

覆土式火薬庫の内部爆発で生じる庫外の爆風圧および飛散物に関する基礎的考察

防衛大学校 学生会員 ○渡辺 萌奈
正会員 大野 友則 別府万寿博

1. はじめに

火薬類を取り扱う施設等で爆発事故が発生すると、周辺建物や住民に重大な被害を及ぼすため火薬類取締法（火取法と呼ぶ）により火薬庫と保安すべき物件までの間に安全距離(保安距離)を確保することが義務付けられている。近年、火薬庫周辺の市街地化が進み、保安距離の確保が困難である等の問題が生じている。火取法での保安距離は次式で定められる。

$$D=KW^{1/3} \quad (1)$$

(D：保安距離 (m), K：保安物件に対して与えられる安全係数 K 値 (m/kg^{1/3}), W=爆薬量 (kg))。ここで、K 値は、表-1 のように定められている。

式(1)の保安距離は、爆風圧の伝播を妨げる障害の無い地上表面爆発での爆風圧を根拠としているが、大野ら¹⁾は覆土式火薬庫を対象として実際の火薬庫の1/20 模型で実験を行い、覆土式火薬庫における保安距離の短縮について検討している。本研究では模型火薬庫の大きさをその2 倍の1/10 縮尺とし、火薬庫の内部爆発を受ける覆土式火薬庫の爆風圧および飛散物についてさらに検討している。

2. 覆土式火薬庫の内部爆発実験

図-1 に示す火薬庫の約 1/10 規模の模型覆土式火薬庫を作成し、試験体内部で 5kg の TNT 爆薬を爆発させ庫外における爆風圧を測定した。実験は①基準試験体の他に、②試験体頂部に切り欠き(図-2(b))を入れることでプレキャストコンクリート造のヒンジ付き火薬庫を模擬したヒンジケースおよび、③破片の飛散防止を目的として覆土の中にゴムシートと不織布を設置した(図-3) ゴムシートケースの3 種類を行った。また、火薬庫後方 3.1m, 6m および 10m に爆風圧センサ(米国 PCB 社製, ICB 空中爆風圧センサ 137 シリーズ)を配置し爆風圧を計測した。爆発後、試験体の破片の落下位置と火薬庫間の距離を巻尺で計測した。

表-1 保安物件と K 値

保安物件		K 値
第 1 種	国宝建築物, 市街地の家屋, 学校 保育所, 病院等, 社寺および教会	16
第 2 種	村落の家屋および公園	14
第 3 種	家屋, 鉄道, 発電所, 石油タンク, ガスタンク, 変電所および工場等	8
第 4 種	国道, 都道府県高圧電線, 火薬類 取扱所および火気の取扱所	5

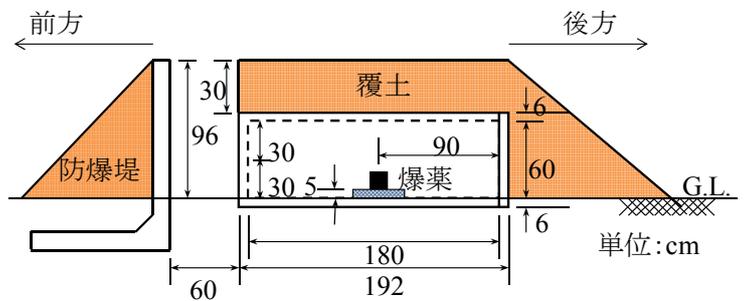
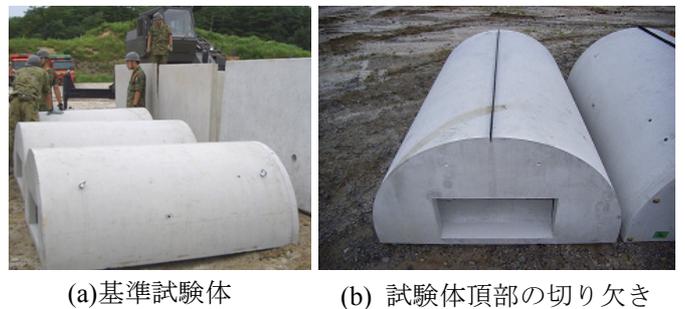


図-1 模型覆土式火薬庫



(a)基準試験体 (b) 試験体頂部の切り欠き

図-2 試験体



(a)ゴムシートの敷設 (b)完成した火薬庫

図-3 ゴムシートの敷設

キーワード 覆土式火薬庫, 爆風圧, 飛散物, ヒンジ, ゴムシート

連絡先 〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校建設環境工学科 TEL:046-841-3810 E-mail : g48052@nda.ac.jp

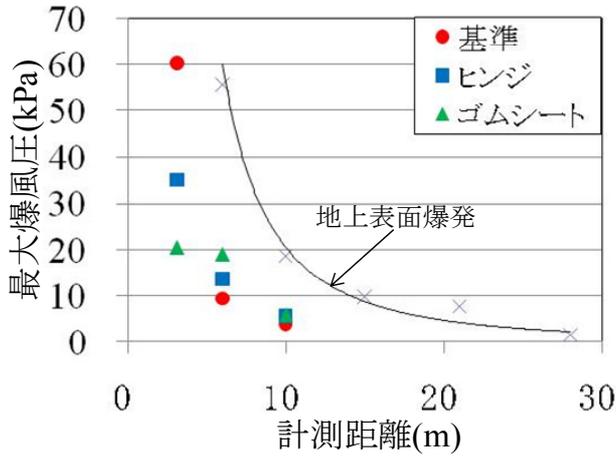


図-4 爆風圧～計測距離関係

3. 実験結果

図-4 に実験結果を示す。火薬庫のない地上表面で TNT 爆薬 5kg を爆発させた際の爆風圧と比較すると、本実験の全ての覆土式火薬庫で最大爆風圧が低減した。計測距離が 3.1m および 6m では、ヒンジケースやゴムシートケースは、基準ケースよりも爆風圧が低減した。一方、計測距離が 10m では 3 ケースともほぼ同じ爆風圧を示した。

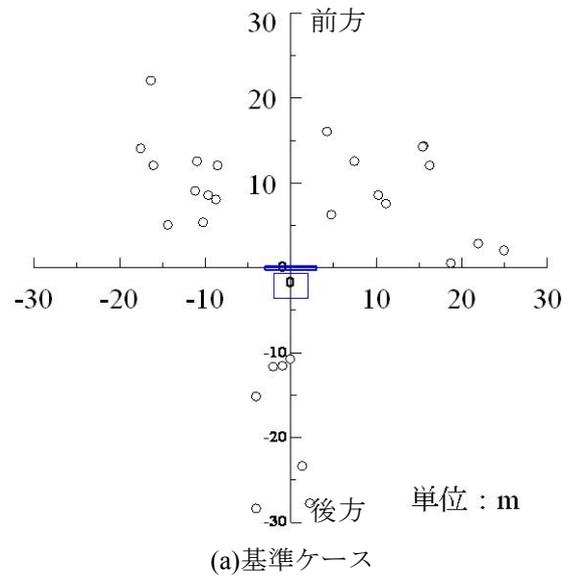
爆発で生じたコンクリート破片の飛散状況を図-5 に示す。それぞれの最大飛散距離は基準ケースで 27.5m、ヒンジケースで 25.5m、ゴムシートケースで 27.5m と大差はない。基準ケースおよびヒンジケースは、火薬庫前方では飛散が半円上に発生し、火薬庫後方では直線状に飛散するという類似した挙動を示した。一方、ゴムシートケースは、火薬庫前方に破片が直線状に飛散したが後方には全く飛散しなかった。即ち、ゴムシートは飛散物の発生を抑えるのに有効であることがわかった。

3. おわりに

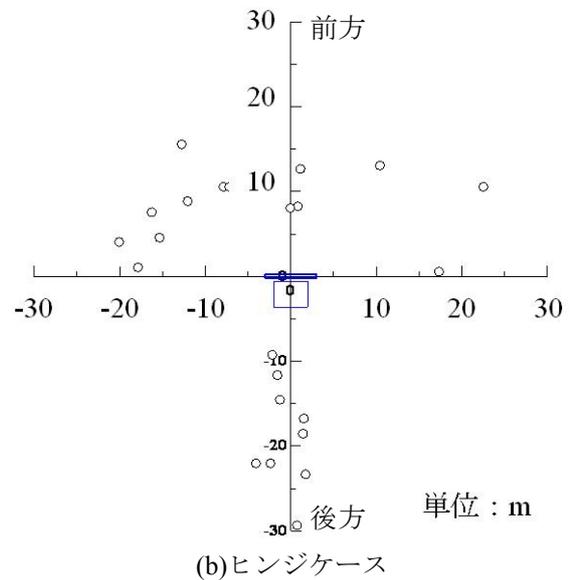
地上表面爆発に比し覆土式火薬庫では爆風圧が低減した。またプレキャストコンクリート造のヒンジ付き火薬庫を模擬したヒンジケースおよびゴムシートケースは、基準ケースと爆風圧値の大差はない。破片の飛散は、ヒンジケースは基準ケースと同じ飛散状況を示し、安全性は同等である一方、ゴムシートを敷設することにより飛散の量が抑えられることがわかった。

参考文献

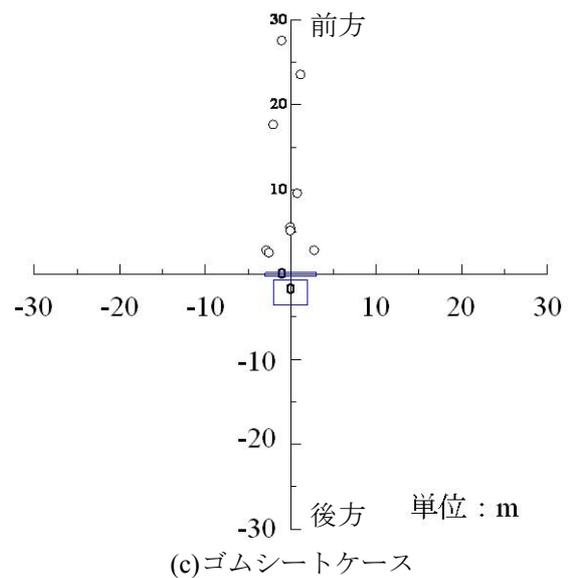
1) 大野友則, 大山浩代, 別府万寿博, 塩見昌紀 : RC 覆土式火薬庫の内部爆発に対する覆土の効果, 土木学会論文集 A Vol.64 No.4,875-888,2008.11



(a)基準ケース



(b)ヒンジケース



(c)ゴムシートケース

図-5 破片の飛散状況