

2023 年 10 月 17 日（火）実施

「改正規格 部分放電測定（JEC-0401）、制定規格 高電圧試験一般（JEC-0203）

・高電圧試験用測定システム（JEC-0204）の解説」ハイブリッド講習会

参加者アンケートでの質問への回答

質問 1 : 今回改訂された **JEC-0203** ですが、適用範囲はどこまでになりますか？（例えば絶縁抵抗計のような規定の電圧が決まっているような装置に対して）

回答 1 : **JEC-0203 1 適用範囲**において規定する高電圧試験又はインパルス電流試験が対象となります。具体的には、**JEC-0203 1.1 電圧及び電流の種類による試験の分類**に規定した、直流電圧試験、交流電圧試験、雷インパルス電圧試験、開閉インパルス電圧試験、インパルス電流試験又は組合せ電圧試験のいずれかとなります。また、適用される電気機器等は、**JEC-0203 1.3 適用範囲の詳細**に規定のとおり、直流電圧試験以外については公称電圧が 3.3kV 以上 500kV までの電力系統に用いられるもの、直流電圧試験については、定格電圧が 750V を超えて 500kV まで、ただし考え方としてこの範囲以外の電気機器等に準用しても差し支えないとしています。絶縁抵抗測定は **JEC-0203** で規定する高電圧試験には該当しませんので適用対象外です。

質問 2 : 波形処理ソフトウェアは **JIS C 61083-2** に適合するソフトウェアを使用するとありますが IEC に適合している同様のソフトウェアはありますか、ある場合 IEC ソフトウェアは **JIS C 61083-2** に適合していると考えられるでしょうか。

回答 2 : **JIS C 61083-2:2016** は、その序文に記載されているとおり、2013 年に第 2 版として発行された **IEC 61083-2** を基とし、日本国内の実情に合わせるために技術的内容を変更せずに規格の構成を変更して作成された規格となっています。したがって、**JIS C 61083-2:2016** の要求事項は **IEC 61083-2:2013** と同等ですので、**IEC 61083-2:2013** に適合するソフトウェアは **JIS C 61083-2:2016** にも適合していると考えて差し支えありません。

質問 3 : ①弊社工場で使用している測定器の性能記録には、いずれも条件や測定値・基準に対しての誤差評価などは確認できましたが、スケールファクタに関する情報が不足しています。このように、初期から直近の校正に至るまでスケールファクタが分からないケースにおいて、今後スケールファクタの校正を行うにはどうすればよいのでしょうか。（またはできるものなのでしょうか）

②他業界だと合成不確かさを考える際には一番大きな要因と比べて 1/10 以下のものは評価しなくてよいという考えがあるのですが（なぜならば、二乗して平方根つけて有効数字二桁の制約では、0.1 以下の影響は無視できるから）、JEC でも同じような考え方を踏襲してよ

いのでしょうか。

③感度係数換算が一覧(△→○へ換算するために数式や定数などが一目でわかる表など)になっているとありがたいのですがありますか。

回答 3 :

- ① 高電圧測定システムの構成機器のうち、測定器については性能試験や性能点検に該当する過去からの記録があるが、変換装置のスケールファクタに関する記録がない場合と解釈して回答致します。スケールファクタの校正を含む高電圧測定システムの直近の性能試験を **JEC-0204** にしたがって実施しているのであれば、この性能試験以降の性能試験や性能点検の結果をもとに **JEC-0204** にしたがって評価することが考えられます。この場合、起点とした性能試験より過去の使用については **JEC-0204** に基づいた評価の対象外となります。
- ② 不確かさの寄与値が一番大きな要因と比べて寄与値が 1/10 以下の要因は、合成標準不確かさを計算する際に無視できる程度の影響しかないことは、他の分野と高電圧測定とで特に変わりはありませんので、合成標準不確かさの計算時に無視しても差し支えありません。
- ③ **JEC-0204 附属書 F** 測定の不確かさ 計算例に記載のとおり、感度係数はモデル式を偏微分することにより計算します。利用できる一覧表のようなものはございません。

質問 4 : JEC-0204 解説・制定のポイントの講演の資料 8 ページ目のところで雷インパルス電流の JCSS 校正相当は日本国内では出来ないが海外でできるところがあるとおっしゃっていましたがどこで可能か教えていただけないでしょうか。雷インパルス電流の JCSS 校正が出来ず困っています。

回答 4 : ドイツの認定機関である DAkkS に認定された機関のデータベース（下記 URL 参照）で Search term を「impulse current」、Conformity assessment activity を「Calibration Laboratory」として検索すると、いくつかの機関が抽出されます。抽出された機関の Scope of accreditation から認定されている校正項目を確認することができます。他の認定機関は確認できていませんので、他にも利用できる機関がある可能性があります。

○ドイツ DAkkS に認定された機関のデータベース

<https://www.dakks.de/en/accredited-bodies-search.html>

質問 5 : JEC-0201-1988 等が廃止されたと思いますが、この廃止された規格を読んでいる（年号有り）場合、JEC-0203 等へ置き換えになるのでしょうか。

回答 5 : 原則として新規格に置き換わります。ただし、廃止された規格を引用している規格

の引用規格の規定において、「これらの引用規格のうちで、西暦年を付記してあるものは、記載の年の版を適用し、その後の改正年（追補を含む。）は適用しない」と規定され、規格中の引用箇所において規格番号に西暦年が付記されている場合は、記載されている規格のみが適用されます。引用規格が改正されたときの取扱は規格によって異なりますので、その規格の規定にしたがってください。

質問 6 : JEC-0204 についての質問です。高電圧計(分圧器とデジタルマルチメータが一体になった計測器)を用いて交流電圧(20kV~50kV)の測定を考えています。この場合、高電圧計の性能試験として 8.1 の要求事項の動特性(5.4.2)を確認するためにどのような計測器/試験回路を用いて実施するのが適切か一例をご教授願えませんか？

回答 6 : 一例として、標準交流電圧発生装置を使用して評価することが考えられます。標準交流電圧発生装置の出力電圧を供試測定システムで測定する回路構成で標準交流電圧発生装置の交流出力電圧を一定とし、その周波数を **JEC-0204 図 11** 又は **図 12** の範囲で変化させて供試測定システムの電圧値を読み取り、周波数特性を確認します。なお、使用する標準交流電圧発生装置は適切な計量の国家標準にトレーサブルな校正がなされている必要があります。

質問 7 : 講習会の内容からずれてしまうのですが、部分放電の電荷量を評価する指標として **QIEC** があると思います。測定できる装置と計測ソフトウェアを持ち合わせているのですが、計算式等については企業秘密とのことで明かしてもらえておりません。今後、弊所の試験業務として利用する可能性が高いことから、詳しく記述されている文献等がございましたら、ご教示いただけますでしょうか。

回答 7 : IEC 規格において、“**QIEC**”という用語は定義されておられないので的確な回答をすることができません。**IEC 60270** では 1MHz 以下の周波数帯域を対象として見かけの放電電荷量 **Q** を規定しているので、その他の周波数帯域（MHz 以上の高周波帯域）と区別するために、計測器メーカーが **IEC 60270** に準拠した測定を明示する表記と思われます。従いまして、“**QIEC**”に関する文献は **IEC 60270** に関する文献と考えられます。

2000 年代に入り高周波帯域での部分放電測定が行われるようになってきましたが、高周波帯域における見かけの放電電荷量 **Q** は IEC 規格では規定されていませんので、区別するために“**QIEC**”（**IEC 60270** 準拠）という表現を用いたのではないのでしょうか。計測器メーカーに“**QIEC**”について表記の意味するところをお尋ねになるのがよいかと思われます。

質問 8 : JEC-0204 についての質問です。規格上、LI, SI, AC(定格周波数 60Hz), DC で校正した AMS で、前記周波数範囲以外の波形(例えば 50kHz)、または複合波形（例えば AC に

SI が重畳した波形) の測定に使うスケールファクタはどう選定するのか。代表値を使用する場合、その算出方法を教えてください。

回答 8 : JEC-0203 10 組合せ電圧試験で高電圧測定システムを使用する場合のスケールファクタの適用の考え方と解釈して回答致します。

供試物の二つの端子間に異なる電圧をそれぞれ印加する複合電圧試験の場合は、端子に印加される電圧の種類に適合する二種類の高電圧測定システムをその端子に接続します。したがって、例えば交流電圧が印加される端子に接続する交流電圧測定システムに対しては交流電圧で校正したスケールファクタを適用、開閉インパルス電圧が印加される端子に接続する開閉インパルス電圧測定システムに対しては開閉インパルス電圧で校正したスケールファクタを適用します。

一方、二つの異なる電圧を重畳して供試物の一つの端子に印加する重畳電圧試験の場合は、**JEC-0204 附属書 I.3**に記載している抵抗容量分圧器 (B 形) のように、測定する二種類の電圧測定に対応した変換装置を含む高電圧測定システムを適用する必要があります。さらに、交流成分の測定には交流電圧で校正したスケールファクタ、開閉インパルス電圧成分の測定には開閉インパルス電圧で校正したスケールファクタを適用します。

質問 9 :

- (1) 本規格の発行は **2022** 年にあったが、適用はいつからか。
- (2) 性能試験や、性能点検は、直ぐにでも、実施すべきものなのか。
- (3) 直流電圧測定や、交流電圧測定の規定が、新しくなったが、例えば、・テスター ・**1000V** メガー (絶縁抵抗計) ・デジタルマイクロオームメータ (導体抵抗測定器) など、対象となるのか。
- (4) 過去から運用している課電設備 (課電装置) については、形式試験や、出荷試験 (ルーチン試験) の データがない状況であるが、そのデータは、取り直しが必要であるか。
- (5) 上記 (4) について、データの取り直しが必要である場合、「設備メーカー殿へ依頼を行ったが、対応不可という回答であった。」という結果になった際には、どのような対応をすべきか。
- (6) 需要先に対して、供給元である弊社が作成する仕様書に、「本製品は、旧 **JEC** 規格に準拠 (**JEC-0201** に準拠)」という形で、取り交わしをしても良いものか。(但し、これは、今回の新たな規格に対して、弊社の中で新たな規格での運用が整うまでの 暫定処置と考えておりますが、(1) や (5) の状況によっては、滞る可能性があります。)

回答 9 :

- (1) 規格の発行と同時に適用されます。ただし、他の規格から旧規格を引用している場合は**回答 5**を参照下さい。

- (2) **JEC-0204** に基づいて高電圧又はインパルス電流の測定を行う場合は、測定システムが **JEC-0204** の要求事項を満足することを確認する必要があります。その要求事項の一つである測定の不確かさは、形式試験やルーチン試験又は性能試験の結果に基づいて評価しますので、該当する試験結果がないために不確かさを評価することができない場合はその試験を実施する必要が生じることがあります。
- (3) **JEC-0204** は **JEC-0203** に基づいて実施する高電圧試験又はインパルス電流試験に使用する高電圧測定システム又はインパルス電流測定システムに適用されます。絶縁抵抗測定や導体抵抗測定は、**JEC-0203** に規定された高電圧試験又はインパルス電流試験ではありませんので、その測定に使用する絶縁抵抗計や導体抵抗測定器は **JEC-0204** の適用対象外です。これらの測定器は該当する規格、例えば絶縁抵抗計であれば **JIS C 1302** 等にしながら下さい。テスターはその使用用途や測定電圧範囲によっては **JEC-0204** で規定する直流又は交流電圧測定システムに該当する可能性がありますので、**JEC-0203 1 適用範囲** で適用の可否を確認下さい。
- (4) **JEC-0204 4.4.2 性能記録の内容に関する例外** にて、本規格の発行前に製造された装置又は機器で、形式試験及びルーチン試験のある項目の試験成績書が使用できない場合には、性能試験と、以前の規格に従って実施された性能点検で十分とみなす、としています。ただし、測定の不確かさの要因として評価が必要な項目は、何らかの方法で不確かさ寄与値の評価が必要なため、性能試験として実施すること等の対策が考えられます。
- (5) メーカーでは実施できないが試験の実施が必要な場合は、使用者又は他の試験機関で実施することが考えられます。ただし、例えば周囲温度の影響は周囲温度を制御できる環境での評価が必要となり対応できる機関が限定されるため、変換装置に使用されている素子の温度特性に関わるカタログデータや下記の参考資料 **JAB RL503 6.2 (5)** 等をもとに計算で評価することも考えられます。また、以後周囲温度の異なる条件で性能試験を実施してデータが蓄積できれば、将来はそのデータに基づいた評価に切り換えることも考えられます。

参考資料 公益財団法人日本適合性認定協会 **RL503 JAB NOTE 3** 不確かさの求め方
(電気試験／高電圧試験分野)

<https://www.jab.or.jp/files/items/2206/File/RL5032020V3clear.pdf>

- (6) (1) の回答にも記載しましたとおり本規格への移行猶予期間は規定しておりません。当事者間で合意して設定する事項について規格としては関知致しません。なお、(1) に記載しましたとおり他の規格から旧規格を引用している場合は**回答 5** を参照頂き、適用の可否を確認下さい。

【参考】当日の質疑応答

質問 A1 :

- (1) **JEC-0401 参考 所定の大きさの放電パルスおよび発生頻度の例**に、水車発電機を例として部分放電開始電圧を決定するための放電電荷量とパルス数の情報が記載されていますが、他の電圧階級の回転機等、他機器の放電開始電圧の定義も規定する計画がありますか。
- (2) 部分放電パルスの繰り返し頻度について、国内では 50pps が主流だが、海外では 10pps が採用される場合があります。これについて共通の見解があれば教えて下さい。
- (3) 広帯域の部分放電測定について、海外では QIEC と称して繰り返し頻度に応じて重み付けをして評価する考え方がありますが、今後 JEC としても取り組んでいく計画がありますか。

回答 A1 :

- (1) **JEC-0401** は部分放電測定に関する水平規格であり、機器ごとに異なる部分放電試験の判定基準等の事項を規定する計画はありません。該当する機器規格を参照頂き、必要な事項が規定されていないのであれば、その機器規格を担当する委員会に問合せ願います。
- (2) **回答(1)**と同様です。
- (3) **JEC-0401** は部分放電測定に関する水平規格であり、測定帯域や繰り返し頻度等機器ごとに異なる事項について拘束力のある規定をすることはしません。測定帯域や繰り返し頻度について規定をする必要がある機器があるのであれば、該当する機器規格を担当する委員会に問合せ願います。

質問 A2 :

- (1) **JEC-0204** の例えば **表 7 開閉インパルス電圧認可測定システムに要求される試験**に規定された性能試験又は性能点検は、使用者の責任で実施すると規定されていますが、スケールファクタと時間パラメータの校正は JCSS 校正を依頼すれば実施できると考えられます。他の性能試験又は性能点検の項目で JCSS 校正を依頼することで実施できる項目がありますでしょうか。
- (2) **JEC-0204** の認可測定システムに要求される試験項目の表において、直線性試験はルーチン試験としては◎（必ず実施）、性能試験としては○（適用される場合に実施）と規定されています。○（適用される場合に実施）とは、どのような場合に実施が必要になるのでしょうか。それは JCSS 校正で対応できるのでしょうか。
- (3) **JEC-0204 附属書 F.4.9** において、計算したスケールファクタの拡張不確かさとして、 $F_x = 5042 \pm 69 (1 \pm 0.014)$ の表記がありますが、 $5042 \pm 69 \times (1 \pm 0.014)$ という意味で

はないと考えますがどうでしょうか。

回答 A2 :

- (1) インパルス電圧測定システムの性能試験又は性能点検の項目では、スケールファクタと時間パラメータの校正以外の試験項目で **JCSS** 校正を活用することは難しいと考えます。例えば、近接効果試験は供試測定システムから指定した離隔距離を隔てて接地物を配置して比較校正を行えば実施できますが、**JCSS** 校正では離隔距離等の試験条件を詳細に規定されているため、その条件では受託して頂けない可能性があります。

一方、直流電圧測定システムや交流電圧測定システムであれば、性能点検項目であるスケールファクタの点検で **JCSS** 校正を活用できる可能性があります。測定システムの構成要素のうち、変換装置と伝送システムのスケールファクタは低電圧で一次電圧と二次電圧を同時測定することで使用者でも比較的容易に実施できますが、測定器単体のスケールファクタは一般的には標準電圧発生装置が必要になります。測定器としてよく使用されるデジタルマルチメータであれば、**JCSS** 校正サービスが提供されていますので活用することができます。

また、交流電圧測定システムの性能試験では、直線性試験で **JCSS** 校正を活用できる可能性があります。日本電気計器検定所が提供している校正サービスでは、**JCSS** 校正は電圧が **190kV** 以下になりますが一般校正であれば **300kV** 超まで可能ですので、スケールファクタの校正は **JCSS** 校正として **190kV** 以下の範囲で実施、直線性試験は一般校正で **300kV** まで別途実施する、といった活用が考えられます。詳細は校正機関にご相談をお願いします。

- (2) **IEC 60060-2** では、旧版の **1994** 年版では直線性試験は性能試験項目には含まれておらず、現行の **2010** 年版で追加されたものです。その審議において、◎（必ず実施）とするか、○（適用される場合に実施）とするかが議論され、最終的に後者が選択された経緯があります。**JEC-0204** でも **IEC 60060-2:2010** の規定を適用しました。

何らかの試験環境の変化により高電圧領域での測定性能に懸念がある場合等に、性能試験として直線性試験を実施することが考えられます。実施要否は使用者が判断して下さい。**回答(1)** で説明しましたとおり、校正サービスを利用できる場合があります。

- (3) ご指摘頂きましたとおり、 $F_x = 5042 \pm 69 \times (1 \pm 0.014)$ という意味ではございません。スケールファクタ **5042** に対して拡張不確かさが **69** と評価され、**69** は **5042** に対して **1.4%** に該当することを()内に示したものです。 $F_x = 5042 \pm 69 = 5042 \times (1 \pm 0.014)$ と表記すべきでした。