

極厚ボックス柱角継手への高速回転アーク狭開先溶接の適用



岩田 真治 IWATA Shi ji JFE エンジニアリング 鋼構造事業部 建築・鉄構本部 清水製作所製造室
技術グループマネージャー
村山 雅智 MURAYAMA Ma a hi JFE エンジニアリング 生産施工技術センター 溶接・加工グループ 主幹
小島 裕二 KOJIMA Y ji (株)ジャパンテクノメイト 営業開発部 営業計画グループ 主査

要旨

超高層ビルの鉄骨柱は、近年、極厚化の傾向（最大厚さ 100 ）にあり、その材質も高強度（SA440 鋼材（建築構造用高性能 590 N/ ² 鋼材））かつ、高品質（溶接部の靱性値 70 J 以上、0 ）を確保するという、これまでになく高い性能が求められてきている。この要求に対して、靱性と溶接性を高めた鋼材を用いるとともに、溶

1. はじめに

建築鉄骨ボックス柱の角継手には、一般にサブマージアーク溶接が採用されている。板厚 70 以下は片面 1 パス 1 ランで施工されているが、板厚が 70 を超える極厚の場合には、ガスシールドアーク溶接やサブマージアーク溶接の多層盛り方法や両者の混用溶接などで施工されている。

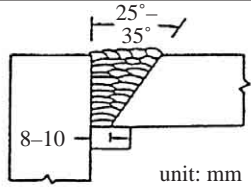
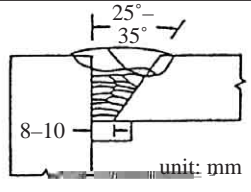
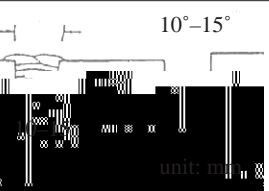
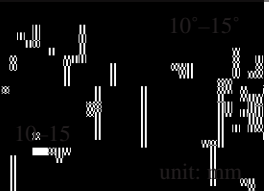
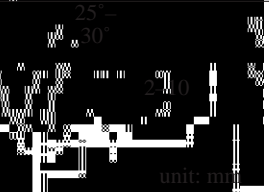
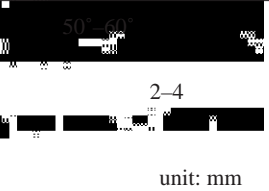
極厚や高性能鋼材に対して、従来の溶接方法では、溶接入熱、溶接電源容量、作業性、経済性や変形量などに課題があった。そこで、種々の溶接方法およびその組み合わせについて検討した結果、角継手の板厚底部を I 型狭開先として高速回転アーク溶接法で施工した後、板厚上部を V 開

先としてサブマージアーク溶接法で施工する複合溶接方法を採用することにより上記の課題を解決したので、以下に紹介する。

2. ボックス柱の製造方法と特徴

図 1 にボックス柱の製造方法を示す。ボックス柱の主構造は、外周 4 面のスキンプレートと内部補強材のダイアフラムで構成され、各スキンプレートの角継手はサブマージアーク溶接（SAW）およびスキンプレートとダイアフラムの継手はエレクトロスラグ溶接（ESW）で施工し、完全溶込み溶接の仕様となっている。また、スキンプレートの板厚や材質は、超高層ビルの場合には最大板厚が 100 という極厚化の傾向にあり、その材質も引張強さが 590 N/ ² 級などの高強度、かつ衝撃値も 0 で 70 J 以上の高靱性特性の鋼材が使用される。

表1 ボックス角継手の各種溶接施工方法の比較
Table 1 Comparison of various welding construction methods for box corner joints

	Welding procedure	Groove shape and pass scheme	Advantage	Defect
①	CO ₂ gas metal arc welding		<ul style="list-style-type: none"> · Few restrictions for application · Small heat input 	<ul style="list-style-type: none"> · Low efficiency
②	CO ₂ gas metal arc welding+SAW		<ul style="list-style-type: none"> · Few restrictions for application 	<ul style="list-style-type: none"> · Low efficiency · Large heat input
③	Narrow gap SAW or Narrow gap MIG welding		<ul style="list-style-type: none"> · Higher efficiency than ① or ② · Small consumable consumption · Small heat input 	<ul style="list-style-type: none"> · Sensitive to accuracy and cleanliness of groove
④	Narrow gap SAW (or Narrow gap MIG welding) +SAW with large heat input		<ul style="list-style-type: none"> · Higher efficiency than ③ · Small consumable consumption 	<ul style="list-style-type: none"> · Sensitive to accuracy and cleanliness of groove · Large heat input
⑤	One-run SAW with three electrodes		<ul style="list-style-type: none"> · Excellent efficiency 	<ul style="list-style-type: none"> · Inapplicable to heavy thick plate (Maximum plate thickness is 60 to 70 mm.) · Huge heat input · Specialized equipment required
⑥				

修正は不要だが、開先幅の変動に対する溶接速度の微調整などをマニュアルで行う必要がある。したがって、実用化に際し、導入当初から作業員2名を専従させ、溶接装置の操作教育を受講するとともに、鋼材切断から角溶接までの

． 溶接施工試験

実工事への高速回転アーク狭開先溶接法の適用にあたり、工事着手前に客先立会い溶接施工試験（板厚：95 ，使用鋼材：SA440 高韌性鋼）を受験し、溶接性、作業性、溶接部の健全性を確認した。この結果、実工事で要求された溶接部性能の判定基準に対して、すべての項目を満足していた。機械試験結果の一例を表 2、3 に示す。

． 実工事への適用

当所において高速回転アーク狭開先溶接 + サブマージアーク溶接の導入後、10 数件の実工事に適用している。超高層ビル工事のボックス柱角継手への適用例を図 4 に示す。適用例 A は板厚が 95 ，材質が SA440C-E、適用例 B は板厚が 80 ，材質が TMCP355C、適用例 C は板厚が 52 ，材質が TMCP3P

蓋