

唐津西港における地下ポンドを利用した水質改善法の提案

九州大学工学部 学生員○牧野 武人 フェロー 小松 利光 正会員 安達 貴浩
 正会員 押川 英夫 学生員 小橋 乃子

1. はじめに

海域の水質汚染は、湾口部が狭く閉鎖した幾何形状をもつ水域において問題となることが多い。このような水域の水質を浄化するためには水域内に流入してくる汚染物質の負荷を削減する、水域における海水交換を促進する等の対策を講じることが考えられる。

例えば水質改善の対象となる水域の近傍に水質の良好な水域が存在する場合、両水域を水路で結び水路内に当研究室で提案している人工粗度¹⁾を配置することによって海水交換を促進させることが可能である。しかしこの方法は潮汐エネルギーを利用するものであり、両水域の水位差が小さく水路内の流れが弱い場合には、その効果はそれ程期待できない。当研究室ではそのような場において有効性を発揮する新たな工法として、強制的に一方方向流を生成させる地下ポンド方式を提案している。今回の報告では佐賀県の唐津港を具体的な対象水域として取り上げ、この方式の概要を紹介することを主な目的としている。

2. 地下ポンド方式の概要

ある近接する二つの水域について、比較的水質の良好な外海や開放性の水域を水域Ⅰ、水質の改善が必要とされる閉鎖性水域を水域Ⅱとする(図1参照)。本方式は両水域間の適当な地点の地下に貯水池を埋設し、水域Ⅰと貯水池とを結ぶ水路の途中にバルブA、貯水池と水域Ⅱとを結ぶ水路の途中にバルブBを設けてこの2ヶ所のバルブの開閉を潮位変動に応じて制御し、水域Ⅰから水域Ⅱへと向かう一方方向流を強制的に発生させることで海水交換を促進させ、閉鎖性水域である水域Ⅱの水質浄化を図るものである。

具体的には次のようなバルブ操作を行う。

- ① 上げ潮時にバルブBを閉鎖したままバルブAを開放し、潮汐による水位上昇を利用して貯水池内に水域Ⅰのきれいな海水を導水する。
 - ② 水域Ⅰと貯水池の水位差がほとんど無くなる満潮時付近にバルブAを閉鎖し、貯水池内に水質の良好な海水を確保する。
 - ③ 下げ潮時にバルブAを閉鎖した状態でバルブBを開放し、貯水池との水位差を利用して汚染された水域Ⅱに貯水池内の海水を放水する。
 - ④ 貯水池と水域Ⅱの水位差がほとんど無くなる干潮時付近にバルブBを閉鎖する。
- ①～④を繰り返すことによって水域Ⅰから水域Ⅱへの一方方向流が生成される。

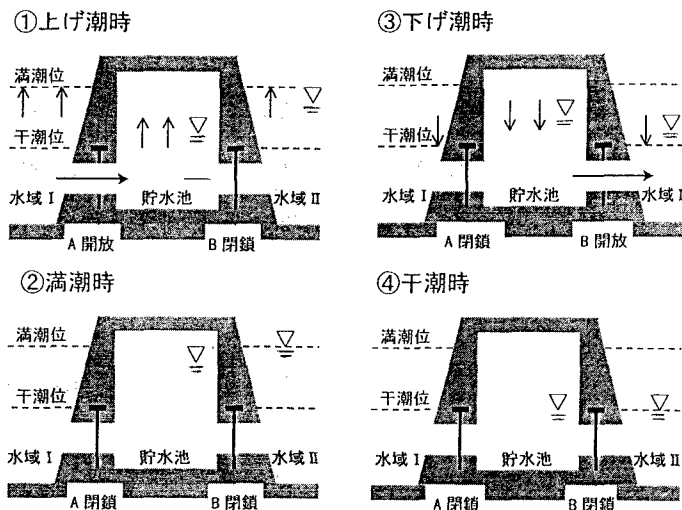


図-1 地下ポンド方式の概略図

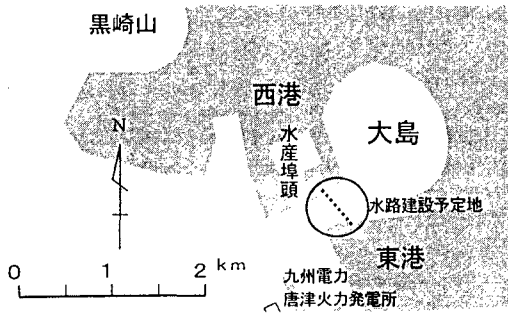


図-2 唐津港付近の概要

3. 地下ポンド方式の特長

地下ポンド方式の特長としては以下のような点が挙げられる。

①水質の良好な水域に負荷を与えることがない

一方向流を確実に生成できるため、閉鎖性水域の汚染された海水が導水源となる水質の良好な水域に流入することがない。そのため導水源となる水域の水質を悪化させることなく閉鎖性水域の水質改善が可能である。

②自然エネルギーの利用

貯水池への導水、閉鎖性水域への放水はともにエネルギー源として潮汐エネルギーを利用しているのでバルブの開閉に必要なエネルギーを確保するだけでよい。

③土地の有効利用が可能

十分な強度を確保することによって貯水池の上部空間を公園や駐車場などに利用できる。また貯水池は必ずしも両水域を結ぶ直線上にある必要はなく、近傍の既存の公園や校庭などの地下を活用できるため土地利用の面で無駄が少ない。

4. 唐津港の水質浄化についての提案

佐賀県唐津港の西港地区には水産市場があり、水産加工工場から排出される廃水による水質の悪化が問題となっている²⁾ (図-2 参照)。水質を浄化するためには西港内に流入してくる汚染物質の負荷を削減することが抜本的な対策と考えられるが、そのためには廃水処理施設を建設して各工場の廃水を処理しなければならず、工場側の負担を考えると早急な実現は難しいと考えられる。

現在佐賀県や唐津市が計画している唐津港の再開発プランでは、東西両港を水路で結び西港の水質改善を図るとともに市民が水や港と親しむための親水空間を創出することが考えられている²⁾。しかし水路を親水空間として利用するには水質が良好であることが必要不可欠であり、水路を開削するだけでは西港の海水の侵入による水路および東港の汚染が考えられるために水質改善対策としては不十分なものと考えられる。西港の水質が浄化されるためには東港から西港への一方向流が生じ海水交換が促進されればよいが、両港の水位差は非常に小さく強い流れの発生は期待できないため、地下ポンド方式のような強制的な流れの生成が求められる。

そこで親水空間としての水路の役割も保持しつつ、併せて水質浄化を図る工法としてここではオープンポンド方式を提案したい。これは単に前述の地下ポンド方式における貯水池の上部空間を開放したものである。唐津港の場合には東港が水質の比較的良好な水域、西港が水質改善を期待される水域であり、東西両港を結ぶ水路の両端を区切ってその内側を貯水池とし、両港との間をそれぞれバルブやゲートを設けて結ぶ。これらの開閉を潮汐に応じて制御することによって地下ポンド方式と同様に東港から西港への一方向流を発生させ、海水交換の促進を図るものである。この方法では水路および東港の汚染の可能性は無く、西港の効果的な水質浄化ならびにきれいな親水空間の創出が可能であると考えられる。

5. おわりに

実水域へのポンド方式の適用を考える際には、本工法を採用することによる水質改善効果を定性的および定量的にも評価する必要があると思われる。ここでは唐津港を具体的な対象水域の例として本工法による効果を数値シミュレーションを用いて検討する。なお計算結果などの詳細については講演時に発表する予定である。

参考文献

- 1) 粟谷陽一, 小松利光, 川崎昌三, 朝位孝二, 藤田和夫: 人工粗度を用いた恒流の生成に関する研究, 水工学論文集, 第39巻, pp.589-pp.594, 1995.
- 2) 佐賀県, 唐津市: 唐津港ウォーターフロント整備構想調査報告書, 1994.