

放射性廃棄物封じ込めのための常温養生ジオポリマーの開発

(1) 強度へのアルカリ濃度の影響

Development of geopolymer cured at ambient temperature for the containment of radioactive wastes

(1) Strength affected by alkali concentration

*中島均¹, 木下哲一¹, 依田侑也¹, 清村俊介¹, 佐々木勇氣¹, 鳥居和敬¹, 浅田素之¹, 新大軌²
¹清水建設, ²島根大学

フライアッシュ・高炉スラグ混合材に水酸化ナトリウム溶液を用いたジオポリマーにおいて、アルカリ濃度の違いによる施工性や強度の基礎データを取得した結果、低濃度の1.25M水酸化ナトリウム溶液を用いて常温養生した場合でも、充填固化体に適用できるジオポリマーが作製できる可能性を示した。

キーワード: ジオポリマー, セメント, アルカリ濃度, 圧縮強度, 均質固化体, 充填固化体

シリカ系材料のフィラーにアルカリ溶液をアクティベーターとして加え硬化させるジオポリマーは、耐久性や耐酸性などに優れており、セメントの代替材料として研究が進められている。ジオポリマーの放射性核種の封じ込め性能に着目して、放射性廃棄物の固化材への利用も期待されている。高濃度のアルカリ溶液の使用や高温での養生によりセメントと同等の性能を得ている例が多いが、筆者らは、①低濃度（毒劇物に指定されない5%（1.25M）以下）のアルカリ溶液の使用、②常温で養生できる、③フィラーの多様性、という特徴を有し、現場での利用を考慮した取扱いが容易な放射性廃棄物の固化材の開発を目指している。固化の形態としては、充填固化体と均質固化体の両方を視野に入れている。

充填固化体を想定し、砂を混合したジオポリマーの施工性と強度に関する基本的なデータを取得した。フィラーにはフライアッシュ・高炉スラグ混合材（以下、粉体）を、アクティベーターにはNaOH溶液を用いた。溶液粉体比と溶液のアルカリ濃度を変化させて、15打フローを計測するとともに、一軸圧縮強度を取得した。フローは200mm程度、圧縮強度は20MPa程度を一応の目安と考えた。

図1に1M NaOH溶液を用い、溶液粉体比（アクティベーター／フィラー、重量比）を30%～50%に変えたときのフロー変化と強度変化を示す。溶液粉体比50%程度であれば、120分まで200mm程度のフローが維持でき、強度も20MPaに近いジオポリマーとなることがわかった。次に、溶液粉体比を50%に固定して、NaOH溶液の濃度を1M～5Mで変えた。図2に示すように、アルカリ濃度を高くするとフローが時間の経過とともに急激に低下する。これに合わせて強度も増加するが、アルカリ濃度が3M以上ではその割合は小さい。

これらの結果より、1.25M NaOH溶液を溶液粉体比50%にしたジオポリマーであれば、常温養生で200mm程度のフローを120分まで維持でき、強度も3か月～1年で20MPaとなることがわかった。

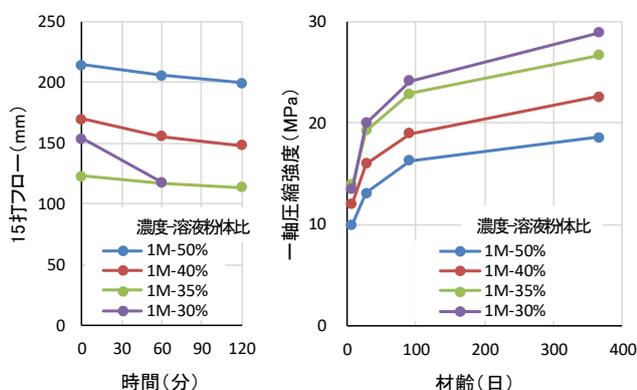


図1 溶液粉体比の違いによるフローと強度

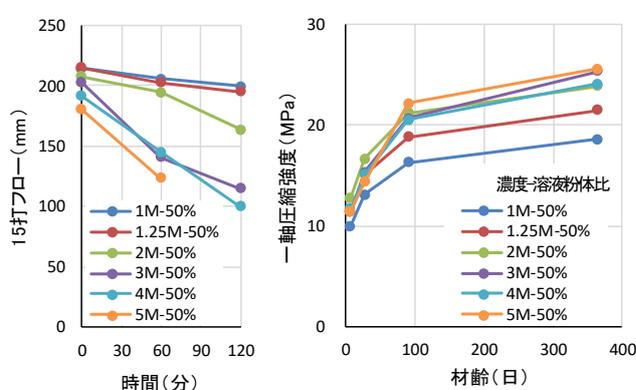


図2 アルカリ濃度の違いによるフローと強度

* Hitoshi Nakashima¹, Norikazu Kinoshita¹, Yuya Yoda¹, Shunsuke Kiyomura¹, Yuki Sasaki¹, Kazuyuki Tori¹, Motoyuki Asada¹, Daiki Atarashi²

¹Shimizu Co., ²Shimane Univ.