

# 第五章 現代に伊勢湾台風が 来襲したら

## 第五章 目次

### 第一節

#### 現在の高潮堤防の状況

1. 伊勢湾台風からの高潮堤防復旧計画の考え方
2. 伊勢湾台風クラスの高潮にも  
安全な木曾三川下流部高潮堤防の完成

### 第二節

#### 温暖化により巨大化する台風

1. 地球温暖化と気象変動
2. 気候変動によるスーパー伊勢湾台風の発生!
3. スーパー伊勢湾台風に対してどう対応すべきか?

### 第三節

#### 広域避難に向けた取り組み

1. 広域避難に向けた取り組み①  
東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会 (TNT)  
●コラム① タイムライン
2. 広域避難に向けた取り組み②  
木曾三川下流部 広域避難実現プロジェクト
3. 想定を超える洪水及び高潮に対してどう向き合うか  
●コラム② 伊勢湾台風で早期避難を実施した三重県楠町

### 第四節

#### まとめ

1. 木曾三川下流部は全国一の  
ゼロメートル地帯に位置する
2. 気候変動はスーパー伊勢湾台風を発生させる
3. 「水防災意識社会」構築の必要性和早期避難
4. 住民一人一人が意識すること。

# 第二節

## 現在の 高潮堤防の状況

### 一、伊勢湾台風からの 高潮堤防復旧計画の考え方

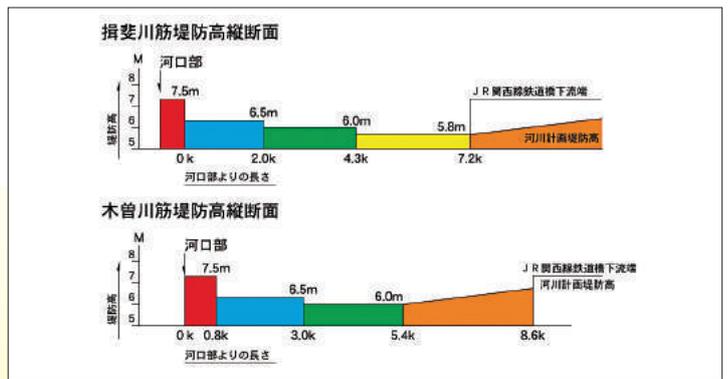
現在の木曾三川河口部の堤防は巨大台風の来襲に対してどうなっているのでしょうか。伊勢湾台風の被害からの復旧については、これまでも多くのKISSOで取り上げられています。これらを第一章と第二章で紹介していますが、ここでは伊勢湾台風からの復旧の状況についても一度簡単に紹介しましょう。

伊勢湾台風で壊滅的な被害を受けたあと、伊勢湾台風の通過した三日後の昭和三四（一九五九）年九月二十九日には、当時の副総理益谷秀次を本部長として、名古屋に「中部日本災害対策本部」が設置されました。ついで昭和三四（一九五九）年一月二十六日第三三回臨時国会が召集され、災害対策として、これに関連する補正予算案など関係法令を迅速に可決処理し、実施に移して復興に対する決意を示しました。

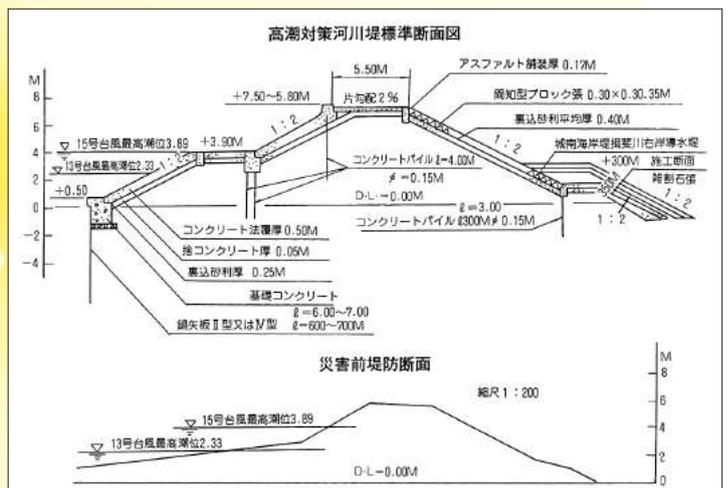
また、伊勢湾台風に伴う伊勢湾等

の高潮対策事業に対し、昭和三四（一九五九）年一月一六日の次官会議で、関係各省の緊密な連絡のもとに、早急に海岸、河川堤防等の築造の基本方針を決定する必要がある。伊勢湾等高潮対策協議会が設立されることとなり一月二六日に初会合が開かれました。この協議会で「伊勢湾等高潮対策事業計画基本方針」が取り纏められ、基本的事項として「計画は、海岸、河川、港湾、干拓地、埋立地ならびに道路等の諸計画を、総合的に考慮して樹立すること」、また「計画対象の気象および海象条件としては、潮位偏差および波浪は台風第一五号（当時の伊勢湾台風の名称）のものを、天体潮位は台風平均満潮位を採るものとし、それを上回る条件に対しても、被害を最小限度にとどまるよう考慮するものとする。」とされました。

また堤防の高さも、「それぞれの地点における堤防天端高は、上記の水利条件を基礎とし、背後地の条件、堤防構造の特性、堤防法線の局地的特性および堤防前面の海底地形



■ 河川高潮堤防区間縦断面図



■ 高潮対策河川堤標準断面図、災害前堤防断面図

あるいは港湾、漁港の機能保持など、の各項を提出することならびに防波堤の効果等の諸点を考慮して定めるものとする。」

また堤防の構造についても、「計

画の対象の潮位および波浪に対して、越波させない規模で、築造する堤防においても、堤防の天場および裏のり面は、コンクリートの被覆工を施してのり面保護を実施し、また越波を考えて築造する場合は、裏のり面保護はもちろんのこと、のり尻の洗掘防止の強化に留意する。」とされました。

これを受けて、伊勢湾台風からの復旧計画では、伊勢湾周辺の海岸堤防、河川堤防、干拓堤防などの計画

を立てる際、高さについて、一、潮位偏差や波浪は伊勢湾台風が再来したことを想定すること。つまり伊勢湾台風の実績を使うと言うことになります。

二、また潮位については、実際の伊勢湾台風は二六日二一時三五分に名古屋に最接近しましたが、通常の名古屋港の満潮予定時刻二七日〇時四五分であり、満潮ではありませんでした。しかし、復旧計画では実績よりももっと高くなる平均満潮位とすることになりました。

三、堤防の高さは堤防の法線、前面の海底地形、堤防構造の特性などを考慮して決めることとなり

ました。

さらに堤防の高さについては、波の高さを考慮して決める必要がありますが、波の高さは堤防の前面の水深によって大きく異なります。更に堤防の法線形状が例えばV字形で開口部から波が侵入すると、奥に行くに従い収斂して波が巨大化します。このように様々な条件を最も厳しい状態で考慮して堤防高さを決定することとしたのです。また現在であれば数値解析で検証作業を行うところですが、当時は模型実験によって確認を行っているのです。

このように様々な条件を考慮した結果、木曾川、揖斐川（長良川）また、左右岸でも計画の堤防高さにも差が生じているのです。

四、また堤体材料及び構造については、出来るだけ波を反射させて超えないようにするため、高さに加え、波返しと呼ばれる鉄筋コンクリート製の堤防となっているのです。それでも波がコンクリート堤防にぶつかって波頭が飛び散ります。このため、堤防の上（天端）と堤内地側の法面もコンクリートで覆う、いわゆる「三面張り」構造の堤防となっています。

この当時の、堤防高さや構造などの考え方は、現在の木曾三

川の高潮堤防にも引き継がれているのです。

### 二、伊勢湾台風クラスの高潮にも安全な木曾三川下流部高潮堤防の完成

#### ○木曾三川下流部高潮堤防の完成

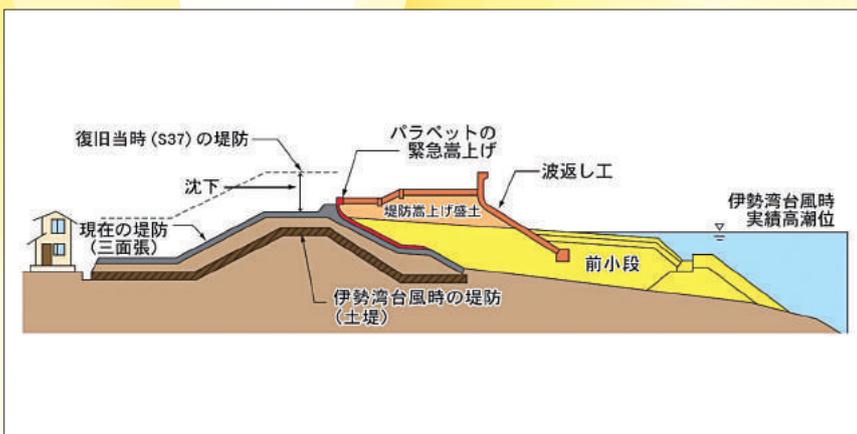
こうして新たに木曾三川河口部の高潮区間として設定された堤防総延長三一・六kmの区間の高潮堤防が僅か三年で完成したのでした。

しかしながら復興によって安全となったことによる急速な高度成長による地下水のくみ上げは、皮肉にも一m～二mもの地盤沈下が引き起こすこととなり、木曾三川河口部はわが国最大のゼロメートル地帯となつてしまいました。

これにより一旦完成した高潮堤防の機能が低下してしまつたため、昭和四四年から、再び高潮堤防の補強を始めざるを得ませんでした。この補強計画では伊勢湾台風の復旧堤防の前面に新堤防を築くもので、この結果、新たな堤防は復旧堤防よりも数倍もの断面を持つ堤防となりました。

しかし、高度成長による地盤沈下は、高潮堤防の補強速度を上回る速度で進行し、補強が間に合わない状況となりました。このため、まず堤防の高さだけでも確保することとし昭和五〇年度からは「高潮堤防緊急高上事業」に着手、昭和六三年度に竣工することが出来ました。ただし、これはあ

くまでも緊急措置であり、本格的な高潮堤防補給は引き続き継続されました。そして平成三〇年度に一部の橋梁部分等を除き高潮堤防補強事業が概ね完成したのでした。つまり、現在の木曾三川河口部は、再び伊勢湾台風が襲来したとしても高潮に対して安心して暮らせる状況になっているのです。



■ 高潮堤防補強計画

なお、平成七（一九九五）年の阪神・淡路大震災で淀川の高潮堤防が大きな被害を被災したこと、平成二三（二〇一一）年東日本大

震災では地震の揺れに加え津波により大きな被害を受けたことから、現在では高潮堤防の耐震対策に着手しています。これにより南海トラフ地震が起きてても、ゼロメートル地帯を津波浸水などの災害から守ることが出来るようになります。

## 第二節

# 温暖化により 巨大化する台風

伊勢湾台風が再来したとしても安全な高潮堤防が木曾三川下流部では出来上がっています。では「伊勢湾台風を上回る、スーパー伊勢湾台風」などホントに発生することがあるのでしょうか？

名古屋大学宇宙地球環境研究所 坪木和久教授は、平成三〇（二〇一八）年十一月二二日の「木曾三川開放講座」で以下のように述べておられます。



■ 開放講座で講演される  
名古屋大学 坪木和久教授

### 一 地球温暖化と気象変動

○温暖化によって引き起こされる現象  
地球温暖化が地球規模で進んでいると言われています。さまざまな研

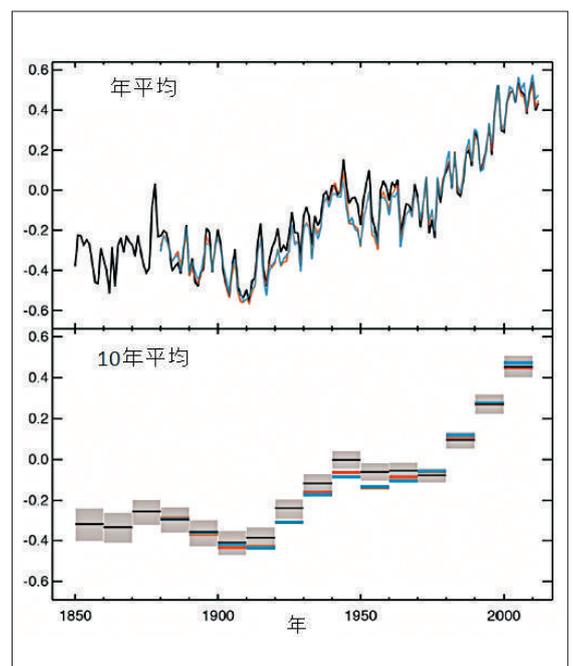
究がありますが、地球温暖化に関して最も信頼性が置ける報告書は、IPCCが出しています。IPCCとは国連の下にある組織で「気候変

### 第一作業部会報告書のポイント

1. 気候システムの温暖化には疑い余地がなく、1950年代以降、観測された変化の多くは数十年～数千年間で前例のないものである。
2. 陸域と海上を合わせた世界平均地上気温は、1880～2012年の期間に0.85 [0.65～1.06]℃上昇している。
3. 大気中の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、メタン(CH<sub>4</sub>)、一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)濃度は、少なくとも最近80 万年間で前例のない水準にまで増加している。海洋は排出された人為起源の二酸化炭素の約30%を吸収し、海洋酸性化を引き起こしている。
4. 気候システムに対する人間の影響は明白である。
5. 1951～2010年の世界平均地上気温の観測された上昇の半分以上は、温室効果ガス濃度の人為的増加とその他の人為起源強制力の組合せによって引き起こされた可能性が極めて高い。
6. 温室効果ガスの継続的な排出は、更なる温暖化と気候システム全ての要素の変化をもたらすだろう。気候変動を抑制するには、温室効果ガス排出量の大幅かつ持続的な削減が必要であろう。

動に関する政府間パネル」というもので、数年に一回評価報告書を出しています。平成二五（二〇一三）年第五次評価報告書の自然科学的根拠をまとめた第一作業部会報告書のポイントは上部の表のようになります。

では、地球温暖化が何をもちたらずか。その中に水蒸気量の増加というものがあります。気象学では水蒸気はエネルギーと同じとみなします。つまり、大気中に水蒸気が増えるということは、大気中のエネルギーが増えていくことになり、そのエネルギーをもとにして発生する積乱雲がもたらす



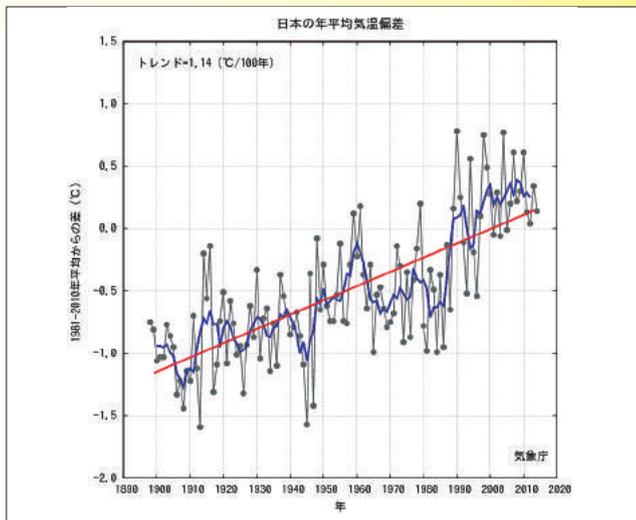
■ 図1: 3つのデータセットによる、1850～2012年の陸域と海上とを合わせた世界平均地上気温偏差の観測値。

上図: 年平均値、下図: 10年毎の平均値(黒色のデータセットについては不確実性の推定を含む)。偏差は1961～1990年を基準とする。(出典: IPCC AR5 WGI SPM Fig. SPM.1(a))

### 地球温暖化の結果として起こりうること

1. 地球全体・各地域の気温の上昇
2. 水蒸気量の増加
3. 極端現象(豪雨・干ばつ・台風など)の増加
4. 局地的豪雨の増加
5. 台風の強化、竜巻の増加
6. 海面水温・海水温の上昇
7. 海面の上昇と低地の減少(海面上昇は地球全体で一様でなく局所的に高くなる。)
8. 海洋の酸性化とそれに伴う海洋生物の変化
9. 海水、氷床、氷河、永久凍土の減少

極端な気象がより強くなります。また、海面水温や海水温も上昇します。実は、大気の温度が上昇すること以上に、海の温度が上昇することが大きな問題になります。水も暖かくなると膨張します。海の大量の水が膨張すると、その膨張によって海面が高くなります。つまり、海面



■ 図2:細線(黒):各年の平均気温の基準値からの偏差、太線(青):偏差の5年移動平均、直線(赤):長期的な変化傾向。基準値は1981~2010年の30年平均値。日本の年平均気温は、長期的には100年あたり約1.14℃の割合で上昇しており、特に1990年代以降、高温となる年が頻出。

出典:気象庁HP 日本 の年平均気温の偏差の経年変化(1898~2014年)  
[http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an\\_jpn.html](http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html)

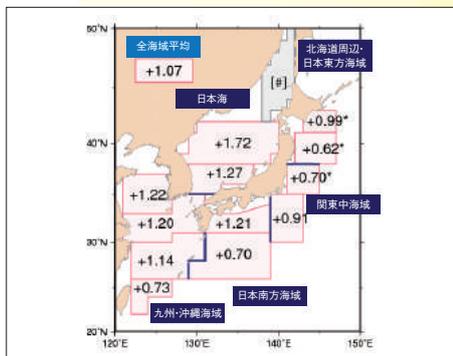
が上昇して低地が減少していく。日本の中の平野部に広がっているゼロメートル地域で今後海面高というところが予想されるのです。地球温暖化の結果として起こりうることをまとめると次のようになります。

○**気温の上昇の現状**

図1はIPCCのレポートにあるもので、地球全体の温暖化の状況について示していますが、一八八〇年から二〇一二年までに〇.八五℃上昇しているということ。つまり最近一〇〇年で〇.七℃ぐらい上昇していることになります。

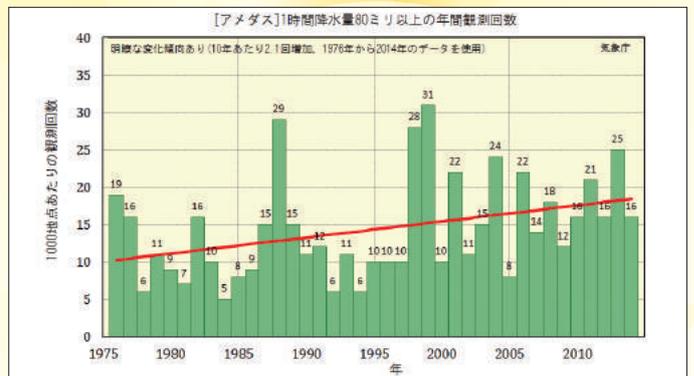
では日本ではどうでしょう。図2は日本の都市化の影響を受けない地域の平均値として年々の温度変化を見たものです。これによれば一〇〇

年で一二℃上昇していることがわかります。先ほどの地球全体の平均が〇.七℃ぐらいでしたので、それよりも三割から四割ぐらい大きい上昇であるということです。



■ 図4:海面水温の長期変化傾向(日本近海)

出典:気象庁ホームページ[http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/a\\_1/japan\\_warm/japan\\_warm.html](http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/a_1/japan_warm/japan_warm.html)



■ 図3:アメダスで見た短時間強雨発生回数の長期変化

出典:気象庁ホームページ <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/heavyraintrend.html>

今後、西太平洋の海面水温がどう変わっていくのか、今世紀末の予測を見てみます。図5は九月の平均海面水温です。

過去一〇〇年の間に日本周辺で海面水温が1℃上昇しています。これが台風強化に大きくつながっています。

図4では全ての海域でプラスになっています。例えば、東シナ海で一二四℃上昇していますし、四国沖で一二二℃、東海地区で〇.九℃と、ほぼ一℃上昇しています。

○**海面水温・海水温の上昇**

先ほど、海の温度も上昇しますという話をしました。

図4は過去一〇〇年間で日本周辺の海面水温がどう変化したかを示したものです。

図5は右側は今世紀末(二〇七六年)の海面水温を予測したものです。この結果では、フィリピン東方海上は二九℃程度の海面水温で、本州の太平洋側は二六℃から二七℃程度の海面水温になっています。

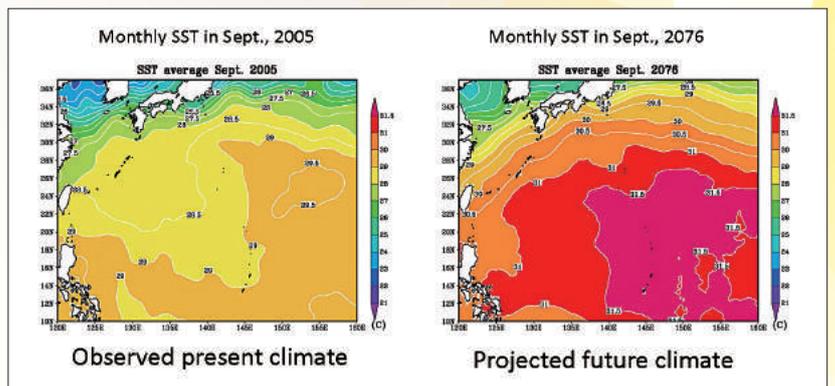
一方、図5の右側は今世紀末(二〇七六年)の海面水温を予測したものです。この結果では、フィリピン東方海上は二九℃程度の海面水温で、本州の太平洋側は二六℃から二七℃程度の海面水温になっています。

○**局地豪雨の増加**

気温の上昇により、雨が強くなることもわかっています。図3に示した気象庁の資料から、一九七五年から二〇一四年までの一時間当たり八〇以上の雨の回数がだんだん増えています。

つまり気温が上昇すると大気中の水蒸気が増えます。大気中の水蒸気はすなわちエネルギーです。エネルギーが増えるということは、それだけ強い積乱雲が発生し、それにより強い雨が降りやすくなります。

このように温暖化に伴って、強い雨が年々自然発生しやすくなっていきます。



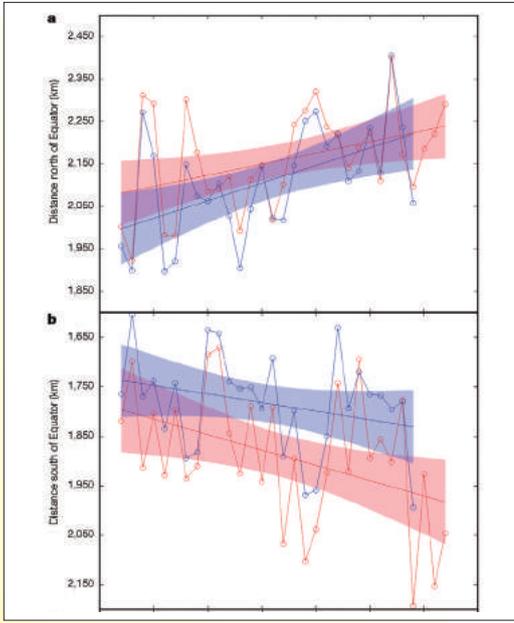
■ 図5:左図:2005年9月の観測された西太平洋の平均海面水温分布。右図:地球温暖化が進んだときに予想される今世紀末の9月の平均海面水温分布。

温が今世紀末には日本付近にまで広がっていくということになります。

○**台風の強さ・大きさを左右する要因**  
では台風はどうなるのでしょうか？台風についての研究をご紹介します。

台風にも、弱いものから強いものまでさまざまなものがありますが、様々な要因によって台風の強さが決まります。台風の強さを決める主な要因には、次のものがあります。

- 一、海面水温（海洋上部の貯熱量）
- 二、大気鉛直シア（下層と上層の風速差）
- 三、対流圏上部の気温
- 四、海洋の構造
- 五、大気の熱力学的構造（安定度・湿度）
- 六、眼の構造（形や壁雲の入れ替わり）
- 七、スパイラルレインバンド
- 八、眼の内部のメソ渦

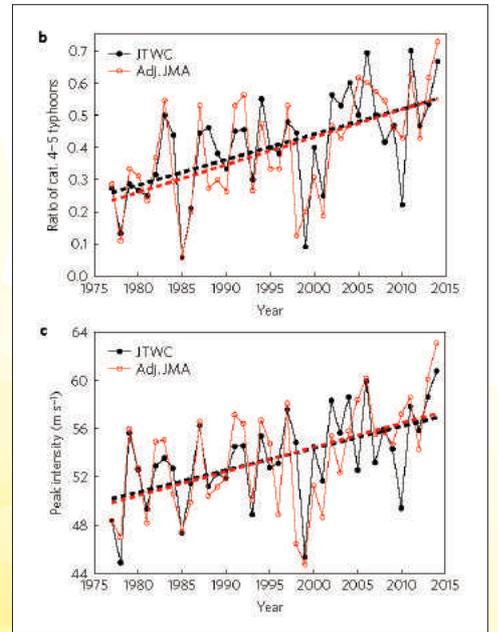


■図6:1980~2015年の台風などの熱帯低気圧が最大強度をとる位置。縦軸は赤道からの距離で、上図は北半球、下図は南半球について。Kossin et al. (2014), Nature

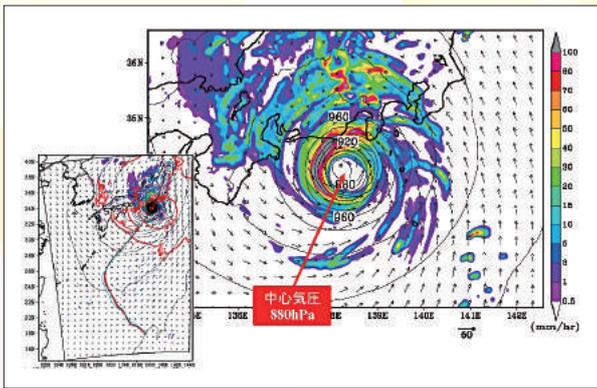
その他の台風の移動速度や海洋の波などが関係します。これらの中でも特に海面水温が台風の強度を決める大きな要因になっているのです。つまり、海の温度が台風の強さを決めるということが分かっています。

台風の強度の変化について、最近の研究をいくつか紹介します。図6は横軸が統計年で、一九八〇年から二〇一五年までの西太平洋で発生した台風が最も発達した緯度を着色して示しています。上の図は北半球、下の図が南半球。縦軸は中央が赤道で赤道からの距離を示しています。年が進むにつれて、だんだんと北上していることがわかります。つまり、台風が最大強度となる場所がだんだん北上していることを示しています。

図7の上図は一九七五年から二〇一五年までに発生した台風の最も強いカテゴリとなった数の年発生する数に対する割合を示しています。



■図7:上図は強い台風(カテゴリ4.5)の発生割合。下図は年ごとの最大強度の台風の最大風速。黒線は米国の合同台風警報センター、赤線は日本の気象庁を補正したもの。



■図8:今世紀末の温暖化した気候においてシミュレーションされた日本本土に上陸するスーパー台風。カラーは降水強度、等値線は地上気圧。

○名古屋大学による  
未来の台風シミュレーション

しているのかを示したもので、右にいくほど上がっているということ、近年の台風は最大強度が増大していることを示しています。

気象庁では最も強い台風の階級を「猛烈な台風」言っています。その台風の数の割合がだんだんと増えていることを示しています。下の図は、各年の最大強度がどう変化

名古屋大学では、地球上で発生する未来の台風の計算シミュレーションを行っています。

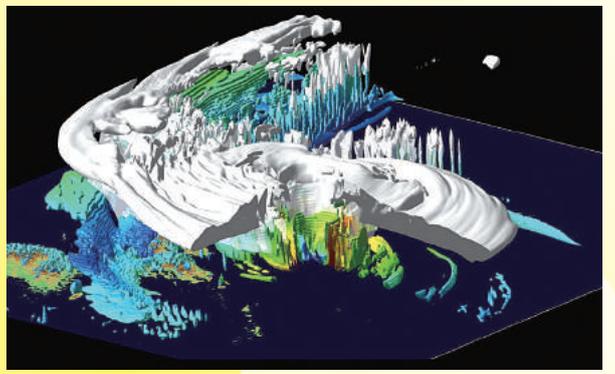
現在では非常に精度の高いシミュレーションが可能で、図8は予測した今世紀末の台風シミュレーション結果の例で、眼の形が非常に大きくなっています。その周辺にレインバンド、すなわち降水帯なるものが形成されています。非常に強い状態のまま伊豆半島に上陸しているところ

この未来の台風ですが、伊豆半島に上陸する直前で中心気圧が八八〇hPa、地上付近の風速が七〇%という非常に強い台風となっています。

これらの未来の台風のシミュレーションから得られる「未来の台風はどれくらい強くなるのか？」という問いに対する答えの一つとしては、今世紀末には八六〇hPaくらいの、風速でいうと八〇%を超えるような強さに到達するものと考えられ、その強度を維持した状態で日本の本州付近にまで到達する可能性があるということになります。

一、気候変動による  
スーパー伊勢湾台風の発生

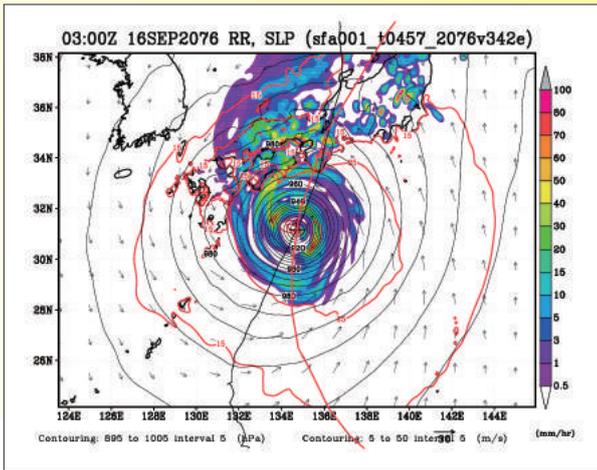
伊勢湾台風が温暖化の進んだ今世紀末の未来に襲来したらどうなるのかという問題について、シミュレーション実験で答える試みを行いました。名古屋大学では独自に、雲一つ



■図9:名古屋大学で開発した雲解像モデルで再現された伊勢湾台風の立体表示

のなかで発生させます。すると未来の伊勢湾台風は一九五九年の実際の伊勢湾台風よりもはるかに強い台風となることが分かりました。

一つを表現するといふ雲解像モデルを開発しています。それを用いて伊勢湾台風を立体的にコンピュータで再現したものが図9です。これは上陸一二時間前になります。台風の眼の中心が見やすいようにカットしてありますが、非常に切り立った、はっきりとした眼の構造が見えます。この台風を未来の温暖化した気候



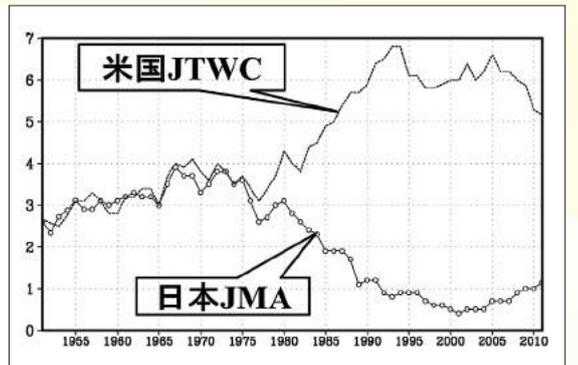
■図10:コンピュータシミュレーション実験でみられた、今世紀末の温暖化した気候で発生する超大型の非常に強い台風。黒い実線がこの台風の進路で1959年の伊勢湾台風(赤実線が進路)とほぼ同じ上陸地点をとる。カラーは降水強度、細い黒実線は地上気圧、細い赤実線は風速15、25m/sの等値線。

名古屋大学では非常に多くの未来の台風のシミュレーションを実施しています。その結果、伊勢湾台風と非常に似た経路を通る台風も出てきます。図10はその一例ですが、伊勢湾台風の経路(赤実線)で、将来台風(黒実線)は、上陸近くでほとんど伊勢湾台風と近い経路を通っていることが解ります。伊勢湾台風というのは伊勢湾にとつての最悪のシナリオですが、この実験により長い時間の間には、このような最悪のシナリオは必ず起こり得ると言うこととなります。「伊勢湾台風のような凄い台風は二度と来ない。」ということを決して言えないのです。むしろ勢力を強くしたものが来襲するということ念頭に我々は準備しないとイケないのです。

### 三 スーパー伊勢湾台風に対して どう対応すべきか?

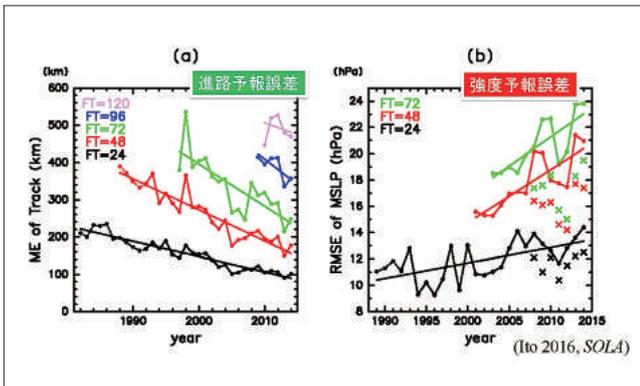
伊勢湾台風を超えるスーパー伊勢湾台風が発生する可能性が高くなってきている現在、私たちはどう対応すれば良いのでしょうか? 堤防などのハード対策で安全が守れないとすれば、命を守るためには安全なところへ「避難」する以外はありません。これについては次節で紹介することとしますが、台風予測における現在の課題について、坪木教授は次のように述べておられます。

現在の台風の強度の推定および予測には大きな二つの問題があります。



■図11:1951~2011年の期間における猛烈な台風の発生数。白丸と実線は気象庁のベストトラック、点線は米国の合同台風警報センター(JTWC)のベストトラックから数えたもの。

その一つは、台風の強度推定値の誤差が非常に大きいということです。一九八七年までは、台風が発生すると米軍が航空機を飛ばして、そこ



■図12:左図は台風の進路予報誤差、右図は強度予報誤差の経年変化。(Ito 2016, SOLA)

に観測装置、ドロップゾンデと呼ばれるものを落として直接観測していたので、台風の強度は非常に正確だったのですが、一九八七年以降は、気象衛星の雲パターンを観測して、雲の様子から台風の強さを推定するようになりました。これはドボラック法と呼ばれる方法で、ある程度の強さの台風については非常によい推定値が出るのですが、例えばスーパー台風や、気象庁の最強階級の猛烈な台風になると誤差が大きくなってきます。

図11は一九五一年から二〇一一年までに発生した「猛烈な台風の数」がどう変わってきたか、日本のデータとアメリカのデータを使って比べたものです。

一九八〇年ぐらいまでは、両者はほぼ同数ですけれども、米軍の直接観測が終わった一九八〇年代後半以降は、日本の気象庁の推定値は少ないときで二年に一個ぐらい発生しています。これに対してアメリカの気象機関では、毎年六個から七個ぐらい発生しています。「非常に強い台風」に対する強度推定値には大きな誤差があるということです。

二つ目は、予測の問題です。

図12の二枚の図は、左側が「進路」についての予測の誤差、右側が「強度」についての予測の誤差を過去二〇〜三〇年にわたって調べたものです。横軸はいずれも年を示しています。

まず、左図の進路についての誤差

を見てみますと、黒い線が一日、赤い線が二日、緑の線が三日の進路予測と実際の進路との誤差を示しています。当然予測の期間が長くなれば誤差が大きくなります。この図が示すように右下がりとなっており、年が進むと誤差が小さくなっていることをあらわしています。大体一日に一〇〇km、二日で二〇〇km、三日で三〇〇kmというのが今の誤差の平均です。

それに対して右図の強度誤差はほとんど改善されていません。黒が一日の予測、赤が二日の予測、緑が三日の予測で、左端が一九八八年ぐらいで、それが右端の二〇一五年にかけてほとんど変わっていません。むしろ悪化しているように見えます。つまり、進路予測は年々改善されていますが、強度予測の誤差はほとんど改善されていません。

### ○名古屋大学の取り組み

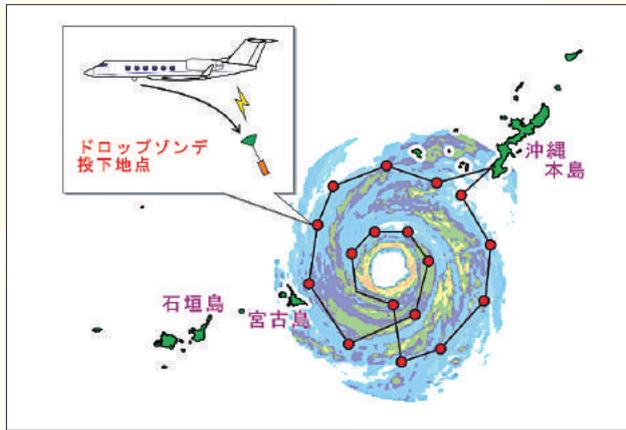
このような問題を解決するプロジェクトを名古屋大学では始めています。

その一つは、台風の強度の量的な予測の改善のため、モデルをよくすることがあります。もう一つは航空機による直接観測のデータ収集です。

予測計算は観測データをコンピュータに入力して予測しますが、太平洋の海上ではほとんど観測データのありません。特に、温度や気圧のデータはほとんど手に入らず誤差

が非常に大きくなります。航空機などで太平洋上にて直接観測して予測に利用することが非常に有効となります。

現在名古屋大学の坪木教授らは、台風が発生すると西太平洋で航空機を利用して直接観測データを手し予測モデルに取り込むことにより予測の改善をしようという研究プロジェクトを三年前から進めています。図13にそのプロジェクトの計画の概念図を示します。



■図13:台風の航空機観測の概念図。

坪木教授に、この台風の予測精度向上の取組ついてインタビューした際に強く印象に残った発言が下記の言葉です。

「巨大台風から避難したとしても、避難先に台風が来たら最悪です。」

現代における台風の進路予測精度は、一日(二四時間)前で約一〇〇km、三六時間前であれば一五〇kmといわれています。仮に、巨大台風が伊勢湾台風のコースで来襲したとすると、三六時間前に台風の予報円の外に避難するには中心コースから両側一五〇km以上遠くへの避難が必要となります。名古屋市を中心にすると、西は大阪府、東なら静岡県までに避難しないと行けなくなるのです。さらに幅三〇〇kmの住民を避難させることが必要となります。

すなわち早期避難を実現するためにも、台風の進路予測の更なる精度向上が求められることとなります。

## 第三節

# 広域避難に向けた取り組み

### 一、広域避難に向けた取り組み①

#### 〔東海ネーデルランド〕

#### 高潮・洪水地域協議会(TNT)

#### ○ハリケーン・カトリーナの被害

わが国において、想定を超える台風に関して行政が動き出したのは、平成一七(二〇〇五)年九月に米国を襲ったハリケーン・カトリーナが契機でした。

堤防やダムなどの治水対策は、河川の大きさ・保全される地域の重要度・想定される被害の大きさ・災害の履歴などの要素を考慮して、対策を行う自然災害の規模を一定の大きさに想定して実施しています。例えば「木曾川の治水計画の規模は二〇〇分の一」としています。(毎年一年間にその規模を超える洪水が発生する確率が二〇〇分の一ということになります。)

「二〇〇分の一の安全度の治水計画」とは、この大きさの洪水に対して安全となるように治水対策をしますということです。分母の数値が大きければ大きいほど

ど発生する確率は少ないのですが、大きな洪水ということを示しています。このように河川の治水対策は目標とする治水計画の規模を定めて、堤防やダムなどのハード面での治水対策が実施されています。

近年、堤防やダム、排水機場などのハード対策が徐々に進捗し、相当大きな洪水も安全に流下させることができるようになりました。しかし、「次の洪水は二〇〇分の一確率の規模を一気に超えるような洪水が来るかもしれない」という心配もあります。様々な状況により、徐々に治水対策の進め方にも変化が生じてきたのです。それがハリケーン・カトリーナでした。

米国では台風の勢力をカテゴリー一〜五までの数値で表しますが、上陸前のカトリーナは最大のカテゴリー五でフロリダ半島を西から東に横切り、八月二九日にジャズで有名なルイジアナ州ニューオーリンズに再上陸しました。アメリカ政府は二八日の時点でルイジアナ州に非常事態宣言を発し、

ニューオーリンズ市は四八万人に避難命令を発しました。

しかし、ミ

シシッピ川の河口部に位置するニューオーリンズは六箇所で堤防が破堤し、市内の八〇%が浸水しました。これにより逃げ遅れて取り残された住民は約一〇万人といわれています。ハリケーンの来襲の一日前から避難命令が出されていたにもかかわらず、なぜこれほど多くの人々が逃げ遅れてしまったのでしょうか？

国土交通省で平成一七(二〇〇五)年一〇月に設置した「ゼロメートル地帯の高潮対策検討会」ではカトリーナの被害を分析し以下のように述べています。

一、住民の多くが避難の仕方を知らなかった。  
二、避難指示(命令)が出ても「他で暮らす金もない」「家が略奪にあう」等の理由で約一万人が避難拒否してしまった。

判断事項	時刻(時間)
LEVEL2 態勢、3,4 への準備	120
避難所の計画・準備	96
避難の計画・準備	96
緊急事態宣言	72
LEVEL3 態勢	72
自治体・州の避難所準備	48
通行規制の計画・準備	48
避難指示	36
避難所開設	36
交通規制開始	36
公共交通機関停止	12
LEVEL4 態勢	24
その場での避難の指示	12
交通規制終了	3
対応者退避	0

※時刻0は、ニュージャージー州に上陸するハリケーンによる強風到達時刻  
※各時刻は 時刻0から遡った時間(hr)

三、ルイジアナ州の避難計画では、第一の避難手段は個人の自家用車としており、自家用車を持たない住民にはスクールバス、州・市の公用車等を使用することとしていたが、車での避難で大渋滞が発生してしまっ

また、避難用に使用されることになってきたスクールバスの多くは稼働せずに水没し、この結果、車を持たない貧困層の多くの人々が避難困難となってしまった。

この結果、ハリケーンによる災害としては米国史上最大の二、五四一人の死者行方不明者となったのです。住民の避難行動に向けた取組の必要性が確認されたのです。

その成果は直ぐに現れました。平成二四(二〇一二)年一〇月にハリケーン・サンディは大都市ニューヨークを直撃したのです。それまでもニューヨークのような高緯度をしかも一〇月という遅い時期にハリケーンが発生することは極めて希でした。このため、ニューヨークではハリケーンから人命・資産を守るためのハード対策が充実していませんでした。そこで、カトリーナを契機に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をしていました。

ハリケーン・サンディは勢力範囲が一、四〇〇kmと巨大で、しかも上陸時刻が満潮と重なったため、ニューヨーク市マンハッタンのは既に既往最大潮位を記録し、臨海部の地下鉄や道路トンネルの他、電力施設、ビル建物の地下室などに大きな被害を受けました。でも、サンディによる直接の死者は米国全体で七二名にとどまりました。

ニュージャージー州では、その年にハリケーン来襲時の対策を時系列で整理したいいわゆる災害対応プログラム「タイムライン」を作成していました。このタイムラインでは、ハリケーンの来襲の一二〇時間(五日間)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完了させる用意ができていました。

ニューヨーク市においても平成二一(二〇〇九)年までにタイムラインを検討し、交通機関や職員の動

員、避難の支援などを行うことが出来たのです。

更にハリケーンに対するタイムラインは危機管理のみならず、災害後の復旧工程に及んでおり、施設の浸水の可能性だけではなく、災害後の復旧に要する日数を試算・比較してありました。こういった事前検討が速やかな復旧作業を可能にしたともいわれています。

### 〇わが国の取組

我が国でもハリケーン・カトリーナを契機に、平成一七(二〇〇五)年「ゼロメートル地帯の高潮対策検討会」が設置され、平成一八(二〇〇六)年一月に、わが国の高潮対策は如何にあるべきかの提言が出されました。この提言では、わが国有数の海抜ゼロメートル地帯を有する三大湾(東京湾、伊勢湾、大阪湾)に置いて地域協議会を設置し、国、地方自治体、施設管理者が共同して危機管理行動計画を策定することが求められました。

伊勢湾では平成一八(二〇〇六)年一月に「東海ネーデルラント高潮・洪水地域協議会」の第一回作業部会が開かれ、大規模地震の発生後に、計画規模や現況施設の整備水準を超える洪水・高潮が発生し、大規模浸水が生じたとの想定で、被害を最小にするにはどうすれば良いのかについて議論が始まりました。参加した機関は、国の機関八機関、自治体一八機関、公営企業一〇機

関、民間などのオブザーバー一〇機関、の合計四六機関でした。現在は五三機関が参加しています。これまでにこの協議会で議論され決定した内容についてご紹介しましょう。

### 〇東海ネーデルラント高潮・洪水地域協議会(TNT)

「東海ネーデルラント高潮・洪水地域協議会」(以下略して「TNT」という)では、平成二七(二〇一五)年三月に「危機管理行動計画(第三版)」(以下略して「行動計画」という)を取り纏めています。

この行動計画には法的な位置付けはありませんが、この行動計画に沿って関係する国・県・市町村や鉄道・道路・電気・電話など参加機関が連携することにより、個々の自治体の長などから発令される避難指示などと関係機関が連携して行動することができるようになります。

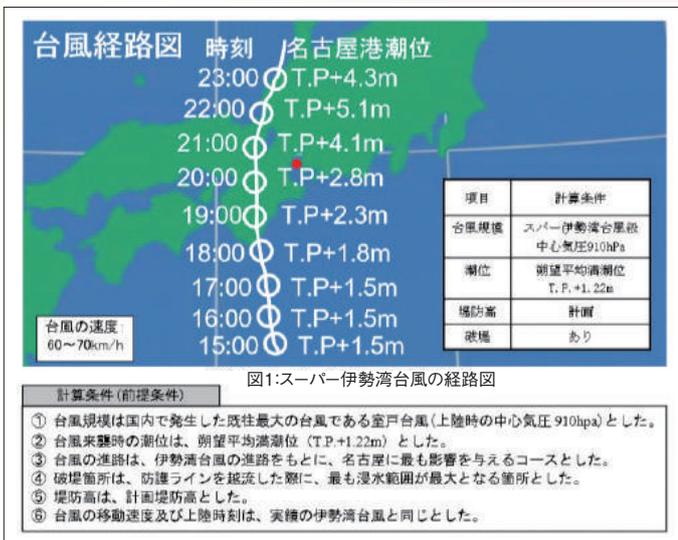
行動計画を策定するためには、どのような災害が発生するのかを想定する必要があります。伊勢湾台風規模の台風であれば、現在の堤防整備などにより被害としてはかなり抑えることが出来ると思われる。TNTでは伊勢湾台風を凌ぐ大きさのスーパー伊勢湾台風が発生し、東海地方を直撃した場合を想定し、人的被害を最小限にするための行動計画をさだめています。

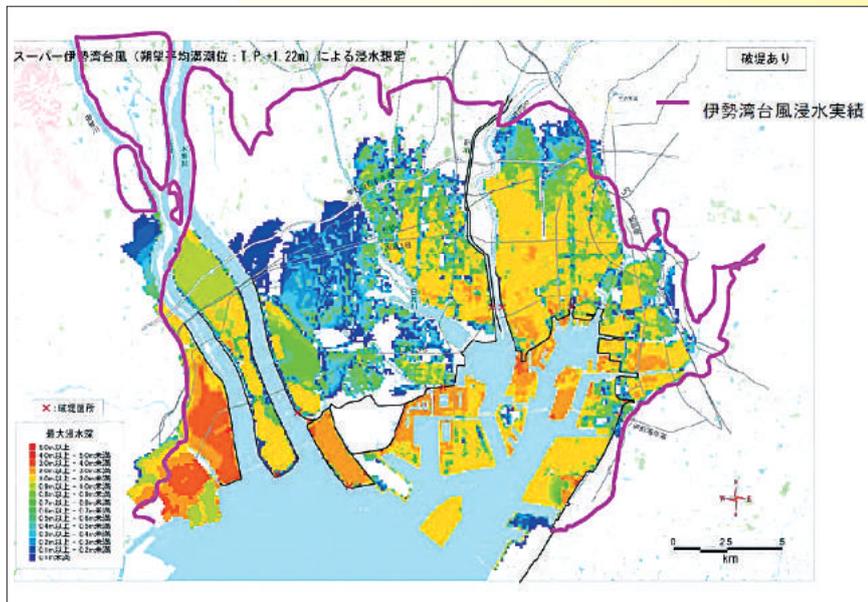
具体的には台風が上陸する三六時間前から関係機関がどのように行動すれば出来るのかを取り纏めたものです。

### 〇想定する台風規模・コースと高潮の想定

現在の伊勢湾内の高潮計画で想定している台風は「伊勢湾台風」クラスとしていますが、TNTが作成している行動計画では、伊勢湾台風を超える「スーパー伊勢湾台風」クラスの超大型台風による高潮災害を想定しています。

「スーパー伊勢湾台風」とは、過去に日本を襲った既往最大の台風である室戸台風(上陸時 九一〇hPa)級が東海地方の低平地に最も大きな被害をもたらすコースをとった場合を想定して





■ 図2:想定最大浸水域図(参考資料:中部地方の天変地異を考える会)

います。第二節で気候変動による台風  
の巨大化の可能性について述べました  
が、行動計画で扱う台風は伊勢湾台風  
よりも更に巨大な室戸台風を想定して  
いるということですが。  
また、地球温暖化に伴う温度上昇  
が引き起こす膨張等による海面上昇  
について「気候変動に関する政府間  
パネル（IPCC）」では、一〇〇  
年後における地球の平均海面水位は  
〇.二六〜〇.八二m上昇すると予測  
されています。しかし最近一〇〇年の  
日本沿岸の海面の水位については、

明瞭な上昇傾向はみられないことか  
ら、高潮浸水想定にあたっては気候  
変動に伴う将来の海面上昇は考慮し  
ないこととしています。

図1に想定するスーパー伊勢湾台  
風の経路図を示しました。この台風  
が発生した高潮は二二時にピークと  
なりますが、台風が再接近する一時  
間前の二一時には海岸高潮堤防が八  
箇所で破堤するなどにより最大水深  
で三m以上の浸水被害が発生するも  
のと想定しています。高潮による浸  
水被害の状況を図2「想定最大浸水  
域図」で示しました。

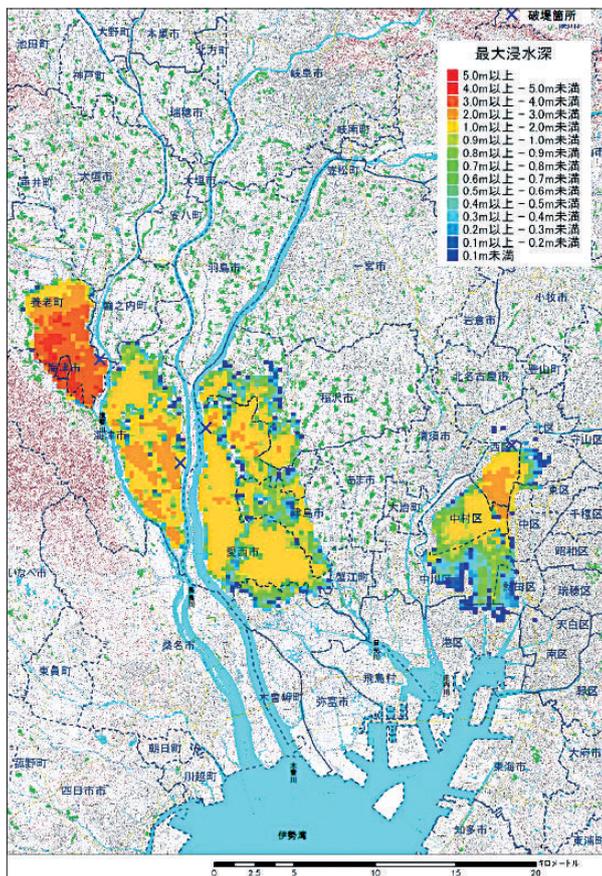
### ○風速・風向の想定

台風通過時の風の強さを想定してお  
くことも必要となります。例えば強風  
の中では公共交通機関はストップして  
運転できない状態が想定されます。

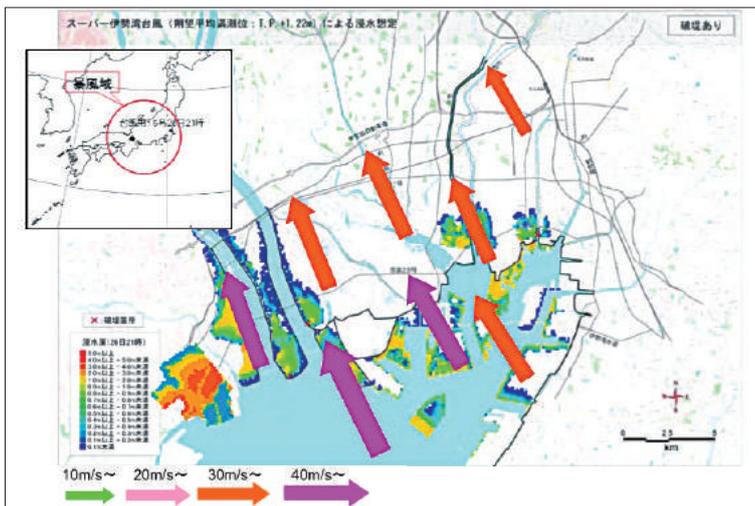
スーパー伊勢湾台風通過時の平均  
風速は一八時に二〇%を超え、台風  
の接近する二二時にピークを迎え、  
その後二四時以降に二〇%以下とな  
ると想定しています。また地域的な  
特性として沿岸部及び台風進路に近  
い東側が風速は大きくなり、風向は  
台風の接近に伴い東風から南風に変  
わるものと想定しています。図3  
「風速・風向想定図」は、スーパー  
伊勢湾台風が最接近する二一時時点  
によって発生する風速・風向につい  
て想定したものです。

### ○洪水の想定

スーパー伊勢湾台風の通過に伴う



■ 図4:想定洪水の氾濫状況図(12時)



■ 図3:風速・風向想定図(21時)

大雨・洪水も想定していま  
す。この想定では地球規模の  
気候変化によって降水量も増  
加するという見通しにたっ  
て、現在の木曾三川の治水計  
画の規模である二〇〇分の一  
確立の降雨規模よりも更に大  
きい降雨を考慮しています。

具体的には地球温暖化に伴う  
気候変化により、毎年の最大日  
降水量が概ね一.〇〜一二.二倍程  
度、地域によっては一.三倍、  
最大で一.五倍程度増加すると  
考えられています。実際に、我  
が国の過去約一〇〇年間の日降  
水量も増加傾向にあります。こ  
のため洪水の想定では、一〇〇  
年後の気候変化に伴い降雨外力  
が増加することとし、一〇〇〇  
分の一確率の規模に相当する雨

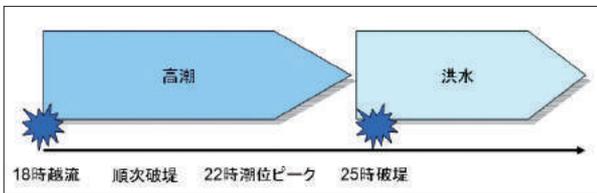


図5:高潮災害と洪水災害のシナリオ

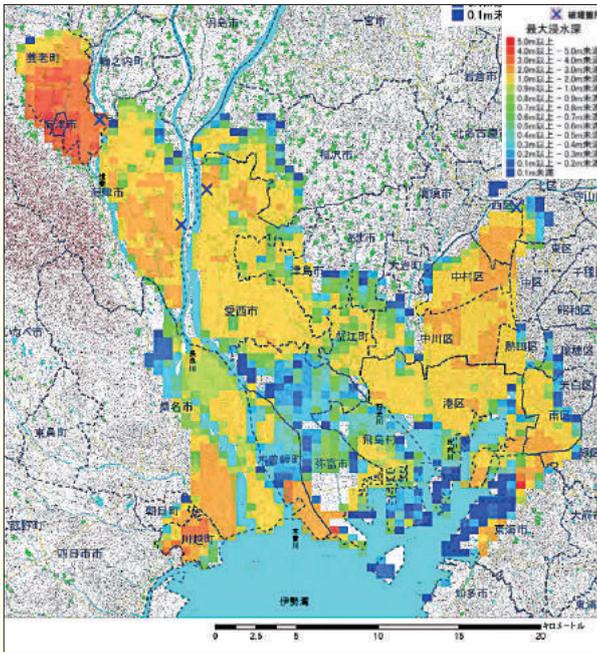


図6:高潮・洪水災害・浸水想定図(36時)  
※27時以降の高潮計算結果は変動がないものとしている

○被害想定シナリオのまとめ  
今までの「高潮」と「洪水」について、それぞれ単独による災害につ

いて述べましたが、実際には高潮と洪水による複合災害となります。その被害想定シナリオは、「台風

量が降るものと想定しています。また、洪水のピークが発生する時刻は伊勢湾台風の実績を踏まえ台風が通過した後とし、高潮がピークとなる二二時の三時間後の二五時(午前一時)に、まだ高い状態の高潮と洪水が重なり洪水による破堤が発生するものと想定としています。

破堤する河川は、庄内川、木曾川、長良川、揖斐川の各河川一カ所と想定し、破堤箇所は浸水範囲が最大となる箇所(×印の箇所)を選定しています。想定洪水により破堤が発生した一時間後の最大水深の様子を図4「想定洪水の氾濫状況図」に示します。

「台風」の接近により、まず一八時に桑名市の高潮堤防を越流し浸水が始まるとともに、台風が更に接近し、風速は二〇%を超える暴風となる。その後二二時には台風は日本海に抜けるが、台風の進行に伴い、波の向きが変化するとともに上昇する高潮により八カ所が高潮堤防が破堤。浸水域が拡大し、河川堤防が各河川一箇所破堤し、浸水範囲が広がる。」と想定されています。その結果

図7の区域が浸水するものと想定されます。次に、関係機関の行動計画について述べます。

○段階別行動計画の策定  
今回の行動計画の活動としては、①台風が来襲する前の「避難活動」、②台風が来襲して被害が発生したのちの「救助活動」、③救助活動が一段落し浸水区域から排水を行う「応急復旧活動」の三つの活動を想定しています。

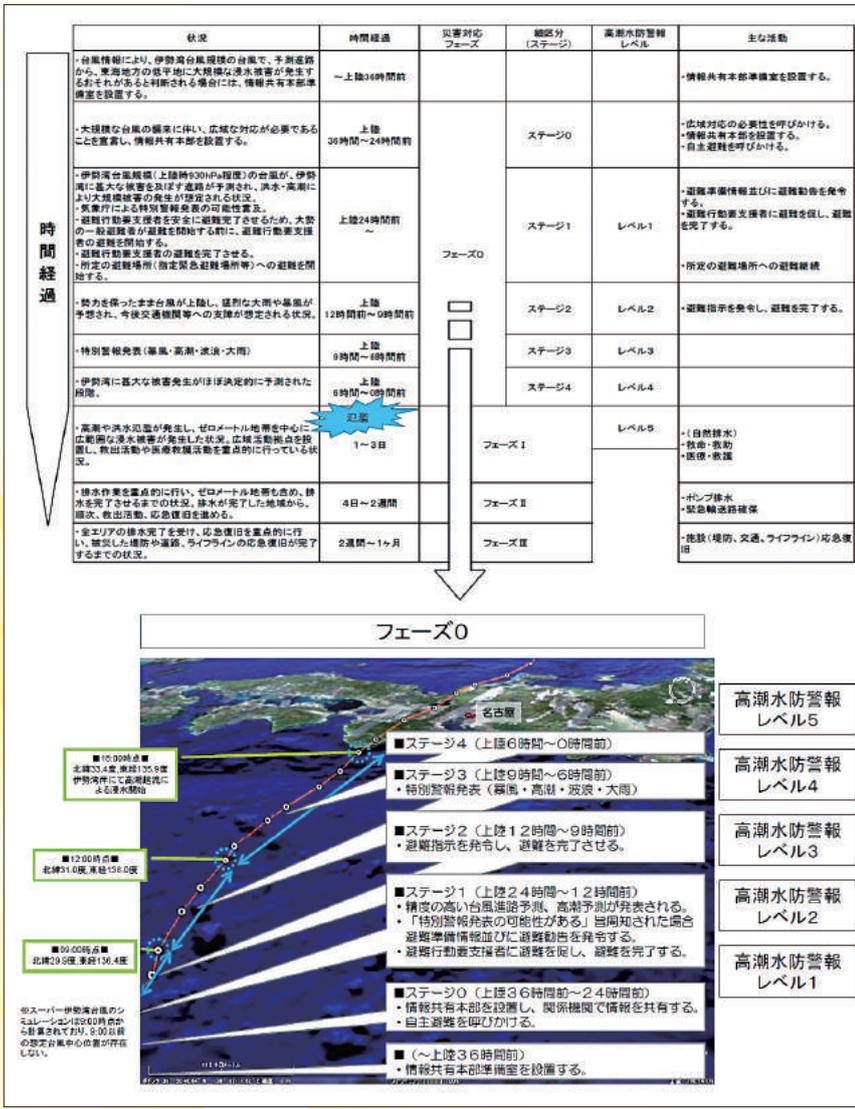


図7:フェーズ0における各ステージの想定台風位置と状況

「フェーズ0」と呼称して次のように設定されています。なお、被害を最小化するために最も重要な避難活動の中心となるフェーズ0については、さらに五つに小段階に区分しステージ0~4ステージに分けて行動計画を策定しています。

【フェーズ0】  
台風の来襲前の段階。行動計画の始まりです。フェーズ

0は台風上陸の三六時間前（一・五日前）としています。それまでに出来る台風進路予報や、高潮水防警報等の高潮予測情報により、大氾濫の恐れがある等、東海地方の低平地に甚大な浸水被害が発生すると判断された状況からスタートです。

このフェーズは被害を最小化するために、要配慮者の避難、浸水想定区域内の住民の避難勧告・指示を行い、避難を完了させる時間帯です。

ステージ0..

上陸三六時間前～上陸二四時間前  
まず住民の自主避難を呼びかける時間帯です。

ステージ1..

上陸二四時間前～上陸一二時間前  
気象庁から、特別警報発表の可能性が言及されます。

避難準備情報並びに避難勧告が発令されます。  
要配慮者は避難を開始し、避難を完了します。

ステージ2..

上陸一二時間前～上陸九時間前  
避難指示が発令され、避難を完了します。

ステージ3..

上陸九時間前～上陸六時間前  
特別警報が発表されます。

ステージ4..

上陸六時間前～上陸〇時間前  
伊勢湾に甚大な被害の発生がほぼ決定的に予測される段階です。

【フェーズI】

台風が来襲して被災している段階  
〔災害発生二日目～三日目〕。

高潮や洪水氾濫が発生し、ゼロメートル地帯を中心に広範囲な浸水被害が発生した状況です。防災機関は広域活動拠点を設置し、まずは人命第一に救出活動や医療救護活動を重点的に行っています。

生存率が急激に低下すると言われる七二時間を目安としています。

【フェーズII】

台風が過ぎ去り排水をする段階  
〔災害発生四日目～二週間〕。

ゼロメートル地帯では、破堤箇所や仮締切りや排水作業を行わなければ、その後の作業が進みません。このため排水作業を重点的に行い、ゼロメートル地帯も含め、排水を完了させるまでの状況です。排水が完了した地域から、順次、救出活動、応急復旧を進めます。

【フェーズIII】

排水が完了し復旧作業を行う段階  
〔災害発生二週間～一ヶ月〕。

全エリアの排水完了を受け、応急復旧を重点的に行い、被災した堤防や道路、ライフラインの応急復旧が完了するまでの状況です。

次にスーパー伊勢湾台風の来襲に對して関係機関が具体的にどのように行動しようとしているのか、現在までに決められたタイムラインにつ

いてご紹介いたします。

ここまでの「行動計画」では、「スーパー伊勢湾台風」を想定した気象、水象、被害の予測などを行いました。これ以降は、各関係機関が上記のフェーズに沿った行動計画、すなわち「タイムライン」を策定することになります。

○関係機関による情報共有

行動計画では関係機関が連携して行動するための組織として、「情報共有本部」を設置することとしています。情報共有本部は被災後には政府の非常災害現地対策本部に移行することを前提としています。

情報共有本部の役割は災害時の活動をスムーズに行えるようTNTの組織間で情報共有を行うことにあります。共有する情報は、防災関係機関が現在の状況を把握し、その後の災害対策活動の判断材料となる情報とされています。

具体的には台風情報・リアルタイムでの高潮及び浸水情報（潮位、浸水位など）は勿論ですが、災害発生後には、広域な需給バランスの調整に必要な防災関係機関の支援に関する情報（例えば、避難所や資機材の数量）・避難活動や救助活動の状況等の広域的な情報を予定しています。

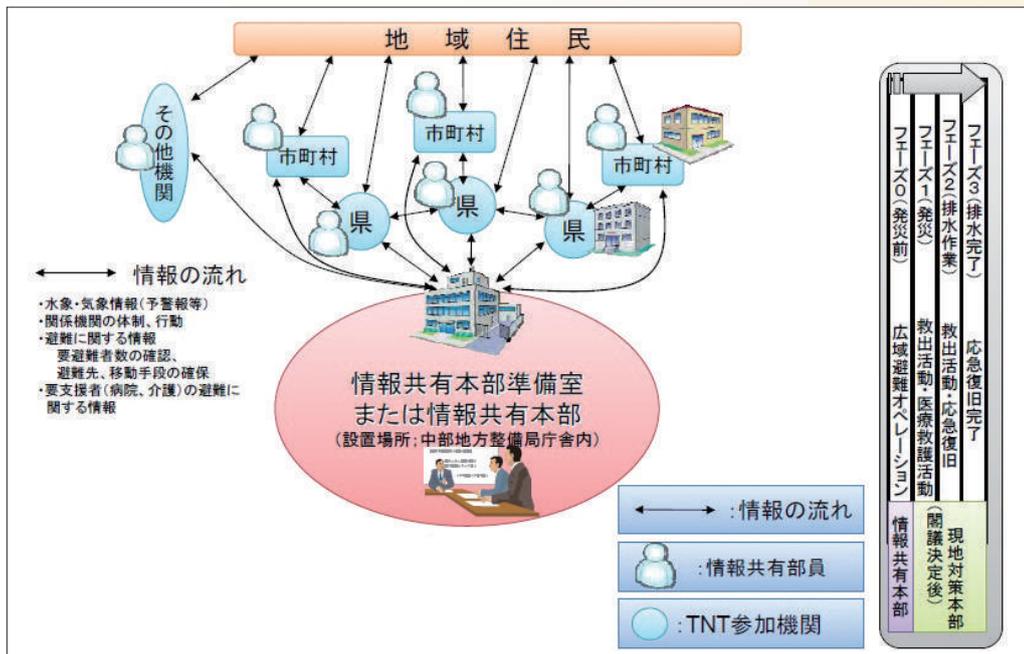


図8:情報共有本部等のイメージ



## コラム① タイムライン

これまでの記述で「タイムライン」という言葉が出てきます。最近様々な場面で登場していますが、英語で「timeline」と記述し、日本では概ね以下の四通りの意味で使われています。

1. 「時刻表や時間割り」
2. 「行動計画。防災行動計画」
3. 「ビデオ編集などで、作品全体を時系列で表示および管理する機能」
4. 「SNSで投稿された短い文（ツイートなど）が時系列で並んだ表示画面のこと」

総じて、時間経過によって変化した情報を表示したものであるということです。

当然のことながら、本冊子では防災上の意味を指し時間の経過に沿った「防災行動計画」を意味します。つまり、災害の発生を前提に、防災関係機関が連携して災害時に発生する状況を予め想定し共有した上で、「いつ」、「誰が」、「何をするか」に着目して、防災行動とその実施主体を時系列で整理した計画です。国、地方公共団体、企業、住民等が連携してタイムラインを策定することにより、災害時に連携した対応を行うことができます。

平成24(2012)年10月29日、米国ニュージャージー州・ニューヨーク州に上陸したハリケーン・サンディが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ビジネス活動の停止など極めて甚大な被害をもたらしました。しかし、ニューヨーク州知事らは「被害の発生を前提とした防災」として事前に策定してあったタイムラインにより住民避難などの対策を行ったことで人命被害を最小限に抑えることが出来ました。

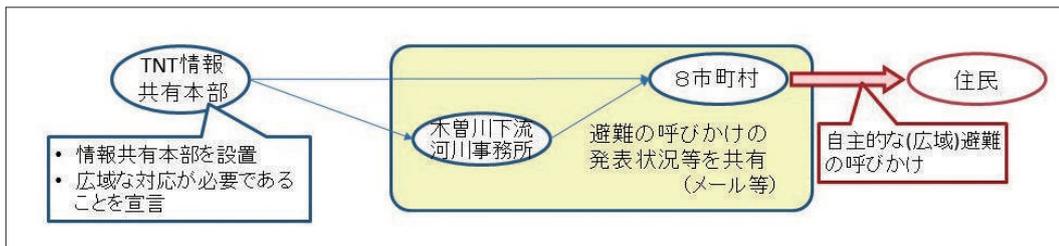
これを受け、米国での教訓等を活用しつつ我が国の実情にあったタイムラインの策定・活用を進め、大規模水災害が発生することを前提とした防災・減災対策を進めることとなりました。

この結果、平成29(2017)年6月までに国管理河川の沿線市町村(対象:730市町村)でタイムラインの策定が完了しています。木曾川水系沿川市町村でタイムラインの策定がされている自治体は以下の通りとなっています。

岐阜県	岐南町、笠松町、可児市、各務原市、美濃加茂市、坂祝町、羽島市、瑞穂市、安八町、輪之内町、北方町、岐阜市、大垣市、神戸町、池田町、大野町、養老町、海津市、本巣市
愛知県	一宮市、稲沢市、扶桑町、江南市、弥富市、愛西市、津島市、飛鳥村、蟹江町
三重県	桑名市、木曾岬町

タイムラインに関する国土交通省のHPアドレス

<http://www.mlit.go.jp/river/bousai/timeline/index.html>



住民に十分周知するとともに、避難指示が発令された場合の各戸への周知方法についても、各市町村で今後検討すべきとされています。

更に、広域避難は、交通機関の安全な運行等が可能なフェーズ0における早い段階での実施が必要であり、ステージ2の時間内で避難完了

するようオペレーションします。

二：広域避難に向けた取り組み②

「木曾三川下流部  
広域避難実現プロジェクト」  
○木曾三川下流部での  
広域避難の取り組み

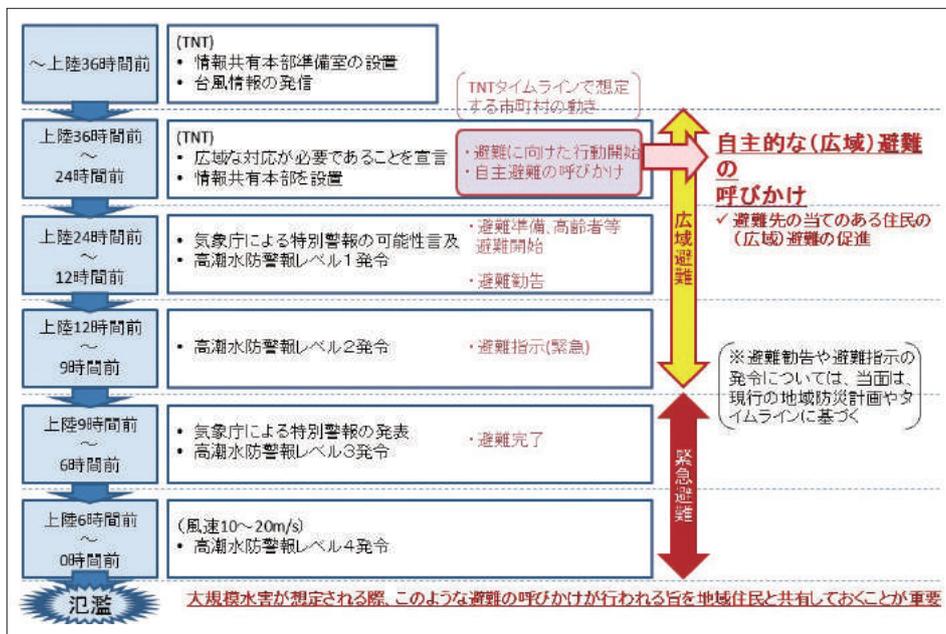
前述のTNTによる行動計画は内閣府も含めた中部地方全体のものとなります。TNTの最後でも記述しましたが、広域避難を実現させるためには実際に各市町村が具体的な行動計画やタイムラインを策定する必要があります。このため、木曾川下流河川事務所では「木曾三川下流部

広域避難実現プロジェクト」の取り組みを進めています。これはTNT情報共有本部から三六時間前に提供される情報を受けて行動するための各市町村レベルでの行動計画といえます。

海拔ゼロメートル地帯に位置する木曾三川下流部の市町村は、高潮や洪水でひとたび破堤などにより被災した場合には同じような危機状態に陥る、いわば運命共同体のような関係にあり、広域避難先などについても個別に避難先を見つけることは合理的ではありません。

このため、平成二五(二〇一三)年一月に木曾川下流河川事務所では、群馬大学の片田敏孝教授(現在・東京大学大学院情報学環特任教授)をアドバイザーとして、木曾三川下流部沿川五市町(桑名市、木曾岬町、弥富市、海津市、愛西市)の首長らが参加した「木曾三川下流部高潮・洪水災害広域避難検討会」を設立しました。そこではシミュレーションを活用し、大規模水害による犠牲者ゼロを実現する条件を抽出、それに基き、

- 一、広域避難先の候補地の確保
- 二、避難経路の設定
- 三、広域避難の際の鉄道・バスの活用の検討
- 四、広域避難の意思決定タイミングや意志決定体制の検討
- 五、逃げ遅れた住民への対応方法・住民の自助力・共助力の向上の検討



■ 8市町村で共同で広域避難等の自主的な避難の呼びかけを行う体制(仕組み)の案

- 一方で、避難所に頼らなくとも避難先が確保できる住民が少なからず存在しており、そうした住民を暴風や浸水の影響がなく、速方への避難ができる早期段階において避難を促すことが重要となる。



広域避難先を指定することができない現状においても、自力で避難できる人(避難先の当て(親戚・知人宅等)があり、移動手段を持っている人)については、広域避難を促すことができる

■ 8市町村の住民へのアンケート調査結果

「一例をご紹介します。これまでの八市町村の住民へのアンケート調査では、約五二万人の住民が自らの避難先を確保できると回答されています。つまり市町村が避難場所を指定しなくても、例えば「静岡県の親戚に避難できそうです。」ということ。こうした人たちに對しては交通手段の提供や早期の避

難行動を促すことで逃げ遅れる人をゼロにすることも可能なのです。

○「自主的な広域避難情報(広域避難の呼びかけ)」への取り組み

大規模水害の発生について、現状の気象予測精度を踏まえると早期時点で「確実」に発生するかどうかを判断することは難しく、また早期段階での避難誘導においては、住民への負担や社会的な影響も大きく、個々の自治体による判断が非常に難しいことが大きな課題となります。

この問題に對するためには、大規模水害時において河川管理者と流域自治体による共同検討体制を構築することが有効と考えられます。複数の自治体や行政機関による共同検討体制が構築され、共同による広域避難を促す情報の発表が行われたとすれば、社会的なインパクトも大きく、広域避難を実施する社会的な気運醸成にもつながることが期待されます。

そこで、本プロジェクトでは、大規模水害をもたらすと想定される台風接近過程において対応をとる計画を検討しているTNTの動向と合わせて、台風接近過程の早期段階(台風上陸24時間前等)において自主的な広域避難を促す情報(「自主的な広域避難情報(広域避難の呼びかけ(仮称)」の発表及びその実施体制について検討しています。検討にあたっては、すでに「自主的な広域避難情報」の発表を行う

現在、伊勢湾台風から六〇年目となる平成三二年度中の「木曾三川下流部高潮・洪水災害広域避難計画(第一版)」の取りまとめに向けて検討を進めています。

○「広域避難を促す住民への広報(避難の呼びかけ)」について

現行の法制度では災害対策基本法に基づく避難勧告や避難指示(緊急)の発令については、市町村の防災計画や木曾三川下流部タイムラインに基づき各市町村から発令

○「自主的な(広域)避難の呼びかけ」について

平成二八(二〇一六)年一〇月からは、五市町村に加え、海抜ゼロメートル地帯の三市町村(津島市、蟹江町、飛鳥村)を加えた氾濫域全体の八市町村で、新たに「広域避難実現プロジェクト」を設立し、地域社会が広域避難に向けて備える社会

的機運の醸成と広域避難計画の策定に向けた検討を開始しています。

○「自主的な(広域)避難の呼びかけ」について

現在、伊勢湾台風から六〇年目となる平成三二年度中の「木曾三川下流部高潮・洪水災害広域避難計画(第一版)」の取りまとめに向けて検討を進めています。

○「広域避難を促す住民への広報(避難の呼びかけ)」について

現行の法制度では災害対策基本法に基づく避難勧告や避難指示(緊急)の発令については、市町村の防災計画や木曾三川下流部タイムラインに基づき各市町村から発令

○「自主的な(広域)避難の呼びかけ」について

平成二八(二〇一六)年一〇月からは、五市町村に加え、海抜ゼロメートル地帯の三市町村(津島市、蟹江町、飛鳥村)を加えた氾濫域全体の八市町村で、新たに「広域避難実現プロジェクト」を設立し、地域社会が広域避難に向けて備える社会

など、実際に広域避難を行うために解決すべき課題を「アクションプラン(行動計画)」として取りまとめる取り組みを始めました。

平成二八(二〇一六)年一〇月からは、五市町村に加え、海抜ゼロメートル地帯の三市町村(津島市、蟹江町、飛鳥村)を加えた氾濫域全体の八市町村で、新たに「広域避難実現プロジェクト」を設立し、地域社会が広域避難に向けて備える社会

○「自主的な(広域)避難の呼びかけ」について

平成二八(二〇一六)年一〇月からは、五市町村に加え、海抜ゼロメートル地帯の三市町村(津島市、蟹江町、飛鳥村)を加えた氾濫域全体の八市町村で、新たに「広域避難実現プロジェクト」を設立し、地域社会が広域避難に向けて備える社会

○「自主的な(広域)避難の呼びかけ」について

平成二八(二〇一六)年一〇月からは、五市町村に加え、海抜ゼロメートル地帯の三市町村(津島市、蟹江町、飛鳥村)を加えた氾濫域全体の八市町村で、新たに「広域避難実現プロジェクト」を設立し、地域社会が広域避難に向けて備える社会

○「自主的な(広域)避難の呼びかけ」について

平成二八(二〇一六)年一〇月からは、五市町村に加え、海抜ゼロメートル地帯の三市町村(津島市、蟹江町、飛鳥村)を加えた氾濫域全体の八市町村で、新たに「広域避難実現プロジェクト」を設立し、地域社会が広域避難に向けて備える社会

ゼロメートル地帯に位置している江東5区の先行事例を参照しながら発



東京の江東5区で取り組まれている自主的広域避難の取り組み

表の基準や実施体制についてプロジェクトに参加する8市町村及び関係機関とともに検討しています。

### ○「広域避難」における課題

最近では災害の報道などで避難所に避難している住民の映像などが流れ、また避難訓練も多くの自治体で行われることから、地域の避難所は一般的になっていくといえましょう。実際に「避難勧告」や「避難指示（緊急）」も出されることが多くなり、多くの住民に認知されているといえます。しかし「広域避難」については、まだまだ認知されているとは言えないのが現状です。そのため、呼びかけを行うと「住民が混乱してしまうのではないか？」との懸念があるのです。このことについて

アドバイザーの片田教授は次のように述べられています。

「広域避難の勧告が有効に機能するためには、そこに住む住民が『この地域が水没した場合、ここに留まったままだと大変な事態になる。』という知識を持っていて、初めて反応できる情報です。

住民の皆さんが混乱しないように、広域避難のための情報が普段の避難情報と異なる情報であること、理解が得られるように、平時から意識の共有を図ることが重要です。その日その時に起こる災害の恐ろしさを分かってもらわなければ、避難先を確保したとしても行く気にはならないでしょう。」

このため「広域避難実現プロジェクト」で検討している状態がどういうものなのかを、住民の皆さんに知って頂くことが重要と指摘されており、

防災の用語で「自助」と「公助」があります。「公助」は行政が実施する救助活動です。「自助」は自分で自分を助けることです。危険に関する情報提供や避難先の確保が公助に該当し、自主避難はまさに自助になります。

### ○木曾三川下流域「動く」

#### 高潮・洪水ハザードマップ

木曾川三川下流域管内自治体と木曾川下流河川事務所では、住民の理解を深めるため、伊勢湾台風から五〇年の節目の年である、平成二一年

(二〇〇九年)四月に群馬大学災害社会工学研究室(教授・片田敏孝)と共同で、木曾三川下流域で高潮・洪水氾濫が発生した場合の様子をシミュレーションで確認できる「木曾三川下流域『動く』高潮・洪水ハザードマップ」を作成し公開しています。



こちらのQRコードからご覧頂けます。

### 三、想定を超える洪水及び高潮に対してどう向き合うか

避けることが出来ない気候変動に

より、想定を超える台風の来襲が想定される今、私たちはどのようにして巨大台風に立ちむかえばよいのでしょうか。

同じように想定を超える巨大地震であった東日本震災が参考になります。

### ○宮城県釜石市の事例

一五八〇〇人以上もの人々の命が奪われ、今なお約二六六〇人が行方不明となっている平成二三年(二〇一一)年三月一日の東日本大震災で、岩手県釜石市の三〇〇〇人近い小学生のほぼ全員が避難し奇跡的に無事でした。

特に、市内でも最も大きな打撃を受けた鶴住居地区では、マグニチュード九一の地震発生直後、釜石東中学校の生徒達は直ちに学校を飛び出し、高台をめがけて走り出しました。彼らを見て、近所の鶴住居小学校の児童や先生達もあとに続き、さらには多くの住民もそれに倣っていました。

中学生たちは小学校の児童達を助けながら走り続け、安全な場所に一緒に辿りつきました。その時、彼らの背後では巨大な津波が学校を、そして町を飲み込んでいきました。釜石市では一〇〇〇人以上が亡くなり

はたまたま津波が襲った時に学校にいなかつた五人のみでした。登校していた子供たちが全員無事に避難し命を救えた話は「釜石の奇跡」として知られるようになりました。

しかし子供たちが避難できたのは偶然ではありませんでした。地震の八年前から津波からの避難に向けた訓練を積み重ねていたのです。指導されたのは群馬大学片田教授（二〇一一年当時）です。片田教授は、平成一五（二〇〇四）年にインド洋の津波が残した悲惨な結果を目の当たりにしたことがきっかけとなり、津波防災に取り組むようになられたそうです。

片田教授は日本の沿岸地域では大規模地震の発生が警告されていたにもかかわらず、人々の警戒レベルは低いことを危惧していたそうです。特に、三陸地方は過去一〇〇年に二度、大規模な地震と津波に襲われているにもかかわらず、片田教授はそこに暮らす子供達が、もしまた津波が来ても、親たちが逃げないから自分たちも逃げない、とためらうことなく語ったことに衝撃を受けたそうです。

「子供達は大人の背中を見て育ちます。もしこの子供達が津波で命を失ったら、それは親だけでなく、地域社会と大人全体の責任です。子供達が自分の命を守るように何とかしなければならぬ」と片田教授は振り返ります。彼の情熱はやがて釜石の

教師達を動かし、教授と共に彼らは子ども達が津波や避難することの重要性について学べるよう、授業案や学内活動のさまざまなアイデアを出し合い、取り組んだのだそうです。

しかし、地震の後、津波から逃れるため避難した人々は、もちろん釜石地区の住民だけではなく、東北地方の沿岸部に住む人々は誰もが津波の恐ろしさを知っており、地震発生後すぐに避難行動をとりました。しかし、釜石市の事例のようにはならず、多くの人々が犠牲となっていました。

### ○釜石市の事例から学ぶこと

釜石地区でも当初、釜石東中学の一部の生徒は走らず、校庭に整列しようとしたそうですが、副校長らは懸命に「逃げろ」「走れ」と指示したそうです。そのため全員が校門を出て、避難所へと駆け込みました。一方、鶴住居小は耐震補強が終わったばかりの校舎で雪も降っていたことから、当初は児童を三階に集めようとしていました。でも「津波が来るぞ」と叫びながら走っていく中学生らを見て、教職員は避難所行きを即断。小学生も一斉に高台へ走り出しました。

このとき、鶴住居小には保護者数人が児童を引き取りに来ていました。教職員は児童を避難させたことを説明し、一緒に高台に避難することを勧めたそうですが、一人は児童

をつれて帰宅したため津波の犠牲になつてしまったそうです。

走つて避難した小中学生約六〇〇人は、一旦標高約一〇メートルの福祉施設に到着しましたが、裏手の崖が崩れそうになっていたため中学生らがもつと高台への移動を提案。さらに約四〇〇メートル離れた標高三〇メートルの介護施設へ、小学生の手を引きながら避難したのです。

この直後、津波遡上（そじょう）高は二〇メートルに達し、子供達が最初に避難した福祉施設は水没しました。「津波でんでんこ」の教訓と、防災意識の高い中学生の冷静な状況判断が、多くの命を間一髪で見事に救う結果となりました。

避難行動について片田教授は三つの原則を述べています。

第一は、想定にとらわれないこと。「ハザードマップ（災害予測地図）」を信じすぎるといふことです。ハザードマップを見ると、大抵の人は自分の家が被災ゾーンの外であると安心します。でもハザードマップは過去の津波に基づいて作られた資料であり、一定の災害を想定して作られているからです。想定を超える災害に対しては効果が少ないのです。想定にとらわれないことが大切なのです。」

第二は、最善を尽くすこと。「あの日、生徒達は最善を尽くしたと思います。彼らはより高台へ逃げるよう先生達をせき立てました。」そし

て年長の生徒は小さい子を助けることも忘れなかつた、「これ以上は大変だから…」などと妥協しないことです。

そして第三は、率先避難者となること。「人は避難すべきだとわかっている時でさえ避難しないものです。ほかに誰も避難しないなかで、自分だけ避難する気にならないのは自然なことです。だから生徒達には、勇気を出して最初に避難する人間になれと言いました。もし君が避難すれば、ほかの人もついていくだろう。そうすれば、君はその人達の命を救うことができるんだと伝えました。そして、まさにその通りになりました。」といひます。



群馬大学大学院・片田研究室 提供

## コラム② 伊勢湾台風で早期避難を実施した楠町

昭和三四（一九五九）年、紀伊半島に上陸した伊勢湾台風。そのような中でも適切な避難によって犠牲者をゼロにしたり、大幅に軽減できた市町村もありました。内閣府広報誌「ぼうさい」第四八号（平成二〇年十一月号）安田孝志（岐阜大学工学研究科環境エネルギーシステム専攻エネルギーシステム講座教授（現愛知工科大学学長））の報告から抜粋で紹介します。

高潮災害の場合、被災地域は沿岸域に限定されますので、そこから避難さえできれば人的被害をゼロとすることも可能です。伊勢湾に面した三重県楠町（当時）は、町内の大半が浸水しながら

一人の犠牲者も出ませんでした。その一方で、同じ三重県の本曾岬村は、湾奥



いは適切な避難の有無に因るところが大きかったと考えられます。

表1は各市区町村からの避難命令発令時刻を示したものです。気象台からの高潮警報は名古屋港での潮位が最高位に達した二六日二時三五分の約一〇時間前の一時二五分に発令されていましたが、市区町村によってそれへの対応が大きく異なっていたことが分かります。早い所では二三時に避難命令が発令されていましたが、避難命令が発令されないまま被災した所もあります。特徴的な点は、伊勢湾台風来襲の六年前の昭和二八（一九五三）年に台風第二三号によって大きな被害が発生した知多半島から三河湾にかけての碧南、美浜、武豊、内海の市町村では発令が早く、これら四市町村

全体での犠牲者も二六名に留まったのに対し、台風第二三号による被害が比較的軽かった伊勢湾奥部の市区町村では発令が遅かったことにあります。特に長島町などでの避難命令の発令が一九時を過ぎていたことは致命的でした。発令された時は既に停電のために真暗闇の暴風雨となっており、長島町では三一人の犠牲者を出すことになってしまいました。

部の干拓地ということもありましたが、村民の割を超えて三二八人に及ぶ犠牲者を出しました。このような違

故、危険度の高い湾奥部で過小評価し、避難が遅れたの動に大きな影響を及ぼしたと言えます。何

行政区名	避難命令発令時刻
楠	15:00
碧南	16:30
美浜	13:00
武豊	16:05
内海	15:00
鈴鹿	20:10
西尾	21:00
刈谷	
師崎	19:00
川越	18:50
名古屋市港区	(20:00) 警
東浦	(19:30) 消
名古屋市南区	(20:30) 警
桑名	(21:00) 水防署
半田	(16:00) 警
長島	(19:00) 消
常滑	
知多	
横須賀	
蟹江	
豊浜	
十四山	
弥富	
飛鳥	
上野	
木曾岬	
四日市	

表-1 伊勢湾台風時の各市区町村の避難命令発令時刻

※1: ( ) 警は警察から直接発令されたことを示す。  
 ※2: 空白は記録に残る発令はなかったことを示す。

災害・復旧」の中のW氏の発言「伊勢湾台風の時の反省の一つに、予報がラジオで流れたのが「昭和二八年の台風

第二三号に、勝るとも劣らない大型台風だ」という放送の、一点張りだったということです。早く停電して、唯一の頼りはトランジスタラジオだったのですが、それが同じ文句を繰り返していました。ところが、伊勢湾の奥では、台風第二三号はたいしたことはなかったのです。その頭があるから、ちょっと油断した感じがありました。これが避難を遅くしたり、被害を大きくした原因の一つかもしれません」から読み取ることが出来ます。

しかしながら、同じように台風第二三号によって被害を受けた三重県楠町の場合、伊勢湾台風による犠牲者はゼロでした。その違いとして、当時助役だった中川薫氏の存在、町民の水防意識の高さと水防を最重要施策の一つとする町政が指摘されています。このことが、気象台からの情報に加えた自前の気象測器による現況把握とそれに基づく二六日午前九時の町議会招集による水防態勢と避難措置の協議、町人口の四分の一に近い二五〇〇人の水防団・消防団の待機出動の指示、午後三時の避難命令の発令と水防団による伝達・誘導などの迅速な対応を可能とし、犠牲者ゼロにつながったと言えます。

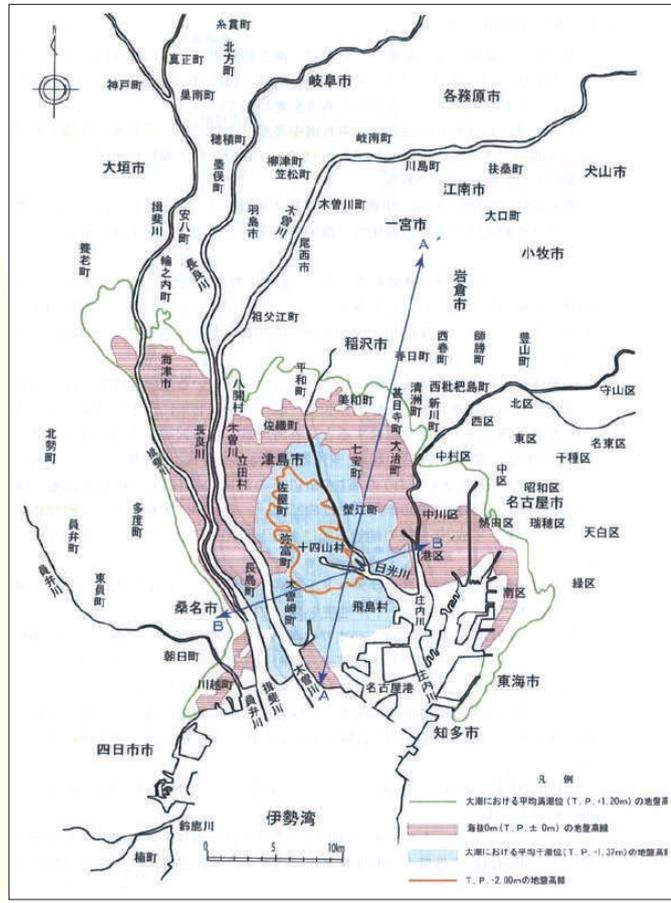
楠町の例を貴重な教訓として継承し、予想される地球温暖化による台風強大化対策等に生かしていくことが強く求められています。

# 第四節 まとめ

一、木曾三川下流部は全国一のゼロメートル地帯に位置する

国道一号線が通過し、多くの鉄道、幹線道路が通過する木曾三川下流部です。

大都市名古屋市まで三〇分ほどで行くことができ、温暖な気候と風光



明媚な、およそ九〇万人が暮らす木曾三川下流部です。

しかし忘れてはいけません。木曾三川下流部は我が国で最大の「ゼロメートル地帯」です。堤防がなければ最大二mの海の底となり、人間が生活できる場所ではなくなります。しかも、その広さは我が国最大です

から、堤防がなければ一面が海原になってしまいます。

確かに現在では、伊勢湾台風ク

ラスの台風が来襲し、それによる高潮が発生しても安全が確保されるような堤防が出来るています。耐震対策も進めており、東海地震が発生して津波が襲来しても安全な堤防を目指しています。ハード対策として出来

るだけの対策は実施されています。一定の災害に対しては、万全な対策が実施されていることに間違いはありません。

しかし、木曾三川下流部の地盤は、海面下の高さしかないことも事実です。堤防が無いと大変なことになります。万が一の水害リスクは非常に大きいということを意識する必要があります。

二、「気候変動はスーパー伊勢湾台風を発生させる

着実に進行する気候変動により、今世紀末には発生する台風の数は減ると見られますが、日本近海の海面温度は最大約一三度上昇すると見られ、その結果来襲する台風は勢力を保ったままに本土に上陸します。また、西太平洋上で発生する台風の大きさも今世紀末には一〇hpa程度低下する可能性があります。

この結果、これまでに我が国に上陸した中で観測史上最低気圧を記録した第二室戸台風が九二五hpaでした

が、更に低い気圧となって上陸する可能性があることとなります。木曾三川下流部の高潮堤防は計画通り概成しています。高潮堤防はこの地方で史上最大ともいえる伊勢湾台風レベルの台風に対しては安全なレベルと言えます。想定を超えるスーパー伊勢湾台風が来た場合の水害のリスクは大きいのです。

三、「水防災意識社会」構築の必要性と早期避難

では超大型台風などの自然の猛威が予想されたとき、私たち一人一人はどう行動すれば良いのでしょうか？

皆さんの住まわれている地区にも「広域避難場所」といった避難場所が指定されています。「避難勧告」、「避難指示(緊急)」といった私たちの災害に対する避難の情報は地方自治体がその責任を担っています。

国や県は市町村などの各自治体に対して「避難情報」を发出するため

の様々な情報提供をする役割を担います。テレビで避難に関する情報提供をしています。これらの情報は全て発信元は各自自治体となっています。避難場所を留意するのも自治体ということになります。このため、避難場所の多くが学校や、役場、公民館などの公共施設が多いのはそういう理由からです。

次に重要なことは、こういった避難場所が災害の種別毎に違っていることが多いです。災害の種別としては「地震」「火災」「風水害」「津波」「高潮」などがあります。お住まいの場所によっては避難場所が逆に危険となる災害もあるからです。

自治体が避難場所を用意しておくもう一つの理由は、住民の安否確認が容易だからです。想定以上の災害となりそうな場合には、現在の避難場所から更に安全な場所に二次避難する場合があります。その場合には、通信手段が途絶したりしたとしても、一気に住民全員を安全な場所に避難させることが出来るからです。



す。ここ数年、住民に対する避難情報の提供が緻密になってきています。平成二七（二〇一五）年九月関東地方を襲った集中豪雨により鬼怒川の左岸堤防が決壊し、多くの住民が自宅に取り残さ

れ、ヘリコプターで間一髪救助されたり、スーパリーの屋上駐車場に大勢が避難している光景を目にされた方も多いのではないのでしょうか。この水害では、自治体が避難指示など必要な情報を多く発信していたにもかかわらず、多くの人々が逃げ遅れたのです。幸い、人命こそ失われなかったのですが、約四千人が逃げ遅れました。

なぜ住民は避難できなかったのか？政府はこの出来事に大いに危機感をもちました。その結果、必要な情報は提供されていたのに対象者の避難行動につながらなかったのは、住民の意識に水害に対する備えが出来ていなかったからとの結論に至ったのです。そこで、政府は、誰もが水害にあう危険性を有しているという意識を全員に持って貰い命を守るための避難行動に結びつけて貰うことを考えました。

これが「水防災意識社会の構築」です。「想定以上の水害は発生する！そのため、各自が早めに命を守る行動をして貰う。このため、国、県、市全ての組織が一丸となって住民の避難への意識を持って貰う。」ための行動をおこなっています。

#### 四 住民一人一人が意識する（い）

先の東日本震災で奇跡を起こした釜石市の小中学生を指導された片田教授の言葉を再掲します。

第一は、想定にとらわれないこと。



ハザードマップを見て自分の家が被災ゾーンの外にあると安心しないこと。それは過去の災害に基づいて作られた資料であり、想定を超える災害に対しては効果が少ないのです。

第二は、最善を尽くすこと。

東日本震災で助かった生徒達は一旦は決められた避難場所に着きましたが、妥協せずより高台へ逃げるよう先生達をせき立て、先生たちも行動しました。

第三は、率先避難者となること。

他に誰も避難しないなかで自分だけ避難する気にならないのは人間心理として自然なこと。でも勇気を出

して最初に避難する人間になれば、ほかの人もついていく。その人達の命を救うことができるのです。まずは、皆さん一人一人が自然の猛威に対して、自分の経験が未知であり、まじめに向き合うことで、その上で行動することが重要です。

この事例は想定を超える津波に対する教訓です。しかし、台風についても同じことが言えるのではないのでしょうか。実際に伊勢湾台風において三重県桶町がそれを示しています。毎年のように全国で、自然災害が発生しています。その時に被災された方が、マスコミのインタビューに対して口をそろえていう言葉が耳について離れません。「こんな恐ろしい凄惨な災害は生まれて初めてです。」

命が助かったからこそいえる発言でしょう。