

# 西郷漁港老朽化調査及び維持管理計画検討

Research on deterioration of Saigo Fishing Port and consideration of maintenance and management plan

三原正裕\*・水野敏雄\*\*  
Masahiro MIHARA and Toshio MIZUNO

\* (財) 漁港漁場漁村技術研究所 第1 調査研究部 主任研究員

\*\* (財) 漁港漁場漁村技術研究所 専門技術員

A simplified visual inspection using check sheets was implemented on the facilities of Saigo Fishing Port in Shimane Prefecture to diagnose its deterioration. This investigation technique has been devised for readily diagnosing the deterioration of facilities of fishing ports. For verification, full check was also conducted.

Although only the deterioration of superstructure could be identified through the visual inspection, the result of the visual inspection was generally consistent with that of full check.

Key Words : Key Words: diagnosis of deterioration, check sheet

## 1. 業務目的

本調査は、島根県隠岐郡隠岐の島町西郷漁港の漁港施設を対象に、目視調査を主とした調査手法で漁港施設の老朽化診断調査を実施し、その結果に基づく維持管理計画の策定を行うことを目的とする。

なお、簡易調査の内容については、「水産関係公共施設における老朽化診断手法マニュアル(案)」「水産関係公共施設の老朽化及びアセットマネジメントマニュアル検討調査(水産庁)」を参考とした。

## 2. 調査対象

調査対象は島根県隠岐郡隠岐の島町の西郷漁港の外郭施設及び係留施設を対象とする。西郷漁港の位置を図-1に示す。

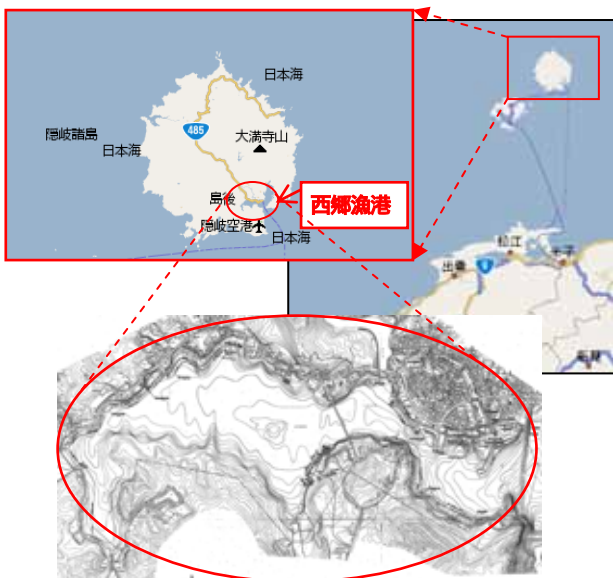


図-1 西郷漁港

## 3. 調査結果

### 3.1 調査フロー

本調査の調査フロー図を以下に示す。

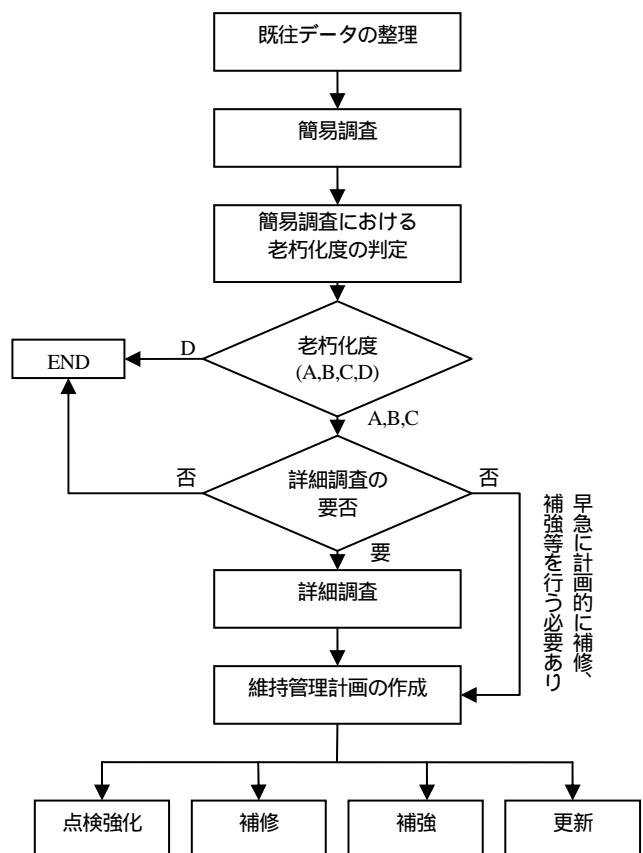


図-2 老朽化調査及び維持管理計画検討フロー図

### 3.2 既存資料データ整理

漁港台帳等をもとに、西郷漁港の施設の構造形式、構造諸元等を整理した。表-1 に整理結果を示す。

表-1 調査対象施設

施設	延長(m)	構造形式
防波堤	412.2m	重力式、その他
岸壁	1,393.5m	重力式、矢板式、栈橋式
船揚場	53.2m	-
物揚場	596.0m	栈橋式
護岸	4028.9m	重力式、矢板式、栈橋式

### 3.3 簡易調査

西郷漁港における施設老朽化度の判定材料とするために、施設構造物のひび割れや腐食等を調査した。調査方法は、構造形式別に判定項目をまとめたチェックシートを使用し、対象施設の老朽化の有無を目視等により確認する方法を採用した。

簡易調査は以下に示すように2段階に分けて実施した。

- ・簡易項目：漁港内の施設全体について変状の有無を目視等で確認する。
- ・重点項目：簡易項目で明らかになった変状箇所の調査を重点的に行う。場合によっては簡易な計測も行う。

表-2 に、簡易調査の概要をまとめる。

表-2 簡易調査概要

	簡易調査	
	簡易項目	重点項目
目的	施設変状の有無確認	施設変状箇所の老朽度評価
内容	目視調査	近接目視調査 簡易な計測
間隔	1回 / 1～3年	必要に応じて
実施時期	地域特性等を考慮して設定(台風通過後等)	簡易項目の結果より必要と判断された場合
実施範囲	対象施設の全延長	簡易項目で必要と判断された箇所(代表断面での実施も可)

#### (1) 簡易項目

まず、目視により対象施設の変状の確認を行った。この調査は基本的に陸上から実施するが、現場の状況により確認できない場合は海上から目視確認した。簡易項目チェック内容を表-3 に示す。

西郷漁港では、表-4 に示すように9箇所の変状箇所を確認できた。

表-3 簡易項目チェック内容

対象施設	調査位置及び項目	
重力式	上部工	ひび割れ
		剝離・剝落・欠損
		鉄筋の腐食
	本体内	ひび割れ
剝離・剝落・欠損		
鉄筋の腐食		
矢板式 杭式	上部工	ひび割れ
		剝離・剝落・欠損
		鉄筋の腐食
	本体内	鋼材の腐食
栈橋式	上部工	ひび割れ
		剝離・剝落・欠損
		鉄筋の腐食
	本体内	鋼材の腐食
		渡り版 損傷
	防食工	脱落・はがれ・割れ

表-4 簡易項目調査結果

施設名	構造形式	上部工コンクリートの 変状内容
塩口岸壁	栈橋式岸壁	欠損
指向岸壁(B)	重力式岸壁	ひび割れ
西郷1号岸壁	栈橋式岸壁	欠損、剝落
指向岸壁(A)	矢板式岸壁	ひび割れ
-5.0M 岸壁	重力式岸壁	ひび割れ
天神原突堤式岸壁	栈橋式岸壁	欠損
西町岸壁	重力式岸壁	ひび割れ
沖防波堤	重力式 防波堤壁	剝離
-4.0M 岸壁	栈橋式岸壁	ひび割れ、剝離



図-3 西郷1号岸壁上部工のひび割れ

(2) 重点項目

簡易項目で変状が確認された9箇所について、変状の程度を目視確認し、目視だけで不十分な場合は簡易な計測を行った。変状の状態は対象施設の変状の規模により各部位毎に4段階(a,b,c,d)の個別評価とした。重点項目チェック内容をコンクリートを例に表-5に示す。

表-5 重点項目チェック内容(棧橋式係船岸上部工)

変状現象	変状ランク	
コンクリートの老朽化、損傷	a	スラブ:網目状のひび割れが部材表面の50%以上見られる。かぶりの剥落がある。鉄筋が破断している。
		はり:軸方向の幅3mm以上のひび割れが見られる。かぶりの剥落がある。
		ハンチ:蜘蛛の巣状又は鉛直方向の幅2mm以上のひび割れが見られる。かぶりの剥落がある。
	b	スラブ:網目状のひび割れが部材表面の50%未満見られる。
		はり:軸方向の幅3mm未満のひび割れが見られる。
		ハンチ:幅2mm未満のひび割れが全体に広がっている。
	c	スラブ:一方向のひび割れ若しくは帯状又は線状のゲル吹出物がある。
		はり:軸と直角方向のひび割れのみが見られる。
		ハンチ:幅2mm未満のひび割れが部分的に見られる。
	d	変状なし

3.4.老朽化度の判定

重点項目調査結果をもとに施設の老朽化度の判定を行った。この判定は、重点項目調査で個別評価された4段階(a,b,c,d)評価の個数に応じて行われた。老朽化度評価(A~D)の診断内容は表-6の通りである。

表-6 老朽化度評価の診断内容

老朽化度評価	診断結果
A	施設の機能が損なわれており、緊急に対策の必要があると判断される場合。
B	放置した場合、施設の機能が損なわれるおそれがあり、計画的な対策を実施する必要があると判断される場合。
C	施設の機能に係る異常は認められず、現状では対策の必要はないが、継続して観察する必要があると判断される場合。
D	異常がみられず、十分な機能を保有していると判断される場合。

判定結果を重点項目の個別評価(a,b,c,d)と併せて表-7に示す。

老朽化度評価Aの西郷1号岸壁は、緊急に対策の必要があると判断された施設である。変状が見られた他の施設は老朽化度評価Cであり、現状では対策の必要はないが継続して観察する必要があると判断される施設である。また、変状がみられなかった施設は、老朽化度評価Dとし、現状では十分な機能を有すると判断される施設である。

表-7 老朽化度評価一覧表

施設	個別評価(個数)				老朽化度評価
	a	b	c	d	
塩口岸壁	1	0	0	0	C
指向岸壁(B)	0	1	1	0	C
西郷1号岸壁	4	0	0	0	A
指向岸壁(A)	0	1	0	0	C
-5.0m岸壁	1	0	0	0	C
天神原突堤式岸壁	1	0	0	0	C
西町岸壁	1	0	0	0	C
沖防波堤	0	1	0	0	C
-4.0m岸壁	0	0	1	0	C

3.5.詳細調査

(1) 調査内容

簡易調査で変状が認められた施設を対象に詳細調査を行った。特に、目視調査では判断が難しい、鋼構造物を中心に調査を行った。以下に構造形式別に詳細調査内容を示す。

表-8 詳細調査内容

詳細調査	
目的	老朽度の検証、老朽化予測、対策工法の検討(LCC考慮)
内容	資料採取や特殊な計測機器を用いて行う調査
間隔	必要に応じて
実施時期	老朽度の検証、老朽化予測、老朽化対策工法検討に必要な場合
実施範囲	老朽度の検証、老朽化予測、対策工法の検討箇所

- ・鋼構造物
  - 鋼材(鋼管杭、鋼矢板)の肉厚測定
- ・コンクリート構造物
  - 自然電位測定(上部工側面)
  - 塩化物イオン量測定(上部工側面)
  - コンクリート強度(シュミットハンマー)

(2) 詳細調査結果

漁港施設毎の詳細調査結果を表-9に示す。鋼構造物の鋼材の肉厚測定は、最も腐食の進んだ塩口岸壁で最大腐食速度が約0.038mm/年、最大腐食量が0.8mmという結果であった。「漁港・漁場の施設の設計の手引2003年版」<sup>1)</sup>によると鋼構造物の腐食速度の標準値は0.3mm/年であることから、標準的な腐食速度よりも遅く、鋼材の耐力は十分であると推定される。

コンクリート構造物については、西郷1号岸壁と沖防波堤の上部工の鉄筋位置での塩化物イオン量が発限界値を大きく超えており、塩害による老朽化が進行していることが判明した。早急な対策が必要である

またその他の施設については、老朽化予測により今後の維持管理計画を行うものとする。

表-9 詳細調査結果

	鋼材腐食量 (年間腐食量)	自然電位・ 塩化物イオン量	コンクリート 強度
塩口岸壁	0.8mm 0.038mm/年	鉄筋腐食無	-
指向岸壁	-	-	低下
西郷1号岸壁	元厚不明	鉄筋腐食有	-
沖防波堤	0.6mm 0.021mm/年	鉄筋腐食有	低下無し
-4.0M 岸壁	0.4mm 0.020mm/年	鉄筋腐食無	-

### 3.6.調査結果のまとめ

老朽化が認められた施設を、その程度により総合評価A～Cに分類し、老朽化が認められなかった施設をDとした。

総合評価のランク別では、Aランクが2施設、Cランクが8施設、Dランクが23施設であった。老朽化が認められた施設は全33施設中、約30%であった。(表-10)

表-10 調査結果一覧表(一部)

施設名称	簡易 調査	詳細調査結果		総合 評価
		自然電位	塩化物イオン 濃度	
塩口岸壁	C	腐食の可能性 高い	基準値以下	C
西郷1号 岸壁	A	腐食の可能性 非常に高い	基準値以上	A
沖防波堤	C	腐食の可能性 高い	基準値以上	A
-4.0m岸壁	C	腐食の可能性 非常に低い	基準値以下	C

### 3.7.維持管理計画

簡易調査及び詳細調査結果をもとに、各施設の老朽化状況に応じた維持管理計画の検討を行った。

鋼構造物は、鋼材の腐食速度が標準的な鋼材の腐食速度よりも1/10程度とかなり遅いことが明らかとなっている。しかし、鋼材の腐食は確実に進行するため、長期的に施設を維持するためには、防食を行う必要があると考えられる。

また、コンクリート構造物では、老朽化度Aランクの2施設でコンクリート中の塩化物イオン濃度が高くなっており、鉄筋腐食の可能性が高い。早急に対策が必要な施設である。老朽化度Cランクの施設は、コンクリート中の塩化物イオン濃度が低く、鉄筋腐食の可能性が低い。現状では対策の必要がない施設である。ただし、塩口岸壁は老朽化度Cランクであるが、鉄筋の自然電位測定結果より鉄筋腐食の可能性が高いため、今後の塩化物イオンの浸透予測に基づき、対策の検討を行うものとする。

塩化物イオンの浸透予測結果をもとにライフサイクルコスト(LCC)の最小化を目指した維持管理計画を検討し、その結果を表-11及び図-4に示す。

表-11 対策が必要な施設

対象施設	補修計画	調査計画
塩口岸壁	15年後に表面塗装工 30年後に再塗装工 45年後に再塗装工	補修後1年後、その後3年毎に簡易調査を行う。
西郷1号岸壁	5年後に打替え工法 35年後に表面塗装工	補修後1年後、その後3年毎に簡易調査を行う。
沖防波堤	5年後に打替え工法 35年後に表面塗装工 カーテンウォール補修	補修後1年後、その後3年毎に簡易調査を行う。

上記の通り、対策が必要な施設は3施設である。その他の施設については老朽化度CまたはDランクの施設であることから、3年ごとに簡易調査を行いながら変状の確認等を行うものとする。

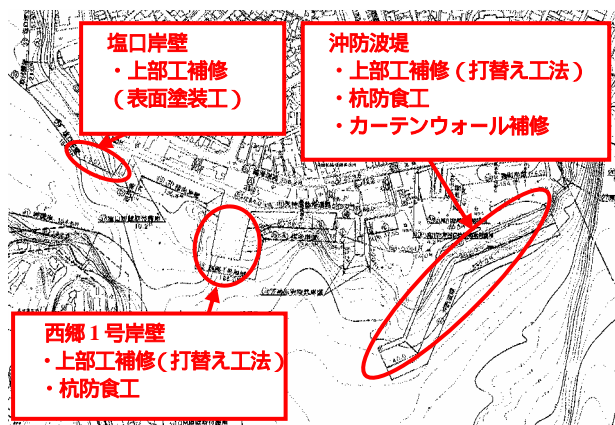


図-4 対策が必要な施設位置図

### 4.まとめ

調査結果より、一部の施設は簡易調査による判定と詳細調査による総合評価のランクに相違があったが、全体的には、簡易調査による老朽化の評価は、詳細調査によるものと比較的適合しているものと考えられる。

今後も同様の調査を実施してノウハウを蓄積することにより、簡易調査の精度向上が図れると考える。

### 参考文献

- 1) 水産庁監修「漁港・漁場の施設の設計の手引 2003年版」、社団法人 全国漁港漁場協会