

# 被覆ブロック強化による海岸コンクリートブロックの安定性向上について

工 事 名 : 吉原離岸堤外工事  
 請 負 者 : 株式会社 飯作組  
 ○ 現場代理人 : 倉 堂 克 大  
 監理技術者 : 吉 江 久 彦

## 1. はじめに

本工事は、海岸保全の有力な施設として下新川郡入善町吉原地先に離岸堤を、同町神子沢地先及び五十里地先に副離岸堤を築造するという海岸施設整備を3箇所にて行う工事であった。吉原地先にて施工した離岸堤工事は、平成20年2月の冬期風浪被害をうけ既設離岸堤を海岸コンクリートブロック（16t）にて沖側法面を被覆し、従来工法に比べ1個当たりの重量が重い本体ブロック（40t）を既設本体工に積み上げる構造であった。

本文では、吉原地区にて施工した離岸堤の被覆ブロック強化が離岸堤全体の品質向上に重要な要素であると考え、その強化対策として弊社が採用・実施した項目について報告する。



## 2. 工事概要

- (1) 工 事 名 : 吉原離岸堤外 工事
- (2) 工事箇所 : 富山県 下新川郡 入善町 吉原 地先 外
- (3) 工 期 : 平成 25年 1月 17日 ~ 平成 25年 11月 20日 (308日間)
- (4) 主要工種 : 海域堤防 (天端延長 L=82.79m)

### 海域堤基礎工

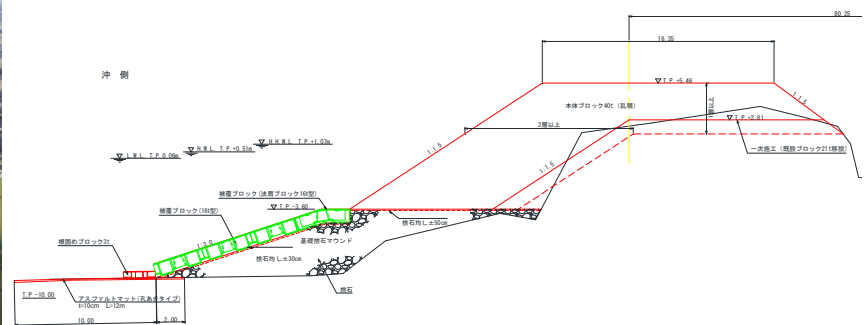
捨石工 (吉原、五十里、神子沢)	捨石 (海上) 捨石均し	岩石200~1000kg/個 荒均し (±30、50cm)	10,316m <sup>3</sup> 9,810m <sup>2</sup>
洗掘防止工	海岸コンクリートブロック工 アスファルトマット	異形ブロック 3t~16t	262 個 1,200m <sup>2</sup>

### 海域堤本体工

海岸コンクリートブロック工 (吉原、五十里、神子沢)	海岸コンクリートブロック工 運搬・据付 (陸上・海上)	本体ブロック 40t 本体ブロック 32t 本体ブロック 40、50t	277個 429個 324個
-------------------------------	-----------------------------------	---	----------------------



【 離岸堤施工箇所(吉原地先) 】

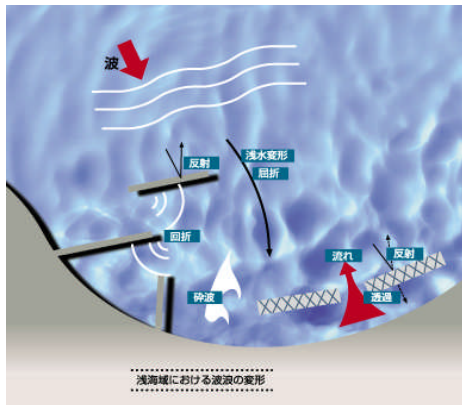


【 標準断面図(吉原) 】

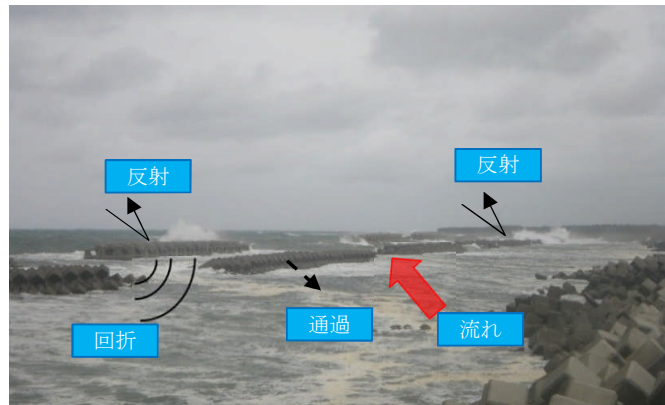
### 3. 着目点及び目的

本工事で施工する離岸堤の法肩用被覆ブロックの施工箇所はTP-3.6mであり、海底の状況から砕波帯の近接による高波、及び既設副離岸堤からの変形屈折した回折波並びに流れ、反射、透過の影響を最も受けやすく、法肩用被覆ブロック底部の捨石（200～1000kg/個）が、不等沈下や吸出し等の原因により浮き上がり、被覆ブロック全体の崩壊・飛散に繋がると考えられる。また、完成時には問題とならなくても長期的には、法肩用被覆ブロックの移動、飛散が発生すると考えられる。

そこで離岸堤法肩部を離岸堤全体構造に影響のない方法で捨石の流出を抑制するとともに、法肩被覆ブロックを安定させることに着目し、本体ブロックの安定性向上を目的とした。



【 浅海域における波浪の変形 】



【 浅海域波浪状況 】

### 4. 被覆ブロック強化対策及び実施項目

本工事では、被覆ブロック強化対策として二つの項目を実施した。実施項目を下記に示す。

#### 4-1 捨石飛散、流出抑制対策

被覆ブロックは、波力や強い流れに対して捨石等による中詰材の流出・散乱を防止する重要な要素である。災害事例を見ると、沖側法肩部付近からブロックの散乱、捨石等の流出に至る事例が最も多いとされている。本工事ではそれらを低減する為に法肩用被覆ブロック（16t）が採用されているが、有孔型であることから長期的な海岸コンクリートブロックの安定を鑑み、捨石マウンド上に吸出し防止マットを敷設して法肩用被覆ブロックを据付することにより、中詰材の流出・散乱を抑制し海岸コンクリートブロックの安定性が向上するよう検討した。

#### (1) 吸出し防止マットの設置検討

##### ① 吸出し防止マットの選定

イ. 高い透水性を保持し、構造物の安定性を高めるもの

ロ. 吸出し防止マット自体の耐久性、耐水性、耐腐食性に優れており、水中でも長期間の耐用可能

ハ. 現場に応じて容易に切断、継ぎ足しが可能

上記を考慮し、また原料に再生ポリエステルを50%使用しており、環境破壊の低減にも繋がることから吸出し防止マットは『ニードフルマットAPX-10（NETIS登録No.KK-060034-V）』を選定した。



【 ニードフルマットAPX-10 】

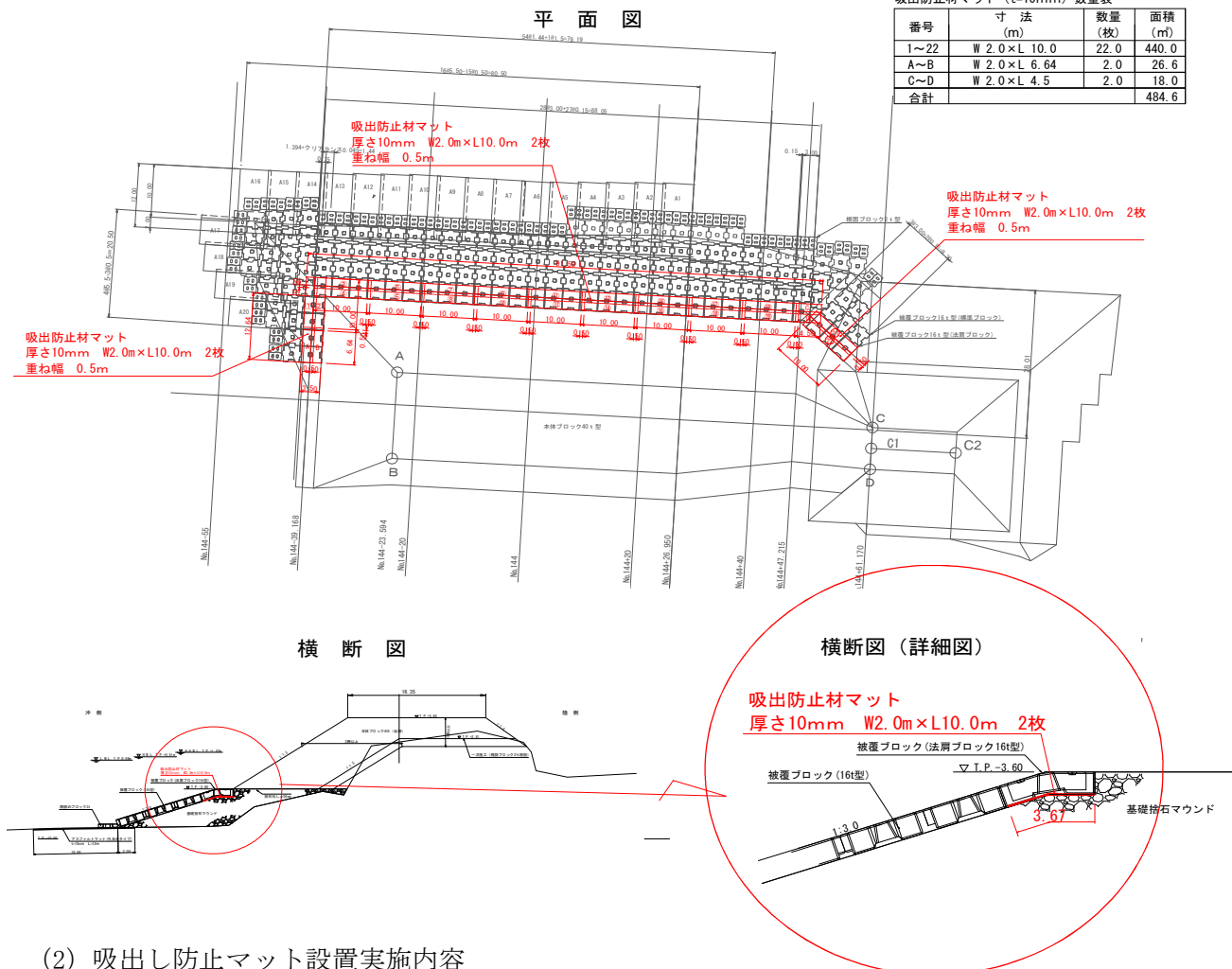


【 ニードフルマット 材料検収 】

## ② 吸出し防止マットの設置計画

吸出し防止マットの設置位置は、海底の状況から砕波帯の近接による高波及び既設副離岸堤からの変形屈折した回折波並びに流れ、反射、透過の影響を最も受けやすいとされている、法肩用被覆ブロック据付箇所底部の堤体マウンド全面とした。【吸出し防止マット設置位置図参照】

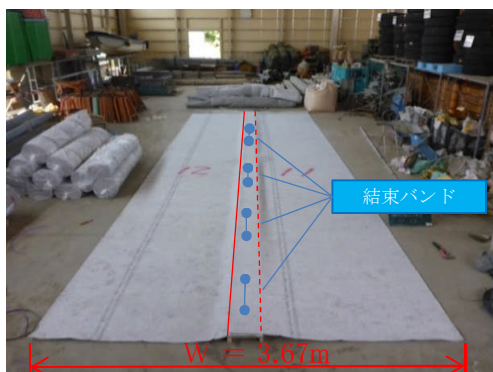
吸出し防止材マット（商品名ニードフルマットAPX-10 NETIS番号 KK-060034-V)による海岸コンクリートブロックの安定化  
吸出し防止材マット設置位置図（被覆ブロック16t法肩用マウンド天端）



## (2) 吸出し防止マット設置実施内容

① 吸出し防止マットは潜水士船にて積込・運搬・据付する計画としたため、人力にて施工しやすいよう長さは10mと設定し、横断方向は、施工品質の向上と水中作業の効率化を鑑み、2枚1組とし、結束バンド等にて所定の幅 (W=3.67m) となるようあらかじめ重ね継ぎ固定した。

(基準重ね幅：10cm以上)



【吸出し防止マット重ね継ぎ完了】



【吸出し防止マット積込完了】



② 平成26年6月21日、あらかじめ測量しておいた被覆ブロック据付法線に沿って潜水士により吸出防止マットを堤体マウンドに設置し、同時に法肩被覆ブロックの据付を行った。尚、縦断方向の重ね幅は50cmとし施工した。

吸出し防止マット設置施工手順



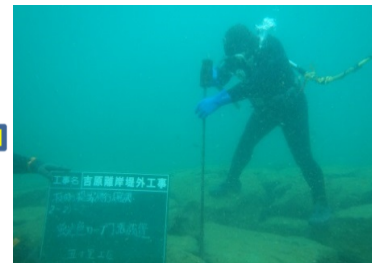
捨石荒均し(±30cm)状況



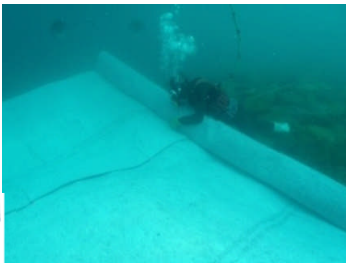
捨石荒均し(±30cm)完了



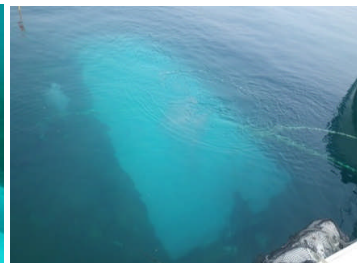
ブロック設置位置測量



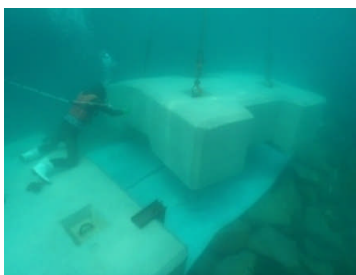
ブロック設置位置測量



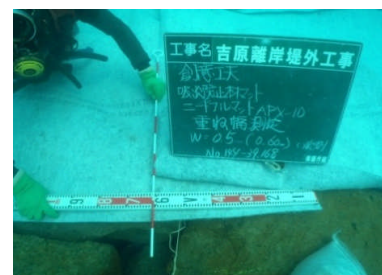
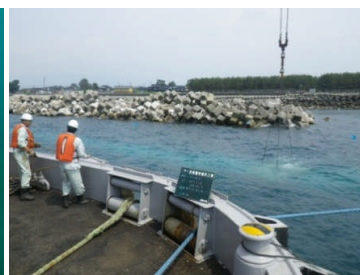
吸出し防止マット敷設状況



吸出し防止マット敷設完了



法肩被覆ブロック据付



出来形検測

平成26年 6月26日 吸出し防止マットの据付及び被覆、根固ブロックの据付が完了した。現在も沈下・傾斜した箇所は見受けられず安定した状態を保っているといえる。

#### 4-2 被覆ブロックの移動・飛散抑制対策

近年、大型台風の襲来頻度が増加傾向を示し海岸構造物に対する被害ポテンシャルは増加していると言える。本工事にて施工する法肩用被覆ブロックは、初期段階で波浪変形の高波の影響を受け、被覆ブロックの移動、飛散、不等沈下が発生すると考えられる。

上記と関連し、連鎖的に天端部マウンド捨石も飛散・沈下することにより本体ブロックが不安定となり、離岸堤の早期沈下、崩壊の原因となることが想定される。

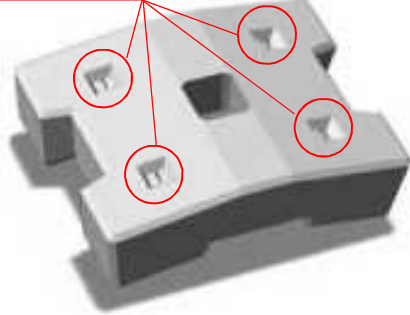
本工事では法肩用被覆ブロックを影響のない方法にて連結し、一体化とすることで法肩用被覆ブロックの移動、飛散、沈下を抑制し、海岸コンクリートブロック安定化の向上を検討した。

##### (1) 被覆ブロック連結方法の検討

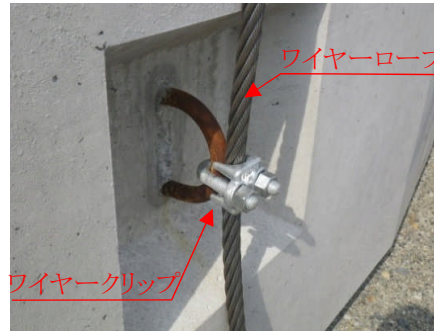
簡便な被覆ブロックの被災対策として、ブロック同士をワイヤーにて緊結する方法がある。

本工事にて施工する法肩用被覆ブロックは、『ストーンブロックリーフ型』であり1ブロックにつき4箇所吊鉄筋が配置してある。それらを利用し、吊鉄筋と同径のワイヤーロープ（φ22）をワイヤークリップにて固定・連結することとした。また、法肩被覆ブロックは5個1組として連結し一体化することで移動、飛散、不等沈下を抑制し被覆ブロックの安定性が向上するよう検討した。

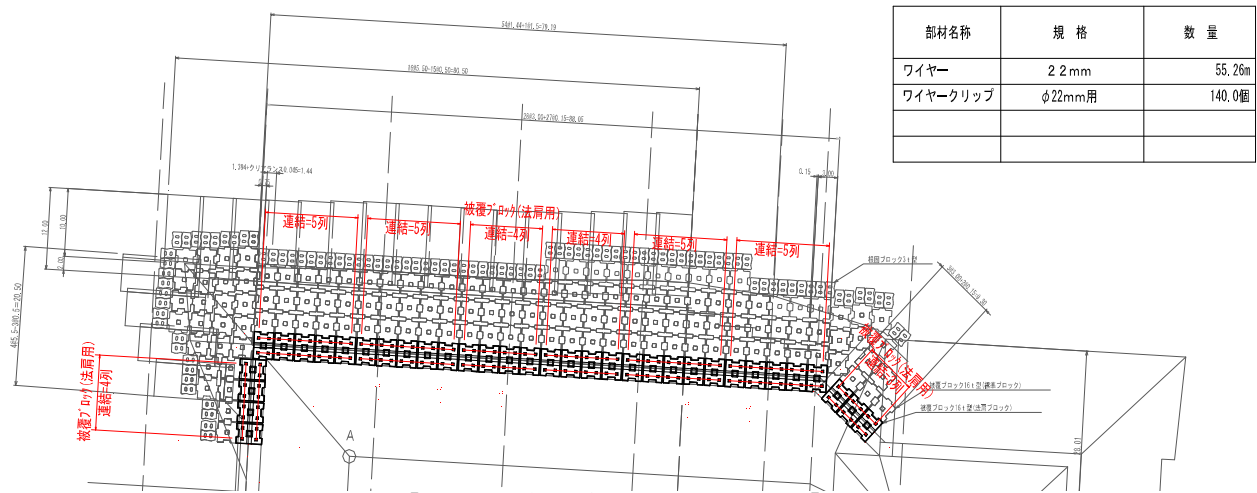
吊金具(φ22)



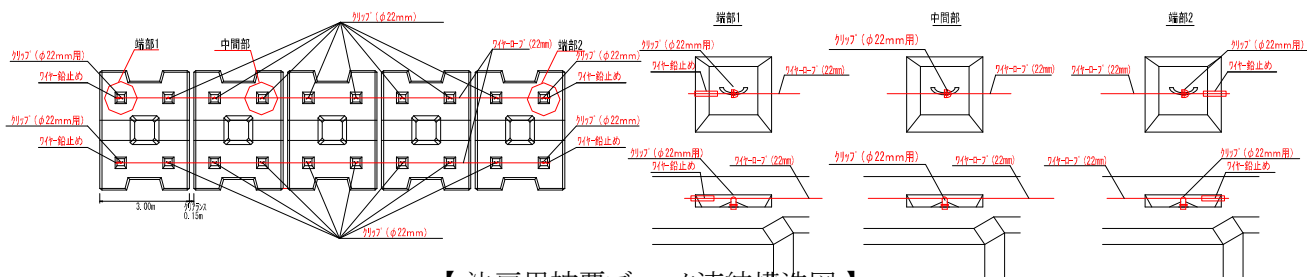
【ストーンブロックリーフ型(法肩)】



【ブロック連結方法詳細】



【法肩用被覆ブロック連結平面図】

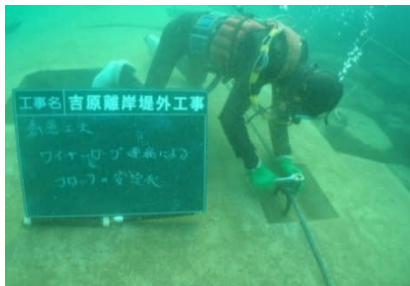


【法肩用被覆ブロック連結構造図】

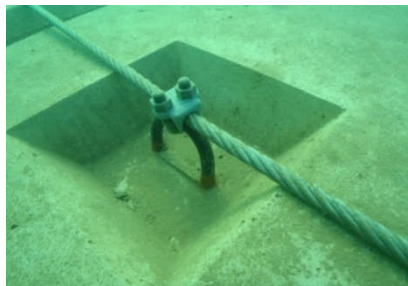


## (2) 被覆ブロック連結実施内容

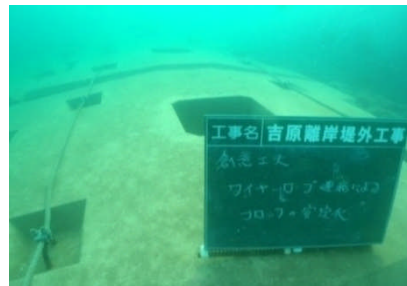
法肩用被覆ブロック据付完了後、ワイヤーロープ及びワイヤークリップを入善漁港より潜水士船に積込み、法肩用被覆ブロックの連結施工を行った。施工の際に極度の緩み、弛みが生じないようにワイヤーロープを緊張させながら実施した。



【連結ワイヤー設置状況】



【ワイヤークリップ設置完了】

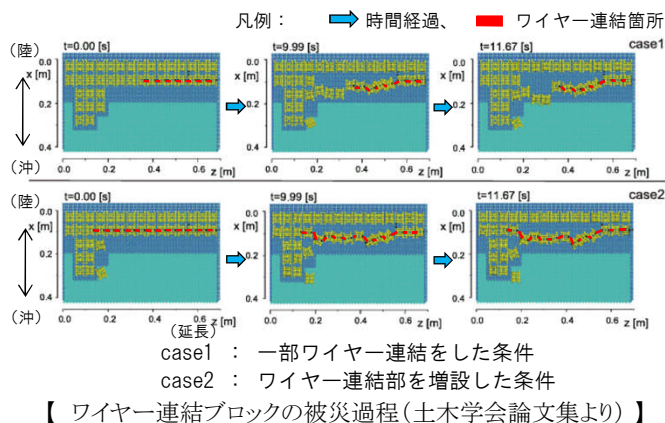


【被覆ブロック連結完了】

## 5. 実施結果

被覆ブロックの据付完了後、本体ブロック40 t型を据付し、平成26年7月22日に吉原工区の海域堤防は完成した。その後、平成26年10月13日～14日に接近した台風19号の影響により、高波・波浪（14日AM9：50 田中観測所 最高波高  $H=7.36\text{m}$ 、有義波高  $H=4.97\text{m}$ ）が発生し、台風の通過後の高波波浪により、移動、飛散、不等沈下等があると思われたが、異形ブロックの沈下傾斜等が確認されず、吸出防止マットの設置やワイヤーロープによる連結をした効果があったのではないかと考える。

また、土木学会論文集の『被覆ブロック群の安定性評価のためのワイヤー連結ブロック群シミュレーションの開発』において、ワイヤー連結ブロックの被災過程のシミュレーションが行われている。時刻  $t=9.99\text{s}$ 以降のスナップショット（右図）からは、ワイヤー連結されたブロックの沖側への移動量が、ワイヤー連結されていないブロックの移動量と比較して少ないことが明瞭に確認され、『被災抑制に効果的なワイヤー配置検討の可能性が示唆された』と標記されている。シミュレーションモデルとは相違があるものの被覆ブロックをワイヤーロープにて連結するという観点では、安定性向上に期待できると考えられる。

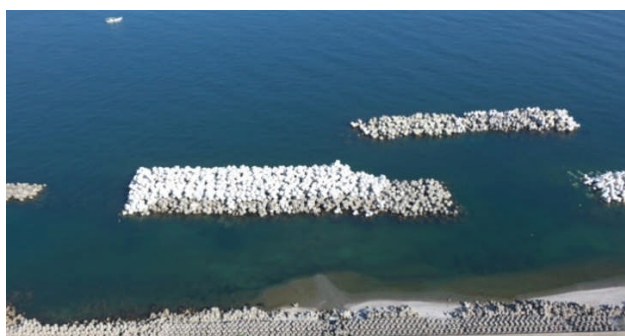


## 6. まとめ

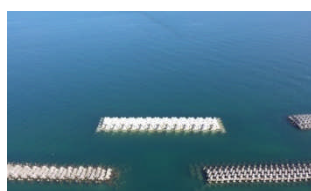
本工事では、被覆ブロックの出来形及び品質が離岸堤全体の品質向上に重要な要素であると考え、被覆ブロックの強化に着目し施工を実施していた。今回の取り組みについては、一つの着目点から二つの項目を実施したが、今後も「寄り回り波」や「冬期風浪」に耐える強固な海岸保全施設となるよう積極的な工夫を心がけて施工していきたいと考えている。

最後に、同時期に離岸堤及び副離岸堤を3箇所にて行うという大工事を無事に完成できたことは監督職員をはじめ、協力業者の方々にも多大なるご支援、ご指導をいただいた賜物である。

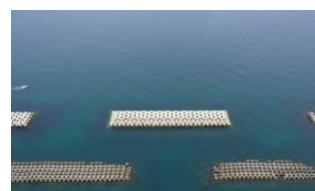
感謝の気持ちを忘れず、これからもさらなる技術の向上を目指して工事に取り組んでいく所存である。



【吉原離岸堤外工事 吉原工区完成 平成26年 7月21日】



【五十里工区完成】



【神子沢工区完成】