

6

機械部会

機械部会は、溶接棒部会、溶接機部会、造船部会及び車両部会の設立に引き続き、製品別部会組織の一つとして1951(昭和26)年10月に発足した。

発足当時、わが国の溶接技術は欧米先進国と比

べると30年の遅れがあるといわれており、これに追いつくべく国内での技術の向上と普及に貢献することを目的として、機械製造業各社と材料メーカー、溶接棒メーカーなどの協力を得て発足したものである。

6.1 設置経緯

機械部会の活動は各種産業における機械構造物という広範囲な分野を対象にしており、特にボイラ、圧力容器、水圧鉄管、輸送導管などの溶接技術が主なものであった。これら製品は造船、車両と並んでわが国での重要な製品の数々であり、これら製品の発展に溶接は欠くことができない基本技術であるため、機械部会はこれら構造物の溶接施工能率向上、品質向上に大きな役割を果たして

きた。

1951(昭和26)年10月の発足当時の初代部会長は後藤清太郎(当時、新三菱重工業)であったが、他の部会に比べ対象製品が広範囲にわたっていた。そのため、材料、溶接施工方法も多種多様であり、部会の舵取りが大変であったとのことで、その苦勞が偲ばれる。

6.2 部会の組織と運営

6.2.1 活動概要

機械部会の活動は対象製品の多様さの中で、1955～1965(昭和30～40)年代にわたって、国内製品動向や要求に合わせて活動を模索しつつ、その機能の追加と分離発展を行ってきた。この動きの中で、水力発電所の水圧鉄管関係は、1954(昭和29)年に発足した建設部会に移管している。

1956(昭和31)年からは、政府関連の研究委託や研究補助による研究テーマに参画し、それを検

討するための特別研究委員会が相次いで設立された。同年には特殊材料研究委員会、1997(昭和32)年には原子力研究委員会及び圧力容器研究委員会が発立され、機械部会の主要テーマの一部はこれら研究委員会に移管された。

その後、原子力研究委員会は大きく発展し、現在に至っており、特殊材料研究委員会も現在活発な活動を続けている。

圧力容器研究委員会は、1965(昭和40)年に設

立された(社)高圧力技術協会が業務が引き継がれ、発展的に解散した。また、1958(昭和33)年には、機械部会内に化学機械研究委員会が設立され、化学装置・機械関連の溶接についての研究調査活動が行われた。その後、独立した研究委員会に発展し、現在に至っている。

以上のように、機械部会は社会の動向や要求に対応して、必要な組織の編成と機能の分離発展を行い、現在に至っている。

6.2.2 国際関係

国際溶接会議(IIW)との連携では、1953(昭和28)年4月に溶接協会がIIWに加入したのに伴い、

6.3 活動状況

機械部会は発足以来、前述のように多くの変遷があったが、現在はボイラ・圧力容器及びパイプラインの溶接に関して、同じ製品を対象とするJIIW第XI委員会と合同して活動している。

6.3.1 部会独自の活動

機械部会独自の研究調査活動としては、1957(昭和32)～1960(昭和35)年にボイラ小委員会、1960(昭和35)～1965(昭和40)年に溶接棒部会との共同で肉盛溶接小委員会を設けて活動を行った。また、1972(昭和47)年から約8年間にわたり、溶接施工に関する電算化ワーキンググループを設置し、データベースシステムの検討を進めた。

1975(昭和50)年には長距離油送管の溶接が問題になり、成田空港の開設にも関係することから、1976(昭和51)年に油送管の分科会を設け、5年間専門的な検討を行った。また1975(昭和50)年頃から、ボイラ・圧力容器及び原子力機器の製造に対して、ASME(The American Society of Mechanical Engineers)の工場認定制度がわが国に取り入れられるようになり、認定会社の増加とともに共通の連絡の場が要求され、機械部会内にASME連絡会を設立して、約5年間情報交換の場を設けた。

その他、JISやWES原案などの溶接施工に関す

わが国でもIIWの活動に対応するため、日本溶接会議(JIW:Japan Institute of Welding)が組織された。

IIWの第XI委員会は、ボイラ・圧力容器、配管、輸送導管の溶接を対象にしていたので、同じ分野の製品の溶接を対象にしていた機械部会は、これに対応して組織されたJIIW第XI委員会の活動を全面的に支援することになった。部会としては、1961(昭和36)年にJIIW第XI委員会の代表がIIW第XI委員会に出席したのを始めとし、その後毎年代表者が出席し、技術情報の交換と連携を図っている。

規格化の活動に参画しており、ボイラ・圧力容器の構造規格における溶接部の検討、溶接後熱処理方法、溶接施工法の確認試験方法などのワーキンググループを設けて参画した。その後、溶接構造物の他にも溶接施工標準、溶接材料、非破壊試験などの関連JIS、WESの制定、改訂に際して積極的な協力を行っている。

以上の沿革と現在までの変遷を表6.1に、また現在の構成概要を表6.2に示す(次ページ)参照。

6.3.2 IIW第XI委員会への協力

IIW第XI委員会と連携した活動を通じ、1953(昭和28)年以来、国際的なボイラ・圧力容器、配管に関する溶接技術の交流は継続されており、その間圧力容器材料及び応力除去焼なまし基準の検討、溶接開先形状の標準化及び継手形状の選択基準の審議、油・ガス輸送管の国際的な動きなどの情報交換に努めてきた。

最近の第XI委員会の課題としては、次の項目があげられている。

溶接後熱処理(局部後熱処理、異材継手、代替法)

溶接補修(溶接材料、溶接条件、後熱処理)
ボイラ・圧力容器に関する各国規格の比較
余寿命評価方法

表 6.1 機械部会の組織年表

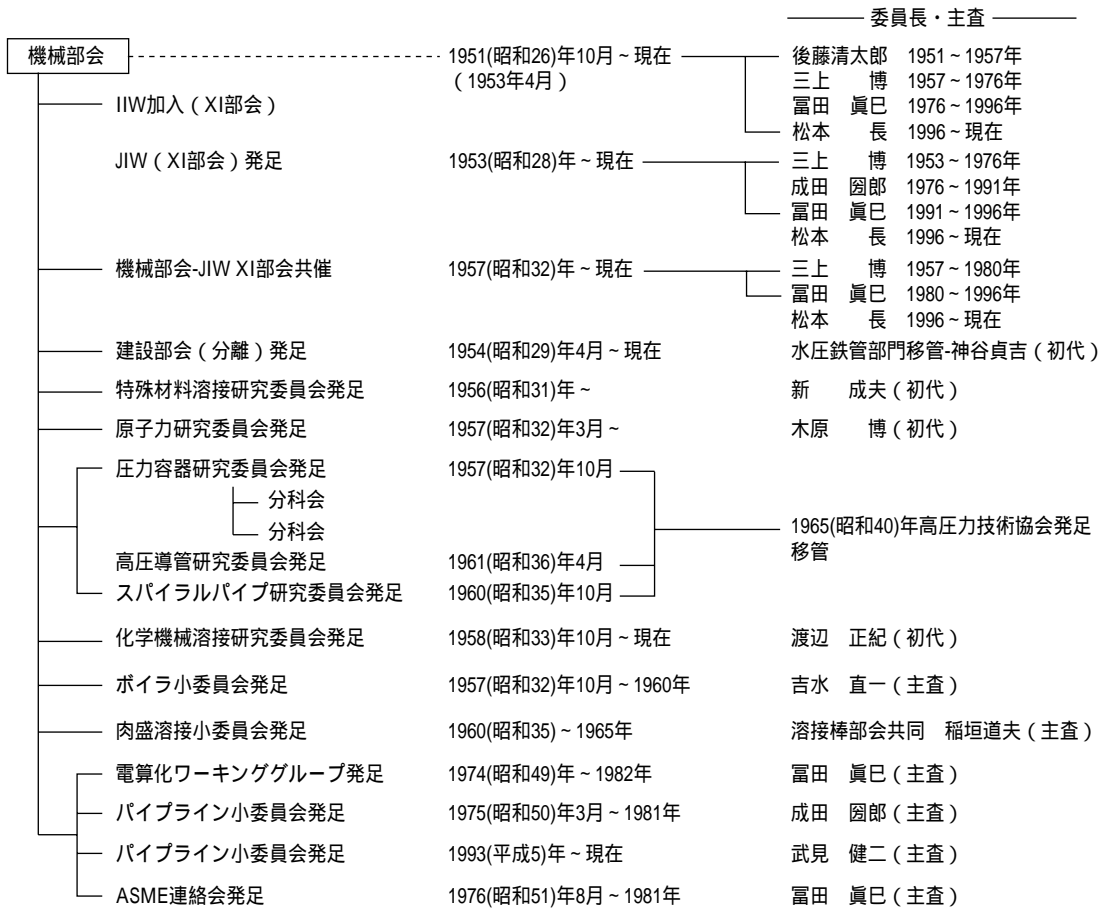


表 6.2 機械部会とJIW 第XI委員会の構成

共催委員会	年代	部会長・委員長	備考
機械部会 (材料メーカー 機械製造メーカー エンジニアリングなど 学識経験者 ガス会社(パイプライン小委員会))	1951(昭和26)～1957年	初代 後藤清太郎	毎年、共催の形で 3～4回開催。 その他、W.G.は必 要の都度開催。
	1957(昭和32)～1976年	二代 三上 博	
	1977(昭和52)～1996年	三代 富田 眞巳	
	1996(平成8)～現在	四代 松本 長	
JIW 第XI委員会 (学識経験者約10名)	1957(昭和32)～1976年	初代 三上 博	
	1977(昭和52)～1991年	二代 成田 園郎	
	1991(平成3)～1996年	三代 富田 眞巳	
	1996(平成8)～現在	四代 松本 長	

1999年度からの活動テーマとして「Method for evaluation of the residual lifetime including welding」が掲げられており、活発な討議が計画されている。

第XI委員会の活動は5つの小委員会が中心とな

り、必要に応じてワーキンググループを設けて活動している。現在、活動が活発なのはE小委員会のみであるが、それらの活動内容を表6.3に示す。

各小委員会の代表的な成果概要は以下のとおりである。

表 6.3 IIW 第 XI 委員会の活動

小委員会	内容	備考
A小委員会	Design Conception	Working Group Code Evaluation 及び Repair Welding の2つが 1987(昭和62)年発足したが、あまり活発でない。現在、E小委員会のみ活動的。
B小委員会	Design,Welded Details	
C小委員会	Heat Treatment and Manufacturing	
D小委員会	Quality Assurance, Testing and Inspection	
E小委員会	Transmission Pipeline	

(1) A小委員会

A小委員会では"Design Conception"として溶接の細部に注目し、Doc.XI-237-66"Recommended Welded Connection for Pressure Vessel"にノズル取付部の多くの実例をまとめ、その後 Doc.XIA-2-81として設計の裏付け資料をまとめた。

(2) B小委員会

B小委員会では"Design Calculation"として"Stress in Pressure Vessel"及び欧州の"多層巻圧力容器の構造規格"について提案し、1980(昭和55)年にキエフにおいてコロキウムを行っている。

(3) C小委員会

C小委員会では、数年にわたって小委員会ワーキンググループで溶接の応力除去に対し、機械的方法と熱処理方法の調査が進められ、1991(平成3)年にDoc.XI-566 91"Recommendation for PWHT of Welded Joint in Steel Pressure Vessel and other Heavy Duty Structure"が提案された。また最近、1996(平成8)年にブタペスト大会では板厚差のある場合における後熱処理温度の検討が行われ(Doc.XI-665-96"Postweld Heat Treatments"),現在使われている各国のCodeが比較された。

日本の例としては、JIS Z 8270の後熱処理温度が報告された。さらに1997(平成9)年、サンフランシスコ大会では溶接後熱処理なし溶接補修法(Doc.XI-1680-97"Repair welding without PWHT")が提案され、NBIC-CODE(National Board Inspection Code)及びASME Codeの内容を中心に各国の基準が討議された。

(4) D小委員会

D小委員会では、ボイラ・圧力容器の溶接部の

非破壊試験と品質管理の問題として欠陥の評価活動を行い、近年ではE小委員会とともに油送管の非破壊検査技術検討を行っている。

(5) E小委員会

E小委員会は、他の小委員会に数年遅れて発足したが、パイプラインの溶接について活発に活動しており、材料の選定、現場施工技術をはじめとする溶接の標準化、自動化、溶接士の教育及び資格認定、水中溶接技術などの幅広い活動を行っている。最近の課題としては、次の項目があげられており、当部会パイプライン小委員会からも毎年積極的に報告を行い、交流を深めている。

パイプライン溶接士の教育

クラッド鋼の溶接

サワーガスパイプラインの溶接、補修溶接
高張力鋼溶接継手のミスマッチ問題

いずれも、IIWの他の各委員会が溶接の基本技術を対象としているのに対し、XI委員会のみが具体的製品を対象にしているのが特徴である。したがって、本委員会では溶接の基本現象そのものではなくて、ボイラ・圧力容器、パイプライン特有の課題についての情報交換が主体となるので、IIW第XI委員会運営に対する委員長の努力は大変なものと同察される。

6.3.3 JIS ,WESなどへの活動

1955(昭和30)年ごろからJIS ,WESへの協力が推進され、機械部会開催でJISの制定、改正の審議が行われ、またISO規格への対応が行われてきた。近年は規格委員会を中心として推進されているJIS ,WESの制定、改正に積極的に参画している。

6.4 最近の特筆事項

機械部会の扱っている製品分野のうち、ボイラ・圧力容器はいわゆる成熟分野の製品であり、世界的に見ても特に大きな課題は見当たらない。しかし、わが国の国際競争力を保持し続けなければならない。品質、性能、信頼性などの向上、コスト低減への努力が継続されている。そのため、これら製品に関連する情報及び溶接技術の開発・改良に関し、世界的な情報収集とその普及を図っている。また、各国規格などの調査及びISO関連情報の把握を続けている。

パイプライン関係は前述のようにIIW第XI委員会において、XI-Eの小委員会が活発に活動しており、これに対応した国内での活動が期待されるようになった。国内においても、ガスラインを中心とするパイプラインの敷設拡大の計画があり、機械部会として対応に迫られていた。

このような状況の下で、IIWへの協力強化及びわが国における技術検討の場とするため、1993(平成5)年に機械部会内にパイプライン小委員会

が設置された。構成メンバーは、新たにガス会社、エンジニアリング会社、製造据え付け会社及び配管材料メーカーなど、わが国におけるパイプライン関連の中心となっている各社を加え、活発に活動しており現在に至っている。

これによって、IIW第XI委員会SC-Eに対応した組織ができ、さらにわが国におけるこの技術の交流、調査活動を進めることになった。

IIWに対しては年次大会に毎年参加し、論文発表しており、最近では1996(平成8)年のXI-E委員会(ヒューストン)及び年次大会(ブタペスト)に「阪神・淡路大震災のガスパイプラインの被害とその復旧」に関する報告を行い、注目を浴びた。

1997(平成9)年のサンフランシスコ大会では、ガス協会を中心とした検討「輸送パイプラインを対象とした新しい溶接技術」(Doc.XI-678-97)で、新しいティグやマグ溶接の他にプラズマ溶接や電子ビーム溶接の適用の検討結果を報告し、各国から高い評価を得ている。

6.5 今後の活動予定

機械部会は、従来からIIW第XI委員会に対応したJIW-XI委員会との共催の形で部会運営を行っており、今後も合同して推進する計画である。また、機械部会が対象にしている製品は、国内外で熾烈なコスト競争を強いられている分野であり、溶接を含めた製造技術の革新と関連規格・法規の把握と熟知が不可欠である。このような観点から、引き続き下記のように部会活動を進める計画である。

(1) 機械部会

- ・ボイラ・圧力容器・パイプライン関係のJIS, WESなどの規格案の検討及び提案
- ・ISO溶接関係の内容検討及び提案
- ・ボイラ・圧力容器・パイプライン関連情報収集
- ・新しい溶接技術、施工システムの調査と普及

- ・関連法規の動向調査

(2) パイプライン小委員会

- ・新しいパイプライン溶接技術の情報収集・検討
- ・関連法令の動向調査
- ・パイプライン現地工事の見学
- ・IIW第XI委員会SC-Eと連携した活動

(3) JIW-XI委員会

IIW第XI委員会と連携した活動を行う。当面は溶接部の余寿命評価技術及びSC-E小委員会と連携したパイプラインが主体である。

6.5.1 溶接施工技術革新への貢献

溶接施工技術は製品競争力の向上、信頼性確保の観点で、時代とともに飛躍的な発展を遂げてい

る。この中で、この50年間において、機械部会の扱っている製品分野のボイラ・圧力容器の溶接技術の進歩は目を見張るものがある。

サブマージアーク溶接の採用からガスシールドアーク溶接による狭開先溶接化が進み、さらには圧力容器への電子ビーム溶接の適用にまで至っている。今後、パイプラインの現地での溶接施工への適用も検討されている。

また、レーザ溶接も大出力化が進み、数十キロワットの出力の発振機が開発されており、厚板溶接構造にも適用が考えられる。材料面でも高張力鋼化、高温耐熱材料などの採用が進んでおり、今後とも絶え間ない改良がなされていくと考えられる。

機械部会はこの過程において、新しい溶接技術の紹介と普及に努めるとともに、さらに品質保証技術の確立まで含めた信頼性確保に貢献してきた。現在、これらの分野では大きな課題はないが、補修技術や溶接後熱処理、さらに溶接部の余寿命評価技術などに関するIIW第XI委員会活動への協力とともに、新しい材料や溶接技術の情報交換と普及活動を続ける必要があると考えている。

一方、パイプラインに関しては近年、溶接電源、溶接システム、溶接ロボットなどの分野で溶接の自動化、知能化への取組みが進んでおり、使用材料の高強度化も含め、これら溶接技術の進歩に

じて適宜取り入れていけるように、情報収集と普及活動が必要である。

実際のパイプライン敷設において、欧米ではスプレッド工法が適用できるので、大掛かりな高能率の自動溶接が開発され、実用化されている。一方、日本においてはスプレッド工法は適用できないので、高速オッシレートマグなどの小型で高品質な溶接法が開発されている。

また、わが国では初めての海外からの天然ガスパイプラインとなる、サハリン沖から日本に向けて天然ガスパイプライン敷設の構想が検討されており、この工事においては適用法規、安全基準、工法などが今後の検討課題となっている。これらに即応できるように引き続き関連情報の収集、交換を行い、高い競争力を維持することが必要と考えている。

6.5.2 規格化支援活動

最近の規格の話題は、ISO 9000番台の品質保証に関する規格、さらにはISO 1400番台の環境問題に関する規格である。世界的規模での制定に関連し、当部会においても注目し、状況を十分把握しつつ推進する必要があると考えている。また、ボイラや圧力容器の溶接関連の規格に対して、溶接協会規格委員会の検討に協力して、JISやWESの制定、改訂に参画していく計画である。