

水路護岸の違いによる水質浄化機能の研究

【水環境室】

初田亜希子・森 明寛*・道上隆文**・若林健二・南條吉之・永美敏正

Study of the water purification function of the water channels

Akiko HATSUDA, Akihiro MORI, Takafumi MICHIEUE, Kenji WAKABAYASHI,
Yoshiyuki NANJO, Toshimasa NAGAMI

Abstract

Many kinds of water channels, including irrigation channels for agriculture, are constructed from tri-directional concrete due to this concrete's particular properties which express prevention functions in times of natural disasters. However, from the viewpoint of water purification, this concrete is not an ideal construction material. With recent trends in water purity issues, there is now a reconsideration of the construction materials' effect on water quality. In this study, with an aim to determine the most effective construction materials for water purification, we conducted water purification experiments on water channels made from various materials.

1 はじめに

農業用水路をはじめ各種の水路は災害による被害防止を優先に考えられ三方コンクリートで造られているが、水質浄化の観点から見れば良い構造とは言えない。自然護岸が見直されている現在、いろいろな構造の水路を用いて水質浄化実験を行い、最も効果のある水路構造を明らかにすることを目的として

実験を行った。¹⁾

また、2枚貝による水質浄化効果の有効性については既に知られているところであり、特に汽水域に生息するヤマトシジミ (*Corbicula japonica*) と水質の関係については、宍道湖を中心として数多くの研究報告がある。²⁾³⁾⁴⁾そこで本研究では、東郷池に生息しているヤマトシジミを用いた水質浄化実験を行い、その水質浄化効果を検証した。⁵⁾



Fig.1 The water channels for the experiment

2 実験方法

1) 実験期間

平成15年11月～平成16年3月

(平成15年11月、12月、及び平成16年3月に各1回)

2) 水路構造 (Fig.1 参照)

コンクリート製 (全長20m、幅1m、水深0.2m ; 羽合町臨海公園内)

3) 利用水及び利用水量

東郷池からポンプで貯水タンクに汲み上げ各水路に供給 (流量：平均0.35L/s)

* 現中部総合事務所福祉保健局

**現厚生病院

4) 水路区分

次の4種類の水路を使用した。

- (1) 三方コンクリート護岸 (対照実験)
- (2) 自然石を組み合わせた護岸
- (3) 砂でできた護岸
- (4) 砂を敷きヤマトシジミ (約10kg) を入れた護岸 (Fig.2 参照)

5) 検体 (採水地点)

流入水：各水路に流入する直前のもの

流出水：各水路の末端から排出されたもの

これらの合計5ヶ所で採水し、流入水と流出水の水質を比較することにより、水質浄化効果を確認した。

6) 測定項目

10項目 (COD、SS、T-N、T-P、Chl-a、TOC、Cl⁻、pH、水温、流量)

3 結果と考察

[水路の状態について]

11月、12月の時点で、三方コンクリート護岸、及び自然石を組み合わせた護岸の水路では、付着藻類 (シオミドロ: *Ectocarpus siliculosus*) の形成が見られた。(Fig.3 参照) 3月の時点では、砂でできた護岸の水路でも付着藻類の形成が見られた。

各水路の平均水温はそれぞれ11月:16.1℃、12月:13.3℃、3月:9.4℃であった。また、Cl⁻の平均濃度は11月:4,200mg/ℓ、12月:6,500mg/ℓ、3月:1,000mg/ℓであった。Cl⁻の濃度変動については、東郷池と日本海とをつなげる橋津川の水門の開閉に連動し

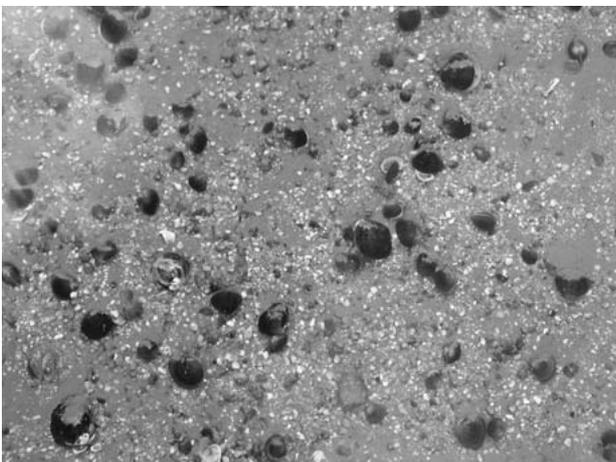


Fig.2 *Corbicula japonica* in the water channel

ていると考えられる。

各水路のpHの変化については図4のとおりであった。11月のデータでは、三方コンクリート護岸、及び自然石を組み合わせた護岸の水路で流出水のpHが大幅に上昇した。これは付着藻類の光合成によって水路水中のCO₂濃度が減少し、アルカリ性に傾いたと考えられる。

[水質浄化効果の検証]

各水路の項目別水質測定結果に基づく浄化効果についてFig.5-1~5-3に示す。11月の水質測定結果で、三方コンクリート護岸、及び自然石を組み合わせた護岸の水路の流出水において、流入水と比較するとT-Nは57~64%、T-Pは57~65%にまで値が低下した。(Fig.5-1参照) 前述のとおりこのとき流出水のpHの大幅な上昇が見られ、付着藻類の光合成活性が高かったことが示唆された。したがってT-N・T-Pの浄化効果は水路内で発生した付着藻類の吸収によるものと考えられる。

また12月の水質測定結果で、砂でできた護岸、及び砂を敷きヤマトシジミを入れた護岸の水路の流出水において、流入水と比較するとSSについては55~59%、Chl-aについては16~28%にまで値が低下した。(Fig.5-2、及びFig.6 参照) これは水中のSSの砂によるトラップや、植物プランクトン等に対するヤマトシジミの捕食活動により除去されたためと考えられる。

3月の水質測定結果からは各項目とも大幅な浄化効果は認められなかった。これについては、このと



Fig.3 *Ectocarpus siliculosus* in the water channel
left: The water channel constructed from tri-directional concrete
right: The water channel constructed from natural stones

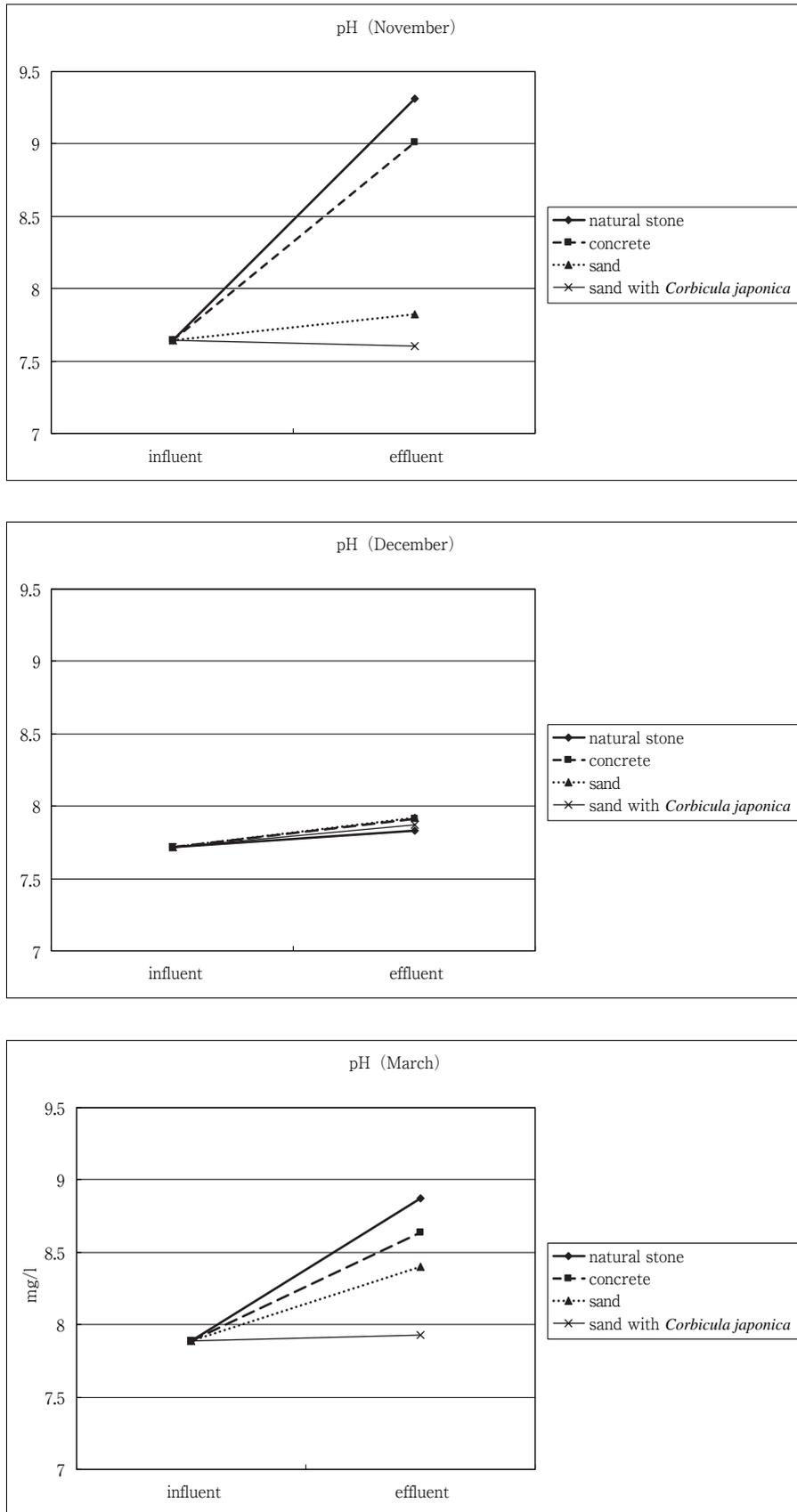


Fig.4 The change of pH of each water channels

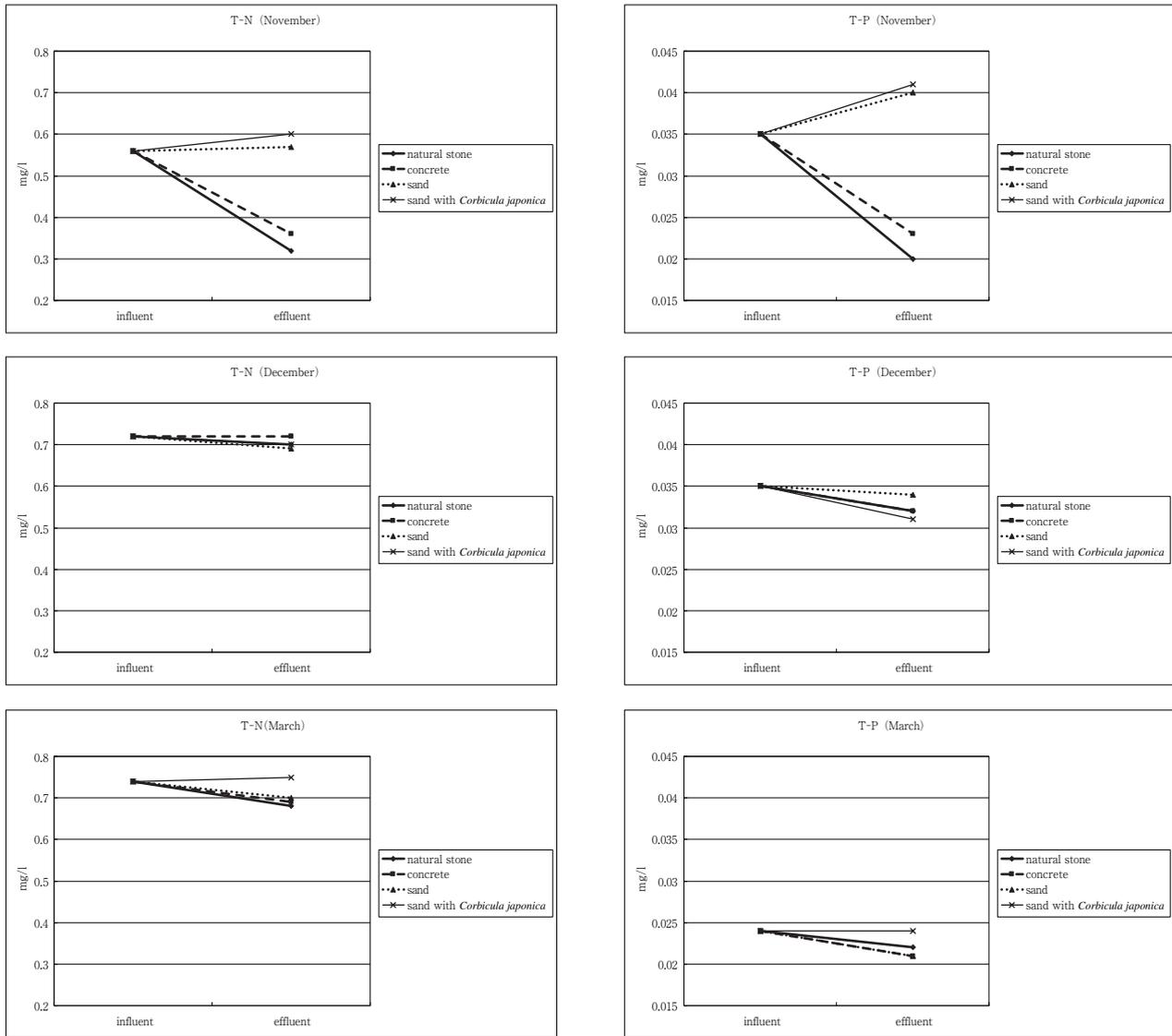


Fig.5-1 Water purification effect of each water channels (T-N, T-P)

きの水温が10℃を下回っていたことから、付着藻類の光合成活性が低下していたことが推測され、またヤマトシジミは約10℃を下回ると底質にもぐり冬眠するので捕食活動がなかったためと考えられる。また流入水のSS、Chl-aともに2 mg/lを下回っており削減幅があまりなかった。以上のことから、3月分については浄化効果が認められなかったものと考えられる。

4 まとめ

今年度の実験は生物の代謝機能が低下する気温の低い時期に行ったが、水温10℃以上の条件下であれ

ば各水路構造特有の水質浄化機能を確認することができた。

結果より植物の必須栄養素であるN・Pは藻類が発生する水路で、植物プランクトンに起因するSS・Chl-aは砂やヤマトシジミ等のあるろ過作用の高い水路で浄化効果が認められた。このことから、全体的な水質の浄化効果を得るためには、植物や底生動物などの互いの能力を補い合った浄化システムの構築、つまり生態系を重視した水路・護岸整備が必要である。

参考文献

- 1) Sherwood C.Reed, Ronald W.Crites, E.Joe

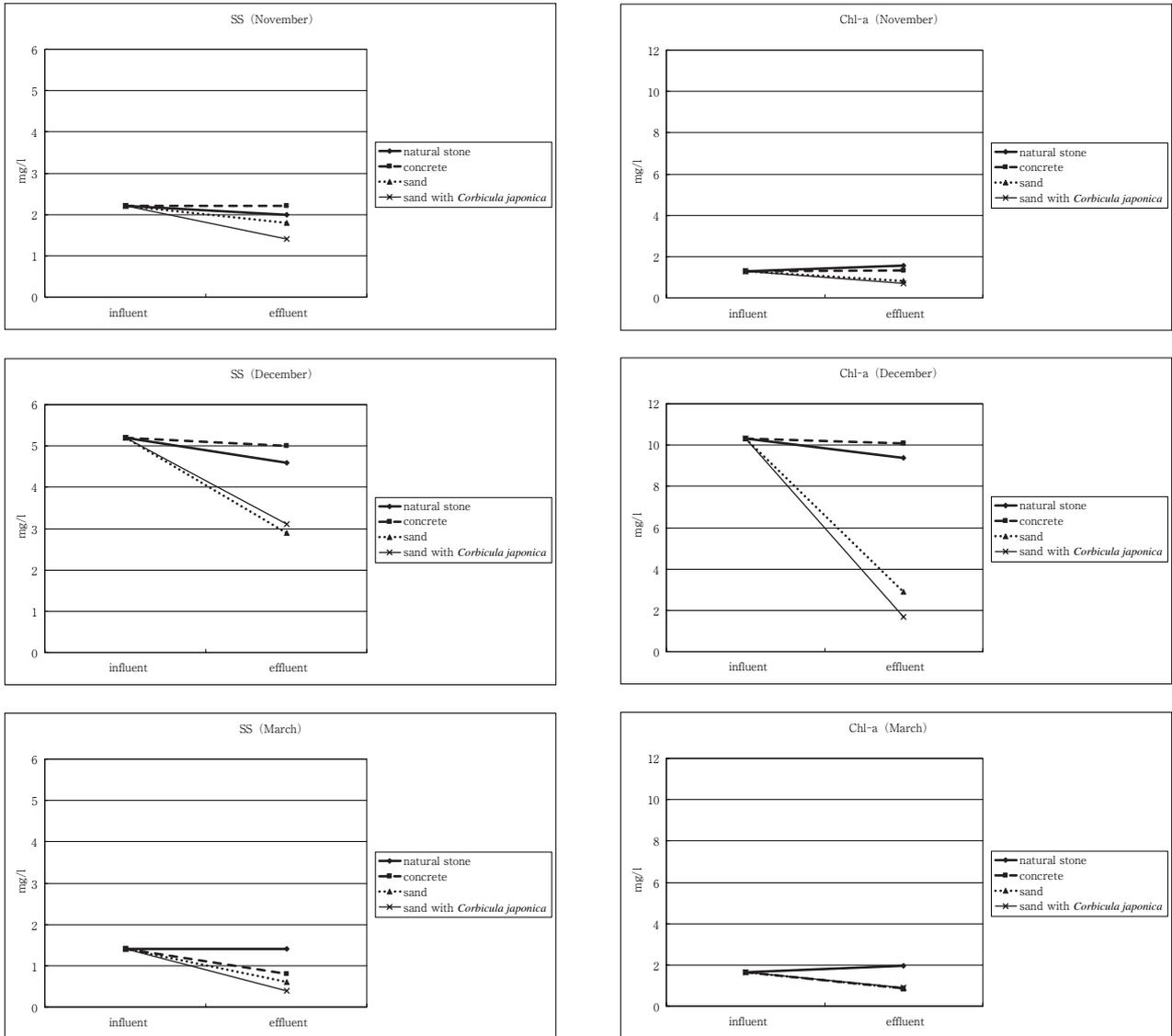


Fig.5-2 Water purification effect of each water channels (SS, Chl-a)

Middlebrooks著：自然システムを利用した水質浄化—土壌・植生・池などの活用—

14年度), p.69-74

- 2) 相崎守弘, 森岡美津子, 木幡邦夫：ヤマトシジミを利用した汽水域の水質浄化に関する基礎的研究. 用水と排水, 40(2), 142-147(1998)
- 3) 相崎守弘, 福地美和：ヤマトシジミを用いた汽水性汚濁水域の浄化. 用水と排水, 40(10), 894-898(1998)
- 4) 汽水湖沼におけるヤマトシジミの水質浄化機能に関するボックスモデル解析. 用水と排水, 40(12), 1060-1068(1998)
- 5) 道上隆文：ヤマトシジミを用いた水質浄化に関する研究. 鳥取県衛生環境研所報, 第43号 (平成

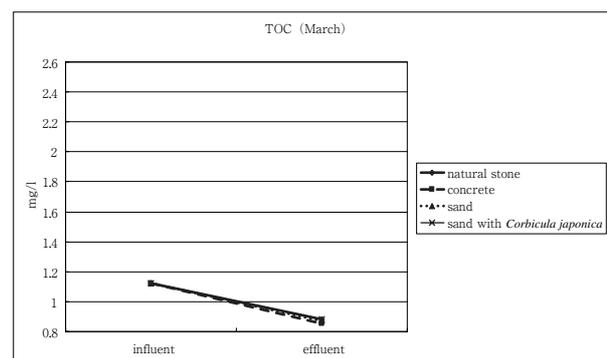
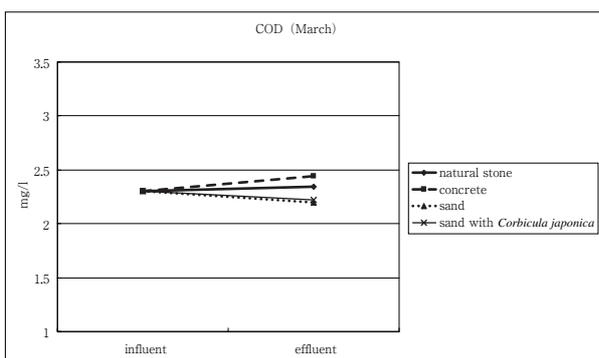
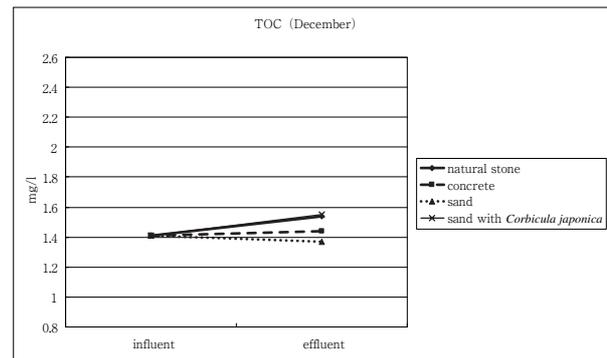
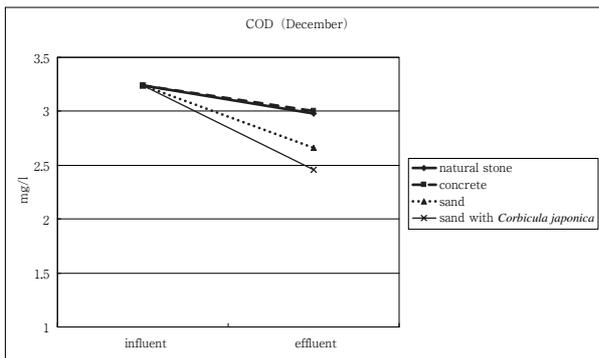
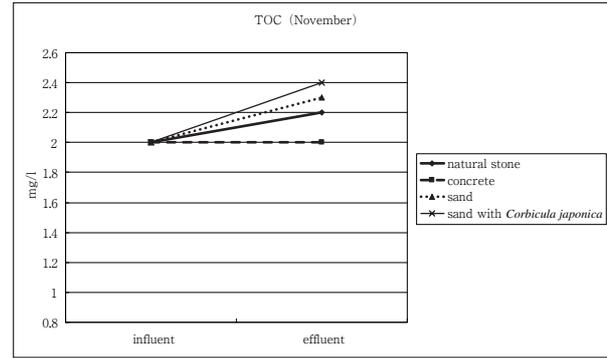
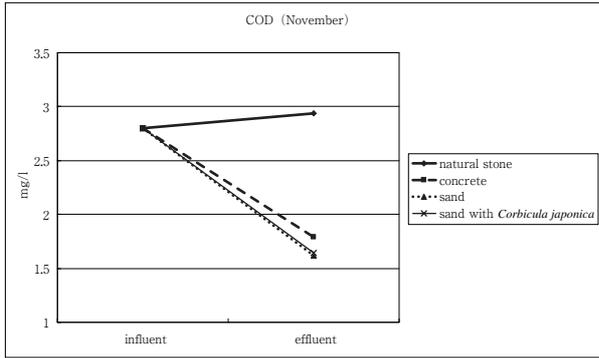


Fig.5-3 Water purification effect of each water channels (COD, TOC)



Fig.6 The paper filter in the SS measurement
 top: From the left, The influent, The effluent from the water channel constructed from natural stones, and The as, tri-directional concrete
 bottom: From the left, The effluent from the water channel constructed from sand, and The as, sand with *Corbicula japonica*