

## 1. 研究背景

### 1.1 新潟西港の概要

新潟西港は信濃川の河口に位置する港である。そして湊まち新潟のシンボルとして市民に親しまれ、交通や経済活動を支える拠点となっているが、信濃川から流れて来る土砂で埋まり、港が埋没するという宿命にある。新潟西港は、この堆積した土砂を浚渫することにより港の機能を維持している。一年間の総浚渫土砂量は80万 $\text{m}^3$ にもなり、そのうち65万 $\text{m}^3$ が海洋投入されている。この投入した土砂は、毎年決められた地点へ海洋投入されており、その海域の水深は徐々に浅くなってしまふ。

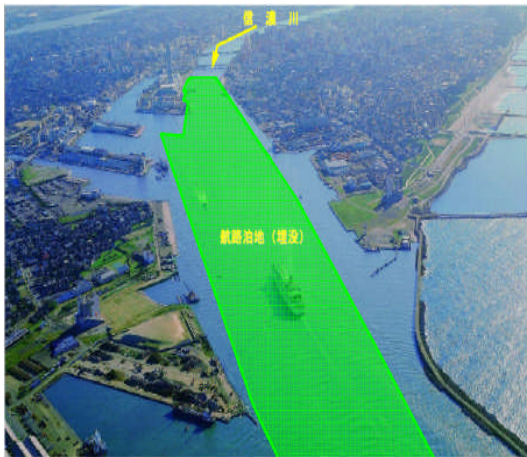


図 1.1 新潟西港浚渫の浚渫地域

### 1.2 研究の目的

本研究では、新潟西港深浅測定の測量結果をもとにDEM(Digital Elevation Model)を作成し、過去から現在までの浚渫土砂投入海域における土砂の移動による地形変化を調査する。

## 2. 研究方法

### 2.1 DEMの作成方法

はじめに、取り込みたい地形図(等高線図(ベクター型))をデジタルソフト(Graph Reader)で読み、データの等高線をマウスでクリックしていき、標高データを取得する。そして、読み込んだデータをラスタ型データ(格子点地図)に変換するため、全領域を格子で分割する。この時点では、標高データの入っている格子と入っていない格子が存在する。等高線から読み取ることのできなかった格子点の標高は標高既知点と標高未知点との距離の逆数に関する重み関数式(2.1)を用いて求める。

$$w_{i,j,k} = 1.0 - \exp(-L/r_{i,j,k}/0.02) \quad (2.1)$$

ここで、

$w_{i,j,k}$  = 既知点の重み

$r_{i,j,k}$  = 既知点までの距離

L = パラメータ

パラメータLは、距離の逆数に関係した重み関数の形の関する一般的な指標を与えることができず、実際にDEMを咲きせいでその結果を比較し、決定するしか方法がない。式(2.1)に示されているパラメータLの値は本研究では1.0を用いた。

以上の方法によって、求めた重み関数を用いて、式(2.2)に示した重み付き平均を取り、格子点(i,j)の標高値 $dd(i,j)$ が計算される。これより、式(2.2)をみてわかるようにグリッド(i,j)に近いほど標高に大きい影響を与え、遠いほど影響が小さくなる。

$$dd(i, j) = \frac{\sum_k w_{i,j,k} d_k}{\sum_k w_{i,j,k}} \quad \text{式(2.2)}$$

ここで、 $d_k$  は既知点の標高(m)である。  
次の図は今回作成した DEM を可視化した図である。沿岸方向 650 グリッド、陸沖方向 400 グリッドとした。

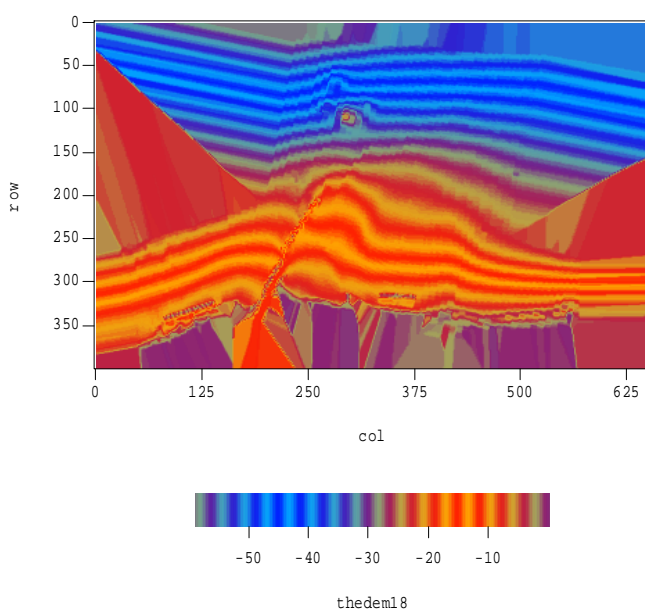


図 2.1 新潟西港沖深淺図

## 2.2 調査海域

本研究で調査を行った地点は、昭和60年～平成11年度まで海洋投入が実施されていた海域①、平成12年度～平成14年度まで海洋投入されていた海域②、平成15年度から現在も海洋投入海域となっている海域③である。 次の図 2.2 は、新潟西港深淺測量図の過去から現在までの海洋投入地点を示したものである。

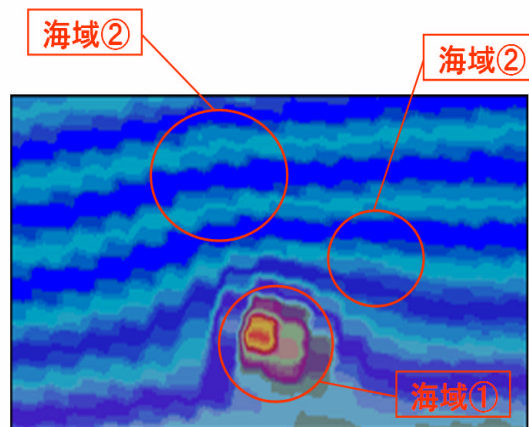


図 2.3 調査海域

## 3. 結果

### 3.1 調査海域の水深比較

前節の方法により作成した調査海域を拡大したものを年度ごとに示す。

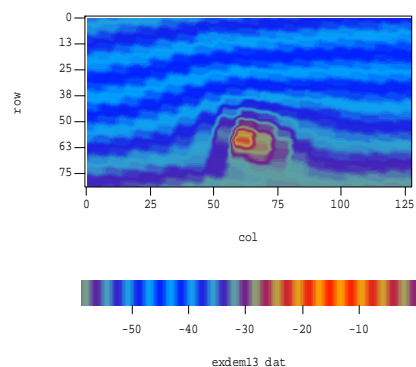


図 3.1 平成 13 年度

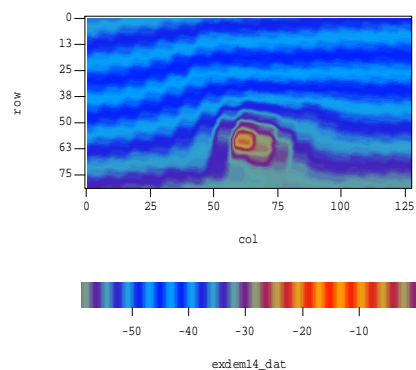


図 3.2 平成 14 年度

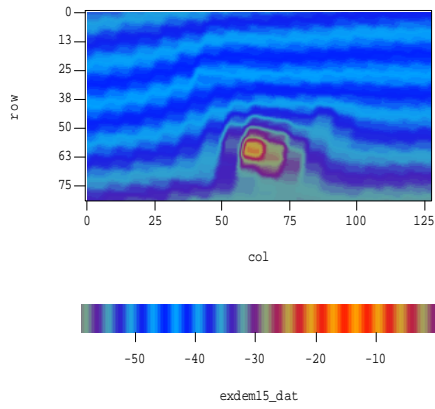


图 3.3 平成 15 年度

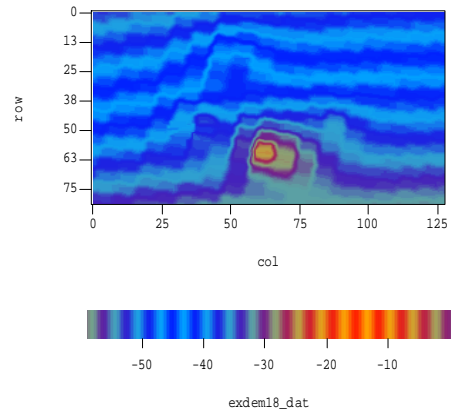


图 3.6 平成 18 年度

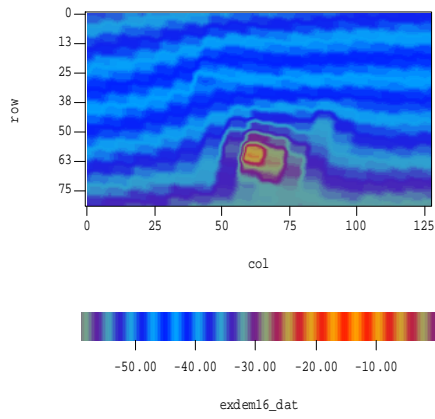


图 3.4 平成 16 年度

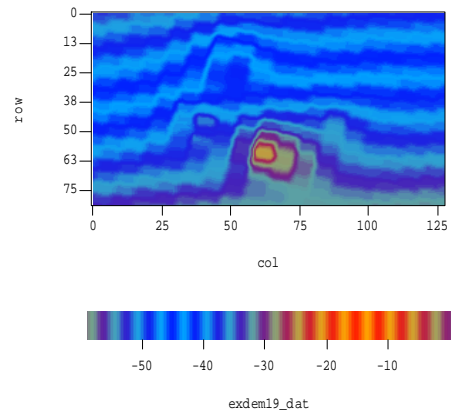


图 3.7 平成 19 年度

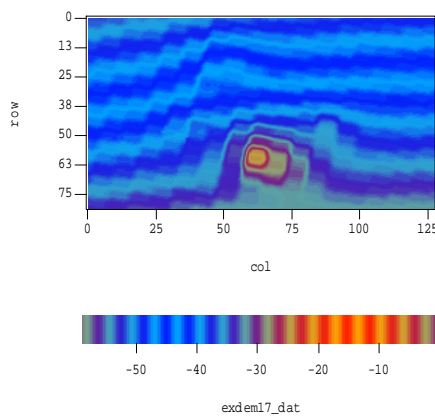


图 3.5 平成 17 年度

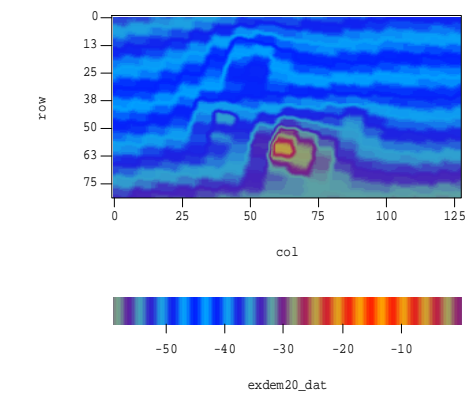


图 3.8 平成 20 年度

海洋投入海域①は昭和 60 年度から平成 11 年度まで海洋投入が実施され、今回解析した海域で最も土砂投入量が多い海域である。各年度の図を見ても移動した形跡や、大きな変化が見られないが、円錐状となっている頂点の水深を比較すると、年平均 0.14m ずつ深くなっている。

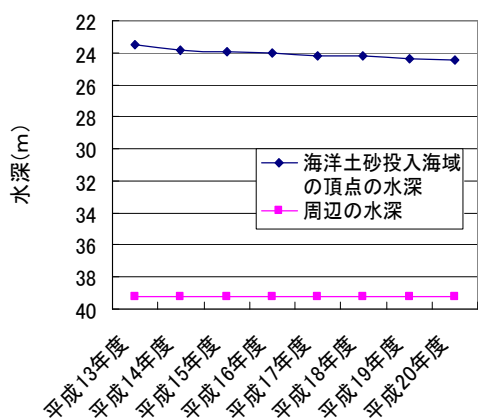
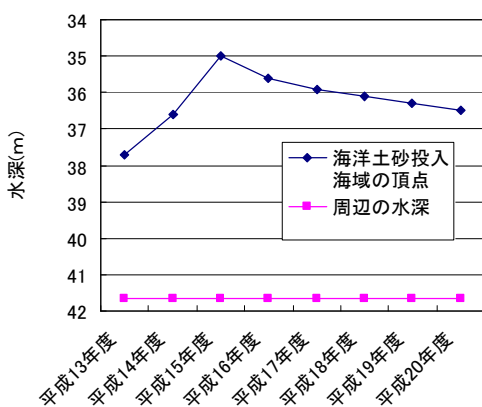


図 3.9 海域①における頂点の水深の変化

海洋投入海域②は、平成 12 年度から平成 14 年度で海洋投入が実施されていた海域である。図を見ると、平成 13 年度から徐々に土砂が堆積していくのがわかる。堆積土砂の頂点の水深を比較すると、平成 17 年度から年平均 0.3m ずつ深くなっている。



3.10 海域②における頂点の水深の変化

海洋投入海域③は、平成 15 年度から海洋投入が実施され現在も続いている。図を見ると、平成 15 年度から徐々に土砂の堆積が始まっていることがわかる。

堆積土砂の頂点の水深を比較すると、平成 15 年度から年平均 0.57m 浅くなっていることがわかる。

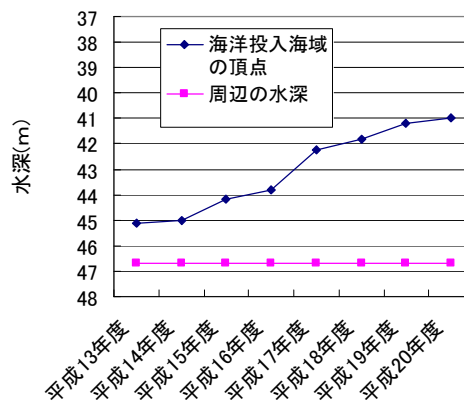


図 3.11 海域③における頂点の水深の変化

## 4.まとめ

### 4.1 結論

新潟西港の土砂投入海域における海底堆積土砂の動きを定性的に把握することができた。

移動の傾向から土砂の移動は波向きと一致せず海底の深い方へと移動していることがわかる。この土砂の動きは、適当な拡散係数を与えることにより、拡散方程式によって堆積土砂の移動を表現できる。