

軽量戦闘車両システムの研究(その2)乗員防護技術

○池田 翔* 江刺家 大亮* 阪本 雅行* 塚田 佑貴* 油井 慶康*

1. 研究の目的

軽量戦闘車両システムの研究で想定する耐爆型車両は、爆発物等の脅威による爆風に対して乗員を防護可能でなければならない。

爆風に対する乗員防護は、自動車衝突における乗員防護と多くの共通点を有するものの、車両にごく短時間に極めて大きな負荷が上下方向に加わる等の特色を有している。また、運用場面での被弾を想定した場合、多様な被弾条件に対応した乗員防護を検討する必要があるが、実施回数等制限のある実爆実験のみでは、十分な乗員防護に関する検討を実施することは困難である。そこで、図1に示すような数値解析を活用した対爆風乗員防護に関する設計・性能検証手法を確立する必要がある。

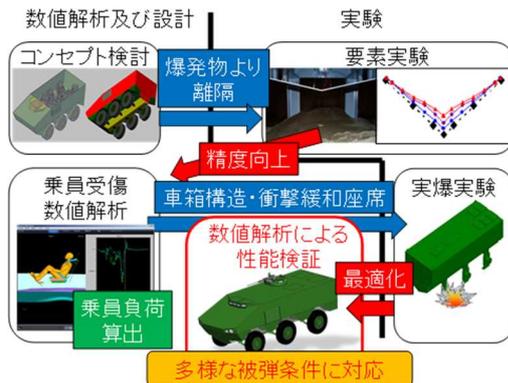


図1 数値解析を活用した設計・性能検証

2. 設計・性能検証方針

本研究では、対爆風乗員防護に関する設計・性能検証に、有限要素解析と多体運動解析を組み合わせた数値解析手法を用いた。このような手法を用いることにより、脅威の起爆、爆風による車箱の変形・運動(上昇)及び車箱の地面落下といった一連の事象を対象として、車箱構造の変形・破壊挙動のみならず、図2に示すような乗員挙動・負荷の予測も効率的に実施することが可能となった。

数値解析を活用した設計は、要素実験を通じてその精度を高めつつ進めた。さらに、耐爆型車両の主要構成要素である車箱構造や衝撃緩和座席

を含む原寸大模型を試作し、これに人体ダミーを搭載して実爆実験を実施して、その負荷等を計測した。その上で、数値解析と実爆実験の結果を比較することにより、乗員挙動・負荷の予測を含む数値解析手法の最適化を図った。

3. 設計結果

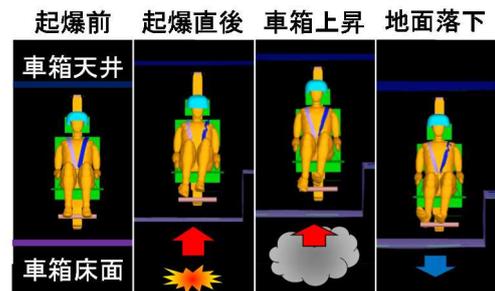


図2 乗員挙動・負荷の評価

コンセプト検討では、地上高を大きくとり、地面に設置された爆発物から車箱を隔離することが、車箱に伝達する衝撃を軽減する上で効果的であることが分かった。ゆえに、本研究では、インホイールモータと可変懸架装置を組み合わせることにより、車両としての安定性と大きな地上高を両立させたコンセプトを採用した。

次の段階では、詳細な車箱構造や乗員配置を考慮した数値解析を実施した。その結果、乗員の車箱床面及び天井への接触防止が、受傷防止に極めて重要であることが分かった。この結果を受けて、車箱床面の変形を極限するV字型底板と十分な頭上クリアランスを有する車箱構造を採用した。さらに、この車箱構造に乗員への衝撃伝搬を低減する機能を有する衝撃緩和座席を組み合わせることにより、爆風から乗員を防護可能な耐爆型車両を設計した。

4. 今後の予定

最適化した数値解析手法を用いて、軽量戦闘車両システムの対爆風乗員防護設計の更なる改善を図り、火力及び機動力の面からの検討を含めて、その成立性を検証する予定である。

*陸上装備研究所弾道技術研究部 火力・防護力評価研究室