

溶接順序が違って大丈夫!!

角柱現場溶接の自動化に伴う溶接変形について

Study on Welding Deformation by Field Welding of Box Column

村井 好範

Yoshinori MURAI

川田工業㈱生産本部栃木工場生産管理課

近年、溶接施工の省力化を目的として、溶接ロボットの適用範囲の拡大が進められてきており、4面ボックス柱の現場溶接部への適用についても幾例かの報告がなされてきています。当社も、AUWEL 2 および一昨年開発したAUWEL 3 による施工実績があります。一般に、4面ボックス柱の現場溶接順序は、2人の溶接技能者を1チームとして、対面する溶接線を数層程度ごとに交互に溶接する形で行います。

この溶接順序には次のような利点があります。

- ① 4溶接面の溶接ひずみがほぼ均一である。
- ② コーナー部の溶接ビード成形を確実に、効率よく行える。

しかしながら、溶接ロボットによる施工では、直線走行レールを使用する都合上、溶接技能者と同じ溶接順序では行うことができず、1溶接面を最終層まで仕上げた後、次の溶接面を溶接することになります。このため上記の長所を損なう可能性があります。

また、溶接順序の違いにより、従来と異なる溶接変形が発生し、さらに極厚部材の溶接においてはこの変形が無視できないレベルとなる可能性があります。そこで、自動化に伴う溶接順序の違いが、溶接品質および溶接変形に及ぼす影響について確認を行いました。

試験概要

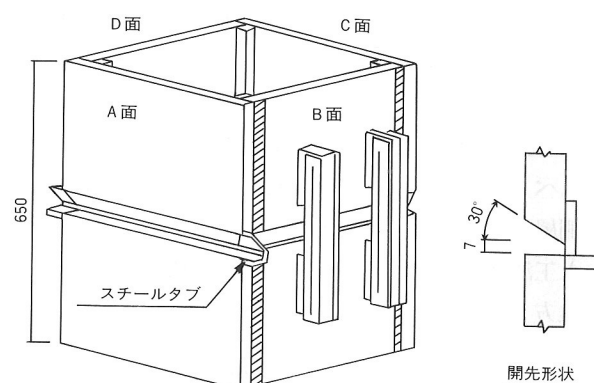
自動化に伴う溶接順序の違いの影響を確認するため、溶接技能者もしくは溶接ロボットで製作する場合の、おのおのの溶接順序により確認試験を実施しました。

試験体形状を図1に示します。また材質はTMCP-355鋼、溶接順序は図2のとおりです。試験項目を以下に示します。

① 溶接継手性能確認試験 (表1参照)

② 溶接収縮量確認試験

マイクロメータにより記録



(注) 試験体断面は、□-750×570×80×80。

図1 試験体形状

a) 溶接技能者の場合	b) 溶接ロボットの場合
A, C面数バス溶接	A, C面最終層まで溶接
↓	↓
B, D面数バス溶接	コーナー部ガウジング
↓	↓
A, C面数バス溶接	エンドタブ取り付け
↓	↓
B, D面数バス溶接	B, D面最終層まで溶接
↓	↓
↓	エンドタブ削除
↓	↓
完了	完了

図2 溶接順序

表1 溶接継手性能確認試験項目

試験項目	内容
UT試験	溶接部内部の品質確認
曲げ試験	表・裏・側曲げ性能の確認
引張試験	引張強さの確認
マクロ試験	コーナー部および平行部のマクロ確認
ギャップ試験	テーパギャップに対する溶接性の確認
肌すき試験	肌すきに対する溶接性の確認
目違い試験	目違いに対する溶接性の確認

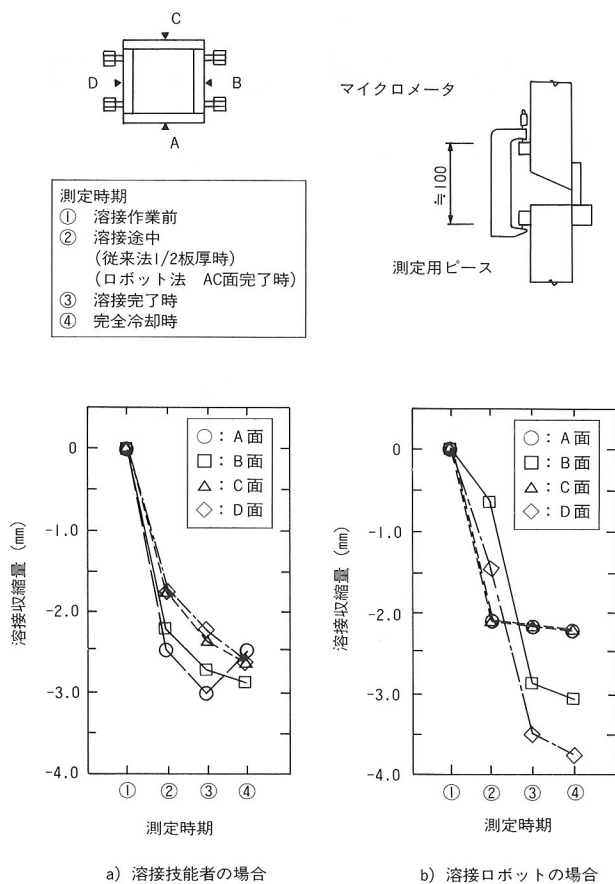


図3 溶接収縮量の推移

表2 溶接収縮量

項目	溶接技能者	溶接ロボット
A, C面の平均値	-2.56mm	-2.28mm
B, D面の平均値	-2.78mm	-3.42mm
4面の平均値	-2.67mm	-2.85mm

③ 表面ひずみ量確認試験

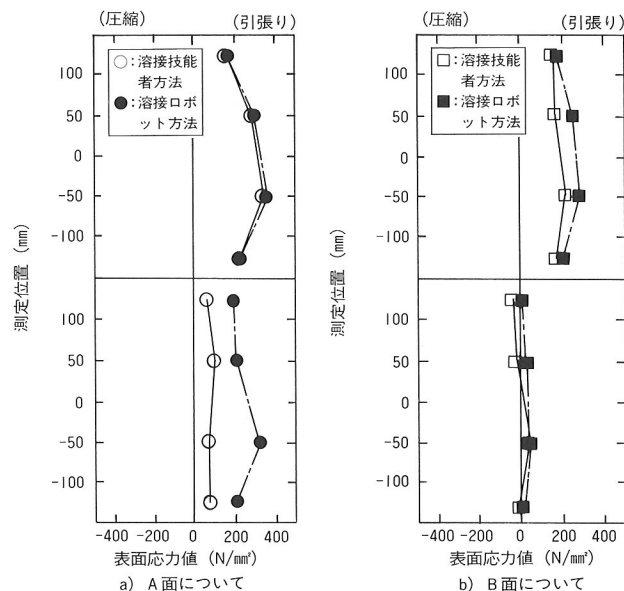
ひずみゲージにより記録

なお、試験時の施工管理として、予熱温度を80℃以上、パス間温度を350℃以下としました。

試験結果

- 溶接継手性能確認試験結果は、すべて良好でした。
- 溶接収縮量は、溶接ロボットの方が、溶接技能者と比較して若干大きくなりました。表2に測定結果を、図3に溶接収縮量の推移を示します。
- 表面ひずみの測定時期は、A, C面を3パス溶接(溶接作業)した時あるいはA, C面の溶接完了(溶接ロボット)時、および溶接完了後とし、測定位置は断面線中央部としました。この値を応力値へ変換し比較した結果、溶接完了後ではA, CおよびB, D面ともほぼ同じ値を示しました。図4に表面応力測定結果を示します。

以上より、溶接順序の違いが、溶接品質および溶接変



(注) 上段は、4面溶接完了時の結果。
下段は、溶接中の結果。

図4 表面応力測定結果

形に及ぼす影響はないものと考えられます。

あとがき

今回、4面ボックス柱の現場溶接順序に着目し、溶接順序の違いが、溶接品質および溶接変形に及ぼす影響のないことが確認できました。したがって、省力化を目的とした溶接ロボットによる施工の1問題であった溶接順序の違いを確認できたとともに、今後の溶接ロボットの施工範囲の拡大に向けても有効なデータの1つになるものと考えられます。