

3. 既往研究の結果

既往研究¹⁾では、無補強供試体と補強供試体の2ケースで輪荷重走行試験を実施した。

無補強供試体の試験結果を踏まえ、軽量RC床版における補強のタイミングは、たわみが急激に上昇する直前の20万回時点とした。たわみは、走行開始初期(5千回程度)に増加し、その後は20万回まで緩やかに上昇した。補強後は、26万回まで緩やかに上昇し、26万回以降は急激に増加し、破壊に至った。

松井らが提案しているRC床版のS-N関係式に、繰返し変動荷重に対してマイナー則が適用できるものとし、累積等価荷回数 N_{eq} を算定した。 N_{eq} は、式(1)のように各荷重ステップでの荷回数 n_i を一定の評価荷重 P_0 に対して換算することで算出される。

$$N_{eq} = \sum (P_i / P_0)^m n_i \quad \dots (1)$$

補強供試体の疲労寿命は無補強供試体の疲労寿命と比較して、1.71倍の補強効果を確認した。補強効果が比較的小さかった原因は、炭素繊維シートによる補強のタイミングが遅かったこと等が考えられた。

4. 本研究における軽量RC床版の補強

本研究では、既往研究の結果を踏まえ、補強のタイミングを見直した。補強のタイミングは、実務での対応を想定し、定期点検でコンクリート床版の損傷ランクを判定する基準に基づき設定した。首都高速道路で運用されている点検要領⁴⁾には、コンクリートひび割れにおける補修すべき状態(Bランク)として、「亀甲状ひび割れ(幅0.1mm以上)が60cm以下の間隔でつながっており、遊離石灰あるいは泥状物質の流出がある場合」と定義されている。この状態を補強のタイミングと設定し、幅0.1mm以上のひび割れを対象としたひび割れ密度が 4.0m^2 以上の場合において補強を実施することとした。

本試験では、走行回数9万回時点で、幅0.1mm以上のひび割れ密度が 4.3m^2 となったため、補強を実施した。補強後の活荷重たわみは、図-3に示す通り、既往研究の結果に比べて緩やかに増加した。32万回以降は急激に増加し、34.2万回で破壊に至った。

試験結果より、 N_{eq} を算定したところ、表-2のように本試験の補強供試体の疲労寿命は、既往研究の無補強供試体と比較して、3.67倍の補強効果が確認された。

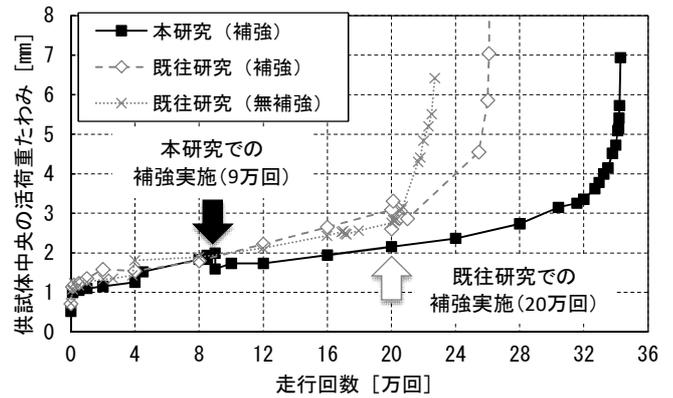


図-3 走行回数と供試体中央の活荷重たわみの関係

表-2 試験結果の比較

		実走行回数	147kN 累積等価荷回数	補強効果
本研究	補強	34.2 万回	2102 万回	3.67 倍
既往研究	補強	26.1 万回	980 万回	1.71 倍
	無補強	22.7 万回	572 万回	(1.00 倍)

既往研究の補強供試体と比較すると、補強効果が1.71倍から3.67倍となり、補強のタイミングを見直したことにより、補強効果が増加した。補強のタイミングが補強効果に与える影響は大きく、適切な時期に補強を実施する重要性が改めて示唆された。

5. まとめ

輪荷重走行試験により以下の知見を得た。

- ① 幅0.1mm以上を対象としたひび割れ密度が 4.0m^2 以上となった9万回時点で補強した場合、無補強供試体と比較して疲労寿命が3.67倍となり、たわみに着目し20万回で補強を実施した既往研究の結果よりも、補強効果は大きくなった。
- ② 軽量RC床版に対して、炭素繊維格子接着工法による補強を実施する場合、補強のタイミングによって補強効果が変わることから、定期点検等により対象構造物の損傷状況を把握し、適切な時期に補強することが重要である。

参考文献

- 1) 井田ら、軽量RC床版の補強方法に関する検討、第18回コンクリート構造物の補修、補強、アップグレードシンポジウム、2018年10月
- 2) 首都高速、コンクリート床版補強設計施工要領(平成26年8月)
- 3) 国総研、道路橋床版の疲労耐久性に関する試験、国土技術政策総合研究所資料第28号、2002年3月
- 4) 首都高速、構造物等点検要領 運用マニュアル(土木編)(平成28年7月)