

CS-30

D-RAP工法と床版疲労試験

○ 大日コンサルタント 正会員 細江育男 大阪大学 フェロー 松井繁之
日本道路公団 渡辺孝治 岐阜大学 フェロー 小柳 治
名古屋ロード・メンテナンス 正会員 安井昌幸

1. はじめに

既設道路橋RC床版の新しい補強工法であるプレキャスト板を床版上面に樹脂接着する D-RAP工法について、2点交互繰り返し載荷による疲労試験の結果から、D-RAP工法による補強床版（17cm + 3cm）は、無補強床版（20cm）と同等の疲労耐久性があることが確認されている¹⁾。今回は、より実際の走行に近い条件で実験できる輪荷重移動載荷試験機により、D-RAP工法による補強の効果がどの程度あるのか確認を行った。

2. 試験概要

2-1 供試体

供試体の寸法は図-1に示す通りである。床版支間長は1.5mで、基本となる床版厚は17cmである。D-RAP補強を行うと、プレキャスト板厚と樹脂厚で3cmの増厚となり、総厚20cmの床版となる。供試体の種類を表-1に示す。基本的には3種類であるが、

No.3供試体のみ、損傷を与えるまでとこれに D-RAP補強したものを²⁾で区別している。

2-2 荷重

鉄輪による載荷の場合、タイヤによる載荷に比べて接地面積が小さく、舗装や空気による荷重の緩和がないため、載荷条件が厳しいといえる。過去の実績から、18tfで50万往復の載荷に耐えれば十分に強度があるといえる。ただし、No.3の損傷を与えるケースでは、No.1の試験状況から18tfでは大きすぎると判断して、15tfとした。（表-1）

2-3 測定項目

載荷回数、支間中央のたわみ、主鉄筋・配力鉄筋のひずみ、を測定した。破壊モードの確認として、床版下面のクラックと床版を切断した内部のクラックを記録した。また、プレキャスト板の剥離を調べる目的で、板上面のタキ調査と床版下面からの弾性波による内部損傷調査を行った。

3. 試験結果

3-1 載荷回数と破壊モード

載荷回数の結果を表-2に示す。No.1とNo.2は、床版が破壊するまで載荷を行った。No.3'は、たわみが急増する手前で載荷をやめた。破壊モードは、押し抜きせん断破壊であったが、D-RAP補強床版はプレキャスト板がコンクリートと同時にせん断破壊することではなく、プレキャスト板内部に剥離が生じる。

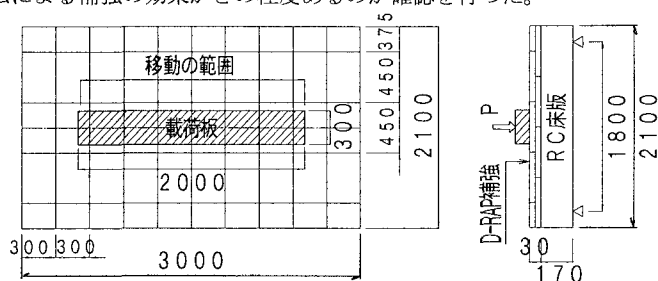


図-1 供試体の寸法

表-1 供試体の種類

番号	補強の有無	荷重	備考
No.1	無補強	18tf	損傷なし
No.2	D-RAP補強	18tf	損傷なし
No.3	無補強	15tf	理論たわみ×64%まで与損傷
No.3'	D-RAP補強	18tf	No.3に補強、計測初期値は ²⁾ で補正

表-2 載荷回数

番号	P=15tf	P=18tf
No.1	0	1.2万往復（破壊）
No.2	4.0万往復	50.2万往復（破壊）
No.3	1.4万往復	0
No.3'	0	37.0万往復（破壊手前）

キーワード : RC床版, 上面増厚, D-RAP工法, 疲労試験, 損傷

連絡先 : 〒500-8384 岐阜市藪田南3-1-21 TEL 058-271-2501 FAX 058-276-6418

3-2 たわみの比較

図-2、-3は、それぞれの载荷回数後の活荷重(P=18, 15tf)による、床版中央のたわみ分布を表している。

図-2からは、17cmのRC床版に対し20cmのD-RAP補強床版が载荷履歴が50倍でもたわみ量が約60%であることが判る。

図-3からは、損傷を与えた床版にD-RAP補強を行うと、30万往復以上の履歴を受けても、たわみの増加が少ないことが判る。No. 3の損傷を与えた時の『理論たわみ×64%』の

$$D_s = \frac{W - W_o}{W_c - W_o} = \frac{1.9 - 0.64\text{mm}}{2.6 - 0.64\text{mm}} = 0.64$$

たわみ

Wo: コンクリートの全断面を有効と仮定した等方性版の理論たわみ
Wc: 引張側コンクリート無視の状態で直交異方性を考慮した理論たわみ

であり²⁾、JHの損傷度判定標準というAランクに相当するものである。

3-3 鉄筋ひずみの比較

No. 3の活荷重による主鉄筋（床版中央）のひずみ履歴を図-4に、No. 3'を図-5に示す。

損傷を与える段階で、鉄筋の総ひずみは約700μであり、設計で考える許容応力度の1400kgf/cm²を少し越えた程度である。D-RAP補強をすると、損傷を与えた時の残留分を200μ見込んでも800μとなり、応力度で1700kgf/cm²以下と考えられる。No. 1, No. 2の破壊したケースでも、鉄筋が降伏するまでは達していない。

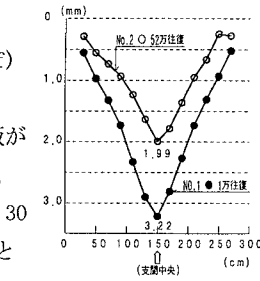


図-2 たわみ分布(1)

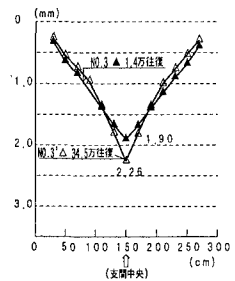


図-3 たわみ分布(2)

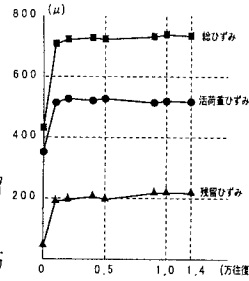


図-4 No.3鉄筋ひずみ

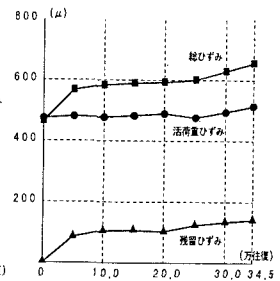


図-5 No.3' 鉄筋ひずみ

3-4 ひび割れの様子とブレイクボードの剥離

各供試体の床版下面のひび割れの特徴に、大きな差はなかった。载荷板の下に格子状に発生したひび割れが、床版端部へ放射状に広がっている。No. 2とNo. 3'の载荷終了後のひび割れ図を図-6と図-7に示す。床版中央1m²当たりのひび割れ密度は17~18m/m²である。

No. 2とNo. 3'については、载荷が終了した床版を3ヶ所で切断し、床版内部のクラックの状況とブレイクボード付近の剥離状況を調べた結果、床版上面から床版面に対して25~45°で床版下面にのびたせん断クラックと、No. 2のブレイクボードの内部で剥離が生じたことを確認できた。また、弾性波による内部損傷調査とX線調査の結果を比べると、ある程度の相関が認められた。

4. ま と め

今回の試験結果から、17cmRC床版に対してD-RAP補強床版の载荷回数が、損傷なしで約40倍、損傷ありで約30倍と増加し、また、床版の剛性についてもD-RAP補強によりたわみが減少し、橋梁の耐用年数を満足するに十分な使用期間の延長が図れることを確認した。

謝辞：本試験の遂行にご協力頂きました、愛知工業大学の青木教授、大阪大学の池田君、桐川君をはじめ、関係者各位に感謝の意を表します。

（参考文献）

- 1) 細江，安井，江口，青木，小柳： D-RAP工法と床版疲労試験
土木学会第52回年次学術演説会 概要集I-(A)，pp348~349，1997. 9
- 2) 松井繁之，前田幸雄： 道路橋RC床版の劣化度判定法の一提案
土木学会論文集 第374号／I-6，pp419~426，1986年10月