

塑性変形した鋼橋の部材矯正に用いる熱間加工に関する研究

目 次

第1章 研究概要

1.1 研究の背景と目的	1
1.2 研究の内容と体制	1
1.2.1 研究の内容	1
1.2.2 研究の体制	2
1.3 用語の定義	2
1.4 報告書の構成	3

第2章 熱と鋼材の関係

2.1 鋼橋に使われる鋼材の変遷	4
2.1.1 鋼材の歴史的変遷	4
2.1.2 鋼材の規格の変遷	5
2.1.3 鋼道路橋の技術基準の変遷	18
2.2 鋼材の温度履歴と機械的性質	22
2.2.1 熱履歴を受けた鋼材の機械的性質	22
2.2.2 線状加熱による鋼材の機械的性質への影響	26
2.2.3 熱間加工による鋼材の機械的性質への影響	27
2.2.4 冷間加工による鋼材の機械的性質への影響	28

第3章 塑性変形を熱間加工した鋼材の機械的性質及び組織への影響の確認

3.1 試験概要	31
3.2 試験方法	32
3.2.1 試験体	32
3.2.2 冷間曲げ加工	33
3.2.3 熱間加工	35
3.2.4 冷間加工による曲げ戻し	37
3.2.5 時効促進処理	37
3.3 金属材料試験の種類と試験片の採取要領	38
3.4 試験結果	40
3.4.1 引張試験結果 (JIS Z 2241 : 5号試験片)	40
3.4.2 衝撃試験結果 (JIS Z 2242 : Vノッチ試験片)	43
3.4.3 金属組織試験結果	49
3.4.4 硬さ試験結果 (JIS Z 2244 : 硬さ記号 HV10)	51

第4章 加熱矯正による補修事例と考察

4.1 下フランジの変形に対する補修事例	54
4.1.1 損傷および補修事例概要	54
4.1.2 補修事例に対する考察	58
4.2 ウェブの変形に対する補修事例	59
4.2.1 損傷および補修事例概要	59
4.2.2 補修事例に対する考察	61
第5章 まとめ	62

塑性変形した鋼橋の矯正にかかわる参考資料（案）

1. 適用の範囲	参-1
2. 塑性変形した鋼橋の補修工法選定のための調査とその留意点	参-2
2.1 塑性変形した鋼橋の調査	参-2
2.1.1 使用鋼材の特性の調査	参-5
2.1.2 交差条件と周辺環境の調査	参-5
2.1.3 ベントやジャッキの設置に関する調査	参-6
2.1.4 ジャッキ反力を負担する部材の調査	参-6
2.1.5 損傷状況の記録	参-7
2.1.6 局部変形量の調査	参-7
2.1.7 破断・き裂の調査	参-8
2.1.8 塑性ひずみ量の把握	参-8
2.1.9 補修の要否の判断	参-9
2.2 変形部材の健全性の評価	参-10
2.2.1 局部健全性の評価	参-10
2.2.2 部材残存性能の評価（断面欠損法）	参-11
2.2.3 全体健全性の評価	参-12
3. 補修工法の種類と選定にあたっての留意点	参-14
3.1 各補修工法の特徴	参-14
3.1.1 加熱矯正工法（温度管理型）	参-15
3.1.2 加熱矯正（非温度管理型）+あて板工法	参-16
3.1.3 材片の取替工法	参-18
3.1.4 部材追加工法	参-21
3.2 加熱矯正の適用性に関する参考資料	参-24
3.2.1 一般的な補修工法の選定フロー（主要部材）	参-24
3.2.2 一般的な補修工法の選定フロー（二次部材・付属物）	参-26
3.2.3 補修工法の選定条件	参-26

4. 加熱矯正工法の施工とその留意点	参-29
4.1 加熱矯正工法の手順	参-29
4.1.1 加熱矯正工法を行うにあたっての注意点	参-29
4.1.2 施工フロー	参-31
4.1.3 死荷重応力負担設備の設置	参-32
4.1.4 加熱矯正	参-39
4.1.5 主要機器	参-55
4.2 品質管理	参-56
4.2.1 変形箇所の材質	参-56
4.2.2 変形箇所の曲げ半径	参-56
4.2.3 変形箇所のき裂	参-56
4.2.4 温度	参-57
4.3 出来形管理	参-59