

関西大学工学部 正会員 三上市藏
東京工業大学工学部 正会員 三木千壽
備東洋情報システム 正会員 ○田中成典

1. まえがき 別報¹⁾で、鋼道路橋の疲労亀裂の事例を収集し、知識を整理した。本報では、この知識ベースに基づいてマッチングによる推論を行うESを構築した。ESは、次の3つに分けられる。(1)橋梁の基本事項から点検箇所をリストを提示する。(2)損傷構造などから損傷要因と作用力を推定する。(3)損傷要因などから補修方法を選定する。

エキスパート・シェルSuper-BRAINSを使用し、シェルで記述不可能な点はUTILispを用いて補った。

2. 点検リスト提示システム 疲労亀裂が発生しているのではないかとと思われる箇所の点検リストを提示するESを考える。

(1) システムの構築 各事例について、構造形式、桁形式、平面形、点検箇所（損傷構造）をスロットとして、「損傷が予想される点検リストのフレーム」を知識ベース中に90個記述した。ESは、図-1に示すようなルールの流れで構成されている。すなわち、構造形式、桁形式、平面形の要素に対して、事例にマッチングして、亀裂発生が予想される損傷構造のリストを点検リストのフレームとして生成する。

次に、フレーム生成のメッセージから、生成されたフレームを参照していく手順を図-2に示す。図中、“ $\longleftrightarrow$ ”印は、相互のフレームを参照できることを示す。“ $\longrightarrow$ ”印はその方向にのみフレームを参照できることを示す。この参照は、Super-BRAINSが保持しているコンサルテーション・メニューを介して行う。生

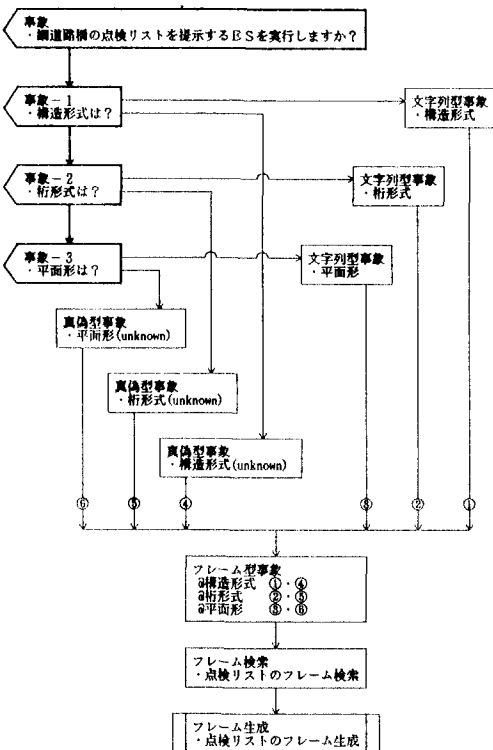


図-1 点検リスト提示システムにおけるルールの流れ

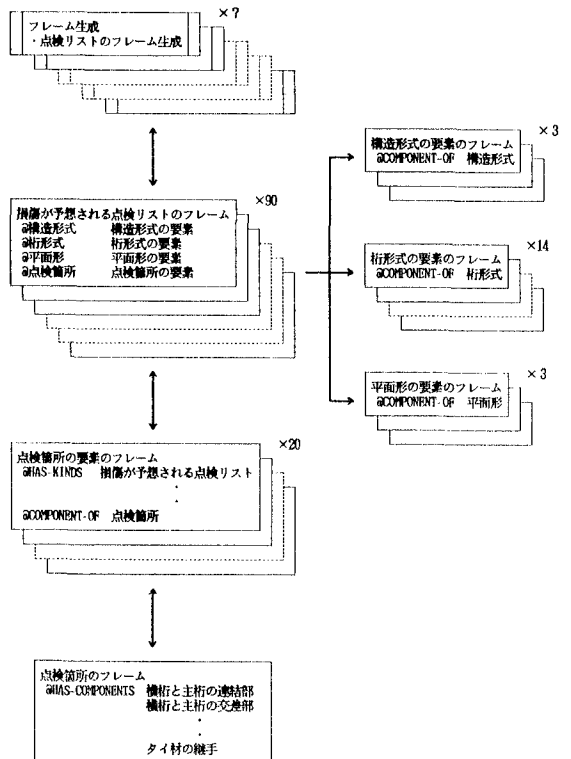


図-2 点検リスト提示システムにおけるフレームの流れ

成されたフレームから「損傷が予想される点検リストのフレーム」を参照すると、点検箇所要素が点検箇所を示している。次に、「点検箇所要素のフレーム」を参照すると、その点検箇所が損傷構造であるような事例が、ルールにより生成されなかったものも含めて表示される。「構造形式の要素のフレーム」、「桁形式の要素のフレーム」、「平面形の要素のフレーム」、「点検箇所のフレーム」は個々の項目を調べるのに利用できる。

（2）推論実行例 図-3に推論実行過程の画面を示す。問いに答えると、ルールを用いた推論が実行される。そして、該当する「点検箇所」のフレームがいくつか生成され、その旨のメッセージが表示される。生成されたフレームを参照すると図-4のように、事例の中から摘出された該当する「点検箇所」を知ることができる。図中、「損傷が予想される点検リスト」には事例番号が付けられる。この場合、(1)と(89)は点検箇所要素が同じであり、結局、「吊材と補剛桁の連結部」、「吊材端部」、「吊材と主桁の連結部」が推論結果として得られた点検箇所である。ここで、フレームの流れに沿って、各点検箇所のフレームを参照すると図-5のように表示される。図(a)では、点検箇所要素「吊材と補剛桁の連結部」のフレームが「損傷が予想される点検リスト(1)」と「同(89)」というフレームに属していることが表示されている。図(b)では、「損傷が予想される点検リスト(80)」が点検箇所要素「吊材端部」を持っていることが表示されているが、これはルールによってマッチングされたものではない。このように、マッチングされなかったが、点検箇所の当該要素を持っている事例を拾い出すことができる。

3. あとがき このあと、損傷要因と作用力を推定するシステム、補修方法を選定するシステムを順次実行していく。他システムの詳細は講演会に譲る。知識表現としては、これまで開発されたESがほとんどプロダクション・ルールを用いているのに対して、本ESではプロダクション・ルールとフレームを併用した。また、マッチングによる推論を採用した。本研究は昭和62年度文部省科学研究費（課題番号62850083、研究代表者 三木千壽）の補助を受けた。記して謝意を表します。

参考文献 1) 三上・三木・田中：土木学会年次学術講演会講演概要集，1988.10.

鋼道路橋の点検リストを提示する
E.S.を実行しますか？
YES-NO ==> Y

構造形式は？
1 単純橋
2 連続橋
3 ゲルバー橋
CHOOSE ONE ==> 1

桁形式は？
1 プレートガーダー
2 格子プレートガーダー
3 箱桁
4 合成桁
5 合成箱桁
6 トラス
7 上路アーチ
8 中路アーチ
9 タイドアーチ
10 ランガー
11 フィレンデル橋のトラス
12 ローゼ橋の補剛トラス
13 ラーメン橋の合成桁
CHOOSE ONE ==> 10

平面形は？
1 直橋
2 斜橋
3 曲線橋
CHOOSE ONE ==> 1

*FRAME 損傷が予想される点検リスト(1)
a構造形式 単純橋
a桁形式 ランガー橋
a平面形 直橋
a点検箇所 吊材と補剛桁の連結部

*FRAME 損傷が予想される点検リスト(2)
a構造形式 単純橋
a桁形式 ランガー橋
a平面形 直橋
a点検箇所 吊材端部

*FRAME 損傷が予想される点検リスト(61)
a構造形式 単純橋
a桁形式 ランガー橋
a平面形 直橋
a点検箇所 吊材と主桁の連結部

*FRAME 損傷が予想される点検リスト(89)
a構造形式 単純橋
a桁形式 ランガー橋
a平面形 直橋
a点検箇所 吊材と補剛桁の連結部

*FRAME 吊材と補剛桁の連結部
aHAS-KINDS 損傷が予想される点検リスト(1)
損傷が予想される点検リスト(89)
aCOMPONENT-OF 点検箇所

(a) 吊材と補剛桁の連結部

*FRAME 吊材端部
aHAS-KINDS 損傷が予想される点検リスト(2)
損傷が予想される点検リスト(80)
aCOMPONENT-OF 点検箇所

(b) 吊材端部

*FRAME 吊材と主桁の連結部
aHAS-KINDS 損傷が予想される点検リスト(61)
aCOMPONENT-OF 点検箇所

(c) 吊材と主桁の連結部

図-3 推論実行例

図-4 点検箇所の情報

図-5 点検箇所のフレーム参照例