

# 職場紹介：清水建設（株）技術研究所

清水建設（株）技術研究所 地下技術研究部

主席研究員 了 戒 公 利

主席研究員 荻 迫 栄 治

## 1. はじめに

技術研究所の紹介を国際ジオシンセティックス学会日本支部の機関誌「ジオシンセティックス技術情報」に掲載する機会を与えられ、まことに光栄に思います。技術研究所（写真-1）は、東西線大手町から3つ目の門前仲町駅から徒歩14分、あるいはJR京葉線「越中島」から徒歩7分の場所に位置しています。

ここでは、技術研究所の沿革、概要、施設の概要そしてジオシンセティックス関連研究の紹介をさせていただきます。



写真-1 技術研究所

## 2. 技術研究所概要

清水建設（株）は建設業として最も古い1804年に創業、1827年には日本で初めての銀行建築である三井組ハウスを施工するなど、古くから日本における代表的な建造物の建設に従事しています。現在でも日本における建設会社の最大手の一つに位置しています。

清水建設（株）における研究機関の発足は同業者の間では最も早く1944年（昭和19年）の研究課の設置に始まります。その後、1960年に技術研究所となり、1972年に現在の東京都江東区越中島に移転しました。技術研究所は、技術本部、技術開発センター等と並んで研究開発部

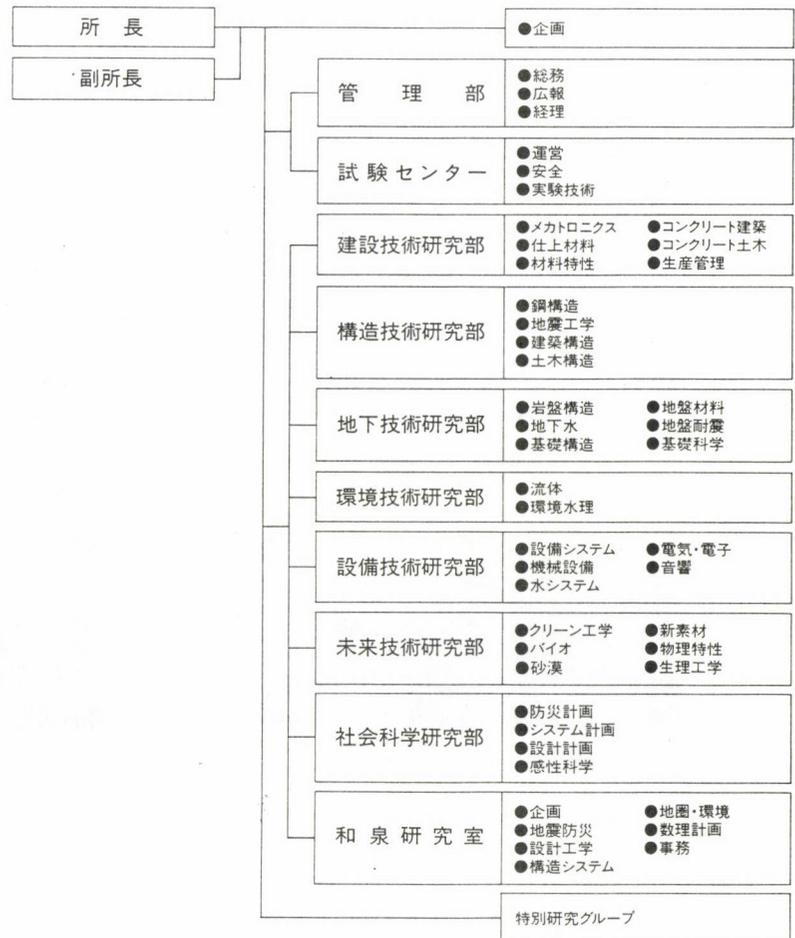


図-1 技術研究所組織図

門の中核として機能しています。

技術研究所の組織は図-1に示すように所長、副所長のもとに、管理部、試験センター、7研究部と1研究室から構成されています。

技術研究所の従業員は総勢約370名、その内訳は運営管理部門30名、研究員230名、研究補助員110名となっています。研究員の出身学科別の構成は建築47%、土木23%、化学・薬学7%、設備・衛生4%、電気・電子4%、機械・物理・地質など15%となっています。

### 3. 施設紹介

技術研究所の研究施設は、管理研究棟を中心に、16の研究棟（大型、中央、振動、風洞、岩石、クリーンルーム、ウルトラクリーンルーム、造波、音響、環境シミュレーション、水環境、バイオ応用、低温環境、耐火、遠心、制振）から構成されています。ここにそのいくつかを紹介いたします。

#### 1) 大型実験棟

600トン構造物試験機（写真-2）、反力床壁、静的オンライン加力システムを集約した、構造実験のための大規模施設です。ここでは、各種の構造実験の他に、直径100cm、高さ200cmの地盤改良材の強度試験等を実施してきました。

#### 2) 振動実験棟

建設業界最大級の三次元振動台を装備し（写真-3）、8台の油圧加振機を用いて地震時の振動を正確に再現できます。ここでは、阪神淡路大震災等の地震を再現し、構造物の耐震実験や地盤の液状化実験、地盤と地上構造物との連成実験等を実施しています。

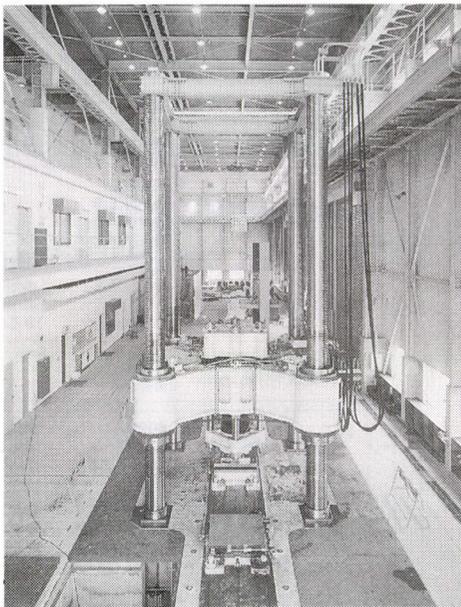


写真-2 600トン構造物試験機

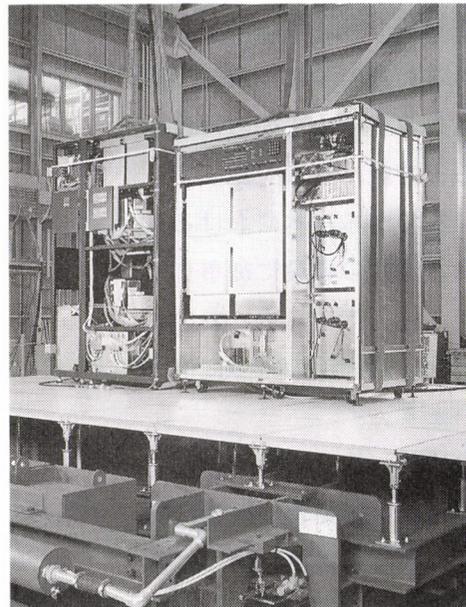


写真-3 三次元振動台

#### 3) 岩石実験棟

油圧サーボ制御式の岩石用多目的三軸試験装置等を備え、岩石の力学的・熱的性質、透水性等を調べる事が可能です。ここでは、岩盤内石油備蓄基地及び空気圧縮貯蔵施設等の大型空洞の安定問題、亀裂岩盤の物性及び解析等を実施しています。

#### 4) 遠心実験棟

模型を高速回転させ、模型地盤と実地盤の圧力を同じにした実験が行える施設（写真-4）です。高能力の振動台を用いることにより回転時に地震波加振もできます。ここでは、ジオテキスタイルの敷設位置の検討、護岸などの地震時の安定問題、Sルーフ（大口径シールド）の安定問題などの検討を行っています。

#### 5) 低温環境実験棟

-40℃まで冷却可能な低温室、地盤の凍上性を調べる凍上試験機、そして凍土の三軸圧縮試験機等を備えています。ここでは、寒冷地でジオテキスタイルあるいはアンカー等を使用した場合のジオテキスタイルあるいはアンカーに作用する凍上力の予測やその低減法などの研究開発を実施しています。

### 4. ジオシンセティックス関連研究・開発の紹介

#### 1) 急勾配盛土補強ジオテキスタイル<sup>1) - 4)</sup>

急勾配盛土補強用材料の開発やその安定メカニズムの研究を行ってきました。まず、地盤と補強材の引き抜き抵抗を調べるための引き抜き試験装置を用いて、地盤との付着強度を求めるとともに、遠心実験により適切な設置位置などを検討してきました。さらに、現場での補強効果の確認等を行い、材料の開発及び設計方法の開発等を実施してきました。

#### 2) FRPロックボルト<sup>5)</sup>

NATMで一般に使用されている鋼製ロックボルト（写真-5）は、長尺物の場合、重量が大きく、狭い坑内で取り扱うには不便です。そのため、新たに軽量の繊維強化プラスチック（FRP）製のロックボルトを開発しました。FRPロックボルトの本体は芯材の周囲に樹脂を含浸したガラス繊維束を軸方向に配列し、表面には付着特性を改善するために、ガラス繊維束をらせん状に巻き付けた構造となっております。

FRPロックボルトの特性を調べるために、室内において引張試験、トンネル内において引き抜き試験及び長期軸力測定等を行ってきました。なお、現在までに、数百本の使用実績が得られております。



写真-4 遠心加振台

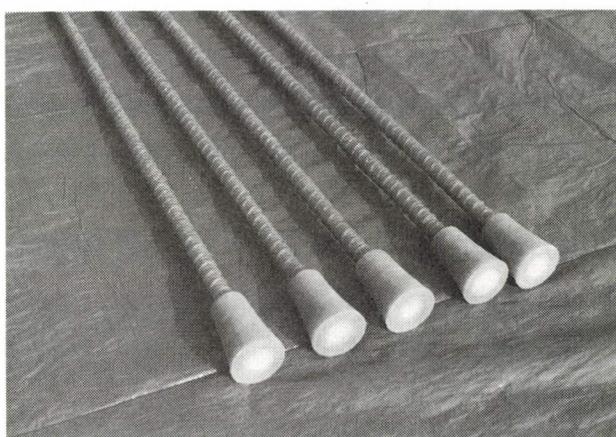


写真-5 FRPロックボルト

### 3) 軟弱地盤の沈下対策ジオテキスタイル<sup>6)</sup>

軟弱地盤の変形抑止や支持力増強のためにジオテキスタイルを用いる工法として、深層混合処理工法との併用工法について検討を行ってきました。土とジオテキスタイル間の相互作用を考慮した解析的検討<sup>1)</sup>により、補強効果の把握や改良設計の合理化等に関する検討を行いました。また、一層敷込工法について、補強効果や補強地盤としての支持力特性について現在検討を行っています。

### 4) 寒冷地ジオテキスタイル及びアンカー

寒冷地で盛土や切土補強のためにジオテキスタイルやアンカーを用いた場合、冬季の凍上現象により凍結面において大きな引っ張り力が作用し、補強材（ジオテキスタイルやアンカー）が破断するなどの事例が報告がされています。これらに対応するために、ジオテキスタイルで補強する場合、凍着力を軽減するために凍結面近傍にスリップレアーを設けるなどした工法の開発を進め、現場実験で検証中であります。さらに、補強のためにアンカーを用いた場合のアンカーの破断に対してはアンカー頭部に緩衝装置を設けて大きな凍上力を発生させず、融解時にまた元の位置に戻る機構を開発中であります。

## 5. おわりに

以上簡単ですが、当社技術研究所の紹介をさせて頂きました。今後、新しく高機能を有したジオシンセティックスの開発がなされ、地盤内にジオシンセティックスを挿入あるいは混合した技術開発が急速に進むものと思われまます。当社としても地盤だけではなく、ジオシンセティックス等との複合体としての地盤の評価法の研究開発に努めています。今後ともご指導とご支援をよろしくお願いいたします。

## 参考文献

- 1) 佐藤正義，社本康広，張建民，林耕四郎：遠心力場の振動台実験による補強土壁の耐震安定性評価，土木学会論文集，No. 523/Ⅲ-32，pp. 151-161，1995年9月
- 2) 川崎広貴，佐藤正義，平井孝典，関島謙蔵：FRP系ジオテキスタイルを用いた補強盛土に関する研究，清水建設研究報告，第52号，pp. 9-16，1990年10月
- 3) 佐藤正義：遠心力場における補強土壁の振動台実験，土木学会第48回年次学術講演会，1993年9月
- 4) 川崎広貴，平井孝典，古川治，佐藤正義，関島謙蔵，川辺衛：FRP系ジオテキスタイルによる補強盛土の実大実験，第25回土質工学研究発表会，pp. 1981-1984，1990年6月
- 5) 池田，関島，西本，新しいFRPロックボルトの開発とその特性，土木学会第43回年次学術講演会，昭和63年
- 6) 荻迫栄治・河辺衛・了戒公利・町田泰法：ジオテキスタイルを用いた盛土地盤の変形解析，清水建設研究報告，第47号，pp. 17-23，1988. 4.