

住宅・建築関連先導技術開発助成事業
(平成23年度補助事業終了課題)

鉄骨建築物の安全性向上に資する 新自動溶接技術の開発

一般社団法人 日本鋼構造協会
一般社団法人 全国鉄構工業協会

技術開発の背景・目的

<背景>

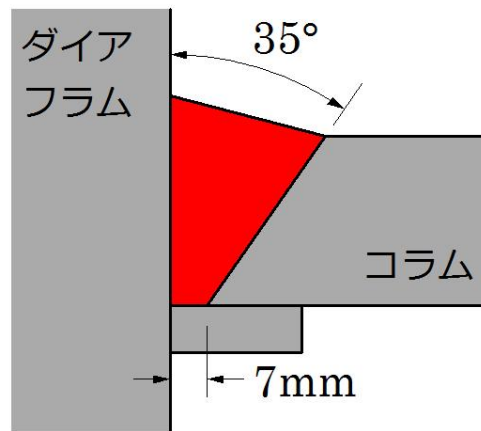
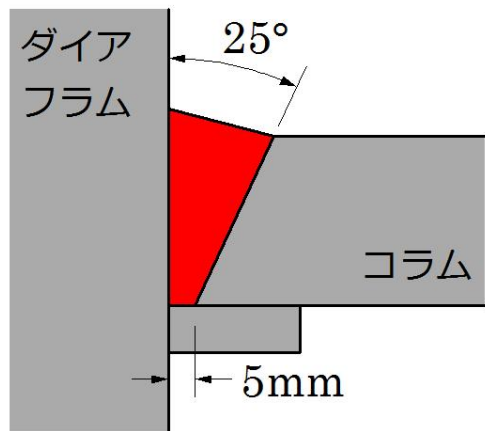
- 鉄骨造建築物への**コラムの適用量増大、サイズが厚肉・大径化傾向**
- コラム柱製作において通しダイアフラムとの溶接部に**多間接節口ロボット溶接多用**

<目的（狭開先化）>

- 溶接量低減に基づく**溶接継手品質信頼性や柱製作精度の向上**
- 溶接時間短縮に基づく**電力量低減やシールドガス（CO₂）量低減など環境へ寄与**



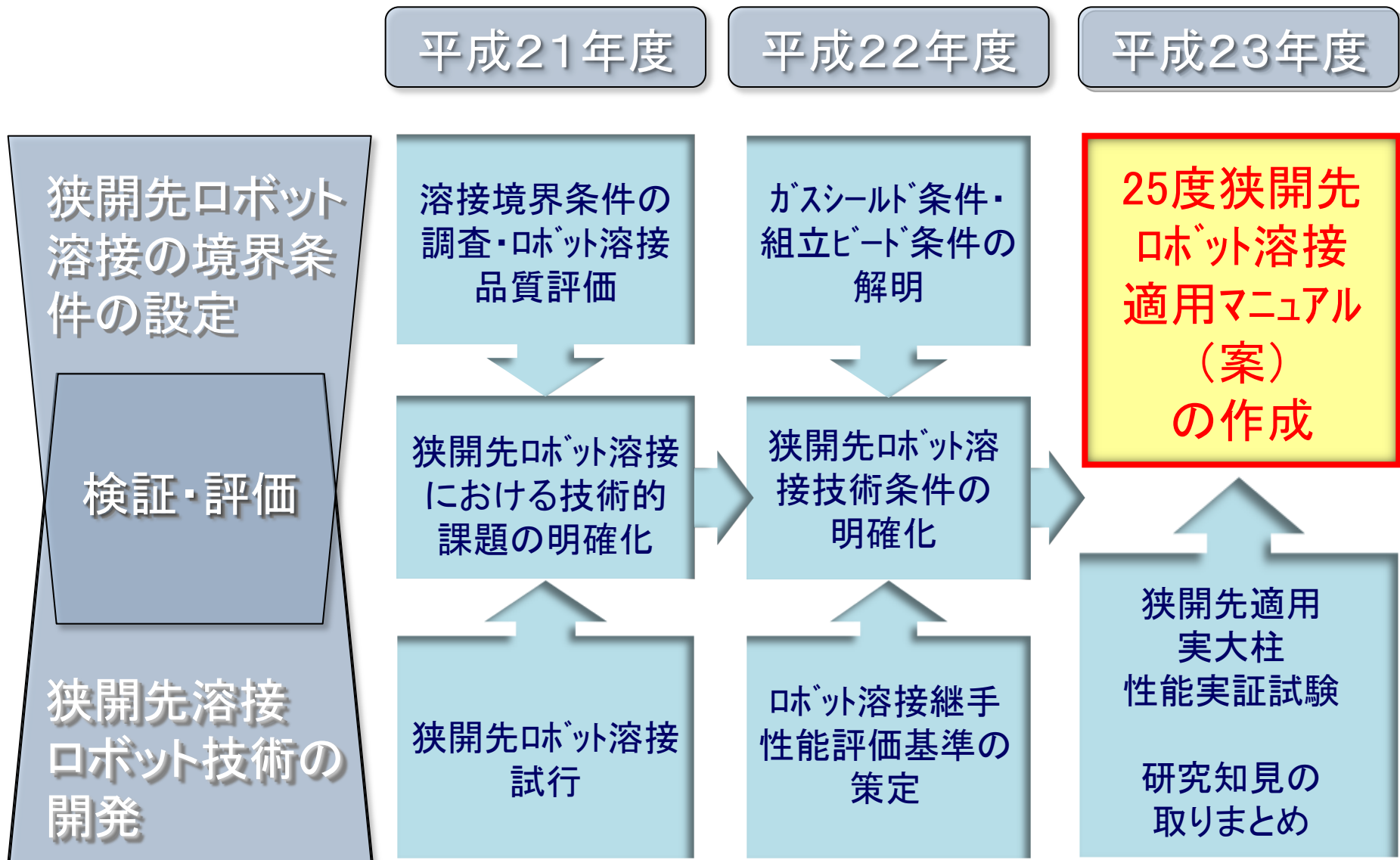
コラム・通しダイアフラム溶接部 (T継手) に適用する
25度狭開先ロボット溶接技術の開発



25度狭開先
(溶接面積 約 30%低減)

← **現状の標準開先**

技術開発の概要



開発成果の先導性

これまでの溶接開先角度

日本建築学会「建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事」に規定されている開先標準に従えば、事前に試験を行って工事監理者の承認を得る必要はない

⇒**ただし、溶接開先角度は35度のみが対象**



溶接開先角度25度では、半自動溶接での基礎的技術
知見が得られている程度

広く普及している**多関節型溶接ロボット**による狭開先溶接
適用技術の検討はこれまで未実施

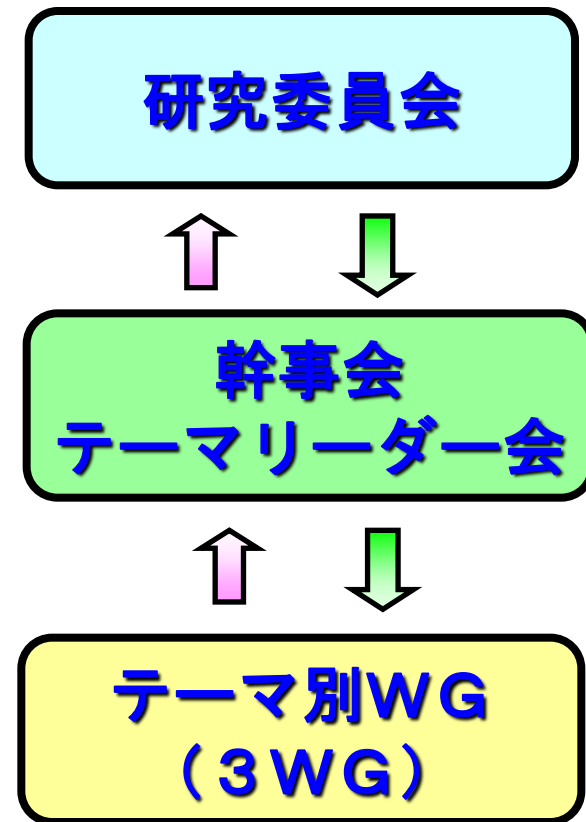


狭開先化による現状のロボット溶接技術の諸課題をブレークスルー
25度狭開先ロボット溶接技術の確立は先導的技術開発

狭開先ロボット溶接技術 研究委員会



開発推進、予算執行の流れ



実用化・市場化の状況

【実用化】

- 今回の技術開発により、以下が確認され実用化の目途を得た
 - ① 25度狭開先において多関節ロボット溶接の適用が可能
 - ② その溶接継手は必要性能を十分満足するレベルにある
- **実用化普及に向け、研究成果を集大成したマニュアルを本年10月発刊**
「25度狭開先ロボット溶接マニュアル
—冷間成形角形鋼管と通しダイアフラム溶接部への適用—」
(独立行政法人建築研究所監修)

【市場化】

- 今年度以降、**日本鋼構造協会、全国鉄構工業協会、日本鉄鋼連盟の説明会、講習会等を通じて、上記マニュアルを関係者に周知する**
対象は、ファブリケーター、設計者、工事監理者、工事施工者を想定
- 関係する規準・標準類（日本建築学会(JASS6)等）へ今回の研究成果の反映を提言し、25度狭開先ロボット溶接を採用し易くするための基盤整備を並行して進める

技術開発の完成度、目標達成度

開発当初設定した以下の目標を達成した

1. 溶接境界条件の確立

耐高温割れや本溶接による**組立溶接の再溶融**、**ガスシールド性の確保**などに注目し、狭開先溶接技術に関わる知見の収集・整理を通して**課題を明確**にした

2. 開先組立条件の明確化

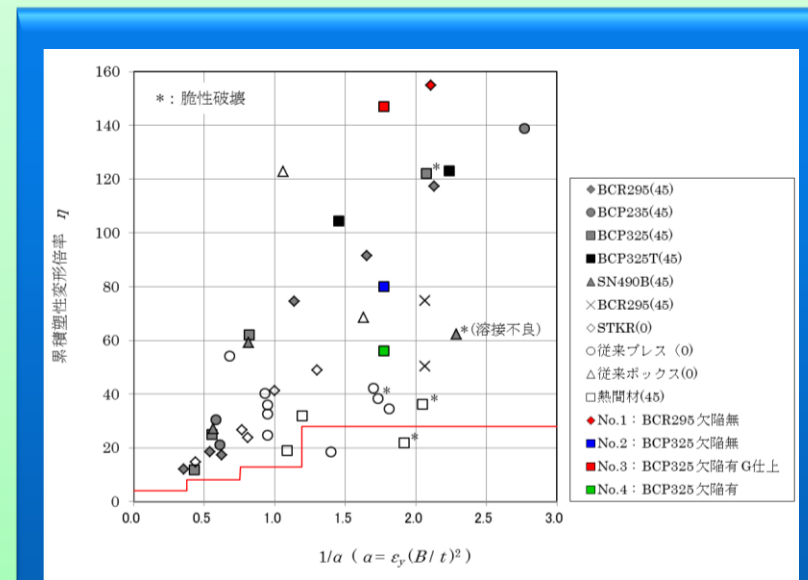
「柱部材組立に関する現状把握」と「切断開先加工コラム(BCR/BCP)の寸法精度状況調査」を行い、**適正な開先組立条件を提案**した

3. 実用化技術の開発

コラムとダイアフラムからなる4体のパイロット溶接試験を通して、現状の 設備機器及び溶接者技量に係わる課題を確認し、対応成果として**狭開先のシールドノズルの開発**、**テーパ付裏当て金の適用**などを得た

4. 溶接継手部の柱保有耐力性能確認

コラムとダイアフラムの溶接接合に、上記研究成果を反映した条件で25度狭開先ロボット溶接を適用した実大試験体4体を作製し、繰り返し曲げ載荷試験による性能評価を行った。その結果、**性能は要求レベルを十分満足**し、また、**従来の35度開先と同等以上の性能**が得られることを確認した



累積塑性変形倍率と等価幅厚比の関係

技術開発に関する結果

【成功点】

狭開先の課題である**ガスシールド機能の低下を防ぐ研究を推進**
(ガスシールド低下→溶接継手靱性劣化)

- **ノズル端からの長い吹き出しガス層流域を創成する機能の具現化が有効と判断**
- **当該機能を備えた水冷型狭開先溶接ロボット用のトーチを開発、最適操業条件(整流方式、ノズル径、ガス流量)を明確化**

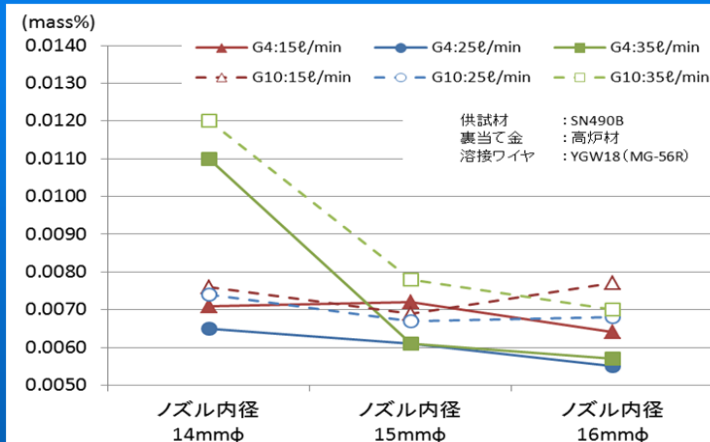


- ・ **狭い開先対応**
→ノズル小径化、ノズル～母材間距離拡大
- ・ **シールド性確保**
→ノズル内径、ガス整流方式、ガス流量の適正化

シールドガスの流れ

【残された課題】

- 溶接ロボットへの機能実装面で、トーチやシールドノズルの自動交換制御システム対応、耐久性の優れたシールドノズル対応
- 今後実プロジェクトへの25度狭開先の適用事例を積み重ねるなかでの、メリットの定量的把握 (CO2発生量低減、エネルギー使用量低減、溶接材料使用量低減、鉄骨柱寸法精度改善)



シールドノズル内径とシールド性能

今後の見通し

【平成24年度は、日本鋼構造協会に「狭開先ロボット溶接フォローアップ委員会」(委員長:森田 耕次 千葉大学名誉教授)を設置し、マニュアルの作成など、開発技術の普及に資する活動を推進。今後は引き続き下記普及活動を展開する。

1. 「25度狭開先ロボット溶接マニュアル」をベースとした普及活動推進

2. 各認証制度(ロボット型式認証、ロボット溶接オペレーター資格認証)への反映と暫定対応

- ・各認証機関において25度狭開先ロボットマニュアル内容の反映を検討中
- ・反映されるまでの暫定対応として、試験標準を策定中、マニュアルの発刊に合わせて紹介予定

3. 各種規準・標準類への反映

4. 溶接ロボットへの機能実装におけるレベルアップ

- ・実プロジェクトへの適用促進を目的に、全国鐵構工業協会とロボットメーカーによる溶接
- ・ロボットへの機能実装確認、ハード、ソフト面でのレベルアップの推進

5. 狭開先ロボット溶接フォローアップ委員会による普及活動バックアップ

- ・平成25年度も引き続き上記「狭開先ロボット溶接フォローアップ委員会」を継続し普及活動のフォロー、バックアップを行う