

第5編 津波の想定

津波の想定は、中央防災会議(2003)¹⁾ で設定された東海地震・東南海地震・南海地震同時発生の場合の津波のシミュレーションを実施した。検討項目、予測手法および予測結果を以下に示す。

5.1 検討項目

5.1.1 地形および堤防データ等の作成

地形データについては、国土地理院の航空レーザー測量（以下、LP）データ等を用いて10mメッシュの標高データを作成した。河川については、10mメッシュで表現できる流域の河床標高データを作成した。さらに、海岸および河川の堤防高も資料を収集し、データとして入力した。

5.1.2 最高水位分布

非線形長波理論に基づく平面二次元モデルを用いて、波源から沿岸に伝播する津波のシミュレーションを実施し、算定された津波による水位変動に基づき、最高水位の分布を算定した。

5.1.3 津波到達時間

津波が発生してから第1波（津波高50cm）が到達するまでの時間を算定した。

5.1.4 津波浸水域

津波シミュレーションで得られた遡上の算定結果による浸水深の分布を算定した。

5.2 予測手法

5.2.1 波源モデルの設定

中央防災会議(2003)¹⁾ で設定された、東海地震・東南海地震・南海地震同時発生の場合の波源モデルを図5-1に示した。

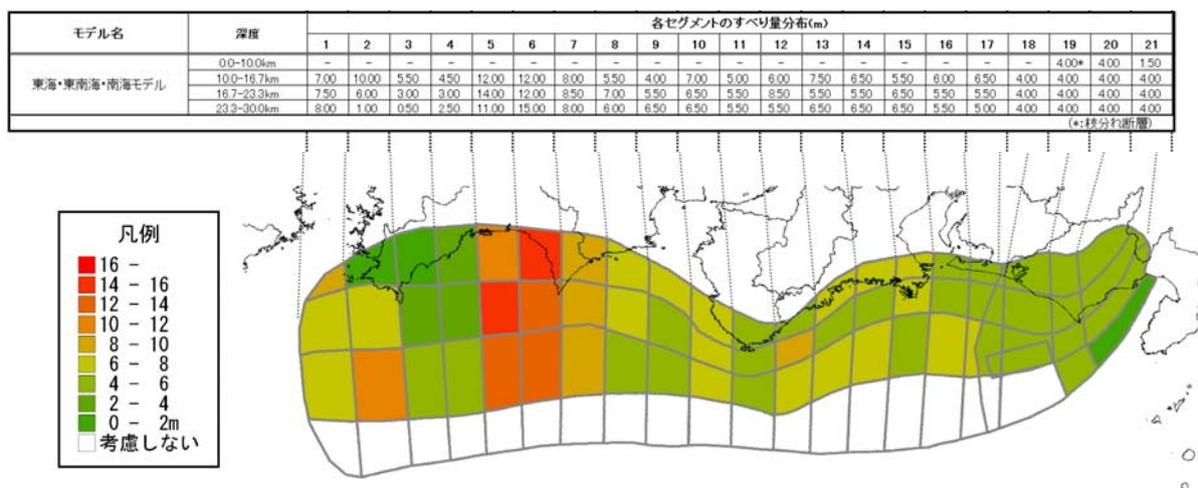


図5-1 東海地震・東南海地震・南海地震同時発生の場合の波源モデル
中央防災会議(2003)¹⁾

5.2.2 津波の計算手法

津波シミュレーションには、非線形長波理論に基づく平面二次元シミュレーションモデルを用いた。

(1) 基礎方程式

全域で海底摩擦を考慮した非線形長波理論（浅水理論）を適用した。

(2) 計算手法

有限差分法により全域を同時解析した。

(3) 初期条件

断層パラメータから弾性論に基づく式を用いて波源域の海底地盤変動量を算定し、初期水位分布とした。また、地盤の鉛直変動に伴う海底および陸地の隆起・沈降を計算に含めた。

(4) 境界条件

1) 外海条件

外洋に向かう波が計算領域の外縁で反射しないよう、自由透過の条件とした。

2) 沿岸境界

遡上領域では、遡上解析法を適用した。遡上を考慮しない沿岸では、海岸線で波を反射させた。防波堤や護岸の越流については、地形条件に合わせて適切な条件を用いた。

(5) 計算継続時間

津波による最大水位上昇量が計算に含まれるよう、実時間で6時間とした。

(6) 計算領域

計算領域および計算メッシュ分割図を図5-2に示した。外洋では2430mメッシュ、沿岸に近づくにつれ順次細分化し、田原市の沿岸および陸上では10mメッシュとした。

(7) 地形条件

水深および標高を、海上保安庁および国土地理院によるデータをもとに設定した。愛知県沿岸の防波堤等の構造物の高さは県建設部等のデータをもとにモデル化した（図5-3）。

河川については、10mメッシュで表現ができる河川の河床標高および構造物を縦横断面図より読みとり、データ化した（図5-4）。

(8) 粗度データ

現地の土地利用状況に応じて粗度係数を設定する。粗度係数はマンニングの粗度係数を用いた。

(9) 地震時の初期潮位

地震時の初期潮位は、中央防災会議(2003)¹⁾と同様に満潮位（T.P. = +1.22m）と平均潮位した。満潮位の値は、「平成14年度気象庁潮位表」より、各地の推定潮位の年間最高値を調べ、その値を元に設定している。

(10) 堤防の取り扱い

堤防がある場合とない場合の2ケースとした。

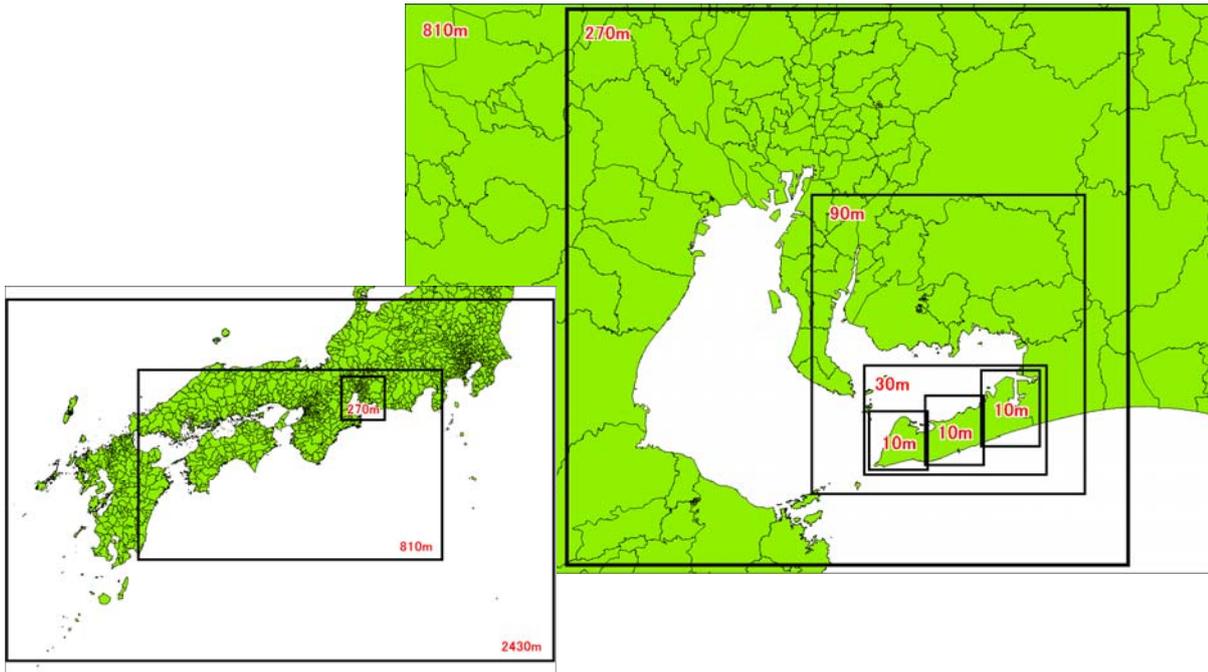


図 5-2 計算領域および計算メッシュ分割図

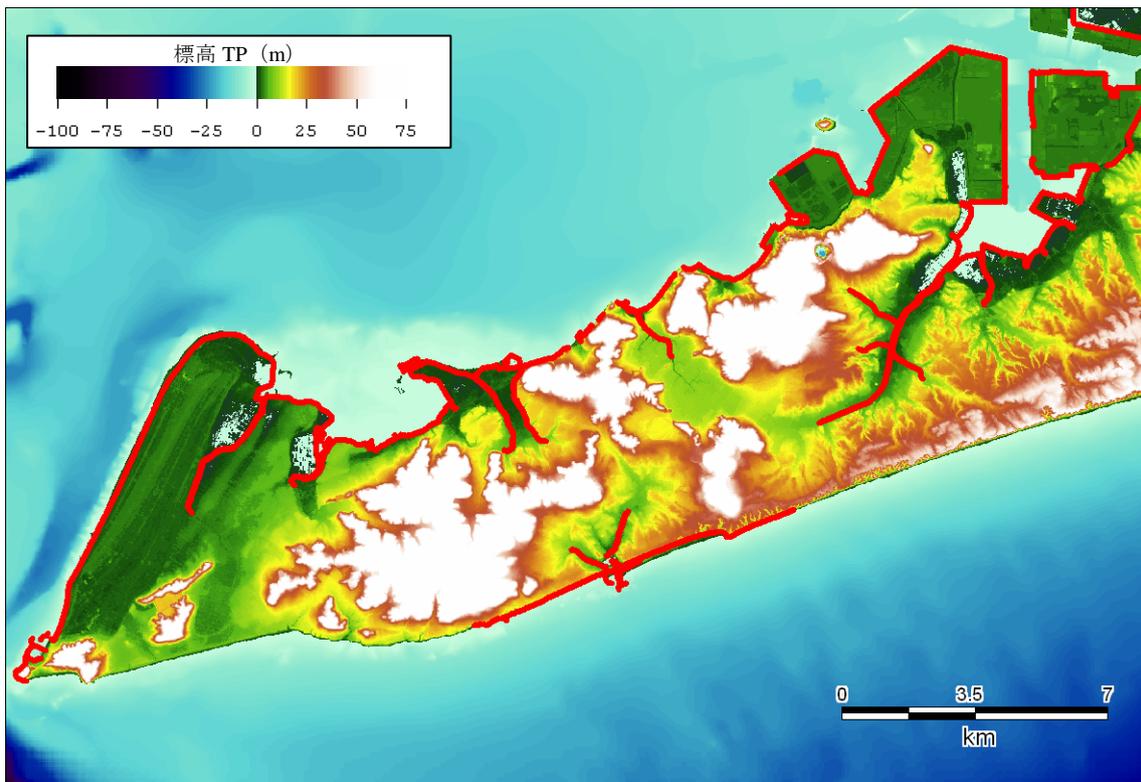


図 5-3 標高および堤防分布図

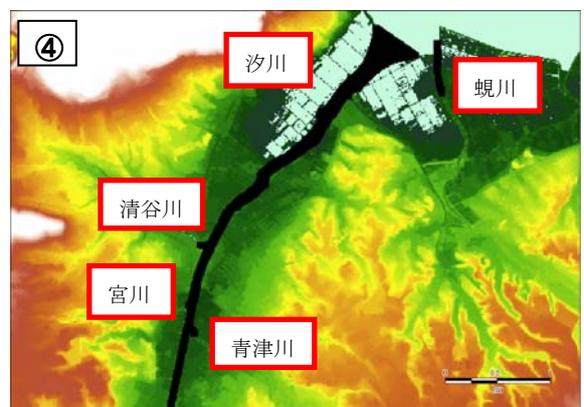
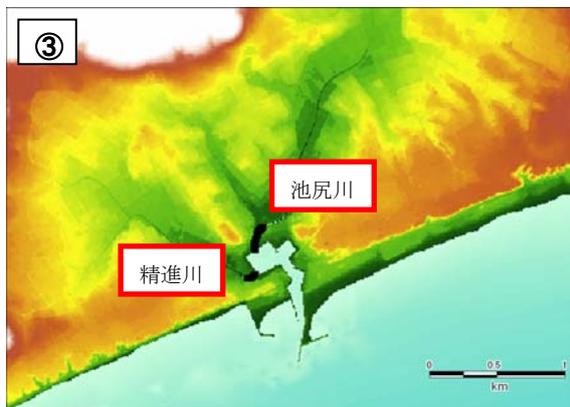
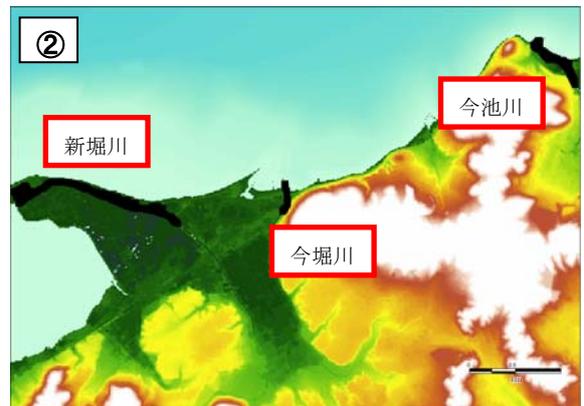
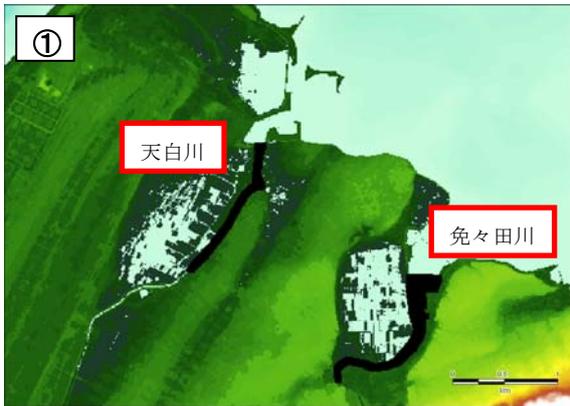
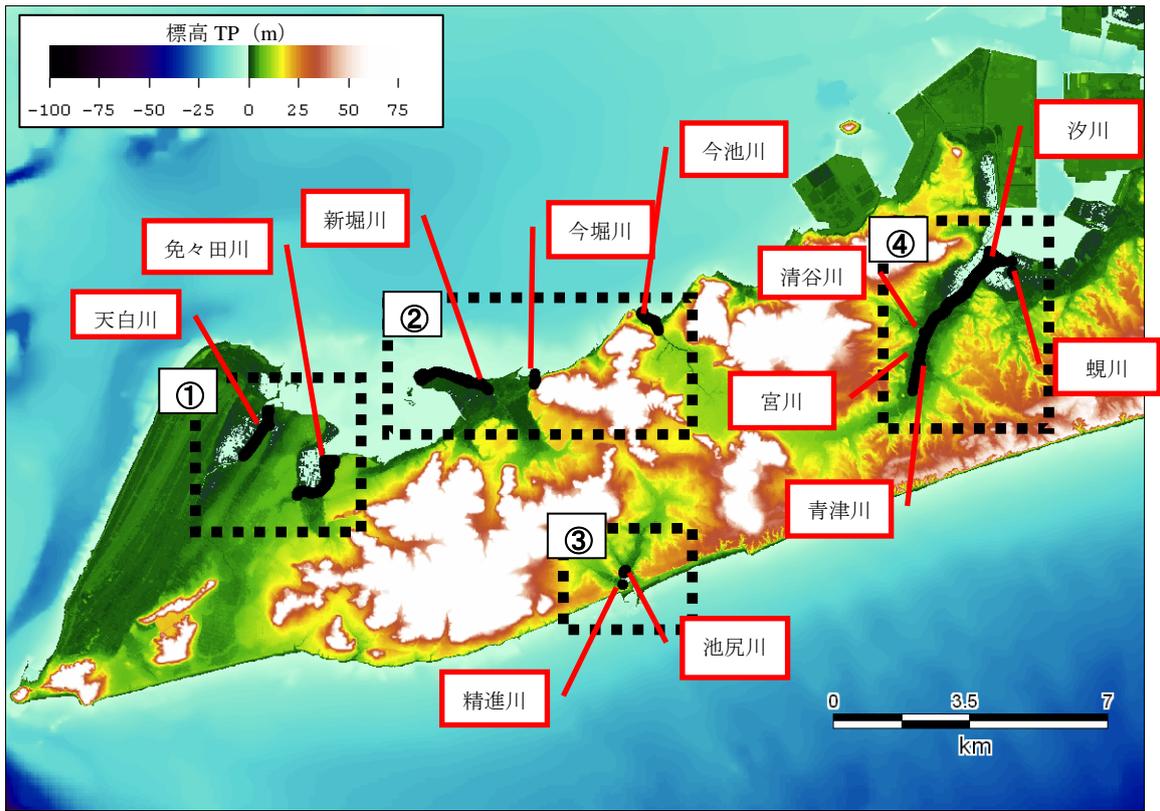


图 5-4 対象河川分布図

5.3 予測結果

5.3.1 地殻変動量分布

断層パラメータから弾性論に基づく式を用いて波源域の地殻地盤変動量を算定した。図 5-5 に地殻変動量を示した。田原市では、0.2~0.8m 程度の沈下となった。

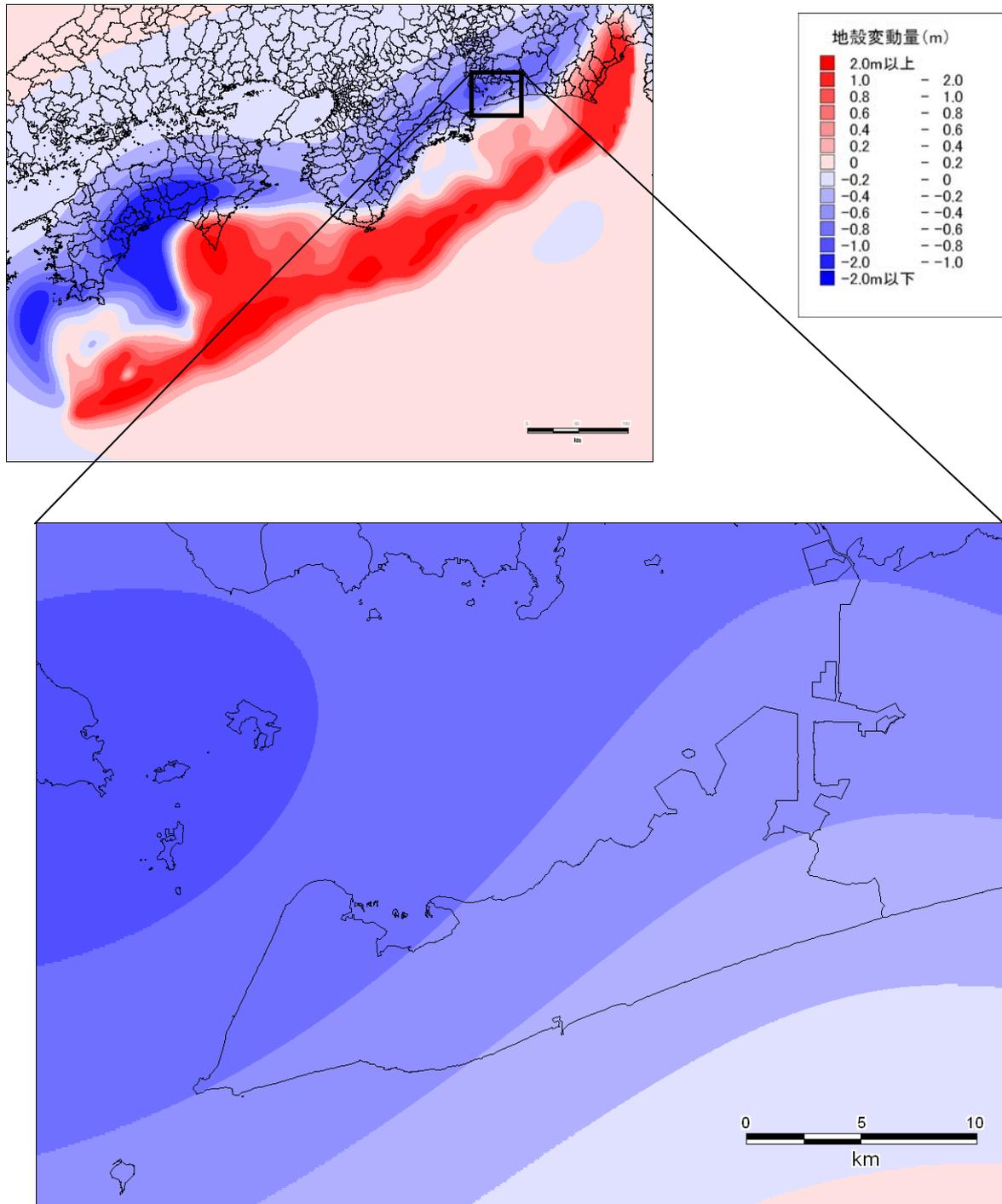


図 5-5 地殻変動量分布図

5.3.2 最高水位分布

東海地震・東南海地震・南海地震同時発生による津波シミュレーションを行った結果、田原市沿岸域での津波の最高水位（津波高）を求め、図 5-6 に示した。初期潮位が満潮位の際には、表浜で4～7m程度の水位となった。三河湾に面した地域では、1～3m程度となった。

【満潮位 (TP=+1.22m)】

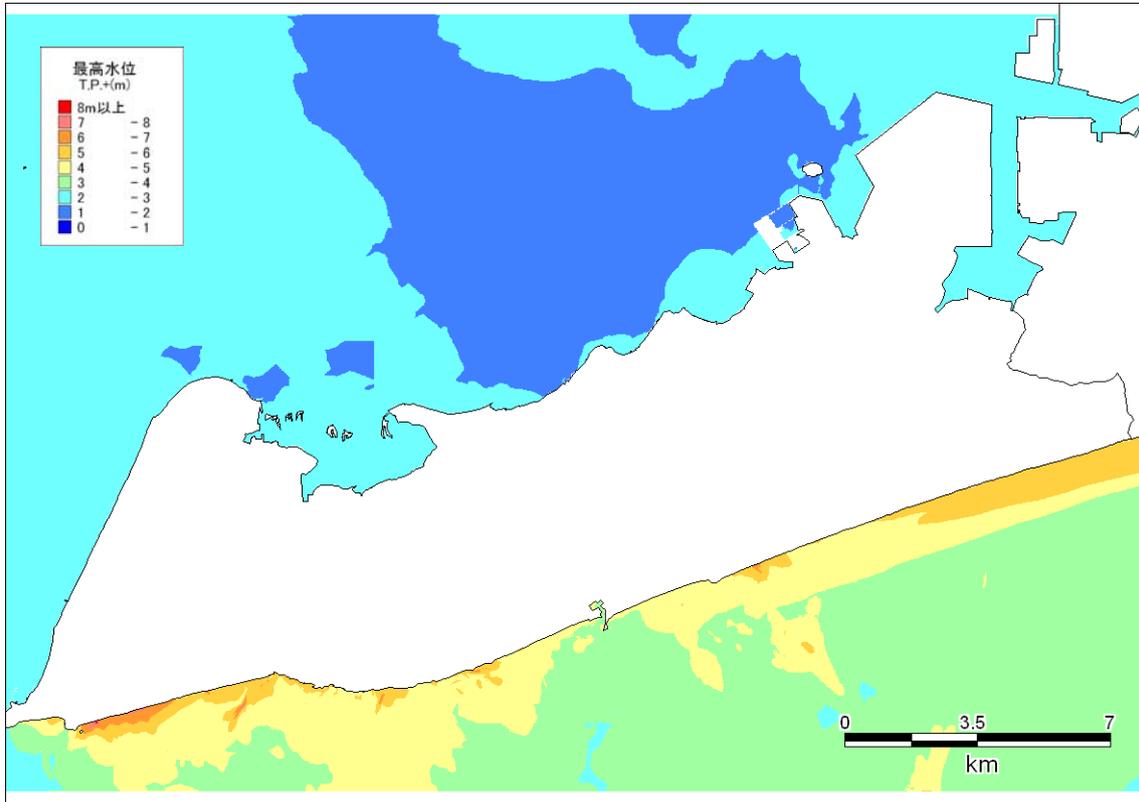


図 5-6 東海地震・東南海地震・南海地震同時発生による最高水位分布

5.3.3 到達時間

図 5-7 に 50cm の水位が到達したときの到達時間分布を示し、図 5-8 に最大水位が到達したときの到達時間を示した。50cm の水位の到達時間を見ると、表浜では 20 分以内に到達しており、田原湾の入り口では 90 分程度となっている。最高水位の到達時間を見ると、場所によって異なるが、表浜では 10 分から 180 分程度、三河湾では 120 分から 240 分程度となっている。

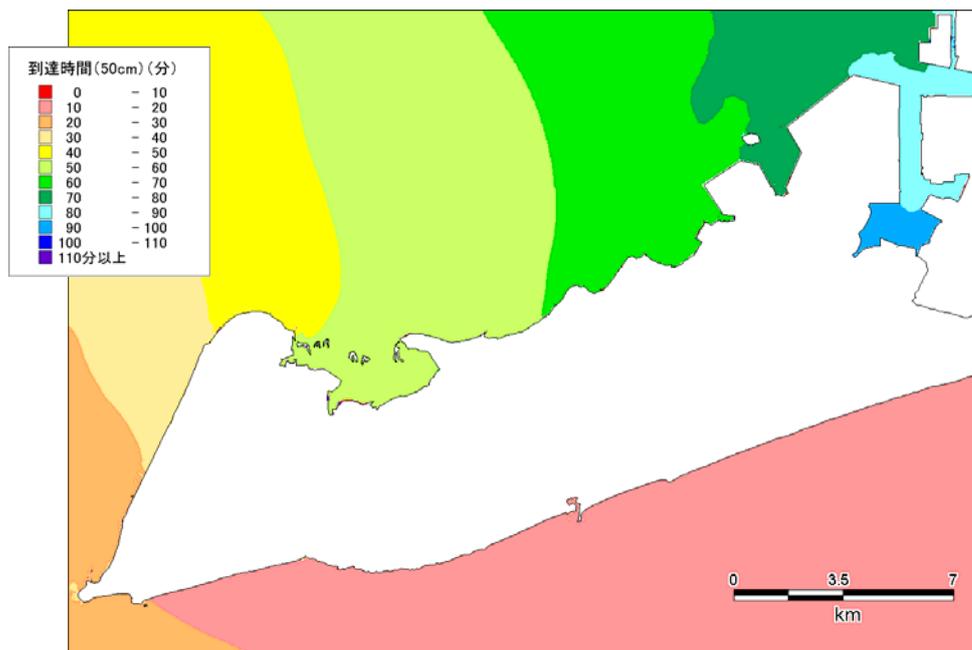


図 5-7 東海地震・東南海地震・南海地震同時発生による到達時間 (50 cm)

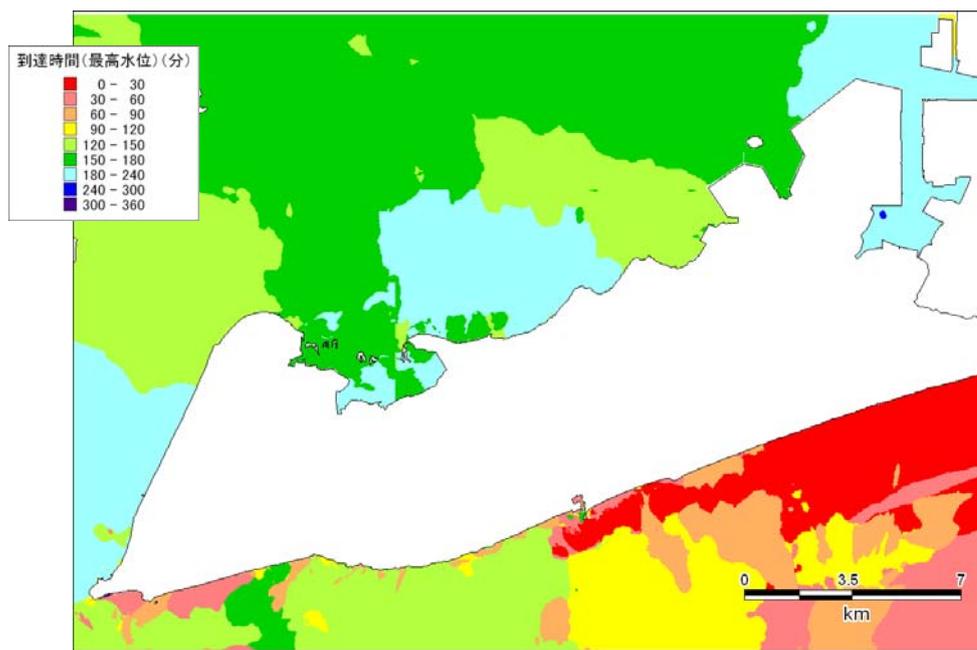


図 5-8 東海地震・東南海地震・南海地震同時発生による到達時間 (最大水位)

5.3.4 浸水分布

図 5-9 に満潮位で堤防がない場合の市全域の浸水分布を示した。図 5-10、図 5-11 に詳細の浸水分布を示した。表浜では赤羽根港で浸水しており、三河湾では、福江港で最大で 2m 程度の浸水、田原湾で最大 4m 程度の浸水となっている。

同様に、図 5-12～図 5-14 には満潮位で堤防がある場合の浸水分布を示した。堤防が健全であれば、浸水範囲は抑えられる。

【満潮位 (TP=+1.22m) 堤防なし】

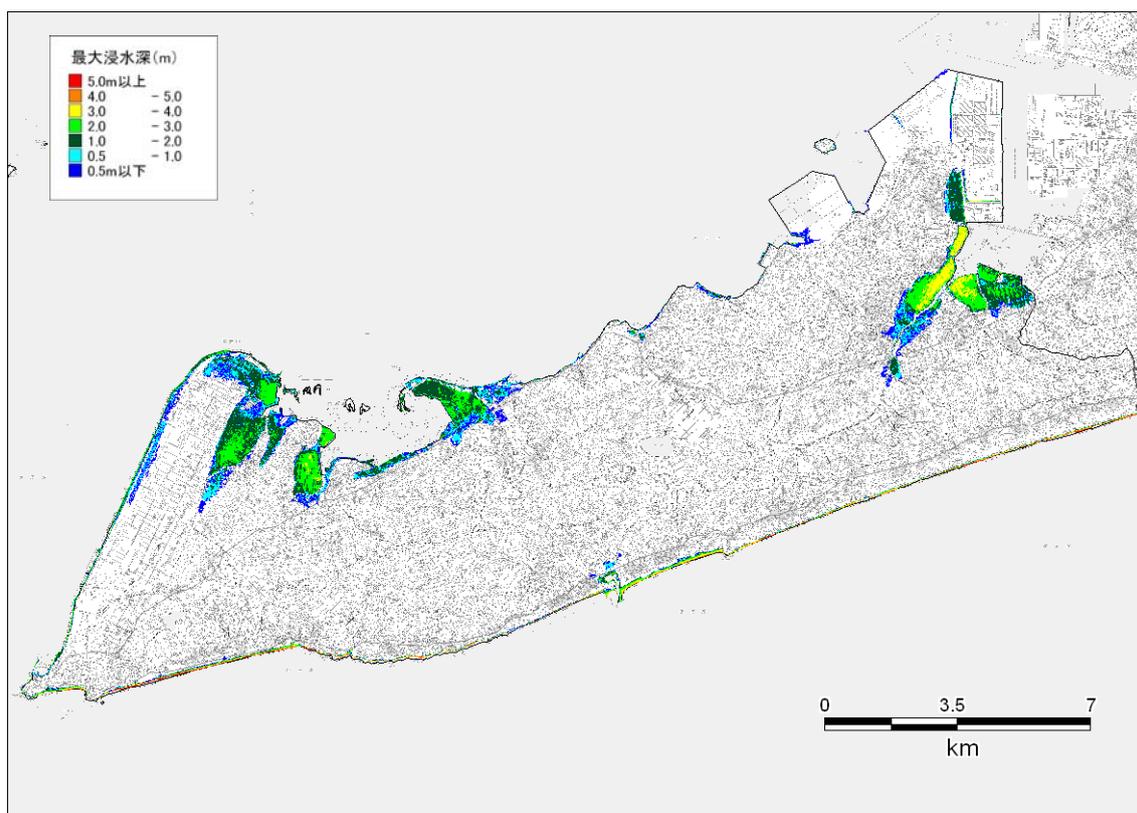


図 5-9 東海地震・東南海地震・南海地震同時発生による浸水分布 (満潮位、堤防なし)

※この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000(地図画像)を複製したものである。(承認番号 平 23 情複、第 689 号)

浸水詳細図

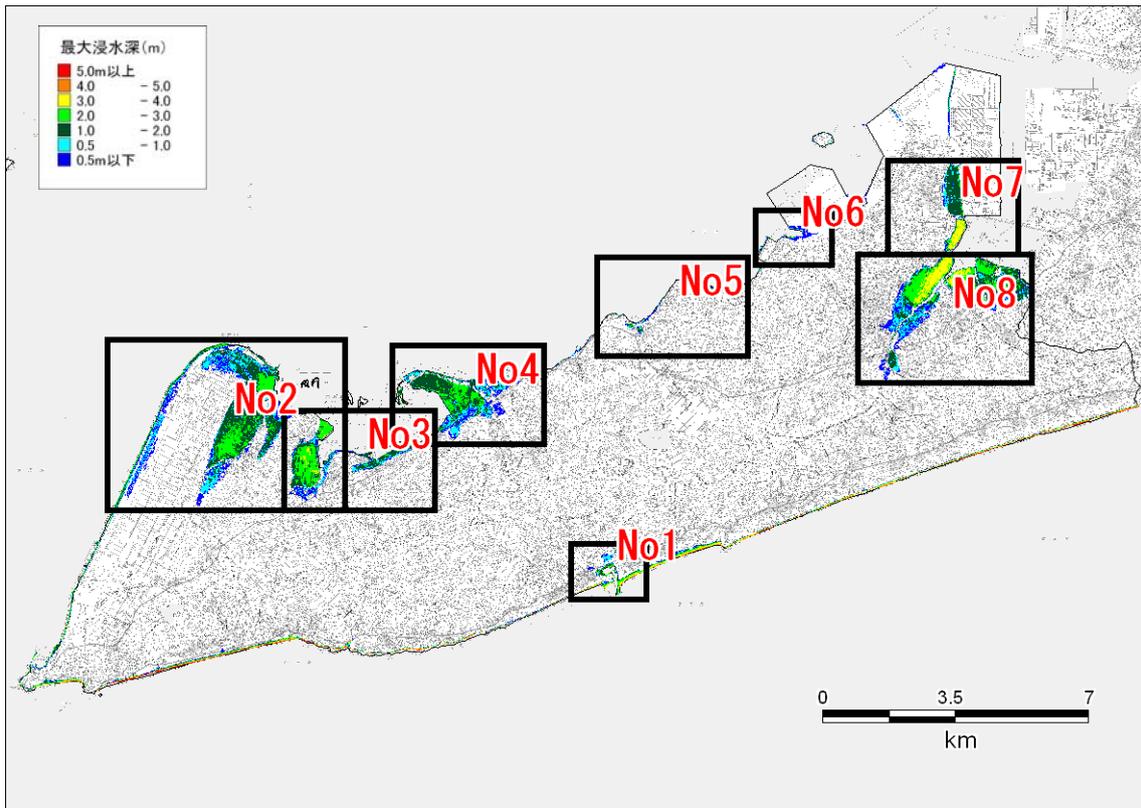


図 5-10 浸水詳細図図郭 (満潮位、堤防なし)

No1

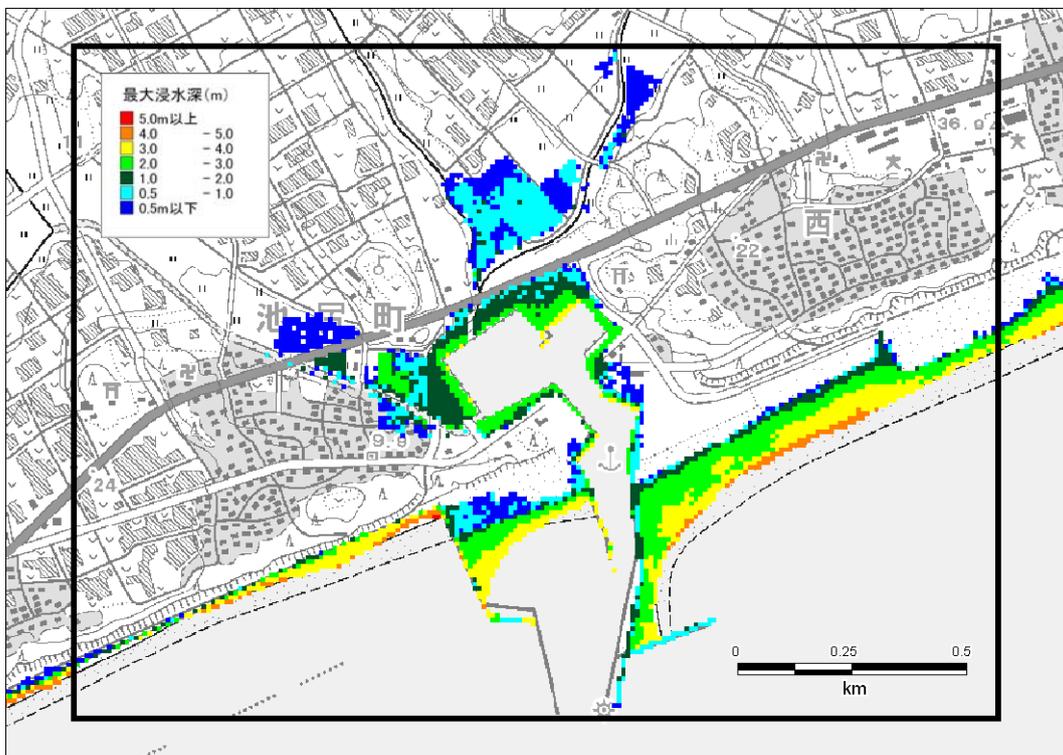
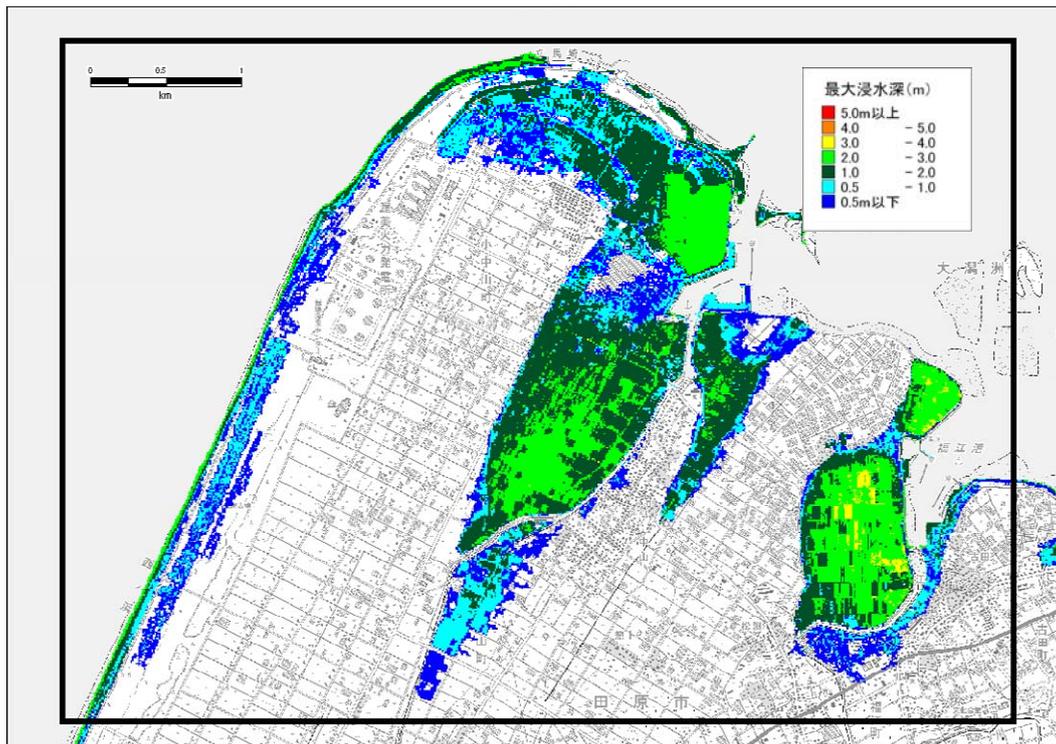


図 5-11 浸水詳細図 (満潮位、堤防なし) (1)

No2



No3

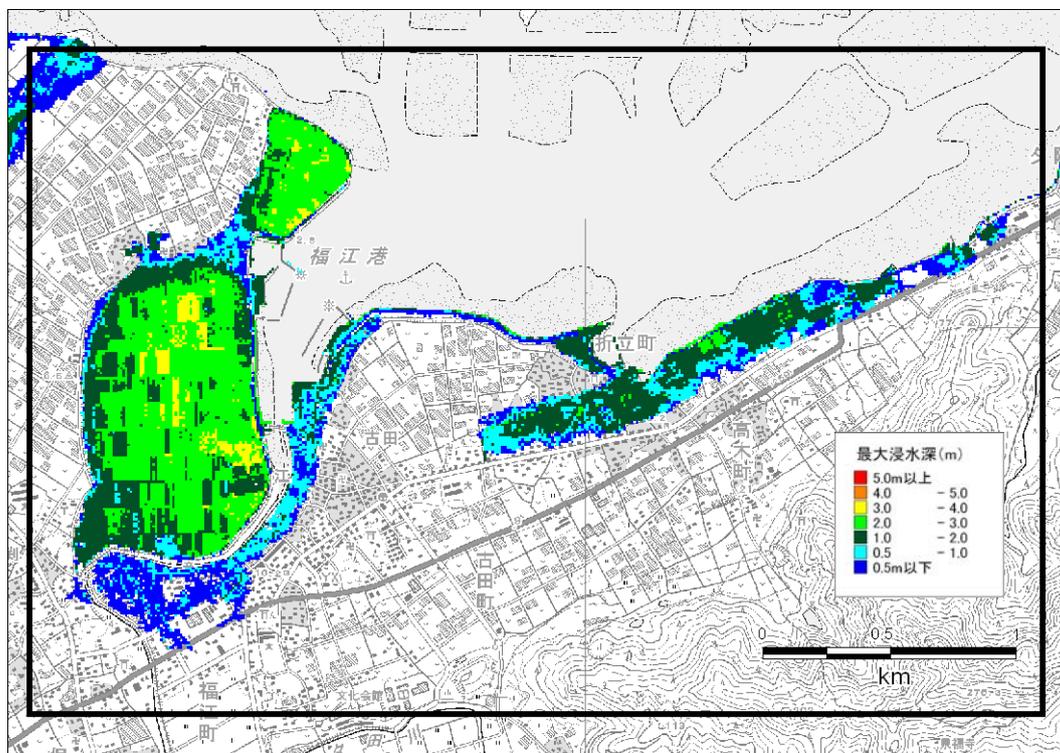
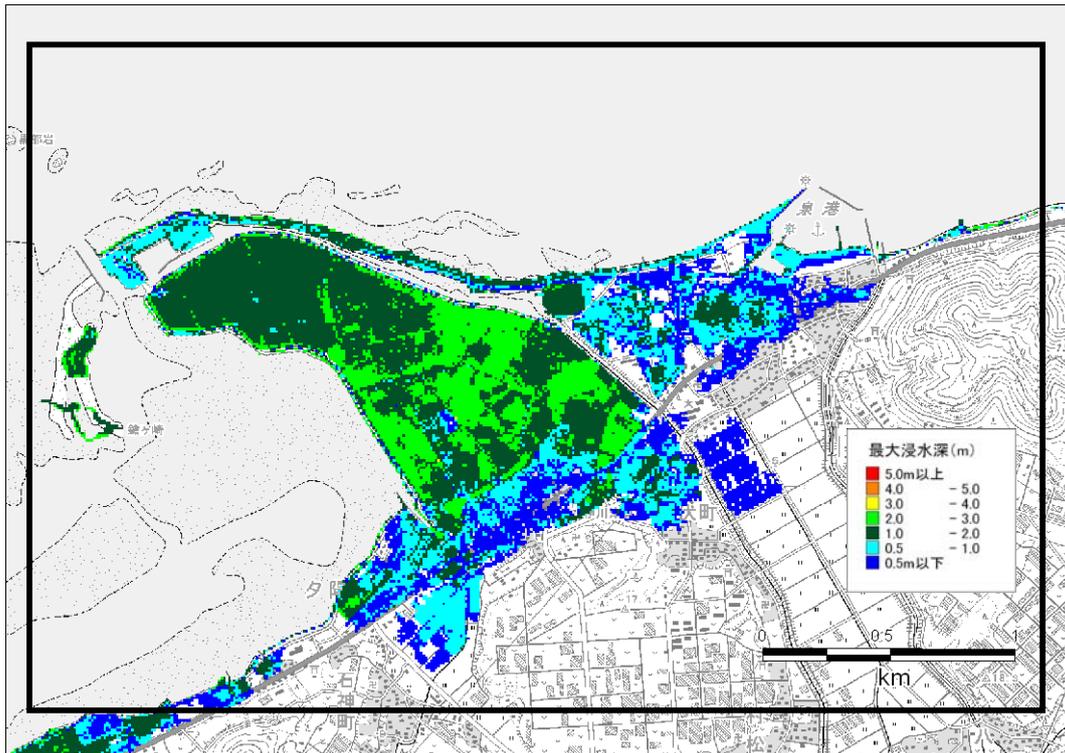


図 5-11 浸水詳細図 (満潮位、堤防なし) (2)

No4



No5

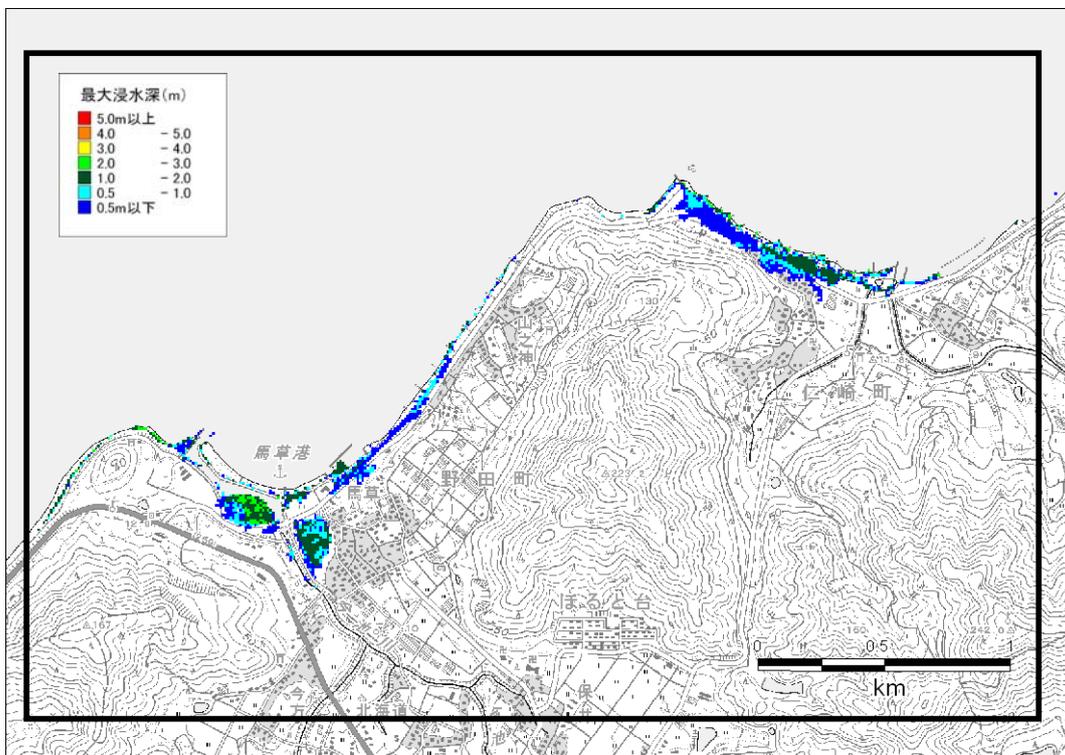
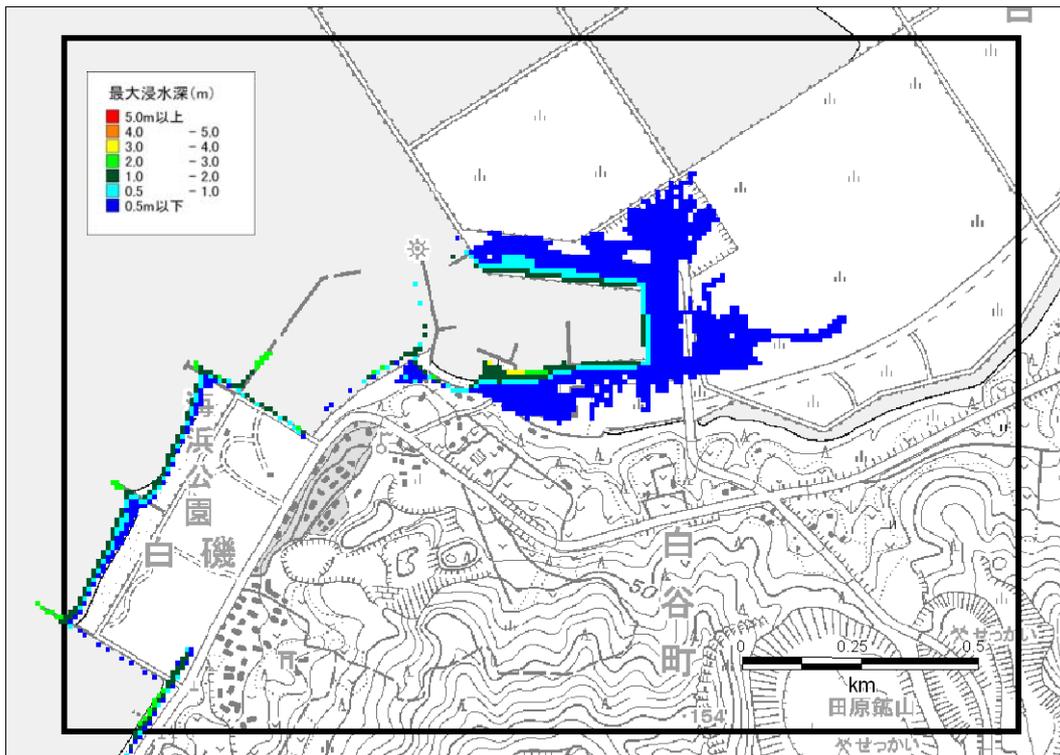


図 5-11 浸水詳細図 (満潮位、堤防なし) (3)

No6



No7

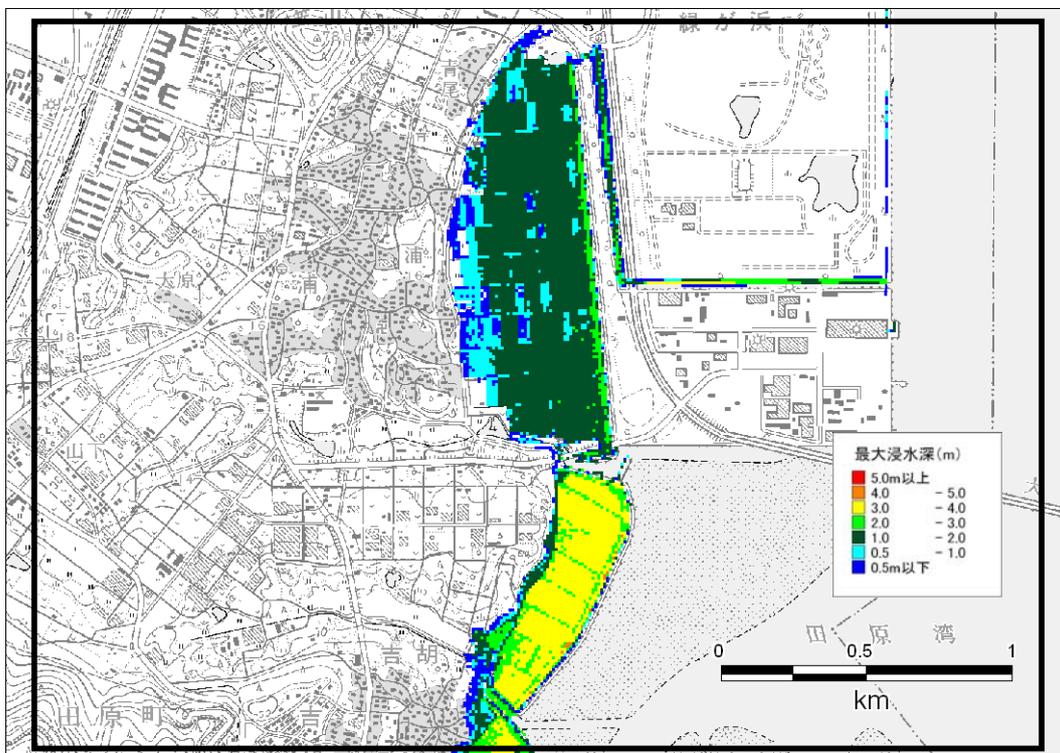


図 5-11 浸水詳細図（満潮位、堤防なし）（4）

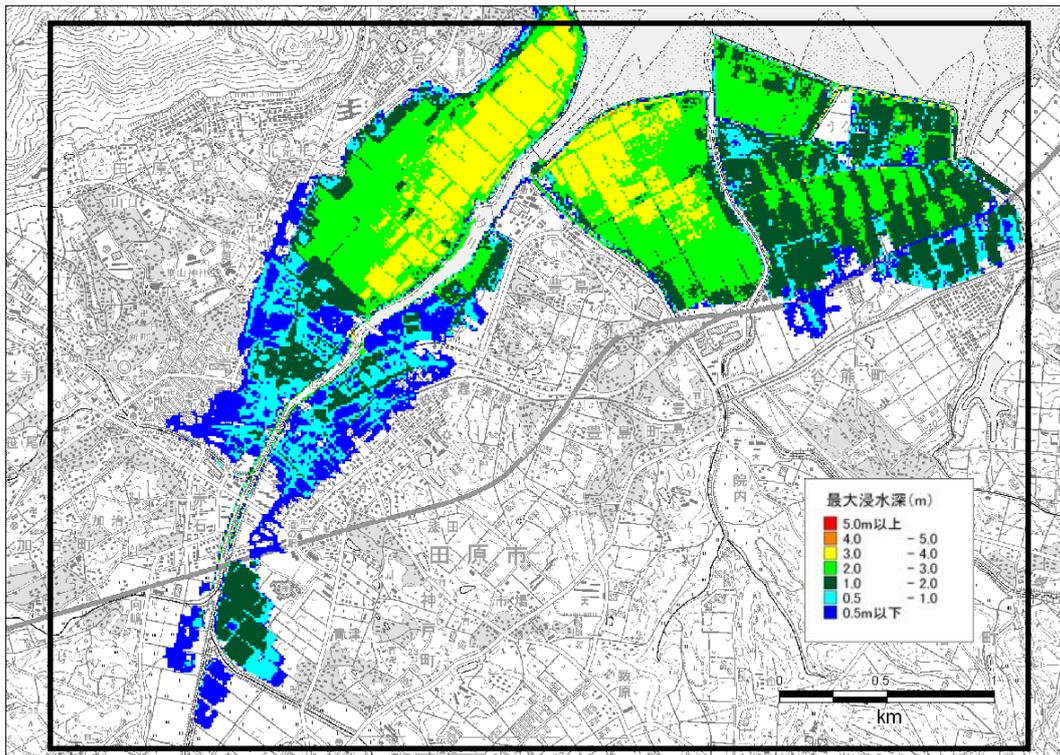


図 5-11 浸水詳細図（満潮位、堤防なし）（5）

【満潮位 (TP=+1.22m) 堤防あり】

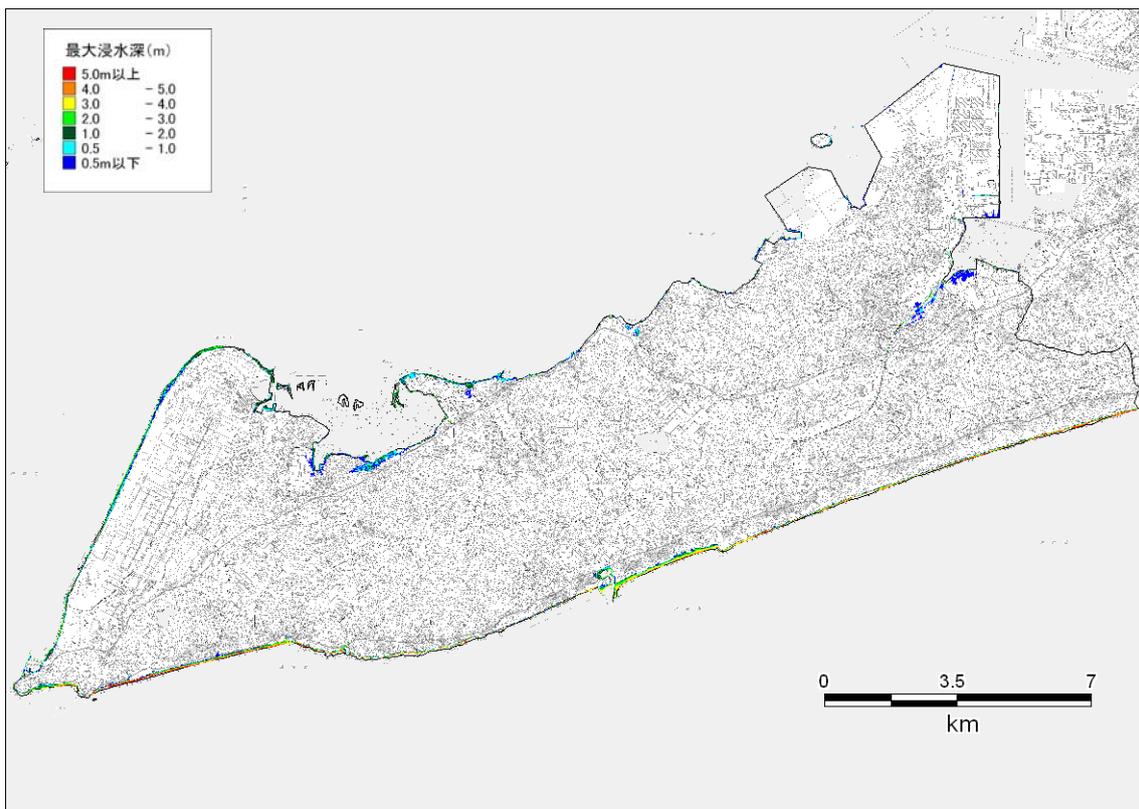


図 5-12 東海地震・東南海地震・南海地震同時発生による浸水分布 (満潮位、堤防あり)

※この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000 (地図画像) を複製したものである。(承認番号 平 23 情複、第 689 号)

浸水詳細図

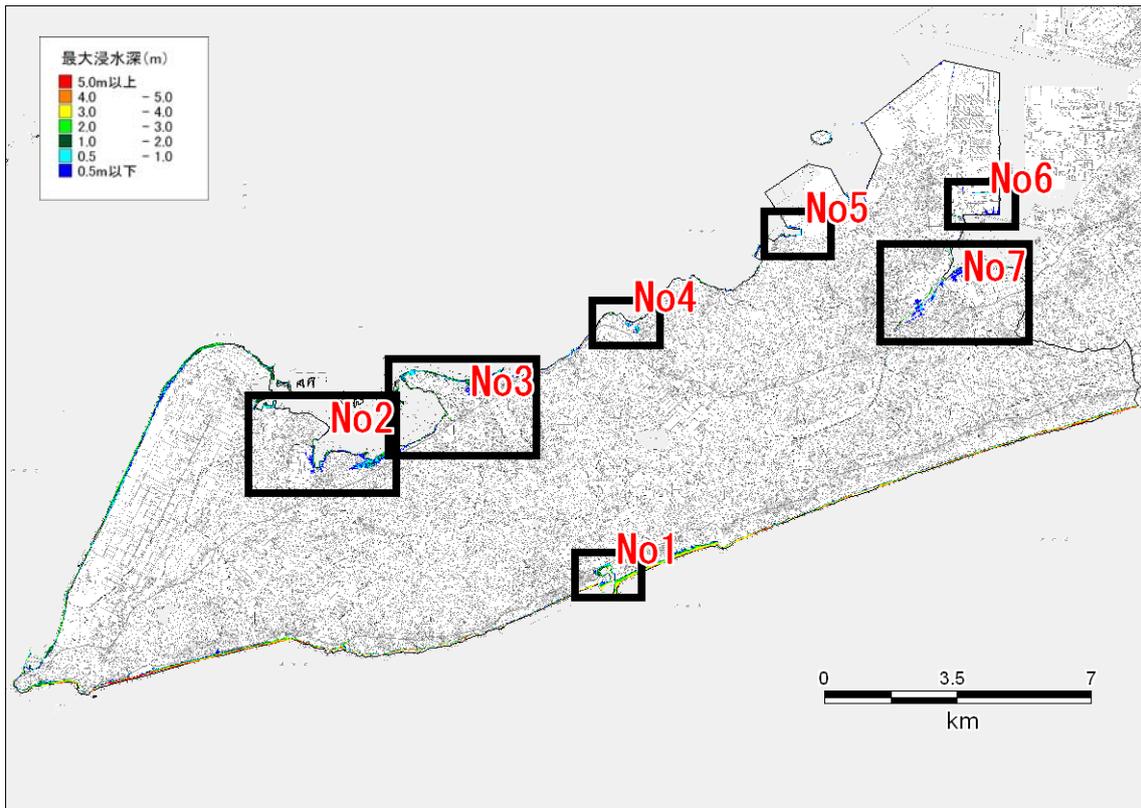


図 5-13 浸水詳細図図郭 (満潮位、堤防あり)

No1

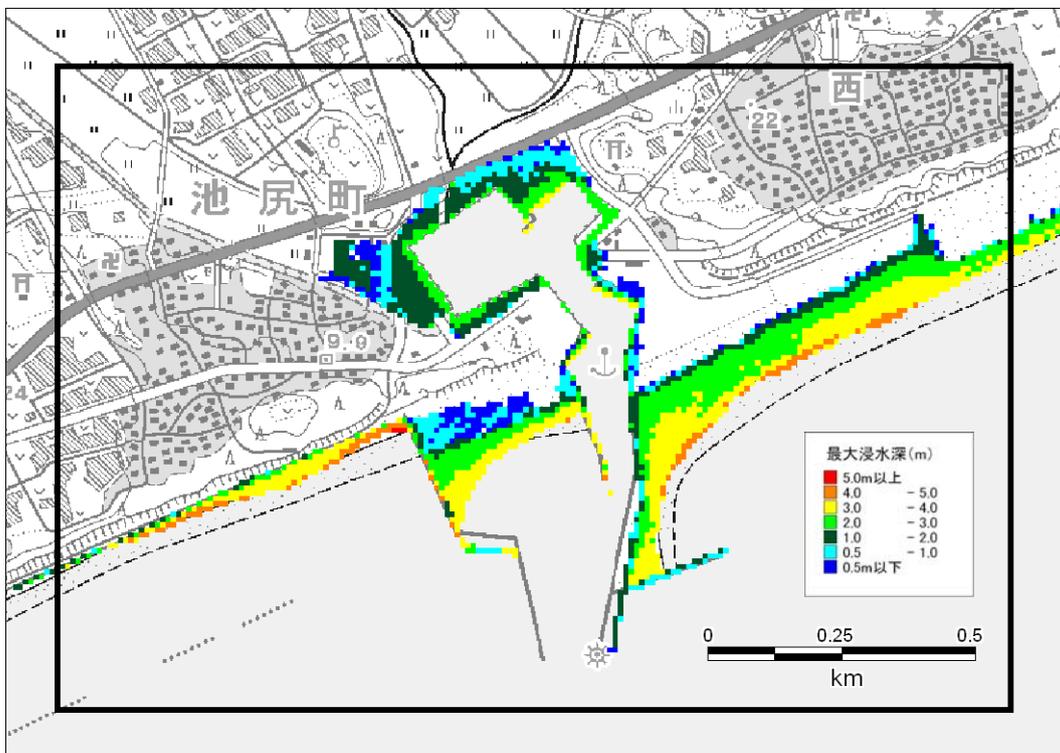
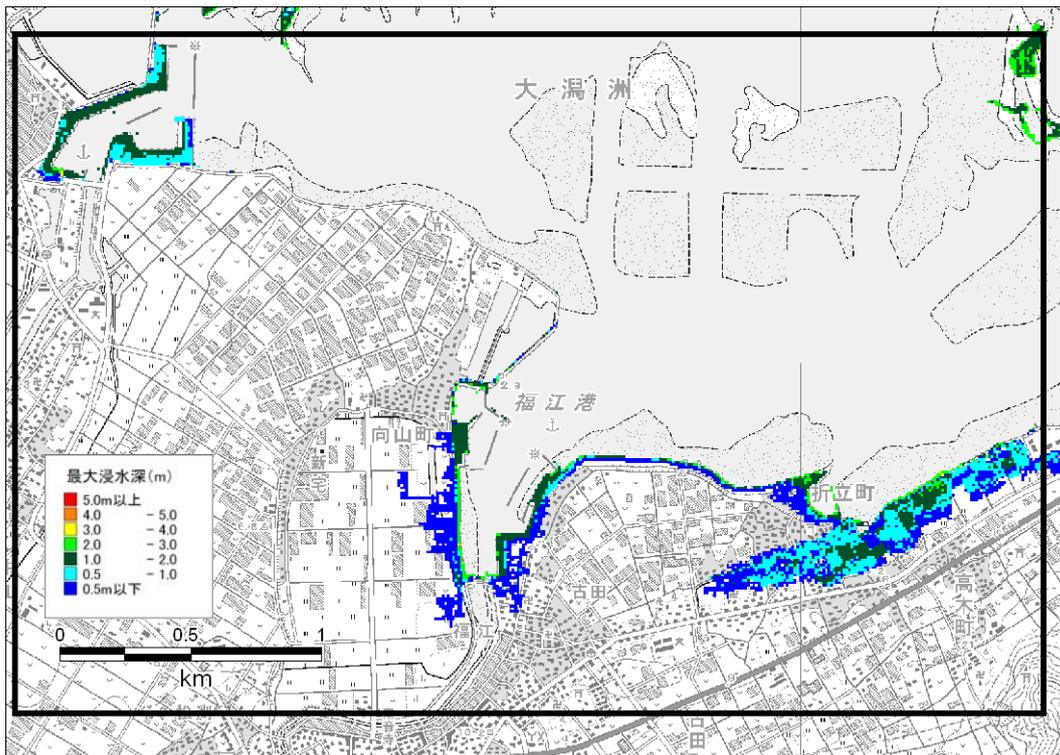


図 5-14 浸水詳細図 (満潮位、堤防あり) (1)

No2



No3

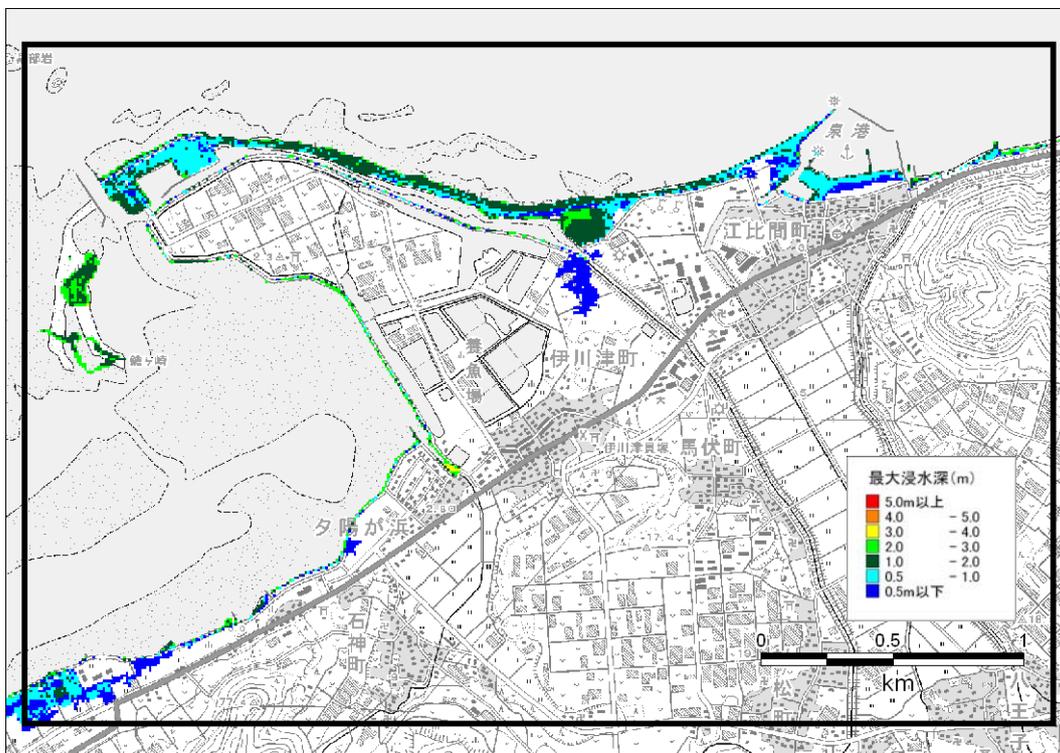
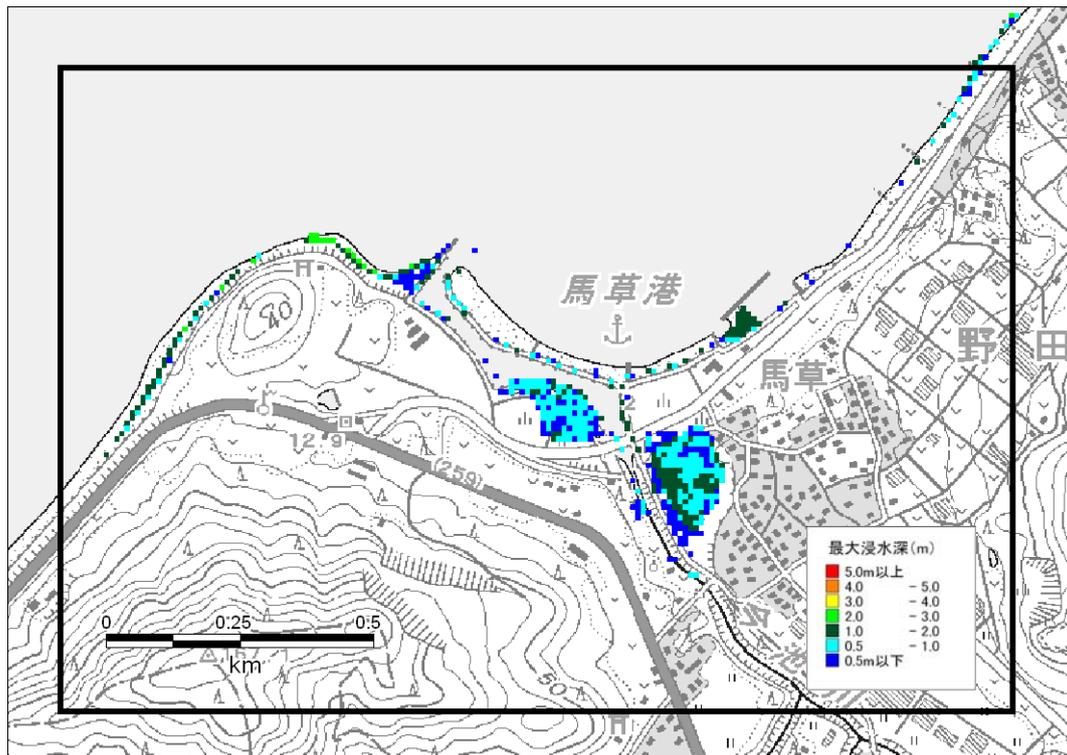


図 5-14 浸水詳細図 (満潮位、堤防あり) (2)

No4



No5

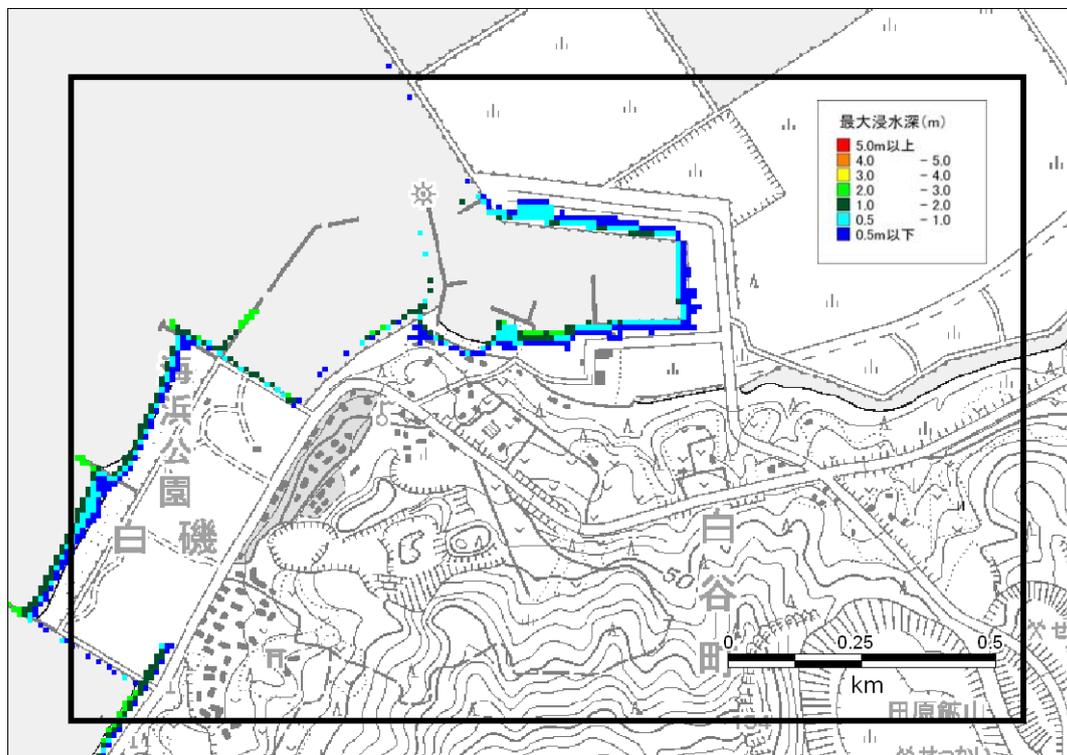
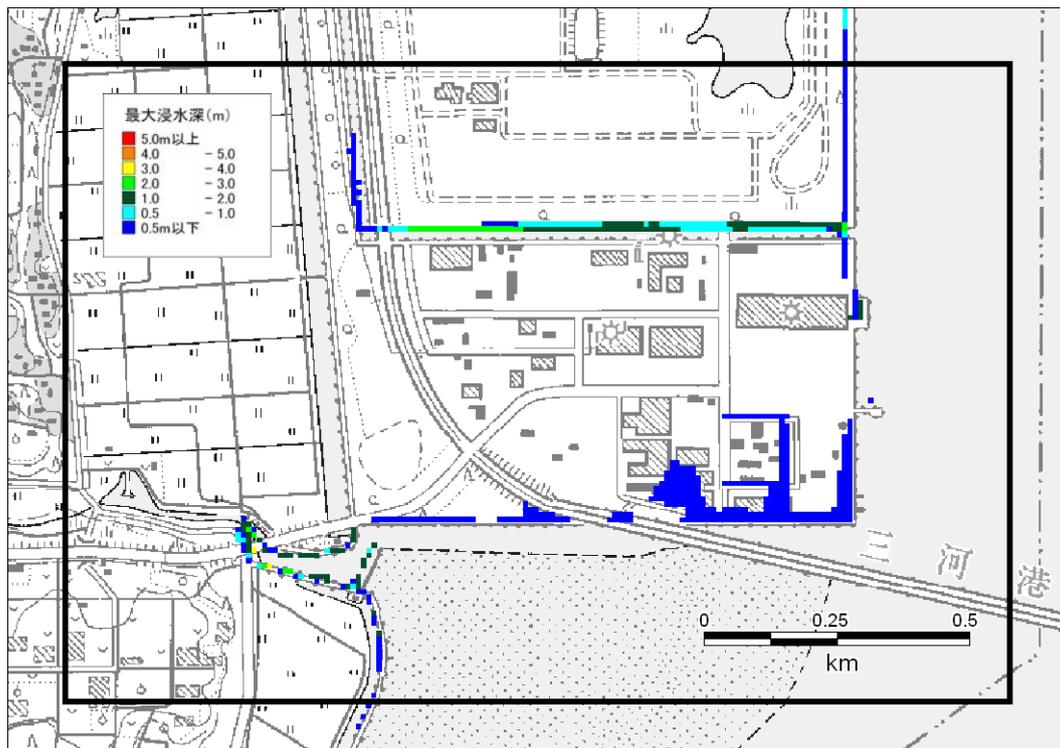


図 5-14 浸水詳細図 (満潮位、堤防あり) (3)

No6



No7

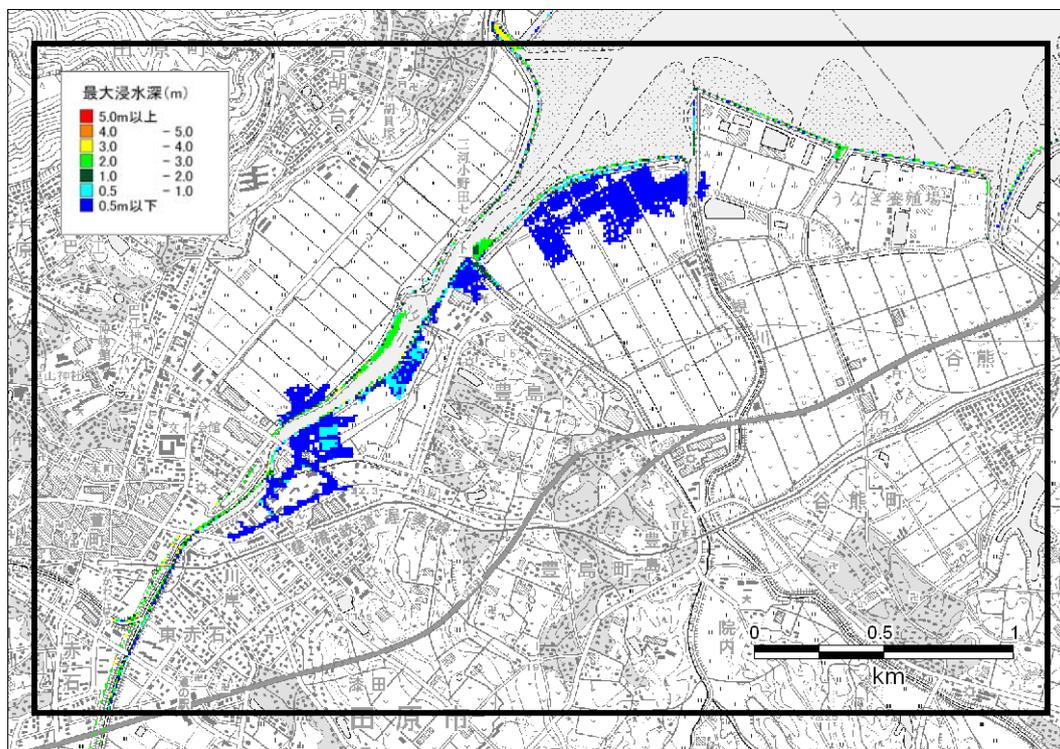


図 5-14 浸水詳細図 (満潮位、堤防あり) (4)

5.3.5 時刻歴波形

海岸における代表地点の時刻歴波形を出力した。図 5-15 に時刻歴波形の出力地点を示し、図 5-16 に満潮位の時の時刻歴波形を示した。表浜では短い周期の波となっており、波の大きさは最大で 4m から 6m 程度と大きくなっている。三河湾では長い周期の波となっており、波の大きさは 2m 程度となっている。

なお、時刻歴波形を抽出するにあたって、海岸線近傍の地点では、海水面と海底面の高さが近く、津波による海水面の上下変動の推移を正確に把握することができないため、海岸線から水深が 5m~10m になる沖合の地点の波形を抽出した。

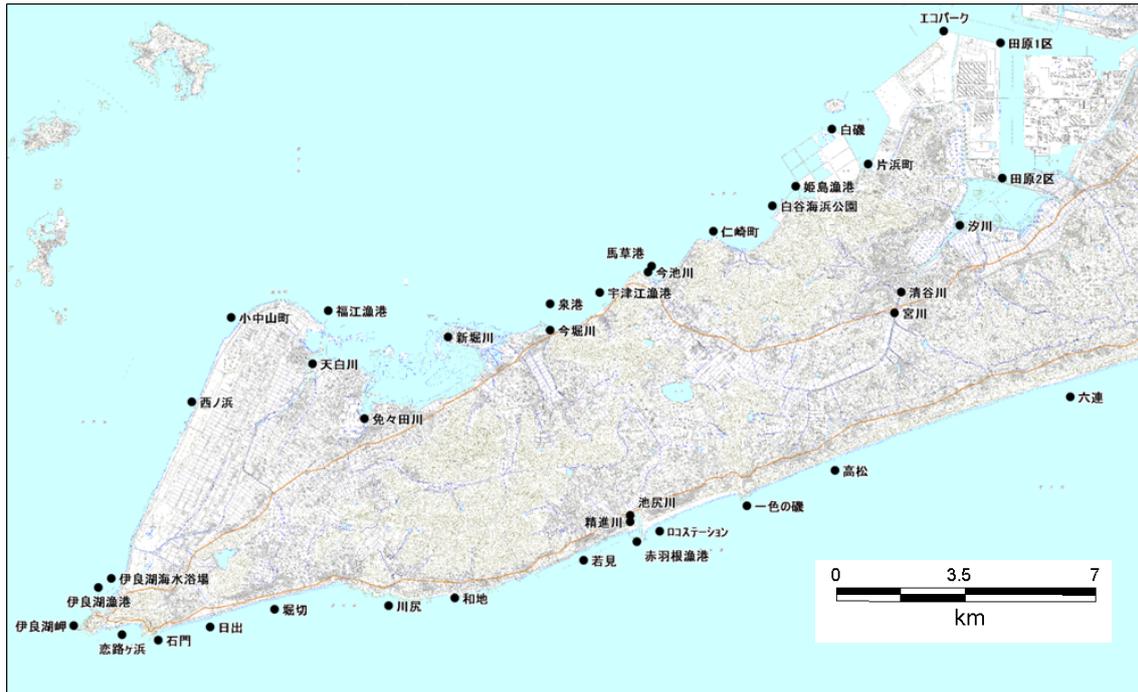
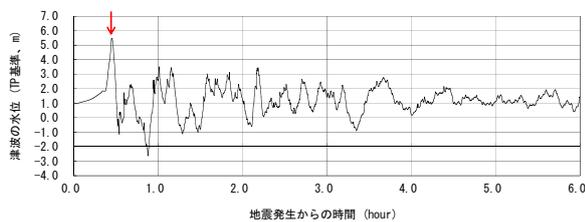
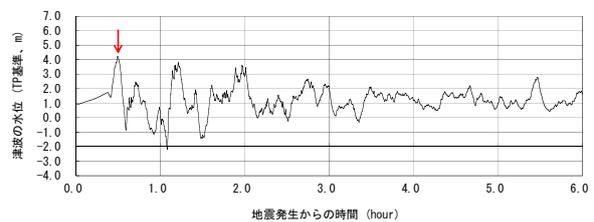


図 5-15 波形出力地点図

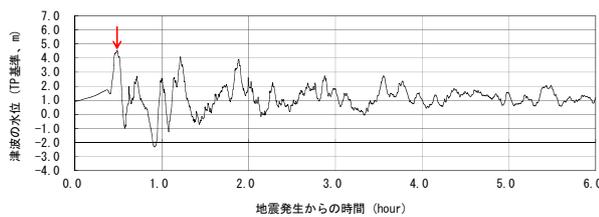
【六連（最大水位：5.48m）】



【一色の磯（最大水位：4.23m）】



【高松（最大水位：4.56m）】



【ロコステーション（最大水位：3.82m）】

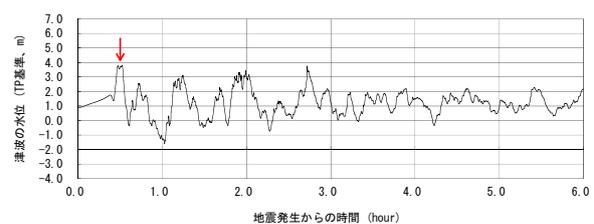
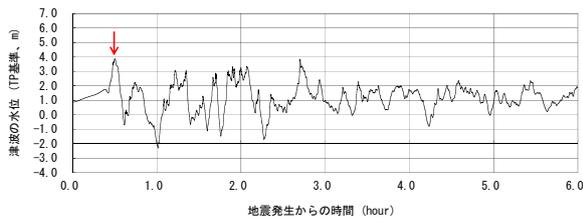
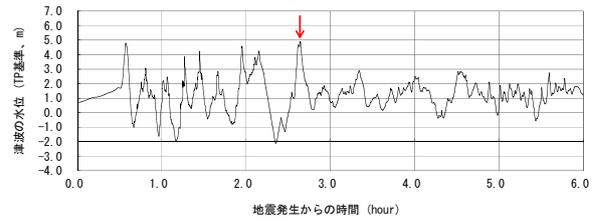


図 5-16 時刻歴波形（満潮位）（1）

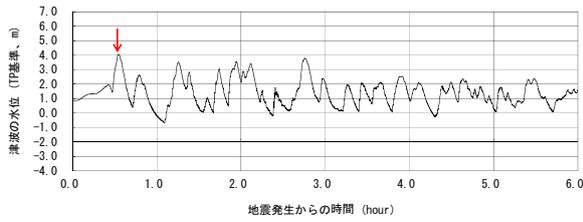
【赤羽根漁港（最大水位：3.87m）】



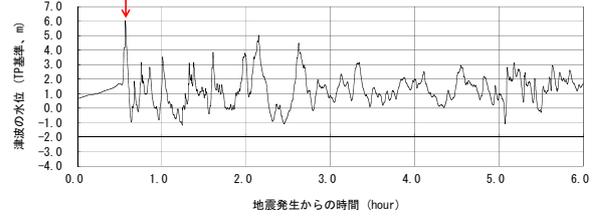
【堀切（最大水位：4.90m）】



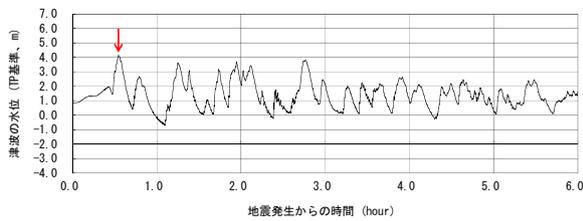
【池尻川（最大水位：4.06m）】



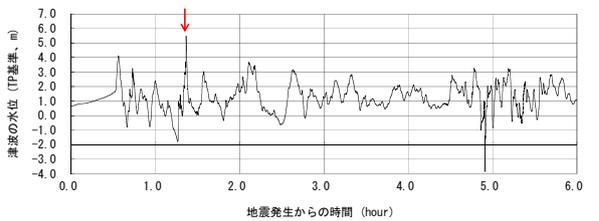
【日出（最大水位：6.03m）】



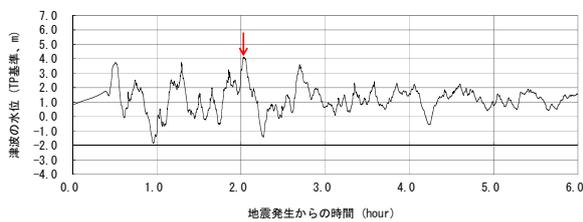
【精進川（最大水位：4.14m）】



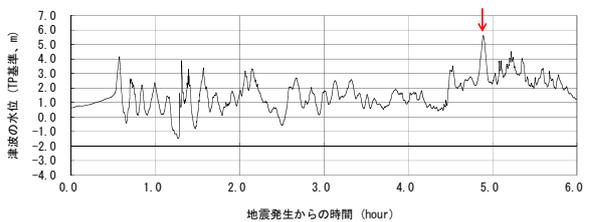
【石門（最大水位：5.50m）】



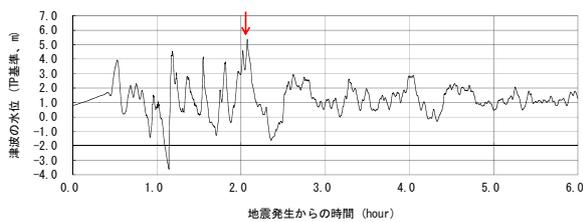
【若見（最大水位：4.13m）】



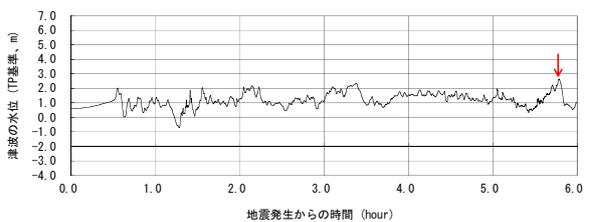
【恋路ヶ浜（最大水位：5.62m）】



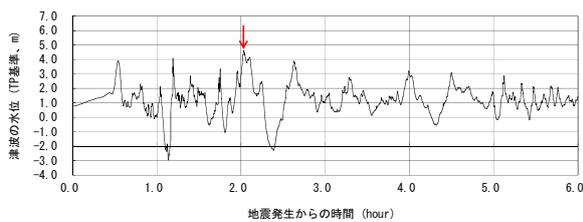
【和地（最大水位：5.37m）】



【伊良湖岬（最大水位：2.64m）】



【川尻（最大水位：4.60m）】



【伊良湖漁港（最大水位：2.29m）】

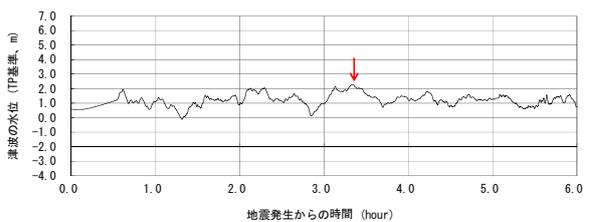
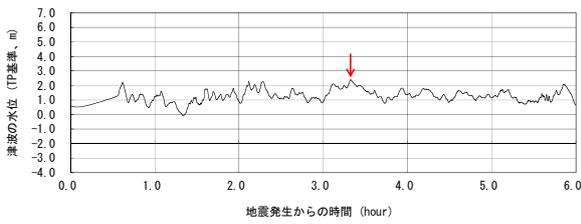
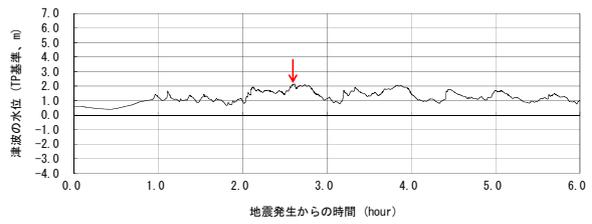


図 5-16 時刻歴波形（満潮位）（2）

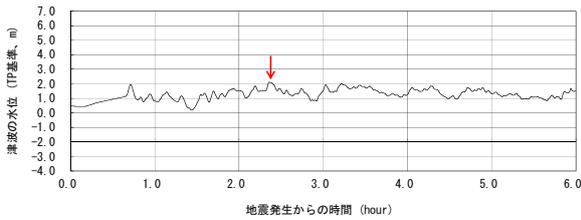
【伊良湖海水浴場（最大水位：2.41m）】



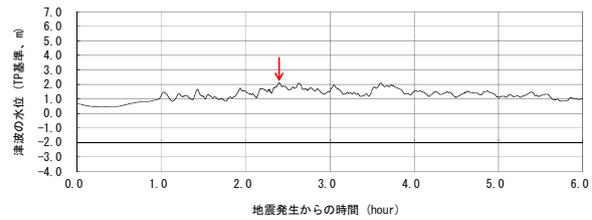
【新堀川（最大水位：2.15m）】



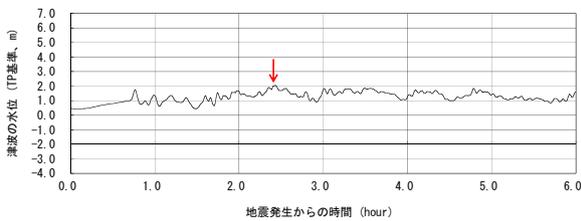
【西ノ浜（最大水位：2.11m）】



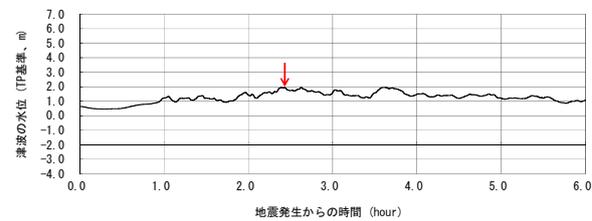
【今堀川（最大水位：2.11m）】



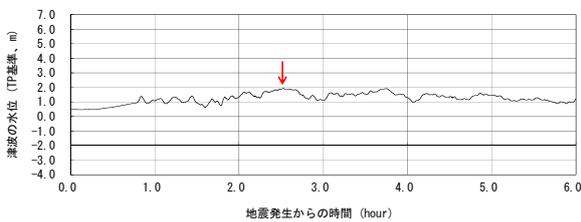
【小中山町（最大水位：2.06m）】



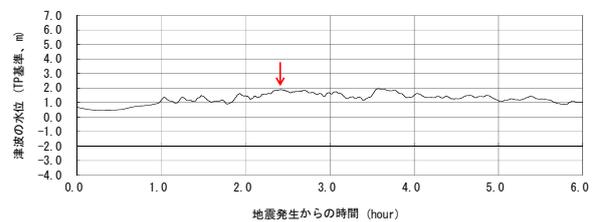
【泉港（最大水位：1.97m）】



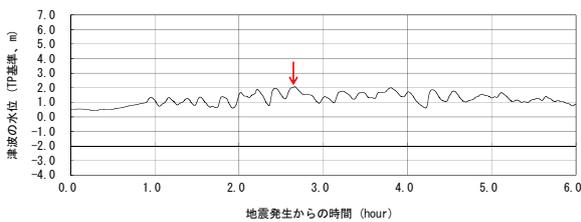
【福江漁港（最大水位：1.93m）】



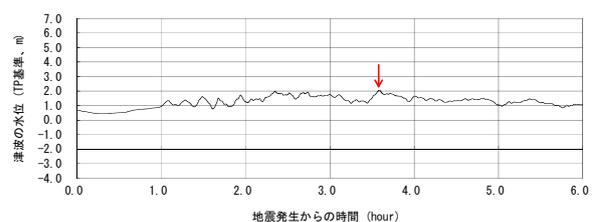
【宇津江漁港（最大水位：1.96m）】



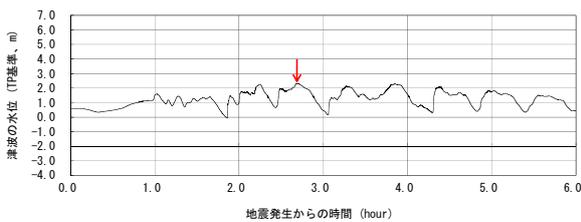
【天白川（最大水位：2.07m）】



【今池川（最大水位：2.05m）】



【免々田川（最大水位：2.33m）】



【馬草港（最大水位：2.02m）】

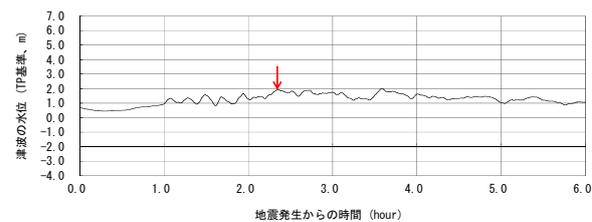
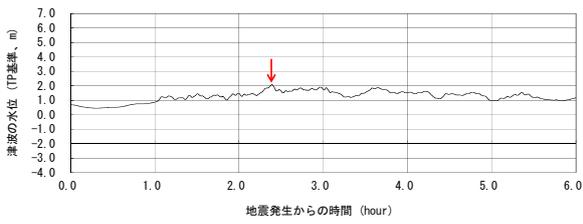
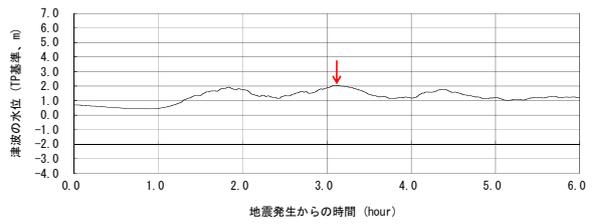


図 5-16 時刻歴波形（満潮位）（3）

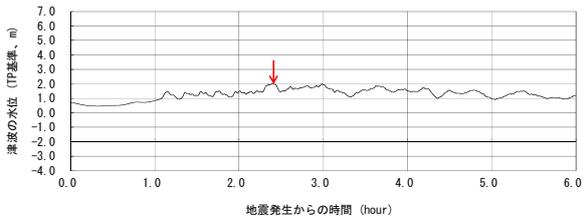
【仁崎町（最大水位：2.10m）】



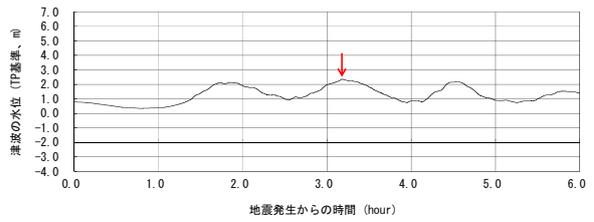
【田原1区（最大水位：2.05m）】



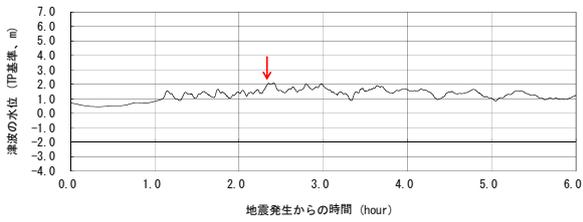
【白谷海浜公園（最大水位：2.01m）】



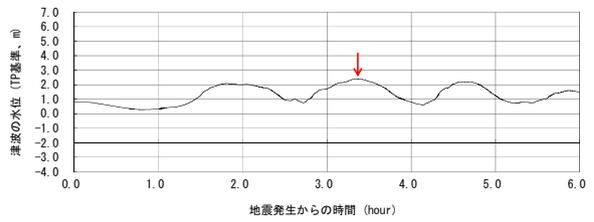
【田原2区（最大水位：2.35m）】



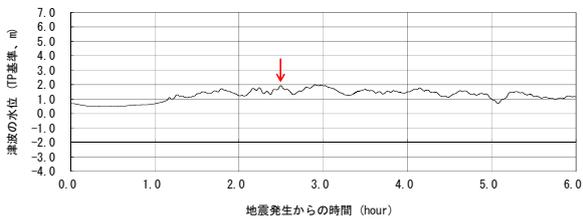
【姫島漁港（最大水位：2.11m）】



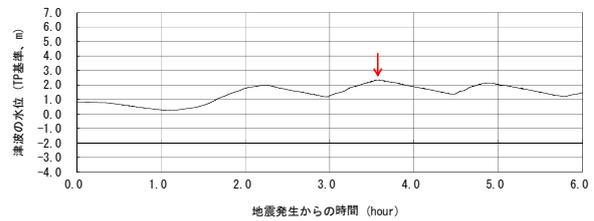
【汐川（最大水位：2.40m）】



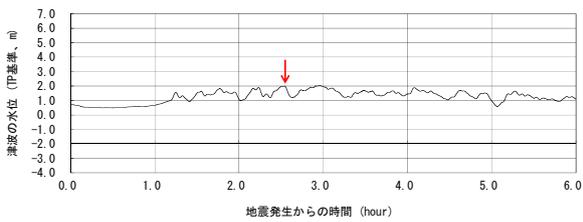
【白磯（最大水位：2.01m）】



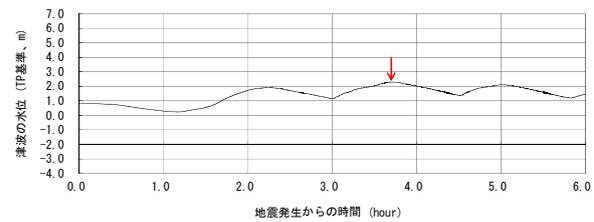
【清谷川（最大水位：2.35m）】



【片浜町（最大水位：2.04m）】



【宮川（最大水位：2.30m）】



【エコパーク（最大水位：2.12m）】

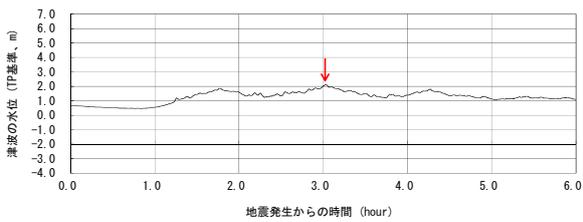


図 5-16 時刻歴波形（満潮位）（4）

