側の河川に近接する出入口から浸水が始まり、地下街では図に示すように、浸水開始から僅か 30 分で大部分が水没する。なお、この地下街には 5 つの地下駅があり、地下街に浸水した水は地下駅から地下鉄トンネルに流れ込んで広がっていく。このような地下空間浸水の



防止・軽減には、地域全体を対象とした総合的な対策が必要であることは言うまでもない。

京都大学経営管理大学院 関 克己

ハリケーン・サンディーは、米国の東海岸とりわけニューヨーク都市圏という世界の社会・経済の中核機能を麻痺させ、ニューヨーク証券取引所が2日間閉鎖されました。この水害は、先進国の近代的な大都市に壊滅的被害をもたらした歴史上初めての水害となりました。昨年、このニュースに接して驚くとともに、日本で東京をはじめとする三大都市圏の海面より低い土地には約400万人が生活し、しかも社会・経済の中核が被災する危険性と対策の必要性を様々な場面でこれまで述べてきましたので、日本に置き換えたらどうなるのかとの思いから、被害の状況と復旧の進捗に関心を持ちましたが、国内では情報は限られたものでした。一方、激甚な被害に関わらず、水没した地下鉄等の都市機能や社会・経済機能の復旧のスピードは速く、それはなぜなのか等への疑問をもちながら調査に参加いたしました。当初、昨年末の調査を予定したのですが、米国側の「オペレーション中であり待つてほしい」との要請を受けこの時期となりました。

これまで、大都市の直下型地震であったノースリッジ地震の一年後、しかも同じ1月17日に阪神・淡路大震災が発生した例があります。災害は自然・社会・経済等が異なる国や地域の災害であっても大きな教訓を与えてくれます。こうした教訓を生かし、東京等日本の中核で発生した場合であっても人命等の被害を大きく減らし、社会・経済への壊滅的な被害を防ぎ迅速な復旧・復興につなげなければなりません。

また、今回の調査の中で、米国側からは東日本大震災を受けた日本の復旧・復興の進捗状況にとどまらず、新たな防災の取り組みに大きな関心が示されました。津波防災地域づくり法等の基本的な考え方を説明し、実施に当たっての国と地方等の責任・役割分担、リスク評価とその位置づけ等に関し意見交換する中で、いわゆる想定外のような大規模な災害への対応への基本的な考え方や、国と地方の関係の在り方等共通の課題を抱えていることも受け止めることができました。

今回の調査団に参加し、米国での災害対応と現場での取り組みから、日本の防災、特に現場での状況との対比の中で、災害対応をより強力なものにしていくためにとの思いから、3点について私見を述べます。

1) 災害のリスク評価の徹底と社会での共有から始まる

今回の調査の中で強く感じたことは、米国では災害の検証のみならず、最悪の状況も含めた災害のリスク評価を、専門家の下で徹底的に行い、これを防災関係機関のみならず社会的に広く共有化し防災対策を進めていたことにあります。

連邦政府はじめ州政府・市等は連携し巨大なハリケーンを想定した徹底したリスク評価と緊急対応計画を策定していました。ニューヨーク市はハリケーンの規模に応じた高潮による浸水想定に基づきゾーニングされた避難計画を策定・公表を行い、MTAは浸水被害を事前に想定し、浸水したトンネルの排水の具体的な試算等まで行われていました。

このように、災害のリスク評価とそのリスクに対する社会の共通認識があつてはじめて様々な機関等による、さらには自らのリスクを知り自らを守ることも含めた多様な取り組みが有効

かつ合理的な災害対応につながっていくと考えます。

日本での災害のリスク評価を水害でみると、激化する都市水害に対し昭和 50 年代半ばに総合治水の取り組みの中で浸水実績そして浸水想定公表が始まりましたが、リスクの公表は土地の価格に影響を与える等の意見が強く、限定的にスタートしました。その後、土砂災害防止法、水防法等の改正により順次制度の整備が進められてきました。また、首都圏における大規模水害に関する検討のように単なる水害の水深にとどまらず被害形態やその波及に踏み込んだ先進的な取り組みも始められていますが、リスク評価への取り組みとその社会的な共有化も一部にとどまっています。

東日本大震災を受けて制定された津波防災地域づくり法は、津波により想定される被害に対し被災空間のシュミレーションを行い、リスク評価を行ったうえでハードとまちづくり等のソフトを組み合わせた多重的な防災を進めるという、日本では初めてともいえるフレームでスタートしました。今後、米国のようにリスク評価と対策が社会的に共有化されることを目指したリスク評価の在り方や進め方、評価のプロセスにおける社会的議論の役割の強化等を通じ、日本においてもリスク評価への一層の取り組みが期待されます。

2) 災害対応における各機関等の役割と責任の明確化

米国では、事前に決められることは役割と責任をも含め、組織内のみならず、組織を超えて決めておき、いざという時に備えるということが徹底していると感じました。

日本でもよく知られている国家災害対応枠組（NRF）に基づき、各連邦機関が緊急支援機能（ESF）に明示された任務を果たすとともに、連邦政府（FEMA）は関連する連邦政府機関、州政府、市・地方政府等と共同現地事務所（JFO）を設置し、対応方針の決まった対応は現地に権限と資金をゆだね、幹部は専門家との協議を踏まえて新たな課題への対応と意思決定に傾注していました。

こうした対応は、災害対応のオペレーションの分野まで進み、あらかじめ必要な災害対応を時系列で分析評価し「タイムライン」のようなレベルのものまでが事前に準備され、しかもオーソライズまでされていたことには驚きました。

また、注目したのは、ハリケーン・サンディーへの対応においてニューヨークでは、「ゼロアワー」の考え方のもと災害応急対策要員であってもリスクの顕在化する時点では退避することとし、災害応急対策要員の責任も明確にし、リスクを踏まえた対応という基本的な運用がなされていました。さらに、避難指示等に対して住民が応じない場合の対応について伺ったところ、避難しない人には、「あなたにもしものことがあったら、連絡をしなければいけないので親族の連絡先を教えてください。」と聞くことになるとの答えが笑顔も交えながら返ってきました。現実の対応は様々な状況があるのですが、米国らしい合理主義と自己責任を垣間見た瞬間でした。

日本においては、各省庁等相互あるいは国・都道府県・市町村等の基本的かつ総括的な概ねの役割分担は決まっているが、実態は個々の災害の状況に応じて各機関が調整し役割分担をしている状況があります。特に国と地方との役割分担の調整は難しい側面があり、迅速な対応が困難となることがあります。さらに、現地での迅速な意思決定を可能にするため、阪神・淡路

大震災の課題を踏まえた災害対策基本法の改正により、政府の現地本部を設置できることとなりましたが、2000年の有珠山噴火災害対策で初めて設置されて以降、東日本大震災までこうした対応はなく、新たな課題の対しては本省間等で調整し対応している状況もあります。現地との役割と責任分担のあらかじめの整理も重要な課題と考えます。火山噴火に伴う避難指示区域から避難した方が自宅に戻ってしまい、災害応急対応要員が噴石等の大きなリスクを背負って再度の救出に向かった場面に直面したことがあります。従来から言われている自助・共助・公助とともに公的責任・共同責任・自己責任の観点からも防災対策を組み立てることにより一層の減災につなげることができるのではないのでしょうか。

3) 専門家の役割と専門家による意思決定への支援

今回の調査の中で、感じたことの一つに、州、市、町等の組織やそのトップが平時から緊急時に至るまで災害に関する専門的組織や専門家との当然の連携と支援の下で災害対応を進めていたことでした。

トムズタウンの町長等の陸軍工兵隊や気象庁との連携の強さや、ニュージャージー州政府の陸軍工兵隊からのリスク評価にかかわる技術支援によるハリケーン来襲時の対策を時系列で整理した災害対応プログラム（タイムライン）の作成といったことが普通に行われていることでした。また、緊急支援機能（ESF）も連邦組織の専門性の評価によると考えられますし、サンディーにおけるニューヨークでの大規模排水活動は役割分担として明記されていたわけではなく、どの組織がこれに対応する専門性を有する点から陸軍工兵隊の役割として早い時期に明確化され進められたようです。陸軍工兵隊の皆さんの話を伺いながら、東日本大震災における広域的な浸水に対応した国土交通省のテックフォースによる大規模排水とその後の水防法の改正等の状況が重なって浮かんできました。

さらに、平成23年の台風12号による紀伊半島の大水害・土砂災害から暫くたって、改めて被災された市町村長の皆様から多くの評価をいただきました。「どうしたらいいのか、どうしようか、困っているところへ、判断に必要な情報と、何ができるか、どうしたらいいのか、何をすべきか、何をすべきかの情報を国土交通省からのリエゾン、テックフォースが持ってきてくれた。」との感謝でした。困難な状況下での意思決定をされたことを受けての国土交通省の専門組織・専門家への言葉と受け止めました。

日本の防災は市町村に一義的な責任を置き、住民の避難等最も緊急を要し困難な判断を市町村長が担う仕組みであり、市町村長の責任は重いものとなっています。一方、市町村長の意思決定・判断、とりわけ災害発生時の意思決定・判断という観点からの情報や専門的な支援体制が十分には取られていないと感じております。

米国での専門組織、専門家の果たす役割と責任に触れ、災害時の意思決定・判断という困難に直面しておられる市町村長の皆さんとの連携・支援の強化が日本の防災のテーマの一つではないかと考えております。

以上

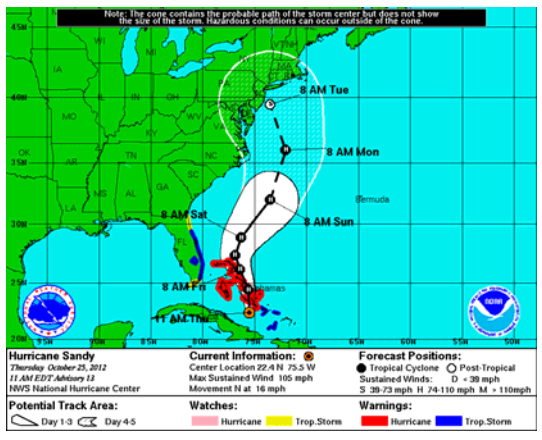
参考資料

訪問機関別の調査概要

- 1 海洋大気庁/気象局 NOAA/NWS
- 2 陸軍工兵隊 USACE
- 3 連邦道路庁 DOT
- 4 緊急事態管理庁 FEMA NY JFO
- 5 ニュージャージー州危機管理局 NJS OEM
- 6 ニュージャージー州環境保護局 NJS DEP
- 7 ニューヨーク州危機管理局 NYS OEM
- 8 ニューヨーク都市交通局 MTA
- 9 ニューヨーク市危機管理局 NYC OEM
- 10 Township of Toms River
- 11 Borough of Little Ferry
- 12 The Mayor's Fund to Advance New York City
- 13 ニューヨーク市立大学スタテンアイランド校 The College of Staten Island
- 14 コロンビア大学 Columbia University
- 15 ニューヨーク大学 NewYork University
- 16 EQECAT

機関名称	NOAA/NWS (海洋大気庁/気象局)	訪問日時	2013 年 2 月 25 日	9 時～11 時
訪問先 主要メンバー	Dr. William Bolhofer、 国際担当 (全体調整担当) Dr. Christopher Strager、 気候・気象・水文課 課長代理 Mr. Christopher Maier、 気候・気象・水文課 警報調整担当 Mr. Timothy Schott、 気候・気象・水文課 海洋気象担当 Mr. Duane Carpenter、 責任者 Ms. Katie Garret、 気候・気象・水文課 危機対応担当 Mr. Daniel Porter、 気候・気象・水文課 危機対応担当			
調査概要				
組織・機関の概要				
NOAA (海洋大気庁) は DOC (商務省) の一機関であり海洋と大気に関する業務を担っている。NWS (気象局) はその一部局であり、気象・水文・気候に係る予報及び警報を発表している。				
ハリケーン・サンディへの取組や対応				
<ul style="list-style-type: none">・ハリケーン・サンディの進路予測については、10 月 25 日の時点でニュージャージー州に接近することを予測しており、適切な情報を発表していた。またニューヨーク州やニュージャージー州を担当する地元の各気象台においても上陸前の 27 日夕方から 28 日朝にかけて Coastal Flood Warning に切り替えて、警戒を呼びかけていた。ハリケーンの接近上陸があまり起こる時期ではなかったが、マスコミなどを通じてハリケーンの進路予測などの情報は世の中に共有されていた。・また、社会的な影響を判りやすく情報に記述する取り組みを進めており、この時発表した情報の中でも、“歴史的な嵐”、“広範囲にわたる暴風被害”、“深刻な海岸浸食”などのキーワードで普段起こらないようなことが起こることを表現していた。・上記のような情報を発表していたが、ハリケーンによって記録的な高潮がおき、全米で 160 名が亡くなり、経済的な損失も大きいものとなった。・ハリケーン・サンディによる被害は甚大であったが、サンディを含めて被害額が 10 億ドルを超える気象災害が 2012 年で 11 事例発生している。また前年の 2011 年も 14 事例発生しており、毎年多くの気象災害にさらされている。・この様な中、より気象災害に耐える社会とすべく、関係する機関と連携して気象災害に備えた国家プロジェクトを始めている。この取り組みは、災害に対する備えを高め、災害に耐える社会を構築するプロジェクト。このプロジェクトは、災害を完全に防ぐというのではなく、如何にリスクを減らすかということに焦点を置いている。・プロジェクトの大きな柱が、防災機関やマスコミなどと連携して進めている意志決定支援の取り組み。気象・水文・気候の情報を関係者に提供するとともに、危機対応の判断支援を行うことで、減災や災害対応を支援するもの。実際に関係機関の元に気象の専門家を派遣し、専門的な見地からアドバイスを行うなどを実施している。ハリケーン・サンディの接近時にも実施した。・加えて、この意志決定支援の取り組みが効果的なものとなるために、オフシーズンにおける取り組みに力を入れている。例えば、毎年 5 月の第 4 週目はハリケーン準備週間となっており、人々がハリケーンの備えに意識が向くようキャンペーンを行っている。この中で大統領自らがハリケーンに対する準備を呼びかけている。また、気象局の職員に対し、気象だけでなく緊急対応の専門家にもなるよう研修を実施するとともに、各州の防災担当者に対しても新しい情報などについての解説や予報の有効性と限界などを共有する機会をシーズン前に設けている。				

- ・直面している最大の課題は、低確率ではあるがその場所に大きな影響を与える事象について、どのようなコミュニケーションが適切かということである。特にハリケーン・サンディの際は、暴風に対して注目が行きがちであり、高潮がどの程度のものとなるかは判りにくい側面もあった。かなりの高潮になることが実際に予測されていたが、地域住民からは「私の人生でこの様な高潮は初めて」、「今までも逃げなくて大丈夫だったので今回も逃げなかった」という声が聞かれた。このため社会学者と協力して、この様な時に自分で判断してしまう人々と如何にコミュニケーションをとっていくかということについて検討を進めている。
- ・今回の教訓を踏まえて、2015 年に向けて高潮警報を新たに発表し、ハリケーンの警報・注意報は風に関するものに特化する計画である。また、サンディの様な特殊なハリケーンの場合は、上陸した後も通して、それが例え温帯低気圧になったとしてもハリケーン警報や注意報をずっと出し続けることとした。
- ・利用者とのコミュニケーションを重視しており、その一つ的手段として Twitter や Facebook といったソーシャルメディアも使って積極的に情報提供を行っている。



10 月 25 日におけるハリケーンの進路予測



NWS のオペレーションセンターにおける監視画面

日本への教訓

- ・正確な情報を提供するだけでは、住民を救うことは出来ない。情報を利用者が適切に活用出来るよう、日頃からの利用者とのコミュニケーションを心がけていること、事態が進行する中においてはソーシャルメディアも含めたあらゆる手段を活用して情報共有を図り、利用者の意志決定が円滑に行われるよう支援していることが重要な点として挙げられる。

記録担当	高橋 賢一
------	-------

機関名称	USACE（陸軍工兵隊）	訪問日時	2013 年 2 月 26 日 13 時～16 時
訪問先 主要メンバー	Steve Stockton (Director, Civil Works) Chandra Pathak (PE, Hydrology Hydraulics & Coastal Community of Practice Engineering and Construction Branch, HQUSACE) Ray Alexander (Deputy Chief, Office of Homeland Security) Joe Redican (Deputy Chief, Mississippi Valley Division Regional Integration Team)		
調査概要			
組織・機関の概要			
陸軍工兵隊(USACE)は、国の安全保障を強化し、経済を活性化し、災害によるリスクを減らすために、平時と戦時に不可欠な公共のエンジニアリングサービス（洪水防御、発電、ナビゲーション（航路確保、水資源を守る等）、野生生物保全、ミチゲーション等）を提供している。ハリケーンと嵐の被害を減少させるインフラを工夫することにより、災害からのリスクを低減している。			
ハリケーンサンディへの取組や対応			
1. 危機管理対応			
1) USACE は 44 の地域に分かれており、その地域を 4 つに区分なっている。それぞれの地域には EMS がある。緊急時は EMS と HQ が連携して対応する。サンディの対応は、ノースアトランティックと HQ で連携をとって対応した。			
2) 災害発生時は、「スタンフォード法」に基づき、連邦のエンジニア組織として、FEMA をサポート。			
・サンディでの工兵隊の役割は、人命確保、電源確保、水、仮設住宅の提供、技術的な支援の提供。			
・電源は、通常病院、消防、警察にしか提供しないが、今回は多くの人が住んでいたので GS にも提供。			
・地下鉄、電気のラインなど、全てのトンネルから排水も行った。排水は普段は役割では無いが、業者も使って排水に対応した。			
2. 主な討議・意見交換			
1) 地震やテロであれば予測は出来ないが、台風に関しては予測出来るので、連邦と州政府が一緒になって避難指示を出す。連邦政府はアドバイザーで、避難指示は州政府からだす。1984 年、フロリダ州で西の方に避難する避難指示を出したが、結局ハリケーンは上陸せず、東へそれた。避難者が避難先から戻った際、そこに台風が戻ってきた。事前の予測と違ってしまうこともある。			
2) 地域の取組へのアドバイスは Joint Filed Office (JFO) から行う。NY と NJ に各 1 つある。常時職員がいる。様々な代表が JFO にきて、復旧・復興の長期計画を立てているところである。工兵隊では、様々なエージェンシーを調整する。実際にどれくらい、人を配置するか今後検討。大統領はタスクフォースをつくって、より強靱な海岸をつくるといっている。連邦は 6 ヶ月で戦略を作る必要があり、今、JFO では戦略を考えているところ。その後、タスクフォースは閉めて、実際の作業は州と地域が対応する。			
3) 通常時、河川に対して連邦政府は何もしてない。地域に別れて管理している。河川は地域が自分たちで見ている。大きな洪水の時には、連邦政府は NWS や USGS などと一緒に対応する。河川は「誰でもないし、みんなが管理している」ということ。特定の川では委員会（commission）があり、そこが管理している。ハドソン川にはない。			

- 4) NY は非常に脆弱性が高い。カトリナでは 150 年確率対応であるが、それを超えた場合でも対応出来るようになっている。構造物が倒壊した場合にもすぐ復興できるようにしている。建築基準、土地を上げたり、体系的なアプローチで対応する。建物だけではなく、緊急避難プランなども。全てのリスクを取り除く事はできない。病院や学校を脆弱性の高いところに持って行かないなどゾーニングも重要となる。
- 5) ハリケーンが来る時、どのようなインパクトがありそうかを見て、FEMA が工兵隊に活動を要請する。がれき撤去などは業者に頼んでいる。準備やトレーニングに関して、年に 1～2 度訓練する。ディビジョン毎にハリケーンシーズン前に行う。訓練時に州やローカル政府も参加して、どのような物が使えるかを確認している。
- 6) ハリケーンに対して、どのような対応をすれば良いか、分析ツールがあり、それに基づいて決める。カテゴリーで分けている。これからの研究であるが、ハリケーンは風力と圧力だけで調べるのは良くないと思う。ハリケーンのカテゴリーと雨量、高潮は関係ない。サンディはカテゴリー 1 であったが、300 マイルの幅があったので、高潮がひどかった。



日本への教訓

関係機関との調整、連携による活動（排水、電源確保等）の実施。

記録担当 青野 正志、間渕 利明

機関名称	DOT/FHWA（連邦道路庁）	訪問日時	2013 年 2 月 26 日 9 時 30 分～10 時 00 分
訪問先 主要メンバー	Mr. Ian Saunders, Director, Office of International Programs（国際担当部長） Mr. Dan Ferezan, Program Manager for Transportation Security（危機管理対応） Mr. M. Myint Lwin, Director, Office of Bridges & Structures（橋梁、構造物担当部長） Dr. Phil Yen, Principal Bridge Engineer, Office of Infrastructure（主席橋梁エンジニア） Ms. Agnes Vélez, Office of International Programs（国際担当）		
調査概要			
組織・機関の概要			
連邦道路庁(FHWA)は、運輸省(DOT)に属する機関であり、米国の道路、橋、トンネルなど（連邦政府支援道路）の建設、維持管理、保全に関する管理・監督を行う。また、安全性、機動性、快適性向上と技術革新のための研究開発を実施し、州政府や地方政府に対する技術支援を提供する。			
ハリケーン・サンディへの取組や対応			
1. 危機管理対応			
1) DOT/FHWA は、柔軟性を持った災害対応・対応組織を有しており、ハリケーン・サンディでは、その効果が発揮された。連邦政府の役割は災害対策を管理するということであり、州や市がどのようなリソースを必要としているかについて全体的に把握することが必要とされた。			
2) 壊滅的な災害が起こると全国から供給品やリソースを集める必要があるが、道路を使ってリソースを輸送する時には、様々な州の規制が影響する場合がある。今回は、特に州際道路上でリソースを動かす場合に車幅規制・重量規制の制約を受けるものがあつたが、迅速な輸送のための規制の調整・緩和措置を指揮した。			
2. USDOT ハリケーン・サンディ After-Action Report 報告書の概要			
1) 全体として成功裏の対応であったとの評価。			
2) 運輸省（DOT）は、国家対応枠組(NRF: National Response Framework)の緊急事態支援機能(ESF: Emergency Support Function)「#1：交通」を担当する。大量の食料・水（百万食相当）、発電機など、緊急的に大量の物資・資機材の輸送が必要とされたが、道路によっては重量規制などがあり、輸送に支障ないように許可証の発行やルートの指定を行った。また、停電区域への確実な輸送のためにエスコートサービスも実施した。			
3) 改良すべき点として以下の充実の必要性が示されている。			
・コミュニケーションプロトコール(省内外)：リアルタイムに被害情報が得られない時があつた。			
・コーディネーション：許可証の発行時等、緊急車両用のガソリン不足への対応			
・コーディネート、コミュニケーションのための情報・マッピング技術等			
4) 今後詳細にレビューが実施予定（計画、政策、手続き等）。			
3. 主な討議・意見交換			
1) オペレーションの際に、JFOでのFEMAとの連携はどのようにされたか？			
→ FEMA とのジョイントオフィスであるJFO にDOTのセクションを立ち上げた。ここでは、国家対応枠組(NRF)の中の機能の一つの緊急事態支援機能(ESF)の「#1：交通」機能の回復を担当した。JFO にFHWAの人員を派遣し、陸上交通について対応させた。なお、JFO では、地域レベルでどれだけのことができるかを把握し、ここで対応できない場合に連邦政府にあげることになり、このときにはワシントンDC にあるNRC(National Response Coordination Center)に情報があがる仕組みであつた。			
2) 浸水したトンネルの排水活動などの復旧活動では、陸軍工兵隊(USACE)とどう連携されたか？			

→ 排水作業は、ESF#3：公共事業でUSACE の担当になっている。FHWA は、排水作業には直接は参加していない。

3) 発電車は交通機能の回復のために使われたのか？

→ ESF#1の役割は、特別な発電機を積載した特別車輛を輸送することである。ニュージャージー地域の電力網を補修するためであり、その輸送部分を担当した。

4) 日本では50年くらい大きな高潮災害が起きていないので、備えを強化する必要があると考えている（日本側より）。

→ （米側より）ニューヨークは準備が良かったといえる。ニューヨークでは、海拔が低い地域もあるので、過去6、7 年の間、高潮に対する避難の準備というものを行ってきた。その効果が発揮された災害だったと考えている。このような長期計画や直近の対応というものが起こったかもしれない被害のかなりの部分を防止したと考えている。



United States Department of Transportation
Hurricane Sandy After-Action Report

February 4, 2013



【資料】 USDOT: Hurricane Sandy After-Action Report, February 4, 2013

日本への教訓

被災地への大量の物資・資機材の迅速な輸送の実現（州の重量規制等の特車許可の調整、ルート指定等）とそのための事前準備

記録担当

運上 茂樹

機関名称	FEMA/JFO	訪問日時	2013 年 2 月 28 日 13 時 30 分～16 時 15 分
訪問先 主要メンバー	Jessica Steinbeck : International Coordinator Mike Smith : Deputy Branch Chief of Operations Mike Byrne : Federal Coordinating Officer Dan Alexander : Deputy Federal Coordinating Officer for Recovery Robert Tranter : Hazard Mitigation Branch Director		
調査概要			
組織・機関の概要			
JFO は、主要な連邦政府の事態管理の現場の構造である。JFO は、対応と復旧に重要な責任を有する連邦政府、州、部族、そして地方政府、民間部門、非政府団体の調整のためのセンターを提供する一時的な連邦政府の設備である。JFO 構造は、組織され、配置され、NIMS の原則と一致する方法で管理され、統合調整グループによって指揮される。			
ハリケーン・サンディへの取組や対応			
1. FEMA OVERVIEW (Jessica Steinbeck : International Coordinator) ・緊急事態宣言が出る前の行動は、命令が出た時にすぐ動けるようリソースの準備。			
2. 教訓 (Mike Smith : Deputy Branch Chief of Operations) ・災害には準備できる災害と準備できない災害があり、ハリケーンは前者。サンディでは 2 日前から準備した。 ・ニューヨークは高いところに人が住んでおり、下の階が浸水して電源・通信インフラがダメになった。トンネルが浸水した。 ・FEMA はコーディネーションが仕事。ニューヨーク市が大きくて強いので、州と市のバランスに注意した。 ・Breeze Point では火事があり被災者を助けるためにボランティアを派遣 ・スパイラルアプローチが重要。 ・支援が重ならないように 24 時間で食料を配分。ランチを作って現場に経験者を配置、決定権を与えた。 プライオリティを決めて人・資源を配置。 ・どこに人がいるかを調べて対応。シェルターに避難している間に必要な家から支援した。機材をそろえてシェルターを新設した場合もある。 ・州と一緒にどこに災害が起きるか考え、そこに人を集めてジョイントフォースとして機能するようにした。 ・即応できるためには資源がどのくらいあるか知っておくことが肝。計画どおり動かせない可能性考えて準備する（コミュニティによってNGの食べ物ある）。 ・今回はたいへんうまくやったと思う。			
3. FCO あいさつ (Mike Byrne : Federal Coordinating Officer) ・サンディはカトリナ以来の大きなイベント。NYは人口稠密で人種等も様々 ・食料、シェルターの準備等他でうまくいったことがここでもうまくいくとは限らない。空いている建物が少ないので 2 万の家族が家に戻ることができたのは大成功だ ・FEMA と州の関係、市との関係ではバランスをとるためにコミュニケーションが大事。 ・現在はインフラを直す段階。4,700 のリクエストを分析し 80%が予算を得た。 ・エグゼクティブと知り合って、電話 1 本で連絡できるようにした。 ・復旧・復興については 10 月にはお金を渡せるだろう。復興はもっと時間がかかるだろう。 ・人員は最盛期 16,000 人だったが現在は 2,500 人。 ・FEMA に IMO のオフィスがあって、災害対応のために人員を 3 つに分けて確保。フルタイム職員 4,000 人、準			

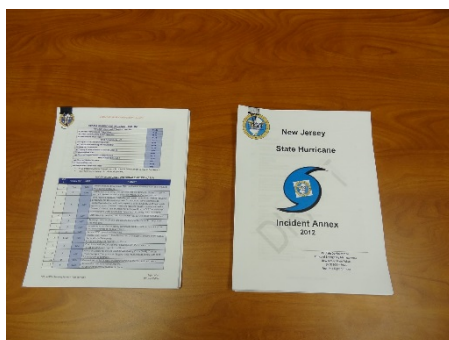
<p>備人員 7,000 人。バックアップはここでは 1,100 人使ったが、人材育成も兼ねて 18～25 歳の人をトレーニングして確保。失敗を恐れないので頼もしい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Local から 25%雇うよう努力している。トレーニングを受けておいてもらわないといけない。 ・カトリーナの後 FEMA は組織を変えた。前はチームリーダーがいなかった。 <p>4. Recovery (Dan Alexander : Deputy Federal Coordinating Officer for Recovery)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サンディは、Recovery についての新しいプログラムを実行する機会。災害が起こる前から準備する。 ・Recovery Support Function として、FEMA、COMMERCE、HHS、HUD、USACE、DOI の 6 つの連邦組織が支援する。 <p>110 人のスタッフを集めてストラテジーをやっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コミュニティプランニング・キャパシティビルディングについては、FEMA が行うのは人材がいない場合の支援。リカバリーをマネジする。ロングアイランドで意思決定を助けている。 ・ロッカウェーでの復旧・復興で FEMA と工兵隊が入っているのは、サンディ前から工兵隊に養浜の計画あったが住民の反対でできなかったのができるようになるので。ローカルガバメントとの連携としては、住宅は市がやっている。バイアウトのプログラムもある。市の資源を使う場合もある ・レジリエントとミチゲーションの違いは、レジリエントはシステム全体を考えるとところ。 ・地下鉄浸水の（チューブによる閉塞等）抜本対策については、FEMA は民間を支援する役割 ・一番難しいのは最初のコーディネーション <p>5. Mitigation (Robert Tranter : Hazard Mitigation Branch Director)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Saves Money : 1 ドルの Mitigation で 4 ドルの被害を防ぐ ・Mitigation Planning Cycle をまわす ・病院では、防水壁を作って浸水を防いだ 	
日本への教訓	
<ul style="list-style-type: none"> ・災害発生前からの体制整備、・訓練と異なる事態への柔軟な対応能力、・市や州との連絡体制、・パーマネントと臨時を組み合わせた柔軟な組織体制、・若手人材の育成 	
記録担当	諏訪 義雄

入手資料リスト

①FEMA 概要、②Federal Disaster Recovery Coordination、③Hazard Mitigation Branch

機関名称	OEM/NJS (NJ 州危機管理局)	訪問日時	2013 年 2 月 22 日 11 時 30 分～13 時 30 分
訪問先 主要メンバー	LTC MR Jerome Hatfield Major MR Daniel Mitten Captain MR Thomas Scardino MRS Mary Goepfert MR William Kelleher		
調査概要			
組織・機関の概要			
New Jersey OEM は、州の危機管理部局である。OEM は、New Jersey 警察庁が主管している。このような形態は、米国内では NJ 州とミシガン州のみである。 NJ 州では全ての市町村に OEM があり、郡 (county) と連携している。各 OEM には、州の警察官 (trooper) がリエゾンの常駐しており、有事は州と自治体がこのリエゾンを通じて連携が図れるようになっている。			
ハリケーン・サンディへの取組や対応			
1. サンディへの対応 1) サンディは、カテゴリ 1～2 に位置づけられるストームであり、記録的な高潮によってバリアアイランドが被災した。 2) 避難勧告はサンディが上陸する 36 時間前にクリスティ州知事によって発表された。発表は、庁舎内にあるメディアセンターから発表した。災害中は、毎日 2 回報道を通じて州民に知事が直接伝えるようにした。 3) OEM として避難を呼び掛けるに至った動機は、サンディの進路とハザードマップと照らし合わせしながら、NWS の予報官と調整を行い、来襲時期が満潮時で 700 マイルの沿岸部を有する NJ 州は確実に被災すると考えたためである。 4) 災害対応は、2011 年アイリーンの経験からより時間を細分化し、関連機関毎に対応すべき事項などを記載した「Time Line」を支援ツールとして活用した。タイムラインは、120 時間前から復興段階までをカバーしている。今回これが非常に役にたった。 5) 避難の呼びかけは、州知事が行った。(州および市町村長が行う形態となっている。) 被害が広域に及ぶことが NWS などとの事前の意見交換などで分かっていた。また州には 21 の郡と 565 の市町村があるので包括的に対応する意味で州知事が実施した。 6) 州知事が、緊急事態宣言を要求し、FEMA の地方事務所が被害レポートなどを勘案して大統領による災害宣言が発令された。これにより建物被害、75%が連邦政府から、残りの 25%が州政府から支援することが出来る。(その他 9 割、7 割、3 割の支援がある) 7) 災害のリスクは、地域と州の専門家、連邦政府が連携して評価し、対応している。 8) 地域は、地域の災害環境に熟知したエンジニアがハザードリスクプロファイルを作成する。州の担当とのリスクアセスやリスク情報そのものを共有している。評価分析は、陸軍工兵隊の力が役にたっている。ハザードマップは、上記のような機関が協働で構築している。サンディ前までは 1970 年代に作ったマップが主流であったが、サンディ後に見直しを行っている。 9) 州知事の避難命令は、OEM 経由で 21 の郡と係る市町村に伝達されている。直後に HP や Facebook などの SNS を使って提供した。しかし SNS は、まだ少数であり、多くを依存するのは良くない。やはり TV やラジオが重要である。 10) Facebook に支援の書き込みが行われる事もあったので、OEM の職員 2 名がモニタリングをして、住民からのニーズを把握し、掲載された情報を基に代わりに警察へ連絡し職員が対応したこともあった。			

- 1 1) 課題のひとつとして電話が使えない時に SNS に集中することが予想されるため、少ない州政府職員でどう捌いていくかが今後のポイントである。
- 1 2) NJ のクリスティ知事は、前兆段階から定期的に現地や州のメディアセンターから記者会見を行い、報道を積極的に活用し州民への注意喚起や避難の呼びかけを行った。知事は、記者会見で受け手側に対し、何を提供すれば良いかなど理解した上で対応している。この記者会見は、制度やルールよりも、如何に市民に対して透明性を持って伝えていくかが重要である。
- 1 3) 記者会見で伝えることによって、その後の避難勧告への住民の協力度が上がると思った研究データもある。そのときの知事の素養やスタンスも関連すると思う。
- 1 4) サンディの来襲前後は、一日あたり数百人の連絡があった。さらに時間が経過する毎に緊急対応から復旧・復興モードへ変化してくる。また要援護者や医療器具の利用者への伝達なども課題と考えている。
- 1 5) サンディ直後の停電復旧には、NJ 州、応援協定を結んでいるカナダなどから技術者派遣の仕組みがあって、州全体で 1 万 3 千人を受け入れて、僅か 2 週間で停電復旧が実現できた。
- 1 6) EMAC (州同士の緊急支援協定) によって、より迅速な対応が出来た。EMAC とは、国内 49 州の災害時の応援支援協定で、連邦政府を通さずに実施できるので非常に便利である。9.11 前は、あまり普及していなかったが 9.11 の経験から多く普及した。支援応援の内容は、物的なものと人的なものである。2005 年のカトリナの際には、ルイジアナ州に 700 人の警察官を派遣した。派遣費用は NJ 州で一時的に立て替えて、NJ 州から後日連邦政府から補填された。
- 1 7) 被災者への個人支援として FEMA の Individual Assistance (IA) があり、仮設住宅や雇用保険等の支援などに使え、NJ 州では 1300 名がホテル住まいなので自宅に戻るまでの生活支援に活用されている。希望者は、システムに連絡先を登録し、チーム担当者が、面接をして DRC が対応する。いま 25 万人が、IA プログラムに登録中である。
- 1 8) NJ 州全体の被害額は、約 280 億ドルと想定している。



【資料】
2012 New
Jersey State
Hurricane
Incident
Annex

日本への教訓

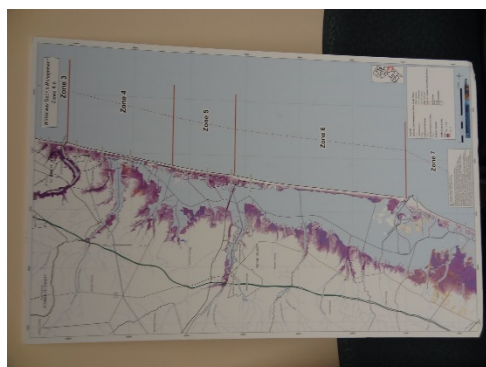
- ・TIME LINE 等に基づく州知事による早めの避難勧告
- ・リエゾン (TROOPER) による州と自治体の連携構築
- ・州知事による州民等へのリスクコミュニケーション

記録担当

松尾 一郎

機関名称	DEP/NJS (NJ 州環境保護局)	訪問日時	2013 年 2 月 22 日 15 時 00 分～17 時 00 分
訪問先 主要メンバー	Dr.(Ms.) Jill Lipoti, Director, Division of Water Monitoring and Standards Ms.Jaime D. Ewalt Gray, Water Resource Management		
調査概要			
組織・機関の概要			
New Jersey DEP は、州の環境保護部局である。DEP は、州の水資源管理,土地利用や自然環境の保全、公園管理が主たる役割である。特に沿岸部については、養浜対策等を担っている。			
ハリケーン・サンディへの取組や対応			
1) NJ 州における Sandy の被害について			
・ 今回の被害は、1962 年の Nor’ easter 以来の規模である。			
・ 最も深刻な課題となったのはエネルギー不足であった。病院、浄水場、下水処理場が特に危険であったが、それらを稼働させるためには電力が必要であり、燃料が必要であった。			
・ 水関連のインフラで 27 億ドルの被害が発生した。			
2) 養浜について			
・ 今回、ハリケーンが直撃した箇所は養浜を行っていない箇所であった。			
・ 連邦政府は養浜を行うプログラムに 13 億ドルを拠出する計画である。			
・ バリアアイランドの養浜については工兵隊と共同で行っているが、10 年程度で砂浜が浸食されてしまう状況である。			
・ 養浜は NJ 州の 127 マイルの海浜の約 7 割が対象となっているが主に侵食対策であり、高潮対策ではない。			
・ 養浜を行う事 (Sand dune の整備) によって海が見えなくなるという苦情もあり、民地では養浜が行えないこともある。			
3) 下水処理場について			
・ バリアアイランドの下水処理浄は高潮によって浸水した。140 万世帯の下水を処理する施設であるが、特にポンプが海水に浸かったため、機能しなくなってしまった。			
・ 被災後は下水をバイパスさせて他の下水処理場で処理しようとしたが、ポンプを稼働させる電力不足で難航した。			
・ 施設の備品が古く、代替部品が無かったところも多かった。			
・ 下水処理は州の人口の約 5 割が 2 つの処理場に依存しているが、機能が回復するまでに 1 ヶ月を要した。			
4) 瓦礫・土砂の処理			
・ 瓦礫の多くは浸水して駄目になった家具や家屋等の木材であり、それらの道路等からの除去は地方自治体の責任で行われた。現時点で 95%～97%が終わっている。			
・ 河川、水路等からの瓦礫・土砂の除去については、水路の多くは州所有であるため、州の責任で行われる。			
・ 土砂が下水のパイプラインに詰まっているため優先的に除去を進めている。また、水路内に家屋が流されているものがあり、精神的な苦痛ともなるため、処理を急いでいる。) の土砂が堆積していると見積もっている。			
・ バリアアイランドは夏の休暇シーズンまでにマリーナ、水路などを復旧させたいと考えている。			
・ 沖合にある瓦礫についてはどのようなものがあるか不明であるが、遊泳やサーフィン時に危険であることから早く処理したいと考えている。			
・ 廃棄物処理についてはエネルギー不足もあり、遅れているが、現在 エネルギー不足は解消されているので被災前の能力で処理が進められている。			
5) 今後の土地利用			

- ・ NJ 州はアメリカの中では珍しく、これから新規に開発可能な土地が少ない。
 - ・ 州は自然環境保全のために積極的に土地の購入を行っている。
 - ・ 沿岸部についてもこれ以上の被害が起こらないように土地を購入していきたいが、住民はなかなか売ってくれないのが現状である。
 - ・ 土地利用は地方自治体に決定権があり、州レベルでは法的拘束力は無いが、バイアウトプログラムの財政的な仕組みの構築を進めている。
 - ・ 2013 年の 6 月までに州知事がどこの土地をバイアウトするかを決める必要がある。
- 6) 今後の被害軽減・緩和策
- ・ NJ 州経済の牽引役となっているのは観光・漁業であり、湿地帯・森林はそれらを下支えする重要な資源である。
 - ・ そのため、各種インフラをよりレジリエントに、そしてグリーンにすることが重要である。
 - ・ 浸水時の排水作業を迅速に行えるようにするため、可動式ポンプの整備を進める。
 - ・ 今回破壊された家の多くは湿地帯に立地しており、そのような場所を本来の湿地に戻す計画も進めていく。



【資料】 Waterway Debris Management Map



日本への教訓

- ・ バイアウトプログラムの検討

記録担当

松尾 一郎

機関名称	OEM/NYS (NY 州危機管理局)	訪問日時	2013 年 2 月 27 日 14 時 00 分～15 時 30 分
訪問先 主要メンバー	Jerome Hauer, Commissioner of the New York State Department of Homeland Security and Emergency Services		
調査概要			
組織・機関の概要			
ニューヨーク州 OEM は、州の危機管理部局であり、州のコミュニティ、経済的福利、環境を自然災害・人為災害・緊急事態から守る役割を負っている。ハザードの特定、被害の防止、プランニングトレーニング、緊急事態に即応するオペレーション、技術的支援や災害復旧援助等様々な危機管理プログラムを通じて、定期的に地方行政、ボランティア組織、私企業を支援している。			
ハリケーン・サンディへの取組や対応			
<p>1. サンディは、カテゴリー 1 だがダメージが大きかった。経路の特殊性、強風域の広さ、海岸の形状（海岸線の向き、湾の向き等）等の影響。NY 州の歴史上最大の被害であったし、連邦レベルで見てもカトリナ以来最大の被害。インパクトは津波と同じ。沿岸部とメトロポリタンで被害に特徴ある。</p> <p>2. メトロポリタンでは、メインインフラがやられた。(9.11 の後 600 万ドルかけて再整備した) ローワーマンハッタンの地下鉄がまだ復旧していない。ブルックリン・バッテリートンネルでは浸水量が 600 万ガロンだった。メトロポリタンのインフラは 1940 年代に作っており 70 年経っている。塩水が入ったために電気系統や鉄物に影響が出てマネジメントが大変。MTA、PA がそれぞれ復旧に向けて作業をしているが、現在は査定を終えて修理の検討をしている段階。電力も被害大きかった。マンハッタンでは 2 週間にわたって南半分が停電。電線を地下に入れているため水が入ったからである。</p> <p>3. 沿岸部でもメインインフラの被害大きい。ロッカウエーでは地下鉄がまだ動いておらず修理中である。ロングアイランドでは(マンハッタンのように電線は地下でなく)架空であっても停電した。クイーンズでは 8000 人の停電がまだ復旧していない。</p> <p>4. パーフェクトストームで、ビッグインパクトをもたらした。生活面ではガソリンステーションが 1 週間にわたって使えなかった。ロングアイランドのガソリンステーションではナンバーで供給制限を行った。電源がないのでガソリンをくみ上げられなかった。ガソリンの分配方法、電源と食料の不足が課題だった。連邦にお願いして水と食料（冷蔵庫を必要としないもの）を供給してもらった。</p> <p>5. 人口が多いのでインフラ被害の影響は大きい。基本のインフラは早く元に戻せた。早く戻ればイメージはよい。NJ やコネティカット等連邦が行った支援では 90 日かかったのに対して対照的。現在は新しいプログラムを立てているところ。予算を確保して直す段階。</p> <p>6. 外洋に面したスタテンアイランドやロングアイランドの沿岸ではビーチで守られている場所であるが、サンディが来襲する前に海岸線を変えるストームが何度かありビーチが細った状態だった。さらにサンディでやられてビーチが消失した状態であり心配。緊急のビーチ回復を工兵隊が行っている。予算が確保できたので 20 年かけて直すことになるだろう。連邦の支援がないと直せない。</p> <p>7. どのくらいの頻度でハリケーンが来襲するのか、我々はもっとデータをしっかり見ていく必要がある。15 年前から頻繁にストームが来襲している。昔の考えのままでは機能しない。科学的なデータで判断する必要がある。過去 10 年で海水面が上昇し、沿岸はもっと危険な状態になる。ダメージを減らすために考えていかねばならない。</p> <p>8. NY は多言語であり、コミュニケーションをとるにも課題がある。恐怖の感じ方も文化やコミュニティが違えば異なる。ロングアイランドでは 1 軒 1 軒回って避難を呼び掛けて助けた。50 人程度亡くなったが、年配の人が多かった。申し込んだ人に届く NY アラームというものがあった。2、3 日前に 1,300 万人にテキスト</p>			

メッセージを送った。政府はとった措置に満足することはなく常に改善していかなければならないが、危険の感じ方が人によって異なるのは課題。

9. NYCは、オランダから人が来て防潮水門も検討している。連邦から予算が出ることを期待している。大切なものを上に置く建物の作り方も Structured Measures だ。マンハッタンは人口稠密なので病院等のインフラ対策が難しい。フラットゲートをつけて施設を上を上げることを検討しているが難しい。発電機をどこに置か考えないといけない。

10. 日本側の問題意識の資料は参考になる。「災害に上限はない」は大事。今検討しているプランもそこを考えている（カテゴリー1でこれだけ被害が出たので）。カテゴリーが上がればもっと被害が大きくなる。システムが弱かったところ、施設のダメージを査定できなかった。様々な行政レベルの規制がバラバラだった。シビアの定義も違う。我々もそこで困っている。

11. バイアウト、土地の嵩上げをNYSでは考えているが、NYCは税収が減るので否定的だ。ロングアイランドでは100年以上も住んでいるので移転すると言っても簡単には実現できない。5億ドルあるので検討している。ロングアイランドで被害が大きかったところで嵩上げを考えているが、上限がわからない。交通・保険も考えないと。復旧・復興に10~15年かかる複雑なものになるだろう。工事だけで5000~7000万ドル。デザインが大変。インフラもエコでレジリエントなものに改善する必要があるので長期的に考えないと。

12. 社会学的にみると、一番大変な時にシェルターには25,000人避難した。避難地域にはもっと人がいるのに親せきや知人、ホテルに避難した。シェルターに避難した人でお金を持っている人はもうシェルターに行かないかもしれない。知事はハイウェイ近くの避難所には発電機を自前で持つべきとしている。ガソリンは民業なので政府は命令できないが、発電機をつけないと停電時にガソリンを入れられず、動けないので規制で対応しようとしている。

13. 携帯電話も規制されているが、ワイヤレスは規制されていない。緊急時にはワイヤレスキャリアから情報をもらうが、彼女らは権限がない。

14. NYの脆弱さからナショナルガードを5,000人配置できるように検討している。工兵隊から電源もらう等支援を受けた。

15. 我々も日本から学びたい。津波後のガレキ撤去はどのようにしたか？工兵隊はガレキ撤去についてコントラクターを探して検討中。処理方法が問題。

16. FEMAはカトリーナ時と比較して、今回はよく機能した。

17. 死者50~60人を減らすには、リスクを理解してもらうことが第一。年配の人は自分の経験をもとに判断を間違ひ逃げない。地下室で死んだ人については、各自が考えないといけない。

18. NY州の対応が早い段階から行えたのは、州として法律をもっていたから。強風域も大きかったので迷うことはなかった。知事が宣言をすることで道路が使えるようになりアクションが変わる。税金のラインも変わる。逆に宣言しないとその責任を問われる。

19. 市と州のコーディネートでは、ディシジョンメーカーに情報を入れることに気を付けた。市との連携では、現場現場で連携していると思う。ハリケーンアイリーンでも人を送ってロジした。

20. 再建では、大災害があると都市部では10年間集中的に補助が出るしくみがある。また、連邦は新しいマップを作って昨日リバイスした。スタテン島はバイアウトする。

21. シェルターに行った人が少ないのは、自分たちがやりたいようにやるのが文化であるから。避難する人も自分で判断したのだろう。シェルターについて情報提供に努めているが、全員がそこに逃げるのは難しいだろう。90万人いる不自由な人の避難が問題。今、プログラムを作っている。

22. リスク評価はFEMAの計算がベース。保険を連邦がやっているのでFEMAが計算する。コミュニティベース Flood Mapでは90日間意見を述べる期間がある。コメントをFEMAに伝え、コンサルタントが検討す

<p>る。手続きを経たものが規制と保険の正式版になる。昨年見直して、保険加入者はもっと払わねばならなくなる。300~400%になるので今後問題になるだろう。州はコミュニティベースのマップは使わないが、SLOSH モデルを使ってコースを変えて被害想定を検討をする場合はある。</p> <p>23. 今回の被災地がハリケーンに襲われたのは1938年以来である。復旧・再建に関しては、できるところから取り組んでいるが、中・長期的な取り組みはこれからである。地下鉄の South Ferry 駅だけでも5年はかかるであろう。近年例のない大災害であたったため、被災者に対して未だクリアなビジョンを示せておらず、復旧・再建に取り掛かれていないことは歯がゆく (frustrating) 感じている。</p>	
日本への教訓	
<ul style="list-style-type: none"> ・電源喪失による被害拡大 ・基本インフラ早期復旧の重要性 ・科学的データによるリスク評価の重要性 ・災害に上限はない ・死者を減らすにはリスクを理解してもらうことが第一 ・早め早めの対処には法律の裏付けが重要 	
記録担当	諏訪 義雄

機関名称	MTA	訪問日時	2013 年 3 月 1 日	10 時～12 時
訪問先 主要メンバー	Carmen Bianco (Senior Vice President)、 Catherine A. Rinaldi (Chief of Staff)、 Jules Flynn (Senior Director)、Romolo De Santis (Facility Engineer)、 Joe Keane (Chief engineer)、Andrew Beta (Chief) ほか			
調査概要				
組織・機関の概要				
MTA (Metropolitan Transportation Authority) は、ニューヨーク州法に基づく公社 (public-benefit corporation) であり、地下鉄やバス、そして有料の橋・トンネルの管理・運営を行っている。2012 年時点で、従業員数 65,433 人、鉄道・地下鉄の延長 2,047 マイル、バスルート延長 3,255 マイル、年間乗降客数 26 億人の規模を持つ。ニューヨークの地下鉄に関しては、24 路線、468 駅、6,292 車両を有している。				
ハリケーン・サンディへの取組や対応				
1. MTA における過去からのハリケーン対応の取組				
<ul style="list-style-type: none">1992 年 12 月に高潮により、Port Authority Trans-Hudson が管理する PATH 地下鉄が、階段出入口からの浸水に被害を受けた。MTA の管理区間でも一部浸水被害が生じた。この災害を踏まえ、陸軍工兵隊、FEMA、NWS の連邦機関と、ニューヨーク州、ニュージャージー州、コネチカット州の危機管理部署が連携して、ハリケーン の規模（カテゴリー）別に高潮の地下鉄への浸水の評価等を実施した際に、MTA も協力機関として参画した。2007 年 8 月の集中豪雨により、排水ポンプの能力を超える水が流れ込んだり、排水施設にゴミがつまって排水できなくなったりしたことから、地下鉄に浸水被害が発生した。ニューヨーク州知事の指示を受け、MTA は、この集中豪雨の際の MTA の行動評価と弱点の把握を目的とした「30 日アセスメント」を実施した。この結果に基づき、危機管理センターの設置、重要任務に従事する要員確保計画の作成、バスによる代替輸送計画の作成、弱部の防御計画の作成、プラットフォーム等における携帯電話の通話可能葉に拡大等の推奨事項がまとめられ、その後実際に排気口や地下鉄出入口の嵩上げ等の対策が実施された。2008 年にはコロンビア大学の学識者に MTA が委託して、気候変動による潜在的影響をまとめた報告書を作成した。このレポートの中で、ハリケーンのカテゴリー別、海水位別の地下鉄浸水シミュレーションも実施された。2010 年には、ブリザードによって乗客を乗せたままの地下鉄が 7 時間にわたって立ち往生したり、バスも運行できなくなる等の事態が生じた。これを教訓として、MTA は Emergency Coordinator の指定、危機管理室の設置、運行サービス削減手続きの制定といった対策を行った。2011 年 8 月には、ニューヨークはハリケーン・アイリーンに襲われ、MTA は計画に基づき、地下鉄の運行停止等の事前対応を実施した。結果的には地下鉄の浸水等の被害は、この際には生じなかった。2011 年 9 月には、陸軍工兵隊とニューヨーク市危機管理局が主体となって、ハリケーン避難調査 (Hurricane Evacuation Study) を行った。MTA を含む鉄道事業者は、列車の運行停止や乗客の避難に要する時間を評価する等の協力を行った。				
2. サンディ来襲の際の取組と被災状況				
<ul style="list-style-type: none">サンディの来襲に備えて、上陸 1 週間前の 10 月 22 日から、カテゴリー1 のハリケーンを想定した対応準備が開始された。低地部での土のうの用意、応急対応用機材の戦略的な配置等が初期の対応であった。24 日の時点から、浸水のおそれがある出入口や換気口等における土のう積み等の作業が開始され、27 日にはその作業が完了した。				

- ・発災前日の 28 日の段階では、MTA の事態対処センター(Incident Command Center)の運用が開始された。また、市民の避難のために MTA がバスを提供した上で、低地部の車両を高い場所に避難させ、地下鉄の運行を停止した。例えば、低地に位置する Cony Island の車両基地にあった 100 両の車両が高い場所に待避した。
- ・クオモ・ニューヨーク州知事が「28 日午後 7 時には地下鉄の運行を停止し、同 9 時にはバスの運行も停止する」等メディアを通じて呼びかける等、地下鉄やバスの運行停止の周知を事前に徹底した。
- ・28 日のうちに、地下鉄の車両を浸水しないエリアに退避させた。バスに関しても、同様の対応を行った。
- ・29 日午後 9 時前後にハドソン川から高潮が溢れ、MTA の管理下にある 8 つの地下鉄トンネルや 2 つの有料自動車道路トンネルが浸水したサンディに伴う高潮の影響で、十分な防備が施されていない非常用出口等から浸水し、大規模な被害を受けた。
- ・マンハッタン島南部の South Ferry 駅では、2009 年に 5.45 億ドルをかけて改修したばかりの駅施設が大被害を受けた。
- ・MTA が管理する有料道路トンネルに関しては、Brooklyn Battery トンネルの被災について説明を受けた。この道路トンネルは、延長 2.8km の 2 条×2 車線の道路で、水底を横断するトンネルとしては米国で最長のもの。このトンネルでは、ハドソン川から溢れた水が高層ビル群の間の道路を抜けて、坑口に流れ込んだ。一部の水は換気口からも流入した。最終的に、トンネル中央部は全水没した。

3. サンディ後の復旧等の取組

- ・地下トンネルからの排水作業は、MTA 自身も実施したが、陸軍工兵隊も多くでポンプを持ち込み作業にあたった。
- ・被災 7 時間後には、バスの運行を再開した。39th St 以南のマンハッタンが完全に停電したため、マンハッタン島北部で運行する地下鉄駅とブルックリン地区の駅の間を結ぶ交通の確保が問題となった。そこで、370 台のバスがブルックリンとマンハッタン島北部の間を結ぶ橋のような役割も果たした。
- ・地下鉄は 2 日後には 57%の区間、9 日後には 97%の区間で運行された。
- ・Rockaway 地区へ向かう盛土部分において、高潮の影響で基盤部が流出し、現在（2013 年 3 月 1 日）も復旧工事が続けられており、路線の営業再開は 6 月前後になる予定である。
- ・2009 年に新駅に改修された South Ferry 駅も大きく被災したが、運の良いことに、2009 年まで使われていた旧線ヤードが残っていて、そこを使用可能な状態にすることで、MTA は被災した新駅の復旧を行いながら運行を行うことが出来た。
- ・MTA では、塩水に浸かった金属施設は錆が問題となると考えている。河床の下のトンネルの信号システムも、残ってはいても錆たため、交換が必要と考えている。今後数年間にわたって、ケーブル、信号機といった施設を交換することを計画している。この計画を実施する一方で、毎 540 万人の乗客を運ばなければいけないという課題を有している。このため、MTA では、どこかの区間で Sandy の被害に起因する故障が起きた際には、他の方法で輸送を代替する等のコンティンジェンシー計画を建てている。
- ・ハリケーンに対して弱点となる場所の防御にあたっては、関係行政機関との緊密な連携が重要である。MTA が実施を検討しているミティゲーション策としては、入り口部分の嵩上げやポンプの増強がある。
- ・Sandy の際には毎分 5,200 ガロン（毎秒 0.33m³）の排水能力を持つポンプ列車(Pump Trains)3 台を、予め適切な場所に配備できていたことが、排水・復旧を迅速に行う上で幸運であった。途中でさらに 2 台を配備し 5 台体制にした。
- ・サンディの際には、14 日間にわたってシステムの保全・復旧のために Incident Command Center での活動を行った。27,000 人の従業員が、家族や自宅の安全確認をしたり、様々な個人的要求もあったりする中で、自己犠牲を払いながら作業に従事した。従業員の中には自宅や自家用車が水没した人もいた。

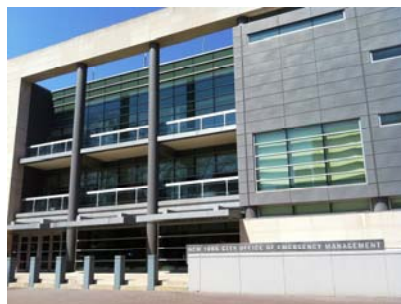
<ul style="list-style-type: none"> ・ MTA においては、組織内で、下のレベルから今回の Operation で何が問題でどう改善できるといったことを検討するのが重要と考えている。 	
日本への教訓	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 大規模な地下施設の浸水被害を受けたにもかかわらず、被災後 9 日目の時点で 97% の区間での運行を確保する等、復旧が非常に迅速であった。ハリケーンが来襲する前の段階で、車両や、転轍機のモーター等の重要設備を安全な場所に待避させる等の対応を計画的に実施したことが早期の復旧を可能にした要因として重要であり、我が国でも参考になる。 ・ そのような計画的対応を可能にしたのは、ハリケーン接近時期に実施すべき対応の内容をまとめた計画を予め準備していたことが大きい。米国では、ハリケーン来襲の際に、いつ時点までにどのような範囲で避難活動を行えば良いのか予め計画を作成する取組が行われているが、MTA においても、利用客を安全に避難することをはじめとするハリケーン対応計画が作成されており、ハリケーン・サンディの際にもそれが機能した。 ・ 現在のハリケーン対応計画に至るまでには、数度にわたる浸水事態の発生と、それを契機とした教訓の抽出と対策の実施を積み重ねている。実際の災害の発生や、それに近いニアミスの発生に際して、教訓事項を取りまとめることが常に組織的に実施されている点が参考となる。 ・ 一方、実際に浸水の発生が、浸水を完全に防止する抜本対策には多くの場所ではすぐには結びつかず、対処療法的な対策にとどまったことは他山の石とすべきとも考えられる。 ・ サンディの際の地下鉄トンネル内への氾濫水の主要な侵入経路が、管理者が十分にマークしていなかった非常用出口からのものが主体であったことは参考となる。我が国の地下鉄その他の地下構造物においても、主要な出入口以外の場所から水が流入する可能性が無いかといったことをチェックすることの重要性が示されたとも言える。 ・ 電気設備等は、塩水をかぶったことにより腐食が進む等の被害を受け、当面は稼働できる機材も、取り替えない限り、いつでも故障するかもしれないというリスクを抱えることになった。また、重要機材を密封包装により事前にラッピングするといった浸水対策も MTA では実施しており、参考になる。 	
記録担当	安田 吾郎

入手資料リスト ①MTA : Hurricane Sandy - Overview of Subway and Bus Preparations, Impact and Recovery, March 1, 2013. ②MTA : Brooklyn Battery Tunnel - Hurricane Sandy Recovery & Damage Assessment

機関名称	ニューヨーク市 OEM	訪問日時	2013 年 4 月 24 日 13 時～14 時
訪問先 主要メンバー	New York City, Office of Emergency Management (ニューヨーク市危機管理局) [ニューヨーク] I.Tannenbaum (Director, Public/Private Initiatives)* *危機管理における官民連携（情報共有・調整・意思決定）のリエゾン担当		
調査概要			
組織・機関の概要			
イースト・リバーを挟んでマンハッタンの対岸、ブルックリンにあるニューヨーク市危機管理局のオペレーションセンター。			
ハリケーンサンディへの取組や対応			
<ul style="list-style-type: none">・ 10/26 から 28 にかけてのハリケーン・サンディの進路予測が米国モデルと欧州モデルで異なったが、NY メトロポリタン地域を直撃する欧州モデルによる予測を踏まえ、OEM から企業向け情報配信を開始。一方的に情報を流し続けるスタンスで、その情報の取り扱いは受け手が判断。各社の BCP 発動基準もまちまちであるため、とにかく情報を流し続けることが重要。・ NYC 内の学校の閉鎖については、その影響が親の仕事やベビー・シッターの手配などにも影響するため、当局としてはなるべく避けたい判断。・ 避難勧告に伴う公共交通機関の利用について、MTA は州の管轄のためその調整には苦勞した。・ また避難勧告を出すタイミングについて、外部からの問い合わせもあったが、数的には市役所内の各部門からの問い合わせが多かった。・ OEM の WEB サイトへのアクセス集中（サイバー攻撃ではなく）で 2 年ほど前にサイトがダウンしたことがあったため、上述のような push 型の情報配信のスタンスを維持。また、その方法も個別企業や個人宛ではなく、SIFMA（米国証券業協会）経由で各会員企業へ、ニューヨーク大学経由で各学生へ、といった形で配信によるシステムへの負荷を下げつつ、各業界や組織体によって情報をスクリーニングしながら配信してもらえるような、階層構造を採用している。・ 被災地域への食糧供給については、NYC レストラン業協会、保健社会福祉省（HHS）と連携しながら構築済みの、自動電話システムによるレストランの営業可能性についての問い合わせの仕組みを稼働。（浸水・停電地域内と付近にあるレストランの GIS 情報と電話帳情報により自動電話・音声で問い合わせ。受電者はプッシュボタンで開店中、〇〇時間内に開店可能、当分閉店といった状況を回答）集められた情報は OEM 内のスクリーン上の地図にグリーン（開店中）、イエロー（開店可能）、レッド（開店不能）の位置情報として表示され、ローカル・ビジネスを妨げない形で、緊急支援物資の配給手配をすることができた。・ しかし、このシステムも自動電話システムによる問い合わせの事前認知を更に進めないと、電話を切られてしまうケースがまだまだある。・ 今回の障害の連鎖で大きかったのは、水害による停電、燃料不足、そして MTA のサービス停止。・ 緊急時の優先車両・人員の事前登録制度 CEAS は、会員による会費収入などで運用されているためニューヨーク市のコスト負担は無いが、他に採用している都市（ボストン、ボルチモアなど）での優先度合いのルールが異なるため、複数都市で業務を展開している企業にとっては使い勝手が決して良いとは言えない。また、何が優先かというのは緊急時には皆が優先度合いが高いと思うので被災地域に侵入したがるのでその調整は困難。・ 法規制の一時的な緩和については市当局から能動的に実施・告知することはないが、個別に要請			

があれば、個別に判断・実施している。

- ・官民の情報共有については、職位の上位から下位に亘り、様々なレベルで実施されており、例えば避難指示のタイミングについてはNYメトロポリタン地域の一大産業である証券業との調整はSIFMA（米国証券業協会）やNY連邦銀行なども含めて、事業への影響度を勘案しながら行われた。
- ・州政府から市への人員協力は無かったので、のべ約5,000人を臨時雇用した。州・市間の人員手配の流動性が低いことは課題。
- ・BCM（事業継続マネジメント）の専門家達への情報提供やネットワーキングの必要性は余りなく、むしろそのような専門人材を配していない組織（中小企業や商店・レストランなど数的にはNYメトロポリタン地区内ビジネスの大部分を占める）への情報提供こそが重要。そのためには業界団体との通常時からの連携や信頼関係の構築が重要であると認識している。
- ・NYC-OEMの災害対策本部ルームには約150席の業界団体や重要インフラ業者及び所管省庁などの幅広い利害関係者用の座席が用意しており、必要な情報の仕分けや相互の調整がその場でできるような体制組んでいる。（各組織は緊急時にはリエゾンがOEMに集結できる段取りを手配済。例えばレストラン業界やホテル業界の代表は、自らの業界内のSOSを集約して行政に伝えると同時に、逆に行政側からの支援要請を個別会員企業に振り分け・調整をその場で行うことができる体制。）
- ・今回の災害の混乱に乗じたサイバー攻撃は特に認識されていない。今後はそのような可能性は否めないが、発生原因が意図的であろうが、単なるシステム障害であろうが、結果事象として情報提供システムや安否確認システム、危機管理・意思決定システムなどに影響を及ぼす可能性がある場合にはOEMも関与する。



日本への教訓

- ・確度が高い状況でないと情報を流すことを躊躇しがちな行政機関のスタンスを、受け手側の教育も含めて変えてゆく必要がある。恣意的な情報のスクリーニングは適時性を欠く可能性がある。
- ・大規模災害時においても、できるだけローカル・ビジネスを活用しながら復旧・復興を図るといいう行政のスタンスが、後付けで緊急融資をするような事後支援よりも効果が高い。そのためには事前の情報収集と意思決定の仕組みが必要。（災害時の「地産地消」とでも言うべきか。）
- ・避難指示・勧告のタイミングやエリアについては、都市内の重要機能や産業に携わる人員やビジネスへの影響を見極めながら動的・柔軟的に幅広い利害関係者との調整をしながら行う必要がある。
- ・行政の災害対策本部には当該地域の重要な産業の業界団体や重要インフラ事業者、また関係する所管省庁のリエゾンなどが常駐するスペースを確保すべき。（京都府は行政側の企業担当窓口を災対本部に初動として設置することを決めたが、更に民間側からのリエゾンを災害発生直後から常駐してもらうことなどの更なる検討が必要。）

記録担当	渡辺研司（名古屋工業大学）
------	---------------

機関名称	Township of Toms River	訪問日時	2013 年 2 月 23 日 9 時 00 分～11 時 00 分
訪問先 主要メンバー	Mr. Thomas F. Kelaher, Mayor		
調査概要			
組織・機関の概要			
Township of Toms River は、ニュージャージー州オーシャン群の基礎自治体である。人口は、約 10 万人で、州で 7 番目になる。地区内には、18 の学校があり、高校が 3、中学校が 3、小学校が 12 箇所になる。予算は、年間 1 億ドル。			
ハリケーン・サンディへの取組や対応			
1. サンディの被害			
<p>町は、市街地とバリアアイランド、バーネゲット湾で大きく構成されている。オートリービーチ周辺は、被害が大きく「高潮」の影響も壊滅的であったところ。内陸も海面水位が上昇し、影響を受けたところも多い。被害が全くない家屋は少なく 4000 棟近くの高潮の被害を受けている。この地域は、強制避難の対象となったが数名避難出来ず、結果的に救助された。</p> <p>内陸部は、自主的な避難の対象になっていた。過去の経験（前回は、1930 年頃）から逃げない人も多く救援救助の対象となった。近場に消防署があって浸水深が 3 フィートを超えたので消防車を移動させた。バリアアイランドでは、約 300 棟が全壊した。</p>			
2. サンディからの避難対応			
<p>クリスティー州知事からの避難命令に基づき避難を実行できた。サンディが来襲すると予想出来たので州とも調整し、早めの対応を行うことができた。町と地区は、事前の調整により、円滑な避難ができた。</p> <p>上陸する 6 日前の 22 日から 23 日頃から町の緊急事態部門が関係機関を集めて会議を実施した。オールハザードプランという重要部署や関係機関が集まってそれぞれの役割を事前に確認する仕組みがある。</p> <p>町として重要な資産（消防車など）を高台に移す事も事前の対応で行った。</p> <p>サンディのコースで 48 時間前に陸側に進路を変更したので、これは上陸は、間違いないと判断した。</p> <p>この町は、これまで自主的な避難しか実施したことがなかった。強制避難は初めての経験だった。これまでは浸水も経験していない。低地（警察と消防の判断でおよそ危ないと目安として 3 フィート以下の標高など）にある地域であるという条件、これまでの浸水実績に基づいて決めた。避難のエリアも州政府などとも調整して決めた。※3 フィートという基準が有ったわけではない。</p> <p>具体的には、フィッシャー通りなど道路を境界としてエリアを決めていた。</p> <p>今回の教訓は、予め避難エリアの設定が必要であったことで、今後 検討を進める。内陸部の自主避難のエリアは、100 人程度の避難であった。アイリーンの時に来ると言いながら来なかったことも影響したと思っている。昨年のアイリーンの時に、州知事が「早く砂浜から出る」という表現を使って当時は話題になったこともあって住民の記憶に残っておりそれが逆バイアスになったかもしれない。普段は、海岸線を横切って来ないことが多かった。救援活動が終わってからバリアアイランドの避難は出来たが被災後のゴミの問題が残った。</p>			
3. 今 3 つめのフェーズに入っている。リハビリテーションフェーズ※（住んでいた地域に住民を戻す時期）、条件は、4 つの条件出決めている。その条件は、電力・ガス・水道・下水施設の復旧である。これは州知事からの指示事項である。			
自宅の復旧は住んでいても、什器や保険の加入状況もあって戻っていい人も戻れない人も多い。			
※ 第一フェーズ プリペア フェーズ			
第二フェーズ レスポンス フェーズ			
第三フェーズ リハビリテーション（リカバリ）フェーズ			

第四フェーズ ミティゲーション フェーズ

再建を妨げているものとして FEMA がサンディ後に新しく作ったハザードマップがある。自宅の再建をする場合に、連邦政府の資金提供の条件としてハザードマップに基づいた復興支援（嵩上げの条件）プログラムがありそのことが障害となっている。いまのところ 300 棟近くが嵩上げの対象となる。

昨日 最後まで残っていたマウンテローキ地区の避難解除を実施した。三ヶ月ぶりのことであった。

6. 被災地の復旧・復興への取組

現地を見て頂いた（嵩上げ的な）砂丘は、応急的に町が作った。しかし住民は、視界が悪くなるので作らないで欲しいとの要望が多い。 陸軍工兵隊からは、町が地元住民の調整（土地所有者の誓約書など）をして貰えば Berm→養浜等にするなど高潮対策を進めることが出来ると云われている。

しかし憲法上は、土地所有者の権利を守ることになっているので、上記の対策を進める難しさがある。

復興に関する住民の意見は、様々である。法律（海岸にまつわる複数自治体に関わる州法律（調査要））が解決するのはと期待している。 現在は、高潮対策として砂丘等を作る場合に強制的な対応は出来ないが、カフラがどの程度活用出来るか町としても不明な部分がある。

FEMA が昨年从高潮被害を念頭に検討始めた（本来は、2014 年の予定であったが、サンディの被害もあって早めに出した）リスクに基づくハザードマップと家屋の嵩上げの基準がある。

嵩上げ高は、Vゾーン（高潮リスク）で 12 フィートからでピロティ工法等の構造規制が指定されている。また A ゾーン（フラディングダメージリスク）で嵩上げだけで家の構造に関する規制はない。

州知事は、再建するのであれば新基準に従うべきであると云っている。町が陸軍工兵隊と調整しつつある「嵩上げ砂丘と養浜」（高潮対策）であれば新基準に従う必要がないと云っていることもあって住民は混乱しているのかもしれない。 バイアウトは、一軒につき数百万ドルかかるので現実的ではない。1 階建てで 40 万ドルかかる。 トムズリバーの課題として中途半端な被害を受けている部分をどう立て直すかが町の課題となっている。フォークロジャーもあって自宅を放棄する人も出てくるだろう。今後の計画の建て方が悩みである。

投資者が集まって買い集めて（ランドシャークと云う）いる人たちがいる。



日本への教訓

- ・ 過去避難勧告などなく初めての経験だった。
- ・ 州政府との早めの調整や知事による避難勧告もあって犠牲者を出すことなく対応できた。
- ・ 6 日前から町が関係機関を集めて会議実施。重要部署や関係機関が集まり役割を事前確認するオールハザードプラン。・ USACE との連携による砂浜の復興推進。

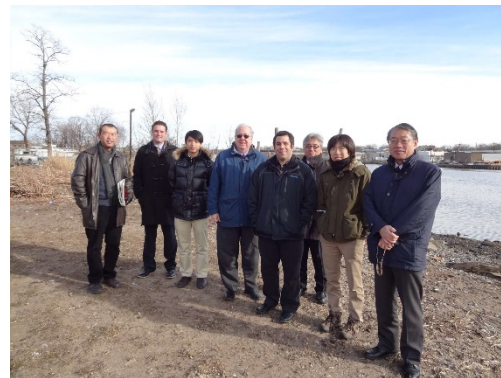
記録担当

松尾 一郎

機関名称	Borough of Little Ferry	訪問日時	2013 年 2 月 22 日 8 時 00 分～9 時 30 分
訪問先 主要メンバー	Mr. Michael Capabianco, Administrator		
調査概要			
組織・機関の概要			
Borough of Little Ferry は、バーゲン郡にある自治区で人口約 10626 人、4239 世帯（2010 年の米国国勢調査）。職員数は、8 人の事務職、22 名の警察官、11 人の公共ワーク担当がいる。MAYOR は、4 年おきに選挙で選出され、公共管理官として 1 人、6 名のカウンスルがおり、任期は、3 年となっている。			
ハリケーン・サンディへの取組や対応			
1. サンディでは、隣接するハッケンサック川が氾濫し地区内が浸水。（4-9 フィート）			
2. 地区内の排水ポンプの制御盤が故障し、当日の吹き寄せや潮位の影響もあってはん濫し地区内が浸水した。（浸水実績は HP で公開している）この 120 年来、初めての経験であった。			
3. 地区内のポンプは、自治区が管理し、さらに地区内には水門は、湿地管理委員会が所管している。ハッケンサック川の管理者は、ない。			
4. BERM は、至る所にあって日本で云う湿地である。			
5. 今回の経験から河川は、1 つの自治区でなく流域全体での取組が重要である。			
6. 市民は堤防を作れとの要望はある。これまでは堤防のような予防対策よりもポンプによる応急対策がリトルフェリーでは行ってきた。			
7. この自治区は、120 年もの水害の経験がなく、地下室を寝室として使った家も多い。また今回の水害で住民の意識は高い。			
8. 今後の高潮対策として 9 フィートの高潮災害に対する抜本的な対策は困難であり、ポンプの増設と強化を中心に住民と議論を進めている。			
9. サンディでは、800 人が避難した。			
10. 自治区として避難勧告を行う仕組みはなく、避難は、住民の自主的な避難であった。			
11. はん濫によって多くの地区は、1^2 日も水が引かなかった。また最も低い場所は、5 日間も浸水しつづけた。			
12. 災害時の情報提供は、停電した時間を除けばHPを活用して情報を更新しつづけた。また FACEBOOK を使って情報を共有した。しかし低収入の人は、 スマホを持たないので情報提供の仕方を考えなければならない。ツールとして AM ラジオもあるが自治区に特化した情報を提供することは難しい。 そのほかの情報提供としてリバース 119 で登録者に電話をしたり、自治区の役人がチラシを配布したりした。			
13. 避難所は、専門学校であった。予め避難所を決めていたのではない。住民は口コミで集まった人が多かった。この避難所をコマンドセンターにして被災者の支援や安否確認などを実施した。			
14. FEMA の支援プログラムを使って瓦礫処理を行った。75%は、連邦政府の支援で対応した。消防車の 9 台は、保険でカバーした。			
15. 自治区と隣接する自治区間の支援協定は、サンディ前にあったが、災害規模が広域なこともあって州政府が調整機能を担った。			
16. ハザードマップは、住民がパニックになると考え配布していなかった。			
17. 住民の多くは、地下室の使い方を変えようと考えている。			
18. FEMA の新基準？では、A ゾーンは、嵩上げの対象となるようだが、まだ具体的な話は、聞いていない。			
19. 人口の 3 割が、韓国人でコミュニケーションの問題があった。			

20. 地区内の湖には、水が流れ込むのでポンプでハッケンサック川に排水するがサンディ時は、ハッケンサック川の目一杯だったので限界はあった。

21. リトルフェリーは、経済活動エリアが小さいのでFEMAの新HMによる影響は少ないと考えている。



ハッケンサック川

日本への教訓

- ・これまで経験のない災害であった。ハザード情報への認識も低かった。
- ・自治区として浸水避難計画の用意もしていなかった。
- ・地下室で犠牲となった人もいた、地下室の利用の見直しの話も地域で議論している。

記録担当

松尾 一郎

機関名称	The Mayor's Fund to Advance New York City	訪問日時	2013 年 3 月 1 日 14 時 45 分～15 時 30 分
訪問先 主要メンバー	MR. Adam Riff		
調査概要			
組織・機関の概要			
<p>Mayor's Fund は、1994 年に設立した NPO 団体（Full-Time Worker : 8～9 人）で、公的予算以外の資金（民間資金や NY 市民からの寄付金を活用）で、経済的支援を実施する組織である。これまでに、たとえば民間資金により 100 万本の植林（エコプログラム）や NY 市民（特に、貧困層）への経済的支援、災害緊急対応（自然災害やテロなどの人的災害、9.11 や東日本大震災 3.11 への対応も含む）を実施している。</p>			
ハリケーン・サンディへの取組や対応			
<p>1. ハリケーン・サンディへの対応</p> <p>今回のハリケーン・サンディでは、およそ 20000 人の NY 市民から 5000～6000 万ドルの寄付金を集め、飲料水や食べ物、暖房機、洗濯などの物的支援や NY 市内の損壊建物の瓦礫撤去を実施した（2013 年 1 月）。また、現地調査（災害発生約 4 ヶ月後）現在、災害復興として今後何が必要になるかを他の NPO 団体やコミュニティと協議・検討していた。たとえば、海水の浸水によるカビの除去方法の教育やそれに関連するワークショップの開催等である。さらに、通常の Full-Time Worker に加え、ハリケーン・サンディ対応として Part-Time Worker を雇っていた。</p> <p>2. 主な討議・意見交換</p> <ul style="list-style-type: none">・‘9.11’においても災害対応としてさまざまな支援（たとえば、経済的支援）を行っていた。・Mayor's Fund では、どこにインパクトがあるのか、いつ経済的支援を行うべきかなどを分析して支援を行う。・ある City Agency は支援プログラムを有しているが、それを実行する予算がない場合には、Mayor's Fund がその内容について査定を行い、アドバイスや資金を提供する。・Mayor's Fund (Team) が作成した支援プログラムを他の Fund と協力をしてそれらの実施や更新を行うこともある。・Mayor's Fund は、NY 周辺に存在する Fund と情報交換などの協力体制を敷いている。たとえば、ある地域（NJ 州）で採用となったプログラムを他の地域（NY 州）でも Share 可能かどうかなどの検討材料として参考にしている。・Full-Time Worker は 8～9 人程度であり、これらの人たちが Agency や他の NPO 団体をサポート、コーディネートしている。マーケティングは行わない。 <p>（日本側への質問）</p> <ul style="list-style-type: none">・東日本大震災では、Mayor's Fund のような組織（経済的支援）が活躍したのか。 →日本では‘義援金’という支援方法がある。この支援は、比較的規模の小さい災害に対しては効果的であるが、規模の大きい災害に対しては機能しにくい（対応が遅れがちになる）。・個人的に被災者に支援を行うのか。 →日本では、直接被災者に給付するようなことはしない。チャリティー（募金）がある。			



日本への教訓

- ・ 寄付金や民間資金の有効な活用方法
- ・ 住民コミュニティとの連携促進

記録担当

加島 寛章

機関名称	College of Staten Island (CSI)	訪問日時	2013 年 3 月 4 日 10 時 00 分～12 時 00 分
訪問先 主要メンバー	Mr. Bill Fritz		
調査概要			
組織・機関の概要			
ニューヨーク市立大学スタテンアイランド校 は、アメリカ合衆国ニューヨーク市スタテンアイランド区にある公立総合大学である。ニューヨーク市立大学システムの一つ。一般に「CSI」または「スタテンアイランドカレッジ」と呼ばれる。			
ハリケーン・サンディへの取組や対応			
【William Fritz 学長】			
・ NY は非常に脆弱性の高い場所である。津波は多くないが、津波も高潮も多くの水が沿岸に来るので基本的に同じような災害だと考えている。			
・ 1930 年に大きな災害が来たが、NY の人は、まさかサンディのような災害が来るとは思っていなかった。			
・ CSI には政治、地質、コンピュータモデル、経済的な分析をするスタッフもメンバーにいる。			
・ NY には高地があるので、ニューオリンズのような状況にはならなかった。脆弱性はあるが、高い土地があるのは良かった点である。			
・ スタテン島の東側は中低所得者の住宅が多く、危険性について理解していなかった、逃げるリソースがなかったといった問題がある。			
・ 1890 年代のスタテン島の地図をみると東部は湿地帯であった。そこに徐々に住宅地が作られてしまった。			
・ 1900 年代のはじめはほとんど住宅は無かったが、1920 年代になると徐々に増え出し、1930 年のハリケーンは大規模な洪水が発生した。			
・ NY エリアでは次の 5 ポイントのプランをずっと話している。			
①湿地やバリアアイランド、砂丘を守る。それらの土地はスポンジのように水を吸い取り、ダメージを軽減できる。			
②砂丘、湿地を普及させていく。			
③開発のゾーニングを変える。Cuomo 知事はパイアウトのプログラムを発表したが、住宅を被災前の市場価値に基づいて買収しようというものであり、さらにスタテン島に残る場合には+5%のインセンティブを渡す。			
④エンジニアリングの解決策。都市では難しい部分もあるが、sea wall 等の構造物対策について検討していく。			
⑤教育。モデルを見せてどうなるのか、地図を作ってハリケーンが来たらどうなるのか、などの危険性を周知する。マップなどでどこが危ないか、安全かを知ってもらう必要がある。今回は人々が地下に逃げて水が来て上がれなくなった事例もあり、このような事がないようにサインを作って地下室に逃げないように、との教育を行う必要性も感じている。			
・ スタテン島は普段の公共交通があまり良くない。緊急プランとして、高台にパーキングエリアを作って安全な場所に車を移動させることを考えている。			
【Dr. Richard Flanagan】			
・ アメリカは中央集権では無いので、バラバラの政府が存在しているので、それらがどのように対応するのか、復旧の時にどのように対応するか、注意深く見ていく必要がある。連邦からのお金は NJ と NY は丁度半分くらいに別れる。NY はさらに自治体に分けるので、組織間で意見対立が起こる。最終的には地方自治体が責任を持っているので、対応出来る力を持つ必要がある。社会の経済力にも違いがあるので、そのようなバラバラ			

なところで解決を図っていくのは困難な事である。

- ・ この国の人はトルネードが来ると地下に逃げるので、何か来ると地下に逃げるというイメージがある。そのため、ハリケーンも同じように地下に逃げてしまった。

- ・ アイリーンはロングアイランドの方に行ったため、スタテンアイランドでは風が来なかった。

- ・ 特にNYは2〜3ブロック逃げれば安全なところにいけるが、スタテンはどこに逃げて良いか分からない。そのため、コミュニティマップを作って安全なところへ避難しなければならない。

- ・ FEMAがリーダーとなってその当たりの対応をしているが、9.11のあと、テロ対応を主に考えており、コミュニティとしては自然災害にもっと対応しないといけない。

- ・ 1600年代のはじめは海水面が、今から4フィートくらい低かった。サンディはwake up callとなっただろう。海水面は上がっている。実際に持続可能なプランを作るため、対応していかないといけない。

- ・ ガソリン、電力が問題となったため、政府はガソリンスタンドにバックアップ発電機を設置することを検討している。

【ディスカッション】

- ・ 土地利用の決定は地方に委ねられている。市長は政治的なスキームでウォーターフロントの開発をしているが、脆弱性については何も話されなかった。

- ・ 土地利用については知事も対話をすすめているが、まだ十分な解決はみられていない。

- ・ サンディはスーパーストームであるが、ハリケーンでは無かった。12〜13フィートの高潮であったが、1930年の時はハリケーン3で38フィートの水位上昇であった。サンディは非常にマイナーなストームと思って、もっとすごいことが起きると考えている。

- ・ 不自由な方がどのように避難するか、考えていかなければいけない問題である。

- ・ 大学として政策への提言などでは高層ビルが建って、高齢者も住んでおり、それらは動かせない。市議会もプランを作ったが人を追い出すことはできない。スタテン島は危険性が高く、状況が違う。戸建ての家に住んでいるので移動できるだろうと考えている。知事もスタテンにきて話をした。



日本への教訓

- ・ NYにとっても予想外の災害。ハザード情報への認識も低かった。

- ・ 大学等の専門機関と防災機関との連携

記録担当

松尾 一郎

機関名称	Columbia University	訪問日時	2013 年 3 月 4 日 14 時 30 分～17 時 00 分
訪問先 主要メンバー	Dr. Irwin Redlener, Director of National Center for Disaster Preparedness Dr.David Abramson, Deputy Director, the National Center for Disaster Preparedness Dr. Robert S. Chen, Senior Research Scientist, Earth Institute		
調査概要			
組織・機関の概要			
9.11 の後、災害対応、復旧・復興の過程でどのような事が実施可能かという研究を進めている。 コロンビア大学 National Center for Disaster Preparedness（NCDP）では、研究と意思決定者の対応を含めて災害全体の把握に努めており、それらの成果を元に災害のインパクトを軽減する方策を研究している。			
ハリケーン・サンディへの取組や対応			
<ul style="list-style-type: none">被災者には災害に対してレジリエンスが高い人だけではなく、高齢者、英語を話せない人など多くの人々が含まれる。復旧・復興の過程で彼らをケアしないと行けない。全てのフェーズで市民が何をしているか、何をしてもらいたいのかを理解し、さらにそれが災害の前からなのかについても考慮する。システム自体がどのように出来ているかを理解することも重要である。サンディでは NY の 3 つの大きい病院が閉鎖を余儀なくされ、幸いにも死者は出なかったが、患者の避難は非常に困難であった。このような事態に対応するためにも、システム（燃料の確保、病院の本来機能、食事など）がしっかりと把握され、コントロールされていることが重要である。NY 知事が 4 つのコミッションを作った。このゴールは何が正しくて何が間違っていたか、今後何が準備できるかである。レポートでは良かったことと、うまくいかなかったことが記載されている。NYS Ready Commission から数週間のうちにレポートが出ると思うが、レポートではいつ、どの時期に市民に対して準備するべきかなど危機管理、危機コミュニケーションが課題の 1 つとなっている。避難命令に関しては、多くの人が命令を聞かずに無視した。アイリーンのときにも命令を聞かなかったし、サンディでも同じであった。教訓を学ばなかった。いま、メッセージ自体の問題か、伝え方が問題だったかなど、命令を聞かなかった理由について研究を進めている。組織間のコーディネーションは法律に則って行われるが、そこで例外的な緊急対応が必要となっても出来ない。病院では、確実では無いがサンディが来る 3～4 日前から何が起きるかは予測できていた。しかし、病人を避難させると、避難自体がリスクになってしまうこともあり、難しい問題であった。サンディの後、ゾーン A の低所得者住宅に住んでいる住民が、停電になって非常に深刻な問題となった。ソーシャル・メディアなどの仮想コミュニティがどのように影響したかなども研究対象となる。アメリカでは地方自治体レベルで始まって地方自治体レベルで終わる。他の町に頼むか、郡、州に頼むか。州が手に負えなくなったら連邦政府に依頼する。連邦政府からのリソースが必要になれば提供できるようにする。州の知事がリクエストしないと連邦が動けないことになっている。サンディの時は、州知事は先に大統領に連絡して、連邦政府はサンディが来る前に準備ができた。先に災害宣言を出せば連邦政府が動ける。これは良かったこと。リードタイムが津波の時は 30 分しかなく、時間が非常に限られていた。10 年前に気候変動について検討したことがあり、サンディはまったく想定外では無いと考えている。州が委員会に提案をさせるが、それに基づいて実行する義務は存在しない。アドバイズメントを参考にする			

だけ。例えば、州が入って行って民間の病院の状況を強制的に変える事はできない。

- ・ 建築基準が状況を悪くしたのではないか。砂丘があったのでロングアイランドでは波が抑えられた。我々がラッキーだったのは、人口が多かったところに洪水にはなかったことである。
- ・ 気象学者の立場として、気象予測が的確であった。それがなかったらもっとひどかっただろう。ハリケーンからストームに変わったことは一部の人を混乱させてしまった。
- ・ 新しいソーシャルメディアでは、市民が直接関われる。家族同士が連絡とれたのもうまいった要因では無いか。
- ・ マンハッタンは早く電気が復旧したが、ロングアイランドでは時間がかかった。マンハッタンの電力回復が遅ければもっと悪化しただろう。
- ・ 知事は電力会社が何故規制させているのか、といている。ロングアイランドのほうもマンハッタンのように早く復旧できるように権力をあたえるべき。
- ・ 高潮と津波では規模も大きくちがう。建物の密集の程度、古い建物、小さい建物は全て流された。日本とアメリカとを比べると大きく違うのではないか。
- ・ 州は **evacuation support tool** がしっかり意思決定出来るツールとして使えるか考えている。サンディの前から検討しているが、数字が確実では無い。数字を見て逃げるかどうか、どこまで確かじゃなければいけないのか。
- ・ 病院は当初、避難しろと言われてもしなかった。結局は避難することになったが。
- ・ 2011 年のアイリーンの経験によって、市民に災害を意識させる事はできていた。不安定な木を切るなど、問題を事前に排除していた。
- ・ ポイントは、市民の役割。タイムリーに政府やボランティアが災害の現場にいるのは難しいので、家族や個人で守る必要がある。市民の役割は何なのか、準備する必要がある。ワクチンでは 80%位施せば全体としては大丈夫というのがある。このように市民の何%程度が正しい知識をもっていればいいのかを検討する必要がある。■



Dr. Irwin Redlener と

日本への教訓

- ・ NY2100 など州政府 AAR への取組支援

記録担当

松尾 一郎

機関名称	New York University	訪問日時	2013 年 2 月 27 日	11 時～13 時
訪問先 主要メンバー	Prof. Bradley Penuel (Assistant Vice President for Health; Director, Center for Catastrophe Preparedness and Response (CCPR); Co-Chair, NYS Respond Commission) Prof. Eric Klinenberg (Prof. of Sociology) Prof. Mohammed Talas (Prof. at Polytechnic Institute) Ms. Anna Skappelis (PhD Student)			
調査概要				
組織・機関の概要				
NY 知事 Andrew Cuomo が設立した、NY 州を襲った最近の 3 つのメジャーなストーム（ハリケーンアイリーン、ハリケーン・サンディ、熱帯性低気圧リー）に対応するための NYS Respond Commission の共同議長として NY 大学の Prof. Bradley Penuel が任命されている。委員会の目的は NY 州の緊急準備と対応能力を改善し、自然災害に耐えるように州のインフラを強化することである。				
ハリケーン・サンディへの取組や対応				
1) 街づくり ・ハード対策の b/c について議論している。気候変動および海面上昇への対応をどうするかが課題。現在の外力に対して設計しても、将来、機能不足になる心配がある。 ・Water Proof な Resilient City を推進していく。湿地や自然海岸による水の吸収、砂丘の整備、地下室の利用形態の見直しなど。バックアップ電源、燃料の確保なども考えなくてはならない。建物の嵩上げ（"Lift up city"）は難しい。 ・湿地帯の造成は、364 日の日常生活にとってはよいとはいえない。デュアルユースを考える必要がある。 ・トンネルや地下鉄においては、排水システムの充実、浸水対策が必要である。				
2) コミュニケーション ・ローカルとのコミュニケーションが大切。情報を得ても避難しない人をどうするかが課題。 ・SNS はトリッキーなので注意が必要。情報が飛び交う。信用できる情報をどう入手するかが課題。 ・デジタルコミュニケーションに依存することの失敗が明らかになった。停電によってすべてのコミュニケーションがストップした。 ・要援護者の現在地探知をすべきだが、プライバシーの問題がある。（個人情報保護法） ・現状では事前登録を必要としているが、必要とは思えない。携帯電話へのテキストメッセージアラートの一斉送信でよいのではないか。（日本ではエリアメールがあることを紹介）				
3) コミュニティ形成 ・レジリエントな社会の形成が必要。地域住民が協力して災害対応や復興に取り組むのがよい。 ・日頃から、コミュニティや教会を通じた準備や日々の会話が大切。				
4) 災害対応 ・地方自治（home rule）について。州と地方自治体（municipalities）の関係が大事で、同意が必要。様々な機関同士のコミュニケーションの欠如が問題。				



ミーティングの様子（右から Brad, Eric, Anna, Mohammed）

日本への教訓

- ・ハード対策のb/c が考えられている。
- ・気候変動および海面上昇への対応を真剣に検討し始めている。
- ・浸水に強い街づくりを目指している。
- ・デジタルコミュニケーションに依存することの危険性。 停電、燃料不足が必ず起こる。
- ・レジリエントな社会、コミュニティの形成を目指す。
- ・国と地方自治体の関係、機関同士のコミュニケーションが必要である。

記録担当

安田 誠宏

機関名称	ニューヨーク大学	訪問日時	2013 年 4 月 23 日 11 時～12 時半
訪問先 主要メンバー	New York University, InterCEP (International Center for Enterprise Preparedness) [ニューヨーク] W. Raisch(Director)* *センター長		
調査概要			
組織・機関の概要			
ニューヨーク大学のグローバル・リスクに関する議論や情報共有、政策提言などを、グローバル企業群や行政機関間をコーディネーションすることで展開している研究センター。同センターが主催し年 1-2 回開催される Global Risk Network の会合にはゴールドマン・サックス、アーンスト・ヤング、マイクロソフト、シスコ、マリオット、英国銀行、国連などの CRO (Chief Risk Officer) やセキュリティ責任者などが参加している。			
ハリケーンサンディへの取組や対応			
<ul style="list-style-type: none">・自然災害リスクは mother nature risk (母なる自然のリスク：不可避なリスク) であり、preparedness/response/recovery の preparedness には限界があり、response/recovery の強化に重点を置くべき。・ハリケーン・サンディの進路予測において、複数のアメリカン・モデルでは NY メトロポリタン地域への上陸は予測されていたかったが、欧州モデルでその上陸が早い段階から予測されており、その受け止め方で各企業や行政機関の準備状況が異なった。・ハリケーン・サンディの最大の影響はエネルギー (電力・燃料)。トラックの手配などのロジスティクスに限界。変電施設の水没などもあり。(通信設備も水没。)・変圧器は予備をかかえるには高価で、ComEd の変圧器は主にドイツ、韓国から調達していたが、被災前からバック・オーダーが 1 年もある品薄状況が一部地域の電力復旧を更に遅らせた。・気候変動の激化 (severe weather) に伴い、100 年に一度といったハリケーンによる水害の頻度は上がりつつある。今後の対応について誰がその責任を持ち (行政/事業者) コストを払うのか (行政/消費者)。・何かあると電力事業者が責められるだけの構造から、自家発電装置や太陽光充電器 (携帯デバイス用) などによるユーザーの自助の動きや重要性の認識が拡大した。・燃料の陸揚げ規制 (重油にエタノールを 10% 以上追加しなければならない。) と貯蔵量・1 回当たりの輸送量に関する規制が、期間限定で緩和・免除された。(regulatory waiver)・官民連携に関して、FEMA が Pandemic Exercise with Financial Institutions を本年 11 月に実施する。・民間企業の preparedness 強化策として DHS 主導で打ち出した PS-Prep は 2008 年から最初の認証を AT&T が受けるまで 4 年もかかり民間企業の興味も失せつつある。多大サプライヤーを支える大企業が適用することで傘下のサブライヤー群がなびくという法規制強化と市場原理の中間的位置づけのプログラムは当初の目論見から外れつつある。・適用する基準の選択肢が 3 つあり、別々の基準を適用した企業間の相乗効果が望めない。・2008 年から財政的な支援をしてきたスローン財団がリーマン・ショックの影響を受け、財源不足に陥った。誰もイニシアティブを取らない状況。・共和党大統領時の議会決定を民主党が実行していることも構造的に推進が遅れた原因かもしれない。			
日本への教訓			
<ul style="list-style-type: none">・台風の進路予測については複数の方法・情報源に基づき相対的に最悪の事態を想定して、コミュニケーションや情報共有の仕組みをスタンバイさせたり、定期的な情報連絡体制を発動する必要がある。			

<ul style="list-style-type: none"> ・台風による被害を風雨や高潮・浸水といった物理的な被害に引続き、どのような障害が都市機能に発生するのかを、重要設備の位置情報を踏まえて想定・準備する必要がある。また必要に応じて重要な都市機能の代替機能や機材の手配の実効性について検証が重要。更に重要インフラ事業のレジリエンス強化のコスト負担を誰が行うかの議論・調整も必要。 ・緊急対応時に足かせとなってしまうような法規制については、予めどのような状況でどこまで緩和する必要があるのか・できるのか、また、その緩和に伴い生ずるリスクへの対応については別途どのようなオペレーションで補完すべきか、官民で議論をし始める必要がある。 	
記録担当	渡辺研司（名古屋工業大学）

機関名称	災害リスク評価 EQECAT 社	訪問日時	2013 年 2 月 27 日 18 時 30 分～20 時
訪問先	災害リスク評価会社 EQECAT 社		
主要メンバー	Paul C. Little	上級副社長	グローバル顧客開発担当（なお、現在社長）
	Thomas Larsen	上級副社長	製品構成担当
	George Freimarck	リーダー	アメリカ・仲介担当
	Mayer Mandel	副社長	技術開発担当
調査概要			
組織・機関の概要			
EQECAT 社は、壊滅的な事象によるビジネスリスクの管理に関し、保険、再保険、金融機関へのアドバイザー・コンサルティング業務を行う。30 ヶ国以上に 1,200 人の従業員を有し、自然災害の経済影響評価、災害モデル開発・ソフト開発（ハザードモデル、構造脆弱性モデル、保険に関する経済モデル）を行っている。自然災害モデルに関しては、96 ヶ国に対し、180 のモデルを開発している。顧客は、主に、保険会社、再保険会社、セキュリティマーケット、州・ローカル政府等であり、日本の保険会社とも、情報、研究成果の交換を実施している。			
ハリケーン・サンディへの取組や対応			
EQECAT 社では、ハリケーン災害直後に推定被害の試算結果を発表している（11 月 1 日付けロイター通信）。本被害推定に関するヒアリング調査を行うとともに、日本における被害推定情報に関する意見交換を行った。			
1. ハリケーン・サンディのモデリングと評価			
1) 事前準備（リスクにさらされる財産リスト、損失の危険性の理解と評価、基礎データの収集） （サンディの範囲では、\$20 trillion（約 2,000 兆円）の財産と評価）			
2) ハリケーンの進路に応じた影響範囲の分析を実施 被害額の評価：経済損失：\$30-50 billion（約 3-5 兆円）、保険損失：\$20 billion（約 2 兆円） なお、最終損失評価は未確定			
2. 主な討議・意見交換			
1) 被害額の評価モデルとしては、FEMA が作成している HAZUS があるが、EQECAT 社の被害額算定モデルである RQE（Risk Quantification & Engineering）モデルは、それと比べてどう違うのか？ → HAZUS の開発には同社も参画しており、当社の被害算定プログラムは、さらにそれを実用的に改善したものである。			
2) 高潮計算のモデルは何を使っているか？ → 当社のモデルでは、高潮計算に陸軍工兵隊と同様に SLOSH モデルを使っているが、当社の場合には計算メッシュを粗くして迅速な計算ができるようにしている。			
3) 台風のルート、地形形状（山地の影響）によって風場は大きく変化し、フラットな地域以外でのモデルは複雑である。今回のサンディの評価にはサクセスフルであると評価する。			
4) 2008 年のハリケーン Gustav 来襲の際に、ハリケーンの上陸前の段階で、CNN で予想被害額が紹介されていたが、その情報ソースは EQECAT 社か？ → 確かに当社は、ハリケーン上陸前に被害額予測情報を提供する業務をやっていた。しかし、現在はそれを止めている。実際に生じる被害額との誤差が非常に大きいためである。しかし、他の会社の中には、被害額予測情報を提供しているところもある。			
5) 過去の資料は観測データを用いているのか、台風のコースや強さを変えたアンサンブル実験をしているのか？			

- NOAA の AOGCM (大気海洋全球モデル: Atmosphere-Ocean General Circulation Model) のデータを用いている。WWII 以前のデータの信頼度が低いことはわかっているが、かなりいいデータが揃っている。
- 6) 金融・財政事情への影響 (証券市場の停止や通貨の変動 (FEMA が通貨価値の変動を出している) も含めて) を把握することが可能なモデルになっているのか?
- NYSE が停止したが、そのような経済停止の影響を加味したモデルにはなっていない。また、そのようなモデルも持っていない。基本的に SE はリダンダントである (すぐに復旧できる) と考えている。なお、考慮するとすればあまりに複雑すぎる面がある。通貨価値の変動の影響を直接は考慮していない。
- 7) 地下鉄の冠水被害は含めているか?
- 含めていない。
- 8) 被害額の発表は、連邦政府からの支援予算につながったか?
- そのように考えている。連邦政府や州政府関係者との電話会議を開催し、我々の評価額の試算はそれらの議論を助けたと考えている。
- 9) (日本側への質問) 日本では損失はどのように評価しているか?
- (日本の水害被害額の評価方法について解説) 経済被害については、政府の方法は途上で必ずしも確定したものはない。なお、民間では独自に実施していると思われる。
- 10) (日本側への質問) 南海トラフ地震に関しては被害額を検討しているか?
- 3 月に発表予定である。住宅の揺れによる被害は、兵庫県南部地震の実績データに基づくフラジリティカーブを使っている。火災の延焼も風向き等を考慮の上評価する。

「サンディ」の保険損失額、最大200億ドルの恐れ=EQECAT

2012年 11月 2日 00:45 JST

記事印刷する | < ブックマーク | 1 ページに 表示

Twitter

チェック



1 of 1 [Full Size]

トップニュース

- EUが米マイクロソフトへの制裁金検討、ブラウザーめぐり=関係筋
- 12年スペイン財政赤字、欧州委予想より縮小=財務相
- 米新規失業保険申請件数が減少、雇用回復の加速示唆
- 米歳出強制削減、政府の貿易交渉力損なう恐れ=USTR高官

【1日 ロイター】 災害リスク評価会社EQECATは1日、米東部を襲ったハリケーン「サンディ」の推定被害額について、保険損失額が最大200億ドル、経済損失額が最大500億ドルとの試算を明らかにした。

保険損失額は、同社が先に示していた推定額のほぼ倍となる。同社は、地下鉄の運休や停電に伴う損失が予想よりも大規模になる可能性を指摘した。

他の災害リスク評価会社では、AIRワールドワイドがこれまでに、「サンディ」による保険損失額を70億-150億ドルと推定している。またリスク・マネジメント・ソリューションズ (RMS)

は、昨年甚大な被害をもたらしたハリケーン「アイリーン」の被害額を超えるとの見通しを示している。



出典) 11月1日付けロイター通信記事による

【資料】EQECAT社の概要プレゼン資料

日本への教訓

リスク評価会社EQECAT社では、ハリケーン災害直後に推定被害の試算結果を発表しており、こうした被害の影響を大きさの情報が、連邦政府による州や地方政府への早期の支援に好影響を及ぼした可能性が指摘されている。日本ではこうした被害額が災害発生直後に発表されることはないが、リスク評価手法や災害直後の推定被害額についての関心が高まっている。

記録担当

運上 茂樹

編集後記

平成 25 年 2 月 22 日から 3 月 7 日までの 14 日間にも及ぶ長期の米国調査であった。

筆者自身 平成 13 年トロピカルストーム・アリソンの危機管理調査以来で約 10 年ぶりの災害調査となった。米国の危機管理システムを見聞きして、いつも思うことだが、合理的に考えながらも関わる人々の心を感じることである。

特に防災関係者の多くは、それぞれの立場や役割で組織や自身のやるべきことをきちんと理解していて、実際にそのように行動している。振り返って我が国はどうだろうか。

今回の調査に際しては、多くの関係機関のご協力はもとより、米国在住の方々のご支援を頂いたことを記して、ここに謝意を表します。

米国大使館 渡邊哲至一等書記官

ニューヨーク総領事館 宮下宗一郎領事、森 裕貴領事

連邦道路庁 渡邊良一フェロー研究員

世界銀行 (WB) 三宅且仁 氏 、今村能之 氏

Dave Mammen (ニューヨーク在住)

Joel Challender (日本在住)

(ま)



NY スタテン島 オーシャンブリーズシビック住民自治会（被災者）のみなさんと

米国ハリケーン・サンディに関する現地調査報告書（第二版）

平成 25 年 7 月 3 日発行 非売品

編集・発行

国土交通省・防災関連学会合同調査団

（防災関連学会とは、土木学会・日本災害情報学会・日本自然災害学会・地域安全学会を指す）

事務局 井上智夫（国土交通省）・松尾一郎（CeMI 環境・防災研究所）

印刷 メディアサポート

無断で複製・転写することを禁ず。