

VI-15 防水シート電磁誘導溶着装置の実用化

清水建設（株）：正会員 宮沢和夫、同 渡辺和典、 出口種臣
(株)ケー・エフ・シー：羽馬 徹
カーボフォル・ジャパン(株)：桜井 宏
精電舎電子工業(株)：坪根重正

1. はじめに

近年、海底の長距離トンネルや大深度トンネルなどの建設工事では、高水圧による漏水やひび割れを防ぎ、内部構造物の耐久性向上を図るため、コンクリート二次覆工時に防水シートの必要性が増している。従って、その施工についていろいろな面で関心が高まってきた。

このようなトンネル工事で重要な防水工事において、防水シートをトンネル内壁に取り付ける作業を従来の熱風溶着にかわり、シート表面から自動的に溶着箇所をセンシングし、電磁誘導作用を利用して加熱溶着する『防水シート電磁誘導溶着装置』を新たに開発、実工事に導入したのでここに報告する。

2. 装置の概要

従来、トンネル工事における防水シートの展張・取付け作業は、事前に壁面に取り付けたディスク位置をシート端部をめくりながら手探りで確認し、ディスクとシート裏面を熱風機を用いて溶かし押圧して取り付けている。今回、新しく開発した防水シート電磁誘導溶着装置は、ディスク位置検出センサーを内蔵した「溶着ヘッド」、この溶着ヘッドに高周波電流を流す「高周波発振器」、および高周波電流を調整する「マッチングボックス」からなり、防水シート表面からの溶着が可能で、作業員の熟練度に左右されず、作業効率はもちろんのこと作業環境や品質の向上にも役立つものである。以下に各装置の概要を記す。

(1)溶着ヘッド（写真－1）

溶着材を取り付けたディスクをセンシングする機能と、溶着材を誘導加熱する二つの機能をもったワークコイルヘッド。ヘッドは空気で冷却する。

ヘッド径 $\phi 120\text{ mm}$, 重量 約 1.5 kg , 位置出し精度 $\pm 3\text{ mm}$

(2)マッチングボックス（写真－1）

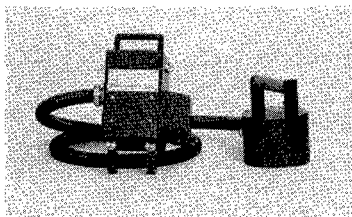
高周波発振器から送られた高周波電流を所定の値に増幅し、溶着ヘッドのワークコイルに供給する。位置センサーの制御基盤も内蔵する。

重量 約 3 kg

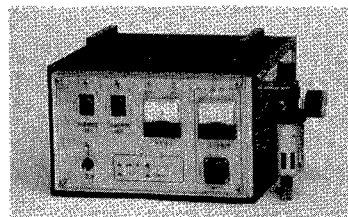
(3)高周波発振器（写真－2）

商用電流から電磁誘導に用いる高周波電流を起こす発振器。高周波電流の発振時間・冷却時間の設定が可能でアラーム機能内蔵。

出力 700 W , 発振周波数 $55 \pm 5\text{ kHz}$, 重量 約 7 kg



写真－1 溶着ヘッド（右）とマッチングボックス（左）



写真－2 高周波発振器

3. 本装置による施工方法と特徴

3. 1 施工方法

防水シートの展張から溶着および検査までのフローを図-1に、溶着作業の概要を図-2に示す。

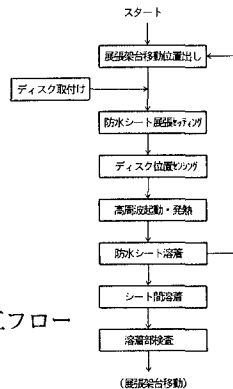


図-1 防水シート施工フロー

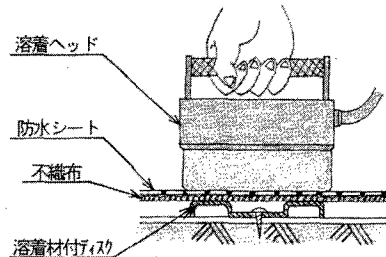


図-2 溶着作業概要

3. 2 特徴

従来の熱風溶着方法と比べ以下の特徴がある。

- ① 防水シート表面から加熱溶着できるので、シート幅に制約されず幅広シートが使用可能となる。その結果、シート間の溶着箇所が減少する。
- ② 溶着位置（ディスク位置）がシート表面からセンシングできるので、不織布（緩衝材）と防水シートを一体加工した状態で展張・溶着が可能となる。
- ③ 防水シートの仕様に合わせ発熱時間などを任意に調整・設定できるので、熟練技能工を必要としない。
- ④ 狭隘な場所での作業や熱風作業がなくなり、苦渋作業からの解放や安全性の向上が図れる。

4. 本装置を用いた施工例

主な工事概要を以下に示す。

名 称 : Tガス扇島シールドトンネル（陸上工区）新設工事
 シールド外径・工 法 : $\phi 9.08\text{m}$, 泥水加圧シールド工法
 延 長 : 1426m
 工 期 : 1993年1月 ~ 1996年8月



写真-3 防水シート溶着



写真-4 防水シートが取付けられた坑内

5. おわりに

今回、開発実用化した装置は既存の原理や技術を上手に組み合わせたもので、防水シート工事において革新的な施工の合理化につながった。このように小型の開発でも施工法を大幅に変えることが可能であり、大々的な自動化技術開発と比べコストパフォーマンスで優れている。今後は本技術を応用して、シート間の溶着へもチャレンジしていきたい。最後に、本装置の開発ならびに現場採用に当たりご指導ご協力戴きました関係者の皆様に、ここに改めて感謝の意を表します。