The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	日本の踏切事故を考慮した乗客傷害度に基づく鉄道車両の衝突安全性評価
Author(s)	沖野, 友洋
Citation	大阪大学, 2020, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/76586
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（　沖　野　友　洋　）	
論文題名	日本の踏切事故を考慮した乗客傷害度に基づく鉄道車両の衝突安全性評価

論文内容の要旨

衝突事故時の乗客被害を軽減する車体構造は，鉄道の安全対策として重要であるが，我が国には未だ車両の衝突安全性に関する設計基準すらないのが現状である．欧米では，車体の衝撃減速度が評価指標として採用されているが，衝撃減速度波形の処理方法は統一されていない．そこで本研究では，乗客傷害値を判断基準として欧米の評価結果の妥当性を検証すること，さらには，乗客傷害度との相関がより高い評価指標を見いだすことを目的とする．

まず，我が国の踏切衝突事故の実状を把握するために，過去30年間の主要な踏切事故などについて統計調査した．次に，数値解析の精度向上のために，実物大の部分車体構造を剛体壁に衝突させる衝突試験，および回転リクライニングシートに着座したダミー人形を前席の背面に衝突させるスレッド試験を実施した．さらに，それぞれの試験を模擬したFEM解析を実施し，試験結果と解析結果を比較検証することで，十分な解析精度で評価できる列車衝突および乗客挙動解析手法を確立した．

我が国の主要な踏切事故の統計調査を基に，衝突速度や衝突対象物および相互の相対位置などの各条件を変化させて，踏切事故を模擬した列車衝突解析を実施した．解析で得られた車体の衝撃減速度波形について，平均減速度，最大減速度および乗客の前席への衝突速度（Secondary Impact Velocity，SIV）の欧米3指標で安全性を評価するとともに，乗客挙動解析により，ダミー人形の傷害値を算出して比較検証した．その結果，SIVによる評価が最も適していることが明らかになった．さらに，ダミー傷害値とより相関が高い評価指標を検討した結果，車体の減速度の2回積分値がシートピッチから決まる値となる時刻までを積分時間とした場合の車体減速度の積分値が最も良く，我が国での衝突安全性に関する評価指標として最適であった．しかしながら，世界共通化を念頭におくと，欧州基準と同等の評価時間での減速度の積分値や平均減速度も比較的相関が高いことから，これらも評価指標の候補となりうることを示した．

様式７

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　沖　野　友　洋　）		
論文審査担当者	（職）	氏　名
	主 査　教 授	小 林 秀 敏
	副 査　教 授	尾 方 成 信
	副 査　教 授	垂 水 竜 一
	副 査　准教授	堀 川 敬 太 郎

論文審査の結果の要旨

本論文は、衝突事故時の乗客被害を軽減する車体構造に関する我が国独自の設計基準の制定に寄与するために、すでに制定されている欧州と米国の、車体の衝撃減速度を評価指標に採用している車両衝突安全性に関する設計基準について、その妥当性を乗客傷害値を判断基準として検証すること、さらには、乗客傷害度との相関がより高い新たな評価指標を見いだすことを目的としている。

本論文では、まず、我が国の踏切衝突事故の実状を把握するために、過去30年間の主要な踏切事故などについて統計調査し、次に、数値解析の精度向上のために、実物大の部分車体構造を剛体壁に衝突させる衝突試験、および回転リクライニングシートに着座したダミー人形を前席の背面に衝突させるスレッド試験を実施している。さらに、それぞれの試験を模擬したFEM解析を実施し、試験結果と解析結果を比較検証することで、十分な解析精度で評価できる列車衝突および乗客挙動解析手法を確立している。

これら確立された数値解析手法を駆使して、踏切事故を模擬した列車衝突解析を実施している。その解析は、我が国の主要な踏切事故の統計調査を基にし、衝突速度や衝突対象物および相互の相対位置などの各条件を変化させて解析している。解析で得られた車体の衝撃減速度波形について、平均減速度、最大減速度および乗客の前席への衝突速度（Secondary Impact Velocity、SIV）の、欧州と米国で採用された３指標で安全性を評価するとともに、乗客挙動解析により、ダミー人形の傷害値を算出して比較検証している。その結果、SIVによる評価が最も適していることを明らかにし、さらに、ダミー傷害値とより相関が高い評価指標として、車体の減速度の2回積分値がシートピッチから決まる値となる時刻までを積分時間とした場合の車体減速度の積分値が最も良く、我が国での衝突安全性に関する評価指標としてこの値の採用を提案している。しかしながら、世界共通化を念頭におくと、欧州基準と同等の評価時間での減速度の積分値や平均減速度も比較的相関が高いことから、これらも評価指標の候補となりうることを示している。

以上の事から、本論文を、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。