

関西大学工学部 正会員 三上 市藏
 関西大学大学院 学生員 田中 成典
 ㈱東洋情報システム 正会員 〇安藤 黄太
 日本電子計算㈱ 正会員 小森 宏昭

1. まえがき 土木構造物の中で、コンクリート構造物の占める割合は非常に大きい、ひびわれなどの損傷が常に問題となっている。また、日本の高速道路の供用後の経過年数は全延長の平均で9.1年で、供用後10年以上を経過した路線延長は約1,752km(全体の47.1%)に達している。このように竣工後の経年による老朽化に加えて、毎日の苛酷な交通状況下にあるため、全国的に展開した高速道路を常に良好な状態に保ち、安全・円滑・快適な交通を確保するために、RC床版の点検・補修は重要な維持管理業務になっている。RC床版の点検・損傷度判定・補修工法選定には種々の報告や基準があるが、著者の研究室では、これらの知識を整理してエキスパート・システム(以下、ESとよぶ)に纏め上げる努力をしてきた。^{1) 2)}

文献2)ではRC床版の各パネルを点検し、³⁾ パネル毎の点検結果からスパン別の損傷判定を行い、⁴⁾ 補修工法を選定⁵⁾するESを構築した。文献6)によれば、同程度の損傷度でも経年によって選ばれるべき工法が異なる。本稿では、㈱東洋情報システムのツール「BRAINS」を使用し、文献2)のESを拡張して、経年を考慮できるようにした。

2. RC床版の点検・判定・補修 片側2車線以上の高架道路橋を想定し、未補修のRC床版を対象とする。図-1に示す作業手順を想定した。

まず、現場で各床版パネルを点検し、パネル別の損傷度をA, B, Cに区分する。その結果からスパン別の損傷度1~5を判定する。²⁾

スパン別の損傷度1~5と経年とに対応して表-1のように工法a~gを選定することにした。ただし、a~gは補修工法の種類で、表-2のようである。表-1は文献6)の考え方を簡略化したもので、例えば、ランクが3でも、経年が10年以内なら打替え工法または補強工法が選ばれ、経年が10~20年なら補強工法または補修工法が望ましくなる。

補修工法の選定に当っては、損傷項目に対して不適切な工法がHH RULESで削除され、経年に応じてa~gの一つがFH RULESで選定される。表-3のように、a~gにはそれぞれ適さない工法があり、確信度-1を与えて削除する。この-1はBRAINS内では絶対否定を意味する。

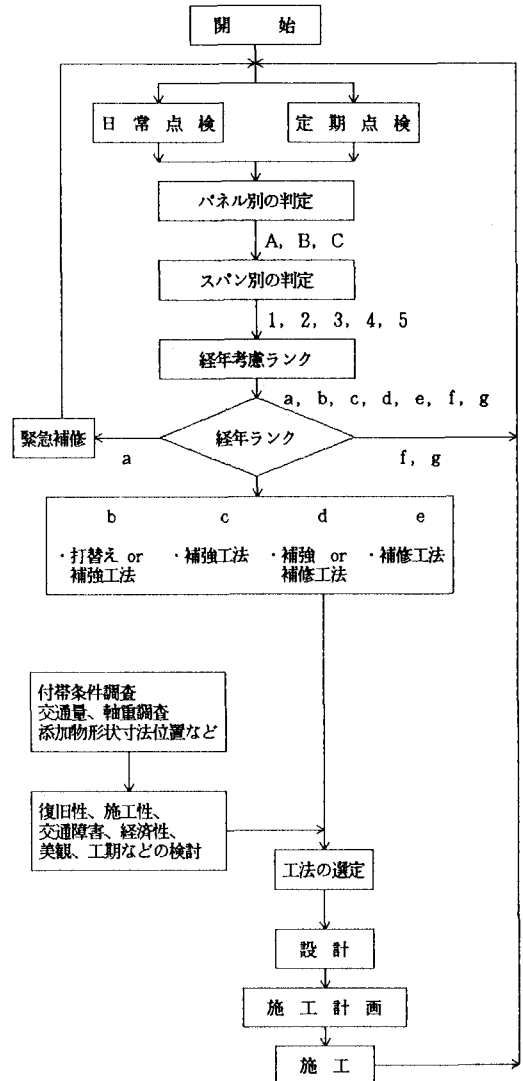


図-1 RC床版の点検・補修の流れ

表-3では、例えばランクbであると打替え工法が補強工法が望ましくなり、補修工法が選定対象より削除されることになる。

次に、選定条件に対して不適切な工法がHH RULESで削除される。ここでも先程と同じように選定条件に確信度-1を与えて、不適切な工法を削除する。そして

表-1 経年考慮のランク

で、選定条件〔経済性、施工性、交通規制、耐荷力増加、美観〕の五項目に対して「重み」を入力できるようにした。これは「UTILISP」を使って「BRAINS」の外部で処理される。

以上のようにしてシステムを構築した。なお、ESの構築目的は、知識を整理して知識ベースとして記述することであり、知識の内容の適否を論ずることにはないことを断っておきたい。

3. システムの評価 多くの補修実例が報告されているが、損傷状況が十分に把握できるものは少なく、特にパネル別の損傷ランクが判定できるほどに詳細な報告は見当たらない。そこで、比較的判別できる報告に従って、推論することにした。

首都高速道路橋⁷⁾のRC床版補修実例に対する推論を行った。パネル別損傷度は判別しにくく、推測して推論した。その結果、スパン別のランクは2で、経年のランクはcとなり、補修工法は増桁工法（補強）、鋼板接着工法（補強）が出力された。この床版は竣工後15年経過しており、ランクcと判定されたので、補強工法のみが推論されている。しかし、仮に経年が5年であるとする、ランクaになり、緊急補修が出力される。実際の工事でも同じ工法が採用されており、一例ではあるが妥当な推論結果が得られた。

表-2 工法の種類

工 法	
a	緊急補修
b	打替え工法 または 補強工法
c	補強工法
d	補強工法 または 補修工法
e	補修工法
f	定期点検
g	異常なし

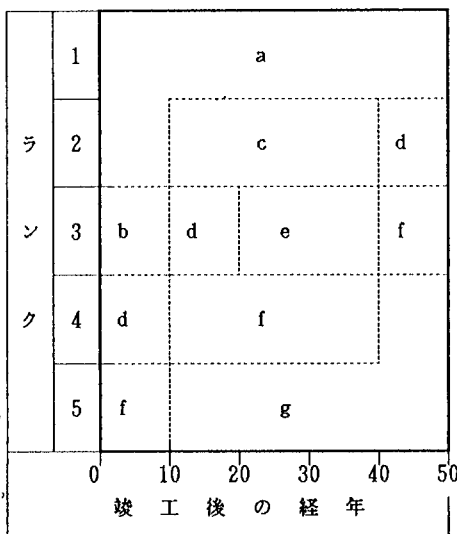


表-3 経年考慮による工法の不適性

対 策 補 修 補 強 打 替 え	補 修 工 法	補 修			補 強			打 替 え			
		①樹脂注入	②モルタル吹き付け	③FRP板接着	④鋼板接着	⑤増桁	⑥増厚	⑦RC床版	⑧コンクリート充填格子床版	⑨波形鋼板RC床版	⑩プレハブ床版
経年ランク	a	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
b	-1	-1	-1								
c	-1	-1	-1					-1	-1	-1	-1
d								-1	-1	-1	-1
e					-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
f	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
g	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

1)三上・江澤・森澤・田中・朝倉：電算機利用に関するシボシム講演集，1986. 2)三上・江澤・田中・朝倉：構造工学論文集，Vol.33A，1987. 3)阪神高速道路公団：道路構造物の点検標準（土木構造物編），1985. 4)日本道路公団試験所コンクリート試験室：道路橋鉄筋コンクリート床版の損傷機構につづく健全度判定と補修工法の選択，試験所技術資料，1985. 5)土木学会関西支部：既存橋梁の耐荷力と耐久性，1985. 6)松井・前田：土木学会論文集，No.374，1986. 7)飯野：首都高速道路における高架橋の維持管理，橋梁，Vol.20，No.6，1984.