

軽量プレキャスト合成床版を用いた床版取替工事における鋼桁補強数量の低減効果の解析的検討

茨城大学 学生会員 ○鬼満 悠

茨城大学 正会員 原田 隆郎

日本ファブテック株式会社 大柳 英之

1. 背景・目的

鋼道路橋の床版取替工事では、建設当時の薄い RC 床版から現行基準を満足した PC 床版へと取替えられている。PC 床版は現場継手部のループ構造などから、床版厚を 220mm 程度以上とする必要があり、床版荷重が 20% 程度増加することになる。また、活荷重についても建設当時の TL-20 荷重から現行基準である B 活荷重の適用へと変更されている。このように死・活荷重が大きく増加することにより、既設鋼桁に大掛かりな補強が必要となり、現場施工性の低下を招いている。

本研究では、PC 床版よりも軽量プレキャスト合成床版（以降、SLaT-FaB 床版）を用いることで、床版荷重の低減に伴う鋼桁補強の削減効果の検証を目的としている。SLaT-FaB 床版は、角形鋼管を橋軸直角方向に配置することでコンクリート体積を低減するとともに軽量コンクリートを使用することで床版厚を薄厚化でき軽量であるため、PC 床版と比較して 30% 程度の荷重軽減が可能である。このことから、PC 床版と SLaT-FaB 床版の両者の床版取替について、断面力の算出や補強構造の検討を実施し、補強重量を比較して SLaT-FaB 床版の優位性を検証するものである。

2. 対象橋梁と本研究の流れ

本研究では、図 1 および図 2 の橋梁を対象とする。表 1 に橋梁諸元を示す。

本研究では、既設橋の格子モデルを作成し、RC 床版荷重を載荷して解析したのちに、PC 床版、SLaT-FaB 床版の両者の荷重条件に変更して、断面力の算出を行った。次に、得られた断面力をもとに応力照査を行い、応力超過がみられた区間の主桁補強設計を実施し、両者の補強数量比較を行った。なお、本検討は通行止めによる全断面施工による床版取替工事を対象とした。

表 1 橋梁諸元

支間長/総幅員	29.75m/12.75m
主桁間隔	4.0m (3 主桁)
供用開始	昭和 44 年
適用示方書	鋼道路橋設計示方書(推定 S39)
上部工形式	鋼 2 径間連続非合成鉄桁
床版形式/床版厚	RC 床版/190mm
補強検討適用示方書	道路橋示方書 (H24.3)

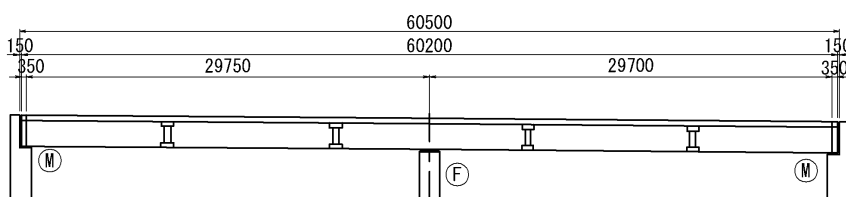


図 1 橋梁一般図

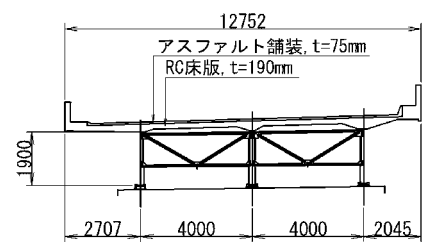


図 2 橋梁断面図

3. 床版取替を想定した格子解析と応力照査

格子解析を行うにあたり、RC 床版、PC 床版、SLaT-FaB 床版ではそれぞれ床版荷重が異なるが、他の死荷重は一定とした。活荷重については、TL-20 から B 活荷重に変更して載荷した。なお、PC 床版と SLaT-FaB 床版の床版厚及び単位体積重量は表 2 のとおりとした。

表 2 床版厚、単位重量

	床版厚	単位重量
PC 床版	230mm	5.635kN/m ²
SLaT-FaB 床版	210mm	4.179kN/m ²

応力照査では、まずは、格子解析により得られた断面力を用いて応力度を算出する。算出された応力度に FEM 低

キーワード 床版取替, 軽量プレキャスト合成床版, 荷重低減, 格子解析, 主桁補強低減効果

連絡先 〒302-0038 茨城県取手市下高井 1020 日本ファブテック株式会社 TEL : 0297-78-1119

減率を乗じた値を作用応力度として補強範囲や補強断面を決定した。この FEM 低減率は、類似橋梁で格子解析と同等の荷重条件で FEM 解析を行い、格子解析と FEM 解析の応力度比より算出している。

4. 主桁の補強設計

本研究では、主桁補強工法として、上フランジはダブルフランジ、下フランジは当て板補強とした(図3参照)。

主桁補強設計では、まず、応力超過した全ての断面に対して補強設計を行うが、この補強により、主桁の剛性が大きくなる。次に、この剛性が補強を実施する前と補強を実施した後で、5%以内の差であれば補強設計を終了し、5%以上であれば、補強後の剛性を用いて再度格子解析を行い、補強設計を行う。補強を実施する前との剛性差が5%以内に納まるまでくり返して補強断面を決定した。最終的に決定した主桁補強箇所を図4に示す。

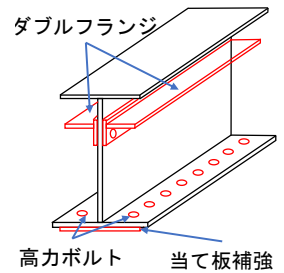
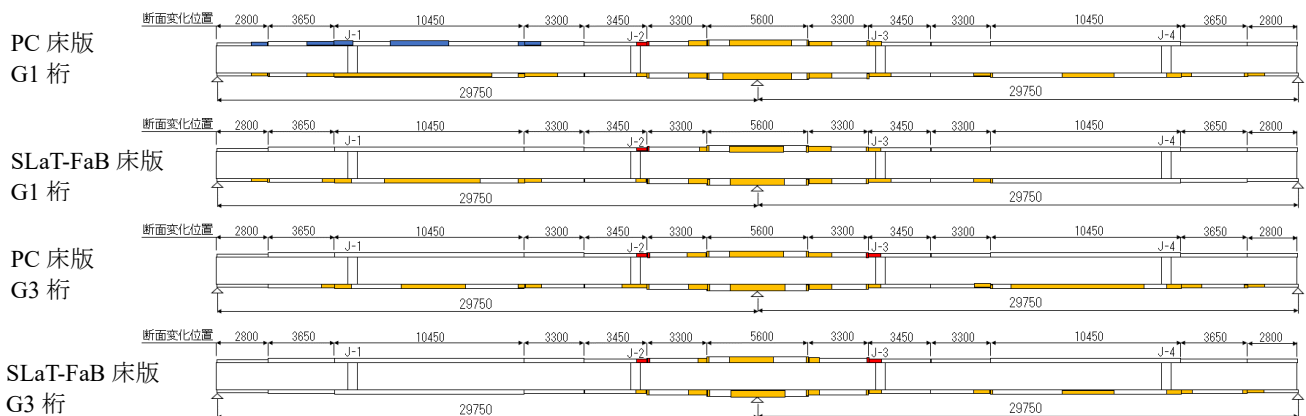


図3 主桁補強工法



(オレンジ:補強部位 青:補強削減部位 赤:補強追加部位)

図4 PC床版, SLaT-FaB床版の主桁補強箇所

5. 補強重量の比較

補強部材の重量グラフを図5に示す。また、図6に主桁補強延長のグラフを示す。図のとおり、取替床版としてPC床版を採用する場合に比べて、SLaT-FaB床版を採用する方が補強重量、補強延長ともに50%以上低減できることがわかった。

6. 結論

本研究では、老朽化した床版の取替床版としてSLaT-FaB床版を採用した場合の床版荷重の低減と、それに伴う鋼桁補強の削減を解析的に検討した。その結果、検討に用いた橋梁ではPC床版に比べて主桁補強部材の総重量が53%、補強延長で72%(当て板区間)の削減が可能となることが確認できた。既設橋の部材補強は、狭隘な空間で施工となる場合が多いため、補強範囲を極力小さくした方が施工性や工程の面で優れる。以上より、取替床版としてSLaT-FaB床版を用いることによる優位性を確認できた。

参考文献

1) 松井喜昭, 三輪拓也, 川端将太郎, 木村恭介, 有馬康秀, 西野剣: 単純合成桁の床版取替に伴う桁補強設計と施工, 日本ファブテック技報, No.5, 2021

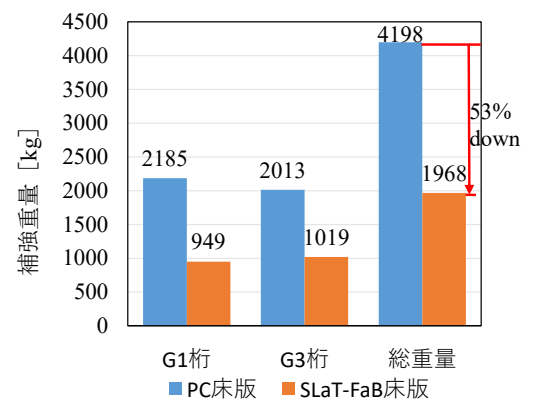


図5 主桁別補強重量比較

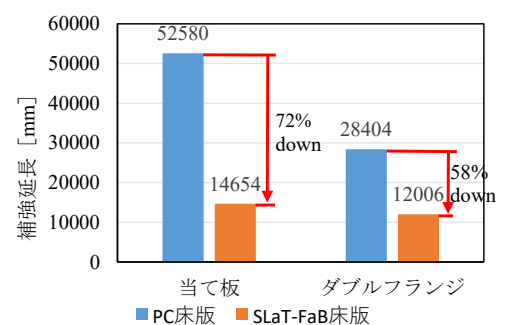


図6 主桁補強延長比較