

糖添加がソイルセメントの遅延効果に及ぼす影響

東京都市大学	学生会員	中川健太郎
東京都市大学	正会員	末政 直晃
TRD 工法協会	非会員	木下 文男
東京都市大学	非会員	高見澤宇希

1. はじめに

我が国では、豊かな社会環境を整えるために、様々な事業が行われている。しかし、近年、構造物の大型化や地下空間の有効利用の活性化により、掘削残土や廃泥などの建設残土が増加しており、法律の改正に伴い、このような建設残土の処理コストを考慮しなければならない。また、その建設残土も処理場不足が問題となっており、発生する建設残土をできるだけ抑える必要がある。そのような問題を解消する工法の一つに TRD 工法がある。

図 1 に TRD 工法施工機を示す。TRD 工法は、地盤中に建て込んだチェーンソー型の cutter ポストを横方向に移動させて下層から上層の地盤を掘削しながら、固化液と原位置土とを混合・攪拌し、地中に連続で、粒度分布の均一なソイルセメント壁を造成する工法である¹⁾。また、その実施工方法には、1 パス施工法と 3 パス施工法があり、1 パス施工法は固化液、添加剤を混練したセメント系の懸濁液を注入しながら地盤を掘削し、混合・攪拌する工法である。それに対して、3 パス施工法では、一度地盤を切削した後に、再度、切削開始地点まで cutter ビットを戻し、固化液を添加して混合・攪拌する工法である。これらのことから、1 パス施工法はコスト、排泥量、工期などの面から望ましいとされている。しかし、1 パス施工法は cutter ビットが常時固化液と接しているため、固化液の固化が早期であると、工事休止後の再稼働時に施工機が故障する恐れがあり、芯材の挿入が困難な場合がある。そこで本研究では、1 パス施工法での施工を可能にするため、固化液の固化遅延を目的とし、本発表では砂糖によるセメントの固化遅延効果を針貫入実験により検討した。



図 1 TRD 工法施工機

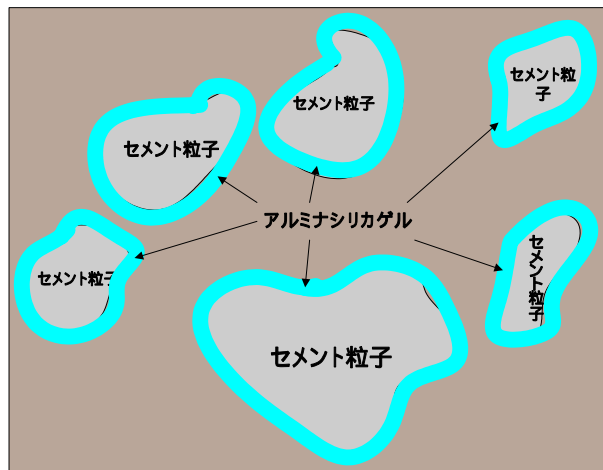


図 2 砂糖による固化遅延メカニズム

2. 砂糖による固化遅延のメカニズム

砂糖がセメントの固化遅延に繋がるメカニズムは、糖質であるサッカライドが、セメントに含まれているアルミナの溶解度を高め、液中で吸着性のあるアルミナシリカゲルを生成し、そのアルミナシリカゲルがセメント粒子に吸着し、セメント粒子のフロックの形成を阻害することでセメントの硬化を遅延、強度低下させる²⁾(図 2)。表-1 に配合条件を示す。

表 1 配合条件

種類別		添加量別	
固化遅延剤	添加量(%)	固化遅延剤	添加量(%)
精製糖(A)	5.0	精製糖(A-1)	0.1
粗糖(B)	5.0	精製糖(A-2)	0.5
含蜜糖(C)	5.0	精製糖(A-3)	1.0
遅延剤S(D)	5.0	精製糖(A)	5.0
分散剤F(E)	5.0	精製糖(A-4)	10.0

キーワード ソイルセメント, 1 パス施工法, 固化遅延, 糖添加, 針貫入実験

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 TEL 03-5707-0104 E-mail : g0617066@tcu.ac.jp

仮想地盤には、体積比で砂:シルト:粘土=1:3:6 に配合した試料を用いた。添加材の種類による遅延効果を比較するために、添加材には、精製糖、粗糖、含蜜糖、遅延剤 S、分散剤 F を用い、添加量はセメント重量比で 5% とした。また、糖類については、添加量の違いによる遅延効果を調べるために、0.1%、0.5%、1.0%、5.0%、10.0% の添加量についても実施している。固化液の配合条件は対象土 1 m³ あたりセメント 250kg、W/C=100% とした。固化液と仮想地盤の混合は、セメントをスラリー状にした固化液に固化遅延剤を混合攪拌したものを、仮想地盤と練り混ぜた。

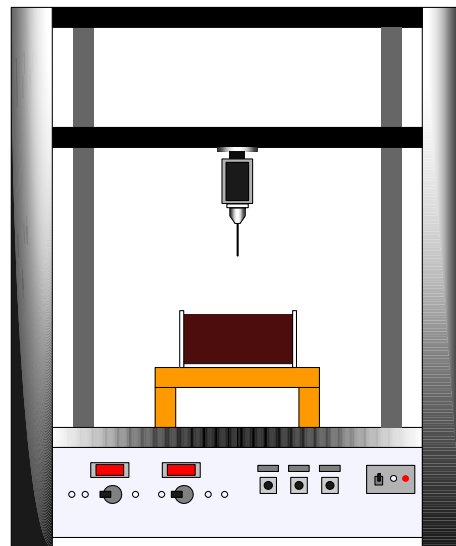


図 3 針貫入実験装置

3. 針貫入実験概要³⁾

作製したソイルセメントを容器に入れ、針貫入実験を実施した。図 3 に針貫入実験装置を示す。本実験では、8mm の針を用いて、貫入速度 2cm/min で表層から 5cm 貫入した。針貫入実施時間を、0, 1, 2, 3, 6, 8, 12, 24 時間後とした。また、実験結果で示した貫入力は、針貫入実験で 5cm 貫入時の貫入抵抗値である。

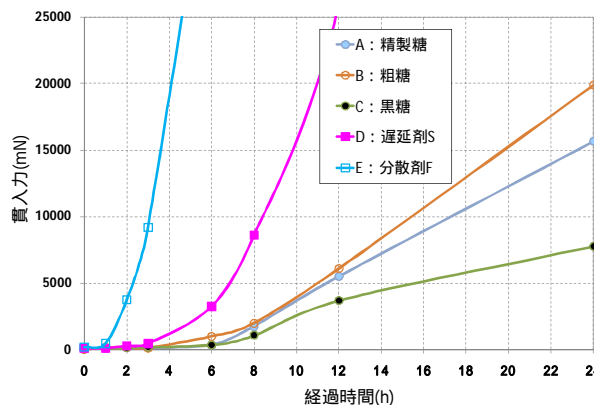


図 4 種類別の針貫入試験結果

4. 実験結果

図 4 に添加剤の種類別の貫入力と経過時間の関係を示す。糖類を添加したケース A, B, C を比較すると、初期貫入力には大きな違いは見られなかったが、24 時間経過時の貫入力は、ケース A が約 15000mN、ケース B が約 20000mN、ケース C が約 7500mN と差が見られ、C の黒糖が最も低い貫入力を示した。また、ケース A, B, C と遅延剤を添加したケース D、分散剤を添加したケース E を比較すると、糖類を添加したケースの方が強度発生時刻が遅いことから、遅延剤および分散剤よりも遅延効果があることが示された。

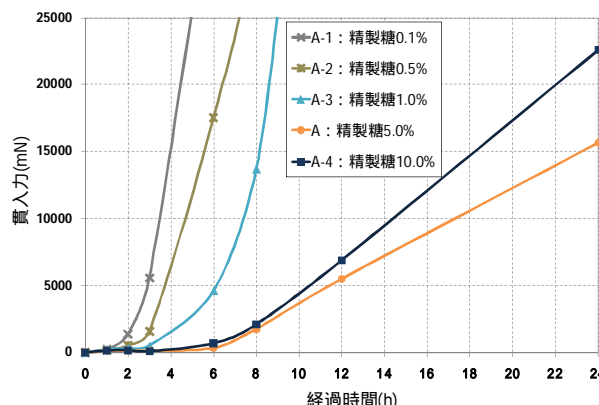


図 5 添加量別の針貫入試験結果

図 5 に精製糖の添加量を変えた貫入力と経過時間関係を示す。これより精製糖の添加量が増加するにつれて固化が遅延される傾向を示した。しかし、ケース A、ケース A-4 における 24 時間経過後の貫入力は、ケース A が約 15000mN、ケース A-4 が約 22500mN となり、添加量が多いケース A-4 の方が、貫入力が大きくなった。これは、精製糖の添加量を入れすぎたため、材料分離が生じ、沈降した砂の影響で貫入力が大きくなったものと考えられる。

5. まとめ

- ・ソイルセメントに糖類を添加することによって、固化が遅延される。
- ・多量の糖類を添加量すると材料分離が生じる傾向を示した。

<参考文献>

1) TRD 工法 (ソイルセメント地中連続壁工法) 建設技術審査証明報告書 : (社) 日本建設機械化協会, 2003.4
 2) 山田順治: コンクリート夜話, セメント協会, 1998.3
 3) TRD 工法における固化遅延剤の効果に関する研究: 錦織令央奈 第 5 回地盤工学会関東支部発表会 平成 20 年度 10 月