

地盤工学会関東支部  
中空ねじりによる液状化強度試験の高精度化に関する研究委員会  
2021年度 第1回委員会 議事録

【開催日時，場所，出席者】

日 時	2021年4月28日（水）10:00～12:00					開催方法	Zoom 会議	
委員長	清田 隆	○	幹 事	三上 武子	○	委 員	石川 敬祐	○
委 員	石橋 利倫	○	委 員	岩本 哲也	○	委 員	海野 寿康	○
委 員	大矢 陽介	○	委 員	荻野 一彦	○	委 員	掛川 智仁	×
委 員	金井 勇介	○	委 員	加茂 由紀彦	○	委 員	規矩 大義	×
委 員	久保 裕一	○	委 員	隈元 隆	○	委 員	沢津橋 雅裕	○
委 員	新垣 芳一	○	委 員	仙頭 紀明	○	委 員	瀧原 徹也	○
委 員	谷本 俊輔	×	委 員	豊田 浩史	○	委 員	西尾 竜文	○
委 員	西村 聡	○	委 員	野坂 知正	○	委 員	橋本 精一郎	○
委 員	平松 登史樹	○	委 員	藤井 紀之	○	委 員	安 浩輝	○
委 員	吉田 望	○	オブザーバー	志賀 正崇	○			

○：出席，△：未定，×：欠席

【配付資料】

- 資料 2021-1-1 : 2021年度第1回委員会 議事次第
- 資料 2021-1-2 : 2020年度第3回委員会 議事録案
- 資料 2021-1-3 : アンケート資料（三上）
- 資料 2021-1-4 : 話題提供資料（大矢委員）
- 資料 2021-1-5 : 話題提供資料（藤井委員）
- 資料 2021-1-6 : 話題提供資料（新垣委員）
- 資料 2021-1-7 : 文献調査報告資料（基本事項）
- 資料 2021-1-8 : 文献調査報告資料（他試験との比較）
- 資料 2021-1-9 : 文献調査報告資料（せん断モード）
- 資料 2021-1-10 : 文献調査報告資料（特殊な試験）

【議事内容】

1. 議事録案の確認（三上，資料 2021-1-2）

承認された。

2. 報告事項（三上，資料 2021-1-3）

◆科研費

- ・不採択となった。

- ・一斉試験をテーマとする科研費は採択されにくい。再チャレンジする場合は、一斉試験を前面に出すのではなく、研究テーマを前面に出し、その中に一斉試験が入っているなどとすると良いのではないか。

#### ◆アンケート

- ・配信方法が”支部単位”から”本部のML利用”に変更になった。
- ・アンケートの見直しを行った。内容について了承された。
- ・サポートをお願いしたところ、大矢委員から協力いただけることになった。
- ・基準がないが使われているというデータが取れると、次に進みやすい（清田委員長）。

### 3. 話題提供（港湾・空港分野での液状化試験の利用，大矢委員，資料 2021-1-4）

- ・港湾では、流動までの解析予測は行わず、液状化判定は  $R_{L20}$  で判定している。
- ・解析をする上で、液状化試験後の排水量や間隙水圧消散過程の測定を標準的な項目として入れたい。
- ・要素シミュレーションは中空ねじりせん断試験や単純せん断試験として実施されているが、ターゲットとしている試験データは三軸試験が多く、不整合が生じている。
- ・ $R_{L20}$  の求め方、考え方が解析者によって異なる。⇒解析者の考えの前に、試験結果の  $R_{L20}$  をどのような意図で決定したか、試験者はコメントを残してほしい（吉田委員）。
- ・液状化後の挙動（体積ひずみ）の出力ニーズがある。⇒文献調査 WG で一斉試験の条件を提案する際に盛り込んでほしい（清田委員長）。
- ・変形解析での利用を考えると、 $R_{L20}$  よりも適当な出力があると思われる。
- ・試験結果を解析に利用する際に、ルール作りが必要と思われる。
- ・要素シミュレーション、地震応答解析（二次元）では単純せん断試験と相性が良い。
- ・中空ねじり試験を実務で活用するために、（基準化の際には）解析での活用法も一緒に提案できると良い。

### 4. 話題提供（液状化時の大ひずみ領域の挙動を考慮した数値解析のための基礎的研究，藤井委員，資料 2021-1-5）

- ・有効応力解析に関わるパラメータは、液状化試験の応力ひずみや有効応力経路を利用して要素シミュレーションを行って決定している。
- ・実務では、軸ひずみ両振幅 10%程度までしか把握していない。
- ・地盤パラメータの設定は、10%以上のひずみレベルの特性は反映できないのが現状である。
- ・既往の大ひずみ液状化試験をターゲットとした FLIP による要素シミュレーションを実施したところ、繰返しせん断によって低下した  $\phi_f$  を用いることで、せん断ひずみ片振幅 60%程度の大ひずみ領域までの挙動を再現できる可能性を見出した。⇒ $\phi_f$  を変えるのはなぜか。 $\phi_f$  が変わる物理現象として何を想定しているか。たとえば、粒子破碎？ $\phi_f$  と変相角  $\phi_p$  の距離が変化するのであれば、 $\phi_p$  をいじった方が良いのではないか（大矢委員）。⇒物理現象は考えていなかった。変相角については今後の課題とする（藤井委員）。⇒ $\phi_p$  を変えることに賛成。変相線は直線ではなく曲線の可能性がある。応力の大きいところが大きくなる（吉田委員）。

- ・今後の課題としては、局所化が生じ始めるせん断ひずみ $\gamma_L$  到達後も含めた繰返しせん断応力の  
 載荷に伴って連続的に低下する $\phi_f$  の評価方法の導入等が挙げられる。⇒局所化とは？（吉田委  
 員）⇒供試体の上部がくびれるなど。今回利用した実験データは軸可動のため、軸固定の実験デ  
 ータでも確認する（藤井委員）。
5. 話題提供（実務の液状化解析における中空ねじり試験結果の運用について新垣委員，資料 2021-  
 1-6)
- ・研究では、パラメータを液状化試験から設定するが、応力-ひずみ関係や有効応力、液状化強度  
 曲線など、試行錯誤して設定している。
  - ・実務では、液状化試験（ $R_{L20}$  や $\gamma=7.5\%$ の液状化強度曲線）や三軸圧縮試験（ $\phi_f$ ）結果を使用して  
 パラメータを設定している。
  - ・最大せん断ひずみは、試験では 10%程度であるが、解析では数 10%（時には 100%を超える）と  
 なる。⇒地盤だけで数 10%となるのか。構造物周辺などひずみの局所化が発生しているのではな  
 いか（大矢委員）。
  - ・液状化後の間隙水圧消散による圧密沈下量の推定が実務のニーズとして増えている。⇒排水時の  
 条件が試験では等方圧密、地盤は一次元圧密と異なるが補正しているか（西村委員）。⇒龍岡先  
 生の事例では、等方と一次元でそれほど差はなかった（仙頭委員）。⇒滑走路など重要構造物で  
 は差が小さくとも影響を無視できない可能性がある。／体積ひずみと最大せん断ひずみの折れ  
 点は、毎回 $\gamma_{max}=8\%$ 程度なのか？（清田委員長）⇒現状では $\gamma_{max}=7.5\%$ であるが（試験が $\gamma=7.5\%$ の  
 ため）、最大せん断ひずみを変えた試験結果も検討してみたい（新垣委員）。
6. 文献調査報告資料（基本事項 WG，豊田委員，資料 2021-1-7)
- ・適用土質，供試体サイズ，載荷速度，応力・ひずみの定義，メンブレン張力，メンブレン貫入の  
 各項目について，現状と理想の報告と一斉試験ではどのように設定するか提案がなされた。
  - ・一斉試験用の試料は 1 か所で大量に購入して，参加機関に配布する（清田委員長）。
  - ・供試体サイズについては，縦横比，内外径比は大ひずみでは影響があるのではないかと。また，ブ  
 レードの長さも影響があるのではないかと。（清田委員長）。
7. 文献調査報告資料（他試験との比較 WG，石川委員，資料 2021-1-8)
- ・三軸 vs. 単純せん断の比較，繰返し応力比の比較，液状化強度比の比較，過剰間隙水圧の時刻歴・  
 ひずみの発達傾向の比較，中空ねじりの結果に及ぼす諸要因の整理等について報告がなされた。  
 ⇒締固め法で供試体作製を行う場合は，道具や締固めエネルギーなどのルールを決めた方が良  
 い（大矢委員）。
8. 文献調査報告資料（せん断モード WG，西村委員，資料 2021-1-9)
- ・単純せん断の定義，単純せん断を満足するための方法について説明がなされた。⇒方法 1（軸変  
 位 0，内セル体積変化 0，供試体体積変化 0）について，応力を与えるとひずみは制御できない  
 が，この方法で外径が const.である保証があるか（吉田委員）。⇒理論的には OK である（西村委  
 員）。

- ・単純せん断だけをパラメータとした一斉試験の条件を決められるか。その他の条件をすべて揃えないといけないが、そのようなことが可能か。
- ・単純せん断モードとするのが理想的であるが、軸方向の固定だけでOKか。側方向も固定する必要があるか。軸を固定すると、”水膜”には悪影響となる（清田委員長）。水膜の発生は密度によるので、密度によって試験法を使い分ける考え方もある（ねじり試験では、緩い試料は水膜が発生しやすくなる。三軸試験では密な試料はネッキングを起こしやすくなる）。

#### 9. 文献調査報告資料（特殊な試験 WG, 海野委員, 資料 2021-1-10）

- ・数値解析への利用を意識した収集・整理を行った。また、基準化されていない試験について、基準の解説として参考になりそうな内容、三軸試験に対する中空ねじり試験のアドバンテージに着目して整理を行った。
- ・解析への利用を目的とした中空ねじり試験を実施するための試験方法について検討できると良い。
- ・応力比が大きい場合、三軸試験ではネッキングを起こすため中空ねじり試験の方が良いが、どこで住み分けるのがよいか。

#### 【次回の予定】

日時 : 2021年7月29日（木）13:00～15:00

開催方法 : Zoom（仮）

議題 : 一斉試験の詳細条件について

話題提供 : 石川委員