

# 大阪府都市基盤施設維持管理技術審議会

## 第1回 道路・橋梁等部会

～戦略的な維持管理の推進について～

### モノレール施設の状況と長寿命化修繕計画の更新の方針

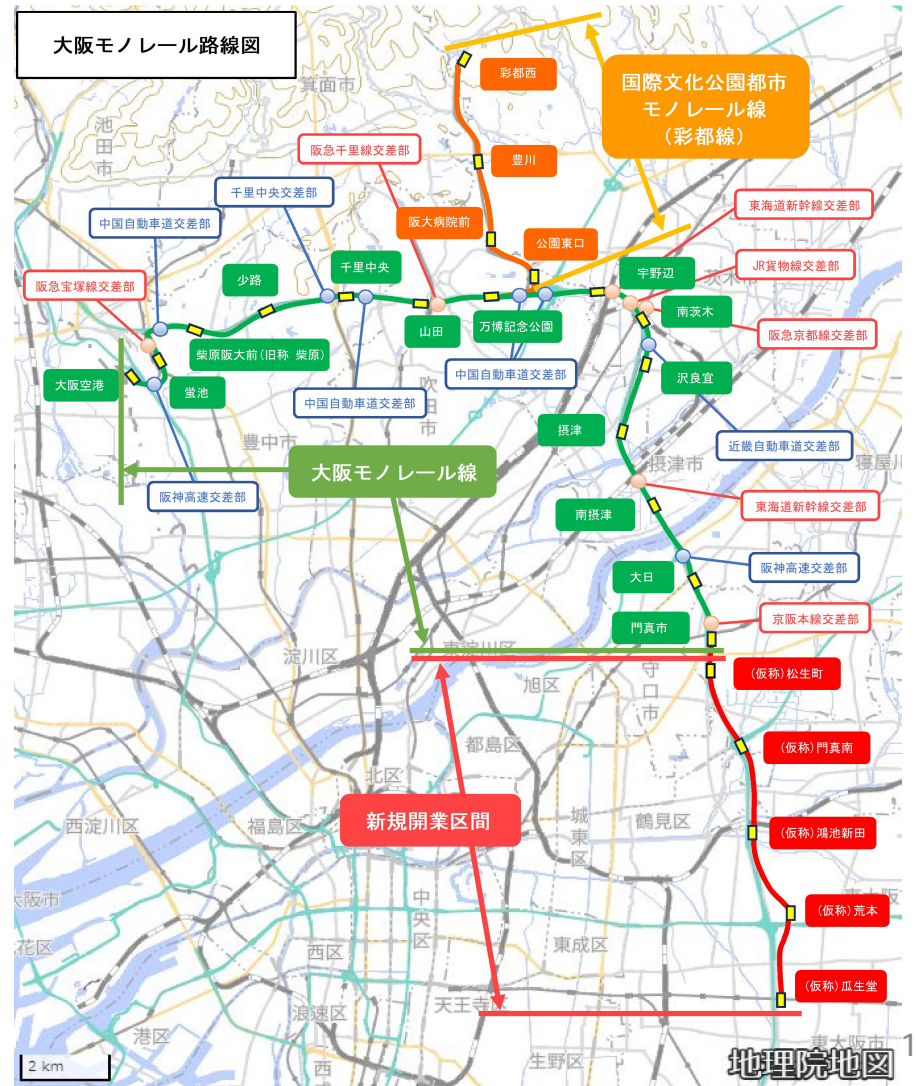
- (1) 施設の状況
- (2) 現計画の振り返りと検証
- (3) 課題認識・論点

# (1) 施設の状況

- ・全線高架構造であり、大阪中央環状線や高速道路と並行する区間、鉄道や高速道路、河川と交差している箇所が多数ある。
- ・今後、延伸事業の開業に伴い、管理施設が増大する。

## ◇大阪モノレール架橋状況

路線名	駅舎	距離
大阪モノレール線	14駅	21.7km
国際文化公園都市モノレール線	4駅	6.9km
(延伸区間)	5駅	8.9km



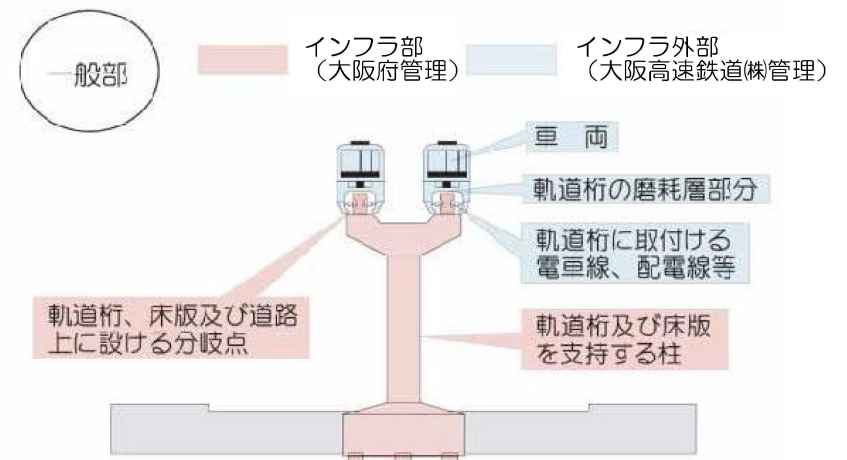
# (1) 施設の状況

- ・大阪モノレールでは、大阪府が管理しているインフラ部と大阪モノレール株式会社が管理しているインフラ外部に区分される。
- ・インフラ部の施設は一般的なRC支柱、鋼製支柱、PC軌道桁、鋼軌道桁が大半を占めるが、駅舎、分岐橋、特殊橋なども含まれる。(駅舎の外壁・屋根・エレベーター・エスカレーターもインフラ部に該当する。)

## ◇モノレール施設の管理箇所数

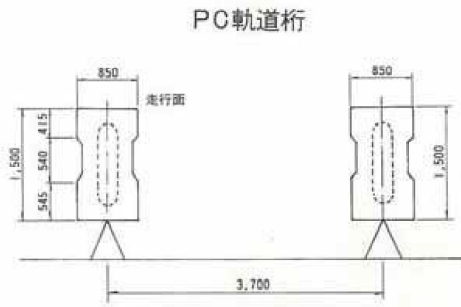
構造種別	管理施設数		
	現計画 (H25)	最新 (R5)	将来 ※現時点見込み (R11)
RC支柱	762基	762基	1,026基
鋼製支柱	404基	404基	443基
PC軌道桁	1876橋	1876橋	2,449基
鋼軌道桁	107橋	107橋	142基
駅舎	18駅	18駅	23基
分岐橋	9橋	9橋	17基
特殊橋	8橋	8橋	10基

①モノレール全体像

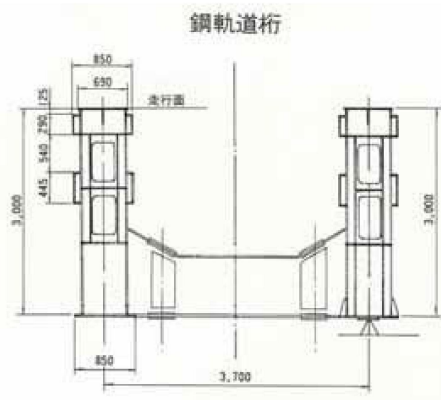


# (1) 施設の状況

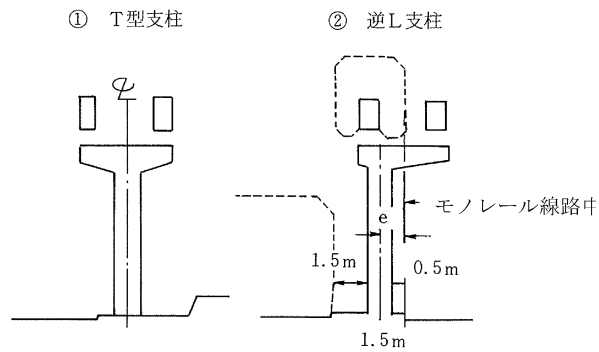
②PC軌道桁



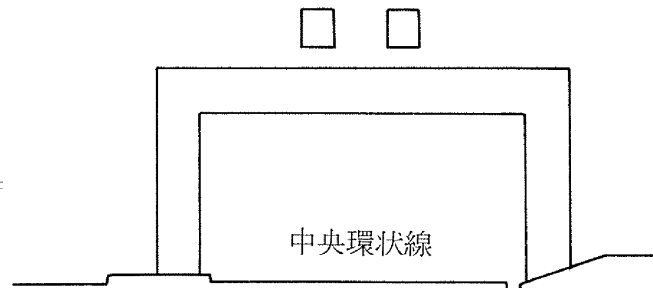
③鋼軌道桁



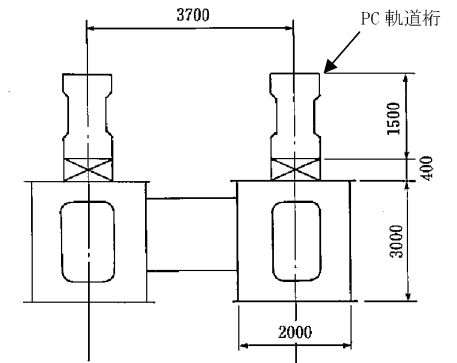
④支柱



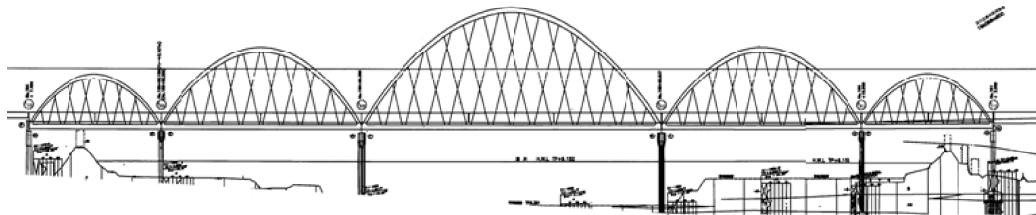
③ 門型鋼支柱



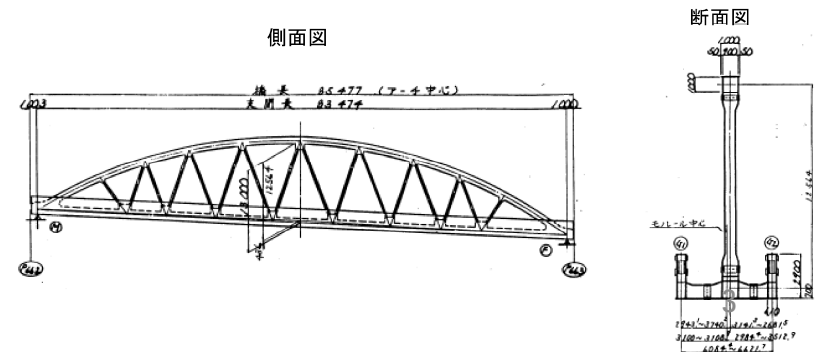
⑤特殊橋/モノレール橋



⑥特殊橋/ニールセンローゼ橋



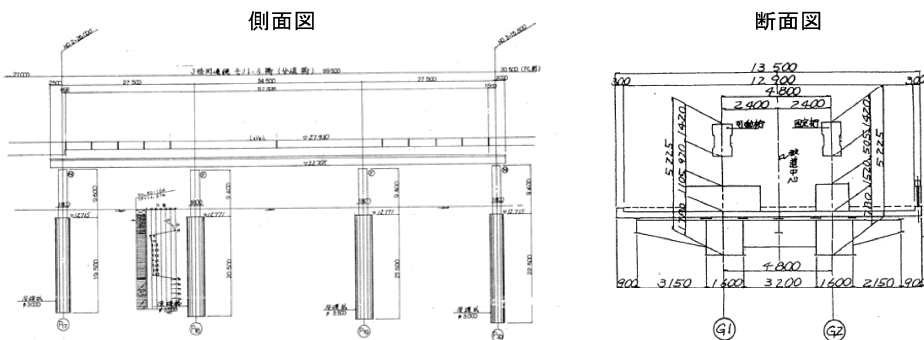
⑦特殊橋/単弦トラスアーチ橋



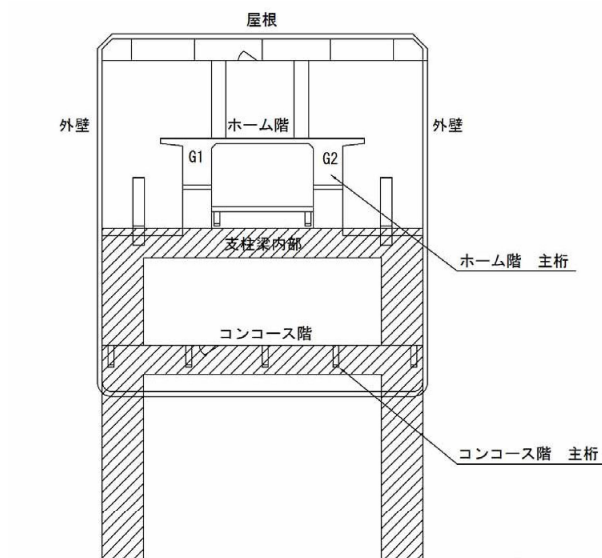


# (1) 施設の状況

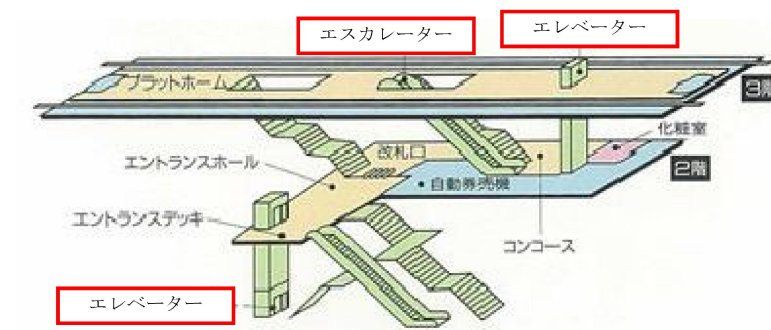
## ⑧分岐橋



## ⑨駅舎/構造物



## ⑩駅舎/昇降設備：エレベーター、エスカレーター

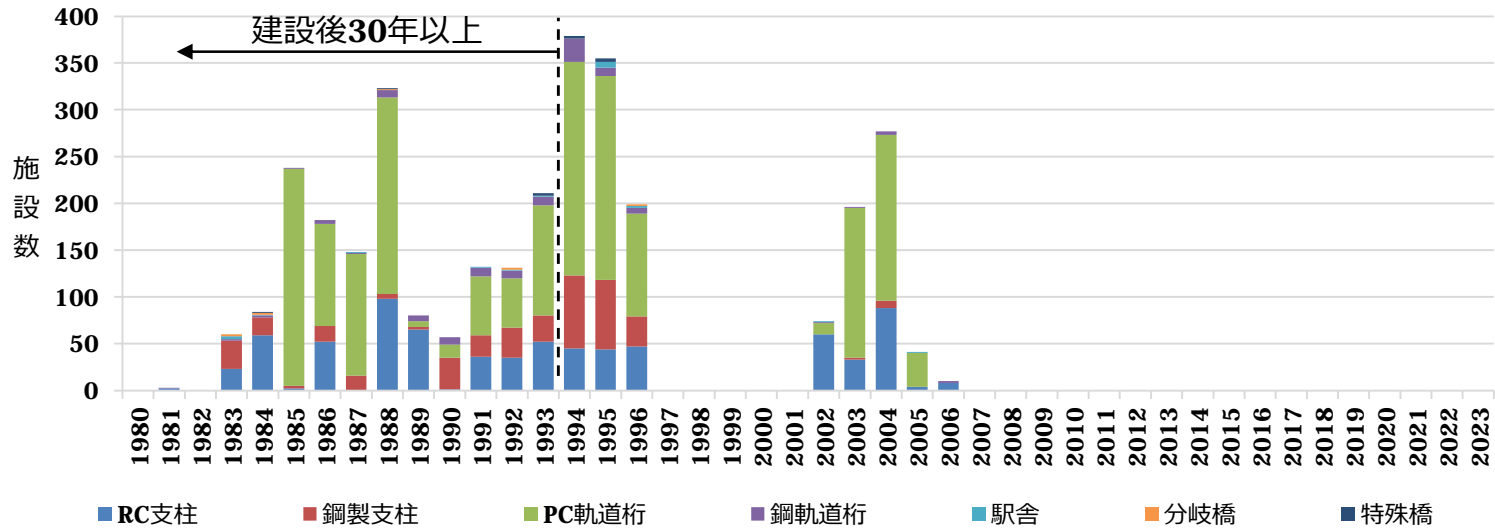


: インフラ部に該当

# (1) 施設の状況

## ◇モルール施設の建設年次

・建設後30年を経過する施設が約5割であり、時間計画型の管理を行う機械設備等（昇降施設、分岐器）が更新時期を迎えるとともに、建築物（駅舎の外壁、屋根）は修繕工事のタイミングを迎えている。



大阪モルール線

R5年度末現在

項目	大阪空港	蛍池	柴原阪大前	少路	千里中央	山田	万博記念公園	宇野辺	南茨木	沢良宜	摂津	南摂津	大日	門真市	松生町 (仮称)	門真南 (仮称)	鴻池新田 (仮称)	荒本 (仮称)	瓜生堂 (仮称)		
区間距離 (km)	1.4	1.7	1.7	1.8	1.9	1.4	2.2	1.2	1.2	1.5	1.8	2.1	1.3	0.8	1.8	1.9	2.4	2.0			
建設開始	昭和57年度														平成3年度						
供用開始	平成9年		平成6年		平成2年				平成9年												
竣工後経過年(最大)	32年	33年	33年	39年	39年	40年	40年	36年	31年	30年	31年	30年	39年								
供用後経過年	27年		30年		34年				27年												
鉄道交差の有無		●	●			●		●			●		●				●		●		
高速道路等の交差有無	●	●		●	●		●		●			●				●	●	●			

新規開業区間

国際文化公園都市モルール線(彩都線)

R5年度末現在

項目	万博記念公園	公園東口	阪大病院前	豊川	彩都西
区間距離 (km)	1.1	1.5	1.8	2.4	
建設開始	平成6年度		平成8年度		
供用開始	平成10年		平成19年		
竣工後経過年(最大)	29年	29年	21年	21年	
供用後経過年	26年		17年		
鉄道交差の有無					
高速道路等の交差有無	●				

- 基本方針
  - (1) 建造物の供用期間は開業から**100** 年以上を目指す
  - (2) **100** 年以上使用し続ける部材と交換する部材に分類し、以下の方針で管理する
    - ① **100** 年以上使用し続ける部材では、コスト縮減のために予防保全に努める
    - ② 交換する部材は、点検や検査及び定期更新により予防管理（時間計画型）に努める
  - (3) 建造物の管理水準を設定し健全度の維持に努める

■ 取組及び実施状況

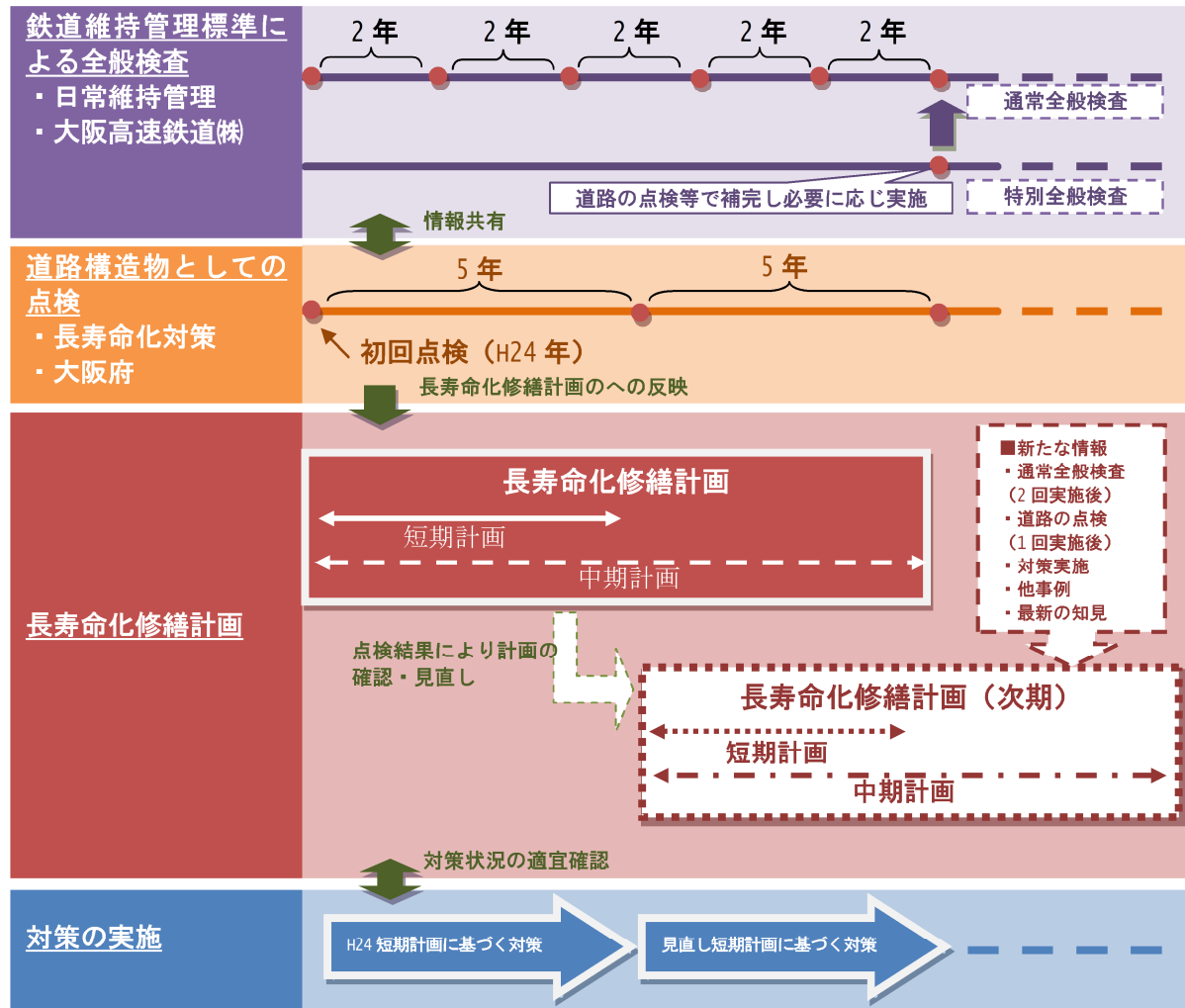
【凡例（実施状況）】 ○計画通り実施、△実施中、×未実施

取組の観点	取組内容	評価	実施概要
点検業務の充実	定期点検の実施	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大阪府において道路法の定期点検を5年に<b>1</b>回実施（<b>2</b>巡目が<b>R5</b>年度に完了）</li> <li>・大阪モノレール株が鉄道維持管理標準による全般検査（<b>2</b>年に<b>1</b>回）を実施</li> </ul>
	不可視部分の点検	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>・近接目視点検を実施するとともに、工作車による画像点検を活用</li> <li>・鋼製部材の亀裂調査として磁粉探傷試験を実施</li> <li>・一部で、配線等が支障している箇所が存在</li> </ul>
予防保全の推進とレベルアップ	重点化指標に基づく補修の実施 目標管理水準の保持	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>・優先順位に基づき、各施設で順次対策を実施（主な対策）                             <ul style="list-style-type: none"> <li><b>PC</b>軌道桁：含浸材塗布</li> <li>鋼部材：塗装塗替</li> <li><b>RC</b>支柱：ひび割れ、剥落防止</li> <li>昇降施設・分岐器：設備更新</li> </ul> </li> <li>・早期措置段階（健全度Ⅲ）の施設は解消しているが、予防保全段階（健全度Ⅱ）の施設が増加傾向</li> </ul>
	点検補修補強履歴などの蓄積	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>・点検記録は概ね蓄積</li> <li>・補修・補強履歴の継続した蓄積が必要</li> </ul>

## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇維持管理の取り組み[計画的対応]

・「鉄道維持管理標準」による全般検査と「道路構造物としての点検」により、構造物の安全性を確認する取り組みを実施



## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇モルルール施設の点検実施状況

- ・平成**26**年度7月より、**5**年に**1**度、近接目視で点検を実施
- ・令和**5**年度末に**2**巡目点検が完了予定

#### ・点検 実施状況

構造種別	管理 施設数	1巡目					2巡目				
		H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5
RC支柱	762基	0	0	55	361	346	215	269	98	25	—
鋼製支柱	404基	0	0	43	205	156	174	56	35	49	—
PC軌道桁	1876橋	1876	1876	1876	1876	1876	1876	1876	1876	1876	—
鋼軌道桁	107橋	0	0	26	27	107	15	6	27	2	—
駅舎	18駅	0	0	4	1	13	0	2	6	0	—
分岐橋	9橋	0	0	5	2	2	1	0	5	1	—
特殊橋	8橋	0	1	0	2	4	0	5	1	2	—

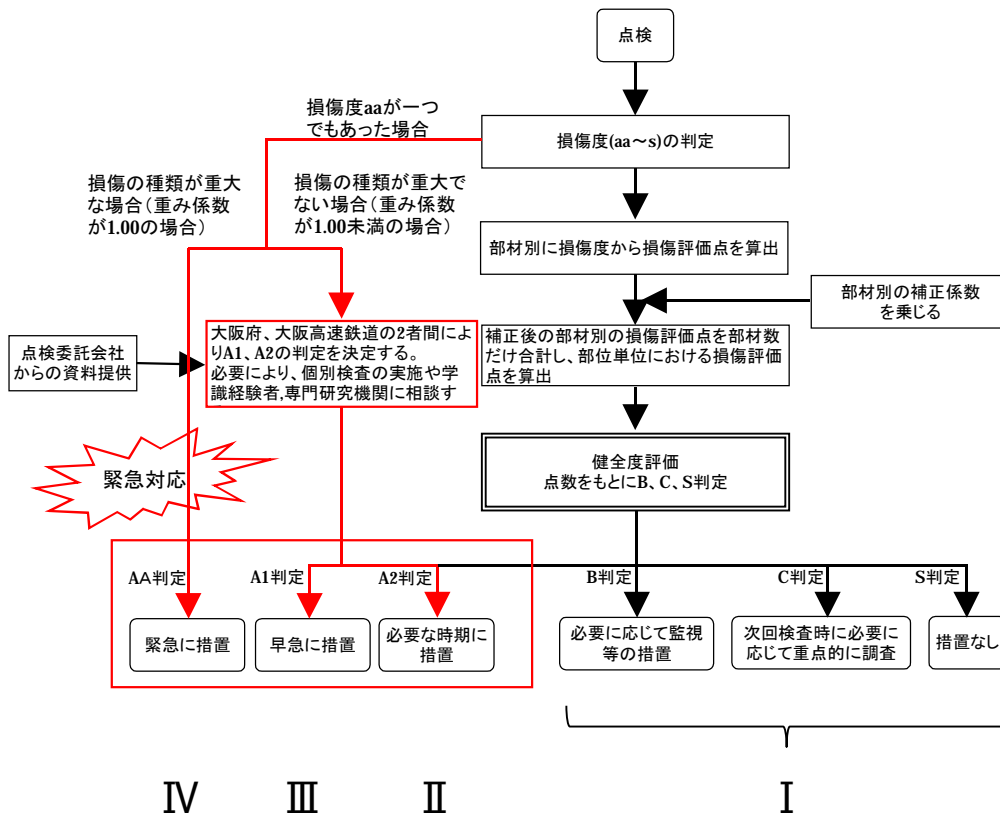
※PC軌道桁は鉄道の全般検査のデータを活用



## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇モノレール施設の健全度の判定

- 点検結果から健全度評価を行い、評価に応じた措置の選定を実施
- 橋梁全体の健全度評価により補修の優先順位を検討するとともに、局部的に著しい損傷（損傷度 **aa**）が一つでもあった場合は補修対象(健全度Ⅱ以下)とすることにより、要補修箇所抽出を防ぎ



健全度	運転保安、旅客および公衆の安全に対する影響	変状の程度	措置等	判定区分	
<b>S</b>	影響なし	なし	なし	I	
<b>C</b>	現状では影響なし	軽微	次回検査時に必要に応じて重点的に調査		
<b>B</b>	進行すれば健全度 A になる	進行すれば健全度 A になる	必要に応じて監視等の措置		
<b>A</b>	<b>A2</b>	異常時の外力の作用時に脅かす	性能低下のおそれがある 変状等がある	必要な時期に措置	II
	<b>A1</b>	早晚脅かす 将来脅かす	進行中の変状等があり、 性能低下も進行している	早急に措置	III
	<b>AA</b>	脅かす	重大	緊急に措置	IV

(参考) 維持管理業務における補修要否判定の流れ、構造物の状態に対する健全度の判定区分

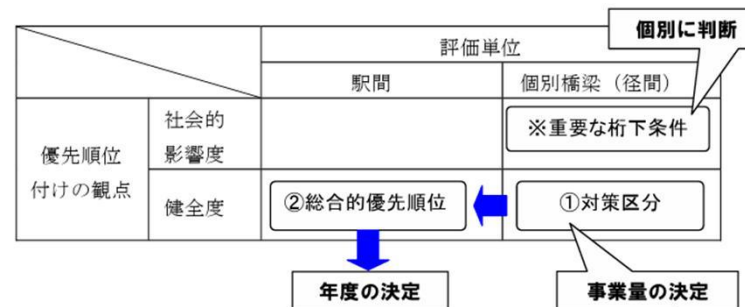
## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇措置の計画及び優先順位

- ・長寿命化対策の対策時期は、対策区分の判定結果に基づき分類している。
- ・長寿命化対策を行う区間の優先順位は、健全度判定区分の低い区間を優先することを基本として、構造物の構造特性、環境特性、補修履歴、社会的影響度、利用状況などの優先度評価指標も考慮しながら、駅間単位で設定している。
- ・モルールの立地条件の特徴として、多くの区間が道路や鉄道、河川との交差・並走しているため、剥落等が第三者被害につながる危険性が高いが、優先度に加味されていない。
- ・優先順位を付けることにより、健全性・重要性を考慮しながら、限られた予算内でのリスク低減に取り組んでいる。

対策の緊急性	緊急的な措置 (計画の対象外)	早期的な補修 (短期計画)	計画的な補修 (中期計画)
対策時期	緊急的に実施	概ね5年以内	概ね10年以内
健全度判定区分	AA	A1	A2
性能項目の照査		安全性に影響	耐久性に影響
対策の優先順位付け		高⇄低	高⇄低
対策実施優先順位			

(参考) 対策の優先順位付けのイメージ

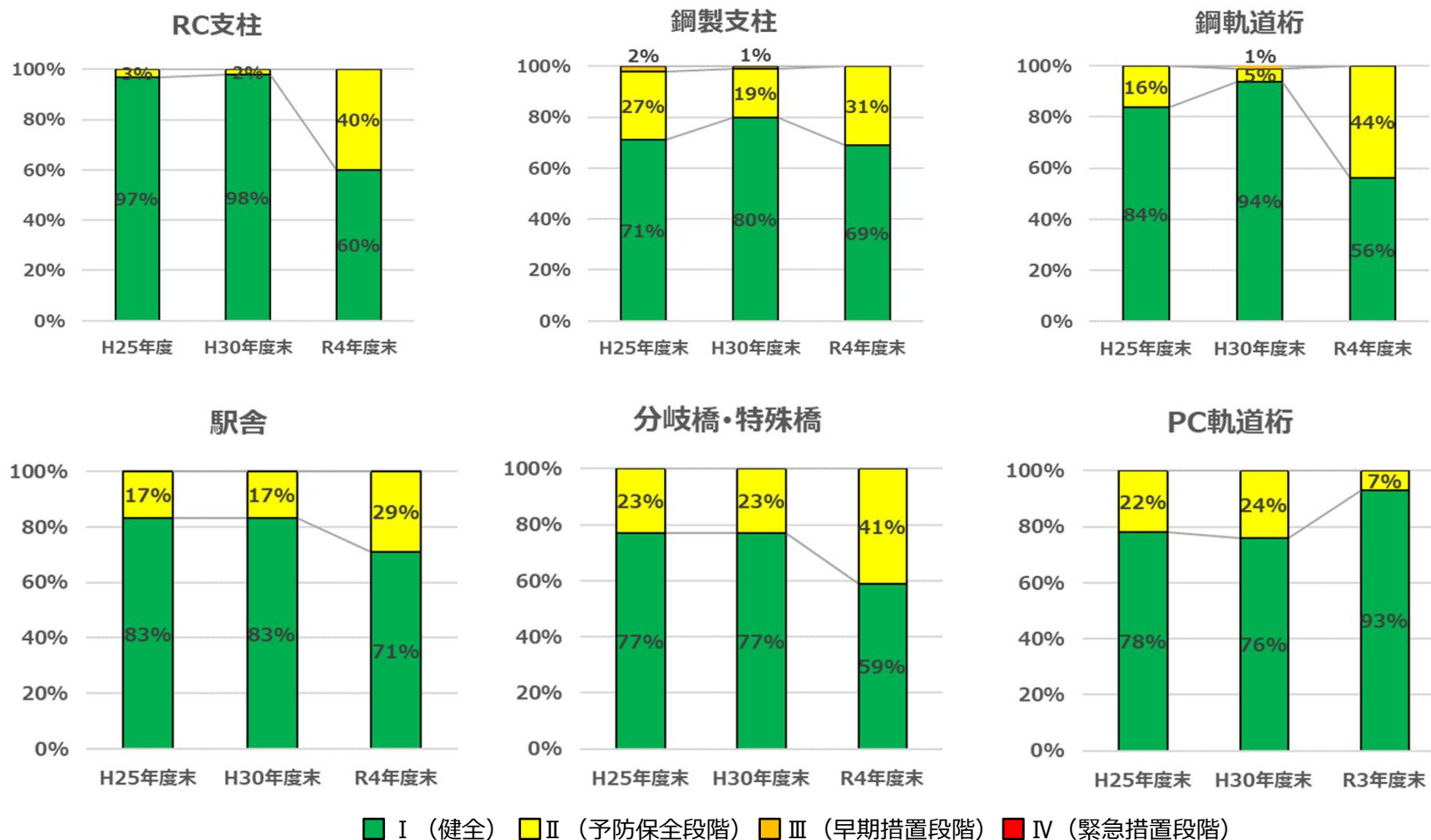


(参考) 優先順位付けの観点

## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇部材ごとの健全性割合の推移

- ・R4年度末時点（※PC軌道桁はR3年度末時点）、予防保全段階（健全度区分Ⅱ）の施設
  - RC支柱 40%      鋼製支柱 31%      鋼軌道桁 44%
  - 駅舎 29%      分岐橋・特殊橋 41%      PC軌道桁 7%
- ・予防保全を順次進めているものの、経年劣化に伴い健全度Ⅱの施設が増加傾向にある。



## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇各構造の代表的な損傷写真－1

#### ・RC支柱

・梁、躯体に剥離・鉄筋露出が生じていた。また、鋼板部分に腐食が生じている。



#### ・鋼製支柱

・桁端部の滞水や支柱内部への滞水により、腐食が生じている。



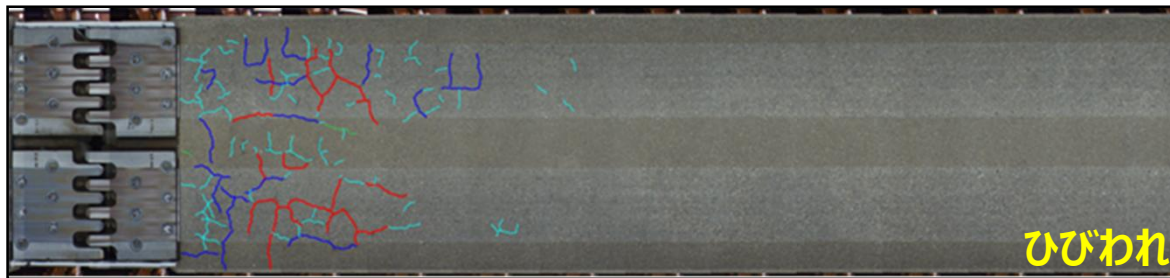


## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇各構造の代表的な損傷写真－2

#### ・PC軌道桁

・桁端部にひび割れが生じていた。(要因については分析中)



0.5mm以上
0.2～0.5mm
0.1～0.2mm
0.1mm未満

#### ・鋼軌道桁

・添接部の滞水や桁内部への浸水・滞水により、腐食が生じている。





## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇各構造の代表的な損傷写真－3

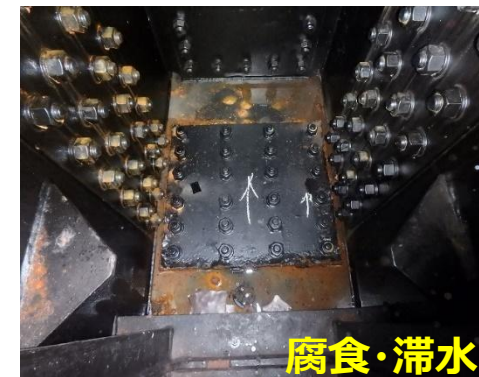
#### ・駅舎

・塗膜の経年劣化による腐食が生じている。変形欠損は車両の衝突によるものと想定される。



#### ・特殊橋

・添接部や支承部の滞水や桁内部への浸水・滞水により、腐食が生じている。



## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇各構造の代表的な損傷写真－4

#### ・分岐橋

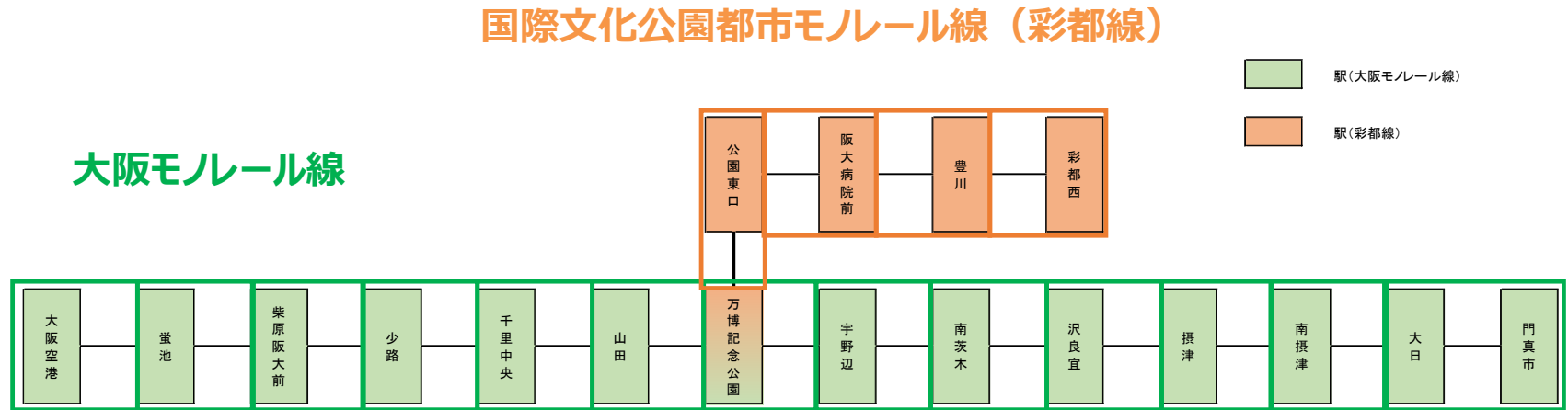
・支承部や桁内部への滞水により、腐食が生じている。



## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇区間（駅舎間）ごとの健全度割合

- 区間ごとの健全度割合を代表的な部材であるPC軌道桁、RC支柱、鋼製支柱で確認した。



### PC軌道桁の区間ごとの振り分け

大阪モノレール線

R5年度末現在

項目	大阪空港	蛍池	柴原阪大前	少路	千里中央	山田	万博記念公園	宇野辺	南茨木	沢良宜	摂津	南摂津	大日	門真市	新規開業区間				
	1.4	1.7	1.7	1.8	1.9	1.4	2.2	1.2	1.2	1.5	1.8	2.1	1.3	0.8	1.8	1.9	2.4	2.0	
建設開始	昭和57年度													平成3年度					
供用開始	平成9年		平成6年			平成2年			平成9年										
竣工後経過年(最大)	32年	33年	33年	39年	39年	40年	40年	36年	31年	30年	31年	30年	39年	-	-	-	-	-	
供用後経過年	27年		30年			34年			27年										
鉄道交差の有無		●				●		●			●		●				●	●	
高速道路等の交差有無	●	●		●	●		●		●			●			●	●	●		

国際文化公園都市モノレール線(彩都線)

R5年度末現在

項目	万博記念公園	公園東口	阪大病院前	豊川	彩都西
	1.1	1.5	1.8	2.4	
建設開始	平成6年度		平成8年度		
供用開始	平成10年		平成19年		
竣工後経過年(最大)	29年	29年	21年	21年	
供用後経過年	26年		17年		
鉄道交差の有無					
高速道路等の交差有無	●				

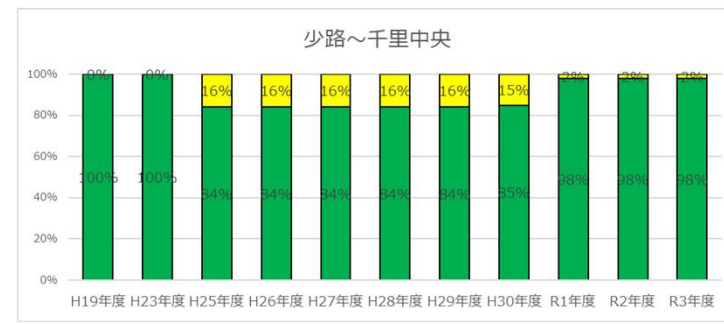
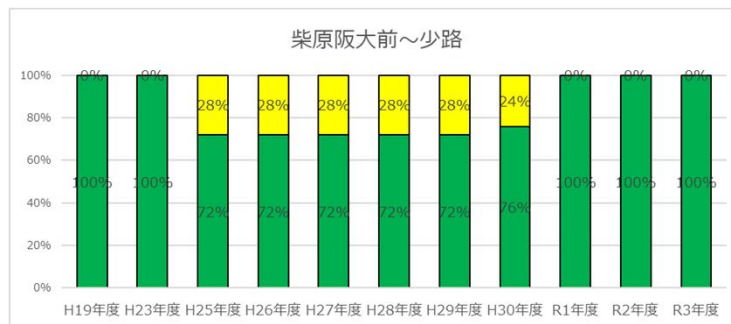
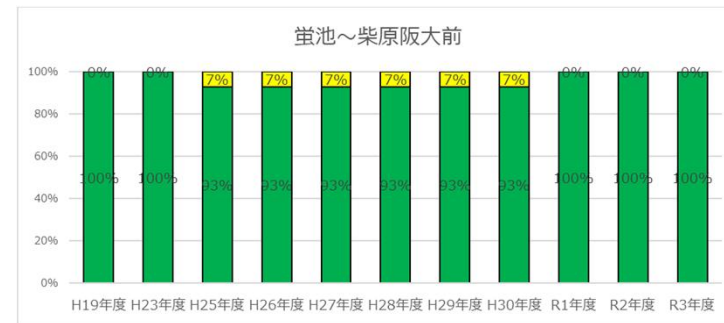
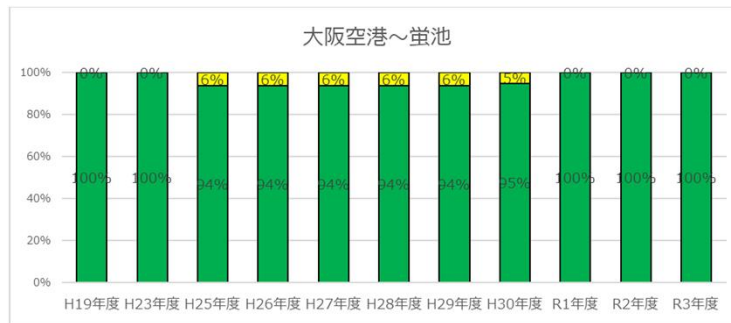
## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇区間（駅舎間）ごとの健全度割合：PC軌道桁

- ・竣工年度が同程度の区間の構造物に顕著な差は見られなかった。設置条件、環境条件、荷重条件に大きな差がないため、健全度は同程度である。
- ・各区间でR1年度までに予防保全対策（含浸材塗布）を実施したことにより、Ⅱ判定の割合が減少している。

※PC軌道桁は、1年ごとに点検を実施

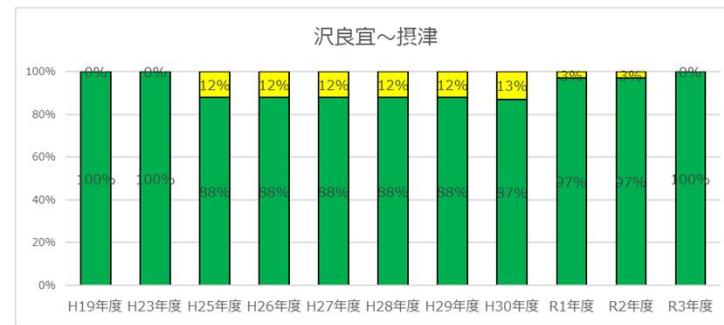
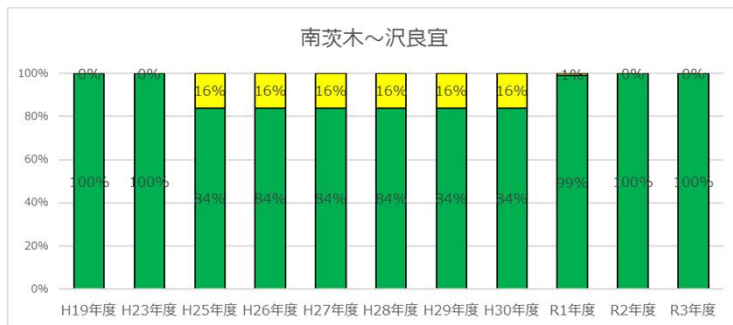
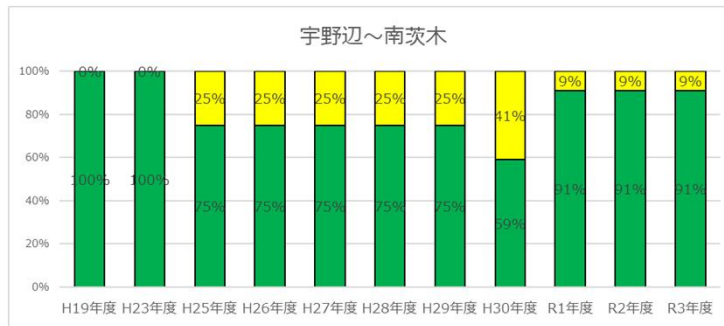
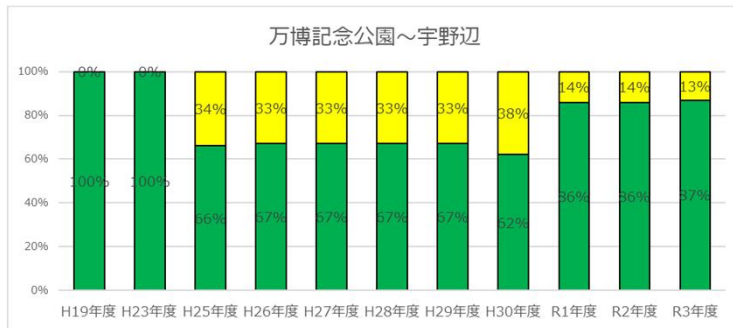
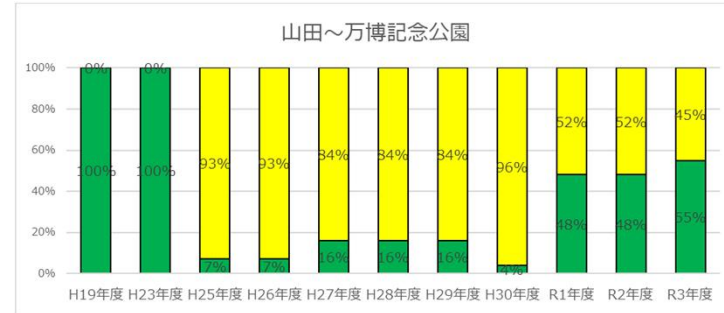
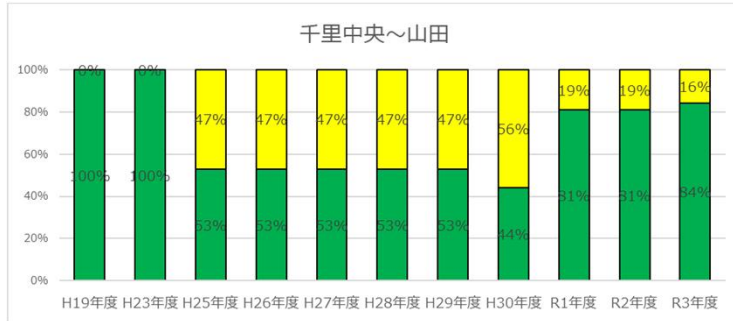
### ・大阪モノレール線



■ Ⅰ (健全) ■ Ⅱ (予防保全段階) ■ Ⅲ (早期措置段階) ■ Ⅳ (緊急措置段階)

## (2) 現計画の振り返りと検証

### ・大阪モルール線

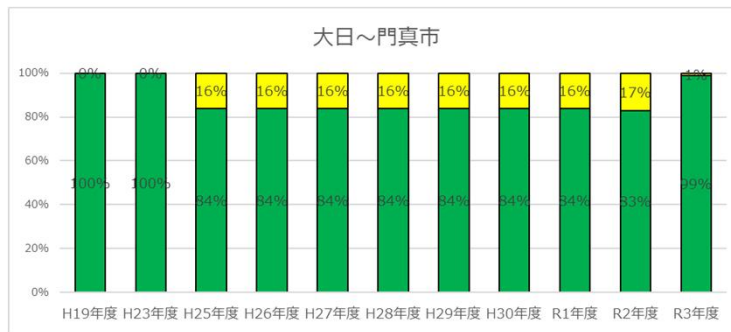
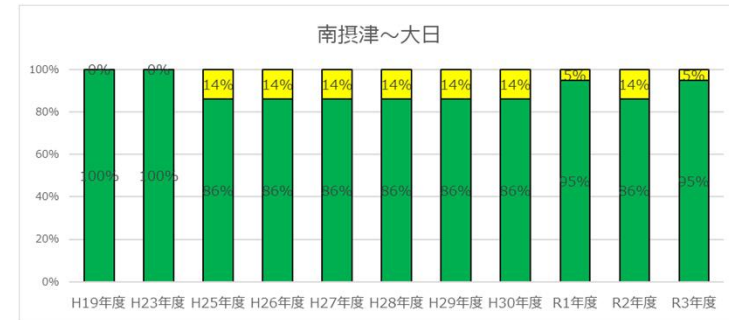
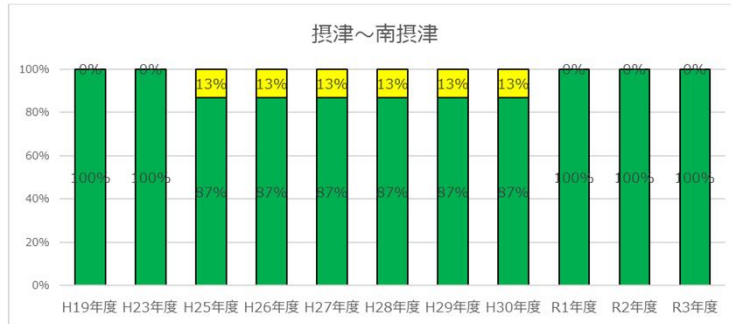


■ I (健全) ■ II (予防保全段階) ■ III (早期措置段階) ■ IV (緊急措置段階)



## (2) 現計画の振り返りと検証

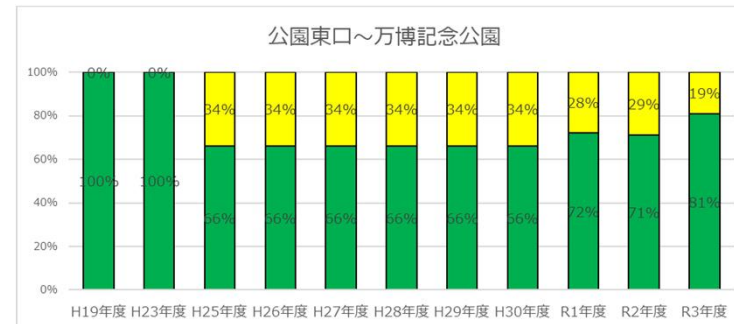
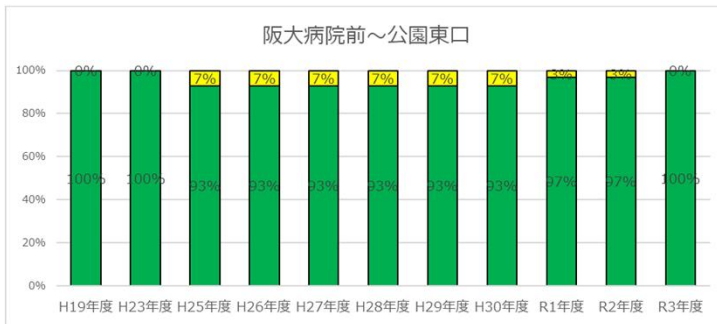
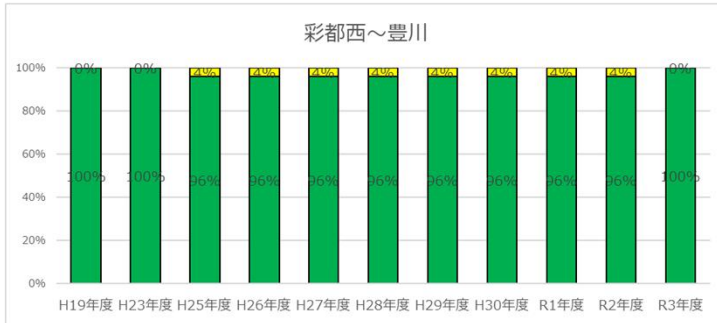
### ・大阪モルール線



■ I (健全) ■ II (予防保全段階) ■ III (早期措置段階) ■ IV (緊急措置段階)

## (2) 現計画の振り返りと検証

### ・国際文化公園都市モルール線（彩都線）



■ I (健全) ■ II (予防保全段階) ■ III (早期措置段階) ■ IV (緊急措置段階)

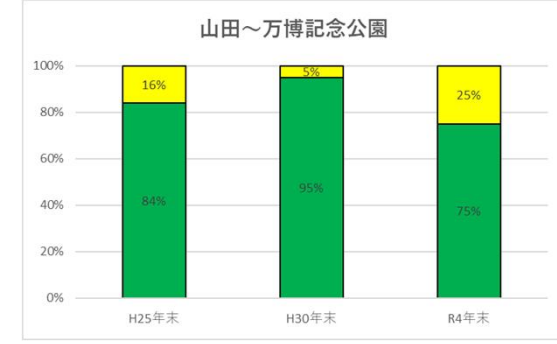
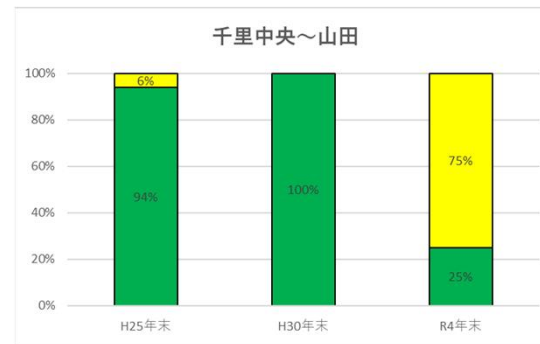
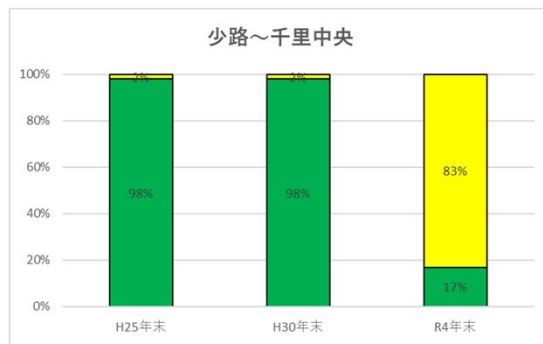
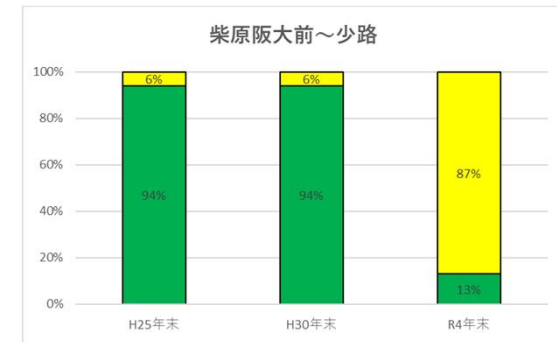
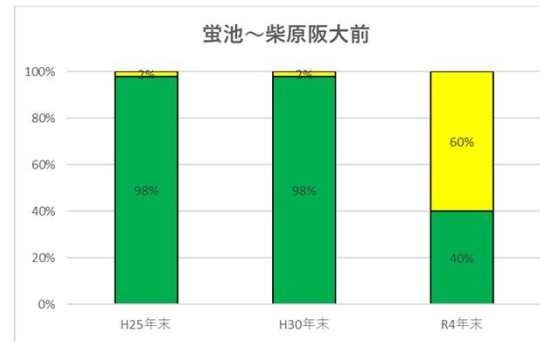
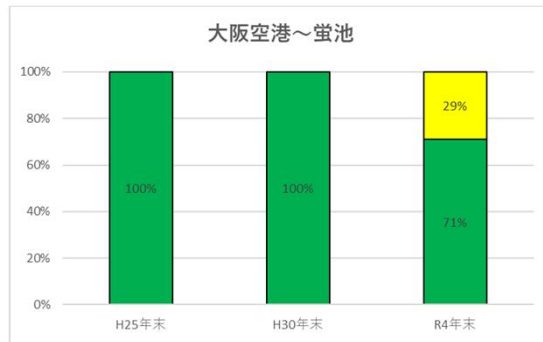
## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇ 区間（駅舎間）ごとの健全度割合：RC支柱

・竣工年度が同程度の区間の構造物に顕著な差は見られなかった。設置条件、環境条件、荷重条件に大きな差がないため、健全度は同程度である。

※RC支柱は、5年に1度点検を実施

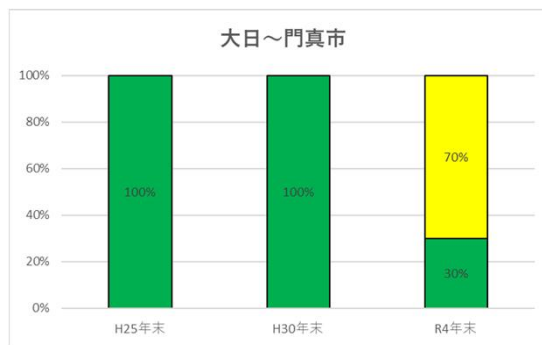
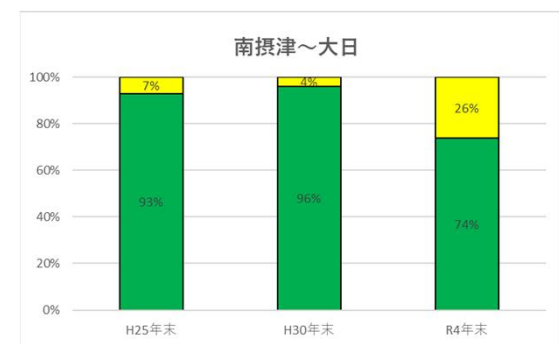
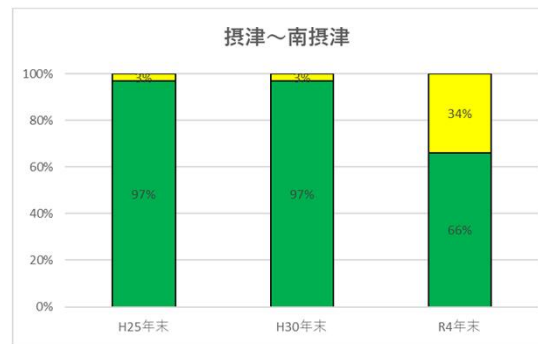
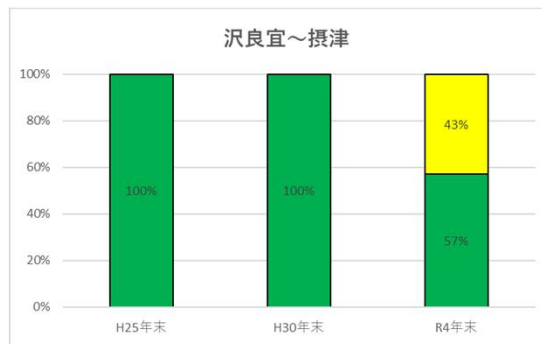
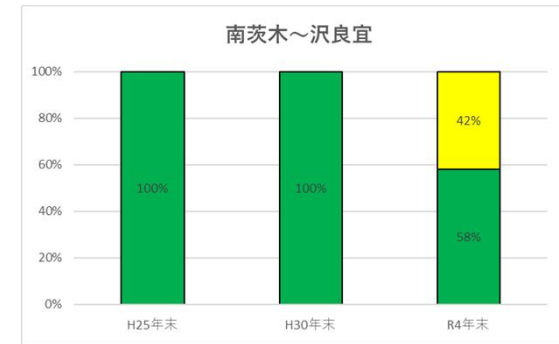
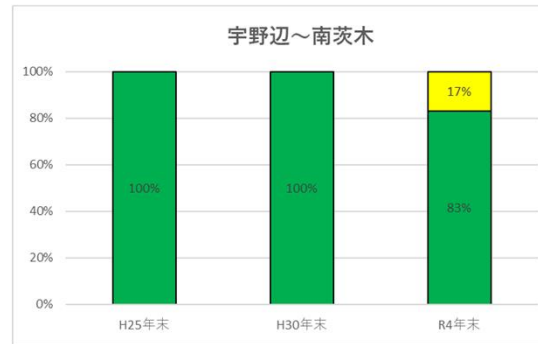
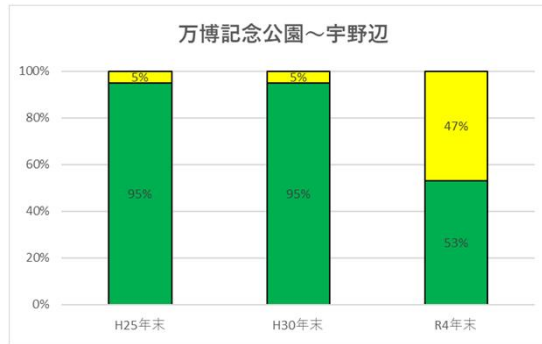
### ・大阪モルレル線



■ I (健全) ■ II (予防保全段階) ■ III (早期措置段階) ■ IV (緊急措置段階)

## (2) 現計画の振り返りと検証

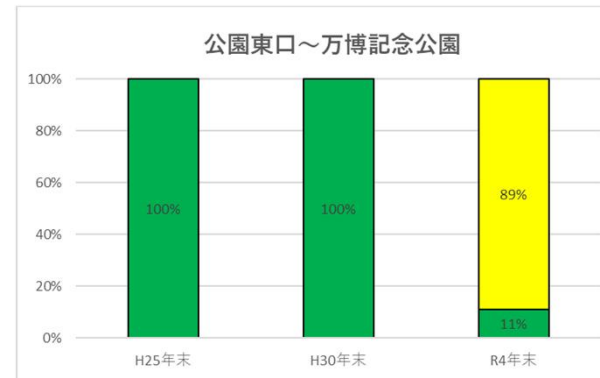
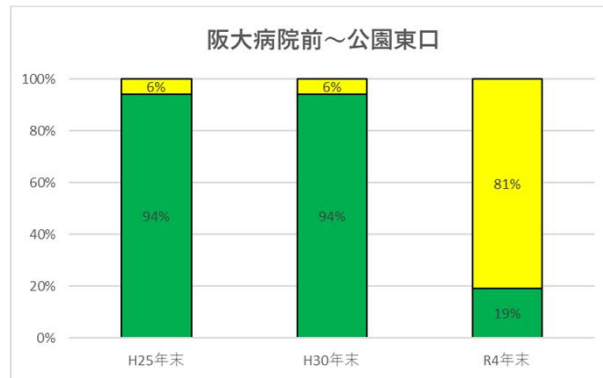
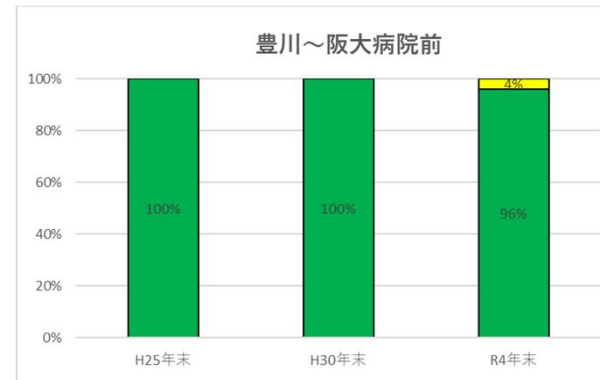
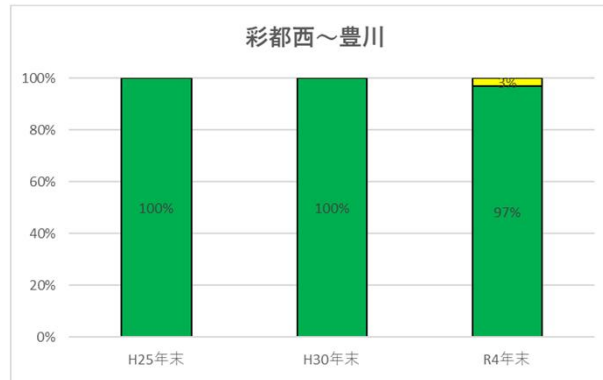
### ・大阪モルール線



■ I (健全) ■ II (予防保全段階) ■ III (早期措置段階) ■ IV (緊急措置段階)

## (2) 現計画の振り返りと検証

### ・国際文化公園都市モルール線（彩都線）



■ I (健全) ■ II (予防保全段階) ■ III (早期措置段階) ■ IV (緊急措置段階)



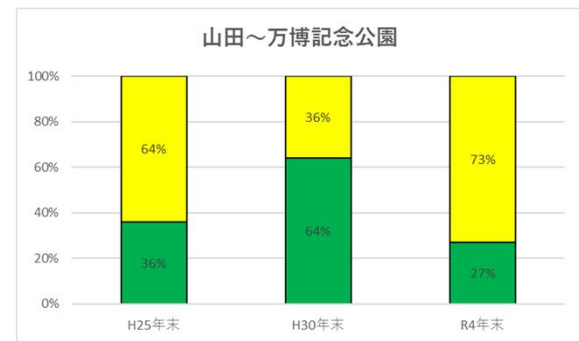
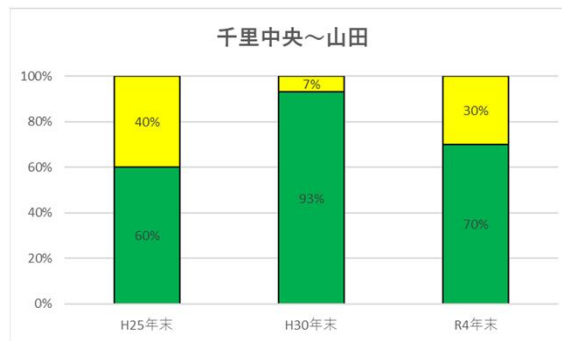
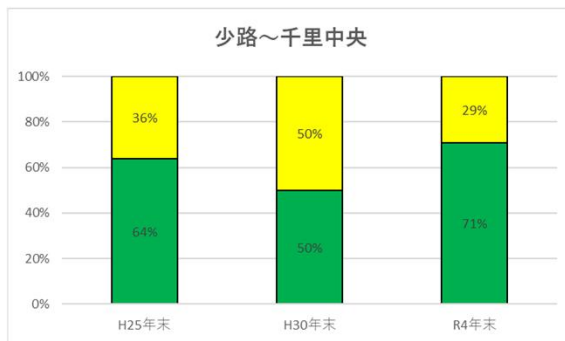
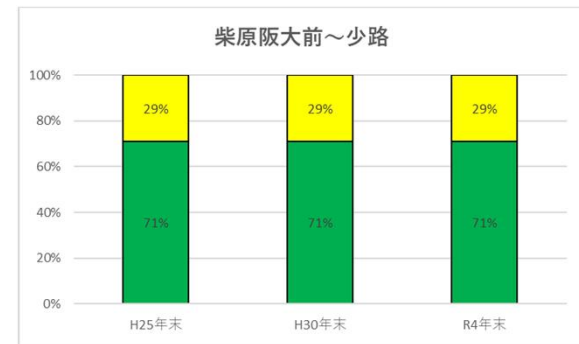
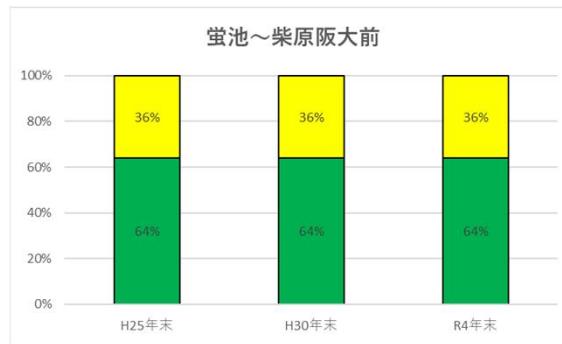
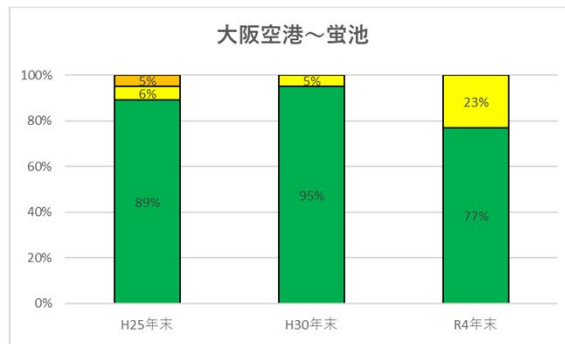
## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇区間（駅舎間）ごとの健全度割合：鋼製支柱

・竣工年度が同程度の区間の構造物に顕著な差は見られなかった。設置条件、環境条件、荷重条件に大きな差がないため、健全度は同程度である。

※鋼製支柱は、5年に1度点検を実施

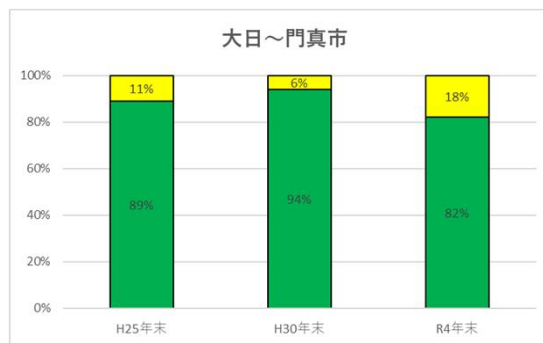
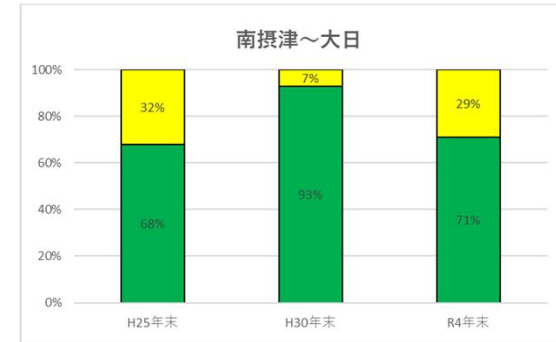
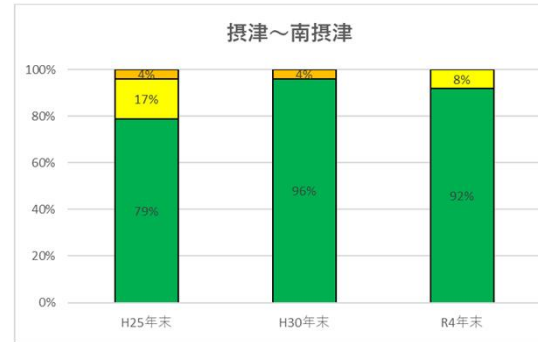
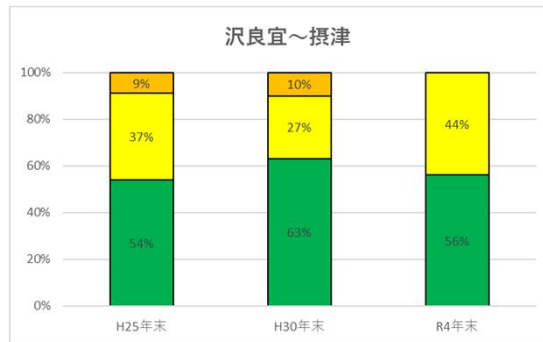
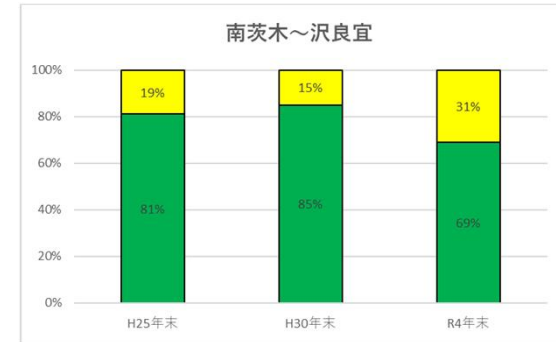
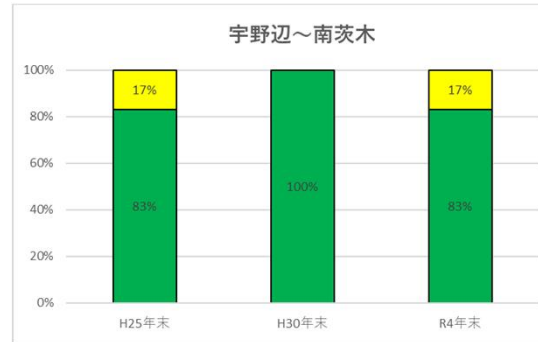
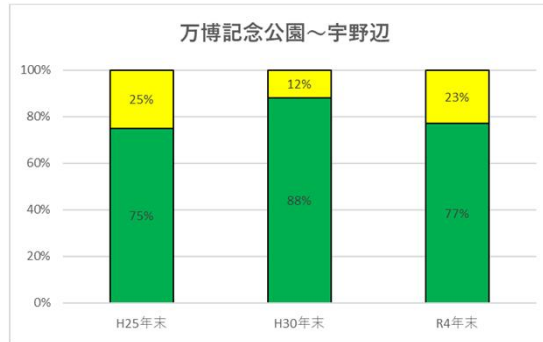
### ・大阪モルレル線



■ I (健全) ■ II (予防保全段階) ■ III (早期措置段階) ■ IV (緊急措置段階)

## (2) 現計画の振り返りと検証

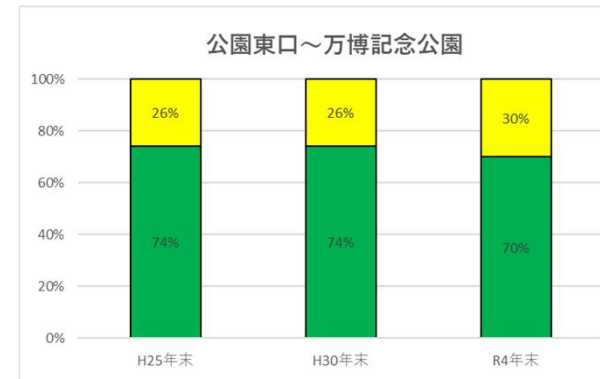
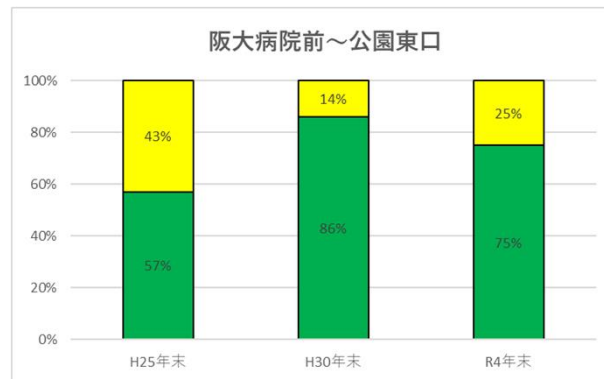
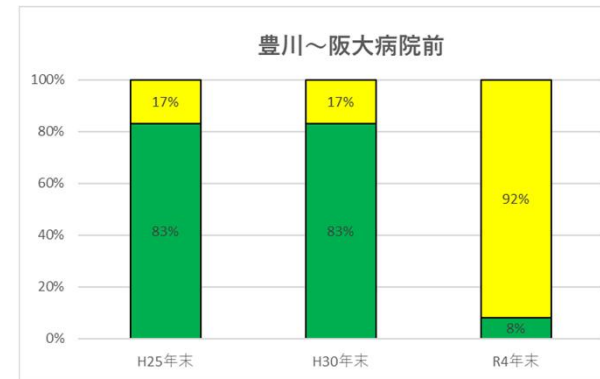
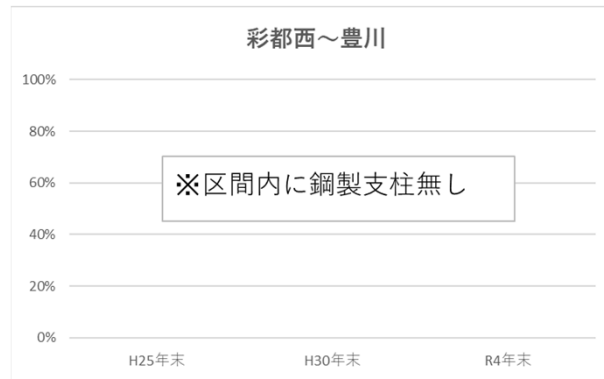
### ・大阪モノレール線



■ I (健全) ■ II (予防保全段階) ■ III (早期措置段階) ■ IV (緊急措置段階)

## (2) 現計画の振り返りと検証

### ・国際文化公園都市モルール線（彩都線）



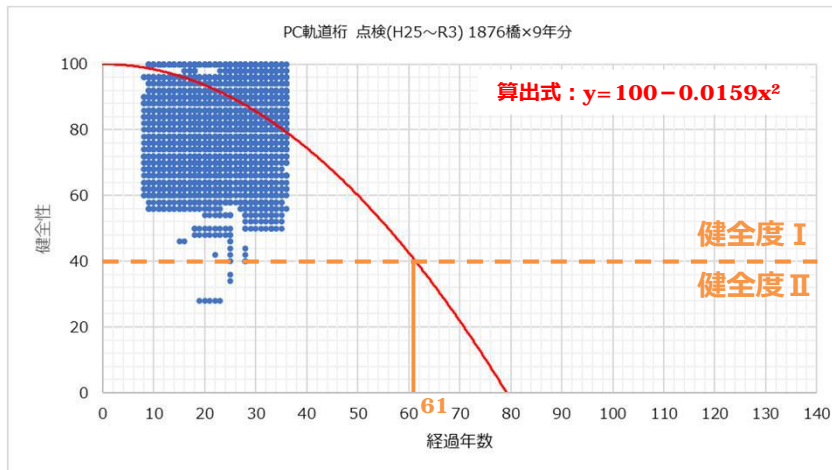
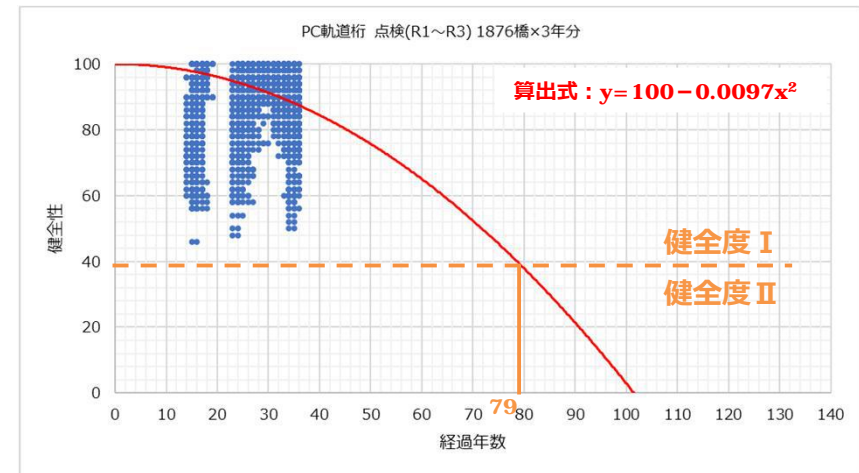
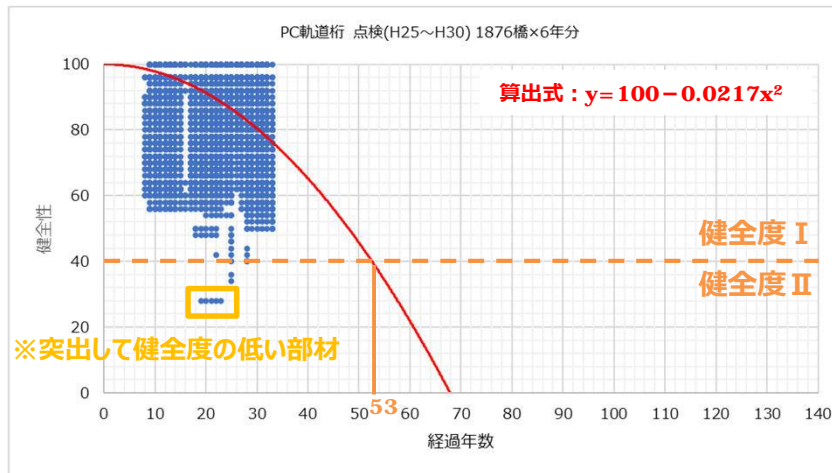
■ I (健全) ■ II (予防保全段階) ■ III (早期措置段階) ■ IV (緊急措置段階)

## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇竣工年による健全度の分布[劣化予測]

#### ■劣化予測式の設定方法

・健全度は竣工からの経過年数に伴い加速度的に低下する考え、点検結果の全部材の健全度と竣工からの経過年数をプロットしたうえで、最小二乗法で上に凸の二次曲線として設定した。



・PC軌道桁：予防対策前（H25年～30年）のPC軌道桁について、竣工からの経過年数と健全度の分布を確認した。健全度と経過年数の相関関係は概ね確認できたものの、突出して健全度の低い部材が見られた。

・2巡目点検後の劣化予測では健全度がⅡへ下がる時期は遅れる傾向となった。

劣化予測実施結果(PC軌道桁)

## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇竣工年による健全度の分布[劣化予測]

・突出して健全度の低い部材（**B11D**）の要因として、見受けられる損傷（ひびわれ、剥離・鉄筋露出）の程度は深刻なものではないが、軽微な剥離が生じている部材の数が多い（範囲が広い）ことや剥離・鉄筋露出の重み係数が高いため損傷評価点が高く算出され、健全度が低下している。

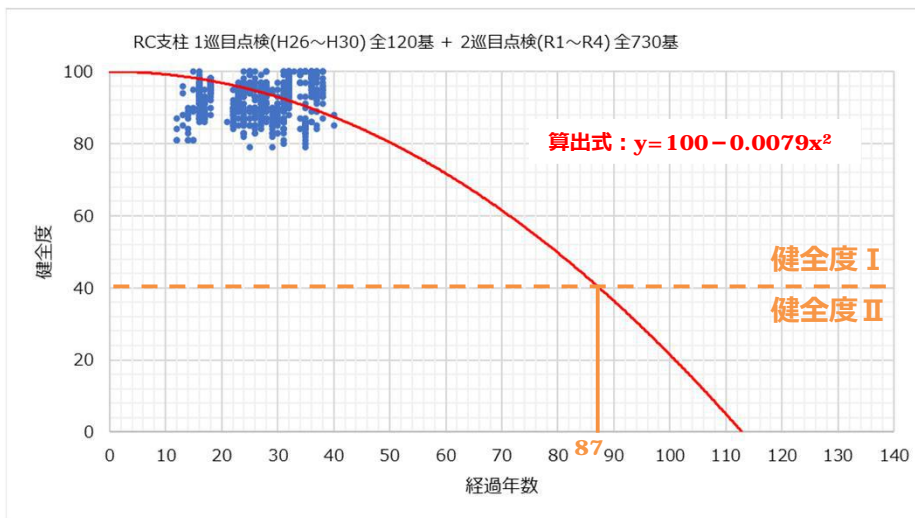
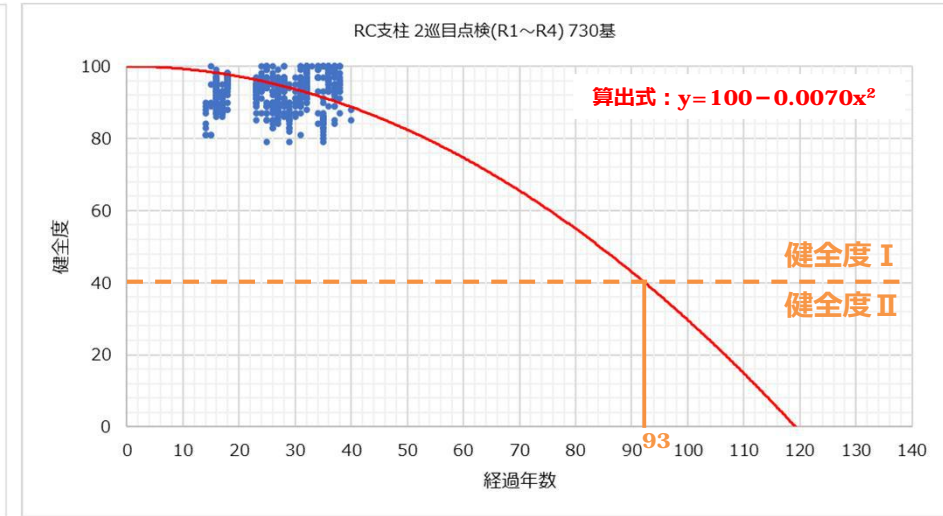
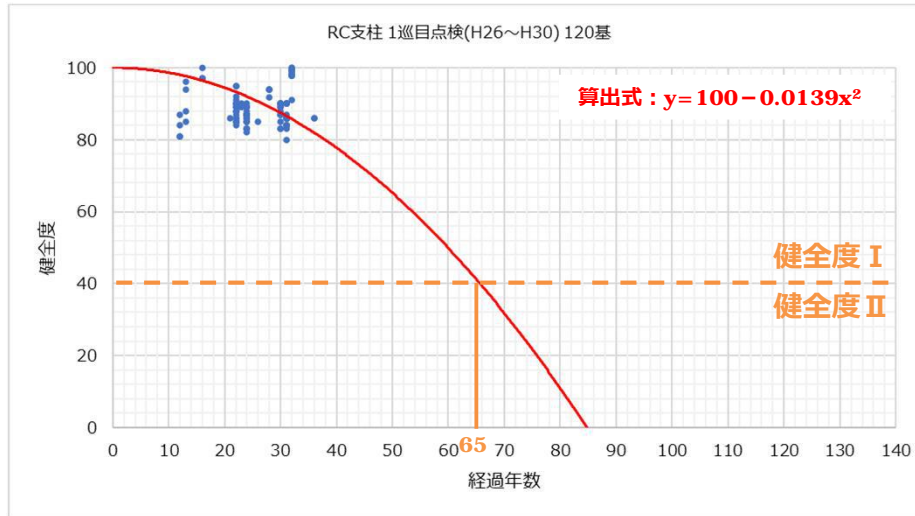
工種		PC軌道桁										
部材		主部材										
材料		コンクリート										
補正係数		1.00										
損傷種類		06 ： ひびわれ	07 ： 剥離・鉄筋露出	08 ： 遊離石灰	11 ： 鋼板接着部の損傷	13 ： 変色・劣化	14 ： 異常音・振動・たわみ	15 ： 変形・欠損	16 ： 漏水・滞水・土砂詰	99 ： その他（ ）		
重み係数		0.40	1.00	0.20	0.30	0.00	0.30	1.00	0.10	0.00		
654	大阪空港	B11D	1ブロック	a	b	s	s	s	s	s	s	
			2ブロック	s	b	s	s	s	s	s	s	
			3ブロック	b	b	s	s	s	s	s	s	s
			4ブロック	a	b	s	s	s	s	s	s	s
			5ブロック	a	b	s	s	s	s	s	s	s
665		B29D	1ブロック	b	s	s	s	s	s	s	s	
			2ブロック	a	s	s	s	s	s	s	s	
			3ブロック	b	s	s	s	s	s	s	s	s
			4ブロック	a	s	s	s	s	s	s	s	s
			5ブロック	a	s	s	s	s	s	s	s	s

工種	PC軌道桁				
部材	主部材				
材	料	損傷評価点	健全度	モノレール健全度判定	第三者被害健全度判定
B11D	72	72	28	A2	S
B29D	26	26	74	C	S

(注) 健全度の低い**B11D**と同程度のひびわれ評価の**B29D**を対比

## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇竣工年による健全度の分布[劣化予測]



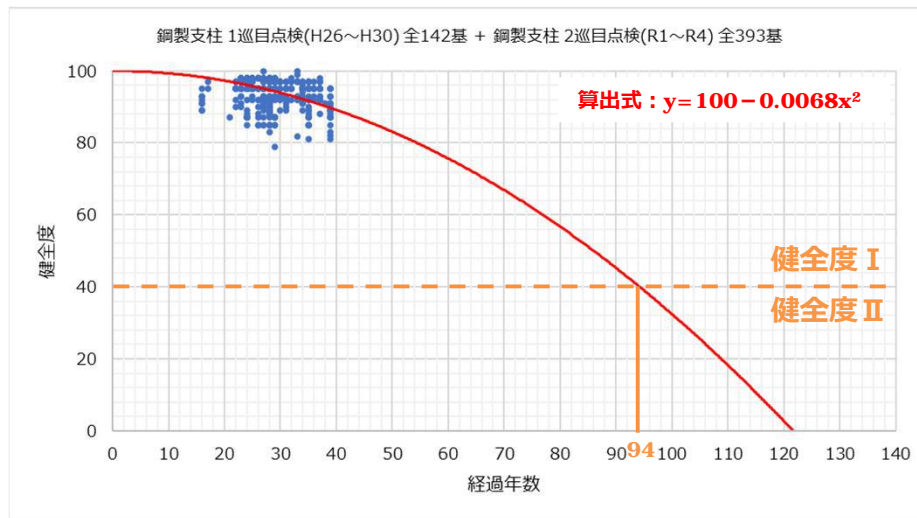
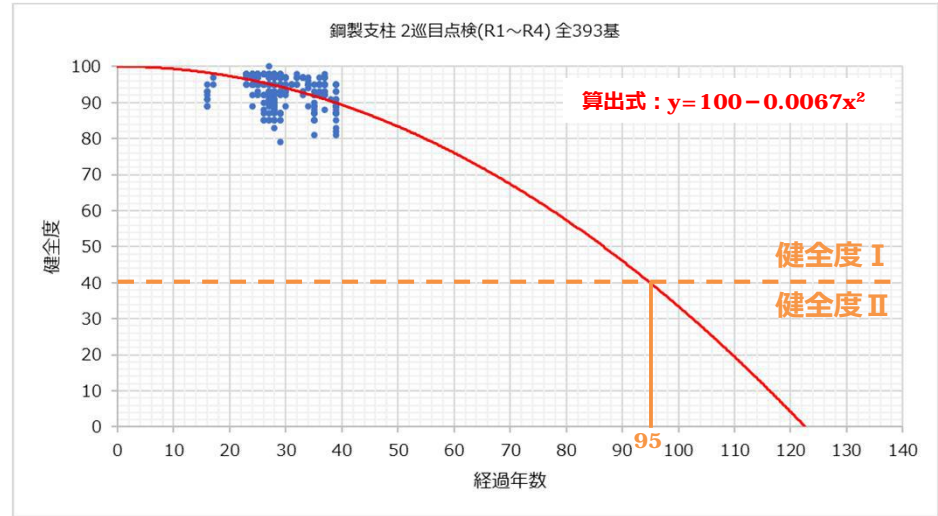
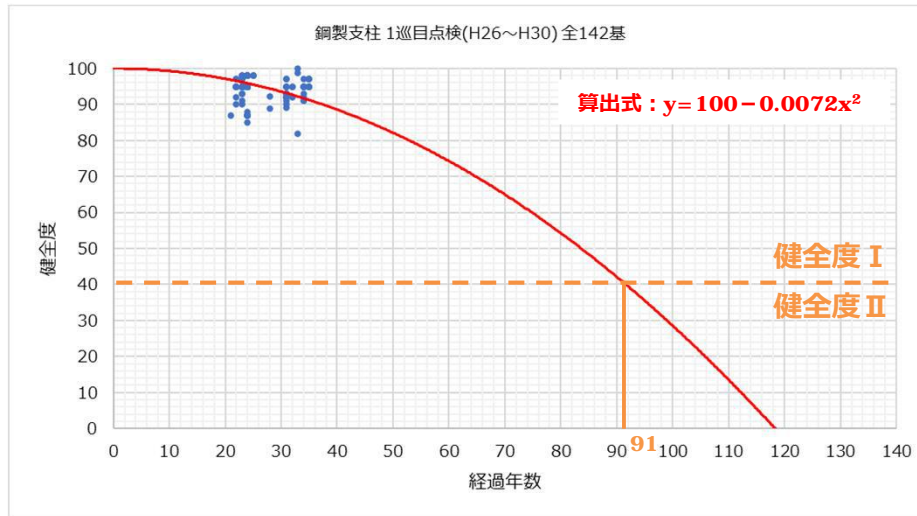
・RC支柱：健全度は概ね同じ分布を示すものの、2巡目点検後の劣化予測では健全度がⅡへ下がる時期は遅れる傾向となった。

劣化予測実施結果(RC支柱)



## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇竣工年による健全度の分布[劣化予測]

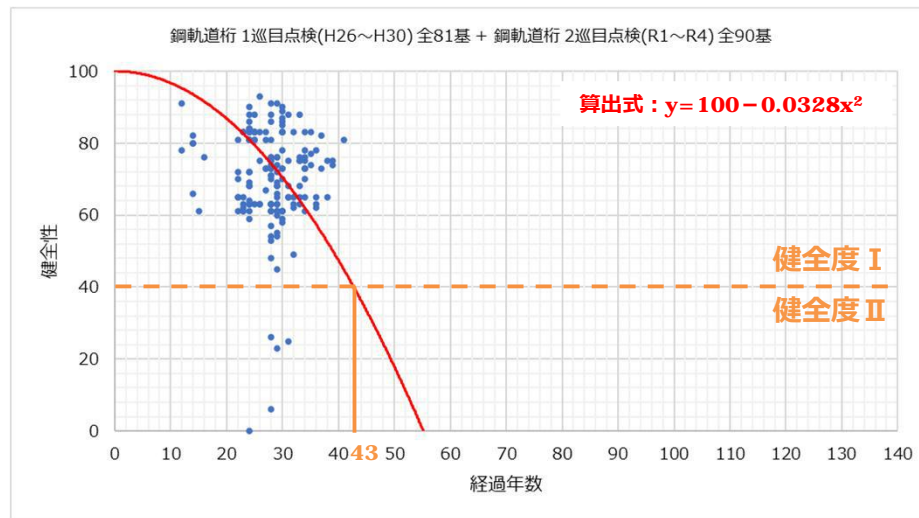
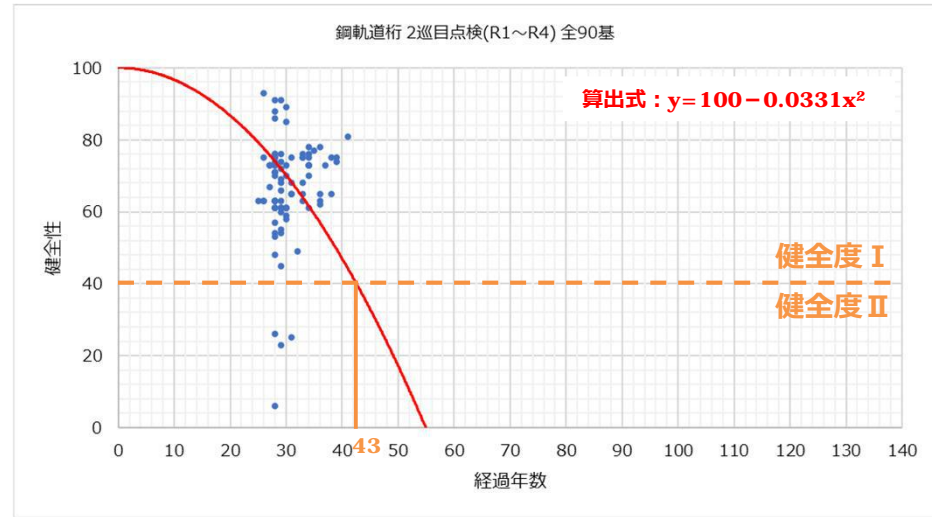
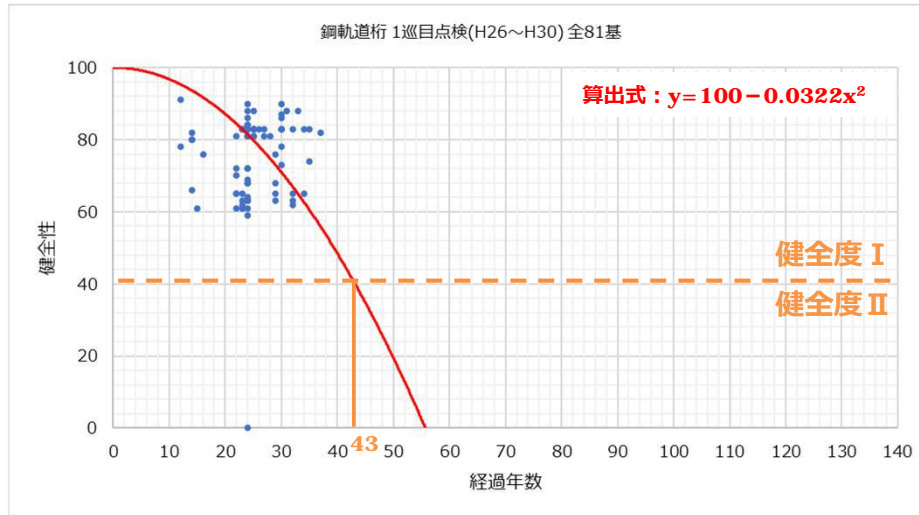


・鋼製支柱：1巡目点検後と2巡目点検後の劣化予測では健全度がⅡへ下がるのは共に同時期となった。

劣化予測実施結果(鋼製支柱)

## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇竣工年による健全度の分布[劣化予測]

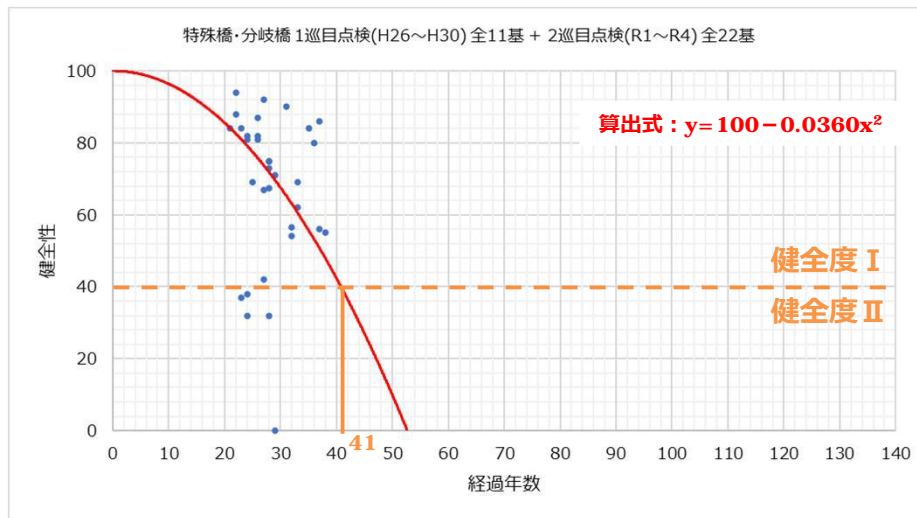
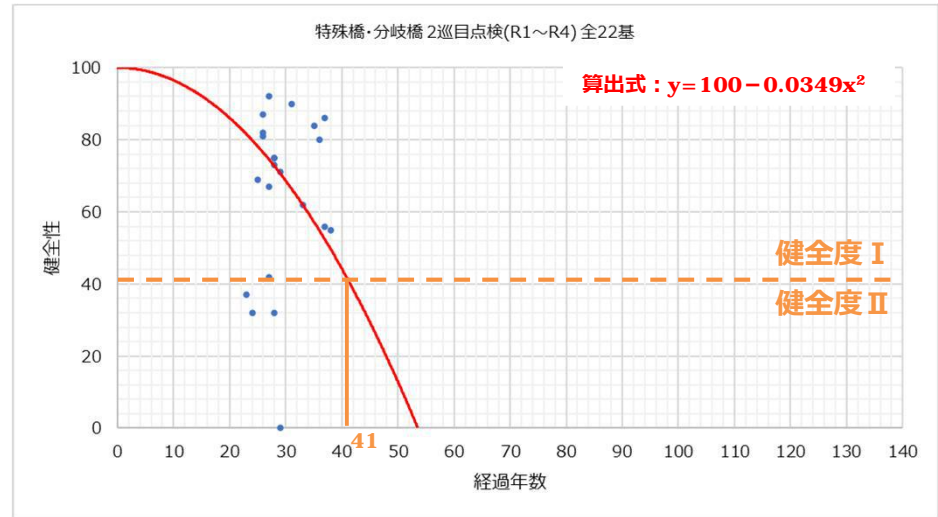
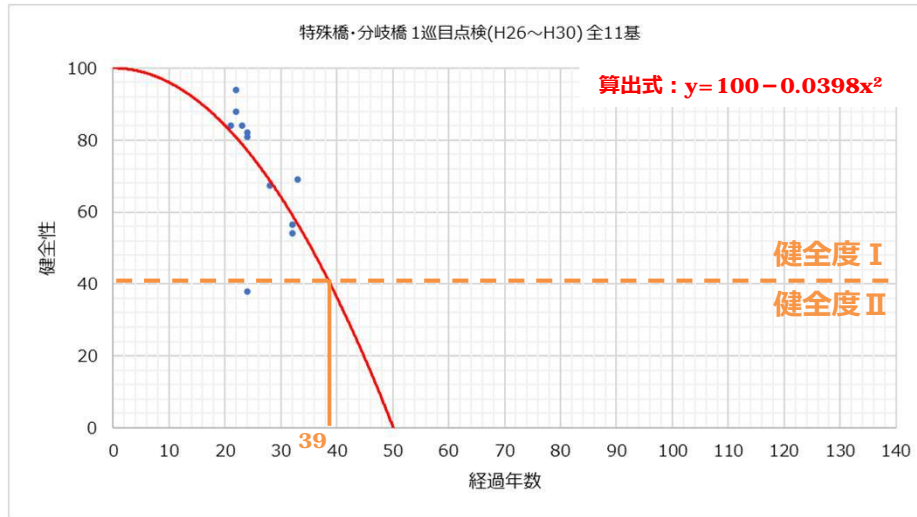


・鋼軌道桁：1巡目点検後と2巡目点検後の劣化予測では健全度がⅡへ下がるのは共に同時期となった。

劣化予測実施結果(鋼軌道桁)

## (2) 現計画の振り返りと検証

### ◇竣工年による健全度の分布[劣化予測]



・特殊橋・分岐橋：1巡目点検後と2巡目点検後の劣化予測では健全度がⅡへ下がるのは共に同時期となった。

劣化予測実施結果(特殊橋・分岐橋)

◇長寿命化修繕計画の更新の目的

・前回の長寿命化修繕計画策定からか中期計画期間である**10年**が経過し、点検や工事データが蓄積されてきた。それらを踏まえ、長寿命化計画の妥当性の確認及び新たな課題の抽出を実施する。

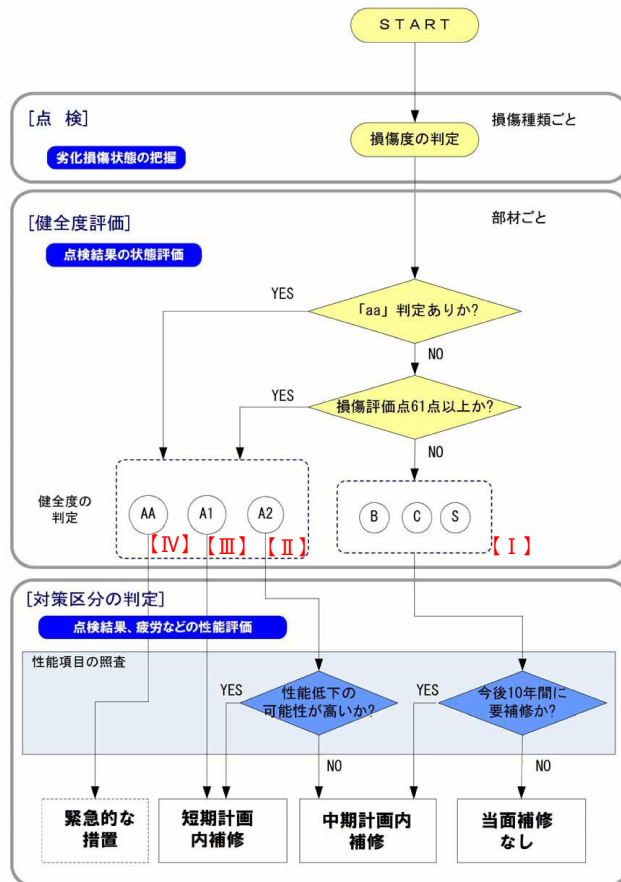
◇課題と検討の方向性

取組の観点	取組内容	課題	検討の方向性
点検業務の充実	定期点検の実施	・点検の効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>新技術の活用を検討</u></li> </ul>
	不可視部分の点検	・不可視部分の確実な点検	
予防保全の推進とレベルアップ	重点化指標に基づく補修の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設から<b>30年</b>以上が経過し、健全度Ⅱが増加傾向</li> <li>・将来、管理施設が増加</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・長寿命化計画策定から<b>10年</b>間の劣化状況を踏まえ、計画と実施の差異を整理し、劣化予測の見直し、目標管理水準の検証を実施</li> <li>・見直した劣化予測等に基づき、<u>長期コストシミュレーション</u>を実施</li> <li>・道路や鉄道上の高架構造であり、剥落等が第三者被害につながる恐れが高いため、損傷の種類に応じた重点化指標を検証</li> <li>・<u>駅舎の建築物（外壁、屋根）が補修時期を迎え、点検要領、長寿命化計画を新たに策定</u></li> <li>・<u>工事のコスト縮減につながる新技術の活用を検討</u></li> </ul>
	目標管理水準の保持		
	点検、補修・補強履歴などの蓄積	・確実なデータの蓄積	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データの蓄積に関する運用方法等を検討</li> </ul>

### (3) 課題認識・論点

#### ◇管理水準

・現計画は、健全度をⅡ以上（AA・A1・A2）と判定した場合に加え、健全度Ⅰ（B・C・S）と判定した場合でも、劣化予測や性能項目の照査で対策が必要と判断される場合は中期計画内補修の対象とする、2段階の管理水準である。目標管理水準を健全度Ⅰ（健全度Ⅱを補修）したケースと現計画の2段階の目標管理水準とコストシミュレーションを行い、コスト・健全度・事業量が妥当であるか評価する。

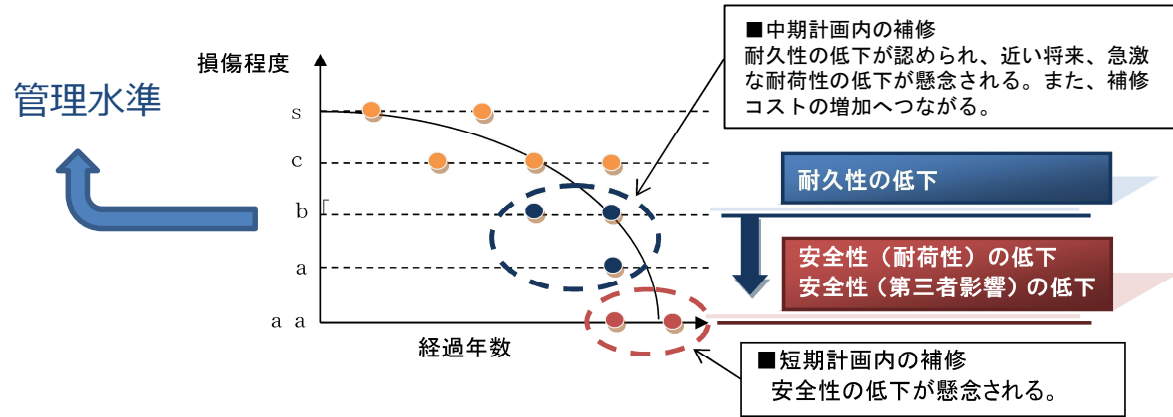


対策区分	概要
緊急的な措置 (計画外、随時対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>発見後すぐに対策を要するもので、健全度がAA</li> <li>個別検討により対策が早期の対応が必要と判断されたもの</li> <li>⇒発見後、緊急的に応急対策などにより安全を確保し、抜本的な対策について最優先で実施する。</li> </ul>
短期計画内補修	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検結果で損傷が確認され、健全度がA1</li> <li>性能項目の照査で性能低下の可能性が高いと判断されたもの</li> <li>⇒5年以内に対策の完了を目指す</li> </ul>
中期計画内補修	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検結果で損傷が確認され、健全度がA2</li> <li>健全度B,Cのうち、劣化予測や性能項目の照査で対策が必要と判断されるもの</li> <li>⇒10年間ででの対策の完了を目指す</li> </ul>
当面補修なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検結果や性能項目の照査で補修の必要な損傷が見られず、劣化予測によっても10年間で補修の必要がないと判断されるもの</li> <li>⇒次回点検時に状態を確認する</li> </ul>

※応急対策の費用については別途考慮が必要

### (3) 課題認識・論点

#### <点検結果による性能項目の照査例>



**【凡例】**  
 無印：性能低下の可能性がないか非常に小さい  
 ▲：性能低下の可能性はあるが比較的小さい  
 ●：性能低下の可能性が高い

耐力・第三者影響のある損傷は、健全性Ⅱの診断となる

《01：腐食》

区分	一般的状況	安全性低下 (耐力)	安全性低下 (第三者影響)	耐久性低下
s	損傷なし（錆が付着しているもの）			
c	錆は表面的。（塗膜の錆、うき・はがれが確認できる。） 著しい板厚の減少は確認できない。			
b	著しい板厚の減少は確認できないが、母材に錆が生じているもの。			▲
a	鋼材表面に著しい膨張が生じているか、または明らかな板厚減少が視認できるが、損傷箇所の面積は小さく局部的である。			▲
aa	鋼材表面に著しい膨張が生じているか、または明らかな板厚減少が視認でき、着目部分の全体的に錆が生じているか、着目部分に拡がりのある発錆箇所が複数ある。	●	●	●

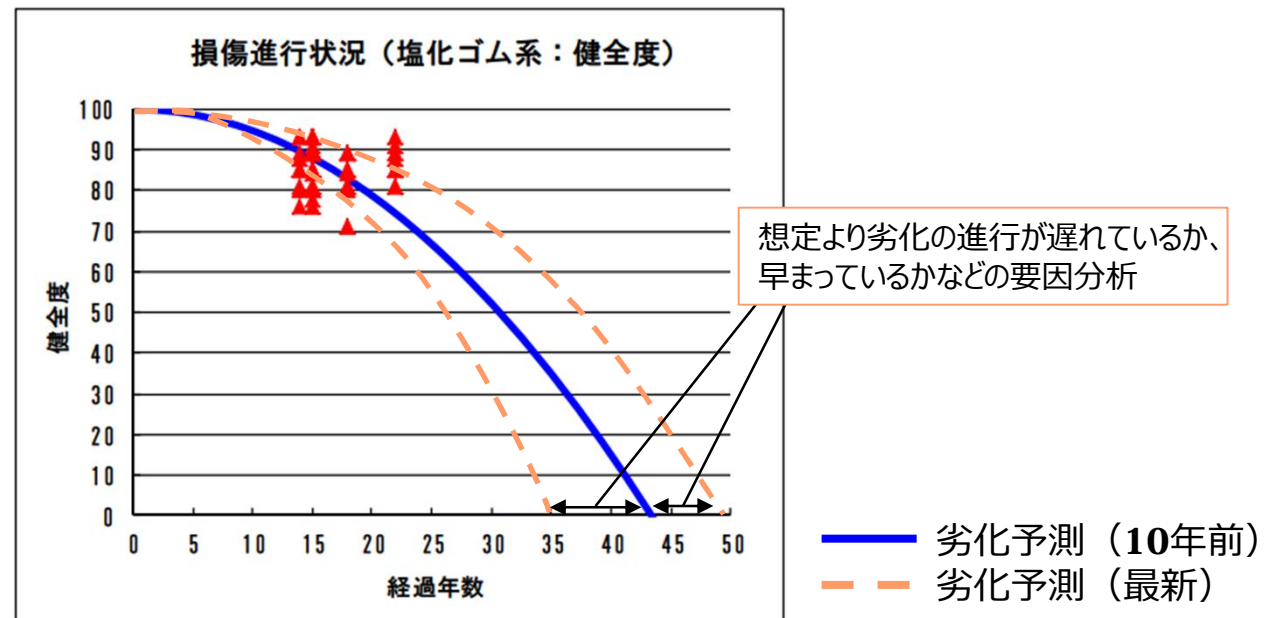


### (3) 課題認識・論点

#### ◇劣化予測

##### ①劣化予測の見直し

- ・「長寿命化計画策定時」と「長寿命化計画策定から**10年間**」の全ての点検結果から劣化予測を行う。また、**10年前**に想定した劣化予測と比較し、劣化の進行度合いなどの要因を分析する。
- ・補修工事の前と後に分類し、劣化予測を再検討する。
- ・回帰曲線と文献からの算定式の妥当性を確認する。



劣化予測実施事例(鋼軌道桁 腐食)



### (3) 課題認識・論点

#### ②RC支柱の分類

- ・RC支柱（全762基）には鋼板により耐震補強された支柱と新耐震設計基準で設計、施工された支柱が存在する。
- ・鋼板により耐震補強された支柱は主に鋼板の防食機能の劣化、一方、新耐震設計基準で設計、施工された支柱は中性化によるひびわれ及び剥離・鉄筋露出が主な損傷であるためこれらを分類して、それぞれの劣化予測を検討する。

路線名	鋼板により耐震補強された支柱	新耐震設計基準で設計、施工された支柱	合計
大阪モノレール線	493基	0基	493基
国際文化公園都市モノレール線	68基	201基	269基
合計	561基	201基	762基



鋼板により耐震補強された支柱



新耐震設計基準で設計、施工された支柱

#### ◇補修単価の見直し

- ・物価上昇や実際の工事費（仮設費や安全費を考慮）を踏まえて、単価を設定する。

### (3) 課題認識・論点

#### ◇補修サイクル及び補修工事費

・現計画から**10年間**が経過しており、かつ点検データの蓄積が行われてきた。劣化予測による補修サイクルの見直しや、物価上昇・新技術の活用による補修単価の見直しを行う。

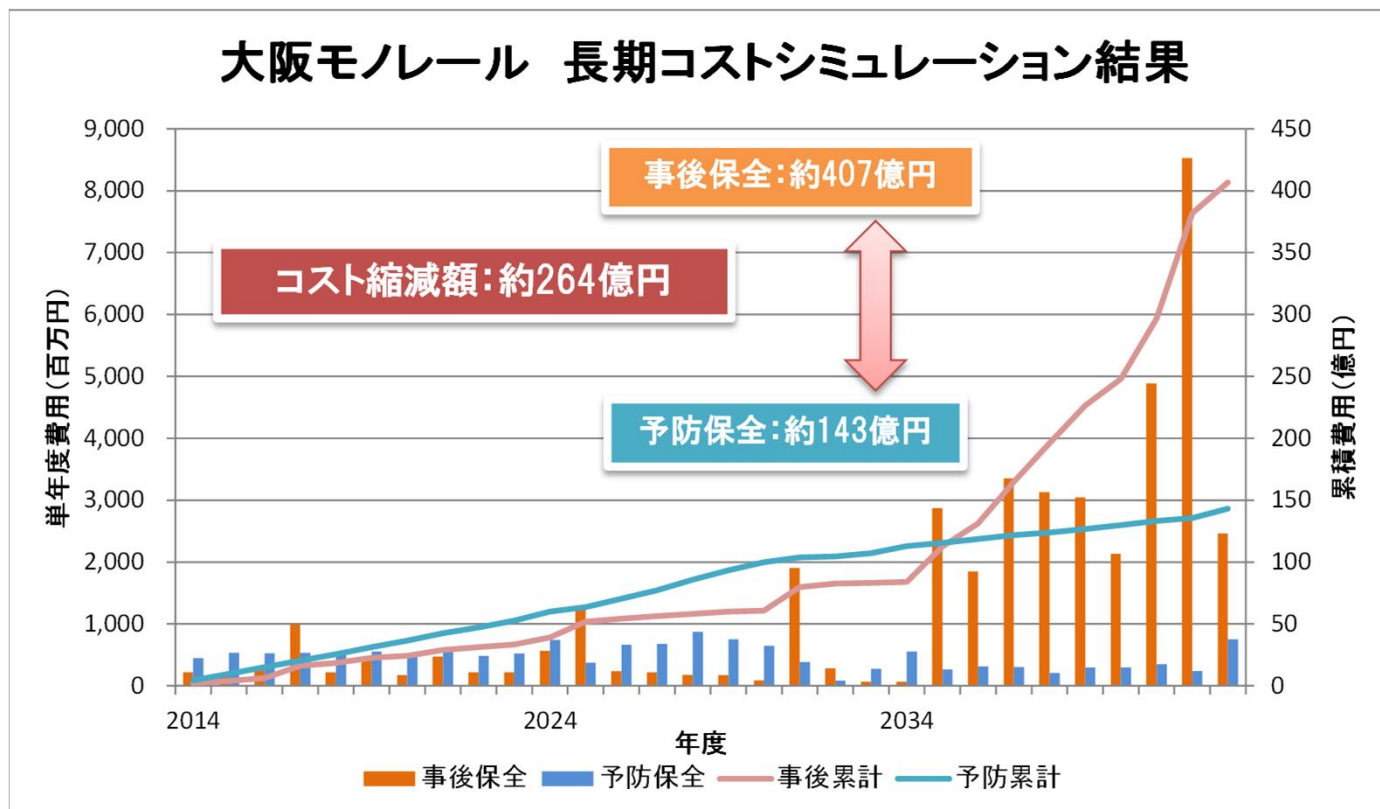
項目	ケース1			ケース2		
	工法	単価	対策時期	工法	単価	対策時期
PC軌道桁	ひびわれ注入	25.5千円/m	20年	架替え ※注1	750千円/m	50年
	含浸材塗布	17.3千円/m	20年(45)	—	—	—
	第三者予防処置	2.5千円/m	1回/5年	第三者予防処置	2.5千円/m	1回/2年
鋼軌道桁	塗替え(Rc-Ⅲ+添接部特殊)	16.0千円/m <sup>2</sup>	27年(30)	架替え	7,500千円/m	50年
分岐橋、特殊橋	塗替え(Rc-Ⅲ+添接部特殊)	16.0千円/m <sup>2</sup>	27年(30)	塗替え+当て板	38.0千円/m <sup>2</sup>	34年(37)
鋼製支柱	塗替え(Rc-Ⅲ+添接部特殊)	16.0千円/m <sup>2</sup>	27年(30)	塗替え+当て板	38.0千円/m <sup>2</sup>	33年(34)
支承(PC軌道桁)	塗替え(錆転換型塗装)	196.9千円/基	56年(30)	架替え ※注1	750千円/m	60年
支承(鋼軌道桁)	塗替え(錆転換型塗装)	196.9千円/基	56年(30)	取替え	4,000千円/基	60年
RC支柱	剥落防止対策	12.1千円/m <sup>2</sup>	初年度(20)	断面修復	70.0千円/m <sup>2</sup>	82年
	第三者予防処置	剥落防止工の点検で代用		第三者予防処置	30.5千円/基	1回/2年
※補強鋼板	塗替え(Rc-Ⅲ)	15.2千円/m <sup>2</sup>	46年(39)	塗替え(Rc-Ⅰ)+あて板	38.0千円/m <sup>2</sup>	54年(47)
駅舎	塗替え、シール材	個別算出、ケース1及びケース2は共通				
分岐橋 (RC床版)	ひびわれ注入	12.1千円/m <sup>2</sup>	初年度	床版打替え	千円/m	75年
	剥落防止+橋面防水	17.5千円/m <sup>2</sup>	初年度(20)	—	—	—
	第三者予防処置	剥落防止工の点検で代用		第三者予防処置	30.5千円/基	1回/2年
設備関係	更新	個別算出、ケース1及びケース2は共通				
点検・設計	点検:5年サイクル、3カ年で全線実施:50,000千円/年、補修設計費5年に1回50,000千円を見込む					

H25修繕計画報告書抜粋

### (3) 課題認識・論点

#### ◇長期コストシミュレーションの実施

- ・見直した劣化予測、補修単価、管理水準により、長期コストシミュレーションを実施する。（目標管理水準を維持するために今後必要な予算を精査）
- ・長期コストシミュレーションは耐久性や安全性の低下に配慮しつつ、年度ごとの工事費の平準化やコスト削減を目指し、適切な管理水準を設定する。
- ・上記の際は、延伸事業や駅舎の建築物を加味する。

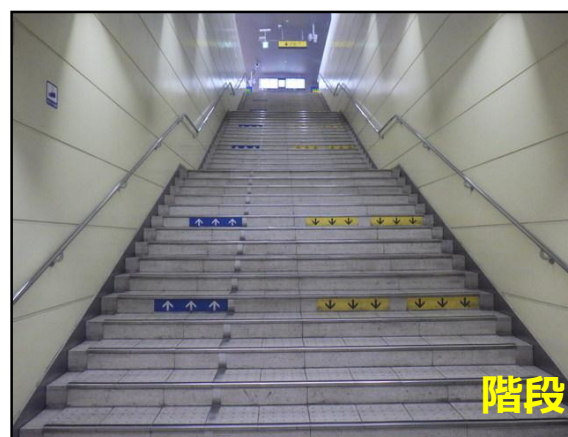


H25 長期コストシミュレーション結果

### (3) 課題認識・論点

#### ◇新たに建築物の計画を策定

- ・建設後**30年**を経過し、駅舎の建築物（外壁、屋根、通路、階段）についても長寿命化計画へ位置づけ、計画的な維持管理が必要
- ・駅舎の建築物に特有な劣化・損傷等を踏まえて、点検着目点や点検方法、損傷の評価基準等を検討し、点検要領、長寿命化計画を策定



駅舎（千里中央駅）



### (3) 課題認識・論点

#### ◇新技術の活用

・ドローン、監視システムによる点検の効率化や精度向上、修繕工事のコスト縮減につながる活用可能な新技術を検討する。

#### 事例① ドローンを活用した点検

点検困難箇所などにおいて、ドローン等の導入の可能性を検討



#### 事例② 紫外線硬化型FRPシートによる補修

桁内部への浸水・滞水による腐食を防止するため活用を検討

・紫外線硬化型FRPシート設置前後比較



「eシート / サンコーテクノ株式会社 より抜粋」



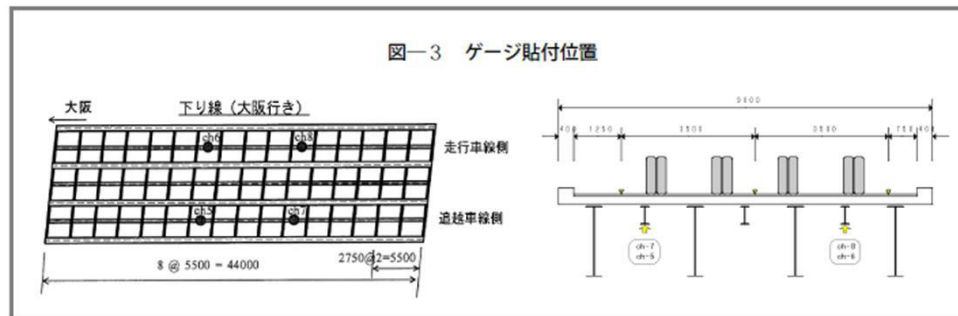
### (3) 課題認識・論点

#### ◇新技術の活用

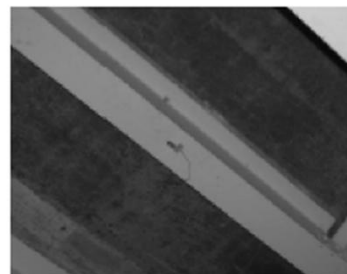
・ドローン、監視システムによる点検の効率化や精度向上、修繕工事のコスト縮減につながる活用可能な新技術を検討する。

#### 事例③ ひずみゲージを活用した監視

特殊橋梁などにおいて、モニタリング技術等の導入の可能性を検討



①ひずみゲージ設置状況



②ひずみゲージ設置



③重量既知車両走行試験



④ブリッジボックス



⑤データ測定状況

「橋梁部材のひずみによる道路活荷重のモニタリングより抜粋」