

## 長寿命化支援ツールの開発および実用化に向けた機能拡充

(株)IHI 正会員 ○畑中 大地

(株)IHI インフラ建設 正会員 西口 裕之

八千代エンジニアリング(株) 正会員 中島 道浩

(株)IHI 正会員 廣井 幸夫

### 1. はじめに

2023 年には橋梁の定期点検が 2 巡目の最終年を迎え、橋梁に関する情報はますます増加してくるが、予防保全への転換は進んでいない。IHI が開発した BMSS とは、橋梁の諸元情報を保存する一括管理 DB に加え、長寿命化計画などの様々な維持管理業務を支援する支援ツールがある（図 1）。長寿命化支援ツールは 2022 年リリースしたものであり、現在も機能拡充を行っている。本稿は、BMSS 長寿命化支援ツールの概要と機能拡充した内容について記載する。

### 2. BMSS 長寿命化支援ツール

#### 2.1 概要

BMSS 長寿命化支援ツールは、対策優先順位の設定やライフサイクルコスト（以後：LCC）の計算および予算の平準化等の検討ができるツールである。本ツールは橋梁諸元と連動しており、長寿命化修繕計画の対象橋梁を選択することで、関係する諸元情報は自動的に取り込むことが可能である（図 2）。

#### 2.2 特徴

本ツールの特徴の一つとして、橋梁諸元と定期点検結果である各部材の健全度を用いていることである。健全度は、道路法施行規則、告示に示された共通指標であり、橋梁の規模によらず道路管理者が共通して記録・保管するものであるため、本ツールでは健全度を用いている。

長寿命化修繕計画を検討する際、劣化曲線を設定し、対象橋梁の劣化予測を行うが、本ツールではこれを『健全度推移曲線』と呼ぶ。健全度推移曲線は 2 次曲線により算定する。健全度推移曲線は、A 点および B 点の 2 点を通り、Y 軸が 0 となる点として C 点を算定する。3 点は、建設時を最も健全とした A 点、健全度Ⅱの橋梁の平均橋歴である B 点、通行止めや架け替えの対応が必要となる健全度が 0 の C 点としている（図 3）。この時、B 点の健全度Ⅱの点については、①地方自治体管理の健全度Ⅱ橋梁をヒストグラムにて平均値を求めた結果、最も多くなった橋歴 45 年の点、②健全度推移曲線を検討する対象橋梁の平均橋歴の 2 種類から選択することができる。また、C 点については、下に凸とならない範囲内で自由に変更できる仕様となっている。なお、健全度推移曲線は部材ごとに算定する。

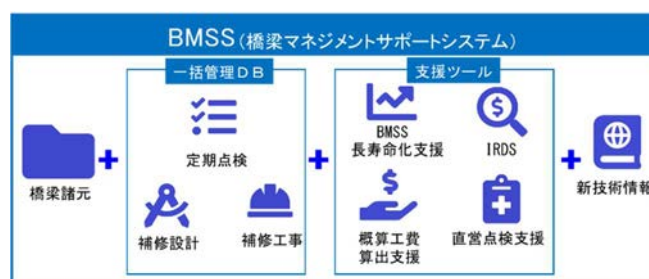


図 1 BMSS 概要

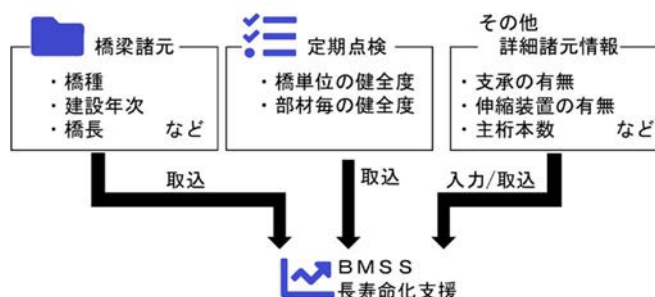


図 2 長寿命化支援ツールへの取込

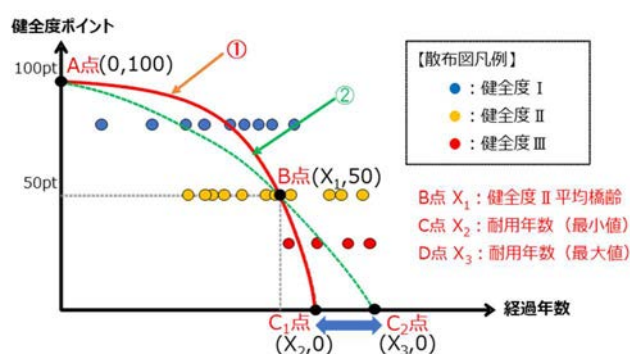


図 3 健全度推移曲線

キーワード データベース、長寿命化、維持管理、ライフサイクルコスト

連絡先 〒135-8710 東京都江東区豊洲 3-1-1 豊洲 IHI ビル (株)IHI TEL 03-6204-8686

3. 機能拡充について

3.1 ロジック定義の追加

長寿命化修繕計画は、予防保全と事後保全のように複数の管理方針にて比較検討を行う。ただし管理方針策定において、橋梁規模や架橋位置等により劣化速度が異なることや、架け替えの検討を行わないなど様々な条件がある。本ツールではそのような条件ごとのグループ設定ができる仕様とした。グループごとに設定できる項目としては、架け替えの有無、期間の設定、部材毎の健全度推移曲線および工法設定などがある（図4）。

3.2 優先順位指標の自由度

本ツールの対策優先度は、①橋梁の健全度、②橋梁の健全度が同値の場合、部材ごとの健全度による『健全性指標』と路下条件などの項目による『重要度指標』の2項目の合計により順位付けする仕様としている。この重要度指標については、当初5項目としていたが、地域により様々な特性があることが想定されたため、バス路線などの数項目を追加し、使用者が地域特性を反映できるよう自由度を持たせる仕様に変更した（図5）。

3.3 出力機能

長寿命化修繕計画では、過去の業務履歴や計画策定後の点検結果等を考慮するため、これらの機能も、システム内でのデータ連携により追加した。過去の業務履歴については、一括管理DBとの連動により、点検・補修設計・補修工事の一覧を作成するようにした（図6）。さらに長寿命化修繕計画後の業務においても、具体的にいつどのような処置を行うかを一覧にて出力可能とした。諸元情報はいくつかの項目から任意選択する形式としている。点検計画は、一括管理DBに登録されている最新の点検年度から5年毎の計画となるよう自動で設定する。対策年度については、本ツールが部材ごとに対策工法を設定するため、平準化検討した時期の対策年度を部材名称がわかる形で設定されるようにした（図7）。

4. おわりに

橋梁諸元および定期点検の結果からLCCなどの長寿命化修繕計画の検討が可能なBMSS長寿命化支援ツールを開発した。さらに条件や出力面において業務での実用化につながるよう機能拡充を実施した。BMSSは各ツールが内部で連動しているため、DB内に記録されている情報を更新していくことで常に最新の情報で検討が可能である。DBと連動することで情報整理に要する時間の削減にもつながるため、リソース不足に対して支援できるツールであり維持管理業務に貢献できるツールであると考える。

参考文献

道林純，廣井幸夫，永岡雅也，上杉勇人，西口裕之：一括管理DB（橋梁維持管理データベース）の開発，土木学会第76回年次学術講演会，VI-276，2021

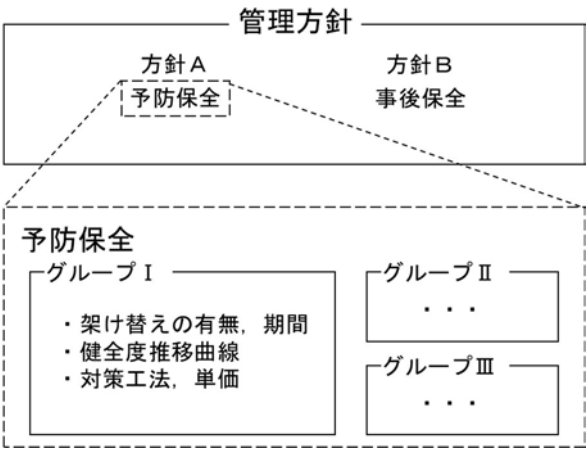


図4 ロジック定義の設定

| 初期項目                         | 追加項目                     |
|------------------------------|--------------------------|
| a. 路下条件<br>・緊急輸送道路<br>・国道 など | f. バス路線<br>・あり<br>・なし    |
| b. 緊急輸送道路<br>・一次<br>・二次 など   | g. 通学路<br>・あり<br>・なし     |
| c. 代替路<br>・あり<br>・なし         | h. 塩害地域<br>・あり<br>・なし    |
| d. 橋長<br>・50m以上<br>・5m未満 など  | i. 防災面への影響<br>・あり<br>・なし |
| e. 占有物件<br>・上水道<br>・通信関係 など  | j. 予備項目<br>・あり<br>・なし    |

図5 重要度指標項目の追加

| 橋梁名   | 種別  | 路線名 | 橋長  | 架設年度 | 供用年数 | 対策の内容・時期 |      |      |      |      |
|-------|-----|-----|-----|------|------|----------|------|------|------|------|
|       |     |     |     |      |      | 2018     | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| 0001橋 | 鋼橋  | A路線 | 50  | 1979 | 44   | 点検       | 設計   | 工事   |      |      |
| 0002橋 | RC橋 | A路線 | 5   | 1970 | 53   | 点検       |      |      |      |      |
| 0003橋 | PC橋 | A路線 | 40  | 1990 | 33   | 点検       |      |      |      |      |
| 0004橋 | RC橋 | A路線 | 12  | 1974 | 49   |          | 点検   |      |      |      |
| 0005橋 | 鋼橋  | A路線 | 60  | 2001 | 22   |          | 点検   | 設計   |      |      |
| 0006橋 | PC橋 | A路線 | 60  | 2000 | 23   |          | 点検   |      |      |      |
| 0007橋 | 鋼橋  | A路線 | 150 | 2010 | 13   |          |      |      | 点検   |      |
| 0008橋 | PC橋 | A路線 | 30  | 1981 | 42   |          |      |      | 点検   |      |
| 0009橋 | 鋼橋  | A路線 | 75  | 1978 | 45   |          |      |      | 点検   |      |
| 0010橋 | PC橋 | A路線 | 18  | 1995 | 28   |          |      |      | 点検   | 設計   |

図6 業務履歴

| 橋梁名   | 橋長   | 架設年度 | 最新点検年次 | 対策の内容・時期                       |      |      |      |
|-------|------|------|--------|--------------------------------|------|------|------|
|       |      |      |        | 2023                           | 2024 | 2025 | 2026 |
| 0008橋 | 30   | 1981 | 2021   | 対策(床版(PC))<br>対策(主桁(PC))       |      |      | 点検   |
| 0009橋 | 75   | 1978 | 2021   | 対策(主桁(鋼))<br>対策(床版(RC))        |      |      | 点検   |
| 0011橋 | 2.6  | 1972 | 2016   | 対策(床版(RC))                     |      |      | 点検   |
| 0023橋 | 21.8 | 1971 | 2018   | 点検<br>対策(主桁(PC))<br>対策(床版(PC)) |      |      |      |
| 0013橋 | 75   | 1970 | 2016   | 対策(床版(RC))                     |      |      | 点検   |
| 0001橋 | 50   | 1979 | 2021   | 点検<br>対策(主桁(鋼))                |      |      |      |
| 0017橋 | 26   | 1979 | 2014   | 対策(床版(PC))                     | 点検   |      |      |
| 0016橋 | 36.4 | 1992 | 2018   | 点検                             |      |      |      |
| 0007橋 | 150  | 2010 | 2021   |                                |      |      | 点検   |

図7 対策一覧