

## 粘性土地盤における多成分コーン貫入試験結果 その2 セン断波速度について

粘性土 コーン貫入試験 セン断波速度

○鉄道・運輸機構 正会員 山崎貴之  
 鉄道・運輸機構 正会員 丸山修  
 鉄道・運輸機構 正会員 瀧山清美  
 鉄道・運輸機構 国際会員 青木一二三  
 (株)地盤試験所 国際会員 宮坂享明  
 (株)地盤試験所 国際会員 岡信太郎

## 1. はじめに

近年,より多くの情報を効率的に収集できる信頼性の高い地盤調査法として,多成分コーン貫入試験が普及している。その中で,サイスマックコーン貫入試験機は,従来の「先端抵抗」「周面摩擦」「間隙水圧」に加えて「せん断弾性波速度(S波速度)」を測定することができる試験機である。本研究では,多成分コーン貫入試験の適用性を検討するため,千葉県成田市周辺の粘性土地盤においてサイスマックコーンによるコーン貫入試験を実施し,従来のPS検層から得られた結果との比較検討を行った。

## 2. サイスマックコーン貫入試験概要

**1)試験装置** 反力装置および圧入機は,図1の通りである。サイスマックコーンプローブには,先端抵抗ロードセル,周面摩擦ロードセル,間隙水圧計のほかS波受振器が内蔵されている。

**2)試験箇所** コーン貫入試験は,千葉県成田市と印旛村の粘性土が厚く堆積している7箇所で行い,うち5箇所でせん断弾性波速度の測定を行なった。

**3)試験手順** サイスマックコーンによるせん断弾性波の測定は,深度1mごとに行なった。計測は,地表よりS波ジェネレーターを圧入機で踏みつけて,ハンマーで叩くことにより起振させ,サイスマックコーンプローブに内蔵された受振機で受振した。ハンマー叩きは左右各1回づつとした。なお測定はコーン貫入時と引抜き時で行い,測定値の比較を行なった。その際アンカーによる影響を取り除くため,アンカーはすべて引き抜いた状態とした。

## 3. セン断弾性波測定結果

図2に緩い沖積粘性土が厚く堆積している地点(A地点)におけるコーン貫入時および引抜き時の深度方向のS波の走時曲線を示す。そ



図1 サイスマックコーン試験機

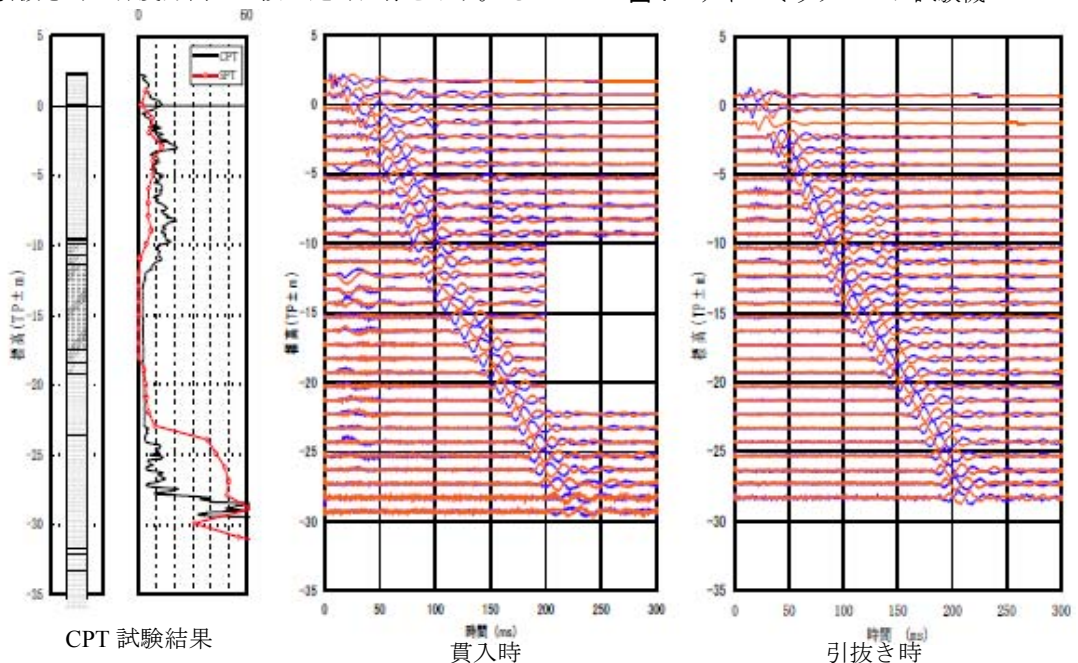


図2 A地点 CPT試験結果・S波走時曲線

Multi-component Cone Penetrometer Test in Cohesive Soil: Part-2 Shear Wave Velocity

Takayuki Yamazaki<sup>1)</sup>, Osamu Maruyama<sup>1)</sup>, Kiyomi Takiyama<sup>1)</sup>, Hifumi Aoki<sup>1)</sup>, Shintaro Oka<sup>2)</sup>, Takaaki Miyasaka<sup>2)</sup>

1) Japan Railway construction, Transport and Technology Agency, 2) Jibanshikenjo Co.,Ltd

波を測定できている。また A 地点付近は浅層部に N 値 10~20 程度の粘性土層が分布しており、その粘性土層にアンカーを設置することにより、GL-32m まで板叩き法により S 波速度の測定が可能であった。

次に地表部に N 値が 0 の非常に軟弱な粘性土が堆積している箇所 (B 地点) におけるコーン貫入時および引抜き時の深度方向の S 波の走時曲線を図 3

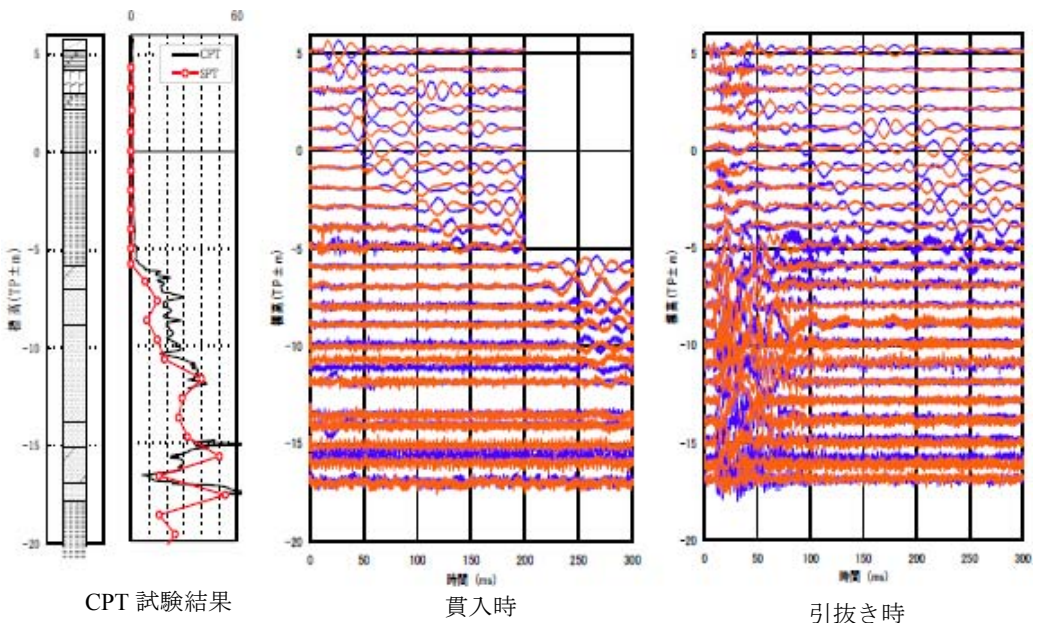


図 3 B 地点 CPT 試験結果・S 波走時曲線

に示す。B 地点は

地表面が非常に軟弱なため、圧入機のキャタピラが沈み込んでしまい、測定地点まで自走していけない状況であった。図 3 の結果を比較検討すると、B 地点では貫入時の測定のほうが引抜き時の測定よりも S 波が明確に測定できている。これは引抜き時に孔壁が崩れ、粘性土がスライム状となり、受信機と孔壁が離れたことが原因と考えられる。しかし貫入時においても -10m 以深については測定できていない。これは起振器底面の地盤が非常に緩いため、十分なエネルギーを地盤中に伝えることができず、S 波が明確に測定できないためと考えられる。

#### 4. PS 検層結果との比較

A 地点におけるサイスミックコーンと従来の PS 検層、それぞれの計測波形の区間走時から伝播速度を算出した結果を図 4 に示す。図 4 の結果を比較検討すると、GL-20m 以深は、従来の PS 検層の測定結果と比較してサイスミックコーンの測定結果が小さく出ているが、これは N 値の結果を見てもわかるように、標準貫入試験の箇所と CPT 試験の箇所が多少離れており、締まった砂層が傾斜していたためと考えられる。一方上部の軟弱な粘性土層や砂質土層においては、PS 検層とサイスミックコーンでほぼ同等な測定結果が得られている。また伝播速度の深度方向の傾向は全体的に相似しており、サイスミックコーンによる S 波測定は、従来の PS 検層と同等の性能を有していると考えられる。

#### 5. まとめ

今回の試験結果をまとめると下記のとおりである。

- ・ 締まりのよい砂層では、S 波測定を貫入時に行うよりも、引抜き時に行ったほうがノイズが小さく、S 波を明確に測定できている。
- ・ 地表面が締まっていて圧入機による起振機による押さえ込みが十分になされていれば、GL-30m 以深まで板叩き法により S 波速度が可能である。
- ・ サイスミックコーンによるせん断弾性波の測定は、従来の PS 検層と同等の精度の高い S 波測定が可能である。
- ・ 起振器底面の地盤が非常に緩い場合、十分なエネルギーを地盤中に伝えることができず、S 波が明確に測定できないことが確認された。このような場合においても測定が可能となるように、起振器の設置位置や起振器の形状を検討するとともに、様々な環境条件に対応できる技術を検討する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 岡信太郎, 山崎貴之, 丸山修, 青木一二三, 瀧山清美, 剣持芳輝, 宮坂享明: 多成分コーン貫入試験結果 その 1 土質成分分類や換算 N 値について, 第 41 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.75, 2006.
- 2) 宮坂享明, 山崎貴之, 丸山修, 青木一二三, 瀧山清美, 剣持芳輝, 岡信太郎: 多成分コーン貫入試験結果 その 2 弾性波速度および土質画像イメージ, 第 41 回地盤工学研究発表会発表講演集, No.76, 2006

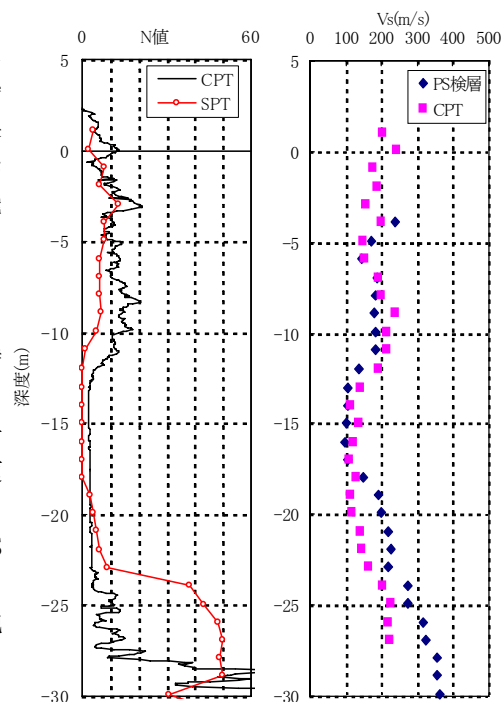


図 4 SPT-CPT S 波伝播速度比較 (A 地点引抜き時)