

による酸素消費が、貧酸素水塊発生の要因の一つと考えられている。(写真-1)

そこで浚渫土砂を利用した窪地の修復が環境回復に有効であると期待されているが、その一方で漁業関係者からは、土砂投入時の濁り対策が強く要望されているのが現状である。

3. 施工時の課題と対応

窪地周辺では、漁業活動や海苔養殖(10月～3月)、海水浴等が行われていることから周辺環境に配慮して埋め戻しを進めるために、以下の課題が挙げられた。(図-3)



図-3 窪地周辺の様子

①埋め戻しによる周辺環境への影響

②土砂投入時の濁りの拡散防止

③投入土砂と窪地底泥の入れ替わり防止

3.1 土砂投入時の濁り防止対策

今回の施工においては、課題①及び②を満足する施工方法として、土砂投入時の投下速度が遅いため浮泥の巻き上がりや濁りの発生が非常に少ない、東京湾・大阪湾での施工実績もある2重管トレミー工法を採用することとした。

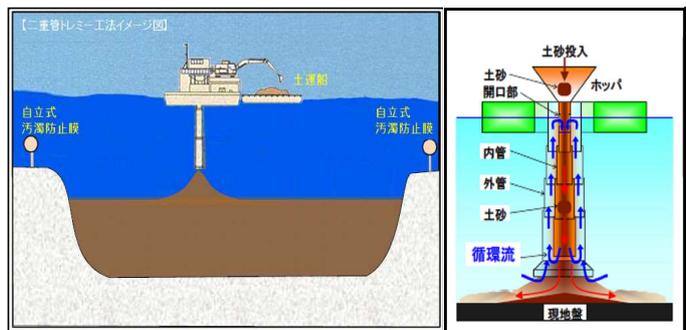


図-4 2重管トレミー船施工イメージ図

また、図-4のような施工を行うため、土砂投入時の海面上層よりも、現地盤付近での広域的な濁り拡散が想定されることから、垂下式に替えて、自立式汚濁防止膜を設置することとした。

3.2 投入土砂と窪地底泥の入れ替わり防止

課題③の、投入する浚渫土砂と有機物を多く含む窪地底面の土砂が入れ替わった場合、未施工時や汚濁防止膜撤去後など汚濁防止膜を展開していない際に周辺環境へ影響を与える可能性があることから十分な対策が必要となる。

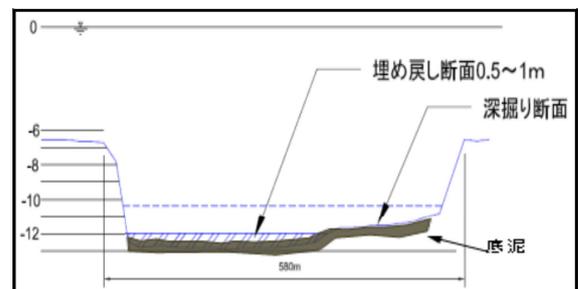


図-5 埋め戻し断面図(百道浜沖窪地)

東京湾・大阪湾において、1m程度の薄い層状に繰り返して埋め戻すことで、投入土砂と底泥が混ざり合い、上層に行くほど入れ替わりが減少し、最終的には封じ込められることが確認されている。このことから博多湾の工事においても1m程度の薄い層状に埋め戻すことで土砂の層厚の管理を行い、施工することとした。(図-5)

4. 施工時における留意点

4.1 汚濁防止膜の展帳方法

百道浜沖及び愛宕浜沖は、室見川の河口付近まで汚濁防止膜を展帳することとなるが、川の河口に汚濁防止膜を張ると、川の流れが変わりシロウオが川へ遡上できなくなることが懸念された。よって、汚濁防止膜の設置時期を遡上時期の終わる3月中旬以降とし、設置順序についても河口付近が最後になるよう河口から離れたところより設置することとした。(図-6)

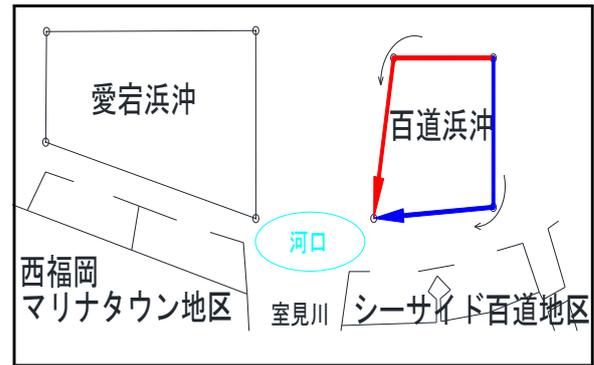


図-6 汚濁防止膜展帳図

4.2 土運船の航行について

土砂投入箇所(汚濁防止膜内)では、押船や付属船のスクリューによる土砂の巻き上げによる濁りが懸念されることから(写真-2)、汚濁防止膜内では低速航行を原則とし、さらに方向転換時のアスタン(後進)を極力しないような土捨域への入出域時の航行航路の統一化を行い濁りの発生の抑制に配慮した。(図-7)



写真-2 スクリューによる巻き上げ状況(濁り発生)

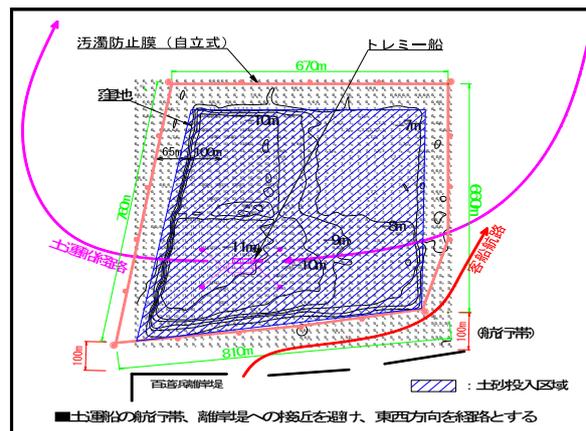


図-7 入出航行ルート図(百道浜沖)

4.3 土砂投入について

土砂投入を開始した当初は、窪地地形が深いこともあり、窪地内で生じた濁りの窪地外までの拡散は確認されなかった。しかし、工事の進捗に伴い、窪地地形が修復されることで地盤高が上がり、濁り拡散防止効果は減少するため投入方法の工夫が必要となった。

特に、窪地法面付近への土砂投入は、濁り拡散のリスクが高いため法面から離れた位置に土砂を投入することを基本として施工を行った。

4.4 浚渫土砂投入時における濁り対策

2重管トレミー工法は、従来、土塊の投入を想定したものであり、今回の浚渫土砂のように投入時に多量な余水を含む土砂投入においては、汚濁防止機能の低下や汚濁拡散のリスクが増大することとなる。

そのため、土運船への浚渫土砂の積み込み



写真-3 土運船排水状況

時はグラブ枠内での水切りを徹底するとともに排水ポンプを使用し土運船内の余水排水を行い投入余水の削減を行った。(写真-3)

5. 2重管トレミー船を使用した施工の効果

平成23年度より、百道浜沖窪地へ土砂の投入開始し、平成27年度に投入を完了したところであるが、懸念される様な底泥の拡散も確認されず、2重管トレミー船と汚濁防止膜を併用した施工は有効であったと考えている。

なお、工事範囲の東西南北の4方向には、汚濁防止膜の外側に監視点と沖側500mの地点にBG点を設け、監視点とBG点を比較し工事の濁り監視を目的として水質調査を実施した。(図-5)環境監視の基準は、監視点のSS値がBG地点の値+10mg/lと設定が結果、基準値を超える値は確認されることもなく、施工時において継続的に有機物を多く含んだ底泥を封じ込めることが出来たと考えている。

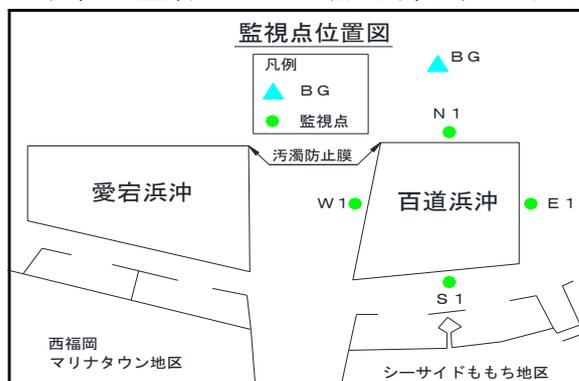


図-8 監視点位置図



写真-4 トレミー船全景



写真-5 2重管トレミー管投入口

6. まとめ

今回、2重管トレミー工法を採用して、土砂を投入したことで、博多港における施工時の課題や環境に配慮した施工が行えたと考えている。平成28年度からは、隣接する愛宕浜沖窪地へ投入場所をシフトし、作業を行っているところであるが、百道浜沖窪地の施工を参考として、今後も現地の状況や環境に配慮した施工に努めていく所存である。

また、今回の百道浜沖窪地の埋め戻し後に行った、平成28年2月のモニタリング調査では、埋め戻し範囲に窪地周辺と同程度の魚介類が確認されるなど、窪地における貧酸素水塊の発生が抑止され環境改善の促進が期待される場所である。

今後も環境への配慮、整備コスト削減等に配慮しつつ、整備を進めていきたい。