

超音波法を用いたポリマーセメント系表面仕上材料の物性評価

徳島大学 正会員 ○塚越 雅幸 徳島大学 正会員 豊田 啓生
徳島大学 正会員 渡辺 健 徳島大学 正会員 上田 隆雄

1. 目的

超音波法による、ポリマーセメント系表面仕上材料の配合条件の違いや、力学的性質の推定の可能性について実験的に検討を行なった。

2. 試験体の作製

エマルション状のポリマーとセメント、砂を混ぜ十分混練し、1層で塗膜厚さ 2.0 mm のフィルム状の試験体を作製した。セメントは密度 3.16g/cm^3 、粒径 $100\mu\text{m}$ 以下に分級した市販の普通ポルトランドセメントを使用した。ポリマーの密度は硬化時でおよそ 1.0g/cm^3 の、アクリル酸エステル系共重合体を使用した。細骨材には 7 号珪砂(粒径 $200\mu\text{m}$ 以下)で密度は 2.57g/cm^3 のものを使用した。ポリマーセメントの配合は $W/B=70\%$ 、 $S/C=200\%$ を一定とし、 P/C を 50% から 200% まで 50% 刻みとした。

3. 試験方法

基礎データとしてポリマーセメントの力学的性質は JIS A 6251 に準拠し、ダンル状 3 号型を使用して引張試験を行った結果を図-1 に示す。また、ポリマーセメントを SEM により観察した結果を写真-1 に示す。

超音波測定装置は市販の物を利用し、波形はバースト波を 1 波とした。発信側の探触子から発振し、受審側

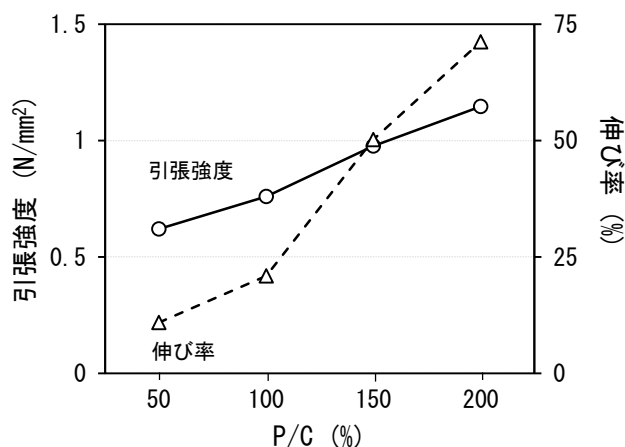


図-1 防水層の力学的性質と調合の関係

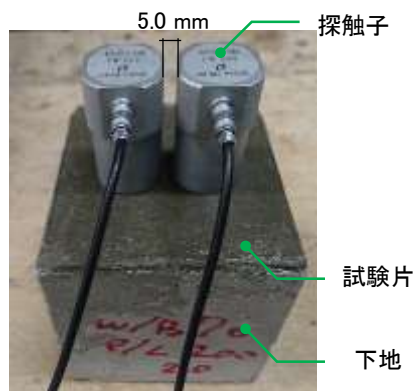


写真-2 超音波(二端子一面法)による測定状況

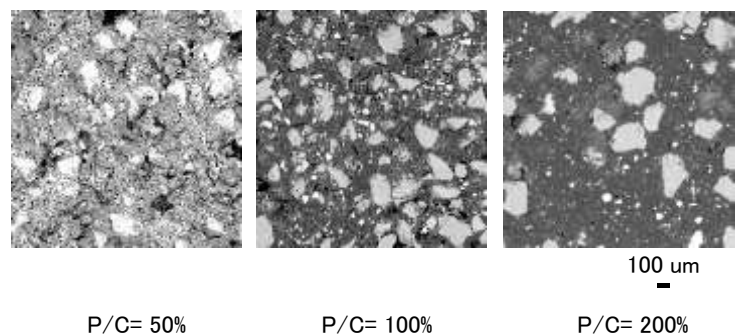


写真-2 ポリマーセメント系塗膜防水層の SEMによる微細構造観察結果

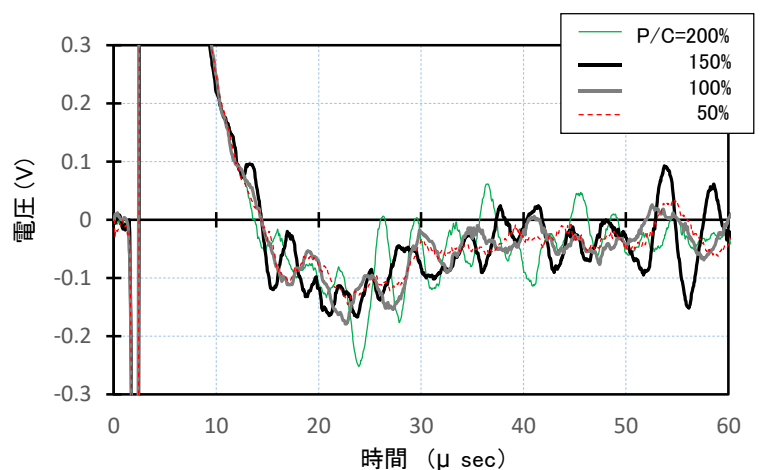


図-2 コンクリート面に接したポリマーセメントの二端子一面法による超音波現波形の一例

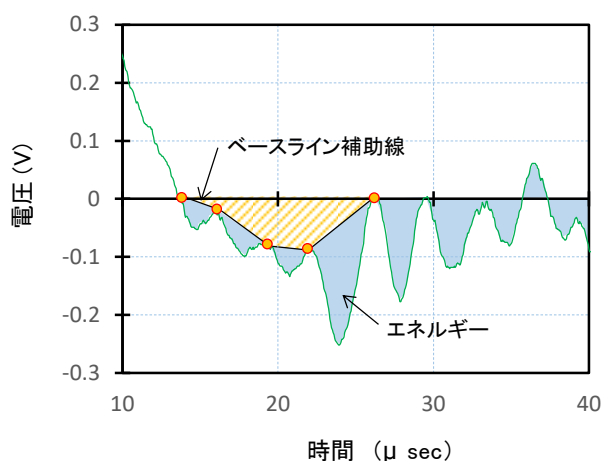


図-3 波形エネルギーの計算と
ドリフト補正のためのベースライン補助線の例

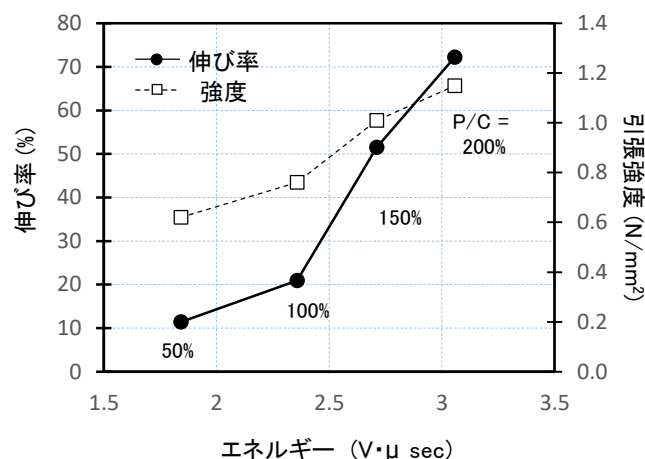


図-4 ポリマーセメント系塗膜防水層の力学的性質と
波形エネルギーの関係(二端子一面法の場合)

の探触子で受信する。発振周波数は 1MHz とし、電圧は 200V、サンプリング周波数は 50MHz とした。使用した探触子は外径が 30 mm である。探触子を防水層表面に設置する際は、水溶性の接触媒質を使用する事で、測定面の接触を良好になるよう押し当てた。この時、押し当てる際の圧力の影響があるが、今回は目視でその波形が安定している事を確認した²⁾。測定は、写真 2 に示すように二端子一面法で行い、フィルム状のポリマーセメント系塗膜防水層試験体をコンクリート下地 (W/C=55%) の型枠面に設置し、防水層の表面に両探触子を間隔 5.0 mm となるように設置して測定を行った。

4. 試験結果

P/C が大きいほど引張強度、伸び率共に大きくなる傾向にあった。SEM による微細構造観察結果を見ると、P/C が高い物ほど、より測定面がフラットで空気の巻き込みも少ないように見える。ポリマー成分が空隙部等に密に充填されているものと思われる。

二端子一面法で測定した結果を図-2 に示す。P/C が大きいほど、振幅は大きくなり、波の減衰が小さくなる傾向にあった。40 μ sec 付近まで下に凹の波形となるようなドリフトが生じていたので、これを図-3 のようにベースライン補正線を用いて補正し、波形エネルギーを算出した。なお、本研究で用いたポリマーセメント系塗膜防水層は 2.0 mm と薄いために、下地コンクリートからの反射波の影響が少ないと思われる、10～40 μ sec の範囲で波形エネルギーを求めた。波形エネルギーと力学的性質との関係をまとめ図-4 に示す。一般的に防水材として使われる P/C=100～200% の範囲では、P/C が 50% 異なると伸び率と引張強度それぞれ 35% と 15% の差が生じたのに対して、エネルギーでは 10% 程度 ($0.3V \cdot \mu$ sec) の差が見られており、有意な差があると言える。以上の結果から、力学的性質と波形エネルギーは、比較的良い相関関係にあり、超音波法でポリマーセメント系塗膜防水層の品質判定の可能性が示唆された。

5. 結論

超音波法(二端子一面法)により、ポリマーセメントの伸び率 (P/C) の違いと波形エネルギーとの間に相関がみられたことから、超音波法により、厚さ 2.0 mm 程度のポリマーセメント系表面仕上材料の物性(配合条件)の推定の可能性が示された。

【参考文献】

- 1) 塚越 雅幸, 鴻上 嘉延, 田中 享二: ポリマーセメント系塗膜防水層の構造観察とシミュレーション, 日本建築学会構造系論文集 Vol.75(No.647), pp.33-40, 2010.1
- 2) 宮地 孝徳, 渡辺 健, 橋本 親典, 大津 政康: 超音波法による断面修復箇所での欠陥検出に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集 Vol.30(No.2), pp.721-726, 2008.7