

横締めされたプレキャストコンクリート部材の挙動について

金沢大学 正 吉田 博 金沢大学 正 榎谷 浩
金沢大学 井原 朋美 日本サシコン(株) 正 藤井 智弘

1. まえがき

最近、プレキャストコンクリート部材が現場で横締めにより一体化され、図1のようなスラブ橋、けた橋の床版、PCのスノーシェッドまたはロックシェッド等に用いられている。本研究では、最初にプレキャスト部材接合面でのせん断力に対する抵抗能力についての基礎的実験、部材間での曲げモーメント伝達に関する基礎的実験を行ない、部材接合面に対する解析モデルについて検討してみた。さらに実物大のPCプレキャストロックシェッド屋根部に対する落石実験結果を用いて、妥当な解析方法について検討してみた。

2. 基礎実験および接合部のモデル化

図2に示す試験装置を用いて、部材接合面のせん断抵抗に対して、静的および動的載荷試験を行なった。横締め力としては2種類を用い、接合面の処理方法としては3種類、すなわち無処理、モルタル処理、モルタル・グラウト処理を用いた。実験では、荷重と接合面の上下方向スリップ量を測定した。なお、静的試験にはサーボパルサー（島津製作所製EHF40）を用い、動的試験には、図3に示す土槽を実験装置上部に設置し、重錘を土槽に落下させて行なった。

部材間での曲げモーメントの伝達に関する静的および動的載荷試験は、図4に示すように5つの鉄筋コンクリートパネルをPC鋼棒で緊張したはりを用いた。緊張力として2種類、鋼棒のシース内の処理としては無処理とグラウト処理の2種類を用いた。載荷は前試験と同じ方法による。

図5は、荷重と接合面のスリップ量の関係について、実験結果の一例を示したものである。荷重 P は供試体の左右各面が受ける横締め力 T_p で無次元化してある。モルタル・グラウト処理の場合、無処理に比べかなりせん断抵抗が大きく、スリップが発生してもある程度の抵抗性を持っていることがわかる。動的試験においては、静的試験に比べやや低い荷重でスリップが発生しているが、傾向としては静的とほぼ同じであった。すべての接合面では、図6に示すような理想化した特性を有すると仮定することにした。

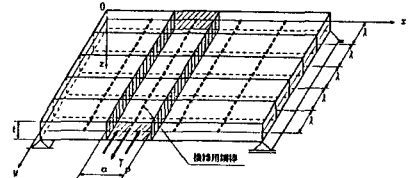


図1 横締めされた一体化された版

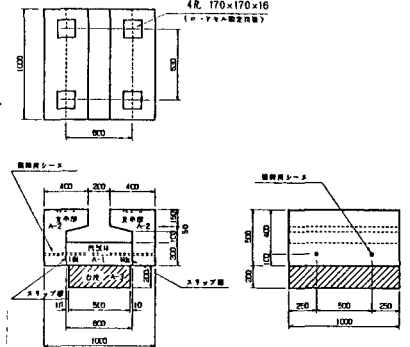


図2 せん断試験装置

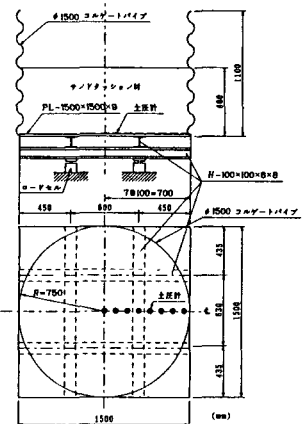


図3 土槽(動的載荷)

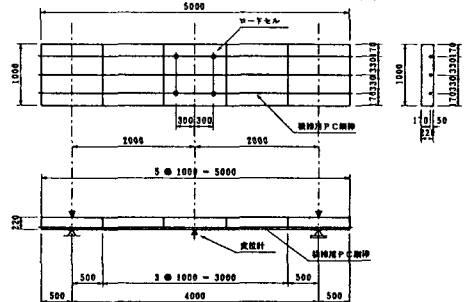


図4 曲げ試験供試体

図中の k_2 はPC鋼棒に接触する上下のコンクリートの変形のみを考慮すると $k_2 = 2\beta^3 EI / (2 + \beta e)$ で与えられる。ここに、 EI は鋼棒の曲げ剛性、 $\beta = \{Kb / (4EI)\}^{1/3}$ であり、 K はコンクリートの支圧係数である。

図7は、荷重とスパン中央のたわみの関係を示したものである。実験結果は非線型挙動を示していることがわかる。ここでは、図8に示すように

1)各版は剛体である、2)接触面の上線がヒンジとなる、3)接触面の開角 $\Delta\theta_1$ および $\Delta\theta_2$ は曲げモーメントに比例するという仮定によりモデル化することにした。この場合はね定数は、 $k_\theta = 64E_p A_p d^2 / 25\lambda$ で示される。ここに、 E_p および A_p はPC鋼棒のヤング係数、断面積であり、 d は版上面よりPC鋼棒までの距離である。

3. PCのロックシェッドへの適用

図9に示すロックシェッド屋根部を用いて落石実験を行なった。なお屋根上にはサンドクッションが敷かれている。横締めは1.4m

間隔になされている。解析モデルとしては一体化モデルと図10に示す4つのモデルを検討したが、Model-AとBおよびModel-CとDでは解析値にほとんど差異は認められなかった。図11はロックシェッド屋根部B桁の中央のたわみと最大衝撃力との関係を示したものである。たわみは、ある荷重まではほぼ線型的に変化し、その後徐々にたわみの増加率が増えているようである。今の場合、Model-Cがその傾向をとらえているようである。

参考文献

- 1) 西沢・松野：コンクリート舗装の構造解析における有限要素法の適用について、土木学会論文集、No.338, 1983年10月
- 2) 吉田・榎谷・岡：落石覆工屋根上への落石による衝撃荷重特性について、土木学会論文集、No.362, 1985年10月。
- 3) 吉田・榎谷：落石覆の設計荷重の評価に関する研究、科研(試験研究(2))研究成果報告書、1985年3月

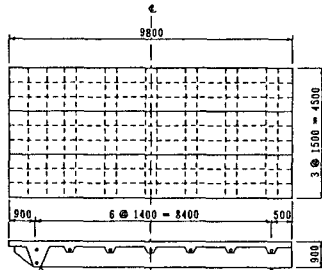


図9 ロックシェッド屋根部供試体

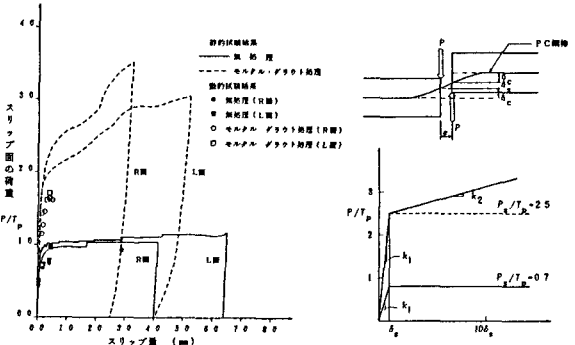


図5 せん断試験結果

図6 せん断ばねのモデル化

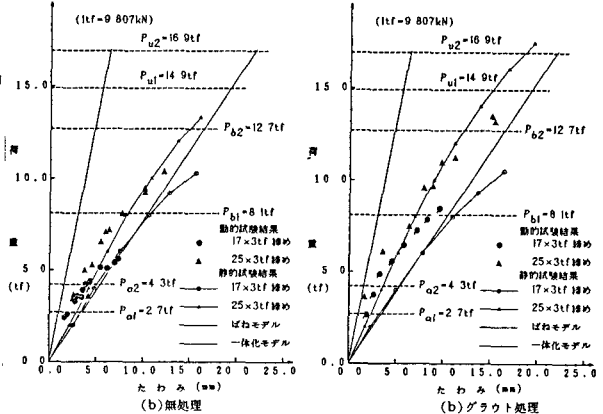


図7 曲げ試験結果

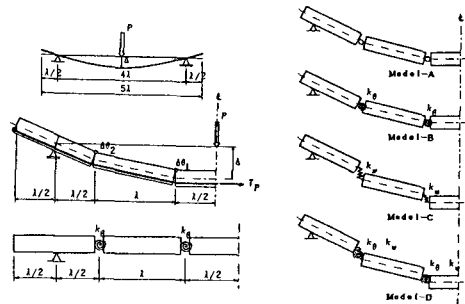


図8 曲げのモデル化

図10 解析モデル

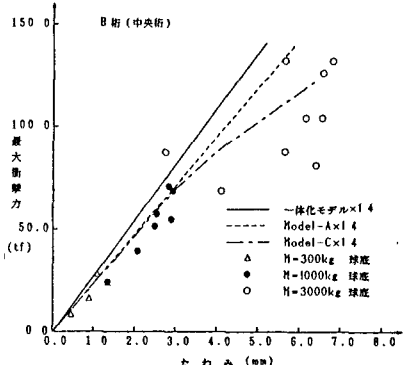


図11 最大衝撃力とたわみ