

# 橘湾の津波対策について

吉永 真祐

正会員 工修 徳島県土木部橘湾開発局 (〒770-70 徳島県徳島市万代町1-1)

橘湾の開発に当たり、1946年来襲し被災している南海道津波に対する安全性を調査した。被災時の橘湾の地形から、これまでの埋立によって現況地形が変化し、さらに将来の埋立によって地形が変化することにより、来襲する津波の挙動が変化することを数値シミュレーションにより明らかにする。また、津波が周辺地域を被災させないための対策工についても報告する。

*Key Words: Tsunami, Showa Nankai Tsunami, Port of Tachibana*

## 1. はじめに

古くから南海トラフ付近を震源とする巨大地震に伴う津波によって、徳島県の沿岸部では非常に大きな被害を被ってきた。南海トラフで発生する地震は、西半分で起こる南海地震、東半分で起こる東海地震があり、同時か南海地震が少し遅れて起こっており684年、887年、1361年、1498年、1605年の慶長地震、1707年の宝永地震、1854年の安政南海地震、1944年の東海南海地震、1946年の南海道地震<sup>1)</sup>などマグニチュード8以上の地震が100~150年に1度程度発生している。これに伴う大きな津波の発生は避けられない。

また、南アメリカで発生する地震に伴って日本に来襲する津波は、1586年、1687年、1730年、1868年、1906年、1960年のチリ津波<sup>2)</sup>と比較的多いが、はるばる太平洋を渡ってくるために、南海地震より大規模な地震でないと徳島県沿岸に与える影響は小さい場合が多いと思われる。

南海道地震がいつ起こるかは定かではないが、必ず起こる地震である。本論文は、橘湾の埋立に伴って南海道津波の沿岸部への応答特性が変化することを数値シミュレーションにより明らかにし、その津波が周辺地域を被災させないための対策工について報告する。

## 2. 橘湾の概要

図-1に示すように、橘湾は徳島県海岸線のほぼ中央に位置し、湾口幅約5km、奥行き最大7kmの県南地域の臨海工業港である。橘港を中心に、阿南市管理の第1種漁港である、大渦漁港、後戸漁港、曲漁港、小杭漁港が散らばって存在し、沿岸・沖合い

漁業を営んでいる。北側から打樋川、湾奥に福井川が流れ込んでいる。海岸線は沈降性リアス式海岸で、水深が深く台風期の波浪が蒲生田岬や島嶼群により防がれることから、古くから天然の良港としてにぎわいを見せた。

1950年より港湾改修事業に着手し、1963年には四国電力(株)が阿南石油火力発電所を建設し発電を開始した(図中幸野地区)。1964年に西浜地区の公共ふ頭の整備、大渦地区、幸野地区の臨海工業用地造成を基本構想とする港湾計画(新規)が策定され、翌年重要港湾に昇格した。

1967~1969年にかけては幸野地区に日本電工(株)が立地し、2万トン級の専用棧橋1バースを使用してマンガン鉱等の原材料を輸入し始め、1972年には開港場に指定された。1978年には中浦地区の緑地に着手し、東四国国体ホッケー会場に利用された。1989年に港湾計画を改訂し、小勝後戸地区に石炭火力発電所を位置づけ、大渦地区において中小企業向け工業団地が整備された(図中ふ頭用地の埋立)。

電力需要の増加、石油代替電源確保という国のエネルギー政策に基づき、1990年、四国電力(株)・電源開発(株)が280万KWの石炭火力発電所を、徳島県が地域振興の観点から火電に隣接して公共用地を計画し、1993年、電源開発基本計画に組入れられ、港湾計画が中央港湾審議会にて了承された<sup>3)</sup>。図中凡例の発電所及び公共用地である。

## 3. 海岸保全施設等の設計対象津波

橘湾のような3方を囲まれた地形は、津波のような長周期波に対して、振幅を増幅する性質を有しており、近年においては、1946年の南海道津波、1960年のチリ津波などの来襲を受け被災している。



表-1 橘町における南海道津波とチリ津波の被災状況

	南海道津波	チリ津波
津波痕跡高さ	DL+4.4~5.0m	DL+4.0~4.4m
床上浸水戸数	1,116戸	774戸
冠水田面積	約75ha	約35ha

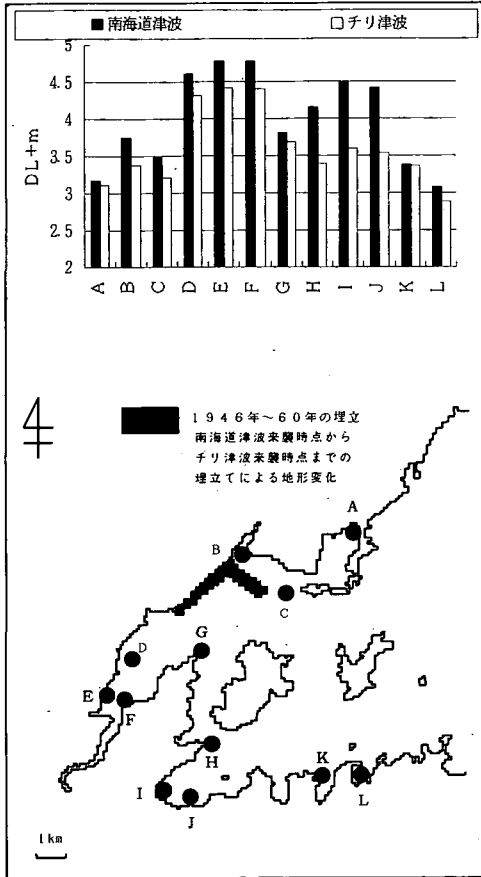


図-2 チリ津波と南海道津波の比較 (最大波高)

1956年に海岸法が成立し、国土保全の観点から、波浪、高潮、津波から背後地域の人々の命と財産を守るため、防潮堤の整備が本格的に始まった。

現在は、チリ津波を設計対象偏差として、橘湾内の大潟漁港海岸、橘港海岸、福井川河口、後戸漁港海岸の各々海岸保全施設(一部河川管理施設)に関して、DL+4.6mの一律高さで整備が完了している。

しかし、文献調査(表-1)や当時の再現シミュレーション結果(図-2)を見るとおり、チリ津波よりも南海道津波の方が規模が大きく、地元住民のヒアリングにおいても、「津波といえば南海道」ということであった<sup>47), 53), 63), 77)</sup>

現在の防潮堤の設計対象偏差をチリ津波においているのは、南海道津波の来襲は国力の弱い1946年当時の来襲であったことや、1956年に海岸法が成立し

表-2 解析条件

	四国沖	紀伊水道	阿南沖	橘湾
方程式	線形長波		非線形長波	
底面摩擦	無し		海底部: 0.025 陸上部: 0.055	
境界条件				
沖合	透過	隣接する領域と接続		
岸側	反射境界			遡上
初期条件	流速: 0, 水位: 平均潮位			
断層モデル	相田の断層モデル No. 19'			
格子間隔	1,350m	450m	150m	50m
最大水深	4,899m	410m	52m	20m
計算間隔	4秒	4秒	4秒	2秒
計算時間	3時間(再現地形は5時間)			

た後、1960年にチリ津波が来襲し、また全国規模の被害を及ぼしたためでないと思われる。

橘湾の開発に当たり徳島県は港湾計画の一部変更が必要であった。港湾計画は運輸大臣の定める「基本方針」に適合しなければならない(港湾法第3条)。「基本方針」の第4条の1には「港湾施設を海岸保全施設と有機的連携を図りつつ整備し、国土、人命及び財産を十分に防護すること。また港湾施設の整備に当たっては、国土保全上の見地から周辺海域及び沿岸への影響について十分配慮すること。」と述べられている。

そこで、埋立による津波の沿岸への応答を予測し、設計対象津波を南海道津波へ変更することを目的に、徳島県「橘湾津波検討委員会」が設置され、委員に学識経験者、運輸省及び法律上の各管理者、並びに電気事業者が選任され、検討されることになった。

#### 4. 南海道津波の再現

当時の津波の再現を次の手順で行った。

- ① 海図(海上保安庁)及び地形図(国土地理院、徳島県)を入手した。
- ② 津波波源を含む四国沖から紀伊水道、大阪湾、橘湾に至る海底地形データを作成し、橘湾内については来襲当時の再現地形、現況地形、埋立後の将来地形を作成した。
- ③ 伝播計算は、「Leap-frog法を用いた津波の数値計算法」<sup>81)</sup>に従い差分法で計算を行った、解析条件は、表-2に示すとおりである。
- ④ 相田19'断層モデル<sup>82)</sup>を波源とし、四国の太平洋沿岸、紀伊水道沿岸での痕跡高と解析結果の最高水位(平均潮位からの偏差)との比較検討を行い再現性の評価を行った。
- ⑤ 沿岸域の遡上は、「オイラー座標系による二次

元津波遡上の数値計算<sup>10)</sup>に従った。

- ⑥ 計算の安定性は、Courant-Friedrichs-Lewy の 2次元伝播の場合の条件に従った。

$$C_r = \frac{\Delta t \sqrt{2gh_{\max}}}{\Delta s} \leq 1 \quad (1)$$

ここで、 $C_r$  : Courant数,  $\Delta s$  : 空間格子,  $\Delta t$  : 時間間隔,  $h_{\max}$  : 最大水深,  $g$  : 重力加速度である。

- ⑦ 橘湾内の痕跡高<sup>5)</sup> 8地点と椿泊湾の痕跡高4地点の計 12地点の痕跡高と解析結果の最高水位を比較した。式(2)及び(3)を用いて、修正換算係数 $K=0.85$ , 対数標準偏差 $\kappa=1.12$ を得た。

$$\log K = \frac{1}{n} \sum \log \frac{R}{H} \quad (2)$$

$$(\log \kappa)^2 = \frac{1}{n} \sum \left( \log \frac{R}{H} \right)^2 - (\log K)^2 \quad (3)$$

ここで、 $R$  : 沿岸の痕跡高,  $H$  : 沿岸の最高水位  
解析結果,  $n$  はデータの総数である。

解析結果は、橘湾内でやや大きめの水位となるため修正換算係数 $K$ で補正した。津波来襲時の潮位については、水路要報<sup>5)</sup>によると平均潮位から33cmを加えた値とされている。すなわち、橘湾においてはDL+1.359となる。

水路要報<sup>5)</sup>には後戸漁港の被災記録が明記されていないが、漁港背後の住吉神社の石段の登り口に碑があり、それには次のとおり記されている。

「海嘯潮痕標石 昭和十一年極月廿一日拂曉大地震動汐稍静マルヤ大音響ト共ニ海水漲溢襲来シ最初当住吉神社ノ石段第六段目迄浸没シー一旦退キ間モナク再来十段ヲ没シタリ此大津波大戸後戸赤崎大原湊大西古津大宮山下宮宅迄泥海トナリ約半時間後退キモ百傷五名家屋十二棟船十艘及家畜ヲ流出ス床上浸水百廿七戸衣食殆流亡甚困憊極ム茲ニ潮痕標シテ後日ニ供フ 應需 中西長水 記之」

現地を測量した結果、石段六段目は DL+3.826m, 十段目はDL+4.584mであった。再現シミュレーション結果は、1波目ピークがDL+3.50m, 2波目ピークがDL+4.49mとなり、ほぼこの記載を再現しているといえる。

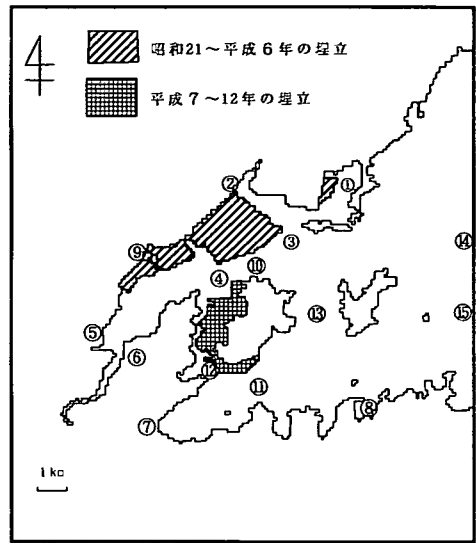


図-3 地形変化と位置図

## 5. 南海道津波のシミュレーション

現況及び将来地形に対して、前章で得られたモデルを用いて解析した結果、図-3に示す橘湾を取り囲む沿岸の15の地点での時刻歴水位変化を得た。

図-4~10に地点①, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑬, ⑭のグラフを示す。また、地形変化や陸上境界条件の違いによる、最大波高の変化のグラフが図-11である。

これらの図から以下のことがまとめられる。

### 1) 浅水・集中・共振効果

湾口から湾奥につれて、最大波高が大きくなっており、2~3倍となっている地点がある。また、図示していないが「再現地形」については計算時間を5時間とし、振動が減衰するまで計算した結果、すべての地点において、2, 3波目のピークが最大波高となり、4波目以降は減衰していることが確認されている。

### 2) 地形変化による影響

再現から現況地形に変化したこと、すなわち図-3の斜線の部分の埋立によって、最大波高が地点①~⑬の湾内全ての地点で上昇している。

現況から将来地形に変化したこと、すなわち図-3のチェックの部分の埋立によって、湾の北側では最大波高が下がり、湾の南側では最大波高が上昇している。

### 3) 陸上境界条件による影響

将来(反射)は、陸上の境界条件を「再現」や「現況」と異なり、遡上を許さない条件としたことによって最大波高は全ての地点で上昇している。また、地点⑨の中浦において、遡上を許さない条件としたこと

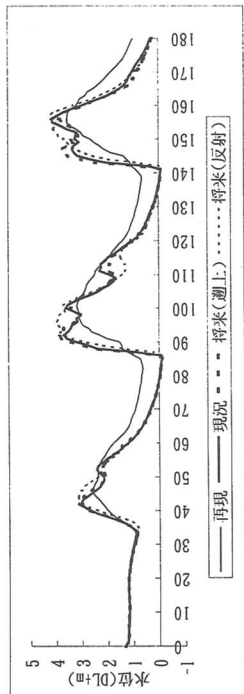


図-4 地点①の大潟漁港の地震発生からの水位変化

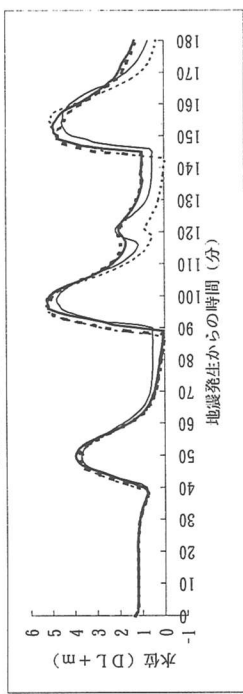


図-5 地点⑥の福井川の地震発生からの水位変化

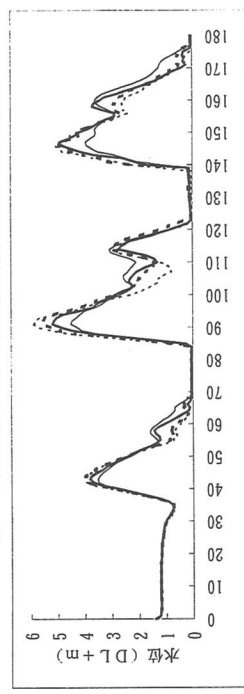


図-6 地点⑦の後戸漁港の地震発生からの水位変化

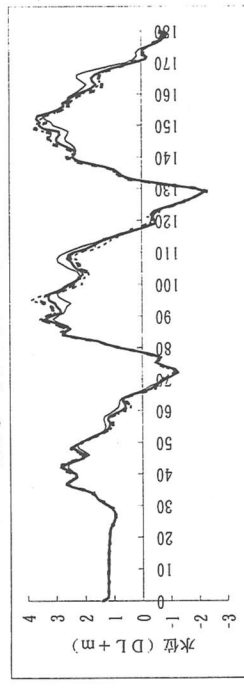


図-7 地点⑧の曲漁港の地震発生からの水位変化

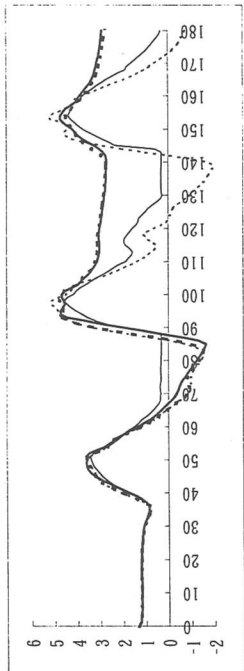


図-8 地点⑨の中浦の地震発生からの水位変化

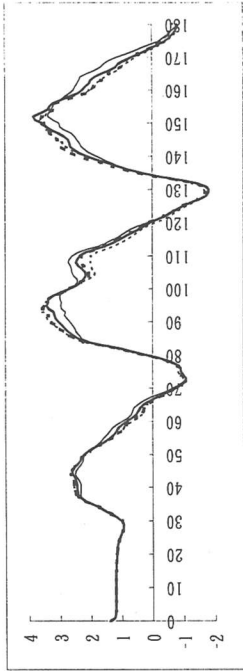


図-9 地点⑩の高島の地震発生からの水位変化

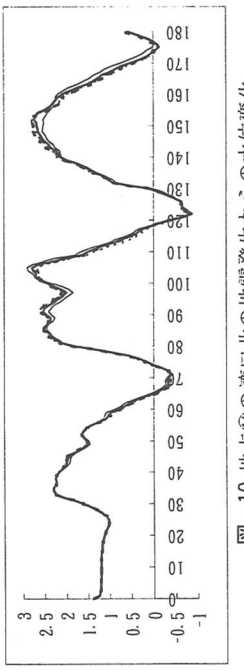


図-10 地点⑪の湾口北の地震発生からの水位変化

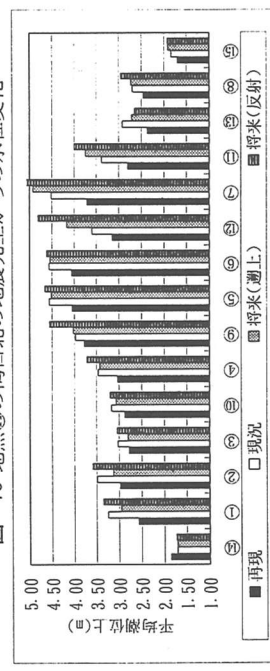


図-11 地点①~⑪の地形変化別最大波高

表-3 ケース1～10の期間と気象擾乱

ケースNo.	期 間	気象擾乱
ケース 1	7月13日0～23時	梅雨前線
ケース 2	9月8日6時～9日5時	台風9115号
ケース 3	9月27日0～23時	台風9119号
ケース 4	10月11日0～23時	台風9121号
ケース 5	10月31日0～23時	停滞前線
ケース 6	12月28日0～23時	二玉低気圧
ケース 7	1月6日0～23時	南岸低気圧
ケース 8	2月15日13時～16日12時	南岸低気圧
ケース 9	3月6日0～23時	南岸低気圧
ケース 10	6月9日0～23時	梅雨前線

表-4 最大振幅の周期とエネルギーピークの1, 2, 3位の周期

ケースNo.	最大振幅	周期	エネルギーピーク 1・2・3位
ケース 1	1.5 cm	57分	52分・38分・67分
ケース 2	1.8 cm	30分	56分・69分・27分
ケース 3	2.8 cm	46分	52分・36分・31分
ケース 4	2.0 cm	55分	48分・37分・31分
ケース 5	5.0 cm	48分	50分・43分・33分
ケース 6	2.7 cm	54分	46分・53分・38分
ケース 7	2.7 cm	42分	46分・52分・37分
ケース 8	4.3 cm	52分	48分・59分・31分
ケース 9	3.5 cm	66分	48分・26分・37分
ケース 10	2.0 cm	39分	39分・58分・48分

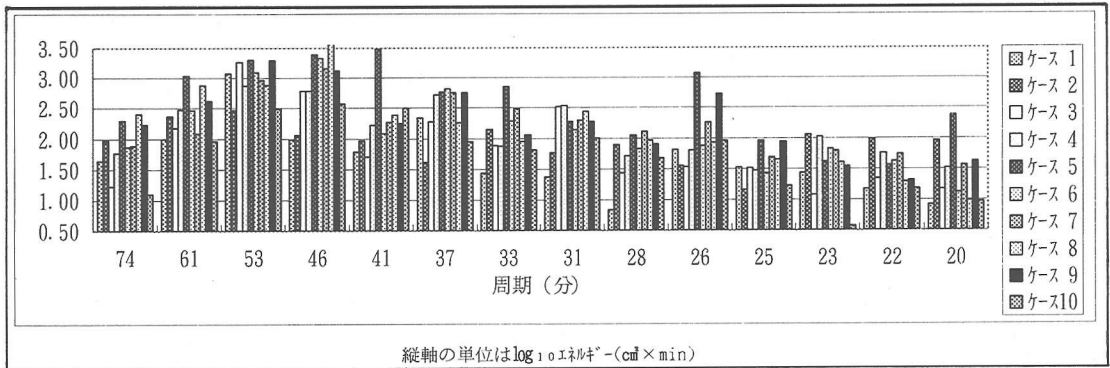


図-12 20～74分周期のパワースペクトル

に伴い、周辺の埋立地から遅れて流れ込んでいた海水が流入しなくなったため、水位が下がっている。

## 6. 橋湾の副振動特性

橋湾の副振動特性を調べるために、潮位記録のスペクトル解析を行った。

橋港中浦地区検潮所（シミュレーションにおいては地点⑨）における1991年7月～1992年6月までの1年間の潮位記録のうち副振動が顕著に現れている10ケースについて（表-3）のように抽出した。

検潮所のデータは5分間隔で、その瞬間値がメモリカードに記録されており、各ケースの24時間の潮位データ（総数N=288）を3時間移動平均した後、予測誤差フィルターの項数を50としてBurg法を用いてMEM解析した。データ間隔が5分であるため、周期が10分よりも短い成分は検出が不可能であり、10分に近い周期成分の値は精度が落ちる。

周期が150分以上のピークは、潮汐によるものであるため、MEM解析によって得られたパワースペクトルの30～70分を抜粋して図-12に示した。

図に現れているピークの内、ケース1～10のどのスペクトル図も数個のスペクトルピークを持っているが、その周期やエネルギー密度は様々な値をとっている。そこで各ケースについて、エネルギーピー

クを大きいものから3位までとり、その周期の一覧と副振動の最大振幅を表-4に示した。

周期が50分前後（44～58分）の振動が最も卓越し次いで38分前後（36～40分）の振動および26分前後の振動が多く見られる。このように橋湾の湾水振動には主たる振動である周期50分以外の振動周期がいくつ也存在するが、これは橋湾の地形が複雑であるために振動方向によりいくつもの振動モードが存在しているためと考えられる。

矩形で一方の端が開いた一定水深の湾において起こる振動周期は、 $T = 4L(g/h)^{1/2}$  で得られ、橋湾の平均水深を10m、湾口から福井川河口までの奥行きを7,200mとすると $T = 48$ 分となり、スペクトル解析結果とほぼ一致する（基本振動・東西方向）。

また、湾奥部においては、東仲浜地区から後戸漁港前面の裏弁天島にかけての南北の水道に関する振動も考えられ、前出のメリアンの公式に、平均水深6m距離 $L = 3,000$ mを代入すると $T = 26$ 分となり、スペクトル解析で得られた結果を説明できる（南北方向振動）。

橋湾は、島や小さな湾が入組んだ複雑な地形をしているため、これらの振動よりもっと小さなスケールの振動が考えられるが、それはスペクトル図に見られる細かな周期の振動に対応していると考えられる。

表-5 再現から現況地形に変化することに伴う水位およびスペクトルの変化

領域	水位の変化	スペクトルの変化
⑭⑮	地形変化の影響はほとんどない	ほとんど変化しない
①② ③⑩	橘湾の北側水路の幅が狭くなるため、地点⑩付近で流れが滞り、水位が上昇する	主に53分周期のエネルギーが増加する
④ ⑨	橘湾の北側水路の幅が狭くなるため、集中効果により、水位が上昇する	主に53分周期のエネルギーが増加する
⑤ ⑥	北側水路の幅が狭くなり、集中効果で水位が上昇したものが浅水効果でさらに上昇する	主に53分周期のエネルギーが増加する
⑦ ⑧ ⑪	橘湾の北側水路の幅が狭くなるため昭和21年当時の地形では北側の福井川の方へ流れ込んでいた海水の一部が後戸漁港側へ流入した	53分周期のエネルギーが増加する場所と26分周期のエネルギーが増加する場所が混在する

表-6 現況から将来地形に変化することに伴う水位およびスペクトルの変化

領域	水位の変化	スペクトルの変化
⑭⑮	地形変化の影響はほとんどない	ほとんど変化しない
①② ③⑩	橘湾の北側の水路と南側の水路の海水のやりとりの影響はこの辺りまでは及んでいない	20分周期より長い周期ではほとんど変化しない
④ ⑨	南側の水路から北上してくる津波によりさらに水位は高まっている	主に53分周期のエネルギーが増加する
⑤ ⑥	北側より早く到達している南側水路からの津波の北上が及ばなくなっている	20分周期より長い周期ではほとんど変化しない
⑦⑧ ⑪	湾奥部での海水のはけ口がなくなってしまったのでさらに水位が高まってしまふ	主に28分周期のエネルギーが増加する

## 7. 周波数特性と応答スペクトル

5. のシミュレーションで得られた時刻歴水位を前章と同様の手法でスペクトル解析を行った。

湾内の地点⑥、⑦、⑨、⑭における周期が20～74分に対応するパワースペクトルを、図-13～16に示す。再現、現況、将来（遡上）、将来（反射）の4つの条件について行った。

図-15の地点⑨の中浦における、パワースペクトルと前章の気象擾乱による実測潮位記録のパワースペクトルと比べると、まず第1番目に50分前後のエネルギーが卓越し、次に26～28分周期のエネルギーが大きいという傾向は一致している。

このことは、波長の長い重複波を生じるような外力に対して、橘湾の水位応答は、湾の持つ固有な周期で振動する傾向が強いことを示している。

すなわち、断層モデルで計算される初期の津波は震源位置、震源域の大きさ、変位量、震源域の水深に依存する波長、周期を持っているはずであるが、橘湾へ来襲する津波は、湾の持つ固有な周期で振動する可能性が高いということであろう。あるいは、

もっと大きな湾である紀伊水道から大阪湾という大きなスケールでの重複波となっている可能性も高い。湾内の応答特性だけを見た限りではその現象は解明できないが、相田19'モデルにおいては、長さ270km幅70～120kmの震源域を与えているため、その可能性は大きい。

橘湾の湾口から湾奥への応答関数を、図-17,18に示す。これは、地点⑭の湾口北から一番水位が上昇している湾奥の地点⑥の福井川並びに地点⑦の後戸漁港への、周波数別エネルギー増幅率である。橘湾の湾奥に関して、北側と南側では応答特性が異なっていることがよくわかる。また、それは埋立による地形変化によっても変化している。

昭和21年の南海道津波が来襲した当時の橘湾の地形から現在に至る埋立に伴って、湾奥の全ての地点において最大波高が上昇し、将来の埋立計画である小勝島と袴傍示半島間の水路を狭めることによって、後戸漁港周辺の最大波高が上昇するという現象について、各周期成分、橘湾の沿岸の領域毎に区分して整理すると表-5および表-6のようになる。

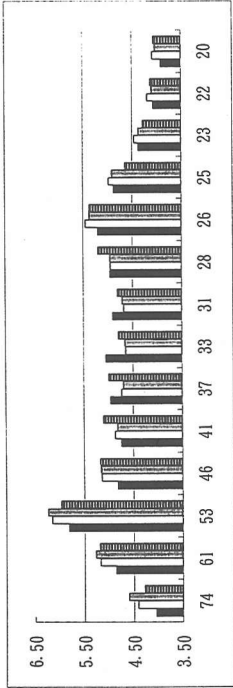


図-13 地点⑥の福井川におけるパワースペクトル

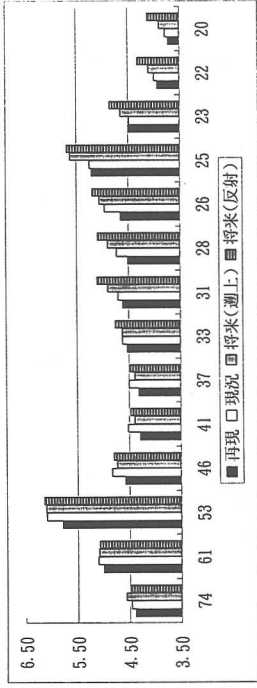


図-14 地点⑦の後戸漁港におけるパワースペクトル

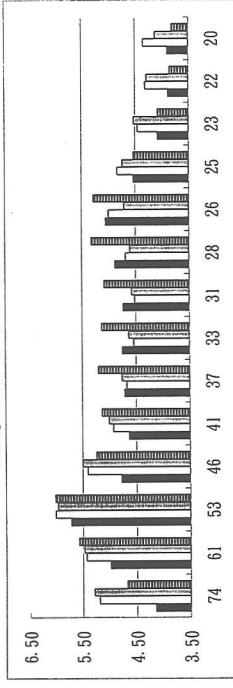


図-15 地点⑨の中浦におけるパワースペクトル

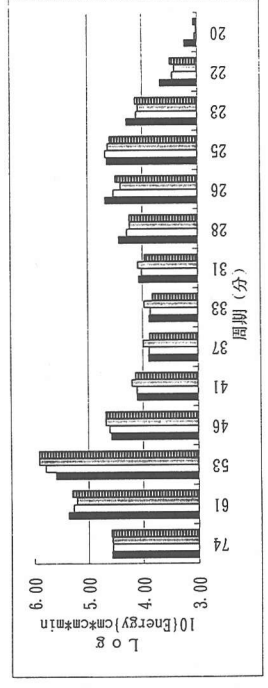


図-16 地点⑩の湾口北におけるパワースペクトル

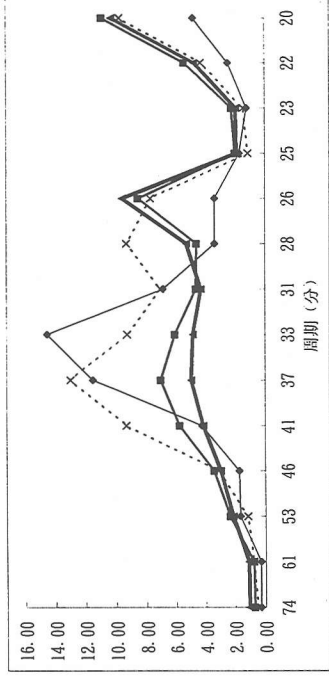


図-17 湾口北から福井川への応答関数

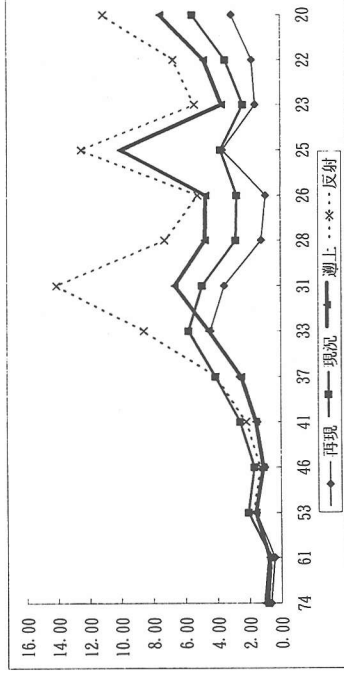


図-18 湾口北から後戸漁港への応答関数

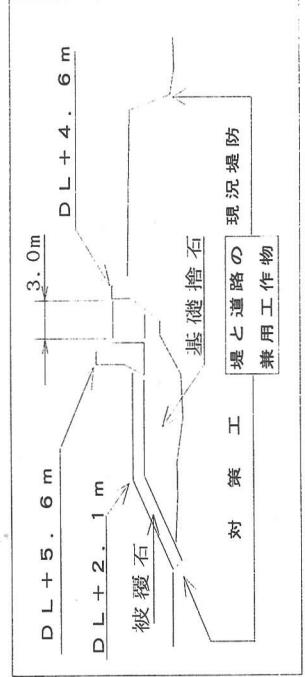


図-19 瀬港海岸防地区における対策工断面



## 8. 対策工

現在橘港は、過去のチリ津波を対象に災害復旧事業並びに海岸保全事業（補助事業）として整備がなされてきている。しかし、対象津波を変更したこと、並びに埋立に伴って津波の応答特性が変化することなどから、さらに対策が必要となった。

海岸法 第31条（原因者負担金）の「海岸管理者は、他の工事又は他の行為により必要を生じた当該海岸管理者の管理する海岸保全施設に関する工事の費用については、その必要を生じた当該海岸管理者の管理する海岸保全施設に関する工事の費用については、その必要を生じた限度において、他の工事又は他の行為につき費用を負担する者にその全部又は一部を負担させるものとする。」並びに公有水面埋立法 第4条（免許の基準）の「知事は埋立の免許に際して災害防除に配慮されたる埋立を除き免許をしてはならない。」（抜粋）とあることから関係者の負担を求め、開発完了までに対策する必要がある。

図-19に示す断面図は、橘港海岸樁地地区において計画されている対策断面である。この地区は1mと嵩上げ高さが最も大きい管理道と背後の県道との高さを違えざるを得なくなった。この断面図のように、シミュレーションにより得られた必要防護高さまで海岸保全施設を嵩上する必要がある。

津波による自然災害は、台風に伴う災害に比較して低頻度巨大災害である。また、その地域の災害に対する切迫度が未解明であること、対策工を行うに当たっては、地域の経済活動や土地利用の形態、そこに住んでいる人々の生活、限られた財源等々、制約条件が多く存在するが、関係者に理解を得られるよう努力していかなければならない。

## 9. おわりに

本報告は、現在の橘湾の海岸保全施設等の設計対象津波はチリ津波であるが、南海道津波も併せて検討する必要があり、津波来襲時期からの埋立によって、同規模の津波が来襲したとしても沿岸への応答が異なることを明らかにした。また、津波の最大波高が上昇することに対して、堤防の嵩上げで対応する結論を出したことを報告した。災害防除と産業開発はともに重要な社会的価値であり、それぞれの調

整が求められた。

現時点では、津波という自然現象に対抗しうる構造物を作ることは、未解明の部分が多く困難である。したがって、海岸保全施設で津波に対して完全に対応することは無理があり、もしもの時にも橘湾の背後地域が壊滅的な被害を生じないように総合的な津波対策を講じることが重要と思われる。

そこで、避難等の適切な指示や誘導が行えるようにハザードマップの作成、周知を行うことが望ましい。ハザードマップには過去の痕跡に基づくものではなく、数値シミュレーションを行い、地形変化に伴う沿岸に来襲する津波の変化を影響予測評価（防災アセスメント）することが重要である。

本報告に当たり、有益な助言を頂いた「津波検討委員会」の委員の徳島大学教授 村上仁士、運輸省港湾技術研究所水工部長 高山知司（現在は京都大学教授）、同海洋エネルギー利用研究室長 後藤智明（現在は東海大学教授）に謝意を表します。また、シミュレーションや、パワースペクトルの計算に協力して頂いた、開発計算センター(株)の定森氏、日本気象協会の鈴木、柚木氏に感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 国立天文台編：理科年表, pp. 832-863, 丸善, 1996.
- 2) 安藤雅孝, 吉井敏烈:理科年表読本地震, 26p., 丸善, 1993.
- 3) 徳島県土木部港湾課:徳島の港湾, 17p., 1993.
- 4) 猪井達雄, 澤田健吉, 村上仁士:徳島の地震津波, 徳島市立図書館, 235p., 1982.
- 5) 海上保安庁水路部:昭和21年南海道大地震報告(津波編), 水路要報増刊号, 1948年3月31日.
- 6) 徳島県百科事典, 徳島新聞社, 622p., 1981.
- 7) 気象庁技術報告書第8号:チリ地震津波調査報告, 1961年3月.
- 8) 後藤智明, 小川由信: Leap-frog法を用いた津波の数値計算法, 東北大学土木工学科資料, 52p., 1982.
- 9) 相田勇:南海道沖の津波の数値実験, 地震研究所集報, Vol. 56, pp. 713-730, 1981.
- 10) 岩崎敏夫, 真野明:移行座標系による二次元津波遡上の数値計算, 第26回海岸工学講演会論文集, pp. 70-74, 1979.

(1996. 2. 23受付)

# SAFETY MEASURE FOR THE NANKAI TSUNAMI ON THE TACHIBANA BAY

Shinsuke YOSHINAGA

To develop the Tachibana Bay, Tokushima Prefectural Government investigates the safety related measures on the Nankai Tsunami in 1946. Due to land reclamation, the layout of the land is continuously changing. In this paper, using a numerical simulation, we clarify that the Tsunami will show quite different behavior as before.

Moreover we present a measure such that the change of the Tsunami's behavior will not have a bad affect with the surrounding areas.