

1. まえがき

薬液注入工法は広く用いられているが、その効果を明瞭に判定できない場合が多いのが問題点である。すなわち、薬液の浸透範囲を推定できないので判然とせず、必要位置に所要固結物生成とならずに過不足が生じているからと思われる。効果の判定法はいろいろと提案されているが、現場適用には困難な場合が多い。そこで比較的容易に薬液注入範囲を見出すことができる電気抵抗による方法を考えたので、この方法について2, 3の実験を行なった結果を報告する。

2. 試料

試料土には最大粒径4.76 mm, 均等係数2.9の海砂を用い、注入薬液は珪酸ソーダーとセメントによるLWを用いた。

3. 実験方法及び結果

実験I 合成樹脂製の箱の中に薬液、海砂及びサンドゲルを入れ、ある程度締固めながら表面をならし、距離を変えて電極を試料に差し込み、電気抵抗をコールラウシユブリッジにより測定した。図-1はLW薬液の濃度を変えた場合であるが、100～5%までは抵抗値の差はなく、それより濃度が小さくなると抵抗は急激に増加し距離にも比例している。

図-2は海砂の含水比を変えた場合であり、抵抗値は距離に比例し含水比の低下と共に増加する。図-3はサンドゲルの配合比を変えた場合であり、抵抗値は距離に比例し配合比の低下と共に増加する。

実験II 図-4のようにサンドゲル供試体を砂に埋め、固定電極をサンドゲルの中央に置いたものをAタイプ、サンドゲルの外に置いたものをBタイプとし、移動電極がサンドゲル中心を通る様に測定した。図-5は一層混合の場合であり、Aタイプではサンドゲル内部の抵抗は小さく、境界を越え砂層に入ると抵抗は大きくなる。Bタイプでも同様のことがいえ、図よりサンドゲルの存在範囲が明確になる。図-6は三層から成るサンドゲルの場合であり、各層の境界において抵抗の変化をみることで、各層の抵抗値の勾配よりサンドゲルの配合比を知ることができる。

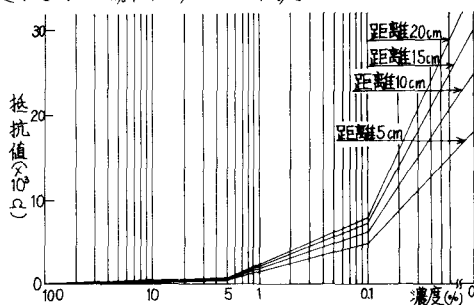


図-1 LW薬液の濃度及び距離を変えた場合の抵抗値の変化

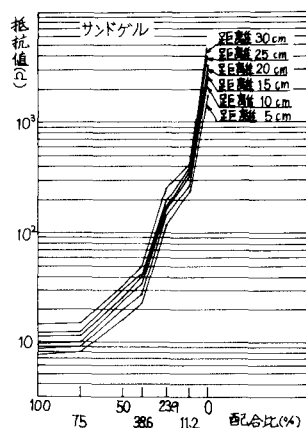


図-3 サンドゲルの混合比及び距離を変えた場合の抵抗値の変化

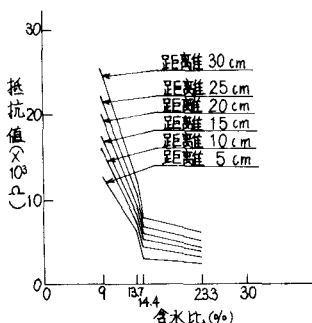


図-2 砂の含水比及び距離を変えた場合の抵抗値の変化

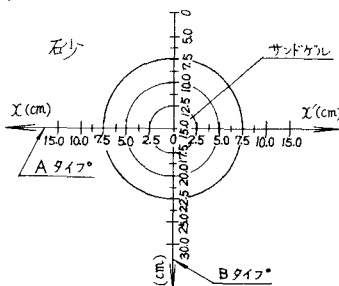


図-4 サンドゲル中の抵抗値をA, Bタイプによる測定
一層混合の場合の配合比 23.9%
三層混合の場合の配合比
小円=38.6%、中円=23.9%、大円=11.2%

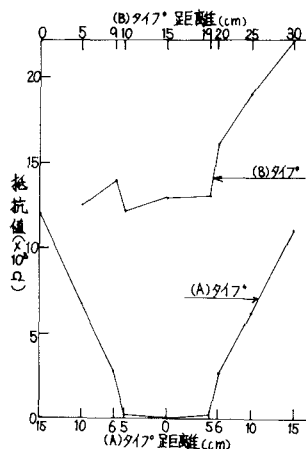


図-5 A, Bタイプによる測定結果

図-7は同様のBタイプの測定例であり、砂層との境界は鮮明に判定できるが、三層の境界の識別は困難である。

実験Ⅲ 1m立方の木箱に海砂を入れ、水で飽和させ、中央に薬液LW4ℓ+水5ℓを注入した。その場合のBタイプによる注入前後の各深さにおける抵抗値は図-8a~8dである。この場合薬液の濃度が連続的に変化し注入範囲が不規則であるためこれまでのような鮮明な結果がでると思われなかったが、測定すると注入範囲ではこれまでと同様の結果が得られた。図-8aの差し込み深さ10cmの場合注入前後の砂の部分に抵抗の変化がみられたが、これは注入に際し水を抜き、注入し飽和させたので砂の締め固めの変化及びLW薬液の溶出による影響とみられる。図-8a,bでは注入前後に差があり、また注入後の値に凹部がみられるので薬液が存在するとみられる。これに反して図-8c,dでは差がなく凹部もないので薬液の存在は少ないとみられる。図-8の各深さにおける薬液の存在状況を重ね合わせた結果が図-9である。図結果測定値と比較し図-8を合成した推定値はほぼ近似しており、この様な方法により薬液の浸透範囲を推定できる見通しを得た。この場合に電極を直径1cm長さ10cmとして接触を良好にするために長くしたので、推定範囲に鋭敏さを欠いたと思われる。

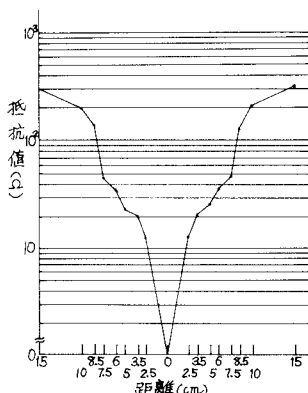


図-6 三層の場合のAタイプの測定結果

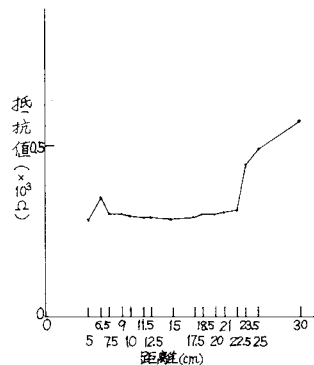


図-7 三層の場合のBタイプの測定結果

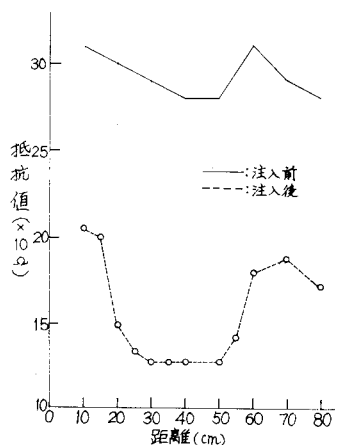


図-8a 大容器による注入前後の抵抗値の変化
：差し深さ10cmのBタイプの場合

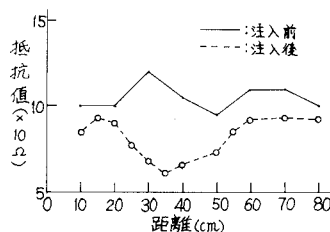


図-8b 差し深さ20cmのBタイプの場合

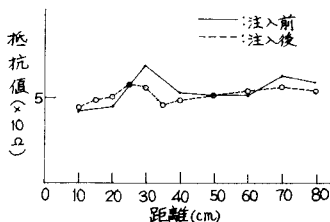


図-8c 差し深さ30cmのBタイプの場合

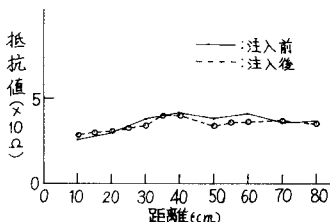


図-8d 差し深さ40cmのBタイプの場合

4. 考察

以上の実験によりLWの濃度、砂の含水比、サンドゲルの配合比に関係なく電気抵抗は距離に比例することが判明した。薬液の存在範囲の確認に有利な点は、LWの濃度が5→0%になるにつれて、ヌサンドゲルの配合比が小さくなるにつれて、すなわち、固結し難くなる境界において電気抵抗は急激に大きくなることである。

5. むすび

本研究により注入薬液の浸透範囲を電気抵抗により推定する見通しを得た。電気抵抗測定法は安全確実でこの現場にも適用し得る安易な方法なので、今後は現場適用方法及び精度の向上を目的として実験を継続してゆきたい。

終りに臨み、本研究に積極的に協力して戴いた本学卒業生 藤川保登君及び細川孝司君に感謝する。

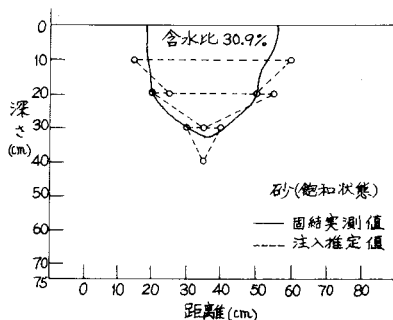


図-9 注入範囲の実測値と推定値