

北電産業(株) 取締役 土木部長 正員 稲松敏夫(技術士)

北電産業(株) 土木部 主 任 正員 ○渡辺亮一

金沢大学 工学部 助 手 正員 鳥居和之

1. まえがき

標記について筆者らは、さきに土木学会54年度及び55年度全国大会年次講演会 III-99及びIII-37において、室内実験、現場試験、及び現場施工について数例述べてきたが、今回は、大型の現場施工として、55年8月～11月にわたって、北陸電力(株)中能登発電所新設工事に於て、実施したソイル石膏工法の実施設計、並びに施工実績について述べる。

2. 工事実施計画

場所は、石川県羽咋郡志賀町 北陸電力(株)中能登発電所新設工事 土捨場法面安定処理のためのソイル石膏工事で、土捨場4ヶ所 1,400㎡を施工した。石膏と消石灰の二者を混合するものとし、その混合率G/L=1土への添加量5%として配合を決定した。(G':石膏, L:消石灰)

(1) 配合設計

(イ) 対象土 敷地造成に伴って発生する余剰土であつて、表-1のような性状を示す。日本統一土質分類によれば、火山灰質粘性土(VH)に属し、一部有機物を含んでいる。関東ロームと同様に、自然地表では強度が大であるが、ひとたび掘削して盛土材として使用するれば、こね返し等により土粒子間の結合が壊され、大きな強度低下を招く。このままでは、土質材料としては、不適当な土である。

(ロ) 石灰 一般に市販されている工業用石灰1号である。生石灰 $\text{CaO} 90\%$ 以上、消石灰 $\text{CaO} 70\%$ 以上。

(ハ) セメント 普通ポルトランドセメント。

(ニ) 排煙石膏 北陸電力(株)福井火力発電所で副生産されたものを使用する。

(ホ) 配合設計 土捨場法面安定計算($\phi = 0$ 法)での粘着力Cは 1.0 kg/cm^2 であるため、室内設計強度は安全を見込んで下記の如く決定する。

一軸圧縮強さ

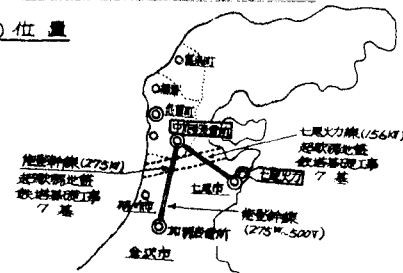
$$q_u = 2C = 2 \times 1.0 \text{ kg/cm}^2$$

従つて室内設計 一軸圧縮強さ $q_u' = F \cdot q_u = 1.5 \times 2.0 = 3.0 \text{ kg/cm}^2$ (F = 安全率 1.5)

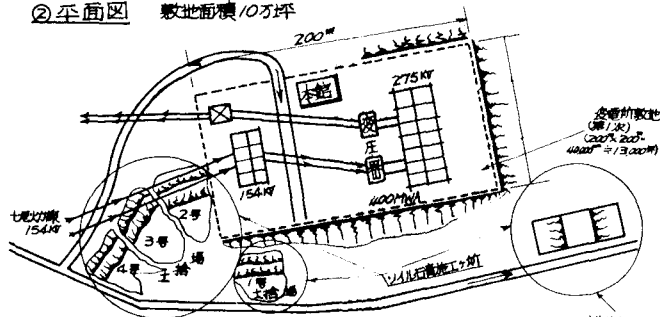
(ヘ) 配合試験結果 添加量5%及び10%並びに G', C, L の各種配合により、非水浸、水浸の一軸圧縮

図-1 北陸電力(株)中能登発電所

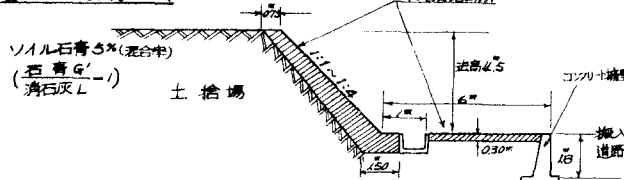
① 位置



② 平面図 敷地面積10万坪



③ ソイル石膏工法



強さ(7日材令)を試験した結果 a) 同一添加量では、消石灰単味が最も強度が大きく、セメント系よりも、石灰系の方が強度が大きい。 b) 添加量の増加に伴う強度増加率は石膏/石灰が最も大きく、セメント系より石膏系の方が大きい。 c) 養生方法については、水浸すれば全般に強度が半減となるが、石灰単味はあまり変化しない。 d) 水浸 5% 石膏/石灰 に関しては、吸水して崩れるが、消石灰を生石灰に置換之ると強度が生石灰単味よりも大きくなる。

- (b) 配合及び添加量の決定。 以上を総合して判断すれば、セメント系より石灰系が有利である。 よって所要強度を満足する配合及び添加量を次の様に決定する。

石膏G'/消石灰L = 1 混合率 10% 水浸強度 $3.75 \text{ kg/cm}^2 > 3.0 \text{ kg/cm}^2$ 強度に問題がない場合は、混合率を5%とする。

- (c) 配合表 1 m^3 当り (混合率5% 安定材含水比5%の場合)

土の重量W 含水比W 安定剤の重量W' 混合土単体重量 単体安定材重量、消石灰 石膏
1.4t 50% 0.049t 1.4t/ m^3 0.047t/ m^3 0.022t 0.025t

- (2) 施工計画 表-2のとおりフロー

ーにて作業を行うが、建設機械の遊びの減り及び作業の効率化を計るため、2箇所にはプラントを設けて、交互に連繫しながら、順次作業を進行させる。

- (3) 品質管理 含水量、現場密度、コーン指数、P.H.、一軸圧縮強さを2回又は1回/台 試験する。

1回について2試料をとる。(図-2及び写真参照)

- (4) 施工実績

10月9日～11月6日の間に晴天時9日間で1,400 m^3 を施工した。

150 m^3 /台平均で、総工事費900万円

1 m^3 当り6,500円であった。(材料費1,500円、労務費1,500円、機器損料1,500円、管理費1,000円諸経費1,000円、計6,500円) 所要材料石膏41t 消石灰41t 一軸圧縮強さ $1.2 \text{ kg/cm}^2 \sim 0.9 \text{ kg/cm}^2$ PH=12であった。

- (5) あとがき

今後、更に施工実績をつみ重ねて改善してゆきたい。

本工事施工に当り、北陸電力(株)、金沢大学、真柄建設(株)の方々にも多大の御協力を得た。

表-1 土の性状

名 稱	数 値
石 分 (%)	48
シルト分 (%)	30
粘土分 (%)	22
液性限界 W_L (%)	54
塑性限界 W_P (%)	30
塑性指数 IP	24
比 重 G	3
自然含水比 W_n (%)	50
最適含水比 W_{opt} (%)	44
最大乾燥密度 ρ_{max} (g/cm^3)	1.2

表-2 施 工 計 画

安定処理工程フロー	建設機械	仕 様	適用作業
対象土敷均し	瀬地ブルドーザー (D50P)	13t	プラント整地
消石灰搬出し 石膏搬出し	キャリアーダンプ バックホー (12HT)	タイヤ式 0.6 m^3 0.35 m^3	運 搬 積 込 (人力にて搬出し)
混合 攪 拌	スタビライザー (D60)	$\lambda=0.4$ $W=15$ 18t	混 合
混合土運搬	トラクター・ショベル (D60S)	18 m^3	搬 土
土 羽 打	バックホー (UH04)	0.35 t 土羽打 バケット装着	法面整理 土 羽 打

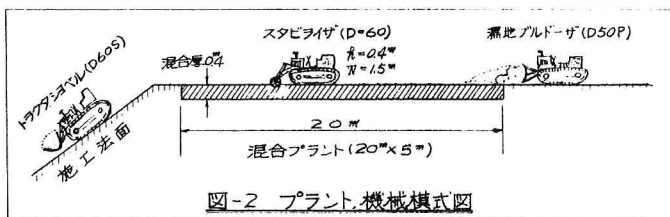


図-2 プラント・機械模式図

