

入賞 吸い出し・陥没抑止に向けたケーソン目地透過波低減法

(副題)：ネットバッファ工法（護岸・岸壁の吸い出し・陥没リスク抑制）

応募者名：(国研)海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所／前田工織(株)

技術開発者：[(国研)海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所] 佐々真志

[前田工織(株)] 石坂修

[技術の概要]

1. 技術開発の背景及び契機

港湾施設における陥没は全国的課題となっており、気候変動に伴う高波浪などが陥没リスクを増長し、人命や施設信頼性を危機にさらしている。一方、管理面では陥没対策工事に伴う費用的・時間的課題が懸念される。本技術は、ケーソン護岸・岸壁の目地部透過波に起因する吸い出し・陥没の抑止に向けた繊維製緩衝材による目地透過波低減法である。設置の容易性、外力低減効果ならびに陥没抑止効果と共に、時間・コストの縮減と防砂板への負荷低減により施設の長期延命化に資する。

2. 技術の内容

本技術は、吸い出し・陥没を引き起こす透過外力自体を緩衝材により効率的に減衰させることによってケーソン護岸・岸壁の陥没リスクを大幅に抑制することを可能にした新技術である。従来は、ケーソン目地の透過波による外力を、防砂板または抑止工で受けていた為、それら自体が衝撃圧によって損傷するリスクがあったものを、緩衝材設置によって効果的に緩和するものである。緩衝材は、ケーソンの動きに追随可能で、かつ波力を緩衝できる繊維製ネット材の集合体で構成される。繊維製ネット材は、耐久性、耐候性、安全性が担保されている。老朽化施設を含む複数の現場で80%以上の波力低減効果を継続的に発揮すること、並びに、緩衝材の設置安定性についても実海域試験・実施工・経年追跡調査を通じて明らかにし、陥没を繰り返す複数の現場で陥没抑止効果を実証している。

3. 技術の適用範囲

ケーソン護岸・岸壁を対象とし、ケーソン高さ15m、目地幅9cm～40cmの範囲での施工が可能で、多様なケーソン目地に対して透過波力の低減効果が確認されている。ケーソン目地部の形状は上記範囲であればこだわらない。老朽化護岸・岸壁は、現行港湾基準以前の構造が多く、過去の波力抑止工の残骸（袋詰めコンクリート等）があるが、ケーソンの高さ分に繊維製緩衝材が設置可能であれば、既存の抑止工・水底堆積物の有無に依らず、波力低減効果を発揮することが実証されている。

4. 技術の効果

防砂板の取り換えに伴う掘り起しなど大掛かりな工事が必要なくなり、従前と比べて90%の修復コストが削減される（10分の1のコスト・工期）。背後地からの補修工では水位の関係でLWLまでの対応で限界があったが、本技術ではケーソンの高さ分で施工が可能となった。当技術は、老朽化施設を含む全国のケーソン護岸・岸壁に適用可能で80%以上の目地透過波力の低減効果と陥没抑止効果が得られる。地震や高波による衝撃でケーソンに動きが生じて目地部全体で追随し機能を維持することができる。

5. 技術の社会的意義及び発展性

社会的意義：本技術を通じた人命の安全・施設の信頼性担保と共に、施工期間・コストの縮減、当該施設・用地の休眠時間減少、港湾機能の停滞回避、新規事業促進、全国該当施設の長寿命化総費用の縮減により、管理者の財政的負担が緩和、港湾機能の拡充等に費用を向けることが可能
発展性：吸い出し・陥没リスクが大幅に低減されることから、海上空港や原子力発電所など重要施設の安全性拡充へ発展が期待できる。早期施工と防砂機能の早期復旧が可能で災害復旧にも活用できる。

6. 技術の適用実績

茨城県外港地区護岸改修工事、平成30年10月～令和元年11月 他3件

[写真・図・表]

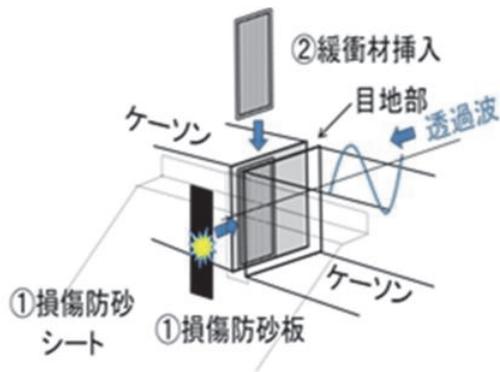


図-1 工法概念図

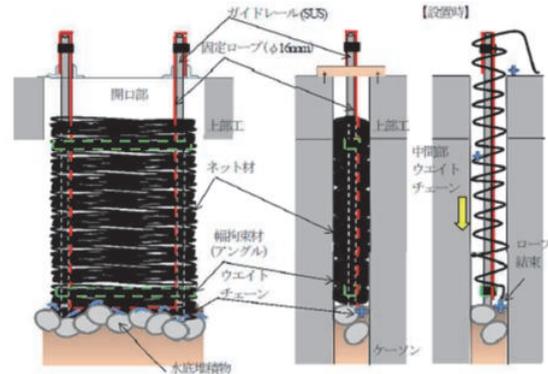


図-2 緩衝材設置図



※陸側パラペット 写真-1 施工状況



※陸側パラペット 写真-2 陥没状況・設置経過

表-1 実績追跡調査結果

陥没発生箇所 No.1	陥没現象	陥没箇所の補修	陥没再発生(2m×5m)	目地透過波低減法適用埋戻し	変状無し
	時期	2017.09	2017.12	2018.02	2020.02
		鉄板+コンクリート被覆 防砂シート設置 埋戻し	補修後3か月間 最大有義波高5.4m 有義波周期 16sec	ネット材設置・波力測定 埋戻し	ネット設置24か月 最大有義波高5.83m 有義波周期 18.5sec
陥没発生箇所 No.2	陥没現象	陥没箇所の補修	陥没再発生	目地透過波低減法適用埋戻し	変状無し
	時期	2017.09	2017.12	2018.02	2020.02
		鉄板+コンクリート被覆 防砂シート設置 埋戻し	補修後3か月 最大有義波高5.4m 有義波周期 16sec	ネット材設置 埋戻し	ネット設置24か月 最大有義波高5.83m 有義波周期 18.5sec
陥没想定箇所 No.3	陥没無し・目地開き有り	目地開き箇所の補修	陥没無し	目地透過波低減法適用埋戻し	変状無し
	時期	2017.09	2017.12	2018.02	2020.02
	将来的な陥没可能性	鉄板+コンクリート被覆 防砂シート設置 埋戻し	補修後3か月 最大有義波高5.4m 有義波周期 16sec	ネット材設置 埋戻し	ネット設置24か月 最大有義波高5.83m 有義波周期 18.5sec