

# 新しい溶接工法・ミグトレインおよび「ルーオート

百瀬敏彦\*

## 1. まえがき

本州四国連絡橋のトラス主構および鉄道桁が載る床トラス下弦材（横トラス下弦材）は、箱断面内側のすみ肉溶接（以後内面すみ肉溶接）が要求される場合が多い。これらの弦材の断面寸法は、大略600mmから1200mmであり、ダイヤフラムも数多く入っている。さらに、これらを溶接する際、材質と板厚によっては予熱が必要となり、箱断面内の温度は上昇し、溶接作業環境は非常に厳しいものとなる。また、鉄道併用橋の吊橋等においてはいわゆる縦ビートの疲労を考慮しなくてはならないため箱断面かど継手の溶け込み形状、棒継ぎ部のビートの凹凸およびルート部のブローホール等の溶接品質上の配慮が必要となる。

したがって、弦材の内面すみ肉溶接継手にも品質の安定している自動溶接を採用したいが、ダイヤフラム等があるため通常の自動溶接機では連続溶接が不可能である。

本報では、箱断面の内面すみ肉溶接をダイヤフラムのスカラップを通して自動溶接可能な2つの溶接工法について紹介する。なお本工法についてはいずれも本州四国連絡橋の主構弦材および床トラス下弦材の内面すみ肉溶接に採用している。

## 2. ミグトレインによる箱断面内面連続すみ肉溶接法

### (1) ミグトレイン溶接機

（株）神戸製鋼所で開発した超小型長尺すみ内MIG溶接装置で150mm×150mm程度のスカラップがあればその中を通過して長尺継手を連続溶接可能な溶接装置である。

図-1にミグトレイン装置外形図を、図-2に装置接続系統図を示した。

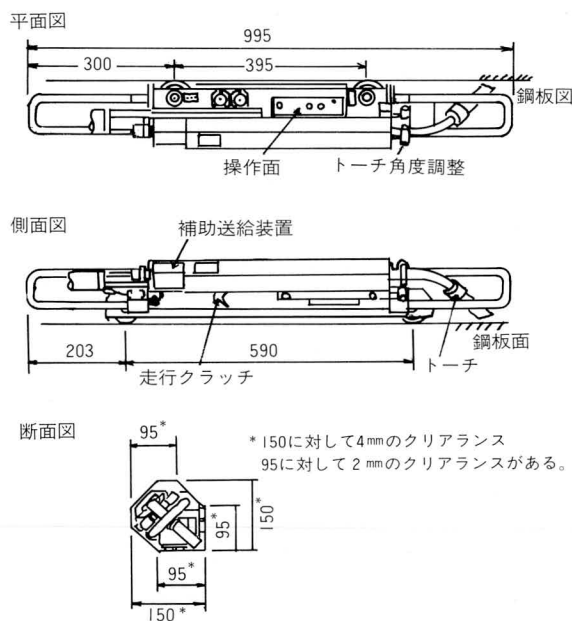


図-1 ミグトレイン装置外形図

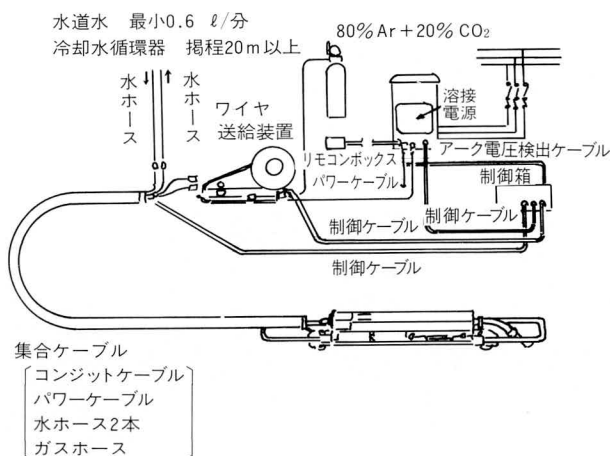


図-2 装置接続系統図

\* 千葉工場製造部生産技術課

ミグトレイン使用上の最も重要なポイントは約30mの集合ケーブル（コンジェット、パワー、制御、水、ガスの各ケーブル）を走行およびワイヤ送給に支障ないように処理することである。一般に、ケーブル処理方法として大口径のドラム巻取方法が多く用いられているが、当社では集合ケーブルを巻取らない直線的な処理方法を採用した。

溶接条件は下記の通りである。

- ① 溶接電源：パルスマグ電源（三菱クリーンマグ IV）
- ② 溶接材料：MG-50 1.2φ 80%Ar+20%CO<sub>2</sub>混合ガス
- ③ 溶接条件：290A 37V 36cm/min（7mm脚長の場合）

## (2) 実施工

本州四国連絡橋トラス主構弦材に対する適用例を写真-1に示した。これらの内面すみ肉継手は自動超音波探傷でルート部の欠陥等が検査される。パイロットメンバー施工試験結果による断面マクロ写真の一例を写真-2に示した。



写真-1 ミグトレイン使用状況

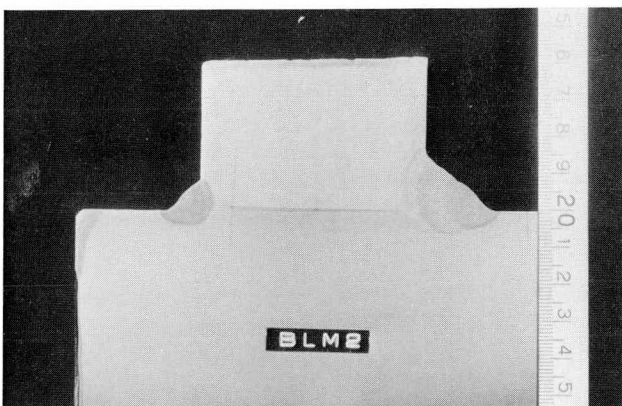


写真-2 マクロ写真(左側ミグトレイン溶接・右側サブマージアーク溶接)

今後箱桁等の閉断面におけるかど継手の内面溶接に対して設計上スカラップ形状を大きくすることが出来る場合には有効な自動溶接方法として採用できるものと思われる。

## 3. リレーオートによる箱断面内面連続すみ肉溶接法

### (1) リレーオート溶接器（リレーオートII）

リレーオートII溶接器は、日鐵溶接工業㈱が開発した連続水平すみ肉溶接器であり、既に市販されているリレーオート溶接器の改良型で、R=100mm以上のスカラップがあれば長尺継手を無人でかつ連続溶接可能な溶接装置である。

図-3にリレーオートII溶接器の外形図を示した。

リレーオートII溶接器は、一台の交流溶接電源に対して、同一溶接線上に溶接器を複数台連続に配置し、長尺被覆溶接棒を用いて先行溶接器から後行溶接器へと順次アークを自動的にリレーされる溶接方法である。

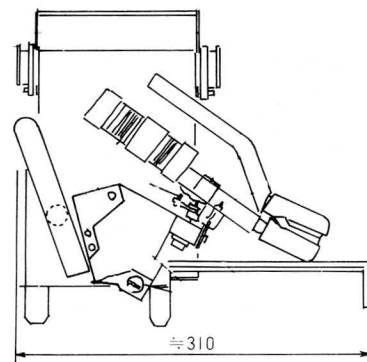
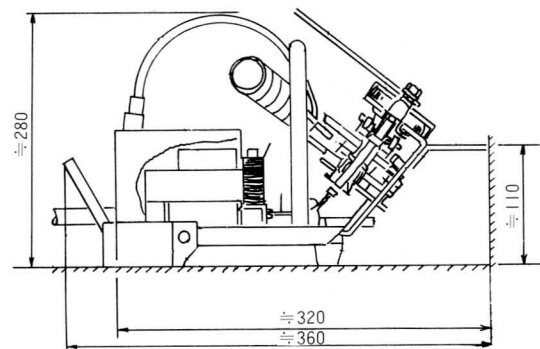


図-3 リレーオートII外形図

リレーオートII溶接器では連続溶接がスムーズにいくようにアーク切断方法を二つ併用している。一つは従来器のような機械的アーク切断方法であり、もう一つは先行溶接棒から後行溶接棒へアークがリレーすると先行溶接棒のアークを切断する機構である。

また、後行溶接器は先行溶接器からアークがリレーされた瞬間に溶接棒を一定距離前方に押し出し先行溶接棒のクレーターの凹を埋めることにより、ビート継目に生じ易いクレーター残しを解消し、なおかつ溶け込み線の急変をなくすことが出来る。

溶接条件は下記の通りである。

- ① 溶接電源：サイリスタ制御交流アーク溶接電源  
(大阪変圧器)
- ② 溶接材料：EX-55R 6.4φ
- ③ 溶接条件：290～300A (7mm脚長の場合)

## (2) 実施工

本州四国連絡橋床トラス下弦材に対する使用例を写真-3に示した。また、パイロットメンバー施工試験結果による断面マクロ写真の一例を写真-4に、棒継ぎ部の外観形状を写真-5に示した。

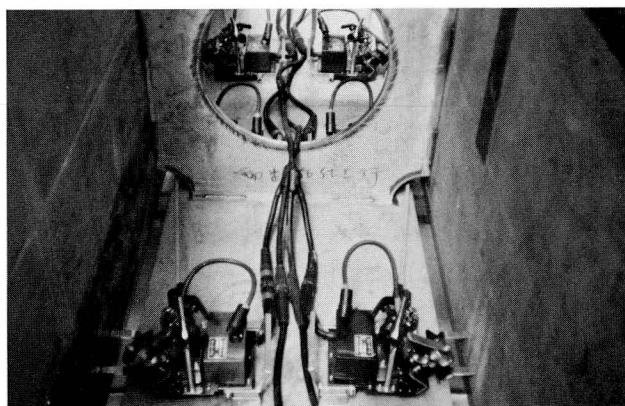


写真-3 リレーオート使用状況

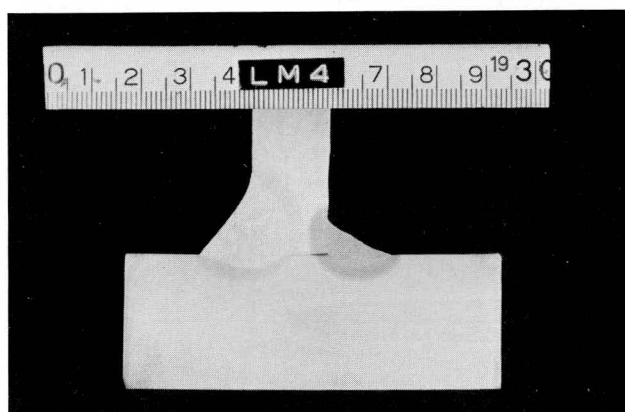


写真-4 断面マクロ写真(左側サブマージアーク・右側リレーオート溶接)



写真-5 リレーオート溶接棒継ぎ部外観形状

ダイヤフラムの間隔により溶接棒の使い分け ( $l = 550 \sim 900\text{mm}$ ) が必要であるが、一度セットしてしまえばあとはほぼ無監視で良い。

このように、ミグトレインが通過できないスカラップ形状である場合には大変有効である。また、取扱い方法が簡単なため、使い方によってはだれにも使用することが可能である。