

秩父市橋梁長寿命化修繕計画



写真：(奥) 櫻橋 1956年架設 RC橋 (手前) 佐久良橋 1994年架設 鋼・PC混合橋

平成 25 年 3 月

秩父市 地域整備部 道づくり河川課

1. はじめに

秩父市では現在 525 橋の道路橋を管理しています（2012 年現在）。これらの内、車道橋は 223 橋で、橋長 15m 以上の車道橋は 87 橋あります。

87 橋の車道橋の中には荒川を跨ぐ 100m 以上の長大橋をはじめ道路利用者にとって重要な橋が数多くあり、秩父市の管理橋梁の主要な部分を占めております。

平成 21～23 年度に橋梁点検を実施した結果、建設後 50 年以上が経過した橋を中心に損傷が顕在化していることが確認されました。また、比較的新しく現在損傷がない橋でも、今後老朽化が進むことによって新たに損傷が発生することが考えられます。今後適切に維持管理、補修を実施しなければ、落橋等の重大事故につながることも懸念されます。

そのような背景を踏まえ、秩父市では橋長 15m 以上の車道橋 87 橋を対象に橋梁の長寿命化修繕計画を策定し、現在確認されている橋梁の損傷に対する修繕計画および耐震補強計画をたてました。また、長寿命化修繕計画により、今後、適切な維持管理を実施していくことで維持管理、補修のトータルコスト縮減につなげてまいります。

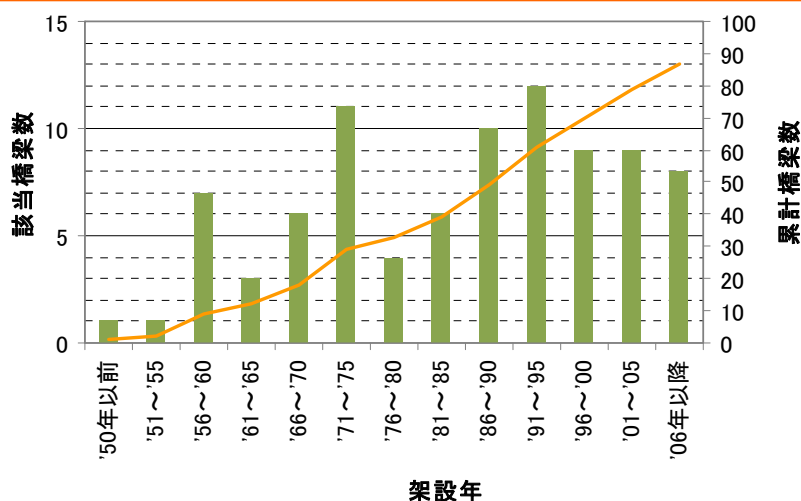


図 1 建設年別の橋梁数分布（橋長 15m 以上の車道橋 87 橋）

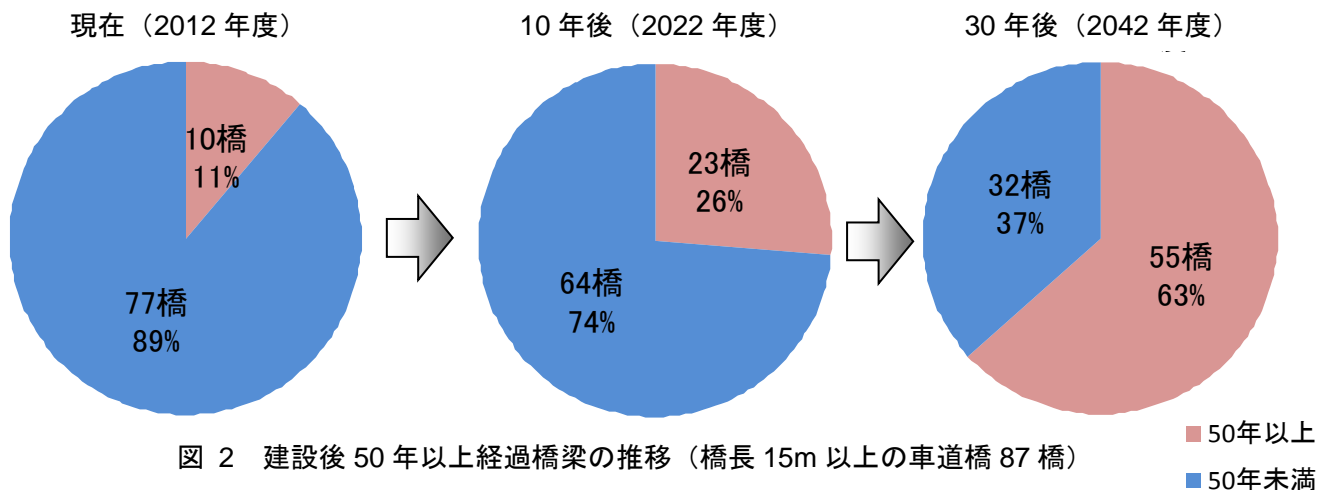
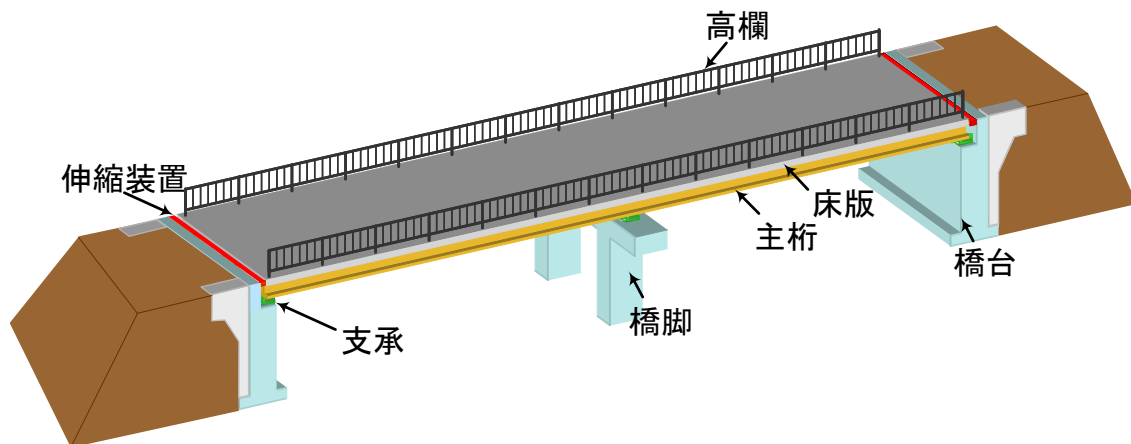


図 2 建設後 50 年以上経過橋梁の推移（橋長 15m 以上の車道橋 87 橋）

■ 50年以上
■ 50年未満

2. 橋梁を構成する部材

橋梁は以下に示す部材で成り立っています。



上部工：自動車や歩行者の通行を支える構造です。⇒ 主桁、床版

下部工：地盤に設置されていて、上部工を支える構造です。⇒橋台、橋脚

その他の部材：支承、伸縮装置、高欄 etc

床版：自動車、歩行者の荷重を支持する部材です。鋼製、コンクリート製があります。

主桁：床版からの荷重を支持する部材です。鋼製、コンクリート製があり、形式も様々です。

橋台：橋の両端にある、上部工から荷重を支持する部材です。

橋脚：橋の中間にある、上部工からの荷重を支持する部材です。

支承：上部工からの荷重を下部工に伝達する部材です。

伸縮装置：主桁の温度変化による変位、地震時の水平移動に対する変位を吸収する部材です。

高欄：歩行者の墜落、走行車両の逸脱防止のための部材です。

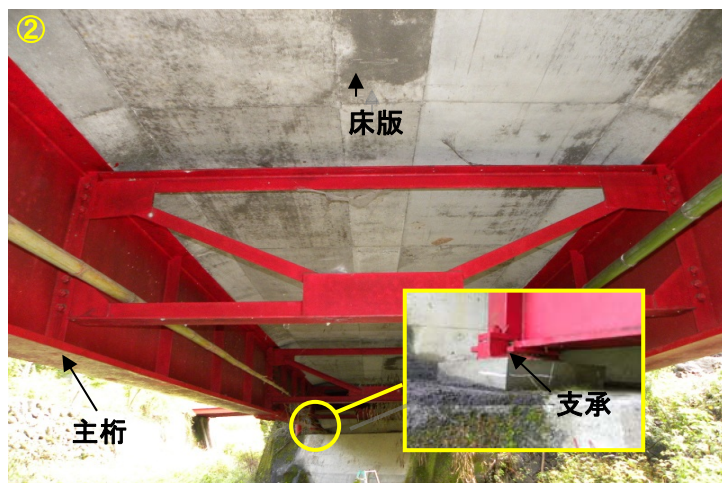


写真 1 松葉橋（1981年架設 橋長 24.6m）の例

3. 秩父市の橋梁(橋長 15m 以上の車道橋 87 橋)

- ・ 橋長 100m 以上の長大橋が 11 橋あります。
- ・ 孤立集落につながる橋が 3 橋あります。
- ・ 荒川を跨ぐ橋が 12 橋あります。
- ・ 道路を跨ぐ橋が 3 橋あります。

■長大橋



写真 2 長大橋(左:佐久良橋、右:太田部橋)

■孤立集落につながる橋梁



写真 3 孤立集落につながる橋(左:金倉橋、右:中双里橋)

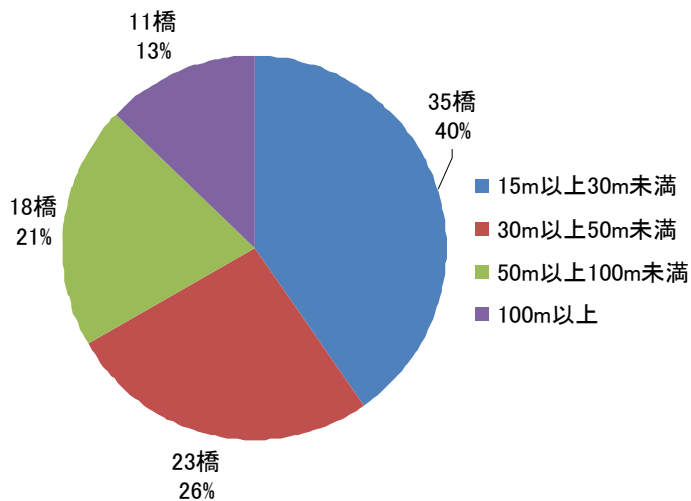


図 3 橋長別橋梁数の割合

現在秩父市で管理している橋梁の内、橋長 15m 以上の車道橋 87 橋の一覧表を示します。

橋長15m以上(14.5m以上) 車道橋 87橋 一覧 (1/2)

整理番号	橋 梁 名		路 線 名	所在地	橋梁延長 (m)	有効幅員 (m)	全幅員 (m)	橋面積 (m ²)	架設年次 (西暦)
1	吉田上橋	よしだかみはし	吉田幹線4号線	下吉田	40.0	5.1	5.3	212.0	1928
2	武之鼻橋	たけのはなばし	幹線1号線	中村町	107.1	3.5	4.0	428.5	1953
3	櫻橋	さくらばし	中央625号線	近戸町	132.4	3.5	4.0	529.8	1956
4	鎌倉橋	かまくらばし	大滝幹線17号線	中津川	24.6	4.2	4.4	109.2	1959
5	上石橋	かみいしばし	大滝106号線	大滝	25.2	3.7	4.4	109.8	1959
6	大中橋	おおちゅうばし	大滝127号線	大滝	57.8	3.5	4.1	237.0	1960
7	信濃沢橋	しなのさわばし	大滝幹線17号線	中津川	25.5	4.0	4.7	119.1	1960
8	ガク沢橋	がくざわばし	大滝幹線17号線	中津川	25.5	4.1	4.7	119.6	1960
9	47号橋	よんじゅうななごうばし	大滝幹線17号線	中津川	14.6	4.1	4.8	69.8	1960
10	中野沢橋	なかのさわばし	大滝幹線17号線	中津川	25.5	4.0	4.6	118.3	1961
11	大血川橋	おおちがわばし	大滝幹線4号線	大滝	28.3	4.5	5.1	144.2	1963
12	清水橋	しみずばし	高篠275号線	栃谷	18.0	3.6	4.2	75.6	1965
13	諸下橋	もろしたばし	荒川幹線8号線	久那	19.5	7.0	7.6	148.2	1966
14	定峰橋	さだみねはし	高篠361号線	定峰	20.1	7.1	8.6	171.9	1967
15	柳大橋	やなぎおおはし	幹線74号線	上影森	160.1	6.9	7.6	1216.6	1968
16	太田部橋	おおたぶばし	吉田幹線11号線	太田部	132.9	3.5	4.2	558.3	1968
17	萩川橋	はぎかわばし	幹線10号線	栃谷	26.1	7.5	8.1	211.4	1969
18	山田橋	やまだばし	高篠103号線	山田	33.8	7.0	7.7	260.3	1971
19	万年橋	まんねんばし	大滝幹線2号線	大滝	50.0	4.0	4.8	240.0	1971
20	久形橋	ひさかたはし	吉田上吉田58号線	上吉田	29.0	2.5	3.1	89.9	1971
21	平和橋	へいわばし	荒川幹線5号線	贄川	81.7	5.0	5.8	473.9	1972
22	中双里橋	なかそうりばし	大滝幹線16号線	中津川	38.3	4.0	4.8	183.8	1972
23	仲橋	なかはし	吉田幹線3号線	下吉田	44.0	4.0	5.2	228.8	1972
24	椋宮橋	むくみやはし	吉田幹線4号線	下吉田	22.0	4.0	4.8	105.6	1973
25	金倉橋	かなくらばし	浦山18号線	浦山	38.8	4.0	4.8	186.0	1973
26	滝ノ上橋	たきのうえはし	吉田幹線111号線	阿熊	20.6	4.0	4.8	98.9	1974
27	太平橋	たいへいばし	大滝幹線19号線	大滝	37.0	5.5	6.5	240.5	1974
28	水神橋	すいじんばし	荒川幹線6号線	白久	21.0	4.0	4.8	100.8	1974
29	新吉田橋	しんよしだばし	吉田幹線7号線	下吉田	51.9	4.5	5.3	275.1	1975
30	宮沢川橋	みやざわがわばし	荒川幹線6号線	白久	20.1	4.0	4.8	96.7	1977
31	大門橋	だいもんばし	幹線71号線	上町	20.5	4.0	4.8	98.4	1977
32	矢崎橋	やさきばし	荒川幹線116号線	日野	14.7	5.0	5.8	85.3	1981
33	錦沢橋	にしきざわばし	荒川上田野110号線	上田野	16.0	4.0	5.0	79.8	1982
34	和銅大橋	わどうおおはし	幹線8号線	黒谷	143.1	9.0	10.0	1431.0	1979
35	柴宮橋	しばみやばし	大田1号線	大田	23.5	4.0	4.8	112.6	1979
36	松葉橋	まつばはし	吉田阿熊10号線	阿熊	24.6	4.0	5.2	128.3	1981
37	久那橋	くなばし	幹線12号線	久那	140.0	9.0	10.0	1400.0	1981
38	大波見中橋	おおはみなかはし	上吉田119号線	上吉田	31.5	4.0	5.2	163.8	1985
39	向山橋	むかはやまはし	上吉田84号線	上吉田	32.0	5.5	7.4	236.8	1986
40	将門橋	まさかどばし	荒川幹線4号線	日野	70.0	7.0	8.2	574.0	1986
41	榎木橋	ならきはし	吉田幹線5号線	下吉田	96.0	8.0	9.0	864.0	1986
42	榎木高架橋	ならきこうかきょう	吉田幹線5号線	下吉田	90.0	8.0	9.0	810.0	1986
43	湯ノ入橋	ゆのいりばし	荒川幹線1号線	白久	33.0	7.0	8.2	270.6	1987
44	諸上橋	もろかみばし	荒川幹線124号線	上田野	92.0	7.5	8.7	800.4	1987

橋長15m以上(14.5m以上) 車道橋 87橋 一覧 (2/2)

整理 番号	橋 梁 名		路 線 名	所在地	橋梁延長 (m)	有効幅員 (m)	全幅員 (m)	橋面積 (m ²)	架設年次 (西暦)
45	花御堂橋	はなみどうばし	荒川幹線123号線	上田野	25.0	6.5	7.7	192.5	1987
46	福田橋	ふくだはし	吉田幹線2号線	下吉田	33.0	10.0	11.0	363.0	1988
47	境沢橋	さかいざわばし	荒川幹線4号線	日野	36.0	5.0	5.6	201.6	1989
48	沢戸仲橋	さわとなかはし	吉田石間38号線	石間	16.4	3.0	4.0	65.6	1990
49	姥神橋	うばがみはし	荒川幹線4号線	日野	30.0	7.0	8.2	246.0	1990
50	中山橋	なかやまばし	荒川幹線4号線	日野	50.0	7.0	8.2	410.0	1991
51	徳雲寺橋	とくうんじはし	尾田蒔333号線	蒔田	15.7	4.0	5.2	81.4	1991
52	水明橋	すいめいはし	上吉田116号線	上吉田	32.0	7.5	8.5	272.0	1991
53	下小川橋	しもおがわはし	幹線9号線	黒谷	63.5	10.0	11.0	698.5	1991
54	押堀大橋	おしほりおおはし	幹線75号線	上町	54.0	15.2	16.0	864.0	1991
55	向平橋	むこうだいらはし	尾田蒔429号線	蒔田	16.6	4.5	5.7	94.4	1992
56	番戸橋	ばんとはし	吉田幹線2号線	下吉田	143.9	9.8	10.8	1546.9	1992
57	高橋	たかはし	荒川幹線4号線	白久	25.0	8.5	10.2	255.0	1992
58	倉沢橋	くらさわばし	大滝199号線	大滝	34.0	8.2	9.4	319.6	1993
59	佐久良橋	さくらばし	幹線51号線	近戸町	278.0	9.8	10.8	2988.5	1994
60	女形橋	おながたはし	吉田幹線10号線	上吉田	32.0	7.0	8.2	262.4	1994
61	鮎久保橋	ふなくほはし	尾田蒔60号線	蒔田	16.8	7.0	8.2	137.4	1995
62	多坂橋	たさかはし	上吉田124号線	上吉田	39.0	4.5	5.7	221.1	1995
63	大久保橋	おおくぼはし	浦山20号線	浦山	200.0	5.0	6.2	1240.0	1996
64	二見沢橋	ふたみざわばし	荒川幹線4号線	白久	26.5	9.3	10.8	284.9	1996
65	秩父フルーツ橋	ちちぶふるーつきょう	幹線59号線	太田	66.5	8.3	9.5	631.8	1997
66	関川橋	せきかわはし	吉田幹線107号線	下吉田	37.0	14.3	15.3	564.3	1998
67	井戸沢橋	いどざわばし	大滝幹線4号線	大滝	84.0	7.5	8.5	714.0	1997
68	蒔田下橋	まいたしもばし	尾田蒔472号線	蒔田	17.3	4.0	5.2	90.0	1999
69	布里沢橋	ふりさわはし	吉田幹線6号線	下吉田	119.0	11.5	12.5	1487.5	1999
70	四ツ保沢橋	よつほさわはし	吉田幹線6号線	下吉田	92.0	12.0	12.7	1168.4	2000
71	観音橋	かんのんばし	荒川日野20号線	日野	30.1	5.5	6.7	201.7	2000
72	沖の橋	おきのはし	大滝111号線	大滝	17.0	3.0	3.5	59.5	2001
73	井戸沢橋	いどざわばし	大滝幹線13号線	大滝	49.0	5.5	6.7	328.3	2002
74	田中橋	たなかはし	吉田幹線6号線	下吉田	30.0	11.0	12.3	369.0	2003
75	塩沢橋	しおざわばし	大滝206号線	大滝	44.0	4.5	5.7	250.8	2004
76	うるしくぼ橋	うるしくぼはし	大滝206号線	大滝	15.9	4.7	5.9	92.8	2004
77	蒔田中央橋	まいたちゅうおうばし	幹線6号線	蒔田	24.8	11.0	12.0	297.1	2005
78	彦十沢橋	ひこじゅうさわばし	大滝206号線	大滝	85.2	4.5	5.6	477.1	2005
79	塩沢もみじ橋	しおざわもみじばし	大滝幹線13号線	大滝	98.0	5.0	6.2	607.6	2005
80	上塩沢橋	かみしおざわばし	大滝幹線13号線	大滝	102.5	7.8	8.9	913.2	2006
81	新神岡橋	しんかみおかばし	大滝幹線8号線	大滝	38.0	5.0	6.2	235.6	2007
82	小塩沢橋	こしおざわばし	大滝206号線	大滝	54.5	4.3	5.5	297.0	2007
83	中郷橋	なかごうばし	尾田蒔242号線	田村	15.6	7.0	8.2	127.7	2007
84	桜井橋	さくらいばし	吉田幹線1号線	下吉田	83.0	6.6	7.1	590.1	2008
85	上小川橋	かみおがわはし	原谷181号線	大野原	38.0	7.0	8.0	304.0	2009
86	無名117号橋	むめい117ごうきょう	尾田蒔435号線	蒔田	16.8	4.0	5.2	87.6	2010
87	田中橋	たなかばし	幹線65号線	栃谷	22.0	5.0	6.2	136.4	2011

4. 橋梁の損傷状況

対象である 87 橋の橋梁点検の結果、以下の損傷が主に確認されています。

- ・ 鋼橋の塗装の劣化、部材の腐食
- ・ コンクリート橋のひびわれ、剥落、鉄筋露出

■ 鋼製部材の損傷事例



上石橋（1959 年架設 橋長 25.2m）

鋼製の主桁に腐食が生じており、板厚が減少しています。

板厚減少部は補強をし、主桁を再塗装して橋の健全性を回復する必要があります。



平和橋（1972 年架設 橋長 81.7m）

アーチリブの塗膜が剥がれ、腐食しつつあります。腐食程度は軽微なので、早めに再塗装し、更なる劣化を防ぐことで、将来の補修費用を縮減することができます。



境沢橋（1989 年架設 橋長 36.0m）

耐候性鋼材と呼ばれる特殊な鋼材を用いた橋梁です。予め鋼材に保護性さびを発生させます。保護性さびはこれ以上のさびの進行を防ぐ役割があります。

しかし、左の写真は保護性さびの形成がうまく進まず、さびが進行しています。

この場合、悪いさびを除去し、部分的に塗装等を行う必要があります。

■コンクリート部材の損傷事例



櫻橋（1956年架設 橋長 132.4m）

主桁の側面のコンクリートが剥離し、内部の鉄筋が露出しています。

架設後 50 年以上が経過しているため、老朽化が原因と考えられます。放置すると損傷が進行するため、早めの補修が必要です。



47号橋（1960年架設 橋長 14.6m）

主桁の下面を撮影した写真です。下面の鉄筋がわずかに露出しています。また、内部に水が浸透した影響によって、遊離石灰といわれる白い液状のものが滲出しています。

内部に水を浸透させないよう、防水対策を行い、劣化の進行を防止する必要があります。



大門橋（1977年架設 橋長 20.5m）

橋台側面に亀甲状のひびわれが発生し、ひびわれから遊離石灰が生じています。

ひびわれを補修し、劣化の進行を防止する必要があります。

■ 橋梁の健全度判定

点検結果をもとに各橋梁のそれぞれの部材について、「健全度」という指標により橋の健全性を判定しました。健全度は5段階の指標でⅠが最も状態が悪く、Ⅴが健全です。

今回対象の87橋のうち健全度Ⅰの橋梁はありませんでした。しかし、健全度Ⅱの橋梁が16橋あり、早めの補修を行う必要があります。

表1 健全度評価の区分（5段階）

健全度	内容
Ⅰ	著しい損傷が生じており、緊急の修繕が必要
Ⅱ	損傷が生じており、早急（概ね5年以内）の修繕が必要
Ⅲ	軽微な損傷が生じており、予防保全的な修繕を行うことが望ましい
Ⅳ	軽微な損傷が生じているが、当面は対策が不要
Ⅴ	健全

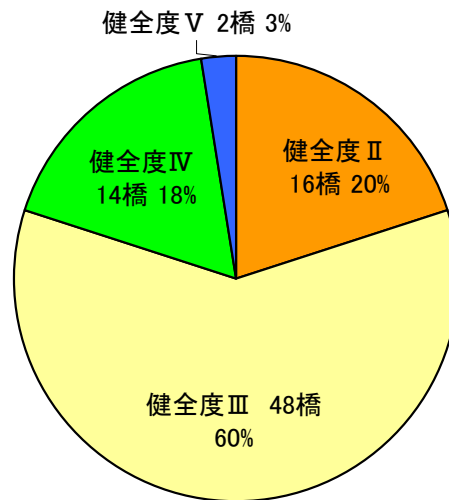


図4 健全度別の橋梁割合

5. 長寿命化修繕計画策定の基本方針

秩父市の橋梁維持管理の基本方針として、各橋梁の長寿命化を図り、損傷による架替えの発生を防ぐことを基本とします。

大規模な橋、重要路線に架かる橋は優先的に補修を実施します。但し、規模の小さい橋は、ある程度損傷を許容してから補修を実施して、全体でバランスのとれた効率的な維持管理によって、安全の確保とコスト縮減を目指します。

具体的な方針の内容を以下に示します。

■管理手法

秩父市の管理橋梁に対しては、以下の2つの管理区分により、今後維持管理を行っていきます。

予防保全

損傷が顕在化する前、または軽微な段階で補修を実施する管理手法です。早めの対策を行う（健全度Ⅲ相当で補修）ため、数十年間単位の中長期での補修回数は多くなりますが、1回当たりの補修額は比較的安価です。

事後保全

損傷がある程度顕在化した段階で比較的大規模な補修を実施する管理手法です。損傷が発生したとしても、即補修せず、ある程度進行することを許容します（健全度Ⅱ相当で補修）。中長期での補修回数は少ないですが、1回当たりの補修額は高くなり、また工事中に通行止め等が発生する可能性もあります。

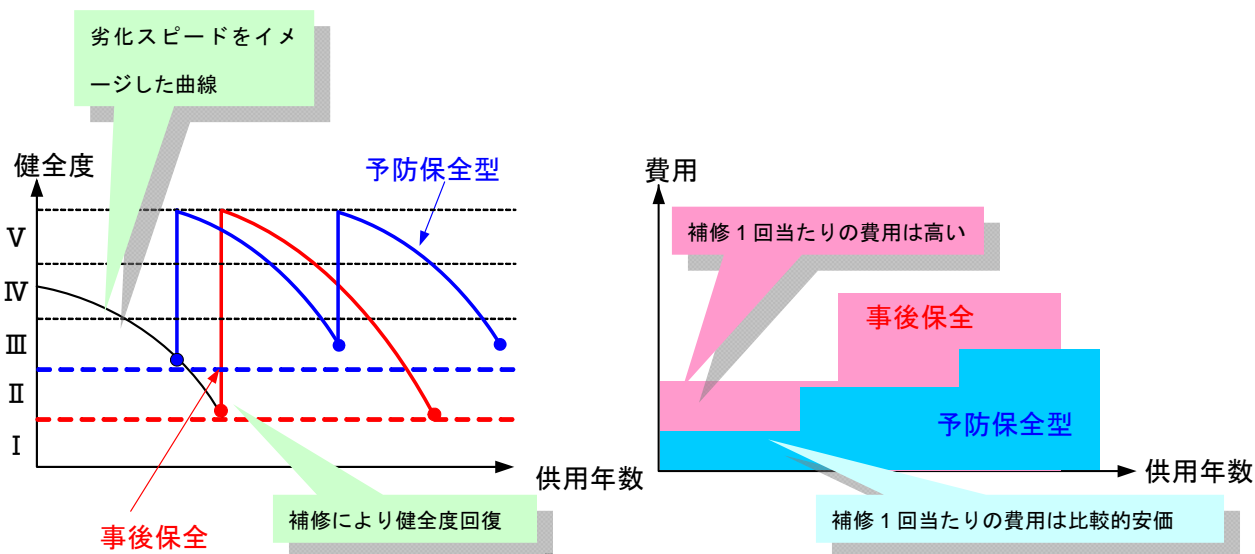


図5 各管理手法の補修回数と費用のイメージ

■ 橋梁のグルーピングと管理水準

全ての橋梁に対し、予防保全の管理手法を適用し、常に健全な状態を維持することが望ましいですが、規模の小さい橋等は予防保全の管理手法がかえってライフサイクルコスト（LCC）^{※2}を増大させる場合があります。

橋梁の特徴に応じて管理手法を変えることによって、メリハリのある維持管理が実現可能となります。

※2：供用期間において、橋の機能を要求された水準に保持するために必要な維持管理コストの総額

秩父市では全ての車道橋（223 橋）を対象に橋梁のグループを以下のように設定しました。グループごとに管理手法を変えて維持管理を行います。

表 1 橋梁のグルーピング

グループ	対象橋梁	橋梁数
A (重要度：高)	・ 跨道橋 ・ 100m 以上の長大橋 ・ 荒川を跨ぐ橋 ・ 孤立集落につながる橋 ・ 秩父市指定の幹線道路に架かる橋	23
B (重要度：中)	・ 上記以外の橋梁のうち、5m 以上の橋梁	148
C (重要度：低)	・ 上記以外の橋梁のうち、5m 未満の橋梁	52

グループ A：社会的重要性の高い橋梁、損傷が発生したときの第三者に被害を及ぼす影響のある橋梁^{※3}が属しています。

グループ B：可能な限り予防保全を実施する橋が属しています。

グループ C：損傷による通行止めが発生しても影響の小さい橋が属しています。

※3：跨道橋にコンクリートの剥落が生じた場合、橋の下を通過する車、歩行者等に被害を及ぼすことが考えられます。

秩父市では、グループ A、B の比較的重要性が高い橋梁については予防保全を適用し、規模の小さいグループ C の橋梁は事後保全を適用します。

グループ A の橋梁は、特に慎重な維持管理を行うため、劣化要因となる雨水等の浸入を遮断するような対策を行います。

表 3 維持管理区分の設定

グループ	対象橋梁	橋梁数	維持管理区分	管理水準、維持管理手法	目標寿命
A (重要度：高)	・跨道橋 ・100m 以上の長大橋 ・孤立集落につながる橋 ・秩父市指定の幹線道路に架かる橋	23	予防保全 (1)	<管理水準 I>健全度Ⅲ以上確保 ・損傷が顕在化する前でも、必要に応じて予防的な対策を実施（伸縮装置の非排水化、橋面防水工など） ・損傷が軽微な段階で、損傷原因を取り除くための抜本的な対策を実施	100 年以上
B (重要度：中)	・上記以外の橋梁のうち、5m 以上の橋梁	148	予防保全 (2)	<管理水準 I>健全度Ⅲ以上確保 ・損傷が軽微な段階で、標準的な対策を実施	100 年以上
C (重要度：低)	・上記以外の橋梁のうち、5m 未満の橋梁	52	事後保全	<管理水準 II>健全度Ⅱ以上確保 ・損傷が進行し顕在化した後に、損傷状況に対応した比較的大規模な対策を実施	60 年

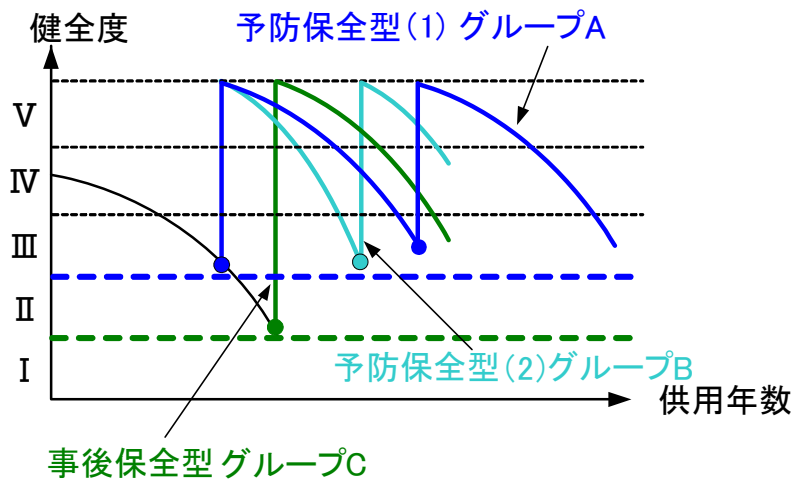


図 6 維持管理区分と管理水準のイメージ

■橋梁点検と日常管理

秩父市では今後、5年（10年）に1度の点検を実施し、橋の状況を定期的にチェック・記録を行っていきます。

【点検頻度】

グループA、B：5年に1度

グループC：10年に1度

また日常管理により、橋梁の状態確認、損傷の原因となる土砂堆積の清掃等を行い、定期点検の補完、メンテナンスを行います。

【日常管理】

1年に1度程度の路面からのパトロールを実施

損傷の原因となる、排水樹の土砂詰まり、桁端部の土砂堆積の清掃を実施

冬季の路面凍結防止材の散布状況を把握

■優先順位

複数の橋梁の補修時期が重なった場合、以下に示す優先順位によって、補修を実施します。

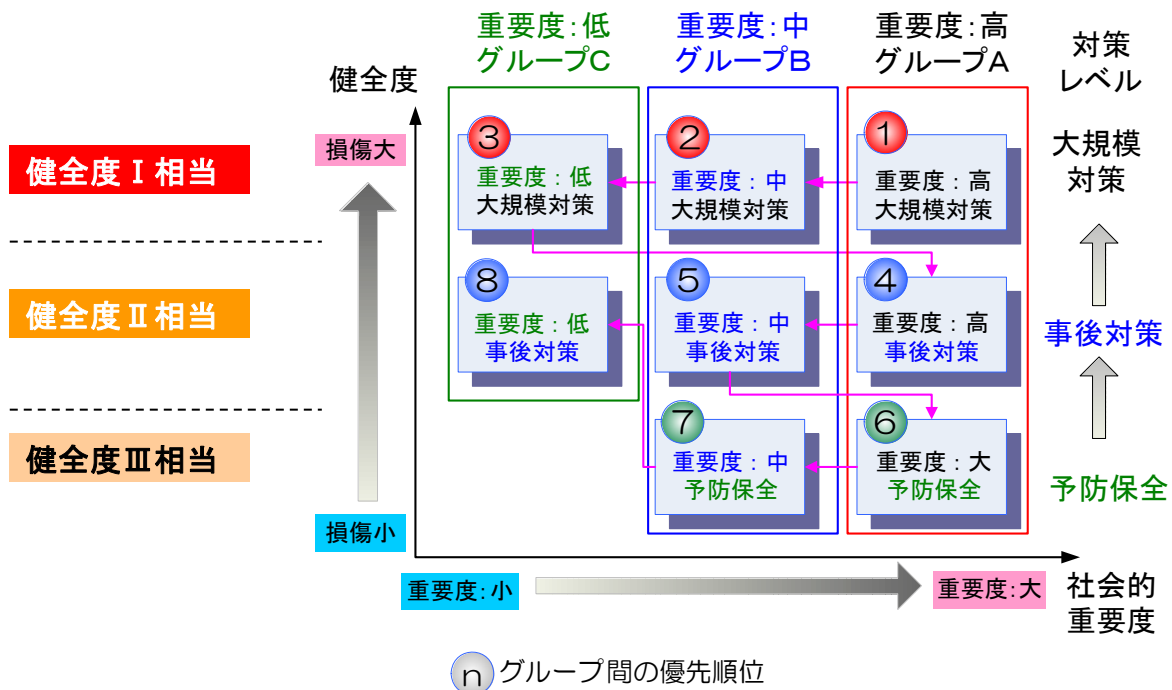
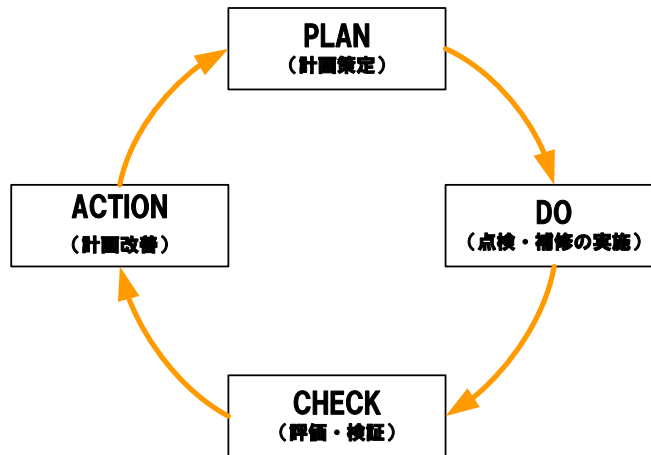


図7 優先順位の設定

■PDCA サイクル

秩父市では将来においても PDCA サイクルにより、点検結果および補修の実績から課題を抽出し、長寿命化修繕計画の見直しを行います。



- PLAN： 基本方針の策定、長寿命化修繕計画策定
- DO： 補修設計、補修工事の実施、継続的な点検の実施、点検データの蓄積
- CHECK： 長寿命化修繕計画の評価・検証、課題の抽出
- ACTION： 課題解決のための方策、目標の再設定、劣化曲線の精度向上、長寿命化修繕計画の改善

図 8 PDCA サイクルのイメージ

6. 中長期の補修費用試算結果

橋長 15m 以上の車道橋 87 橋を対象に、次のシナリオにより、今後 100 年間でかかる各橋梁の補修費用を試算しました*4。その結果、前述の基本方針を踏まえた維持管理を行った場合（シナリオ 1）、従来の維持管理による場合（シナリオ 2）と比較して **153 億円** のコスト削減効果があり、橋の健全性を維持できる結果となりました。

○シナリオ 1：グループ A、B の橋梁⇒予防保全

重要な橋は予防保全を実施して、メリハリのある、理想的な維持管理を実施するシナリオ

○シナリオ 2：グループ A、B の橋梁⇒事後保全

全て損傷が進行してから修繕する従来の対症療法的な維持管理を実施するシナリオ

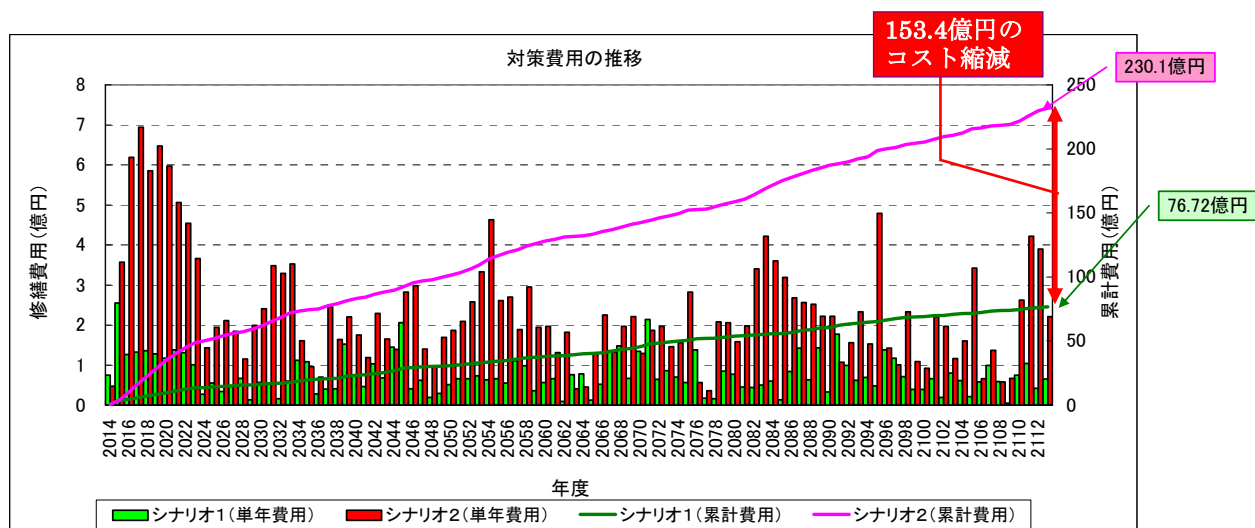


図 9 各シナリオの対策費用の推移（橋長 15m 以上の車道橋 87 橋）

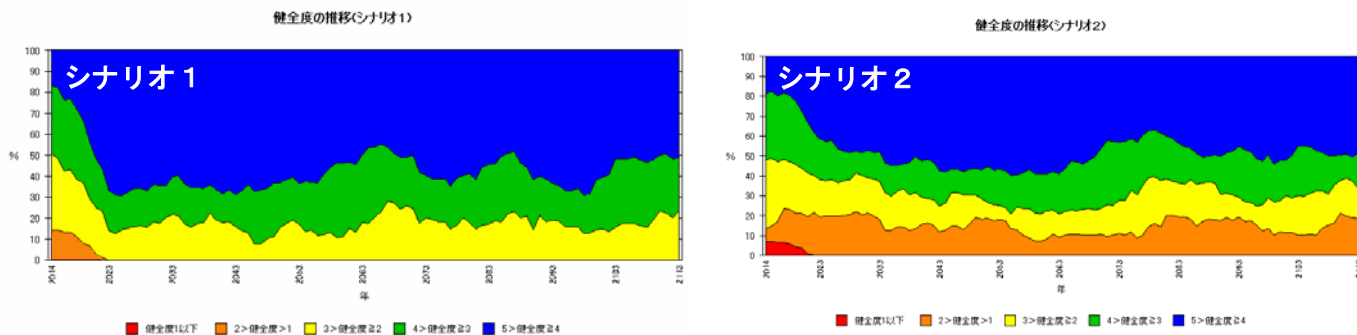


図 10 各シナリオの健全度の推移（橋長 15m 以上の車道橋 87 橋）

*4：全ての車道橋 223 橋を対象にシミュレーションを実施した場合、各シナリオの 100 年間の累計費用はそれぞれ 10～20%程度増加することを見込んでおります。

7. 学識経験者による意見聴取

秩父市では、今回の橋梁長寿命化修繕計画策定にあたり、2回の学識経験者による意見聴取を行いました。

学識経験者からの専門的なアドバイスを踏まえ、適切な維持管理計画の策定に取り組みました。



写真 4 意見聴取の状況

○意見を聴取した学識経験者

勝木 太（芝浦工業大学工学部土木工学科 教授）

○計画策定担当課

秩父市 地域整備部 道づくり河川課 TEL 0494-26-6864