

| | | | |
|--|--|----------|-------------------|
| 氏名 | 小野 忠則 | | |
| 授与した学位 | 博士 | | |
| 専攻分野の名称 | 工学 | | |
| 学位授与番号 | 博甲第 | 5973 | 号 |
| 学位授与の日付 | 平成31年 3月25日 | | |
| 学位授与の要件 | 自然科学研究科 | 産業創成工学 | 専攻 |
| | (学位規則第4条第1項該当) | | |
| 学位論文の題目 | ポール側面衝突した車両の変形による吸収エネルギー推定を目的とした金属管によるモデル化の提案とその解析 | | |
| 論文審査委員 | 教授 多田 直哉 | 教授 藤井 正浩 | 教授 岡安 光博 准教授 上森 武 |
| 学位論文内容の要旨 | | | |
| <p>交通事故が発生した場合に事故原因の究明のため衝突速度を推定することは重要であり、現状でもその手法はいくつかある。交通事故の形態のひとつであるポール側面衝突は、横滑りした車体の側面が電柱や分離帯などの剛な狭小構造物に衝突する事故形態であるが、高速度のポール側面衝突では衝突速度の推定手法が確立していない。これは側面の潰れ変形に車体の曲げ変形が加わるため変形挙動が複雑となっているからである。そこで、角形金属管の潰れ変形や曲げ変形に関する塑性解析は研究が進んでいたことから、この手法を用いて高速度のポール側面衝突における車体変形とその際に車体変形に費やされるエネルギー挙動を解明し、新たな推定手法を提案した。</p> <p>そのために、第2章では高速度でのポール側面衝突における実車の車体変形挙動では、車体変形の主体が潰れ変形から曲げ変形へと遷移することを示した。潰れ変形の指標である潰れ深さ比率は衝突直後から急速に増加し、車幅の半分程度の潰れ深さ比率で飽和していた。その後は変形の主体が曲げ変形となり、曲げ変形角度が顕著になっていた。また、上方から見た車体の図心を車両重心として、その図心の減速から変形で消費されたエネルギーを推定することにより車体の変形吸収エネルギーを推定した。さらに、変形吸収エネルギーは、潰れ変形成分と曲げ変形成分に分離できることを提案した。</p> <p>この提案に対して第3章では、高速度でのポール側面衝突の車体変形を簡易に模擬するため、四角形鋼管を用いた静的縮小モデルを提案した。静的縮小モデルは、ひとつの四角形鋼管に対して潰れ変形を表現した局部圧縮試験と曲げ変形を表現した三点曲げ試験を連続して行い、変形の主体が潰れ変形から曲げ変形に遷移する状況を再現した。このとき四角形鋼管に対して試験機が行った仕事から変形に要したエネルギー、すなわち変形吸収エネルギーを算出した。さらに、変形吸収エネルギーは、実車と同様の手法で潰れ変形成分と曲げ変形成分に分離することが可能と考えられた。</p> <p>第4章では塑性ヒンジ理論塑性力学による解析、第5章では有限要素モデルを作成して静的解析、第6章では静的縮小モデルの試験片について動の実験およびその解析を行い、静的縮小モデルの変形吸収エネルギーについて検討して有益性を確認した。第7章では実車に用いる変形吸収エネルギー評価方法を検討した結果、潰れ変形の変形吸収エネルギー評価として従来から行われている上方から見た車体の潰れ変形範囲を指標とする手法を採用した。続いて、変形の主体が曲げ変形に遷移した以降は、曲げ変形角度を指標とした変形吸収エネルギー評価を提案した。第8章での結論として、高速度のポール側面衝突における車体変形状況から衝突速度の推定手法について提案した。</p> | | | |

論文審査結果の要旨

本論文は、自動車事故の原因究明において重要な位置を占める衝突速度の推定に関する一連の研究成果をまとめたものである。具体的な内容としては、車体の変形を潰れ変形と曲げ変形に分離した実車実験の詳細な分析、車体を四角形鋼管で模擬した縮小モデルの提案、そのモデルを用いた静的および動的実験の実施、塑性解析およびエネルギー理論を用いた実験結果と数値解析結果の詳細な分析である。一般に、実車実験の実施には、多大な経費と時間を要することから、様々な条件を想定して実験を実施することは事実上不可能である。したがって、少ない実車実験より得られる結果の詳細な分析、多数回の実施が可能な簡便な模擬実験の実施、それらに関連づける力学的検討や数値計算により多面的にアプローチする手法が有効であると考えられ、本論文では、そのような流れで高速度のポール側面衝突に関して検討している。その結果、事故後の自動車の変形状態から衝突直前の速度を正確に推定することが可能となり、従来の潰れ変形のみを考慮する手法と比較して推定精度も向上している。また、事故時の自動車変形を力学的観点から分析することにより、ポール側面衝突における車体変形のメカニズムも明らかにしている。得られたこれらの知見は、学術的価値があることに加え、事故時に多数の映像が得られるようになる今後の社会においても極めて有益であると考えられる。

以上の理由により、本論文は博士（工学）の学位に値するものとする。