

V-234

外ケーブル定着部のせん断伝達耐力に関する実験的研究

ショーボンド建設(株) 正会員 近藤 悦郎
 北海道開発局開発土木研究所 正会員 堺 孝司
 北海道開発局開発土木研究所 正会員 山田 祐幸
 ショーボンド建設(株) 北出 太

1. はじめに

外ケーブルにより既設コンクリート構造物を補強する場合、検討すべき課題のひとつに外ケーブル定着部の設計方法がある。定着部は終局時における外ケーブル張力に対して、十分に抵抗する必要がある。また、施工に際しては外ケーブルの緊張スペースの確保や既設構造物への穿孔数を少なくすること、あるいは穿孔径を小さくすること等、定着部を小さくすることが有利であると考えられる。しかしながら、外ケーブル補強桁の耐荷挙動に関する報告^{1) 2)}はあるものの、定着部の耐力に関する検討は、ほとんど行われていないのが現状である。本研究は、外ケーブル定着部の耐力力についての基礎的な資料を得ることを目的として、定着部をモデル化した供試体を用いて実験を行なうとともに、土木学会コンクリート標準示方書(設計編)³⁾の設計せん断伝達耐力算定式(以下、示方書算定式と称す)を用いて実験結果を検討した。

2. 実験概要

供試体の形状寸法および載荷方法を図-1に示す。供試体は、実施工で後付け施工となる定着部をモデル化したもので、桁部に鉄筋コンクリートで作製した定着部をP C鋼棒によって横締めした構造である。定着部は、桁部コンクリート硬化後、ディスクサンダーを用いて接合面の下地処理を行い、コンクリートを打設した。実験要因は、せん断面に垂直に作用する平均圧縮応力度(以下、平均圧縮応力度と称す)、せん断面の面積、P C鋼棒付着の有無等である。せん断面の面積は、定着部の高さを30cmとし、幅を20, 25および30cmと変化させた。P C鋼棒は直径17および13mmのB種1号を用いた。載荷は図-1に示すように供試体を設置し、静的載荷にて行った。供試体No. 8は供試体を90度回転した状態で設置し載荷した。測定項目は、荷重、P C鋼棒張力、桁部からの相対変位、定着部および桁部の変位、コンクリートおよびP C鋼棒ひずみとした。

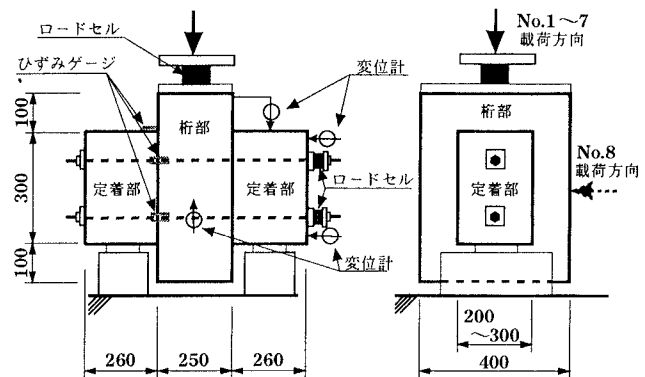


図-1 供試体形状および載荷方法(単位:mm)

3. 実験結果および考察

各供試体のせん断耐力の実験結果と示方書算定式から求めた計算値との比較を表-1に示す。いずれの供試体も、接合面での急激なずれ変位を生じる破壊であった。また、供試体No. 1~7において、ひび割れおよび接合面での開口は破壊まで観察されなかった。供試体No. 8は、定着部の変形が大きく破壊直前に接合面で1mm程度の開口が観察された。これは、供試体No. 8の加力方向に対する定着部断面の曲げ剛性が約1/2程度であることや、せん断スパン有効高さ比(a/d)が相違したためと考えられる。このことから、定着部の形状決定に際しては、外ケーブル張力作用方向に対する曲げ剛性を考慮する必要があると思われる。アンボンド供試体(No. 2)とボンド供試体(No. 6)を比較すると、No. 6の耐力力はNo. 2より25%

表-1 実験結果と計算値との比較

供試体 番 号	平均圧縮 応 力 度 (kgf/cm ²)	せん断面 の 面 積 (cm ²)	付着の有無	P C鋼棒 直 径 (mm)	定 着 部 コンクリート 強度(kgf/cm ²)	せん断伝達耐力 (tf)			実験値	実験値
						実 験 値	計算値①	計算値②	計算値①	計算値②
No.1	15	600	アンボンド	17	462	12.3	11.2	8.6	1.10	1.43
No.2	30					22.0	23.2	17.8	0.95	1.24
No.3	45					28.8	35.0	26.9	0.82	1.07
No.4	30	750				27.4	28.4	21.8	0.96	1.26
No.5		900				38.9	32.7	25.2	1.19	1.54
No.6		600	ボンド	13	412	27.5	58.3	44.8	0.47	0.61
No.7	33.4					50.5	38.8	0.66	0.86	
No.8	アンボンド					17	26.5	20.8	16.0	1.27

注) 計算値①は部材係数 γb を考慮しない値, 計算値②は部材係数 $\gamma b=1.3$ を考慮した値。

程度増加した。P C鋼材量の相違(No. 6, 7)を比較すると, P C鋼材量が少ないNo. 7がNo. 6よりも20%程度大きな耐荷力となった。ボンド供試体の挙動に関しては不明な点が多く, 今後さらに検討する必要がある。載荷方向の相違(No. 2, 8)を比較すると, 耐荷力はNo. 8がNo. 2よりも20%程度大きくなった。No. 2よりもNo. 8の方が変形が大きく, 終局時でのP C鋼棒張力に差異を生じたことが影響していると考えられる。実験値と計算値を比較すると, アンボンド供試体については計算値は実験値を比較的精度よく推定でき, 部材係数($\gamma b=1.3$)を考慮すれば, すべての供試体が計算値を上回る耐荷力となった。一方, ボンド供試体については, 部材係数を考慮しても計算値は実験値を大きく上回る結果となった。アンボンド供試体(No. 1~No. 5)のせん断伝達耐力と平均圧縮応力度およびせん断面の面積について, 実験値と計算値を図示すると図-2および図-3のとおりである。平均圧縮応力度およびせん断面の面積の増加にともなってせん断伝達耐力の増加傾向が認められた。ここで, 平均圧縮応力度45kgf/cm²の実験値は計算値よりも若干小さくなり, せん断面の面積が900cm²の実験値は計算値より比較的大きな値となった。したがって, 定着部の設計に際しては平均圧縮応力度を大きくするよりも, せん断面の面積を大きくすることが有効であると思われる。

4. まとめ

本実験の範囲で得られた結果をまとめると, 以下のとおりである。

- ①定着部の形状決定に際しては, 外ケーブル張力作用方向に対する曲げ剛性を考慮する必要がある。
- ②外ケーブル定着部の耐荷力はアンボンドの場合, 土木学会示方書の算定式を用いて推定できる。
- ③平均圧縮応力度およびせん断面の面積を大きくすると耐荷力は増加するが, 平均圧縮応力度を大きくするよりも, せん断面の面積を大きくする方が有効であると思われる。

参考文献

- (1) 山口, 沢登, 三輪, 森: 外ケーブルを使用した既設P C桁の補強に関する実験および解析, P C技術協会第2回シンポジウム論文集, pp. 339-344, 1991. 11
- (2) 佐野, 村上, 丸山, 睦好: 外ケーブルによるP C桁の補強効果に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 15, No. 2, pp. 807-812, 1993. 6
- (3) 土木学会: コンクリート標準示方書(平成3年度版)設計編, pp67-68, 1991. 9

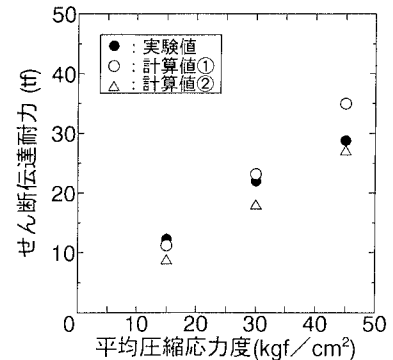


図-2 せん断伝達耐力と平均圧縮応力度との関係

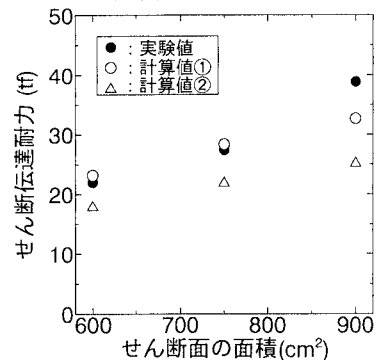


図-3 せん断伝達耐力とせん断面の面積との関係