



Title	大型水圧鉄管の製作に関する研究
Author(s)	下田, 隆二
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/35788">https://hdl.handle.net/11094/35788</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	下	田	隆	二
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8009	号	
学位授与の日付	昭和	63年	3月	1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	大型水圧鉄管の製作に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 佐藤 邦彦			
	教授 向井 喜彦 教授 松田 福久 教授 堀川 浩甫			

### 論文内容の要旨

本論文は、近い将来建設が計画されている設計水頭×管径5,000m・m程度の水力発電所水圧鉄管の製作に関連して、高い信頼性と製作費の低減という相矛盾した命題を、水圧鉄管用鋼材、トンネル内の溶接工法、及び分岐管の設計製作の見地から検討した研究成果を取りまとめたもので、6章よりなる。

第1章は緒言で、水力発電所水圧鉄管の大型化の動向を述べるとともに、水圧鉄管の製作費に占める材料費と溶接費の割合が比較的高いことから、使用鋼材の高強度化によって板厚の低減をはかり、トンネル内の円周継手の片面自動溶接工法を採用することが、信頼性と経済性の見地から最も重要であることを指摘し、本研究の目的と本論文の構成を述べている。

第2章では、まず設計水頭×管径5,000m・mの大型水圧鉄管の試設計によって、引張り強さ80kgf/mm<sup>2</sup>～100kgf/mm<sup>2</sup>高張力鋼の使用が、鋼材重量低減の見地からみて有利であることを論じている。次に、水圧鉄管用として従来から広く用いられている1%Ni系80キロ高張力鋼に代わって新たに開発された0.5%Ni系80キロ高張力鋼及び溶接性を考慮した100キロ高張力鋼を用いて、その溶接施工性及び溶接継手の強度・靭性と破壊特性に関する実験的検討・考察を行い、これらの高張力鋼がいずれも水圧鉄管用材料として適用できることを明らかにしている。

第3章と第4章では、水圧鉄管の現場円周溶接継手の信頼性を高めるとともに溶接工数の低減をはかるための自動溶接工法について検討を行っている。まず第3章では、トンネル内に設置された水圧鉄管の内部に組立台車、溶接台車及び仕上・検査・塗装台車を連結した作業台車を設け、円周継手の溶接には高能率ガスティングステンアーク溶接(GTAW)による片面自動溶接を用いる工法を考案し、この工法を実工事に適用することによって作業環境を改善するとともに、被覆アーク溶接による従来の工法と

比較して約40%の溶接工数低減が可能となることを明らかにしている。

次に第4章では、第3章で述べた溶接工法において、水圧鉄管の外面側の裏波溶接の外観を改善して手直し工数の低減をはかるため、円周継手の下流管側の全周に補助当金を取付ける方法を考案している。この補助当金の使用によって裏波溶接の可能な取付け精度の範囲を拡大するとともに、初層の溶接には裏波専用の被覆アーク溶接棒を使用することにより、裏波溶接の外観を改善できることを明らかにしている。さらにこの方法を実工事に適用し、水圧鉄管とトンネル内壁との間隔を従来の600mm程度から200～450mm程度に縮小できることを明らかにしている。

第5章では、水圧鉄管の分岐管として従来から用いられてきた型式を比較検討し、大口径・高落差の水圧鉄管用として、Y分岐の内部補強型分岐の特徴を組合せた新しい型式の分岐管を設計・試作し、従来型式の分岐管に比較して5～20%の重量軽減が可能であることを明らかにしている。

第6章は総括で、本研究で得られた主要な成果を要約して述べている。

### 論文の審査結果の要旨

水力発電所水圧鉄管は分岐部を除けば構造は比較的単純であるが、トンネル内の作業環境が厳しいので現場溶接部品質の信頼性を高めるとともに、併せて鋼材板厚と溶接工数の低減をはかることが重要な課題である。本論文は、設計水頭×管径5,000m・m程度の大型水圧鉄管の製作に関連して、水圧鉄管用鋼材、現場溶接工法及び分岐管構造の見地から上記の課題を総合的に検討したもので、得られた主要な成果は次のように要約される。

- (1) 水圧鉄管用として新たに開発された0.5%Ni系80キロ高張力鋼及び析出強化型100キロ高張力鋼の溶接性と溶接継手性能について実験的検討を行い、これらの高張力鋼はいずれも水圧鉄管用材料として適用できることを明らかにしている。また、水圧鉄管の最大板厚は、80キロ高張力鋼を使用した場合75mm、100キロ高張力鋼を使用した場合60mmとなり鋼材重量の低減が可能であることを試設計によって示している。
- (2) トンネル内における水圧鉄管の内部に組立て・溶接・仕上げ・検査・塗装等の作業を連続して行う作業台車を設置し、鉄管の円周継手に高能率のG T A W法による片面自動溶接を行う工法を考案するとともに、裏波溶接の可能な条件範囲の拡大に工夫を加えている。さらにこの工法の適用によって、作業環境を改善し、溶接工数を従来の工法に比べて約40%低減できること及び水圧鉄管の外面とトンネル内壁との間隔を200～450mm程度に縮小できることを実績によって示している。
- (3) Y分岐と内部補強型分岐の特徴を組合せた新型式の分岐管を提案・試作し、従来型式の分岐管に比較して5～20%の重量軽減が可能であることを示している。

以上のように本論文は、大型水圧鉄管の製作に關し実用上有用な知見を与えており、生産加工工学・技術の発展に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。