

「海洋の空」によるヘドロの浄化についての共同研究

代 表 者 赤 井 一 昭

1. まえがき

東京や大阪湾の海底はヘドロの海である。

水質汚濁や生態、漁業環境に大きな影響を及ぼして来たが、未だ学問的にも行政的にも成すべき方策が定まっていない。

このような中で私たちは、《波浪や潮汐の自然のエネルギーを利用して水をきれいにし、海底に太陽の光線を透過させ、ヘドロを浄化する》新しい「海洋の空」の考えを発見し、平成4～5年の2か年を要して土木学会関西支部の『「海洋の空」によるヘドロの浄化についての共同研究会』で討議を重ねてきたものを報告するものである。

特に、平成4年度は『「海洋の空」によるヘドロの浄化について』の基本的なもの、平成5年度は具体的なケーススタディについての研究を進めてきたものである。

2. 平成4年度の研究の中間報告の概要

2-1) ヘドロの浄化

真っ黒な海底のヘドロを浄化させるため、ヘドロの曝露や曝気、さらに今回は、海底のヘドロに光を透過させてヘドロを浄化しようとするものである。

2-2) 水中の光合成作用

ヘドロの表面に光が当たるとヘドロの表面に生物膜が発生し炭酸同化作用が活発に行なわれ、生物膜の表面に直径2mm程度の小さな気泡が発生し、水中の溶存酸素が増加し、ヘドロの表面が生物膜の作用によって酸化分解が進む。

2-3) ヘドロの浮上による浄化

ヘドロの表面に生物膜に光が当たると生物膜の表面に発生した気泡群が浮力となり、生物膜を釣り上げる作用が働くと同時に、ヘドロ内部から発生したガスがヘドロ表面をおおった生物膜の下に溜り生物膜を押し上げる作用として働く、更に潮汐による水圧の減少により気体の体積が増加し浮力が増す等の作用によって、生物膜が剥離し浮上する。

この時、生物膜の裏面に厚さ1～3mm程度のヘドロを付着させて浮上し、剥離痕は黒いヘドロの表面が剥き出しになっているが、数日以内に生物膜が再形成される。

また、浮上した生物膜は風や波によって渚に打ち上げられ、潮間帯で土煎餅となる。

このような現象のくりかえしにより、3年間でUTSURO内の厚さ約30cmの海底のヘドロが無くなった。

3. 平成5年度の研究

昨年度に引き続き、平成5年度はこれらの具体化のために、海底のヘドロに光を当達させる研究として、(1) UTSUROを構成して水をきれいにする。(2) UTSURO内の海底を浅くする。(3) UTSUROのマニアルについての模索。(4) UTSUROのケーススタディを進めた。

3-1). 水をきれいにする技術(「UTSURO」の水質浄化作用)

潮位変化のある水域を多空隙を有する砕波堤で囲うことを「UTSURO」という。

このような「UTSURO」は、自然のエネルギー(波浪や、潮汐、地球の重力、太陽の光、さらに生物の生命力)によって水がきれいになる。

このような「UTSURO」の水質浄化作用については表-1に示す。

これらの作用を系統的に活用することによって莫大な海域の水が自然にきれいになりつづける。

KAZUAKI AKAI

表-1 自然エネルギーによる「UTSURO」の水質浄化作用	
自然のエネルギー	水質浄化作用
潮汐 (月の引力)	礫間接触酸化(潮の交換輸送)
重力 (地球の引力)	沈降又は浮上浄化
光 (太陽)	酸化池
波浪 (風)	波浪曝気(吹き寄せ)
生命力(生物)	生態循環(礫間接触酸化)

3-2) 「UTSURO」内の海底を浅くする。(底泥深層置換工法)

海底泥に光を到達させ、光合成作用を活発に行なわせるために「UTSURO」内の海底を浅くしようとするものである。

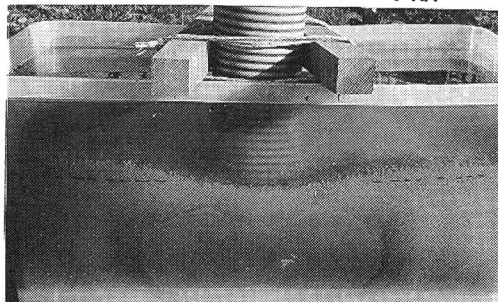
従来は、海底を浅くする方法として海域投棄をとってきた、この方法では、海域を濁し、投棄水域はもとより浮泥の沈降した広範囲の海域で魚貝類を含む底生生物を死滅させる等生体環境の上で好ましくなかった。このため、現在我々の考えている新しい方法は「UTSURO」を利用した「底泥深層置換工法」で浅くしようとする海域を、あらかじめ多空隙を有する堤体構造で囲った静穏浄化水域を構成し、この中に、

底泥深くケーシングを挿入し、このケーシング内に浚渫汚泥等の廃棄物を圧入することによって海底のヘドロの表面がゆっくり隆起する。

また、ケーシング内の水圧を、海面以下に管理することによって汚水の滲出はなく、

海域を濁したり、環境的にも大きな被害を及ぼすことがない。写真-1は底泥深層置換工法の簡単なモデル実験の様子である。

写真-1 底泥深層置換工法モデル実験



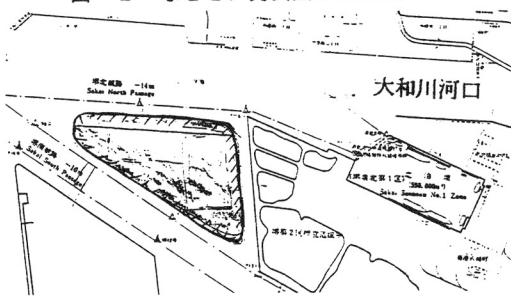
3-3) 「UTSURO」のマニアル

「UTSURO」の最も類似したラグーンの手法を利用してマニアルの検討を試みた。

3-4) 「UTSURO」のケーススタディー

大和川河口で堺7-3近隣水域、堺市八幡浜地先(水深-7m)に透過性捨て石堤で囲った「UTSURO」約100haを構成し、底泥に太陽光を到達させるために、大和川河口のヘドロ約300万㎡を「UTSURO」内に底泥深く置き換え浅くし、なぎさ、つり公園とすると共に、大阪湾に流入する最も水質の悪い大和川の水を、自然のエネルギー(波浪、潮汐、太陽光、重力、自然の生命力)を利用して大和川の年間総流量に匹敵する約7.3億t/年の莫大な水を浄化しつづけ、大阪湾の閉鎖性海域の浄化に役立てようとするものである。

図-1 なぎさ、釣公園の構想図



4. あとがき

これらの結果、「海洋の空」により水をきれいにするか、又は「底泥深層置換工法」等によって海底を浅くし太陽の光を海底に透過させることによってヘドロを浄化させることが可能である。

今後は自然のエネルギーを利用して、常に海底の見える海を創造することによって大阪湾や東京湾のヘドロの問題も改善されるものと思われる。

これらの研究を進めるに当たり、当研究グループ各位のご協力を感謝するものである。

《参考文献》共同研究グループ代表赤井一昭 「海洋の空」によるヘドロの浄化についての共同研究(中間報告)土木学会関西支部 学術講演会講演概要 平成5年5月

《共同研究グループ》上田伸三(大阪工大)、小田一紀(大阪市立大学)、門阪宏(大阪府企業局)、木原敏(大阪工大)、北村弘行(瀬戸内環境保全協会)、喜田大三(大林組)、香西克俊(神戸商船大学)、坂本市太郎(新日本気象海洋)、坂口邦夫(大阪府企業局)、澤田守(日本港湾技術コンサルタント)、高田利夫(堺漁業共同組合)、玉瀬富夫(大阪府土木技術事務所)、津田良平(近畿大学)、辻博和(大林組)、遠山清治(渚をつくる会)、細井由彦(鳥取大学)、堀家健司(新日本気象海洋)松井三郎(京都大学)、棕本宏(大阪府土木技術事務所)、和田安彦(関西大学)、森田泰明(大阪府港湾局)、戸田雅文(大阪府港湾局)向井道彦(泉南市)、馬野史朗(泉南市)、三浦昭爾(大林組)、知久孝(泉南市)、船野久雄(樽井漁業組合)、船本浩路(堺市)、中村健一(建設省近畿地方建設局)、安田信(テレビ)