

32. 鋼船規則 GF 編, H 編, 高速船規則及び内陸水路航行船規則並びに関連検査要領 における改正点の解説 (危険場所の電気機器)

1. はじめに

2024 年 6 月 27 日付一部改正により改正されている鋼船規則 GF 編, H 編, 高速船規則及び内陸水路航行船規則並びに関連検査要領中, 危険場所の電気機器に関する事項について, その内容を解説する。なお, 本改正は, 2024 年 7 月 1 日以降に建造契約が行われる船舶に適用されている。

2. 改正の背景

危険場所内に設置される電気機器は, その危険場所に適した防爆構造である必要があることが SOLAS 条約第 II-2 章等に規定されており, 本会も当該要件を既に関連規則に取入れている。

危険場所は, 爆発性のある気体等の存在頻度の多さにより, 危険度の高い順に, 0 種危険場所, 1 種危険場所, 2 種危険場所と分類される。一方で, 船舶の危険場所への電気機器の設置に対する審査や検査において, これまで, 危険場所の分類に対応した具体的な電気機器の分類については, 本会の内部取扱い等にも従っていたため, 規則に明記されていない箇所が存在した。

このため, 本会における実審査の対応状況等に従って, 前述した点について明確化し, 危険場所の電気機器の要件を改正した。また, 鋼船規則 H 編と R 編に記載されている同一の危険場所の記載がある箇所について関係性を整理した。

3. 改正の内容

本改正の内容とともに改正の必要性を理解するために, 危険場所と防爆構造の関係性と規則改正内容に分けて説明する。

(1) 危険場所と防爆構造の関係性

規則改正の内容を記述する前に, 簡単に危険場所と防爆構造の関係性について解説する。現行の IEC 規格や国内規格においては, 危険場所の防爆機器については, 次の要素によって分類される。

(a) 危険場所の分類

危険場所での爆発性ガスの漏洩源の位置, 漏洩の頻度等といった実際の危険場所の配置等の要素によって前述のように危険度の

高い順に 0 種危険場所, 1 種危険場所, 2 種危険場所に分類される。

(b) 防爆機器の構造の種類

危険場所で用いるために, 電気機器自体に安全対策が施されるもので, 安全対策の施し方の違いにより, 耐圧防爆構造, 安全増防爆構造, 本質安全防爆構造または内圧防爆構造等がある。

(c) 温度等級

危険場所の爆発性雰囲気気の引火点によって設置可能な電気機器が分類される。引火点が低い順番(設置環境の厳しい順番)に, T6 (85°C 超え), T5 (100°C 超え), T4 (135°C 超え) T3 (200°C 超え), T2 (300°C 超え), T1 (450°C 超え) である。

(d) 爆発性雰囲気の種類

爆発性雰囲気気自体が何かによって分類される。例えば, 一般的な船舶において, ガスまたは蒸気であればグループ II, 粉塵であればグループ III となる。さらに, グループ II は, ガスまたは蒸気自体の粒子の大きさが小さいものから順番に, IIC (例, 水素), IIB (例, エチレン), IIA (例, プロパン) である。グループ III についても, 粉塵自体の性質によって, 同様に分類され, 可燃性繊維等が IIIA, 伝導性がないものが IIIB, 伝導性をもつものが IIIC といったように分類される。

従来は, 前述の(b)の防爆構造の種類に加え, (c)の温度等級や(d)の爆発性雰囲気の種類を指定することで, 危険場所の分類に対する適切な防爆機器を指定することができていた。その一方で, IEC 規格が改正され, 機器保護レベル (EPL) の概念が導入された。この概念の導入により, Ga, Gb, Gc といった EPL の記号が追加されることになった。IEC60092:2013 では, 危険場所の分類と EPL の対応関係は表 1 の通りである。

表 1 危険場所の分類と EPL の対応関係

危険場所の分類	EPL
0 種危険場所	Ga
1 種危険場所	Ga または Gb
2 種危険場所	Ga, Gb または Gc

表 1 より、Ga=0 種危険場所相当の保護レベル、Gb=1 種危険場所相当の保護レベル、Gc=2 種危険場所相当の保護レベルであり、EPL の分類は危険場所の分類と対応していると読み取れ、保護レベルが高いものから順に Ga, Gb, Gc であることが理解できる。

また、EPL と防爆構造の関係性は表 2 の通りである。表 2 より、同じ防爆構造であっても、異なる記号をもつものがあることが分かる。例えば、本質安全防爆構造の記号は「i」であるが、EPL の違いによって、対応する本質安全防爆構造は「ia」、「ib」、「ic」とグレードが分かれており、IEC 規格上、基準も異なっている。例えば、規則で、蒸気グループ IIA、温度等級 T3 の本質安全防爆構造を装備することが必要な場合、EPL が指定されていないので、防爆グレード「ia」、「ib」、「ic」のいずれでもよいと読めるようになる。もし、想定している場所が 1 種危険場所であるなら、表 1 及び表 2 より、「ic」の本質安全防爆構造は設置不可であり、少なくとも 1 種危険場所に対応した EPL の本質安全防爆構造が必要になる。このように、EPL を指定しない規定であると、適切な本質安全防爆構造の機器の選定が困難になる。このことは、本質安全防爆構造以外の防爆構造についても同様である。加えて、IEC 規格や国内の試験基準にこの EPL の概念が導入されたこともあり、現在では、表 2 で示したもの以外の防爆構造についても細分化され、EPL による分類の重要性が高まっている。なお、Ga, Gb, Gc はガスの雰囲気に対する EPL であるが、粉塵に対する EPL も存在し、同様に対応する防爆のグレードが存在する。

表 2 EPL と対応する防爆構造の例

EPL	防爆構造の例 (IEC60092-14:2013 ベース)
Ga	本質安全防爆構造 (ia) 樹脂充填防爆構造 (ma) 等
Gb	本質安全防爆構造 (ib) 樹脂充填防爆構造 (mb) 油入防爆構造 (o) 内圧防爆構造 (px, py) 等
Gc	本質安全防爆構造 (ic) 樹脂充填防爆構造 (mc) 内圧防爆構造 (pz) n 型防爆構造 等

このため、本会規則に EPL の概念を取入れるべきであると考え、本改正を実施した。しかしなが

ら、本会規則上、EPL の言葉自体は定義されておらず、前述したように EPL の概念は危険場所の分類と対応関係があることを考慮し、新たに EPL の言葉を導入し本会規則を煩雑にするよりは可能な限り現行の本会規則の表現を用いたほうが分かりやすいと判断したため、本改正においては危険場所の分類で表現している。

(2) 規則改正内容

前述(1)の危険場所と防爆構造の関係性を踏まえた上で、規則改正の内容を記述する。本改正による主な改正点は大きく分けて以下のとおりである。

(a) 次の場所の危険場所の分類の明記

- i) 自動車運搬船の車両積載区域
- ii) 危険物積載区域
- iii) 蓄電池室
- iv) 引火点が 60℃を超える貨物を積載する内陸水路航行のはしけの貨物区域

(b) 鋼船規則 H 編と R 編での同一の危険場所の記載方法の関係性の明記

(a)及び(b)の詳細について、以下に説明する。

(a) 危険場所の分類の明記

次の i)から iv)の場所については、規則で危険場所と記載してあるが、危険場所の分類が明記されていなく、前述したような防爆機器の選定が不明確になる問題が生じるため、本改正により、危険場所の分類を明記した。

i) 車両積載区域（鋼船規則 R 編検査要領 R20.3.2-1., R20A.3.1 及び R20A.4.1）

鋼船規則 R 編 20 章と 20A 章は、ガソリン燃料自動車の積載区域、天然ガス燃料自動車積載区域及び水素燃料自動車積載区域に関する要件が規定されている。ガソリン燃料自動車の積載区域に装備される電気機器には、IACS UI SC43(Rev.3)および MSC.1/ Circ.1120 より、1 種危険場所相当と明記した。他の天然ガス燃料自動車積載区域及び水素燃料自動車積載区域も、危険場所の分類の定義から同様と考えられること及び本会における実審査の対応状況から、これらの区画に装備される電気機器も 1 種危険場所相当と明記した。

ii) 危険物積載区域（鋼船規則 R 編検査要領 表 R19.3.2-2., 表 R19.3.2-3.及び表 R19.3.2-4.）

鋼船規則 R 編 19 章は、危険物積載区域に対する要件が規定されている。危険物の種類により規定が分けて記載されており、それぞれ IEC60092-506 を参考にして明記した。爆発性のガスまたは粉塵が発生する恐れがある危険物が設置される区画の電気機器には、1 種危険場所相当と明記した。爆発性ガスを発生する恐れがある危険物が設置される区画に隣接する区画の電気機器には、2 種危険場所相当と明記した。加えて、2010 年 SOLAS 改正により、水反応可燃性液体物質（鋼船規則 R 編 19.2.3(11)）のうち引火点 23℃未満のもの、引火性毒性高圧ガス（鋼船規則 R 編 19.2.3(5)）及び有害性物質（R 編 19.2.3(23)）のうち可燃性蒸気を含むものを積載する区画とその周辺は、追加で発火源の除外を考慮しなければならなくなった（本会規則では、鋼船規則 R 編表 R19.3 が該当）。発火源の除外とは、鋼船規則 R 編 19.3.2 より、電気機器の設置を制限するもので、実質、その設置場所を危険場所と考え、設置する電気機器を防爆型とする必要がある。本会規則において、これらの危険物を設置した区画は、発火源の除外の要件は適合しなければならないと規定されているものの、具体的にどのような危険場所の分類でどのような防爆機器を設置すればよいのか不明確であった。本改正において、当該区画の電気機器は、危険物の性質を考慮し、前述した爆発性のガスが発生する恐れがある危険物が設置される区画の扱いとした。

iii) 蓄電池室（鋼船規則 H 編 2.11.6）

鋼船規則 H 編 2.12 は、ベント型蓄電池が収納される区画に対する要件が規定されている。当該区画は、GMDSS 用の機器の補助電源、他の船内の機器の直流電源等に用いられる蓄電池が収納される区画を想定しており、一般的な貨物船では、船橋の裏側等に設置されることが多い。当該蓄電池室に設置される電気機器は、本会の実審査の対応実績から、1 種危険場所相当と明記した。

iv) 引火点が 60℃を超える貨物を積載する

内陸水路航行のはしけの貨物区域（内陸水路航行船規則 8 編 5 章 5.10）

内陸水路航行船規則 8 編 5 章にタンクはしけに対する要件が規定されている。引火点が 60℃以下の貨物を積載する内陸水路航行のはしけの貨物区域については、すでに危険場所の規定がされている。それに対して、本改正では、新たに、引火点が 60℃を超えた貨物を積載する内陸水路航行のはしけの貨物区域に対して、弊会の対応状況を考慮し、鋼船規則 H 編 4 章のタンカーの貨物区域の危険場所の分類を参照するように規定した。

(b) 鋼船規則 H 編と R 編での同一の危険場所の記載方法の関係性の明記

鋼船規則 H 編 4 章及び R 編 4.5、11.6 にタンカーの貨物区域の要件が規定されている。日本海事協会会誌 No.298 の 2012 年版鋼船規則及び関連検査要領等における改正点の解説の 47.「油タンカーのタンク通気装置開口端周辺の危険場所」の項目で記述されているように、油タンカーの鋼船規則検査要領 R 編 R4.5.3-5.は「荷役及びバラスト張排水のための通気の排気管開口」、鋼船規則検査要領 R 編 R11.6.2.は「温度変化によって生じる圧力を逃がすための開口」の近傍の危険場所を規定しており、それぞれ鋼船規則 H 編の規則に含まれている。当該規定の鋼船規則 H 編と R 編の危険場所の範囲を比べた時、「荷役及びバラスト張排水のための通気の排気管開口」の近傍の危険場所の範囲は一致しているが、「温度変化によって生じる圧力を逃がすための開口」の近傍の危険場所の範囲は一致していない。加えて、鋼船規則 H 編だけを読んだ場合、鋼船規則 R 編の当該規定の箇所を記載していないため、見落とす恐れがある。そのため、鋼船規則 H 編から鋼船規則 R 編の当該規定を参照できるようにした。

なお、上記は油タンカーに限定して解説しているが、液化ガスばら積船及び危険化学品ばら積船においても、鋼船規則 N 編 11 章及び S 編 11 章より前述した鋼船規則 R 編を適用することから、R 編と H 編と関係性は同様である。