

火薬類製造施設の保安間隔の短縮等に係る特則承認について（案）

令和 2 年 3 月
鉱山・火薬類監理官付

1. 概要

三菱重工業株式会社は、平成 28 年及び平成 29 年の特則承認を経て、同社の名古屋航空宇宙システム製作所飛島工場においてロケットコア機体に火工品である密封型導爆線（以下「CDF」という。）を取り付ける製造作業を実施している。

令和 2 年度から新型宇宙ロケット（H3）の製造を開始するにあたり、機体の大型化への対応及び安全性向上のため、危険工室の拡大等を予定しており、申請者から特則承認申請書が提出された。

申請内容を確認したところ、下記 3. の理由により、保安上特段の支障が認められず、特則承認して差し支えないものと判断される。

[特則申請内容の概要について]

(1) 危険工室の拡大

危険工室の拡大及び断熱材（PIF）仕上室の新設を行うにあたり、危険工室から第三種保安物件 P I F 仕上室までの保安間隔が法定距離を満たしていない。

また、拡大後の危険工室に対し、従来の危険工室に認められていた①～⑨の特則事項を適用する必要がある。

- ①保安間隔の短縮（危険工室と第一工場との保安間隔）
- ②告示に定める避雷装置よりも保護レベルの低い避雷装置の採用
- ③扉の金具を鉄製とし、窓ガラスを透明とする。
- ④機械・器具に鉄と鉄との摩擦のないものを使用する等の措置を講じない。
- ⑤危険工室に設置する照明に漏電等への防護措置を講じない。
- ⑥危険工室内の、CDF 取り付け作業エリア外に設置する機械設備は接地しない。
- ⑦拡大エリアで使用する運搬車に関し、告示で定める基準に適合しないディーゼル車を使用する。
- ⑧告示で定める危険工室内の定員を、危険工室の一部（CDF 取り付け作業エリア）を対象とした定員とし、危険工室内の定員を増やす。
- ⑨溶剤を扱う危険工室内にて車両を使用する。

(2) CDF 取り付け作業エリア外の保護方法の見直し

CDF の取り付け作業において保護カバーを使用する保護方法は、過去の特則事項①～③において、機体外部への取り付けの際に、保安上支障がない理由の一つとして認められていた。今後、安全性と作業性の向上のため

め、CDFから保護キャップを外さない作業に限り、エンジン部等への取り付け作業時にも保護カバーを使用した保護方法を行うこととしている。

- ①保安間隔の短縮
- ②告示に定める避雷装置よりも保護レベルの低い避雷装置の採用
- ③告示で定める危険工室内の定員を、危険工室の一部（CDF取り付け作業エリア）を対象とした定員とし、危険工室内の定員を増やす。

(3) 溶剤使用量の増加

危険工室で部品洗浄に使用する溶剤は、過去の特則事項①において、使用量の上限を決めた上で、保安上支障がない理由の一つとして認められていた。H3の製造開始に伴い、同使用量を増やすこととしている。

- ①危険工室に設置する照明に漏電等への防護措置を講じない。

(4) H3用の容器包装の導入

H3の1段目重量が、告示で定める許容質量を超えている。

2. 申請事業所の概要

- (1) 製造所の名称：三菱重工業(株)名古屋航空宇宙システム製作所飛島工場
- (2) 製造所の所在地：愛知県海部郡飛島村金岡5
- (3) 特則承認を受けようとする施設の名称：第2工場ロケット組立エリア（発火の危険のある工室。以下「申請工室」という。）
- (4) 製造する火薬類：その他火工品（CDF付きロケットコア機体）
- (5) 停滞量：0.5kg（爆薬換算）

3. 特則承認の内容及び保安上支障がないとする理由

(1) 設備等の技術基準関係

- ①保安間隔関係（規則第4条第1項第4号の2、昭和49年通商産業省告示第58号第3条第2号）

ア. 特則承認の内容

危険工室等は、製造所の危険区域外にある火薬類製造作業に直接関係のない施設（第1種保安物件に該当する施設を除く。）に対し、第3種保安物件に対する保安距離（35m）以上の保安間隔を確保することと規定されているところ、申請工室から第1工場に対して確保すべき保安間隔を実距離（30m）以上とし、また、拡大後の危険工室からPIF仕上室に対して確保すべき保安間隔を実距離（24m）以上とする。

イ. 規制の趣旨

危険工室等に停滞する火薬類が発火・爆発した場合に、製造所内施設

の被害を防止する。

ウ. 保安上支障がない理由

申請工室でのCDFの運搬及び保管は、先端に保護キャップが付いたCDFを厚さ0.5mm以上のステンレス製の箱に収函して行われるため、不時作動時のCDFによる爆発影響（飛散物及び爆風圧）が保護キャップの外に出ることはなく、また外部火災時のCDFによる爆発影響（飛散物）が箱の外に出ることはない。

CDFから保護キャップを取り外し、CDFを伝爆ブロックに接続する際には、厚さ2.0mm以上のステンレス製、厚さ3.0mm以上のアルミ製もしくは厚さ0.61mmのケブラー織物10枚以上の防護板で開口部を閉じたロケットコア機体内で行われるか、または厚さ2.0mm以上のステンレス製、厚さ3.0mm以上のアルミ製もしくは厚さ0.61mmのケブラー織物10枚以上の防護ケージにより開口部を含む機体を囲った状態でロケットコア機体内にて行われるため、不時作動時または外部火災時のCDFによる爆発影響がロケットコア機体外部または防護ケージ外部に出ることはない。

CDFと伝爆ブロックとの接続及び伝爆ブロックのロケットコア機体への取付の作業後、開口部の防護板または防護ケージは撤去されるが、ロケットコア機体内部の伝爆ブロックに接続されていない側の保護キャップ付き先端部はCDFの放出面が開口部と反対方向を向くように鋼製クリップで機体に固定されるため、不時作動時又は外部火災時のCDFによる爆発影響がロケットコア機体外部に出ることはない。

また、CDFから保護キャップを取り外さない場合は、保護キャップ付き先端部は、鋼製クリップで機体に固定されるとともに、ロケットコア機体とねじ止めされる厚さ0.5mm以上のステンレス製のカバーにより被覆されるため、不時作動時又は外部火災時のCDFによる爆発影響がカバー外部に出ることはない。

出荷する際には、上記の措置に加えて、CDF付きロケットコア機体を鋼製又はアルミニウム製のコンテナに収函するため、不時作動時又は外部火災時のCDFによる爆発影響がコンテナ外部に出ることはない。

以上、申請工室内に持ち込まれてから出荷されるまでの全てのCDFの取扱いにおいて、不時作動時及び外部火災時のCDFによる爆発影響が箱、ロケットコア機体、カバー又はコンテナの外に、延いては申請工室の外に出ないといえることから、申請工室から第1工場及びPIF仕上室に対して確保すべき保安間隔を法定距離（35m）以上から実距離（30m又は24m）以上としても、保安上支障はないものと考えられる。

② 避雷装置関係（規則第 4 条第 1 項第 7 号の 3、平成 27 年経済産業省告示第 145 号）

ア. 特則承認の内容

危険工室等は、経済産業大臣が告示で定める基準に適合する避雷装置（日本工業規格 A 4 2 0 1（2 0 0 3）「建築物等の雷保護」の外部雷保護システムに適合するものである場合、保護レベルが I 又は II であるもの）を設けることと規定されているところ、申請工室にあっては、日本工業規格 A 4 2 0 1（2 0 0 3）「建築物等の雷保護」の外部雷保護システムに適合するものであって、保護レベルが IV である避雷装置を使用することができるものとする。

イ. 規制の趣旨

一定以上の火薬類を取扱う危険工室又は火薬類一時置場について、落雷から建築物を保護するための避雷装置の基準を定め、落雷による火薬類の発火・爆発を防止する。

ウ. 保安上支障がない理由

申請工室は鉄骨造の耐火性構造であることから、申請工室に落雷しても建物火災には至らないと考えられる。

また、仮に建物火災が発生した場合であっても、CDF に起因して想定される 2 次災害は保護キャップ付き先端部の飛散であるところ、外部火災により保護キャップ付き先端部が飛散するおそれがあるのは、CDF が火炎に包まれてから約 2 分半後であり、申請工室内の従業者が火災発生を覚知してから避難を完了するまで十分な時間を確保できること、また、3. (1) ①ウ. に記載したとおり保護キャップ付き先端部は申請工室の外に出ないことから、申請工室に設ける避雷装置を日本工業規格 A 4 2 0 1（2 0 0 3）「建築物等の雷保護」の外部雷保護システムに適合する保護レベルが IV であるものとしても、保安上支障はないものと考えられる。

③ 扉の金具及び窓関係（規則第 4 条第 1 項第 11 号）

ア. 特則承認の内容

危険工室の出口及び窓の扉の金具は、直接鉄と摩擦する部分には銅、真ちゅう等を使用し、かつ、直射日光を受ける部分の窓ガラスは、不透明のものを使用することと規定されているところ、申請工室の出口及び窓の扉の金具は直接鉄と摩擦する部分に鉄を使用することができるものとし、かつ、直射日光を受ける部分の窓ガラスは透明のものを使用することができるものとする。

イ. 規制の趣旨

扉の金具は、鉄と摩擦する部分には銅や真ちゅう等を使用すること

により、摩擦による火薬類の発火を防止する。

また、窓ガラスは不透明のものを使用することにより、危険工室内の火薬類の直射日光による分解・発火を防止する。

ウ．保安上支障がない理由

CDFは分解等によらずに内部の爆薬を取り出すことができない構造の火工品であり、火薬又は爆薬が申請工室内に飛散するおそれがないことから、申請工室内の扉の金具の鉄と摩擦する部分に鉄を使用しても、保安上支障はないものと考えられる。

また、CDFの原料爆薬であるペンスリット及びCompA-5の発火点はいずれも200℃超であり、直射日光の熱により発火するおそれはないことから、直射日光を受ける部分の窓ガラスは透明のものを使用しても、保安上支障はないものと考えられる。

④ 機械、器具又は容器関係（規則第4条第1項第15号）

ア．特則承認の内容

危険工室内の機械、器具又は容器は、作業上やむを得ない部分のほか、鉄と鉄との摩擦のないものを使用し、すべての摩擦部には十分に滑剤を塗布し、かつ、動揺、脱落、腐しやく又は火薬類の粉末の付着若しくは侵入を防ぐ構造とすることと規定されているところ、申請工室内に設置する機械、器具又は容器は、これらの措置を講じなくてもよいものとする。

イ．規制の趣旨

危険工室内に据え付ける機械、器具及び容器に対して以下のすべての措置を求めることにより、火薬類の発火・爆発を防止する。

- ・鉄と鉄との摩擦のないものを使用
- ・摩擦部には十分に滑剤を塗布
- ・動揺、脱落、腐食又は火薬類の付着若しくは侵入を防ぐ構造

ウ．保安上支障がない理由

CDFは分解等によらずに内部の爆薬を取り出すことができない構造の火工品であり、火薬又は爆薬が申請工室内に飛散するおそれがないこと、また、適用除外火工品審査実施要領に基づく落下試験及び振動試験の結果、不時作動しなかったことから、申請工室内の機械、器具又は容器に鉄と鉄との摩擦のあるものを使用し、摩擦部に滑剤を塗布せず、動揺、脱落、腐食又は火薬類の付着若しくは侵入を防ぐ構造としなくても、保安上支障はないものと考えられる。

⑤ 照明関係（規則第 4 条第 1 項第 1 8 号）

ア. 特則承認の内容

危険工室又は火薬類一時置場を照明する設備は、漏電、可燃性ガス、粉じん等に対して安全な防護措置を設けた電灯及び電気配線又は工室内と完全に隔離した電灯及び電気配線とすることと規定されているところ、申請工室に設置する照明設備は、漏電、可燃性ガス、粉じん等に対して安全な防護措置を設けた電灯又は電気配線としなくてもよいものとする。

イ. 規制の趣旨

危険工室又は火薬類一時置場を照明する設備が発火源となる火災の発生を防止する。

ウ. 保安上支障がない理由

申請工室に設置する照明設備の電源には漏電遮断器が設置されていることから、照明設備の電灯又は電気配線からの漏電が発火源となるおそれはない。

また、申請工室で発生する可燃性ガスとして、部品洗浄に使用される MEK 及び IPA（1 日あたりの使用量は 500 cc 以下）があるが、数値計算の結果、仮に 500 cc すべて同時に申請工室内で揮発したとしても、照明設備の設置位置（1.5 m）における可燃性ガス濃度は爆発下限界未満であること、また、室内空調により 8 時間で外気と換気されることから、照明設備が可燃性ガスの発火源となるおそれはない。

また、CDF は分解等によらずに内部の爆薬を取り出すことができない構造の火工品であり、申請工室内に火薬又は爆薬が飛散せず、粉じんが発生しないこと、また、申請工室はクリーンルームで粉じんを除去する設備を有することから、照明設備が粉じんの発火源となるおそれはない。

以上、申請工室に設置する照明設備は、漏電、可燃性ガス、粉じん等に対して安全な防護措置を設けた電灯又は電気配線としなくても、保安上支障はないものと考えられる。

⑥ 金属部の接地関係（規則第 4 条第 1 項第 1 9 号）

ア. 特則承認の内容

危険工室内の機械設備の金属部は接地しておくことと規定されているところ、申請工室内であらかじめ明瞭に定めた CDF を取扱う場所（以下「作業エリア」という。）以外の場所に設置される機械設備の金属部は、接地しなくてもよいものとする。

イ. 規制の趣旨

危険工室内の機械設備等に帯電した静電気、漏電、落雷の誘導電流による火薬類の発火等を防止する。

ウ. 保安上支障がない理由

CDFは、作業エリア内でのみ取扱われ、作業エリアに設置される機械設備の金属部は接地されていることから、CDFを取扱う場所以外の場所に設置される機械設備の金属部を接地しなくても、保安上支障はないものと考えられる。

⑦ 運搬車関係（規則第4条第1項第27号、昭和49年通商産業省告示第58号第12条）

ア. 特則承認の内容

危険区域内で火薬類を運搬する運搬車は、手押し車、蓄電池車又はディーゼル車とし、蓄電池車又はディーゼル車にあっては経済産業大臣が告示で定める基準による構造に適合するものであることと規定されているところ、飛島工場の危険区域内で使用する動力付き運搬車は、告示で定める構造基準に適合する蓄電池車又はディーゼル車以外の運搬車を使用できるものとする。

イ. 規制の趣旨

危険区域内で使用する火薬類の運搬車を、手押し車、蓄電池車及びディーゼル車に限定し、運搬中の火薬類の発火・爆発を防止する。

ウ. 保安上支障がない理由

CDF付きロケットコア機体は鋼製又はアルミニウム製のコンテナに収函されており、運搬車がCDFの着火源となるおそれがないことから、飛島工場の危険区域内で使用する動力付き運搬車は、告示で定める構造基準に適合する蓄電池車又はディーゼル車以外の運搬車を使用できることとしても、保安上支障はないものと考えられる。

(2) 製造方法の技術基準関係

① 定員関係（規則第5条第1項第3号、昭和49年通商産業省告示第58号第13条）

ア. 特則承認の内容

危険工室等には、経済産業大臣が告示で定める人数（作業員30人、運搬者6人、試料採取者2人）の範囲内で定員を定め、定員内の従業員又は特に必要がある者のほかは立ち入らないことと規定されているところ、作業エリア内における人数が告示で定める定員（作業員30人、運搬者6人、試料採取者2人）を超えないことを条件に、申請工室の定員の上限を85人とする。

イ. 規制の趣旨

危険工室等内に立ち入る人数を必要最低限に制限し、火薬類が発火・爆発した際の人的被害を抑制する。

ウ．保安上支障がない理由

3. (1) ①ウ．に記載したとおり不時作動時及び外部火災時のCDFによる爆発影響が作業エリアの外に出ないことから、作業エリア内における人数が告示で定める定員を超えないことを条件に、申請工室の定員の上限を85人としても、保安上支障はないものと考えられる。

② 動力付き運搬車の立入制限関係（規則第5条第1項第16号の2）

ア．特則承認の内容

蓄電池車及びディーゼル車は、可燃性ガスの発散するおそれのある工室及びその付近に入れないことと規定されているところ、飛島工場の危険区域内で使用する動力付き運搬車は、申請工室及びその付近に入ることができるものとする。

イ．規制の趣旨

動力付き運搬車が立ち入ることのできる場所を制限することにより、動力付き運搬車が着火源となる火薬類又は可燃性ガスの発火・爆発を防止する。

ウ．保安上支障がない理由

数値計算の結果、MEK及びIPAが発散する場所から1.5m以上離れた位置における可燃性ガス濃度は常に爆発下限界未満であること、また、室内空調により8時間で外気と換気されることから、蓄電池車及びディーゼル車は、申請工室内でMEK及びIPAを使用するときはあらかじめ使用場所の境界から1.5mの範囲を使用区域として定め当該区域内に車両を入れないこと、さらに、使用場所で最後にMEK及びIPAを使用してから8時間が経過するまで又は使用区域における可燃性ガス濃度が爆発下限界未満であることを確認するまで当該措置を維持することを条件に、申請工室及びその付近に入ることができるものとしても、保安上支障はないと考えられる。

③ 容器包装関係（規則第5条第1項第20号、平成10年通告第149号）

ア．特則承認の内容

火薬類は経済産業大臣が告示で定める基準による容器包装に収納することと定められており、平成10年通告第149号第5条第一号ロにおいて、鋼製箱又はアルミニウム箱を外装容器として用いる場合の許容質量（容器包装に収納することができる火薬類の質量）は100kgと規定されているところ、CDF付きロケットコア機体を容器包装するための鋼製箱又はアルミニウム箱にあっては、許容質量を最大35t（許容質量が最大となるH3ロケット1段目）とすることができるものとする。

また、平成10年通告第149号第2条第二号において、容器包装

は、収納する日から起算して5年以内に行った日本工業規格K 4 8 2 9 (1 9 9 8) に規定される試験に合格した容器包装と同等以上の性能を有するものであることと規定されているところ、CDF付きロケットコア機体の容器包装は、収納する日から起算して5年以内に行った日本工業規格K 4 8 2 9 (1 9 9 8) に規定される試験に合格した容器包装と同等以上の性能を有するものでなくてもよいものとする。

イ. 規制の趣旨

製造所外に持ち出す火薬類の容器包装の基準を定めることにより、流通時の安全を確保する。

ウ. 保安上支障がない理由

CDF付きロケットコア機体の構成部品のうち原料に火薬又は爆薬を含むものはCDFのみであり、CDFの重量は100kgを超えないことから、保安上支障はないものと考えられる。

また、日本工業規格K 4 8 2 9 (1 9 9 8) に規定される試験のうち、鋼製箱又はアルミニウム箱を対象とする試験は積重ね試験及び落下試験であるところ、ロケットコア機体の外装容器は積重ねて使用することを想定していないため、考慮する必要がない。

また、落下試験の判定基準は、1. 2mの高さから容器を落下させた場合に外装から漏れるような破損がないこと、また、容器に運搬などの取扱い中の安全性に影響を与えるような損傷がないことと規定されているところ、CDF付きロケットコア機体の内部のCDF先端部は機体にねじ止めされた伝爆ブロックにねじ込み又は鋼製クリップにより固定されていること、また、CDF付きロケットコア機体の外部のCDF先端部は鋼製クリップにより機体に固定されるほか、機体にねじ止めした鋼製の保護カバーにより被覆されていることから、落下で破損した外装容器からCDF先端部が露出することはなく、仮に不時作動又は外部火災が発生してもCDFによる爆発影響がロケットコア機体又は保護カバーの外に出ることはない。

以上、CDF付きロケットコア機体の容器包装は、収納する日から起算して5年以内に行った日本工業規格K 4 8 2 9 (1 9 9 8) に規定される試験に合格した容器包装と同等以上の性能を有するものでなくても、保安上支障はないものと考えられる。