

Title	高力ボルト摩擦接合継手の限界強度に関する解析的研究
Author(s)	亀井, 義典
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3184265
DOI	10.11501/3184265
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	かめいよしのり 亀井 義典
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 15780 号
学位授与年月日	平成12年11月27日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	高力ボルト摩擦接合継手の限界強度に関する解析的研究
論文審査委員	(主査) 教授 西村 宣男 (副査) 教授 堀川 浩甫 教授 松井 繁之

論文内容の要旨

本論文は、最近の公共施設の建設コスト縮減施策に対応して開発が進められている合理化鋼桁橋における高力ボルト摩擦接合継手の設計法の見直しを行うため、および鋼構造の設計が性能照査型設計法へ移行するに際して、継手の限界強度を幅広く取り扱い得る数値解析ソフト開発、これを適用した各種摩擦接合継手の力学的挙動の解明、及び新しい設計公式の提案を行ったものである。本論文は7章から構成されている。各章の主な内容は以下の通りである。

第1章は序論であり、近い将来、我国の鋼橋の設計法が性能照査型設計法へ移行することを踏まえ、高力ボルト摩擦接合継手に関する現行設計法の問題点を指摘するとともに、高力ボルト摩擦接合継手に関する研究の現状と本研究の位置付けを述べている。

第2章は、本研究の課題である数値解析ソフト開発に先だって実施した基本的な高力ボルト摩擦接合継手供試体を用いた引張試験について述べ、継手の限界状態の整理を行っている。

第3章は、高力ボルト摩擦接合継手の各種限界状態を取り扱える新しい数値解析ソフトの特長として、ボルトの初期導入軸力の扱い方、母材・連結板間のすべりの表現、すべり発生後の支圧状態の表現などについて述べている。また数値解析ソフトの適用例を示して適用上の留意事項を述べている。

第4章は、ボルト列数ないしは行数が2までの基本摩擦接合継手について、ボルト軸力の変動、すべりの発生条件、支圧状態に到る過程を詳細に考察し、限界状態の区分を行っている。

第5章は、多列高力ボルト触手、低材質フィラーを用いた継手、厚いフィラーを用いた継手、長尺高力ボルト継手など、実設計において限界強度の評価法が問題となっている課題に対して、3章で述べた数値解析ソフトを適用し、力学特性の解明を行っている。

第6章は、摩擦接合継手の主すべり発生後における破壊形態を数値シミュレーションし、支圧強度が期待できる継手パラメータの範囲を明らかにしている。

第7章は本研究の結論として、本研究で得られた成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

高力ボルト摩擦接合継手は、鋼橋の現場接合法として最も多用されている。近年、公共施設の建設コスト縮減施策が施行され、鋼橋についても製作工程を簡素化した合理化鋼桁橋が注目されている。合理化鋼桁橋では鋼板の突合せ溶接を用いず、1部材を等厚とし、断面変化はフィラープレートを用いて現場継手部で行う。このような製作法により高力ボルト摩擦接合部の設計が鋼桁橋の全体の良否に影響するようになった。また鋼橋の設計法を性能照査型設計法に移行するために、高力ボルト摩擦接合継手についても設計法の見直しが求められている。このような状況に応えるために本研究は広範な高力ボルト摩擦接合継手の各種の限界強度を精度良く解析するためのソフトの開発を行い、それを用いて摩擦接合継手の限界強度特性を明らかにしている。主な成果を要約すると以下の通りである。

- (1) 高力ボルト摩擦接合継手を対象として、各種の限界状態の数値シミュレーションを可能とする有限要素プログラムを作成している。このプログラムでは、初期ボルト軸力の導入、母材・連結板間、連結板・座金間のすべり、すべり後のボルト・ボルト孔間の支圧による力の伝達、母材ないしは連結板あるいはボルトの破断を評価することができる。数値解析の妥当性は、予め行った実験データとの比較により確認している。
- (2) 高力ボルト摩擦接合継手の線形限界強度として、母材・連結板間のすべり、母材の降伏、連結板の降伏が挙げられるが、継手の特性を表す2つのパラメータ、母材公称降伏強度・公称すべり強度比、連結板・母材断面積比によってそれらの発生領域を明らかにしている。
- (3) 高力ボルト摩擦接合継手の終局限界強度として、母材破断、連結板破断、ボルト破断が挙げられるが、実際的な継手では母材破断が先行すること、すべり後の支圧による強度上昇を期待できる継手パラメータの範囲を明らかにしている。
- (4) 多列ボルト摩擦接合継手、低材質フィラープレートを用いた摩擦接合継手、厚板フィラープレートを用いた摩擦接合継手、長尺ボルト摩擦接合継手について基準となる一般的な少数ボルト継手のすべり強度（ボルト1本当たり）からの低減係数については数値シミュレーション結果を纏めることにより提案している。

以上のように、本論文は高力ボルト摩擦接合継手の各種限界状態を広範に解析し、設計法の改良に資する数多くのデータを提供しており構造工学、橋梁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。