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２）

日本原燃㈱　正会員○庭瀬一仁
㈱ニュージェック　正会員　枝松良展
清水建設㈱　正会員　杉橋直行　西川洋二
鹿島建設㈱　正会員　横関康祐　福田勝美

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，膨張材を適用したコンクリートおよびモルタル[1]の使用を検討している．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 年までの諸特性を前報（その１）[2]に引き続き報告する．

２．試験概要

前報に引続き，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なった供試体（現場採取試験），既報[1]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．

３．試験結果と考察

3.1 空隙率と圧縮強度

モルタルの圧縮強度と全空隙率，6，10，20，30，50nm 以上の空隙率との関係を検討した．一例として，圧縮強度と全空隙率，10，30nm 以上の空隙率との関係をそれぞれ図-1～3 に示す．検討した区分径では図-2 に示す 10nm 以上の空隙率と圧縮強度の相関が最も高かった．山本のフライアッシュの反応性の研究[3]によれば 20nm を境界としてそれより小さい孔径の空隙は増加し，20nm 以上の孔径の空隙は減少すること，ならびに 20nm 以上の空隙率と圧縮強度との負の相関が良いことが示されている．本モルタルとコンクリートにおいては，この境界径が 10nm に近いこと等が圧縮強度との相関が最も高かった一因と考えている．

3.2 空隙率と拡散係数

図-4 は，モルタルの拡散試験開始時の全空隙率とトリチウムの実効拡散係数（以降，拡散係数）の関係を示したものであり、図中の実線および破線は、それぞれ安田らの研究[4]による普通ポルトランドセメントを単身で用いた場合(OPC)、フライアッシュを 20%混合したセメントを用いた場合

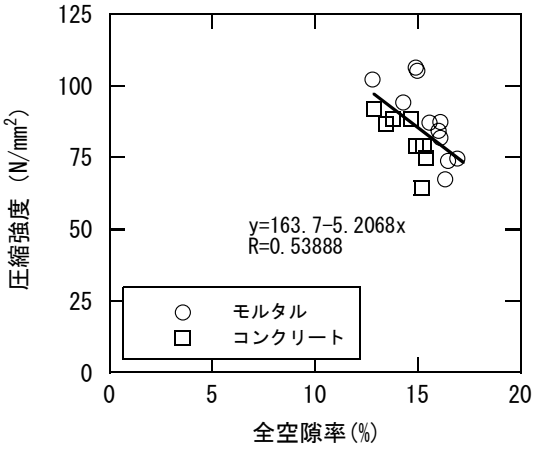

図-1　全空隙率と圧縮強度

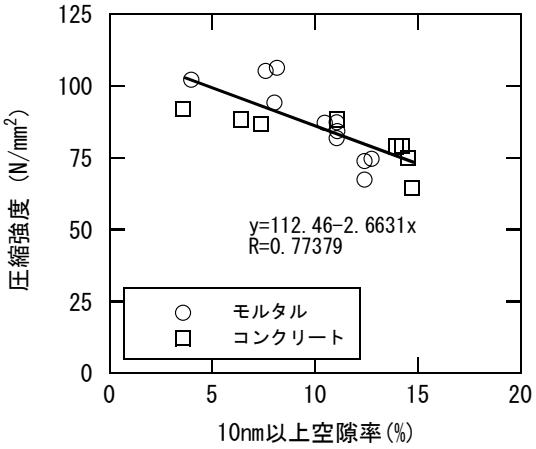

図-2　10nm 以上空隙率と圧縮強度

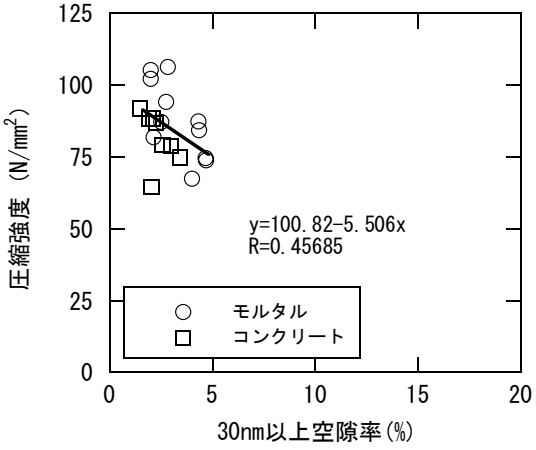

図-3　30nm 以上空隙率と圧縮強度

キーワード　余裕深度処分施設，人工バリア，低拡散，モルタル，空隙率
連絡先　〒105-8007　青森県上北郡六ヶ所村大字尾駮字野附 504-22　日本原燃株式会社　ＴＥＬ0175-72-3305

(FA20)の近似式を示したものである。今回のモルタルの場合、フライアッシュを 30%混合した低発熱ポルトランドセメントを用いているが、全空隙率と拡散係数の関係は、安田らの研究の FA20 より小さい傾向が認められ，既往の知見と整合している．

図-5 には、材齢 1 年の拡散係数を除く、これまでに取得した拡散係数と拡散試験に供した試験期間（以降，拡散試験期間）とを示した。材齢と無関係に全てのデータが 1E-13 m²/s～1E-12 m²/s の間にあり、拡散試験期間が長期にわたる供試体のデータは 2～3E-13m²/s の間にあることが分かる。このように拡散試験期間が長期にわたる場合には、拡散試験供試体の空隙率も試験期間中の水和により変化している可能性がある。このため、ここでは拡散試験供試体の空隙率の変化を積算温度から算定することを試みた。拡散試験期間は 20℃一定と考えて積算温度を求め、前報（その１）の積算温度と空隙率の関係から拡散試験期間終了時点の空隙率（以降、算定空隙率）を求めて，この算定空隙率と拡散係数との相関を検討し図-6 に示した．図-6 より拡散係数は、全空隙よりも、圧縮強度との相関が高い 10nm 以上の空隙率との相関が高いことがわかる．

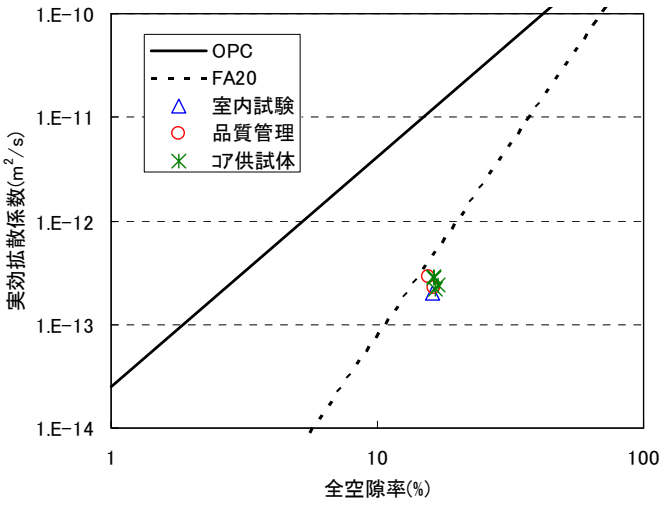

図-4　全空隙率と実効拡散係数

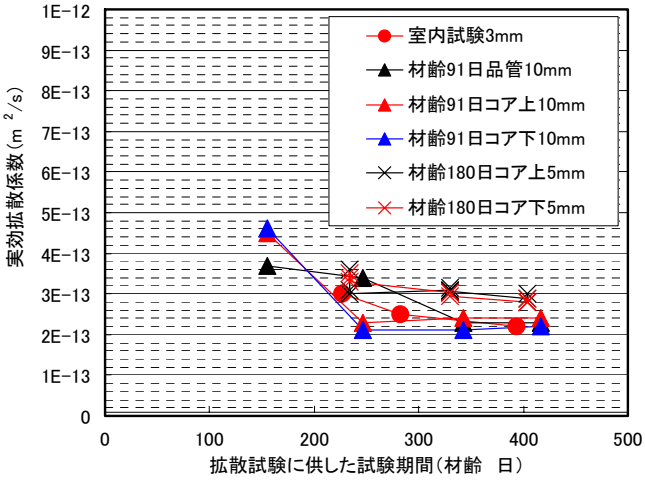

図-5　拡散試験期間と実効拡散係数

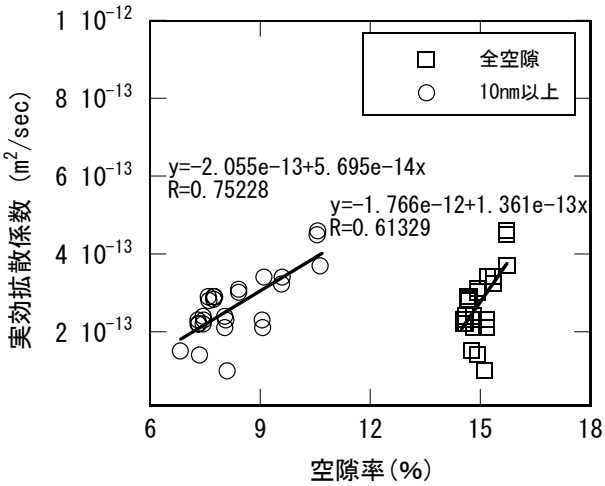

図-6　算定空隙率と実効拡散係数

４．まとめ

(1)圧縮強度と空隙率との相関は 10nm 以上の空隙率が最も高い．

(2)長期にわたり試験を行った拡散係数は 2～3E-13 m²/s の間にある．

(3)拡散係数は全空隙よりも 10nm 以上の空隙率との相関の方が高い．

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]枝松良展ほか: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材齢 1 年までの諸特性（その 1），土木学会第 63 回年次学術講演会講演概要集，2008 投稿中

[2]山本武志:フライアッシュのポゾラン反応を評価するための新しい促進化学試験法案－API 法－，コンクリート工学，Vol. 46, No. 3, p. 17-24, 2008. 3

[4]安田和弘ほか：カルシウム溶出に伴うコンクリートの物理性能及び物質移行性能の変化に関する検討，セメントコンクリート論文集，No.56，2002，pp492-498