

土木学会指針 附属資料の説明  
～ 工法選定フロー・LCCの算定 ～

CP工法研究会 技術委員  
東洋建設(株) 湯地 輝



Acrobat Reader

×



Adobe Reader



- 資料 1 調査方法の概要
- 資料 2 各構造物管理者の工法選定フロー
- 資料 3 電気化学的防食工法の LCC・LCCO<sub>2</sub> の算定方法および算定事例
- 資料 4 電気防食工法：設計・施工・維持管理のケーススタディ
- 資料 5 電気防食工法：陽極方式の概要と実施例
- 資料 6 電気防食工法：分極量または復極量と防食効果との関係
- 資料 7 電気防食工法：照合電極の性能低下時の動作
- 資料 8 電気防食工法：不具合とその対策に関する事例
- 資料 9 脱塩工法：施工事例
- 資料 10 脱塩工法：通電条件の検討例
- 資料 11 脱塩工法：施工後のコンクリート中の塩化物イオンの再拡散による分布予測の検討例
- 資料 12 再アルカリ化工法：施工事例
- 資料 13 脱塩工法・再アルカリ化工法：不具合事例
- 資料 14 電着工法：実施例
- 資料 15 ASR に配慮した電気化学的防食工法の適用に関するガイドライン(案) (日本材料学会)
- 付録 電気化学的防食工法の LCC 算定シート

1. はじめに
2. 道路構造物（国交省）（直轄国道等の道路橋の事例）
3. 高速道路におけるコンクリート構造物の補修工法選定フロー
4. 鉄道における電気化学的防食工法の選定
5. 港湾RC構造物（栈橋上部工）の補修工法選定フロー

土木研究所：コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル

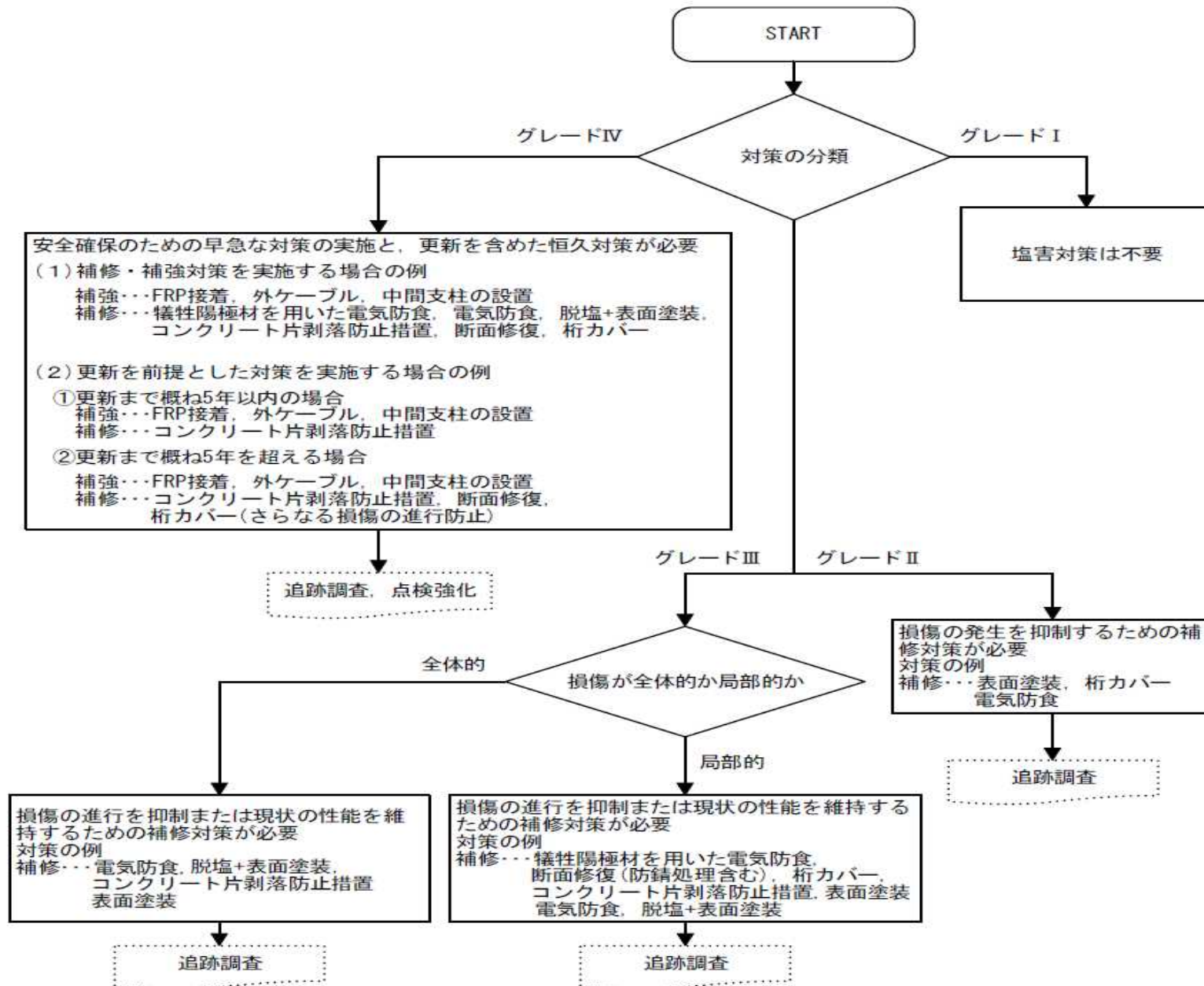
コンクリート構造物維持管理技術研究会：

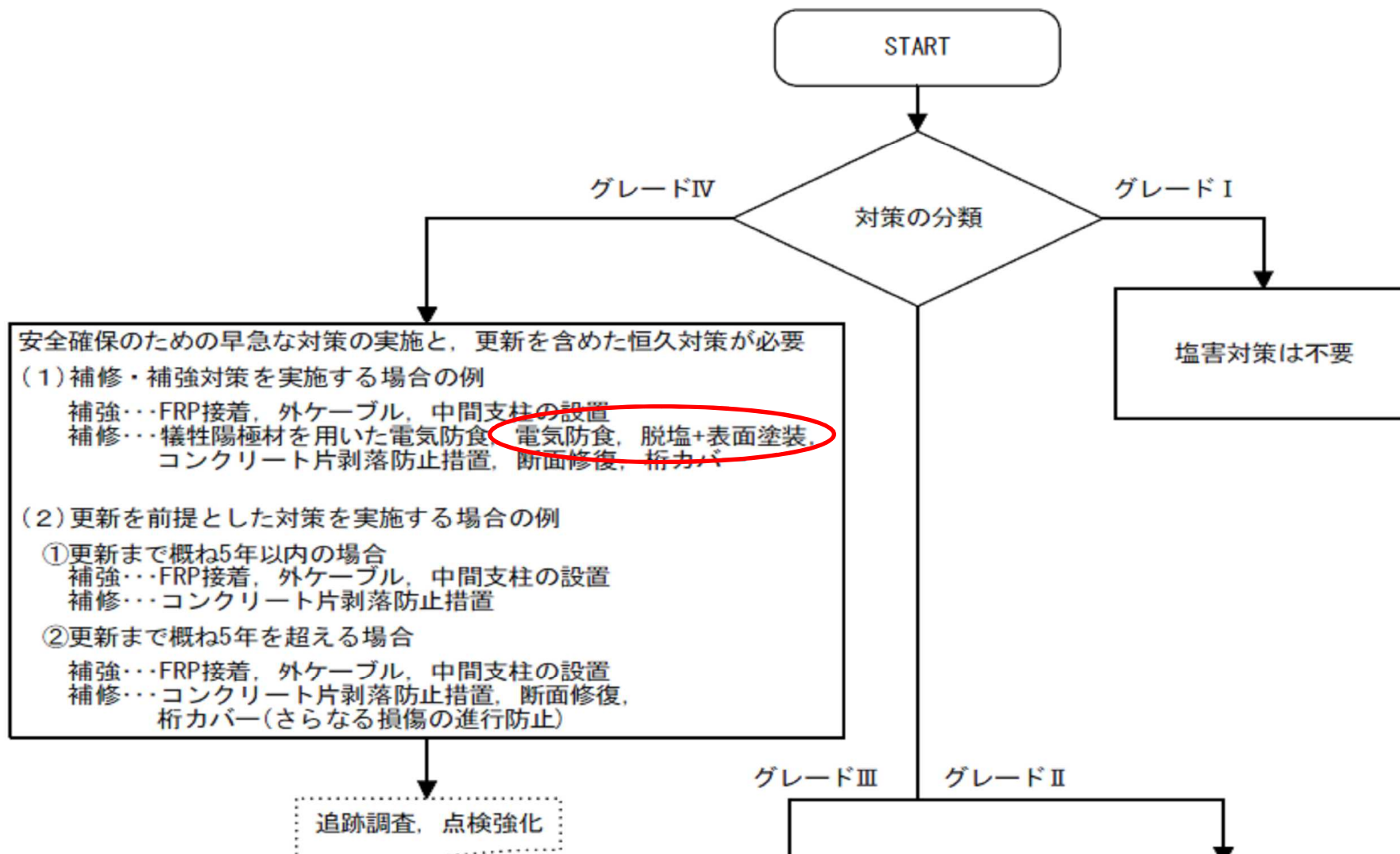
橋梁コンクリート部材の補修設計・施工の手引き

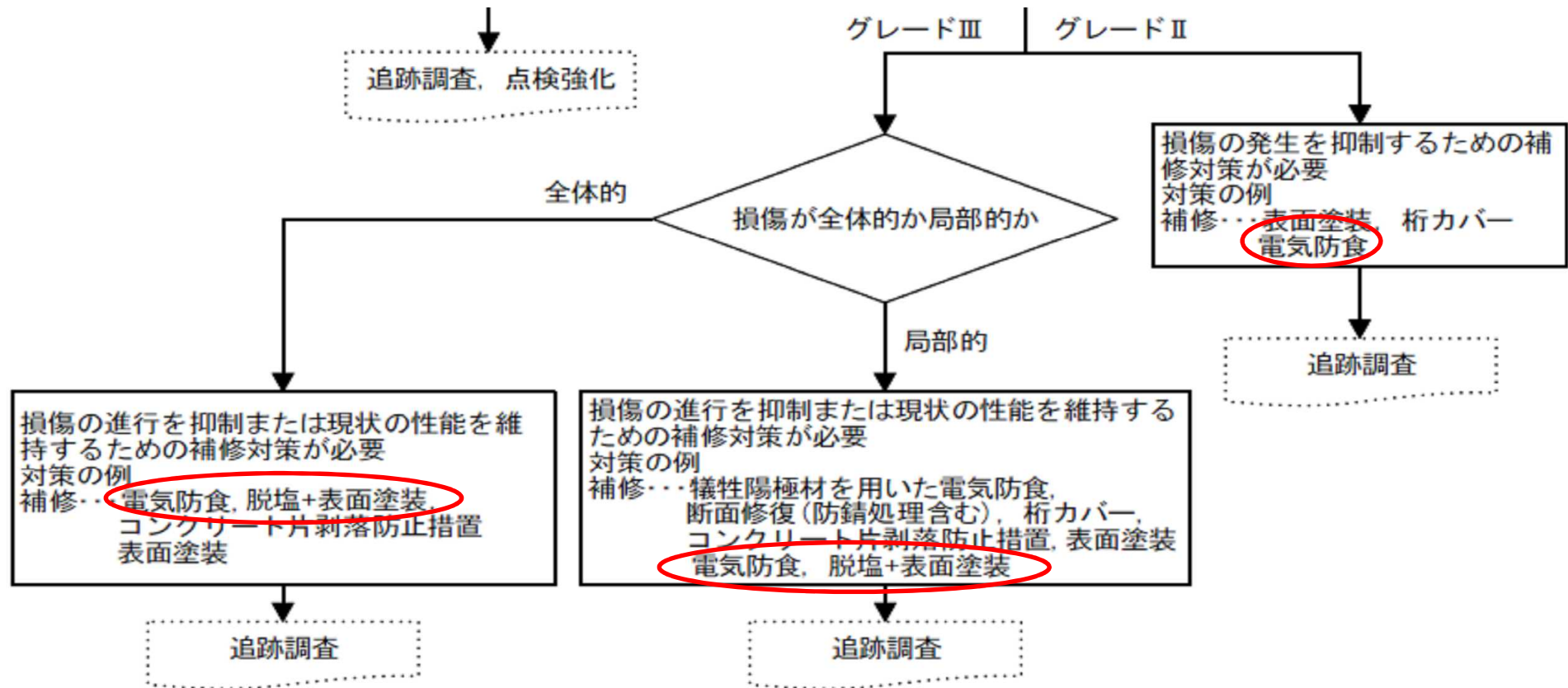
北陸地方整備局塩害対策委員会：

塩害橋梁維持管理マニュアル（案）各健全度により必要な対策例

健全度	対策方法の分類
グレードⅠ	塩害対策は不要
グレードⅡ	塩害による損傷が将来発生する可能性があるため、損傷の発生を抑制するための補修対策が必要
グレードⅢ	塩害が原因の損傷が見られるため、損傷の進行を抑制または現状の性能を維持するための補修対策が必要
グレードⅣ	塩害が原因の損傷が甚大なため、耐荷性能の確認と評価を行うとともに安全確保のための早急な対策の実施と、更新を含めた恒久対策の検討が必要

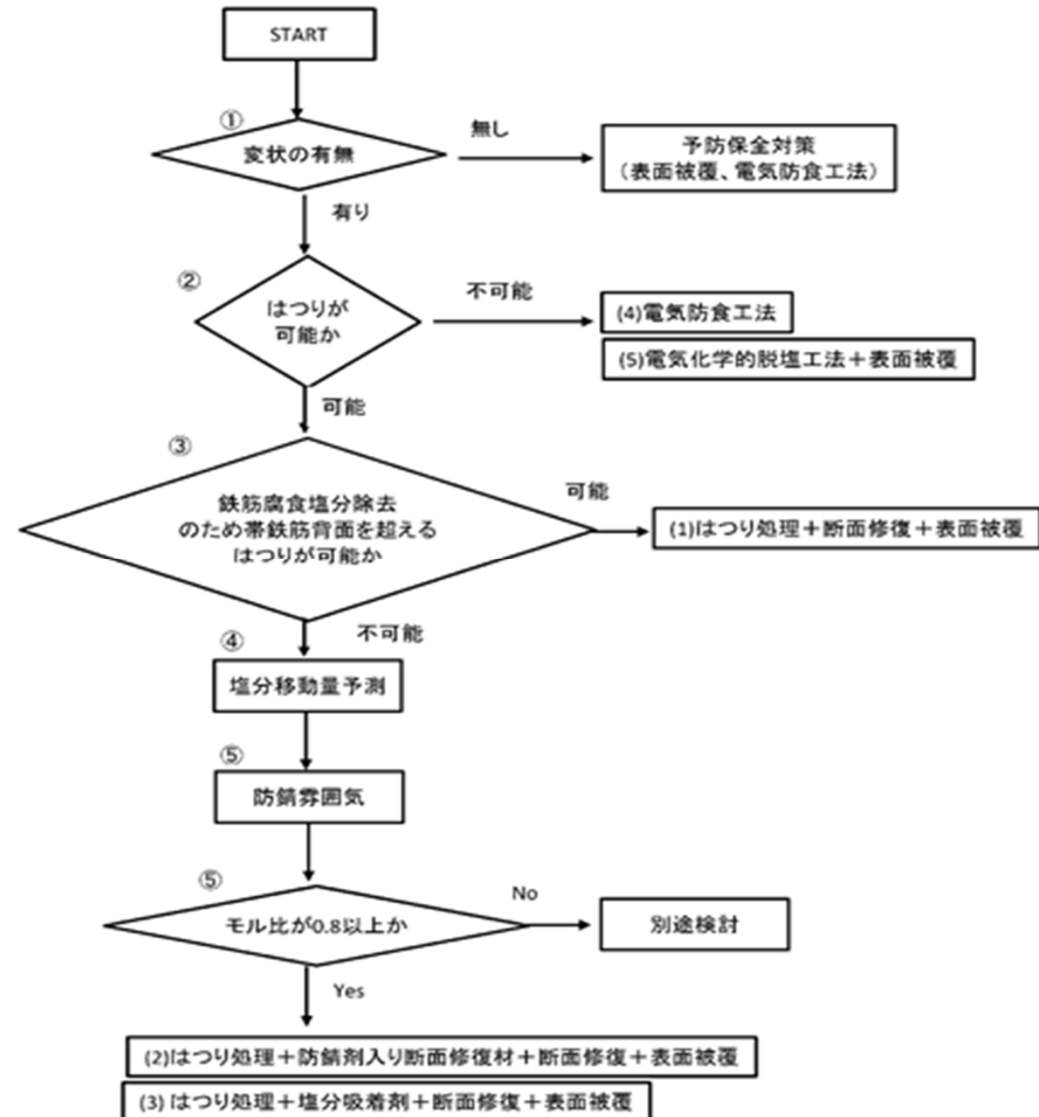




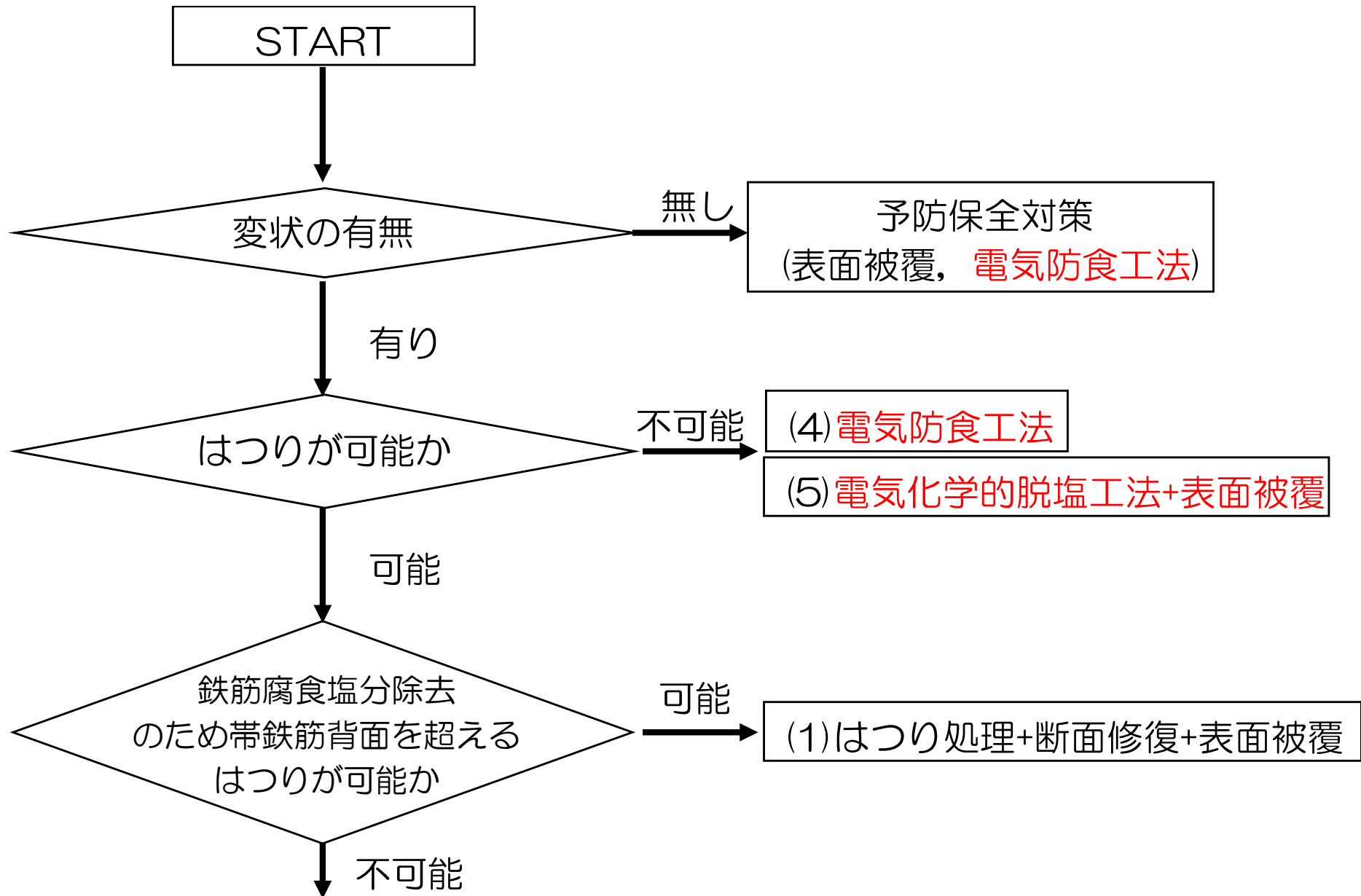


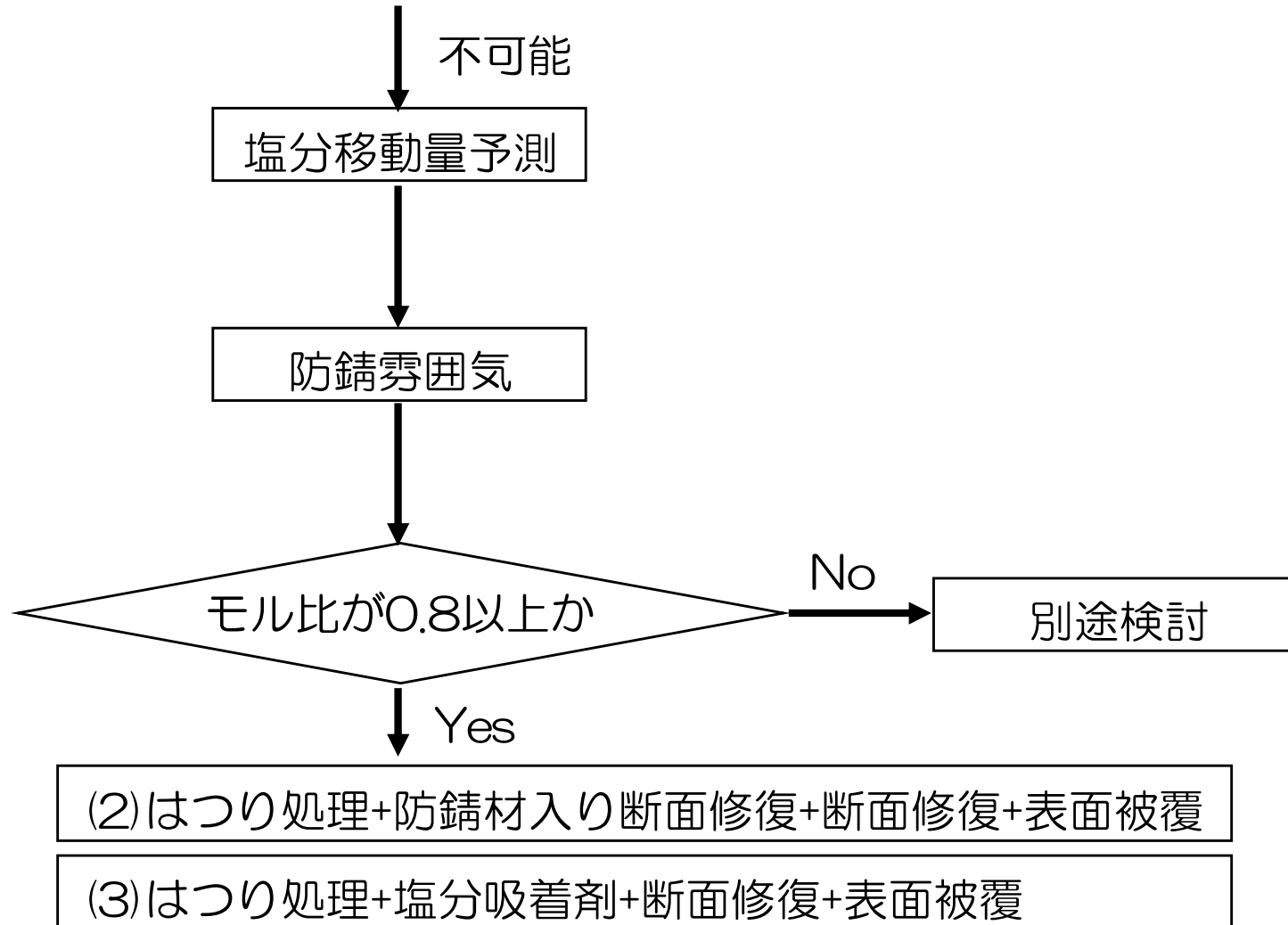


東日本高速道路, 中日本高速道路,  
西日本高速道路: 設計要領第二集(橋梁保全編)  
塩害対策工法選定の流れ(一例)

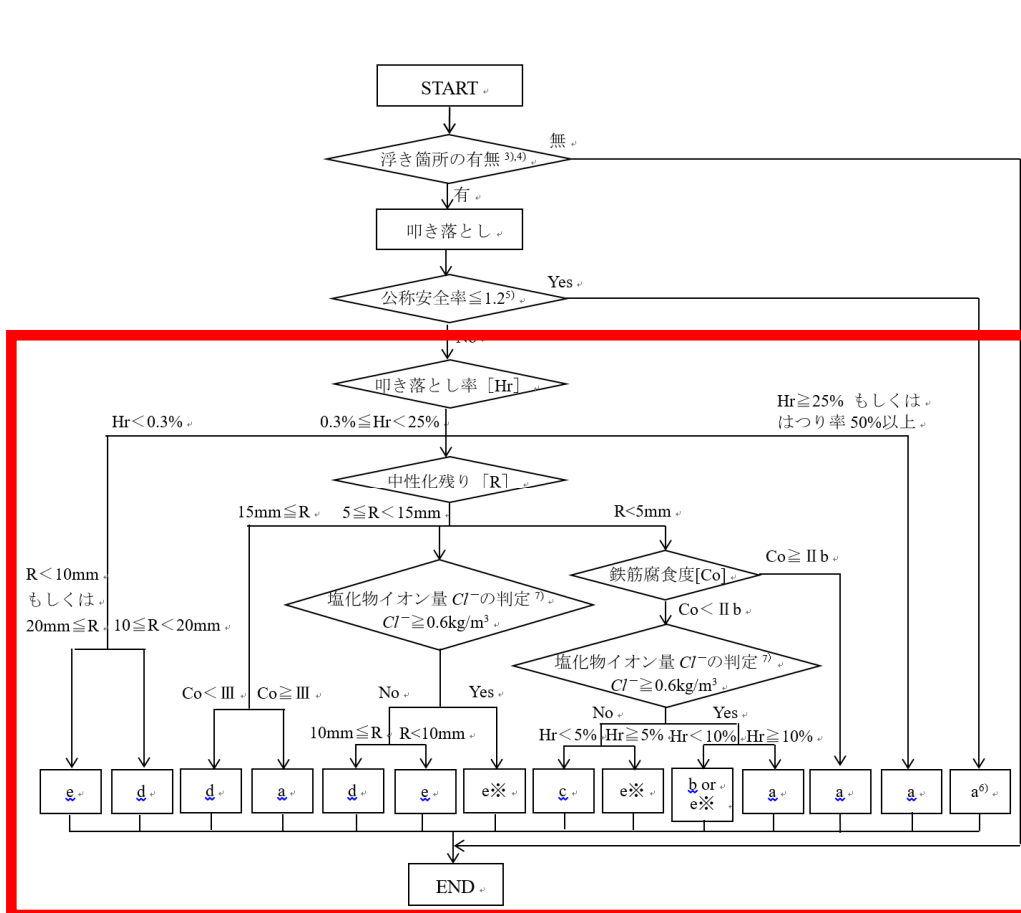








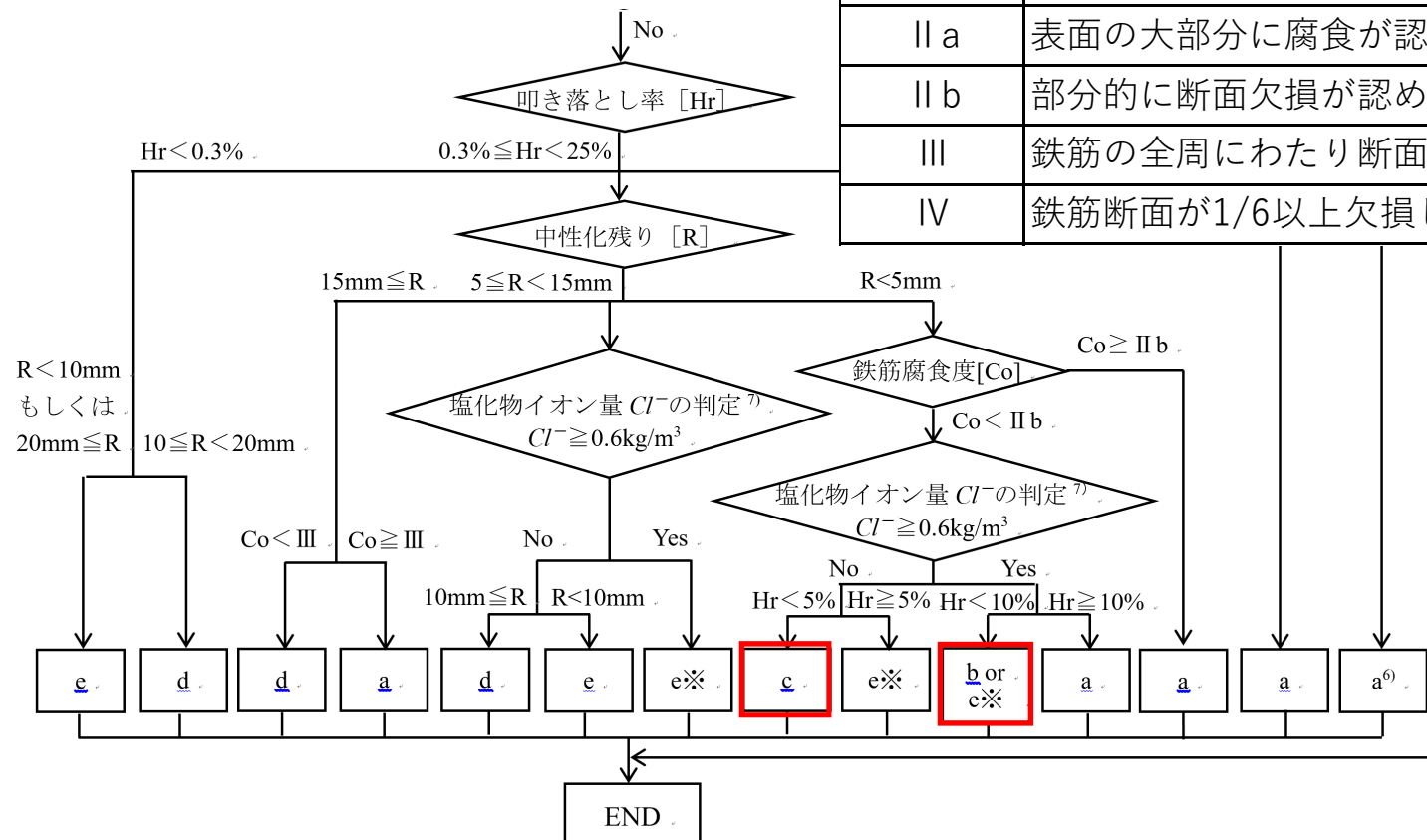
## 西日本旅客鉄道：コンクリート構造物補修の手引き



用語	用語の説明
公称安全率	鉄筋径の測定等により推定した実耐力を設計耐力により除した値
叩き落とし率[Hr]	部材面積に対して、当該点検においてハンマー等により叩き落とした面積の割合
はつきり率	叩き落とした周囲を、鉄筋の腐食状況が点錆程度になるまで、電動ピック等ではつきり取った面積の部材面積に対する割合。なお、はつきり面積には、過去にはつきり取った面積を含めた累計値を用いる
中性化残り[R]	鉄筋のかぶりから中性化深さを引いた値

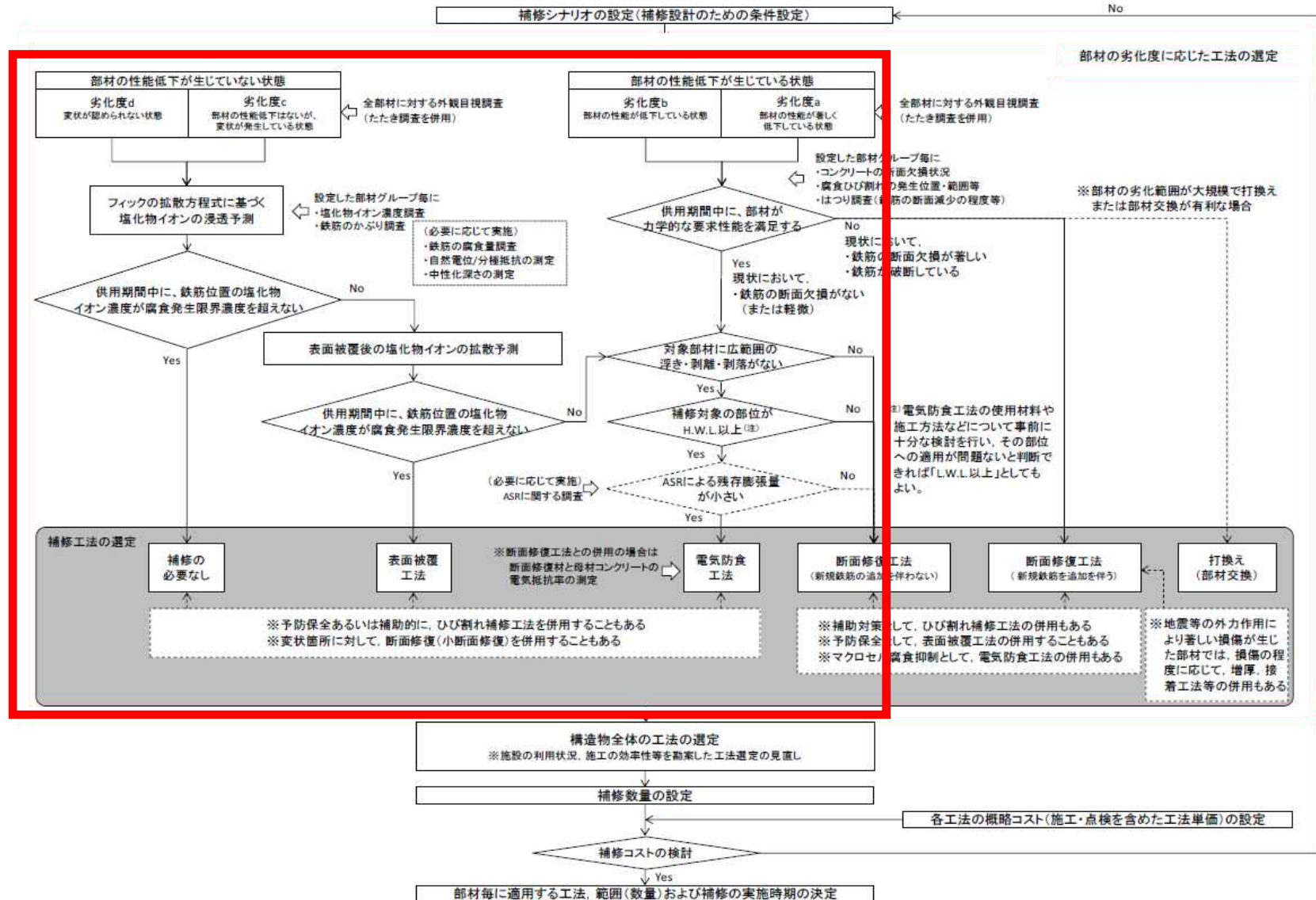
	補修工法
a	全断面修復工法
b	脱塩・アルカリ化工法, 電気防食工法
c	再アルカリ化工法
d	全面表面被覆工法
e	部分断面修復工法

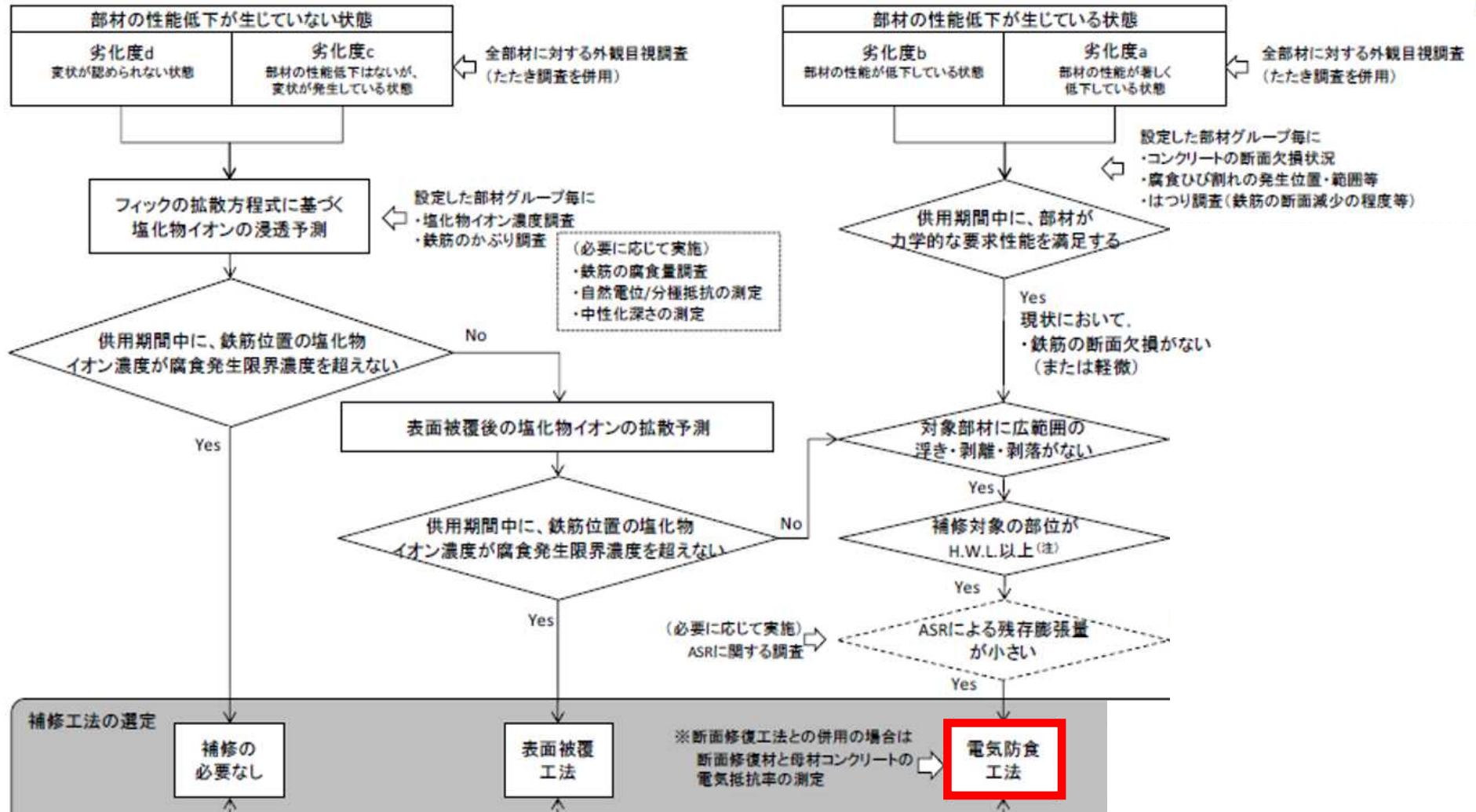
腐食度	評価基準
0	施工時の状況を保ち、以降の腐食が認められない
I	部分的に軽微な腐食が認められる
II a	表面の大部分に腐食が認められる
II b	部分的に断面欠損が認められる
III	鉄筋の全周にわたり断面欠損が認められる
IV	鉄筋断面が1/6以上欠損している



	補修工法
a	全断面修復工法
b	脱塩・再アルカリ化工法、電気防食工法
c	再アルカリ化工法
d	全面表面被覆工法
e	部分断面修復工法

沿岸技術研究センター：港湾コンクリート構造物補修マニュアル





- 道路構造物（北陸地方整備局）  
予防保全～事後の対策
- 高速道路（東・中・西日本高速道路）  
予防保全, はつりが不可能な箇所の塩害対策
- 鉄道（西日本旅客鉄道）  
鉄筋に断面欠損が生じる前の補修対策
- 港湾（沿岸技術研究センター）  
予防保全～事後の対策（断面修復併用）

補修工法の中の一つとして採用されているが、各機関での位置づけが違う  
予防保全～事後の対策まで幅広く用いることができる



---

## 資料3 電気化学的防食工法のLCC・LCCO<sub>2</sub>の算定方法・算定事例

1. 概要
2. LCC
  - 2.1 LCCの算定フロー
  - 2.2 LCC算定シート
    - (1) シートの概要
    - (2) 算定シートの項目
  - 2.3 LCCの算定事例
    - (1) 電気防食工法
    - (2) 脱塩工法
    - (3) 再アルカリ化工法
3. LCCO<sub>2</sub>
  - 3.1 LCCO<sub>2</sub>の算定例
    - (1) 電気防食工法
    - (2) 脱塩工法

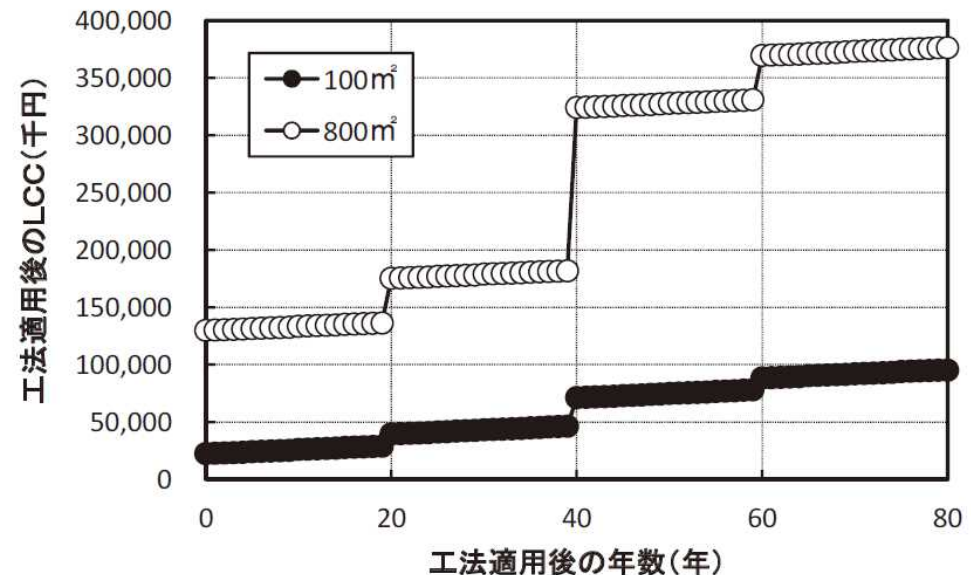
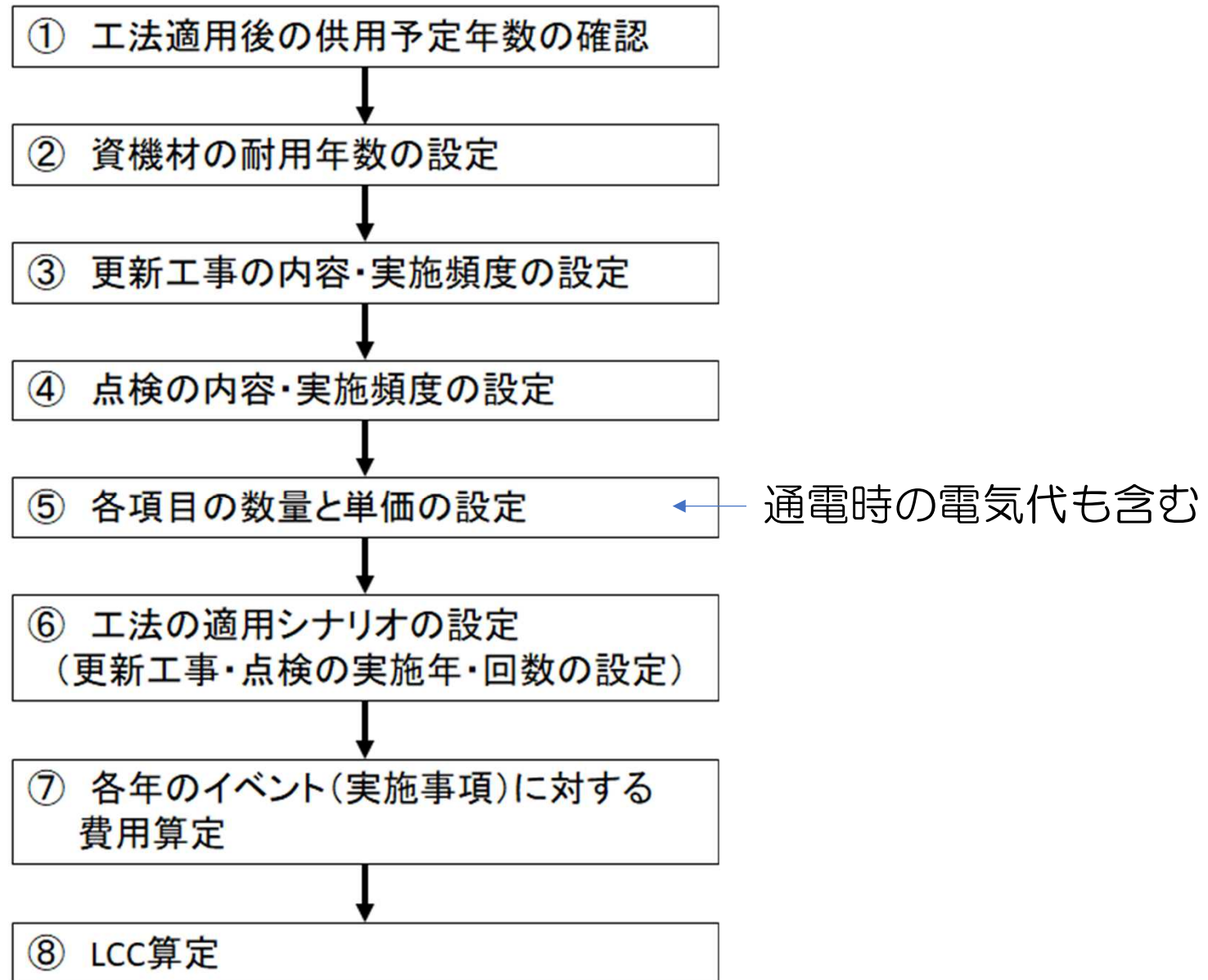


図5 LCCの試算結果（電気防食工法の一例）



LCC算定シート（黄色セルのみを入力し、赤字等は自動で入力されます。）

工種・内容	年数または 実施頻度※1	単位	1回当たりの 数量	単価	1回あたりの 直接工事費	対策工法適用シナリオ（黄色セルには、条件設定の●○を参考にして各年の 施工回数を入力してください。）											79	80	81	100
						工法適用後の年数														
						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
<b>【電気防食】</b>																				
○LCCの算定期間																				
・工法適用後の予定供用年数	80																		●	
○資機材の耐用年数																				
・陽極材（外部電源の陽極被覆材を含む）	100																		○	○
・陽極被覆材（外部電源の場合）	40																		○	○
・電源装置（外部電源の場合）	20																		○	○
・モニタリングボックス（流電陽極の場合）	9999																		○	○
・配線配管	20																		○	○
・排流端子	100																		○	○
・照合電極	20																		○	○
○新規施工																				
・新設施工																				
・工事A 前処理工（断面修復・ひび割れ注入）		m2	800	87,000	69,600,000	1														
・仮設工（足場設置撤去）		m2	480	12,000	5,760,000	1														
○更新工事※2																				
・工事B 陽極材・被覆材取換え（処分費を含む）	40	m2	800	77,000	61,600,000														0	
・仮設工（足場設置撤去）	40	m2	480	12,000	5,760,000														0	
・工事C 照合電極取換え（処分費を含む）	20	m2	800	1,500	1,200,000														0	
・仮設工（足場設置撤去）	20	m2	80	12,000	960,000														0	
・工事D 電源装置取換え（処分費を含む）	20	m2	800	4,500	3,600,000														0	
・仮設工（足場設置撤去）	20	m2	0	0	0														0	
・工事E 配線配管等取換え（処分費を含む）	20	m2	800	4,000	3,200,000														0	
・仮設工（足場設置撤去）	20	m2	200	12,000	2,400,000														0	
○点検※3																				
・点検A 初期・年次点検（仮設工を含む）	1	m2	800	500	400,000		4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
・点検B 中期点検（仮設工を含む）	5	m2	800	1,000	800,000						1								0	0
・点検C 詳細点検（仮設工を含む）	10	m2	800	2,000	1,600,000													1	0	0
○運用																				
・電気代（円/m2・年）		m2	800	30	24,000		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LCC算定																				
・直接工事費計（円）							78,360,000	87,120,000	96,880,000	106,640,000	116,400,000	126,160,000	135,920,000	145,680,000	155,440,000	165,200,000	174,960,000	184,720,000	4,000	24,000
・経費（直接工事費に対する比率）（円）		%					852,000	812,000	772,000	732,000	692,000	652,000	612,000	572,000	532,000	492,000	452,000	412,000	2,000	12,000
・各年の工事費計（円）							79,212,000	87,932,000	97,652,000	107,372,000	117,092,000	126,812,000	136,532,000	146,252,000	155,972,000	165,692,000	175,412,000	185,132,000	6,000	36,000
・工法適用後のLCC（千円）							113,076	115,724	118,372	121,020	123,668	126,316	128,964	131,612	134,260	136,908	139,556	142,204	1,000	24,000

※1 資機材の耐用年数について、更新しない場合またはその材料を使用しない場合は"9999"を入力すること。  
 更新工事や点検については、実施頻度（年/回）を入力すること。  
 ※2 更新工事は、内容や頻度に応じて4種類まで設定可能としたので、名称や内容を適宜設定のこと。  
 ※3 点検は電気防食に関する内容とし、内容や頻度に応じて3種類まで設定可能としたので、名称を適宜設定のこと（○、△など）。

- ① 工法適用後の予定供用年数
- ② 資機材の耐用年数  
陽極材・陽極被覆材・電源装置・モニタリングボックス・配線配管・排流端子・照合電極
- ③ 更新に必要な工事
- ④ 点検種類
- ⑤ 数量および単価
- ⑥ 費用発生回数（回/年）
- ⑦、⑧ 費用の出力

工種・内容		年数または 実施頻度※1	単位	1回当たりの 数量	単価	1回あたりの 直接工事費
【電気防食】						
条件 設定	○LCCの算定期間					
	・工法適用後の予定供用年数	80	---	---	---	---
	○使用材料の耐用年数					
	・陽極材（外部電源の陽極被覆材を含む）	100	---	---	---	---
	・陽極被覆材（外部電源の場合）	40	---	---	---	---
	・電源装置（外部電源の場合）	20	---	---	---	---
	・モニタリングボックス（流電陽極の場合）	9999	---	---	---	---
	・配線配管	20	---	---	---	---
	・排流端子	100	---	---	---	---
	・照合電極	20	---	---	---	---

①工法適用後の予定供用年数

②資機材の耐用年数

陽極材・陽極被覆材・電源装置・モニタリングボックス・配線配管・排流端子・照合電極

③更新に必要な工事

④点検種類

⑤数量および単価

⑥費用発生回数（回/年）

⑦、⑧費用の出力

表1 LCC算定(資機材の耐用年数・点検頻度の設定)のための参考情報

名称	項目	仕様等	仕様	使用材料・資機材の耐用年数, 点検の実施頻度	備考
				参考範囲	
電気防食	陽極材	陽極材本体のほか, 外部電源の場合は陽極被覆材を含む	チタンメッシュ(外電・面状)	20~50年	軽微な補修は含まない
			チタン溶射(外電・面状)	10~50年	軽微な補修は含まない
			リボンメッシュ(外電・線状)	20~100年	軽微な補修は含まない
			TCユニット(外電・線状)	10~50年	軽微な補修は含まない
			チタンロッド(外電・点状)	10~50年	軽微な補修は含まない
			亜鉛シート(流電・面状)	20年以上	軽微な補修は含まない
			NAKAROD(流電・線状)	30年以上	軽微な補修は含まない
	直流電源装置	屋外自立型, 筐体材質 SUS製	外部電源方式の場合	10~30年	使用環境による
	モニタリングボックス	ボックス材質 金属製	流電陽極方式の場合	20年以上	使用環境による
		ボックス材質 樹脂製	流電陽極方式の場合	10~20年	使用環境による
	配線配管材	配管材 材質 金属製	外部電源・流電陽極共通	20年程度	使用環境による
			外部電源・流電陽極共通	10~20年	使用環境による
		電線	外部電源・流電陽極共通	10~20年	使用環境による
		配管固定材 材質 金属製	外部電源・流電陽極共通	20年程度	使用環境による
			外部電源・流電陽極共通	10~20年	使用環境による
照合電極	二酸化マンガン, 鉛等	外部電源・流電陽極共通	10~20年		
排流端子, 測定端子	ケーブル型	外部電源・流電陽極共通	20年程度		
	端子型	外部電源・流電陽極共通	20年以上		

耐用年数

脱塩	脱塩後の塩分拡散予測による判断	残存した塩分量が再拡散後、鉄筋近傍で2.5 kg/m <sup>3</sup> 未満を示す場合	◦	10～20年	表面被覆併用を前提とし、表面被覆の耐用年数に従う
		残存した塩分量が再拡散後、鉄筋近傍で2.5 kg/m <sup>3</sup> 以上を示す場合	◦	(別途検討)	脱塩後の塩分拡散予測により設定する脱塩再施工の時期に従う
再アルカリ化	表面被覆併用時	◦	◦	10～20年	表面被覆併用の場合は、表面被覆の耐用年数に従う
	表面被覆併用しない時	◦	◦	100年以上	母材コンクリートの品質による
表面処理	表面被覆材	有機系	◦	10～20年	使用環境による
		無機系	◦	10～20年	使用環境による
	表面含浸材	シラン系	◦	10年程度	使用環境による
		けい酸塩系	◦	10年程度	使用環境による
断面修復	部分断面修復時	(マクロセル腐食による再劣化を想定)	◦	10年程度	補修履歴が参考となる
	全断面修復時	鉄筋裏側まで塩化物イオン除去(場合により、表面処理を併用)	◦	100年以上	表面処理併用の場合は、表面処理の耐用年数に従う
実施頻度	初期点検	防食状態の確認(施工後1年以内に実施)	電気防食	1～4回/年	◦
			電気防食	2回/年程度	◦
	日常点検	防食状態の確認(遠望目視による)	電気防食	3～5年/回	◦
			脱塩+表面被覆	5～10年/回	脱塩工法の適用後、点検項目を追加する場合
			再アルカリ化(+表面被覆)	5～10年/回	再アルカリ化工法の適用後、点検項目を追加する場合
			部分断面修復+表面処理	1～5年/回	◦
			全面断面修復+表面処理	3～5年/回	◦

※上記の耐用年数はLCCを算定するための目安であり、実際の供用においては、この耐用年数以上の供用実績も存在する。



LCC算定シート（黄色セルのみを入力すること、赤字等は自動で入力されます。）

工種・内容	年数または 実施頻度※1	単位	1回当たりの 数量	単価	1回あたりの 直接工事費	対策工法適用シナリオ（黄色セルには、条件設定の●○を参考にして各年の 施工回数を入力すること。）																
						工法適用後の年数										79	80	81	100			
						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
【電気防食】																						
○LCCの算定期間																						
・工法適用後の予定供用年数																						
○資機材の耐用年数																						
・陽極材（外部電源の陽極被覆材を含む）																						
・陽極被覆材（外部電源の場合）																						
・電源装置（外部電源の場合）																						
・モニタリングボックス（流電陽極の場合）																						
・配線配管																						
・排流端子																						
・照合電極																						
○新規施工																						
・工事A 前処理工（断面修復・ひび割れ注入）																						
・工事B 仮設工（足場設置撤去）																						
○更新工事※2																						
・工事B 陽極材・被覆材取換え（処分費を含む）																						
・工事C 仮設工（足場設置撤去）																						
・工事D 電源装置取換え（処分費を含む）																						
・工事E 配線配管取換え（処分費を含む）																						
○点検※3																						
・点検A 初期・年次点検（仮設工を含む）																						
・点検B 中期点検（仮設工を含む）																						
・点検C 詳細点検（仮設工を含む）																						
○運用																						
・電気代（円/m <sup>2</sup> ・年）																						
・直接工事費計（円）																						
・経費（直接工事費に対する比率）（円）																						
・各年の工事費計（円）																						
・工法適用後のLCC（千円）																						

※1 資機材の耐用年数について、更新しない場合またはその材料を使用しない場合は"9999"を入力すること。  
 更新工事や点検については、実施頻度（年/回）を入力すること。  
 ※2 更新工事は、内容や頻度に応じて4種類まで設定可能としたので、名称や内容を適宜設定のこと。  
 ※3 点検は電気防食に関する内容とし、内容や頻度に応じて3種類まで設定可能としたので、名称を適宜設定のこと(○、△など)。

- ① 工法適用後の予定供用年数
- ② 資機材の耐用年数  
陽極材・陽極被覆材・電源装置・モニタリングボックス・配線配管・排流端子・照合電極
- ③ 更新に必要な工事
- ④ 点検種類
- ⑤ 数量および単価
- ⑥ 費用発生回数（回/年）
- ⑦、⑧ 費用の出力

工種・内容		年数または 実施頻度※1	単位	1回当たりの 数量	単価	1回あたりの 直接工事費	
【電気防食】							
シナ リオ 設定	○更新工事※2						
	・工事B	陽極材取換え(処分費を含む)	40	m2	800	77,000	61,600,000
		仮設工(足場設置撤去)	40	m2	480	12,000	5,760,000
	・工事C	陽極被覆材取換え(処分費を含む)	20	m2	800	1,500	1,200,000
		仮設工(足場設置撤去)	20	m2	80	12,000	960,000
	・工事D	電源装置取換え(処分費を含む)	20	m2	800	4,500	3,600,000
		仮設工(足場設置撤去)	20	m2	0	0	0
	・工事E	配線配管等取換え(処分費を含む)	20	m2	800	4,000	3,200,000
		仮設工(足場設置撤去)	20	m2	200	12,000	2,400,000
	○点検※3						
	・点検A	定期点検①(仮設工を含む)	1	m2	800	500	400,000
	・点検B	定期点検②(仮設工を含む)	5	m2	800	1,000	800,000
	・点検C	詳細点検(仮設工を含む)	10	m2	800	2,000	1,600,000
	○運用						
	・電気代(円/m2・年)		---	m2	800	30	24,000

①工法適用後の予定供用年数

②資機材の耐用年数

陽極材・陽極被覆材・電源装置・モニタリングボックス・配線配管・排流端子・照合電極

③更新に必要な工事

④点検種類

⑤数量および単価

⑥費用発生回数（回/年）

⑦、⑧費用の出力

LCC算定シート（黄色セルのみ入力可能。赤文字等は自動で入力されます。）

工種・内容	年数または 実施頻度※1	単位	1回当たりの 数量	単価	1回あたりの 直接工事費	対策工法適用シナリオ（黄色セルには、条件設定の●○を参考にして各年の実施回数を入力すること。）												
						工法適用後の年数												
						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>【電気防食】</b>																		
○LCCの算定期間																		
・工法適用後の予定供用年数	80																	
○資機材の耐用年数																		
・陽極材（外部電源の陽極被覆材を含む）	100																	
・陽極被覆材（外部電源の場合）	40																	
・電源装置（外部電源の場合）	20																	
・モニタリングボックス（流電陽極の場合）	9999																	
・配線配管	20																	
・排流端子	100																	
・照合電極	20																	
○新規施工																		
新規施工																		
・工事A 前処理工（断面修復・ひび割れ注入）		m2	800	87,000	69,600.00	1												
・仮設工（足場設置撤去）		m2	480	12,000	5,760.00	1												
○更新工事※2																		
・工事B 陽極材・被覆材取換え（処分費を含む）	40	m2	800	77,000	61,600.00													
・仮設工（足場設置撤去）	40	m2	480	12,000	5,760.00													
・工事C 照合電極取換え（処分費を含む）	20	m2	800	1,500	1,200.00													
・仮設工（足場設置撤去）	20	m2	80	12,000	960.00													
・工事D 電源装置取換え（処分費を含む）	20	m2	800	4,500	3,600.00													
・仮設工（足場設置撤去）	20	m2	0	0	0.00													
・工事E 配線配管取換え（処分費を含む）	20	m2	800	4,000	3,200.00													
・仮設工（足場設置撤去）	20	m2	200	12,000	2,400.00													
○点検※3																		
・点検A 初期・年次点検（仮設工を含む）	1	m2	800	500	400.00		4	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
・点検B 中期点検（仮設工を含む）	5	m2	800	1,000	800.00						1							
・点検C 詳細点検（仮設工を含む）	10	m2	800	2,000	1,600.00										1			
○運用																		
・電気代（円/m2・年）		m2	800	30	24,000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
・直接工事費計（円）						79,284,000	8,512,000	24,000,000	424,000	424,000	424,000	424,000	424,000	424,000	424,000	424,000	4,000	24,000
・経費（直接工事費に対する比率）（円）						102,000	812,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	2,000	12,000
・各年の工事費計（円）						101,000,000	2,438,000	636,000	636,000	636,000	636,000	636,000	636,000	636,000	636,000	2,000	36,000	
・工法適用後のLCC（千円）						113,076,000	113,076,000	113,076,000	113,076,000	113,076,000	113,076,000	113,076,000	113,076,000	113,076,000	113,076,000	113,076,000	113,076,000	

※1 資機材の耐用年数について、更新しない場合またはその材料を使用しない場合は"9999"を入力すること。  
 更新工事や点検については、実施頻度（年/回）を入力すること。  
 ※2 更新工事は、内容や頻度に応じて4種類まで設定可能としたので、名称や内容を適宜設定のこと。  
 ※3 点検は電気防食に関する内容とし、内容や頻度に応じて3種類まで設定可能としたので、名称を適宜設定のこと（○、△など）。

- ①工法適用後の予定供用年数
- ②資機材の耐用年数  
陽極材・陽極被覆材・電源装置・モニタリングボックス・配線配管・排流端子・照合電極
- ③更新に必要な工事
- ④点検種類
- ⑤数量および単価
- ⑥費用発生の回数（回/年）
- ⑦、⑧費用の出力

工種・内容		対策工法適用シナリオ（黄色セルには、条件設定の●○を参考にして各年ごとの実施回数を入力すること。）											実施回数を入力する				
		工法適用後の年数											79	80	81	100	
【電気防食】		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
シナリオ設定	○新規施工																
	・工事A	新規施工	1														
		前処理工(断面修復・ひび割れ注入)	1														
		仮設工(足場設置撤去)	1														
	○更新工事※2																
	・工事B	陽極材取換え(処分費を含む)													0		
		仮設工(足場設置撤去)													0		
	○点検※3																
	・点検A	定期点検①(仮設工を含む)		4	1	1	1		1	1	1	1		1	0		
	・点検B	定期点検②(仮設工を含む)						1							0		
	・点検C	詳細点検(仮設工を含む)											1		0		
	○運用																
・電気代(円/m2・年)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LCC算定	・直接工事費計(円)	75,384,000	1,624,000	424,000	424,000	424,000	824,000	424,000	424,000	424,000	424,000	1,624,000	4,000	24,000	0	0	
	・経費(直接工事費に対する比率)(円)	37,692,000	812,000	212,000	212,000	212,000	412,000	212,000	212,000	212,000	212,000	812,000	2,000	12,000	0	0	
	・各年の工事費計(円)	113,076,000	2,436,000	636,000	636,000	636,000	1,236,000	636,000	636,000	636,000	636,000	2,436,000	6,000	36,000	0	0	
	・工法適用後のLCC(千円)	113,076	115,512	116,148	116,784	117,420	118,656	119,292	119,928	120,564	121,200	123,636	7,312	297,348	297,348	297,348	

- ①工法適用後の予定供用年数
- ②資機材の耐用年数  
陽極材・陽極被覆材・電源装置・モニタリングボックス・配線配管・排流端子・照合電極
- ③更新に必要な工事

- ④点検種類
- ⑤数量および単価
- ⑥費用発生の回数（回/年）
- ⑦、⑧費用の出力

# 電気防食工法のLCCケーススタディーの紹介

表2 栈橋上部工を対象としたLCCの算定事例検討ケース（電気防食工法）

Case	施工面積	劣化グレード	断面修復面積	残存予定 供用年数	陽極耐用年数
1	100 m <sup>2</sup>	進展期	0%	80年	40年
2	800 m <sup>2</sup>	進展期	0%	80年	40年

\*全 Case とも新設後の予定供用年数 100 年

表3 施工単価（直接工事費）および実施頻度の一例（電気防食工法）

項目	施工面積	単価（円/m <sup>2</sup> ）	実施頻度	備考
電気防食工法 （外部電源方式 A方式）	100 m <sup>2</sup>	135,000	---	新規施工
	800 m <sup>2</sup>	100,000		新規施工
足場設置・撤去工	100 m <sup>2</sup>	12,000	---	新規施工
	800 m <sup>2</sup>			・更新工事
陽極取替え	100 m <sup>2</sup>	95,000	40年毎	更新工事
	800 m <sup>2</sup>	85,000		
照合電極取替え	100 m <sup>2</sup> (2個)	250,000/個(箇所)	20年毎	更新工事
	800 m <sup>2</sup> (4個)	250,000/個(箇所)		
電源装置取替え	100 m <sup>2</sup> (1台)	2,500,000/台	20年毎	更新工事
	800 m <sup>2</sup> (2台)	1,800,000/台		
配線配管等取替え	100 m <sup>2</sup>	30,000	20年毎	更新工事
	800 m <sup>2</sup>	20,000		

\*施工面積 800 m<sup>2</sup> は 2 回路（1 回路 400 m<sup>2</sup>，照合電極は 1 回路当り 2 個）での単価

\*電源装置は施工面積 100 m<sup>2</sup> で 250 万円（1 台 1 筐体）800 m<sup>2</sup> で 360 万円（2 台/1 筐体）

表4 各種点検費用単価および点検頻度の一例（電気防食工法）

項目	施工面積	単価（円/回）	点検頻度
初期点検	100 m <sup>2</sup>	200,000	4回/年（1年目のみ）
	800 m <sup>2</sup>		
日常点検	100 m <sup>2</sup>	100,000	2回/年（2年目以降）
	800 m <sup>2</sup>		
定期点検	100 m <sup>2</sup>	400,000	1回/5年
	800 m <sup>2</sup>		

\*定期点検を実施する年は日常点検を実施しない

\*電気防食工法適用後の点検を対象とする

+  $\alpha$  電気代 30円/m<sup>2</sup>・年

100m<sup>2</sup> 電気代 3,000円/年

800m<sup>2</sup> 電気代 24,000円/年



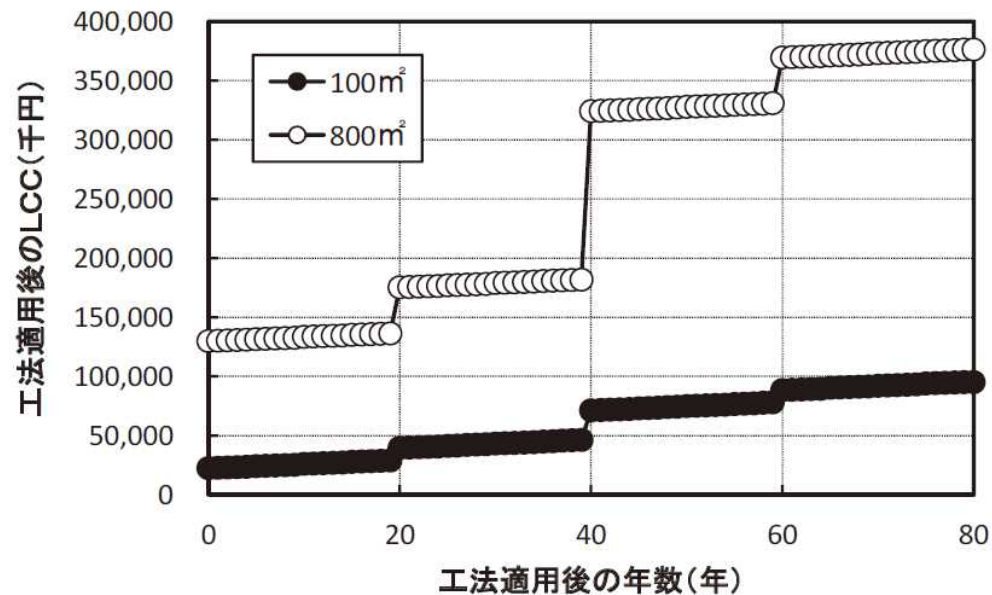


図5 LCCの試算結果（電気防食工法の一例）

## 80年間のコスト

- 100m<sup>2</sup>の場合  
約100万円/m<sup>2</sup>
- 800m<sup>2</sup>の場合  
約45万円/m<sup>2</sup>

施工数量が小さい場合  
**割高**

- 今回の発表では、電気防食工法のLCC算定について紹介しましたが、脱塩工法や再アルカリ化工法のLCC算定事例も指針附属資料に掲載されています。
- 土木学会指針の整備により、電気化学的防食工法（CP工法）のLCC算定方法が標準化されましたので、実務において、この指針を参考に、**CP工法の選択についても是非ご検討いただきたい。**

- **電気防食工法**は、電気防食システムを適切に維持管理すれば、構造物の劣化は防げます。 → すなわち、工法の施工費用＋**電気防食システムの維持管理に関わる費用**が主たる対象です。
- **脱塩工法**や**再アルカリ化工法**は、構造物の性能を維持するために、表面被覆工法の併用が必要となる場合があります。 → 必要となる場合には、各工法の施工費用に加え、**表面被覆工法の更新費用**も考慮が必要です。

## 【留意事項】

- 施工単価や点検費用の単価は、電気防食方式や仮設陽極システム、施工条件や環境条件によって異なります。
- また、加速期以降の構造物への適用の際には、剥離・剥落やひび割れ処理等の前処理が必要となるため、これら前処理の費用を別途考慮する必要があります。

 **ご不明な点は、CP研にお問い合わせいただければ対応 ◎**