

徳島大学大学院 フェロー 村上 仁士
 (株)四国総合研究所 正 会 員 山本 尚明
 徳島大学大学院 学生会員 杉本 卓司

徳島大学大学院 正 会 員 上月 康則
 (株)フジタ建設コンサルタント 正 会 員 後藤田忠久
 (株)エコー建設コンサルタント 正 会 員 〇三木 貴行

1. はじめに

四国・紀伊半島沖の南海トラフ沿いで発生したM8.0以上の巨大地震に伴う津波（以下、「南海地震津波」と呼ぶ）により、四国太平洋沿岸は幾度となく甚大な被害を受けてきた。これらは、100～150年の間隔で発生しており、今後早ければ21世紀前半にも次の南海地震津波が発生すると予測され、地域ごとにおける津波防災対策が急務である。高知県土佐市宇佐町では、1854年安政南海地震津波により家屋はほとんど流失し、死者は70余人、さらに1946年昭和南海地震津波では341軒が流失し、死者も1人出している。宇佐町は宇佐湾奥の漁村集落であり、宇佐湾の西側には東西に12km広がる浦ノ内湾が存在している。著者らは宇佐町を対象とし、遡上を含めた津波の数値計算を行い、津波に対する現況港湾施設の安全性を検討するため、宇佐町の津波高さ、浸水域などを求めた。しかし、浦ノ内湾における今後の開発や地形変化によって、宇佐湾における津波高さを含めた津波危険度が大きくなる可能性もある。そのため、宇佐町における津波防災を検討する上で、浦ノ内湾が宇佐湾における津波の挙動に及ぼす影響を無視することはできない。そこで、本研究では浦ノ内湾のさまざまな地形変化を想定して、浦ノ内湾が宇佐湾における津波の挙動に与える影響について検討した。

2. 数値計算法および計算条件

津波の挙動は浅海波の方程式と流体の連続式で表され、数値計算はこれらの方程式をleap-frog法で差分展開して行う。津波の波源は、相田¹⁾の断層パラメータをもとにManshinha-Smylie²⁾の解析解で計算される地震時の海底地盤変動量が、そのまま海水面の変位となるものとする。計算領域は、図-1に示したとおりであり、宇佐湾・浦ノ内湾の地形は78.125mの計算格子間隔で表した。計算時間は地震発生後2時間、計算時間間隔は1秒、海底摩擦は一律にManningの粗度係数 $n=0.025$ とした。また、陸と海の境界条件は、津波の陸上遡上を考えない完全反射とした。ただし、計算格子間隔が大きいため現況の導流堤や防波堤、河川などは考慮しない。ここで、浦ノ内湾の地形変化が宇佐湾に來襲する津波に及ぼす影響を調べるため、浦ノ内湾の地形変化を以下の4種類を設定し、宇佐町において津波の危険度が最も大きい安政南海級の津波を想定して数値計算を行った。表-1に地形変化計算における設定条件を示す。

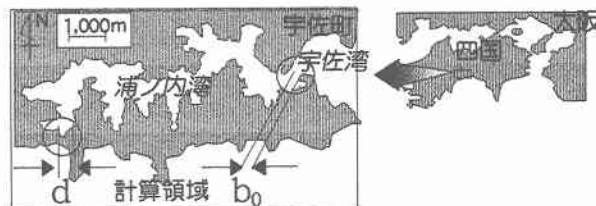


図-1 計算領域の位置

表-1 地形変化計算における設定条件一覧

	水深変化	長さ変化	湾口変化	湾奥変化
case1	$h=h_0-2$ (2m浅く)	$l/l_0=3/4$	$b/b_0=2/4$	$d=80m$
case2	$h=h_0-1$ (1m浅く)	$l/l_0=2/4$	$b/b_0=1/4$	$d=240m$
case3	$h=h_0+1$ (1m深く)	$l/l_0=1/4$	$b/b_0=0/4$	$d=400m$
case4	$h=h_0+2$ (2m深く)	$l/l_0=0/4$	拡大	——

- (a) 水深変化：浦ノ内湾の水深を h_0 、増減した水深を h
- (b) 長さ変化：浦ノ内湾の長さを l_0 、短くした長さを l
- (c) 湾口変化：浦ノ内湾の湾口幅を b_0 、狭くした湾口幅を b
- (d) 湾奥変化：浦ノ内湾の湾奥に外洋に抜ける幅 d の水路を設定（図-1参照）

3. 計算結果および考察

図-2(a)～(d)は、浦ノ内湾の地形変化を考慮した計算（以下、「地形変化計算」と呼ぶ）によって得られた、宇佐湾沿岸の津波による水位上昇量（以下、「水位上昇量」と呼ぶ）の最大をとったグラフである。ただし、これらは平均海水面を基準としている。

まず、図-2(a)の浦ノ内湾の水深を変化させた場合を見ると、水深が浅くなるにつれて、最大水位上昇量が大きくなることがわかる。しかし、地形変化計算と地形変化を考慮していない計算（以下、「変化前計算」と呼ぶ）における最大水位上昇量の差は、最大で0.4mあり、浦ノ内湾における2.0m程度の水深の増減が、宇佐湾沿岸の水位上昇量に及ぼす影響は小さいといえる。

次に、図-2(b)の浦ノ内湾の長さを変化させた場合を見ると、浦ノ内湾が存在しないcase4のとき、最大水位上昇量が全地点で大きくなっている。特に、福島付近で最も大きく約7.2mを示し、変化前計算値に比べ水位が約2.0m上昇している。一方、浦ノ内湾が存在しない場合を除くと、地形変化計算値と変化前計算値がほぼ同じ値を示している。これより、浦ノ内湾の長さ変化が宇佐湾沿岸の水位上昇量に及ぼす影響は小さいといえる。

次に、図-2(c)の浦ノ内湾の湾口幅を変化させた場合を見ると、他の地形変化に比べ各ケースによるばらつきが大きく、湾口を狭くするにつれて、最大水位上昇量が大きくなることがわかる。さらに、湾口を拡大したcase4の場合、仲町～旭町で変化前計算値に比べ水位が約1.0m減少している。これは井尻地域を取り除いた場合であり、この部分の津波の反射が軽減されたためであろう。浦ノ内湾の湾口幅を狭くすると、集落規模の大きい宇佐湾沿岸における被害が大きくなることが懸念される。

最後に、図-2(d)の浦ノ内湾の湾奥に水路を設定した場合を見ると、各ケースによる差異はほとんどなく、湾奥変化が宇佐湾沿岸の水位上昇量に及ぼす影響は小さいといえる。

4.おわりに

浦ノ内湾の地形変化のうち、宇佐湾の津波挙動に及ぼす影響が最も大きいのは、湾口幅を変化した場合であった。特に、宇佐湾と浦ノ内湾を完全に遮断した場合、宇佐湾における水位が最も大きくなることがわかった。一方、浦ノ内湾の水深の増減や湾奥地形の変化が宇佐湾における津波挙動に及ぼす影響は、顕著でないことが指摘できた。

参考文献

- 1) 相田勇：南海道沖の津波の数値実験，地震研究所彙報，Vol.56，pp.713～730，1981.
- 2) Manshinha-Smylie：The Displacement of Inclined Faults，Bulletin of the Seismological Society of America，Vol.5，pp.1433-1440，1971.

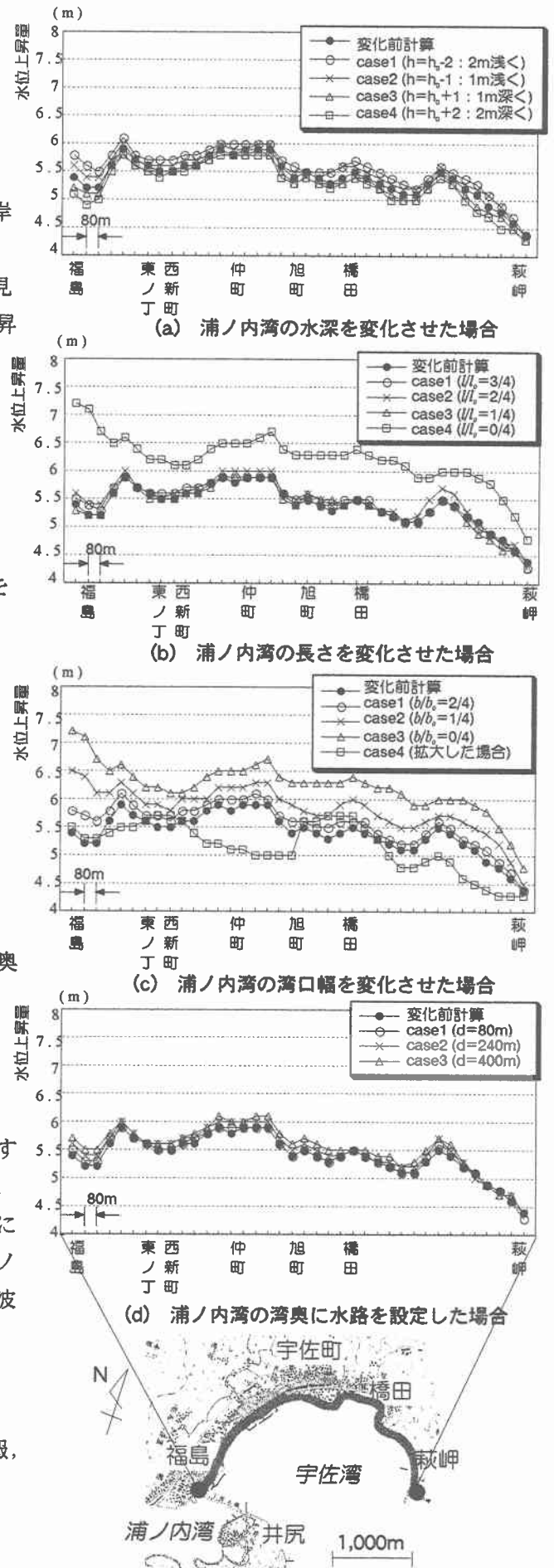


図-2 (a)～(d) 地形変化計算による宇佐湾沿岸の最大水位上昇量