

III-122 水溶性ポリウレタン樹脂のり面防護剤の性能に関する実験

大林組技術研究所 齊藤二郎

" ○内藤和章

" 岡田純二

東邦化学工業 佐野宏平

1. まえがき

水と反応して固結する水溶性ポリウレタン樹脂を用いた注入工法については、前回(第25回講演会Ⅱ-107)報告したが、この樹脂が、のり面防護剤(以下「OH」と称す)としても有効であり、多くの特徴を有していることが判明した。

「OH」は、植生工における芝草種子の発芽期間中に起る降雨や凍上融解による流失の防止、工事期間中の裸のり面の防護の他に、防塵処理などに用いることができる。この樹脂は、水に均一に溶解して反応固結するものであるから、のり面防護剤として用いる場合は、水に対する樹脂濃度の極めて小さいものを散布することにより、十分な効果を発揮する。すなわち、樹脂濃度3~10%, 散布量約2¹/_㎡で散布すると、表面下数cmの厚さに浸透して、土粒子と強力に付着したゴム状の膜が形成され、極めて優れた耐浸蝕性などを発揮するものであり、従来ののり面防護剤にはみられない特徴を有している。

2. 特徴

「OH」の特徴を、従来ののり面防護剤と比較して列記すると、(1)、固結した樹脂は、ゴム状弾性を有し、引張強度が大きく、また、土粒子との付着力が大きいので、降雨や凍結融解に対する耐浸蝕性大きい。(2)、親水性樹脂で界面活性作用を有しているので、土粒子のヌレが十分であり、また、粘性が低いので、微細粒土中にも浸透して、厚さの大きい固結膜が得られる。(3)、ゲル化時間が短いので散布後直ちに効果を発揮するため、天候不順の場合でも安全である。(4)、芝草種子に対する被害はなく、むしろ、保温性などにより、発芽しやすい条件をつくる。(5)、耐候性が大きい。(6)、水が硬化剤であるため、特別に添加剤を必要としないこと、水に容易に均一に溶解することのために、樹脂と水とを所定の割合で、ノズルの先端部分で合せて散布する方式などにより、施工が容易である。などである。

3. 性能

「OH」は、2. に記した特徴を有しているが、以下、これらの特徴を、定量的に明らかにするための各種実験結果について述べる。なお、実験に使用した樹脂はすべて、「OH-2A」と称するものである。

3-1 樹脂のゲルタイム

「OH」は、大量の水で薄めて、樹脂濃度3%~10%で使用するが、各濃度に対するゲルタイムは、(表-1)のごとくである。

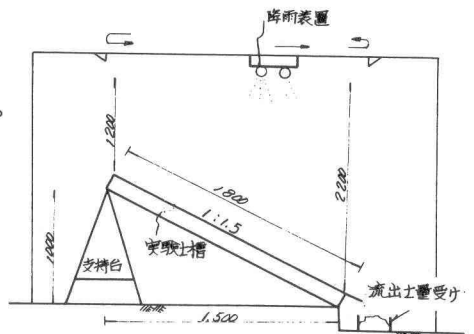
3-2 降雨に対する耐浸蝕性

のり面防護剤として第一に要求される条件は、降雨に対する耐浸蝕性である。そこで(図-1)に示

濃度 水温	3%	5%	7.5%
5°C	17	11	8
10	12	7.5	6
20	—	5	4
30	—	3	2

(表-1) 樹脂のゲルタイム(分)

す人工降雨装置と実験土槽を用いて、耐浸蝕性実験を行なった。降雨装置は、往復移動しながら均質に降雨させ、雨滴落下高は1.20 m～2.20 m、雨滴粒径は0.5 mm 程度である。実験土槽は、巾40 cm、長さ180 cm、深さ10 cm のものが3連になっており、勾配1:1.5の人工のり面を作るためのものである。

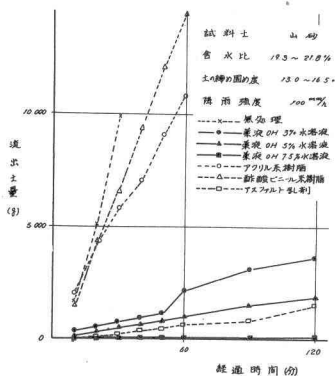


(図-1) 耐浸蝕性実験装置

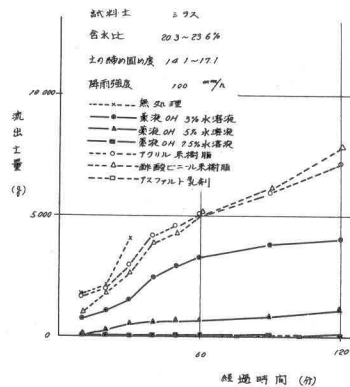
土槽内に各種試料土(山砂, シラス, マサ土)を、一定含水比のもとで均一に締固め(締固め度は、山中式土壌硬度計により測定)、表面に各種のり面防護剤(アスファルト

を、いずれも、 $2 \frac{kg}{m^2}$ 散布して、24時間放置した後、各種降雨強度(50～200 mm/hr)で降雨させた。降雨により浸蝕された流出土は、のり尻で、一定時間毎にバットに受け、その乾燥土重量を測定した。

測定結果の一部を、(図-2)、(図-3)に示す。流出土量が少いほど、耐浸蝕性が高いことにな



(図-2) 耐浸蝕性実験結果(試料土; 山砂)

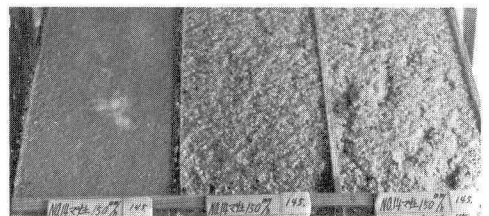


(図-3) 耐浸蝕性実験結果(試料土; シラス)

るが、これによると、OH-2A 7.5% 水溶液が最も有効であり、続いて、アス乳、OH-2A 5% 水溶液、同3% 水溶液の順であり、アクリル系樹脂、酢ビ系樹脂は、あまり効果が認められない。(ただし、最後の2者は、十分乾燥させると有効であるとされている。)また、のり面の浸蝕状態を観察すると、「OH」の場合は、雨滴孔が発生しても、その拡がり極めて遅く、土粒子と強力に付着していることがわかった。(写真-1)はマサ土のり面の、降雨強度 $150 \frac{mm}{hr}$ 、経過時間2時間の浸蝕状態である。

3-3 耐圧力水性

3-2の実験は、降雨状態が、一定の雨滴落下高、雨滴粒径であったが、雨滴の衝撃エネルギーが異なれば、浸蝕状態は異なるものと推定される。そこで、(図-4)に示す装置を用いて、圧力水に対する

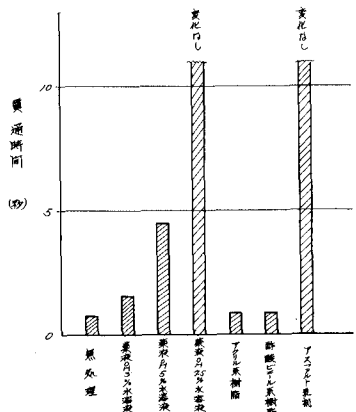
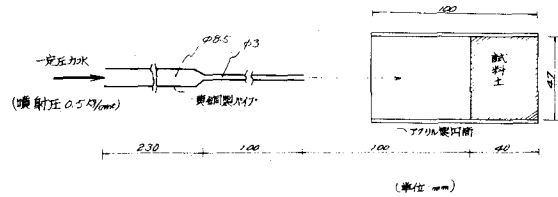


(写真-1) のり面の浸蝕状態(左; OH-2A 5% 水溶液, 中; 酢ビ系樹脂, 右; アクリル系樹脂)

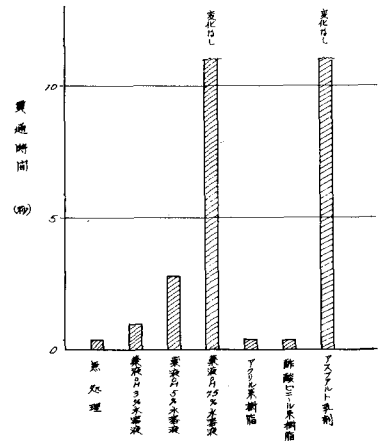
耐浸蝕性実験を行なった。これは、一定圧力（0.5 MPa）の水を、ノズルから噴射し、透明アクリル製円筒に詰めた試料土の中心に当て、貫通するまでの時間を測定するものである。

試料土（山砂，シラス，マサ土）は，2層に分け，毎層1 kgのランマーで5面締固めて，高さ40 cmに仕上げた。表面に，各種のり面防護剤（図-4）耐圧力水性実験装置を，いずれも2 L/m²散布して，24時間放置した後，実験した。

実験結果の一部を，（図-5），（図-6）に示す。これによると，いずれの場合も，OH-2A 7.5%水溶



（図-5）耐圧力水性実験結果（試料土：山砂）



（図-6）耐圧力水性実験結果（試料土：シラス）

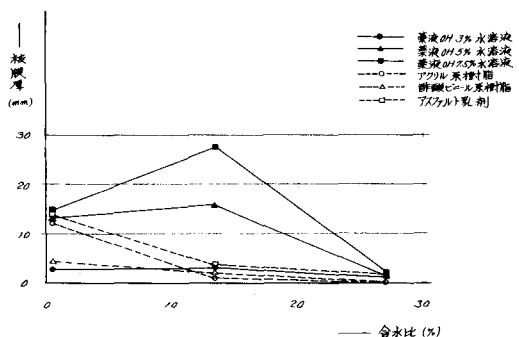
液とアス乳は，30 sec以上経ても変化せず，最も有効であり，続いて，OH-2A 5%水溶液，同3%水溶液が有効であり，その他のものは，無処理のものと，ほとんど変らなかった。

3-4 浸透膜厚

のり面防護剤により形成される膜の厚さは，耐浸蝕性，耐久性などに大きな影響を与える。そこで，各種のり面防護剤の浸透膜厚，被膜厚を比較するために，豊浦標準砂を10^{cm}×10^{cm}×10^{cm}の箱に均一に締固めて詰め，表面に，のり面防護剤をいずれも2 L/m²散布して，24時間放置した後水浸させ，固結部分の厚さを測定した。なお，試料土の含水比によって浸透膜厚は異なるといわれているので，標準砂の含水比を種々変化させた。

測定結果を（図-7）に示す。これによると，い（図-7）浸透膜厚測定結果

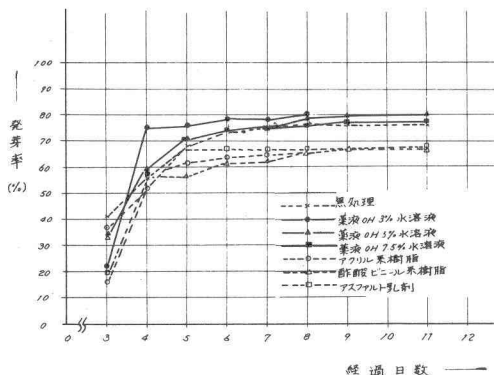
ずれも，試料土の含水比が高くなると，のり面防護剤の土中への浸透が悪くなり，表層部で固結するがOH-2A 7.5%水溶液，同5%水溶液は，ある含水比のもとでは，かなりの膜厚ができることがわかる。



3-5 薬害性

植生工を施した直後にのり面防護剤を散布する場合や、芝草種子とのり面防護剤を混合して散布する場合には、芝草種子の発芽に対する薬害性が問題である。そこで、薬害実験を行なった。実験方法は、つぎのごとくである。

まず、バットに、関東ローム（含水比118%）を入れて締固めた後、イタリアングラスを100粒播き、その上を、種子が見えなくなる程度に薄く土で覆い、さらに軽く締固めた。その上に各種のり面防護剤を、いずれも 2 g/m^2 散布して24時間毎に種子の発芽数を数えた。なお、蒸



(図-8) 薬害実験結果

実験結果を(図-8)に示す。これによると、いずれのり面防護剤を用いても薬害はほとんどないといえるが、「OH」は、無処理の場合よりむしろ良好である。これは、保温性などにより、発芽しやすい条件がつくられたためであると推定される。

4. あとがき

以上、のり面防護剤「OH」の特長と性能について述べ、耐浸蝕性が優れ、薬害はないことがほぼ確認されたが、実際の施工条件は複雑であるので、更に、数多くのケースの実験を実施する予定である。更に、寒冷地においては、耐凍上融解性が重要であり、「OH」は寒冷地現場において越冬可能であったという報告を得ているが、これも、各種の条件下で、定量的に把握する予定である。

なお、施工法は、植生工を施した後、あるいは、植生の不要な場合には、(写真-2)に示すように、簡単な散布機と、送水ポンプを用いることにより、極めて手軽である。散布機は、圧送する水により生じる負圧により「OH」が自動的に、任意の配合で吸入されるようになっている。更に、芝草種子・肥料などと、混合散布する方式を開発中である。

(参考文献)

水溶性ポリウレタン系表層処理剤 OH-COAT計画・施工指針、大林組技術研究所所内報



(写真-2) 施工状況