

宇都宮大学工学部 学生員 伊沢良則、正会員 佐藤良一、正会員 氏家 勲
新東京国際空港公団 正会員 川上淳仁、 池田 正、正会員 亀田昭一

1. はじめに

新旧コンクリート打継目を有するコンクリート構造物に生じる問題の一つに新たに打ち継がれたコンクリートの剥離がある。舗装などのように露出面積が大きな場合、温度変化や乾燥収縮が剥離の原因となることが多い。この場合、界面には引張応力とせん断応力が同時に作用することがある。しかし、これまで引張あるいはせん断が支配的な応力状態での打継目強度について検討された例はあるが、引張およびせん断応力が同時に作用したときの打継目強度についての検討はあまりなされていない。そこで本研究においては、引張およびせん断応力下での新旧コンクリート打継目の強度特性を実験的に検討した。

2. 打継目の応力状態について

温度上昇、あるいは温度勾配によって、新コンクリートは膨張しながら上に凸の変形をしようとすることが考えられる。この時、図-1に示すように、自由端近傍の打継目にはせん断応力とともに引張応力が生じることが予測される。本研究ではこの応力状態をモデル化し実験を行った。

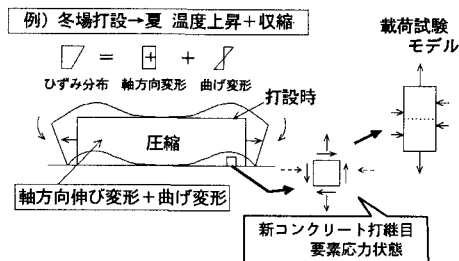


図-1 モデル図

3. 实验概要

本実験では、打継目を持たない旧コンクリートのみの供試体（以下一供試体）と2層に分けてコンクリートを打設した供試体（以下打継供試体）を作製した。いずれもレディーミクストコンクリートを用い、旧コンクリートと新コンクリートの粗骨材最大寸法、水セメント比、単位セメント量はそれぞれ40mm、40.9%、367kg/m³と20mm、40.0%、395kg/m³である。コンクリートは打継面が上面になるように打設し、打継面の寸法は骨材寸法を考慮し150X150mmとした。また、打継面に無収縮モルタルを敷いたものと敷かない供試体を作製し、モルタルによる付着効果の違いを調べた。モルタルの水セメント比と打継面に敷いた量は39.0%、112.5ccである。28日間標準養生した後、JISの試験法に準じて求めた使用材料の力学特性を表-1に示す。新コンクリートについては同じ日に2回に分けて打ったものをそれぞれ(a)と(p)で表してある。既設コンクリートの打継面には打設直後に遅延剤を散布し、さらにおよそ6時間後たわしとワイヤーブラシを用いて骨材を露出させた。養生は表面処理後28日間湿布養生し、その後新コンクリート打設まで17日間実験棟内の環境下においた。打継面は水平打継ぎとし、新コンクリート打設終了後は、9日目まで型枠内で密封養生した後18日間湿布養生し、その後載荷実験まで実験棟内に放置した。供試体の形状・寸法および配筋方法を図-2に示す。

打継目のせん断耐力はその表面形状に依存することから[1]、新コンクリート打設前に、高精度のレーザー変位計（最小スポット径45X20 μ m、最大スポット径200X400 μ m）を用い0.2mmピッチで打継面の表面形状を計測した。その表面形状は、ここでは、断面距離(L)に対する実測長(L')の比L'/Lで評価した。計測した表面形状の例を図-3に示し、同一方向の10断面のL'/Lの平均値は1.35であった。

表-1 使用材料の力学特性（標準養生）

	圧縮強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	曲げ強度 (MPa)	弾性係数 (GPa)
既設コンクリート	55.3	4.4	5.7	41.2
新コンクリート(a)	76.0	5.4	7.4	42.7
新コンクリート(p)	59.4	5.1	6.1	37.5
モルタル	45.7	-----	9.9	-----

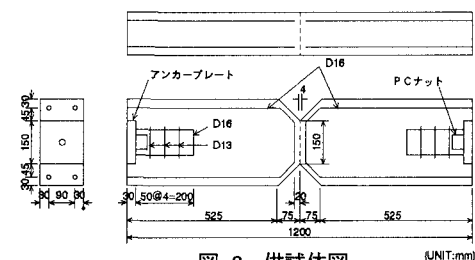


図-2 供試体図

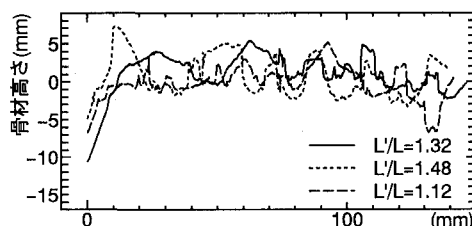


圖-3 打繼表面形狀例

載荷実験は、図-4に示すように、ルーマニア式試験方法によって行い、軸方向に拘束が作用しないよう配慮した。打継面への直応力はセンターホールジャッキで供試体を両側から引張ることにより与えた。0.49、0.98および1.47MPaの引張応力(T)を与えた状態でせん断力(P)を掛け破壊させた。純せん断実験(T=0)ならびに純引張実験(P=0)もあわせて行った。

4. 実験結果および考察

図-5に引張強度とせん断強度の関係を示し、最小自乗法によって求めた回帰直線も合わせて示す。せん断強度については、見かけのせん断強度すなわち $\tau=0.412P/A$ (A:打継面積)で表した[2]。同図には、魚本らによるルーマニア式試験結果[3]、魚本らおよび岡田による間接一面せん断試験結果[3]、[4]もあわせて示した。この図に示されているように、打継供試体のせん断強度は一体供試体と比べて13%、引張強度は24%ほど小さい。一体供試体、打継供試体（モルタル有り、無し）のせん断強度-引張強度関係の回帰直線の相関係数は、それぞれ-0.975、-0.908、-0.915であり、打継供試体のせん断強度は一体供試体のそれと同様引張応力の増大とともに概ね直線的に低下していくといえよう。図-6に代表的な供試体破壊状況図を示す。純せん断と引張応力0.49、0.98MPaを与えた場合には、完全に打継面で破壊するわけではなく、一部打継面で破壊しながら載荷点とを結ぶ面で、鉄筋に沿うように破壊した。打継面のうち破壊面が通っている割合は40%以下であった。このことから打継面のみで破壊した場合のせん断強度は上述した見かけのせん断強度よりも高くなると考えられる。純引張と引張応力が1.47MPaの試験においては、ほぼ打継面で破壊し、その割合は85%以上であった。これから、本実験のように骨材が比較的多く露出した場合においてはせん断よりも引張による方が打継面で破壊しやすいと思われる。またモルタルによる付着効果については、本実験の範囲では顕著な差はみられなかった。この主な原因として、モルタルは打継面骨材間への充填性は良いものの、母材に比較し圧縮強度が低かったこと、モルタル部分で破壊しなかったものがあることなどが考えられる。

5. まとめ

本実験の範囲で以下のことが明かとなった。

- (1) 新旧コンクリート打継目のみかけのせん断強度は一体のコンクリートと同様に引張応力が大きくなるにつれて直線的に低下した。
- (2) 一体のコンクリート強度からの低下の程度はせん断強度については約13%、引張強度については約24%であり引張強度の方が強度低下の割合は大きかった。
- (3) 引張応力が卓越するにつれ破壊した打継面の面積の割合は高くなった。

<謝辞>

本研究を行うにあたり、実験を担当した宇都宮大学卒業生的小林功君、筒井英之君に対し深く感謝します。

<参考文献>

- [1] 武井一夫 コクリート打継ぎ面の界面粗さの評価方法、日本建築学会構造系論文集第455号、1994年1月
- [2] 東洋一、磯健一：JIS原案 せん断・圧縮荷重によるコクリートの見かけのせん断強度試験方法（案）、コクリート工学論文集Vol. 23, No. 3, March 1985
- [3] 岡田武二 鉛直打継ぎ目のせん断耐力に関する研究、コクリート工学Vol. 1, 1979
- [4] 魚本健人ら コクリートのせん断強度試験方法に関する基礎的研究、コクリート工学Vol119, No4, 1981

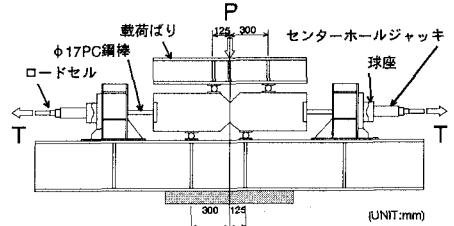


図-4 実験装置概略図

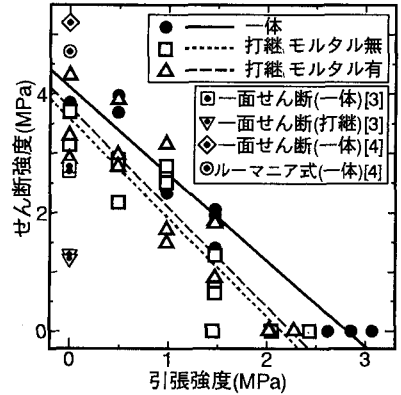


図-5 引張強度-せん断強度

[3]既:fc'=28.1,ft=2.4 新:fc'=31.5,ft=2.7
[4]fc'=39.7,ft=3.4 (UNIT:MPa)

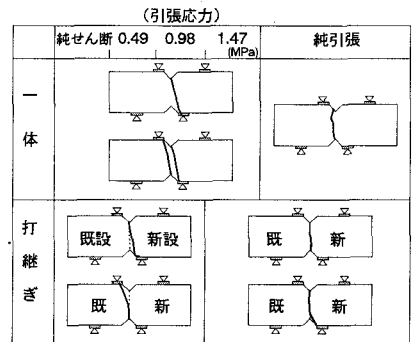


図-6 破壊状況図