

アスファルトマットによる海岸コンクリートブロックの安定化について

工 事 名： 神子沢副離岸堤その2工事
 請 負 者： 株式会社 飯作組
 現場代理人： 大 川 浩 司
 ○ 監理技術者： 吉 江 久 彦

1. はじめに

下新川海岸神子沢副離岸堤その2工事の概要

下新川海岸は、富山湾特有の「寄り回り波」や「冬期風浪」といった高浪の影響で越波や海岸浸食の被害が生じており、平成20年2月24日の高波被害では、直立堤や離岸堤等の海岸保全施設が被災し、越波により背後地の一般住宅への浸水や海岸施設等の被害が発生した。

このため、本工事は神子沢地区の海岸保全施設として、異形ブロック積副離岸堤（堤底延長L=95.07m、天端延長L=82.79m）による施設整備を行う工事である。

当工事の異形ブロック積副離岸堤整備の特徴として、平成20年2月24日と同等の波浪から守るため、海岸コンクリートブロック異形ブロック40t型及び50t型の組合せによる5層積みでの層積構造で、従来工法より異形ブロック1個当たりの重量が重く、1層多く積上げる構造である。



【下新川海岸(神子沢沖合)の副離岸堤整備】

2. 工事概要

- (1) 工 事 名： 神子沢副離岸堤その2工事
- (2) 工事箇所： 富山県下新川郡入善町神子沢地先
- (3) 工 期： 平成24年1月31日～平成25年11月13日（287日間）
- (4) 主要工種： 海域堤防（堤底延長 L=95.07m、天端延長 L=82.79m）

海域堤基礎工

捨石工	捨石（海上）	岩石 200～1000 kg/個	6,300m ³
	捨石（海上）	切込砕石 50mm以下	1,104m ³
	捨石均し	荒均し±30cm	4,170m ²
	床均し		770m ³

洗掘防止工

海岸コンクリートブロック運搬（陸上・海上）	異形ブロック 4t	179個
	異形ブロック 8t	181個

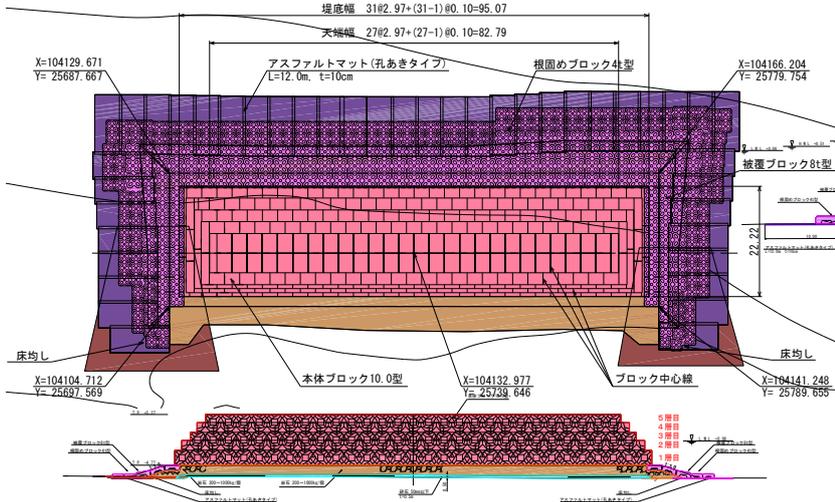
海域堤本体工

海岸コンクリートブロック工	海岸コンクリートブロック運搬（陸上・海上）	異形ブロック 40t	179個
		異形ブロック 50t	181個

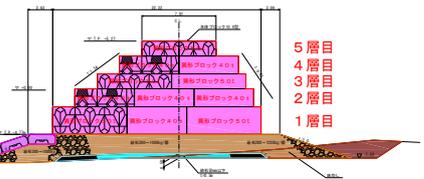
鋼製魚礁工

鋼製魚礁工	鋼製魚礁製作・運搬（陸上・海上）	3.4m×3.4m H=2.4m	2基
-------	------------------	------------------	----

【 平面図 縦断面図 】

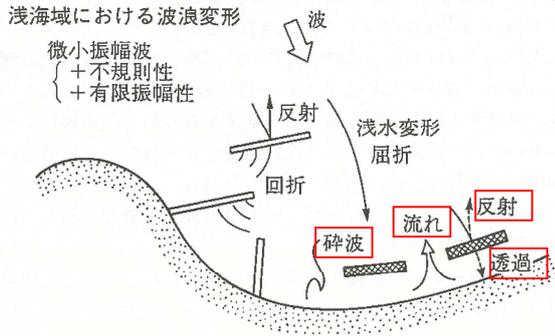


【 標準断面図 】



3. 着目点及び目的

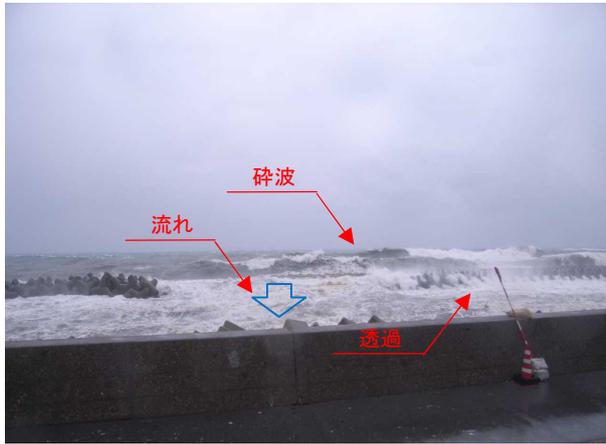
施工する副離岸堤は、富山湾特有の「寄り回り波」や「冬期風浪」による浅海域における波浪変形の砕波、流れ、反射、透過等の影響により、特に副離岸堤側面部の海岸コンクリートブロック脚部は捨石面（岩石 200～1000 kg/個）の小粒径（200 kg/個）捨石が吸い出され流出し易い箇所であり、この箇所を全体構造に影響のない方法で捨石の流出を抑制するとともに、海岸コンクリートブロック本体の安定性向上を目的とする。



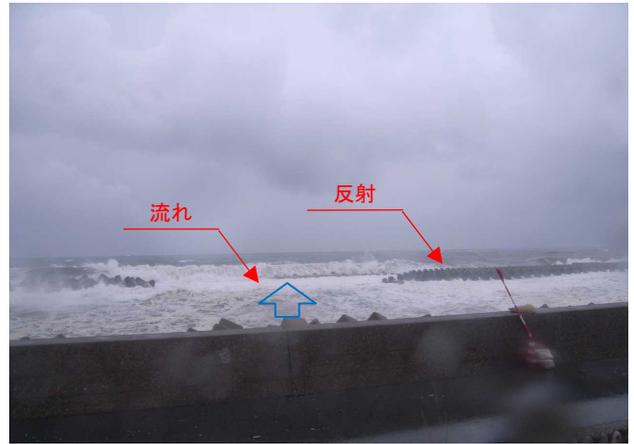
【海岸保全施設の技術上の基準・同解説より
図 2.3.4.1 浅海域における波浪変形の諸要素】



【平成 25 年 10 月 16 日台風 26 号通過後の高波波浪状況】



【浅海域における波浪変形の諸要素 砕波、流れ、透過状況】



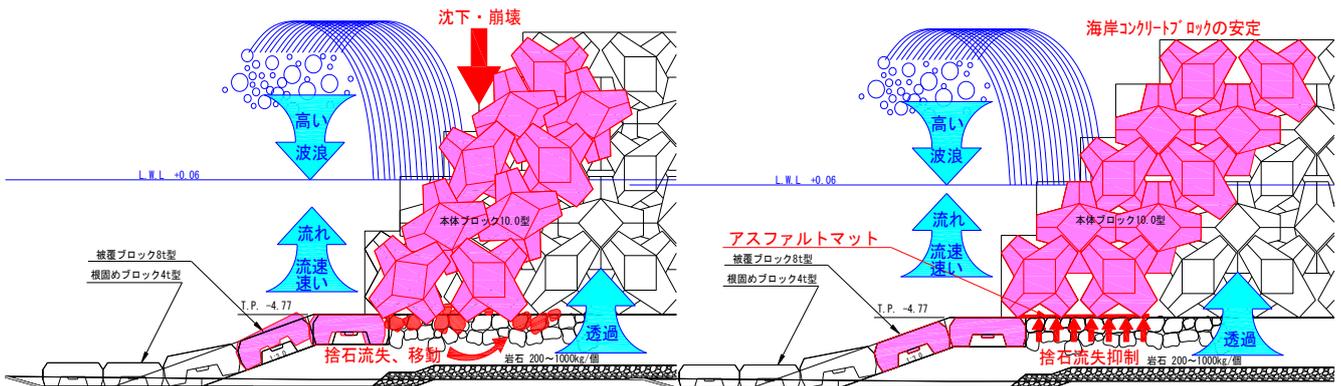
【浅海域における波浪変形の諸要素 流れ、反射状況】

4. 工夫・改善点

副離岸堤の海岸コンクリートブロック法先部と被覆ブロックの境界部では構造上若干の間隙がある。

完成時には問題とならなくとも、捨石の締り等の圧密や地盤の不等沈下等により、海岸コンクリートブロック脚部・被覆ブロックと捨石面の間隙が大きくなる可能性があり、その際、浅海域における波浪変形等の影響により、特に離岸堤側面は流速が速く浮いた小粒径の捨石が流出し易く、長期的な時間の経過とともに、海岸コンクリートブロックが不安定になり、沈下・崩壊の危険性が高まると考えられる。この対策として、今回はアスファルトマットを捨石マウンド上に敷設し、海岸コンクリートブロックを上載することにより、ブロック脚部の捨石面からの捨石流出を抑制すると共に、海岸コンクリートブロックの安定性の向上を図る。

尚、アスファルトマットによる海岸コンクリートブロックの安定化対策は創意工夫として施工する。



【浅海域における波浪変形の影響による沈下想定図】

【アスファルトマット施工による捨石流失抑制想定図】

1) アスファルトマット設置の検討事項

(1) アスファルトマットの特性

アスファルトマットは、アスファルト合材と補強心材（ガラスクロス等）が主材料で強度（引張強度、圧縮強度、押し抜き強度）があり、自重（比重 2.3）とたわみ性によって地盤や捨石になじみ、厚さがあることから帆布等のような波浪による影響によるめくり上がりが少なく疲労破損し難い材料である。

この特性により、アスファルトマットを捨石マウンド上に設置し、海岸コンクリートブロックを上載することでブロック脚部の捨石面からの捨石流出を抑制する。

(2) アスファルトマットの設置計画

アスファルトマット設置位置は、副離岸堤が波浪等の影響によって経年変化する下記の位置とする。

①延長方向 NO.0+ 2.52~NO.0+ 7.52 L=5.00m（堤体マウンド西側 異形ブロック 2列分）

NO.4+11.54~No.4+16.54 L=5.00m（堤体マウンド東側 異形ブロック 2列分）

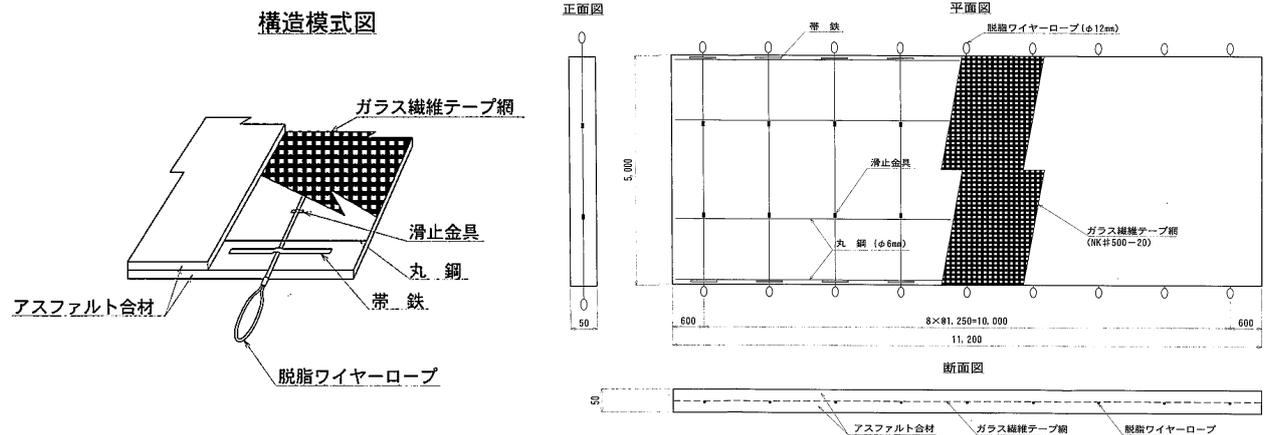
②横断方向 B=21.91m 形状寸法 11.20m×2 重ね幅 0.5m（海域堤本土工 堤体1層目幅）

(3) アスファルトマットの厚さ

アスファルトマットの厚さについては、海岸コンクリートブロックの上載並びにアスファルトマットの特性等及び製作費を考慮し、設計で使用する洗掘防止工の『張出部』ではないので、施工最少厚さの『5cm』とする。尚、本工事の設計仕様と同様に上載する海岸コンクリートブロックの重量により突き抜け破損を防止するため、3t以上のものが上載される場合には、強度の強い補強材（ガラス繊維テープ網：引張強度 500 kg f/2.5 cm等）を使用し、品質管理試験にある押し抜き強度 1.5KN 以上（1.5 t / φ10 cm当り）を行い、試験結果が規格値以上を満たしたものを使用する。

(4) アスファルトマットの構造図及び設置図

上記によりアスファルトマットの構造、規格、寸法、設置位置は下記のとおりとする。

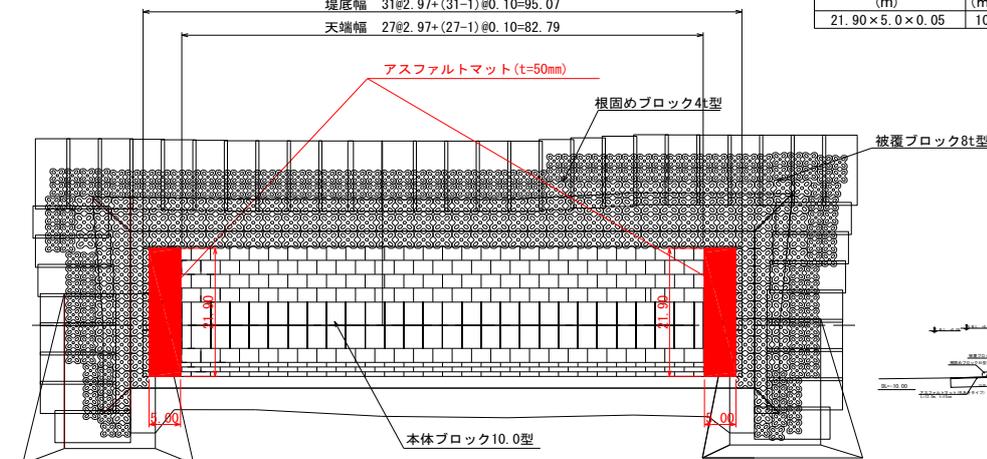


アスファルトマット設置位置図（堤体マウンド天端）

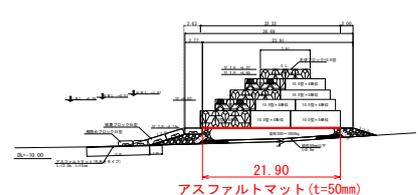
平面図

沈下防止用強化アスファルトマット

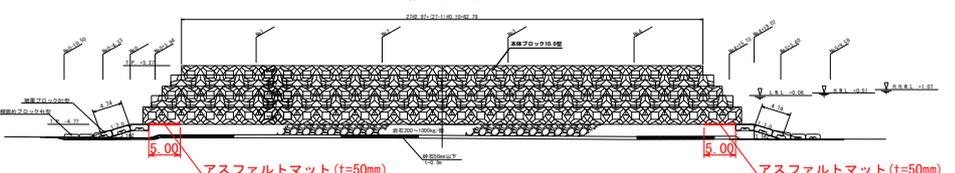
寸法 (m)	面積 (㎡/枚)	総面積 (㎡)
21.90 × 5.0 × 0.05	109.5	219.0



横断面図



縦断面図



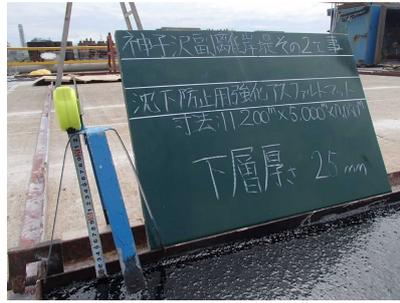
5. 実施内容

平成 25 年 7 月 20 日より新潟県上越市直江津港東ふ頭地区にてアスファルトマットの製作を開始し、同日に 11.205m×5.0m 4 枚の製作を完了した。同年 7 月 23 日に出来形測定及び比重、曲げ強さたわみ試験、圧縮試験、押抜き最大荷重、変位試験を行い試験結果が規格値以上であるため合格とした。

同年 8 月に直江津港より芦崎積出基地に海上運搬を行った。



【下層 AS 合材打設】



【下層厚さ検測 t=25 cm】



【補強材 ワイヤーロープ等設置】



【補強材 ガラス繊維テープ網設置】



【上層 AS 合材打設】



【アスファルトマット出来形測定】



【AS 合材温度測定】



【アスファルトマット供試体】



【アスファルトマット比重試験

試験結果平均2.3g/cm³ 規格値2.2以上】



【アスファルトマット曲げ試験

試験結果平均4.3N/mm² 規格値1.0以上】



【アスファルトマット圧縮試験

試験結果平均4.5N/mm² 規格値1.0以上】



【アスファルトマット押抜き試験

試験結果平均26.8KN 規格値15以上】



【出来形測定 実測値 W=11.30m】



【出来形測定 実測値 B=5.00m】



【出来形測定 実測値 t=50 mm】

平成 25 年 9 月 28 日に堤体マウンド東側及び同年 10 月 15 日に堤体マウンド西側にアスファルトマットを設置し、同時に海域堤本体工 海岸コンクリートブロック据付（海上）異形ブロック 40t 型 50t 型を上載して、同年 10 月 15 日現在で 1 層目 31 列、2 層目 12 列の計 129 個（異形ブロック 40t 型 67 個、50t 型 62 個）据付を完了した。



【 アスファルトマット海上運搬積込 】



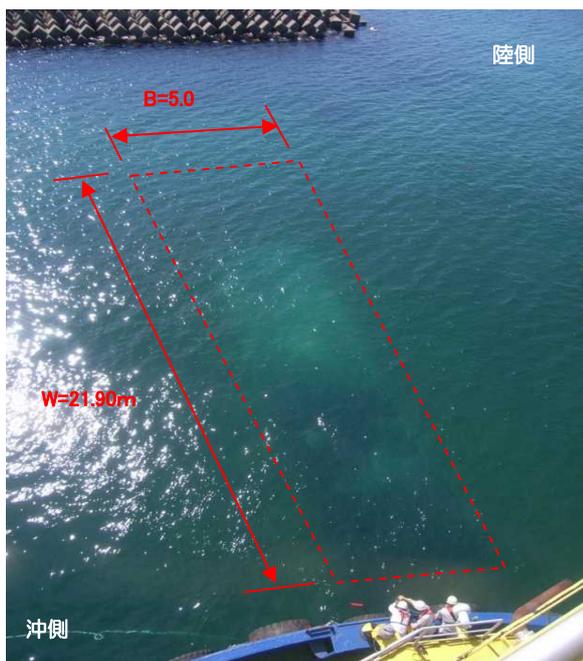
【 アスファルトマット海上運搬積込完了 】



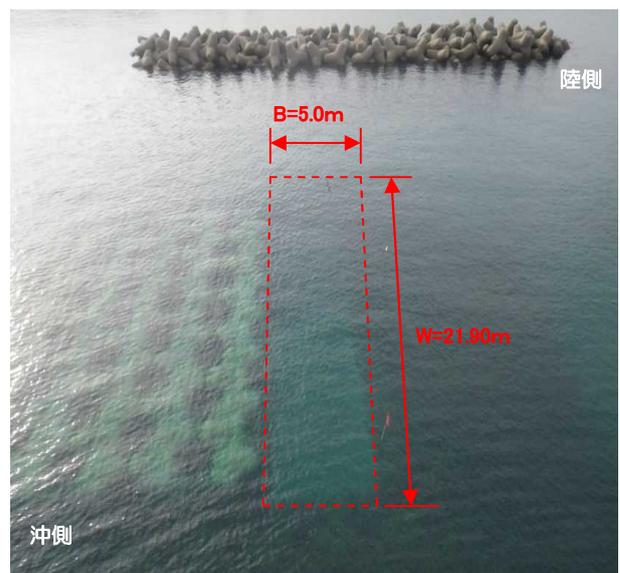
【 アスファルトマット海上運搬設置 】



【 アスファルトマット海上運搬設置 】



【 アスファルトマット海上運搬設置
東側堤体マウンド設置完了 】



【 アスファルトマット海上運搬設置
西側堤体マウンド設置完了 】



【 No.0+2.52 東側堤体マウンド設置完了 】



【 No.4+11.54 西側堤体マウンド設置完了 】



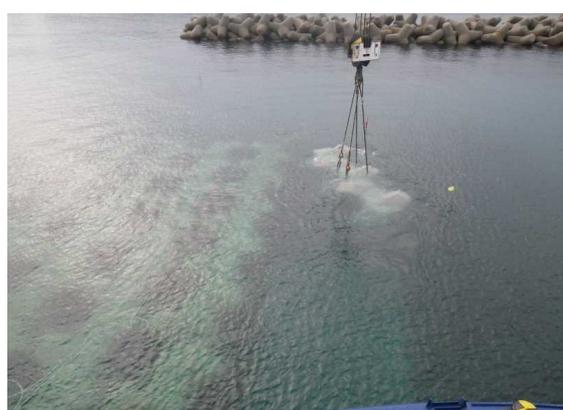
【 No.0+7.52 東側堤体マウンド設置完了 】



【 No.4+16.54 西側堤体マウンド設置完了 】



【 海域堤本体工 海岸コンクリートブロック
No.0+2.52 付近 異形ブロック据付 】



【 海域堤本体工 海岸コンクリートブロック
No.4+11.54 付近 異形ブロック据付 】

6. 実施結果

施工中、（同年10月15日現在で1層目31列、2層目12列の計129個、異形ブロック40t型67個、50t型62個据付完了の直後）フィリピンの東海上で発生した台風26号が日本列島の太平洋側を北上し、その影響により高波波浪が発生した。（16日AM9:50 田中観測所 最高波高H=7.36m、有義波高H=4.97m）



【平成25年10月16日10時台風進路予想図】



【平成25年10月16日台風26号通過後の高波波浪状況】

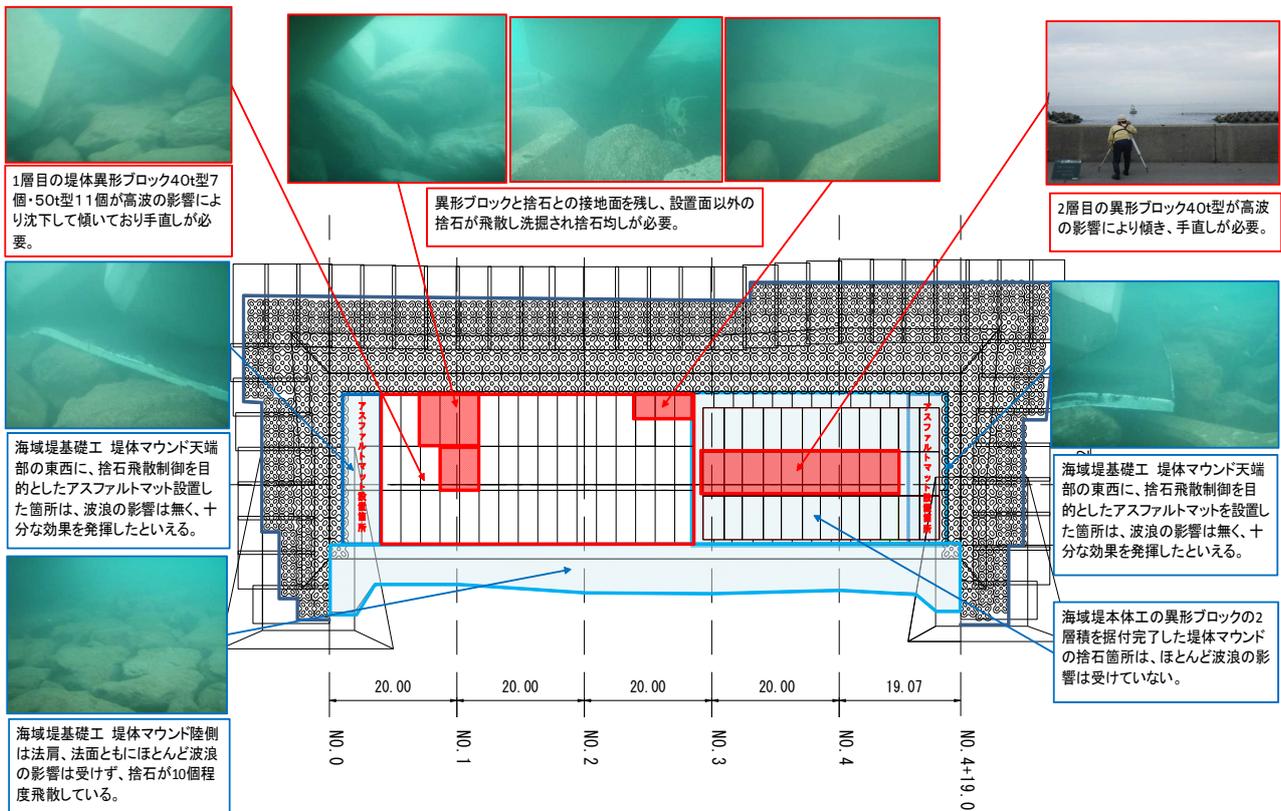
台風の通過後、高波波浪が収まったのち海域堤防を調査した結果、高波により一部捨石マウンド中央部の捨石流出及び海岸コンクリートブロックの沈下傾斜等が確認された。図-1、図-2 下図参照



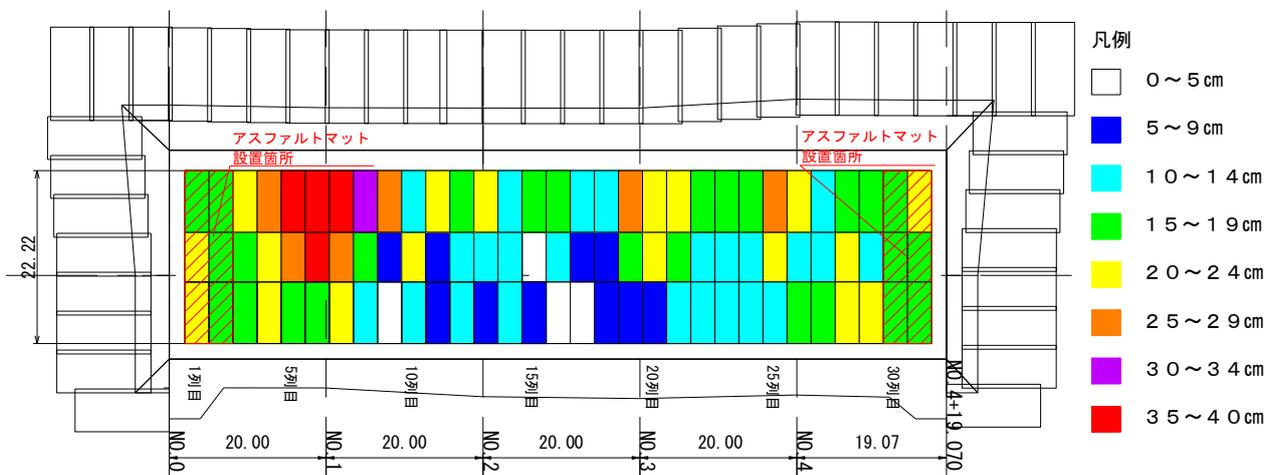
【台風 26 号通過前 平成 25 年 10 月 15 日撮影】



【台風 26 号通過後 平成 25 年 10 月 20 日撮影】



【図-1 台風 26 号通過後の海域堤防現況状況】



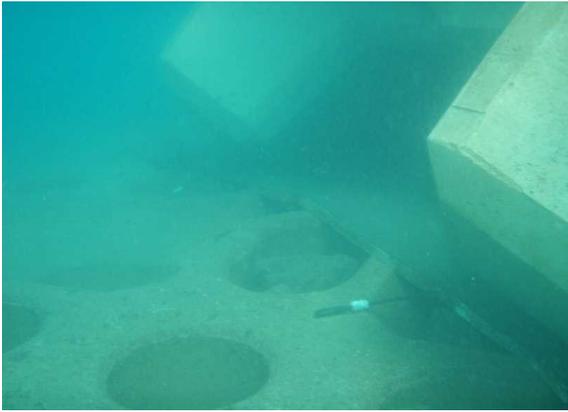
※1.海岸コンクリートブロックの沈下量測定は、据付完了時点の出来形測定値からの沈下量である。

※2.捨石マウンドは、異形ブロックの自重による沈下及び波浪等による経年変化を想定し、基準天端高さより 25 cm 余盛してある。

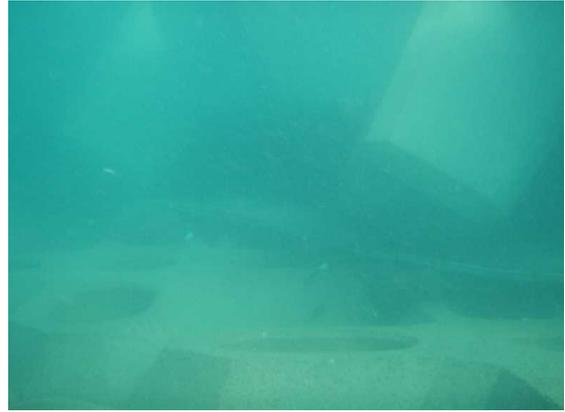
【図-2 台風 26 号通過後の海岸コンクリートブロック沈下量比較図】

波浪の影響で若干の手直しを要する箇所が発生したが、手戻りに至る大きな被害は無かった。

アスファルトマットを設置した箇所においては、上載した海岸コンクリートブロック脚部周辺からの捨石の流出は確認されず、アスファルトマットの効果により捨石の流出は抑制されていることが確認できた。



【台風 26 号高波波浪後 副離岸堤側面部アスファルトマット設置状況並びに捨石現況】
【NO.0+2.52 付近】



【NO.4+16.54 付近】



【台風 26 号高波波浪後 副離岸堤側面部アスファルトマット設置状況並びに捨石現況】
【NO.0+7.52 付近】



【NO.4+7.54 付近】

結果、当時の有義波高約 $H=5.0\text{m}$ 級の高波波浪では、前項 4. 工夫・改善点で述べた波浪等の影響で異形ブロックが不安定な状態になり副離岸堤側面から沈下・傾斜・崩壊すると想定されたが、アスファルトマットを捨石天端に設置することにより、上載した異形ブロック脚部周辺からの捨石の流出が抑制されて異形ブロックが沈下・崩壊する危険性を抑止し、海岸コンクリートブロックの安定化を図ることで被害の増大を抑えたと考える。海岸コンクリートブロックの据付完了後に天端高さの出来形測定を行った結果、最大値+39 cm、最小値+13 cm、平均値+30.1 cmであった。異形ブロック 40 t、50 t 型の組合せによる 5 層積み層積構造で、従来工法より異形ブロック 1 個当たり重量が重く、1 層多く積上げる構造であるが、現在も沈下・傾斜した箇所は見受けられず海岸コンクリートブロックは安定した状態を保っている。

7. まとめ

本工事は、平成 25 年 10 月 20 日に海岸コンクリートブロック海上据付を再開し、高波による一部捨石マウンド中央部の捨石流出箇所及び海岸コンクリートブロックの傾斜等が確認された箇所を、海上据付作業と同時に手直しを行い 2 層目以降の据付作業を進捗させ、同年 11 月 3 日に海上据付作業を無事完了し、同年 11 月 13 日に竣工を迎えることが出来ました。同年 8 月 26 日以降に連続 14 日間の不稼働日があり、かつ 4 回台風の影響を受けたが計画工程とおりに進捗が出来た。

今回、無事に工事が進捗した背景には黒部河川事務所をはじめ、地元住民の皆様、協力業者のご指導とご協力のおかげであり、感謝を申し上げる次第である。今後もより高い安全・品質の確保に努力し、「寄り回り波」や「冬期風浪」に耐える堅固な海岸保全施設の建設に心がけ、取組んで行く所存である。



【神子沢副離岸堤完成 平成 25 年 11 月】