

構造体コンクリートの耐久性能評価のための透気係数-含水量関係の確立に関する検討

愛媛大学大学院 学生会員 ○國方翔太 愛媛大学大学院 非会員 砂田郁弥
愛媛大学大学院 正会員 氏家勲 愛媛大学大学院 正会員 岡崎慎一郎

1. はじめに

近年、劣化した鉄筋コンクリート構造物の急激な増加が予想され、品質管理手法の確立が重要となっている。品質管理手法として透気試験の適用が試みられており、トレント法・アウトプット法・シール法が挙げられる。しかし、試験より得られる透気係数は、コンクリート内部の含水状態に大きく影響を受けることが問題として挙げられている。そこで本研究では、水分状態が均質な供試体での含水率及び乾燥空隙率と透気係数の関係の把握を目的とした。また、透気試験結果の応用として、愛媛大学チームは既往の研究より透気係数と含水率よりコンクリートの品質を評価する品質評価図を作製している。しかし、その検量線の含水率と透気係数をそれぞれ結果よりも一律 1.2 倍と 15 倍しているため、品質評価図の検量線の妥当性を検討した。

2. 実験概要

2. 1 透気試験及び含水率・乾燥空隙率測定試験

透気試験及び含水率測定試験には 15×15×5cm の角柱供試体を使用し、W/C が 65%, 50%, 40% のものを各 8 体ずつ計 24 体作製した。そして、その供試体を打設後 3 日脱型気中養生と打設後 1 日脱型 28 日水中養生に 4 体ずつ分けた。透気試験はトレント法・アウトプット法・シール法の 3 つの方法で行った。シール法とはコンクリート表面をシールすることで透気量から透気係数を算出する試験方法である。3 日脱型気中養生の供試体に関しては、含水率が 4.0%, 3.5%, 3.0%, 2.5% になった時点で供試体全面にラップを施し、内部の含水率を一樣にしたうえで、各透気試験を行った。なお、含水率測定にはコンクリート・モルタル水分計 Kett と水分計 CMEX II の 2 種類を使用し、その平均値を採用した。1 日脱型 28 日水中養生の供試体に関しては、乾燥空隙率が 3.5%, 4.0%, 4.5%, 5.0% になった時点で同様にラップを施し、試験を行った。

3. 実験結果

3. 1 透気試験及び含水率測定試験

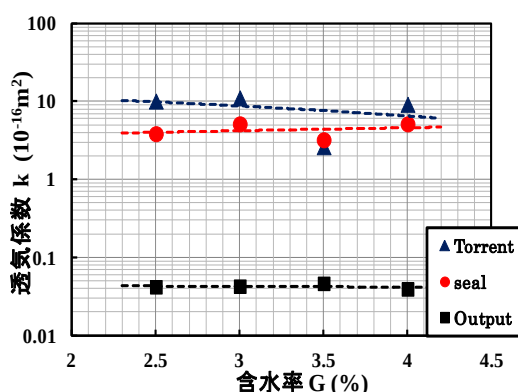


図 1 3 日脱型(W/C65%)

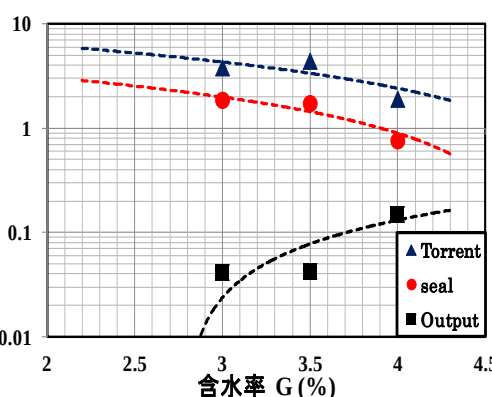


図 2 3 日脱型(W/C50%)

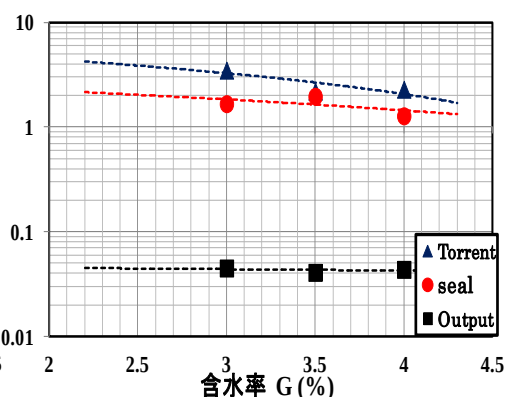


図 3 3 日脱型(W/C40%)

図 1～3 に透気試験及び含水率測定試験の結果を示す。図 1～3 より、含水率が高いほど、透気係数は小さくなっていることが分かる。これは、含水量が増えると空気の流入経路である空隙が埋まり、空気の透過が阻害されたためであると考えられる。また、トレント法、シール法からは近い値の透気係数が得られたのに対し、アウトプット法ではトレント法、シール法と約 100 倍違う透気係数が得られた。これは、3 日脱型気中養生というあまりよくない養生方法により表層と内部の品質に大きな差が出たためであると考えられる。

3. 2 透気試験及び乾燥空隙率測定試験

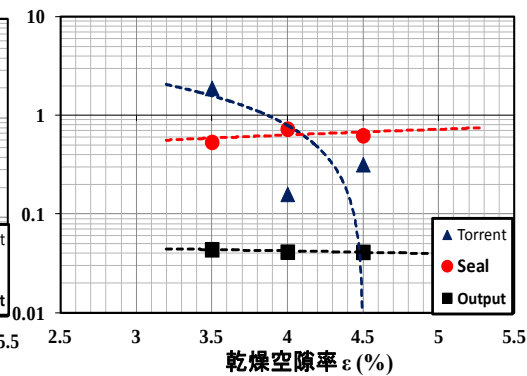
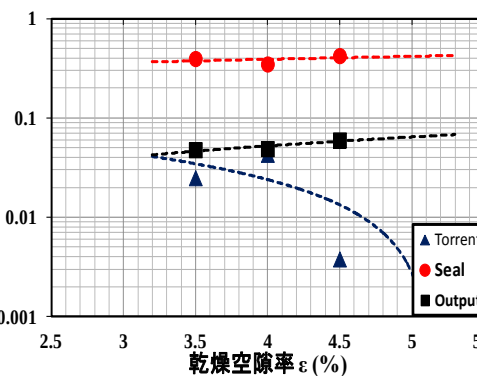
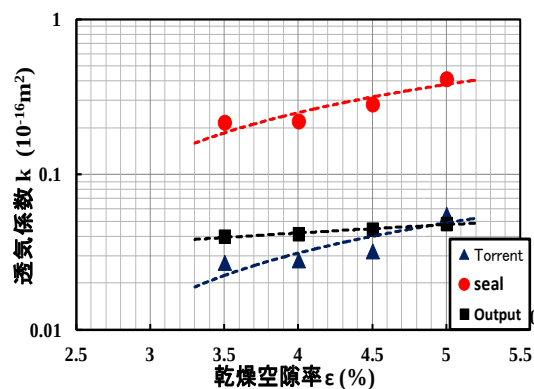


図 4 28 日水中養生(W/C65%)

図 5 28 日水中養生(W/C50%)

図 4～6 に透気試験及び乾燥空隙率測定試験の結果を示す．図より，乾燥空隙率が高いほど，透気係数は大きくなっていることが分かる．これは空隙が多いほど空気が流入しやすくなったためであると考えられる．

4. 品質評価図の妥当性の検証

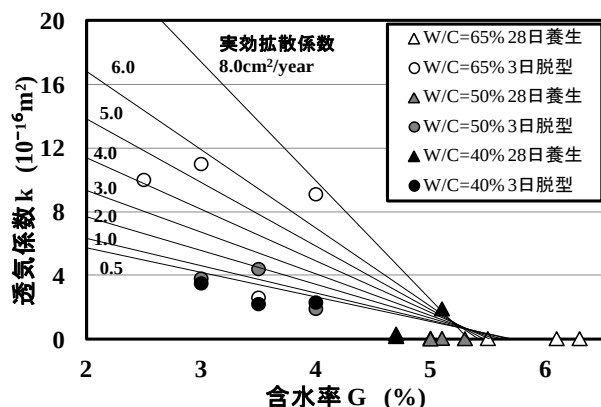


図 7 品質評価図の妥当性検証(Torrent 法)

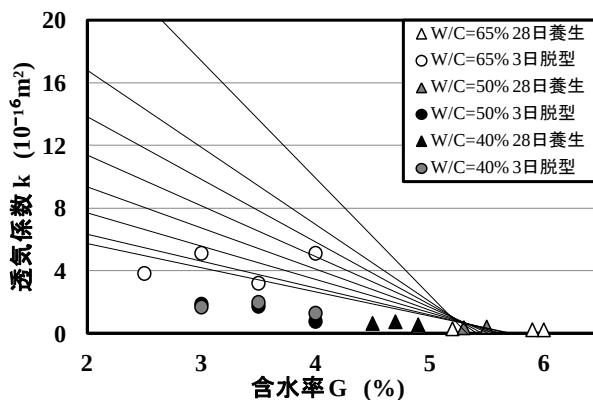


図 8 品質評価図の妥当性検証(Seal 法)

品質評価図に本研究でのトレント法の結果をプロットした図を図 7，シール法の結果をプロットした図を図 8 に示す．図 7 において，既往の研究より W/C が 65%の脱型後気中暴露した供試体の実効拡散係数はおよそ $2.7\text{cm}^2/\text{year}$ 程度であることが明らかであり，結果からそれに近い値が得られていることがわかる．また，W/C40%の供試体の気中養生を行った供試体の実効拡散係数はおよそ $1.8\text{cm}^2/\text{year}$ 程度であることも明らかであり，すこし逸脱はしているがこの品質評価図で適切な評価ができています．また，図 8 では，先ほどの既往の研究より得られた実効拡散係数とは少し離れており，これは既往の研究では，表面が内部より乾燥していることからシール法を 15 倍しているが，今回はラップを施し含水率を一様にしたためであると考えられる．

5. まとめ

本研究では，試験前に 1 週間ほどラップを施し含水分布の一様化を図ったが，実験結果より内部の含水分布に影響を受けていることが分かり，さらに期間を延ばす必要があると考えられる．また品質評価図は，トレント法に対してはある程度評価が行えると判断できるが，シール法ではあまり適応性がなかったのもので，さらに含水分布を一様にしたうえで 15 倍という補正を検討しなおす必要性がある．

6. 参考文献

- 1) 氏家勲，長瀧重義：コンクリートの透気性の定量的評価に関する研究，土木学会論文集，No.396/V-9，pp.79-87，1988.8