

引張荷重下の新旧コンクリートの打継目の透気性状に関する研究

愛媛大学大学院 学生員 ○金澤英樹
愛媛大学工学部 正会員 氏家 勲
J R 四国 吉田克徳

1. はじめに 鉄筋コンクリート構造物の劣化・損傷部分をはつり、コンクリートを打設する補修工法が広く実施されている。その際、必然的に既設および新設コンクリートの間に打継目が生じ、これは力学的弱点であるとともに、腐食の原因となる物質の侵入に関しても

弱点となる。そこで本研究では、新設コンクリートが乾燥収縮により体積変化が起こり打継目に引張応力が作用することから引張荷重下で打継目を有するコンクリートの透気試験を行った。また打継目の応力とひずみの関係を調べ、引張荷重下での透気性状の傾向と比較し、これらの実験結果より打継目の透気性状に影響を及ぼす要因について考察した。

2. 実験概要

(1)供試体 供試体は、15×15×10cmの直方体とし、打継ぎ型と一体型を製作した。コンクリートの配合を表-1に示し、供試体の配合の組み合わせを表-2に示す。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、水セメント比を50%とした。新設コンクリートには普通ポルトランドセメント、超速硬セメントを使用し、それぞれの水セメント比を35、50%とした。既設コンクリートの打継ぐ面となる側面は打設後、約9時間後に高圧水により骨材を露出させる処理を行った。打継目は鉛直打継目である。

(2)引張透気試験 図-1に示すように、引張荷重をかけるための治具を供試体の打ち継いだ面に平行な両側面に取り付けた。次に、アクリル版を貼り付け、透気断面以外の側面をエポキシ系接着剤で気密処理を行った。そして引張定荷重を保持するための反力フレームに設置し、所定の荷重を載荷した。荷重の大きさは引張破壊強度の0、25、50、75%とした。コンプレッサより2kgf/cm²まで圧縮した空気をアクリル版内に流し、定常流を確認した後、流量計により透気量を測定した。透気量の計測は、載荷1日後とした。既往の研究から、打継目の透気量は打継ぎ供試体全体の透気量から既設・新設コンクリートの透気量を差し引いた流量となることから¹⁾、その流量を用いて透気係数を算出した。

3. 実験結果および考察

図-2は気中養生30日と1年における供試体の打継目の透気係数を示す。この図から打継目の透気係数は一体型に比べてどちらの材齢においても大きく、また、経時的に増加している。一体型に比べ打継目の透気係数が大きい原因としてブリージングによる空隙が考えられるが、空隙自身の経時変化は、ほとんどないと考

表-1 コンクリートの配合

配合名	セメントの種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)			
				水	セメント	細骨材	粗骨材
N50	普通	50	46	155	310	845	1011
N35	普通	35	43	160	457	732	989
U50	超速硬	50	46	155	310	840	1006
U35	超速硬	35	43	160	457	726	980

*:リグ'コンスルフォン機系AB減水剤, #:ナフタレンスルフォン機系高性能減水剤

表-2 配合の組み合わせ

供試体名	既設コンクリート	新設コンクリート
N50既設	N50	—
N50-J	N50	N50
N50新設	—	N50
N35-J	N50	N35
N35新設	—	N35
U50-J	N50	U50
U50新設	—	U50
U35-J	N50	U35
U35新設	—	U35

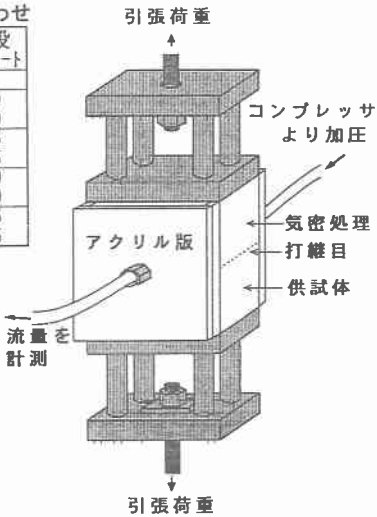


図-1 引張透気試験概要図

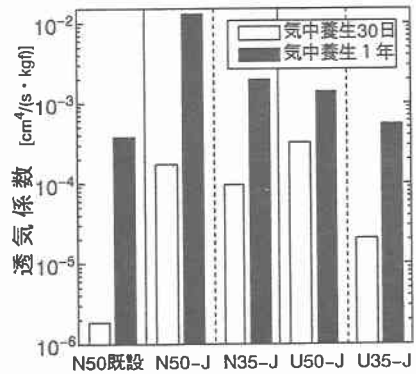


図-2 透気係数の経時変化

えられる。既往の研究で、コンクリート内部の骨材周辺には遷移帯と呼ばれる空隙量の多い層が存在し、外力の作用がない場合でも経時的に、より物質移動の容易な構造へ変化すると報告されている²⁾。よって、骨材を露出させた既設コンクリートにコンクリートを打設して生じる打継目には、遷移帯が連続して存在しているため、このような結果になったと考えられる。次に、この気中養生1年を経た供試体の引張荷重下での打継目の透気係数を図-3に示す。この図から荷重が増加するにつれ、一体型と比べて打継目の透気係数はより増加する傾向にあることがわかる。水セメント比の違いで比較すると、セメントの種類によらず水セメント比50%で打継いだものの透気係数は、水セメント比35%で打継いだものより増加率が大きい。これは、打継目近傍のモルタルがブリージングの影響で多孔質となり、物質移動の容易な構造であるとともに、強度的に弱い箇所であり³⁾、さらに引張荷重が作用することで、より空気の流れやすい構造へ変化すると考えられる。そのため、ブリージングの多いN50-Jの増加率が大きく、ブリージングの非常に少ないU35-Jは、ほとんど変化が見られない結果になった。しかしながら、無荷重での透気係数に比べ、引張荷重の作用によって増加する程度は小さいため、静的な引張荷重の作用は打継目の密実性を著しく低下させることはないとと言える。次に引張応力とひずみの関係を図-4、5に示す。ブリージングの多いN50-Jの打継目の引張剛性は、N50既設と比較すると低下している。逆にブリージングの非常に少ないU35-Jは、N50既設とほぼ同様の挙動をしている。また、水セメント比の違いで比較すれば水セメント比35%で打継いだものより水セメント比50%で打継いだものの引張剛性が低下している。これらの結果は欠陥という観点で引張透気試験の結果と同様の傾向を示すといえる。

4. まとめ

打継目の透気性状は、気中養生を長くすることで著しく増加した。これは、ブリージングによる空隙に加え、骨材周辺のポーラスな遷移帯に依存していることを示唆するものである。また、静的な引張荷重下では、荷重の増加とともに打継目の透気係数は増加する傾向があるが、その増加量は荷重が作用しない状態の透気係数に比べ小さかった。打継目の引張剛性は、超速硬セメントより普通セメントの方が小さく、また、水セメント比が大きくなると小さくなった。そして、この傾向は、欠陥という観点から透気性状と対応している。

おわりに、今後の研究課題として、引張荷重下における打継目の透気性状には、クリープの影響が考えられるため、長期的な持続荷重下での透気性状を把握する必要がある。

【参考文献】

- 1) 氏家 勲, 菊池一義, 佐藤良一, 長瀬重義: 新旧コンクリートの打継目の透気性状に影響を及ぼす要因に関する研究, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 17, No. 1, pp. 747-752, 1995.
- 2) 杉山隆文: コンクリート中の物質移動に及ぼす骨材-ペーストマトリックス界面の影響, コンクリート工学, pp. 44-49, 1995.
- 3) 足立一郎, 小林一輔: ショットグラウトを利用した新旧コンクリートの打継ぎ工法に関する研究, 土木学会論文集, 第373号/VI-5, pp. 64-73, 1986.

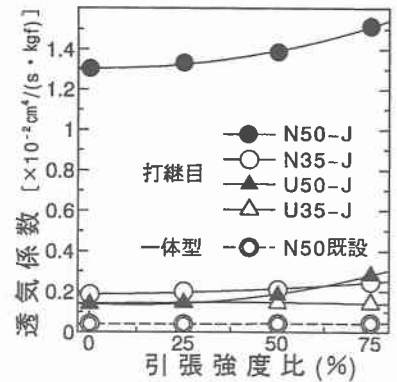


図-3 引張荷重比と透気係数の関係

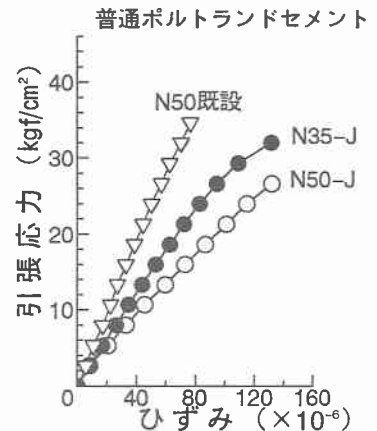


図-4 引張応力とひずみの関係

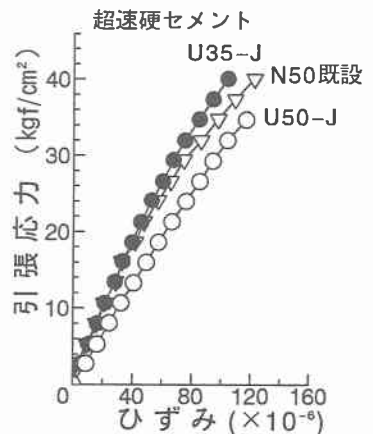


図-5 引張応力とひずみの関係