

踏切事故における乗客被害を軽減するための車体の安全性評価手法

(Safety evaluation method of carbody for reducing passenger injury in the event of level crossing accident)

【概要】

踏切衝突事故などにおける乗客被害の軽減は重要な課題です。車体設計時に、障害物との列車衝突解析により車体の衝撃加速度を算出することは可能ですが、乗客被害を評価することは困難でした。そこで、列車速度をパラメータとして、ダンプカーへの衝突解析を実施しました。ここで得られた様々な車体衝撃加速度波形を入力として、着座乗客の挙動解析を実施して傷害値を算出しました。これらの解析結果から車体衝撃加速度波形と乗客の傷害値との関係を検証しました。



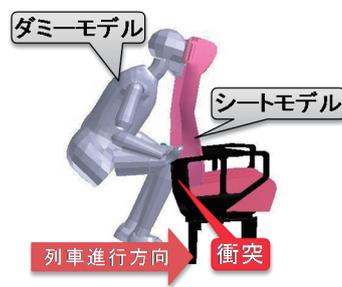
図1 列車衝突解析例(衝突速度54km/h)

【特徴】

踏切衝突事故時の客室内の衝撃加速度を検証するため、列車衝突速度(30~130km/h)をパラメータとして、最大積載量の土砂を積んだダンプカー(総重量22トン)への衝突解析を実施しました(図1)。ここで得られた様々な前後方向の車体衝撃加速度波形を入力として、ロングシートおよびクロスシート着座乗客の挙動解析を実施して傷害値を算出しました(図2)。



ロングシート着座乗客が仕切板に衝突



クロスシート着座乗客が前席に衝突

図2 着座乗客の傷害評価

【用途】

着座乗客の挙動解析結果において、乗客の傷害値が限度値に近かった車体衝撃加速度を積分して整理すると、限度値を超過するか否かについて図3に示すように明確な閾値があることがわかりました。さらに、乗客が仕切板または前席に衝突する時刻における積分値は、乗客の傷害値とほぼ比例の関係にありました(図4)。この結果から、乗客被害を抑えるためには、車体衝撃加速度の積分値を指標とした評価が有効であることが明らかになりました。これらは、衝突安全性向上のための車体設計指針の策定に活用できます。

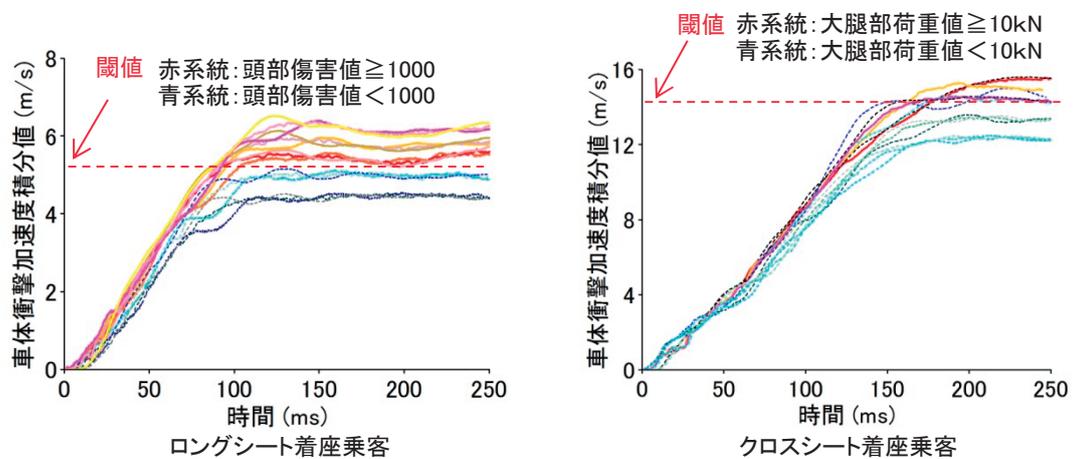


図3 車体衝撃加速度積分値波形と着座乗客被害の関係の一例

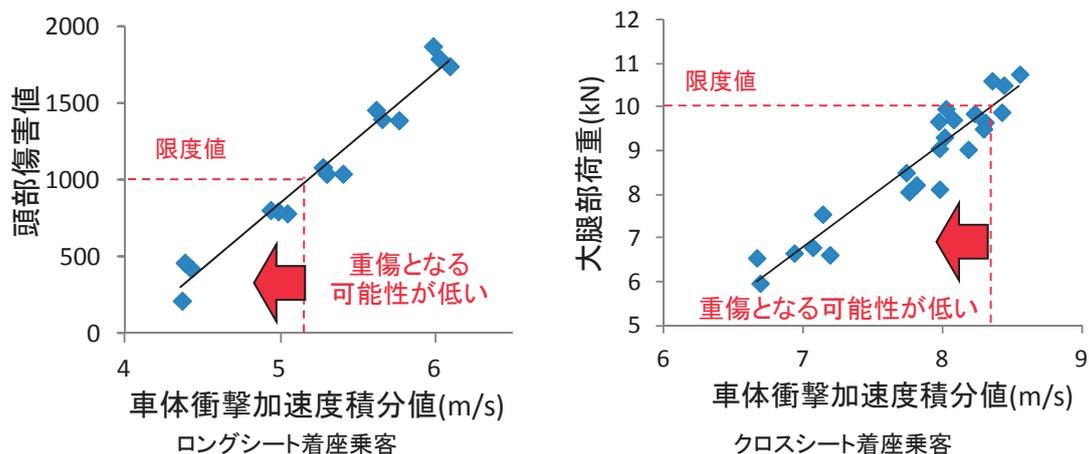


図4 車体衝撃加速度積分値と着座乗客傷害値の関係の一例



公益財団法人鉄道総合技術研究所
 車両構造技術研究部 車両強度
 人間科学研究部 人間工学