

【061】

Torsion Wave 方式の Vs アクチュエータを内蔵した中空ねじり試験装置

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 ○中村 李緒音, 山田 眞一

1. はじめに

近年地盤より採取した乱れの少ない試料の品質を評価する方法として原位置で測定された S 波速度と室内のそれとを比較する手法の問い合わせ、依頼が増加している。中空ねじり試験においても同様である。

そこで、三軸試験用に開発した Vs, Vp 圧電アクチュエータ¹⁾を中空ねじり試験仕様に改造した。本報告は同装置の概要及び、同装置を用いて実施した S 波速度測定結果である。

2. 試験方法

(1) 試験装置

中空ねじり試験装置のシステム図を示す(図-1, 写真-1)。図に示すようにセルのキャップ内に S 波, P 波用の圧電アクチュエータを内蔵し、供試体の上端に Torsion Wave (せん断波) (S 波)あるいは鉛直 (P 波) 衝撃を加える。その振動を供試体の下端のペダスタルに内蔵された加速度計により感知し、その波動の伝播時間と供試体の高さから S 波速度 Vs および P 波速度 Vp を求めている。

(2) 試験方法

- ①試料：豊浦砂 $D_r=50, 90\%$
- ②供試体寸法：外径70mm, 内径30mm, 高さ70mm
- ③飽和, 排水条件：B 値 ≥ 0.95 , 背圧=100kN/m²
- ④Vs, Vp トリガー波形：矩形波
- ⑤応力条件：等方応力状態。詳細を図-2, 表-1に示す。
- ⑥供試体作製方法：5層湿潤締め

3. 試験結果

(1) 図-3に Vs, Vp の測定例を示す。図からわかるように Vs, Vp 及びトリガーの各波の立ち上がりを明確に把握できる。

(2) 図-4に Vs- σ_c' の関係を示す。記号○□は載荷, ●■は除荷した際の Vs の測定結果を示している。 $D_r=50\%$ については、載荷方向と除荷方向の σ_c' の相違による Vs の違いはほとんど見られなかった。一方 $D_r=90\%$ では、除荷方向の $\sigma_c' = 100, 70, 50, 30\text{kN/m}^2$ では載荷方向のそれより Vs が高めに結果となった。これは一度 $\sigma_c' = 400\text{kN/m}^2$ まで載荷した後に除荷したことから過圧密状態になったことが原因であると考えられる。 $D_r=50\%$ については明確な事はいえないが、湿潤締めによって作製された緩く不安定な初期構造が圧密により破壊され、密実化による Vs の増加と相殺されたのかもしれない。

(3) 図-5に三軸試験と中空ねじり試験の Vs- σ_c' の関係を示す。 $D_r=50, 90\%$ とも多少のばらつきはあるがほぼ同一の傾向であり、Vs の差は $D_r=50, 90\%$ ともに最大でも10%

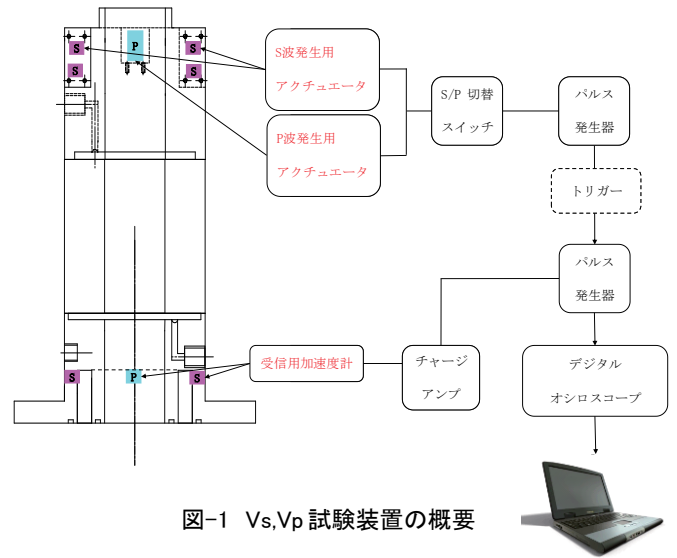


図-1 Vs, Vp 試験装置の概要



写真-1 試験状況

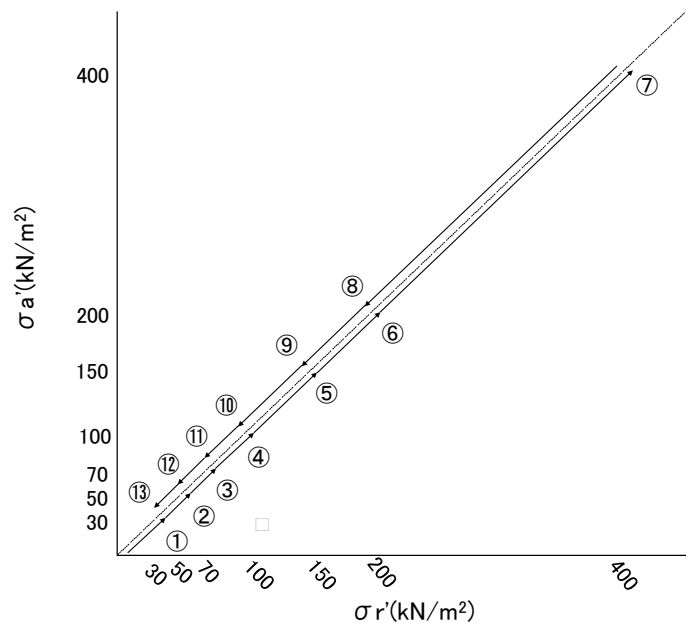


図-2 応力経路

程度である。供試体作製方法は同一であるが供試体形状（円柱状と円筒状）による締固め条件の影響も少なくない。以上のことを考慮しても、全体的にみれば三軸試験と中空ねじり試験の V_s に大きな相違は見られなかった。

4. まとめ

中空ねじり試験機で V_s を測定した結果、三軸試験機のそれとほぼ同等の結果を得ることができた。今後、二連式中空ねじり試験装置に同装置を導入し、乱れの少ない試料への適用上の問題点の有無を検討する予定である。

表-1 V_s 測定の応力条件

	σ_a' (kN/m ²)	σ_r' (kN/m ²)
①	30	30
②	50	50
③	70	70
④	100	100
⑤	150	150
⑥	200	200
⑦	400	400
⑧	200	200
⑨	150	150
⑩	100	100
⑪	70	70
⑫	50	50
⑬	30	30

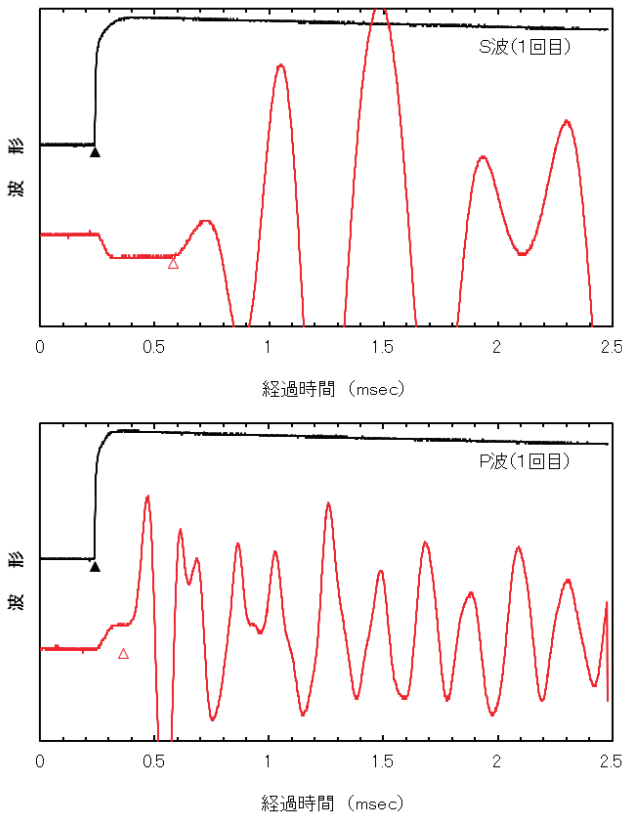


図-3 V_s, V_p の測定例

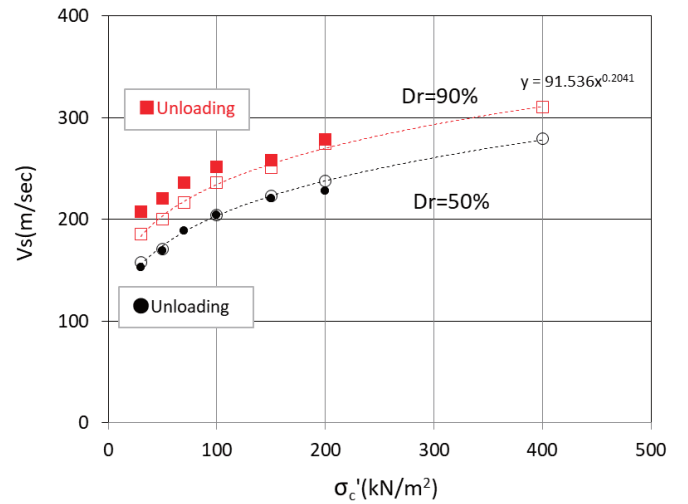


図-4 $V_s - \sigma'_c$ の関係

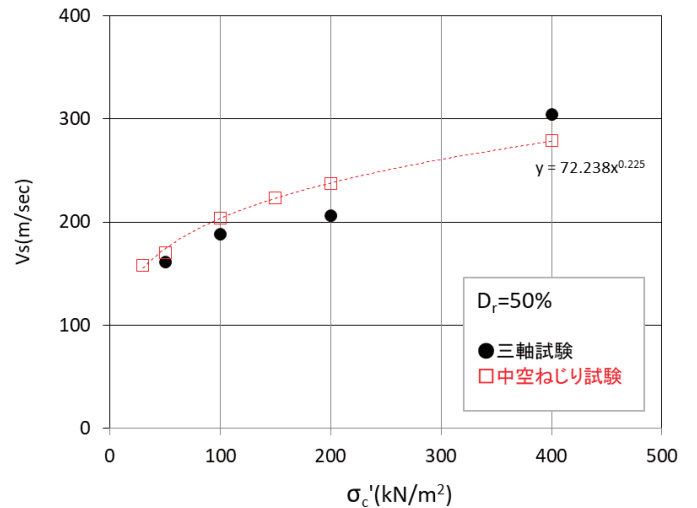
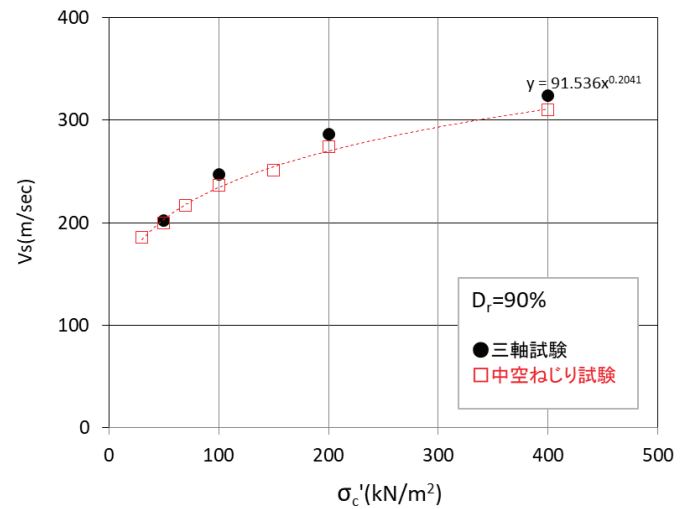


図-5 三軸試験と中空ねじり試験の比較

《引用・参考文献》

- 1) 田中 猛, 山田 眞一:「Torsion Wave 方式の V_s アクチュエータを用いた様々な応力条件下の S 波速度」, 全地連技術フォーラム 2015 論文集, 論文 No.010, 2015.9. <https://www.zenchiren.or.jp/e-Forum/2015/PDF/2015-010.pdf> (確認日: 2021.5.31)