



Title	溶接をめぐる共同研究ネットワーク：1940年代後半・50年代における日本溶接協会の活動を中心に
Author(s)	沢井, 実
Citation	大阪大学経済学. 2011, 61(3), p. 1-18
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/54477
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

溶接をめぐる共同研究ネットワーク

— 1940 年代後半・50 年代における日本溶接協会の活動を中心に —

沢 井 実[†]

はじめに

1949 年 12 月に刊行された工業技術庁編『技術白書－わが国鉱工業技術の現状』は造船技術に関する記述の中で、47 年に来日したニューヨーク造船会社 (New York Shipbuilding Corporation) の前社長 R・S・キャンベル (Roy S. Campbell) の「日本の造船界で進歩していないと思われた事は溶接¹に関してである。米国では此の八年間に驚異的に進歩を遂げたが日本のそれは八年前にストップしたまゝである」との発言を紹介し、「米国は驚異的に進歩し、わが国は退歩しそこに三十年のギャップが生じていることはいなめない事実である」とした。また同書は「戦後の製鋼事情により完全な溶接棒が少なく造船用の溶接用として英米船級協会の検定に合格している棒は一社一種類にすぎない」として溶接棒の問題も合わせて指摘した²。

第 2 次世界大戦直後の日米の溶接をめぐる技術格差を 30 年と判断するかどうかは別として、工業技術庁の正式文書における指摘は、溶接関係者にとってキャッチアップの明確な目標となった。小論では 1940 年代後半・50 年代における社団法人日本溶接協会の活動を中心にして、溶接技術をめぐる共同研究ネットワークのあり方を考察する。

[†] 大阪大学大学院経済学研究科教授

¹ 「溶接」の「熔」が当用漢字に入らなかったため、次第に「溶接」と表記されるようになるが、本稿では引用文を除いて「溶接」で統一する。

² 工業技術庁編『技術白書－わが国鉱工業技術の現状』工業新聞社出版局、1949 年、101 - 102 頁。

1. 日本溶接協会の設立

(1) 日本溶接協会設立の背景

1947 年 10 月に木原博 (大阪大学工学部助教授³) 溶接学会常務理事が運輸省の水品政雄技官⁴を訪問した際、来日中のアメリカ溶接協会副会長の H・W・ピアース (Harry W. Pierce) と面談することを勧められ、10 月 14 日に木原と手塚敬三常務理事は銀座の PX ビル 6 階のキャンベル調査団⁵事務所にピアースを訪ねた⁶。第二次ストライク調査団の一部であるキャ

³ 戦時中に東京帝大航空研究所で軽合金の抵抗溶接を研究テーマにしていた木原は、航空研究所が理工学研究所として再発足する際に、中西不二夫所長から「『職を離れて生きて行けない学者は残すが君のような生活力のある人にはやめてもらいたい』とうまくおだてられて職を失った」。木原は「溶接学会も例にもれず経済的危機に見舞われ、学会誌の発行も困難な状態に陥っていたので、学友手塚敬三君と学会の運営に力を注いでいたが」、47 年 1 月に大阪大学工学部非常勤講師から助教授に採用され、同年 11 月には教授に昇任した (木原博「思い出すまに」、大阪大学工学部溶接工学教室編『大阪大学工学部溶接工学科 創設三十年誌』1975 年、および同上書、16、18 頁)。

⁴ 1933 年に東京帝国大学工学部船舶工学科を卒業後、通信省管船局に入り、各地の海事部をへて海務院、運輸省船舶局に勤務した (佐久間晃編『日本官界名鑑 中央編』第 8 版、日本官界情報社、1951 年、448 頁、日本図書センター復刻版、2004 年)。

⁵ キャンベルは 1947 年 8 月に第二次ストライク調査団の一員として来日した。同調査団は造船、鉄鋼、工作機械、電力、化学、主要軍事施設など各産業部門について調査検討し、48 年 2 月に賠償に関する第二次ストライク報告を陸軍省に提出した (大蔵省財政史室編『昭和財政史－終戦から講和まで－』第 1 卷、総説「安藤良雄執筆」、賠償・終戦処理 [原朗執筆]、東洋経済新報社、1984 年、384 - 388、403 - 407 頁)。

⁶ 会談の当日、ピアースは木原と手塚に「大阪の岡田会長さんの處で色々面白い研究を見せて頂きました。

ンベル調査団は日本の造船能力を調査するために派遣された、アメリカの11造船所の技術者から構成された調査団であり、ニューヨーク造船会社の前社長R・S・キャンベルが団長であった⁷。

続いて1947年11月21日に溶接学会事務所（品川区五反田）でキャンベルとピアースが参加した座談会が開催された。キャンベルはこの時先の『技術白書』で引用された内容の発言を行った。続いてピアースは「日本はこの急激な溶接技術の進歩期に戦後を含めて8年間の足踏みをしてしまったことになる。この間における溶接技術の進歩の程度は、戦前における進歩の速さで考えるとすれば、30年分に相当するものがあると考える。（中略）新技術、新機器そして新しいアイディアが導入されれば、日本の技術基盤をもってすれば、たちまちのうちに立派な産業の再建ができるものと信じている⁸」と発言した。キャンベル調査団は12月2日に帰国したが、その反響は大きかった。とりわけ「30年の遅れ」が大きな話題となり、それが官民を挙げた共同研究体制構築のための大きな要因となったのである。

次に1947年12月中旬に溶接学会に対して商工省鉱山局鉄鋼課から連絡があった。中立機関である溶接学会が中心となって溶接棒製造各社

良い研究が澤山されてゐますね。日本の溶接学会はこうした良い研究をどんどん普及する様に努力しなければいけません。私の感じた處では此の努力が足りない様に見えます。もっともっと一般が溶接を信頼して、溶接が普遍化される様に溶接学会は最大限の努力が必要だと思ひます。特に終戦後、大工業が少なくなった今日では、溶接学会の努力は新しい第一歩からやり直さなければならぬ位でせう」と語った（木原博・手塚敬三「アメリカ溶接学会のピアス副会長を訪ねて」、『溶接学会誌』第17巻第1号、1948年1月、38頁）。

⁷ R・S・キャンベルは集中排除審査委員会（Deconcentration Review Board、略称DRB）の委員長として、他の4人のメンバーとともに1948年5月4日に再来日した（大蔵省財政史室編『昭和財政史－終戦から講和まで－』第2巻、独占禁止〔三和良一執筆〕、東洋経済新報社、1982年、524、570頁）。

⁸ 日本溶接協会30年史編集委員会編『日本溶接協会30年史』1979年、16頁。

の技術内容を調査し、そのレベルに応じて心線配給を行い、被覆電弧溶接棒の製造技術の向上と品質の安定を図りたいというのが鉄鋼課の狙いであった。被覆剤の塗装機を用いて機械塗装を行う神戸製鋼所を除くと、大半の会社が手塗り溶接棒を製造している状態であり、日本冶金株式会社と日産化学株式会社以外はほとんどの覆電弧溶接棒の製造企業が中小零細企業であった。

実態調査に際しては運輸省船舶局の意向もあって、溶接学会だけでなく船舶試験所と日本海事協会にも協力を要請し、商工省の機械試験所も動員して調査を行うことになった⁹。調査は1948年8月に行われ、機械試験所で溶接棒の品質、作業性能、溶接金属外観および内部欠陥の有無、機械的性能などについて総合的な審査が実施され、試験結果は溶接学会から鉄鋼課に報告された。この実態調査は一般に「溶接棒コンクール」を呼ばれ、「溶接棒のコンクールをはじめ、一等は何トン、二等は何トンというように配給やって、最終には10社程度に整理したのである。まあ、本会（溶接学会-引用者注）は、日本における溶接棒の製造方式の確立をはかったわけです¹⁰」といった成果を挙げることができた。

1948年3月に工場の実態調査の準備のために溶接学会と溶接棒組合幹部との打合会が行われた。学会の戦後史を回顧して、1976年に手塚敬三は「協会（日本溶接協会-引用者注）は通産省の所管団体、本会は文部省、ですから溶

⁹ 溶接棒の心線の規格であるJES40号は「戦時中間に合はせに制定したものでこの規格に対しては業者、使用者、学会からも不満の声が断えなかった」ため、商工省から新規格の原案作成を依頼された溶接学会は、1947年4月から8月にかけて5回の会議を開催して答申案を作製した。その結果9月22日の工業標準調査会基本金属部会溶接鋼線委員会においてJES金属3523として、被覆電弧溶接棒心線規格が決定された（三橋鐵太郎「被覆溶接棒芯線規格の制定の経過」、『機械試験所所報』第2巻第2号、1948年8月、71頁）。

¹⁰ 「座談会 学会の50年を振りかえる」（『溶接学会誌』第45巻第9号、1976年9月）119頁。

接のやつはうまいことをするやつだといわれます。中身は一緒でもって名前だけかえてという見方もされます。しかし日本の溶接を発展させるという意味では、なかなかいい組織だと思う」と述べ、岡田実は「最初は一緒にという発案だったんですが、内容的に本会と協会で違えようということになったわけです。しかしあるに協力しようということです」と解説した¹¹。

1946年2月に工業標準調査会官制が公布され、溶接学会に対して規格の見直し、改正、新規格制定などへの協力があり、これに応じて溶接学会・溶接規格研究委員会（委員長は仲威雄東京大学工学部教授）の初会合が同年8月22日に東京大学工学部仲研究室で開催された¹²。その後数回の会議を重ねる中で「溶接学会は溶接技術、工学に関して常にイニシヤチーブをとるべきだし又その責任がある」との意見でまとまり、溶接学会・「溶接研究委員会」（委員長は仲威雄東京大学工学部教授）が動き出すことになった。47年初頭の溶接研究委員会は第一分科会（溶接構造、主査：仲威雄）、第二分科会（機械：横田清義）、第三分科会（溶接容器：佐々木新太郎）、第四分科会（検査法：三上博）、第五分科会（溶接機）、第六分科会（溶接棒：木原博）、第七分科会（溶接工：鶴田明）、第八分科会（溶接製品：大野隆）、第九分科会（ガス：手塚敬三）、第十分科会（特殊材料：大野隆）、第十一分科会（銅合金：大西巖）から構成され、沖威雄委員長によると、第三・第八・第十・第十一分科会を除く「七つの分科会は活動状態に入ってゐる」状態であった¹³。しかし詳細は不明であるが、この溶接学会・溶接研究委員会がその後活動を展開した気配がない。

岡田によると1947年当時、溶接学会の性格

¹¹ 同上。

¹² 前掲『日本溶接協会30年史』12頁。

¹³ 以上、仲威雄「溶接学会溶接研究委員会の活動状況について」（『溶接学会誌』第16卷第2号、1947年2月）20-21頁による。

と活動について「一つは産業界の末端にまで学会の努力を反映せしめることが重要であるから、産業別に委員会を組織しようというものであり、他の一つは学会はアカデミックであるべきで、研究の連絡・知識の伝達機関であるから活動範囲は自ら限界がある¹⁴」といった二つの見解があり、岡田会長自身は前者の立場であった。上の溶接学会・溶接研究委員会が順調な展開を見せなかつた背景にはこうした意見の対立があつたものと思われる。

しかし、1947年11月21日のキャンベルとピアースが参加した溶接学会での座談会の後、学会長の岡田は「会合の後、すぐに当時溶接学会の常任理事だった木原博、手塚敬三の両氏を始め数名の有力な溶接学会メンバーに残って貰い、ピアース氏らの勧告（研究成果を現場サイドに浸透させるべきとの勧告-引用者注）を反芻しながら、今後の溶接学会のあり方、進むべき方向について話し合つた」。議論を重ねる中で「学会は純粹に学術振興の団体として、その使命を忠実に遂行するものとし、新たに現場の技術向上と新技術の普及を図るために溶接協会を設立することになり、通産省、運輸省、労働省、その他関係官庁の後援のもとに着々と準備を進めていった」のである¹⁵。

(2) 日本溶接協会の設立

1948年3月末には溶接棒組合幹部5名および株式会社大阪東光社の団野確郎社長（西日本溶接組合の代表）が溶接学会第一特別委員会と日本溶接協会設立について協議を行い、その結

¹⁴ 岡田実『閃光-第2部夏の雲』産報、1970年、42頁。

¹⁵ 岡田実『閃光-溶接と共に七十年-』産報出版、1996年、103-104頁。佐々木新太郎は「従来の我国の学会は学者の集りと云う観念が濃厚で余りにも世俗と超然として居た。(中略) 学会は之れ等の研究所員と一般事業家とを結び付ける鞆帶となる社交機関とし、高遠なる研究を通俗化して工業化せしむるに努むるを任務とすべきである」(同「溶接界の今日為すべき事共」、『溶接学会誌』第15卷第8号、1946年8月、4-5頁)として、日本溶接協会の設立を先取りする議論を展開した。

表1 日本溶接協会の部会組織

部会別	発足年月	部会長	副部会長	副部会長	幹事	幹事
第3部会	48年 9月	谷口 寿治 (兵庫県)	丸山 治郎 (埼玉県)	三上 博 (実行委員会)		
第1部会	48年10月	松永 陽之助 (日本冶金専務)	大西 巍 (大阪大学教授)	山崎 久一 (日産化学校技師長)		
第6部会	48年 9月	星合 正治 (東京大学第二工学部教授)	松永 陽之助 (日本冶金専務)		沢井 善三郎 (東京大学第二工学部教授)	安藤 弘平 (大阪大学工学部教授)
第8部会	48年12月	井口 常雄 (東京大学教授)	加藤 知夫 (三菱重工業調査役)	六岡 周三 (播磨造船所所長)		
第2部会	49年 3月	湯川 正夫 (日本製鉄技術部長)	矢吹 敏雄 (三徳工業社長)		東藤 義昌 (住友電気工業)	村松 千里 (三徳工業)

[出所] 日本溶接協会 30年史編集委員会編『日本溶接協会 30年史』1979年, 26 - 32頁。

果, 第一特別委員長の木原博理事, 溶接規格研究委員長の仲威雄理事, 手塚敬三常任理事の3名が原案を作成することになった。各産業別部会組織とする案が示され, 具体的には第1部会は被覆電弧溶接棒製造会社の部会, 第2部会は溶接棒心線製造会社の部会, 第3部会は全日本溶接工業会を部会とし, 各府県別組合を各県支部とする。第4部会は市販カーバイド製造業界, 第5部会は溶接酸素製造業者, 第6部会は電気溶接機器製造会社の部会, 第7部会はガス溶接機具製造会社の部会, 第8部会は船舶溶接関係の部会, 第9部会は鉄道車輌製造会社の部会, 第12部会は自動車製造会社の部会とし, さらに共通部門として, 第15部会は試験・検査の検定もしくは認定に関する研究または実施機関としての部会, 第16部会は技術指導に関する協会の実施機関, 第17部会は工員養成所, 学校等に関する研究, 調査および実施機関としての部会, 第18部会は出版編集関係であり, 協会の出版部的部会とする構想が提示された¹⁶。

日本溶接協会の定款草案は商工省鉱山局鉄鋼第二課の吉田剛係長によって手を入れられた後, 1948年8月30日に社団法人日本溶接協会設立発起人会が開催された。設立趣意書では, (1) 科学技術中心の工業, (2) 協力体制の確

立:「労資協調はいうまでもないことであって, その上に我々がここで特に主張する点は, 工業に關係のある研究者, 監督者, 技術者, 経営者, 労務者等が一致協力のできる体制を確立しなければならぬということ」, (3) 新興技術の強力な育成の3点が強調された¹⁷。

創立総会に先立ってまず日本溶接協会の核となる部会の設立が進められた¹⁸。アセチレン溶接士の試験, 低温溶接の公開実演会, 技術指導, 資料配給などを一括して全日本溶接工業会(全国の溶接専業者を会員とする)の事業とし, 同工業会が日本溶接協会の第3部会を組織することになった。1948年9月18日に全日本溶接工業会長の谷口寿治が会議を招集し, 第3部会結成総会が開催された(表1参照)。

溶接棒製造会社で構成される第1部会は10月23日に第1回会合を行い, 部会役員を決定した。第1部会は最初の研究課題として日本冶金が製造した心線を部会会員各社に配り, 各社の技術交流と技術水準の向上を図る活動を開始した。49年1月には岡田実実行委員長と木原博幹事が神戸製鋼研究部の伊丹栄一部長を訪ね, その結果神鋼が日本溶接協会に入会し, 協会の活動に協力することが決定された。こうして業界団体としての全日本溶接工業会から出發して技術本位の協会部会としての内実が徐々に

¹⁶ 前掲『日本溶接協会 30年史』22頁。

¹⁷ 同上書, 23頁。

¹⁸ 以下, 同上書, 26 - 32頁による。

整備されていったのである。

第4部会に関しては、カーバイドクラブと折衝を重ねた結果、技術的問題についてはクラブと協会が連繋すれば目的を達することができるとして部会設立は見送られた。第5部会に関しても、酸素会社の数が多く、業態も多様であつたため、部会の結成は取り止めとなつた。

わが国における電気溶接機の発達に対して京都帝国大学工学部電気工学科の岡本赳¹⁹研究室の貢献が大きかったことは周知のことであつた。こうした成果を引き継ぎながら戦時中には星合正治東京帝国大学教授、安藤弘平大阪帝国大学教授、沢井善三郎東京帝国大学助教授らが中心となって、溶接機器開発のために軍産学一体となつた研究体制が構築されていた。戦前からの電気溶接機器の研究委員会が再出発する形で第6部会が設立され、活動方針に(1)共同研究、(2)部会員各社の技術の交流、(3)新技術の獲得および交換を掲げた。

一方、運輸省船舶局の甘利昂一局長、藤野淳課長は造船各社に対して積極的に第8部会の結成を呼びかけ、さらに造船各社の技術者と先のキャンベル調査団との接触、木原博幹事や福田烈顧問の勧誘もあって、1948年12月5日に日立造船所因島工場において第8部会の結成総会が開催された。

先のピアース副会長の提言もあって、1948年9月13日に溶接棒業界の代表から心線に関する意見を聞く会が開催され、商工省鉄鋼課、運輸省海運総局、商工省機械試験所、溶接学会、日本海事協会、日本溶接協会などの関係者が出席した。こうした集まりを契機に第2部会

¹⁹ 1926年設立の電気鎔接協会は翌27年に社団法人鎔接協会と改名し、協会は43年に社団法人溶接学会に改名した。岡本は1932年から37年にかけて鎔接協会の第二代会長を務めた(岡田実「鎔接学会30年の歴史と鎔接技術」、『溶接学会誌』第26巻第4号、1957年4月、11-13頁)。岡本溶接研究室では、安藤弘平、大西巖、小松原政次、長谷川光雄、姫野秀次郎、宮本至らが溶接研究に取り組んだ(大阪変圧器社史編纂委員会編『大阪変圧器五十年史』1972年、190頁)。

表2 日本溶接協会役員(1949年3月)

役職	氏名	所属
会長	岡田 実	大阪大学教授
副会長	加藤 知夫	三菱重工業本社調査役
	柴田 晴彦	鉄道技術研究所第五部長
常任理事	木原 博	大阪大学教授
	手塚 敬三	溶接学会理事
理事	安藤 弘平	大阪大学教授
	星合 正治	東京大学教授
	谷長部 嘉一	日産化学工業工場長
	浜井 栄	浜井製作所社長
	井口 常雄	東京大学教授
	木村 守治	全日本溶接工業会
	小林 積造	日本印刷出版社長
	加藤 知夫	三菱重工業本社調査役
	丸山 治郎	丸山酸素工業社長
	松永 陽之助	日本冶金工業専務
	六岡 周三	播磨造船所社長
	三上 博	東京芝浦電気鶴見工場
	仲 威雄	東京大学教授
	岡田 実	大阪大学教授
	大西 巖	大阪大学教授
	大塚 如件	東光社社長
	大塚 誠之	鉄道技術研究所
	柴田 晴彦	鉄道技術研究所第五部長
	関口 春次郎	名古屋大学教授
	佐々木 新太郎	日本断接工業社長
	谷口 寿治	全日本溶接工業会
	鶴田 明	早稲田大学教授
	若林 要資	若林商事社長
	湯川 正夫	日本製鉄技術部長
	山崎 邦一	日本ウエルディングロッド社長
	横田 清義	早稲田大学教授
監事	青木 楠男	早稲田大学教授
	矢吹 敏雄	三徳工業社長
	今井 博	山梨県酸素工業会長

〔出所〕 前掲『日本溶接協会30年史』30頁。

の結成も現実のものとなり、ガス溶断器の第7部会も溶断器協会を中心として結成が確実となつた。

以上のような経緯をへて1949年3月7日に日本溶接協会の創立総会が開催された。日本溶接協会の役員は表2の通りであった。会長就任に際して岡田は、「アメリカでは1940年より45年に至る間に溶接切断は画期的発展を遂げたと言います。日本では確かに10年は後ております。来るべき1950年から55年にはわれ

表3 造船協会電気溶接研究委員会の構成

分科	主査	幹事	委員
第一分科	矢ヶ崎正経	埴田清勝	吉識雅夫 多田美朝 福田啓二 赤木六郎 赤崎繁 木原博
第二分科	吉識雅夫		埴田清勝 木原博
第三分科	會田長次郎	島田英男	今井信男 遠山光一 山口重夏 木下共武 御鳴要 清水千春
第四分科	榎原鼓止	御鳴要	今井信男 吉識雅夫 松本喜太郎 増淵與一 福田啓二 會田長次郎 木原博 島田英男

[出所] 福田烈「電気溶接研究委員会報告」(『造船協会会報』第80号, 1949年3月) 69頁。

われは溶接切断の空前の進歩を期待し、アメリカの現在以上の水準にまで引き上げなければならぬと思います²⁰」として述べ、協会の具体的目標を示した。

1949年3月8日に第2部会の第1回会合が持たれたが、本会議への出席者は湯川正夫(日本製鉄)、矢吹敏雄・村松千里(三徳工業)、北原孝(大同製鋼)、有川正康(神戸製鋼所)、東藤義昌・森岡博(住友電気工業)、高妻俊秀(報国砂鉄)、宮永新(電気銑協会)、岡田実・関口春次郎・木原博・手塚敬三(日本溶接協会)の13名であった。

(3) 日本造船協会電気溶接研究委員会の活動

1946年11月5日に社団法人日本造船協会の電気溶接研究準備委員会が東京大学第一工学部船舶工学科会議室において開催され、8日には同じ場所で鋼船工作法研究準備委員会が開催された。電気溶接研究準備委員会では委員長に福田烈、幹事に木原博と増淵與市を選出し、準備委員会を委員会に切り替えることを決定した²¹。12月3日に開催された第2回電気溶接研究委員会では研究事項として、①鉄並びに溶接

接手の疲労強度、②既往の研究資料の整理、③小型船の溶接工事設計工作法並びに検査を取り上げることとした²²。1947年1月10日開催の研究委員会では表3に示されているように、「鉄並に溶接接手の疲労強度」を研究題目とする第一分科会、「既往の研究資料の整理」を担当する第二分科会、「小型船の溶接工事設計工作法並検査」の第三分科会、「自由型船の強度の検討」の第四分科会の4分科会を設置することが決まった²³。

1947年3月29日開催の電気溶接研究委員会第2回総会において各分科会の活動が報告された。第一分科会では残留応力と疲労強度の関係を研究するために、横浜造船所で試験片を作製中であった。第二分科会は各種文献の整理中であり、第三分科会では総トン数135トンの鰯鮪漁船を中心として討議することが決定された。第四分科会では、①自由型船の歴史、破損、修理及び補強に関する資料の蒐集、②A. B. Ruleと実船との縦強力の比較、③主要部分の溶接法の調査などが検討されており、総会の最後に「溶接学会とは共通する所は連絡し合うこと」が確認された²⁴。

1947年5月29日開催の電気溶接研究委員会第3回総会では、第一分科会から「進捗意にまかせず、試験片の製作、文献の蒐集が思うように進んでいない」ことが報告され、第二分科会も「資材不足のため進捗せず」といった状況であった。一方、第三分科会では135トン鰯鮪漁船の一般配置が決定され、ブロックの区分も大体決定された。第四分科会では溶接船についてブロック建造法とそうでない建造法について検討が進められていた²⁵。8月7日の第4回総会では、第一分科会から「塑性域まで引張応力を与

²² 『造船協会雑誌附録時報』第7号、1947年4月、4頁。

²³ 『造船協会雑誌附録時報』第8号、1947年5月、4頁。

²⁴ 『造船協会雑誌附録時報』第10号、1947年10月、4-5頁。

²⁵ 『造船協会雑誌附録時報』第12号、1947年11月、6頁。

²⁰ 前掲『日本溶接協会30年史』31頁。

²¹ 『造船協会雑誌附録時報』第6号、1946年12月、5頁。

えた材料の疲労強度に関する実験が一応終了した」こと、「有孔板の各種の引張応力を加えたもの、疲労強度に関する実験は横浜造船所で試験片の製作」が終了したことが報告され、第二分科会は停滞状況が続き、第三分科会では「漁船溶接工作法の編纂を計画中で、各委員担当の原稿が大体纏った」ところであった。第四分科会では①図面による強度計算、②構造詳細の検討、③自由型船構造損傷の探究の3点が課題であったが、③は文献が入手できず、活動は今後に持ち越された。また福田烈委員長から「溶接工作法」に関する分科会の新設が提案されたが、吉識雅夫委員担当の鋼船工作法研究委員会との関係もあり、両者で話し合うこととなった。福田委員長からはさらに「溶接棒の問題、鋼材の問題、各種規定の問題等造船界を代表して陳情、提案、交渉するという風な外部関係を処理する分科会」設置についても提案されたが、結論を得るに至らなかった²⁶。

1947年11月31日の第5回総会では各分科会報告の後、鋼船工作法に関する研究を鋼船工作法研究委員会と合同で研究することが決定された²⁷。

当初難航した第二分科会の活動も次第に軌道に乗るようになり、委員に大谷碧、白石隆義、増淵與一、渡邊正紀を加え、それまでの研究を集大成する形で、1951年5月に「溶接接手の疲労強度」と「鋼材の切欠脆性について」が発表された²⁸。鋼材の溶接性に関する研究の重要性を痛感した第二分科会では運輸省船舶局に現用鋼材の調査を提案し、その結果50年3月から運輸省船舶局の下で造船用鋼材研究会が開催されるようになった²⁹。

²⁶ 『造船協会雑纂附録時報』第14号、1948年2月、7-8頁。

²⁷ 『造船協会雑纂附録時報』第15号、1948年3月、12-13頁。

²⁸ 電気溶接研究委員会「溶接接手の疲労強度」、同「鋼材の切欠脆性について」(『造船協会雑纂』第293号、1951年10月)参照。

²⁹ 福田烈「電気溶接研究委員会報告」(『造船協会雑誌』

電気溶接研究委員会では1950年初頭に溶接設計基準の作成を主目的とする第五分科会が設置された。戦後わが国では初めてAB船級船(米国船級協会: American Bureau of Shipping)の建造が行われることとなり、設計・工作に関してABSから指示・要求される事項の中で溶接船の構造設計および工作については教えられることが多かった反面、従来のわが国における商船設計工作、またわが国が関連の深いロイド船級協会の定める点とABSの要求とは懸隔が大きかった。そこで1950年4月3日に東日本重工業横浜造船所においてABS当事者と第五分科会の間で検討会が持たれ、同年12月に第五分科会は自らの見解を公表した³⁰。第五分科会はその後も活動を続け、その成果が53年4月に『船の溶接設計要覧』として刊行された³¹。

続いて1952年3月に鋼材の溶接性研究を目的とする第六分科会(主査:吉識雅夫、幹事:大谷碧)が設置された³²。第六委員会では設置から52年末までに18回の委員会を開催して現用リムド鋼の溶接性に関する研究を終了し、厚板の溶接に関するリムド鋼が不適なことを明らかにした。また鋼材問題に関してロイド船級協会のルイス氏の来日に際して、造船用鋼材研究会が同氏に提出した資料の作製を本分科会が担当した³³。第六委員会では「ユニオン・メルトにおけるサルファー・クラック防止法の研究」を溶接協会第8部会と共同して進めたが、主務

第297号、1952年5月)56頁。造船用鋼材研究会については、沢井実「戦後間もないイノベーション-造船業におけるブロック建造法の確立過程」(伊丹敬之・加護野忠男・宮本又郎・米倉誠一郎編『イノベーションと技術蓄積』有斐閣、1998年)10-11頁参照。

³⁰ 造船協会溶接研究委員会第五分科会「米国船級協会の同協会船級船に関する要求事項に対する意見に就いて」(『造船協会雑纂』第288号、1950年12月)。

³¹ 造船協会電気溶接研究委員会編『船の溶接設計要覧』天然社、1953年参照。

³² 福田、前掲「電気溶接研究委員会報告」57-58頁。

³³ 『造船協会誌』第301号、1953年1月、44頁。

担当は溶接協会第8部会であった³⁴。

さらに電気溶接研究委員会では1952年11月に船体溶接における歪および残留応力に関する研究の推進、船体溶接技術の向上改善を図る目的で第七委員会が新設された³⁵。

2. 日本溶接協会の活動

(1) 自動電気溶接機の導入

1950年1月に社団法人造船協会と社団法人日本溶接協会は連名で「熔接技術の急速な進歩を図り造船等重要工業の生産合理化に資する方策 説明書」を発表した³⁶。その中で造船に関しては、①ガス切断の活用、②自動溶接の活用、③造船用鋼材の材質、④造船用溶接棒の製造、⑤船体構造の溶接化、⑥溶接工作法に関する研究、⑦交流溶接機に関する研究の諸点が取り上げられた。中でも自動溶接に関して、船台期間の短縮、工費節減のためにブロック建造法の導入が不可欠であり、同法によって下向溶接が大部分となるため機械溶接・自動溶接の重要性が増大するとし、わが国においても戦前からユニオンメルトはよく知られていたが戦時中は研究室段階に留まり、戦後各造船所が研究を進めているものの、「溶接装置、溶接棒心線、鋼材の材質、フラックス、施工法等未だ解決すべき事項が山積して」といふとして、今後の研究の方向が提示された³⁷。同上文書は、最後に溶接技術の振興のために「溶接技術振興協議会（仮称）」を設立することを要望した。同協議会は総理府、日本学術会議、工業技術庁、溶接学会、日本溶接協会、造船協会、運輸省船舶局、船舶試験所、国有鉄道技術研究所、通産省機械

³⁴ 『造船協会誌』第297号、1952年5月、49頁。

³⁵ 福田烈「電気溶接研究委員会報告」（『造船協会誌』第310号、1954年4月）41-42頁。

³⁶ 社団法人造船協会・社団法人日本溶接協会「溶接技術の急速な進歩を図り造船等重要工業の生産合理化に資する方策 説明書」（『溶接界』第2巻第1号・第3号、1950年1月、3月）参照。

³⁷ 同上、第2巻第1号。

試験所の代表から構成され、事業として、①研究委員会、②技術者工員の教育養成委員会、③国立溶接技術研究所の設置を構想した³⁸。同協議会が実現することはなかったが、50年4月に設立された運輸技術研究所に溶接部が設けられ、51年2月に木原博大阪大学教授・溶接学会会長を部長に迎えた³⁹。

一方、戦前から電気溶接機を生産していた大阪変圧器では、戦後の困難な状況の中でも、京都帝国大学工学部の岡本溶接研究室から大阪変圧器に入社した長谷川光雄研究課長らによって自動電気溶接機の研究が続けられていた。1949年11月にはその研究の成果であるSW-1形自動潜弧（サブマージアーク）溶接機の試作品が完成し、50年3月に学会や造船界の技術関係者を招待して新製品発表会が開催された。大阪変圧器では新製品の改善・実用化に向けて研究を進めたが、自動潜弧溶接法に関する根本的な特許はアメリカのユニオン・カーバイド・アンド・カーボン社（Union Carbide and Carbon Corporation）がユニオンメルト（Unionmelt）という商標名で保有し（1937年に日本特許として登録），戦時中に中断状態だった本特許の復活手続きが49年に完了し、以後約10年間継続することを同社は確認することになった⁴⁰。

ユニオン・カーバイド社との技術提携を希望した大阪変圧器は同社との最初の交渉を大阪大学工学部の岡田実に依頼した⁴¹。「昭和25年に私がアメリカの大学、研究所を調査に行つたとき⁴²、大阪変圧器から交渉を頼まれたんで

³⁸ 同上、第2巻第3号、35頁。

³⁹ 編集部「注目される運輸技術研究所溶接部の概況」（『溶接界』第3巻第8号、1951年8月）43頁。

⁴⁰ 以上、前掲『大阪変圧器五十年史』355-356頁による。

⁴¹ 岡田によると「先生のお立場はよくわかっておりままでの紹介をしておいて下さればそれで結構です。あとはわれわれの方でやりますから、日本の溶接器の現状をご説明下さって溶接機製作会社の名を挙げて下さる程度でよい」との依頼であった（岡田、前掲書、1970年、132頁）。

⁴² 岡田は「アメリカ工業教育制度視察団」の一員とし

すが、リンデ社⁴³ではスコット氏を派遣すると承諾してくれたんです⁴⁴」といった経緯をへて、スコット技師が大阪変圧器を訪問した⁴⁵。スコットの提案に従って大阪変圧器がリンデ社製品（ユニオンメルト溶接機器、コンポジションおよびワイヤ）の日本総供給元（exclusive distributor）となることとなり、1951年5月22日に両社の間で契約が結ばれた⁴⁶。

1951年8月に渡米した長谷川光雄研究部長はリンデ社のニューアーク研究所、ユニオン・カーバイド社傘下のエレクトロメタラジー社のナイヤガラ研究所でユニオンメルト溶接法の技術を習得した。一方、50年5・6月には運輸省船舶局が中心となって9台のユニオンメルト溶接機と1台のリンクカーン型潜弧溶接機が輸入さ

て1950年10月24日から51年2月8日に訪米し、2月17日には在阪神地区の溶接専門家を交えて「岡田教授帰朝報告座談会」が開催された（大阪大学工学部溶接工学教室編、前掲書、20-21頁）。

⁴³ ユニオン・カーバイド社は多数の傘下企業を有する持株会社であり、その一つがリンデ・エアー・プロダクツ（Linde Air Products）社であった（前掲『大阪変圧器五十年史』358頁）。

⁴⁴ 座談会記事「国際交流の50年」（前掲『溶接学会誌』第45巻第9号、124頁）での岡田の発言。「ニューヨークに本社をもつ有力会社が即応し、六ヶ月以内に調査員を派遣し、その報告に基づいて技術提携を決定するという回答を得た」という（岡田、前掲書、1970年、137頁）。

⁴⁵ ただし、スコット技師の訪日の目的は、大阪変圧器との交渉だけではなく、後述のように50年に輸入したユニオンメルト溶接機が大きな問題に直面していたため、各造船所で実地指導に当たることであった（吉田兎四郎・隈部日出夫「造船における自動溶接の実用」、『溶接学会誌』第32巻第7号、1963年7月、10頁）。1951年1月16・17日に神戸海洋会館においてスコット技師の講演およびその後の質疑応答が行われた。質疑応答の中でスコット技師は「日本に於ける硫黄、燐の含有量等について初めて知っていたら更によい溶剤をおすすめ出来るが（中略）この問題については本社に問合せ中であり、その資料を得次第又説明したい」としていた（「リンデ社 スコット氏講演記録」、『溶接界』第3巻第4号、1951年4月、38頁）。

⁴⁶ 大阪変圧器は1951年5月22日付けのユニオンメルト溶接機に関する技術援助契約書をもって申請したが、外資委員会は技術提携ではなく販売提携であるとして認可しなかった。そこで8月28日の再申請をへて9月20日に技術提携が正式に認可された（前掲『大阪変圧器五十年史』551頁）。

れ、主要造船所で使用された⁴⁷。「しかし間もなくユニオンメルト溶接した結果に重大な欠陥があることが各方面で続々と発見され、大問題を起こすことになった。当時使用されていた粗悪なリムド鋼には著しい硫黄の偏析層があったが、これに大電流を流してユニオンメルト溶接すると、往々にしてサルファクラックが生ずることが明らかとなった⁴⁸」のである。対策を講じるために船舶局主催の自動溶接研究委員会が開催されたが⁴⁹、結局日本製の鋼材をアメリカに送り、ユニオン・カーバイド社の研究所で試験をして、適正な心線、フラックスを提示してもらうことになった⁵⁰。

各造船所では使用鋼材をナイヤガラ研究所に送り、原因究明を待っていたのである。同研究所において長谷川は実験研究を続け、「オクスウェルド43のワイヤとグレード50番のコンポジションをつかって1000A程度の電流で実験したところ⁵¹、一応の溶接結果が得られるところまでこぎつけることができた」。この実験結果を携えて、長谷川がリンデ社の技術者とともにニューヨークの米国船級協会を訪ねたところ、好意的な助言をえることができた⁵²。

⁴⁷ 「日本溶接協会第8部会（造船）議事録」（『溶接界』第2巻第9号、1950年9月）30頁。

⁴⁸ 長谷川光雄「溶接機器の変遷」（関西造船協会編『関西造船協会50年のあゆみ』1962年）207頁。

⁴⁹ 川勝義雄・鈴木和久「Linde社#50溶剤及び#43心線の性能試験結果について」（『溶接資料』第1巻第2号、1953年6月）159頁。

⁵⁰ 吉田・隈部、前掲論文、10頁。

⁵¹ 日本からの照会に対して、リンデ社は1951年末に「#50溶剤及#43心線により硫黄亜裂の発生は防止し得る」との回答を寄せた（川勝・鈴木、前掲論文、159頁）。また52年6月16日にNBC号で行われた日本溶接協会第8部会（造船関係）で講演したリンデ社派遣技師のA・E・ディットリッヒ（Dittrich）も「Union Carbide and Carbon Co.のNiagara Falls Laboratoryで日本のリムド鋼を試験した結果によると、Oxweld#43溶接棒とunionmelt#50-12×150メッシュのフラックスを併用したときは、他の溶接棒とフラックスを使ったときよりも、はっきりクラックの少ない溶着部ができる」指摘した（A. E. Dittrich「ユニオンメルト溶接（造船における適用方法）」、『溶接学会誌』第21巻第11号、1952年11月、323頁）。

⁵² 前掲『大阪変圧器五十年史』358-360頁。

表 4 日本溶接協会が委託研究費・補助金を受けた主要研究項目
(1000 円)

番号	項目	研究依託元	研究期間	委託金・ 補助金	研究費 推定額	担当部会・委員会
1	国産鋼材に対するユニオンメルト標準工作法	運輸省	1952-53	600	1,600	造船施行委員会
2	船体構造におけるディープ・フレット溶接法の実用化	同上	1953-54	800	2,300	同上
3	鋼船工作法におけるガス切断および加工技術の確立	同上	1954-55	800	2,500	造船ガス工作法委員会
4	高能率溶接棒の使用による船体溶接作業の高速化	同上	1956-37	800	3,000	造船施行委員会
5	耐熱材料の溶接の実用化	通産省	1956-57	2,200	8,700	耐熱材料研究委員会
6	耐熱合金のロウ付による精密溶接法の実用化	同上	1957-58	1,700	6,700	同上
7	不銹鋼工作基準案作製	防衛庁	1957	1,500	4,500	S.S. 委員会
8	原子炉およびその付属装置に必要なアルミニウム および不銹鋼の溶接施工および検査	科学技術庁	1957-58	20,667	20,667	原子力研究委員会
9	原子炉用超厚板およびクラッド鋼の溶接	同上	1958-59	9,000	19,000	同上
10	ダイバージェント型ガス切断火口の新生産方式の確立	通産省	1958-59	940	2,500	造船ガス工作法委員会
11	アルミニウム溶接部のX線検査基準案作製	防衛庁	1958	2,200	4,000	A.X. 委員会
12	原子炉用特殊金属ジルコニウムおよびマグノックスの溶接	科学技術庁	1959	8,000	18,000	原子力研究委員会
13	船体用高張力鋼の溶接性	防衛庁	1959	4,500	5,500	H.T. 委員会
14	化学プラント用材料の溶接	通産省	1959	1,700	7,000	化学機械委員会

[出所] 松崎清三郎「日本溶接協会の活動状況について」(『溶接技術』第8巻第1号, 1960年1月) 70頁。

ユニオン・カーバイド社から送られてきた技術資料, SW-1・2形の経験を踏まえて, 大阪変圧器では1952年半ばにSW-3形, 53年末にSW-3A形が完成し, これによって機器輸入の必要性はなくなった。しかし国産鋼板の材質の問題は続き, AB船級協会も国産溶接機を簡単に承認せず, 国産溶接機の普及は鋼材品質に問題がなくなった1950年代半ば以降のことであった。またユニオン・カーバイド社の了解の下, 52年9月に大阪変圧器と神戸製鋼所との間でワイヤ国産化の契約が成立したため, 53年以降は輸入の必要がなくなった。コンポジションについては59年5月にユニオン・カーバイド社との間で技術援助契約が成立し, 大阪変圧器と神戸製鋼所の合弁企業である阪神溶接機材株式会社によって製造されるまで輸入が続いた⁵³。

日本溶接協会は, 1951年5月に運輸省船舶局との共催で来日中のイギリスのフューズアーク社のベッティ (Betty) 技師を招き⁵⁴, ヒュー

ズアーク自動溶接実演会を開催した⁵⁵。また同年には欧米溶接視察団の報告会が東京, 大阪, 名古屋で開催された⁵⁶。自動溶接機としては, ユニオンメルト, リンカーン型が最初であり, 続いてフューズアーク (Fusarc), フランスのTransiflow, スイスのUniweld, スウェーデンのSVABなど輸入されたが, 競争の結果ユニオンメルトが大きなシェアを占めるようになった⁵⁷。

(2) 日本溶接協会の変容

1950年代半ばまでの日本溶接協会の各部会の活動は技術委員会的性格が濃厚であった。しかし工業会的性格, 業界団体的性格を加味すべきとの声が次第に大きくなり, こうした要望に応えて1955年12月の総会では, 各部会すべてを現状に合わせて改組することが決議され

ためにベッティ技師が派遣された(編集部「溶接協会第八部例会」, 『溶接界』第3巻第11号, 1951年11月, 34頁)。

⁵⁵ 前掲『日本溶接協会30年史』394頁。

⁵⁶ 日本溶接協会50年史編集委員会編『日本溶接協会50年史』1999年, 568頁。

⁵⁷ 吉田・隈部, 前掲論文, 11頁。

⁵³ 同上書, 361-362頁。

⁵⁴ イギリスのフューズアーク社製品は1951年5月に三井造船に初めて導入されたが, その際に技術指導の

表5 日本溶接協会の部会活動（1953年度）

部会別	回数	議題	開催場所	開催月日	備考
溶接棒	第1回	1.軟鋼用被覆電弧溶接棒規格改訂の審議	運輸技術研究所	4月20日	造船部会と合同
	第2回	1.国際標準化機構の溶接棒記号規定案に対するわが国としての意見の取りまとめ	大阪大学溶接工学教室	5月7・8日	
	第3回	1.被覆電弧溶接棒心線用線材および心線(JIS G3523)改訂案の作成	早大鑄物研究所	7月24日	
	第4回	2.低合金鋼用被覆電弧溶接棒の規格の検討	八幡製鉄(株)	9月21日	
	第5回	3.ガス溶接棒の試験結果について	八幡製鉄(株)	9月29日	
	第6回	1.被覆アーク溶接棒心線用丸鋼規格案の審議	国鉄郡山工場	10月22・23日	
	第7回	2.低合金鋼用被覆アーク溶接棒規格案の審議	早大共通教室	11月17日	
	第8回	1.ガス溶接棒規格案の審議	早大横田研究室	12月8日	
	第9回	1.欧米視察団(関口春次郎)	早大横田研究室	12月8日	
	第10回	1.軟鋼用ガス溶接棒の規格案の審議	早大横田研究室	1月18日	
	第11回	1.イルミナイト系溶接棒使用について	早大横田研究室	2月19日	
電気溶接機	第1回	1.軽合金抵抗溶接およびその装置に関する規格案の審議	都立工業奨励館	4月7日	航空機部会と合同
	第2回	2.鋼板用抵抗溶接機規格の件	運輸技術研究所	4月20日	航空機部会と合同
	第3回	3.航空機溶接工技術検定規格案の審議	昭和飛行機工業(株)	6月26日	航空機部会と合同
	第4回	1.航空機溶接工技術検定規格案の審議	日本鉄鋼協会	11月13日	
	第5回	2.軽合金抵抗溶接およびその装置に関する航空規格案の審議	大阪大学溶接工学教室	3月12・13日	
造船	第1回	1.ガス溶断機会との懇談	運輸技術研究所	4月22日	
	第2回	2.X線検査に対するその後の状況	運輸省会議室	8月24日	
	第3回	1.ディープバイレット溶接棒および溶接法について	早大横田研究室	12月8日	
車輌	第1回	1.車輌会社全国溶接競技会	日本車輌製造(株)	4月8日	
	第2回	1.薄鋼板の溶接作業指針についての経過報告並に内容の説明	運輸技術研究所	4月25日	
	第3回	2.ユニオンマルト溶接の各社研究報告			
	第4回	3.高抗張力鋼の溶接についての専門委員会設置問題の検討	鉄道技術研究所	5月21日	
	第5回	4.車輌会社全国溶接競技会参加賞授与	日本車輌製造(株)	5月22日	
	第6回	1.さきに開催した委員会での決定に基づき担当委員の取り纏めた資料の検討	鉄道技術研究所	7月9日	
	第7回	1.各社の研究結果の報告並に今後の研究方針および項目について検討	日本車輌製造(株)	7月17日	
	第8回	1.高抗張力鋼資料作成	車輌工業協会	8月20・21日	
		2.実験種目の検討	日本車輌製造(株)	2月24・25日	
		1.研究法の作成について	汽車製造		
		1.各社・鉄研の研究報告(27件)			
		1.高抗張力鋼板の栓溶接の強度に関する研究要領案について			
		2.車輌用点溶接作業標準について			
		3.車輌会社溶接競技会についての打合せ			

[出所] 日本溶接協会「昭和28年度(会告) 会務報告および事業報告」(『溶接資料』第2巻第7号, 1954年6月)
584 - 587頁。

(注) (1) 機械部会, 航空機部会, 檢定部会は省略。

た⁵⁸。

とくに溶接棒部会と電気溶接機部会では会員企業からの拠出によって賄われる独立予算を

もって業務委員会と技術委員会が運営されることになり, 研究資金面での制約も大きく緩和されることになった⁵⁹。

⁵⁸ 前掲『日本溶接協会30年史』88頁。

⁵⁹ 松橋清三郎「日本溶接協会の活動状況について」(『溶接技術』第8巻第1号, 1960年1月) 70頁。

表6 溶接棒部会技術委員会委員

氏名	所属	役職
関口 春次郎	名古屋大学教授	委員長
永井 信雄	(株) 神戸製鋼所	幹事長、第1分科会主査、第5分科会会計主任
岡田 寛	東洋電極工業(株)	幹事、第3分科会会計主任
前川 重市	日本溶接棒(株)	幹事、第2分科会会計主任
賀来 信一	日本海事協会	幹事
杉原 栄次郎	工業技術院電気試験所	第2分科会主査
安藤 精一	日本国有鉄道鉄道技術研究所	第3分科会主査、第1分科会会計主任
吉田 兔四郎	三菱日本重工業(株) 横浜造船所	第4分科会主査
田村 博	運輸省運輸技術研究所	第5分科会主査
伊東 祐光	工業技術院機械試験所	第6分科会主査
渡辺 潔	(株) 日立製作所日立研究所	第7分科会主査
伊達 憲治	川崎製鉄(株) 千葉製鉄所	第4分科会会計主任
森本 泉	東京溶接棒(株)	第6分科会会計主任
田中 正和	日本油脂(株)	第7分科会会計主任
小谷 敏雄	(株) 石井鉄工所	
山崎 康久	石川島重工業(株) 技術研究所	
松岡 忠正	浦賀船渠(株)	
木谷 聰生	大阪変圧器(株)	
佐藤 貞雄	角丸工業(株)	
佐藤 六郎	角丸精機(株)	
田中 城平	富士鋼業(株)	
浜野 利雄	萱場工業(株)	
鯉淵 正夫	神東電極(株)	
永沢 清	新報国製鉄(株)	
岡田 泰治	大同製鋼(株)	
江隈 満	特殊電極(株)	
小沢 正義	工業技術院電気試験所	
釜野 真	永岡鋼業(株)	
入道 正男	(株) 中山製鋼所	
仲島 和雄	北日本電極製造(株)	
山崎 卵一	日本ウエルディングロッド(株)	
塚本 不二夫	日本金属工業(株)	
成田 与一郎	日本鋼管(株) 川崎製鉄所	
藤田 輝夫	日本ステンレス(株) 直江津製造所	
樋口 達彦	日本電極工業(株)	
横田 孝三	日本冶金工業(株)	
森永 孝三	富士製鉄(株)	
井上 孝	八幡製鉄(株)	
松浦 明三	吉川金属工業(株)	
木原 博	東京大学	特別委員
仲 威雄	東京大学	特別委員
岡田 実	大阪大学	特別委員
大西 巍	大阪大学	特別委員
柴田 晴彦	横浜国立大学	特別委員
横田 清義	早稲田大学	特別委員
鶴田 明	早稲田大学	特別委員
手塚 敬三	都立工業奨励館	特別委員
大塚 誠之	東京急行電鉄(株)	特別委員
福田 烈	造船協会	特別委員
稻垣 良穂	工業技術院機械試験所	特別委員
三上 博	東京芝浦電気(株)	特別委員

[出所] 『溶接棒の研究』第1号, 1957年4月, 143 - 144頁。

また表4に示されているように運輸省、通産省、防衛庁、科学技術庁からの委託研究費および補助金交付を受けて日本溶接協会の各部会・委員会で行われた研究であっても、それに数倍する自己負担費が投入されて大規模な共同研究が実施されたのである。

(3) 各部会の活動

〈溶接棒部会〉

1948年10月の設立当初、溶接棒生産のトップメーカーである神戸製鋼所が第1部会に参加していなかったが、同所も49年1月に加盟し、同部会は主要溶接棒メーカーを網羅することになった⁶⁰。部会会合は毎月第一土曜日を例会として東京と大阪で開催された。当初の部会活動の中心は溶接棒の品質の確立と外国製溶接棒に関する情報収集であった。52年に第1部会と第2部会(心線)が合併し、名称も溶接棒部会(初代部会長は関口春次郎名古屋大学教授)となった。

表5から1953年度における溶接棒部会の活動状況をみると、各種規格案の審議が中心であったことがわかる。

規格制定のような技術関係の共通問題だけを取り上げるのではなく、工業会的性格、業界団体的も加味すべきとの意見が増える中で先の総会決議を受けて溶接棒部会でも1956年3月に組織改組が行われた。運営会の下に業務委員会と技術委員会がおかれ、部会長に浅田長平(神戸製鋼所)、業務委員長に白井震四郎(神戸製鋼所)、技術委員長に関口春次郎が就任し、改組時の部会員数は17社であった。

業務委員会の下部機構として溶接棒の品種別に、第1委員会(軟鋼棒関係)、第2委員会(特殊棒関係)、第3委員会(自動・半自動ワイヤ関係)が常置委員会として組織された。一方、表6にあるように技術委員会委員は大学

⁶⁰ 以下、前掲『日本溶接協会30年史』、62 - 69頁による。

関係者、溶接棒メーカー、国立研究所、造船所、鉄鋼メーカーの技術者などから構成された。技術委員会は7分科会から構成され、第一分科会（主査は永井信雄・神戸製鋼所）はモデル棒作成、第二分科会（杉原栄次郎・電気試験所）はアーク現象の研究、第三分科会（安藤精一・鉄道技術研究所）はスラグの性質の研究、第四分科会（吉田兎四郎・三菱日本重工業）は軟鋼溶接棒の作業性の定義およびその判定、第五分科会（田村博・運輸技術研究所）は割れ試験法の研究、第六分科会（伊東祐光・機械試験所）は溶接棒規格に関する試験法の検討を担当した⁶¹。

技術委員会では各委員、業界、中立委員、政府機関などからの要望を取りまとめて年初に研究テーマを決定し、研究費と総務費を運営委員会に申請し、研究成果は『溶接棒の研究』（1957年4月発刊）に掲載された。また技術委員会はJIS原案の作成にも積極的に取り組んだ。関口春次郎技術委員会長は技術委員会では「溶接棒に関する基本的事項、会員会社に共通的な事項、及び溶接棒需要者側の留意すべき事項等に関連するものが多く、会員会社の高級にして秘密的な重要研究の内容を、取扱っている訳ではない⁶²」と指摘したが、『日本溶接協会30年史』は共同研究が推進される背景として、「費用や場所あるいは人手などの関係で、各メーカー単独で行いがたい研究や、種々異なった多くの需要家の要望等に対し、棒メーカー個々では解決できない問題がでてくるからである」とし、具体例として「割れ試験法に関する研究」、「表面硬化肉盛溶接棒の研究」などを指摘した⁶³。技術委員会は日本溶接会議（Japan Institute of Welding: IIW）⁶⁴ 第9委員会と緊密な連携をと

⁶¹ 『溶接棒の研究』第1号、1957年4月、143-146頁。

⁶² 関口春次郎「緒言」（同上誌）7頁。

⁶³ 前掲『日本溶接協会30年史』68-69頁。

⁶⁴ 1948年に設立された国際溶接学会（International Institute of Welding: IIW）に対応する機関として53年に日本溶接会議が設立された。また54年7月に科学技術

りつつ、「割れ試験法に関する研究」を進めた。
〈第6部会・電気溶接機部会〉

1948年12月に設立された第8部会からの要請によって第6部会（48年9月設立）との合同会議が開催され、サブマージアーク溶接装置、その他の溶接機器に関する問題が取り上げられることになった⁶⁵。しかしその後のドッジ不況、朝鮮戦争の勃発による振幅の激しい景況の中で第6部会の活動は一時停滞したが、51年9月28日に第6部会の会合が再開された。この会合では交流アーク溶接機の規格改訂が主な議題となり、各部会からユーザー側の意見を提出してもらうこと、アメリカのNEMA（National Electrical Manufacturers Association）規格を取り寄せ、参考資料とすることなどが申し合わされた。50年4月に運輸技術研究所溶接部が設置され、同部が多数の最新溶接機を輸入し⁶⁶、52年にそれらを公開展示したこと、また51年9月の大阪変圧器とユニオン・カーバイド社の技術提携などが第6部会の再活性化の要因となった。前掲表5にあるように1953年度の部会活動はもっぱら規格案の審議に費やされた。

1955年12月の日本溶接協会総会での決議を受けて電気溶接機部会は改組され、部会運営資金、研究資金は会員企業の分担拠出で賄うことを中心とすることになった。改組にともなって業務委員会と技術委員会が発足した。技術委員会（安藤弘平委員長）の活動の中心はJIS原案

行政協議会（STAC）の要望で溶接研究連絡懇談会が開催され、同年9月には溶接研究連絡委員会が設立された（同上書、292-293頁）。

⁶⁵ 以下、同上書、77-80、88-89頁による。

⁶⁶ 1951年2月に運輸技術研究所溶接部長に就任した木原博は51年度予算約2000万円を投じて最新の外国製溶接機械を購入し、試験設備を整備したが、52年11月18日に開催された運輸技術研究所の第4回研究発表会において輸入溶接機の性能調査報告が行われた（竹花范平・小椋陽・中村孝・山口照三「運輸研究所の輸入溶接機について（上）」、『溶接界』第4巻第12号、1952年12月、および運輸技術研究所編『十年史』1960年、37頁）。

およびWES (Welding Engineering Standard: 日本溶接協会規格) 原案の作成と研究活動であった。

1958年度における電気溶接機部会技術委員会の活動をみると、月1回東京と大阪で部会が開催され、規格の立案審議と共同研究が進められた。共同研究のテーマは、①マグネット・スイッチの研究⁶⁷、②高周波誘導障害防止の研究、③外国製アーク溶接機の調査・研究、④ポインターストップ・アンメータの開発であった⁶⁸。③はアーク溶接機の普及を受けて1958年から実施された共同調査・研究であったが、65年ころまで継続され、輸入機種と調査担当企業は以下の通りであった。①G・E社（日立製作所）、②Westinghouse社（電元社製作所）、③Hobert社（東亜精機）、④Vickers社 - Controllarc（大阪電気）、⑤Oerikon社 - 100A（三葉製作所）、⑥Oerikon社 - 300A（東京電機）⁶⁹。

〈第8部会・造船部会〉

1949年2月23日に第8部会と第6部会の合同会議、24日には第8部会と第1部会および第2部会の合同会議が行われた。23日の会議では①ユニオンメルトに関する各社の資料の発表、②アメリカにおけるユニオンメルト制御回路について、③ユニオンメルトの実地見学が実施された。24日には被覆アーク棒の品質低下が問題となり、その原因として心線の質と量が指摘された。また造船各社は自家塗装溶接棒に関する心線問題を取り上げた。討論資料としてアメリカ船級協会、ロイド船級協会の溶接棒規格およびAWS溶接棒器規格の全訳が配布され、世界に通用する溶接棒を目指して関係者が一体

⁶⁷ 従来各メーカーが個々に実施してきた研究を統合し、富士電機、日立製作所などの専門メーカーを加えてマグネット・スイッチの機械的・電気的特性を総合的に検討した共同研究であった（「日本溶接協会部会の動き（昭和33年度）」、『溶接技術』第7巻第7号、1959年7月、57-58頁）。

⁶⁸ 同上。

⁶⁹ 前掲『日本溶接協会30年史』80頁。

となって取り組むことが確認された⁷⁰。

第8部会の第6回総会は1950年2月16・17日に日本钢管来宮厚生寮で開催された。総会では、 笹山徳太郎（三井玉野造船所技師）「デンマーク（バーマスター）に於ける造船の溶接について」、岡田実（大阪大学教授）「脆化と線状組織について」、木原博（大阪大学教授）「アメリカにおける低合金溶接棒に関する文献の紹介」、William. D. Schonning（AB船級協会極東総支配人）「AB並びにLoydのRecommendation（推奨）並びにRequirement（要求）に関する件について」の4つの講演が行われた。質疑応答の中でシェーニングは「現在日本でA. Bの承認試験にパスした棒が東京方面で2社、関西で従来の神鋼を含んで7社ある。而し、これ等の棒は殆んどイルミナイト系のフラックスを採用してゐるがアメリカではセルローズ系の棒が広く採用されてゐる関係上、この点に就いてニューヨークにあるA. Bの本社からの決定を待つてゐる」と回答し、さらに「日本では神鋼のみを従来承認してゐたが、それでは専売化に依る弊害を生ずる恐れがあるので今後、承認試験を広く行ふことにした」と説明した⁷¹。

1950年8月29日の第8部会例会では輸入されたばかりのユニオンメルト溶接機に議論が集中した。「大阪変圧器（長谷川）まづみて期待した程のものではない」、「菱電：大阪変圧と同意見なるもcontrolをもっと高度にしてもweld結果が同じならこのようでよいだろう」、「阪大（木原）日本の方が進んでゐるだろう。価格にしても問題ならぬ程安い」、「中重（川勝）makerの人があんな高いものと云ふが造船用には他のものは使はしてもらへない、しかしweightが30~40kgもあるから大きすぎて困る」、「阪大（木原）鋼材に関しては船舶局長中心に造船所、大学、製鋼所関係で予算900万

⁷⁰ 同上書、31-32頁。

⁷¹ 日本溶接協会「第8部会（造船）第6回総会」（『溶接界』第2巻第4号、1950年4月）29、36頁。

円で研究を進めてゐるが特にUnionmeltを対称としてゐないが、この部門で取り上げてほしい」、「八幡（湯川）造船用にはsemikilledを用いたらよいと思ふ。極力Sの少ないものに進みたい」、「阪大（木原）硫黄の問題は鋼材研究会の方に移したい」と議論が進み、大阪大学の木原博教授が「次回は10, 12, 14, 16, 18, 20 mm板厚の各造船所の正しいと思ふ工作法をしらべて他社の相違が出てくるときそれについてdiscussしたい」とした⁷²。

1951年8月21・22日に開催された第8部会例会では、川勝義雄（中日本重工業神戸造船所）「Filler Metal MethodによるUnionmelt Weldの30 ft lengthのProcedure Testについて」、黒川常夫（西日本重工長崎造船所）「Manual Lincoln Weldについて」、吉川次郎（三井造船）「Fusarc自動溶接機の試験について」、安藤弘平（大阪大学）「造船所の溶接装置調査の結果について」が報告された。こうした共同研究の場が常に穏やかに推移した訳ではなかった。中日本重工は「Filler Metal Method」に関して特許出願中であったが、同社とは別に同法の研究を行っていた三井造船からは報告に対して鋭い質問が飛んだ⁷³。

第8部会は1954年に造船部会と改称され、55年10月に下部組織としてガス工作法委員会（57年時点の委員長は市川慎平運輸技術研究所溶接部長、顧問は福田烈造船協会溶接研究委員会委員長）、同年11月に溶接施工委員会（委員長は木原博東京大学工学部船舶工学科教授⁷⁴）がそれぞれ設置された⁷⁵。溶接施工委員

⁷² 以上、前掲「日本溶接協会第8部会（造船）議事録」33-35頁。なおここで言及された「鋼材研究会」は50年3月から活動を開始した「造船用鋼材研究会」のことである。

⁷³ 以下、編集部、前掲「溶接協会第八部例会」33-36頁による。

⁷⁴ 溶接ニュース出版局編『溶接年鑑（1958年版）』1957年、74頁。

⁷⁵ 木原博「溶接施工委員会の現状について」（『溶接技術』第4巻第7号、1956年7月）1頁。なお自動溶接の拡大に対応して、造船・鉄構・ガス溶断機器メー

会の目標はサブマージアーク溶接法の適用箇所の拡大とそのための高能率溶接棒の改善であった。56年にサブマージアーク自動溶接を取り上げるA小委員会（木原博委員長）と高能率溶接棒をテーマとするE小委員会（渡辺正紀委員長）が設置された。A小委員会はサルファークラック、拘束割れ、横収縮などのテーマに取り組み、サルファークラックについてはリムド鋼の硫黄偏析が原因であるとし、セミキルド鋼、キルド鋼の開発・実用化を後押しした⁷⁶。一方E小委員会は高酸化鉄系溶接棒の普及に貢献しただけでなく、グラビティ溶接法の実用化につながる鉄粉酸化鉄系溶接棒の開発・改善に努めた⁷⁷。

一方1958年度のガス工作法委員会の活動をみると、57年度からの研究課題であるダイバージェント（Divergent）型ガス切断火口の製作方法について引き続き検討され、8月に研究実施の見通しが得られたため、新たに設置された火口（Divergent）研究委員会が研究を担当することになった⁷⁸。なお前掲表4にあるように本研究に対して通産省から鉱工業技術試験研究補助金が交付された。

〈第9部会・車両部会〉

第9部会の発足は1949年6月であり、部会長には大塚誠之大阪鉄道機器製作監督事務所長、副部会長には鶴田明早稻田大学教授、岡村馨川崎車輌常務取締役が就任した⁷⁹。就任に際して大塚部会長は外国関係の規格を遵守しなければならない造船に比べて車輌関係の規格には不備が多く、規格整備によって国内用および輸

カー・中立研究機関の技術者や科学者からなるガス工作法委員会が1954年9月に日本溶接協会に設置され、同委員会は55年10月から造船部会に所属した（前掲『日本溶接協会30年史』94-95頁）。

⁷⁶ 船用鋼材のリムド鋼からセミキルド鋼、キルド鋼への移行については、沢井、前掲「戦後間もないイノベーション」10-11頁参照。

⁷⁷ 前掲『日本溶接協会30年史』104頁。

⁷⁸ 前掲『日本溶接協会部会の動き（昭和33年度）』58-59頁。

⁷⁹ 前掲『日本溶接協会30年史』43, 117頁。

出用の優秀車輌を製作していきたいとの抱負を語った⁸⁰。

前掲表5にあるように1953年度にも車両部会はユニオンメルト、高張力鋼の溶接、車両用点溶接などをテーマに積極的な活動を展開した。58年度の研究テーマは、①薄鋼板の自動溶接、②施工法（検査基準を含む）の研究、③サルファクランクの研究、④軟鋼点溶接構造の研究、⑤軽合金の溶接、⑥ステンレス鋼の溶接、⑦細径棒の実用化などであり、同時に車両部会では工業技術院からの依頼により「薄鋼板アーケ手溶接作業標準」のJIS原案作成の準備が進められた⁸¹。

なお1957年時点での同部会の参与（学識経験者）は、小林慶男国鉄大井工場第二電車課、手塚敬三東京都立工業奨励館指導部長、中根金作鉄道技術研究所溶接研究室長、野口幸吉国鉄鹿児島管理局西鹿児島工場、平塚一富鉄道技術研究所溶接研究室、福田烈造船協会溶接研究委員会委員長、本田斎日本鉄道車輌工業協会技術課長の7名であった⁸²。

3. 造船業における高速度自動溶接機普及の諸条件

造船業において高速度自動溶接機が普及するためには自動溶接機自体の技術進歩以外に、①精度の高い開先切断の実現、②地上ブロック組立設備（広い組立定盤と強力なクレーン）、③鋼材の品質向上といった諸条件が満たされる必要があった。第1の条件を達成するために高精度のフレームプレーナーやエッジプレーナーが導入され、②については屋外定盤の上で行われていたユニオンメルトが屋内組立工場で行われ

⁸⁰ 大塚誠之「溶接協会第9部会（車輌部会）の発足に際しての所感」（『溶接界』第1巻第3号、1949年10月）。

⁸¹ 前掲「日本溶接協会部会の動き（昭和33年度）」60頁。

⁸² 溶接ニュース出版局編、前掲書、73頁。

るようになり、③に関してはセミキルド鋼、キルド鋼の使用が拡大したのである⁸³。

先にみたガス工作法委員会（委員長は市川慎平運輸技術研究所溶接部長、顧問は福田烈造船部会長）は54年9月から64年2月までに38回の委員会を開催し、提出資料は約170編に上った⁸⁴。

1950年代の主要な研究に「鋼船工作法におけるガス切断およびガス加工技術の確立に関する研究」（1954年度運輸省科学技術応用化研究補助金による）、「ダイバージェント型ガス切断火口の新生産方式の確立の研究」（58年度通産省鉱工業技術試験研究補助金による）などがあった（前掲表4参照）。前者には「フレームプレーナの切断精度の向上に関する調査研究」が含まれており、自動溶接の普及が多方面での共同研究に支えられていたことが分かる。

こうした共同研究の進展を受けて1950年代末から60年代前半にかけて、川崎重工業によるZ型開先の紹介、KZ型開先の開発、三菱日本重工業のアーケエーガウジング併用開先、新三菱重工業によるCO2併用の韌性改善溶接法の発明などが相次ぎ、自動溶接の使用範囲が拡大するとともに、特殊鋼、高張力鋼、低合金鋼にも使用されるようになった⁸⁵。

おわりに

『溶接学会誌』1952年1月号の「巻頭言」に

⁸³ 長谷川、前掲「溶接機器の変遷」207-208頁。

⁸⁴ 以下、前掲『日本溶接協会30年史』94-95頁による。

⁸⁵ 吉田・隈部、前掲論文、11頁。サブマージアーク溶接の拡大について溶接中における心線の抜落ちという現象が大きな問題となり、現場の溶接施工者には最大の悩みの種であった。抜落ちを避けるために施工者が無意識に規定より低い電流で溶接すると溶込み不良という欠陥が発生する危険性があり、この問題への対策としてZ型開先、KZ型開先が登場した。川崎重工業では1959年に板厚60mmの溶鉱炉の鉄皮の板縫ぎ溶接にはじめてKZ型開先が採用された（吉田俊夫「自動溶接における新しい開先」、『溶接学会誌』第30巻第4号、1961年4月）。

おいて、51年秋に欧米視察を行った木原博会長は、「我国の溶接技術は世界的水準から20年或は30年遅れていると言われて来たが、この度の視察の結果としては私はそうは思わなかつた」とした上で、「国家は研究機関に対し、生産技術の基礎研究を大いに奨励すると共に、生産工場に対しては、生産技術の向上、生産施設の改善を図らしむべきであり、又生産工場は学協会或は研究機関と密接なる連携の下に応用化研究を促進し、我国の生産技術をして世界的水準の先端を歩ましむべきであつて、斯くしてこそ初めて自立経済の上に立った眞の独立国家への道は展ける」と述べた⁸⁶。戦後溶接技術に関する産官学連携の要の位置にいた木原は戦後の取り組みを評価した上で、産官学連携こそ技術発展のあるべき姿として改めてその意義を強調したのである。

戦後復興期に開始された技術的キャッチアップのための産官学連携体制の重要な環として、

⁸⁶ 木原博「卷頭言」(『溶接学会誌』第21巻第1号、1952年1月) 1頁。

日本溶接協会と溶接学会が機能した。溶接技術の守備範囲はきわめて広く、そのために日本溶接協会の各部会の活発な活動と相互の連携が不可欠であった。溶接技術の進展に対応して各部会のあり方、各部会傘下の各種委員会のあり方も変化した。

1950年代半ば以降になると日本溶接協会の各部会は単なる技術委員会的存在から工業会的性格・業界団体的性格を加味するようになった。資金的余裕の生まれた会員企業からの拠出金を基盤に各部会の研究資金もより豊富なものとなり、同時に企業内での研究とは区別された業界のための共同研究のあり方が不斷に問われるようになるのである。

〈付記〉

本稿の作成に際して、平成23年度科学研究費補助金（基盤研究〔B〕、代表研究者：平本厚、課題番号：20330070）による研究助成を受けた。

The Network of Collaborated Researches on Welding: Focused on the Activities of the Japan Welding Engineering Society in the second half of the 1940s and the 1950s

Minoru Sawai

In the rehabilitation period of the Japanese economy, the Japan Welding Engineering Society (referred to JWES) and the Society of Naval Architects of Japan played a key role in a national innovation system of welding technology in order to catch up with the advanced countries. The positive activities of each subcommittee of the JWES and cooperation among subcommittees were necessary, as the scope of welding technology was so wide.

After the middle of the 1950s, subcommittees of the JWES changed from mere technological committees to the bodies with characters of trade associations. Research funds of subcommittees of the JWES got to a larger scale, being supported by contributions from member companies which could afford to offer. At the same time, the significance of collaborated researches which should be distinguished from in-house researches was constantly examined among people concerned.