

3

化学機械溶接研究委員会

3.1 組織と発展経緯

当委員会は、石油・化学工業とそのプラント機器の製作技術の目覚ましい発展を背景に、プラント圧力設備の製作トラブルおよび供用中の腐食損傷・劣化などを防止するために、高温・低温材料および異材継手に対する溶接施工などの研究調査と技術指針開発を行うことを目的として、1958年に発足した。2006年度から現在に至るまで、第5代委員長である南二三吉（大阪大学大学院工学研究科教授、現 接合科学研究所教授）のもと、その時々的重要課題について小委員会およびワーキング・グループ（WG）を組織して効果的な活動を行っている。

2009年度以降に設立されたもので、現在までの主な活動状況を以下に示す。

- ・ 圧力設備の溶接補修WES原案作成委員会：2010～2012年度
- ・ 同WES作成小委員会：2010～2012年度
- ・ WES 7700「圧力設備の溶接補修」改正原案作

成委員会：2018年度

- ・ 「プラント圧力設備溶接補修指針」英文ダイジェストの作成タスク・グループ：2010年度
- ・ 「プラント圧力設備の溶接補修指針」英文化WG：2011～2015年度
- ・ API 934-H対応「Guidelines for Repair Welding of Heavy Wall Hydro Processing Reactors」WG：2014～2017年度
- ・ 溶接補修WG：2011、2014年度～現在
- ・ 圧力設備のFFS WES原案作成委員会：2013～2015年度
- ・ 同WES作成小委員会：2013～2015年度
- ・ 二相ステンレス鋼溶接（DSS）小委員会：2012～2017年度
- ・ 情報化WG：2011年度～現在
- ・ 運営WG：2014年度～現在
- ・ 圧力設備の溶接設計施工テキスト作成小委員会：2017年度～現在

3.2 この10年の活動状況

本委員会は年4回開催しており、うち1回は見学会も行っている。2009年度から2018年度において、第250回から第290回まで41回開催された。また、2007年度より3月開催の本委員会は特殊材料溶接研究委員会との合同で、2011年度より12月開催の本委員会は機械部会パイプライン小委員会との合同で開催している。本委員会では、化学機械分野に関わる圧力設備設計、素材・溶材、施工・装置、劣化・損傷診断、設備保全などを取り上げている。

(1) 圧力容器の溶接補修小委員会（2004～2009年度）

2004年度から活動してきた標記小委員会（委



写真3.1 見学会(㈱IHI愛知工場, 2015年9月16日)

員長 山本栄一) は、所定の成果が得られ2009年度に完結した。その成果として、2009年11月にプラント圧力設備溶接補修指針を刊行した。2009年11月および2010年7月には保全技術者に役立つ圧力設備溶接補修指針シンポジウムを開催した。また、2011年度には、ASME PVP-2011で6連続報として論文発表し、溶接構造シンポジウム2011で特別セッションを行った。2012年度には、ICPVT-13で論文発表し、溶接接合工学振興会のセミナーで紹介した。2013年度には、ASME Journal of Pressure Vessel Technologyに掲載され、また、ASME PCC-2 Article 2.15としてRepair Welding Consideration for Cr-Mo Pressure Vesselsが発行された。

(2) 圧力設備の溶接補修WES原案作成委員会およびWES作成小委員会 (2010～2012年度)

標記委員会および小委員会(委員長 南二三吉)は、所定の成果が得られ2012年度に完結した。その成果として、2012年7月にWES 7700「圧力設備の溶接補修」第1部～第4部を発行した。2012年10月にはプラント圧力設備の新しい溶接補修規格(WES 7700)シンポジウムを開催した。また、2013年度には、ASME PVP-2013で論文発表し、HPI技術セミナーで紹介した。

(3) 「プラント圧力設備溶接補修指針」英文ダイジェストの作成タスク・グループおよび英文化WG (2010～2015年度)

標記タスク・グループおよびWG(主査 田原隆康)は、所定の成果が得られ2015年度に完結した。その成果として、2014年12月にJWES-CP-0902E (Guidelines for Repair Welding of Pressure Equipment in Refineries and Chemical Plants) を刊行した。2014年度にはこの他、API会議およびASME PCC-2で発表した。2015年度には、JWES-CP-0902E (2nd Edition) : 2016を刊行し、英文溶接補修指針に関するセミナーをマレーシア材料協会とクアラルンプールで共催した。2016年度には、Welding Research Council, WRCと日本溶接協会の著作権合意に基づきWRC Bulletin 566として刊行された。

(4) API 934-H対応「Guidelines for Report Welding of Heavy Wall hydroprocessing Reactors」プロジェクトWG (2014～2017年度)

標記WG(主査 田原隆康)は、所定の成果が得られ2017年度に完結した。その成果として、2015年9月にAPI会議で報告した。現在はAPI 934-H「Inspection, Assessment, and Report of

Heavy Wall Reactor Vessels in High Temperature High Pressure Hydrogen Service」規格制定のため原案作成支援をしている。

(5) 溶接補修WG (2011, 2014年度～現在)

標記WG(主査 志賀啓介)は、2009年に刊行した「CP-0902: 圧力設備溶接補修指針」の改訂・拡充を進めるため2014年12月にWGを発足した。また、2012年7月に発行したWES 7700「圧力設備の溶接補修」の見直しに着手し、ドラフト版の作成を行った。さらに、高圧ガス保安法に基づく民間規格のファストトラック制度対応としてWES 7700およびWES 2820の適用について関連業界と協議して、それらの適用促進の検討を行った。

(6) 圧力設備のFFS WES原案作成委員会 (2013～2015年度)

標記委員会(委員長 南二三吉)は、所定の成果が得られ2015年度に完結した。その成果として、2015年6月にWES 2820「圧力設備の供用適性評価方法－減肉評価」を発行した。2016年1月には保全技術者に役立つ「WES 2820圧力設備の供用適性評価方法－減肉評価」FFSシンポジウムを開催した。

(7) 二相ステンレス鋼溶接(DSS)小委員会 (2012～2017年度)

標記小委員会(委員長 岩本博之)は、所定の成果が得られ2017年度に完結した。その成果として、2014年3月に二相ステンレス鋼の溶接施工ガイドラインについてシンポジウム(経過報告を兼ねて)を開催した。また、2017年度には、二相ステンレス鋼の溶接施工ガイドラインを発行し、二相ステンレス鋼溶接シンポジウムを開催した。更に、2019年度に開催されるASME PVP-2019で論文を発表することを決定した。

(8) 情報化WG (2011年度～現在)

標記WG(主査 松下行伸)は、当委員会のこれまでの技術発表資料を有効活用するため、資料を収集整理・分析している。日本溶接協会溶接情報センター・文献オンラインへ提供可能なアーカイブ化コンテンツの検討を進め、当委員会の将来活動展開に役立てる。

(9) 運営WG (2014年度～現在)

標記WG(主査 田上稔(2014～2016年度)、高橋淳(2017年度～))は、本委員会の将来活動テーマの探索、圧力設備に関わる溶接技術者向けテキストの骨格作成、社会的アウトリーチとしての講習会の企画などを行った。また、本委員会委員のニーズを把握する目的で意識調査アンケート

を実施した。さらに、2018年9月実施の当委員会設立60周年シンポジウムの企画を行った。

(10) 圧力設備の溶接設計施工テキスト作成小委員会 (2017年度～現在)

標記小委員会(委員長 渡邊博久)は、若手技術者に圧力設備分野の技術を継承していくことを目的とし、実務で役立つ技術テキストの作成を進めている。

(11) 60周年記念シンポジウム

本委員会は1958年に設立以来、2018年で60周年を迎えた。記念事業として、2018年9月3日に東京・如水会館において60周年記念シンポジウムを開催した。第一部では南委員長の開会挨拶に引き続き、委員会の活動紹介を行い、基調講演として、日本エネルギー経済研究所 山下ゆかり氏による「アジアと世界の長期エネルギー需給見通し」の講演が行われた。また、圧力設備の溶接設計施工テキスト作成小委員会の活動紹介の後、「圧力設備の製造技術(設計・製作)の伝承の取り組み」、「圧力設備の設備管理技術(保守・保全)の伝承の取り組み」と題して、それぞれファシリテーター1名とパネラー5名で構成するパネル

ディスカッションを展開した。第二部の記念撮影の後、第三部の懇親会が行われ、石油連盟 吉村 常務理事、特殊材料溶接研究委員会 才田委員長および日本溶接協会 栗飯原会長より祝辞をいただき、関係者の懇親を深めた。また、当委員会に長年に渡り活躍していただいた、山本栄一氏、田原隆康氏、平井征夫氏、松下行伸氏に功労者表彰を行った。

(12) WES 7700「圧力設備の溶接補修」改正原案作成委員会

標記委員会(委員長 南二三吉)は、2012年に発行したWES 7700「圧力設備の溶接補修」の産業界へのさらなる普及を図るため、規格の適用範囲を明確化するとともに、圧力設備の設計施工の実情との整合性、および第1部～第4部での用語の整合性を図ることを主目的として、改正原案を作成し、2019年2月の規格委員会に提出した。パブリックコメントおよび理事会の審議を経て2019年6月に発行される見込みである。

(13) 規格・ガイドライン・海外活動

当委員会の活動により制定した規格・ガイドラインおよび海外活動の一覧を表3.1および表3.2に示す。

表 3.1 当委員会が製作した規格・ガイドライン











2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
11月：プラント圧力設備溶接補修指針 			7月：WES 7700 圧力設備の溶接補修 (第1部：一般)  (第2部：きず除去と肉盛溶接補修)  (第3部：窓形溶接補修)  (第4部：外面当て板溶接補修) 		12月：JWES-CP-0902E Guidelines for Repair Welding of Pressure Equipment in Refineries and Chemical Plants 		2016年2月：JWES-CP-0902E：2016 			
						6月：WES 2820-2015 圧力設備の供用適性評価方法－減肉評価 				
							6月：WRC Bulletin 566 Guidelines for Repair Welding of Pressure Equipment in Refineries and Chemical Plants-Second Edition 			
								10月：二相ステンレス鋼の溶接施工ガイドライン 		

表 3.2 当委員会の海外活動

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		7月：ASME PVP-2011, USA・ボルネオで発表 Guidelines for Repair Welding of Pressure Equipment in Refineries and Chemical Plants ・Part 1 General ・Part 2 Repair Welding Method ・Part 3 Repair Welding for Specific Materials - Carbon Steel, High Tensile Steel and Cr-Mo Steel ・Part 4 Repair Welding for Specific Materials - Stainless Steel, Clad Steel and Dissimilar Joints ・Part 5 Repair Welding for Specific Materials - Heat Resistance Alloy and Non Ferrous Materials ・Part 6 Material Degradation and Repair Welding 6月：ICPVT-13 (The 13th International Conference on Pressure Vessel Technology), ロンドンで発表 ・Guidelines for Repair Welding of Pressure Equipment 5月：ASME PCC-2 (Repair and Testing) への掲載承認 ・Repair Welding Considerations for Cr-Mo Steels 6月：ASME Journal of Pressure Vessel Technology, JPVT に掲載 ・Guidelines for Repair Welding of Pressure Equipment in Refineries and Chemical Plants 7月：ASME PVP-2013, バリで発表 ・Development of JWES Standard WES7700 for Repair Welding of Pressure Equipment 11月：ASME PCC-2委員会 で発表 ・JWES-CP-0902E: Guideline for Repair Welding of Pressure Equipment in Refineries and Chemical Plants API934-Hプロジェクト "Guideline for Repair Welding of Heavy Wall Hydroprocessing Reactors"の作成支援開始 9月：API934-Hプロジェクト, 原稿作成状況の発表 2016年3月：英文溶接補修指針に関するセミナー, マレーシア ASME PCC 活動に対し表彰状授与(田原幹事) WRC Bulletin 566の発行 ・Guidelines for Repair Welding of Pressure Equipment in Refineries and Chemical Plants - Second Edition 4月：API934-Hプロジェクト, 原案の提出 7月：ASME PVP-2017, ハワイで発表 ・Welding Consumables for 2.25Cr-1Mo-V Refining Reactors ・Ultrasonic Testing and Photographic Imaging System for Tube to Tubesheet Weld of Heat Exchanger							

3.3 今後の展望

本委員会の活動の主テーマは、①化学機械・装置用材料とその溶接・接合技術、②損傷・劣化診断技術、③保全・補修溶接技術である。これらを相互にリンクした統合技術によって設備・構造の健全性が実現されるが、最近では設計・施工の段階から供用下の性能を評価できる手法開発が要望されている。また、社会情勢や技術動向の変化に伴い、新たな技術テーマにも積極的に取り組むことが必要である。

最近の本委員会の活動テーマは以下の通りである。

(1) 新しい材料・加工技術の化学機械・圧力設備への適用に関する研究

(2) 化学機械・圧力設備の損傷事例の調査と劣化防止に関する研究

(3) 化学機械・圧力設備の供用適性評価手法および寿命診断・保全技術に関する調査と研究

(4) 溶接補修指針およびそのWESなどの刷新、適用普及と海外展開

(5) IoT, AIなどの省人化・合理化新技術の調査と研究

(6) 新エネルギーおよび環境産業設備の材料と溶接に関する調査と研究

(7) 関係法規・国内外規格の調査とWES適用の検討