

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
総括研究報告書

防爆構造電気機器器具に関する国際電気標準会議（IEC）規格に関する調査研究

研究代表者 大塚輝人 （独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
化学安全研究グループ 上席研究員

研究要旨 本研究では、本年度、委員会形式によって有識者の意見集約を行い、主に IECEx システムとの整合性をより高めるための我が国の防爆規制の在り方について検討を行った。JNIOSH-TR-46:2018 を以て IEC 規格のキャッチアップできた状態となり、今後もキャッチアップし続ける体制がようやく整った状態であるが、我が国の法令上、国際規格と異なる部分（National differences）が多々あり、我が国の検定において、どこまで整合させるかを検討し続ける必要がある。今回実施したのは、そのための一段階である。その結果、以下の提言をまとめるに至った。

(1)同一型式の考え方

工学的に安全性が明らかであるものは基本的に同一型式の範疇に含める。また、一部の試験を追加することで安全性を確認できるものは、その追加試験を行った上で同一型式と認める。現行の合格品についても更新検定時に追加試験を行うことで、論点での考え方に従った同一型式の範囲を広げることができるようにする。その際の検定基準は、その従来品が新規検定合格した際の防爆指針とする。「同一」という用語を「同等以上」とし、同一型式の範囲を制限すること。さらに、このような同一型式の拡張に対応して、従来の固定的な検定料金の設定から時間とコストに基づく弾力的な設定を可能とする。

(2)Ex コンポーネント等の検定

従来、Ex コンポーネント等は、電気機械器具とは認められなかったため検定の対象ではなかったが、新たにこれを検定対象とする。その際、製品への合格標章は省略可能とすること。Ex コンポーネント等の製造者への製造設備に対する要件を緩和し、代わりに監査制度もしくは買取試験の対象とする。

(3)ATEX の試験報告書の受け入れ

ATEX の認証機関（NB）が IECEx の ExCB である場合、もしくは指定外国検査機関制度に認められた場合に、その試験報告書（英語又は日本語に限る）を機械等検定規則第 6 条第 1 項第 4 号に定める『当該型式の機械等について、あらかじめ行った試験の結果を記載した書面』として取り扱うことができること。

研究分担者
遠藤 雄大独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
研究員
富田 一 独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
特任研究員

A. 研究目的

国際電気標準会議（IEC）においては、防爆構造電気機器器具（以下「防爆機器」という。）に関する技術的な規格を定めるとともに、その認証制度（以下「IECEx システム」という。）の制定及び運用も行っている。IECEx システムは、防爆機器の検定だけでなく、設置、保守、点検などライフサイクル

ルにわたって規定している。IEC の規格及び制度は、国際的な広がりをもってきており、すでに多くの国々で受け入れられている。

一方、我が国では、防爆機器については労働安全衛生法に基づく検定制度的な運用されているが、防爆機器の品質管理、保守等については検定制度には含まれておらず、この点においては IECEx システムとの齟齬がみられる。

上記に鑑み、本研究では、主要国における IECEx システムへの対応を参考にしつつ、我が国の防爆機器検定制度のあるべき姿について検討し、IEC 規格及び IECEx システムとの調和を推進するための制度改正の基礎となる資料を作成することを目的とするものである。

B. 研究方法

本年度は委員会形式によって、IECEX の枠組みによる型式検定の合理化に関して、次の三点についての議論を行い、提言としてまとめることとした。

- 1) 同一型式の考え方
- 2) Ex コンポーネント等の検定
- 3) ATEX 受け入れ

以下、委員会における議論を集約した内容を示す。

C. 研究結果

1. 同一型式の考え方

1.1 背景

我が国では、防爆機器は、機械等検定制度（昭和 47 年労働省令第 45 号、以下、「検定制度」という。）に従って、検定を受けることになっており、同規則第六条で「型式ごと」に申請することが要求されている。これに関する規定は、当初から改正されることなく運用されてきているが、「型式ごと」の解釈については、必ずしも申請者、検定機関及び行政の間で共通認識とはなっていないという懸念が呈されたことから、労働基準局長通達（昭和 53 年 2 月 10 日基発第 80 号。以下、「基発第 80 号」という。）の「Ⅱ 細部事項」「2 第六条関係」の（2）に、「第一項の「型式ごと」とは、別表の左欄に掲げる機械等の種類に応じて、それぞれ

同表の中欄に定める要素について同表の右欄に定める区分により区分したものの組合せが同一であり、かつ、当該機械等の主要部分の形状及びその他安全性能に係る部分の仕様が同一であるものごとをいうこと」との解釈が示された（平成 22 年 10 月 5 日の基発 1005 第 3 号により、一部修正）。

この中で「同一」とされるべきものについて、①「同表の右欄に定める区分により区分したものの組合せが同一」、②「主要部分の形状が同一」、③「安全性能に係る部分の仕様が同一」、④「容器の形状、安全性能に係る部分に用いる材料又は冷却に関する条件が同一」の 4 点が規定されている。

これらの条件は、事実上、同一型式の範囲を相当に狭めるものであり、たとえば、製造者にとってはごくわずかな設計変更があっても、同一型式とは認められないため、再度、別の型式として改めて申請を行い、ほぼ同じ試験・評価を受けなければならないと、時間及び費用面での負担が大きすぎるとの不満もあった。また、海外製品の輸入に当たっては、その合格証（又は、認証書）に記載された防爆機器のバリエーションが同一型式とは認められないため、多数に分割し、それぞれ別型式として申請しなければならないという不便があることも指摘されている。

一方で、IEC の防爆機器認証システムである IECEx では、一つの認証にいろいろなタイプを含める、「シリーズ認証」が、IECEX 02、IECEX Rules の中で 5.1 の IECEx Certificate of Conformity に「The IECEx CoC may be issued for a product with its variety of types, including different processes and electrical connections, different temperature classes, different types of protection, etc.」と明確に規定され、運用されている。このことから、我が国における防爆機器の同一型式条項は、海外から見た場合、一種の非関税貿易障壁となっている。

同一型式は、以前からの製造者及びユーザ双方から改善が要求されている懸案事項であり、IECEX との差異が最も大きい点の一つである。我が国では、平成 30 年、IECEX の下で発行された試験報告書（ExTR）をあらかじめ行った試験の結果とみなして申請

することが可能になり、申請の簡素化及び検定の迅速化が図られているが、それでも同一型式ごとに分割するという負担の大きな作業は残っており、申請者からすればそれほどの恩恵とはなっていないとの意見も寄せられている。ユーザ側としても、少しずつ仕様が異なる機器を多数導入している場合には、型式が多数になるため、管理上の煩わしさが相当にあるとのことである。

以上のように、「型式ごと」の申請を義務付けた検定則の規定は、当初は問題なく機能していたと考えられるが、今日では、既に「制度疲労」を生じている感があり、最新の国際規格動向、特に IECEx を参考にしながら論点を整理し、解決策を見出していく必要があるだろう。

1.2 現行制度下での論点

現行制度下では、たとえばシリーズ認証された防爆機器を我が国の検定機関に型式検定申請しようとする場合、同一型式の考え方（基発第 80 号）に従って、型式ごとに分割する必要があるが、同一型式の概念になじみのない申請者にとっては理解が難しく、容易ではないことから、検定申請の手続きにかかる期間の長期化を生み、検定機関と申請者である製造者の負担が大きくなり、ひいては製品の市場投入の機会損失が発生する事態となっている。ときには、同一型式によって分割された型式数が極めて多数となり、やむなく、一部の型式のみの申請とせざるをえないこともある。これにより、結果的に、ユーザの選択の幅を狭めることもつながり、爆発危険箇所に応じた機器の選択にも影響する事態となっている。

以下に、委員会で討論された同一型式の問題についての主な論点を述べる。

○温度等級

防爆機器には、その機器が使用中に到達する最高温度に応じて温度等級（国際整合防爆指針による場合、T1～T6 の 6 段階。数字が大きくなるほど温度は低くなる。）が割り当てられており、ユーザは使用条件が、温度等級以下となるように機器を選択しなければならない。この場合、数字の大きい温度等級をもつものは、より数字の小さい温度等級が必要とされる場所で使用できる

が、逆の場合はそうではない。したがって、性能・構造が同じで、例えば温度等級 T6 で合格していれば T1 に対する要件も当然に満たすので、T1 も同一型式に含められると考えられても、基発第 80 号に従えば、別型式に分けて取り扱う必要がある。またユーザ側も、流体温度や使用定格が違うため温度等級を分けなければいけない場合（例えば、プロセス流体に接している場合）に、プロセス流体の温度が高くてその影響を受ける場合は、T6 のほうが厳しい環境で使えるとしても、温度が高くなるから T4 で取らなければいけないことがある。IECEX の場合は、総則（IEC 60079-0）に規定されているように、T6...T4 のようにある範囲にわたって一つの認証書に含めることができる。温度等級ごとに型式が別であると、購入前に、ユーザ側が必要な範囲を決めておかなければならず、在庫量も増え、管理も煩雑化する事態となっている。

また、製造者側としては、例えば IECEx で T6...T4 で認証を得ているものをわが国に持ち込む場合、T4、T5 及び T6 の三つに分けなければいけないが、検定料は型式ごとに課金されるので、三件分の料金が必要になる。そこで、経済上の理由で T4 だけに絞って申請するなどということも実際行われており、このことは、海外に比べて国内では提供できるサービスが少なくなることを意味する。

○安全性能に関する部分の仕様

1) 材料、冷却に関する条件

防爆に必要な性能は、熱的性質と力学的性質に依存するため、この点が異なる場合には防爆性能も異なる。このことから、安全性能に関する部分に用いる材料が異なるものは、同一型式として認められていない。また、冷却に関する条件が同一であることが求められることから、温度上昇に影響する構造の違いも同一型式として認められていない。

2) 容器の形状

例えば、内蔵している電気機器の大きさの違いとか、ロボットの腕の長さの違いなどといった場合、これらの容器は防爆性を維持するための重要な部品であり、形状が異なると防爆性能にも影響を与えることか

ら、同一型式として認められていない。

3) 外部導線引込金具、外部導線引込口に用いる塞ぎ栓

外部導線引込金具及び外部導線引込口に用いる塞ぎ栓は、機器の配線等の引き込みの部分に用いる金具類及び塞ぎ栓で、防爆性能に影響することから、現状検定の際には、機器等に取り付け、一体のものとして取り扱う。このことから、この機器を使用する際にも、申請時に組み合わせたものと同じものを用いなければならず、例えば別の材料で同じような強度等を持っているものであっても取り付けることはできない。しかし、実際には、使用するケーブル径に合わせて機器のねじ穴を変えたり、パッキン材料を変えたり、又は腐食性がある環境であれば、耐食性のある材料に変えたりのパリエーションがある方が便利であるが、現行では決められたものしか使用できないため、機器の使用に支障が生じることがある。

4) 始動及び運転定格の異なる電動機

電動機は、大きくは商用電源駆動とインバータ駆動の二つに分類でき、始動だけインバータを使い、その後は商用電源に切り替えるものもある。電動機本体は同じであっても、電源の種類が異なると構造が異なるとみなされ、たとえば、商用電源とインバータのいずれでも駆動できる電動機であっても同一型式とはならない。実際には、商用電源でもインバータ駆動でも構造にそれほど違いがなく、特に大容量のインバータシステムでは、たいていの場合には商用のバックアップの回路が付く。仮にインバータ駆動で、絶縁を強化しなければいけないのであれば、最初から強化したものとして、試験を行えば安全性は確保できると考えられる。

したがって、電動機については、構造が同じで絶縁構造の軽微な違いだけであれば、商用電源とインバータ駆動はそれぞれ試験を行うにしても、一つの申請品としてよいのではない。

○アクセサリや消耗品の同一型式、廃品対応

ユーザが自ら取付け又は交換できるアクセサリや消耗品であっても、防爆性に影響

するものは同一型式の範囲内でしか選択できない。例えば、アクセサリとしては無線機のヘッドセット、アンテナなどが、また、消耗品としては、携帯用機器のバッテリーなどが挙げられる。近年、据え付け型でもバッテリー駆動のものがあり、そのバッテリーパックには当然寿命があり、ある時期には新しいものに交換する必要がある。例えば、アクセサリに A、B 及び C というヘッドセットがあった場合に、A、B 及び C が同一型式にならないときは、それぞれ別型式として申請しなければならず、互換性があるにもかかわらず、付け替えできないことになる。また、バッテリーは、通常、本体とは別のメーカーで製造されていることが多い。往々にして、これらアクセサリやバッテリーのメーカーがなくなったり、買収されてしまったり、合格証に指定されたものが入手できなくなることがある。合格証に指定された電池が入手できなくなった場合、本体も使えない事態になる。

また、アクセサリや消耗品でなくとも、電子部品などが廃品となり合格品と同じものが製造できない場合、合格時の検定の基準が変わった場合には同一型式の追加ができず、新規検定対象となる。廃品となる部品サイクルは、昨今技術の進歩が速くなったことを受けて短くなっている。例えば LED のランプモジュールなどは1年ぐらいで新しい型式に更新されており、電池、樹脂剤などの固着用の材料でも同様の事例が見られる。また、インバータ駆動の電動機の場合、一般的にはインバータのほうが寿命は短く、インバータの交換が必要になることが多い。その場合にインバータが廃品になって入手できない場合、電動機自体が使えなくなる。

○ガス蒸気防爆と粉じん防爆の取扱い

構造規格の場合には、ガス蒸気と粉じんにはそれぞれ異なる防爆構造が要求される。一方、IEC 規格の場合では一つの防爆構造でガス蒸気と粉じんの両方に対応するものや、ガス蒸気だけに対応している防爆構造（耐圧防爆構造など）であっても、容器の構造を変えずに同じ構造で容器による粉じん防爆構造に対応する機器もある。

現状では、同一の構造であっても、ガス

蒸気に対するものと粉じんに対するものでは、別々に申請する必要があり、また、それら検定に合格しても、一つの機器に二つの合格標章（ガス蒸気用及び粉じん用）を取り付けることは認められていない。（呼吸用保護具については、構造が同じであれば複数の合格標章を貼ることが許されている。）

1.3 提言内容

同一型式の考え方を広げることで、この点を緩和することができることから、以下では現行制度下での論点を解決すべく、現況へ対処を追加試験と更新検定に着目した視点から提言する。ただし、提言を実行するにあたって、最終的な到着地点としてはIECEXとの整合を目指すことから、IECEXで同一型式と考えられるものまでが拡大の範囲となる。

なお、本来の構造規格側での検定についても、この同一型式の考え方については、共通の考え方となることから、同じルールを適用し区別する必要はないと考える。

○追加の型式試験が発生しない場合

- (1) 防爆記号の細分類（ia/ib/ic など）、爆発等級、グループ、温度等級、周囲温度、プロセス流体温度などは、追加の型式試験が要求されない性能等の違いがありうるため、それらは同一型式として取り扱う。その場合、試験は最も厳しい条件となるもの対して行う。
- (2) 安全性能に関係する部分に用いる材料については、熱伝達、熱伝導、熱容量、力学的強度の面から、同等以上の安全性能、あるいは無視できる程度の安全性差異があると判断できれば、同一型式に含めてもよいこととする。
- (3) 発熱源となる内蔵部品が同じか、又は部品点数が減る等の理由により発熱量及び箇所が同等以下であり、容器の形状が変更されても放熱を妨げないことが明らかな機器については、このような形状を同一型式に含めてもよいこととする。
- (4) 外部導線引込金具、外部導線引込口に用いる塞ぎ栓等は、ねじ付き若しくはねじ付きでない等の基本構造が同じであるならば、寸法、材料、その他引き留め機能

等の違いは同一型式として認める。

○追加の型式試験を行う場合

- (1) 電動機については、構造が同じか、絶縁構造の軽微な違いであれば、商用電源駆動及びインバータ駆動は、それぞれに必要な試験を行った上で、同一型式とする。
- (2) アクセサリや電池などの消耗品やライフサイクルが短い部品を含む電気機械器具では、それらの多様性を含めて同一型式として認めるようにする。
- (3) ガス蒸気及び粉じんの両方に対応した機器は、両方に必要な試験を行うことで、一件として型式申請できることとする。
- (4) 一つの機器が、複数の型式試験に合格している場合、それらの合格標章を1台の機器に取り付けることができるようにする。
- (5) 温度等級毎にプロセス流体温度が設定される場合、各々の温度等級で必要な試験を行った上で、同一型式とする。

○追加試験を伴う更新検定

現在、一度型式検定に合格した後に、部品が手に入らなくなるなどの理由で構造の変更をしたい場合であっても、再度新規申請をやり直す必要があるが、同一型式を緩和することで、更新検定に含めることを可能にすることが望ましい。

この点では、IECEXにおける認証では、一度認証を受けたものについて、変更がある場合には、イシュー（版）を上げることで対応ができる。すなわち、追加の試験をして防爆性能が確認できれば、認証番号を変えずに新しい部品を取りつけても問題ないようにできるという制度が存在する。一方、我が国の場合では同一型式として部品の変更を認めていないことから、新しく検定を取り直す必要がある。その場合、合格番号が変わることはもちろんであるが、現在有効な防爆指針が適用されるため、廃止された防爆指針で合格していた場合には、大幅な改造が必要になる場合もある。一方、追加の型式試験を行う場合で述べたライフサイクルが短い部品の多様性を認めるのであれば、合格後であっても、合格当時の防爆指針を使って追加試験を行うことで、合格番号を変更することなく継続した防爆電

気機械器具を提供・利用することが可能になる。

○更新検定への新規検定合格時の検定基準の適用

現在の更新検定では、新規の型式検定と同じ検定の基準が適用されている。昨今防爆指針はどんどん改定されており、検定の基準が変わった場合には更新検定において合格証の有効期間の延長は認められるが、同一型式の追加は認めていない。一方IECEX システムでは、そういった追加で変更の認証を取得するときには、当時の規格をそのまま使うことができる。

我が国では、現在追加試験が必要なものは同一型式として認められないことから、書類審査だけで更新検定が行われているが、更新検定において新規検定合格時の検定基準を適用できれば、同一型式の追加を円滑に行うことができ、既合格品に対する影響が軽減される。また、廃品の対応について、廃品が発生する時期が予測できない以上、現行 3 年毎の更新検定でも認められている繰り上げを、追加試験を伴う更新検定にも適用できるよう関係法令を整備する必要がある。

○「同一」という用語の変更

「同一」という言葉を字義通り解釈した場合、違いを一切認めないこととなるが、仮に「同一」を、「同等」又は「同等以上」に変更すれば、大幅に範囲はかなり広がることになる。ただし、単に「同等以上」との記載では解釈にばらつきが出てしまう。現在日本国内には厚生労働省に登録された防爆に関する検定機関が 4 機関あり、各々で判断が異なる場合に問題となる。したがって、この「同等以上」を通達等で規定し、運用上の問題を整理することで段階的な緩和を実行することが望ましい。

また、現在、検定料は申請品の性能や防爆構造によって区分されているものの、基本的には固定料金である。同じ区分の申請品であっても適用される型式試験は異なる場合が実際にあるが、手数料は変わらない。現行の法制下では、防爆性に関係する構造と冷却に影響する構造が同一であることが「型式ごと」(同一型式)の条件であること

から、同一型式は追加の型式試験を行うことなく、供試品と同等以上の防爆性が確認できる範囲と解釈できる。同一型式を追加できるような検定を導入したとなった場合、現行の固定料金制を維持することは難しく、状況に沿った弾力性を持つ体系へと改訂する必要がある。また、前述した通り分割された型式数が極めて多数になり、やむなく、一部の型式のみの申請とせざるをえないことにより、ユーザの選択肢が狭まることもある。同一型式を限定して申請する方法で検定料の低減を図る場合でも、現在の固定料金である検定料では難しい。海外での防爆認証については、個別の見積りで対応されていることから、この点の弾力性を確保している。検定手数料を試験毎などに細分化しカテゴリーで決めることも考えられる。

また、追加の型式試験が必要な同一型式を「同等以上」の文言によって認める場合に、その範囲の具体的な型式試験も同様に定めて、認められる範囲を限定し、その手数料に応じた料金の増額までを考慮する必要がある。検定合格後に型式試験を伴う同一型式の追加を行うにも同様の措置が必要である。

○構造規格への適応

以上の論点及び提言は、構造規格を検定基準とする検定においても、可能な限り適用すべきものである。

2.Ex コンポーネント等の検定

2.1 背景

Ex コンポーネントとは、空の容器又は防爆機器に取り付けて使用する部品又は集成体(アセンブリ)であり、それ単体では防爆機器としての用をなさないものである。同様のものとして Ex ケーブルグランド、Ex 閉止用部品、Ex ねじアダプタがある。以下これらを総称して「Ex コンポーネント等」と呼ぶ。これら部品・集成体は、我が国において、Ex コンポーネント等が単体では電気回路を含まないため、労働安全衛生規則では「防爆構造電気機械器具」とはみなされず、また、行政通達(平成 27 年 8 月 31 日付け基発 0831 第 2 号)においても、法に基づく型式検定の対象とはならないと明言

しており、単体で検定申請がなされた場合でも、受理されることはなかった。一方 IECEx では Ex コンポーネント等は単体で検定対象とされ、特に防爆機器認証書 (Ex Equipment Certificate) をもつ Ex ケーブルグラウンド、Ex 閉止用部品、Ex ねじアダプタ (以下、この 3 点を総称し、「Ex ケーブルグラウンド等」と呼ぶ。以下本提言書内では、「Ex コンポーネント等=Ex ケーブルグラウンド等+Ex コンポーネント“として読み進められたい) については、再度の認証を必要とせず使用することができるため、ユーザ側で任意に組み合わせ使用することが可能となっている。

一方、我が国ではこのような組み合わせの自由が認められておらず、検定時点で使用するケーブルグラウンドが指定されており、機器の設置工事において、使用するケーブルに合わないときに、適切なケーブルグラウンドに変更することができない。現実的に設置運用を考えると、機器にケーブルグラウンドをあらかじめ取りつけて出荷することは、非常に困難で、制度がそうなっているから強制したところで、現場で守られていないおそれもあり、また、ユーザが現場での防爆機器の設置するに当たってケーブルグラウンド等を選択する場合にも、誤って検定合格品以外のものを使用している事例もある。

また、我が国では、Ex コンポーネント等又はそれに相当する部品類が明確に定義されていないことから、これらを防爆機器に取り付けた上で型式検定を行うことが法令上規定されているが、IECEx に相当する仕組みとして、型式検定機関が任意に試験・評価を行って認証を与える場合がある (例えば、産業安全技術協会が実施している「TIS 認証」)。この任意の試験・評価は、法令上問題はないものの、IECEx 事務局の監査等の対象とならないことから、団体ごとの品質が必ずしも保証されていない。ただし、先に挙げた通達では、Ex コンポーネント等の認証書が添付された場合には検定に活用できるものとしているので、一定の利用価値はあるものの、Ex コンポーネント等を他社から供給を受けて防爆機器を製造している場合、当該 Ex コンポーネント等に対する認証書が必ずしも入手できるとは

限らないため、再度、試験及び評価が必要となるケースも多い。現在の我が国の制度では、機器の製造者が型式検定を受けるためには Ex コンポーネント等の製造者から図面を入手する必要があるが、それは困難な場合が多く、できたとしても時間がかかることが多い。また、Ex コンポーネント等が外注であるとする、防爆機器のメーカーが申請者側としてその変更管理についても責任をもつことになり、資本関係がないところではほとんど不可能である。ExTR をもったメーカーが国内で申請するときに、Ex コンポーネントの取扱いと同一型式の切り分けの二つへの対応作業が同時に必要となり、かなりの負担になっている。

2.2 現行制度下での論点

1) Ex コンポーネント等は電気機械器具として取り扱うことができるのか

従来、Ex コンポーネント等は単独で使用することができないため、電気機械器具には当たらないとして取り扱われ、ケーブルなどの外部配線だけを中継する接続箱も電気機械器具としては取り扱われてはいない。関係法令を確認したところ、まず、法令上配線および移動用電線でなければ電気機械器具に該当すると解釈ができる可能性があり、だとすれば Ex ケーブルグラウンド等は現在の規則上でも防爆構造電気機械器具として型式検定の対象とすることはできる。また、IEC 規格で Ex コンポーネントとして空の耐圧の容器は取り扱いが定められている。労働安全衛生規則第 280 条で「電気を通ずる機械、器具その他の設備」となっており、従来、Ex コンポーネント等は単独で使用することができないため、機器と組み合わせ検定を受ける必要があるとしているが、関係法令上、単独で使用できるか否かを判断基準とする制約はない。

また、Ex コンポーネントを機器に組み込んで再度検定を受けることは、いわゆる「二重検定」ととらえられる可能性がある。例えば、構造規格の合格品を同じであっても Ex で再度検定を受けることはできないという解釈が行われている。ただし、法令上は特にそのものを制限している記載は見当たらない。電気が通ずるものを含んでいない容器だけなどの場合、Ex コンポーネントと

して取り扱うことができないと現行制度上は解釈されているが、最終的には電気を入れる製品であることから、その解釈次第だと考えられる。国際的には非電気機器の防爆の認証も存在しており、「電気」に限定している限り、いつまでも非電気の検定を導入することはできない。あるいは、IEC 規格どおり Ex コンポーネントと Ex ケーブルグランドおよび Ex 閉止用部品及び Ex ねじアダプタを電気機械器具防爆構造規格で定義し、機器は Ex ケーブルグランド等と組み合わせる必要がなく、それぞれ別々に検定を受けることができるようにする。すなわち、労働安全衛生規則第 280 条によれば電気機械器具とは、電動機、変圧器、コード接続器、開閉器、分電盤、配電盤等電気を通ずる機械、器具その他の設備のうち配線及び移動電線以外のものであるが、Ex コンポーネント等は「電気を通ずる機械、器具」と一体不可分であり、単体で使用されることはありえないことから、電気機械器具の定義に含まれるものと解釈しても問題はないと考えられる。

また、Ex コンポーネント等が定義されていることで、何が対象で何が対象でないのかという議論が持ち上がる可能性はある。現在 Ex コンポーネントとして良く見られるものとして、空の耐圧容器や、本質安全防爆構造の特別な構造をしたトランスとかフォトカプラなどが挙げられる。何を対象として含めてよいかという点については、機器メーカーの部品調達を円滑にでき、追加の試験をすることなく使えるようにすることが目的であるので、大きな縛りはない。

2) 構造規格でも Ex コンポーネント等を取り扱いの対象とするのか

IEC 規格では、Ex コンポーネント等の取り扱いが明確であり、検定手順としての導入は比較的容易であると考えられる。しかし日本では、検定の基準として、従来からの構造規格と国際整合防爆指針という IEC 準拠の規格の二つがある。Ex コンポーネント等は、従来電気機械器具に当たらないからということで、構造規格内では規定されていない。それどころか、構造規格は Ex コンポーネント等をそもそも想定しておらず、現段階では構造規格が IEC 準拠の規格を十分に追随していない以上、その枠組みの中に

組み込むことは難しい。しかし、IEC 準拠の規格についても、構造規格の第 5 条で同等以上の防爆性能を持つことから検定に合格したとみなすと規定されている。そのため、まず構造規格において、Ex コンポーネント等に該当する規定があるべきで、同等以上の防爆性能を持つという形で Ex コンポーネント等が導入されるべきである。その上で、検定制度として、これまでどおりの機器全体、Ex コンポーネント等を抜いたもの、及び Ex コンポーネント等だけのものを、構造規格の範疇でできるのかは懸念が残る。

また、その上で構造規格の防爆機器に用いられることのあるケーブルグランドを国際規格のものに接続してしまった場合、要求事項が全く異なるので問題が発生するおそれもある。

3) 合格標章の取り付け

合格標章は、検定則でサイズが決まっており、小さい部品には取り付けができないという事態が起こりうる。また、Ex ケーブルグランド等については、単体での組み合わせをユーザ側が選択する必要があることから、合格標章に代わる表示が必須となる。

対策として Ex コンポーネントでは、IECEX でも再度の認証が必要とされていることから、機器に合格標章が取り付けること、Ex ケーブルグランド等には IEC 規格に該当する要求事項に従った表示を行う方法が考えられる。Ex ケーブルグランド等で検定の有効期間が問題になるような場合でも、検定結果を IEC 規格に該当する要求事項に従った表示でひも付ければ、有効期限の確認も容易となる。

4) Ex ケーブルグランド等の従来の方法と区別の必要性

ユーザが正しくケーブルグランド等の組み合わせを選べるように、Ex ケーブルグランド等を組み込んで型式検定を受ける防爆構造電気機械器具（従来の方法）と、Ex ケーブルグランド等が単独で型式検定を受けるものの区別が必要となる。IEC 規格では認証番号の末尾に U を付けることで通常の認証と区別している。

5) Ex コンポーネントと機器との区別の必要性

IEC 規格では、Ex コンポーネントは単独

では使用できず、機器に組み込んで再度認証また検定を受ける必要がある。認証番号の末尾に U を付けることで通常の認証と区別されており、Ex コンポーネントはそれ自体で使用することは認められていないことから、機器とは厳密に区別する必要がある。

さらに、Ex コンポーネントについては、機器に組み込んだ上で、もう一度認証が必要とされているので、現行では検定を2回受けなければいけないことになるが、機器でもなく、また、2回検定を受けるのも問題があるので、Ex コンポーネント単独では検定の対象にはなっていないとされている。

6) 製造検査設備等の必要性

機械等検定規則では、新規・更新ともに型式検定を申請する場合、その申請書類の中に、製造者として製造の設備と検査設備を持っていることの内容、決められた期間の経験を持っている工作責任者が誰であるのか、検査工法、規程、検査の組織がどのようになっているかということを書面ですすことを要求している。例えば、耐圧防爆構造を申請する場合には、爆発試験設備を持っているか、又は随時借用できなければならない。これは検定機関が持っているような試験設備を自らも所持していなければならないことを意味する。中でも、最も負担が大きいものは爆発試験設備と考えられる。設備を借りることもできるものの、実務上設備借用契約書の確認も行われており、製造者の負担は、依然大きいと言わざるをえない。

7) ユーザ側での組み合わせ

ユーザ側は、今までは機器に1対1で対応していたケーブルグランド等について、Ex ケーブルグランド等の選択時に責任を負うこととなる。最終的に防爆構造の電気機械器具を現場で使う中で、それによる爆発災害が起こらないことが最も重要であることは言うを俟たないが、ユーザ責任で組み合わせを自由に決めてもらうという点は、制度全体の考え方の中では検討が必要である。しかし、そもそも危険場所において、どの防爆機器を選ぶかは、ユーザの責任で決めるものである。

また、近年 IEC では、防爆機器あるいは防爆の設置場所に関してきちんと知識を持った人間が設計、管理するべきという点が

強調されてきている。例えばオーストラリアは IECEx を全面的に適用しているが、据えつけた防爆品に関して全ての認証の登録と、それに対する検査を第三者によって行うことを義務付けられている。これは、ユーザと設計者が選択した後に、国家資格を持った者が、場所に合った機器が正しく選ばれて施工されていること確認し、証明することで安全を確保する動きである。オーストラリアは、ニュージーランド、シンガポールとともに特殊な例で、国内の認証機関が発行した認証書でなくても受け入れる制度としているが、前記のとおり管理を強化することで、バランスをとっているものと考えられる。

法令上は「検定を受けたものを、その場所で使用すること」だけを義務付けているが、Ex コンポーネント等が検定の対象となれば、間違った組み合わせによる危険性に対する措置が難しいことにもなる。したがって、「Ex コンポーネント等を検定の対象とすること」を提言する上で、使用時を含めた機器全体の安全性を確保するための制度についても併せて検討することが望ましい。

8) 製造者側での組み合わせ

機器と Ex コンポーネントとの組み合わせは自由に構成できるとすると、海外品と国内品を組み合わせることも当然可能となる。また、他の検定機関に合格したものの同士の組み合わせもできることになる。ユーザ側から考えれば、例えば最初に購入してきたものが海外品であって、国内で使用する場合、メンテナンスの際に、国内で調達できるもので置き換えられるというメリットがある。例えば、機器をどこかに移設するときにケーブルが合わないということになった場合、違うケーブルグランドを付けたくても現在はそれが認められていない。実際には、全体としてのマッチング性を見る必要は常に存在する。Ex コンポーネント認証が取得されていても、機器に組み入れる場合、Ex コンポーネント側の条件があり、機器側にも同様の条件がある。それらを考慮した上で試験をやるかどうか判断するためにも、少なくとも事前の評価はしなければならない。

○規制強化の観点

検定対象の範囲が広がるのは規制緩和の風潮に逆行するのではないかという意見はあるが、選択の幅を限定していることによって防爆機器を設置する段階で問題が出ている。安全性の確保の観点からすれば、実態に沿うような形で制度を見直す必要がある。

ケーブルグラウンド等を検定の対象にすることは、検定に合格していないものは使えないということも意味するので見かけ上は規制を強化するような印象を受けるが、一方で、現在は例えば検定の際に、ある特定の Ex コンポーネントをつけた状態としなければならないが、これもかなり厳しい規制ととらえることもでき、この観点からは規制の緩和とともとらえることができる。

2.3 提言内容

○Ex コンポーネント等の型式検定対象化

Ex コンポーネント等が単独で型式検定を受けることができるようになれば、機器全体を対象とした現在の型式検定よりも迅速に検定が行えることとなり、製造者、ユーザの双方にメリットとなる。また、製造者側の変更管理が容易になること、ユーザ側にも設置時の状況に応じた Ex ケーブルグラウンド等を利用できることもメリットとして挙げられる。そのため、機器に組み込んで使用する Ex コンポーネント等も、「防爆構造電気機械器具」とみなし、型式検定の対象とする。また、Ex コンポーネント等の検定方法を定め、Ex コンポーネント等を単独で型式検定を受けることができるようにする。

一方で、Ex コンポーネントは単体での検定の後、機器と組み合わせた際に再度検定を受ける必要があることは明記しておく必要がある。

また、次のことも配慮することが望ましい。

1) 構造規格でも Ex コンポーネント等の取り扱いの対象とするのか

国際整合防爆指針 (IEC 規格) の下での Ex コンポーネント等を、構造規格の防爆機器へ適用することは、構造上の違いから問題があるので避けるのがよい。ただし、将来的には、構造規格内で Ex コンポーネント

等に該当する規定を設けることが望ましい。

2) 合格標章の取り付け

Ex コンポーネントが型式検定品となった場合、スペースの制約等から、合格標章の貼付は不要であることを法令で明確することが望ましい。

3) Ex ケーブルグラウンド等の従来の方法と区別の必要性

例えば、型式検定合格証の使用条件欄に「型式検定に合格した Ex ケーブルグラウンド等を使用すること」などを機器の合格証に記載することが望ましい。これは、現時点で誤使用を防止する有効な制度上の対策がないためである。

4) Ex コンポーネントと機器との区別の必要性

型式検定合格番号を機器のものと区別する。このため、IEC 規格と同様、合格番号の末尾に U を付けることとする。

5) 製造検査設備等の必要性

Ex コンポーネントについては、機器と同じレベル製造検査設備等の要求を必須とすると、普及の妨げになることから Ex コンポーネント等については製造検査設備等を要件とする選択肢以外に、製造者に対する工場監査を義務付けるか、又は、厚生労働省が行う買取り試験の対象とすることも認める。工場監査については海外の工場監査レポート (QAR) の受け入れも検討すべきである。

6) 安全な組み合わせ

Ex ケーブルグラウンド等と機器との組み合わせが正しく行われるように、機器の取扱説明書には「型式検定合格品であるケーブルグラウンド等を取り付ける」旨の文言を記載することとする。

また、IEC 規格と同様に、ケーブルグラウンド等の個別の検定、及び機器と組み合わせた上での検定の両方を認めることとする。

Ex コンポーネント等と機器との組み合わせにあたっては、それぞれの検定に適用する防爆指針の版は、ともに有効な版であることし、Ex ケーブルグラウンド、Ex ねじアダプタ及び Ex 閉止用部品の周囲温度等の認証条件は、機器のものと同様以上とする。

7) 同一型式への取り込み

防爆性能に影響を与えないことが確認された Ex コンポーネント等については、同一

型式に含めることができるものとする。同様の措置は、更新検定に際しても認められるものとする。これにより、Ex コンポーネント等が廃品となった場合にも、別の有効な Ex コンポーネント等へ切り替えることにより、機器本体の継続的な製造又は使用が可能となり、製造者及びユーザの双方に大きなメリットとなる。

8) Ex コンポーネントの名称

「Ex コンポーネント」という用語は、IEC 規格の"Ex component"の直訳であり、製造者にとってはなじみがあっても、ユーザにとっては必ずしも周知されているとは言い難い。Ex コンポーネントの型式検定を実施とする法令等の改正を行う際には、日本語として適切なものとなるように配慮することが望ましい。当委員会としては、合意には至らなかったが、例えば、防爆構成品、防爆附属品等の名称が考えられる。

9) その他

Ex コンポーネント等の検定を可能とする改正等の改正を行う場合には、Ex コンポーネント等の検定を先行して実施するとともに周知を行い、その後防爆機器側の型式検定に採用するというステップを踏み進めることが望ましい。

3. ATEX 受け入れ

3.1 背景

わが国においては、厚労省通達基安発 0106 第 3 号により、IECEX の下で認証された機器については、一定の条件を満たした場合に、その試験報告書 (ExTR) を『あらかじめ行った試験の結果を記載した書面』とみなすこととされている。一方、欧州連合 (EU) では ATEX 指令 (防爆指令) の下に、EN 規格に基づいて防爆機器認証が行われている。EN 規格と IEC 規格とを比較すると、IEC 規格が改訂されると 1 年ほど遅れて EN 規格が改訂されており、現在、両規格は、ほぼ同じ内容となっている。(詳細は、本研究の前年度までの成果を参照)。一方で、EU における機器認証を担う機関 (Notified Body, 以下「NB」という。) には、その力量にばらつきがあり、IECEX ほどには品質が確保されていないという指摘があり、実際に数年前に ATEX 指令が改正され、NB への

監視等が強化されている。

このような背景から、NB が発行する試験報告書の質が IECEX の下で ExCB が発行する ExTR と同等以上であるか否かが、我が国の検定制度に NB が発行する試験報告書の活用可否を判断するに当たっての鍵となる。

3.2 現行制度下での論点

○ExCB (IECEX) と NB (ATEX) の違い

ExCB と違い、NB はその国の政府から認定される。認証機関として要求されている内容は、我が国の登録型式検定機関となる際の厚生労働省からの省令や、ExCB に対する IECEX の規定とほとんど変わりがない。したがって、NB となるためには、営利団体とはかかわりがないことや、各認証を行う力量があることなどが挙げられているが、これらはサービスを実施する上での必要最低限の要求でしかない。

NB に対する監査は、サートファイケーションマネジャー、レビュアー等により厳密に行われることとなっているが、IECEX がピアレビュー (同業者による監査) の形をとっており、基本的に利害関係のない他国の認証機関 (ExCB) から監査員が派遣されるのに対して、NB はそうではない。また、NB では、ISO 17025 (試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項) 及び ISO 17065 (適合性評価—製品、プロセス及びサービスの認証を行う機関に対する要求事項) の両方の国際規格を取得していることが要件となっている点も ExCB の認定条件とは異なる。

また、IECEX は国際的なシステムで、我が国も参加していることから、我が国が発言し、審議に参加し、及び議案に対して投票することもできるが、ATEX に対しては、我が国は全く参画する資格がない。また、英国の EU 離脱にあたっては、英国の NB が発行した認証書の有効性についての議論が実際にあったが、このような、我が国ではいかんともしがたい事情にも対応せざる得ないことにもなりかねない。それでも、防爆機器に対する試験報告書等の質が IECEX の ExTR と同等であれば、技術的には受け入れることに大きな問題はない。したがって、試験報告書等の質の確保が最も大きな

課題となる。また、IECEX では試験報告書 (ExTR) の様式が定められているが、ATEX はこれに関する規定がないので、様式は認証機関ごとにばらばらで、ほぼ統一性がないという形式上の問題もある。

○NB の試験報告書の受入れ基準

受入れの条件として、まず、NB の試験報告書の準拠規格が国際整合防爆指針と対応した IEC 規格と版も含めて実質的に同一である必要がある。次に、試験報告書の技術レベル及び信頼性が ExTR と同等以上である必要がある。

この際に使用される言語は、我が国の検定員が理解できるように、英語若しくは日本語、又は、現地語であっても英語若しくは日本語を併記したものに限るものとする。

準拠規格について、今後も、EN 規格が IEC 規格と整合し続ける可能性は高いといわれているが、一時的には版のずれや、国別差異 (ナショナルディファレンス) が生じることに注意が必要である。仮に、EN 規格が IEC 規格と整合しなくなった場合には、根本的に見直す必要がある。

信頼性については、NB が EU の制度下ではなく、所属国の制度の下で認定されていることから、国別に差異があることも考慮しなければならない。現時点では、信頼性を確保するための制度的な枠組みがないため、受け入れ先は IECEX の下で ExCB としても認定されている NB に限定することが望ましい。このことは、IECEX の監査報告書等の文書により、確認されるべきである。また、試験報告書は、形式的にも ExTR と同等であることを受入れ条件とすることが望ましい。以上の点は、あくまでも最低条件であって、実際の検定の質は、我が国の登録型式検定機関に対する国の監査、さらに望ましくは、ピアレビュー (登録型式検定機関相互の監査) によりの確保することが望ましい。

なお、当委員会の意見として、我が国の検定機関と NB の覚書 (MoU) による受け入れの提案もあった。これは、MoU の締結や更新に際して相手の力量を慎重に見極めることができ、また、何らかの不具合があれば、速やかに MoU を解消することにより、受入れを停止できるというメリットも期待

できるが、検定機関に悪意があった場合には、不正を見逃しやすいというデメリットもあり、現時点では現実的な方法とは言い難い。

3.3 提言内容

EU 加盟国においては、防爆指令 (ATEX) の下で防爆機器の認証制度が運用されており、具体的には、EU 域内に存在する認証機関 (NB) が、EN 規格 (EN 60079 シリーズ) に従って試験および評価を行って、適合することが確認された場合には認証書を発行している。この認証を受けた機器は、EU 域内および、その受け入れを表明した国であれば、自由に流通、設置および使用することができる。

現在の EN 60079 シリーズは、国際規格 IEC 60079 シリーズとほぼ同様の内容であることから、わが国の国際整合防爆指針とも整合性のある内容となっている。

EU はわが国にとって、貿易上最も重要な地域の一つであり、防爆機器についても、わが国への輸入を希望する者も多数あることから、その促進のための措置を講じておくことが望ましい。この観点から、EN 規格による認証を受けた防爆機器の、わが国の検定機関への型式検定申請に当たっては、次のように措置することが妥当である。

型式検定申請において、当該機器の認証を行った NB が発行する試験報告書が添付された場合、機械等検定規則第 6 条第 1 項第 4 号に定める『当該型式の機械等について、あらかじめ行った試験の結果を記載した書面』として取り扱うことができること。ただし、次のいずれかを満たす場合に限る。

- 1) 当該 NB が IECEX の認証機関 (ExCB) でもあり、ExTR に準拠した試験報告書 (日本語若しくは英語、又はこれらを併記したものに限る) を発行できる場合。
- 2) 当該 NB が労働安全衛生法及びこれに基づく命令に係る登録及び指定に関する省令 (昭和 47 年労働省令第 44 号) 第 1 条の 12 に基づき指定外国検査機関指定された機関である場合。

D. まとめ

我が国における検定基準も、現時点では二系統 (防爆構造規格及び IEC 規格整合の

防爆指針)がある。IECEX は国際的認証システムであり、その試験・認証基準として用いられる IEC 規格とともに世界的に受け入れられている。したがって我が国でも、検定制度及び防爆構造規格を世界的に見て遜色ないものにする必要があり、これにより、さらに防爆機器の設置・使用を含めた包括的な安全性を確保するとともに、信頼性の高い防爆機器の国際的な流通促進が期待できる。しかし、現実には両系統の検定基準とも一定の需要があることから、これを短兵急に一本化すれば、特に製造者に対して大きな混乱をもたらすことは必至である。一本化の是非も含め、その方向性については各方面からの意見を聴取し、想定される影響にも配慮しつつ決定する必要がある。また、IEC 規格整合の防爆指針に関しても、JNIOOSH-TR-46:2018 を以て IEC 規格のキャッチアップできた状態となり、今後もキャッチアップし続ける体制がようやく整った状態であるが、我が国の法令上、国際規格と異なる部分 (National differences) も多々あり、我が国の検定において、どこまで整合させるかを検討し続ける必要がある。本研究はそのための一段階であり、提言をまとめるに至った。提言の概要は以下のとおり。

(1)同一型式の考え方

工学的に安全性が明らかであるものは基本的に同一型式の範疇に含める。また、一部の試験を追加することで安全性を確認できるものは、その追加試験を行った上で同一型式と認める。現行の合格品についても更新検定時に追加試験を行うことで、論点での考え方に従った同一型式の範囲を広げることができるようにする。その際の検定基準は、その従来品が新規検定合格した際の防爆指針とする。「同一」という用語を「同等以上」とし、同一型式の範囲を制限すること。さらに、このような同一型式の拡張に対応して、従来の固定的な検定料金の設

定から時間とコストに基づく弾力的な設定を可能とする。

(2)Ex コンポーネント等の検定

従来、Ex コンポーネント等は、電気機械器具とは認められなかったため検定の対象ではなかったが、新たにこれを検定対象とする。その際、製品への合格標章は省略可能とすること。Ex コンポーネント等の製造者への製造設備に対する要件を緩和し、代わりに監査制度もしくは買取試験の対象とする。

(3)ATEX の試験報告書の受け入れ

ATEX の認証機関 (NB) が IECEX の ExCB である場合、もしくは指定外国検査機関制度に認められた場合に、その試験報告書 (英語又は日本語に限る) を機械等検定規則第 6 条第 1 項第 4 号に定める『当該型式の機械等について、あらかじめ行った試験の結果を記載した書面』として取り扱うことができること。

謝辞

本報告書をまとめるにあたり、防爆に関連した委員会等において多くの有識者からいただいた意見を参考にさせていただきました。また、国内検定制度及び IECEX システム等の内容については、公益社団法人産業安全技術協会に情報提供いただきました。ご協力いただいた方々に感謝申し上げます。

E. 研究発表

1. 論文発表

①大塚輝人,日本における防爆の現状,セーフティエンジニアリング,第 46 巻(1) 194 号,pp. 16-20,2019

2. 口頭発表

なし

F. 知的財産権の出願・登録状況

特になし。