



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	汚染廃棄物処分施設コンクリートのアルカリ骨材反応抑制の意義
Alternative_Title	Significance of suppression of the alkali aggregate reaction of concrete at the treatment facilities of radioactively contaminated waste
Author(s)	山田 一夫(国立環境研究所) Yamada, Kazuo(National Inst. for Environmental Studies)
Citation	第 8 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.19 The 8th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：計測・解析技術、材料評価
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/182105
Right	© 2019 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 8 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



汚染廃棄物処分施設コンクリートのアルカリ骨材反応抑制の意義

山田一夫、国立環境研究所

1. はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故による種々の放射能汚染した廃棄物を減容化し、高濃度になった濃縮物を鉄筋コンクリート製の遮断型相当の処分施設に最終処分することが考えられる。廃掃法に定める遮断型処分場は、コンクリートの耐久性を明示的に考慮していないが、一般の鉄筋コンクリート構造物には寿命がある。コンクリートが劣化する機構は種々あるが、一度劣化を始めると対策が困難な現象として、アルカリ骨材反応(AAR)によるひび割れがある。一般構造物では AAR の抑制対策が JIS でも定められている。しかし、この AAR 対策が不十分であることが学術団体の研究会でも指摘されている^{1,2)}。しかも、処分施設は使用期限を定めない構造物であり、一般構造物には有効でも、時間的概念がない抑制対策では不十分である。日本における原子力発電所由来の放射性廃棄物処分施設に用いるコンクリートには、AAR を引き起こす本質的成分であるシリカがほとんど含まれない石灰石を用いることでこの問題を回避している。オフサイトの放射能汚染した廃棄物処分施設を考えると、石灰石が入手できるとは限らず、別の AAAR 抑制対策が必要となる。国立環境研究所では、指定廃棄物の遮断型相当の処分場施設に用いるコンクリートについて技術資料をまとめている。本稿では、AAR の課題と対策について、最新の知見をもとに解説する。

2. アルカリ骨材反応

セメント中のアルカリと骨材中の反応性の高いシリカが反応し(アルカリシリカ反応、ASR)、その結果骨材が膨張する反応(AAR)となり、コンクリートにひび割れをもたらす。ASR には、反応性骨材、アルカリ、水分が必要である。ASR が膨張に結びつく現象は定式化されていない。シリカがアルカリシリカゲル(水ガラス)になる反応は体積膨張であるが、このゲルを拘束し膨張圧を生み出す機械的な効果が必要である。また AAR には、膨張が最大となる種々の因子(典型的には骨材組合せ)があり、これをペシマム現象と呼ぶ。

3. 課題と解決方法

表 1 に AAR に関する現行規格を課題と解決方法(案)とともにまとめる。最大の課題は、現実の処分施設構造物の AAR による膨張を長期にわたり抑制することである。このためには、骨材試験の不確実性の解消、抑制対策の有効期間の明確化、試験と現実の膨張挙動の関連付けが必要である。このため、以下の方策の検討が効果的であると考えられる。AAR は反応性骨材により引き起こされるが、膨張はその組合せに依存するので、骨材単体ではなく、骨材を組み合わせたコンクリートの試験(コンクリート角柱試験、CPT)を行う。現行の抑制対策も効果的であるが、室内の促進試験の実環境に対する促進倍率を求め、抑制できる期間を明確化する。また、室内試験と実構造物の膨張挙動を再現できる数値モデルを開発し、長期的膨張挙動の定量予測ができるようにする。

表 1 AAR に関する現行規格の課題と解決方法(案)

	現行規格	課題	解決方法(案)
骨材の反応性	化学法、モルタルバー法	骨材の組合せ効果を評価できない。	骨材試験ではなく、コンクリートの試験(コンクリートプリズム試験、CPT)を実施。
抑制対策	アルカリ総量規制、混和材、無害骨材	不十分な場合有。混和材添加の定量的評価困難。骨材評価に限界あり。有効期間が不明。	CPT による膨張挙動の定量的評価を行ったうえで、アルカリ総量と混和材の有効性を示す。CPT の促進倍率を提示する。
実構造物の膨張予測	規格化されていない	北米規格による CPT は、暴露試験による膨張を過小評価。	CPT の欠陥(アルカリ溶脱と不十分な水分供給)を改良し、数値モデルで膨張予測する。

参考文献

- 1) 鳥居和之ほか、作用機構を考慮したアルカリ骨材反応の抑制対策と診断に関する研究委員会、コンクリート工学年次論文集、30 (1) 21-28 (2008)。
- 2) 山田一夫、大迫政浩、総説 放射能汚染した廃棄物処分におけるコンクリートのアルカリ骨材反応の抑制の意義環境放射能除染学会誌、7(2) 77-86 (2019)。
- 3) 国立環境研究所：汚染焼却飛灰廃棄物等の最終処分場（遮断型構造）に用いるコンクリートに関する技術資料 (2015)。
<https://www.nies.go.jp/whatsnew/2014/20141203/20141203.html>