

## 高分子系ポリマー安定材による法面浸食防止効果に関する基礎的研究

九州大学 学 ○中西和己

九州大学大学院 F 安福規之 正 石蔵良平

### 1 はじめに

近年、我が国において豪雨の発生件数は増加傾向にあり、その年間発生回数は 50 年前の 1.4 倍に増加している。加えて、我が国の直轄国道の多くは、築後 40 年以上経過したものが多く、その法面も老朽化している。道路法面が劣化する主な要因としては、豪雨・融雪によって法面に繰り返される地下水浸透の影響が大きいことが確認されている。そのため、道路法面の健全性を維持するための方策として、法面への水分浸透抑制技術が重要である。法面に対する浸透・浸食防止材の一例として、高分子ポリマー系安定材が挙げられる。本研究で用いる高分子ポリマー系安定材は、ポリスチレンとアクリル酸エステルの混合物であり、乾燥によって固化し地盤安定効果を発揮する。ポリスチレンには衝撃に強いという特性がある。加えて、主要成分であるアクリル酸エステル接着材には、被着体の選択性があり、土粒子同士の接着が可能である。現在、本ポリマー材を法面安定に利用する場合は、表層への散布によって表層を固化させる方法での施工が行われている。しかし、表層散布方式では施工後の散布土壌の劣化、流出による洗い出し効果によって、法面保護機能が 12 か月程度しか持続しない。また、表層地盤安定材として用いられる高分子ポリマー材は晴天下の乾燥によって固化させる必要があるため、降雨の多い我が国においての使用には、その流出防止及び乾燥速度などに課題が残る。そのため、現段階では道路のり面のような永久的構造物への使用はなされていない。本研究では、ポリマー材の劣化・流出を防止するため土中に混合することにより、降雨等による洗い出し効果を防止し高分子ポリマー材の持つ法面保護効果を長期化させることを目的としている。

### 2 既往の研究

既往研究として、乾燥固化型の高分子ポリマー材を表層に散布した場合の地盤浸食抑制試験と水分浸透抑制試験の 2 種類が行われた。なお、表層散布の場合、高分子ポリマー材の標準添加率は 10% で、1L/m<sup>2</sup> で散布する。浸食抑制試験では、雨裂や表面流による地盤劣化抑制効果が 12 か月程度持続すること。加えて、浸透抑制効果試験では、本ポリマー材の添加量を増加させるにつれて透水係数が減少することが確認された。尚、本実験に用いるポリマー材の特性については表-1 の通りである。

表-1: 本高分子ポリマー材の物性

主要成分	ポリスチレン アクリル酸エステル
PH数値	7.5
比重数値	1.04
粘度	1200-3500mps
重金属	不検出

### 3 実験概要

#### 3.1 供試体の作成・養生条件

供試体の作成に当たり、母材の粒径を測定した。砂質礫である試料から礫分以上の資料を取り除くため 2mm 以下にふるい分けて使用した。土粒子乾燥密度については、実際の道路のり面と同じく締固め度 90% 以上となるように注意した。含水比については母材の最適含水比が 13% 前後であったため、含水比を 10% に統一した。ポリマー材添加率については、標準添加率の 10% に合わせ、45% まで供試体別に添加した。その他供試体の作成条件に関

表-2: 供試体作成条件

試料	まさ土
(g/cm <sup>3</sup> )	1.079
含水比 (%)	10.0
ふるい分け条件	2mm以下
モールド体積 (cm <sup>3</sup> )	196.35
ポリマー材添加率 (%)	0,10,15,30,45
含水比測定日	0,3,7,14,28,56

しては表-2 に示した。これら供試体を実験室内において恒温で所定期間気中養生した。

### 3.2 含水比測定

所定期間養生した供試体において、供試体中心部 4 か所で含水比測定試験を行い深度ごとの含水比変化の様子を経時的に測定した。計測点は図-1 に示すとおりである。尚、含水比を求めるにあたって、水に添加し土中に混合した高分子ポリマー材については乾燥し十分体積が減少ことから水分と同等に扱った。

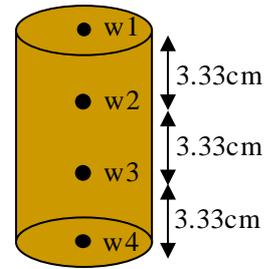


図-1: 供試体概要

### 4 実験結果と考察

含水比測定試験の結果について、深度ごとの含水比の経時変化を把握するために、深度ごとの含水比変化の様子を経過日数ごとにグラフにまとめた。図-2 は供試体が空気と接する面である w1 における高分子ポリマー材添加率別の含水比の経時変化を表している。図-3 は供試体の最下点である w4 における含水比の経時変化である。図-5 は、供試体内部の各深度における含水比の経時変化を比較するため、高分子ポリマー材を添加しなかった場合の w1 から w4 における含水比を表している。

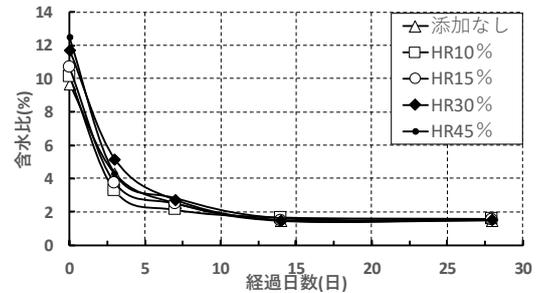


図-2: 含水比変化 w1

1) 図-2 より高分子ポリマー材の添加率を変化させた場合、どの添加率においても、含水比は 1.5%程度で収束している。すなわち本試料における収束含水比は含水比 1.5%程度である。したがって本締固め条件においては各深度の含水比が 1.5%程度に至って試料が乾燥し、ポリマー材が地盤安定すなわち法面保護効果を発揮するといえる。

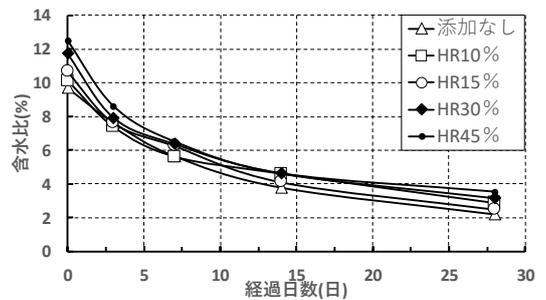


図-3: 含水比変化 w4

2) 図-2 から図-4 より、供試体内部の含水比は高分子ポリマー材を添加した場合でも供試体上部から順に減少するといえる。

3) 図-3 より、供試体内部の含水比は、高分子ポリマー材の添加率に関係なく、一様に減少するといえる。

尚、供試体内部の含水比が表層の含水比と等しくなることはなないため、供試体内部の含水比については、2-3%で収束する。

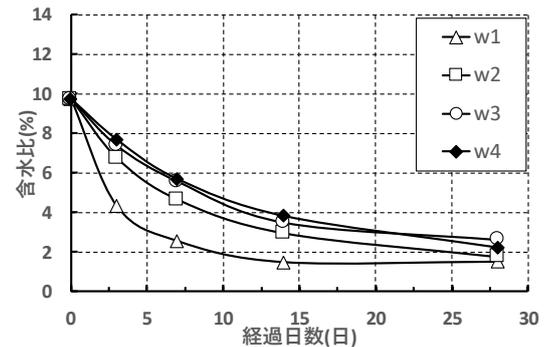


図-4: 含水比変化 ポリマー材添加なし

### 5 終わりに

#### 5.1 今後の課題

乾燥固化型の高分子ポリマー材を表層散布した場合、数日間で乾燥し、水分浸透抑制効果を発揮することが確認されている。一方で高分子ポリマー材を土中に混合した場合、表面との同等の含水比まで減少するのに、かなりの日数を要しているため、ポリマー材の固化速度を上げるための改善が必要である。今後、

1) 締固め度および初期含水比を変化させた場合の含水比の経時変化

2) 針貫入試験を用いた土中の高分子ポリマー材の添加別の強度発現

の計測を行い、より適切な高分子ポリマー安定材の添加率および試料の締固め度を求める必要がある。

【謝辞】 本研究で用いた高分子ポリマー地盤安定材「HR」は、「株式会社 吉浦工務店」から提供していただきました。ここに記して謝意を表します。

【参考文献】 1) 株式会社吉浦工務店 浸食防止試験施工「ストーンウォール」 2) 巖 厚亮 覆土代替材による浸出水量制御に関する研究