

V-190 拘束度と打継部の特性について

日本国土開発技術研究所 正会員 浅沼 潔
 日本国土開発技術研究所 正会員 竹下 治之
 日本国土開発技術研究所 正会員 横田 季彦

1. はじめに

一般に、壁状のマスコンクリート構造物に発生する温度応力は、外部拘束応力が卓越したものとなる。外部拘束応力は、セメントの水和熱に起因するコンクリートの体積変化が外的に拘束されることによって生じるものであり、この温度応力解析を精度良く行うためには、拘束度を正しく評価しなければならない。

拘束度の評価は、拘束体と被拘束体との付着特性や施工条件等を考慮して行う必要があるが、これらの影響については未だ不明な点が多い。

本研究は、このような現状に対して、施工条件を変えた場合の境界面の付着特性および打込み箇所配置した鉄筋が拘束度に及ぼす影響について検討することを目的として、打継方法および配筋を変化させた供試体を作成して、打継部の特性試験および拘束度の算定を行ったものである。

表-1 配合表

2. 試験概要

2.1 使用材料および配合

使用した材料は、セメントは普通ポルトランドセメント（比重 3.16）、

細骨材は川砂と山砂の混合砂（比重 2.58, FM 2.68）、粗骨材は川砂利と碎石を混合したもの（最大寸法 25mm, 比重 2.65, FM 6.8）である。また、混和剤は、AE減水剤としてリグニンスルホン酸系化合物を、後述する打継面の処理剤としてオキシカルボン酸系化合物を使用した。使用配合を表-1に示す。

2.2 供試体

供試体の寸法・形状を図-1に示す。供試体の作製は、以下のように行った。すなわち、まず底版部コンクリートを打ち込み、1～2時間後に凝結遅延剤を散布し（供試体A-3を除く）、打込み1日後に高圧水により表面処理（供試体A-3は、ワイヤーブラシで目荒し）を行った。次いで、打込み2週間後に、モルタル（W/C=49.5%, セメント砂比=1:3）を厚さ25mm敷設（供試体A-2を除く）した後、壁部コンクリートの打ち込みを行った。

2.3 試験ケース

試験ケースは表-2に示すとおりであり、供試体は、打継

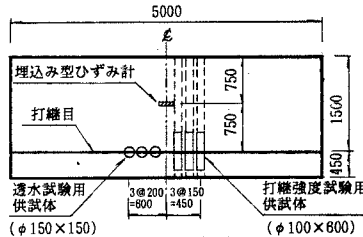


図-2 試験位置図

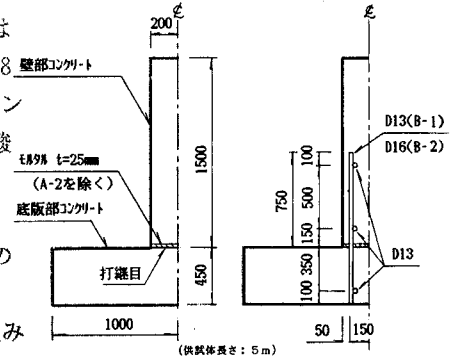


図-1 供試体概要図

表-2 試験ケース

供試体番号	打継面の処理方法	モルタル(t=25mm)の有無	配筋の有無
A-1	凝結遅延剤(100g/m ²)を散布して、打込み1日後に高圧水で洗浄	有	無
A-2	同上	無	無
A-3	打込み1日後にワイヤーブラシで目荒し	有	無
B-1	凝結遅延剤(100g/m ²)を散布して、打込み1日後に高圧水で洗浄	有	D13 (間隔 100)
B-2	同上	有	D16 (間隔 150)

方法の差異が拘束度および打継部の特性に及ぼす影響を検討する供試体A-1～A-3、鉄筋の有無および配筋状態の影響を検討する供試体B-1～B-2の計5体を作製した。なお、供試体B-1～B-2の鉄筋比はほぼ同一とした。

2.4 試験方法

打継部の特性は、打継強度試験および透水試験を行って比較した。すなわち、前者は、壁部コンクリート

の打込み8週間後に図-2に示す位置からコア供試体（ ϕ 100×800）を採取して、3等分点載荷方法（載荷点距離 1 打 5cm）により曲げ強度試験を行い、後者は前述と同様に採取したコア供試体（ ϕ 150×150）を用いてアウトプット法により行った。なお、各試験値は、打継目のないコア供試体（以下、基準供試体と記す）の試験値に対する比によって評価した。拘束度の算定は、同図に示す位置で測定したコンクリートの見掛けひずみを用いて行った。

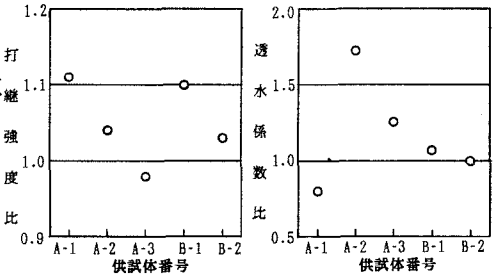


図-3 打継部の特性試験結果

3. 試験結果および考察

3.1 打継部の特性

図-3に、打継部の特性試験の結果を示す。同図から分かるように、打継面にモルタルを敷設することによって打継強度および止水性が向上しており、モルタルが同箇所の付着を向上させることが分かる。また、表面処理方法については、ワイヤーブラシによる方法が、凝結遅延剤によるものに比べて打継部の各特性は幾分低下する。これは、前者の場合、打継面の処理状態が均一になりにくく、部分的な欠陥が生じやすいためであると考えられる。なお、各供試体の打継強度は、基準供試体の値とほぼ同等かまたはそれ以上である。これは、ブリージングの影響により基準供試体の強度が多少低下しやすいことや打継時の締固めにより同箇所にセメントペーストが沈降し、この結果、打継部の付着が向上したためであると考えられる。

表-3 拘束度の算定結果

供試体番号	拘束度	
	温度上昇時	温度降下時
A-1	0.52	0.29
A-2	0.61	0.29
A-3	0.63	0.30
B-1	0.52	0.31
B-2	0.52	0.35

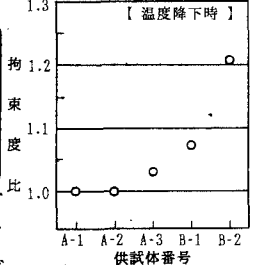


図-4 拘束度比

3.2 拘束度

拘束度の算定結果を表-3に、外部拘束応力による温度ひびわれの発生が懸念される温度降下時の拘束度比を図-4に示す。この拘束度比は、供試体A-1の拘束度に対する各供試体の拘束度の比率である。これらの図表から、モルタルの敷設や表面処理方法が壁部の拘束度に及ぼす影響はほとんどないものと考えられる。

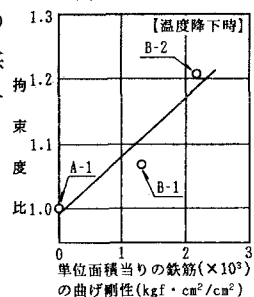


図-5 鉄筋の曲げ剛性と拘束度との関係

鉄筋の影響については、鉄筋の存在によって拘束度が増加し、鉄筋比がほぼ同一の場合は使用する鉄筋の径が大きいほど拘束度も大きくなる傾向を示す。これは、打継面に対して鉛直方向に配置した鉄筋が壁部コンクリートの水平方向の体積変化を拘束するためである。また、図-5に示す鉄筋の曲げ剛性と拘束度比との関係から分かるように、曲げ剛性の増加に伴い拘束度は増加する傾向を示す。

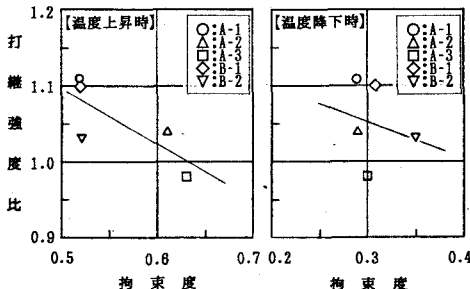


図-6 拘束度と打継強度比との関係

図-6に、拘束度と前述した打継強度比との関係を示す。同図から分かるように、拘束度の増加に伴い打継強度は減少する傾向を示す。これは、コンクリート硬化時に打継面に対して水平方向に作用する拘束応力が打継面の付着を低下させるためであると考えられる。

4. まとめ

本研究の結果、拘束体と被拘束体との付着特性や配筋状態によって拘束度は変化することが分かった。すなわち、拘束度は、打込み箇所に存在する配筋の拘束作用により増加し、また、打継方法によって変化する。

したがって、実構造物の拘束度の評価にあたっては、これらの要因を十分考慮する必要がある。また、付着特性は、打継方法や拘束度によって変化する事が分かった。

【参考文献】 1) 竹下治之：凝結遅延性コンクリートを用いた外部拘束応力の抑制に関する研究、土木学会論文集、No.372、1986
2) 日本コンクリート工学協会：第1回マスコンクリートの温度応力発生メカニズムに関するコロキウム論文集、1982