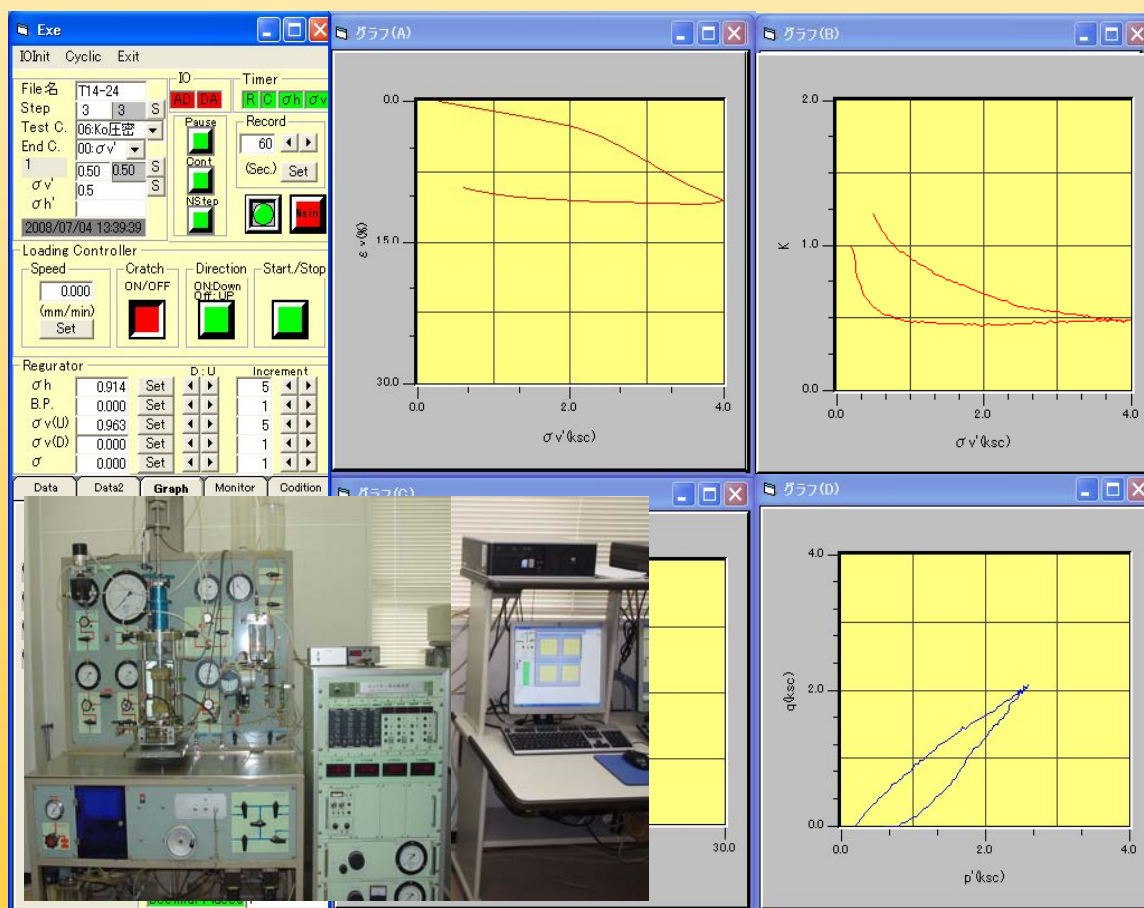


全自動三軸試験装置

Computer Controlled Triaxial System

室内静止土圧係数(K_0 値)測定



信頼性の高い解析のために

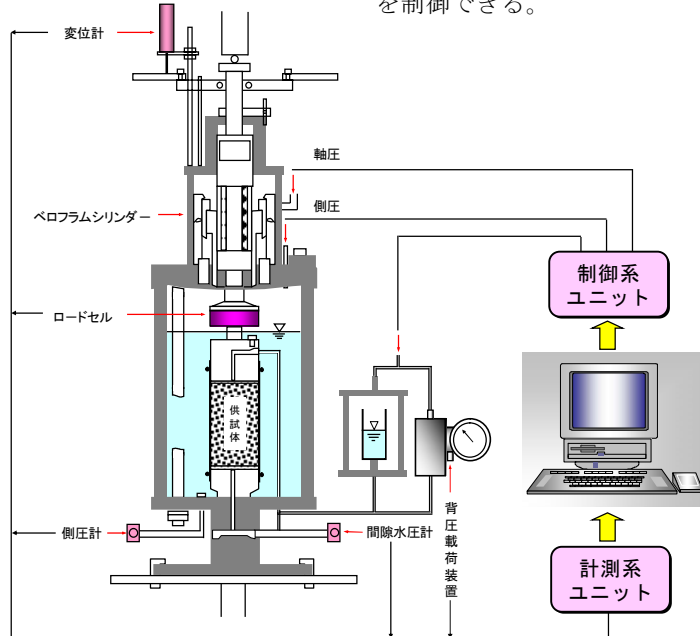
地盤の強度・変形特性は、その場所を取り巻く地形や過去の荷重の履歴によって、その都度変化します。

このような地盤上に安定した信頼性の高い構造物を構築するためには、設計段階でより確かな地盤特性値を用いなければなりません。

全自動三軸試験装置(CCTS)は、これまでの作業の複雑さや試験時間の制約などの理由から、いわば代用されてきた従来の等方圧密での三軸試験や段階载荷圧密試験にかわり、試験機内で地盤内の応力状態を再現し、より信頼性の高い試験結果を得るために開発されました。

試験機の特徴

- マイクロコンピュータによる完全自動制御方式を採用。
 - ・ 試験スケジュールの任意設定可能
 - ・ 長期間に渡る試験を高精度に実施
 - ・ 人的誤差による影響を除去
- 軸圧、側圧の独立制御方式により、地盤の異方性状態が再現可能。
- 供試体の周面摩擦がない状態で、高精度に側方変位を制御できる。



全自動三軸試験装置概略システム図

試験機の仕様・精度

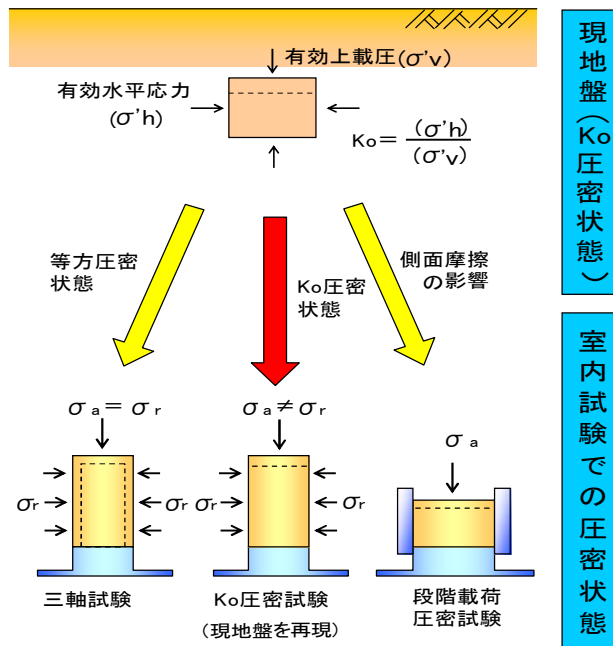
- 供試体寸法 (φ 50~100mm H100~200mm)
- 载荷能力
 - 軸応力 $\sigma_{vmax}=6000\text{kN/m}^2$ ・ ・ 全応力時
 - 側方応力 (セル圧) $\sigma_{hmax}=3000\text{kN/m}^2$ ・ ・ 全応力時
- 载荷方法 (ひずみ制御、応力制御)
- バックプレッシャー負荷可能
- 測定精度 (下表参照)

測定対象	フルスケール	精度 (供試体: φ 50mm h 100mm 時)
軸圧	100000N	0.49N
セル圧	5000kN/m ²	0.2 k N/m ²
間隙水圧	5000kN/m ²	0.2 k N/m ²
軸変位	30mm	1.1 μ m
体積変化	100cm ³	0.25 μ m/H ₂ O

Ko 圧密試験から得られる地盤情報

自然の成層地盤は、永い年月にわたって土の重さにより圧密を受け今日に至っています。この圧密は、鉛直方向のみの一次元的なもので、Ko 圧密と呼ばれます。その程度は有効水平応力(σ'h)と有効上載圧(σ'v)の比から求める Ko 値(静止土圧係数)という、地盤固有の値であることが知られています。

このような地盤での信頼性の高い変形と強度特性を求めるためには、Ko 状態での室内試験結果を用いる必要があります。



現地盤 (Ko 圧密状態)
室内試験での圧密状態

現地盤と室内試験における圧密状態の比較

Ko 圧密試験より得られる地盤情報は、以下のものです。

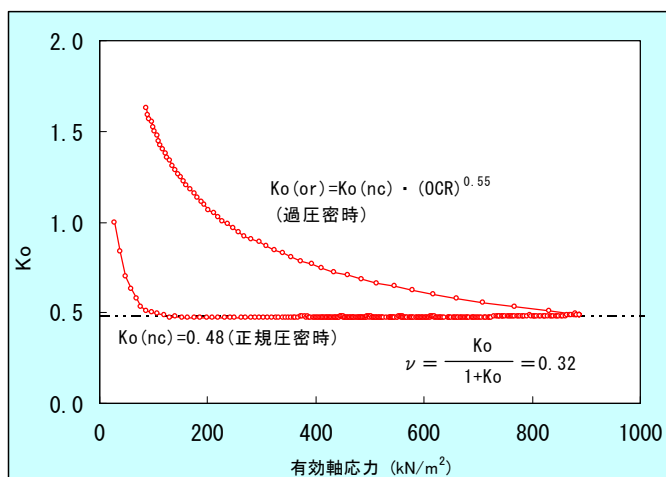
- ① 静止土圧係数(Ko)
- ② 圧密降伏応力(Pc)・・・粘性土試験時

また、土要素を弾性体と仮定することによって、次のものが得られます。

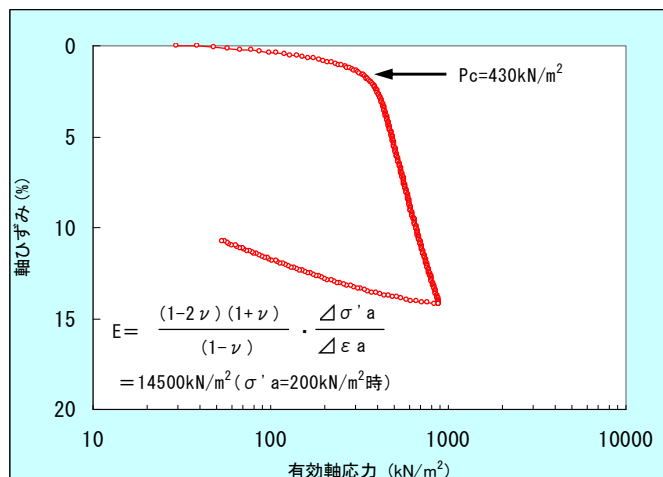
- ③ 変形係数(E)
- ④ ポアソン比(ν)

これらの結果は、盛土・掘削時、及び地震時の地盤挙動(応力・変形)予測解析の際の初期地盤応力状態の推定や液状化解析時の地盤の液状化抵抗値の補正係数として用いられます。

測定結果例



Ko 値～応力曲線



応力～ひずみ曲線

地盤応力を再現した要素試験

地盤の変形・強度特性は、工事の施工段階に沿って変化する応力状態に伴ってその都度変化します。特に、掘削部の周辺地盤などの水平方向のみに荷重が減少する範囲や、斜面の周囲のような予め地盤に偏荷重が作用している範囲では、その精度が問題とされます。

施工手順に合わせて変化する荷重条件を試験に組み込むことで、高精度で信頼性の高い地盤データが得られます。

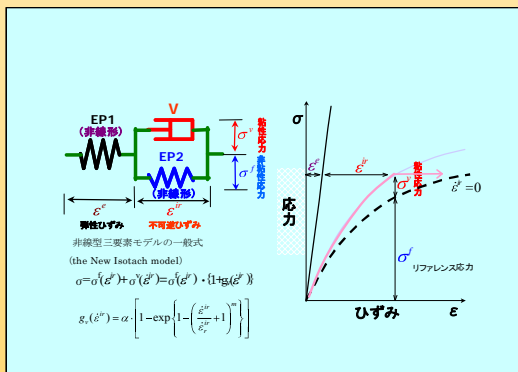
- 埋立地での地盤問題の解決のために
Ko 圧密後の三軸（圧縮・伸張）試験
- 斜面上での地盤問題の解決のために
三軸圧縮（初期せん断荷重載荷→破壊試験）
- 掘削時の周辺地盤挙動解決のために
三軸圧縮（鉛直荷重一定下での水平荷重減少試験）
- その他施工段階に応じた応力シミュレーション試験

【応力シミュレーション試験の実施例】

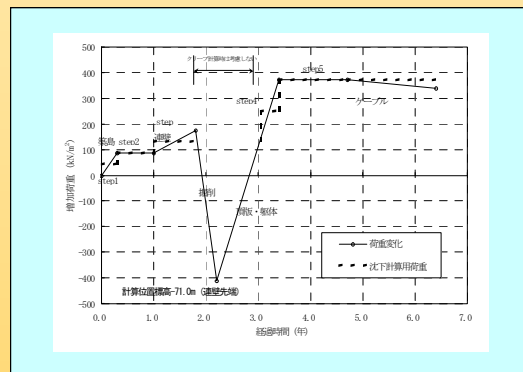
※第 40 回地盤工学研究発表会講演集（PP415～416）より抜粋

洪積粘性土を支持層とする長大つり橋の大型アンカレッジ基礎の底面深度検討

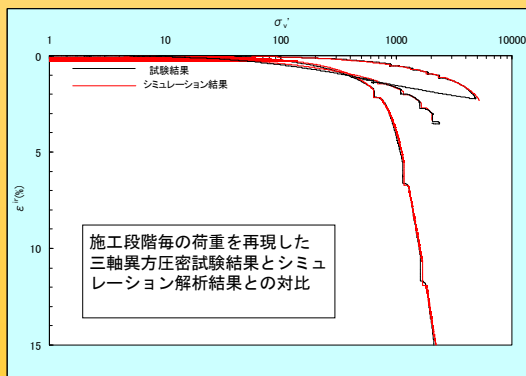
当構造物の直下地盤は、洪積の砂層と粘性土層が互層に堆積していました。その設計には安全で経済的な基礎深度の検討のために洪積粘性土層の剛性と変形の時間依存性を考慮した地盤モデルを採用しています。弊社では、この地盤モデルのパラメータ決定のために、各施工段階の荷重を正確に再現した三軸異方圧密試験を行いました。



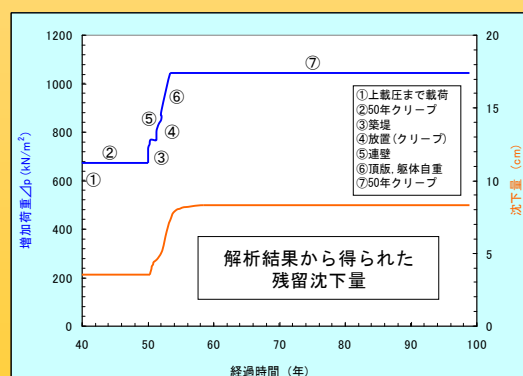
シミュレーション解析に用いた三要素モデル



試験で用いた施工段階毎の荷重条件



施工段階毎の荷重を再現した三軸異方圧密試験結果とシミュレーション解析結果との対比



解析結果から得られた残留沈下量

