

電力量計等の新しい JIS について

八木 謙一（日本電気計器検定所 検定管理部）

1 はじめに

電力量計等の JIS には、電力量計（対象の量目は有効電力量で、「有効」は省略されている。）、無効電力量計、最大需要電力計がある。規格の構成として、一般仕様と呼ばれる第 1 部と取引・証明用と呼ばれる第 2 部の 2 部構成となっている。このうち取引・証明用の JIS で対象となる電力量計等は、皆さんの家庭や会社、工場などに設置され電気料金の請求に使用される電気メーター（＝電力量計）で、計量法では特定計量器と呼ばれている。また、取引・証明用の JIS は特定計量器検定検査規則（以下「検則」）で技術基準として引用される規格でもある。

今年 3 月 21 日にこの取引・証明用の JIS が改正及び制定されたので、ここでは主に制定された電子式電力量計 JIS の概要を紹介する。

2 改正及び制定の経緯

2.1 背景

電力量計等に関する技術基準は、2009 年に国際整合化、新技術への的確な対応を行うため検則から JIS へ移行されたが、それ以降も、電力量計の設置環境の変化（気象の変化や使用される負荷の変化など）や電力量計に関する技術進歩は続いている。また、近年、エネルギーの効率的な利用に関心が払われるようになり、スマートメータリング、スマートグリッドといった概念とともに、国の主導によって電力量計のスマート化として誘導形電力量計から電子式電力量計への取替えが進められることとなった。この電子式電力量計は一般的にスマートメーターと呼ばれているものである。制定された JIS は、電子式電力量計の設置環境の変化や技術進歩に即した基準となっている。

2.2 JIS を検討する上での方針

今回の JIS を改正及び制定するにあたり、JIS 原案作成委員会では以下の項目を方針として作業が行われた。

- (1) 技術的な課題がなければ、基本的に OIML (International Organization of Legal Metrology) の国際勧告 R46 (有効電力量計) の試験項目を導

入する。

- (2) 従来の JIS を分割し誘導形電力量計と電子式電力量計の混在を解消する。
- (3) 電気的安全性及び人的安全性に関する試験等は国際勧告 R46 で規定していないため、従来の JIS の試験項目を引き続き導入する。
- (4) 将来的には有効電力量計以外の電力量計にも国際勧告が導入される見込みであることから、予め有効電力量計に近い形で JIS を制定する。
- (5) 電子式電力量計の JIS は、すでに発行されている第 1 部と対になる構成とする。

2.3 国際勧告について

今回の JIS に関連する国際勧告 R46 は、OIML で審議され 2012 年に発行されたものである。

OIML は国際法定計量機関と呼ばれる機関で、計量器の技術基準及び適合性評価の手続きを国際的に調和させるために必要と考えられる国際勧告 (R、計量器ごとの個別要求事項)、国際文書 (D、計量器に共通する要求事項、例えば、外乱の影響やソフトウェアなど) を策定、発行している。計量器の国際貿易の円滑化を図る機関として設立され、日本は 1961 年に加盟した。この条約加盟国は国内の法定計量規則に勧告の内容を取り入れる道義的責任がある。

2.4 改正及び制定された JIS について

今回の発行 JIS について、改正及び制定前後の状況を表 1 に示す。

制定された JIS は、国際勧告 R46 を取り入れた交流電子式電力量計の技術基準となっており、改正された JIS は従来のものから交流電子式電力量計を除いた規格となっている。なお、例外として、JIS C 1283-2 は、対となる電子式 JIS の第 1 部に相当するものがないため、JIS として制定することはせずに、同規格内で電子式と誘導形に分離し記載する形式となっている。

JIS C 1271-2 と JIS C 1272-2 は同じ有効電力量を扱う JIS だが、精度の高い順に超特別精密電力量計、特別精密電力量計、精密電力量計及び普通電力量計の 4 種類を 2 つの JIS に分けて規定されている。この中で、

表1 改正及び制定前後のJISの一覧

	規格番号 JIS C	名称 (改正・制定後)	発行の 種類	改正・制定前		改正・制定後		備考
				誘導形	電子式	誘導形	電子式	
1	1211-2	電力量計 (誘導形単独計器)	改正	●	◎	●	—	現行の試験方法と設備
2	1216-2	電力量計 (変成器付計器)	改正	●	◎	●	△	現行の試験方法と設備
3	1263-2	誘導形無効電力量計	改正	●	◎	●	—	現行の試験方法と設備
4	1271-2	交流電子式電力量計 — 精密電力量計及び普通電力量計	制定	—	—	—	◎	国際勧告 R46導入
5	1272-2	交流電子式電力量計 — 超特別精密電力量計及び特別精密電力量計	制定	—	—	—	◎	国際勧告 R46導入
6	1273-2	交流電子式無効電力量計	制定	—	—	—	◎	国際勧告 R46導入
7	1283-2	最大需要電力計	改正	●	◎	●	◎	電子式 国際勧告 R46導入 誘導形 現行の試験方法と設備

- ：誘導形電力量計に関する試験項目が含まれる
- ◎：電子式電力量計に関する試験項目が含まれる
- △：直流電子式電力量計に関する試験項目が含まれる

超特別精密電力量計は従来の取引・証明用JISになく、区分上は特別精密電力量計までとなっている。現時点では、国際勧告の中で最も高い精度を要求する電力量計に相当するものを規格の整合性から取り入れた形に留まっているが、今後、電気を取引量に応じた適切な精度での計量について整理されれば、その結果として超特別精密電力量計の導入が検討されることになる。

3 制定されたJISの内容

主な変更内容は、以下のとおりである。

3.1 用語及び定義

制定されたJISにおける用語は、従来のJISから使用してきた用語、国際勧告に定義されている用語を基本的に取り入れている。また、この規格内では直接使用してなくても基本的な用語と規格の理解につながると判断されるものも取り入れ、定義された。そのため、従来のJISでは定義された用語の数は20から40程度だったが、制定されたJISでは100を超える数となっている。

3.2 器差保証範囲

従来のJISと比べて大きな変更点として、器差限度値を確認する電流値（試験点）の表し方がある。従来のJISでは定格電流に対する百分率（%）で示されていたが、制定されたJISでは表2のように転移電流（ I_{tr} 検定公差の切り替わる点）を導入し、試験点はその転移電流の何倍であるかで表示されるようになった。また、最小電流（ I_{min} ）を新たに規定し、転移電流から最小電流の間を1段階大きい検定公差で規定している。

加えて始動電流の値は、従来のJISより小さく、定格電流の1/375から1/1000となっている。定格電流60 Aの電力量計を例にすると表3のように、制定されたJISは従来のJISと比べてより小さい電流値まで性能を評価することがわかる。

表2 電流値に関する用語とその大きさ

	用語	記号	定格電流に対する大きさ (普通電力量計の場合)
1	定格電流	I_n	—
2	最大電流	I_{max}	単独計器の場合は定格電流と同じ、 変付計器の場合は6 A
3	転移電流	I_{tr}	単独計器の場合は1/50あるいは1/60、 変付計器の場合は1/24
4	最小電流	I_{min}	単独計器の場合は1/100あるいは1/120、 変付計器の場合は1/60
5	始動電流	I_{st}	単独計器の場合は1/1000、 変付計器の場合は1/480

表3 主な試験点での電流値の比較(定格電流60 Aの場合)

	JIS C 1211-2 : 2014	JIS C 1271-2 : 2017
I_n (I_{max})	60 A	60 A
$10 I_{tr}$	(定義なし)	10 A
I_{tr}	(定義なし)	1 A
I_{min}	2 A (定義なし) *	500 mA
I_{st}	160 mA	60 mA

※比較のために相当する値を記載

次に、器差保証範囲がどのように変更されたのかを図1を用いて説明する。現行の器差保証範囲では一部の試験点を除き、従来どおりの限度で変更はないが、制定されたJISではこの範囲が広く規定されている。具体的には、従来のJISと同じ器差限度値の範囲が、

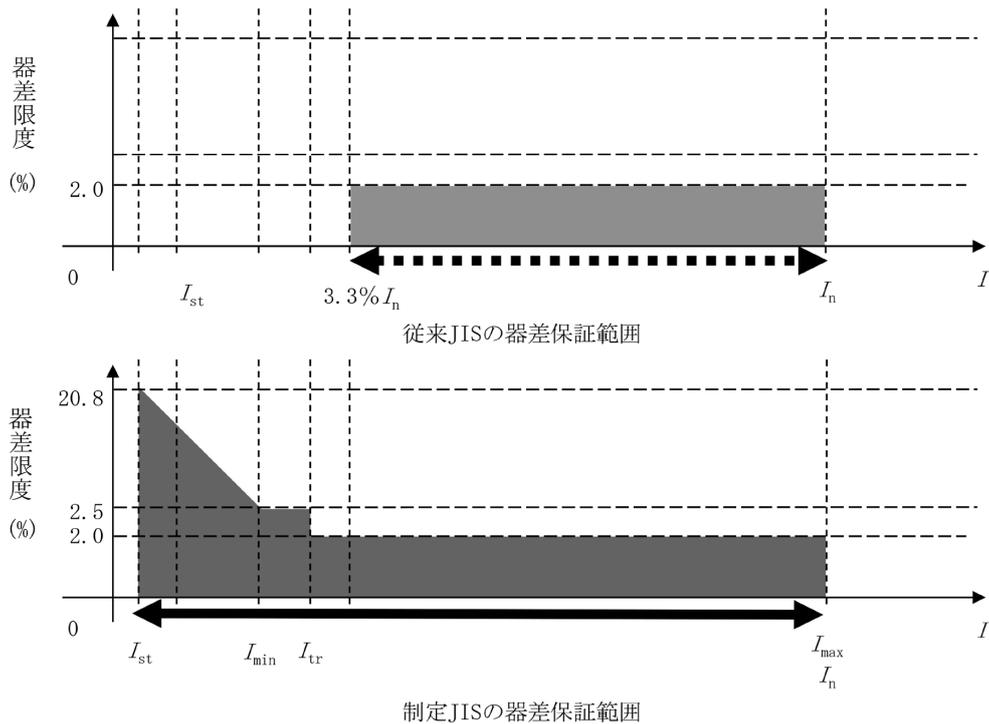


図1 器差保証範囲の比較 (定格電流60 A 力率1の場合)

定格電流から定格電流の1/30までであったものが定格電流の1/60 (転移電流= I_{tr}) まで広がっている。ここからさらに定格電流の1/120 (最小電流= I_{min}) まで新しく限度が設けられている。また、始動電流 (I_{st}) は、従来の JIS では始動電流値で電力量計が動作することだけが求められていたが、こちらも新たに器差限度値が規定された。これは、電力量計が計量を始めたら、その時点から正確に計量することを求められる法定計量器であるという概念から、始動電流の領域 (微小電力領域) でも規定内の精度で計量することを要求したのである。

3.3 計量特性の保護

計量特性の保護は、制定された JIS において新たに取り入れられた項目である。近年の電子式電力量計の性能及び機能は、ソフトウェアへの依存が大きくなっていることから、ソフトウェアの評価の必要性が出てきている。また、海外では他の計量器でソフトウェアの改ざんが発生していることもあり、ソフトウェアの保護が重視され、国際勧告に取り入れられた。制定された JIS では電力量計で使われるソフトウェアがもつべき要件を記載しているが、初めての要求事項であることから、各項目で要求する事項に対してのソフトウェアの設計・開発における解釈及び取扱いについて、具体的な事例により理解できるようにしていくことが

求められている。

この中で要求されるもののひとつとしてソフトウェア識別情報がある。今後、型式承認される電力量計で使用されるソフトウェアは型式承認されたものであるかどうかを明確に表示することが必要となる。このことにより電力量計を利用する者が、ソフトウェアが改ざんされたものではなく、型式に適合しているソフトウェアであることを確認できるようになる。

また、これまでの封印は、内部へのアクセス制限、器差調整及びその他性能に影響を及ぼす箇所の保護のために設けられていたが、ハードウェア及びソフトウェアの改変及び改ざんからの保護の他に、利用者の誤った操作、設計者が意図しない操作などによる改ざんの可能性もあるので、これらの対応が求められている。これに伴って、物理的な封印は破壊されればその証拠が残るが、電子的な封印でもその証拠が残るようにすることが電力量計に求められている。

4 試験項目

JISに規定されている試験項目数は、従来の JIS においても30以上ある。制定された JIS では、先述の試験点の変更といった試験条件が変更になったもの他に、新たに試験項目として追加になったものも多く存在する。ここでは、ノイズ関係、耐候性能及び安全性について紹介する。

4.1 ノイズ関係

制定された JIS では特にノイズ関係（高調波）の試験が多く導入されることになった。電力量計に通電させる試験波形の例として主なものを図 2 に示す。

従来の JIS でも商用周波数の 3 倍の周波数（高調波）の電流を電流回路に通電してその影響を評価する試験があったが、新しく試験項目として加わったこれらの波形は、負荷として使用されるインバーター内蔵の機器類において、発生する様々な高調波の影響に対する評価を行うものとなっている。

このような電力量計に直接流れ込むノイズの他に、外部から放射される電磁波に対する試験もその試験条件が変更されている。従来の電力量計に照射する電磁波の周波数は最大 1 000 MHz だったが、制定された JIS では試験周波数が最新の IEC 61000-4-3 と同じものとなり 6 000 MHz まで範囲を拡大している。この範囲は電力量計が設置される環境の変化に伴うもので、今後もこの試験範囲は拡大することが予想される。

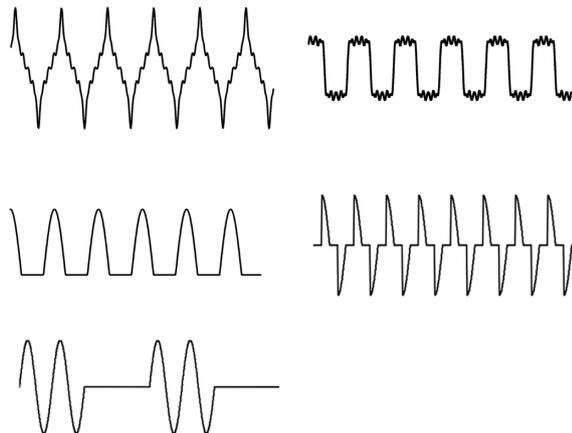


図 2 様々なノイズ（高調波）波形の例

4.2 耐候性能

従来の JIS では自然環境で想定される様々な影響に対する試験があり、耐候性能として規定されていた。制定された JIS においても、条件が一部変更されているものもあるが、注水試験、耐光性の試験、湿潤・亜硫酸ガス試験、塩水噴霧試験といった試験を引き続き実施することになっている。

この他、電力量計が設置される環境（耐候区分）に応じて、高温高湿の影響に関する 2 種類の試験が規定されている。加えて高温乾燥の影響を受けた場合、低温の影響を受けた場合の試験も規定された。さらに、粉じんに関する試験も新しく規定されている。

なお、電力量計は、温度差、湿度差が大きく、南北

に長い日本の各地に設置されているので、電力量計内部で結露が生じて問題なく計量できる必要がある。

4.3 安全性能

電力量計の安全性に関連する試験は、従来の JIS において実施しているものであるが、国際勧告 R46 は電力量計の計量特性に関する要求事項として作成されており、国際勧告 R46 において電力量計の安全性を評価する項目は含まれていない。電力量計の設置、使用の際に考慮しなければならない安全性の評価は、今回、制定された JIS において従来どおり規定している。

5 今後の課題

今回制定された JIS は従来の JIS（例えば JIS C 1211-2:2014 など）と比較して大きな変更や新規となる試験項目が多く含まれている。そのため、製造事業者及び JEMIC のような電力量計関係者は、様々な準備をしていくことになる。例えば、製造事業者には新しい試験基準に対応した電力量計を開発することが求められること、JEMIC としては、適切な試験を実施するための試験方法の確立や試験設備の導入を行うことが挙げられる。JEMIC は、試験設備の導入を速やかに進め、新しい試験項目の実証を可能な限り早期に実現できるよう計画している。

また、JIS を引用している検則が改正され、電力量計と共に使用する計器用変成器の JIS も改正する必要がある。例えば、計器用変成器は、制定された JIS での電子式電力量計の試験点の変更に対応した改正と超特別精密電力量計に対応した制定が必要となる。これらの改正後にも実際の電力量計の型式承認、検定あるいは修理など多岐にわたり検討することになる。そのため、関係機関と十分な協議を行い、関係者間で混乱が生じないように取り組む必要がある。

今回、導入した国際勧告は、有効電力量計のみを対象にしたものなので、無効電力量計や最大需要電力計の JIS の内容は日本独自に作成したものとなっている。最近、OIML では、国際勧告 R46 の改正がアナウンスされており、無効電力量計の追加や新しいノイズに関する試験の導入などを検討する内容になっているので、動向を注視する必要がある。

参考文献

電気計器に係る JIS 原案作成委員会 資料
国立研究開発法人 産業技術総合研究所 計量標準総合センター 国際計量室 HP

(<https://www.nmij.jp/~imco/OIML/>)

JIS C 1211-2 : 2014 電力量計 (単独計器) 第 2 部 :
取引又は証明用

JIS C 1211-2 : 2017 電力量計 (誘導形単独計器) 第
2 部 : 取引又は証明用

JIS C 1216-2 : 2017 電力量計 (変成器付計器) 第 2
部 : 取引又は証明用

JIS C 1263-2 : 2017 誘導形無効電力量計 第 2 部 : 取
引又は証明用

JIS C 1271-2 : 2017 交流電子式電力量計 — 精密電力
量計及び普通電力量計 — 第 2 部 : 取引又は証明用

JIS C 1272-2 : 2017 交流電子式電力量計 — 超特別精
密電力量計及び特別精密電力量計 — 第 2 部 : 取引又
は証明用

JIS C 1273-2 : 2017 交流電子式無効電力量計 — 第
2 部 : 取引又は証明用

JIS C 1283-2 : 2017 最大需要電力計 第 2 部 : 取引又
は証明用