

コンクリート中の塩化物イオン量の測定方法に関する研究

小金井市役所 正会員 中込 甲斐
法政大学 佐竹 伸康 戸田 雄太 溝渕 利明

1.はじめに

コンクリート中の水分量及び塩分量を定量的に把握するための手段としてインピーダンス法が検討されている。これまでの研究成果により、コンクリート表面部では最大実効値への影響が大きいことが確認されている¹⁾。

本研究は、配合の違い及び外部からの塩分浸透がインピーダンス法による測定に与える影響について検討し、コンクリート構造物の水分及び塩化物イオンの移動現象を評価することを目的としたものである。

2. 実験概要

2.1 供試体の概要

供試体は、30×20×40(cm)のコンクリート供試体とし、表面から1cm～10cmの深さに4cm間隔で銀電極を埋め込んだ。供試体の概要を図-1に示す。コンクリート表面の測定においては、銀電極を表面に置き、その上に絶縁ゴムを敷き、錘を載せて固定するものとした。検討ケースは、水セメント比45%、55%、65%、スランプ5cm、12cm、21cmの9パターンを塩分浸漬用と、真水浸漬用のそれぞれ2体ずつ作製した。

2.2 測定方法

測定は、図-2に示すような測定回路を用いて行い、材齢28日から測定を始め、塩水または真水を浸漬し、三日間隔で乾湿を繰返し、約30サイクル測定を行った。測定ではこれまでの研究成果から、36MHz～39MHzの周波数帯域が最大実効値であることから、36MHz～39MHzで周波数を0.1MHzピッチで変化させ計測した。

3.実験結果及び考察

図-3及び図-4に深さ方向で比較した塩水浸漬による実行値の変化を示す。16サイクル目の時点では深さ

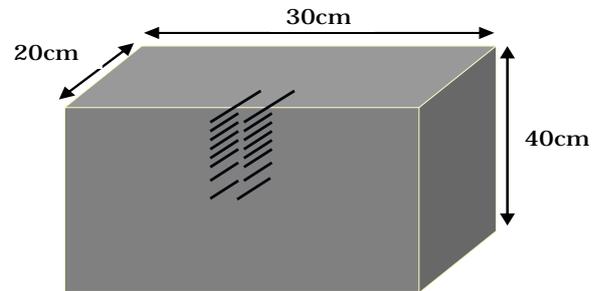


図-1 供試体の概要

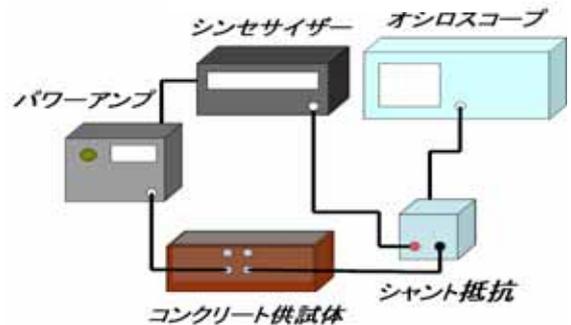


図-2 測定回路図

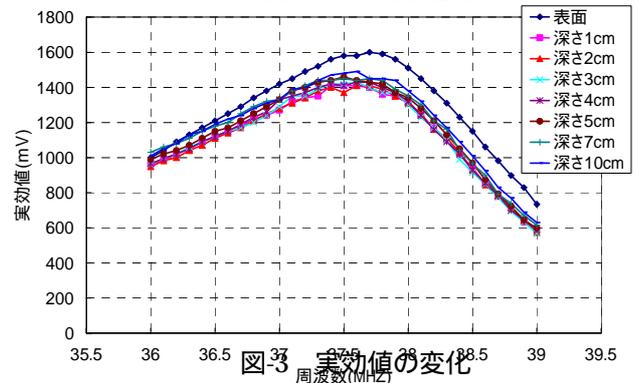


図-3 実行値の変化

(W/C=55%, スランプ12cm, 16サイクル目)

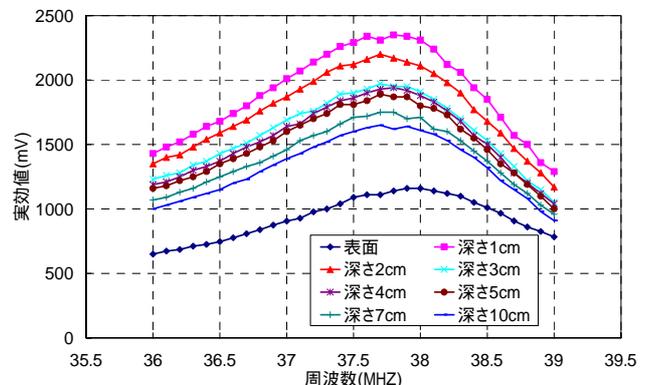


図-4 実行値の変化

(W/C=55%, スランプ12cm, 30サイクル目)

キーワード：インピーダンス，塩化物イオン，非破壊試験，実効値，塩害

小金井市役所 〒184-8504 東京都小金井市本町6-6-3 042-387-9864(元法政大学大学院)

方向での差異がみられなかったものの、30 サイクルにおいては、表面付近から実効値に差異が生じる結果となった。これは表面付近から徐々に塩化物が浸透し、実効値に影響を与えたためであると考えられる。また、最大実効値は 37MHz ~ 38MHz の周波数帯域であった。

塩水浸漬と真水浸漬の最大実効値の差異から、サイクル数の経時変化を示したものを図-5 に示す。この差異は、真水浸漬の最大実効値から塩水浸漬の最大実効値を差し引くことにより求めたものである。図-5 より、サイクル数の増加に伴い、類似した最大実効値を示したため差異はあまり認められなかったが、20 サイクルを経過した時点から真水浸漬の方が塩分浸漬より最大実効値が高くなる傾向が見られたため、差異が大きくなる結果となった。これは、既往の研究成果よりコンクリート内の塩化物量の増加に伴い最大実効値が小さくなるということが確認されており¹⁾、塩化物量の浸透によって、真水浸漬の最大実効値とに差異が生じたものと思われる。この結果から、インピーダンス法によって、コンクリート内に浸透してきたCl⁻の有無を判断することの可能性が見出されたと考えられる。

図-6 に表面から 2cm 及び 10cm の深さでの最大実効値の経時変化を比較した結果を示す。図-6 から、20 サイクル以降において差異が生じる結果となっており、これは、塩分浸透によって表面付近に影響を与えたことによるものであると考えられる。

図-7 にサイクル数ごとの深さ方向の最大実効値の分布を示す。試験当初は深さ方向の最大実効値の分布にほとんど差異が見られなかった。しかし、25 サイクル以降、表面付近の最大実効値が大きくなり、深くなるに従い最大実効値が低くなるという傾向がみられた。また、表面部に関しては最大実効値が低い値を示し、深さの影響を確認することができなかった。これは、表面部とコンクリート内部での計測方法の違いによるものと思われる。

4. 結論

本検討では、塩化物を断続的に供給することにより、最大実効値が低下する傾向が見られたことから、インピーダンス法を用いて塩化物イオンの移動現象を推定する可能性を見出すことができたと思われる。また、最大実効値を示す周波数帯域は本実験条件において、

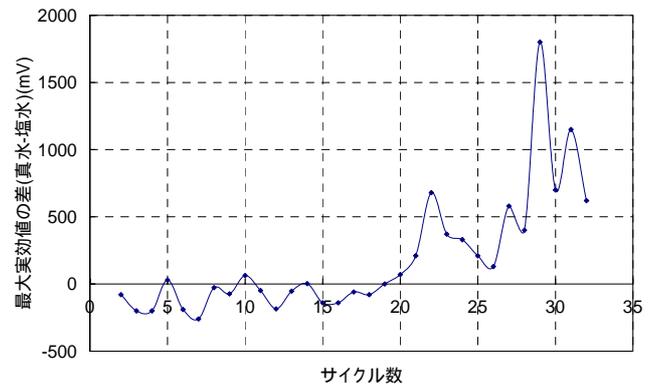


図-5 塩水浸漬と真水浸漬の最大実効値の差
(W/C=55%, スランプ 21cm, 深さ 2cm)

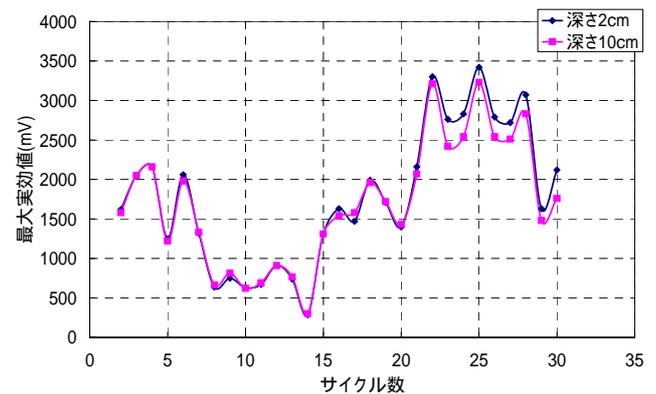


図-6 深さによる最大実効値の比較
(W/C=55%, スランプ 21cm)

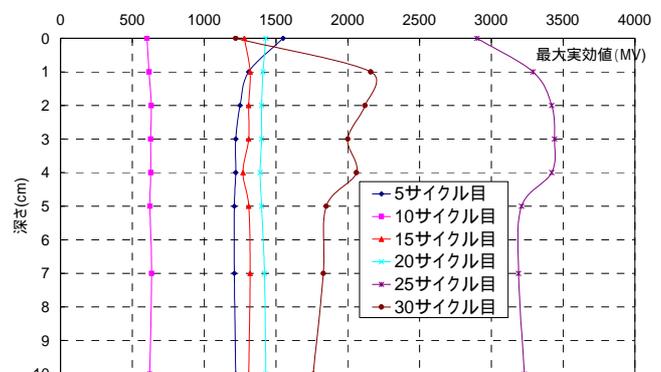


図-7 最大実効値と深さの関係
(W/C=55%, スランプ 21cm)

37MHz ~ 38MHz の間にあることが明らかとなった。

表面部に関しては、今回塩化物の影響を的確に把握することができなかったため、実験法も含めて今後さらに検討していく予定である。

参考文献

- 1) 佐竹伸康, 松本圭司, 小林怜史, 溝淵利明, 林大介, 須田久美子: コンクリート表面部の測定法に関する考察, 土木学会第 60 回年次学術講演会概要集, pp.1199-1200, 2005 年