

II-491

漂砂制御に関する新たな試み

(株)コストル エンジニアリング 正員 香取完和

同 上

正員 針貝聰一

中央大学 理工学部

正員 服部昌太郎

1. はじめに

海岸侵食、港内堆砂等、漂砂によって生じる諸問題を解決するために従来から多くの研究が重ねられ、有効と考えられる対策が実施されている。しかし、漂砂現象が活発で複雑な水深の浅い領域では、現在も尚、未解決の問題が多く残されており、新たな対応策が必要とされているのが現状である。このような中で、本研究は底面付近の流体運動を制御することにより、底質の移動方向を制御しようとするものであり、流体運動のエネルギーを利用し漂砂制御を行う点で、従来の工法とは異なる新たな提案である。

2. 漂砂制御原理

図-1は漂砂制御装置概観であり、図-2は漂砂制御の原理を示したものである。A点を固定点とし、B点を可動点とする膜が底面付近に設置されている。ここでは、底質の移動方向を沖方向に制御する場合の例を示したが、波動の非対称性により、港口部で砂が港内に打ち込まれる場合等の対策例である。図中(a)は、底面付近の流体が港内方向に向う位相時であり、この位相時に流体運動を遮断するように膜が張るため、底質は港内方向に移動できず、また、膜の港内側背後に渦が発生し、渦が港内側の底質を膜付近に集める。図中(b)は、(a)に対して半周期後の状態であり、流体が港外方向に向う時に膜が開口するため、(a)の状態で膜付近に集められた底質は流体力により港外方向へ吹き飛ばされる。①(a)、(b)の結果として、底質が港内へ侵入することを防ぐことができる。

一方、港外から供給される土砂が大量である場合には、漂砂制御装置前面に大量の土砂が溜り、最終的に装置を埋没させ、装置の機能は失われることになるが、膜を張る方向(C-D)を波向に対して傾けることにより、②装置前面に溜る土砂は往復運動をしながら沿岸方向へ移動し、土砂を港口から遠ざけることができる。

3. 岸沖漂砂制御に関する室内実験

前節で述べた漂砂制御の効果(2節①)を確認するために二次元水路を用いて移動床実験を行った。水路は、幅50cm、長さ50mであり、水深を45cmとして、入射波高13cm、周期2.9sの波を作用させた。用いた砂は中央粒径0.7mmの相馬標準砂であり、水路底部にモルタルで作製した半円弧状のトレイ2基(高さ10cm)内に、厚さ10cm、岸沖区間距離2mの移動床を作製し、テストセクションとした。よって、テストセクションにおける水深は35cm(7-セム数83)であり、漂砂制御装置を岸側トレイから50cm沖側のテストセクション内に置いた。このような波浪および底質条件を用いると、底質は砂れんを形成しつつも掃流形態に近い状態で岸方向へ移動する状況が設定された。表-1は漂砂制御装置で、装置なしを含め4種である。図-3は実験結果であるが、テストセクションが2mと限られているため、一定時間毎にトレイ内の沖側端に土砂を投入した。時間帯Ⅰでは無供給、時間帯Ⅱのはじめに10ℓ投入、時間帯Ⅱではトレイ内

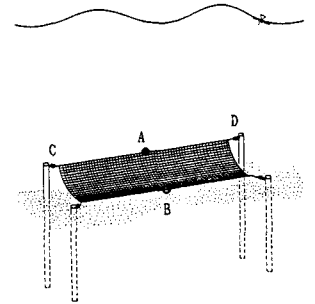


図-1 漂砂制御装置

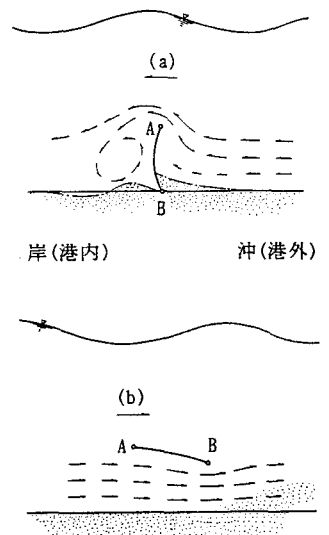


図-2 漂砂制御原理

から流出した漂砂量分を投入、時間帯Ⅲでは装置なしの状態における平均漂砂量分(2,760cc/20分あるいは5,520cc/40分)をそれぞれ投入し、供給砂量の違いによる漂砂制御特性の変化も併せて検討した。矢板のようなものを想定した固定膜では、本装置のようなフラッシュ効果が無いため固定膜が早くから砂に埋没し、その機能を失う。これに対し、装置①は第2節で述べた漂砂制御機能を発揮し砂を沖方向へフラッシュするため、漂砂量が低下している。特に、装置底部の洗掘を抑えた装置②では、漂砂制御時間が伸びており、装置両端と側壁との間が両側合計で10cm程度開いていることを考慮すると、装置②の漂砂通過量は装置なし時の3割程度となっている。尚、第2節②の効果を若干検討するために、装置①を波向に対して30°傾けた実験を行ったところ、水路幅が50cmと狭いにもかかわらず、砂が期待される側面方向に移動し、砂面が側面方向に傾斜する結果となった。

4. 岸沖漂砂を沿岸漂砂に転ずる現地実験

室内実験でも定性的な効果を確かめたものの、第2節②で述べた効果を定量的に調べるために、神奈川県平塚海岸において現地実験を行った。長さ2m、幅0.4mの装置(図-1)3台(合計延長6m)を、干潮時に汀線際に設置し、潮位が上るのを待って漂砂量の計測を行った。よって、観測時の装置設置位置はswash zone内(底面勾配約1/8)となった。また、波浪条件は、碎波波高約1.5m、周期約8.5s、底質は中央粒径約2mmであった。漂砂量は吹流し式トラップ(香取、1985)を用いて計測し、表-2に示す結果を得た。表中、岸沖方向漂砂量は、装置の前後それぞれにトラップを2台ずつ設置し、各トラップの口を岸沖方向に達えて向けることにより計測されたもので、流体が岸方向に向う位相時の通過砂量が低下し(①→②)、漂砂制御装置が岸方向への土砂の移動を抑えていることがわかる。反面、流体が沖方向に向う位相時には土砂の通過が自由になっている(③→④)ことが窺える。一方、表-3の沿岸方向漂砂とは、装置の沿岸方向両端で沿岸方向の漂砂を計測したもので、装置が汀線に対して約30°傾いていることから両端の漂砂量は大きく異なり、岸沖方向の漂砂が期待した方向の沿岸方向の漂砂となって移動していることを示している。

5. 結語

今回は漂砂制御の一手段を提案し、その基本的な特性を把握した結果、所期の効果を有することが確かめられ、底面付近の流体力を利用し、ネットの漂砂方向を制御することが可能であると判断された。河口閉塞、あるいは漂砂制御装置の開口方向を岸側とすることにより、養浜砂の流出防止等にも適用できるものと思われる。また、今回の検討では膜を支柱に固定するタイプのものを基本例として用いたが、膜の取付け方法は多様に考えられ、外力に見合った工法を工夫することができると考える。

参考文献 香取完和、1985：捕砂器、海岸環境工学、東京大学出版会、p463.

表-1 実験装置

装置種別	設置状況	凡例
装置なし	岸 沖	—□—
①装置あり、洗掘防止膜なし	5cm	—○—
②装置あり、洗掘防止膜あり	5cm	—●—
固定膜	5cm	—△—

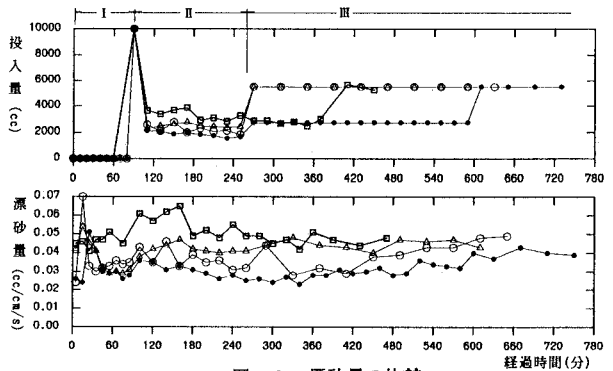


図-3 漂砂量の比較

表-2 岸沖方向漂砂量

ケース	沖側岸向	岸側岸向	岸側沖向	沖側沖向
1	452	120	125	145
2	477	61	78	285
3	444	132	43	142
4	300	115	欠測	182
5	222	51	30	欠測
平均	①379	②96	③69	④189

表-3 沿岸方向漂砂量
単位:cc/cm/波

ケース	沖側端	岸側端
1	2	23
2	1	47
3	3	25
平均	2	32