

養浜による海岸再生

石川海岸片山津工区

甚 田 隆 光・星 野 康 弘

石川海岸片山津工区は、侵食の進行とともに海岸堤防の被災も頻発しており、平成16年度に直轄編入された。また、当工区は石川県内でも屈指の漁業地域となっており、海岸保全施設整備においては代表的な手法（沖合施設の設置）に代わる漁業利用に配慮した対策が求められた。そこで、海象条件や漂砂状況等を調査した上で、2回の試験養浜を行い【片山津海岸保全対策技術検討会】において養浜による対策の有効性を評価した。この結果を踏まえ養浜を主体とした保全施設整備計画を策定した。平成26年11月より養浜の本施工を開始し、現在も継続的にモニタリングを行い保全対策の有効性を確認しながら安全な海岸の形成を目指している。

キーワード：石川海岸、海岸保全施設、養浜、漁業

1. はじめに

石川海岸は、図—1に示すように、白山市、能美市、小松市、加賀市にわたる約34km（うち直轄海岸工事施工区域はおよそ17.5km）の海岸である。

石川海岸片山津工区は、石川海岸の西端に位置し、尼御前岬から新堀川までの延長2,325mの海岸であり、海岸侵食が著しく、護岸被災が頻発していたため、平成16年6月に直轄海岸工事施工区域に指定された。沖合には岩礁域が存在し、良好な漁場となっており定置網漁等が盛んに行われている。また、越前加賀海岸国定公園内に位置しており、景観及び漁業利用に配慮した海岸保全対策が求められた。

表—1 片山津海岸保全対策技術検討会名簿（平成26年度時点）

委 員	愛知工科大学 安田学長
	金沢大学 石田名誉教授
	金沢大学 由比教授
	国土交通省
	国土技術政策総合研究所 海岸研究室長
	北陸地方整備局 河川部 河川計画課長
	石川県 土木部 河川課長
	加賀市 建設部長

このため、平成22年度に有識者を交えた「片山津海岸保全対策技術検討会」を設立し（表—1）、平成26年度までに5回の検討会を重ね、養浜による海岸保全対策を策定した。以降にその概要を述べる。

2. 片山津工区の概要

片山津工区の施設整備状況と海域の利用状況を写真—1, 2に示す。片山津工区は、尼御前岬側の一部の崖部を除き護岸と消波工が一連で整備されている。

当該工区は、西側の岩礁露出区間と東側の侵食区間に分かれている。岩礁露出区間は沖合に岩礁が存在し、経年的に前浜の無い区間となっている。一方、侵食区間はわずかに前浜は存在するものの季節的な土砂の移動により十分に浜が確保されていない箇所も見られる。

写真—2の写真①は片山津工区の西側（岩礁露出区間）の海浜部を撮影した写真である。写真②は片山



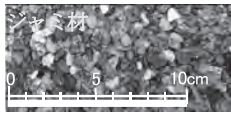
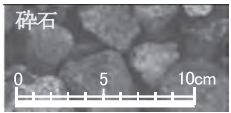
図—1 片山津工区の位置図

(2) 試験養浜の実施

試験養浜の実施概要を表—3に示す。

養浜材の投入期間は、養浜材の投入による濁りが漁業に影響を与えないように配慮し、沖合で実施されている定置網漁が終了した後とした。また養浜材の投入位置は、漁場である岩礁帯から離れており、片山津工区を含む手取川左岸側の沿岸では、西向き沿岸漂砂が卓越していることを勘案した場合、沿岸漂砂の上手側となる No.662 地点とした。

表—3 試験養浜実施概要

項目	平成 24 年度試験養浜 (第 1 回試験養浜)	平成 25 年度試験養浜 (第 2 回試験養浜)
投入 期間	平成 24 年 10 月 16 日～ 10 月 27 日 (12 日間) ・漁期後の 10 月に養浜工を施 工した。	平成 25 年 11 月 5 日～ 11 月 23 日 (18 日間) ・平成 25 年より漁期が 10 月末 までとなり、漁期が終了した 11 月に養浜を実施した。
投入 地点	図 3 の礫養浜地点 (No.662～664) ・粒径の大きい碎石の移動状況をジャミ材と比較するため、2 か 年同一地点で投入した。	
量	5,240 m ³	6,000 m ³
投入 材料	[手取川ダム上流土砂 2: ジャ ミ材 1 の混合土] ・ジャミ材 (2.5 mm～10 mm) 1,705 m ³ ・手取川ダム採取土 3,535 m ³	[碎石 1: ジャミ材 1 の混合土] ・ジャミ材 (2.5 mm～10 mm) 3,000 m ³ ・碎石 (10 mm～40 mm) 3,000 m ³
		

平成 24 年度の試験養浜は、手取川ダムの採取土砂を有効利用の一環として活用することを基本とした。ただし、手取川ダムの採取土砂は片山津工区の汀線際の粒径に比べて細かいため、片山津工区の汀線における中央粒径 2.5 mm 程度と同程度になるよう、5 mm～10 mm のジャミ材を混合した。

平成 25 年度の試験養浜は、平成 24 年度の試験養浜においてジャミ材が前浜の形成に寄与すべく水深 4m 以浅の沿岸方向に広く分布していたことを踏まえ、引き続きジャミ材を採用した。加えて、前浜の形成に寄与し沿岸方向に移動し難いと考えられる 10 mm～40 mm の碎石も投入する方針とした。

(3) 試験養浜モニタリング項目

試験養浜モニタリングは、試験養浜実施前後の養浜材の分布状況を把握するための沿岸方向、岸沖方向の底質調査を実施した。

(4) 試験養浜モニタリングの結果

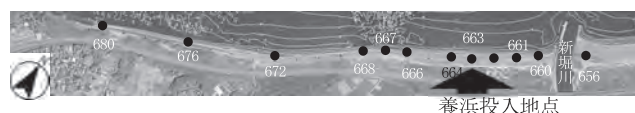
(a) 底質調査結果 (ジャミ材, 碎石の分布状況)

底質調査については、沿岸方向、岸沖方向の粒度分布を整理した。また、養浜材として投入したジャミ材、碎石が角ばっており、現地の円みのある砂礫と区別して分類することが可能であったことから、それらの沿岸方向、水深方向の分布状況を整理することによって、養浜材としての歩留まり効果を把握することにした。この結果を以下に述べる。

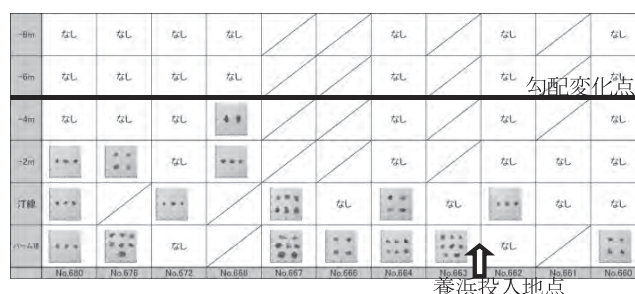
手取川ダムの採取土砂 (2 mm 以下) は、投入直後の波浪により沖に拡散したこと、汀線・バーム頂での粒度分析結果からも歩留りが把握できなかったことから海浜形成への有効性は確認できなかった。

H25.5.9 (平成 24 年度試験養浜 6 ヶ月後) のジャミ材の分布を図—3に示す。片山津工区の海底地形は、概ね水深 4 m を勾配変化点とし、岸側と沖側では海底勾配が異なる。岸側の海底勾配は、1/5～1/10 程度、沖側の海底勾配は、1/50～1/80 程度である。また、底質の粒度も 4 m 以浅では、中央粒径が 2 mm～10 mm 程度、4 m 以深では中央粒径 0.2 mm 程度と急勾配である岸側の方が粒度が大きい。ジャミ材は、沿岸方向で見ると、投入位置 (No.662～664) に対して最も離れた No.680 まで拡がっていることが確認された。岸沖方向では、急勾配で粒径の粗い水深 4 m より浅い領域に留まっていることが確認された。

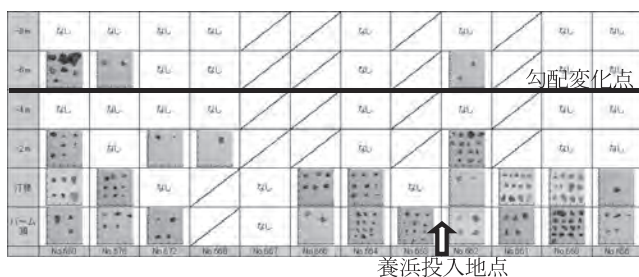
H26.5.29 (平成 25 年度試験養浜 6 ヶ月後) のジャミ材の分布を図—4に示す。平成 25 年度調査からジャミ材が沿岸方向に拡がったことが確認されたため、新堀川の導流堤を越えて東側へ移動する可能性も考えられた。平成 26 年度調査では、その実態を把握するため新堀川の右岸側 (東側) の No.656 の測線も加えた。ジャミ材は、H25.5.9 と同様に沿岸方向、岸沖方向の



写真—3 養浜材の投入位置と測線



図—3 ジャミ材の分布 H25.5.9 (H24 年度試験養浜 6 ヶ月後)



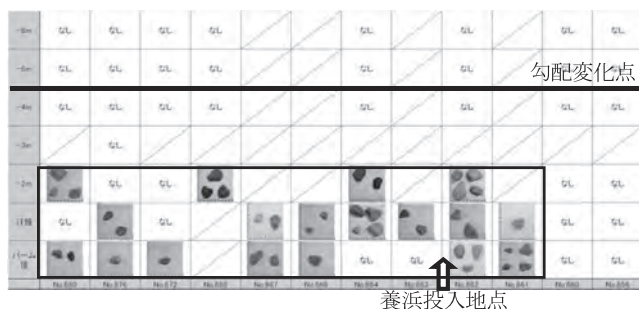
図—4 ジャミ材の分布 H26.5.29 (H25 年度試験養浜 6 ヶ月後)

分布をしていたが、No.656 からもジャミ材が検出されており、新堀川より東側に移動していることが把握された。

以上より、粒径 2.5 mm ～ 10 mm の養浜材は前浜に多く留まることを確認し、前浜の形成に有効な材料であると評価した。一方、冬季風浪により短期間で新堀川より東側まで沿岸方向に移動していることから、10 mm 以上の大きな粒径を用いることで沿岸方向の移動による工区外への流出を抑制する必要があることが分かった。

沿岸方向の移動を抑えるためにジャミ材より大きな粒径として碎石を平成 25 年度の試験養浜で投入した。

H26.5.29 (平成 25 年度試験養浜 6 か月後) の 10 mm 程度以上の養浜材の分布を図—5 に示す。碎石は、水深 2m 以浅の領域に留まっている。また、碎石は、片山津工区全域 (No.661 ～ No.680) で分布しているが、新堀川の右岸側 (東側) の No.656 では検出されなかった。



図—5 10 mm 程度以上の養浜材の分布 H26.5.29 (H25 年度試験養浜 6 ヶ月後)

以上より、粒径 10 mm ～ 40 mm の養浜材は、ジャミ材 (2.5 mm ～ 10 mm) に比べ、岸側に歩留っており粒径 10 mm ～ 40 mm の養浜材は、前浜の形成に有効であることを確認した。

(5) 試験養浜モニタリングから得られた成果

モニタリングから得られた成果を表—4 に示す。環境への影響については、ここでは詳細に記載しな

表—4 試験養浜モニタリング成果のまとめ

モニタリング項目	試験養浜より把握した事象	得られた結論
底質調査(ジャミ材、碎石の分布調査)	養浜以後も、水深 4 m 以浅にジャミ材、碎石が留まっている。	養浜材としてジャミ材、碎石は有効
濁りの連続観測	定置網への濁りの拡散は確認できなかった。	養浜材としてジャミ材、碎石は有効
環境モニタリング(付着植物、付着動物、魚類ともに、試験養浜前後でその生息状況に特異な変化は見られなかった。)		養浜材としてジャミ材、碎石は有効

かったが、養浜材としてのジャミ材、碎石の海浜形成への有効性と養浜による漁場等の環境への影響が無いことを把握した。

5. 本養浜による効果の把握

(1) 本養浜の実施

試験養浜において有効性が確認されたことを踏まえ、当該工区では、平成 26 年 11 月以降に本養浜を実施している。本養浜の実施概要を表—5 に示す。

表—5 養浜実施概要

投入期間	養浜の概要
平成 26 年 (2014 年) 11/24 ～ 1/25	ジャミ材 (2.5 ～ 10 mm) 3,000 m ³ 碎石 (10 ～ 40 mm) 10,000 m ³ 合計 13,000 m ³ No.662 ～ No.663 付近に投入
平成 27 年 (2015 年) 12/2 ～ 12/25	ジャミ材 (2.5 ～ 10 mm) 2,200 m ³ 碎石 (10 ～ 40 mm) 8,800 m ³ 合計 11,000 m ³ No.664, No.665 付近の 2 ヶ所から投入
平成 29 年 (2017 年) 1/6 ～ 1/31	ジャミ材 (2.5 ～ 10 mm) 3,040 m ³ 碎石 (10 ～ 40 mm) 12,160 m ³ 合計 15,200 m ³ No.665+80, No.664+80, No.662+20, No.661+50 付近の 4 ヶ所から投入

養浜材の投入期間は、試験養浜と同様に養浜材の投入による濁りが漁業に影響を与えないよう沖合で実施されている定置網漁の終了後とした。

(2) 本養浜モニタリングの結果

(a) 底質調査結果 (ジャミ材、碎石の分布状況)

平成 28 年 9/6 ～ 9/25 (平成 27 年度養浜 9 ヶ月後) のジャミ材の分布を図—6 に、碎石の分布を図—7 に示す。

試験養浜前後で、断面積の変動を比較すると、試験養浜前の平成 18 年 10 月から平成 24 年 9 月までの断面積は、 $-1.4 \text{ m}^2/\text{年}$ であり減少傾向であった。試験養浜後の平成 25 年 9 月以降は、 $11.7 \text{ m}^2/\text{年}$ であり増加傾向に転じている。測量成果から断面積を算定することにより土砂の堆積しにくい No.668 においても養浜後、土砂が堆積している状況を確認した。

(c) イワガキの生息状況調査結果（漁業との共存）

No.668 の岩礁帯分布状況の経年変化をみると、養浜材による岩盤の被覆傾向は特にみられない。また主要な漁獲対象であるイワガキの付着状況（被度）の経年変化をみても、特に衰退傾向はみられない（図—10）。

イワガキは付着性であり移動能力が無いため、調査実施日以外に砂没した履歴があった場合は死滅し、その後の被度は低下する筈である。このことから、漁場は年間を通して砂没の影響を受けておらず、健全に維持されていることが確認されている。

6. おわりに

試験養浜を経て有効性が確認されたことを踏まえ、石川海岸片山津工区では、礫を用いた本養浜による海

岸保全施設整備を進めてきた。モニタリング調査の結果、前浜の形成（養浜材の歩留まり）の有効性を把握するとともに生物の生息環境も維持されていることが確認できた。今後も PDCA サイクルによってモニタリングを継続的に行い、対策実施状況を的確に把握する。また、想定した状況と異なる事象が発生した場合は、計画の見直しも含め柔軟に対応し適切な保全対策の実施を目指していく。

今後とも、海岸事業において皆様方のご理解とご協力を賜りますことをお願い申し上げたい。

J C M A

《参考文献》

- 1) 藤田和恵、内堀伸吾：石川海岸片山津工区の海岸保全施設計画の策定について、平成 27 年度北陸地方整備局事業研究発表会

【筆者紹介】

甚田 隆光（じんだ たかみつ）
国土交通省 北陸地方整備局
金沢河川国道事務所 海岸課
課長

星野 康弘（ほしの やすひろ）
国土交通省 北陸地方整備局
金沢河川国道事務所 海岸課
海岸係長