ブータン国での優先整備橋梁抽出と補修補強概算事業費算出の機能開発に関する報告

株式会社地球システム科学　正会員　○齋藤　高
日本工営株式会社　正会員　二井　伸一
独立行政法人国際協力機構　正会員　仁藤　健，　正会員　若林　康太
日本海外コンサルタンツ　フェロー会員　今野　啓悟

１．はじめに

本活動は，6 社のコンサルタント会社と独立行政法人国際協力機構（JICA）が取り組んでいるブータン国（ブ国）への橋梁維持管理に係る技術指導と共に技術移転を行うものである．本稿は，橋梁維持管理の中でも「優先整備橋梁抽出と補修補強概算事業費算出」の機能開発について記載したものである．

２．優先整備橋梁抽出と補修補強概算事業費算出システム

（１）システム概要

ブ国の道路局（以下，DoR ; Department of Roads）が管轄する橋梁をデータベースとして管理することを目的として，Bridge Management System（BMS）を開発した．この一環で，橋梁台帳及び点検診断書への入力，閲覧機能の開発の他に，「優先整備橋梁抽出機能」と「補修補強概算事業費算出機能」を追加開発した．BMS の基本構成図を**図 1** に示す．追加した両機能は，橋梁台帳や点検診断書の情報に基づいて評価され，相互に情報をリンクするシステムにしている．

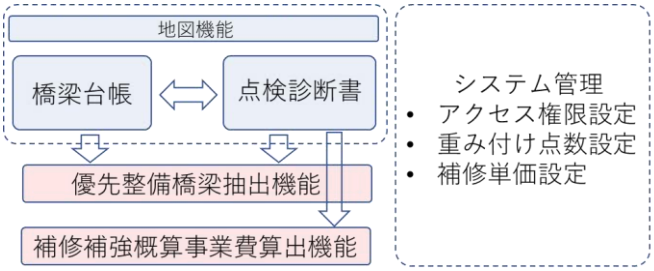

図 1　BMS の基本構成模式図

（２）優先整備橋梁抽出機能の構成

図 2 に「優先整備橋梁抽出機能」を示す．橋梁台帳内の項目と点検診断書の損傷レベルから「項目別重み付け点数」としてその内訳を設定し，各橋梁の補修補強に対して優先整備順位を決定する機能にしている．点数の設定や重み付け項目（例えば，道路種別（１，２次幹線道路等），橋梁種別（コンクリート橋，鋼橋等），橋梁部位別（上部工，下部工等），車両軸重や降雨量の大小，等）は，将来計画を踏まえて DoR 自らが調整できるシステムにしている．なお，ブ国の橋梁建設環境の特徴を反映するために，落橋の可能性が高まる「仮設橋（ベーリー橋）への重車両通過道路」や「洗掘，転石等による下部構造物の損傷」に配点を多く付加し，対策必要性の高い橋梁として調整している．点数内訳と優先整備橋梁は，点数順に並べ替えることで，優先整備の高い橋梁を抽出することができる．

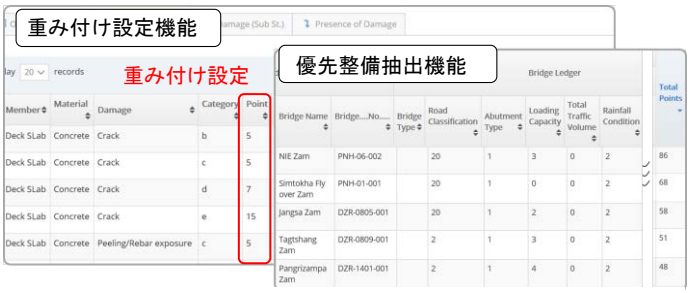

図 2　優先整備橋梁抽出機能

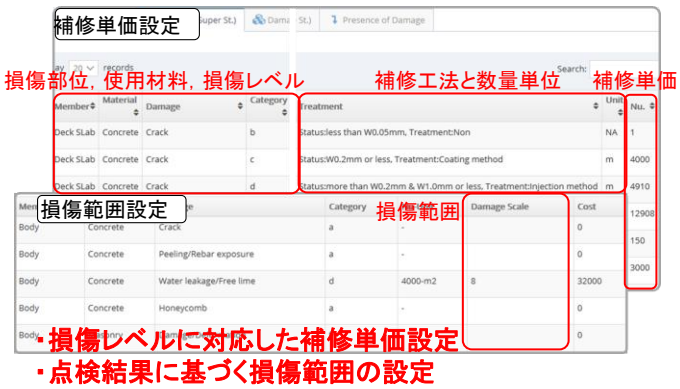

図 3　補修単価設定と点検結果に基づく損傷範囲入力機能

（３）補修補強概算事業費算出機能の構成

図 3 に「補修単価設定機能」と「損傷範囲入力機能」を示す．

キーワード　BMS，橋梁維持管理，優先整備橋梁抽出機能，補修補強概算事業費機能，JICA，ブータン
連絡先　〒160-0022　東京都新宿区新宿 1-23-1 新宿マルネビル７階　株式会社地球システム科学　ＴＥＬ 03-3357-1761

© Japan Society of Civil Engineers

【補修単価設定機能】

点検診断書に示される損傷レベルに応じ，ユーザーによって補修単価の設定を行う．補修単価は修正・変更することができるが，管理者権限を付加し，管理者のみが操作できるようにしている．なお，ここでの補修工法は日本のマニュアルに示される代表的な工法の抽出を行い，また補修単価はブ国で可能な限り見積もりを行い，初期値を設定している．さらに，これらの補修工法と単価は一覧表で示すシステムを構築し，損傷内容に準じて自動的にリンクする仕組みにしている．補修工法と補修単価を精査することで，より精度の高い補修工事費の算定が可能である．

【損傷範囲設定機能】

点検診断書に示される損傷部位，使用材料そして損傷レベルは，一覧表に表示している．この一覧表に損傷範囲を入力すれば，補修単価との積で，損傷部位の補修工事費が算出される．補修補強の対象となる橋梁の概略事業費は，算出された各損傷部位の補修工事費の合計値である．

３．利用実施組織に適合したシステム構築

（１）管理者である DoR 橋梁部と地方事務所との役割の明確化

DoR での橋梁維持管理は，本部と地方事務所でそれぞれの役割に基づき実施している．BMS もこの役割に従い開発することが重要であり，職階によるアクセス権限を付加したシステム運用にしている．**表 1** に職階毎の BMS 操作分担を示す．橋梁台帳票・点検診断書作成そして損傷範囲入力は，維持管理を実際に行う地方事務所の BMS 担当者によって入力される．一方，重み付け点数や補修単価は，橋梁台帳票や点検診断結果を総合的に評価して設定するものであり，DoR 本部橋梁部の一部の管理者に運用・管理の権限を与えている．

表1　DoR 職階毎の BMS 操作分担

入力項目	DoR 一般職員	地方事務所 BMS 担当者	DoR 橋梁部 BMS 管理者
橋梁台帳票閲覧	○	○	○
優先整備順位付け結果・補修費の閲覧	○	○	○
橋梁台帳票・点検診断書作成	—	○	—
損傷範囲の入力	—	○	—
補修単価設定	—	—	○
優先整備のための重み付け点数設定	—	—	○

（２）入力精度検証からの適用性と課題抽出

各地方事務所が，適切に BMS の操作ができているかを確認するために点検診断書へのデータ入力試験を行った．**表 2** にその結果を示す．入力精度は平均で 80%を超えており，DoR 技術者として運用可能システムであると考えられる．ただし，優先整備順位付けでは，調査時での損傷見落としや入力ミスが見受けられる．そのため，DoR 内で入力チェック体制を確立する等，精度向上に向けた指導が必要である．

表2　地方事務所毎の点検診断書の精度検証結果

地方事務所（9 事務所）	損傷箇所と損傷レベル入力	損傷スケッチと写真保存
ティンプー	90%	65%
ロベサ	99%	100%
トンサ	86%	100%
プンツォリン	90%	100%
サルパン	91%	65%
ティンティビ	89%	90%
リミタン	87%	70%
タシガン	89%	100%
サンドルップ・ジョンカー	93%	100%
平均	90%	88%

４．今後の展望

ブ国に BMS を導入したが，システム操作に不慣れな技術者でも扱えるように，シンプルで理解しやすい機能のみを装備するような開発に努めた．今後，ブ国自身が実情に即した運用をすることに期待する．

参考

・橋梁施工監理及び維持管理能力向上プロジェクト：https://www.jica.go.jp/project/bhutan/008/index.html
・二井，高橋，若林，今野，ブータン国への橋梁維持管理に係る技術移転に関する考察，土木学会第 74 回年次学術講演会概要集，2019.9
・亀田，二井，高橋，若林，今野，ブータン国への橋梁維持管理に係る現状と技術移転の経過報告，土木学会第 74 回年次学術講演会概要集，2019.9
・齋藤，二井，高橋，若林，今野，ブータン国での「Bridge Management System」の開発に係る課題と技術移転方針，土木学会第 74 回年次学術講演会概要集，2019.9

© Japan Society of Civil Engineers