

鉛直浸透を生起させた堆積泥内での DO 変動特性（石炭灰による底質浄化）

広島大学大学院工学研究科 ○正会員 日比野忠史

中国電力（株）正会員 末國光彦

中電技術コンサルタント（株）正会員 田多一史

日本ミクニヤ（株）正会員 富田智

国土交通省 中国地方整備局 正会員 水野雅光

1. はじめに

安心できる水環境が維持されるとともに、景観が美しく人々が水辺に潤いや親しみを感じる河川が望まれている。水質や景観は河川内に浮遊・堆積する懸濁態によって大きく変動する。ここで提案する浄化技術は、河岸に堆積する泥内の生物棲息環境を改善することによって底質改善を行うものである。堆積泥内の透水性を高め、酸素を堆積泥内に供給することによって、生物の生息環境を向上することができる。例えば、太田川放水路では、低水路と高水敷の間に石積護岸が存在することによって高水敷にタイドプールが形成されている。潮汐の干満によって低水路との間に水頭差が生じ、タイドプールに貯留された水が底泥中を低水路に流出する流れが生起され、酸素が泥内に供給されることによって良好な生物の棲息環境が形成されている。

本技術は、高水敷のない河道内の底泥中においても、放水路と同様の水循環を生起させることによって、底泥中に酸素を供給する機構を形成する手法を確立することを目的としている。

2. 浸透柱の設置と調査内容

太田川市内派川である天満川の河岸に堆積した有機泥層（砂層上に堆積した層厚約 40cm のシルト・粘土層）に石炭火力発電の副産物である栄養塩を吸着できる石炭灰を利用した浸透柱を埋設し、浸透柱内の流動について検討した。浸透柱を設置した天満川は、広島湾の朝夕（大潮時約 4m の潮差）の影響を受ける感潮河川であり、大潮満潮時には 30psu を越える海水が遡上している（図 1）。本底質改善技術は潮差を利用して、浸透柱内の流れを生起させて有機泥層内に酸素を送り込む機構を構築するものである。浸透柱内の流動は、浸透柱の直上、中層、下層に各々塩分・水温計（CT 計）、DO・水温計（DO 計）、深度・水温計（TD 計）を設置し、それらの変動を比較することで検討した。さらに、浸透柱と河川へ水位差から浸透柱の浸透性を評価した。浸透柱内の TD 計は TP-0.326m、河川の TD 計は TP-1.399m 地点に設置された。河川内の TD 計は大潮干潮期に約 2 時間干出する。浸透柱高さは 50cm で下端の約 10cm が砂層内に埋没させている。

3. 浸透柱内での水の流れ

図 1 には、2004 年 12 月 24 日からの 33 日間に測定された（a）浸透柱の直上、中層、下層で測定された水温、および（b）直上水の塩分、浸透柱中層での DO の経時変化が示されている。図 2 には、図 1 で示した観測における小潮時（1/5-6）の浸透柱の上中下層での水温と水位変動の関係が示されている。

図 1 から①この期間の河川水温は泥内水温よりも低く、海水温は泥内水温よりも高くなっていること、②下層水温は大潮満潮時に海水が遡上してくる期間以外は中層水よりも低温となっていることがわかる。本観測期においては、小潮期には、海水の遡上量は少なく、塩分は最大で 5psu の上昇にとどまっている。さらに、水温は、中層、下層、直上の順に低くなっている。中層・下層水温は浸透柱上の水位変動と対応しており、満潮時に水温が低く、下げ潮に伴って水温が上昇しているが、浸透柱内水位の低下に伴っても水温が低くなっている。なお、干潮時の直上水温は気温を表しており、気温は河川水温に比較して数℃低くなっている。上げ潮に伴って水温が低下するのは浸透柱内に河川水が流入しているためであり、満潮時には浸透柱内の DO が増大している。小潮期の急激な DO の上昇が起こる直前まで中層水温が低下し（この時は下から上方向への流れ）、

キーワード 有機泥処理、石炭灰利用、生息環境、DO 供給、浸透柱内の流動

連絡先 〒739-8527 広島県東広島市鏡山 1-4-1

広島大学大学院 工学研究科 社会環境システム専攻 海岸工学研究室 TEL 082-424-7816

その後、水温上昇とともに DO が上昇していることから、DO の上昇は上層からの海水流入によって起こっていることで説明できる。DO の上昇は浸透柱上水位よりも河川水位が高くなる頃に起こっており、浸透柱内での流れが底水路と河岸に生じる水頭差によって生起されていることが推定される。DO の上昇と下層水温の上昇時間を考えると、浸透柱内には上端から水塊が流入していることが推定できる。また、下げ潮期においては河川水位と約 0.5m の水位差が生じた時に浸透柱内水位は低下速度が増し、約 2 時間で 20cm 低下しており、低

水路と河岸に水頭差ができることによって横断面内での流動が起こっていることが推定できる。なお、最干時においても浸透中内には河川水が残留しており、完全に排水される以前に浸透柱内の水位上昇は起こっている。

河川水位が浸透柱上端（現地盤）以下にある時間に浸透柱内水位の上昇が起こると水位上昇と同時に下・中層とも水温の上昇が起きている。これは浸透柱内の水位上昇が供給される浸透水が暖かいことを示している。しかし、水温は中層で高い分布となっていることから、単純に砂層（下端）からの流入によって浸透層内の水温が上昇することは起こらない。中層で水温が上昇するためには、側方からの流入が必要であることから、浸透柱内の水位上昇初期には、浸透柱への側方流動が起こっていることが推定できる。また、DO の急激な低下は、浸透柱上の水位が 1m 程度以下になると起こっており、満潮後、数時間で浸透柱内の圧力勾配（流れ）がなくなっていることがわかる。このことは浸透柱内に流れが生じている間は DO の低下は小さく（DO の供給が継続）、流れがなくなった後 DO の供給がなくなり、DO が急激に低下（堆積泥による消費）したことで説明できる。

4. おわりに

①浸透柱内の水循環は、浸透柱が河川水で満たされた後にも、砂層内での地下浸透による水压低下が起こっている。この流れによって浸透柱内に酸素が供給されていることがわかった。②浸透柱内へは上下端からの河川水の流入のみではなく、側方からの流入も確認された。側方流動があることによって浸透柱周辺の底泥浄化が期待される。

謝辞：本実験は、社団法人中国建設弘済会が実施する「技術開発支援制度」に基づく助成を受けて実施したものである。記して、ここに謝意を表す。

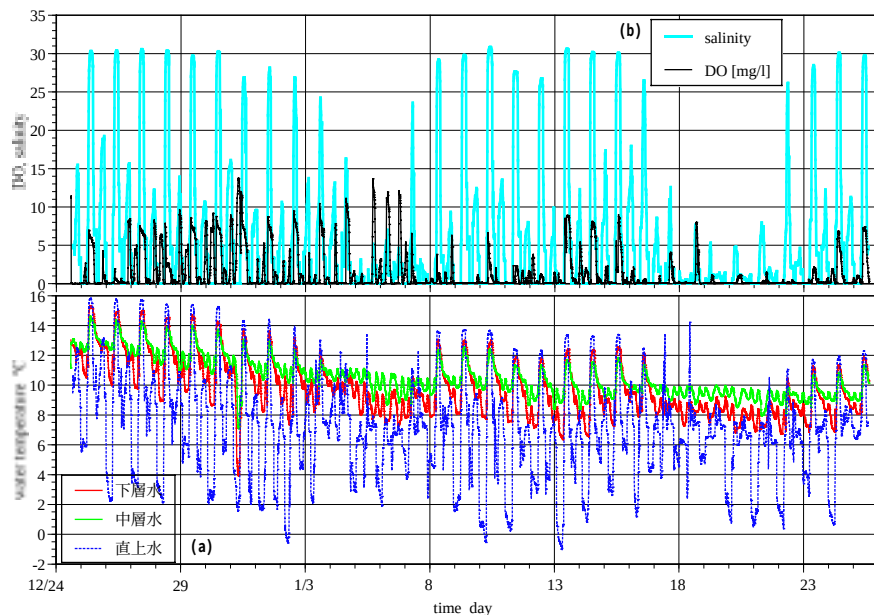


図1 2004年12月24日から33日間に測定された(a)浸透柱直上、中層、下層で測定された水温、および(b)直上水の塩分、浸透柱中層でのDOの経時変化

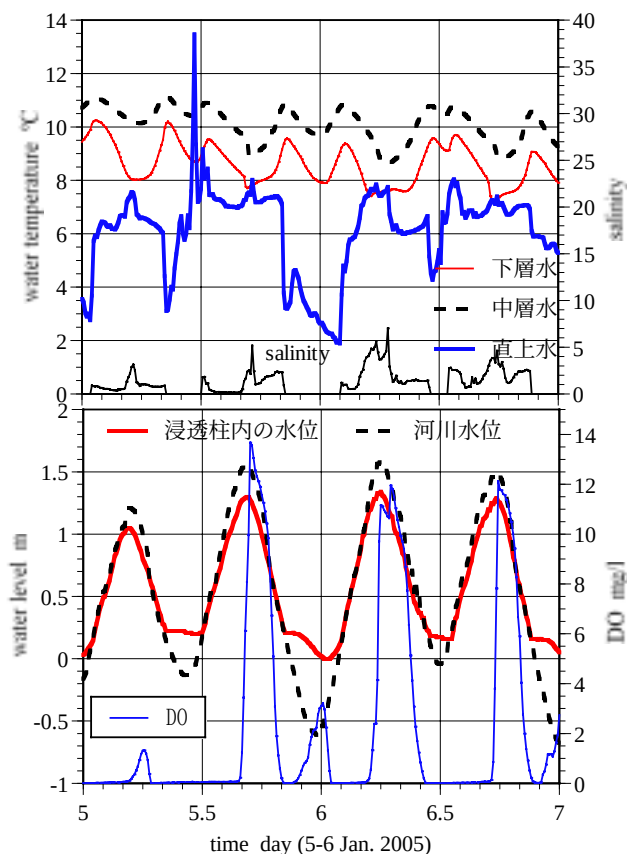


図2 小潮時(1/5-6)の浸透柱の上中下層での水温と水位変動の関係