

修正 RCPT 法における計測方法の検証

橋之口 剛

九州大学 工学部技術部 計測・分析技術室

1. はじめに

コンクリートの塩化物イオン浸透抵抗性は、塩化物イオンに対する拡散係数を求め評価する。拡散係数の算出について実験による確認では、浸漬試験により得られる見かけの拡散係数、電気泳動試験により得られる実行拡散係数がある。いずれの試験も一般的に行われている方法ではあるが、材料によっては結果を得られるまで長期におよぶ場合がある。

Castel らによって提案されている修正 RCPT 法¹⁾ (Modified rapid penetration test) では、印加開始後 6 時間の電流を計測し、通過電荷量を求めることで短期間で塩化物イオン浸透抵抗性を評価することができる。この試験法では、電気泳動実験装置の電流を計測する必要があるが、具体的な計測方法は定められていない。そこで、本検証では修正 RCPT 法の電流の計測方法として、①クランプメーターを用いた簡易的な計測、②データロガーを用いた計測の 2 種類について計測し、結果の比較を行った。

2. 修正 RCPT 法

修正 RCPT 法とは、ASTM C1202 「Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration」で規定される印加電圧 60V を 10V に変更したものであり、AAM において通過電荷量と塩化物イオン拡散係数との間に比較的高い相関関係があることが報告されている。通過電荷量は下式により算出する。

$$Q = 900(I_0 + 2I_{30} + 2I_{60} + \dots + 2I_{300} + 2I_{330} + I_{360})$$

ここで、 Q : 通過電荷量(C)

I_0 : 印加直後の電流値(A)、

I_t : 印加開始から t 分後の電流値(A)

電流の計測方法について、修正 RCPT 法¹⁾ では Germann Instruments 社の PROOVE it を使用している。当該場所ではこの機器を所有していなかったため、既存の装置を使用して電流の計測を行った。具体的には①クランプメーターを用いた方法(簡易法)、②データロガーを用いた計測(連続モニタリング法)の 2 つの方法で計測し、結果を比較した。

3. 検証方法

3.1 実験手順および装置

供試体の加工、溶液の調製等の手順は、土木学会規準 JSCE-G 571 「電気泳動によるコンクリート中の塩化物イオンの実効拡散係数試験方法」に準拠した。印加電圧を除くその他の条件は修正 RCPT 法も同じとなっている。なお、今回は実験の都合上モルタル供試体を使用して電気泳動を実施した。

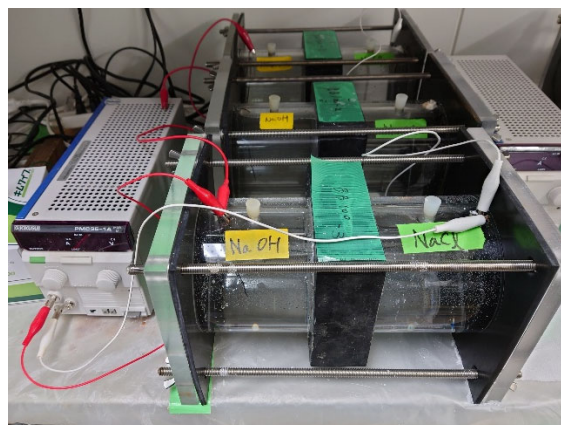


図 1. 電気泳動実験装置

3.2 使用機器

簡易法および連続モニタリング法で使用した電流の計測の機器を以下に示す。

簡易法 : KEW2500(共立電気計器)

連続モニタリング法 : TDS-540、Visual Log light
(東京測器研究所)

3.3 計測方法

簡易法と連続モニタリング法の計測は同時に行った。簡易法では、陰極側電極付近のリード線にクランプメーターを介して 30 分に 1 回の間隔で計測した。連続モニタリング法では、シャント抵抗の原理により 1Ω の抵抗をデータロガーに介し、装置にかかる電圧値を電流値に換算し毎分計測した。

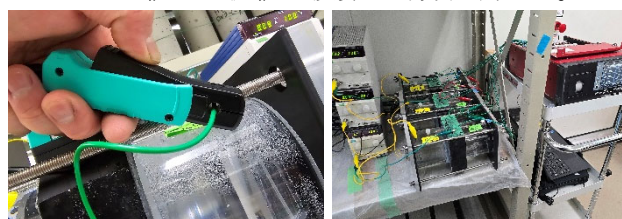


図 2. 計測状況(左:簡易法 右:連続モニタリング法)

4. 検証結果

4.1 計測結果の比較

2種の配合に対する簡易法および連続モニタリング法の計測結果を以下に示す。図3は各方法により計測した電流の経時変化を示している。クランプを用いた簡易法とロガーを用いた連続モニタリング法の結果はほぼ一致した。

図4に簡易法および連続モニタリング法の各計測結果から算出した通過電荷量の比較を示す。両者の通過電荷量はほぼ一致しており、その差は1%以内

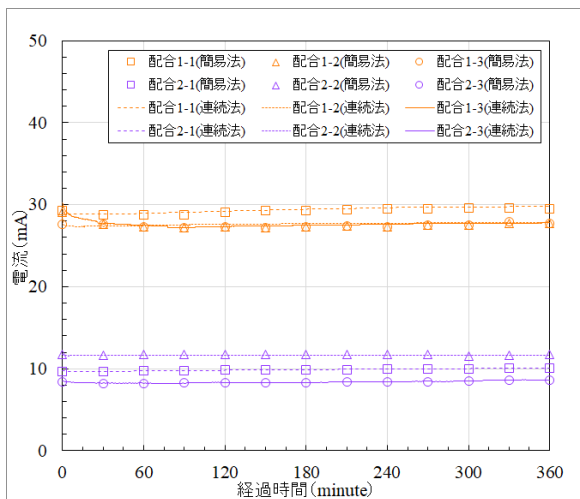


図3. 計測結果の経時変化

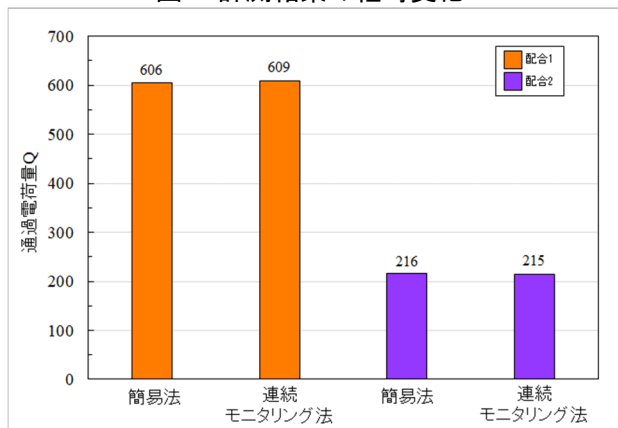


図4. 通過電荷量の比較

4.2 検証結果

クランプを用いた簡易法とデータロガーを用いた連続モニタリング法の電流の計測結果は、ほぼ一致することが確認された。また、計測したデータから算出した6時間の通過電荷量についても差は1%以内に収まった。したがって、修正RCPT法における電流値の計測は、クランプを用いた簡易的な計測方法で十分対応可能であると判断される。簡易法は人の操作による計測方法であるが、人為的なミスによる計測値の異常は確認されなかった。

4.3 通過電荷量と塩分浸透深さ

印加終了後に供試体を直径方向に割裂し、割裂面に0.1規定の硝酸銀溶液を噴霧し、白色に変化した領域の深さをノギスで測定し、塩分浸透深さを求めた。今回検証で用いた供試体について、通過電荷量と塩分浸透深さに相関関係は見られなかった。通過電荷量から拡散係数を推定する手法については今後データを蓄積し検討する予定である。

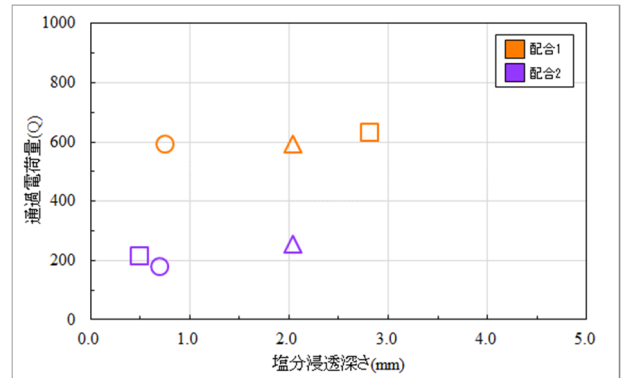


図5. 通過電荷量-塩分浸透深さ関係

5. まとめ

修正RCPT法における電流の計測方法について、クランプを用いた簡易的な方法とデータロガーを用いて連続的に計測した方法(連続モニタリング法)の比較検証を行った。電流値および通過電荷量は両方法でほぼ一致したため、クランプを用いた簡易的な計測方法でも十分対応可能であることが確認された。

本検証は、修正RCPT法の実施に際し、電流の計測方法において、現在使用している電気泳動実験の装置はそのままに電流の計測は簡単なものにしてほしいと依頼があったことから検証を行ったものである。簡易法を利用するメリットとして以下の点が挙げられる。

- ・既存の装置そのままに適用が可能
- ・計測方法が容易、ロガー操作の知識が不要
- ・計測機器の設置場所を必要としない

一方、連続モニタリング法では、印加期間中の計測操作が不要のため簡易法よりも手間が少ないといったメリットが挙げられる。どちらの計測法を適用するかは実施環境によって決定することが望ましい。

参考文献

- [1] Performance-based criteria to assess the suitability of geopolymer concrete in marine environments using modified ASTM C1202 and ASTM C1556 methods