

ケーソン損傷対策工法と補修技術について

八戸港湾・空港整備事務所 佐藤 義貴

1、はじめに

東北管内の防波堤は、高波浪低減対策として主に消波ブロック被覆型ケーソン式混成堤を用いているが、厳しい海象条件から消波ブロックによりケーソン側壁が損傷し、「穴あき」箇所から中詰材の流出が確認されている。

防波堤機能の維持と云った観点から堤体重量の低下による被災を未然に防ぐ為、損傷対策及び補修技術について八戸港をモデルケースとして報告するものである。

消波ブロック被覆型ケーソン式混成堤断面図を（図1-2）に示す。



図1-1 ケーソン損傷状況（穴あき）

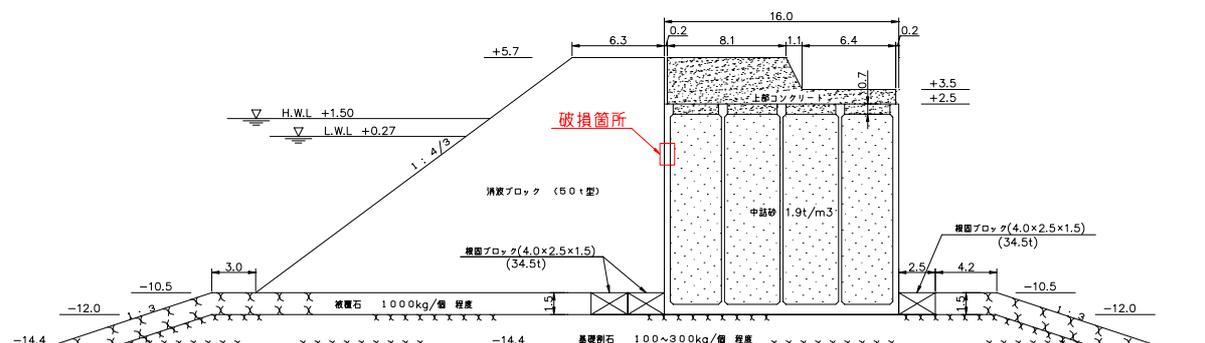


図1-2 堤体断面



図2-1 削孔状況

2、補修対策について

青森県の太平洋側南部に位置する八戸港では、年間の約 2/3 は作業の休止を余儀なくされる程、海象条件の厳しい港である事と、港湾分野では外郭施設の補修実績がほとんど無い事から、短期間で補修と破損箇所の現況把握を行う必要があった。

ケーソン隔室内での調査及び補修には潜水作業が必要不可欠であった為、ケーソン上部に直径 2m の作業孔を隔室まで、静的破碎剤及び大型ブレイカ等を使用して削孔した。（図2-1）

2.1、安全措置

ケーソン隔室内の流速が速い事から、当初、潜水作業は困難な状況であったが、鉄板を現場合わせでケーソン破損箇所（穴あき部）港外側前面に設置し、流水量低減措置を講じた。また、蓋コンクリートは上部コンクリートと一体化されておらず、削孔に伴う蓋コンクリートの落下による危険を回避するために溝型鋼とタイボルトを使用した蓋コンクリート落下防止措置を講じている。（図2-2）

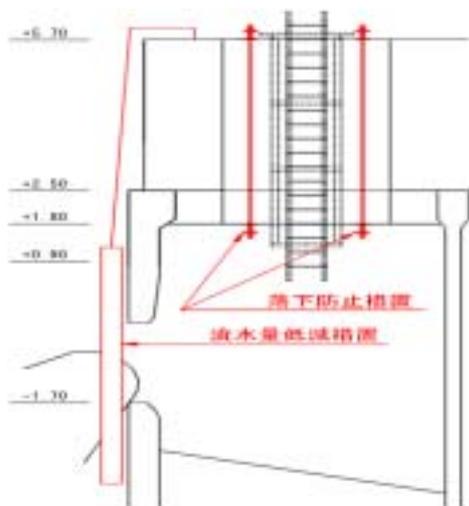


図2-2 安全措置図

ヘルメット式による安全に潜水作業を行える条件が 0.25m/s ¹⁾ 程度以下であることから、低減措置前に潜水作業を行うことは困難であったが、低減措置後の安全性は確保されたと判断出来る結果となった。

2.2、現況調査

2.2.1、函内流速調査

潜水作業を行う場合の安全性を検証するために、潜水土により函内流速調査を行った。測定は流入量低減措置前・後、それぞれ流出入口と水面下30cm、1m、2m、3mの各断面にて4～5箇所実施、1箇所当たり10回測定した結果のうち上位5回の平均値を算出した。

低減措置前	平均	0.8~0.9 m/s
低減措置後	平均	0.03~0.05 m/s

2.2.2、中詰砂流出状況調査

潜水土によりケーソン側壁部の破損に伴う中詰砂流出量を確認した。中詰砂の天端高をレッドにより測定した結果、1マスの約40%に当たる約 90m^3 の中詰砂が流出していた。

2.2.3、壁体損傷状況調査

潜水土によりコンクリート劣化状況及び鉄筋の腐食状況を水中カメラ及びコンベックス等により確認した。

穴あき部の大きさは $W1.2\text{m} \times H1.5\text{m}$ 程度であるが、穴あき部周辺コンクリートの剥落及びその影響による鉄筋腐食等の範囲は、 $W2\text{m} \times H3\text{m}$ と穴あき部の約3倍の広さに及んでいた。また、クラックやコンクリートの浮き等はさらに広範囲で確認されている。（図2-3）また、穴



図2-3 壁体損傷状況図

あき部付近の腐食した鉄筋は破断面が鋭く尖って槍状になっていることも併せて確認されている。

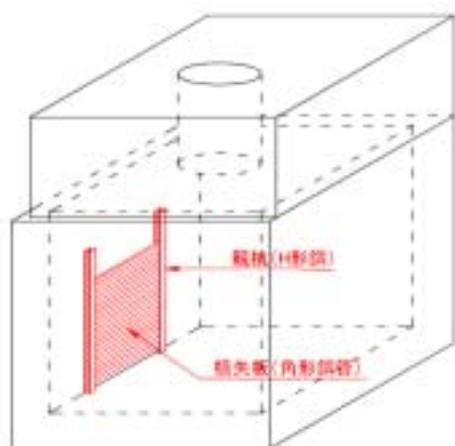


図 2-3 親杭横矢板詳細図

2.3、補修工法

ケーソン側壁が破損し穴あき部が存在しているため、ケーソン隔室内の中詰砂が流出し、穴あき部より海水が流出入を繰り返している状況であった。従って、まずH形鋼（親杭）及び角形鋼管（横矢板）を使用した「親杭横矢板方式」（図 2-3）にて、ケーソン損傷箇所（穴あき部）を塞ぎ、背後（隔室内）に水中コンクリートを充填することで、ケーソン隔室内の中詰砂流出防止を図った。そして、蓋コンクリート及び上部コンクリートを復旧し補修を完了している。

3、まとめ

港湾分野では、既存施設における補修実績がほとんど無いことを考慮すれば、本報告の補修事例及び破損箇所の現況把握といった点については、今後の社会資本整備への貢献度は大きいものと思われる。

最後に本報告の補修技術は、海象条件が良く、港外側から鉄板による流水量低減措置が出来たことで親杭横矢板方式での施工が可能となった為、短期間での補修が実施出来たが、今後全ての補修箇所と同様の方法が適応するとは限らない。

補修方法を検討するに当たり、様々な状況が予測されるため、実施結果を踏まえた予測条件による補修方法を選考するフロー図（図 3-1）を提案してまとめとする。

4、あとがき

ケーソン補修工事の技術については現地に適用され、実施段階に達しているが、予防対策や予防対策に係わる消波ブロック衝突力算定式についての調査は途中段階である。

今後は、現地に適用できる消波ブロック衝突力算定式や予防対策を確立させ、「ケーソン損傷対策方法と補修（補強）技術に関するマニュアル」としてとりまとめたいと考えている。

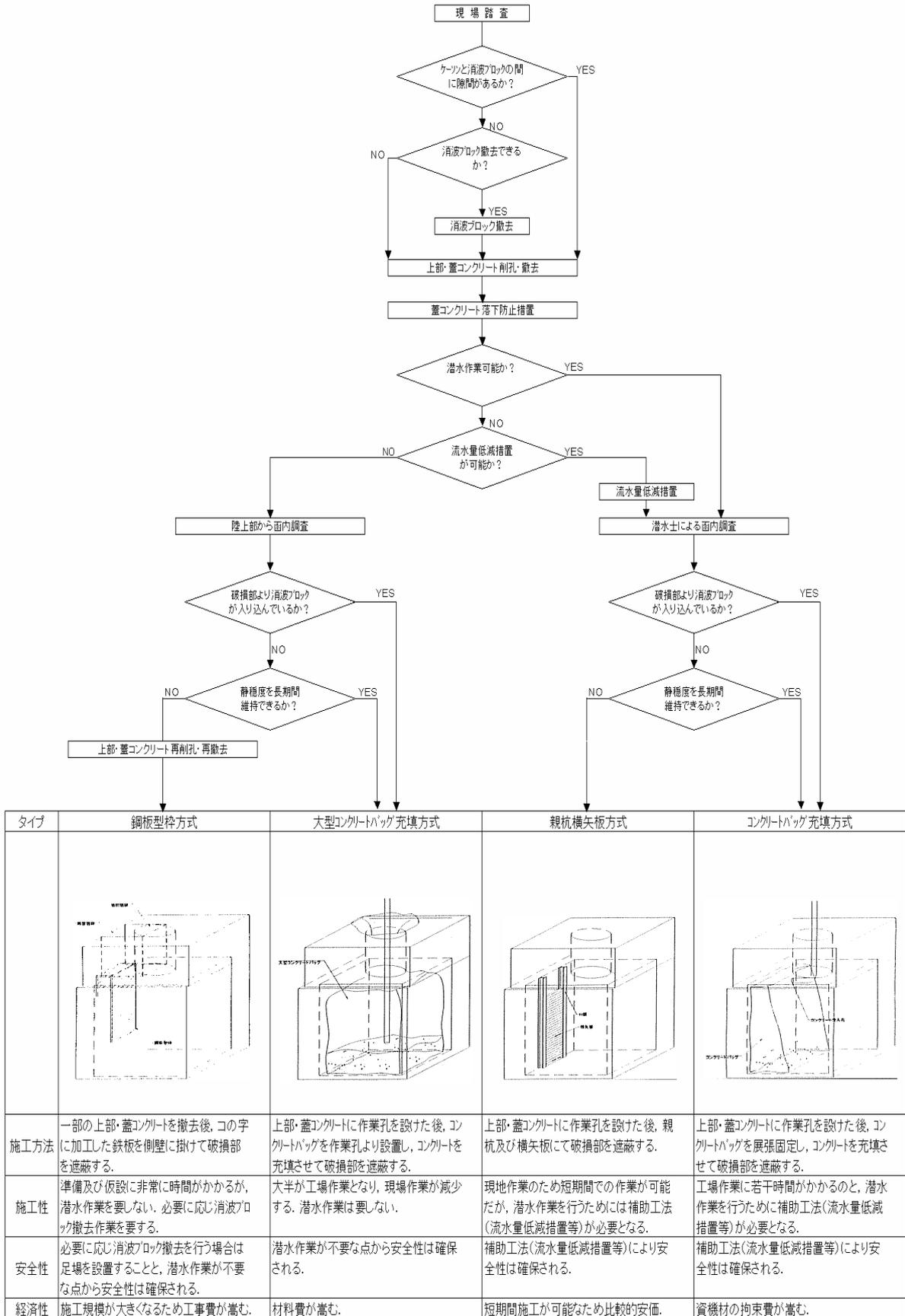


図 3-1 補修方法を選考するフロー図

【参考文献】 1)「新・潜水士テキスト」中央労働災害防止協会編集