

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 須田 裕哉
学位 博士 (工学)
学位記番号 新大博(工)第45号
学位授与の日付 平成25年9月20日
学位授与の要件 学位規則第4条第2項該当
博士論文名 C-S-Hの組成と物理的性質の関係に基づいたセメント硬化体の性能評価に関する研究

論文審査委員
主査 准教授 佐伯竜彦
副査 教授 大川秀雄
副査 教授 高橋敬雄
副査 教授 阿部和久
副査 准教授 斎藤 豪
副査 教授 坂井悦郎 (東京工業大学)

博士論文の要旨

近年、コンクリート構造物に高強度・高耐久化が求められ、それら要求性能を満足するため材料や配合が多様化している。さらには、環境負荷低減・低炭素社会の実現の観点から、様々な産業副産物がコンクリート材料として使用されるようになっており、今後もさらなる産業副産物の利用促進が望まれている。このような社会的背景から、いかなる材料・配合・環境条件に対応することができる新たなコンクリートの性能照査手法の確立が求められている。

コンクリートは水和物によって構成されていることから、コンクリートを水和物の集合体として考えれば、コンクリートの性能は当然、水和物の種類と量および水和物の物理的・化学的性質に影響される。したがって、任意の材料・配合および環境条件下におけるコンクリートの水和物の種類と量および物理的・化学的性質を適切に把握した上で、それらを積算しコンクリート全体の性能を決定する手法の構築によって、普遍性を有したコンクリートの性能評価が可能となる。一方で、主要な水和物であるケイ酸カルシウム水和物 (C-S-H) の組成や物理的性質は必ずしも明らかにされていない。このため、本研究では、セメント硬化体中の C-S-H の組成と物理的性質に対して、コンクリートの材料や配合、環境条件が及ぼす影響を明らかにするため検討を行っている。また、セメント硬化体中の水和物の物理的性質の積算値から空隙構造を評価し、空隙構造とコンクリートの性質との関係について検討している。さらに、セメント硬化体中に占める水和物個々の物理的性質を積算することで、コンクリートの各種性能を評価することを目的としている。

本論文は、1章から6章によって構成されている。

第1章は序論であり、本研究の背景と目的、研究の特徴と位置づけ、論文の構成について述べている。

2章では、C-S-Hの組成から水分量を評価できるモデルを提案している。

3章では、C-S-Hの組成と密度および比表面積の関係を定式化している。

4 章では、C-S-H の組成と各水和物の物理的性質からセメント硬化体の空隙構造を評価するモデルを構築している。

5 章では、水和物の性質から決定された空隙構造特性とセメント硬化体の性能との関係について検討し、硬化体の圧縮強度および物質移動性状は、4 章の検討より算定される空隙量や空隙径分布に基づき評価可能であることを示している。

6 章は、2 章から 5 章までの結果と今後の課題をまとめ、結論としている。

審査結果の要旨

本研究は、コンクリートの最小の構成単位である水和物、特に C-S-H に着目し、コンクリートを水和物の集合体として捉え、水和物個々の性質を積算することによって硬化体の空隙構造、引いては強度と物質移動抵抗性を評価する手法を構築したものである。

多大な労力と時間を要する実験が丁寧に行われている点が評価でき、精度のよいデータに基づいて検討が行われている。

提案された手法は、基本的に任意の材料・配合のコンクリートへの適用が可能であり、水和物組成に基づく種々のコンクリートの性能評価、さらには材料設計手法の確立のための土台を形成したものと認められ、コンクリート工学の進展に大きく貢献するものである。よって本論文は博士（工学）の博士論文として十分であると認定した。