

Ⅱ-629

石積み浄化堤による海水浄化工法の開発

—その5：内水域の奥行きを考慮した水質浄化性能に関する現地実験—

大林組技術研究所

○宮岡修二 辻博和 喜田大三

藤井慎吾 石垣衛

大林組土木技術本部

小林真

1. はじめに

富栄養化した海域の直接浄化システムとして、標記の研究を進めている。本システムは、汚濁した沿岸海域に石積みで囲まれた水域を創出し、潮の干満や波浪などによって海水が堤体内を透過する際、石積みになる自然の浄化機能によって海水を浄化するものである。こうして得られた清澄な水域は、親水空間として、また水陸生態系の創出の場としての活用が考えられる。現在、シーブルーテクノロジー工法研究会で開発した隙間接触酸化による海水浄化工法に関する知見、および「海洋のうつろ」研究会（代表者赤井氏）の貴重な成果を参考にして、実海域内にモデル施設を築造し、本工法の性能評価のための実験を行っている。筆者らは、これまで約2年間にわたって現地調査を実施し、実験施設の水質浄化能、付着生物相、流況に関する有益な知見を得てきた^{1), 2), 3)}。しかし、この石積み浄化堤の海水浄化性能は、周辺海域の水質、あるいは内水域の奥行き（面積）によって制限される流入水量、浄化堤の幅員、堤体材料などによって変化することが予想される。これらの諸特性に関してはまだ十分に把握されているとはいえない。

そこで、今回は、内水域の奥行きによって変化する堤体を流入してくる海水水量と水質浄化性能の関係を明らかにすることを目的として現地実験を行った。すなわち、現地施設の内水域の海水をポンプアップして堤体部を通過する海水量を増加させたときの、内外水域の水質を追跡調査した。

2. 実験方法

2.1 現地実験施設の概要 実験施設は水深が2～4mの三河湾奥沿岸域に93年7月に築造した。浄化堤の芯材には径が20～30cmの碎石を用い、堤頂幅、堤高はそれぞれ5mとして、水際線に平行に築堤した。図-1に示すように、浄化堤の背後の3面には鋼矢板を打設し、海水交換が浄化堤を介してのみ行われる間口6m、奥行き約10mの内水域を創出した。なお、実験海域一帯の底質にはヘドロが堆積しており、築堤後、内水域については約20cm厚の浚渫、30～40cm厚の覆砂を行った。

2.2 揚水施設 内水域の最奥部から約1mの地点に水中ポンプ（揚水量 $1\text{ m}^3/\text{min}$ ）4基を設置した。ポンプにはフレキシブルホースを接続し、これを鋼矢板の背面に導き内水域の海水を外水域に排出できるようにした。

2.3 揚水条件とこれに相当する内水域の奥行き 大潮で満ち潮の時、すなわち、水面上昇の最も大きいときに、堤体部を流入してくる水量を考える。水中ポンプ1基が6hに排出する水量とは、満潮時に浄化堤内外の水頭差が無いものとして幾何学的に計算すると、内水域の奥行きを現状より26mだけ延長したときに余分に流入してくる水量に相当する。すなわち、最大4基のポンプを稼働させることで、流入水量については内水域の奥行きが約100mに延長した条件をつくり出した。

2.4 実験実施要領 本実験は、94年8月～11月にかけて実施した。一定期間の間は同一条件で連続してポンプアップしておき、内水域の中央および外水域に決め

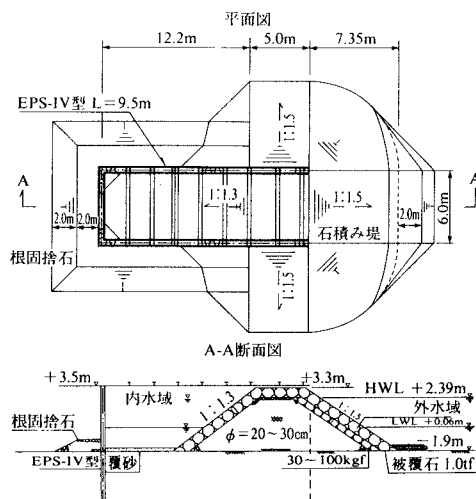


図-1 現地実証実験施設の概要

た定点で9, 11, 13, 15時に水質調査を行った。現地では、水深および水温、溶存酸素濃度を計器を用いて測定した。また、表層水（水深から0～50 cm）および底層水（底面から+50～100 cm）をバンドーン採水器を用いて採取し、濁度、SS濃度、クロロフィル（クロロフィルaとフェオフィチンの含量）濃度を分析した。なお、分析方法は、JIS-K0102および海洋観測指針に従った。

3. 実験結果

3.1 懸濁物質の除去性能 図-2～5は、縦軸に浄化堤内の表層水のSS濃度を、横軸に浄化堤外の表層水のSS濃度をとったものである。それぞれ、揚水ポンプを1～4基稼働させたときの結果を図示している。内水域と外水域のSS濃度の比をとると、揚水ポンプ1基を稼働させた場合はおよそ0.05～0.3、揚水ポンプを2～3基稼働させた場合は、およそ0.2～0.6であった。揚水ポンプ4基での実験に関しては実験日数が少ないので、明確ではないが得られた結果からは濃度比がおよそ0.2であった。これらの結果より、内水域の奥行きを延長した場合にも、明瞭な懸濁物質の除去性能が認められることが実証された。なお、図-3に示すが、内水域の濃度の方が高いこともあった。これは、極度な赤潮状態が数時間だけ発生したときにみられた現象で、海水が堤内を通過するタイムラグに由来している。こうした状況は長続きするものではなく、赤潮の消長に伴って速やかにみられなくなった。

3.2 クロロフィルの浄化性能 図示しないが、外水域表層水のクロロフィル濃度が50 $\mu\text{g/l}$ 以下のとき、内水域表層水のクロロフィル濃度は概ね外の30%以下の濃度に維持されており、明瞭な除去効果が認められた。一方、クロロフィル濃度が100 $\mu\text{g/l}$ を超えることが数日みられた。そのうち、揚水ポンプ1基を稼働させた場合には内水域の濃度は10 $\mu\text{g/l}$ 以下にあり、良好な除去性能が認められた。

4. おわりに

今回の現地実験によって、内水域の奥行き（面積）を拡大した場合にも、SSやクロロフィルについて高い除去効果のあることが確認された。今後は、本実験を継続しデータの補充を行うとともに、海水浄化の特性を数式化していく予定でいる。

〈参考文献〉1) 辻ら、日本水環境学会第28回年会講演集, p. 428～429, (1993)

2) 辻、宮岡、藤井、石垣ら、土木学会第49回年次学術講演会講演集, 第2部, p. 1272～1281, (1994)

3) 宮岡ら、日本水環境学会第29回年会講演集, p. 171, (1995)

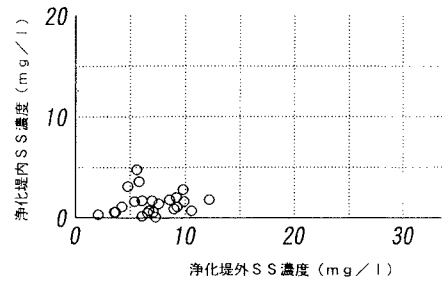


図-2 浄化堤内外のSS濃度
(揚水ポンプ1基稼働時)

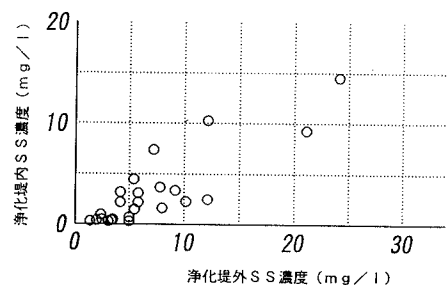


図-3 浄化堤内外のSS濃度
(揚水ポンプ2基稼働時)

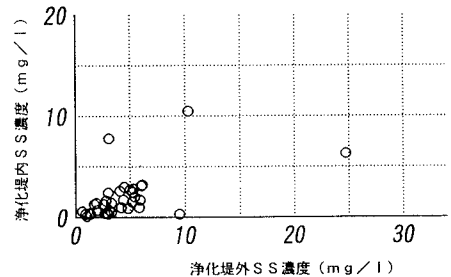


図-4 浄化堤内外のSS濃度
(揚水ポンプ3基稼働時)

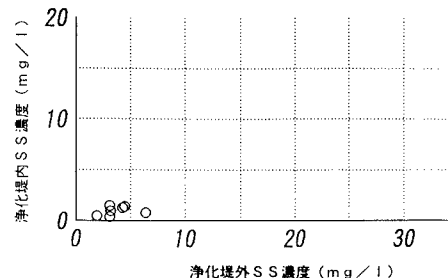


図-5 浄化堤内外のSS濃度
(揚水ポンプ4基稼働時)