

横締めされたプレキャスト部材の挙動について

金沢大学	学生員	石倉 裕明
金沢大学	正 員	吉田 博
金沢大学	正 員	梶川 康男
金沢大学	正 員	桒谷 若

1. まえがき

近年、コンクリート構造物において、施工性、製品の信頼性、低コスト等により、プレキャスト化が進んでおり、道路橋においても、プレテンションによるPCのJIS桁が数多く用いられている。しかし、スパン長の短い場合、プレキャスト化は、まだ一般的ではなく、現場での施工に多くの工程と日数を要しているようである。そこで、ここでは、比較的短いスパンの道路橋におけるプレキャスト化に対応するため、PCプレキャスト版を横締めした短スパンの床版橋に関して、載荷試験及び理論計算を行い、その挙動を明らかにするとともに、これらの実用性について検討する。

2. 実験に用いた供試体と実験方法

試験用の供試体は、図-1に示す最小スラブ厚12cm、全長450cmの同一床版を5本製作し、アンボンドPC鋼棒により横締めを行った。横締めは、上下2段に横締めの用の孔を設けて、鋼棒1本当り上8t、下8t、上16t、下16t、上下8t、上下16tの6通りとした。

3. 理論解析と数値計算モデル

横締めされたPCプレキャスト版の挙動解析は、平板理論による有限要素法を用いて行なった。供試体は直交異方性版として扱い、要素は四角形要素を用いた。

また、横締めによる影響を考慮するために、供試体の接触面に、'ヒンジ'と'ずれ'の2つの仮定を組み入れ、モデル化を行なった。

(1) 供試体接触面のずれを考慮したモデル

供試体の接触面には、荷重によりせん断力が生じる。計算において、接触面上の節点のせん断力が、PC鋼棒の横締めによる摩擦力 P_0 を超えるまでは、2つの供試体は一体化しているものとし、せん断力が P_0 を超えたとき、その節点にずれが生ずるものとする。

この場合、PC鋼棒は、せん断バネとして働くことと仮定し、そ

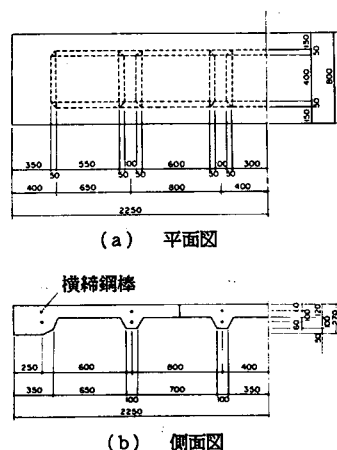


図-1 実験に用いた供試体

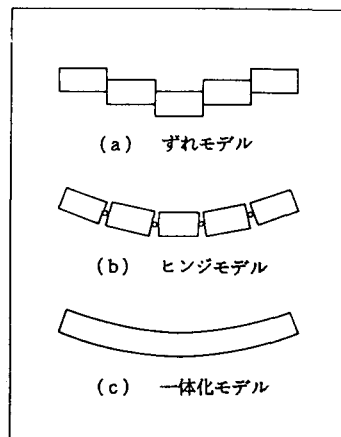


図-2 供試体接触面のモデル化

のバネ定数は、次式より求められる。

$$k = \frac{P}{\Delta} = \frac{2\beta^3 EI}{2 + \beta\alpha} \quad (1)$$

ここで、 $\beta = \sqrt{Kb/4EI}$ であり、 P は節点間のせん断力、 α は節点間距離、 b は鋼棒の直径、 EI は鋼棒の曲げ剛性、 K はPC鋼棒の反力係数である。

(2) 供試体間にヒンジを挿入したモデル

横締めされた供試体は、ある程度の外力までは一体化と考えられる。しかし、供試体間の節点において、荷重による曲げモーメントが横締めによる抵抗モーメントを超えた場合、ヒンジが生ずると仮定する。

(3) 一体化モデル

常に供試体は一体化しているものとする。

4. 実験結果と解析結果

図-3は、横締め量上下8mmの時の載荷点における荷重とたわみの関係を示したものである。ある荷重で、ずれまたはヒンジが生じると、ずれ、ヒンジモデルは一体化モデルに比べたわみが増大し、縁部より中央載荷の時にその傾向が顕著である。

また、中央載荷の場合の実験値は、荷重の増加につれ、一体化モデルからずれモデルの値に近づいている。

図-4は、たわみとモーメントの横断方向分布を示す。横締めは上下8mm、荷重は7.5tの集中荷重とした。尚、この荷重ではヒンジを生じないため、ヒンジモデルは一体化モデルと同じ値を示す。

たわみに関しては、縁部載荷の場合、中央載荷に比べ、一体化とずれにそれほど差を生じない。また、実験値ともよく似た傾向を示す。モーメントは、ずれ、一体化とも実験値とよく似た値を示している。

5. あとがき

これまでも、私たちが発表してきた通り、プレキャストPC床版は、十分な横締めがあれば、実用的な荷重範囲内では、一体化したものと考えてよいと思われるが、その挙動は載荷位置や横締め量の影響を受け、特に、床版接触面について不明な点が多く、今後さらに詳細な検討を要する。尚、現在、動的挙動についても検討中である。

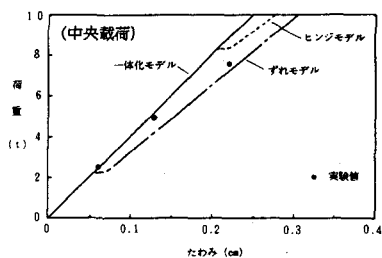
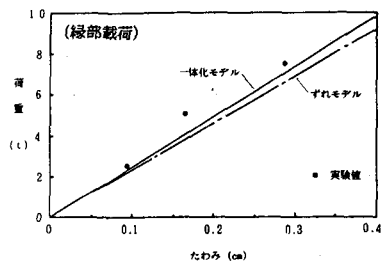
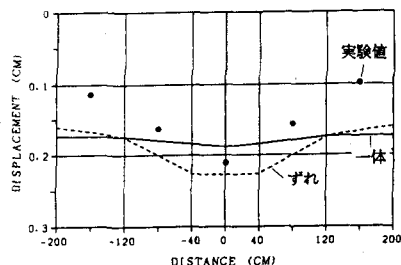
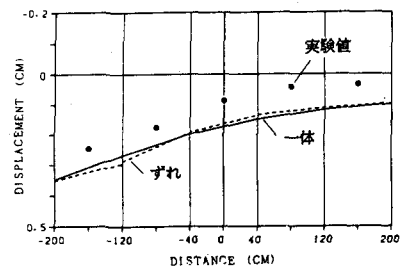


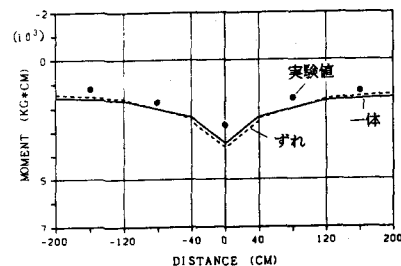
図-3 荷重とたわみの関係



(a) たわみ (中央載荷)



(b) たわみ (縁部載荷)



(c) 横断方向のモーメント (中央載荷)

図-4 実験値と計算値の比較