

5

溶接データシステム研究委員会

5.1 設置経緯

溶接構造物に対し、技術者は適切な溶接施工法、施工条件を選択・決定しなければならない。いうまでもなく、この決定には高度の技術的判断が要求され、技術者には各施工法に対する広範で、かつ深い知識が必要とされる。このため、溶接技術情報や溶接用計算ソフトウェアを整備し、技術者の意思決定を支援するシステムを構築することが重要である。

このような観点から、溶接施工法及び施工条件の選定、最適溶接継手の設計、溶接部の機械的特性などに関する溶接技術データを計算機で処理し、利用する方法を研究・開発するため、1976(昭和51)年8月、日本溶接協会に「溶接データシステム研究委員会(略称「WDS委員会」)。(委員長:益本功,副委員長:藤田譲)が臨時専門委員会として設立された。

当委員会では、まず東ドイツ中央溶接研究所(略称「ZIS」)において研究・開発されたZIS溶接技術計算システムのうち、25件のアルゴリズムを

導入し、これらの技術的翻訳により、わが国における溶接技術へのコンピュータの適用に関する研究を開始した。国内15社の参加のもと、

第一次WDS委員会(1976(昭和51)年8月~1978(昭和53)年7月)

第二次WDS委員会(1978(昭和53)年8月~1980(昭和55)年9月)

第三次WDS委員会(1980(昭和55)年10月~1982(昭和57)年9月)

として、活動を続けた。

当初、臨時専門委員会として発足したWDS委員会は、1982(昭和57)年に通常の研究委員会に改組され、現在に至っている。なお、当研究委員会の活動は、設立当初から本委員会を指導されてきた益本功委員長に代わり、1988(昭和63)年4月から野本敏治委員長に、また1994(平成6)年4月から黄地尚義委員長、沓名宗春副委員長に引き継がれ、溶接への計算機応用に関する研究・調査活動を活発に行っている。

5.2 活動状況

5.2.1 臨時専門委員会としての活動
(1976(昭和51)~1982(昭和57)年)
第一次WDS委員会では、ZISから導入された25

件の溶接用計算プログラムを主対象に(表5.1参照)、調査・検討がなされた。具体的には、プログラムの技術的翻訳を試みるとともに、これらのア

表 5.1 ZIS の溶接用計算プログラム（第一次 WDS 委員会）

記号	題 名
T-1	溶接速度を与えた場合のCO ₂ アーク充填溶接条件の計算
T-3	ソリッドワイヤ及びバンドによるCO ₂ アーク溶接の溶融速度とワイヤ送給速度の計算
T-6	ソリッドワイヤ及びバンドによるサブマージアーク肉盛溶接パラメータの計算
T-9	Al-Mg系アルミニウム合金（A5083）の自動ティグ溶接条件の計算
T-10	アルミニウムの自動ティグ溶接条件の計算
T-11	電子ビーム溶接のビーム電流値の計算
T-12	電子ビーム溶接の溶込み深さの計算
T-13	電子ビーム溶接の温度分布の計算
T-16	火炎ろう付の作業パラメータの計算
T-17	ガス切断の作業パラメータの計算
T-18	プラズマ切断の作業パラメータの計算
T-19	パウダカッティングの作業パラメータの計算
T-22	溶着金属断面積の計算
T-23	溶接方法と開先形状の選択
T-80	エレクトロガスアーク溶接の施工時間の計算
T-85.1	CO ₂ アーク多層溶接におけるパス数と溶接パラメータの計算（その1：すみ肉溶接）
T-85.2	CO ₂ アーク多層溶接におけるパス数と溶接パラメータの計算（その2：V開先突合せ溶接）
W-1 W-3	アーク溶接のコスト計算
Ö-82	電子ビーム溶接のコスト計算
W-84	抵抗溶接のコスト計算
K-3	円筒分岐管の肉厚の最適化
K-4	球分岐管の継手強度減少係数の計算
K-5	シリンドラの長手方向に並んだノズルの継手強度減少係数の計算
K-8	最適な片持梁継手の計算
K-16	ZIS-R0 1-17 シート1による溶接継手の安全性確認のための計算プログラム （安全性確認のための基準）

表 5.2 第二次，第三次 WDS 委員会で開発された計算プログラム

記 号	題 名
第二次WDS委員会	
WDS 201	薄板防撓板のすみ肉溶接による横たわみ量の計算
WDS 101	溶接熱影響部の冷却時間（800～500）薄板2次元熱流
WDS 102	薄板3次元熱流
WDS 103	熱放散を無視しない場合
WDS 104	溶接熱影響部の最高硬さの計算 炭素当量による推定
WDS 105	炭素当量と冷却時間による推定
WDS 106	冷却時間による硬さの変化
WDS 107	溶接構造用鋼の低温割れ防止必要予熱温度の計算
第三次WDS委員会	
WDS 107 B2	部分加熱による必要予熱時間
WDS 107 B3	均熱した小型試験板の100 までの冷却時間
WDS 107 B4	均一熱した大板の100 までの冷却時間
WDS 107 B5	部分加熱した大板の100 までの冷却時間
WDS 107 B61	大板均熱の場合の100 までの冷却時間とパス間時間の計算
WDS 107 B62	大板部分加熱の場合の100 までの冷却時間とパス間時間の計算
WDS 202	交差継手の拘束度の計算
WDS 203	パイプ円周溶接時の溶接変形と残留応力
WDS 204-1	溶接時数計算プログラム（突合せ）
WDS 204-2	溶接時数計算プログラム（すみ肉）
WDS 206	電子ビーム熱効率の計算
WDS 207	磁場をかけた帯状電極肉盛溶接パラメータの計算
WDS 208	溶接材料所要量の計算

ルゴリズムを基本とし、委員会で収集したオリジナルデータを加味した計算プログラムが試作され、その実際問題への適用性が詳細に検討された。それらの検討結果は「第一次WDS委員会成果報告書」としてまとめられている。

第二次及び第三次WDS委員会においては、溶接技術への計算機の応用に関する調査活動をより積極的に進めるとともに、独自の計算プログラムの開発を目的として研究活動を行い、表5.2に示すWDS委員会のオリジナル計算プログラムが開発された。

これらの研究成果は「第二次WDS委員会成果報告書」「第三次WDS委員会成果報告書」として、また、文献調査結果は「WDS委員会文献集」としてまとめられている。なお、これらの研究成果は「溶接データシステムに関する講習会」(1982(昭和57)年11月)で一般に公開された¹⁾。

5.2.2 研究委員会としての活動

(1982(昭和57)~1989(平成元)年)

1982(昭和57)年9月まで、臨時の専門委員会として活動を続けてきたWDS委員会は、同年10月、組織を改め、外部に開かれた研究委員会として、新たな活動を開始した。

この研究委員会では、それまでの活動を引き継ぎながら、まず次の課題を主たる対象として調査・検討した。

- 造船におけるCIM
- アーク溶接における施工法の選択
- 溶接条件の自動決定
- 溶接現象のインプロセス制御
- 溶接継手特性のデータベース
- 溶接技術教育用計算プログラム

これらの課題に対する研究成果は、1991(平成3)年11月、東京で開催された「溶接データシステムに関する講習会」で一般に公開された²⁾。なお、上記 ~ の各課題については、匿名委員による解説³⁾が参考になる。

上述の6つの課題は、いずれも重要かつ継続的に研究すべき性格のものであることから、現時点においても引き継がれている。

現在、次の7つを主たる課題として検討している。

- アーク溶接用データベース

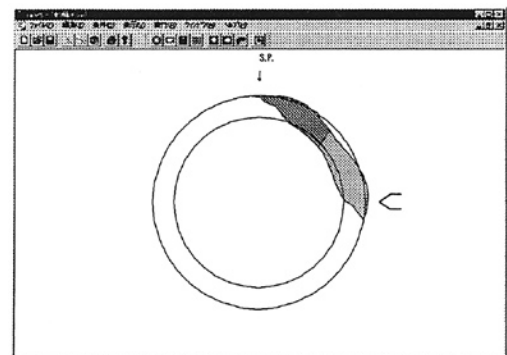
- 溶接現象のモデル化とシミュレーション
- センサによるアーク溶接の制御
- 溶接継手特性の推定
- CAW(計算機援用溶接)に関する調査研究
- 溶接設計支援システム

マルチメディア方式技術教育システムの開発

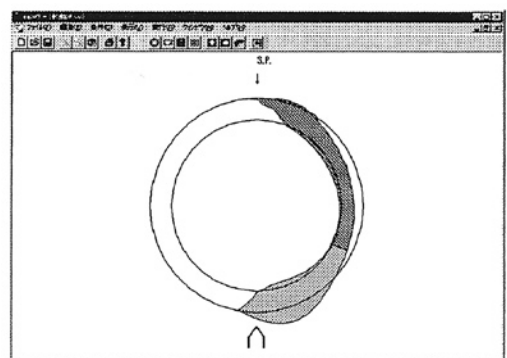
例えば「溶接現象のモデル化とシミュレーション」においては、各種溶接プロセスのモデル化を試みるとともに、これまで当委員会で試作・検討してきたアーク溶接の数値計算プログラムを対象に、その汎用化(ソフトウェア化)を目指している⁴⁾。

図5.1は試作した計算ソフトによる出力例で、固定管のティグ溶接のシミュレーションである。

同図はパイプの頂点部を溶接開始点(S.P.で示す)とした場合の溶融池の状態を示している。(a)はトーチが3時の位置にきた場合の、(b)は6時の位置にきた場合の溶融池(薄いハッチ部分)である。このようなソフトウェアは、最適溶接条件の設定に際しての溶接技術者の意思決定支援に有効



(a) トーチ位置：3時



(b) トーチ位置：6時

図5.1 パイプの円周溶接ソフトウェアの出力例

である。

「CAWに関する調査研究」は、各国で活発に研究・開発されている溶接用計算ソフトウェアの調査・検討を目的としたもので、沓名副委員長を中心にIIW第3委員会とも連携しながら活動している。

「マルチメディア方式技術教育システムの開

発」は、最近世界各国で検討されている溶接技術者の教育を目的としたソフトウェアの開発を目指したもので、山内芳久委員（長崎県工業技術センター）を中心として進めている。なお、この課題は通産省新エネルギー産業技術総合開発機構（NEDO）の1998（平成10）年度の基盤技術研究事業に採択されている。

5.3 今後の活動予定

溶接データシステム研究委員会は溶接技術への計算機の応用の観点から、過去20年以上にわたり、溶接用データベース、溶接技術者用ソフトウェアなどに注目して活動を続けてきた。21世紀は情報とソフトウェアの時代であるといわれて久しい。最近のCAW（計算機援用溶接）と汎用溶接計算ソフトウェアへの国際的な関心の高まりは、このことを暗示している。

21世紀における最も重要な工学的課題の一つは、「技能の技術化」であると考えている。当委員会で対象としている研究課題は、今後、ますます

重要になる。

参考文献

- 1) 「溶接データシステムに関する講習会テキスト」, 日本溶接協会, 溶接データシステム研究委員会, 1982年11月
- 2) 「溶接データシステムに関する講習会テキスト」, 日本溶接協会, 溶接データシステム研究委員会, 1991年11月
- 3) 沓名, 溶接データシステム研究委員会の活動と成果, 溶接技術, Vol.40, No.2, pp.98-105 (1992)
- 4) 谷淵, 明石, 黄地, 溶接シミュレーションソフトウェアの試作, 溶接技術, Vol.45, No.11 (1997)