

【橋梁】

2. 新たな劣化予測の検証

2.新たな劣化予測の検証

区分の検証

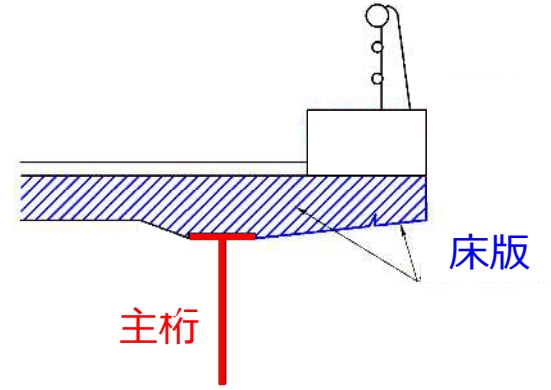
- 現行では、材料、部位、劣化原因から10種類に区分している。

現行の区分

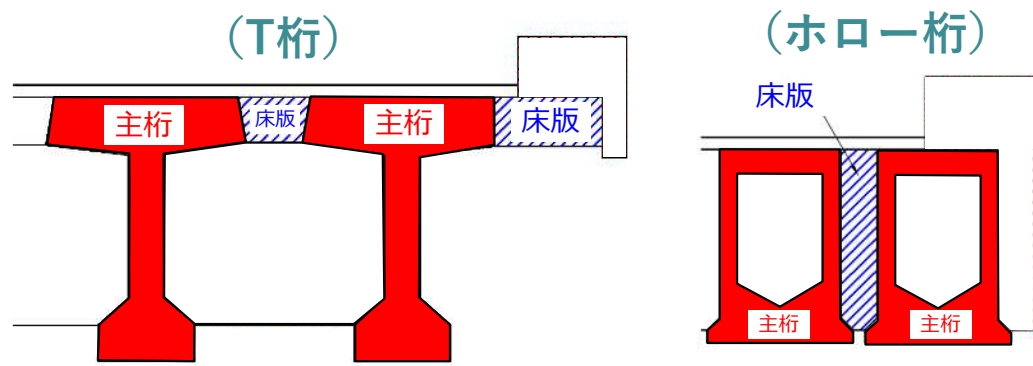
		区分：現行（10種類）			
		No.	材料	部位	劣化原因
上部工	①	鋼		主桁	
	②			床版	
	③	PC		主桁	塩害有（※）
	④				塩害無
	⑤			床版	
上部工	⑥	RC		主桁	塩害有（※）
	⑦				塩害無
	⑧			床版	
下部工	⑨	RC		橋台・橋脚	塩害有（※）
	⑩				塩害無

（※） 海岸線から200m以内にある橋梁が対象

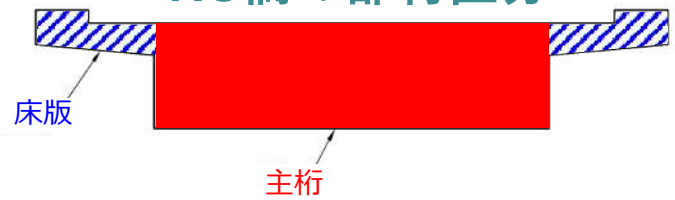
鋼橋の部材区分



PC橋の部材区分



RC橋の部材区分



2.新たな劣化予測の検証

区分の検証

- 以下の劣化原因、部位について、区分が必要か検証する。

劣化原因の検証

No.	劣化原因	区分
(1)	塩害の有無	<ul style="list-style-type: none">・ 塩害有無に加え、塩害有の区分を細分化する (塩害有の区分：海岸線から200m以内、凍結防止剤の散布)
(2)	鋼橋RC床版の疲労	<ul style="list-style-type: none">・ 大型交通量の多寡・ 道路橋示方書の適用年次の違い

部位の検証

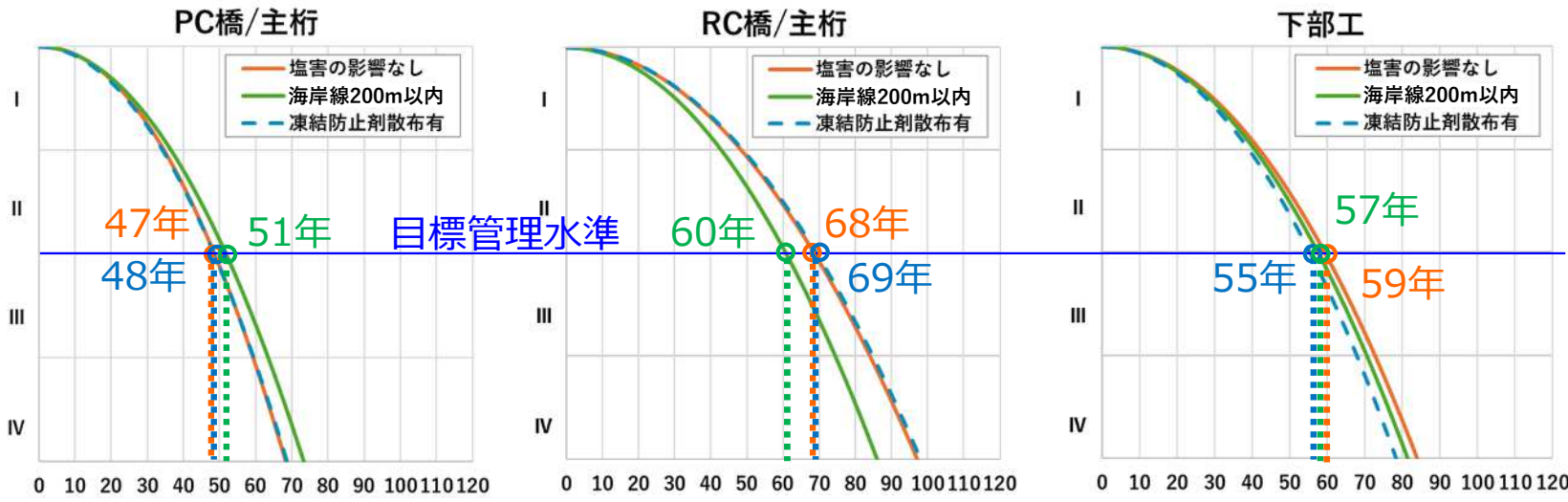
No.	部位	区分
(3)	PC橋の製作条件	<ul style="list-style-type: none">・ 工場製作と現場製作の違い
(4)	下部工	<ul style="list-style-type: none">・ 構造形式の違い (RC橋脚・橋台、重力式橋台、カルバート)
(5)	コンクリート橋の主桁と床版	<ul style="list-style-type: none">・ 主桁と床版の違い (PC橋・RC橋)

2.新たな劣化予測の検証

区分の検証 (1) 「塩害の有無」

- 塩害有の区分を従来の「海岸線から200m以内にある橋梁」に加え、「凍結防止剤が散布される橋梁」に分類し、劣化予測を行った。

劣化予測



※縦軸：診断区分（I～IV）、横軸：経過年数

第2回委員会時の御意見

- ・ 対策周期について、塩害無が短くなっていて、違和感がある。
- ・ 凍結防止剤散布ありの劣化速度が遅くなる理由はあるのか。
- ・ より詳細な分析をしていただきたい。

対策周期

塩害の有無	環境条件	PC橋主桁	RC橋主桁	下部工
塩害無	塩害の影響なし	47	68	59
塩害有	海岸線から200m以内	51	60	57
	凍結防止剤散布有	48	69	55

検証結果

- ・ 「塩害無」と「海岸線から200m以内」と「凍結防止剤散布有」で大きな違いは見られない。
- ・ PC橋/主桁は「海岸線から200m以内」の劣化速度が「塩害無」に比べて遅い。
- ・ PC橋/主桁、RC橋/主桁は「凍結防止剤散布有」の劣化速度が「塩害無」に比べて遅い。

2.新たな劣化予測の検証

区分の検証 (1) 「塩害の有無」

- PC橋/主桁は「海岸線から200m以内」の劣化速度が「塩害無」に比べて遅い。
➡飛来塩分の影響を受けない劣化が多いと推定される。

塩分の影響

- ・ 2巡目の判定結果がⅡ・Ⅲのうち、飛来塩分の影響と推定されるのは、3割程度である。
- ・ それ以外（7割程度）は、飛来塩分の影響を受けない劣化と推定される。

【飛来塩分の影響あり（推定）】



鉄筋露出



うき



ひびわれ



ひびわれ



うき



漏水・遊離石灰



鳥のふん害



植生

2.新たな劣化予測の検証

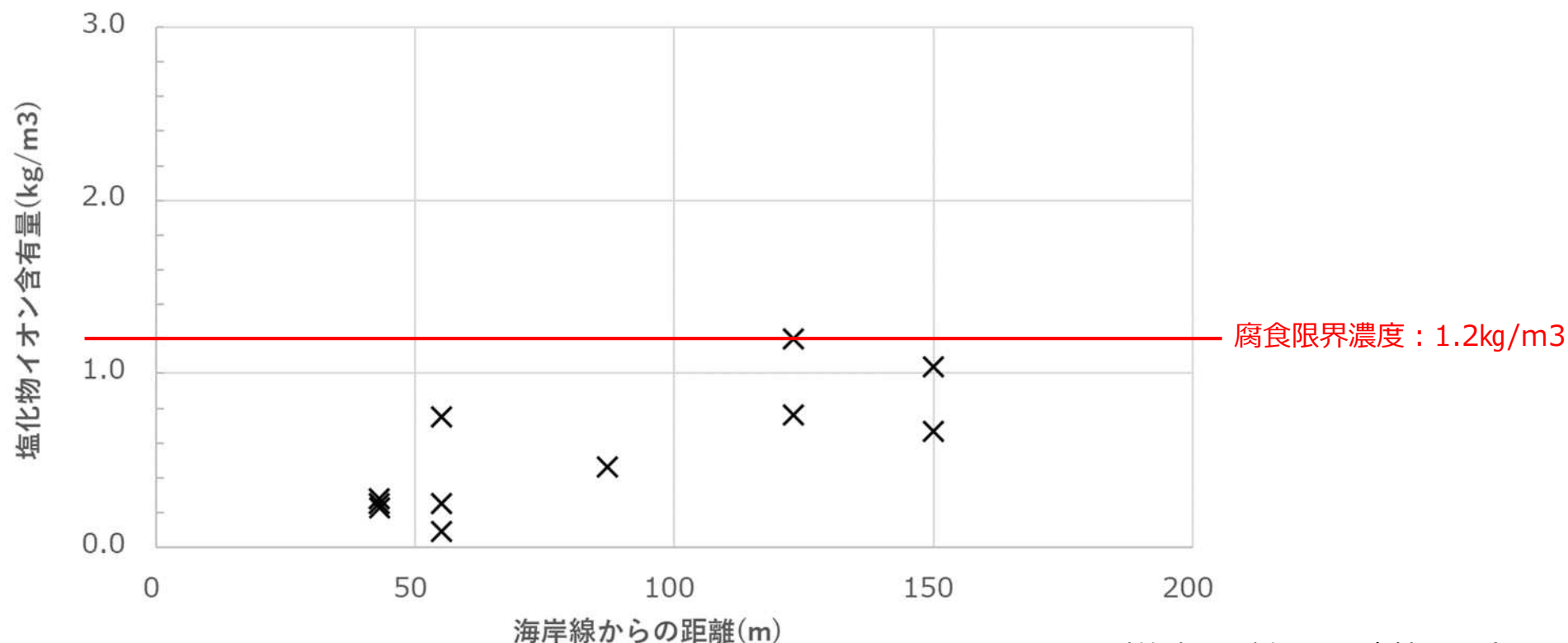
区分の検証 (1) 「塩害の有無」

- PC橋/主桁は「海岸線から200m以内」の劣化速度が「塩害無」に比べて遅い。
➡海岸線から200m以内で、必ずしも飛来塩分の影響を受けているわけではない

塩分の影響

- ・塩化物イオン含有量調査（5橋、11箇所）の結果、腐食限界濃度 1.2kg/m^3 を超える橋梁はない。

鉄筋位置における塩化物イオン含有量 (PC橋/主桁)



2.新たな劣化予測の検証

区分の検証 (1) 「塩害の有無」

- PC橋/主桁「凍結防止剤散布有」の劣化速度が「塩害無」に比べて遅い。
➡凍結防止剤散布の影響を受けた劣化が少ないと推定される。

凍結防止剤散布の影響 (PC/主桁)

- ・ 2巡目の判定結果がⅡ・Ⅲのうち、凍結防止剤散布の影響と推定できたのは、1割程度である。
- ・ それ以外 (9割程度) は、凍結防止剤散布の影響を受けない劣化と推定される。

【凍結防止剤散布の影響あり (推定)】



剥離・鉄筋露出



剥離・鉄筋露出



剥離・鉄筋露出



その他

【凍結防止剤散布の影響なし (推定)】



剥離・鉄筋露出



うき



ひびわれ



ひびわれ

2.新たな劣化予測の検証

区分の検証 (1) 「塩害の有無」

- RC橋/主桁は「凍結防止剤散布有」の劣化速度が「塩害無」に比べて遅い。
➡凍結防止剤散布の影響を受けた劣化が少ないと推定される。

凍結防止剤散布の影響 (RC/主桁)

- ・ 2巡目の判定結果がⅡ・Ⅲのうち、凍結防止剤散布の影響と推定できたのは、1割程度である。
- ・ それ以外 (9割程度) は、凍結防止剤散布の影響を受けない劣化と推定される。

【凍結防止剤散布の影響あり (推定)】



剥離・鉄筋露出



剥離・鉄筋露出



剥離・鉄筋露出



剥離・鉄筋露出

【凍結防止剤散布の影響なし (推定)】



うき



うき



ひびわれ



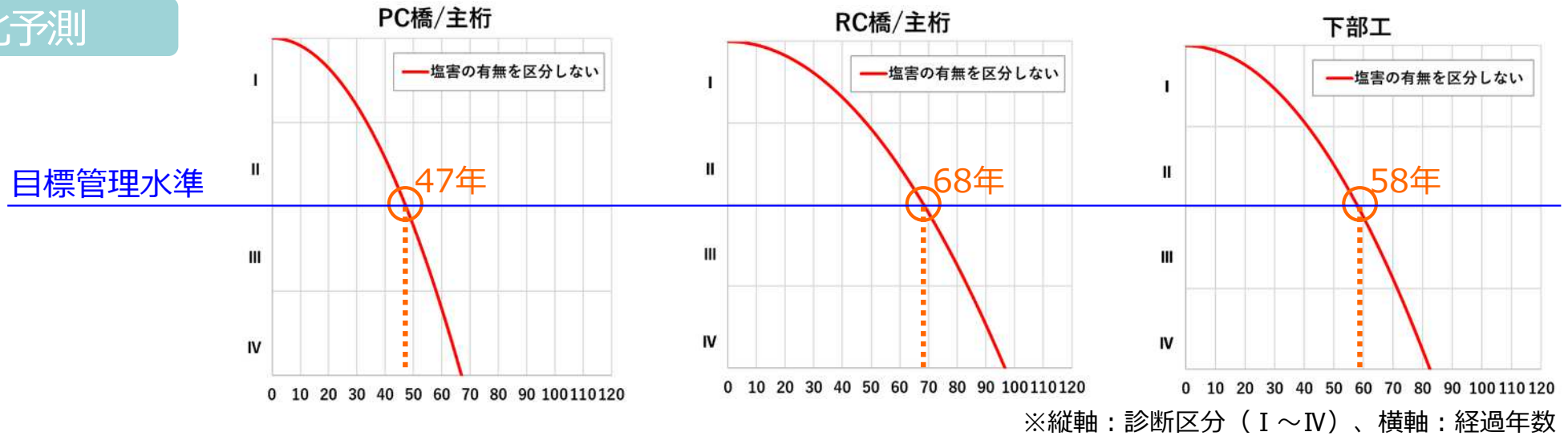
ひびわれ

2.新たな劣化予測の検証

区分の検証 (1) 「塩害の有無」

- 海岸線から200m以内の橋梁に対して、飛来塩分の影響は限定的である。
- 凍結防止剤散布の頻度が低いため、散布の影響は限定的である。
- 塩害の有無で有意な差がないため、塩害有無の区分は統合して劣化予測を行う。

劣化予測



対策周期

環境条件		PC橋 主桁		RC橋 主桁		下部工	
		区分	統合	区分	統合	区分	統合
塩害無	塩害の影響なし	47	} 47	68	} 68	59	} 58
塩害有	海岸線から200m以内	51		60		57	
	凍結防止剤散布有	48	69	55			

2.新たな劣化予測の検証

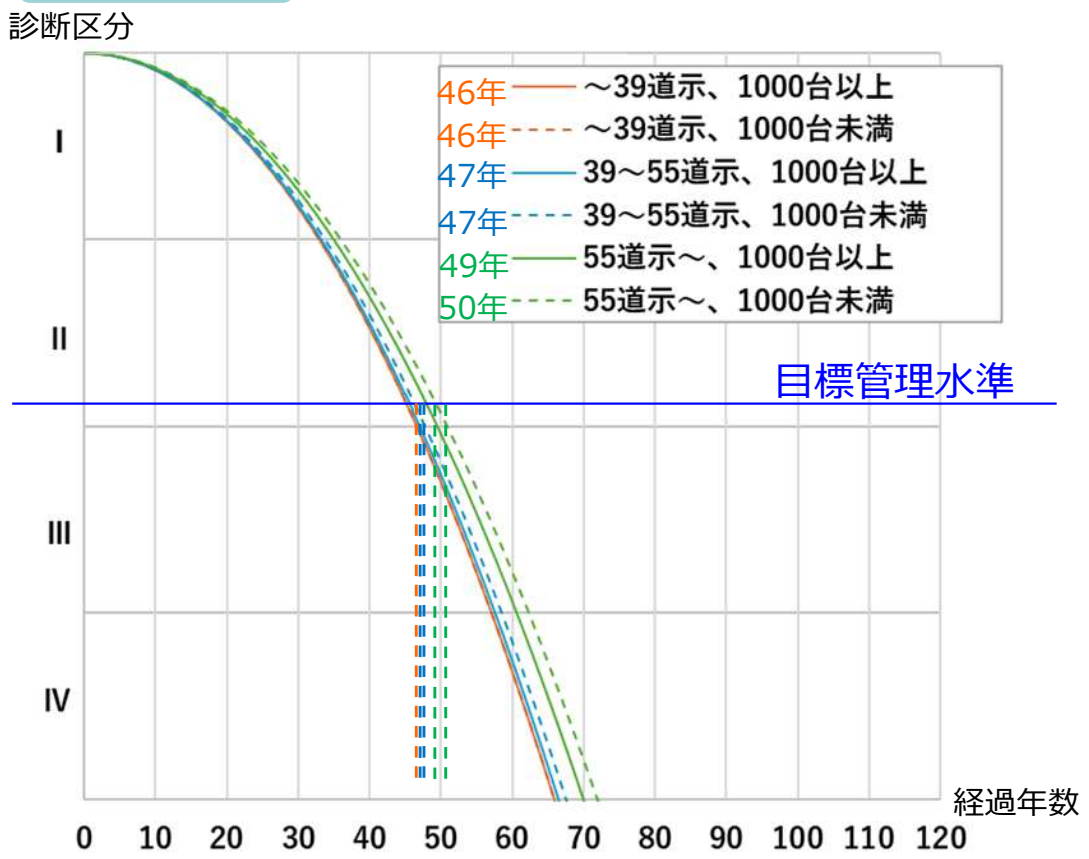
区分の検証（2） 「鋼橋RC床版の疲労」

- 鋼橋RC床版の区分を、疲労による劣化に係る「大型車交通量の多寡」と「道路橋示方書の適用年次」に分類し、劣化予測を行ったが、有意な差が見られないため、区分しない

検証方法

- ・ 大型車交通量は、1日の交通量が1,000台以上と1,000台未満で区分する。
- ・ 適用示方書は、床版厚さの規定が異なる昭和39年以前、昭和39年より後から55年以前まで、昭和55年より後の3種類で区分する。

劣化予測



対策周期

項目	分類	1,000台/日以上	1000台/日未満
適用示方書	昭和39年以前	46	46
	昭和39年より後から昭和55年以前	47	47
	昭和55年より後	49	50

検証結果

- ・ 大型車交通量の多寡、適用示方書の年代による劣化予測の結果、有意な差が見られないため、区分する必要はない。

2.新たな劣化予測の検証

区分の検証 (3) 「PC橋の製作条件」

- PC上部工は、工場製作と現場製作で劣化予測式を分けない。

検証方法

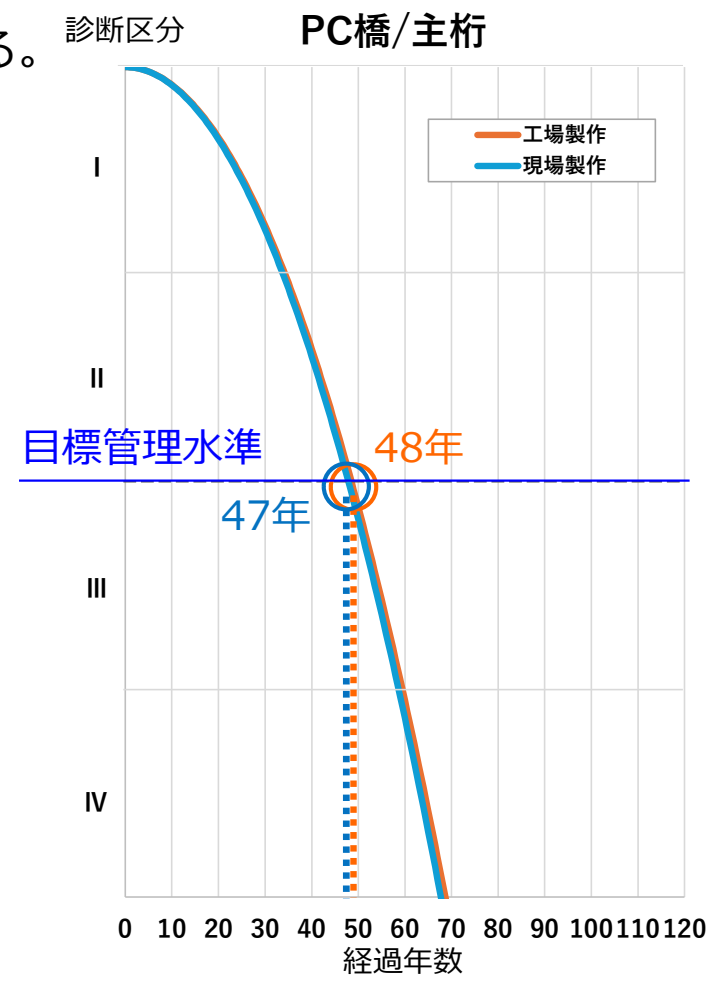
- ・ PC橋について、工場製作と現場製作で分類し、劣化予測式を作成する。
工場製作：プレテンションT桁橋、プレテンション床版橋等



現場製作：ポストテンションT桁橋、中空床版橋、箱桁橋 等



劣化予測



検証結果

- ・ 工場製作した桁と現場製作された桁では、劣化速度に大きな違いはなく、区分する必要はない。

分類	対策周期	橋梁数
工場製作	48	247
現場製作	47	112

2.新たな劣化予測の検証

区分の検証（4）「下部工」

- 下部工は、「RC橋台・橋脚」「カルバート」「重力式橋台」で劣化予測式を分ける。

検証方法

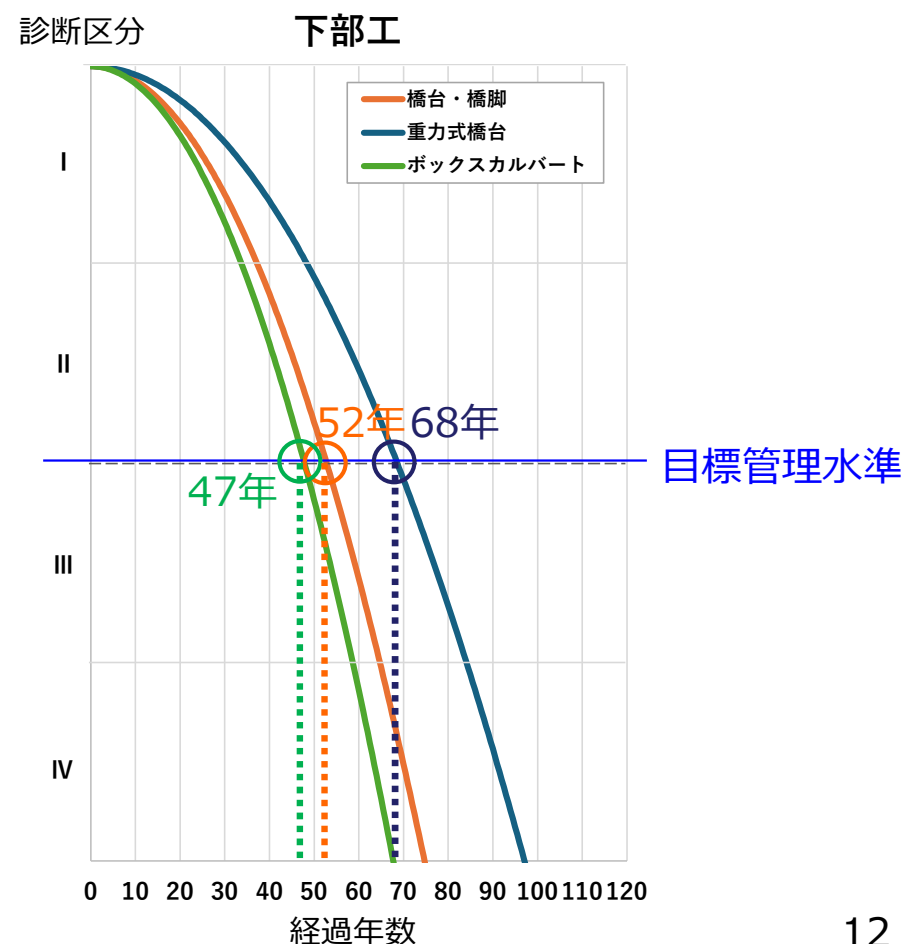
- RC橋台・橋脚、重力式橋台、カルバートで構造形式は異なるが、現行ではそれを区分せずに劣化予測をしていたため、構造形式を区分して、劣化予測式を行う。

劣化予測

曲線の種類	対策周期
RC橋台・橋脚	52
重力式橋台	68
ボックスカルバート	47

検証結果

- RC橋台・橋脚は有筋構造、重力式橋台は無筋構造、カルバートは頂版・側壁・底版で構成されており、構造形式が異なり、劣化速度にも違いが見られるため、劣化予測は区分する。



2.新たな劣化予測の検証

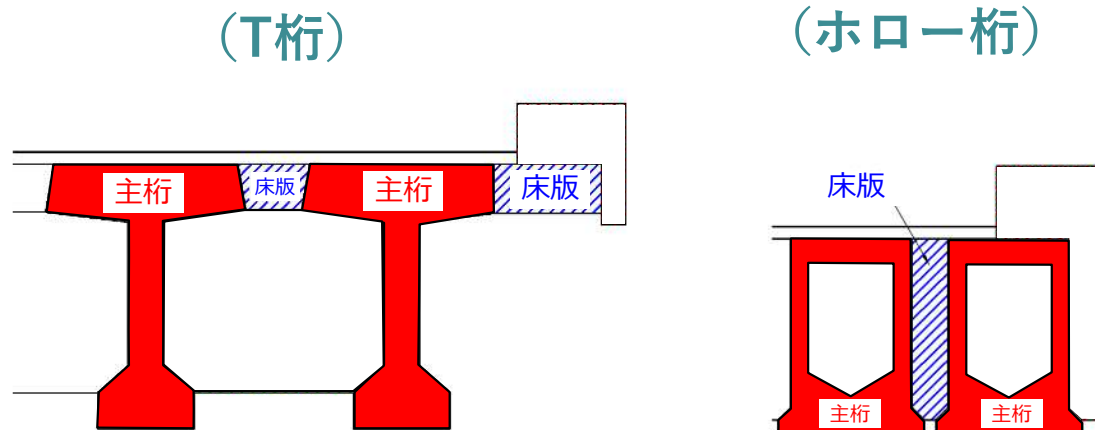
区分の検証 (5) 「コンクリート橋(PC橋)の主桁と床版」

- PC橋の主桁と床版は統合して劣化予測を行う。

検証方法

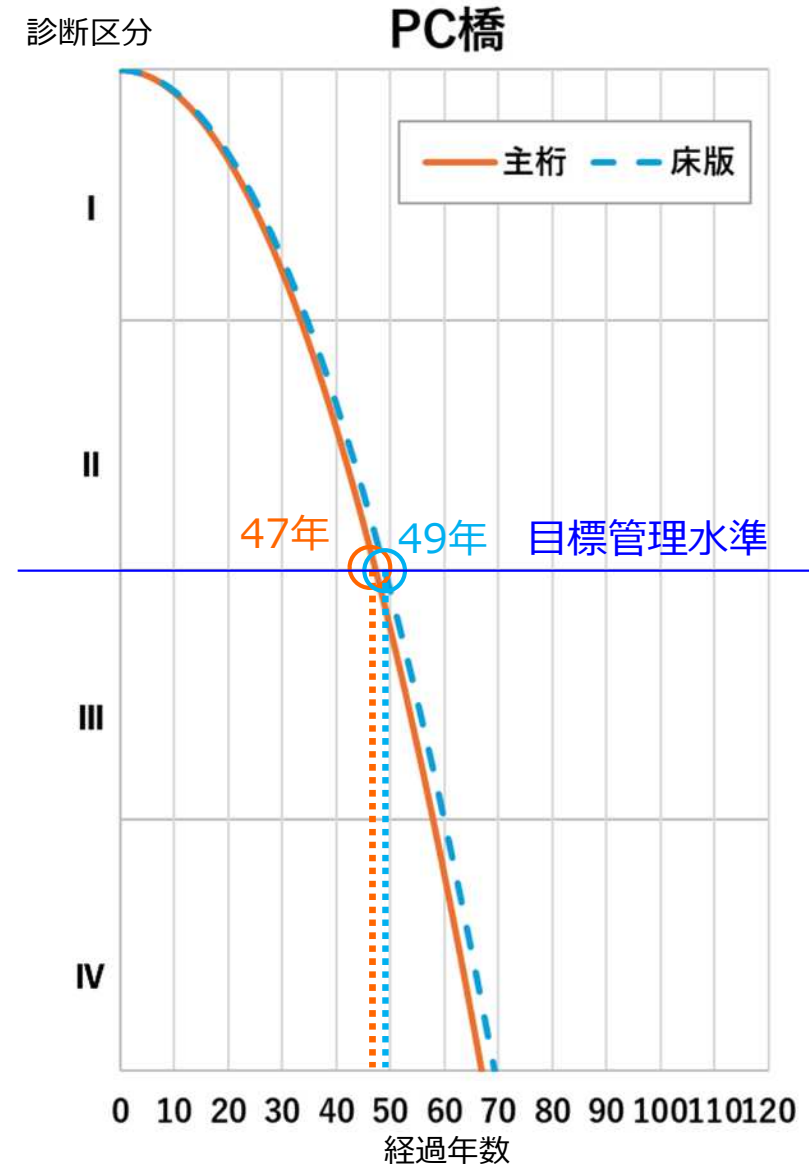
- ・ 現行では PC橋の床版は、主桁間の間詰部となっている。
- ・ 主桁と床版で区分して、劣化予測式を作成し、検証を行う。

PC橋の部材区分



検証結果

- ・ 主桁と床版の劣化速度に違いがないため、主桁と床版は統合して劣化予測を行う。



2.新たな劣化予測の検証

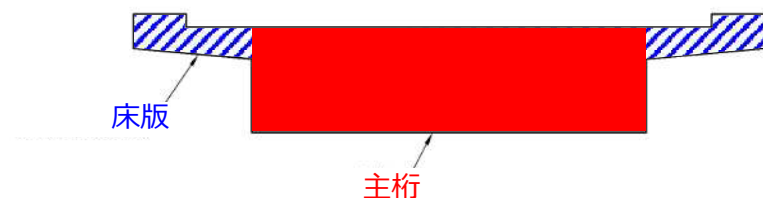
区分の検証 (5) 「コンクリート橋(RC橋)の主桁と床版」

- RC橋では、主桁と床版は統合して劣化予測を行う。

検証方法

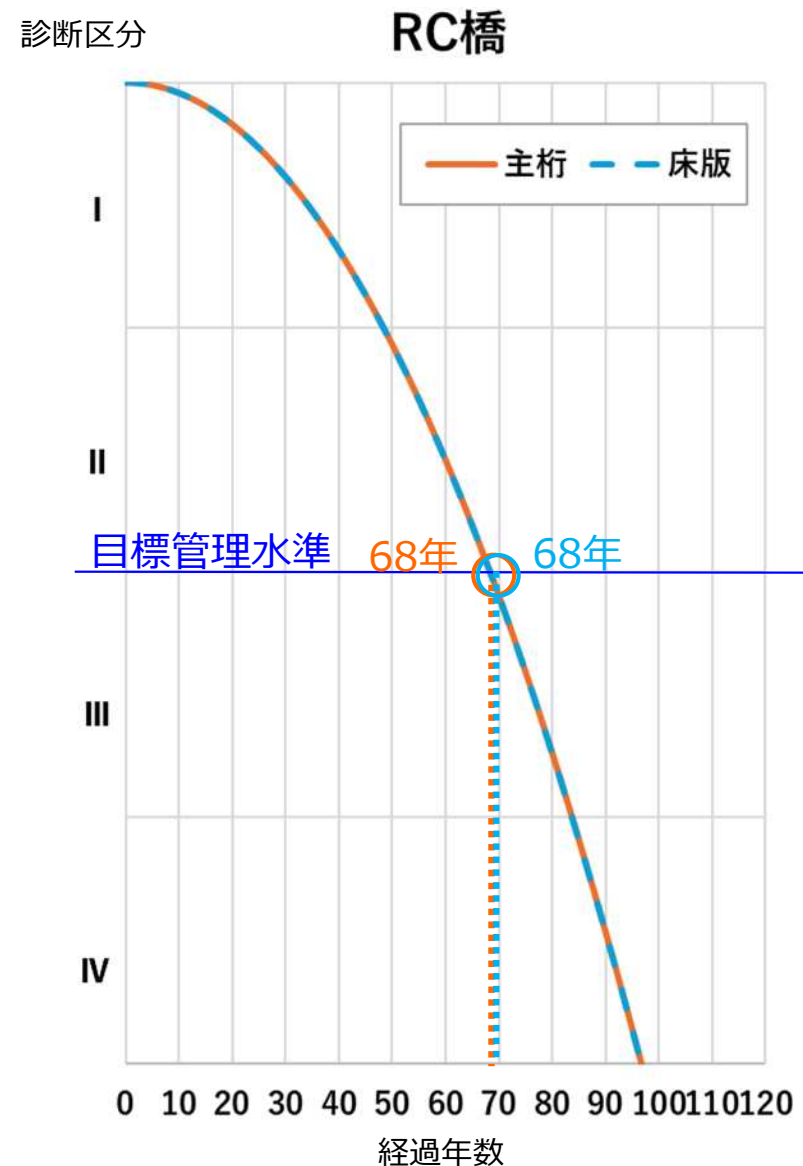
- ・ 現行では、RC橋の床版は、張出床版であれば、主桁と床版を区分している。
- ・ 主桁と床版で区分して、劣化予測式を作成し、検証を行う。

RC橋の部材区分



検証結果

- ・ 主桁と床版の劣化速度に違いがないため、主桁と床版は統合して劣化予測を行う。



2.新たな劣化予測の検証

区分の検証結果

劣化原因の検証

No.	劣化原因	区分	検証結果
(1)	塩害の有無	・ 塩害有無に加え、塩害有の区分を細分化する (海岸線から200m以内、凍結防止剤の散布)	統合する
(2)	鋼橋RC床版の疲労	・ 大型交通量の多寡 ・ 道路橋示方書の適用年次の違い	区分しない

部位の検証

No.	部位	区分	検証結果
(3)	PC橋の製作条件	・ 工場製作と現場製作の違い	区分しない
(4)	下部工	・ 構造形式の違い (RC橋脚・橋台、重力式橋台、カルバート)	RC橋脚・橋台 重力式橋台 カルバートに区分
(5)	Co橋の主桁と床版	・ 主桁と床版の違い (PC橋・RC橋)	統合する

2.新たな劣化予測の検証

新たな劣化予測式の決定

- 現行10種類ある劣化予測式を、7種類の区分に変更する。

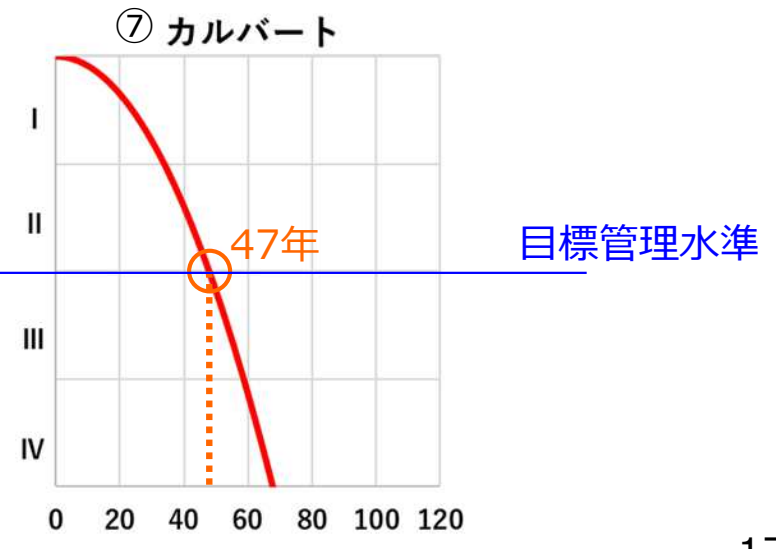
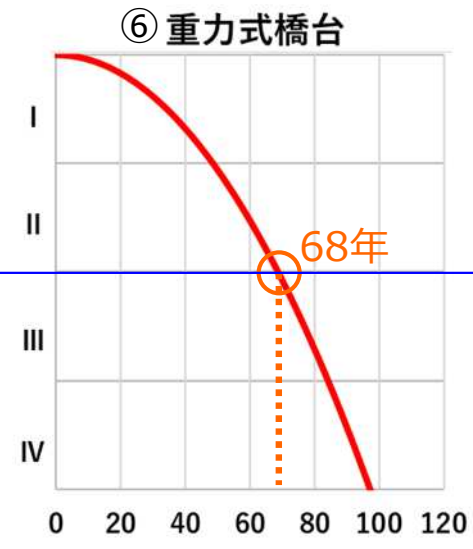
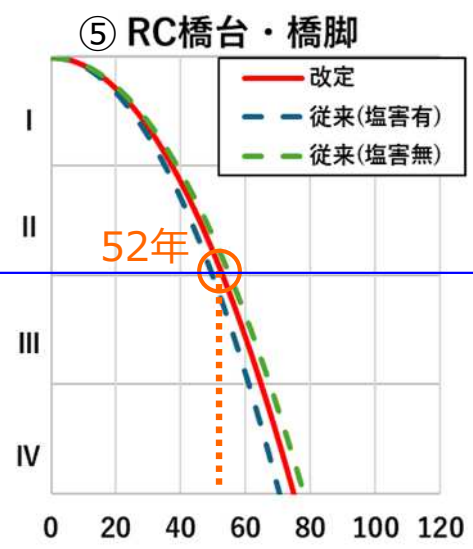
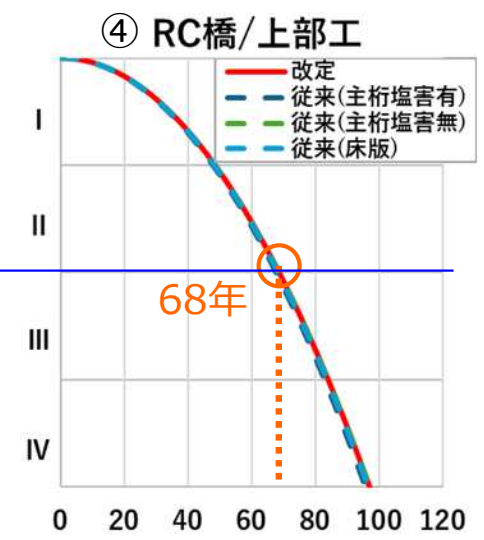
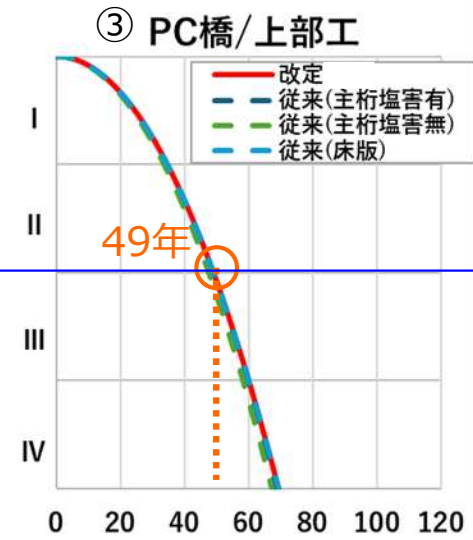
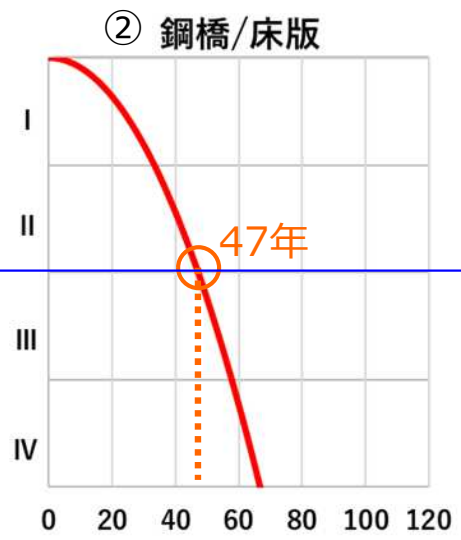
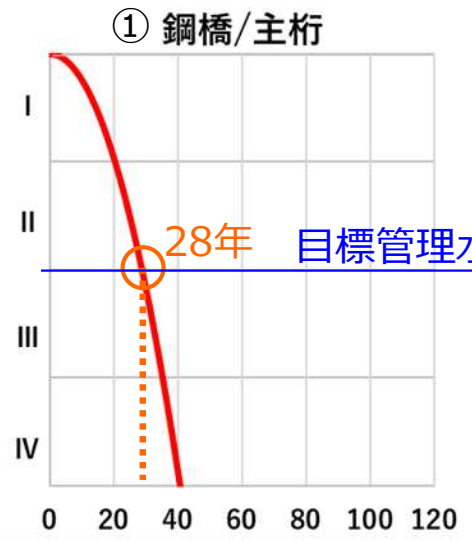
	区分：現行（10種類）				区分：改定後（7種類）			
	No.	材料	部位	劣化原因	No.	材料	部位	劣化原因
上部工	①	鋼	主桁	—	①	鋼	主桁	—
	②		床版	—	②		床版	—
	③	PC	主桁	塩害有（※）	③	PC	上部工	—
	④			塩害無				
	⑤		床版	—				
	⑥	RC	主桁	塩害有（※）	④	RC	上部工	—
	⑦			塩害無				
	⑧		床版	—				
下部工	⑨	RC	橋台・橋脚	塩害有（※）	⑤	RC	橋台・橋脚	—
	⑩			塩害無	⑥	Co	重力式橋台	—
—	—	—	—	—	⑦	RC	ボックスカルバート	—

赤字：区分変更箇所

2.新たな劣化予測の検証

新たな劣化予測式の決定

- 現行10種類ある劣化予測式を、7種類の区分に変更する。



2.新たな劣化予測の検証

妥当性の確認

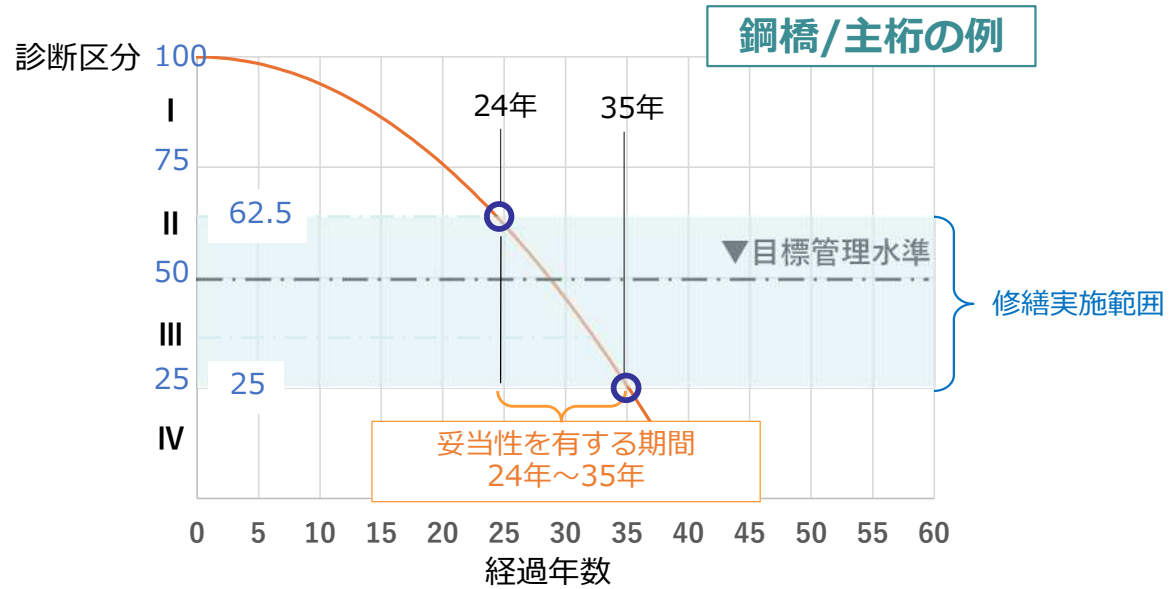
- 新たな劣化予測の結果と実績を比較する。

妥当性の検証方法

- ・ 各区分において、実際に架設から補修までの期間（実績）の平均値を算出し、新たな劣化予測の結果と比較することで、妥当性を確認する。

妥当性の判断基準

- ・ 実際の補修（修繕実施範囲）は、各部材の健全性がⅡ判定の中間（62.5）からⅢ判定（25）の下限までの間に行うことを踏まえ、妥当性を有する期間を設定した。



検証結果

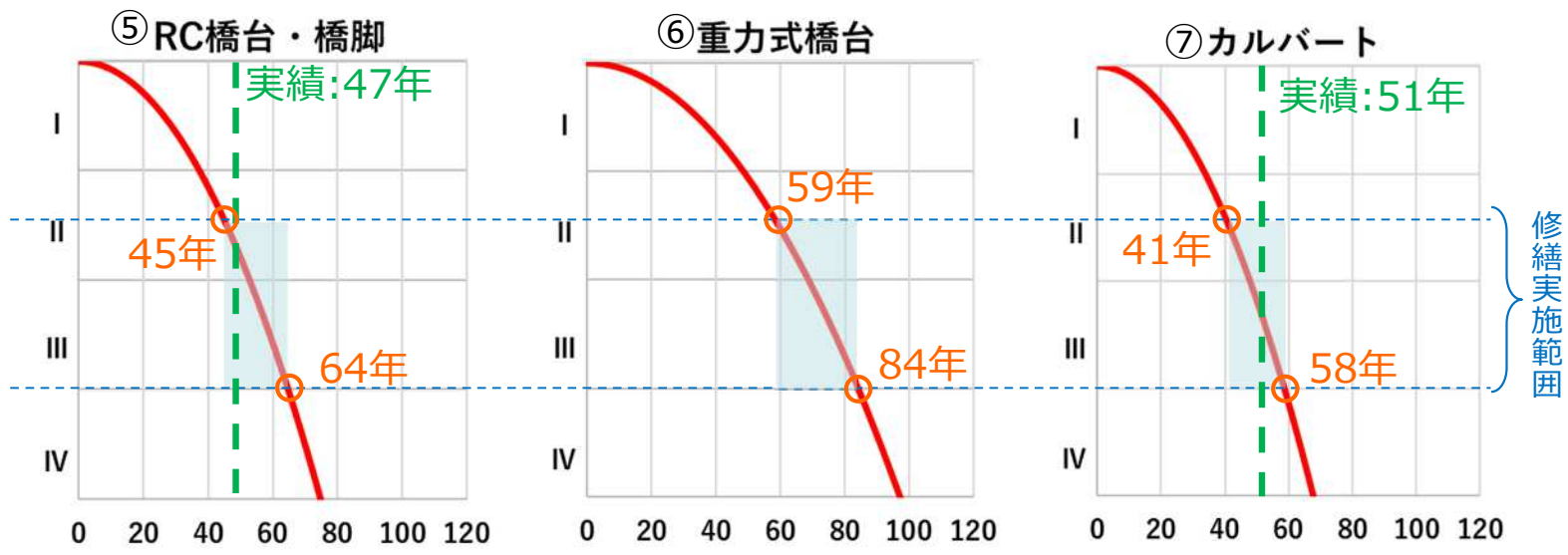
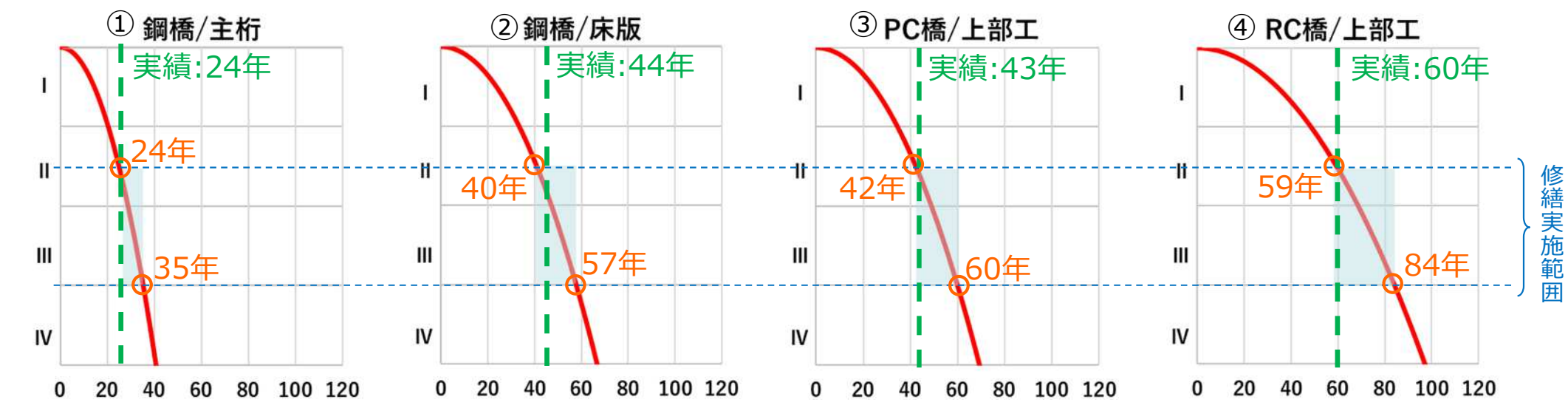
対象部材	妥当性を有する期間 (年)	実績の平均値 (年)
①鋼橋/主桁	24~35	24
②鋼橋/床版	40~57	44
③PC橋上部工	42~60	43
④RC橋上部工	59~84	60
⑤RC橋台・橋脚	45~64	47
⑥重力式橋台	59~84	—(※)
⑦カルバート	41~58	51

(※) 他部位の補修と併せて、予防保全的に対策を実施するため、重力式橋台としての実績年数は未算出

2.新たな劣化予測の検証

妥当性の確認

● ①～⑤、⑦（重力式橋台以外）は、妥当性を有する期間内に実績があり、妥当性を確認できた。そのうち、①～⑤では、Ⅱ判定のうちに補修を行っている。



No.	劣化予測式
①	$y = 100 - 0.0607x^2$
②	$y = 100 - 0.0225x^2$
③	$y = 100 - 0.0208x^2$
④	$y = 100 - 0.0106x^2$
⑤	$y = 100 - 0.0179x^2$
⑥	$y = 100 - 0.0106x^2$
⑦	$y = 100 - 0.0218x^2$

※縦軸：診断区分（Ⅰ～Ⅳ）、横軸：経過年数