

高性能鑄鉄床版の開発

1. 研究の背景・目的

- ・橋梁は老朽化が進み大規模な補修・補強、更新が必要
- ・RC床版はコンクリートの劣化と鉄筋の腐食が問題となっている
- ・古い橋梁の橋脚と基礎は耐震性が不十分なものが多い
- ・鋼床版は溶接部を起点とした疲労損傷が大きな問題となっている

球状黒鉛鑄鉄を使用した床版の開発

- ① 床版の「疲労フリー」への挑戦
自由成形性により溶接部は不要となり、応力集中部への増厚やコーナー部R形状の最適化、平滑化も可能
- ② 軽量化への挑戦
発生応力に応じた増厚、減肉が可能
- ③ 施工工期短縮への挑戦
自由成形性を活かし、施工性の良い接合構造の考案
- ④ 高品質、低コスト化への挑戦
新しい製造プロセスの開発と品質管理システムの構築

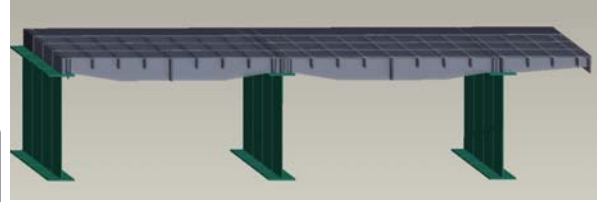


図1 鑄鉄床版のイメージ図

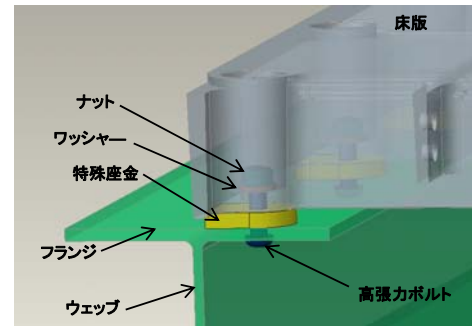


図2 桁と床版の接合方法のイメージ図

1

高性能鑄鉄床版の開発

2. 研究の実施体制

- ・研究代表者 山口栄輝(九工大教授／構造)
- ・共同研究者
恵良秀則(九工大教授／材料・製造)
大城桂作(日之出水道機器(株)／材料・製造)
佐伯英一郎(日之出水道機器(株)／構造)
三木千壽(都市大学長／構造)



図3: 試作品写真(サイズ2500mm × 1250mm)

3. FS研究成果の概要

(1) 実大鑄鉄床版の試作(図3)

適切な合金設計と湯流れ性・凝固冷却過程を鑄造シミュレーションにより最適化することにより目標品質を満足する実大鑄鉄床版の製造技術を確認した。

(2) 部位毎の機械的性質の評価(図4)

試作品から切り出したリブの位置及びリブの高さ方向毎の試験片の引張試験の結果、機械的性質は要求性能を満足することを確認できた。

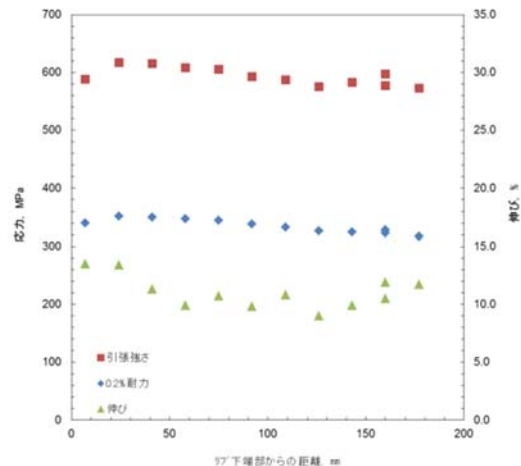


図4: 部位毎の引張試験結果

2

高性能鋳鉄床版の開発

3. FS研究成果の概要

(3) 鋳肌試験体の疲労性能評価(図5)

試作品から切り出した鋳肌試験体の疲労性能は既往の文献通り、加工肌の疲労性能に対して3割程度低下することを確認した。鋼材溶接部の疲労強度と比較して極めて高い疲労性能を有する。

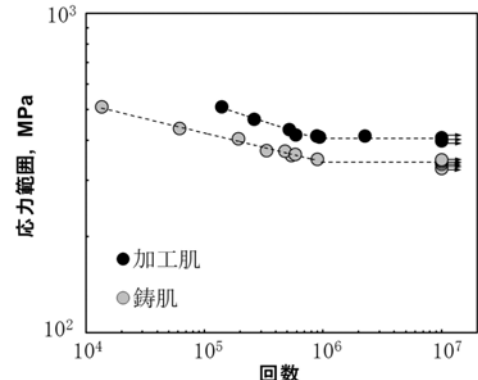


図5: 3点曲げ疲労試験 SN曲線

(4) 試作品の疲労試験(図6、7)

設計許容応力度が発生する振幅荷重を用いた疲労試験において変形・応力値の推移は安定しており、400万回後にも全く疲労亀裂が発生しないことを確認できた。



図6: 疲労試験

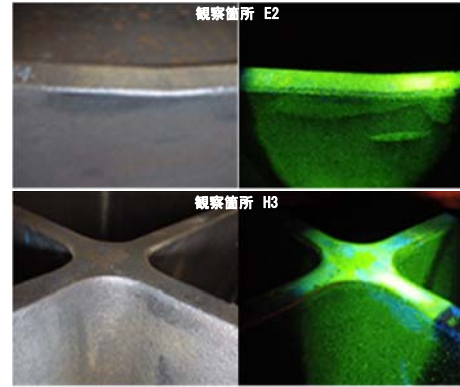


図7: 疲労試験後 磁粉探傷試験

高性能鋳鉄床版の開発

4. 今後の研究課題と達成時期

研究課題	H27Fy	H28Fy	H29Fy
鋳鉄製床版の最適形状の開発	←→		
終局強度確認のための静的载荷試験	←→		
亀裂発生疲労試験と1000万回疲労試験	←→		
接合部の設計と性能検証	←→		
舗装耐久性及び止水性の検証	←→		
疲労及び舗装耐久性の確認のための輪荷重走行試験		←→	
最適鋳鉄材料の選定と量産に向けた製造法の確立	←→		
曲線対応を可能にする台形床版の開発		←→	
品質管理システムの構築		←→	
実橋梁を対象とした試験工事の実施			←→

5. 研究の特徴、特筆すべき点

- ・土木分野において鋳鉄はほとんど使用されておらず、鋳鉄の特長を生かした「自由形状」「溶接レス」「高疲労性能」床版の研究開発は他に例がない
- ・FS研究により、疲労特性に優れかつ経済性を有する鋳鉄床版の実現性は高い