

氏名	上野 裕稔
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	第 586 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	平成 30 年 8 月 24 日
論文題目	短繊維補強によるセメント系材料板の裏面剥離抑制効果に関する研究
審査担当専門委員	(主査) 横浜国立大学 教授 勝地 弘 東京工業大学 教授 北詰 昌樹 名古屋大学 教授 館石 和雄

審査の結果の要旨

近年多発する爆破テロや爆発事故が生じると、構造物は爆風圧によって直接的な被害を受けるとともに、コンクリート塊や金属破片等が数 100m/s から数 1,000m/s の速度で周囲に飛散する。そして、これらがコンクリート部材に衝突すると、全体破壊だけでなく、局部破壊、すなわち表面破壊、貫入、裏面剥離、貫通が発生する場合があります。原子力関連施設などの社会的に重要な構造物に対する防護設計法や耐衝撃補強方法の確立が必要とされている。

本研究は、飛翔体の高速衝突を受ける繊維補強セメント複合材料板の裏面剥離抑制効果およびその評価方法を検討したものである。まず、3種類の繊維補強コンクリート（FRC）板に対する剛飛翔体の高速衝突実験を行い、マトリクスや短繊維の種類が裏面剥離抑制効果に与える影響を検討した。その結果、各 FRC はプレーンコンクリートに比べて局部破壊を抑制し、特にポリビニルアルコール製繊維をモルタルマトリクスに混入した DFRM 板は、プレーンコンクリート板よりも離限界板厚が 30%程度小さくなることを確認した。次に、2種類の超高強度繊維補強コンクリート（UFC）板に対する剛飛翔体の高速衝突実験を行い、UFC 板の裏面剥離抑制効果について検討するとともに、繊維の種類が裏面剥離抑制効果に与える影響を検討した。その結果、UFC の裏面剥離限界板厚は UFC-FM 板で約 40～50%小さくなることを確認した。また、剛飛翔体の高速衝突に対する局部破壊評価を行うため、修正 NDRC 式に低減係数を乗じることで各繊維補強セメント複合材料板の裏面剥離限界板厚および貫通限界板厚を評価する方法や、飛翔体の運動エネルギーを用いて各限界板厚を評価する方法を提案した。最後に、上記の FRC

および UFC 板に対して柔飛翔体の衝突実験を行い、柔飛翔体の高速衝突を受ける局部破壊の特徴およびその評価法の考え方を整理した。

以上により、本研究では爆発により飛散した高速飛翔体に対する繊維補強セメント複合材料板の裏面剥離抑制効果を明らかとするとともに、その評価方法を提案している。これは、原子力関連施設などの社会的に重要な構造物に対する防護設計法や耐衝撃補強方法の確立につながるものであり、今後の展開に大きな意義を有するものである。よって、学術的価値は高く博士（工学）として合格と判断した。