

## 論文 RC 橋梁健全度診断システムの高度化及び適用範囲の検証

高瀬 隼人<sup>\*1</sup>・睦好 宏史<sup>\*2</sup>・野田 一弘<sup>\*3</sup>・浅本 晋吾<sup>\*4</sup>

要旨：本研究では，昨年度提案した RC 橋梁健全度診断システムの高度化，及び実橋梁への適用範囲について検討を行った。健全度診断システム内で用いる重みを変更することで，目視による点検が困難な点検項目のある橋梁に対しての適用範囲拡大を試みた。点検未記入項を診断時に危険側に評価しないことにより，点検者によるばらつきを抑え，より妥当な健全度評価実現を図った。高度化した本診断システムの妥当性を検証するため，埼玉県の実 RC 橋梁に対し点検を行い，健全度を診断した。その結果，本診断システムは目視点検が困難な橋梁に対しても適用可能であることが確認され，健全度評価改善に成功した。

キーワード：橋梁診断システム，健全度，橋梁点検

## 1. はじめに

我が国で供用中の橋梁の多くは，1955 年から始まる高度経済成長期に建設されたものである。よって，橋齢 50 年を経過し，経年劣化による損傷が問題となる橋梁は今後，急激に増加していくと考えられる。橋梁の高齢化が深刻となる時代を迎えつつあり，橋梁の状態把握と今後の劣化を考慮した維持管理計画の作成は急務であると言える。こうした背景のもと，優先順位に基づいた適切な橋梁の補修，補強を効果的に行うために，橋梁の現在の健全度評価，将来予測，LCC 算定を総括的に取り扱える維持管理システムの開発が求められている。

先行研究として，川村らの研究<sup>1)</sup>がある。これらの知見を参考に昨年度著者らは，橋梁維持管理システムの開発に着手し，簡易な目視点検結果に基づき，橋梁の現在の状態を点数として出力する RC 橋梁健全度診断システムを開発した<sup>2)</sup>。橋梁の現在の状態を客観的な基準で診断することで，数多くの橋梁の劣化度のソーティングが可能となった。しかしこの診断システムでは，目視点検が困難な点検項目に対しては，点

検結果を忠実に反映した診断はできず，点検者による大きなばらつき，不適切な健全度診断をもたらす可能性があった。そこで本研究では，昨年度の健全度診断システムに改良を加え，未点検項目を用いずに診断を行う手法を採用した。高度化した本健全度診断システムを埼玉県の実 RC 橋梁へ適用し，現状の問題と課題の抽出を試みた。

## 2. 健全度診断システム

## 2.1 概要

昨年度提案した，RC 橋梁健全度診断システムの診断手法を述べる。健全度診断システムは，橋梁点検結果を記入した点検シートと，周辺環境などの橋梁諸元項目に基づき，橋梁の耐荷性，耐久性を 0 から 100 までの点数とし，診断するシステムである。対象部材は，主桁，床版のみとしている。

表 - 1 に点検シートを示す。点検シートでは，今後の橋梁のデータ蓄積を兼ねるため，診断対象以外の部材も点検対象としている。橋梁点検は，対象部材の該当する損傷内容の評価を，点

\*1 埼玉大学大学院 理工学研究科 (正会員)

\*2 埼玉大学大学院 理工学研究科 環境科学・社会基盤部門教授 工博 (正会員)

\*3 八千代エンジニアリング(株) マネジメント部 社会基盤マネジメント課 (正会員)

\*4 埼玉大学大学院 理工学研究科 環境科学・社会基盤部門助手 博士(工学) (正会員)

検シートに記入して行う。損傷内容の評価は、A を損傷がみられない、B を損傷が確認できる、C を著しい損傷がみられるという 3 段階に設定した。点検時に損傷内容を目視点検不可能であった場合は、未記入とした。

上記点検結果のうち、主桁、床版の全ての損傷内容、さらに、支承、伸縮装置、排水装置、舗装、の一部の損傷内容を含む 26 の評価に基づき、橋梁状態を点数化するシステムとした。

## 2.2 診断手法

図 - 1 に、健全度診断システムで用いる診断プロセス(主桁耐荷性)を示す。図に示すように、橋梁の状態は、点検によって得られた各損傷内容をより広義な損傷状態に段階的に統一し、最終的に耐荷性、耐久性といった形で診断される。各階層における項目は各部材、耐荷性と耐久性によって異なるものの、基本的な診断プロセスは同一である。

図 - 1 において、システム内で診断される項目は、すべて点数で評価される。その際、式(1)に示すような、if-then ルール<sup>1)</sup>を用いる。

$$\begin{aligned} \text{if } x_1 = Y_1, \text{ and } x_2 = Y_2, \text{ and } \dots \\ \text{then } Z = j \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 $x$  は損傷内容、 $Y$  は点検結果、 $Z$  はシステム内で診断される項目、 $j$  はシステム内で診断される項目の診断結果(上位階層の項目)である。診断結果は、すべて点数として出力されるため、 $j$  はシステム内で診断される項目に対する点数(診断結果)となる。上述のとおり上位階層の項目は各項目で異なった損傷内容を用いて診断される。if-then ルールは、下位階層にある損傷内容すべての点検結果の組み合わせを考慮する。そのため、1つの上位階層の項目の if-then ルール数は、下位の損傷内容の個数により決定される。また、それぞれのルールには対応する点数(診断結果)が設定してあり、そのまま上位階層の項目の診断結果となる。よって、上位

表 - 1 点検シート

コンクリート橋の点検シート (LEVEL 2 点検)

|       |  |       |  |
|-------|--|-------|--|
| 橋梁名   |  | 管理番号  |  |
| 管 轄   |  | 路 線 名 |  |
| 所 在 地 |  | 自 至   |  |
| 距離標   |  | 自 至   |  |
| 点 検 日 |  | 年 月 日 |  |
| 点 検 者 |  | 備 考   |  |
| 径 間   |  |       |  |

|                  |          | 点 検 箇 所 |    |    |    |            |    |    |          |    |      |      |    |       |        |     |
|------------------|----------|---------|----|----|----|------------|----|----|----------|----|------|------|----|-------|--------|-----|
|                  |          | 主桁      | 横桁 | 縦桁 | 床版 | 左記以外の上部工部材 | 橋台 | 橋脚 | 落橋防止システム | 支承 | 伸縮装置 | 排水装置 | 舗装 | 地盤・中分 | 高欄・防護欄 | 添架物 |
| 損<br>傷<br>内<br>容 | ひびわれ     | ○       |    |    | ○  |            |    |    |          |    |      | -    |    |       |        | -   |
|                  | 漏水・遊離石灰  | ○       |    |    | ○  |            |    |    | -        | -  | -    | -    |    |       |        | -   |
|                  | 錆汁       | ○       |    |    | ○  |            |    |    | -        | -  | -    | -    |    |       |        | -   |
|                  | 剥離・欠損    | ○       |    |    | ○  |            |    |    |          |    | -    | -    |    |       |        | -   |
|                  | 鉄筋露出     | ○       |    |    | ○  |            |    |    |          |    | -    | -    |    |       |        | -   |
|                  | 機能障害     | -       | -  | -  | -  | -          | -  | -  | -        |    | ○    | ○    | -  | -     | -      | -   |
|                  | ゆるみ・脱落   | -       | -  | -  | -  | -          | -  | -  | -        |    |      |      | -  | -     | -      | -   |
|                  | 遊間の異常    | ○       | -  | -  | -  | -          | -  | -  | -        | -  | -    | -    | -  | -     | -      | -   |
|                  | 変形・破断    | -       | -  | -  | -  | -          | -  | -  | -        | -  | -    | -    | -  | -     | -      | -   |
|                  | 腐食       | -       | -  | -  | -  | -          | -  | -  | -        | -  | -    | -    | -  | -     | -      | -   |
|                  | 変色・劣化    | ○       | -  | -  | ○  | -          | -  | -  | -        | -  | -    | -    | -  | -     | -      | -   |
|                  | 異常音・振動   | ○       | -  | -  | ○  | -          | -  | -  | -        | -  | -    | -    | -  | -     | -      | -   |
|                  | 異常なたわみ   | ○       | -  | -  | ○  | -          | -  | -  | -        | -  | -    | -    | -  | -     | -      | -   |
|                  | 沈下・移動・傾斜 | -       | -  | -  | -  | -          | -  | -  | -        | -  | ○    | -    | -  | -     | -      | -   |
|                  | 漏水・滲水    | ○       | -  | -  | ○  | -          | -  | -  | -        | -  | -    | -    | -  | -     | -      | -   |
| 路面の異常            | -        | -       | -  | -  | -  | -          | -  | -  | -        |    | ○    | -    | ○  | -     | -      |     |
| 補強補修の損傷          | ○        | -       | -  | ○  | -  | -          | -  | -  | -        | -  | -    | -    | -  | -     | -      |     |
| 洗掘               | -        | -       | -  | -  | -  | -          | -  | -  | -        | -  | -    | -    | -  | -     | -      |     |

|      |  |
|------|--|
| 特記事項 |  |
|------|--|

\*健全度診断システムでは、○印部分の点検結果を使用する。

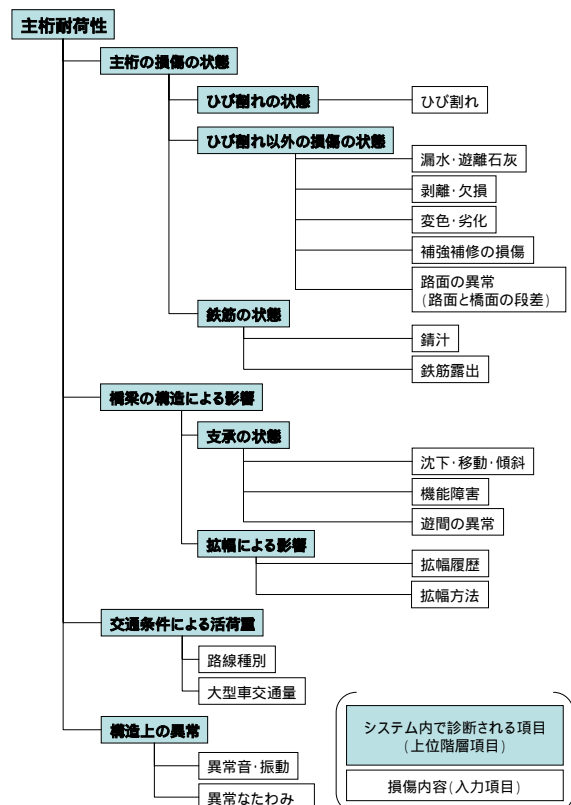


図 - 1 診断プロセス (主桁耐荷性)

階層の項目の点数は、損傷内容の評価、 $Y$  のみによって決定される。

以上のプロセスを経て、システム内で診断さ

れる最上位の項目は，主桁と床版の耐荷性，耐久性となる。この診断手法によって，橋梁診断を行う。

### 2.3 診断プロセスの重みの変更

2.1 節で述べたように，橋梁診断システムには，各項目を A, B, C で評価した橋梁点検結果を入力する。その際，目視点検が困難であるなどの理由で，点検結果が記入されない場合がある。既存の健全度診断システムでは，未記入の損傷内容については，強制的に C 評価とし診断を行っていた。これにより診断結果は安全側となる一方で，未記入数，未記入の点検箇所によっては橋梁の状態を過小評価してしまうことも考えられる。そこで，未記入の点検結果を診断プロセスに反映させないために，各損傷内容について重みを設定可能とした。

システム内で診断される項目は 0 から 100 までの点数で診断される。そのため，上位階層の項目が必要とする損傷内容は，100 に損傷内容の相対的な重み（0 から 1）を乗じた点数をそれぞれ持っている。この点数の和が 100 となる。従って，健全度診断システムでは，式（2）に示す各損傷内容の相対的な重みが設定されている。

$$w_i = W_i / \sum_{i=1}^n W_i \quad (2)$$

ここで， $w_i$  は 1 つの上位階層の項目内の各損傷内容の相対的な重み， $W_i$  は設定可能とした各損傷内容の重み， $n$  は上位階層の項目が診断に要する損傷内容の数である。各損傷内容の重みを点検結果の有無によって設定する。図 - 2 にそのイメージを示す。図 - 2 では，上位階層の項目を評価するために，5 つの損傷内容が必要となっている。各損傷内容の重み， $W_i$  を設定する。この設定は相対的な重み  $w_i$  に影響を与える。 $W_i$  が変化すると，各損傷内容が持つ点数も変化する。従って， $W_i$  によって，式（1）における  $j$  を決定できることとなる。各損傷内容の重み  $W_i$  は，そのすべてに対して，設定可能とした。この重み

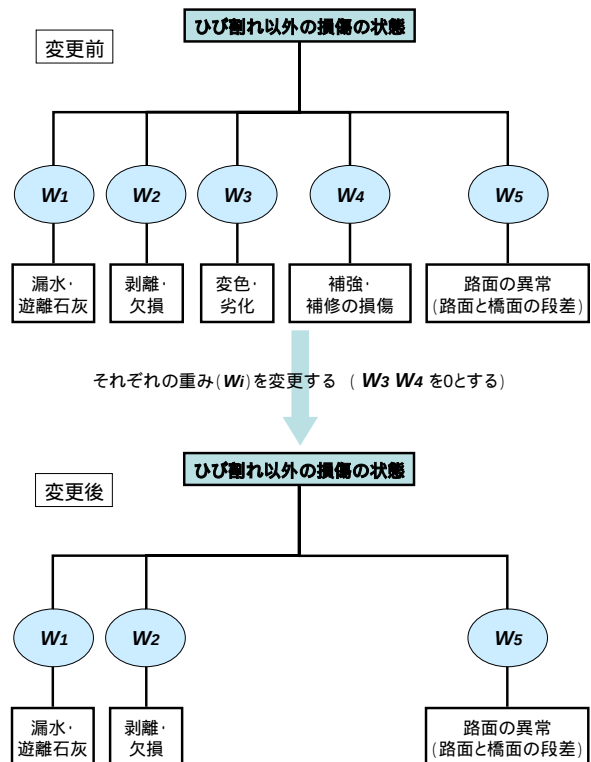


図 - 2 重みの設定イメージ

表 - 2 点数の定義

| [分類] | 点数       | 定義                        |
|------|----------|---------------------------|
| I    | 100 ~ 80 | 特に問題は無く、健全な状態             |
| I    | 79 ~ 70  | 問題はないが、継続調査を要する状態         |
| I    | 69 ~ 60  | 性能低下が進行しており、補修の検討が必要となる状態 |
| I    | 59 ~ 45  | 部材の補修が必要不可欠となる状態          |
| I    | 44 ~ 0   | 架け替え（部材の更新）の検討が必要となる状態    |

を，点検結果が未記入であった損傷内容に対しては， $W_i=0$  を設定する。

未記入の損傷内容の重みを 0 とした場合，その損傷内容は使用せずに，橋梁の健全度診断を行うことができる。例えば，図 - 2 において損傷内容の「変色・劣化」及び「補強補修の損傷」が未記入となっていた場合，これら項目が持つ重みは 0 に設定する。これにより，上位階層の項目「ひび割れ以外の損傷の状態」が必要とする損傷内容から，「変色・劣化」及び「補強補修の損傷」は削除される。残る 3 つの点検結果を用いて，「ひび割れ以外の損傷の状態」を評価することができる。この重みの設定は，健全度診断システム内で用いるすべての重みに対して可

能とした。よって、点検が困難な箇所をもつ、もしくは点検項目がないなど、既存システムでは不適切な健全度をもたらす可能性のあった橋梁にも、適用することが可能となった。

### 2.3 点数の定義

表 - 2 に、点数の定義を示す。診断結果として出された点数は、その点数に応じて分類評価される。点数の定義として、60 点以上であれば早急な補修の必要はなくそれ以下であると早急に補修対応が必要という区分とした。この閾値は先に行った橋梁点検結果と橋梁点検結果橋梁専門技術者の意見を基に決定した。さらに 60 点を補修の対象基準として、5 つに分類される評価の設定をしている。この定義に基づいて現在の橋梁の状態が評価され、橋梁診断の結果となる。

## 3. 橋梁健全度診断結果

### 3.1 橋梁点検概要

上述の健全度診断システムの検証を行うため、埼玉県の RC 橋梁を対象として橋梁点検を行った。橋梁数は 14 橋である。点検には表 - 1 に示した点検シートを用いた。点検者による損傷評価のばらつきを抑えるため、図 - 3 に示すような損傷の評価例の小冊子を作成した。全点検項目に対して A, B, C の評価例を作成し、損傷状況と共に損傷写真を付すことで、同一定義に基づいた客観的な損傷評価が行えるように配慮している。合計約 80 枚の損傷写真が掲載されている。今回、この小冊子を点検者は常時携帯し点検を行った。点検対象橋梁の内 1 橋の全景を写真 - 1 に、点検時に確認された劣化例を写真 - 2 に示す。

路面から桁下に侵入し点検を終えるまでに要した時間は、1 橋あたり 40 分程度であった。点検者は 3 人の橋梁専門技術者を含む計 9 人である。残りの 6 人はコンクリート工学を専攻とする大学関係者であり、うち 3 人は学生である。

橋梁点検は、遠方目視を基本として行う。そのため桁下が高い橋梁や、桁下の一部が進入不可能であるといった場合、点検が困難である。今回の点検では特に支承の点検が困難であり、

|                                                                                    |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 写真番号                                                                               |                       |
| 損傷状況                                                                               | ・ ひびわれの多くから遊離石灰が生じている |
| 部材名                                                                                | 主桁                    |
|  |                       |

図 - 3 損傷評価例（漏水・遊離石灰 C 評価）



写真 - 1 点検調査対象橋梁全景（一例）



写真 - 2 確認された劣化の例（遊離石灰）

全支承の点検結果の内約 7 割が未記入となった。

### 3.2 健全度診断結果

3.1 節で行った点検結果を用いて、未記入損傷内容を用いずに診断を行った橋梁診断結果を表 - 3 に示す。これは、点検者全員の点検結果を平

均した点数を，表 - 2 の点数の定義に基づき，各橋梁で分類評価したものである。半数以上の橋梁は表 - 2 の[ ]に該当し，問題が無い状態であると診断された。一部継続調査[ ]と診断されたが，今回点検を行った 14 橋は，比較的健全である橋梁が多いことがわかる。

比較対象として表 - 4 に昨年の診断システムを用いた診断結果を示す。本健全度診断システムの診断結果は，以前の診断システムの診断結果に比べ，より健全側に評価していることが見て取れる。これは点検できなかった損傷内容を危険側の C 評価としていないことに起因する。表 - 4 において，一部の橋梁では，表 - 2 の[ ]や[ ]に該当する部分もみられるが，本診断システムでは診断結果が健全側となっている。これら診断結果を下げていた要因は，点検時の損傷評価の違いによるところが大きい。3.1 で述べたように，点検者により損傷内容を確認できた箇所は異なっており，この影響を多く受けていた。

表 - 5 に，既存の診断システムによる F 橋の診断結果と各健全度の点数を点検者別に示す。点検者によって診断結果は異なり，点検者 5 は他の点検者に比べ特に傾向が異なっている。

この未記入の損傷内容について，2.3 で述べた重みを変更し，本健全度診断システムで橋梁診断を行った結果を表 - 6 に示す。表 - 5 の既存診断システムの結果と比較して，点検者間での点数評価のばらつきが，小さくなっていることがわかる。診断結果も同様に，点検者間での違いが少なくなっている。その他の橋梁においても，既存システムでは点検者による同様の点数のばらつきが確認されたが，本健全度診断システムでは，未点検項目を用いずに診断可能となったため，点検者による点数のばらつきが小さく抑えられていた。

表 - 7 に F 橋の重み変更前と変更後の点数の平均値，標準偏差，分散を示す。診断時に未記入項目を用いていないことにより，点数のばらつきはおよそ半分に抑えられている。その他橋梁においても同様の傾向が確認され，点検対象

表 - 3 橋梁診断結果一覧（全点検者平均）

|       | A橋  | B橋  | C橋  | D橋  | E橋  | F橋  | G橋  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 橋梁耐荷性 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |
| 橋梁耐久性 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |
| 主桁耐荷性 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |
| 床版耐荷性 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |
| 主桁耐久性 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |
| 床版耐久性 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |

[ ]問題なし [ ]継続調査 [ ]要注意 [ ]要補修 [ ]更新検討

表 - 4 橋梁診断結果一覧（全点検者平均）  
（既存システムにより未記入は C 評価）

|       | A橋  | B橋  | C橋  | D橋  | E橋  | F橋  | G橋  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 橋梁耐荷性 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |
| 橋梁耐久性 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |
| 主桁耐荷性 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |
| 床版耐荷性 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |
| 主桁耐久性 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |
| 床版耐久性 | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] | [ ] |

[ ]問題なし [ ]継続調査 [ ]要注意 [ ]要補修 [ ]更新検討

表 - 5 F 橋 診断結果一覧  
（既存システムにより未記入は C 評価）

|       | 点検者1   | 点検者2    | 点検者3   | 点検者4    | 点検者5   |
|-------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 橋梁耐荷性 | 77 [ ] | 87 [ ]  | 87 [ ] | 90 [ ]  | 54 [ ] |
| 橋梁耐久性 | 74 [ ] | 83 [ ]  | 82 [ ] | 87 [ ]  | 60 [ ] |
| 主桁耐荷性 | 60 [ ] | 75 [ ]  | 75 [ ] | 79 [ ]  | 66 [ ] |
| 床版耐荷性 | 93 [ ] | 100 [ ] | 97 [ ] | 100 [ ] | 42 [ ] |
| 主桁耐久性 | 65 [ ] | 79 [ ]  | 79 [ ] | 87 [ ]  | 74 [ ] |
| 床版耐久性 | 83 [ ] | 87 [ ]  | 85 [ ] | 87 [ ]  | 44 [ ] |

|       | 点検者6   | 点検者7   | 点検者8    | 点検者9   |
|-------|--------|--------|---------|--------|
| 橋梁耐荷性 | 66 [ ] | 78 [ ] | 94 [ ]  | 77 [ ] |
| 橋梁耐久性 | 79 [ ] | 70 [ ] | 87 [ ]  | 75 [ ] |
| 主桁耐荷性 | 69 [ ] | 64 [ ] | 88 [ ]  | 63 [ ] |
| 床版耐荷性 | 62 [ ] | 92 [ ] | 100 [ ] | 89 [ ] |
| 主桁耐久性 | 75 [ ] | 75 [ ] | 75 [ ]  | 72 [ ] |
| 床版耐久性 | 83 [ ] | 65 [ ] | 98 [ ]  | 79 [ ] |

の全 14 橋で点検者による診断結果のばらつきが小さく抑えられた。

また，全体的に診断結果が健全側に評価され

る傾向がみられる。これは、未点検の損傷内容を強制的に C 評価としていたために、重みが大  
きい項目が未点検となると、危険側の C 評価の  
影響が大きくなることに起因する。

未記入の点検項目以外の点検項目が健全であ  
った場合、全体の点数が良くなる。一方で、未  
記入以外の点検項目の評価が低い場合、点数が  
下がることになる。これは診断時に未記入の項  
目を用いない場合では、他の損傷内容の持つ重  
みが増加したことに起因する。そのため、診断  
に用いない点検結果の項目数が増加すると、一  
つの損傷内容のもつ重みが増加するため、わず  
かな点検結果の違いが大きな点数の相違を生む。  
項目にも影響されるが、概ね半数以上の点検項  
目が未点検の場合、逆に点検者の診断結果のば  
らつきは増加していく傾向を示すと思われる。  
今回の点検対象橋梁では、未記入項数による、  
点数のばらつき増加は起こらなかった。

未点検項目を診断時に用いない橋梁診断が可  
能となった本診断システムにより、橋梁専門技  
術者を含めた点検者の橋梁点数評価が、一律ば  
らつきが減少し、一定の数値に近づく結果とな  
った。

#### 4. まとめ

適用範囲の拡大を試み改良を加えた健全度診  
断システムを実橋梁へ適用し、橋梁健全度診断  
を行った。その結果、以下のことが明らかとな  
った。

- (1) 点検時に起こる点検結果の未記入、及び物理  
的に点検不可能となる部材の損傷に対し、損  
傷内容の持つ重みを設定可能とすることによ  
って、適用可能とした。
- (2) 未記入の損傷内容の評価を、診断時に使用し  
ないことによって、以前までの点検者によ  
る点数評価のばらつきが減少し、診断結果  
の違いが小さく抑えることができた。

今回の橋梁点検では、損傷評価例を常時携帯し  
ており、点検者による損傷程度のばらつきは多  
くはなかった。よって、健全度診断結果の違い

表 - 6 F 橋 診断結果一覧

|       | 点検者1   | 点検者2    | 点検者3   | 点検者4    | 点検者5    |
|-------|--------|---------|--------|---------|---------|
| 橋梁耐荷性 | 85 [ ] | 95 [ ]  | 94 [ ] | 97 [ ]  | 92 [ ]  |
| 橋梁耐久性 | 79 [ ] | 88 [ ]  | 88 [ ] | 92 [ ]  | 79 [ ]  |
| 主桁耐荷性 | 77 [ ] | 90 [ ]  | 91 [ ] | 94 [ ]  | 85 [ ]  |
| 床版耐荷性 | 93 [ ] | 100 [ ] | 97 [ ] | 100 [ ] | 100 [ ] |
| 主桁耐久性 | 63 [ ] | 79 [ ]  | 79 [ ] | 86 [ ]  | 74 [ ]  |
| 床版耐久性 | 93 [ ] | 98 [ ]  | 96 [ ] | 98 [ ]  | 84 [ ]  |

|       | 点検者6   | 点検者7    | 点検者8    | 点検者9   |
|-------|--------|---------|---------|--------|
| 橋梁耐荷性 | 82 [ ] | 91 [ ]  | 94 [ ]  | 91 [ ] |
| 橋梁耐久性 | 84 [ ] | 86 [ ]  | 87 [ ]  | 81 [ ] |
| 主桁耐荷性 | 76 [ ] | 82 [ ]  | 88 [ ]  | 84 [ ] |
| 床版耐荷性 | 87 [ ] | 100 [ ] | 100 [ ] | 98 [ ] |
| 主桁耐久性 | 74 [ ] | 75 [ ]  | 75 [ ]  | 77 [ ] |
| 床版耐久性 | 93 [ ] | 96 [ ]  | 98 [ ]  | 85 [ ] |

表 - 7 F 橋の重み変更による点数への影響

|       | 変更前 |      |       | 変更後 |      |      |
|-------|-----|------|-------|-----|------|------|
|       | 平均値 | 標準偏差 | 分散    | 平均値 | 標準偏差 | 分散   |
| 橋梁健全度 | 79  | 11.9 | 141.9 | 91  | 4.6  | 20.8 |
| 橋梁耐久性 | 77  | 8.3  | 68.2  | 85  | 4.2  | 17.9 |
| 主桁耐荷性 | 71  | 8.5  | 72.0  | 85  | 5.8  | 34.0 |
| 床版耐荷性 | 86  | 19.2 | 368.3 | 97  | 4.2  | 18.0 |
| 主桁耐久性 | 76  | 5.6  | 31.3  | 76  | 5.7  | 33.1 |
| 床版耐久性 | 79  | 14.8 | 219.8 | 93  | 5.1  | 26.2 |

は、未記入損傷内容の考慮の仕方による所が大  
きいと考えられる。考慮しない未記入の数が多  
ければ、最終的に診断結果は再度ばらつく。ま  
た各損傷内容によって、橋梁状態に与える影響  
が異なる。そのため、明確な基準設定は困難で  
あるが、さらに多くの橋梁に対して本システム  
の適用を行い、未記入項の下限を設定する必要  
があると考えられる。

#### 謝辞

橋梁点検において、埼玉県県土整備部道路政  
策課 田中勝也氏、同 田口敬之氏に、調査に  
関する資料を提供して頂きました。ここに記し  
て、感謝いたします。

#### 参考文献

- 1) 河村 圭：Bridge Management System(BMS)の  
開発および実用化に関する研究，山口大学大  
学院 学位論文，2000.3
- 2) 高瀬隼人ほか：RC 橋梁の健全度診断システ  
ムの開発，コンクリート工学年次論文集，  
Vol.28，No.2，pp.1663-1668，2006