Osaka University Knowledge Archive

Title	管突合せ溶接継手残留応力分布の制御方法に関する研究
Author(s)	名山, 理介
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40156
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【 11 】

氏　　名	名山理介（なやまみちすけ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学位記番号	第　12694　号
学位授与年月日	平成8年9月30日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科　生産加工工学専攻
学位論文名	**管突合せ溶接継手残留応力分布の制御方法に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教授　豊田　政男 （副査） 教授　小林紘二郎　教授　黄地　尚義　教授　座古　勝

論文内容の要旨

本論文は，管突合せ溶接継手部の残留応力，特に，強い引張り応力状態となっている溶接線近傍管内面の残留応力分布に注目し，残留応力を低減あるいは圧縮応力状態に制御することを目的とした検討を行っている。溶接残留応力の生成機構についての基礎的考察に基づいて新たな残留応力制御方法の「TIP法」と「両側加熱法」を提案してその有効性を示すとともに，その効果を支配するパラメータと有効範囲ならびに具体的な施工管理方法までを明らかにしている。

本論文は，緒論，総括を含めて8章から構成されている。

第1章は緒論であり，本研究の背景と必要性並びに目的について述べている。

第2章では，溶接残留応力の発生機構について考察し，本研究の対象とした管突合せ溶接継手における特有の残留応力発生機構とその分布を明らかにしている。さらに溶接継手部に存在する残留応力の制御機構を示すとともに，管突合せ溶接継手の残留応力発生機構を利用した新たな残留応力制御方法として「TIP法」及び「両側加熱法」を提案している。

第3章では，管突合せ溶接継手の残留応力の生成機構に注目した解析モデルを提案し，溶接残留応力分布，及び提案した残留応力制御方法によって発生する応力分布が予測できる解析解を導いている。

第4章では，本研究で提案する残留応力制御方法のうち，アイスプラグ（氷栓）を利用した方法であるTWIN ICE PLUG (TIP) 法について，その原理と支配パラメータを明らかにするとともに，本法の具体的施工方法とその有効性を実験的に示している。

第5章では，本研究で新しく提案している両側加熱法の効果について考察するために，熱弾塑性有限要素法による数値解析を実施し，加熱条件が残留応力の制御に与える影響を明らかにするとともに，広範囲の管寸法の突合せ継手に対して大きな残留応力制御効果が得られることを実験的に示している。

第6章では，両側加熱法における加熱条件決定の考え方を示すとともに，第3章で導いた解析解を利用して本方法における加熱条件パラメータの影響を明らかにしている。これに基づき，両側加熱法の残留応力制御効果を支配する

主要なパラメータは，管寸法や物性値によって無次元化された加熱位置，加熱幅，加熱温度の三つであることを明らかにし，これらの有効範囲を明確にし，さらに，得られた結果を利用して実際に施工を行う際の具体的な施工管理の方法とその有効性を示している。

第7章では，本研究で提案したTIP法と両側加熱法を材質および形状が非対称な継手に対して適用する場合の考え方について考察するとともに，非対称継手に対して適用する場合の考え方について考察するとともに，実察の非対称継手に対して両側加熱法を適用しその有効性を示している。

第8章は結論であり，本研究で得られた主たる結論を総括したものである。

論文審査の結果の要旨

原子力発電機器や化学プラントにおける配管などの溶接部では，その耐食安全性などの観点から溶接残留応力の制御が重要な問題となっている。一般に，溶接残留応力の低減・制御は難しいものであるが，本論文では，管溶接継手を取り上げ，溶接残留応力の発生機構を巧みに利用する新たな残留応力制御手法を提案し，その有効性を理論的・実験的に明らかにするとともに，実施工における適用範囲とその施工条件の詳細までも明らかにして，実用性の高い残留応力制御法であることを実証するに至っている。本論文で明らかにされている主な点は以下の通りである。

(1) 管溶接継手に生じる残留応力の発生機構について基本的考察を行い，管突合せ溶接継手特有の残留応力発生機構の存在することと，そのために生じる残留応力分布特性を明らかにし，その残留応力発生機構を利用した新たな残留応力制御方法として「TWIN ICE PLUG(TIP)法」及び「両側加熱法」を提案している。

(2) 管突合せ溶接継手の残留応力の生成機構に注目した解析モデルを提案し，溶接残留応力分布，及び本研究で提案する残留応力制御方法によって発生する応力分布が予測できる解析解を新たに導き，提案する残留応力制御手法の有効性を明らかにすることに応用できることを示している。

(3) 本研究で提案している残留応力制御方法のうち，アイスプラグ（氷栓）を利用した方法であるTIP法について検討を加え，その原理と支配パラメータを明らかにするとともに，本法の具体的施工方法とその有効性を実験的に示している。

(4) さらに，本研究で新しく提案している両側加熱法における加熱条件決定の考え方を示すとともに，本論文で提案した解析モデルに基づいて両側加熱法の残留応力制御効果を支配する主要なパラメータが，管寸法や物性値によって無次元化された加熱位置，加熱幅，加熱温度の三つの量であることに注目して，熱弾塑性有限要素法を用いた数値解析的考察などを基に，残留応力の制御が可能な両側加熱条件を定量的に明らかにするとともに，本研究での提案手法が広範囲な管寸法の突合せ継手に対して充分な残留応力制御効果が得られることを実験的に示している。

(5) 本研究で提案したTIP法と両側加熱法を材質および形状が非対称な継手に対しても適用できることを示し，実際の非対称継手に対して両側加熱法を適用することの有効性と，その適用条件を明確にしている。

以上のように，本論文は，管溶接継手のもつ熱的特徴を巧みに利用して，性能上問題となる管内面残留応力を制御する新しい方法を溶接力学の基本的な考察に基づいて提案するとともに，その適用条件範囲を解析と実験から明らかにして現実の構造物への適用を試みており，管溶接部をもつ溶接鋼構造物に生じる残留応力の工業的制御に一つの方向性を与えるなど，その成果は溶接工学及び生産加工工学の発展に寄与するところが大である。

よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。