

潜堤による海上投入土砂の拡散防止効果について

日本大学工学部土木工学科 学生会員 ○加賀 尚樹
日本大学工学部土木工学科 正会員 金山 進

1. 目的

浚渫土砂を用いた藻場や浅場の造成は循環型社会の推進と海域環境創造の両者の観点から有効な事業であるといえる。こういった藻場・浅場造成の施工には、予め潜堤で囲んだ海底に底開式の土運船から土砂を投入する方法が採られることが多い。潜堤には形成される藻場・浅場の形状を保持する機能以外にも、投入土砂による濁りの施工区域外へ流出を低減する効果も期待されているが、この効果について定量的に検討した事例は少ないように思われる。本研究は、投入土砂を含水率で等価なスラリーと仮定した密度流モデルによる解析により、潜堤の高さや潜堤と土砂投入位置の離隔距離が濁りの施工区域外の流出量とどのような関係にあるかを検討する。

2. 解析方法

シミュレーションを行うパターンとして潜堤の高さを変えるケースと潜堤と土砂投入位置の離隔距離を変えるケースを用意し、潜堤の高さと土砂投入位置の離隔距離は表-1 に表す各条件に設定した。H が潜堤の高さを表し、L が離隔距離を表している。数値解析には鉛直 2 次元の密度流モデルを用いた。

投入土砂を 563g/L（土粒子比重を 2.65 として含水比に換算すると 140%）の泥水で表した。実際の投入土砂は塊として挙動すると思われるが、泥水として扱うことは濁りの流出という点では安全側の検討といえる。

表-1 検討条件

高さ(m)	2	4	6	8
距離(m)	2	4	6	8
10	-	H4L10	-	-
50	-	H4L50	-	-
60	-	H4L60	-	-
70	H2L70	H4L70	H6L70	H8L70
100	-	H4L100	-	-
150	-	H4L150	-	-
200	-	H4L200	-	-

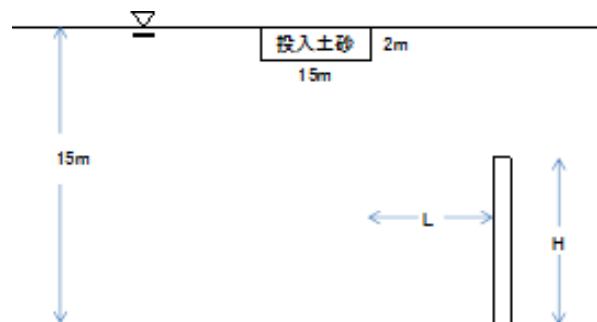


図-1 潜堤高さと離隔距離

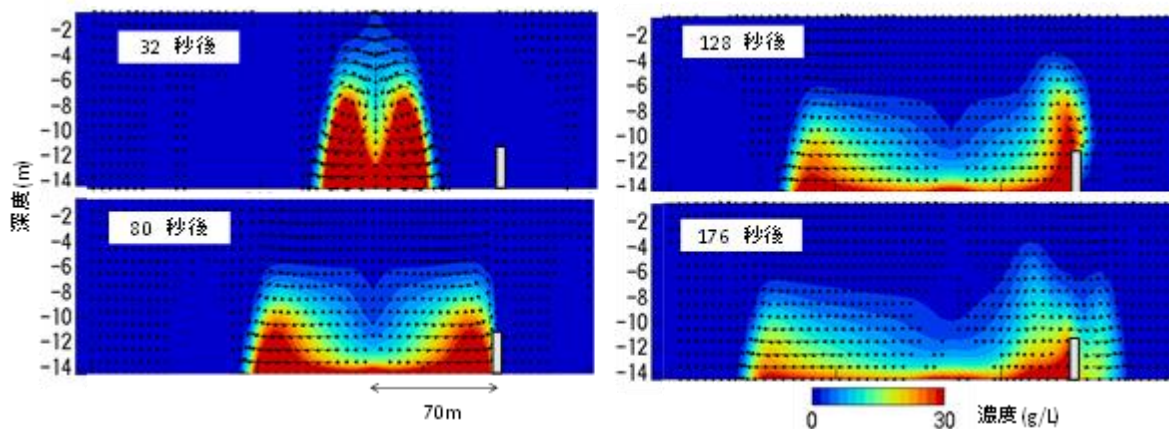


図-2 投入土砂拡散計算結果例（H=4m, L=70m）

泥水の形状の初期条件としては、高さ 2m、幅 15m とし、水中を落下・拡散させた。海底に到達した投入土砂を巻き上げつつ、一部が海底に留まるということもあるが、今回は海底を閉境界として、海底に沿った流動を許しつつ底層に溜まると仮定した。

シミュレーションの設定は、図-1 のようにした。L を離隔距離 (10,50,60,70,100,150,200m) とし、H を潜堤高 (2,4,6,8m) とした。水深は 15m とした。シミュレーション後、潜堤高と離隔距離の関係や経過時間と投入土砂の流出率の変化を読み取っていく。この場合の流出率とは、潜堤を超えた投入土砂の全投入量に対する割合を表している。図-2 はシミュレーションの例である。この場合は潜堤高 4m、離隔距離 70m である。この図は縦軸が深度、色のついていない部分が濃度を表している。計算は、土砂を落としてから 600 秒まで行う。

3. 結果及び考察

離隔距離を変化させた結果を図-3、4 に、潜堤の高さを変化させた結果を図-5、6 に示した。図-3 は流出率と時間の関係を示したものであり、横軸が土砂を落としてからの経過時間、縦軸には流出率 (全投入量に対する潜堤を超えた土量の比率) である。図-4 は離隔距離と流出率の関係である。図-5 は離隔距離を変化させた場合の流出率を示したものであり、図-6 は潜堤高さと流出率の関係である。

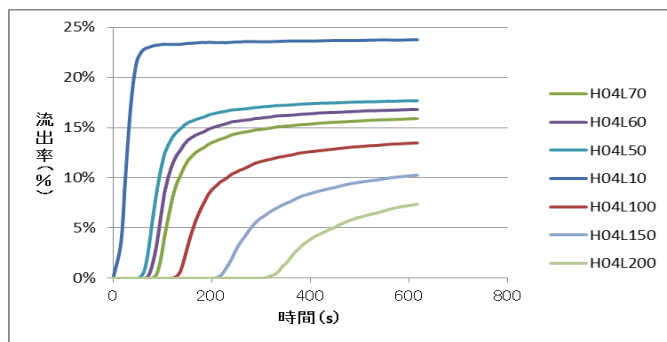


図-3 流出率と時間との関係

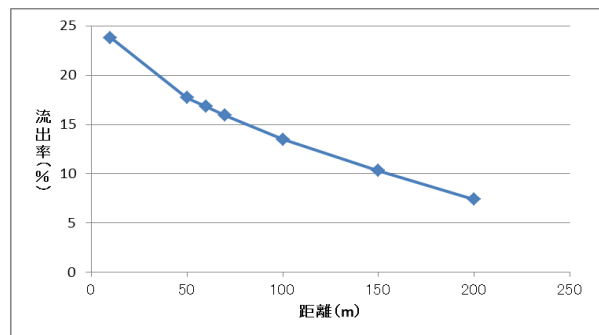


図-4 流出率と離隔距離との関係

離隔距離をかえたケースでは 10m と 200m では流出率に約 15% の違いが出た。潜堤との距離が大きくなると流出量が減ることが分かる。今回の条件では、流出率は単調に減少しており、ある数値から急激に変化するようなことはなかった。潜堤高や投入位置に関らず、汚濁防止膜などによる拡散防止対策は重要である。

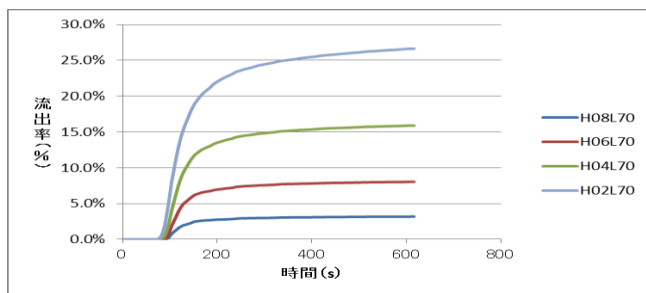


図-5 流出率と時間との関係

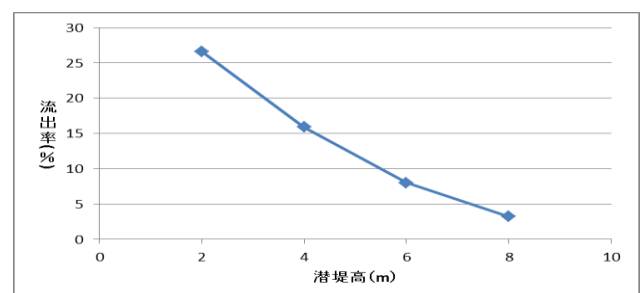


図-6 流出率と潜堤高との関係

潜堤高さを変えたケースでは離隔距離のケースよりも流出率の変化が大きく、2m と 8m では約 20% もの違いがでたが、離隔距離を変えたケースと同様に、流出率が潜堤高さの増大とともに単調に減少している。ただし、潜堤高さが 2m の場合は流出率が十分に平衡状態に達しておらず、計算時間を長くする必要があったと思われる。

4. まとめ

今回の解析方法では、汚濁の流出率が急激に変化するような離隔距離や潜堤高さをみいだすことはできず、離隔距離や潜堤高さの増加と共に単調に減少する結果となった。今後の課題としては、投入水深や投入土砂の含水比などとの関係を検討することが考えられる。