

## 溶接欠陥補修方法に関する実態調査

## (建築鉄骨における溶接部の欠陥及び補修方法の一考察 その3)

正会員 ○甲田 輝久\*1 正会員 横田 和伸\*2 正会員 藤田 哲也\*3  
同 石原 完爾\*4 同 護 雅典\*5 喜多村英司\*6

溶接欠陥 欠陥補修 表面欠陥  
内部欠陥 食違い

## 1. はじめに

本編では、その1、その2に先立ち鉄骨製作工場（以下、工場）および設計監理者に対して実施した、溶接欠陥の補修に関する実態を把握するためのアンケート調査結果について報告する。

## 2. アンケート調査の概要

アンケートは平成13年6月に実施し、東日本のAW検定受験工場の約200社に配布、そのうち約半数の106社から回答をいただいた。工場グレードの内訳は表-1のとおりである。

表-1 工場グレードの内訳

工場グレード	回答社数
S	11
A	7
H	61
M	24
R	2
グレードなし	1
計	106

アンケートは、

- ① 完全溶込み溶接部の内部欠陥に対する補修について
- ② 完全溶込み溶接部の表面欠陥に対する補修について
- ③ 食違い・ずれに対する補修について

から構成され、それぞれに対し検査のタイミングと場所、補修方法と補修場所、溶接姿勢、溶接材料、溶接条件などに関する質問を設定した。回答はあらかじめ用意し、択一方式または複数選択方式とし、複数回答も含めた回答総数を母数として集計した。

また、工場に対して行ったアンケートを、東日本のAW検定委員会を中心とした設計・監理者側に対しても行い、工場側との比較検討用とした。

本編では、主に工場に対するアンケート結果を掲載する。

## 3. 内部欠陥に対する補修溶接

社内検査時に検出された内部欠陥の補修溶接は、ほぼ全ての工場が屋内で行っており（図-1）、補修溶接を指示するのは約50%がUT検査者であった。

ガウジング範囲は欠陥の種類により変えており、範囲の基

準はJASS6等を参考にしているようである。しかし、欠陥位置がルート部近傍の場合には、裏当て側からガウジングを行う工場も約40%あった（図-2）。

溶接方法は約90%が本溶接と同じ半自動CO<sub>2</sub>を使用している（図-3）。しかし、屋外での補修溶接となると被覆アーク溶接を使用する比率が約70%と高くなる。

屋内での補修溶接は、ほぼ全ての工場で本溶接と同じ溶接材料を使用し、約30%はYGW18を使用していた（図-4、YGW11との併記含む）。溶接条件は、「鉄骨工事技術指針・工場製作編（日本建築学会1996）」（以下、技術指針）に記載されているパス間温度350℃以下・入熱40KJ以下を示した工場が約70%、「特に管理していない」が約30%であった。また、予熱は約50%が行っておらず、グレード、地域による差異はなかった。

## 4. 表面欠陥に対する補修溶接

外観検査は約30%が溶接終了直後、約60%がUT検査時に行っており（図-5）、約70%の工場が溶接表面、代替タブ端面、裏当て金付近を全て見ていた。

表面欠陥の補修溶接は約85%が屋内で行っており、補修方法は、アンダーカット、オーバーラップ、ビード不整については肉盛溶接、グラインダー仕上げおよびその併用が70%～90%で、表面割れおよびピットの補修についてはガウジングを行う場合が多かった（図-6）。また、溶接ビードの最小長さは40～50mmが最も多く、表面割れの場合は割れ両端から+40～50mmとするものが多かった。

溶接方法は、工場内では約65%が半自動CO<sub>2</sub>、屋外では約90%が被覆アークであった。欠陥種類別では、表面割れ、余盛不足の補修は半自動CO<sub>2</sub>の比率が過半数を超えているが、他の表面欠陥の補修は被覆アークの比率が高かった。

溶接条件については、内部欠陥の場合に比べ意識は低い結果となっていた。予熱については約半数が行っていないと回答している。

## 5. 食違い・ずれに対する補修溶接

食違い・ずれに対する補修の社内基準が「ある」と回答した鉄骨製作工場は60%で、その補修方法は、ほとんどが補強余盛、次に再製作であった。

食違い・ずれに対する検査は、ほとんどの工場で実施しているが、工場別では溶接前のみが約 55%、UT 検査時等の溶接後のみが約 15%、溶接前、溶接後の両方で実施しているのは約 30%であった（図-7）。検査場所は、溶接施工場所（屋内）及びその他（組立場所等）を回答している工場は約 80%となっており、組立時検査、UT 検査のタイミングとはほぼ対応していた。

溶接方法は、補修場所が工場内の場合には、被覆アーク溶接の比率は約 20%、屋外の場合は約 80%であった。

補修溶接の溶接条件については、技術指針に記載されている条件を示した工場がほとんどで、予熱については半数が行っていないと回答している。

### 6. 補修溶接に対する疑問点

補修溶接についての疑問点では、補修溶接の繰り返しやショートビード、本溶接と補修溶接で溶接材料を変えることによる鋼材への影響、などが挙げられていた。また、厚板の初層部に発生した内部欠陥については、裏当て金側から補修する方法も考えたほうがよい、補修溶接に YGW18 を使用することは避けるべき、といった具体例もあった。

食違い・ずれについては、ずれの量に対する具体的な補修方法がない、補強余盛が他の溶接部分と干渉しても大丈夫か、H型鋼の製品許容誤差に問題があり、現状のH型鋼の製品精度や加工方法では食違い・ずれをなくすのは無理ではないか、などが挙げられていた。

### 7. まとめ

アンケート調査結果から、内部欠陥、表面欠陥の補修方法は、おおよそ JASS6、技術指針に準じていることがわかった。しかし、内部欠陥の補修溶接が被覆アーク溶接で行われる場合もあること、低入熱になりがちな補修溶接に高入熱対応で開発された YGW18 が使用されていることが多いこと、予熱があまり実施されていないことなどの実態もわかった。

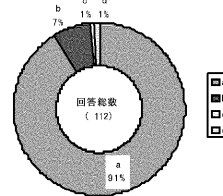
食違い・ずれの発生については、H 形鋼の寸法精度が大きく影響し、ダイアフラムの板厚を厚くすることで誤差を吸収しようとする工場が多いようである。補修方法については明確な基準がないため、設計監理者側にも考え方の差があり、指示を受ける工場側の困惑があるようだ。

補修溶接に関して疑問をもちながらも、それが解決されずに作業が進めざるをえない工場の実態が、あらためて認識できた。

本 WG では、これらの実態を参考とし、溶接欠陥に関する問題の解決に向けて、今後も研究を行っていく所存である。

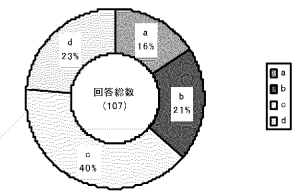
最後に、今回のアンケート調査に協力いただいた皆様に謝意を表します。

Q: 溶接内部欠陥に対する補修溶接を行う場所は？  
A: a: 本溶接施工場所(屋内) b: UT 検査場所(屋内) c: 製品ヤード(屋外) d: その他



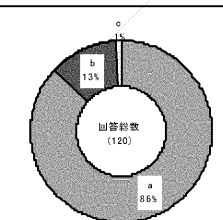
(図-1) 内部欠陥の補修溶接場所

Q: 欠陥位置が板厚の2/3~ルート部の場合、ガウジングを行う面を変える場合がありますか？  
A: a: 変えない b: 欠陥位置にかかわらず裏面から行う c: 欠陥位置にかかわらず裏面から行う d: その他



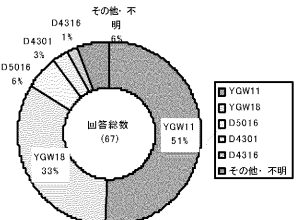
(図-2) 内部欠陥位置によるガウジング方法

Q: 工場内の補修溶接にどのような溶接方法を使いますか？  
A: a: 半自動CO2 b: 被覆アーク c: その他



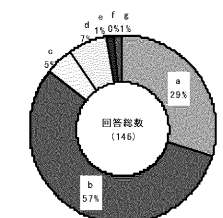
(図-3) 工場内における内部欠陥の補修溶接方法

Q: 補修溶接に用いる溶接材料は(工場内)？



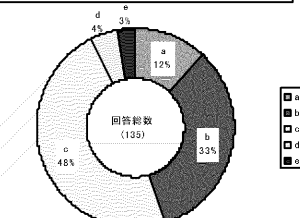
(図-4) 工場内における内部欠陥の補修溶接に用いる溶接材料

Q: 表面欠陥に対する外観検査の実施時期は？  
A: a: 溶接終了直後 b: UT 検査時 c: 製品ヤード搬入時 d: 製品検査直前 e: 特につめていない f: 検査していない g: その他



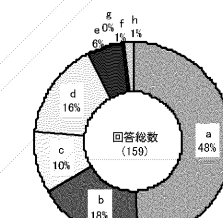
(図-5) 表面欠陥に対する外観検査の実施時期

Q: 表面欠陥(アンダーカット)に対する補修はどのような方法を選択していますか？  
A: a: グラインダー仕上げのみ b: 肉盛溶接のみ c: 肉盛溶接+グラインダー仕上げ d: ガウジング+溶接 e: その他



(図-6) アンダーカットに対する補修方法

Q: 食違い・ずれに対する検査の実施時期は？  
A: a: 組立時 b: 溶接前 c: 溶接後 d: UT 検査時 e: 製品検査直前 f: 特につめていない g: 検査していない h: その他



(図-7) 食違い・ずれに対する検査の実施時期

- \*1 三井建設㈱
- \*2 NTT ファシリティーズ(株) 工修
- \*3 ㈱日本設計 博士(工学)
- \*4 NTT 都市開発㈱
- \*5 ㈱竹中工務店 工修
- \*6 鹿島建設㈱
- \*1 Mitsui Construction.
- \*2 NTT Facilities Inc., M. Eng.
- \*3 Nihonsekkei Inc., Dr. Eng.
- \*4 NTT Urban Development Corp.
- \*5 Takenaka Corp., M.Eng.
- \*6 Kajima Corp.