

排煙脫硫石膏の軟弱地盤工法(ソイル石膏工法)

北電産業(株) 土木部 正員 ○徳川 正弘
 北電産業(株) 土木部 正員 稲松 敏夫(技術士)
 北電産業(株) 土木部 正員 水見野 哲蔵(技術士)
 北電産業(株) 土木部 正員 有賀 明

1. まえがき

排煙脫硫石膏の有効利用による土質改良と工費の節減について、筆者等は、先に昭和57年度土木学会学術講演会において、法面安定処理および軟弱路床の安定処理の実施例について報告したが、今回は、最近急速に普及してきた深層混合処理工法の中、粉体噴射攪拌工法の地盤安定材としてセメントと排煙脫硫石膏を混合したものを使用した配合試験結果について報告する。

2. 改良目標の設定

地盤改良は杭状に施工されるものとし、その改良率を55%とし、その複合地盤の平均せん断強度を 20 kg/cm^2 とした。したがって、コラム($\phi 1,000 \text{ mm}$)の軸圧縮強度は 40 kg/cm^2 を必要とする。

3. 配合目標強度

現場処理土の強度は室内で作成される供試体の強度に比べて変動が大きい。これは、(a)対象地盤の不均質性 (b)施工機種とその使用方法による混合度の変動 (c)安定材の供給量の変動 (d)改良材の部位相異による変動(オーバーラップ部と杭体内部の施工条件の差、内部の温度分布など) (e)サンプリングによる乱れ (f)養生による強度変化 (g)その他 の多くの要因が安定処理土の強度に影響するためである。ここでは、過去の室内供試体試験強度と現場採取供試体強度の対比実績から、改良目標の軸圧縮強度 40 kg/cm^2 の4倍の 160 kg/cm^2 を配合目標強度とした。

4. 安定材の選定

深層混合処理に使用する安定材は、大別すると石灰系とセメント系に大別できる。しかし、現況はセメント系がほとんどであること、また今回対象土がシルト分多量を含むことから、安定材として、セメントに比し排煙脫硫石膏は安価であり、経済性を重視して、セメントと排煙石膏を1:1で混合したものを使用することとした。その組合せとして、(a)セメント(パウダー状) (b)セメント(スラリー状) (c)セメント+排煙石膏(パウダー状) (d)セメント+排煙石膏(スラリー状)を配合試験することとした。

5. 安定材の配合

配合試験は先立って、配合目安をたてるため、予備試験(1週強度)結果より推定すると、配合目標強度 160 kg/cm^2 に対し、セメント(スラリー) = 143 kg , セメント(パウダー) = 206 kg , セメント+石膏(パウダー) = 176 kg の安定材が夫々必要となる。スラリー状態で混合する場合の水セメント比は陸上の場合1:1の施工がほとんどであるので今回の試験でスラリーにする場合は、水セメント比を1:1とした。

6. 対象土の土質試験結果

今回選定した対象土の土質試験の結果は次の通りである。

試料番号	1	2	試料番号	1	2	試料番号	1	2
礫分%	0	0.1	均等係数	12.3	12.2	日本統一土質分類	(CH)	(CH)
砂分%	13.6	8.1	曲率係数	1.30	1.50	土粒子の比重	2.958	2.563
シルト分%	67.6	69.3	液性限界%	65.4	69.5	含水比(自然)%	53.34	54.96
粘土分%	18.8	22.5	塑性限界%	31.6	31.4	土のPH試験	6.8	6.9
最大粒径mm	2.00	9.52	塑性指数	33.8	38.1	土の強熱減量試験%	5.43	3.14

7. 試験結果

試験結果は右図の通りである。試験結果をまとめると、次のことが言える。

- 安定枕として、セメントとセメント+石膏を比較するとパウダーもスラリーでもセメント+石膏を使用した方が、改良効果が高い。
- セメントを安定枕に使用した場合、パウダーとスラリーを比較すると、パウダーの方が改良効果が高い。またスラリーでは、配合量200%で改良上限値の傾向を示し、目標値が得られなかった。
- セメント+石膏を安定枕とした場合について、パウダーがセメントより良好であるが、ほぼ同様の改良効果が得られる。
- 配合目標強度16%に対し必要とする配合量は、セメント(パウダー)は170%、セメント+石膏(パウダー)は160%、セメント+石膏(スラリー)は155%である。枕料費で経済性を比較するため、セメント単価を15%、排脱石膏単価を5%とすれば、夫々2550%、1600%、1550%となり、セメント+石膏を使用した方が経済的である。

8. まとめ

産業副生産物を有効利用することは、資源小国である我が国にとって極めて重要な課題である。石油火力発電所の運転によって副生産される排脱石膏を有効に活用するため、法面安定処理、軟弱路床の安定処理および底層混合処理工法について検討してきたが、今後は石炭火力発電所の運転によって副生産される粗粒アッシュおよび炉底灰についても、排脱石膏と同様な効果が期待されるので、その活用を計るべく一層の研究を進めていきたいと考えている。

