

石積み浄化堤と浸透取水技術による海水浄化

(株) 大林組 ○ (正) 黒岩正夫、(正) 細野成一、(正) 石垣 衛
トヨタ自動車(株) バイオ・緑化事業部 木邑敏章

1. はじめに

石積み浄化堤を利用して水質を海水浴場に適した水質にまで浄化することが可能かどうかを確認するため、実海域において石積み浄化堤内と砂ろ過を用いた浸透取水技術とを組み合わせた海水浄化システムの実証実験を実施した。浄化目標は海水浴場水質判定基準（環境省）に示す「水質 A」（ふん便性大腸菌群数 100 個/100mL 以下）とした。また、砂ろ過速度については福岡での海水淡水化施設における実績より砂ろ過速度を 5m/日以下と設定して、この砂ろ過速度により通年を通じて目詰まりすることなく安定して連続取水が可能であるかについても併せて確認した。

2. 実験方法

実証実験は、平成 20 年 7 月～平成 21 年 6 月の 1 年間、愛知県蒲郡市海陽町地先海域に設置した石積み浄化堤内に砂ろ過槽を設置して行った。実験施設の概要を図 1 に示す。砂ろ過槽より有孔管を通じて陸上に設置したポンプで海水を取水した。砂ろ過槽は、大きさが L1.4×W1.0×H0.7m で、上層に $d_{50}=0.5\text{mm}$ の砂層 0.4m、下層に 6 号砕石 $\phi 3.5\sim 5\text{mm}$ の礫層 0.3m を配置し、礫層内に $\phi 50$ の有孔管を設置した。

実証実験期間中、1 回/週の取水設備持続性調査、ふん便性大腸菌群数が増加する降雨（30mm 以上）後の翌日に行う降雨後調査、砂ろ過の実験開始前と完了後の性状調査の 3 調査について実施した（表 1 参照）。採水は石積み浄化堤の堤外、堤内および砂ろ過後の 3 箇所でサンプリングし、堤外、堤内については表層 50cm、底上 50cm の 2 層で採水した。

表 1 調査実施項目一覧

調査名	調査項目	調査頻度
持続性調査	取水量 砂ろ過取水量、 ポンプ電流量	1回/週
	水質 水温、塩分、 pH、DO、濁度	
降雨後調査	水質 SS、TOC、COD、 クロロフィル、 F-Coil	30mm降雨後の翌日
砂ろ過性状調査	底質 粒度分析、 強熱減量、 COD、 洗浄濁度	実験前後

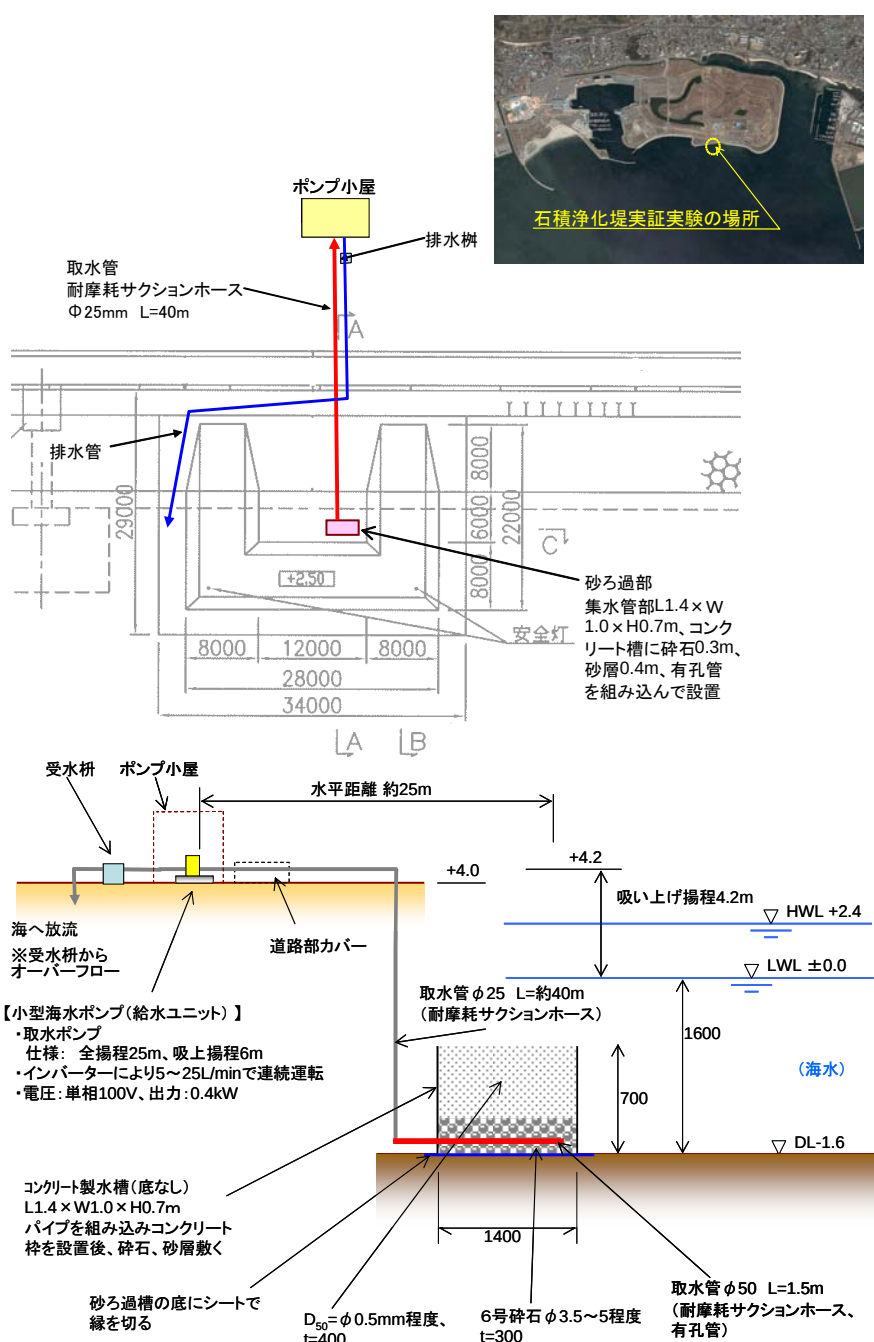


図 1 実験施設の概要

3. 試験結果

3.1 水質測定結果

降雨翌日の SS は、堤外で 1~11mg/L、堤内で 1~6mg/L、砂ろ過後は 1mg/L 以下まで低減できている。ふん便性大腸菌群数は堤外で 2~2,200 個/100mL（平均で 270 個/100mL）、堤内で 2~1,400 個/100mL、砂ろ過後で 2~28 個/100mL と高い浄化効果を示している。（図 2、3 参照）。砂ろ過の浸透取水量は実験期間中を通して 4~5L/min を維持していた（図 4 参照）。

3.2 石積み浄化堤および砂ろ過による浄化効果

石積み浄化堤の堤外に対する堤内および砂ろ過後によるふん便性大腸菌群の除去率は、それぞれ平均で 36%と 98%であり、堤外に対する砂ろ過後における最小値は 93%、最大値は 99%であった（表 3 参照）。SS については砂ろ過後ですべて 1mg/L 未満であったが、COD については除去率が 20%程度と低かった。

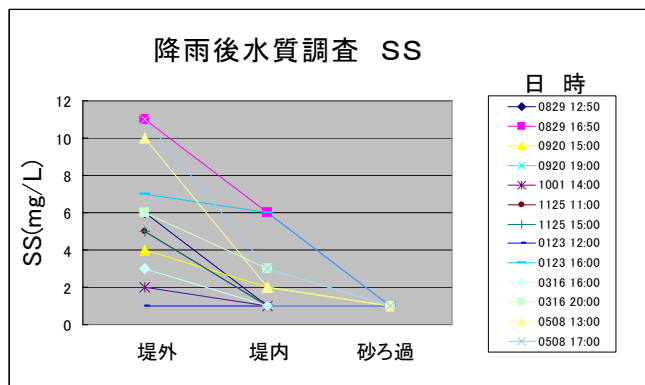


図 2 降雨後 SS 調査結果

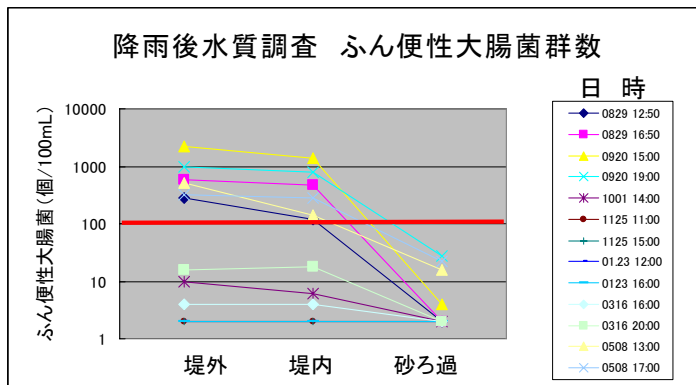


図 3 降雨後ふん便性大腸菌群数調査結果

表 2 降雨後ふん便性大腸菌群数除去率

調査日時	堤内/堤外	砂ろ過/堤外
2008.8.29 12:50	57.1	99.3
2008.8.29 16:50	17.2	99.7
2008.8.20 15:00	36.4	99.8
2008.8.20 19:00	20.0	97.2
2009.5.8 13:00	73.1	96.9
2009.5.8 17:00	12.5	93.1
平均値	36.1	97.7

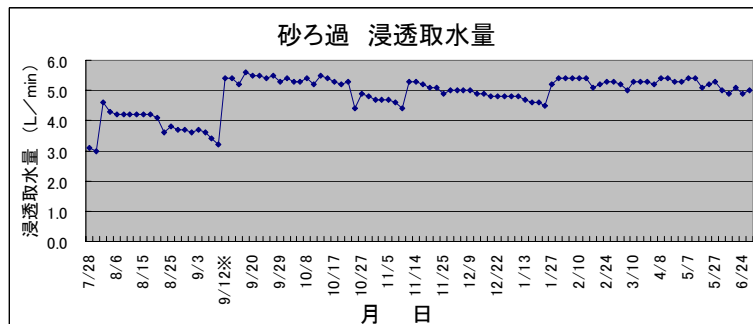


図 4 砂ろ過浸透取水量調査結果



撮影日2008.08.01



撮影日2008.09.12



撮影日2009.05.20

図 5 砂ろ過槽表面の状況写真

4. まとめ

海水浴場水質判定基準では、水質 A の水浴場のふん便性大腸菌群数を 100 個/100mL 以下、水質 C では 1000 個/100mL 以下としている。今回の実証実験において降雨直後のふん便性大腸菌群数が数千個/100mL の海水において、石積み浄化堤と砂ろ過を組み合わせることにより、水浴可能な A レベル（100 個/100mL 以下）まで浄化できたことから、水浴場における海水浄化方法として、これらの水質浄化法が有効であることが確認できた。

参考文献；1) 西川他、海水中のふん便性大腸菌群の浄化手法に関する検討、水環境学会講演会、2007 年