

台車枠の溶接に起因する 巨視的残留応力の推定手法

巨視的残留応力が台車枠の疲労強度に与える影響の評価に資するため、実台車枠側ばりの巨視的残留応力を把握するとともに、溶接に起因する巨視的残留応力の推定手法を構築しました。

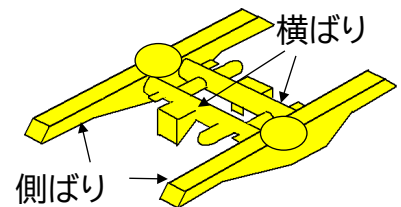
研究の背景と目的

- 台車枠は側ばりや横ばり、各種装置受等の複数の部材で構成されます。主にプレス加工による成形の後、溶接により組み立てられるため、一定程度の巨視的残留応力が存在している可能性があり、強度への影響も考えられます。しかし、台車枠の巨視的残留応力に関してこれまで公表された文献はなく、その程度も不明でした。
- 本研究は、実台車枠側ばりの巨視的残留応力を把握したうえで、シミュレーションによる側ばりの巨視的残留応力推定手法を確立することを目的に実施しました。

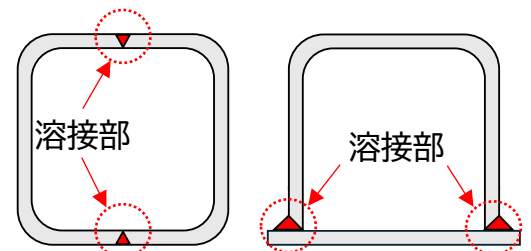
研究成果

- モナカ合わせ構造およびUハット構造の2種類の側ばりを対象に、切断法により残留応力を測定し、台車構造の差異による傾向を把握しました。両種ともに100MPaを超える引張側または圧縮側の残留応力が確認されました。また、Uハット構造よりもモナカ合わせ構造の方が圧縮残留応力が小さい傾向でした。
- モナカ合わせ構造の側ばりの溶接解析を行い、実台車枠での測定結果と比較しました。応力が概ね一致する箇所がある一方、乖離する箇所も見られ、加工時のひずみ取りなどが影響した可能性が考えられました。

台車枠と側ばり断面の模式図



台車枠の模式図



モナカ合わせ構造

Uハット構造

今後の展開

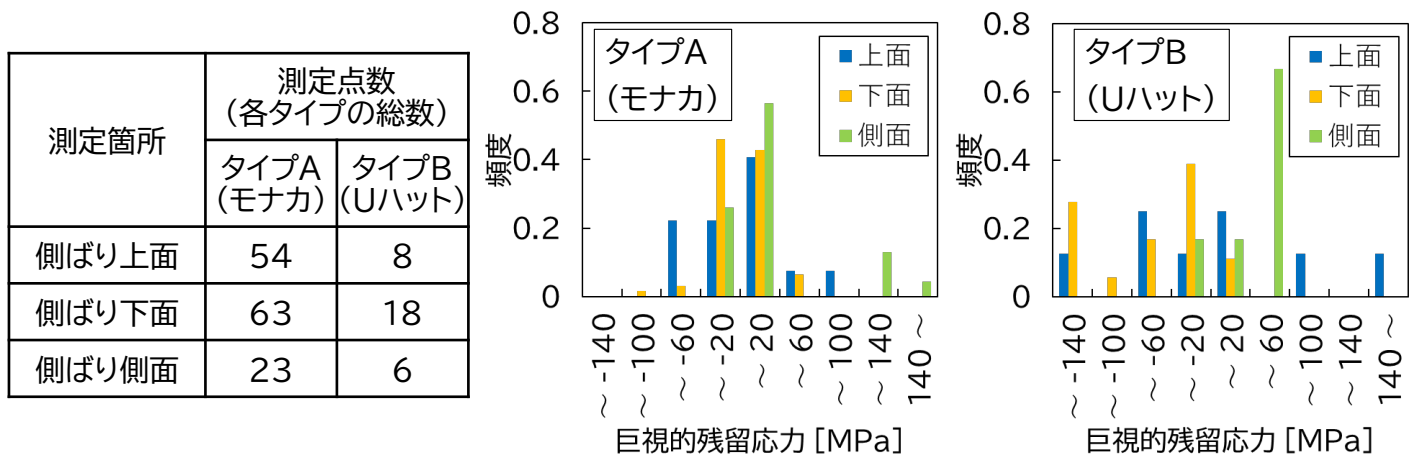
- プレス成形の影響が少ない部位に対して、溶接順序の変更に伴う巨視的残留応力の変化の予測など、台車枠設計時における製造条件の検討や改善に有用です。
- 溶接時の拘束条件等の実条件を踏まえた解析により、解析の精度向上を図ります。

切断法による台車枠側ばりの巨視的残留応力測定の様子

- 測定対象箇所にひずみゲージを貼付したうえで、その周囲を切断し小片状に加工した際のひずみ量の変化から残留応力を算出します。

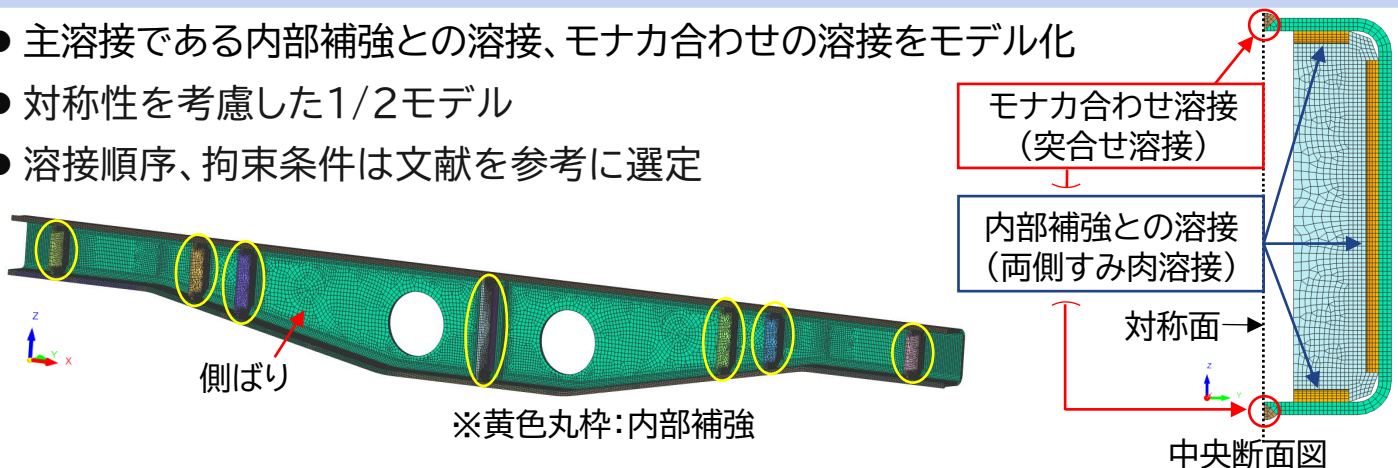


台車枠側ばりの巨視的残留応力の測定結果



溶接解析における側ばり(モナカ合わせ構造)の解析モデル

- 主溶接である内部補強との溶接、モナカ合わせの溶接をモデル化
- 対称性を考慮した1/2モデル
- 溶接順序、拘束条件は文献を参考に選定



溶接解析の結果および測定結果との比較

