

大口径鋼管(φ900)継手部の全自動溶接

佐藤工業株式会社^{※1} 正会員 ○坂田 充義
佐藤工業株式会社^{※1} 米沢 伸浩

1. はじめに

山口県岩国市に現在建設中の平瀬ダムは、湛水時に法面内へ水が浸透し、大規模な地滑りが発生することが想定されている。本工事は、その防止対策として抑止杭(鋼管杭)を施工するものである。施工箇所は貯水池内であり、傾斜角度が 29° ～ 50° の斜面であるため抑止杭を施工するために必要な作業架台を事前に施工している。鋼管杭の杭径はφ700, φ800, φ900の3種類、施工本数は143本である。工事進入路は1箇所、施工方法は全周回転オールケーシング工法である。鋼管杭1本当りの長さは作業箇所毎に異なり杭長の長い箇所は継杭となる。継手部の設計はネジ継手及び溶接継手の2種類からなり、溶接継手の杭径はφ900厚み34mmである。溶接継手の施工は溶接台車を用いた全自動溶接で行った。本報文は、大口径鋼管φ900mmの全自動溶接における溶接台車の開発から施工に取り組んだ内容について報告するものである。

2. 工事概要

地滑り防止工事の全体平面図を図-2.1に示す。抑止杭は進入路側からR-4a, R-4b, R-4cの3つのブロックに分けて施工した。抑止杭(鋼管杭)の仕様は表2-1の通りである。溶接継手の施工範囲を記載した縦断面図を図-2.2に示す。

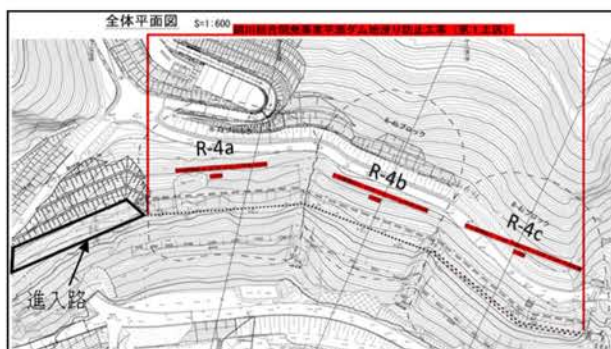


図-2.1 全体平面図

表-2-1 抑止杭(鋼管杭)仕様

ブロック	杭径(mm)	厚み(mm)	本数	ネジ継手 (箇所)	溶接継手 (箇所)
R-4a	700	27	42	57	
R-4b	800	13	17	15	
		33	19	19	
R-4c	900	20	16	26	
		34	26		78
		31	23	61	
合計			143	178	78

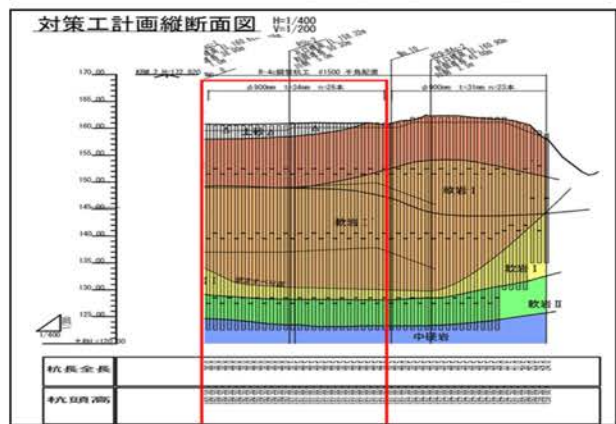


図-2.2 縦断面図

3. 溶接台車の採用と開発から試験施工

全自動溶接は一定の速度で鋼管杭上を自動走行する機械溶接であり、安定した品質の溶接が可能である。手動溶接では溶接者の技量による欠陥の発生が懸念されるため全自動溶接を採用した。施工予定時期に鋼管杭φ900へ適用可能な溶接台車が市場に無く新たに開発を行った。その際運用までの期限短縮とコスト低減を目的とし類似マシンをベースに開発を進めた。ベースとしたのは軽量小型の隅肉溶接台車(WEL-HANDY COMPACT)である。特徴は、強力なマグネット(35kg)で鋼材(ワーク)に吸着し水平隅肉・立て板做い姿勢・オーバーヘッド姿勢での溶接施工が1台で出来る機械(本体重量:7.6kg)である。既往の溶接台車は立板上を做い走行する仕様なので、円柱である鋼管杭上を走行するために鋼管杭に対して水平のプレートを取付け、ガイドローラの左右の長さを調整して傾き可能な仕様にする事で円周走行を実現した(図-3.1左)。開発した溶接台車を用いて試験施工を実施したところ、試験結果は品質管理

キーワード 大口径鋼管、全自動溶接、溶接台車

連絡先 ^{※1} 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜 1-1-6

TEL : 06-6203-7224 FAX : 06-6229-8197

項目全て合格であり、開発した溶接台車は要求性能を満足できることを確認した。一方試験施工時の問題点は溶接時の熱により走行中にマグネット機能が低下し脱輪する現象が5回程度発生したことである。その対策として、脱輪防止用のガイドローラ(図-3.1右)を取付けた。

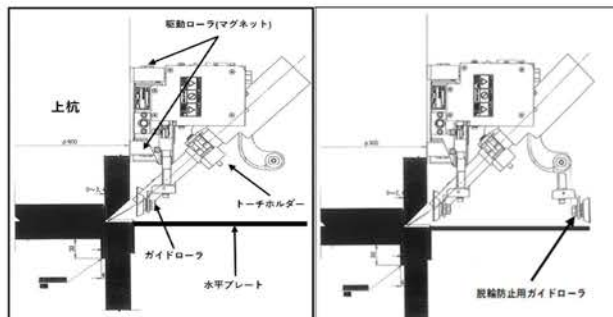


図-3.1 溶接台車

4. 現場における実施工

使用した溶接台車は予備品を含めた2台である。作業人員は、溶接台車操作者1名、補助1名、揚重機械は70tのクローラクレーン1台である。雨風等の気象条件による影響を防ぐため、作業箇所及び鋼管杭上部へシート養生を行い、ヒューム等の粉塵対策として換気装置を配置した。溶接台車の管理は作業開始前後の点検及び屋内保管とした。溶接完了後の表面状態を写真-4.1に示す。溶接ビード形状・幅は一定であり安定した仕上がりとなっている。



写真-4.1 溶接完了後の表面状態

施工中に発生したトラブルは、溶接時の熱によるトーチホルダーネジ部の破損、ガイドローラ摩耗による走行性能の低下であった。これらは取替可能な部品であるため交換対応し作業を継続した。その他大きなトラブルなく品質管理項目において、基準規格値をすべて満足し全作業を完了した。実際に行った品質管理項目の内、放射線透過試験の写真記録を写真-4.2に示す。

5. 溶接施工記録

実施工日数78日で全工程を完了した。対象となっ

た鋼管杭の施工本数は26本、1本当りの溶接継手箇

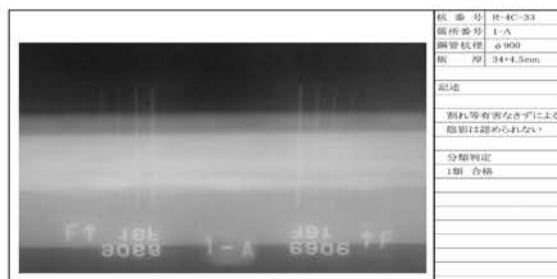


写真-4.2 放射線透過試験写真記録

所数は3箇所計78箇所である。全箇所の溶接パス数と溶接時間を図-5.1に示す。溶接時間の最大は450分、最小は200分である。溶接時間は施工を重ねるとともに減少傾向となっている。最大溶接パス数は51、最小は29であった。溶接パス数は溶接時の電圧や電流、速度に起因するため大きな変化は見られない。施工結果より、繰り返し作業による施工速度の向上を確認することができた。

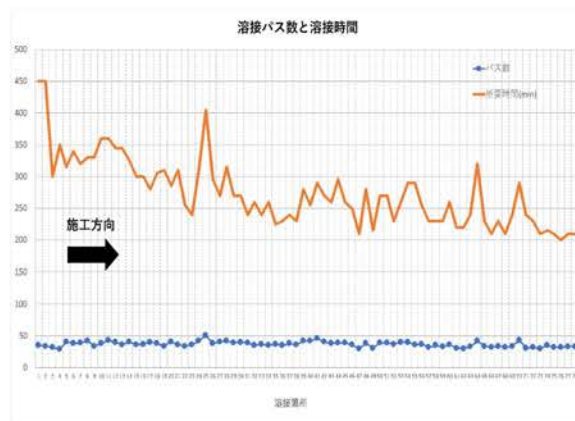


図-5.1 溶接パス数と溶接時間

6. まとめ

大口径鋼管(φ900)継手部の全自動溶接は所定の78箇所の施工を大きなトラブル無く完了した。溶接台車開発において既往のベースマシンを選定することで、短い期間で開発コストを低減することができた。試験施工の実施は、事前問題点を抽出でき実施工での大きな施工トラブルを防ぐ要因となった。品質管理項目は全て要求性能を満足することができた。今回の結果から取組みは成功であったと考える。全自動溶接は、資格や複雑な技量を必要としないため、溶接台車の操作と監視により、要求性能を満足できたことは、高い技量を持った溶接技能者不足を補うとともに同種条件工事において活用可能であると考えられる。本工事において開発した溶接台車は特許出願済である。最後に、機械製作に協力頂いた三伸工業、小池酸素工業に謝意を表す。