

フジ工業(株)。正員 鎌田正孝

中島克巳

佐伯友康

1. まえがき

土質安定処理工法の一手法として、従来からセメント混合による改良があり、数多くの研究成果¹⁾や施工例も報告されている。一般に、セメント混合による土質安定工法は、浅層地盤の改良に利用され、その用途も排水性、タフな舗装の道路、街路、下層路盤、および上層路盤が多かった。また、対象土が粗粒土(砂質土)が、粘性土が、によっても混合割合やその設計施工が異なっており、得られる工学的性質も、それぞれの特長を有している。

ここで紹介する施工例は、トンネル掘削(エカブリが非常に少ない旧折)に当って、その切羽部分の安定を目標としたケースである。

2. 工事概要と工法の検討

ソイルセメントで切羽部分の土質安定処理を行なった区間は、トンネル掘削全延長のうち、約100m区間である。この区間は、図-1および図-2の標準断面図に示したように、トンネル完成後のアーチコンクリート天端の一部が地上に露出することになる。このため、当初は上半開さく(全開さくの場合はコンクリートよう壁と格子わく工による切土部の保土の組合せとなる)工法という計画であった。(しかし、当区間の地質が当初想定したより悪く、かつ凡化も進んでいることが分かった(花こう内緑岩でマサ化しており、水合も多い)。

この結果、上半開さく工法では、本線左側に位置(水平距離で約15m)(こいる建物)の影響が考えられたのでトンネル掘さく歩み、図-1、図-2に示す保土盛土をし、掘さくに伴う切羽の安定と構造物への影響を考慮した。

ソイルセメントは保土盛土に利用したもののである。その区間は、前述したように約100mである。

なお、この改良区間の盛土材料にはトンネルの掘削ずりを利用するように計画した。

図-1の実線に示した1:0.7は、当初想定した地盤の安定コウ配であり、1:1.5は実際の地質から判断した切取り地盤の安定コウ配である。さらに、同図の実線は構造物が建設されたために盛土したと考えられる地山の自然コウ配と思われる。

3. セメントの配合試験

当区間のセメント処理に当って、使用する材料の関係から粒度調整はせず、材料の自然含水比($w_n=28.7\%$)とセメントの混合割合だけを試験の対象とした。そして、セメントによる改良後の地盤の強度として、一軸圧縮強度で、 40 t/m^2 を一つの目安とした。種々の室内試験結果から代表的な値を示したが表-1と図-3である。

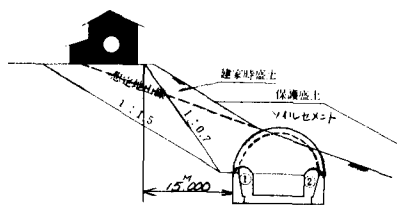
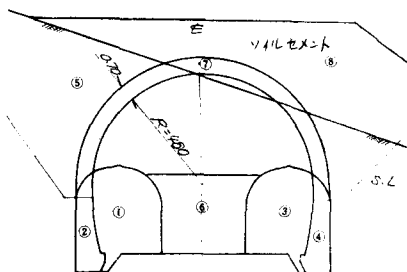


図-1 構造物との関係



- | | |
|-------------|---------------|
| ① 先進側壁導坑壁さく | ⑤ 上半開さく |
| ② コンクリート壁立 | ⑥ 大径壁さく |
| ③ 後進側壁導坑壁さく | ⑦ アーチコンクリート壁立 |
| ④ コンクリート壁立 | ⑧ 保土盛土 |

図-2 上半開さくによる断面

供試体は、 $\phi 150^{\text{mm}} \times 1200^{\text{mm}}$ のモールドを用い、 $\phi 30^{\text{mm}}$ の木の棒で一層当たり25個づつ実固めて作った。その後たが5に供試体の表面にビニールでカバーし含水比が変化しないように放置して1周間の空気養生を行なった。一軸圧縮試験は、ユニフリート用圧縮試験機(アムスラー)を用いて行なった。

これらの試験結果から、土とセメントの標準の混合割合を次のようにした。すなわち土($2,165 \text{ kg/m}^3$) : 普通ポルトランドセメント($2,17 \text{ kg/m}^3$) : 水(108 kg/m^3) とした。

これは、図-3 からも理解されるように、自然含水比($w_n=28.7\%$)の土とセメントの混合よりも、幾分か加水した方が強度が大きくなるので、その割合を10:1:0.5とした。(しかし実際の施工に当たっては、混合の不均一性、また土の厚さの不均一、自然含水比のバラツキなどを考慮して実験値(図-3のA)の70%の値(図-3のB)を目標とした。

4. 施工

ソイルセメントの施工法として、土、セメント、および水をプラントで混合し、これを現場に運搬して、また土、軽圧ある方法と路上混合の方法があるが、当工区では後者の混合方式を採用した。この方式で施工する方が最も経済的であり、このように施工する場合は、事前に検討が必要となる。

一、当工区で使用する機械は、土のまき出し(ベグラードーザー(3t)とドーザーショベル(11t)、土とセメントの混合に農業用トラクター(20HP)、軽圧および整地にダンプトラック(11t)とドーザーショベル(11t)である。なお、施工順序は次のようにした。土のまき出し(厚さ20cm)、セメントの散布(人力)、土とセメントの一次混合、定量の散水、土とセメントの二次混合、最後に軽圧という方法で施工した。また施工量は、一日平均2層とし、その平均盛土量は 130 m^3 (全体の改良土量は $2,600 \text{ m}^3$)とした。施工前(現地盤)と施工後(ソイルセメント)の地耐力を平板載荷試験から求めたが、その結果によれば、その水かさの沈下量が 8 mm の場合、前者で 8.0 t/m^2 、後者で 40 t/m^2 が得られた。

図-1~2は、施工中の状況を示すものである。

5. あとがき

以上、セメント混合による土砂の安定処理について述べたが、トンネル切羽の安定が確保され、同時に構造物への影響もみられず、工事が完了した。

参考文献

- 1) 松尾新一郎編：土質安定工法便覧 PP115~PP197

表-1 試験結果

配合	試 験 量	砂 盛 重	1 週 間 後	強度平均
		(kg)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
8 : 1	1	8,710	0.880	5,000
	2	8,670	0.790	4,480
	3	8,490	0.780	4,420
10 : 1	1	8,920	0.860	4,880
	2	8,940	0.850	4,830
	3	8,930	0.840	4,770
12 : 1	1	9,150	0.700	3,970
	2	9,280	0.700	3,970
	3	9,055	0.740	4,200
8 : 1 : 0.5	1	9,460	1.230	7,000
	2	9,710	1.300	7,390
	3	9,750	1.500	8,520
10 : 1 : 0.5	1	9,540	0.960	5,450
	2	9,490	1.100	6,240
	3	9,470	1.000	5,690
12 : 1 : 0.5	1	9,600	1.070	6,060
	2	9,510	0.950	5,400
	3	9,680	0.960	5,460

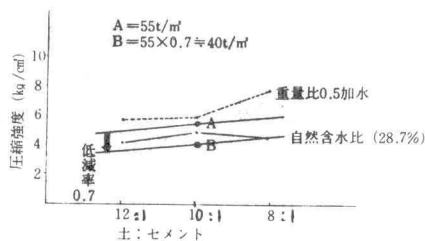


図-3 混合割合と強度

