

大洗町 橋梁長寿命化修繕計画

令和4年3月

計画機関 大洗町役場 都市建設課
作業機関 一般財団法人 茨城県建設技術公社

目 次

	Page
1. 長寿命化修繕計画の目的	1/38
2. 長寿命化修繕計画の対象橋梁	3/38
3. 健全度の把握及び日常的な維持管理に関する基本方針	6/38
4. 対象橋梁の長寿命化及び修繕・架替えに係る費用の縮減に関する基本方針	12/38
5. 対象橋梁毎の概ねの次回点検時期及び修繕内容・時期	37/38
6. 長寿命化修繕計画による効果	38/38
7. 計画策定担当部署および意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者	38/38

1. 長寿命化修繕計画の目的

1) 目的

大洗町が管理する橋梁は全部で7橋と多くはないが、海に面した立地条件から塩害の影響を受ける橋もあり、橋の損傷が進行しやすい環境にある。

このため橋の定期的な修繕を怠ると、橋梁全体が劣化して、架け替えを含む大規模修繕が必要となり大きな負担となることが危惧される。

大洗町では平成25年度に「大洗町橋梁長寿命化修繕計画」を策定し、この計画に基づいて橋の修繕を行ってきた。

本計画は現計画から対象橋梁を増やすとともに、最新の点検結果を反映させて現計画を見直した。

今後は、本計画に基づき計画的な修繕を行い、予防保全の考え方に基づき、維持管理を行うことを目的とする。

長寿命化修繕計画の方針

従来の方針

「ある程度損傷が進んでから直す」、「損傷が酷ければ架け替える」という『事後対策型』の維持管理



現計画の方針（15m以上の2橋が対象）

「損傷がひどくなる前に修繕して、今の橋を長く使い続ける」という『予防保全型』の維持管理



本計画の方針（2m以上の全ての橋が対象）

対象橋梁を増やして最新の点検結果を反映

「損傷の初期段階で修繕して、できる限り長く使い続ける」というさらなる『予防保全型』の維持管理

2) 管理橋梁の現状

管理する橋梁は7橋であり、建設から50年が経過した橋梁は1橋である。

10年後、建設年数が50年以上となる橋梁は3橋である。また20年後は4橋まで増加し、30年後には5橋の橋梁が建設年数が50年以上となる。

建設から50年が経過した橋梁の割合



15 m未満の橋梁数	3
15 m以上50 m未満の橋梁数	3
50 m以上の橋梁数	1
合計	7

3) 前回の対策結果

平成25年から令和元年までに2橋の補修を実施している。

橋梁番号	橋梁名	対策年次	対策内容
8309144010	東光台陸橋	H26	塗装塗替・床版防水・伸縮装置取替
8309100010	磯浜歩道橋	H28	塗装塗替・ボルト取替・高欄補修

2. 長寿命化修繕計画の対象橋梁

大洗町が管理する橋梁を大きく2つのグループに分けて管理する。

- (1) 予防保全Ⅰ型: より重要性の高い橋として積極的な予防保全を行う。
100mを超える長大橋で架替や大規模修繕に大きな事業費が必要な橋や、
損傷により橋の下を通過する車や鉄道に被害を与える可能性のある橋。
- (2) 予防保全Ⅱ型: ある程度の損傷を許容しながら予防保全を行う。
水路を跨ぐボックスカルバート橋。

(1) 予防保全Ⅰ型 100mを超える長大橋、道路や鉄道を跨ぐ橋梁

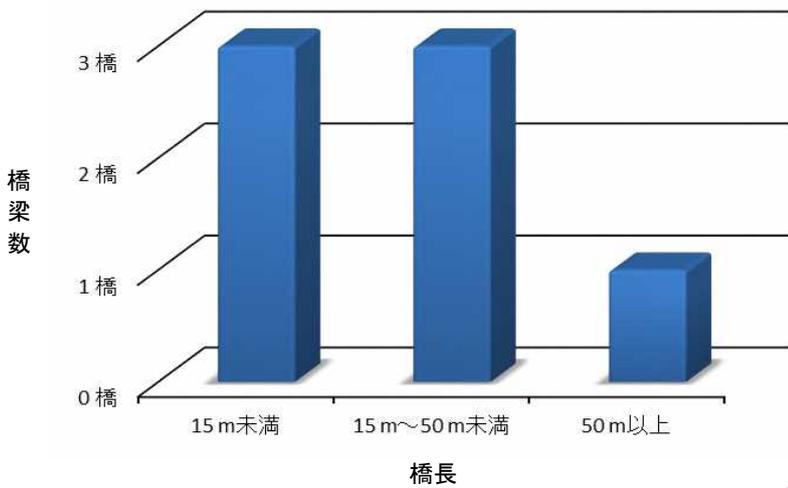
No.	橋梁番号	橋梁名	路線名	架設年	径間数	橋長(m)	上部工形式	交差状況	点検実施年度	健全性
1	08309144030	富士山橋	町道6-07号線	2017	3	120	3径間連続鋼板桁橋(非合成)	-	2020	Ⅱ
2	08309144020	運動公園橋	町道8-3035号線	1998	1	28.5	単純鋼板桁橋(合成)	鉄道	2020	Ⅱ
3	08309144010	東光台陸橋	町道8-1059号線	1973	1	31.5	単純鋼板桁橋(不明)	道路	2020	Ⅱ
4	08309100010	磯浜歩道橋	町道8-1126号線	1969	7	24.2	7径間連続鋼板桁橋(鋼床版)	道路	2020	Ⅱ
5	08309100080	古宿道路橋	町道8-3010号線	1980	1	6.3	単純ラーメン橋	鉄道	2020	Ⅱ

(2) 予防保全Ⅱ型 第三者被害の可能性がない橋梁

No.	橋梁番号	橋梁名	路線名	架設年	径間数	橋長(m)	上部工形式	交差状況	点検実施年度	健全性
6	08309100050	0005号橋	町道6-09号線	1990	1	4	R C溝橋 (BOXカルバート)	開水路	2020	Ⅱ
7	08309100060	0006号橋	町道6-09号線	2006	1	4.5	R C溝橋 (BOXカルバート)	開水路	2020	Ⅰ

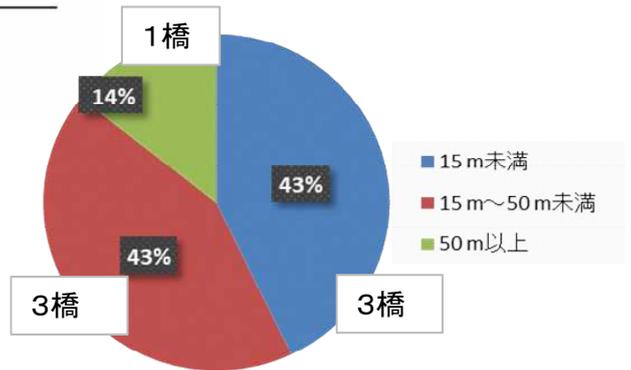
■対象橋梁の現況
【橋長の分布】

橋長内訳



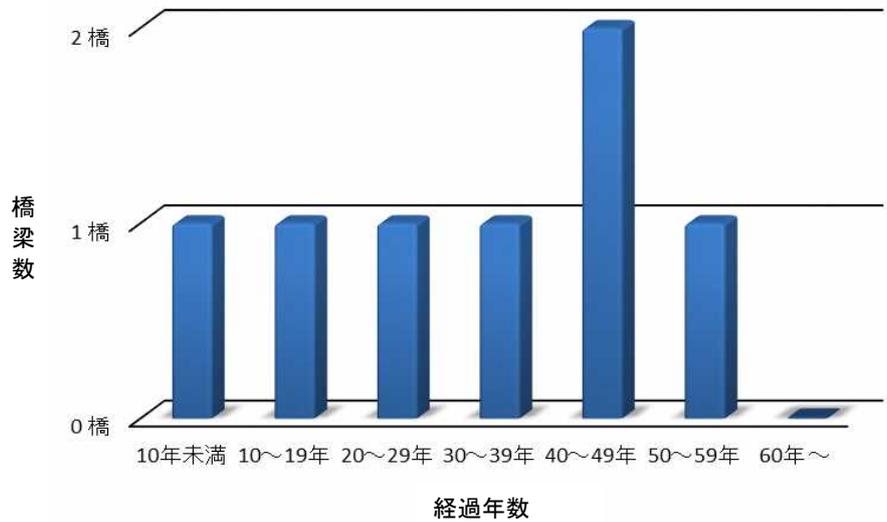
橋長	橋梁数
15 m未満	3 橋
15 m~50 m未満	3 橋
50 m以上	1 橋

橋長の割合



【橋の年齢分布】
2021年現在

経過年数



経過年数	橋梁数
10年未満	1 橋
10~19年	1 橋
20~29年	1 橋
30~39年	1 橋
40~49年	2 橋
50~59年	1 橋
60年 ~	0 橋

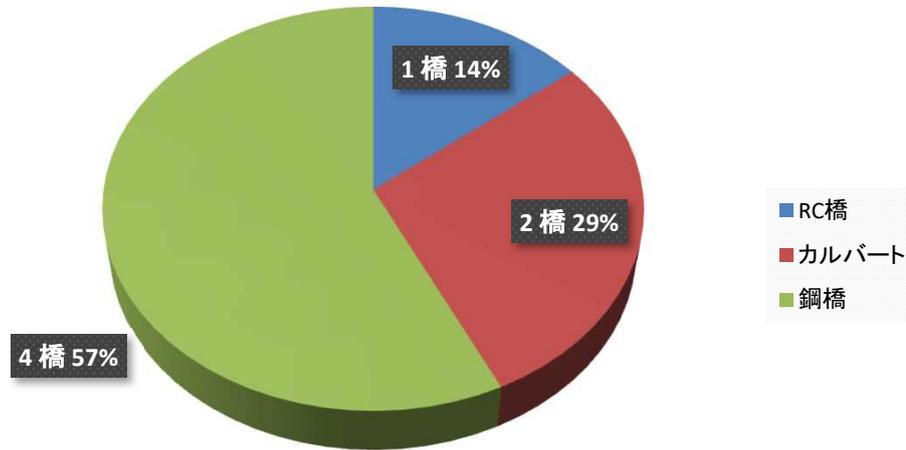
4橋

参考: 建設後30年以上経過する橋梁

$$\frac{4 \text{ 橋}}{7 \text{ 橋}} \times 100 \approx 57\%$$

【橋の構造内訳】

橋梁の構造形式



橋種	PC橋	RC橋	カルバート	鋼橋	その他(石橋・木橋)	合計
橋梁数	0 橋	1 橋	2 橋	4 橋	0 橋	7 橋
橋梁の比率	0%	14%	29%	57%	0%	100 %

3. 健全度の把握及び日常的な維持管理に関する基本方針

<1. 健全度の把握の基本方針>

大洗町では、「改定版橋梁点検の手引書 令和2年3月」に基づき、5年に1回の近接目視を基本とした定期点検を実施し、橋梁の損傷状況(健全度)を把握し、今後の策定計画に反映させる。

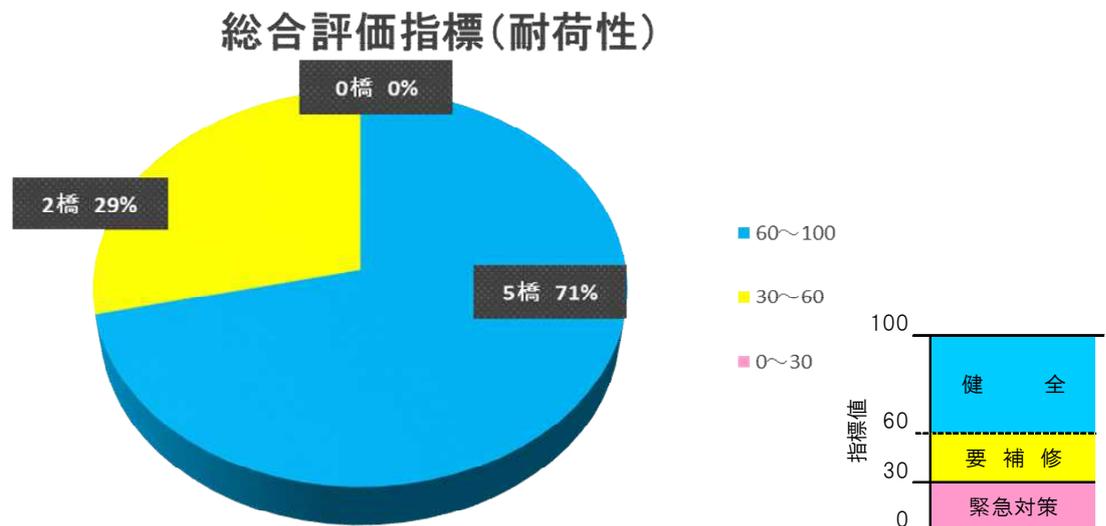
<2. 日常的な維持管理に関する基本方針>

橋梁を良好な状態に保つため、パトロールによる日常的な維持管理を実施するとともに、清掃や土砂詰まりの除去等を行い、比較的対応が容易なものについては日常の維持作業により実施する。

< 解説 >

【健全度の評価方法】

橋梁の健全度の評価は、「国土技術政策総合研究所資料 第488号」による、道路橋の総合評価指標で評価した。今回の橋梁点検による健全度の評価は、対象橋梁において5橋(71%)の健全性が保たれており、要補修が2橋(29%)、緊急対策は0橋(0%)であった。



【要求性能】

- ・耐荷性 : 走行荷重(重量荷重)に対する安全性のため、主桁に影響度を重く分配する。
- ・災害抵抗性 : 地震時や洪水の荷重に対する安全性のため、支承及び下部工基礎に影響度を重く分配する。耐震補強を視野に入れた計画となる。
- ・走行安全性 : 通常の車両の走行に対する安全性のため、路面に影響度を重く分配する。前後の町道との舗装打ち替え等と同時期に補修することによりコスト縮減が図れる。

以上のことを踏まえ耐荷性を重要と位置づけ、重み係数を採用した。

【補修計画が必要となる橋梁(例)】

0005号橋:ひび割れ注入



富士山橋:床版補修



古宿道路橋:下部工補修



【点検方法】

近接目視により行うことを基本とし、必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行うこととする。

【点検項目】

定期点検における損傷の評価項目は、「改定版橋梁点検の手引書 令和2年3月」に基づき、部位・部材毎、損傷の種類毎損傷程度の評価を行うこととした。

定期点検における損傷の種類と評価方法

	損傷の種類	評価方法	備考
鋼部材	腐食	a～e	
	亀裂	a～e	
	ゆるみ・脱落	a～e	
	破断	a～e	
	防食機能の劣化	-	損傷があれば、その旨を記載する。
コンクリート部材	ひびわれ	a～e	
	剥離・鉄筋露出	a～e	
	漏水・遊離石灰	a～e	
	抜け落ち	a～e	
	床版ひびわれ	a～e	
	うき	-	損傷があれば、その旨を記載する。
その他	遊間の異常	-	損傷があれば、その旨を記載する。
	路面の凹凸	a～e	
	舗装の異常	-	損傷があれば、その旨を記載する。
	支承部の機能障害	a～e	
	その他*	-	損傷があれば、その旨を記載する。
	補修・補強材の損傷	a～e	
	定着部の異常	a～e	
	変色・劣化	-	損傷があれば、その旨を記載する。
	漏水・滞水	-	損傷があれば、その旨を記載する。
	異常な音・振動	-	損傷があれば、その旨を記載する。
	異常なたわみ	-	損傷があれば、その旨を記載する。
	変形・欠損	-	損傷があれば、その旨を記載する。
	土砂詰まり	-	損傷があれば、その旨を記載する。
	沈下・移動・傾斜	a～e	
	洗掘	a～e	

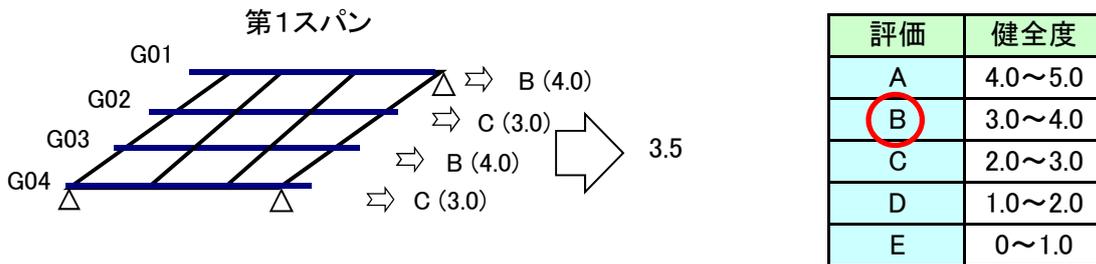
【総合評価値の考え方】

Step1 各部材の点検結果から各部材の健全度を決定。

No.	ひびわれ	剥離・鉄筋露出	漏水・遊離石灰	定着部の異常	-	-	健全度
1	a	a	a	a	-	-	A
2	a	a	a	b	-	-	A
3	a	a	a	c	-	-	C
4	a	a	a	d	-	-	E
5	a	a	a	e	-	-	E
6	a	a	b	a	-	-	A
7	a	a	b	b	-	-	A
8	a	a	b	c	-	-	C
9	a	a	b	d	-	-	E
10	a	a	b	e	-	-	E
11	a	a	c	a	-	-	B
12	a	a	c	b	-	-	B
13	a	a	c	c	-	-	C
14	a	a	c	d	-	-	E
15	a	a	c	e	-	-	E

Callouts: G02桁, G04桁 (rows 3, 4); G01桁, G03桁 (rows 11, 12)

Step2 点検から得られた部材番号レベルの健全度より径間単位での健全度を算出。

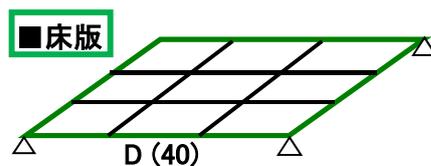
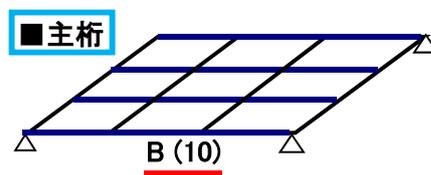


各部材の部材番号が複数存在する場合、平均値を用いる。
上記の場合「3.5」となるので「B」評価となる。

Step3 径間ごとに設定した評価をもとに評点化。

健全度	評点
A	0
B	<u>10</u>
C	20
D	40
E	80

※国総研より



Step4 重み係数をもとに損傷度評価値を算出。

部材	重み係数
	耐荷性
上部工	1.0
床版	0.6
下部工	0.2
支承	0.2
路面	—

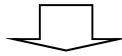
※国総研より

- 主桁
- 床版
- 下部工
- 支承

$$\text{耐荷性} = 10 \times 1.0 + 40 \times 0.6 + 0 \times 0.2 + 0 \times 0.2 = 34$$

Step5 スパンごとに算出された損傷度評価値から橋梁全体の損傷度評価値を算出。
各スパンの最大値を橋梁全体の値とする。

スパン	損傷度評価値(耐荷性)
1	34
2	28
3	24

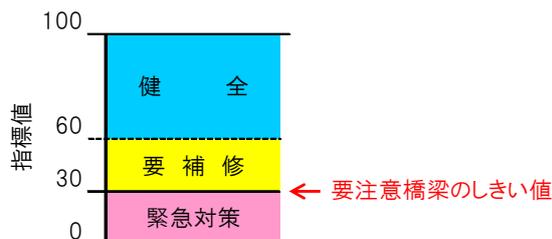


橋梁全体損傷度評価値	耐荷性
	34

Step6 Step4で算出した橋梁全体の損傷度評価値より、総合評価値を算出。
総合評価値は100から損傷度評価値を引いて算出。

総合評価値 (100-損傷度評価値)	耐荷性
	66

総合評価指標値の持つ意味合いは下記のとおりである。



※「国土技術政策総合研究所資料 平成19年度道路構造物に関する基本データ集」より

4. 対象橋梁の長寿命化及び修繕・架替えに係る費用の縮減に関する基本方針

<老朽化対策の基本方針>

大洗町の管理橋梁は比較的海岸線に近いことによる飛来塩分による塩害の影響を受けやすい環境下にある。特に鋼橋は管理橋梁全7橋のうち4橋を占めており、塩害による錆・腐食の発生を未然に防ぐことが重要となる。

鋼橋は母材である鋼材を錆などから守るために何重にも塗装を行い母材を保護するが、経年劣化等による塗装の劣化を放置すると、錆が母材にもおよび母材の腐食・減肉が生じることになる。こうなると、橋の耐荷力・安全性に影響を与えるほか、修繕を行うにも大規模な工事が必要となる。

これを防ぐため、母材である鋼材が腐食する前に、保護のために塗ってある塗装が痛んできた段階で塗装の塗替えを行い、鋼材が損傷することを防ぐ。早め早めの修繕が、結果的にライフサイクルコストの縮減につながる。

また、これらの橋はその多くが鉄道もしくは道路を跨ぐ橋梁であり、劣化により橋の部材が橋下に落下すると第三者被害を生じる可能性があることから、これを防ぐ意味でも早めの対応を行う。

橋梁の老朽化に伴い今後、修繕・架替に要する費用が増大することが予想され町の大きな財政負担となることが危惧されることから、「事後対策型」の維持管理から損傷が大きくなる前に修繕を行う「予防保全型」の維持管理を実施し橋梁を長寿命化することで、橋梁の維持管理にかかるライフサイクルコストの縮減を図る。

【予防保全型】

- (1) 予防保全Ⅰ型: より重要性の高い橋として積極的な予防保全を行う。
100mを超える長大橋で架替や大規模修繕に大きな事業費が必要な橋や、損傷により橋の下を通過する車や鉄道に被害を与える可能性のある橋。
- (2) 予防保全Ⅱ型: ある程度の損傷を許容しながら予防保全を行う。
水路を跨ぐボックスカルバート橋。

<解説>

● 計画策定

【計画策定支援システム】

計画の策定に当たっては、支援ソフトを用いて、劣化予測から予算シミュレーション等の分析を実施する。このシステムは「改定版橋梁点検の手引書 令和2年3月」の点検項目に準拠している。



【諸元重要度の検討】

諸元項目ごとに重み係数を設定し、各諸元項目の評価項目ごとに評点を設定し、加重平均をとることにより、諸元項目を考慮した重要度を100点満点で算出し順位付けを行う。

諸元項目の重み設定および評価項目の評点設定を以下に示す。

■項目設定

橋梁諸元	重み係数
交差状況	0.40
橋長	0.30
道路示方書	0.30

■各項目の評点設定例

交差状況	評点
鉄道	100
道路	80
開水路	20
その他(物置)	40

橋長	評点
50 m以上	100
15 m 以上 50 m未満	35
15 m未満	0

適用示方書	評点 [※]
昭和39年	70
昭和47年	60
昭和53年	50
昭和55年	40
平成8年	10
平成14年	10
平成24年	10

※適用示方書の評点については、最も古い基準である大正15年を「100」としているが、大洗町で管理している最も古い東光台陸橋が昭和39年の示方書を適用しているため、評点の最大値を「70」とした。

■計算例 上記設定例における計算例を下表に示す。

橋梁諸元	重み係数	評価項目	評点	重み係数×評点
交差状況	0.40	道路	80	32.00
橋長	0.30	15 m以上 50 m未満	35	10.50
道路示方書	0.30	昭和55年	40	12.00
諸元重要度 合計				54.50

【優先度評価方法】

対象の優先度評価は、構造物の健全度を指標とする事を基本とし、かつ路線種別や立地条件、利用者・周辺住民に対する影響度を評価した重要度(重要性・危険性・耐久性・効率性)を考慮した総合的な評価により行う。

重要度が高い ←

		諸元重要度			
		100~60	60~30	30~0	
健全度が低い ↑	(総合評価値) (耐荷性)	0~30	1	3	6
	30~60	2	5	8	
	60~100	4	7	9	

左表に示すように、それぞれ3つの区分に分類し、9つのカテゴリに分類する。各カテゴリにランクを1~9の間で設定し、ランクが上位であるほど優先度が高く評価される。

同カテゴリ内に、複数の橋梁が存在する場合は、諸元重要度の高さで優先順位を決定する。

例として、以下に各橋梁の諸元重要度と、計算開始年の総合評価値を組み合わせた結果、どのカテゴリに属するのかを示す。なお、経年劣化や補修状況により総合評価指標は変化するため、本計画策定時の優先度は表の通りとなる。

	橋梁番号	橋梁名	諸元重要度	総合評価指標	カテゴリ
1	08309144030	富士山橋	49	88	7
2	08309144020	運動公園橋	53.5	98	7
3	08309144010	東光台陸橋	63.5	64	4
4	08309100010	磯浜歩道橋	63.5	84	4
5	08309100080	古宿道路橋	55	52	5
6	08309100050	0005号橋	20	56	8
7	08309100060	0006号橋	11	80	9

【劣化曲線の検討】

回帰分析等による劣化曲線の設定

「改訂版 橋梁点検の手引書 令和2年3月」に基づいた点検結果から、各部材の劣化曲線を設定する。回帰分析における各部材の劣化曲線パラメタの決定は以下の手順で行う。

※海岸より2km以内に位置する橋梁は、塩害の劣化曲線を適用する。

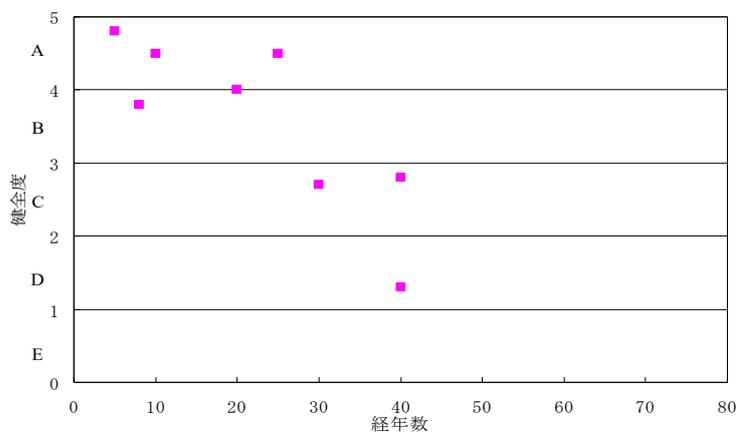
【該当橋梁】

・運動公園橋 ・東光台陸橋 ・富士山橋 ・磯浜歩道橋 ・古宿道路橋

なお、東光台陸橋、磯浜歩道橋については、これまでの経緯を踏まえ回帰分析結果より早い劣化が危惧されるため、東光台陸橋、磯浜歩道橋それぞれの補修履歴をもとに別途劣化曲線を設定した。

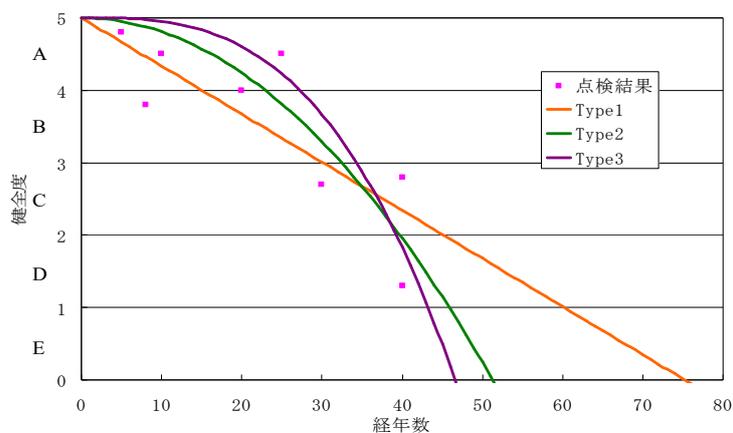
詳細は、同章(8)～(9)に記載した。

【Step 1】点検結果より健全度をプロット



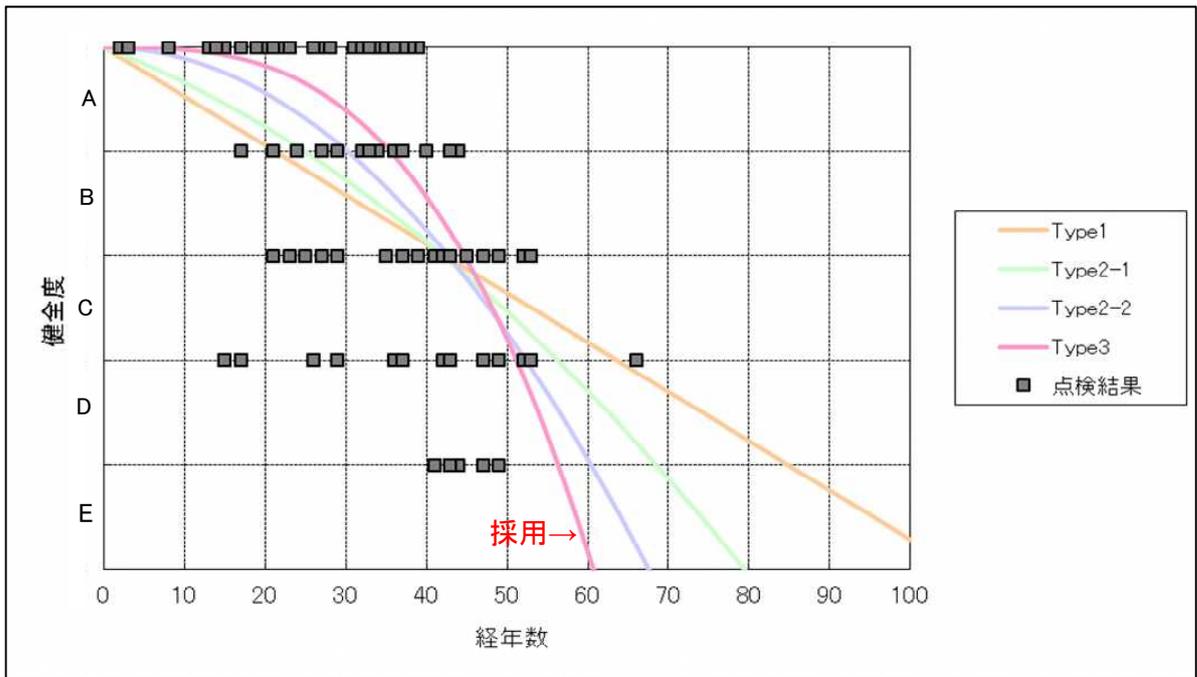
※健全度プロットの際に、部材番号が複数ある部材は、最悪値をプロットする。

【Step 2】以下に示す3つの曲線で回帰分析を行う



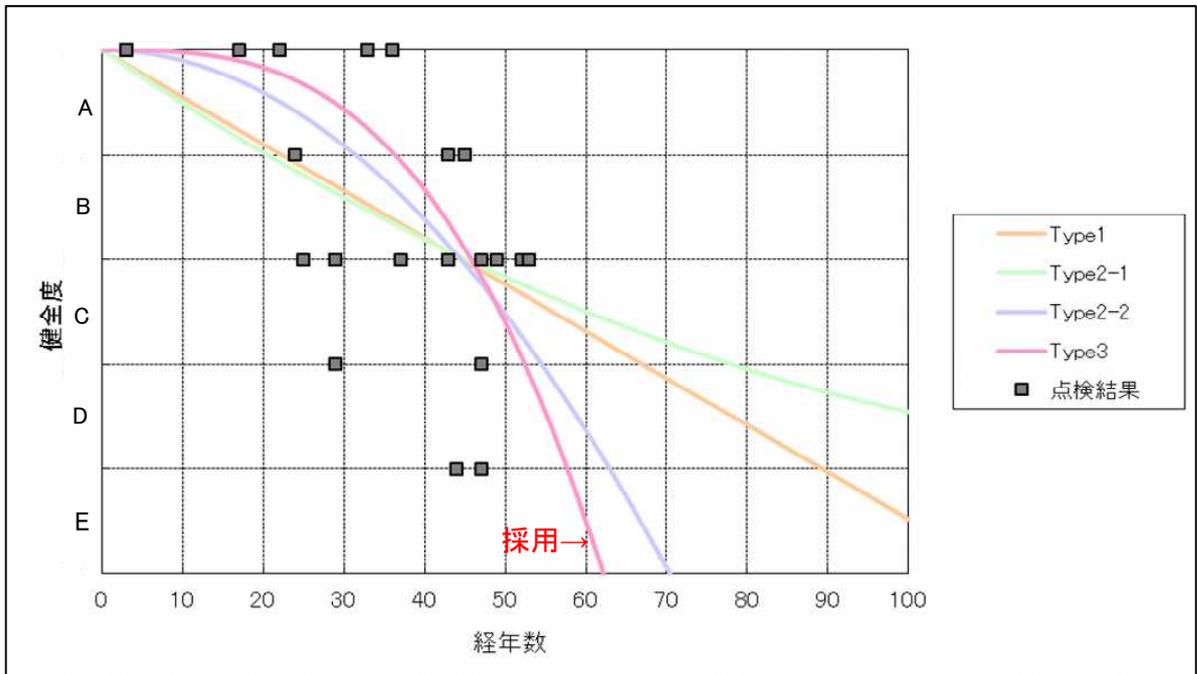
【Step 3】Step 2の結果から相関の高い曲線を劣化曲線とする

(1) 鋼橋—鋼主桁(長油性フタル酸樹脂塗料) 富士山橋、運動公園橋



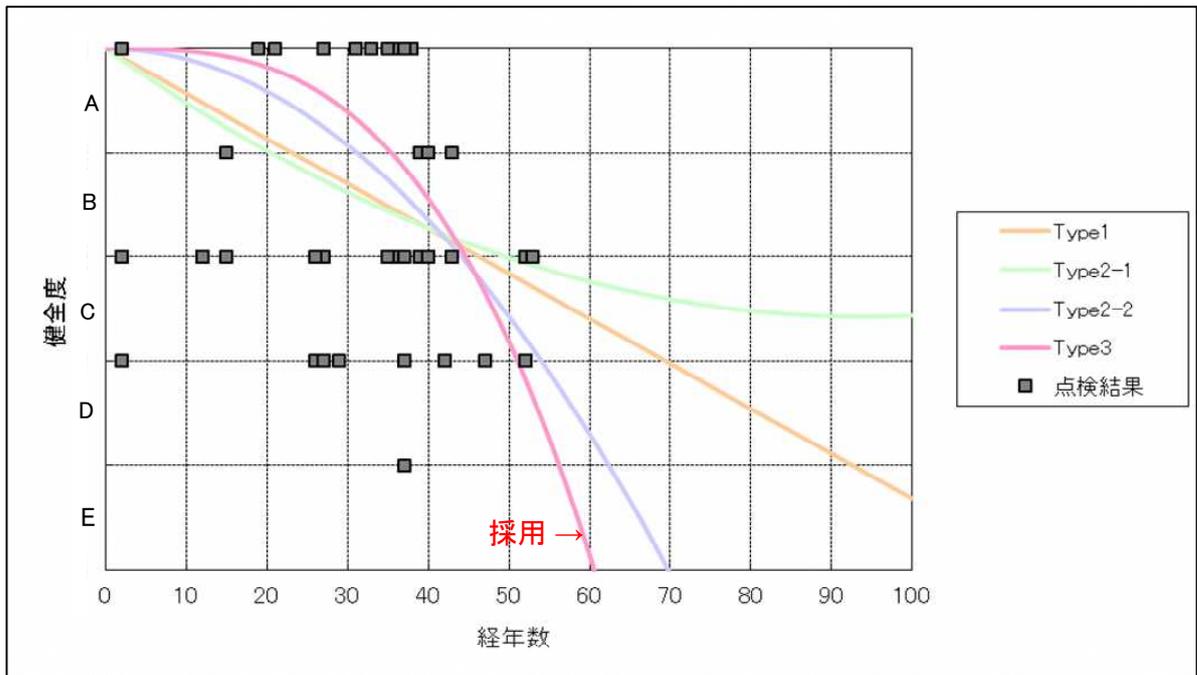
回帰式	係数		決定係数 R2	滞留年数					選択
	a	b		A	B	C	D	E	
Type1 (y=at+5)	-0.047149	-	0.2322156	21	21	21	21	22	
Type2-1 (y=at2+bt+5)	-0.000417	-0.029870	0.2999948	24	18	14	12	11	
Type2-2 (y=at2+5)	-0.001095	-	0.3921081	30	12	10	8	7	
Type3 (y=at3+5)	-0.000022	-	0.4429160	35	9	7	5	4	○

(2) 鋼橋—鋼床版(長油性フタル酸樹脂塗料) 運動公園橋



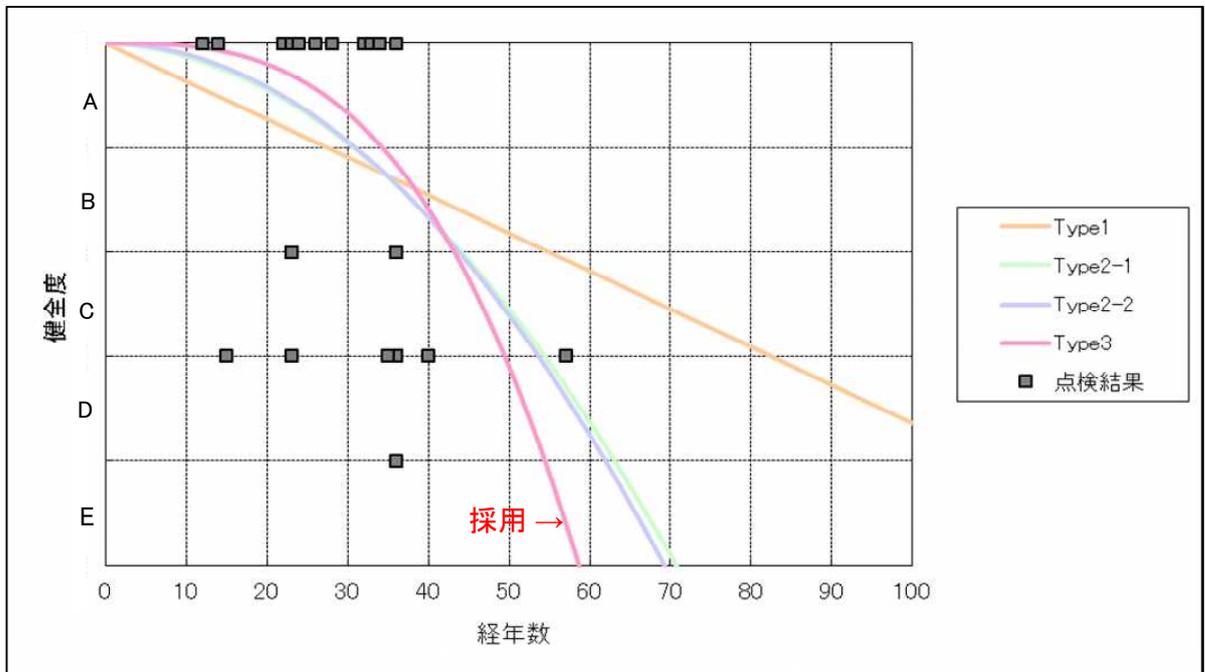
回帰式	係数		決定係数 R2	滞留年数					選択
	a	b		A	B	C	D	E	
Type1 (y=at+5)	-0.044762	-	0.3265819	22	22	23	22	22	
Type2-1 (y=at2+bt+5)	0.000177	-0.052207	0.3037039	20	25	33	33	33	
Type2-2 (y=at2+5)	-0.001009	-	0.4274778	31	13	10	8	8	
Type3 (y=at3+5)	-0.000021	-	0.4505453	36	9	7	5	5	○

(3) 鋼橋-コンクリート床版-(塩害) 富士山橋、東光台陸橋



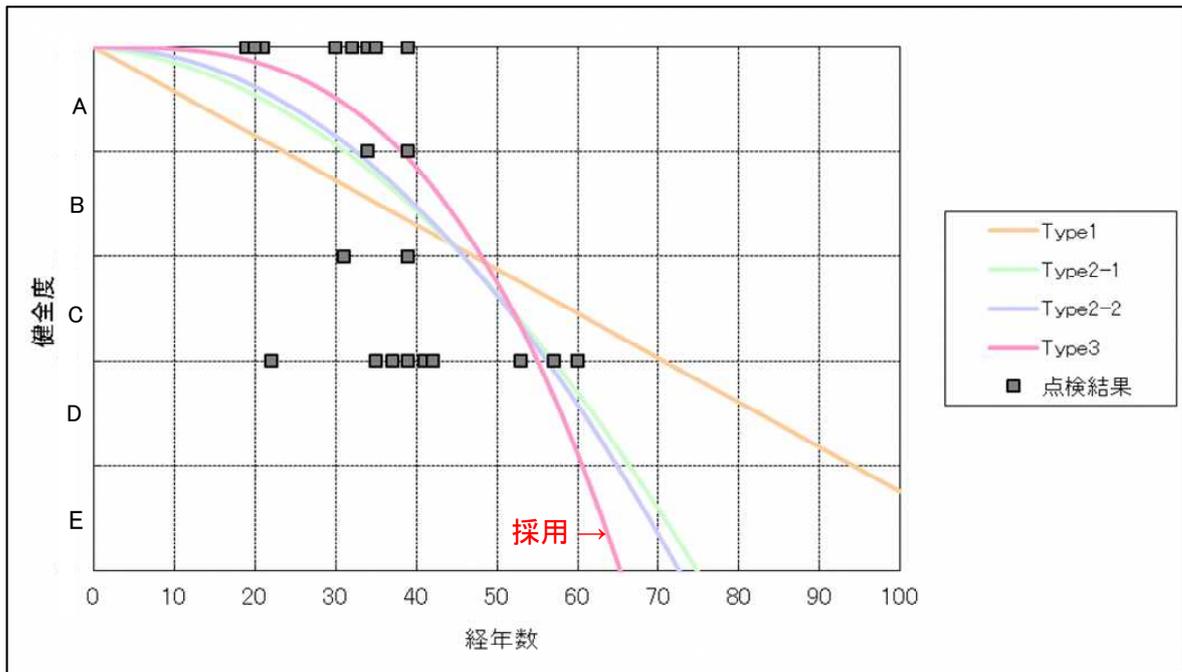
回帰式	係数		決定係数 R2	滞留年数					選択
	a	b		A	B	C	D	E	
Type1 (y=at+5)	-0.043205	-	0.1707075	23	23	23	23	23	
Type2-1 (y=at2+bt+5)	0.000291	-0.054756	0.1423856	20	29	29	29	29	
Type2-2 (y=at2+5)	-0.001028	-	0.2789707	31	13	10	8	7	
Type3 (y=at3+5)	-0.000023	-	0.3466969	35	9	7	5	4	○

(4) コンクリート橋(RC)-主桁(塩害) 古宿道路橋



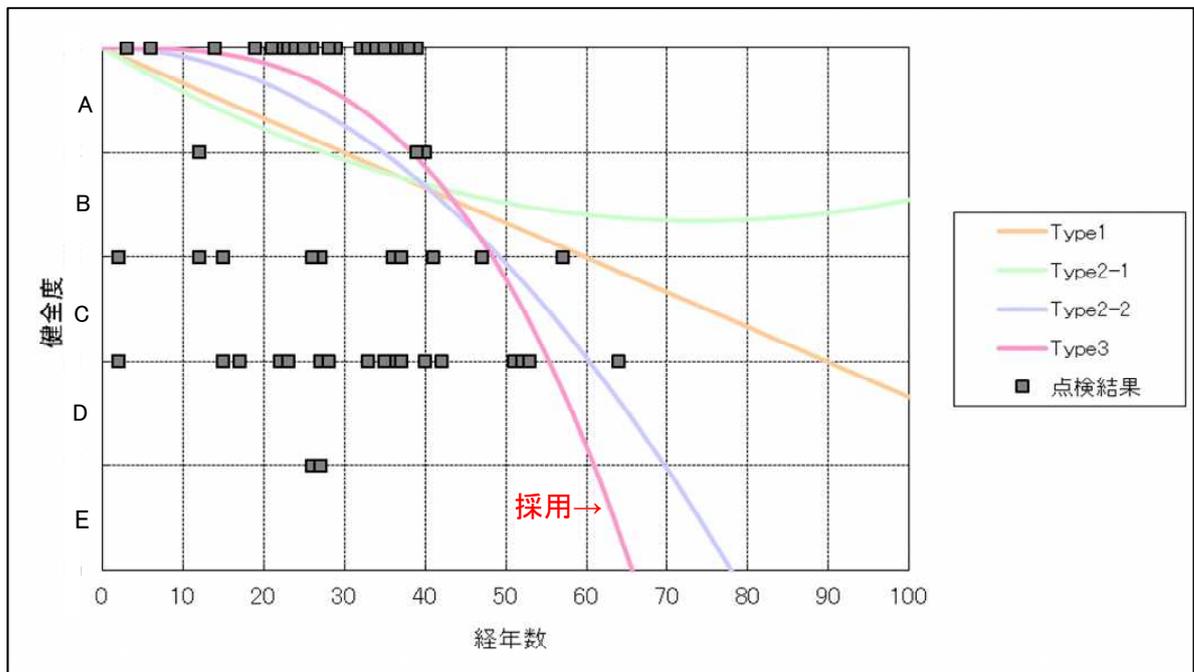
回帰式	係数		決定係数 R2	滞留年数					選択
	a	b		A	B	C	D	E	
Type1 (y=at+5)	-0.036381	-	0.0539007	27	27	28	27	28	
Type2-1 (y=at2+bt+5)	-0.000953	-0.003311	0.1537782	30	14	10	9	7	
Type2-2 (y=at2+5)	-0.001042	-	0.1642679	30	13	10	8	8	
Type3 (y=at3+5)	-0.000025	-	0.2616476	34	9	6	5	4	○

(5)コンクリート橋(RC)－主桁(中性化) 0005号橋、0006号橋



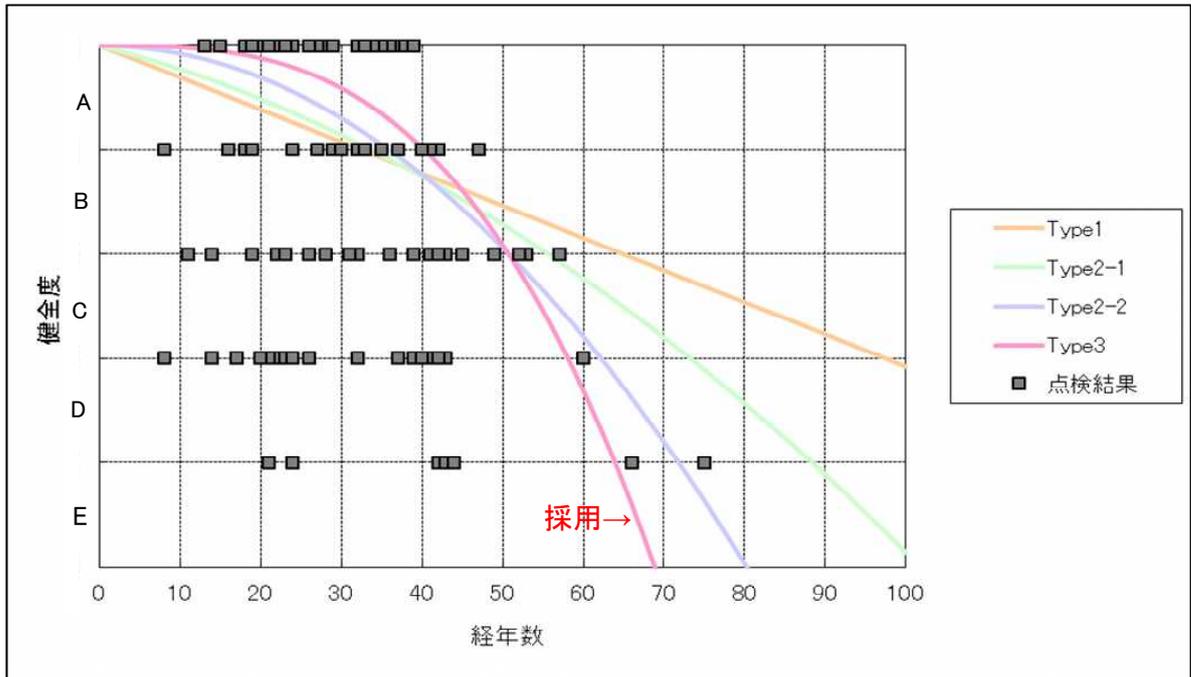
回帰式	係数		決定係数 R2	滞留年数					選択
	a	b		A	B	C	D	E	
Type1 (y=at+5)	-0.042446	-	0.1365270	23	24	23	24	23	
Type2-1 (y=at2+bt+5)	-0.000799	-0.007069	0.3380671	31	14	12	9	8	
Type2-2 (y=at2+5)	-0.000949	-	0.3709117	32	13	11	8	8	
Type3 (y=at3+5)	-0.000018	-	0.4706040	38	10	7	5	5	○

(6)下部工(RC)－(塩害) 富士山橋、運動公園橋、東光台陸橋、磯浜歩道橋、古宿道路橋



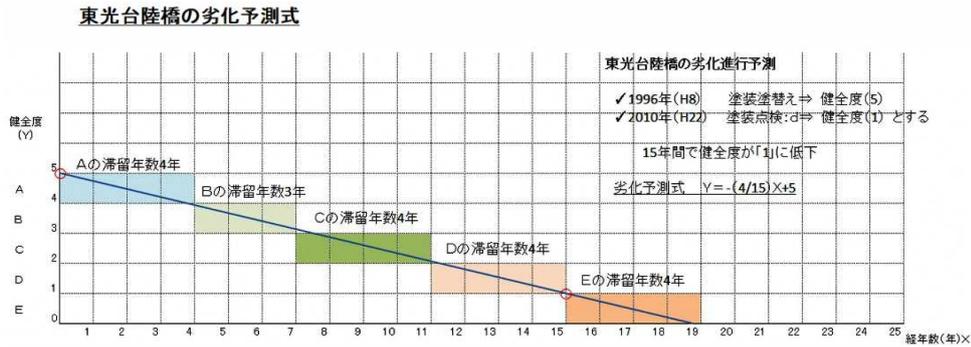
回帰式	係数		決定係数 R2	滞留年数					選択
	a	b		A	B	C	D	E	
Type1 (y=at+5)	-0.033401	-	0.0811532	29	30	30	30	30	
Type2-1 (y=at2+bt+5)	0.000301	-0.044591	0.0610686	27	27	27	27	27	
Type2-2 (y=at2+5)	-0.000823	-	0.1589998	34	15	11	9	8	
Type3 (y=at3+5)	-0.000018	-	0.2263221	38	10	7	5	5	○

(7)下部工(RC)-(中性化) 0005号橋、0006号橋



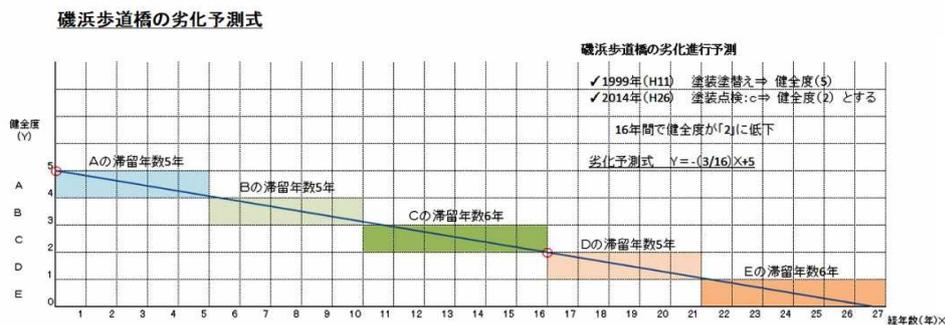
回帰式	係数		決定係数 R2	滞留年数					選択
	a	b		A	B	C	D	E	
Type1 (y=at+5)	-0.030776	-	0.0602130	32	32	33	32	33	
Type2-1 (y=at2+bt+5)	-0.000284	-0.020106	0.0994216	33	22	18	15	13	
Type2-2 (y=at2+5)	-0.000775	-	0.1799464	35	15	12	9	9	
Type3 (y=at3+5)	-0.000015	-	0.2861151	40	10	8	5	5	○

(8) 東光台陸橋 鋼橋(C-1塗装系)



滞留年数				
A	B	C	D	E
4	3	4	4	4

(9) 磯浜歩道橋 鋼橋-鋼床版、下部工(長油性フタル酸樹脂塗料)



滞留年数				
A	B	C	D	E
5	5	6	5	6

【定期対策部材の耐用年数の設定】

伸縮装置については、既往の文献より耐用年数を決定する。

(1) 伸縮装置

文献1)、2)より耐用年数を、鋼製:30年と設定する。

文献1)国土技術政策総合研究所資料 道路橋の計画的な管理に関する調査研究
 文献2)鋼橋のライフサイクルコスト (社)日本橋梁建設協会 2011

【対策工法の検討】

各部材の対策内容

- ①対策案、対策時期は径間単位、部材単位毎に設定する。
- ②各部材に対する対策工法、補修工費は、健全度ごとに代表的な工法および標準的な単価を設定する。

(1) 鋼橋－鋼部材 運動公園橋、東光台陸橋、磯浜歩道橋

健全度	工法	単価(千円)		補修範囲	補修割合	単価 参考資料
			工法			
A	—					
	—					
	—					
	—					
B	下地調整	19.0	塗膜剥離剤	塗装面積	1.00	施工実績
	ふっ素樹脂塗料	6.0	塗装	塗装面積	1.00	施工実績
	足場工	7.3	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績
	—					
C	下地調整	19.0	塗膜剥離剤	塗装面積	1.00	施工実績
	ふっ素樹脂塗料	6.0	塗装	塗装面積	1.00	施工実績
	足場工	7.3	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績
	—					
D	下地調整	19.0	塗膜剥離剤	塗装面積	1.00	施工実績
	ふっ素樹脂塗料	6.0	塗装	塗装面積	1.00	施工実績
	あて板補強	240.0		塗装面積	0.01	施工実績
	足場工	7.3	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績
E	下地調整	19.0	塗膜剥離剤	塗装面積	1.00	施工実績
	ふっ素樹脂塗料	6.0	塗装	塗装面積	1.00	施工実績
	あて板補強	240.0		塗装面積	0.05	施工実績
	足場工	7.3	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績

(2) 鋼橋－鋼部材 富士山橋

健全度	工法	単価(千円)		補修範囲	補修割合	単価 参考資料
			工法			
A	—					
	—					
	—					
	—					
B	下地調整	1.0	3種ケレンB	塗装面積	1.00	施工実績
	ふっ素樹脂塗料	3.3	塗装	塗装面積	1.00	施工実績
	足場工	7.1	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績
	—					
C	下地調整	1.0	3種ケレンB	塗装面積	1.00	施工実績
	ふっ素樹脂塗料	3.3	塗装	塗装面積	1.00	施工実績
	足場工	7.1	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績
	—					
D	下地調整	1.0	3種ケレンB	塗装面積	1.00	施工実績
	ふっ素樹脂塗料	3.3	塗装	塗装面積	1.00	施工実績
	あて板補強	240.0		塗装面積	0.01	施工実績
	足場工	7.1	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績
E	下地調整	1.0	3種ケレンB	塗装面積	1.00	施工実績
	ふっ素樹脂塗料	3.3	塗装	塗装面積	1.00	施工実績
	あて板補強	240.0		塗装面積	0.05	施工実績
	足場工	7.1	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績

(3) 鋼橋-コンクリート床版(塩害) 富士山橋、東光台陸橋

健全度	工法	単価(千円)		補修範囲	補修割合	単価 参考資料
			工法			
A	—					
	—					
	—					
	—					
B	床版防水	5.8		橋面積	1.00	施工実績
	—					
	—					
C	床版防水	5.8		橋面積	1.00	施工実績
	ひび割れ注入	1.9	ひび割れ注入	橋面積	1.00	施工実績 ^{※1}
	足場工	7.1	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績
	—					
D	床版防水	5.8		橋面積	1.00	施工実績
	ひび割れ注入	1.9	ひび割れ注入	橋面積	2.00	施工実績 ^{※1}
	断面修復工	2.1	断面修復工(Co橋)	橋面積	0.30	施工実績
	足場工	7.1	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績
E	打替え	109.0		橋面積	1.00	文献3)
	—					
	—					
	—					

(4) コンクリート橋-主桁(塩害/中性化) 古宿道路橋、0005号橋、0006号橋

健全度	工法	単価(千円)		補修範囲	補修割合	単価 参考資料
			工法			
A	—					
	—					
	—					
	—					
B	ひび割れ注入	1.3	ひび割れ注入	橋面積	0.50	施工実績 ^{※1}
	足場工	7.3	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績
	—					
	—					
C	表面被覆	7.2	表面被覆	橋面積	1.00	施工実績
	ひび割れ注入	1.3	ひび割れ注入	橋面積	1.00	施工実績 ^{※1}
	断面修復工	1.9	断面修復工(Co橋)	橋面積	0.10	施工実績
	足場工	7.3	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績
D	表面被覆	7.2	表面被覆	橋面積	1.00	施工実績
	ひび割れ注入	1.3	ひび割れ注入	橋面積	2.00	施工実績 ^{※1}
	断面修復工	1.9	断面修復工(Co橋)	橋面積	0.30	施工実績
	足場工	7.3	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績
E	表面被覆	7.2	表面被覆	橋面積	1.00	施工実績
	断面修復工	1.9	断面修復工(Co橋)	橋面積	1.00	施工実績
	外ケーブル補強	45.0		桁本数	1.00	文献3)
	足場工	7.3	鋼橋吊足場(h < 1.5)	橋面積	1.00	施工実績

(5) 下部工(RC)(塩害/中性化) 運動公園橋、東光台陸橋、磯浜歩道橋、古宿道路橋、0005号橋、0006号橋

健全度	工法	単価(千円)		補修範囲	補修割合	単価 参考資料
			工法			
A	—					
	—					
	—					
	—					
B	ひび割れ注入	1.3	ひび割れ注入	橋面積	0.50	施工実績 ^{※1}
	—					
	—					
	—					
C	ひび割れ注入	1.3	ひび割れ注入	橋面積	1.00	施工実績 ^{※1}
	断面修復工	1.9	断面修復工(Co橋)	橋面積	0.10	施工実績
	足場工	0.5	足場(単管足場)	橋面積	1.00	施工実績
	—					
D	ひび割れ注入	1.3	ひび割れ注入	橋面積	2.00	施工実績 ^{※1}
	断面修復工	1.9	断面修復工(Co橋)	橋面積	0.30	施工実績
	足場工	0.5	足場(単管足場)	橋面積	1.00	施工実績
	—					
E	ひび割れ注入	1.3	ひび割れ注入	橋面積	2.50	施工実績 ^{※1}
	断面修復工	1.9	断面修復工(Co橋)	橋面積	0.40	施工実績
	足場工	0.5	足場(単管足場)	橋面積	1.00	施工実績
	—					

(6) 下部工(RC)(塩害) 富士山橋

健全度	工法	単価(千円)		補修範囲	補修割合	単価 参考資料
			工法			
A	—					
	—					
	—					
	—					
B	ひび割れ注入	1.6	ひび割れ注入	部材表面積	0.10	施工実績 ^{※1}
	—					
	—					
	—					
C	ひび割れ注入	1.6	ひび割れ注入	部材表面積	0.50	施工実績 ^{※1}
	断面修復工	2.0	断面修復工(Co橋)	部材表面積	0.50	施工実績
	足場工	3.8	足場(単管足場)	部材表面積	1.00	施工実績
	—					
D	ひび割れ注入	1.6	ひび割れ注入	部材表面積	0.70	施工実績 ^{※1}
	断面修復工	2.0	断面修復工(Co橋)	部材表面積	0.70	施工実績
	足場工	3.8	足場(単管足場)	部材表面積	1.00	施工実績
	—					
E	ひび割れ注入	1.6	ひび割れ注入	部材表面積	1.00	施工実績 ^{※1}
	断面修復工	2.0	断面修復工(Co橋)	部材表面積	1.00	施工実績
	足場工	3.8	足場(単管足場)	部材表面積	1.00	施工実績
	—					

(7) 下部工(鋼) 磯浜歩道橋

健全度	工法	単価(千円)		補修範囲	補修割合	単価 参考資料
			工法			
A	—					
	—					
	—					
	—					
B	下地調整	19.0	塗装剥離剤	塗装面積	1.00	施工実績
	ふっ素樹脂塗料	6.0	塗装	塗装面積	1.00	施工実績
	足場工	0.5	足場(単管足場)	橋面積	1.00	施工実績
	—					
C	下地調整	19.0	塗装剥離剤	塗装面積	1.00	施工実績
	ふっ素樹脂塗料	6.0	塗装	塗装面積	1.00	施工実績
	足場工	0.5	足場(単管足場)	橋面積	1.00	施工実績
	—					
D	下地調整	19.0	塗装剥離剤	塗装面積	1.00	施工実績
	ふっ素樹脂塗料	6.0	塗装	塗装面積	1.00	施工実績
	あて板補強	240.0		塗装面積	0.01	施工実績
	足場工	0.5	足場(単管足場)	橋面積	1.00	施工実績
E	下地調整	19.0	塗装剥離剤	塗装面積	1.00	施工実績
	ふっ素樹脂塗料	6.0	塗装	塗装面積	1.00	施工実績
	あて板補強	240.0		塗装面積	0.05	施工実績
	足場工	0.5	足場(単管足場)	橋面積	1.00	施工実績

(8) 伸縮装置 富士山橋、運動公園橋、東光台陸橋

健全度	工法	単価(千円)		補修範囲	補修割合	単価 参考資料
			工法			
E	取替	170.0	鋼橋普通型(伸縮量20～70mm)平均	有効幅員	1.00	施工実績
	—					
	—					
	—					

文献3)住宅・社会資本の管理運営技術の開発 国土技術政策総合研究所 プロジェクト研究2006.01
 ※1 施工実績より、ひび割れ密度を0.5 m / m²と想定

(9) 点検費用の取り扱い

初回点検年から5年周期で、点検費用を計上する。

・全橋梁 610千円 / 橋 (7橋)

(10) 更新費用の取り扱い

事後対策型に適用させる更新費用は下記とする。単価は橋面積(m²)当りの単価である。

RC 橋: 99 万円 / 橋面積(m²)

鋼橋: 75 万円 / 橋面積(m²)

※国土技術政策総合研究所資料 橋梁の架替に関する調査結果(IV)より

(11) 設計費用の取り扱い

・全橋梁 対策費の14.7%とする。(7橋)

<新技術等の活用に関する基本方針>

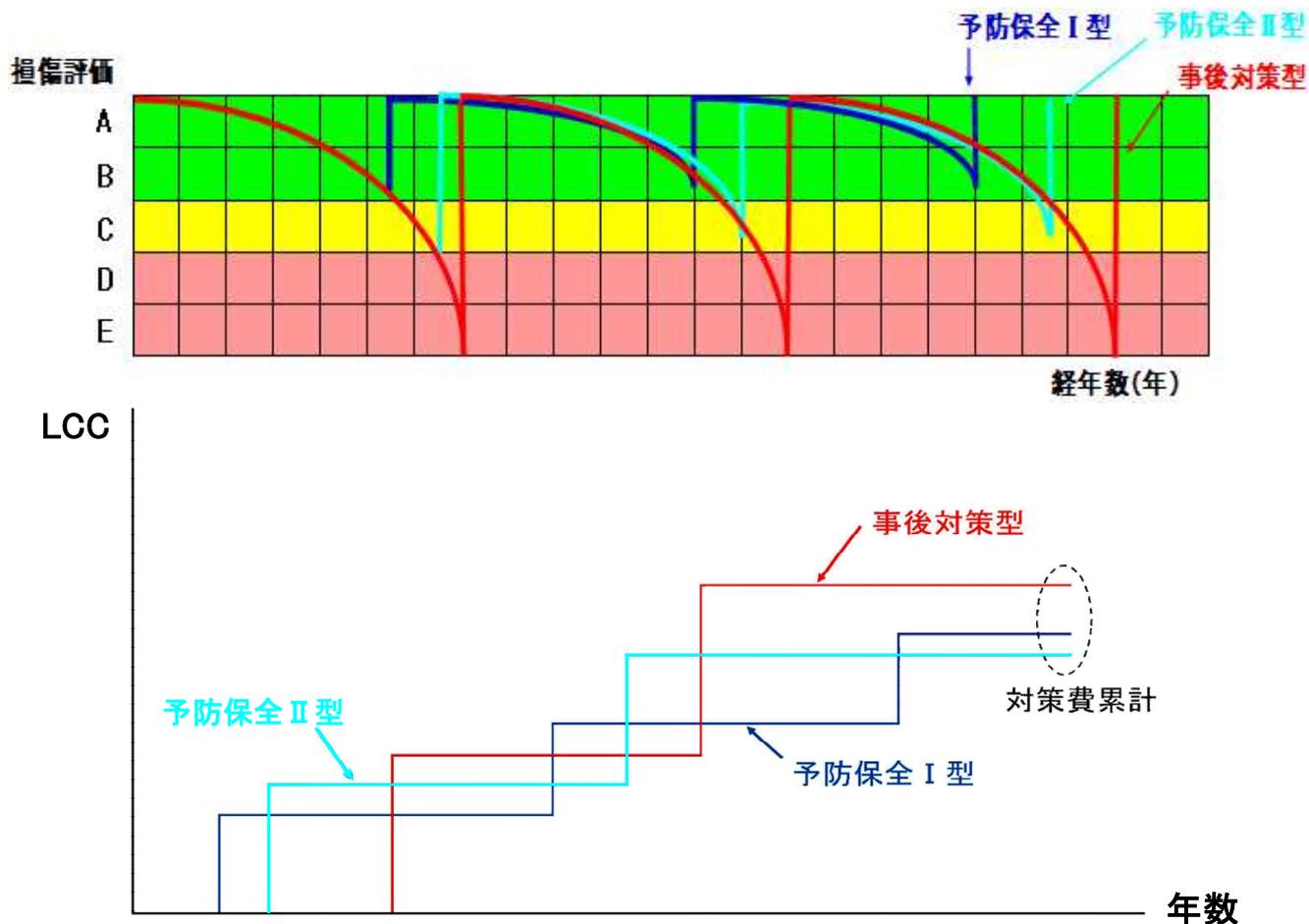
点検については、情報通信技術(ICT)やロボットなどの新技術の活用を検討するとともに、点検・診断技術の高度化・効率化に取り組むことで、維持管理に必要なデータ収集の効率化や点検費用の削減等を図っていく。

修繕についても、積極的に新技術の活用を検討し、従来工法と比較して確実性・費用対効果が見込めるものについては採用していく。

なお、鋼橋における塗装塗替えにおいて、従来のプラストによる塗膜除去ではなく、塗膜剥離剤を採用する方針としている。この塗膜材は既存の塗膜を飛散させることが無いことから作業員に対しても安全であるだけでなく、産業廃棄物の縮減にもつながるなど、従来の素地調整に比べて安全かつ確実に除去・改修することが可能な工法である。

【LCCの算出方法】

あらかじめ対策を実施する管理水準を設定し、対策の種類や対策コスト等の情報に基づきLCCの算定を実施する。



【管理水準の設定メニュー】

予防保全の種別は I 型と II 型に分かれる。

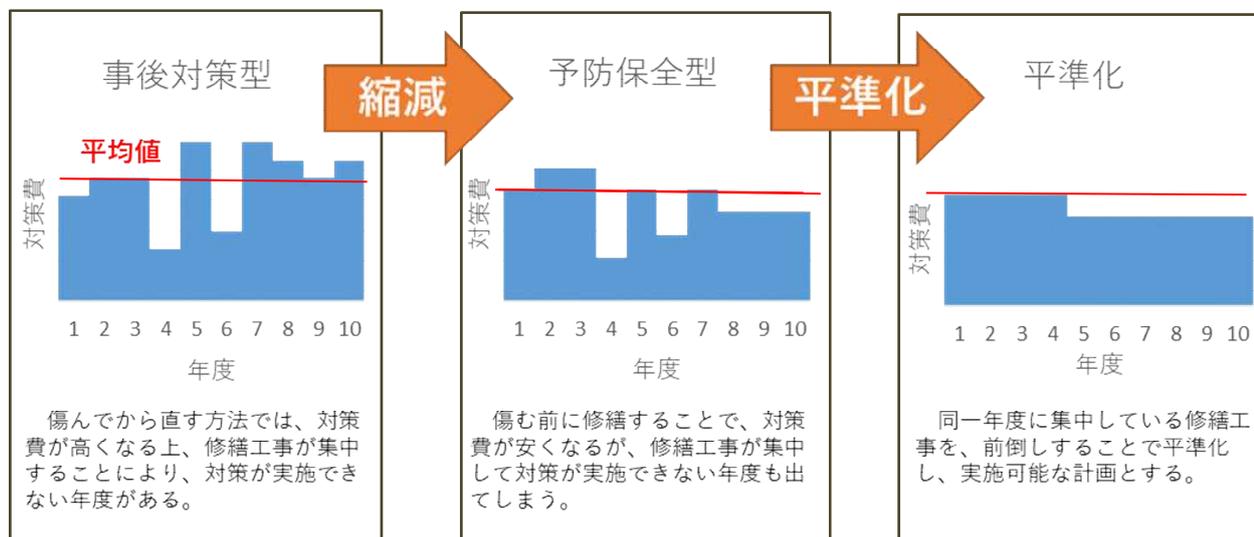
予防保全 I 型の5橋は外見的な劣化損傷が明らかになった時点(損傷評価B)で塗装の塗替等の修繕を実施する。

予防保全 II 型の橋梁2橋は、損傷評価Cの時点で断面欠損等の修繕を行う。

		ケース1	ケース2	ケース3
		損傷評価		
		予防保全 I 型	予防保全 II 型	事後対策型
鋼橋	上部工(鋼部材)	B	C	E
	コンクリート床版	B	C	E
コンクリート橋	主部材	B	C	E
共通	下部工(RC)	B	C	E
	下部工(鋼)	B	C	E
	支承	対象外	対象外	対象外
	伸縮装置	E	E	E
	舗装	対象外	対象外	対象外

<費用縮減に関する基本方針>

予防保全型の維持管理手法のもとで、橋梁ごとに最適な維持管理を計画的に実施し、橋梁の長寿命化を図るとともに、将来的な維持管理費の大幅な縮減と平準化を図る。



<橋梁の集約・撤去による管理施設の削減に関する基本方針>

大洗町では歩道橋を含め道路橋7橋の管理を行っており、これらの橋梁に関して集約・撤去により管理橋梁を削減して維持管理費用を縮減することを検討した。

しかし、これら管理橋梁は町内に広く点在しており代替性の無い橋梁であるとともに、住民の生活に密着して利用されている橋梁であることから、現在の利用状況が続く間は撤去や集約は困難であるという結論となった。

ただ、鹿島臨海鉄道を跨ぐ跨線橋については、長寿命化修繕計画の対象となる古宿道路橋以外に法定外道路として3橋が存在することから、今後、これらの健全度や利用状況によっては、これら法定外道路の橋梁を含めて集約や撤去も検討するものとする。

鋼橋：鋼部材の例

①腐食

(1)調査箇所

鋼部材の腐食状況を確認する。

(2)損傷程度の評価区分

確認の結果は、次の区分によるものとする。

評価の目安		区分
損傷の深さ	損傷の面積	
損傷なし		a
錆は表面的であり、著しい板厚減少等は視認できない。	損傷箇所の面積が小さく局部的である。	b
	着目部分の全体に錆が生じている、又は着目部分に拡がりのある発錆箇所が複数ある。	c
鋼材表面に著しい膨張が生じている、又は明らかな板厚減少等が視認できる。	損傷箇所の面積が小さく局部的である。	d
	着目部分の全体に錆が生じている、又は着目部分に拡がりのある発錆箇所が複数ある。	e

損傷区分 b



Bランク対策工法

(損傷も軽微で小規模な補修)

- ・塗膜剥離剤あるいは3種ケレンB
- ・ふっ素樹脂塗料
- ・足場工

損傷区分 c



Cランク対策工法

(軽微な補修)

- ・塗膜剥離剤あるいは3種ケレンB
- ・ふっ素樹脂塗料
- ・足場工

損傷区分 d



Dランク対策工法

(損傷が進行した補修)

- ・塗膜剥離剤あるいは3種ケレンB
- ・ふっ素樹脂塗料
- ・あて板補強(小規模)
- ・足場工

損傷区分 e



Eランク対策工法

(補強又は架け替えも想定した大規模補修)

- ・塗膜剥離剤あるいは3種ケレンB
- ・ふっ素樹脂塗料
- ・あて板補強(大規模)
- ・足場工

※写真は 国土交通省道路局 道路橋定期点検要領 平成31年2月 より引用(一部)

RC橋：RC部材の例

⑤ひびわれ

(1)調査箇所

主桁、下部工等の主たる部材について、外観の状態を確認する。

(2)損傷程度の評価区分

確認の結果は、次の区分によるものとする。

評価の目安		区分
最大ひびわれ幅に着目した程度	最小ひびわれ間隔に着目した程度	
損傷なし		a
ひびわれ幅が小さい (RC構造物 0.2mm 未満, PC構造物 0.1mm 未満)	ひびわれ間隔が大きい(最小ひびわれ 間隔が概ね 0.5m 以上)	b
	ひびわれ間隔が小さい(最小ひびわれ 間隔が概ね 0.5m 未満)	c
ひびわれ幅が中位 (RC構造物 0.2mm 以上 0.3mm 未満, PC構造物 0.1mm 以上 0.2mm 未満)	ひびわれ間隔が大きい(最小ひびわれ 間隔が概ね 0.5m 以上)	c
	ひびわれ間隔が小さい(最小ひびわれ 間隔が概ね 0.5m 未満)	d
ひびわれ幅が大きい (RC構造物 0.3mm 以上, PC構造物 0.2mm 以上)	ひびわれ間隔が大きい(最小ひびわれ 間隔が概ね 0.5m 以上)	d
	ひびわれ間隔が小さい(最小ひびわれ 間隔が概ね 0.5m 未満)	e

※ PC 橋の横締め部後打ちコンクリート等、当該構造自体は RC 構造であっても、部材全体としては PC 構造である部材は、PC 構造物として扱う。

損傷区分 b

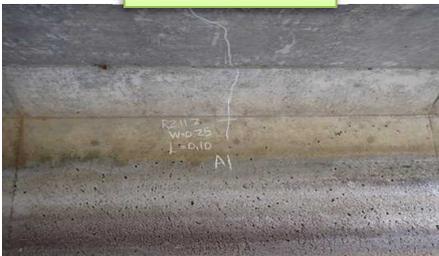


Bランク対策工法

(損傷も軽微で小規模な補修)

- ・ひびわれ注入
- ・足場工

損傷区分 c



Cランク対策工法

(軽微な補修)

- ・ひびわれ注入
- ・表面被覆
- ・断面修復工
- ・足場工

損傷区分 d



Dランク対策工法

(損傷が進行した補修)

- ・ひびわれ注入
- ・表面被覆
- ・断面修復工
- ・足場工

損傷区分 e



Eランク対策工法

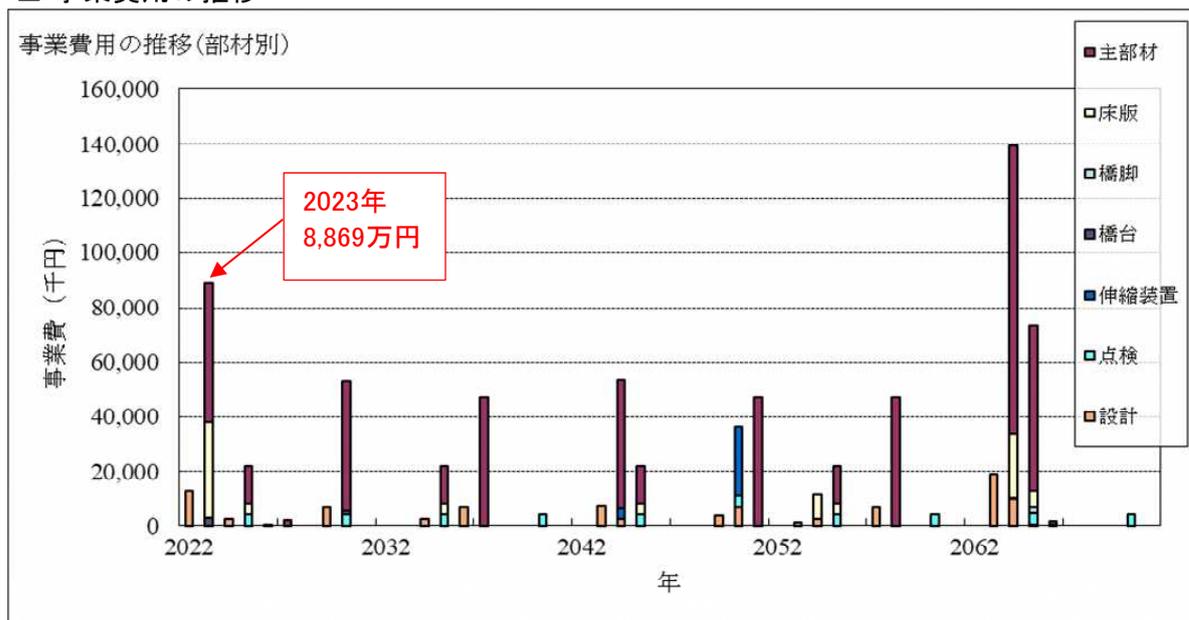
(補強又は架け替えも想定した大規模補修)

- ・表面被覆
- ・断面修復工
- ・外ケーブル補強
- ・足場工

※写真は 国土交通省道路局 道路橋定期点検要領 平成31年2月 より引用(一部)

(1)【その1】 制約無し

■ 事業費用の推移

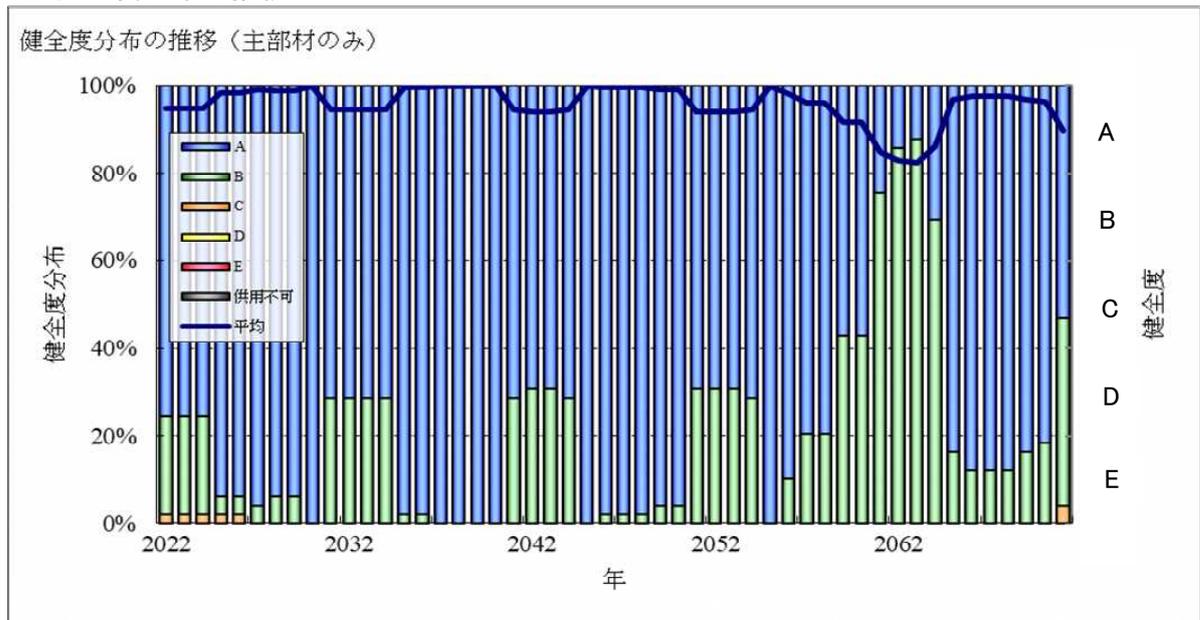


【条件等】

- ✓ 全7橋を長寿命化策定対象橋梁とする。
 - ・予算制約を行わず算出する。
 - ・伸縮装置は鋼製を対象とし、富士山橋、運動公園橋、東光台陸橋が該当する。
 - ・点検費を1橋当り61万円とする。
 - ・補修設計費用を工事費の14.7%とする。
 - ・計画開始年を2022年とし、2022年は設計費のみ計上、2023年から対策を考慮する。

- ✓ 7橋の橋梁を予防保全型として対策を行う。
 - ・予防保全Ⅰ型
 - 富士山橋、運動公園橋、東光台陸橋、磯浜歩道橋、古宿道路橋
 - ・予防保全Ⅱ型
 - 0005号橋、0006号橋

■ 健全度分布の推移



予算の制約が無い条件であるため部材の健全性は保たれる。

[損傷評価C 部材一覧]

・2022～2023年 0006橋 主部材

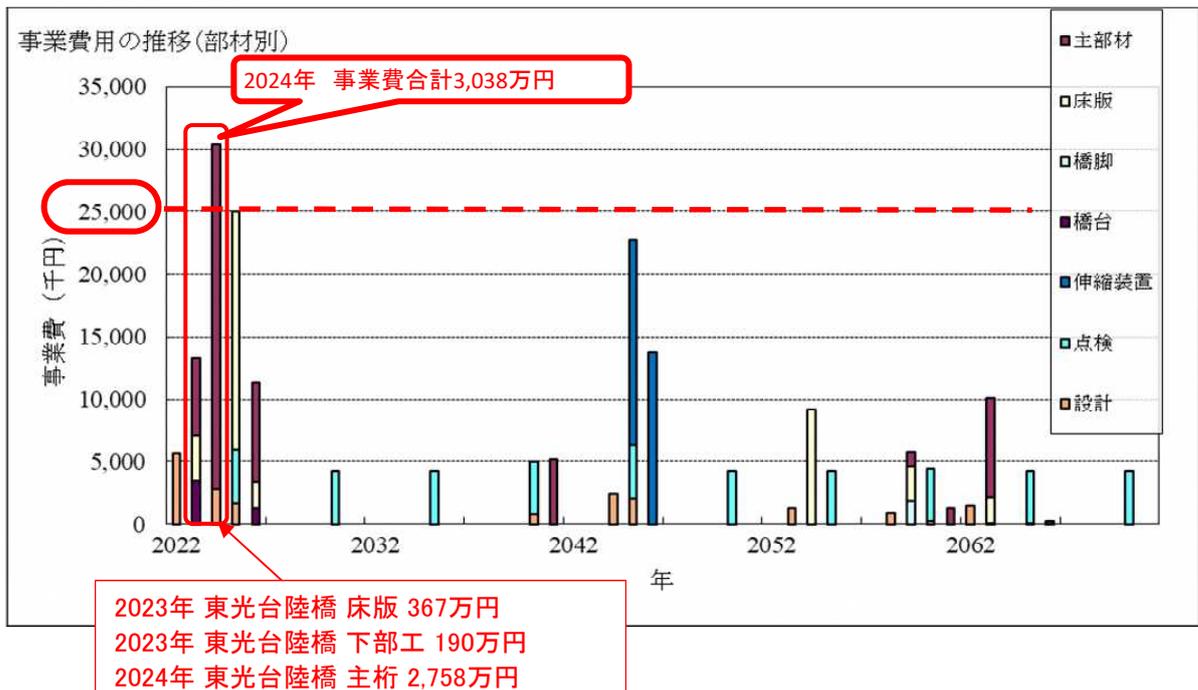
【コメント】

管理レベルを確保するためには2023年に8,869万円の予算が必要になり、更には平準化が図れていないため再検討する。

✓総額で約7.7億円／50年

(2)【その2】 制約2500万円

■ 事業費用の推移



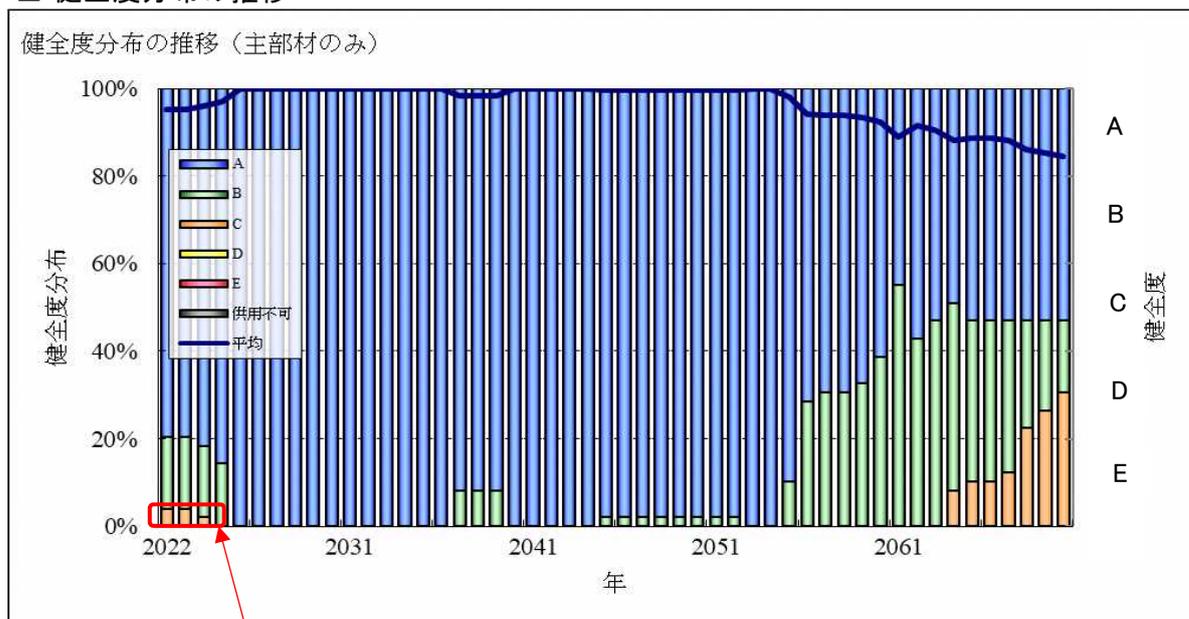
【条件】

- ✓「その1」をベースに平準化を図る。
- ✓年間の予算を2,500万円に設定。

- ✓対策費用が大きく予算の平準化が困難な場合、複数年に分割して計画する。
 - ・2023～2024年 東光台陸橋

- ✓総額で約2.0億円／50年

■ 健全度分布の推移



対策を先送りしている部材は、損傷評価Cまで落ちてしまう

[損傷評価C 部材一覧]

- ・2022～2023年 東光台陸橋 1径間 主桁
- ・2022～2024年 富士山橋 2径間 床版

【コメント】

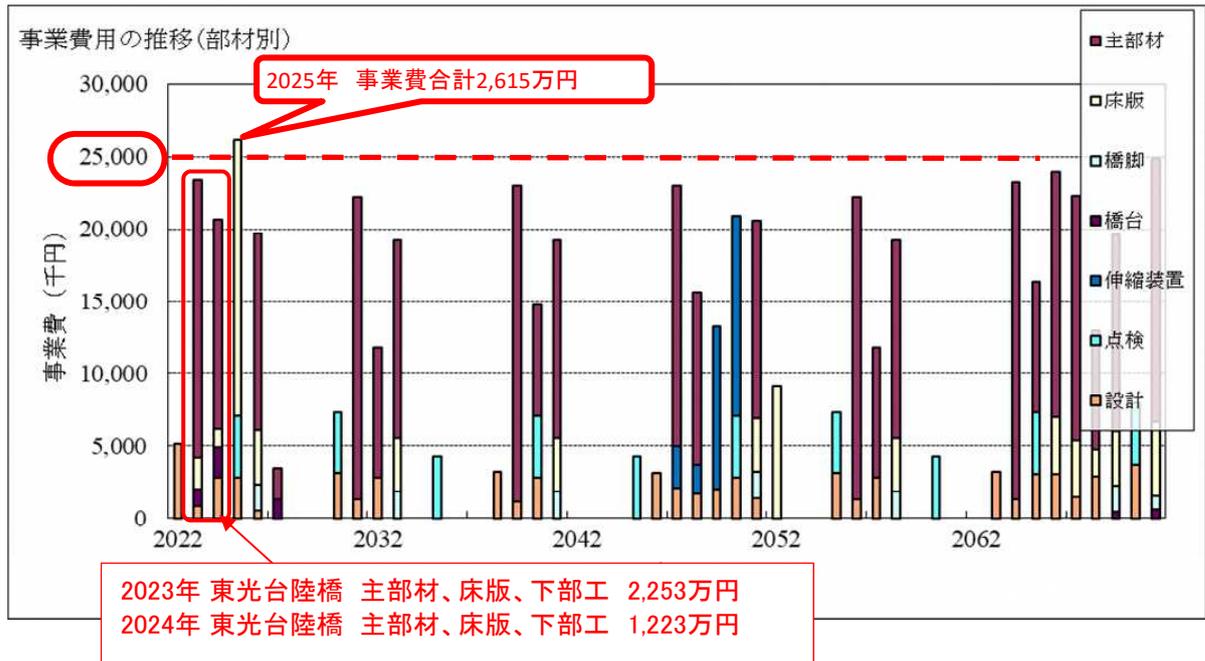
- ・2023年に東光台陸橋の床版(367万円)と下部工(190万円)、2024年に東光台陸橋の主桁の対策を計上した。
- ・2024年は、東光台陸橋の主桁対策(2,758万円)と、次年度対策を予定している富士山橋の設計費(280万円)があるため、事業費合計は3,080万円と、年間予算を580万円程度超える。

しかし、東光台陸橋と磯浜歩道橋については、今までの補修実績を考慮すると、検討に使用した回帰分析の劣化曲線よりも早い劣化が危惧される。

次案にて、東光台陸橋と磯浜歩道橋について、補修実績を基に検討した結果を記す。

(3)【その3】 制約2500万円(東光台陸橋・磯浜歩道橋の劣化曲線変更)

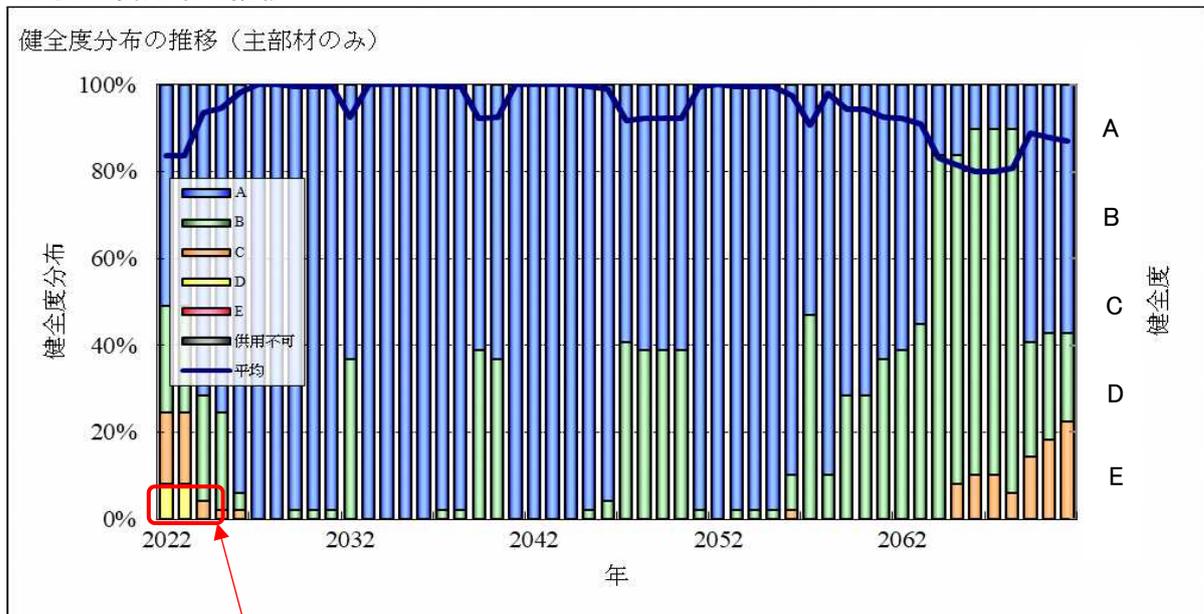
■ 事業費用の推移



【条件】

- ✓「その1」をベースに平準化を図る。
- ✓年間の予算を2,500万円に設定。
- ✓東光台陸橋は、点検結果および補修実績より、鋼主桁を $y=-(4/15)x+5$ の劣化曲線に変更し、対策頻度を増やす。
- ✓磯浜歩道橋は、点検結果および補修実績より、鋼主桁および鋼床版を $y=-(3/16)x+5$ の劣化曲線に変更し、対策頻度を増やす。
- ✓対策費用が大きく予算の平準化が困難な場合、対策は複数年で実施することも許容し、計画する。
 - ・2023～2024年 東光台陸橋
 - ・2031～2032年 東光台陸橋
 - ・2039～2040年 東光台陸橋
 - ・2047～2048年 東光台陸橋
 - ・2056～2057年 東光台陸橋
 - ・2064～2065年 東光台陸橋
 - ・2066～2068年 運動公園橋
 - ・2071～2076年 富士山橋
- ✓総額で約5.5億円／50年

■ 健全度分布の推移



対策を先送りしている部材は、損傷評価最大Dまで落ちてしまう

[損傷評価D 部材一覧]

- ・2022～2023年 0005号橋 1径間 主桁
- ・2022～2023年 古宿道路橋 主部材、下部工

[損傷評価C 部材一覧]

- ・2022～2024年 富士山橋 2径間 床版

【コメント】

・2023年に東光台陸橋の主部材、床版、下部工の対策費約2/3の2,253万円を計上する。東光台陸橋の主部材・床版対策費は、全体で3,300万円かかるため、2年にわたり分割計上している(2023年～2024年)。

・2024年は、東光台陸橋の対策費残り1/3の1,223万円のほか、損傷評価Dまで落ちている0005号橋の主部材、下部工、古宿道路橋の主部材、下部工の対策を行う。

・また、2025年は、富士山橋の1径間目、2径間目の床版の対策費1,906万円を計上する他、2026年に対策を予定している磯浜歩道橋と、7橋分の点検費が計上されるため年間予算2,500万円より115万円超えることになる。

・2026年は、磯浜歩道橋の主部材(鋼床版を含む)、下部工の対策費1,922万円を計上する他、0006号橋の設計費を計上する。

この場合、管理水準としての損傷評価については確保できなくなるが(上図)その期間が損傷評価Dで最大2年間(0005号橋 主部材 2022～2023年、古宿道路橋 主部材、下部工 2022～2023年)、損傷評価Cで最大3年間(富士山橋 2径間目床版 2022～2024年)であるため許容する考えとする。詳細は、次ページを参照。

以上を踏まえ、「その3」を本計画の計画(案)とする。

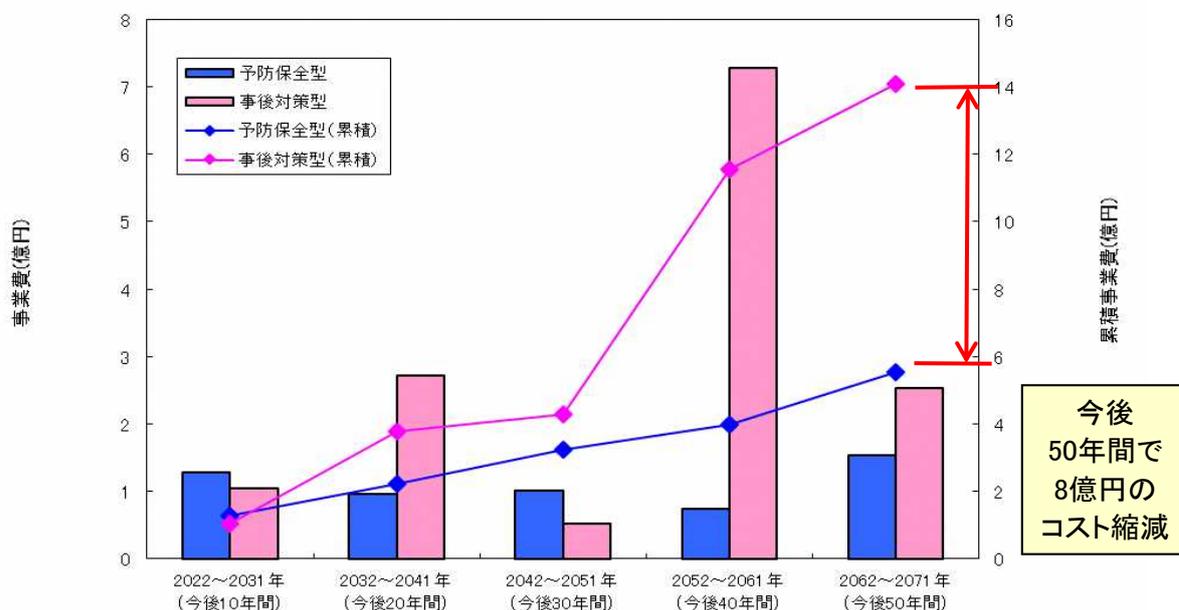
■ 損傷評価c、d 部材一覧

✓ 損傷評価c、dになる橋梁及びその部材(N=5橋)

橋梁コード	橋梁名	径間 番号	部材種別	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
0005	0005号橋	1	主部材	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0005	0005号橋	1	下部工(始端側)	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0005	0005号橋	1	下部工(終端側)	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0006	0006号橋	1	主部材	C	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0008	古宿道路橋	1	主部材	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0008	古宿道路橋	1	下部工(始端側)	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0008	古宿道路橋	1	下部工(終端側)	D	D	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4401	東光台陸橋	1	主部材	C	C	A	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A	A	B	B	B	A
4401	東光台陸橋	1	床版	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4401	東光台陸橋	1	下部工(始端側)	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4401	東光台陸橋	1	下部工(終端側)	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4403	富士山橋	2	床版	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

6. 長寿命化修繕計画による効果

長寿命化修繕計画を策定する7橋について、今後50年間の事業費を比較すると、従来の事後対策型が14億円であるのに対し、長寿命化修繕計画の実施による予防保全型は6億円となり、コスト縮減効果は8億円となる。また、損傷に起因する通行制限等が減少し、道路の安全性・信頼性が確保される。



7. 計画策定担当部署および意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

1) 計画策定担当部署

大洗町役場 都市建設課(道路係) tel:029-267-5156

2) 意見を聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

茨城大学 大学院理工学研究科 都市システム工学専攻 原田 隆郎 教授