

§3. 基本条件の設定

3-1. 対象橋梁の概要

3-1-1. 予防保全型管理対象橋梁諸元

表 3-1 予防保全型対象橋梁諸元表

No.	管理番号	橋梁名	路線名	橋下条件	住所	架設年	橋格	道路橋示方書	最終点検年	上工形式	橋長(m)	車道幅員(m)	歩道幅員(m)	地覆合計(m)	有効幅員(m)	全幅員(m)
1	1	イヌハシ 泉橋	市道第39号線		大沢6丁目1番	昭和46年	TL-6	昭和39年	平成30年度	単純合成H鋼桁	24.500	2.500	0.000	0.500	2.500	3.000
2	11	相管浦橋	市道第679号線		大沢2丁目16番11	昭和46年	1等橋	昭和39年	平成30年度	単純合成鋼板桁	30.000	5.500	0.000	0.800	5.500	6.300
3	9	飛橋	市道第599号線		大沢2丁目19番	—	—	昭和40年 歩道橋指針	平成30年度	単純非合成鋼板桁	28.600	0.000	2.640	0.200	2.640	2.840
4	4	野水橋	市道第97号線	野川	大沢2丁目18番	昭和44年	2等橋	昭和39年	平成30年度	単純合成鋼板桁	30.302	3.000	0.000	0.600	3.000	3.600
5	2	椽澤橋	市道第96号線		大沢5丁目14番	昭和44年	TL-6	昭和39年	平成30年度	単純合成鋼板桁	27.300	3.000	0.000	0.600	3.000	3.600
6	7	八幡橋	市道第96号線		大沢5丁目4番	昭和45年	2等橋	昭和39年	平成30年度	単純非合成H鋼桁	27.360	1.500	0.000	0.500	1.500	2.000
7	12	清水橋	市道第467号線		大沢4丁目10番	昭和44年	1等橋	不明	平成30年度	単純合成鋼板桁	30.630	4.000	0.000	0.800	4.000	4.800
8	8	羽沢橋	市道第98号線		大沢4丁目11番	昭和44年	TL-6	昭和39年	平成30年度	単純合成H鋼桁	27.300	1.500	0.000	0.500	1.500	2.000
9	35	長久保一之橋	市道第438号線		新川6丁目29番	昭和48年	2等橋	昭和39年	令和2年度	単純非合成H鋼桁	15.040	3.000	0.000	0.700	3.000	3.700
10	25	長久保二之橋	市道第100号線		新川6丁目26番	昭和48年	2等橋	昭和39年	令和2年度	単純非合成H鋼桁	15.230	4.000	0.000	0.700	4.000	4.700
11	26	稲荷橋	市道第133号線	仙川	新川6丁目18番	昭和47年	2等橋	昭和39年	平成28年度	単純非合成鋼板桁	16.060	4.200	0.000	0.600	4.200	4.800
12	20	勝遊橋	市道第66号線		新川3丁目21番	昭和47年	2等橋	昭和39年	平成28年度	単純非合成鋼板桁	16.380	3.000	0.000	0.600	3.000	3.600
13	21	谷福三之橋	市道第70号線		新川2丁目17番	昭和46年	1等橋	昭和39年	平成28年度	単純合成H鋼桁	14.910	8.000	0.000	0.700	8.000	8.700
14	28	東一之橋	市道第134号線		新川4丁目1番	昭和44年	1等橋	昭和39年	平成28年度	単純非合成H鋼桁	15.288	8.000	4.000	0.800	12.000	12.800
15	52	神田上水橋	市道第652号線		井の頭3丁目1番	昭和58年	2等橋	昭和55年	平成28年度	フレキシブル単純PCホロ-桁	8.400	5.000	0.000	0.800	5.000	5.800
16	51	あしはら橋	市道第652号線	神田川	井の頭2丁目4番	昭和57年	2等橋	昭和55年	平成28年度	フレキシブル単純PCホロ-桁	8.450	5.000	0.000	0.800	5.000	5.800
17	50	丸山橋	市道第135号線		井の頭2丁目1番	昭和58年	1等橋	昭和53年	平成28年度	フレキシブル単純PCI桁	8.852	6.000	6.050	0.800	12.050	12.850
18	42	むらさき橋	市道第6号線		下連雀3丁目1番29	平成10年	1等橋	平成8年	平成29年度	単純PCT桁	12.000	7.000	5.000	0.800	12.000	12.800
19	43	華橋	市道第53号線		車礼4丁目22番	昭和62年	1等橋	昭和55年	平成29年度	フレキシブル単純PCホロ-桁	10.600	4.000	0.000	1.000	4.000	5.000
20	49	新橋	市道第143号線		車礼4丁目15番	平成24年	1等橋	平成14年	平成29年度	角型鋼管桁 (耐震性鋼材)	14.000	7.000	4.000	0.800	11.000	11.800
21	48	井の頭橋	市道第142号線	玉川上水	車礼4丁目1番	平成11年	1等橋	平成8年	平成29年度	単純PCT桁	12.921	13.680	0.000	1.000	13.680	14.680
22	46	宮下橋	市道第135号線		車礼2丁目5番	昭和25年	2等橋	昭和14年	平成29年度	単純RC桁・RC7一子	9.500	7.250	0.000	1.210	7.250	8.460
23	44	東橋	市道第60号線		車礼1丁目16番1	昭和63年	1等橋	昭和55年	平成29年度	フレキシブル単純PCI桁	9.900	4.000	0.000	1.200	4.000	5.200
24	45	長兵衛橋	市道第61号線		車礼1丁目7番	昭和56年	2等橋	昭和55年	平成29年度	フレキシブル単純PCホロ-桁	12.560	4.000	0.000	1.000	4.000	5.000

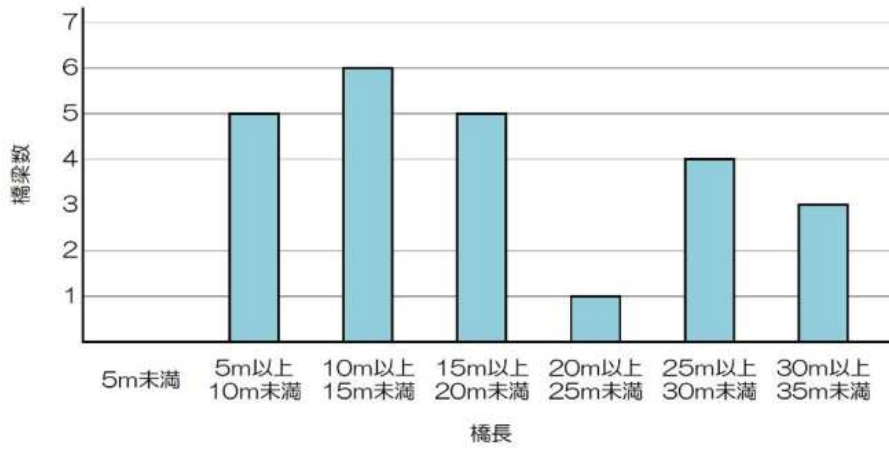


図 3-1 橋長別分布グラフ

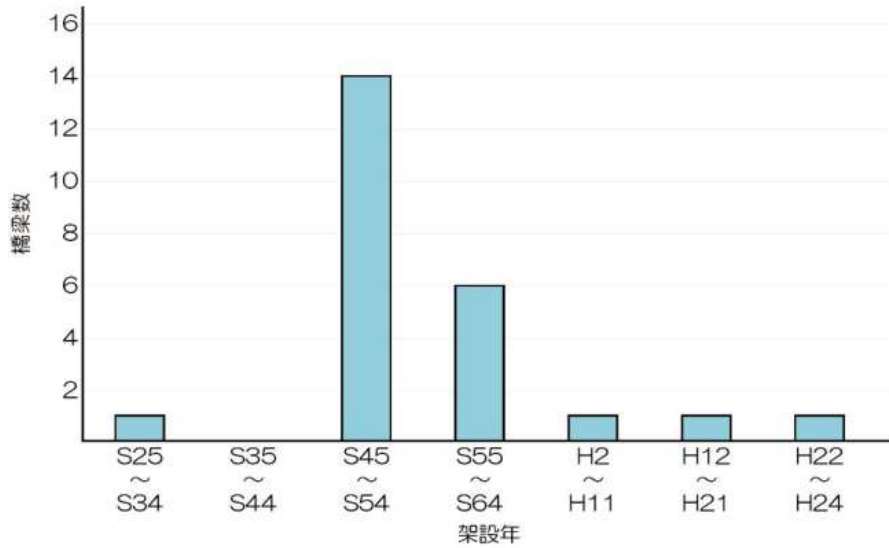


図 3-2 架設年別グラフ

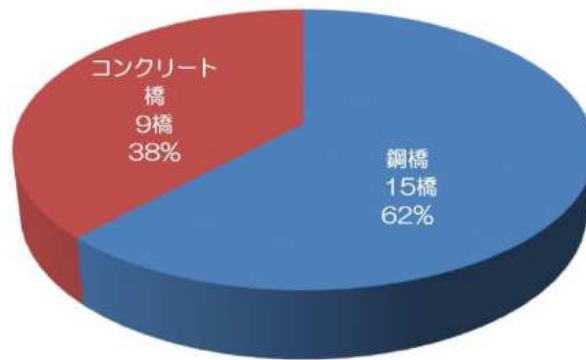


図 3-3 橋種別分布グラフ

3-1-2. 補修履歴

橋梁の補修履歴を以下に示します。

なお、今後の補修工事として予防保全型管理橋梁では、令和3年度工事に10_長久保二之橋、令和4年度に11_稲荷橋、令和5年度に14_東一之橋の補修を行う予定となっています。

表 3-2 橋梁補修履歴一覧（平成 26 年度計画以降）

橋梁名	工事完了	工事内容									
		コンクリート部材	鋼部材	支承		舗装	伸縮装置	防護柵・高欄	その他	耐震	
12 勝洲橋	平成28年3月				支承塗替工	青州モルタル補修					特殊鋼補修工
2-1 相曾浦橋	平成29年3月	ひびわれ補修工	断面修復工	塗替塗装工			橋面舗装工			まふ・ナット応急対策工	
11 稲荷橋	平成29年3月	ひびわれ補修工	断面修復工				伸縮装置端部補修工				耐震補強工
13 谷端三之橋	平成29年3月	ひびわれ補修工	断面修復工						防護柵取替工		
21 井の頭橋	平成29年3月		断面修復工						親柱塗替塗装工		
3 飛橋	平成30年3月	ひびわれ補修工	断面修復工								
14 東一之橋	平成30年3月		断面修復工		防錆塗装工	青州モルタル補修				排水管補修工	耐震補強工
18 むらさき橋	平成30年3月	ひび割れ補修工	断面修復工							化粧板取替工	
2-2 相曾浦橋(歩道部)	平成30年3月		断面修復工	塗替塗装工			舗装ひびわれ注入工	伸縮装置端部補修工			
5 榛沢橋	平成30年3月		断面修復工				舗装ひびわれ注入工	目地充填工			
10 長久保二之橋	平成31年3月		断面修復工				橋面舗装工	伸縮装置取替工	防護柵取替工		
17 丸山橋	平成31年3月	ひびわれ補修工	断面修復工								
24 長兵衛橋	平成31年3月		断面修復工							親柱補修工	
8 羽沢橋	平成31年3月		断面修復工					目地材設置工			
※19 下連雀五之橋	平成31年3月	ひびわれ補修工	断面補修工				橋面舗装工				
※18 南浦橋	平成31年3月	ひびわれ補修工	断面修復工	塗替塗装工							
※17 下連雀三之橋	平成31年3月	ひびわれ補修工	断面修復工	塗替塗装工					防護柵嵩上げ工		
※13 どんぐり橋	平成31年3月	ひびわれ補修工	断面修復工						塗替塗装工	水切設置工	
※21 長久保一之橋人道橋	平成31年3月			塗替塗装工							
10 長久保二之橋	平成31年3月										耐震補強工
13 谷端三之橋	令和2年3月	表面被覆工		塗替塗装工					親柱嵩上げ工	シート接着工	耐震補強工
12 勝洲橋	令和3年3月			塗替塗装工							
※22 谷端一之橋	令和3年3月		断面修復工	塗替塗装工							
※23 谷端二之橋	令和3年3月		断面修復工	塗替塗装工(部分塗装)							

※経過観察型橋梁

表 3-3 橋梁補修履歴一覧（平成 26 年度計画以前）

橋梁名	工事完了	工事内容				
泉橋	平成19年3月	鋼桁塗装工		橋面舗装工		
榛沢橋	平成16年3月	鋼桁塗装工	高欄設置工			
長久保一之橋	平成21年3月	鋼桁塗装工	高欄設置工	橋面舗装工	伸縮装置設置工	クラック処理工
稲荷橋	平成26年3月		高欄設置工	橋面舗装工		剥落防止工
勝洲橋	平成25年3月		高欄設置工	橋面舗装工		
谷端三の橋	平成22年3月			橋面舗装工	伸縮装置設置工	
羽沢橋	平成15年3月	鋼桁塗装工	高欄設置工			
東橋	平成15年3月					橋台周辺部補修
相曾浦橋(歩道部)	平成24年度点検後					床版たたき落とし

表 3-4 橋梁補修履歴一覧（過年度点検結果より確認できる工事履歴）

橋梁名	工事完了	工事内容				
泉橋	不明		高欄設置工			
相曾浦橋 相曾浦橋(歩道部)	不明	鋼桁塗装工				
飛橋	不明	鋼桁塗装工	高欄設置工			
野水橋	不明	鋼桁塗装工	高欄設置工			
八幡橋	不明	鋼桁塗装工	高欄設置工			
清水橋	不明	鋼桁塗装工	高欄設置工			

3-1-3. 修繕の優先順位

中・長期計画における修繕は、点検結果及び劣化予測による損傷が健全度Ⅲになった時点でを行います。

予算の平準化に伴い、修繕時期を調整する際、異なる橋梁において、同じ部材の修繕時期が重なった場合、着手する優先順位を予め決めておく必要があります。

優先順位の決定については、交通状況や災害時の緊急輸送道路に指定されているか等の状況を考慮し、以下の表 3-5の通りとします。

表 3-5 橋梁の補修優先順位

No.	橋梁名	路線名	優先順位
13	谷端三の橋	市道第70号線	1
14	東一之橋	市道第134号線	1
17	丸山橋	市道第135号線	1
18	むらさき橋	市道第6号線	1
20	新橋	市道第143号線	1
21	井の頭橋	市道第142号線	1
22	宮下橋	市道第135号線	1
2	相曽浦橋(歩道部含む)	市道第679号線	2
3	飛橋	市道第599号線	2
4	野水橋	市道第97号線	2
6	八幡橋	市道第98号線	2
16	あしはら橋	市道第652号線	2
1	泉橋	市道第39号線	3
5	榛澤橋	市道第96号線	3
7	清水橋	市道第467号線	3
8	羽沢橋	市道第98号線	3
9	長久保一之橋	市道第438号線	3
10	長久保二之橋	市道第100号線	3
11	稲荷橋	市道第133号線	3
12	勝淵橋	市道第66号線	3
15	神田上水橋	市道第652号線	3
19	幸橋	市道第53号線	3
23	東橋	市道第60号線	3
24	長兵衛橋	市道第61号線	3

三鷹市の緊急輸送道路に該当する橋梁は以下の通りです。

表 3-6 緊急輸送道路に架かる橋梁

No.	橋梁名	路線名
17	丸山橋	市道第 135 号線
20	新橋	市道第 143 号線
21	井の頭橋	市道第 142 号線
22	宮下橋	市道第 135 号線

3-1-4. 補修工事が予定されている橋梁

前回計画より、既に設計済であり補修工事を行うことが決定している橋梁について整理します。

22_宮下橋は、架替えを行う予定であることから、本計画では宮下橋は架替え済の橋梁として扱います。

10_長久保二之橋は、令和3年度に工事を行う予定となっており、本計画期間(令和4年度～令和53年度)直前に補修を行うことから、本計画では現時点の損傷は補修済であるものとして扱います。

令和4年度、令和5年度に工事予定の稲荷橋、東一之橋は本計画に反映させるものとしません。

表 3-7 予定されている補修工事と修繕計画との対応

No.	橋梁名	補修時期	修繕計画における対応
22	宮下橋	近年に架替え	架替え済として扱う
10	長久保二之橋	令和 3 年度	修繕済として扱う(全ての部材の健全度は I)
11	稲荷橋	令和 4 年度	計画内に組み込む(計画 1 年目に補修)
14	東一之橋	令和 5 年度	計画内に組み込む(計画 2 年目に補修)

3-2. 塩害の影響

コンクリート部材の劣化については、塩害の影響の有無を確認します。

塩害の影響する範囲は、「道路橋示方書 Ⅲコンクリート橋編 平成 24 年 3 月 (社) 日本道路協会」の「5.2 塩害に対する検討」より、海岸線からの距離が 200m 以内としています。

三鷹市から海岸までの距離は 15km 以上離れていることより、塩害の影響はないとして、対策工法の選定を行います。



図 3-4 塩害の影響地域

(道路橋示方書 Ⅲコンクリート橋編 「5章 耐久性の検討」抜粋)

3-3. 中・長期計画における修繕方針

中・長期計画における修繕方針は、表 3-8 の通りに行うものとします。このうち、鋼桁 (A系塗装)、PC桁及びRC床版については、後述する「健全性の診断による劣化予測」を用いる部材とし、下部工及び地覆に関しては、上部工の補修時期に合わせて修繕を行うものとします。

劣化予測によらない部材のうち、舗装、伸縮装置、現行基準を満足していない高欄・防護柵は取替え部材とします。ただし、舗装に関してはアスファルト舗装を対象とします。また、現在損傷がないPC桁や、上部構造からの繰返し振動や漏水によって損傷する沓座モルタルは、補修時期が不確定なため点検による管理とし、点検時に損傷が確認された時点で修繕を行う管理とします。なお、現行基準を満足していない高欄・防護柵は、短期計画の中で取替えとします。なお、防護柵の現行基準の照査に関しては、「4-4. 防護柵の照査」に示します。

表 3-8 中・長期計画における修繕方針

部材と部位		中・長期計画の考え方	
		修繕時期	修繕内容（対策工）
主桁	鋼桁(C系塗装)	塗膜の耐用年数 ※ ¹	再塗装(Rc-Ⅲ)
	鋼桁(A系塗装)	健全性の診断による劣化予測	塗替塗装工(Rc-Ⅱ)
	PC桁	健全性の診断による劣化予測	コンクリート補修
	RC桁	RC桁の宮下橋は架替え予定のため対象外	
床版	RC床版	健全性の診断による劣化予測	コンクリート補修
下部工	橋台	上部工補修時期	コンクリート補修
支承工	支承(鋼製) ※ ²	上部工補修時期	再塗装
	沓座モルタル	上部工補修時期	沓座モルタル補修
橋面工	高欄・防護柵	基準適合：上部工補修時期	再塗装 ※ ³
		基準不適合：短期計画で取替え(アルミ製) ※ ⁴	
	地覆	床版補修時期	コンクリート補修
	舗装	舗装(アスファルト)の耐用年	取替(舗装打換)
	伸縮装置	伸縮装置の耐用年	取替

※¹ 既往資料より、塗膜の耐用年数45年で管理とします。

※² 支承は、鋼製支承を再塗装とし、ゴム支承は点検により管理とします。

※³ 鋼製高欄・防護柵は、主桁の再塗装時期に合わせ、再塗装とします。

※⁴ 高欄・防護柵の取替えは、アルミ製とし、取替後の再塗装は考慮しません。

3-4. 劣化曲線の設定

3-4-1. 劣化予測を用いる対象部材

中・長期計画における修繕の時期は、補修材の耐用年数及び部材の劣化予測により設定します。

劣化予測が必要とされる部材は、構造的に重要である主要部材の鋼部材とコンクリート部材が考えられます。主要部材のうち、下部工及び支承部は上部工(主桁・床版)の補修に合わせるものとし、本計画では、劣化予測を用いる部材は主桁及び床版のみとします。

3-4-2. 健全性の診断を用いた劣化予測

前回計画の劣化予測では、損傷ランク(a~e)を用いた予測を行っていましたが、本計画は健全性の診断(I~IV)を管理水準とした修繕計画であることから、管理水準との整合性を持たせるため健全性の診断を用いた劣化予測を行うものとします。

3-4-3. 劣化予測における損傷の管理

健全性の診断を用いた劣化予測における補修時期の算定は、予防保全型では、「2-2. 計画策定の流れ」より、管理水準をⅢとしているため、健全性の診断がⅢとなった時点で修繕することを想定します。

3-4-4. 劣化曲線の概要

劣化曲線は、(1)~(3)に示す基本的な考え方に従って設定します。

- (1) 劣化曲線を設定するグラフは、縦軸を部材毎の健全性の診断、横軸を経過年とします
- (2) 経過年は竣工時から過年度点検時までの経過年を基本としますが、補修履歴、または塗装履歴が確認できる部材については、補修年からの経過年とします。
※ 健全性の診断はⅠ→5、Ⅱ→4、Ⅲ→3、Ⅳ→2 という形で数値に変換します。
- (3) 過年度点検結果に基づき、部材毎の健全性の診断をサンプルに設定します。
- (4) グラフ上に部材の健全度をプロットし、劣化曲線(二次関数： $y=ax^2+5$)を求めます。
なお、健全性の診断がⅠの部材に関しては、特異値としてサンプルから除外するものとします。

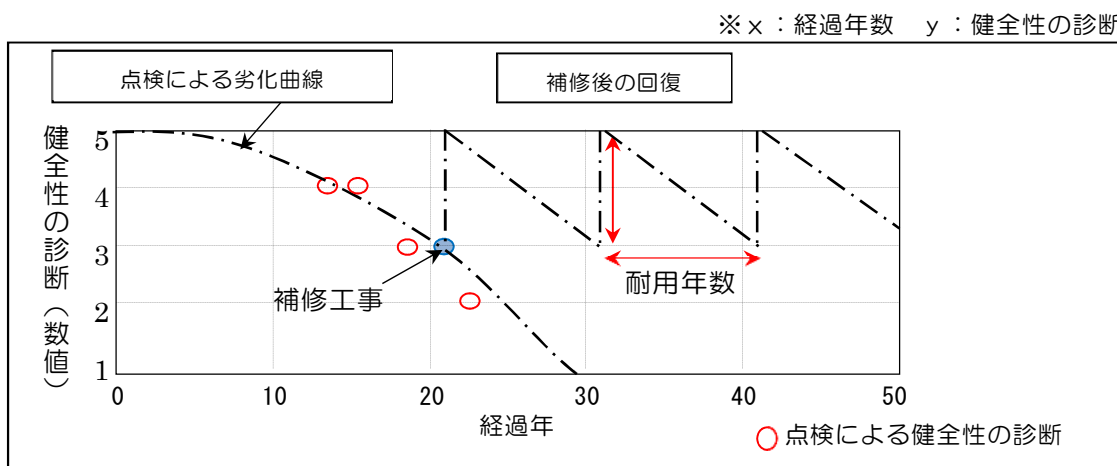


図 3-5 劣化曲線のイメージ

3-4-5.劣化曲線の基礎データ

対象橋梁における鋼部材(主桁)、コンクリート部材(PC桁、RC床版)の健全性の診断(I～IV)を数値(5～2)に変換し、劣化曲線を設定します。

※予防保全型管理のRC桁橋梁は宮下橋のみであり、架替え予定であることから、本計画では、劣化予測は行いません。

(1) 鋼部材(主桁)の劣化曲線データ

鋼部材(主桁)における劣化曲線データには、管理橋梁の過年度点検結果より、点検時にA塗装系(：長油性フタル酸樹脂塗料)で塗装されていた鋼部材の健全性の診断を設定します。なお、塗装履歴はあるが再塗装時期が不明なものは、劣化曲線データの対象から除外としました。また、既に重防食(C塗装系：ふっ素樹脂塗料)で塗り替えられた鋼部材については、既往の研究資料：「日本橋梁建設協会 鋼橋のライフサイクルコスト」より、市街地におけるC塗装系塗膜の耐用年数は45年としており、本計画ではこの耐用年数で管理することから、劣化曲線データの対象としないものとします。

表 3-9 鋼部材(主桁)の劣化曲線データ一覧(過年度点検時)

橋梁名	架設年	塗装履歴	最終塗替年	最終点検年	主桁健全度	経過年	健全度数値
イズミバシ 泉橋	1971	有	2007	2018	II	11	4
ナガクボニノハシ 長久保二之橋	1973	無	—	2015	II	42	4
イナリハシ 稲荷橋	1972	無	—	2016	II	44	4
カツブチハシ 勝淵橋	1972	無	—	2016	II	44	4
ヤバタサンノハシ 谷端三之橋	1971	無	—	2016	II	45	4
ワカバハシ ※若葉橋	1978	無	—	2016	II	38	4
※シモレンジヤクサンノハシ ※下連雀三之橋	1977	無	—	2014	III	37	3
ミナミウヂシ ※南浦橋	1975	無	—	2014	III	39	3
※ナガクボイチノハシジンドウキョウ ※長久保一之橋人道橋	1978	無	—	2016	III	38	3
ヤバタニノハシ ※谷端二之橋	1971	無	—	2017	III	46	3

※ 経過観察型橋梁

(2) PC 桁の劣化曲線データ

PCの劣化曲線データは、過年度点検結果ではII以下と判定された部材はないため、後述する標準劣化曲線を設定します。

(3) RC 床版の劣化曲線データ

RC床版の劣化曲線データは、以下の表 3-10 に示すサンプルデータを用いて設定します。なお、人道橋・横断歩道橋は道路橋とひびわれの劣化過程が異なる為、除外としています。

表 3-10 RC 床版の劣化曲線データ一覧(過年度点検時)

橋梁名	架設年	補修履歴	部材補修年	最終点検年	床版健全度	経過年	健全度数値
イズミハシ 泉橋	1971	無	—	2018	Ⅱ	47	4
トビハシ 飛橋	1971	無	—	2018	Ⅱ	47	4
カツチハシ 勝淵橋	1972	無	—	2016	Ⅱ	44	4
※シモレンジャクサンノハシ ※下連雀三之橋	1977	無	—	2014	Ⅲ	37	3
ミナミウカシ ※南浦橋	1975	無	—	2014	Ⅲ	39	3
ヤバタイチノハシ ※谷端一之橋	1971	無	—	2017	Ⅱ	46	4

※ 経過観察型橋梁

(4) 標準劣化曲線

劣化曲線は点検結果に基づいて設定することを基本としますが、その結果、工学的常識から外れた劣化曲線になる場合があります。その原因としては、次の①～③が考えられます。

- ① 点検データが少ないかプロットデータ間が離れているため、点検データ自体が特異値となってしまう、理論的曲線から大きく外れます。
- ② 施工精度に起因して、早期に劣化現象が現れます。
- ③ 過去に損傷が生じ補修されていますが、補修履歴がないため点検時には「損傷無＝健全」と判断され、その結果劣化が進行していないような劣化曲線となります。

このような場合、時間経過に基づく劣化予測を行うことは困難となります。対処方法としては、公表されている既往の研究成果を用います。なお、既往の研究成果を用いた場合は、その旨がわかるようにしておくことが重要です。

既往の研究成果の劣化曲線式として、以下の研究成果を本計画で用います。

- ④ 国土交通省 国土技術政策総合研究所 プロジェクト研究報告 2006.1
 - ⑤ 国土交通省 土木研究所 橋梁マネジメントの開発に関する調査研究報告書 1999.3
- 上記のうち、④は損傷ランク(1～5)となっており、対象は主桁(鋼橋、一般コンクリート、塩害地域PC)・床版(一般地域、塩害地域)が記載されています。⑤は主桁・床版が記載されています。

次頁以降の参考1及び参考2より、本計画で用いる既往標準劣化曲線を示します。

参考1 標準劣化曲線（国土交通省 国土技術政策総合研究所）

以下の【国土交通省 国土技術政策総合研究所「プロジェクト研究報告」】の抜粋より、赤枠で示した標準劣化曲線を本計画に用います。

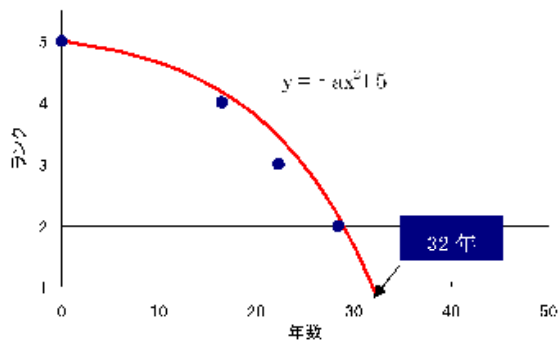


図3-2-1 劣化曲線の設定（例：床版）

表3-2-1 各部材のランクIとなる年数

部 材	部材種類	ランクIとなる年数
主 桁	鋼	32年
	コンクリート	40年
床 版	コンクリート	32年
支 承	鋼	30年
	ゴム	100年*

※なお、支承(ゴム)については、既往の点検結果から傾向が読み出せなかったため、最的な耐比年から推定した。

表3-2-2 各部材の劣化係数及び劣化曲線

部 材	種 類	a (劣化係数)	劣化曲線
主 桁	鋼 橋	0.00389	$y = -0.00389x^2 + 5$
	一般コンクリート	0.00250	$y = -0.00250x^2 + 5$
	塩害地域PC	0.00640	$y = -0.00640x^2 + 5$
床 版	一般地域	0.00391	$y = -0.00391x^2 + 5$
	塩害地域	0.00444	$y = -0.00444x^2 + 5$
支 承	鋼製	0.00441	$y = -0.00441x^2 + 5$
	ゴム	0.00110	$y = -0.00110x^2 + 5$

「国土技術政策総合研究所 プロジェクト研究報告」による劣化曲線式

※出典：国土交通省 国土技術政策総合研究所「プロジェクト研究報告 2006.1」、pp.412

参考2 標準劣化曲線（国土交通省 土木研究所）

【国土交通省 土木研究所「橋梁マネジメントの開発に関する調査研究報告書1999.3」】

参考1と同様ですが、竣工当初を100点満点とし、供用期待年数(例えば、主桁では73年)に達した場合（健全度30点）架替えを行う曲線となっています。

本計画では、縦軸が健全度の診断(数値)(1～5)となるため、標準劣化曲線式の健全度に換算する必要があります。主桁及び床版の修正標準劣化曲線式を以下に示します。

【主桁】

国土交通省 土木研究所資料「橋梁マネジメントシステムの開発に関する調査研究報告書1999-3」に基づき、劣化曲線式を設定します。

表一参考1 土木研究所報告による標準劣化曲線式

部材	標準劣化曲線式	供用期待年数
主桁	$Y=-0.01320X^2+100$	73年

※土木研究所「橋梁マネジメントシステムの開発に関する調査研究報告書」 pp.170 より

上記劣化曲線式は、国土交通省の調査要領に従った点数付けによるものであり、100点満点としています。基本的な考え方は、竣工当初100点満点で、73年経過時点で30点となり、架替えを行う曲線となります。

修正劣化曲線式は、表一参考1の標準劣化曲線式を基本として、本計画の要領に点数を変換して算定します。

表一参考2 土木研究所結果と本計画の変換値

X(経過年)	主桁	
	Y(点数) 土木研究所	Y(点数) 本維持管理計画
0	100	5
10	99	5
20	95	5
30	88	4
40	79	4
50	67	3
60	52	2
73	30	1

表一参考2の変換より、本計画で用いる主桁の標準劣化曲線式は表一参考3の赤枠とします。

表一参考3 本計画における主桁の標準劣化曲線式(土木研究所)

部材	標準劣化曲線式(土木研究所)	標準劣化曲線式(本維持管理計画)
主桁	$Y=-0.01320X^2+100$	$Y=-0.0007506X^2+5$

【床版】

国土交通省 土木研究所資料「橋梁マネジメントシステムの開発に関する調査研究報告書 1999-3」に基づき、劣化曲線式を設定します。

表一参考 4 土木研究所報告による標準劣化曲線式

部材	標準劣化曲線式	供用期待年数
床版	$Y=-0.01814X^2+100$	62年

※土木研究所「橋梁マネジメントシステムの開発に関する調査研究報告書」 pp.170 より

上記劣化曲線式は、国土交通省の調査要領に従った点数付けによるもので、100点満点としています。基本的な考え方は、竣工当初 100点満点で、62年経過時点で 30点となり、架替えを行う曲線となっています。

修正劣化曲線式は、表一参考 4 の標準劣化曲線式を基本として、本計画の要領に点数を変換して算定します。

表一参考 5 土木研究所結果と本計画の変換値

X(経過年)	床版	
	Y(点数) 土木研究所	Y(点数) 本維持管理計画
0	100	5
10	98	5
20	93	5
30	84	4
40	71	3
50	55	2
60	35	1
62	30	1

表一参考 5 の変換より、本計画で用いる床版の標準劣化曲線式は、表一参考 6 の赤枠とします。

表一参考 6 本計画における床版の標準劣化曲線式(土木研究所)

部材	標準劣化曲線式(土木研究所)	標準劣化曲線式(本維持管理計画)
床版	$Y=-0.01814X^2+100$	$Y=-0.0010406X^2+5$

3-4-6. 劣化曲線の検証

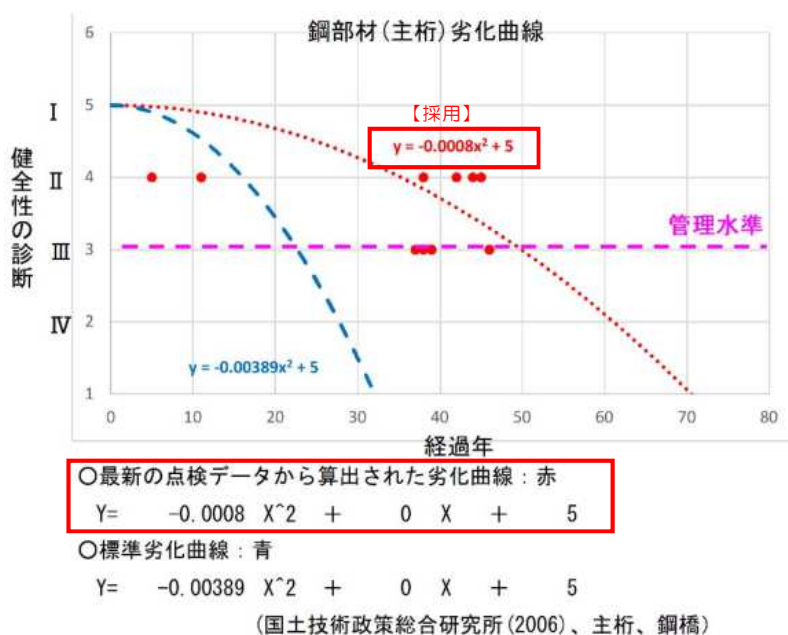
点検結果を基に設定した劣化曲線に対し、公表されている研究成果の標準劣化曲線と比較し、その妥当性を検証します。

(1) 鋼部材(主桁)の劣化曲線の検証

図 3-6に、鋼部材(主桁)について最新の点検結果から算出した劣化曲線(赤)と、国土技術政策総合研究所(以下、国総研という)の標準劣化曲線(青)との重ね図を示します。最新の点検結果から算出した劣化曲線は、Ⅰから管理水準のⅢに至るまで50年かかり、同期間が23年である土木研究所(以下、土研という)の標準劣化曲線より緩やかな曲線となりました。

また、管理橋梁の健全状態から検証とすると、経過年40年前後で管理水準Ⅲを割る橋梁は見られるが23年以内に管理水準Ⅲを下回る橋梁は見られません。一方、40年以上経過した状態でも健全性の診断がⅡと評価されている橋梁が4橋見られます。従って、23年で管理水準に達する土研の劣化曲線では、過剰な評価であると考えられます。

以上の検討から、本計画における鋼部材(主桁)の劣化曲線は最新の点検結果を基にした劣化曲線を採用するものとします。



劣化曲線	補修時期までの期間	
	I → III	II → III
最新点検	50	15
国総研	23	7

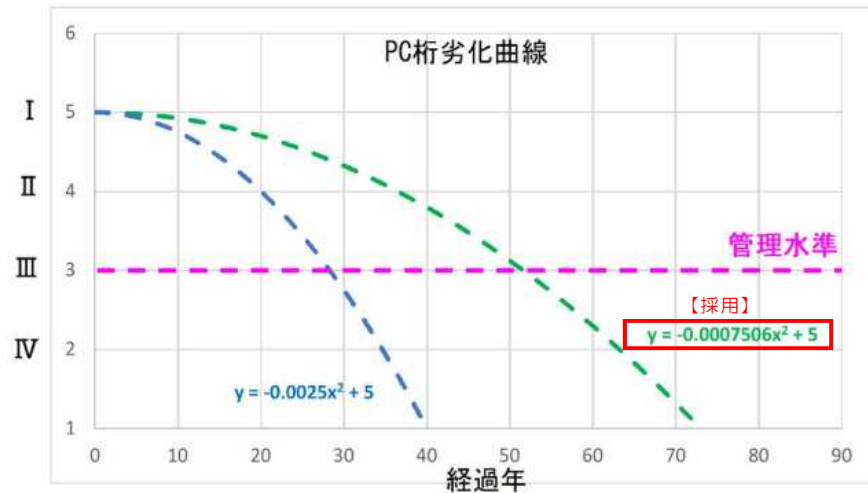
図 3-6 RC 鋼部材(主桁)劣化曲線の検証

(2) PC 桁の劣化曲線の検証

PC 桁の劣化曲線は、最新の点検結果からでは健全性の診断がⅡまたはⅢとなった部材は確認できず、算出はできなかったことから以下の図 3-7 に示す国総研の標準劣化曲線(青)、土研の標準劣化曲線(緑)から検討します。

管理橋梁の PC 桁の健全性の診断から、現時点で全ての部材がⅠであるため緩やかな標準劣化曲線を採用した方が妥当であると考えられます。

以上より、本計画の PC の劣化曲線は土研の劣化曲線を採用します。



○標準劣化曲線：緑

$$Y = -0.000751 X^2 + 0 X + 5$$

(土木研究所(1999)換算式、主桁)

○標準劣化曲線：青

$$Y = -0.0025 X^2 + 0 X + 5$$

(国土技術政策総合研究所(2006)、主桁、一般コンクリート)

劣化曲線	補修時期までの期間	
	I → III	II → III
土研	52	16
国総研	28	8

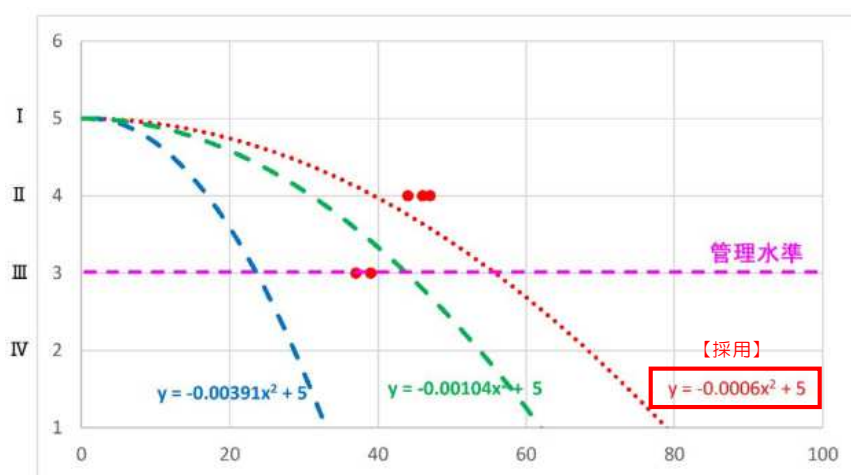
図 3-7 PC 桁劣化曲線の検証

(3) RC 床版の劣化曲線の検証

図 3-8に、RC床版について最新の点検結果から算出した劣化曲線(赤)と、国総研の標準劣化曲線(青)、土研の標準劣化曲線(緑)の重ね図を示します。最新の点検結果から算出した劣化曲線はⅠからⅢに至るまで57年かかり、同期間が44年である土研の標準劣化曲線より緩やかな曲線となりました。

また、管理橋梁の健全状態から検証とすると経過年40年未満で管理水準を割る橋梁が複数見られる一方で、経過年が40年以上経過した状態でⅡと評価されている橋梁も複数見られます。

本計画では、健全性の診断との整合性を重視する方針とし、本計画のRC床版の劣化曲線は最新の点検データの劣化曲線を採用するものとします。



○最新の点検データから算出された劣化曲線：赤

$$Y = -0.0006 X^2 + 0 X + 5$$

○標準劣化曲線：緑

$$Y = -0.00104 X^2 + 0 X + 5$$

(土木研究所(1999)換算式、床版)

○標準劣化曲線：青

$$Y = -0.00391 X^2 + 0 X + 5$$

(国土技術政策総合研究所(2006)、床版、一般地域)

劣化曲線	補修時期までの期間	
	I → III	II → III
最新点検	57	16
土研	44	13
国総研	23	7

図 3-8 RC 床版劣化曲線の検証

3-5. 修繕工法の設定

修繕の具体的な工法は、損傷に対する一般的な対策工法を選択します。実際の修繕については、別途最適な対策工法を選定するものとします。

健全度がⅢとなった際に行う一般的な対策工法を以下に示します。

表 3-11 一般的工法一覧

損傷名	損傷内容	対策工
1 鋼	板厚減少は認められないが、広範囲に錆が発生している状態	再塗装(C系)※ (素地調整程度は2種程度)
2 支承	支承全体に錆が生じているが、著しい断面欠損までは至っていない状態	再塗装(C系)※ (素地調整程度は2種程度)
3 沓座 モルタル	沓座モルタルに著しい欠損が生じた状態	断面修復または沓座モルタル打替え
4 コンクリート	RC床版に幅0.2mm以上で間隔が50cm以上の格子状ひび割れが確認され、一部に漏水や遊離石灰を併発している状態	橋面防水工、コンクリート補修工、 剥落防止工
5 コンクリート	コンクリート部材に幅0.2mm以上1.0mm未満のひびわれが確認される状態	コンクリート補修工
6 コンクリート	うきまたは鉄筋露出が確認され、鉄筋が腐食している状態	コンクリート補修工
7 As舗装	舗装にひびわれやポットホール、コルゲーションが確認される状態	舗装打替え(橋面防水含む)
8 その他	伸縮装置に著しい変形・欠損が生じた状態	伸縮装置の取替
9 その他	防護柵支柱基部の破断、添架物腐食・欠損により、事故を誘発する可能性が高い状態	高欄・防護柵の取替
10 -	上記に該当しない損傷	個々に設定

※ 2種程度：塗膜剥離剤、動力工具・手工具を用いて、旧塗膜を全て除去し鋼材面を露出させます。

3-6. 新技術等の活用の検討

今日、表 3-11 に示した一般的な工法以外にも、新技術等(新材料・新工法)による補修技術が数多く実用化されています。これら新技術等の導入によって、従来の技術より業務の高度化・効率化が期待できると考えられます。

今後は、新技術等に対して有効性・コスト削減・業務量削減等の観点から受発注者間で協議を行い、より効率的・効果的な管理橋梁の維持管理のため、積極的に活用を検討していくものとします。

3-7. 単価及び耐用年数の設定

3-7-1. 架替えた場合の工事単価と既設橋梁の耐用年数

ライフサイクルコストの比較を行うために必要な、経過観察型維持管理の費用となる架替え工事費の単価を設定します。

架け替え工事費の単価は、過年度の実績工事費から算出した㎡あたりの平均単価に、架替え工事に付随して発生する別工事等の経費を乗じて設定します。

以上から、表 3-12 のとおり、780 千円/㎡を架替え工事の単価とします。

表 3-12 架替え工事の実績と単価の算出

橋梁名	架替工事年	工事費(円)	面積			単 価 (千円/㎡)	平均単価 (千円/㎡)	経費等30%込 単価(千円/㎡)
			橋長(m)	全幅員(m)	面積(㎡)			
むらさき橋	平成9年度	106,645,350	12.000	12.800	153.6	694	600	780
井の頭橋	平成10年度	98,813,400	12.921	14.680	189.7	521		
新橋	平成24年度	120,000,000	14.000	11.800	165.2	726		

なお、既設橋梁の耐用年数については、「自治体管理・道路橋の長寿命化修繕計画 計画策定マニュアル(案) 国土交通省 平成 19 年 3 月」を準用し表 3-13 の通りとします。

表 3-13 既設橋梁の耐用年数

橋 種	耐用年数
鋼橋	60 年
コンクリート橋	75 年

3-7-2. 修繕工事の単価と補修材の耐用年数

予防保全型維持管理のライフサイクルコストを算出するために、各対策工法の単価とその対策工法で使用された補修材の耐用年数を設定します。

設定する補修単価は平成26年度計画では、研究成果が公表されている「国土交通省 国土技術政策総合研究所 プロジェクト研究報告 pp.409～441、2006年1月」による単価を準用していましたが、積算基準書やメーカーヒアリング等の情報の充実により、より実勢に近い工事費を得られるようになりました。その為、本計画における工事単価は積算基準書、修繕工事の実績・メーカーヒアリングを第一とし、積算基準書では得られない情報がある場合は、研究成果の単価を使用するものとします。

耐用年数は研究成果が公表されている「国土交通省 国土技術政策総合研究所 プロジェクト研究報告 pp.409～441、2006年1月」による数値を準用するものとします。

表 3-14 対策工法の単価と耐用年数

損傷名	損傷内容	対策工	仕様・規格	直接工事費		耐用年数	備考	
				単価				
1	鋼	板厚減少は認められないが、広範囲にわたり錆が発生している状態	塗替塗装工 (錆転換型、塗膜剝離剤使用)	素地調整程度2種 一般環境(山間部)	27,000	円/㎡	60	足場含まない。 ※補修後は防食機能で管理するため耐用年数を考慮する。
				素地調整程度2種 やや厳しい環境(市街地部)	27,000	円/㎡	45	足場含まない。 ※補修後は防食機能で管理するため耐用年数を考慮する。
				素地調整程度2種 厳しい環境(海岸部) (海岸線から2kmまで)	27,000	円/㎡	30	足場含まない。 ※補修後は防食機能で管理するため耐用年数を考慮する。
			塗替塗装工(錆転換型)	再塗装(Rc-Ⅲ)	3,000	円/㎡	45	足場含まない。再塗装は中塗、上塗のみ ※補修後は防食機能で管理するため耐用年数を考慮する。
2	支承	支承全体に錆が生じているが、着しい断面欠損までは至っていない状態	塗替塗装工	再塗装(C系)	-	-	損傷名○-1と同様。補修対策工法とする。	
3	沓座 モルタル	沓座モルタルに著しい欠損が生じた状態	沓座モルタル打替工	無収縮材充填工	12,000	円/基	-	足場含まない。単価はメーカーヒアリング。 ※補修後は点検でひび割れまで許容範囲のため耐用年数は考慮しない。
4	コンクリート	RC床版に幅0.2mm以上で間隔が50cm以上の格子状ひび割れが確認され、一部に漏水や遊離石灰を併発している状態	舗装工		-	-	7.舗装と同様	
			コンクリート補修工	ひび割れ補修工、断面修復工含む	450,000	円/橋	-	1橋当たりの金額を計上、「◆ コンクリート補修工の工事費」参照。 足場含まない。
			剥落防止工	塗膜系剥落対策	13,000	円/㎡	-	第三者被害が予想される箇所。足場含まない。
				仕上げ塗装	1,500	円/㎡	10	第三者被害が予想される箇所。足場含まない。 ※補修後は耐用年数を考慮する。
5	コンクリート	コンクリート部材に幅0.2mm以上1.0mm未満のひびわれが確認される状態	コンクリート補修工	ひび割れ補修工、断面修復工含む	-	-	「4 コンクリート」に準ずる。	
6	コンクリート	うきまたは鉄筋露出(0.1㎡以上)が確認され、鉄筋が腐食している状態	コンクリート補修工	ひび割れ補修工、断面修復工含む	-	-	「4 コンクリート」に準ずる。	
7	As舗装	舗装にひびわれやポットホール、コルゲーションが多数確認される状態	舗装工	舗装工(1層)	3,000	円/㎡	15	単価はメーカーヒアリング。 ※取替え部材のため耐用年数を考慮する。
				舗装工(2層)+防水工	6,000	円/㎡	30	単価はメーカーヒアリング。 ※取替え部材のため耐用年数を考慮する。
8	その他	伸縮装置に著しい変形・欠損が生じた状態	伸縮装置取替工	鋼製	165,000	円/m	30	解体撤去工事含む。 ※取替え部材のため耐用年数を考慮する。
				ゴム製	96,000	円/m	15	解体撤去工事含む。 ※取替え部材のため耐用年数を考慮する。
9	その他	防護柵支柱基部の破断、添架物腐食・欠損により、事故を誘発する可能性が高い状態	防護柵取替	高欄兼用ビーム型防護柵。アルミ製に取替え	101,000	円/m	-	単価はメーカーヒアリング。 ※補修後はアルミ製となるため耐用年数は考慮しない。
10	-	上記に該当しない損傷	個々に設定		-	-		
	その他		仮設工	床版補強用足場	6,000	円/㎡	10	※単価は橋面積にて算出
				塗装足場	7,000	円/㎡	45	※単価は橋面積にて算出
				塗装足場(素地調整程度2種)	9,000	円/㎡	-	※単価は橋面積にて算出
			環境対策設備工	環境対策設備工	57,000	円/㎡	-	※単価は橋面積にて算出 有害塗膜剝離を規定
			橋梁架替工		780,000	円/㎡	-	総工事費より求めた単価となるため、諸経費含む。

※着色部は本計画対象項目とする。

表 3-15 積算基準、実績、メーカーヒアリングによる単価の設定

対策工	種別	単価 (円)	単位	細別	規格・仕様	単価内訳 (円)	算出根拠
塗替塗装工	錆転換型塗装	27,000	m2	清掃・水洗い		140	市場単価
				塗膜除去	塗膜剥離剤 3回施工	15,310	
				廃材の回収・詰込		2,010	
				素地調整	2種ケレン(動力工具と手工具の併用)	2,670	メーカーヒアリング
				下塗	錆転換型塗装	4,341	
				中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料 スプレー 濃彩	722	
	上塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料 スプレー 濃彩	1,040				
	錆転換型塗装 (再塗装)	3,000	m2	清掃・水洗い		140	市場単価
				素地調整	3種ケレンA(動力工具と手工具の併用)	731	
				中塗	弱溶剤形ふっ素樹脂塗料・はけ・ローラー 濃彩	722	
上塗				弱溶剤形ふっ素樹脂塗料・はけ・ローラー 濃彩	1,040		
剥落防止工	繊維シート	25,000	m2	下地処理		2,948	積算基準
				プライマー塗布		1,945	
				不陸修正	不陸修正材(ハテ)エポキシ樹脂系	4,995	
				連続繊維シート貼付	炭素繊維シート(2方向・高強度)	12,130	
				仕上げ塗装	エポキシ樹脂系、アクリルウレタン樹脂系	2,209	
	塗膜系	13,000	m2	下地処理		766	メーカー ヒアリング
				素地調整		2,054	
				プライマー工		880	
				中塗		7,694	
				上塗		1,503	
舗装工 + 橋面防水工	As舗装打換え	3,000	m2	舗装版破砕	アスファルト舗装 15cm以下	166	積算基準
				搬運搬	機械積込 22km以下	334	
				基層	As機械 車道 t=40mm 再生粗粒度アスコン(20)	1,098	
				表層	As機械 車道 t=40mm 再生密粒度アスコン(13)	1,194	
	塗膜系防水	3,000		防水層		2,330	市場単価
伸縮装置 設置工	鋼製	165,000	m	橋梁用伸縮装置	鋼製	52,300	メーカー ヒアリング
	ゴム	96,000	m	伸縮装置設置	施工費	111,924	
				伸縮装置設置工	施工費	56,083	
埋設型	81,000	m	橋梁用伸縮装置	埋設型ジョイント	81,000		
防護柵 取替工	高欄撤去	101,000	m	既設防護柵撤去	撤去費	4,013	メーカー ヒアリング
	新設防護柵設置			新設防護柵設置	施工費	10,400	
				車両用防護柵	材料費(アルミ製)	86,200	
仮設工	吊足場	7,000	m2	床版補強足場	タイプ-A1 3ヶ月	5,227	積算基準
	養生設備工	2,000	m2	塗装用吊足場	タイプ-B 3ヶ月	818	
環境対策設備	環境対策設備	57,000	m2	湿式塗膜剥離剤工用養生設備工(塗膜剥離想定)		1,595	
				安全保護具、集塵機、エアシャワー、セキュリティールーム等		56,702	実績

◆ コンクリート補修工の工事費

橋梁補修工事のうち、コンクリート補修工事（断面修復工、ひびわれ注入工、ひびわれ充てん工）は、平成 26 年以降の積算基準において「施工日数算出による積算方法」が新設されています。従来の積算方法は補修数量に応じて積算する方法であったため、施工量が小さい場合、適正な労務費が確保できなくなるものでありました（工事費＝施工量×単価）。このため、コンクリート補修工事は施工量が少量でも適正な労務費が確保できるように、1 橋毎の施工日数に応じて積算する積算方法が採用されました。

過年度計画におけるコンクリート補修工事は、「施工量×単価」であったため修繕計画の費用と実工事の見積り等による工事費に乖離がありました。このため、今回の更新は新設された積算基準を基にコンクリート補修工事費の積み上げを行うものとしします。

従来の算出方法と見直した場合による概算工事費の算出例を示します。

【例】ひびわれ注入工の概算工事費

A 橋補修数量 L=10.0m（上部工 5.0m,下部工 5.0m）

B 橋補修数量 L=5.0m（上部工 0.0m,下部工 5.0m）

□従来の算出（過年度計画）

$$6,100(\text{円}/\text{m 材工}) \times (10.0+5.0) (\text{m}) = \underline{91,500 \text{ 円}}$$

□H26 以降の算出（本計画）

$$\text{A 橋 } D=0.06 \times 10.0\text{m} + 0.71 = 1.31 \text{ 日より}$$

$$1.31 \times \text{労務費} + \text{材料費} + \text{諸雑費} = 150,000 \text{ 円}$$

$$\text{B 橋 } D=0.06 \times 5.0\text{m} + 0.71 = 1.01 \text{ 日より}$$

$$1.01 \times \text{労務費} + \text{材料費} + \text{諸雑費} = 110,000 \text{ 円}$$

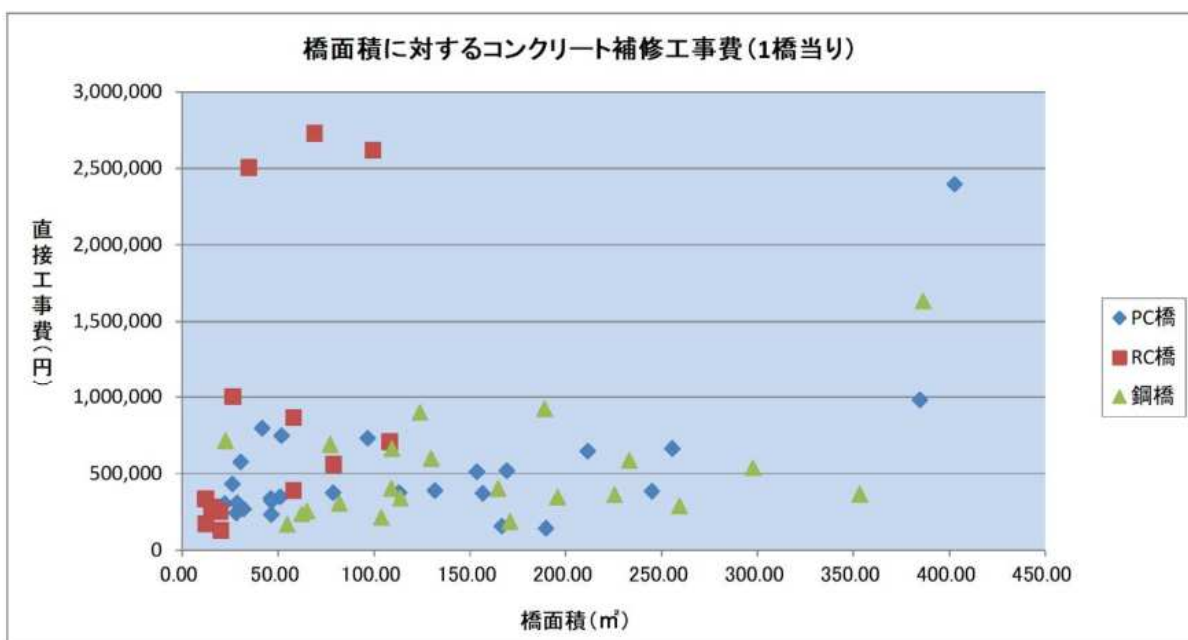
$$\text{合計 } \underline{260,000 \text{ 円}} \quad (\text{従来算出の約 3 倍})$$

コンクリート補修工事は1橋毎の工事費となるため、修繕計画で使用する単価は「1橋当りの工事費」とします。

コンクリート補修工事の単価を設定するため、過去60橋分のコンクリート補修工事の実績を以下の図のように整理しました。

工事費は各橋の補修数量によってばらつきがありますが、概ね100万円以内であることがわかります。ここで、100万を大きく超える実績については特殊な例として除外します。橋種毎に整理した結果、断面修復工・ひびわれ注入工・ひびわれ充てん工それぞれの工事を合わせると、1橋当りの直接工事費は平均で約45万円となりました。この金額は橋面積や橋の構造によらない値です。

以上から、コンクリート補修工事の単価は断面修復工・ひびわれ注入工・ひびわれ充てん工を合わせた額とし、45万円/橋とします。



橋種	補修額総計	橋面積総計	橋数	補修額/橋面積	補修額/橋数
RC橋	¥4,695,250	408.91	10	¥11,482	¥469,525
PC橋	¥11,160,705	2802.9	25	¥3,982	¥446,428
鋼橋	¥9,480,905	3141.8	21	¥3,018	¥451,472

表 3-16 国土技術政策総合研究所「プロジェクト研究報告」（抜粋）】

表3-3-16 補修工法整理結果 一覧表

	補修・補強工法		単位	金額 (千円)	耐用年	元資料	備考
床版	打換え	RC床版	㎡	109	50	橋建協	
		合成床版		121	100	橋建協	
		プレキャストPC床版		133	100	橋建協	
	増厚工法	上面増厚工法	㎡	45	15年	ヒアリング	含む防水、塗装
	接着工法	鋼板接着工法	㎡	57	15年	ヒアリング	含む足場
		連続繊維シート接着工法	㎡	67	上塗り10年	ヒアリング	(4層積層)
	表面被覆工		㎡	11	0年	ヒアリング	含む剥落対策
	ひびわれ補修工法	表面塗布工	㎡	6	0年	ヒアリング	ひびわれ部のみ
		ひびわれ注入工法	m	5	0年	ヒアリング	ひびわれ密度により㎡換算可能
	断面修復工法		㎡	70	0年	ヒアリング	
原因除去工	床版防水工	㎡	11.5	0年	ヒアリング	含む舗装撤去、再敷設	
鋼主桁(腐食)	断面補強工	当て板	箇所	240	30	ヒアリング	再塗装が必要
		再塗装工法	㎡	5.1	別表	橋建協	足場含む
	A塗装系(a-1)	6		別表	橋建協	足場含む	
	B塗装系(b-1)	10.2		別表	橋建協	足場含む	
C塗装系(c-3)							
鋼主桁, 横桁 (疲労)	溶接補修工		箇所	115	10年	ヒアリング	
	添接板による補修	HTBによる	箇所	190	60年	ヒアリング	
		溶接による	箇所	150	10年	ヒアリング	
コンクリート主 桁	打換え	部分	㎡	71	30	ヒアリング	
		プレストレス導入		外ケーブル工法		50年	ヒアリング
		→削孔工	m	30			
		→CFCC	m	80			
		→緊張工	m	45			
	接着工法	連続繊維シート接着工法	㎡	67	上塗り10年	ヒアリング	(4層積層)
	表面被覆工		㎡	11	0年	ヒアリング	含む剥落対策
	ひびわれ補修工法	表面塗布工	㎡	6	0年	ヒアリング	ひびわれ部のみ
		ひびわれ注入工法	m	5	0年	ヒアリング	ひびわれ密度により㎡換算可能
	断面修復工法		㎡	70	0年	ヒアリング	含むハツリ
鋼床組部材 (腐食)	部材取替	全体交換	t	1100	30	ヒアリング	塗装が必要
		再塗装工法	㎡	5.1	別表	橋建協	足場含む
	A塗装系(a-1)	6		別表	橋建協	足場含む	
	B塗装系(b-1)	10.2		別表	橋建協	足場含む	
C塗装系(c-3)							
橋台 橋脚	打換え	部分	㎡	40	30年	ヒアリング	
		R C		55	30年	ヒアリング	
	巻き立て工法	鋼板	m	87	30年	ヒアリング	
		繊維シート	m	67	上塗り10年	ヒアリング	(4層積層)
		接着工法	連続繊維シート接着工法	㎡	67	上塗り10年	ヒアリング
	表面被覆工		㎡	11	0年	ヒアリング	含む剥落対策
	ひびわれ補修工法	充填工法	㎡	25	0年	ヒアリング	ひびわれ部のみ
		ひびわれ注入工法	m	5	0年	ヒアリング	ひびわれ密度により㎡換算可能
	断面修復工法		㎡	70	0年	ヒアリング	含むハツリ
	支承(腐食)	部材取替	鋼製支承反力大	個	960	30年	ヒアリング
鋼製支承反力小			個	565	30年	ヒアリング	一式
ゴム支承			㎡	43.3	100年	橋建協	
再塗装工法		A塗装系(a-1)	㎡	5.1	別表	橋建協	足場含む
		B塗装系(b-1)		6	別表	橋建協	足場含む
	C塗装系(c-3)	10.2		別表	橋建協	足場含む	
伸縮装置	取替	鋼製	m	150	30年	ヒアリング	
		ゴム製	m	150	5年	ヒアリング	
	補修	ゴム補修	m	15	10年	ヒアリング	

※赤枠内：本計画で採用する値

1-3-2 LCC算出の条件の設定

(2) 環境などの条件

環境条件	一般環境 (山間部)	やや厳しい環境 (市街地部)	厳しい環境 (海岸部)
腐食環境	飛来塩分の影響なし。 凍結防止剤の散布あり。	飛来塩分の影響なし。	潮風が強く吹き、飛来塩分の影響あり。
架設地環境	搬入路が確保されている。 クレーン、ベント設置可能。	搬入路が確保されている。 クレーン、ベント設置可能。 夜間作業ができない。	搬入路が確保されている。 クレーン、ベント設置可能。
交通量条件	幹線道路	幹線道路	幹線道路
景観条件	景観上の条件なし。	景観上の条件あり。	景観上の条件あり。

1-6 防食のLCC

1-6-1 塗装系別推定耐久年数

初期仕様	A-1	B-1	C-1	C-2 (全工場塗装)	C-4 (全工場塗装)	I: 薄膜形重防食 (全工場塗装)	
塗替え仕様	a-1	b-1	c-1	c-1	c-3	c-1	
塗装名称	長油性フタル酸樹脂塗装	塩化ゴム系塗装	ポリウレタン樹脂塗装	ポリウレタン樹脂塗装	ふっ素樹脂塗装	ポリウレタン樹脂塗装	
環境	一般環境 (山間部)	15年	20年	40年	40年	60年	30年
	やや厳しい環境 (市街地部)	10年	15年	30年	30年	45年	20年
	厳しい環境 (海岸部)	—	10年	20年	20年	30年	—

注) 塗装仕様の記号は、鋼道路橋塗装便覧による。

鋼橋の防食劣化は橋梁形式、部材形式、架橋地環境等によりその劣化進行速度が異なるので、ここでの耐久年数とは、あくまでも防食皮膜の耐久年数であり、構造物の耐久年数ではありません。

(1) 一般環境 (山間部)

防食系			単位 (円/㎡)	耐久年数	
A塗装系 (従来系)	A-1	新設初期	3,300	15年	
	a-1	塗替え(2種ケレン)	5,100	15年	
I塗装系 (A、B系の代わり)	薄膜形重防食	新設初期	3,610	30年	
	c-1	塗替え(1種ケレン)	9,900	40年	
C塗装系	C-2	新設初期	6,870	40年	
	c-1	塗替え(1種ケレン)	9,900	40年	
	C-4	新設初期	7,290	60年	
	c-3	塗替え(1種ケレン)	10,200	60年	
溶融亜鉛めっき	溶融亜鉛めっき	新設初期	ガイドライン橋 4,350	少数主桁橋 7,000	100年
	c-3*	塗替え(1種ケレン)	10,200	60年	
耐候性鋼	耐候性鋼	新設初期	1,200**	100年以上	
	桁端部	塗替え(2種ケレン)	100***	30年	

*) c-3はC塗装系の塗替えに用いる塗装系で、上塗りにふっ素樹脂塗料を用います。

**) 耐候性鋼のエキストラ分。プログラムの中では材料費に含まれています。

***) 桁全体の塗装面積に換算した単価です。

(2) やや厳しい環境 (市街地部) (26、27頁参照)

防食系			単位 (円/㎡)	耐久年数	
B塗装系 (従来系)	B-1	新設初期	3,800	15年	
	b-1	塗替え(2種ケレン)	6,000	15年	
I塗装系 (A、B系の代わり)	薄膜形重防食	新設初期	3,610	20年	
	c-1	塗替え(1種ケレン)	9,900	30年	
C塗装系	C-2	新設初期	6,870	30年	
	c-1	塗替え(1種ケレン)	9,900	30年	
	C-4	新設初期	7,290	45年	
	c-3	塗替え(1種ケレン)	10,200	45年	
溶融亜鉛めっき + 外桁外面ふっ素塗装	溶融亜鉛めっき + 外桁外面ふっ素塗装	新設初期	ガイドライン橋 4,770	少数主桁橋 7,420	60年
	c-3*	塗替え(1種ケレン)	10,200	45年	
亜鉛アルミ溶射 + 外桁外面ふっ素塗装	亜鉛アルミ溶射	新設初期	10,000	10,420	70年
	外桁外面ふっ素塗装		420		
	c-3*	塗替え(1種ケレン)	10,200	45年	
耐候性鋼 + さび安定化処理	耐候性鋼	新設初期	6,100**	100年以上	
	桁端部	塗替え(2種ケレン)	100***	25年	

*) c-3はC塗装系の塗替えに用いる塗装系で、上塗りにふっ素樹脂塗料を用います。

**) 耐候性鋼材のエキストラ+さび安全化処理費。プログラムの中では耐候性鋼材のエキストラは材料費に含まれていますが、さび安定化処理費は塗装扱いとしています。

***) 桁全体の塗装面積に換算した単価です。

(3) 厳しい環境（海岸部）

防食系			単位 (円/㎡)		耐久年数
C塗装系 (従来系)	C-1	新設初期	7,200		20年
	c-1	塗替え(2種ケレン)	6,500		20年
C塗装系 (全工場塗装)	C-4	新設初期	7,290		30年
	c-3	塗替え(1種ケレン)	10,200		30年
溶融亜鉛めっき +全面ふっ素塗装	溶融亜鉛めっき	新設初期	ガイドライン橋 6,020	少数主桁橋 8,670	55年
	c-3	塗替え(1種ケレン)	10,200		30年
亜鉛アルミ溶射 +全面ふっ素塗装	亜鉛アルミ溶射	新設初期	10,000	11,670	90年
	全面ふっ素塗装		1,670		
	c-3*	塗替え(1種ケレン)	10,200		30年
海浜・海岸 耐候性鋼材	耐候性鋼	新設初期	ガイドライン橋 3,150	少数主桁橋 4,900	100年
	桁端部	塗替え(2種ケレン)	100		20年

注1) 単位は直接工事費で諸経費は含みません。

注2) 塗替え時の足場費は足場面積当たり3,000円/㎡とします。

注3) 亜鉛アルミ溶射及び海浜耐候性鋼材の施工実績は少ないが、これからの長期防食法として期待度を含め、比較対照としました。

3-8. 諸経費の設定

修繕計画で見込む概算工事費は、直接工事費に「間接費+ α 」の「諸経費」を上乗せして計上します。

これまで橋梁補修工事の間接費は、「道路維持工事」「鋼橋架設工事」「河川・道路構造物工事」のいずれかの工種区分で定める間接工事費率より算出されてきました。しかし、老朽化した橋の補修が主となる橋梁補修工事が増加してきたため、平成 28 年度に「橋梁保全工事」が新設されました。

ただし、橋梁補修工事の工種区分はすべて橋梁保全工事が採用されるわけではなく、「コンクリート部材老朽化の橋梁補修工事の場合は橋梁保全工事」「鋼橋の塗替塗装工事の場合は鋼橋架設工事」のように工事内容によって変わります。本修繕計画の対象橋梁は、鋼橋 15 橋、コンクリート橋 9 橋となっています。このため、対象橋梁の補修工事の約 3 分の 2 が鋼橋架設工事の工種区分で発注されることが想定されます。以上から、間接工事費率は鋼橋架設工事の工種区分で算定します。

なお、間接工事費率の計算方法は直接工事費により異なることから、本計画では間接工事費率を直接工事費 500 万～2 億円の範囲で算出し、その平均値を用いるものとします。

計算結果より、本設計で用いる間接工事費率は 140%とし、修繕費に見込む諸経費は+ α 分を考慮し、直接工事費の **150%**とします。

次頁に間接工事費率の計算過程を示します。

【参考資料：「国土交通省土木工事積算基準(令和2年度)」より工種区分の説明】

橋梁保全工事	橋梁(上部工, 下部工)に関する全ての保全, 補修, 補強工事及び既設橋梁の橋梁付属物工の修繕工事(塗装, 舗装打ち替え等は除く)
鋼橋架設工事	鋼橋等の運搬架設に関する工事にあつて, 次に掲げる工事 1. 鋼橋架設工, 鋼橋塗装工, 鋼橋塗替工, 橋梁検査路設置工, 高欄設置工(鋼製・アルミ等), スノーシェッド(鋼構造), ロックシェッド(鋼構造), 道路付属物を除く鋼構造物塗替工(水門, 樋門, 樋管, 排水機場等), 床版工(RC構造及びプレキャストPC構造を除く), 橋梁下部工(鋼製) 2. 簡易組立橋の塗装工事及びこれらに類する工事 3. 鋼橋撤去工(鋼橋に伴う床版撤去含む) ただし, 工種区分の橋梁保全工事に該当するものは除く。
道路維持工事	道路にあつて, 次に掲げる工事 1. 管理を目的とした維持的工事 2. 道路附属物塗替工, 防雪柵設置撤去工※1, トンネル漏水防止工, トンネル内装工(供用トンネル), 路面切削工, 路面工, 法面工等の維持・補修※2に関する工事 3. 道路標識※1, 道路情報施設, 電気通信設備, 防護柵※1, 樹木等及び区画線等の設置 4. 除草, 除雪, 清掃及び植栽等の緑地管理に関する作業 5. 1, 2, 3及び4に類する工事 ※1: 局部的新設, 復旧・更新を主とする場合に適用 ※2: 法面工の補修については局部的な場合に適用

鋼橋架設工事間接費算出一覧(令和2年度積算基準より)

■鋼橋架設工事(500万円以下)

項目	金額	率計算(%)		備考
直接工事費(P)	5,000,000			
共通仮設費	1,918,000	共通仮設費率(Kr)	38.36	鋼橋架設工事
純工事費(Np)	6,918,000			
現場管理費	3,337,243	現場管理費率(Jo)	48.24	鋼橋架設工事
工事原価(Cp)	10,255,243			
一般管理費等	2,329,991	一般管理費等率(Gp)	22.72	
工事価格	12,585,234			
消費税	1,258,523	消費税率	10	
工事費計	13,843,757	間接費率(工事費計/P*100)	277	177%上乘せ

■鋼橋架設工事(500万を超え600万円以下)

項目	金額	率計算(%)		備考
直接工事費(P)	6,000,000			
共通仮設費	2,301,600	共通仮設費率(Kr)	38.36	鋼橋架設工事
純工事費(Np)	8,301,600			
現場管理費	4,004,692	現場管理費率(Jo)	48.24	鋼橋架設工事
工事原価(Cp)	12,306,292			
一般管理費等	2,531,404	一般管理費等率(Gp)	20.57	
工事価格	14,837,696			
消費税	1,483,770	消費税率	10	
工事費計	16,321,466	間接費率(工事費計/P*100)	272	172%上乘せ

■鋼橋架設工事(600万を超え700万円以下)

項目	金額	率計算(%)		備考
直接工事費(P)	7,000,000			
共通仮設費	2,540,300	共通仮設費率(Kr)	36.29	鋼橋架設工事
純工事費(Np)	9,540,300			
現場管理費	4,602,241	現場管理費率(Jo)	48.24	鋼橋架設工事
工事原価(Cp)	14,142,541			
一般管理費等	2,862,450	一般管理費等率(Gp)	20.24	
工事価格	17,004,991			
消費税	1,700,499	消費税率	10	
工事費計	18,705,490	間接費率(工事費計/P*100)	267	167%上乘せ

■鋼橋架設工事(700万を超え2億円以下)

項目	金額	率計算(%)		備考
直接工事費(P)	200,000,000			
共通仮設費	21,660,000	共通仮設費率(Kr)	10.83	鋼橋架設工事
純工事費(Np)	221,660,000			
現場管理費	71,485,350	現場管理費率(Jo)	32.25	鋼橋架設工事
工事原価(Cp)	293,145,350			
一般管理費等	38,167,525	一般管理費等率(Gp)	13.02	
工事価格	331,312,875			
消費税	33,131,288	消費税率	10	
工事費計	364,444,163	間接費率(工事費計/P*100)	182	82%上乘せ

平均：140%上乘せ