

## H鋼によるPCホロー桁連結方式に関する検討

阪神高速道路公団 正会員○幸左 賢二  
 京都大学工学部 正会員 藤井 学  
 阪神高速道路公団 正会員 橋本 良之  
 (社)PC建設業協会正会員 田村 章

## 1. まえがき

一般にプレキャスト桁を用いた連結部の構造は図-1に示す通りT型桁は剛な横桁を介しての構造であるのに対して、ホロー桁は主桁断面内の連結となる。このため連結部にJISA5313(スラブ橋用プレストレストコンクリート桁)の仕様を適用すると、ホロー桁はT型桁に比べて桁高が低く有効高が小さいことから鋼材配置が困難となりやすく、また桁突き合せ部ではプレキャスト部材断面の占める割合が大きくなる等の問題が生じる。そこでまず予備試験としてこれらの問題解決を図った4種類(RC鉄筋方式・太径鉄筋方式・H鋼埋め込み方式・PC構造方式)の連結方法について曲げ試験を行い、効果が認められたRC鉄筋およびH鋼埋め込み方式について、さらにコンクリート強度、横締めプレストレス導入などの改良を行い、詳細(曲げおよび疲労)実験による総合評価を実施した。本報告は一連の実験のうち、詳細曲げ試験概要について述べるものである。

## 2. 実験概要

RC鉄筋(従来)方式についてはT桁連結方式に準じて通常のRC部材として鉄筋量を算定する。一方H鋼埋め込み方式においては、鋼材の断面検討位置が鋼材端部と連結部(モーメント最大位置)の2ヶ所となる。このため、鋼材端部は鉄筋のみで抵抗できる構造とし、連結部は鋼材端部に必要な鉄筋量を延長したものと埋め込み鋼材の両者で抵抗するとしてH鋼量を算定した。なお、鋼材端部は応力伝達をスムーズにするために、フランジ突出幅の5倍の鋼材すりつけ区間を設けた。その結果決定された鋼材配置の要領を図-2に示す。載荷方法は供試体を反転し油圧ジャッキを用い、荷重の確認はロードセルによって行った。載荷工程はSTEP1(ひびわれ発生荷重)、STEP2(鋼材の許容応力度発生相当荷重)、STEP3(鋼材の降伏応力度発生相当荷重)、STEP4(終局荷重)までの4つのステップとし、各荷重ステップ到達ごとに一旦荷重を除荷し再載荷する方式とした。

## 3. 実験結果

図-3のひびわれ分布図に示すように初期ひびわれは目視観察によると各供試体とも10t程度の荷重で発生している。また、荷重一たわみ勾配も8~10t程度で急激に変化することから、この付近でひびわれが発生したものと考えられる。ひびわれの進行方向は従来方式が荷重の増加に伴い載荷点に向かって傾斜しているのに対して、H鋼埋め込み方式は桁高方向に直立している。破壊は従来方式がプレキャスト部材と場所打ち部の接合面でのひびわれの開口に伴うコンクリートの圧壊であるのに対して、鋼材埋め込み方式においては圧縮縁鋼材フランジ位置での水平ひびわれの進行に伴うコンクリートの圧壊であった。破壊荷重を表-1に示すが、供試体に用いたコンクリート・H鋼および鉄筋の材料試験強度を用いた破壊荷重に比べてもさらに2~3割程度高

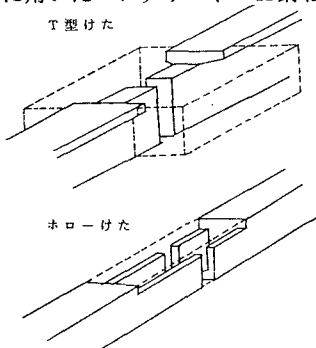


図-1 連結部の構造

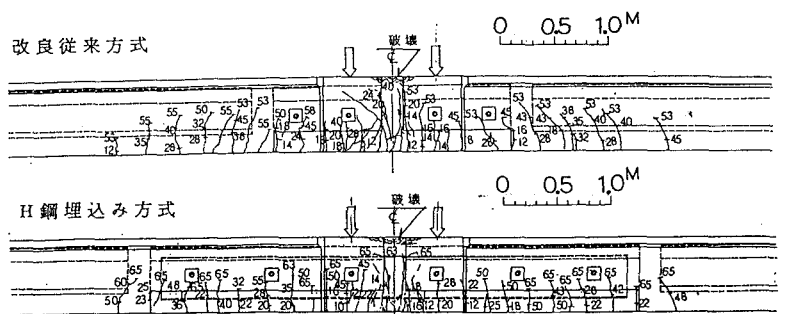


図-3 ひびわれ状況図

表-1 破壊荷重

|          | 設計終局荷重<br>(t) | 破 壊 荷 重      |              |            |
|----------|---------------|--------------|--------------|------------|
|          |               | 計算値 1<br>(t) | 計算値 2<br>(t) | 実験値<br>(t) |
| 従 来 方 式  | 36.0          | 36.2         | 45.9         | 56.5       |
| H鋼埋め込み方式 | 35.5          | 41.7         | 54.3         | 66.0       |

ここに 設計値 1：材料強度に規格値を使用  
設計値 2：材料強度に試験値を使用

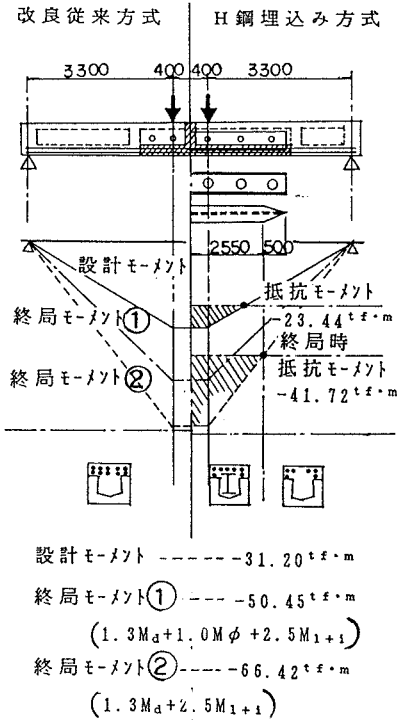


図-2 H鋼材配置図

い破壊荷重となっているが、これは横締めプレストレス効果および鋼材・鉄筋の材料非線形性によるもの等が考えられる。また、図-4に曲げ剛性-荷重関係を示すが、設計荷重モーメントでは全断面有効時の60%程度に曲げ剛性が低下していることが分かる。

これに対してひびわれ発生後においては、H

鋼埋め込み方式では予備試験に対して大幅に改善が認められ、ほぼ従来方式と同様の曲げ剛性の変化曲線となっている。H鋼埋め込み断面におけるひずみおよび荷重-たわみ分布を図-5に示す。コンクリート、鋼材ひずみ分布は、いずれもトリリニヤ型に変化しており、荷重変化点はそれぞれひびわれ発生荷重、鉄筋降伏荷重に対応していると考えられる。H鋼材内のひずみ分布は下端部では鉄筋に近い挙動をするものの、中間点ではかなり引張側に偏った分布をしており、中立軸が上昇していることが分かる。また、終局付近ではH鋼およびコンクリートのひずみが急激に増大して破壊に至る。

#### 4. まとめ

PCホロー桁に関する曲げ試験結果をまとめると以下のようになる。

- 1) RC鉄筋およびH鋼埋め込み方式を対象とした曲げ試験においては、両方式とも設計荷重に対して十分なひびわれ分散性および耐力を有することが確認された。
- 2) 実験破壊荷重は材料試験結果を用いた計算破壊荷重に比べても2～3割高い値となっており、これについては横締めプレストレス効果等が考えられる。
- 3) H鋼埋め込み方式においては、H鋼材内のひずみ分布はかなり引張側に偏ったひずみ分布が認められる。また、終局時ではH鋼材およびコンクリートひずみの急激な増加に伴い破壊が生じた。

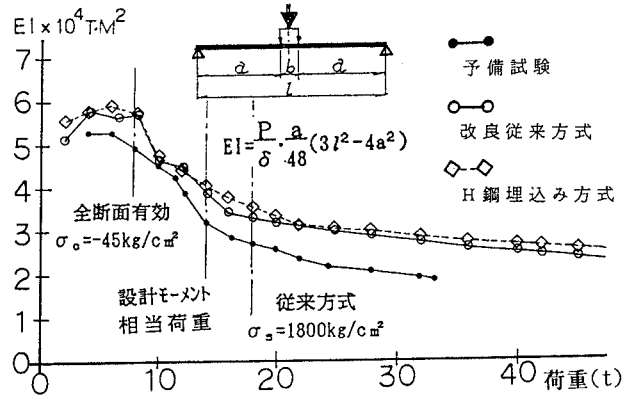


図-4 曲げ剛性-荷重関係図

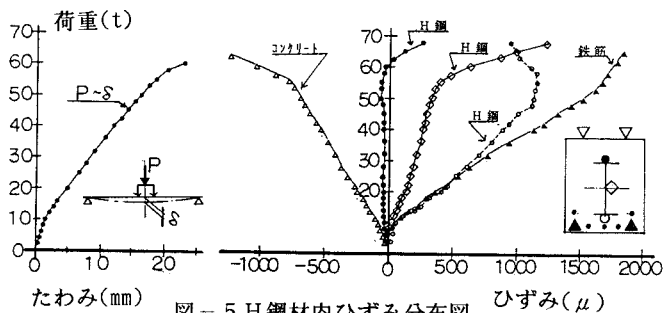


図-5 H鋼材内ひずみ分布図