



遅延膨張性エトリンサイト生成の発生メカニズムの検討

渡邊禎之¹、小川彰一²、川端雄一郎³

1(地独) 東京都立産業技術研究センター、2(株) 太平洋セメント、3(国研) 海上・港湾・空港技術研究所

キーワード：セメント，コンクリート，DEF，

1. 背景と研究目的

遅延エトリンサイト生成（DEF:delayed ettringite formation）は硫酸塩劣化の一つであり、初期に高温養生を受けたコンクリートにおいて、エトリンサイト（Ett）が再生成し膨張する現象である^[1]。セメントへのフライアッシュ(FA)の置換はDEFを抑制すると考えられ、適切な置換率によって長期的膨張の抑制を達成した。しかしながら、FAによって膨張を抑制した試験体においてもEttは生成しており、Ett量と膨張率との相関が見いだされていない。そこで膨張した試料と膨張していない試料において、生成したEttやセメント水和物の構造上の違いの有無を検討するためにXAFS測定を行った。

2. 実験内容

試験体は白色ポルトランドセメントを用い、FA(JIS II種灰)を置換率0%、10%(FA10)、20%(FA20)の3水準とした。骨材は珪砂を使用した。モルタルの配合は水セメント比50、砂セメント比1.5とした。また、DEF膨張を促進させるためにSO₃含有率が3%となるように硫酸カリウムを添加した。材齢8年の試料について、粉碎し骨材を除去して分析に供した。

XAFS測定はSi-K吸収端、S-K吸収端およびCa-K吸収端のNEXAFS測定をあいちSRのBL6N1にて行った。試料粉末をカーボンテープで固定し、大気圧中にて転換電子収量法と部分蛍光収量法によって測定した。

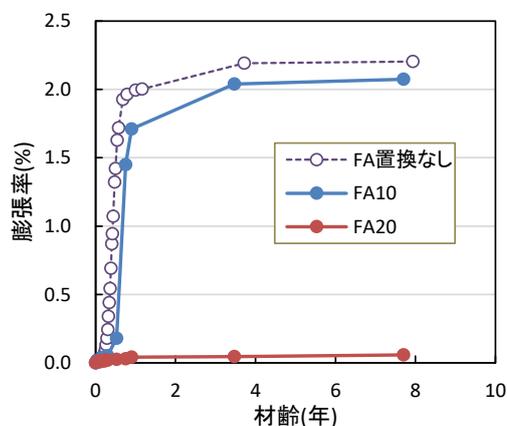


Fig.1 試験体の膨張率変化

3. 結果および考察

試験体の膨張率変化をFig. 1に示す。材齢約8年においてFA10は無置換の試験体と同等の膨張率を示したが、FA20はほとんど膨張を示さなかった。しかしながら、XRDやNMRの結果から、膨張しないFA20においても一定量のEttが存在していた。膨張率とEtt量に相関がない理由として、モルタル試験体中のセメント水和物や生成したEttの構造の違いが膨張に影響を及ぼしている可能性を検討するためにNEXAFS測定を行った。S K吸収端NEXAFSスペクトルをFig.2に示す。FA10とFA20のスペクトルはほぼ一致しており、硫黄を有するEttの構造に大きな違いはないと推測された。またほかの結果においてもFA10とFA20で差異はみられず、セメント水和物など含有する成分の構造には大きな違いはないと推測される。引き続き試験体の膨張の原因となる理由を検討する。

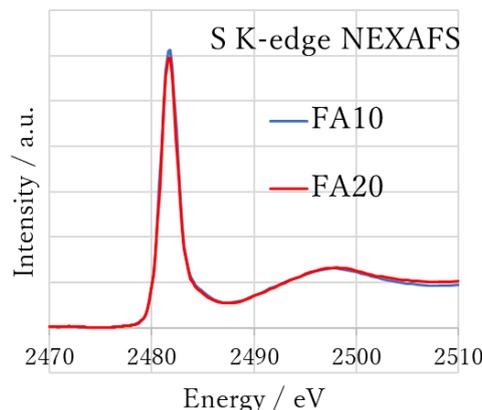


Fig.2 各試料のS-K吸収端NEXAFSスペクトル

4. 参考文献

1. 川端雄一郎，小川彰一，高橋晴香，佐川康貴：長期室内試験に基づくDEF膨張の影響要因の評価，セメントコンクリート論文集，Vol.69，pp.527-534，2015.