

## 現場簡易透気試験による実構造物コンクリート表層の透気性評価と その相互比較

芝浦工業大学 学生会員 井上 翔  
 東京大学大学院 学生会員 秋山 仁志  
 東京大学生産技術研究所 正会員 岸 利治  
 芝浦工業大学 フェロー会員 魚本 健人

### 1 はじめに

コンクリートは現代の社会基盤を構成する建設材料に不可欠なものである。社会基盤は市民の活動・生命に深く関わっており、健全なコンクリートを提供することは土木技術者の使命と言える。現在、コンクリート構造物の施工において厳重な品質管理がされており、竣工後は圧縮強度試験をもって品質確認が行われていることから、一見、十分な品質検査が行われているように思われる。しかし、既往の研究<sup>1)</sup>によると、強度は、耐久性を支配する物質移動抵抗性を示す絶対的な指標ではないことが明らかになっている。これは圧縮強度試験のみによって行われている品質検査に対して疑問を投げかけるものであり、加えて耐久性の照査手法や体系の必要性を裏付けている。本研究では、物質移動抵抗性を直接同定できる現場簡易透気試験を用いて実構造物を対象とした調査を行い、耐久性の評価に有用な手法の検討を行うことを目的とした。

### 2 調査の概要

本研究の調査は、土木学会 335 委員会による活動として行なったものの一部である。実構造物の各概要等は、結果と共にまとめたのでここでは割愛するが、長期間耐久性を保ってきた高品質のコンクリートから低品質なコンクリートまでを対象としている。本調査では、それぞれのコンクリートに対して、耐久性に影響を及ぼすかぶりコンクリートを対象に現場簡易透気試験を行った。

### 3 試験概要および試験結果

#### 3.1 試験概要

現場簡易透気試験には、トレント法に基づいた簡易透気試験装置を用いた。装置は二重構造を持つチャンパー、真空ポンプ、制御盤、測定器で構成される。二重構造内の外側のチャンパーにより空気の流れによる壁を形成することにより、内側のチャンパーに一方向の空気の流れが生じさせる構造になっている。この条件の下、内側のチャンパーによりコンクリートに負圧をかける。圧力が大気圧に回復するまでの圧力の経時的変化を測定することによって透気係数を算出した。また、算出された透気係数は、かぶりコンクリートの品質によって5段階にレベル分け(図1)された指標を用いてグレーディングを行った。

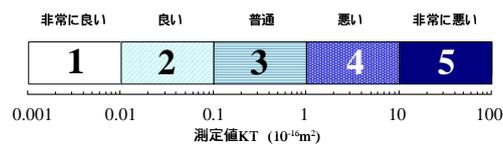


図1 Torrent 法によるグレーディング

キーワード 耐久性評価, 物質移動抵抗性, 透気性, 簡易透気試験, 実構造物

連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 芝浦工業大学 TEL03-5859-7000

### 3.2 試験結果

表1に、試験体の概要とTorrent法に基づくグレーディングを供用開始後の経過年数で整理したものを示す。なお、グレーディングには測定値の対数平均をとった。

表1 試験体の概要および評価結果の一覧

構造形式	部材	経年	概要	Torrent法による グレーディング
PC桁	ウェブ	36年	特に厳しい環境で塩害を受けたPC桁	良い
RC構造物	高欄側壁面	28年	一般的な強度のコンクリート	悪い
RC構造物	橋脚側面	28年	一般的な強度のコンクリート	非常に悪い
PC桁	ウェブ	10年	近年のPC桁を代表するもの	普通
RC構造物	側面	-	最新の知見や技術を生かし、 材料設計、施工されたコンクリート	非常に良い
RC構造物	側面	3ヶ月	施工直後の高炉セメントコンクリート	普通
RC構造物	側面	3ヶ月	施工直後の高炉セメントコンクリート	普通

コンクリートの表面品質のばらつきはよく知られており、Torrent法においても部材で $10^1 \sim 10^2$ オーダーの違いが透気係数に見られる試験体があった。一方、結果の中には異常値と考えられる結果も見られた。異常値の扱い方で評価結果が左右されるため、ばらつきと異常値の判断がTorrent法において重要である。型枠の継ぎ目、空気あばたや風雨にされた表面で測定を行った場合、局所的な部分を加味した過大評価をする傾向が見られた。そのため、調査箇所の状態を検討した上で異常値を削除する必要がある。なお、あばたやひび割れによって測定が不可能な試験体の場合、悪い測定値が除かれている状態で測定が行われており、結果が底上げされている場合があり、注意することが必要である。したがって、Torrent法は見た目では劣化の判断が困難な品質のコンクリート表層の耐久性評価として特に有用な手法といえる。

異常値を排除した複数の測定値の対数平均をとったグレーディングと試験体の概要との間には定性的な相関があった。対数平均は、Torrent法によるグレーディングが、透気係数をオーダースケールで捉えて5段階のレベル分けをしているため採用した。

### 4 まとめ

Torrent法による現場簡易透気試験では、ばらつきや異常値の判断を行った測定値をグレーディングすることで、表層の透気性品質の傾向をつかめることが分かった。特に、Torrent法は見た目では劣化の判断が困難な品質のコンクリート実構造物の耐久性の評価に有用であることが分かった。

**謝辞** 本研究の調査は、土木学会小委員会335委員会の活動として行なわれたものである。調査の機会をご提供いただいた森濱和正氏、小野聖久氏、松田芳範氏、庭瀬一仁氏、蔵重勲氏に深く感謝いたします。また、本研究は東京大学生産技術研究所で行ったものであり、ご指導いただいた岸利治准教授、吉田亮氏、岡崎慎一郎氏、秋山仁志氏、星野富夫氏、ならびに研究室の皆様にお礼申し上げます。

**参考文献** 1) 岡崎慎一郎、八木翼、岸利治、矢島哲司: 養生が強度と物質移動抵抗性に及ぼす影響程度の相違に関する研究、セメント・コンクリート論文集, No. 60, pp. 227 ~ 234, 2007年2月