

論文審査の要旨

| | | | |
|--|----------------|----|-------|
| 博士の専攻分野の名称 | 博 士 （ 工 学 ） | 氏名 | 近藤 康治 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1・2項該当 | | |
| <p>論 文 題 目</p> <p>内圧を受ける金属ガスケット付き管フランジ締結体の応力解析と密封性能評価に関する研究</p> <p>(A Study on the Stress Analysis and the Sealing Performance Evaluation of Bolted Pipe Flange Connections with Metallic Gaskets Subjected to Internal Pressure)</p> | | | |
| <p>論文審査担当者</p> <p>主 査 准教授 関口 泰久</p> <p>審査委員 特任教授 澤 俊行</p> <p>審査委員 教 授 永村 和照</p> <p>審査委員 教 授 池田 隆</p> | | | |
| <p>〔論文審査の要旨〕</p> <p>ガスケット付き管フランジ締結体は、各種プラントで多用される接合方法であり、石油精製や化学プラントでは毒性や可燃性を示す危険物質を扱うために内部流体を密封する機能が要求され、その漏えい防止技術と合理的設計施工法の確立が望まれている。高温高压条件下の使用では締結体接合に金属製のガスケットが使用されているが、基本的金属ガスケットである平型ガスケットを用いた締結体およびリングジョイント（RTJ）ガスケット付き管フランジ締結体については、締結体のガスケット接触応力分布、ボルト軸力変動（内力係数）およびハブ応力などの特性が解明されているとは言い難い。本研究は、解析と実験の両面から内圧作用および曲げモーメントが負荷する条件下における金属ガスケット（平型および RTJ）付き管フランジ締結体の力学挙動を解明して密封性能との関係を明らかにし、これらに基づいた漏えい防止及び合理的設計施工法を検討することを目的としたものである。</p> <p>第1章では、ガスケット付き管フランジ締結体に関する既往の研究を概括し、本研究の目的を明らかにしている。すなわち、金属ガスケットの力学特性と密封性能の明確化、締結体に内圧および曲げモーメントが作用した場合の密封特性の解明、RTJ ガスケット付き締結体の力学特性と密封性能の解明、フランジボルト初期締付け力のばらつきの評価、金属ガスケット付き管フランジ締結体の力学特性及び密封性能解明と許容漏えい量基準に基づくフランジ締結体の設計法確立が本論文の目的である。</p> <p>第2章では、金属間接触による金属平型ガスケット単体における平均接触応力と漏えい量の関係を測定することにより、密封特性に影響するガスケット材質、接触幅および表面粗さの影響を明らかにしている。また、有限要素法（FEM）応力解析および漏えい</p> | | | |

量測定試験を行い、金属間接触により発生する塑性ひずみにより密封性能が向上することを示している。

第3章では、金属平型ガスケット付き管フランジ締結体に内圧および曲げモーメントを作用させた時の漏えい量測定試験と FEM 応力解析により求めたガスケット接触応力分布との関係を明らかにし、さらに内圧と曲げモーメントの作用順番が締結体密封性能に及ぼす影響はソフトガスケット付き締結体の場合に比べて小さいことを示している。

第4章では、RTJ ガスケット付き管フランジ締結体について漏えい量測定試験を行うとともに RTJ ガスケットとリング溝との接触応力を FEM 応力解析により求め、RTJ ガスケットの形状の違いによる密封特性の差異を示し、オーバル形ガスケットを用いる場合にはオクタゴナル形を用いる締結体の場合に比べてボルト初期締付け力が小さくても密封性能が良好であることを示している。

第5章では、RTJ ガスケット付き管フランジ締結体においてボルト軸力の変化を測定し、RTJ 締結体のばらつきを示す締付け係数がソフトガスケット付き締結体のそれより大きいことを示し、ボルト軸力管理法の適用を推奨している。また、ソフトガスケット付き管フランジ締結体についても締付け精度が劣るインパクトレンチによる締付け法も、作動条件を適切に選択すれば締付け精度が確保できることを示している。

第6章では、本研究で得られた知見から金属ガスケット付き管フランジ締結体の金属ガスケットに塑性ひずみが発生するボルト初期締付け力の決定方法を提案し、合理的設計法の計算例を示している。

第7章では、本研究で得られた成果を要約するとともに、残された課題について述べている。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。