

人力による簡易架設を可能とする PCa コンクリート部材の検討

日大生産工(学部)○三上 瑞毅 日大生産工(院) 渡邊 多聞
 日大生産工(学部) 北村 彦馬 日大生産工(学部) 志賀 宇宙
 日大生産工(学部) 高島 亮太 日大生産工 杉橋 直行 日大生産工 山口 晋

1. はじめに

建設現場や災害時において、谷や河川により工事用の搬入路や作業スペースが設けられない箇所に仮設橋が用いられる¹⁾。仮設橋は、短期間の利用を目的としており、簡易的に設置可能な施工性とコスト低減が求められる²⁾。

一般的な仮設橋は、ほとんどの場合、その材料に鋼材が用いられ、クレーン等を用いて架設されている。本研究は、これよりも安価で簡単に架設できるプレキャストコンクリート部材の開発を目的としたものである。

本研究で想定する仮設橋は全長 3.0m、幅 0.6m、作業員 1 名が仮設橋の片側から組み立て及び歩行が可能な構造とし、材料となるコンクリートはコスト低減のため普通強度として、高強度化のためのシリカフェーム等の混和材は使用しない。プレキャストコンクリートの組み立て架設にはクレーン等を用いずに人力のみで施工できることとし、部材の接合には鉄筋やボルト等の金属部品を使用せずに鎌継を再現した接合方法を検討した。

2 断面の決定手順と架設イメージ

部材の断面は図 2.1 の手順で決定した。

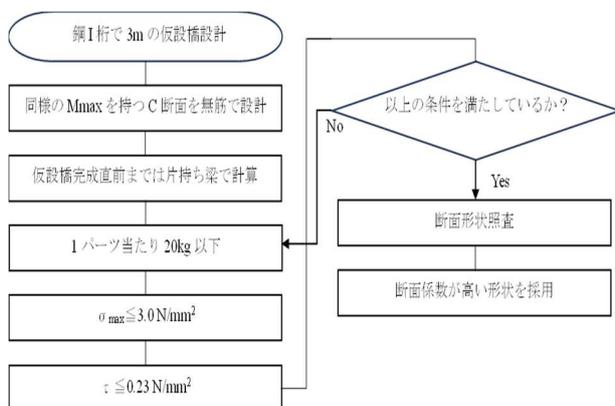


図-2.1 断面決定手順

決定した 1 セットのプレキャスト部材を図 2.2 に示す。1 セットは 2 つの同一脚部 14.9kg (①, ②) と床版部 16.4kg (③) の 3 パーツからなる。プレキャストコンクリートの 1 パーツの重量は、成人男性 1 名の人力だけで運搬が可能である 20kg を上限と設定した。

まず先行して①, ②の脚部, 次に③の床版を架設する。これを繰り返して橋軸方向に架設長を延伸していくが、脚部は床版の上を滑らせて先端の脚部に落とし載せるような形で接合していく (図-2.3)。

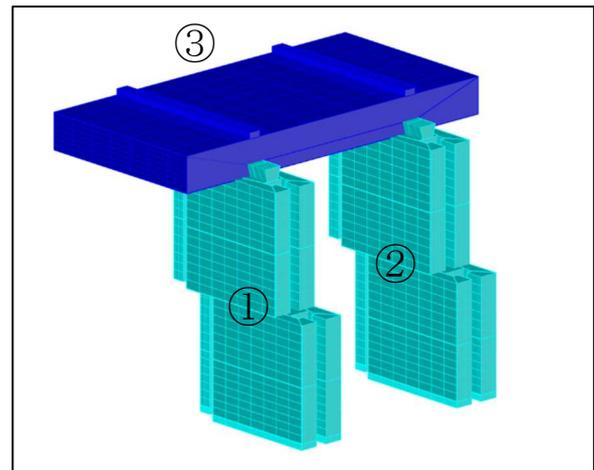


図-2.2 プレキャスト部材 1 セット

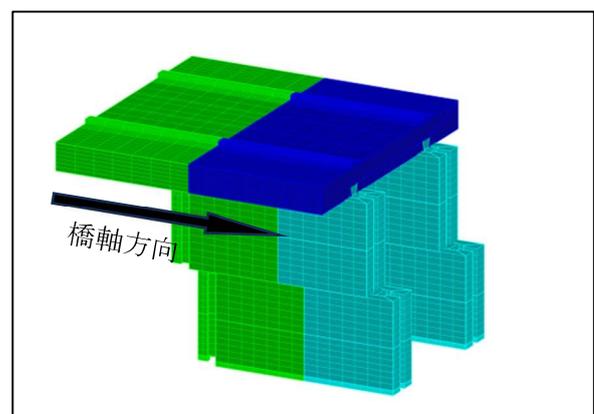


図-2.3 2 セット目の組立中

Research on PCa Concrete Members Enabling Simple Temporary Installation by Manpower

Mizuki MIKAMI, Tamon WATANABE, Hikoma KITAMURA, Sora SHIGA, Ryota TAKASHIMA
 Naoyuki SUGIHASHI and Shin YAMAGUCHI

3 断面照査

3.1 桁床版の応力度

作業員1名の体重を60kgと設定し、衝撃などの影響を考慮して体重を1.3倍した値を活荷重として許容応力度設計法により照査することとした。先に示したとおり断面係数が高く、軽量化がしやすい形状の π 型断面を採用した。応力度の計算結果を表-1に示す。

表-1 応力度計算結果 (N/mm²)

完成時最大曲げ応力度	1.538
完成時せん断応力度	0.076
完成直前最大曲げ応力度	1.428
完成直前せん断応力度	0.069

3.2 脚部接合部の応力度

床版と脚部の接合方法は、木材継手に用いられる鎌継を基に設計した。凸部と凹部への地震等の揺れによる水平荷重(自重 $\times 0.2$)を想定して、各部の断面積が最小になる箇所での最大曲げ応力度とせん断応力度について検証した。表-2に示す通り、最大曲げ応力度が3.0未満、せん断応力度が0.23未満となるように決定した。

表-2 接合部許容応力度計算結果

凸部曲げ応力	2.833
凸部せん断応力	0.189
凹部曲げ応力	2.833
凹部せん断応力	0.189

3.3 許容応力度の考え方

応力度の計算の結果、最大曲げ引張応力度は3.0N/mm²未満、0.23N/mm²未満となることを確認している。道路橋示方書では、設計基準強度24N/mm²の場合の許容せん断応力度を0.23N/mm²と示しており、設計基準強度24N/mm²以上で曲げ引張応力度が3.0N/mm²となるコンクリートの配合設計を行い使用することとした。

4 型枠作成

組み立て時の仮設橋は、形状が繊細である接合部の凹凸箇所の成形に精度が求められるため、型枠の材料に厚さ5mmの亚克力板を用い、図面のデータを同期したレーザー切断機により型枠の壁面を作成する。亚克力板の接合には亚克力サンデー接着剤を用い、亚克力板のパーツに接着剤を塗布した直後に木材で作成した土台で接着部を固定し、24時間放置して接着を完了とする(写真-1)。



写真-1 接合部の型枠検討

4. 今後の検討

コンクリートの使用材料はどこでも入手可能なものとして、特別な材料は使用しない。設計基準強度としては、W/C50%程度で割裂引張強度が3.0N/mm²程度になることから、今後どの程度が現実的な設計基準強度であるか検討を進める。

今後、図-2.2断面のプレキャストコンクリートを試作し、模擬架設や構造実験を実施して、断面形状や接合部形状、接合方法、架設方法などさらに検討を進める。

参考文献

- 1) 今井祐三：緊急仮設橋の開発について、(2015), <https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/happyou/theses/2015/pdf04/05.pdf> (2024年10月17日)
- 2) 岑山友紀, 杉本悠真, 東博年, 江頭慶三, 杉田圭哉, 山口隆司, 仮設橋部材を活用した緊急仮設橋の主桁連結構造に関する実験的研究, 構造工学論文集A, 64A巻, (2018), p. 594-604.