

7-1-2 海水の濁り(SS)

1) 予測の概要

排出海域では、新潟県の土運船の他に国土交通省のドラグサクシオン船（白山）及び土運船、並びに新潟造船㈱の土運船が浚渫土砂の排出を行うことから、それぞれの排出期間が重複することを考慮し、浚渫土砂の排出が最大となる条件で複合的に予測することとした。

排出海域における海水の濁り(SS)の拡散計算は、浚渫土砂の投入に伴う水質(SS)の拡散状況について把握を行った。浚渫土砂の投入に使用される船舶は、ドラグサクシオン船（国土交通省）及び土運船（新潟県、国土交通省及び新潟造船㈱）であり、それぞれの工法において1日の施工量が最大となる状況における濁りの拡散状況について予測を実施した。

当該海域の流況の特徴は、陸岸に平行な東流、西流である。出現頻度が多いのは東流であるが、西流の頻度も比較的確認されていることから、海水の濁り(SS)の予測では、この特徴的な流れの傾向（東流・西流）を再現した流況計算結果を基本場として、それぞれの流況パターンでの海水の濁り(SS)の予測計算を実施した。計算ケースを表 7.6 に示す。

表 7.6 計算ケース（海水の濁り[SS]）

流況パターン	ドラグサクシオン船および土運船
東 流	○
西 流	○

2) 予測方法

(1) 予測手順

浚渫土砂の海洋投入による海水の濁り（SS）の予測手順は、図 7.13 に示すとおりである。予測にあたっては、「7-1-1 流況」に用いた流況モデルに対応した沈降・拡散モデルにより濁り物質の日最大寄与濃度を算出した。

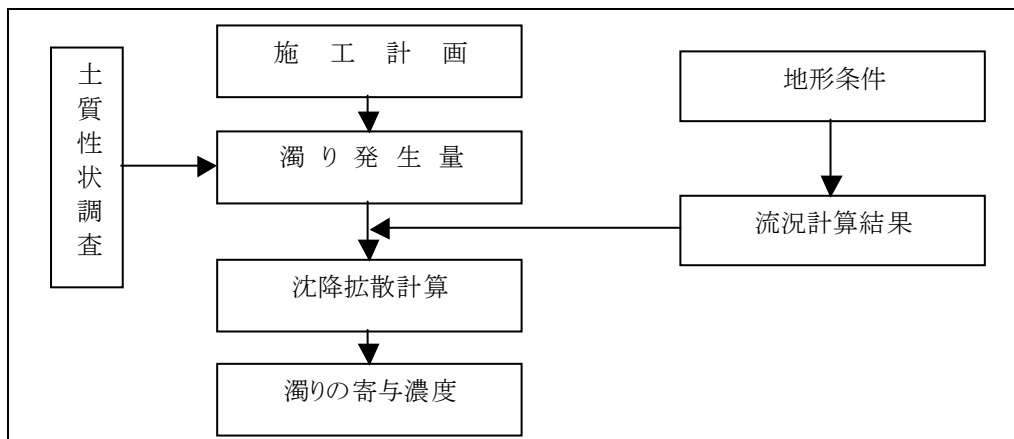


図 7.13 海水の濁り（SS）の予測手順

(2) 予測モデル

濁り予測に用いる沈降・拡散モデルは、拡散物質の沈降過程を含む移流拡散方程式により、次式で与えられる。

<基本式>

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u \frac{\partial S}{\partial x} + v \frac{\partial S}{\partial y} + (w - W_s) \frac{\partial S}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial S}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial S}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial S}{\partial z} \right) + q$$

ここで、

- S : SS 濃度(mg/L)
- x, y, z : 右手系の直行座標系、上向きを正
- u, v, w : x, y, z 方向の流速(cm/s)
- t : 時間(s)
- K_x, K_y : 水平渦拡散係数(cm^2/s)
- K_z : 鉛直渦拡散係数(cm^2/s)
- q : 負荷量($\text{mg}/\text{L} \cdot \text{s}$)
- W_s : 沈降速度(cm/s)

である。

3) 予測条件

(1) 予測ケース

SS 予測は、浚渫土砂の海洋投入による SS 発生量が最大となる条件で予測を行った。

予測に用いる施工量は、表 7.7 に示すとおり、過去の施工実績の最大値から日施工量を設定した。なお、予測にあたっては、年間施工回数などを考慮して、ドラグサクシオン船（国土交通省）と土運船（新潟県、国土交通省）の 2 隻が同時に施工した場合を想定して行った。

表 7.7 1 日当たりの施工量と SS 発生量

使用船舶	規格	1日当たりの 施工量 ($\text{m}^3/\text{日}$)	備考
ドラグサクシオン船 (国土交通省)	1,380 m^3 (泥艙容量)	9,300 m^3	施工量は、平成 16 年度の実績に基づき、1 日当たりの最大施工量(9/14 実績：投入回数 16 回)とした。
土運船 (国土交通省)	600 m^3 積	2,900 m^3	施工量は、国及び県の施工実績（国：平成 16 年度、県：平成 16 年度）から、1 日当たりの最大施工量(H16/6/15 県実績：投入回数 6 回)とした。
土運船 (新潟県施工)	600 m^3 積	2,900 m^3	

(2) SS の発生量

① 発生量の算定方法

濁り物質の発生量は、次式により算定した。

$$\text{SS 発生量(kg/日)} = W \times Q$$

W : SS の発生原単位(kg/m³)

Q : 施工量(m³/日)

浚渫土砂の海洋投入による SS の発生原単位は、排出海域における原単位調査結果に基づき、表 7.8 に示すとおり設定した。

SS 発生量の算定結果は、表 7.9 に示すとおりである。

表 7.8 SS 発生原単位（浚渫土砂投入）

使用船舶	発生原単位 W(kg/m ³)
ドラグサクション船（白山）	50.77
土運船（600m ³ 積）	4.16

注）ドラグサクション船（白山）及び土運船の発生原単位は、新潟港における観測データから求められた値を用いた。（平成 16 年度浚渫土砂の海洋投入及び有効利用に関する検討調査報告書、平成 17 年 3 月、国土交通省関東地方整備局）

表 7.9 1 日当たりの施工量と SS 発生量

使用船舶	1 日当たりの施工量 (m ³ /日)	SS 発生量 (t/日)
ドラグサクション船	9,300m ³	472
土運船	2,900m ³	12
土運船（県施工）	2,900m ³	12

② 濁り発生源の状態の設定

使用船舶毎の濁りの発生状況（水深方向の発生位置）については、「港湾工事における濁り影響予測の手引き」¹⁰を参考に表 7.10 に示すとおりとした。

*¹⁰発生源の状態については、「港湾工事における濁り影響予測の手引き」（平成 16 年 4 月 国土交通省港湾局）より抜粋した。

表 7.10 工種、使用船舶別の濁り発生源の状態

工種	使用船舶	発生源の状態
土砂投入 工 事	ドラグサクシオン船	船底から投入される土砂により濁りが発生する。 濁り発生箇所は海面から海底までとする。
	土運船(底開式)	船底から投入される土砂により濁りが発生する。 濁り発生箇所は海面から海底までとする。

③ 沈降速度の設定

浚渫土砂の投入時に濁りとして広がる土砂成分は、現地流速でも再浮遊しない土砂成分を除いた土砂（汚濁限界粒子以下の細かい土砂）と考えられる。

現地流速は、排出海域における流況計算結果に基づき、ドラグサクシオン船及び土運船の投入海域で 5.6cm/s（流況計算結果に基づく最大流速）とし、Ingersol 式に基づいて汚濁限界粒子径を算定し、同粒子径より細かい成分を対象に沈降速度毎の存在割合を算定した。

粒子径から沈降速度の算定は、Stokes 式を用いて行った。

$$\text{Ingersol 式} \quad Vc = \frac{1}{1.2} V \sqrt{\frac{8}{f}}$$

$$\text{Stokes 式} \quad V = \frac{1}{18} \frac{g(\rho_s - \rho)}{\mu} d^2$$

V : 沈降速度

g : 重力加速度(980cm/s²)

ρ_s : 土粒子の比重(=2.65)

d : 土粒子の直径(cm)

f : 摩擦抵抗係数(=0.025)

ρ : 水の単位体積重量(=1.024)

μ : 粘性係数(15°C=0.01145poise)

Vc : 汚濁限界流速 (5.6cm/s)

上記式より、土粒子の直径（汚濁限界粒子径¹¹）は以下のようなになる。

$$d = \sqrt{\frac{18\mu V}{g(\rho_s - \rho)}} = \sqrt{\frac{18\mu \times \frac{1.2Vc}{\sqrt{\frac{8}{f}}}}{g(\rho_s - \rho)}} = \sqrt{\frac{18 \times 0.01145 \times \frac{1.2 \times 5.6}{\sqrt{0.025}}}{980(2.65 - 1.024)}}$$

$$\approx 0.007\text{cm} = 0.07\text{mm}$$

*11. ある流速に対して舞上がりが生じる最大の粒子径を示す。

・流況計算結果に基づく、最大流速を汚濁限界流速（Vc）として汚濁限界粒子の粒径を求めている。

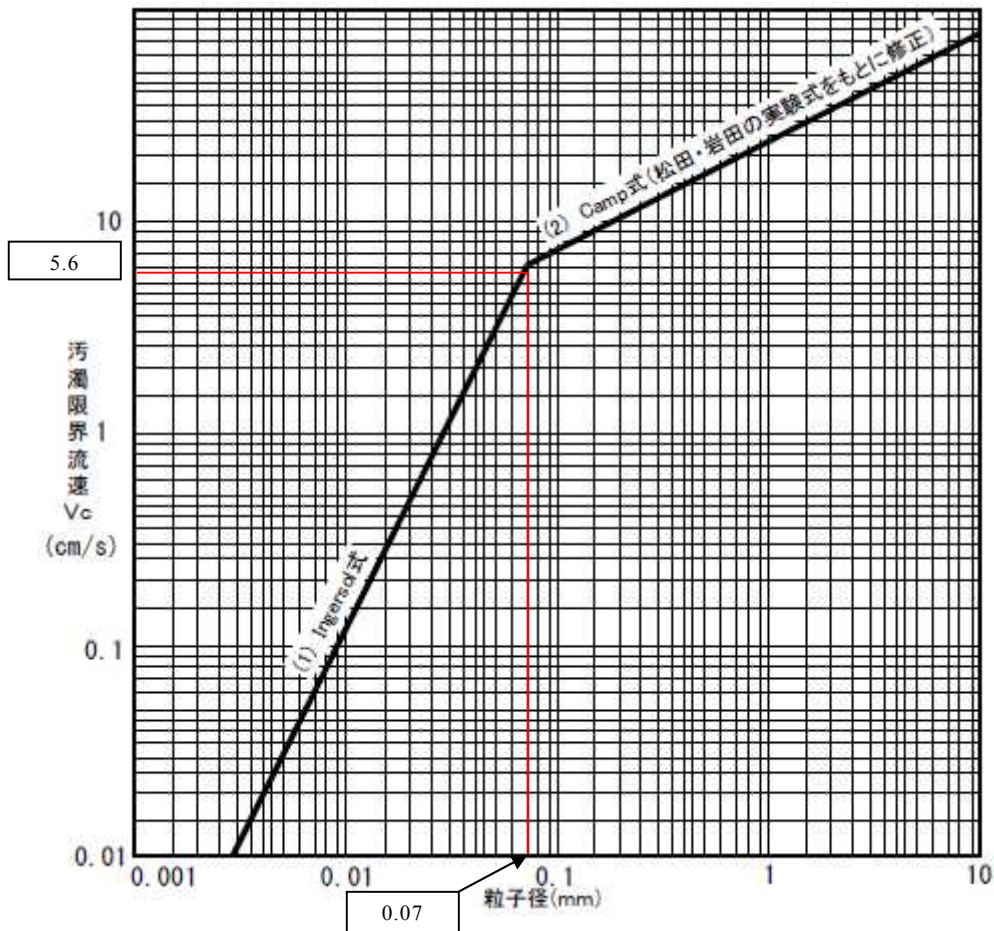


図 7.14 粒子径と汚濁限界流速との関係¹²

設定方法の考え方は以下に示すとおりである。

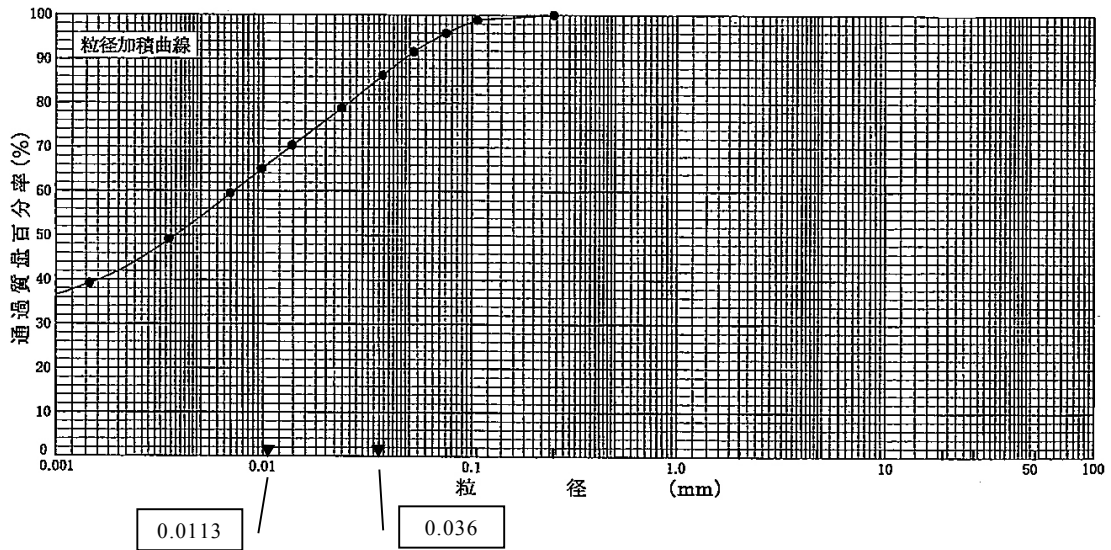
<沈降速度の設定>

図 7.15及び図 7.16に示す浚渫土砂の粒径加積曲線より、現地流速に対応する汚濁限界粒子径（0.07mm）以下の土砂成分を対象に、沈降速度 0.0001m/s 以下（粒子径 0.0113mm 以下）、沈降速度 0.0001～0.001m/s（粒子径 0.0113mm～0.036mm）、沈降速度 0.001m/s 以上（粒子径 0.036mm 以上）の存在割合を算定した¹³。

算定結果は、表 7.11 に示すとおりである。

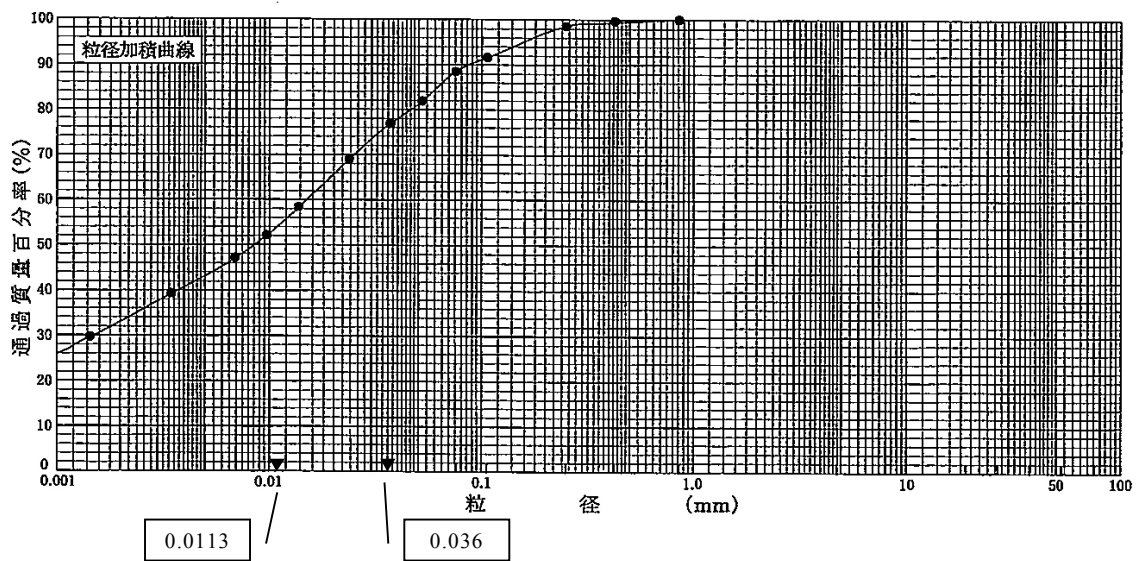
*¹² 「港湾工事における濁り影響予測の手引き」（平成 16 年 4 月 国土交通省港湾局）

*¹³ 沈降速度を土砂全体に対して一つの値とするよりも、3 区分しそれぞれを代表する 3 つの沈降速度を与えることで、計算精度を向上した。



出典：「平成 16 年度新潟港（西港地区）海洋投入現地調査報告書」
 （平成 17 年 3 月、国土交通省北陸地方整備局 新潟港湾・空港整備事務所）

図 7.15 ドラグサクシオン船による浚渫土砂の粒径加積曲線



出典：「平成 16 年度新潟港（西港地区）海洋投入現地調査報告書」
 （平成 17 年 3 月、国土交通省北陸地方整備局 新潟港湾・空港整備事務所）

図 7.16 土運船の浚渫土砂の粒径加積曲線

表 7.11 濁り発生量に占める割合(%)

沈降速度(m/s)	ドラグサクション船	土運船
0~0.0001	68	57
0.0001~0.001	19	22
0.001~	13	21

注) SS シミュレーションでは、それぞれ 0.00005m/s (範囲の中央値)、0.0001m/s、0.001m/s (範囲の下限値) を代表沈降速度として与えた。

(3) その他の計算条件

濁り拡散計算に必要なその他の計算条件は、表 7.12 に示すとおりである。初期値は 0.0mg/L とし、増分を濁りの影響とする。

表 7.12 濁り拡散計算に必要なその他の計算条件

項目	設定値および設定方法
格子間隔	流動計算と同じ 450m,150m,50m
鉛直層分割	6 層
タイムステップ	4 秒
計算時間	濃度変化が概ね定常となるまでの計算時間を考慮して 360 時間とした。
水平渦動拡散係数	$2.5 \times 10^5 \text{cm}^2/\text{s}$
鉛直渦動拡散係数	$1.0 \times 10^{-1} \text{cm}^2/\text{s}$
初期値	0.0mg/L
境界値	0.0mg/L

注 1) 水平渦動拡散係数は、流況計算の再現性が適切な値 $2.5 \times 10^5 \text{cm}^2/\text{s}$ を設定している。

注 2) 鉛直渦動拡散係数は、流況計算の再現性が適切な値 $10^{-1} \text{cm}^2/\text{s}$ を設定している。

4) 予測結果

予測結果として、SS の日最大濃度分布図を図 7.17 に示す。

予測結果は、投入点のごく近傍で 7mg/L (西流ケースの第 5 層) 程度であり、投入点から 1,500m の範囲外では 2mg/L を超えていない。

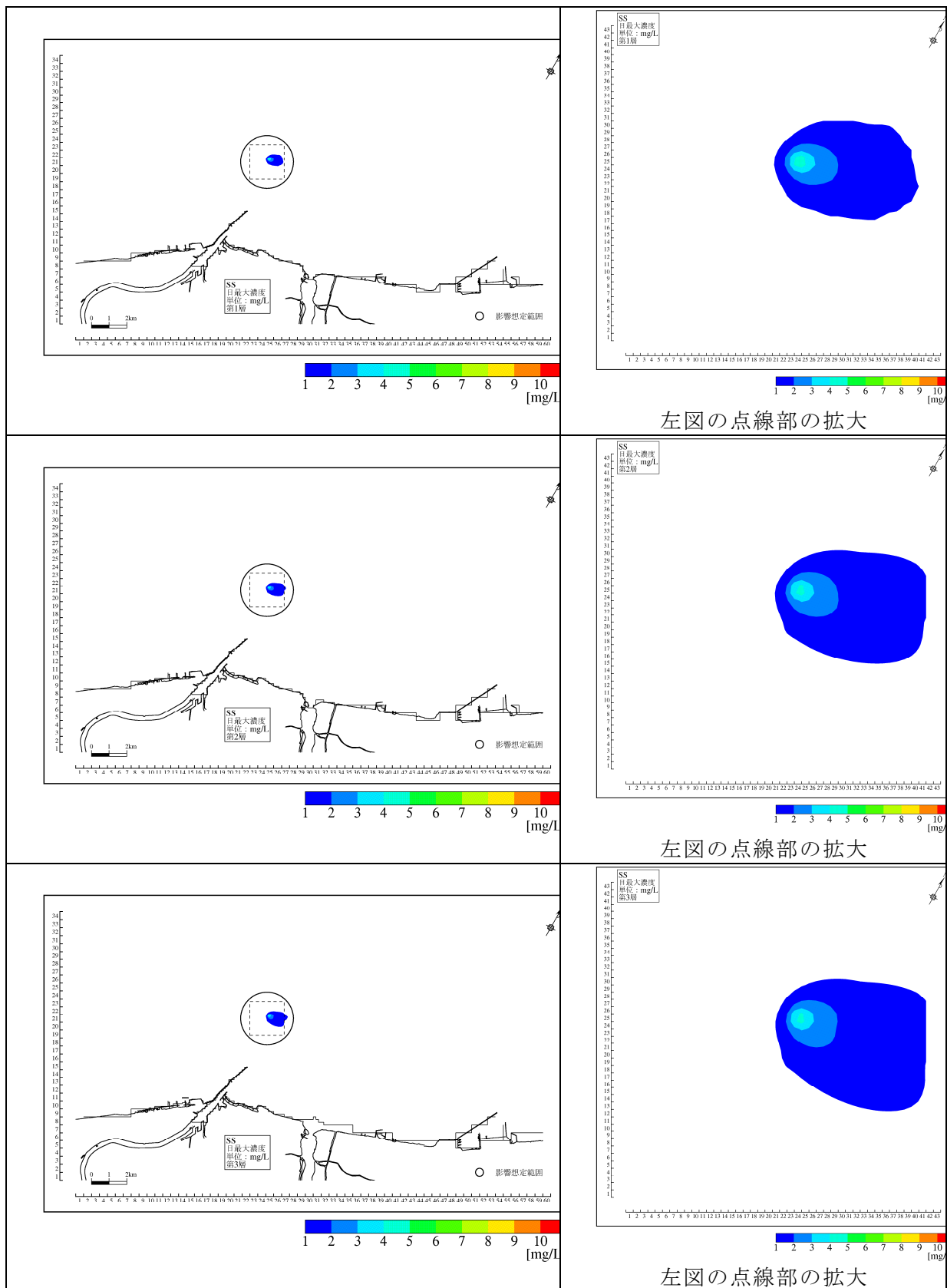


図 7.17 (1) 日最大濃度[ドラッグサクシオン船及び土運船によるケース,東流,第1層～第3層]

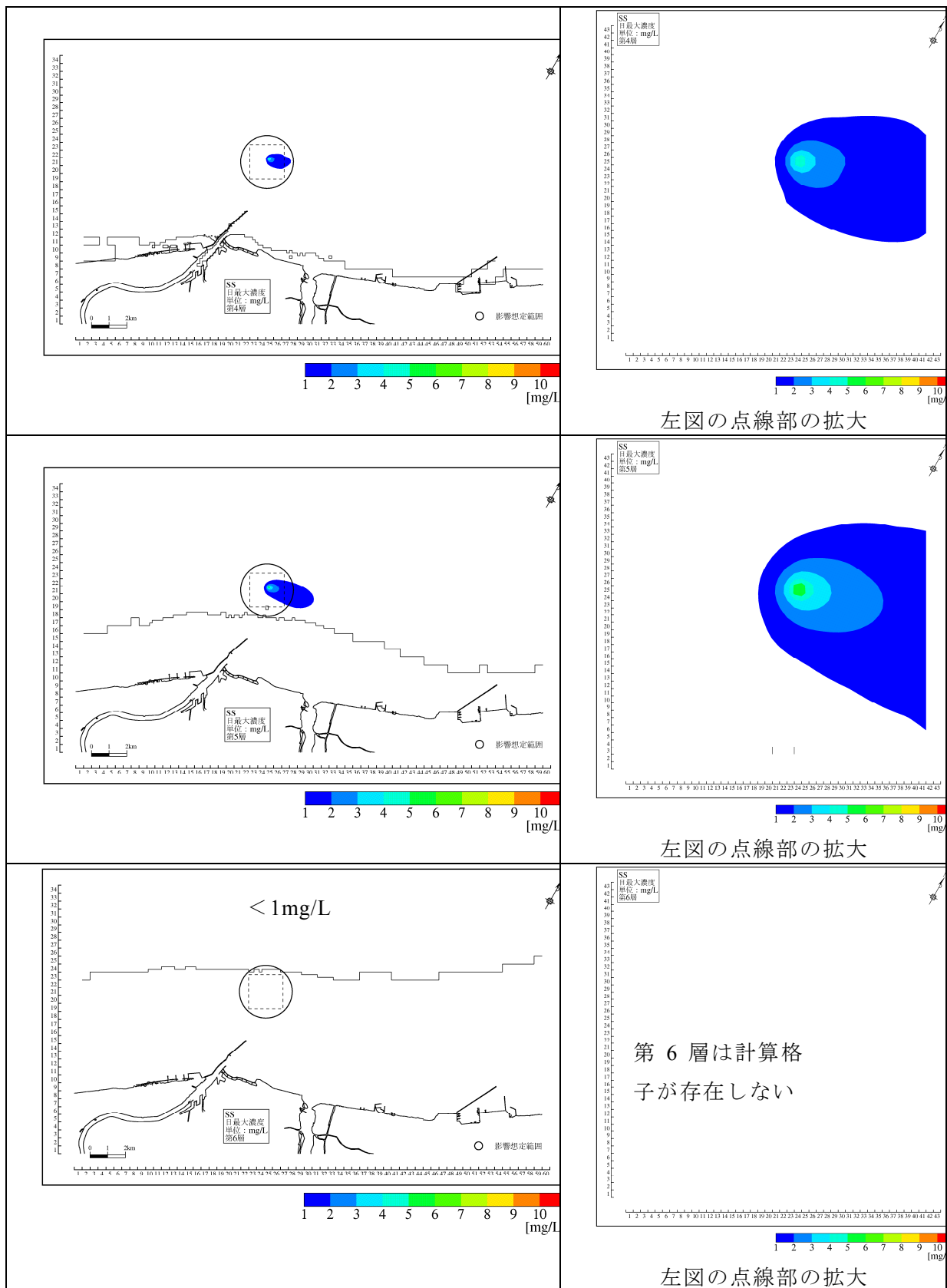


図 7.17 (2) 日最大濃度[ドラグサクシオン船及び土運船によるケース,東流,第4層～第6層]

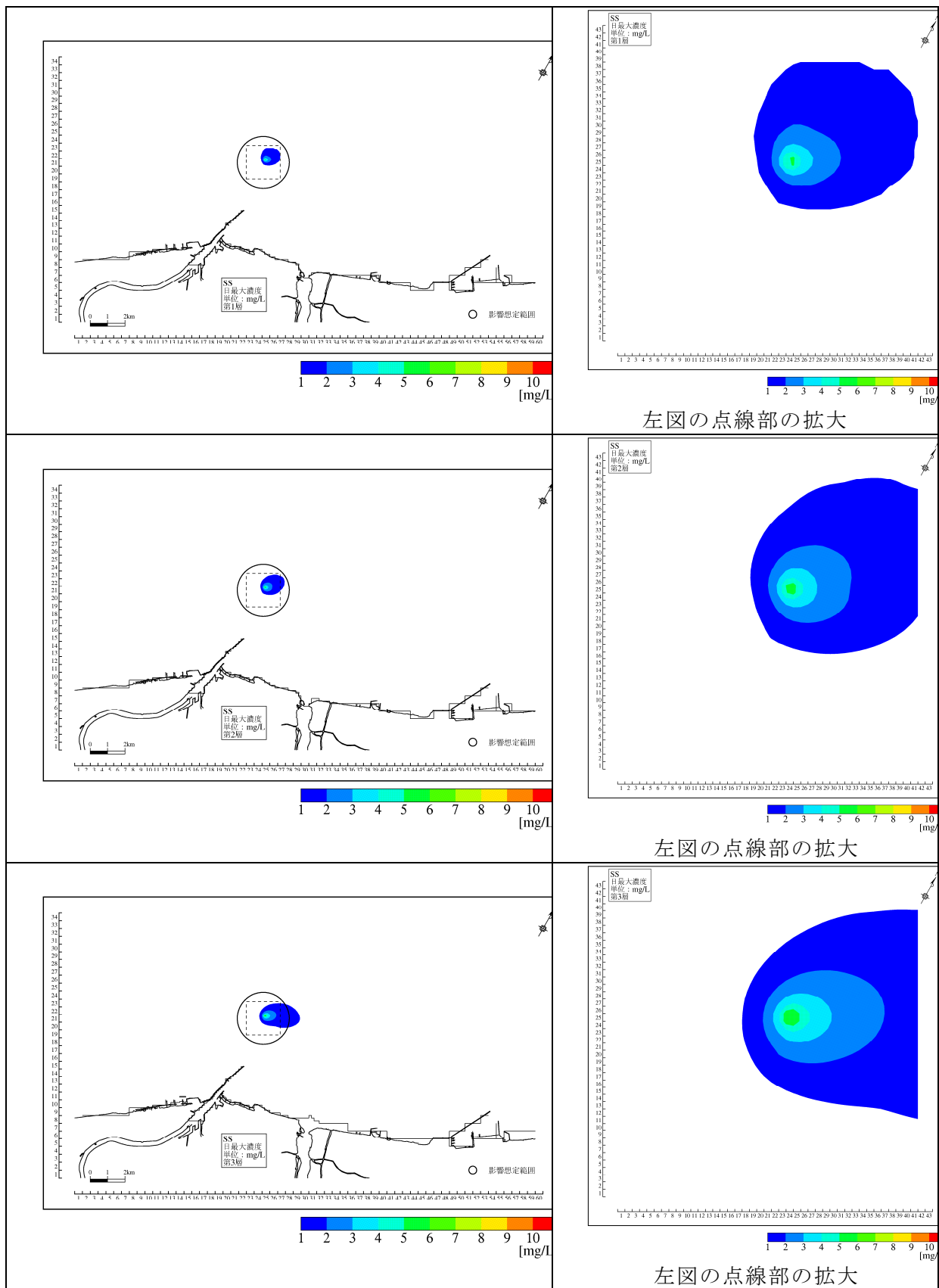


図 7.17 (3) 日最大濃度[ドラグサクシオン船及び土運船によるケース,西流,第1層～第3層]

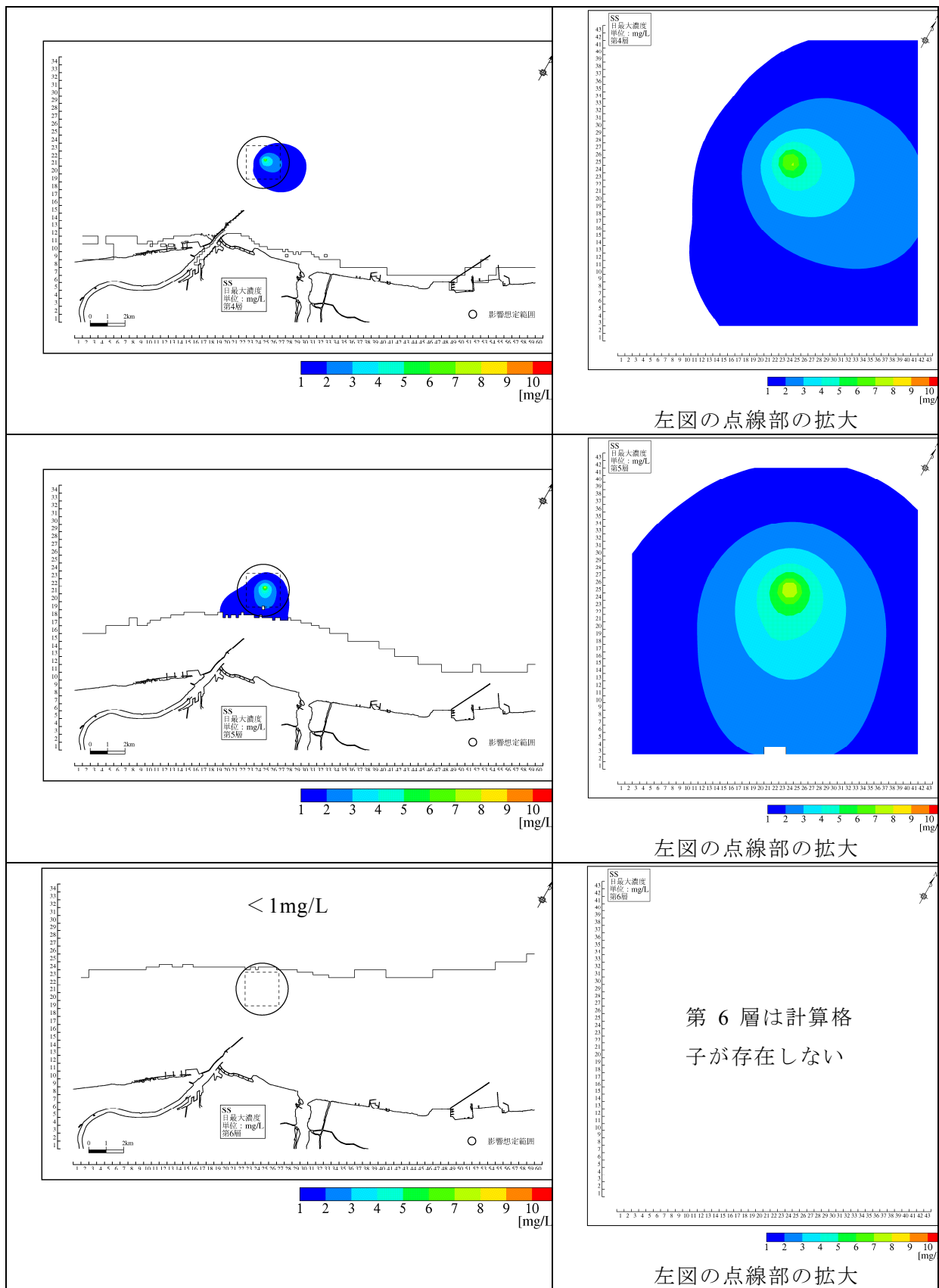


図 7.17 (4) 日最大濃度[ドラグサクシオン船及び土運船によるケース,西流,第4層～第6層]

7-1-3 有害物質等による海水の汚れ

現況把握の結果によると、排出海域の海水は有害物質等により汚染されたものではないと考えられる（p.57～62）。

7-2 海底環境

7-2-1 底質の粒度組成

現況把握の結果によると、排出海域の底質の粒度組成は平成 23 年度のシルト・粘土分が 78.5%（st.1）であるのに対し（p.63～65）、浚渫区域の底質では 94.2～99.5%（No.3,5,7）とシルト・粘土分の割合が高い性状となっている（p.1～3）。

以上のことから、浚渫土砂の海洋投入により排出海域の粒度組成は、シルト・粘土分が高い性状に変化することが予測される。

7-2-2 底質の有機物質の量

現況把握の結果によると、排出海域の底質の強熱減量は平成 23 年度が 9.1%（st.1）であり（p.66～67）、浚渫区域の底質が 9.7%（No.5）とほぼ同程度の値を示している（p.22～23）。化学的酸素要求量（COD）は、平成 23 年度の排出海域の底質が 15.1mg/g（st.1）であり（p.66～67）、浚渫区域の底質が 18.3mg/g（No.5）とほぼ同程度の値を示している（p.22～23）。

以上のことから、浚渫土砂の海洋投入により排出海域の有機物質の量は、ほぼ同水準で維持されることが予測される。

7-2-3 有害物質等による底質の汚れ

現況把握の結果によると、排出海域の底質は有害物質等により汚染されたものではないと考えられ（p.68～71）、浚渫区域の底質も排出海域の底質と同様に有害物質等により汚染されたものではないと考えられる（p.8～21）。

以上のことから、浚渫土砂の海洋投入により排出海域の底質が有害物質等により汚染されることはないと予測される。

7-2-4 海底地形（堆積）

1) 予測の概要

排出海域での浚渫土砂の投入に伴う土砂の堆積厚の把握を行った。浚渫土砂の投入に使用される船舶は、土運船、ドラグサクション船であり、それぞれの工法において 1 回（または単位時間）の施工による土砂の堆積厚の把握を実施した。

当該海域の流況の特徴は、陸岸に平行な東流、西流である。出現頻度が多いのは東流であるが、既存資料調査では西流の頻度も比較的確認されていることから、堆積厚の予測では、この特徴的な流れの傾向（東流・西流）を再現した

流況計算結果を基本場として、それぞれの流況パターンでの堆積量の予測を実施し、堆積厚を評価した。

堆積厚の予測の計算ケースを表 7.13 に示す。

表 7.13 計算ケース（堆積）

流況パターン	土砂の堆積厚の予測	
	ドラグサクシオン船	土運船
東流	○	○
西流	○	○

2) 予測方法

浚渫土砂の海洋投入による堆積厚の予測手順は、図 7.18 に示すとおりである。予測は、前述の「7-1-1 流況」に用いた流況モデルに対応した沈降・拡散モデルにより投入土砂量に起因する堆積量の計算を行った。

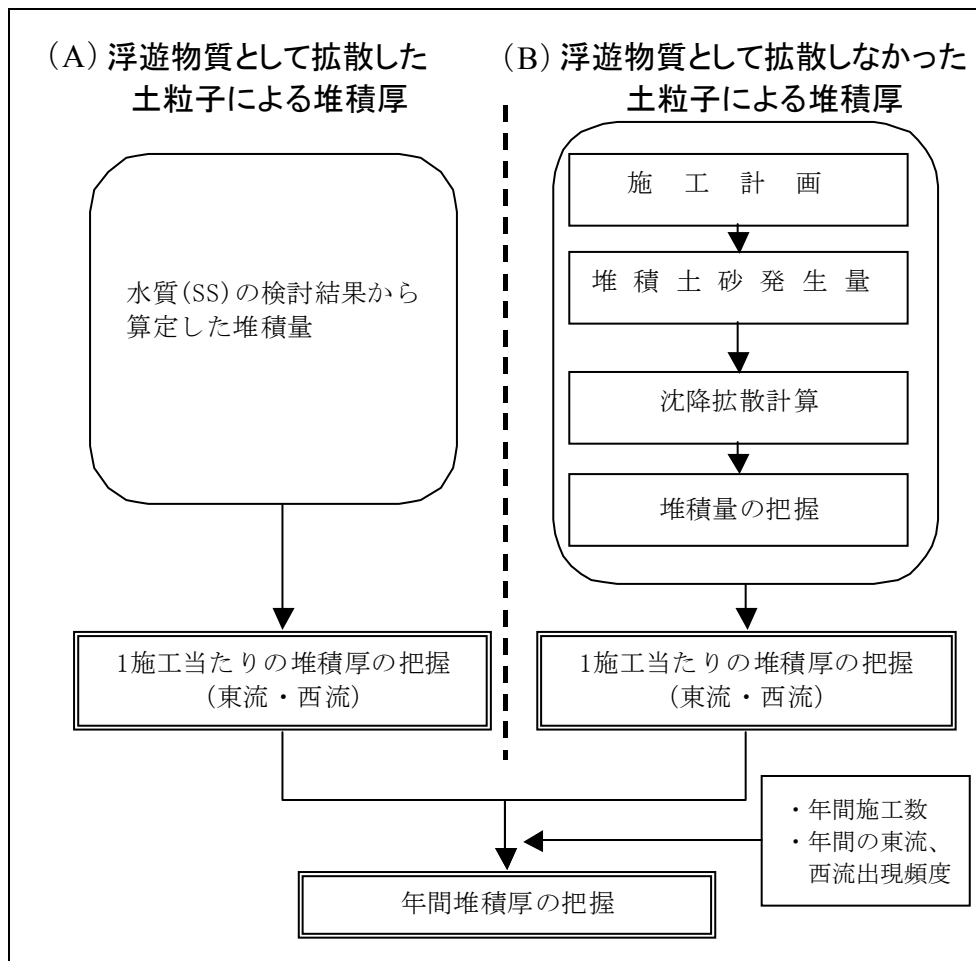


図 7.18 堆積厚の予測手順

(1) 堆積量 (A・B 共通)

海水の濁り (SS) 予測で用いた沈降・拡散モデルにより、ドラグサクシオン船、土運船別に土砂投入量を把握し、堆積量の算定を行った。

(2) 堆積厚 (A・B 共通)

堆積量をもとに、浚渫土砂の海洋投入による土砂の堆積厚を把握した。堆積量からの堆積厚は次式により算定した。

$$\text{堆積厚(cm)} = \text{堆積量(g/cm}^2\text{)} \times \left(\frac{1}{\rho_s} + \frac{1}{\rho_w} \times \frac{R_w \times 0.01}{1 - R_w \times 0.01} \right)$$

ρ_s : 土粒子の密度(g/cm³)

ρ_w : 海水の密度(g/cm³)

R_w : 含水率(%)

浚渫土砂の海洋投入による堆積厚は、前述の「7-1-2 海水の濁り(SS)」(p.137)で得られる (A) 浮遊物質として拡散した土粒子による堆積厚と排出海域近傍において (B) 浮遊物質として拡散しなかった土粒子による堆積厚を重ね合わせることで求めた。

(A) 浮遊物質として拡散した土粒子による堆積厚

表 7.14 に示す 1 施工当たりの施工量に対して、表 7.8(p.139)に示す SS 発生原単位を用いて、土砂投入に伴う SS による堆積土砂発生量を算定し、堆積厚を求めた。

(B) 浮遊物質として拡散しなかった土粒子による堆積厚

1 施工当たりの施工量から堆積土砂発生量を算定し、堆積厚を求めた。

使用したモデルは海水の濁り(SS)と同じモデルであるが、この手法では土運船からの土砂投入のように土塊で速やかに海底に堆積する部分は評価が困難であるため、沈降速度の設定等の諸条件を変えている。

3) 予測条件

(1) 堆積土砂発生量 (A・B 共通)

① 予測ケース

堆積厚の予測に用いる施工条件は、平均的な施工量の条件とし、1 施工当たりの堆積厚を予測した。

表 7.14 1 施工当たりの施工量

使用船舶	1 施工当たりの 施工量(m ³ /施工)	備 考
ドラグサクシオン船	480m ³	施工量は、平成 16 年度の実績 (平均) に基づき、設定した。
土運船	510m ³	施工量は、平成 16 年度の実績 (容量) に基づき、ヒアリング結果から標準的な施工量 (容量×85%) を設定した。
土運船(新潟県施工)		
土運船 (民間施工)		

注) 最終的には土砂の総量で堆積厚を予測しており、用いる土砂の数量としては同じため、より実態に近い条件 (平均) を用いて予測している。

② 発生量の算定方法

海底に堆積する土砂の発生量は、海洋投入される土砂量と等しいものとした。
発生量は、施工回数、施工時間によって異なることから、代表的な 1 施工当たりの堆積土砂発生量を設定した。

表 7.15 1 施工当たりの堆積土砂発生量

使用船舶	1 施工当たり の施工量 (m ³ /施工)	1 施工当たり の施工重量 (t/施工)	堆積土砂発生量(t/施工)	
			(A)	(B)
ドラグサクシオン船	480	662	24	283
土運船	510	704	2	301
土運船 (新潟県施工)				
土運船 (民間施工)				

注1) (A) の SS による堆積土砂発生量は表 7.8 (p.139) の原単位から求めた。

注2) (B) の堆積土砂発生量の算定に用いた湿潤密度(=1.38g/cm³)および含泥率(=42.7%)は浚渫土砂の含水比試験結果から設定した。

③ 土砂発生源の状態の設定

表層に土砂が投入されるものとした。

(2) 沈降速度の設定 (B)

投入した土砂の全てが堆積に寄与することから、浚渫土砂の全粒子を対象に沈降速度毎の存在割合を算定した。(沈降速度の考え方は p140~141 参照)
粒子径から沈降速度の算定は、Stokes 式を用いて行った。

① ドラグサクション船

粒子径から沈降速度への算定は、Stokes 式を用いて行った。対象土砂の粒径区分毎の割合を表 7.16 のとおり設定した。

<沈降速度の設定>

SS 予測と同様に浚渫土砂の粒径加積曲線より、沈降速度 0.0001m/s 以下 (粒子径 0.0113mm 以下)、沈降速度 0.0001~0.001m/s (粒子径 0.0113mm~0.036mm)、沈降速度 0.001m/s 以上 (粒子径 0.036mm 以上) の存在割合を算定した。算定結果は表 7.16 に示すとおりである。

表 7.16 沈降速度の存在割合(%) (ドラグサクション船)

沈降速度(m/s)	ドラグサクション船
0~0.0001	68
0.0001~0.001	19
0.001~	13

注) SS シミュレーションでは、それぞれ 0.00005m/s (範囲の中央値)、0.0001m/s、0.001m/s (範囲の下限値) を代表沈降速度として与える。

② 土運船

土運船については、土砂投入時に土塊として速やかに海底に堆積する土量が多く存在することが既往調査から明らかとなっており、その現地調査結果に基づいて沈降速度を設定した。

<沈降速度の設定>

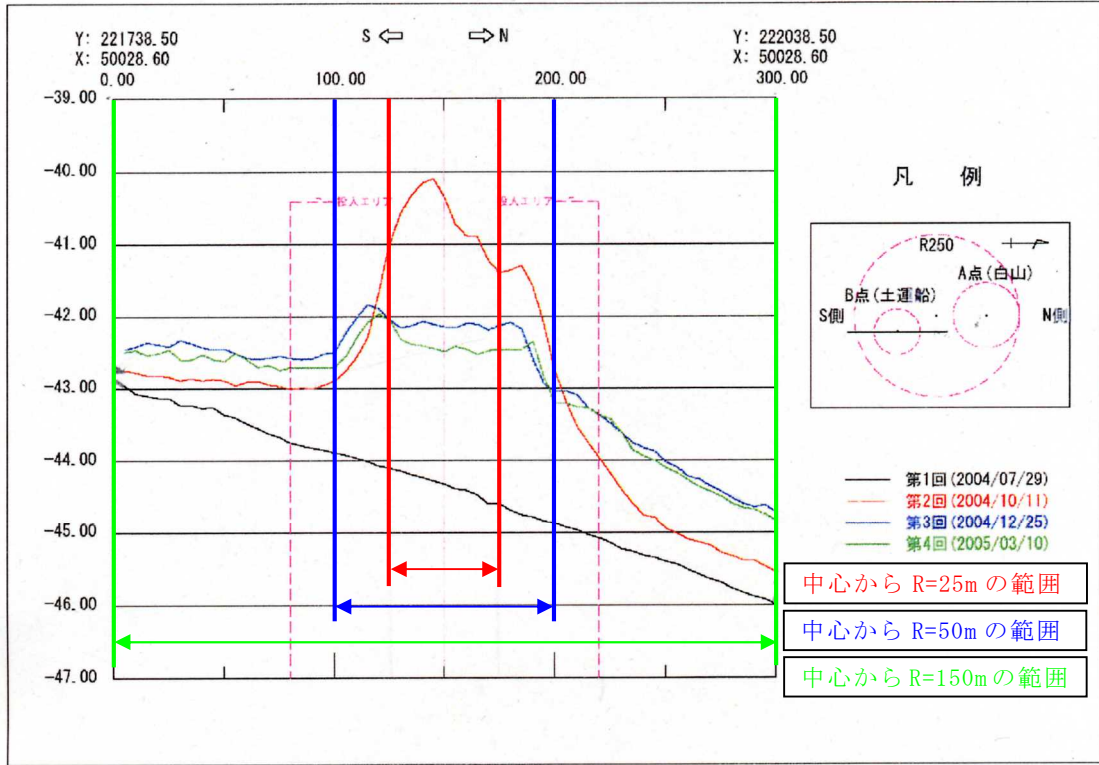
沈降速度は、表 7.17 に示すとおり、流況計算結果から土運船による土砂投入地点の流速を設定し、堆積範囲に土砂が堆積するために必要な沈降速度を算定して求めた。

表 7.17 投入地点からの距離別の沈降速度の算定結果

投入地点からの距離(m)	到達時間(s)	沈降速度(m/s)
25	156	0.319
50	313	0.159
150	938	0.053

注)土砂投入地点の流速は、流況計算結果の平均値で 16cm/s とした。
土砂投入地点の水深は平成 17 年度の深淺測量結果を利用している。

沈降速度区分毎の存在割合は、図 7.19 に示す土運船投入海域の測量成果から、第 1 回と第 2 回の断面変化の面積を算定し、全体の地形変化量を中心から半径 25m の範囲、半径 50m の範囲、150m の範囲に区分し、そのエリアに土運船の土砂が全て堆積するものとして、設定した。



出典：「平成 16 年度新潟港（西港地区）海洋投入現地調査報告書」
 （平成 17 年 3 月、国土交通省北陸地方整備局新潟港湾・空港整備事務所）

図 7.19 土運船投入中心域での比較断面

表 7.18 沈降速度の存在割合(%) (土運船)

沈降速度(m/s)	土運船(%)
0.053	30.0
0.159	28.3
0.319	41.7

(3) 年間施工量 (A・B 共通)

1 年間の土砂堆積厚は、年施工量及び 1 施工当たりの土砂投入をもとに、施工回数を表 7.19 に示すとおり設定し、1 施工当たりの計算結果を重ね合わせて計算を行った。

表 7.19 年間施工回数

船種	年施工量 (m ³ /年)	平均的な施工量	平均的な施工量で の年間施工回数
ドラグサクション船	780,000	480 m ³ /施工	1,630 回
土運船 (国)	200,000	510 m ³ /施工	400 回
土運船 (県)	30,000	510 m ³ /施工	60 回
土運船 (民間)	10,000	510 m ³ /施工	20 回

(4) その他の計算条件 (A・B 共通)

その他の計算条件は、表 7.20 に示すとおりである。流況計算結果を用いて計算を行う。初期値及び境界値は 0.0mg/L とし、増分を堆積の影響とする。

表 7.20 堆積量の計算に必要なその他の計算条件

項目	設定値および設定方法
格子間隔	流動計算と同じ 450m,150m,50m
鉛直層分割	6 層
タイムステップ	4 秒
計算時間	<ul style="list-style-type: none"> ● 土運船は土砂投入から速やかに沈降する土砂が多いことから 1 時間とし、投入開始から 1 時間後の海底への土砂の堆積量を求めた。 ● ドラグサクション船による土砂の沈降速度は土運船に比べて遅いことから、土砂投入開始から 24 時間を計算時間とし、海底への土砂の堆積量を求めた。
水平渦動拡散係数	$2.5 \times 10^5 (\text{cm}^2/\text{s})$
鉛直渦動拡散係数	$1.0 \times 10^{-1} \text{cm}^2/\text{s}$
初期値	0.0mg/L
境界値	0.0mg/L

4) 予測結果 (A 及び B)

(1) ドラグサクション船による海洋投入

予測結果は、図 7.20 に示すとおりである。

ドラグサクション船の 1 施工による土砂投入で、浮遊物質として拡散した土粒子による堆積厚は、東流時および西流時の計算結果は排出海域で 0.001mm と予測された。

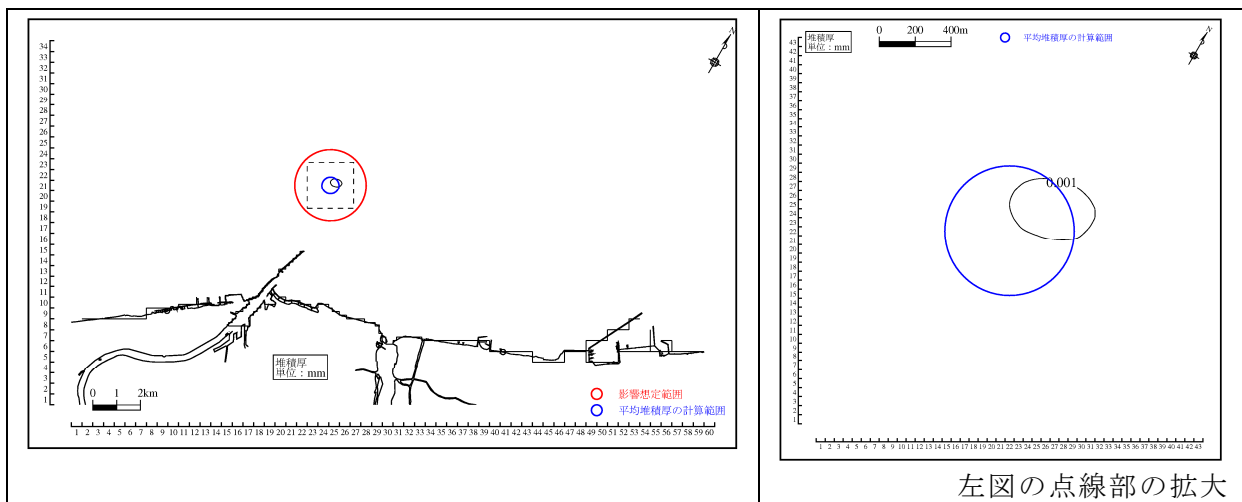
ドラグサクション船の 1 施工による土砂投入で、浮遊物質として拡散しなかった土粒子による堆積厚は、東流時で排出海域の東側で 0.001mm、西流時で排出海域から東側および北側で 0.001mm となっており、ほとんど堆積しないと予測された。

これは、ドラグサクション船による投入土砂の沈降速度が遅いことから、海底への堆積よりも、水平方向の移流・拡散効果によって堆積への影響が少ないと予測されたものである。

1 施工当たりの堆積厚から年間堆積厚を算出した。算出方法は以下のとおりである。

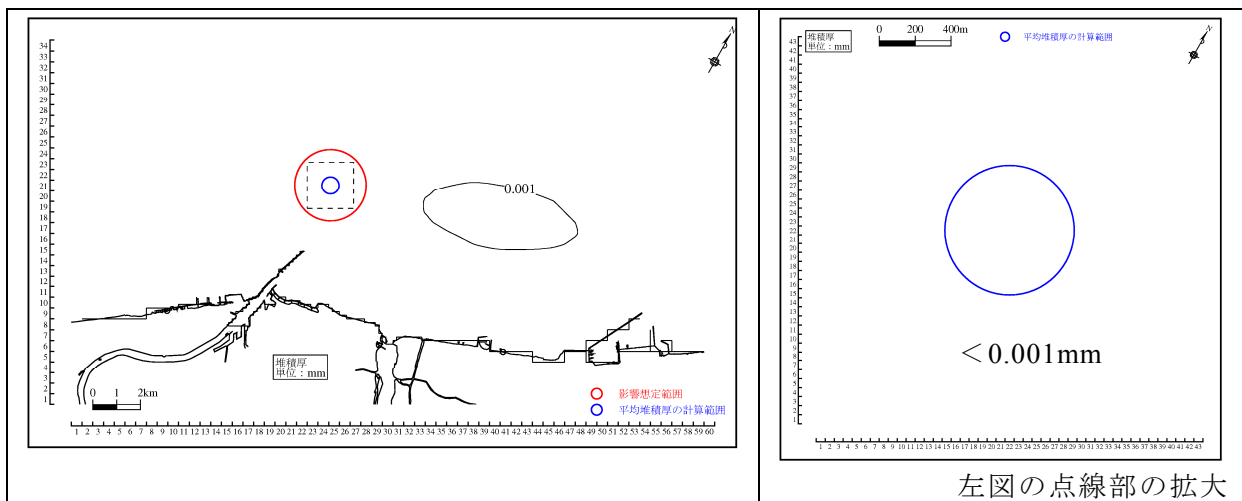
- ① 排出海域に均等に海洋投入が行われた場合の 1 施工当たりの堆積厚を東流・西流別に予測
- ② 1 施工当たりの堆積厚に、年間の施工回数（年間施工量/1 施工当たりの施工量）を乗じて、東流・西流別に年間施工量に対する堆積厚を算出
- ③ 東流の出現頻度を 65%、西流の出現頻度を 35%（日本全国沿岸海洋誌、第 26 章佐渡海峡, II 物理より引用）として、東流と西流の結果を重ね合わせて年間堆積厚を算出

影響想定範囲内（土砂投入点を中心に半径 1,500m の範囲）での年間堆積厚の分布は、図 7.21 に示すとおりである。



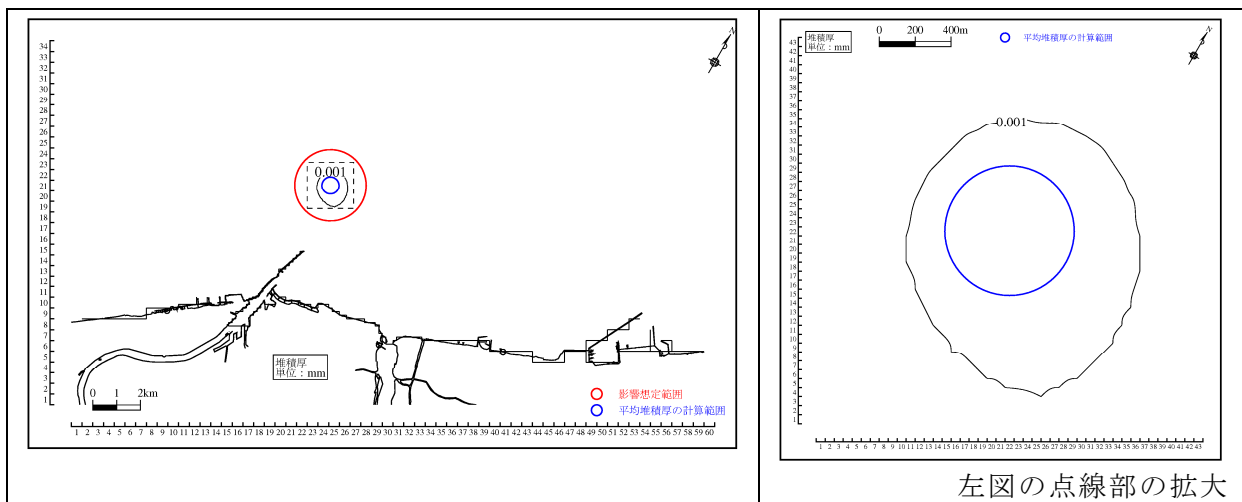
注) 上図の結果はドラグサクシオン船の1施工当たりの堆積厚である。

図 7.20 (1) 1 施工当たりの堆積厚(東流・ドラグサクシオン船・
浮遊物質として拡散した土粒子による堆積厚)



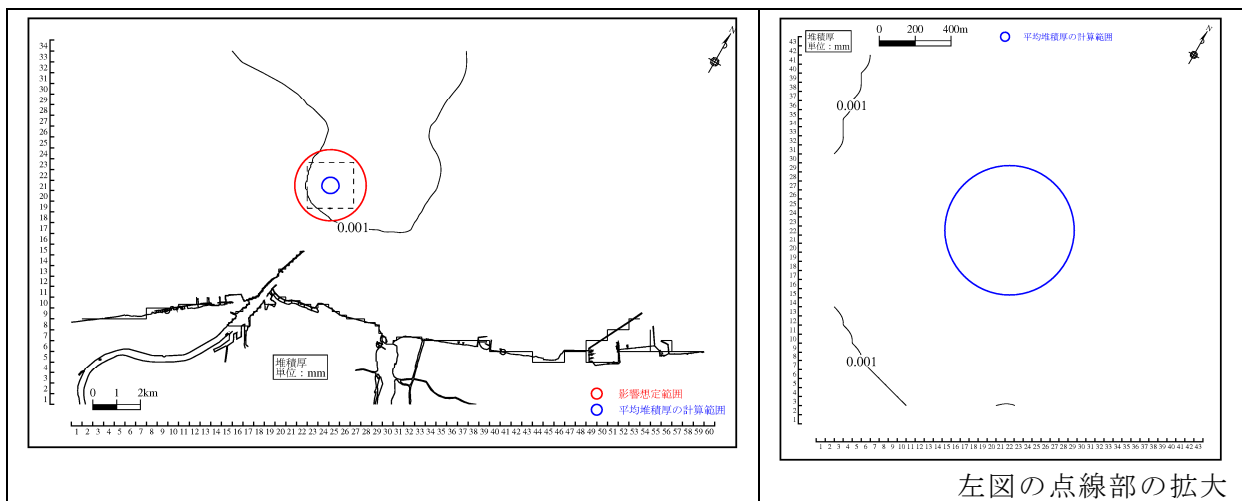
注) 上図の結果はドラグサクシオン船の1施工当たりの堆積厚である。

図 7.20 (2) 1 施工当たりの堆積厚(東流・ドラグサクシオン船・
浮遊物質として拡散しなかった土粒子による堆積厚)



注) 上図の結果はドラグサクシオン船の1施工当たりの堆積厚である。

図 7.20 (3) 1 施工当たりの堆積厚(西流・ドラグサクシオン船・
浮遊物質として拡散した土粒子による堆積厚)



注) 上図の結果はドラグサクシオン船の1施工当たりの堆積厚である。

図 7.20 (4) 1 施工当たりの堆積厚(西流・ドラグサクシオン船・
浮遊物質として拡散しなかった土粒子による堆積厚)

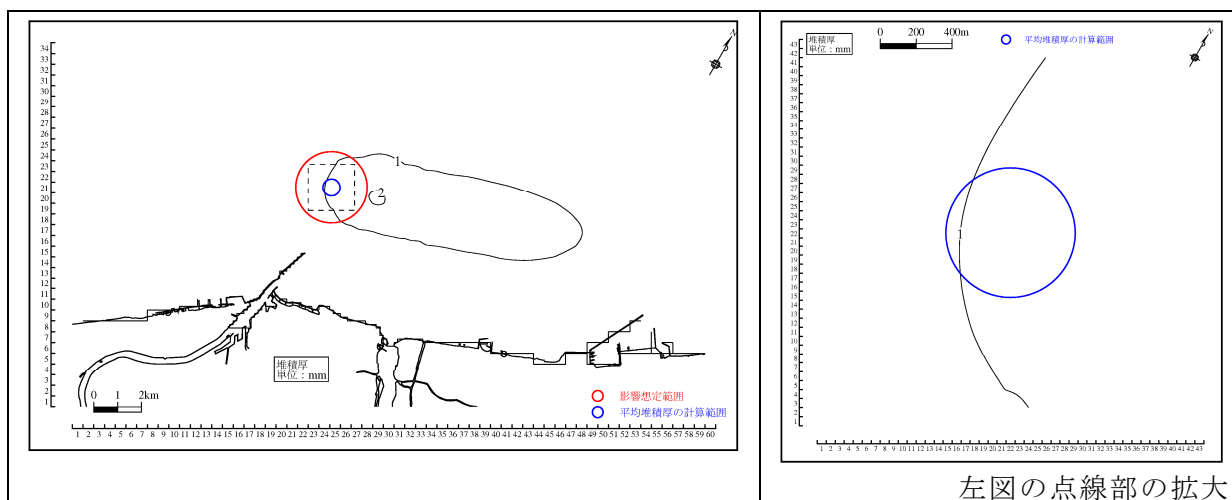


図 7.21 年間の堆積厚（ドラグサクシオン船）

(2) 土運船による海洋投入

予測結果は、図 7.22 に示すとおりである。

土運船の 1 施工による土砂投入で、浮遊物質として拡散した土粒子による堆積厚は、東流時および西流時の計算結果は 0.001mm 未満と予測された。

土運船の 1 施工による土砂投入で、浮遊物質として拡散しなかった土粒子による堆積厚は、東流時および西流時ともに投入点～100m の範囲で 5mm となっている。

1 施工当たりの浮遊物質として拡散した土粒子による堆積厚は、海底にほとんど堆積しないと予測された。これは、土粒子の沈降速度が遅いことから、海底への堆積よりも、水平方向の移流・拡散効果によって堆積への影響が少ないと予測されたものである。

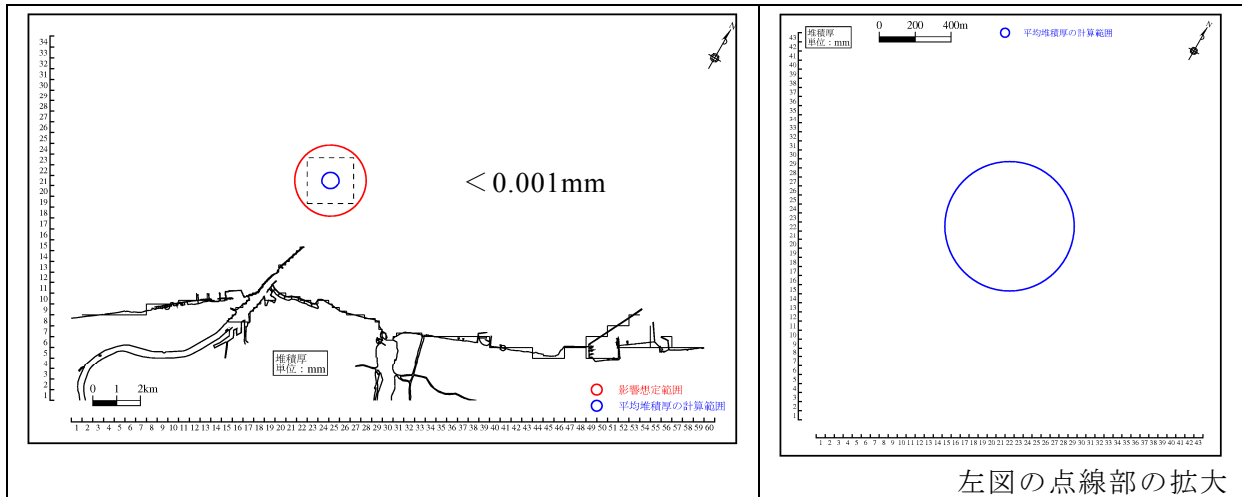
1 施工当たりの堆積厚から年間堆積厚を算出した。算出方法は以下のとおりである。

- ① 排出海域に均等に海洋投入が行われた場合の 1 施工当たりの堆積厚を東流・西流別に予測
- ② 1 施工当たりの堆積厚に、年間の施工回数（年間施工量/1 施工当たりの施工量）を乗じて、東流・西流別に年間施工量に対する堆積厚を算出
- ③ 東流の出現頻度を 65%、西流の出現頻度を 35%（日本全国沿岸海洋誌、第 26 章佐渡海峡, II 物理より引用）として、東流と西流の結果を重ね合わせて年間堆積厚を算出

影響想定海域内（土砂投入点を中心に半径 1,500m の範囲）での年間堆積厚の分布は、図 7.23 に示すとおりである。

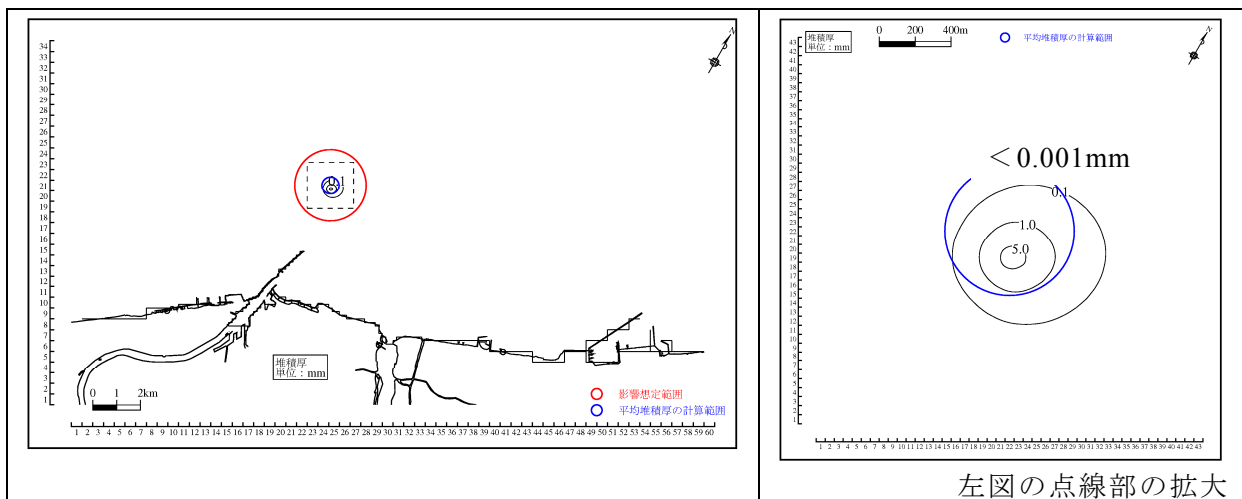
ドラグサクシオン船と土運船を併せた年間最大堆積厚、年間平均堆積厚は表 7.21 に示すとおりであり、各船種の堆積厚最大値はシミュレーションの結果を、

合計及び5カ年累積は実測値を示している。なお、最大堆積厚の設定は、前許可の中間年監視調査における深浅測量結果から最大堆積厚の値を採用した。平均堆積厚の算定は、「3. 影響想定海域の設定」において検討した土運船による土砂の堆積幅(220m)をもとに、土砂投入範囲の半径250mに土砂堆積幅片側110mを加えた半径360mの範囲を対象とした。



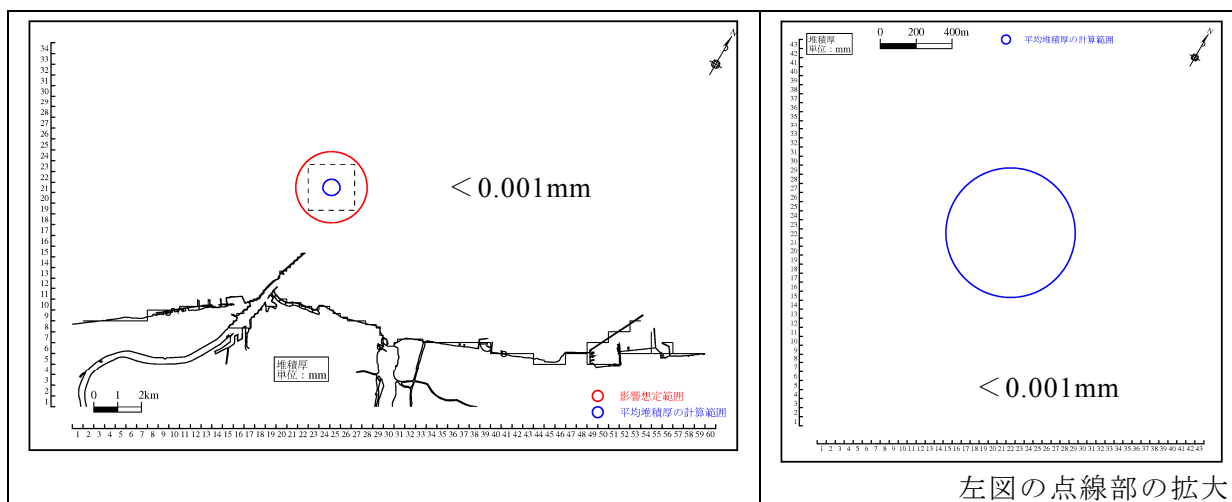
注) 上図の結果は土運船の1施工当たりの堆積厚である。

図 7.22 (1) 1 施工当たりの堆積厚(東流・土運船・浮遊物質として拡散した土粒子による堆積厚)



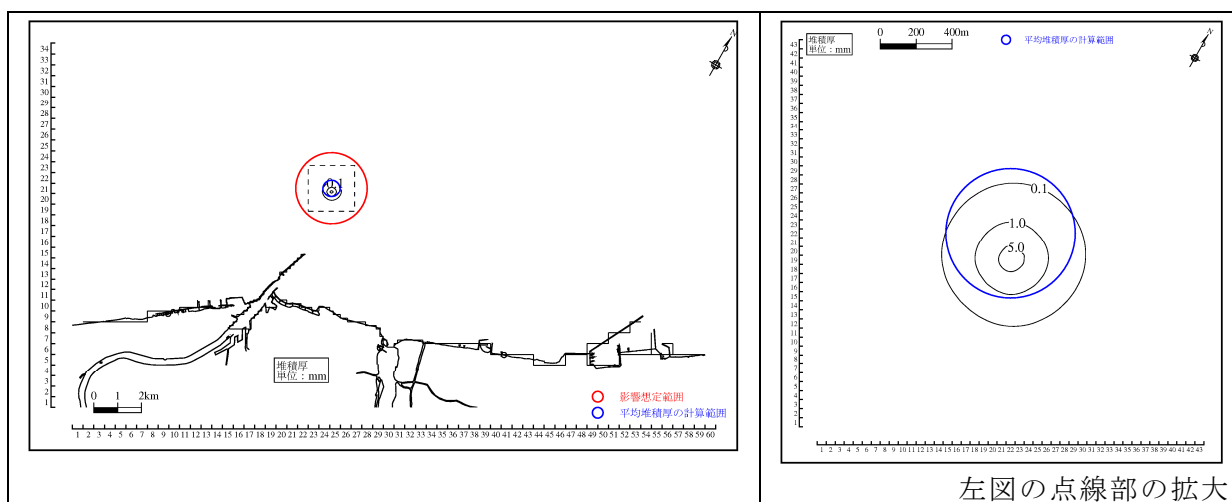
注) 上図の結果は土運船の1施工当たりの堆積厚である。

図 7.22 (2) 1 施工当たりの堆積厚(東流・土運船・浮遊物質として拡散しなかった土粒子による堆積厚)



注) 上図の結果は土運船の1施工当たりの堆積厚である。

図 7.22 (3) 1 施工当たりの堆積厚(西流・土運船・
浮遊物質として拡散した土粒子による堆積厚)



注) 上図の結果は土運船の1施工当たりの堆積厚である。

図 7.22 (4) 1 施工当たりの堆積厚(西流・土運船・
浮遊物質として拡散しなかった土粒子による堆積厚)

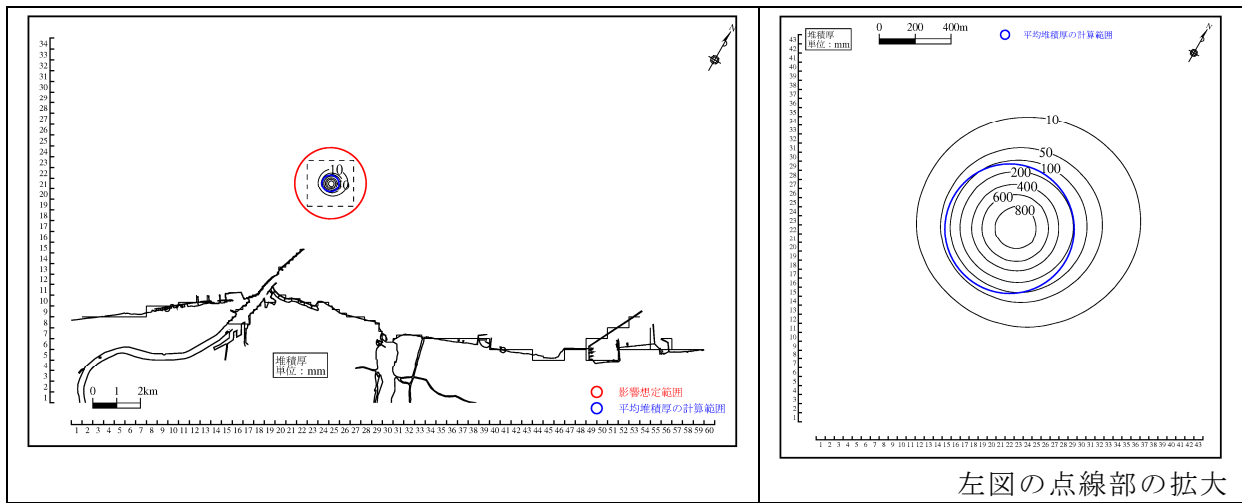


図 7.23 (1) 年間の堆積厚分布（土運船（国））

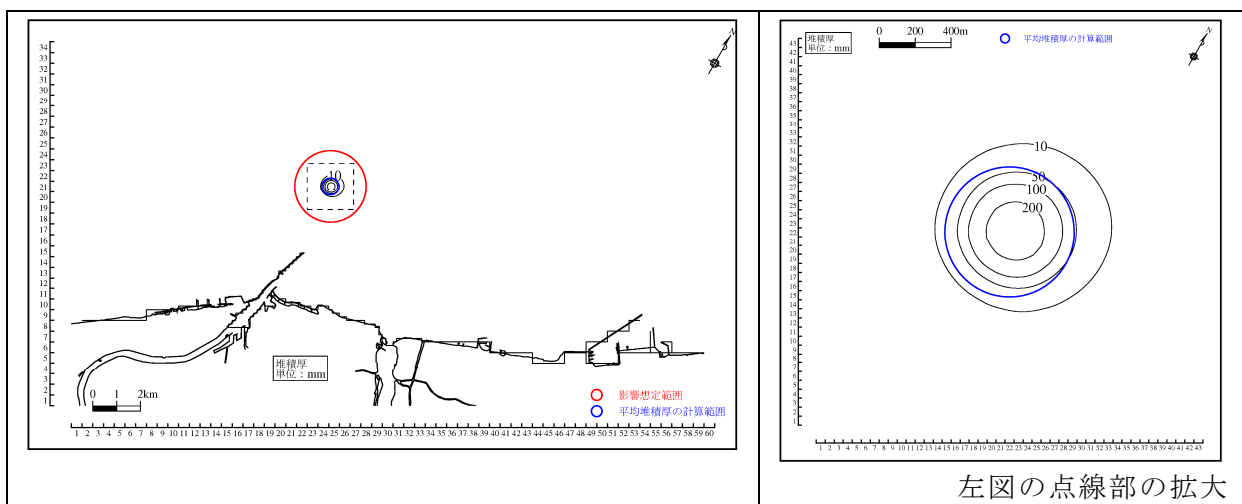


図 7.23 (2) 年間の堆積厚分布（土運船（県））

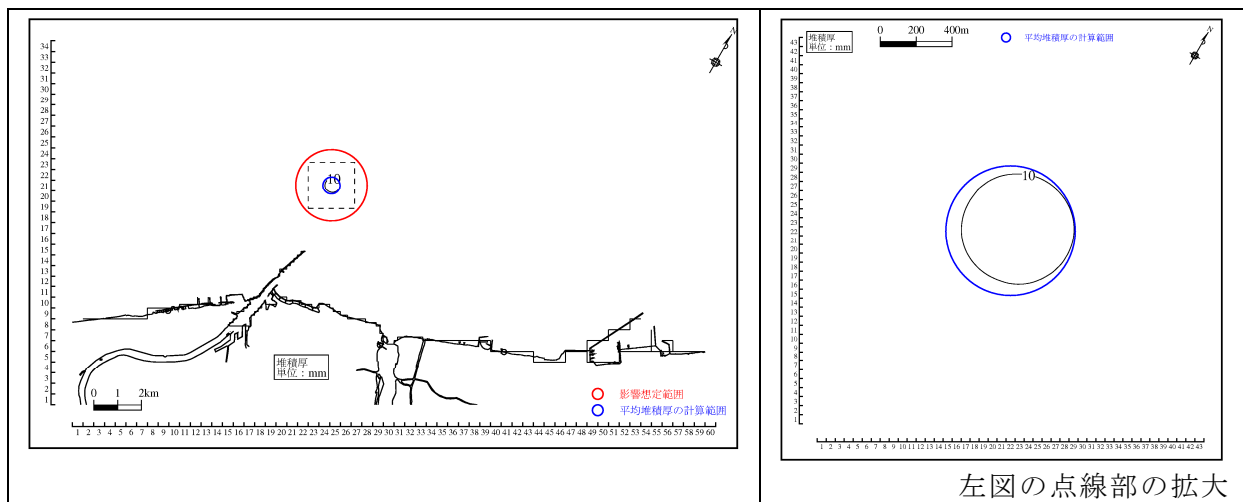


図 7.23 (3) 年間の堆積厚分布 (土運船 (民間))

表 7.21 ドラグサクション船及び土運船による排出海域の年間堆積厚

船種	堆積量 (m ³)	面積 (千 m ²)	年間平均堆積厚 (cm)	堆積厚最大値 (cm)
ドラグサクション船	497	410	0.1	0.1
土運船 (国)	172,652		42.1	80
土運船 (県)	25,467		6.2	20
土運船 (民間)	8,489		2.1	1
合計	207,105		50.5	80 ^{※1} (101.1)
5カ年累積	1,035,525		252.5	420 ^{※2} (505.5)

注) 面積は、土砂投入範囲の半径 250m に土砂堆積幅片側 110m を加えた半径 360m の範囲に含まれる計算格子の面積を表す。

注) 各船種の堆積最大値はシミュレーションの結果であり、合計及び 5 カ年累積は実績値である。

※ 1 : 『廃棄物海洋投入処分に対する監視結果報告 最終報告』 p.89 図 3-17(2)平成 18 年度 (事前評価) と平成 21 年度 (監視調査) における海底地形の変化 (水深変化) の実績最大値 (1.6m/2 年) を参考とした。

※ 2 : p.75 図 6.6(2)平成 18 年度 (平成 17 年 7 月測量) と平成 23 年度 (平成 23 年 7 月測量) における海底地形の変化 (水深変化) の実績最大値を参考とした。

7-3 海洋生物

現況調査結果によると、海洋投入処分の対象とする浚渫土砂は、その物理的、化学的、生化学的・生物学的特性からみて特に問題がある土砂ではない。

基礎生産量に関しては、現況調査結果によると、排出海域は栄養塩類が過剰に存在する閉鎖性が高い海域ではないことから、浚渫土砂の海洋投入による基礎生産の変化が問題となる海域ではないと考えられる（p.78～p.80）。

魚類等遊泳動物の生息状況については、新潟市及び新潟県の沿岸域における漁獲量について既存資料により把握した結果、漁獲量に変化が見られたが、全体としては減少傾向かほぼ横ばいの状態である。また、漁業関係者へのヒアリング結果によると、「排出海域及びその周辺海域では、全体的に底魚、エビ、貝類がやや減少しているが、回遊魚には大きな変化は見られず、投入箇所は、海底の山（凸部）の形成や餌料となる有機物の補給といった意味で、新たな魚礁としての役割を担っているものと考えられ、投入地点付近に蛸集する魚も見られた。」との回答が得られた（p.86～p.90）。

海藻及び藻類の生育状況については、既存資料調査結果によると、沿岸域で褐藻綱のワカメや紅藻綱のカタノリが確認されている。なお、土砂投入による堆積の影響が想定される範囲（半径 250mの土砂投入範囲＋堆積幅 110m）（以下「土砂投入影響範囲」という。）は水深が約 44mあり、海藻及び藻類が生育する場は存在しないと考えられる（p.91～p.92）。

底生生物に関しては、現況調査結果によると、土砂投入影響範囲で確認された底生生物の種類数は平成 18 年度が 18 種、平成 20 年度が 31 種、平成 21 年度が 49 種、平成 22 年度が 38 種、平成 23 年度が 12 種であり、底生生物の生息は浚渫土砂の投入中も経年的に確認されている（p.93～p.97）。

また、漁業関係者のヒアリングから、「底魚、エビ、貝類がやや減少している」との回答があったことについては、影響想定海域はこれらの主要な生息域ではないことから海洋投入処分が要因ではないと想定されるが、原因が特定できないため、今後引き続き情報収集し、その変化に留意する。

排出海域における濁りの予測結果によると、投入点のごく近傍で 7mg/L 程度であり、影響想定海域（半径 1,500mの範囲）外では水産用水基準の 2mg/L（人為的に加えられる懸濁物質）を超えていない。また、堆積厚の予測結果によると、土砂投入影響範囲での年間最大堆積厚は約 80cm/年、年間平均堆積厚は約 51cm/年と予測され、海底地形の年変化は土砂投入影響範囲の平均水深（約 44m）の 1～2%程度の割合であるが、前述のように底生生物は浚渫土砂の投入中も経年的に生息しており、今後も生息し続けることが予測される。

7-4 生態系

干潟、藻場、サンゴ群落その他の脆弱な生態系の状態については、既存資料調査結果によると、排出海域及びその周辺海域で藻場が1箇所確認されているが、排出海域から約6km離れており、浚渫土砂の海洋投入による影響はないものと考えられる（p.98～p.99）。

その他、干潟・サンゴ礁、重要な生物種の産卵場や生育場、熱水生態系その他の特殊な生態系も存在していない（p.98～p.100）。

7-5 人と海洋との関わり

現況調査結果によると、影響想定海域（半径1,500mの範囲）には人と海洋の関わりから配慮すべき場は存在しないが、排出海域周辺においては新潟西海岸及び新潟空港付近の沿岸に海水浴場が存在している（p.101～p.102）。濁り及び堆積厚の予測結果によると、浚渫土砂の海洋投入による影響は、影響想定海域（半径1,500mの範囲）以内にとどまっている。

8. 海洋環境に及ぼす影響の程度の分析及びこれに基づく事前評価の結果

各環境調査項目の予測結果を総合すると、表 8.1 に示すとおりとなる。

いずれの項目も、土砂投入による影響は、影響想定海域（半径 1,500mの範囲）にとどまっており、広範囲に二次的影響を引き起こす要素も考えられないことから、当該一般水底土砂の海洋投入処分に伴い、排出海域及びその周辺海域に著しい影響を及ぼすことはないものと考えられる。

表 8.1 (1) 海洋環境に及ぼす影響の程度の予測結果及び評価

区 分	環境調査項目	予測結果及び評価
水環境	海水の濁り	<p>濁りの予測結果によると（p.143～p.147）、影響想定海域（半径 1,500mの範囲）外では水産用水基準の 2mg/L（人為的に加えられる懸濁物質）を超えていない。</p> <p>海水の汚れに係る現況調査結果によると、排出海域における有害物質等についてはすべての項目において環境基準を満足している（p.57～p.60）。最新の公共用水域水質測定結果によると、周辺海域における有害物質等についても、健康項目については対象とした測定地点すべてにおいて、測定されたすべての項目で環境基準を満足している（p.61～p.62）。</p> <p>また、投入土砂から有害物質が溶出することによる水環境への影響が考えられるが、浚渫区域の底質に係る溶出試験結果はすべての項目が水底土砂に係る判定基準を満足している（p.6～p.12）。</p> <p>以上のことから、水環境に及ぼす影響は軽微であると考えられる。</p>
	有害物質等による海水の汚れ	

表 8.1 (2) 海洋環境に及ぼす影響の程度の予測結果及び評価

区 分	環境調査項目	予測結果及び評価
海底環境	底質の粒度組成	<p>浚渫区域の底質はシルト・粘土分の割合及び有機物質の含有量が、排出海域と比較して多くなっていることから (p.1～p.3)、土砂投入により、排出海域の底質の粒度組成及び有機物質質量が変化することが予測される。その範囲は、堆積厚の予測結果により、投入箇所周辺の範囲とされており、影響想定海域 (半径 1,500m の範囲) に留まるものと考えられる。</p> <p>過去の排出海域における底質等の性状変化をみると、粒度組成や COD、硫化物に大きな変化はなく (p.63～p.67)、その影響は著しいものではないと考えられる。</p> <p>有害物質等については、現況把握の結果によると、浚渫区域の底質に海洋環境汚染の観点から注意を要するものはないことから (p.6～p.21)、海洋投入土砂による排出海域の底質への汚染も影響はほとんど無いものと考えられる。海底地形については、土砂投入による堆積の影響が想定される範囲内 (半径 250m の土砂投入範囲 + 堆積幅 110m) (以下「土砂投入影響範囲」という。) での最大堆積厚が約 80cm/年、平均堆積厚が約 51cm/年と予測され、海底地形の年変化は土砂投入影響範囲の平均水深 (約 44m : 平成 23 年 7 月) の 1～2% 程度の割合である。今回の申請期間の 5 カ年間累積で最大堆積厚は 420cm、平均堆積厚は最大 250cm 程度と予測されるが、航行船舶に対して安全な水深が確保されており、定期航路への影響も無い場所に設定されている。一方、排出海域からほぼ南側の誤投入 (国土交通省北陸地方整備局新潟港湾・空港整備事務所が実施) 海域と、南南東側の過年度の排出海域は、堆積して山状になっていた土砂が流れ等の影響により、旧来の地形に戻りつつあるものと考えられる。そのほか、35 年以上経過した過年度の排出海域 (排出海域のほぼ東側) は、浚渫土砂の投入跡が確認できない状況となっている。</p> <p>以上のことから、堆積による海底地形変化に伴う船舶航行への安全性は確保され、海底環境に及ぼす項目についても、その影響は影響想定海域 (半径 1,500m の範囲) にとどまっており、影響は軽微であると考えられる。</p>
	底質の有機物質の量	
	有害物質等による底質の汚れ 海底地形	

表 8.1 (3) 海洋環境に及ぼす影響の程度の予測結果及び評価

区 分	環境調査項目	予測結果及び評価
海洋生物	基礎生産量	<p>海洋投入処分の対象とする浚渫土砂は、その物理的、化学的、生化学的・生物学的特性からみて特に問題がある土砂ではない。</p> <p>基礎生産量に関しては、閉鎖性が高い海域ではないことから、浚渫土砂の海洋投入による基礎生産の変化が問題となる海域ではないと考えられる (p.78～p.80)。</p> <p>魚類等遊泳動物の生息状況については、排出海域及びその周辺海域の沿岸域における漁獲量は、魚種によって変化が見られたが、全体としては減少傾向かほぼ横ばいの状態である。また、漁業関係者へのヒアリング結果によると、「排出海域及びその周辺海域では、全体的に底魚、エビ、貝類がやや減少しているが、回遊魚には大きな変化は見られず、投入箇所は、海底の山(凸部)の形成や餌料となる有機物の補給といった意味で、新たな魚礁としての役割を担っているものと考えられ、投入地点付近に蟠集する魚も見られた。」との回答が得られた (p.86～p.90)。</p> <p>海藻及び藻類の生育状況については、沿岸域で褐藻綱のワカメや紅藻綱のカタノリが確認されている。なお、土砂投入影響範囲は水深が約44mあり、海藻及び藻類が生育する場は存在しないと考えられる (p.91～p.92)。</p> <p>底生生物に関しては、排出海域で確認された底生生物の種類数は、年度によって多寡があるものの平成23年度は12種が確認され、底生生物の生息は浚渫土砂の投入中も経年的に確認されている (p.93～p.97)。</p> <p>排出海域の濁りの予測結果によると、影響想定海域(半径1,500mの範囲)外では水産用水基準の2mg/L(人為的に加えられる懸濁物質)を超えていない。また、堆積厚の予測結果によると、土砂投入影響範囲での年間最大堆積厚は約80cm/年、年間平均堆積厚は約51cm/年と予測され、海底地形の年変化は土砂投入影響範囲の平均水深(約44m)の1～2%程度の割合であるが、底生生物は浚渫土砂の投入中も経年的に生息しており、今後も生息し続けることが予測される。以上のことから、浚渫土砂の海洋投入による海洋生物に及ぼす影響は軽微であると考えられる。</p>
	魚類等遊泳動物の生息状況	
	海藻及び藻類の生育状況	
	底生生物の生息状況	

表 8.1 (4) 海洋環境に及ぼす影響の程度の予測結果及び評価

区 分	環境調査項目	予測結果及び評価
生態系	干潟、藻場、サンゴ群落その他の脆弱な生態系の状態	<p>干潟、藻場、サンゴ群落その他の脆弱な生態系の状態については、既存資料調査結果によると、排出海域及びその周辺海域で藻場が 1 箇所確認されているが、排出海域から約 6km 離れており、浚渫土砂の海洋投入による影響はないものと考えられる (p.98~p.99)。</p> <p>その他、干潟・サンゴ礁、重要な生物種の産卵場や生育場、熱水生態系その他の特殊な生態系も存在していない (p.98~p.100)。</p> <p>以上のことから、浚渫土砂の海洋投入による生態系に及ぼす影響はないものと考えられる。</p>
	重要な生物種の産卵場又は生育場その他の海洋生物の生育・生息にとって重要な海域の状態	
	熱水生態系その他の特殊な生態系の状態	
人と海洋との関わり	海水浴場その他の海洋レクリエーションの場としての利用状況	<p>現況調査結果によると、影響想定海域（半径 1,500m の範囲）には人と海洋の関わりから配慮すべき場は存在しないが、排出海域周辺においては新潟西海岸及び新潟空港付近の沿岸に海水浴場が存在している。</p>
	海中公園その他の自然環境の保全を目的として設定された区域の利用状況	<p>濁り及び堆積厚の予測結果によると、浚渫土砂の海洋投入による影響は、影響想定海域（半径 1,500m の範囲）以内にとどまっている。</p>
	漁場の利用状況	<p>以上のことから、浚渫土砂の海洋投入が人と海洋との関わりから配慮すべき場に及ぼす影響はないものと考えられる。</p>
	沿岸における主要な航路の利用状況	
	海底ケーブルの敷設、海底資源の探査又は掘削その他の海底の利用状況	