

II-638

石積み浄化堤による海水浄化工法の開発

—その1：実海域の石積み浄化堤実証施設の概要—

大林組技術研究所 ○辻 博和 喜田大三 藤井慎吾
 石垣 衛 宮岡修二
 大林組土木技術本部 小林 真

1. はじめに

ウォーターフロント等の水際地域で、アメニティに富んだ空間を確保するためには、良好な水質環境の創出が不可欠である。広域水域の水質浄化に当たっては、汚濁負荷の対策として、水域への汚濁物質の流入負荷を低減し、さらにヘドロの浚渫などによる汚濁物質の溶出負荷を低減するのがまず第一である。しかし、これらの対策は長期的事業であり、短期的には汚濁水を直接浄化する対策も必要となる。その際には、安価にかつ大規模に行なう為、自然生態系の持つ水質浄化機能を最大限に活用した水質浄化工法が望まれる。

当社は、シーブルーテクノロジー 工法研究会に参画し、運輸省港湾技術研究所と共同で、礫間接触酸化の水路による海水浄化工法の実証実験を行なってきた。この成果を発展させ、さらに土木学会関西支部の「海洋のウツロによるヘドロの浄化」の共同研究グループ（代表者：赤井一昭氏）の貴重な成果を参考にして、当社独自で現在、「石積み浄化堤による海水浄化」の技術開発を進めている。

ここでは、第1報として、石積み浄化堤の概念と実海域に築造した石積み浄化堤の実証施設の概要を紹介するとともに、築堤後240 日までに、石積み浄化堤による水質浄化の実証実験の経過を報告する。

2. 石積み浄化堤とは

石積み浄化堤とは、海域中に石積みによって囲まれた水域を創出し、石積み堤に生まれる自然生態系の水質浄化機能によって、清浄な水質の内水域を創造できる海岸構造物である。海水移動には、自然の潮の干満さらには波動によって海水が石積み堤の堤体部を移動する現象を利用する。石積み浄化堤では、汚濁海水が堤体部を通過する際、礫表面に付着した微生物群によって汚濁物質が生物膜ろ過され、海水は浄化される。また、礫に付着した貝類・甲殻類なども海水中の汚濁成分をこしとり、海水を浄化する。さらに、付着捕捉された汚濁物質は礫間に棲息する貝・エビ類などの水生動物によって、生物膜と共に、摂取除去される。

3. 現地実験の概要

3. 1 実験施設

三河湾の水深約 2 mの海域に、図-1に示すように、前面に延長6 m・堤頂幅 5 mの石積み浄化堤を配し、両側部および後部をIV型鋼矢板で囲まれた水域（幅：6 m・奥行：約10 m）を造成した。平成 5年7 月 7日に浄化堤の芯材である20～30cmの径の礫材を打設し、実質的に浄化堤を築造した。次に、被覆工を実施したのち、8月 3～4 日に、内水域について約20cm厚のヘドロの浚渫・30～40cm厚の覆砂を実施した。

3. 2 調査要領

浄化堤の外水域と内水域について、表層水（水面から50cm）と中層水（底面から1m）を対象に、原位置で直接あるいは採水し、水温・DO・濁度・透明度・SS・COD などについては1～2回/日の頻度で、クロフィルa・T-N・T-P・動植物プランクトンなどについては1回/月の頻度で、測定した。測定は海洋観測指針に準拠して行なった。

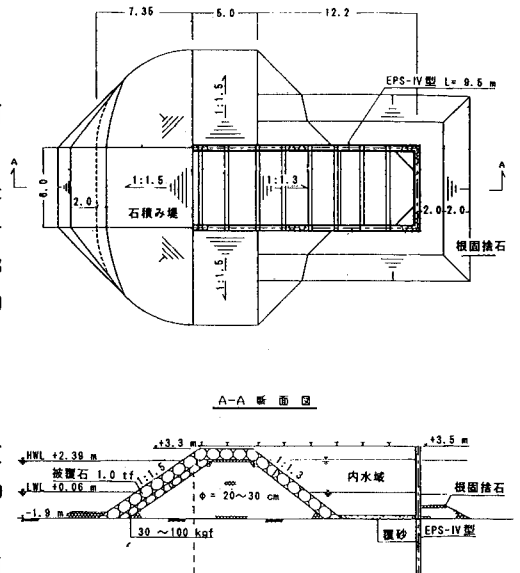


図-1 石積み浄化堤の現地実験施設の概要

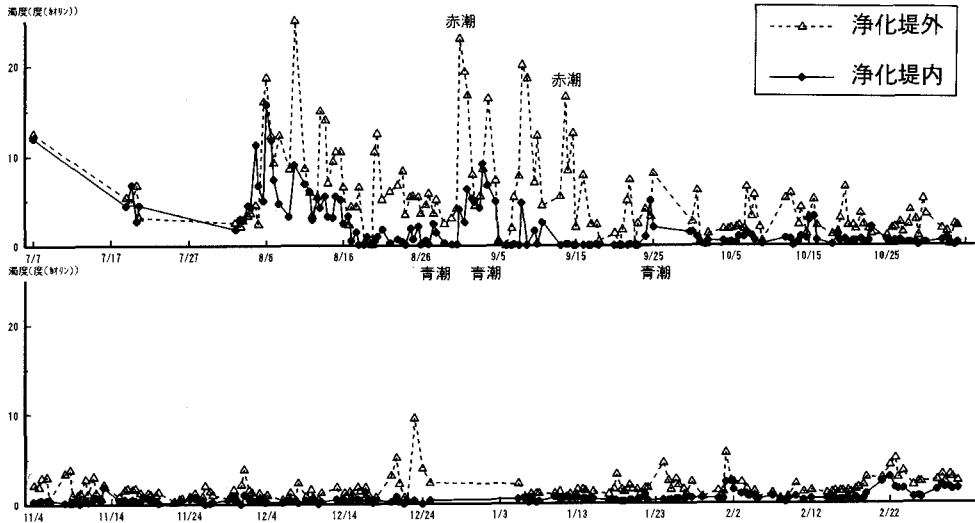


図-2 浄化堤の内外水域における表層水の濁度の経日変化

4. 実験経過

平成5年7月7日に浄化堤築造後、約1か月間は、浄化堤の内水域の状態は外水域とほぼ同じように推移していた。そして、8月7日以降、内水域が外水域に比べて、やや透明になる様相を呈し、8月17日には外水域に比べて明確に透明度が大きくなり、内水域が浄化されていることを確認できるようになった。

浄化堤の内外水域における、表層水の濁度の経日変化を図-2に示す。図から明らかなように、8月17日以降には、常に内水域の濁度とSSは外水域のそれより低くなっていた。しかも、青潮が発生した9月1日～5日と9月24日を除いて、常に濁度は5度以下、SSは5ppm以下を維持していた。

また、浄化堤周辺では、赤潮が8月31日・9月13日に発生した。その間、堤内表層の濁度・SSは平常時と比較して若干大きくなったが、堤外の状態には至っていない。

これらのことから、浄化堤の水質浄化機能は、8月17日以降、すなわち築堤後約40日を経過することによって確実に発揮されていたと考えられる。この頃には、潮間帯下部にある被覆石の表面が茶色の色調をおびて来ていた。さらに、潮下帯にある被覆石の間隙から取り出せる芯材の礫の表面には、茶色を呈する生物膜が、ほぼ表面を覆い尽くす形で、付着していた。これらのことは、浄化堤の水質浄化機能が堤体の芯材である礫に付着した生物膜によることを示唆している。

9月10日頃までは、外水域の海水が茶色系統の色調であるのに対応して、内水域も茶色系統の色調であったが、9月10日以降、内水域は良好な透明度を維持しつつ、色調が緑色系統へと変化していった。なお、外水域の海水の色調も、10月以降は緑色系統となった。そして、9月中旬には、外水域が透明度0.7~1.2m・表層濁度8~20度・表層SS10~23ppmであったのに対して、内水域では透明度2.5~3.5m・表層濁度0.5~3度・表層SS2~5ppmであった。

なお、海水温度は、内・外水域でほとんど違いがなく、表層水温で、7月が23~29℃、8月が23~32℃、9月が29~21℃、10月が22~16℃、11月が17~12℃、12月が13~6℃、1~2月が8~5℃であった。

5. おわりに

現地実証実験において、「石積み浄化堤」の水質浄化機能がある程度確認することができた。石積み浄化堤の水質浄化特性の詳細、浄化堤の生物調査・流況特性調査などの結果は続報の第2~4報で報告する。

参考文献

- 1) 佐藤ら；礫間接触酸化法を利用した海水浄化施設、土木学会誌、Vol 78、No 12、1993、2) 赤井ら；汚染水域の浄化システム、環境システム研究、Vol 17、No 8、1989、3) 気象庁編；海洋観測指針、1990