T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	化学混和剤と微量成分の相互作用
Title(English)	
著者(和文)	松澤一輝
Author(English)	Kazuki Matsuzawa
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10561号, 授与年月日:2017年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:宮内 雅浩,中島 章,生駒 俊之,武田 博明,松下 祥子,坂井 悦郎
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10561号, Conferred date:2017/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

（博士課程）

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第　　号		学位申請者氏名		松澤一輝	
論文審査 審 査 員		氏　名	職　名		氏　名	職　名
	主査	宮内雅浩	教授	審査員	松下祥子	准教授
	審査員	中島　章	教授		坂井悦郎	教授
		生駒俊之	准教授			
		武田博明	准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は、「化学混和剤と微量成分の相互作用」と題し、8 章からなっている。

第 1 章「緒論」では、セメント･コンクリート産業における化学混和剤（以下、混和剤）の必要性を述べ、混和剤の作用機構や微量成分の影響に関する既往の研究を整理するとともに、低温焼成に伴いセメントに混入する可能性の高いフッ化物イオンや硫酸イオンといった微量成分によって混和剤の性能や作用機構が変化するメカニズムの解明が重要であり、それらの影響を受けない混和剤の提案が必要であることを述べている。

第 2 章「微量成分による流動性の低下と分散剤吸着挙動の変化」では、ポリエチレンオキシドをグラフト鎖とし、無水マレイン酸を共重合組成とするアリルエーテル系のポリカルボン酸系分散剤およびナフタレンスルホン酸系分散剤を添加したセメントペーストの硫酸イオンとフッ化物イオンによる流動性低下のメカニズムを検討している。従来から指摘されているように、硫酸イオンでは、分散剤のセメント粒子への吸着阻害が流動性低下の主な原因であるが、フッ化物イオンを添加した場合は、無添加と比べて注水後の比表面積が著しく増加し、分散剤の吸着量は増加するとしている。従って、フッ化物イオンによる流動性低下の主な原因は、分散剤がセメントではなく、フッ化物イオンの添加によって生成した比表面積の大きな微粒子に、特異的に吸着するためとしている。

第 3 章「フッ化物添加に伴う微粒子の生成」では、セメントペーストにフッ化物を添加した際に生成する微粒子の生成反応や化学組成について検討している。透過型電子顕微鏡による解析から、微粒子は Si と O を主成分とする物質であると推察している。エタノール中でフッ化物イオンとセメントを反応させても比表面積は増加せず、水が介在する場合に比表面積が著しく増加することより、微粒子はセメントが水和して生成したカルシウムシリケート水和物とフッ化物イオンが反応して生成すると推察している。

第 4 章「フッ化物による液相組成変化がメタクリル系分散剤の吸着挙動に及ぼす影響」では、メタクリル酸を共重合組成とするメタクリル系のポリカルボン酸系分散剤の吸着挙動について、ペーストの液相組成と関連させ検討を加えている。低水粉体比ではフッ化物添加によって分散剤の吸着量は減少し、分散剤の吸着が阻害されるとしている。これは、フッ化物添加に伴って硫酸イオン濃度が増大し、硫酸イオンによる吸着阻害が生じているためとしている。しかし、高水粉体比では液相の硫酸イオン濃度は希釈され低下するため、吸着阻害効果が弱まり、特異的に微粒子に吸着する影響が大きくなるとしている。

第 5 章「微量成分の影響と分散剤分子構造の関係」では、アリルエーテル系やメタクリル系のポリカルボン酸系分散剤の官能基量と微量成分混入に伴う流動性低下の関係を整理している。アリルエーテル系やメタクリル系の違いに拘わらず、硫酸イオンが添加された系では、官能基量が大きい分散剤は吸着阻害の影響を受けにくく、吸着量が大きく、ペーストは高い流動性を示すとしている。一方、フッ化物を添加した場合、フッ化物イオンによる微粒子生成と液相の硫酸イオン濃度の増加の両方が影響するとし、硫酸イオンの影響を受けにくいが微粒子に特異吸着をしやすいアリルエーテル系の分散剤では、官能基量を増大しても流動性に対するフッ化物添加の影響は低減できないとしている。しかし、微粒子に対して特異吸着をしにくいメタクリル系分散剤で、官能基量を増大させ、硫酸イオンの影響を受けにくくすると、フッ化物添加による流動性に対する影響を低減できるとしている。

第 6 章「フッ化物が遅延剤の遅延効果に及ぼす影響」では、遅延剤としてスクロースとグルコン酸ナトリウムを用い、フッ化物イオン添加に伴う遅延剤効果の変化とそのメカニズムについて検討している。少量のフッ化物添加によってスクロースの遅延効果は大きくなるが、多量のフッ化物添加によってスクロースの遅延効果は低下し、グルコン酸ナトリウムの遅延効果は少量のフッ化物添加で急激に低下するとし、生成微粒子に対する遅延剤分子の吸着が原因であると推察している。

第 7 章「微量成分の影響を考慮した化学混和剤の材料設計」では、硫酸イオンやフッ化物イオンなどの微量成分によって分散剤などの混和剤の作用が変化するメカニズムを溶液化学や界面化学的側面から整理し、分子構造と吸着挙動の関係から、微量成分の影響を受けにくい分散剤の材料設計の指針を示している。

第 8 章「総括」では、各章の内容を総括している。

本論文は、今後の化学混和剤の開発指針を示すとともに、化学混和剤を添加したセメントペーストの流動性に及ぼす微量成分の影響の作用機構を解明したもので、学術上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士（学術）の学位論文として十分価値あるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ（T2R2）にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。