

## (9) ホローげたを用いた連結構造の静的挙動について

阪神高速道路公団 工務部設計課 正会員 幸左賢二  
 京都大学 工学部 土木工学科 正会員 藤井 学  
 (社)PC建設業協会 関西支部 正会員 ○田村 章

### 1. はじめに

道路橋における連結構造は、プレキャストげたを単純系で架設し、中間橋脚上は鉄筋のラップ継手を用いたRC構造によって橋体の連続化を図る構造である。

この構造については、現在、T型げたを用いた連結構造として設計手法が標準化されており、実用に供されている。

しかし、昨今の社会情勢から一般のコンクリート部材においても省力化を目指したブロック化の研究が進められているのが現状である。本連結構造においても、現場作業の省力化(足場、型枠、コンクリート打設)、工期の短縮を考えると、従来のT型げたに比べてホローげたでの適用がより有利となる。

この場合、T型げたを対象とした従来の“設計基準”をそのままホローげたに準用するには不都合な点も見受けられ、ホローげたを対象とした新しい連結方法についての、設計基準の提案、実用化が望まれる。

連結げたにおける連結部の構造は、図-1 のようになり、T型げたとホローげたを比較すると、次のような問題点が挙げられる。

- ① ホローげたはT型げたに比べ、げた高が低く、RC部材としての有効高さが不足し、鋼材の配置が困難となることが予測される。
- ② 連結部(げたの突合せ部)において、プレキャスト部材断面の占める割合が大きく、げた端での一体化(付着)に問題がある。
- ③ T型げたのように剛な横げたを有しておらず、主げた同士の連続性に問題がある。
- ④ ホローげたの場合、場所打ちコンクリートは $\sigma_{ck} = 240 \text{ kg/cm}^2$ が標準化されており、施工面から当然、連結部にも適用される。

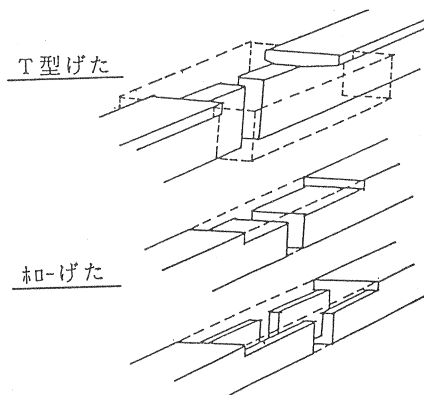


図-1 連結部の概念図

以上の諸問題を解消する新しい考え方を連結部に採用し、その可能性の確認を目的とした実験を計画、実施したものである。

### 2. 実験概要

連結構造に関する過去の実験では、連結部を部分的に取り出した供試体によって、ひびわれの分布状況、曲げ剛性の変化、破壊時の挙動、および耐力の確認を行い、連結部の設計に反映している。本実験においても、T型げたの設計基準に準じて製作した供試体と、新しい考え方によって製作した供試体とを比較することによって、新しい連結方法の妥当性を確認すると共に、設計手法としての標準化を図るための方向づけを行ったものである。

実験は、図-2 に示す如く油圧ジャッキを用いた静的載荷によって、連結部に正、負の曲げモーメントを発生させるものであり、次の事項に着目して計測、確認を行った。

- ◎ 正モーメントに対して(2次力、活荷重)
  - ① 桁の連続性に着目し、設計荷重時でのひび割れ発生の有無
- ◎ 負モーメントに対して(橋面死荷重、活荷重)
  - ① 連結部でのひび割れ発生状況
  - ② ひび割れ発生に伴う剛性の低下
  - ③ 連結部の耐力と破壊状況
  - ④ プレキャスト桁と場所打ち部の連結状況の確認

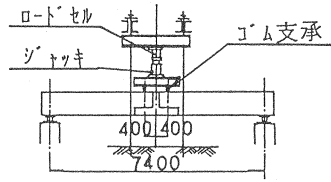


図-2 載荷装置図

3. 連結部の構造

本実験に用いた供試体の連結部の構造は、種々の提案の中から選定された下記の4タイプとし、その詳細を図-3、4に示す。

供試体は、支間20mの連続系を想定した実物大の断面を用い、長さは8mとした。

また、製作は実橋での施工に準じた。

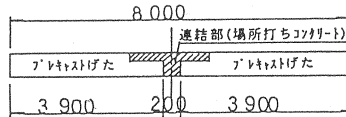


図-3 供試体寸法

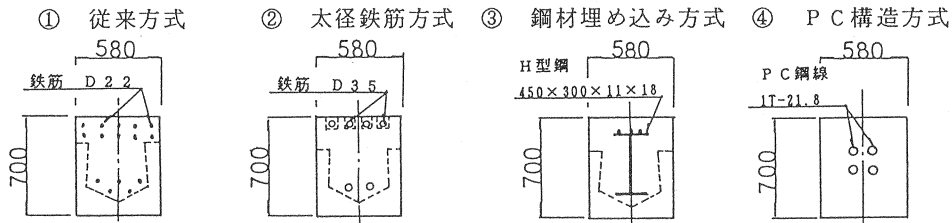


図-4 連結部の断面構成

4. 実験結果

4-1 接合面の剝離(正モーメントに対して)

プレキャスト部材と場所打ち部の接合面の剝離状況をπ型ゲージによって計測した結果、極端な剝離は観測出来なかったが、左右の接合面でのばらつき、支間中央での歪との比較から、接合面の剝離は低い荷重で発生している。

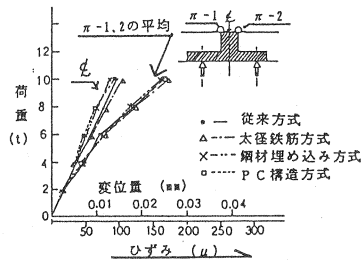


図-5 接合面での荷重とひずみ

4-2 ひびわれ幅と荷重

載荷荷重と最大ひびわれ幅の関係、および破壊荷重を表-1に示す。

表-1 ひびわれ幅、たわみ、破壊荷重

	ひびわれ幅1mm前後の荷重		載荷荷重1.6tでのひびわれ幅とたわみ		実破壊荷重(t)
	載荷荷重(t)	ひびわれ幅(mm)	ひびわれ幅(mm)	たわみ(mm)	
従来方式	1.2	0.10	0.15	3.62	45.0
太径鉄筋方式	1.0	0.10	0.20	4.69	50.0
鋼材埋め込み方式	1.2	0.05	0.20	4.74	51.0
	1.4	0.15			
PC構造方式	1.8	0.05	0.05	3.11	40.0
	2.0	0.10			

4-3 ひびわれ発生状況

ひびわれ発生状況は図-6に示す如く各々の構造特性を表している。ただし、鋼材埋め込み方式では鋼材長さの設定に不都合があり、埋め込み鋼材端部にひびわれが集中した。

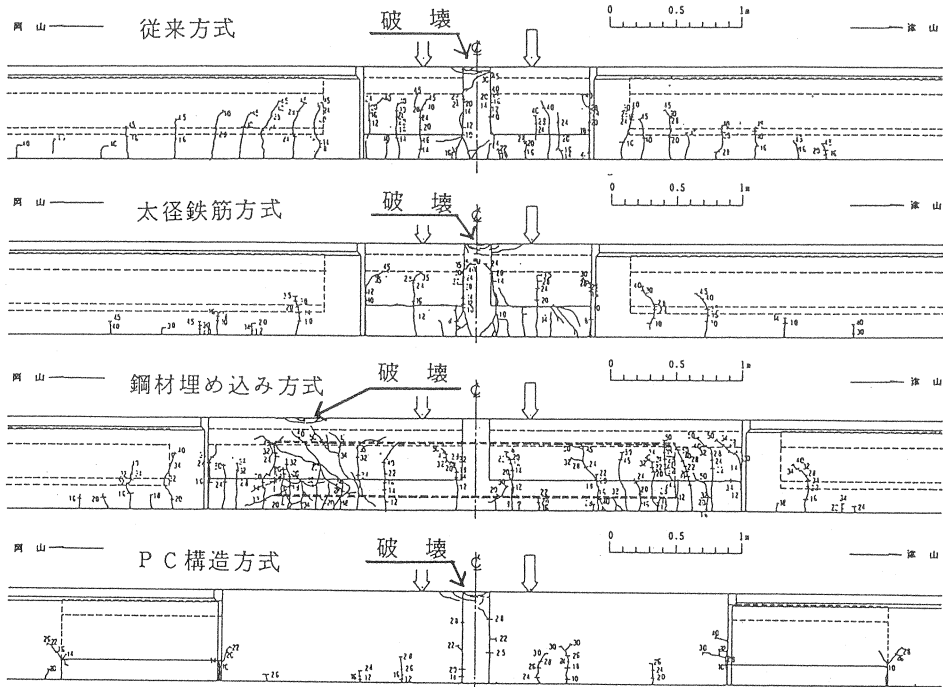


図-6 ひびわれ状況図

4-4 荷重とたわみ

荷重と支間中央でのたわみの履歴を  
図-7に示す。その結果、設計モーメント  
発生荷重の60~70%程度で曲げ剛性の  
低下が起こっている。実測たわみから  
求めた剛性変化を図-8に示す。

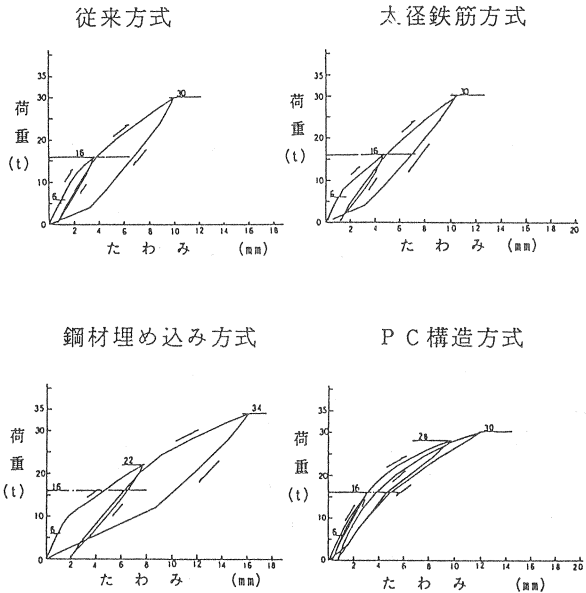


図-7 支間中央での荷重~たわみ履歴図

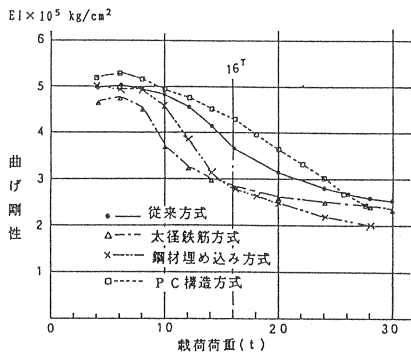


図-8 曲げ剛性の変化

4-5 荷重と圧縮ひずみ

支間中央におけるコンクリートの圧縮ひずみと荷重の関連は、図-9に示す通りであり、支間中央でのたわみ性状に類似した挙動を示している。

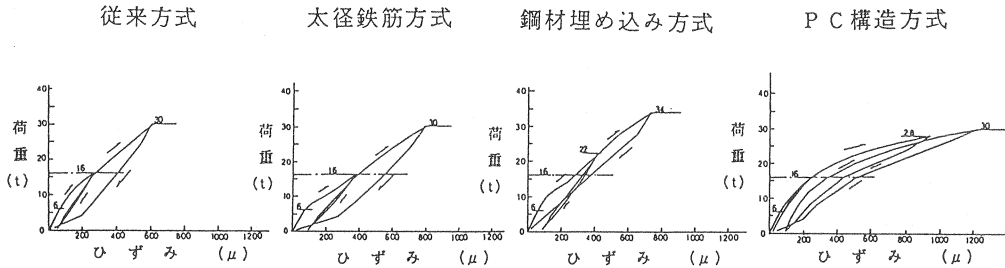


図-9 荷重～圧縮ひずみ履歴図

5. まとめ

今回の実験は、4タイプの供試体によって、プレキャスト和-げたを用いた新しい考え方による連結構造の方向づけを行うために実施したものであるが、その傾向として

- 1) 正モーメントに対する部材の連続性については、比較的小さな載荷荷重で打ち継ぎ面における剝離の兆候が計測されており、繰り返し荷重を受ける実橋では鋼材位置まで開口するものと予測される。
- 2) 負モーメントに対しては、設計モーメント発生相当荷重の60～75%程度で曲げ剛性の低下が始まっている。
- 3) 負モーメントに対する最大ひびわれ幅は、設計モーメント発生相当荷重でPC構造を除き0.2～0.25mm程度のものが発生している。
- 4) 実破壊荷重は、計算破壊荷重の1.14～1.34倍と比較的計算値に近い値を示している。

6. あとがき

T型げたを用いた連結構造は実績も多く、“プレキャスト連結けた橋の設計、施工基準(案)”(平成4年2月 建設省土木研究所、(社)PC建設業協会 共同研究発表)においては、連結部の設計方針として、2次力の断面力算入、圧縮応力度に対する分布幅の考慮が採用され、連続げたとして取り扱われている。

本実験の結果から、和-げたに適した新しい連結構造としての結論を引き出す迄には至らなかったが、この結果をもとに改善を行い、プレキャスト和-げたを対象にした連続系を満足出来る連結構造を提案する必要があると思われる。

本業務は、阪神高速道路公団より委託された構造物検討委員会において検討を実施したもので、引き続き、連結部の改良、および疲労実験を計画しており、プレキャスト和-げたを対象にした合理的な連結構造を提案をする予定である。