

# 木曾三川下流部における高潮浸水予想区域図について

中部地方整備局 木曾川下流河川事務所 調査課 西脇則行

## 1. はじめに

2005年8月のハリケーン・カトリーナでは、ニューオリンズ（米国）において甚大な高潮被害が発生した。このときの高潮は、スーパーハリケーンによる災害であるとともに、広大な低平地を襲った高潮災害であることが注目される場所である。木曾三川下流部は、伊勢湾台風によって我が国歴史上最大級の高潮災害を受けているが、その伊勢湾台風から約50年経過し地域住民の危機意識低下が考えられる。また、伊勢湾最奥部に位置し我が国最大のゼロメートル地帯を有すること、広域地盤沈下により地盤が低くなったこと等から、高潮災害に対する潜在的な危険性が高い。近年、地球温暖化による海面上昇や台風規模の強大化などが指摘されており、その危機管理の重要性が注目されている。今後の高潮防災対策においては、ハード対策だけでなく、ソフト対策として高潮氾濫の危険性を住民に周知することが重要である。

したがって本検討では、木曾三川下流部における高潮時の氾濫解析を実施し、高潮浸水予想区域図の作成を行うとともに高潮氾濫の危険度を検討した。

## 2. 高潮氾濫解析

### 2. 1 高潮予測計算の手法と条件

本検討では、台風条件を与えて平面的な風場を予測し、この風場の条件をもとに風による吹き寄せと気圧低下に伴う吸い上げを考慮した海水の流動を計算し、高潮偏差を予測した。風場の予測にはMyersモデル、海水の流動解析には長波理論にもとづく基礎方程式（単層モデル）より数値計算する手法を適用した。上記よりまずは実績の伊勢湾台風をモデル化し、その再現性を確認した。次に、その再現条件を考慮の上、伊勢湾台風時より大きな高潮が発生するモデル台風（以下、スーパー伊勢湾台風とよぶ）を設定し、高潮予測計算を行った。スーパー伊勢湾台風は、我が国上陸時過去最低の中心気圧（室戸台風）、かつ、高潮偏差が最も高くなる経路とした（表-1、図-1参照）。

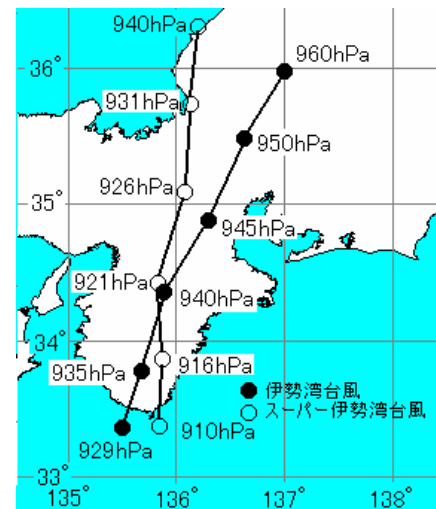


図-1 台風経路図

を設定し、高潮予測計算を行った。スーパー伊勢湾台風は、我が国上陸時過去最低の中心気圧（室戸台風）、かつ、高潮偏差が最も高くなる経路とした（表-1、図-1参照）。

計算の結果、伊勢湾台風による木曾三川河口部における最大高潮偏差が約3.00mとなり、概ね実績値を再現できた。同様にスーパー伊勢湾台風による木曾川河口部の最大高潮偏差は約5.23mとなり、伊勢湾台風と比較して約2mの上昇がみられた。

表-1 高潮予測計算に用いた台風条件

モデル台風	中心気圧	台風半径	台風経路等
伊勢湾台風	929hPa	95km	伊勢湾台風の実績をモデル化
スーパー伊勢湾台風	910hPa	95km	最悪コースをモデル化

## 2. 2 氾濫解析の手法と条件

次に、高潮に伴う河川水位の変化と氾濫現象を一体的に解けるモデルを構築し、高潮氾濫解析を行った。すなわち、河口部において高潮波形、上流端で河川の流量ハイドロを与え一次元不定流により河道の水位変化を追跡し、二次元不定流により氾濫計算を行った。本検討では、スーパー伊勢湾台風に戦後最大洪水が同時生じたケースを検討した。堤防は現況堤防とし、破堤条件は表-2のとおり整理を行い、1シミュレーションで1破堤として結果を重ね合わせ評価した。河道モデルは、木曾三川の特徴を考慮して、木曾川モデル、揖斐・長良川モデルを作成した。氾濫解析モデルは、木曾三川の浸水想定区域および治水経済調査のための氾濫解析に使用している解析モデルを使用し、土地利用にもとづく粗度係数、連続盛土等の条件も組み込んだ。

表-2 破堤条件

破堤条件 1	許容越波量 (0.05m <sup>3</sup> /s/m) をこえるか否か	
破堤条件 2 (破堤地点)	海岸堤防	波浪の影響が強い箇所を3箇所設定
	河川堤防 (高潮区間)	河川水位が堤防高をこえた地点
	河川堤防 (一般区間)	河川水位がHWLもしくはSD堤防高をこえた地点

## 3. 高潮浸水予想区域図の作成

高潮氾濫解析結果にもとづき高潮浸水予想区域図を作成した(図-2左図)。これは最大浸水深の重ね合わせ図となっている。「洪水のみ」と比較すると、高潮氾濫が加わることによって、浸水エリアが拡大すると共に、浸水深が増大し、5mをこえる浸水深を記録している箇所が増えていることがわかる。図-2の浸水状況に対応する浸水被害を推計した結果を図-3に

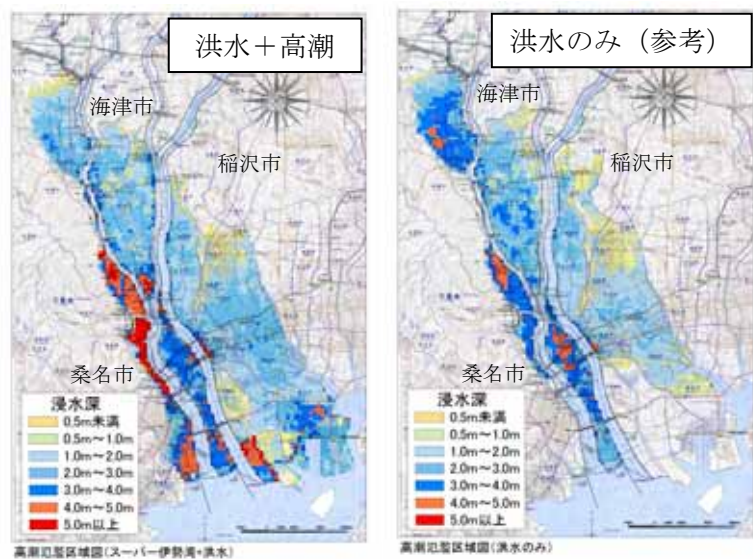


図-2 浸水予想区域図

示す。高潮氾濫が起きると、より甚大な被害が発生することが明らかとなった。

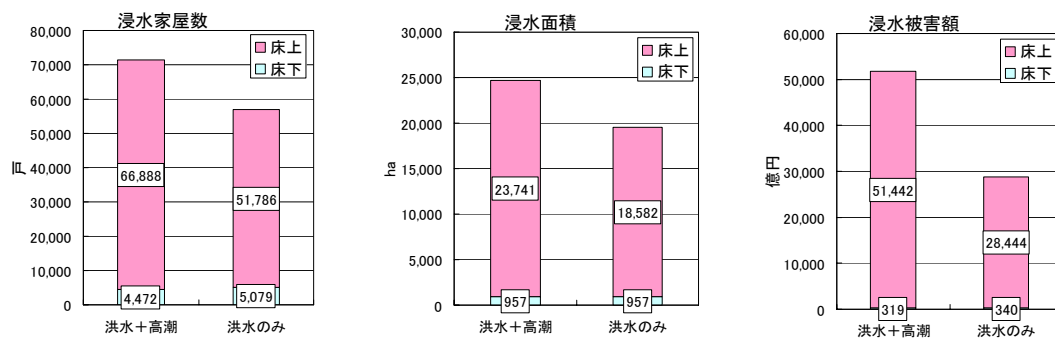


図-3 被害の推計結果

#### 4. 高潮氾濫の危険度に関する検討

高潮防災の観点から、想定される氾濫の挙動を分析・評価し、適切な危険度指標を設定・公表することが必要となる。そのため 4.1、4.2 においては、高潮氾濫の危険度を示すため、高潮氾濫の危険度指標として時系列浸水深と歩行可能評価について検討を行った。代表的な地点として桑名市長島町を挙げた。4.3 では、堤防や盛土等の構造物で囲まれた地点における浸水深の上昇特性について検討を行った。

##### 4. 1 時系列浸水深

海岸堤の破堤及び木曾川右岸 3.2k の破堤について時系列浸水状況を図-4 に示す。輪中堤や国道 23 号線によって氾濫水は流れを制御されるため、破堤地点では急速に水位が上昇し、2 時間後には多くのエリアで 2m を上回る。その後も上流側の輪中堤により氾濫水はほとんど広がらず、さらに浸水が深くなり、破堤から 3 時間には 3m ~5m の浸水を記録し、長島町ではどんどん逃げ場を失っていく様子がわかる。

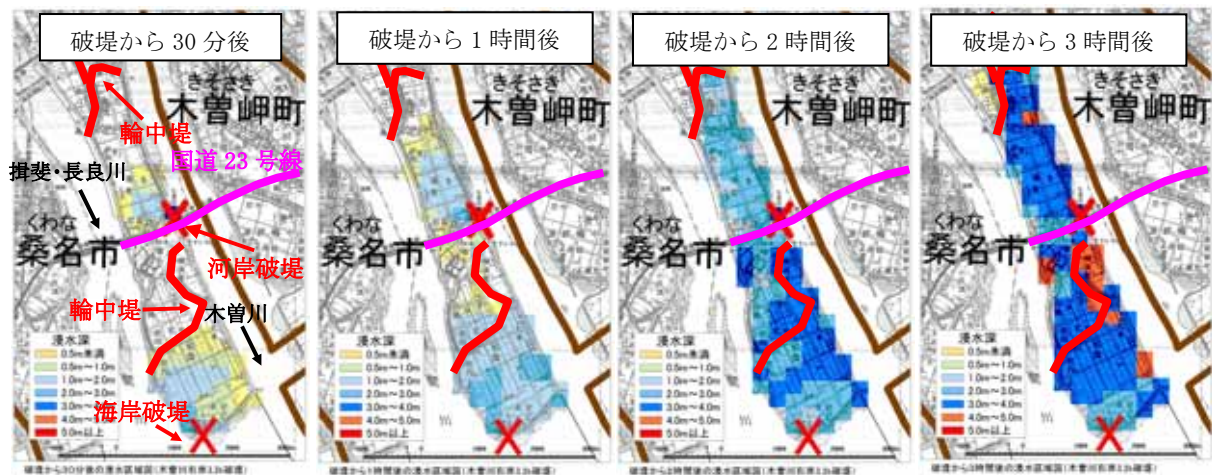


図-4 時系列浸水状況

##### 4. 2 歩行可能評価

4.1 と同様の条件における歩行可能評価を図-5 に示す。氾濫原内の流速と浸水深の関係から歩行の可能性について整理すると、破堤からすべてのエリアで歩行が危険であることがわかる。昭和 30 年代後半より地盤沈下が起こり、木曾川下流域の堤内地盤高はかなり低く、堤防の破堤によって想定される氾濫ボリュームは多量である。また同区域が輪中堤などによって浸水深が高くなるのが避難を困難にしている原因となっている。

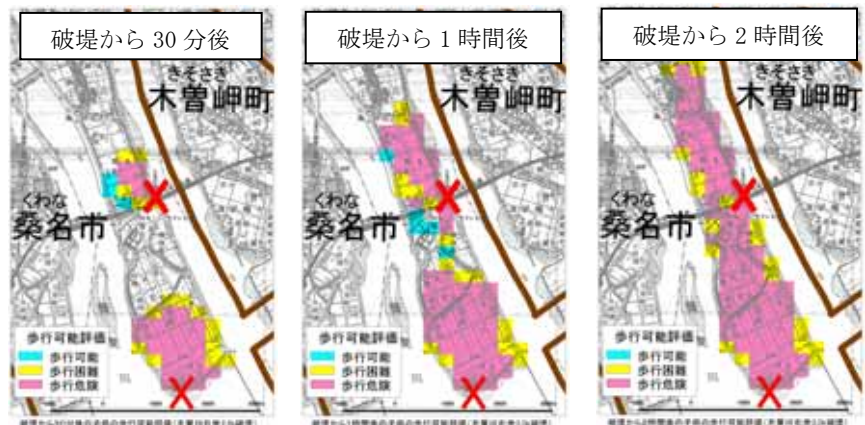


図-5 歩行可能評価



#### 4. 3 任意地点の浸水状況

図-6 は破堤 3 時間後の浸水深を表している。図中①～③はいずれも破堤地点から約 500m 離れた地点であり、図-7 における浸水深の変化と対応している。図より①と②を比較すると、②地点は破堤地点との間に国道 23 号があるため、浸水の開始が 1 時間遅れる（∵周辺より地盤が高い）。その間、①地点では 2.5m 近く浸水しており、逃げ遅れは致命的となる。このように流れを阻害する盛土構造物と破堤地点との間に任意地点がある場合は、水位上昇が早く浸水深も大きいため、相対的に生死に関わる危険度が高くなることがわかる。一方、木曾川左岸は広大な濃尾平野が拡がり、盛土構造物となる鉄道・国道等があるが開口部が各所にあり、氾濫流の通り道となっているため、③地点は①②地点に比べ浸水深は低くなる。

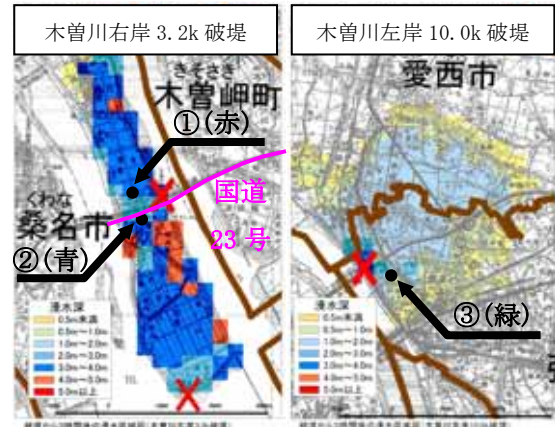


図-6 任意地点の浸水状況

注：図-6 の左図は図-4 と同じもの

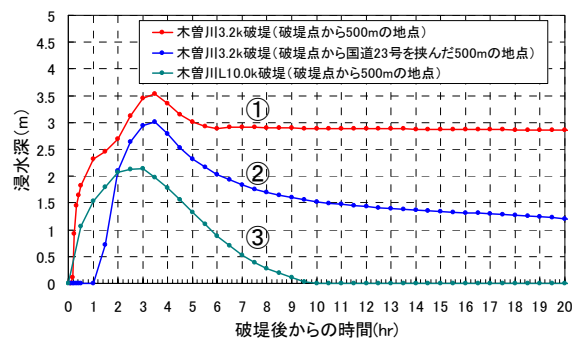


図-7 浸水深の変化

#### 4. 4 時系列変化表示システム（データ集）の構築

公表される高潮浸水想区域図は、時間経過による浸水状況がどうなっているのか等を示していない。よって、インターネット等で広く高潮氾濫の危険性を周知するため、時系列での浸水区域や歩行可能性を表示できるシステムを構築した。また、これにより、住む場所に合わせて高潮災害の危険性を周知可能となり、今後の浸水対策や避難計画策定の支援ツールとすることができると考える。

#### 5. 結論

木曾三川下流部において、スーパー伊勢湾台風規模の直撃を受け、洪水との複合災害が発生した場合、甚大な被害となることが明らかとなり、当該地域においては高潮氾濫と洪水氾濫の両面を考慮した施設管理や避難計画等が必要であることを示唆できた。ゼロメートル地帯である当該地域において、高潮災害による人命の損失及び社会経済への影響を最小にするための方策をたてることが急務であることから、高潮浸水予想区域図を作成し、危険度を示す情報を整理した。これにより、当該地域の潜在的な危険性の再認識を促し、地域住民の危機意識の高揚を図ることが期待でき、被害の軽減に寄与するものと考えられる。また、高潮浸水予想区域図を基に高潮ハザードマップ作成を促進し、住民のさらなる意識高揚を図ることが重要である。現時点では、そのための基礎資料をやっと整備できたと評価できる。これらを基に多様な手段により住民とのリスクコミュニケーションがとれる可能性が高まったと考えられる。

最後に論文を執筆するにあたり、御指導、御協力頂いた皆様に感謝の意を表します。