

平成21年度

耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析（T0サイト）

技 術 資 料

平成22年2月26日

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社

耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析（T0サイト）

目 次

1. はじめに -----	1
2. 1993年北海道南西沖地震津波の津波解析 -----	2
2. 1 既往文献の波源モデルによる再現解析 -----	2
2. 2 既往の模型実験の検証解析 -----	4
3. 想定津波による津波解析 -----	5
3. 1 地形モデルの作成 -----	5
3. 2 津波解析条件 -----	5
3. 3 津波解析結果 -----	6
4. 取水設備の流動解析 -----	7
4. 1 解析モデルの作成 -----	7
4. 2 基本解析（1次元流動解析）-----	12
4. 3 参考解析（1次元流動解析）-----	13
5. 想定津波による海底の土砂移動解析 -----	15
5. 1 地形モデルの作成 -----	15
5. 2 土砂移動解析条件 -----	15
5. 3 土砂移動解析結果 -----	16
参考文献 -----	17

1. はじめに

本業務では、機構から提供される地形データおよび津波波源データを用いて、既設プラント(T0)サイトの津波解析および取水設備の流動解析、津波に伴う海底の土砂移動解析を行った。これらの解析は、機構から提供される津波解析コードSANNAMI (+ TUNAMI) を使用して実施した。

本作業の概要を以下に示す。

(1) 1993年北海道南西沖地震津波の津波解析

津波解析コードの精度検証を目的に、既往文献の波源モデルによる再現解析および模型実験の検証解析を実施した。

(2) 想定津波による津波解析

既存の地形データに事業者提供の地形データの一部を移植し、津波解析用の地形モデルを作成した。また、当サイトに影響を及ぼす津波波源モデルを設定し、津波解析を実施した。

(3) 取水設備の流動解析

1次元の流動解析モデルを作成した。基本解析として、(2) 想定津波による津波解析より得られた取水口位置における津波水位を入力条件として1次元流動解析を実施した。また、参考解析として事業者から提供されたデータを入力条件とした1次元流動解析を実施し、取水ピット内の水位変動を算出した。

(4) 想定津波による海底の土砂移動解析

土砂移動解析用地形データを作成し、津波波源条件を設定して土砂移動解析を実施した。従来の高橋(1999)の方法による解析の他に、池野(2009)の方法(新たな浮遊砂巻上量式の導入等)による解析を行うため、土砂移動解析コードの一部を変更し、同条件による解析を実施した。

2. 1993年北海道南西沖地震津波の津波解析

2. 1 既往文献の波源モデルによる再現解析

(1) 検証解析用地形データの作成

日本海北部を対象として図2.1に示す解析領域を設定した。本解析では1993年北海道南西沖地震津波を波源(後述)としているが、大陸からの反射の影響を考慮して、最大メッシュサイズ1215mの領域は十分広く設定した。また、2番目メッシュサイズ405mの領域と、3番目メッシュサイズ135mの領域はそれぞれ同じ番号の領域間で結合する(例 B1-C1)。4番目メッシュサイズ45mの領域(D1)は遡上解析領域であり、検潮観測地点(岩内)を含む。

解析対象領域の概要を表2.1に示す。

地形データの作成にあたっては、津波解析用地形メッシュデータ生成ツールTSUNAMI-Meshの入力データとして、以下に示す海底地形デジタルデータを利用した。また、遡上解析用地形モデル(D1:45mメッシュ)の陸上部分には、標高データを利用した。

作成した検証解析用海底地形データを図2.2に示す。

領域番号	格子間隔(m)	作成に使用したデータ
A	1,215	Jtopo30、日本近海等深線データ
B	405	日本近海等深線データ
C	135	日本近海等深線データ、海底地形デジタルデータ
D	45	海底地形デジタルデータ、標高データ

【海上保安庁データ】

名称	内容
Jtopo30	日本近海30秒メッシュ海底地形デジタルデータ (バイナリー形式)

日本近海等深線データ	日本近海の100m間隔の等深線データ (アスキー形式)
・ 北海道&東北日本	
海底地形デジタルデータ	沿岸の詳細な1m~10m間隔の等深線データ (アスキー形式)
・ M7009 (北海道西部) ・ M7010 (秋田沖)	

【国土地理院データ】

名称	内容
数値地図50mメッシュ(標高)	北海道(北方四島は除く)、東北(一部)の陸上の標高データ
・ 日本-I	

(2) 波源モデルの選定と初期地形変動

1993年北海道南西沖地震津波の波源モデルは多数提言されているが、痕跡記録との比較および検潮記録との整合性を考慮し、DCRC-17a(参考文献参照)を選択した。

DCRC-17aモデルの断層パラメータを表2.2に、断層モデルを図2.3に示す。この断層パラメタを用いてMansinha and Smylie(1971)の方法で計算した地殻変動量(図2.4)を津波初期水位として与えた。

(3) 解析条件

解析条件を表2.3に示す。

(4) 解析結果

解析結果等は、以下の図にとりまとめた。

- ・図2.5 全領域の最大水位上昇量分布図
- ・図2.6 北海道南西沖地震津波(1993年)の痕跡および検潮地点
- ・図2.7 痕跡高と計算波高との比較図(広域・狭域)
- ・図2.8 水位の時系列変化図(検潮地点:岩内)

(グラフは岩内における解析結果($B_1=405\text{m}$, $C_1=135\text{m}$, $D_1=45\text{m}$)と検潮記録および論文解析データ(DCRC-17a)との比較を示す。)
- ・図2.9 津波水位のスナップショット

(津波の到達時刻を考慮して、領域Aは5分～30分、D1は15分～60分間を5分間隔で出力した。)

再現性の確認については、痕跡地点における津波の痕跡高と解析結果をもとに、次式を用いて幾何平均Kおよび幾何標準偏差 κ の値を算定した。相田によると、 $0.95 < K < 1.05$ 、 $\kappa < 1.45$ であれば良好な再現が確保されたとされる。

本解析での $K=0.985$ 、 $\kappa=1.219$ であり、再現性が確保された。

$$\log K = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log K_i \quad n : \text{地点数}$$

$$\log \kappa = \left[\frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1}^n (\log K_i)^2 - n(\log K)^2 \right\} \right]^{1/2} \quad K_i = R_i / H_i$$

$$R_i : i \text{ 番目に地点での津波高さの痕跡}$$

2. 2 既往の模型実験の検証解析

電力中央技術研究所が1993年北海道南西沖地震津波の模型実験を行い、水位変動の実験結果を公開しており、津波解析コードの解析精度の検証の一環として、この模型実験を再現する津波解析を行った。

(1) 模型実験の地形モデルの作成

NOAAのWebサイトから以下のデータをダウンロードした。

- ① 地形データ (393×244メッシュ：空間間隔0.014m)
- ② 入力波高データ (0～22.5秒：時間間隔0.05秒)
- ③ 時系列波高データ (Gage1-3: 0～199.55秒：時間間隔0.05秒)

上記の時空間データはすべて模型実験上の値であり、フルード相似則により空間スケールを400倍、時間スケールを20倍して数値解析用の値に変換した。すなわち、数値解析の格子間隔は $0.014 \times 400 = 5.6$ m、入力波高の時間間隔は $0.05 \times 20 = 1.0$ 秒となる。なお、以下の記述では、すべて数値解析用の値を用いる。

地形データは、模型実験上の原点から等間隔に記載されており、数値解析ではこの値が格子中心となるように半メッシュずらして設定した。また、周囲2メッシュに解析予備メッシュ（ノリシロ）を設定した。したがって、数値解析領域は397×248メッシュとなる。（図2.10 参照）

(2) 解析条件

解析条件を表2.4に示す。境界条件は、上記の公開資料に基づき、図2.11のように設定した。津波波源は、図2.11に示す「波源開境界」部分に、図2.12に示す波高データを入力した。

数値解析領域の地形データを図2.13に示す。なお、解析予備メッシュ（ノリシロ）の地形データは、解析メッシュの一番外側の値を設定した。

（3）解析結果

解析結果等は、以下の図にとりまとめた。

- ・図2.14 時系列波高比較地点
- ・図2.15 時系列波高の比較
- ・図2.16 解析時間内最大波高図
- ・図2.17 津波水位のスナップショット（波高変化に応じて出力間隔を調整した。）

3. 想定津波による津波解析

周辺海域活断層および日本海東縁部に想定される地震に伴う津波によるサイトへの影響を評価するために、地形モデルの作成および津波解析を実施した。

3. 1 地形モデルの作成

機関から提供された既存の地形モデルの一部に、事業者から提供された測量データ等を埋め込み、津波解析用の地形モデルを作成した。作成に使用したデータは以下のとおり。

領域番号	格子間隔 (m)	作成に使用したデータ
A	1,215	Jtopo30、日本近海等深線データ
B	405	日本近海等深線データ
C	135	日本近海等深線データ、海底地形デジタルデータ
D	45	海底地形デジタルデータ、標高データ
E	15	海底地形デジタルデータ、標高データ、事業者提供地形データ
F	5	海底地形デジタルデータ、標高データ、事業者提供地形データ

【海上保安庁データ】

名称	内容
Jtopo30	日本近海30秒メッシュ海底地形デジタルデータ (バイナリー形式)
日本近海等深線データ	日本近海の100m間隔の等深線データ
・ 北海道&東北日本	(アスキー形式)
海底地形デジタルデータ	沿岸の詳細な1m~10m間隔の等深線データ
・ M7009 (北海道西部)	(アスキー形式)
・ M7010 (秋田沖)	

【国土地理院データ】

名称	内容
数値地図50mメッシュ(標高)	北海道(北方四島は除く)、東北(一部)の陸上の標高データ
・ 日本-I	

地形モデルの格子分割概念図を図3. 1に、解析対象領域の概要を表3. 1に示す。本解析に使用した各領域の地形モデルの等深線図を図3. 2に、地形モデルの鳥瞰図を図3. 3に示す。

3. 2 津波解析条件

周辺海域活断層および日本海東縁部に想定される地震に伴う津波解析は、表3. 2に示す全21ケースについて行った。解析条件を表3. 3に示す。

各ケースの波源モデルの位置および断層パラメータを図3. 4に示す。また、小断層で表現したアスペリティ分布のパターンや、すべり量等のパラメータを表3. 4に示す。

これらの断層パラメータを用いてMansinha and Smylie (1971) の方法で計算した地殻変動量(図3. 5)を津波初期水位として与えた。

3. 3 津波解析結果

解析結果等は、以下の図にとりまとめた。

- ・図3. 6 最大水位上昇量分布図
- ・図3. 7 最大水位下降量分布図
- ・図3. 8 敷地沿岸線の最大水位上昇量の折れ線図
- ・図3. 9 敷地沿岸線の最大水位下降量の折れ線図
- ・図3. 10 代表地点位置における水位の時系列変化図
- ・図3. 11 水位の時系列変化の比較
- ・図3. 12 津波水位のスナップショット
- ・図3. 13 流速ベクトルのスナップショット

4. 取水設備の流動解析

本章においては、1次元非定常開水路流れの式を用いて、取水設備（取水口～取水トンネル～循環水ポンプ室）の水位および流量の時間変動を求め、原子炉補機冷却海水ポンプ室の水位を評価した。

図4.1に取水設備の概要を示す。流動解析においては、先に実施された津波解析により得られる取水口付近の海面水位（外海水位）を入力とした。また、取水設備の各流路については、1次元管路流れにおける圧力損失としてモデル化した。

4. 1 解析モデルの作成

(1) 基礎方程式

1次元非定常開水路流れの式を基礎方程式として、取水設備の流量および原子炉補機冷却海水ポンプ室水位の時間変動を求める。以下、解析手法を示す。

非圧縮・非定常流れを仮定すると、1次元開水路内において次式が成立する。

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad (4.1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} + gI_1 \right) = gI_2 + S_0 - S_f - \frac{\partial S_\zeta}{\partial x} \quad (4.2)$$

ここで、

Q : 体積流量 [m^3/s]

(取水口から原子炉補機冷却海水ポンプ室へ向かう流れを正とする)

A : 流水断面積 [m^2]

x : 取水口入口からの距離 [m]

z : 基準面からの水路床面高さ [m]

g : 重力加速度 ($= 9.807$) [m/s]

を示す。式(4.2)の左辺に含まれる I_1 は静水圧による作用力を、 I_2 は流路幅変化による作用力を、 S_ζ は曲がり部や屈折部における圧力損失を、 S_0 は床面の勾配を、 S_f は摩擦損失を示し、次式のように定義される。

$$I_1 = \int_0^h (h - \eta) \frac{\partial A}{\partial \eta} d\eta \quad (4.3)$$

$$I_2 = \int_0^h (h - \eta) \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial A}{\partial \eta} \right) d\eta \quad (4.4)$$

$$S_0 = gA \frac{dz}{dx} \quad (4.5)$$

$$S_f = \frac{n^2 g Q |Q|}{AR^{4/3}} \quad (4.6)$$

$$S_\zeta = \frac{\zeta Q |Q|}{A} \quad (4.7)$$

ここで、

R : 径深 [m]

h : 水深 [m]

n : マニングの粗度係数

ζ : 曲がり部・屈折部・取水口出入口の圧力損失係数

を示す。流路幅 b の矩形断面流路の場合、式(4.3)および(4.4)は以下のように簡略化される。

$$I_1 = \frac{1}{2} b h^2 \quad (4.8)$$

$$I_2 = \frac{1}{2} h^2 \frac{\partial b}{\partial x} \quad (4.9)$$

(2) 管路（閉水路）のモデル化

プライスマンのスロットモデルによりモデル化する。このモデル化手法においては、管路の上部に幅 B_s のスロットを設けることで、スロット内の水位により管路内部の圧力を表現する。スロット幅 B_s および水深 h はそれぞれ次式となる。

$$B_s = \frac{g A_p}{a^2} \quad (4.10)$$

$$h = \begin{cases} h(A) & 0 \leq h \leq h_p \\ h_p + (A - A_p)/B_s & h > h_p \end{cases} \quad (4.11)$$

ここで、

- | | |
|-------|----------------------|
| a | : 管路内の圧力伝播速度 [m/s] |
| A_p | : 管路の断面積 [m^2] |
| h_p | : 管路の床面から天井までの高さ [m] |

を示す。

(3) 計算方法

開水路流れにおいては、射流から常流へ遷移する際に、跳水現象と呼ばれる水位や流水断面積が不連続に変化する現象が見られる。不連続面が存在する場合、その前後で数値解が振動しやすく、条件によっては発散に至ることもある。そのため、不連続面付近における数値的な振動を抑制しつつ、大域的には精度を維持するような計算手法を採用する必要がある。本プログラムにおいては、Flux Difference Splitting (FDS) を採用する。本手法は圧縮性流体における衝撃波を伴う流れの解析等で広く採用されている手法である。以下、本手法の詳細を示す。

式(4. 1)および式(4. 2)を次式のように保存形で表記する。

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t} + \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial x} = \mathbf{S} \quad (4.12)$$

$$\mathbf{U} = \begin{bmatrix} A \\ Q \end{bmatrix}, \quad \mathbf{E} = \begin{bmatrix} Q \\ Q^2 / A - gI_1 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{S} = \begin{bmatrix} q \\ gI_2 + S_0 - S_f - \partial S_\zeta / \partial x \end{bmatrix}$$

簡単のため、式(4. 9)を陽的オイラー法で時間積分するものとすれば、式(4. 9)は長さ Δx のコントロールボリュームにおいて次のように離散化できる。

$$\mathbf{U}_i^{n+1} = \mathbf{U}_i^n - \frac{\Delta t}{\Delta x} (\tilde{\mathbf{E}}_{i+1/2}^n - \tilde{\mathbf{E}}_{i-1/2}^n) \quad (4.13)$$

ここで、 i : 格子番号、 n : 時間ステップ数、 Δt : 時間刻み [s]、 Δx : 格子幅 [m]を示す。また、式(4. 10)の右辺第2項に現れる $\tilde{\mathbf{E}}$ は、コントロールボリューム境界面を通過する数値流束ベクトルであり、FDSにおいては次式のように定義される。

$$\tilde{\mathbf{E}}_{i+1/2} = \frac{1}{2} \left(\mathbf{E}_{i+1} + \mathbf{E}_i + \mathbf{R}_{i+1/2} \left| \Lambda \right|_{i+1/2} \mathbf{R}_{i+1/2}^{-1} \Delta U_{i+1/2} \right) \quad (4.14)$$

ここで、 $i+1/2$ は i と $i+1$ の中間点を示し、 $\Delta U_{i+1/2} = U_{i+1} - U_i$ を示す。また、 \mathbf{R} は流束ヤコビアン行列 $\partial \mathbf{E} / \partial \mathbf{U}$ の対角化により得られる右固有行列であり、以下のような関係が成立する。

$$\mathbf{R} \Lambda \mathbf{R}^{-1} = \partial \mathbf{E} / \partial \mathbf{U} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ c^2 - u^2 & 2u \end{bmatrix} \quad (4.15)$$

$$\Lambda = \begin{bmatrix} u+c & 0 \\ 0 & u-c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda^1 & 0 \\ 0 & \lambda^2 \end{bmatrix} \quad (4.16)$$

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ u+c & u-c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ \lambda^1 & \lambda^2 \end{bmatrix} \quad (4.17)$$

ここで、 u : 流速 [m/s]、 $c \equiv \sqrt{gh}$: 特性速度(ここでは波の伝播速度) [m/s] を示す。式(4.17)を $i+1/2$ の位置において評価するときには、次式のように計算する。

$$\mathbf{R}_{i+1/2} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ \bar{u} + \bar{c} & \bar{u} - \bar{c} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ \bar{\lambda}^1 & \bar{\lambda}^2 \end{bmatrix} \quad (4.18)$$

\bar{u} および \bar{c} は、次式に示す Roe 平均を用いる。

$$\bar{u} = \frac{\sqrt{A_{i+1}}u_{i+1} + \sqrt{A_i}u_i}{\sqrt{A_{i+1}} + \sqrt{A_i}}, \quad \bar{c} = \sqrt{gh}, \quad \bar{h} = \frac{\sqrt{b_{i+1}}h_{i+1} + \sqrt{b_i}h_i}{\sqrt{b_{i+1}} + \sqrt{b_i}} \quad (4.19)$$

また、式(4.12)の右辺 \mathbf{S} については、以下のように離散化する。

$$\tilde{\mathbf{S}}_i = \tilde{\mathbf{S}}_{i+1/2}^- + \tilde{\mathbf{S}}_{i-1/2}^+ \quad (4.20)$$

$$\tilde{\mathbf{S}}_{i+1/2}^- = \frac{1}{2} [\mathbf{R}_{i+1/2} (\mathbf{I} - \text{sgn}(\mathbf{I})) \mathbf{R}_{i+1/2}^{-1}] \mathbf{S}_{i+1/2} + \frac{1}{2} \mathbf{R}_{i+1/2} \text{sgn}(\mathbf{I}) \mathbf{R}_{i+1/2}^{-1} \mathbf{V}_{i+1/2} \quad (4.21)$$

$$\tilde{\mathbf{S}}_{i-1/2}^+ = \frac{1}{2} [\mathbf{R}_{i-1/2} (\mathbf{I} + \text{sgn}(\mathbf{I})) \mathbf{R}_{i-1/2}^{-1}] \mathbf{S}_{i-1/2} + \frac{1}{2} \mathbf{R}_{i-1/2} \text{sgn}(\mathbf{I}) \mathbf{R}_{i-1/2}^{-1} \mathbf{V}_{i-1/2} \quad (4.22)$$

ここで、

$$\text{sgn}(\mathbf{I}) = \mathbf{A}^{-1} / |\mathbf{A}|$$

$$\mathbf{S}_{i+1/2} = \left[\frac{1}{2} g \bar{h}^2 \frac{b_{i+1} - b_i}{\Delta x} + g \bar{b} \bar{h} \frac{z_{i+1} - z_i}{\Delta x} - S_{f,i+1/2} - \frac{S_{\zeta,i+1/2}}{\Delta x} \right]$$

$$\bar{b} = \sqrt{b_{i+1} b_i}$$

$$\mathbf{V} = \begin{bmatrix} 0 \\ -\frac{1}{2} g \bar{h}^2 \end{bmatrix}$$

を示す。

式(4.13)に示した時間積分に関しては、McCormack-TVD法に拡張することで高次精度化を図る。

式(4.10)を、次式のように表記する。

$$\begin{aligned}
 \mathbf{U}_i^* &= \mathbf{U}_i^n - \frac{\Delta t}{\Delta x} (\mathbf{E}_i^n - \mathbf{E}_{i-1}^n) + \frac{1}{2} \mathbf{S}_{i-1/2}^n \\
 \mathbf{U}_i^{**} &= \mathbf{U}_i^n - \frac{\Delta t}{\Delta x} (\mathbf{E}_{i+1}^* - \mathbf{E}_i^*) + \frac{1}{2} \mathbf{S}_{i+1/2}^* \\
 \mathbf{U}_i^{n+1} &= \frac{1}{2} (\mathbf{U}_i^* + \mathbf{U}_i^{**}) + \frac{1}{2} \frac{\Delta t}{\Delta x} (\mathbf{F}_{i+1/2}^{**} - \mathbf{F}_{i-1/2}^{**}) + \frac{1}{2} \Delta t (\mathbf{G}_{i+1/2}^{**} - \mathbf{G}_{i-1/2}^{**})
 \end{aligned} \quad (4.23)$$

ここで、

$$\mathbf{F}_{i+1/2}^{**} = \left(\mathbf{R}_{i+1/2} |\Lambda|_{i+1/2} \mathbf{R}_{i+1/2}^{-1} \Delta U_{i+1/2} \right)^{**}$$

$$\mathbf{F}_{i-1/2}^{**} = \left(\mathbf{R}_{i-1/2} \operatorname{sgn}(I) \mathbf{R}_{i-1/2}^{-1} \mathbf{S}_{i-1/2} \right)^{**}$$

を示す。

(4) 検証計算

作成した解析コードの妥当性を確認するために、以下に示す3つの検証例題を用いて検証計算を行った。

① 1次元ダムブレイク問題

以下のような初期水位を有する矩形流路内流れの非定常計算を行った。なお、流路幅は1mとし、摩擦損失は考慮していない。

- 初期水位 10m ($0 \leq x \leq 500$)、0.01m ($500 < x \leq 1000$)

図4.2に初期水位および計算開始から30秒後の水位を示す。理論解に対して計算結果は波面が鈍る傾向がみられるが、波の伝播速度は理論解と概ね一致している。

② 凸型底面流路内の流れ

図4.3の茶色の実線で示すような底面形状を持つ矩形流路に対して、入口（図4.3の左側）の水位を10m、出口の水位を7mとしたときの流れの定常解を求めるため、2000秒間の非定常計算を行った。なお、流路幅は1mとし、摩擦損失は考慮していない。

図4.3に、2000秒後の水位を示す。本計算結果は、理論解とよく一致している。

③ 斜面の流れ

図4. 4の茶色の実線で示すような斜面を持つ矩形流路に対して、入口水位を4.7m、出口水位を2.5mとしたときの流れの定常解を求めるため、4000秒間の非定常計算を行った。摩擦損失に関してはマニングの粗度係数を0.015とした。また、流路幅は8mとした。

図4. 4に、2000秒後の水位を示す。本計算結果は、理論解とよく一致している。

4. 2 基本解析（1次元流動解析）

表4. 1に、解析条件一覧を示す。以下、モデルおよび各条件の詳細を示す。

（1）取水設備1次元モデル

本解析では、4. 1項に示した基礎方程式を用いた。

取水設備を構成する各要素の圧力損失係数は、「泊発電所の耐震バックチェックにおける津波評価に係る解析データ」の添付資料14にて提示されたCase 1の値を用いた（表4. 2）。Case 1を選択した理由は、摩擦損失／形状損失が最も小さく、水位変動量が大きくなりやすいことから、原子炉補機冷却水ポンプ室の水位変動が最大となり、安全側の評価が可能であると判断したためである。

取水設備モデルのメッシュ分割についても、添付資料14に従ってメッシュ幅を0.5mとした（図4. 5）。天井／底面敷高／流路幅についても、添付資料14に示される値とした。

（2）境界条件

取水口の水位（ここでは、外海水位と呼ぶ）は、第3章で実施した津波解析により得られた取水口近傍の水位より、朔望平均干潮位T. P. -0.14[m]を加算した（0.14[m]を引いた）水位とした。本計算で使用した津波解析ケースは以下の2ケースである。

- ① SFB2_D60_ASP1 (FB-2 (小断層) 傾斜角60度 (ASP1))
- ② NE_Low1_5m (日本海東縁部_下降側 (5m))

原子炉補機冷却海水ポンプ室に対しては、流量1.50m³/sの流出境界条件を与えた。

（3）計算条件

計算時間間隔は0.001秒とし、地震発生後3時間まで、計10,800,000ステップ（1ケースあたり）の計算を実施した。

(4) 計算結果

表4.3に、ケースSFB_D60_ASP1における原子炉補機冷却海水ポンプ室の最低水位を示す。

表4.4に、ケースNE_Low1_5mにおける原子炉補機冷却海水ポンプ室の最低水位を示す。

図4.6および図4.7に、ケースSFB2_D60_ASP1に関する原子炉補機冷却海水ポンプ位置における水位の時間変化を示す。

図4.8に、ケースSFB2_D60_ASP1において、原子炉補機冷却海水ポンプ位置の水位が最高／最低となる時刻の水位／水頭分布を示す。

図4.9および図4.10に、ケースNE_Low1_5mに関する原子炉補機冷却海水ポンプ位置における水位の時間変化を示す。

図4.11に、ケースNE_Low1_5mにおいて、原子炉補機冷却海水ポンプ位置の水位が最高／最低となる時刻の水位／水頭分布を示す。

4.3 参考解析（1次元流動解析）

参考解析に係るモデルおよび各条件の詳細を示す。

(1) 取水設備1次元モデル

本解析では、4.1項に示した基礎方程式を用いた。

取水設備を構成する各要素の圧力損失係数は、4.2項と同様の理由で「泊発電所の耐震バックチェックにおける津波評価に係る解析データ」の添付資料14にて提示されたCase 1の値を用いた。

取水設備モデルのメッシュ分割、天井／底面敷高／流路幅についても、4.2項と同様である。

(2) 境界条件

取水口の水位（ここでは、外海水位と呼ぶ）は、「泊発電所の耐震バックチェックにおける津波評価に係る解析データ」の添付資料16にて提示された水位データを用いた。

原子炉補機冷却海水ポンプ室に対しては、流量 $1.50\text{m}^3/\text{s}$ の流出境界条件を与えた。

(3) 計算条件

計算時間間隔は0.001秒とし、地震発生後3時間まで、計10,800,000ステップ（1ケースあたり

り) の計算を実施した。

(4) 計算結果

表4. 5に、事業者による原子炉補機冷却海水ポンプ室の最低水位を示す。

表4. 6に、参考解析による原子炉補機冷却海水ポンプ室の最低水位を示す。

図4. 12および図4. 13に、参考解析による原子炉補機冷却海水ポンプ位置における水位の時間変化を示す。

図4. 14に、参考解析において、原子炉補機冷却海水ポンプ位置の水位が最高／最低となる時刻の水位／水頭分布を示す。

5. 想定津波による海底の土砂移動解析

5. 1 地形モデルの作成

事業者提供資料（砂層厚データ、構造物CAD図）を基に、領域F（5 mメッシュ）の地形モデルの一部として砂層厚データを作成した。本解析で用いた砂層厚モデルを図5.1に示す。

5. 2 土砂移動解析条件

土砂移動解析は、表5.1に示す全4ケースについて行った。解析条件を表5.2に示す。

波源条件については、事業者報告書で最悪ケースとされた日本海東縁部下降側のケースとした。この断層パラメータを用いてMansinha and Smylie (1971) の方法で計算した地殻変動量（図5.2）を津波初期水位として与えた。

解析手法は従来の高橋の方法(1999)の他に、池野の方法(2009)についても採用し、土砂移動解析コードSANNAMI(+TSUNAMI)のプログラム改良を行った。改良した点は以下の2点である。

(A:高橋(1999) B:池野(2009))

(1) 掃流砂フラックス算出

$$A: q_B = 21\psi^{3/2} \cdot \sqrt{sgd^3} = \frac{21}{sg} \cdot u_*^3$$

$$B: q_B = 17\psi^{3/2} \cdot \left(1 - \frac{\psi_c}{\psi}\right) \left(1 - \frac{u_{*_c}}{u_*}\right) \cdot \sqrt{sgd^3} = \frac{17}{sg} u_*^3 \left(1 - \frac{u_{*_c}^2}{u_*^2}\right) \left(1 - \frac{u_{*_c}}{u_*}\right)$$

ψ : シールズ数 ($= u_*^2 / sgd$)

u_* : 摩擦速度 ($= \sqrt{gn^2 v^2 / DD^{1/3}}$)

u_{*_c} : 限界摩擦速度 (岩垣(1956)による)

ψ_c : 限界シールズ数

s : 砂の水中比重, g : 重力加速度 d : 砂の粒径

n : マニングの粗度係数 v : 線流量 DD : 全水深

(2) 交換砂量（浮遊砂巻き上げ量－沈降量）算出

$$A: W_{ex} = 0.012\psi^2 \sqrt{sgd} - w_s \bar{C}$$

$$B: W_{ex} = a \left(v^2 / sgd^3 \right)^{0.2} \left\{ \left(w_s / \sqrt{sgd} \right)^{0.8} \left(\psi - \psi_c \right)^2 \sqrt{sgd} - w_s C_b \right\}$$

$$C_b : \text{底面浮遊砂濃度} \left(= \frac{w_s \cdot DD}{1 - \exp(-w_s \cdot DD/k_z)} \right)$$

$$k_z = \kappa \cdot u_* \cdot DD \cdot C_k, \quad \kappa : \text{カルマン定数} (= 0.4), \quad C_k : \text{定数} (= 0.2)$$

$$\nu : \text{動粘性係数} (= 0.01 \text{ cm}^2/\text{s})$$

$$a : \text{係数} (= 0.15)$$

$$w_s : \text{沈降速度} \left(= \sqrt{\frac{2}{3} sgd + \frac{36}{d^2} \nu^2} - \frac{6}{d} \nu \right)$$

5. 3 土砂移動解析結果

解析結果等は、以下の図にとりまとめた。

- ・図5.3 土砂移動による変化後地形の等深線図（最大土砂堆積時）
- ・図5.4 土砂移動による変化後地形の等深線図（3時間後）
- ・図5.5 土砂移動による変化後地形の等深線図（6時間後）
- ・図5.6 土砂移動に伴う地形変化量の分布図（最大土砂堆積時）
- ・図5.7 土砂移動に伴う地形変化量の分布図（3時間後）
- ・図5.8 土砂移動に伴う地形変化量の分布図（6時間後）
- ・図5.9 代表地点位置における土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図
(地形変化量、浮遊砂濃度、交換砂量、掃流砂フラックス、浮遊砂の変化量、掃流砂の変化量の時系列変化を表示。)
- ・図5.10 地形変化分布のスナップショット
- ・図5.11 浮遊砂濃度分布のスナップショット

【参考文献】

1. T. Takahashi , Benchmark Problem 4 The 1993 Okushiri Tsunami - Data, Conditions and Phenomena ,
2. P. Garcia-Navarro, F. Alcrudo, and J. M. Sáviro, “1-D Open Channel Flow Simulation Using TVD-McCormack Scheme” , Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 118, No. 10, pp. 1359-1372, 1992
3. M. E. Hubbard and P. Garcia-Navarro, “Flux Difference Splitting and the Balancing of Source Terms and Flux Gradients” , Journal of Computational Physics, Vol. 165, pp. 89-125, 2000
4. 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔, “掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発”, 海岸工学論文集, 第46巻, pp. 606-610, 1999
5. 池野正明・吉井匠・松山昌史・藤井直樹, “津波による砂移動量実験と浮遊砂巻上量式算定の提案”, 電力中央研究所研究報告V8064, 43p, 2009 (a)
6. 池野正明・吉井匠・松山昌史・藤井直樹, “津波実験に基づく浮遊砂巻上量の算定と巻上量式の提案”, 海岸工学論文集, 第56巻, pp. 506-510, 2009 (b)
7. 藤井直樹・池野正明・榎山勉・松山昌史・高尾誠・向原健, “津波による港湾内の流況と地形変化に関する実験およびその数値計算”, 海岸工学論文集, 第56巻, pp. 291-295, 2009

表2.1 解析対象領域の概要

領域番号	格子間隔(m)	格子数			備考
		X方向	Y方向	計	
A	1,215	1,002	575	576,150	日本海北部
B1	405	199	304	60,496	Aの1/3メッシュで接合
B2	405	121	223	26,983	Aの1/3メッシュで接合
B3	405	100	241	24,100	Aの1/3メッシュで接合
C1	135	301	646	194,446	B1の1/3メッシュで接合
C2	135	295	520	153,400	B2の1/3メッシュで接合
C3	135	238	607	144,466	B3の1/3メッシュで接合
D1	45	139	301	41,839	C1の1/3メッシュで接合
総数	-	-	-	1,221,880	

2-1

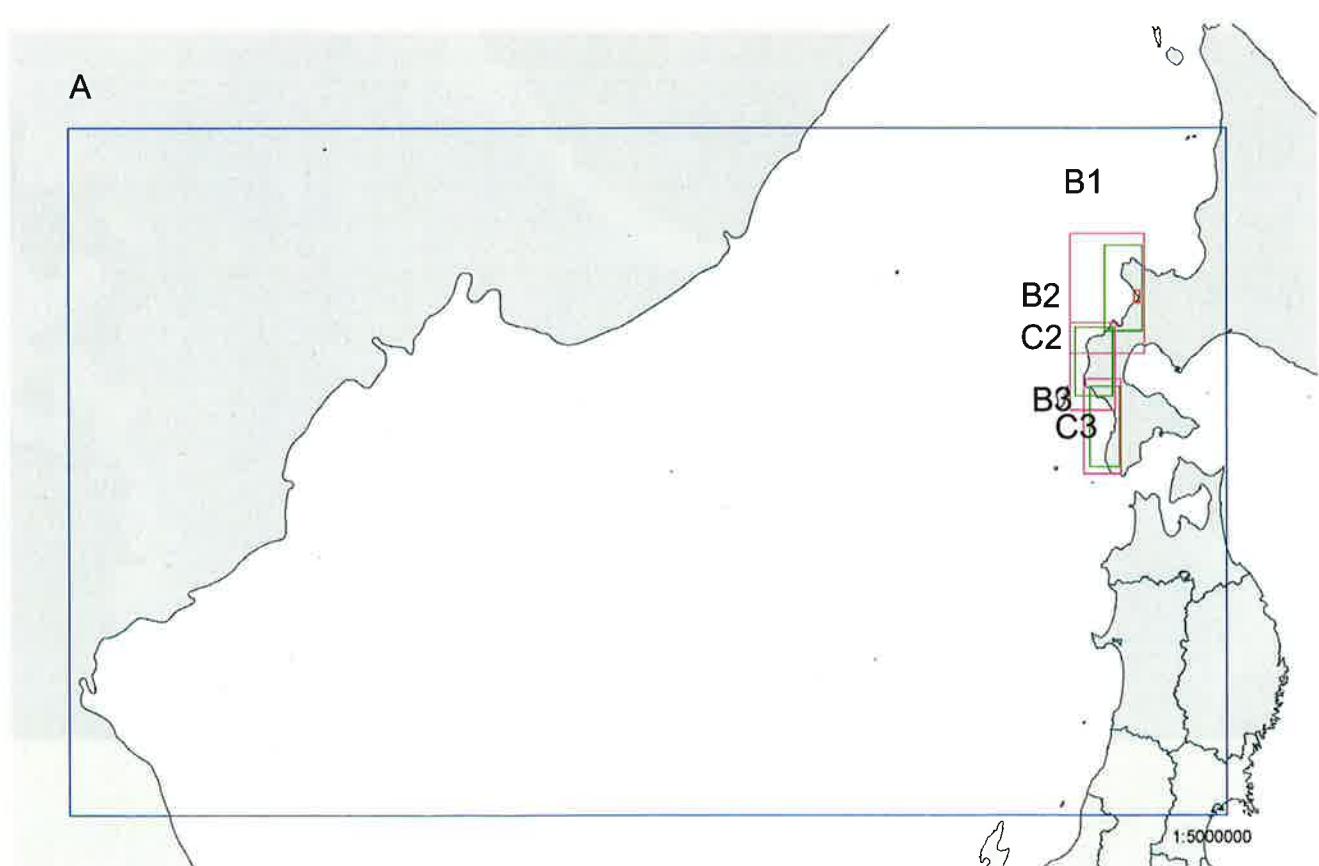


図2.1 (1) 地形モデルの格子分割概念図

2-2

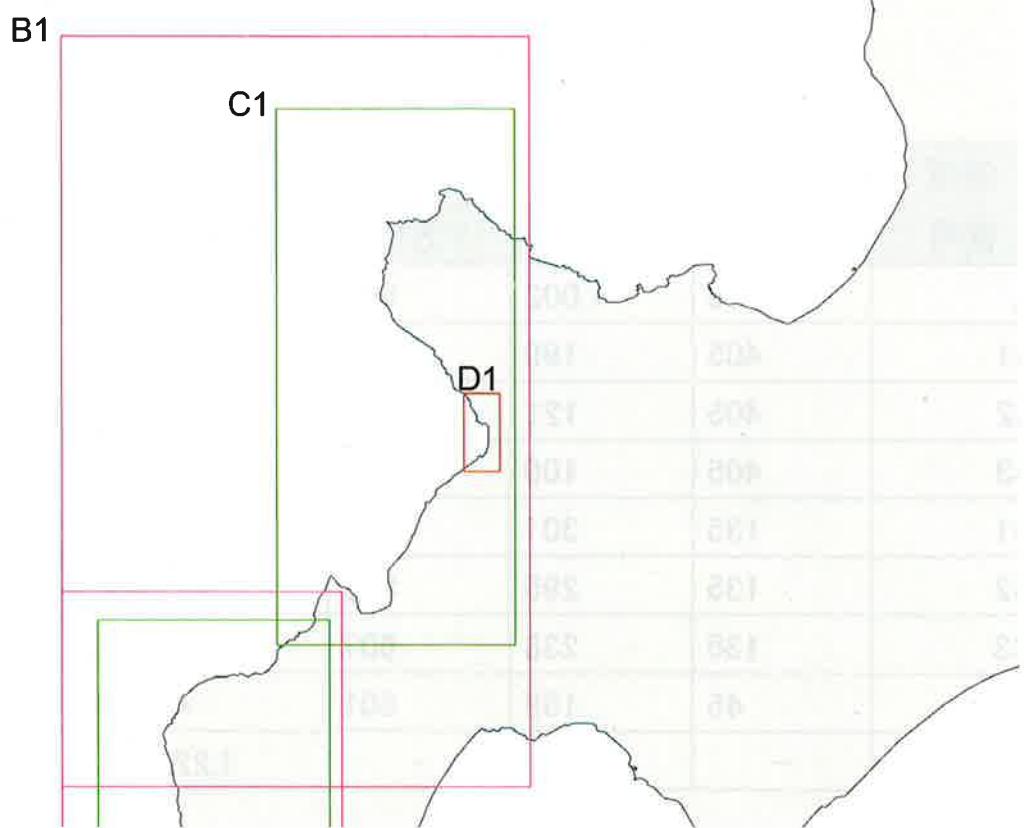
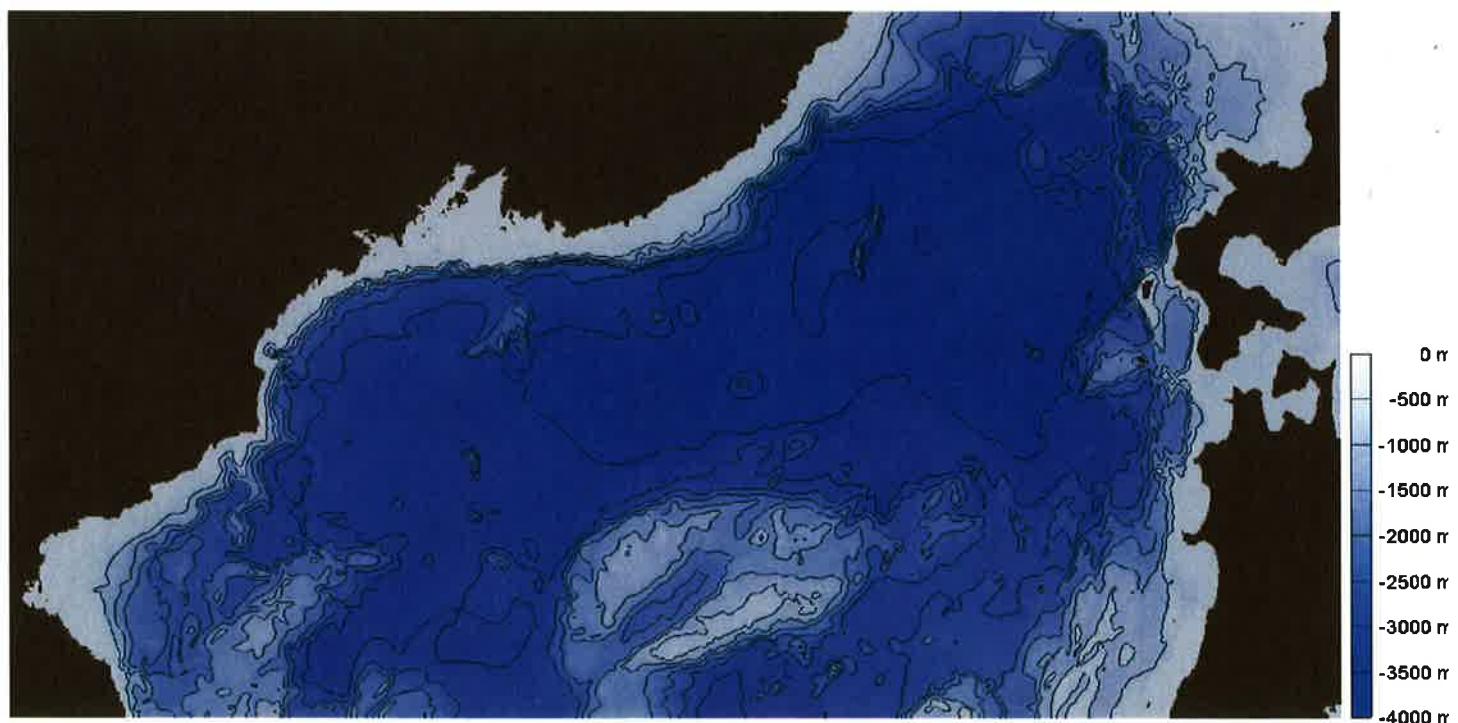


図2.1(2) 地形モデルの格子分割概念図

2-3



DX=1215m A領域

図2.2(1) 地形モデルの等深線図

2-4

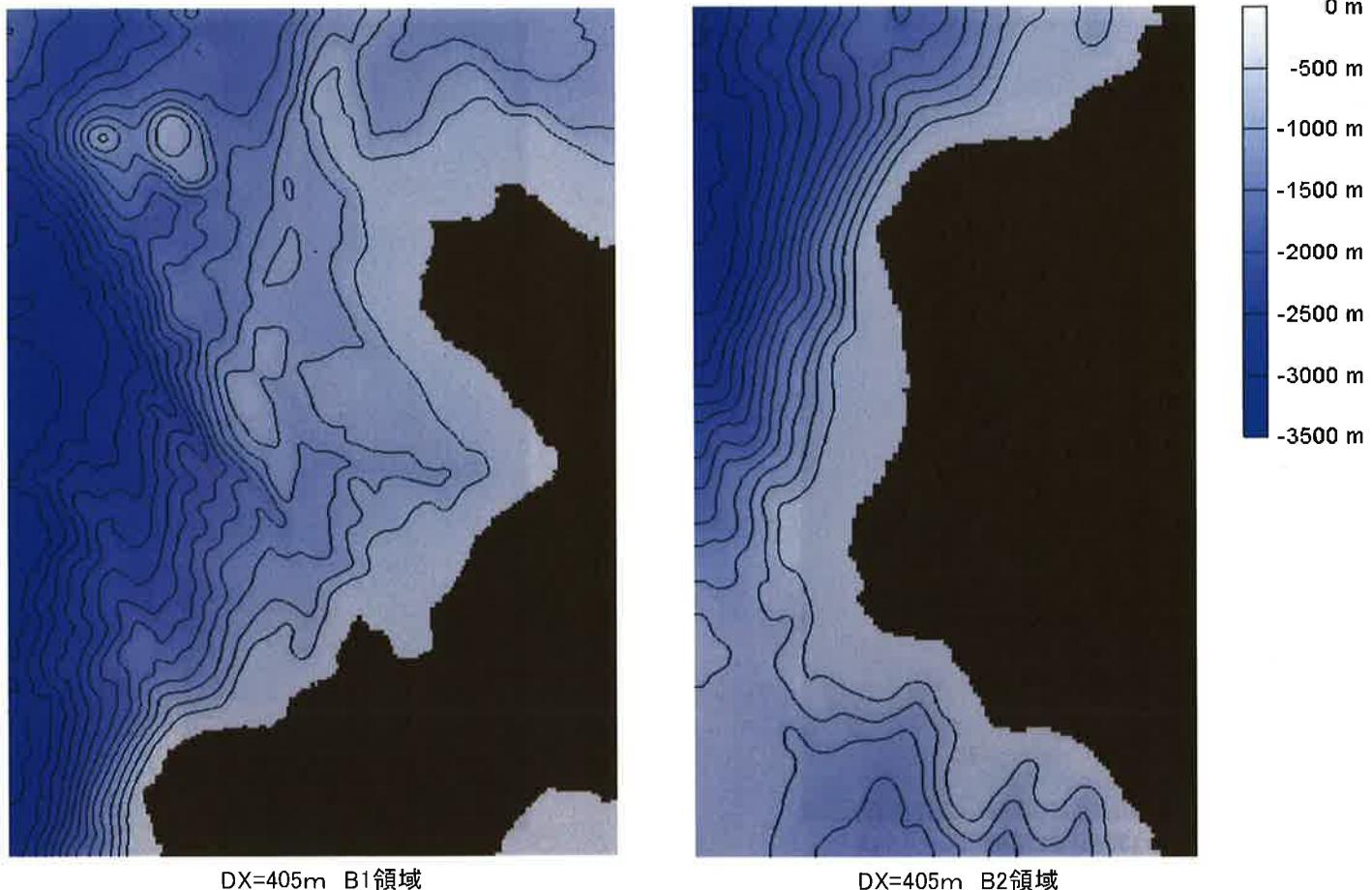


図2.2 (2) 地形モデルの等深線図

2-5

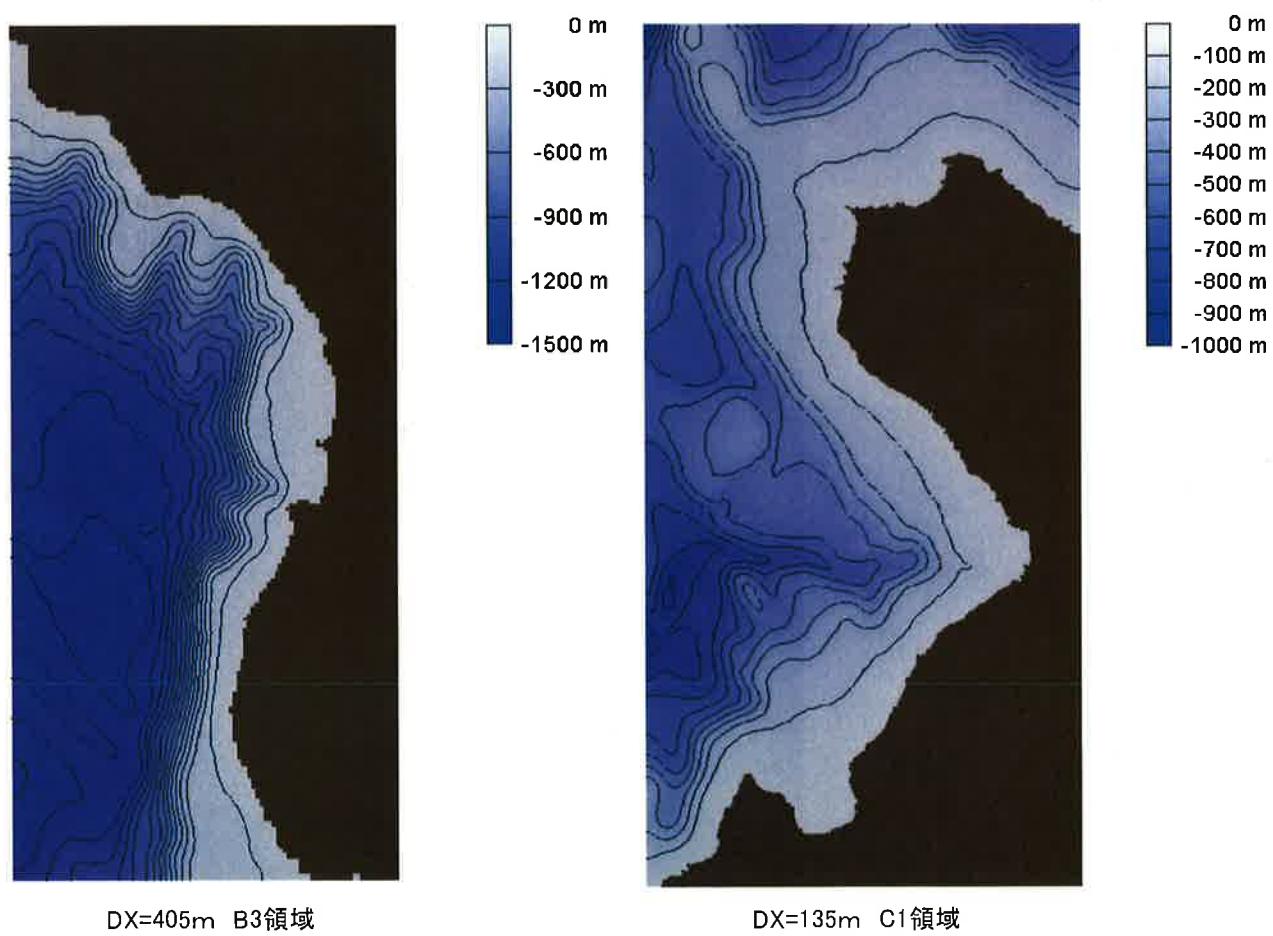


図2.2 (3) 地形モデルの等深線図

2-6

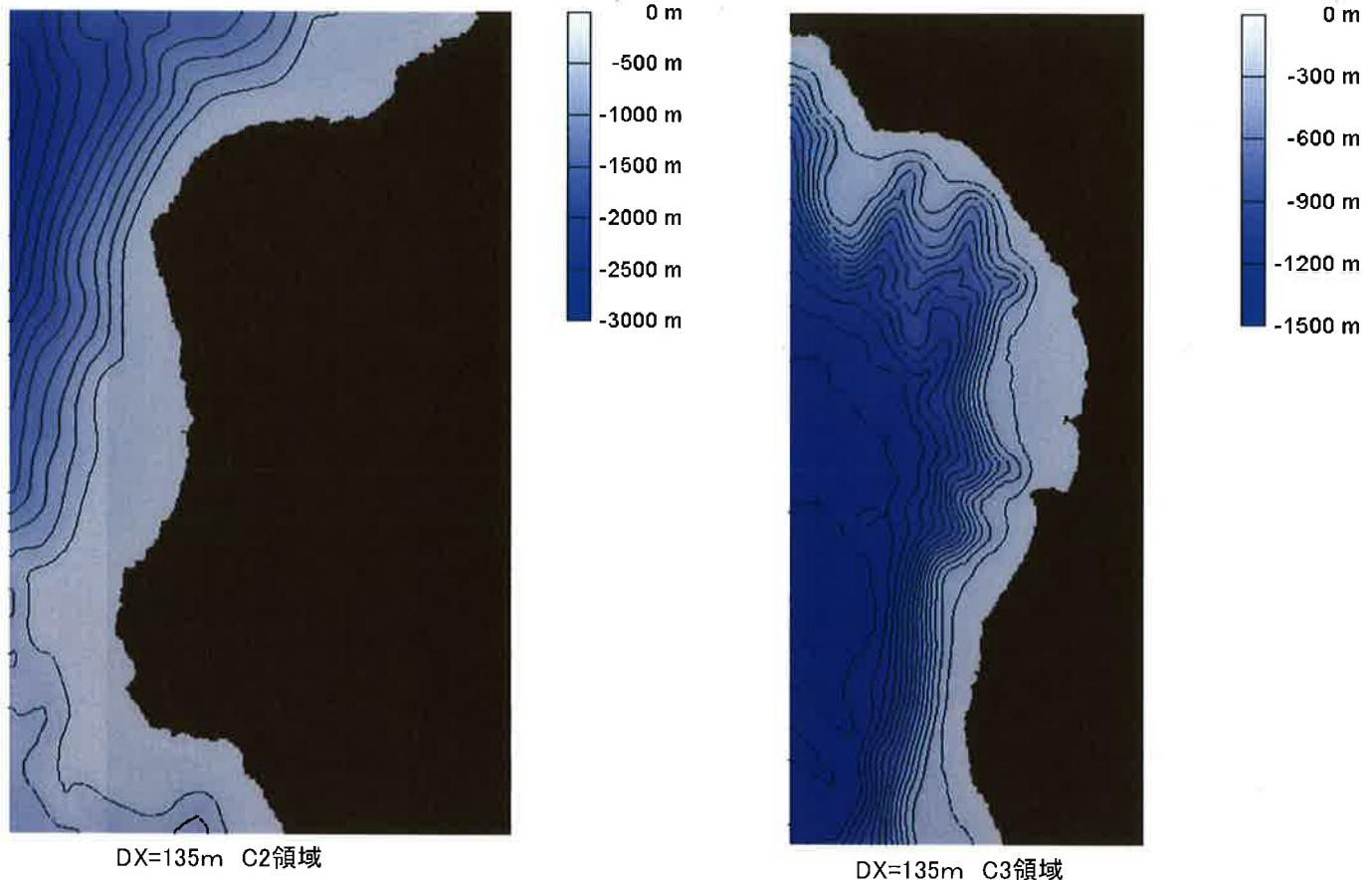


図2.2 (4) 地形モデルの等深線図

2-7

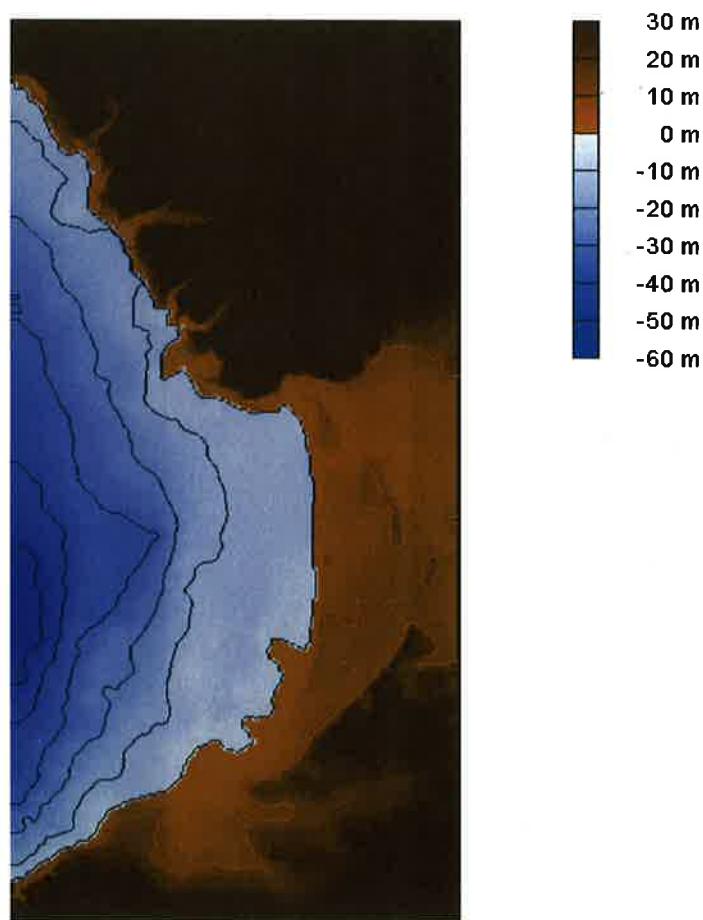


図2.2 (5) 地形モデルの等深線図

2-8

表2.2 断層パラメータ(1993年北海道南西沖地震:DCRC-17aモデル)

断層名	緯度(°)	経度(°)	深さ(km)	走向角(緯度経度°)	走向角(UTM°)	傾斜角(°)	すべり角(°)	長さ(km)	幅(km)	すべり量(m)
A	43.13	139.40	10	188	185.06	35	80	90	25	5.71
B	42.34	139.25	5	175	171.78	60	105	30	25	2.50
C	42.10	139.30	5	163	162.94	60	105	24.5	25	12.00

(出典)Benchmark Problem 4 The 1993 Okushiri Tsunami – Data, Conditions and Phenomena ,T. Takahashi

(注) 走向角(緯度経度°)は論文掲載の磁北からの回転角を示す。
 走向角(UTM°)はXY平面でメッシュ化した解析領域のY軸方向
 に対する断層の回転角を示す。
 入力データには、UTM角を使用した。

2-9

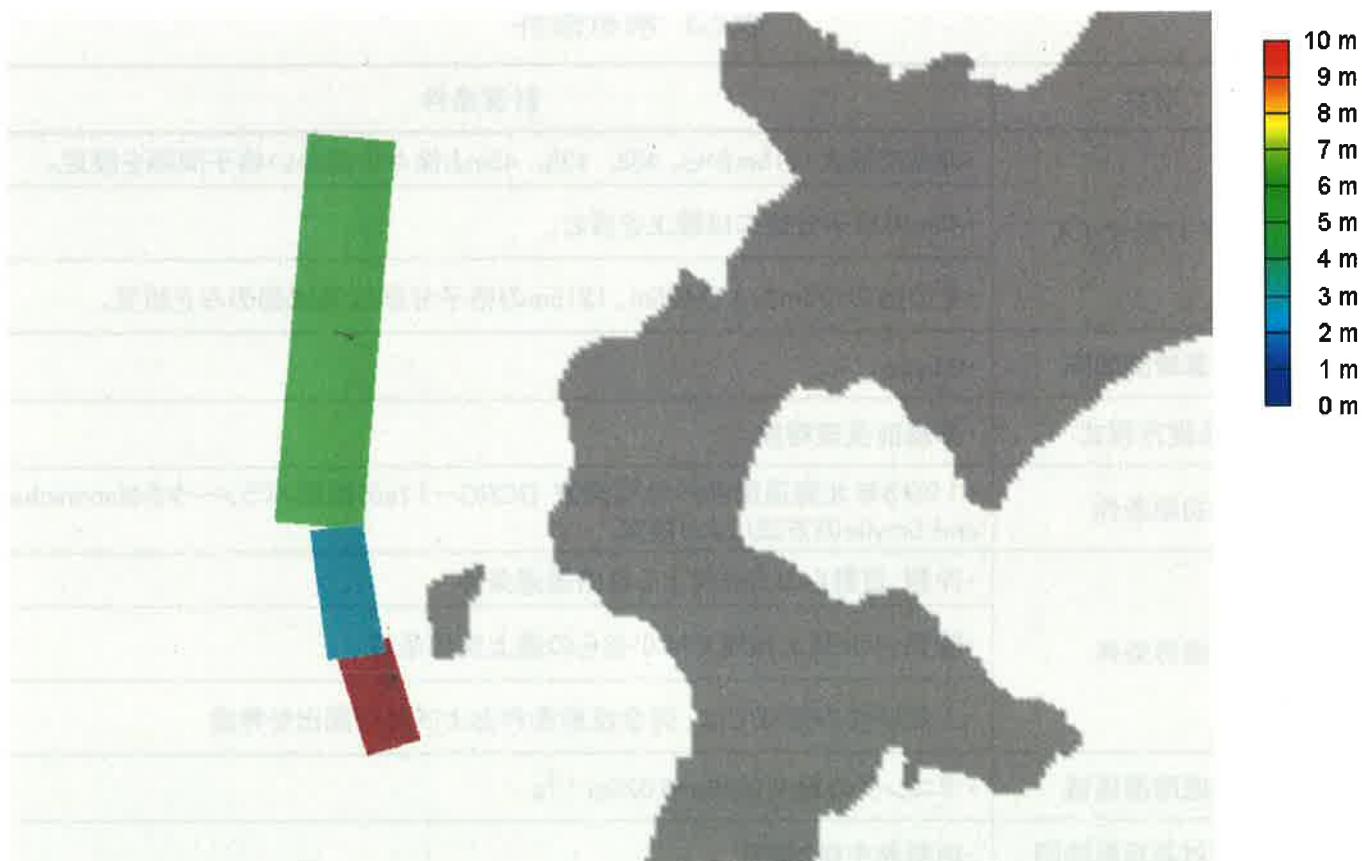
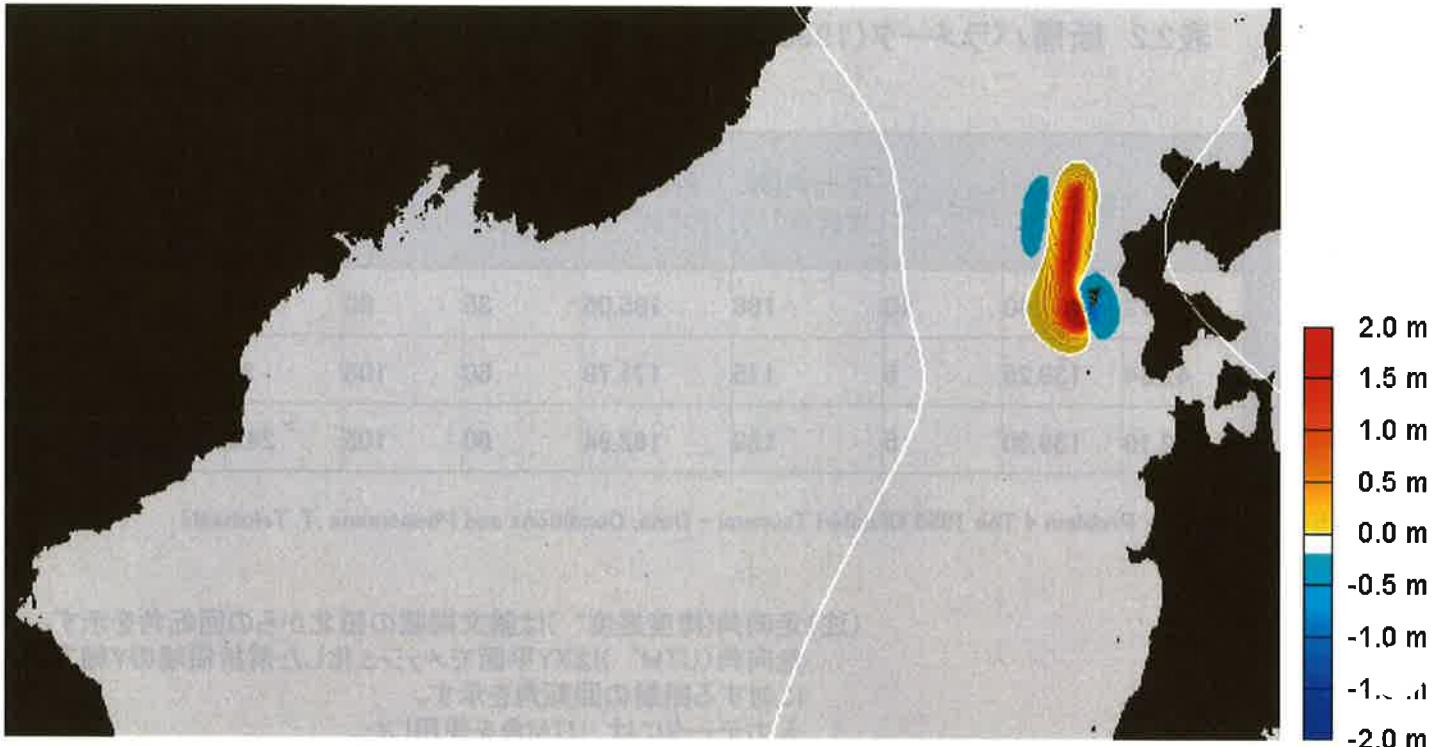


図2.3 断層モデル(1993年北海道南西沖地震:DCRC-17aモデル)

2-10



1993年北海道南西沖地震:DCRC-17aモデル

図2.4 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

2-11

表2.3 解析条件

項目	計算条件
格子分割サイズ	・沖合で最大1215mから、405, 135, 45mと徐々に細かい格子間隔を設定。
	・45mの格子分割には陸上を含む。
	・その他の135mおよび405m、1215mの格子分割は海域部のみを設定。
計算時間間隔	・0.5sec
基礎方程式	・非線形長波理論
初期条件	・1993年北海道南西沖地震津波:DCRC-17aの断層パラメータをMansinha and Smylieの方法により設定
境界条件	・沖側: 日野らの方法による自由透過条件
	・陸側: 45m越上領域では小谷らの越上境界条件
	・上記以外の領域では、完全反射条件および海底露出を考慮
海底摩擦係数	・マニングの粗度係数 $n=0.025m^{-1/3}s$
計算対象現象時間	・地震発生後2時間

2-12

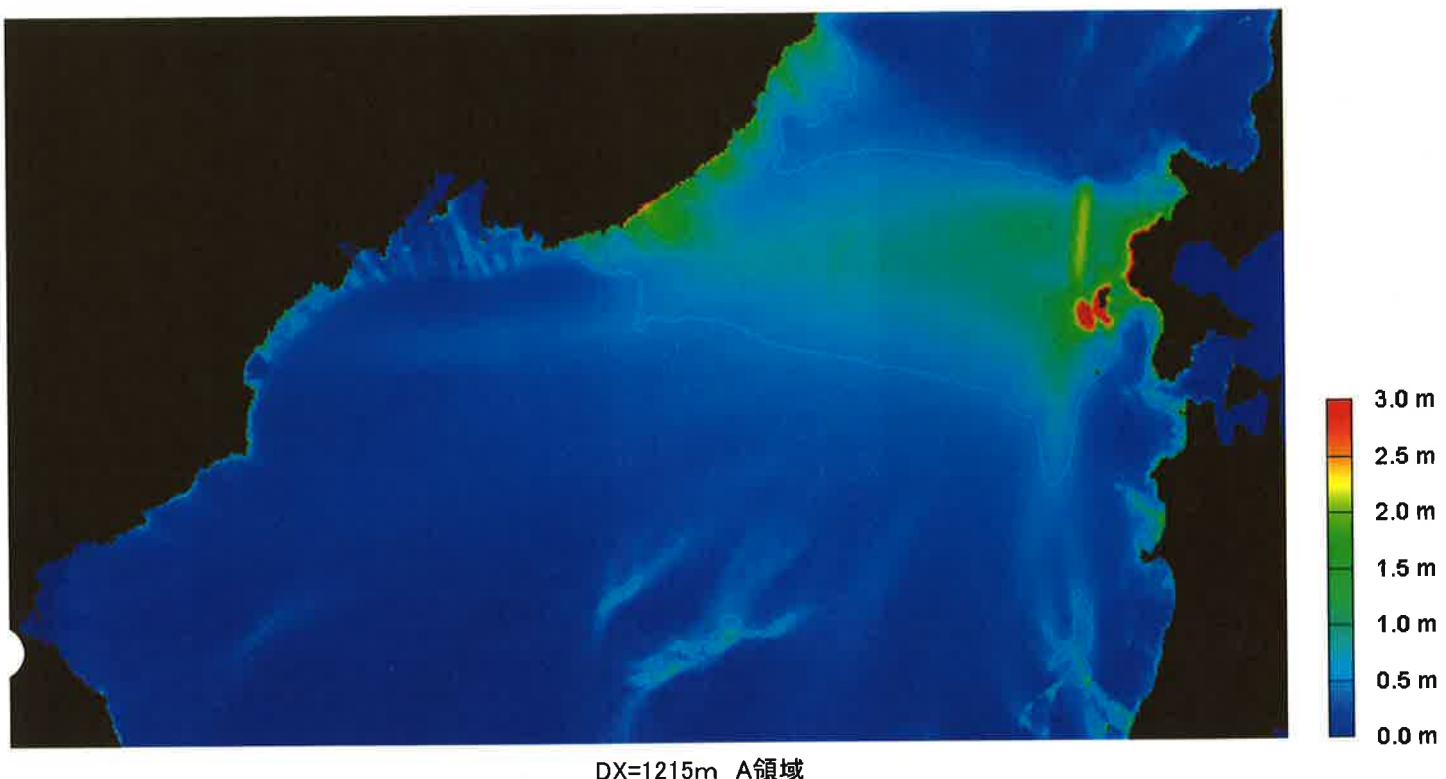


図2.5 (1) 最大水位上昇量分布図

2-13

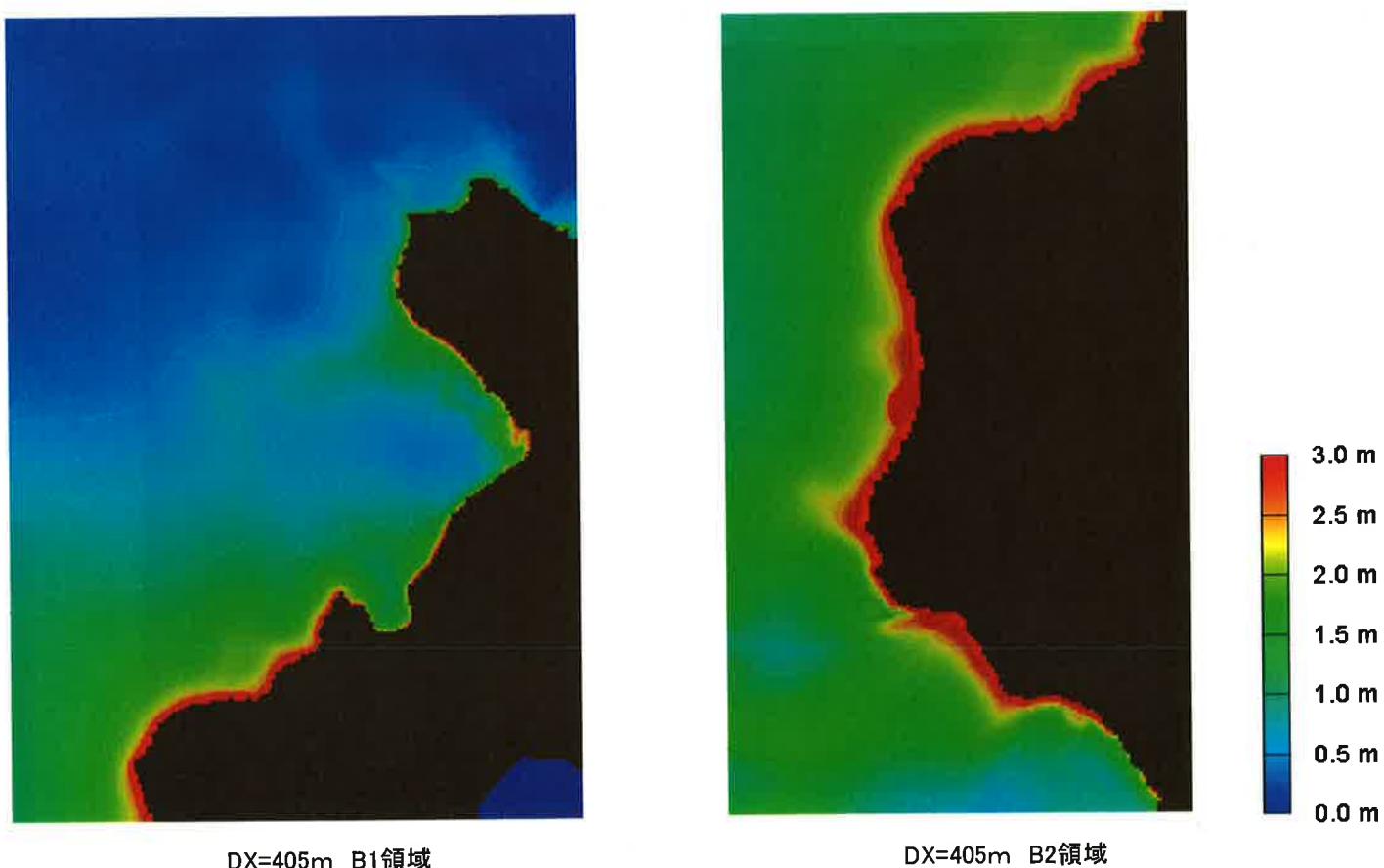
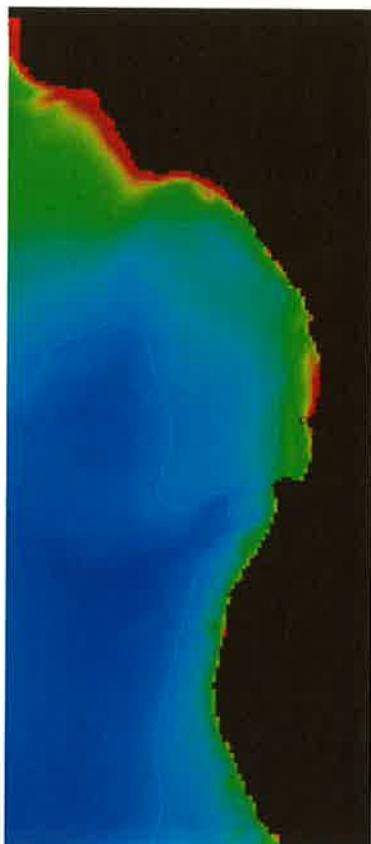
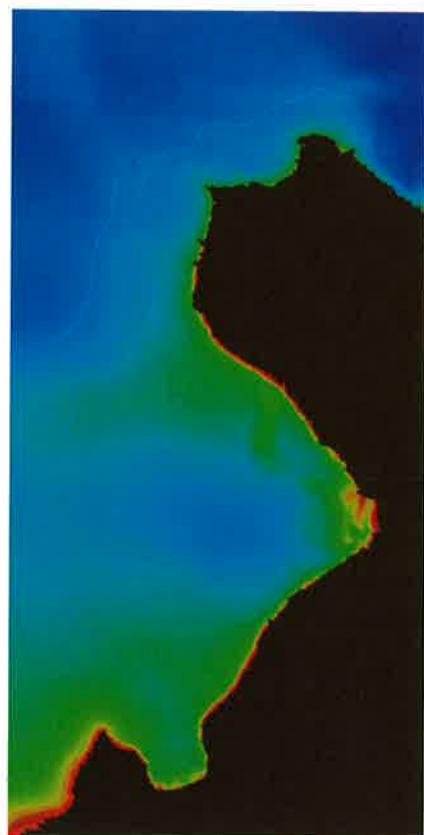


図2.5 (2) 最大水位上昇量分布図

2-14



DX=405m B3領域



DX=135m C1領域

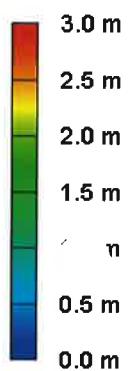
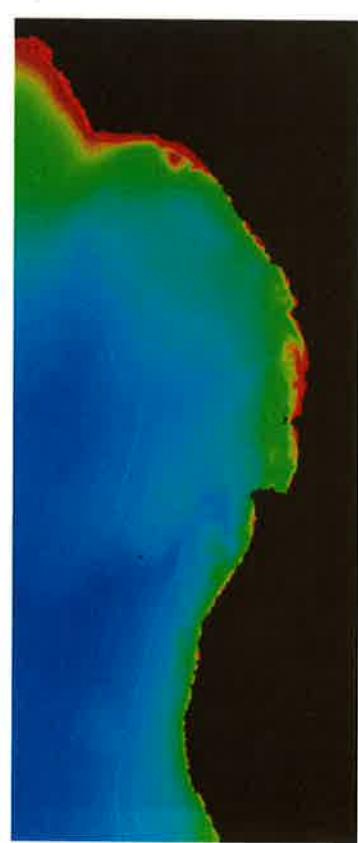


図2.5 (3) 最大水位上昇量分布図

2-15



DX=135m C2領域



DX=135m C3領域

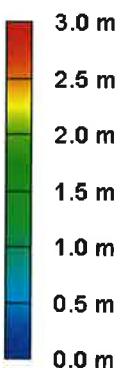


図2.5 (4) 最大水位上昇量分布図

2-16

DX=45m D1領域

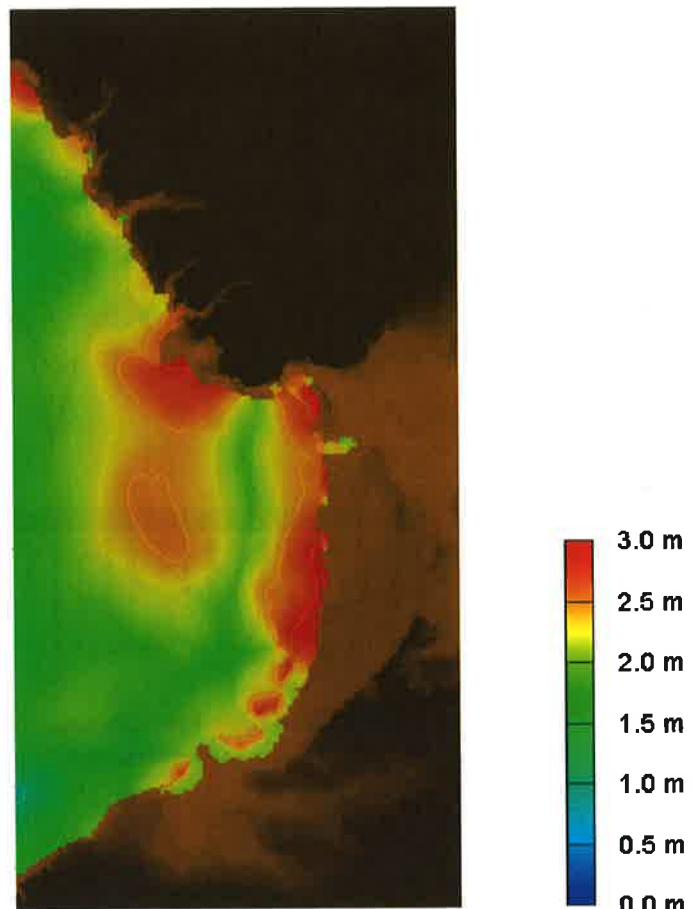


図2.5(5) 最大水位上昇量分布図

2-17

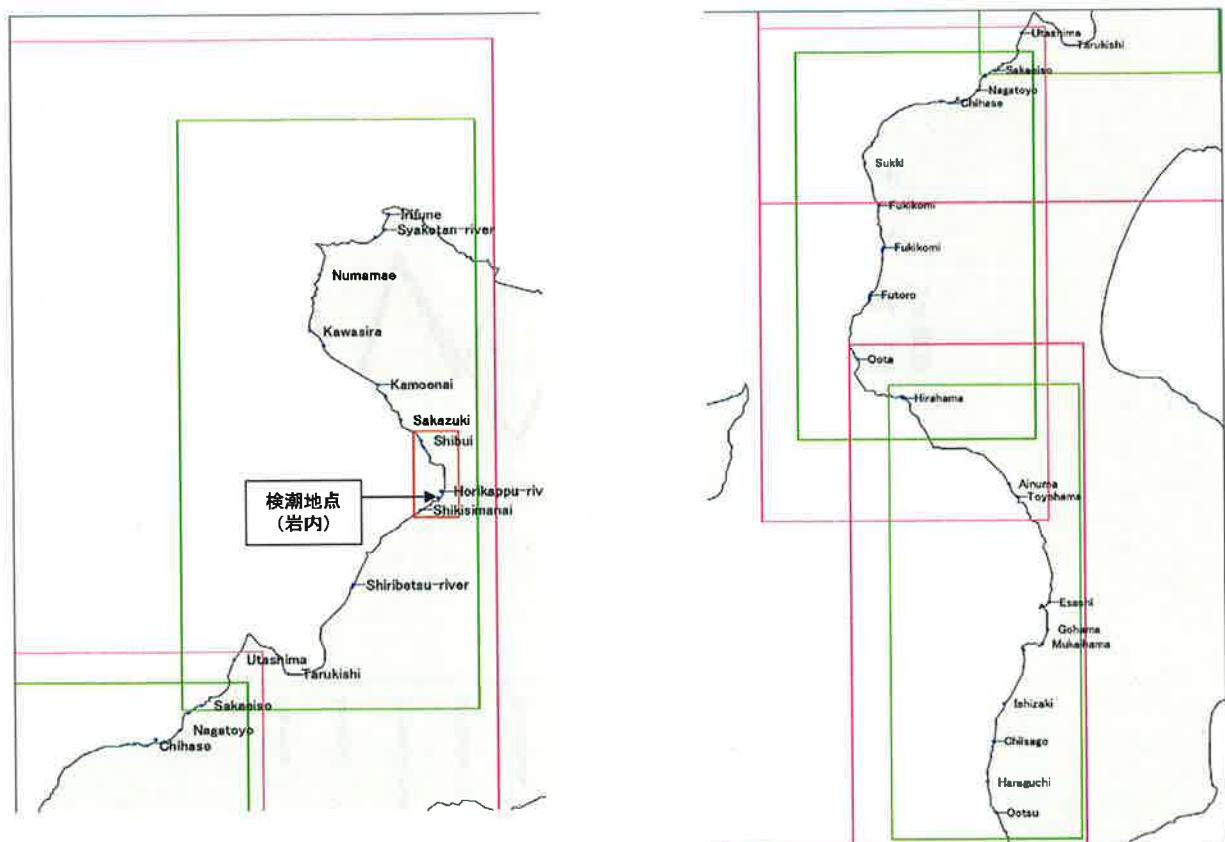


図2.6 北海道南西沖地震津波（1993年）の痕跡および検潮地点

2-18

1993年 北海道南西沖地震

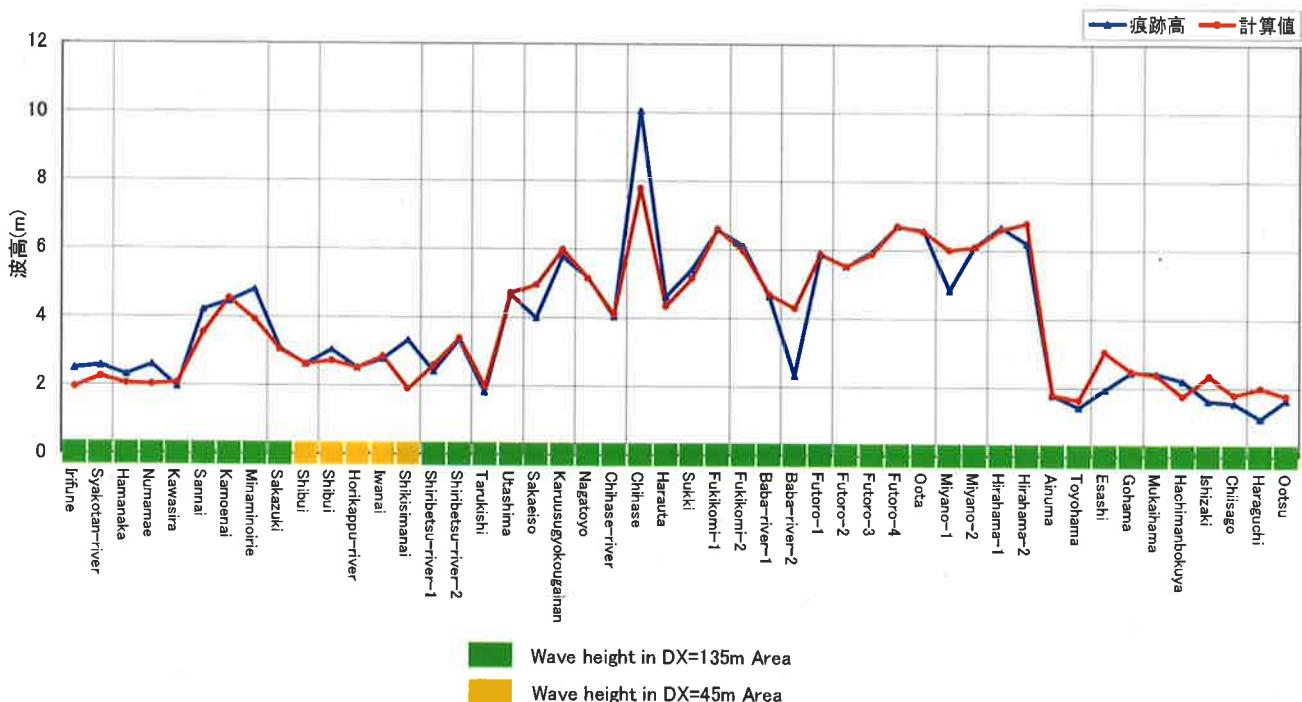


図2.7 (1) 痕跡高と計算波高との比較図(広域)

2-19

1993年 北海道南西沖地震

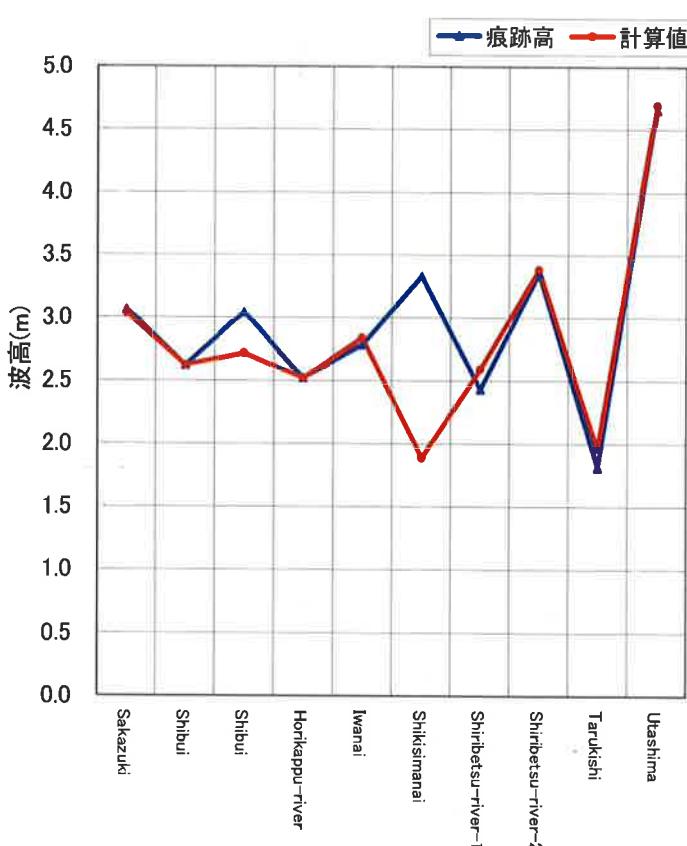


図2.7 (2) 痕跡高と計算波高との比較図(狭域)

2-20

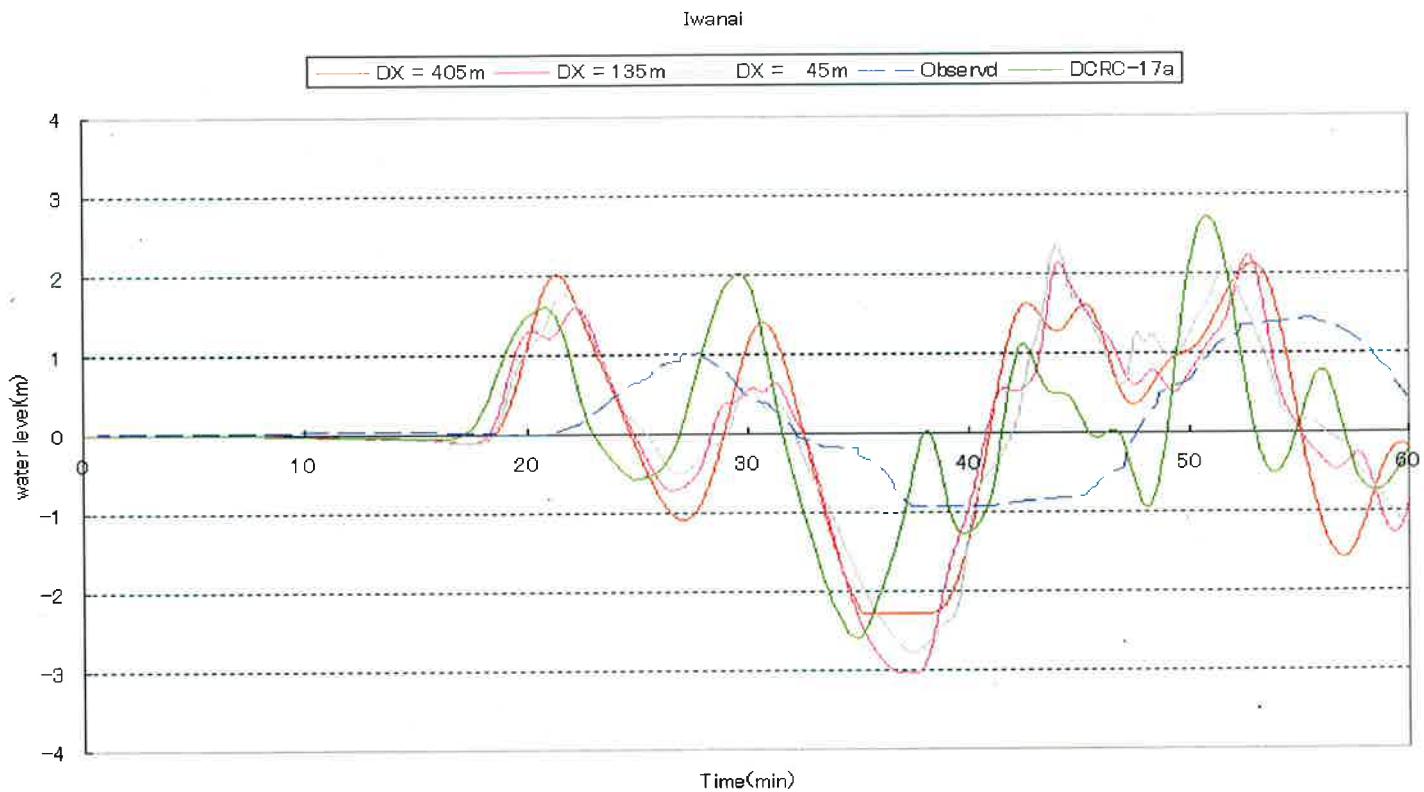


図2.8 水位の時系列変化図(検潮地点:岩内)

2-21

A($dx=1215m$)

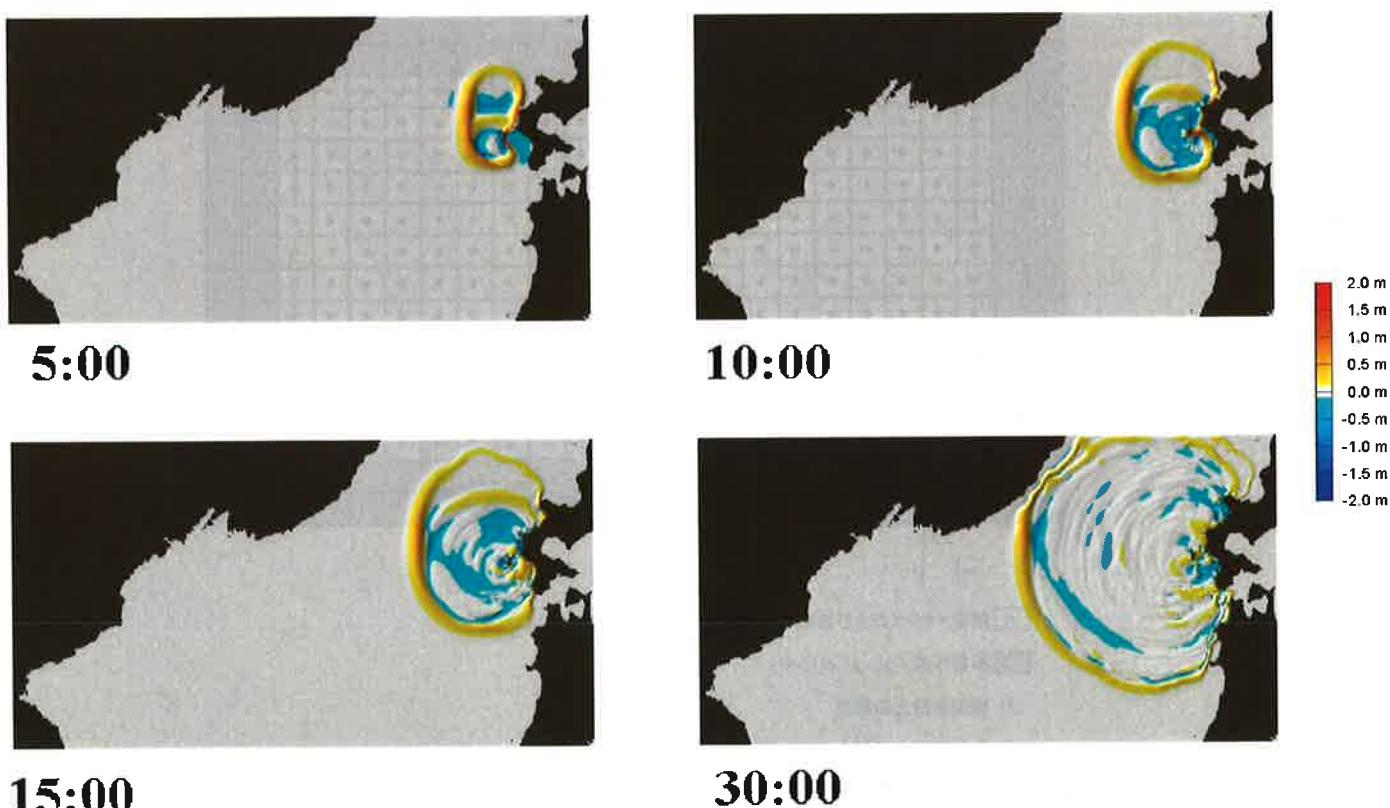


図2.9 (1) 津波水位のスナップショット

2-22

D1($dx=45m$)

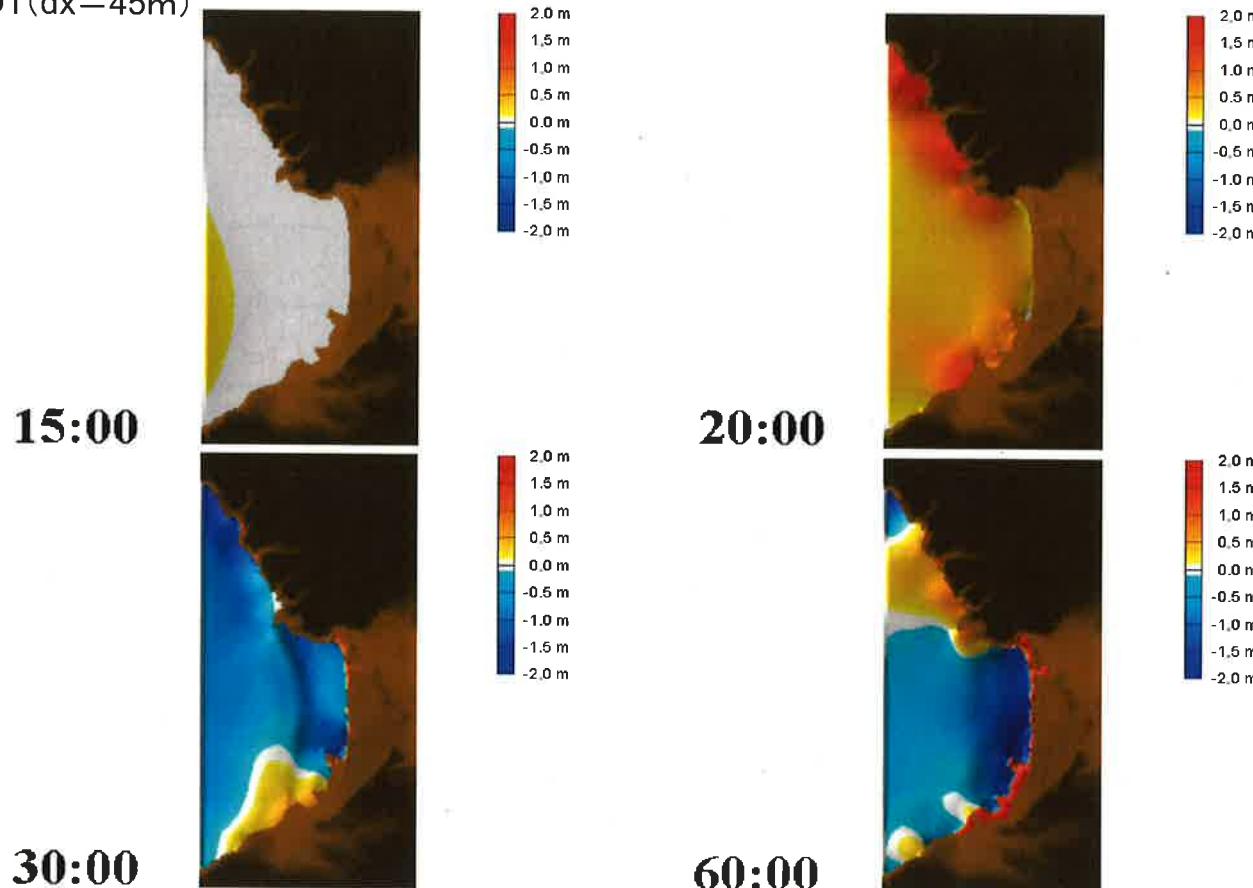


図2.9 (2) 津波水位のスナップショット

2-23

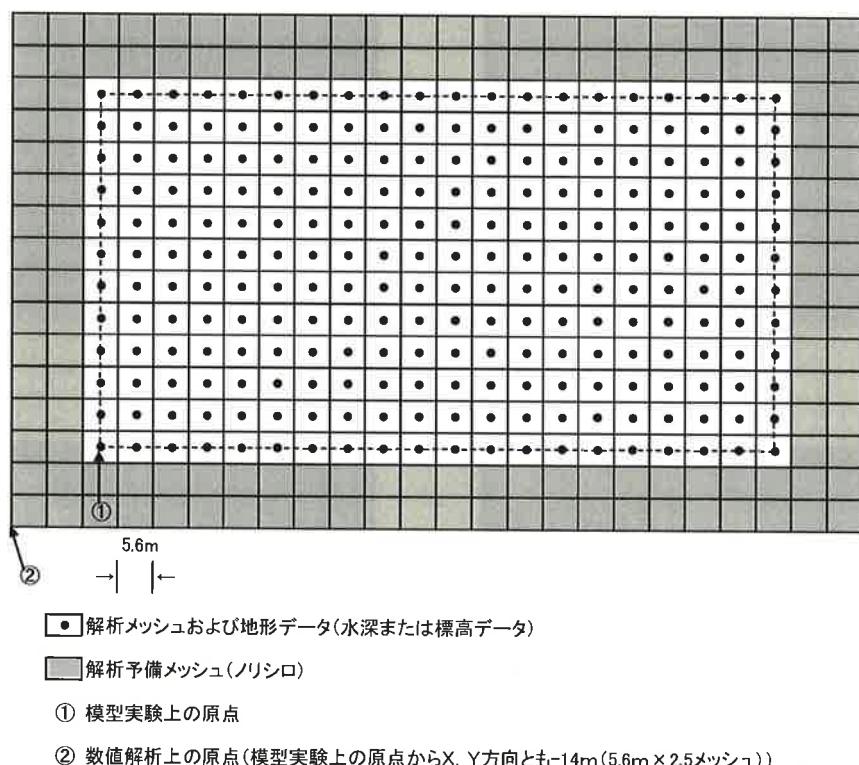


図2.10 数値解析モデルの概要

2-24

表2.4 解析条件

項目	計算条件
格子分割サイズ	・5.6m
計算時間間隔	・0.05sec
基礎方程式	・非線形長波理論
初期および 境界条件	・実験データを波源入力点に入力
	・沖側(図2.11参照)
	・陸側の遡上領域では小谷らの遡上境界条件
海底摩擦係数	・マニングの粗度係数n=0.025m ^{-1/3} s
計算対象現象時間	・450秒



図2.11 境界条件

2-25

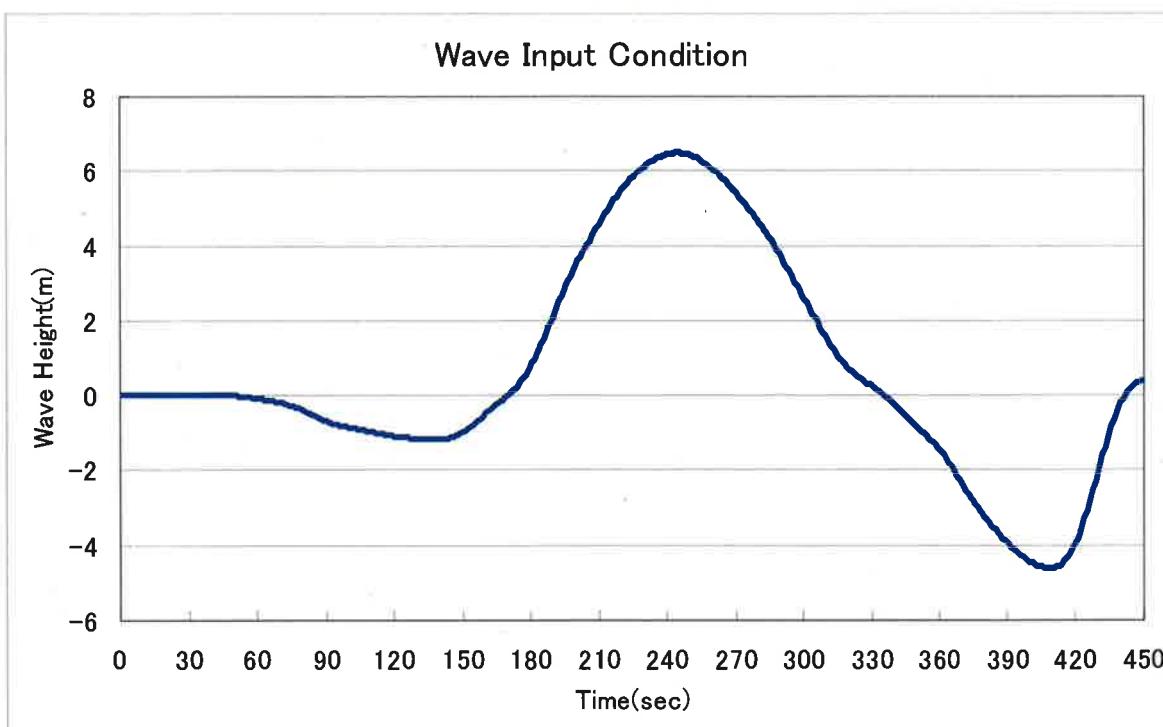


図2.12 入力波高データ

2-26

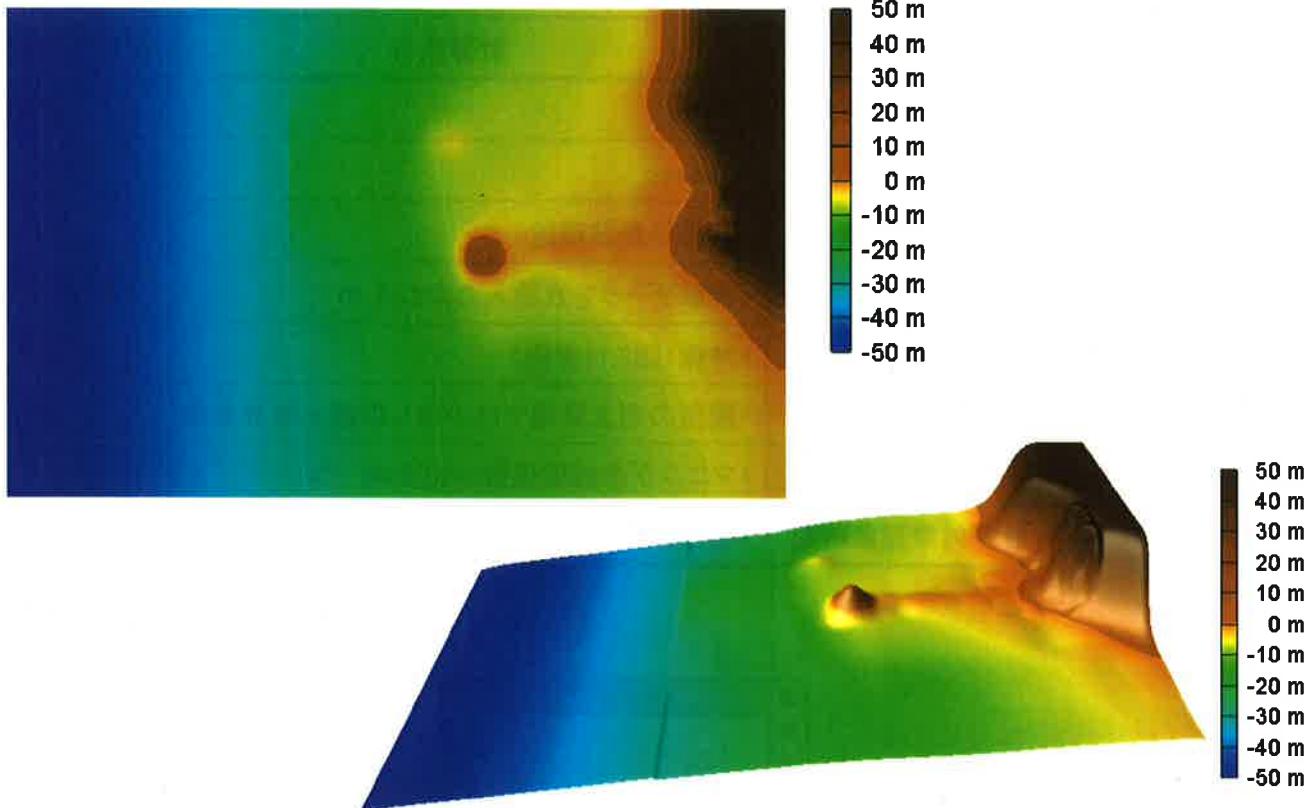


図2.13 数値解析領域の地形データ

2-27

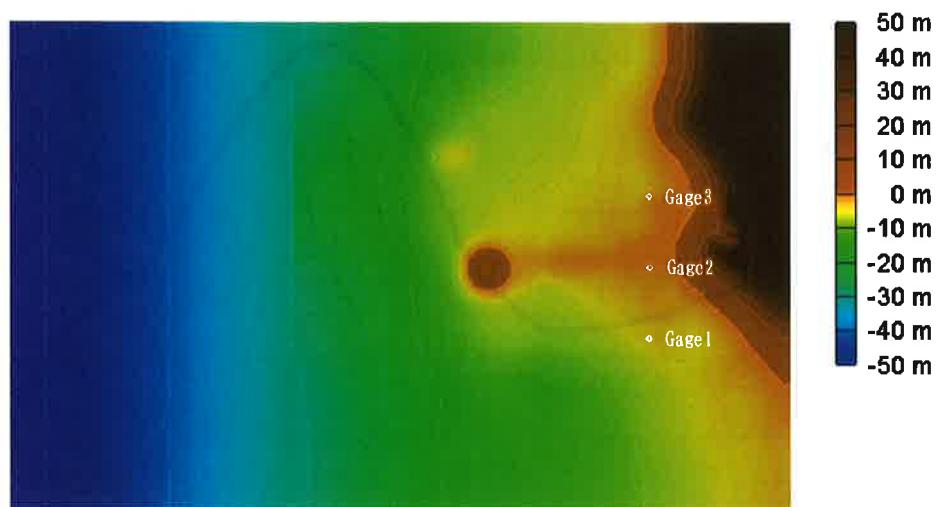


図2.14 時系列波高比較地点

2-28

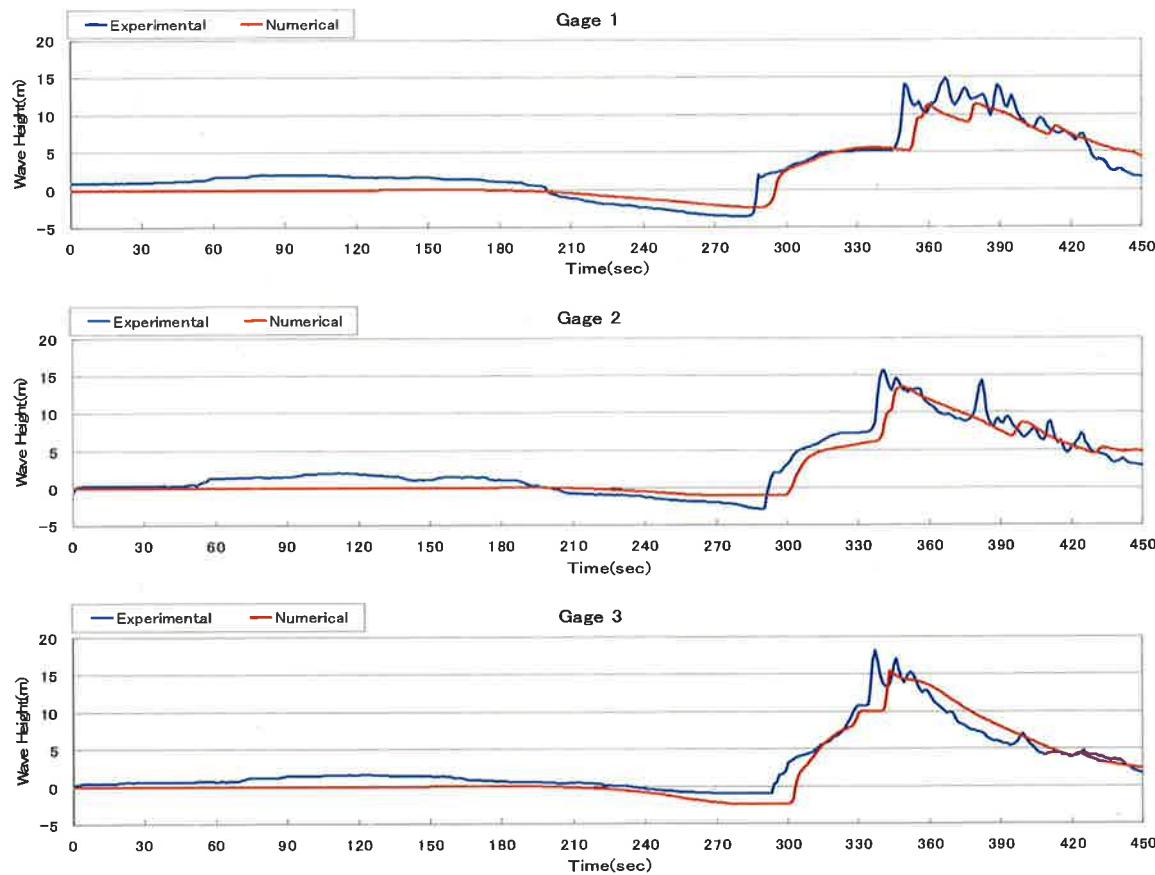


図2.15 時系列波高の比較

2-29

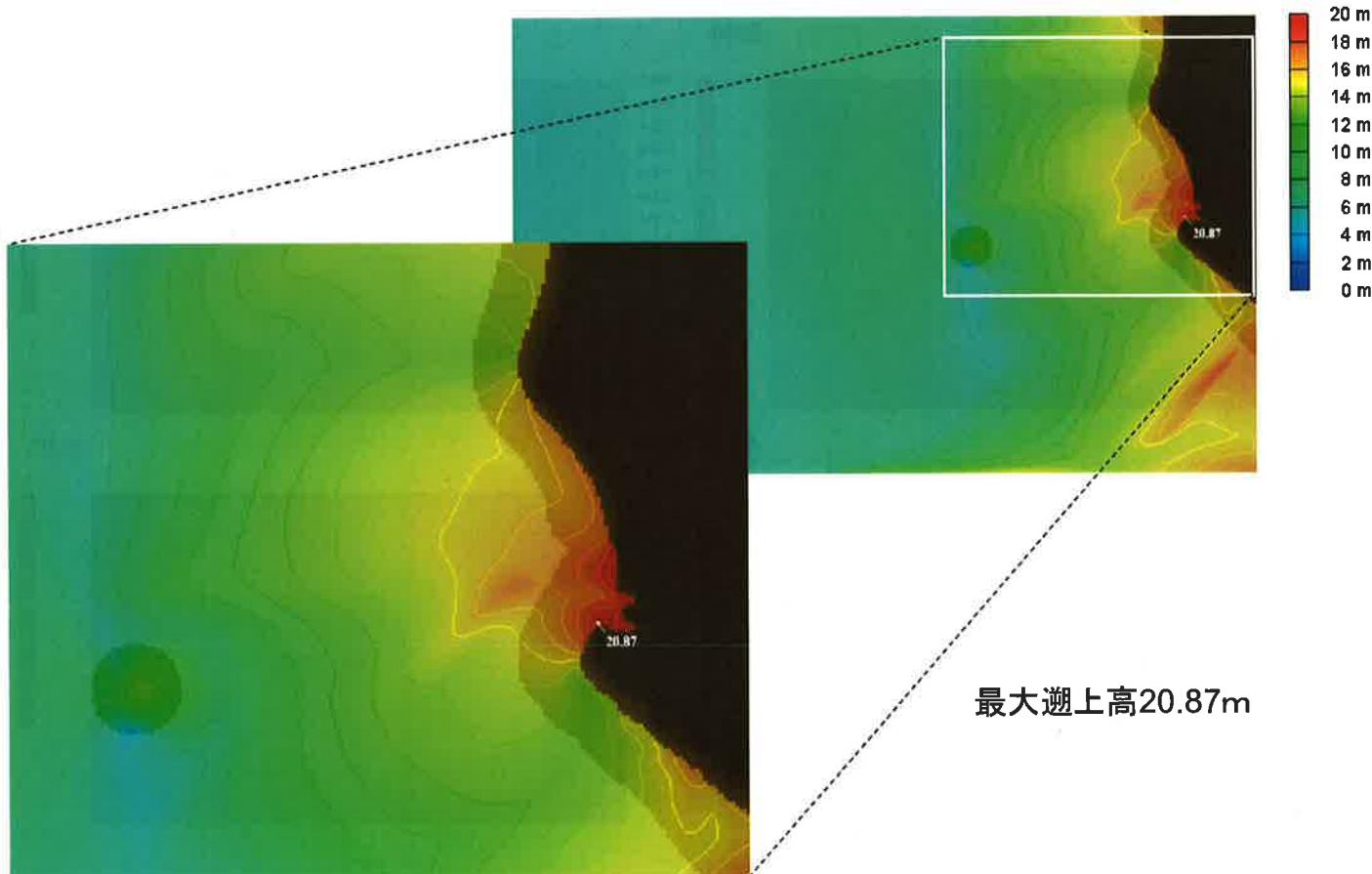


図2.16 解析時間内最大波高図

2-30

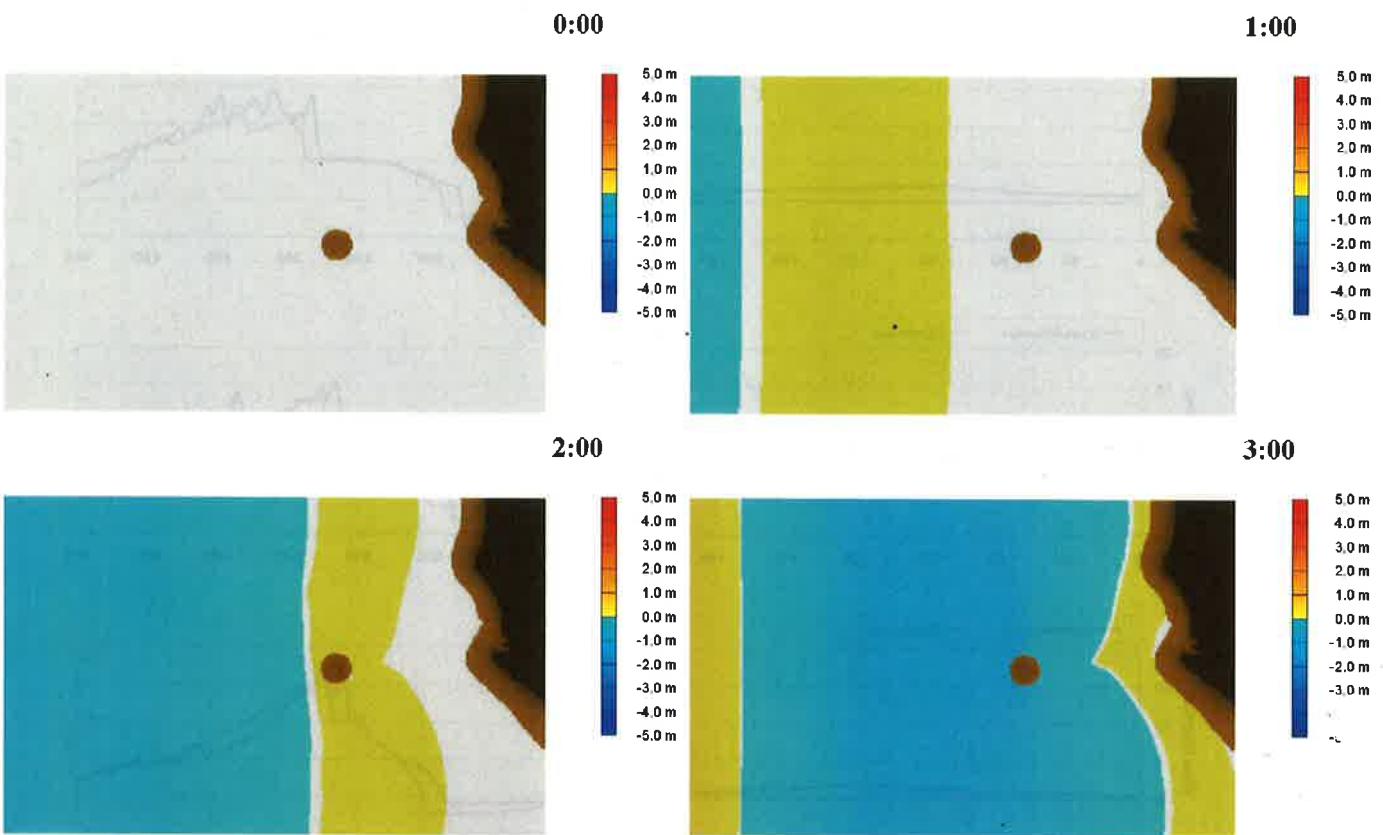


図2.17 (1) 津波水位のスナップショット

2-31

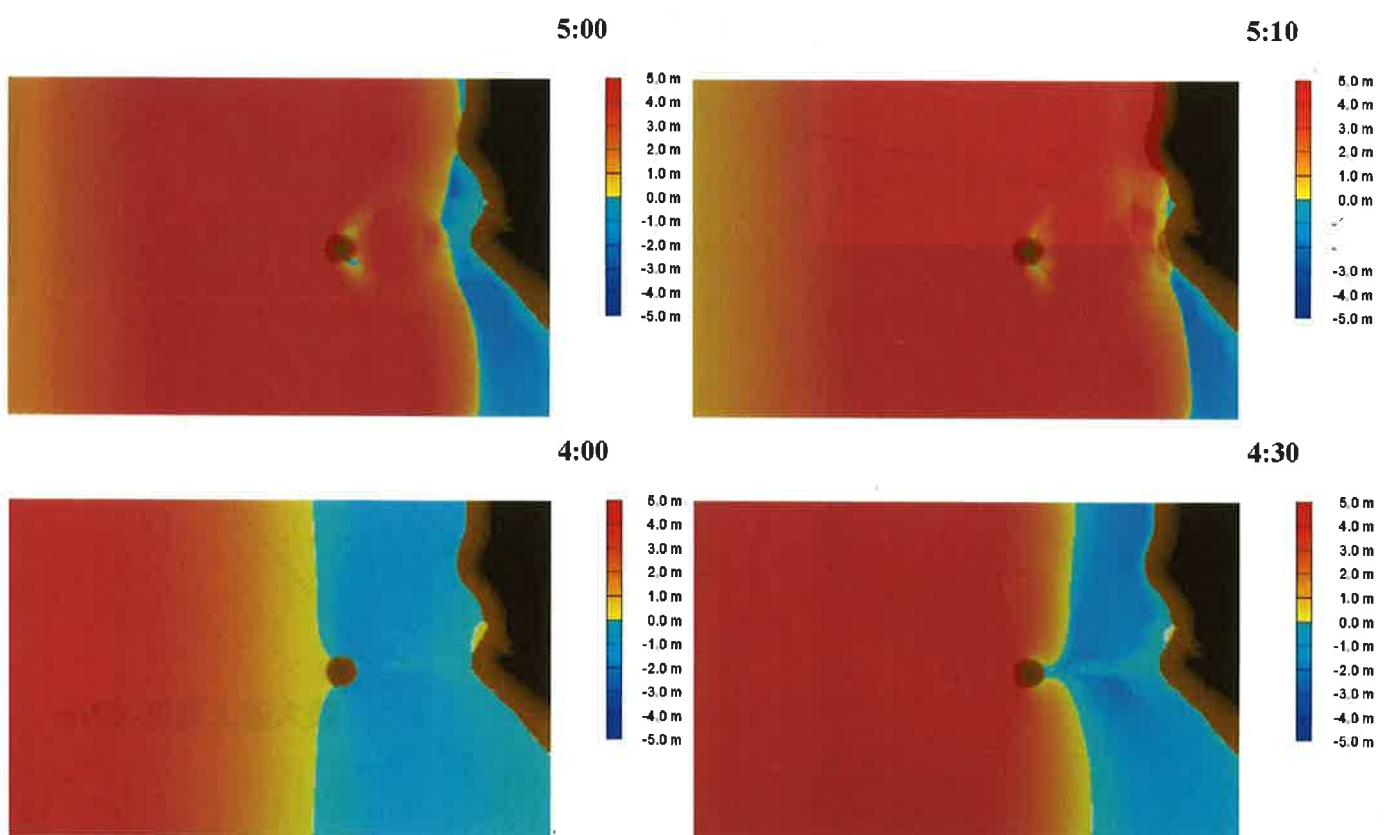


図2.17 (2) 津波水位のスナップショット

2-32

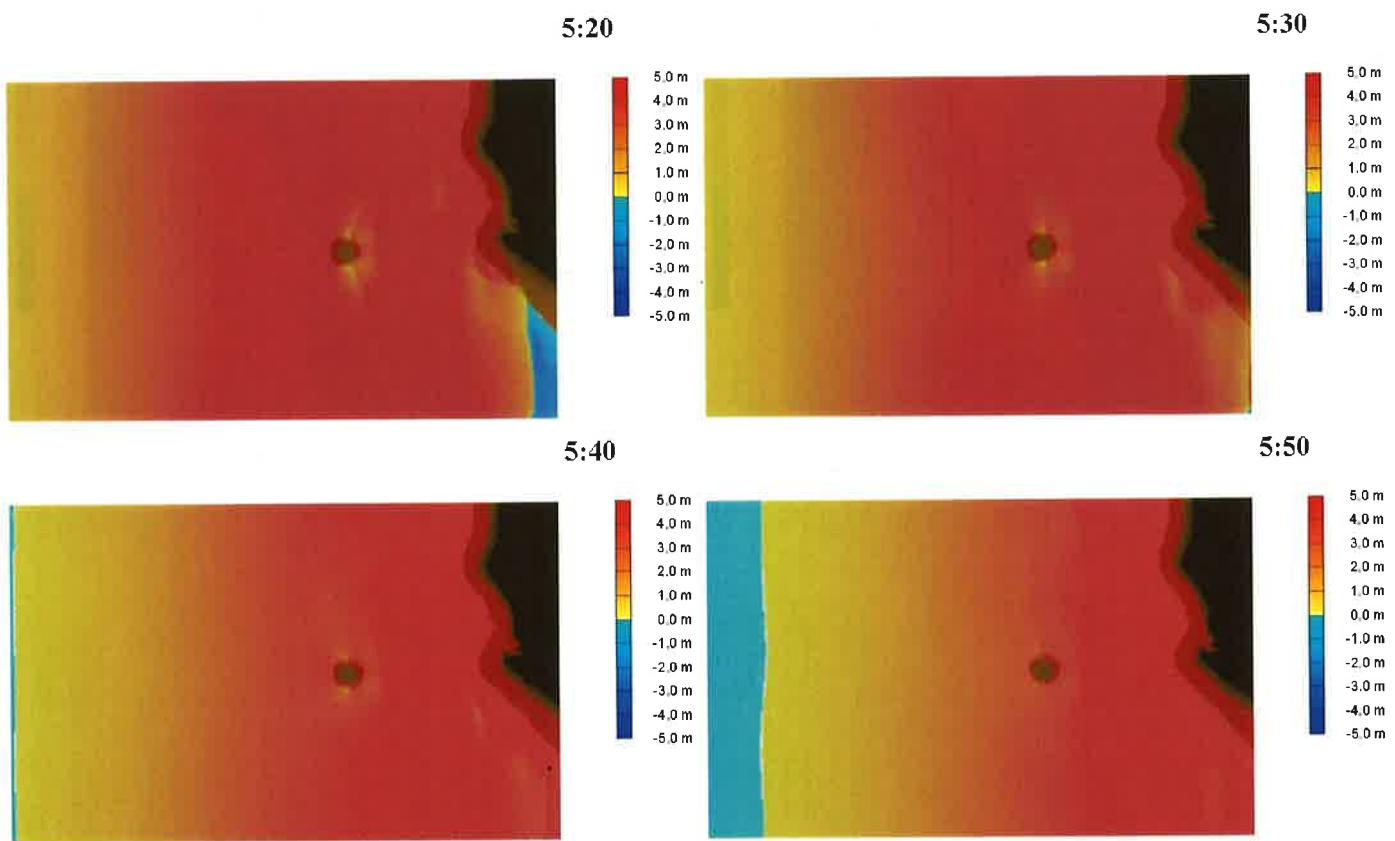


図2.17 (3) 津波水位のスナップショット

2-33

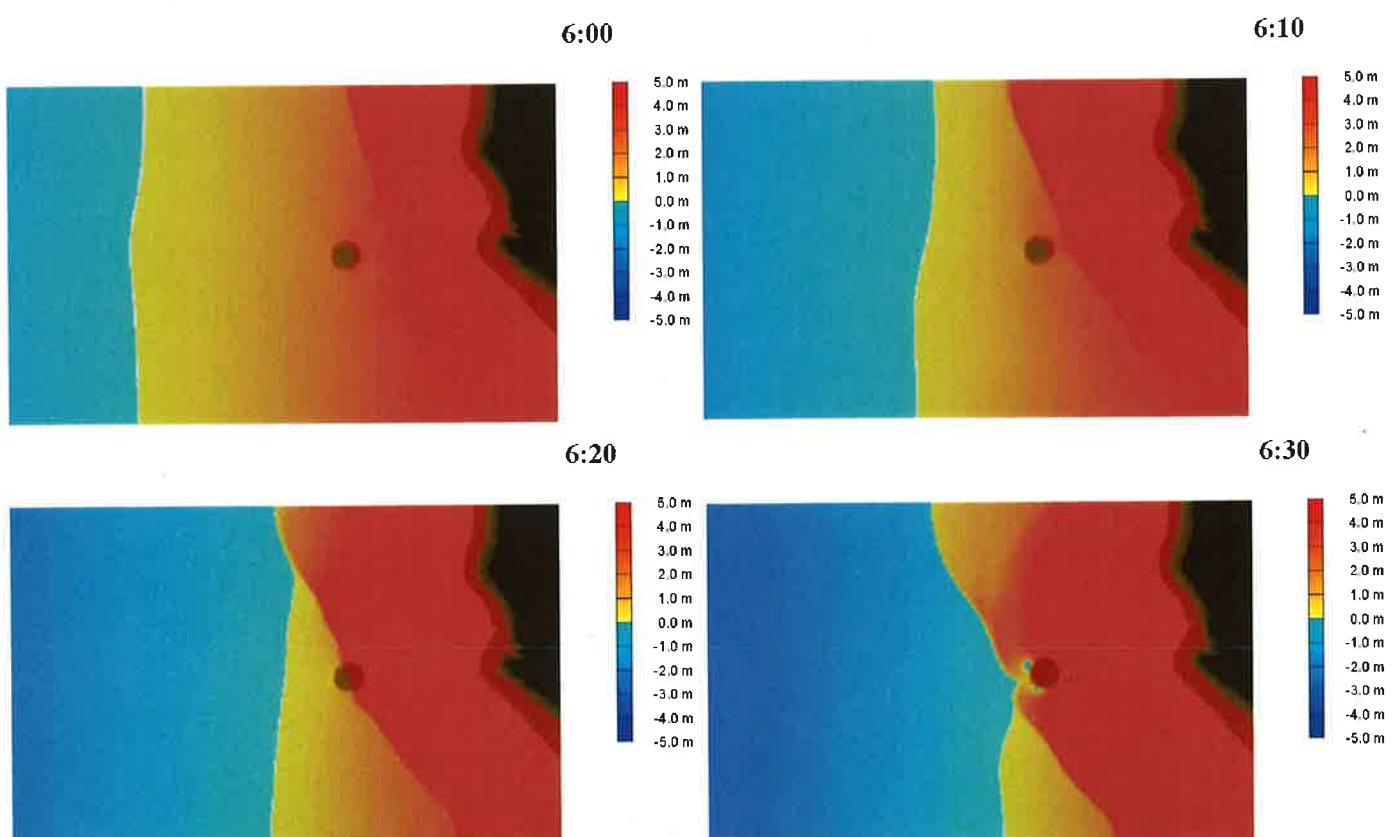


図2.17 (4) 津波水位のスナップショット

2-34

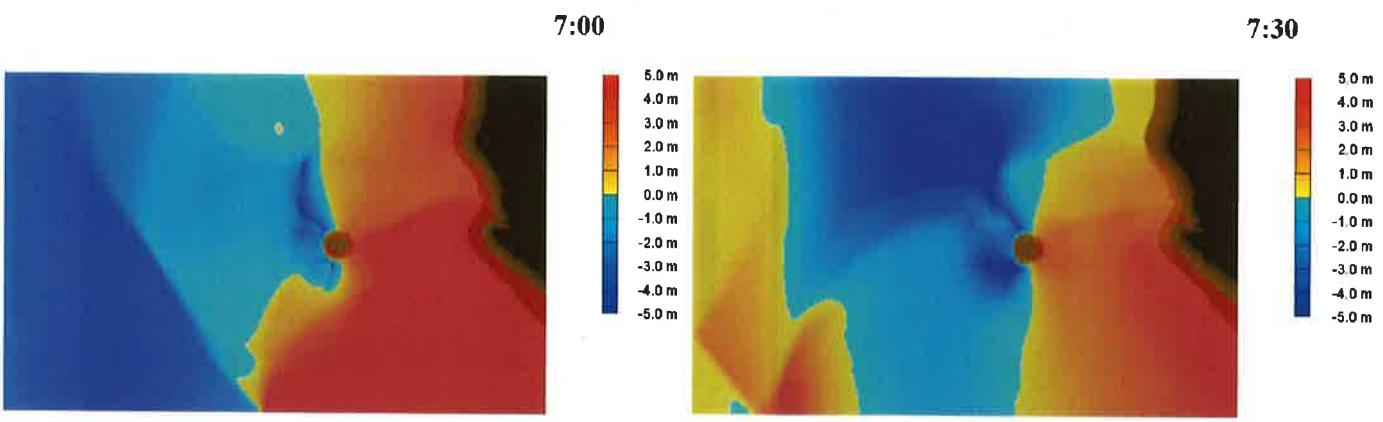


図2.17(5) 津波水位のスナップショット

格子サイズ1215m領域

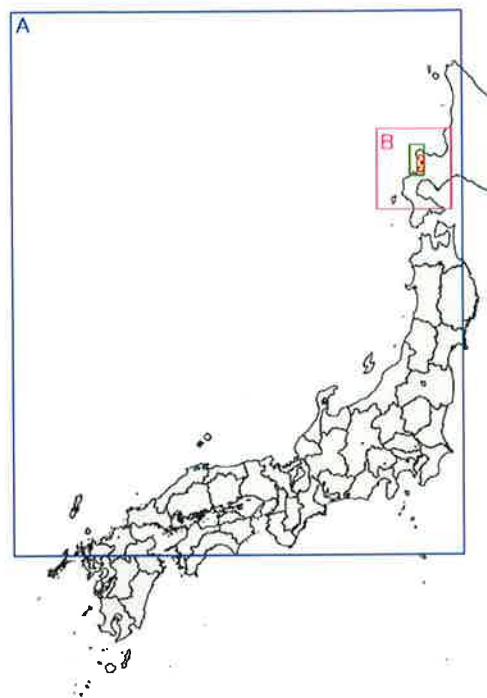


図3.1 (1) 地形モデルの格子分割概念図

3-1

格子サイズ405m領域

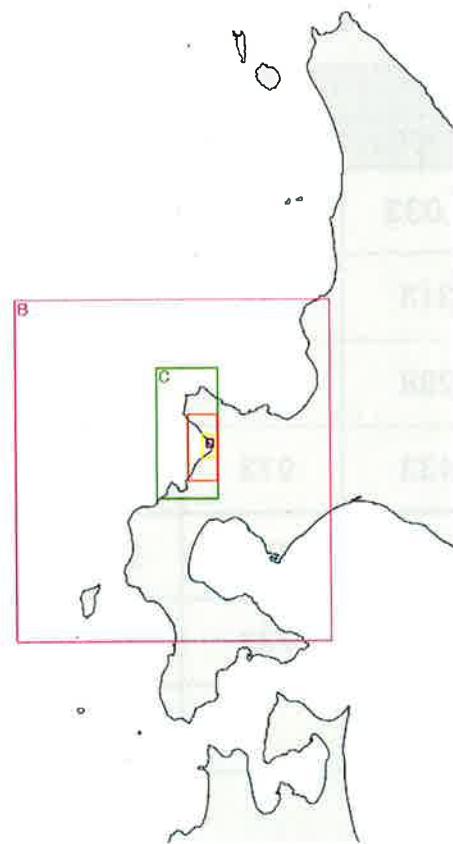


図3.1 (2) 地形モデルの格子分割概念図

3-2

格子サイズ135m領域

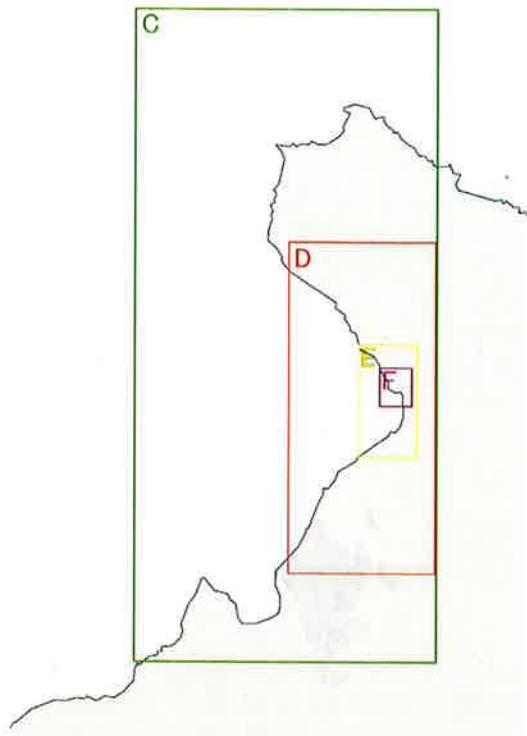


図3.1(3) 地形モデルの格子分割概念図

3-3

表3.1 解析対象領域の概要

領域番号	格子間隔(m)	格子数			備考
		X方向	Y方向	計	
A	1,215	1,033	1,255	1,296,415	既存地形モデル(日本海)
B	405	313	349	109,237	Aの1/3メッシュで接合
C	135	298	640	190,720	Bの1/3メッシュで接合
D	45	433	973	421,309	Cの1/3メッシュで接合
E	15	529	457	241,753	Dの1/3メッシュで接合 * 地形データ修正
F	5	457	733	334,981	Eの1/3メッシュで接合 * 地形データ修正
計	-	-	-	2,594,415	

3-4

格子サイズ1215m領域 最大水深6612.67m, コンター間隔500m

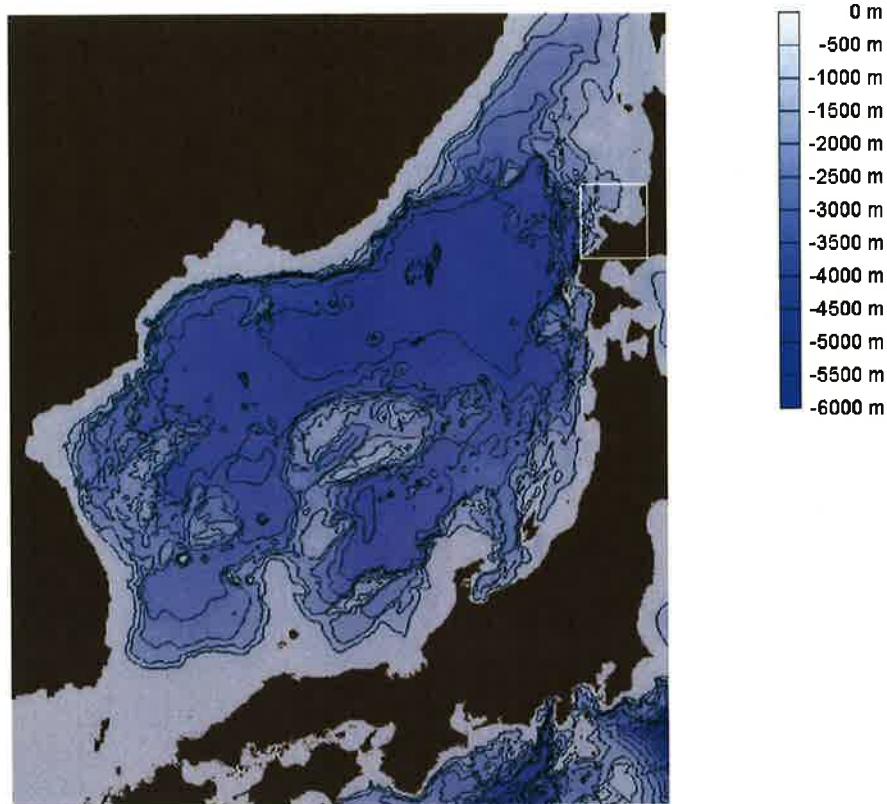


図3.2 (1) 地形モデルの等深線図

3-5

格子サイズ405m領域 最大水深2459.28m, コンター間隔500m

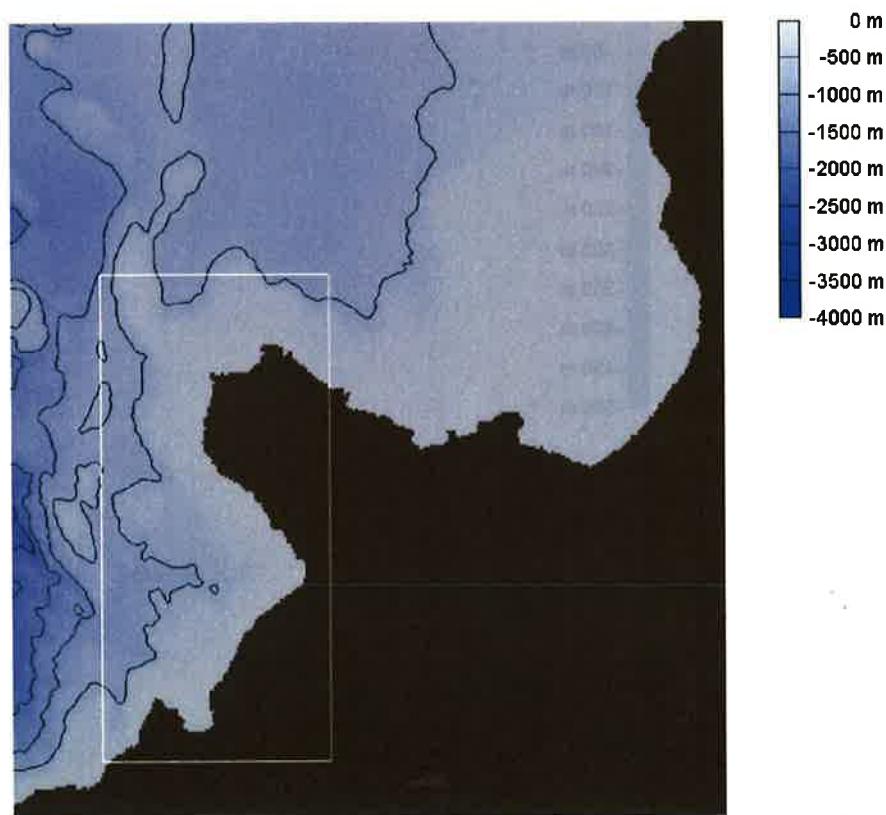


図3.2 (2) 地形モデルの等深線図

3-6

格子サイズ135m領域 最大水深1020m, コンター間隔100m

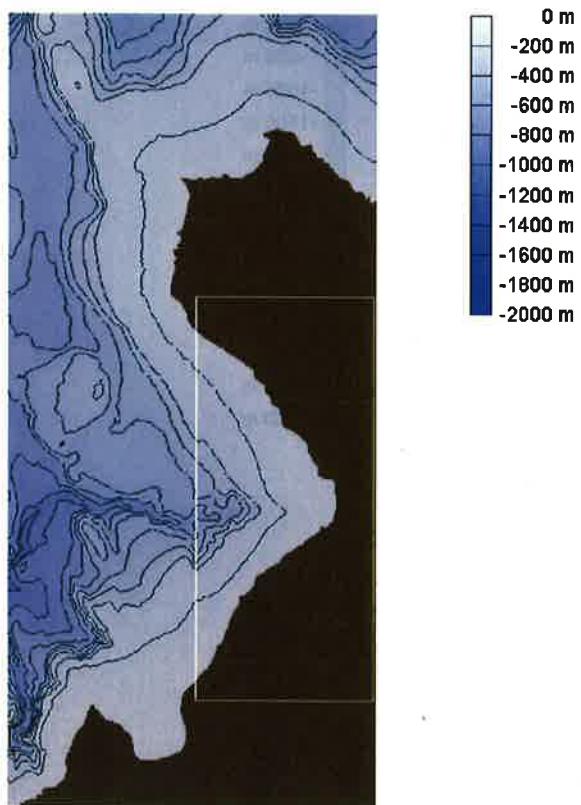


図3.2 (3) 地形モデルの等深線図

3-7

格子サイズ45m領域 最大水深586.57m, コンター間隔50m

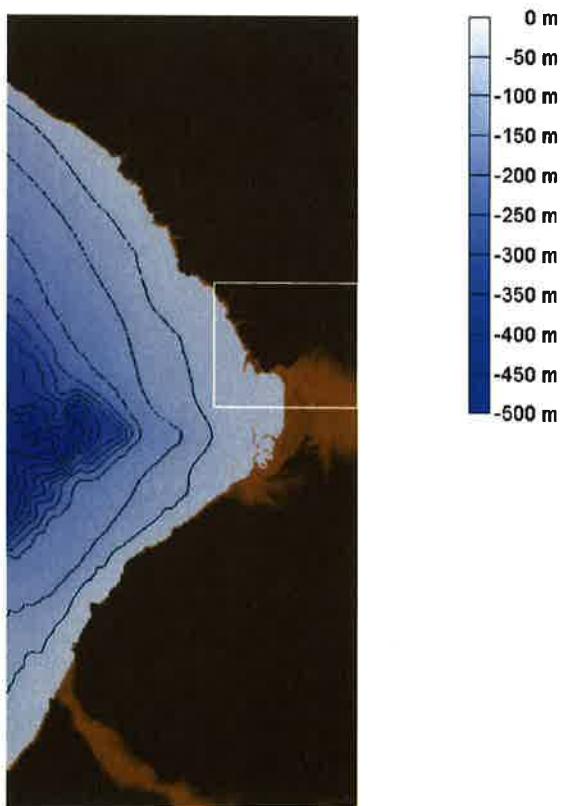


図3.2 (4) 地形モデルの等深線図

3-8

格子サイズ15m領域 最大水深34.13m, コンター間隔5m

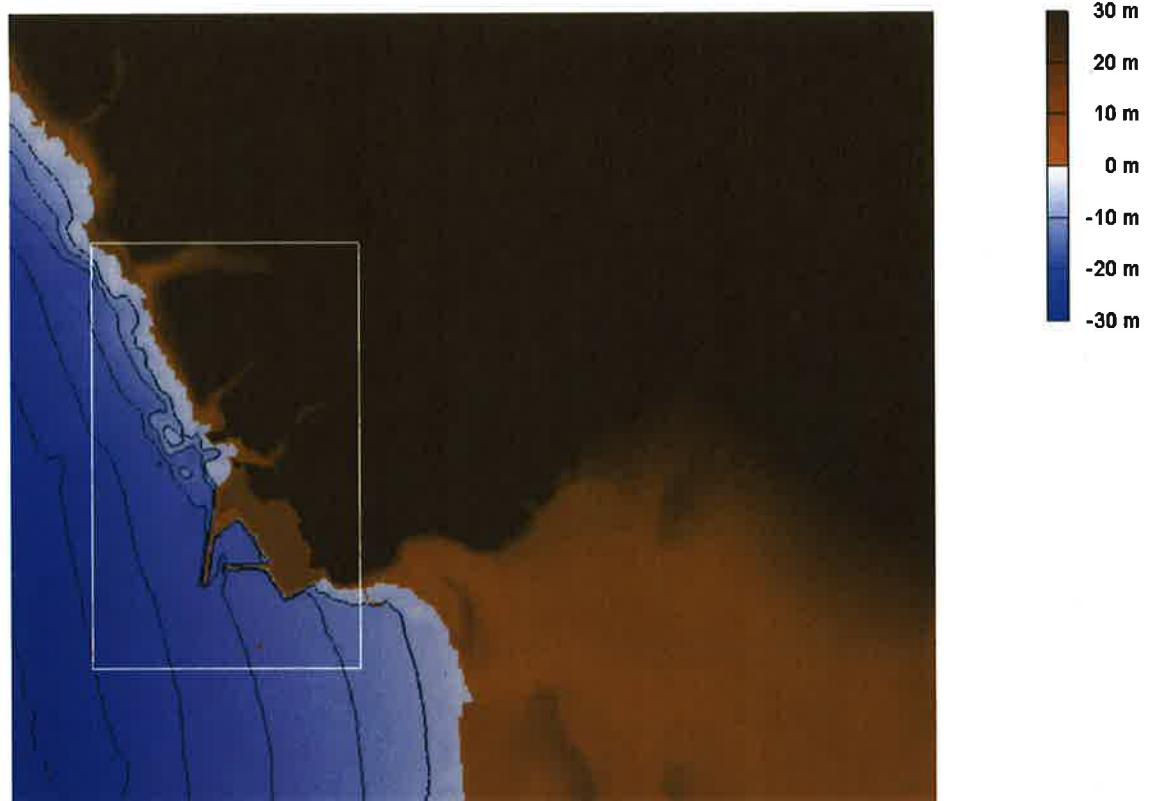


図3.2 (5) 地形モデルの等深線図

3-9

格子サイズ5m領域 最大水深25.11m, コンター間隔2.5m

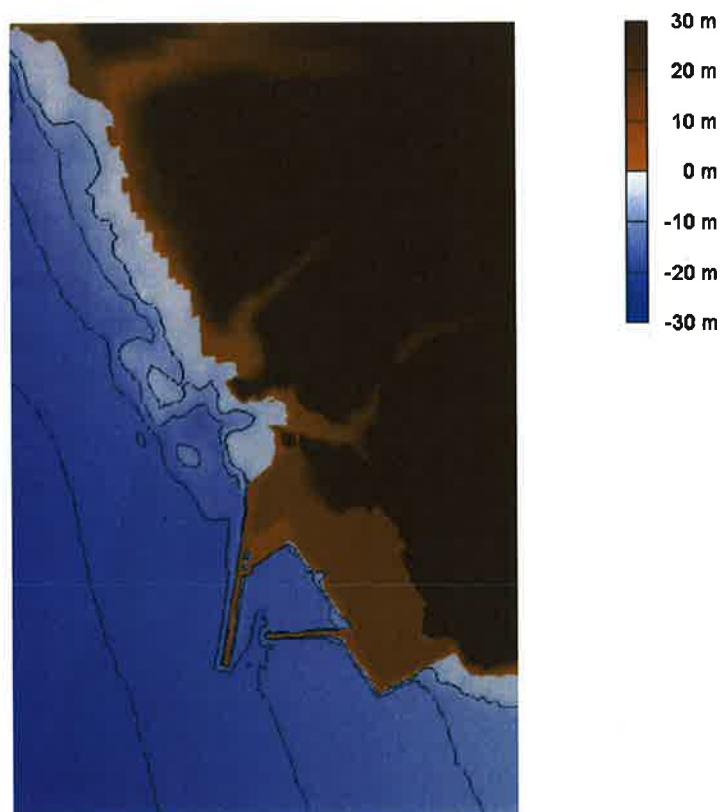


図3.2 (6) 地形モデルの等深線図

3-10

格子サイズ1215m領域 最大水深6612.67m

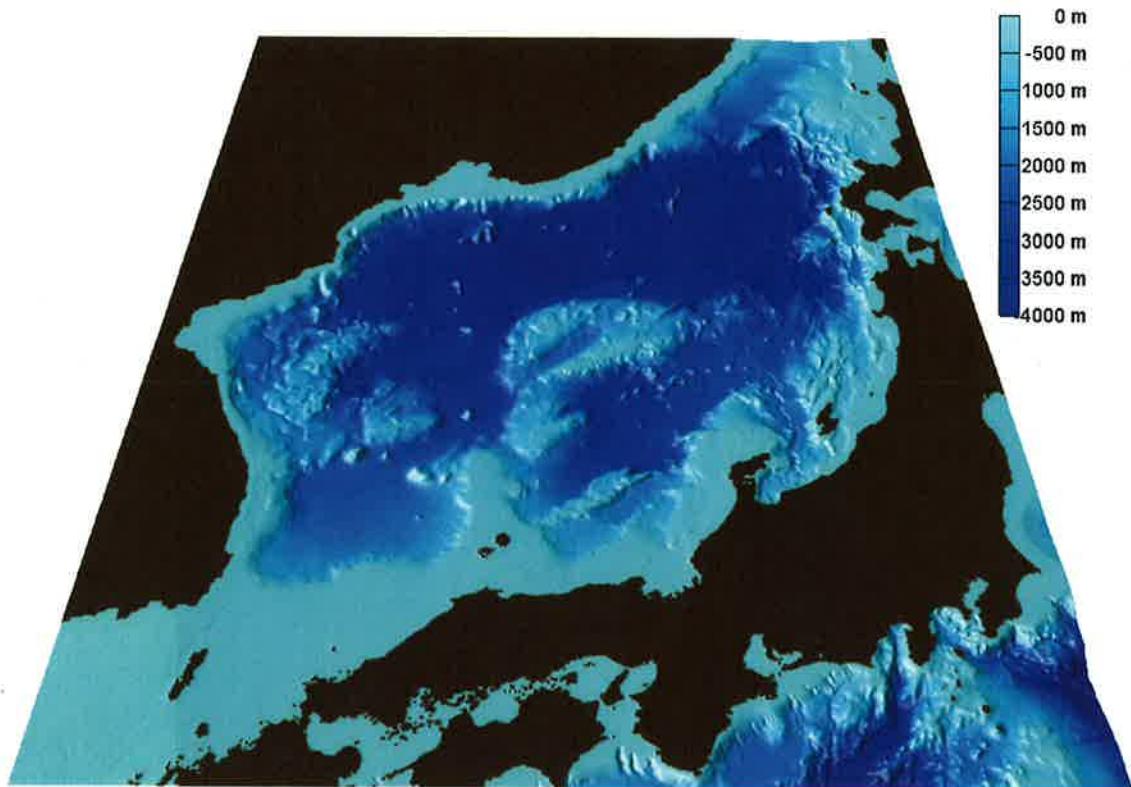


図3.3 (1) 地形モデルの鳥瞰図

3-11

格子サイズ405m領域 最大水深2459.28m

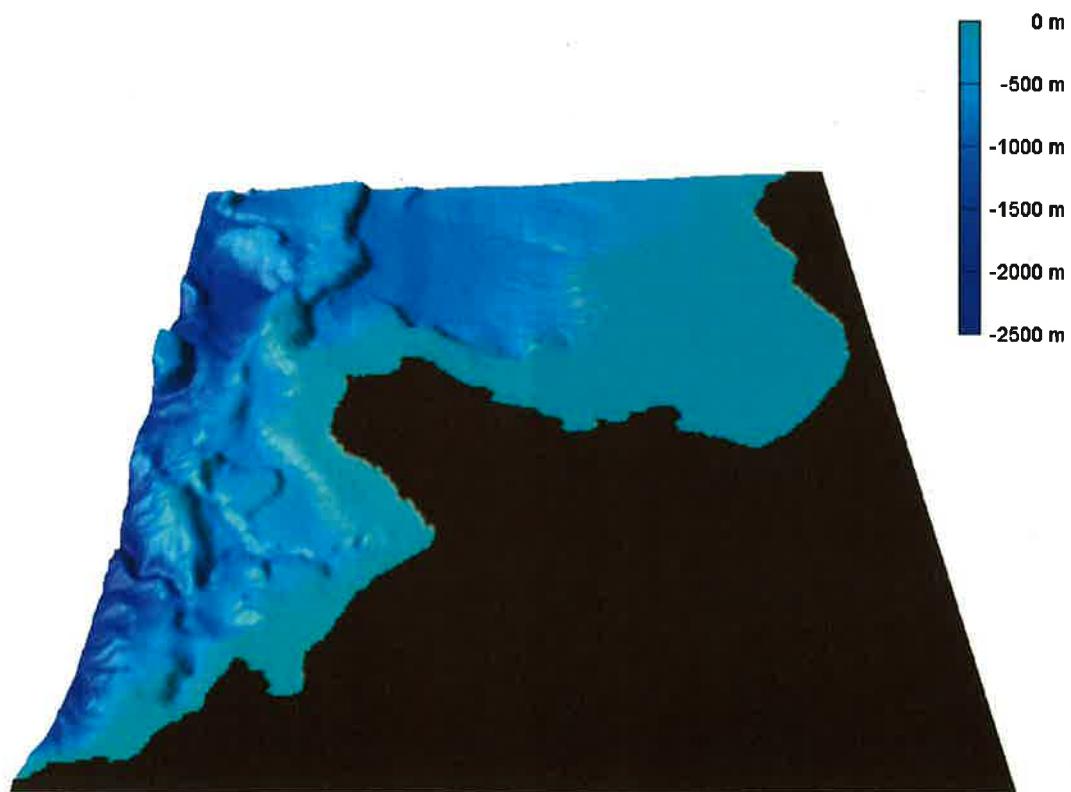


図3.3 (2) 地形モデルの鳥瞰図

3-12

格子サイズ135m領域 最大水深1020m

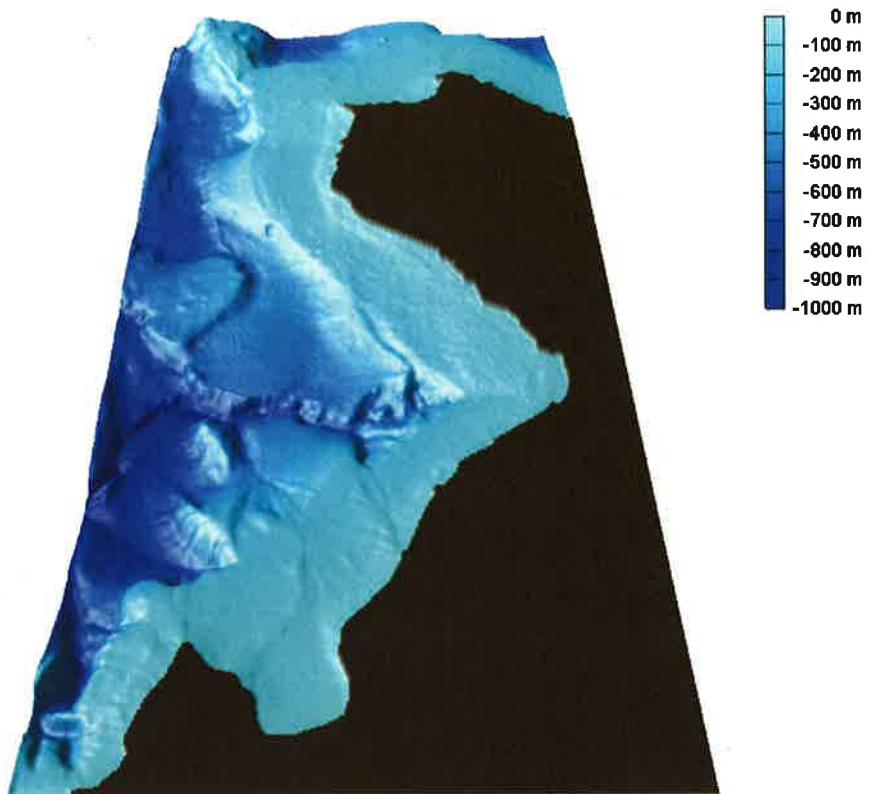


図3.3 (3) 地形モデルの鳥瞰図

3-13

格子サイズ45m領域 最大水深586.57m

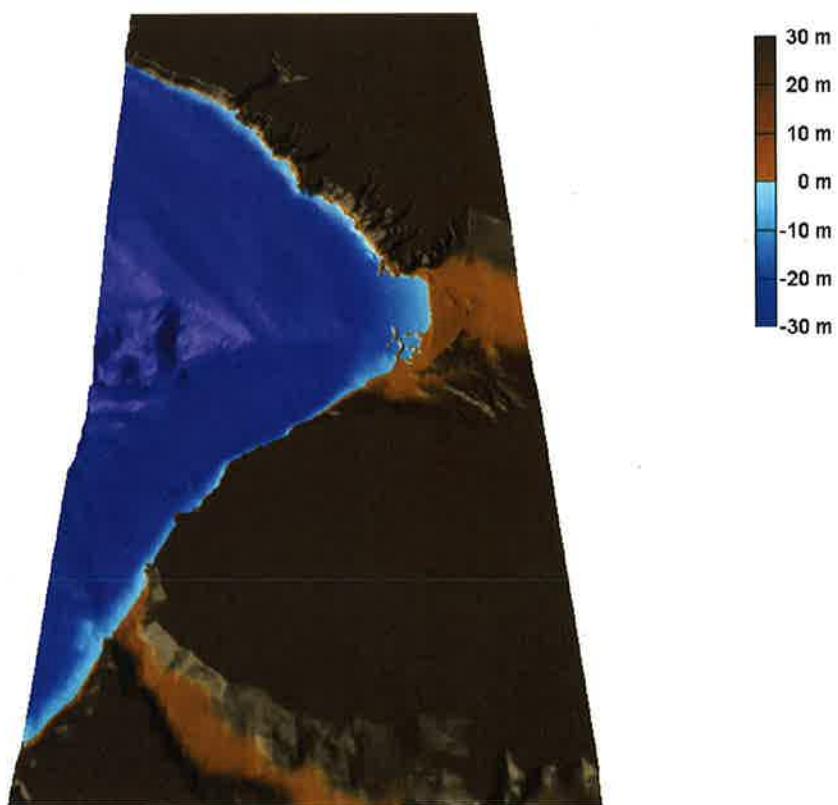


図3.3 (4) 地形モデルの鳥瞰図

3-14

格子サイズ15m領域 最大水深34.13m

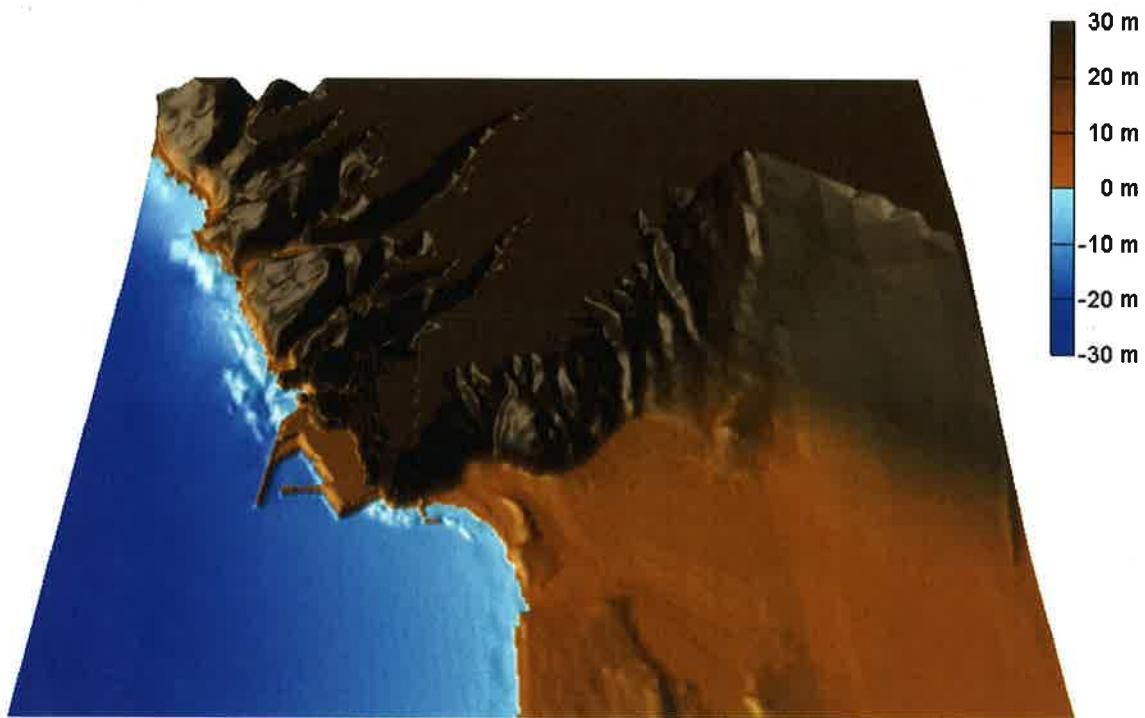


図3.3(5) 地形モデルの鳥瞰図

3-15

格子サイズ5m領域 最大水深25.11m

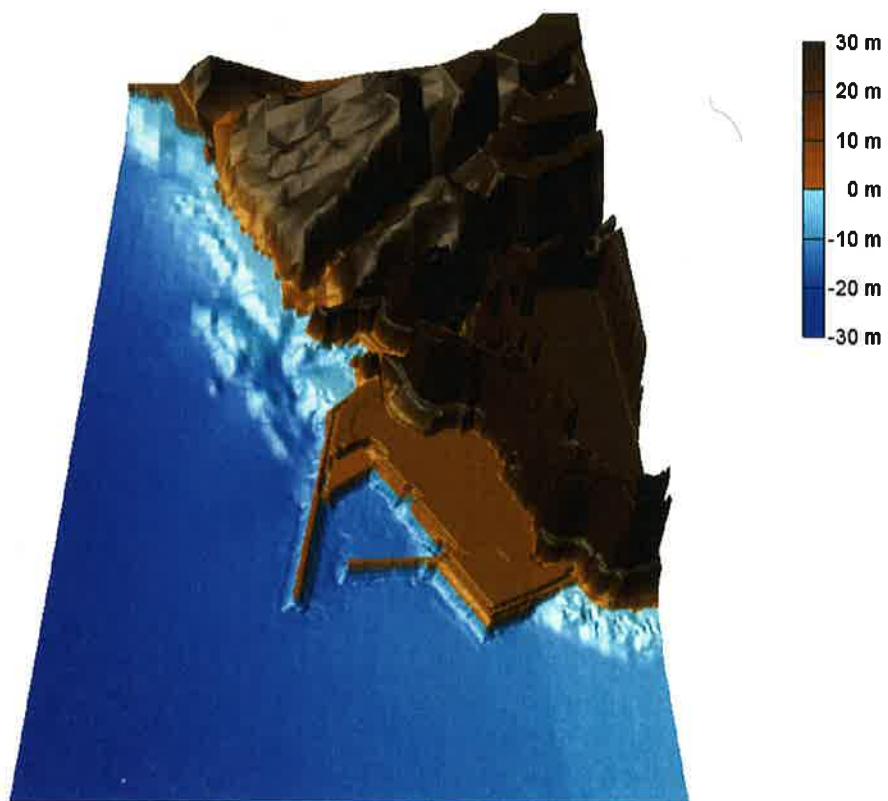


図3.3(6) 地形モデルの鳥瞰図

3-16

表3.2 解析ケース一覧

No.	ケース名	解析内容	解析時間(sec)	時間差分間隔(Δt)	備考
1	NE_High_15m	日本海東縁部_上昇側(15m)	3時間(10800)	0.018 sec	15mメッシュまで解析
2	NE_Low1_15m	日本海東縁部_下降側(15m)	3時間(10800)	0.018 sec	15mメッシュまで解析
3	NE_High_5m	日本海東縁部_上昇側(5m)	3時間(10800)	0.006 sec	5mメッシュまで解析
4	NE_Low1_5m	日本海東縁部_下降側(5m)	3時間(10800)	0.006 sec	5mメッシュまで解析
5	KFB2_High_15m	海域活断層(FB-2)_上昇側(15m)	3時間(10800)	0.018 sec	15mメッシュまで解析
6	KFB2_Low1_15m	海域活断層(FB-2)_下降側(15m)	3時間(10800)	0.018 sec	15mメッシュまで解析
7	KFB2_High_5m	海域活断層(FB-2)_上昇側(5m)	3時間(10800)	0.006 sec	5mメッシュまで解析
8	KFB2_Low1_5m	海域活断層(FB-2)_下降側(5m)	3時間(10800)	0.006 sec	5mメッシュまで解析
9	FB2_D30_5m	FB-2(大断層)傾斜角30度(5m)	3時間(10800)	0.006 sec	
10	FB2_D45_5m	FB-2(大断層)傾斜角45度(5m)	3時間(10800)	0.006 sec	
11	FB2_D60_5m	FB-2(大断層)傾斜角60度(5m)	3時間(10800)	0.006 sec	
12	SFB2_D30_ASP1	FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP1)	3時間(10800)	0.006 sec	アスペリティパターン1
13	SFB2_D30_ASP2	FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP2)	3時間(10800)	0.006 sec	アスペリティパターン2
14	SFB2_D30_ASP3	FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP3)	3時間(10800)	0.006 sec	アスペリティパターン3
15	SFB2_D30_ASP4	FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP4)	3時間(10800)	0.006 sec	アスペリティパターン4
16	SFB2_D45_ASP1	FB-2(小断層)傾斜角45度(ASP1)	3時間(10800)	0.006 sec	アスペリティパターン1
17	SFB2_D45_ASP2	FB-2(小断層)傾斜角45度(ASP2)	3時間(10800)	0.006 sec	アスペリティパターン2
18	SFB2_D60_ASP1	FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP1)	3時間(10800)	0.006 sec	アスペリティパターン1
19	SFB2_D60_ASP2	FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP2)	3時間(10800)	0.006 sec	アスペリティパターン2
20	SFB2_D60_ASP1N	FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP1N)	3時間(10800)	0.006 sec	アスペリティパターン1北側のみ
21	SFB2_D60_ASP1S	FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP1S)	3時間(10800)	0.006 sec	アスペリティパターン1南側のみ

(注)時間差分間隔(Δt)は格子サイズの最も小さい領域の値を示す。

3-17

表3.3 解析条件

項目	計算条件														
格子分割サイズ	・沖合で最大1215mから、405, 135, 45, 15, 5mと徐々に細かい格子間隔を設定。														
	・45～5mの格子分割には陸上を含む。														
	・その他の135mおよび405m、1215mの格子分割は海域部のみを設定。														
計算時間間隔	・格子分割サイズに合わせて、1.458秒～0.006秒と徐々に細かく設定。 <table border="1"> <tr> <td>空間格子(m)</td> <td>1215</td> <td>405</td> <td>135</td> <td>45</td> <td>15</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>時間間隔(s)</td> <td>1.458</td> <td>0.486</td> <td>0.162</td> <td>0.054</td> <td>0.018</td> <td>0.006</td> </tr> </table>	空間格子(m)	1215	405	135	45	15	5	時間間隔(s)	1.458	0.486	0.162	0.054	0.018	0.006
空間格子(m)	1215	405	135	45	15	5									
時間間隔(s)	1.458	0.486	0.162	0.054	0.018	0.006									
基礎方程式	・非線形長波理論														
初期条件	・Mansinha and Smylieの方法により設定														
境界条件	・沖側：日野らの方法による自由透過条件														
	・陸側：45, 15, 5m越上領域では小谷らの越上境界条件														
	・上記以外の領域では、完全反射条件および海底露出を考慮														
海底摩擦係数	・マニングの粗度係数n=0.025m ^{-1/3} s														
計算対象現象時間	・地震発生後3時間														

3-18

事業者モデル: 日本海東縁部_上昇側

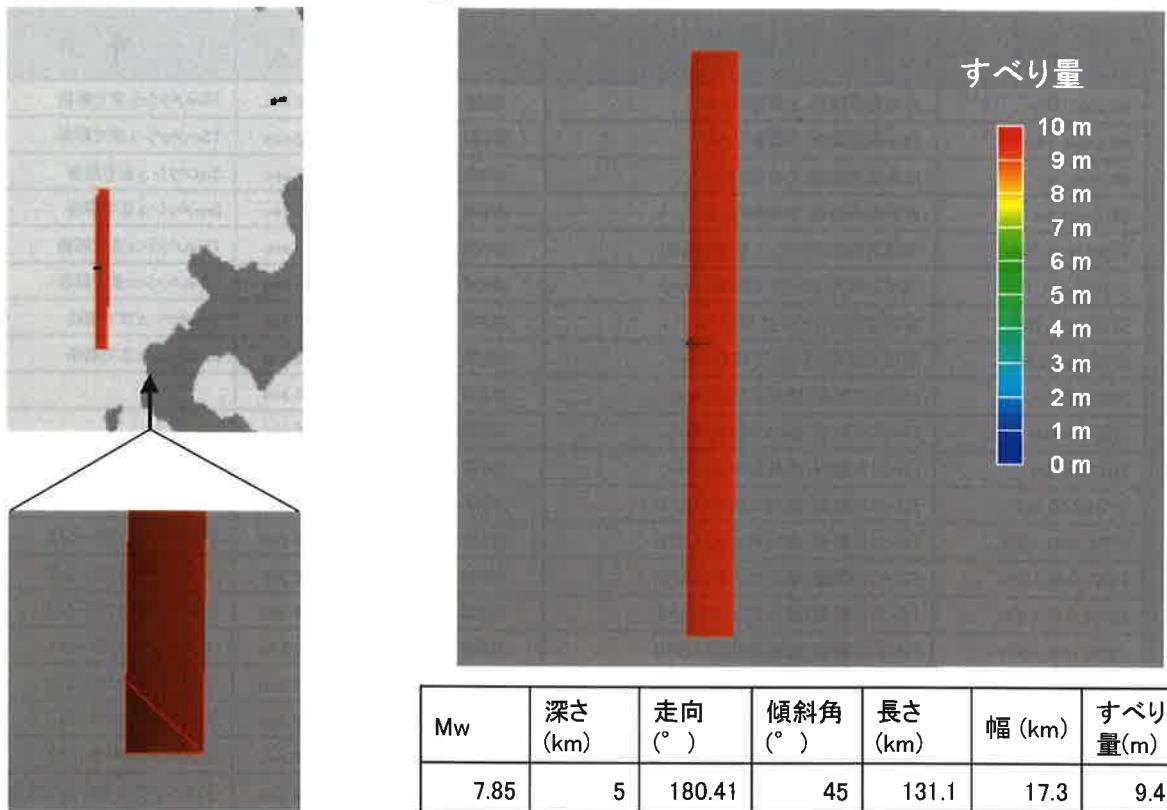


図3.4 (1) 断層モデル

3-19

事業者モデル: 日本海東縁部_下降側

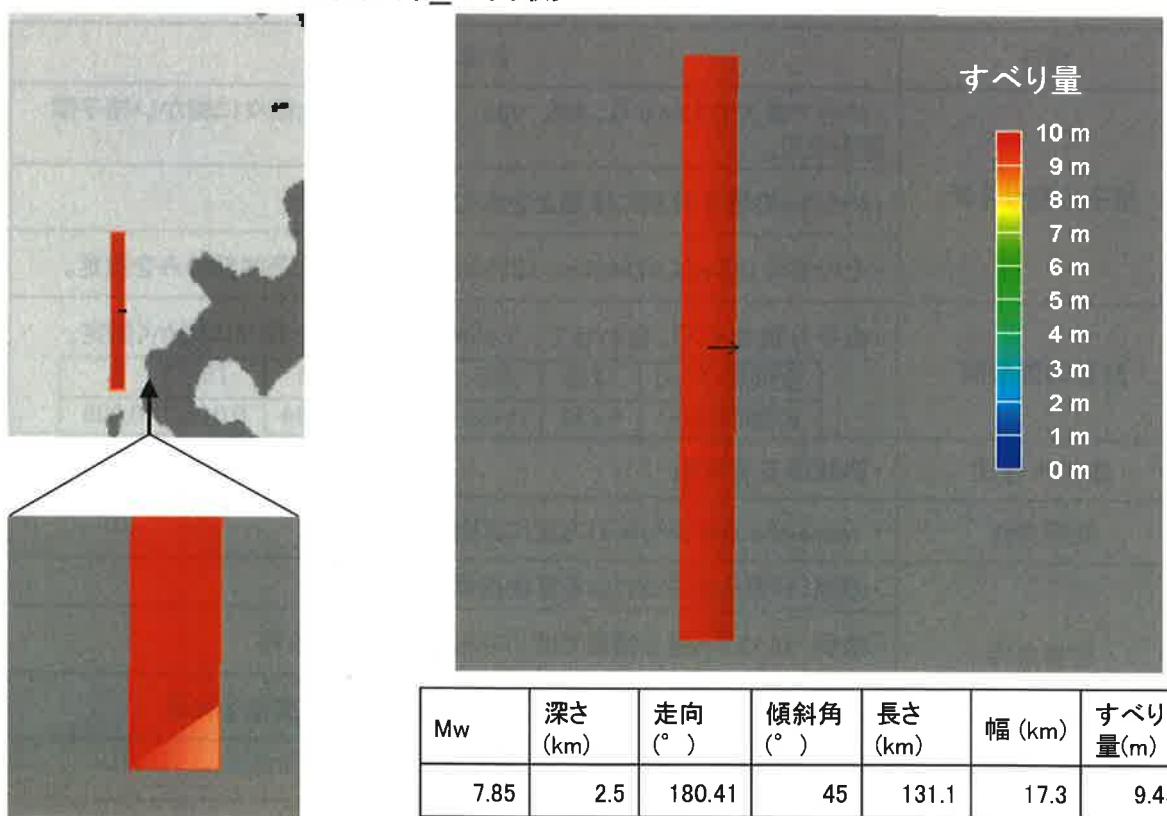


図3.4 (2) 断層モデル

3-20

事業者モデル: 海域FB-2_上昇側

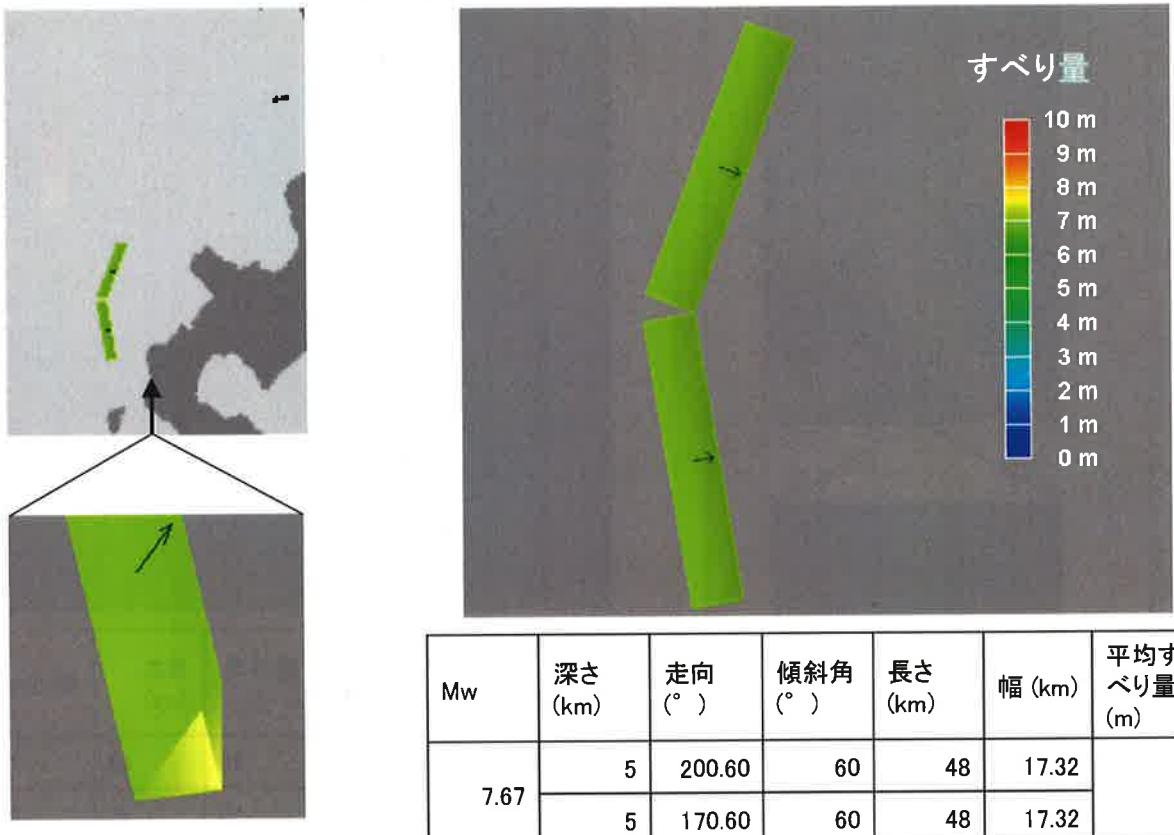


図3.4 (3) 断層モデル

3-21

事業者モデル: 海域FB-2_下降側

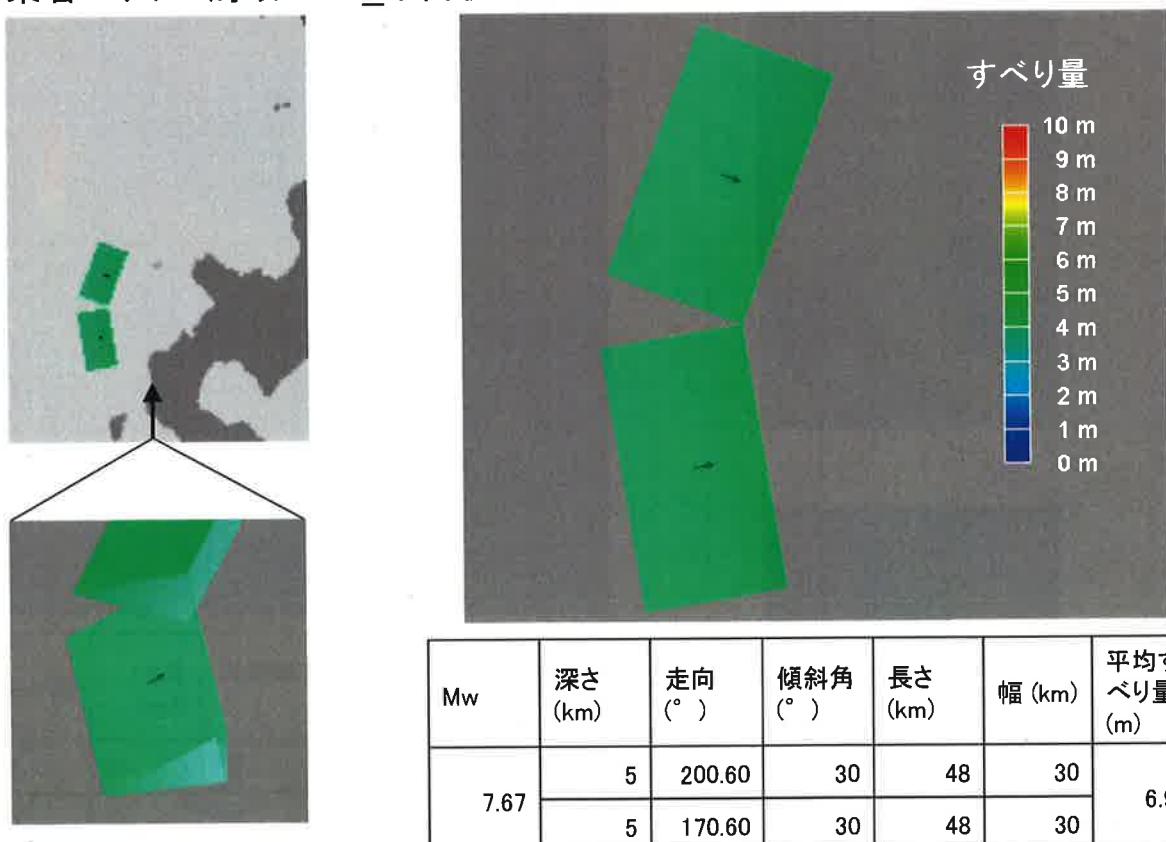


図3.4 (4) 断層モデル

3-22

基準断層モデル: FB-2(大断層)傾斜角30度

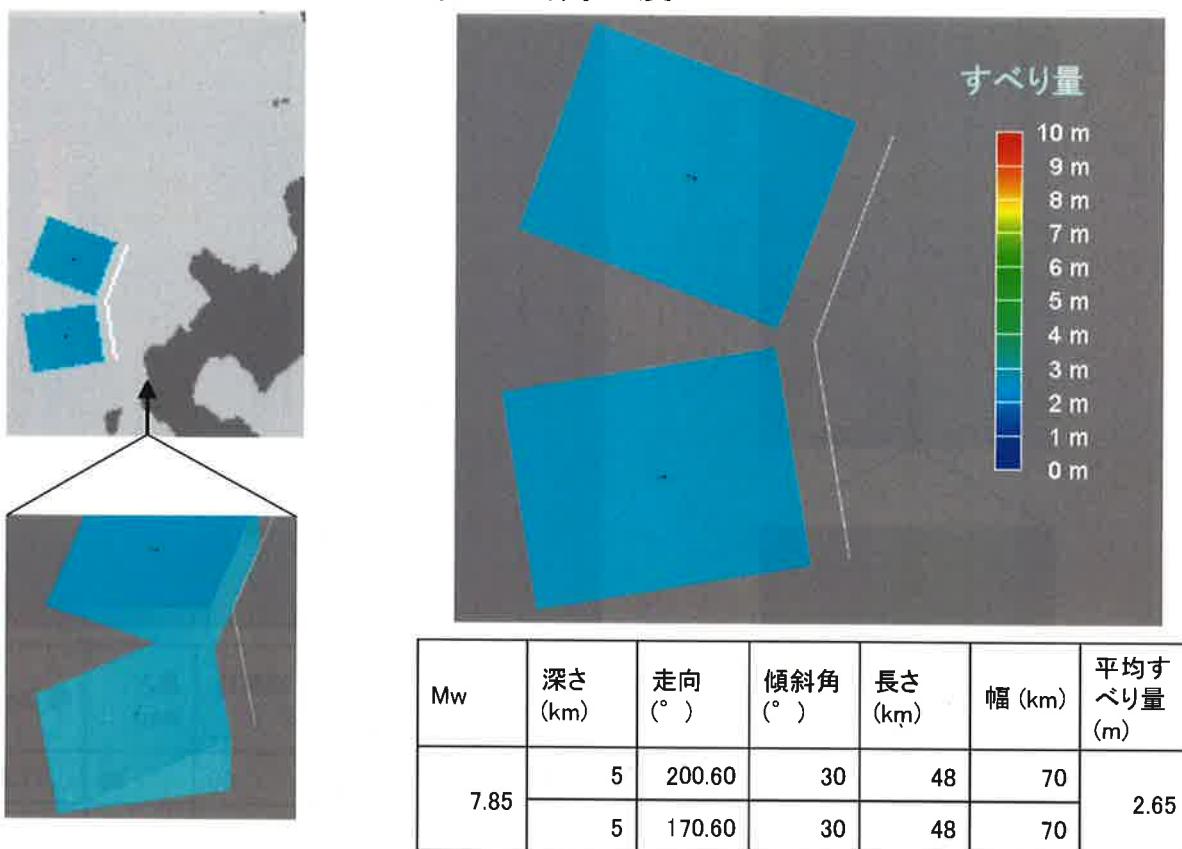


図3.4 (5) 断層モデル

3-23

基準断層モデル: FB-2(大断層)傾斜角45度

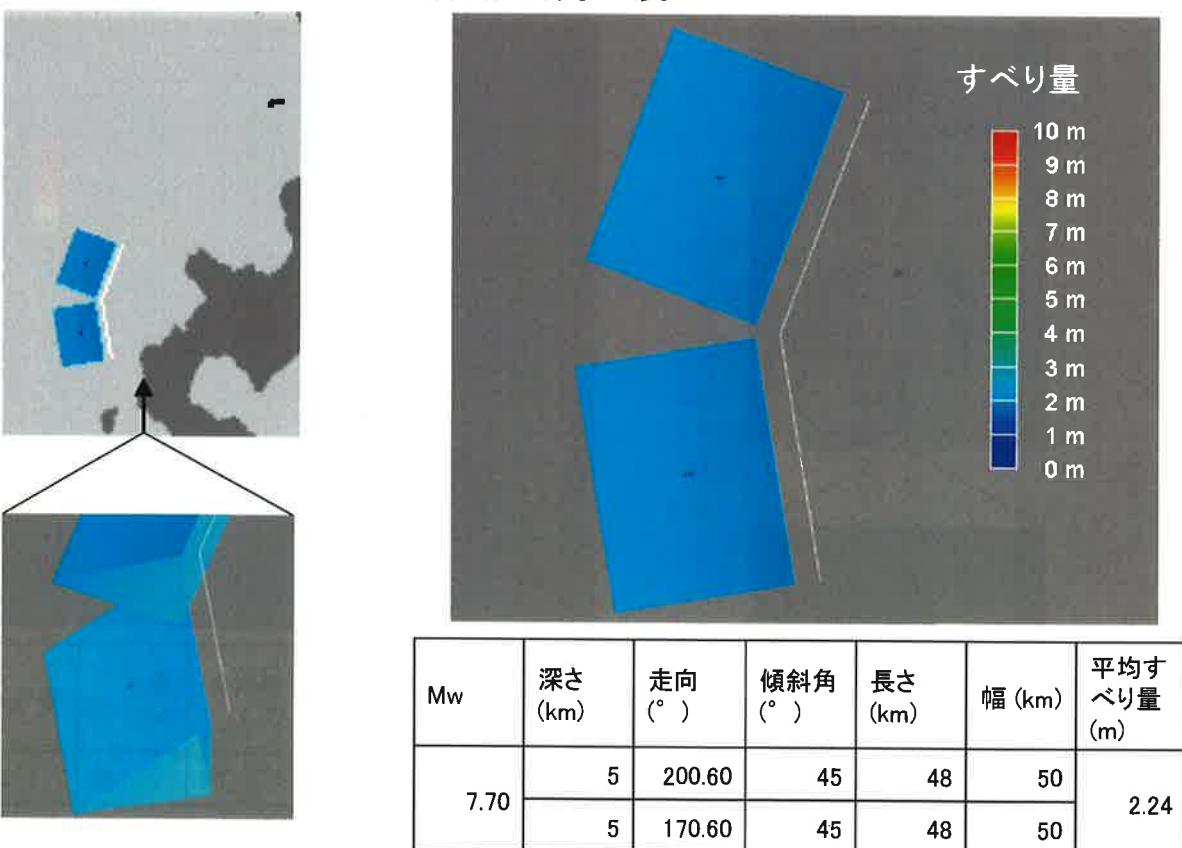


図3.4 (6) 断層モデル

3-24

基準断層モデル：FB-2(大断層)傾斜角60度

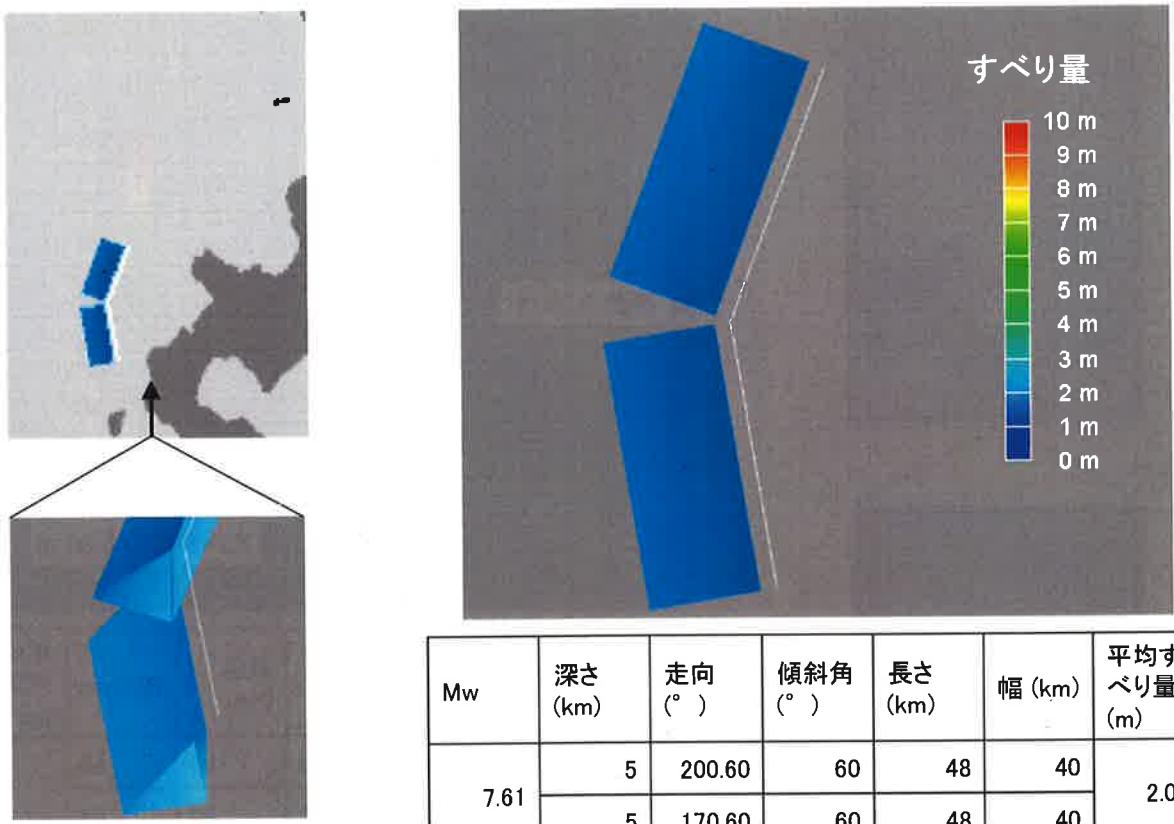


図3.4 (7) 断層モデル

3-25

基準断層モデル：FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP1)

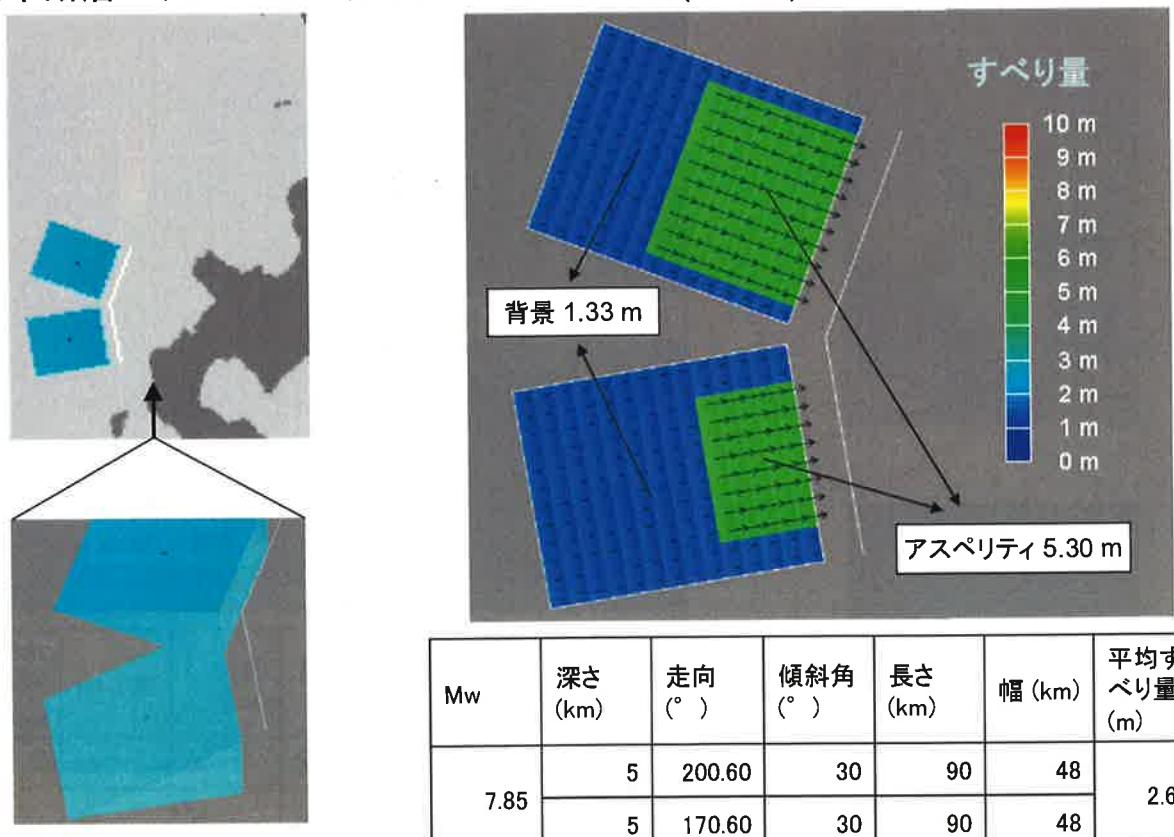


図3.4 (8) 断層モデル

3-26

基準断層モデル: FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP2)

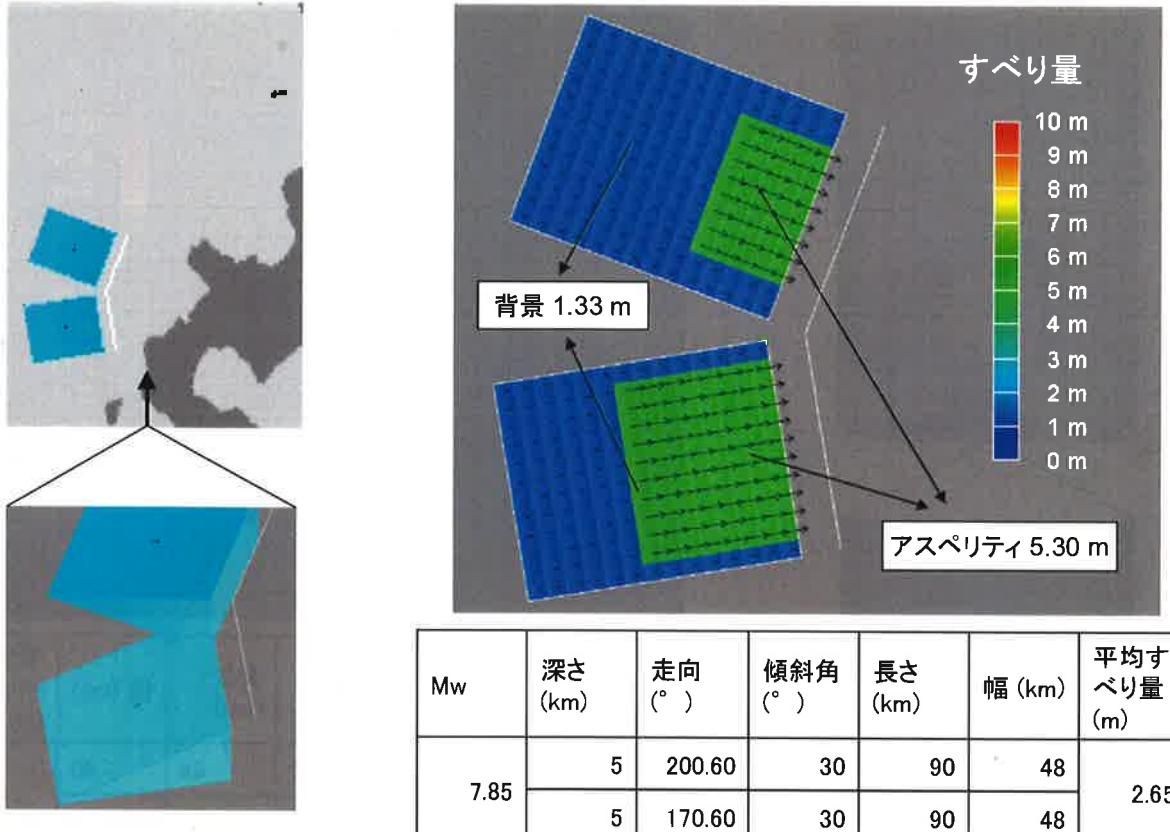


図3.4 (9) 断層モデル

3-27

基準断層モデル: FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP3)

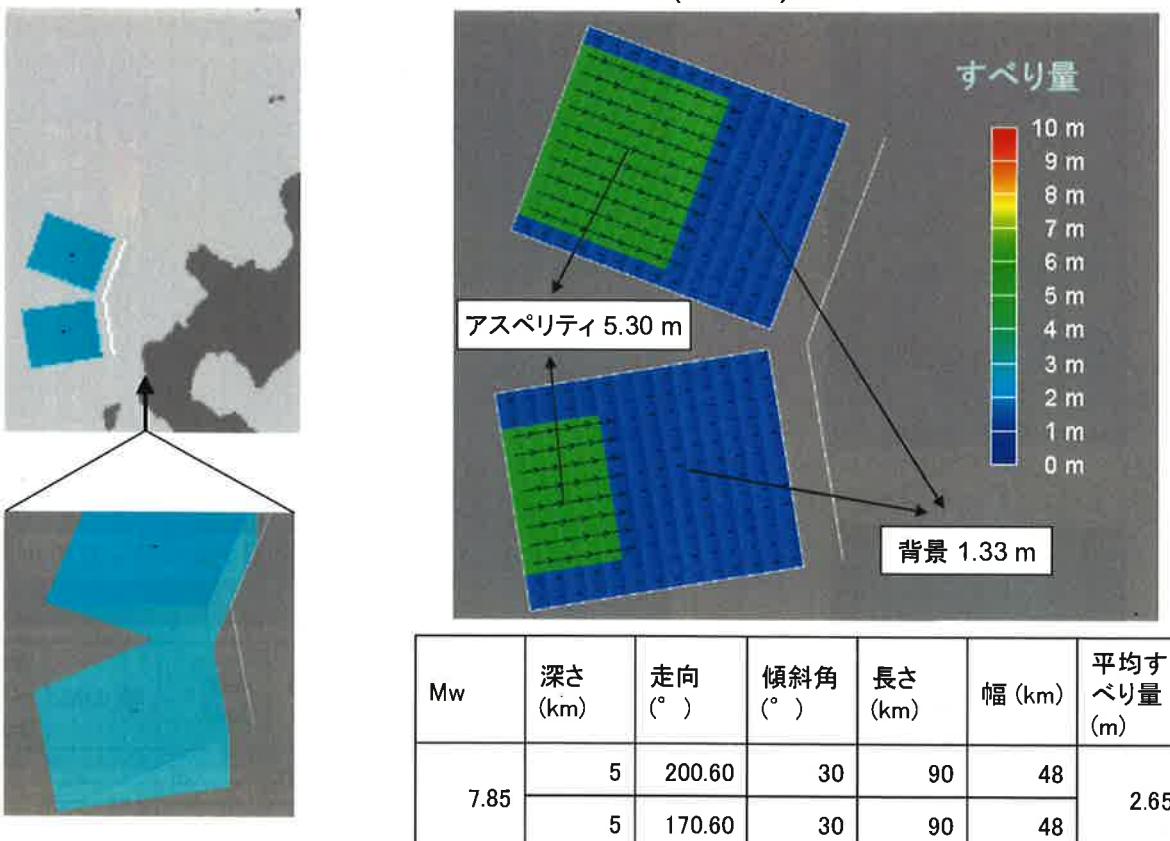


図3.4 (10) 断層モデル

3-28

基準断層モデル：FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP4)

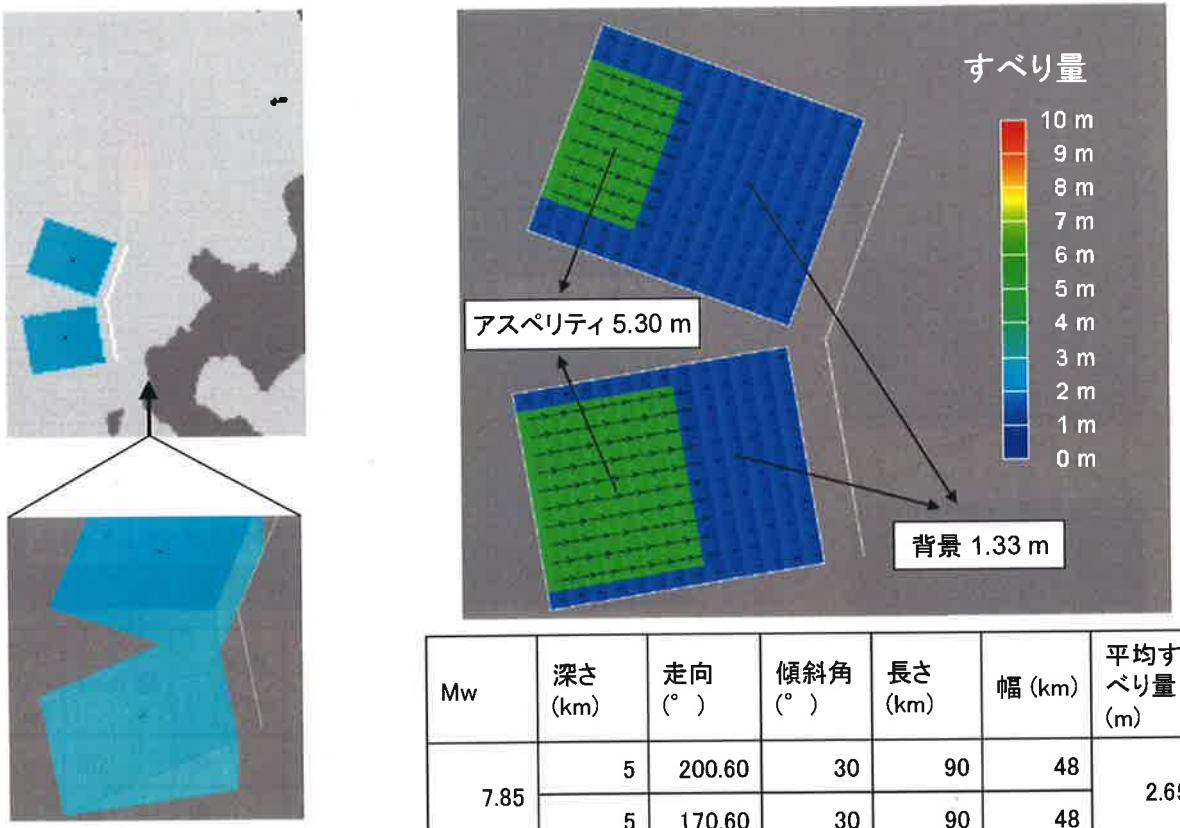


図3.4 (11) 断層モデル

3-29

基準断層モデル：FB-2(小断層)傾斜角45度(ASP1)

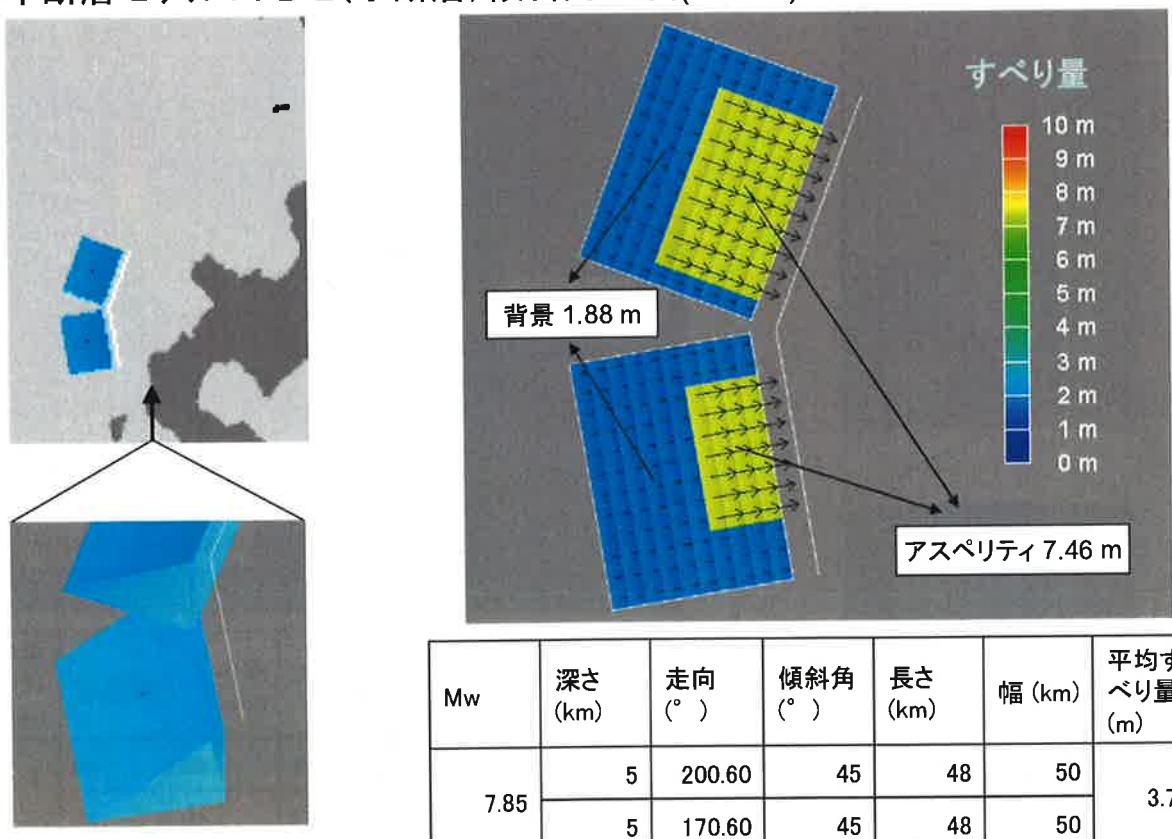


図3.4 (12) 断層モデル

3-30

基準断層モデル: FB-2(小断層)傾斜角45度(ASP2)

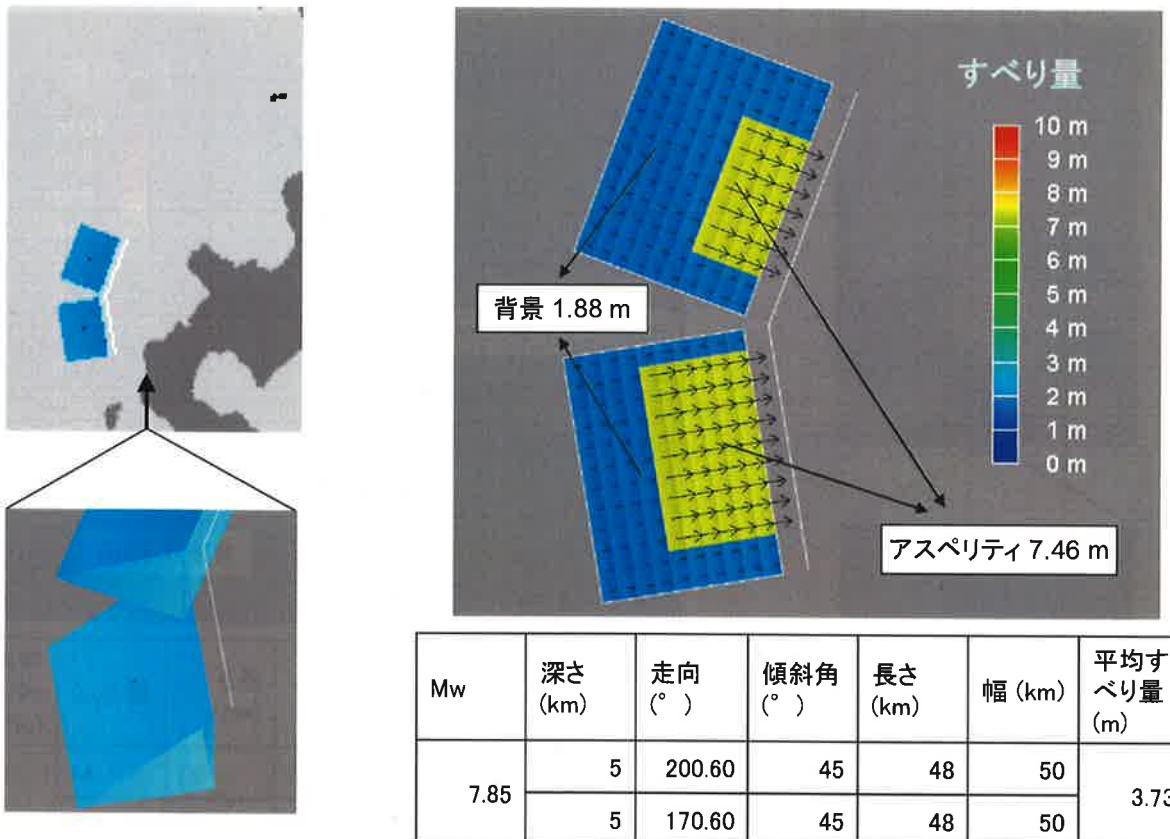


図3.4(13) 断層モデル

3-31

基準断層モデル: FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP1)

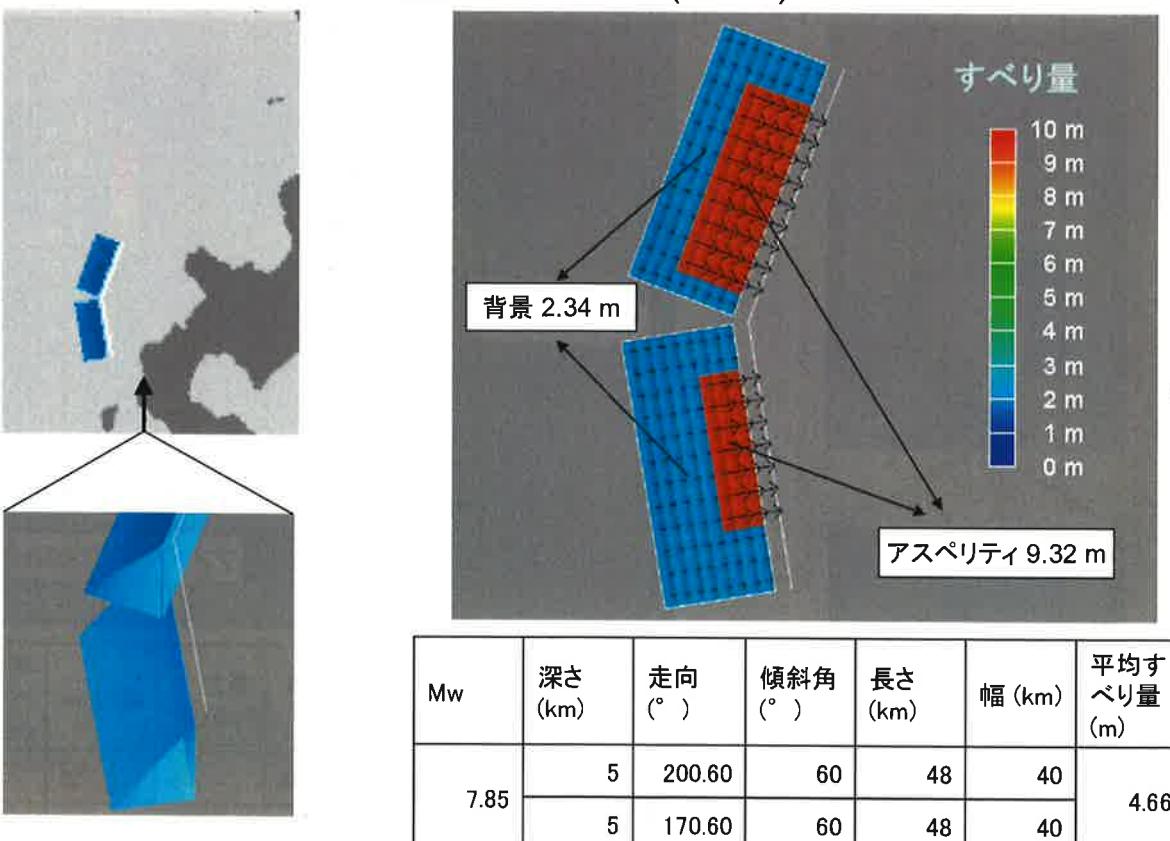


図3.4(14) 断層モデル

3-32

基準断層モデル：FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP2)

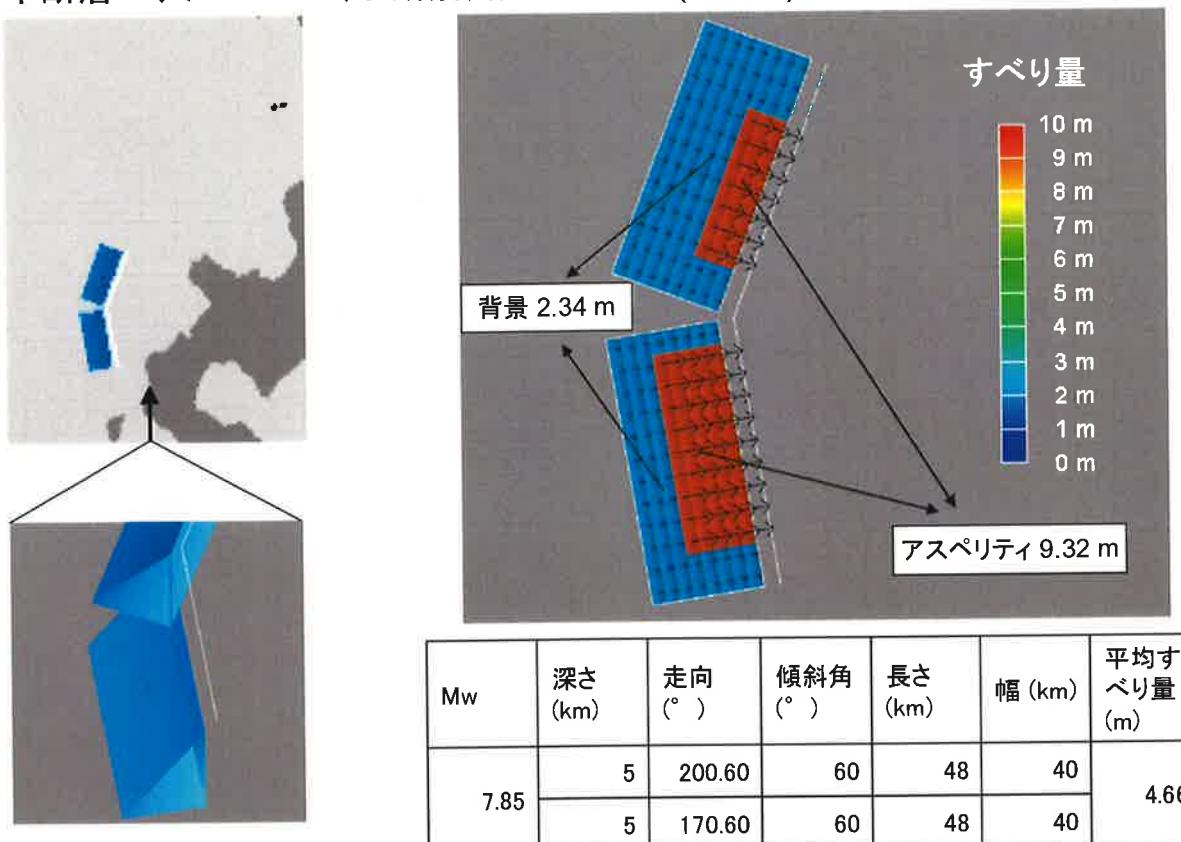


図3.4 (15) 断層モデル

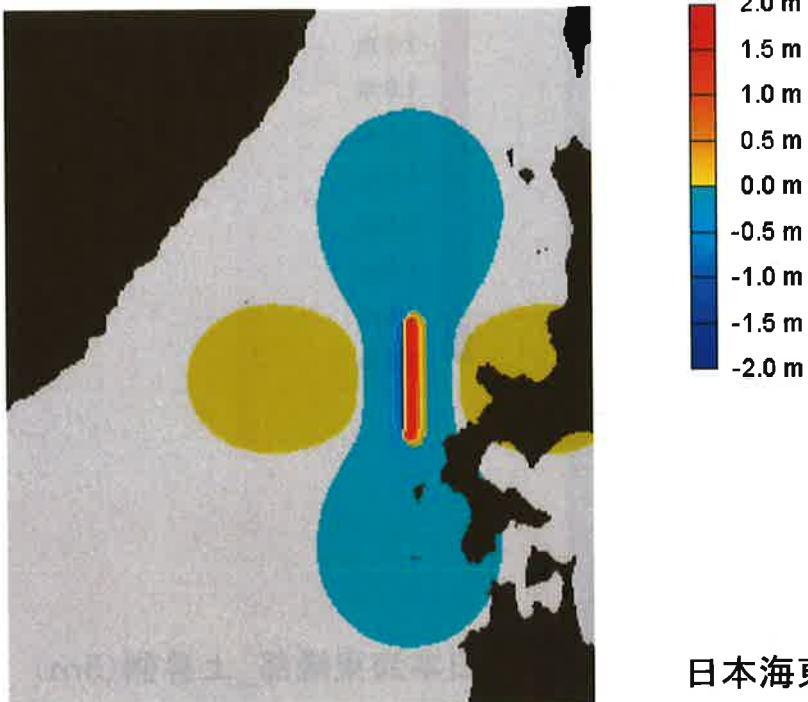
3-33

表3.4 小断層のアスペリティパターン

ケース名	SFB2_D30 ASP1	SFB2_D30 ASP2	FB2_D30 ASP3	FB2_D30 ASP4
断層形状				
傾斜角(°)	30	30	30	30
Mw	7.85	7.85	7.85	7.85
平均すべり量(m)	2.65	2.65	2.65	2.65
(背景、アスペリティ)	(1.33, 5.30)	(1.33, 5.30)	(1.33, 5.30)	(1.33, 5.30)
ケース名	FB2_D45 ASP1	FB2_D45 ASP2	FB2_D60 ASP1	FB2_D60 ASP2
断層形状				
傾斜角(°)	45	45	60	60
Mw	7.85	7.85	7.85	7.85
平均すべり量(m)	3.73	3.73	4.66	4.66
(背景、アスペリティ)	(1.88, 7.46)	(1.88, 7.46)	(2.34, 9.32)	(2.34, 9.32)

3-34

NE_High_15m

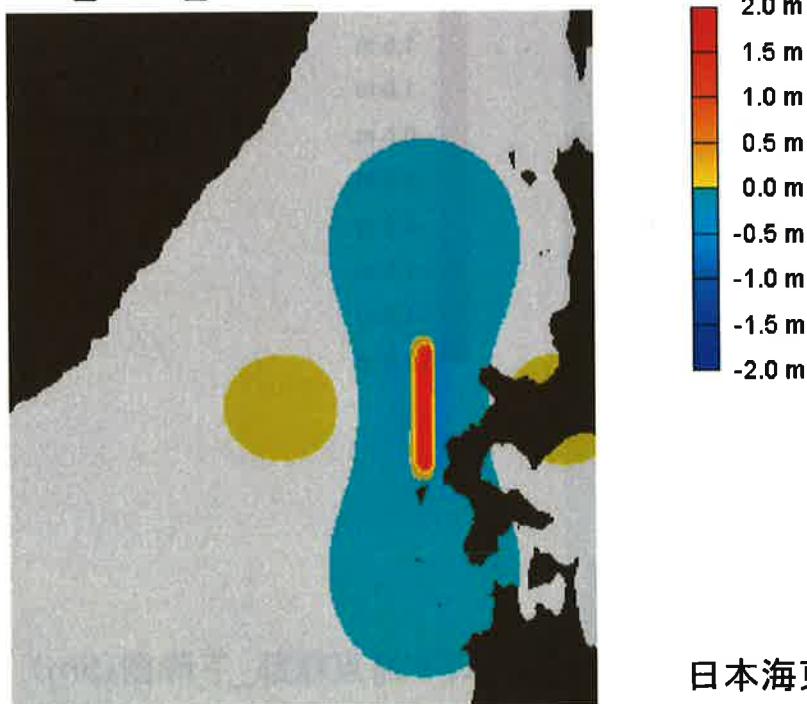


日本海東縁部_上昇側(15m)

図3.5 (1) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-35

NE_Low1_15m

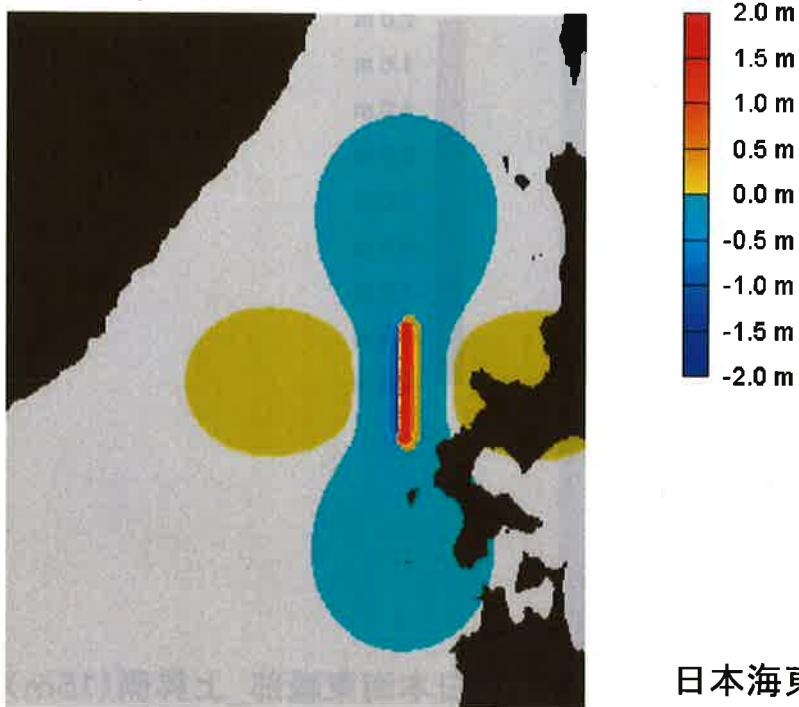


日本海東縁部_下降側(15m)

図3.5 (2) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-36

NE_High_5m

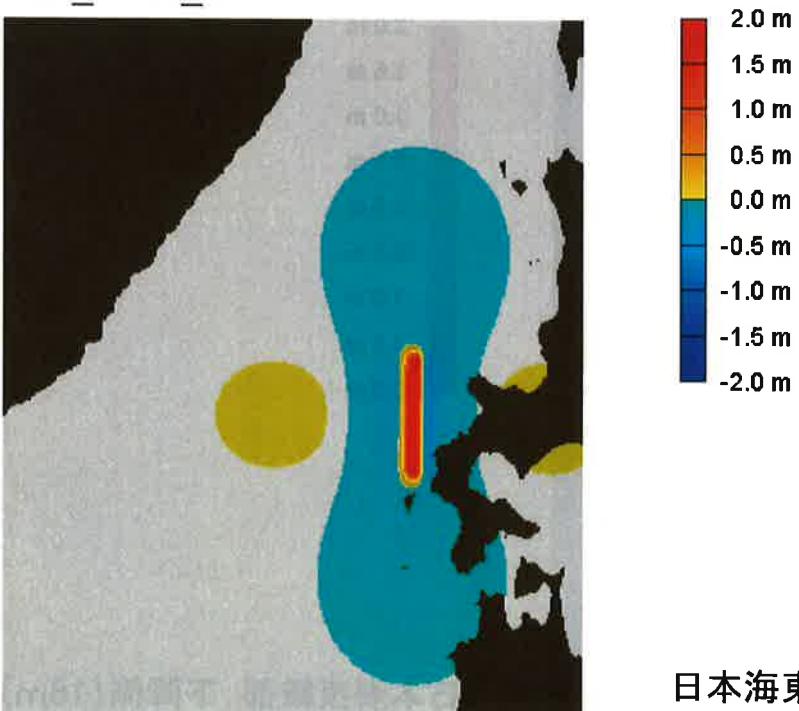


日本海東縁部_上昇側(5m)

図3.5 (3) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-37

NE_Low1_5m

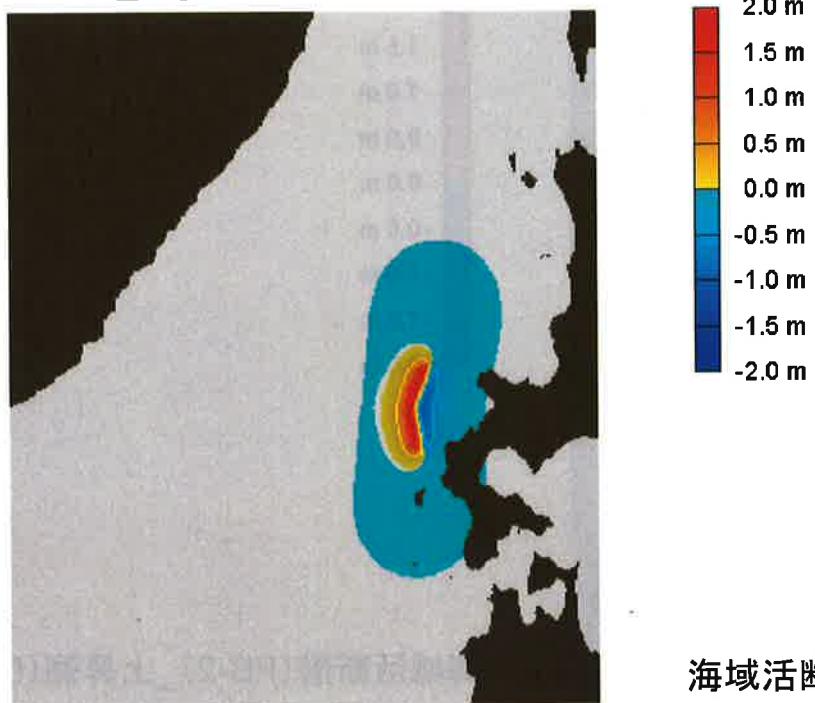


日本海東縁部_下降側(5m)

図3.5 (4) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-38

KFB2_High_15m

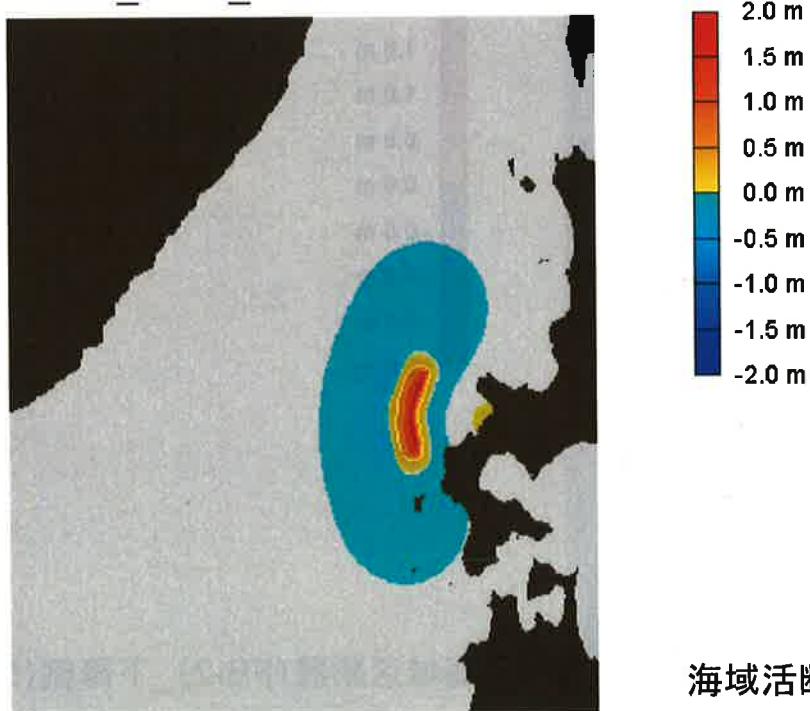


海域活断層(FB-2)_上昇側(15m)

図3.5 (5) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-39

KFB2_Low1_15m

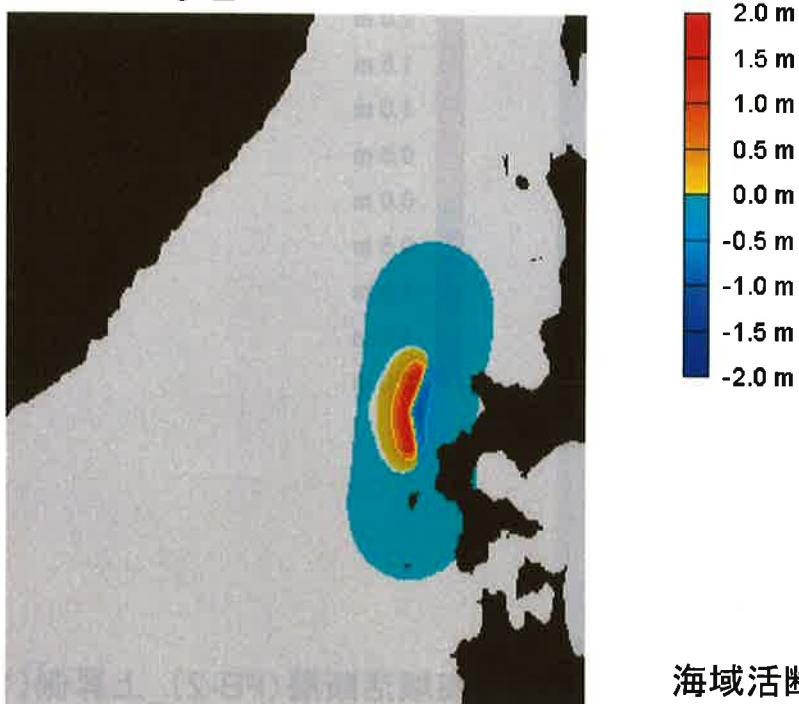


海域活断層(FB-2)_下降側(15m)

図3.5 (6) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-40

KFB2_High_5m

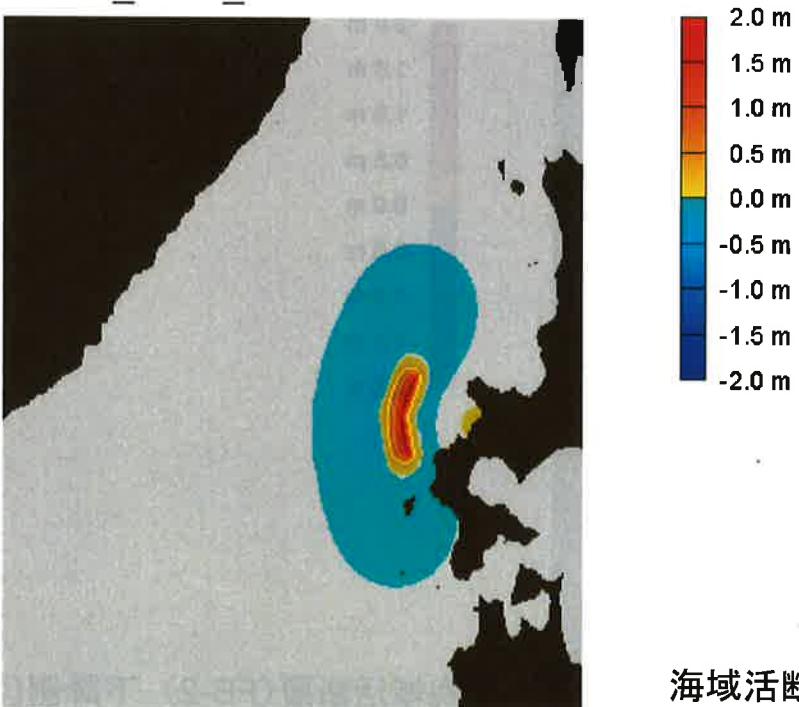


海域活断層(FB-2)_上昇側(5m)

図3.5 (7) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-41

KFB2_Low1_5m

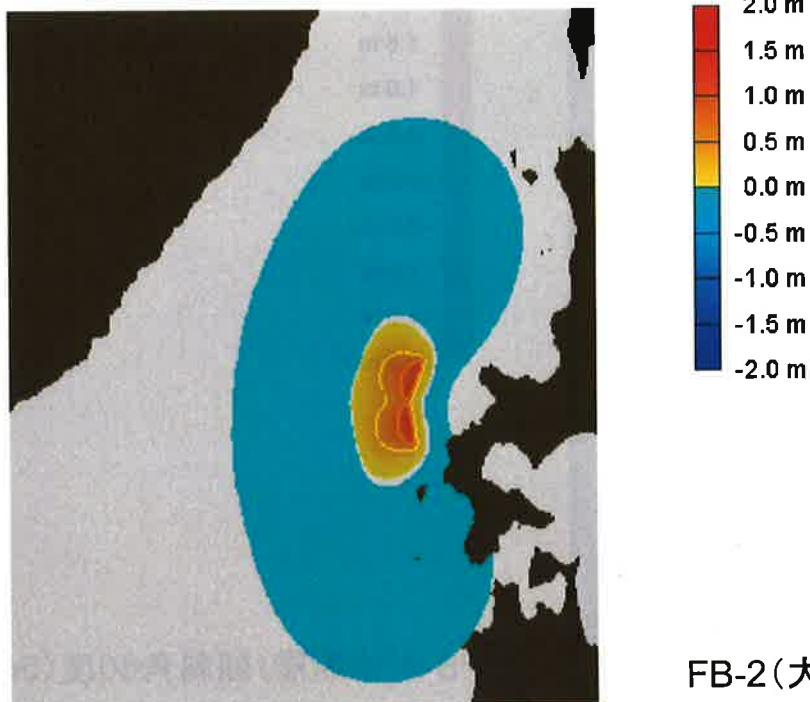


海域活断層(FB-2)_下降側(5m)

図3.5 (8) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-42

FB2_D30_5m

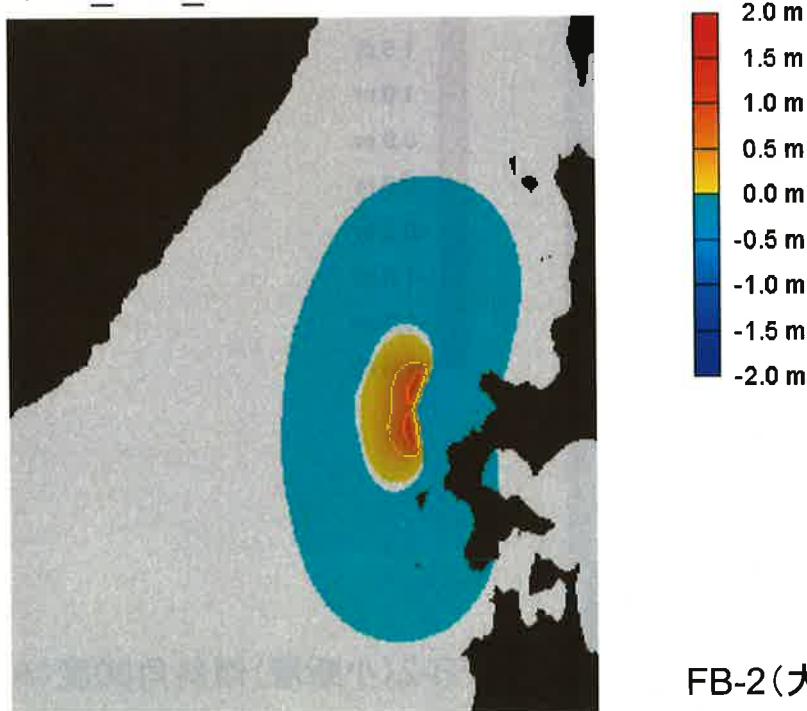


FB-2(大断層)傾斜角30度(5m)

図3.5 (9) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-43

FB2_D45_5m



FB-2(大断層)傾斜角45度(5m)

図3.5 (10) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-44

FB2_D60_5m

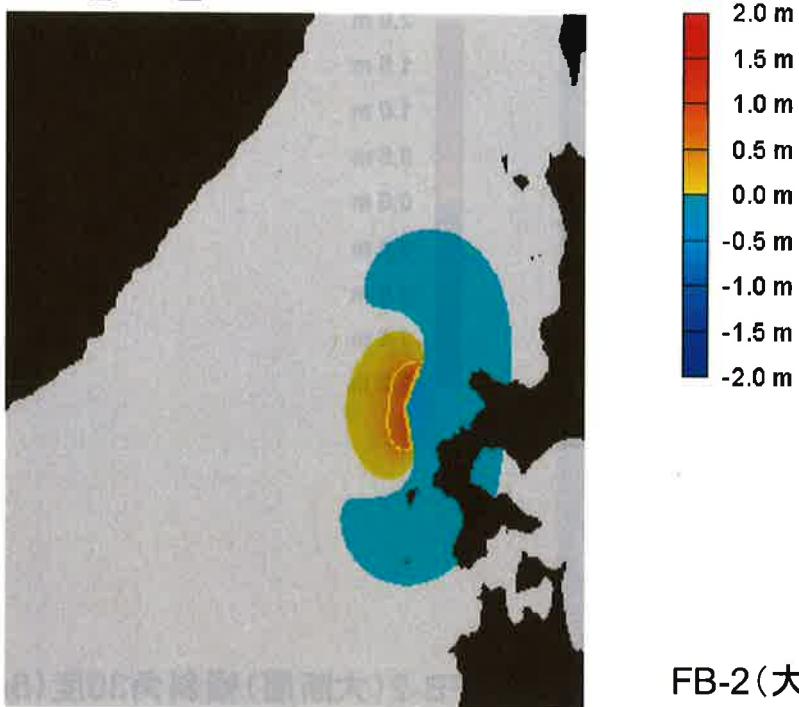


図3.5 (11) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-45

SFB2_D30_ASP1

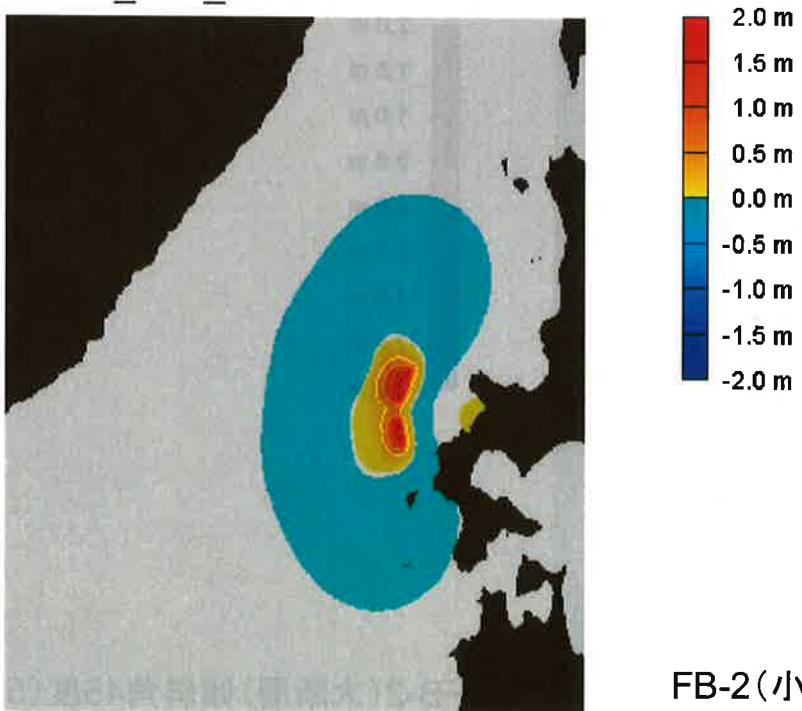
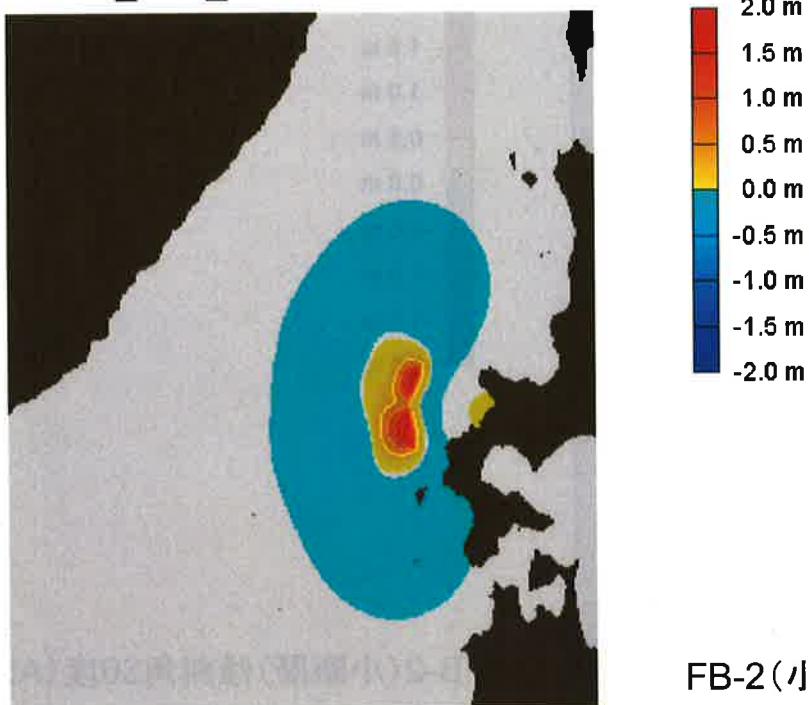


図3.5 (12) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-46

SFB2_D30_ASP2

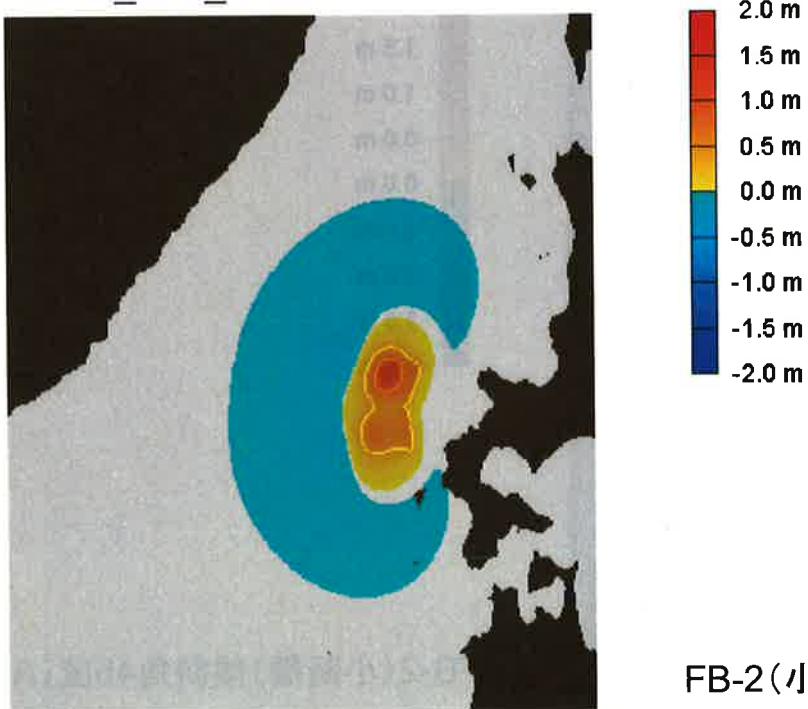


FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP2)

図3.5 (13) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-47

SFB2_D30_ASP3

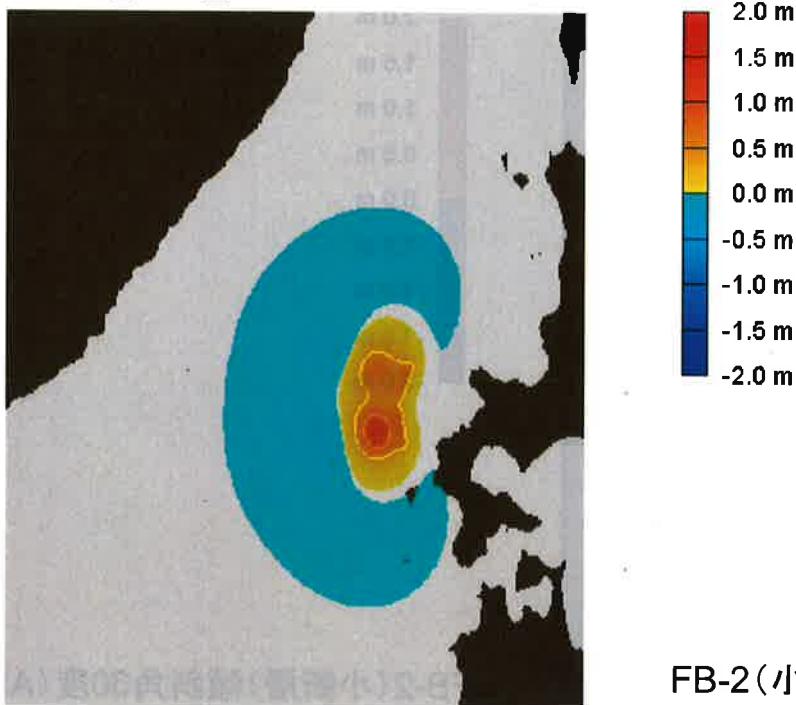


FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP3)

図3.5 (14) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-48

SFB2_D30_ASP4

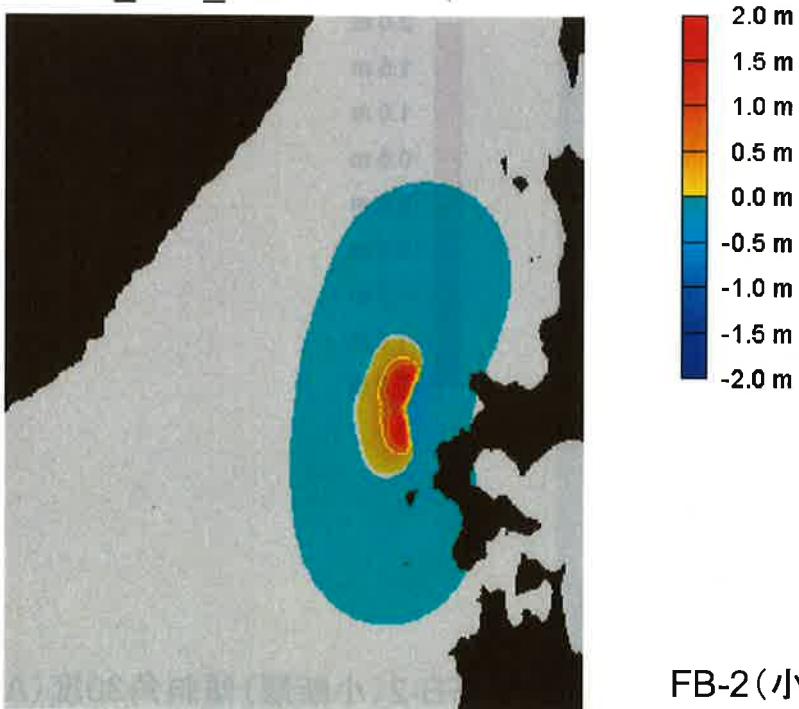


FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP4)

図3.5 (15) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-49

SFB2_D45_ASP1

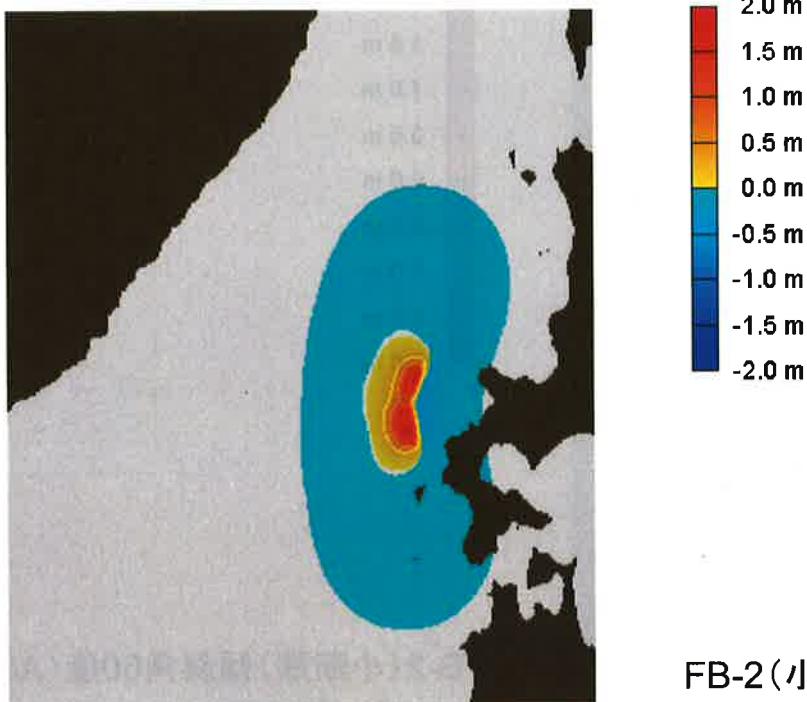


FB-2(小断層)傾斜角45度(ASP1)

図3.5 (16) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-50

SFB2_D45_ASP2

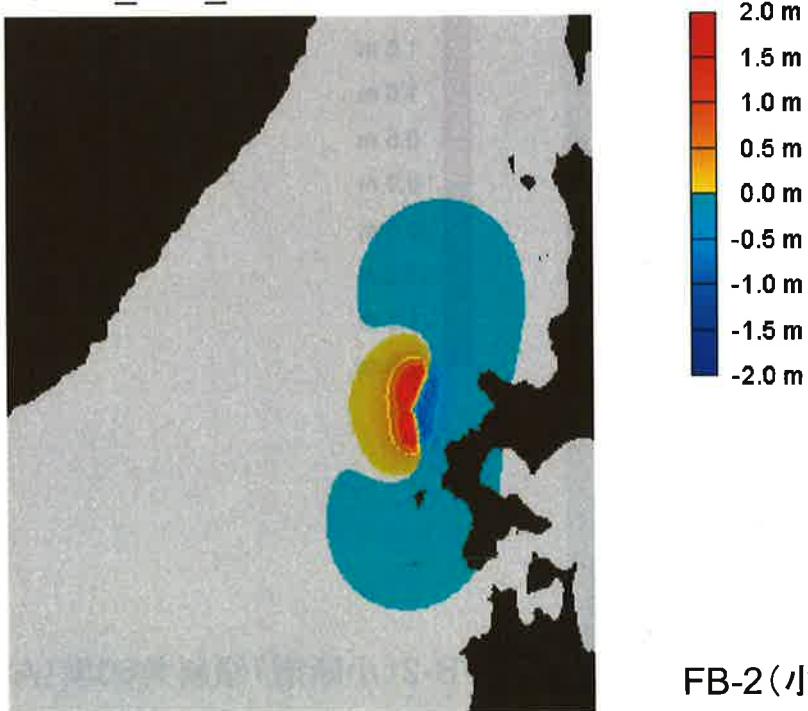


FB-2(小断層)傾斜角45度(ASP2)

図3.5 (17) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-51

SFB2_D60_ASP1



FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP1)

図3.5 (18) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-52

SFB2_D60_ASP2

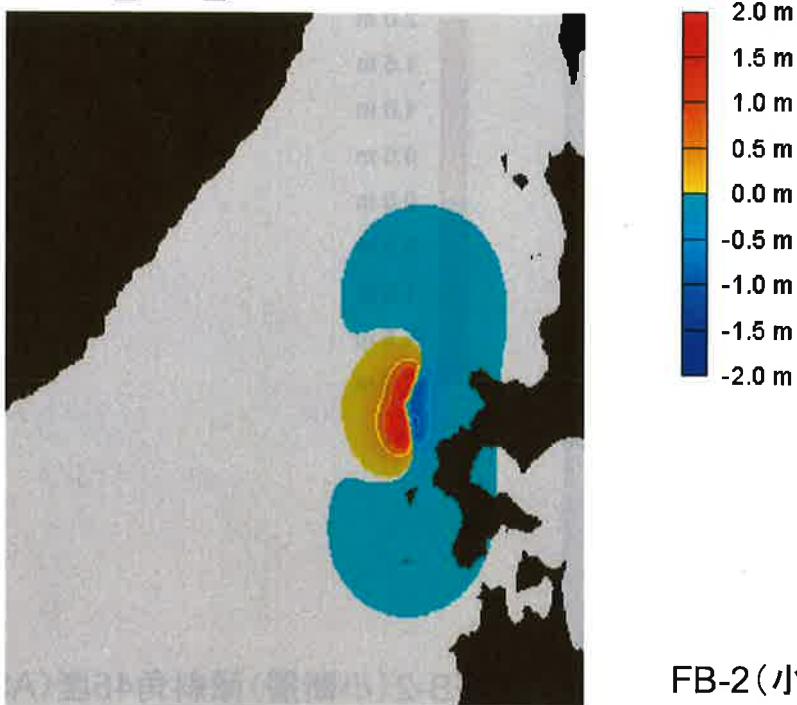


図3.5 (19) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-53

SFB2_D60_ASP1N

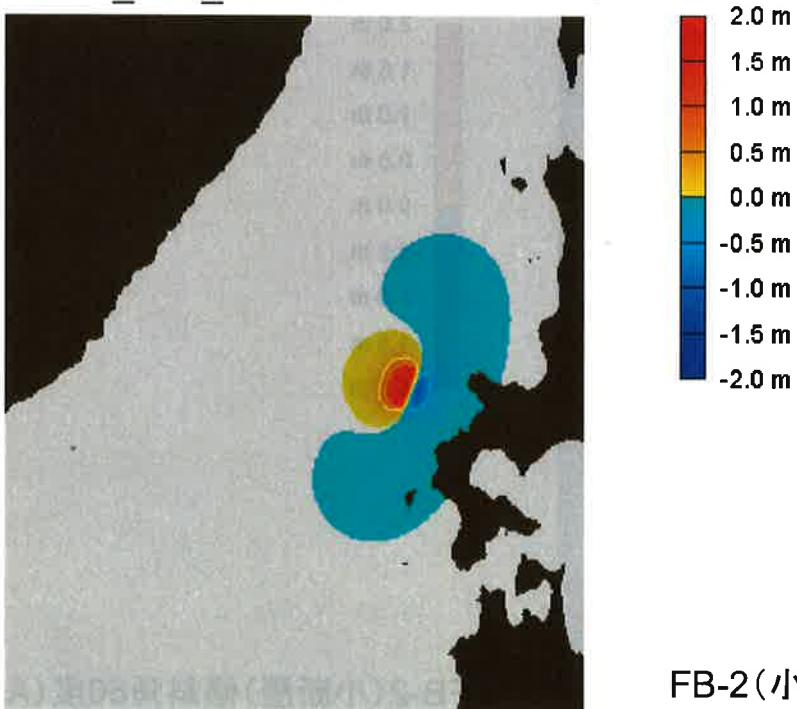
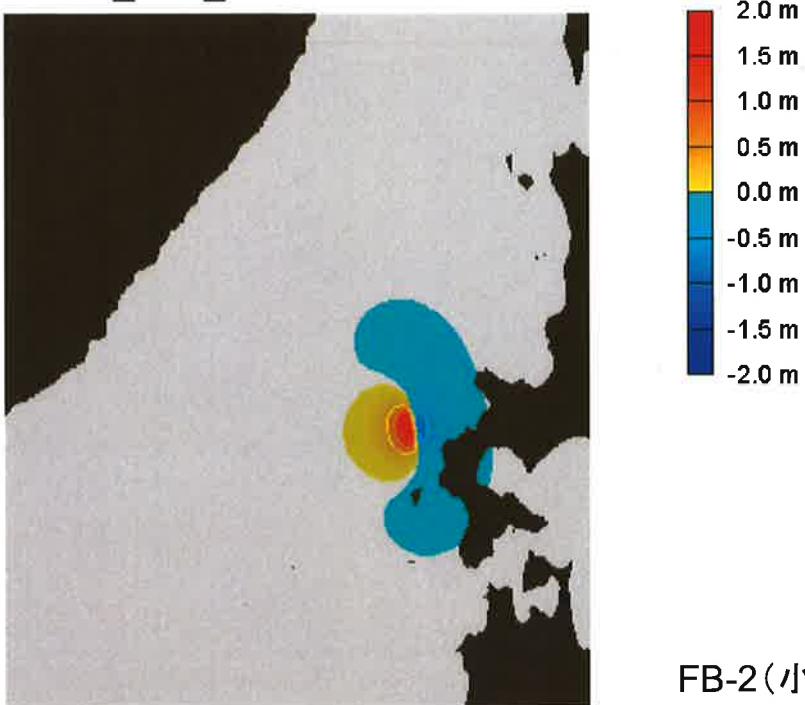


図3.5 (20) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

3-54

SFB2_D60_ASP1S



FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP1南側)

図3.5 (21) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

NE_High_15m



日本海東縁部_上昇側(15m)

図3.6 (1) 最大水位上昇量分布図

3-56

NE_Low1_15m

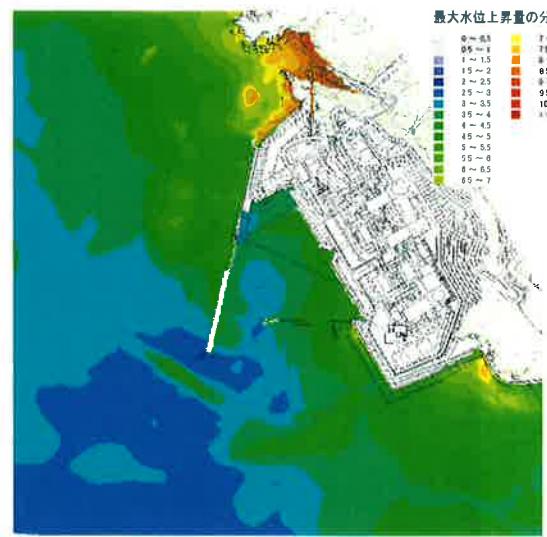
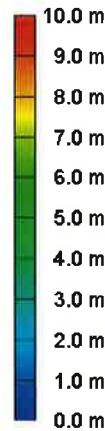
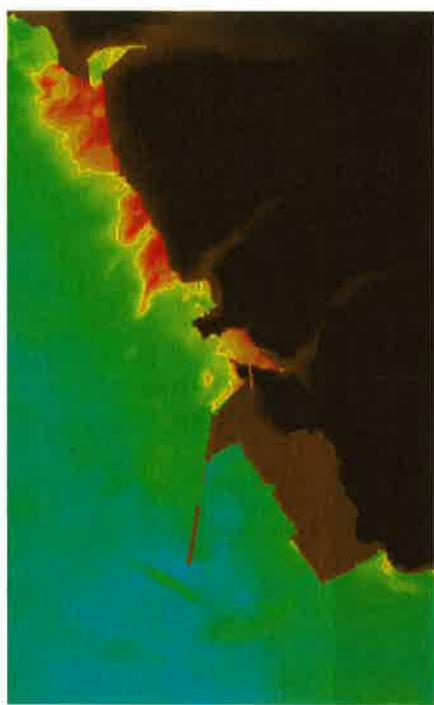


日本海東縁部_下降側(15m)

図3.6 (2) 最大水位上昇量分布図

3-57

NE_High_5m

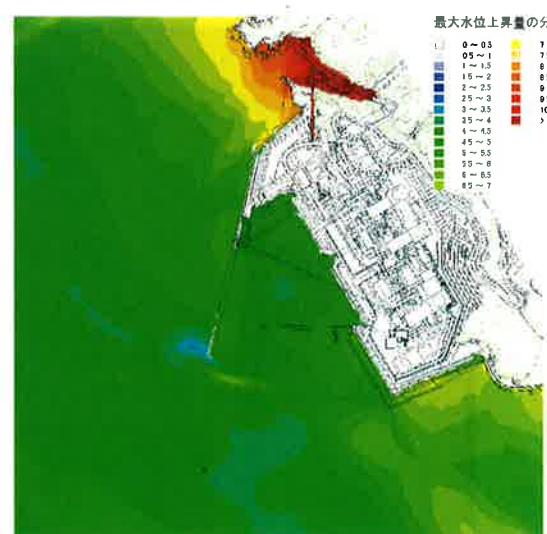
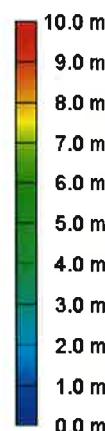
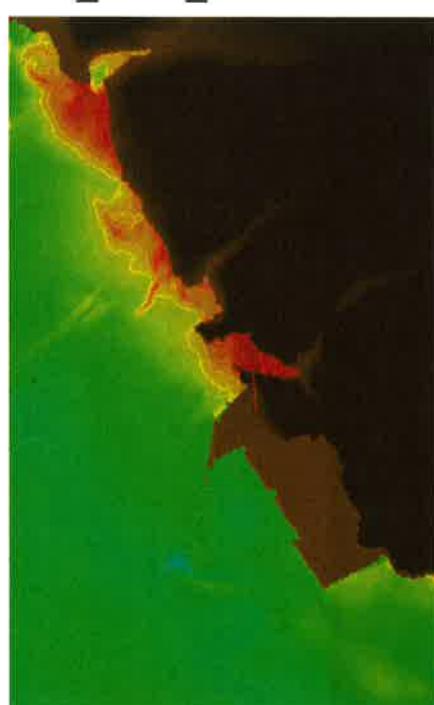


日本海東縁部_上昇側(5m)

図3.6 (3) 最大水位上昇量分布図

3-58

NE_Low1_5m

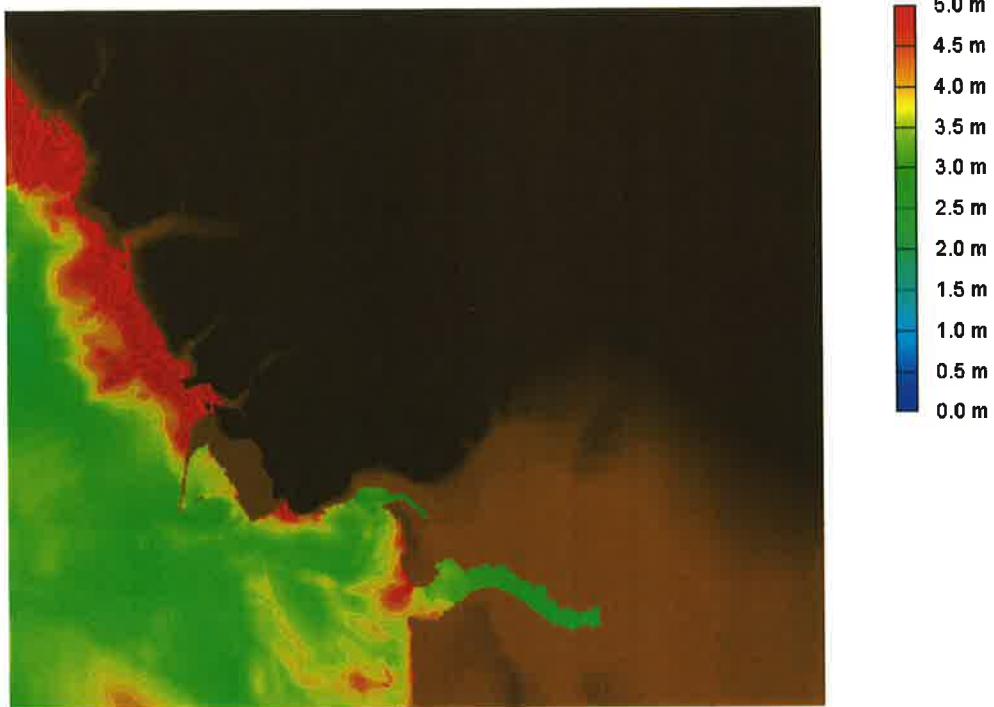


日本海東縁部_下降側(5m)

図3.6 (4) 最大水位上昇量分布図

3-59

KFB2_High_15m

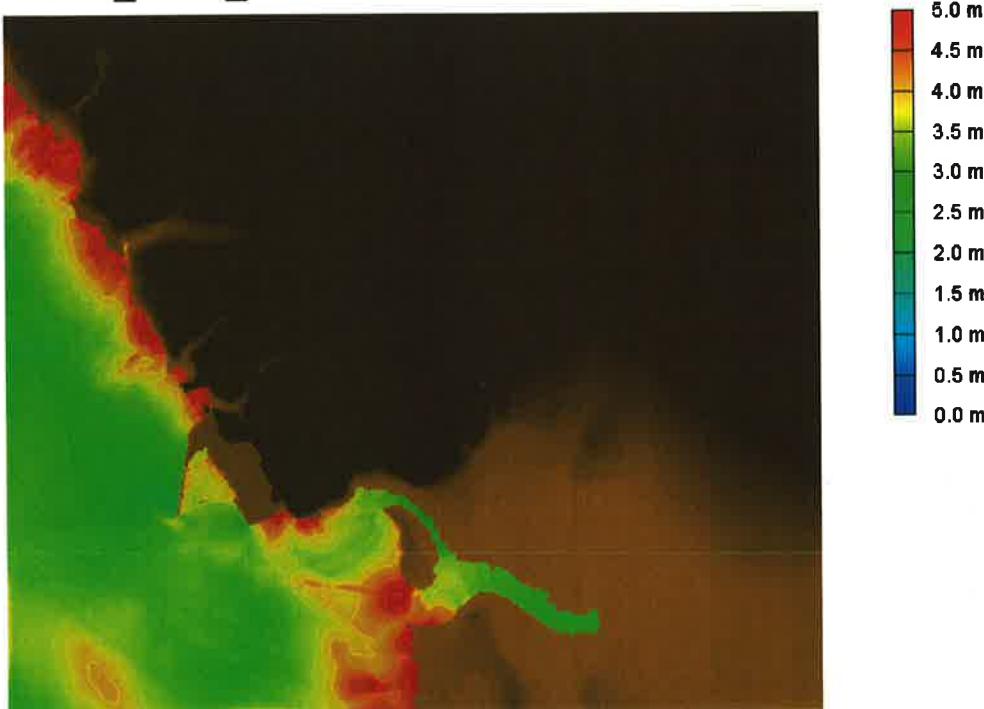


海域活断層(FB-2)_上昇側(15m)

図3.6 (5) 最大水位上昇量分布図

3-60

KFB2_Low1_15m

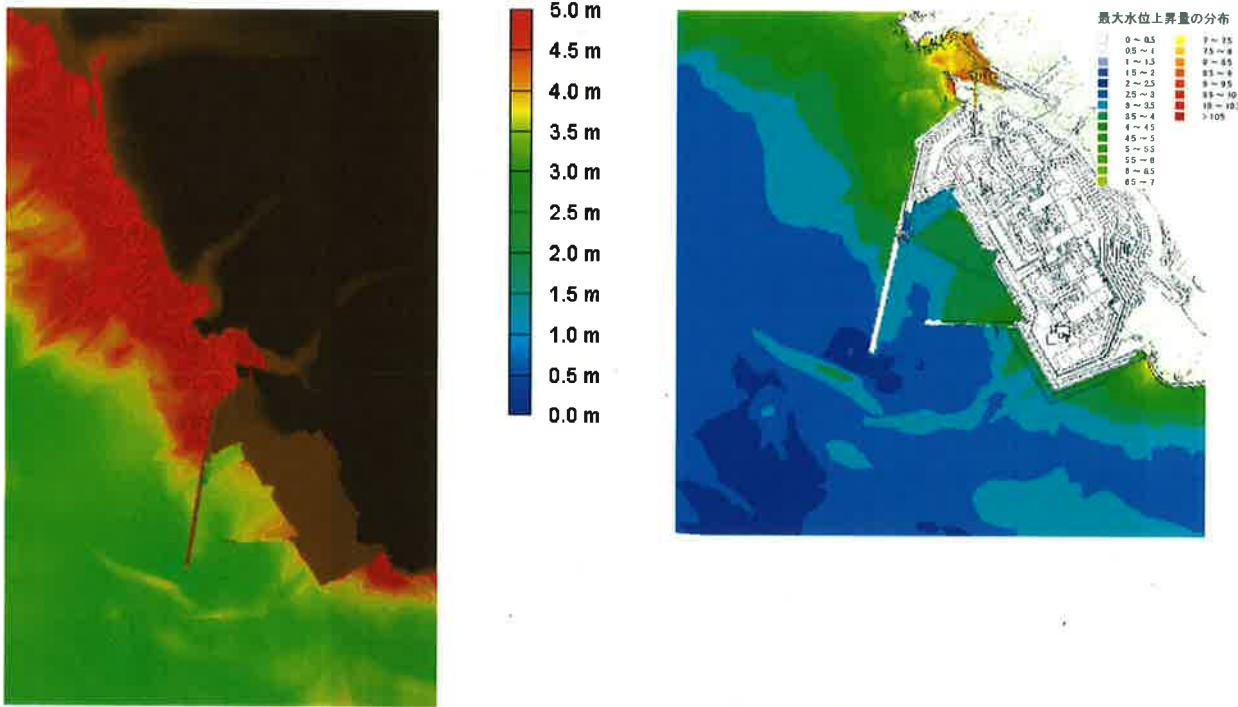


海域活断層(FB-2)_下降側(15m)

図3.6 (6) 最大水位上昇量分布図

3-61

KFB2_High_5m

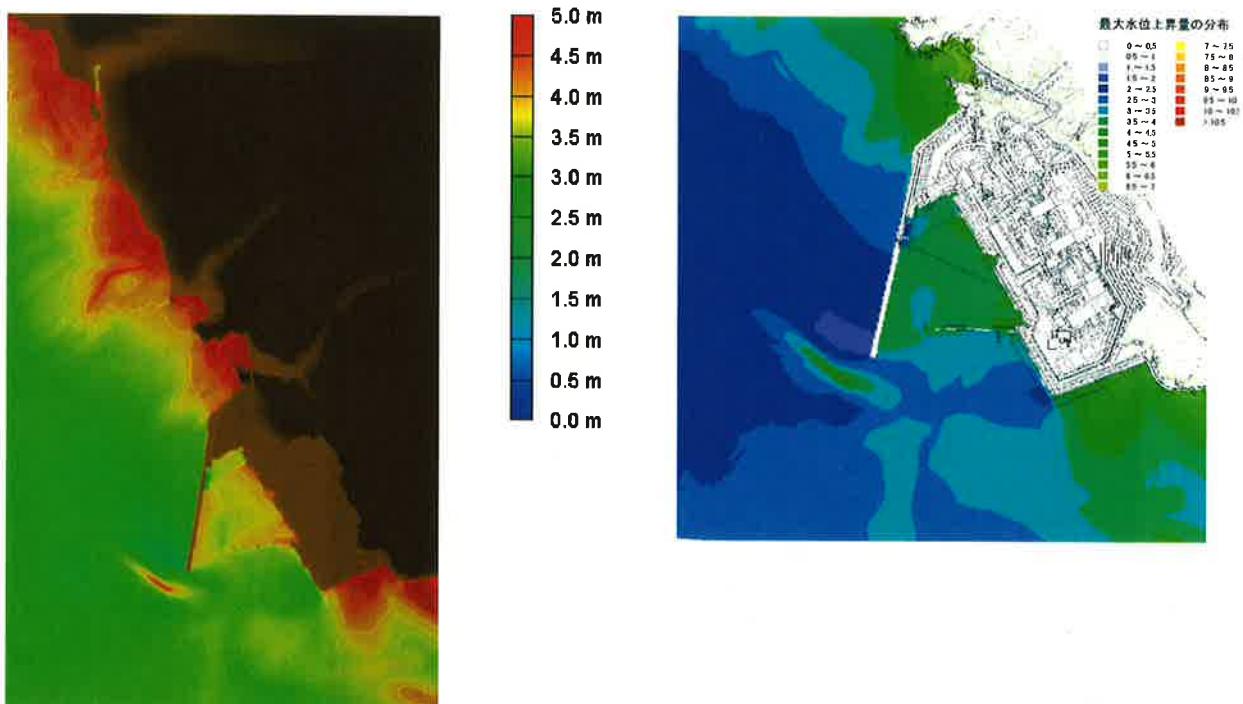


海域活断層(FB-2)_上昇側(5m)

図3.6 (7) 最大水位上昇量分布図

3-62

KFB2_Low1_5m

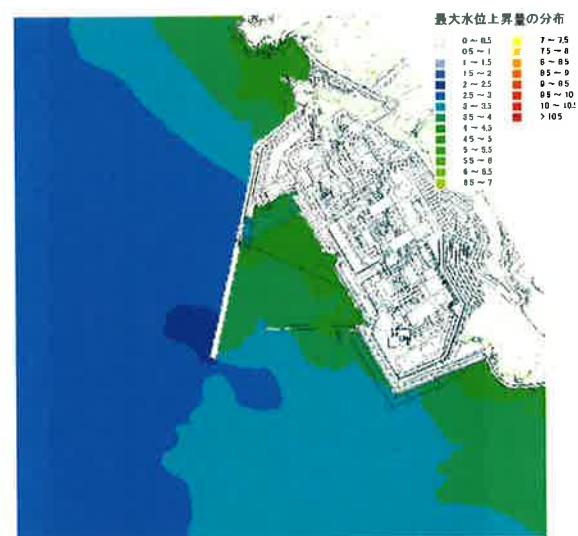
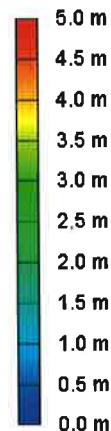


海域活断層(FB-2)_下降側(5m)

図3.6 (8) 最大水位上昇量分布図

3-63

FB2_D30_5m

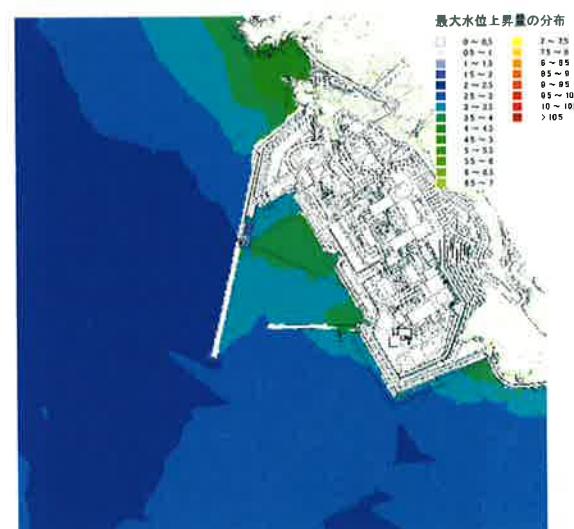
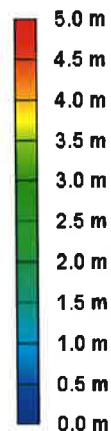
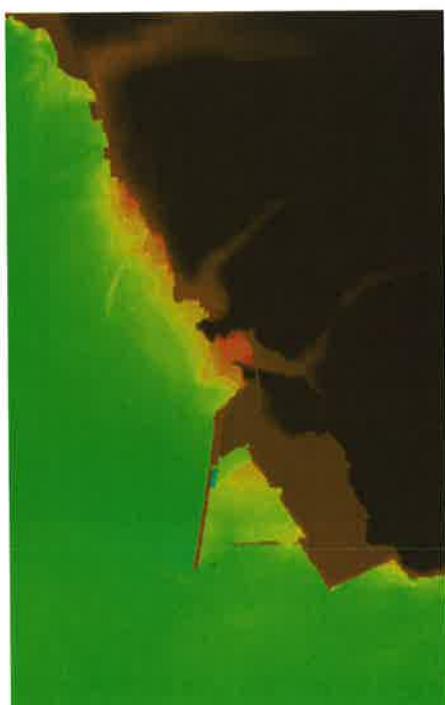


FB-2(大断層)傾斜角30度(5m)

図3.6 (9) 最大水位上昇量分布図

3-64

FB2_D45_5m

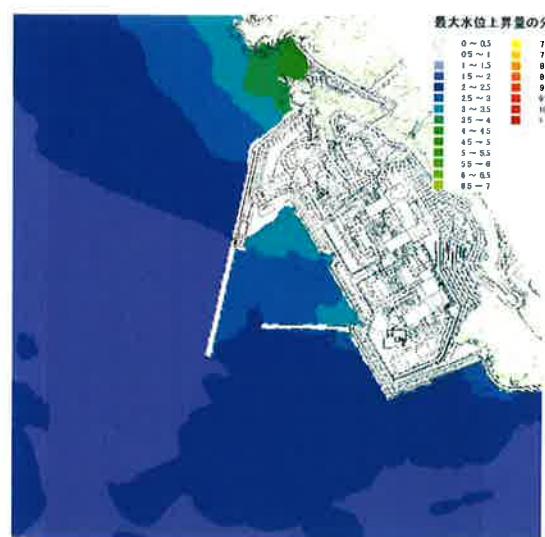
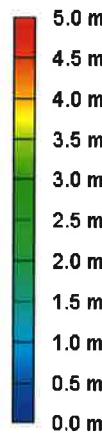


FB-2(大断層)傾斜角45度(5m)

図3.6 (10) 最大水位上昇量分布図

3-65

FB2_D60_5m

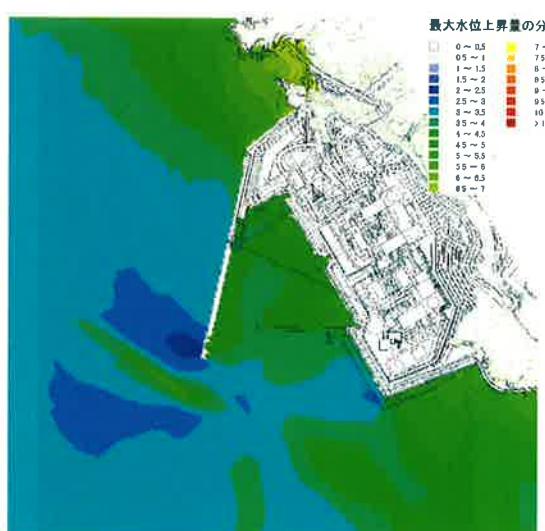
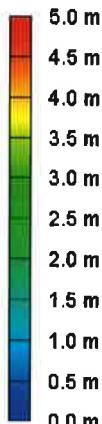


FB-2(大断層)傾斜角60度(5m)

図3.6 (11) 最大水位上昇量分布図

3-66

SFB2_D30_ASP1

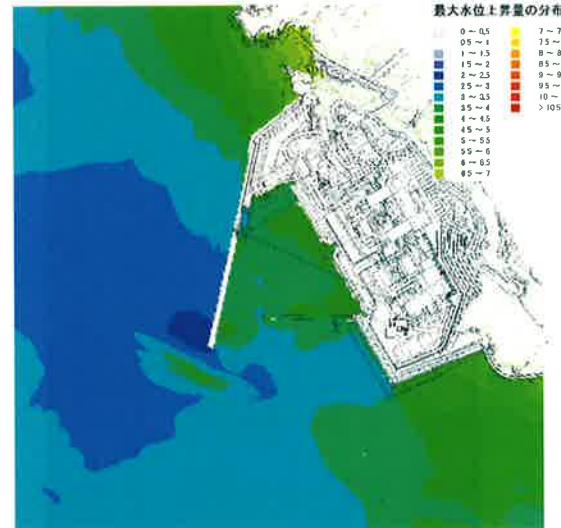
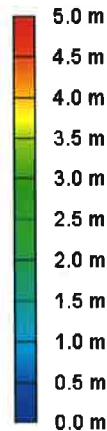
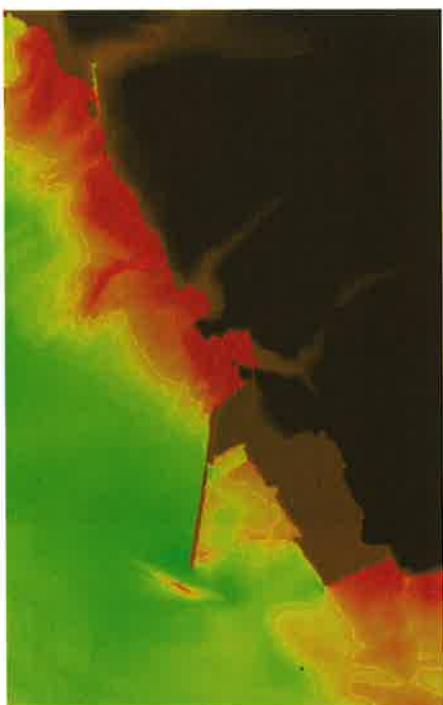


FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP1)

図3.6 (12) 最大水位上昇量分布図

3-67

SFB2_D30_ASP2

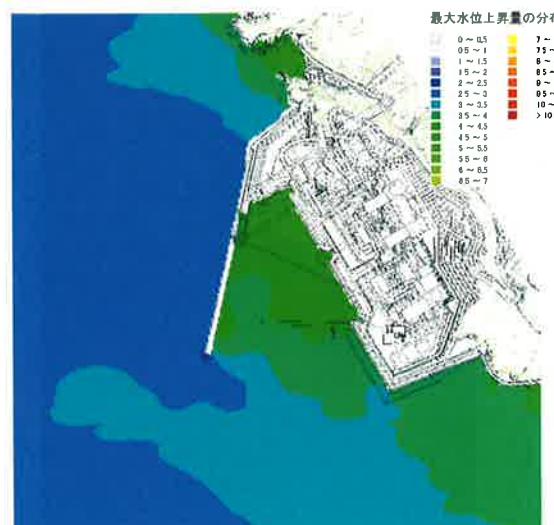
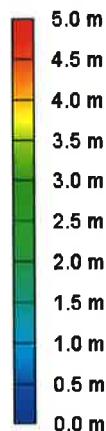
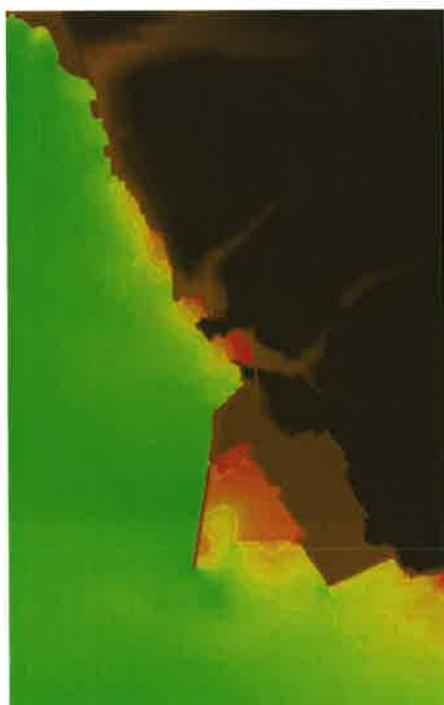


FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP2)

図3.6 (13) 最大水位上昇量分布図

3-68

SFB2_D30_ASP3



FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP3)

図3.6 (14) 最大水位上昇量分布図

3-69

SFB2_D30_ASP4

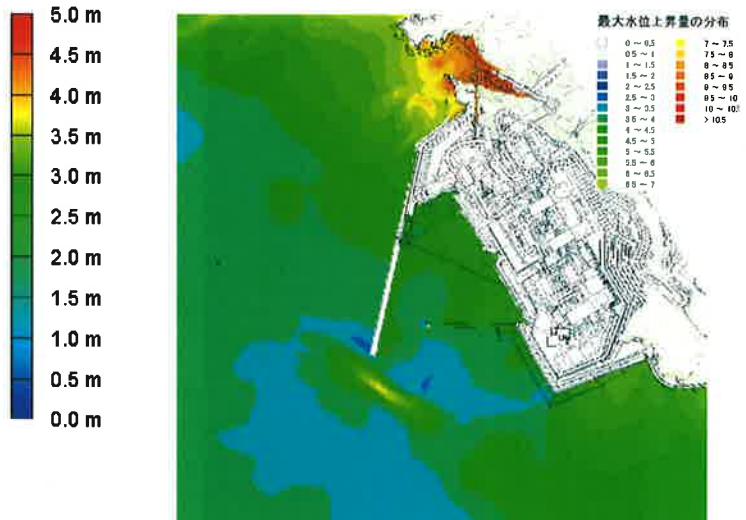
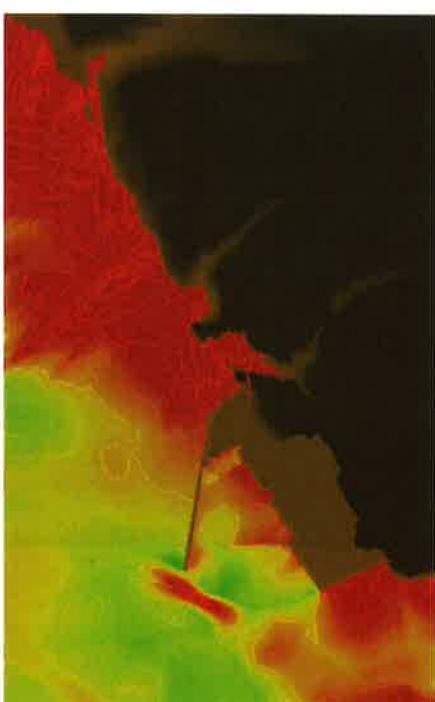


FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP4)

図3.6 (15) 最大水位上昇量分布図

3-70

SFB2_D45_ASP1

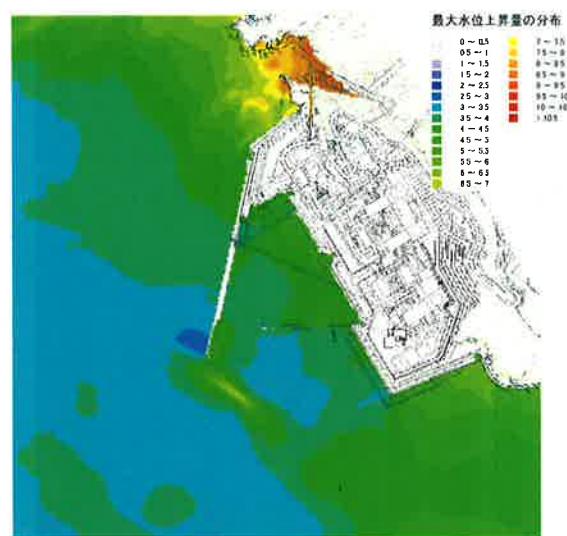
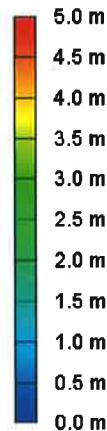
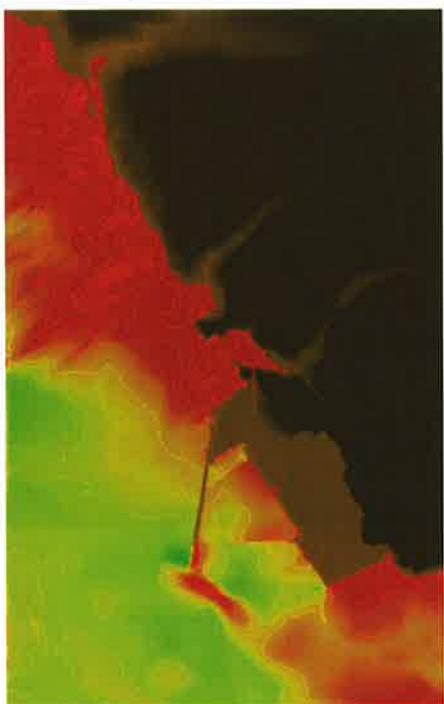


FB-2(小断層)傾斜角45度(ASP1)

図3.6 (16) 最大水位上昇量分布図

3-71

SFB2_D45_ASP2

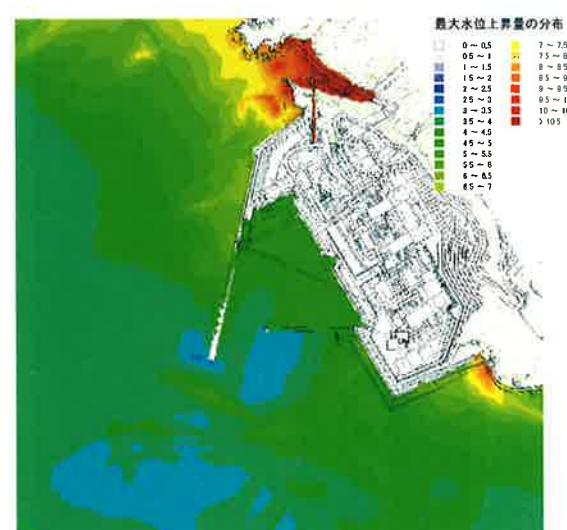
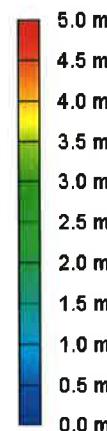
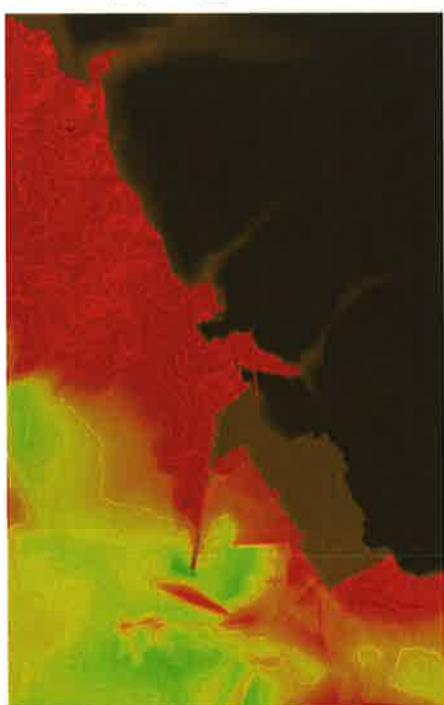


FB-2(小断層)傾斜角45度(ASP2)

図3.6 (17) 最大水位上昇量分布図

3-72

SFB2_D60_ASP1

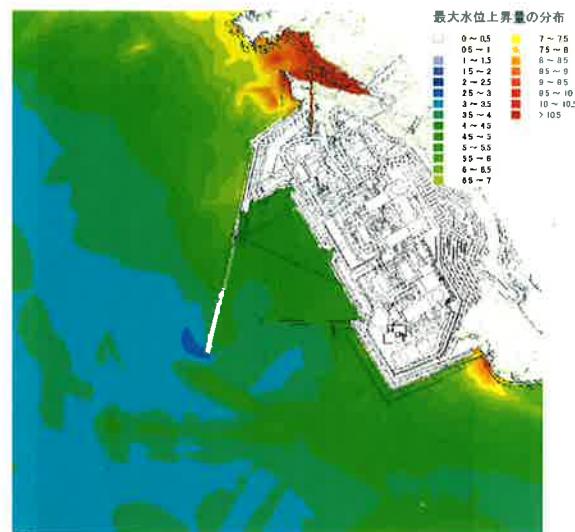
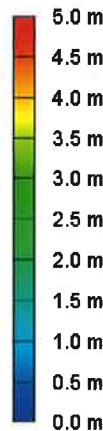
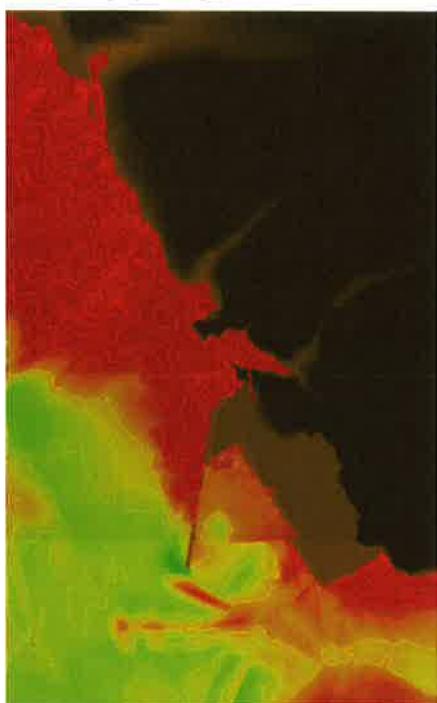


FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP1)

図3.6 (18) 最大水位上昇量分布図

3-73

SFB2_D60_ASP2

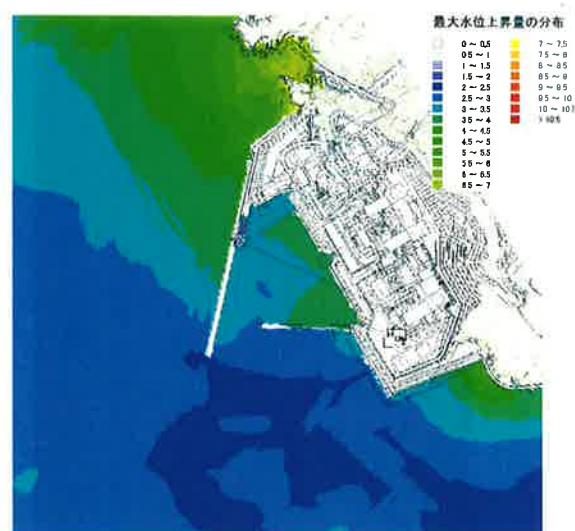
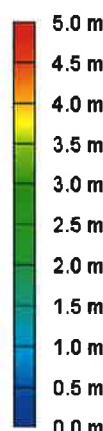


FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP2)

図3.6 (19) 最大水位上昇量分布図

3-74

SFB2_D60_ASP1N

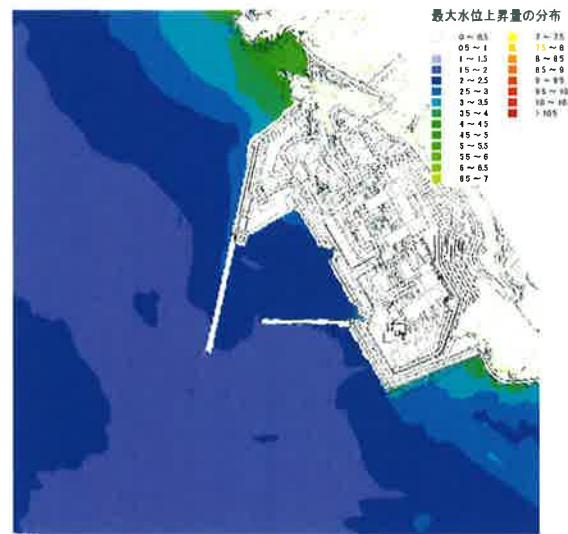
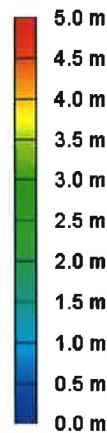


FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP1北側)

図3.6 (20) 最大水位上昇量分布図

3-75

SFB2_D60_ASP1S



FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP1南側)

図3.6 (21) 最大水位上昇量分布図

3-76

NE_High_15m

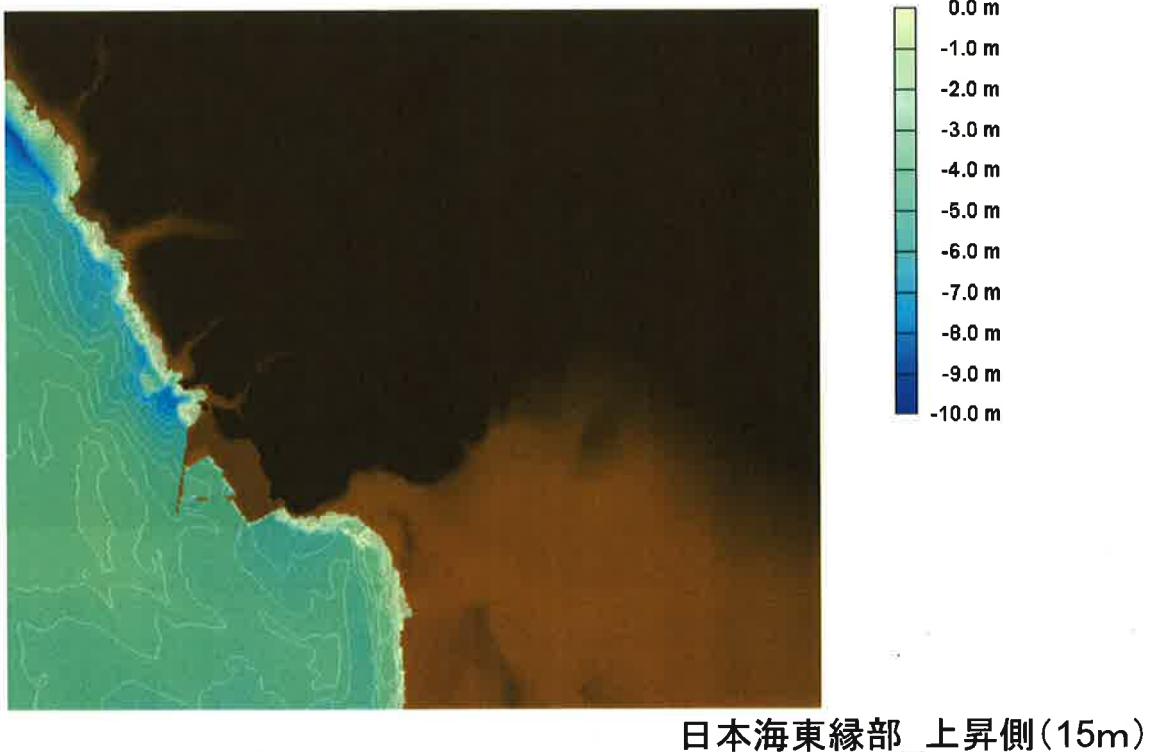


図3.7 (1) 最大水位下降量分布図

3-77

NE_Low1_15m

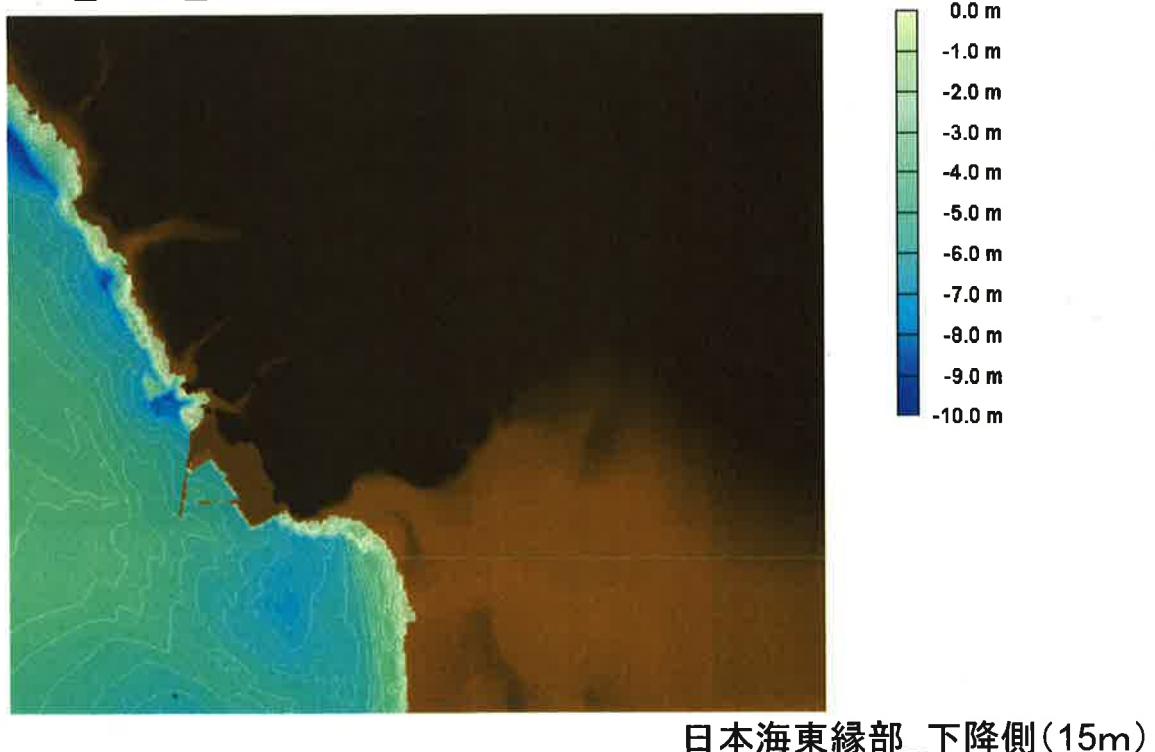
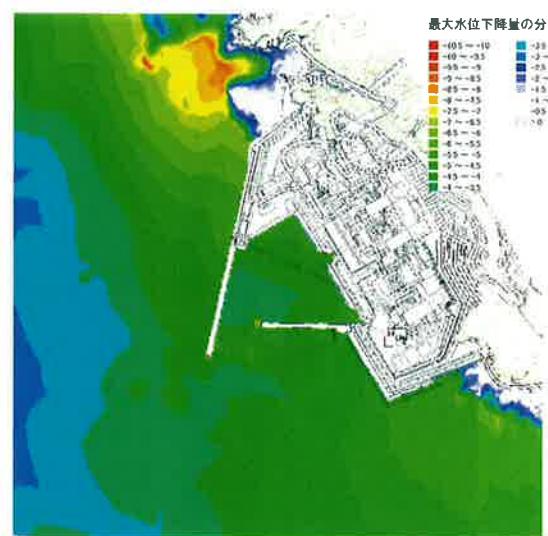
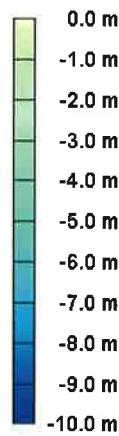
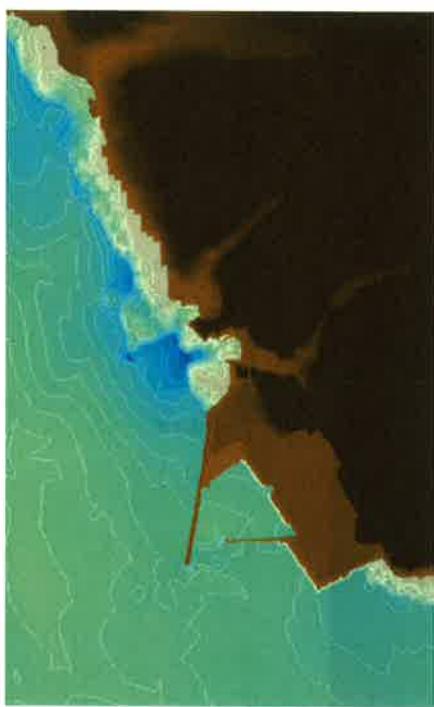


図3.7 (2) 最大水位下降量分布図

3-78

NE_High_5m

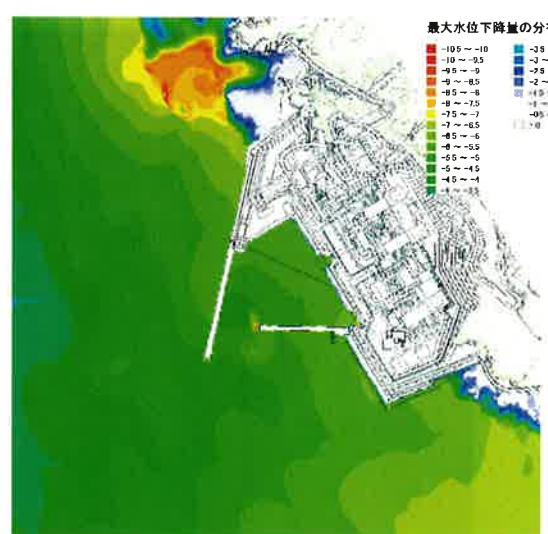
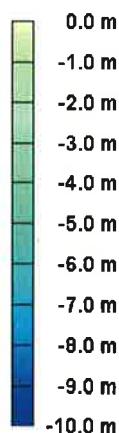
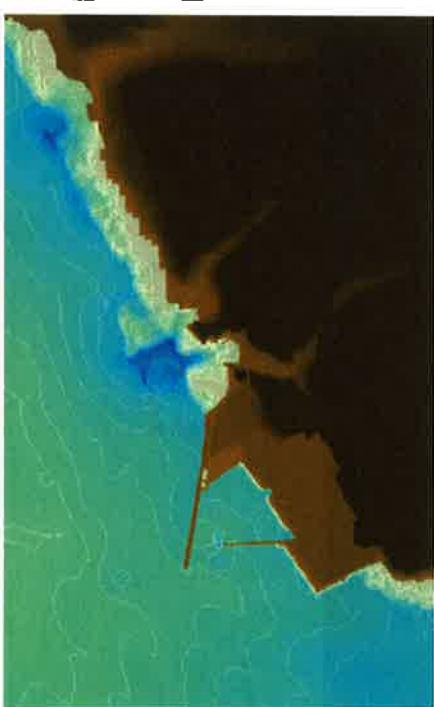


日本海東縁部_上昇側(5m)

図3.7 (3) 最大水位下降量分布図

3-79

NE_Low1_5m

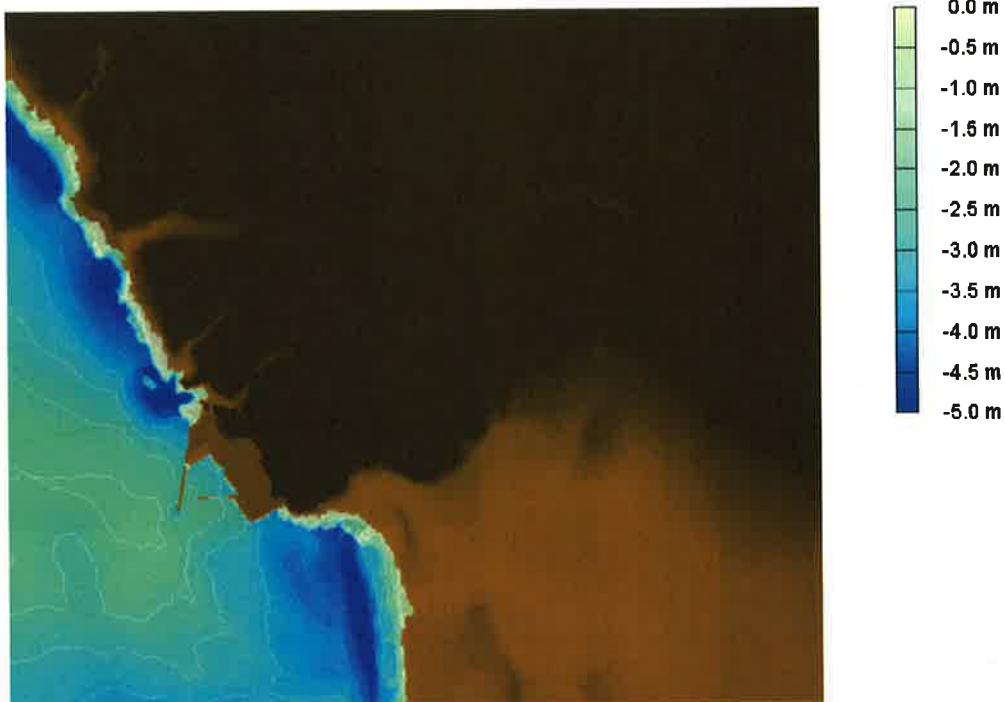


日本海東縁部_下降側(5m)

図3.7 (4) 最大水位下降量分布図

3-80

KFB2_High_15m

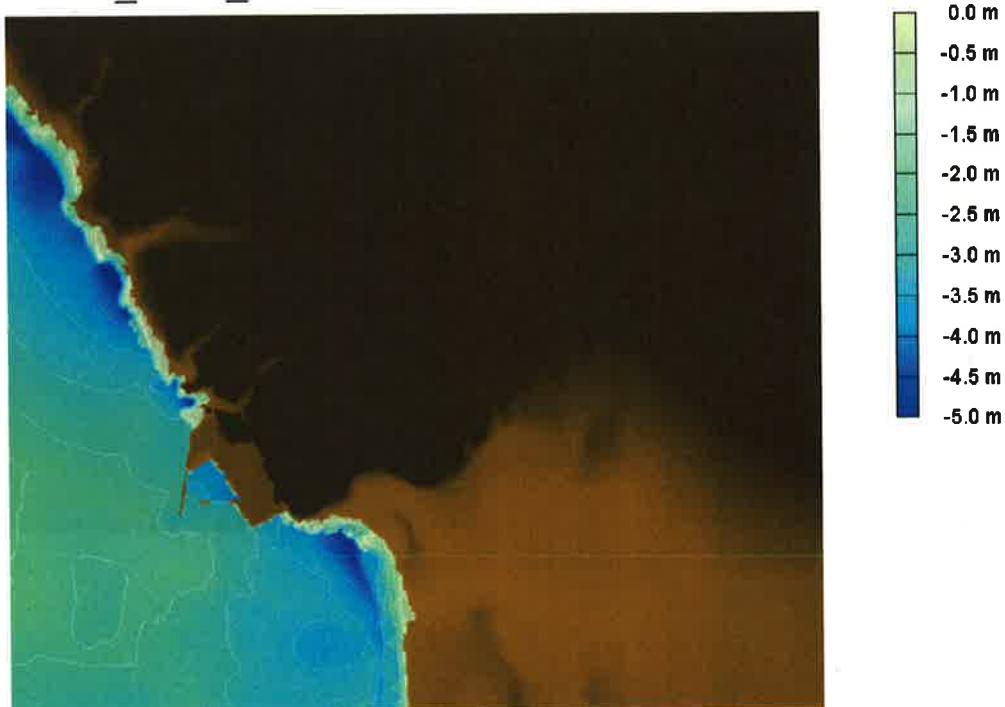


海域活断層(FB-2)_上昇側(15m)

図3.7 (5) 最大水位下降量分布図

3-81

KFB2_Low1_15m

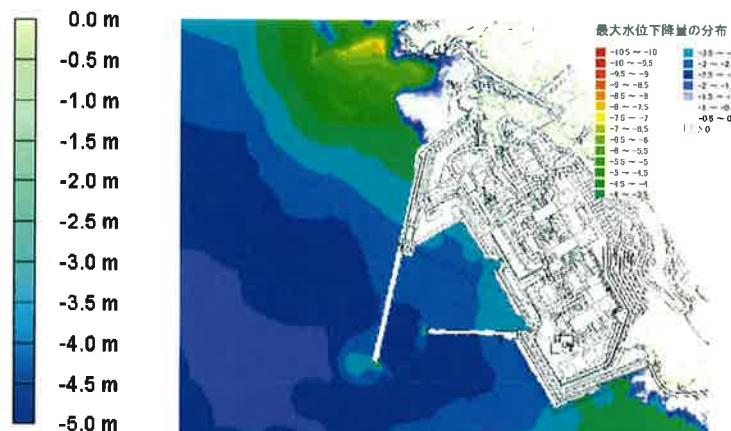
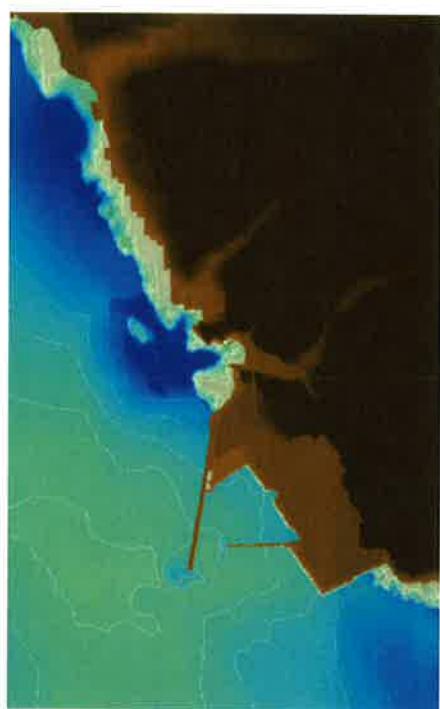


海域活断層(FB-2)_下降側(15m)

図3.7 (6) 最大水位下降量分布図

3-82

KFB2_High_5m

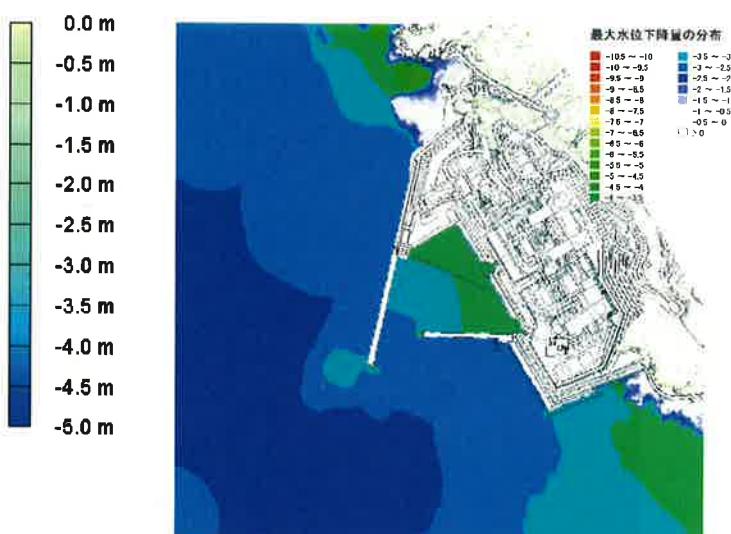


海域活断層(FB-2)_上昇側(5m)

図3.7 (7) 最大水位下降量分布図

3-83

KFB2_Low1_5m

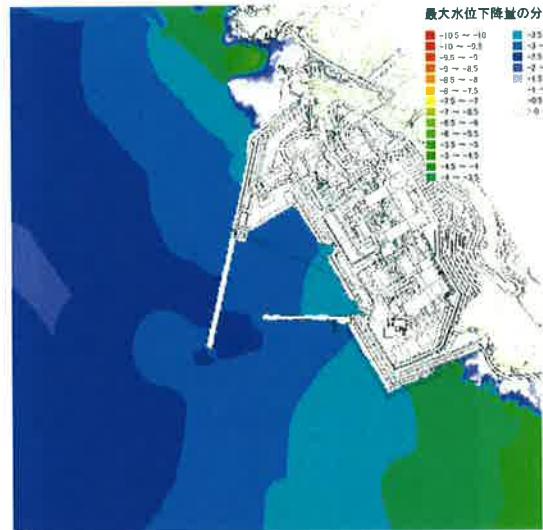
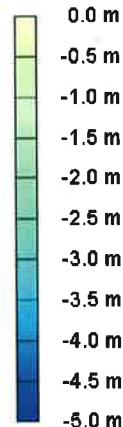
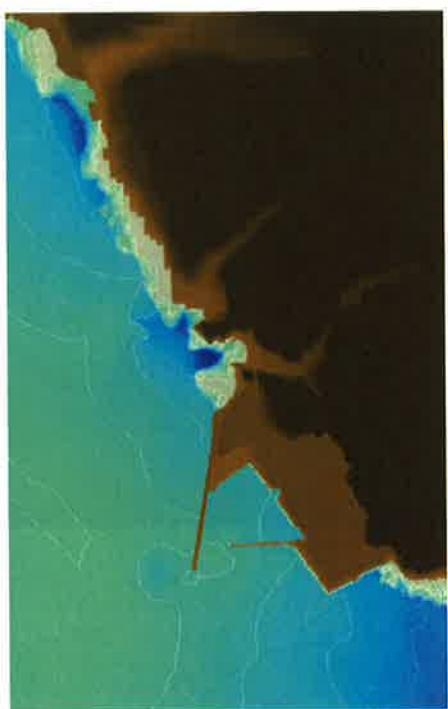


海域活断層(FB-2)_下降側(5m)

図3.7 (8) 最大水位下降量分布図

3-84

FB2_D30_5m

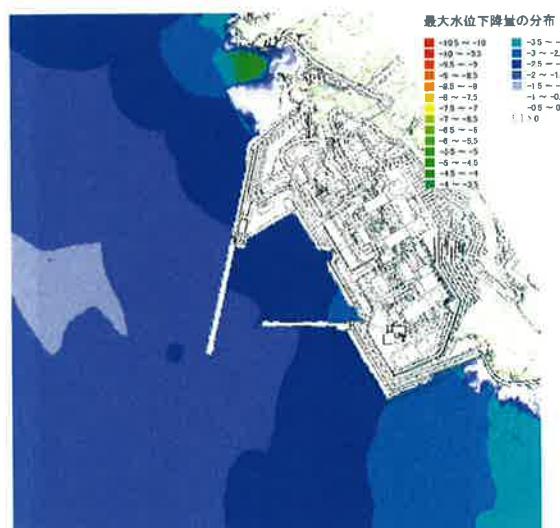
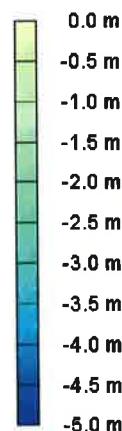
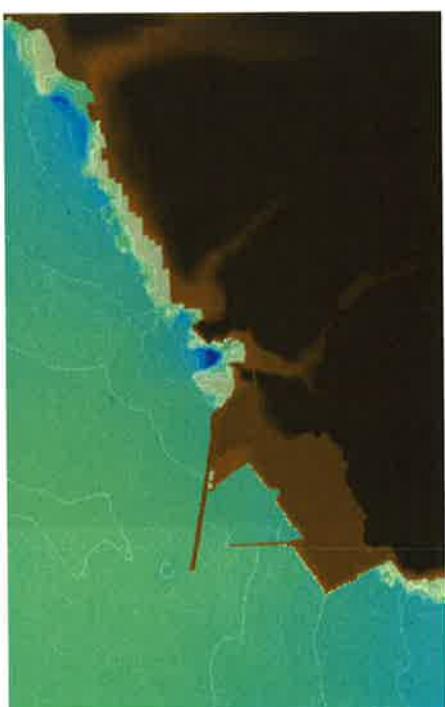


FB-2(大断層)傾斜角30度(5m)

図3.7 (9) 最大水位下降量分布図

3-85

FB2_D45_5m

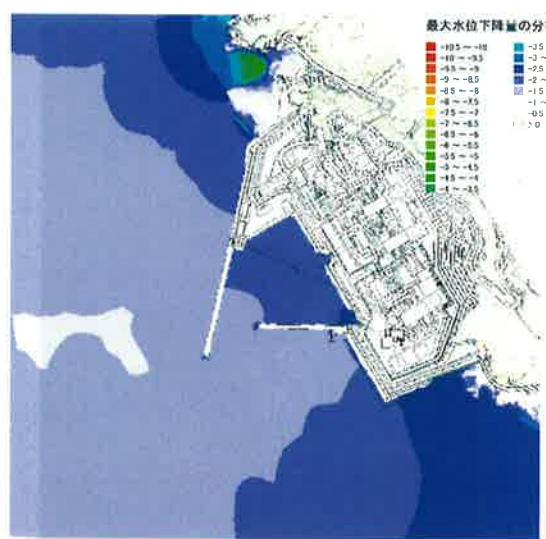
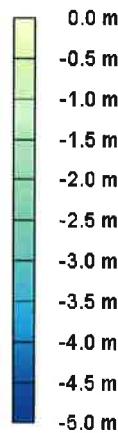


FB-2(大断層)傾斜角45度(5m)

図3.7 (10) 最大水位下降量分布図

3-86

FB2_D60_5m

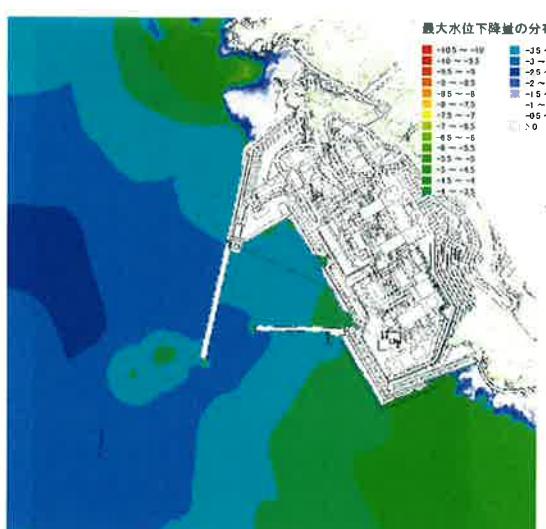
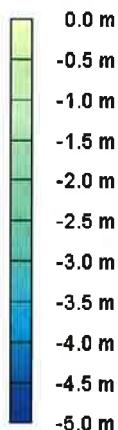
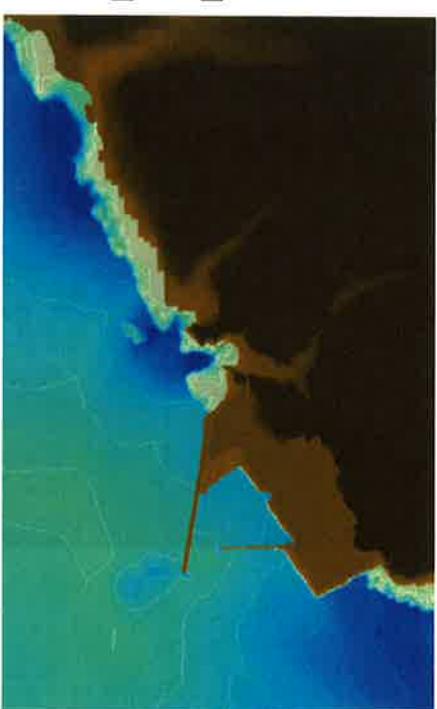


FB-2(大断層)傾斜角60度(5m)

図3.7 (11) 最大水位下降量分布図

3-87

SFB2_D30_ASP1

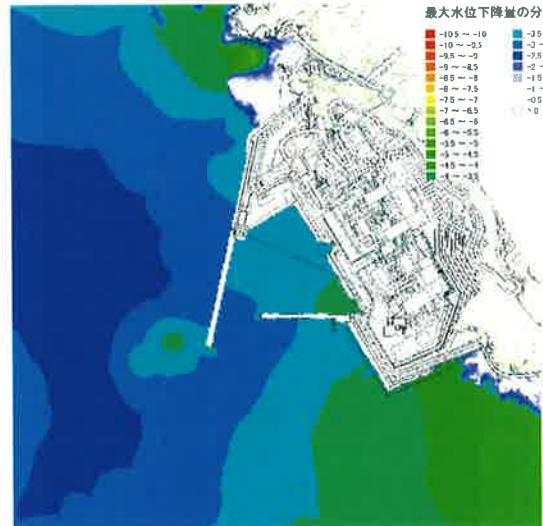
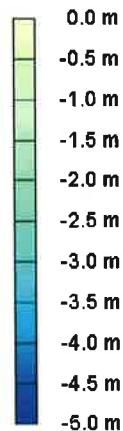
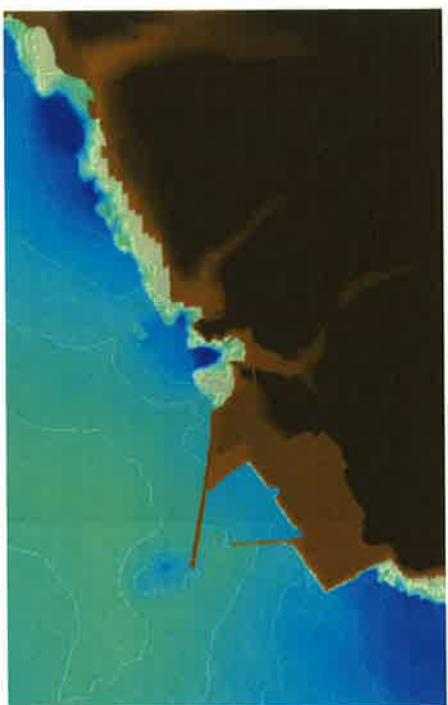


FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP1)

図3.7 (12) 最大水位下降量分布図

3-88

SFB2_D30_ASP2

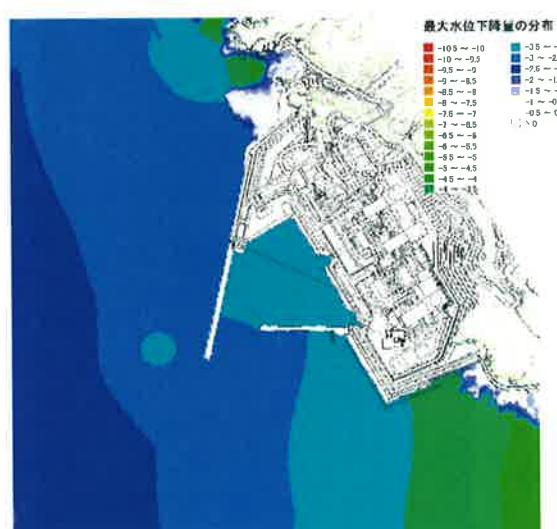
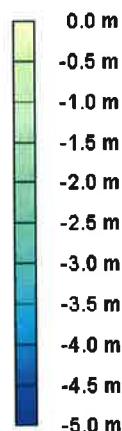
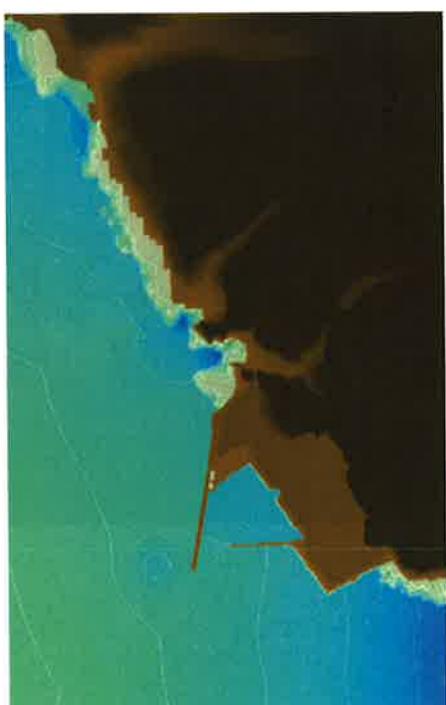


FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP2)

図3.7 (13) 最大水位下降量分布図

3-89

SFB2_D30_ASP3

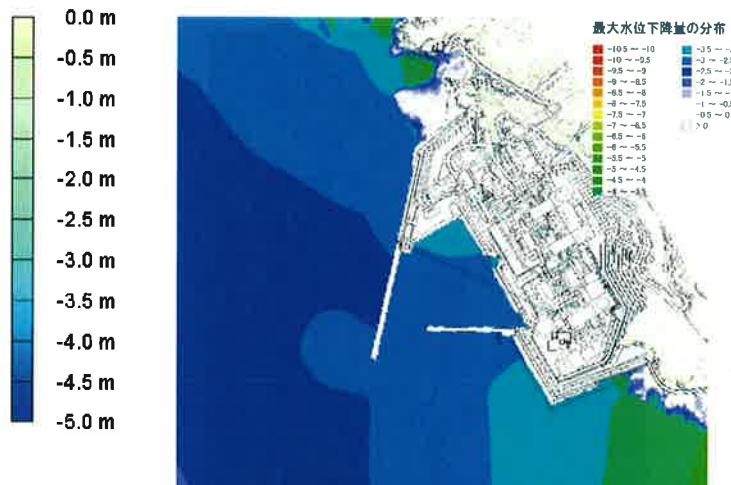
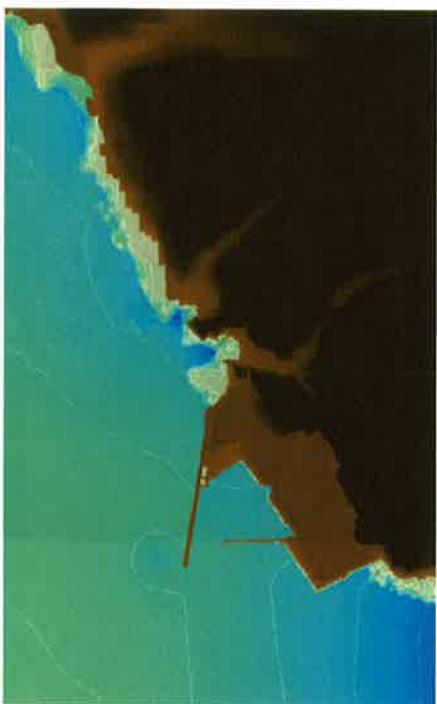


FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP3)

図3.7 (14) 最大水位下降量分布図

3-90

SFB2_D30_ASP4

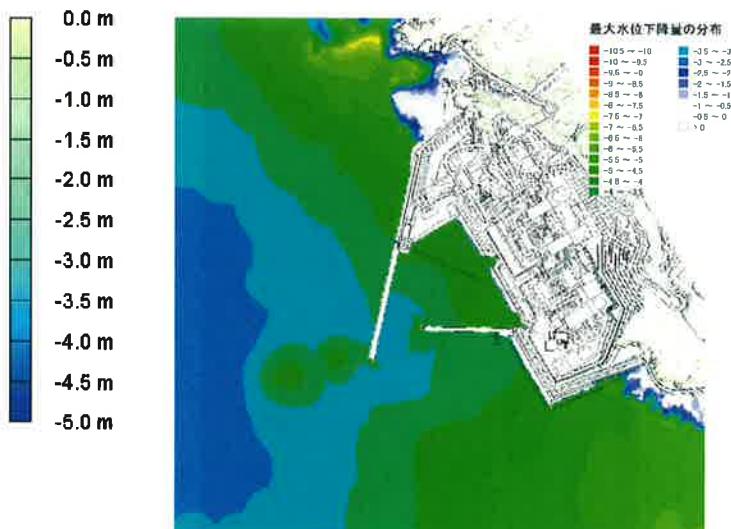
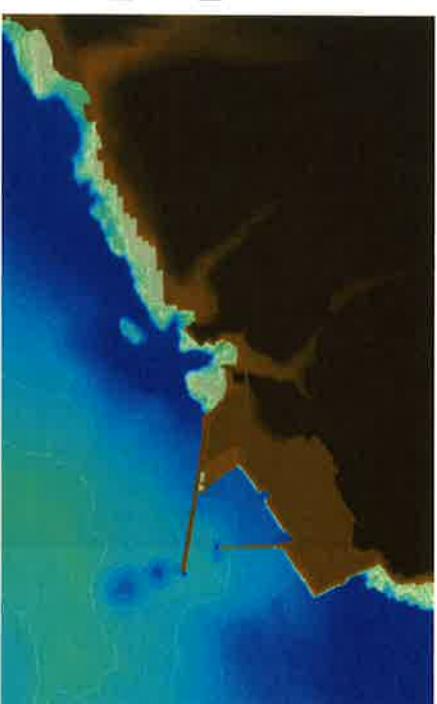


FB-2(小断層)傾斜角30度(ASP4)

図3.7 (15) 最大水位下降量分布図

3-91

SFB2_D45_ASP1

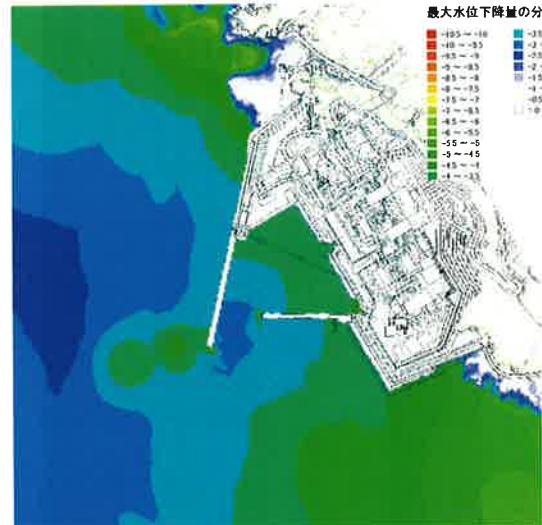
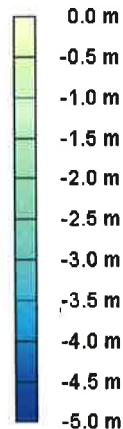
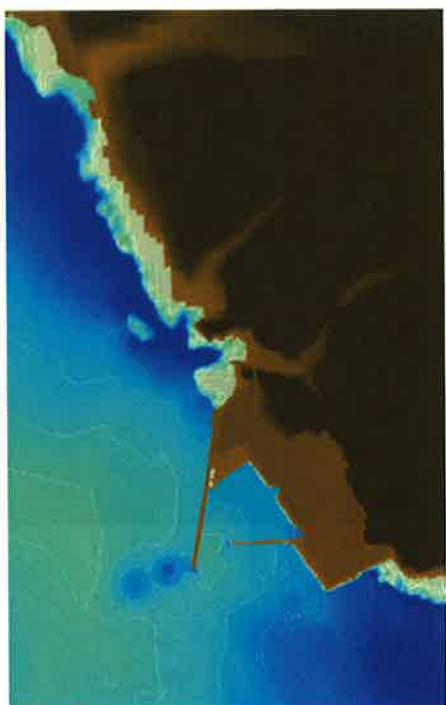


FB-2(小断層)傾斜角45度(ASP1)

図3.7 (16) 最大水位下降量分布図

3-92

SFB2_D45_ASP2

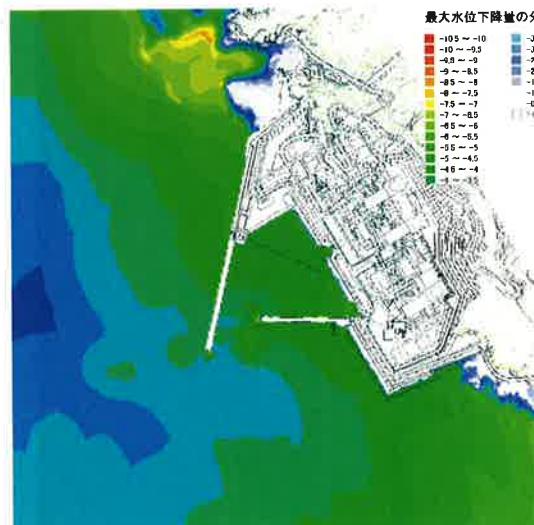
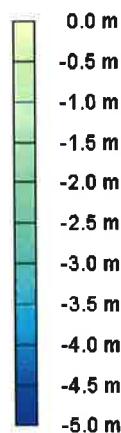
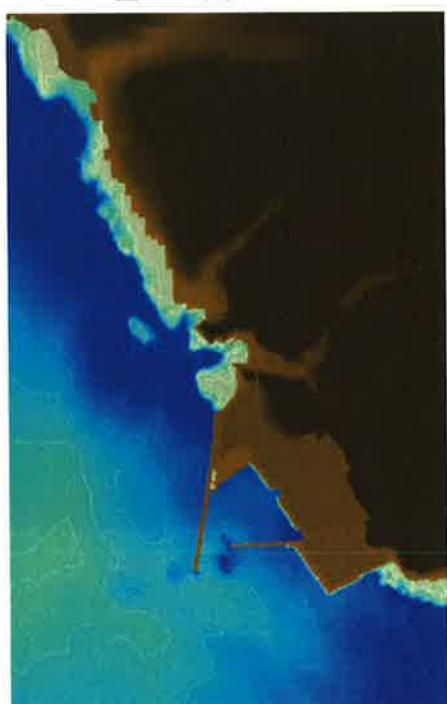


FB-2(小断層)傾斜角45度(ASP2)

図3.7 (17) 最大水位下降量分布図

3-93

SFB2_D60_ASP1

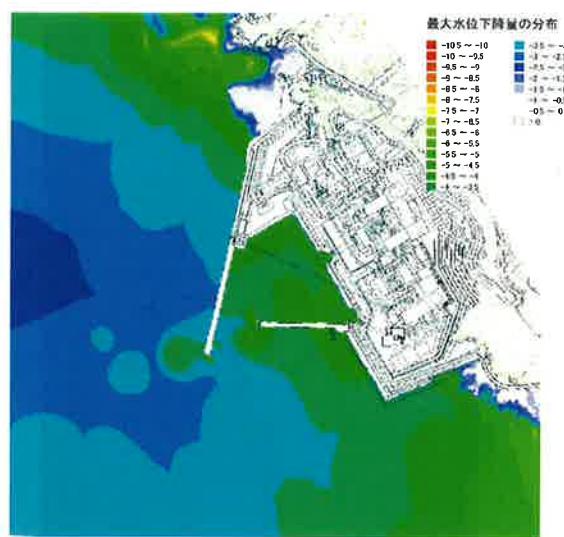
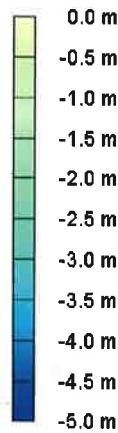
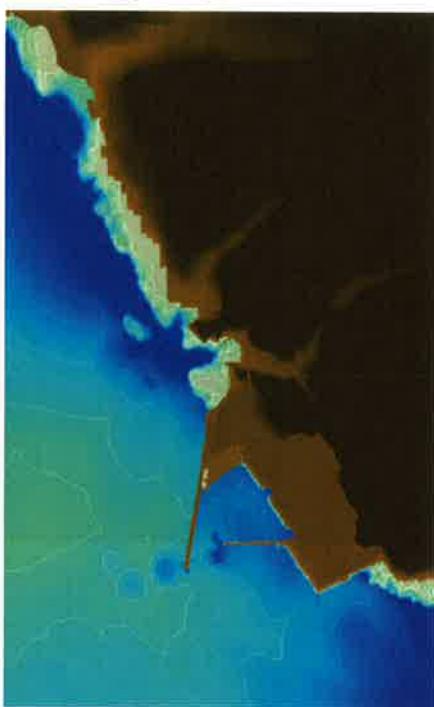


FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP1)

図3.7 (18) 最大水位下降量分布図

3-94

SFB2_D60_ASP2

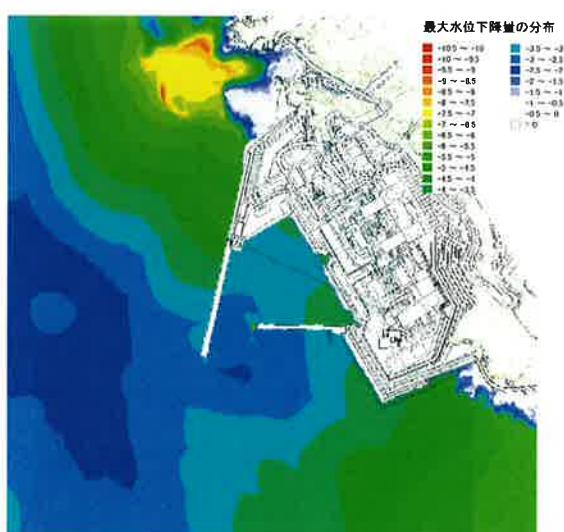
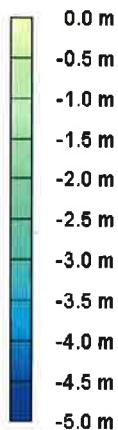


FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP2)

図3.7 (19) 最大水位下降量分布図

3-95

SFB2_D60_ASP1N

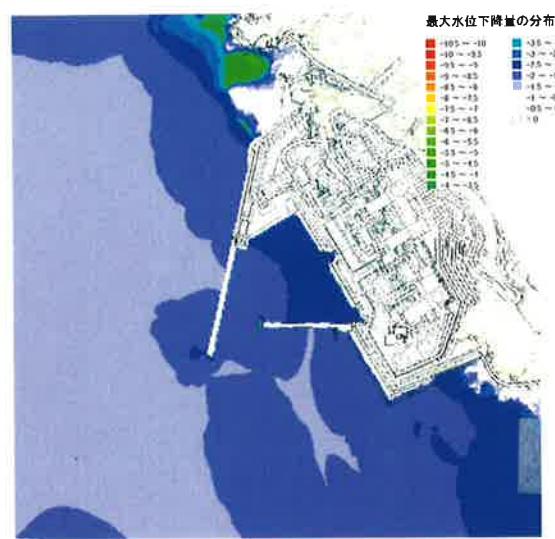
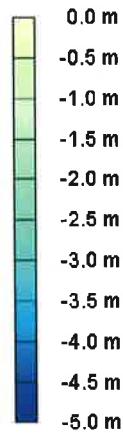


FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP1北側)

図3.7 (20) 最大水位下降量分布図

3-96

SFB2_D60_ASP1S



FB-2(小断層)傾斜角60度(ASP1南側)

図3.7 (21) 最大水位下降量分布図

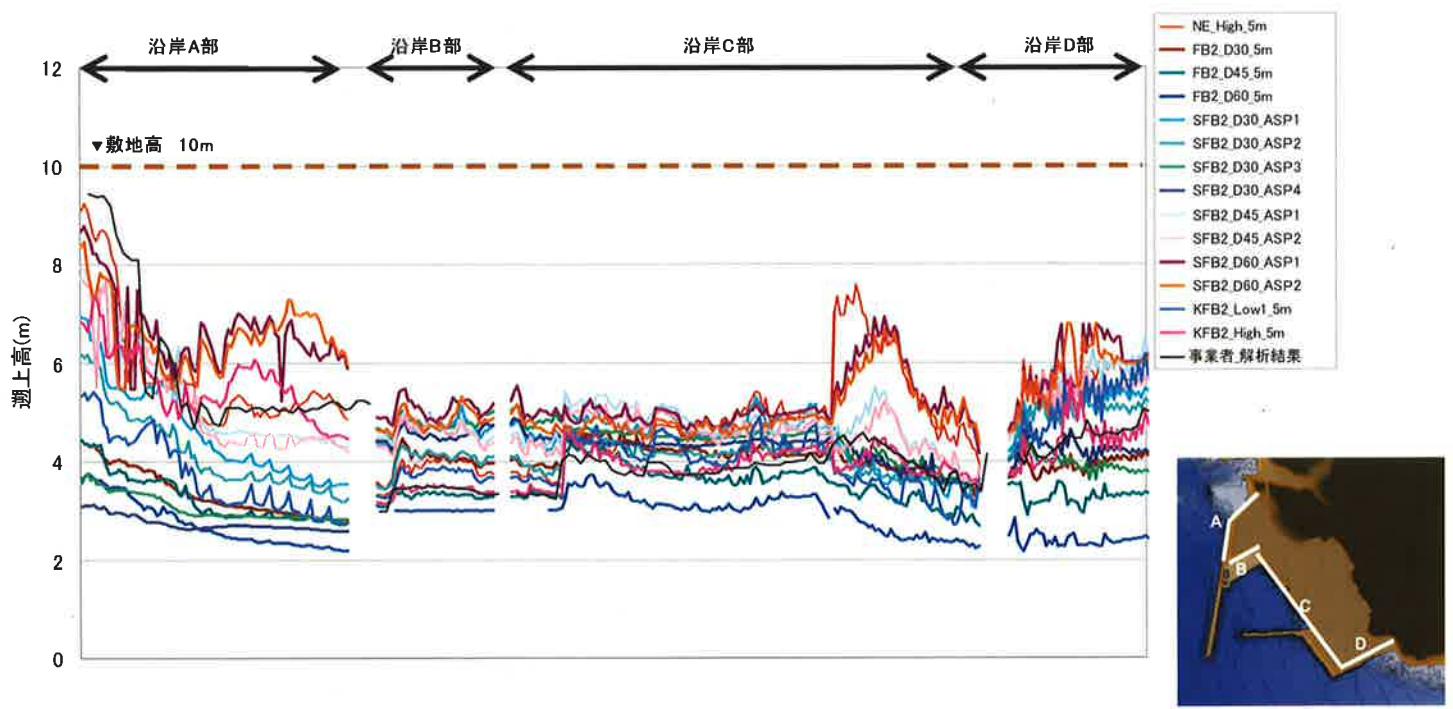


図3.8 敷地沿岸線の最大水位上昇量の折れ線図

3-98

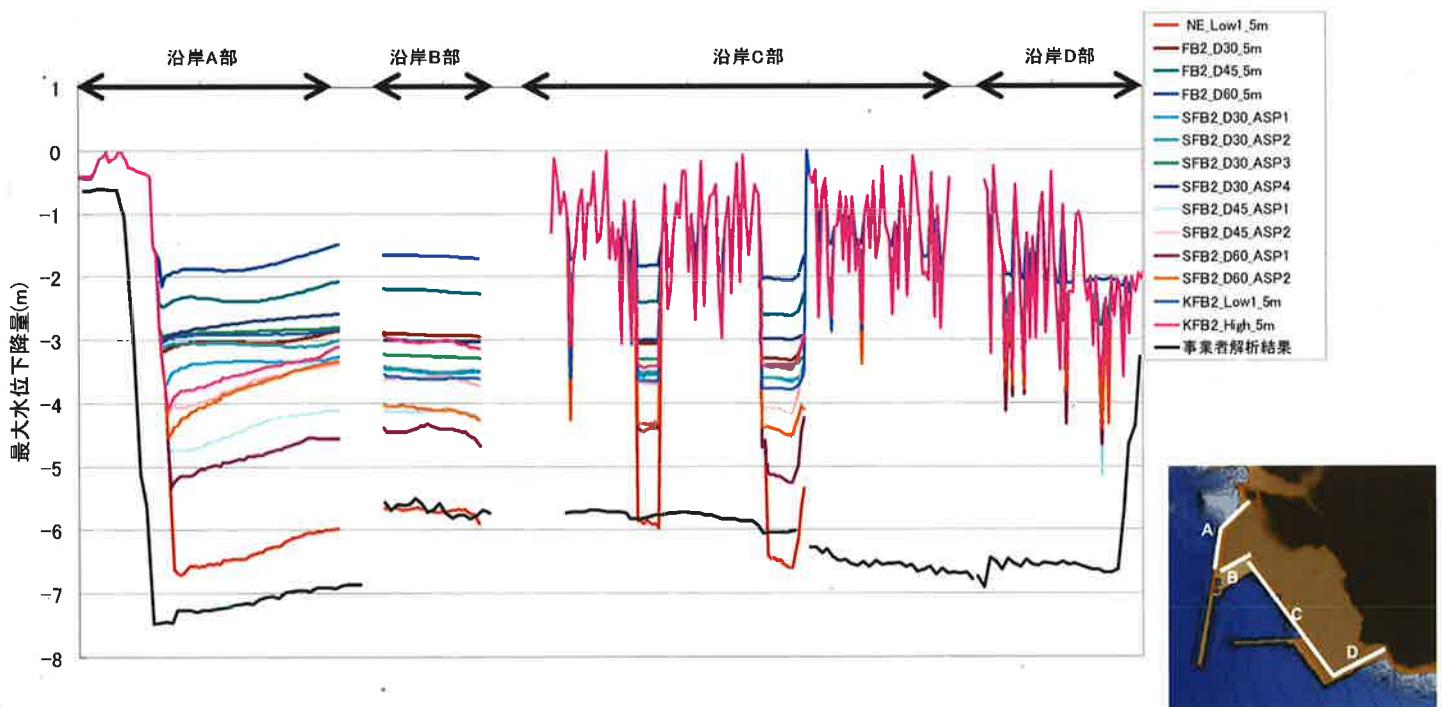


図3.9 敷地沿岸線の最大水位下降量の折れ線図

3-99

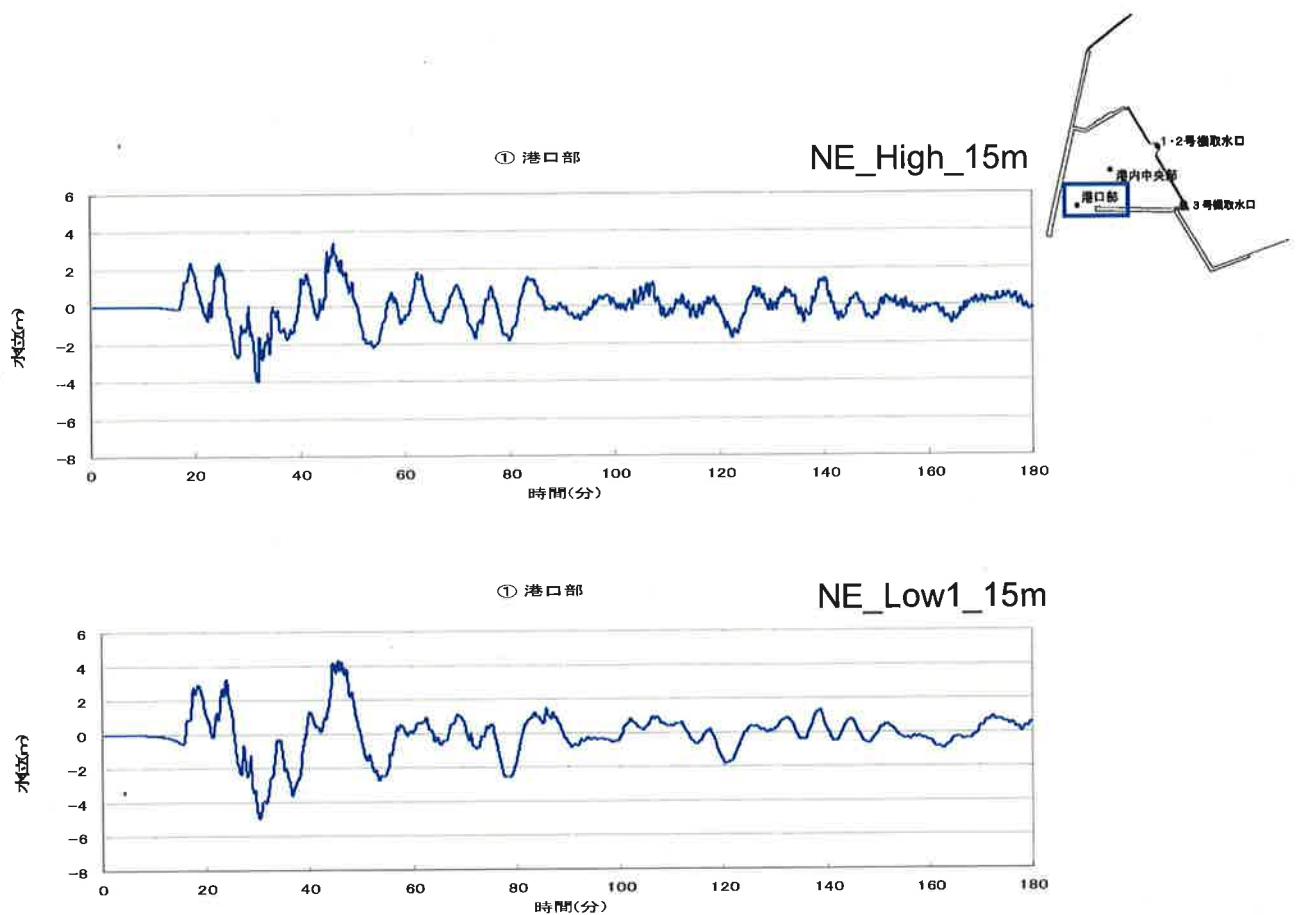


図3.10 (1) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-100

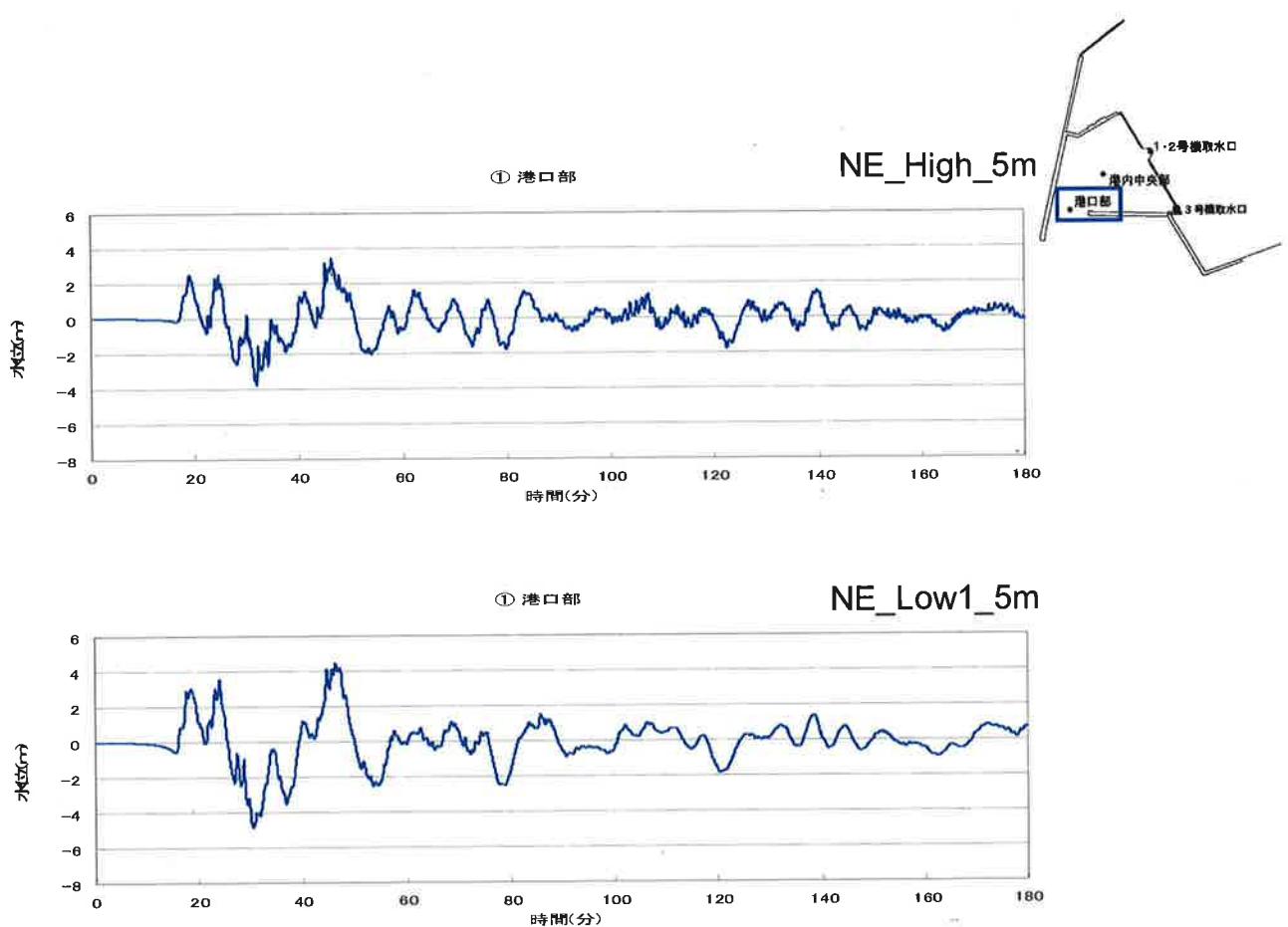


図3.10 (2) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-101

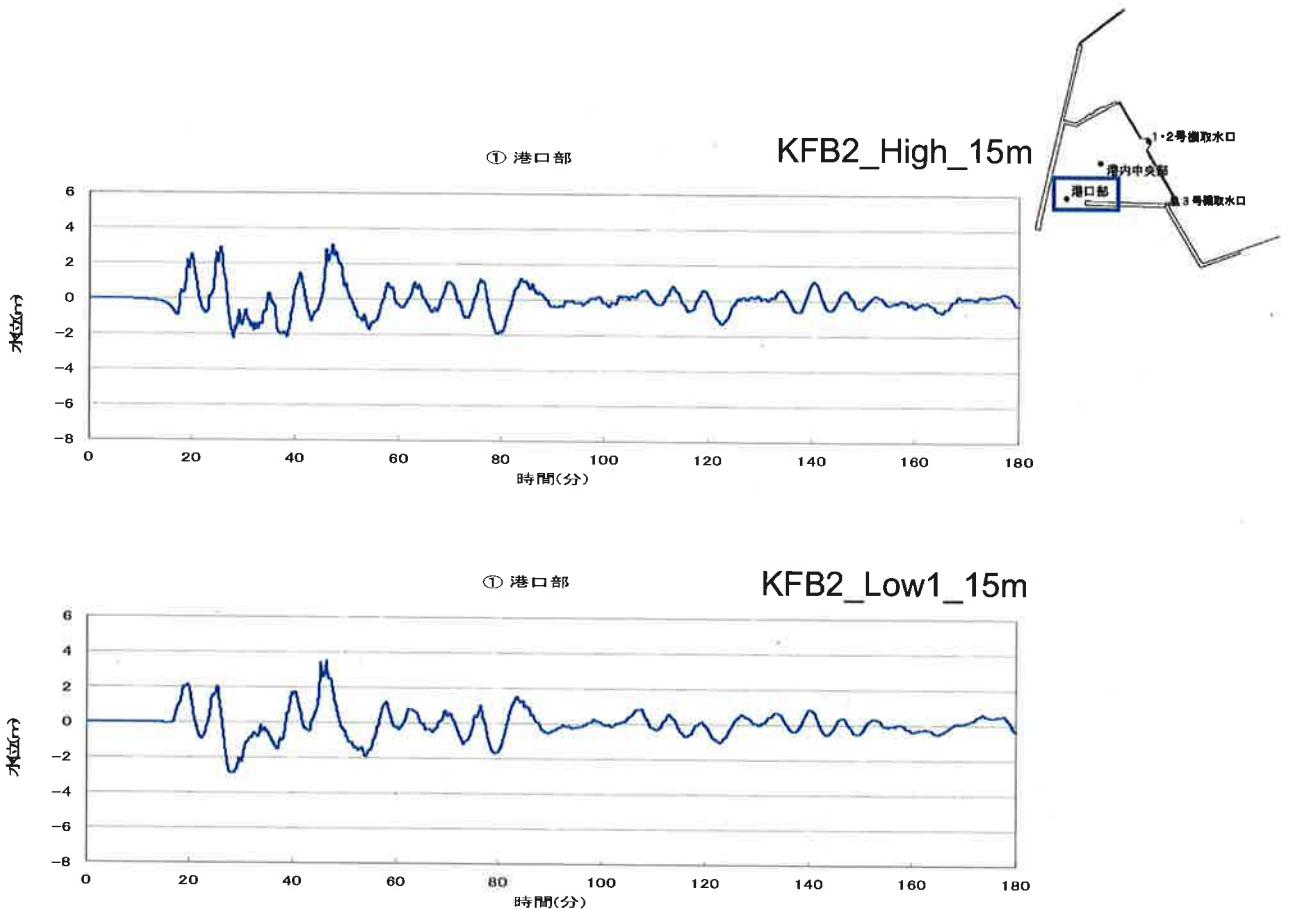


図3.10 (3) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-102

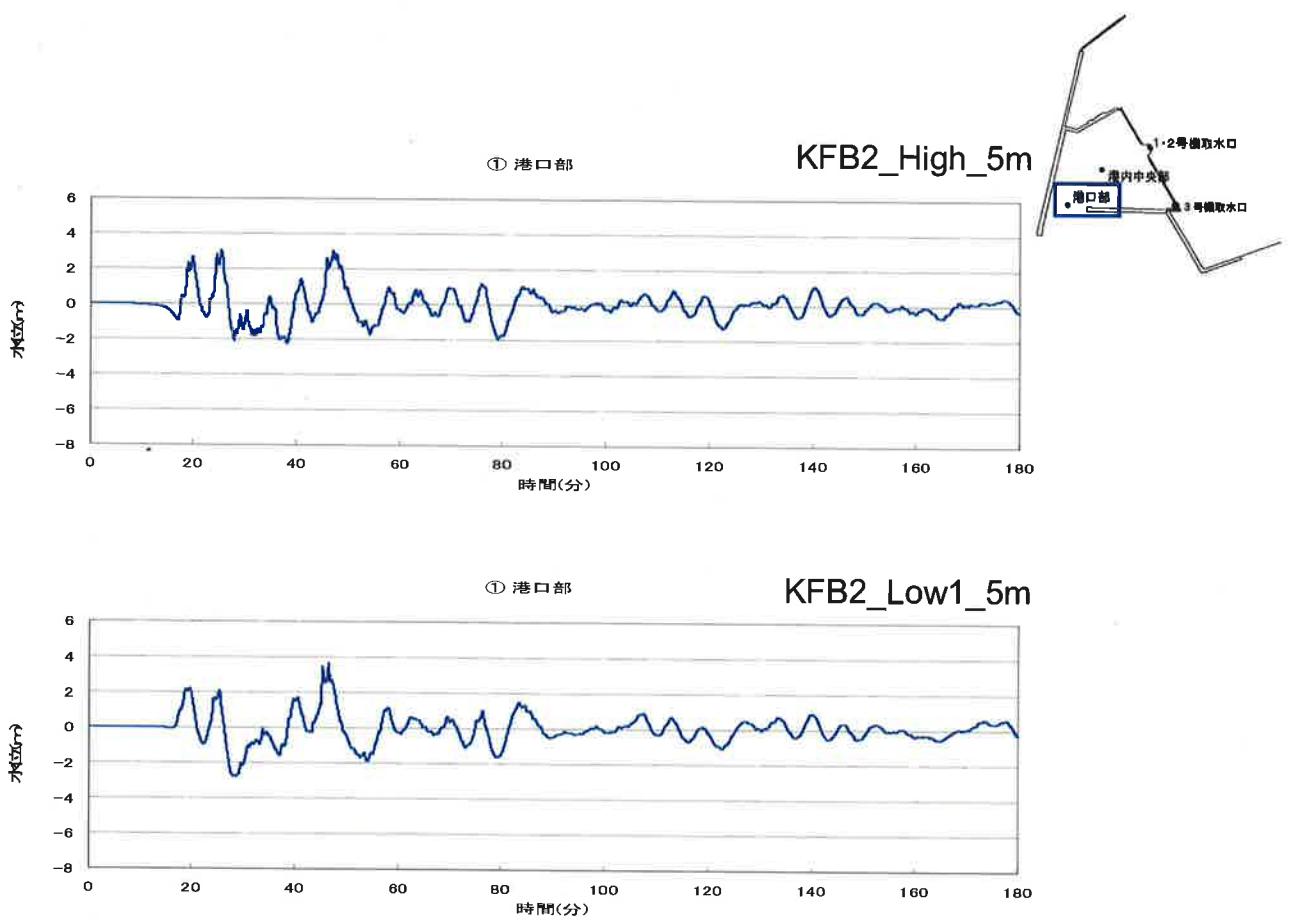


図3.10 (4) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-103

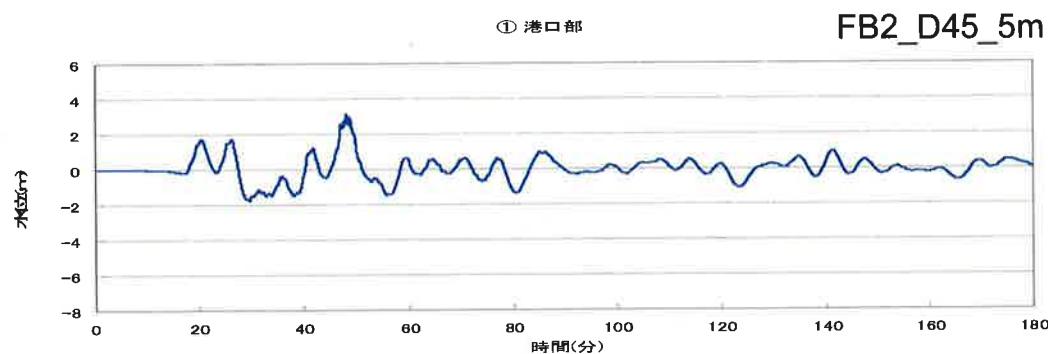
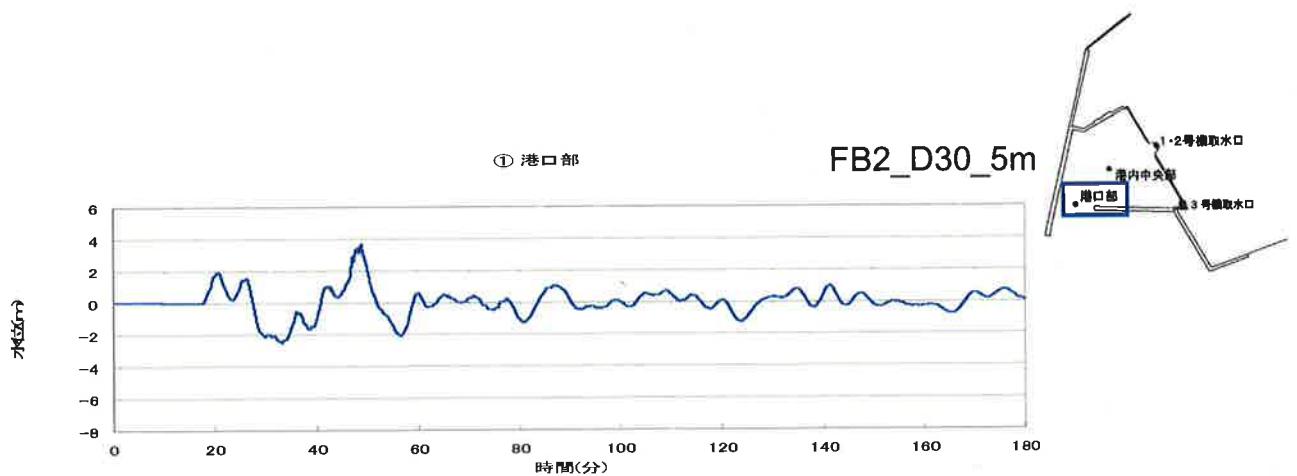


図3.10 (5) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-104

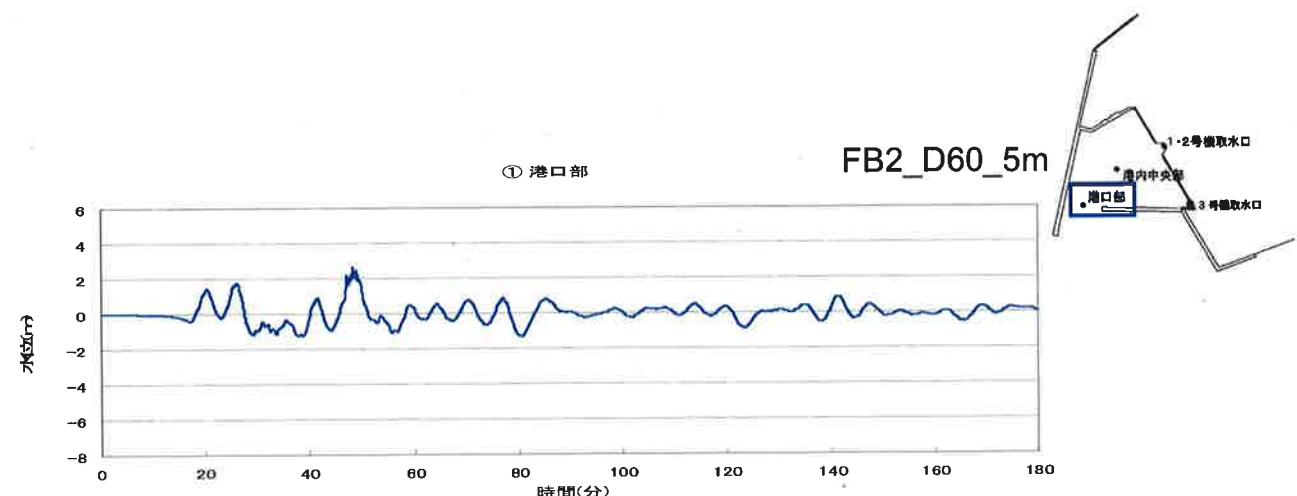


図3.10 (6) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-105

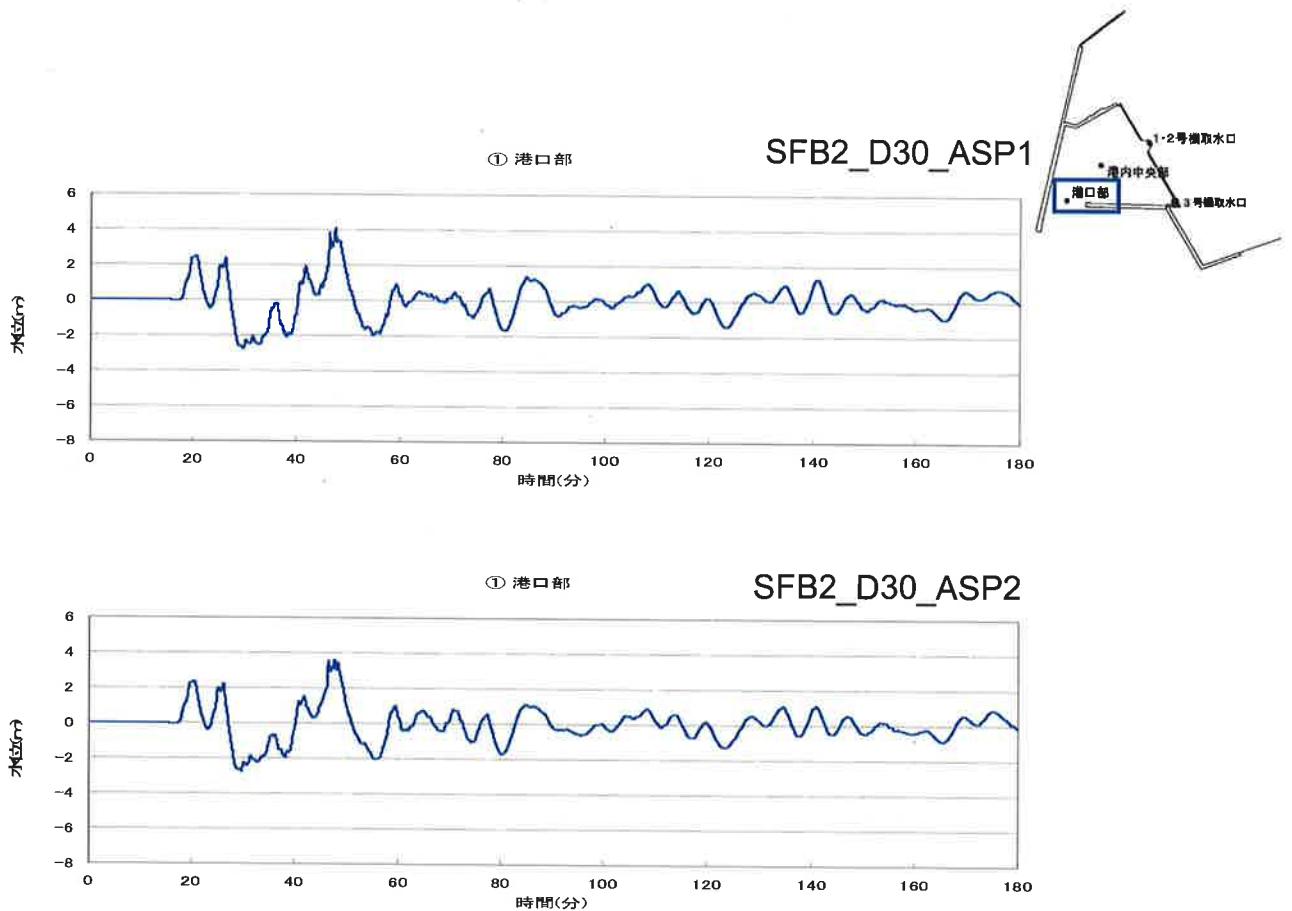


図3.10 (7) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-106

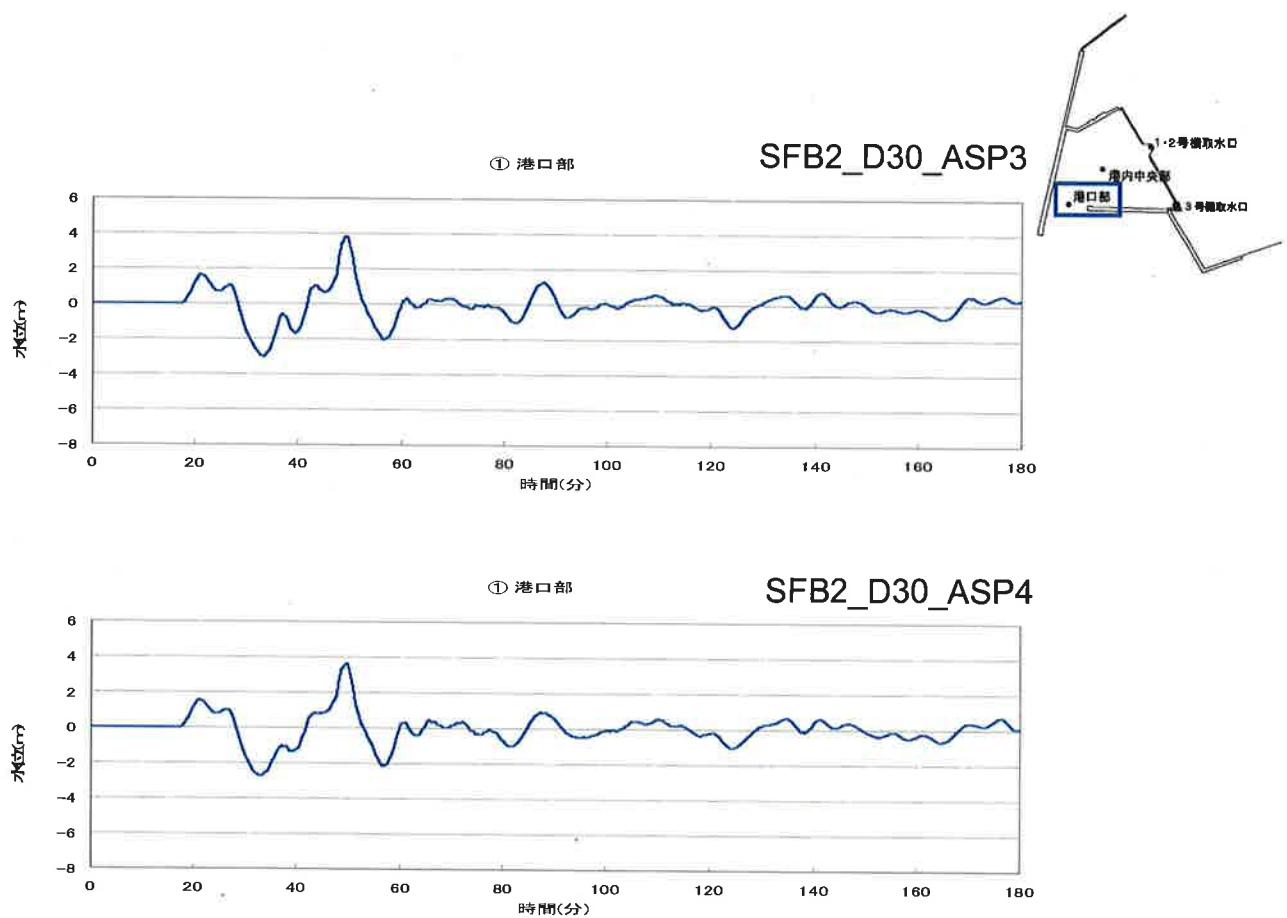


図3.10 (8) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-107

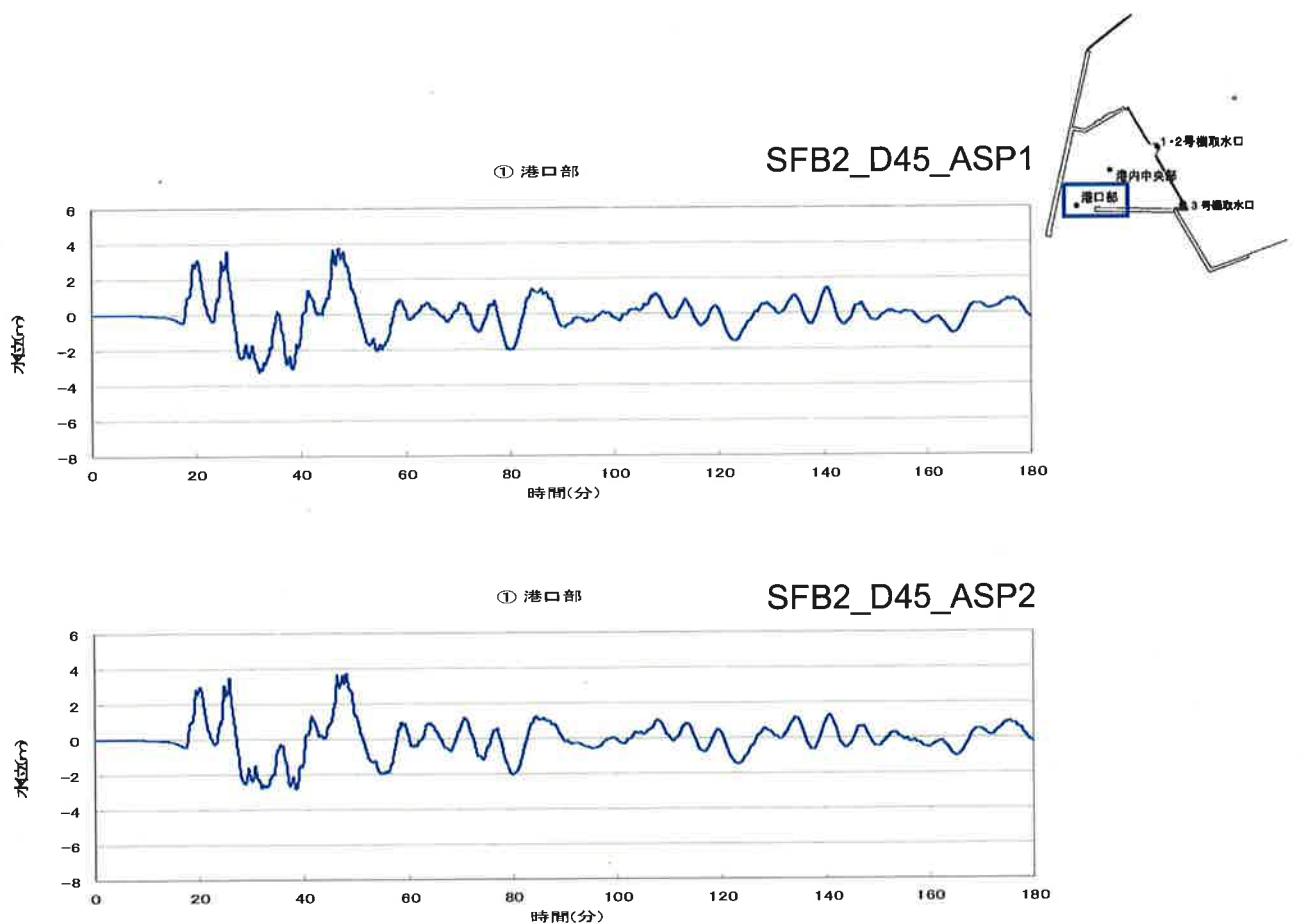


図3.10 (9) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-108

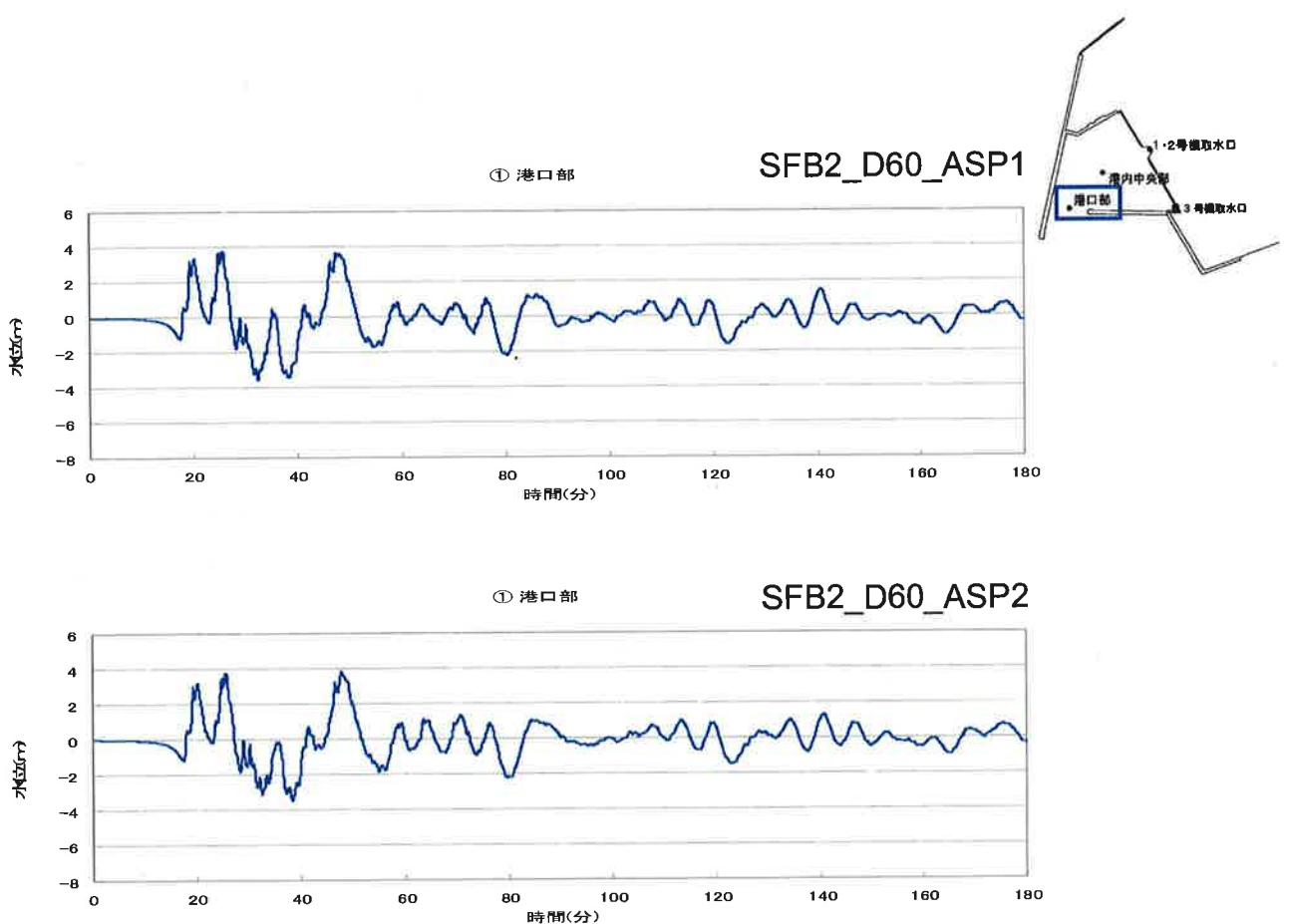


図3.10 (10) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-109

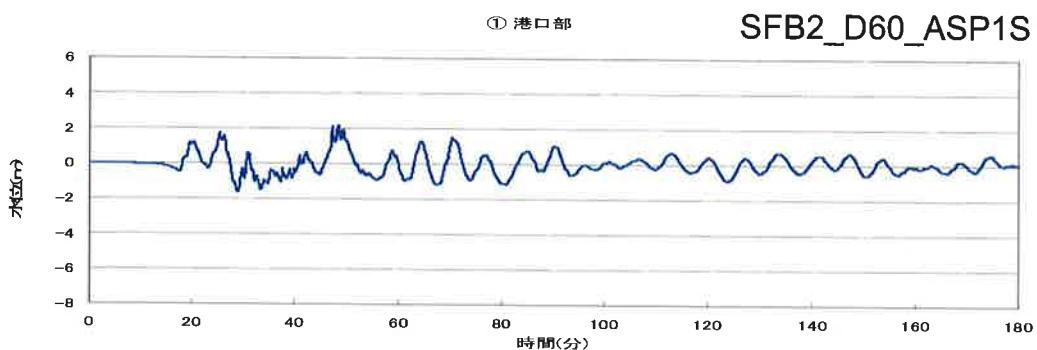
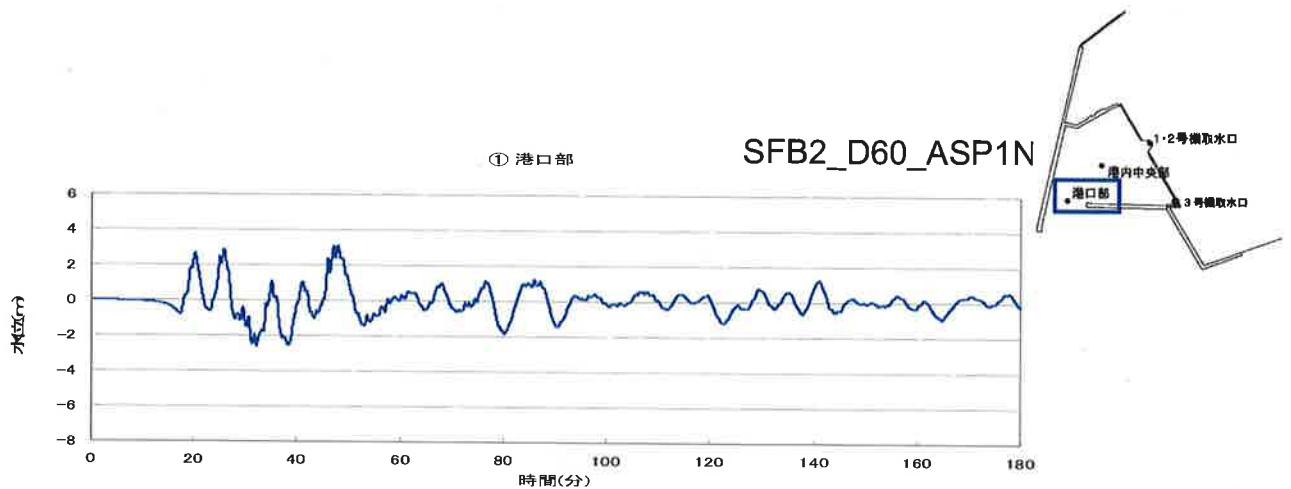


図3.10(11) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-110

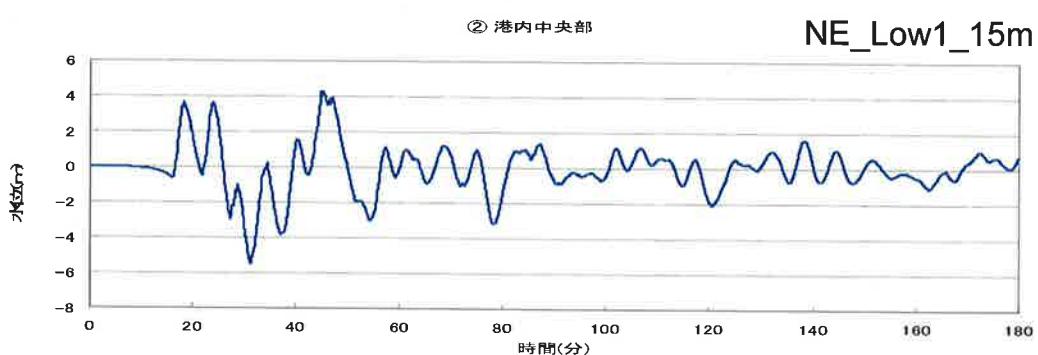
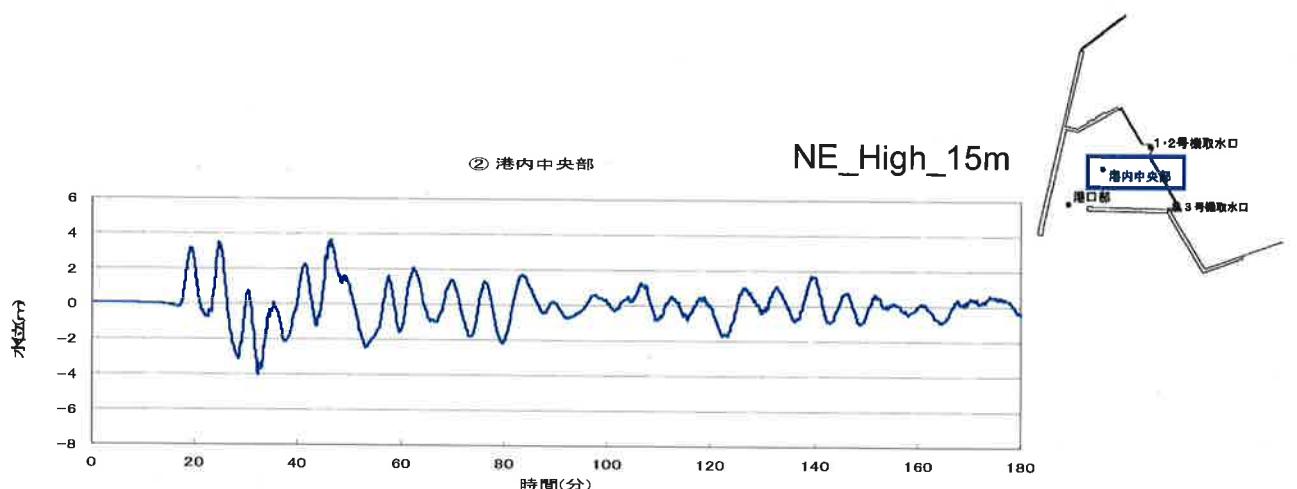


図3.10(12) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-111

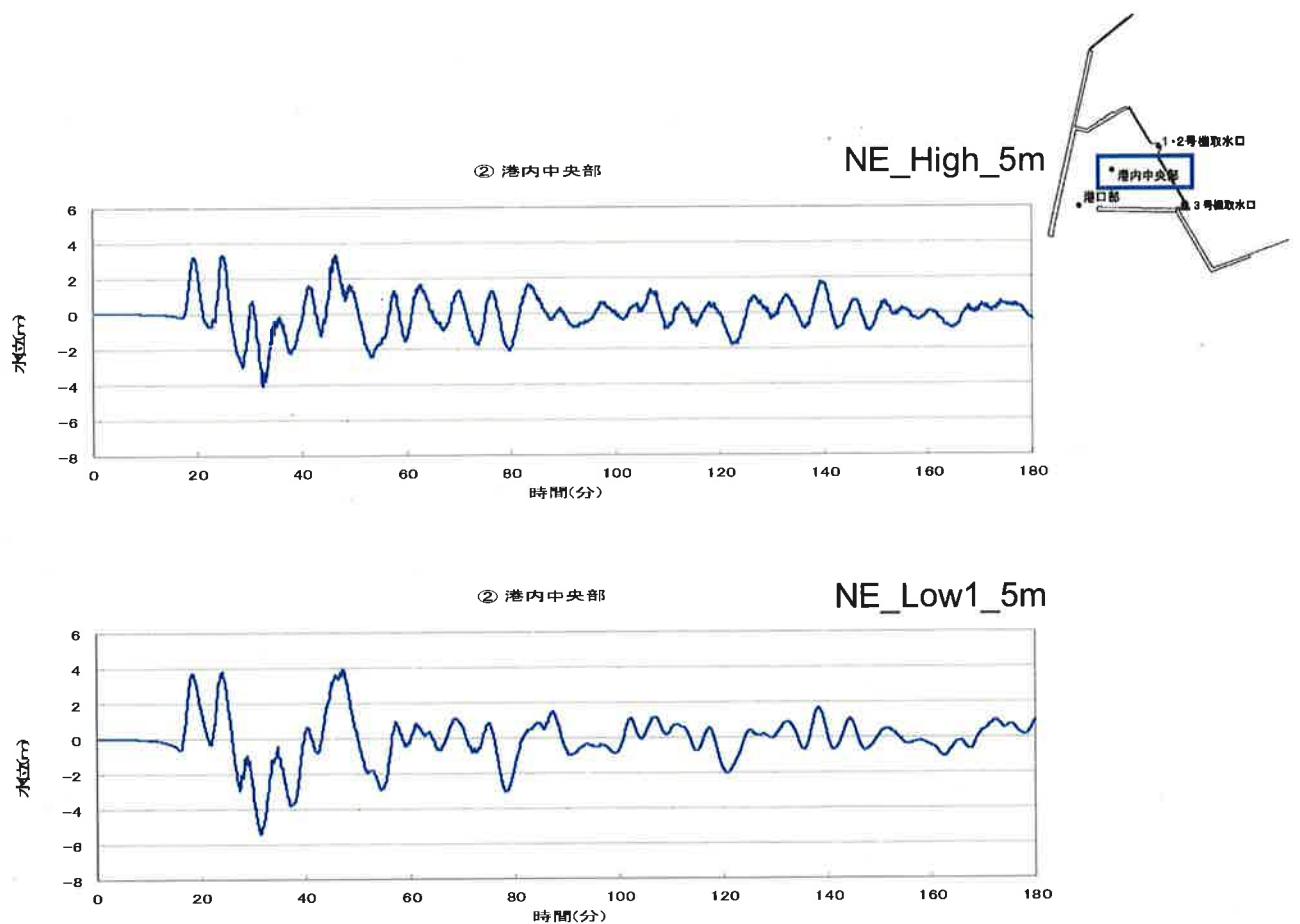


図3.10 (13) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-112

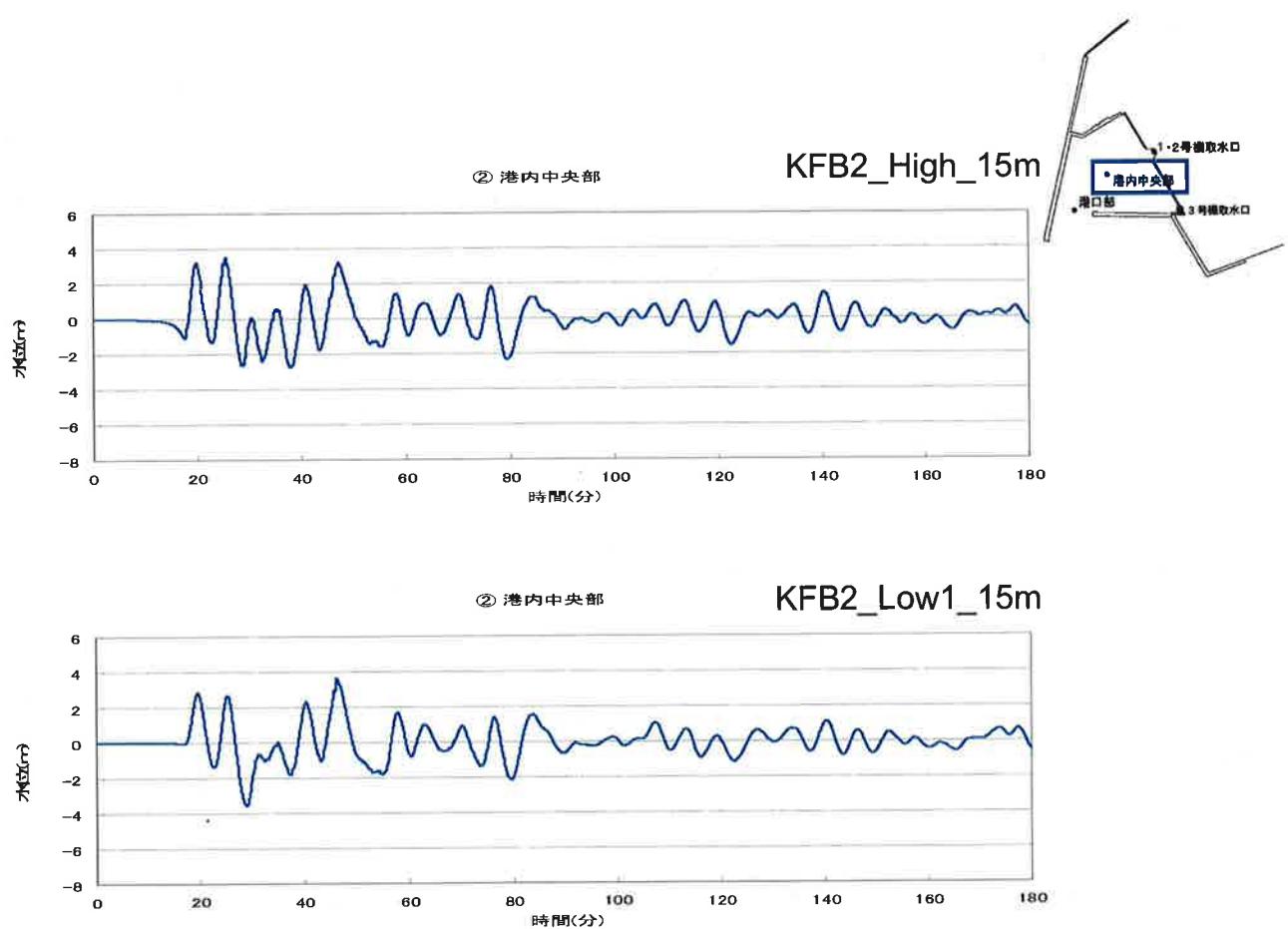


図3.10 (14) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-113

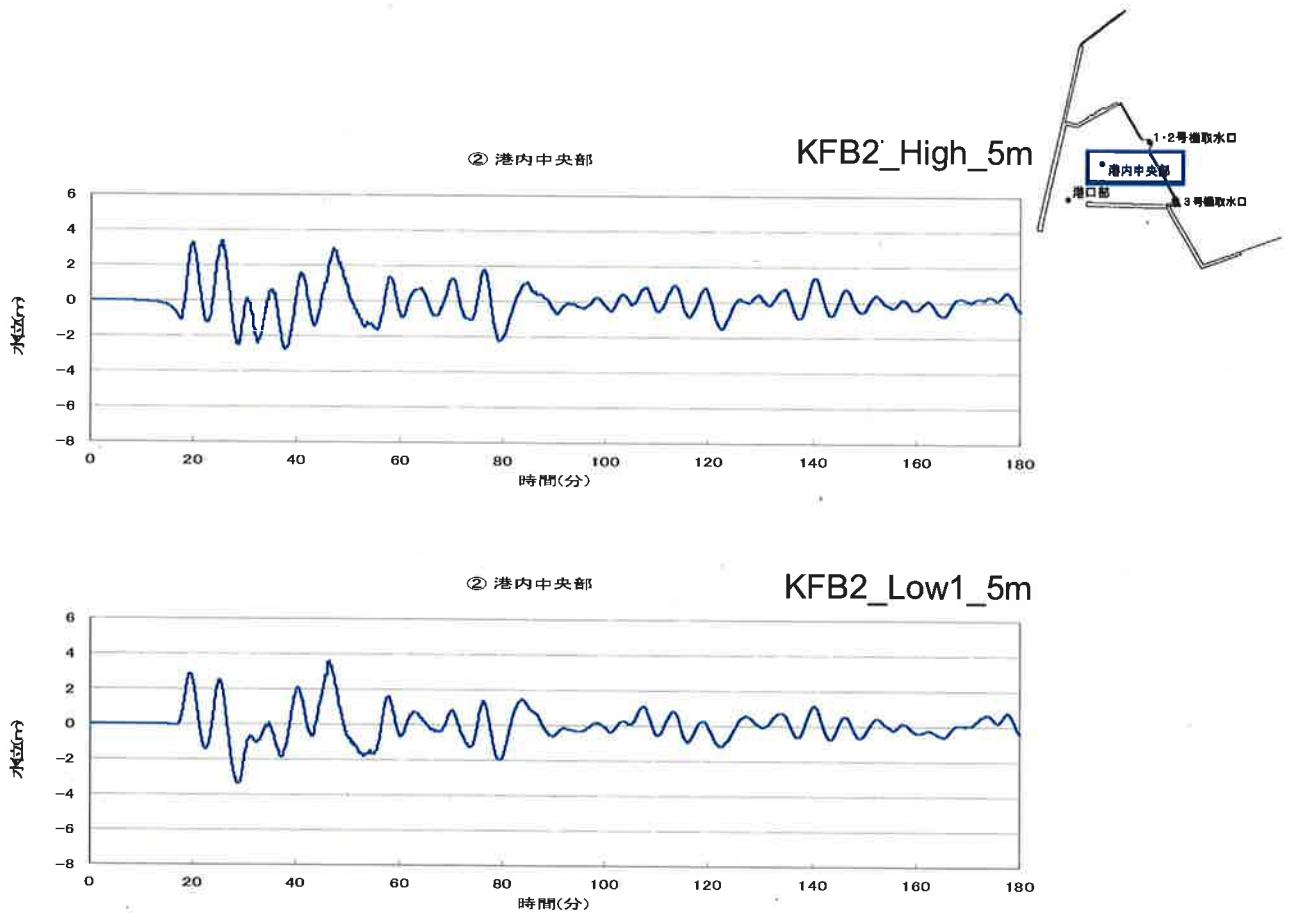


図3.10(15) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-114

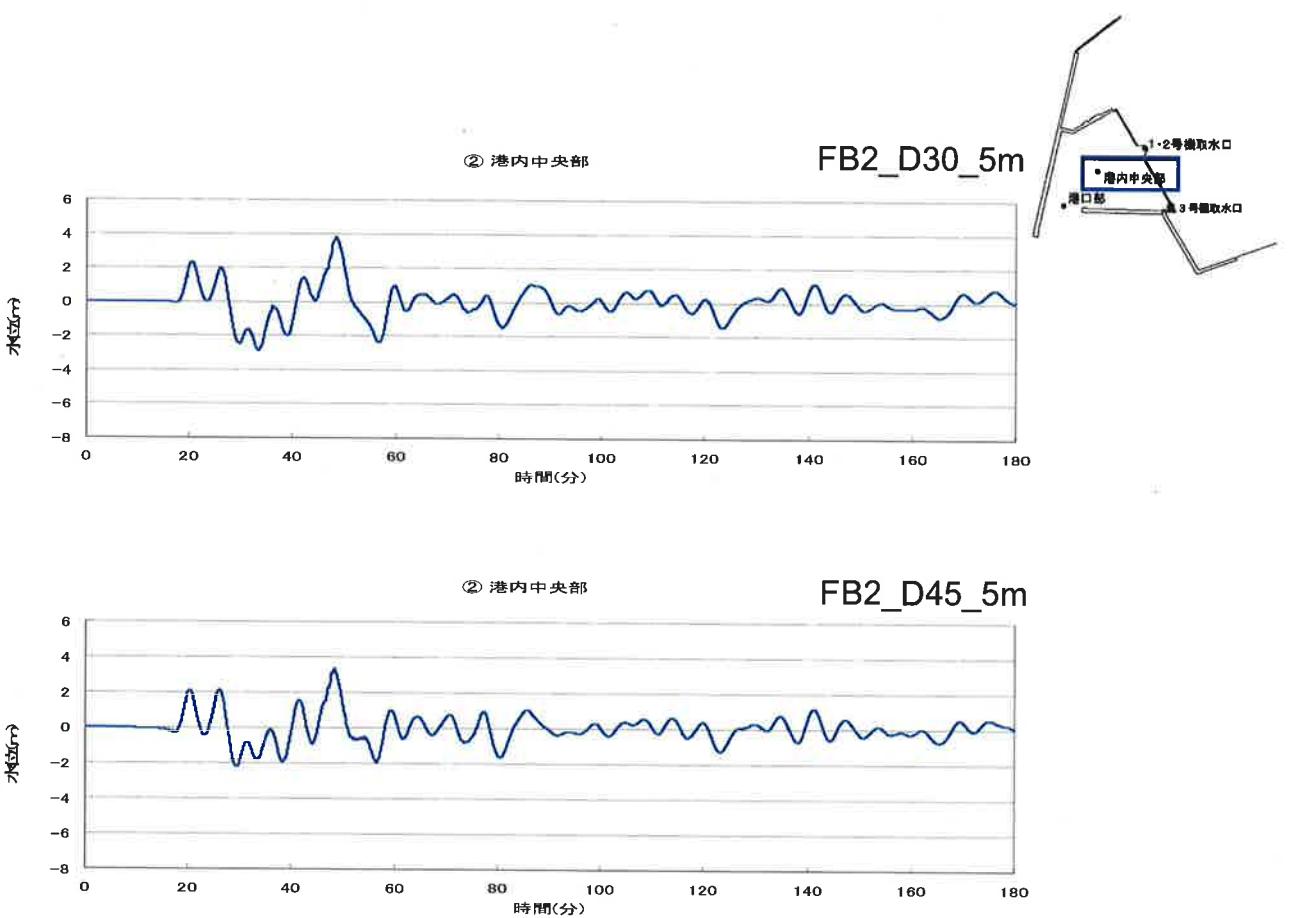


図3.10(16) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-115

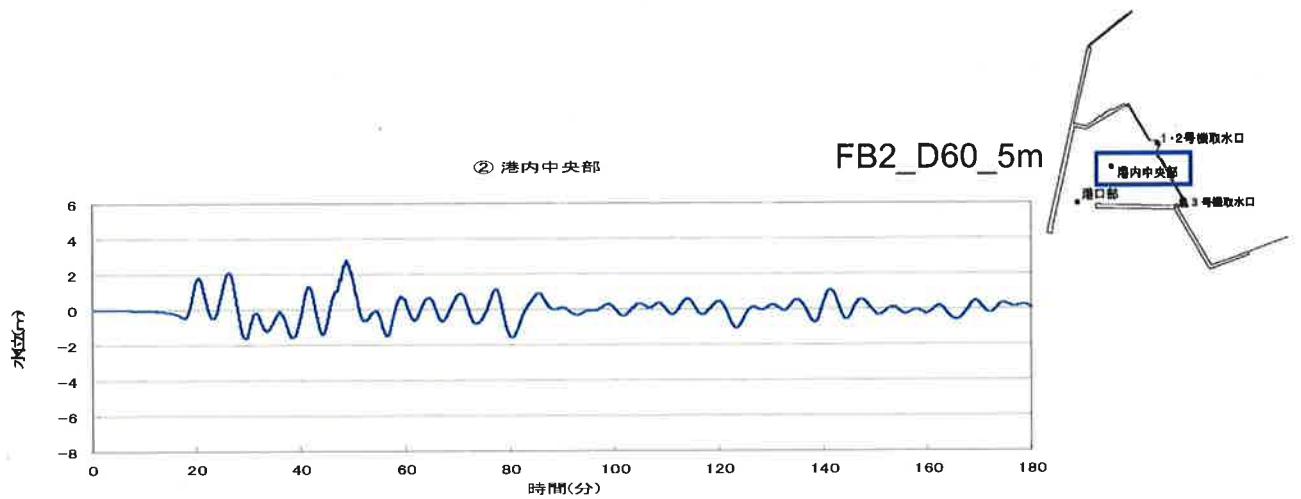
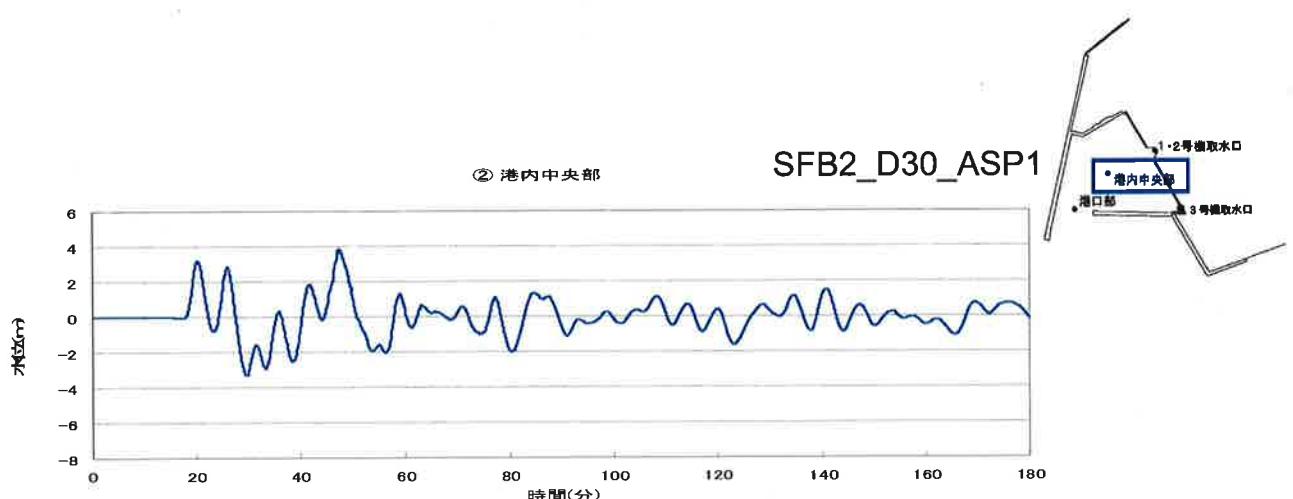


図3.10 (17) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-116



② 港内中央部

SFB2_D30_ASP2

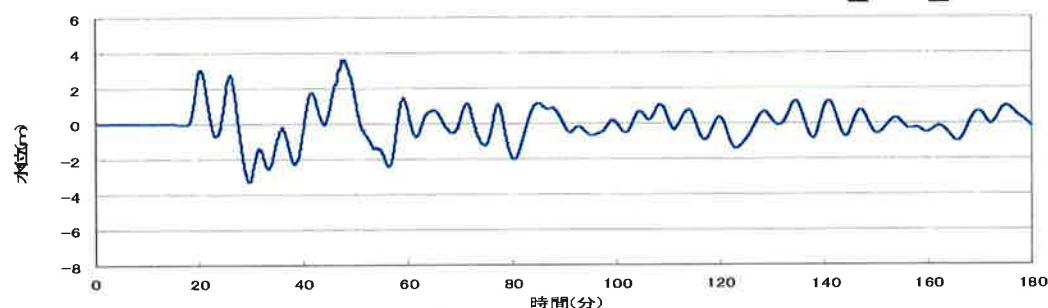


図3.10 (18) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-117

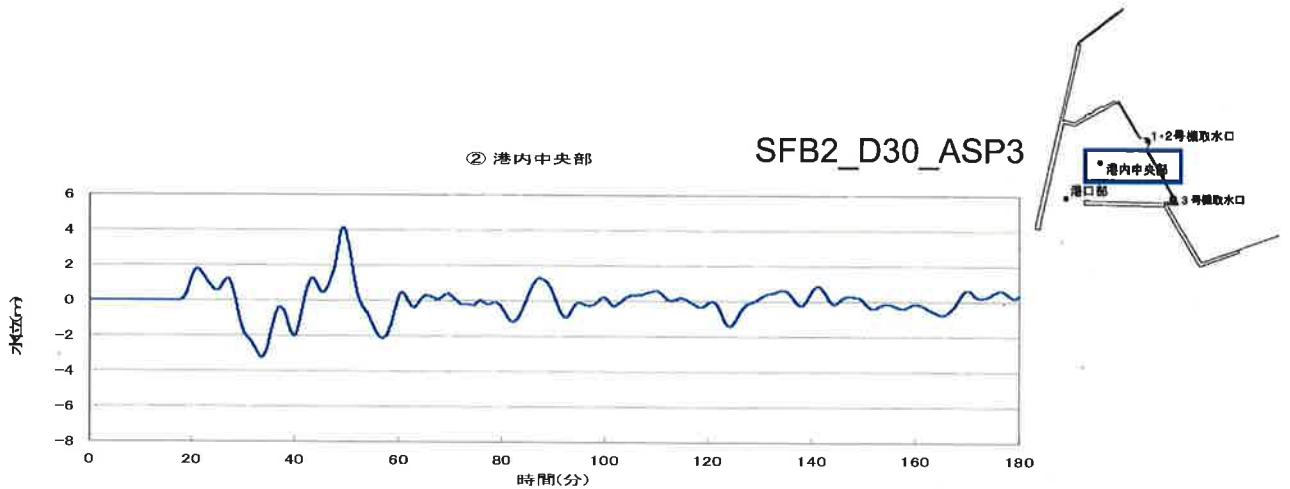


図3.10(19) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-118

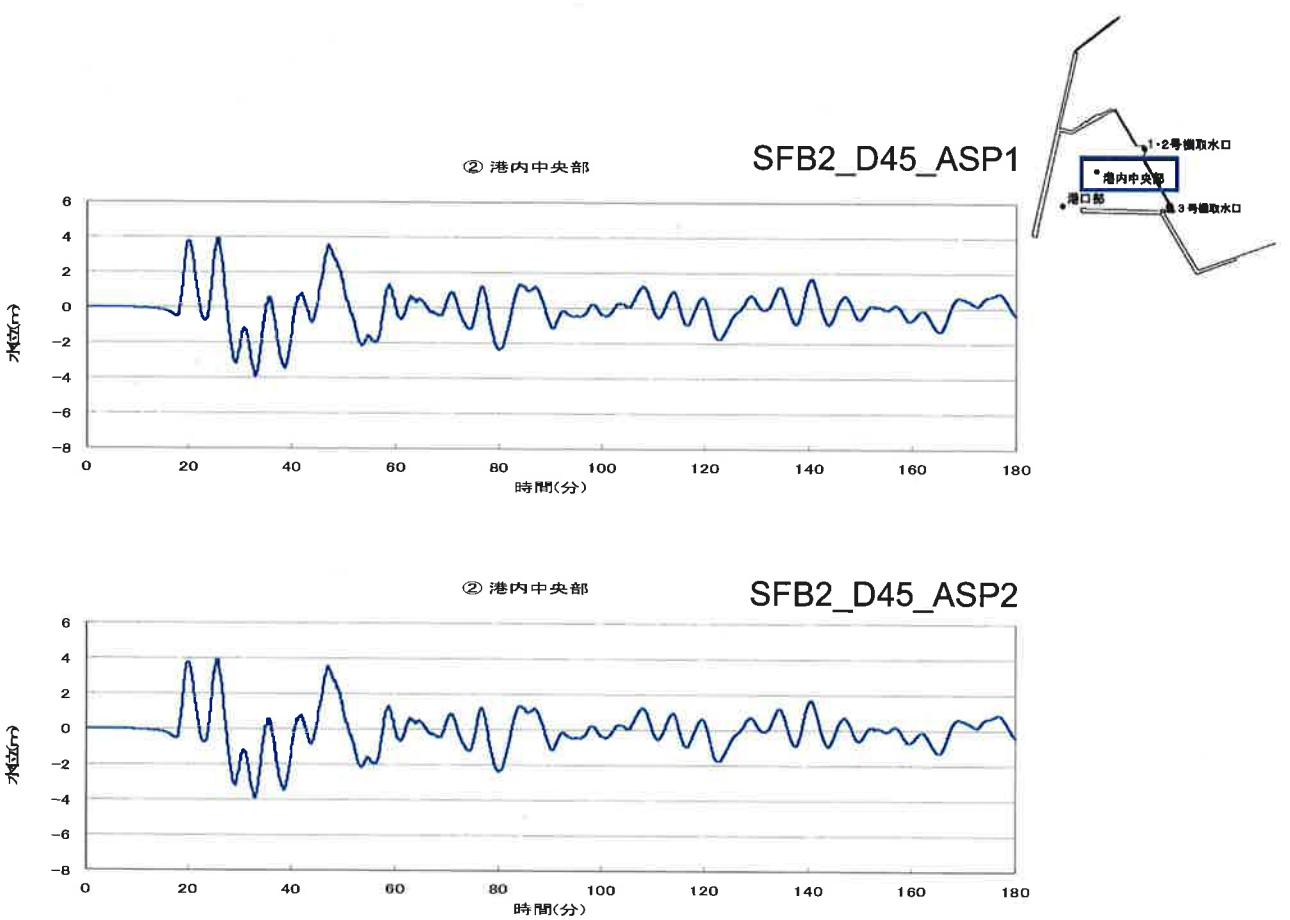


図3.10(20) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-119

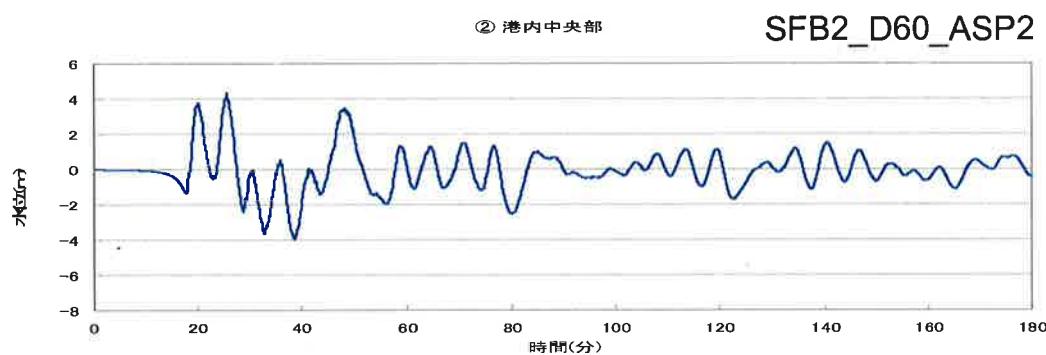
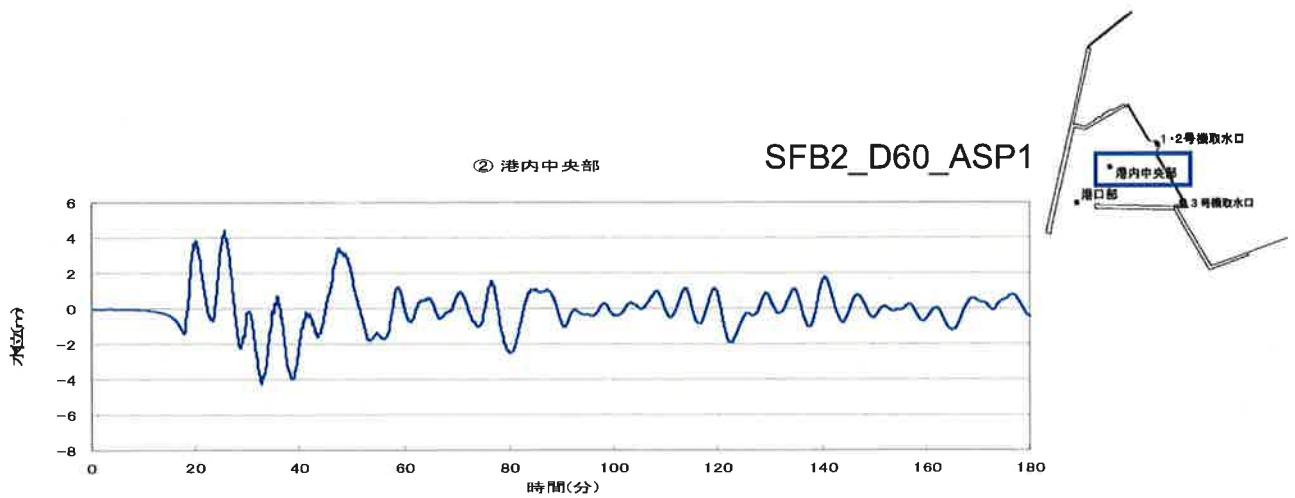


図3.10 (21) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-120

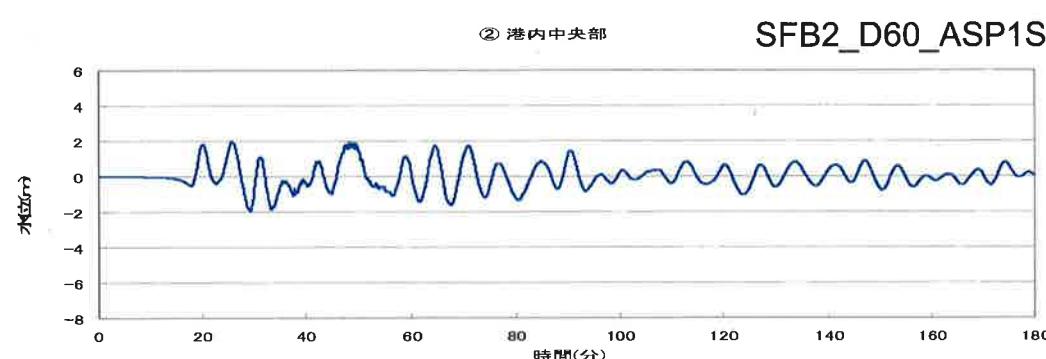
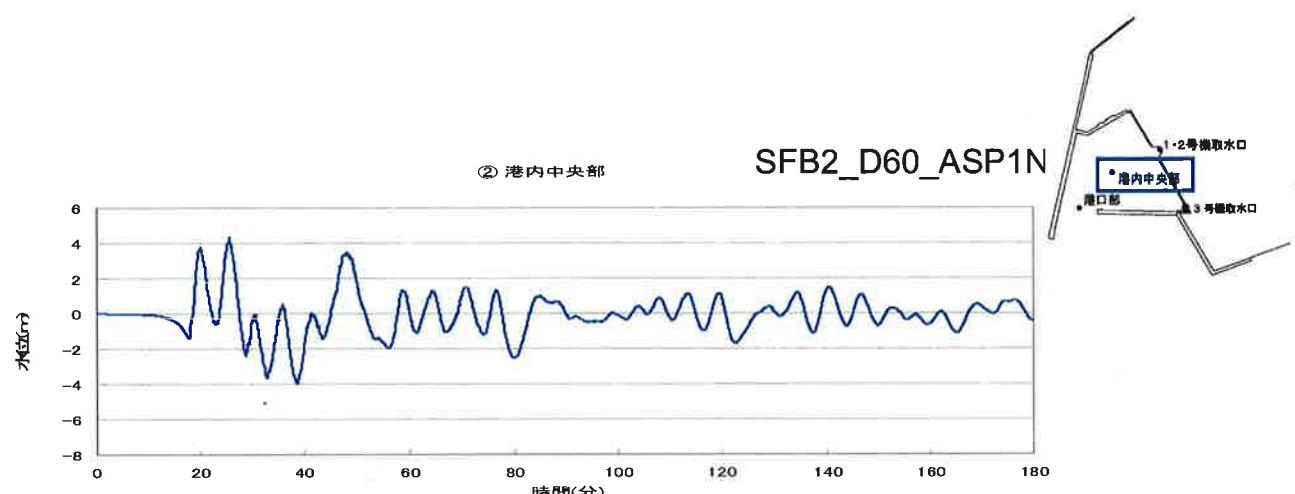


図3.10 (22) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-121

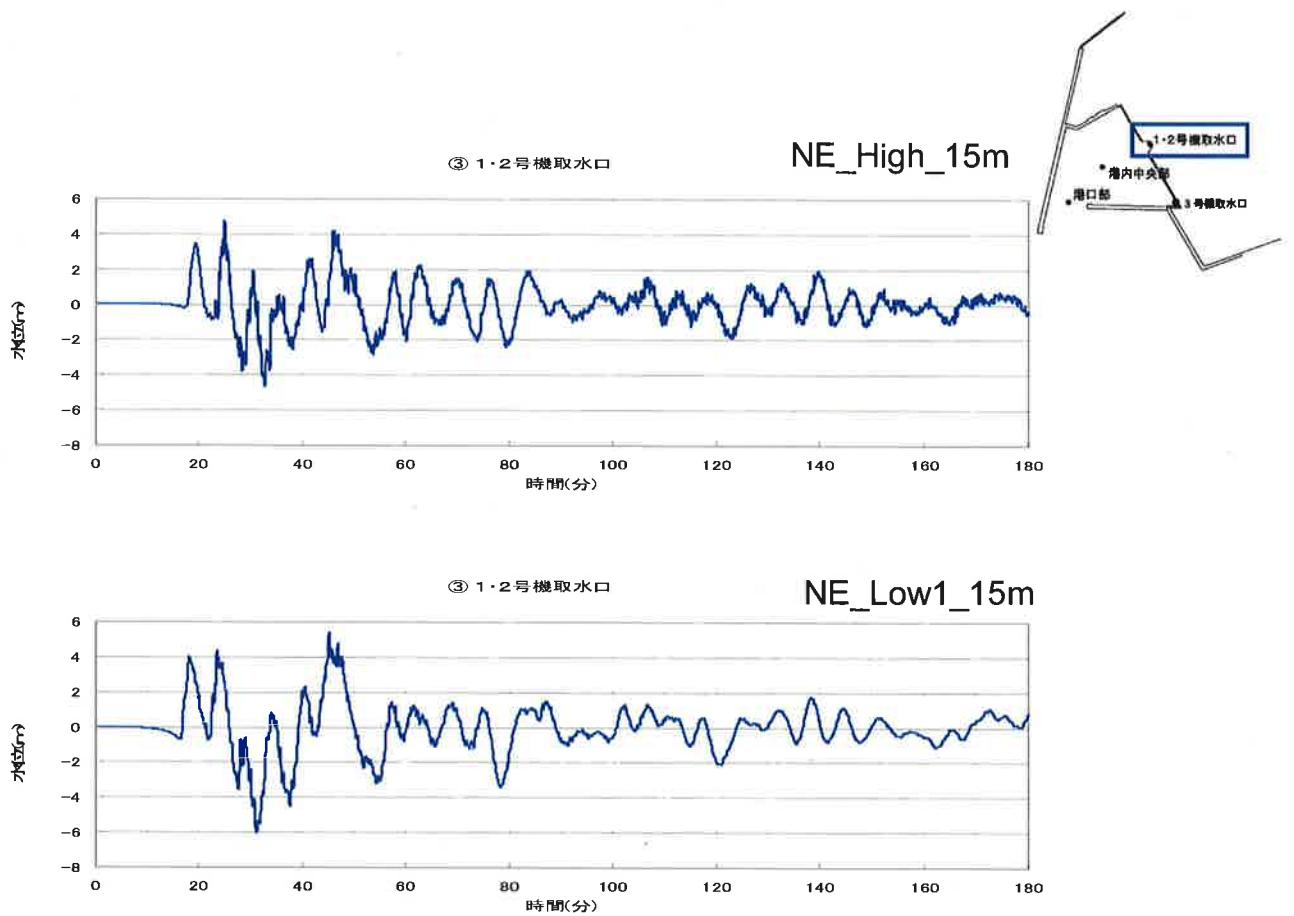


図3.10 (23) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-122

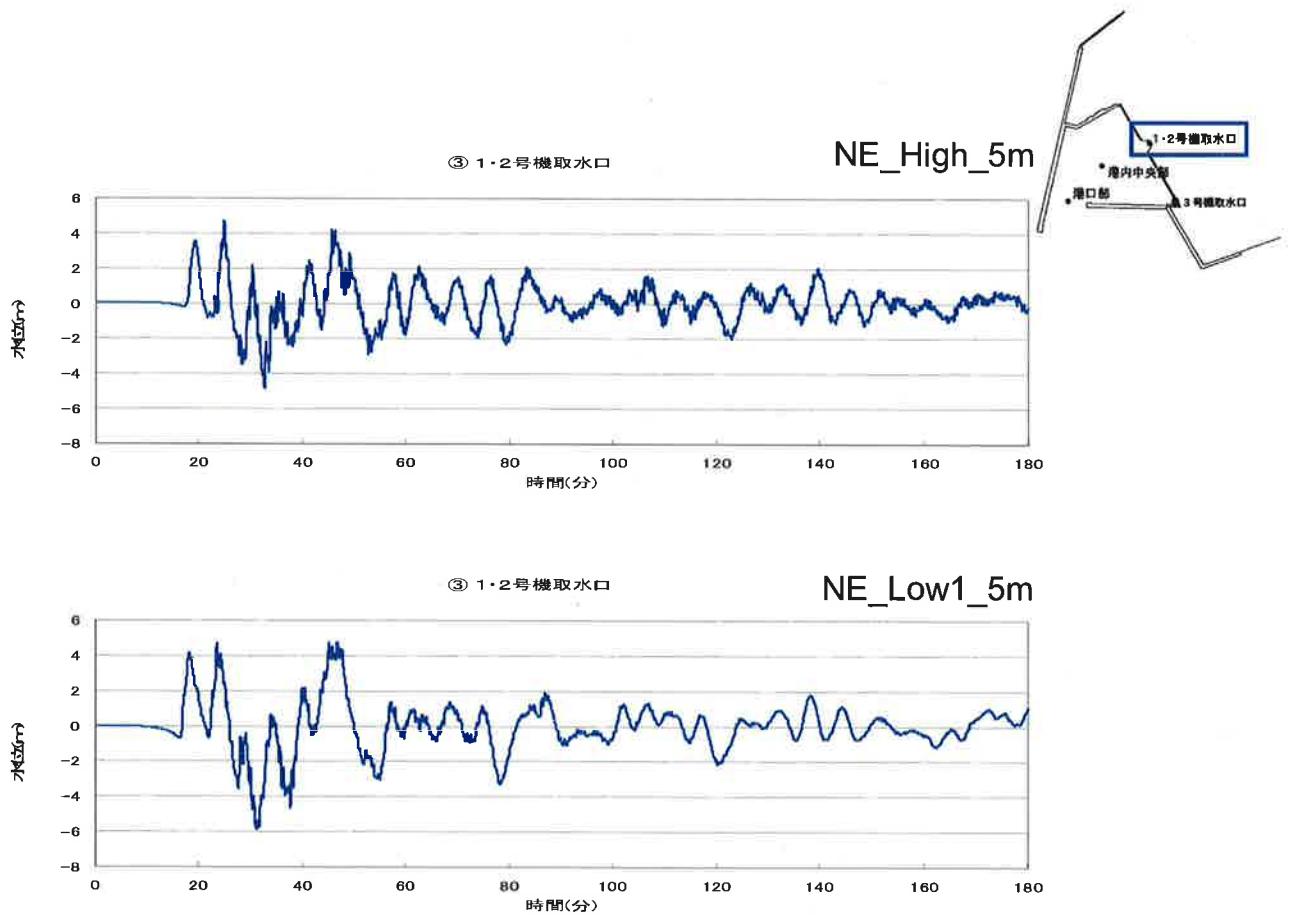


図3.10 (24) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-123

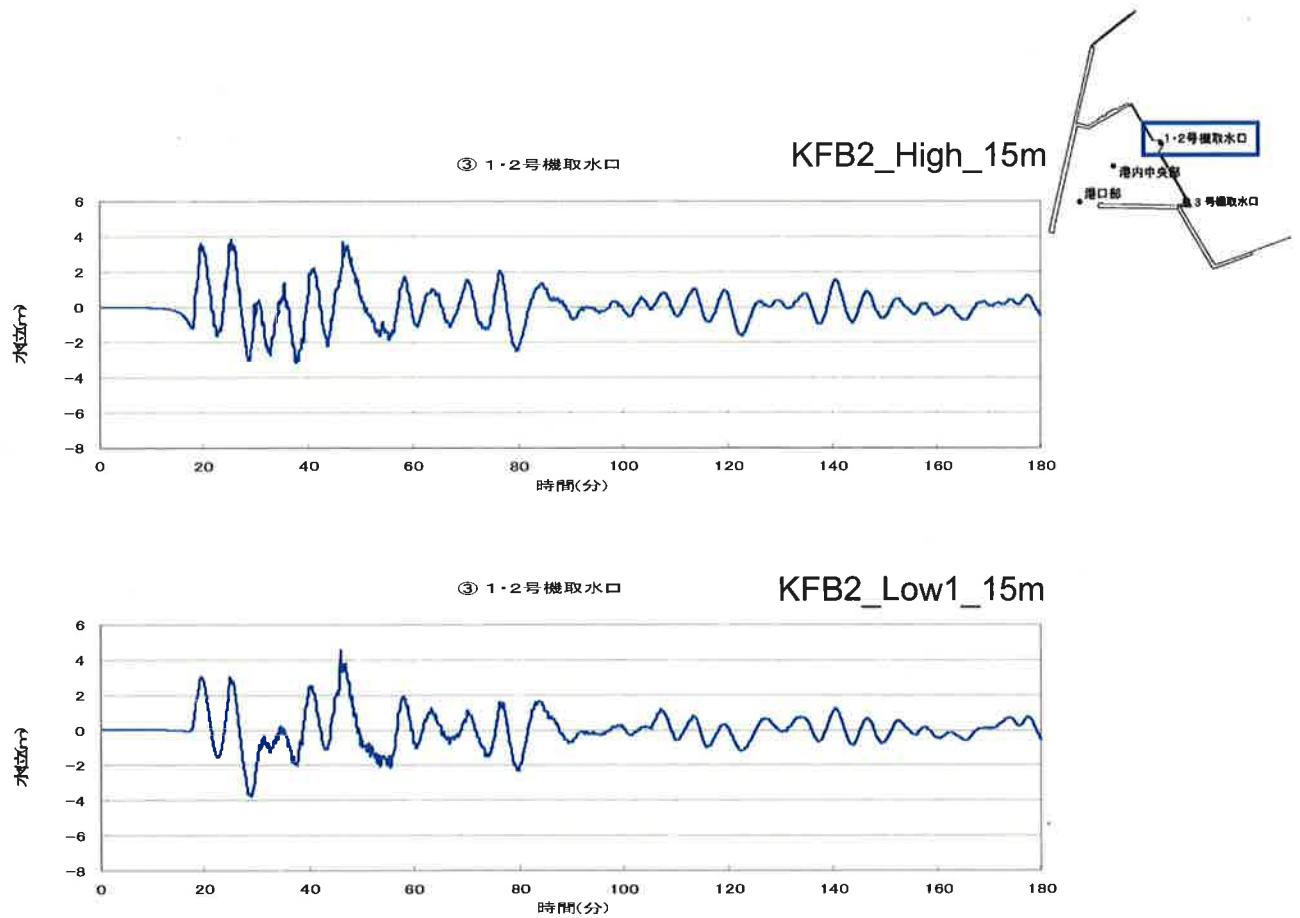


図3.10 (25) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-124

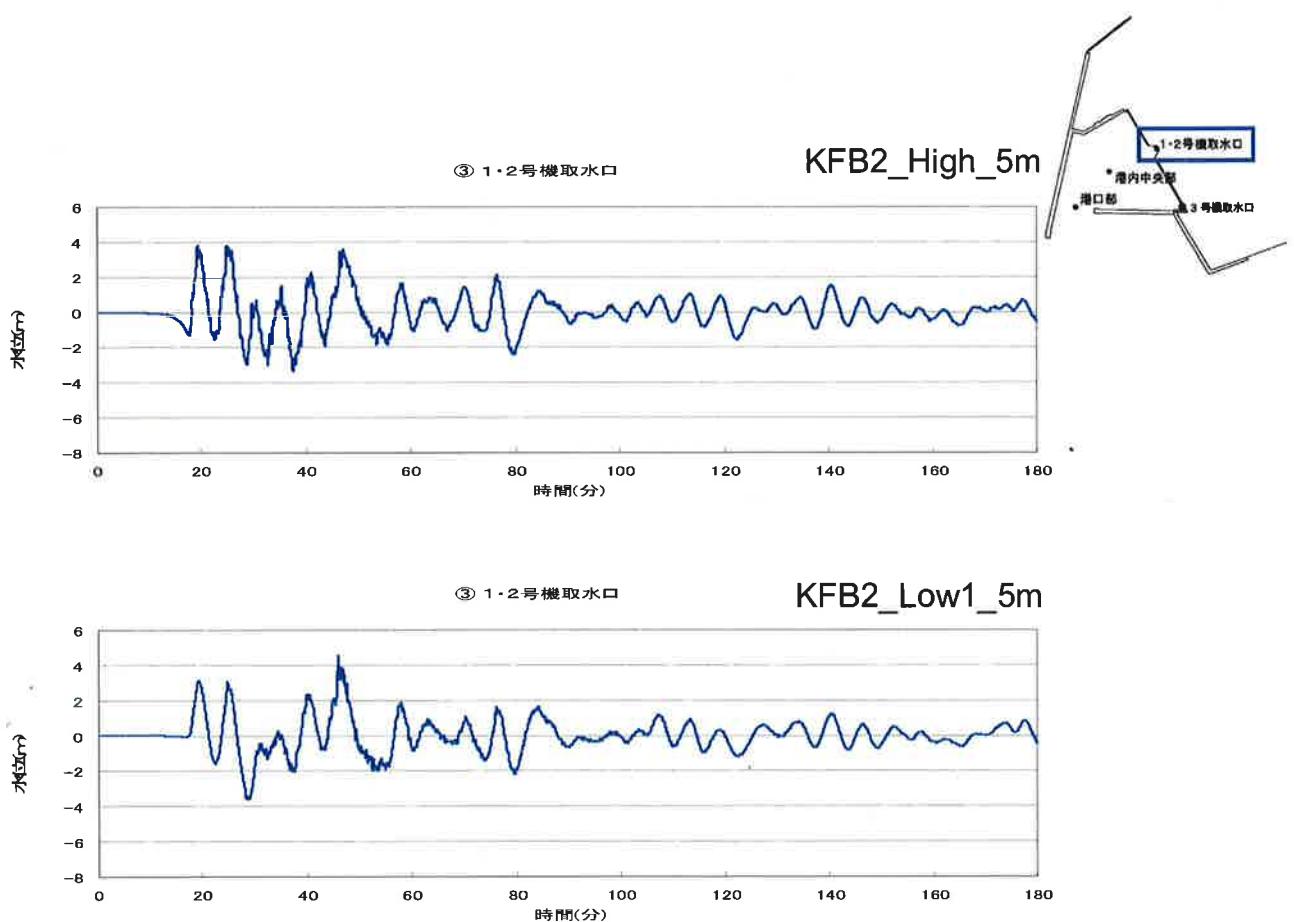


図3.10 (26) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-125

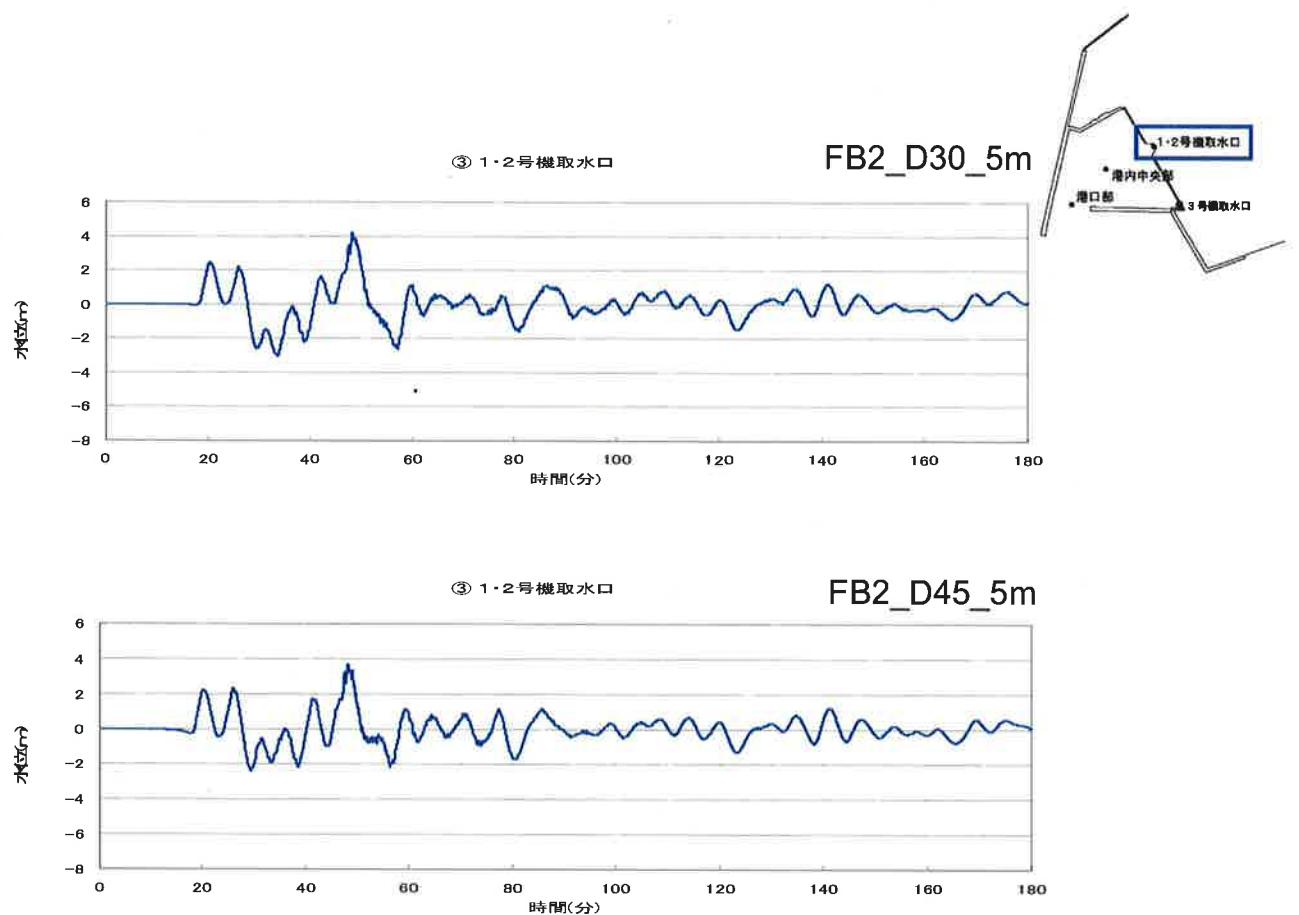


図3.10 (27) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-126

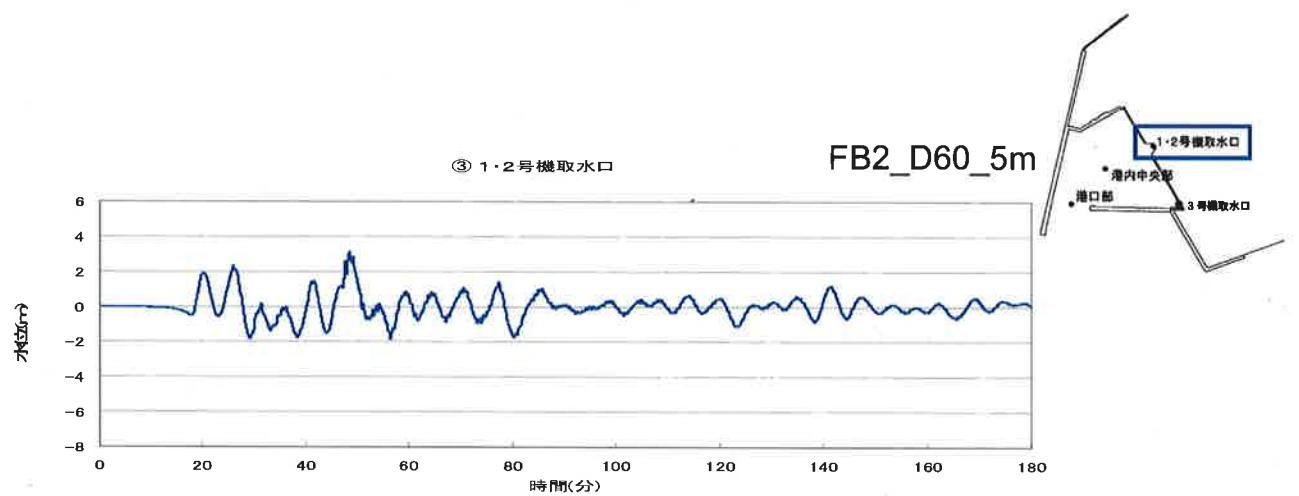


図3.10 (28) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-127

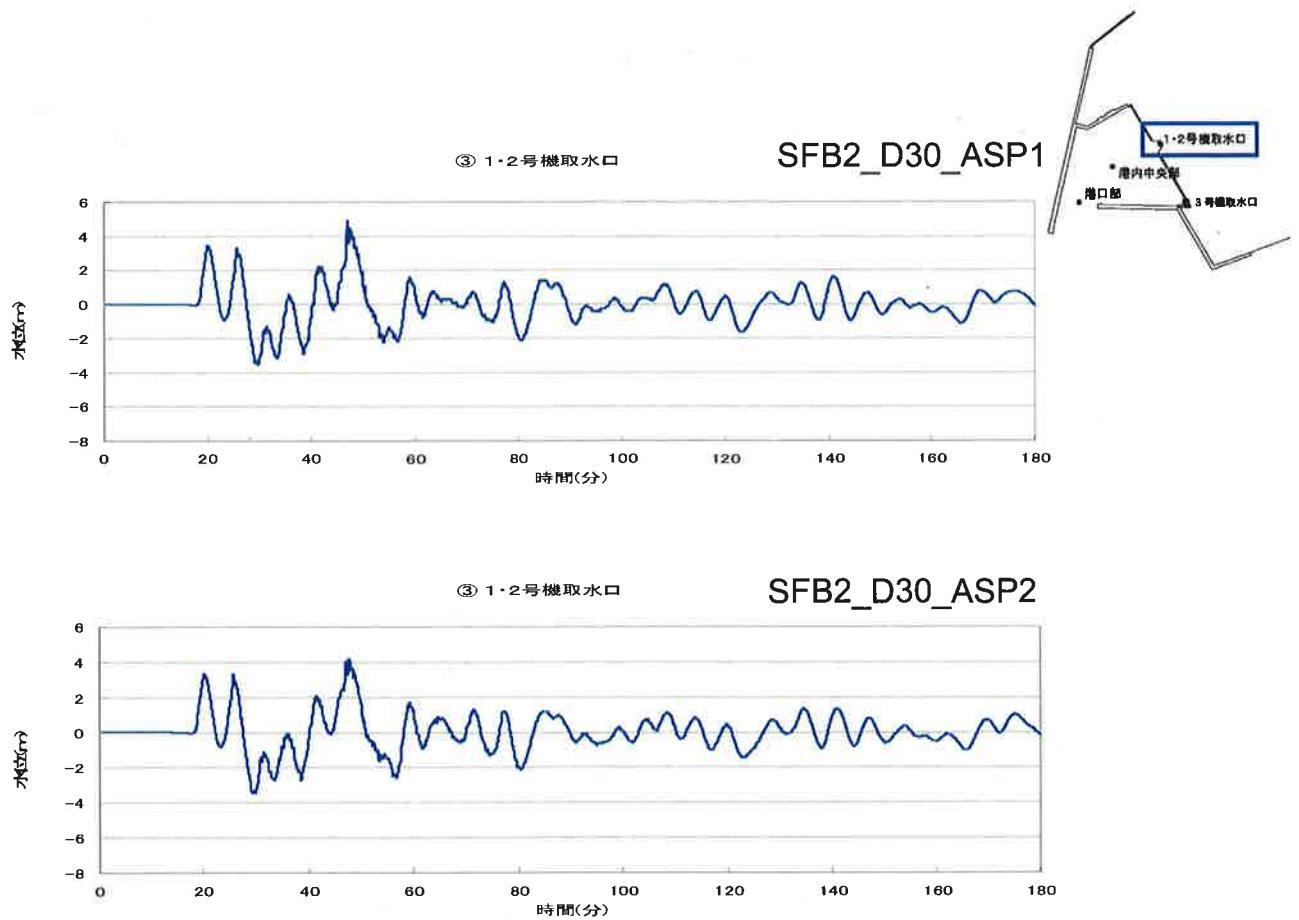


図3.10 (29) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-128

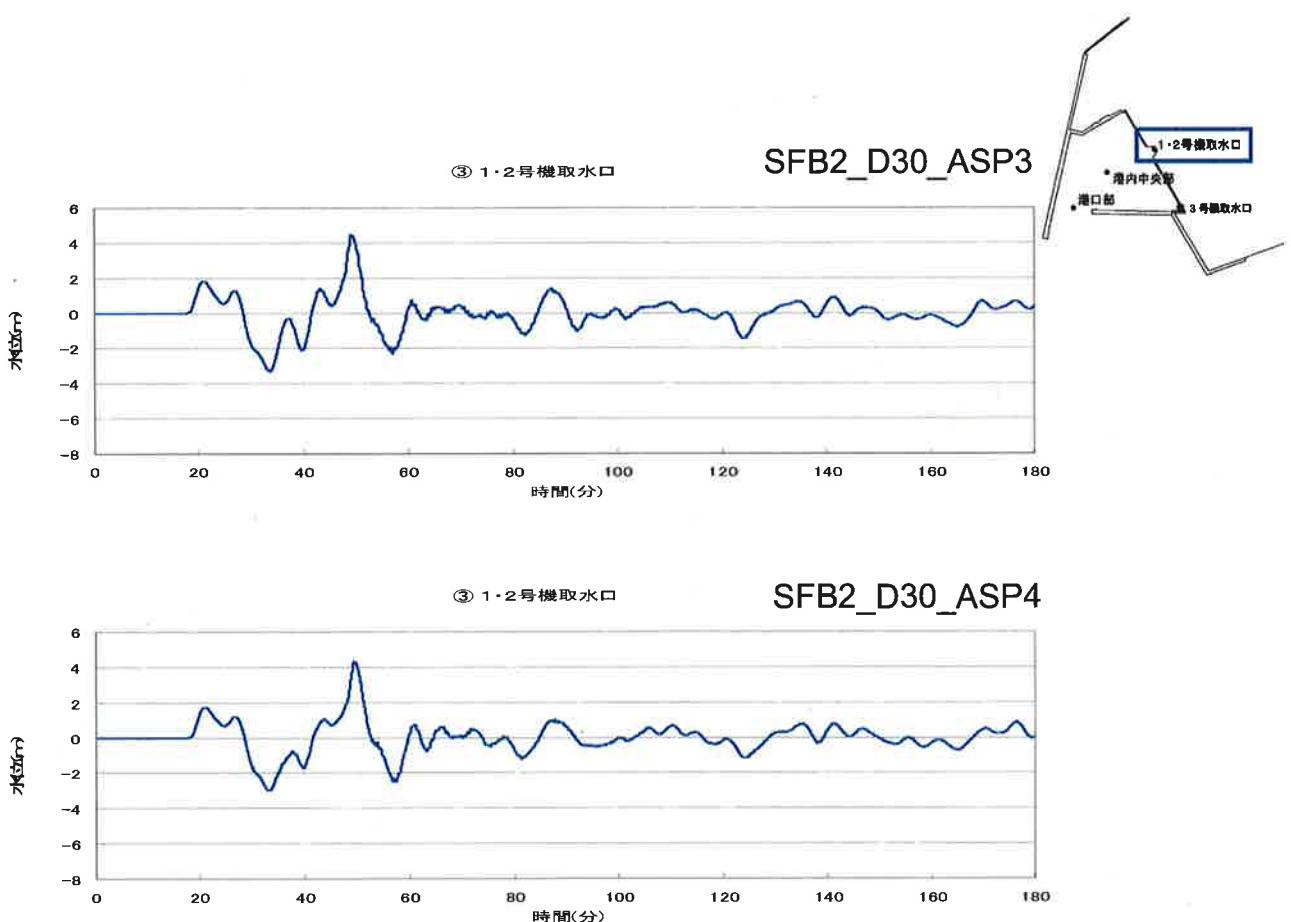


図3.10 (30) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-129

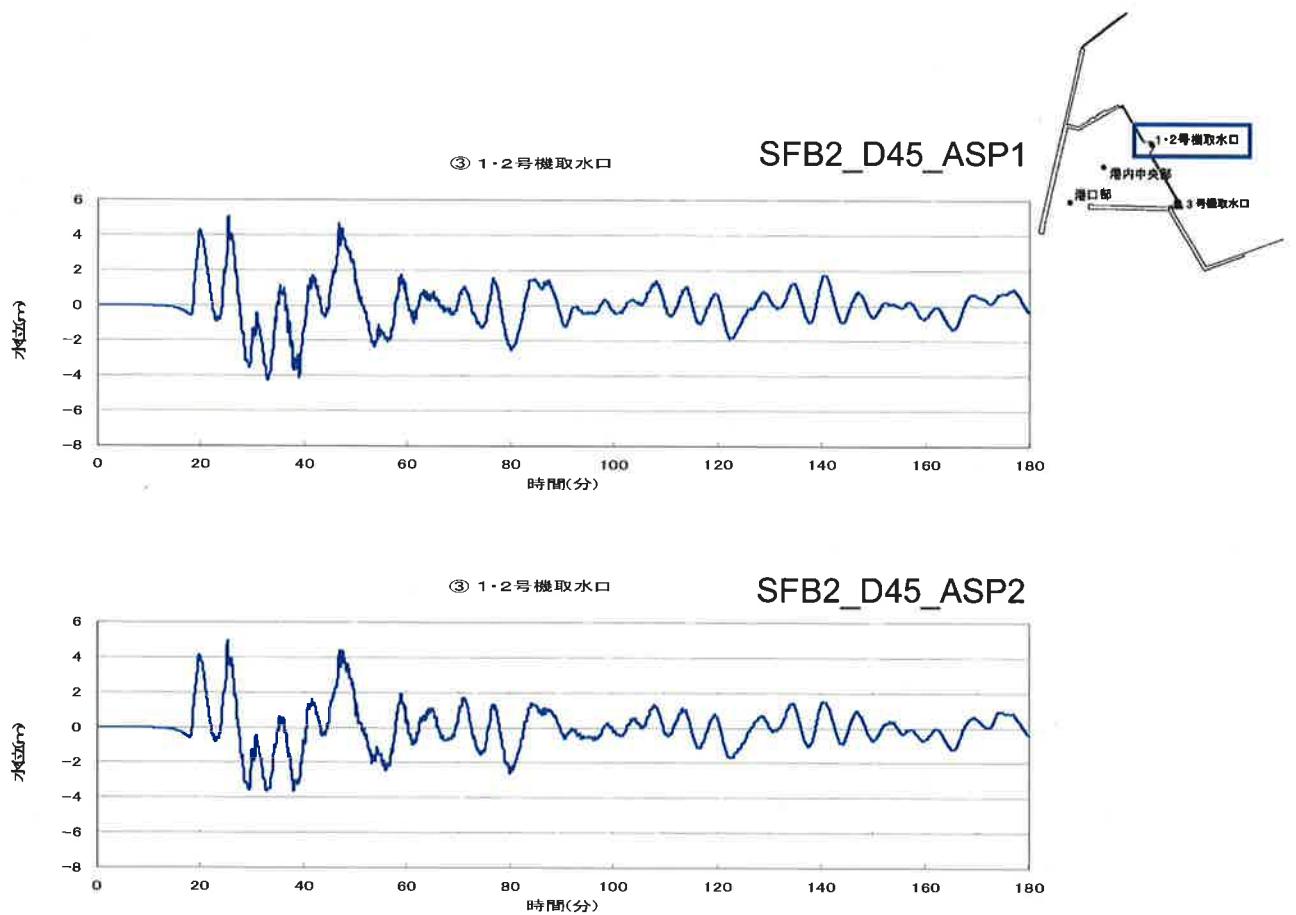


図3.10 (31) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-130

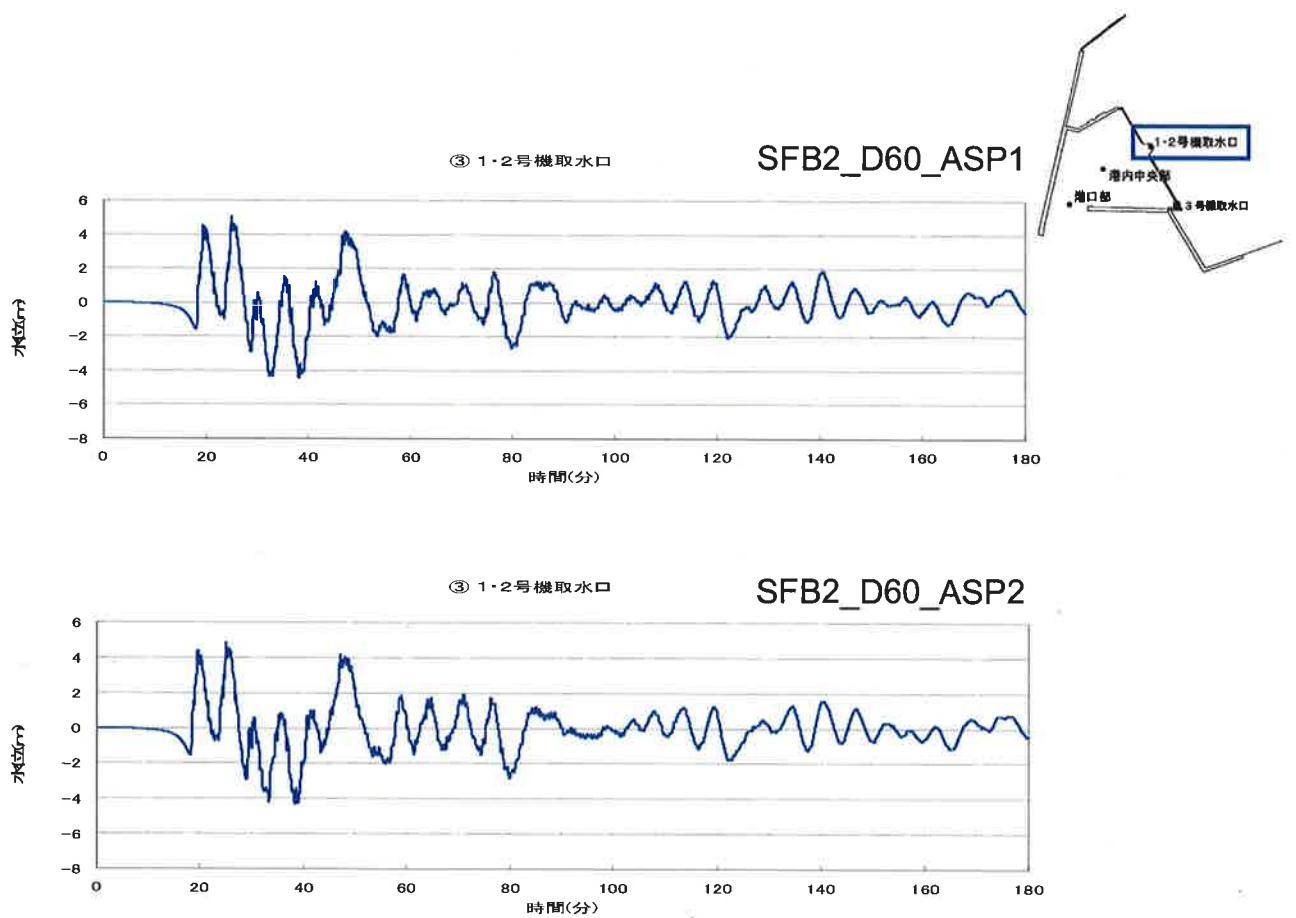


図3.10 (32) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-131

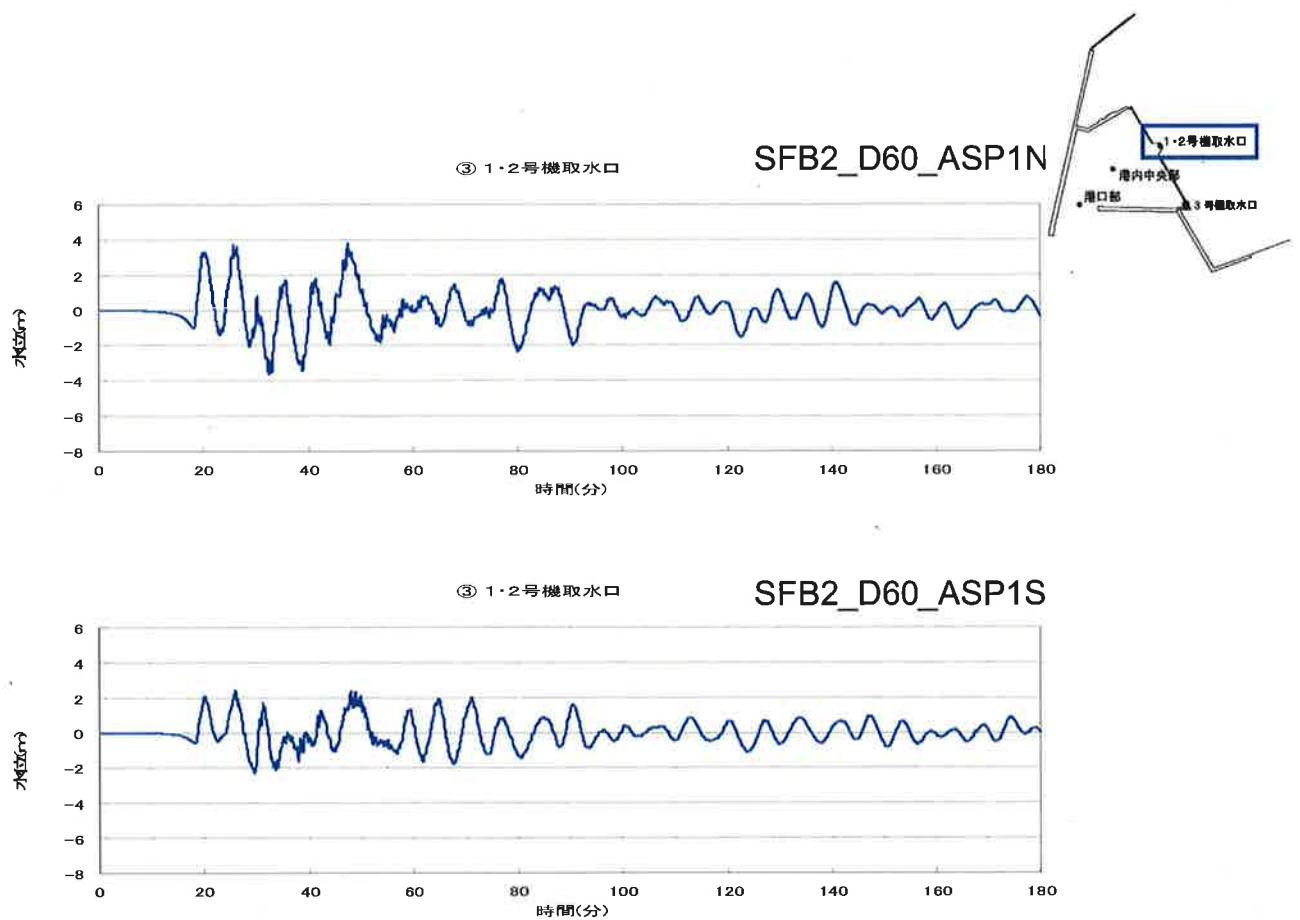


図3.10 (33) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-132

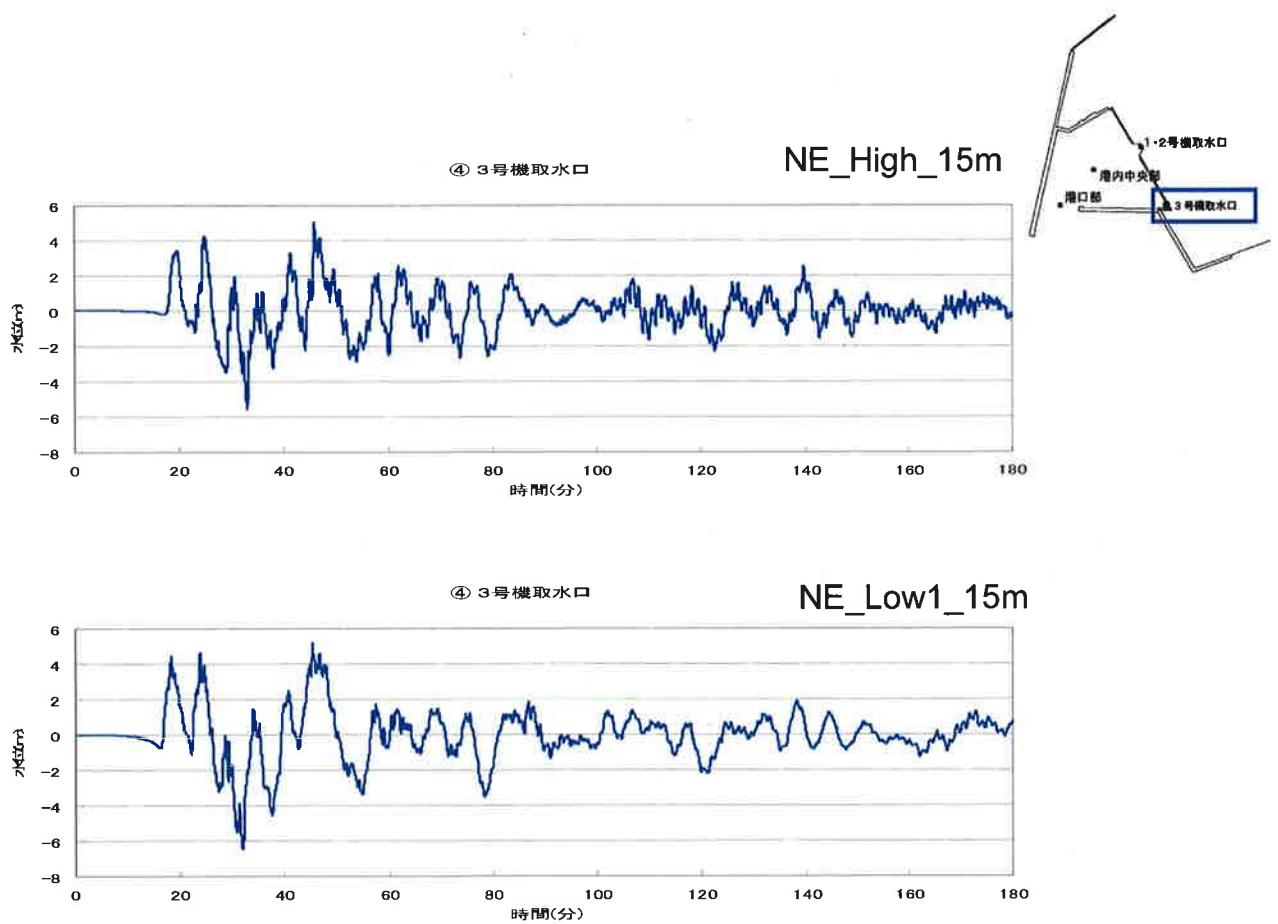


図3.10 (34) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-133

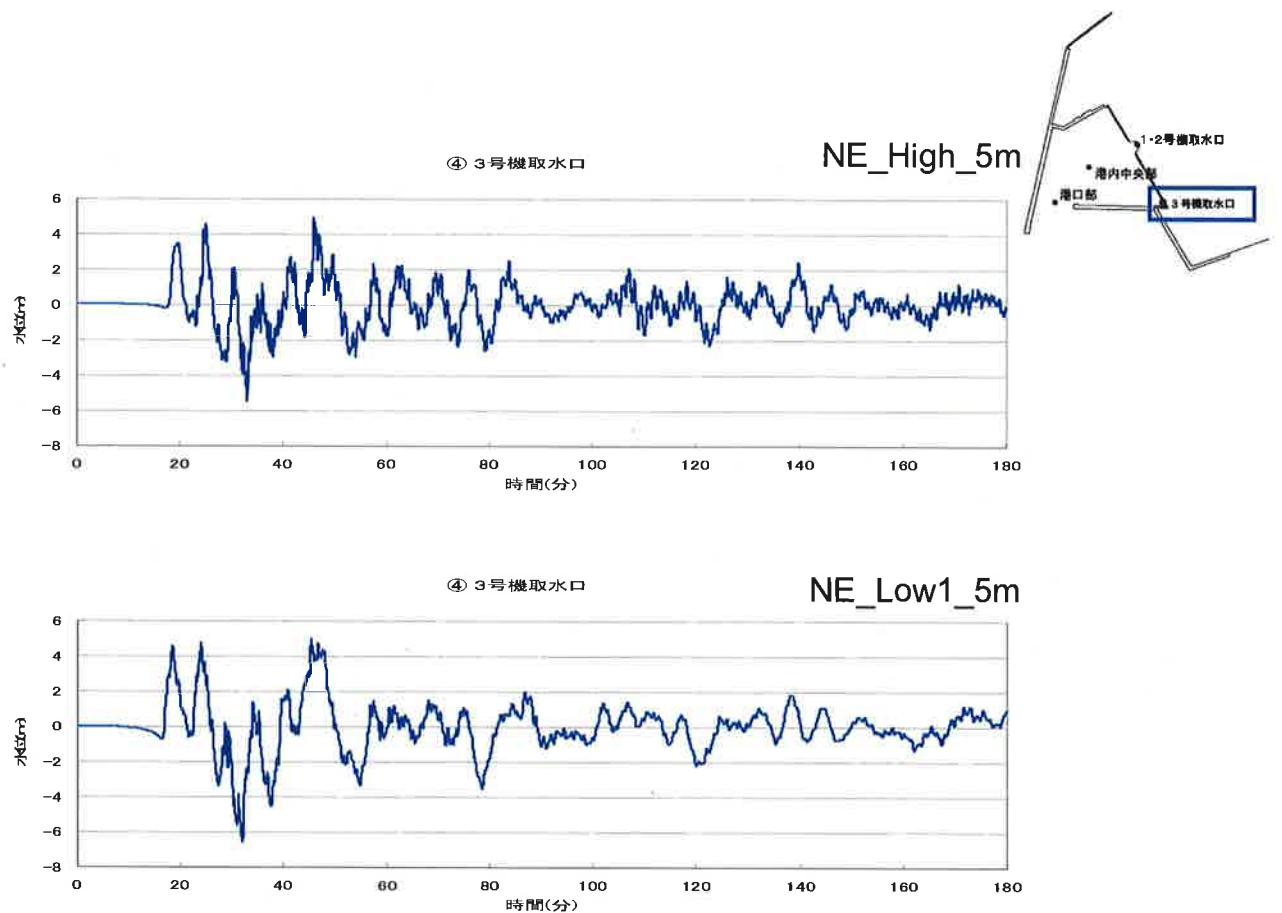


図3.10 (35) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-134

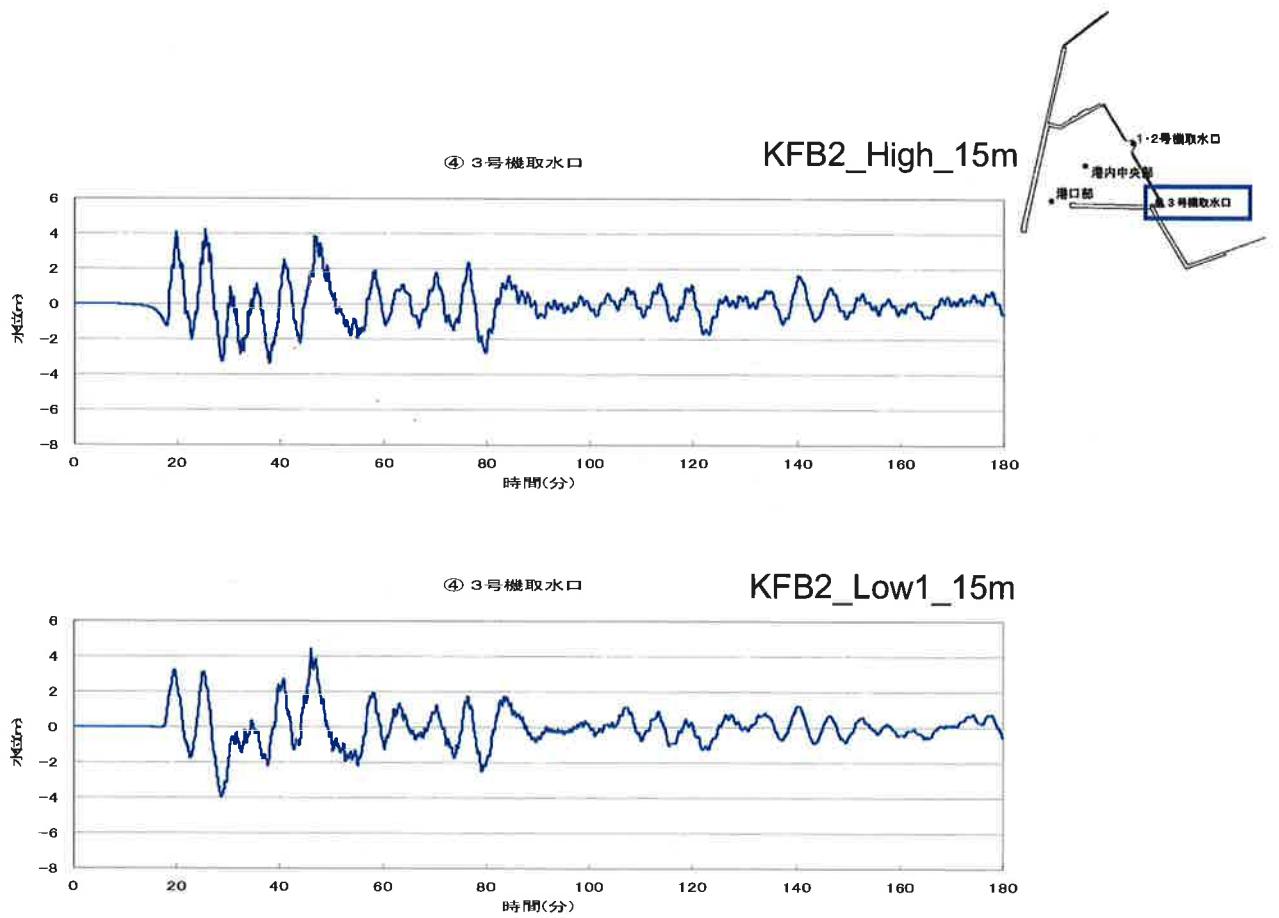


図3.10 (36) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-135

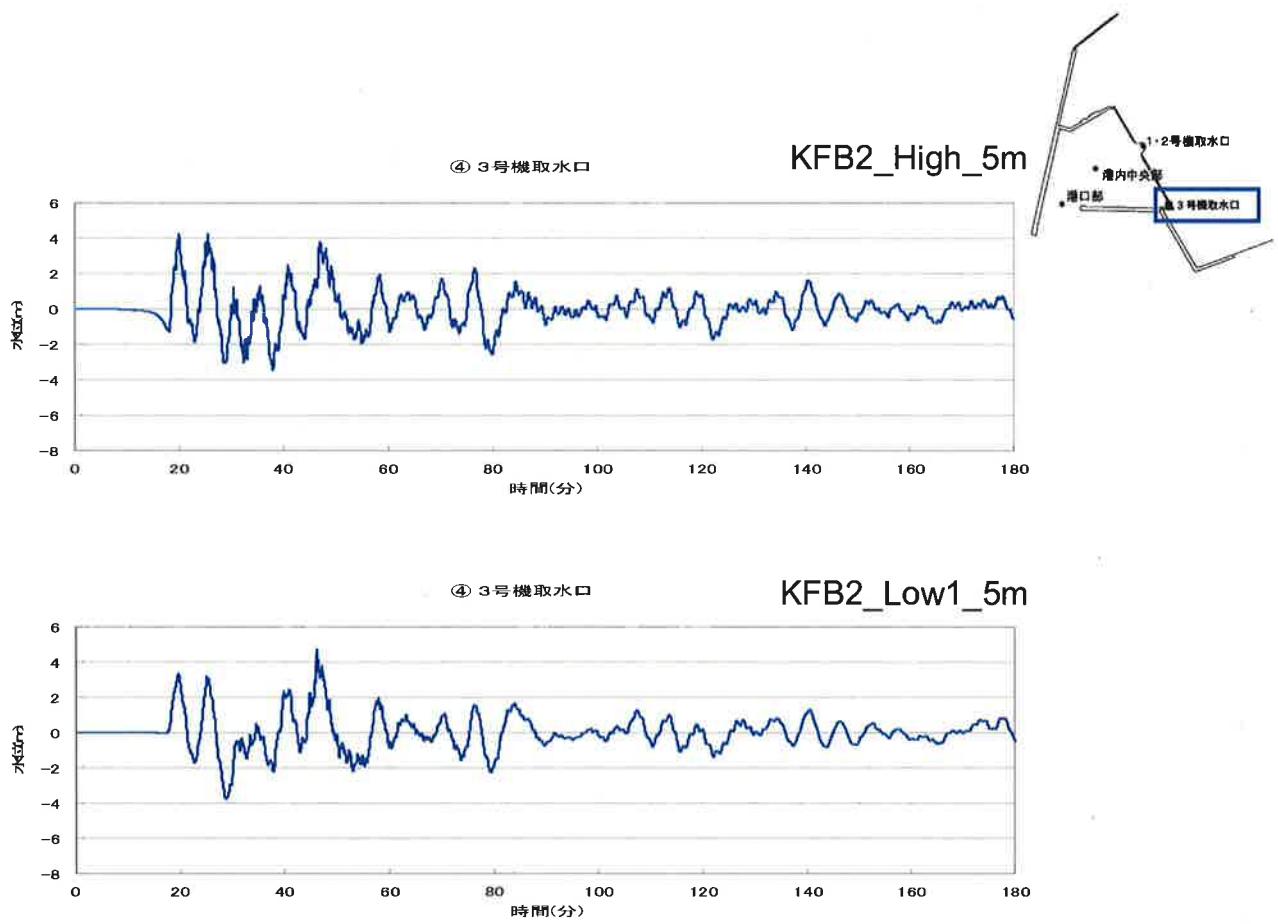


図3.10 (37) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-136

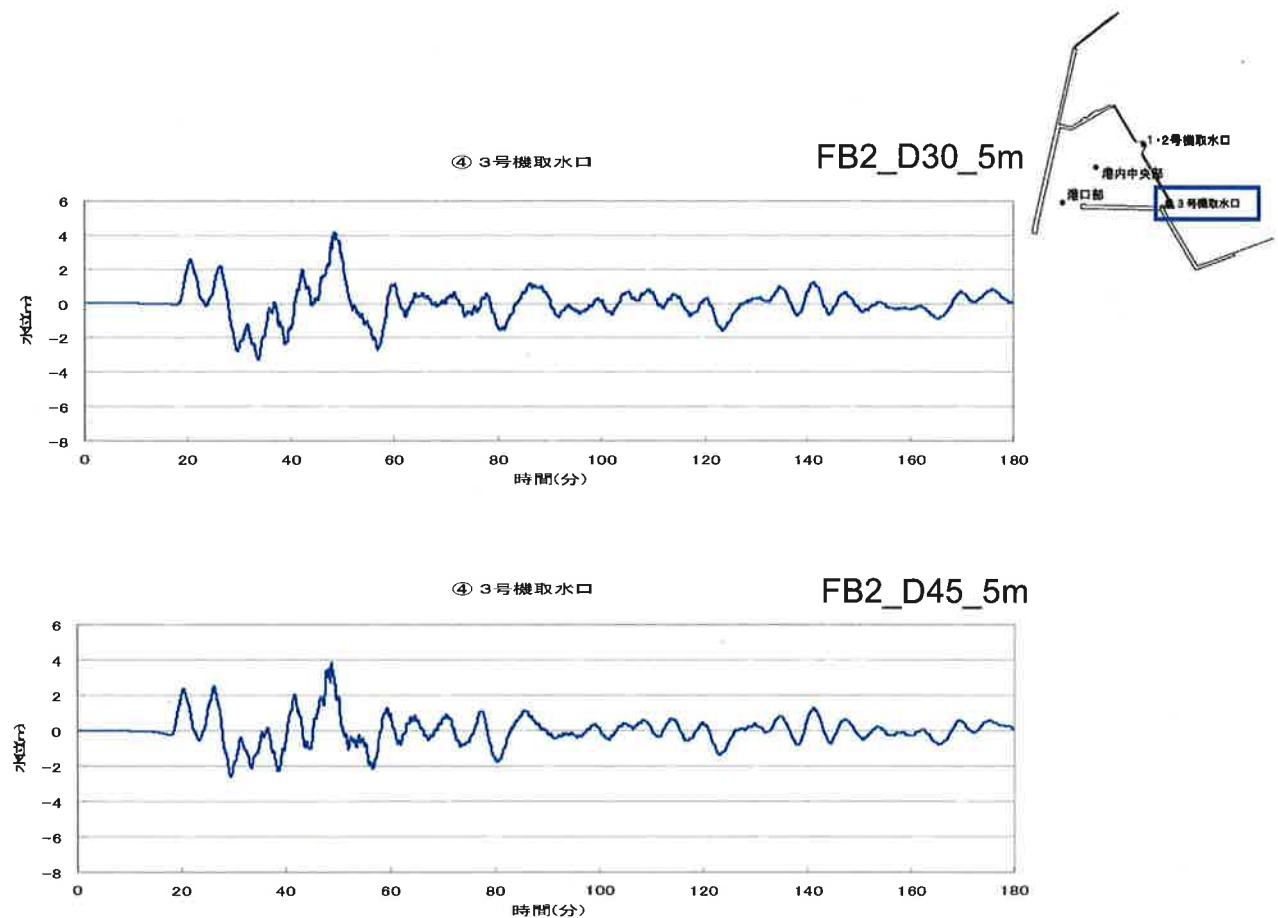


図3.10 (38) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-137

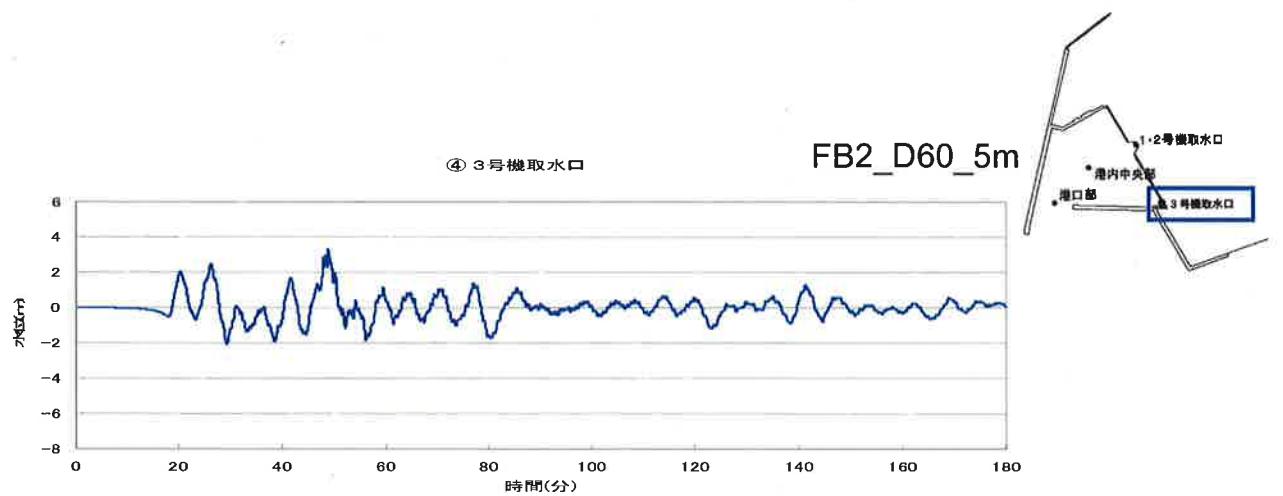


図3.10 (39) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-138

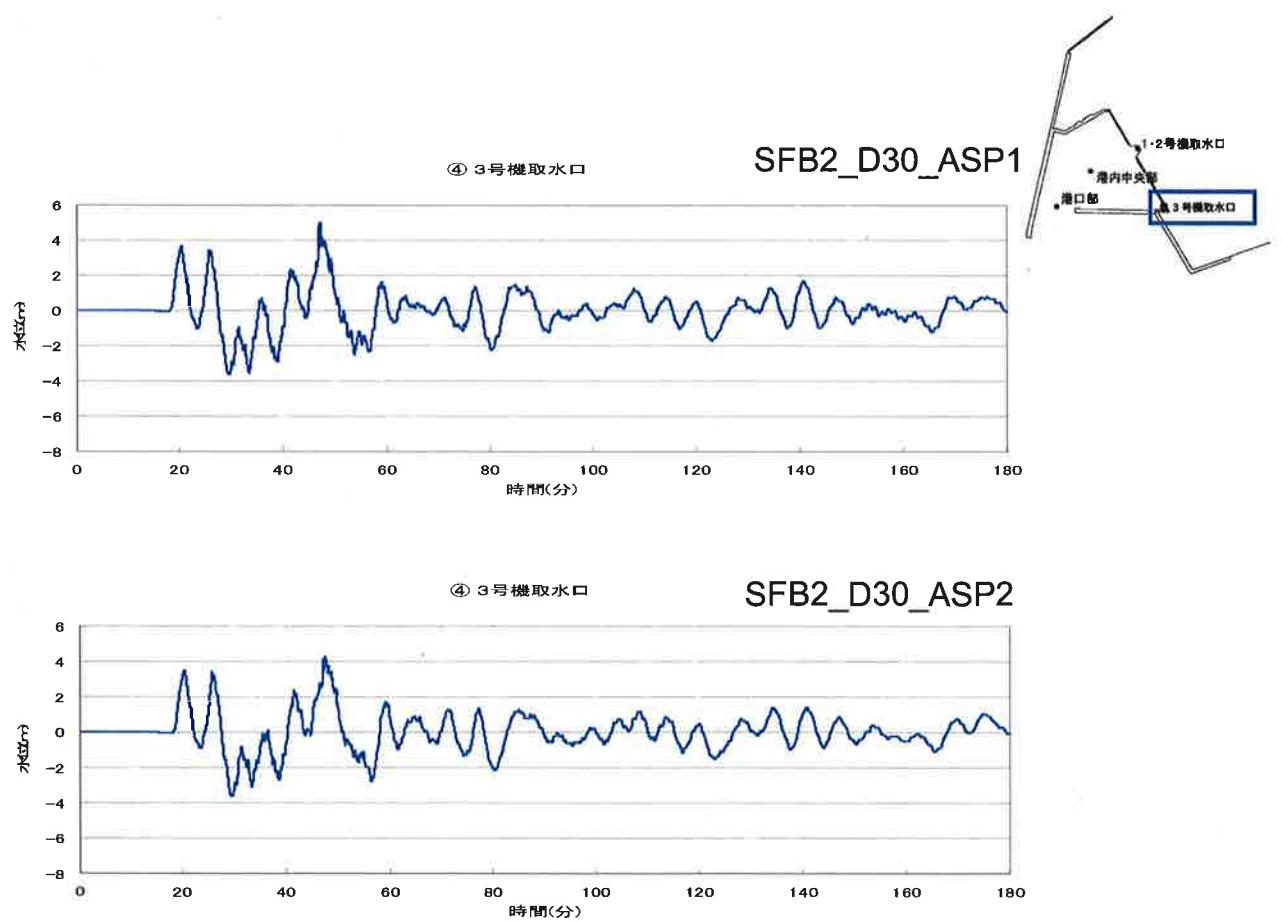


図3.10 (40) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-139

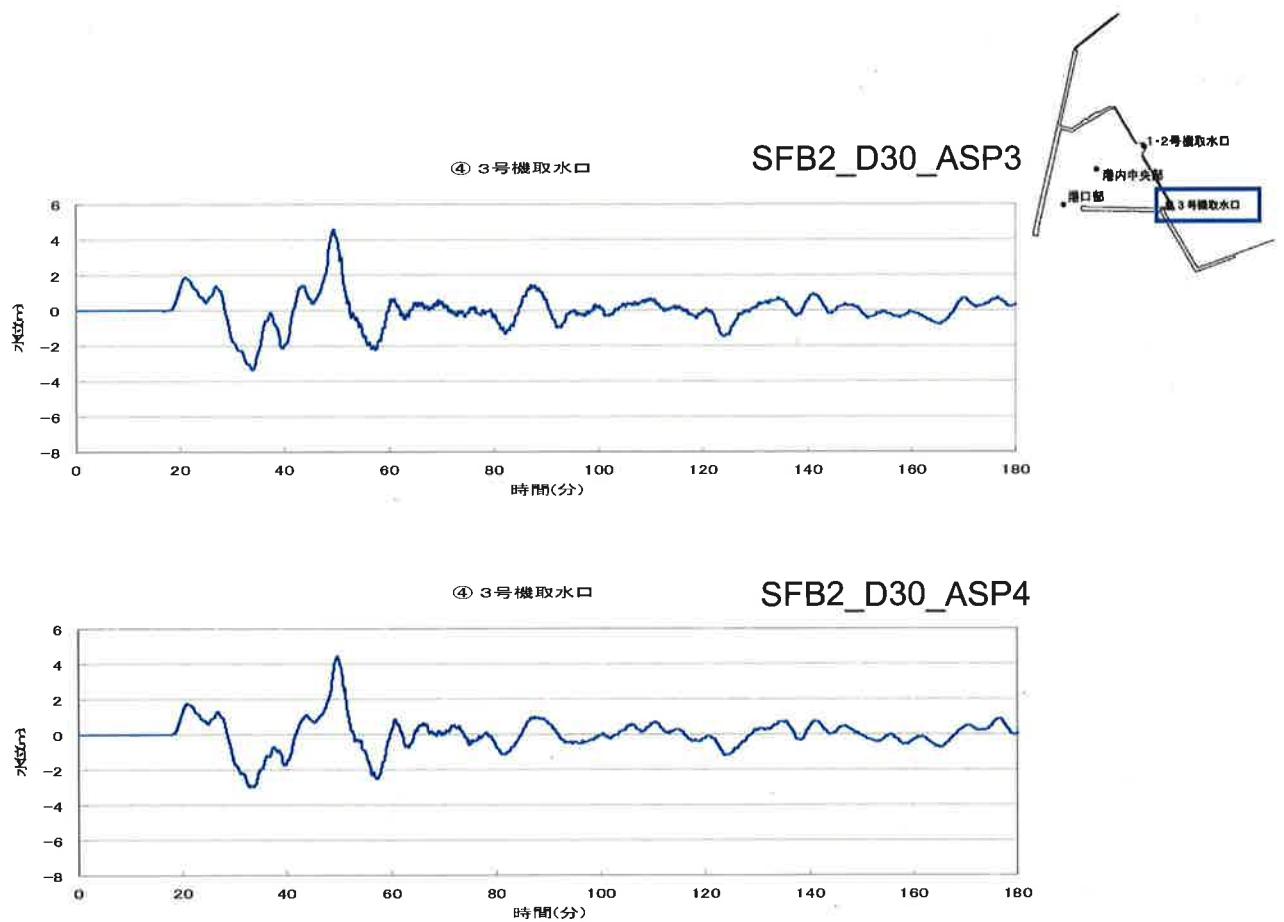


図3.10 (41) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-140

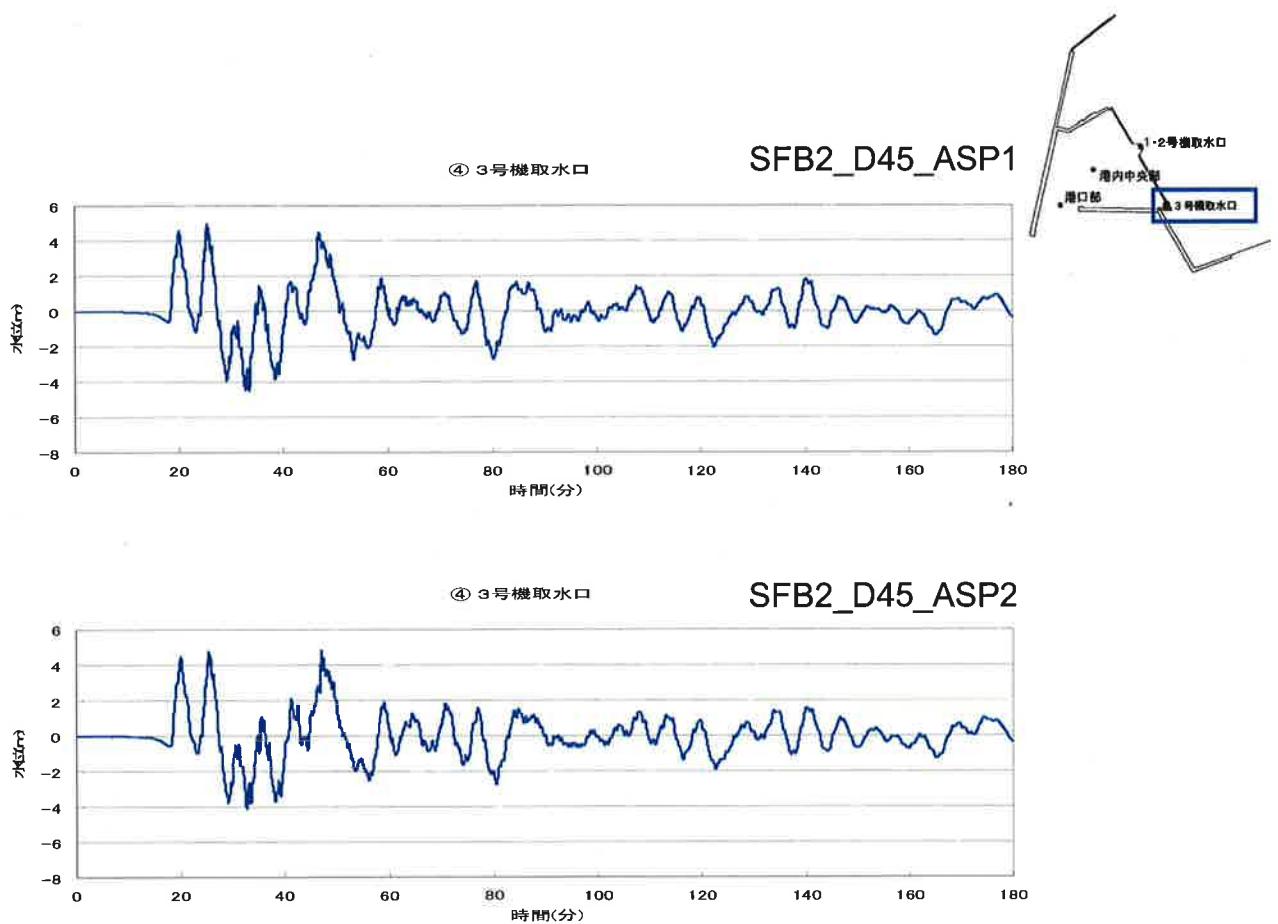


図3.10 (42) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-141

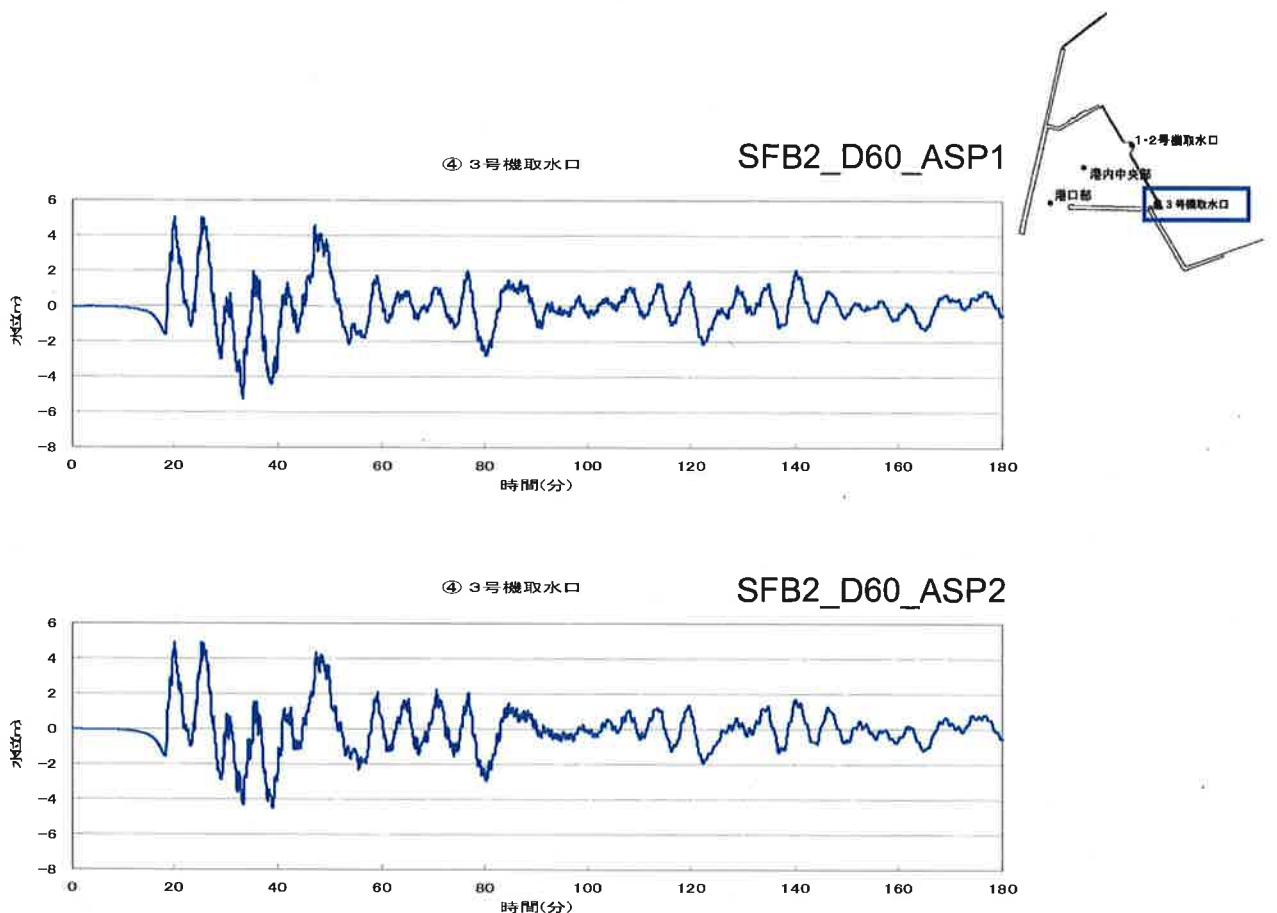


図3.10 (43) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-142

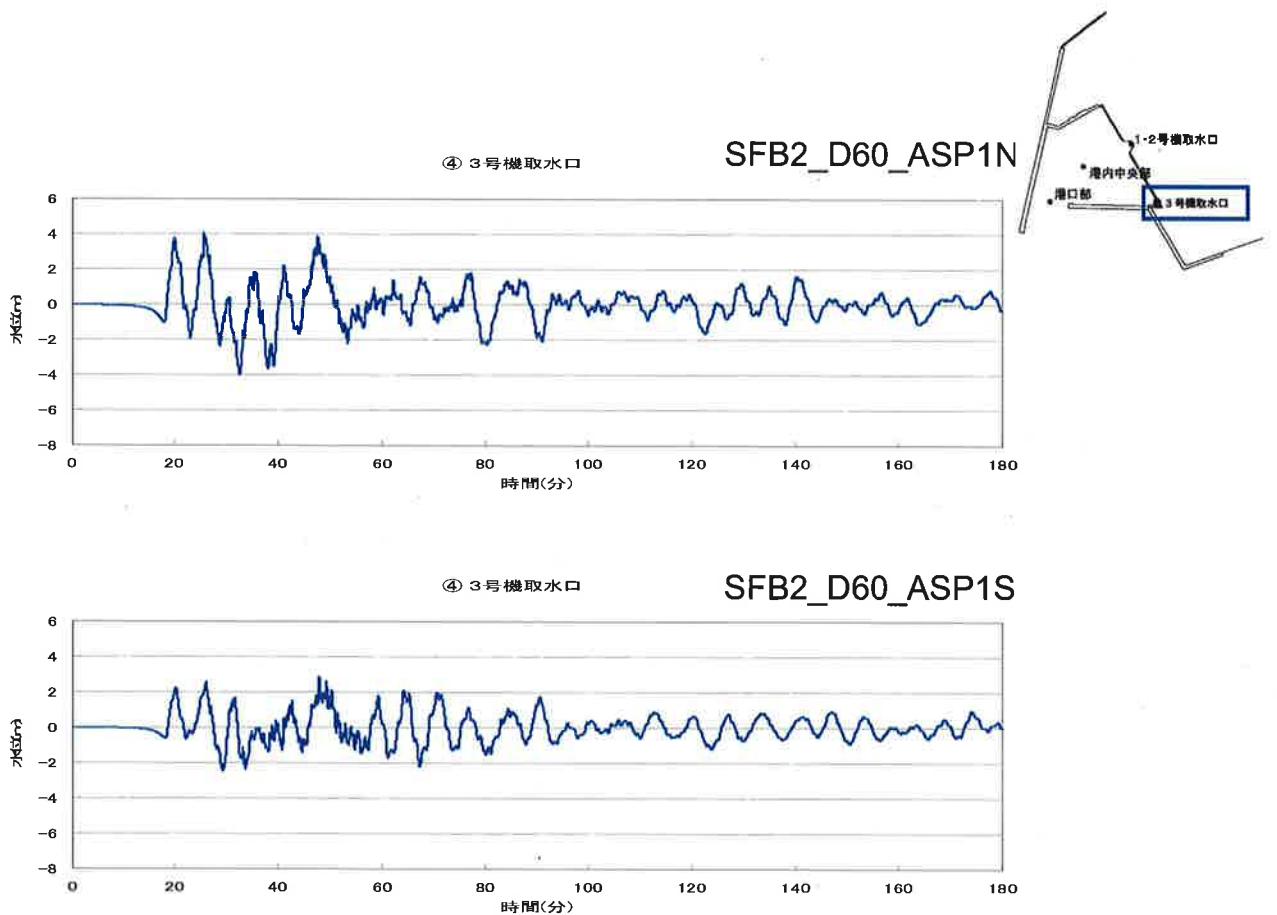


図3.10 (44) 代表地点位置における水位の時系列変化図

3-143

水位時系列基本感度(FB2_D30-60)_T60

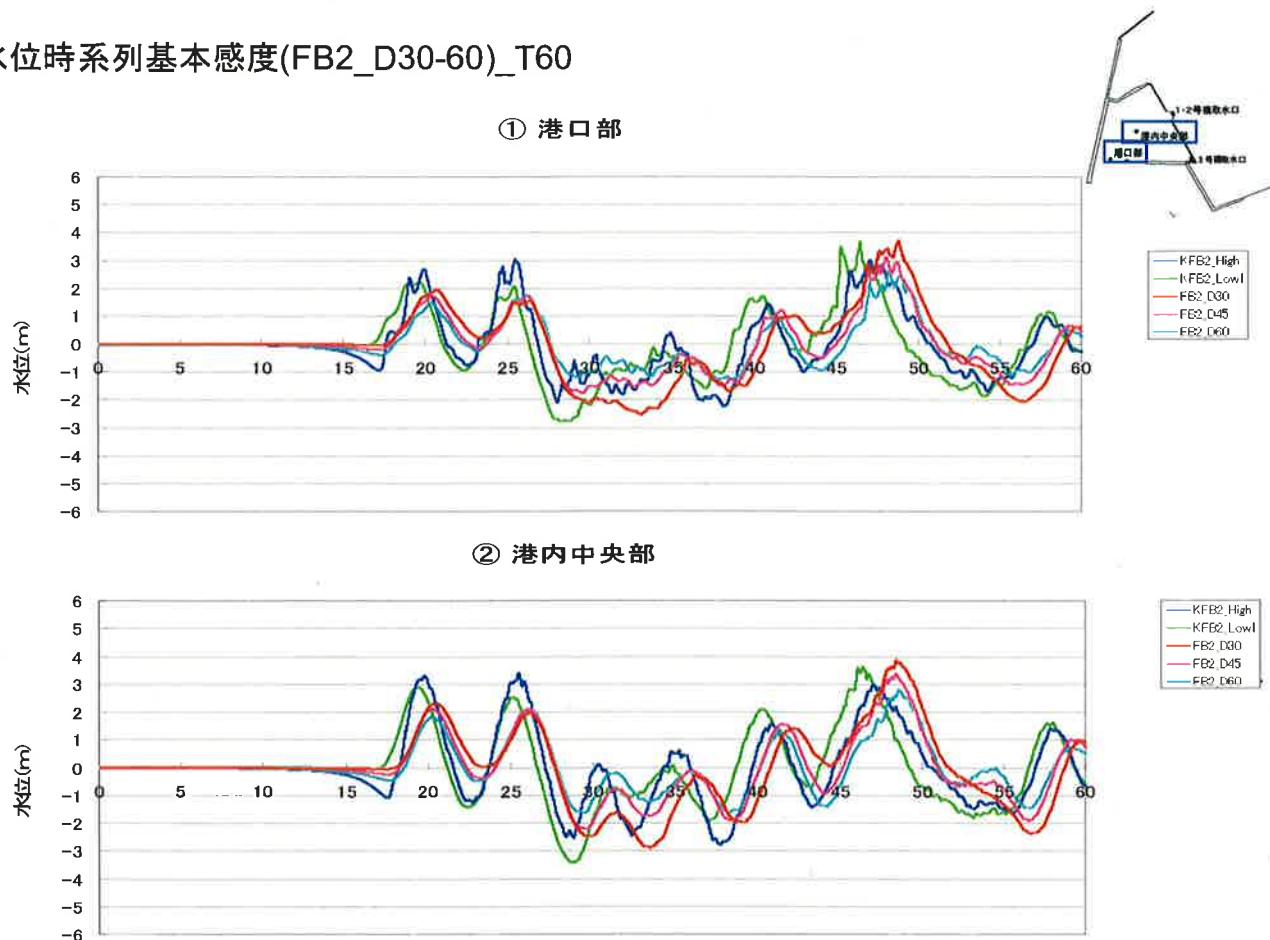


図3.11 (1) 水位の時系列変化の比較

3-144

水位時系列基本感度(FB2_D30-60)_T60

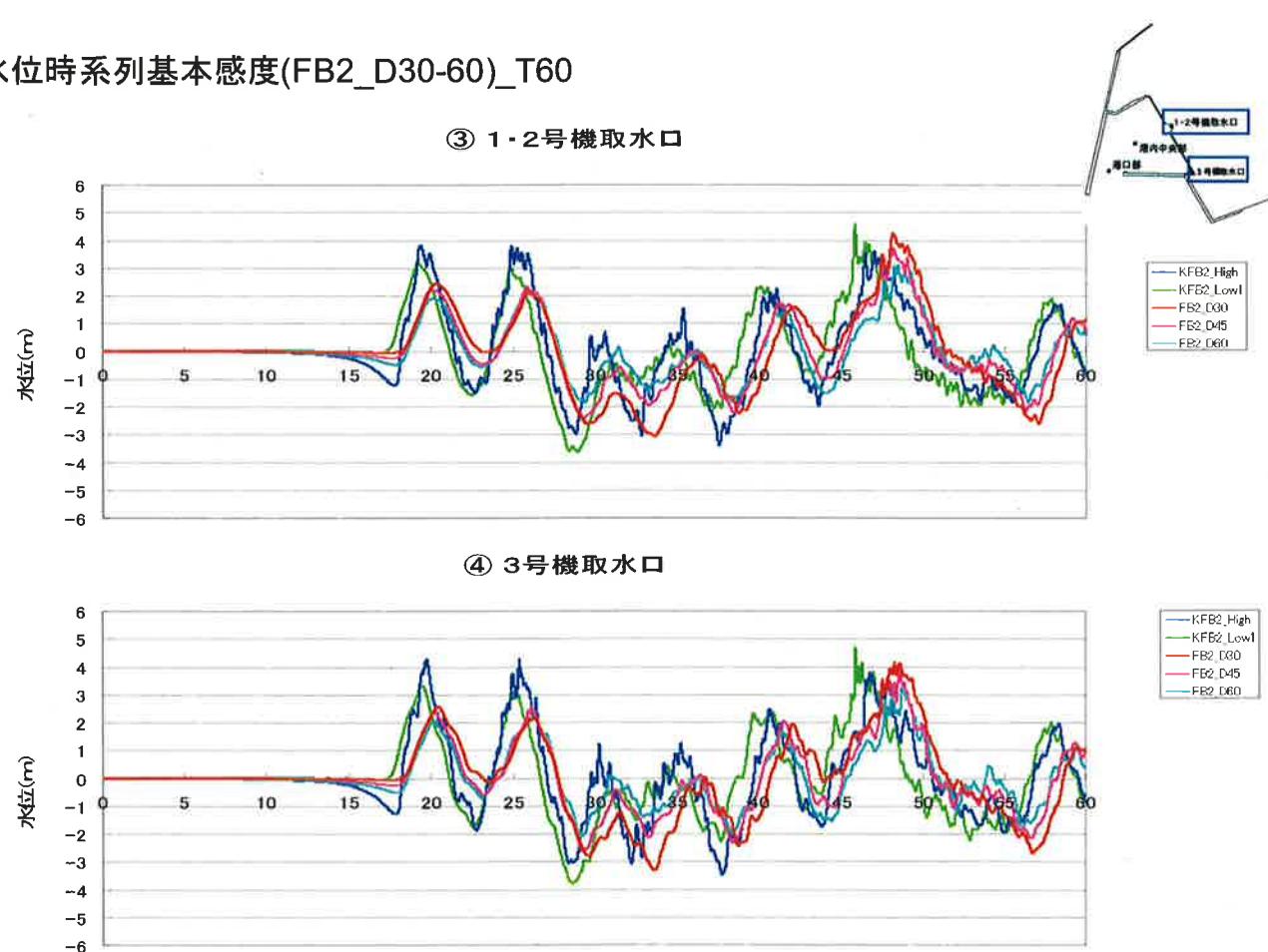


図3.11 (2) 水位の時系列変化の比較

3-145

水位時系列基本感度(SFB2_D30_ASP)_T60

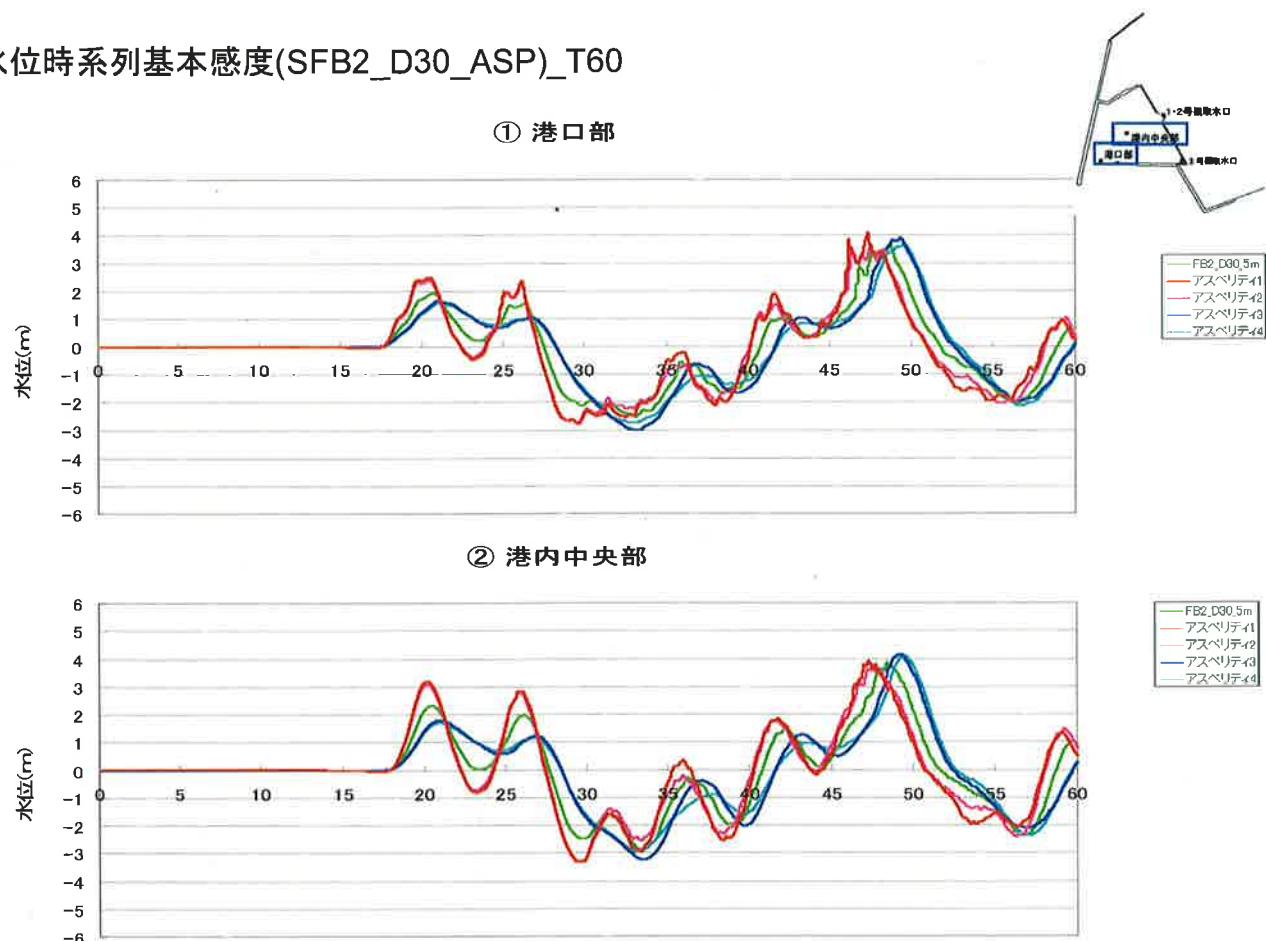


図3.11 (3) 水位の時系列変化の比較

3-146

水位時系列基本感度(FB2_D30-60)_T60

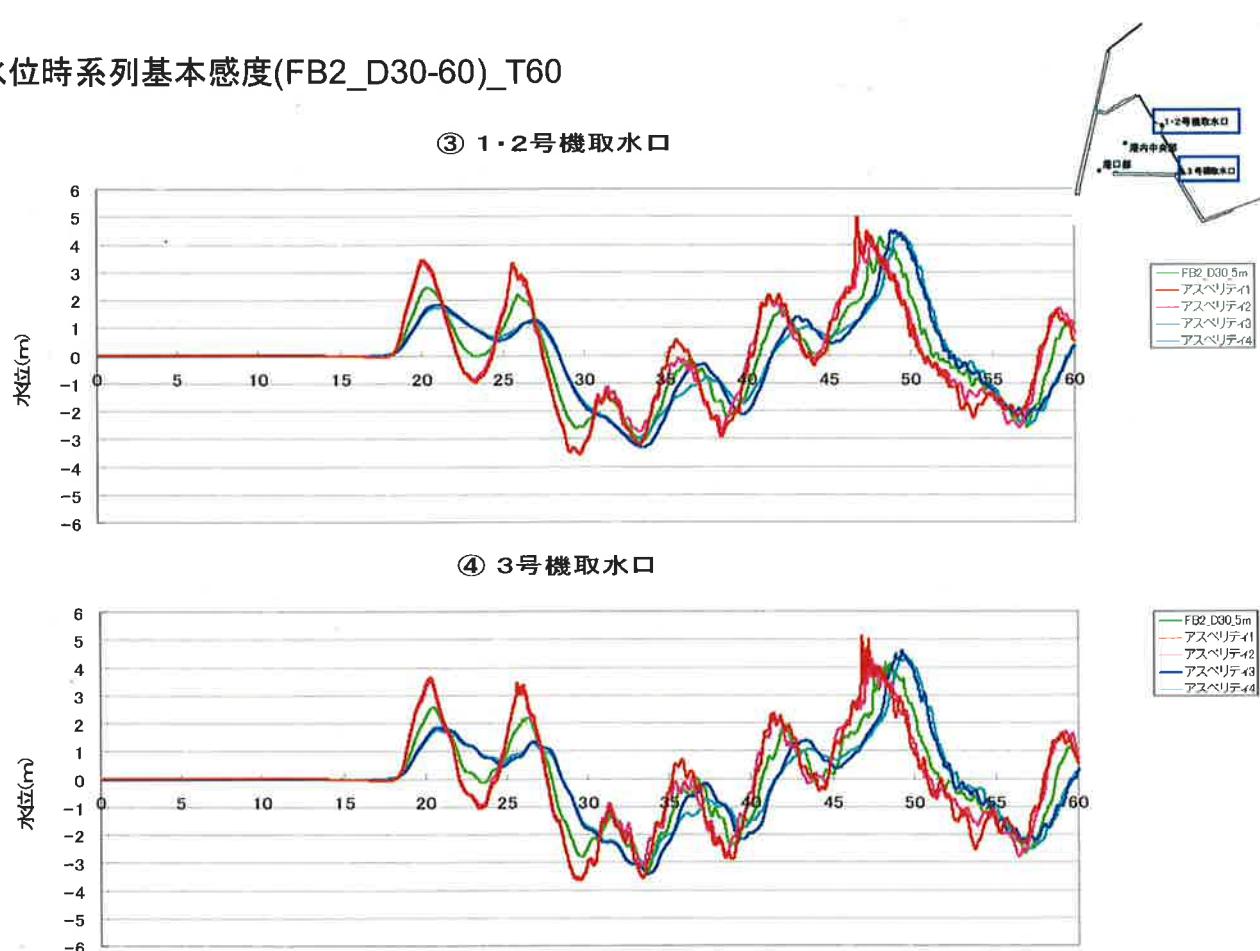


図3.11 (4) 水位の時系列変化の比較

3-147

水位時系列基本感度(SFB2_D45-60_ASP)_T60

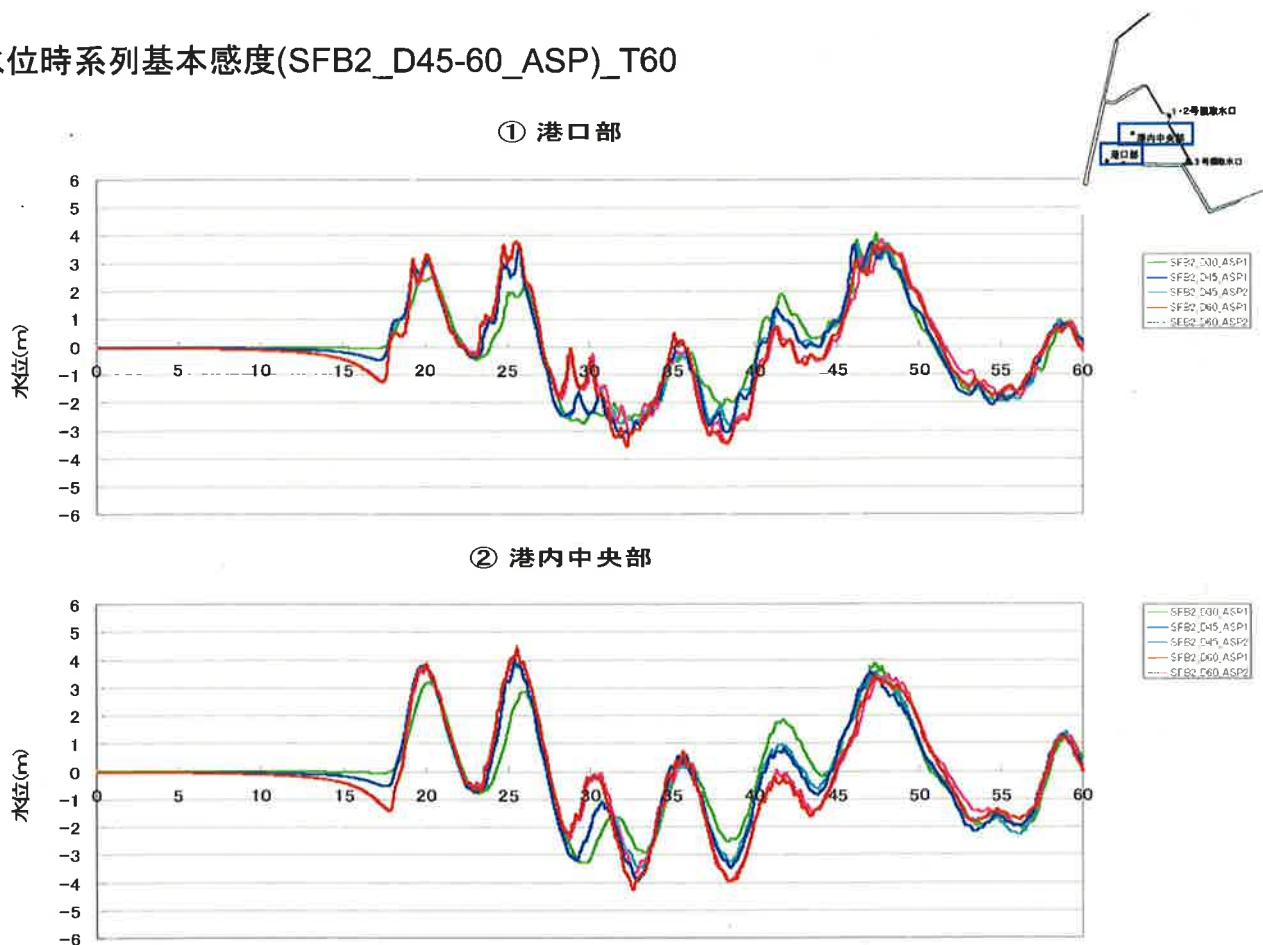


図3.11 (5) 水位の時系列変化の比較

3-148

水位時系列基本感度(SFB2_D45-60_ASP)_T60

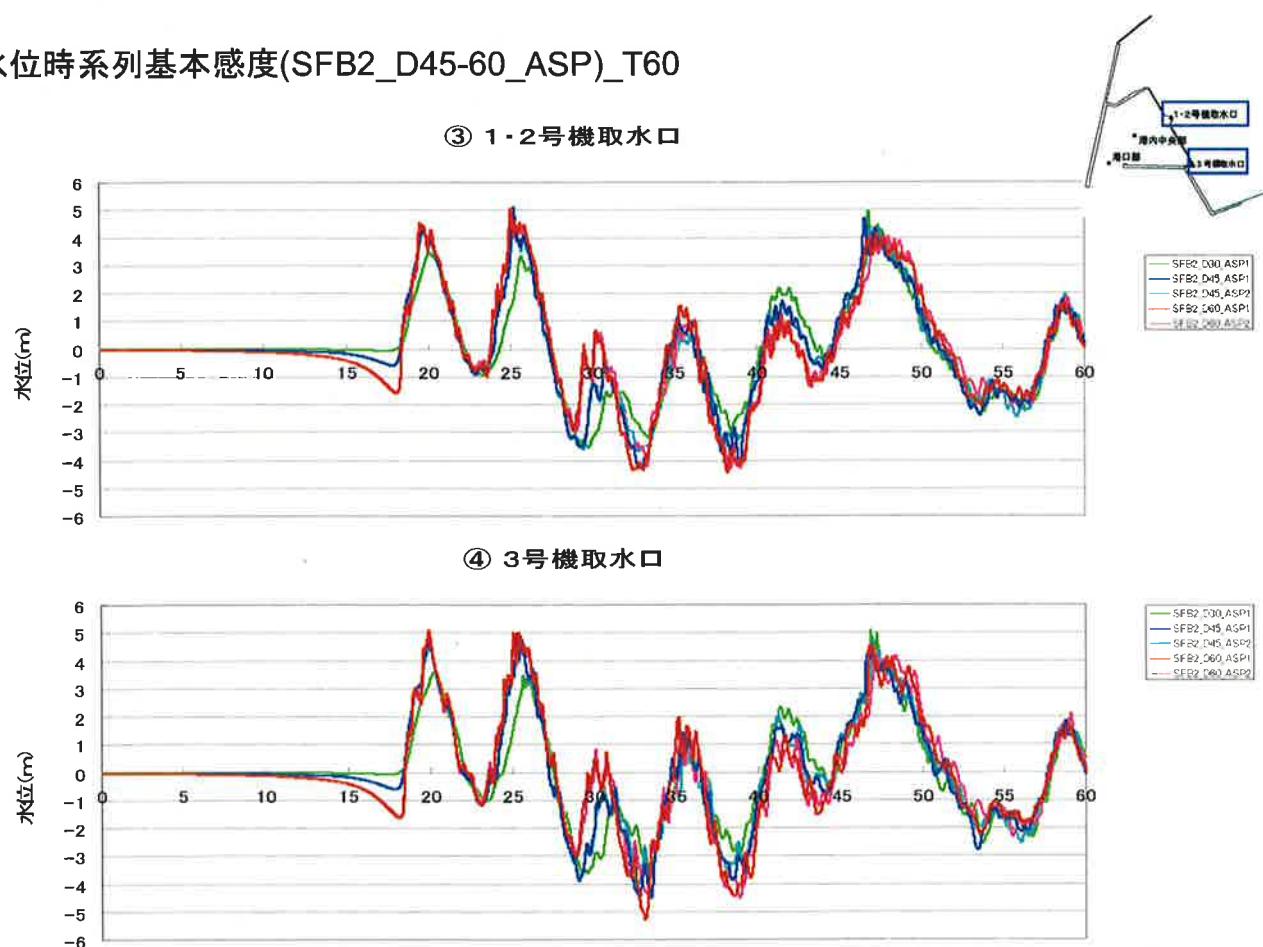


図3.11 (8) 水位の時系列変化の比較

3-149

水位時系列基本感度(SFB2_D60_ASP1,1N,1S)_T60

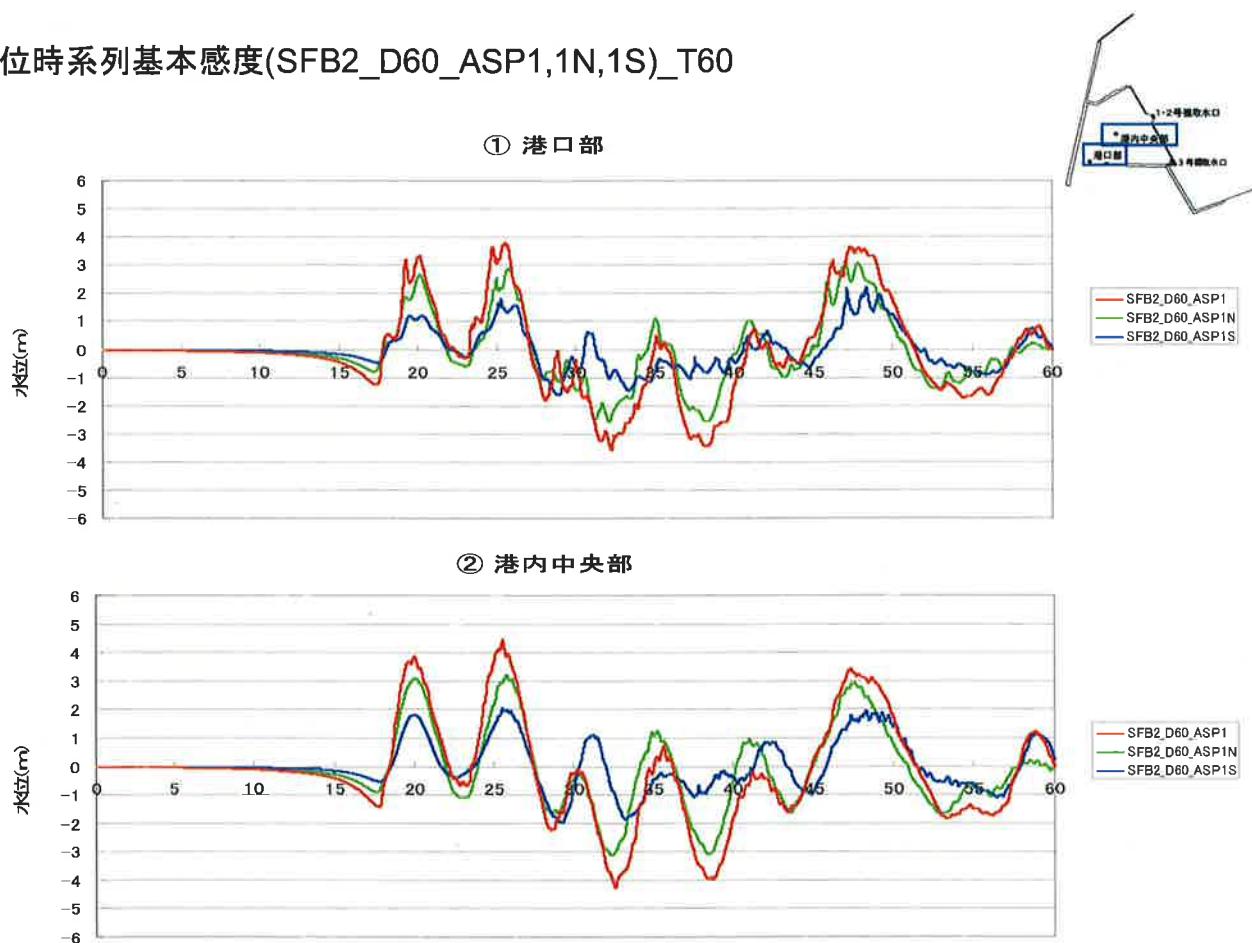


図3.11(9) 水位の時系列変化の比較

3-150

水位時系列基本感度(SFB2_D60_1N,1S,1P)_T60

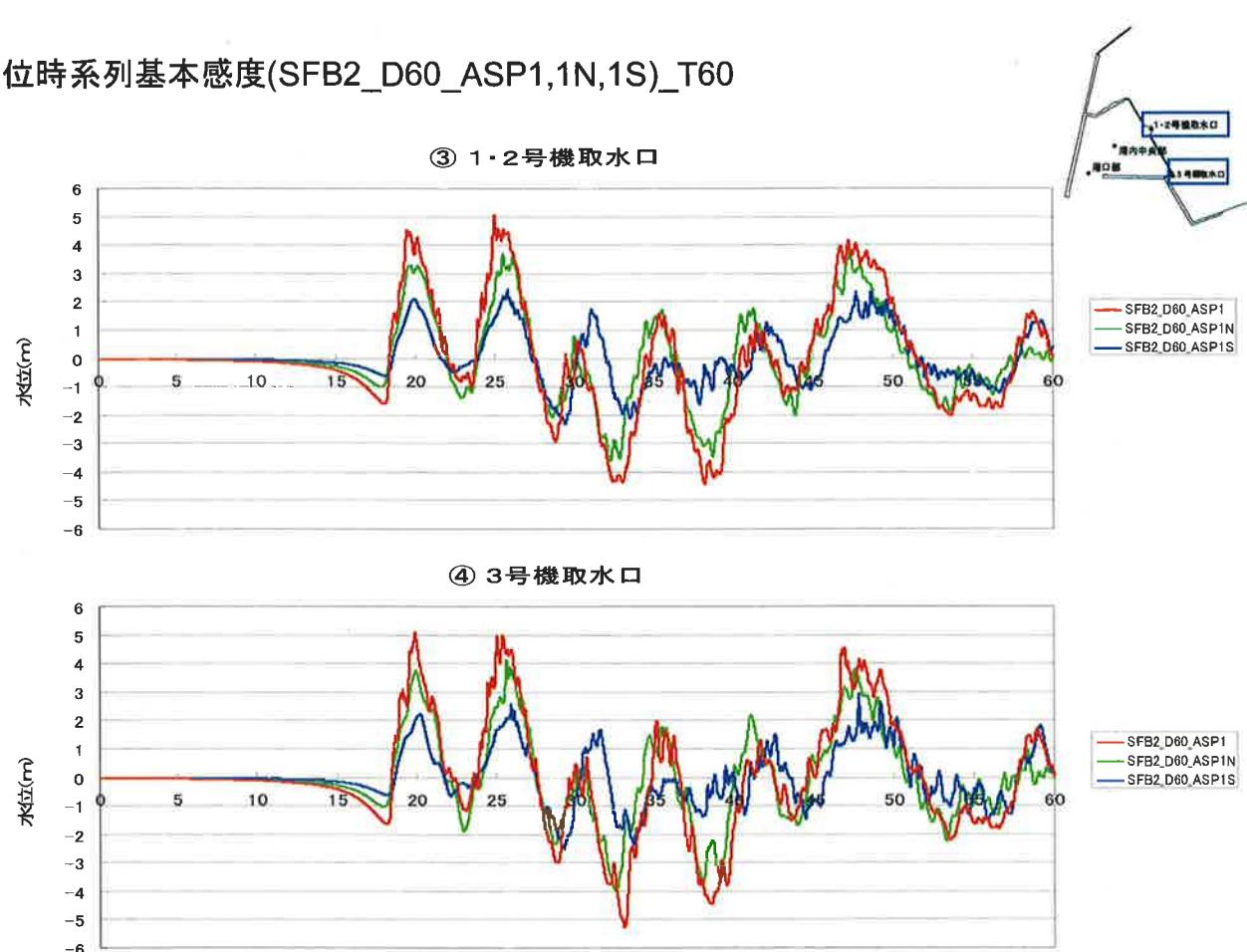
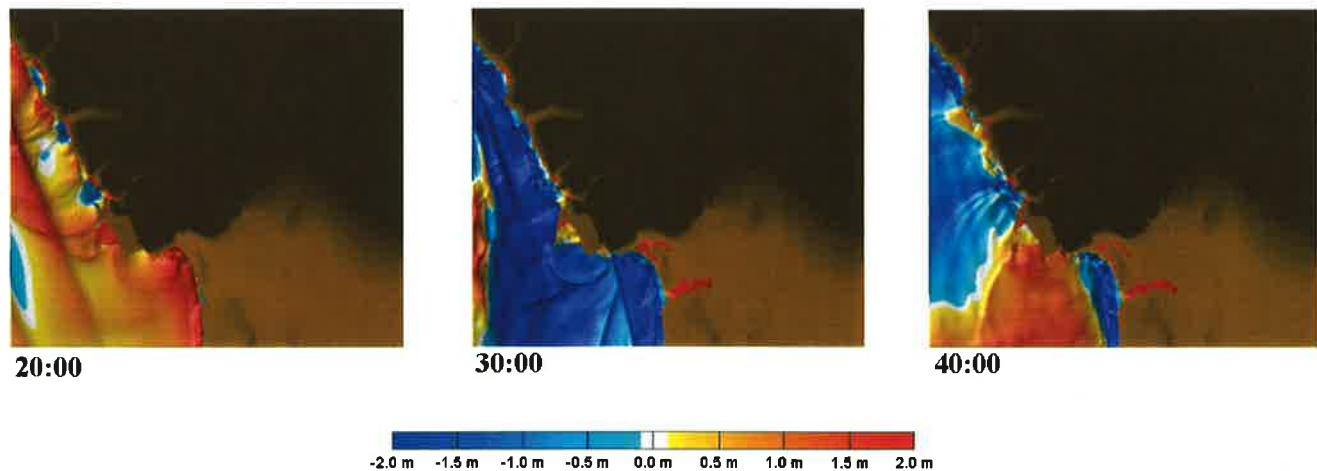


図3.11(10) 水位の時系列変化の比較

3-151

NE_High_15m

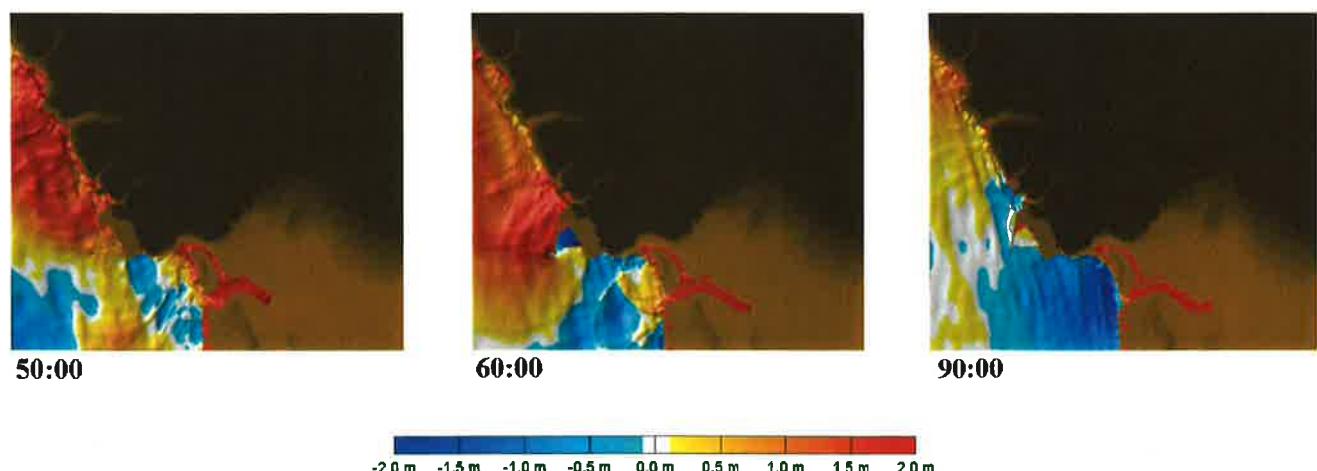


日本海東縁部_上昇側(15m)

図3.12 (1) 津波水位のスナップショット

3-152

NE_High_15m

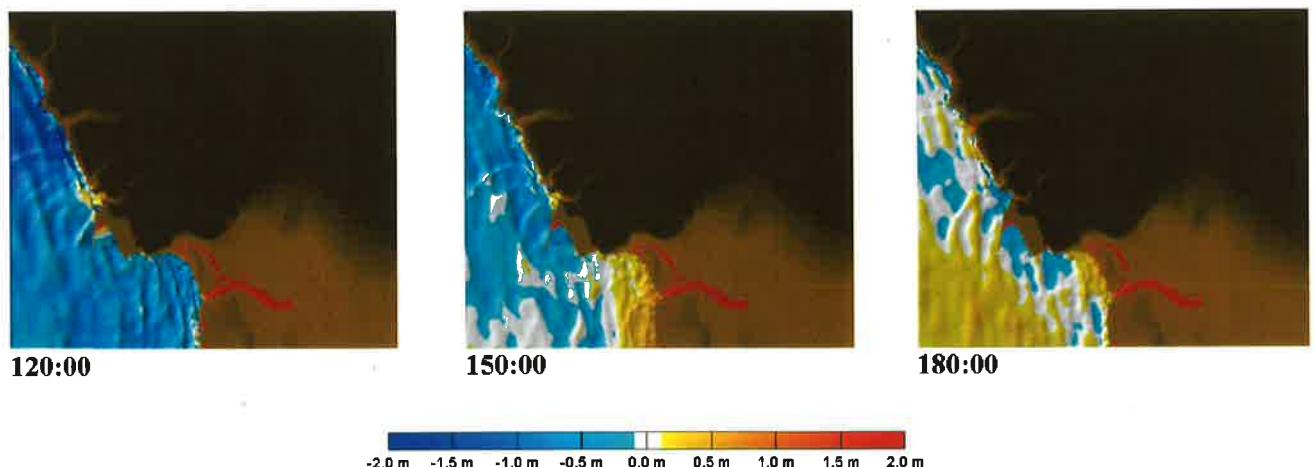


日本海東縁部_上昇側(15m)

図3.12 (2) 津波水位のスナップショット

3-153

NE_High_15m

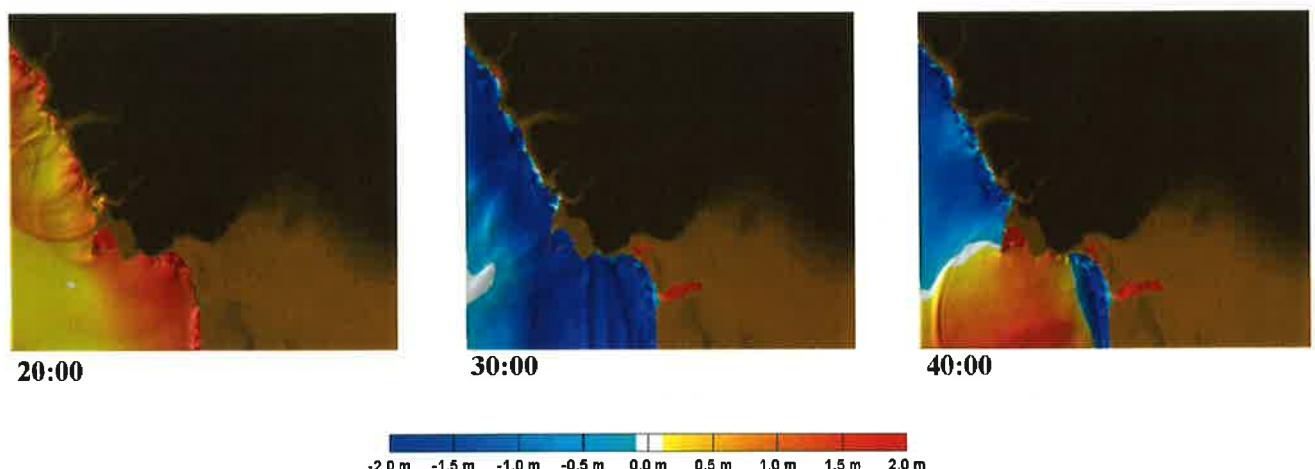


日本海東縁部_上昇側(15m)

図3.12 (3) 津波水位のスナップショット

3-154

NE_Low1_15m

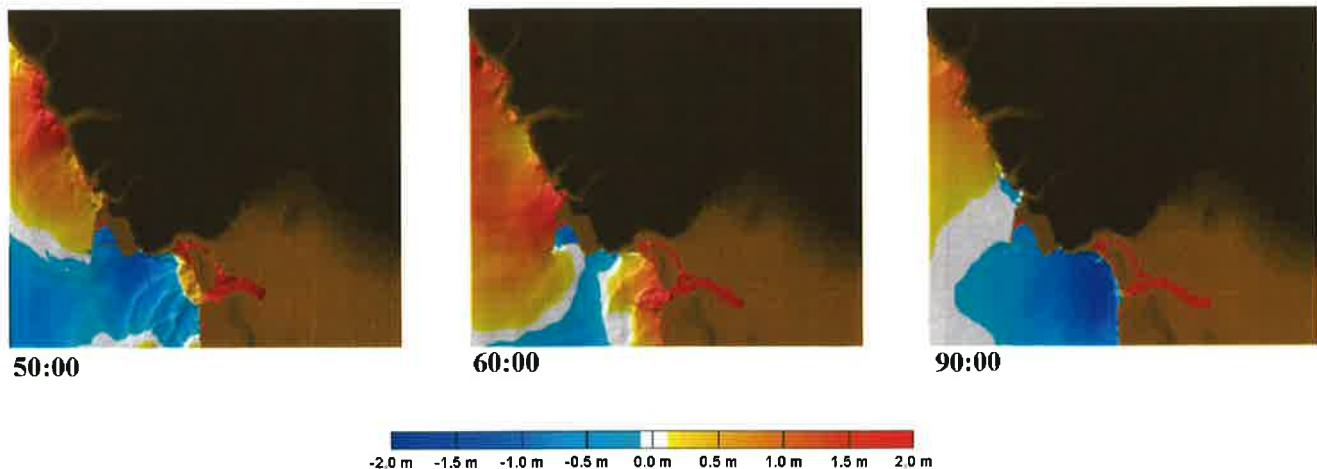


日本海東縁部_下降側(15m)

図3.12 (4) 津波水位のスナップショット

3-155

NE_Low1_15m

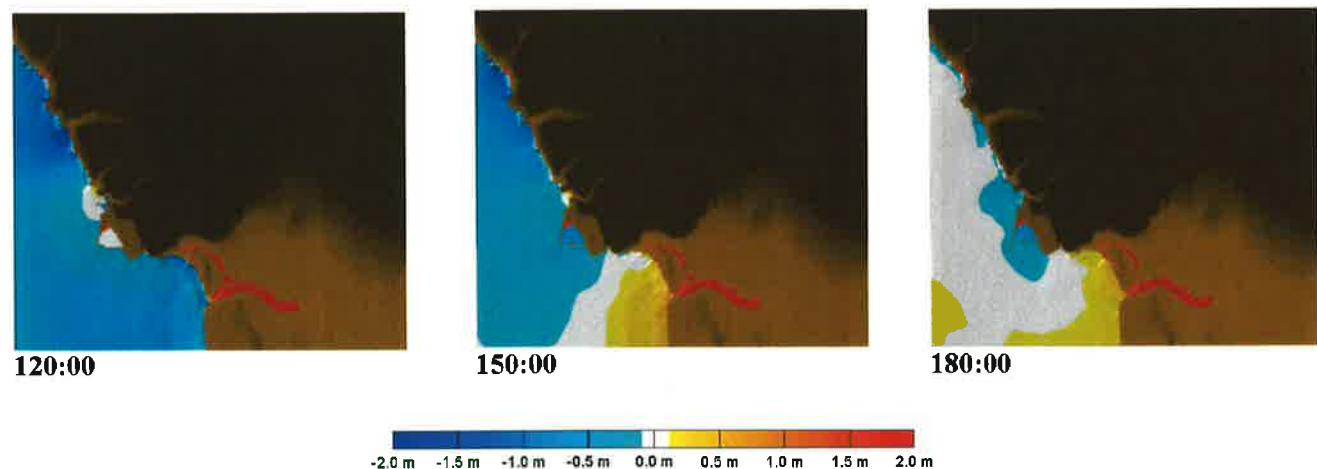


日本海東縁部_下降側(15m)

図3.12 (5) 津波水位のスナップショット

3-156

NE_Low1_15m



日本海東縁部_下降側(15m)

図3.12 (6) 津波水位のスナップショット

3-157

NE_High_5m

日本海東縁部_上昇側(5m)

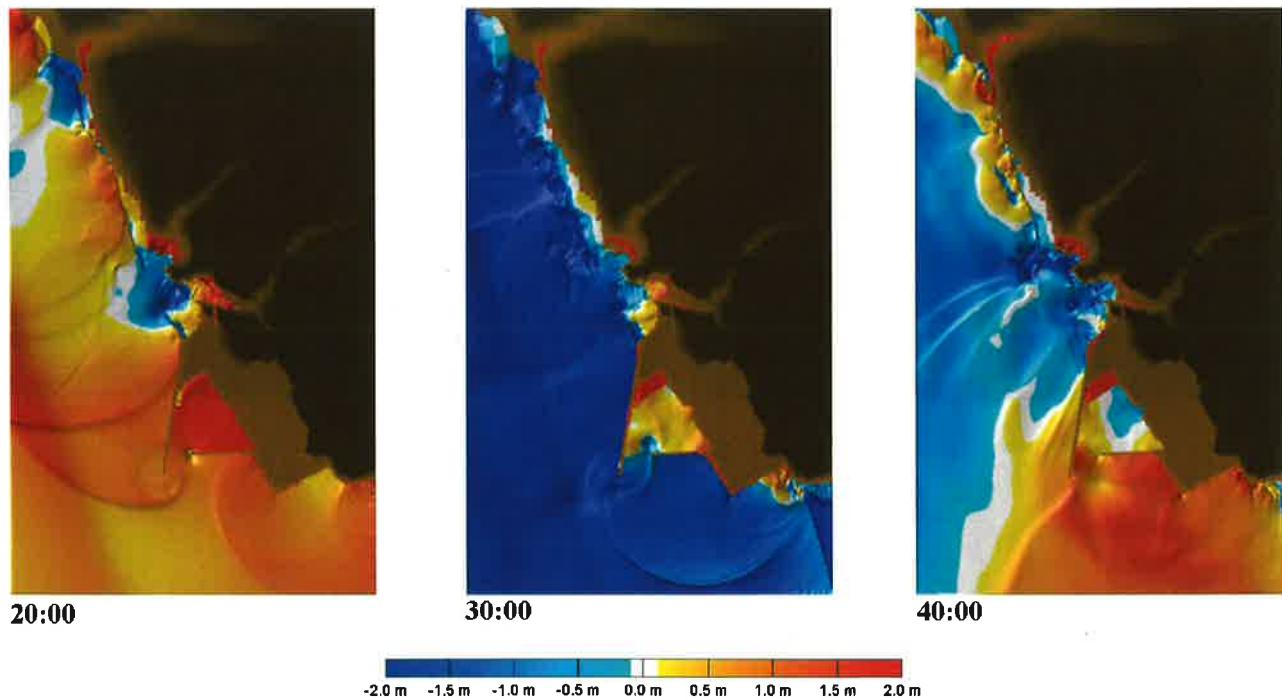


図3.12 (7) 津波水位のスナップショット

3-158

NE_High_5m

日本海東縁部_上昇側(5m)

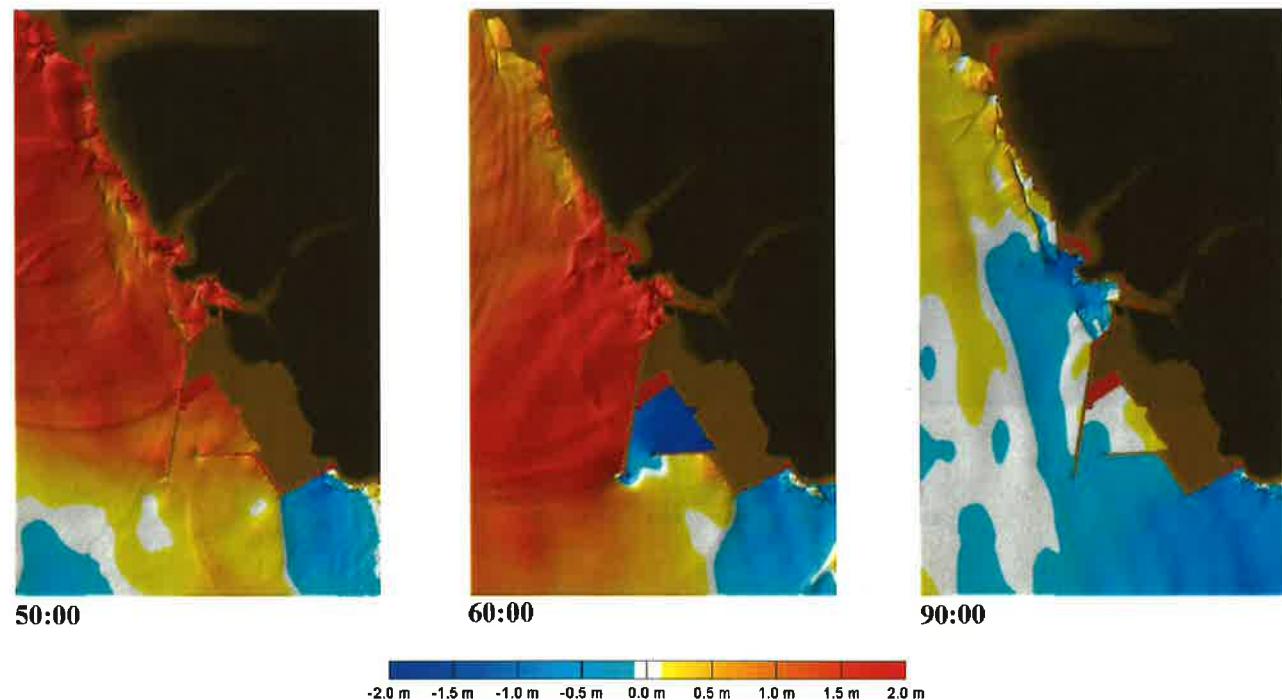
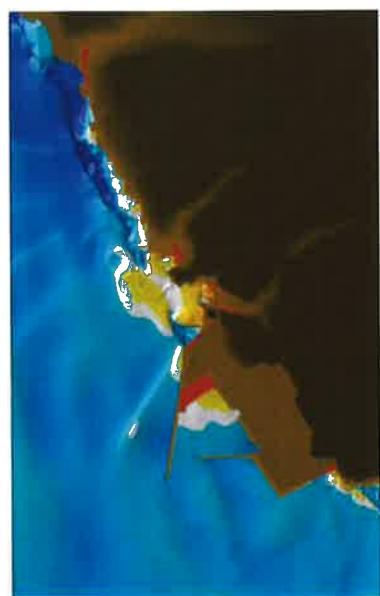


図3.12 (8) 津波水位のスナップショット

3-159

NE_High_5m

日本海東縁部_上昇側(5m)



120:00



150:00



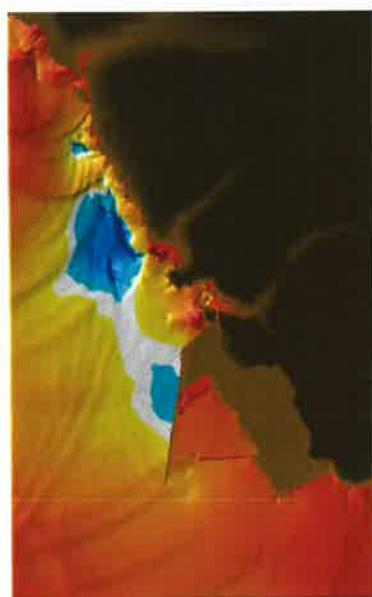
180:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

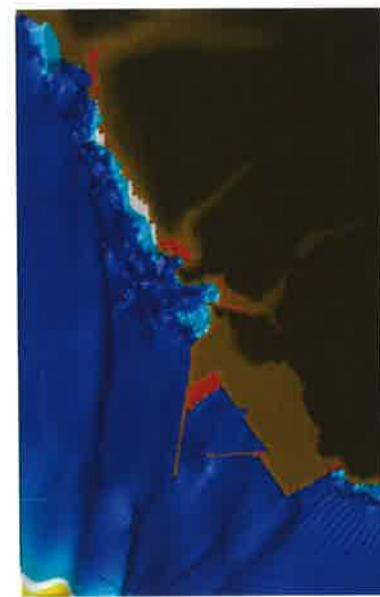
図3.12 (9) 津波水位のスナップショット 3-160

NE_Low1_5m

日本海東縁部_下降側(5m)



20:00



30:00



40:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.12 (10) 津波水位のスナップショット 3-161

NE_Low1_5m

日本海東縁部_下降側(5m)



50:00



60:00



90:00

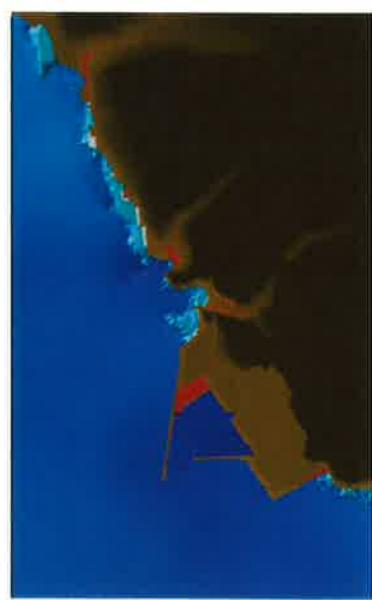
-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.12 (11) 津波水位のスナップショット

3-162

NE_Low1_5m

日本海東縁部_下降側(5m)



120:00



150:00



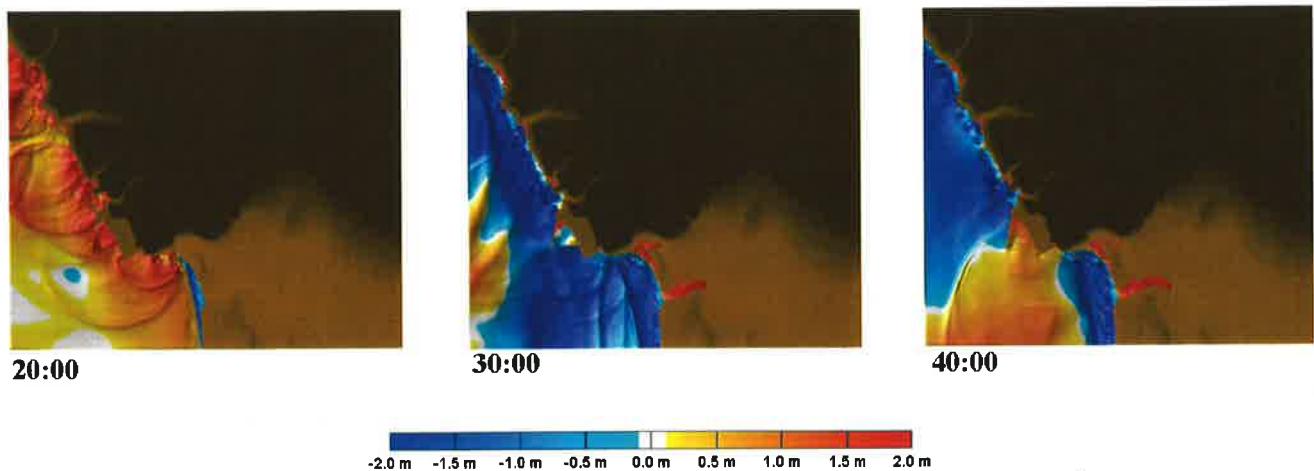
180:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.12 (12) 津波水位のスナップショット

3-163

KFB2_High_15m

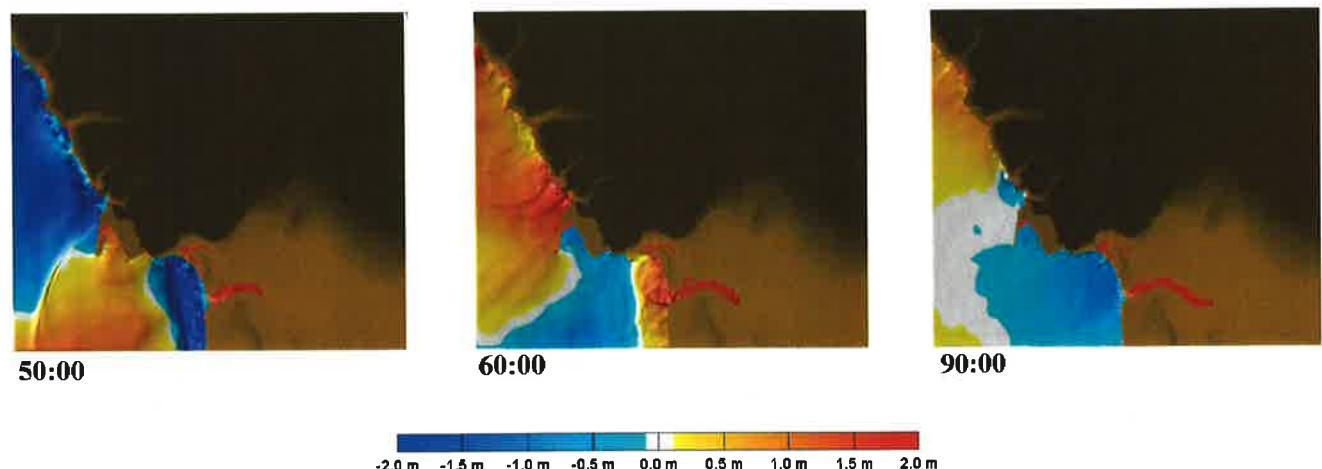


海域活断層(FB-2)_上昇側(15m)

図3.12 (13) 津波水位のスナップショット

3-164

KFB2_High_15m

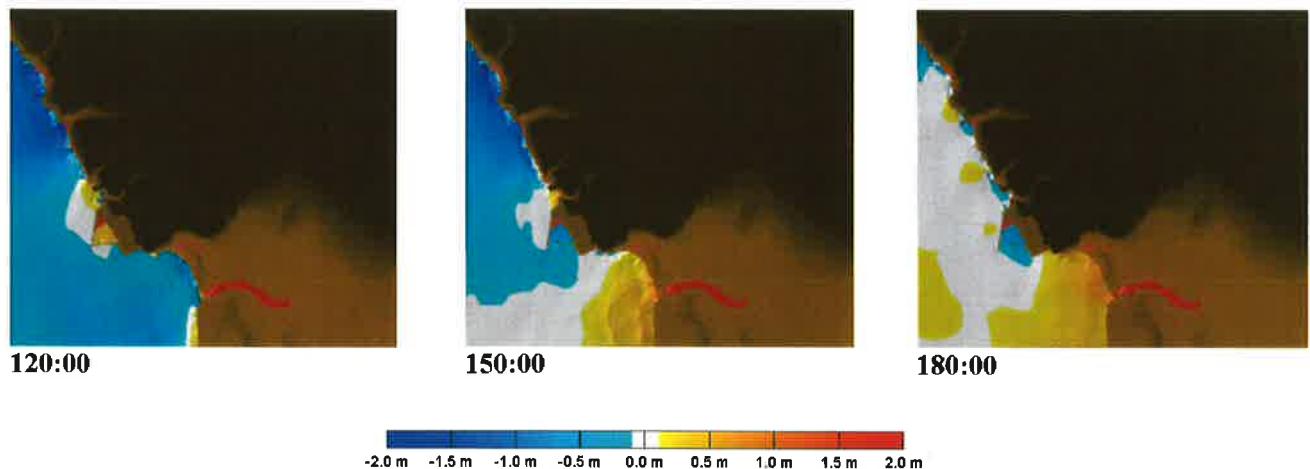


海域活断層(FB-2)_上昇側(15m)

図3.12 (14) 津波水位のスナップショット

3-165

KFB2_High_15m

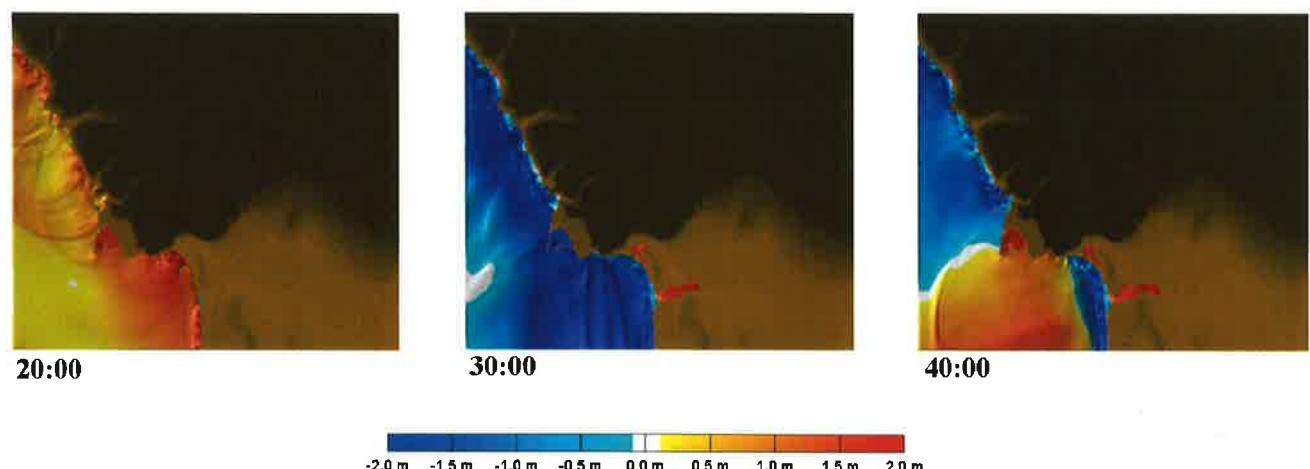


海域活断層(FB-2)_上昇側(15m)

図3.12 (15) 津波水位のスナップショット

3-166

KFB2_Low1_15m

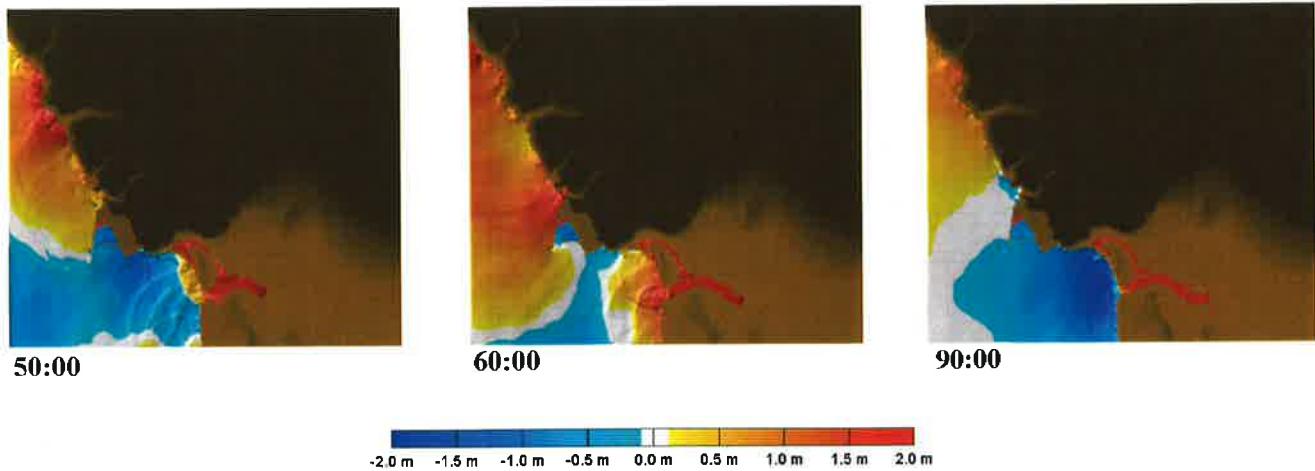


海域活断層(FB-2)_下降側(15m)

図3.12 (16) 津波水位のスナップショット

3-167

KFB2_Low1_15m

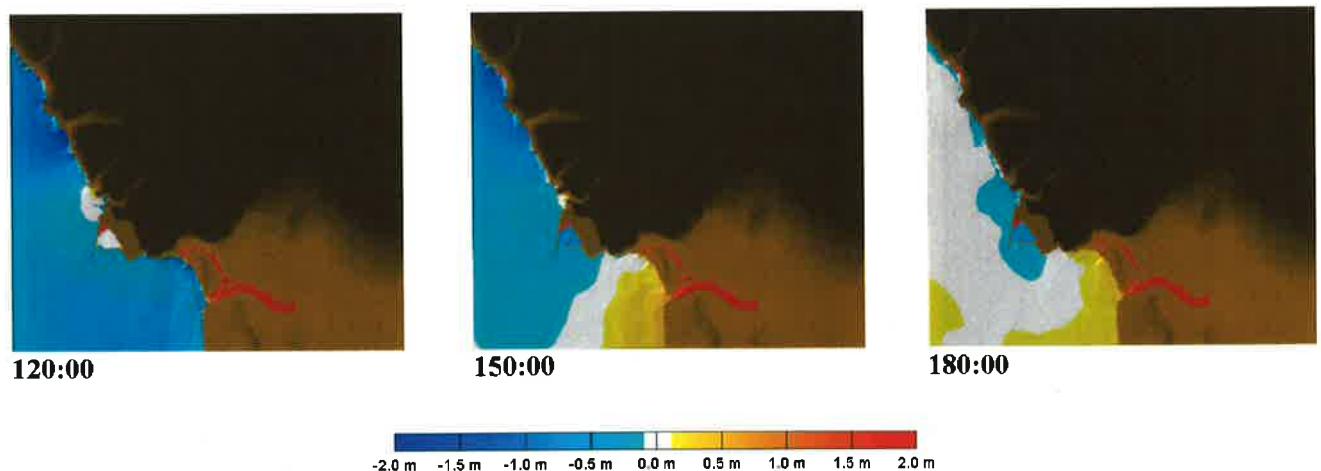


海域活断層(FB-2)_下降側(15m)

図3.12 (17) 津波水位のスナップショット

3-168

KFB2_Low1_15m



海域活断層(FB-2)_下降側(15m)

図3.12 (18) 津波水位のスナップショット

3-169

KFB2_High_5m

海域活断層(FB-2) 上昇側(5m)

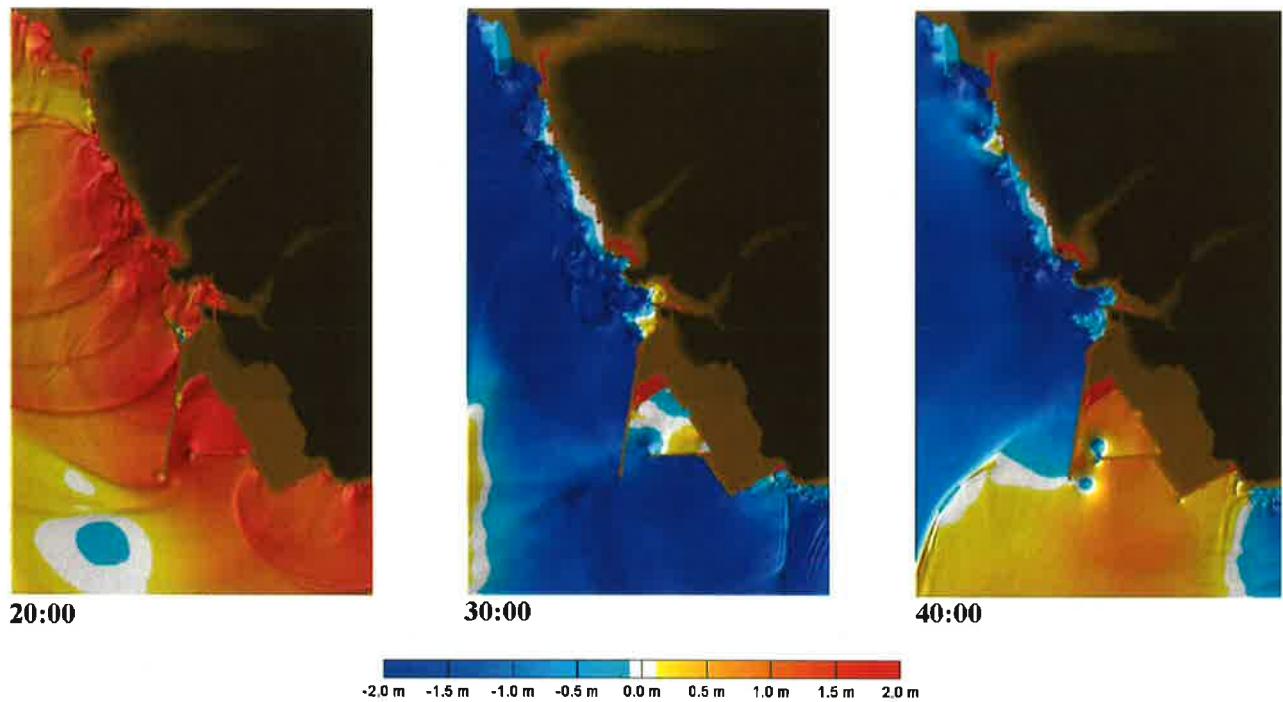


図3.12 (19) 津波水位のスナップショット

3-170

KFB2_High_5m

海域活断層(FB-2) 上昇側(5m)

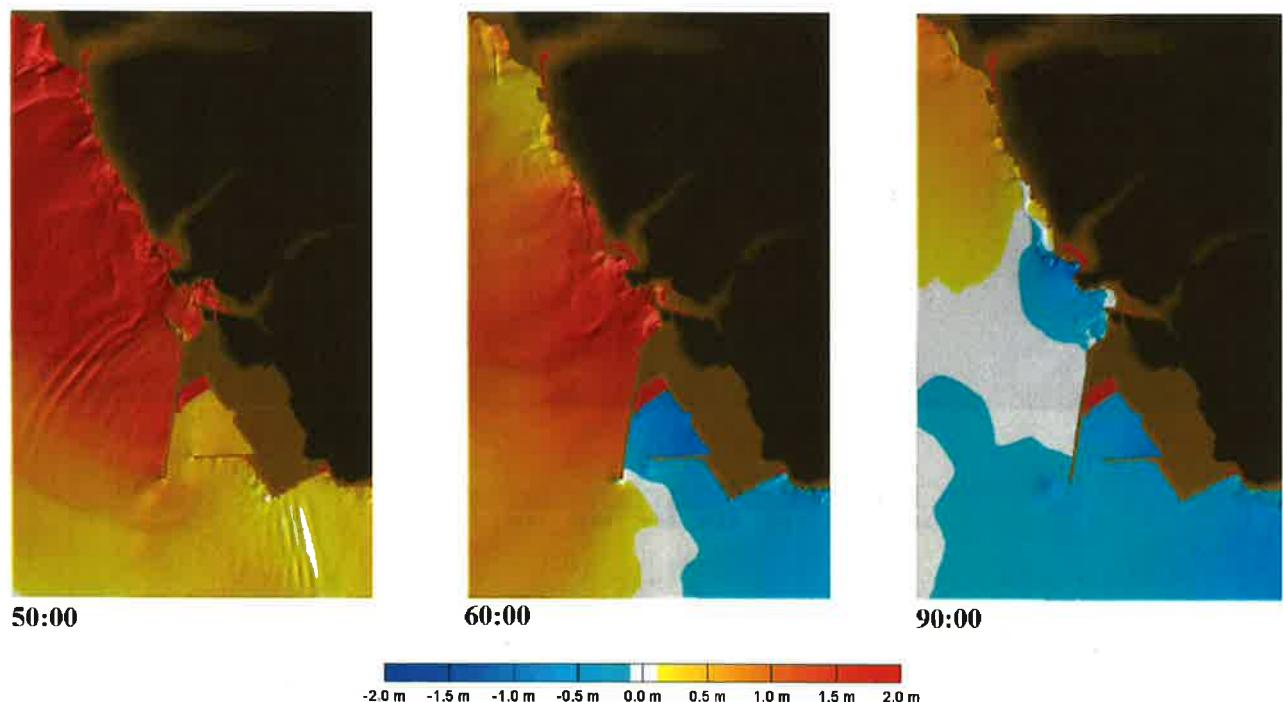


図3.12 (20) 津波水位のスナップショット

3-171

KFB2_High_5m

海域活断層(FB-2) 上昇側(5m)



120:00



150:00



180:00

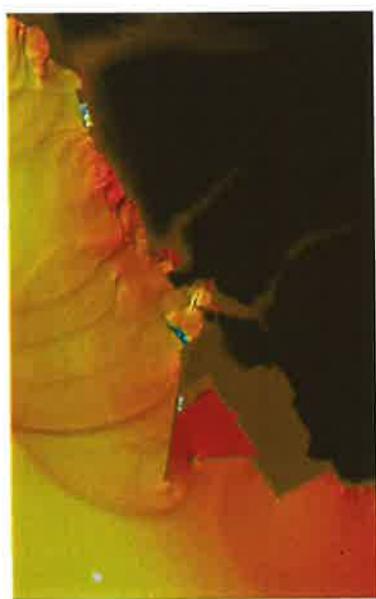
-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.12 (21) 津波水位のスナップショット

3-172

KFB2_Low1_5m

海域活断層(FB-2) 下降側(5m)



20:00



30:00



40:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.12 (22) 津波水位のスナップショット

3-173

KFB2_Low1_5m

海域活断層(FB-2) 下降側(5m)

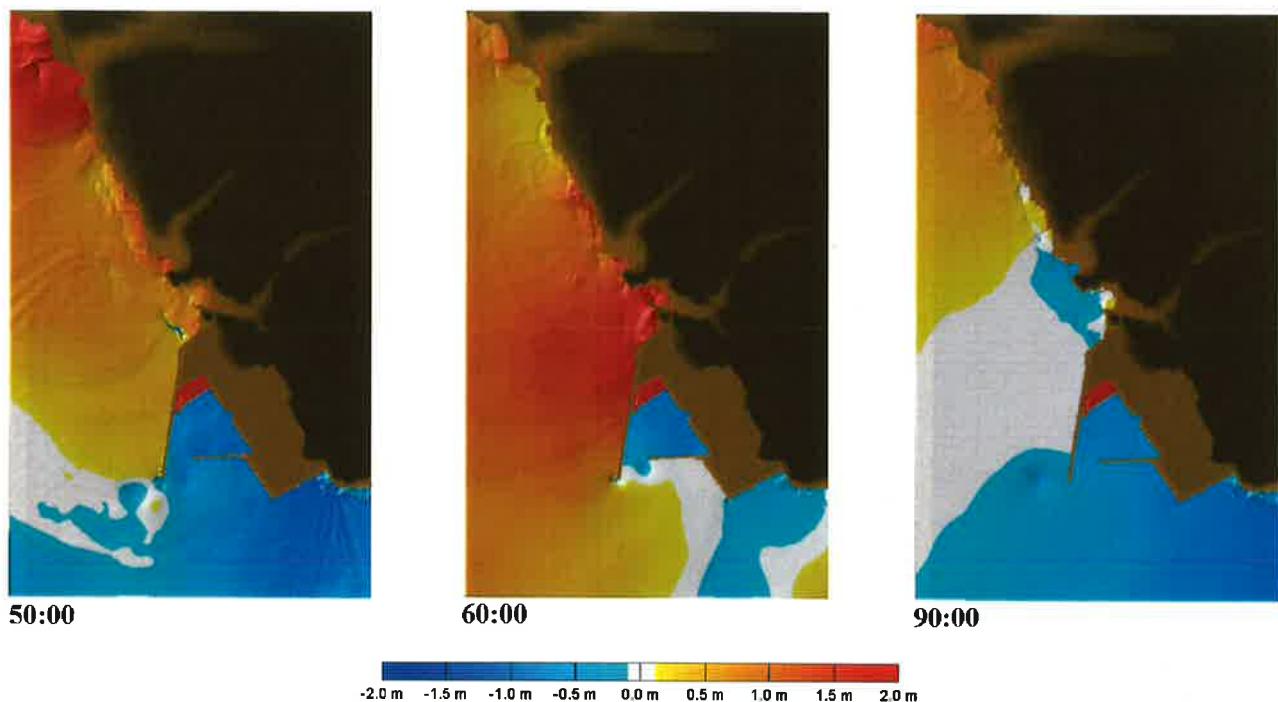


図3.12 (23) 津波水位のスナップショット

3-174

KFB2_Low1_5m

海域活断層(FB-2) 下降側(5m)

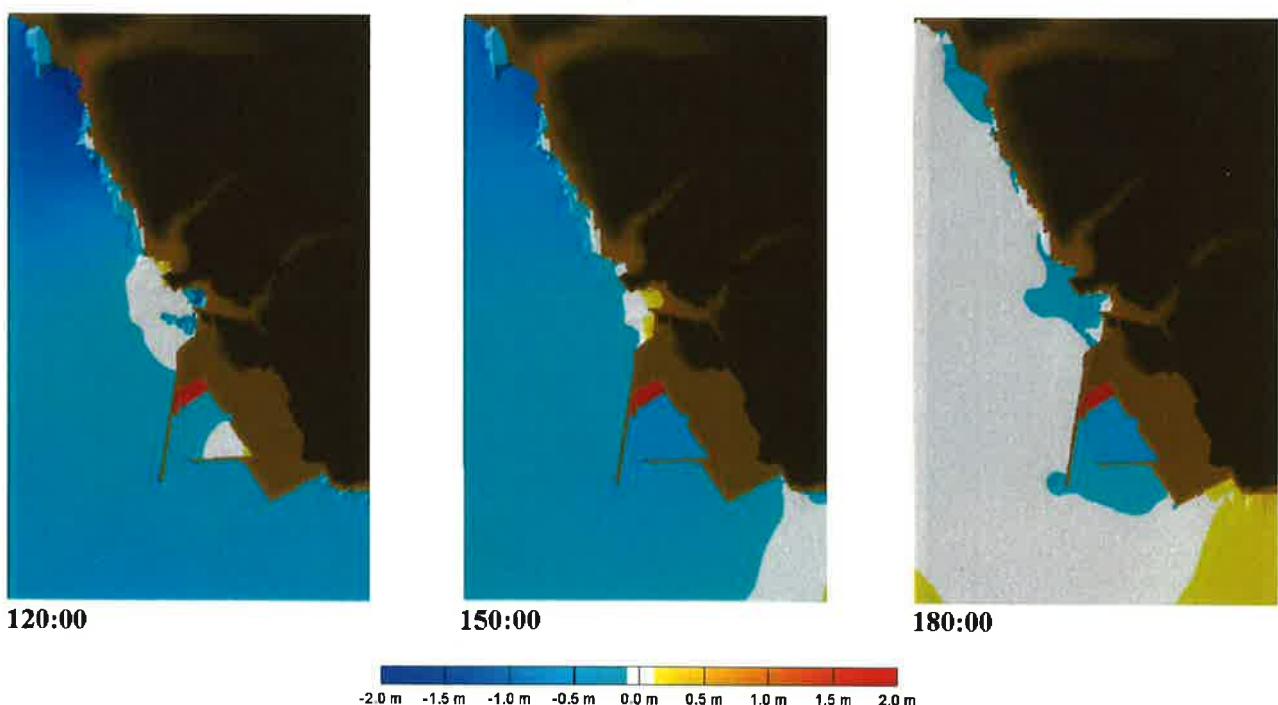


図3.12 (24) 津波水位のスナップショット

3-175

FB2_D30_5m

FB-2(大断層)傾斜角 30度(5m)

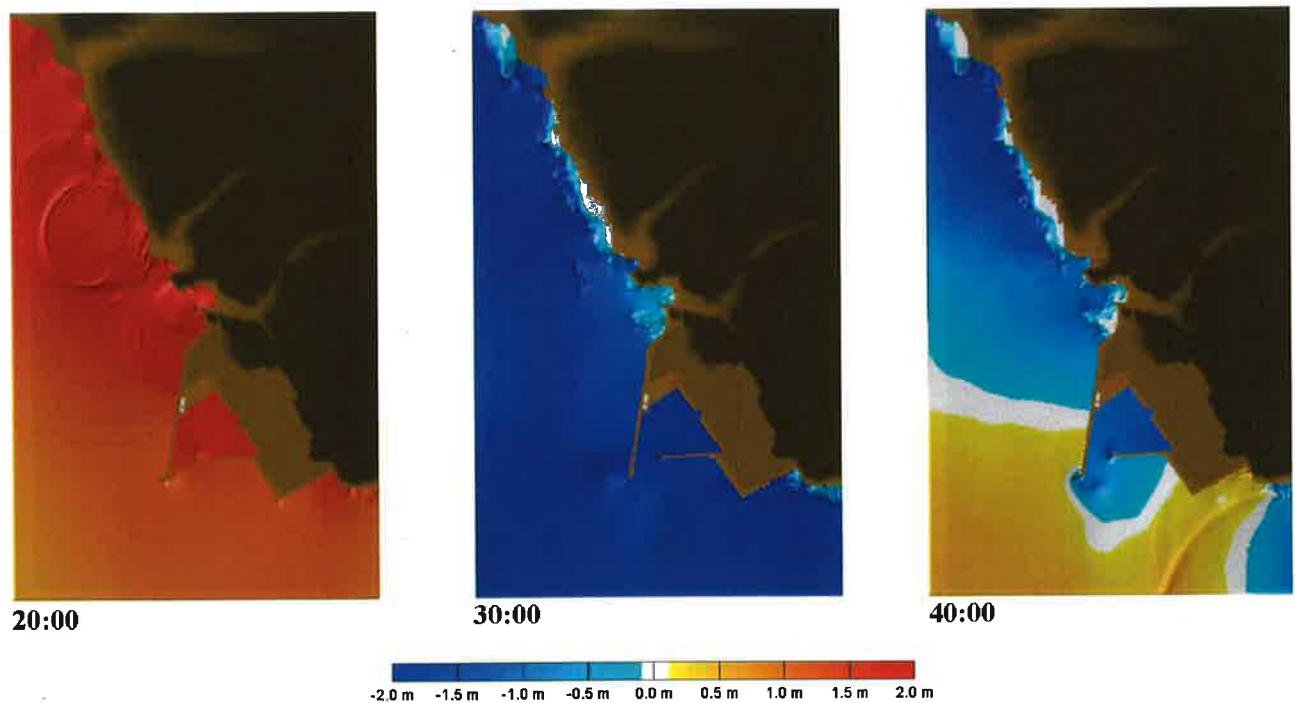


図3.12 (25) 津波水位のスナップショット

3-176

FB2_D30_5m

FB-2(大断層)傾斜角 30度(5m)

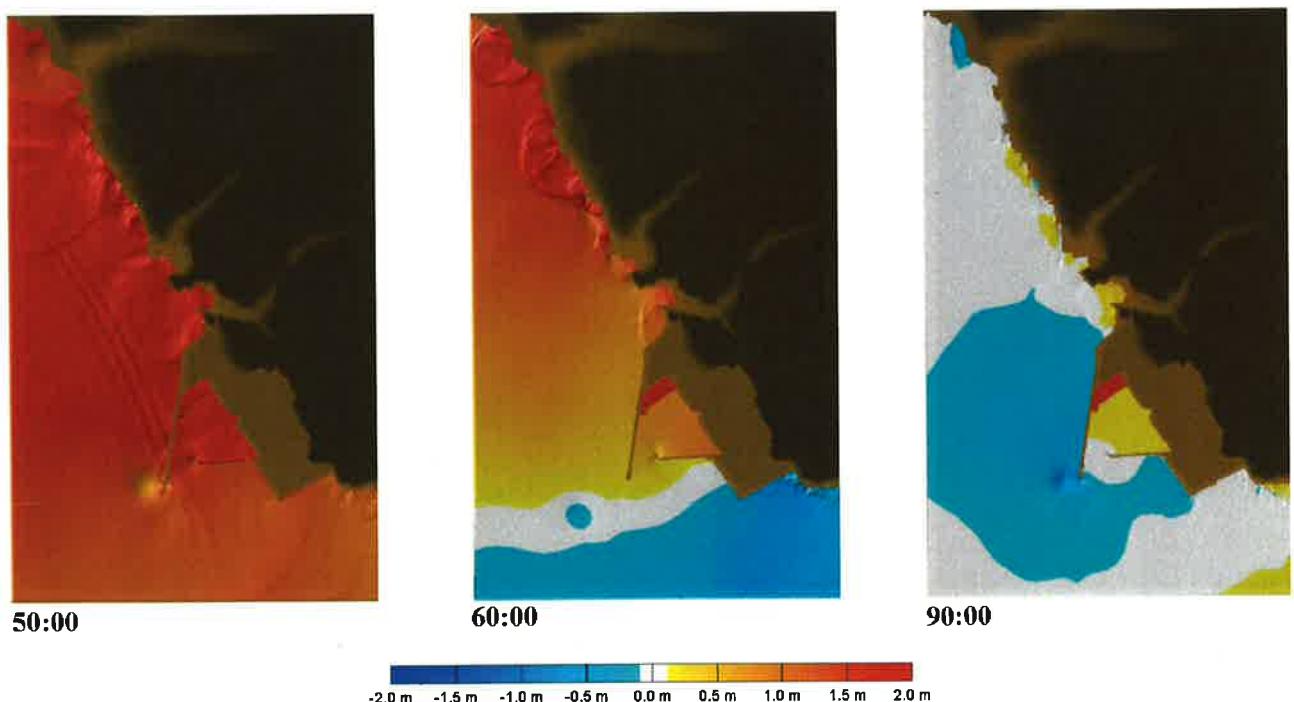


図3.12 (26) 津波水位のスナップショット

3-177

FB2_D30_5m

FB-2(大断層)傾斜角 30度(5m)

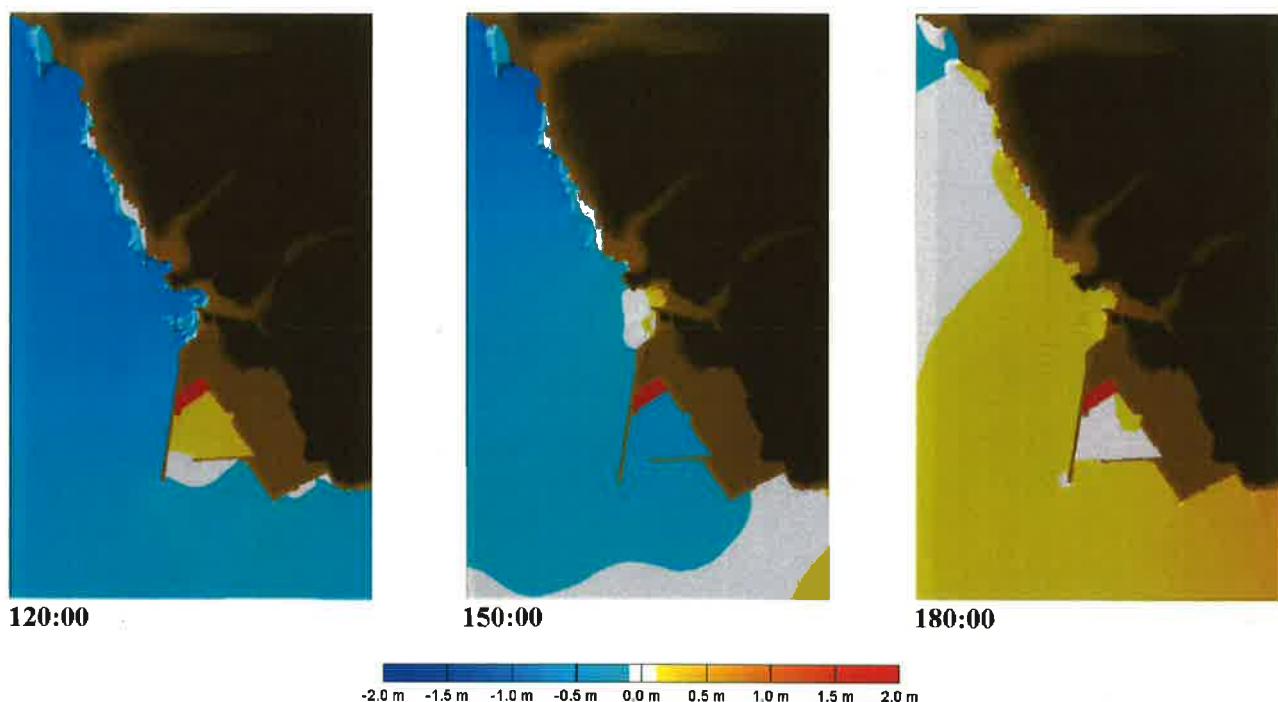


図3.12 (27) 津波水位のスナップショット

3-178

FB2_D45_5m

FB-2(大断層)傾斜角 45度(5m)

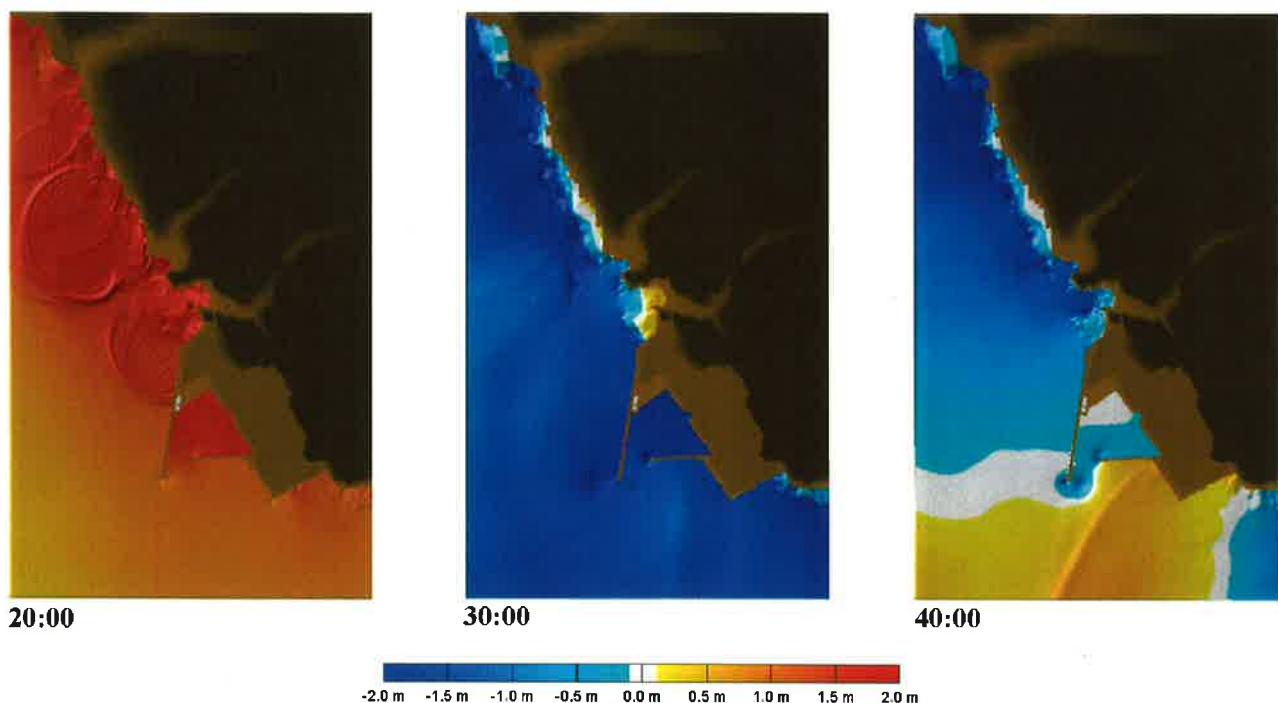


図3.12 (28) 津波水位のスナップショット

3-179

FB2_D45_5m

FB-2(大断層)傾斜角 45度(5m)

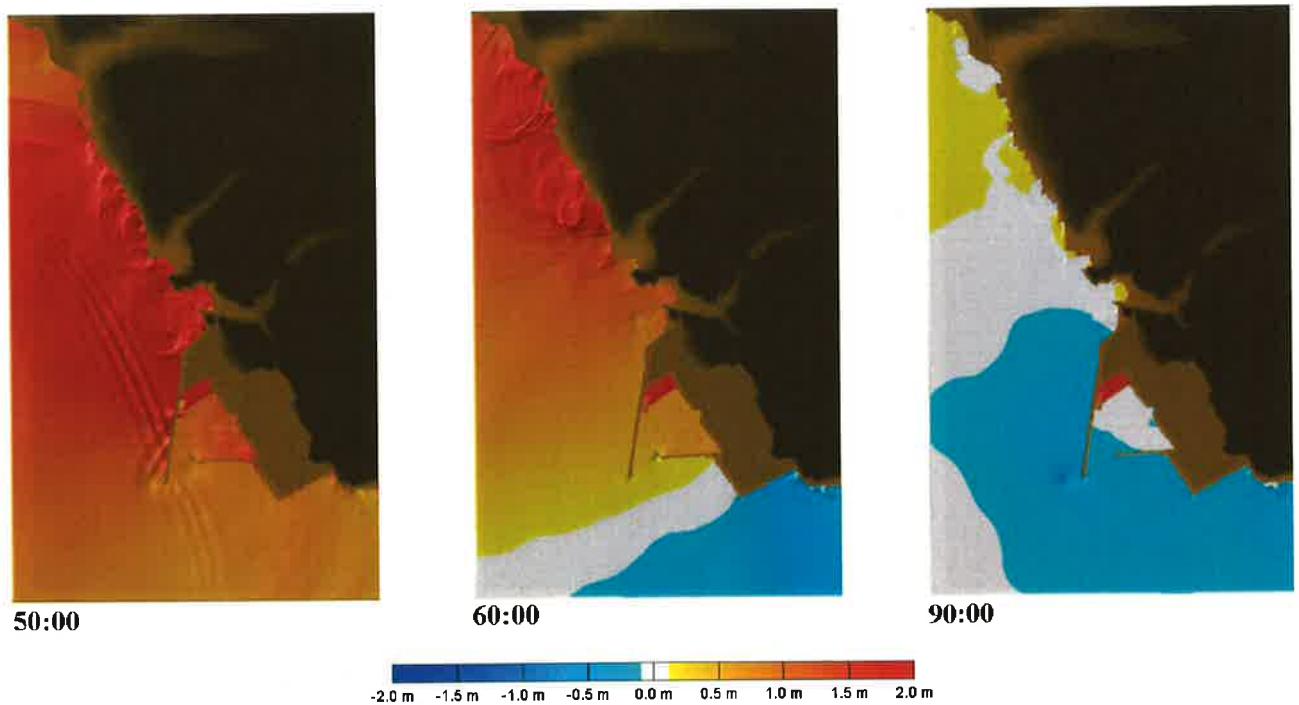


図3.12 (29) 津波水位のスナップショット

3-180

FB2_D45_5m

FB-2(大断層)傾斜角 45度(5m)

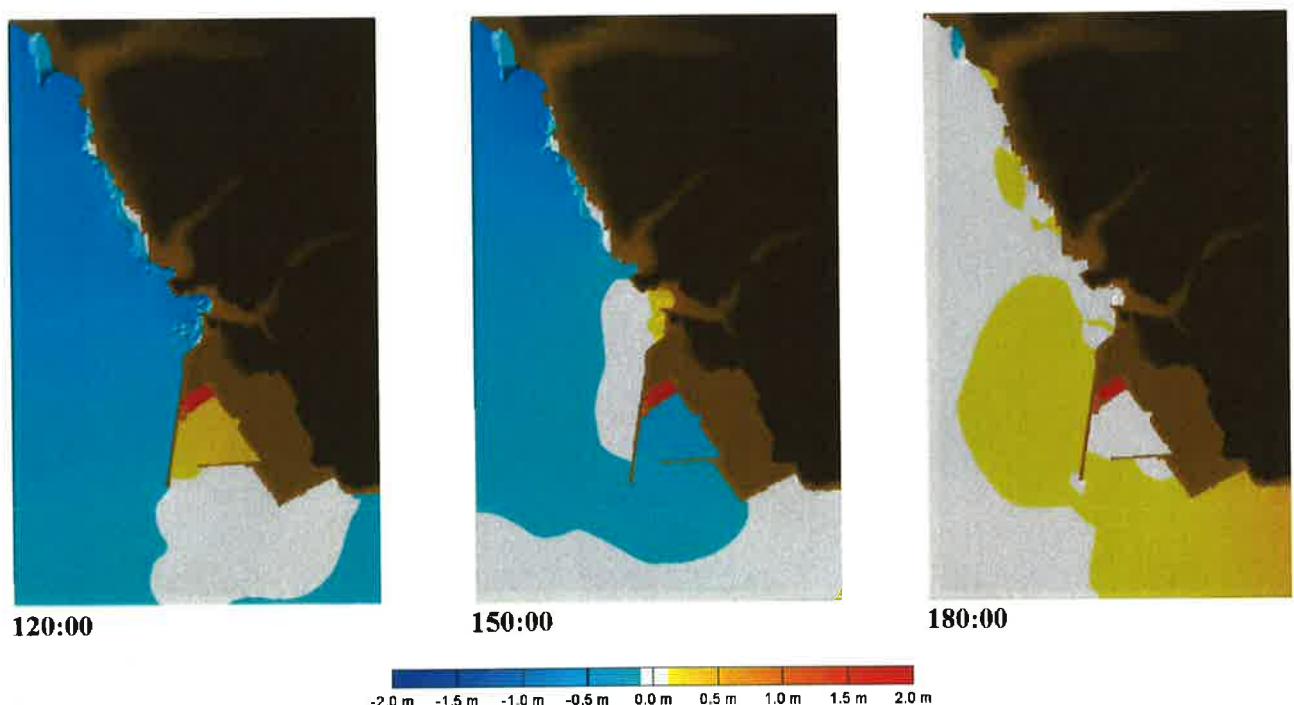


図3.12 (30) 津波水位のスナップショット

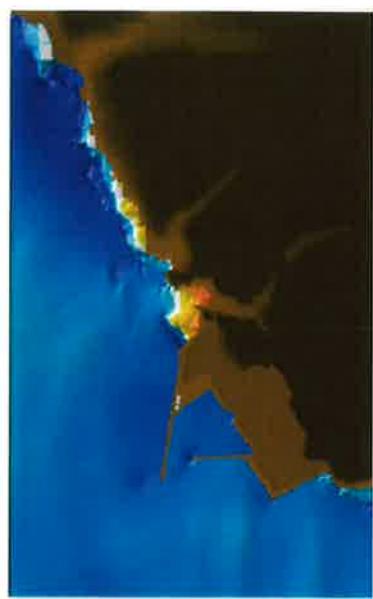
3-181

FB2_D60_5m

FB-2(大断層)傾斜角 60度(5m)



20:00



30:00



40:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.12 (31) 津波水位のスナップショット

3-182

FB2_D60_5m

FB-2(大断層)傾斜角 60度(5m)



50:00



60:00



90:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.12 (32) 津波水位のスナップショット

3-183

FB2_D60_5m

FB-2(大断層)傾斜角 60度(5m)

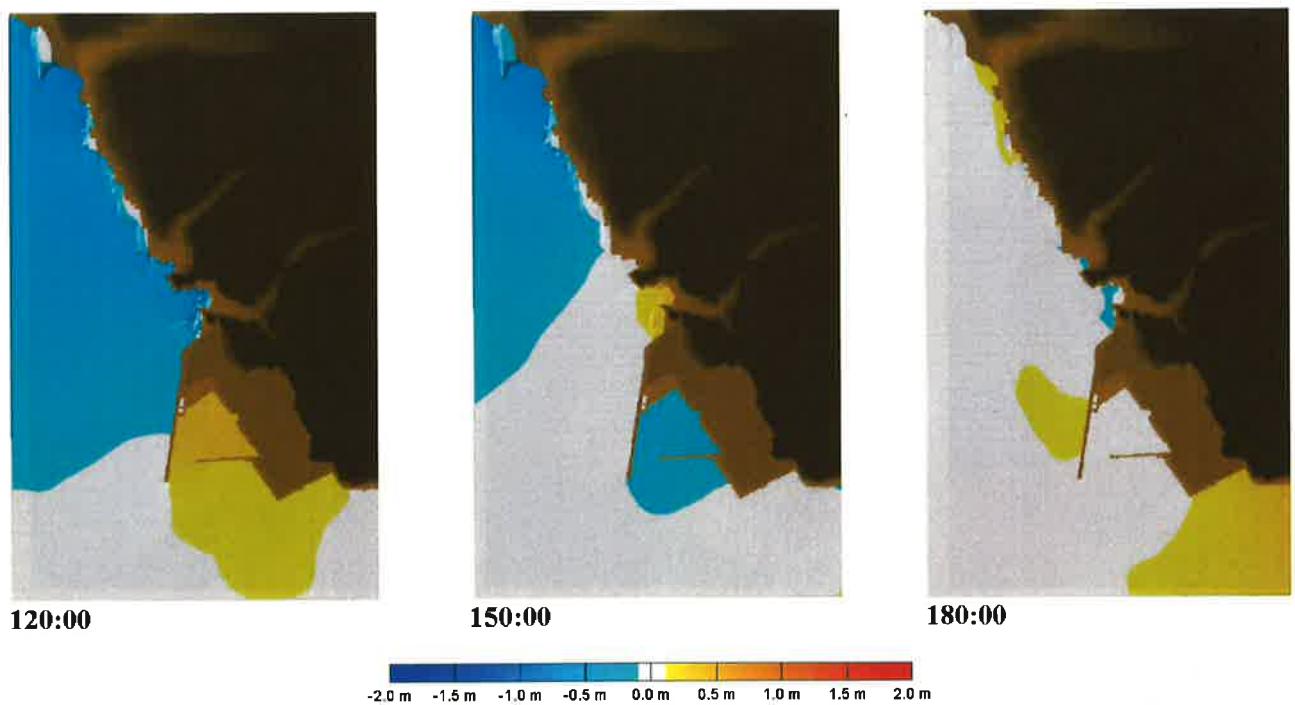


図3.12 (33) 津波水位のスナップショット

3-184

SFB2_D30_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP1)

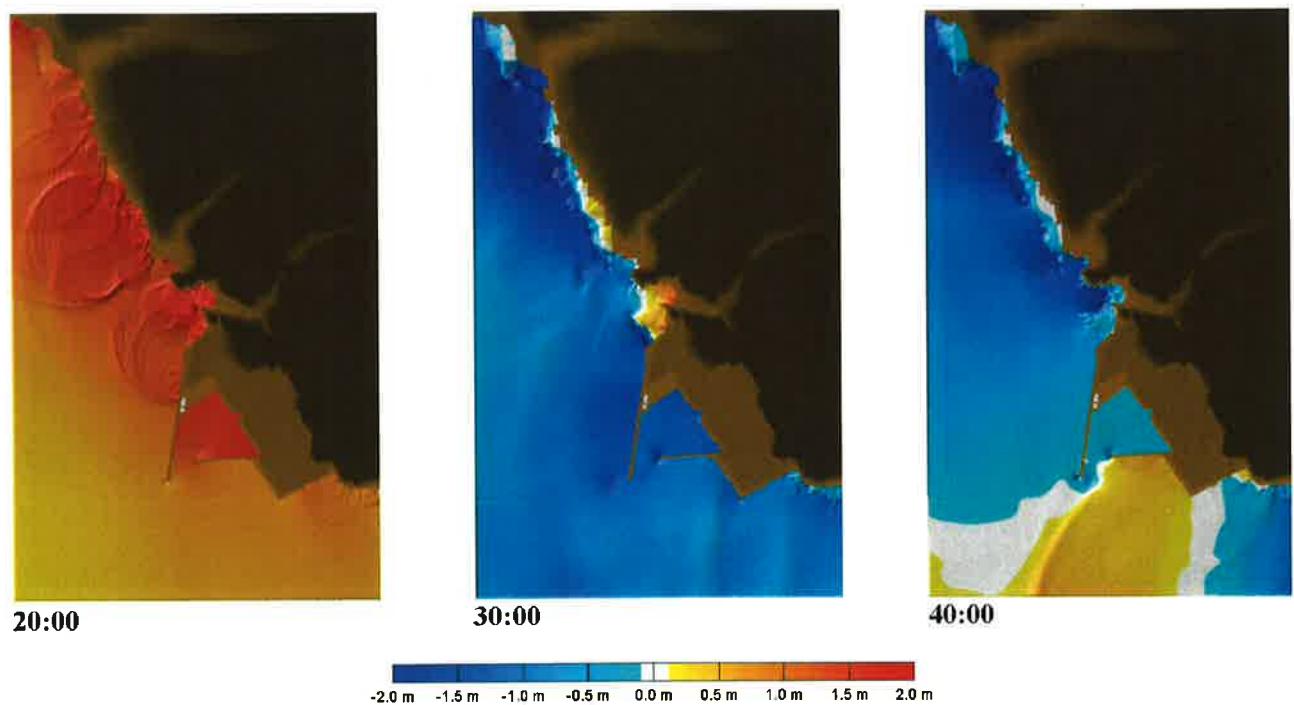


図3.12 (34) 津波水位のスナップショット

3-185

SFB2_D30_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 30度 (ASP1)

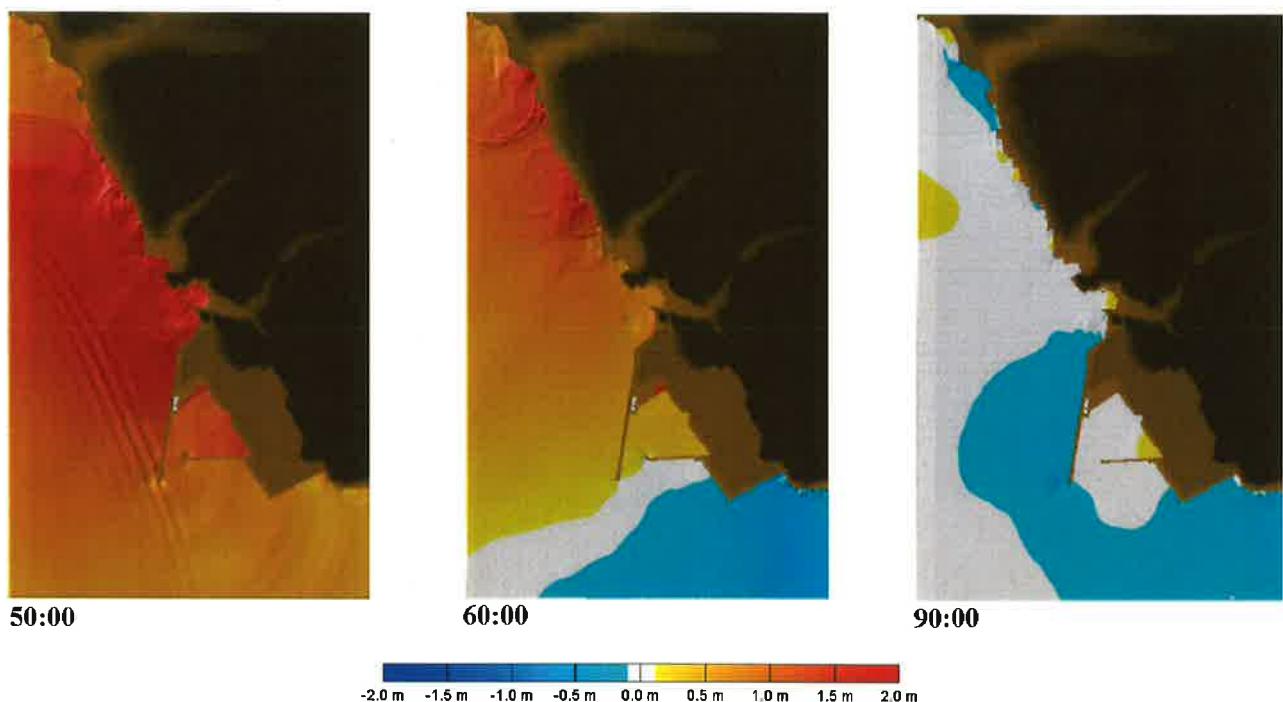


図3.12 (35) 津波水位のスナップショット

3-186

SFB2_D30_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 30度 (ASP1)

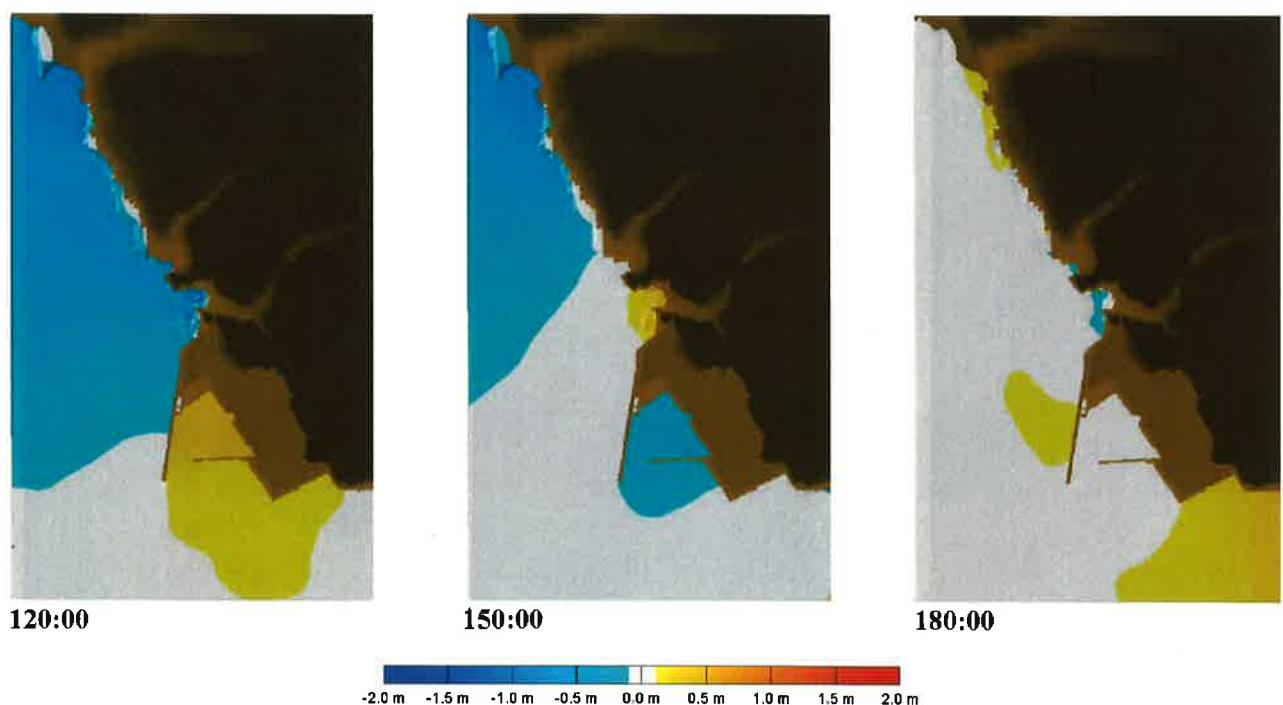


図3.12 (36) 津波水位のスナップショット

3-187

SFB2_D30_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP2)

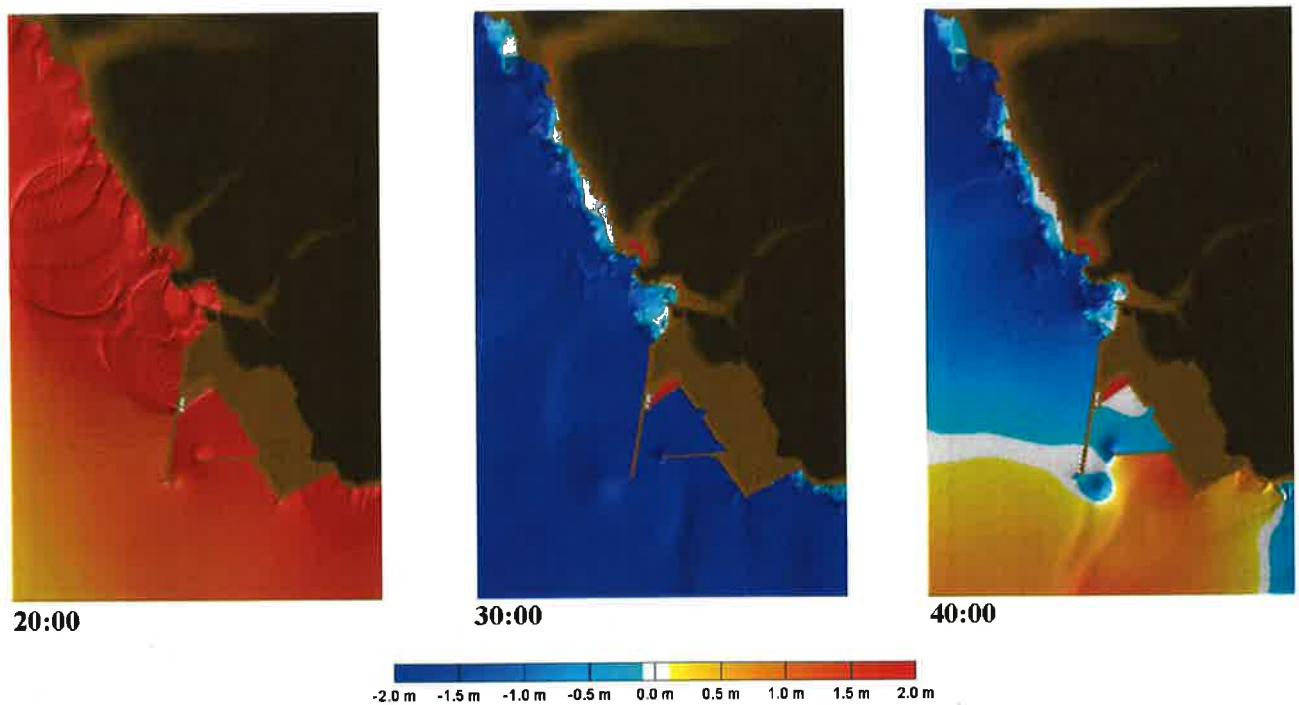


図3.12 (37) 津波水位のスナップショット

3-188

SFB2_D30_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP2)

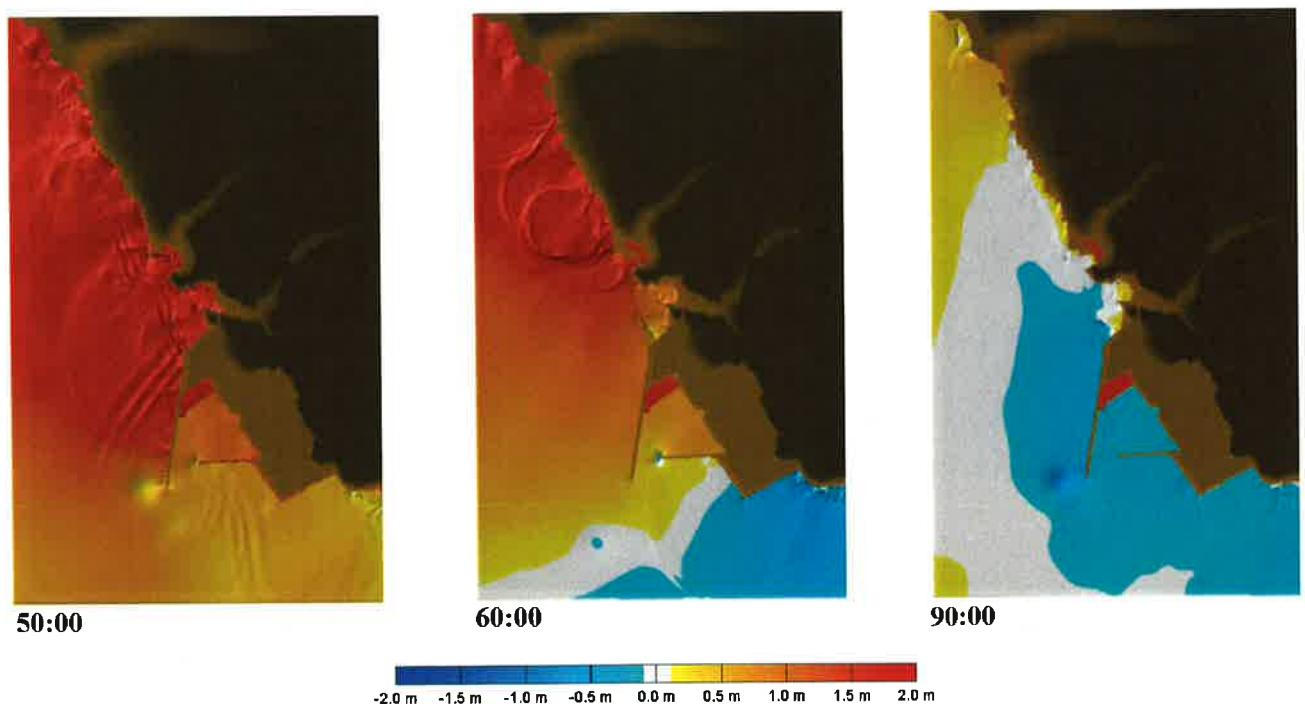


図3.12 (38) 津波水位のスナップショット

3-189

SFB2_D30_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 30度 (ASP2)

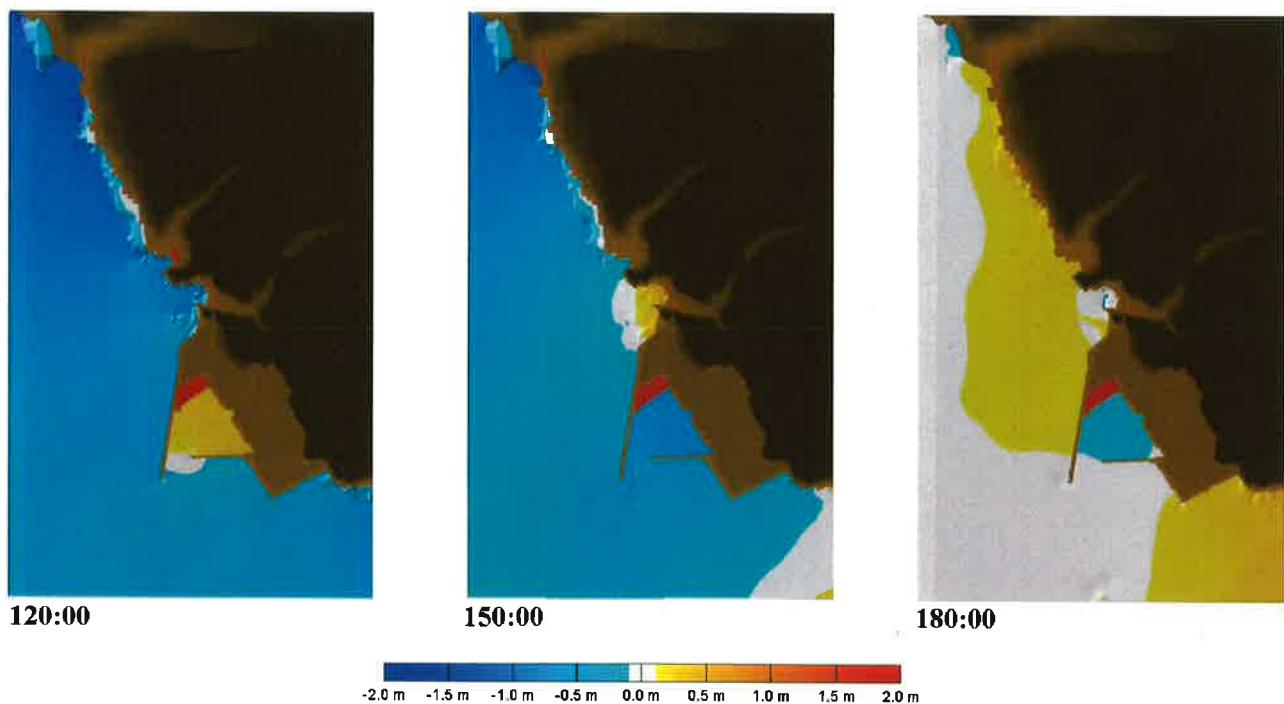


図3.12 (39) 津波水位のスナップショット

3-190

SFB2_D30_ASP3

FB-2(小断層)傾斜角 30度 (ASP3)

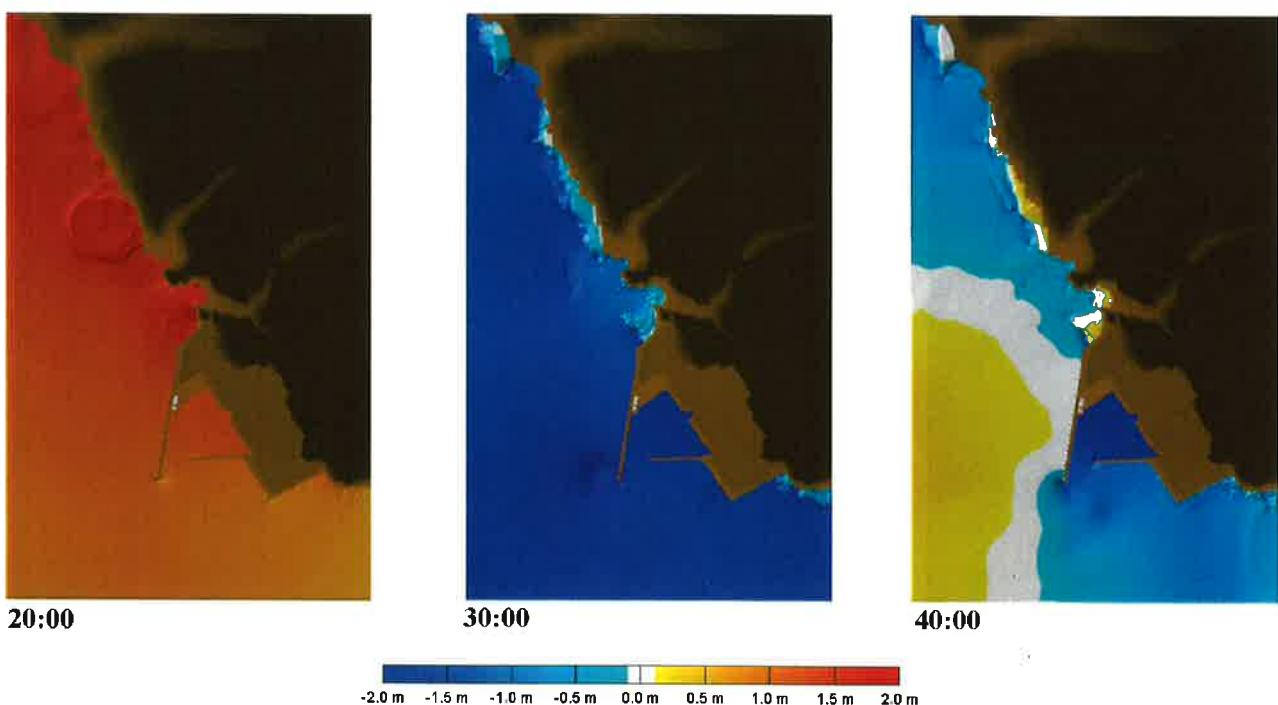


図3.12 (40) 津波水位のスナップショット

3-191

SFB2_D30_ASP3

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP3)

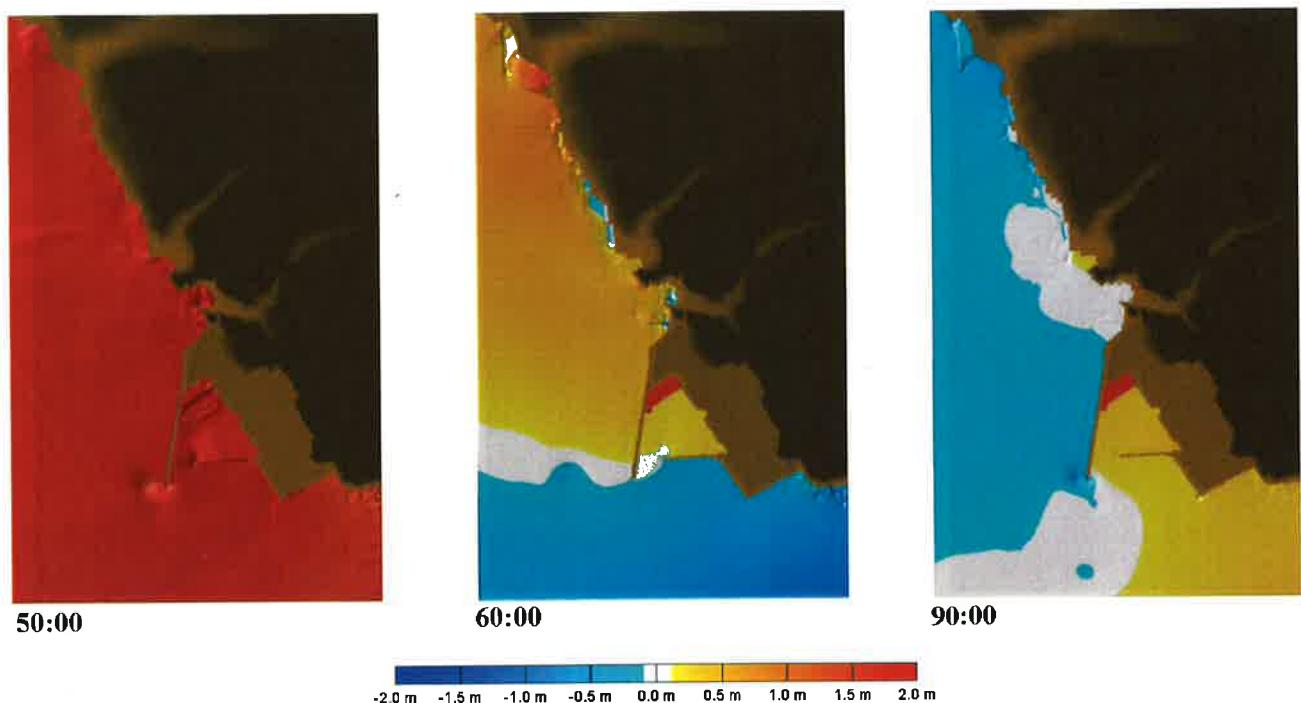


図3.12 (41) 津波水位のスナップショット

3-192

SFB2_D30_ASP3

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP3)

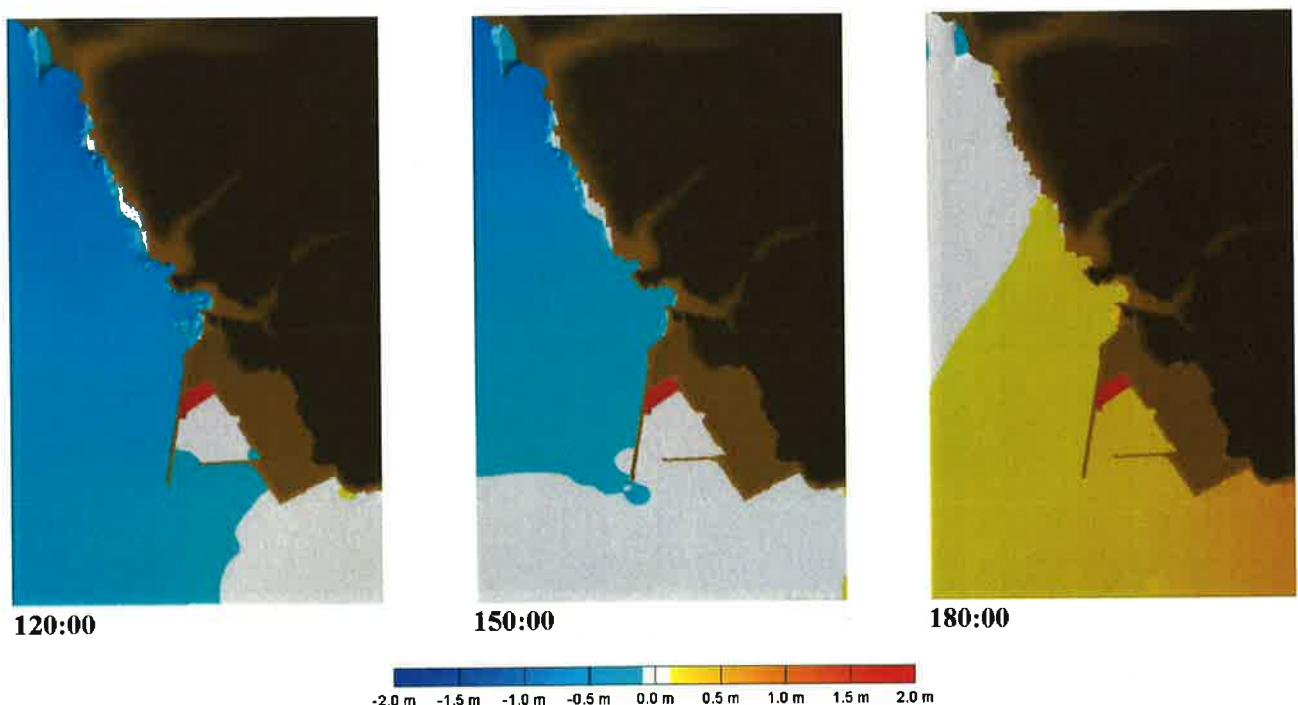


図3.12 (42) 津波水位のスナップショット

3-193

SFB2_D30_ASP4

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP4)

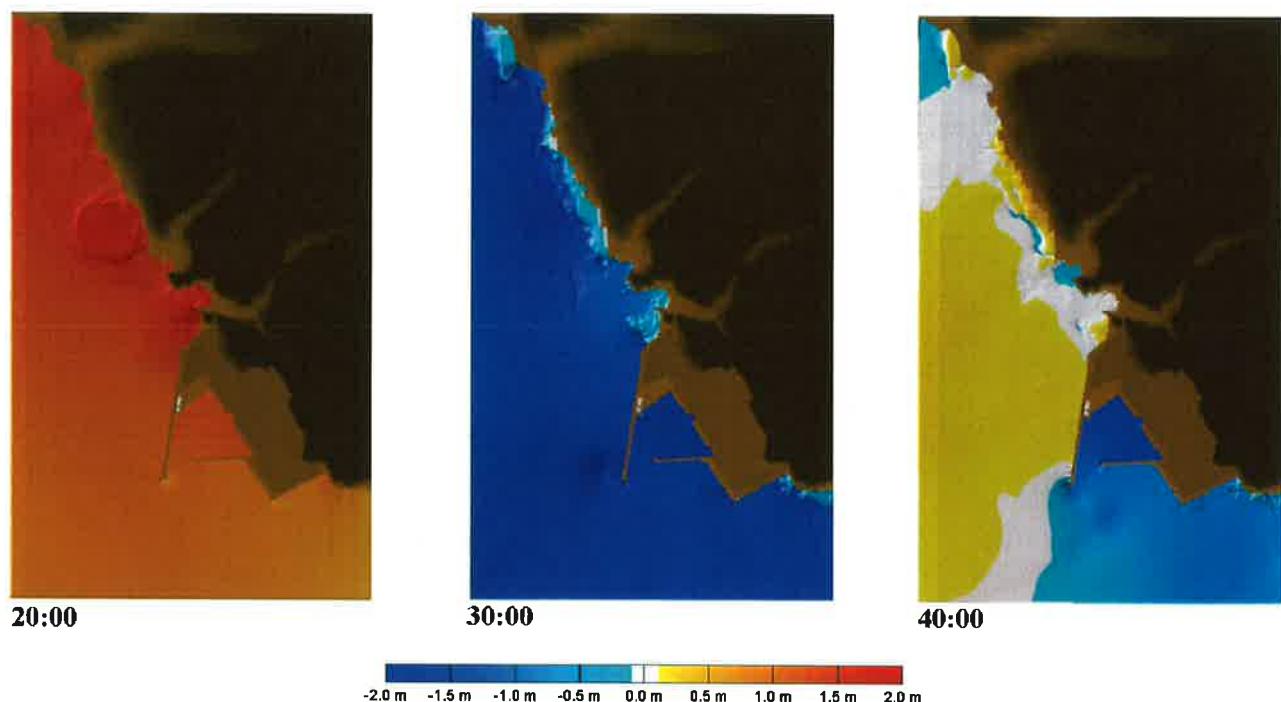


図3.12 (43) 津波水位のスナップショット

3-194

SFB2_D30_ASP4

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP4)

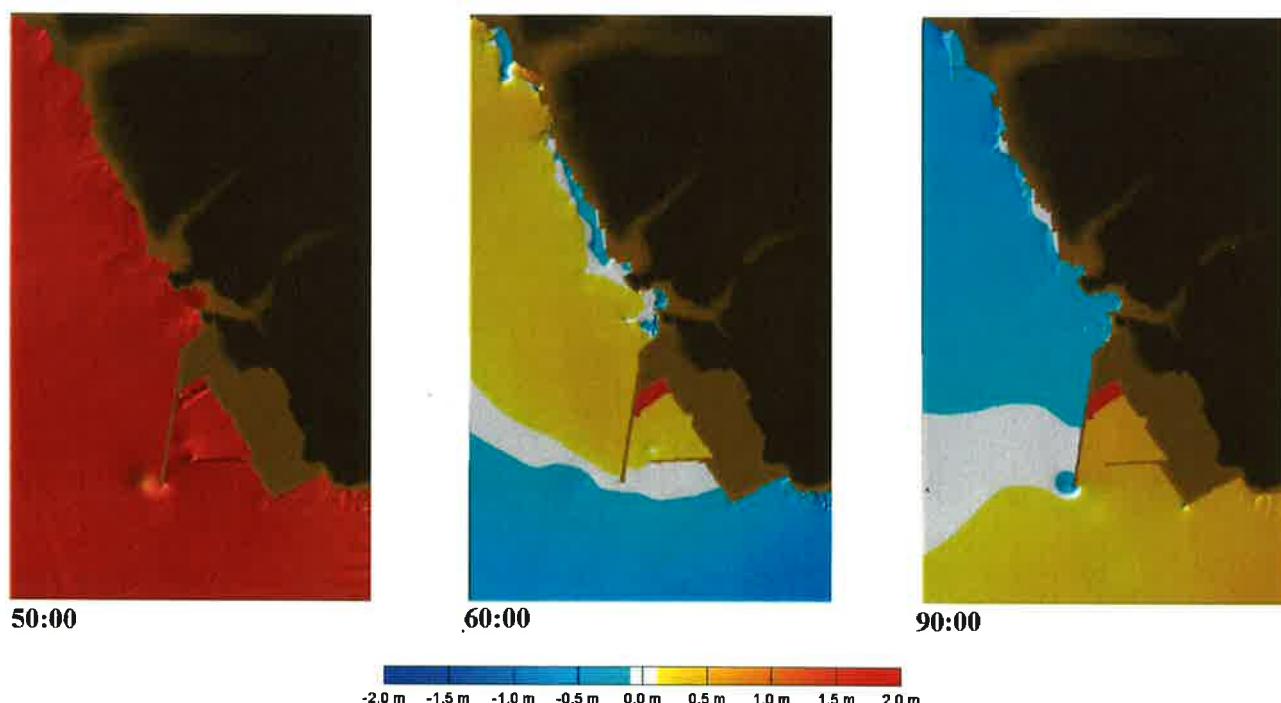


図3.12 (44) 津波水位のスナップショット

3-195

SFB2_D30_ASP4

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP4)

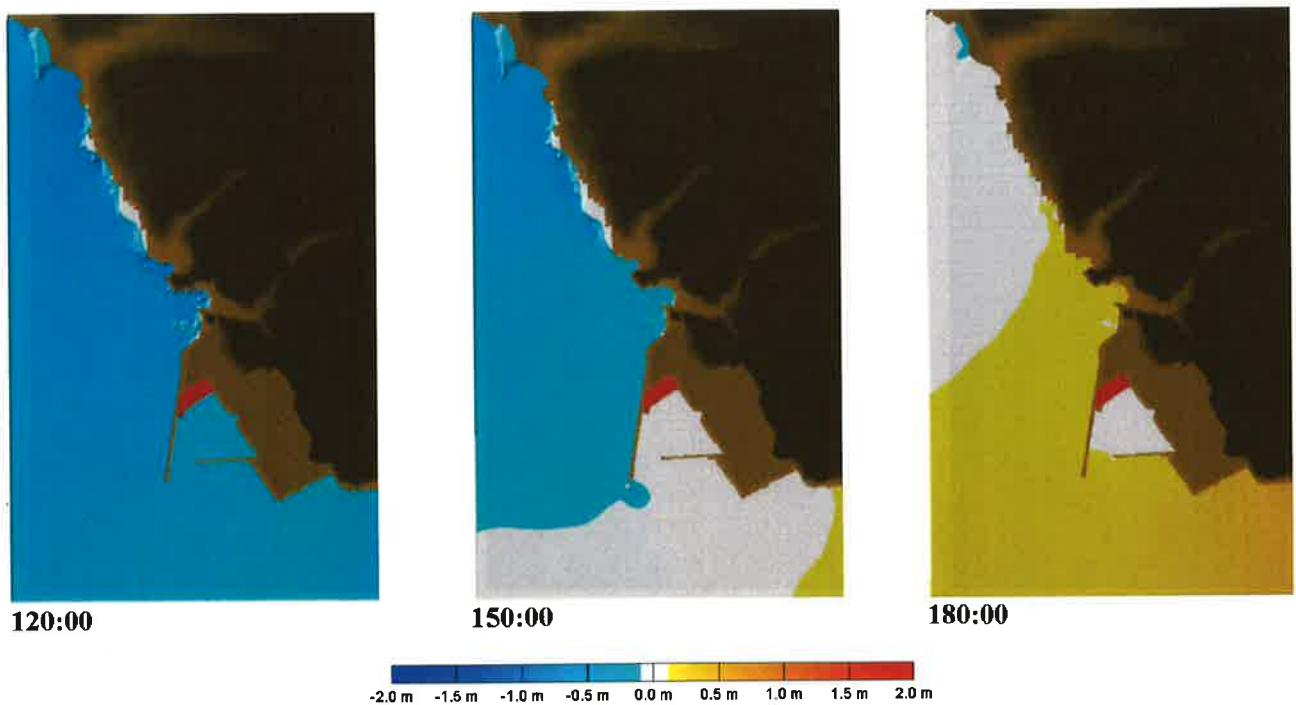


図3.12 (45) 津波水位のスナップショット

3-196

SFB2_D45_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 45度(ASP1)

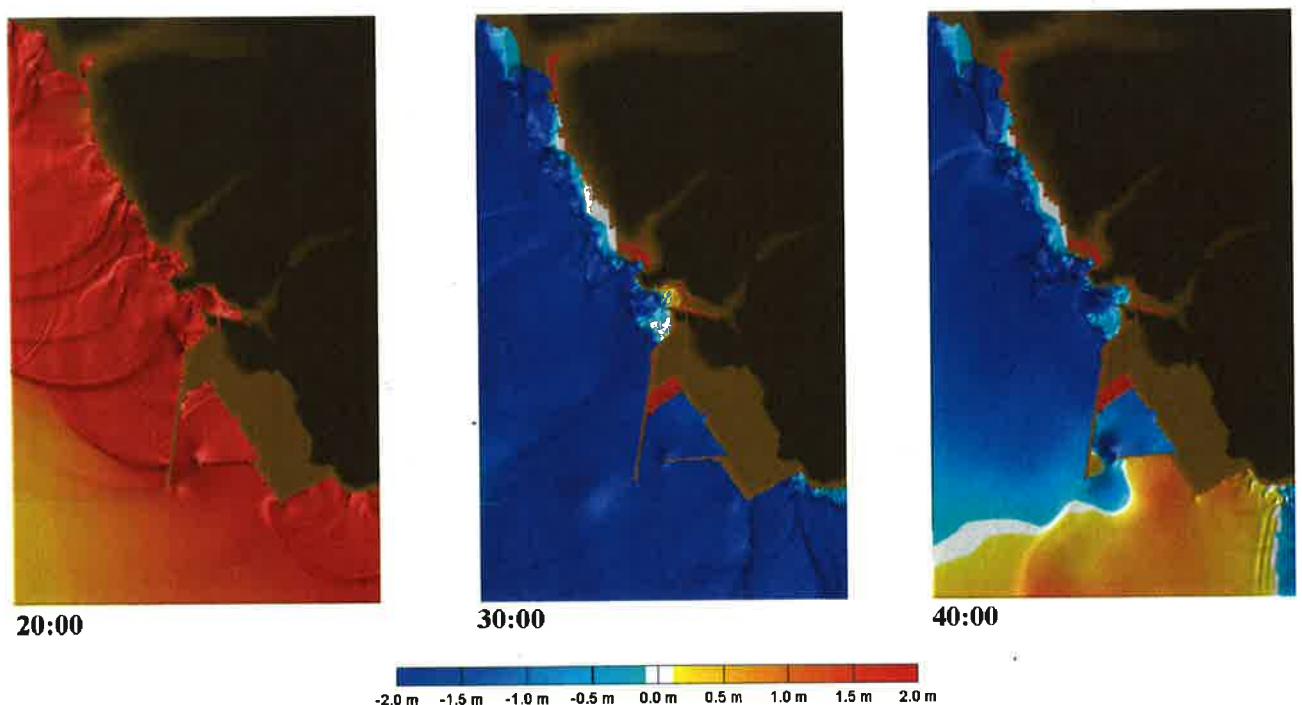


図3.12 (46) 津波水位のスナップショット

3-197

SFB2_D45_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 45度 (ASP1)



50:00



60:00



90:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.12 (47) 津波水位のスナップショット

3-198

SFB2_D45_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 45度 (ASP1)



120:00



150:00



180:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.12 (48) 津波水位のスナップショット

3-199

SFB2_D45_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 45度(ASP2)

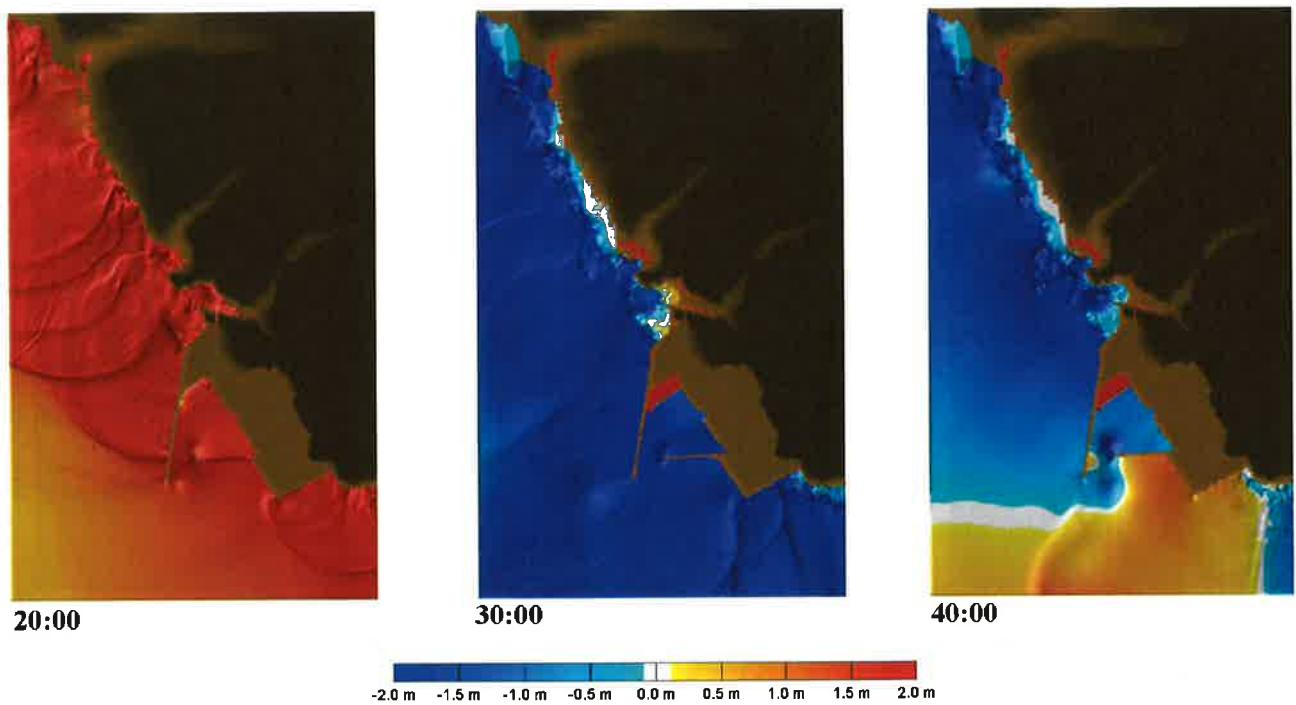


図3.12 (49) 津波水位のスナップショット

3-200

SFB2_D45_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 45度(ASP2)

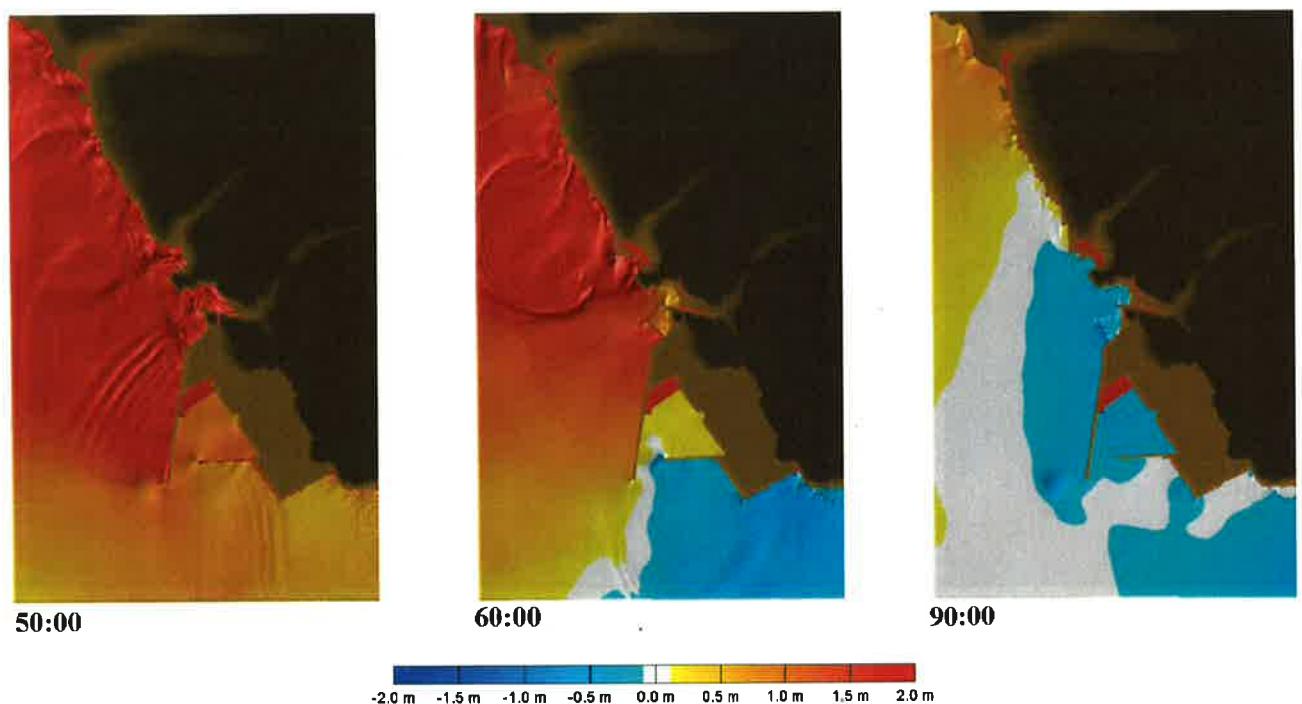


図3.12 (50) 津波水位のスナップショット

3-201

SFB2_D45_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 45度 (ASP2)

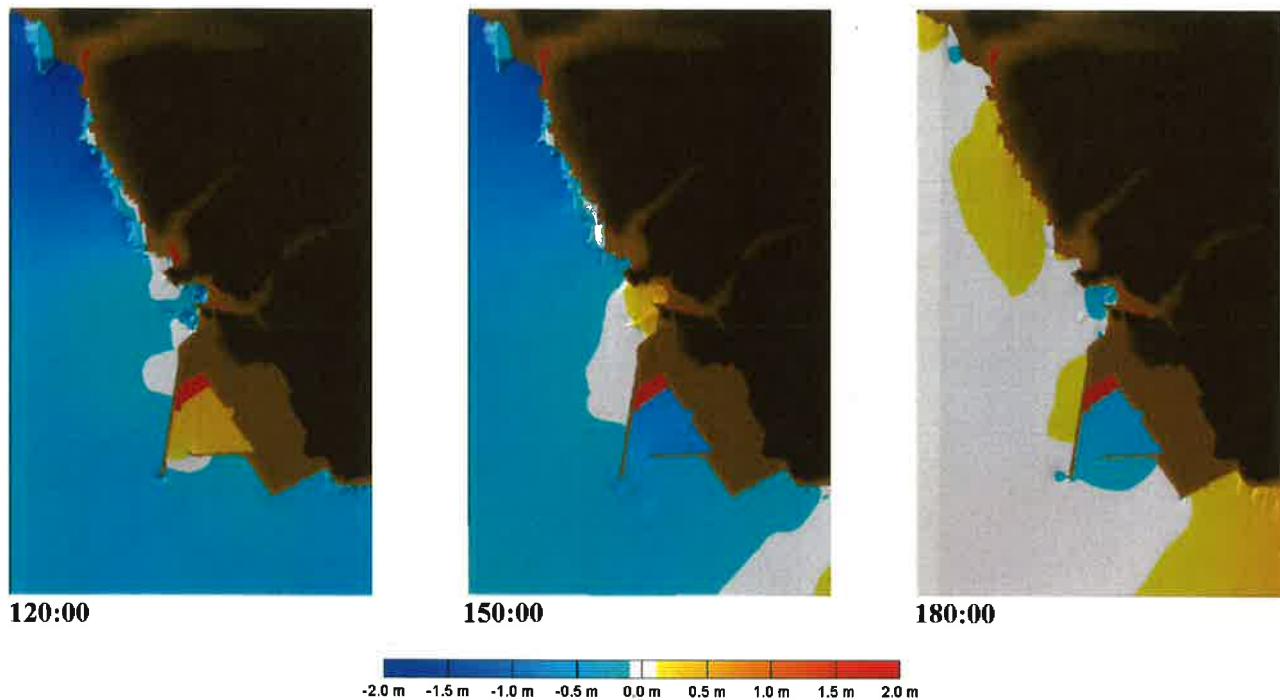


図3.12 (51) 津波水位のスナップショット

3-202

SFB2_D60_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 60度 (ASP1)

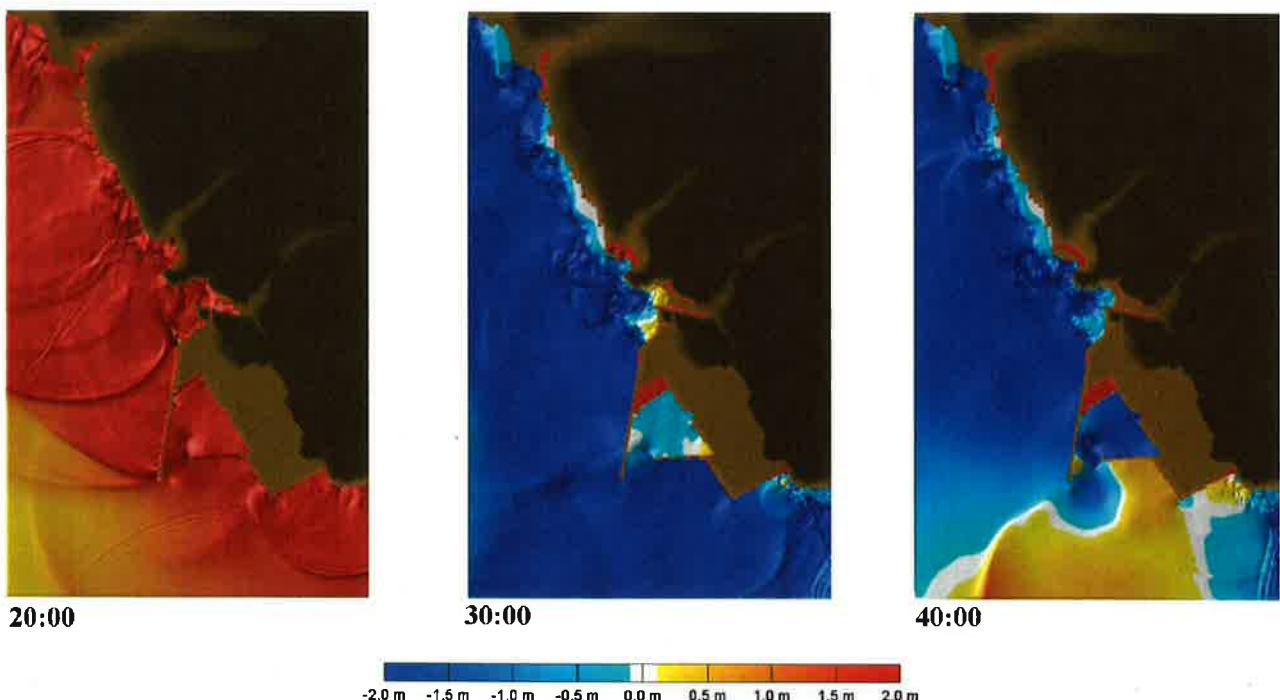


図3.12 (52) 津波水位のスナップショット

3-203

SFB2_D60_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1)

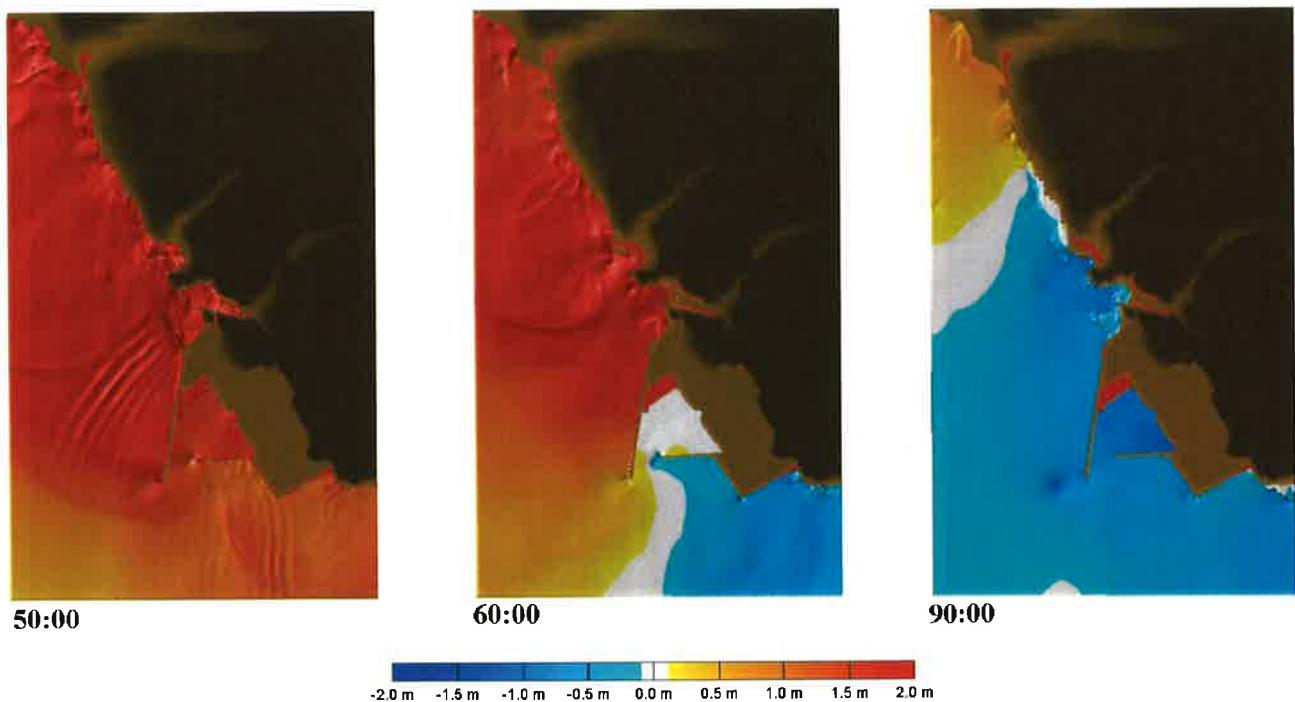


図3.12 (53) 津波水位のスナップショット

3-204

SFB2_D60_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1)

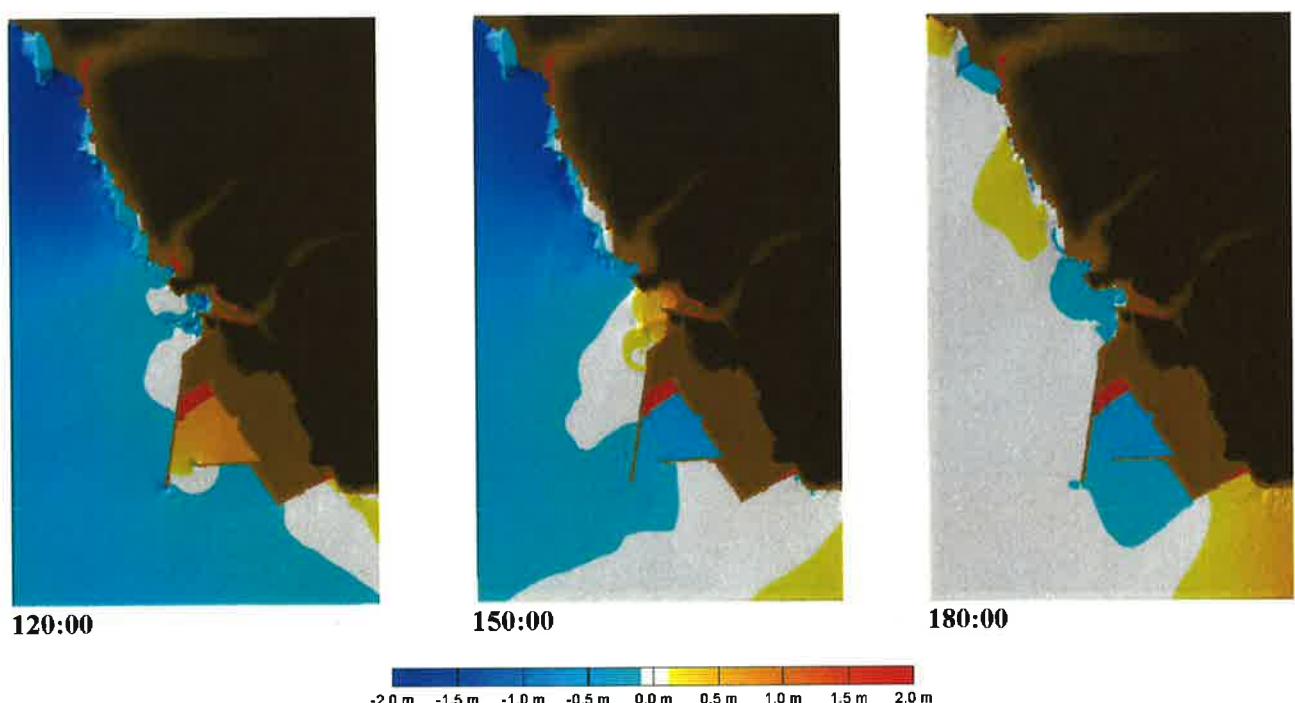


図3.12 (54) 津波水位のスナップショット

3-205

SFB2_D60_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 60度 (ASP2)

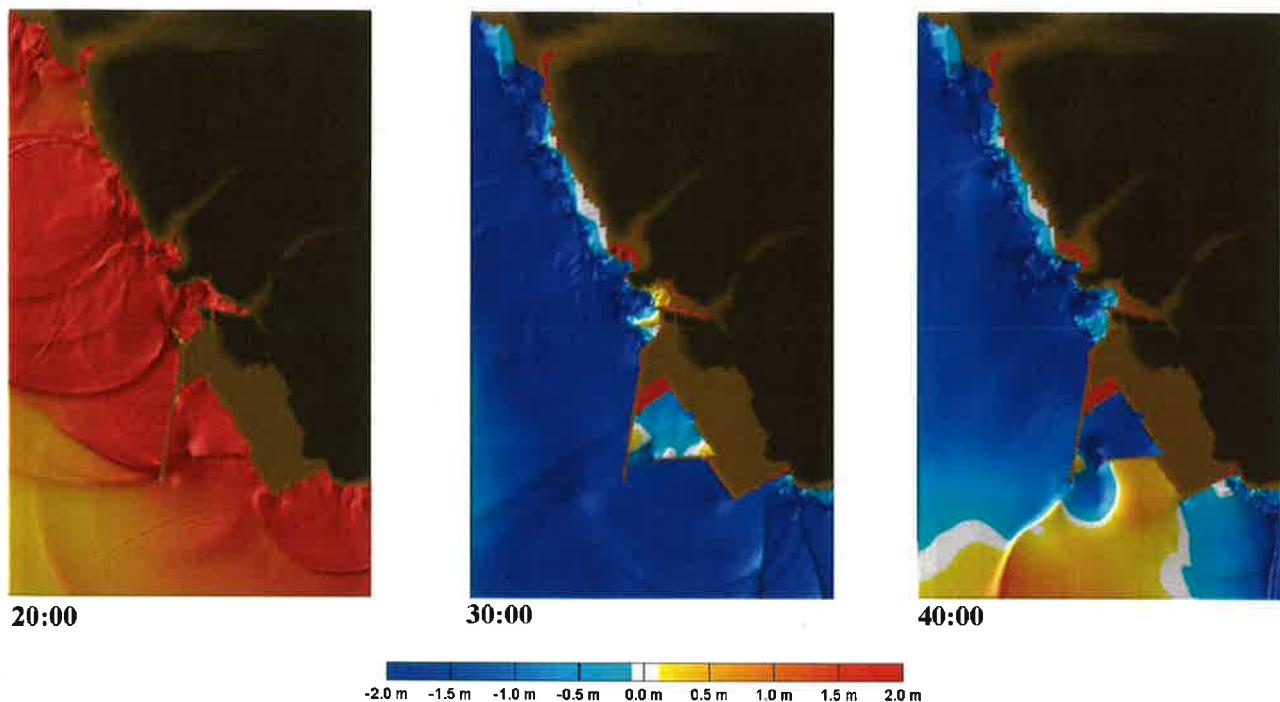


図3.12 (55) 津波水位のスナップショット

3-206

SFB2_D60_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 60度 (ASP2)

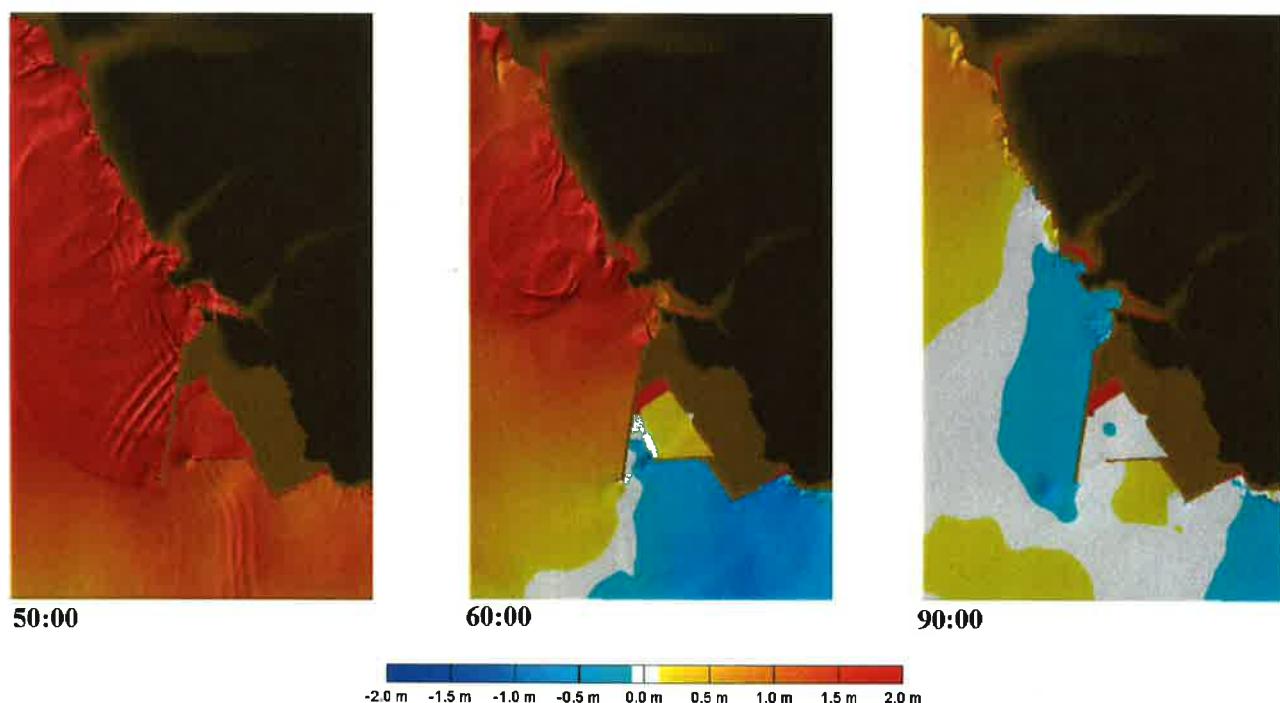


図3.12 (56) 津波水位のスナップショット

3-207

SFB2_D60_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP2)

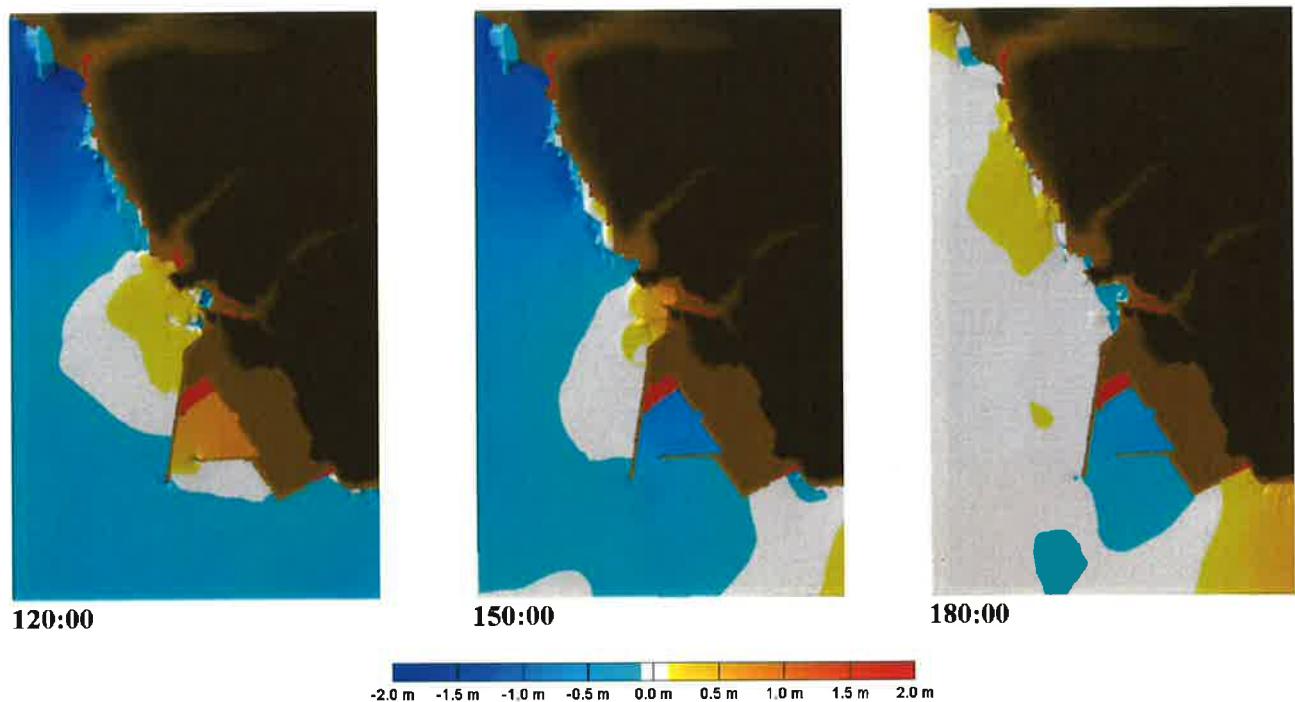


図3.12 (57) 津波水位のスナップショット

3-208

SFB2_D60_ASP1N

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1北側)

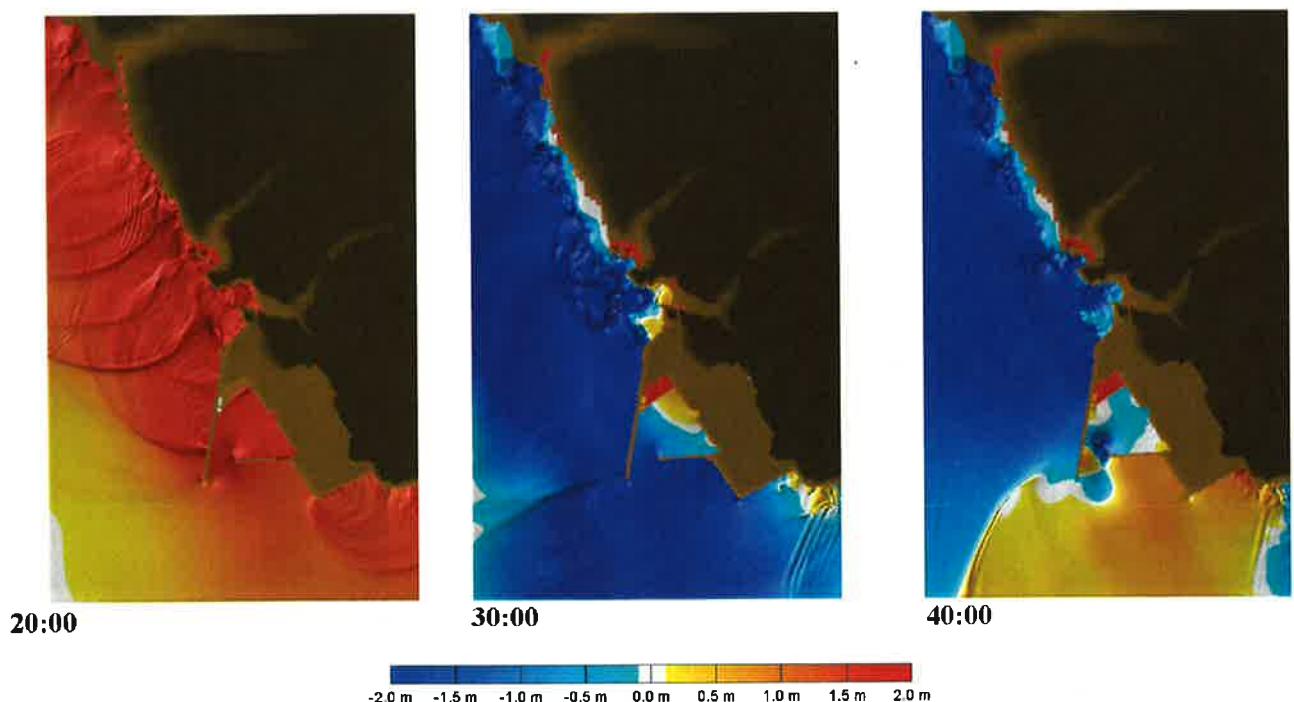


図3.12 (58) 津波水位のスナップショット

3-209

SFB2_D60_ASP1N

FB-2(小断層)傾斜角 60度 (ASP1北側)

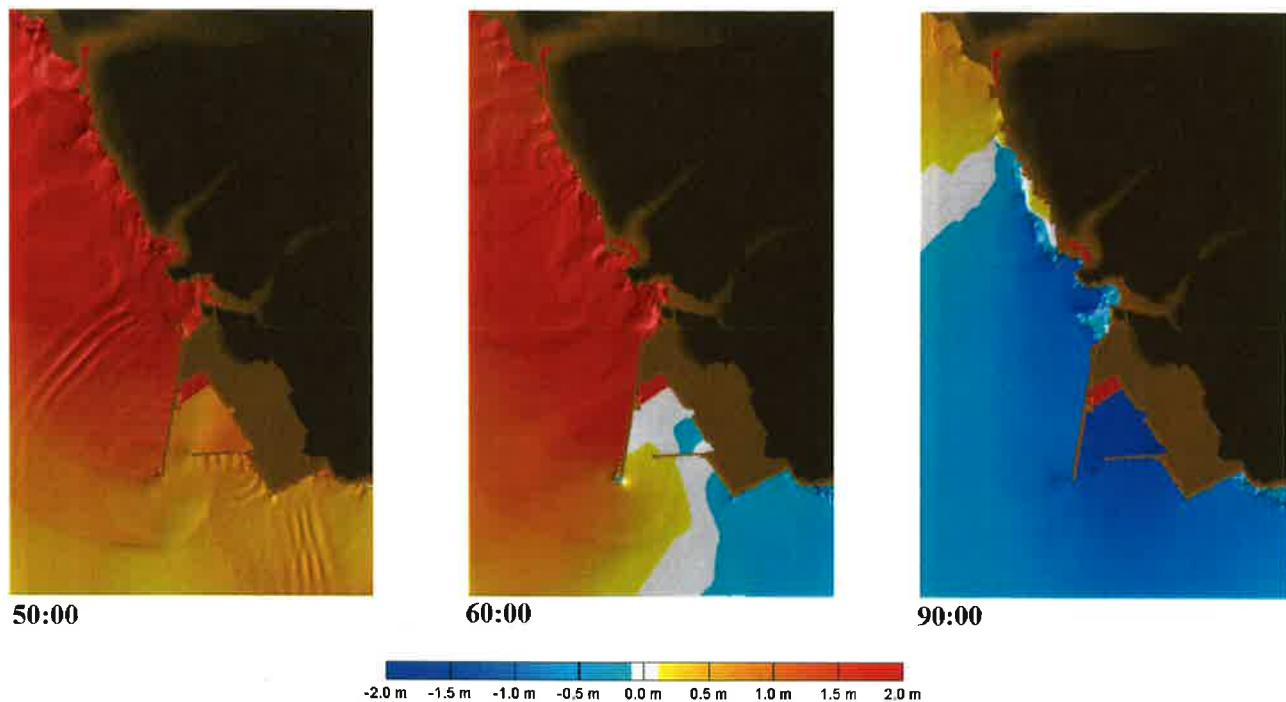


図3.12 (59) 津波水位のスナップショット

3-210

SFB2_D60_ASP1N

FB-2(小断層)傾斜角 60度 (ASP1北側)

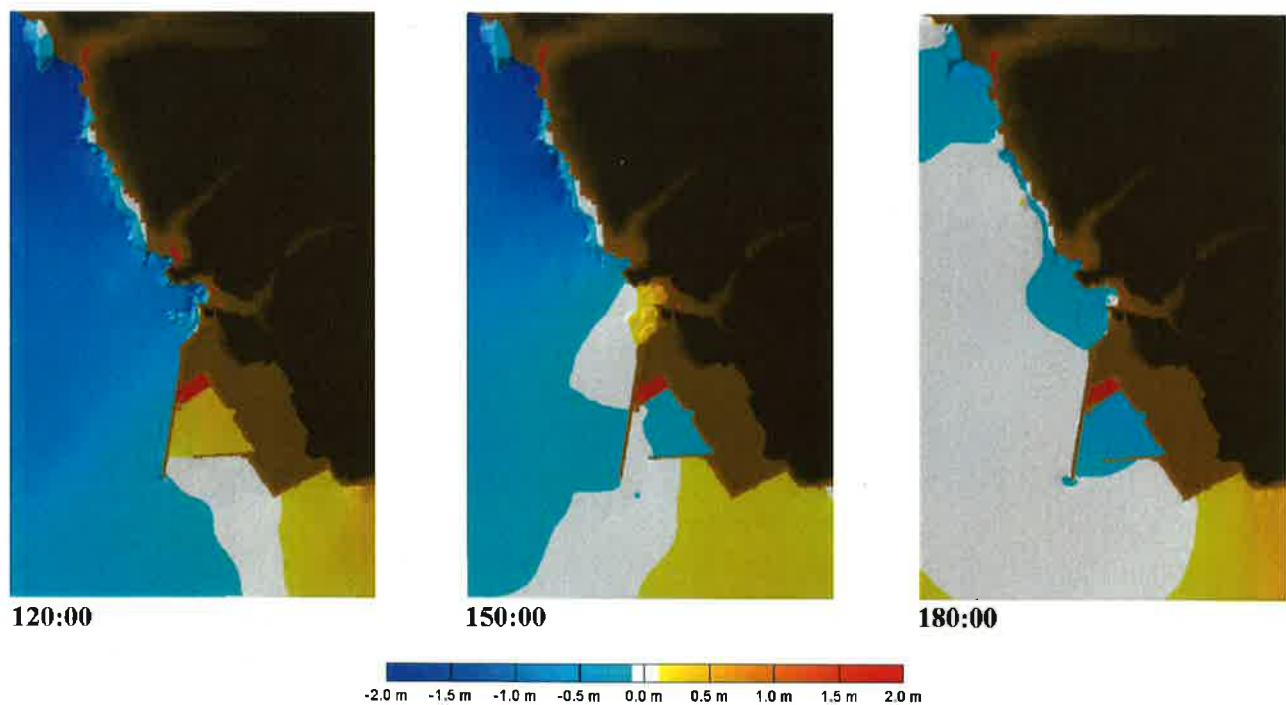


図3.12 (60) 津波水位のスナップショット

3-211

SFB2_D60_ASP1S

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1南側)

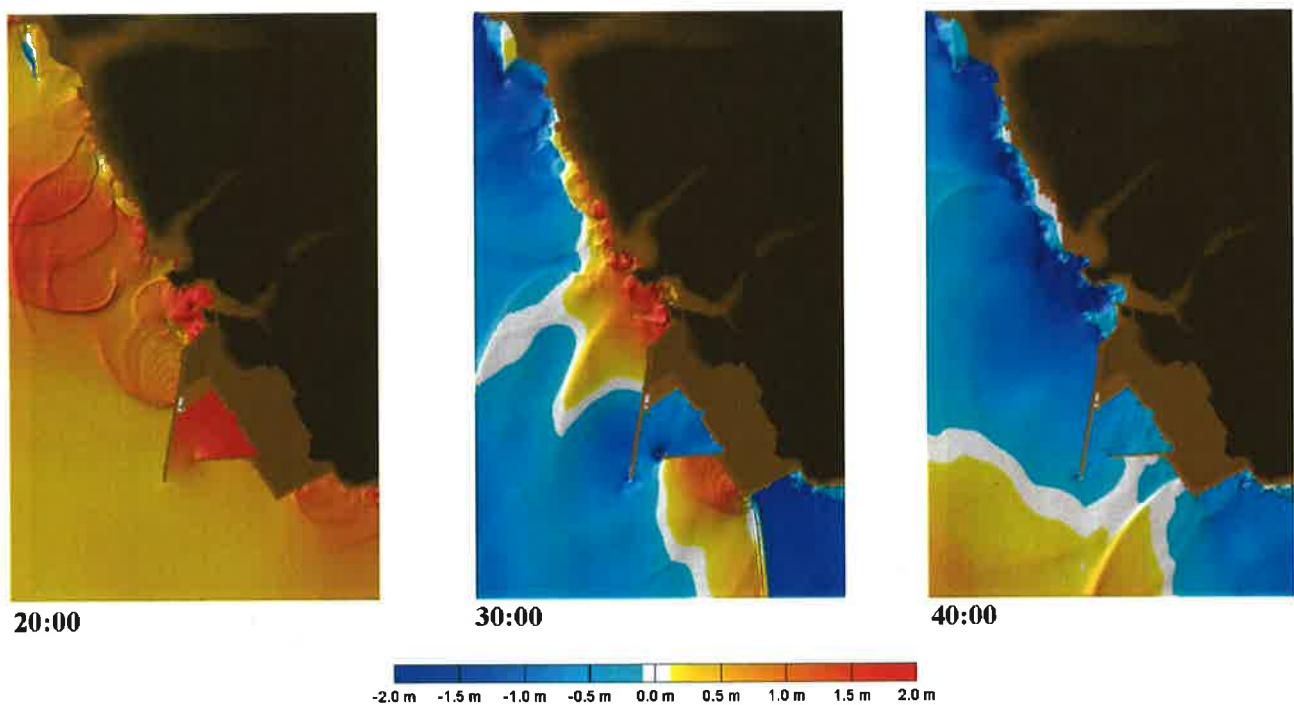


図3.12 (61) 津波水位のスナップショット

3-212

SFB2_D60_ASP1S

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1南側)

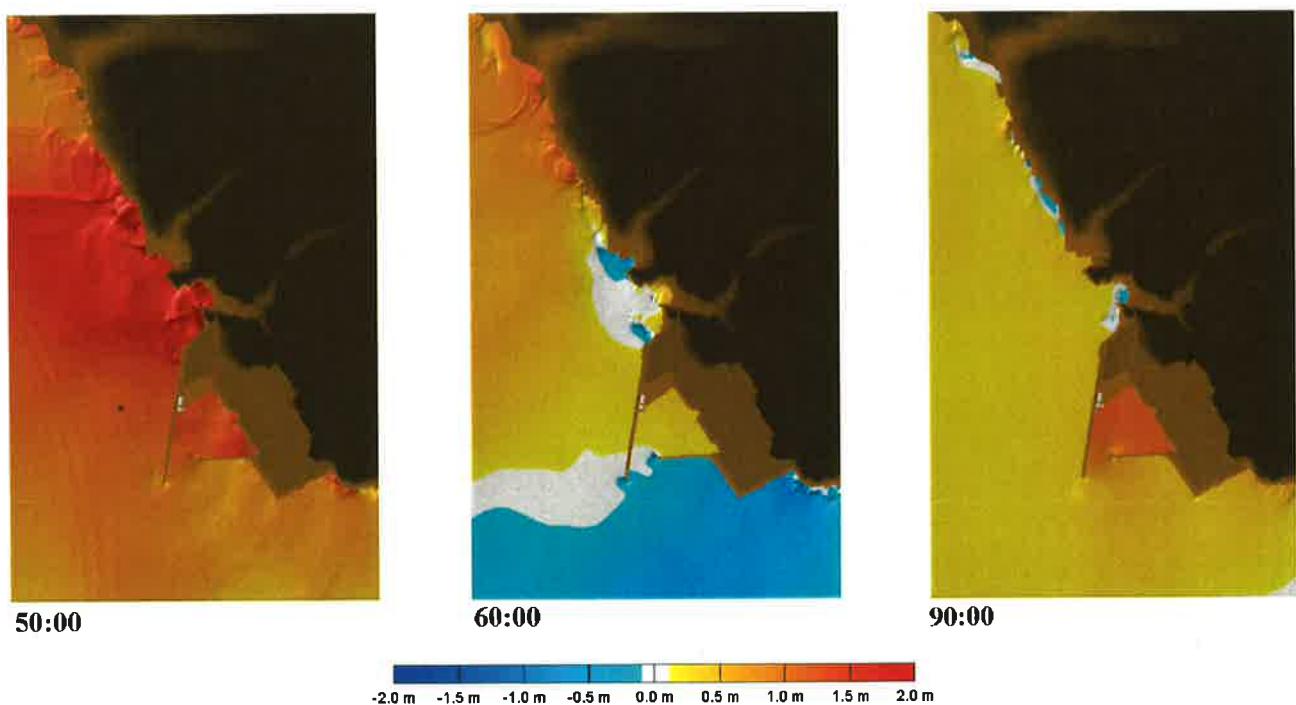


図3.12 (62) 津波水位のスナップショット

3-213

SFB2_D60_ASP1S

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1南側)

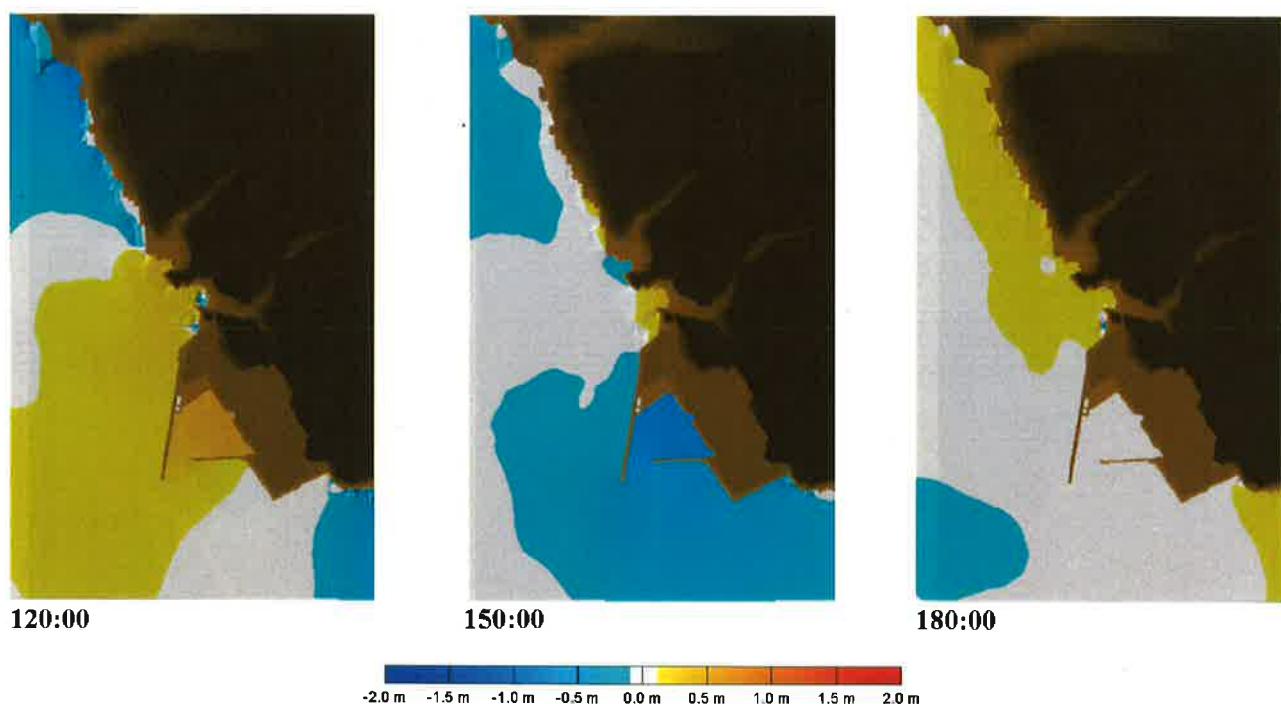
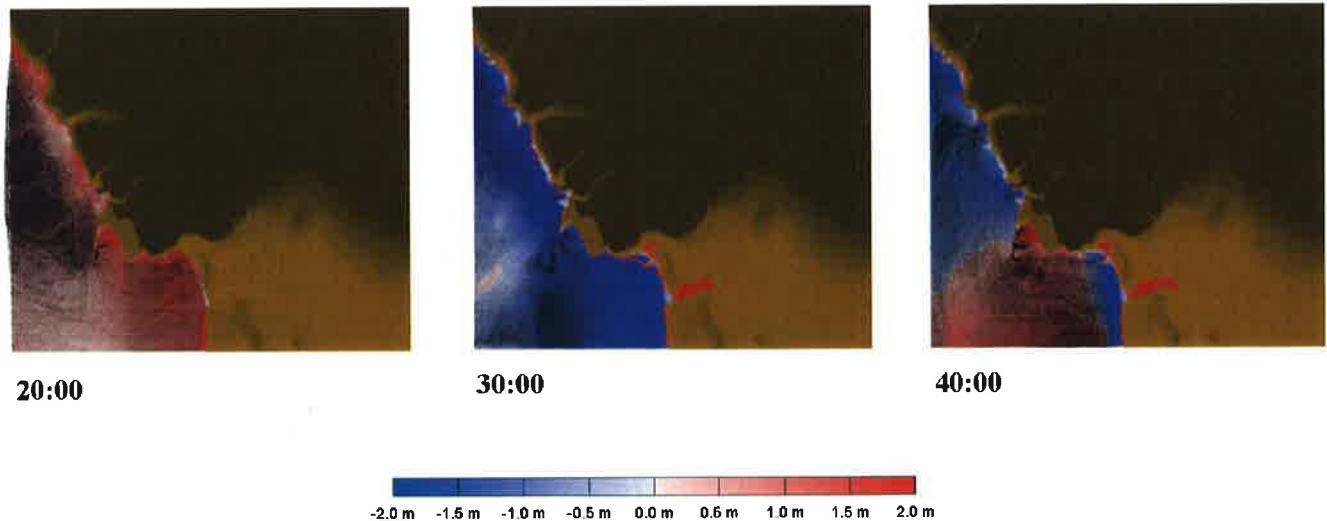


図3.12 (63) 津波水位のスナップショット

3-214

NE_High_15m

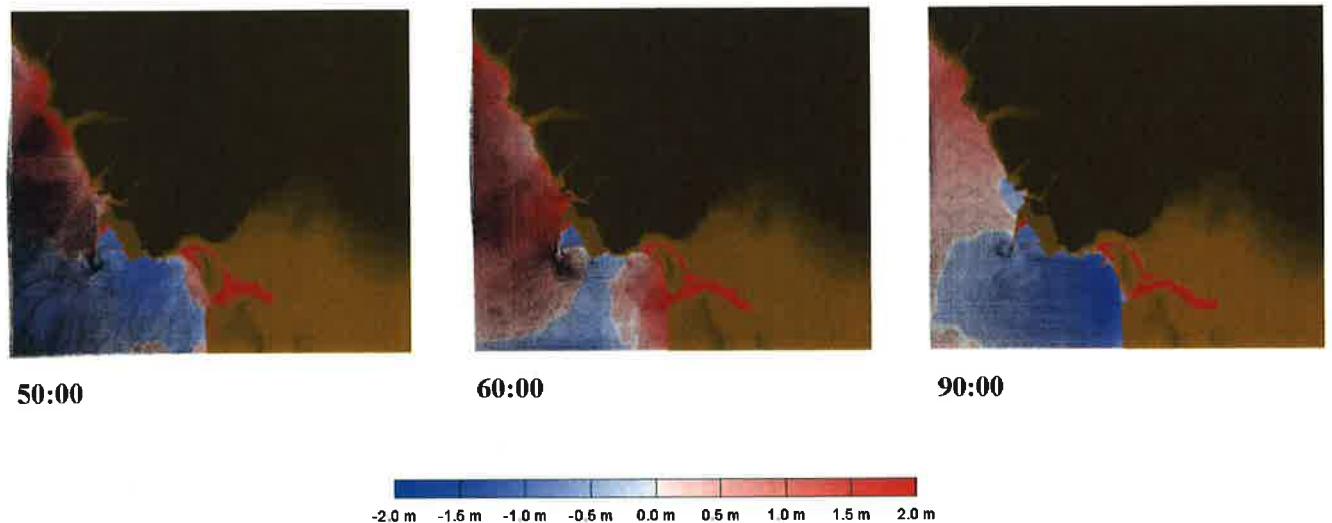


日本海東縁部_上昇側(15m)

図3.13 (1) 流速ベクトルのスナップショット

3-215

NE_High_15m

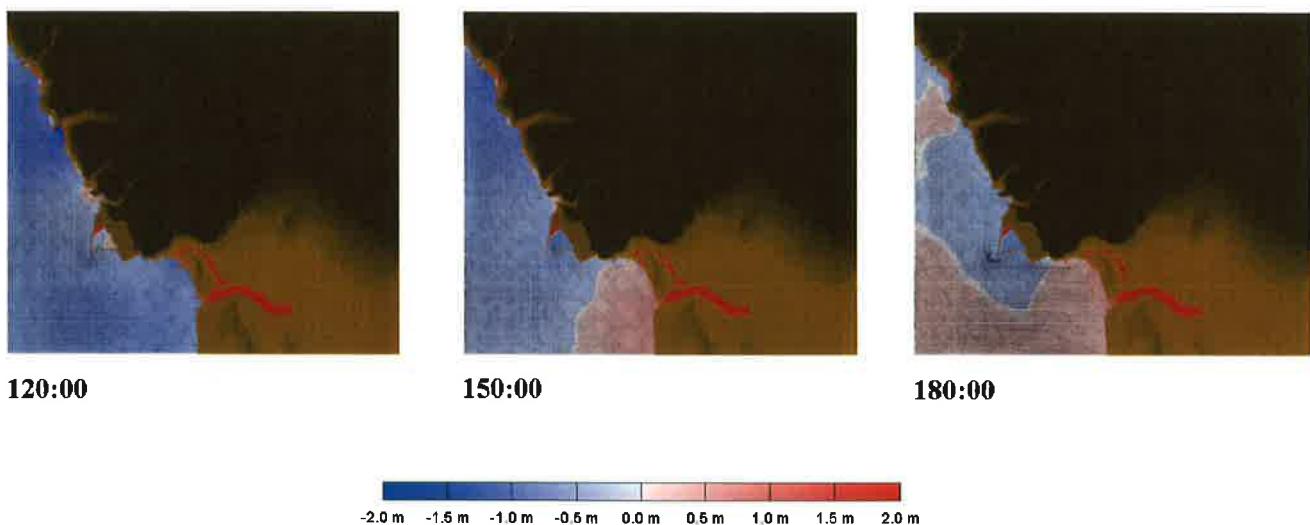


日本海東縁部_上昇側(15m)

図3.13 (2) 流速ベクトルのスナップショット

3-216

NE_High_15m

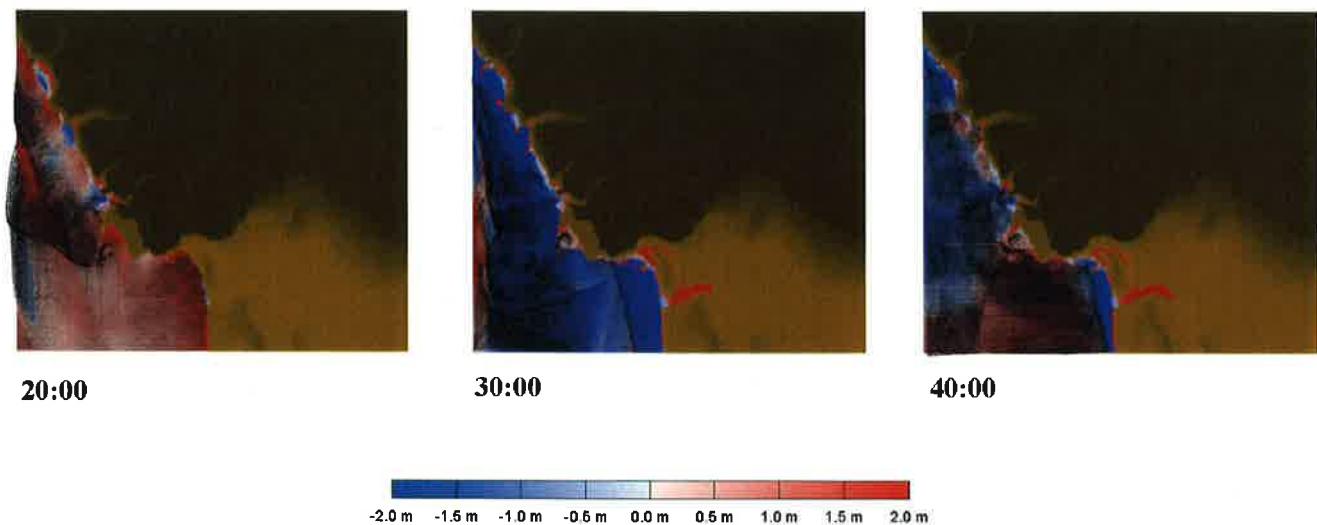


日本海東縁部_上昇側(15m)

図3.13 (3) 流速ベクトルのスナップショット

3-217

NE_Low1_15m



日本海東縁部_下降側(15m)

図3.13 (4) 流速ベクトルのスナップショット

3-218

NE_Low1_15m

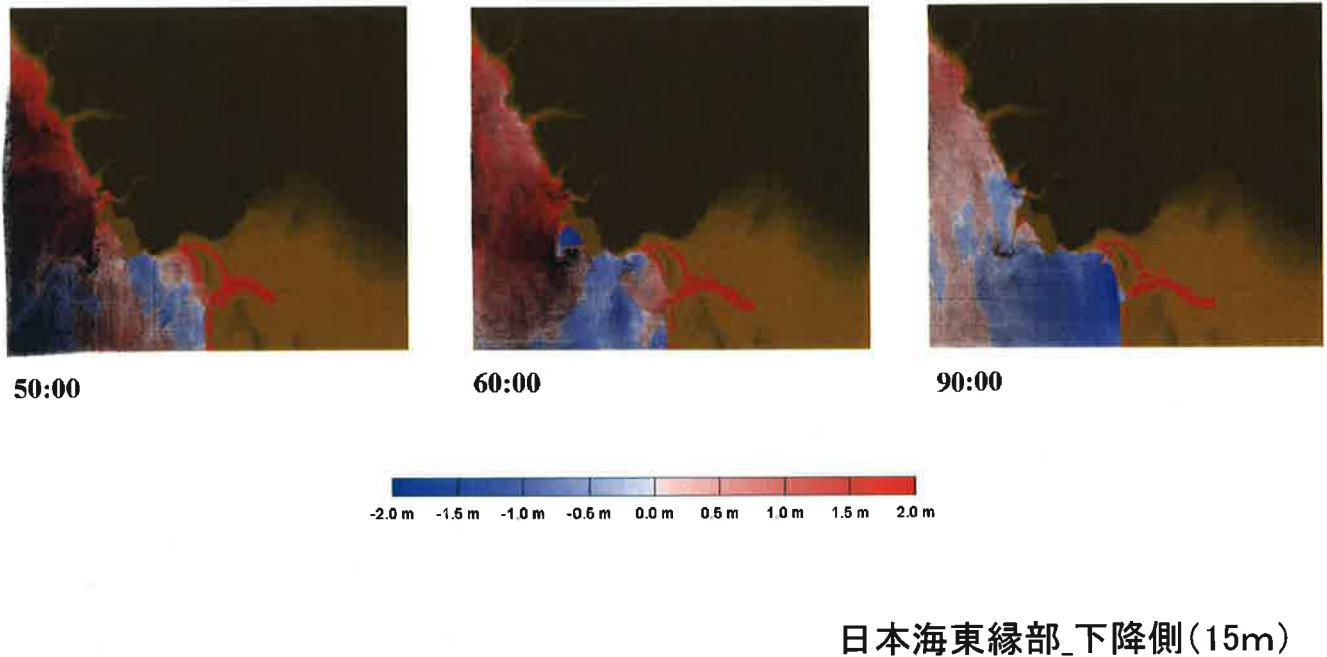
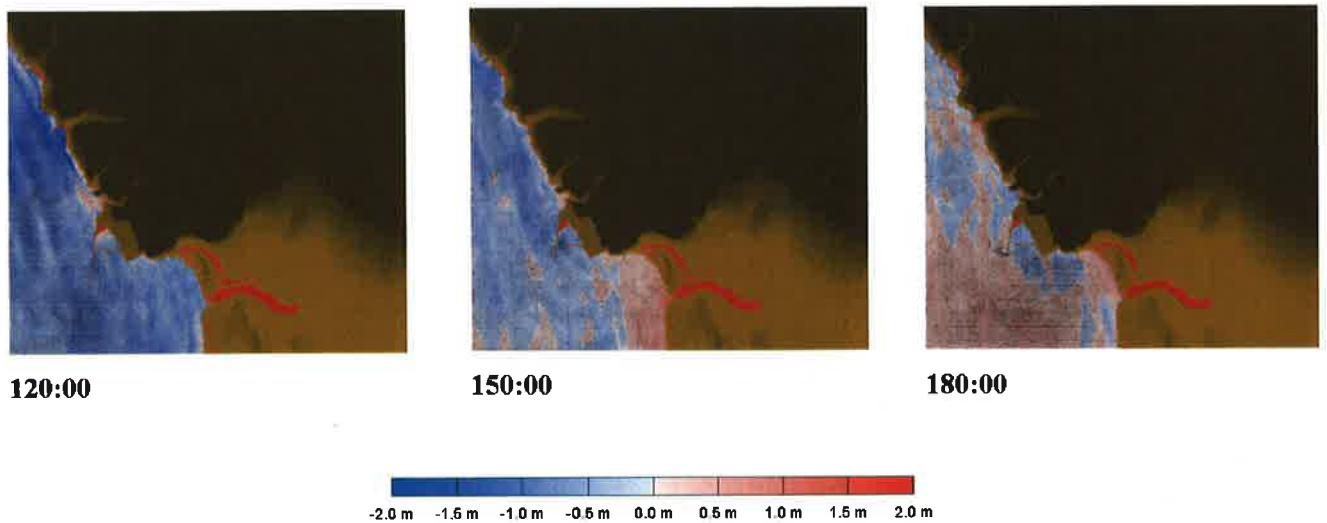


図3.13 (5) 流速ベクトルのスナップショット

3-219

NE_Low1_15m



日本海東縁部_下降側(15m)

図3.13 (6) 流速ベクトルのスナップショット

3-220

NE_High_5m

日本海東縁部_上昇側(5m)



20:00



30:00



40:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.13 (7) 流速ベクトルのスナップショット

3-221

NE_High_5m

日本海東縁部_上昇側(5m)



50:00



60:00



90:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.13 (8) 流速ベクトルのスナップショット

3-222

NE_High_5m

日本海東縁部_上昇側(5m)



120:00



150:00



180:00

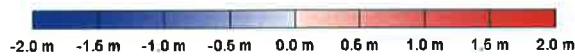


図3.13 (9) 流速ベクトルのスナップショット

3-223

NE_Low1_5m

日本海東縁部_下降側(5m)



20:00



30:00



40:00



図3.13 (10) 流速ベクトルのスナップショット

3-224

NE_Low1_5m

日本海東縁部_下降側(5m)



50:00



60:00



90:00

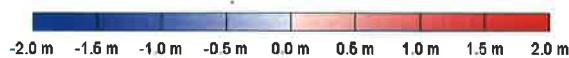


図3.13 (11) 流速ベクトルのスナップショット

3-225

NE_Low1_5m

日本海東縁部_下降側(5m)



120:00



150:00



180:00

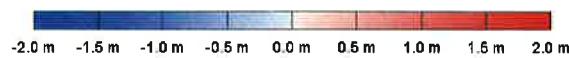
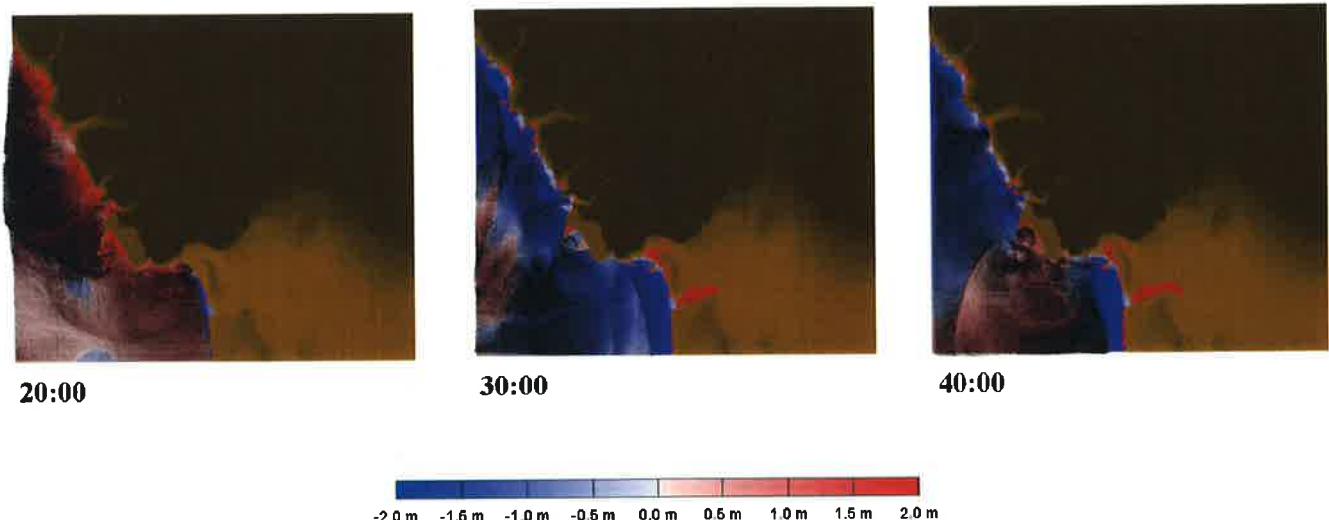


図3.13 (12) 流速ベクトルのスナップショット

3-226

KFB2_High_15m

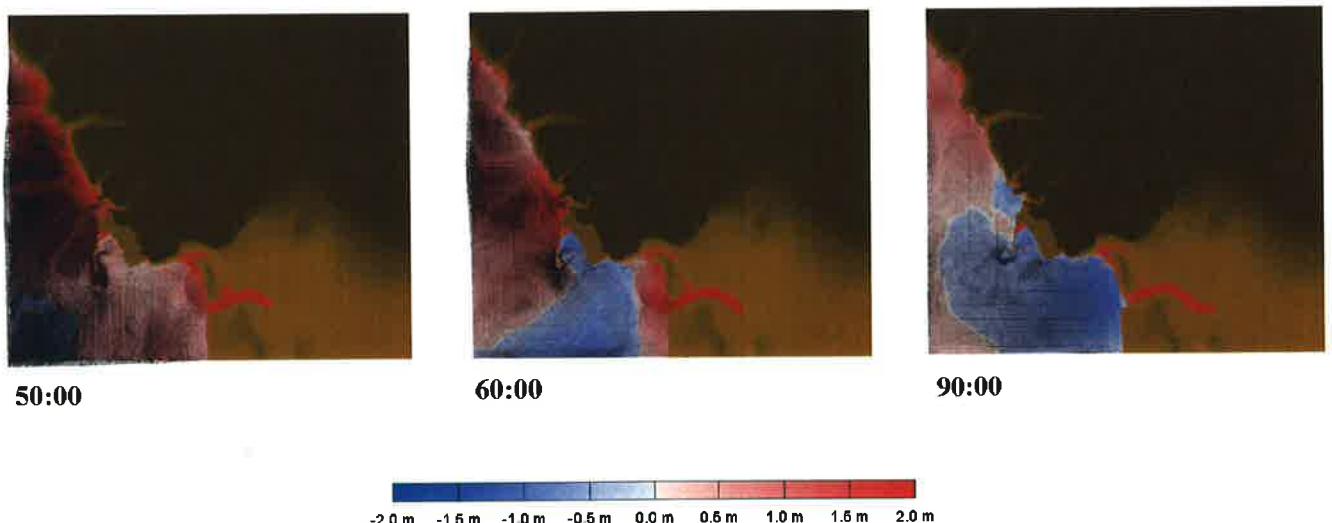


海域活断層(FB-2)_上昇側(15m)

図3.13 (13) 流速ベクトルのスナップショット

3-227

KFB2_High_15m



海域活断層(FB-2)_上昇側(15m)

図3.13 (14) 流速ベクトルのスナップショット

3-228

KFB2_High_15m

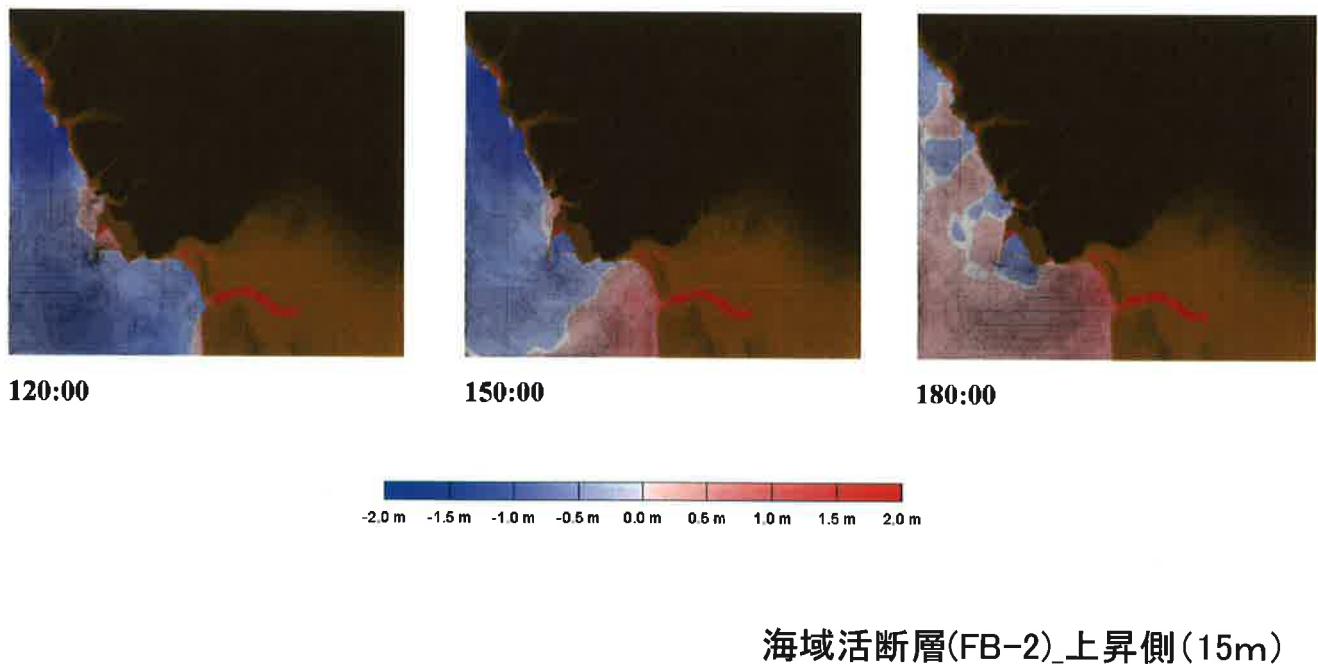
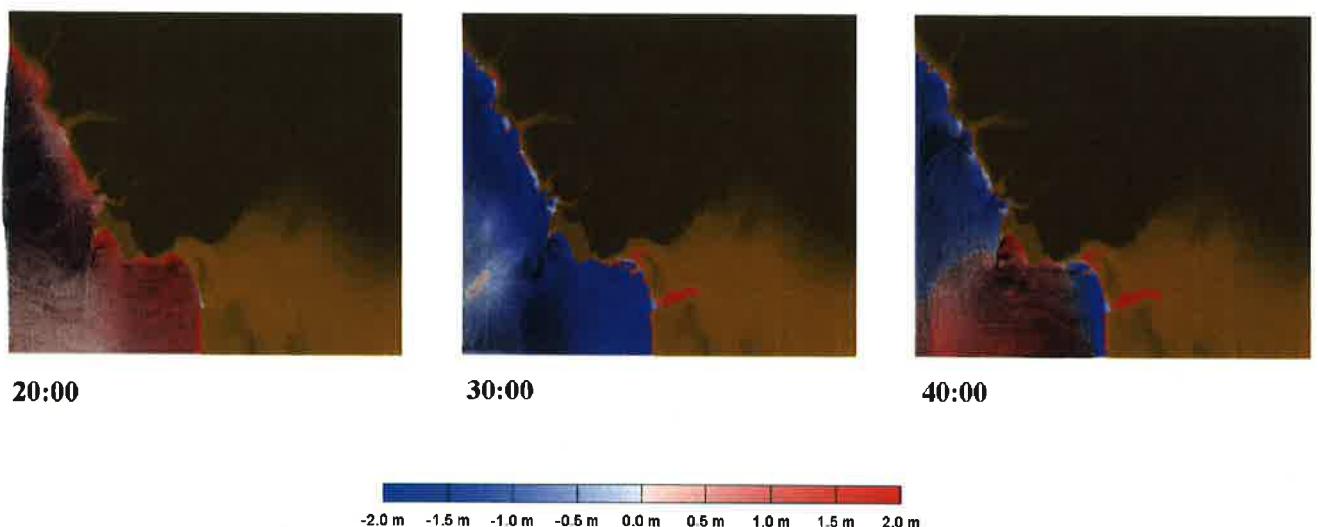


図3.13 (15) 流速ベクトルのスナップショット

3-229

KFB2_Low1_15m

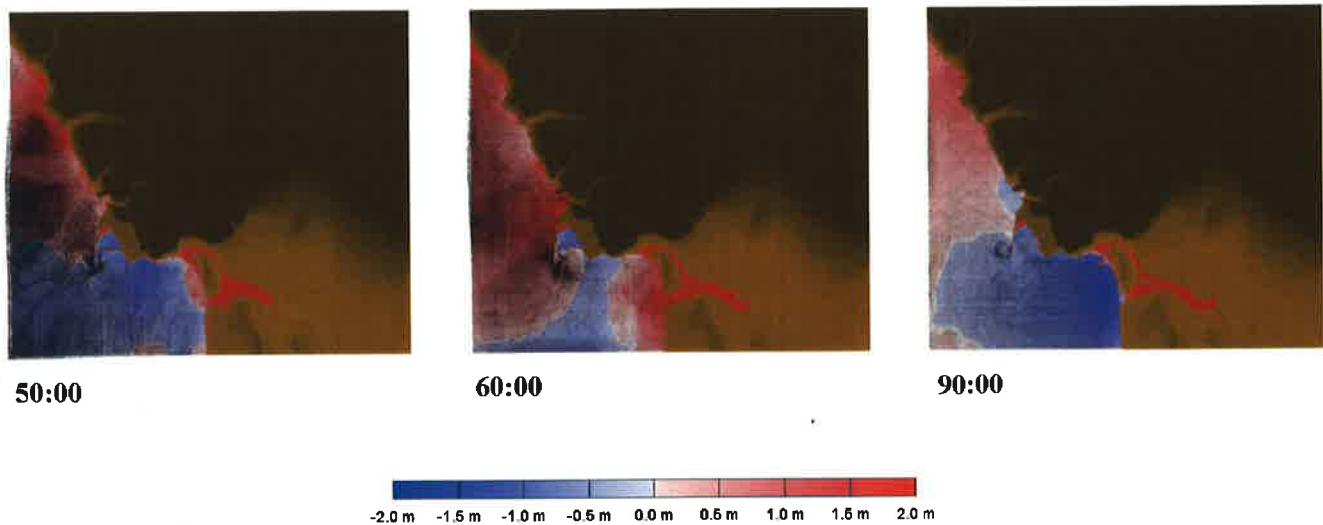


海域活断層(FB-2)_下降側(15m)

図3.13 (16) 流速ベクトルのスナップショット

3-230

KFB2_Low1_15m

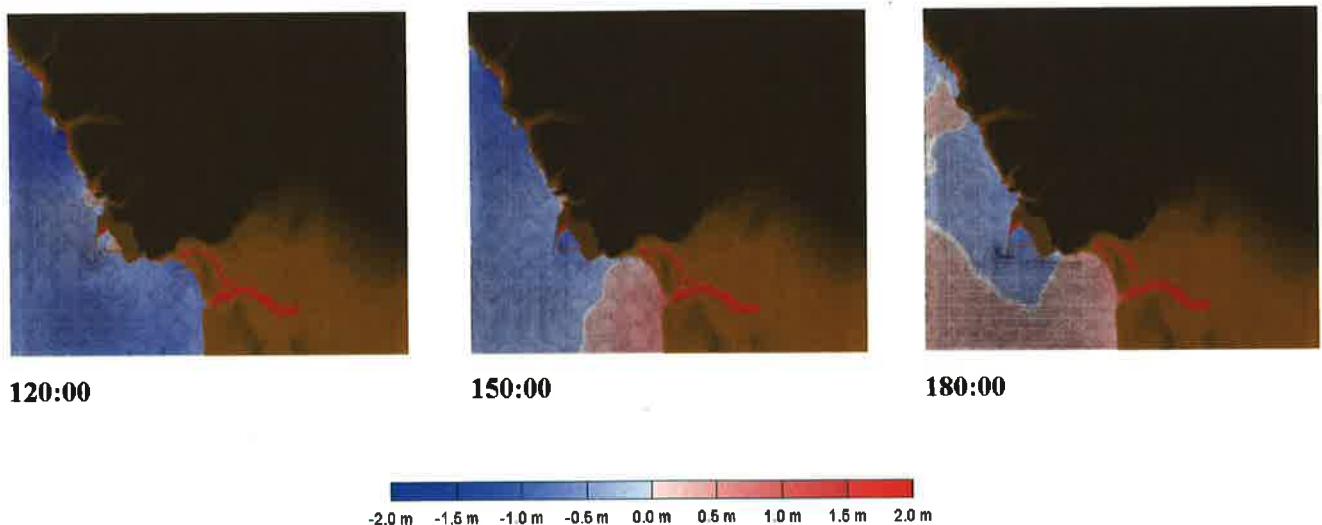


海域活断層(FB-2)_下降側(15m)

図3.13 (17) 流速ベクトルのスナップショット

3-231

KFB2_Low1_15m



海域活断層(FB-2)_下降側(15m)

図3.13 (18) 流速ベクトルのスナップショット

3-232

KFB2_High_5m

海域活断層(FB-2) 上昇側(5m)



20:00



30:00



40:00

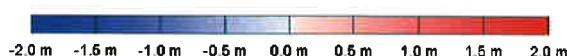


図3.13 (19) 流速ベクトルのスナップショット

3-233

KFB2_High_5m

海域活断層(FB-2) 上昇側(5m)



50:00



60:00



90:00

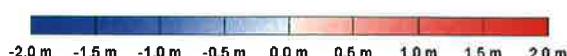


図3.13 (20) 流速ベクトルのスナップショット

3-234

KFB2_High_5m

海域活断層(FB-2) 上昇側(5m)

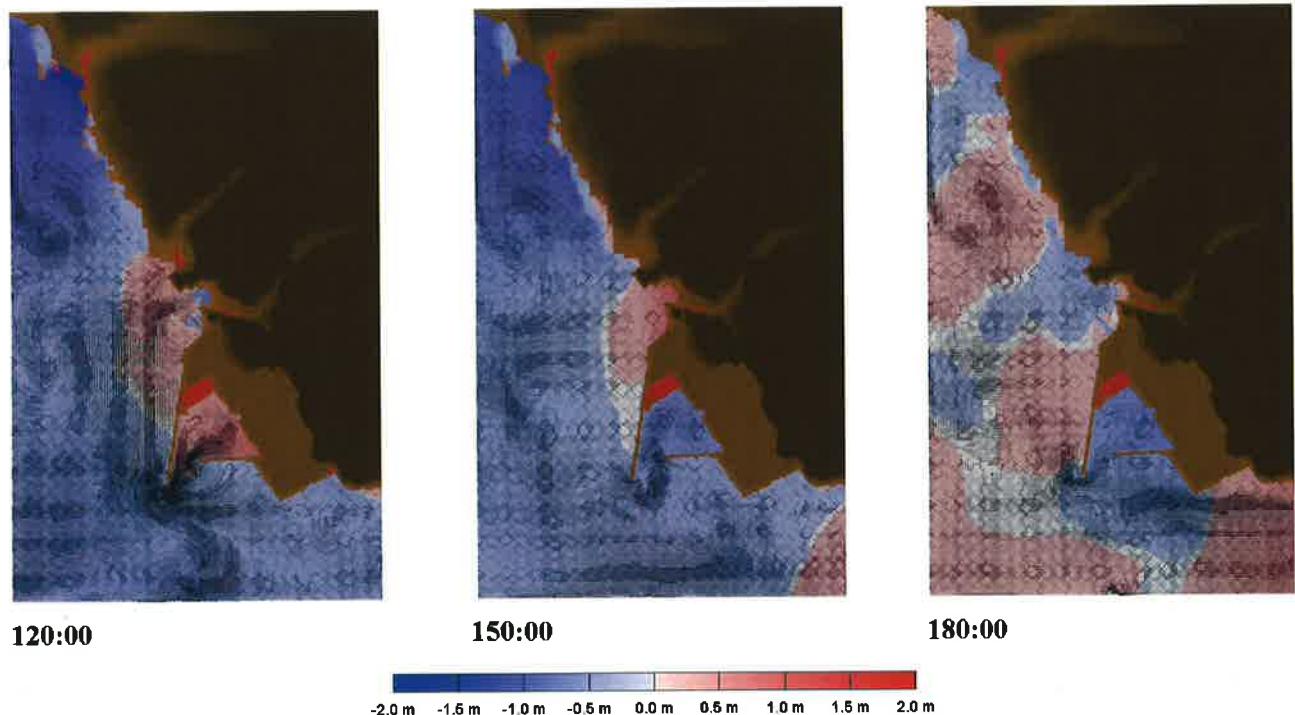


図3.13 (21) 流速ベクトルのスナップショット

3-235

KFB2_Low1_5m

海域活断層(FB-2) 下降側(5m)

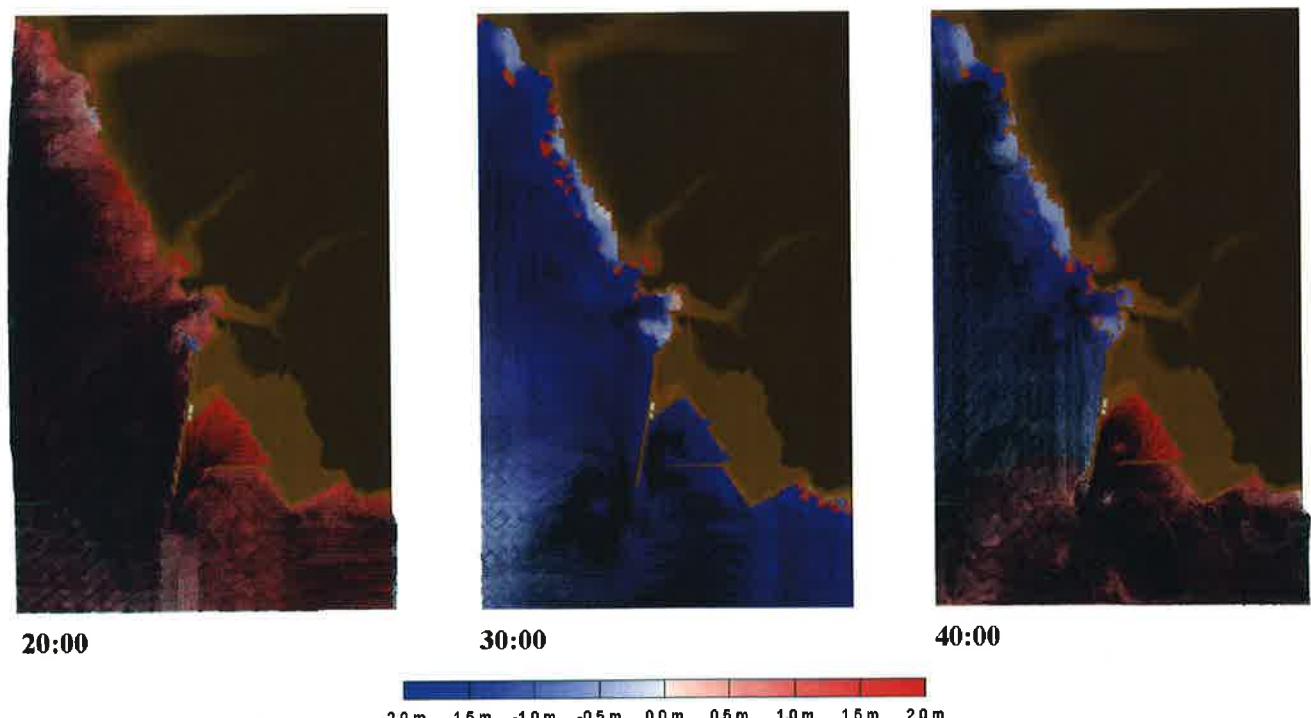


図3.13 (22) 流速ベクトルのスナップショット

3-236

KFB2_Low1_5m

海域活断層(FB-2) 下降側(5m)

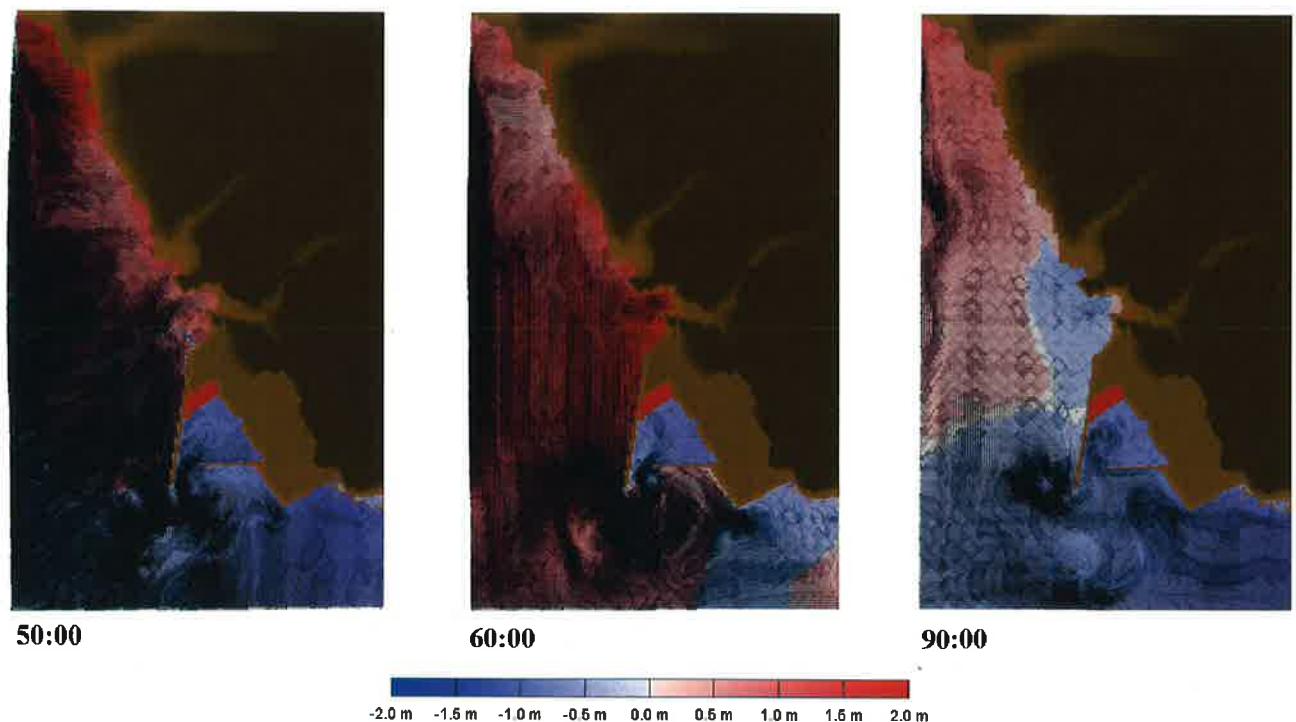


図3.13 (23) 流速ベクトルのスナップショット

3-237

KFB2_Low1_5m

海域活断層(FB-2) 下降側(5m)

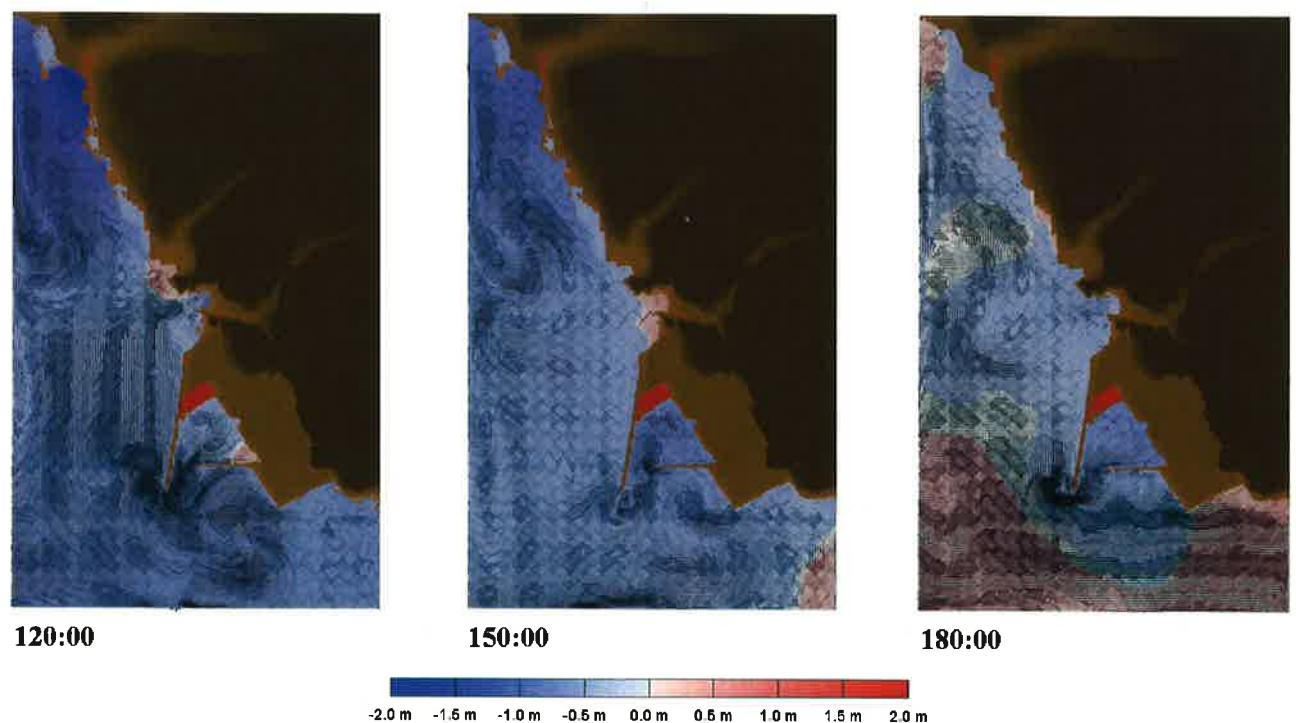


図3.13 (24) 流速ベクトルのスナップショット

3-238

FB2_D30_5m

FB-2(大断層)傾斜角 30度(5m)

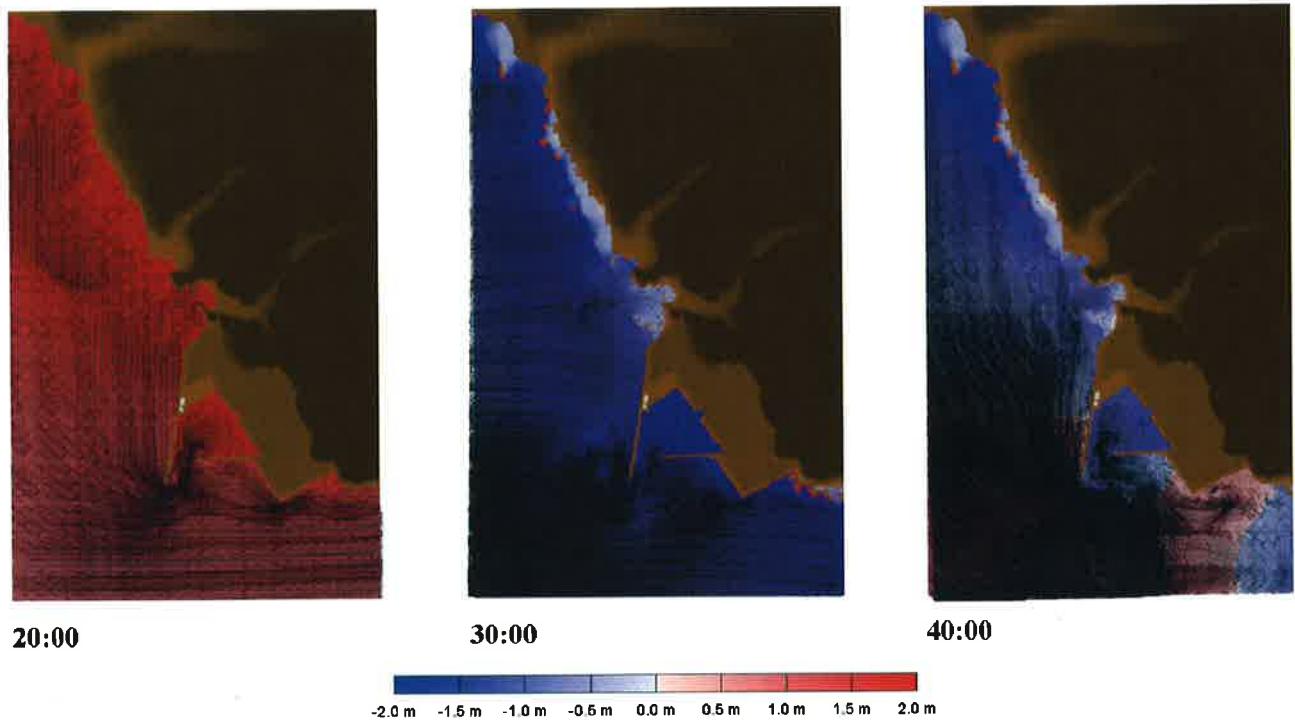


図3.13 (25) 流速ベクトルのスナップショット

3-239

FB2_D30_5m

FB-2(大断層)傾斜角 30度(5m)

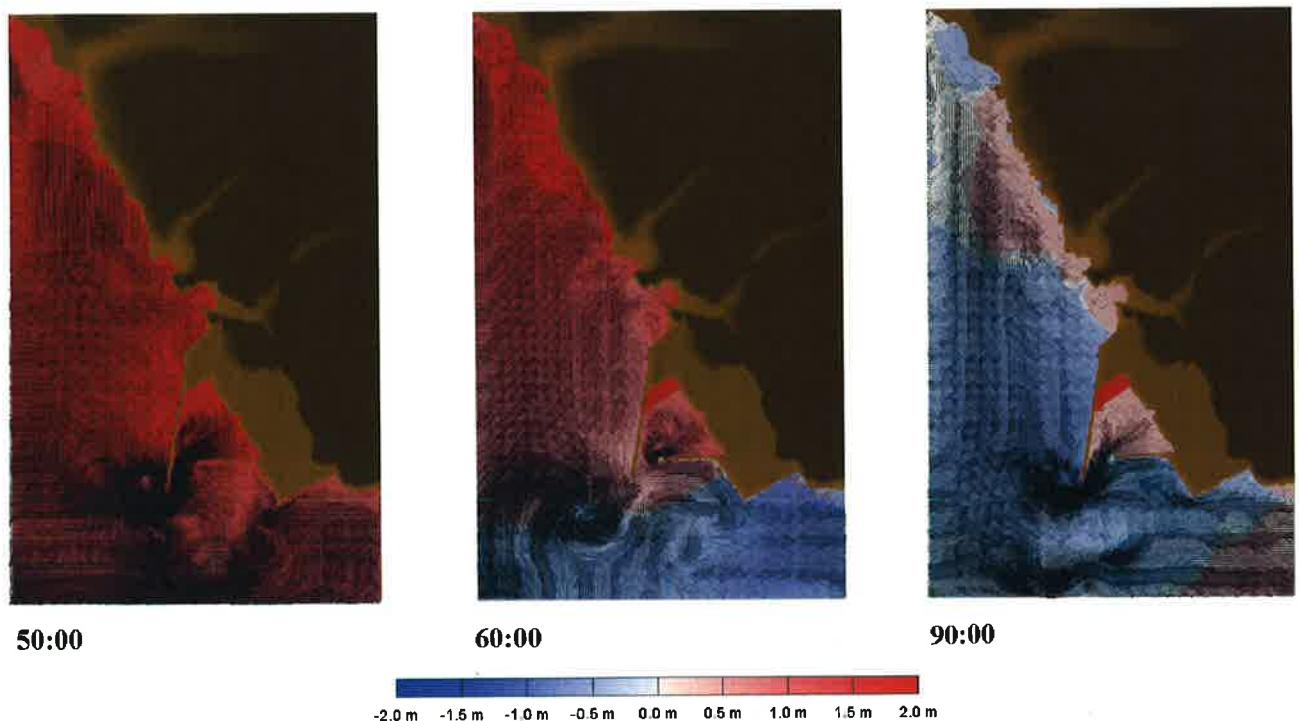


図3.13 (26) 流速ベクトルのスナップショット

3-240

FB2_D30_5m

FB-2(大断層)傾斜角 30度(5m)



120:00



150:00



180:00

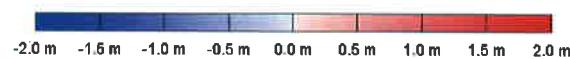


図3.13 (27) 流速ベクトルのスナップショット

3-241

FB2_D45_5m

FB-2(大断層)傾斜角 45度(5m)



20:00



30:00



40:00

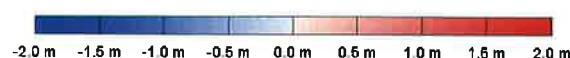


図3.13 (28) 流速ベクトルのスナップショット

3-242

FB2_D45_5m

FB-2(大断層)傾斜角 45度(5m)

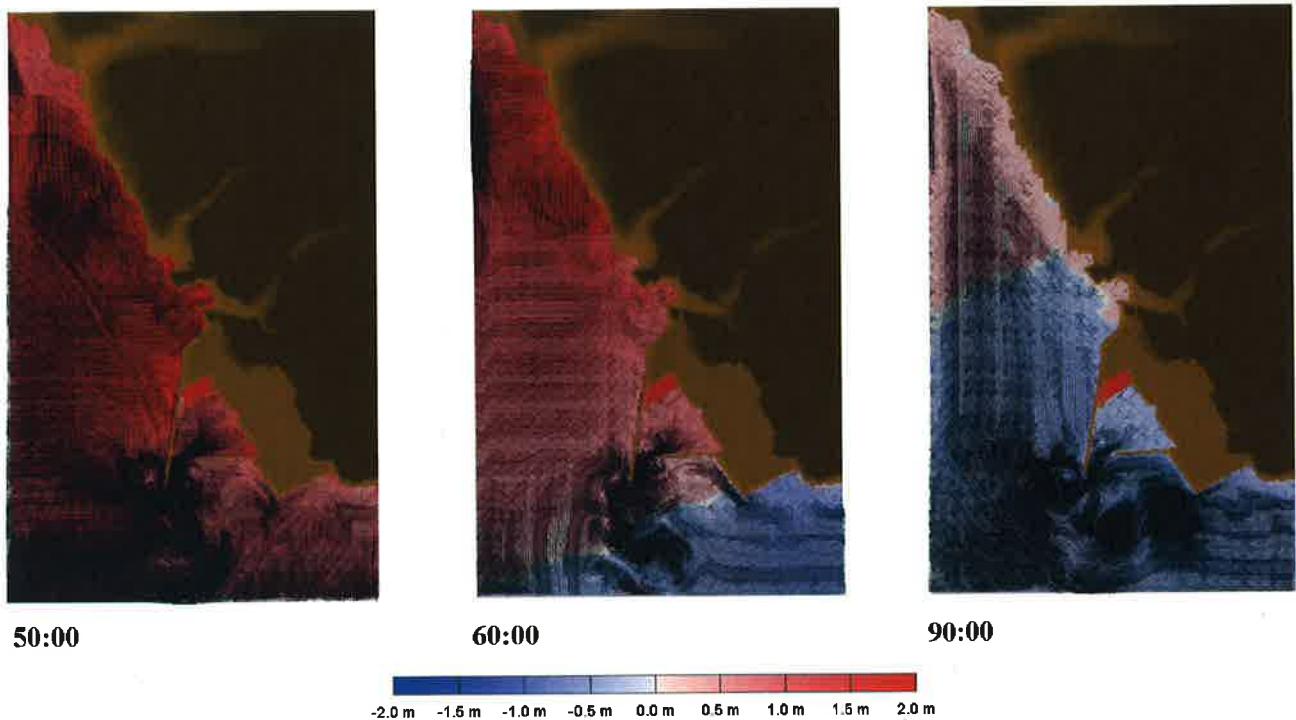


図3.13 (29) 流速ベクトルのスナップショット

3-243

FB2_D45_5m

FB-2(大断層)傾斜角 45度(5m)

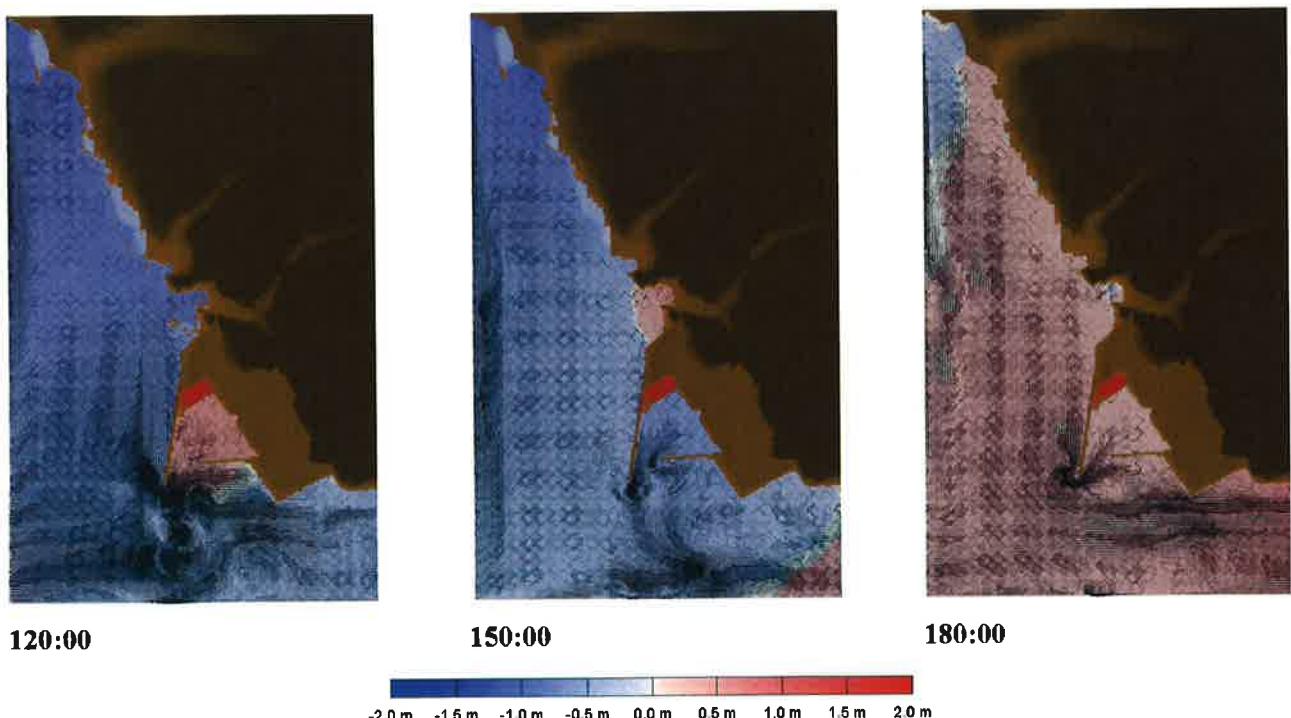


図3.13 (30) 流速ベクトルのスナップショット

3-244

FB2_D60_5m

FB-2(大断層)傾斜角 60度(5m)

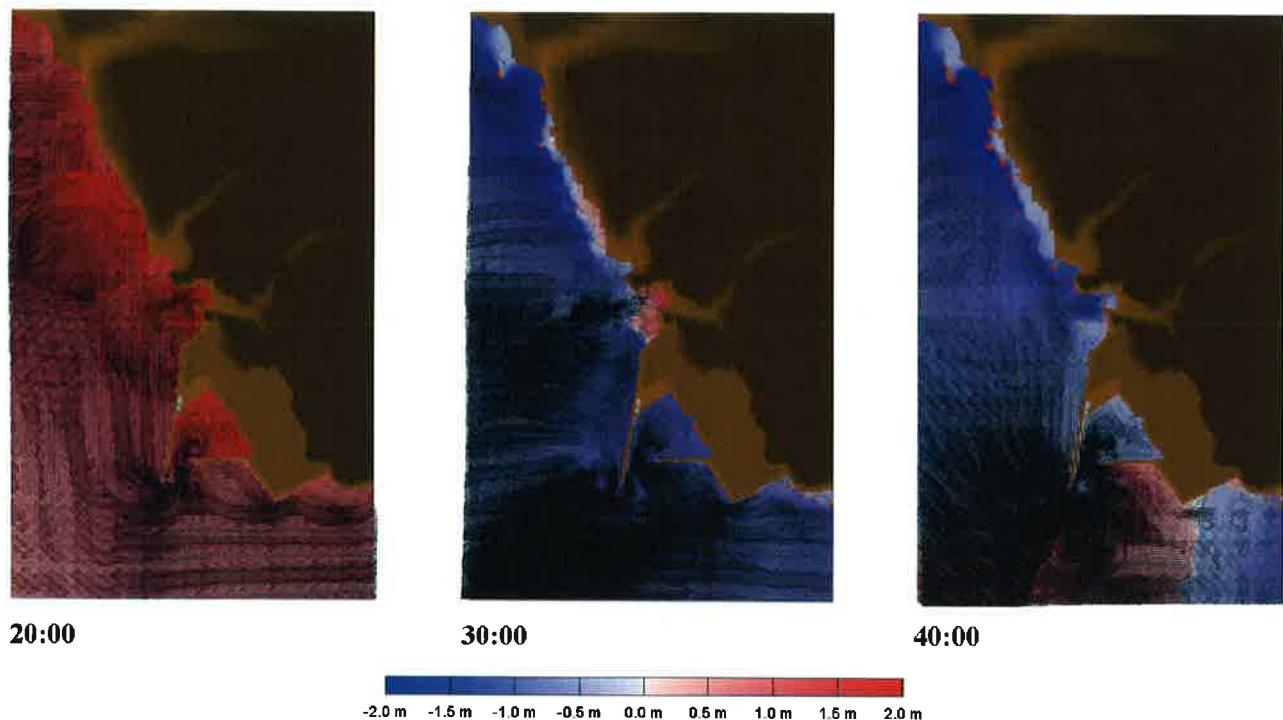


図3.13 (31) 流速ベクトルのスナップショット

3-245

FB2_D60_5m

FB-2(大断層)傾斜角 60度(5m)

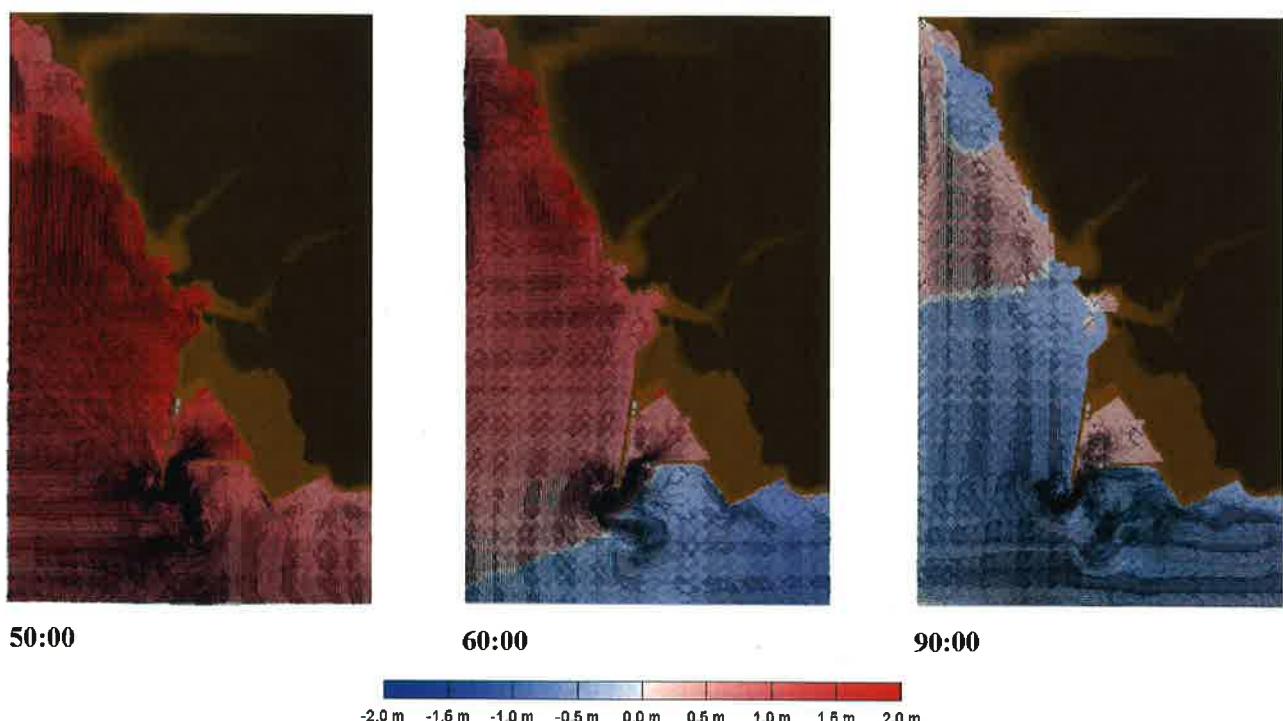


図3.13 (32) 流速ベクトルのスナップショット

3-246

FB2_D60_5m

FB-2(大断層)傾斜角 60度(5m)

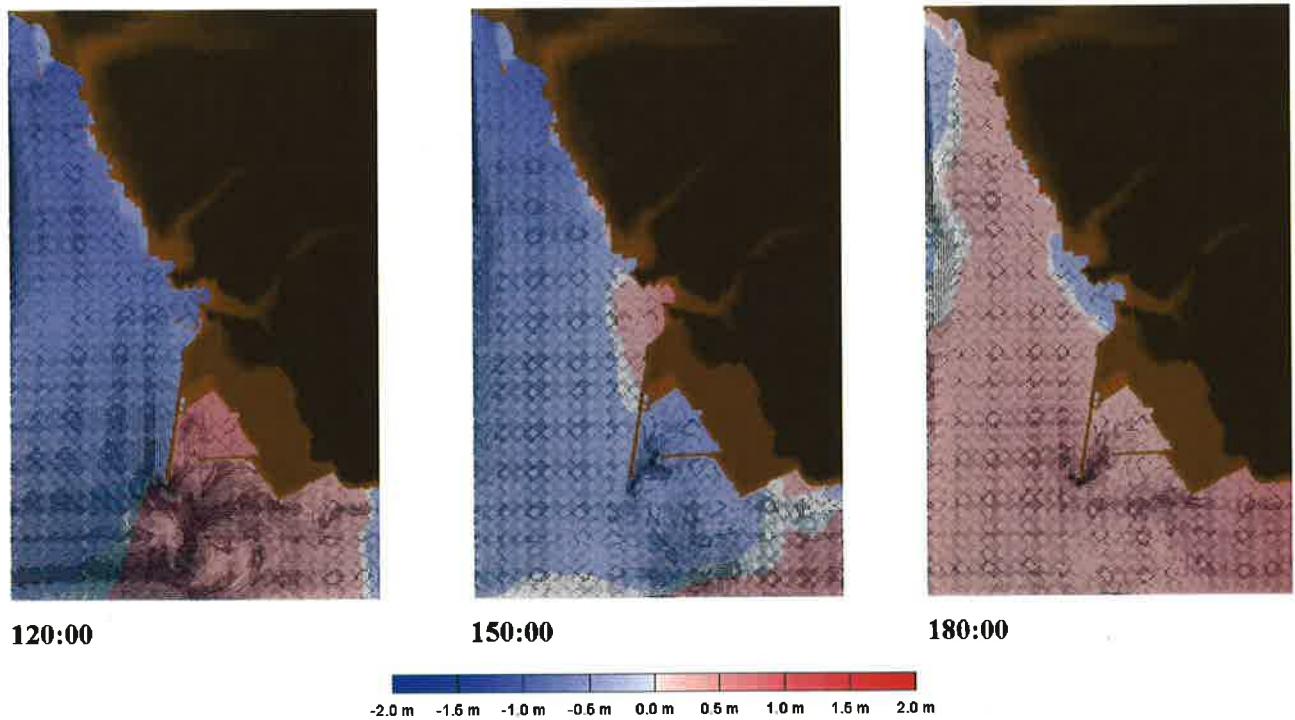


図3.13 (33) 流速ベクトルのスナップショット

3-247

SFB2_D30_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP1)

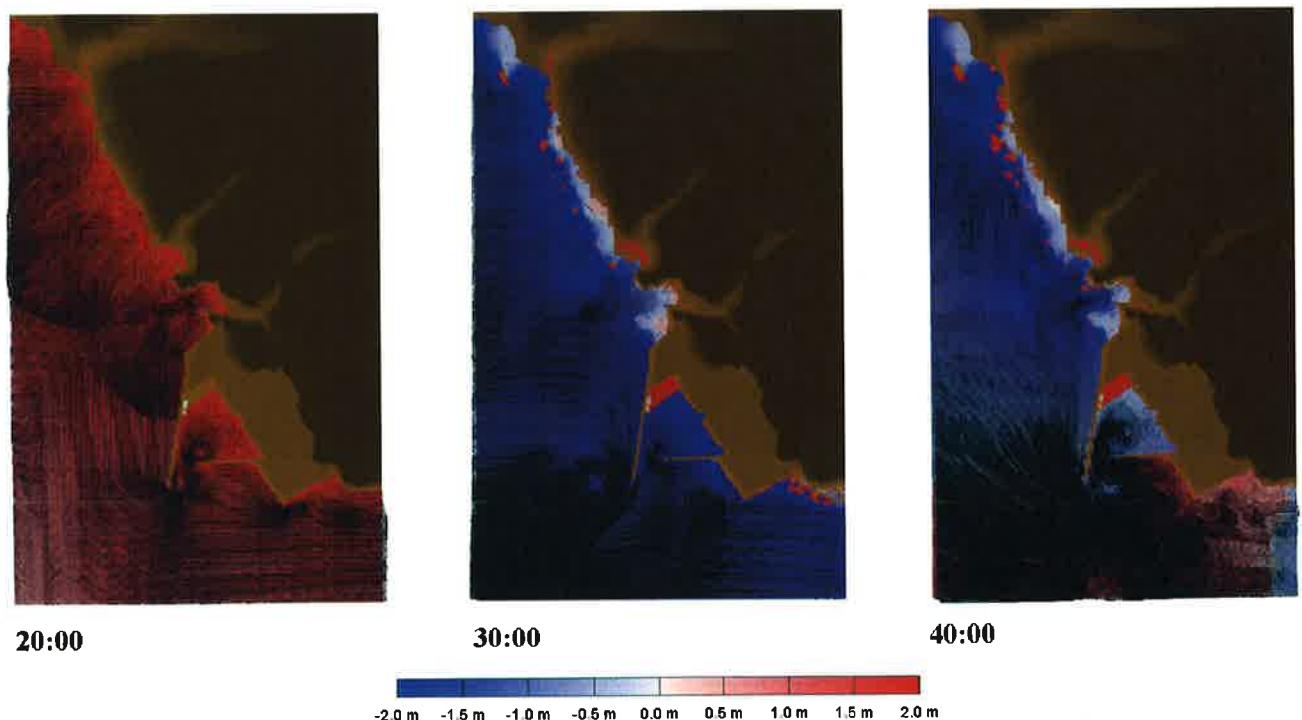


図3.13 (34) 流速ベクトルのスナップショット

3-248

SFB2_D30_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 30度 (ASP1)



50:00



60:00



90:00

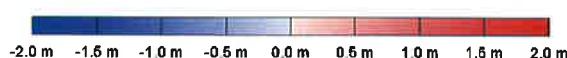


図3.13 (35) 流速ベクトルのスナップショット

3-249

SFB2_D30_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 30度 (ASP1)



120:00



150:00



180:00

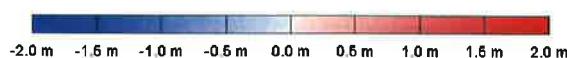


図3.13 (36) 流速ベクトルのスナップショット

3-250

SFB2_D30_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP2)



20:00



30:00



40:00



図3.13 (37) 流速ベクトルのスナップショット

3-251

SFB2_D30_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP2)



50:00



60:00



90:00

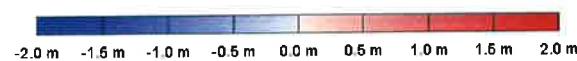


図3.13 (38) 流速ベクトルのスナップショット

3-252

SFB2_D30_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP2)



120:00



150:00



180:00

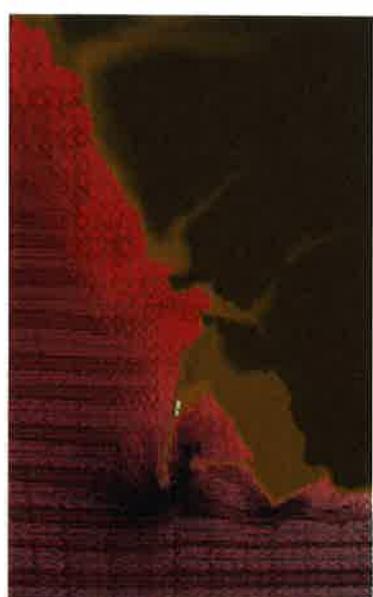
-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.13 (39) 流速ベクトルのスナップショット

3-253

SFB2_D30_ASP3

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP3)



20:00



30:00



40:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.13 (40) 流速ベクトルのスナップショット

3-254

SFB2_D30_ASP3

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP3)

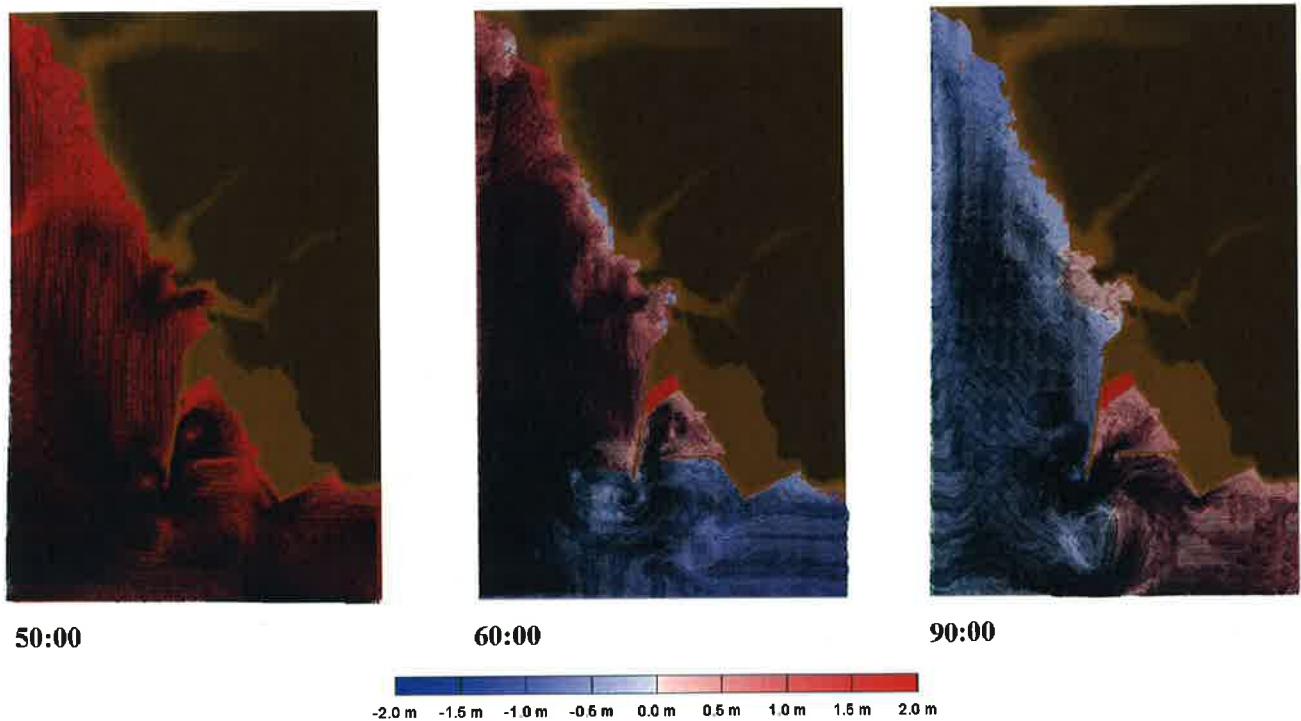


図3.13 (41) 流速ベクトルのスナップショット

3-255

SFB2_D30_ASP3

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP3)

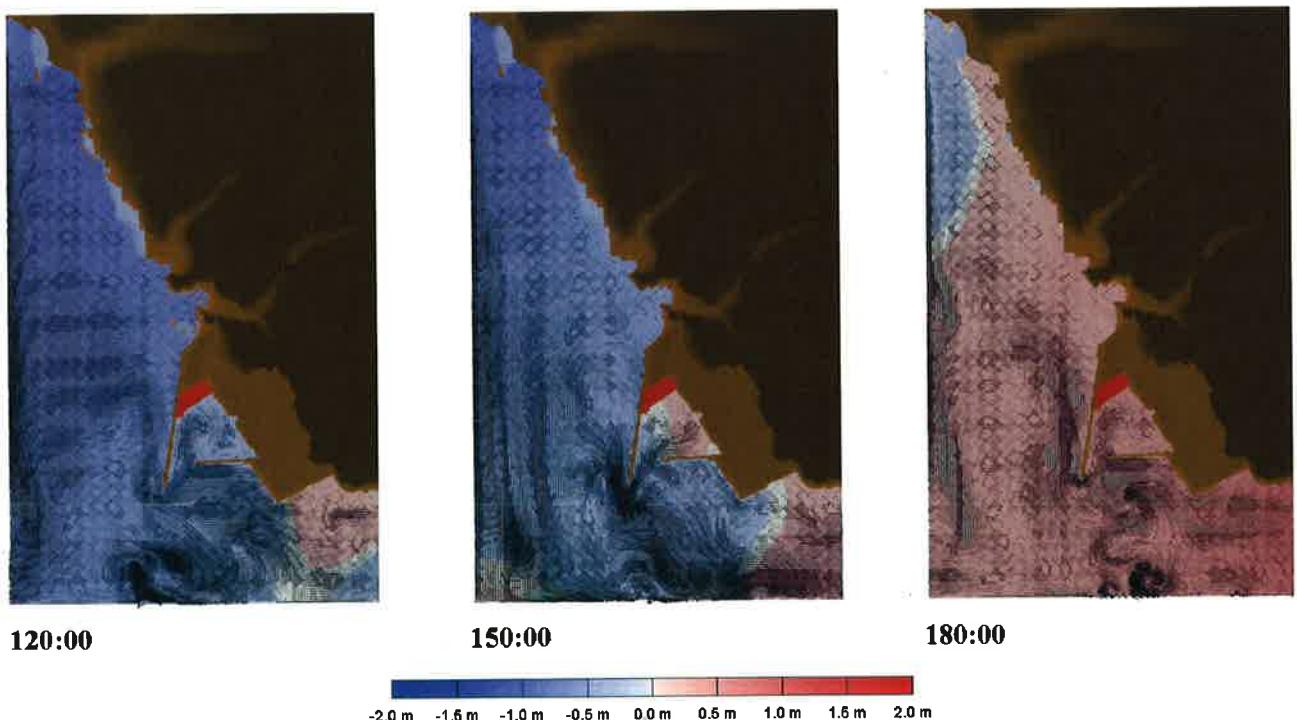


図3.13 (42) 流速ベクトルのスナップショット

3-256

SFB2_D30_ASP4

FB-2(小断層)傾斜角 30度 (ASP4)

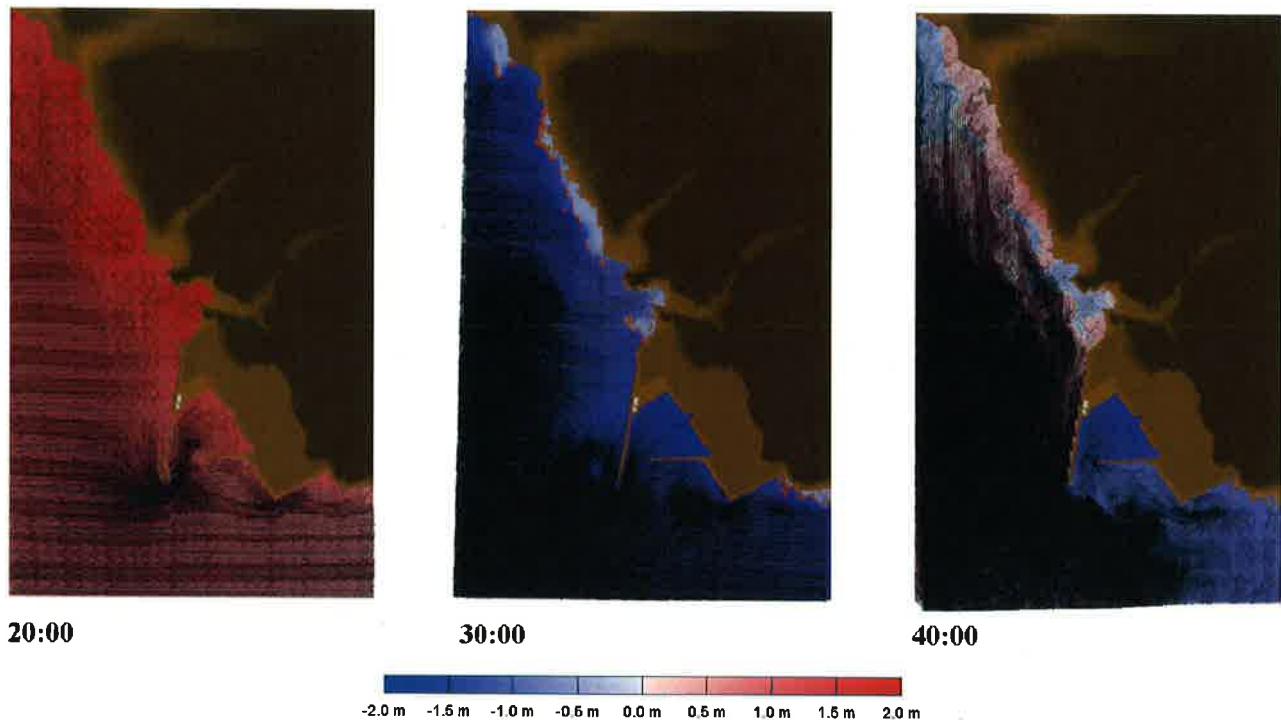


図3.13 (43) 流速ベクトルのスナップショット

3-257

SFB2_D30_ASP4

FB-2(小断層)傾斜角 30度 (ASP4)

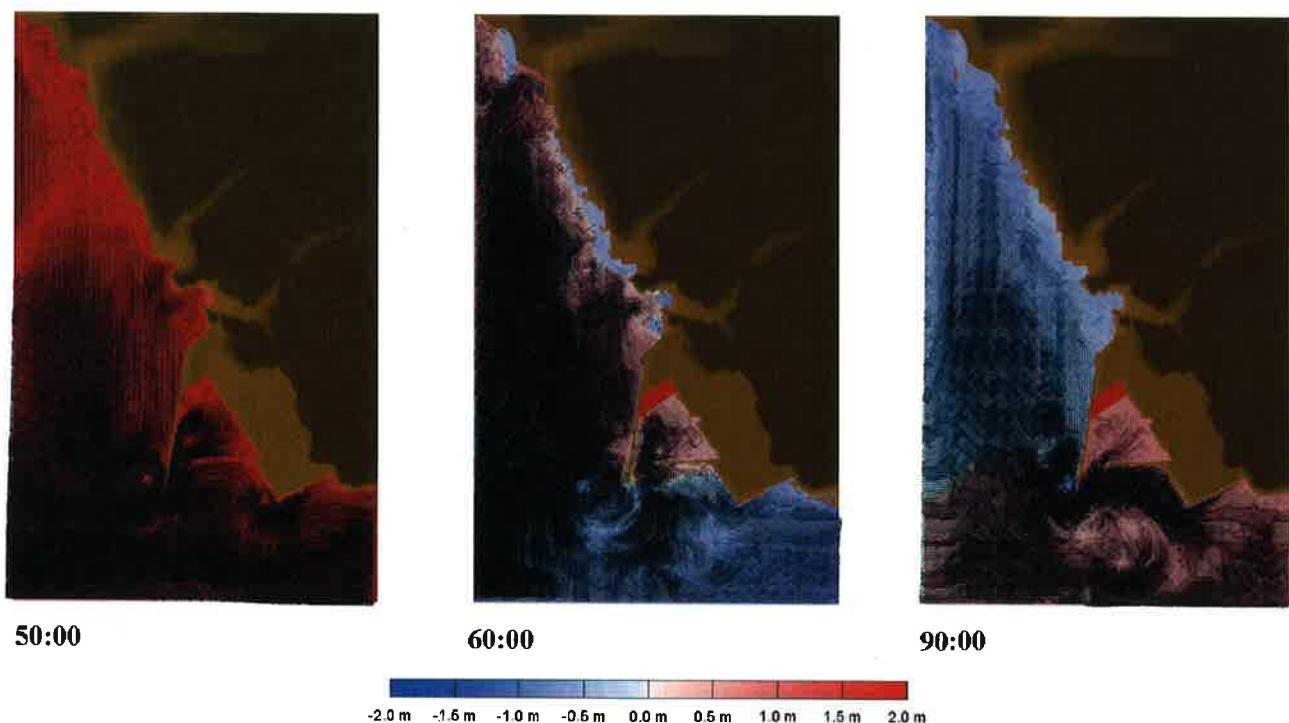


図3.13 (44) 流速ベクトルのスナップショット

3-258

SFB2_D30_ASP4

FB-2(小断層)傾斜角 30度(ASP4)



120:00



150:00



180:00

-2.0 m -1.6 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.13 (45) 流速ベクトルのスナップショット

3-259

SFB2_D45_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 45度(ASP1)



20:00



30:00



40:00

-2.0 m -1.6 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.13 (46) 流速ベクトルのスナップショット

3-260

SFB2_D45_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 45度 (ASP1)



50:00



60:00



90:00

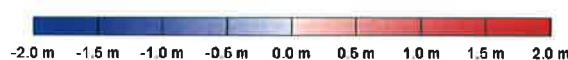


図3.13 (47) 流速ベクトルのスナップショット

3-261

SFB2_D45_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 45度 (ASP1)



120:00



150:00



180:00

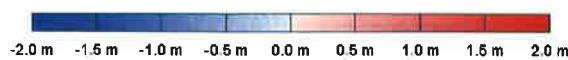


図3.13 (48) 流速ベクトルのスナップショット

3-262

SFB2_D45_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 45度(ASP2)

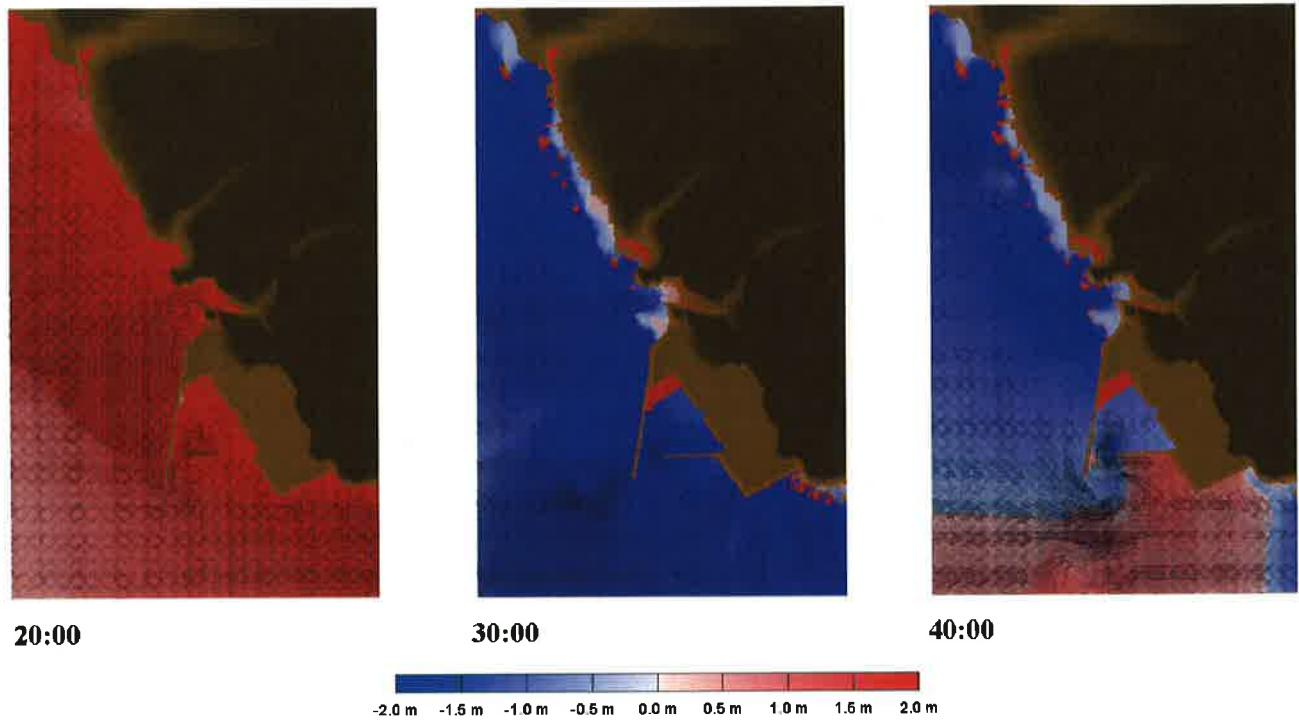


図3.13 (49) 流速ベクトルのスナップショット

3-263

SFB2_D45_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 45度(ASP2)

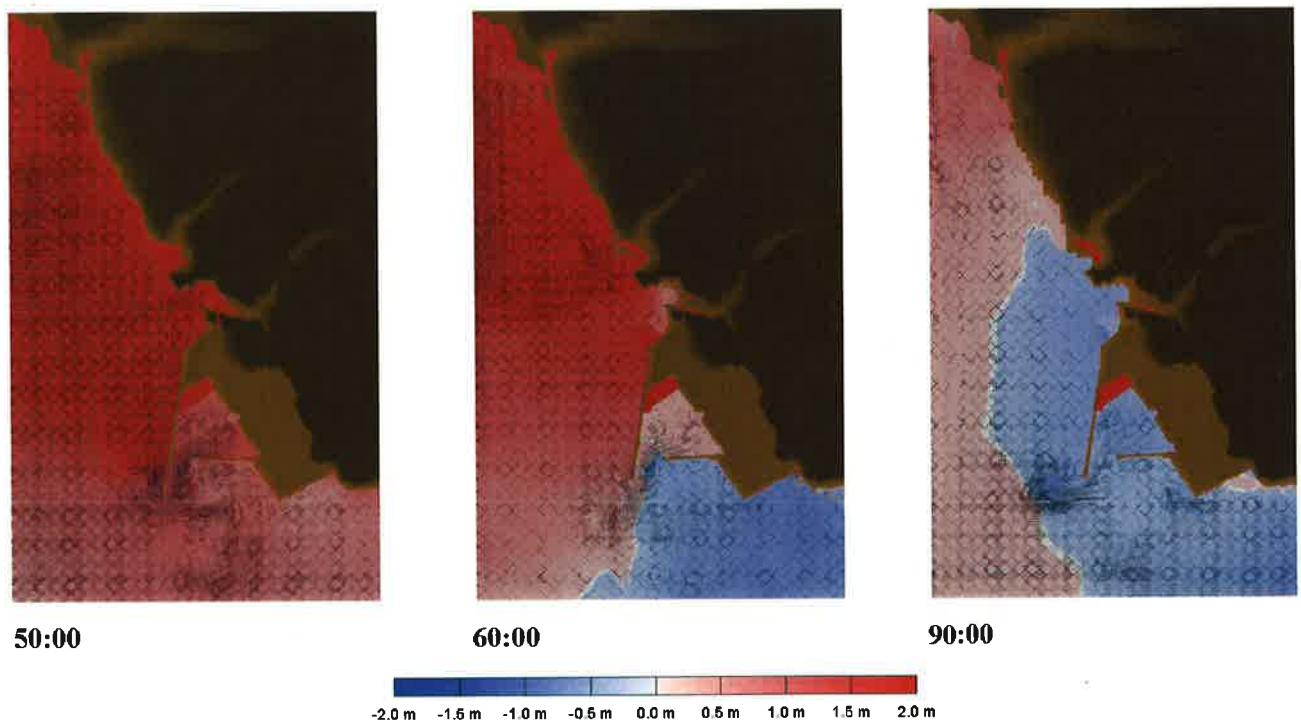


図3.13 (50) 流速ベクトルのスナップショット

3-264

SFB2_D45_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 45度 (ASP2)



120:00



150:00



180:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.13 (51) 流速ベクトルのスナップショット

3-265

SFB2_D60_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 60度 (ASP1)



20:00



30:00



40:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.13 (52) 流速ベクトルのスナップショット

3-266

SFB2_D60_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1)

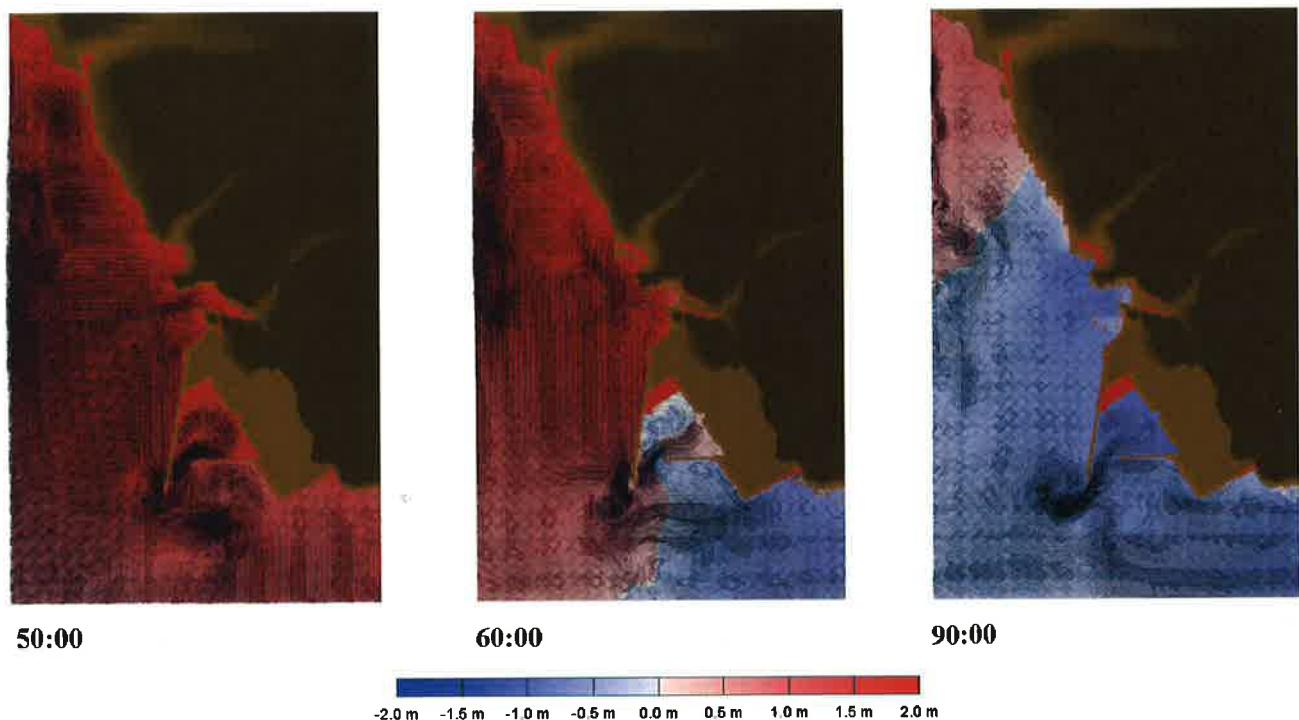


図3.13 (53) 流速ベクトルのスナップショット

3-267

SFB2_D60_ASP1

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1)

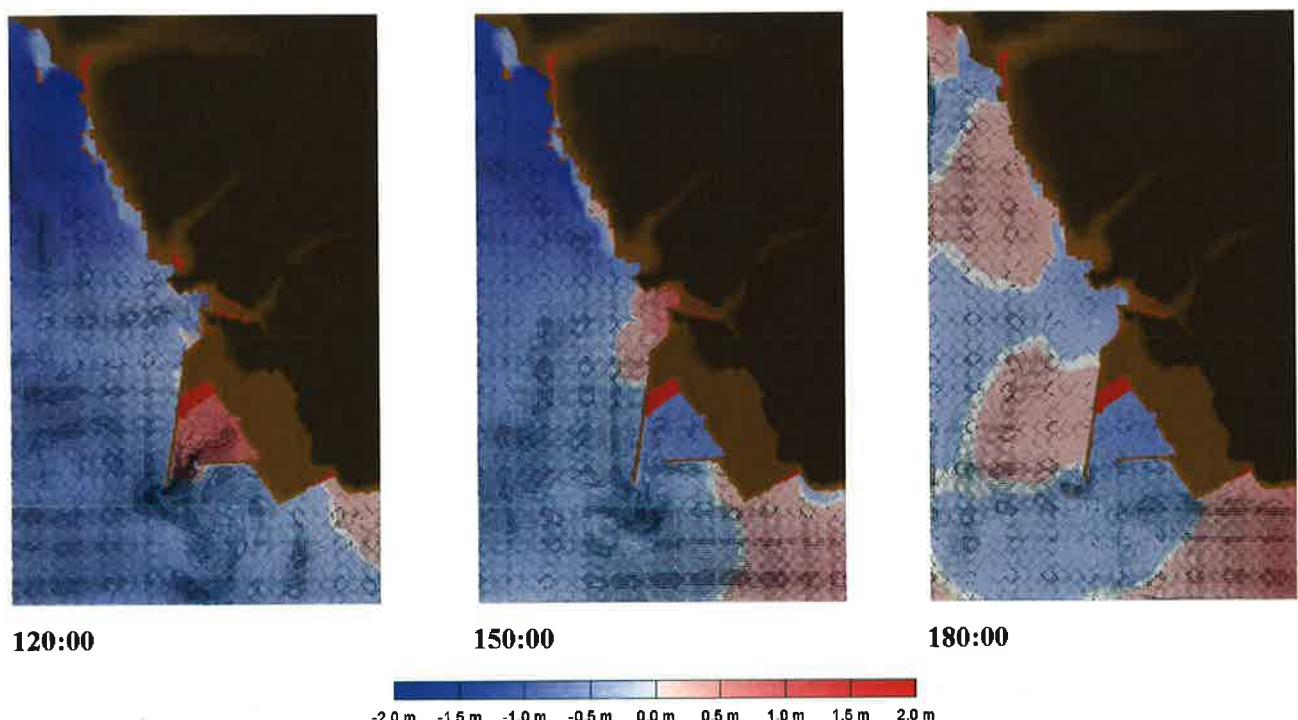


図3.13 (54) 流速ベクトルのスナップショット

3-268

SFB2_D60_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 60度 (ASP2)



20:00



30:00



40:00

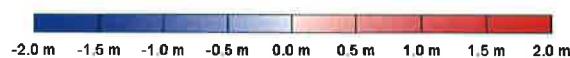


図3.13 (55) 流速ベクトルのスナップショット

3-269

SFB2_D60_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 60度 (ASP2)



50:00



60:00



90:00

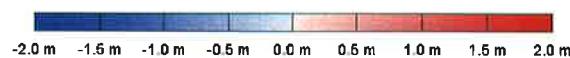


図3.13 (56) 流速ベクトルのスナップショット

3-270

SFB2_D60_ASP2

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP2)



120:00



150:00



180:00

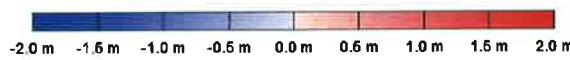


図3.13 (57) 流速ベクトルのスナップショット

3-271

SFB2_D60_ASP1N

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1北側)



20:00



30:00



40:00

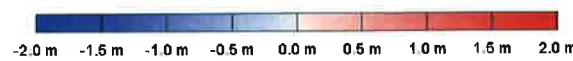


図3.13 (58) 流速ベクトルのスナップショット

3-272

SFB2_D60_ASP1N

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1北側)

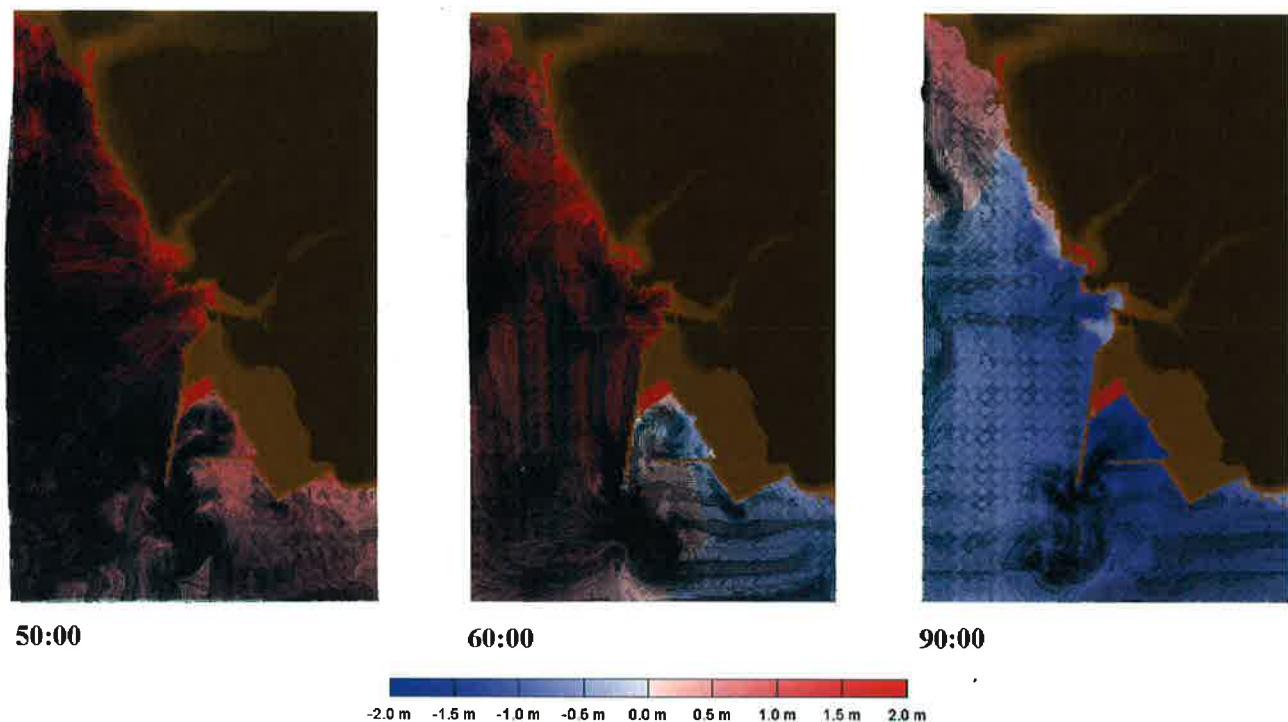


図3.13 (59) 流速ベクトルのスナップショット

3-273

SFB2_D60_ASP1N

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1北側)

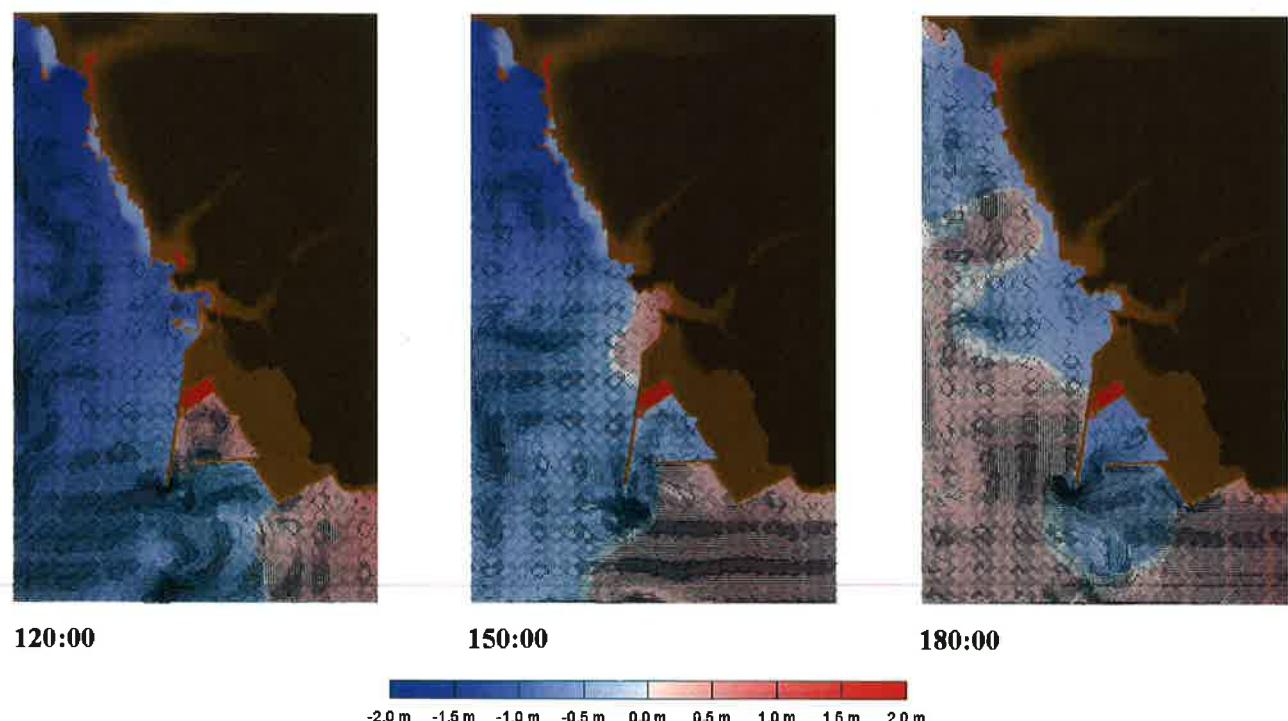


図3.13 (60) 流速ベクトルのスナップショット

3-274

SFB2_D60_ASP1S

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1南側)

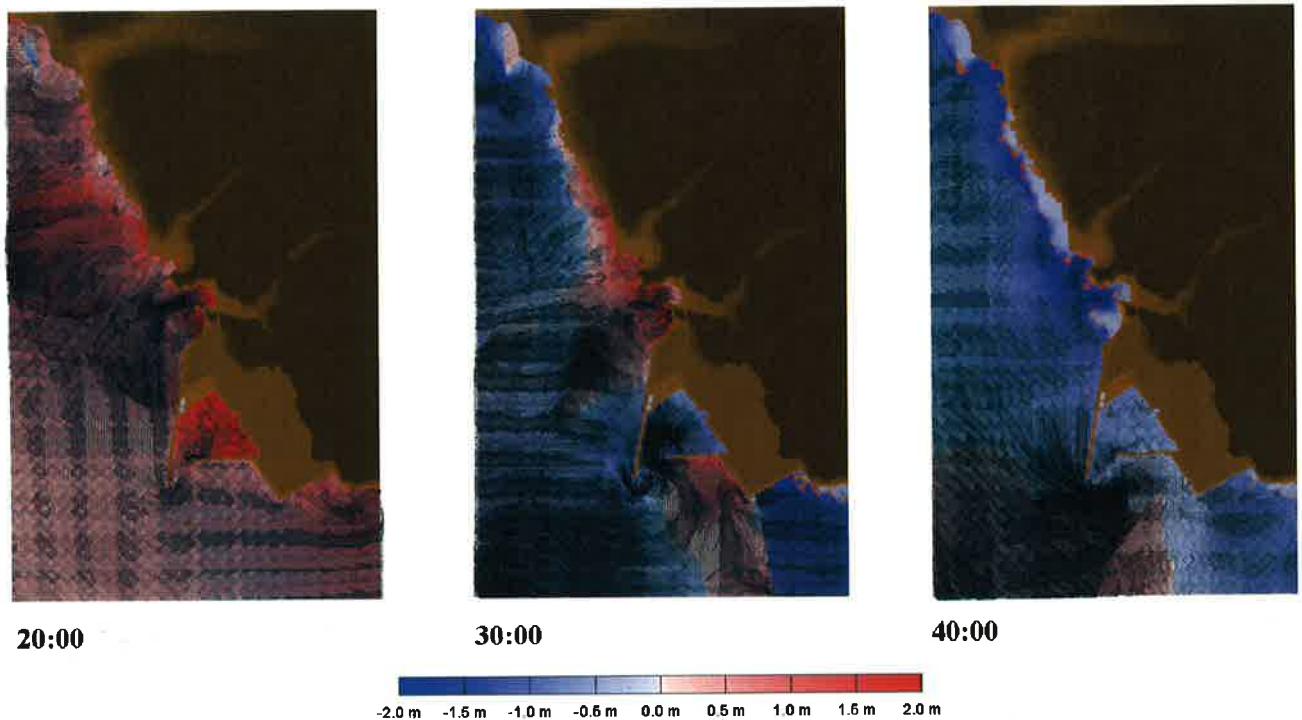


図3.13 (61) 流速ベクトルのスナップショット

3-275

SFB2_D60_ASP1S

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1南側)

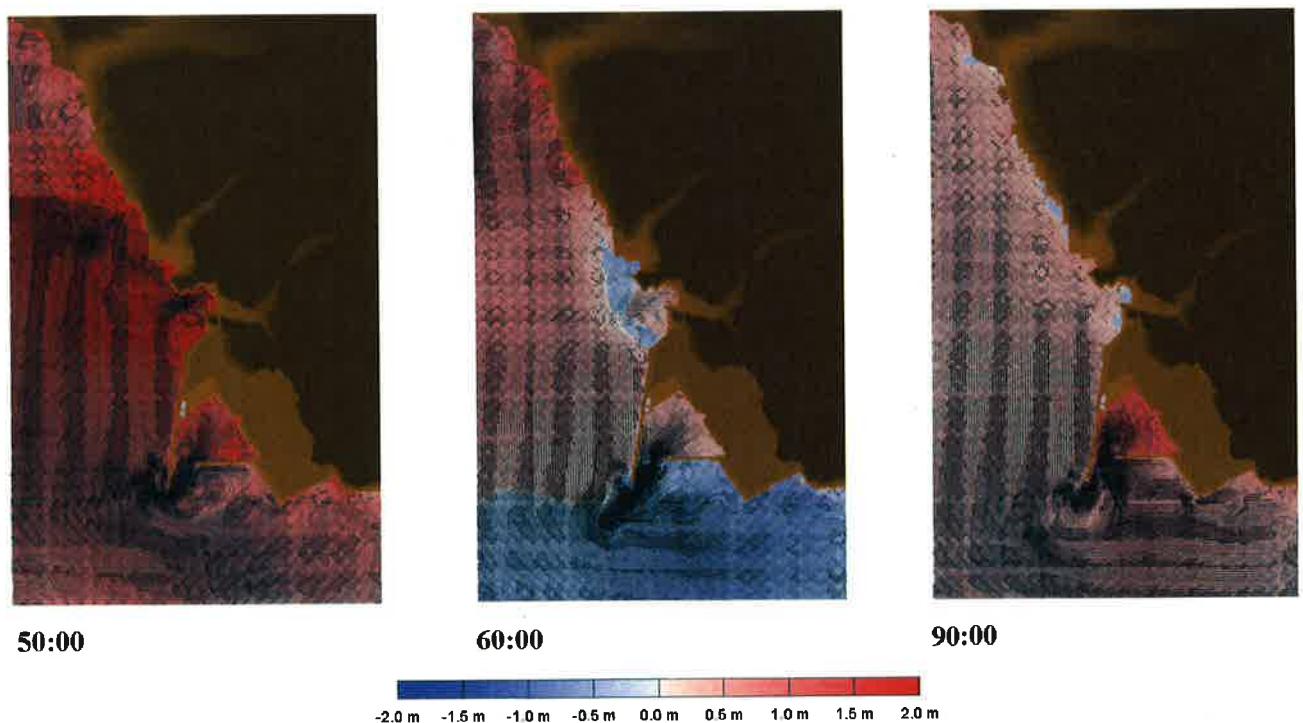


図3.13 (62) 流速ベクトルのスナップショット

3-276

SFB2_D60_ASP1S

FB-2(小断層)傾斜角 60度(ASP1南側)



120:00



150:00



180:00

-2.0 m -1.5 m -1.0 m -0.5 m 0.0 m 0.5 m 1.0 m 1.5 m 2.0 m

図3.13 (63) 流速ベクトルのスナップショット

3-277



図4.1 取水設備の概要

4-1

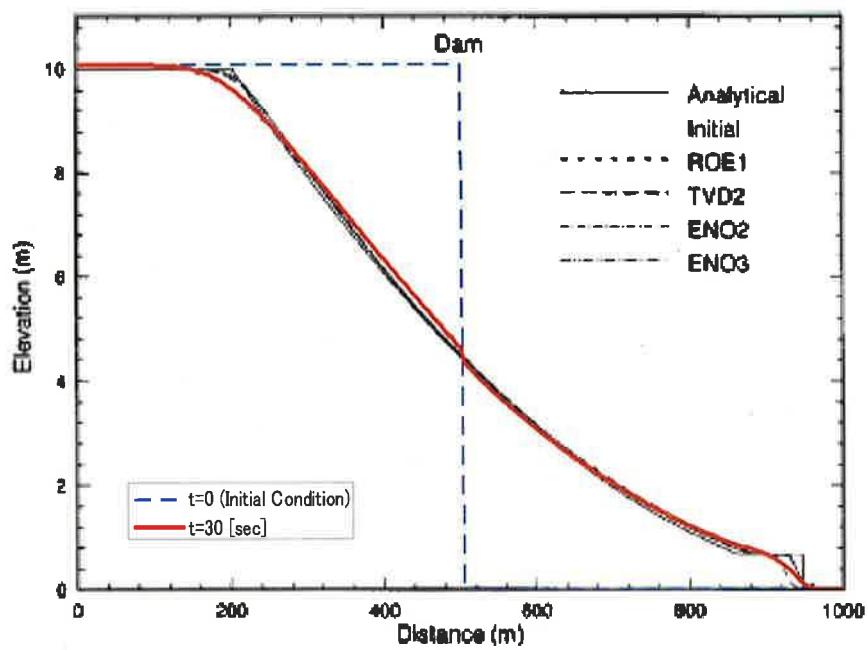


図4.2 検証計算結果(1次元ダムブレイク)

4-2

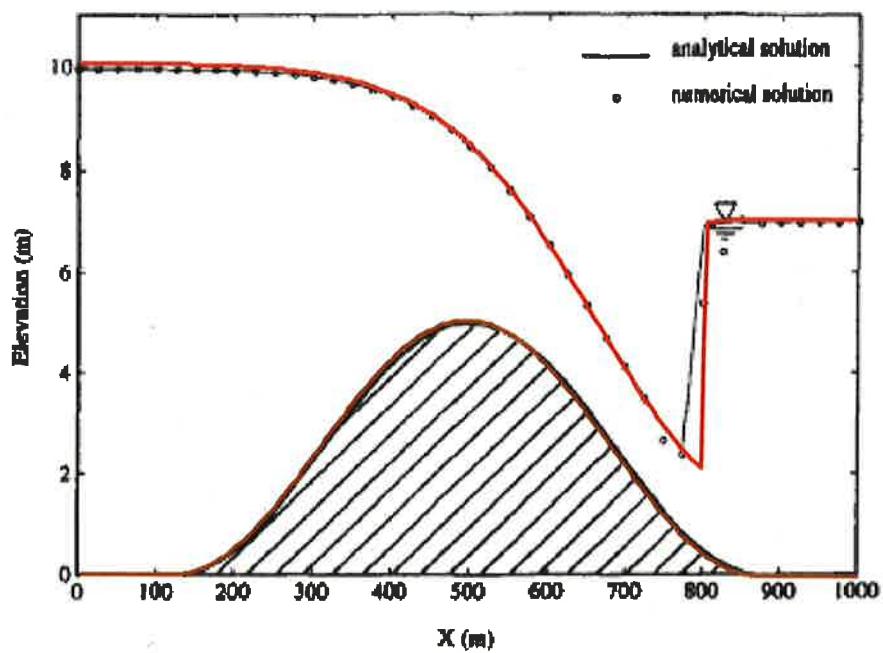


図4.3 検証計算結果(凸型底面流路内の流れ)

4-3

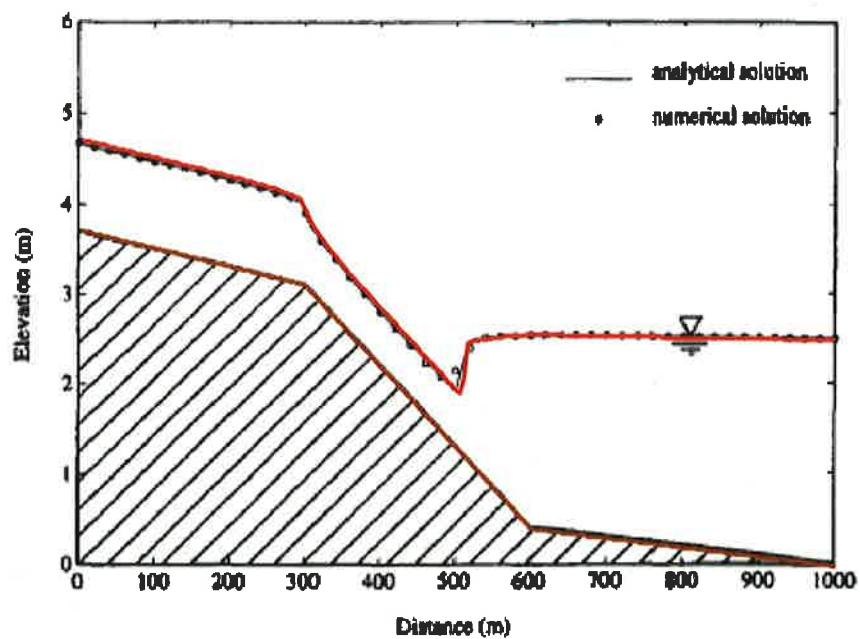


図4.4 検証計算結果(斜面の流れ)

4-4

表4.1 取水設備の流動解析条件一覧

項目	計算条件
計算領域	取水口～取水トンネル～取水ピットポンプ室
メッシュ数	341メッシュ
メッシュ幅	0.5m
計算時間間隔 Δt	0.001秒
基礎方程式	非定常開水路の連続式及び運動方程式 プライスマンのスロットモデルで管路流れに対応
境界条件	4.0m ³ /s (循環水ポンプ停止状態)
取水路の摩擦損失係数	マニングの粗度係数n=0.012m ^{-1/3} s (完成時の摩擦損失係数)
潮位条件	水位下降側：朔望平均干潮位T.P.-0.14m
地盤変動条件	地盤変動量を考慮
計算時間	地震発生後3時間

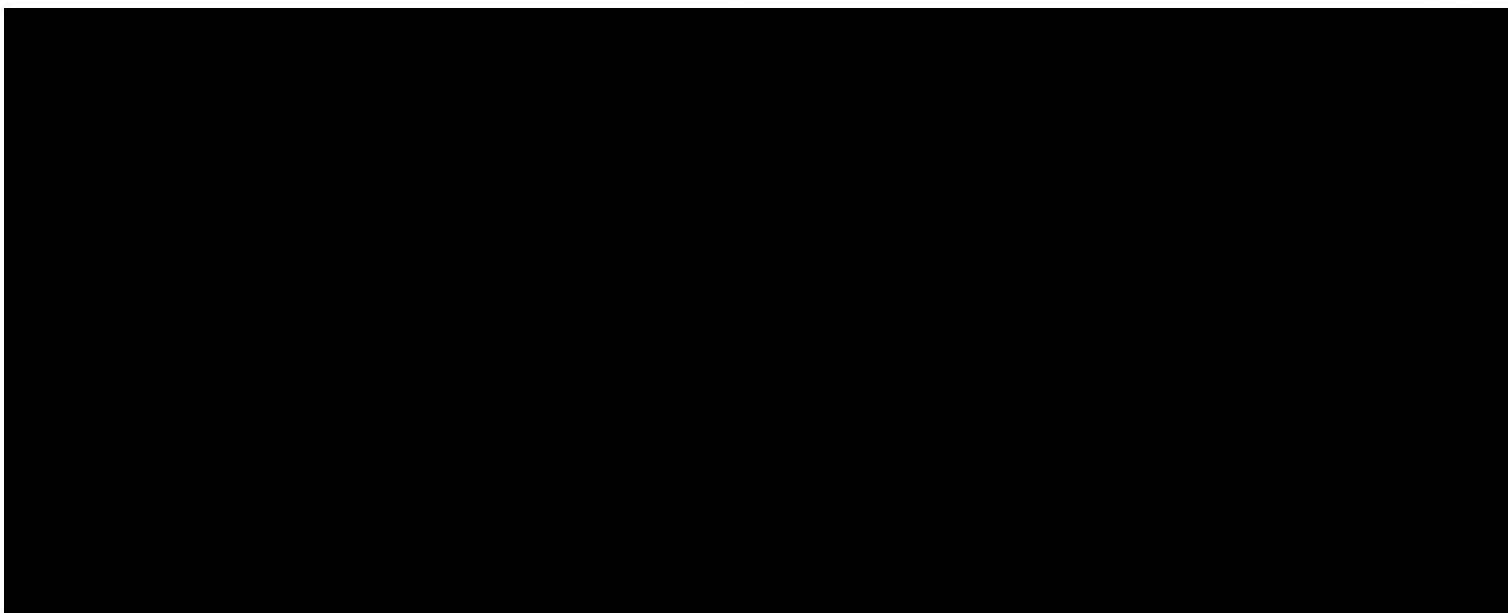
4-5

表4.2 一次元流動解析モデル

要素名		メッシュ数	長さ [m]	流路幅 [m]		マニングの粗度係数	圧力損失係数		初期水位 [m]	底面敷高 [m]		天井敷高 [m]			
				取水口側	ポンプ室側		順流時	逆流時		取水口側	ポンプ室側	取水口側	ポンプ室側		
I1	取水口	60	30	12.50	3.75	0.012	0.5	1	-0.14	10.3	-7	10.3	-7		
I2		12	6	3.75	3.75	0.012	0.872	2.444	-0.14	-3.5	-7	-3.5	-7		
I3	ピット	6	3	3.75	3.75	0.012	0	0	-0.14	10.3	-7	10.3	-7		
I4		138	69	3.75	3.75	0.012	0	0	-0.14	-3.5	-7	-3.5	-7		
I5		20	10	3.75	6.11	0.012	0.264	0.038	-0.14	-3.5	-7	-3.5	-7		
I6		16	8	6.11	6.60	0.012	0.764	0.476	-0.14	-3.5	-7	-3.5	-7		
I7		4	2	6.60	6.60	0.012	0	0	-0.14	-3.5	-7	-3.5	-7		
I8		4	2	6.60	6.60	0.012	0	0	-0.14	-3.5	-7	-3.5	-7		
I9	ピット	3	1.5	6.60	6.60	0.012	1	0.5	-0.14	9.3	-7	9.3	-7		
I10		4	2	6.60	6.60	0.012	0	0	-0.14	1.5	-7	1.5	-7		
I11	バースクリーン	6	3	6.60	6.60	0.012	0.117	0.158	-0.14	9.3	-7	9.3	-7		
I12		11	5.5	6.60	6.60	0.012	0	0	-0.14	1.5	-7	1.5	-7		
I13	トラベルスクリーン	4	2	6.60	6.60	0.012	5.353	5.353	-0.14	9.3	-7	9.3	-7		
I14		2	1	6.60	6.60	0.012	0	0	-0.14	1.5	-7	1.5	-7		
I15		6	3	6.60	6.60	0.012	0.57	0.006	-0.14	1.5	-7	1.5	-8.5		
I16		5	2.5	6.60	6.60	0.012	0	0	-0.14	1.5	-8.5	1.5	-8.5		
I17	補機冷却海水ポンプ	7	3.5	6.60	6.60	0.012	0	0	-0.14	-2.21	-8.5	-2.21	-8.5		
I18		27	13.5	6.60	6.60	0.012	0	0	-0.14	-2.21	-8.5	-2.21	-8.5		
I19	循環水ポンプ	6	3	6.60	6.60	0.012	0	0	-0.14	-2.21	-8.5	-2.21	-8.5		

4-6

図4.5 取水設備の流動解析モデルメッシュ分割



4-7

表4.3 原子炉補機冷却海水ポンプ室最低水位(水位下降側、SFB2_D60_ASP1)

	最低水位(m)	取水ポンプ設計最低水位(m)
1-2号機 (完成時)	T.P-4.92	T.P-4.17

表4.4 原子炉補機冷却海水ポンプ室最低水位(水位下降側、NE_Low1_5m)

	最低水位(m)	取水ポンプ設計最低水位(m)
1-2号機 (完成時)	T.P-5.70	T.P-4.17

4-8

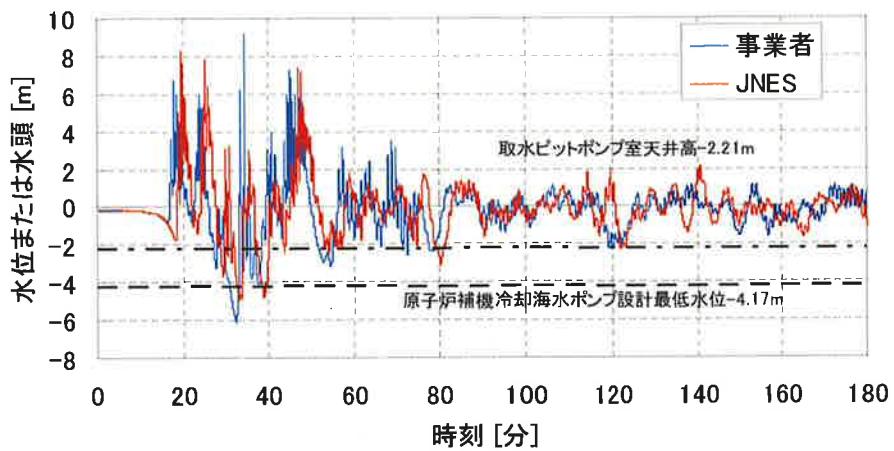


図4.6 基本解析結果(1-2号機、SFB2_D60_ASP1、原子炉補機冷却海水ポンプ室水位) 4-9

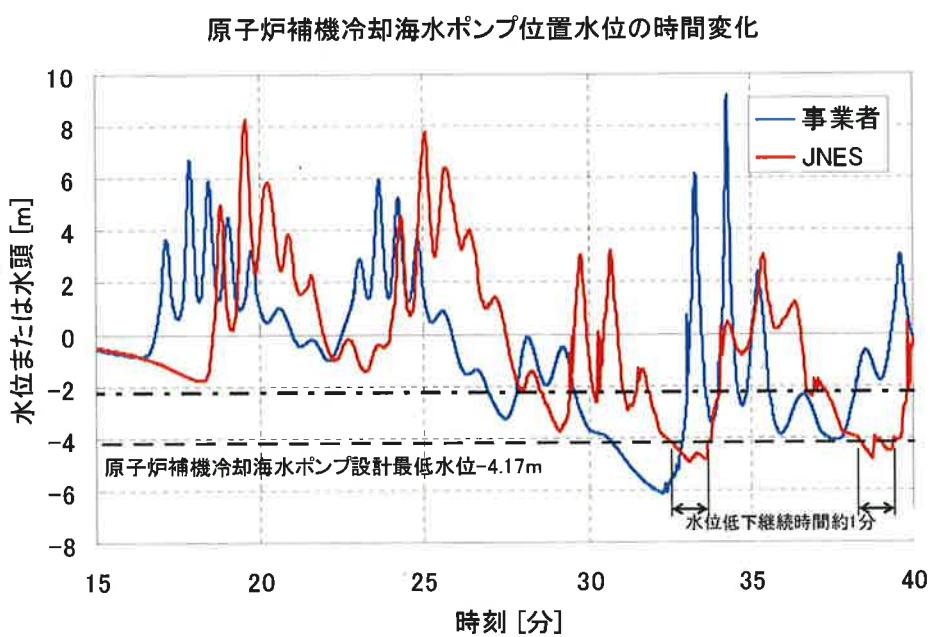


図4.7 基本解析結果(1-2号機、SFB2_D60_ASP1、原子炉補機冷却海水ポンプ室水位) 4-10

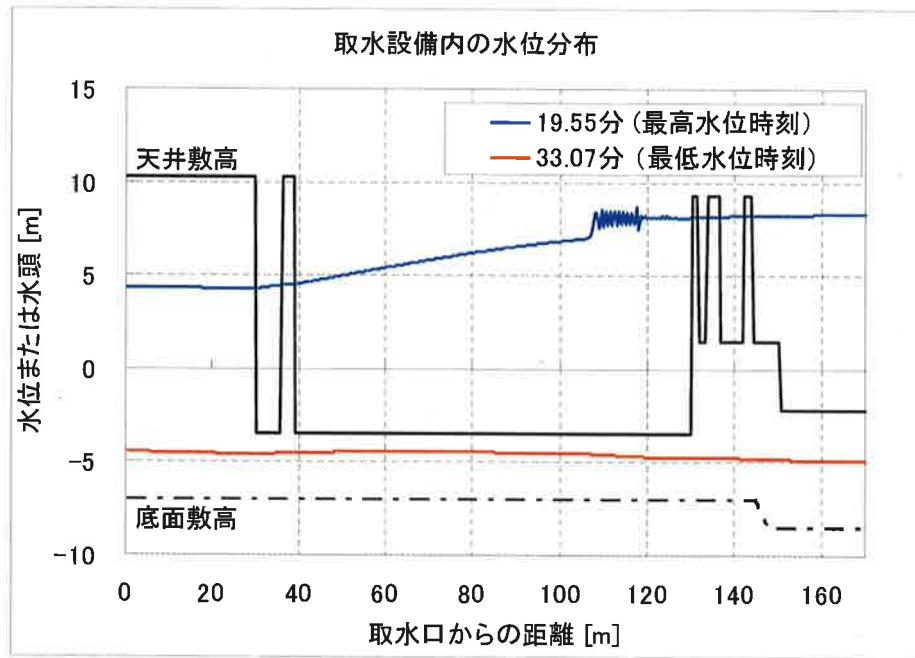


図4.8 基本解析結果(1-2号機、SFB2_D60_ASP1、水位／水頭分布)

4-11

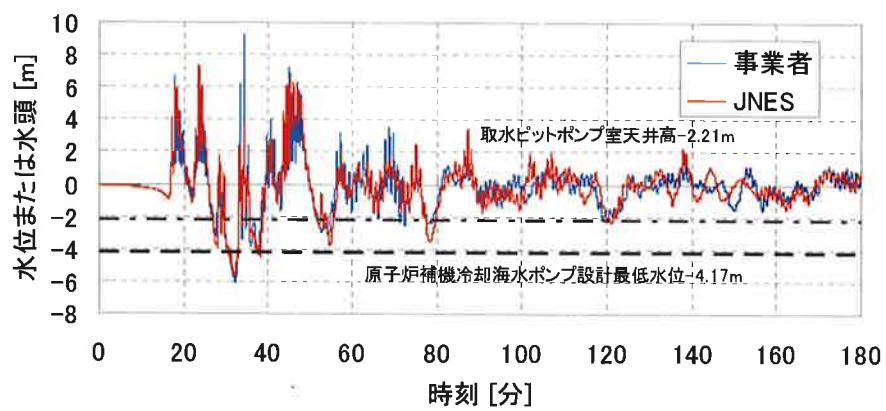


図4.9 基本解析結果(1-2号機、NE_Low1_5m、原子炉補機冷却海水ポンプ室水位) 4-12

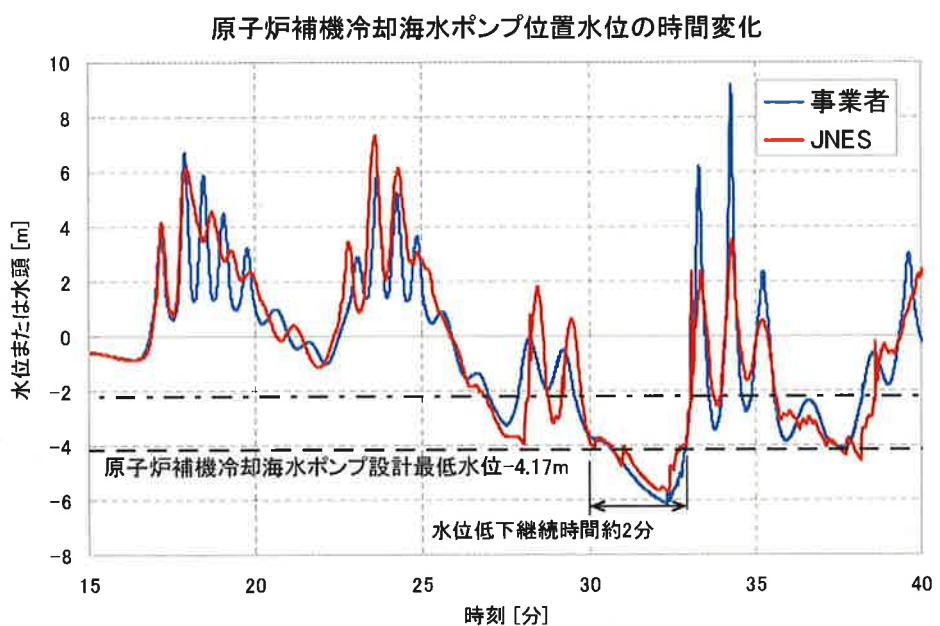


図4.10 基本解析結果(1-2号機、NE_Low1_5m、原子炉補機冷却海水ポンプ室水位) 4-13

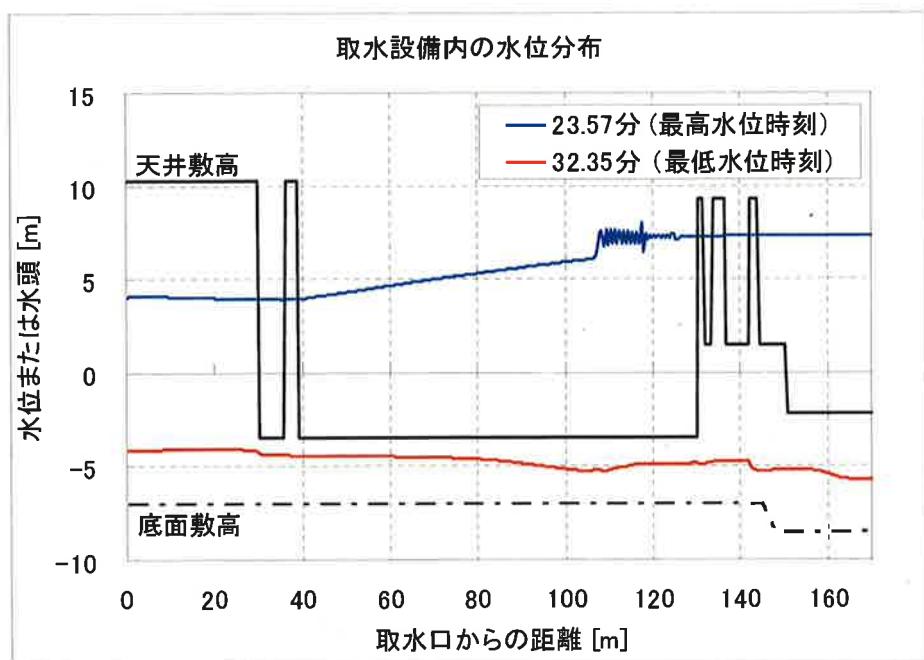


図4.11 基本解析結果(1-2号機、NE_Low1_5m、水位／水頭分布)

表4.5 原子炉補機冷却海水ポンプ室最低水位(水位下降側、事業者水位データ)

	最低水位(m)	取水ポンプ設計最低水位(m)
1-2号機 (完成時)	T.P-6.13	T.P-4.17

表4.6 原子炉補機冷却海水ポンプ室最低水位(水位下降側、参考解析結果)

	最低水位(m)	取水ポンプ設計最低水位(m)
1-2号機 (完成時)	T.P-5.83	T.P-4.17

4-15

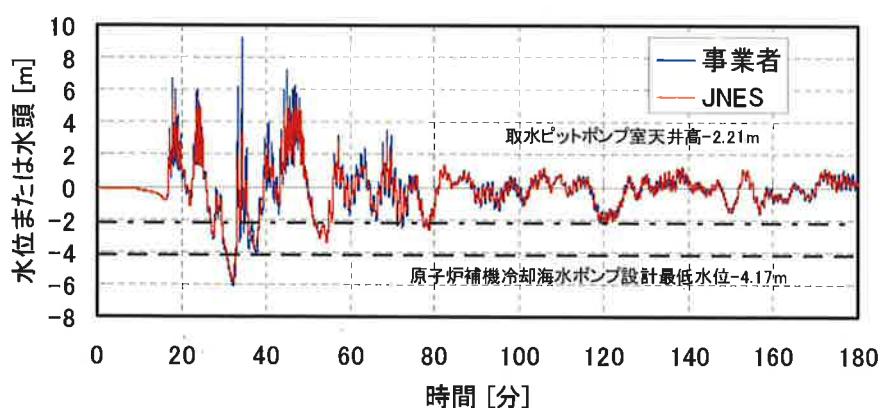


図4.12 参考解析結果(1-2号機、原子炉補機冷却海水ポンプ室水位)

4-16

原子炉補機冷却海水ポンプ位置水位の時間変化

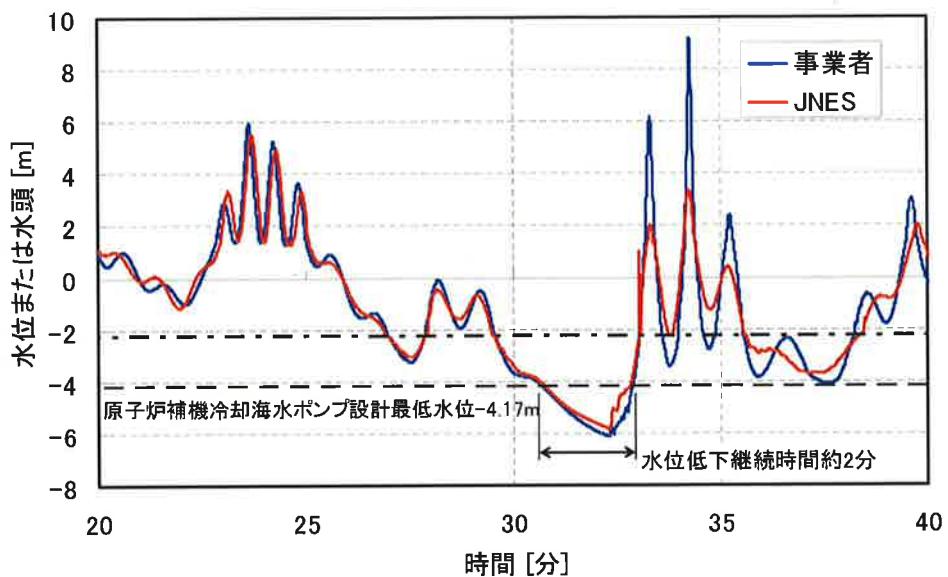


図4.13 参照解析結果(1-2号機、原子炉補機冷却海水ポンプ室水位)

4-17

取水設備内の水位分布

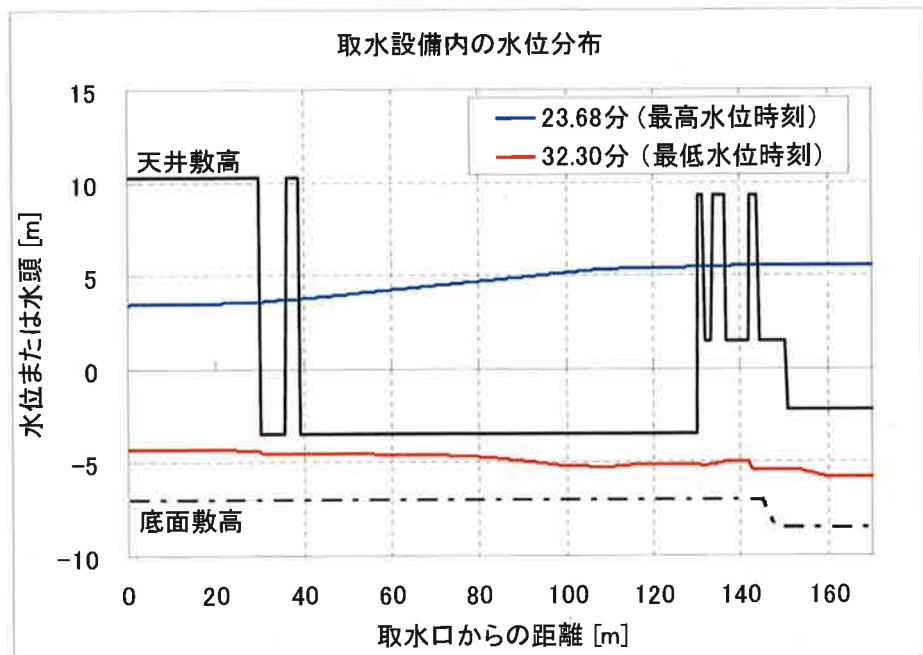


図4.14 参照解析結果(1-2号機、水位／水頭分布)

4-18



砂層厚(=100m)
設定領域

図5.1 砂層厚モデル図

5-1

表5. 1 解析ケース一覧

No.	ケース名	解析時間(sec)	時間差分間隔(Δt)	備 考
1	Takahashi(1999)_1p	6時間 (21600)	0.006 sec	高橋(1999)の手法 飽和浮遊砂濃度1%
2	Takahashi(1999)_5p	6時間 (21600)	0.006 sec	高橋(1999)の手法 飽和浮遊砂濃度5%
3	Ikeno(2009)_1p	6時間 (21600)	0.006 sec	池野(2009)の手法 飽和浮遊砂濃度1%
4	Ikeno(2009)_5p	6時間 (21600)	0.006 sec	池野(1999)の手法 飽和浮遊砂濃度5%

(注)時間差分間隔(Δt)は格子サイズの最も小さい領域の値を示す。

表5. 2 解析条件

項目	計算条件														
計算格子サイズ	・1215~15m(1/3接続)														
計算時間間隔	格子分割サイズに合わせて、1.458秒~0.006秒と徐々に細かく設定。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>空間格子(m)</td> <td>1215</td> <td>405</td> <td>135</td> <td>45</td> <td>15</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>時間間隔(s)</td> <td>1.458</td> <td>0.486</td> <td>0.162</td> <td>0.054</td> <td>0.018</td> <td>0.006</td> </tr> </table>	空間格子(m)	1215	405	135	45	15	5	時間間隔(s)	1.458	0.486	0.162	0.054	0.018	0.006
空間格子(m)	1215	405	135	45	15	5									
時間間隔(s)	1.458	0.486	0.162	0.054	0.018	0.006									
基礎方程式	・高橋他(1999)、池野他(2009)														
水の動粘性係数	・ 1.0×10^{-6} (m ² /s)														
海水の密度 ρ	・1030 (kg/m ³)														
砂の密度 σ	・2744 (kg/m ³)														
砂の水中比重s	・1.664078														
砂の粒径d	・0.154(mm)														
空隙率 λ	・0.4														
砂粒子沈降速度w	・1.7539 (cm/s)														
限界摩擦速度uc	・1.4158 (cm/s)														
飽和浮遊砂濃度	・1%, 5%														
底面勾配の係数	・2.0														
境界条件	・評価領域外との砂流出入を考慮														

5-3

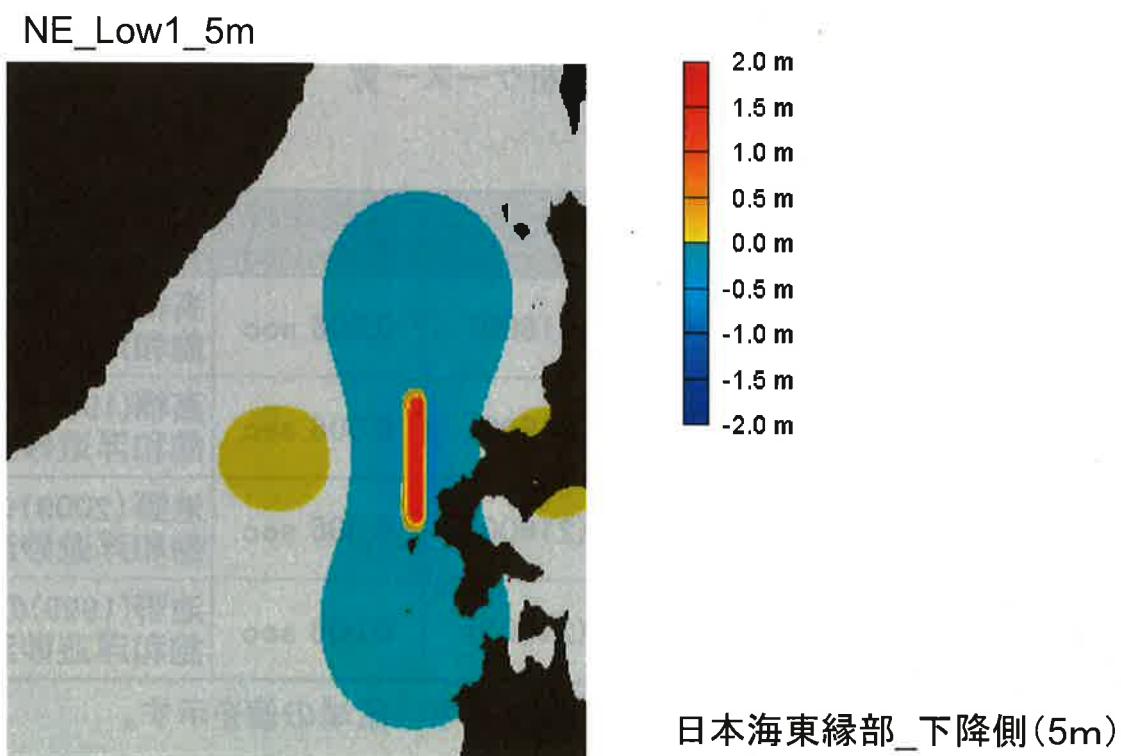


図5.2 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

5-4

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度1%

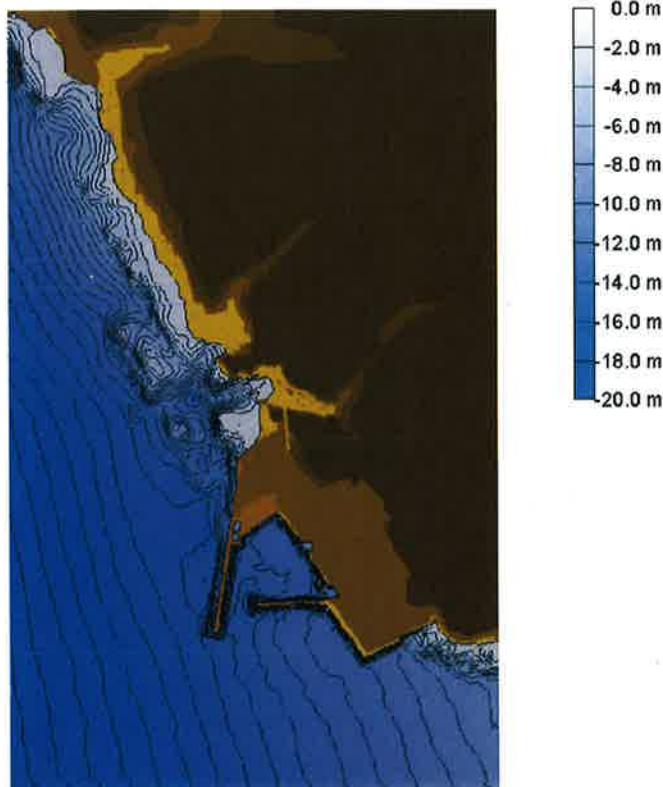


図5.3 (1) 土砂移動による変化後地形の等深線図(最大土砂堆積時)

5-5

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度5%

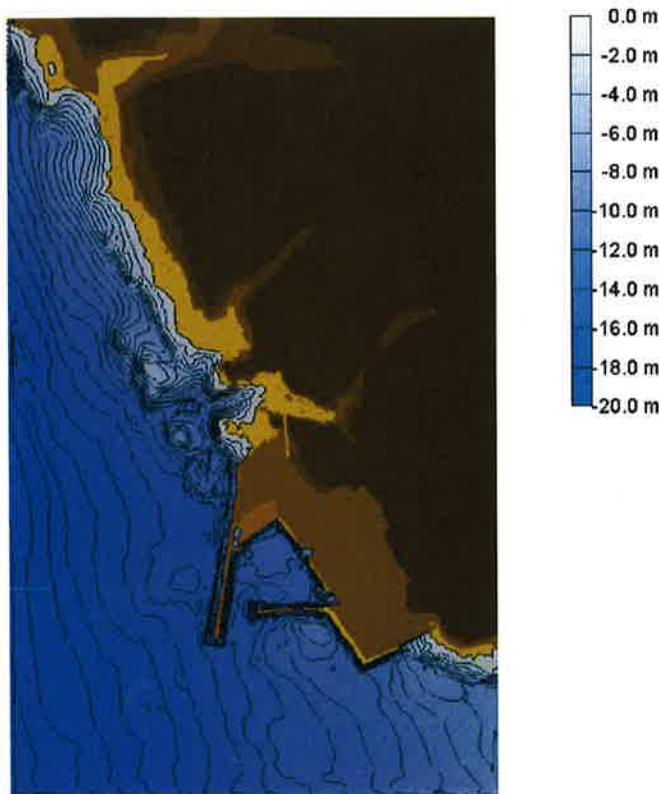


図5.3 (2) 土砂移動による変化後地形の等深線図(最大土砂堆積時)

5-6

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度1%

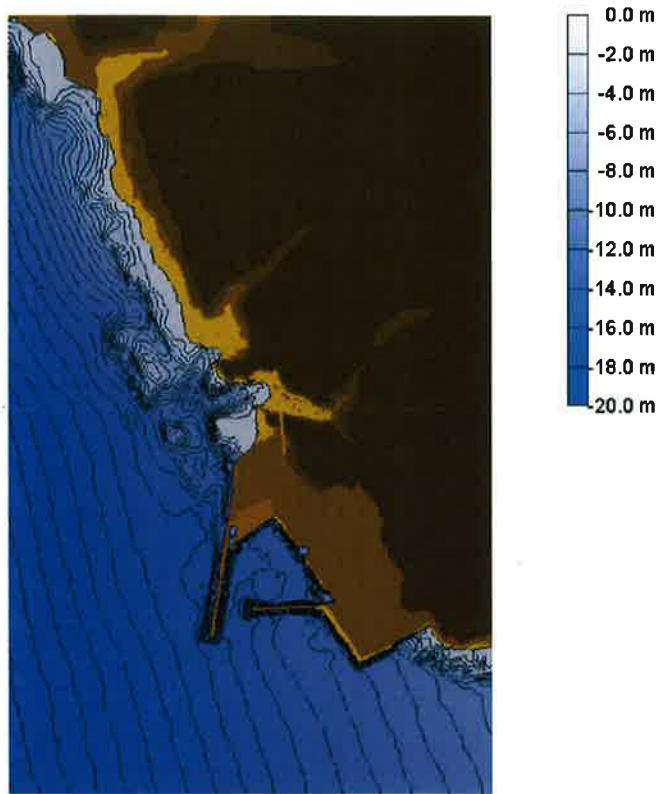


図5.3 (3) 土砂移動による変化後地形の等深線図(最大土砂堆積時)

5-7

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度5%

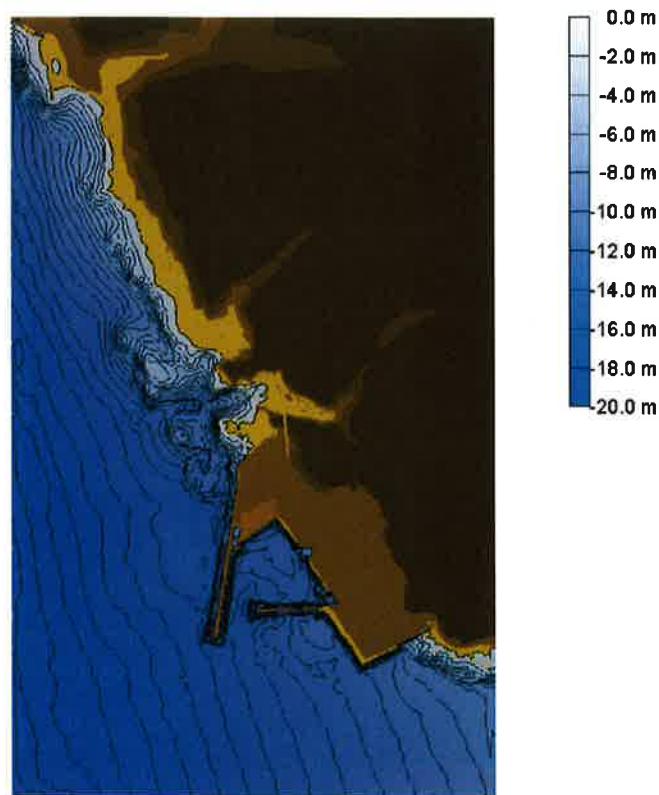


図5.3 (4) 土砂移動による変化後地形の等深線図(最大土砂堆積時)

5-8

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度1%

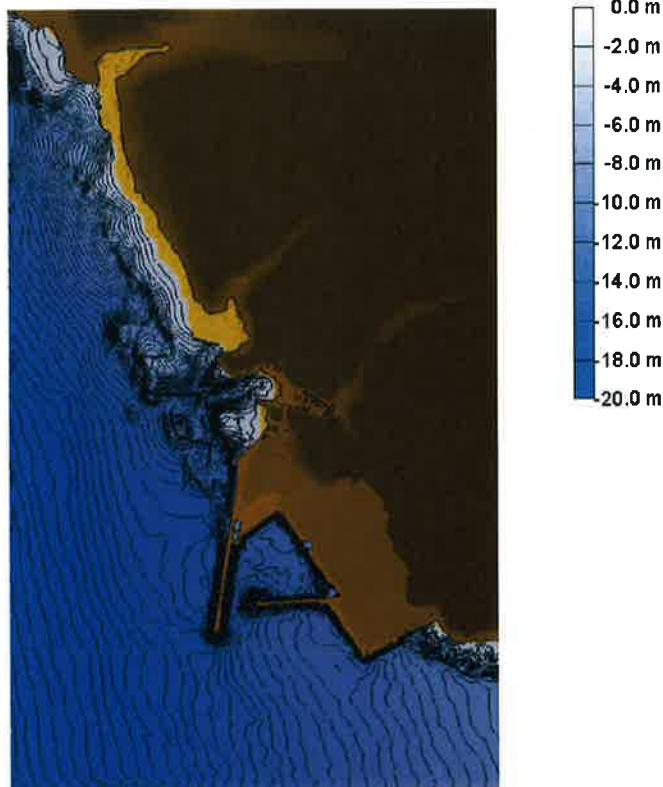


図5.4 (1) 土砂移動による変化後地形の等深線図(3時間後)

5-9

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度5%

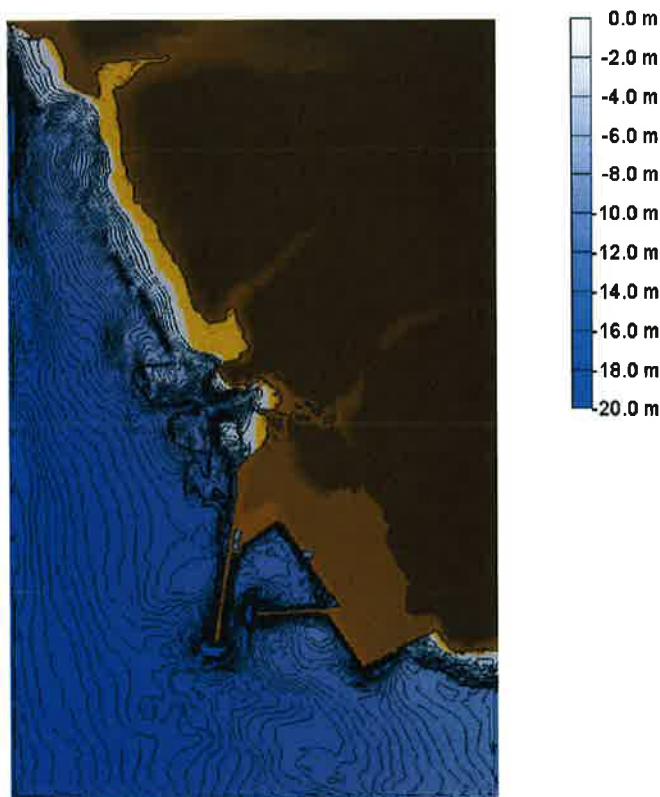


図5.4 (2) 土砂移動による変化後地形の等深線図(3時間後)

5-10

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度1%

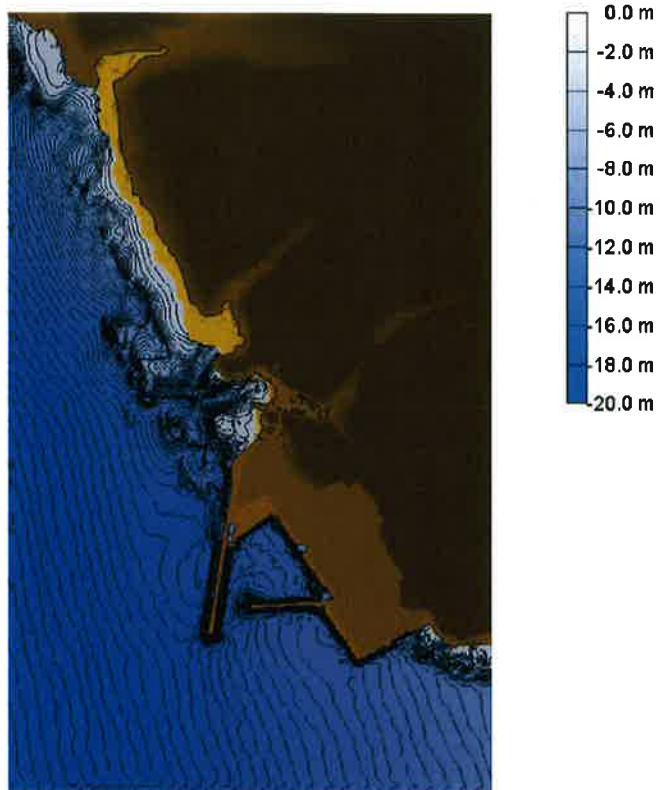


図5.4 (3) 土砂移動による変化後地形の等深線図(3時間後)

5-11

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度5%

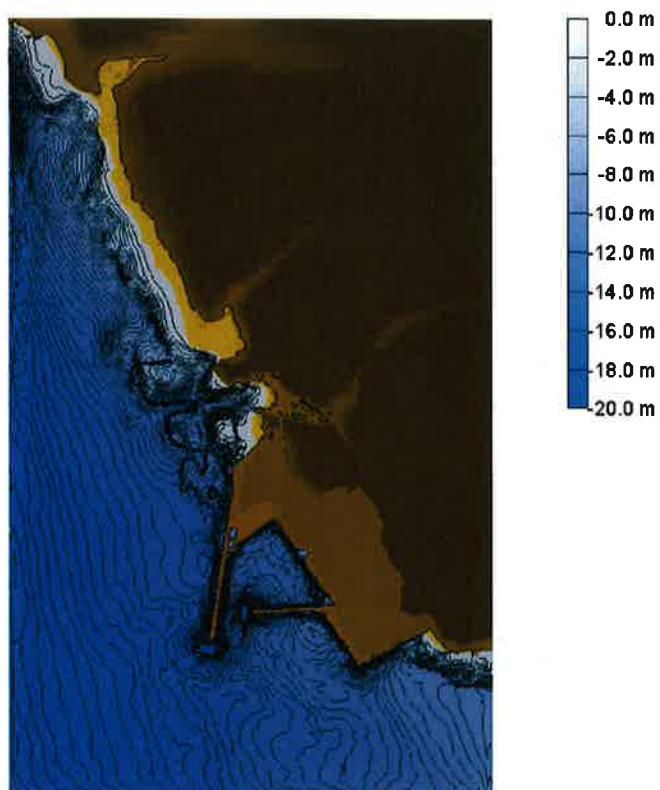


図5.4 (4) 土砂移動による変化後地形の等深線図(3時間後)

5-12

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度1%

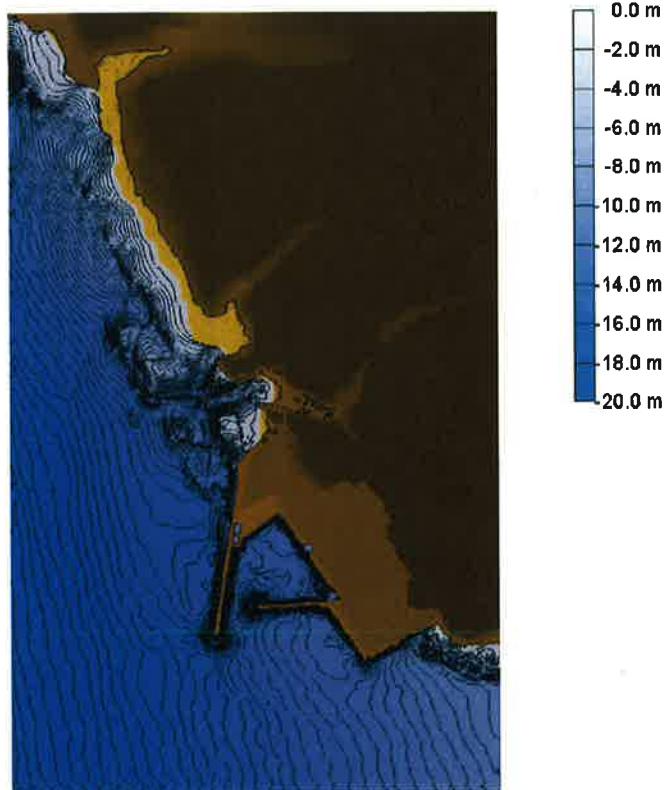


図5.5 (1) 土砂移動による変化後地形の等深線図(6時間後)

5-13

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度5%

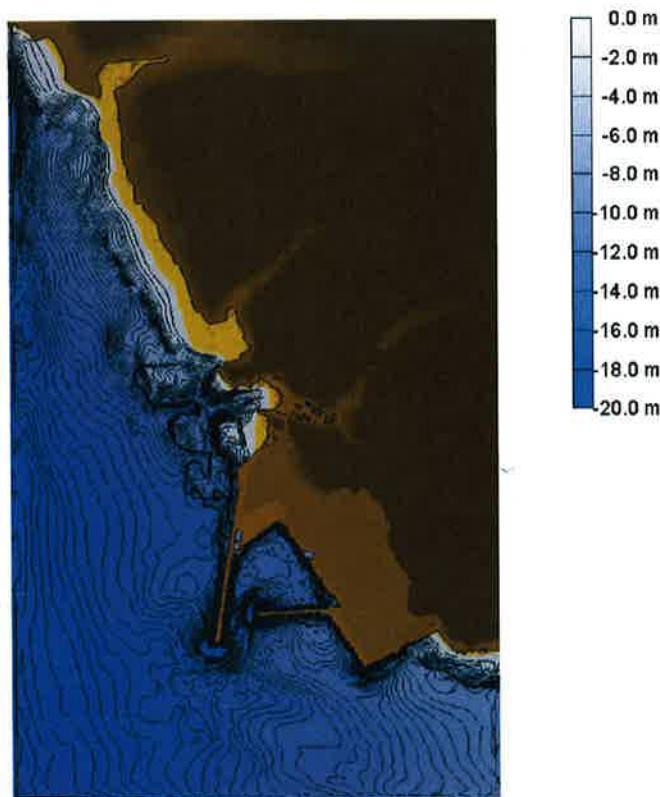


図5.5 (2) 土砂移動による変化後地形の等深線図(6時間後)

5-14

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度1%

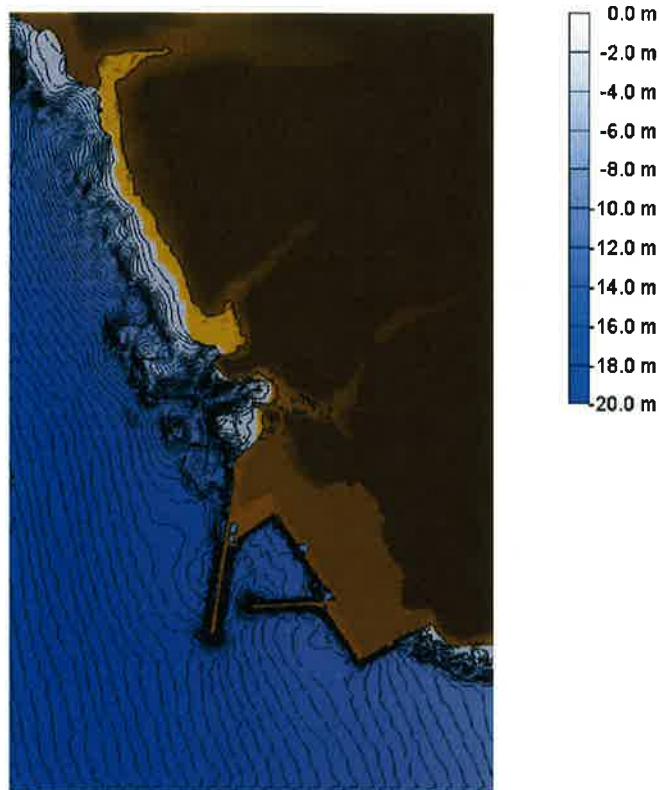


図5.5 (3) 土砂移動による変化後地形の等深線図(6時間後)

5-15

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度5%

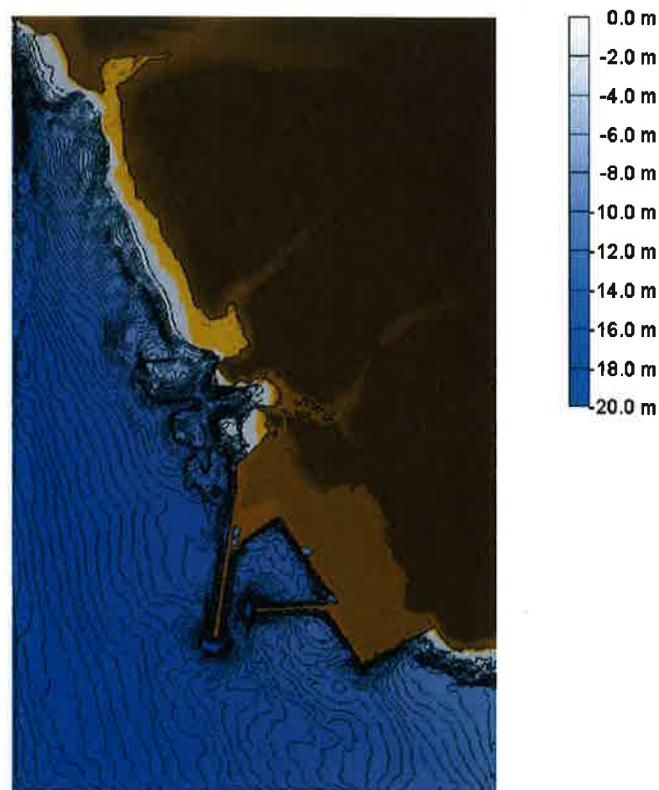


図5.5 (4) 土砂移動による変化後地形の等深線図(6時間後)

5-16

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度1%

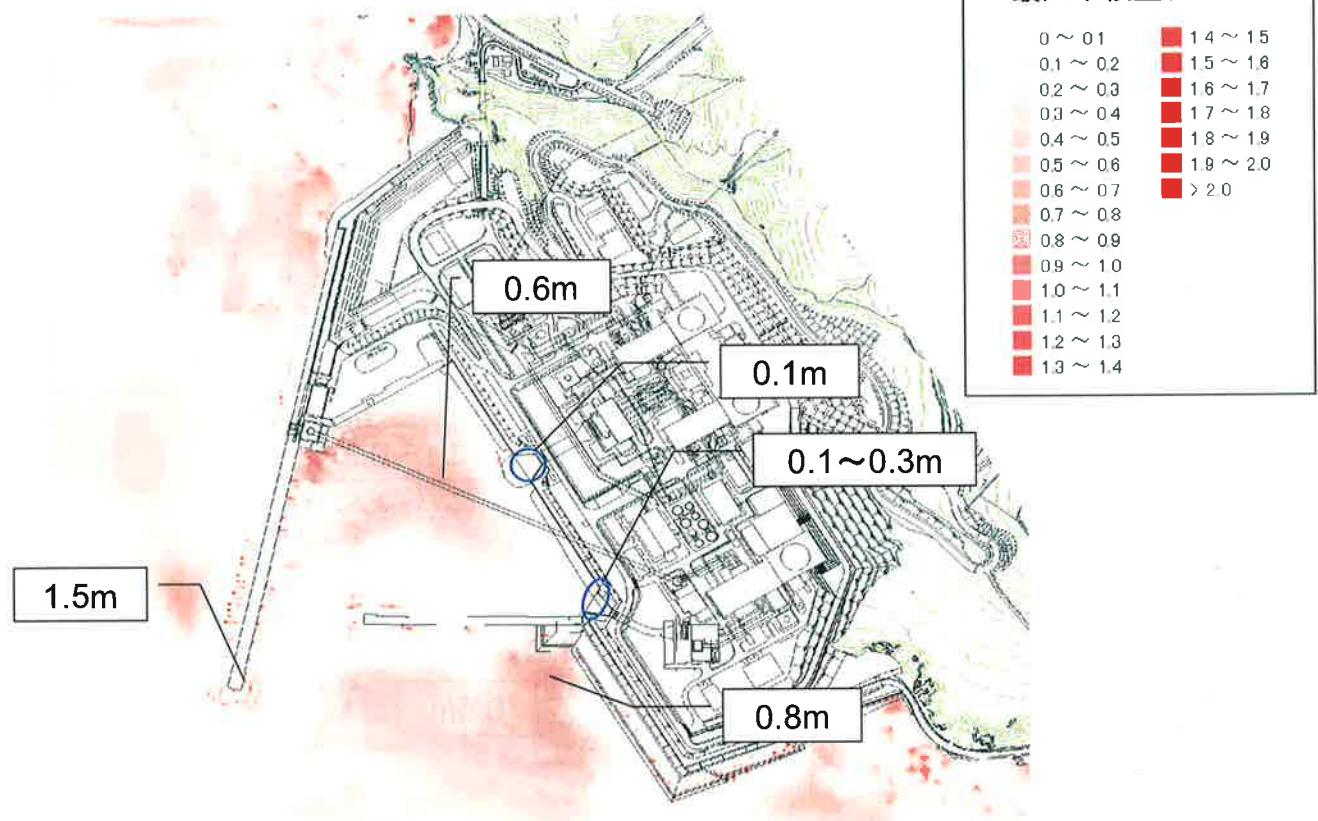


図5.6 (1) 土砂移動に伴う地形変化量の分布図 (最大土砂堆積時)

5-17

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度5%

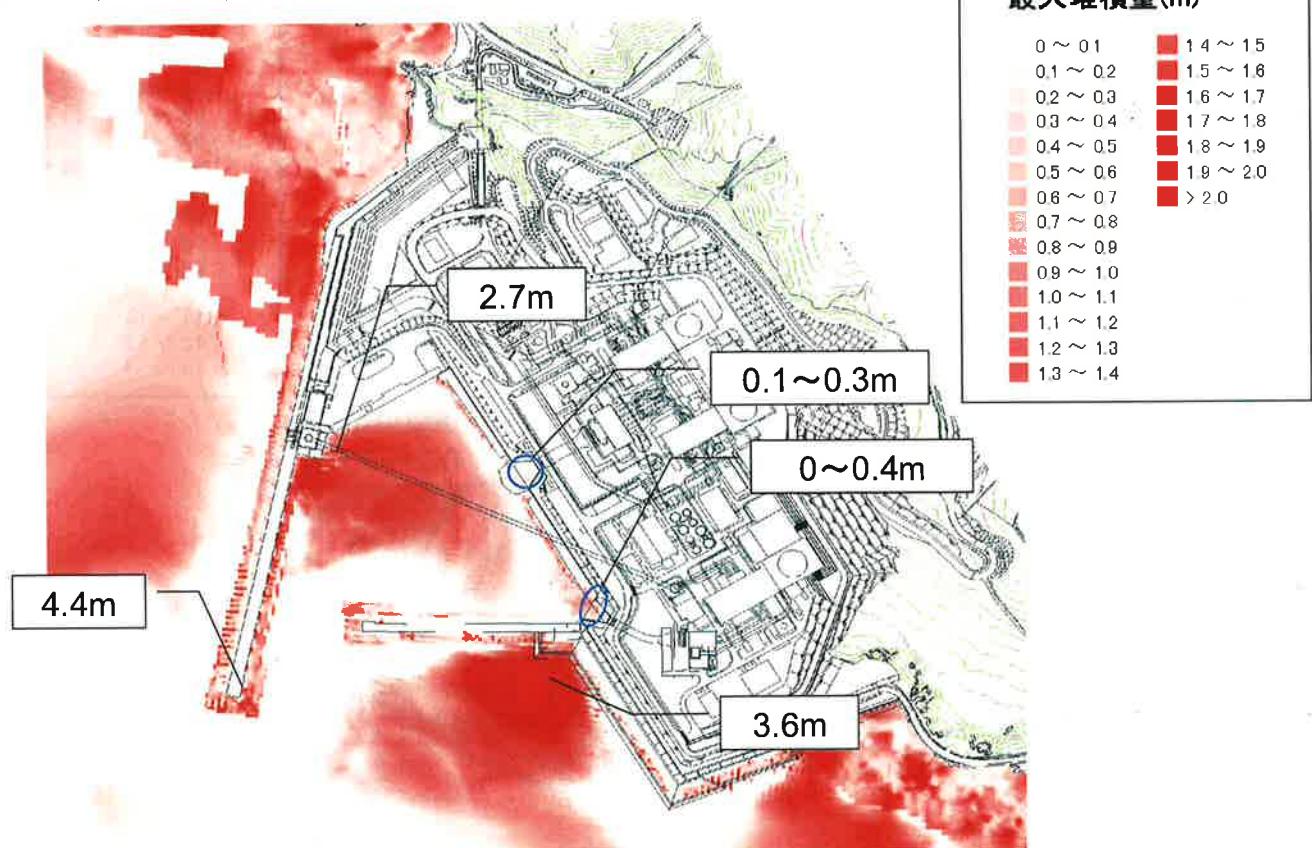


図5.6 (2) 土砂移動に伴う地形変化量の分布図 (最大土砂堆積時)

5-18

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度1%

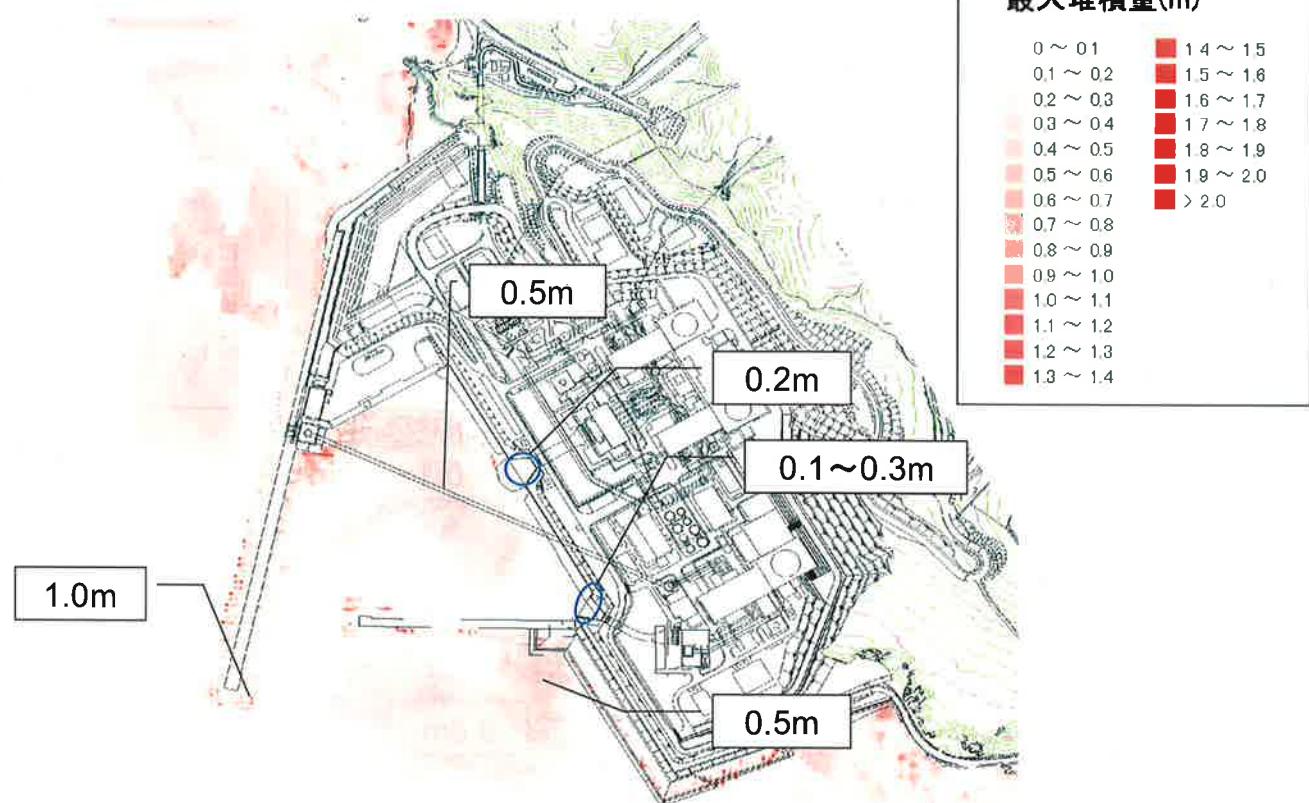


図5.6 (3) 土砂移動に伴う地形変化量の分布図 (最大土砂堆積時)

5-19

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度5%

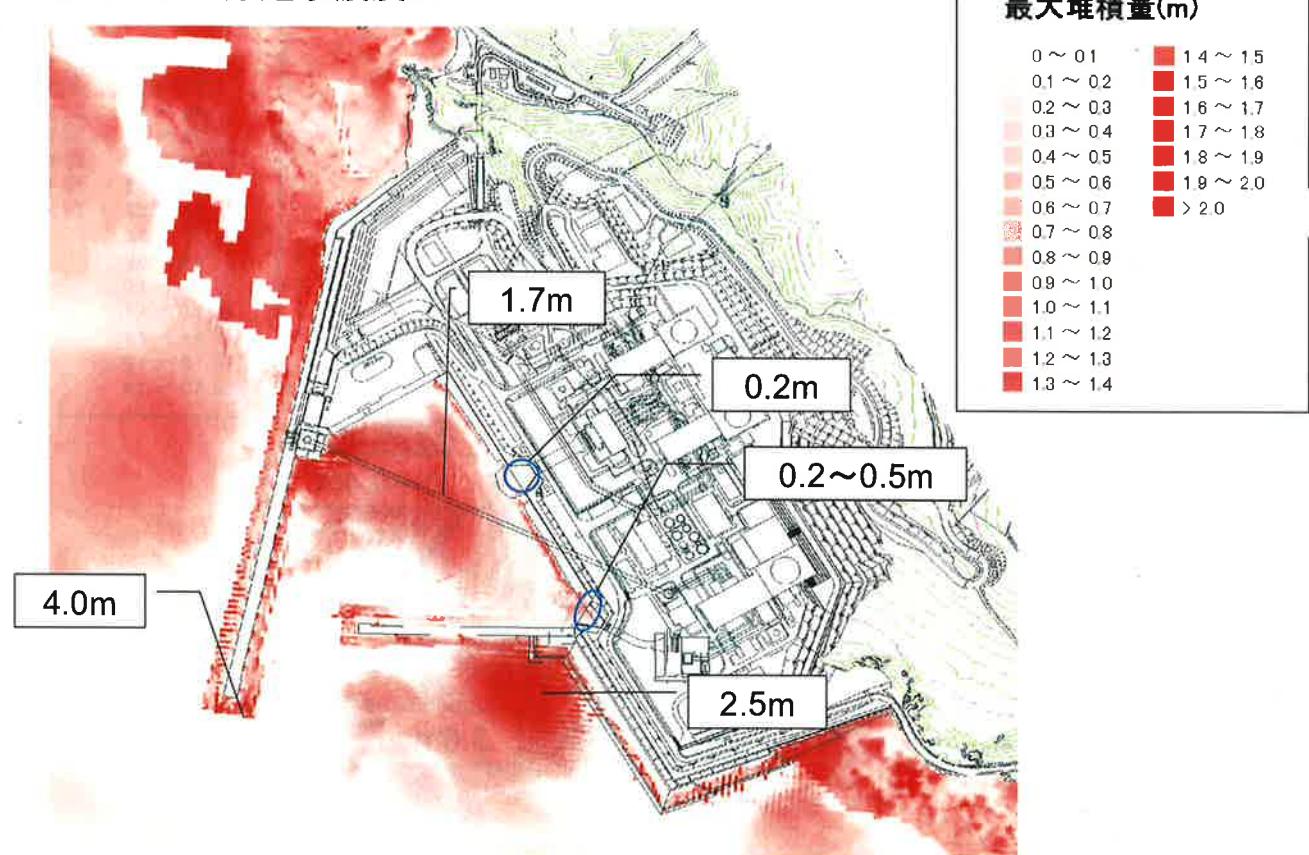


図5.6 (4) 土砂移動に伴う地形変化量の分布図 (最大土砂堆積時)

5-20

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度1%

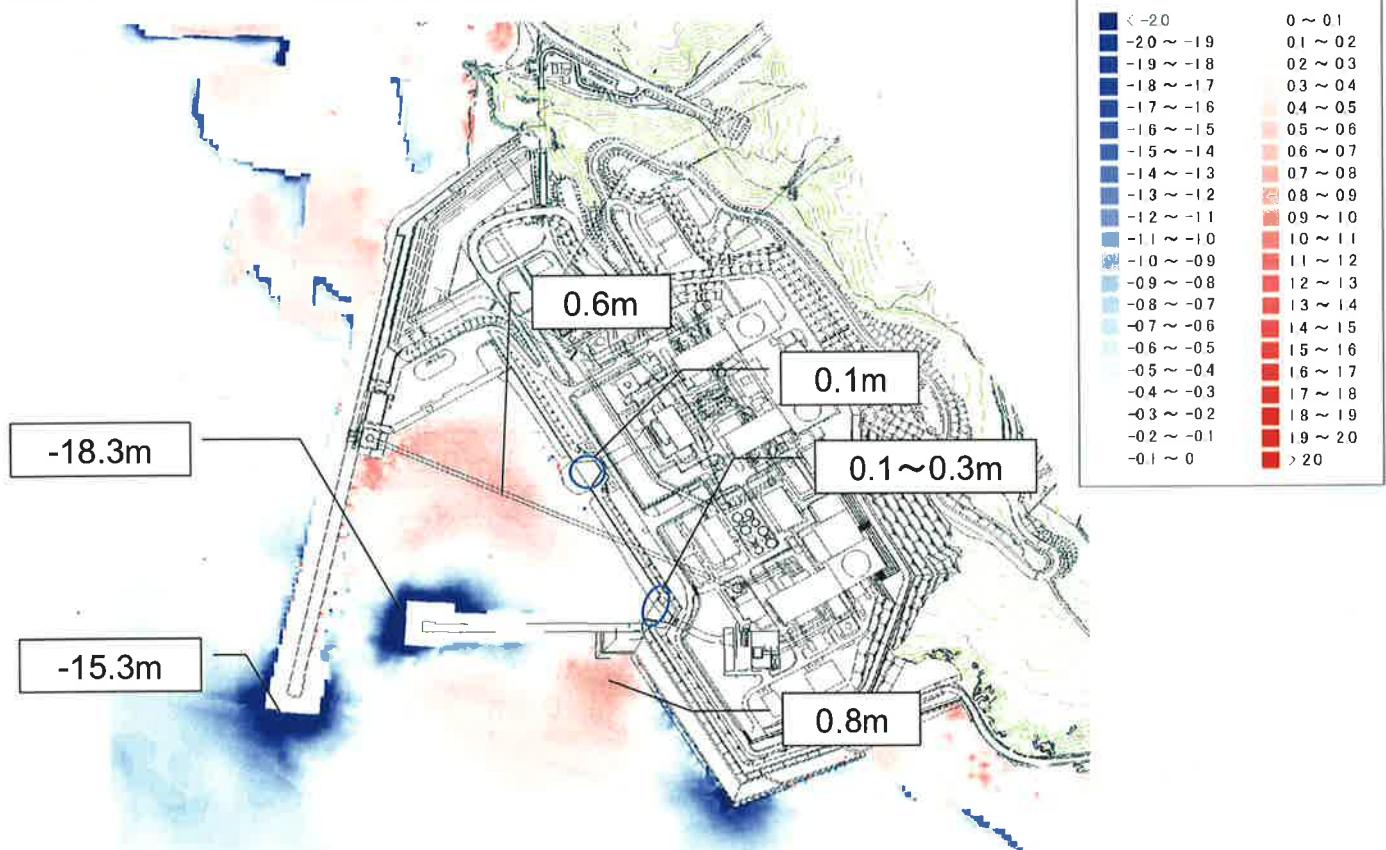


図5.7 (1) 土砂移動に伴う地形変化量の分布図 (3時間後)

5-21

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度5%

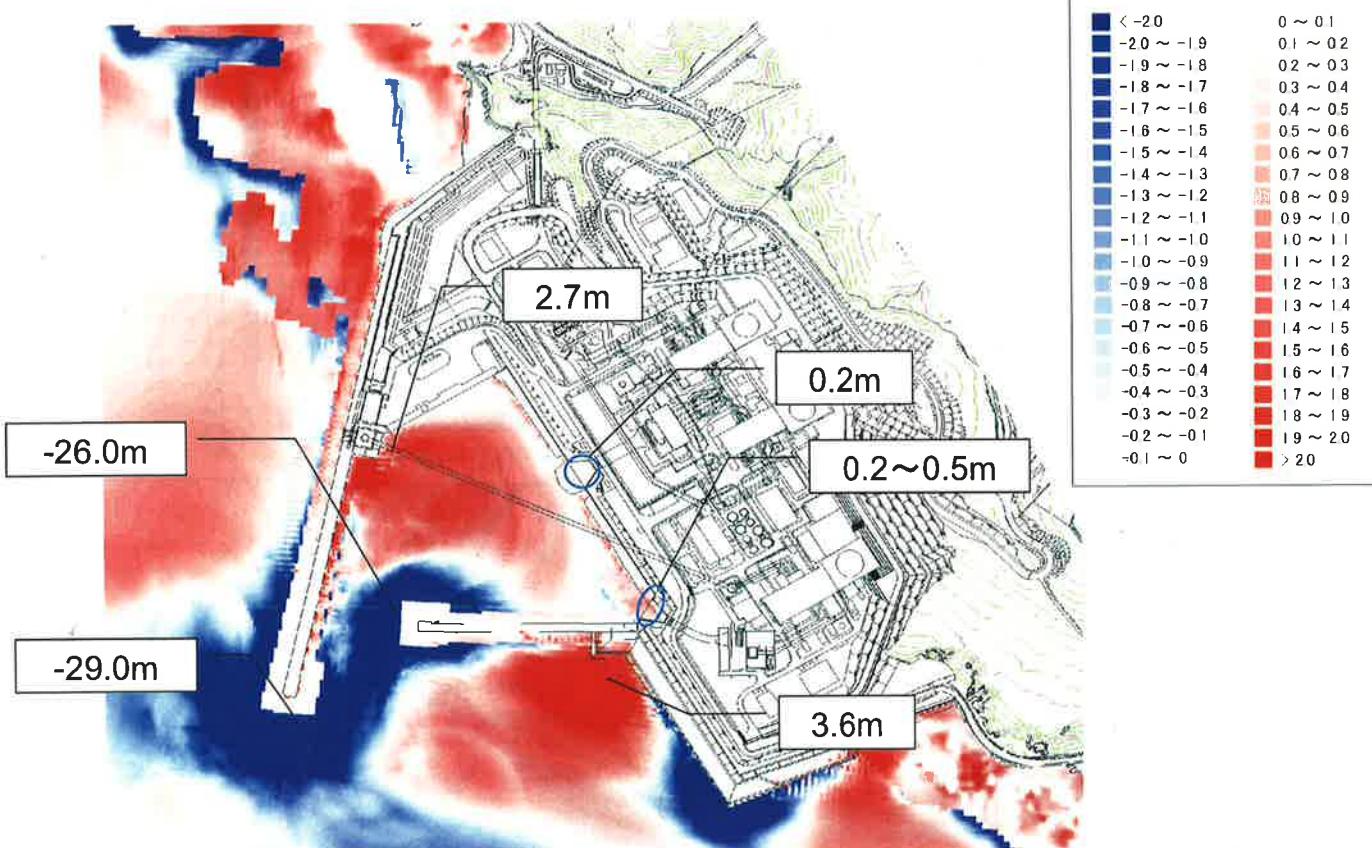


図5.7 (2) 土砂移動に伴う地形変化量の分布図 (3時間後)

5-22

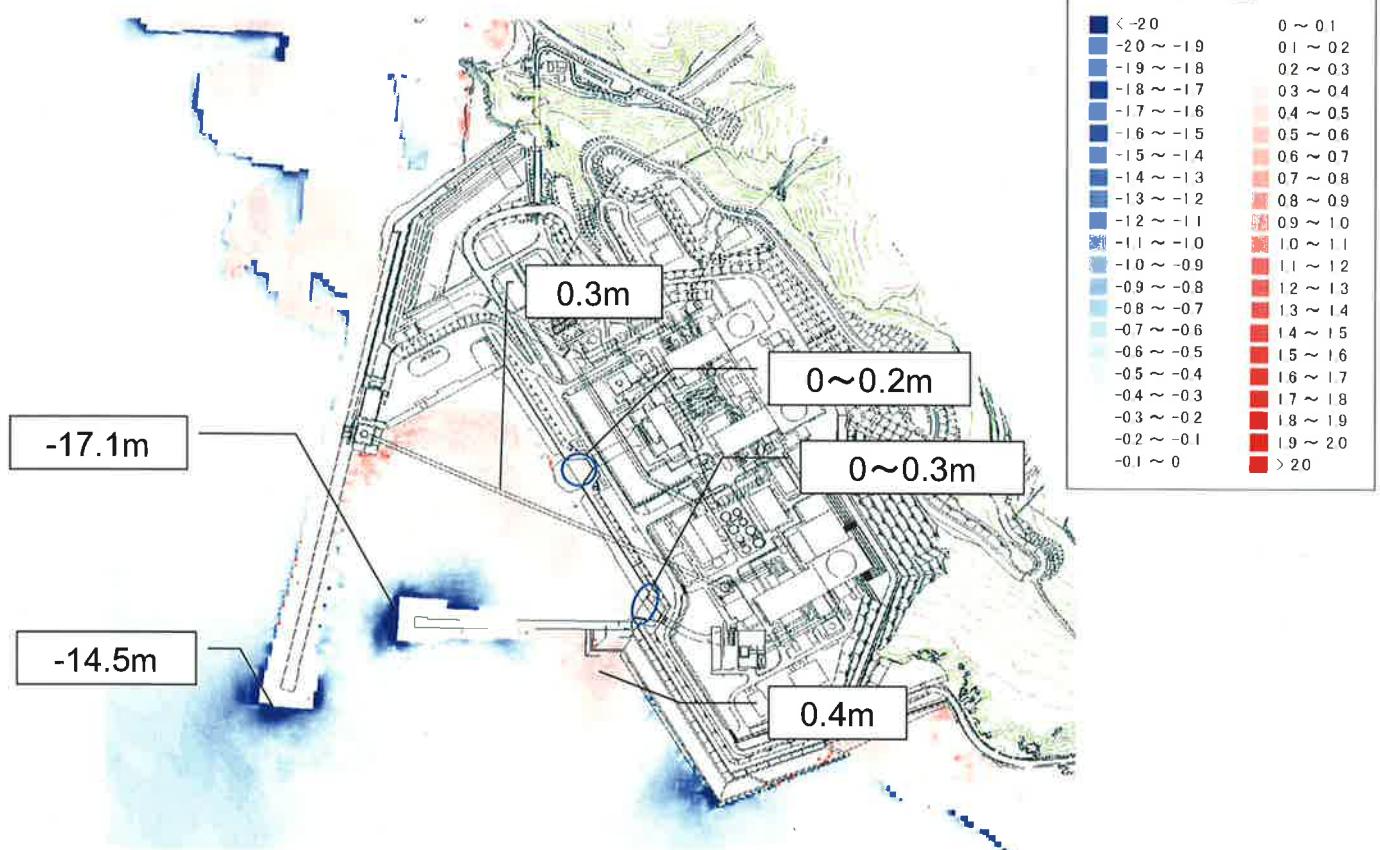


図5.7 (3) 土砂移動に伴う地形変化量の分布図(3時間後)

5-23

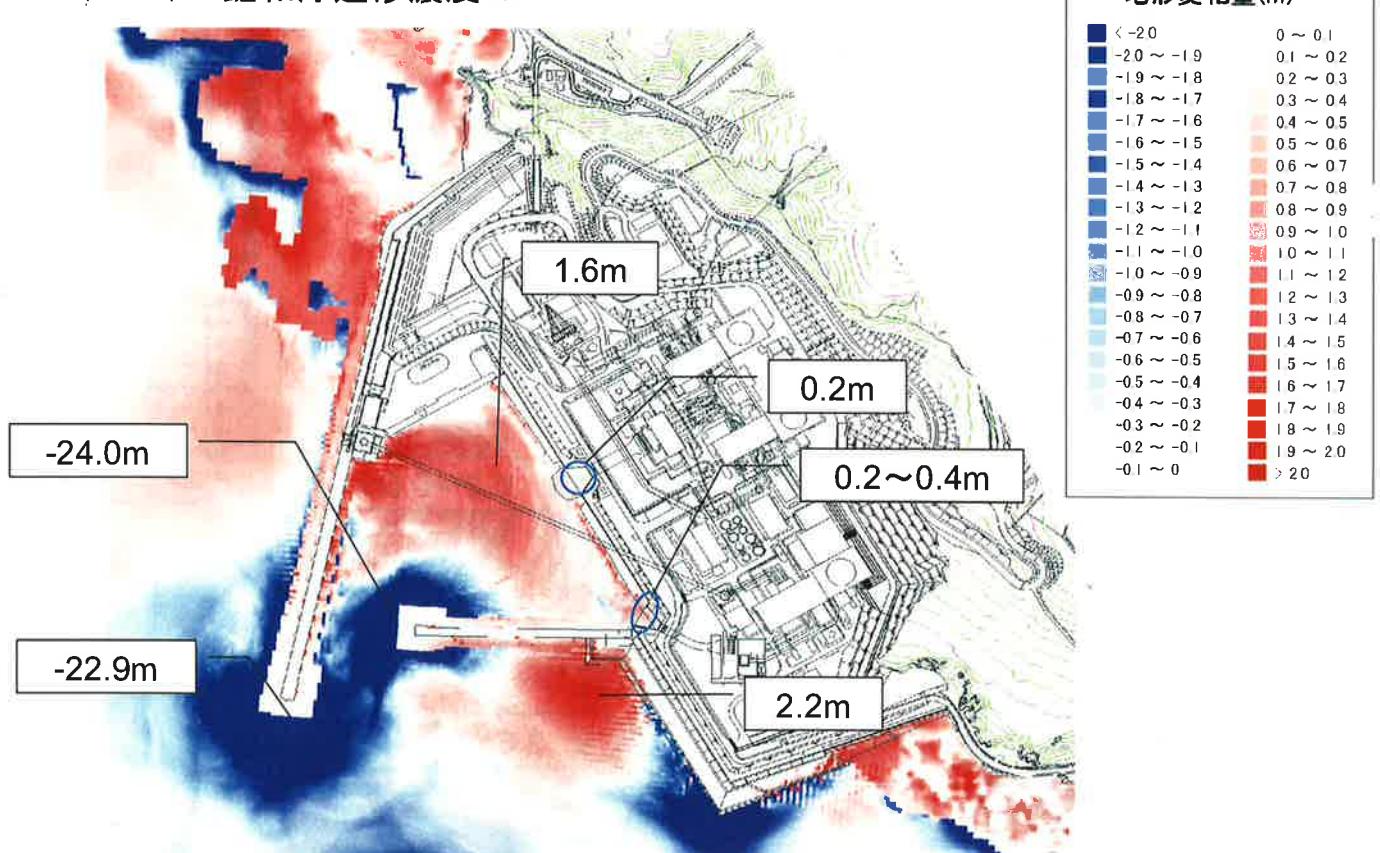


図5.7 (4) 土砂移動に伴う地形変化量の分布図(3時間後)

5-24

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度1%

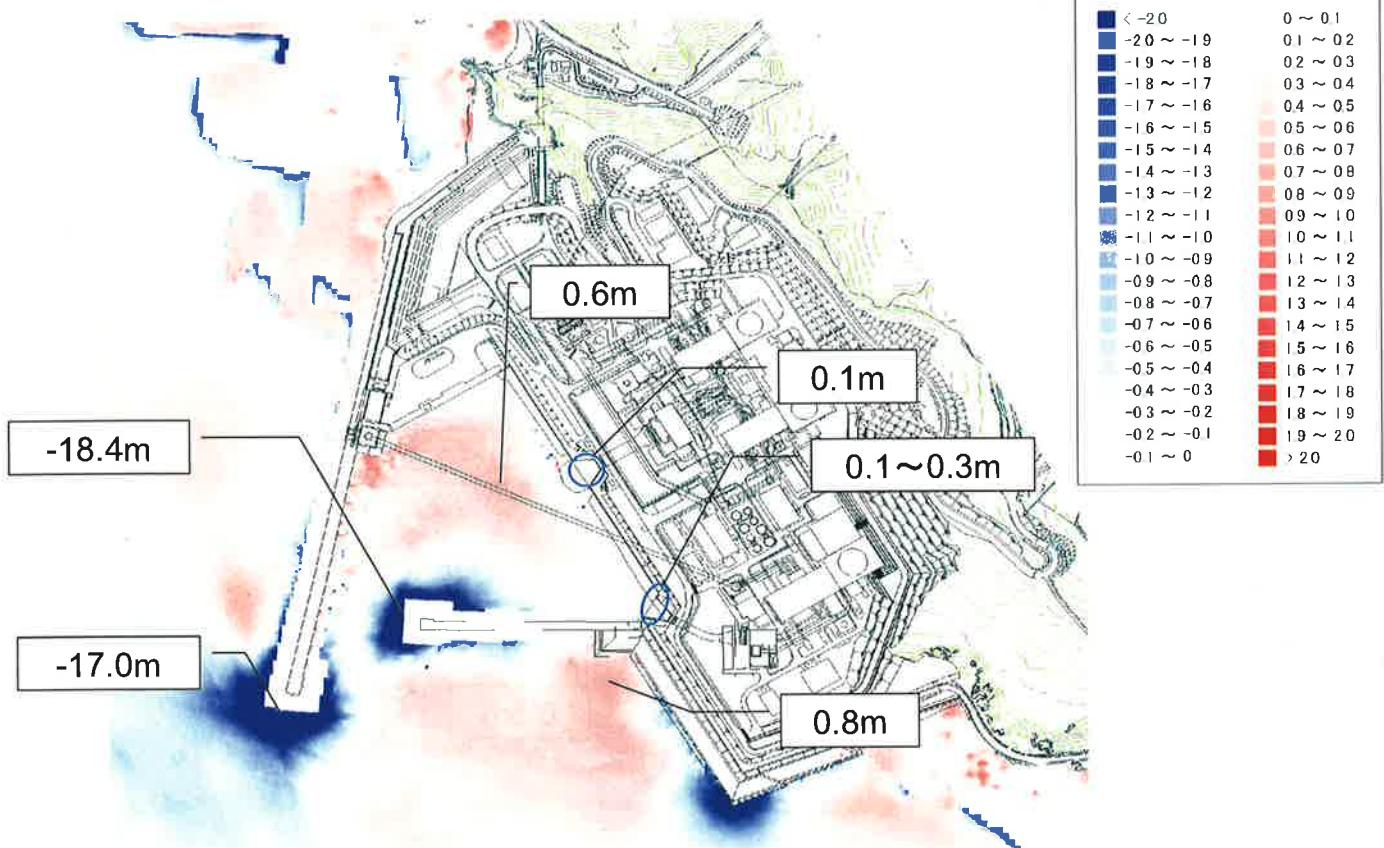


図5.8 (1) 土砂移動に伴う地形変化量の分布図 (6時間後)

5-25

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度5%

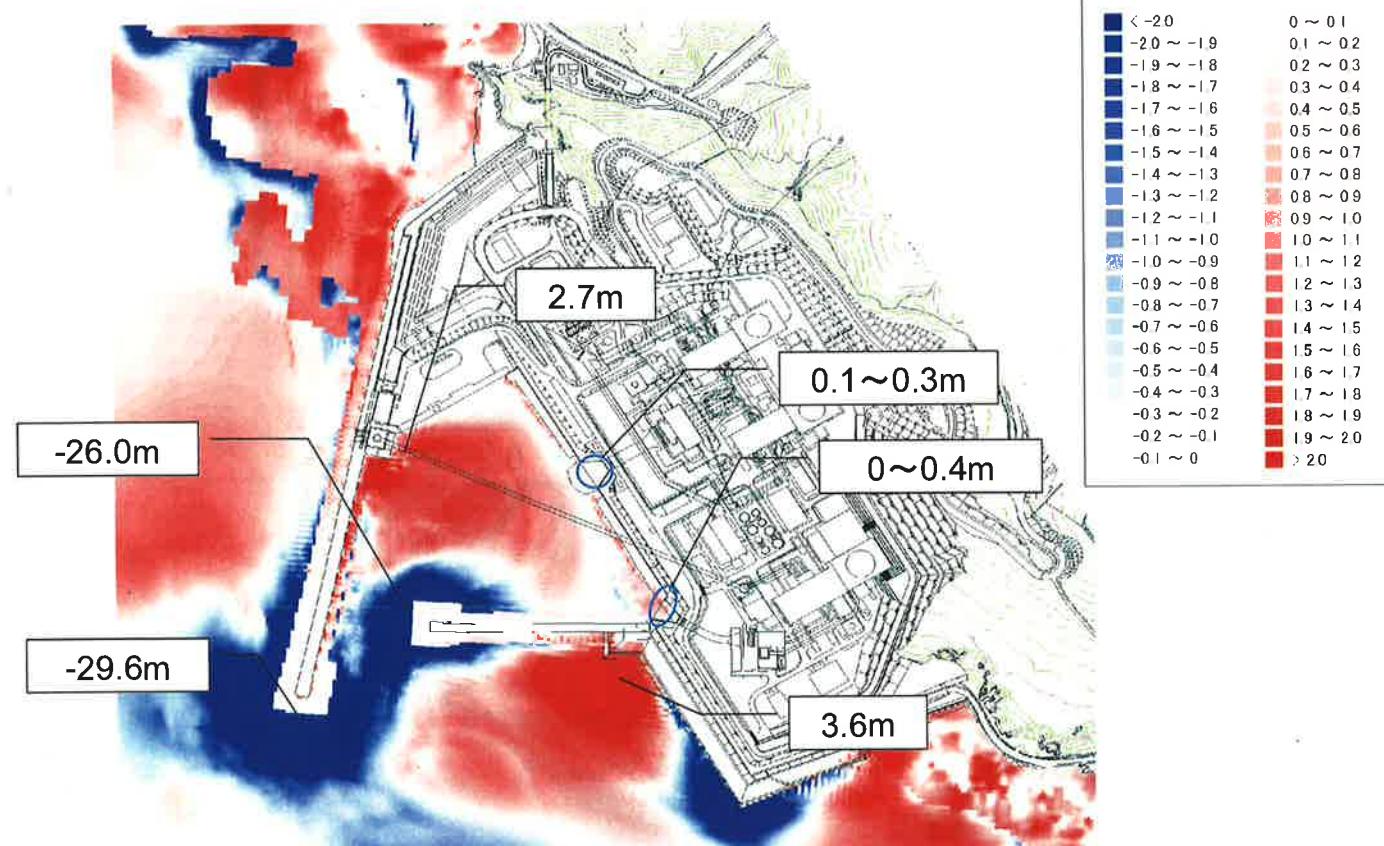


図5.8 (2) 土砂移動に伴う地形変化量の分布図 (6時間後)

5-26

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度1%

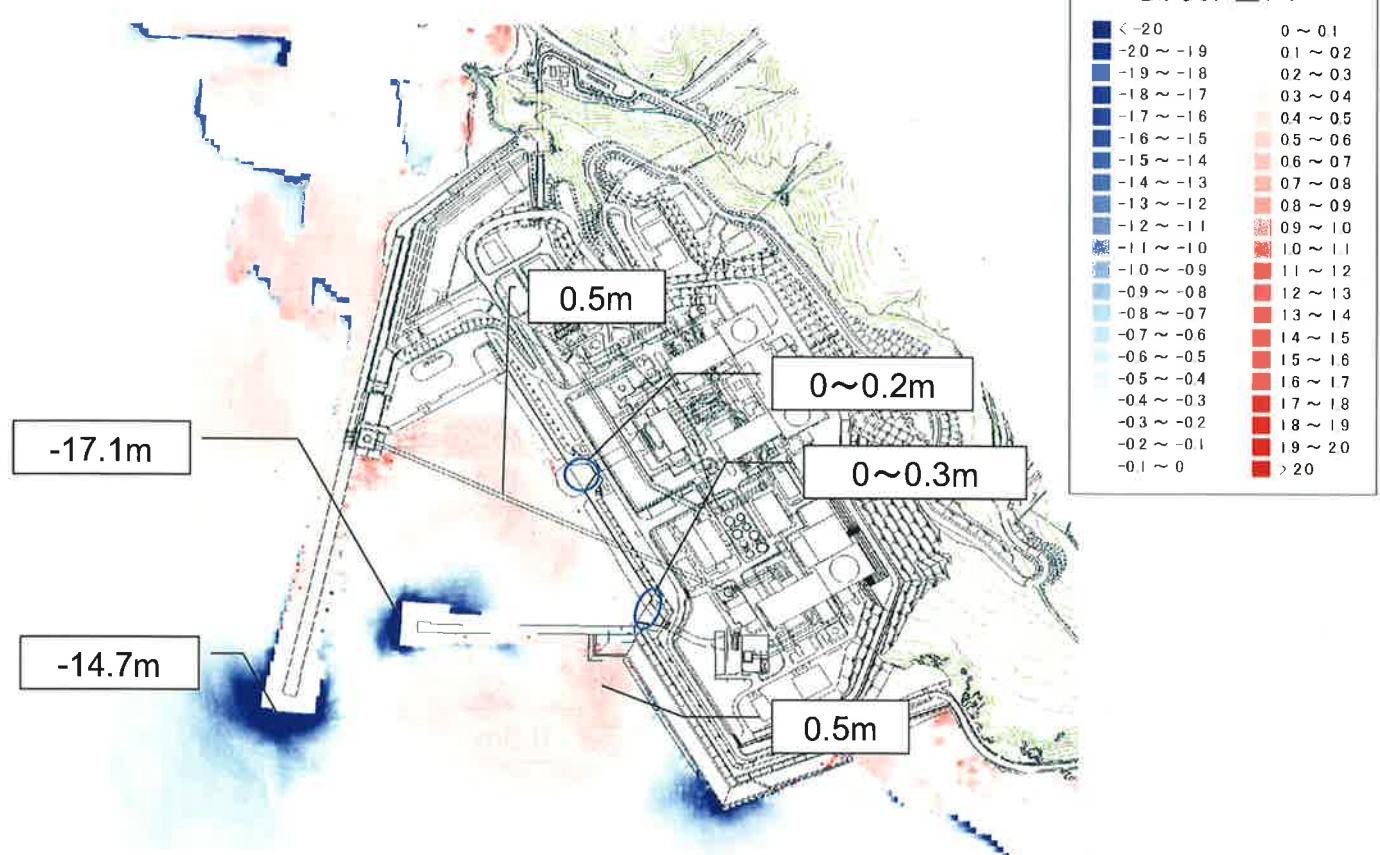


図5.8 (3) 土砂移動に伴う地形変化量の分布図 (6時間後)

5-27

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度5%

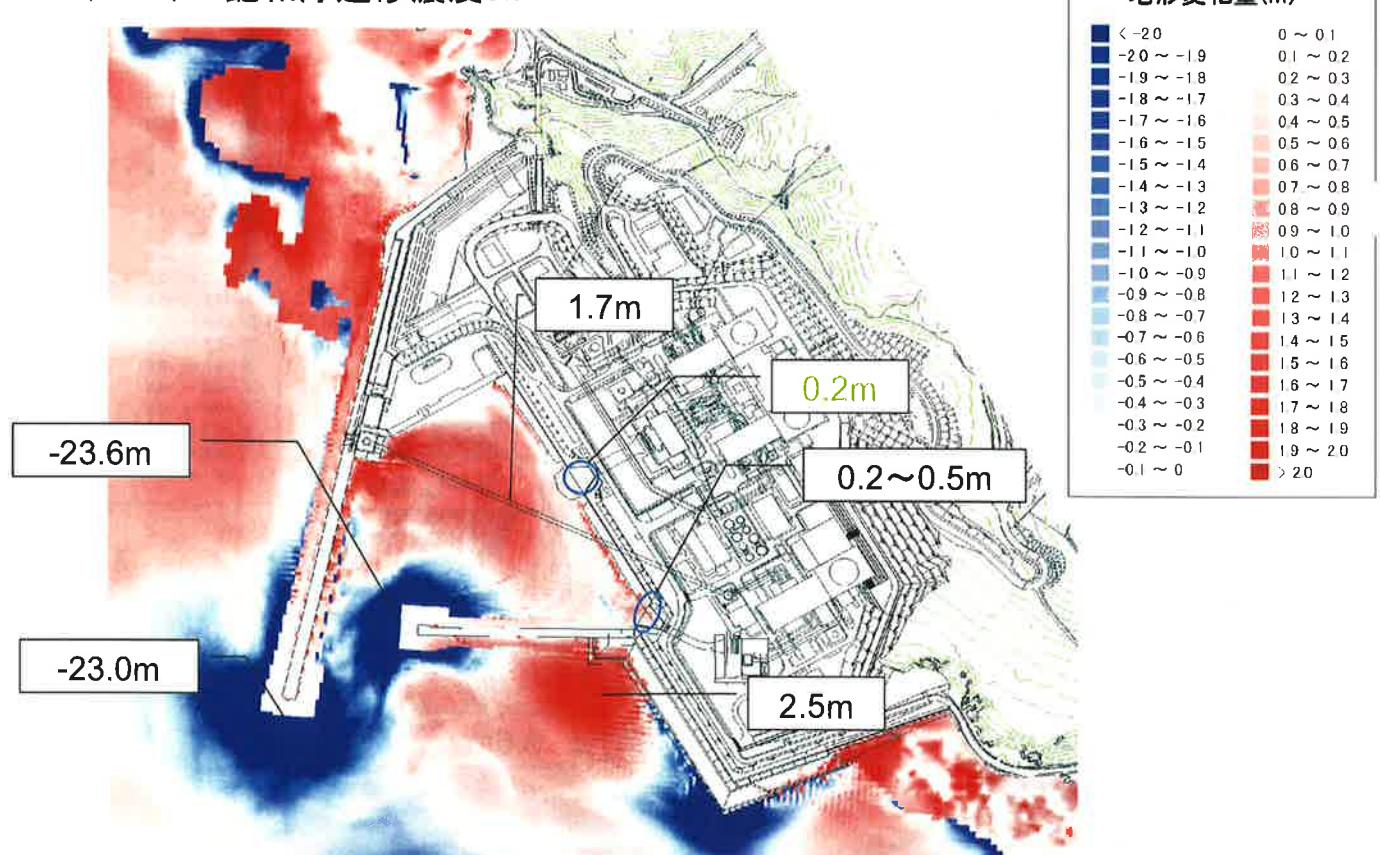


図5.8 (4) 土砂移動に伴う地形変化量の分布図 (6時間後)

5-28

飽和浮遊砂濃度1%

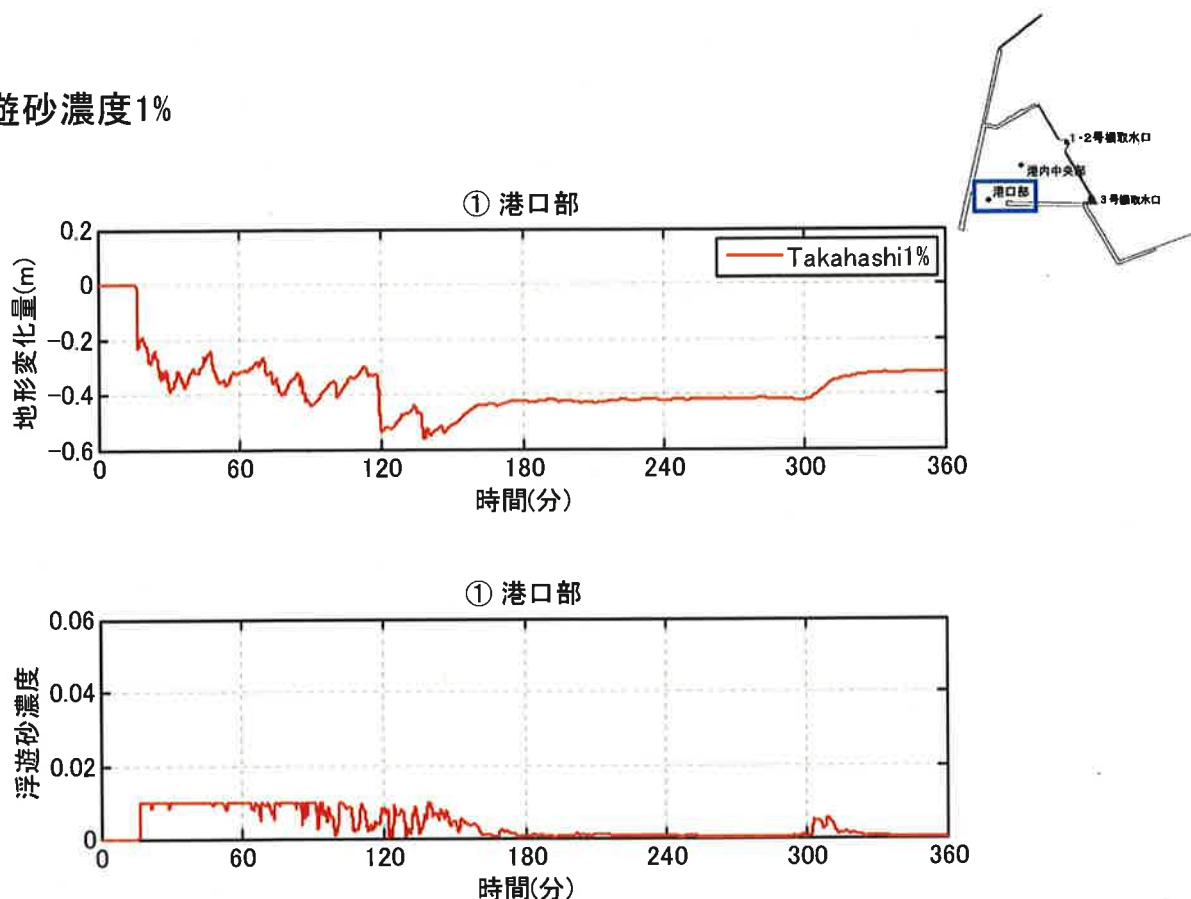


図5.9 (1) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-29

飽和浮遊砂濃度1%

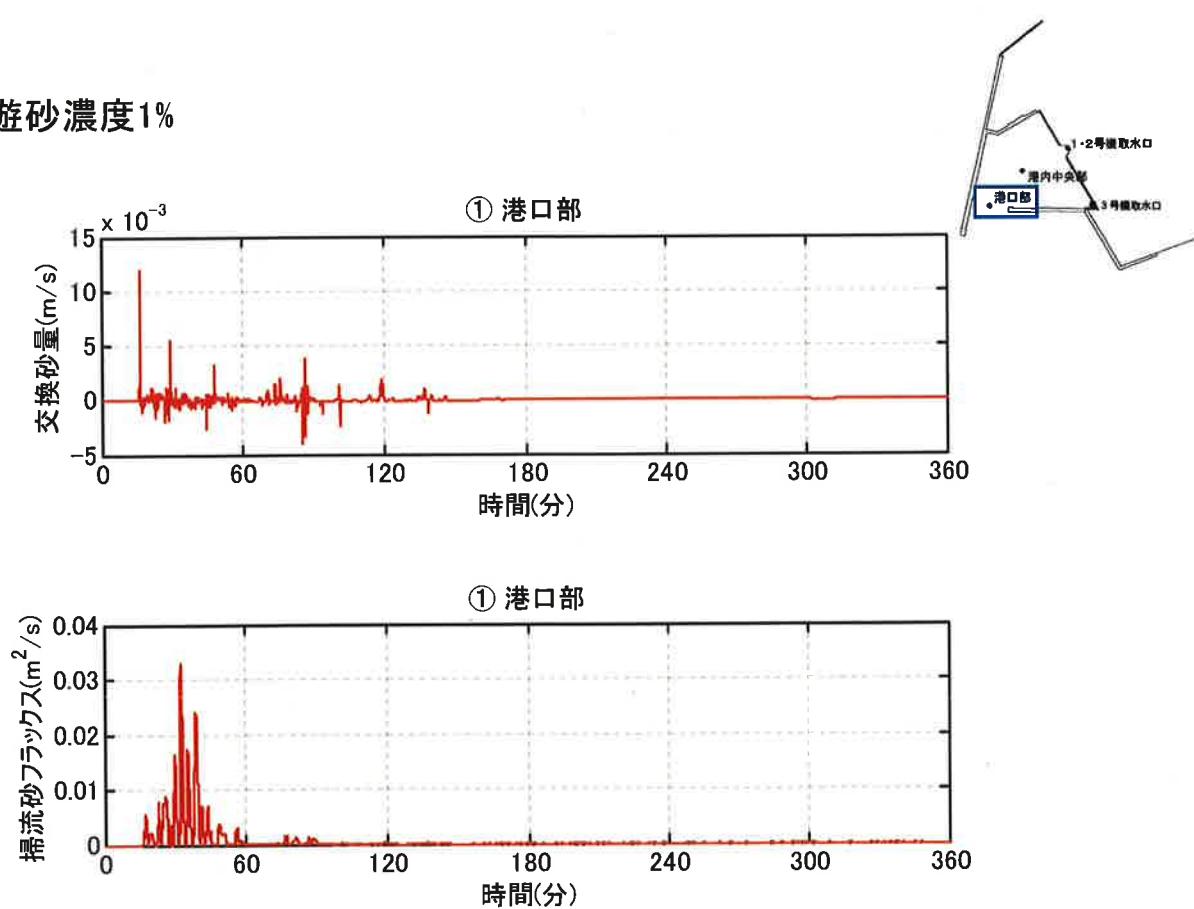


図5.9 (2) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-30

飽和浮遊砂濃度1%

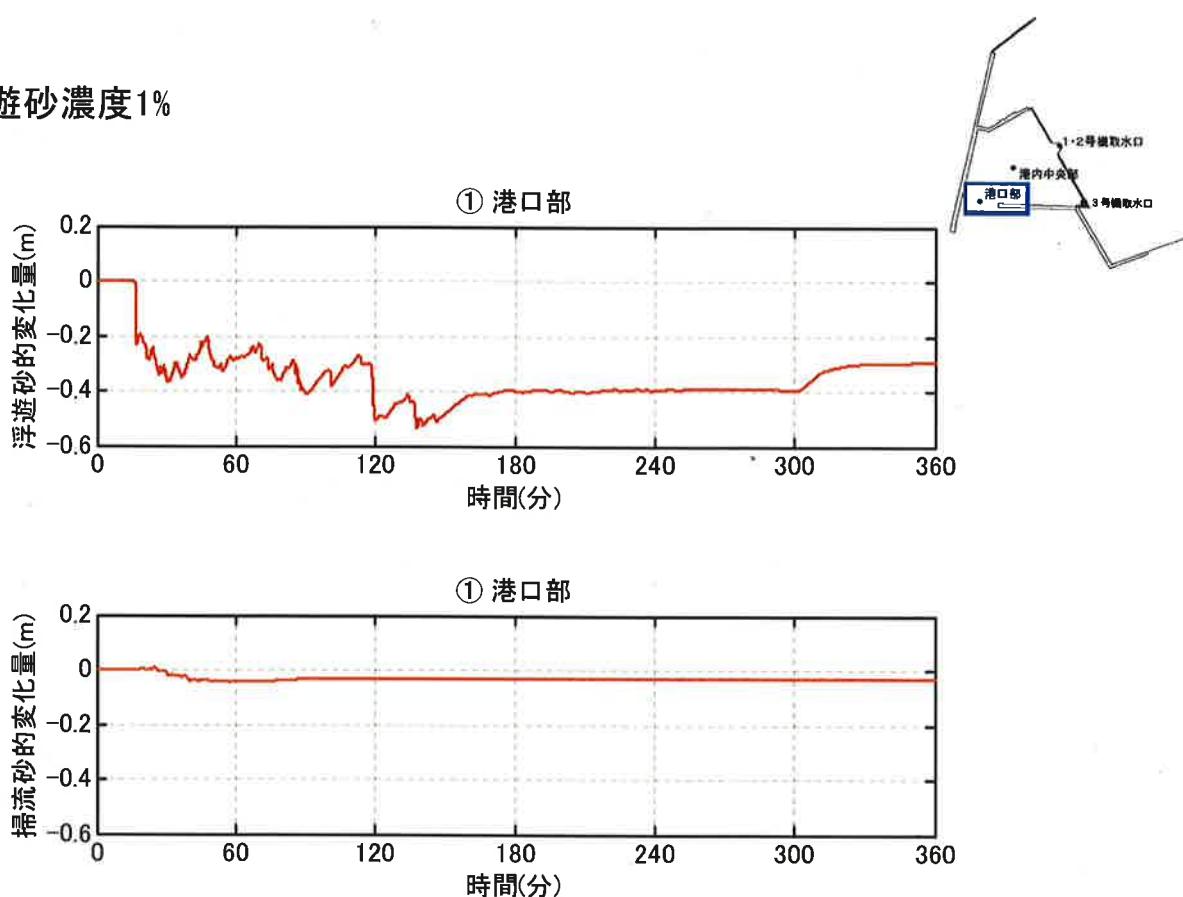


図5.9 (3) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-31

飽和浮遊砂濃度1%

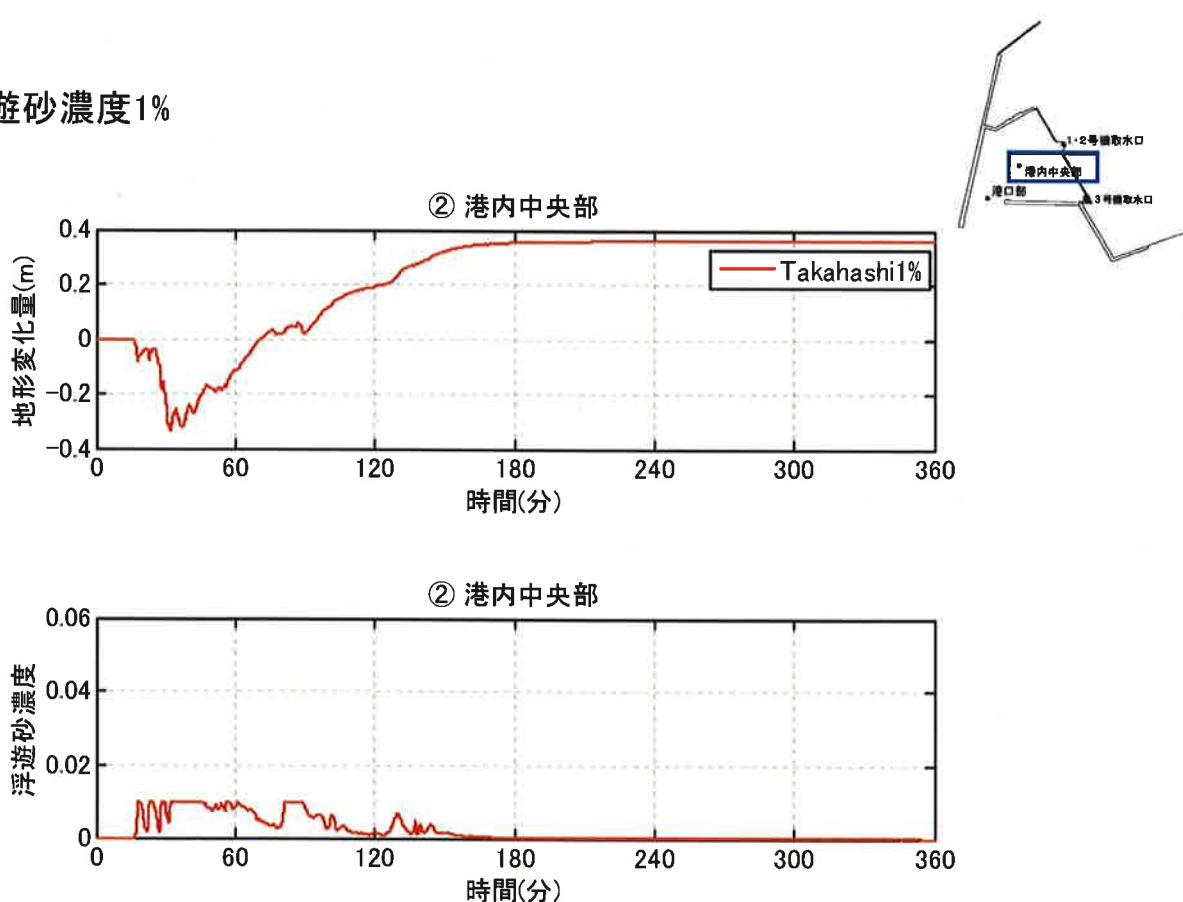


図5.9 (4) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-32

飽和浮遊砂濃度1%

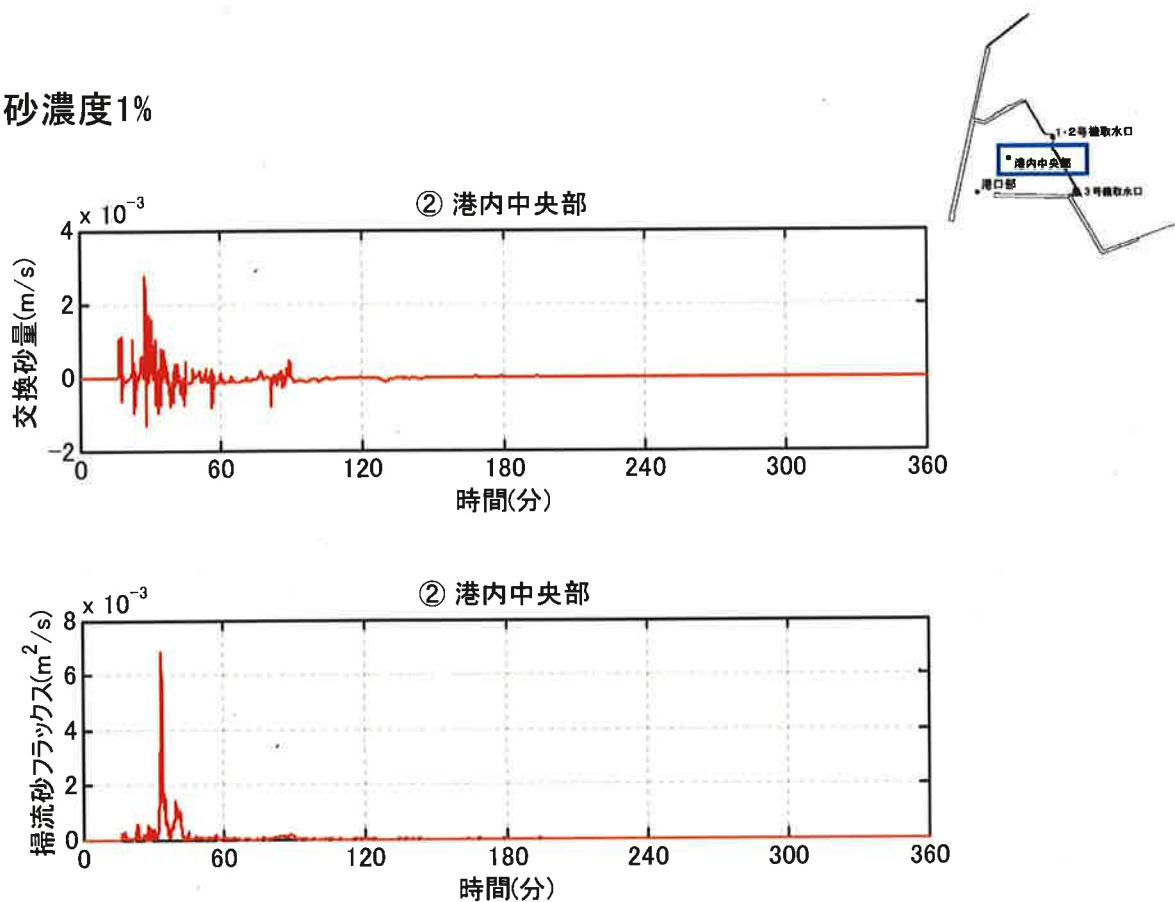


図5.9 (5) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-33

飽和浮遊砂濃度1%

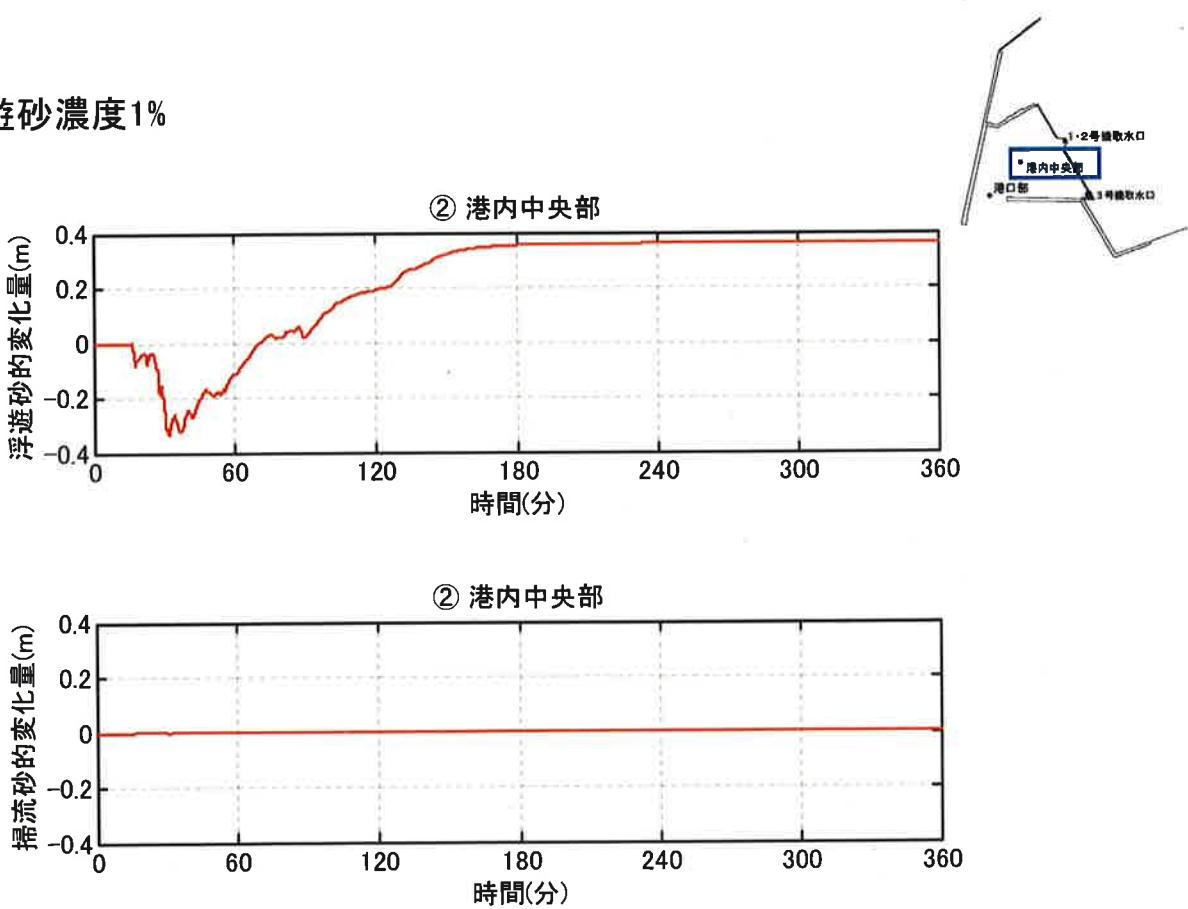


図5.9 (6) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-34

飽和浮遊砂濃度1%

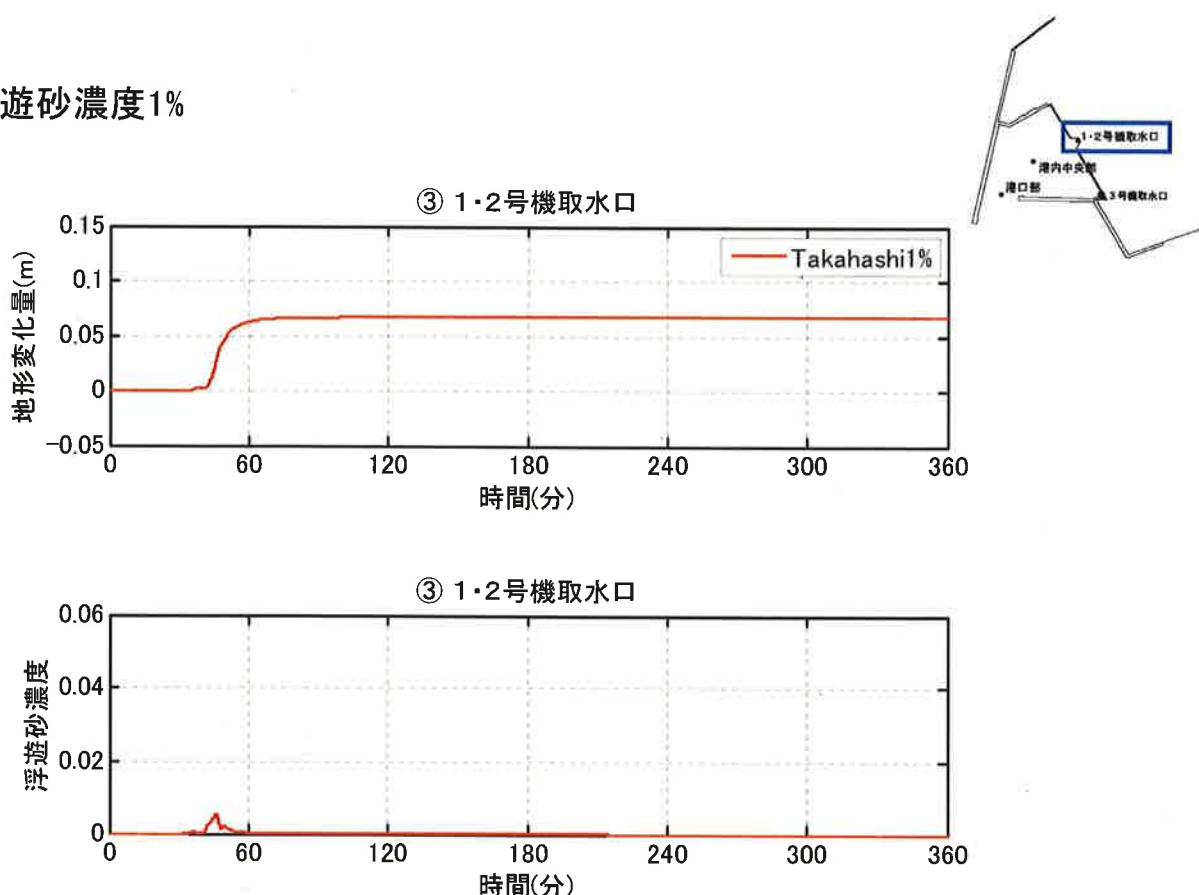


図5.9 (7) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-35

飽和浮遊砂濃度1%

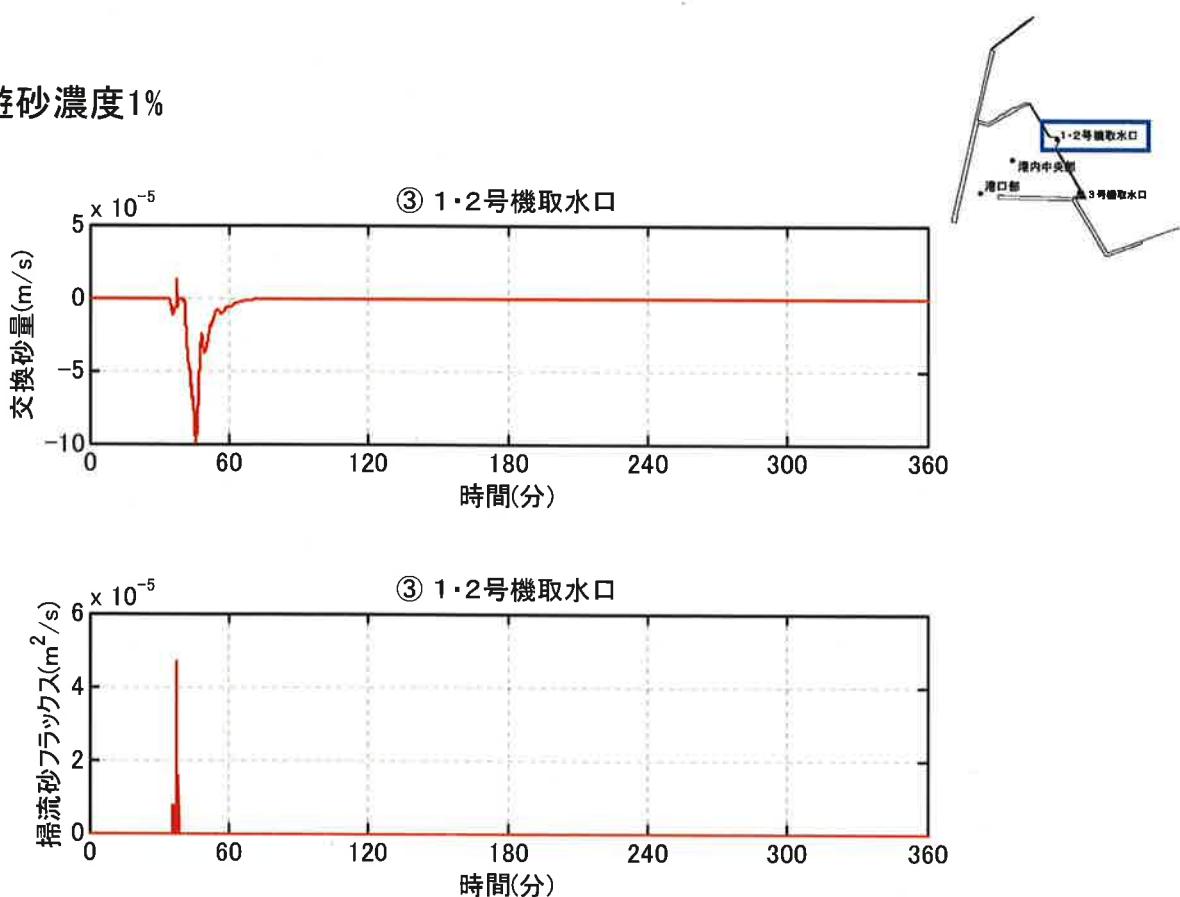


図5.9 (8) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-36

飽和浮遊砂濃度1%

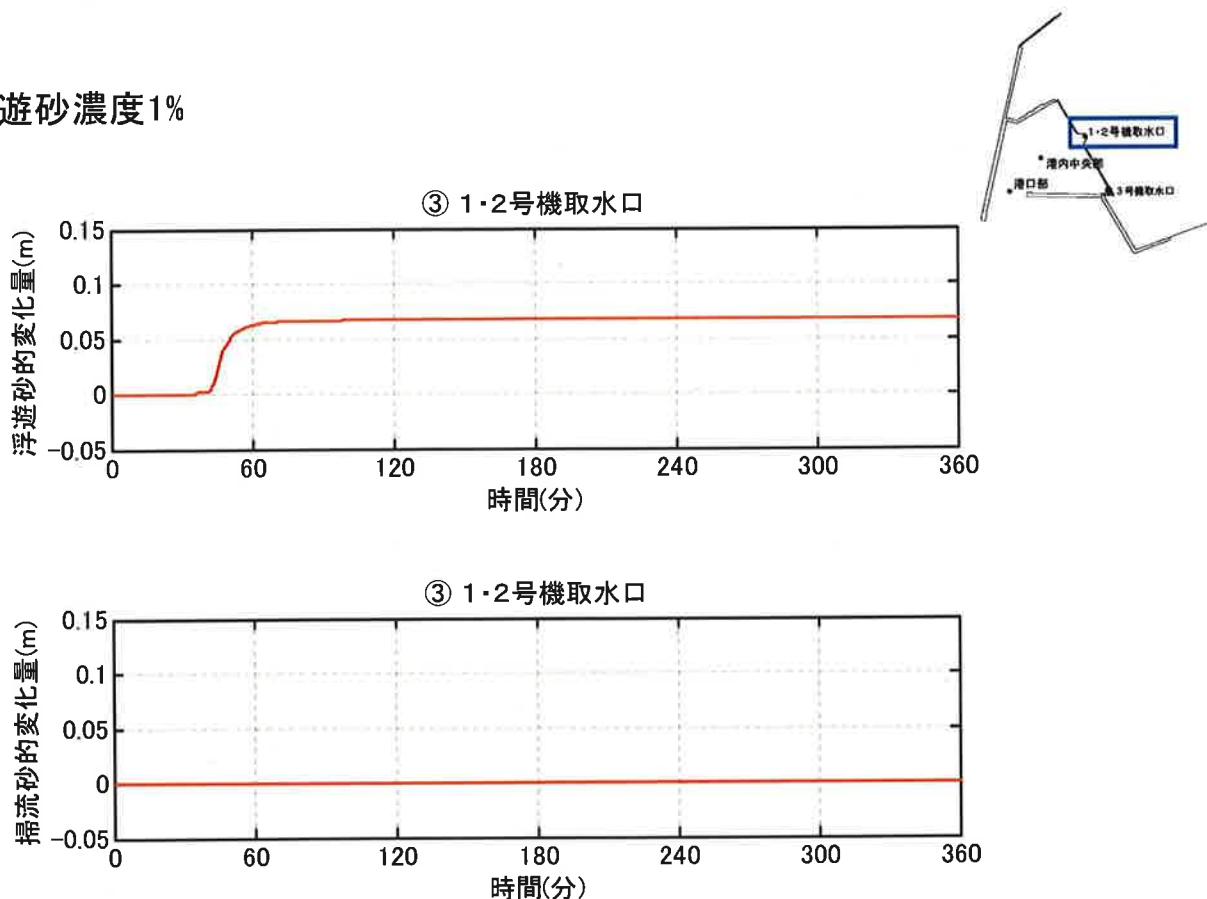


図5.9 (9) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-37

飽和浮遊砂濃度1%

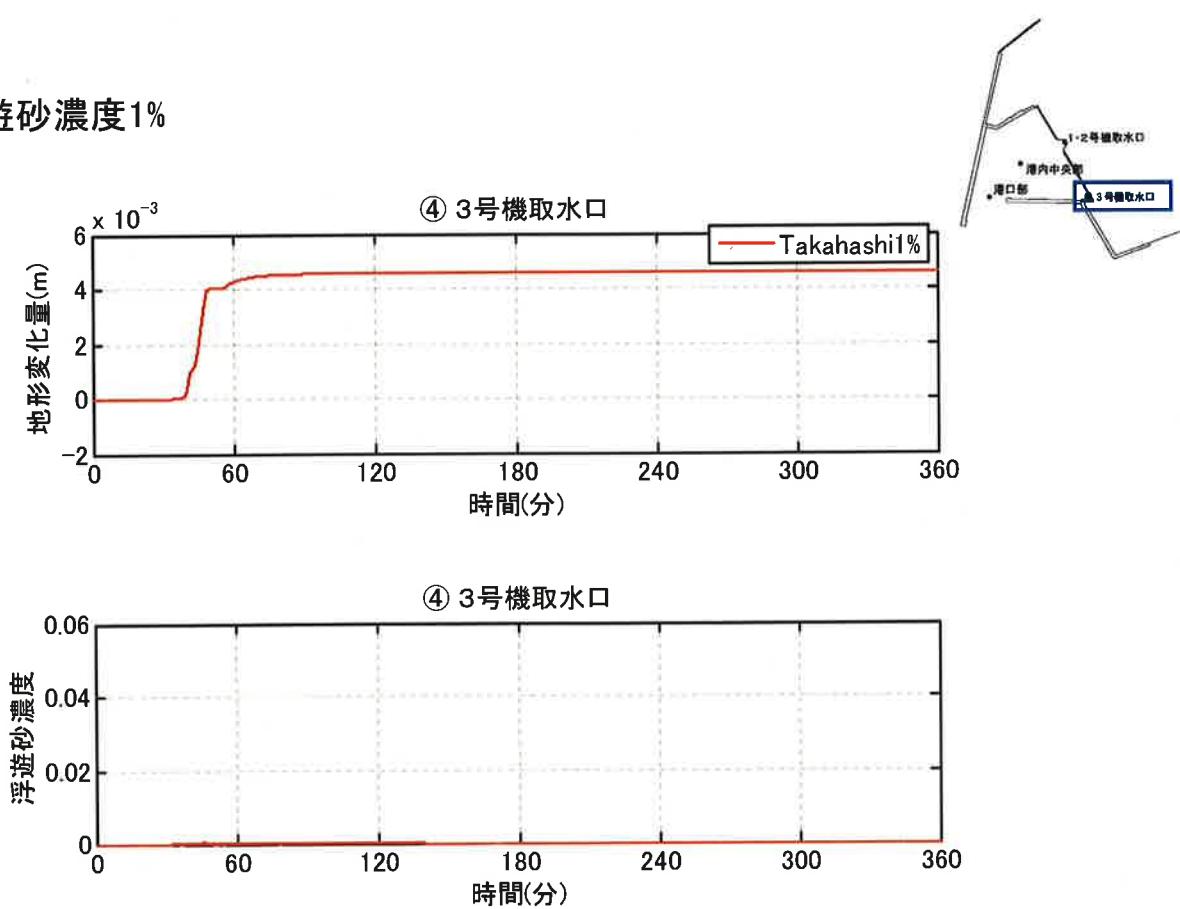


図5.9 (10) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-38

飽和浮遊砂濃度1%

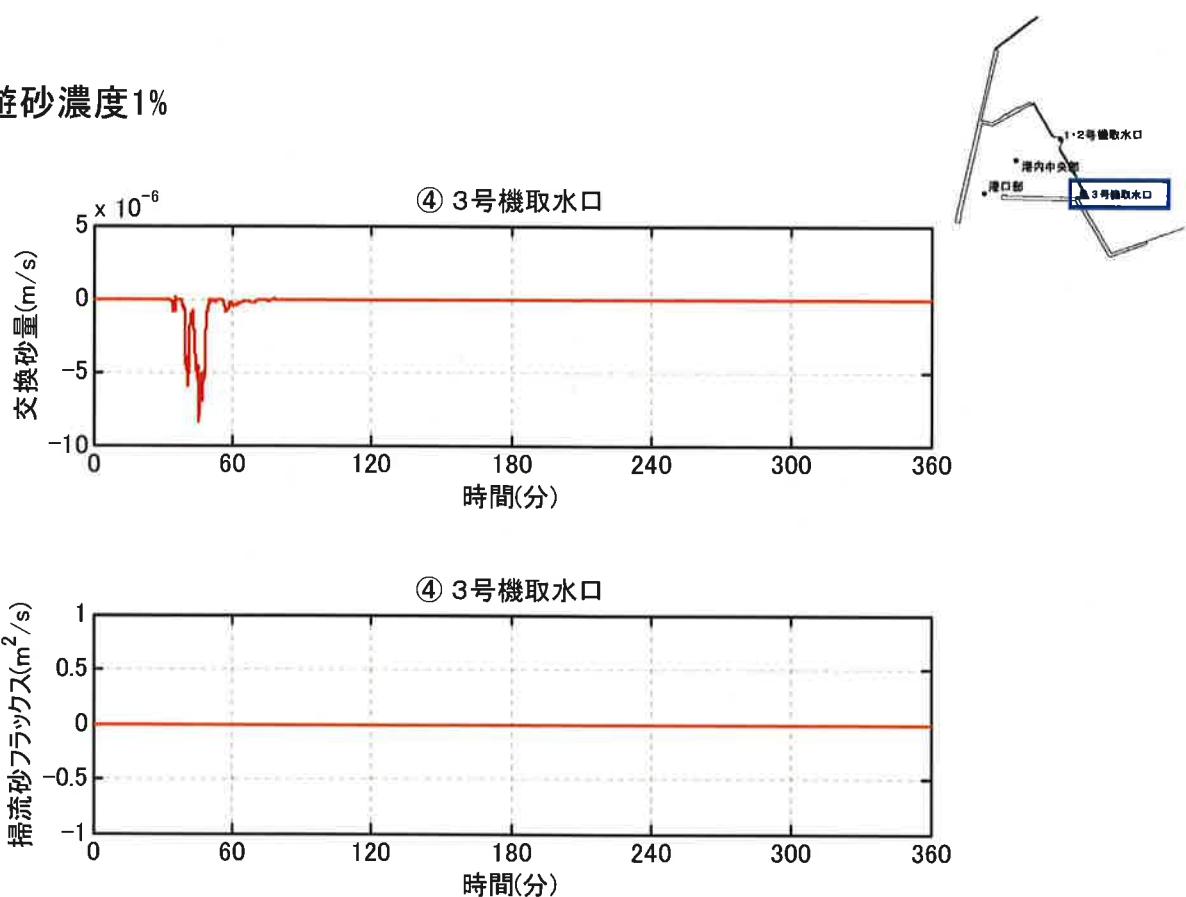


図5.9 (11) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-39

飽和浮遊砂濃度1%

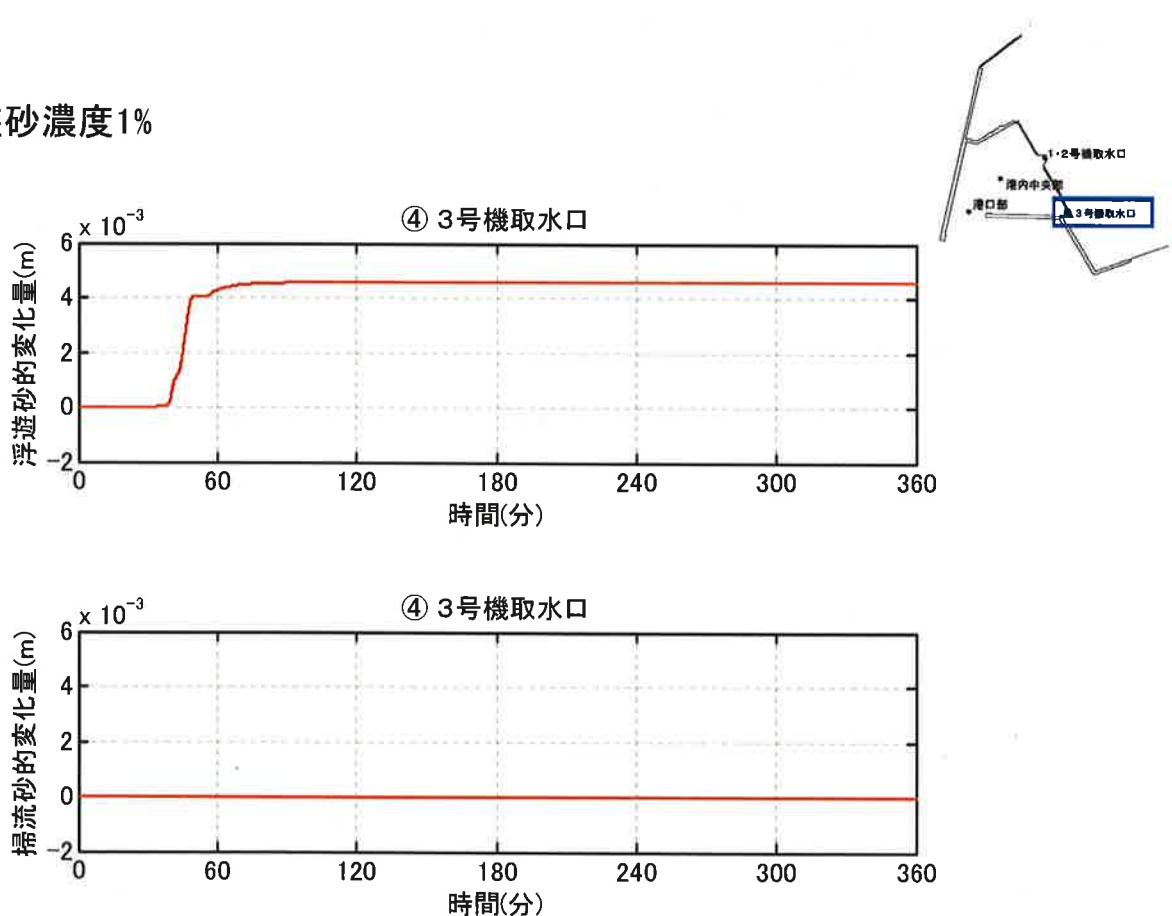


図5.9 (12) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-40

飽和浮遊砂濃度5%

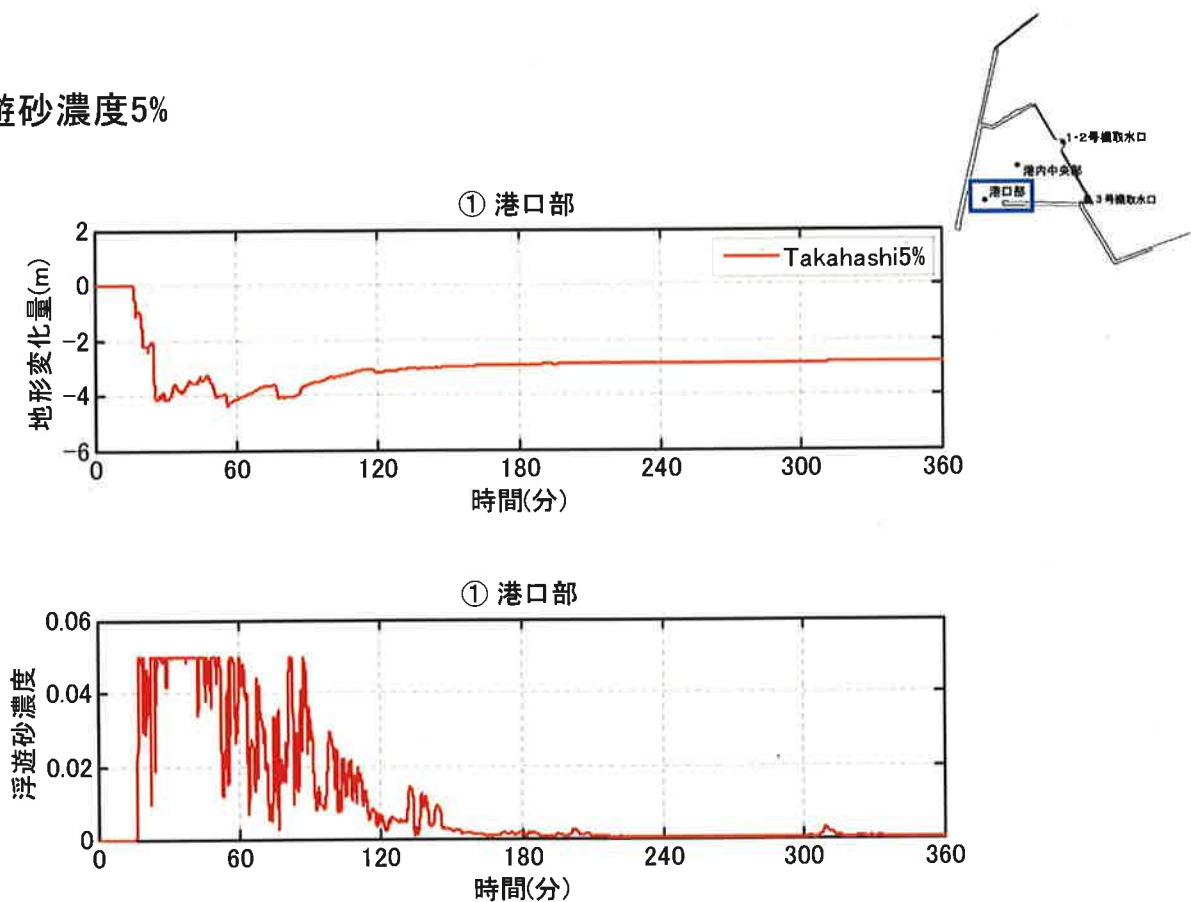


図5.9 (13) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-41

飽和浮遊砂濃度5%

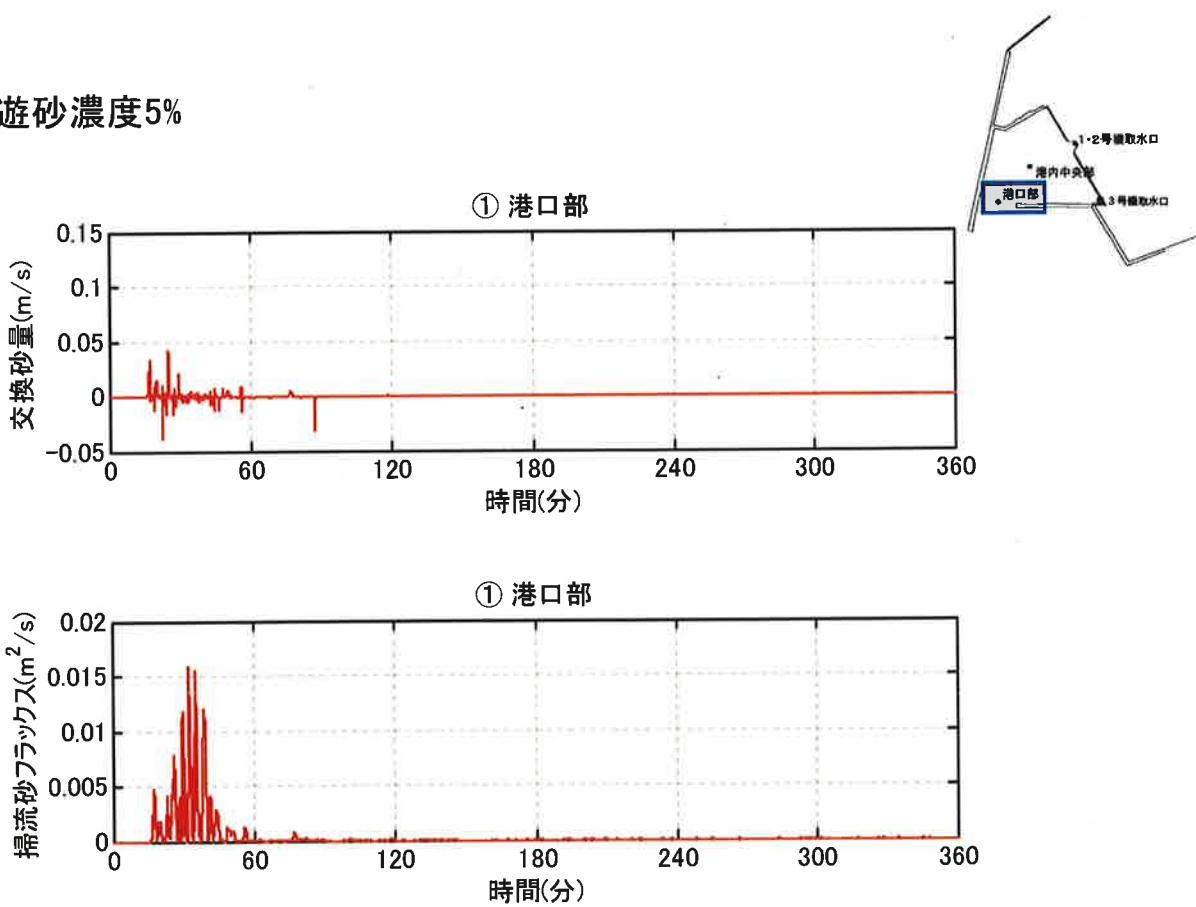


図5.9 (14) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-42

飽和浮遊砂濃度5%

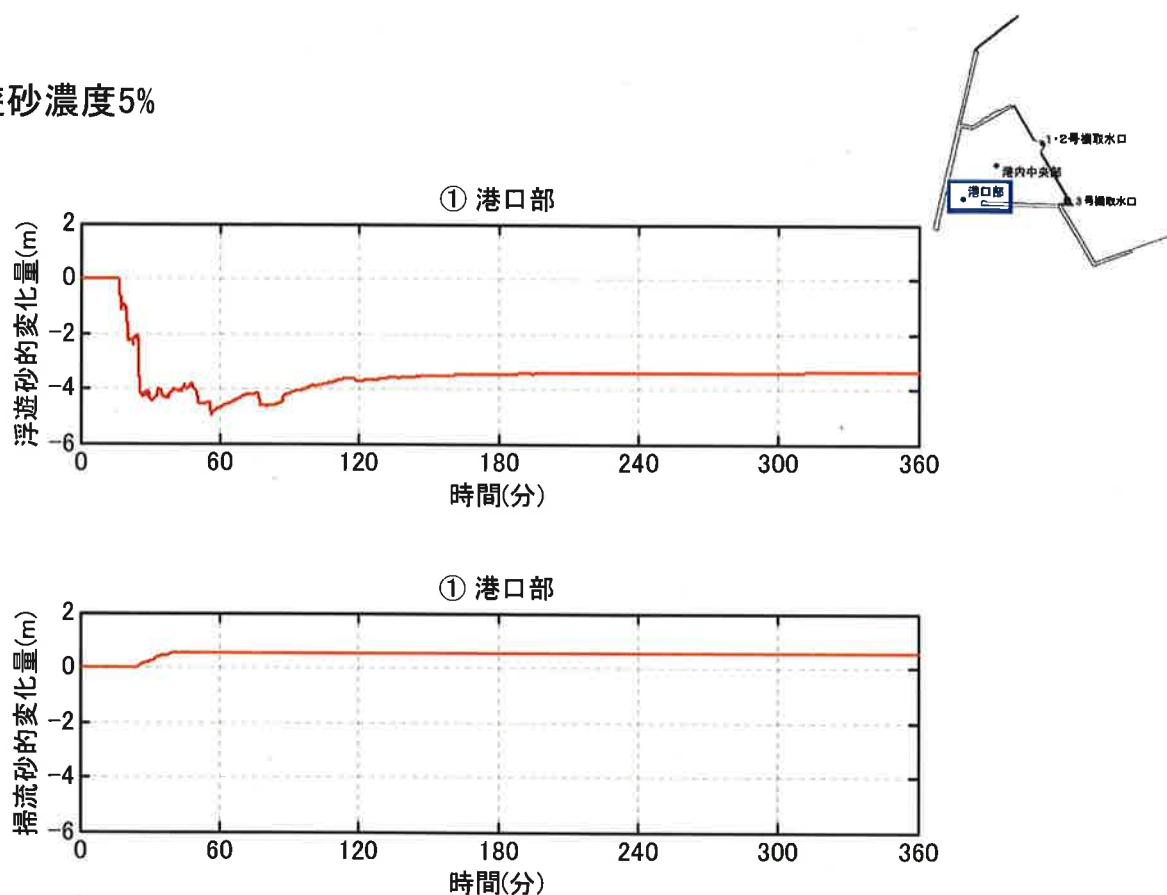


図5.9 (15) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-43

飽和浮遊砂濃度5%

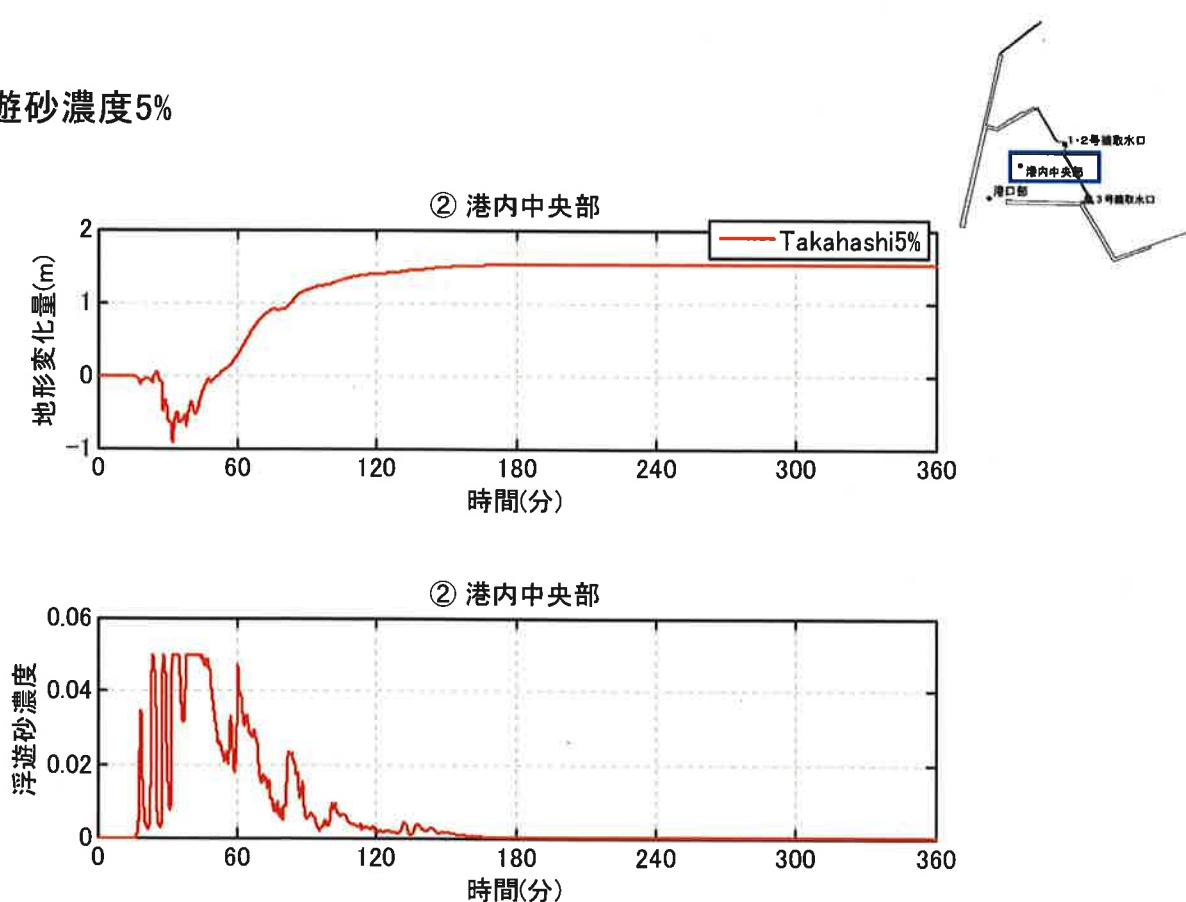


図5.9 (16) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-44

飽和浮遊砂濃度5%

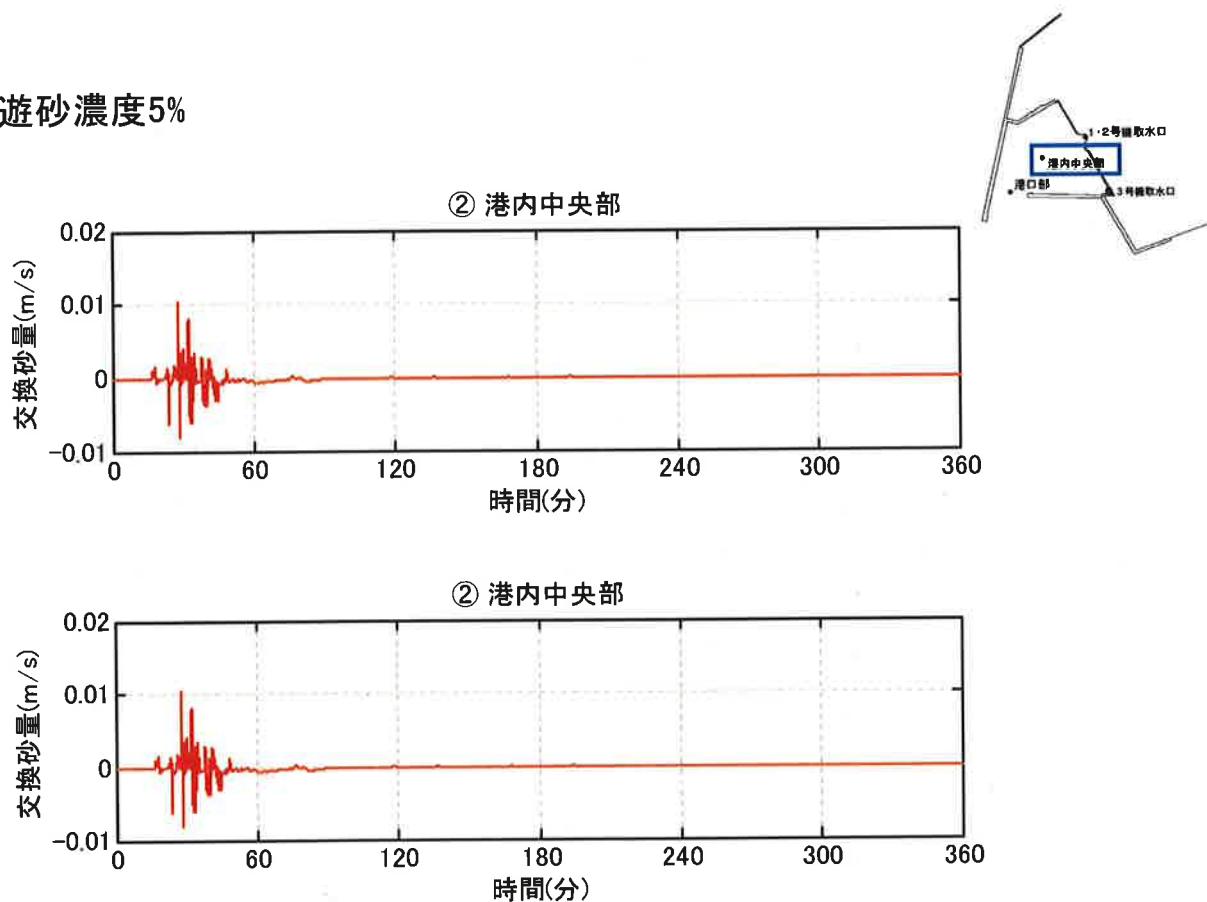


図5.9 (17) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-45

飽和浮遊砂濃度5%

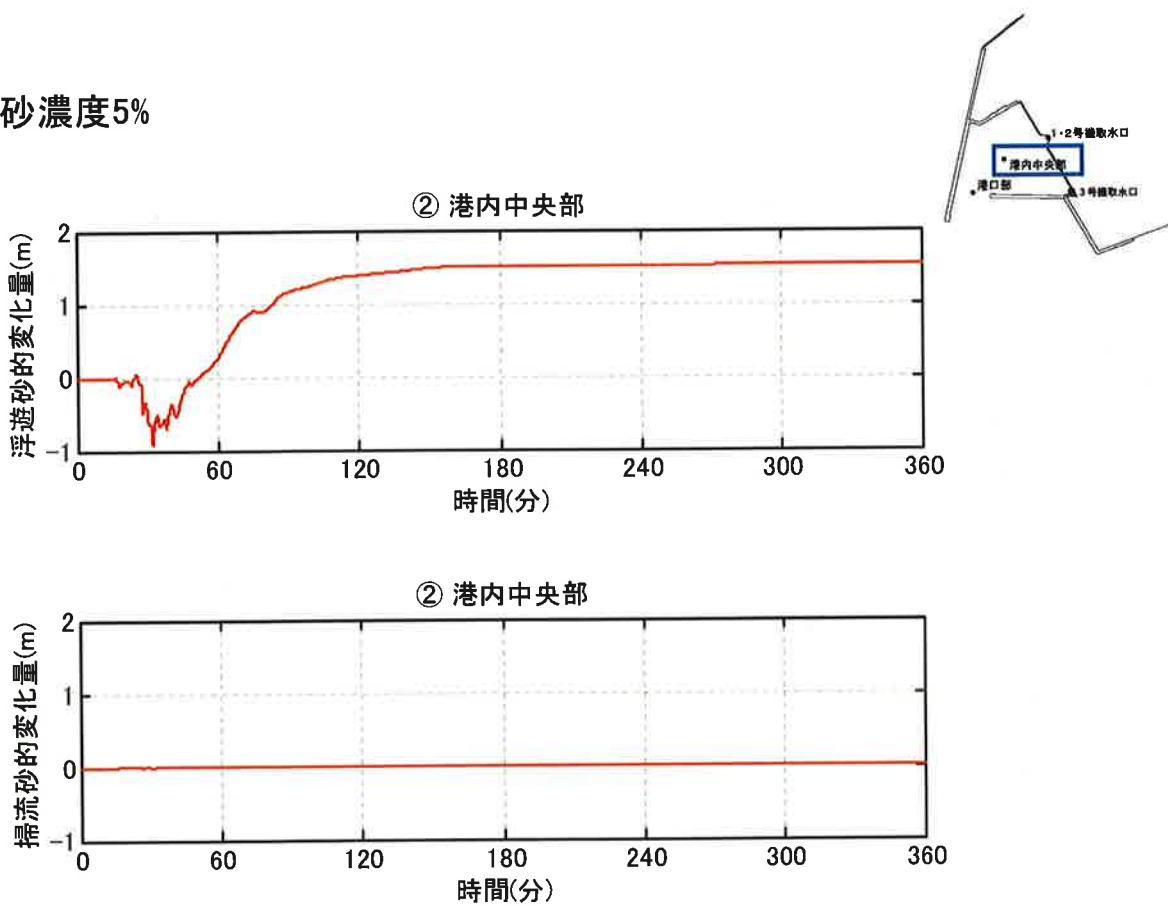


図5.9 (18) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-46

飽和浮遊砂濃度5%

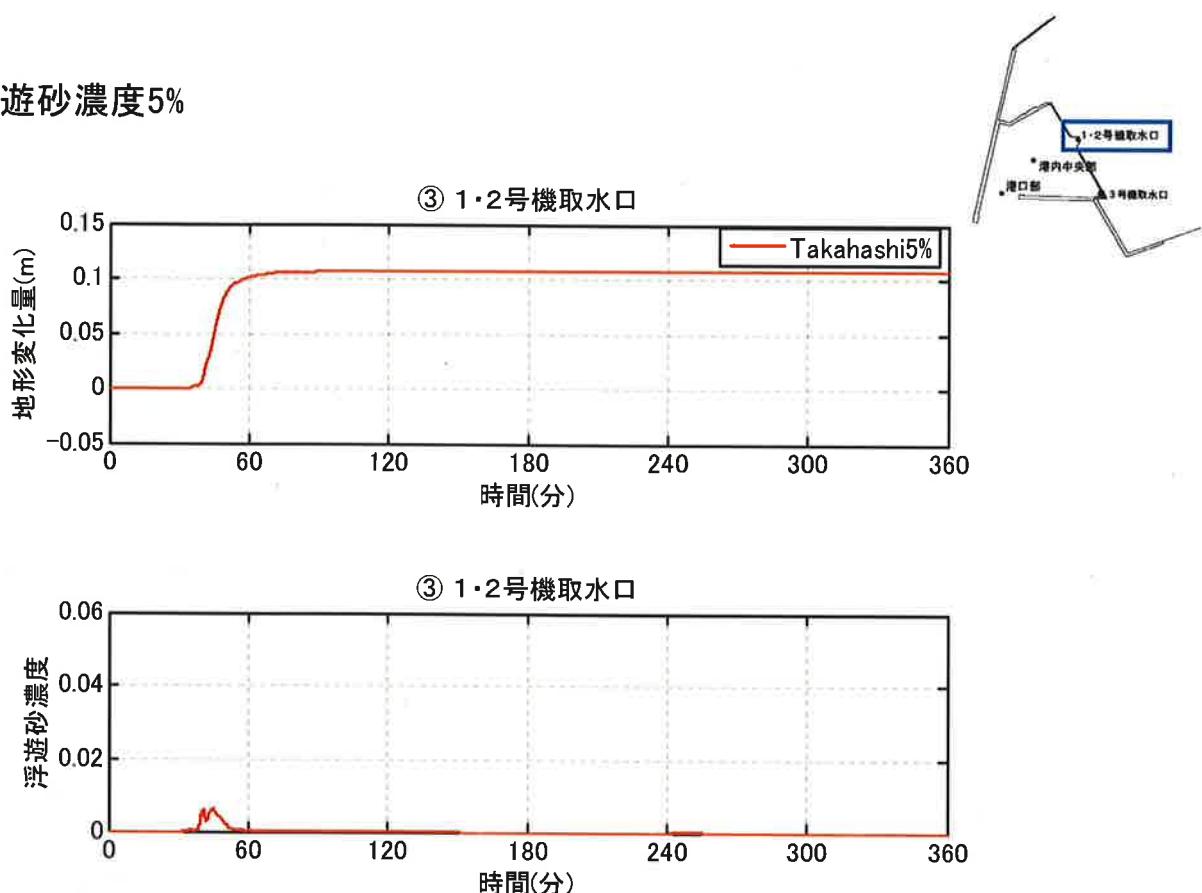


図5.9 (19) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-47

飽和浮遊砂濃度5%

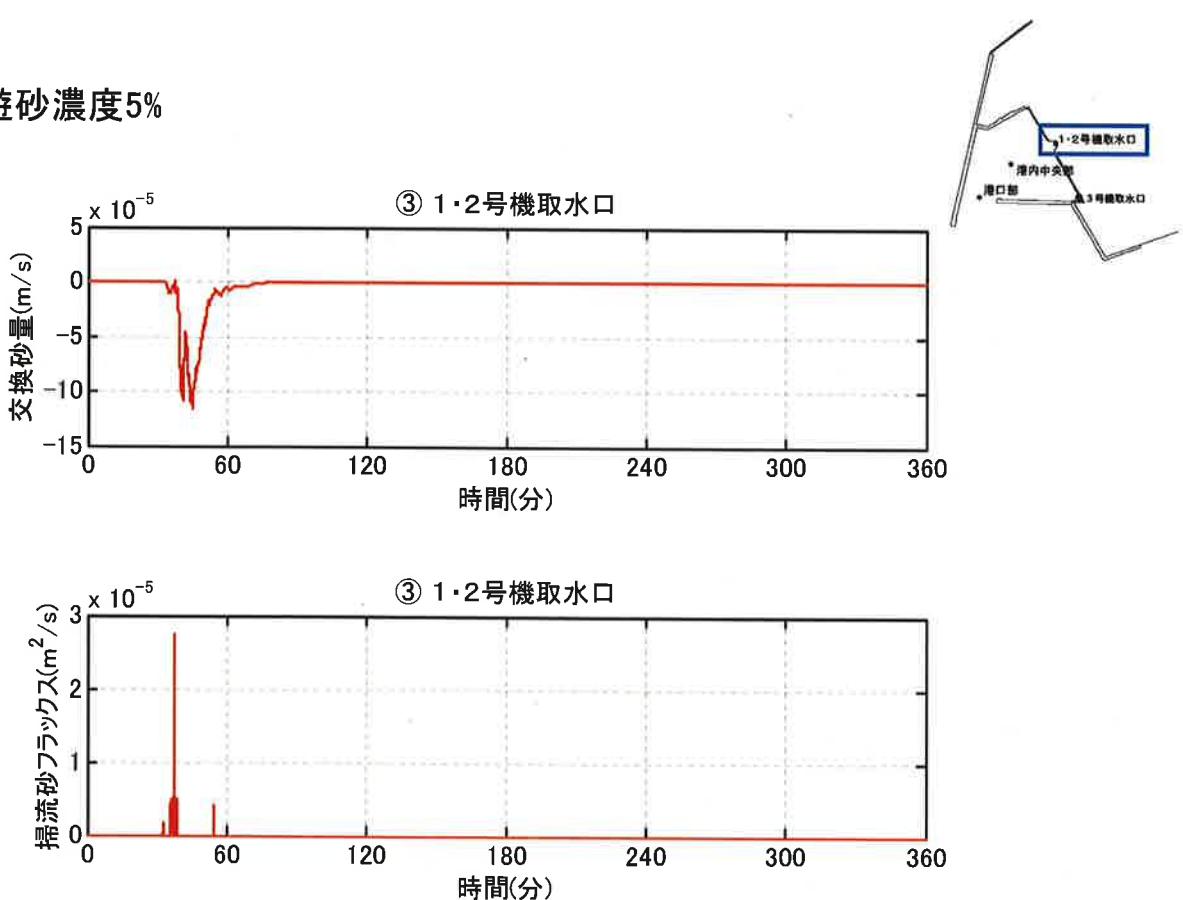


図5.9 (20) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-48

飽和浮遊砂濃度5%

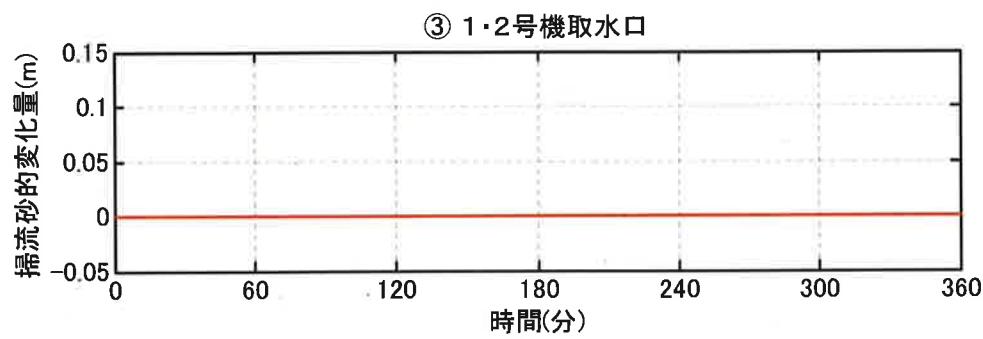
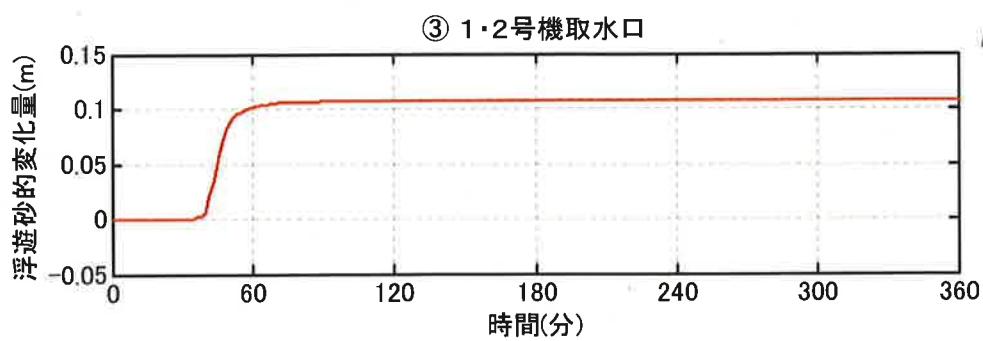


図5.9 (21) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-49

飽和浮遊砂濃度5%

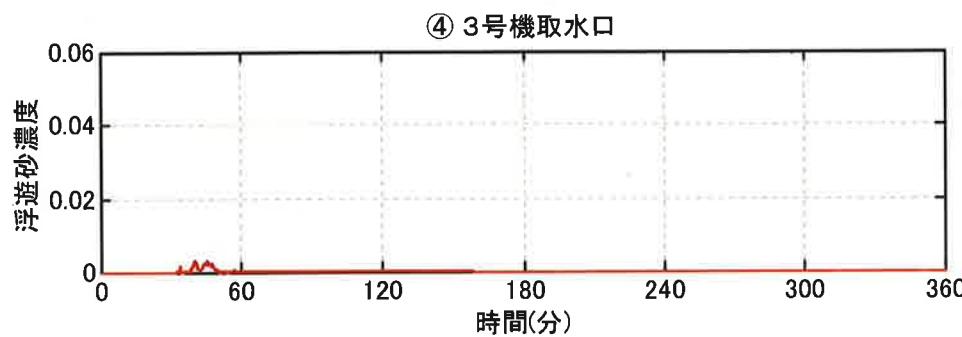
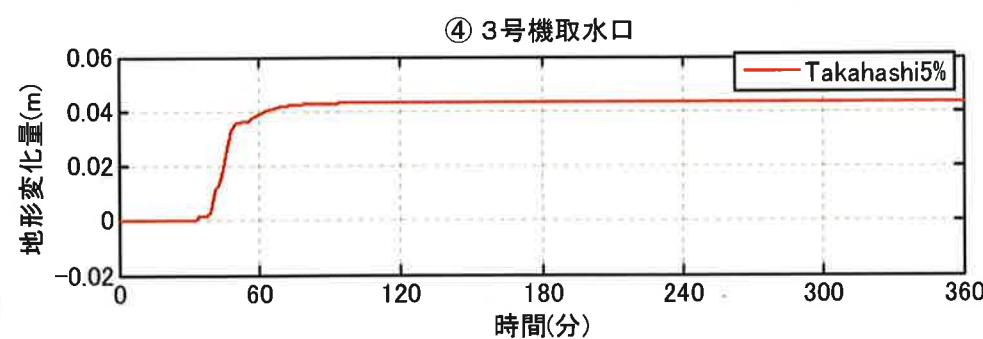


図5.9 (22) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-50

飽和浮遊砂濃度5%

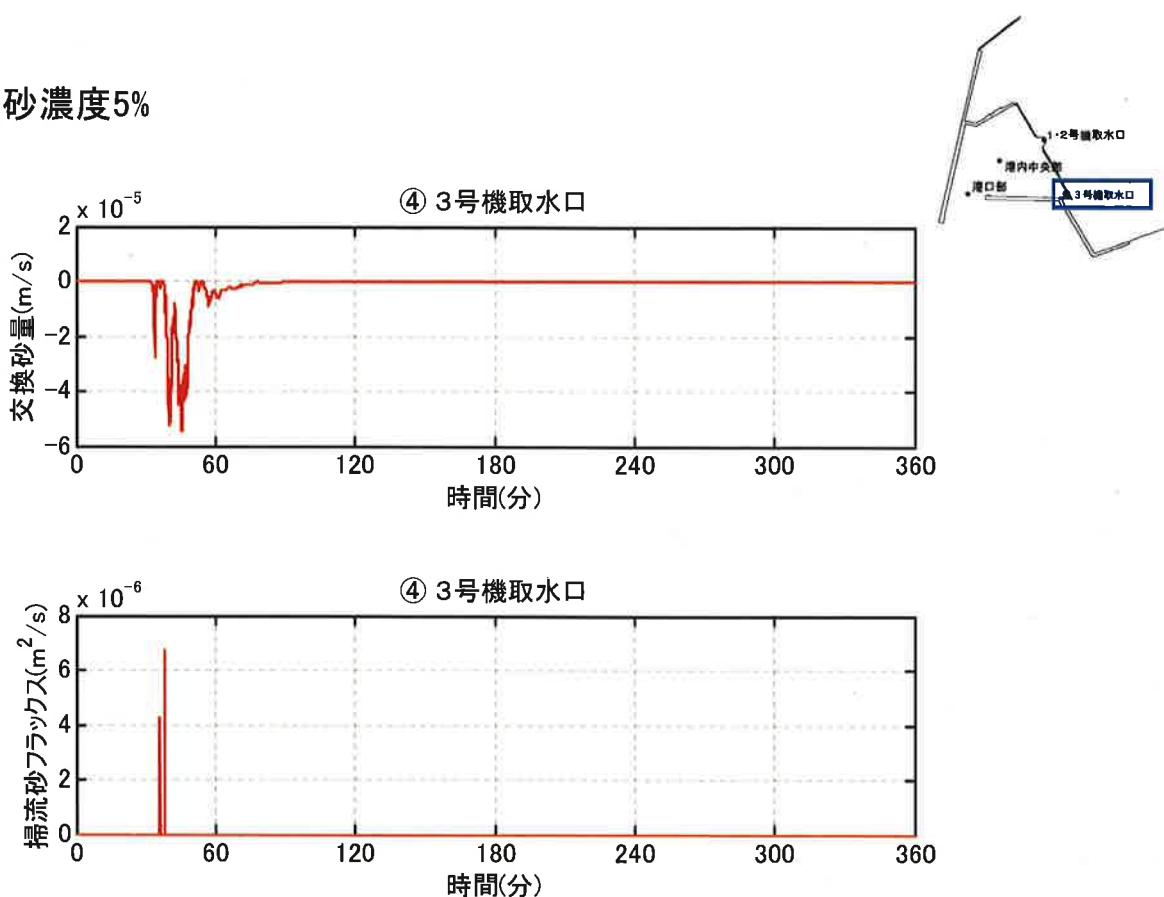


図5.9 (23) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-51

飽和浮遊砂濃度5%

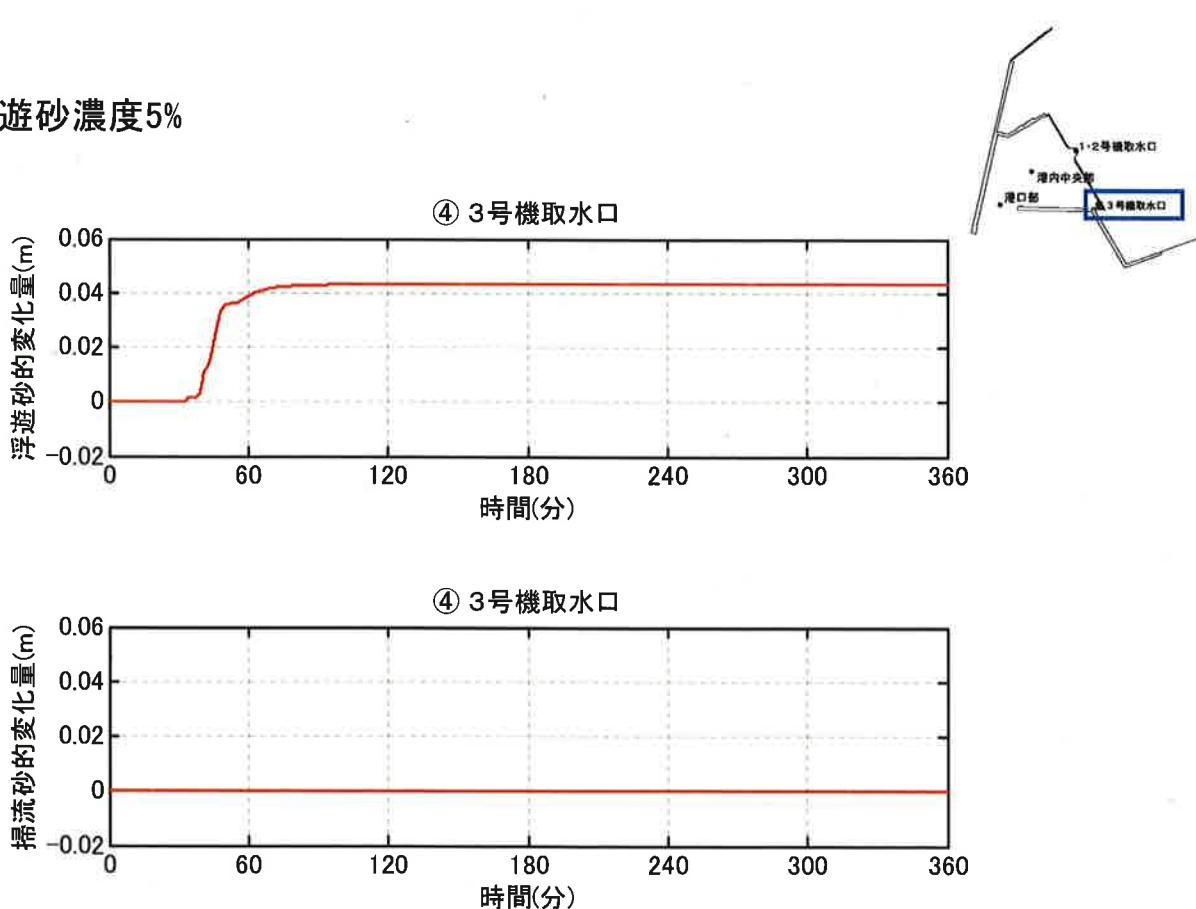


図5.9 (24) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-52

飽和浮遊砂濃度1%

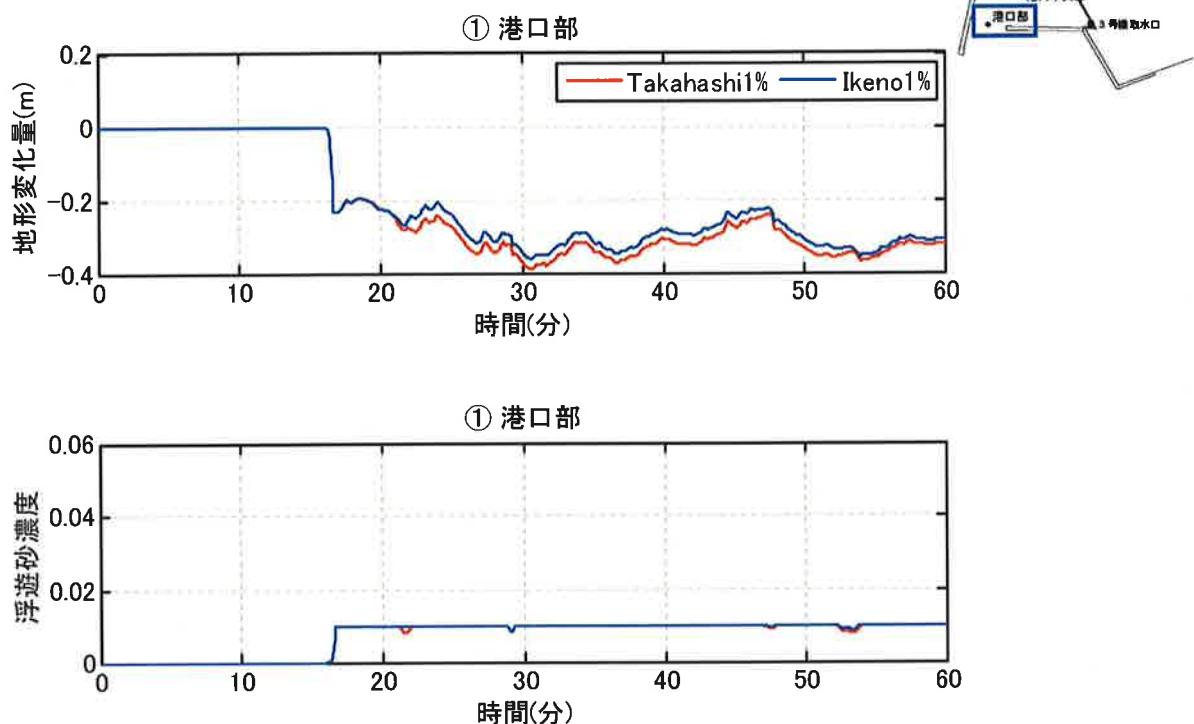


図5.9 (25) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-53

飽和浮遊砂濃度1%

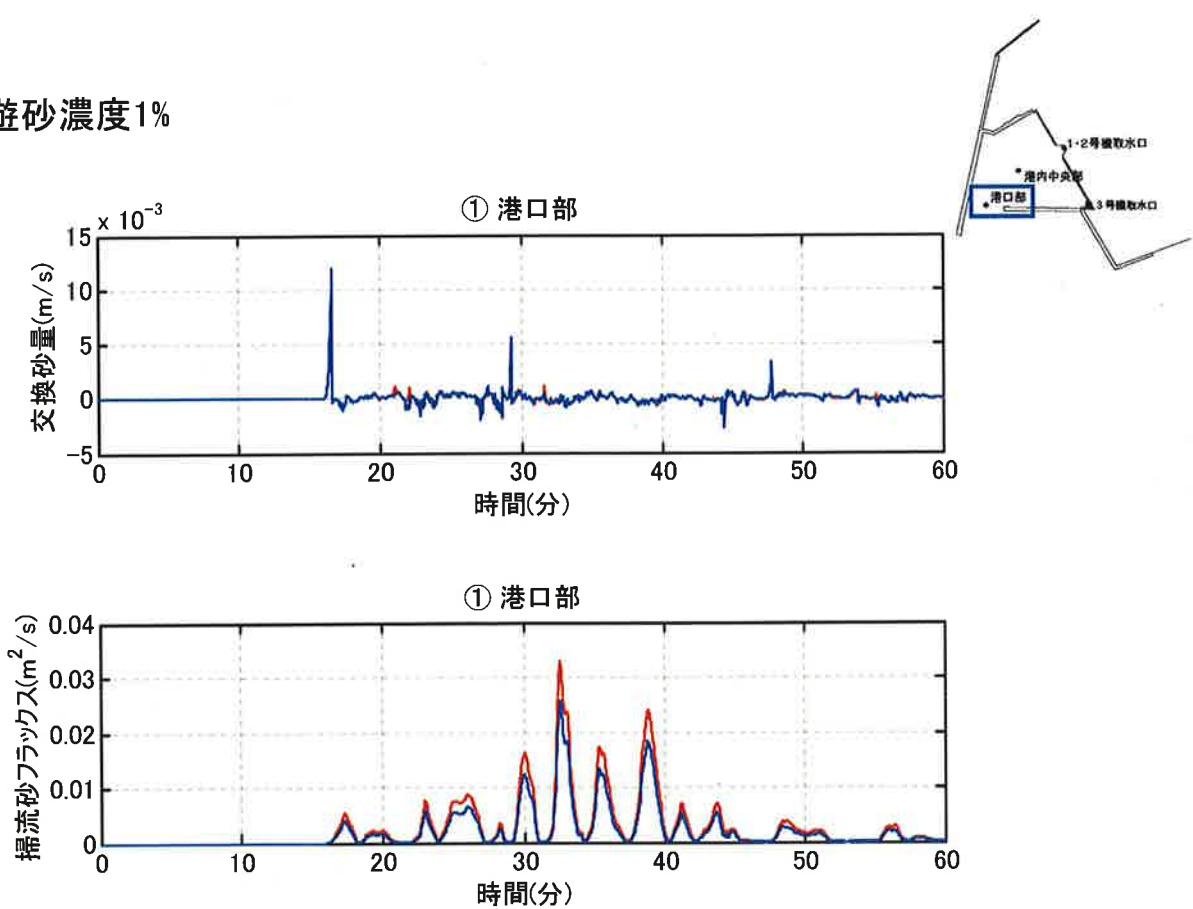


図5.9 (26) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-54

飽和浮遊砂濃度1%

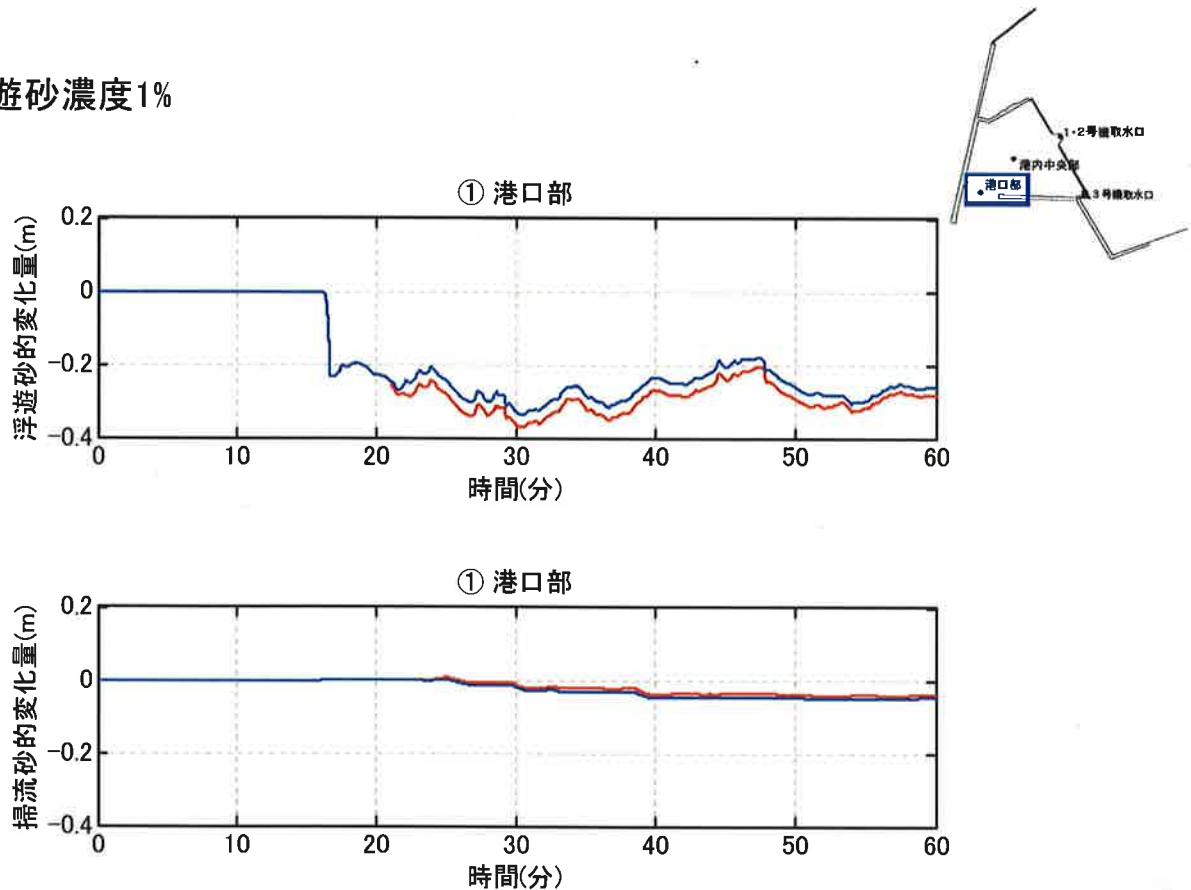


図5.9 (27) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-55

飽和浮遊砂濃度1%

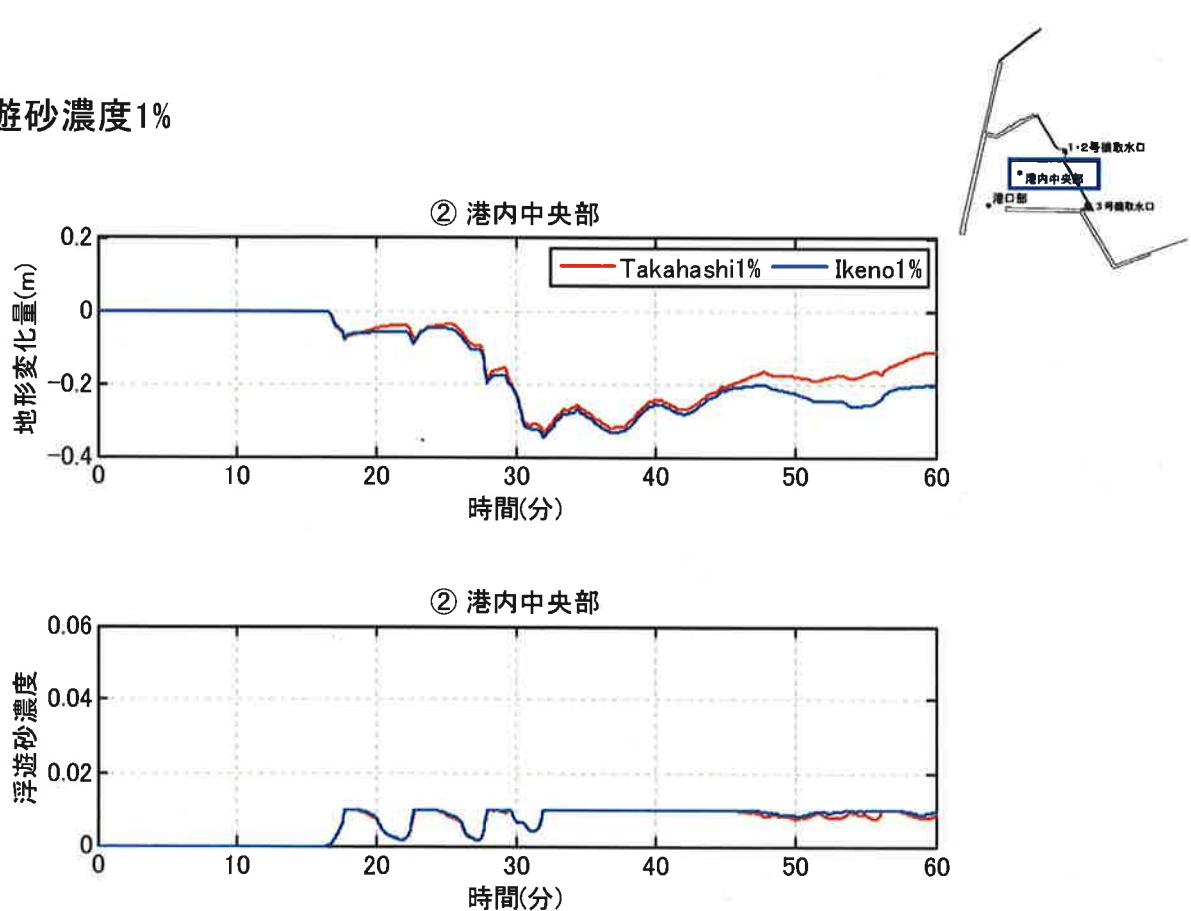


図5.9 (28) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-56

飽和浮遊砂濃度1%

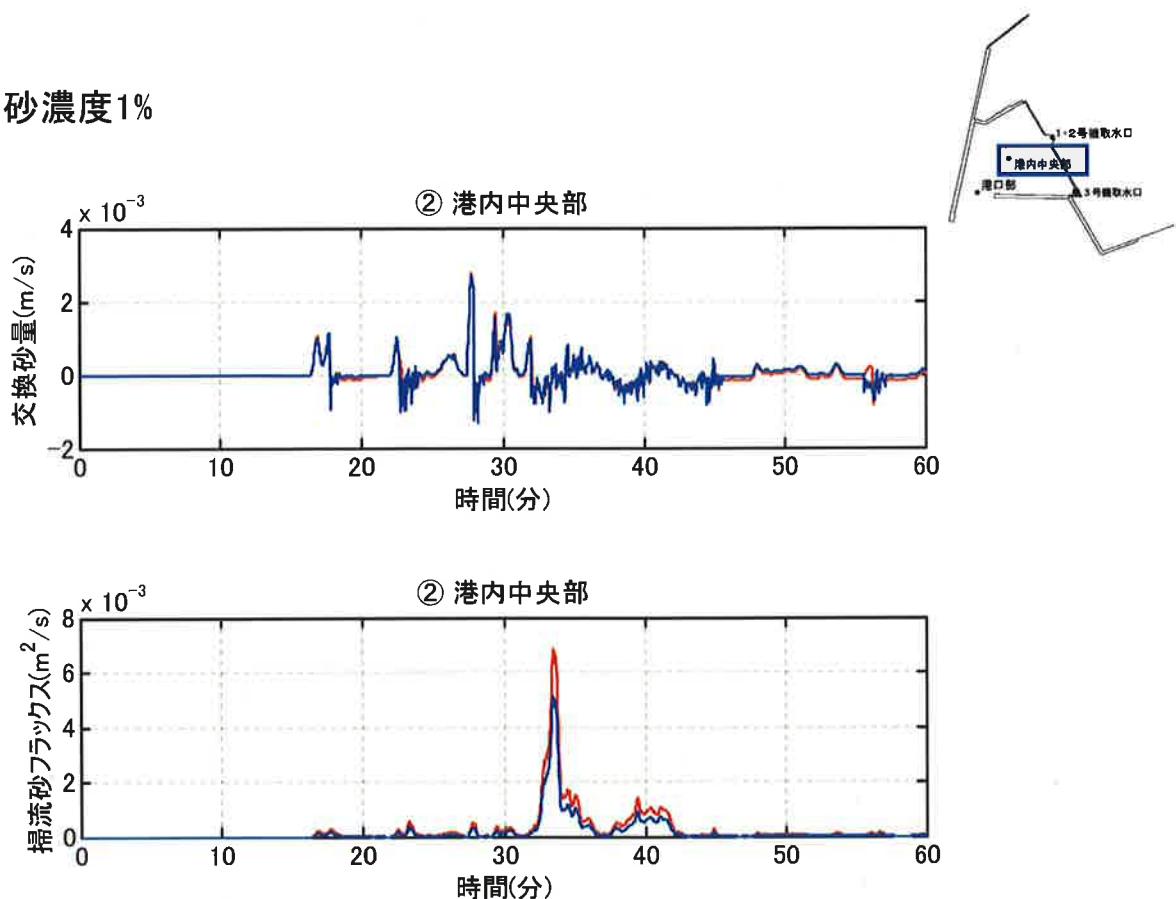


図5.9 (29) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-57

飽和浮遊砂濃度1%

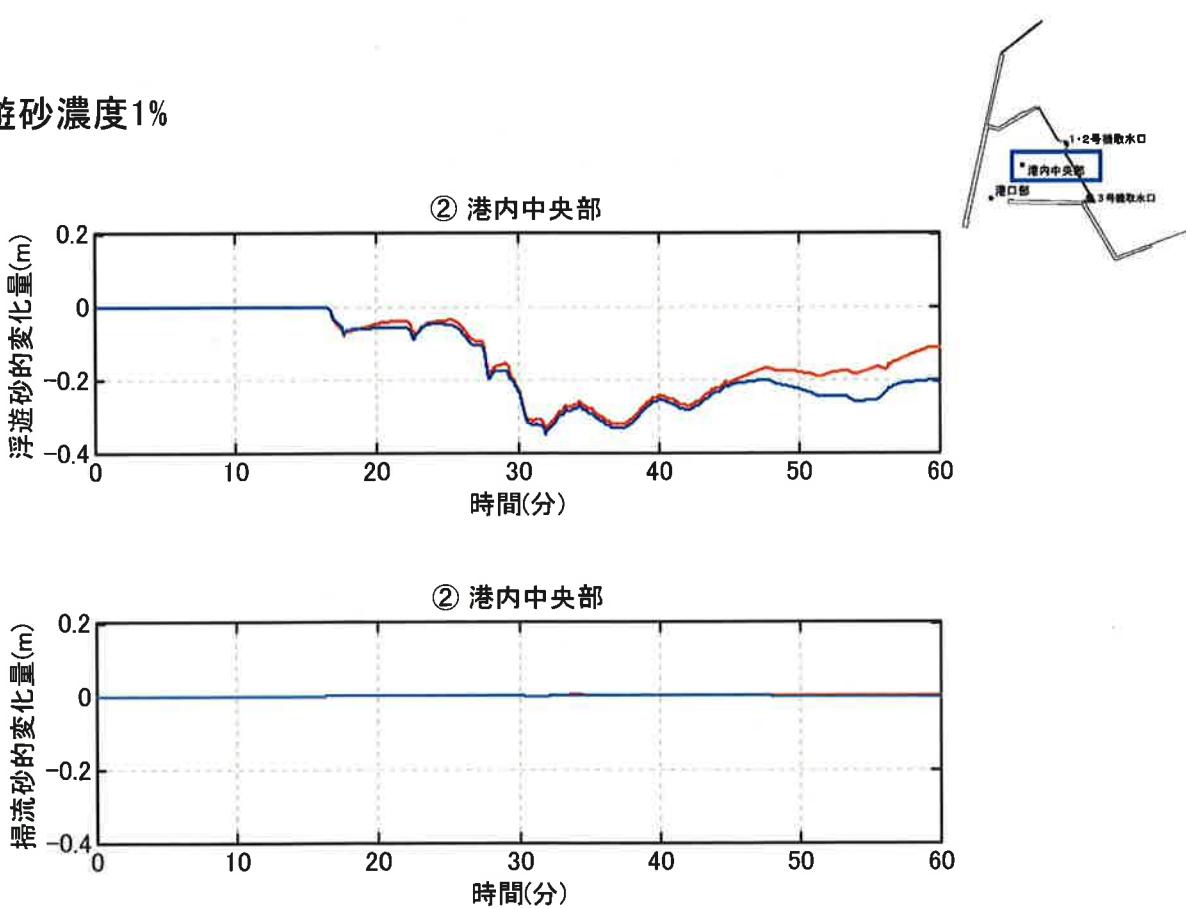


図5.9 (30) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-58

飽和浮遊砂濃度1%

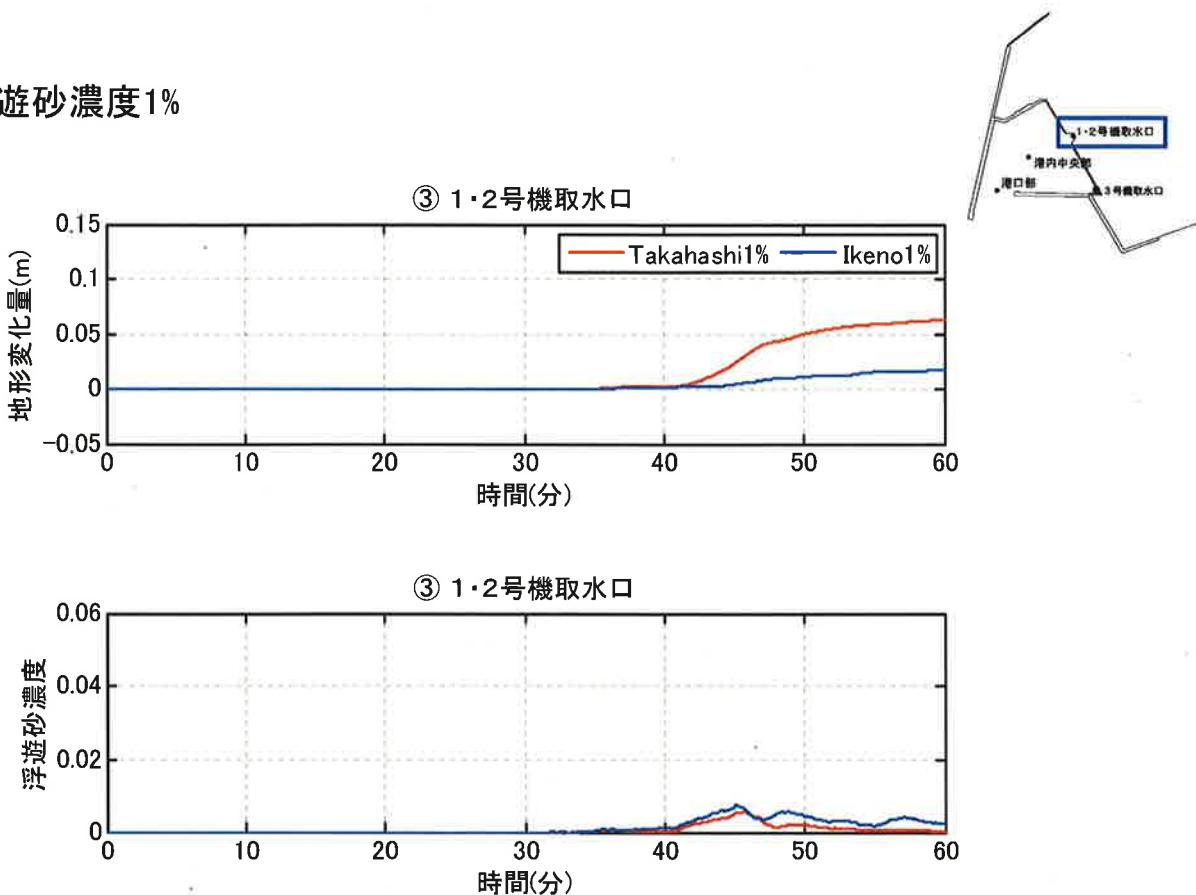


図5.9 (31) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-59

飽和浮遊砂濃度1%

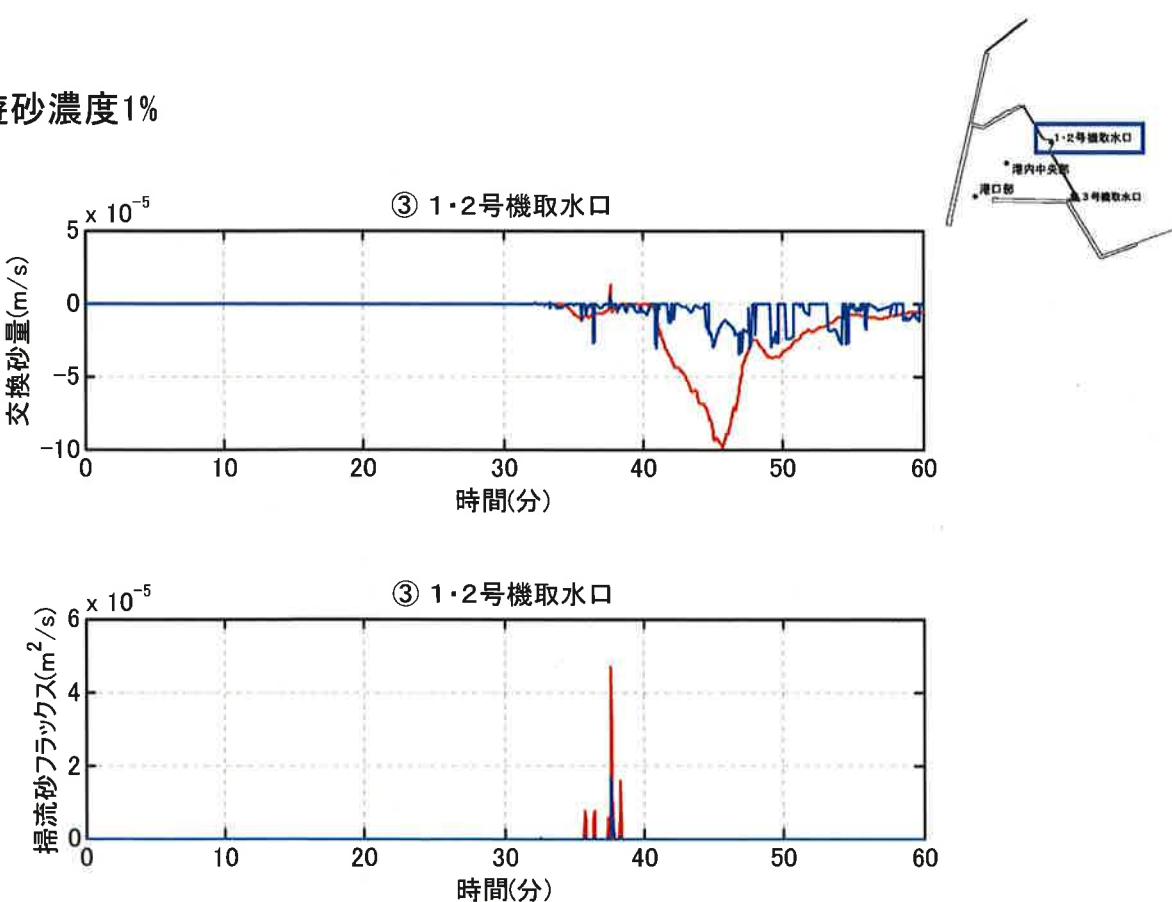


図5.9 (32) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-60

飽和浮遊砂濃度1%

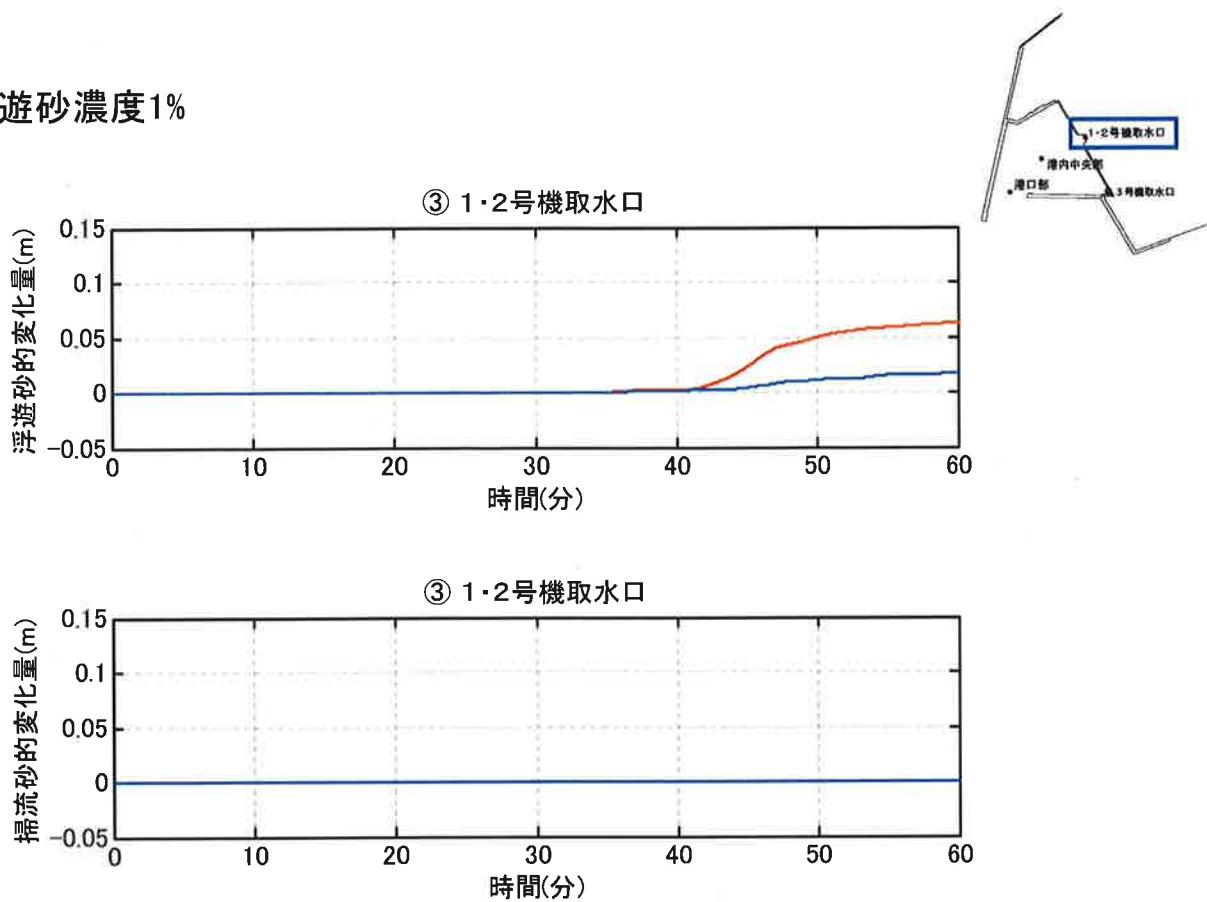


図5.9 (33) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-61

飽和浮遊砂濃度1%

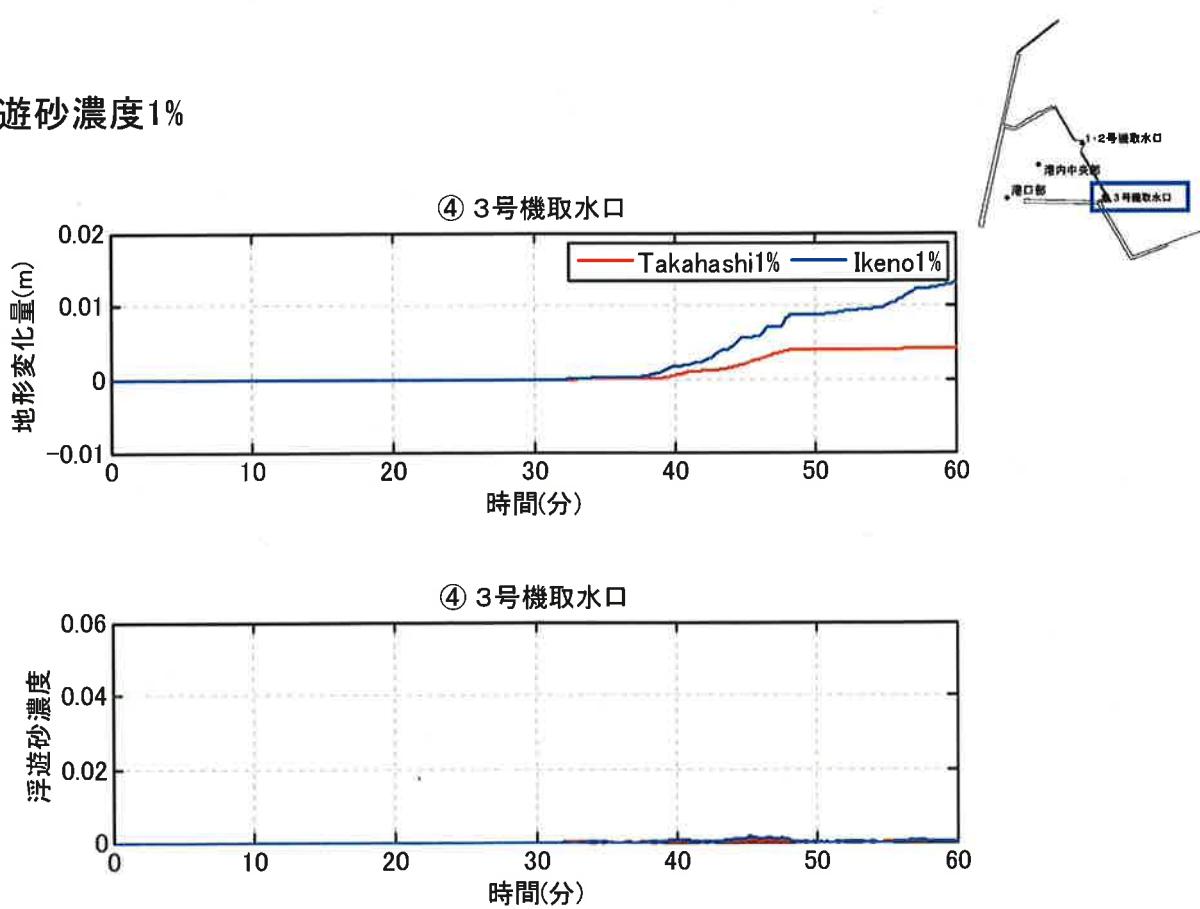


図5.9 (34) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-62

飽和浮遊砂濃度1%

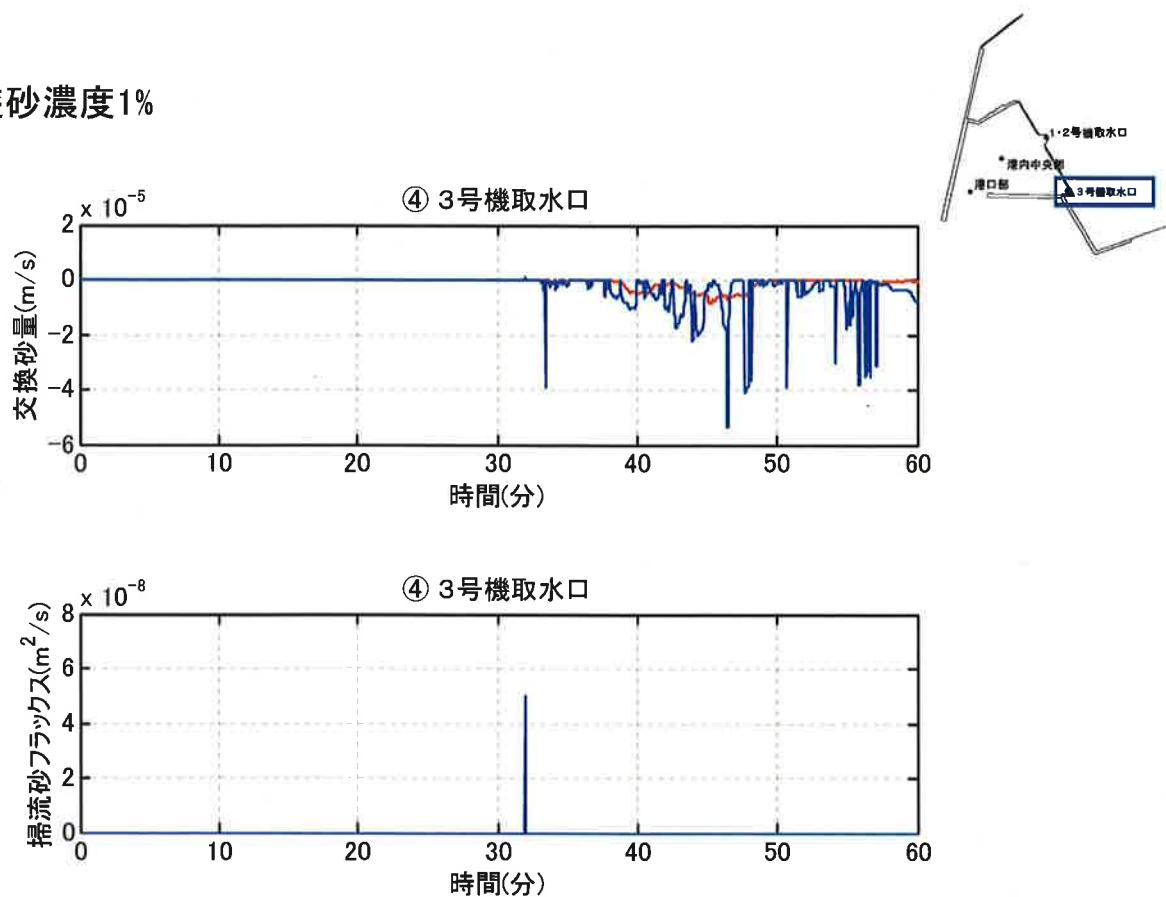


図5.9 (35) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-63

飽和浮遊砂濃度1%

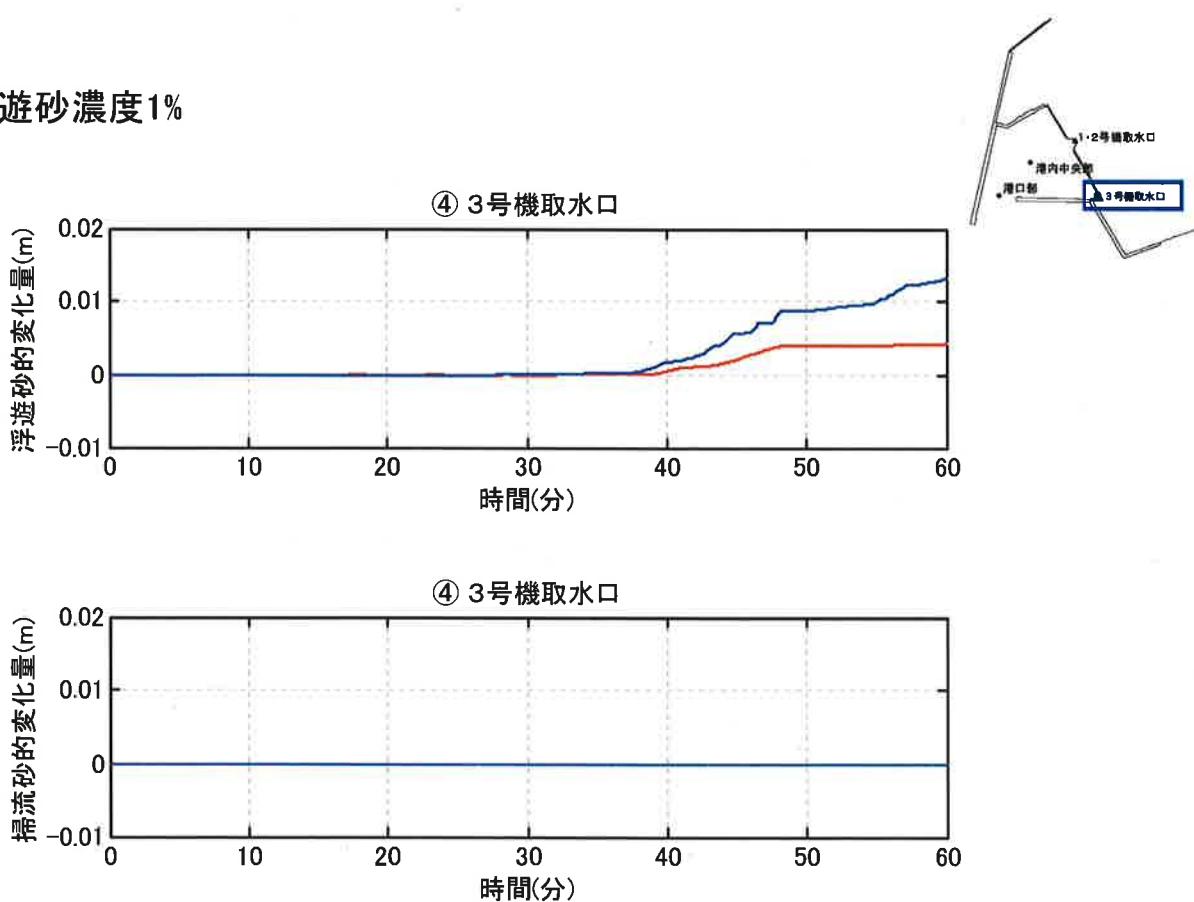


図5.9 (36) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-64

飽和浮遊砂濃度5%

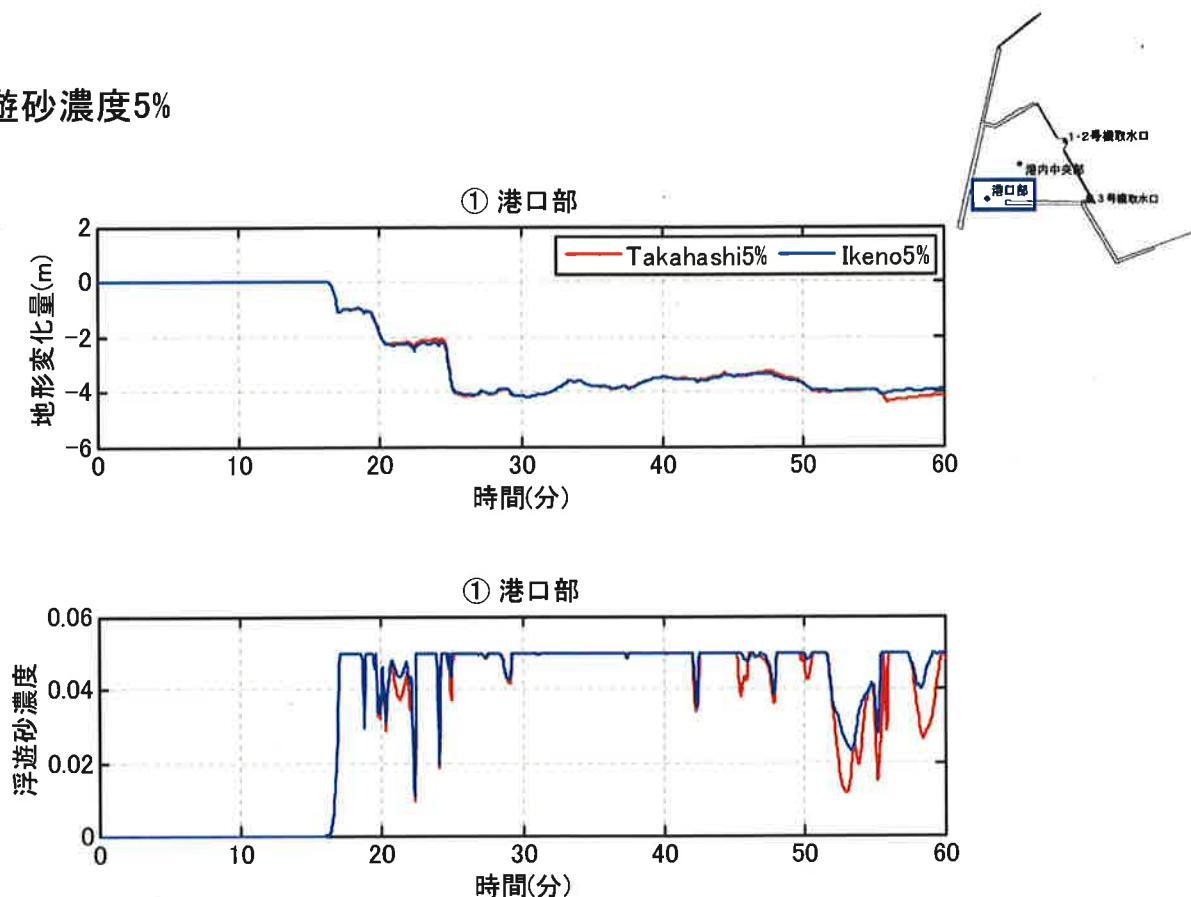


図5.9 (37) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-65

飽和浮遊砂濃度5%

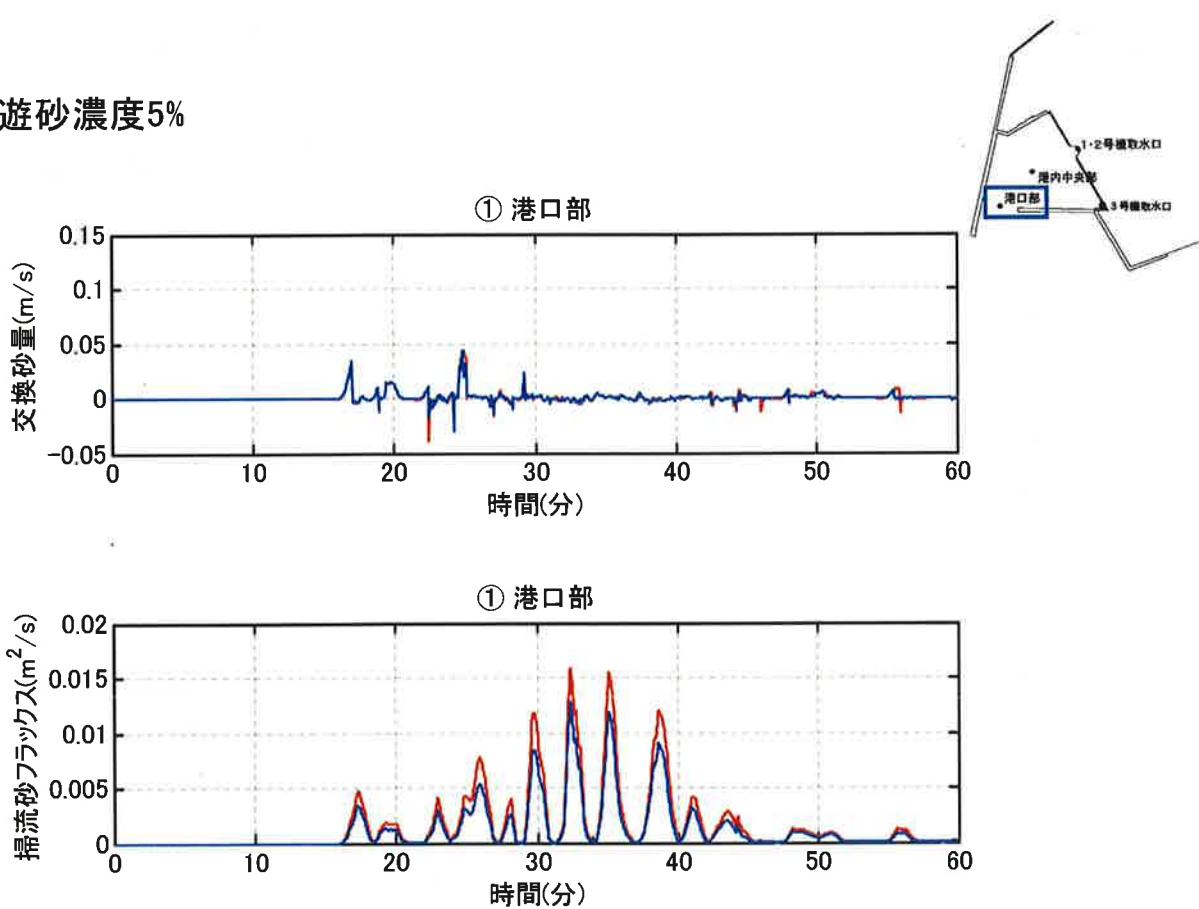


図5.9 (38) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-66

飽和浮遊砂濃度5%

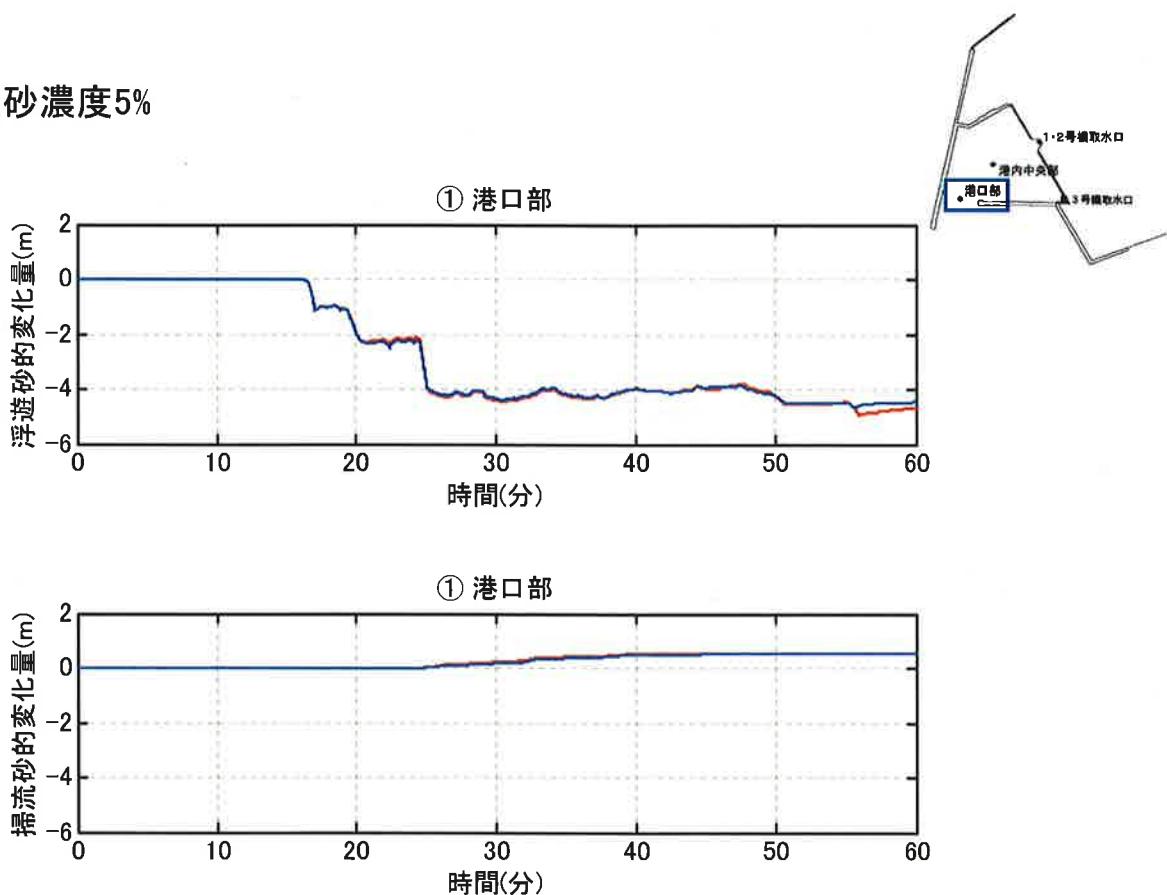


図5.9 (39) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-67

飽和浮遊砂濃度5%

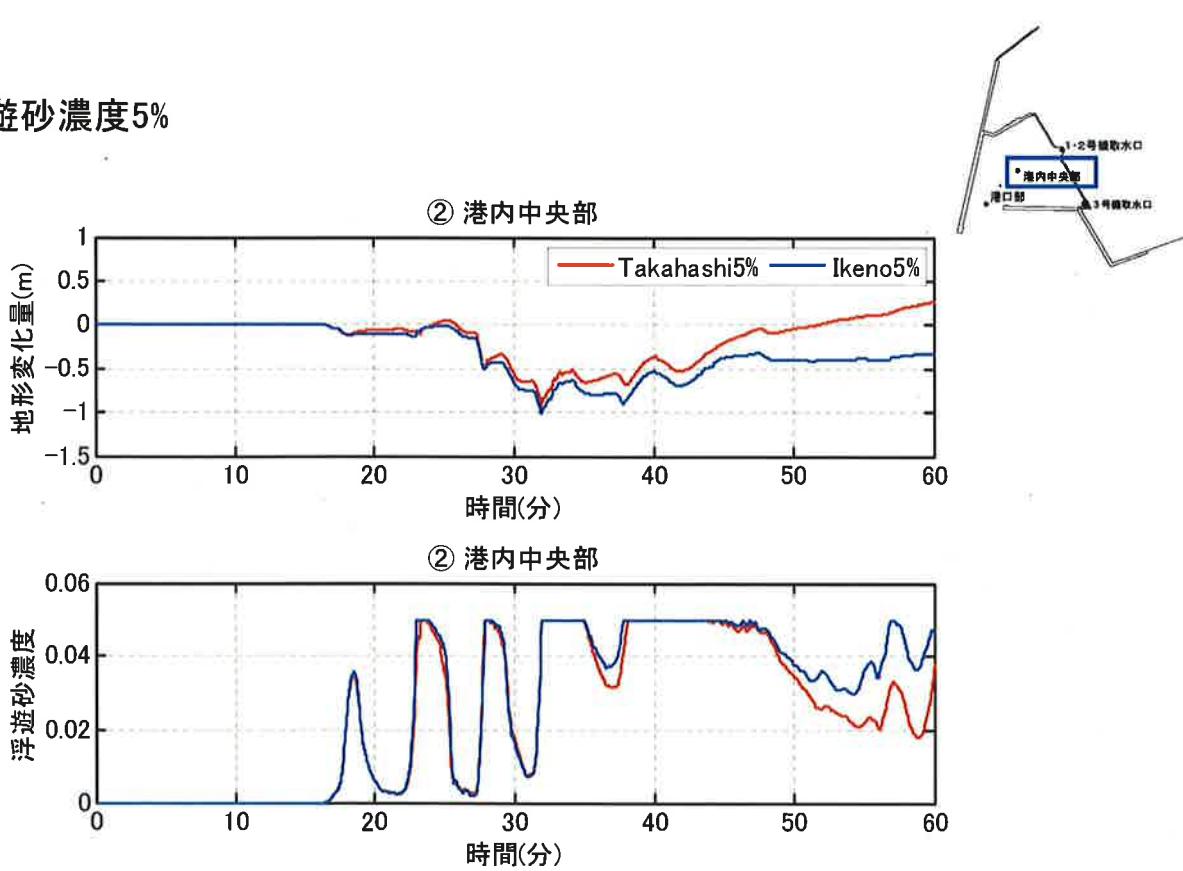


図5.9 (40) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-68

飽和浮遊砂濃度5%

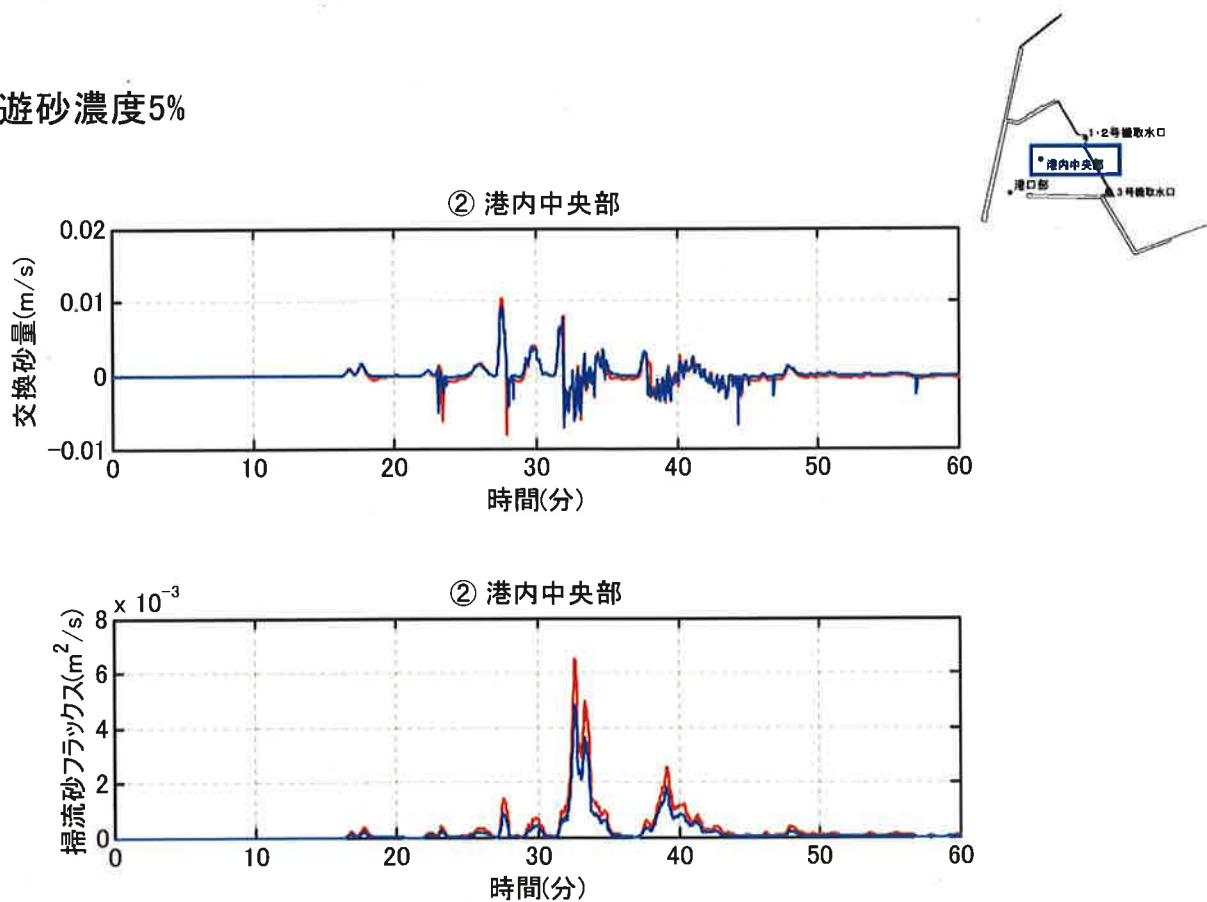


図5.9 (41) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-69

飽和浮遊砂濃度5%

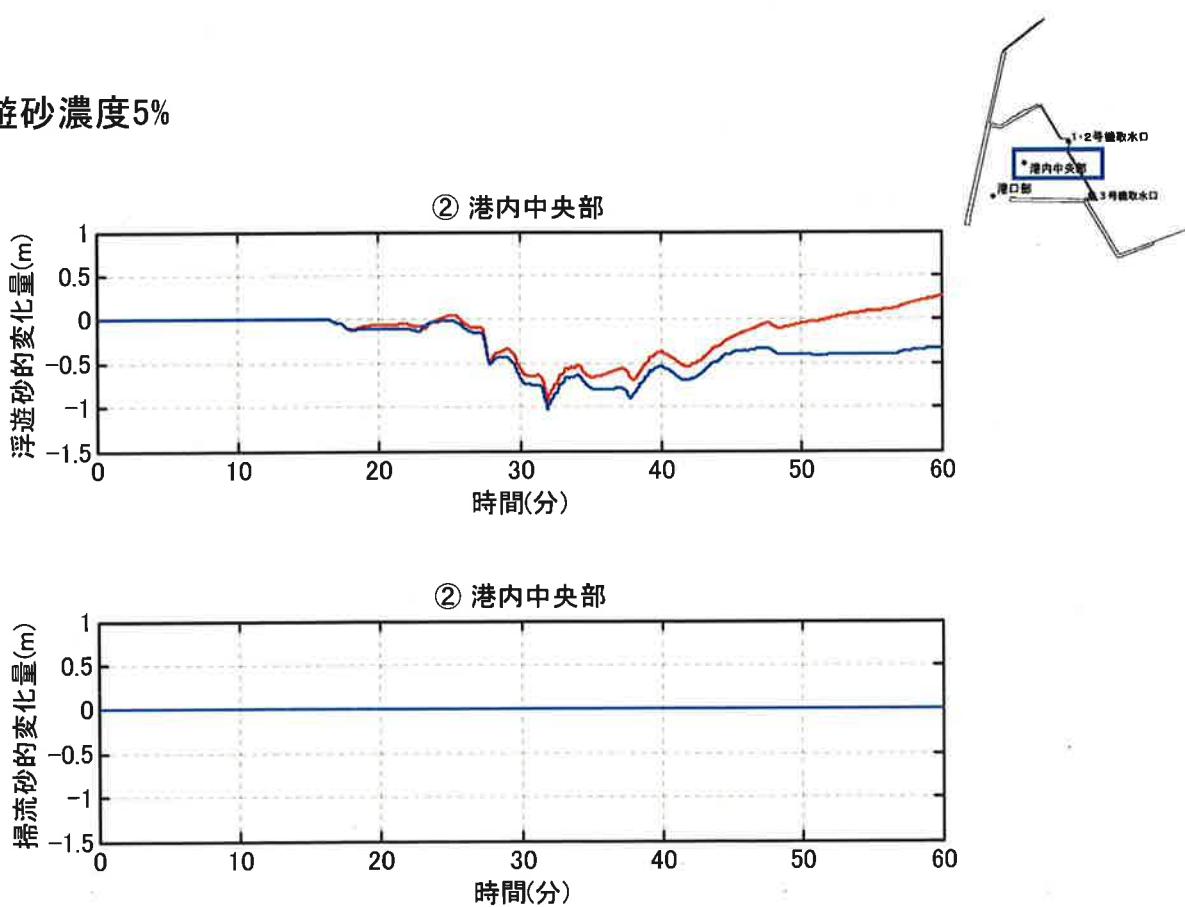


図5.9 (42) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-70

飽和浮遊砂濃度5%

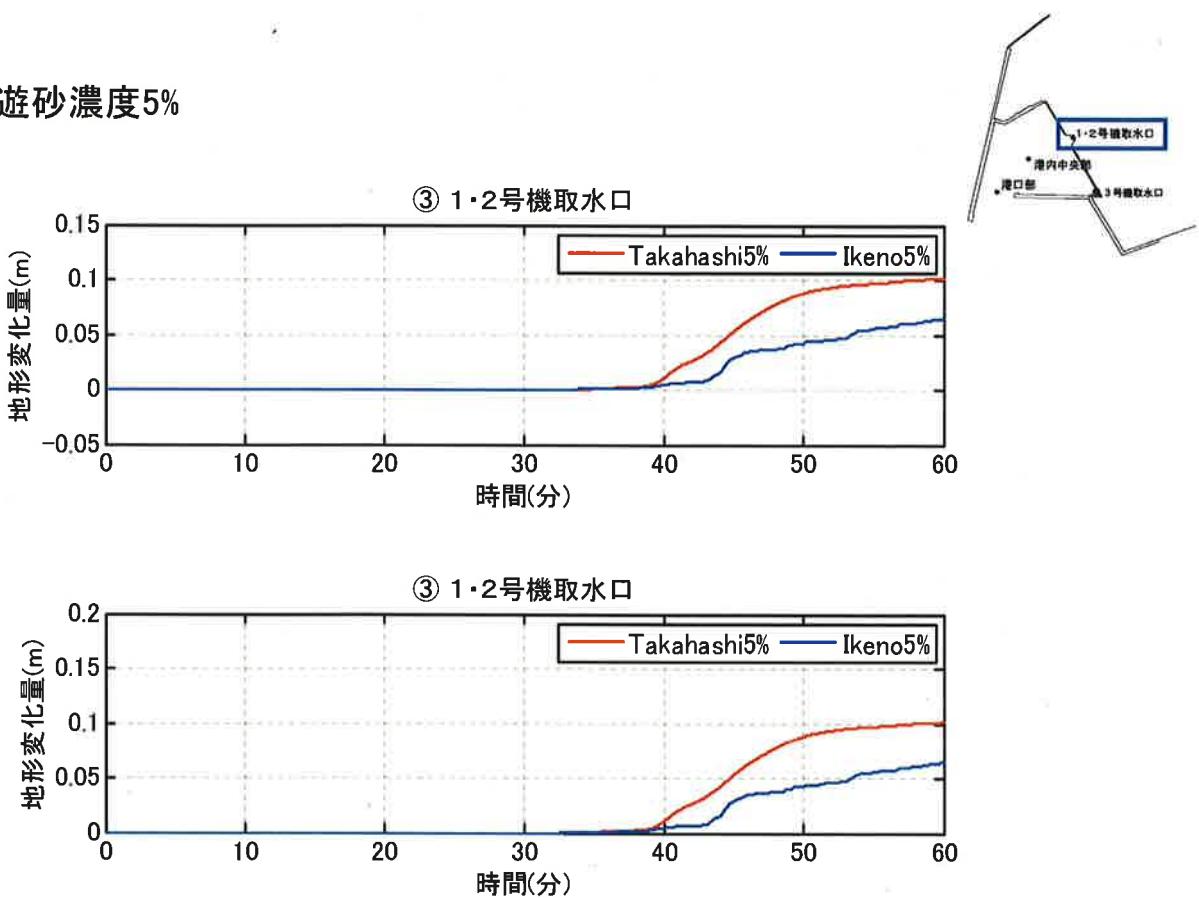


図5.9 (43) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-71

飽和浮遊砂濃度5%

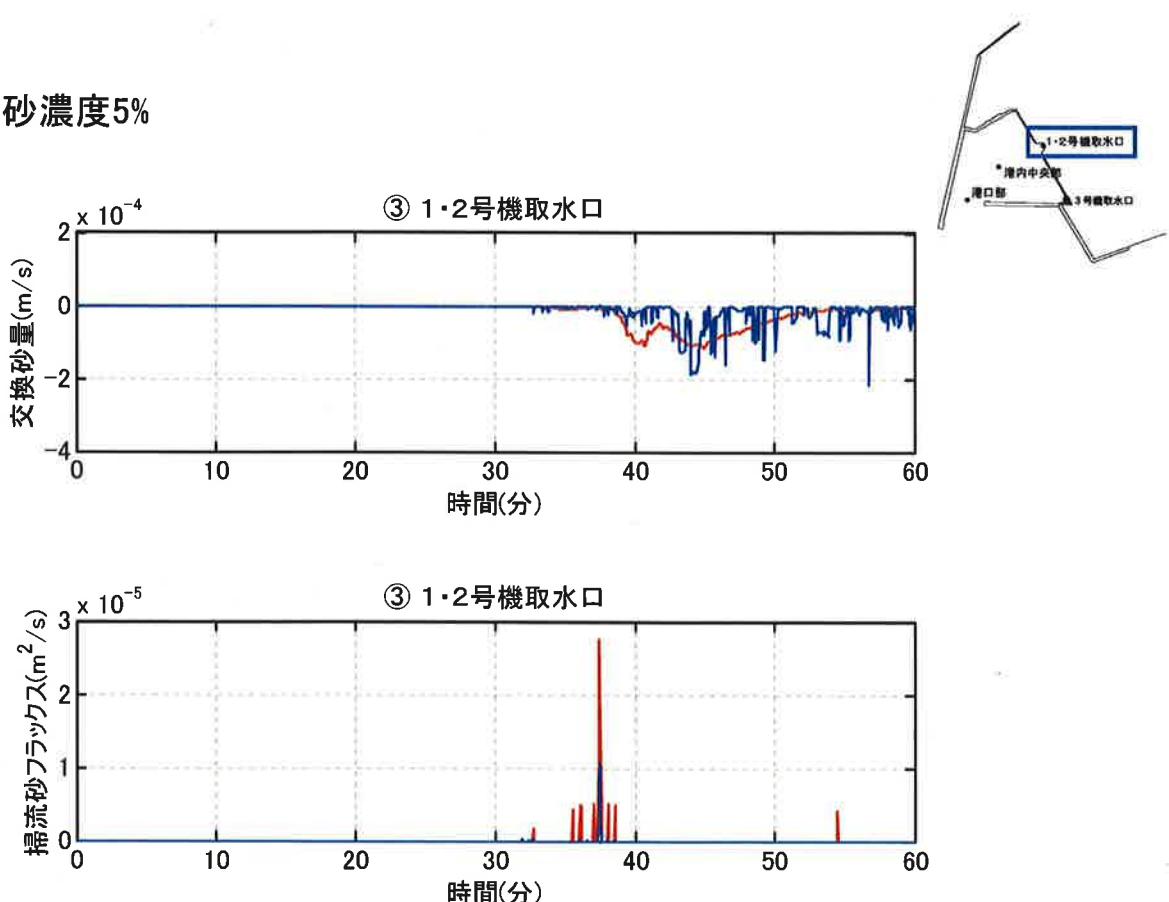


図5.9 (44) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-72

飽和浮遊砂濃度5%

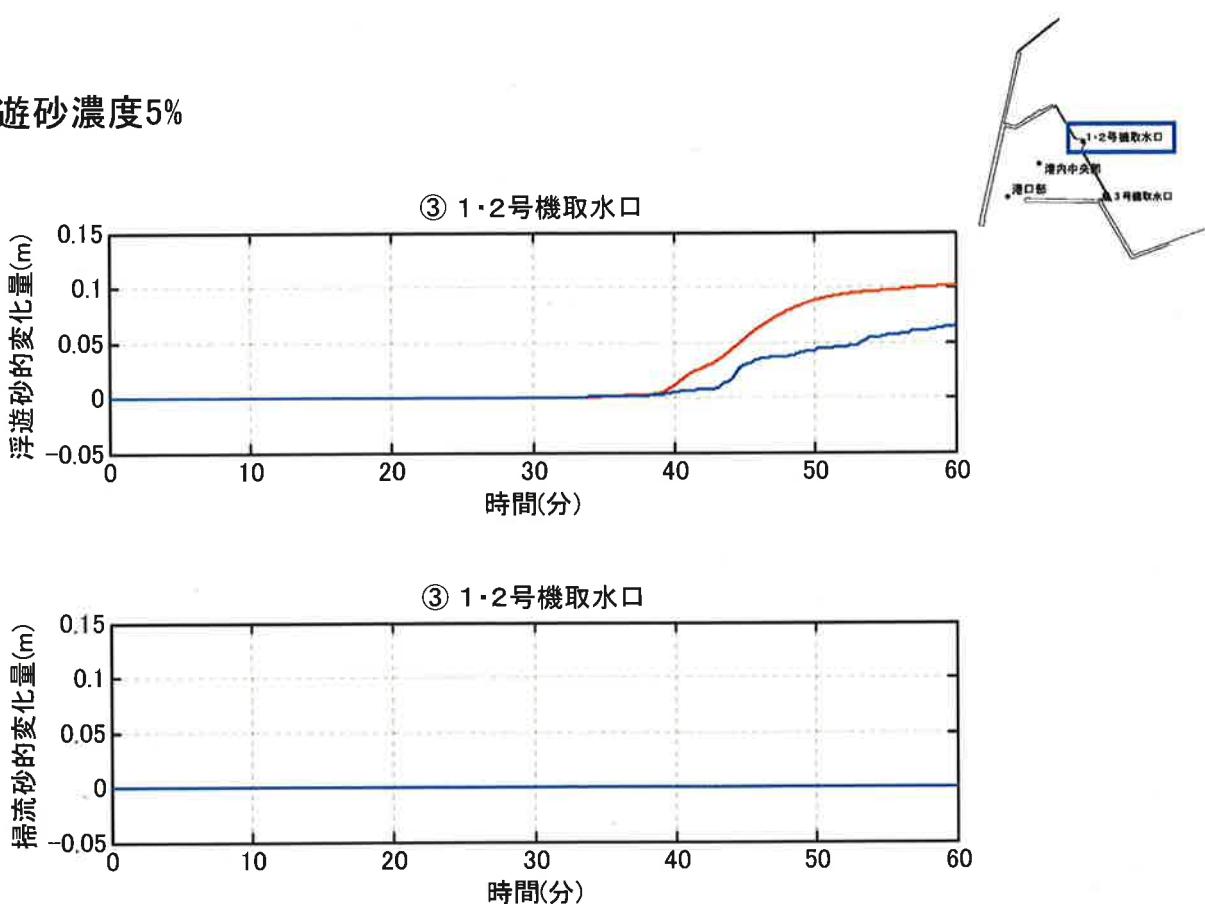


図5.9 (45) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-73

飽和浮遊砂濃度5%

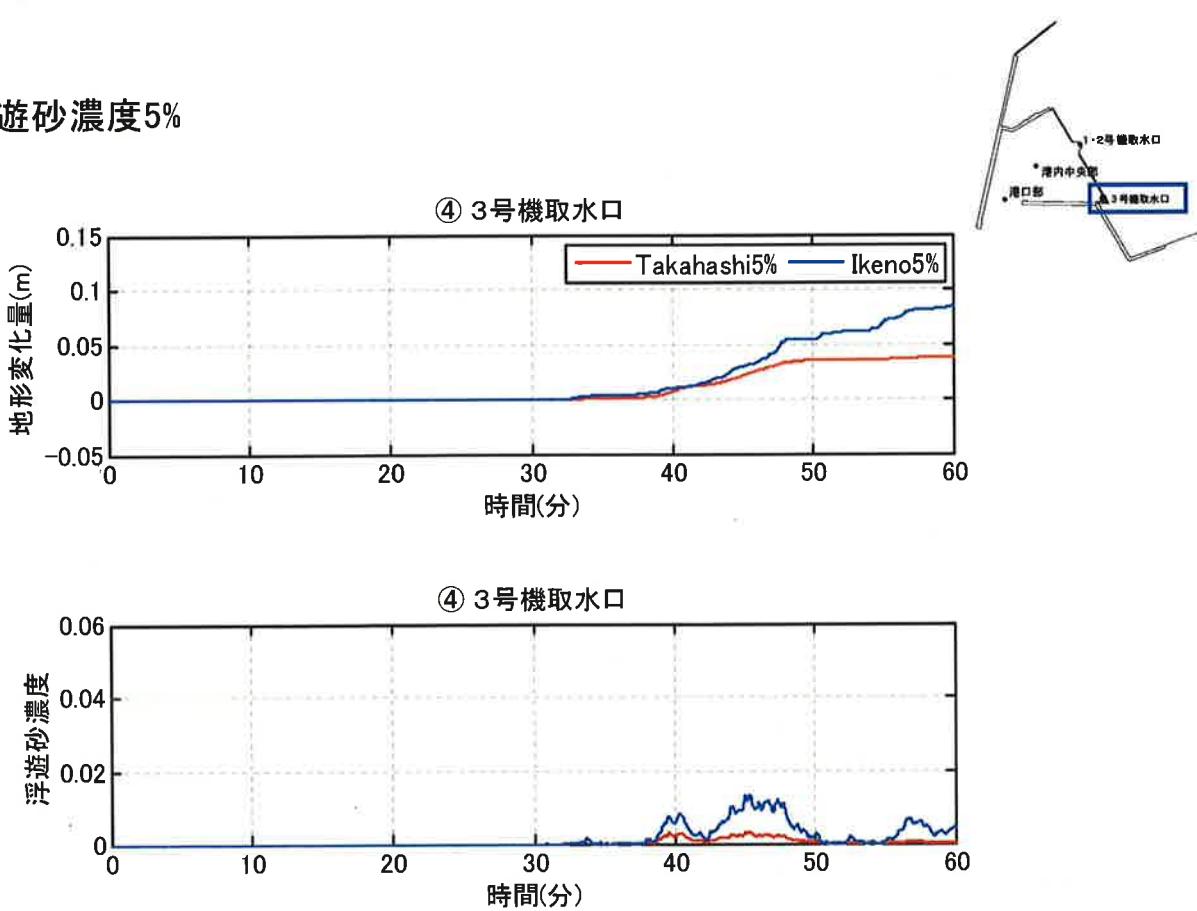


図5.9 (46) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-74

飽和浮遊砂濃度5%

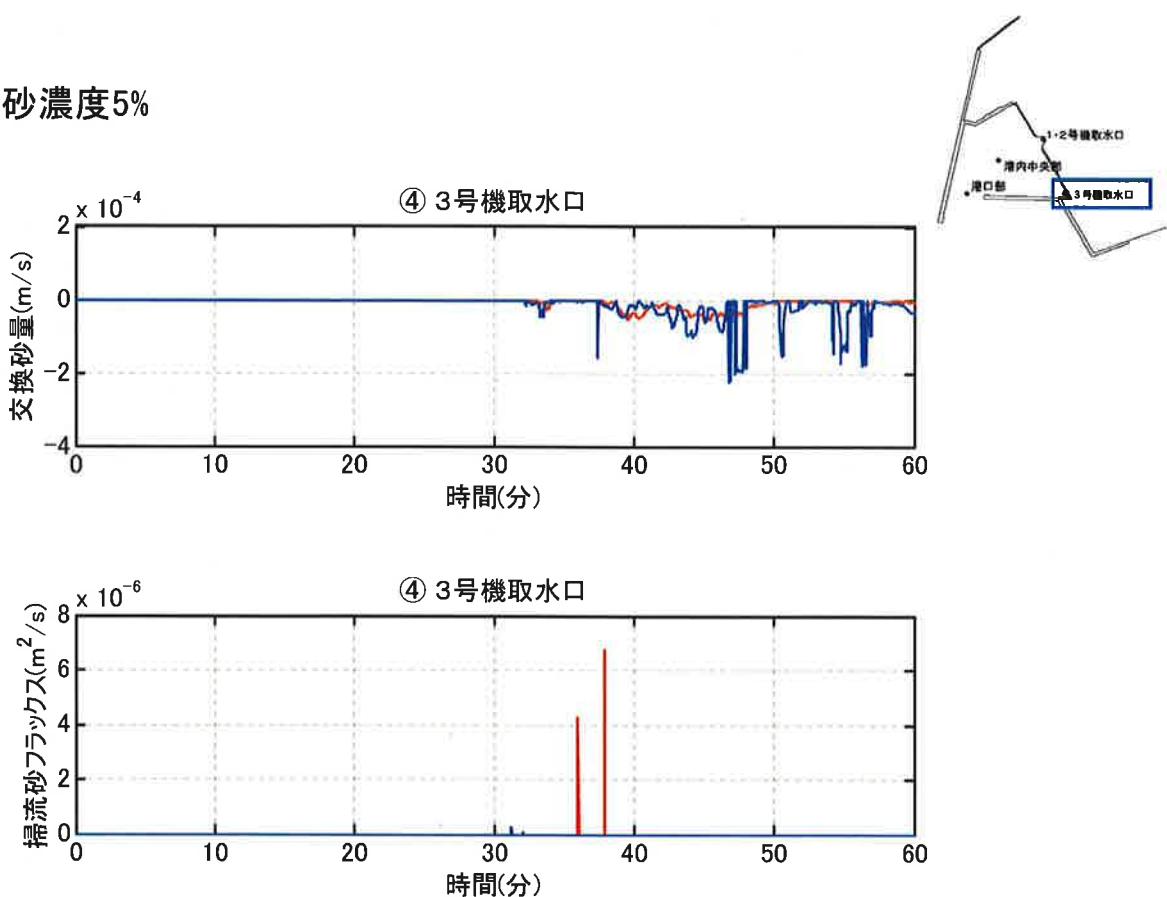


図5.9 (47) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-75

飽和浮遊砂濃度5%

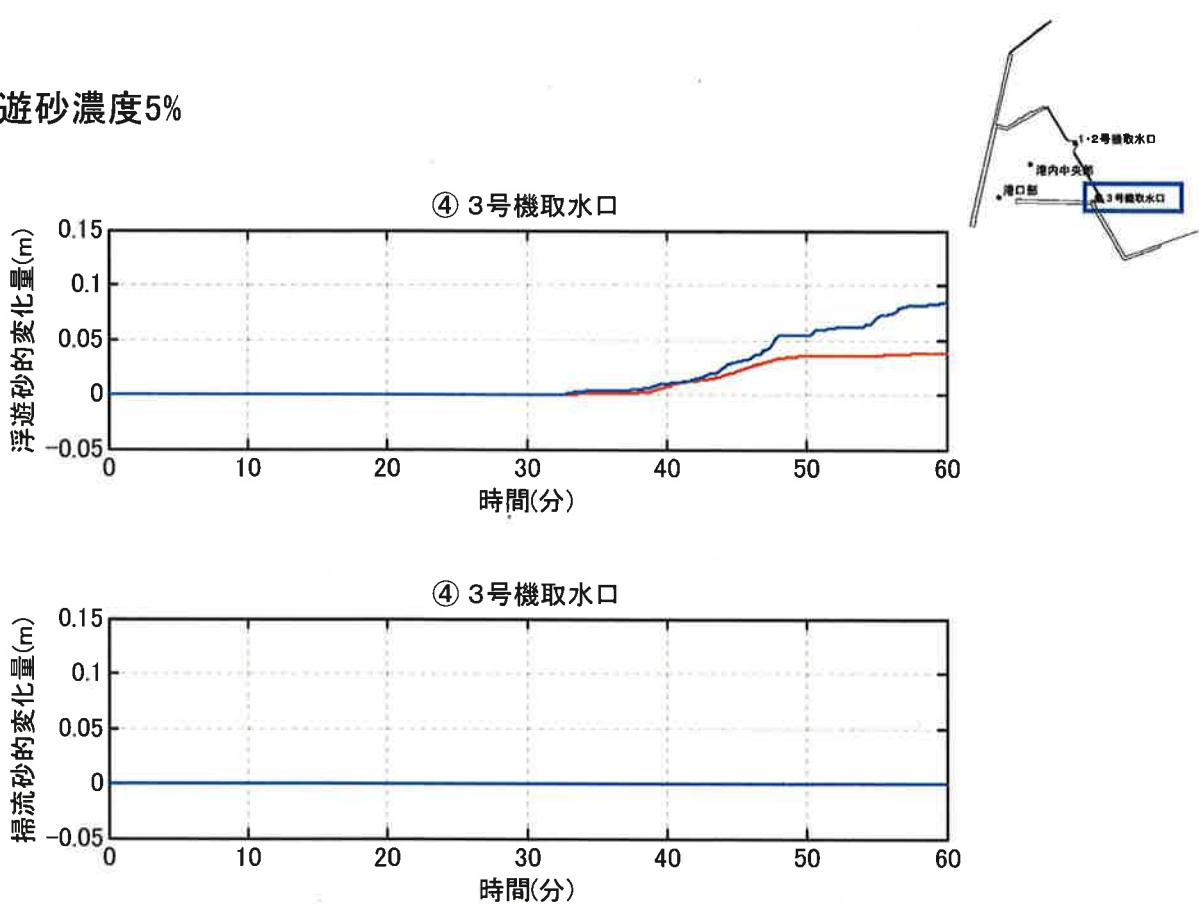


図5.9 (48) 土砂移動に伴う各物理量の時系列変化図

5-76

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度1%

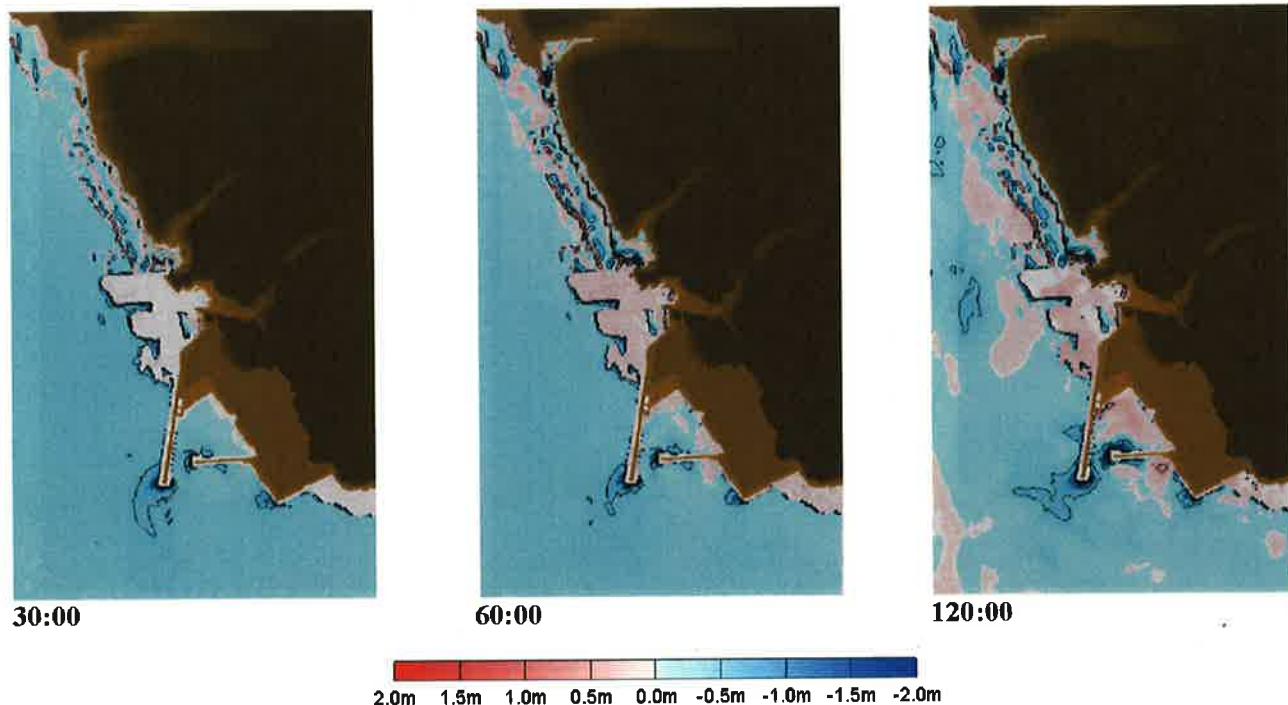


図5.10 (1) 地形変化分布のスナップショット

5-77

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度1%

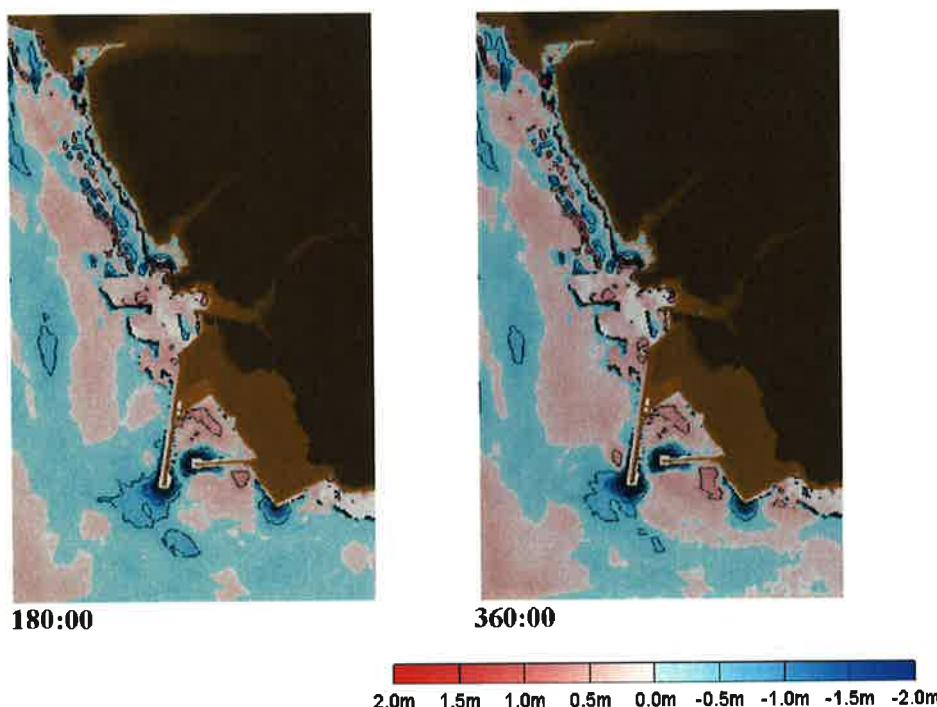


図5.10 (2) 地形変化分布のスナップショット

5-78

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度5%

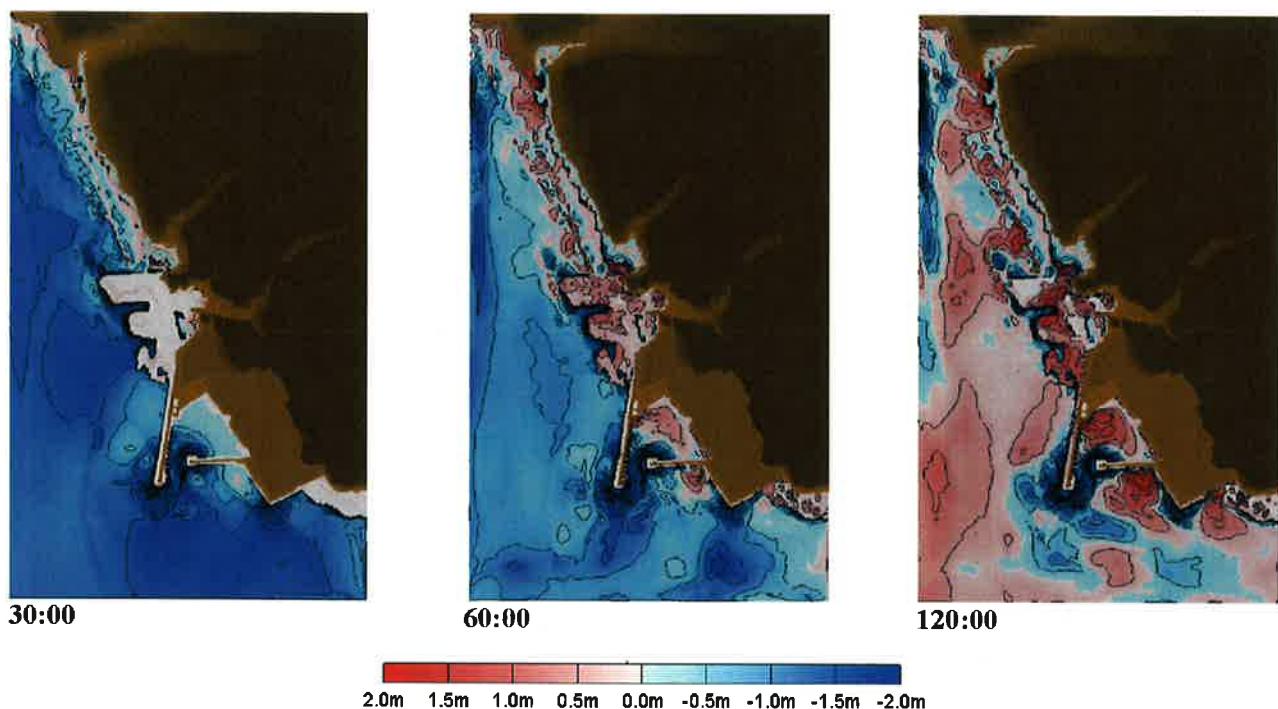


図5.10 (3) 地形変化分布のスナップショット

5-79

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度5%

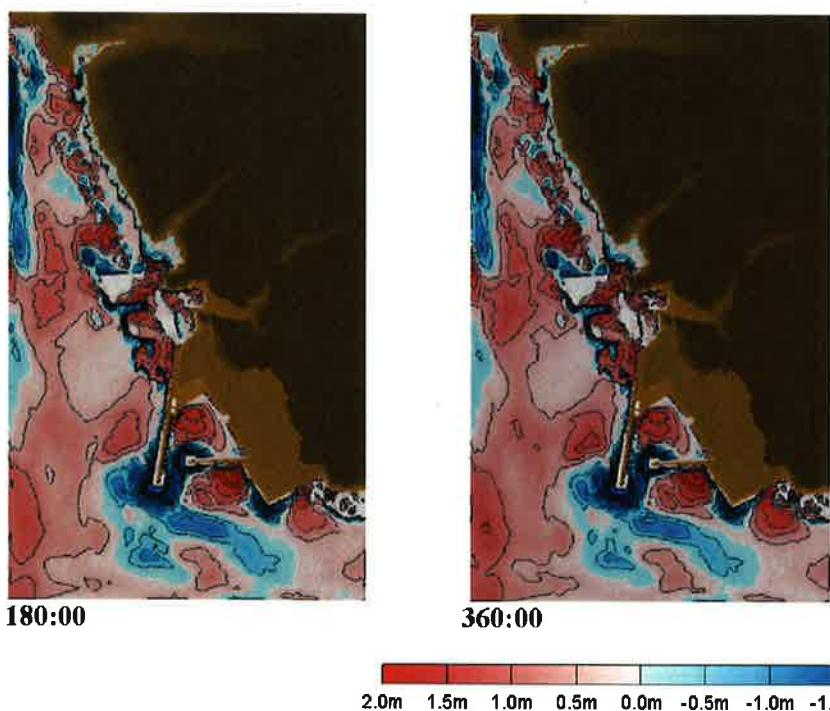


図5.10 (4) 地形変化分布のスナップショット

5-80

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度1%

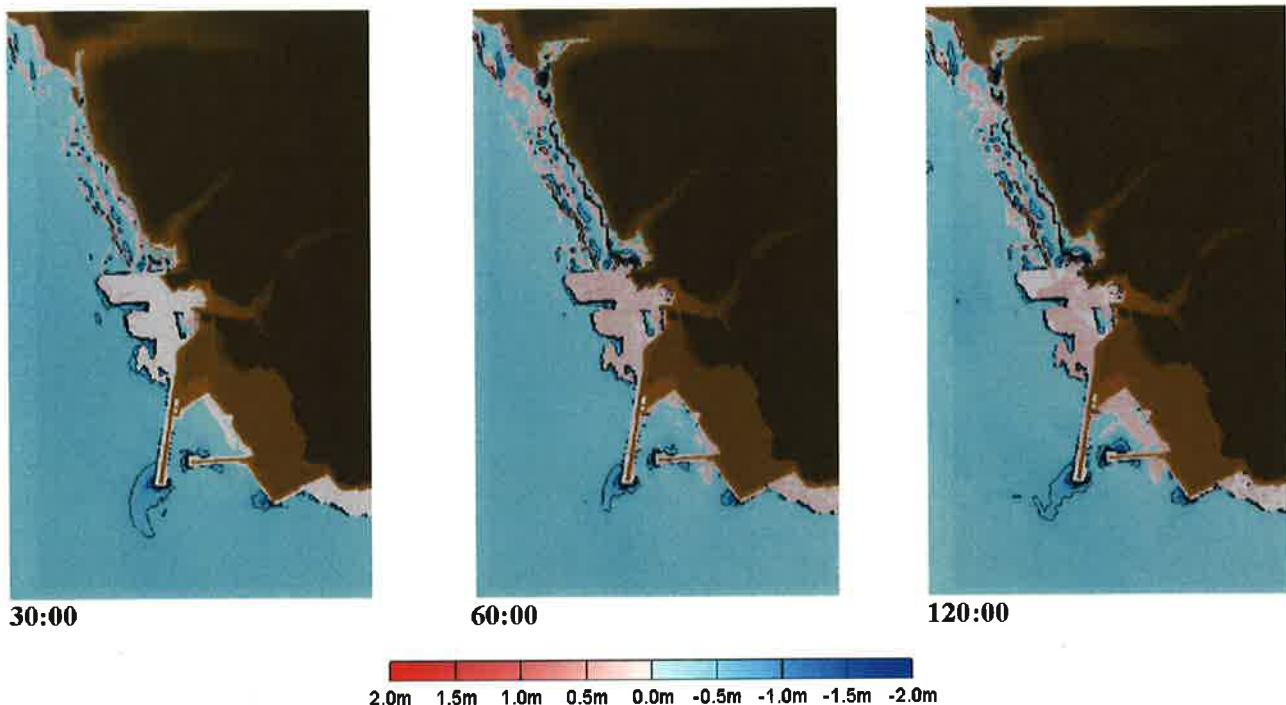


図5.10 (5) 地形変化分布のスナップショット

5-81

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度1%

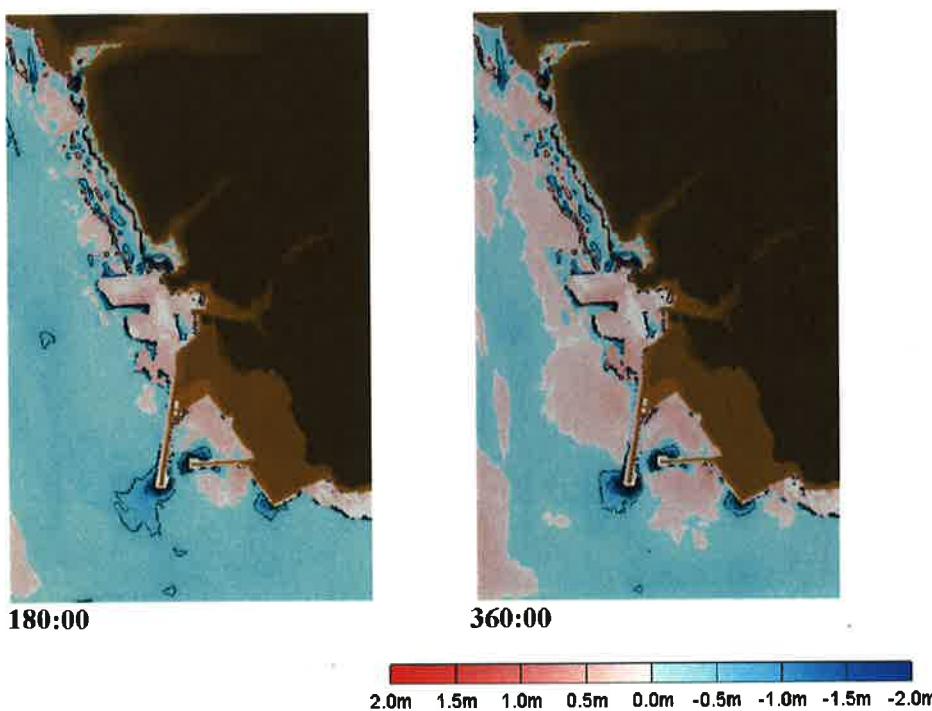


図5.10 (6) 地形変化分布のスナップショット

5-82

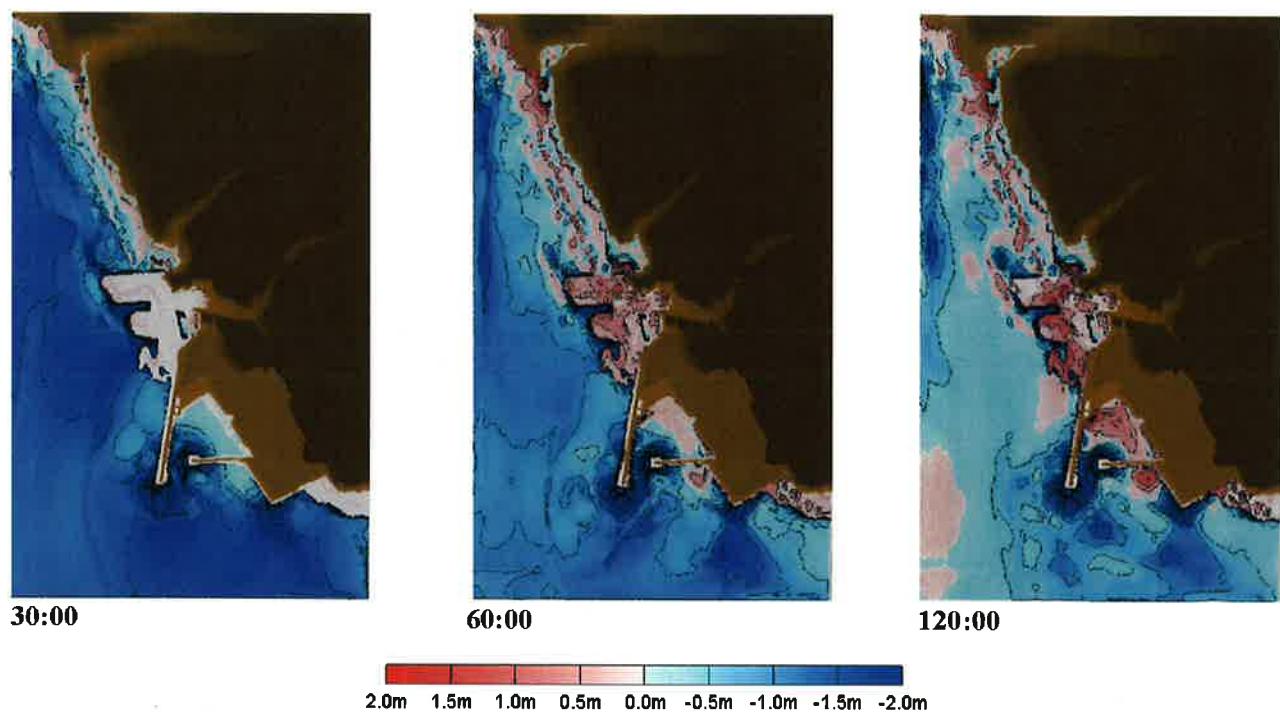


図5.10 (7) 地形変化分布のスナップショット

5-83

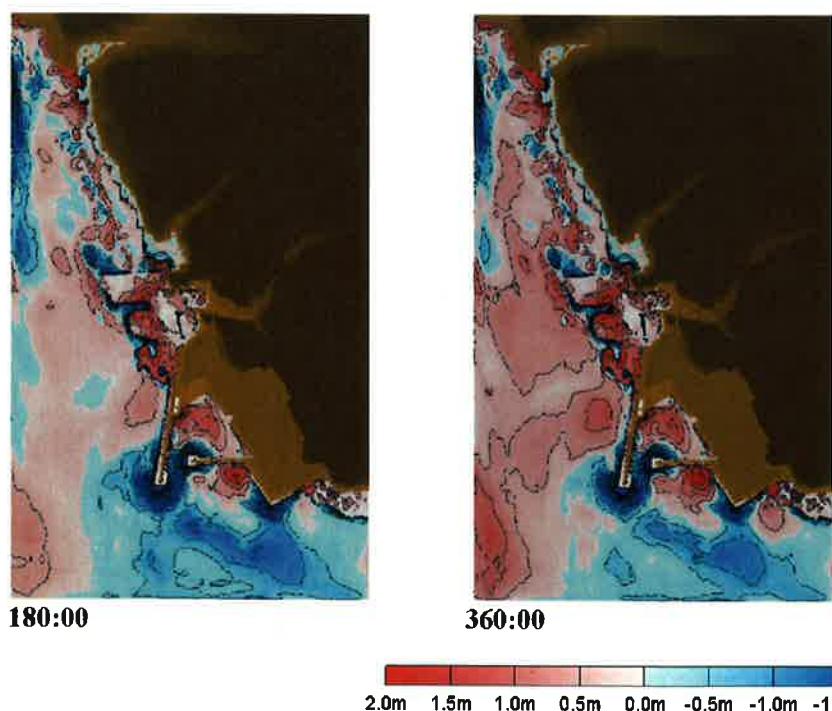


図5.10 (8) 地形変化分布のスナップショット

5-84

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度1%

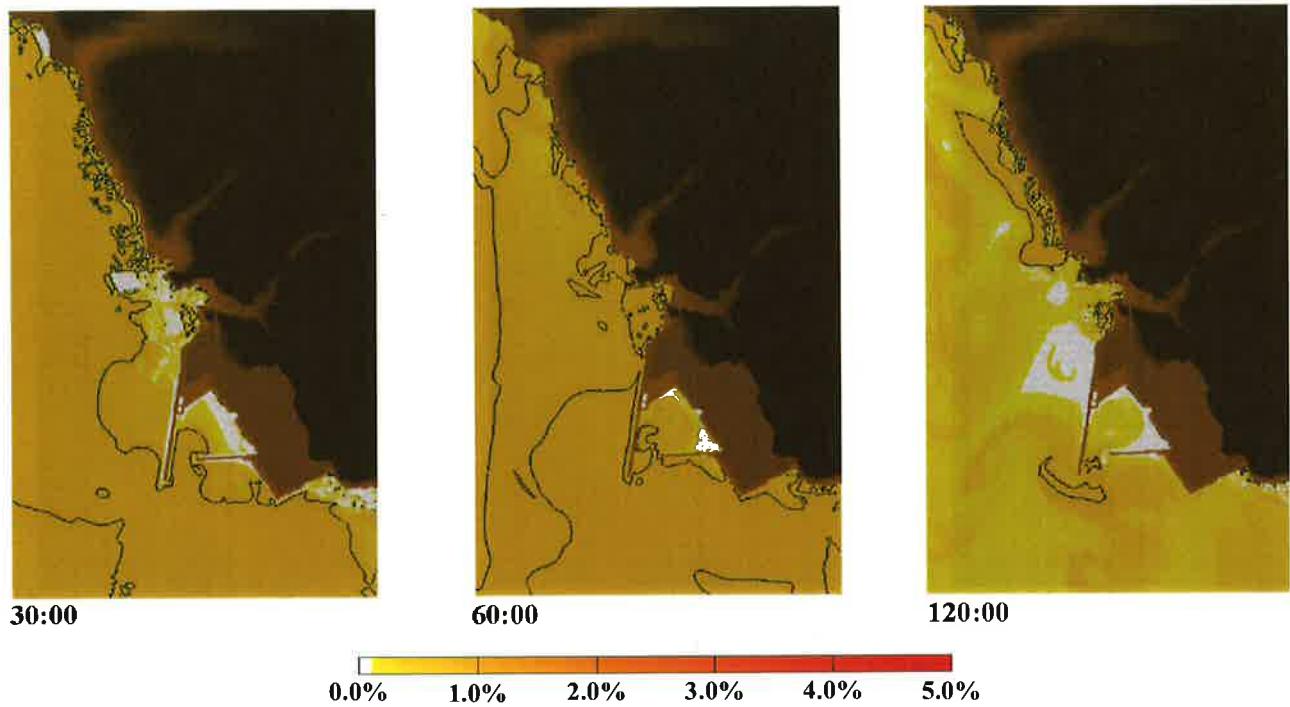


図5.11 (1) 浮遊砂濃度分布のスナップショット

5-85

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度1%

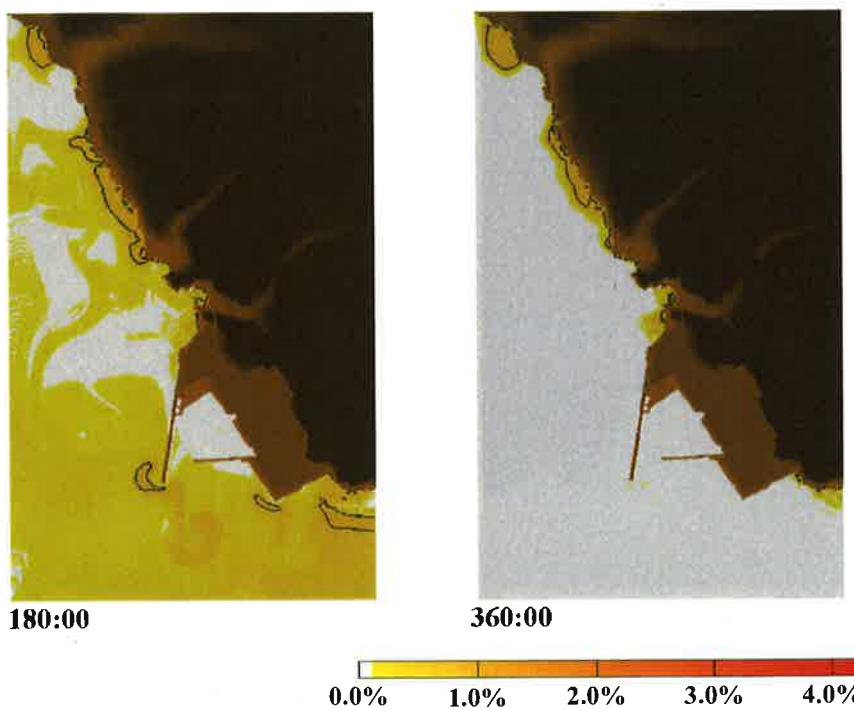


図5.11 (2) 浮遊砂濃度分布のスナップショット

5-86

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度5%

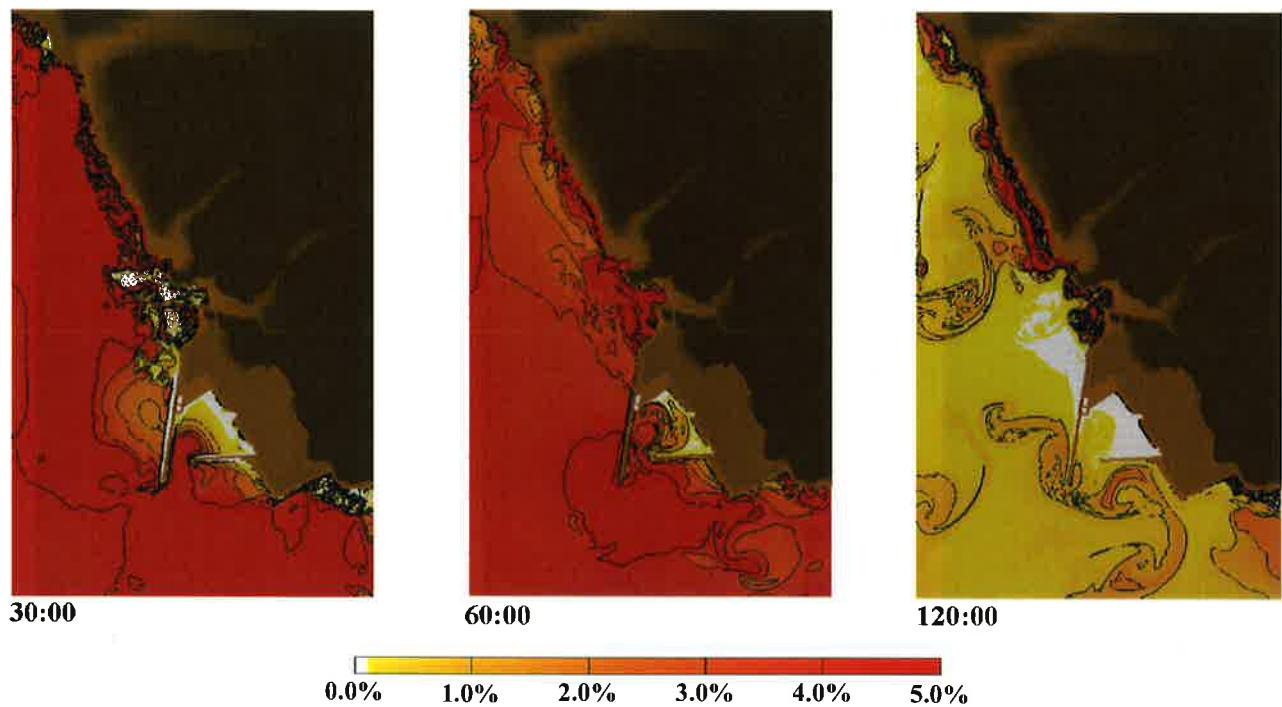


図5.11 (3) 浮遊砂濃度分布のスナップショット

5-87

Takahashi(1999) 飽和浮遊砂濃度5%

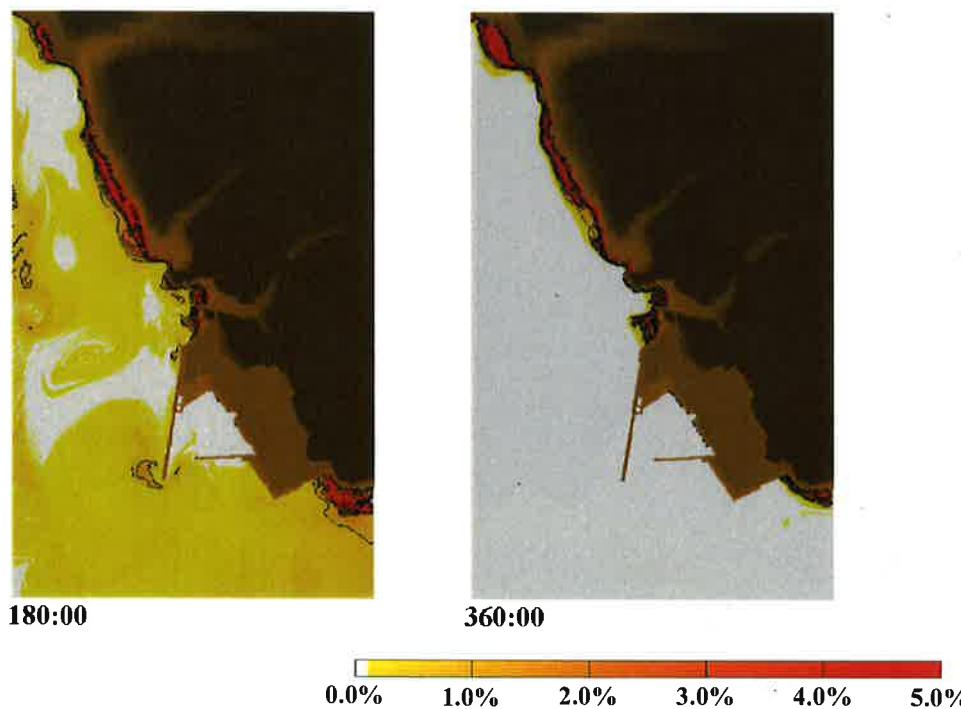


図5.11 (4) 浮遊砂濃度分布のスナップショット

5-88

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度1%

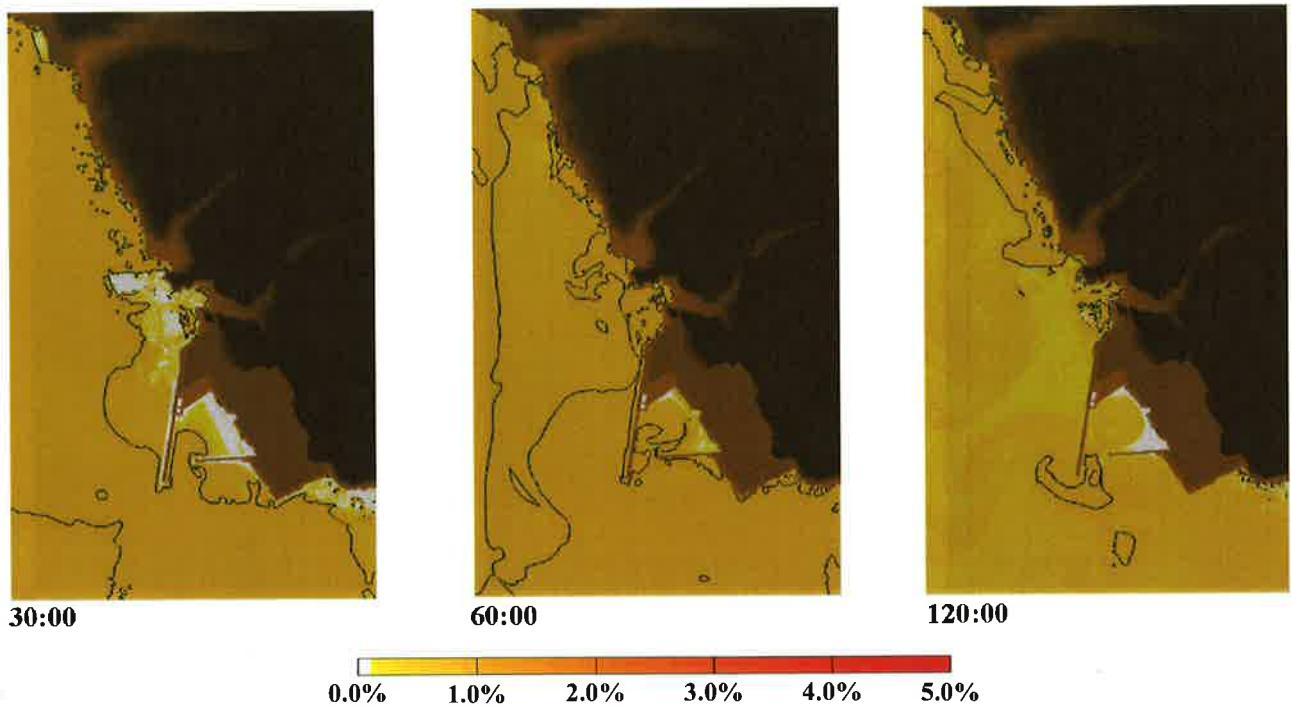


図5.11 (5) 浮遊砂濃度分布のスナップショット

5-89

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度1%

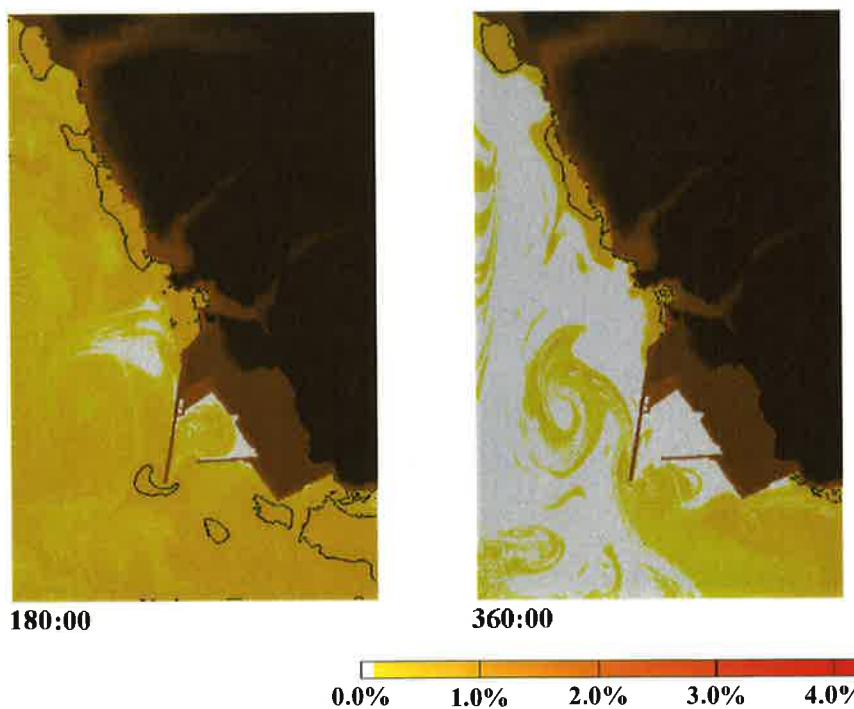


図5.11 (6) 浮遊砂濃度分布のスナップショット

5-90

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度5%

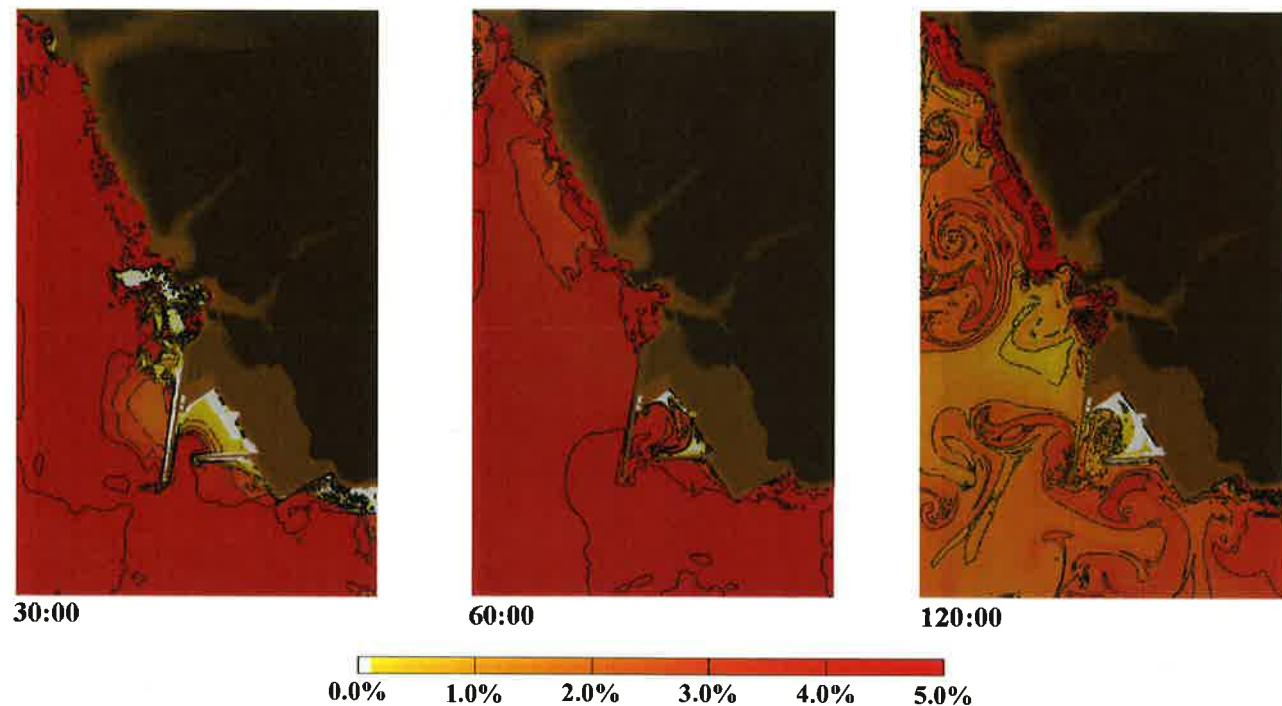


図5.11 (7) 浮遊砂濃度分布のスナップショット

5-91

Ikeno(2009) 飽和浮遊砂濃度5%

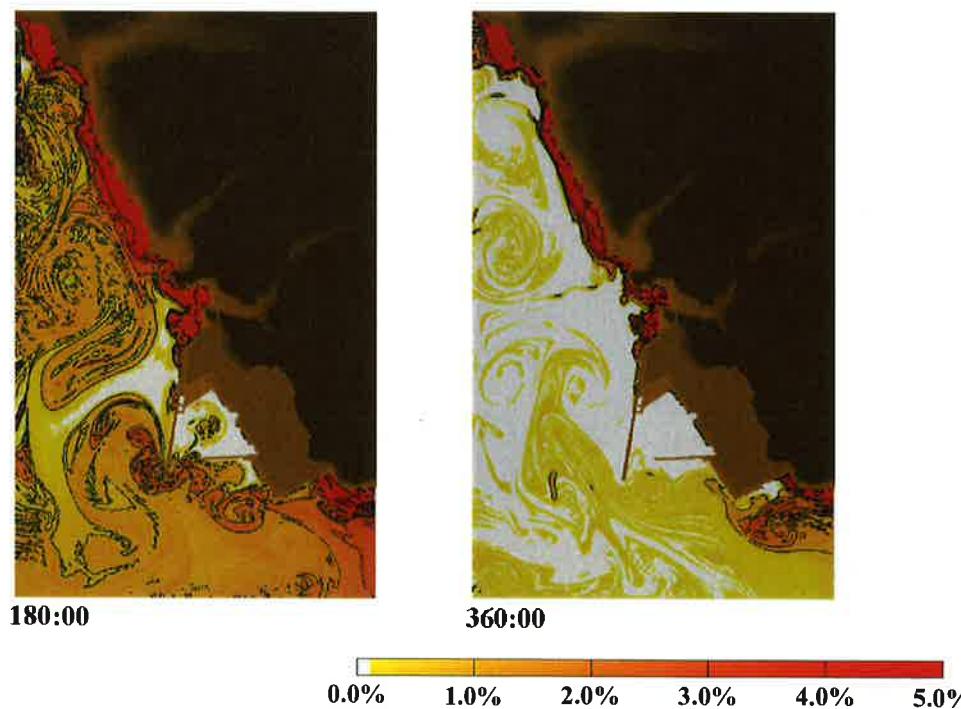


図5.11 (8) 浮遊砂濃度分布のスナップショット

5-92

平成21年度

耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析（T0サイト）

参 考 資 料

平成22年2月26日

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社

参考-1 既往の模型実験の検証解析の境界条件全ケース（本編2.2）

NOAAのWebサイト上には数値解析を行う際の境界条件についての記述がなかったため、考えられる全ケースについて解析を実施した。本編掲載の境界条件は以下に示す図1のCase4Dにあたる。

【Case1】



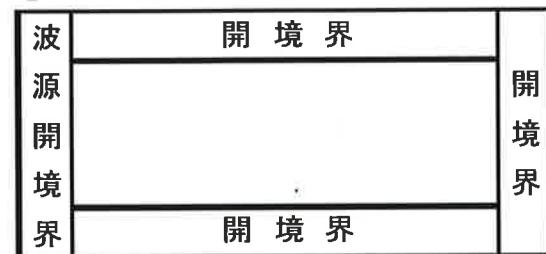
【Case1D】



【Case2】



【Case2D】



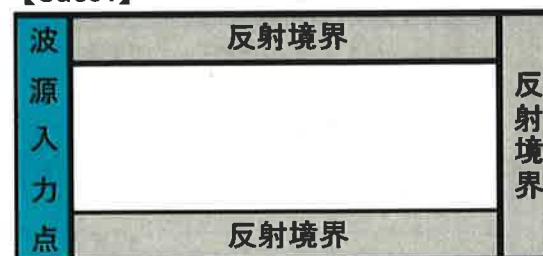
【Case3】



【Case3D】



【Case4】



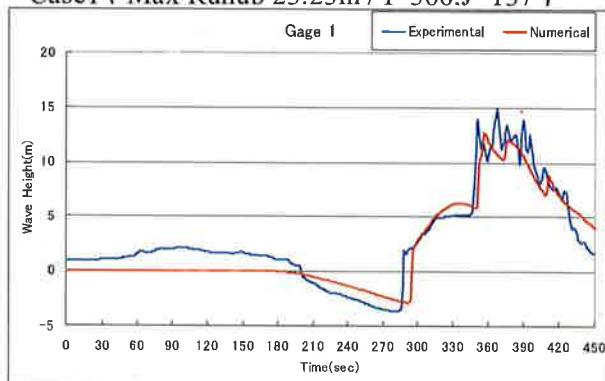
【Case4D】



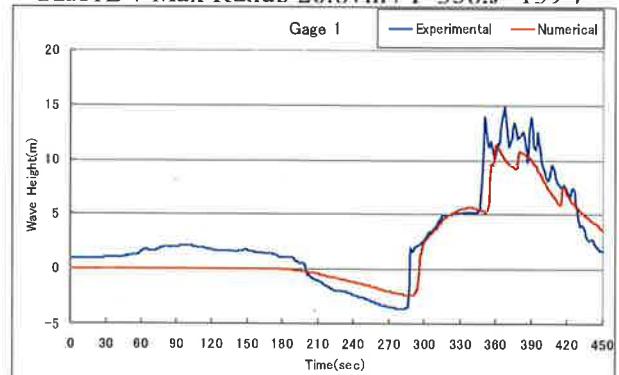
図1 境界条件（全ケース）

時系列波高の結果を以下に示す。波高出力点は本文掲載 図2.14を参照。

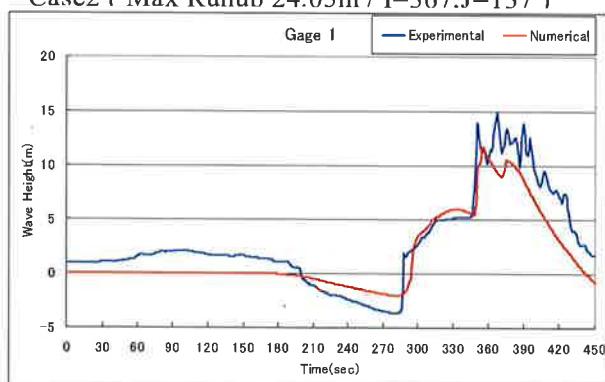
Case1 (Max Runup 23.23m / I=366.J=137)



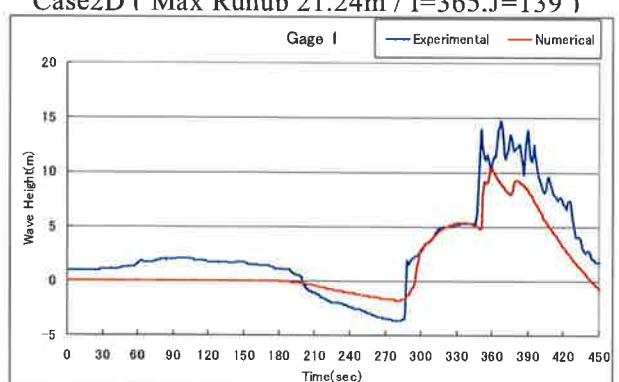
Case1D (Max Runup 20.87m / I=358.J=139)



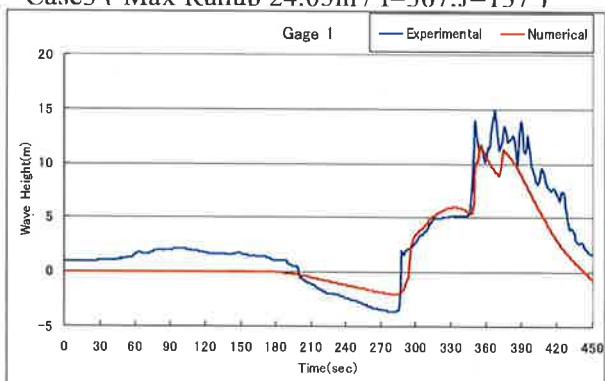
Case2 (Max Runup 24.05m / I=367.J=137)



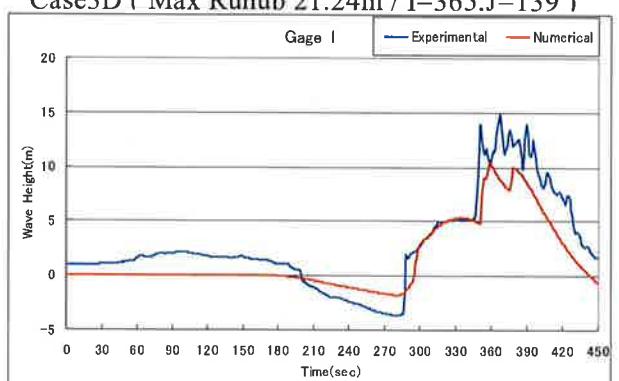
Case2D (Max Runup 21.24m / I=365.J=139)



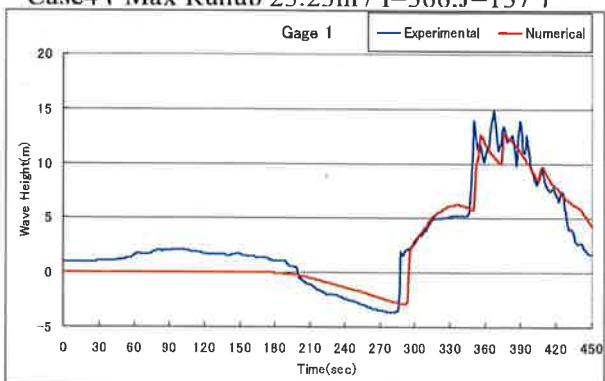
Case3 (Max Runup 24.05m / I=367.J=137)



Case3D (Max Runup 21.24m / I=365.J=139)



Case4 (Max Runup 23.23m / I=366.J=137)



Case4D (Max Runup 20.87m / I=358.J=139)

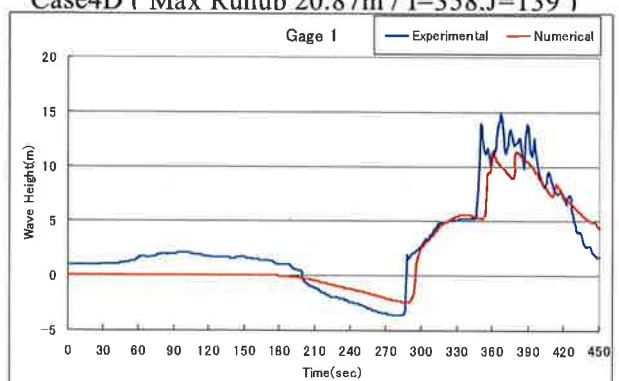
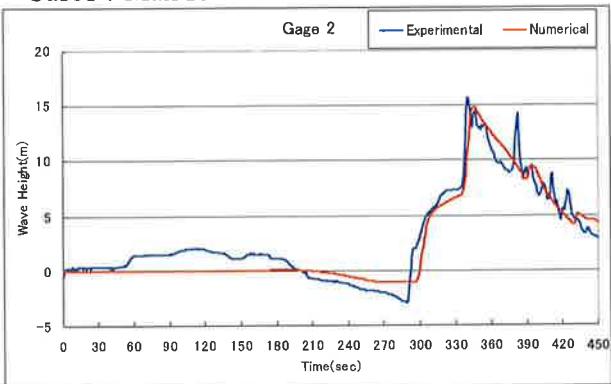
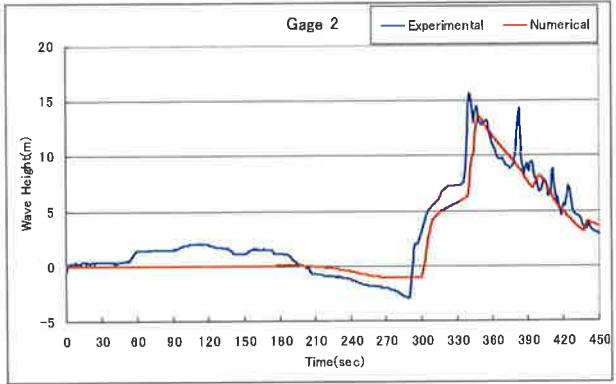


図2 時系列波高 (Gage 1)

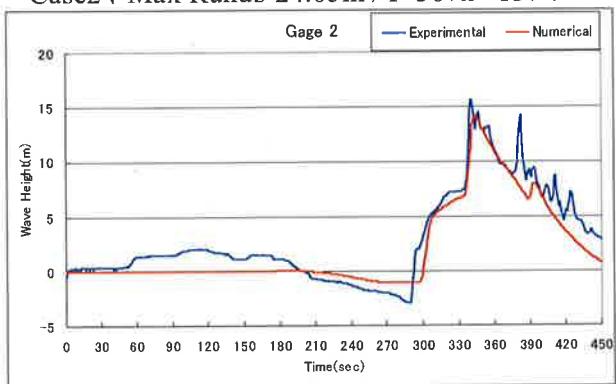
Case1 (Max Runup 23.23m / I=366.J=137)



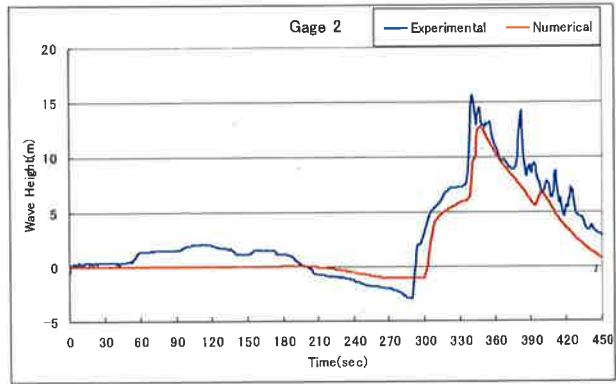
Case1D (Max Runup 20.87m / I=358.J=139)



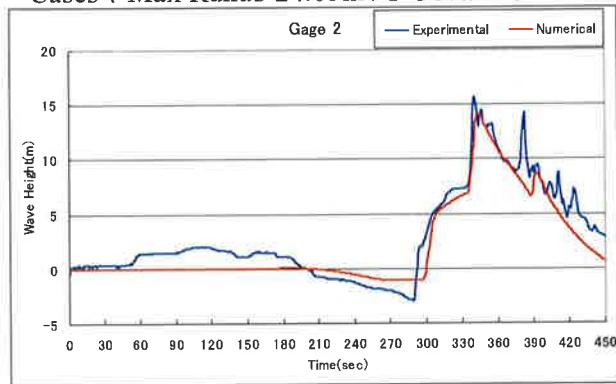
Case2 (Max Runup 24.05m / I=367.J=137)



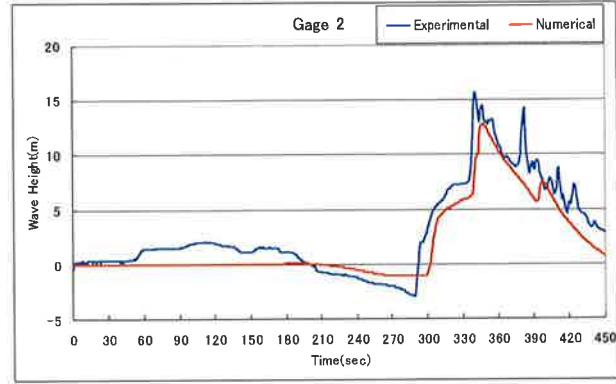
Case2D (Max Runup 21.24m / I=365.J=139)



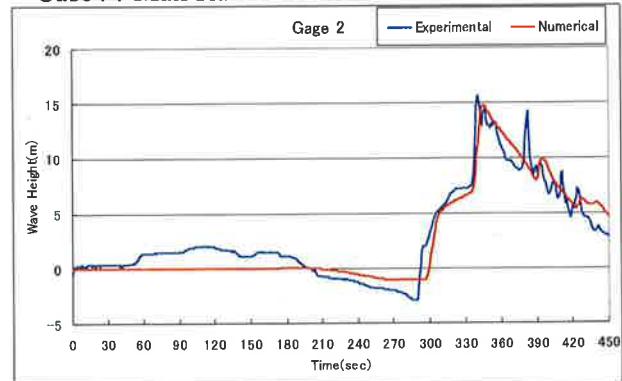
Case3 (Max Runup 24.05m / I=367.J=137)



Case3D (Max Runup 21.24m / I=365.J=139)



Case4 (Max Runup 23.23m / I=366.J=137)



Case4D (Max Runup 20.87m / I=358.J=139)

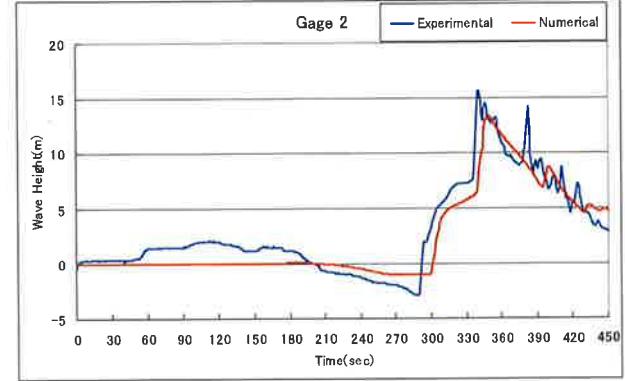
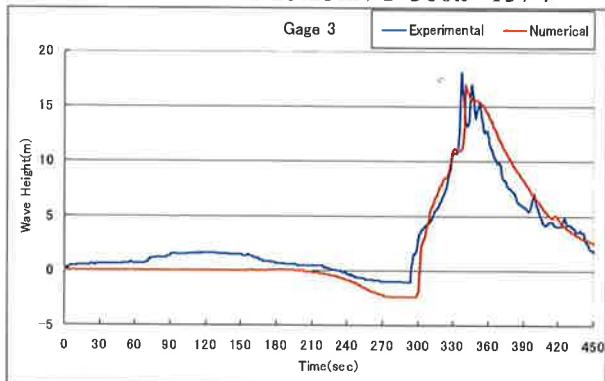
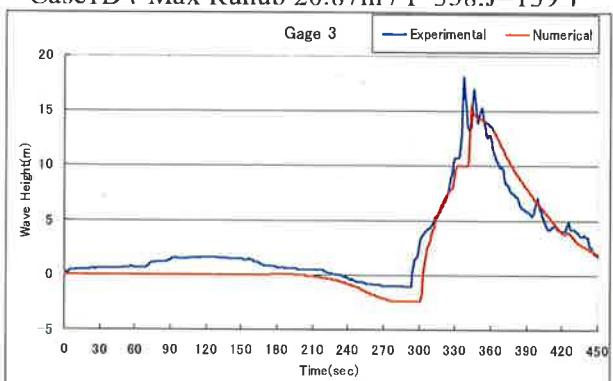


図3 時系列波高 (Gage 2)

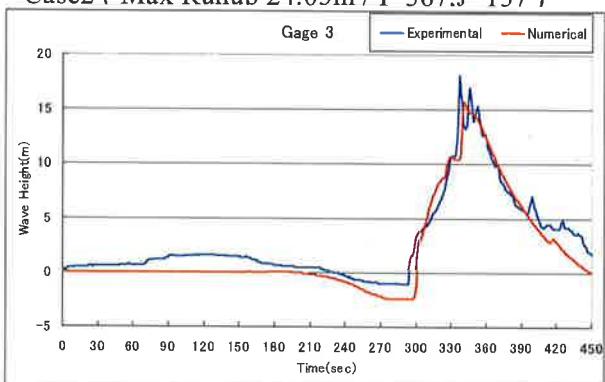
Case1 (Max Runup 23.23m / I=366.J=137)



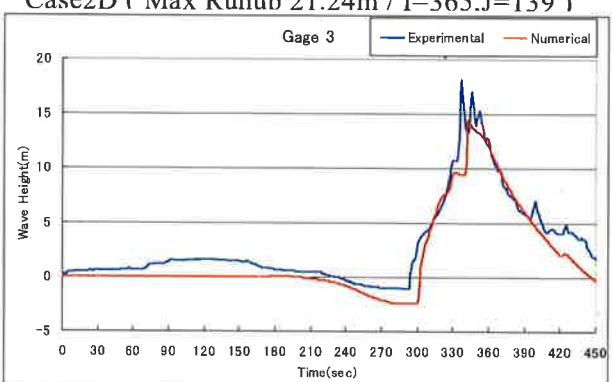
Case1D (Max Runup 20.87m / I=358.J=139)



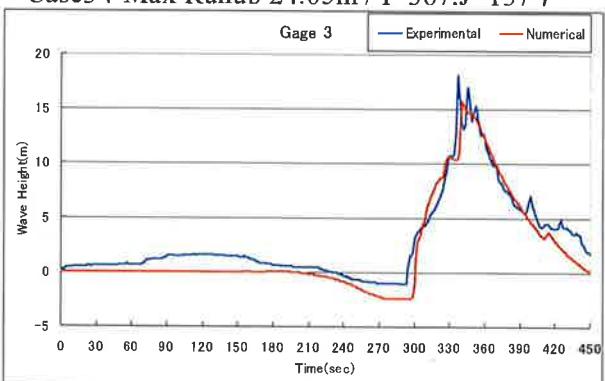
Case2 (Max Runup 24.05m / I=367.J=137)



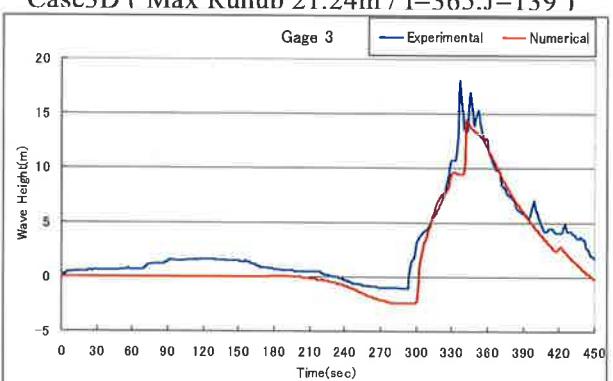
Case2D (Max Runup 21.24m / I=365.J=139)



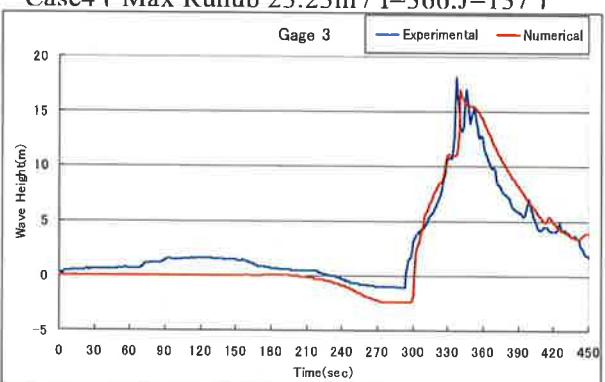
Case3 (Max Runup 24.05m / I=367.J=137)



Case3D (Max Runup 21.24m / I=365.J=139)



Case4 (Max Runup 23.23m / I=366.J=137)



Case4D (Max Runup 20.87m / I=358.J=139)

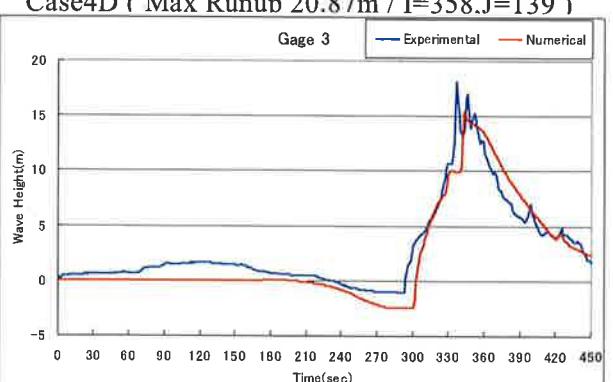


図4 時系列波高 (Gage 3)

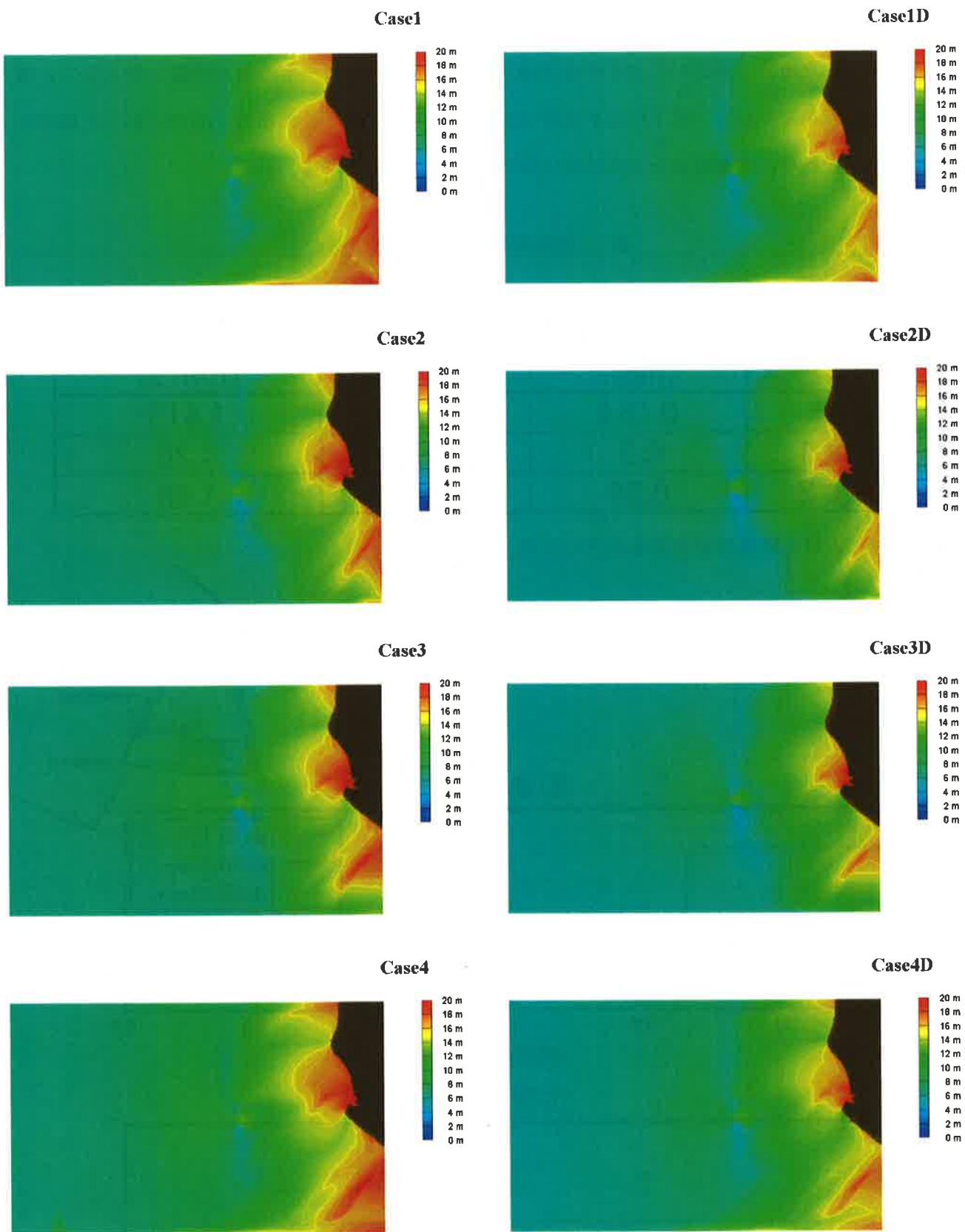


図5 解析時間内最大波高図

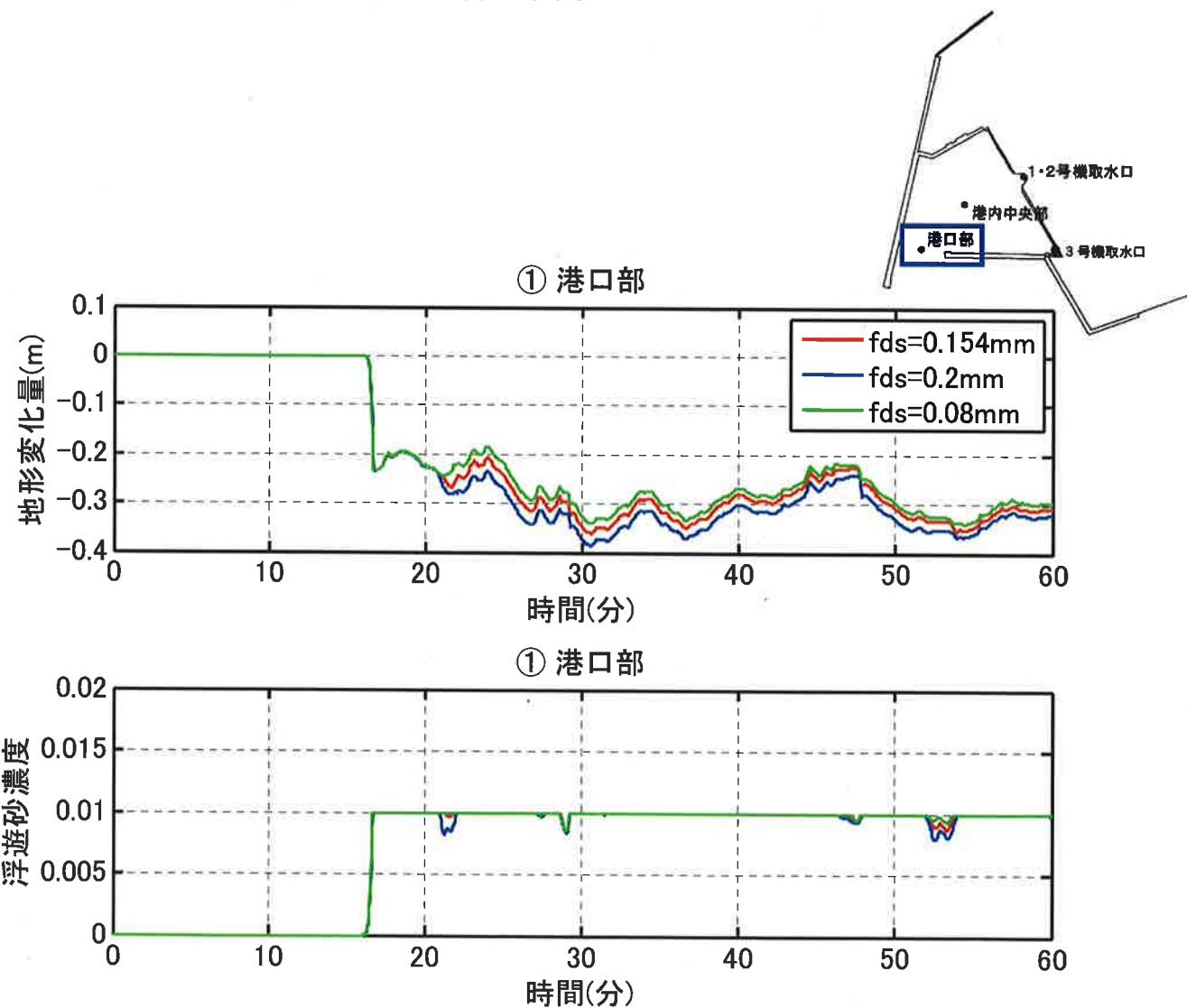
参考-2 土砂移動解析 池野の方式感度解析

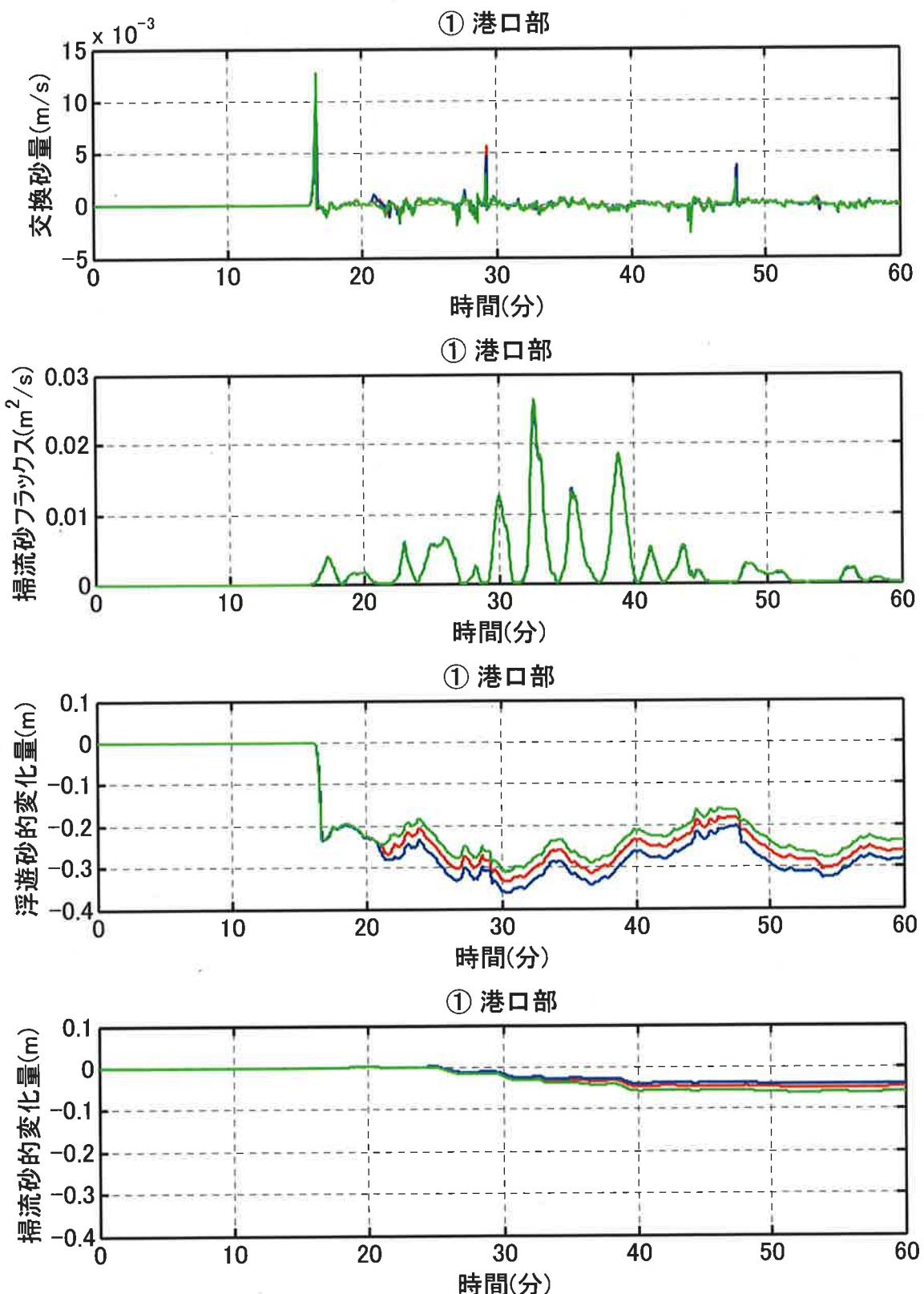
本編で導入した池野（2009）による浮遊差巻上量の算定に伴うコード改良の検証方法として、異なる粒径の砂層を仮定して、以下に示す条件で感度解析を行った。その結果、粒径に応じて地形変化量の推移が変わり、本解析コードの改良は妥当であると考えられる。

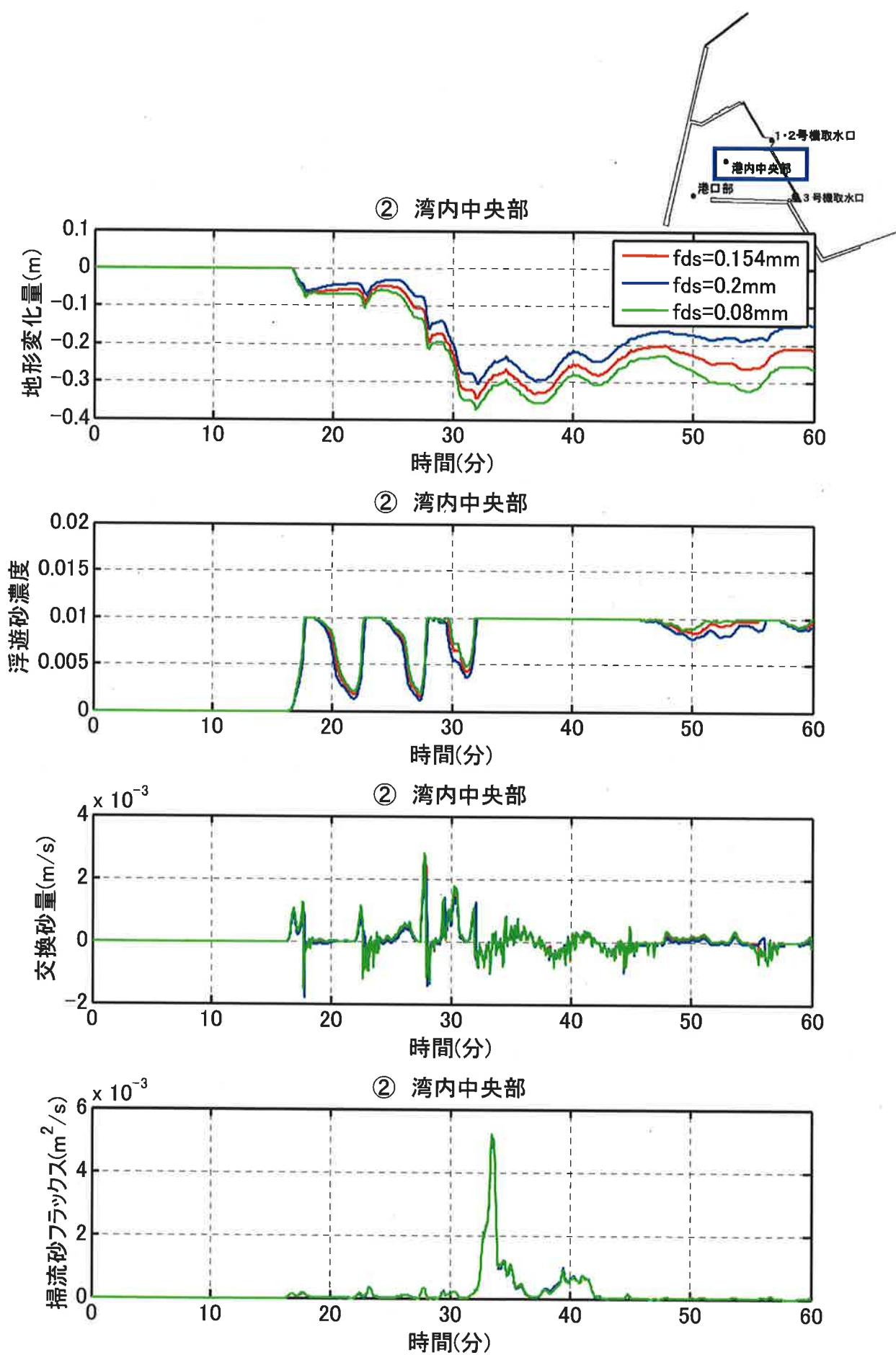
表1 感度解析条件

解析ケース	砂の粒径 (mm)	沈降速度 (cm/s)	限界摩擦速度 (cm/s)
基本	0.154	1.75	1.415
感度1	0.2	0.55	1.26
感度2	0.08	2.52	1.48

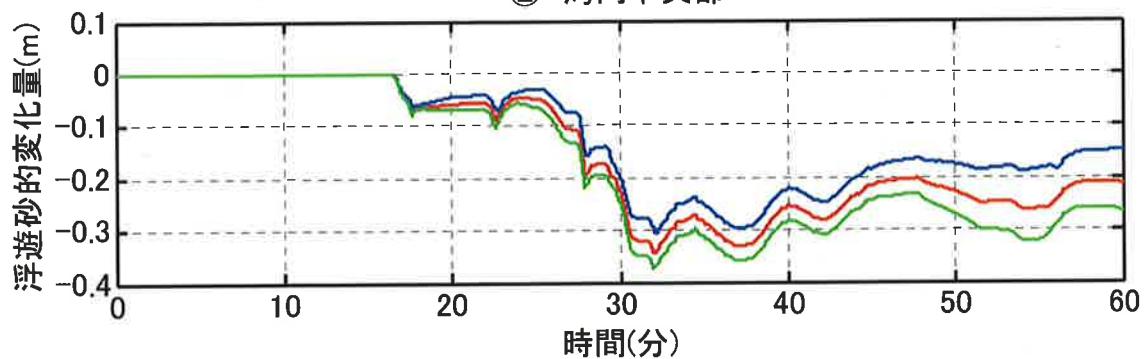
代表地点における時系列変化図を以下に示す。



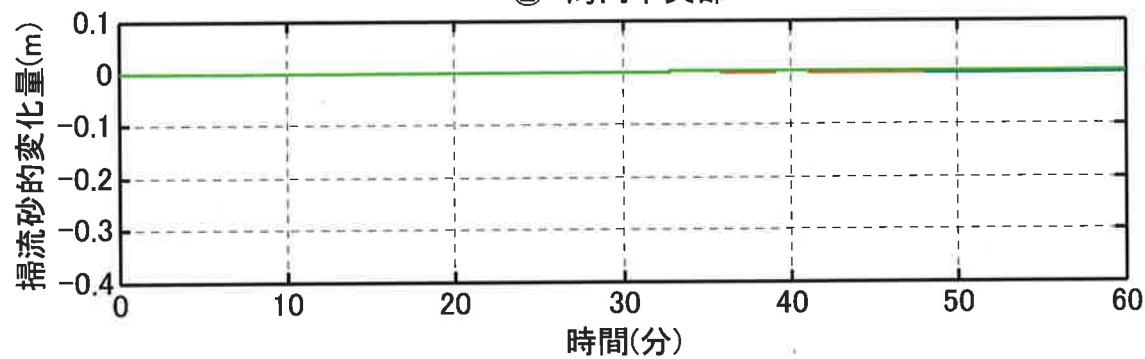




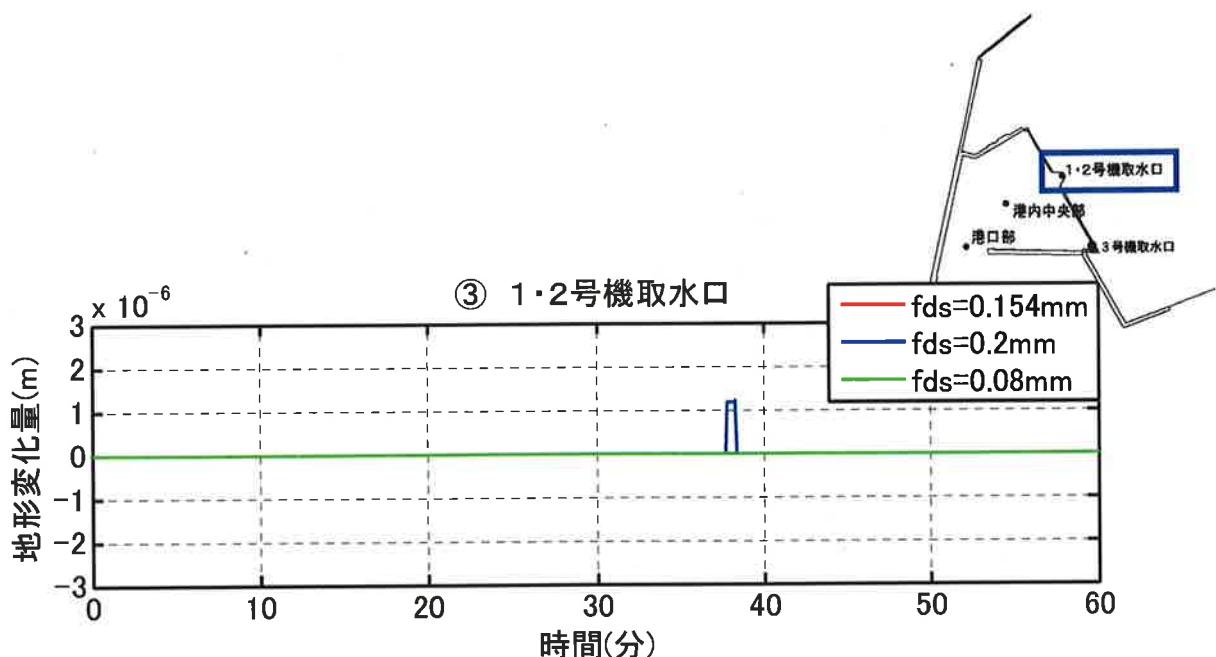
② 湾内中央部



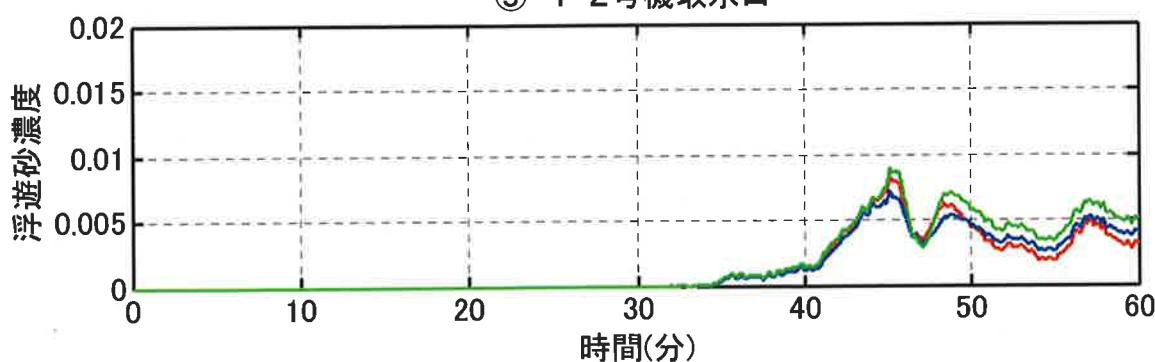
② 湾内中央部

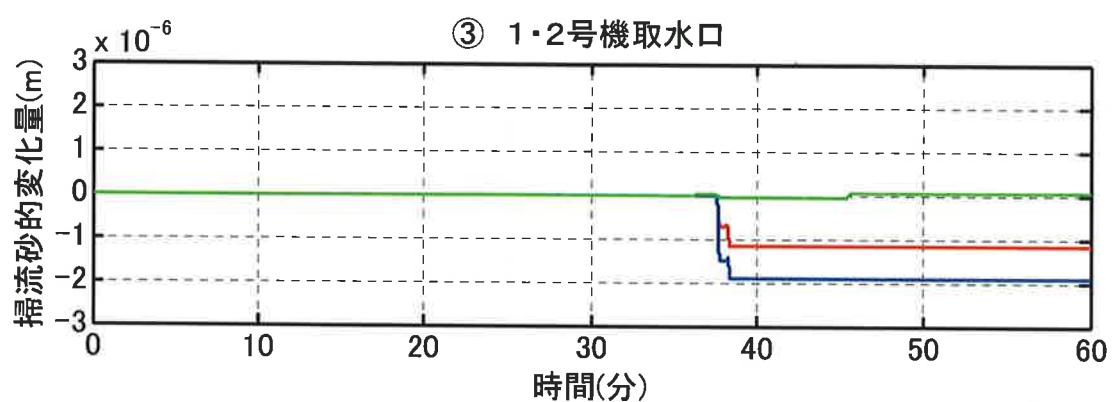
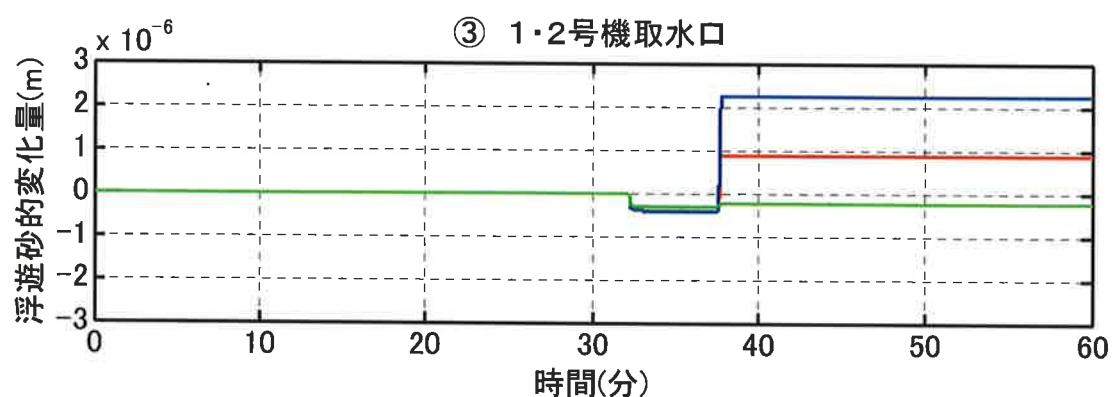
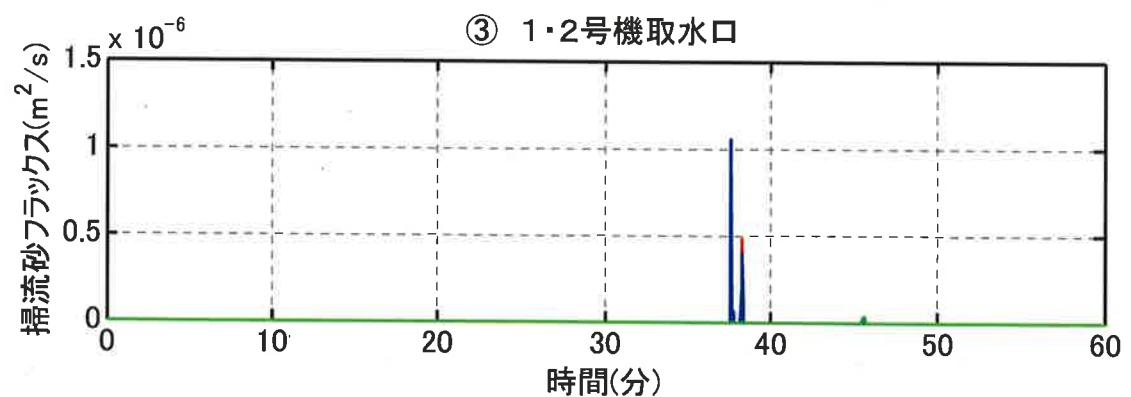
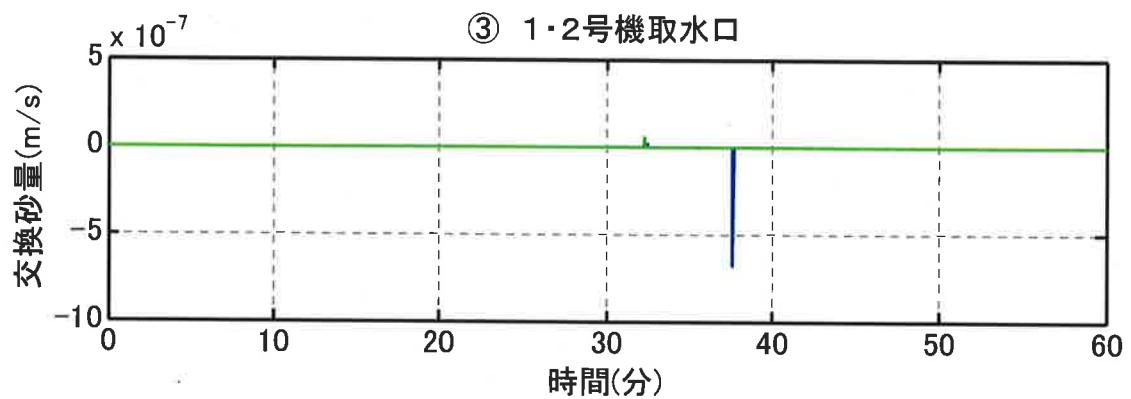


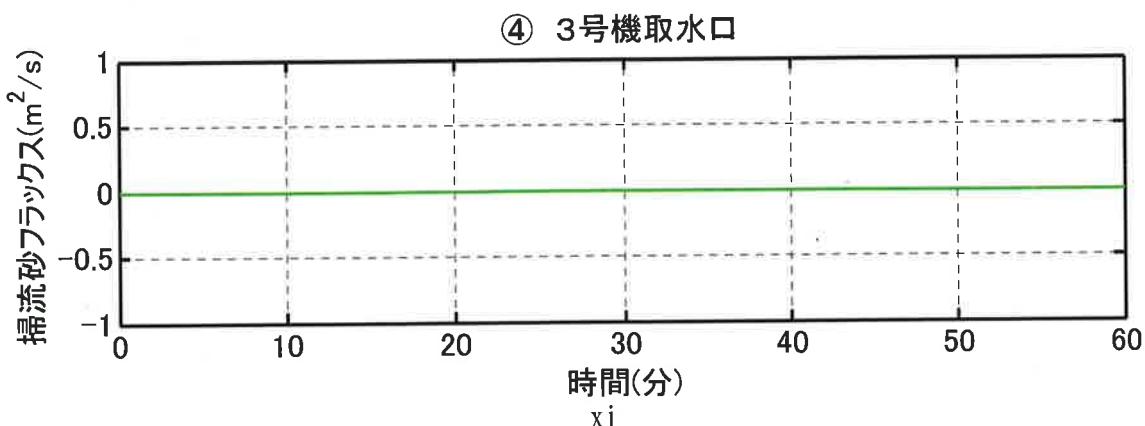
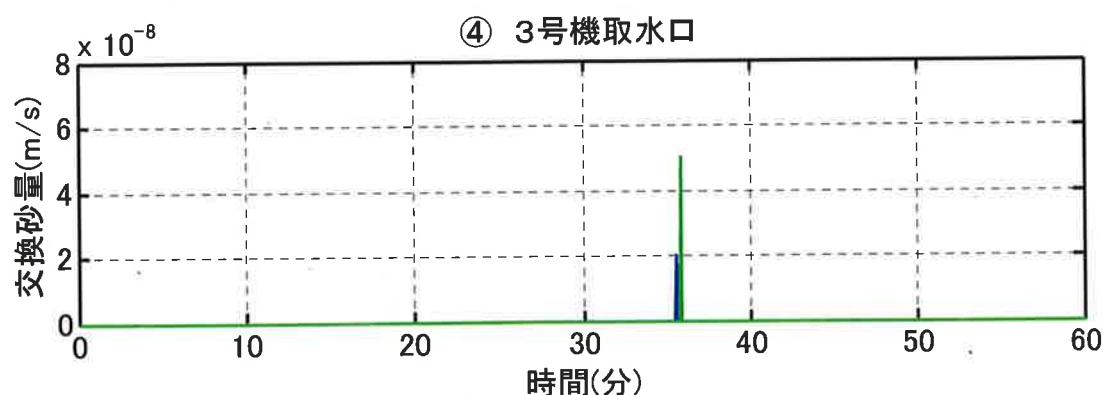
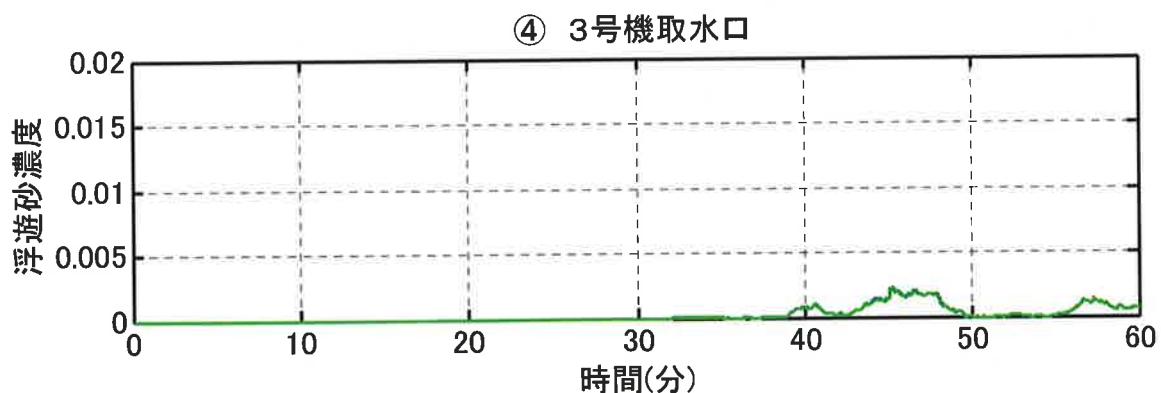
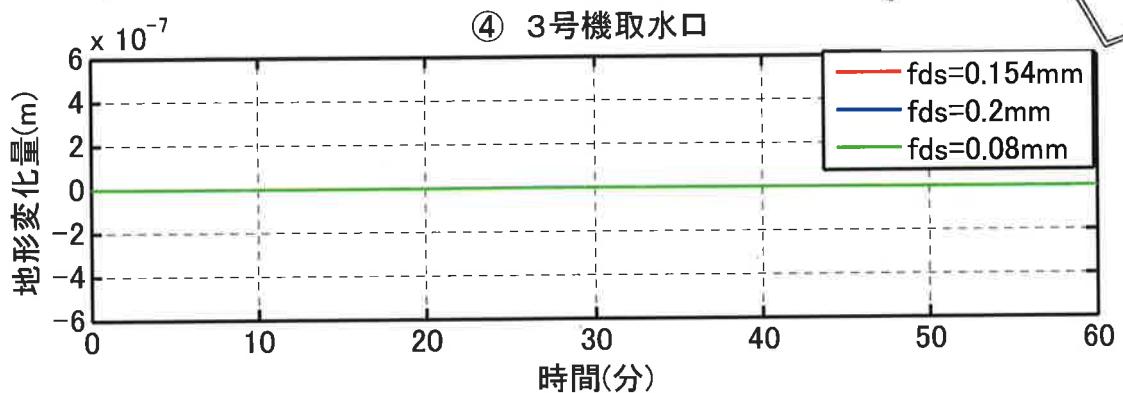
③ 1・2号機取水口

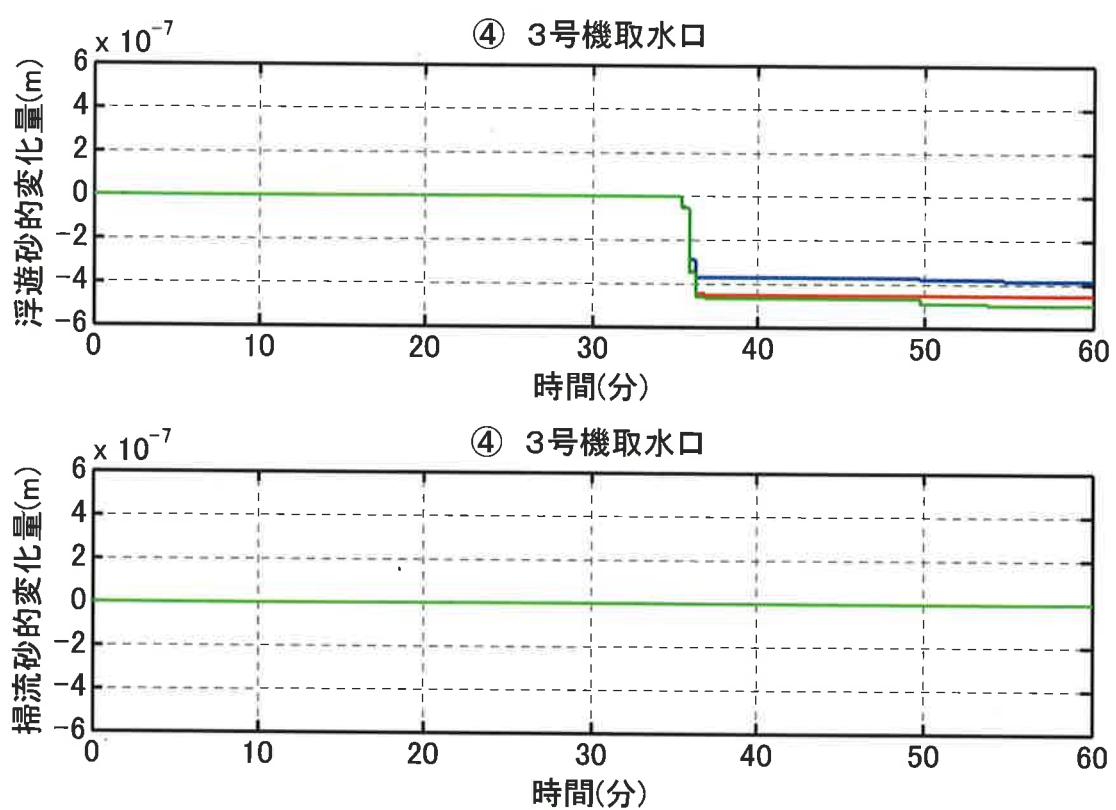


③ 1・2号機取水口

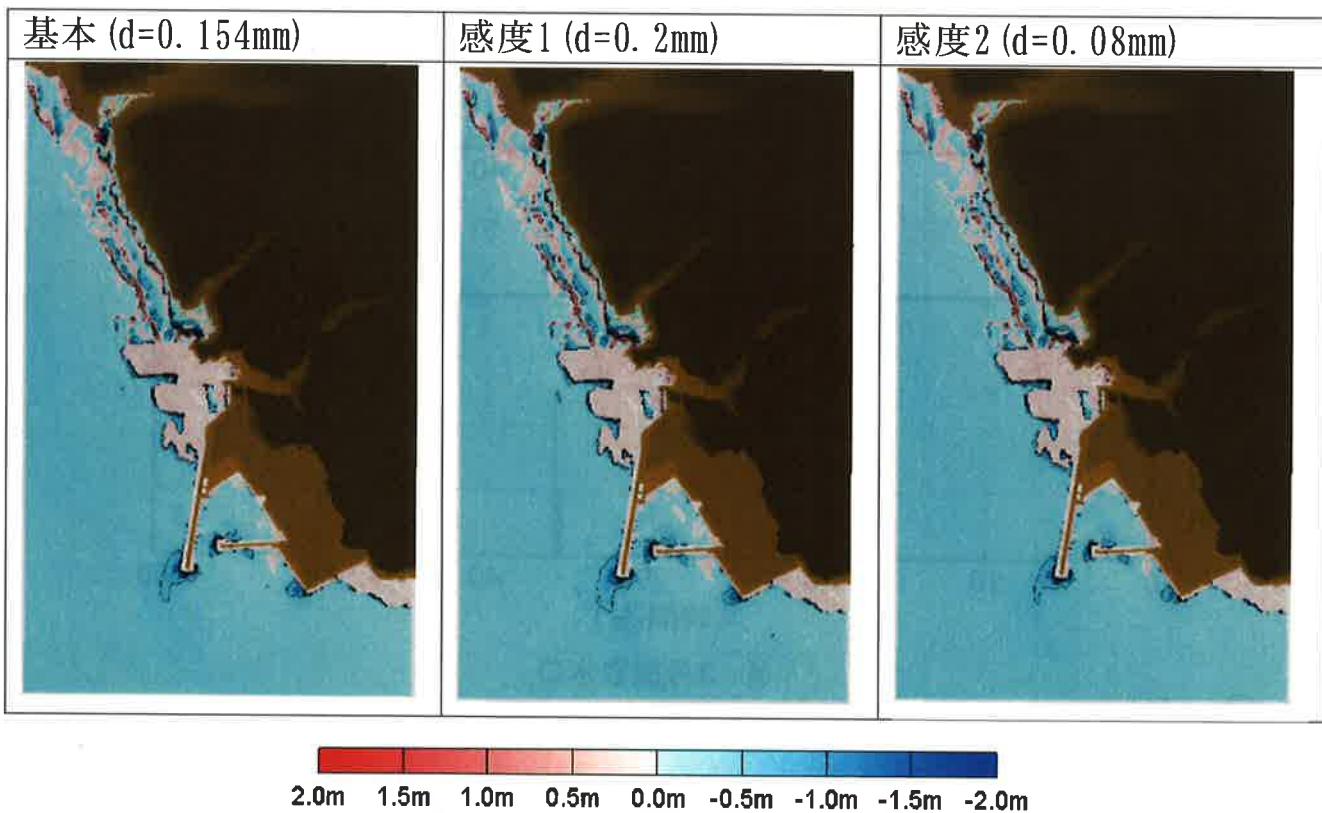








地形変化量の分布図(60分後)を以下に示す。



第1回打ち合わせ議事録		No	1-1/1
		議事録作成日	平成21年8月21日(金)
件名	平成21年度 耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析(TO)	打合せ日時	平成21年8月20日(木) 時間 15:00~16:00
場所	(独)原子力安全基盤機構 会議室	作成者	[REDACTED] (伊藤忠カバリューションズ)
出席者	耐震安全部 伊藤忠カバリューションズ (CTC)	杉野様 [REDACTED] [REDACTED]	承認印 [REDACTED]
資料	工程表(CTC)		
1. 作業工程について			
<ul style="list-style-type: none"> (1) 1993年北海道南西沖地震津波の津波解析、(2)想定津波による津波解析、(3)取水設備の流動解析、(4)想定津波に伴う海底の土砂移動解析、(5)技術資料の作成の工程について、CTCより説明。(CTC) 工程については了解した。まずは、(2)想定津波による津波解析の地形データの作成から着手し、中間報告用の津波解析を優先すること。(JNES) 			
2. 作業内容について			
<ul style="list-style-type: none"> 地形データは、既存の1215m・135m・45m・15m・5mメッシュをベースに、事業者の地形データを取り込んで15m・5mメッシュを作成する。(CTC) 中間報告用の津波解析は、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波を対象とし、事業者が設定している水位上昇側最大ケースと水位下降側最大ケースの波源を用いること。(JNES) 海域活断層に想定される地震に伴う津波解析の参考解析は、事業者が設定しているFB-2断層の水位上昇側最大ケースと水位下降側最大ケースの波源を用いること。(JNES) 水位の時系列変化図を示す代表地点位置は、事業者と同様に、①港口部、②港内中央部、③1・2号機取水口、④3号機取水口の4点とすること。(JNES) 			
3. 借用資料について			
<ul style="list-style-type: none"> 以下の資料をJNESより借用した。(CTC) <ul style="list-style-type: none"> ① 津波解析コード(SANNAMI+TUNAMI)一式 ② 既存地形データ(日本海全域)一式 ③ 事業者データ一式 貸与資料についてはすべてSE室内にて使用し、業務完了後すみやかに返却すること。(JNES) 			
以上			

第2回打ち合わせ議事録		No	2-1/1			
		議事録作成日	平成21年9月16日(水)			
件名	平成21年度 耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析(TO)	打合せ日時	平成21年9月14日(月) 時間 15:00~16:00			
場所	(独)原子力安全基盤機構 会議室	作成者	[REDACTED] (伊藤忠(カ)リューションズ)			
出席者	耐震安全部 伊藤忠(カ)リューションズ(CTC)	杉野様、岩渕様 [REDACTED] [REDACTED]	承認印 [REDACTED]			
資料	中間報告資料・打合せ資料(CTC)					
1. 想定津波による津波解析について						
<ul style="list-style-type: none"> 中間報告用に求められていた日本海東縁部に想定される地震に伴う津波解析（事業者が設定している水位上昇側最大ケースと水位下降側最大ケースの波源を設定）の結果について、CTCより説明。(CTC) 中間報告資料については了解した。(JNES) 基本解析、感度解析に示されているFB-2断層について、以下の3ケースの津波解析を行ったところ、津波水位の上昇側最大ケース、下降側最大ケースは、ともに①の傾斜角30度のケースとなつた。したがって、アスペリティの分布を考慮した津波解析は傾斜角30度の断層モデルを対象とするが、この地震規模(Mw)は所定の大きさのものであり、仕様書に記載されている「地震規模を所定の大きさに変更した場合の津波解析(2ケース)」は行う必要がなくなる。(CTC) <ul style="list-style-type: none"> ① FB-2(大断層) 傾斜角30度 (Mw7.85) ② FB-2(大断層) 傾斜角45度 (Mw7.70) ③ FB-2(大断層) 傾斜角60度 (Mw7.61) 解析ケースについては、別途指示する。(JNES) 						
2. 想定津波に伴う海底の土砂移動解析について						
<ul style="list-style-type: none"> 土砂移動解析については、地形モデルの一部として、事業者のデータを参考に初期砂層厚データを作成することから着手する。(CTC) 解析条件のうち、波源については、事業者が設定している水位下降側最大ケース(日本海東縁部に想定される地震に伴う津波)とすること。また、浮遊砂濃度は5%とし、その他のパラメータ(砂の粒径や沈降速度等)は事業者データと同じ値を設定すること。(JNES) 						
3. 1993年北海道南西沖地震津波の津波解析について						
<ul style="list-style-type: none"> 既往文献の波源モデルによる再現解析結果の水位の時系列変化図を示す代表地点位置は、検潮記録のある「岩内」とし、解析結果と観測記録の他に、文献に示されている解析結果も重ね合わせること。(JNES) 						
以上						

第3回打ち合わせ議事録		No	3-1/1
議事録作成日		平成21年10月5日(月)	
件名	平成21年度 耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析(TO)	打合せ日時	平成21年10月2日(金) 時間 13:30~15:30
場所	(独)原子力安全基盤機構 会議室	作成者	[REDACTED] (伊藤忠(カ)リューションズ)
出席者	耐震安全部 伊藤忠(カ)リューションズ (CTC)	杉野様、岩渕様 [REDACTED] [REDACTED]	承認印 [REDACTED]
資料	打合せ資料(CTC)		

1. 1993年北海道南西沖地震津波の津波解析について

- 既往文献の波源モデルによる再現解析の結果について、CTCより説明。再現性の指標となる幾何平均Kは0.985、幾何標準偏差 κ は1.219であり、相田による $0.95 < K < 1.05$ 、 $\kappa < 1.45$ の範囲となり良好な再現が確保された。(CTC)
- 既往の模型実験の検証解析の結果について、CTCより説明。水位の時系列変化図は概ね実験データと一致した。(CTC)
- 解析結果については了解した。技術資料としてとりまとめること。(JNES)

2. 想定津波による津波解析について

- 解析ケースについては、仕様書記載の19ケースを、以下の19ケースに変更する。(JNES)
 - ①/② 日本海東縁部(事業者設定断層)上昇側/下降側(5mメッシュまで)
 - ③/④ 日本海東縁部(事業者設定断層)上昇側/下降側(15mメッシュまで)
 - ⑤/⑥ FB-2(事業者設定断層)上昇側/下降側(5mメッシュまで)
 - ⑦/⑧ FB-2(事業者設定断層)上昇側/下降側(15mメッシュまで)
 - ⑨/⑩/⑪ FB-2(大断層)傾斜角30度/45度/60度
 - ⑫/⑬/⑭/⑮ FB-2(小断層)傾斜角30度(Mw7.85)アスペリティパターン1/2/3/4
 - ⑯/⑰ FB-2(小断層)傾斜角45度(Mw7.85)アスペリティパターン1/2
 - ⑱/⑲ FB-2(小断層)傾斜角60度(Mw7.85)アスペリティパターン1/2

3. 想定津波に伴う海底の土砂移動解析について

- 土砂移動解析について、計算対象現象時間6時間の解析が終了した。(CTC)
- 解析結果の時系列変化を示す代表地点位置は、津波解析と同様に①港口部、②港内中央部、③1・2号機取水口、④3号機取水口の4点とすること。また、表示項目は地形変化量の他に、浮遊砂濃度、交換砂量、掃流砂フラックス、浮遊砂的変化量、掃流砂的変化量を加えること。(JNES)

以上

第4回打ち合わせ議事録		No	4-1/1
		議事録作成日	平成21年11月6日(金)
件名	平成21年度 耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析(TO)	打合せ日時	平成21年11月6日(金) 時間 10:00~12:00
場所	(独)原子力安全基盤機構 会議室	作成者	[REDACTED] (伊藤忠カソリューションズ)
出席者	耐震安全部	杉野様、岩渕様	[REDACTED]
	伊藤忠カソリューションズ(CTC)	[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED] 承認印
資料	打合せ資料(CTC)		

1. 想定津波による津波解析について

- ・全19ケースの津波解析が終了した。海域活断層に想定される地震に伴う津波解析では、津波水位の上昇側最大ケース、下降側最大ケースは、ともに⑯のFB-2(小断層)傾斜角60度(Mw7.85)アスペリティパターン1のケースとなった。(CTC)
- ・解析結果については了解した。技術資料としてとりまとめること。(JNES)

2. 取水設備の流動解析について

- ・本業務で作成した1次元流動解析モデルについて、CTCより説明。作成した解析コードの妥当性を確認するために、以下に示す3つの検証例題を用いて検証計算を行った。いずれのケースも、解析結果と理論解は良好な一致を示した。(CTC)
 - ① 1次元ダムブレイク問題
 - ② 凸型底面流路内の流れ
 - ③ 斜面の流れ
- ・解析モデルについては了解した。この解析モデルを用いて、以下の3ケースの解析を行うこと。(JNES)
 - ① 基本解析(津波解析⑯FB-2(小断層)傾斜角60度(Mw7.85)アスペリティパターン1の津波水位時系列データを入力波形とする。)
 - ② 基本解析(津波解析②日本海東縁部(事業者設定断層)下降側の津波水位時系列データを入力波形とする。)
 - ③ 参考解析(事業者提供データを入力波形とする)

以上

第5回打ち合わせ議事録		No	5-1/1
		議事録作成日	平成21年12月1日(火)
件名	平成21年度 耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析(TO)	打合せ日時	平成21年11月30日(月) 時間 13:30~14:30
場所	(独)原子力安全基盤機構 会議室	作成者	[REDACTED] (伊藤忠テクノリューションズ)
出席者	耐震安全部 伊藤忠テクノリューションズ (CTC)	杉野様、岩渕様 [REDACTED]	承認印 [REDACTED]
資料	打合せ資料(CTC)		

1. 取水設備の流動解析について

- ・全3ケースの流動解析が終了した。参考解析では、事業者の解析結果と概ね一致した。(CTC)
- ・解析結果については了解した。技術資料としてとりまとめること。(JNES)

2. 追加ケースについて

- ・本業務の(2)想定津波による津波解析に、以下の2ケースを追加する。(JNES)
 - ① FB-2(小断層) 傾斜角60度(Mw7.85)アスペリティパターン1(北側断層のみ)
 - ② FB-2(小断層) 傾斜角60度(Mw7.85)アスペリティパターン1(南側断層のみ)
- ・本業務の(4)想定津波に伴う海底の土砂移動解析に、以下の3ケースを追加する。解析手法は従来の高橋の方法(1999)の他に、土木学会に発表された池野の方法(2009)も採用し、津波解析コードSANNAMI(+TUNAMI)のプログラムの変更を行う。(JNES)
 - ① 土砂移動解析(高橋の方法) 浮遊砂濃度1%
 - ② 土砂移動解析(池野の方法) 浮遊砂濃度1%
 - ③ 土砂移動解析(池野の方法) 浮遊砂濃度5%
- ・上記追加分については、変更契約を予定している。変更後の実施期限は平成22年2月26日とする。
追って、契約担当から変更見積依頼について連絡する。(JNES)
- ・追加ケースについて了解した。変更見積依頼を受理した後、必要な手続きを進める。(CTC)

以上

第6回打ち合わせ議事録		No	6-1/1
		議事録作成日	平成21年12月28日(月)
件名	平成21年度 耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析(TO)	打合せ日時	平成21年12月25日(金) 時間 16:30~17:30
場所	(独)原子力安全基盤機構 会議室	作成者	[REDACTED] (伊藤忠カノリューションズ)
出席者	耐震安全部 伊藤忠カノリューションズ(CTC)	杉野様、岩渕様 [REDACTED]、[REDACTED] [REDACTED]	承認印 [REDACTED]
資料	打合せ資料(CTC)		

1. 追加ケースについて

- ・変更契約手続きについては、完了した。(JNES)
- ・追加ケースのうち、津波解析2ケースと土砂移動解析(高橋の方法)1ケースについては、1月初めに実施、1月中に解析結果をとりまとめる。(CTC)
- ・土砂移動解析(池野の方法)については、まずプログラムの変更を行い、テ스트ランする。プログラムの変更箇所については、複数の担当者が変更部分のソースプログラムを目で見てチェックする方法(インスペクション法)により確認する。また、池野の方法は砂の粒径により解析結果が変化することから、現状の粒径より大きいケースと小さいケースを設定し、傾向分析を行うことにより妥当性を確認する。(CTC)
- ・土砂移動解析(池野の方法)2ケースについても、1月中に解析結果をとりまとめる。(CTC)
- ・追加ケースも含め、2月中に技術資料をとりまとめる。(CTC)
- ・追加ケースのスケジュールおよび実施方法については、了解した。(JNES)

以上

第7回打ち合わせ議事録		No	7-1/1
		議事録作成日	平成22年1月29日(金)
件名	平成21年度 耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析(TO)	打合せ日時	平成22年1月28日(木) 時間 11:00~12:00
場所	(独)原子力安全基盤機構 会議室	作成者	[REDACTED] (伊藤忠カソリューションズ)
出席者	耐震安全部 伊藤忠カソリューションズ(CTC)	杉野様、岩渕様 [REDACTED] [REDACTED]	承認印 [REDACTED]
資料	打合せ資料(CTC)	[REDACTED]	

1. 追加ケースについて

- ・追加の津波解析2ケースの解析結果について、CTCより説明。北側断層のみ、南側断層のみを設定したケースは、いずれも両断層を設定したケースに比べて、最大水位上昇量・下降量とも小さな値となった。(CTC)
- ・北側断層のみ、南側断層のみそれぞれの最大波高発生時刻を確認すること。(JNES)
- ・追加の土砂移動解析(高橋の方法)1ケースの解析結果について、CTCより説明。浮遊砂濃度1%の解析結果は、浮遊砂濃度5%の解析結果より、地形変化量は小さな値となった。(CTC)
- ・追加の土砂移動解析(池野の方法)については、3つの粒径で傾向分析を行った。その結果、粒径等の違いによる地形変化量は、文献に示されている傾向と一致し、プログラムの妥当性を確認した。(CTC)
- ・土砂移動解析(池野の方法)2ケースの解析結果について、CTCより説明。浮遊砂濃度1%のケース、5%のケースとも、高橋の方法によるケースに比べて、地形変化量は小さな値となった。(CTC)
- ・解析結果については了解した。技術資料としてとりまとめること。(JNES)

以 上

第8回打ち合わせ議事録		No	8-1/1
		議事録作成日	平成22年2月25日(木)
件名	平成21年度 耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析(T0)	打合せ日時	平成22年2月25日(木) 時間 14:00~14:30
場所	(独)原子力安全基盤機構 会議室	作成者	[REDACTED] (伊藤忠カソリューションズ)
出席者	耐震安全部	杉野様、岩渕様	[REDACTED] 承認印 [REDACTED]
	伊藤忠カソリューションズ(CTC)	[REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED]
資料	技術資料(CTC)		
1. 技術資料について			
<ul style="list-style-type: none"> ・(1)1993年北海道南西沖地震津波の津波解析、(2)想定津波による津波解析、(3)取水設備の流動解析、(4)想定津波に伴う海底の土砂移動解析についてとりまとめた技術資料について、CTCより説明。(CTC) ・技術資料の内容については了解した。また、技術仕様書および打合せにて双方合意した変更仕様に定めたとおりの作業が行われたことを確認した。(JNES) 			
2. 提出成果物について			
<ul style="list-style-type: none"> ・以下の提出成果物は、容量が大きいので、SE室内の共有ハードディスクに格納した。(CTC) <ul style="list-style-type: none"> ① 1993年北海道南西沖地震津波の津波解析の入出力データ、図化ファイル、動画ファイル ② 想定津波による津波解析の入出力データ、図化ファイル、動画ファイル ③ 取水設備の流動解析の入出力データ、図化ファイル ④ 想定津波による海底の土砂移動解析の入出力データ、図化ファイル、動画ファイル ・提出成果物については確認した。(JNES) 			
3. 提出図書について			
<ul style="list-style-type: none"> ・CTCより以下の書類等を提出。(CTC) <ul style="list-style-type: none"> ① 技術資料 1部 ② 打合せ議事録、中間報告用解析結果、技術資料を収録した電子媒体(CD-R) 1部 ・提出図書については確認した。(JNES) 			
4. 借用資料について			
<ul style="list-style-type: none"> ・以下の借用資料をJNESへ返却した。(CTC) <ul style="list-style-type: none"> ① 津波解析コード(SANNAMI+TUNAMI)一式 ② 既存地形データ(日本海全域)一式 ③ 事業者データ一式 ・貸与資料については、受領した。(JNES) 			
以上			

平成21年度

耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析（T0サイト）

中間報告資料

平成21年9月15日

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社

耐震設計審査指針改訂に伴う既設プラントの津波解析（T0サイト）

目 次

1. 想定津波による津波解析 -----	1
1. 1 地形モデルの作成 -----	1
1. 2 津波解析条件 -----	1
1. 3 津波解析結果 -----	2

1. 想定津波による津波解析

日本海東縁部に想定される以下の2つの地震に伴う津波によるサイトへの影響を評価するため
に、地形モデルの作成および津波解析を実施した。

- ① 日本海東縁部_上昇側（事業者モデル）ケース名：NE_High_5m
- ② 日本海東縁部_下降側（事業者モデル）ケース名：NE_Low1_5m

1. 1 地形モデルの作成

機構から提供された既存の地形モデルの一部に、事業者から提供された測量データ等を埋め込み、津波解析用の地形モデルを作成した。作成に使用したデータは以下のとおり。

領域番号	格子間隔(m)	作成に使用したデータ
A	1,215	Jtopo30、日本近海等深線データ
B	405	日本近海等深線データ
C	135	日本近海等深線データ、海底地形デジタルデータ
D	45	海底地形デジタルデータ、標高データ
E	15	海底地形デジタルデータ、標高データ、 事業者提供地形データ
F	5	海底地形デジタルデータ、標高データ、 事業者提供地形データ

【海上保安庁データ】

名称	内容
Jtopo30	日本近海30秒メッシュ海底地形デジタルデータ (バイナリー形式)
日本近海等深線データ	日本近海の100m間隔の等深線データ
・ 北海道&東北日本	(アスキー形式)
海底地形デジタルデータ	沿岸の詳細な1m~10m間隔の等深線データ
・ M7009 (北海道西部)	(アスキー形式)
・ M7010 (秋田沖)	

【国土地理院データ】

名称	内容
数値地図50mメッシュ(標高) ・ 日本-I	北海道(北方四島は除く)、東北(一部)の陸上の標高データ

地形モデルの格子分割概念図を図1.1に、解析対象領域の概要を表1.1に示す。本解析に使用した各領域の地形モデルの等深線図を図1.2に、地形モデルの鳥瞰図を図1.3に示す。

1. 2 津波解析条件

解析条件を表1.2に示す。

各ケースの波源モデルの位置および断層パラメータを図1.4に示す

これらの断層パラメータを用いてMansinha and Smylie(1971)の方法で計算した地殻変動量(図1.5)を津波初期水位として与えた。

1. 3 津波解析結果

解析結果等は、以下の図にとりまとめた。

- ・図1.6 最大水位上昇量分布図
- ・図1.7 最大水位下降量分布図
- ・図1.8 敷地沿岸線の最大水位上昇量の折れ線図
- ・図1.9 敷地沿岸線の最大水位下降量の折れ線図
- ・図1.10 代表地点位置における水位の時系列変化図
- ・図1.11 水位の時系列変化の比較
- ・図1.12 津波水位のスナップショット
- ・図1.13 流速ベクトルのスナップショット

格子サイズ1215m領域

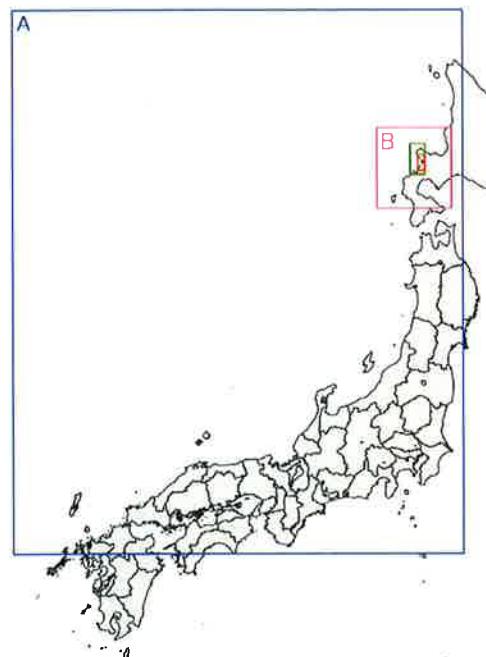


図1.1 (1) 地形モデルの格子分割概念図

1-1

格子サイズ405m領域

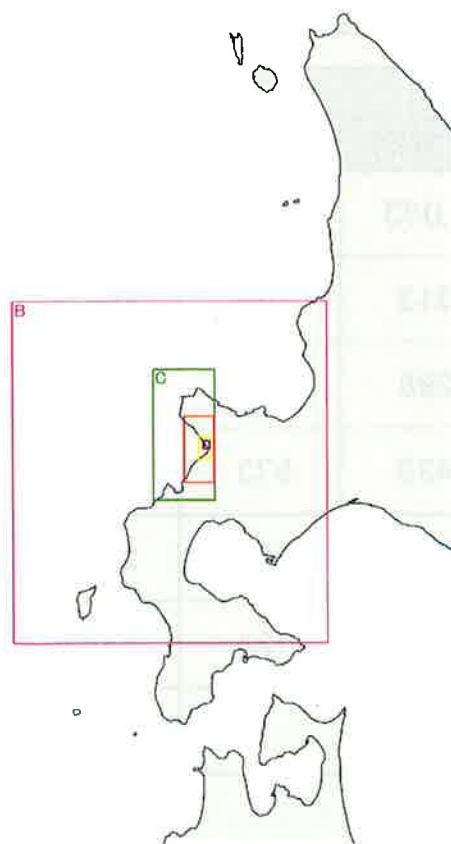


図1.1 (2) 地形モデルの格子分割概念図

1-2

格子サイズ135m領域

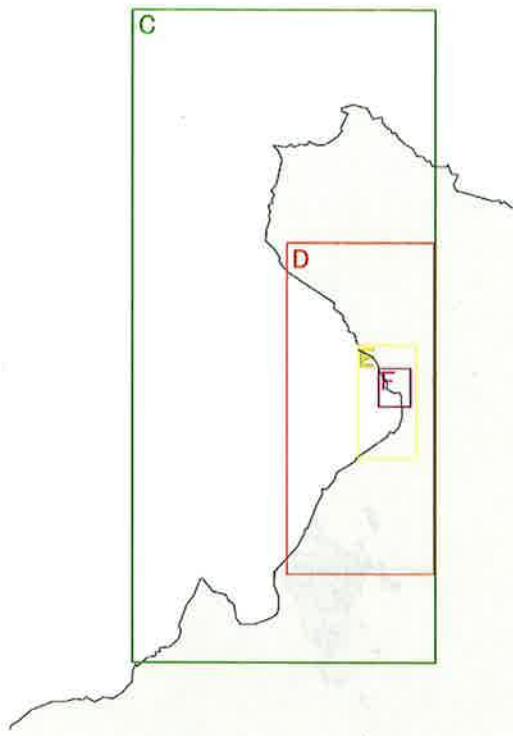


図1.1(3) 地形モデルの格子分割概念図

1-3

表1.1 解析対象領域の概要

領域番号	格子間隔(m)	格子数			備考
		X方向	Y方向	計	
A	1,215	1,033	1,255	1,296,415	既存地形モデル(日本海)
B	405	313	349	109,237	Aの1/3メッシュで接合
C	135	298	640	190,720	Bの1/3メッシュで接合
D	45	433	973	421,309	Cの1/3メッシュで接合
E	15	529	457	241,753	Dの1/3メッシュで接合 * 地形データ修正
F	5	457	733	334,981	Eの1/3メッシュで接合 * 地形データ修正
計	-	-	-	2,594,415	

1-4

格子サイズ1215m領域 最大水深6612.67m, コンター間隔500m

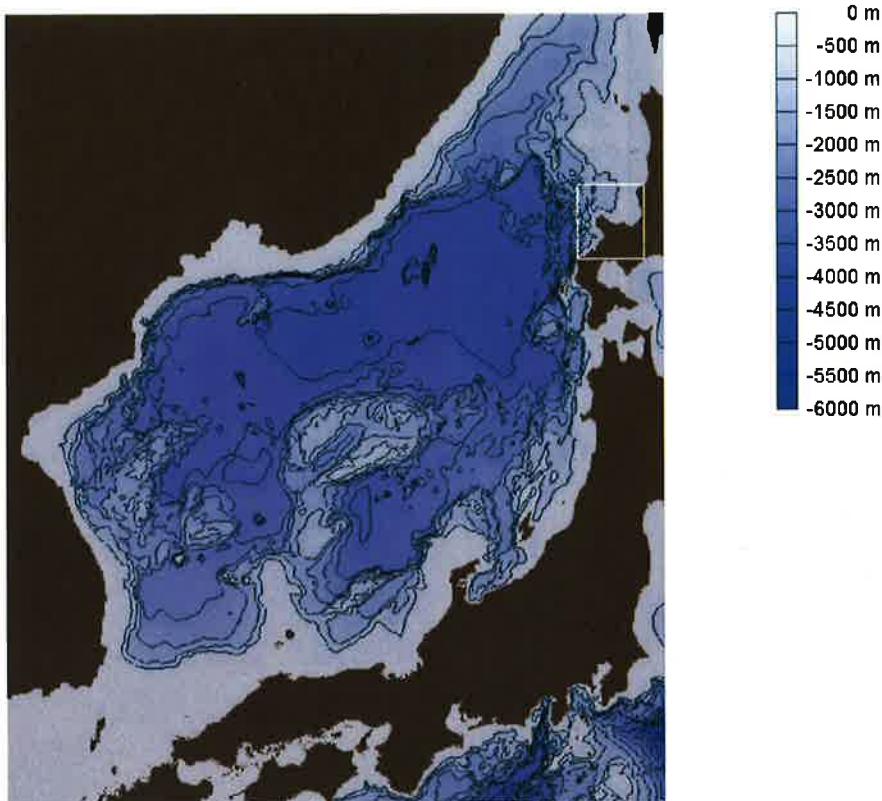


図1.2 (1) 地形モデルの等深線図

1-5

格子サイズ405m領域 最大水深2459.28m, コンター間隔500m

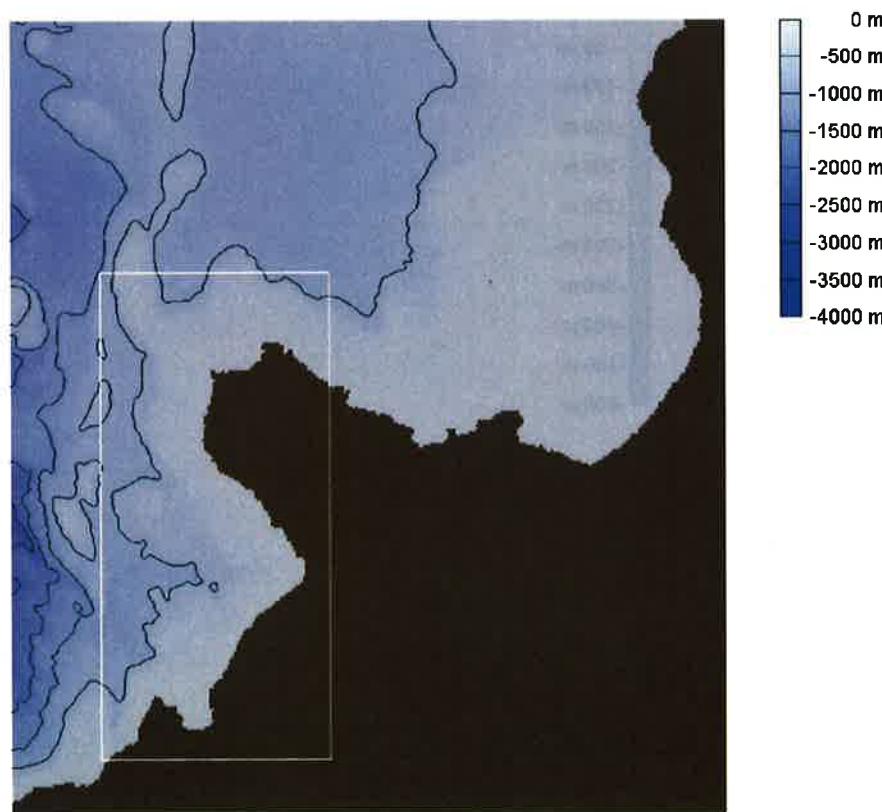


図1.2 (2) 地形モデルの等深線図

1-6

格子サイズ135m領域 最大水深1020m, コンター間隔100m

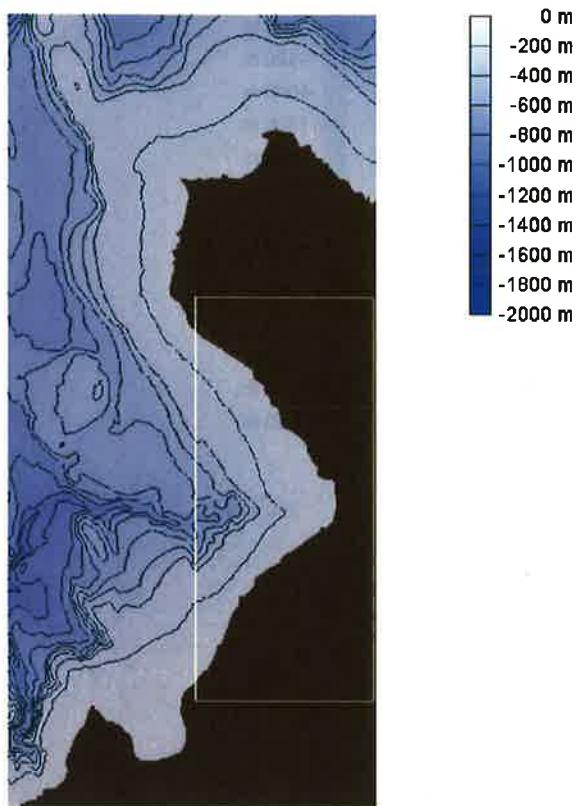


図1.2(3) 地形モデルの等深線図

1-7

格子サイズ45m領域 最大水深586.57m, コンター間隔50m

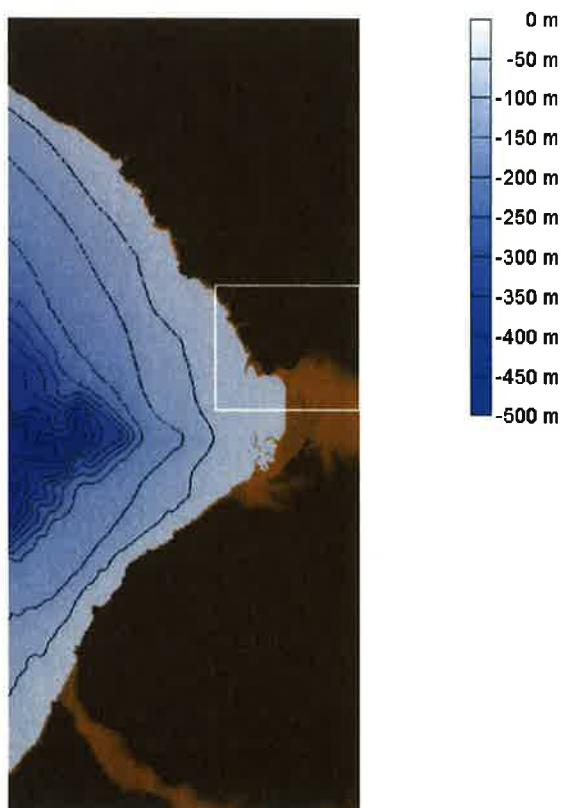


図1.2(4) 地形モデルの等深線図

1-8

格子サイズ15m領域 最大水深34.13m, コンター間隔5m

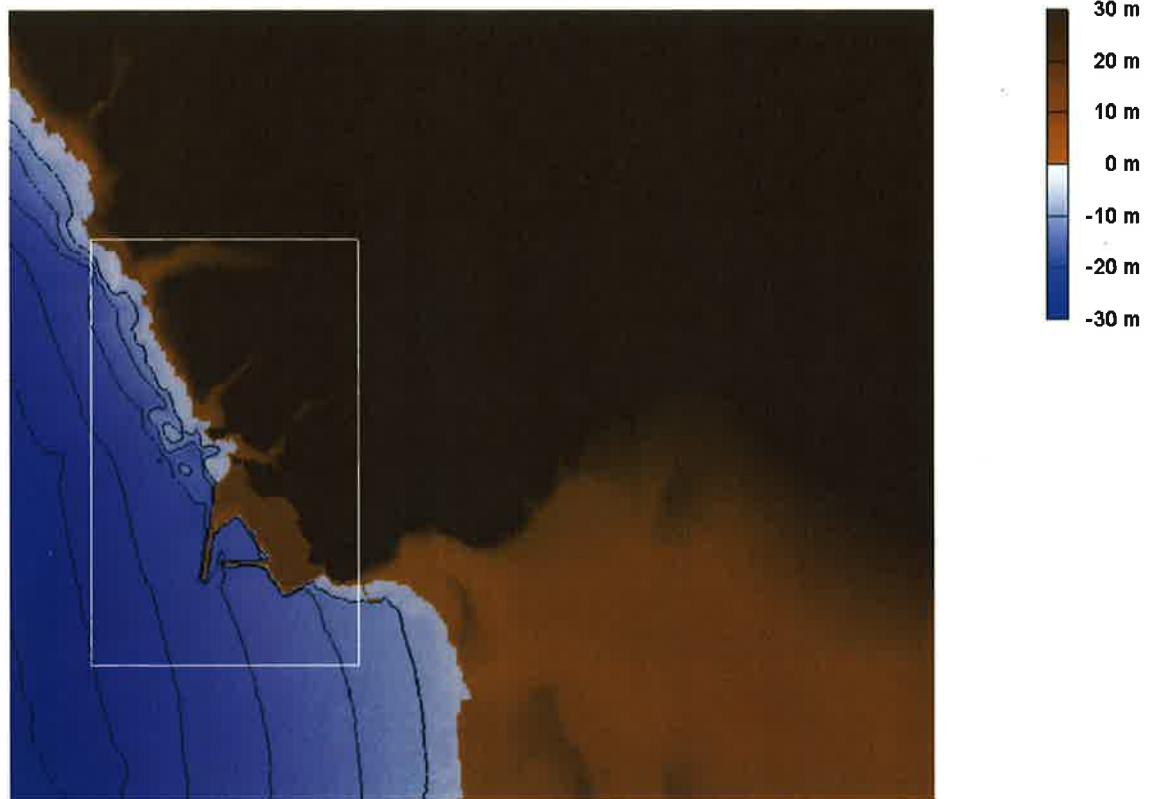


図1.2 (5) 地形モデルの等深線図

1-9

格子サイズ5m領域 最大水深25.11m, コンター間隔2.5m

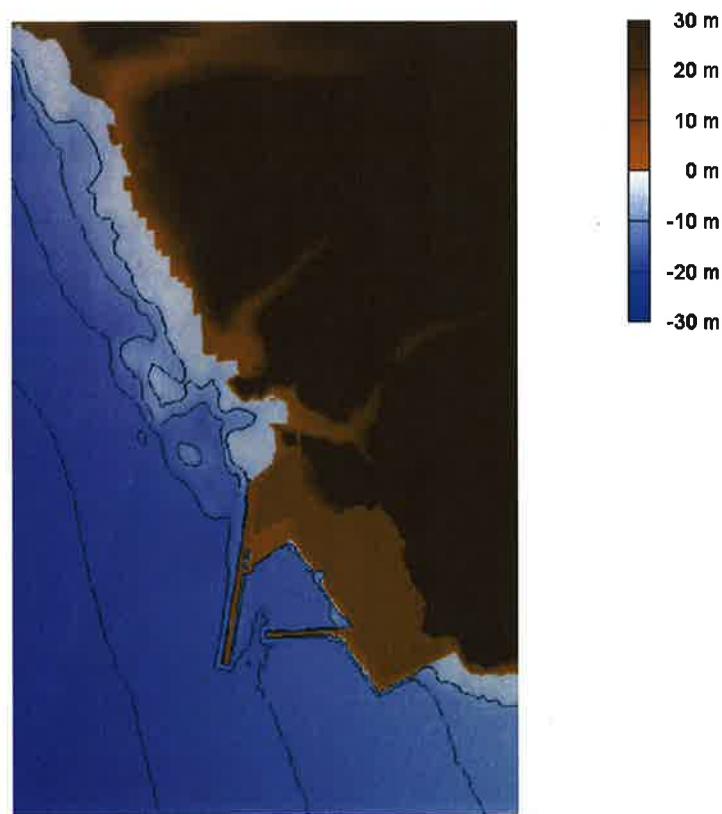


図1.2 (6) 地形モデルの等深線図

1-10

格子サイズ1215m領域 最大水深6612.67m

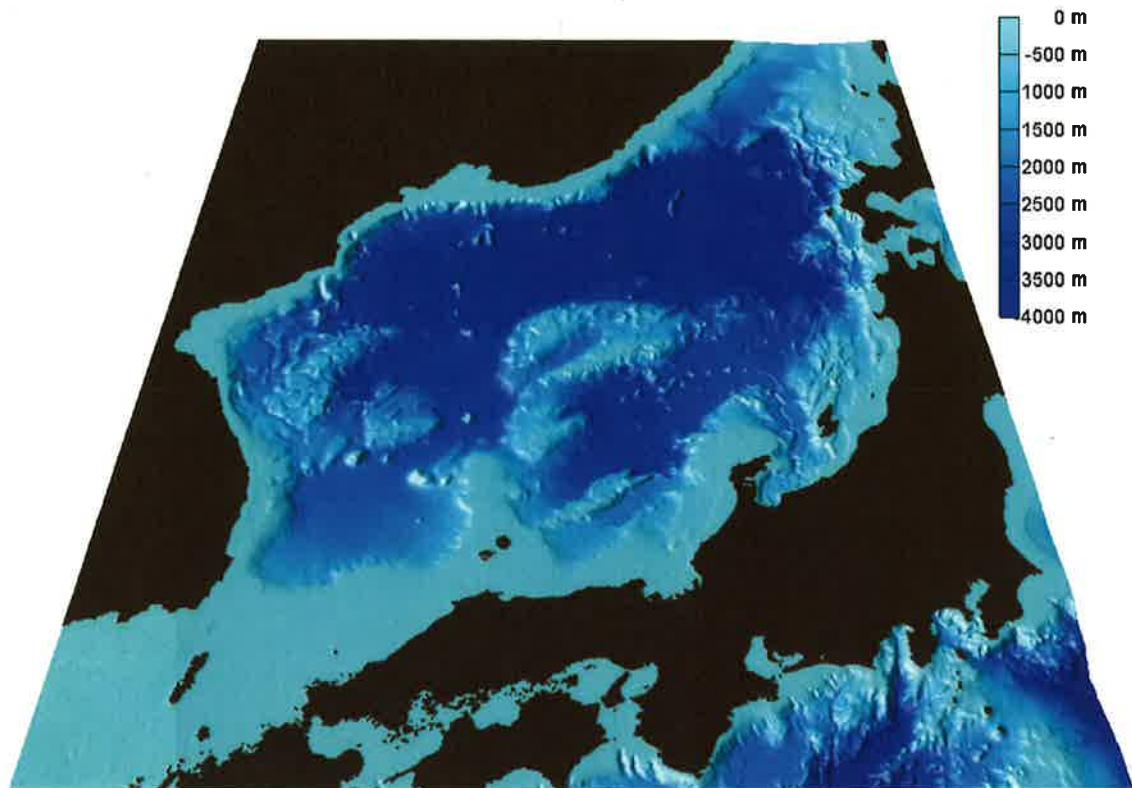


図1.3 (1) 地形モデルの鳥瞰図

1-11

格子サイズ405m領域 最大水深2459.28m

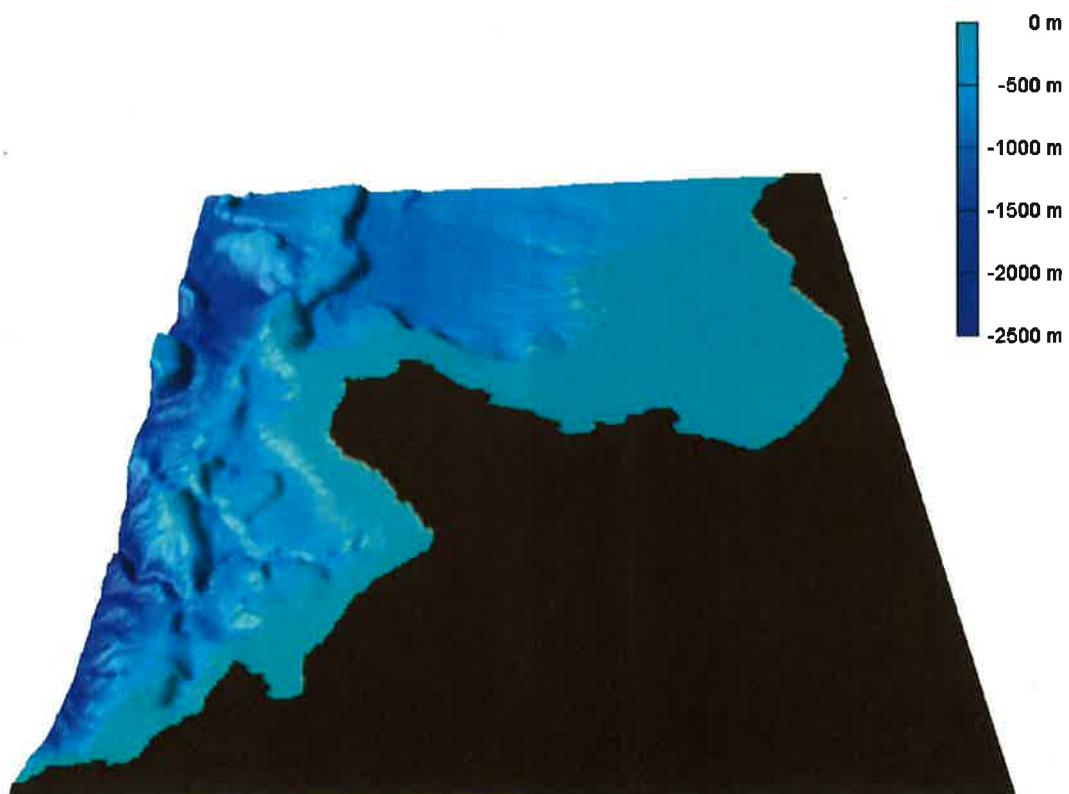


図1.3 (2) 地形モデルの鳥瞰図

1-12

格子サイズ135m領域 最大水深1020m

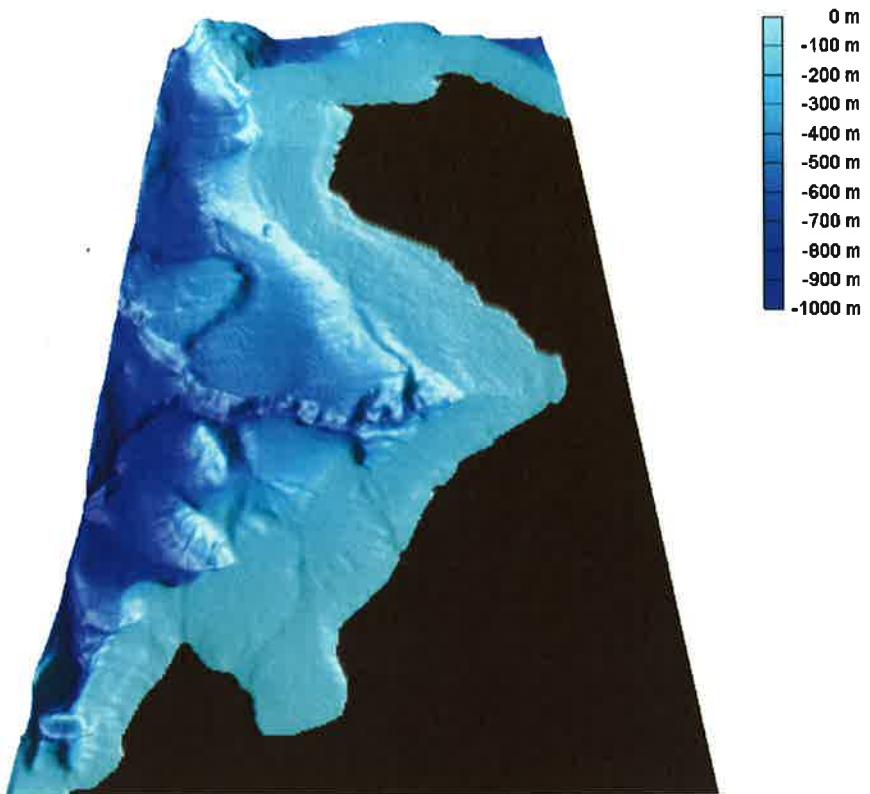


図1.3 (3) 地形モデルの鳥瞰図

1-13

格子サイズ45m領域 最大水深586.57m

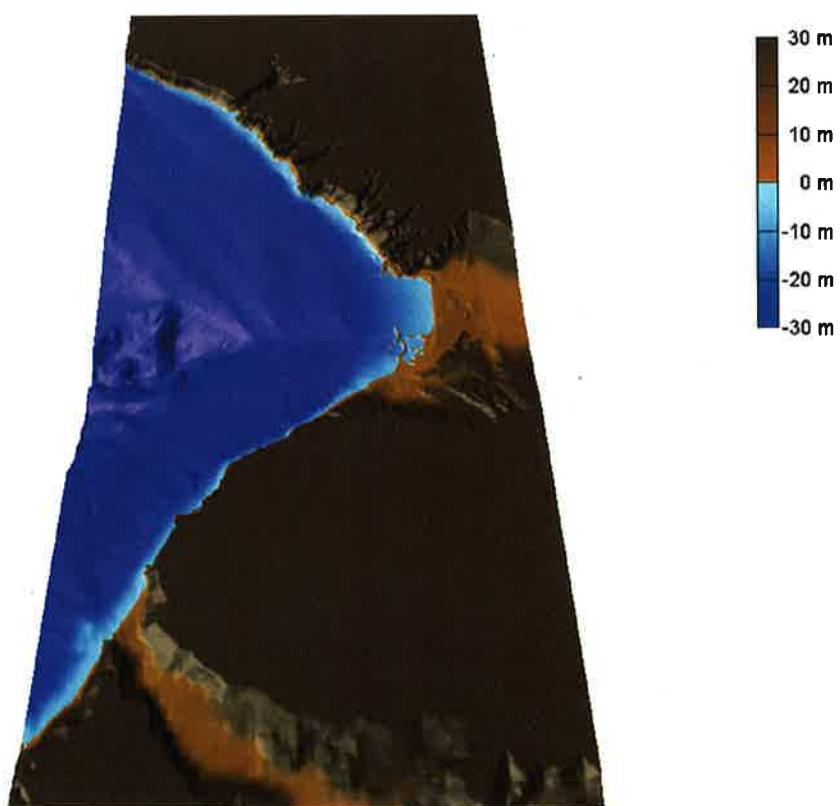


図1.3 (4) 地形モデルの鳥瞰図

1-14

格子サイズ15m領域 最大水深34.13m

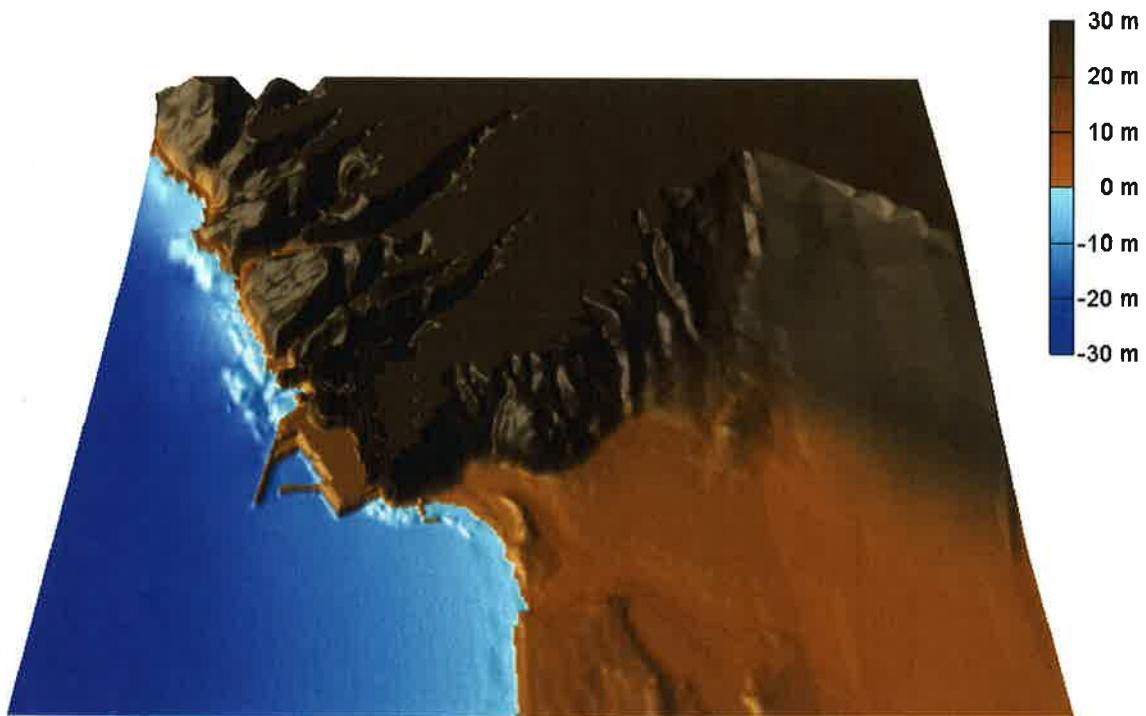


図1.3 (5) 地形モデルの鳥瞰図

1-15

格子サイズ5m領域 最大水深25.11m

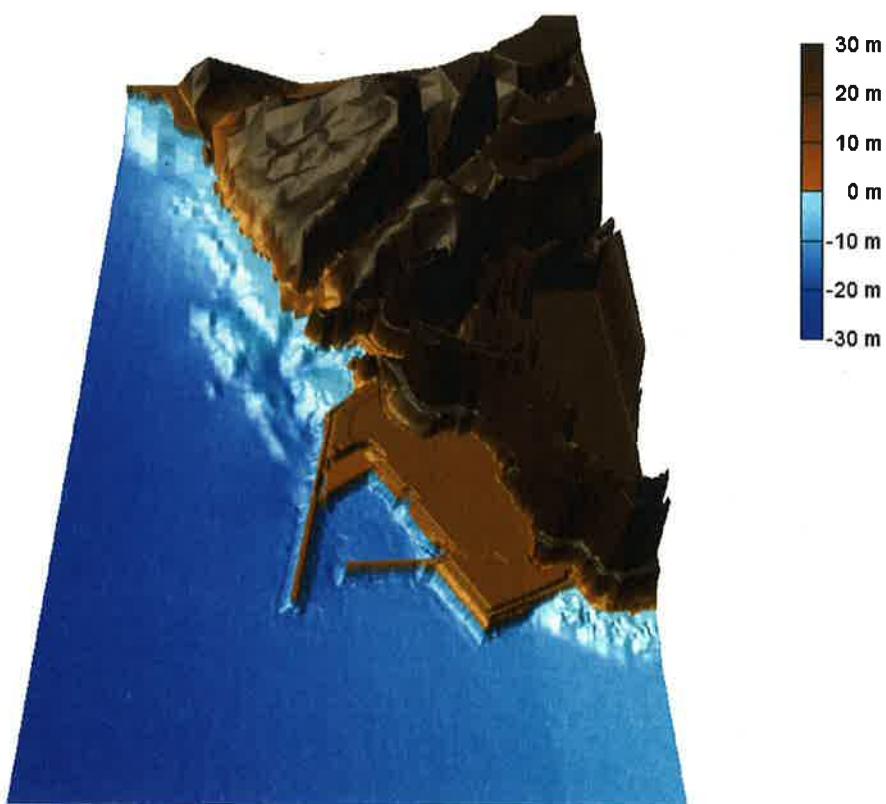


図1.3 (6) 地形モデルの鳥瞰図

1-16

表1.2 解析条件

項目	計算条件													
格子分割サイズ	・沖合で最大1215mから、405, 135, 45, 15, 5mと徐々に細かい格子間隔を設定。													
	・45～5mの格子分割には陸上を含む。													
	・その他の135mおよび405m、1215mの格子分割は海域部のみを設定。													
計算時間間隔	・格子分割サイズに合わせて、1.458秒～0.006秒と徐々に細かく設定。													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>空間格子(m)</th><th>1215</th><th>405</th><th>135</th><th>45</th><th>15</th><th>5</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>時間間隔(s)</td><td>1.458</td><td>0.486</td><td>0.162</td><td>0.054</td><td>0.018</td><td>0.006</td></tr> </tbody> </table>	空間格子(m)	1215	405	135	45	15	5	時間間隔(s)	1.458	0.486	0.162	0.054	0.018
空間格子(m)	1215	405	135	45	15	5								
時間間隔(s)	1.458	0.486	0.162	0.054	0.018	0.006								
基礎方程式	・非線形長波理論													
初期条件	・Mansinha and Smylieの方法により設定													
境界条件	・沖側：日野らの方法による自由透過条件													
	・陸側：45, 15, 5m遡上領域では小谷らの遡上境界条件													
	・上記以外の領域では、完全反射条件および海底露出を考慮													
海底摩擦係数	・マニングの粗度係数n=0.025m ^{-1/3} s													
計算対象現象時間	・地震発生後3時間													

1-17

事業者モデル：日本海東縁部_上昇側

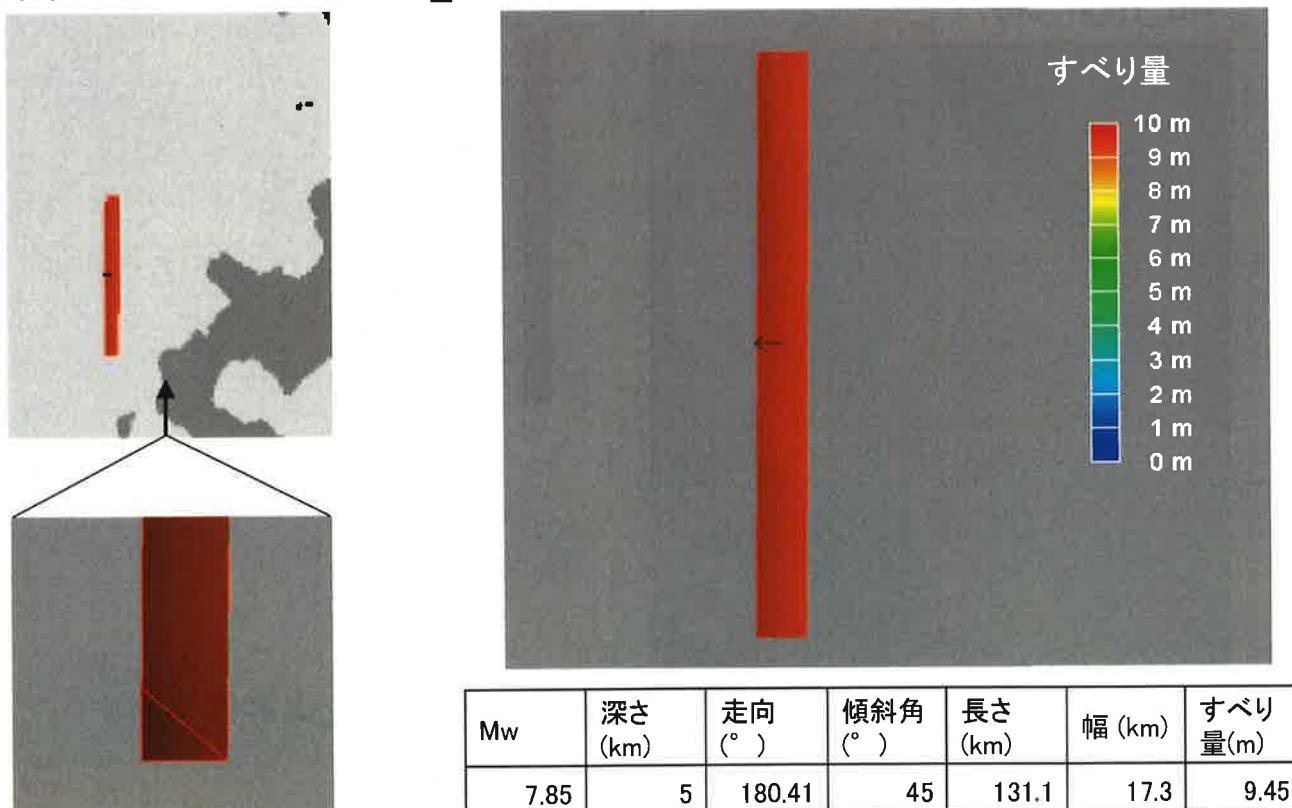


図1.4(1) 断層モデル

1-18

事業者モデル：日本海東縁部_下降側

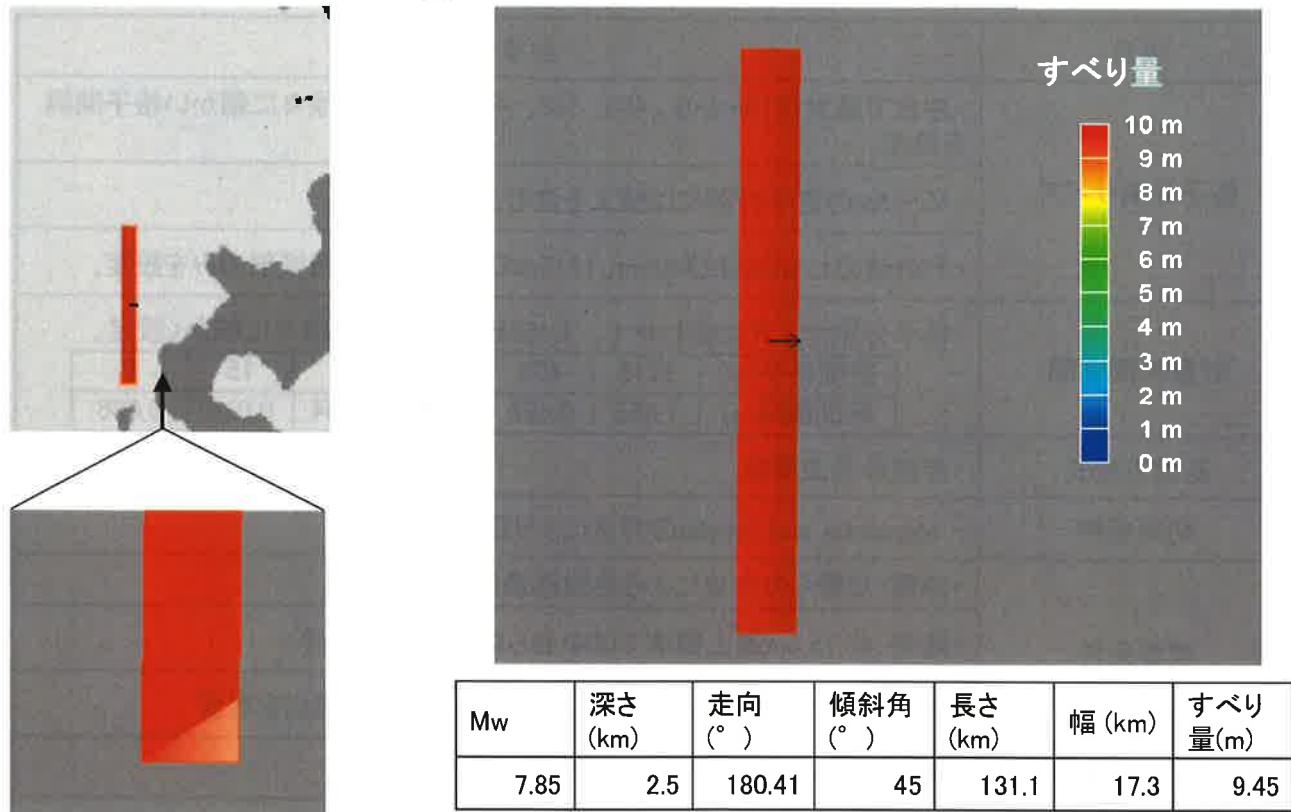


図1.4 (2) 断層モデル

1-19

NE_High_5m

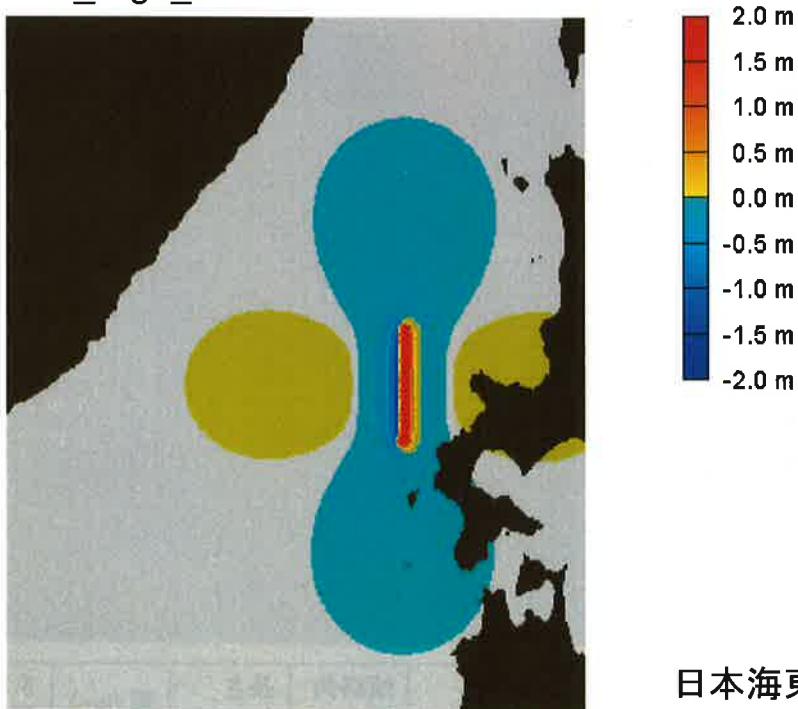
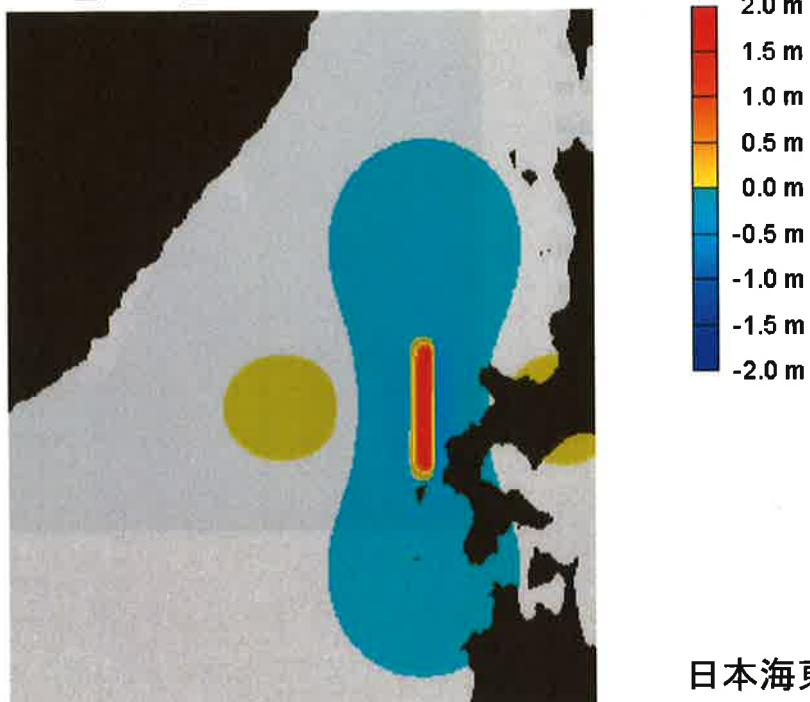


図1.5 (1) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

1-20

NE_Low1_5m

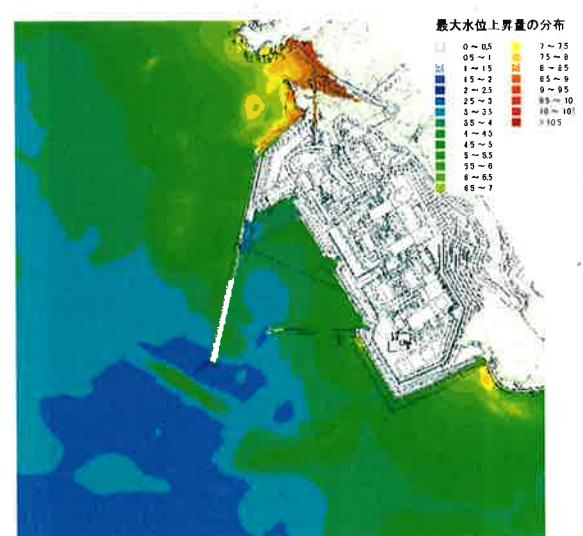
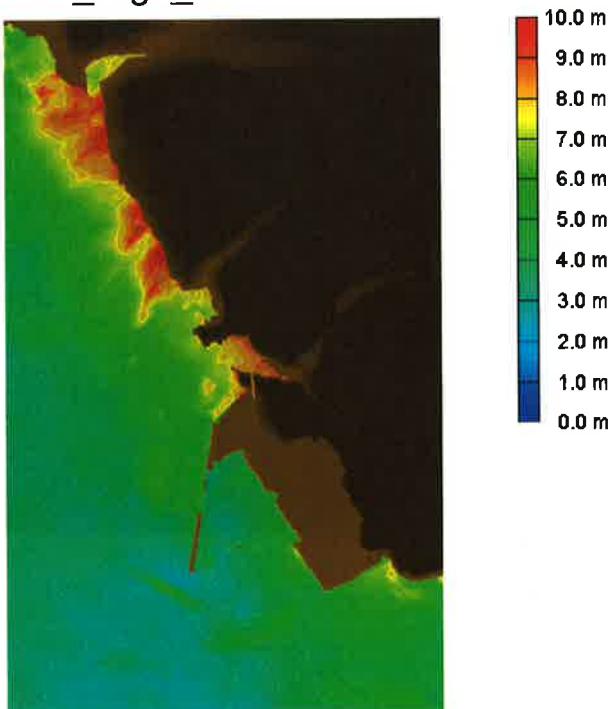


日本海東縁部_下降側(5m)

図1.5 (1) 地殻変動量(津波初期水位)等深線図

1-21

NE_High_5m

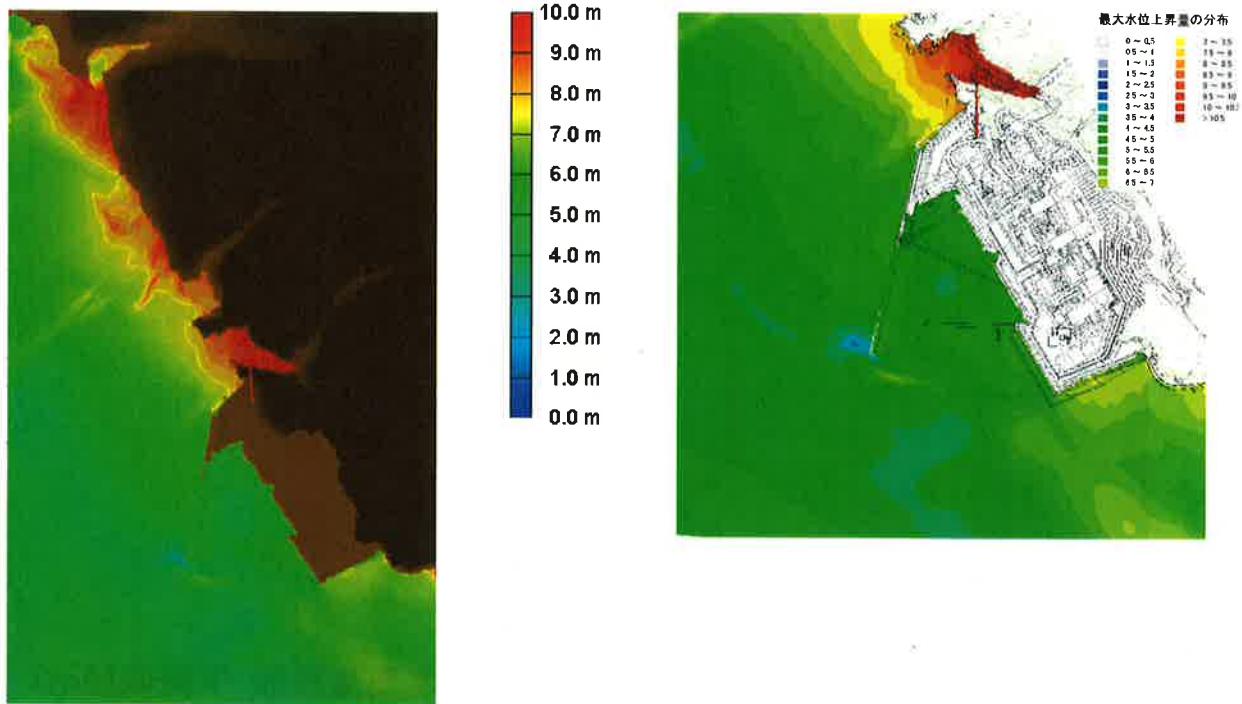


日本海東縁部_上昇側(5m)

図1.6 (1) 最大水位上昇量分布図

1-22

NE_Low1_5m

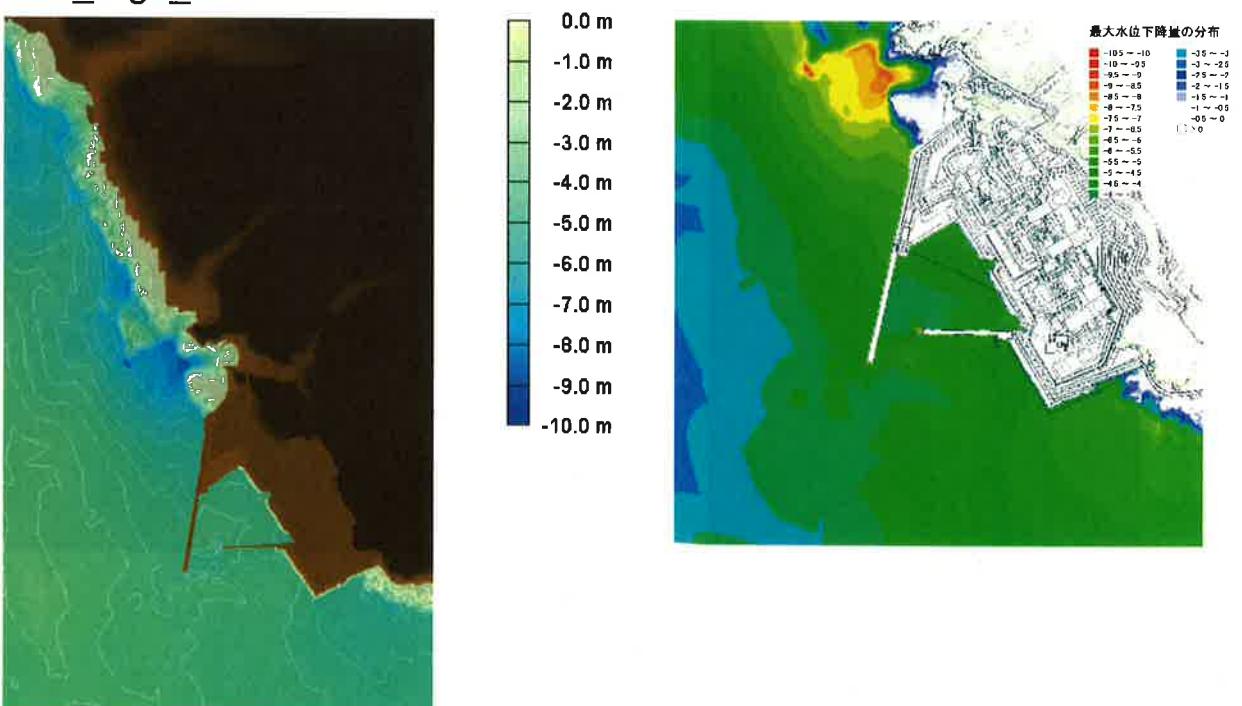


日本海東縁部_下降側(5m)

図1.6 (2) 最大水位上昇量分布図

1-23

NE_High_5m

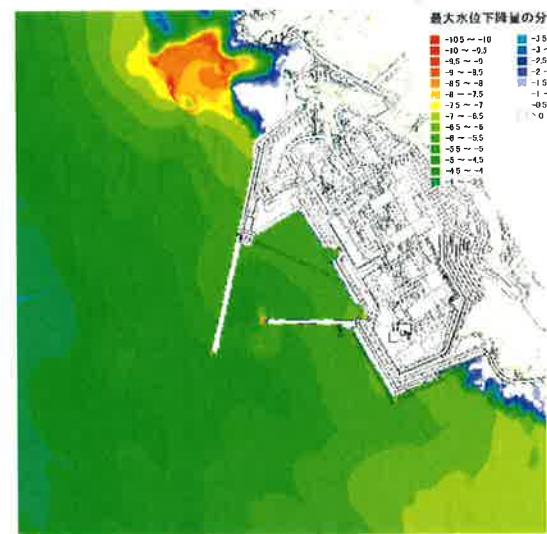
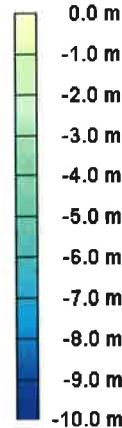
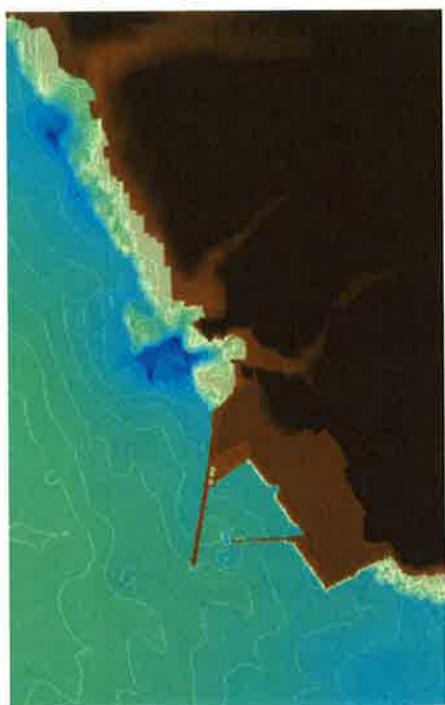


日本海東縁部_上昇側(5m)

図1.7 (1) 最大水位下降量分布図

1-24

NE_Low1_5m



日本海東縁部_下降側(5m)

図1.7 (2) 最大水位下降量分布図

1-25

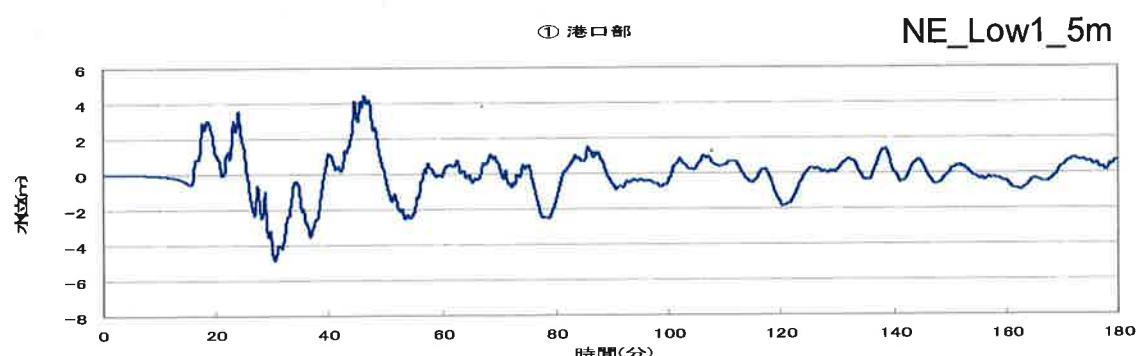
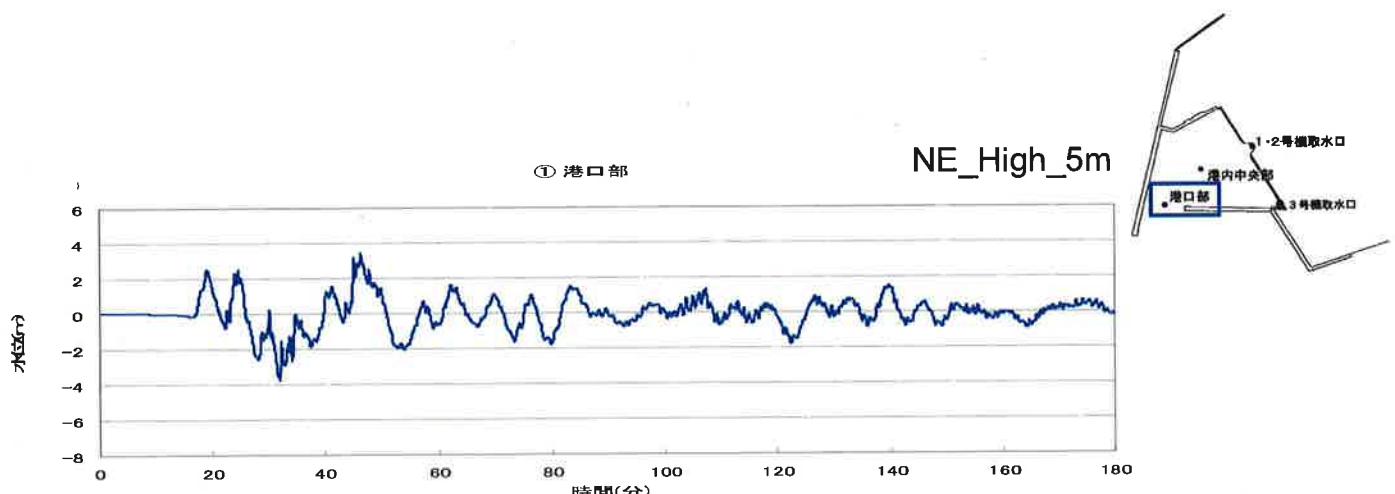


図1.8 (1) 代表地点位置における水位の時系列変化図

1-26

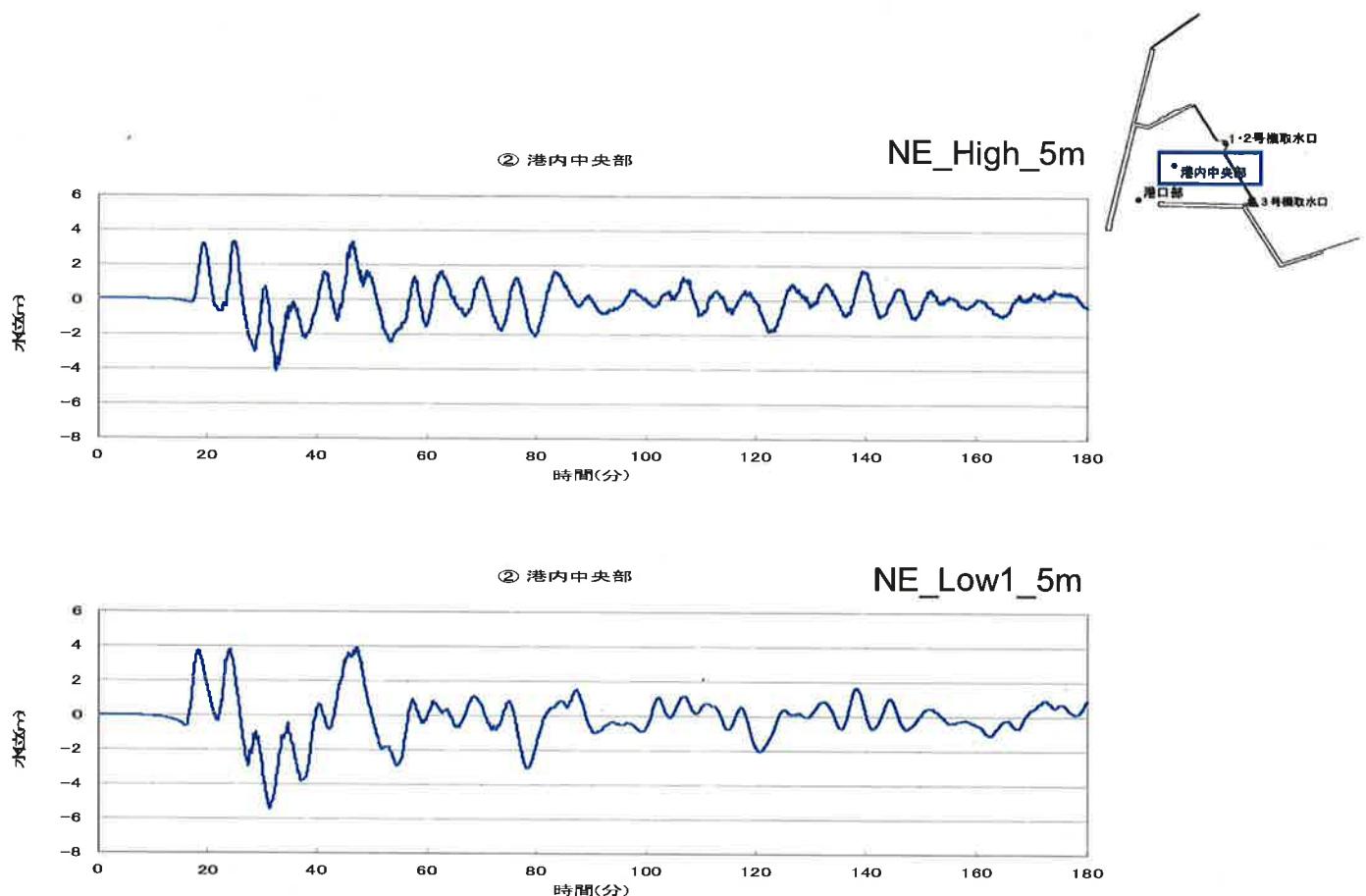


図1.8 (2) 代表地点位置における水位の時系列変化図

1-27

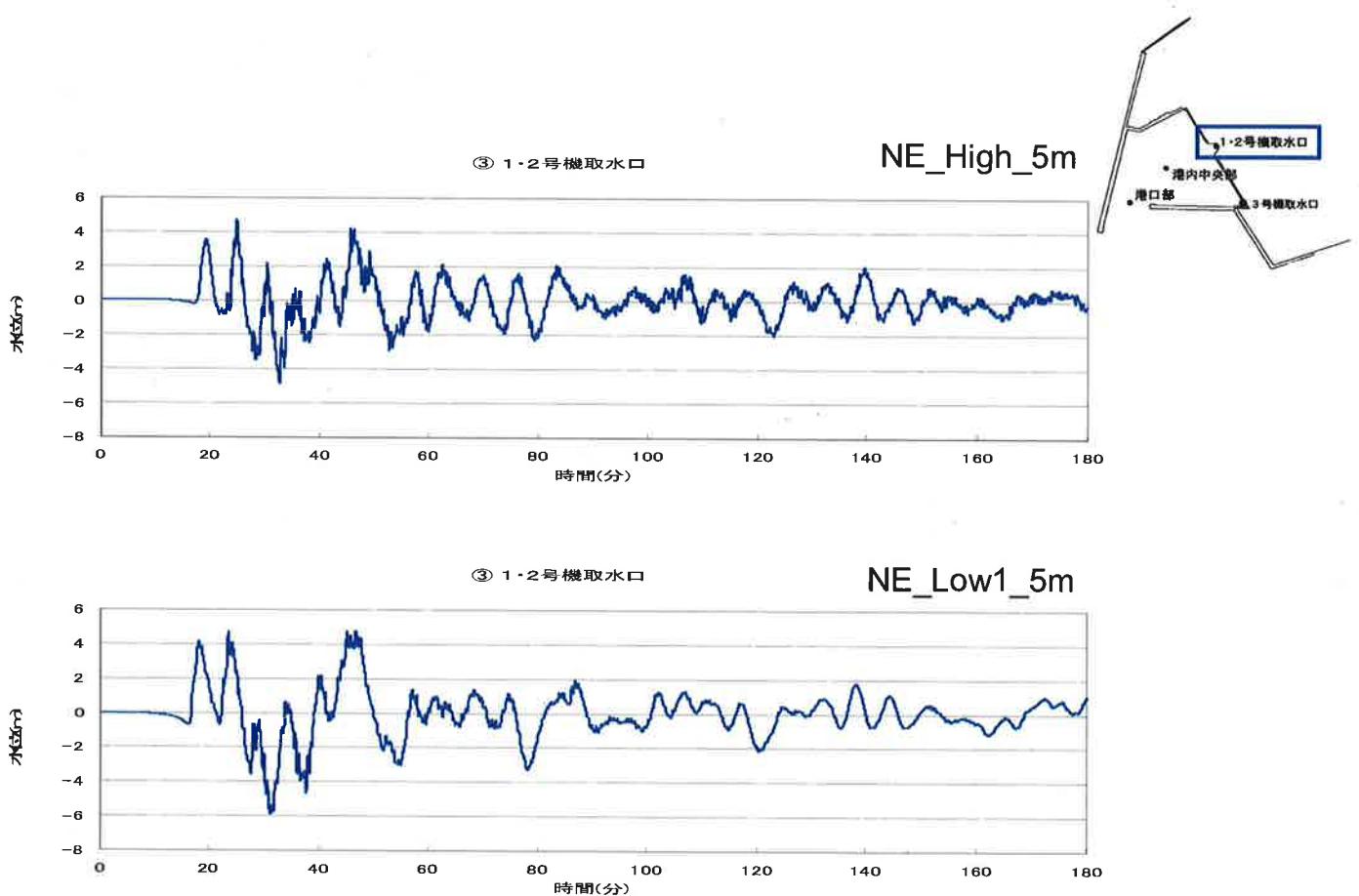


図1.8 (3) 代表地点位置における水位の時系列変化図

1-28

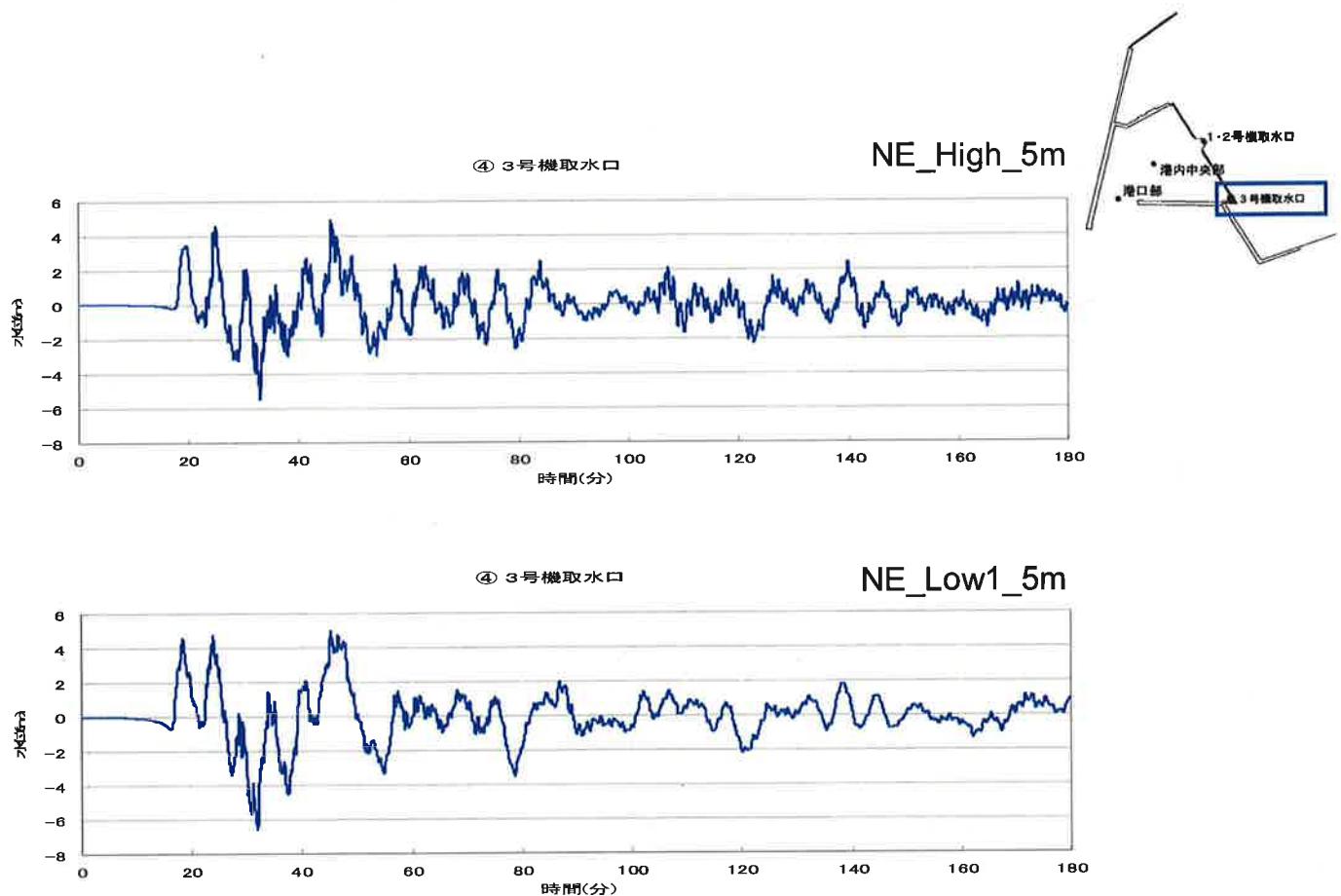


図1.8 (4) 代表地点位置における水位の時系列変化図

1-29

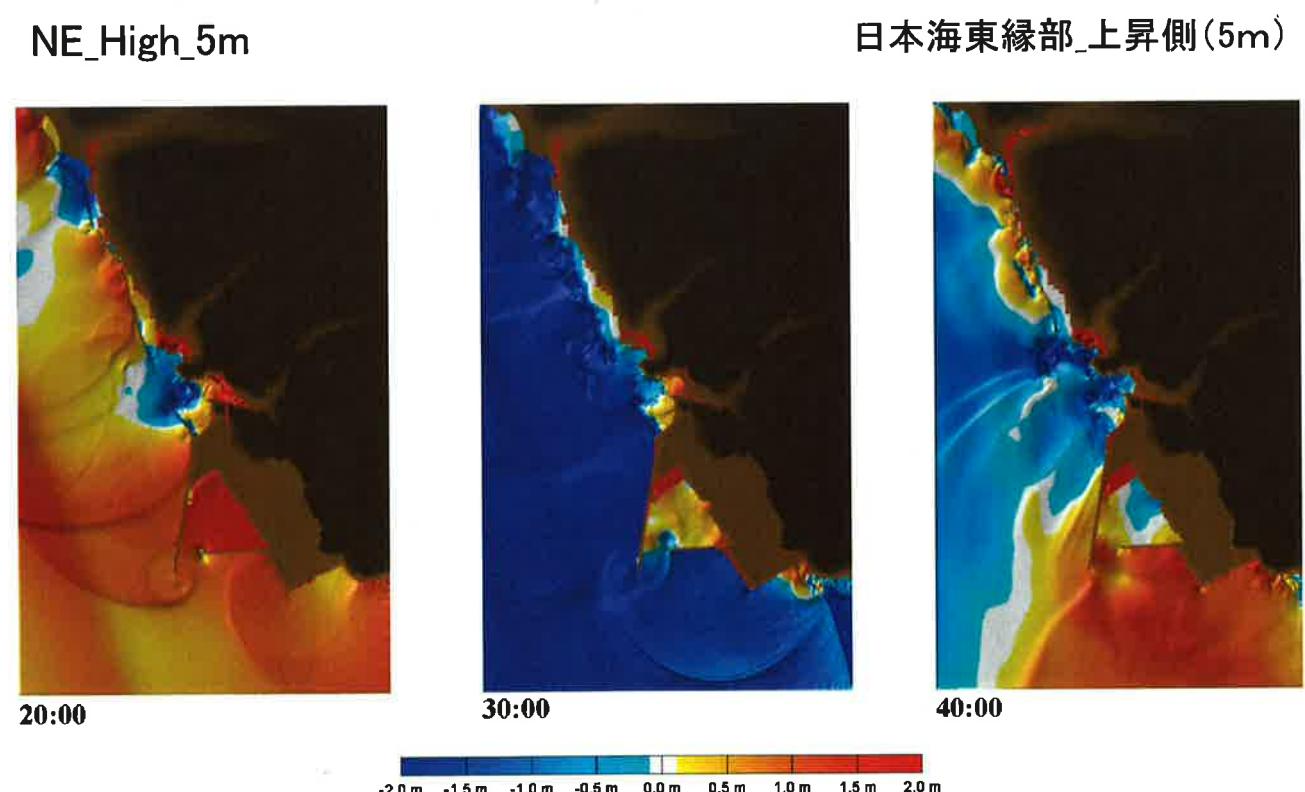


図1.9 (1) 津波水位のスナップショット

1-30

NE_High_5m

日本海東縁部_上昇側(5m)

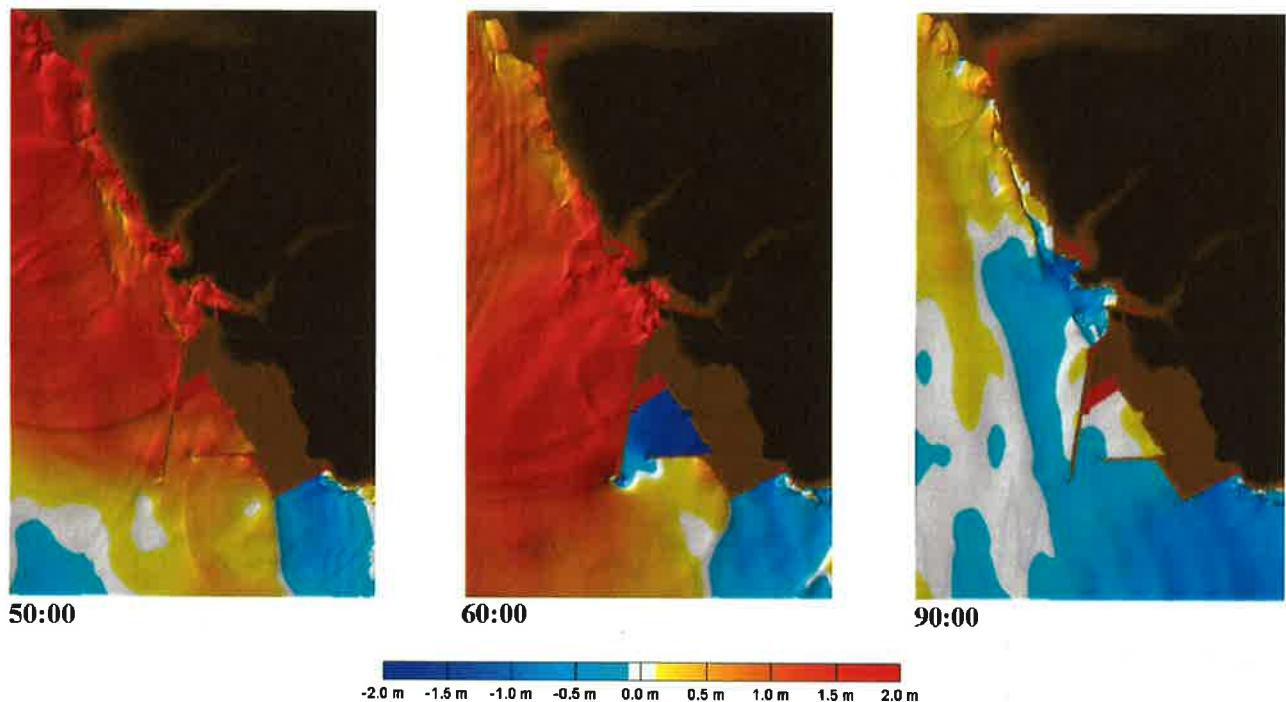


図1.9 (2) 津波水位のスナップショット

1-31

NE_High_5m

日本海東縁部_上昇側(5m)

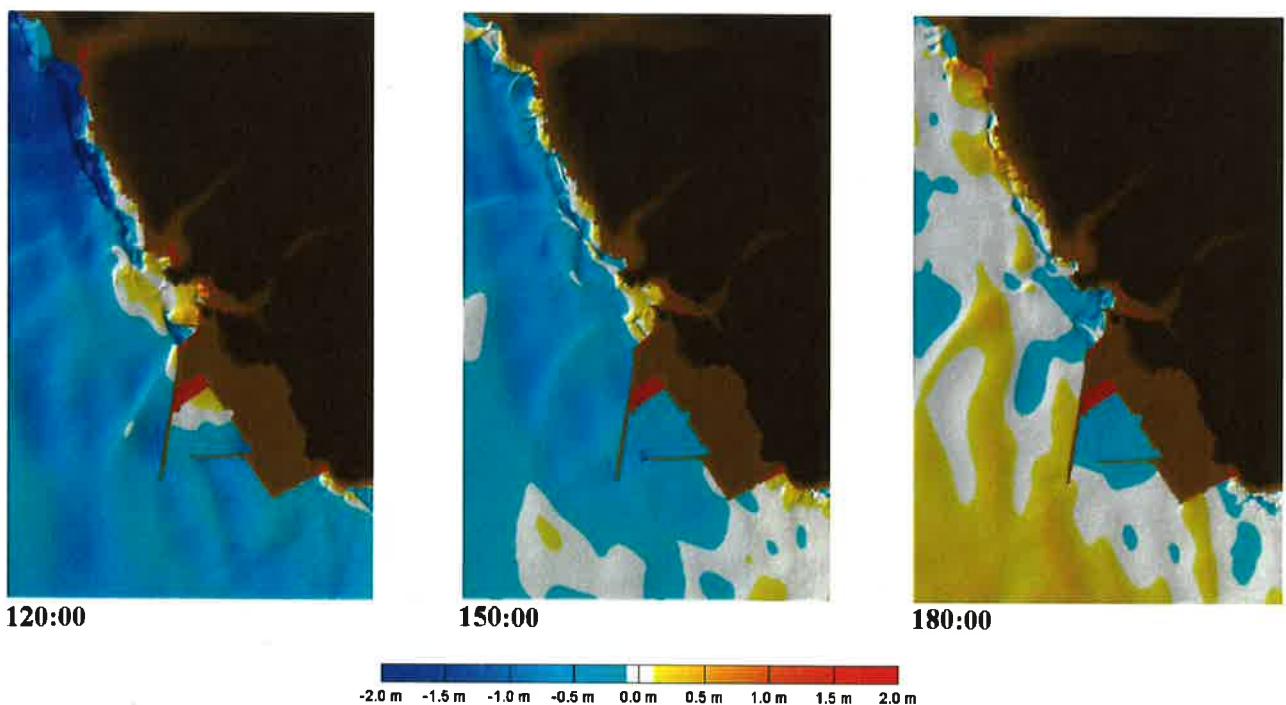


図1.9 (3) 津波水位のスナップショット

1-32

NE_Low1_5m

日本海東縁部_下降側(5m)

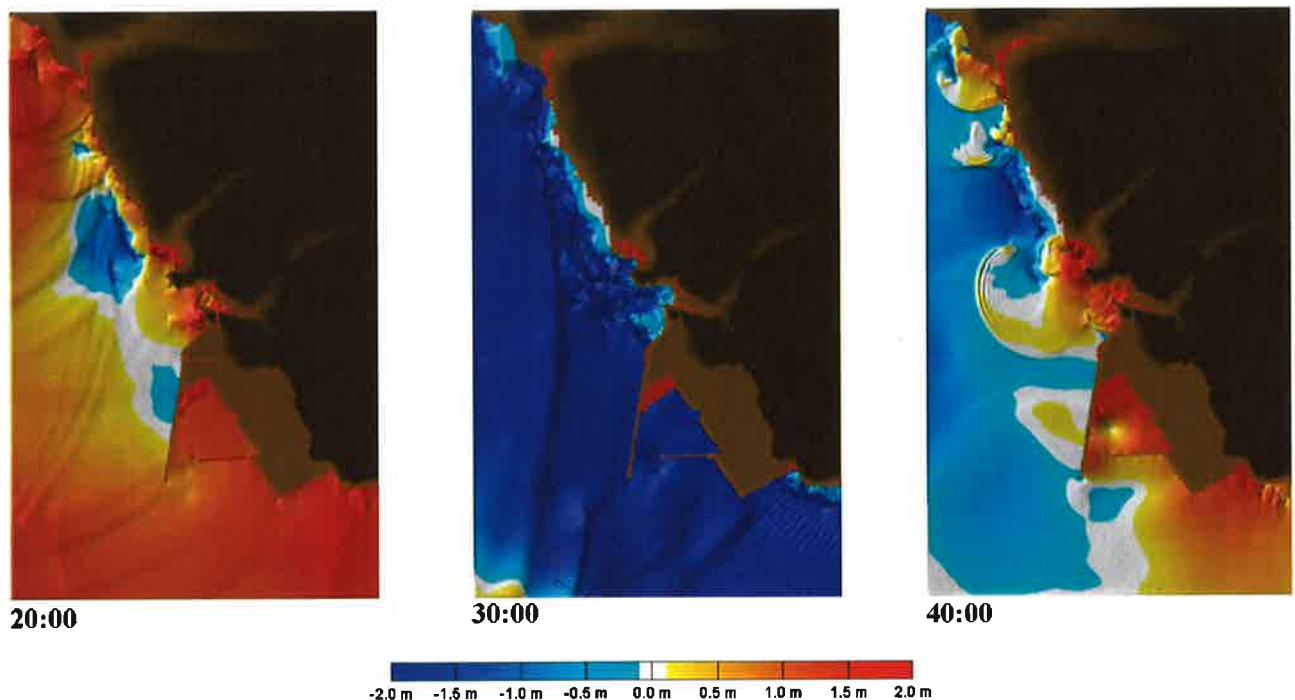


図1.9 (4) 津波水位のスナップショット

1-33

NE_Low1_5m

日本海東縁部_下降側(5m)

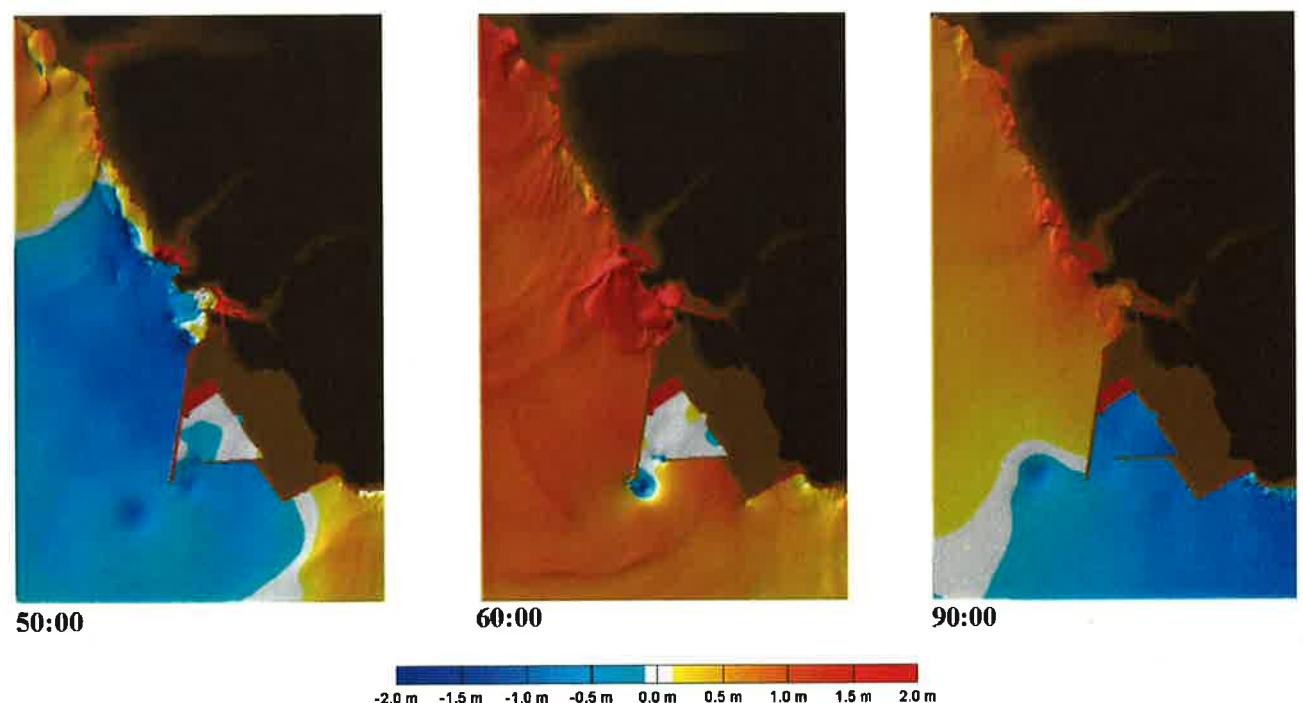


図1.9 (5) 津波水位のスナップショット

1-34

NE_Low1_5m

日本海東縁部_下降側(5m)

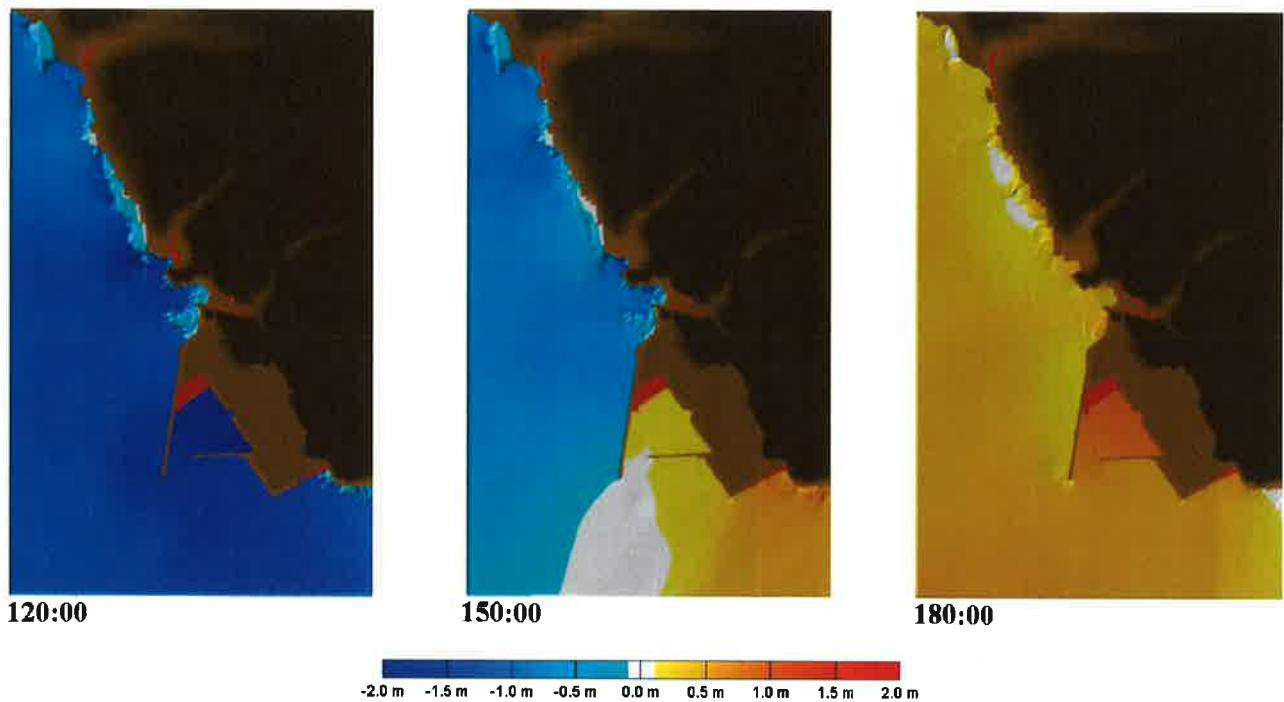


図1.9 (6) 津波水位のスナップショット

1-35

NE_High_5m

日本海東縁部_上昇側(5m)

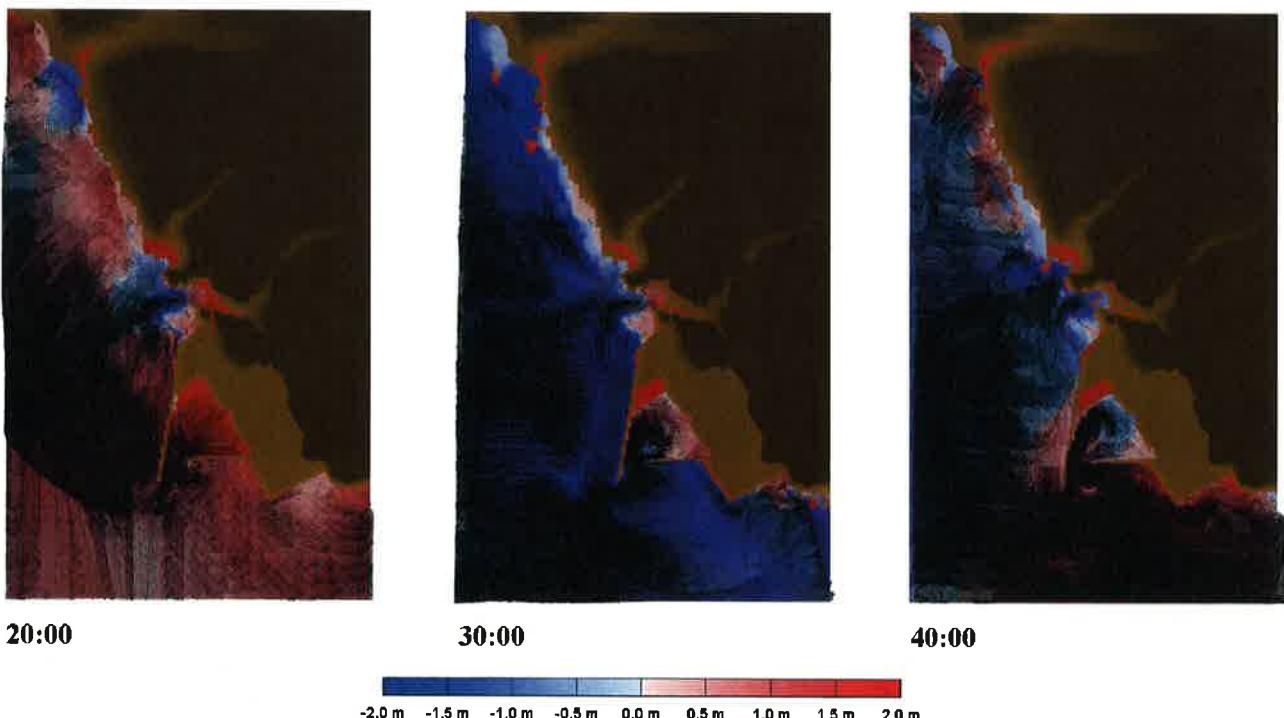


図1.10 (1) 流速ベクトルのスナップショット

1-36

NE_High_5m

日本海東縁部_上昇側(5m)

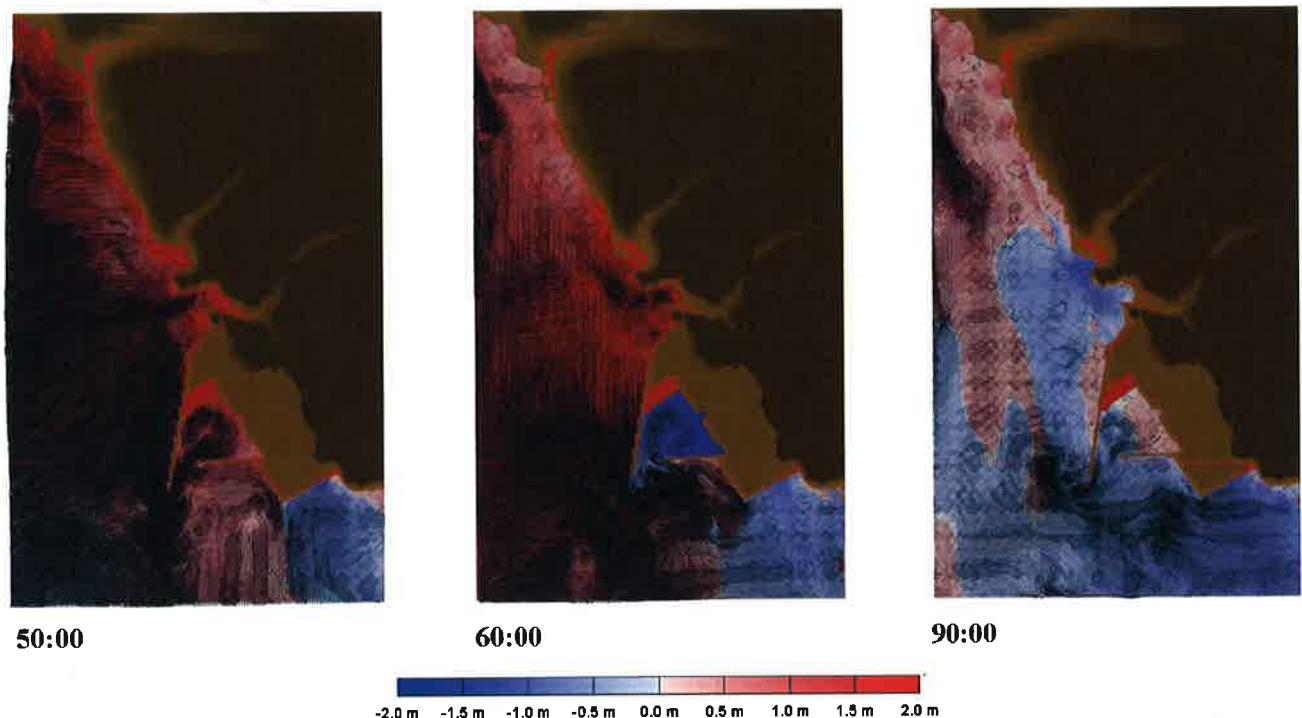


図1.10 (2) 流速ベクトルのスナップショット

1-37

NE_High_5m

日本海東縁部_上昇側(5m)

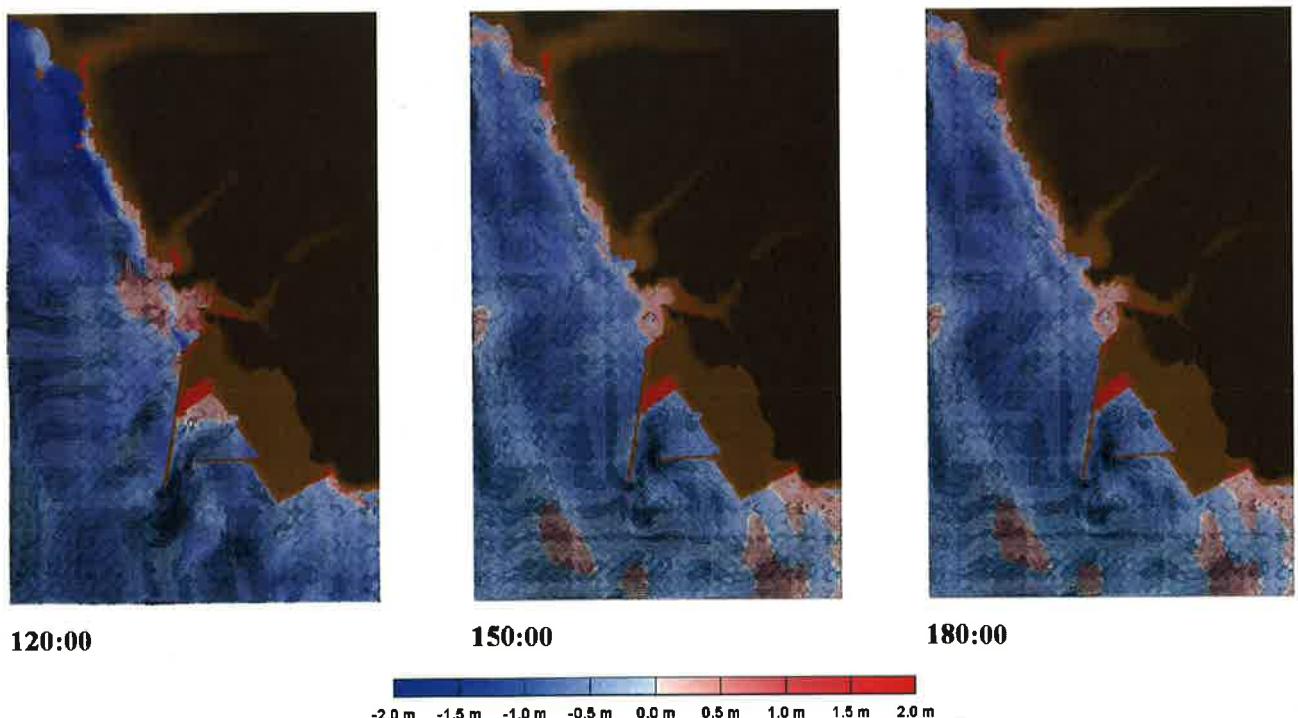


図1.10 (3) 流速ベクトルのスナップショット

1-38

NE_Low1_5m

日本海東縁部_下降側(5m)

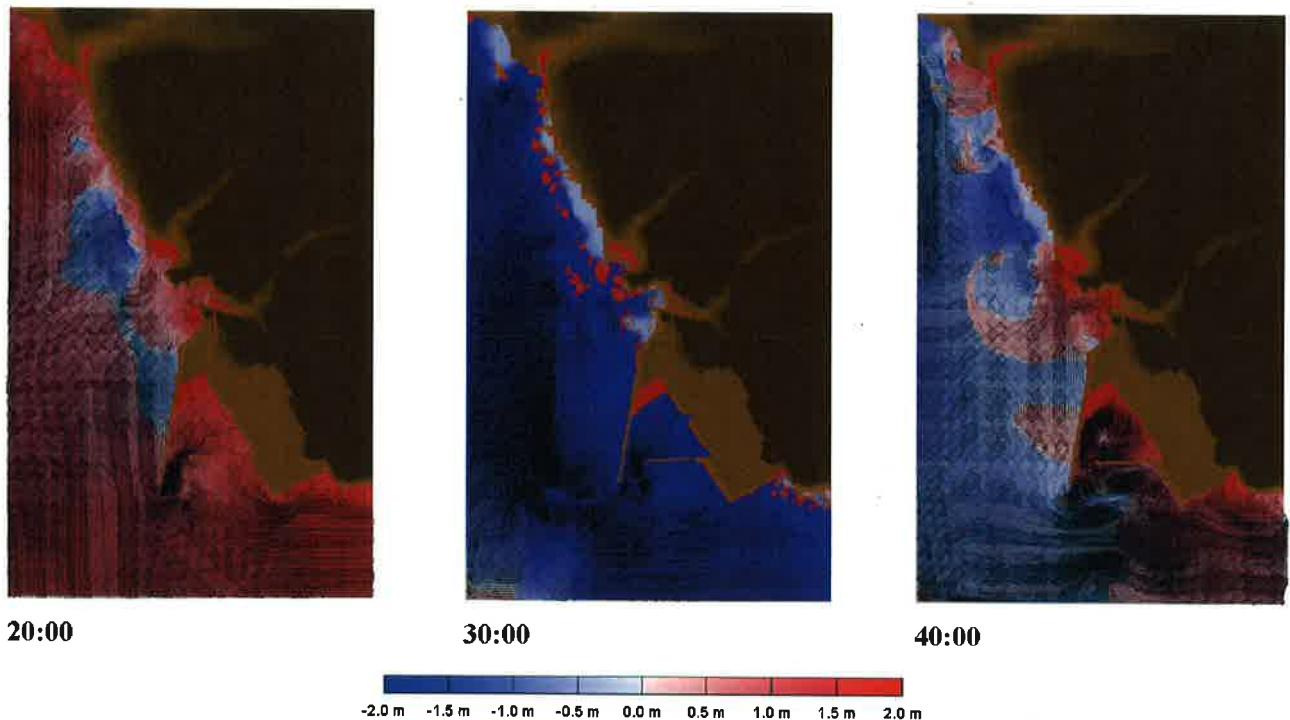


図1.10 (4) 流速ベクトルのスナップショット

1-39

NE_Low1_5m

日本海東縁部_下降側(5m)

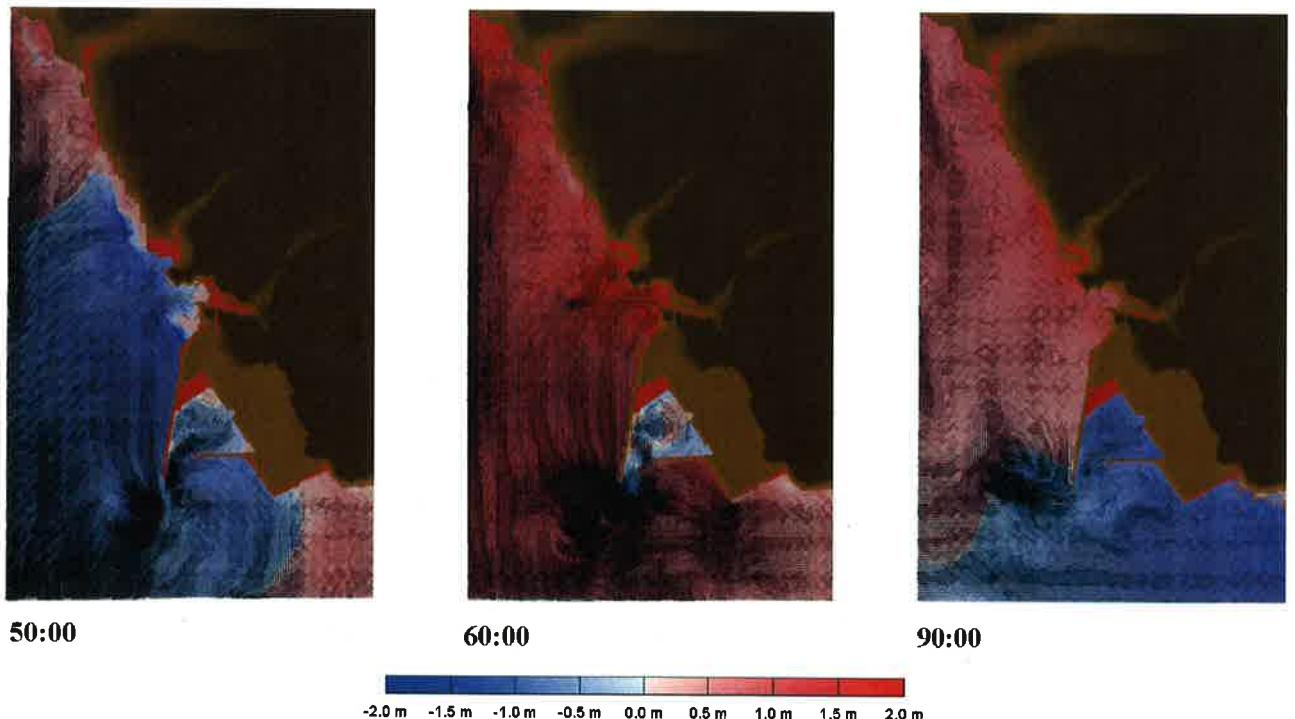


図1.10 (5) 流速ベクトルのスナップショット

1-40

NE_Low1_5m

日本海東縁部_下降側(5m)

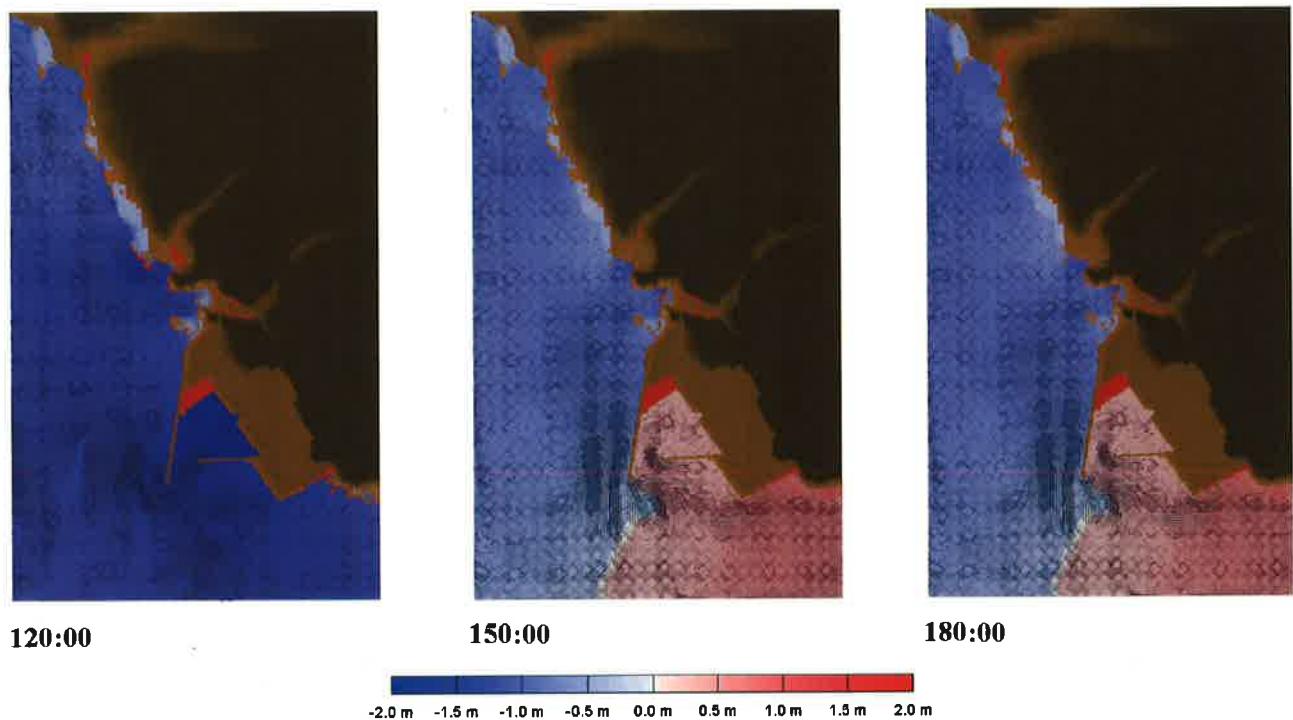


図1.10 (6) 流速ベクトルのスナップショット