

アルミ合金製車両前頭部 衝突解析モデル

アルミ合金材の動的変形、破断特性を考慮できる車両前頭部解析モデルを構築し、事故状況を精度良く評価できる手法を確立しました。

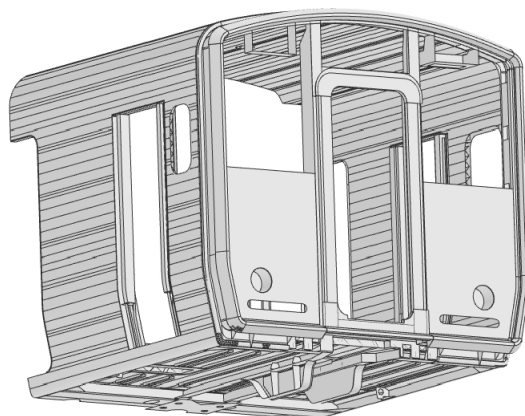
研究の背景と目的

- 万一の踏切事故時における乗務員および乗客の被害状況を想定する上で、車両の変形挙動を把握することが重要です。
- 衝突条件(衝突対象、位置、速度等)が多岐にわたること、試験実施に多大な労力がかかることから、変形挙動を把握するためには数値解析(FEM)が有効です。
- これまでの研究で着目していたのはステンレス鋼製構体であり、同様に採用例が多いアルミ合金製構体についても、その変形挙動を把握することを目的としました。

研究成果

- 車体構体用のアルミ合金材から製作した試験片を用いて引張試験を実施し、アルミ合金材の基礎的な材料特性を明らかにしました。
- 車体構体部材および前頭構体を用いた衝撃試験を実施し、部材レベル、構造体レベルでの衝撃挙動を明らかにしました。また、これらの試験を模擬した数値解析を実施し、数値解析手法の妥当性を確認しました。
- 妥当性が確認された数値解析手法を用いて車両前頭部解析モデルを構築し、車体の損傷状況を評価できるようになりました。

構築した衝突解析モデル

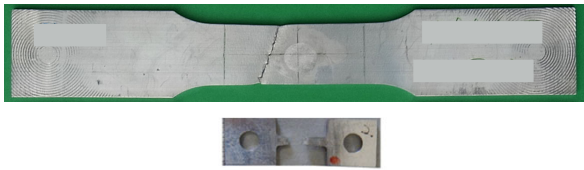


今後の展開

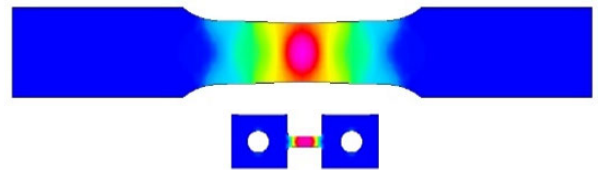
- 構築した車両前頭部解析モデルを用いて、踏切事故時の車体の損傷状況を評価し、乗客乗務員の被害軽減を図るための方策を車両構造の面から検討します。

アルミ合金材の引張試験

様々なひずみ速度条件の下でアルミ合金材の引張試験および再現解析を実施し、アルミ合金材の基礎的な材料特性を把握しました。



試験片(試験後)

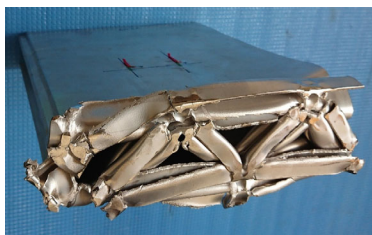


再現解析例

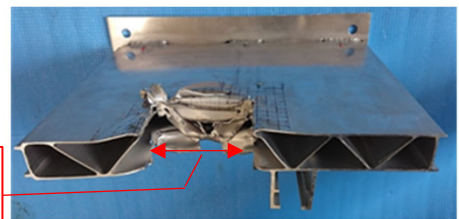
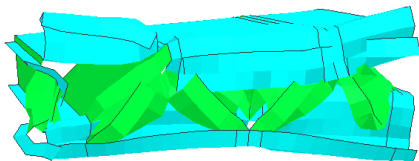
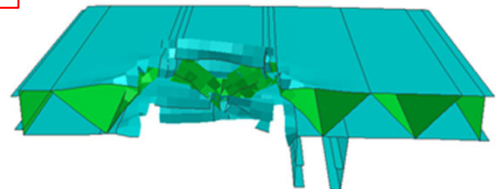
構体部材の衝撃圧縮試験

ダブルスキン構体部材を用いた衝撃圧縮試験では、断面全体を圧縮する条件と局所的に圧縮する条件で試験を実施し、アルミ合金部材の破壊を伴う衝撃圧縮特性を明らかにしました。

また、本試験を模擬した解析を実施し、破壊を伴う衝撃変形を再現できることを確認しました。



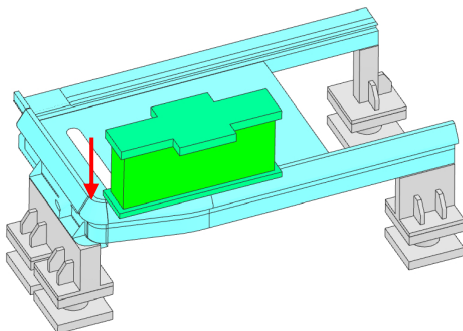
全体圧縮試験

局所的に
圧壊させた範囲

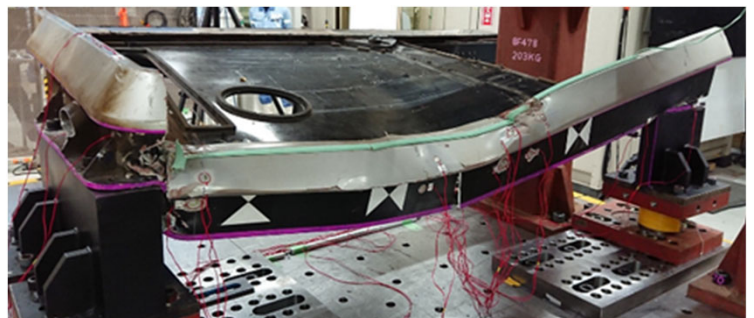
局所圧縮試験

前頭構体の落錘試験

車両前面部(前頭構体)の一部を用いた試験体に対し、重錘(約900kg)を速度54km/hで衝突させる落錘試験を実施しました。また、本試験を模擬した解析を実施し、損傷の過程を忠実に再現できることを確認しました。



落錘試験概略図



試験体(試験後)