

VI-64

鉄筋コンクリート床版の点検・診断システムの開発

三井造船（株）	正会員	戸次 和雄
三井造船（株）	正会員	鹿野 顕一
（株）きもと		小林 茂
（株）きもと		上野 敏夫

1. まえがき

道路橋の鉄筋コンクリート床版（以下RC床版という）は直接輪荷重を受け、交通量の急激な増大に加え近年では設計荷重を超える輪荷重も少なくなく、苛酷な使用環境下におかれている。したがって、橋梁点検の中でRC床版の点検は最も重要な一つであり、その損傷・劣化度をより高精度で把握することが求められる。

ひびわれを始めとするコンクリート部材の表面損傷を目視以外の手段で取得する手法としては、スチルカメラ、ビデオカメラ、レーザーなどが考えられるが、桁下作業空間、足場の要否、得られる画像の解像度、損傷データの定量化の難易度、装置の規模、経済性などを考慮し、本システムではスチルカメラで撮影した高解像度のポジフィルムを用いることとした。

一方、ポジフィルムから損傷別のデータを取得する方法としては、目視による定性的判断、目視トレース（手書き、図化機、デジタイザなど）、画像処理などが考えられるが、損傷データのデジタル化、損傷別の自動定量化、損傷度の自動判定、画像処理分野の技術水準、データの保管・出力容易性、作業能率などから透明型デジタイザを用いる方法を採用した。

本稿では、著者らが開発したシステムの手法と得られる成果の内容の概要について紹介する。

2. 作業の手順と内容

a. 写真撮影と測距

写真撮影には高解像度6×7版フィルムを用いる。フィルム面と床版下面間の測距には、反射プリズムを使わない光波測距儀を用いる。

b. ポジフィルムの作成と縮率算定

ひびわれなどの表面損傷を認識するのに最も優れている白黒ポジフィルムを用いる。損傷データ入力時のデジタイザ上投影画像の縮率を一定にするため、縮率を算定する。

c. 損傷データの入力

0.1mm以上のひびわれ幅が認識できる大きさまでポジフィルムをデジタイザ上に自動拡大投影し、カーソルを用いて損傷データをコンピュータに入力する。

d. 損傷の定量化と判定

損傷の入力作業が終わると、コンピュータにより損傷データの定量化および損傷度の判定を自動的に行わせ、それらの結果をプロッタにより出力する。この出力結果は、そのまま点検・診断報告シートとなる。また、損傷度の判定結果は、格間、径間、一橋分それぞれの単位で出力することができる。



写真-1 本システムの全景

e. 結果の保管

報告シートの内容は、すべて磁気ディスクに保管する。また、内容を任意に呼び出すことが可能で、RC床版の損傷・劣化度を経年変化で観察することができる。

3. 報告シートの内容

a. 損傷の種類

官公庁の基準にあると思われる以下に示すような点検項目を入力および定量化できる。

* ひびわれ、剥離、遊離石灰、泥状物質あるいは錆の流出、漏水、空洞、豆板、鉄筋露出、変色

b. 損傷の定量化

[ひびわれ]

ひびわれ幅および、ひびわれの方向（橋軸方向、橋軸直角方向）別に

* ひびわれの密度、平均間隔、全体量との比率

を測長法で精度よく算出する。また、従来からある格子密度法でも上記定量化データを算出できる。

[ひびわれ以外の損傷]

鉄筋露出は露出長を、それ以外の損傷は、損傷面積の算出とその損傷面積の格間面積に対する比率を算出する。

判定 ランク	B 2		判定 理由	2方向のひびわれで幅0.1mm以上のひびわれが多く見られる。 また、空洞、豆板部がある。									
ひびわれ								ひびわれ以外の損傷					
ひびわれ 幅の区分	橋軸方向		橋軸直角方向		計			損傷の種類	有無	数量	比率%		
	密度 %	比率%	密度 %	比率%	密度 %	比率%	平均間隔	剥離	無				
	0.1~0.3mm	1.07 40.7	1.42 54.1	2.49 94.8	80.17	鉄筋	無						
	0.3以上mm	.06 2.2	.08 3.0	.14 5.2	1461.17	漏水	有	.816	6.25				
	計	1.13 42.9	1.50 57.1	2.63 100	76.00	石灰	有	.370	2.83				
	格子密度法	2.21 36.9	3.79 63.1	6.01 100	33.31	変色	無						
測長法	1.70 42.5	2.30 57.5	4.00 100	50.05	空洞	無							
損傷状況図	ひびわれ 0.1~0.3	ひびわれ 0.3以上	剥離	遊離石灰	泥状物質	空洞	豆板	有	.953	7.30			
							打継	無					
	豆板	鉄筋露出	変色	打継	補強		補強	無					
							計(面積)		2.139㎡	16.38			

図-1 報告シート出力例（判定および定量化データ）

4. あとがき

本システムでは、ポジフィルムの拡大投影画像から損傷データを取得する部分において一部マニュアル操作がある。今後、損傷データの自動入力、損傷の種類の自動認識など、より一層の自動化を図るためには、画像処理技術とAIを併用する手法の研究が必要と思われる。

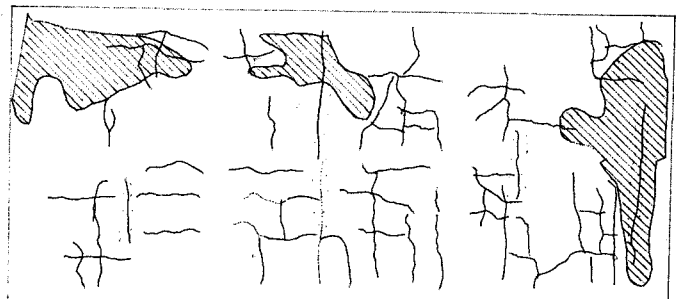


図-2 報告シート出力例（損傷図）