

# 地球温暖化に伴うハリケーン・台風の強大化と原子力発電所の対応方法の検討

## Necessity of Countermeasures for Hurricane, Typhoon and Cyclone in Accordance with the Progress of Global Warming

北海道大学 奈良林 直 Tadashi NARABAYASHI Member  
 北大名誉教授 杉山 憲一郎 Kenichiro SUGIYAMA Member

In recent years, according to the progress of global warming, hurricanes and typhoons getting bigger and bigger, about 20% increase per decade. Hurricanes and typhoons are given thermal energy from vaporizing steam from surface of sea water. Hurricane Sandy attacked New York on 22-29, Oct. 2012. Typhoon 26<sup>th</sup> attacked Ohshima, Oct. 2013, and Typhoon 30<sup>th</sup> attacked Philippine on Nov. 4-11. Tropical cyclone Phailin attacked India on Oct. 12, 2013. Its diameter was 2300km. They were all category 5. Human beings are now on the front of the natural disasters. We think the risk is higher than active faults that moves only several thousand years period. In the US, a nuclear power plant stopped its operation when a category 5 hurricane arrived nearby, which was monitored from a weather satellite. The countermeasures for tornado and tsunami will be effective for typhoon. NRA found the lack of description in the new regulatory guideline and they said the management plan should be considered by licensees. The Japan Society of Maintenance will start preparing the guideline for typhoon.

**Keywords:** global warming, hurricane, typhoon, cyclone, category 5, weather satellite, tornado, tsunami

### 1. 諸言

近年、米国におけるカテゴリー4と5のハリケーンの発生件数が、10年毎に約20%増えているという統計がある。2012年10月22日～29日に発生したハリケーンサンディは、史上初めてニューヨークのマンハッタンを襲った。中心気圧が低く、その負圧で海水が盛り上がり、満潮時と重なって、4.7mの潮位となり、マンハッタン島の地下鉄に流入。停電を引き起こして都市機能をマヒさせた。ニューヨーク州とニュージャージー州の原子力発電所は一時的に運転停止した。我が国でも、台風26号が伊豆大島を2013年10月15日～16日に襲い、24時間で840mmの降水量となり、広域土砂災害を引き起こした。続いて11月4日～11日に発生した台風30号がフィリピンのミンダナオ島に上陸し、7日21時には最大瞬間風速90m、中心気圧895hPaの観測史上例を見ない猛烈な台風となった。8日午前4時40分にはフィリピン中心のサマル島に上陸、レイテ島、パナイ島とフィリピン中部ヴィサヤ諸島を横断し、南シナ海に抜けた。8日朝の時点で最大風速87.5m、最大瞬間風速105mを記録した。一方、2013年10月12日にインドのベンガル湾沿岸にサイクロン・ファイリンが上陸した。その直径は2300kmである。これらのハリケーン、台風、サイクロンはいずれも、その熱エネルギーを海水表面から蒸発する水蒸気により供給されている。台風は人口衛星によって進路を捕捉されていて、カテゴリー5に属するような超巨大台風が接近してきたら、米国のように原子力発電所を一時的に運転停止させたり、高台の電源車や移動冷却車を避難させたり、固縛管理するなどの手順をあらかじめ定めておくことが必要であり、竜巻と津波対策の応用問題である。

### 2. 米国のハリケーン事例と台風の強大化

2005年9月21日に米ニューオーリンズを襲ったハリケーン・カトリーナは約50万人に避難命令、1836名の死者と店舗や救援車両への略奪やレイプといった犯罪、石油価格の高騰をもたらし、約7兆円の経済損失が生じた(Figs.1&2)。このハリケーンはカテゴリー5に分類され(Fig.3)、経済損失から見れば、福島第一原発の事故に匹敵する。しかも、それに続くハリケーン・リタ(Fig.4)や一昨年のニューヨーク・マンハッタンを襲ったハリケーン・サンディなど、毎年のように来襲している。



Fig.1 American dream were flowed out by hurricane Katrina

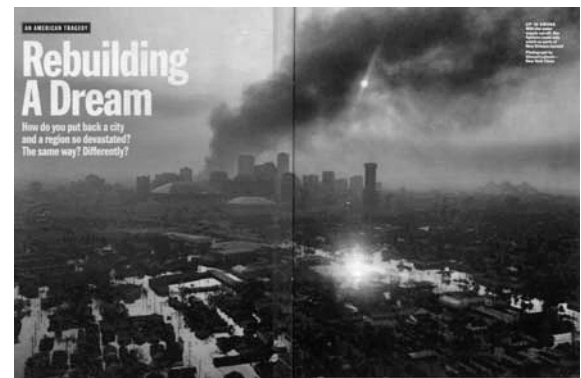


Fig.2 Rebuild a dream after hurricane Katrina (TIME)

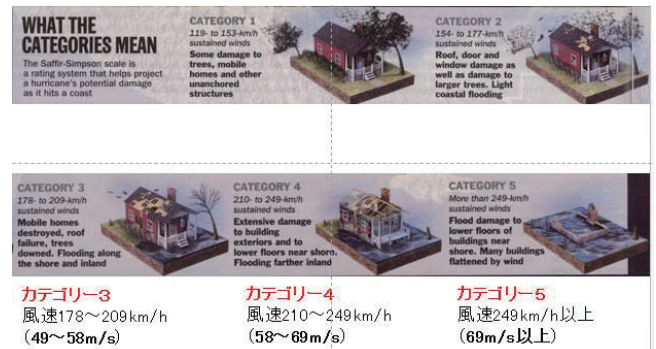


Fig.3 Categories classification of hurricanes (TIME)

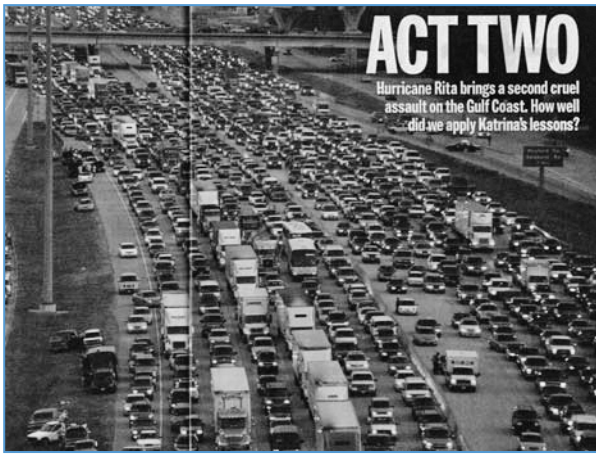


Fig.4 Hurricane Rita bring a second cruel (TIME)

Fig.5 に示すとおり、ハリケーンは年々、強大化しており、経済損失も巨額に上る。これは Fig.6 に示すように、ハリケーンが、その熱エネルギーを海水が蒸発した水蒸気によって得ており、海水温度が上昇しているためである。日本近海でも最大で約 1.6°C 上昇しており、2°C の上昇でハリケーンや台風は 2 倍の強度となる。

2012 年 10 月 22 日～29 日に発生したハリケーンサンディは、史上初めてニューヨークのマンハッタンを襲った。中心気圧が低く、その負圧で海水が盛り上がり (Fig.7)、満潮時と重なって、4.7m の潮位となり、マンハッタン島の地下鉄に流入。停電を引き起こして都市機能をマヒさせた (Fig.8)。ニューヨーク州とニュージャージー州の原子力発電所は一時的に運転停止した。

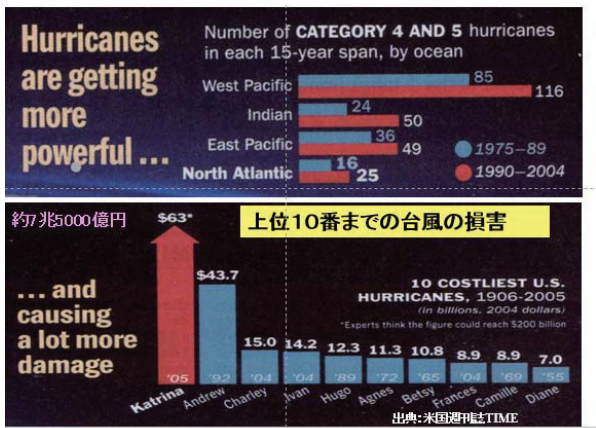


Fig.5 Hurricanes are getting more powerful  
海面温度上昇による水蒸気量の増加と  
中心部での蒸発潜熱の放出

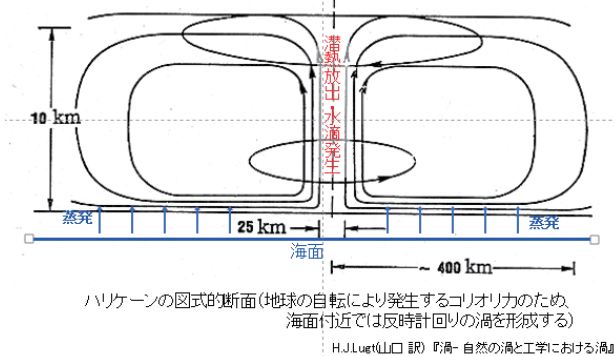


Fig.6 Mechanism of a hurricane getting thermal energy

Fig.9 は、2014 年 7 月 5 日時点の台風 8 号の進路で、昨年フィリピンを襲った台風 30 号の進路と比べ北に進路をとっているが、海域の海水温が上がっているので強大化している。米国のように原子力発電所を一時的に運転停止させたり、高台の電源車や移動冷却車を避難させたり、固縛管理するなどの手順をあらかじめ定めておくことが必要であり、竜巻と津波対策の応用問題である。

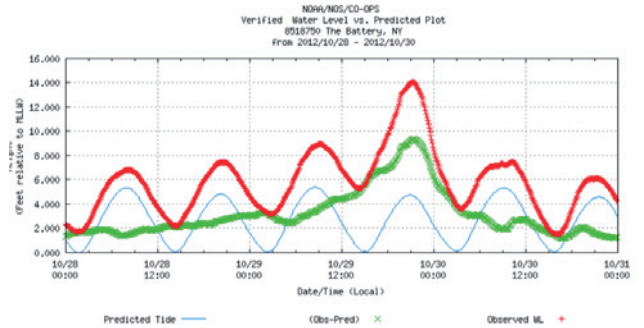


Fig.7 Sea water level increase by hurricane Sandy  
※本観測所の Flood Stage は Minor 7.2, Moderate 8.5, Major 10.0 フィート (単位: Feet)  
図 2-5 バッテリー観測所 (ニューヨーク市マンハッタン) の観測潮位<sup>6</sup>  
(青線: 天文潮位, 緑線: 潮位偏差, 赤線: 観測潮位, 1feet=0.3048m)

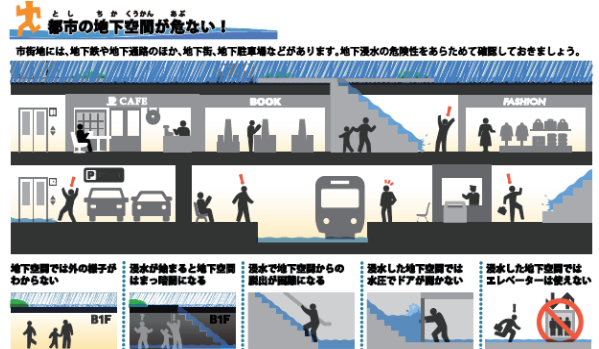


Fig.8 Water disaster in subways under a metropolitan

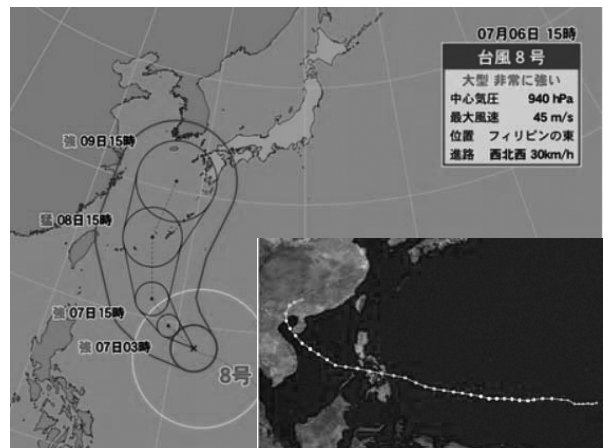


Fig.9 Typhoon 8<sup>th</sup> 2014, attacking kyusyu vs. Typhoon 30<sup>th</sup>, attacked Philippine in Nov. 2013.

### 3. 結言

米国におけるカテゴリー 4 と 5 のハリケーンの発生件数が、10 年毎に約 20% 増えている。2012 年 10 月に発生したハリケーンサンディは、史上初めてニューヨークのマンハッタンを襲い地下鉄に甚大な被害を与えた。米国のように原子力発電所を一時的に運転停止させたり、高台の電源車や移動冷却車を避難させたり、固縛管理するなどの手順をあらかじめ定めておくことが必要である。竜巻と津波対策の応用問題として保全学会として指針策定に取り組みたい。