第VI部門　　橋梁の維持管理に資する学習ソフト「橋の匠」について

一社）橋梁延命化シナリオ研究会幹事　正会員　○柴田　朝康
同研究会幹事長　正会員　中山　昭二
同研究会幹事　正会員　中村　健一
同研究会幹事　非会員　藤沢　匡尚
国土交通省近畿地方整備局　非会員　宮腰　一也
一社）橋梁延命化シナリオ研究会会長　フェロー　宮川　豊章

1．はじめに

近年のインフラの大量更新時代において，若手・初級技術者は，従来型の自学自習やキャッチアップで，限られた時間で実務に必要な知見の獲得、新技術等を理解することは容易ではない．“インフラ分野の DX”で示された「知識・経験」の DX（誰でもすぐに現場で活躍）[1]の実現に向けては、さらにギャップは深刻である．

2．学習ソフトの導入と「橋の匠」の設計思想

このような状況に対して，本研究会では，橋梁維持管理に必要な知識や判断過程を効率的に学べるよう，デジタル技術を活用したクラウド型コンテンツ「橋の匠」を開発した．本ソフトは，若手技術者および経験の浅い技術者向けに開発，提供する学習支援システムである．重い紙資料からの解放を果たし，最適補修補強工法および調査計測手法の選定をデジタルデバイス上で支援する“デジタル参考書”を目指したものである．また，情報の提供とともに，業務の各種局面でのシミュレーション用，自己啓発用と位置付けている．利用技術者が何らかの“気付き”を獲得することを期待している．

3．ソフト「橋の匠」[2]の特徴と構成

1）本ソフトで扱う劣化要因は以下のとおりである．

①コンクリート；塩害・中性化・ＡＳＲ・床版の疲労・凍害・化学的侵食，初期ひび割れ，ＰＣ特有の劣化

②鋼構造；疲労き裂・腐食・遅れ破壊，支承の機能損失に伴う重大な関連損傷

2）本ソフトでできることは，以下のとおりである．

①調査計測手法の選定（**図-1** 参照）

・概略劣化要因の推定

・調査方法（調査目的別）の抽出・選定

・調査成果を有する場合，概略診断

調査の段階により，求める「解」が違うことを学ぶ．

②補修補強工法の選定

・対策工法の抽出・選定（次善の策を含む）

・ＬＣＣ（ライフサイクルコスト）の算出・図化

シナリオ（**表-1** 参照）に応じて，求める「解」が違うことを学ぶ．

4．調査計測手法の選定（図-1 参照）

初期段階において着手事項の判断が難しい場合には、外観調査や環境条件調査の結果に基づき，劣化機構の概略推定をすることが可能である（**図-1** の一次調査）．

基本的に，①当該劣化要因によるものか判定する確定診断手法，②劣化状態（グレード）を評価する調査手法，③劣化速度予測のための調査手法，④耐荷性能に関する調査法，に分類し調査手法を詳述している．

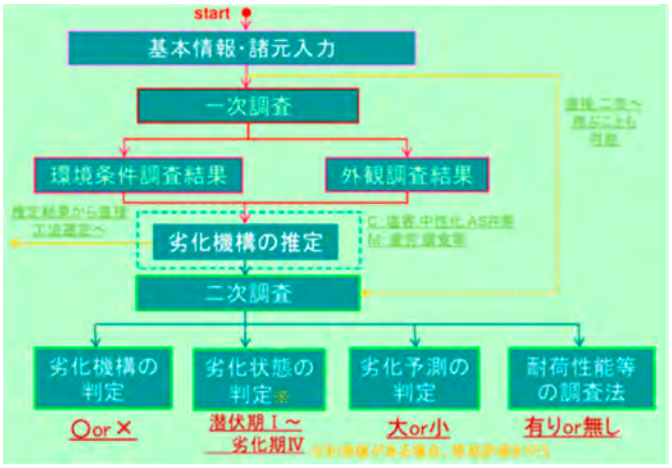


図-1　調査計測手法の選定フロー図

5．補修補強工法の選定

基本的に劣化状態（グレード）に応じて，補修補強工法を選定することになるが，現有性能の評価とシナリオ

Tomoyasu SHIBATA, Shoji NAKAYAMA, Kenichi NAKAMURA, Masanari FUJISAWA, Kazuya MIYAKOSHI and Toyoaki MIYAGAWA
t-shibata@sogo-eng.co.jp

の構築，すなわち，橋梁に要求される性能や今後の供用期間等を踏まえ，閾値をどのように設定するかが重要となる．**図-2** に示すように，閾値 A と閾値 B とでは，選択される対応策が異なる場合がある．



図-2　現有性能の評価とシナリオの構築イメージ図

もともと，橋には橋の“橋生（じんせい）”があり，今後の供用のあり方や求めるサービス水準が異なるため，橋ごとにそのシナリオを吟味，選択する必要がある．**表-1** に示すように３つのタイプに特化して，シナリオを展開している．

６．導入の効果

上述した２つの選定手法を適切に用いることで維持管理の基本な考え方を体系的に学習できるよう配慮している．**図-3** には,本プログラムの構成と展開を示す．

図-4 は，ユーザから得られた回答に基づき図化した．基本的に，“基礎知識・経験値の獲得”に要する時間を圧縮し，本来技術者が果たすべき“社会に貢献できる力の獲得”に時間を配分できたとの回答を得ている．

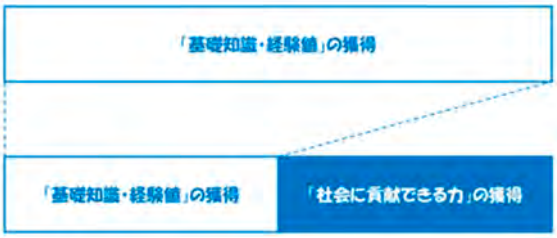


図-4　「橋の匠」の導入効果イメージ図

７．謝辞

「橋の匠」は，産学官合わせて，55 企業・団体，70 名を超える会員各位の日々の活動の成果である．ここに，関係各位のご協力とご支援に深く感謝します．

８．参考文献

1）国土交通省；インフラ分野における DX の推進について，2020.7.29（第 1 回）以降，プラン更新、推進中

2）「橋の匠」；https://hs-tkm.bridge-scenario.or.jp/

表-1　想定した３シナリオの概要表

タイプ	設計思想	実施事例
シナリオA （先取り型）	・新設橋（フルスペック）並み万全の対応・処置を適用した維持管理方策 ・同一特性箇所を先回り、先取りして対応する、ないし工法適用範囲を拡大運用するなどのケース	・ＲＣ床版に貫通ひび割れ発生している場合に、適用示方書の年次も考慮して、部分補修ではなく全面張替え、または上面増し厚工法等を選択するケース（写真-1参照） ・鋼床版縦リブのき裂発生の有無に関わらず全箇所に補強方策を採るケース（写真-2参照）
シナリオB （標準型）	・一般的な対応・処置を適用した維持管理方策 ・標準的な適材適所の維持管理方策で、通常の補強・補修対策は一般的にこのケースに相当する	・劣化要因の特定、劣化グレードの診断、将来的な劣化進行予測により適切な補修方策を採るケース ・構造物の耐荷性能を評価し、不足する耐荷力を補うために適切な部材を追加等して補強するケース
シナリオC （先送り型）	・暫定的または限定的な対応・処置を適用した維持管理方策 ・使用環境条件などに照らし、当面の暫定的ないし限定的対処方策を採り、後年度に一括大規模な対応を行うなどのケース	・架替え計画がすでに起案されており、その時期までのつなぎ対応とすることとし、劣化進行を抑制する工法を選択するケース ・新路線の建設後、路線の機能を移行し、旧道として取り扱うため、それに見合った比較的軽微な補強工法を選択するケース（写真-3参照）



図-3　最適延命化方策策定システムのプログラム構成図