

I - 294

連続合成桁の中間支点部床版に発生するひび割れに関する実験

日本道路公団 試験研究所 正員 緒方紀夫 木曾 茂 ○岩立次郎
川崎重工業（株） 正員 八部順一 大垣賀津雄 作川孝一

1. まえがき

連続合成桁の中間支点上ではコンクリート床版に引張応力が発生するため、従来の設計ではプレストレス導入を必要とした。このため複雑な計算と高度の施工技術が要求され、工期が長くなるという欠点があった。

昭和46年度改定の道路橋示方書（以下、道示と省略）より、コンクリートの引張応力を無視した、いわゆるプレストレスしない連続合成桁の基準が導入され、連続合成桁を単純合成桁と同様に簡単に設計・施工することが可能となった。しかしながら、現行の道示には床版のコンクリートに生じるひび割れに対し、設計・施工に慎重な配慮が必要であると記されているものの、ひび割れに関する詳細な規定はなされていない。

近年、欧州諸国では、たとえば文献1）、2）に詳述されているように、合成桁中間支点付近の曲率、曲げモーメント、鉄筋量および、ひび割れ幅の関係が研究されている。本研究は、中間支点部に着目した合成桁模型を用いて、静的負曲げ載荷実験を行うことにより、同文献に記されている諸数値を確認することを目的に実施した。

2. 実験方法

(1) 供試体

図-1に示す形状・寸法が一定で、鉄筋比が異なる実験供試体3体を製作した。ひび割れ間隔と、ひび割れ幅は、床版の鉄筋比、鉄筋径およびジベル間隔などの影響を受けると考えられるが、本実験供試体はいずれも鉄筋径、ジベル間隔を同一とし、鉄筋比の相違によるひび割れ間隔とひび割れ幅への影響が、直接比較できるものとした。

(2) 載荷方法

載荷方法は図-1に示すように中間支点を中心として2点対称集中荷重とし、破壊にいたるまで漸増させた。

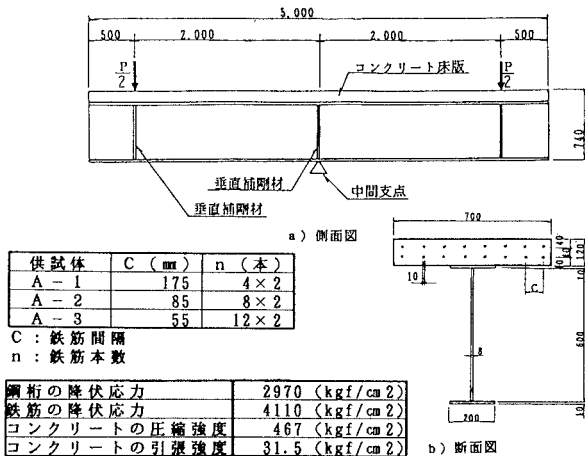


図-1 実験供試体

3. 実験結果および考察

(1) 荷重-たわみの関係

図-2にA-3供試体の荷重-たわみ関係を示す。同図の縦軸は中間支点部の曲げモーメントを、同図に示す鉄筋を考慮した全塑性モーメントで除した比であり、横軸は左右の載荷点におけるたわみの平均値を示す。床版にひび割れが早期に発生したため合成断面としての挙動を示さず、モーメント比0.15あたりから鋼桁+鉄筋断面としての挙動を示している。

(2) 荷重-中立軸の関係

図-3に中立軸と曲げモーメントの関係を

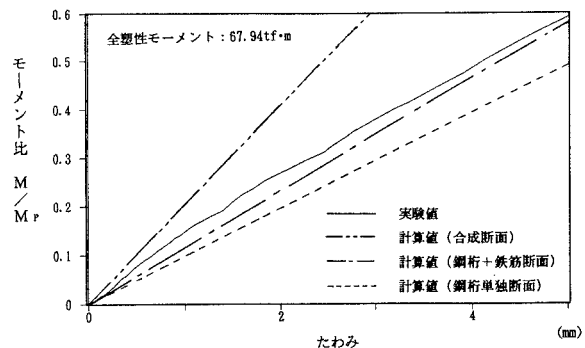


図-2 荷重-たわみ曲線

示す。同図中、中立軸は床版中央からの距離を示す。実験結果は合成断面としての挙動から、鋼桁＋鉄筋断面さらに鋼桁単独断面としての挙動に変化していくことがわかる。

(3) ひび割れ特性

① ひび割れ性状

支点部曲げモーメントが30tfm時のひび割れ分布図をA-1, A-2供試体について図-4に示す。ただし $M=30\text{tfm}$ は、支点部圧縮フランジがほぼ降伏点に達する時の支点部曲げモーメントに対応する。同図から、橋軸直角方向にほぼ等間隔にひび割れが発生していることがわかる。A-3供試体についてはA-2供試体に比べひび割れ本数がやや多いが、同様の性質を示す。

② ひび割れ間隔

図-4から求めた平均ひび割れ間隔と鉄筋比との関係および、計算値を表-1に示す。同表中、計算値は文献1)に述べられている付着特性を表す一組のパラメータを $A=0.58$, $N=0.30$, 乾燥収縮ひずみを $\epsilon=260\mu$ と仮定して求めた。同表から、鉄筋比の増加に伴いひび割れ本数が増加し、ひび割れ間隔が小さくなる、ひび割れ分散効果を確認した。計算値は実験値に比べひび割れ間隔がやや小さい結果となった。

③ ひび割れ幅

ひび割れ発生後、腹板直上の代表的なひび割れに対し、パイ型変位計を設置した。図-5にひび割れ幅－鉄筋比の関係を全供試体について示す。計算値は乾燥収縮度を $\epsilon=260\mu$ 、パラメータ A, N を変化させて求めた。また、平均ひび割れ幅は支点部近傍の2カ所のひび割れ幅の平均値とした。鉄筋比が大きくなるとひび割れ幅が小さくなる。また、実験結果から許容応力時では、A-3供試体を除き、計算値が最大ひび割れ幅を上回り、終局時では計算値が平均ひび割れ幅をやや上回る結果となった。

4. まとめ

①鉄筋本数、鉄筋比を大きくすることによりひび割れ分散効果を確認した。②鉄筋比が大きくなるとひび割れ幅が小さくなる。③文献1)によってひび割れ幅を制御することがほぼ可能である。

参考文献

1) G. Hanswille : Zur Rißbreitenbeschränkung biVerbundträgern, Januar 1986.

2) (著) : K. Roik, G. Hanswille, (訳) 伊藤敏一, 平城弘一 : 合成桁におけるひび割れ幅制限の問題, 橋梁と基礎, 1988/5

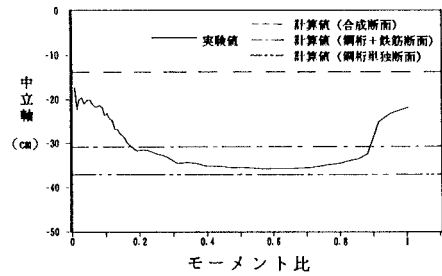


図-3 中立軸移動状況

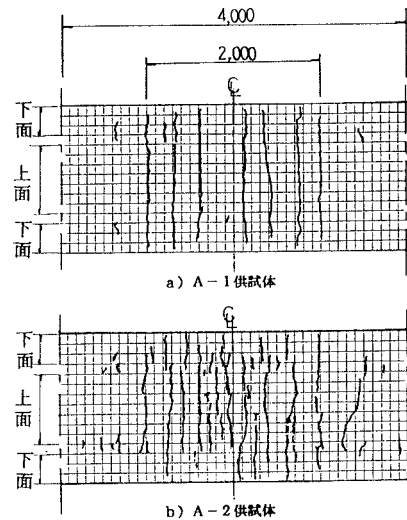


図-4 ひび割れ分布図 (30tf・m時)

表-1 平均ひび割れ間隔

供試体	鉄筋比 (%)	平均ひび割れ本数	平均ひび割れ間隔 (cm)	計算値 (cm)
A-1	0.68	7.0	33.3	23.6
A-2	1.38	12.1	18.0	12.3
A-3	2.08	13.5	16.0	8.6

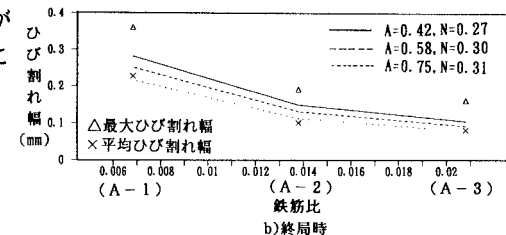
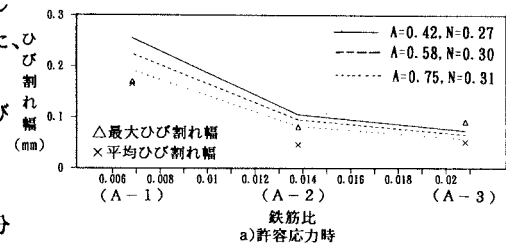


図-5 ひび割れ幅－鉄筋比