

氏 名	濱田 匠李
学 位 の 種 類	博 士 (工学)
学 位 記 番 号	第 6 9 8 号
認 定 課 程 名	防衛大学校理工学研究科後期課程
学位授与年月日	令和4年8月22日
論 文 題 目	飛来物衝突を受ける鋼板の耐貫通性能に関する研究
審査担当専門委員	(主査) 名古屋大学 教授 舘 石 和 雄 横浜国立大学 教授 勝 地 弘 東京工業大学 教授 岩 波 光 保

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、竜巻による飛来物や火山噴石の衝突に対する防護構造物の設計法に資するため、衝突速度約 30～120m/s の飛翔体の衝突を受ける鋼板の貫通評価法について、材料実験、衝突実験および数値解析に基づいて検討を行ったものである。

本研究で対象とする速度帯においては、鋼板の衝突部が多軸応力状態となることが想定されたため、まず、多軸応力状態や高ひずみ速度下における鋼材の材料特性について調べている。SS400 鋼材を用いた動的引張試験の結果、材料の降伏応力および引張強度はひずみ速度の増加に伴って増大すること、応力三軸度およびひずみ速度の増加に伴って破断ひずみが低下することを示している。

次に、質量 6kg、直径 50mm の平坦、半球および円錐状の先端を有する飛翔体を、速度約 30～120m/s で板厚 6, 9, 12mm の SS400 鋼板に対して衝突させる実験を行っている。その結果、いずれの先端形状においても、鋼板の変形は中心部周辺に生じる局所的な応答であり、正規化した変位分布形状は板厚や衝突速度に関わらず類似することを明らかにしている。また、既往の貫通評価式である BRL 式が、先端形状を考慮するための係数を調整することで準用可能であるとしている。

続いて、衝突実験に対する数値解析を行い、いずれの先端形状においても、中心部に局所的な変位が生じて変形範囲が支点に向かって進展し、中心と変形領域の端部との間の領域には伸び変形が生じることを示している。また、板厚および衝突速度が異なっても、特徴点の断面のひずみおよび応力が類似した応答を示すことを明らかにしている。

最後に，実験および数値解析から得られた破壊メカニズムに基づく応答計算法を提案している。応答計算により求めた変形角と修正 **BRL** 式より算出した限界変形角を比較することで貫通評価を行った結果，実験結果と概ね整合することを示している。

以上のように本論文は，飛翔体の衝突を受ける鋼板の貫通評価法に関する新たな知見を示したものであり，学術的価値は高く，博士（工学）として合格と判定した。