

### 地上コイルモールド樹脂リサイクル手法の検討

公益財団法人 鉄道総合技術研究所 正会員 ○高橋 紀之

#### 1. はじめに

超電導磁気浮上式鉄道において、図-1に示す地上コイルは全線にわたって敷設され、その数は膨大なものになる。地上コイルが経年・使用劣化等により定期的に新しい地上コイルと交換を行うことになった場合、新しい地上コイルを製作した分だけ不要となる地上コイルが発生する。近年、地球規模の環境・資源問題がクローズアップされ、地上コイルについてもリサイクルを前提とした最適構成が求められている。そこで鉄道総研では、地上コイルのモールド樹脂に着目し、そのリサイクル手法を検討している。検討結果は過去2回の土木学会全国大会で報告<sup>1) 2)</sup>しているが、今回はその後の検討ならびに試験を行った結果について報告する。



図-1 地上コイル

#### 2. 地上コイルモールド樹脂の破砕利用

推進コイルのモールド樹脂として使われるエポキシ樹脂について、重機による破砕と産業廃棄物処理施設の選別プラントを利用して粒径調整を行った。その結果、様々な粒度・形状の破砕樹脂が得られることを確認した(図-2)。この中から粗骨材に近い粒径5~25mm



図-2 粒径調整後のエポキシ樹脂

ならびに形状のエポキシ樹脂を用いて粗骨材を90%置換することにより、これまでよりエポキシ樹脂比率を大幅に高めたコンクリート供試体を作成した。エポキシ樹脂は比重が小さい(表乾密度1.73)ため、約15%の軽量化が可能である。その供試体を用いて材齢28日の圧縮強度試験を行った。その結果、図-3に示すようにエポキシ樹脂を使用しないベースコンクリートに比べ、約20%の強度低下となった。強度低下の原因として、エポキシ樹脂そのものが骨材に比べ強度として劣ること、骨材に比べ比重が軽いため打設時に配合が均質にならなかったことが考えられる。一方、浮上案内系コイルのモールド樹脂として使われるガラス繊維入り不飽和ポリエステル樹脂(Sheet Molding Compound、以下SMC成形樹脂)について、樹脂を破砕した後、ふるいにより炭酸カルシウムを除去し短繊維ガラスの純度を高めた。この純度を高めた短繊維ガラスを、前述のエポキシ樹脂90%置換の配合に、さらに3%添加したコンクリート供試体を作成し、同様に強度試験を行った。配合率については、これ以上の添加はスランプ量の低下が大きくなるため3%に留めた。その結果、エポキシ樹脂のみ置換した場合に比べ、約7%の強度向上が確認された。

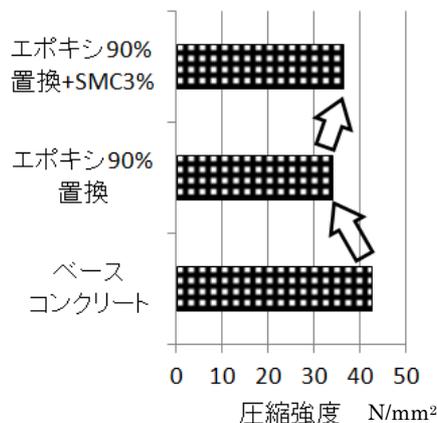


図-3 供試体強度試験結果

#### 3. 常圧溶解法におけるSMC成形樹脂の溶解率向上

これまでの結果から、常圧溶解法においてはSMC成形樹脂、ジシクロペンタジエン樹脂(Reaction Injection Molding、以下RIM成形樹脂)については溶解しにくいことがわかった。このため、加圧容器を用いて高温・

キーワード 浮上式鉄道, 地上コイル, モールド樹脂, リサイクル

連絡先 〒185-8540 東京都分寺市光町2-8-38 (公財)鉄道総合技術研究所 TEL 042-573-7299

高圧の条件下における溶解試験を行った。これまでは 210℃程度だったが、今回は 250℃から 25℃刻みで 350℃までの試験を行った。その結果、図-3 に示すように RIM 成形樹脂については効果が確認されなかったが、SMC 成形樹脂については処理温度 325℃以上で溶解処理能力が大幅に向上することを確認した。試験後乾燥処理を行い、試験前との重量比較をした結果を図-4 に示す。また、溶解後残存した固定物を洗浄したところ、SMC 成形樹脂については 350℃でガラス繊維のみを抽出することができた (図-5)。

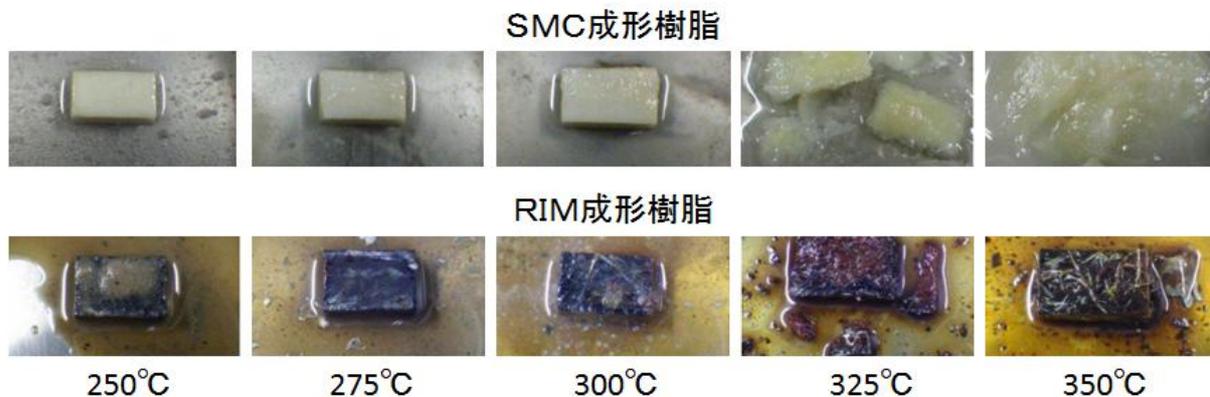


図-3 高温・高圧下での樹脂溶解状況

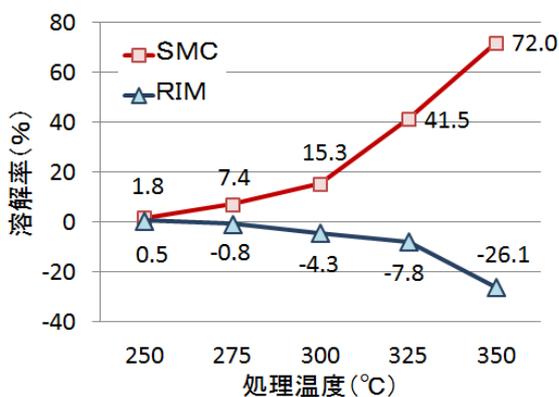


図-4 溶解試験での溶解率



図-5 溶解試験後の SMC 成形樹脂乾燥状況

#### 4. まとめ

本試験で得られた結果を以下にまとめる。

- (1) 粗骨材を大幅に置換するエポキシ破碎樹脂の添加について強度低下を伴うことを確認したが、短繊維ガラス繊維は強度向上に寄与することを確認した。
- (2) 常圧溶解法による溶解処理において、325℃以上に加温、加圧することにより溶解率が飛躍的に向上し、ガラス繊維の抽出が可能となることを確認した。

#### 5. 今後の予定

これまでの試験ならびに今回の試験により、破碎樹脂の活用や常圧溶解法での有効性をある程度確認できたと考える。今後は LCA、LCC などを含んだコスト低減策や得られた樹脂添加コンクリートの適用性、常圧溶解法で得られたガラス繊維の物性などを確認する予定である。

本研究の一部は、国土交通省の補助金を受けて実施した。

最後に、溶解試験について協力いただいた日立化成 (株) の関係者にお礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 常圧溶解法における地上コイルモールド樹脂処理能力向上の検討, 第 68 回土木学会全国大会
- 2) コンクリート添加材としての地上コイルモールド樹脂リサイクル利用, 第 67 回土木学会全国大会