

研究報告書

低酸素 GP コンクリートの固化反応メカニズムに関する基礎的な研究

京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻

安 琳

1. 研究背景と目的

建設業で広く用いられているポルトランドセメント (OPC) は、主原料の石灰石を焼成する際に多く CO_2 を排出する。セメント産業は世界全体の CO_2 排出量の約 8% を占めており、環境負荷が高い産業であることから排出量削減が求められている。GP コンクリートは石灰石を使用せず、産業副産物であるフライアッシュ、高炉スラグ微粉末などの粉体 (活性フィラー) と水酸化ナトリウム、水ガラスなどの溶液 (アルカリ活性剤) の縮重合反応による固化体である。製造段階の CO_2 排出量を削減し、産業副産物を有効利用できる環境負荷が低い建設材料として期待されており。本研究では、アルカリ活性材料 (AAM) コンクリートをより「低炭素排出」「低コスト」「簡便な手法」で製造するため、粉体のアルカリ活性化剤を使用した GP コンクリートに着目し、力学特性・物性・硬化反応メカニズムについて検討することを目的とした。

2. 研究内容と手法

配合パラメーターが及ぼす影響については、単位体積重量、スランプ値、圧縮強度、割裂引張強度、硬化体の pH、生成物の微細構造、粗骨材界面における遷移帯の形成状況、細孔径分布といった力学特性や物性において、それぞれ検討を行った。走査型電子顕微鏡及び X 線 CT 法で主な生成物の結晶物質および非結晶物質を観察する。

3. まとめ

細孔直径 $0.003\mu\text{m}$ ~ $0.5\mu\text{m}$ の範囲における総細孔容積はアルカリ水比と負の相関関係がみられ、アルカリ水比が大きいと緻密な生成物となる。この理由として、アルカリ量が多いため BFS に加え FA もよく反応し、未反応の活性フィラーが少なく生成物が多くできたという硬化反応メカニズムが考えられる。対して、 $0.01\mu\text{m}$ 程度の微細な細孔の量は高炉スラグ置換率と相関関係がみられ、高炉スラグ置換率が大きいと BFS 由来の緻密な CASH がより多く生成されたという硬化反応メカニズムが考えられる。