

V-530

新旧コンクリートの打継面の透気性状に関する検討

宇都宮大学 正会員 氏家 勲
 青森県庁 佐藤富一
 宇都宮大学 正会員 佐藤良一
 東京工業大学 正会員 長瀬重義

1. まえがき

鋼材腐食などにより損傷を受けた鉄筋コンクリート構造物に対してその部分をはつり補修材を打ち継いで断面補修を行う方法が広く実施されている。鉛直に打ち継いだ場合には、打継面を有するコンクリートは打ち継いだコンクリートからのブリーディング水により打継面に空隙を生じ強度低下することが知られている¹⁾。また、補修材の乾燥収縮などの体積変化を既設コンクリートが拘束することにより応力が発生することが報告されているが²⁾、この応力により鉛直打継面には主に引張力が作用し、剥離が生じ易い状態になると考えられる。このように打継面は力学的な弱点であるとともに、鋼材腐食因子である塩分や酸素などの有害物質の侵入に対しても弱点になると考えられる。

そこで本研究は、打継面の有害物質の侵入に対する抵抗性を把握することを目的として、断面補修をモデル化した打継面を有する供試体を用いて透気試験を行い、打継面の透気性状について検討をしたものである。

2. 実験方法

本研究で用いたコンクリートの配合を表-1に示す。打継部コンクリートには超速硬セメントと普通ポルトランドセメントを使用し、既設コンクリートには普通ポルトランドセメントを使用した。供試体には図-1および図-2に示す打継部コンクリートが既設コンクリートから拘束を受けないもの(以下、S供試体と呼ぶ)と拘束を受けるもの(以下、L供試体と呼ぶ)

の2種類を用いた。既設コンクリートは2週間湿布養生を行った後、打ち継ぐまで室内で乾燥させた。打継面の処理はグリーンカットを行った。打継部コンクリートは既設コンクリートの乾燥開始から50日後に打設した。その際既設コンクリートは約 300×10^{-6} 収縮していた。超速硬セメントを用いた場合には打継ぎ後1日間ビニールシート掛けて養生し、普通ポルトランドセメントの場合には湿布を掛けて打継ぎ後7日間養生した。その後透気試験を行うまで室内で乾燥させた。

透気試験は乾燥開始後35日から行った。透気試験はS供試体では 8×8 cm、L供試体では 8×13 cmの流入面を有する容器を取り付け、その容器内を 2 kgf/cm^2 に加圧し、供試体を透過した空気を反対側の面に取り付けた容器で集める方法で行った。なお、L供試体においては透気量を集める容器を 8×8 cmと 8×5 cmの2室に分けて測定し、S供試体と同じ 8×8 cmでの値を用いた。また、S供試体では透気面以外の全ての面を、L供試体では容器から30cmの範囲の面をエポキシ樹脂系接着剤で気密処理した。また、L供試体では打継面の動きをコンタクトゲージ(標点距離2cm)により測定した。

3. 実験結果と考察

打継面の透気性状を知るために最初に数値解析を行った。解

析はダルシー則と連続式より得られる方程式をコンクリート内部に設けた2次元配置のコントロールボリュームに関して離散化する差分法を用いた³⁾。図-3は 0.5×0.5 cmのコントロールボリュームを用いた一体ものと打ち継いだ

表-1 コンクリートの配合

供試体	セメントの種類	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)				
				水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
J50	超速硬	50	46	155	310	858	1027	3,100*
J35	超速硬	35	43	160	457	743	1003	6,855*
N50	普通	50	46	155	310	845	1011	0,775+
N35	普通	35	43	160	457	732	989	1,143+

*: ナフレンS7000 酸系高性能減水剤, +: リグニンス7000 酸系AE減水剤

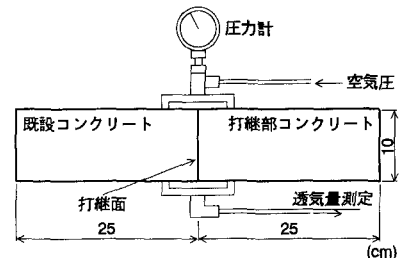


図-1 透気試験方法 (S供試体)

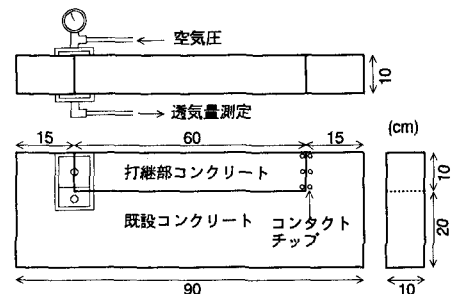


図-2 透気試験方法 (L供試体)

コンクリート内部の空気の流れの解析結果である。打ち継いだ場合には打継部コンクリートに相当するコントロールボリュームの透気係数を小さくしている。一体ものと打ち継いだ場合を比べると、既設コンクリート部分の空気の流れは同じ流れの状態となっている。また、どちらの場合も断面中央部ではほぼ1次元流れとなっており、打ち継いだ場合には打継面を横切る流れは生じていない。

図-4は加圧面から4 cmの位置での圧力分布の実測値と計算値を示す。圧力分布は打継面に関して左右対称となっており、打継面で最大となっている。また、計算値は実測値と良く一致している。このように打継面で最大の圧力であることから打継面を越えて横切る流れが生じないことがわかる。

以上のことから、圧力が打継面に関して対称となるように加圧した場合には、打継面からの透気がなければ、打ち継がれたコンクリートの透気量は一体ものの打継部および既設コンクリートの透気量の和の1/2となり、その値より打ち継がれたコンクリートの透気量が大きければその差は打継面からの透気量を表す。

図-5は一体ものと打ち継いだS供試体の透気量を示す。打ち継いだコンクリートの透気量は一体ものよりN50を除いて一体ものより大きくなっている。なお、N50とN35の透気量がJ50、J35および既設コンクリートより少なくなっているが、これは打継ぎ後の養生中に既設および打継部コンクリートに水分を与えたためと考えられる。

図-6は既設コンクリートから拘束を受けているL供試体の透気量を示す。打継面近傍のひずみは最大で約 500×10^{-6} であり表面観察からも剥離は認められなかったが、拘束を受けることにより透気量が非常に大きくなっている。これらの透気量から上述した考えに基づいて打継面の透気係数を求めたものを表-2に示す。ここで、打継面は透気方向に対しては線であるので単位幅に換算して打継面の透気係数を計算している。拘束を受けない打継面の透気係数は既設コンクリートよりも2～3倍大きくなっている。さらに、拘束を受けることにより、打継面はJ50では約2000倍の透気係数を有している。

4. まとめ

打継面の左右で圧力分布が対称となるように透気試験を行えば、打継面の透気量は打継面を有するコンクリートの透気量から

既設および打ち継いだコンクリートの透気量を引くことにより取り出せる。打継面の透気係数は既設あるいは打ち継がれたコンクリートより大きい、既設コンクリートから拘束を受ける場合にはさらに大きくなる。打継面の透気係数は打継面の処理方法、補修材の種類などに関係するものと考えられ、さらにデータを蓄積する必要がある。最後に、本研究は平成5年度文部省科学研究費補助金を受けて行った一部であることを付記し、深謝する。

＜参考文献＞1)吉田弥智ほか：超速硬セメントコンクリートの新旧打継目に関する研究、セメント・コンクリート、No. 347、pp. 9-15、1976。

2)長瀧重義ほか：断面修復した鉄筋コンクリートの力学挙動と合理的補修設計法の提案、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 12、No. 1、pp. 1281-1286、1990。 3)S. パンカー：コンクリートによる熱移動と流れの数値解析、森北出版、pp. 24-81、1988。

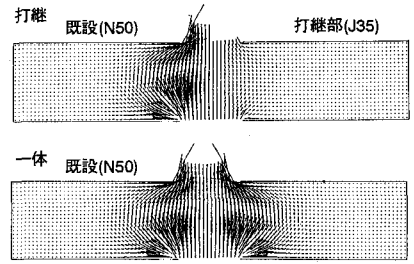


図-3 コンクリート内部の空気の流れ

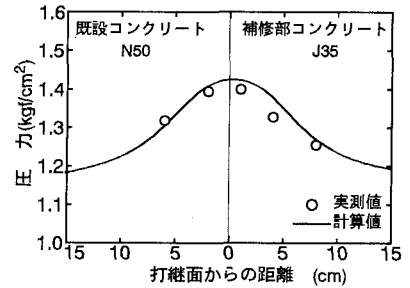


図-4 コンクリート中の圧力分布

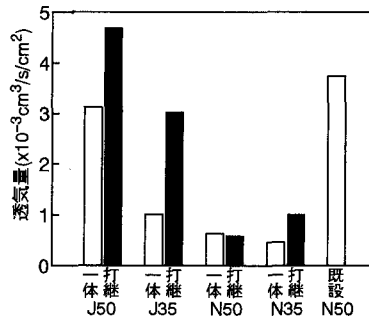


図-5 一体ものと打継ぎ供試体の透気量

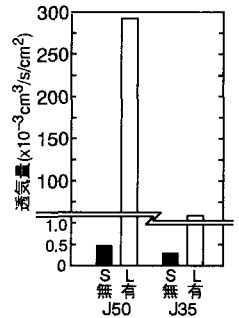


図-6 透気量に及ぼす拘束の影響

表-2 打継面の透気量と透気係数

供試体	透気量 ($\times 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{s}/\text{cm}^2$)					透気係数 [$\times 10^{-8} \text{ cm}^3/(\text{s} \cdot \text{kgf})$]		
	① 既設 コンクリート	② 打継部 コンクリート	③ 打継面 有り	④ ①+② 2	⑤ ③-④	既設 コンクリート	打継部 コンクリート	打継面
J50S	0.373	0.313	0.469	0.343	0.126	0.824	0.690	25.17
J35S		0.101	0.303	0.237	0.066		0.222	13.28
J50L		0.313	292.7	0.343	292.4		0.690	5847
J35L		0.313	59.11	0.237	58.87		0.222	117.7