

平成20年2月24日 下新川海岸高波災害



高波による越波
(生地CCTV映像 平成20年2月24日 11:36)



高波による越波
(神子沢CCTV映像 平成20年2月24日 11:10)



上空からみた芦崎地区 (平成20年2月24日 読売新聞社撮影提供)

下新川海岸の概要

下新川海岸の特徴

下新川海岸は、富山県の東部に位置し、黒部市～朝日町（新潟県境）27.9kmのうち、黒部市、入善町、朝日町（西部）の総延長17.225kmの区間が直轄海岸保全区域となっています。

当海岸は、生地海底谷をはじめとした多数の海底谷が形成されており、海岸線から遠くないところで海底勾配が急なため、富山湾特有の「寄り回り波」や冬期季節風による高波の発生時には波の勢いを減することなく海岸線に押し寄せてきます。



冬期に被災を起こす下新川海岸の原因

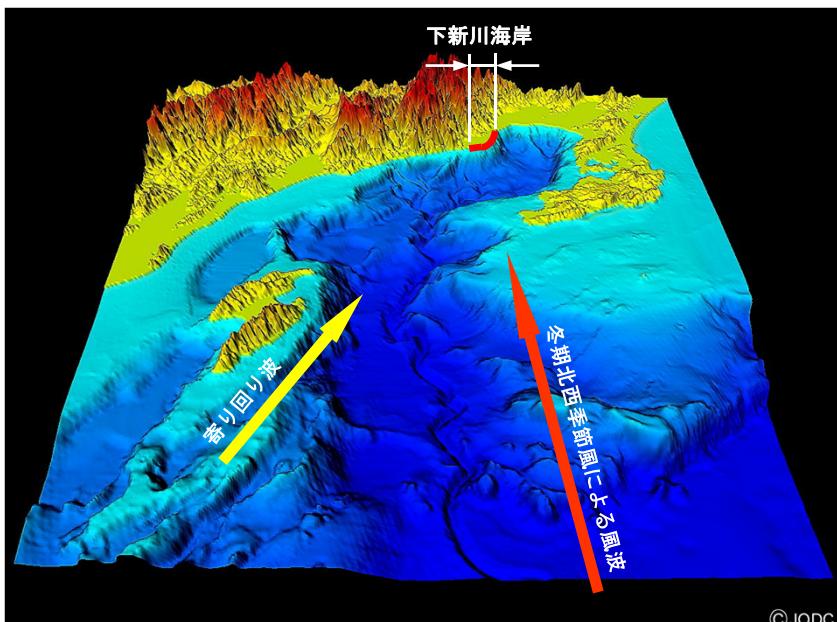
下新川海岸において、富山湾特有の「寄り回り波」や冬期季節風による高波浪により、海岸保全施設や背後の住宅地等に多大な被害が発生しています。

1. 富山湾特有の「寄り回り波」

「寄り回り波」は、富山湾特有の比較的周期の長いうねり性の高波です。暴風によって日本海北部で発生した波が伝播して周期の長い「うねり」となって富山湾に侵入します。

2. 冬期北西季節風による風波

冬期の日本海を低気圧がゆっくりと移動し、北西方向からの強風が連吹することにより発達した、比較的周期の短い波浪です。



下新川海岸に来襲する波浪

基図：海上保安庁 第九管区海上保安本部海洋情報部ホームページより
http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN9/sodan/kaiteitikei/toyama_wan.jpg

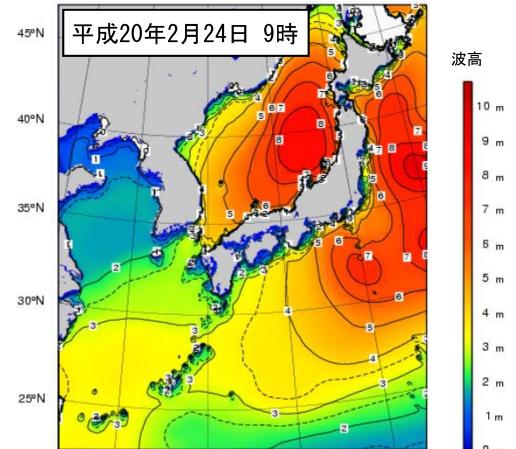
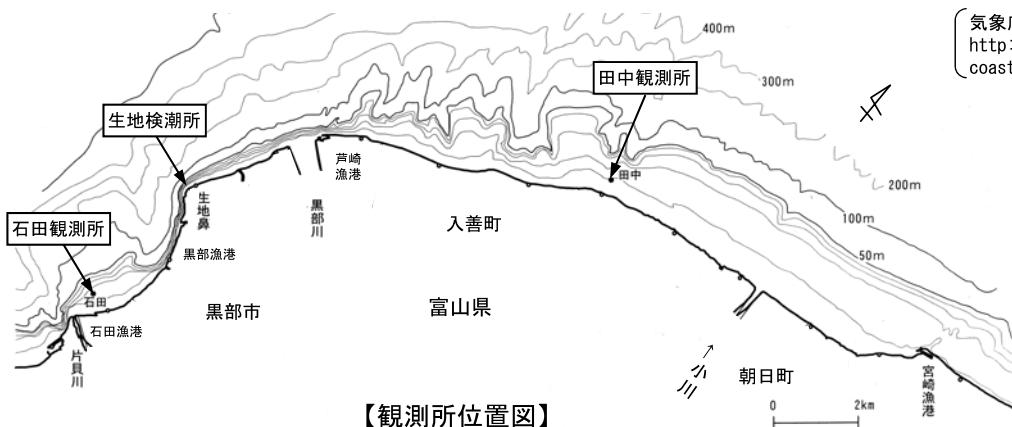
気象・海象の概要

気象・高波概要

平成20年2月23日（金）午前に日本海中部にあった低気圧と、太平洋で発生した2つの低気圧の影響で、非常に強い風が吹き、富山湾内では風波とうねりが発達した。

下新川海岸の田中観測所では、23日18時に最大風速15.8mを観測、24日4時頃には急速に波が大きくなり、24日14時に最大有義波高6.62mを記録した。

これは、昭和33年（1958年）の観測開始以降、最大の有義波高であった。



気象庁ホームページより 沿岸波浪図
<http://www.data.kishou.go.jp/db/wave/chart/daily/coastwave.php?year=2008&month=2&day=24&hour=0>

※【有義波高（ゆうぎはこう）】

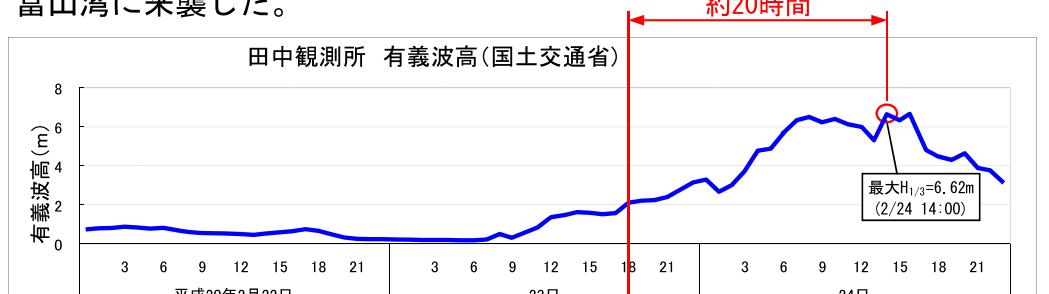
通常、海には高い波や低い波が混在しています。そこで、複雑な波の状態を簡単に表す方法として、有義波高を用います。

有義波高とは、連続する波を観測したとき、波高の高いほうから順に全体の1/3の個数の波（例えば、20分間で100個の波が観測されれば、大きい方の33個の波）を選び、これらの波高を平均したものです。

田中観測所の風と波浪の関係

平成20年2月23日9時ごろから北よりの風が急速に発達し、風波が発生した。平成20年2月23日18時ごろに最大風速を観測した後、風は減衰傾向となつたが、波は引き続き大きくなり最大波を記録した。その後、強風域は日本海北部に移動し、富山周辺の風は弱まってきたが、強風域からの波のうねりが寄り回り波となって、富山湾に来襲した。

風と波浪の来襲には約20時間の差があった。



被災時の田中観測所の気象・海象データ

一般被害

富山県全体の被害状況

今回の高波により富山県全体では、住家の浸水被害が164棟発生しており、そのうち、下新川海岸の区域では、黒部市で42棟、入善町で119棟発生した。また、入善町では死傷者も出ており、特に大きな被害を受けた。

(災害名：高潮)

(発生日: 平成20年2月24日)

区分	人的被害				住家被害												非住家被害				被災世帯数	被災者数	災害対策本部			
	死者	行方不明者	負傷者		全壊			半壊			床上浸水			床下浸水			公共建物		その他							
			重傷	軽傷													全壊	半壊	全壊	半壊						
市町村	人	人	人	人	棟	世帯	人	棟	世帯	人	棟	世帯	人	棟	世帯	人	棟	棟	棟	棟	世帯	人	有無			
朝日町											2	2	4	1	1	4			4		2	4				
入善町	1		2	13	4	4	6	7	7	18	47	47	163	72	72	222			31	11	58	187	○			
黒部市														42	42	110								○		
小計	1	0	2	13	4	4	6	7	7	18	49	49	167	115	115	336	0	0	35	11	60	191				
射水市	1			1																						
高岡市																				5	5					
小計	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0				
合計	2	0	2	14	4	4	6	7	7	18	49	49	167	115	115	336	0	0	40	16	60	191				

※ 入善町分について、住家被害における床上浸水住家は、全て一部損壊していたため、一部損壊と床上浸水の数値を統合して計上。

高波による浸水被害

下新川海岸は、富山県内でも特に越波^{えつぱ}の被害が大きく、住家の破壊や床上・床下の浸水被害が多数発生した。



高波、1人死亡 富山、200棟浸水



下新川海岸 高波による越波状況 (入善町芦崎地区)



下新川海岸 浸水状況 (入善町芦崎地区)



下新川海岸 住家の破壊状況 (入善町菅崎地区)



下新川海岸 住家の破壊状況 (黒部市生地地区)

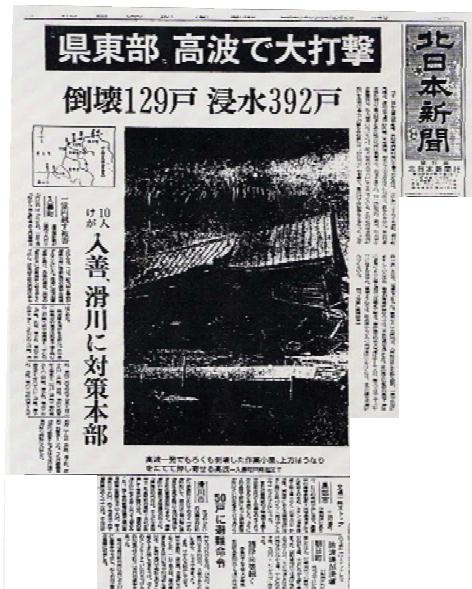
過去の高波被害

浸水被害をもたらした主な災害

発生年月日	災害要因	災害内容
明治16年(1883) 9月11日	暴風	暴風のため生地海岸に高波が発生。浸水被害発生。
明治32年(1899) 12月23日	冬期風浪	生地町が波の被害を受け、家屋破壊によって圧死者ができる。
大正 5年(1916) 12月29日	冬期風浪	富山湾一帯に激しい波が来襲。下新川では防波堤が約4580m決壊。下新川海岸全域で浸水被害発生。
昭和 4年(1929) 1月 2日	冬期風浪	激しい波が来襲し、防波堤が約1820m決壊する。宮崎村、泊町で浸水被害発生。
昭和 6年(1931) 1月10日	冬期風浪	護岸堤が90m流失する。生地町で浸水被害発生。
昭和11年(1936) 11月12日	暴風	防波堤が約640m決壊する。横山村で浸水被害発生。
昭和20年(1945) 12月19日	冬期風浪	防波堤が約240m決壊する。吉原、横山で浸水被害発生。
昭和29年(1954) 2月28日	冬期風浪	黒部川以東に高波来襲。横尾で護岸堤が90m決壊する。田畠に土砂が侵入被害発生。
昭和30年(1955) 2月20日	冬期風浪	宮崎、泊で海岸堤防決壊。下新川海岸の各地で浸水被害発生。
昭和31年(1956) 2月11日	冬期風浪	黒部川以東に高波来襲。堤防が約225m決壊。浸水被害発生。
昭和36年(1961) 1月26日	冬期風浪	富山湾沿岸に高波が来襲。堤防決壊411m。浸水被害発生。
昭和45年(1970) 2月 2日	冬期風浪	「台湾坊主」により高波が来襲。下新川海岸全域で堤防破堤・決壊1120m、建物全壊15、半壊24、一部破損18棟、田畠の冠水・埋没、天然海岸の決壊

昭和45年2月2日災害の被災状況

昭和45年2月2日の災害は昭和33年（1958年）の観測開始以降、最大規模の被災であった。



災害を伝える新聞記事
(北日本新聞)



高波による越波（入善町芦崎地区）



浸水状況（入善町芦崎地区）



家屋等の被災状況（黒部市生地地区）



家屋等の被災状況（黒部市生地地区）



黒部河川事務所

〒938-0042 富山県黒部市天神新173 電話 (0765) 52-1122 (代) FAX (0765) 52-4211

黒部河川事務所ホームページ <http://www.hrr.mlit.go.jp/kurobe/>

入善海岸出張所 〒938-0642 富山県下新川郡入善町上野12011の1 TEL0765-72-0130 FAX0765-72-0765

直轄海岸保全施設の被災

直立堤の空洞化・倒壊

過去からの波浪の影響により、堤体土砂の吸い出しによる空洞化が発生し、今回の寄り回り波で、さらに空洞化が進行したため、直立堤の一部が倒壊した。



高波による越波
(神子沢CCTV映像 平成20年2月24日)



直立堤の空洞化 (五十里地先)



直立堤の倒壊状況 (五十里地先)



直立堤の倒壊状況 (五十里地先)

離岸堤・副離岸堤のブロック沈下・流出

寄り回り波が長時間来襲したため、離岸堤・副離岸堤の沖側基礎地盤付近が洗掘を受け、大きな波力の影響でブロックが沈下・流出した。



離岸堤・副離岸堤の状況 (吉原地区 平成20年2月25日)



吉原CCTV映像
(平成20年2月24日16:02 43秒)



吉原CCTV映像
(平成20年2月24日16:02 47秒)



離岸堤・副離岸堤の
ブロック沈下・流出状況 (吉原地区)

黒部河川事務所の対応(1)

対応状況

下新川海岸の高波による災害では、速やかな防災対策を推進するために黒部河川事務所に対策室を設置し、富山県、黒部市、入善町、朝日町との連携を図った。



【国及び関係自治体の対応状況】

年月日	時刻	予警報の発令	対応状況			災害情報の伝達
			北陸地方整備局 黒部河川事務所	富山県	市町村	
平成20年2月23日	12:00~ 15:00~	波浪注意報(12:09) 海岸巡回開始(15:00)		黒部市	入善町	朝日町
平成20年2月24日	4:00~	波浪警報(4:10)			入善町消防団自主バトロール(5:00) 街消防より被災第1報(5:20) 現地調査(5:40)避難勧告発令(6:28) 災害対策本部設立(漁業研修センター)(6:30)	宮崎地区消防分団員巡回バトロール開始(7:00) 境地区消防分団員巡回バトロール開始(7:00) 朝日町職員、海岸域の警戒バトロール開始(8:00)
	7:00~	海岸災害警戒体制発令(黒部河川)(8:10) 注意体制発令(北陸地震)(9:00)	巡視開始(バトロール)(8:30)	現地対策本部設置 (健康センター(邊台))(8:10) 排水ポンプ機にて海水の吐出作業を実施(8:30)	災害対策本部移動(農村環境改善センター)(7:43) 災害対策本部移動(芦原地区復旧作業開始(9:11))	宮崎地区消防分団員巡回バトロール開始(7:00) 境地区消防分団員巡回バトロール開始(7:00) 朝日町職員、海岸域の警戒バトロール開始(8:00)
	10:00~	黒部市生地地区大型土のう積留堤(10:00) 海岸災害非常体制発令(北陸地震・黒部河川)(12:20) 入善町消波ブロック提供(12:20)		簡易土のう2,500袋を作成し、対応(10:00) 自主避難するよう連絡(14:40)	国へブロック提供を要請(10:02) 150世帯に避難指示(11:26)	朝日町消防署員、警戒バトロール開始(10:30)
	13:00~	入善町のう袋(500袋)提供(13:00) 照明車1台黒部市出勤(富山)(15:55)			第1回災害対策会議(13:00) 町職員被害状況の講習(15:30)	被害住宅の応急措置実施(境町内会、消防分団員等、町職員、町消防署員)(13:30) 床上浸水の2世帯には、地元消防分団と協議し避難依頼(13:30)
	16:00~	照明車1台黒部市出勤(富山C)(16:00) 照明車2台入善町出勤(上越C、高田)(16:35) Ku-SAT(衛星小型画像伝送装置)1台入善町出勤(17:35)	大屋海岸菅理用通路へのパリケード設置(17:10~17:30) 元屋敷海岸パリケード設置(17:30~18:00)	自主避難(16:00) 自主避難解除(18:30)	避難所移動(芦原研修センターから農村環境改善センターへ)(16:00) 満潮時に合わせ巡回バトロール(町消防団員)(16:20) 満潮時に合わせ巡回バトロール(町職員)(16:50) 境地区巡回バトロール解除(18:00)	満潮時に合わせ巡回バトロール(町消防団員)(16:20) 満潮時に合わせ巡回バトロール(町職員)(16:50) 境地区巡回バトロール解除(18:00)
	19:00~	黒部市生地地区大型土のう積完了(242個)(19:45) 非常体制一警戒体制(黒部河川)(19:45)			非常体制一警戒体制(19:45)	宮崎地区巡回バトロール解除(21:30)
	22:00~					町職員バトロール待機解除(23:00) 床上浸水の2世帯は、隣接の温泉施設で宿泊(0:00)
平成20年2月25日	波浪注意報 (波浪警報解除)(7:00)	海岸巡回開始(7:50) 防災ヘリ(ほりく)号出勤(9:30)	巡視開始(5:45)		避難指示→避難勧告(150世帯)(11:07)	
平成20年2月26日					芦原地区陸南部(5箇所)で国から賃与をされたブロックを設置	
平成20年2月27日				現地対策本部を解散し、市庁舎へ移行	避難勧告解除(9:05)	
平成20年3月1日		海岸災害警戒体制解除(黒部河川)(15:35)				
平成20年3月3日			境海岸の被災箇所へのブロック投入			

CCTV映像配信による情報提供

下新川海岸に設置してある13台のカメラにより、被災状況の監視を行った。また、黒部河川事務所のホームページにて、CCTVの映像を配信した。



黒部河川事務所ホームページ



インターネット配信CCTV映像
(平成20年2月24日)

海岸巡視による被災状況の確認

直轄海岸保全施設の被災状況及び変状を把握するため、巡視班を編制し海岸巡視を実施した。



被災状況の調査



被災地の海岸巡視状況

照明車の出動

黒部市、入善町からの要請により照明車4台を出動し、災害現場での夜間の監視、復旧作業及び避難所の活動を支援した。



照明車の配置



Ku-SATの設置
(衛星小型画像伝送装置)

黒部河川事務所の対応(2)

防災ヘリによる被災状況の確認

防災ヘリによる上空からの被災状況の確認を行った。



入善町芦崎地区



入善町五十里地区



入善町吉原地区

被災箇所の応急復旧活動

黒部市生地地区において、越波対策の応急対応として大型土のう242袋を設置した。

(平成20年2月24日10時00分設置開始 ~ 平成20年2月24日19時45分設置完了)



高波による越波
(生地CCTV映像 平成20年2月24日)



大型土のう設置状況



大型土のう設置完了

入善町五十里地区で発生した直立堤倒壊箇所において、消波ブロック設置等の緊急復旧活動を行い、越波による被害の拡大を抑制した。



高波による越波
(神子沢CCTV映像 平成20年2月24日)



直立堤倒壊



緊急復旧完了

入善町への支援活動

入善町からの要請により、土のう袋及び消波ブロックの提供、消波ブロックの設置による支援活動を行った。

入善町への提供資材

土のう袋	500袋
消波ブロック (5t)	20個
消波ブロック (8t)	32個
消波ブロック (11t)	68個

水防団の活動

下新川海岸の被災では、地元水防団による懸命な水防活動が行われた。



積み土のう工の実施



排水ポンプ機による海水吐出作業



土砂撤去状況

被災状況と復旧・対策概要

計画外力の見直し

下新川海岸では、平成20年2月24日の高波によって来襲波が海岸堤防を越え、一般住宅等の浸水や海岸保全施設の倒壊が発生しました。その後、平成20年から22年の3年間で直立堤、消波工、離岸堤等の多くの海岸保全施設を復旧しました。

また、高波災害時の来襲波浪を踏まえ、平成21年に計画外力の見直しを行いました。海岸保全施設の整備にあたっては、海底地形によって構造物の被災形態が個々に異なることが判明したため、各地点の地形を踏まえ、個々に外力を想定し施設が安定するブロック重量を算出しています。

		計画外力 見直し前	計画外力 見直し後
生地以東	計画高潮位	T.P.+1.02m	T.P.+1.07m
	計画沖波波高	6.4m	7.4m
	計画周期	12.2s	13.9s
	波向	N10W	N10W~N10E
生地以西	計画高潮位	T.P.+1.02m	T.P.+1.07m
	計画沖波波高	2.6m	3.1m
	計画周期	5.6s	6.6s
	波向	W	W

平成20年2月24日の浸水被害（黒部市生地地区）

黒部市生地地区での波浪は、現計画を超える規模のものであり、一般施設（家屋、倉庫等）に甚大な被害をあたえました。（災害当時の沖合施設は、有脚式突堤2基のみ。）



消波ブロック沈下・流出

消波機能を維持するため、高波で流出したブロックの補充を行い、機能の回復を行いました。



被災直後の消波ブロック



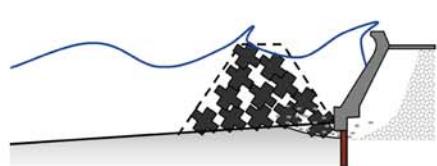
復旧後の消波ブロック

直立堤の空洞化・倒壊

過去からの波浪の影響で、堤体土砂が吸い出され、空洞化が進行していたため、今回の高波で、直立堤の一部が倒壊しました。

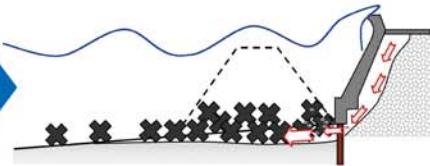
直立堤の空洞化・倒壊のメカニズム

①継続的な波浪の来襲



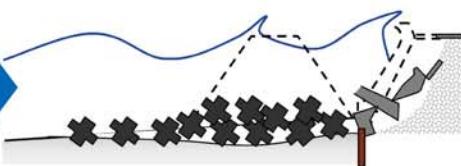
周期の長い高波の継続的来襲により、堤防前面の洗掘が発生し、矢板に穴が開き破損。

②堤体土砂流出による空洞化



破損した矢板から、堤体土砂が流出することにより、空洞化が進行。

③直立堤の崩壊



堤体の空洞化により、直立堤が倒壊。

直立堤の復旧



高波の来襲 (CCTV映像)



空洞化した直立堤



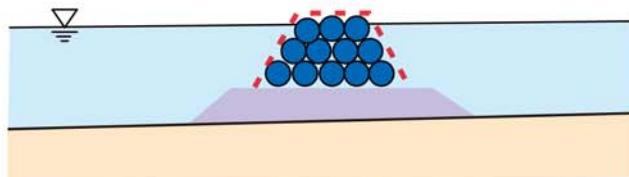
復旧後の直立堤 (平成20年完成)

離岸堤・副離岸堤ブロック沈下・流出

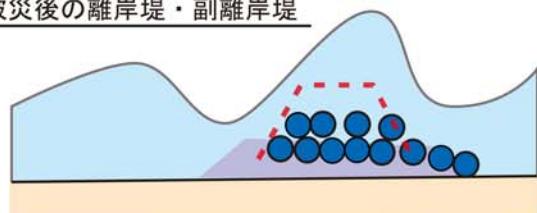
今回の高波災害以降、離岸堤・副離岸堤の復旧・補強を行うにあたり、計画外力の見直しを行いました。また海底地形の変化に併せ、各地点において安定するブロック重量を算出し施工しました。

離岸堤・副離岸堤の復旧・補強

①被災前の離岸堤・副離岸堤



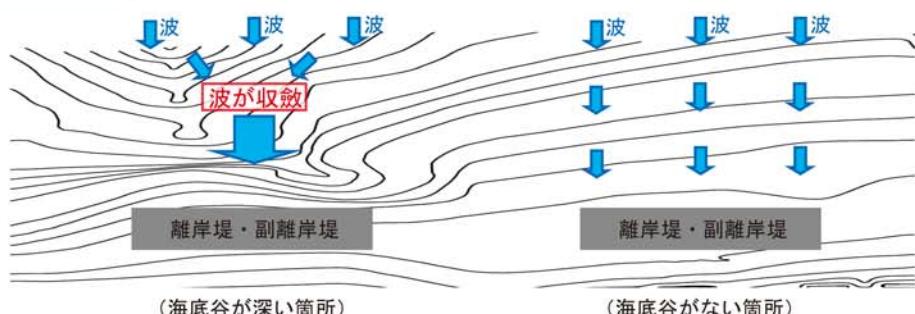
②被災後の離岸堤・副離岸堤



③設計外力の見直し・地点毎のブロック重量の算出

- 設計外力を見直し
- 地点毎に安定ブロック重量を算出

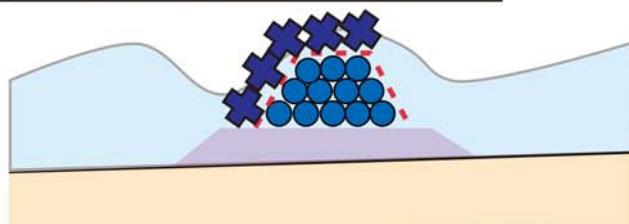
海底谷が深い地点では、波が収斂して大きな波力となり堤防に打ち寄せるため、重量の大きな離岸堤ブロックが必要となる。



(海底谷が深い箇所)

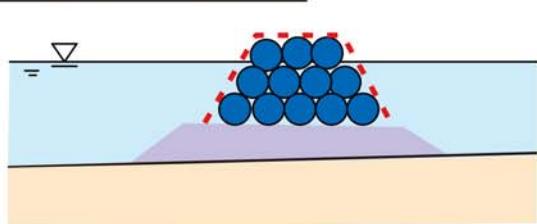
(海底谷がない箇所)

④－1 既設離岸堤・副離岸堤の復旧・補強



散乱したブロックを積み直し、前面及び天端部を重量の大きなブロックで補強を行う。

④－2 新設離岸堤・副離岸堤



設置箇所毎の必要ブロック重量を決定し、新設する。



離岸堤・副離岸堤の復旧及び補強（全景）



被災直後の副離岸堤



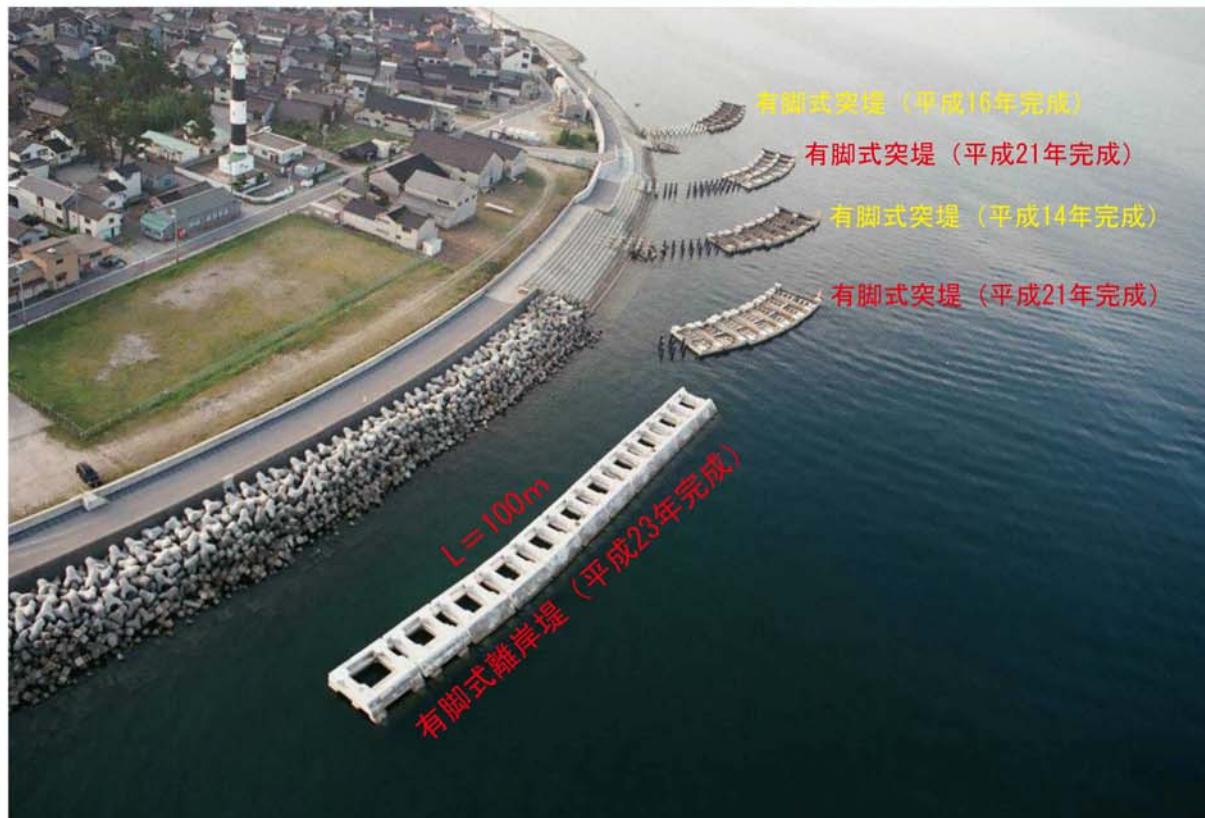
復旧後の副離岸堤（平成22年完成）

黒部市生地地区の整備

越波・浸水被害のあった黒部市生地地区では、被災施設の復旧と合わせ、高波による災害防止を目的とした有脚式突堤・離岸堤、副堤の整備を行いました。

有脚式突堤・離岸堤、副堤の目的

有脚式突堤・離岸堤は、寄り回り波（うねり性波浪）のエネルギーを軽減して越波を防ぎ、背後地を災害から守るために設置されました。また、副堤は越波した波を海岸施設内で処理することを目的として設置しました。



副堤の施工



施工前

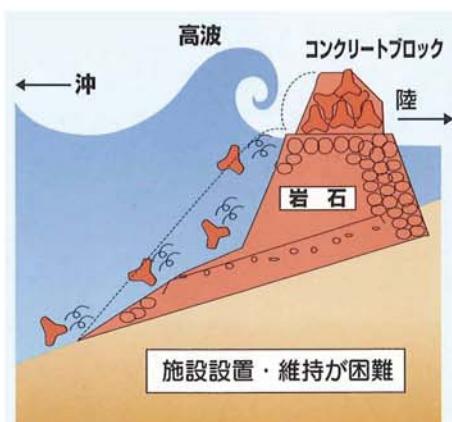


施行後の副堤
(平成21年完成)

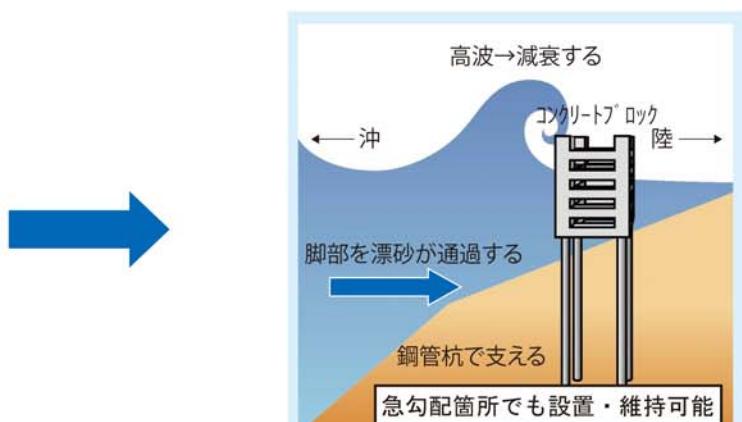
有脚式突堤・離岸堤の構造

従来工法のブロック式離岸堤の施設は、海底勾配が急な箇所では設置が難しく、また、高波により岩石やコンクリートブロックが転がり落ちてしまい、侵食防止としての機能が十分に維持することが困難でした。

有脚式突堤・離岸堤は、透過型コンクリートブロックと鋼管杭の組み合わせ構造のため、急勾配の海岸にも設置が可能で、従来のブロック式離岸堤でみられる堤体の沈下や異形ブロックの散乱等による機能低下がありません。



従来の工法（ブロック式離岸堤）



有脚式離岸堤