

V-279

新旧コンクリートの打継目の欠陥の定量的評価の一検討

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

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、その様な打継目の弱点となる部分を力学的観点および透気性の観点から定量的に評価し、その結果を考察する。なお本研究では、打継目の弱点を毛管やブリージング水による空隙、また遷移帯と呼ばれる空隙量の多い層である¹⁾と考え、以下これら弱点部分を欠陥と呼び、その割合を欠陥率として評価し検討を行う。

2. 実験概要および打継目の欠陥率の算出方法

(1)供試体 供試体は、15×15×10cmの直方体とし、打継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、それぞれの組み合わせを表2に示す。既設コンクリートの打継目は、打設して約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)透気試験 透気断面に箱形の亚克力板を貼り付け、それ以外の側面をエポキシ系接着剤で気密処理を行った。コンプレッサより2kgf/cm²まで圧縮した空気を亚克力板内に流し、定常流を確認した後、透気量を計測器により測定した。既往の研究から、打継目の透気量は、打継型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²⁾、その流量を用いて透気係数を算出した。

(3)力学的観点による打継目の欠陥率 既往の研究に、弾性係数の低下からコンクリートの空隙率を算出する手法がある³⁾。ここでの空隙は、毛管や連行気泡である。本研究では、引張試験により打継目と既設部および新設部の弾性係数を求め、式(1)から供試体全体の見かけの弾性係数を求める。その値を式(2)に代入して打継目の欠陥率を算出する。なお、弾性係数は引張強度の1/3での割線弾性係数を用いる。

$$\frac{1}{E_f} = \frac{V_o}{E_o} + \frac{V_N}{E_N} \quad \cdots \cdots (1)$$

$$E_f = E_f(1 - V_p)^3 \quad \cdots \cdots (2)$$

V_o , V_N : 既設および新設コンクリートの体積比（ここではともに0.5とする）、 E_o , E_N : 既設および新設コンクリートの弾性係数、 E_f : 打継目の弾性係数、 E_f : 供試体全体の見かけの弾性係数、 V_p : 打継目の欠陥率

(4)透気性の観点による打継目の欠陥率 打継面を5×5mmで要素分割し、その平面状に欠陥部をランダムに配置する。その欠陥の配置の一例を図1に示す。欠陥でない部分の透気係数は、既設部と新設部の透気係数を比較して大きい方

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	混和剤
N50	普通	50	46	155	310	845	1011	0.775 *
N35	普通	35	43	160	457	732	989	1.143 *
U50	超速硬	50	46	155	310	840	1006	3.100 #
U35	超速硬	35	43	160	457	726	980	6.855 #

*: リキニスルフォン機系AB減水剤, #: ナフタレンスルフォン機系高性減水剤

表2 供試体の組み合わせ

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

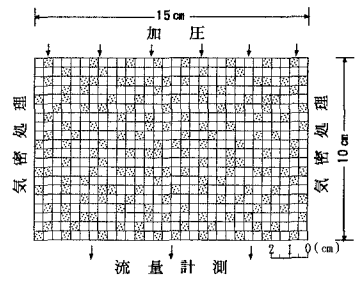


図1 欠陥の配置図（欠陥率 30%）

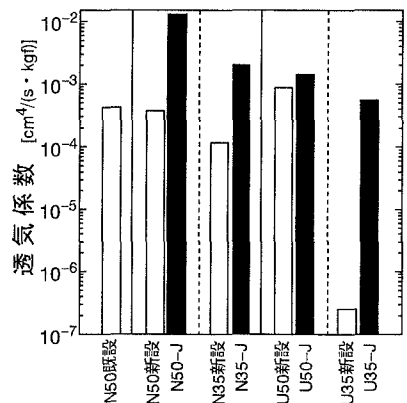


図2 透気試験の結果

とし、本解析に用いる透気係数を図2に示す。欠陥部の透気係数を欠陥のない部分の1000倍として差分法解析を行う。そして、欠陥率と透気係数の関係図を描き、その線上の実測された打継目の透気係数に一致する時の見かけの欠陥率を読み取る。

3. 結果および考察

弾性係数により求めた打継目の欠陥率を図3、4に示す。ブリージングが非常に少ない超速硬セメントの欠陥率は、普通ポルトランドセメントと比較するとかなり低い数値を示した。また、普通ポルトランドセメントの場合は超速硬セメントに比べ水セメント比の増加による欠陥率の増加が大きくなっている。次に、透気係数により求めた打継目の欠陥率を図5、6に示す。この図からN50-Jが、かなりの欠陥率を示していることが分かる。セメントの種類によらず、水セメント比が小さくなることで欠陥率も低下する傾向を示している。これらの結果により、力学的観点および透気性の観点での欠陥率を比較、検討すれば、どちらの欠陥率もブリージングによる影響がでていて同様の傾向を示している。しかし、数値的に見て差分法解析の欠陥率の方が大きい値を示している。これは一つに、どちらも相対的に評価した欠陥率であるためだと考えられる。また、打継目はコンクリート内部に比べ、ブリージング水による空隙と遷移帯と呼ばれる空隙量の多い層が連続して存在する。よって、力学的な観点では、これらの欠陥部分と欠陥でない部分の強度が関与しているが、透気性の観点からは、欠陥部の影響が直接関係してくるためであると考えられる。本研究で得られた欠陥率は、値としては更に検討する必要があるが、力学的欠陥率と透気性の面での欠陥率とともに同様の傾向であり、ほぼ妥当に打継目の欠陥を評価したものと考えられる。

4. まとめ

力学的観点での打継目の欠陥率として、超速硬セメントの場合は3～4%、普通ポルトランドセメントの場合では13～20%、透気性の観点では、超速硬セメントの場合で25～35%、普通ポルトランドセメントの場合では45～55%となり、ブリージング水による空隙や空隙構造である遷移帯による欠陥率の差が表現できた。

【参考文献】

- 1) 杉山隆文：コンクリート中の物質移動に及ぼす骨材-ペーストマトリクス界面の影響，コンクリート工学，pp. 44-49，1995。
- 2) 氏家 勲，菊池一義，佐藤良一，長瀧重義：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。
- 3) 岩崎訓明，青柳征夫，西林新蔵：フレッシュコンクリート・硬化コンクリート，新体系土木工学，第29巻，pp. 165-168，1981。

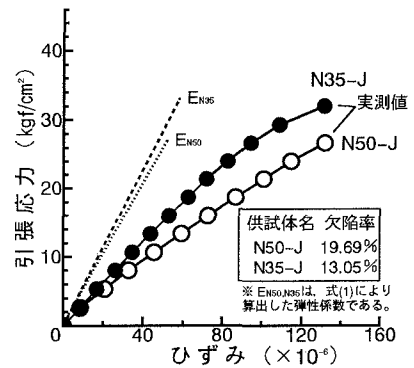


図3 弾性係数より求めた打継目の欠陥率

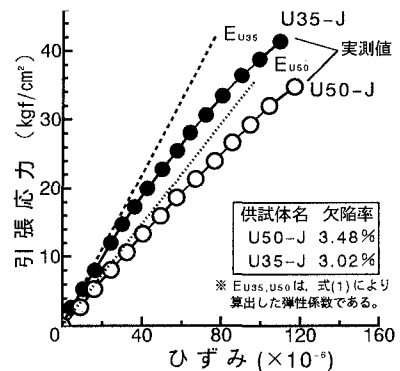


図4 弾性係数より求めた打継目の欠陥率

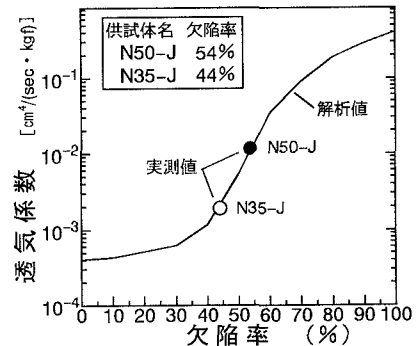


図5 差分法解析による打継目の欠陥率

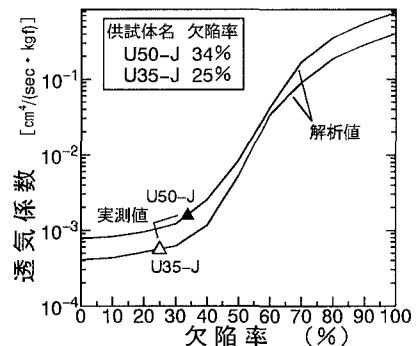


図6 差分法解析による打継目の欠陥率