

2019.12.6

横浜港湾技術調査事務所

ネットバッファ工法

吸い出し・陥没リスク抑制に向けた
緩衝材によるケーソン目地透過波低減法

2019年12月6日

前田工織株式会社

ネットバッファ工法

1. 背景

1-1. 本工法の背景(陥没事例)



05月17日 18時22分



新潟東港の道路陥没
トレーラー荷台落下

腐食した護岸基礎の鉄板付近から
土砂吸い出され空洞 陥没か

2018. 5月17日

NHK新潟 ニュースより

「これは他人ごとではない」

(港湾管理者談)

1-1. 本工法の背景(陥没事例)

ケーソン護岸・岸壁における陥没

公共



防砂板・防砂シートの損傷による陥没

民間(過去に対策工あり)



裏埋土流出部

道路計画箇所の場合：
 安全性への課題
 民間等への土地売却の場合：
 不動産価値の低下
 継続的管理義務

1-1. 本工法の背景(陥没事例)

当該現場の陥没対策



コンクリート土のう詰め



目地部陸側
鋼管打設



袋詰めコンクリート
やH形鋼の挿入

1-2. ネットバッファ工法

- ケーソン護岸・岸壁において**突然発生する陥没**は、防砂板、防砂シートが**損傷**して防砂機能を失うことで起こる
- 防砂板、防砂シートの損傷は、ケーソン間の目地部を**透過する波の繰り返し作用**に起因する
- 遮断材を用いた透過波対策が検討・施工されるが、**高波浪によるケーソン移動**が遮断材の安定を阻んでいる
- 被災部は、裏込め、裏埋め部の再設置も検討・施工されるが、**施工困難、時間・費用**といった課題が浮上する

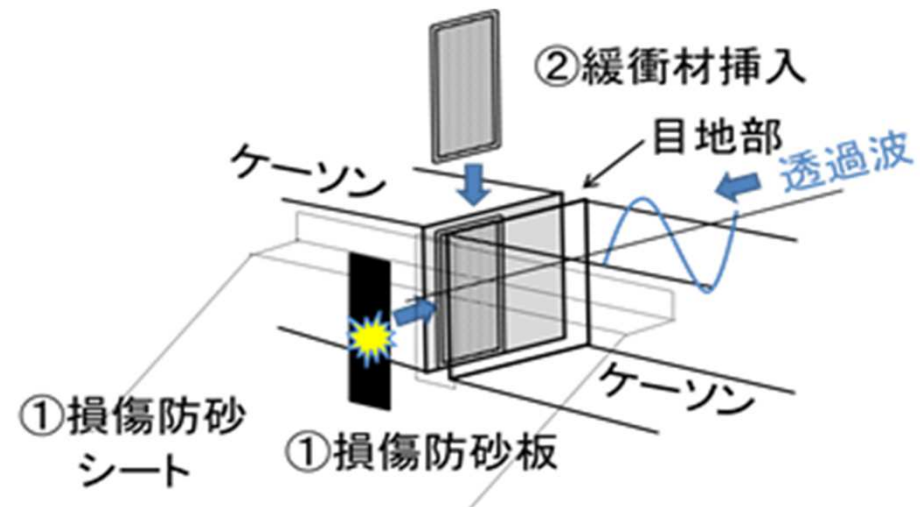
上記背景的課題を解決すべく、防砂板、防砂シート損傷要因である**透過波力の低減**、ケーソン移動による**隙間形状変化への追従性**を備え、**施工、経済的に優位性**を持つ緩衝材を目的として、ネットバッファ工法が開発された。

ネットバッファ工法

2. ネットバッファ工法とは

2-1. ネットバッファ工法とは

護岸目地背後の陥没を抑止する**繊維製緩衝材による波力低減法**を新たに考案・構築した。ケーソン間目地部に後述する**緩衝材**を所定の設置方法で挿入し、目地透過波を減衰させることによって防砂板の長寿命化を図る工法である。



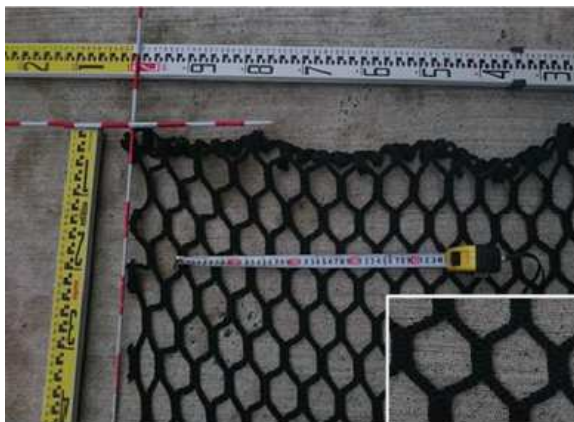
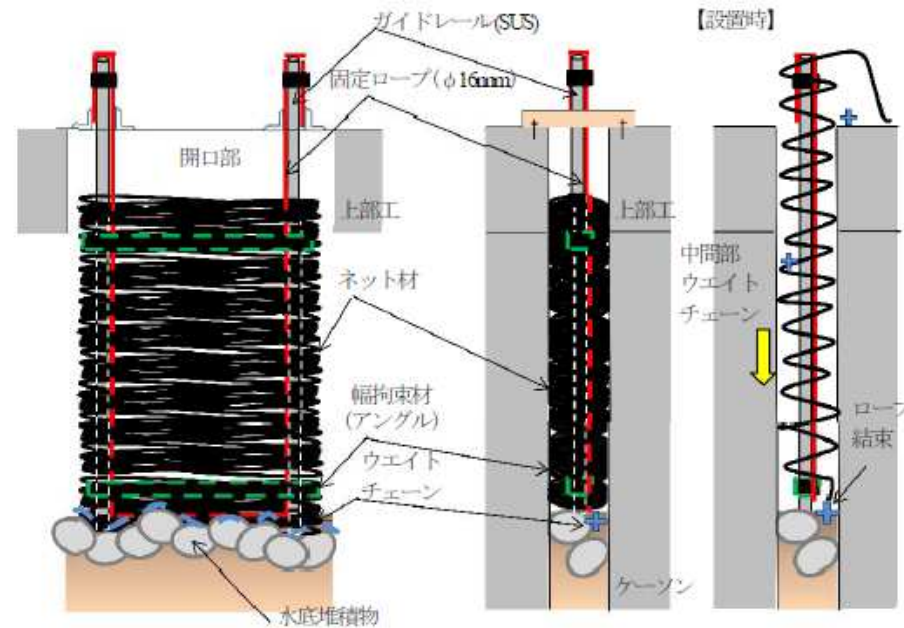
ケーソン目地透過波低減法の概念図

防砂板の損傷リスクを抑えることによって、その**背後の防砂シートへの波の伝播も抑制することが可能**となり、防砂シートの損傷リスクが減少することで、吸い出し・陥没の発生も抑制できる。

2-1. ネットバッファ工法とは

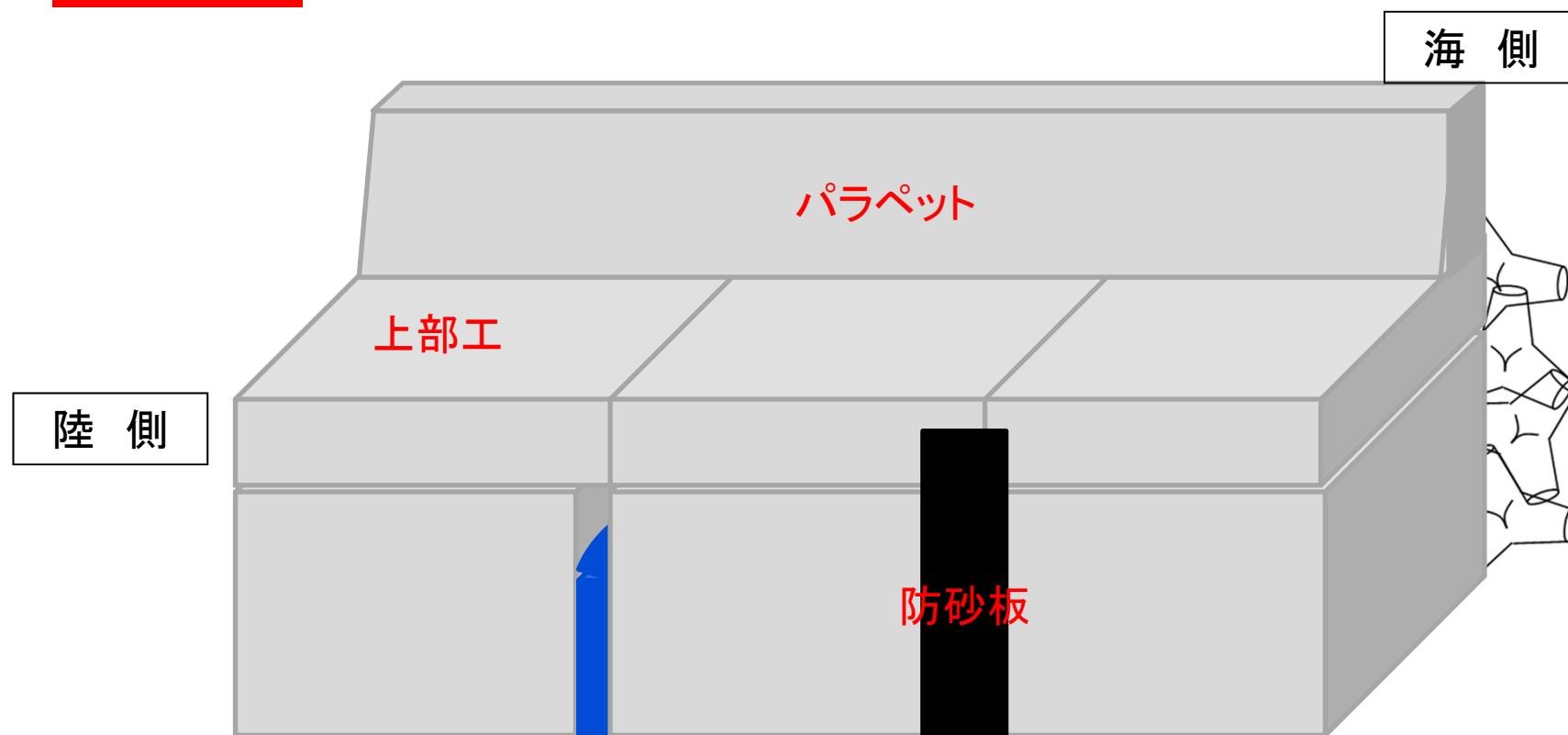


挿入方法

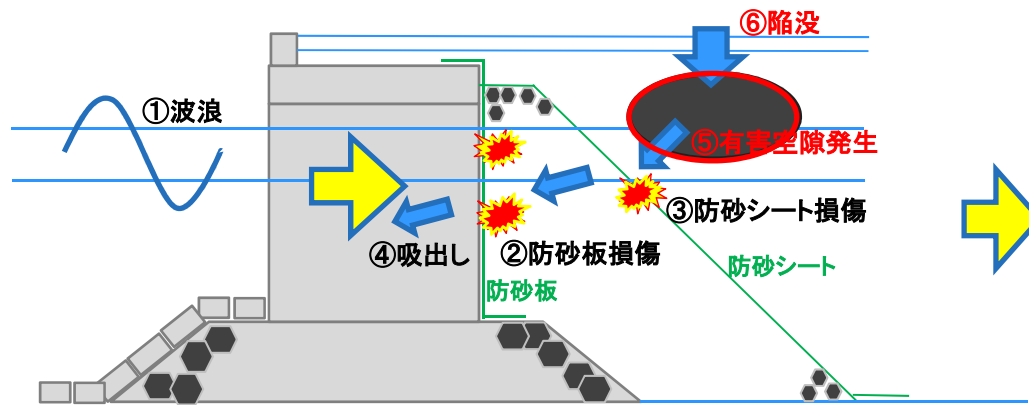


繊維製緩衝材

2-2. ケーソン護岸・岸壁の構造の一例



2-3. ケーソン護岸・岸壁における陥没の発生



①陥没箇所の波浪状況

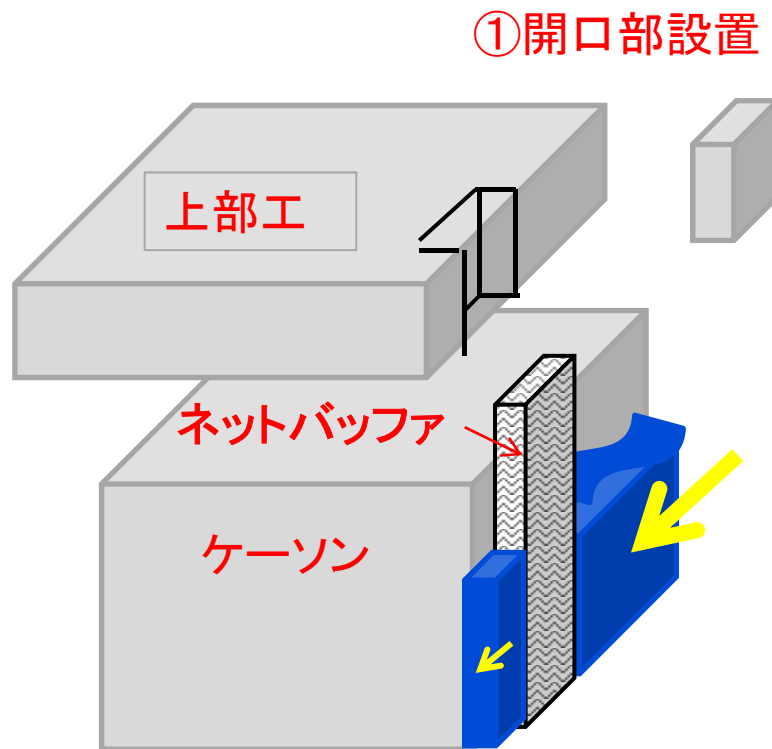


②陥没箇所の損傷防砂板

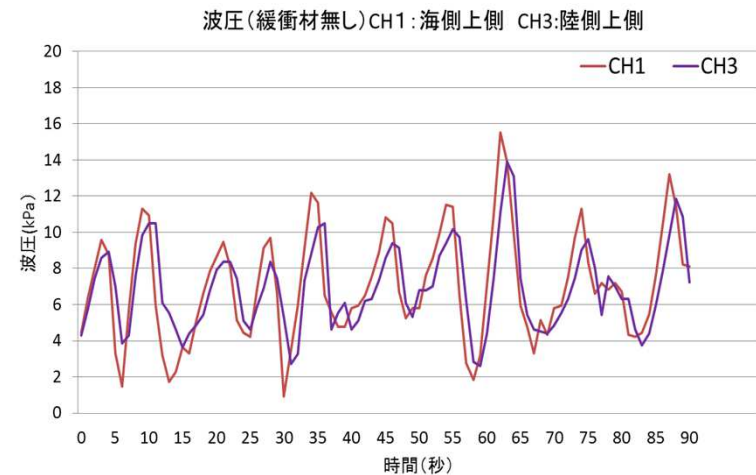
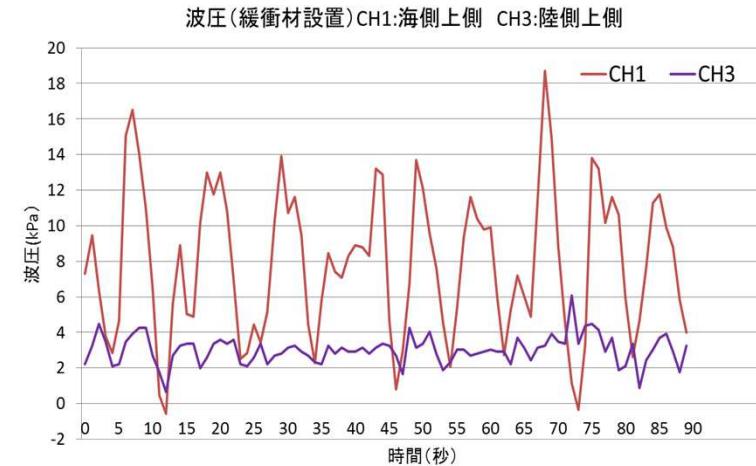


③陥没箇所の損傷防砂シート

2-4. ケーソン護岸・岸壁の透過波緩衝材 ネットバッファ

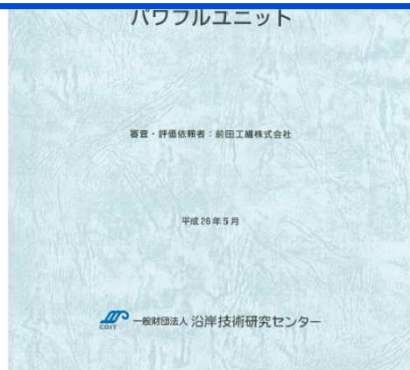


波圧が80%低減



2-5. ネットバッファの耐久性

当該現場のコンクリート
構造物が40年で5mmの
摩耗があったとすると



40年後の編地の残存
強度は60%と想定

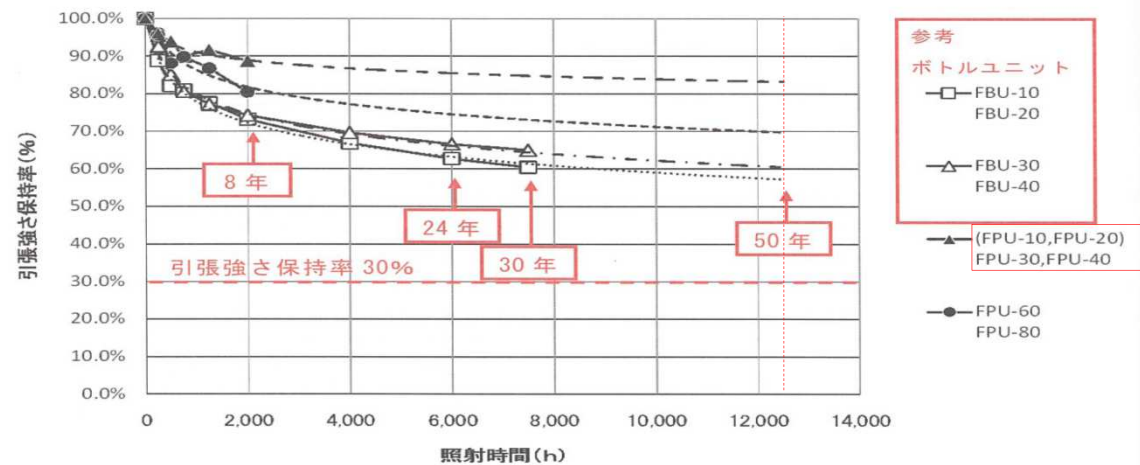
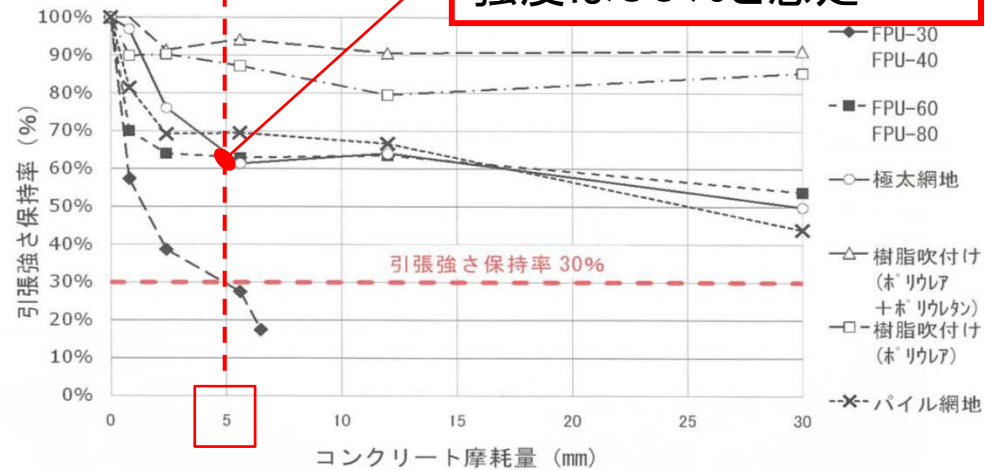
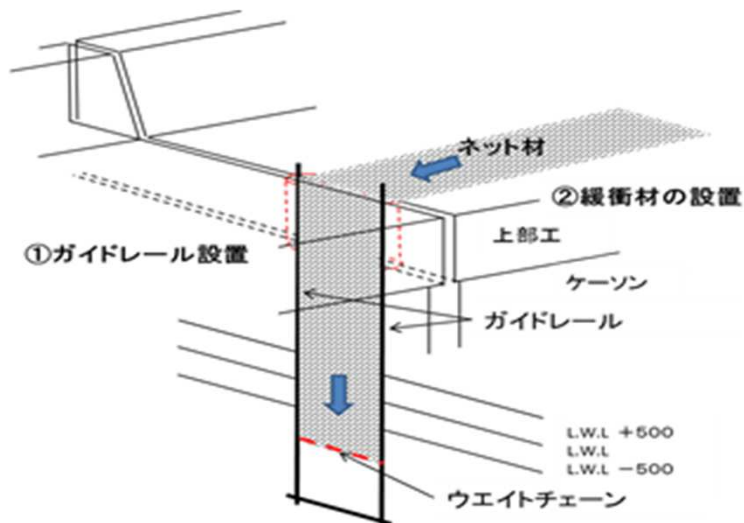


図-5.11 耐候性試験結果

ネットバッファ工法

3. ネットバッファ工法の施工

3-1. 緩衝材の設置方法



予めケーソン間にガイドレールを敷設範囲（緩衝材の幅）の両端部に設置し，緩衝材にウエイトをつけてケーソン間に落とし込むことにより，現場によって海側・陸側・上方・下方に隙間幅が一定ではない**任意のケーソン間形状に適応可能な敷設方法**である。



3-1. 緩衝材の設置方法



3-2. ネットバッファの養生



3-3. ネットバッファ工法の緩衝効果



防砂板への
負荷低減
↓
防砂板・防砂シートの延命化
↓
吸出し・陥没
リスク抑止

【使用防砂板】

作用外力の大幅な低下
→ 延命化が実現

【損傷防砂板】

ネット製緩衝材の防砂機能
→ 大規模修復不要
→ 長期的応急復旧



NETIS的に表現すると90%程度のコストダウンと大幅な工期短縮


ネットバッファ工法

4. 施工実績

4-1. ネットバッファ工法の実績(5件)

- ・茨城県鹿島港 自社試験 隙間幅 15~20cm
ネット使用量 150m(ネット)/15m(ケーソン高さ)
ネットの沈下 2m/12ヶ月 吸出し止る(地場マリコン談)
- ・~~大手製鐵会社 製鉄所護岸 大手建設会社施工 隙間幅 35cm~~
~~ネット使用量 120m(ネット)/6m(ケーソン高さ) × 3箇所~~
~~全360m 追加40m~~
~~ネットの沈下 3か月毎に陥没調査中(元方と共同で継続中)~~
- ・茨城県鹿島港 茨城県施工(県試験施工含) 隙間10cm~(3件)
ネット使用量 80m(ネット)/14.5m(ケーソン高さ)
ネットの沈下 1m/1週間 (高波浪) 波力低減効果確認
工事発注確定(2018年 2019年) 計8箇所採用

4-2. 実績追跡調査結果(施工16ヶ月)

陥没発生箇所の推移					
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 x 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	2019.06
		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16か月 最大有義波高5.83m 有義波周期 15.1sec
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	2019.06
		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16か月 最大有義波高5.83m 有義波周期 15.1sec
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	2019.06
	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16か月 最大有義波高5.83m 有義波周期 15.1sec

4-2. 実績追跡調査結果(期間中陥没発生箇所)



2018. 08. 22 新規陥没発生箇所

ネットバッファ工法

5. 紹介先の声

5-1. 紹介先の主な声(1/2)

□ 地方自治体 港湾事務所

ネットバッファの効果により防砂板の損傷が回避され、長期的に港湾用地の安全性が確保できる

□ 某市港湾局（港湾管理者）

財政的に限界がある中で非常にうれしい話
やりたいこととやらなければならないことがある

□ 大手マリコン

自社の施主(民間)へのサービスに検討・総合評価に提案中
防波護岸が主な電力が多のでは、営業すれば喜ぶはず

5-1. 紹介先の主な声(2/2)

□ 国土交通省

港湾空港技術研究所との共同研究でもあり興味深い、将来港湾基準に掲載されることを期待する

□ コンサルタント

復旧時間、コストに関して災害復旧に適している

□ 防衛関係(前重要施設担当者)

昨今新設中の重要施設に適している

出来るだけ港湾基準に掲載してもらえるとありがたい

今後経過を報告に来てほしい

6. 本工法について（受賞）



第3回インフラ・メンテナンス大賞

国土交通省特別賞受賞

※本工法は港湾空港技術研究所との共同研究です。

(国土交通省 総務省 文部科学省 厚生労働省 農林水産省 防衛省)

6. 本工法について（特集記事）



特集: 港湾と安全
『港湾における維持管理対策』
(2019.8月号)



特集: 社会資本の戦略的な維持管理
『維持管理の高度化・効率化』
(2019.7月号)

御清聴ありがとうございました。

本工法は、国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
港湾空港技術研究所との共同研究です