

## 低熱ポルトランドセメントとフライアッシュ、膨張材を使用した コンクリートおよびモルタルの材齢 1 年までの諸特性 (その 1)

(株)ニュージェック 正会員 ○枝松良展  
日本原燃(株) 正会員 庭瀬一仁  
清水建設(株) 正会員 杉橋直行 西川洋二

### 1. はじめに

低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分施設におけるセメント系人工バリアの材料として、低熱ポルトランドセメントとフライアッシュ、膨張材を使用したコンクリートおよびモルタル<sup>[1]</sup>の適用を検討している。ここでは、人工バリアのセメント系材料に関する今後の品質管理、検査方法の検討等に資することを目的とし、使用が検討されているコンクリートおよびモルタルの材齢 1 年までの諸特性を報告する。

### 2. 試験概要

既報<sup>[2]</sup>の通り、日本原燃株式会社敷地内に掘削した試験空洞内において、現場施工性確認試験として余裕深度処分施設の人工バリアを実規模大で模擬施工している。この模擬施工時に作製した試験空洞内で水中養生を行なっている供試体（品質管理試験）と、実規模試験体の上部と下部からコア抜きを行った供試体（現場採取試験）、さらに既報<sup>[1]</sup>の室内試験結果の材齢 1 年までのデータを比較検討した。図-1 に実規模試験体におけるコア採取位置を示す。また、表-1 にコンクリートおよびモルタルの示方配合を示す。

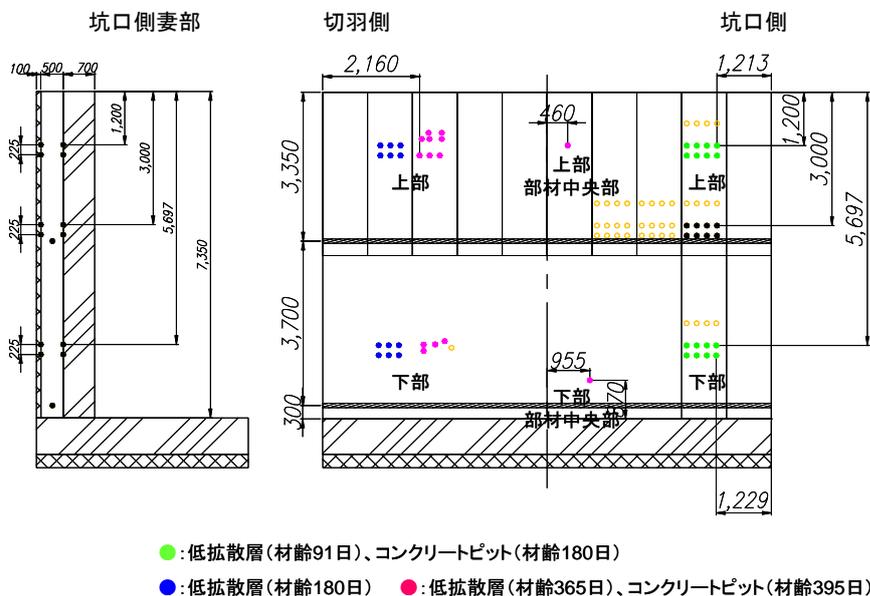


図-1 コア採取位置

表-1 コンクリートおよびモルタルの配合

| 配合     | W/B (%) | s/a (%) | 使用材料および単用量 (kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |     |     |      |     |          |
|--------|---------|---------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|----------|
|        |         |         | W                               | LPC | FA  | LEX | LS  | S    | G   | SP (P×%) |
| コンクリート | 45.0    | 51.5    | 160                             | 229 | 107 | 20  | 249 | 832  | 786 | 0.91     |
| モルタル   | 45.0    | —       | 230                             | 338 | 153 | 20  | 307 | 1223 | —   | 0.69     |

空気量：2.5%、目標スランプフロー：65±5cm

LPC：低熱ポルトランドセメント、FA：フライアッシュ、LEX：石灰系膨張材、LS、石灰石微粉末

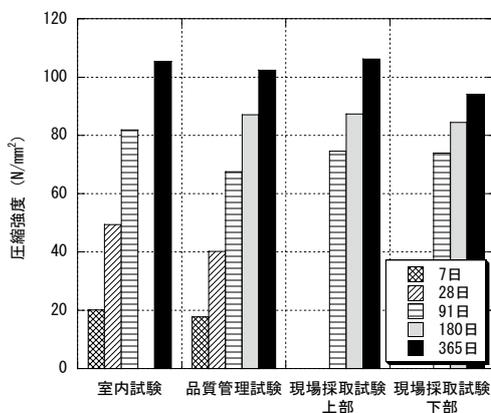


図-2 試験フェーズと圧縮強度

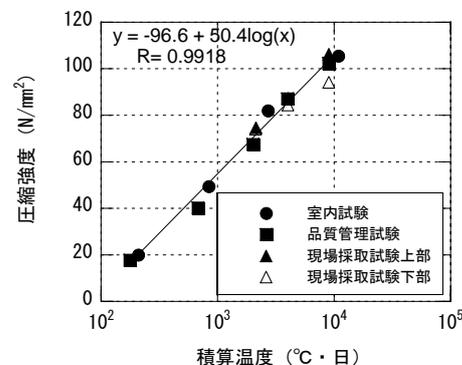


図-3 積算温度と圧縮強度

キーワード 余裕深度処分施設, 人工バリア, セメント系材料, 低拡散, モルタル

連絡先 〒135-0007 東京都江東区新大橋 1-12-13 (株)ニュージェック 技術開発グループ TEL 03-5625-1954

### 3. 試験結果と考察

#### 3.1 圧縮強度特性

モルタルの圧縮強度試験結果を試験フェーズ毎に図-2に、図-3には積算温度で整理した結果を示す。積算温度 $M$ は、 $M = \sum (\theta + 10) \Delta t$ 式により計算した。ここで、 $t$ ：材齢（日）、 $\theta$ ：養生温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）である。図-2より、同材齢では室内試験における圧縮強度が他の試験フェーズにおける圧縮強度よりも大きいことが分かる。しかし、図-3に示されるように対数関数でよく近似できることから、試験フェーズによる圧縮強度の違いは、主に養生温度の相違によるものであると考えられる。

この傾向はコンクリートでも全く同様であった。さらに積算温度と圧縮強度の相関が高いことは、有効材齢で評価することが可能であることを示している。これまで取得したモルタルとコンクリートの圧縮強度の全データについて、有効材齢と圧縮強度との関係を図-4に示す。図中には全データ回帰式の外に、95%信頼区間下限側回帰を併記した。本回帰式によって、強度推定や品質管理強度の設定などが可能と考える。

#### 3.2 空隙率

モルタルの試験フェーズ毎の全空隙率を図-5に示す。材齢と共に全空隙率が減少する傾向が現場採取試験においても認められる。この傾向はコンクリートでも同様であった。

細孔構造は圧力履歴によって変化し、初期に被る圧力が大きいほど、全空隙率が小さくなるという知見があるが、同材齢において上部と下部の全空隙率は同程度である。これは、打設時の側圧が上部と下部とでほとんど変わらない傾向が示されており、上部と下部との全空隙の差が圧力履歴の差により生じていないことと整合している。

モルタルの積算温度と空隙率の関係を図-6に示す。相関係数は10nm以上の空隙率の場合0.88程度であり、全空隙率の場合よりも高くなった。この傾向は、コンクリートについても同様に認められた。

### 4. まとめ

本研究の範囲でコンクリート、モルタルの以下の特性が確認された。

- (1) 圧縮強度を有効材齢の関数で表し図-4に示した。
- (2) 全空隙率は材齢と共に小さくなる傾向があり、積算温度と相関があることを示した。

#### 参考文献

- [1] 杉橋直行ほか：低熱ポルトランドセメントとフライアッシュ、膨張材を使用したコンクリートおよびモルタルの諸特性，土木学会第62回年次学術講演会講演概要集，2007
- [2] 堀江正人ほか：余裕深度処分における人工バリアの現場施工性確認試験の全体計画，土木学会第62回年次学術講演会講演概要集，2007
- [3] 田中俊行ほか：余裕深度処分におけるセメント系人工バリアの現場施工に関する検討（その3）－高流動モルタル打設時の側圧に関する考察－，土木学会第62回年次学術講演会講演概要集，2007

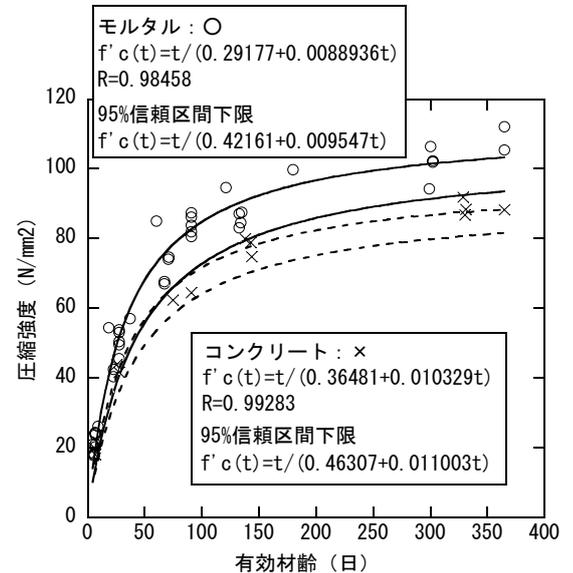


図-4 有効材齢と圧縮強度

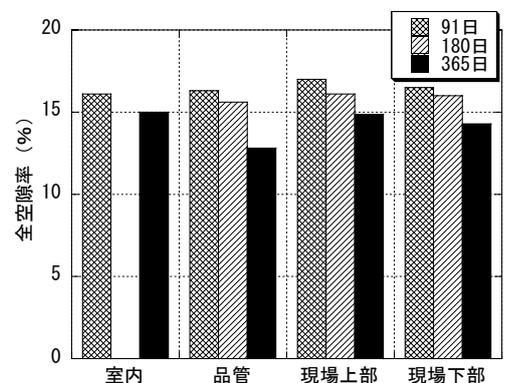


図-5 モルタルの試験フェーズと全空隙率

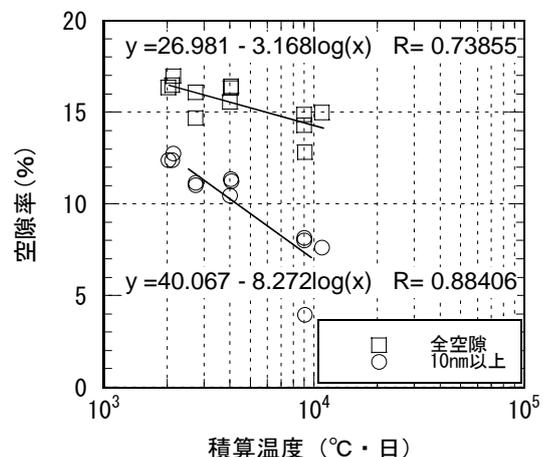


図-6 モルタルの積算温度と空隙率