

# 上越火力発電所埋立地点での地盤強化試験による力学特性の把握

中間土地盤での強度増加手法に関する考察

## Understanding the Mechanical Properties of the Joetsu Thermal Power Plant

Reclaimed Areas through Soil Improvement Tests

(土木建築部 火力土建G)

砂でもない粘土でもない、両者の性状を合わせもつ「中間土」と称される土は、砂や粘土の単独地盤とは異なり、その強度特性の把握が難しい。そこで、この軟弱な「中間土」地盤で構成されている上越火力発電所建設予定地において試験調査を実施し、その強度特性を把握した。

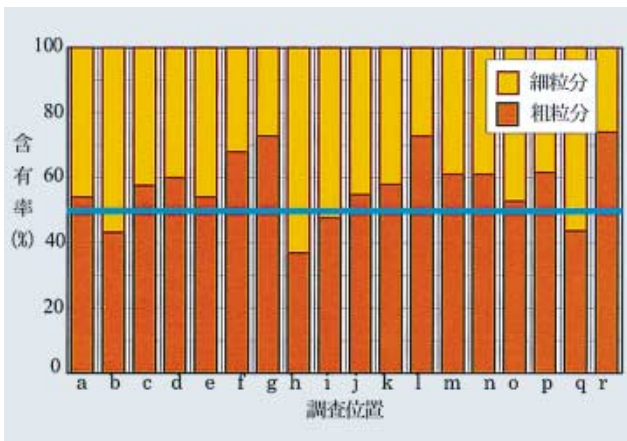
(Thermal Power Civil Engineering & Construction Group, Civil and Architectural Engineering Department)

Soil known as "intermediate soil" is neither sand nor clay, but has properties of both of them. Unlike ground made up of only sand or clay, it is difficult to grasp the strength properties of intermediate soil. Therefore, tests were conducted on the planned construction site of the Joetsu Thermal Power Plant, which consists of this soft "intermediate soil", in order to understand its strength properties.

### 1 目的

土の粒径分布において、第1図に示すような粗粒分と細粒分(土の粒径0.075mmで区分)がそれぞれ50%程度となるような、いわゆる「中間土」と称される土により埋立てられた地盤は、砂地盤と粘性土地盤の双方の特性を併せ持っており、地盤強化対策とその強度増加の関係が指針類によって明確に示されていないため、その強度特性の把握が難しい。

このような「中間土」で埋立てられ(埋立層厚さ:5~15m程度)地盤の強度を表す指標であるN値も2~3程度と非常に軟弱な地盤である上越火力発電所建設予定地において、試験調査を実施し、その特性を把握した。



第1図 粗粒分と細粒分の割合

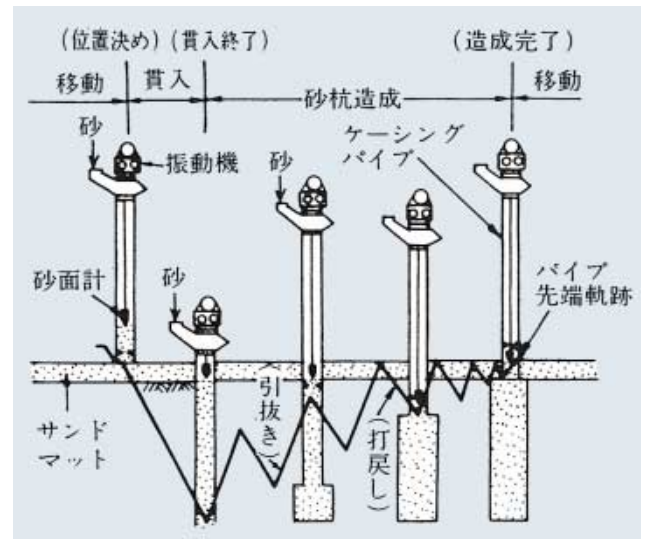
### 2 試験調査の概要

埋立工事完了後の平成17年度から実際の地盤強化工事に向けた「地盤強化試験」を実施し、地盤の改良効果を把握した。

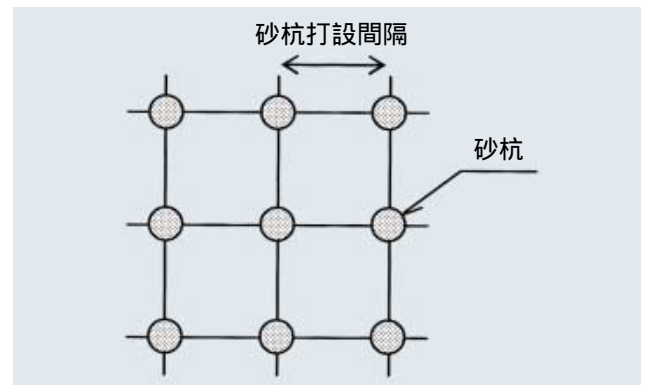
地盤強化試験は、地盤強化工法として一般的なサンドコンパクションパイル(SCP)工法および動圧密工法について実施した。

#### (1) SCP工法

本工法は、第2図に示すように地盤に貫入させた400mmのケーシングから排出された砂杭を、深部から順次ケーシングを打戻し700mmの砂杭に拡径し、地盤の密度増加を図る工法である。砂杭は第3図に示す正方形配置とし、その砂杭打設間隔は1.4m、1.6m、1.8mの3ケース、「中間土」地盤である埋立層を対象改良層として実施した。なお、写真1に地盤強化工法(SCP)による施工状況を示す。



第2図 地盤強化工法(SCP)の施工手順



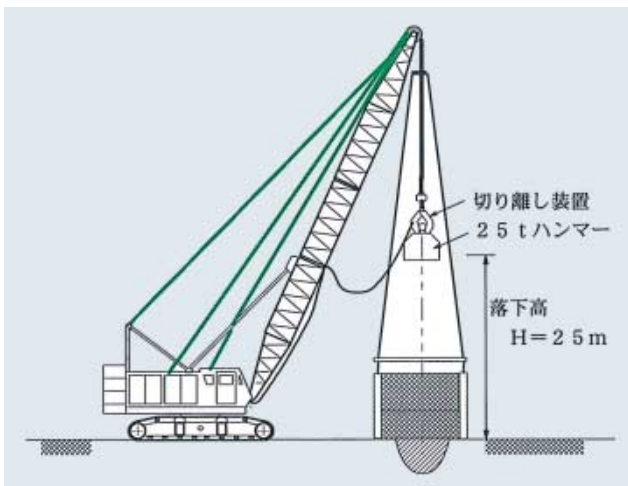
第3図 地盤強化工法(SCP)の砂杭配置



写真1 地盤強化工法( SCP )の施工状況

(2) 動圧密工法

本工法は、第4図に示すようにクレーンにてつり上げた重さ25tのハンマー(底面積4m<sup>2</sup>)を地表面から25mの高さより落下させ、地盤の密度増加を図るもので、一般的には15m程度の改良深度に適用できる工法である。打設間隔はSCP工法と同様な正方形配置(5m間隔)とし、その打撃回数は9回、14回、18回の3ケース、「中間土」地盤である埋立層を対象改良層として実施した。



第4図 地盤強化工法( 動圧密 )の施工状況

### 3 実証試験

(1) 地盤の強度特性

試験前後の平均N値(深度方向N値の平均値)を第1表、第2表に示す。この結果、

ア いずれの工法においても地盤強化前には軟弱であった地盤が、試験後、約半年の間までに深度方向で平均してN値が2倍から3倍の強度まで増加していることが確認できた。

イ 試験直後と約半年経過後の平均N値を比較すると、いずれの工法においても時間経過に伴う強度増加が認められたことから、粘性土地盤で一般的にみられる改良効果発現の特性をもっていることがわかった。

(2) 施工性

動圧密工法は、一般的にはSCP工法より安価であるが、今回のような地下水位の高い「中間土」地盤に対しては、地盤の粘性によりハンマーを掘り起こす作業等が必要となり、施工効率が悪くなるため、コスト的にはSCP工法より高くなることがわかった。

(3) まとめ

軟弱な「中間土」埋立地盤においては、砂地盤等で一般的に用いられているSCP工法による地盤強化対策が可能であり、砂地盤と異なり所定の地盤強度を得るためには数ヶ月の時間を要するものの、強度増加を設計上見込めることがわかった。

第1表 地盤強化( SCP )試験結果

試験ケース	地盤強化前の平均N値	試験直後の平均N値	半年後の平均N値
1.8m	2.9	4.6	6.3
1.6m	2.9	6.3	7.0
1.4m	2.9	5.9	8.3

第2表 地盤強化( 動圧密 )試験結果

試験ケース	地盤強化前の平均N値	試験直後の平均N値	半年後の平均N値
9回打撃	2.8	4.4	6.0
14回打撃	2.8	5.0	5.9
18回打撃	2.8	5.8	7.7

## 4 今後の展開

今後は、設計段階において、各種構造物基礎の支持力や許容変位等の要求性能および費用対効果を考慮しながら、今回の検討結果を反映させていきたい。



執筆者 / 菊地 宏  
Kikuchi.Hiroshi2@chuden.co.jp