

高圧直流送電システム内蔵アクチュエータ の適用除外について（案）

令和 6 年 2 月 2 7 日
経済産業省産業保安 G
鉱山・火薬類監理官付

1. 概要

高圧直流送電システムとは、交流の電力を直流に変換し送電するシステムで、半導体素子とコンデンサで構成された「セル」を数 10 から数 100 個直列に接続し、セルをスイッチングすることにより数百キロボルトの高電圧の直流を実現するもの。高圧直流送電システムには、セルに異常が発生した際に物理的に回路をバイパスさせるスイッチ（BPS）が内蔵され、故障時にセルを主回路から切り離しシステム全体の運転を継続させる仕組みとなっている。この BPS の駆動系統に火薬を用いたアクチュエータが内蔵されており、当該アクチュエータが火薬類取締法（以下、「法」という。）上の火工品に該当する。

今般、アクチュエータの製造業者であるオートリブ社（スウェーデン）の日本法人であるオートリブ株式会社（日本）と株式会社日立製作所は、国内の電力の安定供給に資する高圧直流送電システムの普及のため、これに内蔵されるアクチュエータについて適用除外火工品への追加を要望していることから、本火工品検討 WG では、高圧直流送電システム内蔵アクチュエータについて、法施行規則第 1 条の 4 第 7 号の規定に基づく法の適用を受けない火工品に指定することが妥当であるかどうかを検討する。

2. 高圧直流送電システム内蔵アクチュエータの概要及び安全性

（1）アクチュエータの概要

- ・アクチュエータは BPS に内蔵され、回路の異常時、外部からの電気信号によりイニシエータ内の火薬が燃焼し、発生する燃焼ガスによりピストンを動作させる。
- ・当該押し出されたピストンにより、BPS 内で物理的に回路をバイパスさせることで、故障したセルを主回路から切り離す。

（2）使用される火薬類について

○点火薬（法第 2 条第 1 項第 1 号ハ）

- ・過塩素酸塩を主とする火薬 335mg

(3) 安全性について

1) 適用除外火工品における安全性について

アクチュエータの製造業者であるオートリブ社（スウェーデン）の日本法人であるオートリブ株式会社（日本）と株式会社日立製作所から提出されたアクチュエータの安全性に関する試験方法とその結果の概要は別添のとおり。いずれも判定基準を満たしている。

2) その他

○流通形態

アクチュエータはオートリブ社（スウェーデン）が海外で製造し BPS へ組み込み、日立エナジー社（スウェーデン）が海外で BPS を交直変換バルブに組み込み輸出し、(株)日立製作所が輸入、電力会社等へ販売し、送電設備に組み込まれて使用される。

○耐用年数

30年

○廃棄方法

耐用年数を経過した製品などの未作動品は、電力会社等最終ユーザから(株)日立製作所へ持ち込まれ、オートリブ社（スウェーデン）の海外のインフレーターリサイクルセンターにて燃焼処理の後、廃棄される。

以上の結果から、当該火工品について、「適用除外火工品審査実施要領（内規）」の「Ⅲ. 審査基準」を満たしているため、災害の発生の防止及び公共の安全の維持に支障を及ぼすおそれがないものと判断し、火薬類取締法の適用を受けない火工品として指定しても問題ないと思料する。

**高圧直流送電システム内蔵アクチュエータ
の安全性に関する試験方法とその判定結果等について**

試験項目	試験方法	試験結果	適否
外殻構造試験	内規試験方法(※1)のとおり	内部の火薬類が容易に取り出せない構造である。	適
通常点火試験	内規試験方法のとおり (サンプル数:3)	外殻の破損や飛散物はなかった。 発生するガスはほぼ内部に閉じ込められ、周囲に被害を与えることはなかった。	適
加熱試験	内規試験方法のとおり (サンプル数:3)	試験中に爆発や発火は起こらなかった。 試験後も外殻の破損等の損傷がなく、正常に作動した。	適
振動試験	内規試験方法のとおり (ISO 14451-2 (2013)) (サンプル数:3)	試験中にアクチュエータは着火しなかった。 試験後も外殻の破損等の損傷はなく、正常に作動した。	適
落下試験	内規試験方法のとおり (サンプル数:3)	落下の衝撃による爆発や発火は起こらなかった。 試験後も外殻の破損等の損傷がなく、正常に作動した。	適
伝火(爆)試験	内規試験方法のとおり (サンプル数:6個(3対))	3対全てが、点火していない供試火工品に伝火(爆)しなかった。	適
外部火災試験	内規試験方法のとおり (ISO 14451-2 (2013)) (サンプル数:3個)	飛散物はなく、試験中ピストン部分が押し出されたが、予期しない挙動はなかった。	適

※1:「内規試験方法」とは、「適用除外火工品審査実施要領(内規)」に規定する「火工品の安全性評価基準」の試験方法をいう。