

火薬類製造施設の保安距離の短縮等に係る特則承認について（案）

平成 28 年 3 月 4 日
 鉱山・火薬類監理官付

1. 概要

川崎重工業株式会社（以下「KHI」という。）は、

- ① 金属被覆導爆線（原料火工品。以下「MDFF」という。）をテフロン製のサポート及び SUS 製の扁平管で被覆し、ブースタ側端部及びエンド側端部にそれぞれ SUS 製の起爆ブロック及びエンドブロックを取り付け、MDFF 付き扁平管（半製品。以下「ESMDC」という。）を製造する作業
- ② ESMDC の扁平管及び両端ブロックをノッチボルト等でハウジング（非火工品）にねじ止めし、ESMDC 付きハウジング（半製品。以下「分離機構」という。）を製造する作業
- ③ 分離機構を衛星フェアリング（非火工品）にねじ止めし、分離機構付き衛星フェアリング（最終製品）を製造する作業

を、KHI 播磨工場（以下「播磨工場」という。）で実施するため、兵庫県から火薬類取締法第 3 条に基づく製造許可を受けることを予定している。

当該許可申請にあたり、火薬類取締法施行規則（以下「規則」という。）第 4 条第 3 項及び第 5 条第 3 項に基づき、平成 28 年 3 月 1 日に KHI から、規則第 4 条第 1 項関係 8 項目及び第 5 条第 1 項関係 2 項目の技術基準に係る特則承認申請書が提出された（資料 1 - 2 参照）。

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。

2. 申請事業所・工程の概要

- (1) 製造所の名称：川崎重工業(株)播磨工場
- (2) 製造所の所在地：兵庫県加古郡播磨町新島 8 番地
- (3) 特則承認を受けようとする施設の名称：第 1 衛星フェアリング組立棟（発火の危険のある工室。以下「申請工室 A」という。）、第 3 衛星フェアリング組立棟（発火の危険のある工室。以下「申請工室 B」という。）
- (4) 製造する火薬類：その他火工品（分離機構付き衛星フェアリング）
- (5) 停滞量：申請工室 A 1.7 kg (0.41 kg[※])（爆薬換算、6 機体分）
 申請工室 B 0.4 kg (0.16 kg[※])（爆薬換算、2 機体分）
 ※括弧内の重量は分離機構に組み上がる前の MDFF 停滞量の内数
- (6) 作業工程の区分：仕上工程（昭和 49 年通商産業省告示第 58 号別表（29））

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 保安距離関係（規則第4条第1項第四号の表（い）（七））

ア. 特則承認の内容

危険工室等は、第3種保安物件に対し3.5m以上の保安距離を確保しなければならないところ、申請工室Aから播磨工場に隣接する事業所の工場建屋に対して確保すべき保安距離を実距離（2.5m）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、製造所外の保安物件の被害を防止する。

ウ. 保安上支障がない理由

（ア）飛散物に対する評価

分離機構に組み込まれたMDFFは、SUS製の扁平管等で密封された構造であり、実験及び数値計算の結果より、不時作動時及び外部火災時にMDFFから発生する飛散物は分離機構の外部に、延いては申請工室Aの外部に出るおそれがない。

また、実験結果より、分離機構に組み込まれる前のMDFF（ESMDCを含む。）は、外部火災時に飛散物を発生させず、また、不時作動時に発生する飛散物は、0.5m離れた位置に設置した申請工室Aの内壁及び建具と同一材料の供試体を貫通しなかったことから、申請工室Aの中にあらかじめ明瞭に定めた火薬類を取扱う場所（以下「作業エリア」という。）の境界と申請工室Aの内壁との間に0.5m以上の離隔距離を確保すれば、MDFFから発生する飛散物は申請工室Aの外に出ないと考えられる。

（イ）爆風圧に対する評価

分離機構に組み込まれたMDFFは、SUS製の扁平管等で密封された構造であり、実験結果より、不時作動時及び外部火災時にMDFFから発生する爆風は分離機構の外部に、延いては申請工室Aの外部に出るおそれがない。

このため、作業エリア境界を基点に、播磨工場に隣接する事業所の工場建屋に対し、リューデンベルグの式により、申請工室Aに停滞する分離機構に組み込まれる前のMDFF（ESMDCを含む。）の爆薬重量0.41kgの3乗根に、表（い）（七）の第3種保安物件に対する保安距離に相当するK値1.2を乗じて得られる数値（9.0m）以上の距離を確保すれば、保安上支障はないと考えられる。

以上、危険工室等は、第3種保安物件に対し3.5m以上の保安距離を確保しなければならないところ、申請工室Aから播磨工場に隣接する事業所の工場建屋に対して確保すべき保安距離を実距離（2.5m）以上としても、保安上支障はないものと考えられる。

② 保安間隔関係（規則第4条第1項第四号の二、昭和49年通商産業省告示第58号第3条第三号及び第四号）

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、また、駐車場に対し、第3種保安物件に対する保安距離の1/2（17.5m）以上の保安間隔をそれぞれ確保することと規定されているところ、申請工室A及び申請工室Bから製造所内の他の施設に対してとるべき保安間隔を下表のとおりの実距離以上とする。

危険工室等	対象施設	法定距離	実距離
申請工室A	スラスタ第1工場	35m	0m
	空ドラム缶保管場所		1m
	危険物保管庫		7m
	休憩所		7m
	軌道		14m
	塗装室B		19m
	塗装室A		33m
申請工室B	軌道	17.5m	1m
	駐車場		1m

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

（ア）飛散物に対する評価

分離機構に組み込まれたMDFFは、SUS製の扁平管等で密封された構造であり、実験及び数値計算の結果より、不時作動時及び外部火災時にMDFFから発生する飛散物は分離機構の外部に、延いては申請工室A及び申請工室Bの外部に出るおそれがない。

また、実験結果より、分離機構に組み込まれる前のMDFF（ESMDCを含む。）は、外部火災時に飛散物を発生させず、また、不時作動時に発生する飛散物は、0.5m離れた位置に設置した申請工室A及び申請工室Bの内壁及び建具と同一材料の供試体を貫通しなかったことから、申請工室A及び申請工室Bの作業エリアの境界と各工室の内壁との間に0.5m以上の離隔距離を確保すれば、MDFFから発生する飛散物は各工室の外に出ないと考えられる。

（イ）爆風圧に対する評価

分離機構に組み込まれたMDFFは、SUS製の扁平管等で密封された構造であり、実験結果より、不時作動時及び外部火災時にMDFF

Fから発生する爆風は分離機構の外部に、延いては申請工室A及び申請工室Bの外部に出るおそれがない。

このため、作業エリア境界を基点に、特則承認を受けようとする製造所内施設に対し、リューデンベルグの式により、申請工室A及び申請工室Bに停滞する分離機構に組み込まれる前のMDF F（ESMD Cを含む。）の爆薬重量（申請工室A：0.41kg、申請工室B：0.16kg）の3乗根に、表（い）（七）の第3種保安物件に対する保安距離に相当するK値12を乗じて得られる数値（申請工室A：9.0m、申請工室B：6.6m（但し、駐車場に対しては更に1/2を乗じた3.3m））以上の距離を確保すれば、保安上支障はないと考えられる。

以上、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（3.5m）以上の、また、駐車場に対し、第3種保安物件に対する保安距離の1/2（1.75m）以上の保安間隔をそれぞれ確保することと規定されているところ、申請工室A及び申請工室Bから製造所内の他の施設に対してとるべき保安間隔をA.に記載の表のとおりの実距離以上としても、保安上支障はないものと考えられる。

③ 避雷装置関係（規則第4条第1項第七号の三、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A4201（2003）「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A及び申請工室Bにあっては、日本工業規格A4201（2003）「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Ⅲ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A及び申請工室Bはいずれも鉄骨造の耐火性構造であり、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ことから、申請工室A及び申請工室Bに設ける避雷装置を日本工業規格A4201（2003）「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Ⅲ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。

④ 扉の金具及び窓関係（規則第4条第1項第十一号）

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A及び申請工室B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

MDF F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A及び申請工室B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、MDF Fの原料爆薬であるペンスリット及びComp A-5の発火点はいずれも220℃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。

⑤ 床面の鉄類関係（規則第4条第1項第十二号）

ア．特則承認の内容

危険工室内の床面には鉄類を表さないことと規定されているところ、申請工室A及び申請工室Bの床面には鉄類を表すことができるものとする。

イ．規制の趣旨

工室内で取扱う火薬類が床面に落下した際の鉄との摩擦又は衝撃による発火を防止する。

ウ．保安上支障がない理由

MDF F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、類似火工品である密封型導爆線CDFを用いた落下試験結果からの技術的類推により、MDF Fは床面に落下した際の衝撃で不時作動しないと推定されることから、申請工室A及び申請工室Bの床面には鉄類を表してもよいものとしても、保安上支障はないものと考えられる。

⑥ 暖房装置関係（規則第4条第1項第十六号）

ア．特則承認の内容

危険工室内の暖房装置には、蒸気、熱気又は温水のほかは使用してはならないことと規定されているところ、申請工室A及び申請工室Bに設置する暖房装置の冷媒は、R 4 0 7 C ($\text{CH}_2\text{F}_2 : \text{CHF}_2\text{CF}_3 : \text{CH}_2\text{FCF}_3 = 23 : 25 : 52$ (w t %)) 及びR 4 1 0 A ($\text{CH}_2\text{F}_2 : \text{CHF}_2\text{CF}_3 = 50 : 50$ (w t %)) を使用することができるものとする。

イ．規制の趣旨

暖房装置の熱源を着火源とする危険工室（構造物）の火災や火薬類の発火・爆発を防止する。

ウ．保安上支障がない理由

R 4 0 7 C 及びR 4 1 0 A はいずれも不燃性ガスであり、仮に申請工室内の配管から漏えいしても建物火災の原因となるおそれがないこと、また、MD F F の原料爆薬であるペンスリット及びC o m p A - 5 の発火点はいずれも220℃超であるところ、R 4 0 7 C 及びR 4 1 0 A はそれぞれ65℃及び70℃以下で使用され、冷媒の熱によりMD F F が発火するおそれがないことから、申請工室A及び申請工室Bに設置する暖房装置の冷媒は、R 4 0 7 C 及びR 4 1 0 A を使用することができるものとしても、保安上支障はないものと考えられる。

⑦ 照明関係（規則第4条第1項第十八号）

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A及び申請工室B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、申請工室内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100cc未満）があるが、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ところ、申請工室A及び申請工室Bの照明設備の設置位置はそれぞれ2.3m及び1.7mであることから、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、MD F F 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しないこと、また、火薬又は爆薬以外の粉じんが発生する作業としてアルミ製部品の寸法微調整のための研削作業があるが、同作業は完全に間仕切りされた専用ブース内で集塵機を使用して行われ、申請工室内に粉じんが飛散しないことから、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A及び申請工室B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。

⑧ 動力付き運搬車関係（規則第4条第1項第二十七号、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つ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、播磨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ディーゼル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

分離機構付き衛星フェアリングは鋼製のコンテナに収函されており、ディーゼル車が分離機構付き衛星フェアリングの着火源となるおそれがないことから、播磨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ディーゼル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 蓄電池車及びディーゼル車の立入制限関係（規則第5条第1項第十六号の二）

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、申請工室A及び申請工室B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3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A及び申請工室B並びに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、排気装置により3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3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A及び申請工室B並びに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。

② 容器包装関係（規則第5条第1項第二十号、平成10年通商産業省告示第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年通商産業省告示第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、分離機構付き衛星フェアリングを容器包装するための鋼製箱にあつては、許容質量を10t（許容質量が最大となるH-II A4／4D型）とすることができるものとする。

また、平成10年通商産業省告示第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K4829（1998）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、分離機構付き衛星フェアリングの容器包装は、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K4829（1998）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しない鋼製の箱を使用することができるものとする。

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

分離機構付き衛星フェアリングの構成部品のうち原料に火薬又は爆薬を含むものはMDFFのみであり、MDFF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、分離機構付き衛星フェアリング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、1．2 m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、MD F Fは分離機構の内部に密封されていることから、落下で破損した外装容器からMD F F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MD F Fによる爆発影響が分離機構の外に出ることはない。

以上、分離機構付き衛星フェアリングの容器包装は、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しない鋼製の箱を使用することが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。