

◎第 43 回 (2015 年度) セメント協会論文賞

受賞者： 佐伯竜彦 (建設学科、教授)

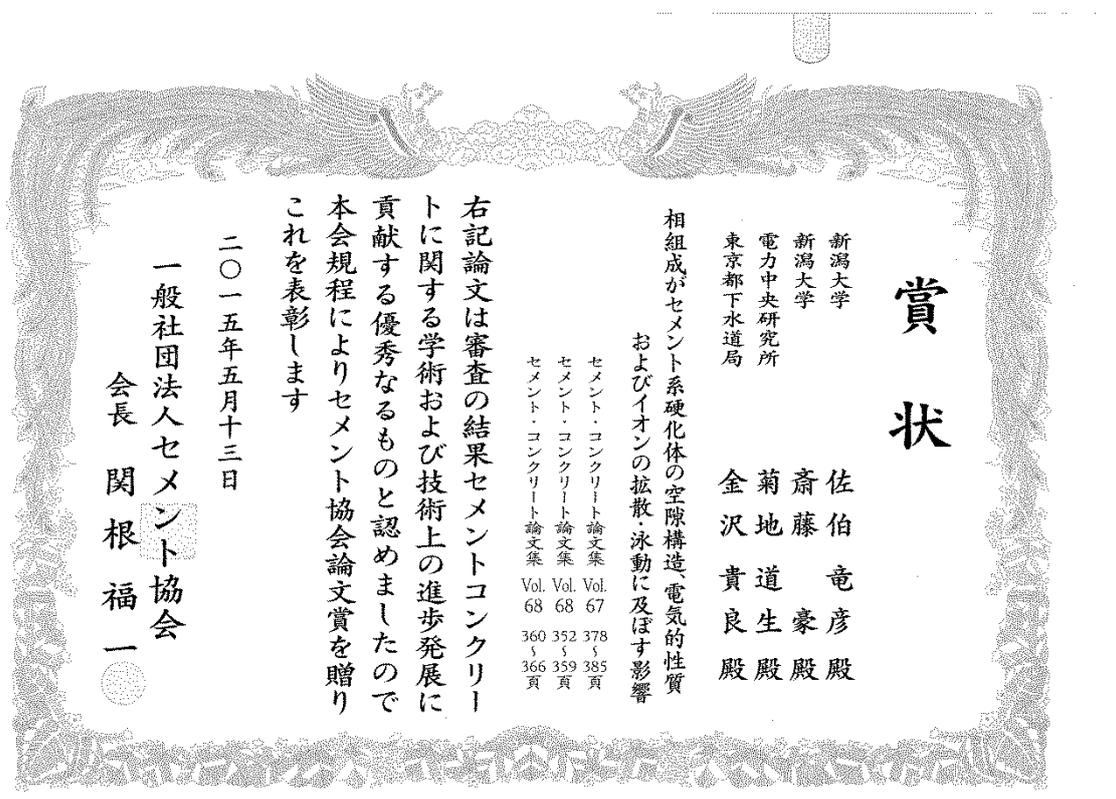
齋藤豪 (建設学科、准教授)

菊地道生 (社会基盤工学コース卒、(一財) 電力中央研究所)

金沢貴良 (社会基盤工学コース卒、東京都下水道局)

題目： 相組成がセメント系硬化体の空隙構造、電気的性質およびイオンの拡散・泳動に及ぼす影響

備考： セメント協会の発行する「セメント・コンクリート論文集」に掲載された過去 2 年間分の査読論文の中から、学術的・実用的価値が高く、かつ独創的・先端的研究であると認められた論文に対して授与される賞です。2015 年度は、4 編が表彰されました。



題名：第43回セメント協会論文賞 論文賞を受賞して

新潟大学

佐伯 竜彦

斎藤 豪

(一財) 電力中央研究所

菊地 道生

東京都下水道局

金沢 貴良

このたびは、「相組成がセメント系硬化体の空隙構造、電気的性質およびイオンの拡散・泳動に及ぼす影響」に関する3編の論文に対して、栄誉あるセメント協会論文賞を賜り誠に光栄に存じます。ご推薦いただきました論文賞選考委員の皆様、ならびに(社)セメント協会に対しまして、厚く御礼申し上げます。

現在、コンクリートの高性能化やCO₂排出量の低減に資するため、フライアッシュや高炉スラグ微粉末などの混和材利用が進んでいますがその作用機構には未だ不明な点が多く、混和材種類・品質・配合によって変化する性能を精度よく推定することは困難です。一方、効率的な維持管理を図るためコンクリートの性能を高精度に推定する手法が求められています。そこで、現象機構を明らかにし、如何なる材料種類・配合条件であってもその性能を精度良く推定する手法を構築したいという動機により本研究に着手いたしました。

そもそもコンクリートは骨材と未反応結合材および水和生成物を要素とした集合体であるため、その性能は要素の種類と量すなわち『相組成』と、各要素の物理化学的性質に依存すると考えられます。このため本研究では、相組成および各要素の性質に基づき、硬化体の微視的性質である『空隙構造』と『電気的性質』、それら微視的性質に依存する巨視的性能である『硬化体中でのイオン移動性状』を評価する手法を構築すべく、各因子の関係の把握を目的として検討を行いました。また、硬化体中でのイオン移動機構の解明のため、拡散セル法と電気泳動法で求めた塩化物イオン拡散係数が相違する原因、電気泳動法における塩化物イオン移動性状に対する電気浸透流の影響についても併せて検討いたしました。

フライアッシュや高炉スラグ微粉末、シリカフェームを用いた多様な材料・配合の硬化体を対象として検討した結果、混和材の使用により硬化体の各種性能が変化する主な原因は、主要水和物であるケイ酸カルシウム水和物(C-S-H)の組成および物理化学的性質の変化にあると推察され、空隙構造の複雑性は、各硬化体のC-S-H比表面積と空隙率の関数によって一律に評価可能であることを示しました。また、硬化体中での塩化物イオン移動機構について、酸素と塩化物イオンの拡散係数を比較することにより、拡散セル法では空隙表面電荷に起因する電気的作用によって直径数nmの極微細な空隙を塩化物イオンが透過しにくいのに対して、電気泳動法では極微細な空隙でも透過が生じていると推察されました。さらに、電気泳動法により求まる塩化物イオン拡散係数に対して移流現象である電気浸透流が及ぼす影響は、硬化体種類によっては無視できないほど大きいことを定量的に示しました。以上の成果は、現象のメカニズムに基づくことにより、相組成から硬化体の微視的性質、ひいては巨視的性能が評価可能であることを示唆するものであり、本研究で扱った材料・配合以外の対象にも拡張可能と考えられます。

最後になりましたが、本研究の遂行には代表者のほかにも竹田光明様、真島耕平様をはじめとして多くの方々のご協力、ご支援を賜りました。誌面をお借りし、ここにお礼申し上げます。