

鋼リブとコンクリート版を組合せた埋設型枠の単体曲げ実験

横河住金ブリッジ 正会員 ○松尾 卓弥 上條 崇 竹内 大輔
ジオスター 正会員 中谷 郁夫 横尾 彰彦 早乙女 貴哉 斉藤 光海

1. はじめに

大型断面のボックス構造物の頂版コンクリート打設には大量の支保工が必要であり、工期の長期化、コスト増大の問題がある。工期短縮を目的に合成床版の採用が検討されているが、適用可能な打設高が限られ、コストも高くなる。そこで、著者らは耐久性と耐火性に優れたコンクリート版に軽量で高剛性な鋼製リブ材を配置した埋設型枠として、図-1、2に示す鋼・コンクリート合成埋設型枠を開発している。本報告では、この埋設型枠の曲げ実験による性能確認について報告する。

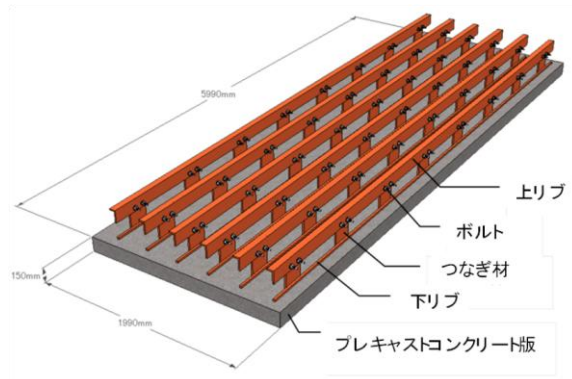


図-1 合成埋設型枠

2. 実験概要

(1) 目的： 実験で確認する内容は主に次の3点である。

i) 鋼材とコンクリートの合成挙動、ii) たわみ性状（たわみは本体構造物の出来形に影響するため、正確なたわみ量を予測する必要がある。）、iii) ひび割れ性状（ひび割れ幅が大きくなると、美観の損失、防水性の低下、鉄筋の腐食が懸念されるため、ひび割れ幅の予測式の検討が必要である。）

(2) 実験方法： 実験供試体は寸法1m×6mのコンクリート版に下リブの平鋼を3列埋め込み、つなぎ材を介して山形鋼の上リブとボルト接合したものである（図-3）。载荷は支点スパン5mの水平横押し4点曲げとした。実験ケースを表-1に示す。

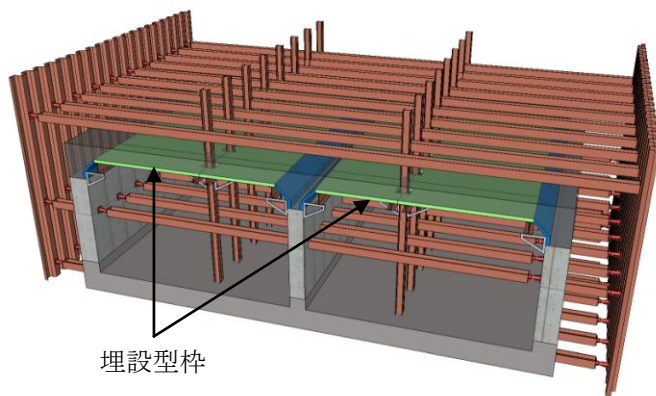


図-2 適用イメージ

表-1 実験ケース

	Type1	Type2-1	Type2-2	Type3
コンクリート版厚(mm)	80	150	150	150
下リブ	有	有	無	無
鉄筋 SD345	D16	D19	D22	D22
設計頂版打設高	3m	3m	3m	0.6m
断面詳細(mm)				

キーワード 複合構造, 埋設型枠, カルバート頂版, 曲げ実験

連絡先 〒273-0026 千葉県船橋市山野町 27 (株)横河住金ブリッジ 鉄構・加工製品部 TEL: 047-413-7907

〒112-0002 東京都文京区小石川 1-28-1 ジオスター(株) 技術部 技術開発 T TEL: 03-5844-1203

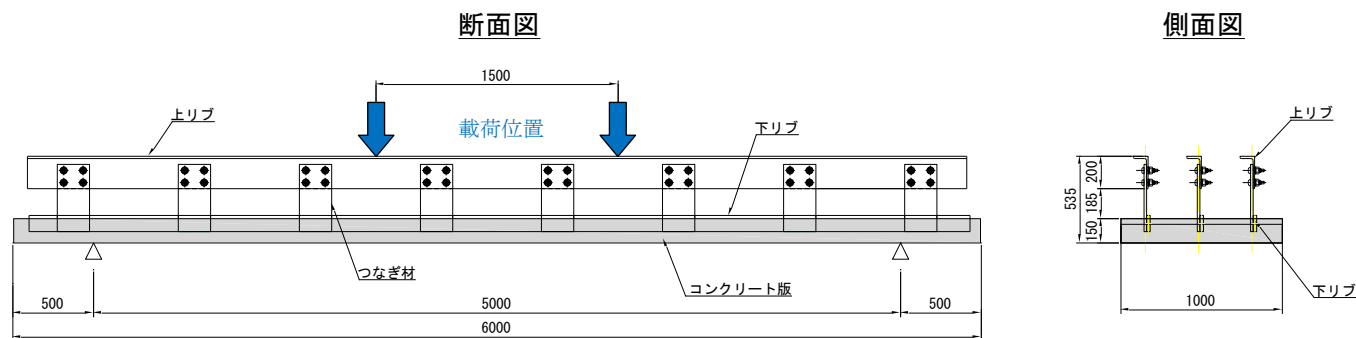


図-3 実験供試体 (Type2-1)

3. 実験結果

表-1 の実験ケースのうち、Type2-1 の結果について以下に述べる。

(1) 曲げ挙動： 荷重荷重 111kN でコンクリート版の中央に初ひび割れが発生した。設計荷重 258.15kN のとき、たわみは 6.48mm、ひび割れ幅は 0.172mm となった。その後も鋼材とコンクリートは一体となって挙動し、荷重荷重 971kN で上リブが降伏後に座屈したところで荷重を終了した。Type2-1 以外の実験ケースでも損傷の順番は同様の結果が得られた。

(2) たわみ性状： 型枠の曲げ実験の荷重－たわみ関係を図-4 に示す。同図には各部材を個別にモデル化した骨組モデルで算出した型枠の剛性に関して、コンクリートの軸剛性をそれぞれコンクリート全断面有効、テンションスティフニング考慮 (TS 考慮)¹⁾、コンクリート無視として計算した結果を図中の実線で示す。型枠全体を単一断面のはりとみなして剛性を計算した一本棒モデル (コンクリート無視) での結果も示す。実験値と比較すると、コンクリート全断面有効モデルと一本棒モデルではたわみを過小評価してしまうことが分かる。コンクリート全断面有効モデルがたわみを過小評価する理由は、引張部材であるコンクリート版は型枠全体の曲げ剛性にはほとんど寄与しないためと考えられる。また、一本棒モデルがたわみを過小評価する理由は、つなぎ材、上リブ、下リブがそれぞれ曲げ変形する変形モードを考慮できないためであると考えられる。

(3) ひび割れ性状： 型枠の設計荷重時におけるひび割れ幅の測定値及びコンクリート標準示方書²⁾に基づき算出した計算値を表-2 に示す。ひび割れ幅は示方書式で概ね評価できると考えられる。また、コンクリート版のひび割れ分散性は良好であった。

表-2 ひび割れ幅 (Type2-1)

設計荷重	(kN)	258.15
ひび割れ幅	実験値 (mm)	0.172
	計算値 (mm)	0.161

4. まとめ

(1) 型枠の鋼材とコンクリートは終局状態まで一体挙動する。

(2) 型枠のたわみは骨組モデルで評価する必要がある。

(3) コンクリートのひび割れ幅はコンクリート標準示方書の方法で評価できる。

参考文献

1) 坂本純男, 中村健志, 大山理, 栗田章光: テンションスティフニングを考慮した合成アーチ橋の設計, 第 6 回複合構造の活用に関するシンポジウム, 2005

2) 土木学会: コンクリート標準示方書[設計編], 2012.3, 第 1 刷, pp.223-226

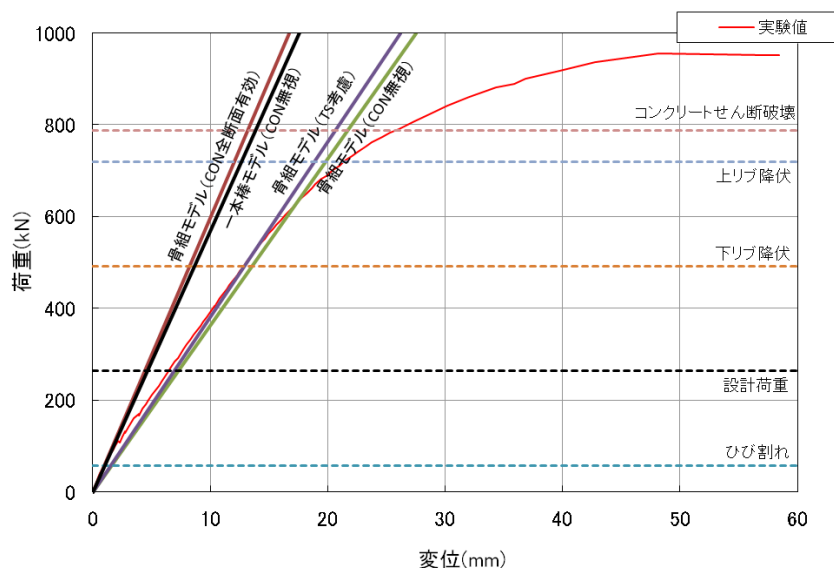


図-4 荷重－変位関係 (Type2-1)