

ラテックス改質速硬モルタルの誘電特性の評価

太平洋セメント株式会社 正会員 ○小島 克仁 正会員 岸良 竜 正会員 河野 克哉
正会員 岡田 明也 梅津 基宏

1. はじめに

電気自動車の普及に向けて、無線給電舗装による走行車両への給電が検討されている。給電方式が電界結合方式による給電の場合、表層材には高比誘電率かつ低誘電正接を有する材料が望ましいとされる¹⁾。現在、表層をアスファルト舗装とした検討が行われているが²⁾、舗装の耐久性や環境負荷低減の観点から、コンクリート舗装の適用性についても今後検討が必要と考えられる。

本研究では、道路橋床版上の舗装として検討されているラテックス改質速硬コンクリート(以下、LMC)³⁾に着目し、LMCの誘電特性の基礎的検討として LMC のモルタル部分を対象に誘電特性を評価した。

2. 試験概要

2. 1 使用材料および配合

表 1 に使用材料を示す。特殊アルミネート系の速硬性混和材およびスチレン・ブタジエンゴム(以下、SBR) ラテックスを用いた。

表 2 にモルタルの配合を示す。LF は、LMC の粗骨材を除いたモルタル部分の配合である。比較として、速硬性混和材および SBR ラテックス未使用の P、速硬性混和材のみを使用した F、SBR ラテックスのみを使用した L についても評価した。

2. 2 試験項目および試験方法

表 3 に試験項目および試験方法を示す。誘電特性として、比誘電率と誘電正接を測定した。図 1 に誘電特性の測定概要を示す。φ50×100mm のモルタル供試体から φ50×t2mm で切出した試験体を用いて、インピーダンス・アナライザで誘電特性を測定した。測定周波数は 13.56MHz¹⁾とした。測定時の試験体の含水状態は、乾燥または気乾の 2 水準とした。

2. 3 練混ぜおよび試験体作製

練混ぜは、20±2℃、60% RH 以上の恒温室で行った。練混ぜには、ハンドミキサ(回転数 700rpm)を

使用した。

φ50×100mm のモルタル供試体を作製し、材齢 1 日で脱型後、材齢 28 日まで水中養生を行った。その後、所定の寸法に切出し、含水状態を調整した。切出し後に 105±5℃で 24 時間乾燥させたものを乾燥状態、20℃、60% RH で 28 日間静置したものを気乾状態とした。

表 1 使用材料

材料	記号	種類
水	W	水道水
セメント	C	普通ポルトランドセメント、密度 3.16g/cm ³
細骨材	S	砕砂、表乾密度 2.58g/cm ³
速硬性混和材	F	特殊アルミネート系、密度 2.93g/cm ³
ラテックス	L	SBR 系、固形分率 45%
セッター	Re	硬化時間調整剤、有機カルボン酸系粉末

表 2 モルタルの配合

配合記号	W/B (%)	P/C (%)	単位量(kg/m ³)				
			W	L	B		S
					C	F	
P	48.7	-	295	-	607	-	1322
F	33.6	-	271	-	556	250	1207
L	33.8	14.8	98	198	607	-	1322
LF	23.4	14.8	89	181	555	251	1209

表 3 試験項目および試験方法

試験項目	試験方法	備考
圧縮強度	JSCE-G 505	試験体寸法：φ50×100mm 材齢：6h、28d
含水率	105±5℃乾燥	試験体寸法：φ50×t2mm 乾燥前後の質量より算出
誘電特性 (比誘電率、 誘電正接)	インピーダンス・アナライザ	試験体寸法：φ50×t2mm 周波数：13.56MHz

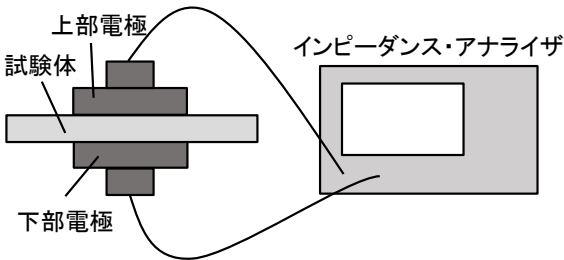


図 1 誘電特性の測定概要

キーワード 速硬性混和材、SBR ラテックス、無線給電舗装、比誘電率、誘電正接
連絡先 〒285-8655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント株 中央研究所 TEL:043-498-3893

3. 試験結果

3. 1 圧縮強度

表 4 に圧縮強度を示す. F および LF は, 速硬性混和材の使用により材齢 6h で 35~40N/mm² 程度の早期の強度発現を示した. 材齢 28d の圧縮強度は L, P, FL, F の順に大きく, LF で 58.5N/mm² となった.

3. 2 含水率

表 5 に含水率を示す. 気乾状態の含水率は L, P, F, LF の順に大きくなった. SBR ラテックスは練混ぜ水の一部に置換しているため, L と LF は実質的な単位水量が少ない. 一方, 速硬性混和材の使用による硬化体組織の緻密化や SBR ラテックスのフィルム膜の形成は, 乾燥環境下における水分の逸散を抑制し, 含水率を大きく保つ側に作用する. 気乾状態における含水率の差は, これらの作用の結果によるものと考えられる.

3. 3 誘電特性

図 2 に比誘電率と含水率の関係を示す. 乾燥状態の比誘電率は 5.0~6.0 程度で, いずれの配合も同程度であった. 気乾状態の比誘電率は乾燥状態より大きい傾向にあり, 比誘電率への含水率の影響がみられた. 気乾状態の比誘電率を P と比較すると, F, L は大きく, LF は概ね等しかった. P と LF の比誘電率は, 無線給電舗装の表層材に検討されている特殊アスファルトの比誘電率 4.97¹⁾と同程度であった.

図 3 に誘電正接と含水率の関係を示す. 乾燥状態の誘電正接は 0.01~0.04 程度であり, SBR ラテックスを使用した L, LF の誘電正接は PL より小さくなる傾向がみられた. 一般に高分子材料の誘電正接は岩石等より小さいとされ, L, LF の誘電正接の低下は SBR ラテックスの混和による影響と推察される. 気乾状態の誘電正接は乾燥状態より大きく, 比誘電率と同様に含水率の影響がみられた. 気乾状態の誘電正接は L, P, F, LF の順に小さく, 含水率が大きいにも関わらず LF の誘電正接が最も小さくなった. 速硬性混和材の使用や SBR ラテックスの混和による細孔溶液中のイオン濃度の変化や細孔構造の変化が, LF の誘電正接に影響を及ぼしているものと考えられる. 無線給電舗装に検討されている特殊アスファルトの誘電正接 0.01¹⁾と比較すると, LF の誘電正接は若干大きかった.

表 4 圧縮強度

配合 記号	圧縮強度(N/mm ²)	
	材齢 6h	材齢 28d
P	-	49.6
F	39.7	87.9
L	-	36.5
LF	36.6	58.5

表 5 含水率

配合 記号	含水率(%)	
	乾燥状態	気乾状態
P	0.8	3.6
F	0.6	5.5
L	0.2	3.3
LF	0.4	6.0

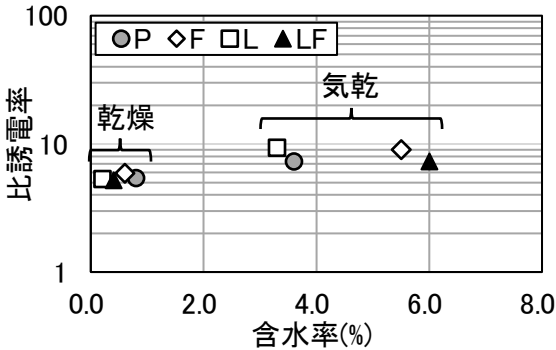


図 2 比誘電率と含水率の関係

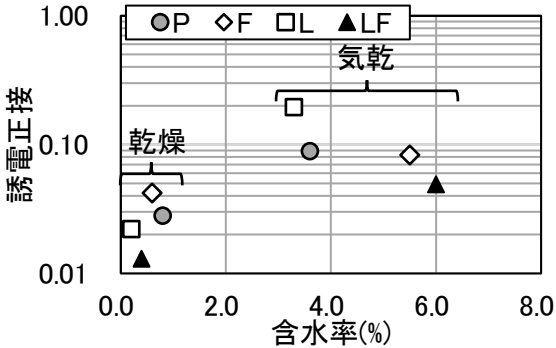


図 3 誘電正接と含水率の関係

4. まとめ

ラテックス改質速硬モルタルの誘電特性を評価した結果, 速硬性混和材および SBR ラテックスを使用することで, 比誘電率は無混和と比較して同等である一方, 誘電正接は小さくなった.

【参考文献】

- 1) 崎原孫周：電動車両走行中電界結合ワイヤレス給電の要素技術, 国立大学法人豊橋技術科学大学, 2018
- 2) 新藤竹文ほか：走行中の電気自動車へ連続的にワイヤレス給電する電化道路, 道路, Vol.969, 2021
- 3) 郭度連ほか：ラテックス改質速硬コンクリートの基礎物性と耐久性に関する基礎的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol37, No.1, pp1939-1944, 2015