

点検診断実績における劣化速度の分析結果

「港湾の施設の点検診断ガイドライン」における点検頻度の決定プロセス

(1) 点検頻度の決定のプロセス

1) 他分野の事例

- トンネル、橋梁、空港等の点検周期は5年（トンネルについては、劣化が進んでいる場合は2年に短縮）
- 鉄道、建築物等の点検周期は1～3年

2) 国有港湾施設の維持管理書における点検計画 【点検頻度のパターン】

- 構造形式によらず、一般定期点検は3～5年に1回、詳細定期点検は10年に1回としている事例が多い。

3) 平成15,16年に実施されたパイロット調査、平成25年度に実施された緊急点検結果の整理

各劣化度が遷移する場合の平均年数

- 一般定期点検診断
 - 通常点検診断施設：3段階（a, b又はc, d）
構造形式によらず、各劣化度（d→c, c→b, b→a）の遷移に最小値4.8年を要することから、1回以上/5年で把握可能
 - 重点点検診断施設：4段階（a, b, c, d）
構造形式によらず、各劣化度（d→c, c→b）の遷移に最小値3.5年を要することから、1回以上/3年で把握可能
- 詳細定期点検診断
 - 鋼構造物は、各劣化度（c→b, b→a）より平均値（鋼腐食関連） 9.8年 ≒ 10年 を下限値とする。
 - その他構造物は、各劣化度（c→b, b→a）より平均値（栈橋+矢板式+重力式） 13.9年 ≒ 15年 を下限値とする。



◆通常点検診断施設：3段階（A、B又はC、D）

一般定期点検診断の点検頻度： 1回以上/5年で実施（うち、詳細定期点検診断を以下の点検頻度で実施）

◆重点点検診断施設：4段階（A、B、C、D）

一般定期点検診断の点検頻度： 1回以上/3年で実施（うち、詳細定期点検診断を以下の点検頻度で実施）

◆詳細定期点検診断の点検頻度： 鋼構造物：1回以上/10年、 その他構造物：1回/15年で実施

港湾管理者等の実態把握及びデータの詳細分析を実施し、点検頻度を決定

(2) 点検頻度の検討方法

1) マルコフ連鎖モデルによる各劣化度(d~c~b~a)に至る経過年数の算定

① サンプル数

- i. 平成15, 16年度に実施されたパイロット調査(対象施設 5,528施設)
 - ii. 平成25年度に実施された緊急点検(対象施設 154施設)
- ※各施設のうち、目視調査による劣化度分布が分かる項目を抽出

② 点検項目

●平成15, 16年度に実施されたパイロット調査

- i. 栈橋 (2項目) 上部工, 下部工の腐食
- ii. 矢板式 (2項目) 上部工, 下部工の腐食
- iii. 重力式 (4項目) 上部工、上部工(裏埋沈下、吸い出し)、ケーソン本体、エプロン劣化
計8項目

●平成25年度に実施された緊急点検

- i. 栈橋 (3項目) 上部工, 下部工の腐食, 裏埋沈下・吸い出し
- ii. 矢板式 (3項目) 上部工, 下部工の腐食, 裏埋沈下, 吸い出し
- iii. 重力式 (4項目) 上部工、上部工(裏埋沈下、吸い出し)、ケーソン本体、エプロン劣化
計10項目

上記、部材の変状(18項目)について劣化度を整理→遷移率を算定(最小値、平均値、最大値)

(3) 劣化度の経過年数

表1 各劣化度代表値の経過年数(1) (d→c, c→b, b→a)

	最小年数	平均年数	最大年数
	平均値	平均値	平均値
鋼 腐食関連	5.3	7.2	10.7
栈橋+矢板+重力式	4.8	10.8	21.4

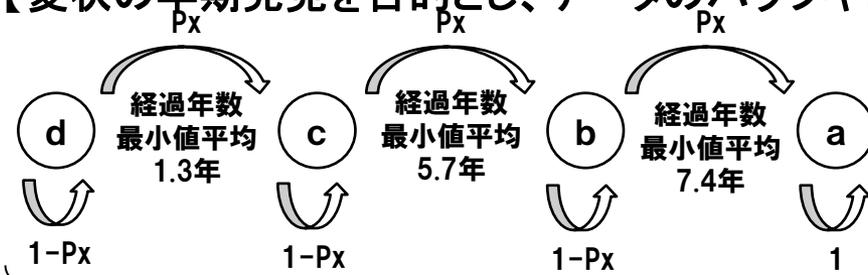
表2 各劣化度代表値の経過年数(2) (d→c, c→b)

	最小年数	平均年数	最大年数
	平均値	平均値	平均値
鋼 腐食関連	3.9	5.3	7.8
栈橋+矢板+重力式	3.5	8.7	17.6

(4) 点検頻度

●一般定期点検診断の点検頻度

【変状の早期発見を目的とし、データのバラツキを勘案し最小値を採用】



【凡例】
 d, c, b, a : 劣化度
 Px : 遷移率
 数値 : (栈橋+矢板式+重力式) の遷移率から得られる経過年数

各劣化度に遷移する最小値平均 4.8年≒5年 → 通常点検診断施設 : 1回以上/5年とする。
 各劣化度に遷移する最小値平均 3.5年≒3年 → 重点点検診断施設 : 1回以上/3年とする。
 (通常点検診断施設より変状の早期発見に努めることが可能)

維持管理情報DB上の点検診断情報に基づく分析

【目的】

- 維持管理DBにある点検診断結果の一部には、部材レベルの点検診断結果（劣化度評価）が登録されているところ。この情報を元に、劣化速度を分析し、現行ガイドライン等で定める点検頻度と比較する。

【分析条件】

- 維持管理情報DB（令和6年度9月時点）に登録されている点検診断結果を使用。
- 部材レベルの劣化度評価結果（a～d）が複数回（※）登録されている施設（全98施設）を抽出。
※今回の分析は3回以上の点検結果が登録されている施設とした。
- 上記のうち、登録データ数が比較的多い外郭施設と係留施設（全82施設）を対象に分析を実施。

表－1 維持管理情報DBに登録されている施設

施設種別	登録施設数
水域施設	7,297
外郭施設	41,716
係留施設	20,864
臨港交通施設	12,065
荷さばき施設	10,938
保管施設	17,574
船舶役務用施設	4,628
移動式施設	0
旅客乗降用固定施設	308
廃棄物埋立護岸	237
海浜	288
緑地及び広場	1,799



表－2 点検診断結果が3回以上登録された施設

3回以上点検結果登録
2
51
47
1
0
1
0
0
1
0
0
0



登録データ数が比較的多い「外郭施設」と「係留施設」の計98施設のうち、下記の82施設が対象。

施設区分及び構造形式		重点点検診断施設	通常点検診断施設	計
係留施設	棧橋	2	0	2
	重力式	13	24	37
外郭施設（防波堤）	鋼矢板式	0	1	1
	重力式	0	34	34
外郭施設（護岸）	重力式	0	8	8
計		15	67	82

■ 全98施設のうち、分析に使用した重点点検診断施設の母数は15施設、通常点検診断施設の母数は67施設のうち82施設であった。これらの施設において劣化度が変化した場合の点検間隔分析に使用したデータ数を表-3に示す。

表-3 外郭施設・係留施設(82施設)において劣化度が変化した場合の点検間隔分析に用いたデータ数

	1回目調査	d			c		b	使用したデータ数 ①	劣化度変化無データ数 ②	データ数合計 ①+②
	2回目調査	c	b	a	b	a	a			
	劣化度の推移	d→c	d→b	d→a	c→b	c→a	b→a			
重点点検診断施設	01施設法線の移動・施設全体の沈下	-	-	-	-	-	-	0個	21個	21個
	02-1上部工(コンクリート・栈橋)の劣化/損傷	-	-	-	-	-	1個	1個	3個	4個
	02-2上部工(コンクリート・栈橋以外)の劣化/損傷	-	-	-	1個	-	-	1個	14個	15個
	03下部工(鋼材・防食工)の劣化/損傷	-	-	-	-	-	-	0個	5個	5個
	04下部工(コンクリート)の劣化/損傷	1個	1個	-	-	-	-	2個	19個	21個
	05舗装・水叩工の劣化/損傷	4個	-	-	-	-	-	4個	31個	35個
通常点検診断施設	01施設法線の移動・施設全体の沈下	3個	-	-	-	-	-	3個	111個	114個
	02-1上部工(コンクリート・栈橋)の劣化/損傷	-	-	-	-	-	-	0個	0個	0個
	02-2上部工(コンクリート・栈橋以外)の劣化/損傷	-	1個	-	2個	-	-	3個	62個	65個
	03下部工(鋼材・防食工)の劣化/損傷	-	-	-	-	-	1個	1個	3個	4個
	04下部工(コンクリート)の劣化/損傷	3個	-	1個	-	-	-	4個	60個	64個
	05舗装・水叩工の劣化/損傷	2個	1個	-	-	-	1個	4個	62個	66個
	06消波工の劣化/損傷	1個	-	-	-	-	-	1個	27個	28個

資料：維持管理情報DB（令和6年度9月時点）を参考に作成

※ -：データ無し

■ 外郭施設・係留施設(82施設)において劣化度が変化した場合の点検間隔【平均値】の結果を表-4に示す。

表-4 外郭施設・係留施設(82施設)において劣化度が変化した場合の点検間隔【平均値】

	1回目調査	d			c		b
	2回目調査	c	b	a	b	a	a
	劣化度の推移	d→c	d→b	d→a	c→b	c→a	b→a
重点点検 診断施設	01施設法線の移動・施設全体の沈下	-	-	-	-	-	-
	02-1上部工(コンクリート・栈橋)の劣化/損傷	-	-	-	-	-	3.0年
	02-2上部工(コンクリート・栈橋以外)の劣化/損傷	-	-	-	3.0年	-	-
	03下部工(鋼材・防食工)の劣化/損傷	-	-	-	-	-	-
	04下部工(コンクリート)の劣化/損傷	3.0年	3.0年	-	-	-	-
	05舗装・水叩工の劣化/損傷	4.0年	-	-	-	-	-
通常点検 診断施設	01施設法線の移動・施設全体の沈下	8.7年	-	-	-	-	-
	02-1上部工(コンクリート・栈橋)の劣化/損傷	-	-	-	-	-	-
	02-2上部工(コンクリート・栈橋以外)の劣化/損傷	-	5.0年	-	5.5年	-	-
	03下部工(鋼材・防食工)の劣化/損傷	-	-	-	-	-	4.0年
	04下部工(コンクリート)の劣化/損傷	6.3年	-	5.0年	-	-	-
	05舗装・水叩工の劣化/損傷	6.0年	7.0年	-	-	-	2.0年
	06消波工の劣化/損傷	2.0年	-	-	-	-	-

※ - : データ無し

※赤字: データには緊急的に実施された臨時点検診断が含まれるため所定の点検間隔より短い年数となっている。



【分析結果と評価】

- 重点点検診断施設における劣化度変化の間隔は3年程度、通常点検診断施設における劣化度変化の間隔は5年程度であり、現行ガイドラインに定めた点検頻度と同程度であった。
- 以上より、点検間隔を伸ばした場合には劣化進行の把握が遅れる可能性があるため、今回の分析データからは、点検頻度を変えるだけの根拠を見出せなかった。
- 部材レベルの点検診断結果に関するデータの蓄積が必要。