

## VI-40

## 青森変電所における固化材を用いた青森しらすの地盤改良効果について

東北電力株式会社○正会員 板井雅之

1. はじめに

現在、青森市高田地区で進められている青森変電所昇圧増設工事の総土工量は約25万 $\text{m}^3$ であるが、対象土の大部分は未固結～半固結の火山灰質砂で、しらすまたはしらす類似土に分類される。しらすは東北地方においては八甲田山、十和田湖周辺等に多量に分布し、東北地方では青森しらすと通称されている。しらすの性質は決して均一なものではなく、その成因、分布地域および風化程度によってかなり異なり<sup>1)</sup>、土質工学的には特殊土と評価される。

当該工事では法面の安定解析の結果、一部盛土法面に地盤改良を行う必要が生じた。このためセメント系、石灰系の固化材を用いて混入量、転圧回数別に材令と一軸圧縮強度の関係を現場試験によって調査し、青森しらすの地盤改良特性について検討した。

2. 試験方法

試験方法はセメント系、石灰系ともに以下の方法で行った。

- (1) 固化材（1 t パック）をクローラダンプにて試験ヤードに運搬
  - (2) 添加量が所定の値になるよう区画されたエリアにバックホウで1 t パックの固化材を散布
  - (3) ディープスタビライザーにて約0.8 mの深さまで混合攪拌
  - (4) 1.5 t プルドーザにて所定の回数で転圧
  - (5) シンウォールサンプリャーにてサンプリング
  - (6) 試料を養生し、所定の材令に達したのち一軸圧縮試験を行う
- なお、各ケースの一軸圧縮強度は3試料の平均値を用いた。

3. 試験結果および考察

図1、図2に石灰系、セメント系固化材の一軸圧縮強度と材令との関係を示す。これよりセメント系固化材は、石灰系固化材と比較し初期強度、最終強度ともに大きい。転圧回数が強度に与える影響はそれほど大きくない。図3、4に混入量と一軸圧縮強度の関係を示すが、石灰系は一部で混入量が増えたにもかかわらず、強度が低下しているのがみられる。これは、対象土の自然含水比が約25%と低く、石灰安定処理の初期段階で起こる土中水との水和反応が促進されなかったことに起因すると考えられる。3)によると石灰混合処理による改良効果は、混合後3日程度では液性限界の近辺で最大の効果を現す傾向がある。

一般的にセメント系は砂質土に、石灰系は粘性土に対して改良効果が大きいとされる<sup>2)・3)</sup>。一方、青森しらすの粒径は、鹿児島県のしらすと比較して細粒から粗粒に至る広い範囲で分布しているのが特徴である<sup>4)</sup>が、大部分は砂分で占められ、今回の対象土も砂分が全体の約60%を占める。また、乱したしらすは一部粒子の骨格が破壊されることにより、より砂質土に近い性質を示す<sup>1)</sup>。これらのことが改良土の試験結果に大きく反映されたと考えられる。

4. 固化材および添加量の決定について

3. より強度の面からセメント系が有利であると考えられることから、固化材はセメント系を採用することにした。セメント系固化材の場合、最低混入量である50 $\text{kg}/\text{m}^3$ で添加したときの材令1日における一軸圧縮強度の平均値および標準偏差は、 $\mu = 2.624$ 、 $\sigma = 0.827$ となる。データが自由度2の1分布に従うとし、信頼係数を95%として信頼限界値を求めると、

$$\mu - t_{0.95} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} = 0.916 (\text{kgf}/\text{cm}^2)$$

目標強度は0.8 $\text{kg}/\text{cm}^2$ であるから、目標は十分クリアできると考えられる。最終的には、本施工時における不確定要素を考慮し、安全率を乗じてセメント系60 $\text{kg}/\text{m}^3$ で地盤改良を行った。

## 5. おわりに

地盤改良の効果に影響を及ぼす要因は、①安定材の添加量と材令、②対象土の特性、③混合条件、④混合後の環境、⑤固化材の品質があげられ<sup>5)</sup>、特に現場試験においては室内試験と比べて、対象土、混合条件の不均一性による影響が大きい。現場試験において対象土の不均一性、施工の不均一性の影響を排除するのは困難であるが、より多くのデータ収集により①～⑤との間にある一定の傾向をつかむことはできると思われる。今回の現場試験においては、①、②に主眼をおいて検討したが、今後青森しらすにおける検討事例が増え、データの蓄積によってより多くの因子との関係を明らかにすることが望まれる。

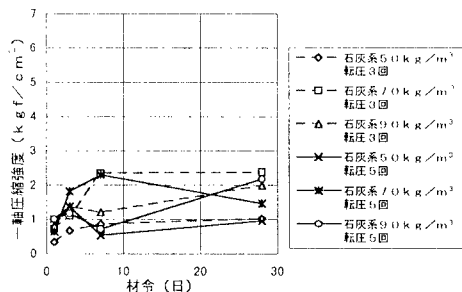


図 1 材令と一軸圧縮強度の関係（石灰系）

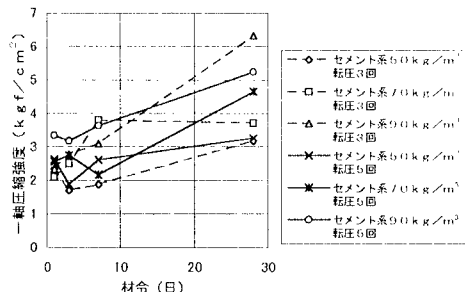


図 2 材令と一軸圧縮強度の関係（セメント系）

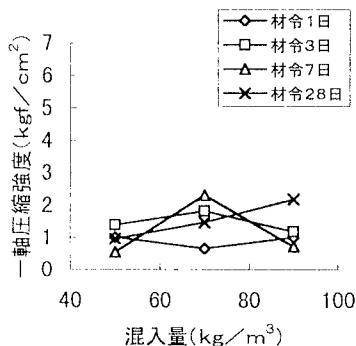


図 3 石灰混入量と一軸圧縮強度の関係

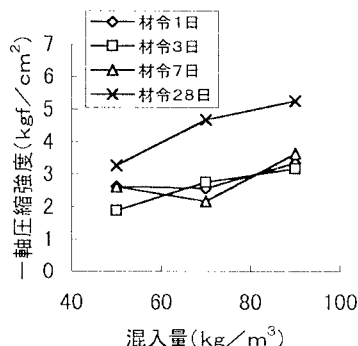


図 4 セメント混入量と一軸圧縮強度の関係

## ＜参考文献＞

- 1) 土質工学会：N値および $c \cdot \phi$ 考え方とその利用法
- 2) 社団法人セメント協会：セメント系固化材による地盤改良マニュアル
- 3) 日本石灰協会石灰安定処理委員会：石灰による軟弱地盤の安定処理工法
- 4) 新野、斉藤：青森市周辺の白砂、いわゆる「しらす」について、青森県における火山性の土研究小委員会報告集、pp 29～34、1993
- 5) 土質工学会：土質工学ハンドブック