

(V-23) 光弾性実験によるPCケーブルの定着状態の違いによる応力解析

日本大学 学生員 ○水上 茂
日本大学 正 員 澤野 利章
日本大学 正 員 阿部 忠
日本大学 正 員 木田 哲量

1. はじめに プレストレストコンクリート (PC) ポストテンション部材は、ボンド付き部材とアンボンド部材に分けられる。アンボンド部材は、ボンド付き部材見られるグラウト不良、グラウト注入忘れなどがなく防錆の点で信頼性が高い。しかし、ボンド付きの場合に比較して力学的性能が劣り破壊耐力の低下、ひびわれ幅の増大などの問題が指摘されている。このように、PCケーブルの定着状態の違いによって様々な問題が挙げられる。本研究では、ポストテンション方式によるPC部材を想定した光弾性実験を行い、接着剤によるボンド効果の有無と載荷荷重を変化させたときの供試体のスパン中央断面に生じる曲げによる応力分布状態について考察することとする。

2. 実験概要

2-1. 供試体と緊張力導入

本実験において使用する供試体形状寸法を図-1に示す。供試体に直径3mm程度のシース孔を設けたものをモデル1 (アンボンド部材)、これとほぼ同一寸法で接着剤を注入したものをモデル2 (ボンド部材) とする。シース孔の偏心距離 e は各モデルにおいて10mmとする。緊張力はPC鋼線の代わりに $\phi 3$ mmのねじを両側の2枚の鋼片を通してナットで止めて、片側の鋼片に設けた4本のボルトを締め付けることにより与える。また、モデル2においてはシース孔に接着剤を注入し、同様の手順で緊張力を作用させる。

供試体に導入する緊張力の測定は他方の鋼板にロードセルを4つ設置し、ロードセルに均等に力が作用するようにボルトを微調整しながら目標緊張力に達するまで締め付ける。

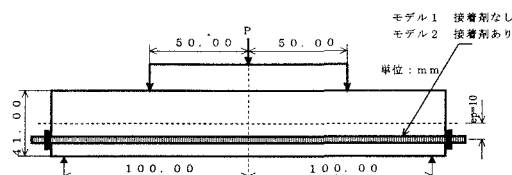


図-1 供試体形状寸法図

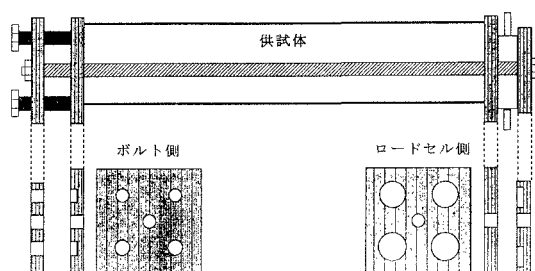


図-2 緊張力作用措置

2-2. 緊張力と載荷荷重

供試体に作用させる緊張力 P_t は20Kgfを目標とする。供試体の支間は200mmとし、2点載荷間隔は100mmとする。載荷荷重 P は、梁部材とした供試体に純曲げ区間ができるように2点対称集中荷重とし、大きさは20kg、30kg、40kg、50kgの4パターンを基準として作用させる。

3. 結果および考察

3-1. 光弾性実験による等色線写真

光弾性実験によって撮影した等色線写真-1はアンボンド部材に荷重20kgfを載荷させた場合、写真-2は同部材に荷重50kgfを載荷させた場合である。また、写真-3はボンド付き部材に荷重20kgfを載荷させた場合、写真-4は同部材に荷重50kgfを載荷させた場合である。

キーワード：プレストレストコンクリート、光弾性実験、等色線、曲げ

連絡先：住所 〒275-8575 習志野市泉町1-2-1 TEL 0474-74-2460



写真—1 等色線写真—モデル 1 (P=20kgf)



写真—3 等色線写真—モデル 2 (P=20kgf)

3—2. 応力分布状態と緊張力の変化

載荷荷重20kgf、50kgfの応力分布を図—3、図—4に示す。応力分布状態の解析は供試体支間中央の断面高さ方向を8等分した点で行った。全般的に載荷荷重増加にともない圧縮応力、引張応力は増加するが、その割合は一定でなく、中立軸が上縁方向に移動していることが分かる。また荷重別分布においてモデル2の応力分布はモデル1に比べると上縁側における圧縮応力は増加し、下縁側の引張応力は減少しており、中立軸は下方にあることが分かる。モデル2においては引張応力の低下が著しく見られる。これは供試体と鋼棒が一体化されていることから、接着剤と鋼棒が周辺の引張応力を負担しているためと考えられる。以上のことからボンド付き部材の方が供試体内部に発生する引張応力は軽減されていることが確認できた。

次に、載荷荷重を変化させたときの、モデル1とモデル2の緊張力の変化を図—5に示す。アンボンド部材は、荷重の増加によって緊張力が増加しているのに対し、ボンド付き部材では荷重の変化に関係なく緊張力はほぼ一定であることがわかった。これは、ボンドの効果により緊張力の増加を供試体全体で負担していると思われる。また、アンボンド部材における荷重増加にともなう緊張力の連続的な増加については、供試体が緊張力を負担しないため増加につながっていると考えられる。

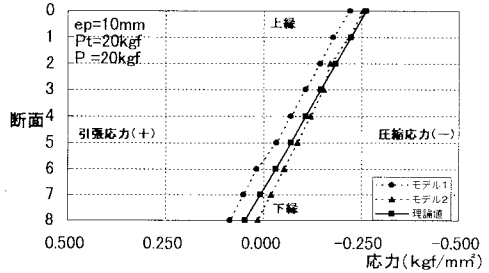
4. 結論 図—6は、供試体下縁におけるモデル1とモデル2の応力を示したものである。これより、下縁における引張応力はアンボンド部材の方がボンド付き部材より大きくなっており、ボンドの効果が顕著に現れている。このことよりボンド付き部材の方が強度が勝っていることは明らかであり、力学的性能の劣りによる破壊耐力の低下、ひび割れの増大などの防止につながると考えられる。この様に定着状態の違いにより、応力の変化が顕著に現れることが明らかになった。引き続き鋼棒定着面積、緊張力、および偏心距離を変化させたときの応力について検討していくこととする。



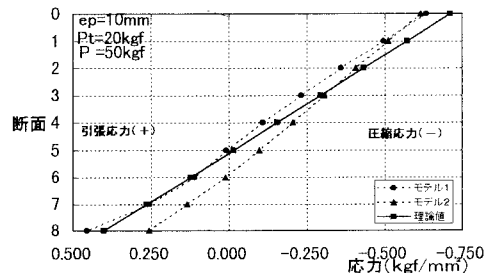
写真—2 等色線写真—モデル 1 (P=50kgf)



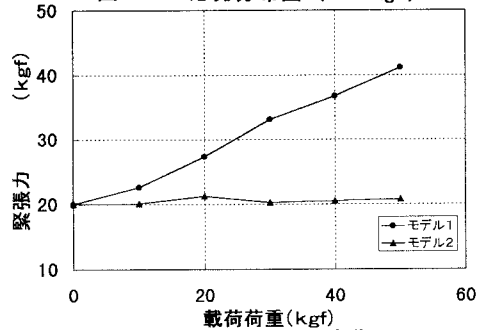
写真—4 等色線写真—モデル 2 (P=50kgf)



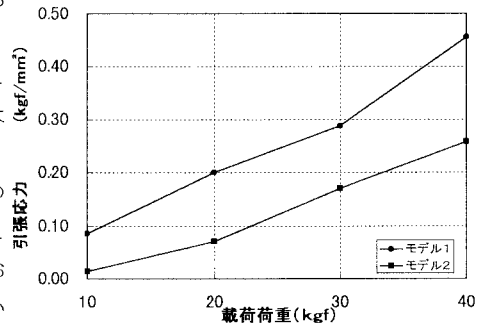
図—3 応力分布図 (P=20kgf)



図—4 応力分布図 (P=50kgf)



図—5 緊張力の変化



図—6 下縁における応力