

2021年2月24日

各位

株式会社横河ブリッジ

溶接作業の入熱量をリアルタイムに自動管理可能な 「リアルタイム溶接管理システム」を開発

株式会社 横河ブリッジ（本社：千葉県船橋市、社長：高田和彦）は、鋼橋などの溶接作業における品質の向上と溶接管理作業の省人化を目的とし、溶接作業時の入熱量やパス間温度をリアルタイムに計測・表示し、さらに溶接管理レポートを自動作成する溶接自動管理システム「リアルタイム溶接管理システム」（特許出願番号2021-025148）を開発しました。

■ 開発の背景

鋼構造の接合部には溶接が多用され、溶接部の健全性は鋼構造物の性能に直結する非常に重要な要素となります。溶接金属の機械的な性質は、例え同じ溶接材料を使用したとしても溶接条件の影響を強く受けます。その中でも特に入熱量（式1）とパス間温度は重要因子であり、道路橋示方書には入熱量の推奨値（表1）が、JIS解説には（社）日本建築学会が推奨する入熱量とパス間温度が示されています。

表1 道路橋示方書（H29）に示される入熱制限

鋼材の種類	入熱量(kJ/cm) /パス
SM570、SMA570W、SM520、SMA490W	70 以下
SBHS500、SBHS500W、SBHS400、SBHS400W、SM490Y、SM490	100 以下

$$Q = \frac{60 \times E \times I}{V} \times 10^{-3} \quad \dots \text{式1}$$

Q：入熱量、E：溶接電圧、I：溶接電流、V：溶接速度

一般的に、溶接作業時の入熱量やパス間温度の管理は、溶接作業者とは別のもう1名が溶接中の電圧、電流、温度などを確認、計算、記録することで行います（写真1）。近年では、省人化のためこれらを自動で計測する装置（以降、従来技術と呼ぶ）を使用する機会も増えてきましたが、以下の課題がありました。

- ① 溶接線ごとに、溶接速度を計算するための溶接長を事前に手入力する必要がある、溶接作業者にとって煩雑、且つ、作業効率低下の要因であった。
- ② 入熱量は1パス終了後に溶接長と溶接時間から平均溶接速度を計算した後に算出されるため、リアルタイムの入熱量が不明であり、溶接途中で入熱量が超えたとしても溶接中に溶接作業者へのフィードバックが困難であった。

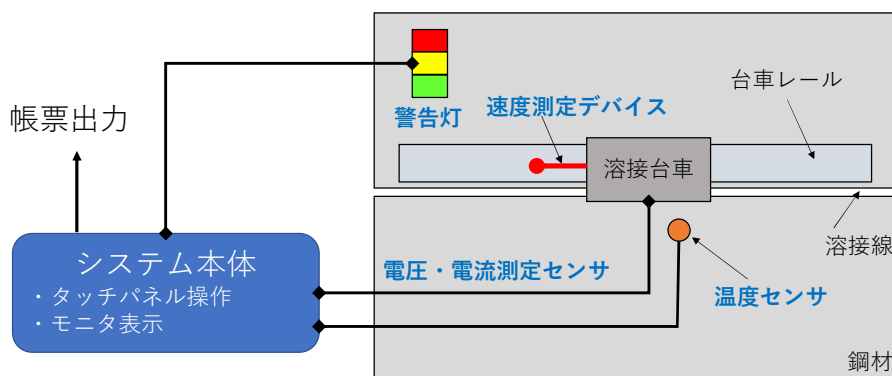
そこで、横河ブリッジでは従来技術が抱える課題のソリューションとして、溶接速度を自動測定し、リアルタイムに入熱量を監視することによる作業者へのフィードバックが可能な新しい溶接自動管理システムを開発しました。



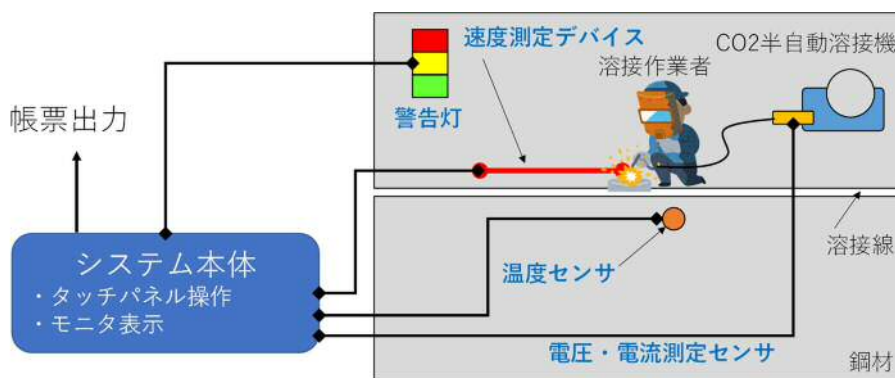
写真1 一般的な溶接管理の様子

■新しい溶接自動管理システム「リアルタイム溶接管理システム」の概要

本システムは、図1に示すように、「システム本体」、「電圧・電流センサ」、「速度測定デバイス」、「温度センサ」、「警告灯」で構成されており、溶接トーチの運棒を溶接台車により行う場合と手動で行う場合の両方に対応しています。また、炭酸ガスアーク溶接（直流）、サブマージアーク溶接（交流）にも対応しており、橋梁製作現場や橋梁架設現場において実証試験の実施を完了しております（写真2）。



(a) 溶接台車使用時



(b) 手動運棒時

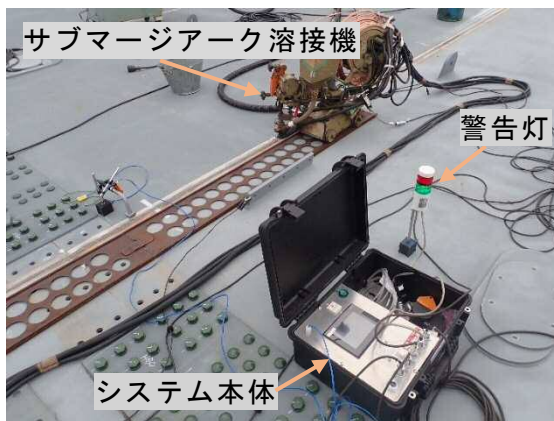
図1 システム概要図



(a) C02 半自動（手動運棒）



(b) C02 半自動（溶接台車）

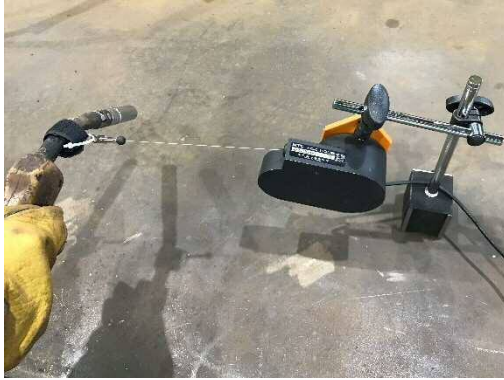


(c) サブマージアーク溶接（現場溶接）

写真2 実証試験の状況

本システムでは「速度測定デバイス」を導入したことにより、従来技術では対応できなかった溶接中の溶接速度のリアルタイム表示が可能となり、規定の入熱量範囲を逸脱しそうな場合には警告灯や作業員に装着したワイヤレス警報機のバイブレータアラーム機能によって、溶接作業者本人や周辺人員に知らせることが出来ます。また、アラーム後、即座に運棒速度にフィードバックさせることで、全体として平均化された入熱量に対してのみならず、全線における入熱に配慮した細やかな管理を実現することが可能となり、溶接品質の向上が期待されます。

システム本体の操作画面は、カラータッチパネルを採用しており、操作も簡単で溶接作業者本人で容易に操作が可能です。溶接管理レポートはエクセル形式で自動作成されます。よって、溶接作業の計測・計算・記録作業が不要となり、省人化によるコスト削減が期待できます。



(a) 手動運棒用



(b) 溶接台車用

写真3 速度測定デバイス



写真4 警告灯



写真5 モニタ画面

本システムの主な特徴を以下にまとめます。

- ✓ 溶接作業中の入熱量をリアルタイムに測定、表示。
- ✓ パス間温度の自動モニタリングと記録。
- ✓ 規定範囲外の入熱に達する前に、溶接作業へのアラーム警告。
- ✓ 手動運棒、溶接台車の両方において使用可能。
- ✓ 炭酸ガスアーク溶接（直流電流）、サブマージアーク溶接（交流電流）の両方において使用可能。
- ✓ 溶接管理レポートはエクセル形式で自動作成。
- ✓ 溶接条件や部材名称はカラータッチパネルで入力。操作は簡便なため、溶接管理作業を作業員本人で行うことが可能。

横河ブリッジは、今後も製造現場、架設現場における省人化・自動化に向けた技術開発を通じ、品質のさらなる向上と生産性の向上を目指します。

以上