



トピックス

低気圧「Sandy」がもたらした高潮災害と、日本の主要港湾の高潮想定

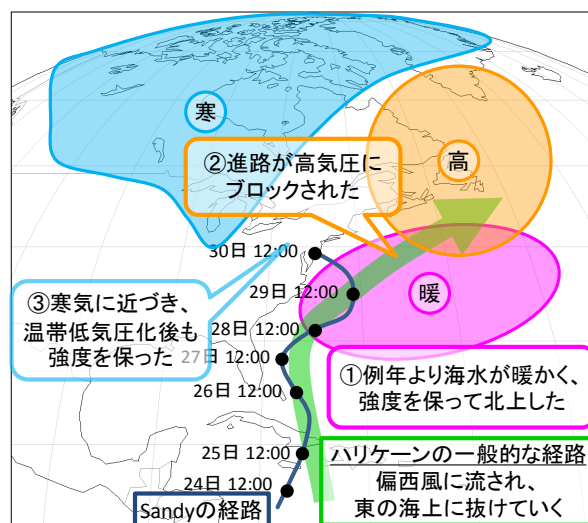
日本時間 10 月 30 日に米ニュージャージー州に上陸した Sandy は、その暴風・高潮・高波により莫大な経済損失をもたらしました。本 Express では、ニューヨーク市に大きな被害をもたらした高潮に焦点をあて、その発生要因や日本の主要港湾における高潮想定を紹介します。

1. Sandy の概要

ハリケーン「Sandy」は米ニュージャージー州に上陸前に温帯低気圧に変わりましたが、強い勢力を保ってニューヨーク市を通過し、大きな高潮被害をもたらしました。Sandy は①勢力を維持したまま北上し、②非常に稀な経路で上陸し、③温帯低気圧に変化した後も強度を保つという特徴がありましたが、それは以下の気象要素の影響を受けたものです(図表 1)。

- ① 西大西洋の海が平年より暖かく(※)、Sandy は強い勢力を維持したまま北上しました。
- ② Sandy は大西洋を北上後、グリーンランド南方の高気圧に進路を遮られたため西向きに移動し、海上からニュージャージー州に上陸しました。
- ③ 米内陸部で寒気が南下していた影響で、寒気と Sandy に含まれる暖気の間で大きな温度勾配が生じ(※)、温帯低気圧に変わった後も強度を保ちました。

※熱帯低気圧と海面水温の関係は [TMRI Express Vol.1-No.1](#) を、温帯低気圧と温度勾配の関係は [TMRI Express Vol.2-No.2](#) をご参照ください。



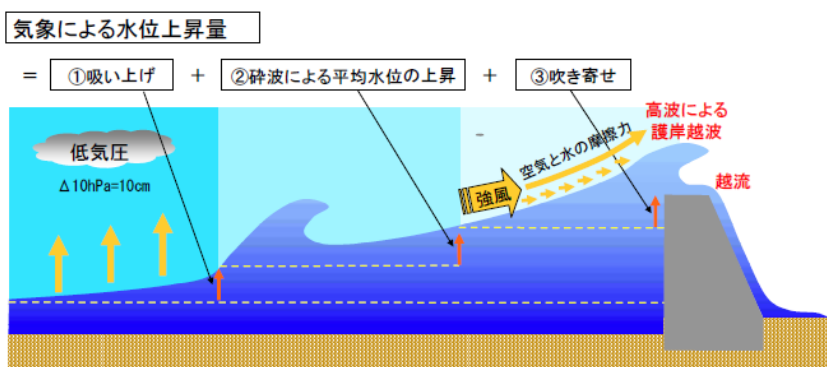
図表 1 Sandy の経路と環境場
(時刻は日本時間)

2. Sandy に伴う高潮発生

Sandy 通過に伴い、ニューヨーク市では 4.38m(14.38ft)という記録的な高潮が発生しました。低気圧に伴う高潮は、①気圧低下による吸い上げ、②高波、③風による吹き寄せ、の3つが原因で発生します(次ページ図表 2)。前述の気象要素の影響により中心気圧が低く抑えられたこと(吸い上げ効果)、進路が陸に向かっていったため陸に向かって吹く風が強かったこと(吹き寄せ効果)、大潮の時期と重なったためベースとなる潮位が高かったこと、などが記録的な高潮となった要因として挙げられます。

この記録的な高潮と、ニューヨーク市のインフラの脆弱性が相まって、Sandyによる経済損失は大きく膨らむ見通しです。災害リスクモデル開発会社である EQECAT 社は 11 月 1 日、Sandy の経済損失が最大で 500 億ドルに上るという試算を公表しました。これは、過去のハリケーンによる損害の中で、2005 年ハリケーン・カトリーナに次ぐ歴代二位の記録となります(図表 3)。一方で、過去ニューヨーク州を襲ったハリケーンと比較し、犠牲者の数(総数 175 人、うちニューヨーク州 48 人)はそれ程多くはなりません(※)。予め非常事態宣言、避難命令を発令し、交通機関をストップさせる等の対策が功を奏したと考えられます。

※1938 年 9 月のハリケーンでは、ニューヨーク州を中心に約 700 人の犠牲者が発生しました。



図表 2 低気圧に伴う高潮の発生要因

出典：国土交通省

名称	年	経済損失 (億ドル)
Katrina ¹	2005	1,058
Sandy ²	2012	~500
Andrew ¹	1992	456
Ike ¹	2008	278
Wilma ¹	2004	206

図表 3 ハリケーン経済損害

1：米海洋大気局(2010 年物価ベース)

2：EQECAT

3. 日本の主要港湾における高潮想定

日本において、非常に大きな高潮被害をもたらした台風としては、1959 年の伊勢湾台風が知られています。伊勢湾台風では、最大 3.89m の高潮が三重、愛知を襲い、死者 4,697 人、行方不明者 401 人と甚大な被害をもたらしました。

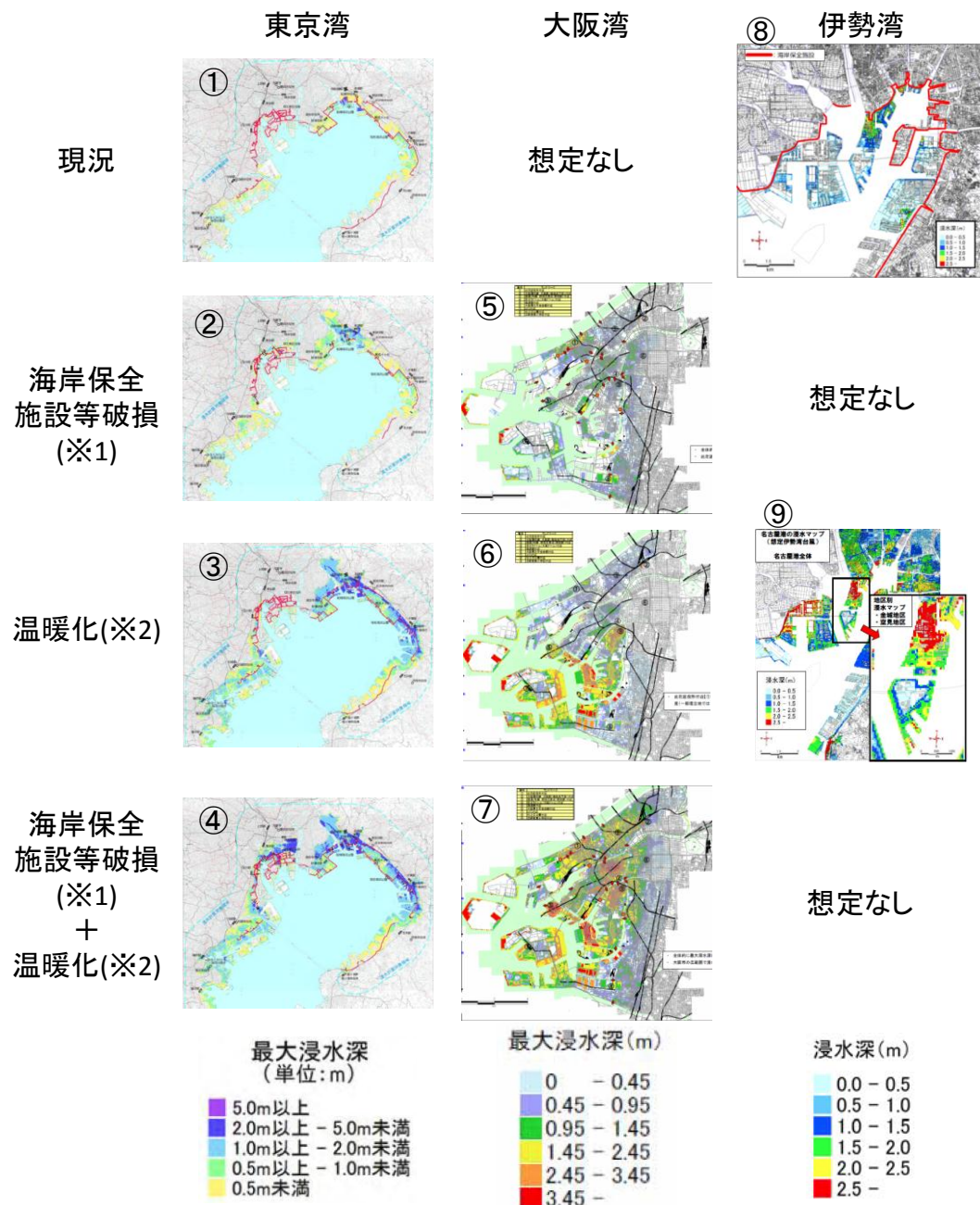
国土交通省は、東京湾、大阪湾、伊勢湾・三河湾等において、伊勢湾台風と同等の台風襲来時を想定した高潮浸水シミュレーションを実施しています。その結果は次ページ図表 4 に示す通りで、水門や防潮堤等の海岸保全施設等が正常に機能する前提では、海岸保全施設内側の浸水は最小限(0.5m 程度)に抑えられると見込まれています(※)。一方、温暖化による海面上昇、台風強度増加や、地震・船舶衝突等による防災設備破損といった条件下では、海岸保全施設の内側でも 2m を超す浸水が予測されています。

※大阪湾では、この条件でのシミュレーションは実施されていません。

4. まとめ

Sandy 通過に伴い、ニューヨーク市では甚大な経済損失が生じました。一方で、各種の対策により人的被害は比較的強く抑えられました。

気候変動に伴う極端な気象災害の発生が懸念されています。日本はアメリカよりも防災インフラの整備が進んでいますが、気候変動に伴う災害激化や突発的なアクシデントには対応しきれていないのが現状です。このような、「今までの想定を超えた」災害に備えるには、事前、事後のソフト面での対策が重要となります。



- ※1 ②：「供用期間中 1~2 回程度起こると想定される地震動」への耐震性を有さない施設が破損。
 ④：全水門開放、ゼロメートル地帯の海岸堤防破損。
 ⑤、⑦：船舶衝突等により、一部水門、防潮堤が破損。
- ※2 ③、④：温暖化後の台風は上陸時中心気圧 910hPa の台風を想定。海面上昇は 60cm を想定。
 ⑥、⑦：温暖化後の台風は上陸時中心気圧 900hPa の台風を想定。海面上昇は 60cm を想定。
 ⑨：温暖化後の台風は上陸時中心気圧 910hPa の台風を想定。海面上昇は考慮しない。

図表 4 東京湾、大阪湾、伊勢湾の高潮浸水シミュレーション。詳細なシミュレーション条件は出典元をご確認ください。

出典：国土交通省「東京湾の大規模高潮浸水想定公表について」、国土交通省近畿地方整備局・大阪湾高潮対策協議会「大阪湾高潮浸水区域図」、国土交通省中部地方整備局・名古屋港湾空港技術調査事務所「伊勢湾・三河湾の重要港湾における高潮浸水予測について」

【参考資料】

- ・ EQECAT <http://www.eqecat.com/>
- ・ 米海洋大気局 <http://www.noaa.gov/>
- ・ 国土交通省 <http://www.mlit.go.jp/>
 - 国土交通省近畿地方整備局 <http://www.kkr.mlit.go.jp/>
 - 国土交通省中部地方整備局 <http://www.cbr.mlit.go.jp/>
- ・ TMRI Express <http://www.tmresearch.co.jp/work/express.html>