

リチウム型ゼオライトの 低コスト製造法

No. 186

発明の名称：リチウム型ゼオライトの製造方法
 特許番号：特許第5594710号
 出願日：2008年3月19日
 総研発明者：上原元樹，水野清
 (共有者：栃木県，龍谷大学)

目的と効果

アルカリシリカ反応 (ASR) によるコンクリート構造物の劣化を抑制するリチウム (Li) 含有ゼオライトの安価な製造法を開発しました。コンクリートには種々の原因でひび割れが生じます。このひび割れには、しばしば、ひび割れ注入材を注入し、水分浸透などを抑制する補修が行われます。開発した材料は、ひび割れ注入材に添加して ASR により生じたひび割れに注入します。このとき、開発材料中のリチウムイオン (Li⁺) がひび割れからコンクリート躯体に浸透し、コンクリート躯体のアルカリ成分 (Na⁺, K⁺) を吸着してコンクリートの ASR を抑制します。

技術の概要

各種陽イオンを含むゼオライトは、イオン交換法により製造が可能です。例えば Li-A 型ゼオライトは、市販のナトリウム (Na) -A 型ゼオライトの塩化リチウム (LiCl) 溶液処理で作製できま

す。ただし、A 型ゼオライトは Li⁺ と交換しづらく、複数回の溶液処理が必要です。また、コンクリートの鉄筋腐食の原因となる塩化物イオン (Cl⁻) がなくなるまで洗浄が必要です (図1)。

一方、今回開発した Li-EDI 型ゼオライトは、コンクリート混和材などに使われるメタカオリンと必要最小量の水酸化リチウム (LiOH) 溶液の室温処理で作製可能です。処理溶液には塩化物イオンが含まれないため、洗浄工程も容易であり、作業工程が少なく、比較的安価に作製可能です (図1)。

図2は開発ゼオライトの ASR 抑制試験結果です。膨張率が小さいほど ASR 抑制効果が大いと言えます。本材料は、既存の ASR 抑制材と比較して、膨張率が小さく、ASR 抑制効果が大いことが確かめられました。

発明余話

鉄道総研ではカルシウム (Ca) -A 型ゼオライトによる ASR 抑制材料を

既に開発していました。これはコンクリートに有害な Na⁺ や K⁺ を吸着し、コンクリートに影響の少ない Ca²⁺ を放出します。近年 Li⁺ が ASR を抑制することがわかってきたので、放出する Ca²⁺ を Li⁺ に換える、すなわち Li 含有ゼオライトは ASR を効果的に抑制できると考えました。

しかし、Li-A 型ゼオライトの ASR 抑制効果が大いことは確かめましたが、前述の理由でそれを安価に製造することは困難でした。一方、Li-EDI 型ゼオライトは試薬からイオン交換を経ないで直接製造できることはわかっていましたが試薬そのものが高価であり、使用 Li 量も多いものでした。そこで、出発物質を試薬から安価なメタカオリンに換えたところ、必要最小限の LiOH 量かつ室温レベルで Li-EDI 型ゼオライトの作製ができることを見いだしました。

(上原元樹/材料技術研究部
 コンクリート材料研究室)

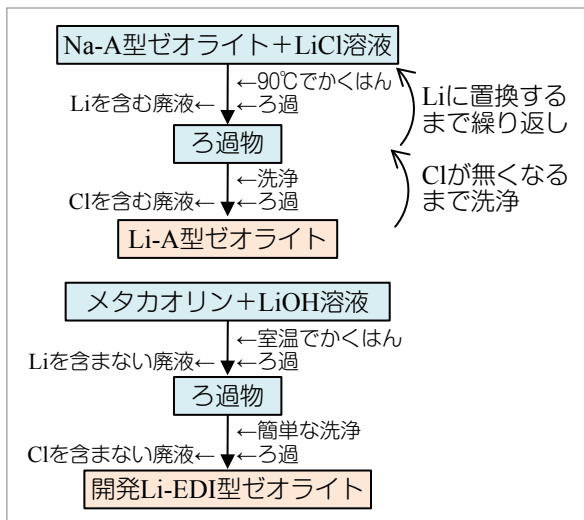


図1 Li含有ゼオライトの合成フロー図

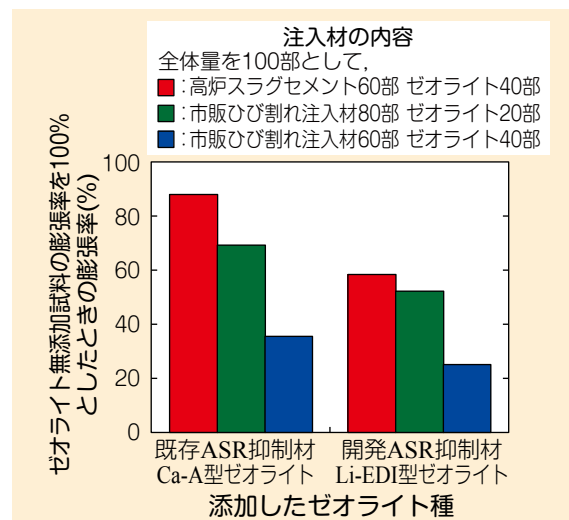


図2 開発ゼオライトのASR抑制効果