

堀川再生フォーラム 第2回研究会 議事録

日時：平成 19 年 11 月 17 日（土）14 時～17 時

場所：名古屋工業大学 学生会館 3 階

議題：堀川のヘドロ対策技術

講演者：阪本廣行（底質浄化協会）、島多義彦（株式会社フジタ）

参加者：27 名

富永先生

本日のフォーラムは、堀川のヘドロを処理する技術の講演会です。

講演者は、底質浄化協会 幹事の阪本廣行氏、(株)フジタ 主任研究員の島多義彦氏です。島多義彦の開発された技術は、TV の宇宙船地球号で紹介されております。

和久先生

資料の確認、パンフレットの紹介

講師の略歴、著書などを紹介した。

講演「川をきれいにするには」 阪本廣行

パワーポイントにより、ヘドロ処理に関する技術の紹介を行った。要旨は以下の通りである。

1) 前回はヘドロの浚渫方法について話したが、今回はより一般的な議論をする。

最後にヘドロ処理についてフジタの開発した新しい材料の説明を行う。

2) 今日の話がそのまま堀川に使えるか、どうかは明らかではないが、場所によって様々な方法を組み合わせて使えると思う。

3) 川の水を直接きれいにする：

SS の沈降促進：大場川は、掘り下げることで流速が遅くなる ストークスの原理で沈降が促される

DO を高める：ミズスマシという曝気装置がある。高 DO 水は低い温度で注入しないと意味がない。はじめはヘドロに酸素を食われるが、徐々に濃度が上がっていく。ラバーダムは比較的簡単に設置できる。

礫間接触：美幌川、大堀川、多摩川、礫間接触により河川水の直接浄化を図った。

北海道中之島公園、炭を入れた籠を設置した。

水生植物・葦（北海道網走湖）浮島をつかって植物を植える。但し、広大な面積が必要である。

内部負荷を減らす：

ゴミの除去 神田川・お茶の水より（写真）

ヘドロの除去

深さについては、船の邪魔にならないくらいにする、昔のお堀の深さにする、有害な部分だけ取る等、という考え方がある。

ヘドロの利用法

産廃ではなく、残土として扱うことが出来る。

底質の評価に基づいて浚渫すると、河床が凸凹になってしまうことがある。なるべく滑らかになるように、基準を決めて浚渫する。

ヘドロをセメントで固化すると、窒素は溶出するが、リンは出なくなる。ただし、アンモニアのにおいがする。

マリコンがスクリープレス機を開発している。

袋詰脱水処理工法：袋の周りに膜が出来る。粘土層で濾過されたようなきれいな水が出る。

FT マッドキラー：ペーパースラッジの焼却灰を使う。焼却灰の孔の中に水を吸ってくれる。

事例・諏訪湖の護岸、弱アルカリ性だが、殆どもとの地盤のpHを維持する。どんな土にも有効、見かけ上の含水比が下がる。マッドキラーを混ぜると、空気が巻き込まれ、悪臭が軽減される。

問題点は、量が大量に必要であることだ。原料が製紙の廃棄物であるので、紙を作った分だけしか供給されない、流通経路が確保されていない等である。

質疑応答

1) フィルタープレスの能力はどれくらいか？

昔は7 kg/cm²、今は倍以上で行う。新日鐵は30 kg/cm²

2) 葉っぱによる汚染、30年～40年前は泳げていたが、追加された有機物はどうしたら汚濁源とならないか？

湖沼はヘドロになるが、河川は流れる。しかし、下流にたまる。下流に溜まってよどむと、好気性の分解が進み、嫌気性になると硫化水素を発生する。

3) 評価法で含水率を追っていくと、20%位の底質の含水率だと砂、60～70だと豆腐のような状態になる。含水率でヘドロの状態を評価することは出来るのか？

同じ質ならば出来るかもしれないが、粒径が変わると同じ状態であっても含水率が異なる。さらに粘土の構造があり、モンモリナイト、ベントナイトなど、同じ粒度でも液性限界が変わってくる。含水率で評価するにはその点の注意が必要。

和久昭正

島多義彦氏の略歴紹介（別添資料）。

「水生植物を利用した水質浄化工法 複合型植生浮島浄化法（フェスタ工法）を中心に」
株式会社フジタ 技術センター 主任研究員 島多義彦

1) 内容：フェスタ工法とその適用事例

プロジェクト名：旧芝川再生プロジェクト

綾瀬川ワースト1 とことん脱却大作戦

2) フェスタ工法・懸濁物を除去し、水辺生態系を回復する。

もともとはアオコ対策で開発したもの。

浮島だと水深がほぼ一定で、陸からも離れているので、鳥が休みやすい。

3)特徴

自然の浄化機能の高度化・植生だと表面だけだが、浮島だと基板の表面・根も浄化できる。

適用場所の汎用性・埋め立てが難しい所でも使用できる。

自然エネルギーの利用、原位置浄化・風などで水が移動する。

水生植物への汎用性・水深を変えることで好きな植物に適用できる。

高度な生態系修復が期待できる。

基盤の高さを変化・沈水植物も育てられる。 やがて切り離して河床へ 水の中に湿地帯をつくるイメージである。

PET 材料はただで手に入る。テグスや網の工場の廃棄物。塗料で紫外線による劣化を軽減できる。

植栽植物：キシノウブ（外来種）

スゲ属・根が張りやすい、栄養が少ないほど根が張る

透明度が大きくなければ生えない種もある。

どぶ川への適用について、下記の問題点がある。

- ・貧酸素・無酸素 生息が困難
- ・葉の表面に浮泥、水綿などが付着しやすい
- ・河川特有の問題・ゴミの漂着・安全性

4) 旧芝川再生プロジェクト

合流式下水道がある地域 3 キロ上流に製紙工場があり、水質ぎりぎりクリアできるのが毎日 8000 トンの流量が必要である。

別の河川から浄化水が導水されるが、それが満潮の時にしか入ってこない 水位が 50~60cm 変化する。

生態系保護の意味から、対象河川から土をとり、そこから育った植物を育てる。

水全部をきれいにするのは無理 少しでも良好な水辺をつくる

汚水をポンプアップしている 隔離水界の中は河川水位よりも水位が高い きれいな水を越流させる。

雑草の種がフロートで育つが、浄化植物の所では育たない

5) 綾瀬川ワースト1 とことん脱却大作戦

小学生に植物を植えてもらい、大人が設置する。

水深 80cm だと植物の根が深くまで張る

配置は千鳥だと効率がいい。

大雨でも流れないように施工する必要がある。

問題になったこと：ゴミが引っかかる・・・千鳥配置の問題、特に大雨の時、フロートに生えた植物が倒れて、そこに引っかかることが多かった。浄化効率のみを考えるのではなく、維持管理の

効率性を考える必要がある。

6) 旧芝川再生プロジェクトその2 ヘドロを利用した植生帯の再生

マッドキラーを70ト弱使用した。

ヘドロを改良し、再び川に戻した。

一番水位が下がっても浄化できるようにした

番組で注目 浄化用水を増やした 水位が上昇 葦の生育に悪影響

7) まとめ

水生植物の再生・活用：水質浄化・生物生息に有効、ただし、キャパシティーがあるため、期待した結果が得られないこともある。

浄化技術の適正な使用：特に、環境により植物の生息は変化する。機能に影響あり。

：維持管理を考慮した技術の適用・・・啓蒙が目的なのか？浄化が目的なのか？

見せる工夫：きれいになった！ということを見せる工夫が必要である。

質疑応答

フェスタ工法について、各河川について水質環境が異なるが、植える前の育て方はあるのか？

堀川は塩分の問題があると思うが、我々はまだその経験はない。流域に生えている葦であれば耐性が強いが、沈性植物はそういうものは無いのではないかと思う。沈水植物と塩分耐性は重要な関係がある。

リンをもう少しコントロールする必要があるのでは？

溶存酸素によって異なる。リンが多いからといって、水に溶けている形かということが問題になると思う。FT マッドキラーにはリンが含まれている。経験上リンが多くても植物の生育には影響は無いと思う。

溶存態のものに対しても効果はあるのか？

そうなると接触酸化的なものになる。懸濁態の方が効果が出る。フェスタ工法はアオコ対策で出来た技術である。COD とクロロフィルに強い相関があった。COD の中身はよく分からないが、植物プランクトン由来ならば効果があると思う。ヘドロ由来なら難しい。

マッドキラーは臭いものにもそのまま使えるのか？

もとのヘドロの水分量によって添加量が変わってくる。グラブ浚渫なら1立米当たり50^キである。

いったん改良されるとそれが水の中に入れても大丈夫なのか？

水を切った後で転圧すると人が上に乗れるようになる。

溶出が抑えられるメカニズムは何？

締め固めることで透水係数が下がることで溶出が抑えられる。

例えば ORP が改良されるというわけではないのか？

ある程度酸素を持ち込むので ORP がある程度改良される。多孔質なので、水面から上に出たものは通気性が良くなる。ポーラスの孔に取り込まれている部分もある。

浮島で DO はどれくらいになるように曝気しているのか？

BOD をどれくらい改善するかで計画する。河川 3~4 に対して隔離水域では 5 以上出ている。

植物が枯れることは汚濁に影響しないか？

それほど気にするほどではない。気になるのであれば 12 月に刈り取りする。沈水植物は、あまり繁茂してくると定期的な刈り取りが必要。しかし、洪水が来ればちぎれて流れる。それよりも汚濁負荷の管理の方が重要である。浮泥・水綿がつくのでどぶ川では沈水植物が育つのは難しい。

汚濁負荷は何に問題があるのか？

栄養塩が無くて育たないというよりも、アオミドロが着いて育たない。

今後の研究課題として、ベントスの濾過効果は考慮しないのか？

水草が増えるとベントスが増える。塩水のある感潮河川のどぶ川については、まだアイデアはない。

ヘドロ改良後の透水係数はどの位？

10^{-3} cm/sec 程度。もとは 1 桁以上小さい。マッドキラーはシルトから砂くらいの粒径である。

綾瀬川で予算などの依頼者側の要求があるが、苦労された点、工夫した経験は？

技術を提案する川からすれば、川にこういうものを造っていいのかという点で勇気がいる。綾瀬川の浮島の例では、安全面など全てを考えなければならないので、責任の持ち方が難しい。技術だけを提供するわけにはいかない。苦労はいろいろある。

地盤改良は 800mm も必要だったのか？

水面よりも低いところで施工する。予算制約などもあり、場所によって改良土の量が違う。1200mm までは葦は良く育つ。セメントで改良したものではないので、根は張る。

富永先生より閉会の辞があった。

堀川でそのまま適用出来るのか、締め切ってマッドキラーで改良したらどうか、増田先生が塩水耐性についてやっていたので、再チャレンジして欲しい。

次回の予定について和久先生より報告があった。

次回：1 月 12 日(土) 14 時~17 時

場所：名古屋工業大学

議題：堀川再生に取り組む様々な組織（連携方策）<http://www.horikawa-saisei.jp>

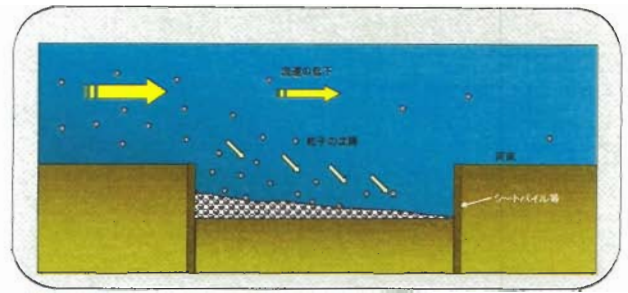
川をきれいにする

堀川再生フォーラム第2回研究会 2007.11.17

阪本廣行

SSの沈降促進

イメージ図



きれいにする目的

- なぜ
- 誰が
- どの範囲を
- どれくらい
- どのように

DOを高める

- 噴水の設置
- 人工の滝や堰の設置
- 曝気装置
- 高DO水の注入

川をきれいにする方法

- 汚い水の流入を防止する(下水道の整備)
- 川にゴミ等を捨てない(川の清掃を行う)
- きれいな水を流す(下水道の高度処理水)
- 川の水を直接きれいにする
- 内部からの汚れを減らす

噴水の設置(道頓堀川の例)

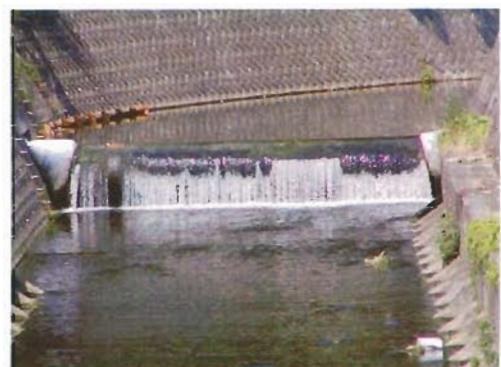


大阪市ホームページより

川の水を直接きれいにする

- SSの沈降促進
- DOを高める
- 微生物による処理
- 植物による浄化

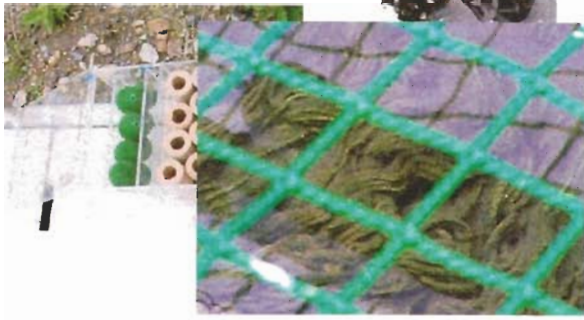
人工の滝や堰の設置



生物の連続性に注意(魚道の設置等)

微生物による処理

- 接触酸化



礫間接触による河川水の直接浄化



内部からの汚れを減らす

- 河川のゴミの除去
- ヘドロを除去する

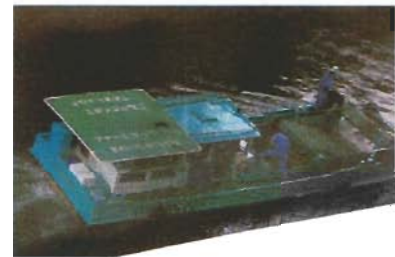
河川水の直接浄化・・・こんな方法も



内部からの汚れを減らす

河川のゴミの除去

- 定期的な清掃活動
落ち葉などの有機物が沈降すると汚濁の原因となる



植物による浄化

- 水生植物による浄化



内部からの汚れを減らす

ヘドロを除去する

- どこからどこまでを掘るか
堆積調査
- どこまで掘るか
深さ方向の検討
新規堆積物をすべて掘る
有機汚染の原因と思われる部分のみ掘る
- 掘ったものをどうするか

底質の汚濁度の評価手法

手法	評価方法
6点評価法	強熱減量、COD、窒化物の含有量について、点数化し、評価点の合計が6点以上になったところを除去対象とする
バックグラウンド法	強熱減量、COD、窒化物、T-N、T-P等について、非汚濁地点の測定値(バックグラウンド値)と対比して、その倍率により評価する方法
堆積分布法	バックグラウンド値法と同一手法であり、汚濁物質の流入、堆積がなかった時代の層の分析値以上を除去対象とする手法
臭気をベースにした手法 (運河、河口部が多い)	臭気に強い関連のある窒化物濃度をもとに、各地の悪臭対策として除去した事例を参考にし、除去基準を設定する手法である
栄養塩類の溶出 (湖沼では本法の実績が多い)	底質から栄養塩類(T-N、T-P)の溶出量をもとに、水質への影響低減のための除去土厚を設定する手法である

底質の調査・試験マニュアル(環境浄化協会より抜粋)

フィルタープレス脱水機



脱水ケーキ

底質の評価法の例

6点評価法(3項目)

強熱減量(%)	評価点	COD(mg/g)	評価点	窒化物(mg/g)	評価点
0 ~ 5 未満	0	0 ~ 13 未満	0	0 ~ 0.5 未満	0
		13 ~ 20 未満	1	0.6 ~ 1.0 未満	1
5 ~ 15 未満	3	20 ~ 30 未満	2	1.0 ~ 5.0 未満	2
		30 ~ 40 未満	4	5.0 ~ 10.0 未満	4
15 以上	6	40 以上	6	10.0 以上	6

・深度別に底質の3項目を分析し、評価点の合計が6点以上を除去対象とする

河川内で利用する例

袋詰脱水処理工法 主な用途

—— 多自然型護岸への適用 ——



掘削したヘドロをどうするか

- ・捨てる→水面埋立等
- ・利用する
 - 河川内で利用する
 - 他の場所で利用する

袋詰脱水処理工法の施工方法

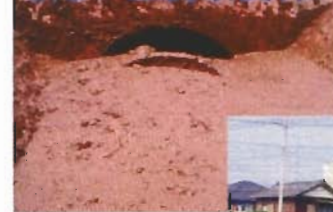
—— ポンプ圧送ができない場合(砂質土など) ——



ヘドロを利用するための改良方法

- ・天日乾燥
- ・強制脱水(フィルタープレス等の脱水機)
- ・安定処理(セメント、石灰による強度増加)
- ・土質改良材による改良(ex.高分子吸水剤、石膏系改良材、故紙、石灰灰、)

新しい土質改良材FTマッドキラー



改良前の泥土

改良後の泥土



(社)地盤工学会
平成18年度 地盤環境賞 受賞

マッドキラーで改良された浚渫土の利用事例



FTマッドキラーの特長

- ほぼ中性である。
- セメントのように土の有機物等に影響されない。
- 無害である。
- 即効性である。(養生期間が要らない)

改良の原理と処理土の特徴

- FTマッドキラーが吸水することにより混合土の含水比が低下する。
- FTマッドキラーの粒径が砂に相当する部分が多いため、粒度調整される。
- 改良土はパサパサの土状態になるため、敷き均し、転圧が容易である。
- ヘドロの悪臭の緩和効果がある

終わり

ご清聴ありがとうございました

続いて植物による水質浄化工法(フェスタ工法)を紹介します。