

JWES-WM-2101

溶接の研究

No. 60

2020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” №60 発行にあたって	技術委員会 委員長 中田 一博	1
2020 年度 溶接材料部会 (WCD) 技術委員会 名簿		2
2020 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 渡邊 博久	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
(2020 年度 調査第 1 分科会 報告)		
第 2 編 溶接関連割れ試験方法の規格化検討 (継続)		10～50
(2020 年度 共研第 4 分科会 報告)		
第 3 編 アーク溶接を用いた 3 次元積層造形に関する基礎検討 (継続)		51～78
(2020 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)		79～81
(2020 年度 調査第 6 分科会 報告)		
第 5 編 溶接材料の ISO、JIS 及び WES への対応 (継続)		82～85
(2020 年度 規格化第 9 分科会 報告)		

2020年度の溶接材料部会 技術委員会の活動成果をまとめた“溶接の研究” No. 60 を発行することになりました。2019年末に発生した新型コロナウイルス感染症は瞬く間に世界中に蔓延し、日本においても数度の緊急事態宣言の発令や東京2020オリンピックの延期など、その社会活動への影響は甚大なものとなっております。本委員会の活動も制限され、工場見学を含んだ技術委員会の地方開催は中止し、通常の技術委員会もWEB併用会議として取り組みました。その様な状況の中、今年度は、溶接材料に係る調査、共同研究および規格化について合計5つの分科会を設置するとともに、年4回の頻度で開催した技術委員会において、各分科会の活動状況の報告および審議を行いました。また、(一社)日本溶接協会の各種委員会へ連絡委員を派遣し、運営への参画および技術委員会での情報共有化を行いました。

まず、継続的に実施している規格化活動では、ISO規格の新規制定および改訂事案の経過フォローのためにIIW年次大会/C-II, IX (2020年7月)およびISO/TC 44/SC 3 (2020年12月)等の国際オンライン会議へ参画しました。溶接材料のISO規格は、シールドガスを含む27件が発行済みであり、今年度はこれらの中で改訂案が継続審議されている3件 (ISO 17633, 14172, 18274) に対して、日本の見解を取りまとめて意見提示と賛成投票を行いました。また、ISO規格定期見直し4件 (ISO 14171, 3581, 12153, 17777) について検討を行い、全て「確認(改訂しない)」と回答しています。ISO規格に関連した活動としましては、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「アジアにおける溶接材料共通規格の検討」について、シンガポールで溶接協会主催のオンライン会議で積極的に情報発信し、継続して取り組みました。また、IIWやISOでの国際標準化活動は、日本溶接会議(JIW)第II委員会および米国のAWSとも連携を取りながら遂行しています。

一方、JISについては定期見直し18件に関して検討を行うとともに、提出した4件の改正原案の発行準備を整えました。また、JIS Z 3221 (ステンレス鋼被覆アーク溶接棒)、JIS Z 3323 (ステンレス鋼アーク溶接フラックス入りワイヤ及び溶加棒)及びJIS Z 3118 (鋼溶接部の水素量測定方法)については、建築基準法で引用している国土交通省への説明を重ね、改正の趣旨を理解頂きました。

共同研究として、規格化の要望が多いバレストレイン試験を取り上げ、WES化を視野に入れた技術調査に取り組んでおります。光学顕微鏡(デジタルマイクロスコプ)を用いて割れ長さ測定するラウンドロビン試験を実施し、SEM測定との比較検討を行った結果、光学顕微鏡でも定性的な割れ感受性比較ができる見通しを得られましたが、固液境界線の決定方法や、割れ測定要領、評価範囲など、標準化に向けた課題も明確になりました。更に、ワイヤアーク3次元積層造形(WAAM)を対象とした基礎検討では、造形対象とする物の形状、走査方法(パラレル積層、ウィービング積層、1層1パス積層)、使用材料(YGW12、YS310S)によって特性が大きく変化するなど、通常の溶接には無い積層造形特有の現象が明らかになってきております。

規格化以外の活動では、関係団体との交流を図るために、日本溶接協会規格委員会/電気溶接機部会技術委員会アーク溶接機小委員会/安全衛生・環境委員会/溶接情報センター運営委員会および、鉄連-鉄建協技術交流会に委員を派遣しました。

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る次第です。

以上

2020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	中田 一博	国立大学法人大阪大学
技術委員会副委員長	伊藤 和博	国立大学法人大阪大学
技術委員会幹事長	渡邊 博久	(株)神戸製鋼所
第1分科会主査	石川 清康	日鉄溶接工業(株)
第4分科会主査	志村 竜一	日鉄溶接工業(株)
第5分科会主査	迎井 直樹	(株)神戸製鋼所
第6分科会主査兼連絡委員(ISO関係)	斉藤 洋	(株)神戸製鋼所
第9分科会主査	今岡 進	(株)神戸製鋼所
オブザーバー	武田 尚志	経済産業省産業技術環境局
中立委員	松本 和幸	(一財)日本海事協会
中立委員	堤 紳介	(一財)日本規格協会
中立委員	大北 茂	(一財)日本溶接技術センター
中立委員	北野 萌一	(国研)物質・材料研究機構
中立委員	中山 繁	(一社)日本溶接協会
中立委員	中井 洋二	ビューローベリタスジャパン(株)
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	吉野 慎吾	(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	大西 武志	ナイス(株)
部会員会社委員	松本 貴志	ニッコー溶材工業(株)
部会員会社委員	高山 力也	日鉄溶接工業(株)
部会員会社委員	吉田 雅哉	日本ウエルディング・ロッド(株)
部会員会社委員	藤原 潤司	パナソニックスマートファクトリーソリューションズ(株)
委員	松岡 孝昭	(株)I H I
委員	上園 敏郎	(株)ダイヘンテクノサポート
委員	佐藤 豊幸	太陽日酸(株)
委員	伊木 聡	J F E スチール(株)
委員	小出 宏夫	日立GEニュークリア・エナジー(株)
委員	荻田 玄	千代田化工建設(株)
委員	清野 健司	日本エア・リキード(合)
委員	坂田 幹宏	日揮グローバル(株)
連絡委員(安全衛生委員会関係)	宮崎 邦彰	(株)神戸製鋼所
連絡委員(安全衛生委員会関係)	千賀 健	日鉄溶接工業(株)
連絡委員(情報センター関係)	三浦 瑠太	日鉄溶接工業(株)
連絡委員(鉄連－鉄建協関係)	井海 和也	(株)神戸製鋼所
事務局	木口 明浩	(一社)日本溶接協会
事務局	佐藤 正晴	(一社)日本溶接協会
事務局	金子 佳代子	(一社)日本溶接協会

2020年度 溶接材料部会 (WCD) 技術委員会 活動報告

(委員長：中田 一博／大阪大学)

(幹事長：渡邊 博久／(株)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363回	2020年08月21日(金)	日本溶接協会会議室+WEB
	第364回	2020年10月16日(金)	日本溶接協会会議室+WEB
	第365回	2021年01月22日(金)	WEB
	第366回	2021年03月11日(木)	WEB
調査第1分科会	第1回	2020年07月17日(金)	WEB
	第2回	2020年09月09日(水)	日本溶接協会会議室+WEB
	第3回	2020年12月14日(月)	日本溶接協会会議室+WEB
	第4回	2021年03月04日(木)	WEB
共研第4分科会	第1回	2020年06月15日(月)	WEB
	第2回	2020年09月25日(金)	WEB
	第3回	2020年12月16日(水)	WEB
	第4回	2021年03月05日(金)	WEB
共研第5分科会	第1回	2020年07月08日(水)	WEB
	第2回	2020年09月14日(月)	WEB
	第3回	2020年12月14日(月)	WEB
	第4回	2021年02月17日(水)	WEB
調査第6分科会	第1回	2020年07月28日(火)	WEB
	第2回	2020年12月24日(木)	WEB
規格化第9分科会	第1回(第239回JIW-II合同)	2020年07月27日(月)	日本溶接協会会議室+WEB
	第2回(第240回JIW-II合同)	2020年10月01日(木)	WEB
	第3回(第241回JIW-II合同)	2021年01月15日(金)	WEB
規格化第9分科会 WG1	E-mailによる書面審議	—	—
規格化第9分科会 WG2	E-mailによる書面審議	—	—
規格化第9分科会 WG3	E-mailによる書面審議	—	—
規格化第9分科会 WG4	E-mailによる書面審議	—	—

2. 活動報告

1) 技術委員会分科会

2020年度は、5つの分科会活動と4つのWG活動に取り組んだ。また、年4回の頻度で開催する技術委員会において、各分科会の活動状況の報告および審議を行った。本年度は、新型コロナウイルス騒動のため見学会および地方開催は中止とし、溶接会館にてWEB併用での開催となった。

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：石川清康／日鉄溶接工業㈱

幹事：平川拓生／㈱神戸製鋼所

2020年度は引き続きステンレス鋼用溶接材料の溶加材又は溶着金属の種類ごとの、特性及び化学成分の規定理由に関するまとめ方について、JISハンドブック編集委員会（JSA）に提案を行うべく素案の検討を実施した。

改正作業中のISO規格3件（ISO 17633、14172、18274）について、日本意見として「賛成」と回答した。また、ISO規格定期見直し4件（ISO 14171、3581、12153、17777）について検討を行い、全て「確認（改正しない）」と回答した。

1) -2 共研第4分科会

溶接関連割れ試験方法の規格化検討（継続）

主査：志村竜一／日鉄溶接工業㈱

幹事：河野ひかる／㈱タセト

溶接材料の耐割れ性（凝固割れ）評価を目的とした、トランス・バレストレイン試験方法のWES規格化に向けて、昨年度実施したSUS310系の肉盛溶着金属（GTAW, SMAW, FCAW）のバレストレイン試験片において、光学顕微鏡を用いて割れ長さ測定するラウンドロビン試験を実施し、SEM測定との比較検討を行った。その結果、光学顕微鏡でも定性的な割れ感受性比較ができる見通しが得られたが、固液境界線の決定方法や、割れ測定要領、評価範囲など、標準化に向けた課題も分かり、今後の検討項目とした。

また、WES規格として規定する標準の試験片寸法（5t×100w×50L）及びTIG溶接条件（120A-10cm/min）において、測定した最大割れ長さからある程度実用的なBTR推定が可能なかを検討するため、大阪大学（接合研/門井准教授）において、成分系の異なる鋼板を用いてTIGリメルトを実施し、冷却曲線の測定を行った。

1) -3 共研第5分科会

アーク溶接を用いた3次元積層造形に関する基礎検討（継続）

主査：迎井直樹／㈱神戸製鋼所

幹事：戸塚康仁／日鉄溶接工業㈱

2019年度に製作したウィービング走査積層造形体および2020年度に新規製作したパラレル走査造形体の特性評価試験を行い、以下の結果を得た。ウィービング走査（以下、W走査）では冷却速度が低くなり積層金属の引張強度が低くなった。一方、パラレル走査（以下、P走査）では同引張強度が比較的高い結果が得られた。変態材料の代表として扱ったYGW12では、W走査において全体がほぼ再熱組織となり、異方性が見られなかったが、P走査では原質-再熱組織が交互に積層され、造形体垂直方向の引張強度が低下する異方性が確認された。無変態材料の代表として扱ったYS310SではYGW12と比較してビードのなじみ性が悪く欠陥が生じやすい課題が明らかになった。また、YS310Sではどちらの走査方法でも異方性が見られたが、造形体垂直方向の引張強度が高くなるという、YGW12で見られた異方性とは逆の結果が確認された。さらに、2021年度に実施を予定する1層1パス薄板状積層物の試験に先立って、施工条件の検討を行った。1層1パス積層では、YS310Sにおける

なじみ性の課題は見られず、反対に YGW12 においてハンピングが発生し、条件調整が必要であることがわかった。以上のように、造形対象とする物の形状、走査方法、使用材料によって特性が大きく変化する、通常の溶接には無い積層造形特有の現象が明らかになってきた。

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：齊藤 洋／(株)神戸製鋼所

幹事：飯山雄司／日鉄溶接工業(株)

今年度は新型コロナ感染拡大により 12 月に 1 回のみ、シンガポール溶接協会主催の Web 会議で開催された。会議において ISO、IIW および日本の標準化活動の状況を報告し、IARC モノグラフ 118 に端を発する溶接ヒュームの規制に関する各国、IIW の取り組みに関する情報を共有した。AWF 独自規格の制定が提案されたが、規格は広く使われないと意味が無いことから標準化の対象、規格の必要性を考慮し議論を重ねていく予定とした。概して標準化委員会の活動への関心は以前に比べ徐々に高まってきており、国際規格の制改訂情報、メンバー国の国家規格の開発状況・国際規格への整合状況に関する情報を共有することで、各国の標準化に関する情報を収集するとともに標準化に対する意識を高める活動を継続した。

1) -5 規格化第 9 分科会

溶接材料の ISO、JIS および WES への対応 (継続)

主査：今岡 進／(株)神戸製鋼所

幹事：新館 宏／(株)神戸製鋼所

本分科会は、日本溶接会議 (JIW) 第 II 委員会との合同会議体として運営し、JIS の定期見直しの他、ISO および IIW における国際標準化活動への対応も行っている。本年は、下記の 4 つの WG を設け、ISO 規格の制定・改正状況のフォロー、JIS 改正準備に注力した。

① WG 1 ; ISO 全般への対応 (継続)

主査：齊藤 洋／(株)神戸製鋼所

幹事：吉野 慎吾／(株)タセト

ISO 規格の新規制定および改正事案の経過フォローのために ISO/TC44/SC3 (2020 年 12 月：オンライン)、及び IIW 年次大会 (2020 年 7 月：オンライン) に出席し、技術委員会及び規格委員会において情報の共有化を図った。ISO 規格の制改訂 (含定期見直し) について日本の意見集約を行い、調査第 1 分科会および当 WG から回答した。

② WG 2 ; JIS および WES 改正への対応 (継続)

主査：今岡 進／(株)神戸製鋼所

幹事：新館 宏／(株)神戸製鋼所

溶接材料に関する WES 2 件、および (一財) 日本規格協会から、JIS 18 件についての定期見直し依頼があったので、これらを検討し全て「確認」と回答した。

③ WG 3 ; ステンレス鋼溶接材料 JIS の改正原案作成 (継続)

主査：石川 清康／日鉄溶接工業(株)

幹事：平川 拓生／(株)神戸製鋼所

JIS Z 3221 (ステンレス鋼被覆アーク溶接棒)、3321 (溶接用ステンレス鋼溶加棒、ソリッドワイヤ及び鋼帯)、および 3323 (ステンレス鋼アーク溶接フラックス入りワイヤ及び溶加棒) に関して、提出した原案に対する (一財) 日本規格協会コメントを 検討/反映した (~2020 年 9 月)。その後、Z 3221 及び Z3323 を建築基準法で引用している国土交通省への説明、及び 2021 年 2 月の第 26 回金属・無機材料技術専門委員会での説明

を行い、発行の準備を整えた。

④ WG 4 ; JIS Z 3118 (鋼溶接部の拡散性水素量測定方法) の改正原案作成 (継続)

主査：近藤 優 / 株式会社神戸製鋼所

幹事：笹木聖人 / 日鉄溶接工業株式会社

ISO 3690 : 2018と JIS Z 3118との整合化のための JIS Z 3118改正について、完成した原案を (一財) 日本規格協会に提出した (2020年7月)。その後、日本規格協会コメントを検討/反映 (~2020年9月)するとともに、本 JIS を建築基準法で引用している国土交通省への説明を行い、発行の準備を整えた。

2) 関係専門部会・研究委員会および関連団体との連携

2019 年度に引き続き以下の委員派遣を行い、運営への参画および技術委員会での情報共有化を図った。

2) -1 (一社) 日本溶接協会 規格委員会

今岡進規格化第 9 分科会主査が出席し、規格委員会の運営に参画した。

2) -2 (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

渡邊博久技術委員会幹事長が出席し、技術委員会の活動状況報告および新規共同テーマ案の探索を行った。

2) -3 (一社) 日本溶接協会 JPVRC 施工部会

本年度は開催されなかった。

2) -4 (一社) 日本高圧力技術協会 日本圧力容器研究会議 (JPVRC) 運営委員会

本年度は開催されなかった。

2) -5 (一社) 日本溶接協会 安全衛生・環境委員会

宮崎邦彰委員および千賀健委員が連絡委員として出席し、特化則改正など情報の共有化を図った。

2) -6 (一社) 日本溶接協会 溶接情報センター運営委員会

三浦瑠太委員が連絡委員として出席し、情報の共有化を図った。

2) -7 鉄連-鉄建協技術交流会

井海和也連絡委員が (一社) 日本鉄鋼連盟および (一社) 鉄骨建設業協会が主催する技術交流会に出席した。今年度は、TMCP385 鋼材の溶接施工指針に関する原案作成に取り組み、既に発行されている TMCP325 および 355 鋼材の溶接施工指針を増補した第 2 版として、2021 年 2 月に発行した。

3) 出版物の発刊

2019 年度の技術委員会および分科会の活動成果をまとめて「溶接の研究」No. 59 (PDF 版) を作成した。

4) 講習会

「溶接の研究」の内容を紹介するために、2 年に 1 回の頻度で講習会を開催している。2020 年度は隔年にあたるため開催しなかった。