

Title	平板の突合せ溶接進行中におけるグループ間隙の変化 におよぼす溶接諸条件の影響
Author(s)	野原, 和宏
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/413">http://hdl.handle.net/11094/413</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

氏名・(本籍)	野原和宏 (
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5392 号
学位授与の日付	昭和 56 年 7 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	平板の突合せ溶接進行中におけるグループ間隙の変化におよぼす溶接諸条件の影響
論文審査委員	(主査) 教授 佐藤 邦彦 教授 上田 幸雄 教授 向井 喜彦 教授 仲田 周次

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、二枚の平板の突合せ溶接継手において溶接進行中のグループ間隙の過渡的变化およびこれにもなって溶接線上に配置された面外拘束材または開先内仮付け溶接に作用する引裂き力におよぼす溶接諸条件の影響について論考したもので、7章よりなる。

第1章は緒論で、まずグループ間隙の変化特性に関する従来の研究の不備な点を指摘した後、本研究では移動する熱源位置におけるグループ間隙の初期状態からの変化量、すなわち熱源直下変位に注目し、熱源前方に全く拘束のない場合、および溶接される板があらかじめ面外拘束材または開先内仮付け溶接によって仮付けされている場合に分けて研究を行うことを述べ、本研究の目的・研究範囲および本論文の構成を述べている。

第2章では、本研究で用いる数値解析法と実験方法について述べている。すなわち、数値解析法として、熱弾塑性理論に基づく有限要素法と材料の弾性係数の温度依存性を考慮した弾性有限要素法を併用する方法を考案し、この方法によって計算時間を短縮できることを示すとともに、この方法の妥当性を実験によって確認している。

第3章では、溶接始端部だけが強く拘束され、熱源前方に拘束が全くない場合を対象として、熱源直下変位におよぼす溶接条件と溶接される板の寸法の影響を検討している。そしてこの場合には熱源直下のグループ間隙は常に開く方向に変位し、開き量は熱源移動距離の2乗ないし1.5乗に比例すること、開き量は単位板厚・単位溶接長当りの溶接入熱・溶接される板の幅および熱源位置から熱源の後方の溶接部が弾性を回復する位置までの距離(力学的溶融長さ)によって定まることを明らかにしている。さらに溶接される板の寸法が十分大きい場合について、熱源直下変位を求める略算式を提案し

ている。

第4章では、溶接される板の寸法が十分に大きい場合について、あらかじめ溶接線上に面外拘束材が等間隔に配置されている場合を対象として熱源直下変位の挙動を論じている。そしてこの場合には、熱源直下のグループ間隙は溶接開始の初期に閉じる方向に大きく変位した後、準定常状態では各拘束材間で脈動するような変位挙動を示すことを明らかにしている。さらに溶接初期の最大閉じ量は拘束材間隔に依存するが準定常状態での最大閉じ量は拘束材間隔に無関係であることを示し、与えられた溶接条件からこれらの値を求める略算式を提案している。

第5章では、溶接される板の寸法が十分に大きい場合について、あらかじめ開先内仮付け溶接が等間隔に配置されている場合を対象として熱源直下変位の挙動を論じている。そしてこの場合の熱源直下変位挙動は第3章の場合と第4章の場合の中間的な特性を示すことを明らかにするとともに、熱源直下変位を表わす特徴的な量として溶接初期の最大閉じ量と終端部仮付け溶接溶融後の変位量におよぼす溶接条件と仮付け溶接の間隔の影響について論考している。

第6章では、グループ間隙の変化にともなって面外拘束材または開先内仮付け溶接に作用する引裂き力について検討を加え、最大引裂き力は溶接終端部に生じることを明らかにしている。さらに、船体の板継ぎ工程において計測された終端部引裂き力の値を計算値と比較し、本研究で求められた計算結果が実用できることを確認している。

第7章は総括で、本研究で得られた主要な結論を取りまとめている。

## 論文の審査結果の要旨

二板の平板の突合せ溶接継手において、溶接進行中におけるグループ間隙の過渡的变化を知ることが適正な溶接部品質を確保するための基本的要件の一つである。グループ間隙の過渡的变化現象については、古くから主として経験に基づく定性的特性は知られていたものの、大型構造物の溶接継手を対象とした系統的研究はほとんど行われていなかった。本論文では、溶接熱源を移動線熱源と仮想した有限要素法による多数の数値計算結果と軟鋼板のアーク溶接による実験結果とを併用することにより、移動する熱源位置におけるグループ間隙の変化、すなわち、熱源直下変位におよぼす溶接入熱と溶接速度の影響、溶接される板の寸法の影響、仮付け溶接の間隔の影響などについて論考している。本論文で得られた主要な成果を要約すると次の通りである。

- (1) グループ間隙の変化を解析する方法として、熱弾塑性理論に基づく有限要素法と材料の弾性係数の温度依存性を考慮した弾性有限要素法を併用する方法を考案し、この方法によれば、溶接される板の寸法が大きくなっても計算時間を短縮できることを明らかにしている。
- (2) 移動する熱源の前方に全く拘束がない場合、およびあらかじめ溶接線上に等間隔で面外拘束材または開先内仮付け溶接が配置されている場合について、グループ間隙の変化特性の相異を明らかにしている。そして、いずれの場合も熱源直下変位は単位時間・単位板厚当りの溶接入熱、溶接速度

および熱源位置から熱源の後方の溶接部が弾性を回復する位置までの距離の三つの要因によって定まることを明らかにし、さらに溶接される板の寸法が十分大きい場合について熱源直下変位を求める略算式を提案している。

- (3) グループ間隙の変化にともない面外拘束材または開先内仮付け溶接に作用する引裂き力のうち、最大引裂き力は溶接終端部に生じることを示し、最大引裂き力におよぼす溶接諸条件の影響と拘束材または仮付け溶接の間隔の影響を明らかにしている。

以上のように本論文は、溶接進行中におけるグループ間隙の過渡的变化特性についていくつかの重要な知見を与えており、溶接工学上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。