

JWES-WM-1404

溶接の研究

No. 53

平成 25 年度 研究経過報告

一般社団法人日本溶接協会 (JWES)
溶接材料部会 (WCD) 技術委員会

目 次

“溶接の研究” №53 発行にあたって	技術委員会 委員長 牛尾 誠夫	1
平成 25 年度 溶接材料部会 (WCD) 技術委員会 名簿		2
平成 25 年度 溶接材料部会 技術委員会 活動報告	技術委員会 幹事長 森本 朋和	3~6
第 1 編 溶接材料の国際規格適正化調査研究 (継続)		7~9
(平成 25 年度 調査第 1 分科会 報告)		
第 2 編 鉄連-鉄建協共研への参画 (継続)		10~15
(平成 25 年度 共研第 4 分科会 報告)		
第 3 編 y 型溶接割れ試験方法 (JIS Z 3158 : 1993) に関する研究 (継続)		16~39
(平成 25 年度 共研第 5 分科会 報告)		
第 4 編 アジアにおける溶接材料共通規格の検討 (継続)		40~43
(平成 25 年度 調査第 6 分科会 報告)		
第 5 編 「ガス工作物技術基準の省令-解釈例別添」改正への対応 (継続)		44~55
(平成 25 年度 共研第 7 分科会 報告)		
第 6 編 溶接材料の ISO、JIS 及び WES への対応 (継続)		56~74
(平成 25 年度 規格化第 9 分科会 報告)		
第 7 編 エレクトロスラグ溶接金属に関する保有性能 WG (継続)		75~95
(平成 25 年度 ESW-WG 報告)		

平成25年度の溶接材料部会 技術委員会の活動成果をまとめ、“溶接の研究”No.53を発行することになりました。平成25年度も、調査・共同研究・規格化の6つの分科会を設置するとともに、(一社)日本鉄鋼連盟、(一社)日本鋼構造協会、(一社)日本溶接協会との連携を進めるなど、幅広い活動を行いました。

規格化活動としては、昨年度に引き続き、溶接材料や試験方法に関するISO規格の制定・改正、およびJISのISO整合化に取り組みました。

溶接材料のISO規格は、シールドガスを含む27件が発行済みですが、今年度は定期見直し3件、改正案6件および新規提案1件に対して日本の見解を取りまとめ、意見提示と投票を行っています。また、(一社)軽金属溶接協会と連携して新規に提案を行った、アーク溶接用難燃性Mgソリッドワイヤ及び溶加棒に関する規格は、委員会原案(CD)として承認され検討が進められています。

ISO規格に関連したその他の活動としましては、アジア溶接連盟(AWF)および日本溶接協会 国際活動委員会の協力を得て実施している、「ISO規格に日本およびアジア各国の意見を反映させるための新たな体制作り」への取り組みを継続しています。

これらの活動は、経済産業省が推進する「溶接技術分野における国際標準化アクションプラン」の一環として実施しています。国際溶接学会(IIW)やISOでの国際標準化活動は、日本溶接会議(JIW)第II委員会およびAWSとも連携を取りながら遂行しています。

JISについては、昨年度に作成したニッケル及びニッケル合金フラックス入りワイヤの新規JIS原案が日本工業標準調査会(JISC)での審議を経て公示されました。極低温用オーステナイト系ステンレス鋼溶接材料の規格化に関しては、フラックス入りワイヤおよびサブマージアーク溶接材料について検討を行い、将来的なJIS化ニーズの高まりに備えてデータ整理を完了させました。溶接材料以外でも、y型溶接割れ試験方法の改正素案について検討を行い、平成26年度に原案作成委員会が設置される運びとなりました。

規格化以外の活動では、日本鉄鋼連盟 建築委員会および鉄骨建設業協会との共同研究に、引き続き参画しました。鉄骨溶接部の標準試験方案の作成、裏当て金に求められる品質の明確化、ボックス柱角継手への多層サブマージアーク溶接の適用拡大について検討を行い、これらの成果は、鉄骨加工フォーラム2014でも発表されています。(一社)日本鋼構造協会からの要請に応じて参画した「ESW部脆性的破断防止技術の検討小委員会」については、エレスラ溶接継手の保有靱性に関する追加調査を実施して結果を取りまとめました。

関係団体への協力活動としては、日本溶接協会 電気溶接機部会 アーク溶接機小委員会やJPVRC施工部会との交流などを活発に行いました。

当委員会活動で得られた上記成果が、関係各位に少しでもお役に立つことを念願します。合わせて、当委員会への一層のご指導、ご協力を引き続きお願い申し上げます。

以上

平成25年度 溶接材料部会 (WCD) 技術委員会 名簿 (敬称略)

技術委員会委員長	牛尾 誠夫	学校法人鉄鋼学園産業技術短期大学
技術委員会副委員長	中田 一博	国立大学法人大阪大学
技術委員会幹事長	森本 朋和	(株)神戸製鋼所
第1分科会主査	今岡 進	(株)神戸製鋼所
第4分科会WG1主査	三浦 利宏	日鐵住金溶接工業(株)
第4分科会WG2主査	栗山 良平	(株)神戸製鋼所
第4分科会WG3主査	福元 孝男	(株) J K W
第5分科会主査	鈴木 励一	(株)神戸製鋼所
第6分科会主査	大津 穰	(株)神戸製鋼所
第7分科会主査	吉田 雅哉	日本ウエルディング・ロッド(株)
第9分科会主査	立花 知之	(株)神戸製鋼所
ESW-WG主査	大山 繁男	日鐵住金溶接工業(株)
中立機関委員	藤田 雅成	経済産業省産業技術環境局
中立機関委員	瀬渡 直樹	(独)産業技術総合研究所
中立機関委員	福井 努	(一財)日本海事協会
中立機関委員	木元 和宏	(一財)日本規格協会
中立機関委員	入江 宏定	(一財)日本溶接技術センター
部会員会社委員	酒井 芳也	四国溶材(株)
部会員会社委員	平井 宏樹	大同特殊鋼(株)
部会員会社委員	中村 稔	(株)タセト
部会員会社委員	太田 浩二	特殊電極(株)
部会員会社委員	上田 明人	ナイス(株)
部会員会社委員	田窪 康人	ニツコー溶材工業(株)
部会員会社委員兼連絡委員(情報センター関係)	須田 一師	日鐵住金溶接工業(株)
部会員会社委員	三五 哲也	日本ウエルディング・ロッド(株)
部会員会社委員	川本 篤寛	パナソニック溶接システム(株)
委員	中西 保正	(株) I H I
委員	阪口 修一	J F E テクノリサーチ(株)
委員	三田 常夫	(株)ダイヘン
委員	佐藤 豊幸	大陽日酸(株)
委員	小杉 和彦	千代田化工建設(株)
委員	浅井 知	(株)東 芝
委員	松本 正巳	(株)巴技研
委員	小出 宏夫	日立G E ニュークリア・エナジー(株)
委員	神山 誠宏	日本エア・リキード(株)
依頼委員	小笠原 仁夫	(一社)日本溶接協会
依頼委員	中山 繁	(一社)日本溶接協会
依頼委員	横田 久昭	(一社)日本溶接協会
依頼委員	中井 洋二	ビューローベリタスジャパン(株)
連絡委員(ISO関係)	鈴木 直樹	(株)神戸製鋼所
連絡委員(安全衛生・環境委関係)	宮崎 邦彰	(株)神戸製鋼所
連絡委員(安全衛生・環境委関係)	栗本 孝	日鐵住金溶接工業(株)
事務局	白倉 俊哉	(一社)日本溶接協会
事務局	木口 明浩	(一社)日本溶接協会
事務局	田中 誠	(一社)日本溶接協会

平成 25 年度 溶接材料部会 (WCD) 技術委員会 活動報告

(委員 長：牛尾 誠夫／鉄鋼学園産業技術短期大学)

(副委員長：中田 一博／大阪大学)

(幹 事 長：森本 朋和／神戸製鋼所)

1. 開催状況

委員会又は分科会名	開催回数	開催日	開催場所
技術委員会本委員会	第 336 回	平成 25 年 07 月 19 日 (金)	日本溶接協会会議室
	第 337 回	平成 25 年 10 月 18 日 (木)	グランドエッジ 那須白河 (福島県)
	第 338 回	平成 26 年 02 月 14 日 (金)	日本溶接協会会議室
	第 339 回	平成 26 年 04 月 04 日 (金)	日本溶接協会会議室
調査第 1 分科会	第 1 回	平成 25 年 09 月 03 日 (火)	日本溶接協会会議室
	第 2 回	平成 26 年 01 月 17 日 (金)	日本溶接協会会議室
共研第 4 分科会 WG1	常時 E-mail による書面審議	—	—
共研第 4 分科会 WG2	第 1 回 (他、E-mail による書面審議)	平成 25 年 07 月 18 日 (木)	日本溶接協会会議室
共研第 4 分科会 WG3	常時 E-mail による書面審議	—	—
共研第 5 分科会	第 1 回	平成 25 年 06 月 28 日 (金)	日本溶接協会会議室
	第 2 回	平成 25 年 09 月 30 日 (月)	日本溶接協会会議室
	第 3 回	平成 25 年 12 月 09 日 (月)	日本溶接協会会議室
	第 4 回	平成 26 年 03 月 17 日 (月)	日本溶接協会会議室
調査第 6 分科会	第 1 回	平成 25 年 06 月 25 日 (火)	日本溶接協会会議室
	第 2 回	平成 25 年 09 月 26 日 (木)	日本溶接協会会議室
	第 3 回	平成 25 年 11 月 27 日 (水)	日本溶接協会会議室
	第 4 回	平成 26 年 02 月 03 日 (月)	日本溶接協会会議室
	第 5 回	平成 26 年 03 月 27 日 (木)	日本溶接協会会議室
共研第 7 分科会	第 1 回	平成 25 年 07 月 04 日 (木)	日本溶接協会会議室
	第 2 回	平成 25 年 10 月 10 日 (木)	日本溶接協会会議室
	第 3 回	平成 26 年 01 月 24 日 (金)	日本溶接協会会議室
	第 4 回	平成 26 年 03 月 20 日 (木)	日本溶接協会会議室
規格化第 9 分科会	第 1 回 (第 218 回 JIW-II 合同)	平成 25 年 06 月 21 日 (金)	日本溶接協会会議室
	第 2 回 (第 219 回 JIW-II 合同)	平成 25 年 10 月 04 日 (金)	日本溶接協会会議室
	第 3 回 (第 220 回 JIW-II 合同)	平成 26 年 01 月 31 日 (金)	日本溶接協会会議室
規格化第 9 分科会 WG1	常時 E-mail による書面審議	—	—
規格化第 9 分科会 WG2	常時 E-mail による書面審議	—	—
規格化第 9 分科会 WG3	常時 E-mail による書面審議	—	—
規格化第 9 分科会 WG4	常時 E-mail による書面審議	—	—
ESW-WG	第 1 回	平成 25 年 07 月 02 日 (火)	日本溶接協会会議室
	第 2 回	平成 25 年 10 月 08 日 (火)	日本溶接協会会議室

2. 活動報告

1) 技術委員会分科会

平成25年度も、第1分科会から第9分科会までの6つの分科会活動(第2、3、8分科会は欠番)、日本圧力容器研究会議(JPVRC)および(一社)日本溶接協会(JWES)電気溶接機部会への委員派遣など、幅広い活動を行った。

1) -1 調査第1分科会

溶接材料の国際規格適正化調査研究(継続)

主査: 今岡 進/株神戸製鋼所

幹事: 平川 拓生/株神戸製鋼所

ISOにおける審議内容を確認し、日本の意見提示およびISOに整合したJIS改正素案の作成を担当している。

今年度は改正検討が行われているISO規格6件に対してコメント案を作成し、またISO規格の定期見直し3件について回答した。

1) -2 共研第4分科会

鉄連-鉄建協共研への参画(継続)

WG1(溶接部性能標準検討); 主査: 三浦 利宏/日鐵住金溶接工業(株)

WG2(溶接用裏当金検討); 主査: 栗山 良平/株神戸製鋼所

WG3(角溶接SAW検討); 主査: 福元 孝男/株JKW

(一社)日本鉄鋼連盟(JISF)建築幹事会と(一社)鉄骨建設業協会技術研究委員会との共同研究に参画し、必要なデータの提供、既存データおよび試験結果の解析、性能標準案の審議を行った。

(1) WG1: 平成24年度から平成25年度の期間、日本鉄鋼連盟、鉄骨建設業協会および日本溶接協会の共同研究開発として、「鉄骨溶接部の性能標準と施工共同開発/性能標準検討WG」に委員として参画した。

性能標準検討WGでは、建築物の耐震性を評価するために行われる継手等の溶接部性能の評価法を確立することを主目的とし、その目的に適った試験方法、判定基準の標準化を目指した。平成25年度の活動では、鉄骨構造骨組の溶接部の性能およびその確認方法について、「鉄骨溶接部の性能標準案」を作成した。

(2) WG2: 平成24年度から、鉄骨建設業協会、日本鉄鋼連盟、普通鋼電炉工業会、日本溶接協会の委員によって共同研究WGが発足し、建築鉄骨用高張力鋼に使用する裏当金の適合性を明確にすることを目指し立案した試験計画に基づいて、溶接試験体の作製ならびに溶接金属の機械的性質を評価した。

裏当金SN490Bの適合範囲を確認するため、炭酸ガスシールドアーク溶接には590N/mm²ならびに780N/mm²級高張力鋼、BOX角サブマージアーク溶接およびダイヤフラム部エレクトロスラグ溶接には590N/mm²級高張力鋼を母材鋼板として準備し、裏当金には3水準の窒素量(Max.約140ppmおよびMid.約100ppm;電炉材、Min.約40ppm;高炉材)のSN490Bを選定した。なお、溶接材料は鋼材の強度・耐力に適合するものを選定し、溶接試験体を作製した。

溶接金属の機械的性質は、引張強さが490N/mm²を超えるこれらの高強度鋼において、裏当金にSN490B電炉材を適用した場合も、母材と同強度の裏当金を用いた場合と同等水準の強度・靱性が得られていることを確認することができた。

(3) WG3: 平成24年度に行った溶接条件の確認試験に基づき、再度、溶接継手試験(板厚80mm)を実施して機械的性質を取り纏めた。それをもとに、(社)日本鋼構造協会鉄骨溶接部の性能標準と施工標準検討小委員会に参加し、SA440鋼の施工指針におけるボックス柱角継手のサブマージアーク溶接に関する入熱制限緩和の協議に参画した。

1) -3 共研第5分科会

y形溶接割れ試験方法(JIS Z 3158:1993)に関する研究(継続)

主査: 鈴木 励一/株神戸製鋼所

幹事: 志村 竜一/日鐵住金溶接工業(株)

本分科会では、建築、造船などにおける鋼材の厚板化や高強度化動向に対して欠陥無く溶接するための指標として益々重要性を増すy形溶接割れ試験規格について、ガスシールドアーク溶接での信頼性を高めるべく、試験条件の最適化、内容の見直し、判定基準の追加を検討している。平成25年度は、(1)現行JIS規格内容の不具合・不明瞭箇所の抽出、修正案を作成、(2)割れ確認断面の現行位置と新案における割れ率差の確認試験の実施、(3)海外類似規格との比較を行った。(2)については何度か試みたものの、0%超100%未満の割れ率を実現する事が出来ず、目的を達しなかった。しかし、①実用的価値として割れ率はあまり意味を有さず、有無が重要であり、この点で割れ確認断面の変更は影響をほとんど及ぼさない、②昨年度までの成果と同じく、現行規格では5断面両端が不整溶込み形状を呈すことを確認し、規格としての価値を損なっていることを再度確認した。(3)については、JIS Z 3158と同じく鉄研式と呼ばれる試験方法を源流とするAWS規格B4.0 10.6“Oblique Y-Groove Test”において、問題視している現行5断面両端位置を省いていることがわかった。技術的な検討については今年度で一通り検討を終えたと判断すると共に、JIS改正の必要性があるとの結論を改めて導いた。

1) -4 調査第6分科会

アジアにおける溶接材料共通規格の検討 (継続)

主査：大津 穰／(株)神戸製鋼所

幹事：鈴木 直樹／(株)神戸製鋼所

本分科会では、ISO 規格に日本およびアジア各国の意見・要望を反映させるための新たな体制づくりを目的とし、(一社)日本溶接協会 国際活動委員会の協力を仰ぎ、アジア溶接連盟 (AWF) と連携して設置したタスクフォース (AWF Task Force on Standardization) での活動を前年から引き続いて実施した。タスクフォースの第二回会議は、7月にシンガポールで開催された AWF 会議の中で 10 カ国が参加して行われ、本分科会からは議長 (鈴木直樹幹事) および委員 2 名 (大津穰主査、岡本康鷹委員) が出席した。日本からは ISO 規格導入の参考として、被覆アーク溶接棒 (ISO 2560: 2009) の内容および具体的な使用事例として CE マークへの併記例を紹介した。また、各国の国内規格の実態として中国から国家規格 (GB) が紹介された。しかし前回提案されていた各国溶材メーカーの出席はなく、再度要請を行った。第三回会議が 12 月にモンゴルで開催された AWF 会議の中で 6 カ国が参加して行われ、本分科会からは議長 (鈴木直樹幹事) が出席した。日本からは ISO の改正システムや改正状況が紹介され、AWF 各国が ISO 投票へ積極的参加するよう要請するとともに、各国間で溶接材料の情報交換する場を創設し、溶接技術に関する ISO 規格へのアジアの影響力を増すことを再確認した。

本分科会独自の活動として、中国、インドの溶接材料規格を入手し、ISO との比較検討を行った。中国については、入手した規格を翻訳調査した結果、ISO B サイドを基礎とした規格であることが確認された。またハルビン溶接研究所の朴教授を中野利彦技術委員会前幹事長と鈴木直樹幹事が訪問し情報交換した結果、朴教授が中国における標準化のキーマンであり、ISO を国家規格に積極採用していることが確認できた。インドについては、規格一覧を入手したもののいずれの規格も制定年度が古く ISO に整合しているとは考えられないため、調査終了とした。

1) -5 共研第7分科会

「ガス工作物技術基準の省令一解釈例別添」改正への対応 (継続)

主査：吉田 雅哉／日本ウエルディング・ロッド(株)

幹事：行方 飛史／日鐵住金溶接工業(株)

本分科会では、(一社)日本ガス協会 (JGA) からの要請に応じ、ステンレス鋼フラックス入りワイヤ及びサブマージアーク溶接材料について、衝撃試験データの収集・解析に取り組み、極低温 (-196°C) での衝撃特性を評価し、平成 24 年度に制定された JIS Z 3227 (極低温用オーステナイト系ステンレス鋼被覆アーク溶接棒)、JIS Z 3327 (極低温用オーステナイト系ステンレス鋼ティグ溶加棒及びソリッドワイヤ) と同様に、JIS 化の可能性や課題について検討した。

極低温用オーステナイト系ステンレス鋼フラックス入りワイヤ及びサブマージアーク溶接材料の衝撃試験結果を整理した結果、溶接材料メーカー各社にて低温用グレードの製品が確立されており、衝撃データの判定基準となる横膨出量：0.38mm 以上を充分満足する事が分かった。

JIS 化に向けた压力容器製作メーカーへのニーズ調査結果では、フラックス入りワイヤは使用用途、使用実績はあるが、全体的にはニーズは少ない事、サブマージアーク溶接材料は現時点において適用ニーズがほとんどない事が分かった。

従って、同溶接材料については早期の JIS 化は見送る事とし、今後 JIS 化のニーズが高まった場合、改めて JIS 化の妥当性を検討する方針とした。

また本分科会では、今年度、同溶接材料の極低温での衝撃データを整理、解析し、まとめを完成させた事から、上記事情を鑑み分科会活動を一旦終了する。

1) -6 規格化第9分科会

溶接材料の ISO、JIS 及び WES への対応 (継続)

主査；立花 知之／(株)神戸製鋼所

幹事；今岡 進／(株)神戸製鋼所

WG1 (ISO 全般対応)：

主査；鈴木 直樹／(株)神戸製鋼所

幹事；中村 稔／(株)タセト

WG2 (JIS ハンドブック編集)：

主査；立花 知之／(株)神戸製鋼所

幹事；中井 洋二／ビューローベリタスジャパン (株)

WG3 (JIS Ni-Ni 合金 FCW 制定)：

主査；今岡 進／(株)神戸製鋼所

幹事；平川 拓生／(株)神戸製鋼所

WG4 (JIS y 形溶接割れ試験方法 改正)：

主査；鈴木 励一／(株)神戸製鋼所

幹事；志村 竜一／日鐵住金溶接工業(株)

本分科会は日本溶接会議（JIW）第Ⅱ委員会〔事務局は（一社）溶接学会（JWS）〕との合同会議体として運営しており、国際溶接学会（IIW）における国際標準化活動への対応も行った。

(1) WG1：ISO/TC44/SC3 に出席して溶接材料に関わる ISO 規格の制定・改正や定期見直しに対する日本の意見を調査第 1 分科会と連携して提出した。日本提案の「アーク溶接用難燃性 Mg ソリッドワイヤ及び溶加棒」を承認して頂くため新規業務提案投票に向けて各国への根回しを行った。その他新規案件では CEN 提案の「Cu-Cu 合金被覆アーク溶接棒」を審議中である。また、3 件の定期見直し案件の改正/維持投票、3 件の DIS および 4 件の CD へのコメントを提出し、その他 CIB を投票した。更に、溶接材料以外の関連規格（試験方法など）で「タングステン電極」についても改正案に対する日本の意見を提出した。溶接材料の ISO 規格は、シールドガスを含む主要 25 種類が制定され、溶接材料の試験方法に関する規格（12 種類）も含めて 5 年毎の定期見直しが進んでいる。

IIW における国際標準化活動としては、第 2 委員会 E 分科会にて 2.25Cr-1Mo-V 鋼溶接金属の SR 割れや PWHT 脆化に影響を及ぼす不純物元素（P、Sn、As、Sb、Pb、Bi）の分析方法についての Round Robin Test が行われ、神戸製鋼所が参加している。

(2) WG2：平成 25 年度の「JIS ハンドブック・溶接編」の改正実務作業については、巻末付表の見直し改正作業を実施した。事務的な作業と確認のみであったため、メールでの審議を行った。来年度は、規格化第 9 分科会にて作業を行うこととし、WG2 は一旦解散する。

(3) WG3：平成 25 年 3 月末に原案を経済産業省（METI）に提出し、平成 26 年 3 月の日本工業標準調査会（JISC）にて数点修正の上で承認された。平成 26 年中頃に公布される予定である。

(4) WG4：共研第 5 分科会での規格改正の必要性ありとの判断を受け、平成 25 年度より具体的に規格改正の活動に移行すべく、WG4 として発足した。理解を得るべく共研第 5 分科会での検討結果の説明を行い、原案作成委員会の発足に向けて経済産業省への申し入れを行ったが、改正の必要性、汎用的ニーズ、委員構成などの点で十分な理解が得られず、再検討となった。

1) -7 エレクトロスラグ溶接金属に関する保有性能WG（継続）

主査：大山 繁男／日鐵住金溶接工業(株)

幹事：阪口 修一／JFE テクノリサーチ(株)

（一社）日本鋼構造協会（JSSC）「四面ボックス柱 溶接接合部の必要靱性に関する研究委員会／エレスラ溶接部脆性的破断防止技術の検討小委員会」（主査：信州大学 中込忠男教授）からの要請に応じ「エレスラ溶接技術指針（案）2.3 節 溶接材料」案について本委員会の方針に従って修正検討を行った。平成 25 年度は小委員会を進めている「エレスラ溶接継手保有靱性に関する調査試験」に関して、溶接部靱性性能データについて試験片採取方向の影響に関する追加調査を行った。

1) -8 他関係団体への協力活動

平成 24 年度に引き続き下記案件に対応した。

- (1) （一社）日本溶接協会 電気溶接機部会 技術委員会 アーク溶接機小委員会に森本朋和技術委員会幹事長が出席し、技術委員会の活動状況を報告した。
- (2) 日本压力容器研究会（JPVRC）施工部会および運営委員会に森本朋和技術委員会幹事長が出席し、技術委員会の活動状況を報告するとともに、本会議の運営に係る協議に参加した。

2) 出版物の発刊

平成 24 年度の活動成果をまとめて「溶接の研究」No.52 を作成した。

3) 講習会

「溶接の研究」講習会は 2 年に 1 回の頻度で開催している。今年度は、平成 25 年 12 月 20 日に溶接会館 大講義室にて開催した。

以上