

PC 橋を対象とした橋梁劣化診断エキスパートシステムにおける説明機能の追加

山口大学大学院理工学研究科 学生会員 ○清水 一史
山口大学大学院理工学研究科 非会員 一木 秋浩
山口大学大学院理工学研究科 フェロー会員 宮本 文穂

1. 目的

本研究は、独自に開発してきた、主としてコンクリート橋を対象とする「橋梁維持管理支援システム(J-BMS : Japan-Bridge Management System)」の機能向上を検討したものである。J-BMS は、「橋梁維持管理データベースシステム(J-BMS DB : J-BMS Database System)」,「橋梁劣化診断エキスパートシステム(RC&PC BREX : RC&PC Bridge Rating EXpert system)」および「橋梁維持管理計画策定支援システム」の3つの機能を統合した支援システムである¹⁾。ここでは、PC 橋を対象とした性能評価システム(PC-BREX)の使用上の課題を整理し、システムへの点検データ入力時の効率化を目指して、ユーザ補助機能である説明機能を追加したものである²⁾。

2. PC-BREX の概要

2.1 PC-BREX の構成と推論機構

PC-BREX の構成を図 1 に示す。図 1 に示すように、J-BMS DB と PC-BREX の連結は、J-BMS DB からの点検データなどのダウンロードおよび PC-BREX による評価結果の CSV 出力と J-BMS DB へのアップロードを行うことで可能にしている。点検データなどは「点検調書」、「入力用ファイル(brx ファイル)」などのデータが圧縮されたファイルとなっており、PC-BREX ではこれらのデータを読み込んだ後、損傷区分や損傷写真を確認しながら全てのデータの入力を確認した後、最終評価結果を出力するようになっている。この中で、PC-BREX は、主部材(主桁および床版)の耐用性評価を行うシステムである。ここで耐用性とは、耐荷性と耐久性を総合して評価する部材の全体的性能のことである。PC-BREX による橋梁の主部材を評価する過程で用いられる評価プロセスは階層構造になっている。図 2 に主桁耐用性の評価プロセスの一部を示す。例えば、同図中の「床版中央部の損傷の程度」は「間詰部の損傷」および「間詰部以外中央部の損傷」の点検デ

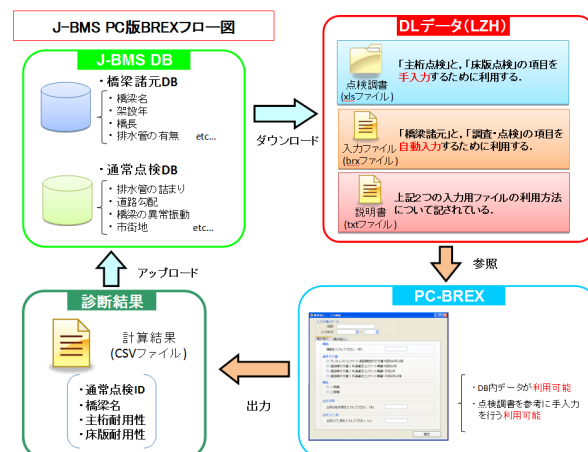


図 1: PC-BREX の構成図

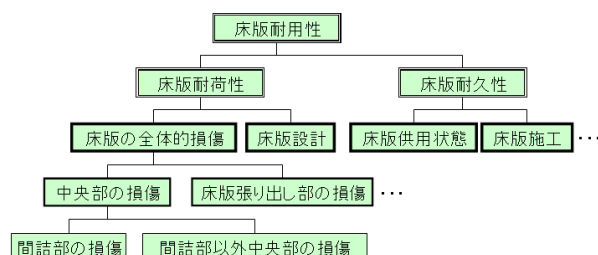


図 2: 主桁耐用評価プロセスの一部

ータを組み合わせることで評価できるようになっている。

評価機能では主部材の評価を行う。点検項目入力画面の一例を図 3 に示す。PC-BREX のユーザは橋梁の諸元データや点検データなど、評価に必要なデータを入力することで評価結果を求めることができる。PC-BREX は、入力された各部位のひび割れ状況や劣化の状況により評価結果を出力する。図 4 に PC-BREX の評価結果画面の一部を示す。評価結果は主部材の耐用性・耐荷性・耐久性の他に、評価結果に用いられたルールや使用されたメンバーシップ関数を視覚的に表示することができる。

2.2 PC-BREX の課題

PC-BREX には説明機能が実装されていないため、システムの利用者は推論結果に至るまでの過程を把握す

ることが困難であった。ここで説明機能とは、データ入力を行う際、それぞれの項目に対してどのような項目か、あるいは実際の計算のどこに使われているかを橋梁に関する知識の乏しい人でもわかるように説明する補助機能である。

3. PC-BREX への説明機能の追加

本機能は内部で行われる計算過程や入力データの詳細を明示することでシステムのブラックボックス化を防ぐための機能であり、ユーザは推論結果に至るまでの過程を把握しやすくなる。簡単な流れを以下に示す。図 3 において、点検データや諸元データを PC-BREX に入力する際、対象項目の意味がわからないとき、また、そこに入力したデータがどのような計算に利用されているのか知りたいときはその項目をクリックする。ここでは例として図 3 中の「配水管のつまり」という項目を「クリック」する。項目をクリックすると図 5 のような画面が表示される。同図は、Why 機能・What 機能の画面の一例である。このとき、同図の上部分が What 機能、同図下部分が Why 機能の説明である。What 機能は、諸元項目や点検項目の辞書的な意味や各項目の解釈を表示する。そして Why 機能では、諸元項目や点検項目に対して、システムがどのような診断プロセスをたどるのかをツリー図で表示する。これら What・Why 機能の追加により、ユーザは推論結果に至るまでの過程を把握できるようになった。

4. まとめ

本研究では、PC-BREX に説明機能を追加し、点検データ入力の効率化を検討したものである。本研究の成果を以下に示す。

- ① PC-BREX に Why・What 機能の内容を実装した。
- ② Why・What 機能の実装によって橋梁に関する専門知識が乏しい人でも入力項目や、推論に至るまでの過程を把握しやすくなった。

参考文献

- 1) 一木秋浩: プレストレストコンクリート橋のためのライフタイムマネジメントシステム(J-BMS PC 版)の開発, 山口大学大学院修士論文, 2011.2.
- 2) 清水一史: 鋼橋 BMS の実橋への適用と説明機能の追加, 山口大学卒業論文, 2011.2.

図 3: 点検項目入力画面の一部と説明機能ボタン

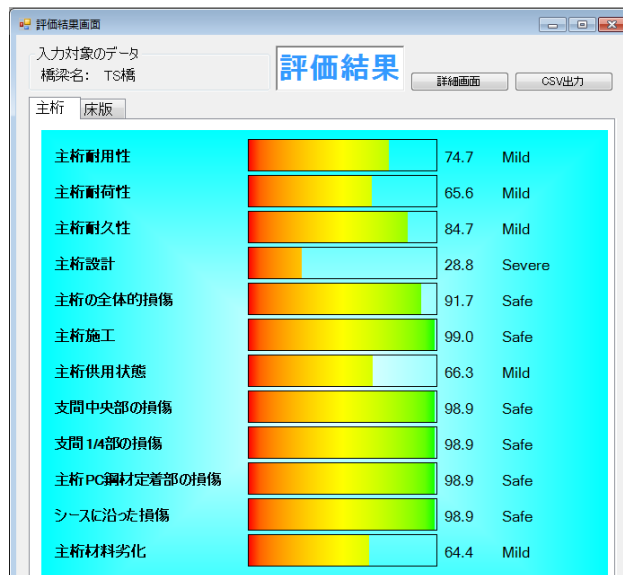


図 4: PC-BREX の評価結果出力画面の例

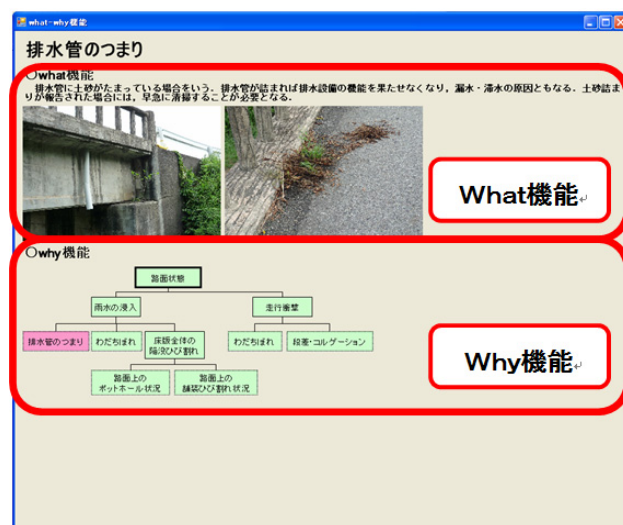


図 5: 「排水管のつまり」に関する Why・What 機能実行画面の例