

Ⅲ - B 232

大深度高圧噴射攪拌工法のガイドホール削孔の施工管理

(株)熊谷組 名古屋支店 正会員 小田 泰憲
 (株)熊谷組 名古屋支店 江端 寛
 (株)熊谷組 名古屋支店 門前 文浩

1. はじめに

川越・安永共同溝は、三重県桑名市安永～三重郡川越町亀崎間に計画され、シールド工法による総延長 4.6km のトンネルである。本工事の和泉発進到達立坑は掘削深度 28.2m の立坑であり、立坑底盤の盤ぶくれ対策に地盤改良を実施した。和泉発進到達立坑の概要図を図-1に示す。地盤改良は、高圧噴射攪拌工法で実施し、大きい改良径が期待できることで経済性に優れる RJP (RODIN-JET-PILE) 工法を採用した。地盤改良の最大深度は 41.4m であり、高圧噴射攪拌工法としては大深度の施工であるといえる。大深度高圧噴射攪拌工法の問題点の一つとしては、削孔精度が低下して未改良部分を残すことが上げられる。

本報告は、和泉発進到達立坑で実施した大深度高圧噴射攪拌工法のガイドホール削孔の孔曲りに関する管理方法と孔曲り測定結果について述べるものである。

2. ガイドホール削孔の孔曲りに関する施工管理

盤ぶくれ対策に実施した底盤改良は、均一な改良地盤を造成するため、未改良部を発生させないよう改良体がラップする孔配置で行った。ここで、ガイドホールに孔曲りが生じると、所定の位置に改良体が造成できずに、未改良部分が発生し、湧水や盤ぶくれの誘因となる可能性がある。特に、大深度施工の場合は、孔曲りによる施工位置のずれの影響は大きくなるため、孔曲りに関する施工管理が重要となる。未改良部分が発生しているかの確認は、チェックボーリングによるコア採取によって行われる事があるが、ラップ箇所全数を実施すると工期がかかり多大な費用が生じる。本工事では、チェックボーリング 4 本と、ガイドホール削孔の全本数について孔曲りを測定し、改良体の造成状況を把握した。図-2にガイドホール削孔管理フローを示す。また、実施工に先立ち実施した試験施工の結果から、改良体の造成径は $\phi 2.2\text{m}$ 、孔曲りの管理値は削孔下端での中心のずれた平面距離（以下、孔曲り量）で 150mm（削孔精度＝約 1/280）と設定した。削孔方式は、ロータリーパーカッション方式二重管削孔である。

孔曲りの測定は、計測管内径と計測器の位置関係を監視する装置（ギャップセンサ）を装着したジャイロ孔芯計測器を使用した。

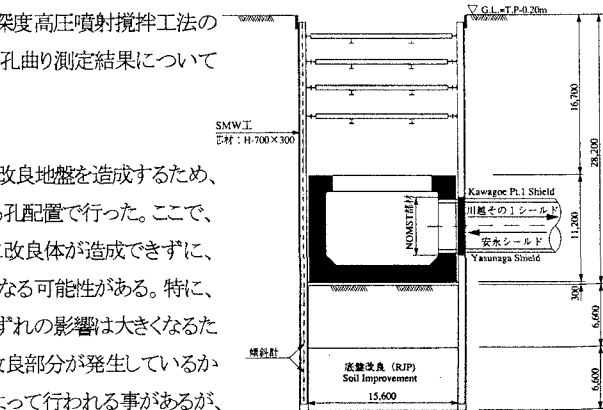


図-1 和泉発進到達立坑概要図

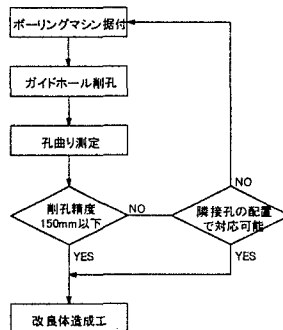


図-2 削孔管理フローチャート

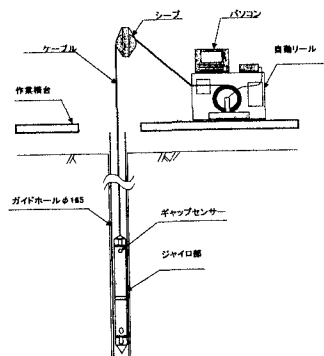


図-3 ジャイロ孔芯計測器

キーワード: 孔曲り測定、ガイドホール削孔、大深度、高圧噴射攪拌工法

連絡先: 三重県桑名市和泉二ノ割 471 (株)熊谷組 名古屋支店 川越シールド作業所 Tel 0594-24-5980 Fax 0594-24-5978

3. 孔曲り測定結果

表－1、図－4にガイドホールの孔曲り測定結果を示す。孔曲り量は平均で 103mm（削孔精度1/402）の結果が得られた。

高圧噴射攪拌工法 168 本施工の中で、孔曲り管理値 150mm を満足できなかった孔が3本（孔曲り量 177 mm、160mm と 151mm）あったが、孔曲り方向を平面的に管理していた為、隣りあう改良体とのラップを確認することができ、未改良部分を残すことはなかった。（図－5参照）

また、4本のチェックボーリングにより改良体の造成具合と一軸圧縮強度が設計値を満足していることを確認できた。

以上の結果から、造成径と孔曲り量は試験施工の結果より定めた管理値を満足しており、ガイドホール全本数の孔曲りを測定したことより、ラップ不良による未改良部分がないことを確認できた。

高圧噴射攪拌工法の資料によると、大深度で施工を行うときの削孔精度は 1/250～1/200 とされているがそれを十分に満足するものとなった。

孔曲り測定は挿入式傾斜計を用いる場合が多く、測定には専用のガイドパイプを計測孔に挿入し、角度検出時には傾斜計を静止させる必要がある。今回使用したジャイロ孔芯測定器は、測定時に停止する必要がなく、ギャップセンサにより専用ガイドパイプは不要である。したがって、削孔に使用したケーシングに直接計測器を挿入でき、連続して引き上げることで測定が可能であるため、孔曲り測定時間が大幅に短縮できた。

また、立坑掘削時において、底盤改良と同時に実施した先行地中梁の地盤改良体について、目視により改良状況を観察したところ、ラップ不良による未改良部は存在しなかったことを確認している。さらに、立坑の床付けは、盤ぶくれの発生もなく施工を完了することができた。

4. まとめ

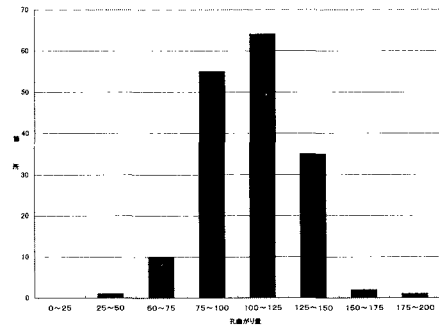
盤ぶくれ防止対策の地盤改良において、未改良部の発生を防止することは重要なことである。今回、施工深度 41.4m の高圧噴射攪拌工法（RJP 工法）の施工において、ガイドホール削孔の孔曲りを測定することによって、ラップ不良による未改良部の有無を確認し、未改良部を発生させない管理方法で施工ができた。

また、孔曲り測定は改良体のラップ状況を把握するために全本数を実施する必要がある。今回孔曲り測定には、ギャップセンサを装着したジャイロ孔芯計測器を使用することにより、測定時間を大幅に短縮することができた。大深度の高圧噴射攪拌工法においては有効な管理手法であると考え。今後、ジャイロ孔芯計測器の小型化、軽量化を図ることにより、孔曲り測定の能率を向上させることができるものとする。

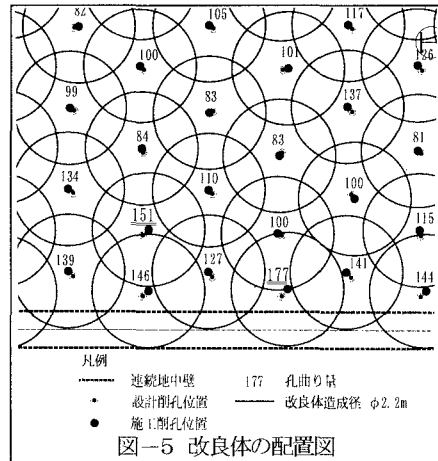
最後に当工事の計画、施工に当り御指導を頂いた皆様へ御礼を申し上げます。

表－1 孔曲り測定結果

孔曲り 量	最大 値	177 mm (1/234)
	最小 値	46 mm (1/900)
	平均 値	107 mm (1/387)
	標準偏差	22.3 mm



図－4 孔曲り測定結果



図－5 改良体の配置図