

合成床版の底鋼板が乾燥収縮挙動に及ぼす影響評価に関する基礎的研究

日本ファブテック株式会社 正会員 ○平松 唯 正会員 山本 将士
 大阪工業大学 正会員 今川 雄亮 正会員 大山 理

1. はじめに

近年、合理化橋梁の普及に伴い、研究・開発が行われている合成構造のひとつである鋼コンクリート合成床版(以下、合成床版)は、床版の床材に鋼板を使用し、ずれ止めを用いて鋼板とコンクリートを一体化させた構造であり、疲労耐久性が高く、主桁間隔の長支間化が可能であるなどの特長を有している¹⁾。しかし、鉄筋コンクリート床版(以下、RC床版)に比べて鋼材量が多くなるため、その拘束によるコンクリートの乾燥収縮に起因するひび割れの発生が懸念される。

そこで、解析により、合成床版に対する乾燥収縮の影響として、RC床版との相対比較を行った²⁾。本研究では、その解析の妥当性の検証に加えて、合成床版の乾燥収縮挙動を解明する前段として、底鋼板の拘束度合いが乾燥収縮挙動に及ぼす影響を把握するために行っている実験結果について報告する。

2. 試験概要

供試体の種類を表-1に示す。供試体は、床版単体の解析により得られた結果の比較・検証を行うため、Type-1は無筋コンクリートであるプレーン、Type-2はRC床版、Type-3は解析モデルを再現した合成床版およびType-4はRC床版に底鋼板を設置したものである。一例として、Type-4の供試体概要を図-2に示す。各供試体の寸法は、実橋相当の床版厚260mmを有する1.0m×1.0mとし、実構造物を想定して側面にアルミテープを貼り、乾燥面を床版上面および下面(Type-3およびType-4は除く)としている。床版支持は、摩擦の影響を極力軽減するため支持材の上にテフロン板を敷いている³⁾。計測は、供試体中央のコンクリート、鉄筋、底鋼板にひずみゲージを設置し、ひずみおよび温度の計測を行う。また、参考として、JIS A 1129に基づき試験体(100mm×100mm×400mm)を2体製作し、供試体中央のコンクリートひずみを計測する。ただし、JIS規格に基づき製作した試験体は、全面を乾燥面としている。コンクリート材料特性は、材齢28日の圧縮強度が41.2N/mm²、弾性係数が3.20×10⁴N/mm²である。

3. 計測結果・考察

まず、無筋コンクリートである Type-1 と JIS 規格に基づいて製作した試験体①②における中央ひずみの比較結果を図-3に示す。同図の値は、脱型時を基準として温度補正を行い、圧縮ひずみを負としている。図-3

表-1 供試体の種類

供試体名称	項目
Type-1	プレーン
Type-2	RC床版
Type-3	合成床版(解析モデル: 上段鉄筋+底鋼板)
Type-4	RC床版+底鋼板

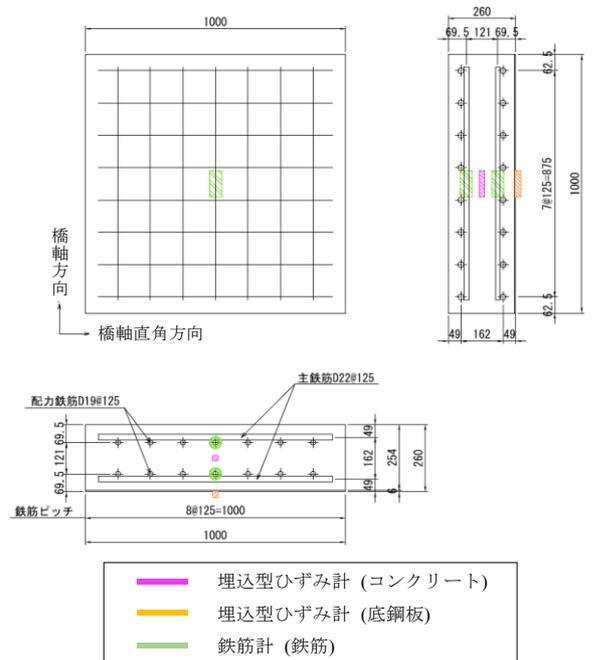


図-2 Type-4の供試体概要 (単位: mm)

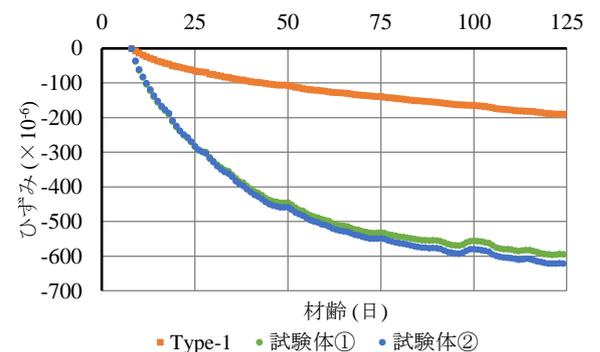


図-3 JIS規格との比較

キーワード: 鋼コンクリート合成床版, 乾燥収縮, 長期挙動, 底鋼板

連絡先: 〒302-0038 茨城県取手市下高井 1020 番地 Tel: (0297)78-1113, FAX: (0297)78-5313

より、材齢 124 日における試験体①②のひずみは、約 -600×10^{-6} であり、Type-1 の約 3.2 倍となった。これは、試験体①②の供試体寸法が小さく、乾燥面となる表面積が小さいため、乾燥収縮の進行が Type-1 よりも早くなったことが確認できる。

つぎに、床版の乾燥収縮試験により得られたひずみの値を表-2 に示す。表-2 より、Type-2 と Type-4 のひずみに着目すると、Type-4 のコンクリートひずみは Type-2 の約 0.74 倍となっており、底鋼板による拘束度合いが生じていることがわかる。一方、鉄筋ひずみは、下段鉄筋では約 0.42 倍の値となっているが、上段鉄筋では差がみられない。また、Type-3 と Type-4 のコンクリートひずみに着目すると、概ね同じ値であり、下段鉄筋の影響がみられない。これは、供試体が乾燥収縮によって断面に対して一様に収縮していないことが推察される。

4. 計測結果と解析結果の比較

ここでは、計測結果と解析結果の比較を行う。乾燥収縮が収束していないため、現時点では不明である乾燥収縮に伴うクリープ係数の最終値をパラメータとし、表-3 に示す解析条件を用いて各部材に作用する分担断面力の変化量を求め、乾燥収縮に伴うひずみを算出した。一例として、Type-2 および Type-4 における乾燥収縮ひずみの解析値と計測値をそれぞれ図-4 および図-5 に示す。

図-4 および図-5 より、上段鉄筋とコンクリートのひずみは、両者ともに解析値と計測値が概ね一致している。一方、下段鉄筋と底鋼板のひずみは両者で大きな差がみられる。特に、底鋼板は解析では圧縮ひずみが生じているのに対して、実験では引張ひずみが生じている。これは、解析では収縮量を断面一様としているが、実際は、供試体の上側と下側では収縮挙動が異なり、下側の収縮量が小さくなっていることが想定される。また、床版支持材の上にテフロン板を用いたが、多少の拘束が生じている可能性もある。

5. まとめ

本研究では、床版単体の解析の妥当性の検証および底鋼板の拘束度合いが乾燥収縮挙動に及ぼす影響の把握を目的として、床版の乾燥収縮試験を行った。その結果、床版断面の上側では解析値と計測値が概ね一致するが、床版断面の下側になると差が生じており、床版断面は乾燥収縮に対して一様に収縮しないことが確認できた。今後は、計測を継続するとともに、収縮量を断面に対して変化させた解析により検証を行っていく予定である。

【参考文献】

- 1) 土木学会 鋼構造委員会, 道路橋床版の合理化検討小委員会: 道路橋床版の要求性能と維持管理技術, pp.218-219, (社)土木学会, 2008年6月.
- 2) 平松 唯, 山本将士, 大山 理: 合成床版の乾燥収縮挙動に関する解析的研究, 平成 28 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集, vol.58, 1-23, (公社)土木学会, 2016年6月.
- 3) 村山隆之, 吉崎信之, 西川和廣, 八部順一, 橘 吉宏, 大垣賀津雄, 斉藤英明: 膨張コンクリートを用いた合成床版の乾燥収縮度確認試験, 土木学会第 56 回年次学術講演会概要集, pp.464-465, (社)土木学会, 2001年10月.

表-2 乾燥収縮ひずみの値 ($\times 10^{-6}$)

	中央	上段鉄筋	下段鉄筋	底鋼板
Type-1	-189.4	—	—	—
Type-2	-144.7	-145.2	-90.5	—
Type-3	-106.7	-130.2	—	96.5
Type-4	-107.2	-136.9	-38.1	64.1

表-3 解析条件

項目		数値
任意材齢 t (日)		124
コンクリート	圧縮強度 σ_{28} (N/mm ²)	41.2
	ヤング係数 (N/mm ²)	3.2×10^4
鉄筋 (SD345 D19)	降伏点 (N/mm ²)	403
	引張強度 (N/mm ²)	569
	ヤング係数 (N/mm ²)	2.0×10^5
底鋼板 (SM400A)	降伏点 (N/mm ²)	319
	引張強度 (N/mm ²)	439
	ヤング係数 (N/mm ²)	2.0×10^5

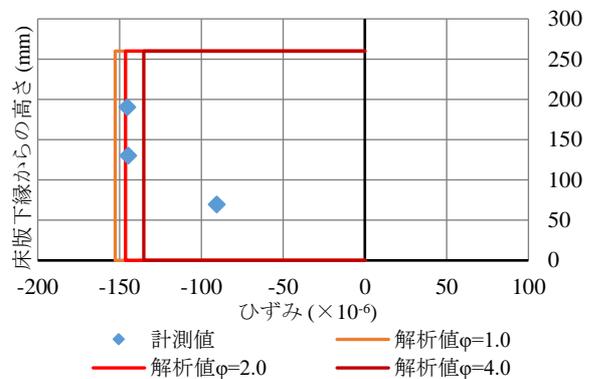


図-4 Type-2 の解析値および計測値

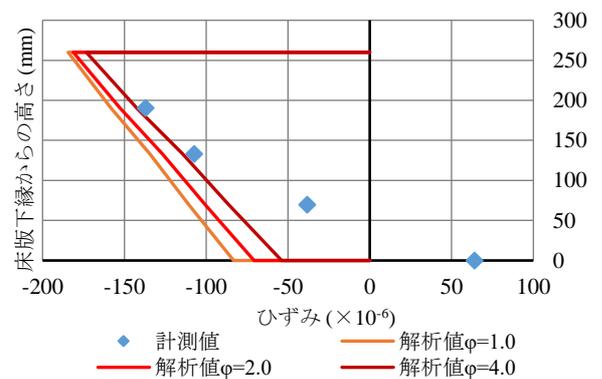


図-5 Type-4 の解析値および計測値