

北電産業(株) 正会員 ○ 稲松 敏夫 (技術士)

北電産業(株) 正会員 氷見野省蔵(技術士)

北電産業(株) 正会員 有賀 明 (技術士)

1. まえがき

火力発電所から副生産される排煙脱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、筆者らは、先に第35回から第39回までの年次学術講演会に於て、法面の崩壊防止、軟弱路床の安定処理、深層混合処理工法のうち、粉体噴射攪拌工法の地盤安定材として、セメントと排煙脱硫石膏の混合材を使用した試験例、現場実施例等について、発表して来たが、今回は、石炭火力発電所から排出する石炭灰と、排煙石膏の利用についてそれぞれ、セメント、石灰等と組合せの上、土に5%程度、添加したものを、軟弱地盤法面崩壊防止と、植生に適した工法の開発(筆者らは、ソイル石膏工法並びにソイル石炭灰工法と称している)の一例として、金沢大学総合移転敷地の盛土法面(最大高さ15m, 5m 3段)掘削法面(最大高さ20m, 5m 4段)の工事に施工するための、配合並びに強度及び侵食試験と現場の実施試験について述べる。

2. 対象土の土質試験結果

金沢大学総合移転敷地の位置は図-1の通り金沢市郊外角間地区で、59年度より一部着工中であるが本格的整地工事は60年夏頃より5ヶ年に渡って施工される。対象土の試験結果は次の通りである。

①試験土の物理的性質

分 類	砂質ローム
砂 分(%)	76.5
シルト分(%)	17.5
粘土 分(%)	6.0
最適含水比(%)	23.4
最大乾燥密度(g/cm^3)	1.570
比 重	2.677

②試験土の化学的性質

SiO_2	58.4(%)
Al_2O_3	12.0(%)
Fe_2O_3	13.7(%)
CaO	0.1(%)
MgO	3.7(%)

3. 石炭灰の性質

富山共同火力発電(株)、富山新港火力発電所(40万KW)より排出される石炭灰は、12万ton/年(使用石炭灰量 90万ton/年)

主として海外炭、オーストラリア及び南アフリカ連邦産)で 今回の試験には、海外炭(エルメロ炭 南アフリカ産)を使用した。生産量は 粗粉灰 60% 細粉灰 30%(共にフライアッシュ混入)クリンカー(炉底灰)10%であるが、今回の試験は、細粉灰を使用した。組成分析の結果は次の通りである。

SiO_2 (シリカ) 52%, Al_2O_3 (酸化アルミニウム) 29%, FeO_3 (酸化鉄) 6%, 等

4. 排煙石膏の性質(化学成分)

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (硫酸カルシウム, 二水石膏)	97%	$\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ (半水石膏)	0.06%
MgSO_4 (酸化マグネシウム)	1.23%	$\text{SiO}_2 + \text{C}$ (シリカ+炭素)	0.53%
$\text{R}_2\text{O}_3(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ (アルミナ+酸化鉄)	1.514%		

5. 試験内容

次の4種類の組合せで、一軸圧縮試験及び人口降雨による侵食試験を実施した。

- ① 消生灰-石膏 ② 消生灰-石炭灰 ③ セメント-石膏
④ セメント-石炭灰

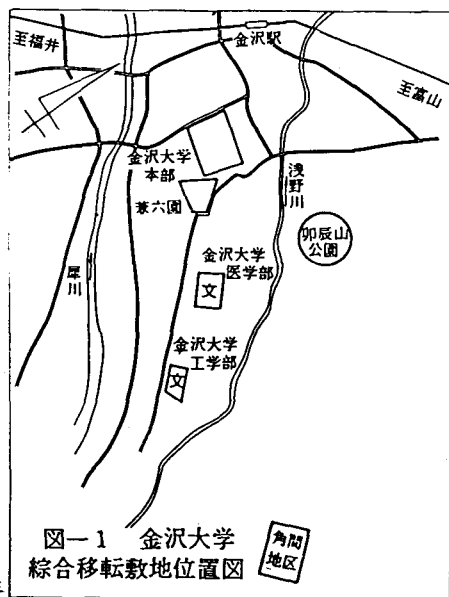


図-1 金沢大学
総合移転敷地位置図

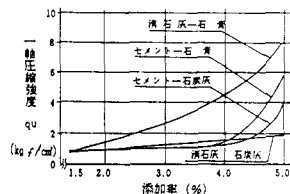


図-2 quと添加量(混合比1:1)

○一軸圧縮試験

上記4種の組合せにおいて 混合比、添加率と強度の関係を把握し 試料土に対する各添加剤の適性及び経済性を比較するための混合比、添加率の推定を目的とした。図-2は、混合比を 1:1とした場合の強度と添加率の関係を示したものであり添加剤の添加率(重量比)を一定と考えた場合 消石灰-石膏のケースが他の3ケースと比較して特に優れていた。また消石灰を添加した場合の添加率の増加に伴う強度増加は比較的緩やかであるが、セメントを添加した場合には、約4%程度から急激に強度が増加する傾向が認められる。なお本試験(添加率5%以下)では、一定量の主添加剤(消石灰orセメント)に対する補助添加剤(石膏or石炭灰)の混合比を変えた場合、補助添加剤の 1:1以上の増量による強度増量はほとんど認められず、混合比は 1:1程度が最適であると考えられる。

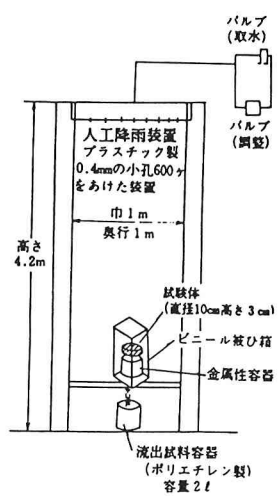
○降雨侵食試験 (図-2,写真 参照)

既在資料より耐降雨侵食性(降雨強度100mm/hr)を示す所要一軸圧縮強度の下限値を2kg/cm²仮定し、消石灰-石膏、セメント-石膏、セメント-石炭灰について添加率を推定し降雨侵食試験を行い侵食特性を観察したが、添加剤の相違による侵食量の差は認められなかった。

以上、室内試験結果を基に経済性の検討を加え、最適な添加剤、添加率、混合比を決定した後、植生についての検討及び試験条件の相異を考慮し、現地での実施試験(60年 4月に計画中)においては、数種の添加率を設定し最良案を決定する。

実施試験は、53年に北陸電力(株)中能登変電所において実施したソイル石膏工法の実施試験(図-4 参照)と同様な方法を計画している。

図-3 人工降雨装置概略図



50m					
1	2	3	4	5	6
石セ 膏メン ト	消石 石灰膏	消石 石灰膏	無 処理	石セ 膏メン ト	石セ 膏メン ト
植生 繁殖 適当	植生 繁殖 適当	植生 よく 繁殖		植生 よく 繁殖	植生 繁殖 少し

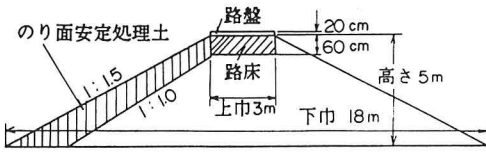


図-4 ソイル石膏工法実施試験

試 験 体 →

人工降雨装置

