

コンクリート供試体の真空飽水処理方法が急速塩分浸透性試験結果に及ぼす影響について

土木研究所 正会員 ○渡辺 博志
土木研究所 正会員 河野 広隆
土木研究所 渡辺 豊

1. 目的

コンクリートの塩分浸透性を把握することは、コンクリート構造物の塩害に対する耐久性を評価する上で重要である。塩分浸透性を通常の浸透試験で測定すると、非常に長期間を要するので、これを短縮するための方法として電気泳動を利用した急速塩分浸透性試験の実用化が期待されている。急速塩分浸透性試験では、コンクリート供試体にあらかじめ真空飽水処理を施し、供試体の含水状態を一定に保つことが一般的である。しかし、飽水処理時間の違いによっては供試体の含水状態が異なり、試験結果に影響を及ぼすこともあり得るため、必要十分な処理時間を明らかにする必要がある。ここでは、飽水処理時間を変化させた供試体について、急速塩分浸透性試験を実施し、飽水処理が試験結果に与える影響について検討を行った。

2. 実験方法

コンクリートの配合条件は一種類で水セメント比は40%とした。使用したセメントは普通ポルトランドセメントである。表-1 にコンクリートの配合条件を示す。

表-1 コンクリートの示方配合

単位量(kg/m ³)				打込み温度 ()	スランプ (cm)	空気量 (%)
W	C	S	G			
160	400	788	977	21.5	19	5.5

注) 打込み温度、スランプ、空気量は実測値を示す。

コンクリート供試体は打込み後翌日脱型し、その後約 90 日間気温 20℃、相対湿度約 60%の空气中に静置したものをを用いた。真空飽水処理の方法は表-2 に示すとおり 3 時間真空ポンプを作動させて真空状態を保った後、注水し所定の時間放置した。急速塩分浸透性試験の通電は印加電圧を 36V とし、通電時間は 6 時間ないし 30 時間とした。セルに用いた溶液は、陰極側が 5%の NaCl 溶液であり、陽極側が 0.3N の NaOH 溶液である。測定項目は、通電中に供試体を通過した電気量と、通電後の供試体の割裂面における塩分の浸透深さとした。塩分浸透深さは硝酸銀溶液の噴霧による変色位置から判断した。なお、コンクリート供試体の飽水処理前後の重量変化を測定することにより、真空飽水処理による供試体含水率の変化も合わせて測定を行った。

表-2 真空飽水処理方法

ケース	真空処理時間 (hour)	飽水継続時間 (hour)
1	3	1
2	3	5
3	3	19
4	3	25

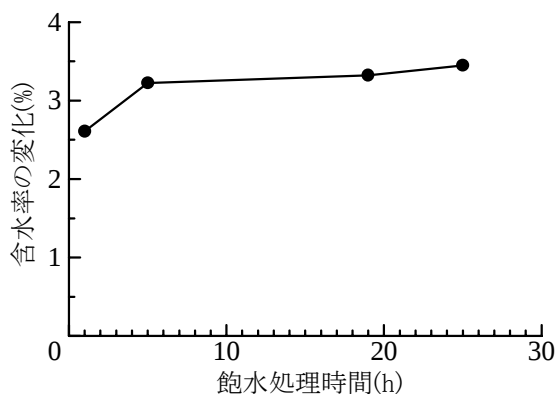


図-1 飽水処理時間と供試体含水率の関係

3. 実験結果

図-1 に飽水処理時間と飽水処理前後の供試体の含水率変化の測定結果を示す。コンクリートの含水率変化は、飽水継続時間が 5 時間までは急激に増加し、5 時間経過

キーワード 急速塩分浸透性試験、含水率、比抵抗、塩分拡散係数

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1 - 6 独立行政法人土木研究所技術推進本部 TEL 0298-79-6761

以降はその増加は緩やかなものとなっている。

過去の調査結果によると、コンクリートの含水率の増加に伴い、コンクリートの比抵抗は急速に低下し、飽水状態に達するとおおよそ $4 \sim 10 \text{ k}\Omega\text{cm}$ の値に収束することが明らかになっている¹⁾。今回の実験で測定した電流量の平均値から、コンクリートの比抵抗を求めた結果を図-2に示す。飽水処理時間が5時間以上でコンクリート比抵抗はほぼ $2 \text{ k}\Omega\text{cm}$ 程度の値で一定となっている。また、飽水処理時間を1時間と設定した場合は、通電時間によって求められる比抵抗の値に差が生じていて、30時間通電によって求められる比抵抗の値が小さくなっている。このことは、試験開始時点での供試体の吸水が不十分であり、通電中にもコンクリート供試体が吸水したためであると考えられる。したがって、コンクリートの電導性を安定させるには少なくとも5時間程度の飽水処理は必要と考えられる。

次に、通電後の供試体を割裂し割裂面に硝酸銀溶液を噴霧して塩分浸透深さを測定した結果を図-3に示す。飽水処理時間が長くなるほど塩分浸透深さは大きくなっている。ただし、飽水処理時間が1時間から5時間の増加に対する塩分浸透深さの変化は、電気比抵抗の変化ほど顕著ではない。通電時間6時間および30時間後の塩分浸透深さの差から塩分浸透深さの移動速度を求め、コンクリートの塩分拡散係数の値を推定²⁾した結果を図-4に示す。この結果によると、やはり、飽水処理時間が1時間の場合は、供試体の飽水が不十分なことが影響していて、塩分拡散係数の値は小さくなっているが、飽水処理が5時間以上の場合ほぼ一定の塩分拡散係数が求められていることがわかる。

4. まとめと今後の課題

- (1) 真空飽水処理の時間により供試体の含水率が変化し、供試体の比抵抗および塩分浸透深さも変化する。ただし、含水率の及ぼす影響は、供試体の比抵抗の方により顕著に表れる。
- (2) しかし、飽水処理時間が5時間を越えるとその影響は非常に小さくなり、それ以上飽水処理時間を長くしても得られる試験結果にあまり差は生じない。飽水処理による供試体の含水率の変動がほぼなくなる時点（今回使用したコンクリートでは5時間）を飽水処理時間の目安として良いものと考えられる。
- (3) なお、今回実施したコンクリート配合条件では $W/C=40\%$ のみであり、より小さな W/C のコンクリートや各種混和材料を用いたコンクリートについても検証を行う必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 土木研究所資料 3716 号：コンクリートの電気抵抗による耐久性評価方法の基礎的研究、2000.3
- 2) 渡辺豊他：コンクリートの急速塩分浸透性試験による塩化物イオン拡散係数の算定について、コンクリート工学年次論文集 2002 投稿中

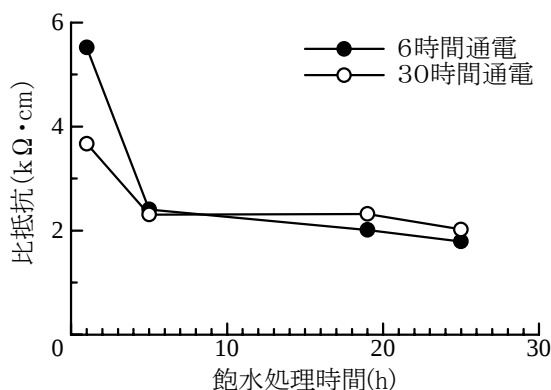


図-2 飽水処理時間と比抵抗の関係

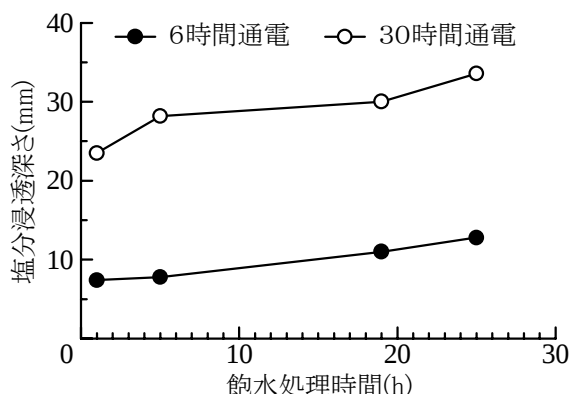


図-3 飽水処理時間と塩分浸透深さの関係

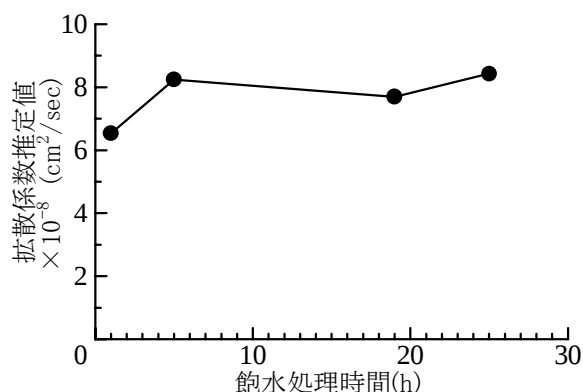


図-4 供試体含水率と塩分拡散係数推定値の関係