

II-105

ラグランジェ粒子追跡による沖ノ瀬の堆積土砂の推定

大阪大学大学院 学生会員 金 種仁
大阪大学工学部 正 会 員 中辻啓二
同 上 正 会 員 村岡浩爾

1. はじめに：大阪湾の海底地形は20mの等水深線を中心とし、緩勾配の東部海域と急勾配の西部海域に分けられる。東部海域の海底地形は湾奥部の河川からの土砂や浮遊物質などが流入され、湾奥部の流動により輸送され、堆積過程により形成される(金ら,1996)。しかし、西部海域の中で底質がおもに微細砂になっている小高い山のような沖ノ瀬と呼ばれる特有な地形が存在する。そこで、本研究では沖ノ瀬の生成機構を解明するために、沖ノ瀬の底質粒径分布と同じ粒径分布を表わしている播磨灘の海底を供給源としてラグランジェ流の粒子追跡実験を行った。粒径が $\Phi = 4$ である5000個ずつの粒子を放流して粒子追跡を行った。移流や拡散と関係ある流速や渦拡散係数は予め中辻ら(1994)の三次元パロクリニック数値モデルで得た値を用いて算定した。

2. 数値実験の内容：数値実験は中辻ら(1994)に順じて大阪湾を含む播磨灘・紀伊水道の106km四方を対象とした。計算格子間隔は水平方向には1km、鉛直方向には水深20mまでは2m間隔で、それより深い海域では4, 4, 6, 15, 15mの14層に分割した。粒子追跡は粒径が $\Phi = 4$ (0.094mm)である粒子を用いてラグランジェ流の表現を導入して実施した。図-1は大阪湾とその周辺の表層堆積物分布を示しているが、沖ノ瀬周辺の底質は播磨灘の明石海峡付近の明石川河口と淡路島北西の海域に見られる。それで、2つの海域を底質の供給源として推定して粒子追跡計算を行なう。粒子の沈降速度は谷本らの実験結果による式($W = 7.53 D^{0.97}$)から求めて与えた。

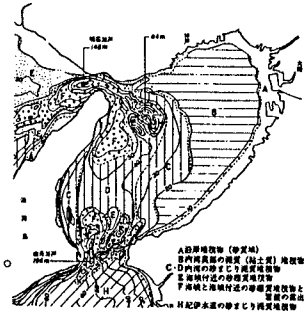


図-1 大阪湾とその周辺の表層堆積物分布

3. 数値実験：沖ノ瀬の底質と類似な播磨灘の江井島沖(北投入点)と淡路島富島漁港沖(南投入点)

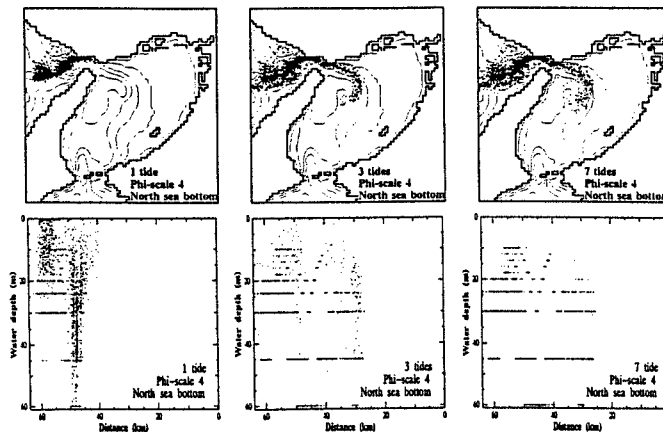


図-2 水深および鉛直断面方向に積分した粒子群の水平・鉛直方向の拡がり特性(北投入点)

キーワード：三次元パロクリニック流動モデル、沖ノ瀬の底質、ラグランジェ粒子追跡

〒565 大阪府吹田市山田丘2-1大阪大学工学部土木工学科, Tel.:06-879-7605, Fax.:06-879-7607

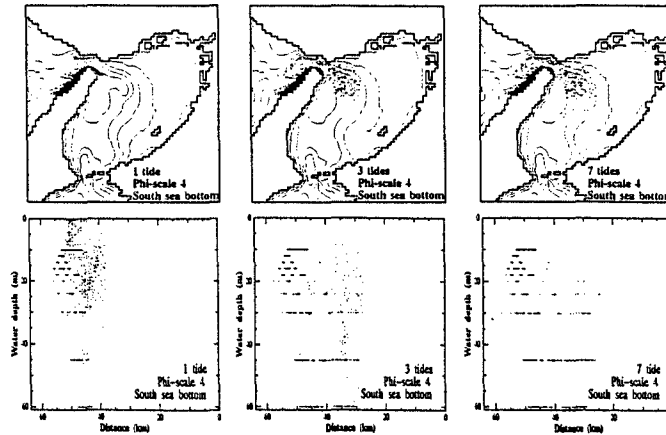


図-3 水深および鉛直断面方向に積分した粒子群の水平・鉛直方向の拡がり特性(南投入点)の水深が10m-20mである海底の10個所地点から粒径が $\Phi=4$ であるそれぞれ5000個の粒子群を一度に放流させた。図-2は江井島沖(北投入点)の海底に粒子を放流してから1, 3, 7潮汐後の粒子群の水平分布と東西断面に投影して見た粒子群の鉛直分布を示す。粒子群の拡がりを三次元的に表現することは難しく、両方とも水平面・鉛直面方向に積分した値で表現した。放流から1潮汐後には大部分の粒子群は播磨灘に分布し、明石海峡付近では60mまで達し、堆積した粒子もみられる。3潮汐後になると、粒子群は明石海峡の北部の海岸に沿って流入し、沖ノ瀬環流に巻き込まれている様子を見せている。7潮汐経つと粒子群は各海域に堆積するのが分かる。このとき放流した粒子総数の中で約12.4%が大阪湾に流入し、そのうち14個の粒子が沖ノ瀬に堆積した。一方、図-3は淡路島北西海域の(南投入点)の海底に粒子を放流してから粒子群の水平分布と東西断面に投影して見た粒子群の鉛直分布を示す。1潮汐後には、明石海峡を越えて大阪湾に流入した粒子は2.9%しか見られなく、大部分の粒子群は淡路島北西海岸に分布する。投入後3潮汐後には大阪湾に分布する粒子の数は約4.6%に増加し、そのうち8個の粒子が沖ノ瀬に分布する。粒子投入から7潮汐後には、大阪湾には約5.1%の粒子が流入して、沖ノ瀬には大阪湾に流入した粒子の中で13個の粒子が堆積しているのがわかる。

4. まとめ

沖ノ瀬の底質の供給源を推定するため、沖ノ瀬底質と類似な播磨灘の海底から粒径が $\Phi=4$ である粒子を放流して、大阪湾内に流入された粒子群がどのように拡がってどの海域に堆積するのかを解明するために三次元粒子追跡を行った。これらの結果から、播磨灘の江井島沖(北投入点)と淡路島富島漁港沖の水深が10m-20mの間に存在する(南投入点)底質が明石海峡の強い潮流により運ばれ、沖ノ瀬に巻き込まれた後に沖ノ瀬付近海域に堆積するのがわかる。したがって、沖ノ瀬形成している堆積物の供給源としては、播磨灘の明石海峡付近の海底底質と推定できる。

【参考文献】

- 1) 金 種仁・中辻啓二・村岡浩爾(1996): 大阪湾の底質特性と淀川洪水時の挙動特性との関連性、海岸工学論文集、第43巻、pp. 336-340.
- 2) 谷本照巳・星加 章(1994): 大阪湾と江田内湾における懸濁粒子の沈降速度、海の研究、第3巻、第1号、pp. 13-20.
- 3) 土質工学会関西支部(1995): 海底地盤—大阪湾を例として、pp. 406.