

伊勢湾台風災害の巨大化構造と教訓

迫り来る来襲台風強大化への備え

愛知工科大学学長 安田 孝志



はじめに

日本列島は台風常襲の太平洋北西端に位置しているため、毎年のように台風災害が発生しています。昨年の台風15号による風害や19号による水害は記憶に新しいところですが、1959年の伊勢湾台風による災害はその規模の大きさや「災害対策基本法」制定の契機になったことで特筆すべき災害となっています。

ここでは、伊勢湾台風災害を振り返り、災害が巨大化した構造と特色、さらに温暖化によって「強大化する伊勢湾台風」とそれによる高潮への備えについて述べます。

伊勢湾台風と被害の特色

伊勢湾台風は、1959年9月26日の18時過ぎに和歌山県潮岬に上陸し、21時半頃名古屋市西側を通過しました。この台風は、超大型で最盛期（9月23日）に中心気圧が895hPaまで低下する猛烈な台風でした。上陸地点の潮岬測候所で観測された気圧も929.5hPaとなり、それまでに観測された1934年の室戸台風の911.8hPaおよび1945年の枕崎台風の916.6hPaに次ぐ勢力で、東海地方を中心に死者・行方不明者が全国36道府県に亘って5,098名に達する大災害を引き起こしました。犠牲者の数はそれまで最多であった室戸台風による3,036名を上回り、台風の強さを表す工率（パワー）に比べて被害が格段に大きかったこと（工率は室戸台風の半分程度、被害は1.7倍）、さらにその犠牲者のほとんど（9割弱）が三河湾を含めた伊勢湾に面した38の市町村に集中したことに伊勢湾台風災害の際立った特色がありました。

その中でも、300人以上の犠牲者を出した市区町村は、表1に示す湾奥の5自治体に及び、人口当たりの犠牲者率を表す死亡リスクの値もほぼ0.01~0.11に達していました。名古屋市南区では主に貯木場からの流木による1,417名という犠牲者の多さ、三重県木曾岬村では0.11という死亡リスクの高さ（9人に1人が犠牲）が際立っています。

表1 300人以上の死者・行方不明者を出した市区町村

行政区分	人口(人)	死者・行方不明者	死亡リスク
名古屋市港区	91,591	375	4.09×10^{-3}
名古屋市南区	146,500	1,417	9.76×10^{-3}
愛知県弥富町	16,037	322	20.08×10^{-3}
三重県木曾岬村	2,993	328	109.59×10^{-3}
三重県長島町	8,499	381	44.83×10^{-3}

災害の巨大化構造

災害の規模は、原因となる外力（誘因）、外力を受ける側の抵抗力（素因）および被害を拡大する様々な要因（拡大要因）の組み合わせによって決まります。

伊勢湾台風による災害を、まず誘因から見ます。上陸時の気圧こそそれまでの観測史上3番目でした



写真1 名古屋市南部から西部の浸水状況（木曾川下流工事事務所「伊勢湾台風から40年」、1999）

が、それによって生じた高潮の潮位偏差^{*1}は観測史上最大の3.55m（名古屋港）であり、それまで最大であった室戸台風による2.9m（大阪港）をはるかに上回り、現在に至るもこれを超える高潮は観測されていません。このような高潮が満潮に近い潮汐に加わり、名古屋港での海面の高さはそれまでのT.P.上最高潮位（東京湾の平均海面を基準とした高さで、標高や海拔と同じ意味）を1m近く上回るT.P.+3.89mに達しました。

ついで素因について見ます。一般に高潮が発達し易い湾（台風によって生じる吹送流が流れ込み易い形状で、かつ流れ込んだ吹送流が湾奥に吹き寄せられ、風による海面の摩擦力によって海面が大きく上昇する、台風進行方向に長く浅い湾）の奥には低平な沖積平野が広がっていることが多いのですが、伊勢湾はその典型とも言うべき地形になっています。湾奥の低平地は、江戸時代以降の干拓によって陸地化された日本で最大のゼロメートル地帯でした。このような低平地が不十分な対策のまま農地化、さらに戦後の復興・発展の過程で市街化され、そこにそれまでの記録を1m近く上回る観測史上最大の高潮が暴風・暴浪とともに来襲して堤防を破壊し、約3万haに及ぶ地域が元の海に戻ってしまいました（写真1）。このため、復旧・復興が大きく遅れ、全地域で排水作業が完了するのは翌年の6月末でした。

これらに加えて特筆すべき拡大要因がありました。そこが日本で最も高潮災害の危険度が高い地域でありながら防災対策が不備であることの認識不足や危険地帯であること自体に対する自覚の欠如（伊勢湾では明治以降、1917年の東京湾台風や前述の室戸台風によるような高潮災害が生じておらず、安全神話が生まれていたようです！）。さらに、朝鮮戦争特需を契機とした経済復興に伴う住宅需要に応えるための大量の輸入木材の名古屋港貯木場への集積（江戸時代から木曾檜の集積・加工所として木曾川河口では製材業が盛んでした。）とそれらの市街地（名古屋市南区）への流出です。

三重県楠町（現 四日市市楠町）の事例と教訓

伊勢湾台風災害は、想定を大きく上回る誘因（高潮）に素因の脆弱さと拡大要因が加わって歴史的な大災害になりました。しかし、高潮が及ぶ範囲は海岸に近い低平地に限られますので、そこから避難さえできれば犠牲者をゼロにすることも可能なはずですが。

堤防の整備が行われていますが、伊勢湾台風による高潮は150年に1度程度と推定されており、備えになお課題があります。

温暖化による上陸台風の強化

現在の地球の平均気温は19世紀末と比較して既に約1℃上昇しており、国連の気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、このまま推移すれば地球の平均気温が今世紀末には2.9～3.4℃上昇し、海面が最大で1m近く上昇すると予測しています。温暖化の大きな問題の1つは、大気中の水蒸気量が増えることによって大気に供給されるエネルギー（1gの水蒸気が水、さらに水が氷に変わる時に放出される凝結熱はそれぞれ2,268J及び336J）が増え、大気の運動がより激しくなることです。

洋上で発生・発達する台風は、海からの水蒸気を数千kmの広い範囲から集め、それをエネルギーに変えています。そのパワーは水蒸気の量で決まるため、我々が引き起こしている温暖化は台風のパワーを高め、台風の強化を招くこととなります。加えて、海面水温27℃以上の台風発達海域を拡大させ、これまで最盛期を過ぎた台風が来襲していた本州にも強化した台風が最盛期に近い勢力で上陸することとなります。

近年、本州南岸の海水温の上昇によって最盛期に近い勢力で上陸する台風が増えており、昨年、房総半島に上陸して大きな被害をもたらした台風15号はその一例と言えます。この台風の最盛期の中心気圧は955hPaであり、台風のパワーとしては並でしたが、ほぼ最盛期の中心気圧を維持したまま上陸したため、非常に強い風を吹かせることになりました。

これの典型が2013年11月8日にフィリピンのルソン島を直撃し、8,000人近い犠牲者を出した台風30号です。この台風は平均風速が59m/s（瞬間最大はこれの1.5倍程度）を超える強風を伴ったことからスーパー台風と呼ばれましたが、台風のエネルギーACEとしては前述の2009年に三河湾に来襲した台風18号よりも少し小さく、真の意味で「スーパー」と称されるほどではありませんでした。しかし、最盛期の中心気圧895hPaを維持したまま上陸したため、暴風とこれによる高潮・高波によって甚大な被害を出すことになりました。

「21世紀末の伊勢湾台風」による高潮と備え

筆者らは、「伊勢湾台風」が21世紀末の3大湾に来襲すれば、各湾において発生する最大高潮・高波は如何なるものかについて、科学研究費基盤（B）（2006～2014年）の支援を受けて検討を行いました。そこでは、IPCCのSRES温暖化シナリオA1B（21世紀末の気温が20世紀末比+2.8℃上昇）の下で伊勢湾台風が発生した1959年9月の大気海洋場を2099年9月のものにスライドさせ、そのときの海面水温から決まる可能最大台風を「21世紀末伊勢湾台風」としています。これを初期値として大気・海洋力学方程式の下で時間発展させ、各湾に直撃する台風とそれによる高潮について計算しました。伊勢湾では、最盛期の中心気圧が1959年の伊勢湾台風の895hPaから870hPa近くまで低下し、紀伊半島上陸時の中心気圧も930hPaから895hPaまで下がり、最盛期で最大20hPa、上陸時では35hPaも低下することが分かりました。

図3は、この時の伊勢湾での可能最大高潮の潮位偏差の分布です。また、図4および図5

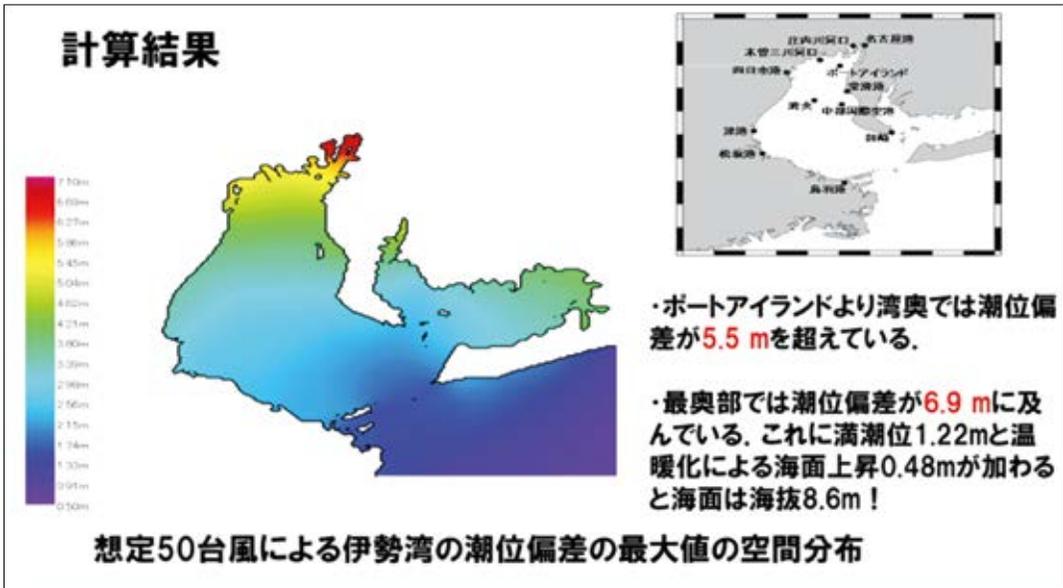


図3 最高潮位平面分布

は、それぞれ名古屋港および木曾川河口部での最大高潮発生時の潮位偏差、有義波高^{※2}、風速および降水量の時間変化です。湾奥の名古屋港では高潮による潮位偏差が伊勢湾台風時の観測値3.55mを2倍近く上回る6.9mに達し、それが10分程度続くことがわかります。これに大潮時の年平均満潮位T.P. +1.22mとA1Bシナリオによる海面上昇0.48m（最新のIPCC報告では最大1m超と予想）を加えると、名古屋港では海面が8.6mまで上昇し、これに平均風速が45m/sを超える暴風と1.7mを超える高波が加わることになり、破堤しなくてもその間に大量の海水が低平地に流れ込むこととなります。

一方、木曾川河口では高潮

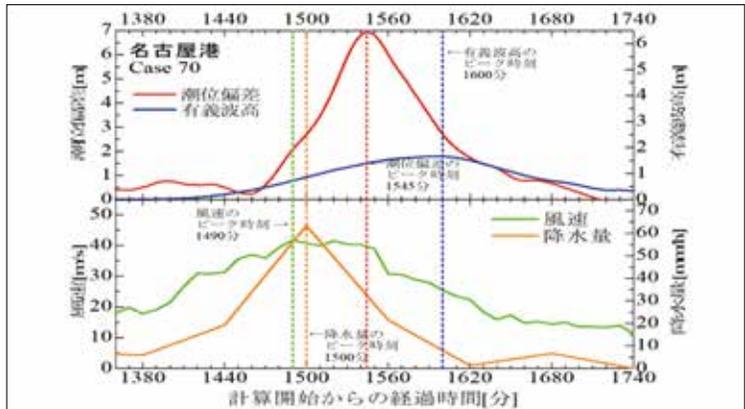


図4 名古屋港での最大高潮発生時の潮位、波高、風速、降水量の時間変化

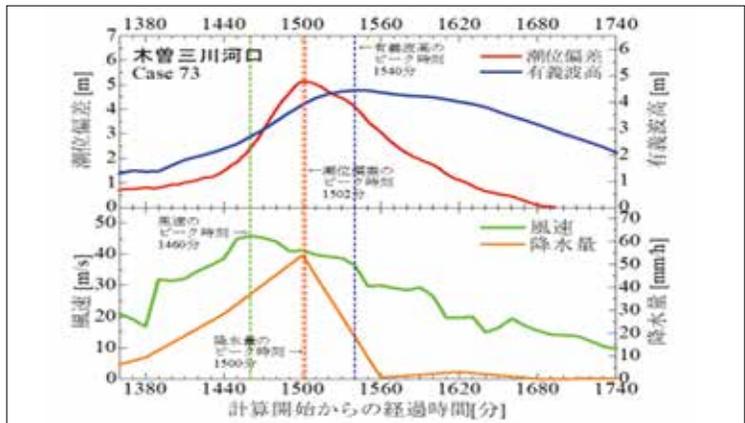


図5 木曾川河口での最大高潮発生時の潮位、波高、風速、降水量の時間変化

の潮位偏差は5 m程度ですが、海面の高さはT. P. +6.7m、波高は4.5mに達し、それが1時間近く続いたため、暴風波浪の衝撃圧と越波・越流によって堤防は破壊され、伊勢湾台風災害以上の災害になると予想されます。

特に問題なのは海上の中部空港です。海面はT. P. +5.24mまで上昇し、これだけで最も高い南面護岸を0.45m上回り、これに6.1mの高波と50m/sの暴風が加わるため、護岸は破壊され、滑走路は水深2 m以上の海となってターミナル施設を含めて壊滅状態になる恐れがあります。

以上は筆者らがコンピュータ上で創り出した「21世紀末伊勢湾台風」による結果ですが、今後こうした台風が今世紀末を待たずに高頻度で来襲する可能性があることにも注意が必要です。事実、伊勢湾台風が来襲した1959年は、8月25日から9月21日の1か月弱の間に最低気圧885hPaの台風9号、905hPa（上陸時908hPa）の宮古島台風および895hPaの伊勢湾台風の3個の猛烈な台風が発生しています。

おわりに

台風と縁が切れない日本列島の地理的条件を踏まえれば、台風強大化の元を断つCO₂排出量削減は火急の課題であり、パリ協定厳守は待ったなしの状況にあると言えます。また、前述したオランダやニューオーリンズの対策に学ぶところは大きいと思います。ただし、高潮災害に限れば危険性のある地域は湾奥の低平地に限られ、また台風の接近から被災に至るまでに時間があります。前述の三重県楠町の事例に学び、地域住民の命は自ら守るという気概を持ち、行政や水防・消防団などとの連携を密にしながら、地域ぐるみの避難が円滑に行われるよう日頃から良好なコミュニティの維持に努めることが肝要です。

※1 潮位偏差：台風や低気圧によって生じる潮位（海面の高さ）の上昇現象を高潮、上昇量を潮位偏差と呼ぶ。平常時の潮位は月や太陽の引力によって変動する（天文潮位）だけであるが、高潮が発生すると天文潮位に高潮による潮位偏差が加わる。

※2 有義波高：海や湖などの波の高さは一定ではなく、また実際に問題になるのは大きい波であるため、大きい波から数えて1/3の数の波だけを対象とし、それらについて平均した波の高さを有義波高と呼んでいる。天気予報ではこれを「波の高さ」として扱っている。

本文執筆に当たっては、「災害論（高橋浩一郎、東京堂出版）」、「1959伊勢湾台風報告書（中央防災会議）」、「科学研究費成果報告書（課題番号18360236、2136024、24360199）等を参考にしました

