

簡易型スラリー試料採取装置の考案と試行適用

大成建設 正会員 ○石井 裕泰 松井 秀岳

1. はじめに

セメント系地盤改良における品質確認方法として一般にチェックボーリングが行われるが、プラントで製造される流動化処理土を対象に、運搬されたものを採取し室内で養生する、いわゆる受け入れ検査としての方法も広く採用される。その利点として、簡便にサンプルを確保できることが挙げられるが、打設や養生などの施工プロセスが反映されず、広範囲への流し込みや水中打設となる際には、参照・評価に際して留意が必要になる。そこで、施工完了直後に固化に至る前のスラリー試料を原位置から採取し室内養生することも選択の一つとなり、各種装置が提供されている。本報で扱う装置は、使用性・利便性の向上を図ったもので、押し下げ挿入・引き上げ回収のみで意図した深度の試料を採取することを特徴とする。以下にその詳細を解説し現場での試行結果を紹介する。

2. 採取装置の詳細

図 1 に著者らが考案した採取装置を示す。大別して i) 円筒形の試料収納部と ii) ピストン構造に構成された内蓋・受圧板で構成される。採取の手順は図 2 に示すとおり、施工直後のスラリー試料内に鉛直下方に押し下げて挿入し、目標深度で速やかに引き上げる。同図に示すとおり、押し下げ時には受圧板が試料収納部底部に押し付けられ内蓋が同上部に位置し、引き上げ時には内蓋が試料収納部底面に移動する。この機構により単純な押し下げ・引き上げを繰り返すだけで、引き上げ開始地点付近に位置した試料が採取できることになる。また、その他の特徴として以下が挙げられる。イ) 試料収納部底部・上部には穴あけ加工が施された貫通孔が設けられており、押し下げ工程においてスラリー試料が通過するようになっている（図 2 左図参照）。これにより押し下げ挿入当初に、ピストン構造内の空気は排出され、スラリー試料内に連行することが避けられる。結果として、試料採取に際してエア溜まりをスラリー試料内に残すことが避けられる。ロ) 本装置は、市販の塩ビパイプに若干の穴あけ加工を施すだけで製作できる。比較的安価で、必要になった際には速やかに準備できる。ハ) 装置自体は 6kg 程度以下の重量で、人力にて持ち運びができ、採取位置が浅ければ重機を必要とせず押し下げ・引き上げを容易に行える。

図 3 には原位置セメント攪拌改良工法用に提供される既往の装置 2 例を挙げる。例 A¹⁾は、採取深度に達した後、回転させて開閉蓋を開き、自然流入にて試料を収納部に収める。著者らの技術との相違として、a) 採取に際して回転力を加える必要があること、b) 試料流入時に収納部にあった空気が排出されること、が挙げられる。例 B²⁾は、著者らの装置と同様に押し下げ・引き上げ作業のみで開閉蓋が機能するとされ、空気の連行も抑制される。しかし、

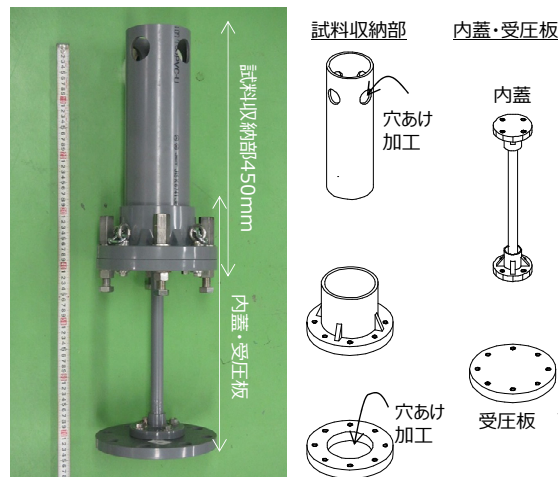


図 1 簡易型スラリー試料採取装置

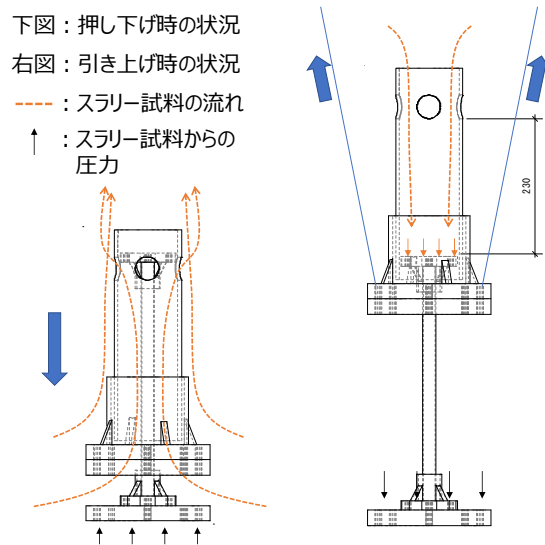


図 2 押し下げ・引き上げの採取手順

キーワード：地盤改良，サンプリング，品質管理

連絡先：〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設㈱技術センター TEL045-814-7217 FAX045-814-7258

押し下げ当初に収納された試料がそのまま残存する可能性が考えられ、最終的に確保される試料が意図した引き上げ開始深度で採取されたかどうかについては曖昧さを残すものと考えられる。

3. 試行適用

本装置を用い、商用プラントから供給を受けて打設した流動化処理土を対象に試料採取を行った。本件は、土木工事で必要になった地盤の支障物撤去に際して、全周旋回のオールケーシング工法で掘削した内部を埋め戻す目的であった。流動化処理土が地下水位以深の水中打設になり水の巻き込みによる強度低下の可能性が考えられたことから、自主管理の一環として試料採取と一軸圧縮強度の確認を計画した。施工に際しては、上記強度低下の抑制を意図してトレミー管を用い、打設上面から約 1m（地表面からは約 3m）を採取目標位置とした。

打設完了直後に行った採取作業の状況を図 4 に示す。大きな滞りなく、本装置が意図した形で機能し、2L 程度の試料を確保した。

事後に確認した一軸圧縮強度を、受け入れ検査として運搬車から採取した打設前試料の結果と並んで表 1 に示す。本結果によれば、打設前試料に対する打設後試料の比は 0.9 程度となり水中打設の影響は限定的であった。過去の研究で確認された実打設規模での低下率 0.3～0.7³⁾ に比べると、トレミー管利用が寄与して影響度を抑制できたとの判断に至る。

あわせて、現場試行の後、室内で大型円筒容器に設置した泥水を対象に、装置の動作観察を目的に模擬採取実験を行った（図 5）。ここでは、装置引き上げの際、内蓋と試料収納部下部の貫通孔にずれが生じたため、採取試料の一部が流出してしまう状況を確認した。本装置の利点として示した空気連行防止のための機構に関する不具合リスクと言えるが、今後の実地適用で改善を重ねていきたい。

4. まとめ

各種地盤改良の品質検証としては、打設や養生の影響を経た原位置試料を採取の上、確認にあたるのが理想ではあるが、工程上そうした採取が行えない場合に多く遭遇する。本件を通しては、受け入れ検査での確認に並ぶ選択肢として、使用性・実用性の高いサンプリング方法を提供できたものと考えられ、活用の推進と改善・改良にあたっていきたい。

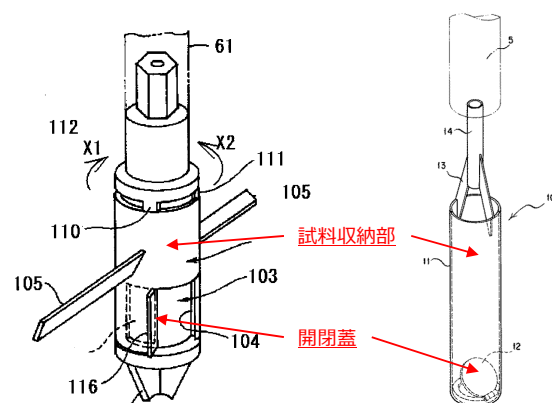


図 3 既往の採取装置の例（左：事例 A、右：事例 B）

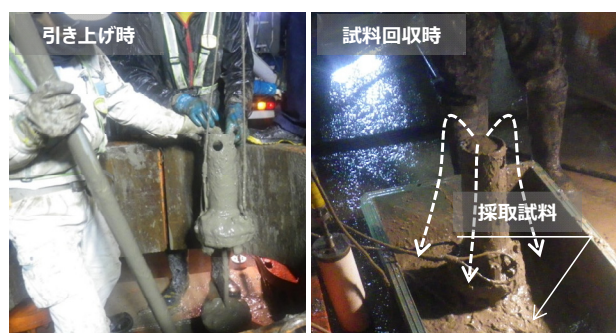


図 4 試行適用での採取作業の状況

表 1 一軸圧縮強度の確認結果

確認材齢	打設前試料 (a)	打設後試料 (b)	強度比 (b/a)
7 日	1.18 N/mm ²	1.09 N/mm ²	0.92
28 日	3.83 N/mm ²	3.48 N/mm ²	0.91

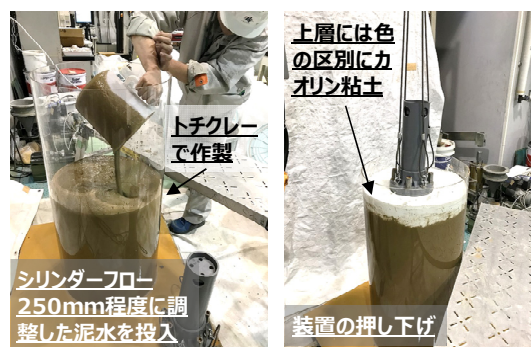


図 5 室内での模擬採取実験

1) 特開 2013-237994（特許 5463381）「地盤改良体の試料土採取器」

2) 特開 2010-236192（特許 5201685）「既設構造物直下やその周囲の地盤における高圧噴射系地盤改良工法及び試料採取機」

3) 湯、宮崎、落合、安福、大嶺：セメント混合処理土の水中打設における海水環境への影響，土木学会論文集，No.708，Ⅲ-59，pp.211-220，2002。