

博多湾の環境に配慮した窪地埋め戻しについて

博多港湾・空港整備事務所 第一工務課 ◎前田 俊明
○安武 輝征
●渡辺 祐二

1. はじめに

博多港は、平成23年度に「日本海側拠点港」（総合的拠点港）に指定され、国際海上コンテナ船、国際フェリー・RORO船、国際定期旅客、外航クルーズとして利活用の期待が高い港であり、現在、国際競争力強化のためコンテナ船・穀物船の大型化に対応した航路や泊地の浚渫工事を進めている。そうした中、浚渫土砂の受け入れ先の確保が課題となっていることと、博多湾内に存在する2つの窪地において、貧酸素水塊の発生による環境への影響が懸念されていることから、平成23年から浚渫土砂を有効利用して窪地の埋め戻しを進めている。

本論文では窪地（百道浜沖）の埋め戻しにあたり、学識経験者、福岡市、福岡県関係部局等とともに検討した周辺環境に配慮した埋め戻し施工方法について報告する。



図-1 博多港事業計画図

2. 博多湾の窪地の現状

昭和50年代に行われていた埋立事業の土取り跡が窪地となっており、窪地の容量は百道浜沖窪地が約165万m³、愛宕浜沖窪地が約285万m³である。窪地は周辺海底よりも約8m程度深く、夏場の成層期には窪地内の海水交換が行われにくいため、博多湾内のなかでも特に強い貧酸素水塊が発生している。また、底質調査結果によると、窪地内は、窪地周辺と比較して色が黒く、有機物を多く含んだ強硫化物臭のある超軟弱シルト層が堆積している。この底泥による酸素消費が、貧酸素水塊の要因の一つと考えられている。そのため周辺環境への影響が懸念されている。

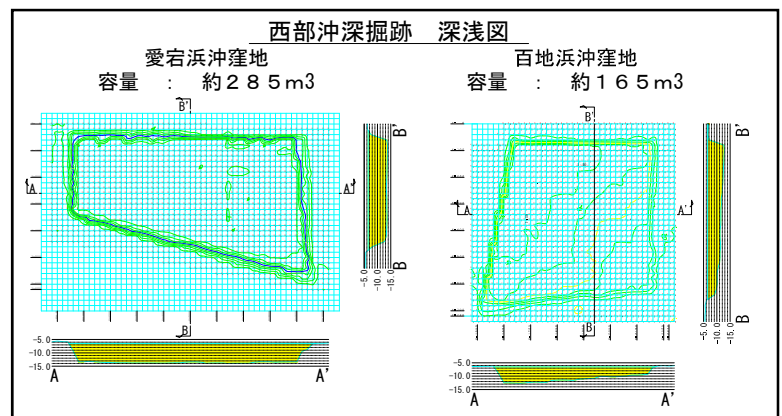


図-2 窪地深浅図



写真-1 底泥色調の比較

3. 埋め戻しにおける課題と対応

3.1 課題

窪地周辺で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。

- ①土砂投入時の濁りの拡散防止
- ②投入土砂と窪地底泥の入れ替わり防止
- ③埋め戻しによる周辺環境への影響
- ④施工時の窪地周辺における航行安全確保

3.2 対応

平成22年度に学識経験者、福岡市、福岡県関係部局等からなる検討会を実施し、窪地の埋め戻し実績のある事例等を参考に上述した課題への対応策の検討を行った。

3.2.1 土砂投入時の濁り拡散防止対策

東京湾・大阪湾では、投下速度が小さく濁りの発生が非常に少ない2重管トレミー工法を採用しており、汚濁防止効果が確認されていることから、博多湾においても、2重管トレミー工法を最適とした。

さらに、施工中の濁り拡散に備えて汚濁防止膜を設置することとした。

また、工事範囲の東西南北の4方向について、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点のSS値を比較し工事による負荷を監視することとした（図-5）。環境監視の基準は、監視点でのSS値がBG地点の値+10mg/l以内と設定した。

3.2.2 投入土砂と窪地底泥の入れ替わり防止対策

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らないよう施工手順の検討を行った。他港においては、1m程度の薄い層状で繰り返して埋め戻すことにより、投入土砂と底泥が混ざり合い、最終的には封じ込められることが確認されている。博多湾においても1m程度の薄い層状に投入するとともに、柱状採泥等により入れ替わりの有無を管理することとした。

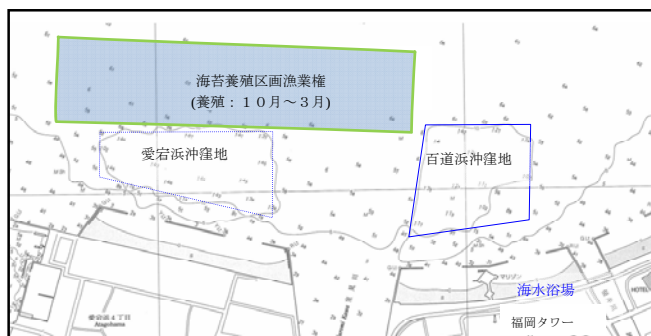


図-3 窪地周辺の様子

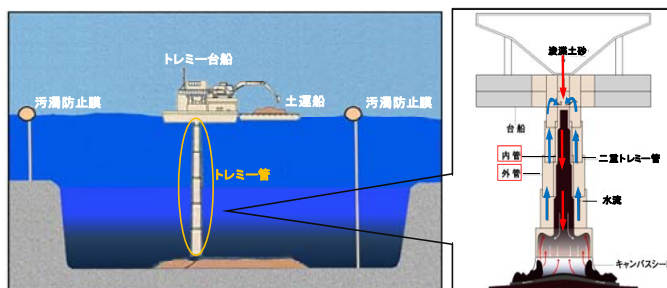


図-4 2重管トレミー船施工イメージ図

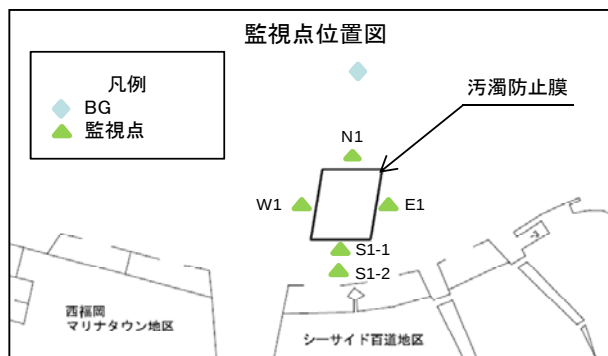


図-5 監視点位置図

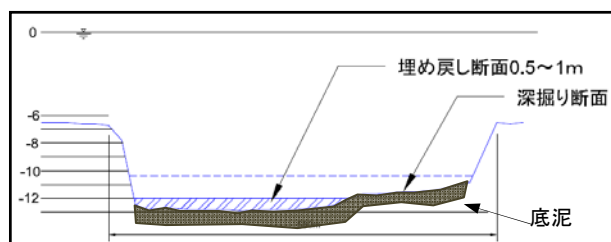


図-6 埋め戻し断面図

3.2.3 埋め戻しによる周辺環境への影響の監視

埋め戻したことにより周辺環境にどのような影響があるのかについては、水質及び生物生息環境の改善効果を把握する観点からモニタリング調査を実施することとした。なお、調査内容としては、水質調査、底質調査、生物調査を、施工前、施工期間中及び埋め戻し完了後に数年間行うこととした。

3.2.4 航行安全の確保

海苔養殖時期（10月～3月）は、窪地周辺に海苔ひびが設置され、航行船舶への影響が大きいことから、土砂投入は海苔時期を避けて4月～9月までとした。（表-1）

また、汚濁防止膜の設置範囲は、航行船舶の安全確保及び施工性を考慮し、400m×500m の範囲で大きく4つの範囲に分けるものとした（図-7）。

表-1 整備スケジュール

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
整備スケジュール	土 砂 投 入						(海苔養殖時期)					

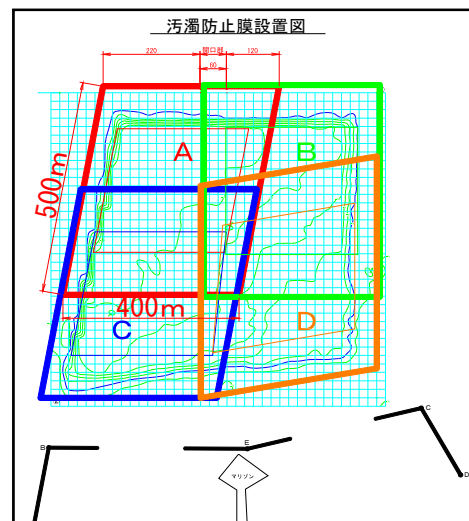


図-7 汚濁防止膜設置範囲

4. 平成23年度の施工状況

平成 23 年 7 月より図-7 の A の範囲に約 20 万 m³ 土砂投入に着手した。

4.1 施工時の濁り状況

平成 23 年度施工においては、土砂投入時の監視調査では、監視点において濁り監視基準 (BG+10mg/l) を超える濁りは観測されなかった。これにより、2 重管トレミー工法と汚濁防止膜を展開することが妥当であったと考えられる (図-8)。

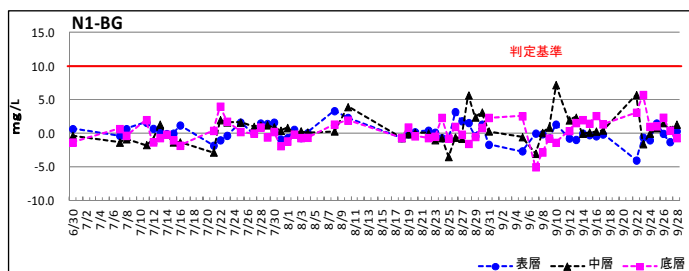


図-8 監視点と BG 点の SS 値の差



写真-2 施工状況

4.2 投入土砂と窪地底泥の入れ替わり

柱状採泥の結果より、投入土砂は窪地内の底泥と鉛直的に入れ替わることはなく、有機物を多く含んだ底泥を封じ込めることが出来た（図-9）。

5. 濁りの拡散状況調査

濁りの拡散状況をより詳細に把握し、より効果的、経済的な汚濁防止膜の展帳方法などを検討するため、平成24年4月に汚濁

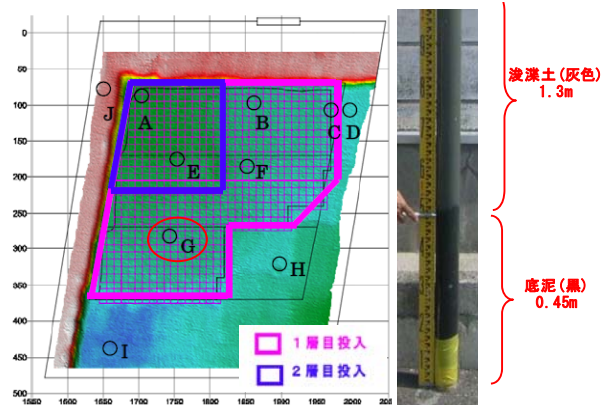


図-9 G地点での採泥試料

防止膜無しで土砂投入実証実験を行い、濁りの拡散状況を確認した（図-10）。

その結果、土砂投入位置から約 50m 離れた地点では、土砂投入後 10 分から 60 分まで濁りが観測されたものの、120 分後には濁りが無くなる結果となった（図-11）。

約 100m 離れた地点では、NE2 において若干の濁りが生じたものの、他の地点では濁りは観測されなかった。

また、約 180m 程度離れた地点 E3（窪地の外）では、土砂投入による濁りは観測されなかった。

鉛直方向の濁りについては、海底面上 50 cm で発生し、表層、中層には影響がないことが確認された。

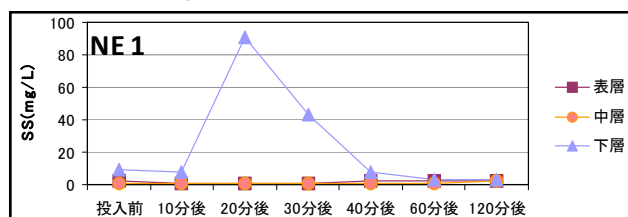


図-11 NE1 地点での調査結果

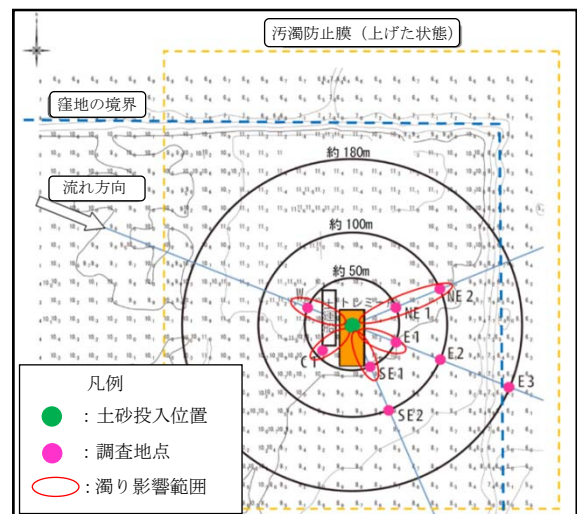


図-10 汚濁防止膜無しでの調査位置

6. 今後の課題

6.1 より効果的、経済的な濁り拡散防止対策

土砂投入の濁りは、海底面 50cm 程度の底層で発生し、拡散範囲は約 50～100m 程度であることが伺えた。この調査結果及び埋め戻しの進捗に伴い窪地内の地盤が上昇することを踏まえ、汚濁防止膜の有無や展張方法等の、より効果的、経済的な濁り拡散防止対策を検討する。

6.2 埋め戻しによる周辺環境への影響の把握

窪地内の底生生物は施工後の平成 23 年 11 月、平成 24 年 2 月の調査結果では、施工前の調査より個体数が多く確認された。

窪地への埋め戻しは、まだ始まったばかりであり、水質及び生物生息環境の改善効果が確認できるまである程度の年数が必要であるため、今後もモニタリング調査を継続する必要がある。

7. まとめ

今回の結果より、環境へ配慮した窪地への土砂投入方法は妥当であったと考えられる。また、濁りの発生状況は海底面 50cm 程度で発生し、投入位置から 100m 程度で収束することが示唆された。港湾整備で発生する浚渫土砂を窪地の埋め戻し用材として有効利用することは、国際競争力強化のための港湾整備の促進、並びに窪地における貧酸素水塊の発生を抑制することによる環境改善が期待される。今後も環境への配慮、整備コスト縮減等の向上を図りながら整備を進めていく。

※貧酸素水塊・・・海洋、湖沼等の閉鎖系水域で、魚介類が生存できないとされる溶存酸素濃度が低下（3.6mg/l 以下）した水の塊のこと。