

津波防災対策検討について

四国地方整備局 那賀川河川事務所 調査課 手束 圭佑

1. はじめに

わが国は世界有数の地震多発国であり、これまでに数多くの津波災害を経験してきた。特に、那賀川河口部（図-1 参照）を含む四国沿岸域では、四国・紀伊半島沖の南海トラフ沿いにおいて、過去 100～150 年間隔で巨大地震が発生しており、1605 年慶長、1707 年宝永、1854 年安政南海および 1946 年昭和南海地震による津波では、甚大な被害を被った。また、地震調査研究推進本部の公表（平成 16 年 9 月）によると、今後 30 年間に、東南海地震は 60%、南海地震は 50%の確率で発生すると予測されている。さらに、東南海・南海地震が同時に発生した場合、地震の規模はマグニチュード(M)=8.6 と推定されており、津波被害の想定や防災対策のあり方を早急に検討する必要があるといえる。

そこで、本検討では、那賀川水系那賀川および桑野川を対象として、津波遡上および氾濫シミュレーションモデルを用いた被害想定を実施する。また、得られた結果を総合的に評価し、時系列に被災シナリオを整理するとともに、初動体制等の危機管理マニュアルを作成する。

2. 検討手順

津波防災対策の検討手順については、図-2 に示すとおりである。



図-1 那賀川河口部

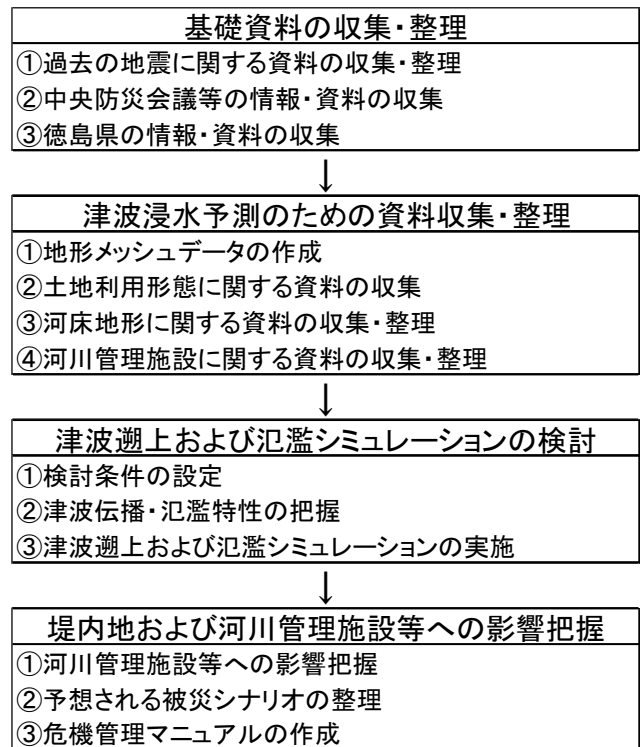


図-2 津波防災対策検討フロー

3. 津波遡上および氾濫シミュレーション

3.1 計算手法および条件

津波の伝播計算は、非線形長波理論を Staggered Leap-frog 法によって差分化し、陸側を種々の堤防条件、海側を自由透過として実施する。格子間隔は、波源域から陸域にかけて徐々に詳細（1,350m→450m→150m→50m）にし、津波遡上および氾濫計算を実施する領域では、最小格子間隔である 10m とする。

断層モデルは、中央防災会議で想定されたモデル（図-3 参照）を採用する。また、潮位については、朔望平均満潮位（徳島県小松島港：H.W.L.=T.P.+0.906m）を設定することにより、最悪の被害を想定した計算を実施する。本計算で設定する検討ケースについては、表-1 に示すとおりである。

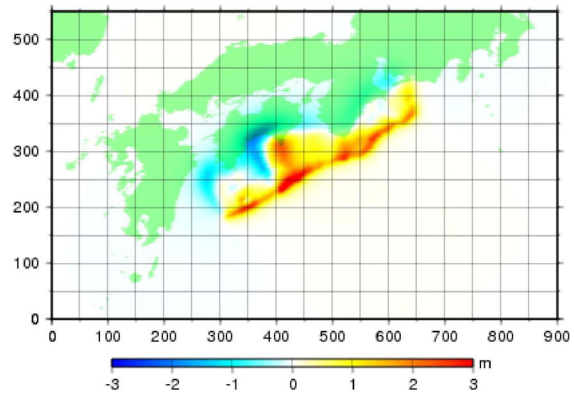


図-3 初期地殻変動量の空間分布
(中央防災会議モデル)

表-1 検討ケース

	対象地震	広域地盤沈下量	堤防条件		樋門等 開閉状況
			河川堤防	海岸堤防	
1	東南海・南海 地震津波 (中防モデル)	考慮せず(現況)	現況	現況	全開
2		考慮せず(現況)	現況	堤防なし	
3		考慮(-0.5m)	堤防なし	現況	
4		考慮(-0.5m)	堤防なし	堤防なし	

3.2 計算結果

シミュレーション結果の一例として、上記検討ケース 1 および 4 における那賀川河口部の最大想定浸水域図を、それぞれ図-4、図-5 に示す。

これらの結果より、種々の想定条件に対する堤防からの越流状況、樋門等からの侵入・浸水過程、津波の影響範囲、氾濫経路等が解明された。

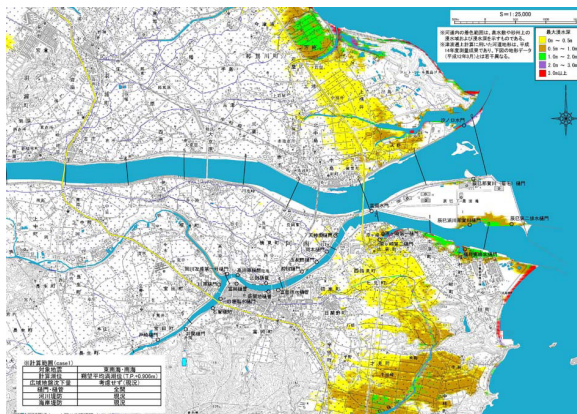


図-4 津波による最大浸水域図

(ケース 1：地盤現況、河川堤現況、海岸堤現況)

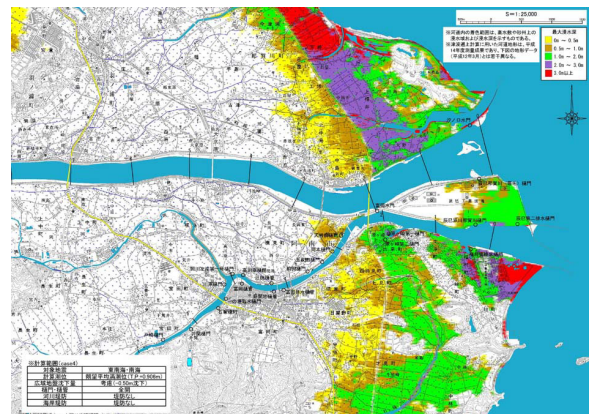


図-5 津波による最大浸水域図

(ケース 4：地盤沈下、河川堤なし、海岸堤なし)

また、シミュレーション結果をもとに、時空間的な拡がりをわかりやすく表現した3次元アニメーションを図-6に示す。このようなアニメーションを用いた情報資料を作成することにより、地域住民に対して視覚的にわかりやすく危機管理情報を提供することが可能となる。また、将来的には、防災教育・防災意識の啓蒙、地域防災力の向上に寄与するものと考えられる。

<10分後>



<30分後>



<40分後>



<60分後>

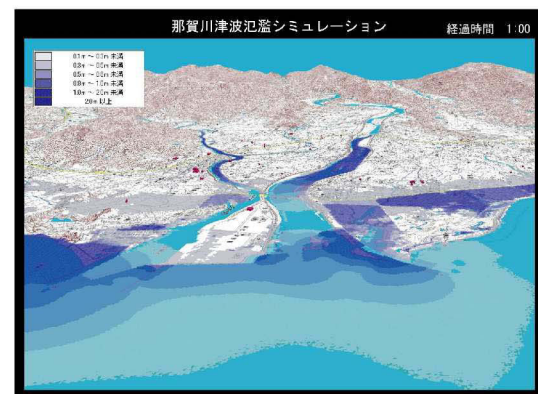


図-6 那賀川河口部における津波遡上および氾濫シミュレーション
(アニメーションを用いた情報分析：ケース4)

4. 堤内地および河川管理施設等への影響把握

4.1 河川管理施設等への影響把握

那賀川および桑野川河口部における津波高と到達時間の関係を図-7に示す。いずれの地点においても、地震発生後30~40分後に第1波のピークが到達し、到達津波高は約3.5mに達することが見て取れる。

これらシミュレーション結果より、河川管理施設へ与える津波の影響を把握するため、各施設との関係を以下の観点で整理する。

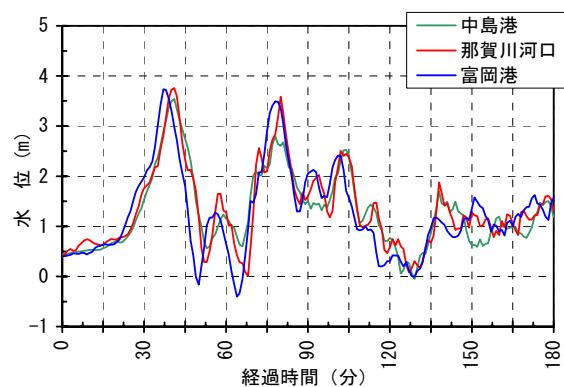


図-7 津波高と到達時間の関係

- ①堤防：津波遡上高と堤防高との関係
- ②水門・樋門：津波遡上高と施設の敷高等との関係
- ③高水敷：津波遡上浸水の有無と到達時間との関係
- ④道路橋・鉄道橋等：津波遡上高と桁下高との関係

4.2 予想される被災シナリオ

那賀川河口部における津波の被害想定結果を踏まえ、被災シナリオを検討する。なお、被災シナリオは、津波による被害状況と事務所および市町村レベルでの対応等を中心に作成する。また、津波発生時期および時間によって、被災状況や災害対策方法が大きく異なることを勘案し、「冬の早朝」と「夏の午後」の2つの前提条件を設ける。一例として、一般的に想定される被災シナリオを表-2に示す。

表-2 被災シナリオ

項目		経過時間	地震発生直後	30分後	1時間後	6時間後以降
要因	津波		南海トラフ沿いにおいて、東南海・南海地震津波発生	那賀川河口部に津波第1波到達（高さ2.5m～4.0m）	第2波、第3波と繰返し津波到達	津波は徐々に沈静化するが、警報解除まで警戒が必要
被害	物的被害	建物被害		第1波到達後に、地盤の低い箇所から徐々に浸水	沿岸平野部、川沿いで家屋流失、浸水被害発生	→
		公共施設		指定避難場所でも一部浸水	建物における最大浸水深は第2波以降に発生	→
	道路施設			道路被害発生 交通困難		→
対応	事務所	参集可能な職員	<ul style="list-style-type: none"> ・災害対策本部設置 ・地震・津波規模の把握、被災状況の把握 ・関係機関への被災状況等報告 ・水門・樋門等の開口部の対応 			<ul style="list-style-type: none"> ・被災状況の収集・整理 ・災害対策本部会の開催 ・職員の安否確認 ・応急復旧人員の確保・調整 ・緊急輸送活動、交通確保対策 ・地域への支援活動 ・ボランティアの受入れなど
		参集不可能な職員	<ul style="list-style-type: none"> ・救急・救助活動、応急活動開始 ・災害対策本部への現場状況報告 			
	周辺市町村		<ul style="list-style-type: none"> ・災害対策本部設置 ・地震・津波規模の把握、被災状況の把握 ・避難勧告の指示 ・水門・樋門等の開口部の対応 ・救急・救助活動、応急活動開始 			<ul style="list-style-type: none"> ・救助・救出活動 ・救護所開設 ・職員の安否確認 ・応急復旧人員の確保・調達 ・緊急輸送活動、交通確保対策 ・地域活動等各種応援の要請など

5. 今後の取組み

今後は、河川管理施設等への影響把握を進め、被災シナリオをより具体的に整理し、危機管理マニュアルを作成する予定である。とりわけ、危機管理計画ならびに行動マニュアルを重点的に検討し、時系列に整理したシナリオに対する那賀川河川事務所の対応項目、情報伝達経路や様式、留意点などを取りまとめる。

また、シミュレーション結果を周辺市町村の地域防災計画へ反映させるため、指定避難場所・避難路を再評価するとともに、自主防災組織の整備、防災教育など、住民参加型の津波防災対策を構築することが望まれる。

本検討では、ソフト対策に重点を置いた検討を実施したが、地震津波に伴う氾濫被害が懸念される場合、ハード・ソフトの両面における対策が不可欠であることは明らかである。そのため、適正な事業評価を実施した上で、必要なハード面の対策を進めていくことも今後の取組みの一つといえる。