

遮蔽材料標準の策定について

(8) コンクリート中の水素成分について

Discussion on the standardization of shielding material

(8) Investigation of hydrogen contents in concrete body

谷口 雅弘^{1}, 木村 健一², 奥野 功一³, 紺谷 修⁴, 前中 敏伸⁵, 平尾好弘⁶, 吉田 昌弘⁷, 石川 智之⁸, 大石 晃嗣⁹, 田中 健一¹⁰

¹大成建設株式会社, ²株式会社フジタ, ³安藤ハザマ, ⁴鹿島建設株式会社, ⁵株式会社竹中工務店, ⁶国立研究開発法人 海上技術安全研究所, ⁷原子力安全技術センター, ⁸伊藤忠テクノソリューションズ (株), ⁹日本環境調査研究所, ¹⁰一般財団法人エネルギー総合工学研究所

中性子遮蔽の観点から、コンクリート中の水分量について検討してきたが、水以外にも水素は存在することが見込まれるので、その含有状態について調査をおこなった。対象としては、骨材中の鉱物のヒドロキシル基-OH、シラノール基 Si-OH 等の水素の含有と、混和剤中の水素である。

キーワード：遮蔽, コンクリート, 水素, 化学組成

1. 概要

コンクリートに含有する水素含有量について、セメント化学、コンクリート工学、鉱物学、分析化学、地球化学等からのこれまで得られている知見を基本に調査を行った。

混和剤は、界面活性剤と同等のもので主成分は水であり、それ以外にイオン系または非イオン系等の物質が混合されており、その中の水素を調べた。

粗骨材については、岩石が主体であるが化学組成は定義されないため、構成する鉱物（造岩鉱物）について調査した。鉱物には斜長石にみられる水素を比較的多く含有する含水鉱物がある。

また、水素の含有量を分析する手法についても手法と課題を調査した。水分量測定については強熱減量、水酸基については近赤外分光があるが定量性に。岩から製造される粗骨材は、元素組成が示せる鉱物の石英・長石・雲母・カクセン石・輝石・カンラン石で構成されており、岩種によってそれらの組成が変動する。これらに含有する結晶水を調査した。

元素組成からみると、結合水はセメント要素の水和物として、(セメントの水和物の化学式としては、) $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が最も多く、他に $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ があげられ、水素を含有している。

また結晶水は、鉱物中に存在し、角閃石： $(\text{Ca}, \text{Na})_{2\sim 3}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al})_5(\text{Si}, \text{Al})_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ 、白雲母： $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ に水素を含有し、輝石、石英等には含有がない。

混和剤については、リグニン・スルホン酸系の場合、分子式 $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{CaO}_{10}\text{S}_2$ で表わされ、水素が含有しており、他の種別も含めて、含有量について調査した。

2. まとめ

異なる学術分野から、コンクリート中の含有水素を推定できるデータを収集することができた。そこから、コンクリート本体を加熱することから得られる水分量が支配すると推定している。

* Masahiro Taniguchi¹, Kennichi Kimura², Koichi Okuno³, Osamu Kontani⁴, Toshinobu Maenaka⁵, Yoshihiro Hirao⁶, Masahiro Yoshida⁷, Satosh Ishikawa⁸, Koji Oishi⁹, Ken-ichi Tanaka¹⁰

¹Hazama-Ando Corporation, ²Fujita Corporation, ³TAISEI Corp., ⁴KAJIMA Corporation, ⁵TAKENAKA Corporation, ⁶National Maritime Research Institute, ⁷Nuclear Safety Technology Center, ⁸ITOCHU Techno-Solutions Corporation, ⁹Japan Environment Research Co. LTD., ¹⁰The Institute of Applied Energy