

汽水域の環境調査を踏まえた水門設計に関する留意事項

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○中川 裕貴 高野 和成 大島 直樹

1. はじめに

東日本大震災では、計画規模を大きく上回る津波が発生し、広範囲にわたり被害が及んだ。今後、発生が想定される南海トラフ地震等についても津波の成起が予測されており、海岸保全施設は津波対応が求められている。このような背景から、津波の遡上を防ぐため、河口部に水門を整備する計画である。

本稿で紹介する水門は、淡水と海水とが混合する汽水域に計画されている。一般的に、汽水域は、多様な生態系を有する一方で、人為的な環境改変の影響を受けやすい特徴がある。「汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書」¹⁾は、河道掘削及び埋め立て等の行為を対象に、環境影響評価の方針を述べている。また、天野ら²⁾は、工事を含む人為的改変が、河川環境に与える影響をモニタリングし整理している。一方で、水門の構築が汽水域環境に与える影響を議論した事例や、継続的なモニタリングによる知見は、これまでに十分収集されていない。

本論文は、当該河川における環境調査から得られた種の特性を踏まえ、設計に関する留意事項を整理し、今後の水門設計に活用可能な基礎資料として取りまとめる。

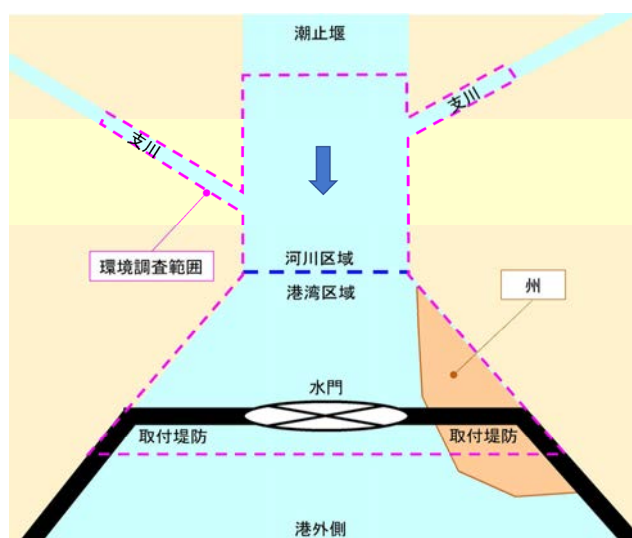


図1 位置図

2. 河口部に設ける水門が環境に与える影響

2.1 水門整備後

河口部の防護ラインは、流下能力の観点から必要となる幅を通水部（水門）とし、その左右岸を取付堤防とする計画である。水門整備後は、通水部から常に海水の流出入があるため、潮止堰のように海水は遮断されない。

一方で、通水幅が現況よりも狭くなるため、上流側への塩水流入量が減少するほか、底質の変化が想定される。また、取付堤防の整備により港内外が分断されれば、陸域を移動する種の移動経路が絶たれることが懸念される。

2.2 水門施工時

既存資料を整理した結果、河道内に貴重種の生息が確認されたため、流下能力確保のための河道掘削及び航路浚渫を行わない施工とし、底質の大規模な改変がない計画を立案した。

一方、施工時の仮締切工を河道内に構築するため、上流側への塩水流入量が減少する。また、堤内側の工事用道路の整備範囲は、自然環境が改変される。

3. 既往文献調査

設計位置や近傍の河川に貴重種が生息するか把握するため、既往文献調査を行った。調査文献は、公開情報である「都道府県版レッドリスト」、「同レッドデータブック」、「河川水辺の国勢調査」及び「日本の重要湿地500」等とした。加えて、学識者・博物館へのヒアリングを行い、既往の環境調査で確認された種の情報を取得した。

4. 環境調査

既往文献調査で貴重種の生息が確認されたため、生息域の詳細な把握を目的として環境調査を行った。

調査項目は、文献で貴重種が把握されている魚類、底生生物、昆虫類及び植物とし、夏季または秋季にそれぞれ調査を行った（表1）。調査範囲は、水門近傍及び施工時の改変箇所を包括した範囲とした。当該河川

キーワード 環境調査, 汽水域, 津波対策, 水門

連絡先 〒530-0004 大阪市北区堂島浜 1-2-1 新ダイビル パシフィックコンサルタンツ(株)大阪本社 TEL06-4799-7350

表1 環境調査概要

調査項目	調査時期	根拠
植物調査	秋期 9/13~14	一般的な植物は、春から初夏、秋に開花・結実するため、種の同定が容易である。調査時期は、植物Aが開花する秋季とする。
昆虫調査	夏期 8/23~25	多くの成虫が羽化する時期であり、活動が活発となる夏季に実施する。
底生生物調査		調査時期は、甲殻類の活動が活発となる夏季（8月下旬）に実施する。
魚類調査		調査時期は、生息が予想される魚類が活発に活動する8月下旬~10月とする。

は汽水域の範囲が広く、河川内から種の供給が期待できたため、上流域・支川についても調査範囲に加えた。

5. 調査結果を踏まえた水門設計に関する留意事項

調査の結果、レッドリストカテゴリー等で絶滅の恐れがある種が複数確認された（表2）。

改変範囲近傍で確認された魚類は、いずれも上流または支川で発見されたため、個体数が減少した場合に影響の少ない箇所から供給されることがわかった。

水門位置は、底質変化に弱い魚類Aに配慮し、流況及び底質への影響を可能な限り抑えるため、現況の滞筋に近い位置に計画した。

施工時に必要となる対策工法は、水質汚濁・有機汚染に影響を受ける魚類B,C等に配慮し、汚濁防止膜による巻き上げ土砂の拡散防止や、油吸着マット等による流出油の除去が考えられる。

防護ラインは、水門が常時開であるため、産卵時に回遊する魚類D及び底生生物A等の移動経路を完全に阻害しないことを確認した。

左岸側の取付堤防は、塩沼地の海水流入路を横断し

て整備するため、塩分濃度が高い環境を好む植物Aに配慮し、工事前に流入路を復旧することが考えられる。または、工事に先立ち、水門整備の影響を受けない群生地に植物Aを移植することが考えられる。

これらの対策は、順応的管理の観点から工事後にモニタリングを行い、計画段階における検討の妥当性を検証することが望ましい。

6. まとめ

汽水域の環境特性を踏まえて、今後の設計・施工検討にあたり留意すべき点を整理した。

水門の設計は、現場周辺の自然環境条件を踏まえ、経済性や施工性、維持管理面等の要素を考慮し仕様を決定する。これらの要素のうち、支配的となるものは経済性であり、環境への配慮は二の次となることが多い。しかし、設計時点においてもSDGsの取り組みを意識し、豊かな自然環境を創出するという目線を各技術者が意識することで、将来において土木と環境の融和が期待できると考えられる。

参考文献

- 1) 汽水域の河川環境の捉え方に関する手引書 一汽水域における人為的改変による物理・化学的変化の調査・分析手法—平成16年5月、汽水域の河川環境の捉え方に関する検討会、平成16年5月
- 2) 大沼克弘、藤田光一、天野邦彦、土木技術資料目次 平成22年10月号 河口干潟の物理環境の多様性、2010年10月

表2 生物種の生息域と留意事項

種名	一般的な生息域と生息環境に影響を与える要因	上流域	支川	近傍河川	留意事項
魚類A	①水質・底質の汚濁や浸透などの河床環境の劣化が脅威となる。 ②水が浸透するような礫河床の間隙が主な生息場所であり、底質の変化に弱いことが知られている。	-	○	○	①水質汚濁が生息環境に影響を及ぼすため、施工時に汚濁防止膜等を用いて良好な水質を維持する。 ②底質の変化が生息環境に影響を及ぼすため、通水部を現況の滞筋に近い位置に計画することで、流況及び底質を極力変化しないよう留意する。
魚類B	①生息に適した粒径を選択しているため、人為的な流況の変化によって底質が変化すれば、生息域に影響を及ぼす可能性がある。 ②底質の有機汚染に弱いことが知られている。	-	○	-	①支川上流側は底質が大きく変化する可能性は少なく、生態系は完全に失われないと考えられる。 ②有機汚染が生息環境に影響を及ぼすため、有機物質の流出がない施工方法とする。また、万が一発生した油は、油吸着シート等を使用し、適切に除去する。
魚類C	①河口部の開発に伴う干潟の減少や水質汚濁により生息域が減少している。 ②塩分環境及び底質の変化に弱いことが知られている。	-	○	-	①支川流入部から海水が供給される環境であれば生息可能と推察されるため、水門により通水幅が減少しても、生息域は完全に消失しないと考えられる。 ②水質汚濁が生息環境に影響を及ぼすため、施工時に汚濁防止膜等を用いて良好な水質を維持する。
魚類D	①遡上能力に乏しく、港内外を回遊するため、移動経路の阻害がない環境に生息する。	-	○	○	①水門整備により移動経路が阻害されないため、川から海への遡上は可能である。
底生生物A	①陸域から汽水域に移動し産卵するため、生殖回遊が阻害されれば生息域に影響する。	○	○	-	①水門整備によって陸域から水辺への経路が分断されることはないため、特に影響しないと考えられる。
昆虫A	①草本の葉裏や樹木の細枝に巣を作る。平地、低山地に生息する。	-	-	-	①州にのみ生息するため、施工範囲以外は極力変化しないことに留意する。
植物A	①環境の変化に比較的強い種ではあるが、塩分濃度が薄くなれば他の植物に駆逐される場合がある。	-	-	-	①施工後も州に塩水が流入する環境を確保することに留意する。

キーワード 環境調査, 汽水域, 津波対策, 水門

連絡先 〒530-0004 大阪市北区堂島浜 1-2-1 新ダイビル パシフィックコンサルタンツ(株)大阪本社 TEL06-4799-7350