

人体模擬物質への弾着衝撃の解析

—より良い人員防護装備に向けて—

○石野 貴之* 阿曾沼 剛* 松澤 豊樹*

アピールポイント

- 銃弾などの貫通を防ぐだけでなく、怪我そのものを小さくすることを旨とした装備への検討
- 従来の方法では難しかった、柔らかい物質内で弾着衝撃を計測する方法の確立

研究のねらい

防弾チョッキのような人員防護装備により銃弾などを防いだ場合でも、装備の変形や弾着の衝撃により、出血を伴わない打撲や骨折、内臓の損傷が起こることがある。これに対応するためには、装備だけでなく生体の反応も含めた弾着時の現象を把握する必要がある。本研究では、主として弾着時の衝撃に関する現象の把握のため、射撃試験を行い、弾着衝撃の圧力を計測する方法の検討を行った。また装備の変形と弾着衝撃の伝搬の数値シミュレーションを併せて実行した。

研究内容

人員防護装備に銃弾などが弾着した時に起こる被害には、装備の変形と弾着衝撃の伝搬の2つの原因が考えられる。図1のように、装備の変形による被害は、粘土の変形の計測により研究が行われてきたが、弾着衝撃の伝搬による被害は、柔らかい物質内での圧力計測が難しいこともあり、あまり研究がおこなわれてきていない。このため本研究では、弾着時の衝撃に関する現象の把握のため、シリコンゴムを材料とした人体模擬物質に防護板を装着した供試品への射撃試験と、装備の変形と弾着衝撃の伝搬の数値シミュレーションを行った。射撃試験では、人体模擬物質内の弾着衝撃の伝搬を複数の種類の圧力センサを使用して計測を行った。その結果、超小型の光学式圧力センサによる計測が最も有効であることが判明し、従来の方法では難しかった柔らかい人体模擬物質内の弾着衝撃を計測する方法の確立の目途をつけた。また、数値シミュレーションでは、装備の変形と弾着衝撃による人体模擬物質内の圧力変化の様子を調べた。その結果、図2のように人体模擬物質内に球面状の圧力波が発生していること、圧力波の到達時間が計測結果とおおよそ一致していることなどが確認できた。

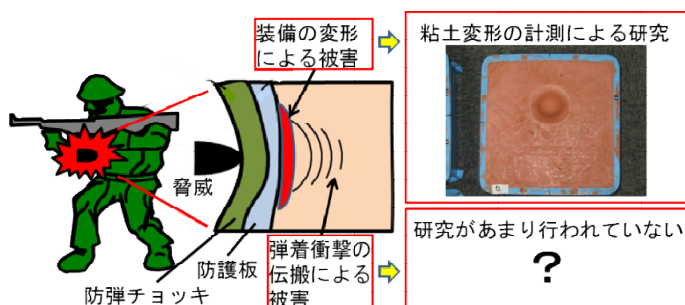


図1 弾着時の被害の発生原因と研究方法

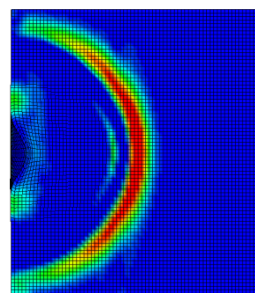


図2 圧力波伝搬の様子