

| | |
|--------------|---|
| Title | 座屈損傷部を加熱/プレス矯正した鋼構造部材の圧縮挙動支配因子の特定とその一般性の検証 |
| Author(s) | 廣畑, 幹人 |
| Citation | 大阪大学, 2008, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/48668 |
| 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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。 |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

| | |
|------------|--|
| 氏名 | ひろ 廣 はた 焔 みき 幹 ひと 人 |
| 博士の専攻分野の名称 | 博 士 (工 学) |
| 学位記番号 | 第 2 2 0 8 6 号 |
| 学位授与年月日 | 平成 20 年 3 月 25 日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科地球総合工学専攻 |
| 学位論文名 | 座屈損傷部を加熱/プレス矯正した鋼構造部材の圧縮挙動支配因子の特定と その一般性の検証 |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 金 裕哲 (副査) 教授 奈良 敬 教授 鎌田 敏郎 教授 常田 賢一 教授 出口 一郎 教授 中辻 啓二 教授 新田 保次 |

論 文 内 容 の 要 旨

鋼橋に代表される社会基盤構造物が、火災、車両事故、地震などにより損傷した場合、緊急車両の通行、物流の確保といった社会要請から、損傷構造物の復旧が急務となる。局部座屈などの損傷を受けた鋼構造物に対する現場補修方法として、加熱/プレス矯正が用いられるが、加熱/プレス矯正が鋼構造部材の力学挙動に及ぼす影響については不明な点が多々ある。本研究の目的は、各種要因により局部座屈した部材の加熱/プレス矯正補修後における健全度診断のため、加熱/プレス矯正が矯正後の部材の圧縮挙動に及ぼす影響を明らかにすること。そして、矯正後の部材の圧縮挙動を支配する因子を特定し、その一般性を検証することである。得られた知見を総括し、座屈損傷部を加熱/プレス矯正補修した構造体の健全度を担保するに必須の条件および留意点を明確にする。

本論文は、5章構成とした。

第1章では、本研究の背景および目的、論文の構成を述べた。

第2章では、加熱/プレス矯正が鋼構造部材の圧縮挙動に及ぼす影響を明らかにした。十字断面柱供試体に対し、単調載荷圧縮実験を行い、供試体を局部座屈させた。座屈変形を無荷重状態で加熱/プレス矯正し、加熱/プレス矯正後供試体に対し再度圧縮実験を行った。健全および矯正後供試体の圧縮挙動を比較検討した結果、加熱/プレス矯正時の加熱温度を A_1 変態点以下とすれば、鋼材の機械的性質は何ら劣化しないことを確認した。加熱/プレス矯正しきれずに供試体に残存する幾何学的不整（残存不整）により、健全供試体に比べ、矯正後供試体の剛性が低下したが、終局強度は低下しなかった。また、健全供試体に比べ、矯正後供試体の局部座屈モードが種々変化することを明らかにした。

また、実験を弾塑性大変形解析によりシミュレートした。その結果、加熱/プレス矯正された鋼構造部材の圧縮挙動を支配する因子は、「残存不整」および局部座屈とその矯正に伴う加工硬化による「降伏応力の上昇」の2つであることを特定した。

第3章では、第2章において特定した圧縮挙動支配因子の一般性を検証するため、十字断面柱とは構造形式の異なる正方形箱形断面柱を対象とし、実験を実施し、弾塑性大変形解析により実験をシミュレートした。その結果、部材の構造形式が異なる場合であっても、上述の2つの因子により、矯正後部材の圧縮挙動が説明できることから、支配

因子の一般性を確認した。

第4章では、加熱/プレス矯正された鋼構造部材の圧縮挙動支配因子に対し、補修補強の観点からその力学的意義を明らかにした。結果によれば、加工硬化に伴う「降伏応力の上昇」は、矯正後部材の終局状態以降の挙動を支配する因子であり、矯正後部材の健全度診断において、部材の終局状態までを議論するのであれば、降伏応力の上昇は考える必要がないことを明らかにした。すなわち、加熱/プレス矯正しきれない残存不整をいかに制御するかが最重要となることを述べた。

第5章では、各章において得られた知見を総括し、座屈損傷部を加熱/プレス矯正補修した構造体の健全度を担保するに必須の条件および留意点を明確にした。すなわち、局部座屈した鋼構造部材の加熱/プレス矯正補修において、加熱温度を A_1 変態点（一般構造用鋼の場合、約 720°C ）以下とし、残存不整を初期たわみと同程度に制御すれば、何ら補強等施すことなく部材の健全度が担保されることを明らかにした。

論文審査の結果の要旨

本論文は、5章から構成されている。

第1章は、本研究の背景および目的、論文の構成を述べている。

第2章は、十字断面柱供試体を用い、一連の実験を行い、実験結果より、加熱/プレス矯正時の加熱温度を A_1 変態点以下とすれば鋼材の機械的性質は何ら劣化しないことを確認している。また、加熱/プレス矯正しきれずに供試体に残存する幾何学的不整（残存不整）により、健全供試体に比べ、剛性は低下するものの終局強度は低下しないこと、さらには、矯正後供試体の局部座屈モードが種々変化することを明らかにしている。一方、実験を弾塑性大変形解析によりシミュレートし、加熱/プレス矯正された鋼構造部材の圧縮挙動を支配する因子は、「残存不整」および局部座屈とその矯正に伴う加工硬化による「降伏応力の上昇」の2つであることを特定している。

第3章は、正方形箱形断面柱を対象とし、第2章において特定した圧縮挙動支配因子の一般性を検証するため、実験を行うと共に、弾塑性大変形解析により実験をシミュレートしている。これらの結果より、構造形式が全く異なる場合であっても、上記2つの因子が矯正後の正方形箱形断面柱の圧縮挙動を支配する因子であることの正当性を検証している。

第4章は、加熱/プレス矯正された鋼構造部材の圧縮挙動支配因子に対し、補修補強の観点からその力学的意義を検討している。結果によれば、加工硬化に伴う「降伏応力の上昇」は、矯正後部材の終局状態以降の挙動に大きな影響を及ぼす因子であり、矯正後部材の健全度診断において、部材の終局状態までを議論する場合、降伏応力の上昇は考える必要がないことを指摘している。

第5章は、各章において得られた知見を総括し、座屈損傷部を加熱/プレス矯正補修した構造体の健全度を担保するに必須の条件および留意点を明確にしている。すなわち、局部座屈した鋼構造部材の加熱/プレス矯正補修において、加熱温度を A_1 変態点（一般構造用鋼の場合、約 720°C ）以下とし、残存不整を初期たわみと同程度に矯正すれば、補強等行うことなく、部材の健全度が担保されることを明らかにしている。

以上のように、本論文は局部座屈した鋼構造部材の早期復旧を目的とする加熱/プレス矯正補修後における構造体の力学挙動を明らかにすると共に、構造体の健全度を担保するに必須の条件を明らかにしており、鋼構造物の補修補強における健全度評価に寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。