

第2回 WG1 議事録

日時	平成25年10月7日(月) 15:00~17:00	場所	地盤工学会関東支部 3階小会議室
出席者	規矩大義、吉澤大造、石川敬祐、小濱英司、澤田 亮、中澤博志 伊集院博、平出 務		
欠席者	なし		

(敬称略)

配布資料

資料 No.	資料
資料-1	各種サウンディングの特徴と分類
資料-2	地下水調査、簡易サンプリングに関する資料収集と分類、課題の整理
資料-3	各種技術基準における液状化に関する調査内容の整理

審議事項

(1)各種サウンディングの特徴と分類

- ・各種サウンディング試験は、ハンマーの打撃エネルギーの大きさ、ロッド周面摩擦補正の有無、ハンマー落下方法(自動、手動)、データ記録方法(所要の貫入量に要する打撃回数、1打撃毎の貫入量)、 $M_d$ 値以外の計測データ項目により分類される。
- ・調査の目的に応じて、試験法を適切に選定する必要がある。

表-1 調査法の選定表(案)

調査の目的		ロッド周面 摩擦補正	ハンマー 自動落下装置	データ 自動収録	土質 評価	地下水位 評価
液状化判定	$F_L$ 値、 $P_L$ 値の算定 $H_1, H_2$ の評価等	◎	○	○	◎	◎
$N_d$ 値の 直接的利用	$c$ 、 $\phi$ 、 $E$ の推定 SCP 施工管理等	◎	○	○	○	△
ボーリング 調査の補間	土質断面図の精査 一連区間の細分等	○	△	△	△	△

◎：必要      ○：実施が望ましい      △：必ずしも必要ではない

- ・適用深度については、簡易動的コーン貫入試験、MRS(ミニラム)、SRS(スウェーデン式ラムサウンディング)の打撃エネルギーと適用深度が目安となる。

表-2 打撃エネルギーと適用深度の目安

試験名称	単位面積当たりのエネルギー (kJ/m <sup>2</sup> )	適用深度の目安(m)	トルクの計測
鉄研式動的コーン貫入試験 (大型)	230	15	なし
鉄研式動的コーン貫入試験 (中型)	86	10	なし
オートマチックラムサウンディング	196	30	あり
ミニラムサウンディング	98	20	あり
簡易動的コーン貫入試験	50	3	なし

出典：地盤調査の方法と解説

## (2)簡易サンプリング

- ・液状化判定に必要な物理試験 JGS 基準に準じて行うには、490g 程度の試料が必要となる粒度試験のみで 200g 程度の試料が必要となる。
- ・簡易サンプリングは、SWS 調査後の孔を利用して孔壁の土をかきとる部分サンプラー、油圧ハンマー (φ 28.5 mm~60 mm) で地表面から連続採取する方法等がある。採取深度は 10m 前後である。
- ・部分サンプラーはサンプリング量が比較的少なく、実施可能な物理試験が限定される。また、地下水以深についてはサンプリング試料の品質に疑問が残る。

## (3)地下水位調査

- ・これまでは、調査後の孔を利用して地下水位を確認する方法が一般的である。
- ・滞水層が複数分布する場合は上記方法では地下水が混合するため、信頼性が低くなる。この場合、別孔で第一滞水層の地下水位を確認することが望ましい。
- ・地下水位の季節や潮位等による変動を把握する場合は地下水位観測井の設置が必要となる。簡易な地下水観測井の設置装置とし、MRS (ミニラム) や SRS (スウェーデン式ラムサウンディング) を用いた打ち込み式地下水観測井装置等が開発されている。

## (4) 各種技術基準における液状化に関する調査内容とサウンディングの適用について

### 1)液状化判定に必要な地盤定数

表-3 各種基準の液状化対象土層と液状化判定に必要な地盤定数

基準	対象土の判定に必要な項目	液状化判定に必要な地盤定数
港湾	GWL, 粒径加積曲線, $U_C$ , $k$	$N$ 値, $F_C$ , $I_p$
道路橋	GWL, $F_C$ , $I_p$ , $D_{10}$ , $D_{50}$	$N$ 値, $F_C$ , $D_{50}$
河川	GWL, $F_C$ , $I_p$ , $D_{10}$ , $D_{50}$	$N$ 値, $F_C$ , $D_{50}$
鉄道	GWL, $F_C$ , $C_C$ , $D_{10}$ , $D_{50}$	$N$ 値, $F_C$ , $D_{50}$
建築	GWL, $F_C$ , $I_p$ , $C_C$	$N$ 値, $F_C$
小規模構造物	GWL, 土質	GWL と土質, 又は建築 $F_L$ 法

## 2)港湾

- ・概略調査はボーリングのみで行われることが多い。成層が複雑な場合にサウンディングが実施されることがある。
- ・変形照査（数値解析による評価）では、土質断面図が粗い場合は液状化層の連続性把握のために追加調査（ボーリング、簡易な調査）が行われる。液状化パラメータの設定法には、液状化試験による方法以外に  $N$  値と  $F_c$  による簡易設定法がある。

## 3)道路橋

- ・変形照査（数値解析による評価）では、土質断面図が粗い場合は液状化層の連続性把握のために追加調査（ボーリング、簡易な調査）が行われる。
- ・施工段階における液状化対策（締め固め工法）の確認は、 $N$  値が基本である。

## 4)河川（堤防耐震点検）

- ・堤防の耐震点検では、二次点検において効率的に点検を行うために一連区間の細分が行われる。一連区間の細分にあたっては、基礎地盤および堤体の土質構成の調査にボーリングと伴にサウンディングが用いられる。
- ・三次点検では、変形照査にあたって堤防横断方向の堤防および基礎地盤のモデル化を行う。モデル化にあたっては、堤防天端と堤防両法尻位置の計 3 箇所程度のボーリングを実施する。また、堤防断面が大きい場合や成層が複雑な場合は追加調査に簡便なサウンディングが適用される。

## 5)鉄道

- ・概略設計において、地盤諸定数を得るためにボーリング調査を行う。サウンディングはボーリングの補間調査として行われる。

## 6)建築

- ・液状化の検討は、標準貫入試験による  $N$  値と粒度特性による液状化判定（ $F_c$  法）までを基本とする。液状化試験や地震応答解析まで実施するのは高層建築物などの大規模なもので、それ以外はそこまで行わずに液状化の発生が懸念される場合には液状化を考慮して設計（杭基礎等）することが多い。
- ・建築基礎構造指針に三成分コーンによる液状化判定が示されているが、実施するケースは少ないようである。

## 7)小規模構造物（宅地）

- ・小規模構造物は経済的な課題があるため、液状化による影響が懸念される場合や施主の意向によってはむやみに調査・検討を重ねて費用かけずに被害軽減工法や無対策・事後修正等の検討を行う。
- ・最も簡便な調査・検討は、SWS 試験による簡易サンプリング（土質判定）と地下水位による液状化層と非液状化層の確認である。
- ・詳細調査・検討としては、SWS 試験の換算  $N$  値と簡易粒度試験による  $F_c$  値、 $D_{cy}$ 、 $F_c$  値判定である。その他の調査法として三成分コーン貫入試験や PDC が採用されることがある。

以上