

# 国際標準化活動報告

## 産業用およびプロセス用計測機器の試験における 基準条件と手順IEC 62828シリーズの概要

IEC TC65国内委員会

### 1. はじめに

IEC/SC65B/WG6 (名称: Testing and evaluation performance) は、試験と性能評価に関する標準 (規格) を開発するワーキング (WG) である。一方、工業用計器 (トランスミッタ) には物理量毎に様々な種類があり、個々に性能を定義した国際規格がある。このトランスミッタそのものを定義した規格に、評価方法という横串を入れて規格としてまとめているのがSC65B/WG6である。他のIEC TC65内のWGは、技術や機器毎に明確に分かれWG名称にその対象が明示されているが、SC65B/WG6に明確な対象が記載されていないのは前述の理由からである。

このSC65B/WG6で扱うトランスミッタを含め、昨今のフィールドデバイスのインテリジェンス化は目覚ましいものがある。インテリジェンス化されたデバイスは、高い信頼性が要求される工業用途の分野において、その導入による効率化及び情報統合の効果が期待されている。このため、現在では殆どのフィールドデバイスがインテリジェンス化され、計装ネットワークに組み込まれている。

一方、既存の規格を鑑みると、どれも1990年代~2000年代前半に開発されたアナログ時代のもので、主に個々の機器の機能 (Function) を規定したものである (一部はJISの元となっている)。これらの規格は性能 (Performance) を評価していないため、計装ネットワークへ接続後の動作・性能を確認する明確な基準が存在しない状態であった。

インテリジェンス化されたトランスミッタを評価することと、新たに規格を作成するのではなく既存規格に集約することをスコープとして2011年にIEC 62828シリーズの開発が開始された。また、IEC 62828シリーズの流量計を扱うIEC 62828-5は、筆者が国際プロジェクトリーダー (PJL) にアサインされて編集することとなったため、JEMIMA内に「流量計評価規格WG」を設置して開発を行った。

今回、IEC 62828シリーズとしてプロセス計測に用いられる4大変数である圧力・温度・レベル・流量と総則の5つのパートが、表1のようにIS (国際規格) として発行されたので紹介する。

表 1 : IEC 62828シリーズ内容

規格	発行年	内容	対象	PJL
IEC 62828: Reference conditions and procedures for testing industrial and process measurement transmitters				
IEC 62828-1	2017	Part 1: General procedures for all types of transmitters	総則	イタリア
IEC 62828-2	2017	Part 2: Specific procedures for pressure transmitters	圧力計	イタリア
IEC 62828-3	2018	Part 3: Specific procedures for temperature transmitters	温度計	イタリア
IEC 62828-4	2020	Part 4: Specific procedures for level transmitters	レベル計	ドイツ
IEC 62828-5	2020	Part 5: Specific procedures for flow transmitters	流量計	日本

### 2. IEC 62828シリーズの各パート

#### 2-1. IEC 62828-1 総則

IEC 62828シリーズは、プロセス計測用トランスミッタの基準条件と試験手順を示す規格である。この規格は、65B/816/NP (新業務提案) として、2011年にイタリアから提案されて2011年12月に承認された。この中で以下の開発背景が示された。

- ・計測用トランスミッタに関する既存の規格は、デジタル技術の発展に追従できていない。
- ・既存の規格は、主に機能評価に関連する側面のみを対象としている。
- ・既存の規格は構造化されておらず、多くの文書に分散されているため、メーカーやユーザーが特定の用途

に使用する規格を探し出して選択することが困難である。

このように、背景に“規格が構造化されていない、多くの文章に分散されている”とあるのは、SC65B/WG6が扱っている既存の評価・試験方法の規格が多岐に渡るためである。これらの中から自分の製品に関係する部分を探し出すには多くの規格を読む必要があり、規格利用者は多大な労力を要していた。

IEC 62828-1 General procedures for all types of transmittersは総則で、上述の背景の元2012年5月にキックオフ会議があり、筆者も参加して規格開発スタートしたが、2017年のIS発行まで5年の歳月を要した。

このように時間を要した原因は、“規格が構造化されていない、多くの文章に分散されている”への対応であった。イタリア原案では、表2のように広範囲に分散している関連部分を、構造化しつつ1つの規格の中に集約するため、参照ではなく原文を複製して記載したことで議論が起こった。

表2：IEC 62828-1が引用する規格

規格	内容
IEC 60068	Environmental testing -Part 2-1: Cold, -Part 2-2: Dry heat, -Part 2-6: Vibration, -Part 2-27: Shock, -Part 2-31: Rough handling shocks, -Part 2-78: Damp heat
IEC 60079-10	Explosive atmospheres – Part 10: Classification of areas
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 60654	Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment -Part 1: Climatic conditions, -Part 3: Mechanical influences, -Part 4: Corrosive and erosive influences
IEC 60721-3	Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities -Section 1: Storage, -Section 2: Transportation
IEC 61010-1	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements
IEC 61158	Industrial communication networks – Fieldbus specifications
IEC 61298	Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance -Part 1: General considerations, -Part 4: Evaluation report content
IEC 61499	Function blocks
IEC 61508	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
IEC 61511	Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector
IEC 61784	Industrial communication networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles, -Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3, -Part 5: Installation of fieldbuses
IEC 61804-2	Function blocks (FB) for process control – Part 2: Specification of FB concept
IEC 61918	Industrial communication networks – Installation of communication networks in industrial premises
IEC 61987-11	Industrial-process measurement and control – Data structures and elements in process equipment catalogues – Part 11: List of properties (LOPs) of measuring equipment for electronic data exchange – Generic structures
IEC 62061	Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
IEC 62262	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK Code)
IEC 62381	Automation systems in the process industry – Factory acceptance test (FAT), site acceptance test (SAT) and site integration test (SIT)
ISO/IEC Guide 98-3	Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)
ISO/IEC Guide 99	International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM:2007)

他規格内容を複製した理由は、コンセプト“構造化しつつ1本にまとめる”である。しかし、他規格内容を記載した場合、参照元規格に改訂があると2つの規格で内容差が発生して二重規格となってしまう。このため、日本を中心に各国から参照規格番号のみの記載とすべき、という指摘が出た。修正に当たり、規格番号記載のみにしたのでは参照規格が書いてあるだけのよく分からない規格となってしまうため、ある程度の概要を残しつつ二重規格を避ける作業をした。結果として、概要の残し方への対応で3回のCD（委員会原案）回付とコ

メント募集を経てIS化を完了した。これにより、何か評価する時に、どのようなことが必要でどの規格を見れば良いかが分かる規格が出来上がった。

## 2-2. IEC 62828-2 圧力計

IEC 62828-2 Specific procedures for pressure transmittersは圧力計で、総則と同様に2011年12月に65B/816/NPで承認され、2012年5月のキックオフ会議から開発が開始された。

文章の構成は、総則と同様に他規格からの複写されたものが多く、更に引用ではなくイタリアの圧力計メーカーが独自にまとめた内容が多く盛り込まれていた。本NPは規格を集約するというスコープであり、新基準を作るスコープではないという各国からの指摘で、複写部分と独自部分の削除作業が進められた。結果として多くの内容がIEC 62828-1総則を参照する内容となった。

## 2-3. IEC 62828-3 温度計

IEC 62828-3 Specific procedures for temperature transmittersは温度計である。IEC 62828のパート1総則、パート2圧力計と併せて65B/816/NPで承認されていたが、2012年5月のキックオフ会議では開発スタートせず、実際に開発が開始されたのは2014年からであった。

このIEC 62828-3は名称がtemperature transmittersであり、本来は温度を計測する部分ではなく温度を伝送するtransmitter（温度伝送器）の部分がSC65B/WG6のカバー範囲である。しかし、イタリアの原案では、温度計のWGであるSC65B/WG5（名称：Temperature sensors and instruments）が扱っている測温抵抗体や熱電対の部分について独自のまとめ方が記載してありSC65B/WG5の領域を侵害していた。このため、2015年の最初のCDV（投票用委員会原案）は否決され、SC65B/WG5とSC65B/WG6にて扱う範囲を調整することとなった。調整の結果、IEC 62828-3から測温抵抗体や熱電対に関する記述が削除され、2回目のCDVが承認されて2018年にIS化された。

## 2-4. IEC 62828-4 レベル計

IEC 62828-4 Specific procedures for level transmittersはレベル計である。IEC 62828のパート1～3から少し遅れた2015年に、65B/816/NPに対するパート追加という位置付けで開発が開始された。

流量計では原理図は削除したが、IEC 62828-4レベル計では計測位置の説明などが必要であるため原理図は記載された。また、流量計ではLOPs（詳細は3章参照）の記載をしなかったが、IEC 62828-4では代表的なLOPsが記載された。

## 2-5. IEC 62828-5 流量計

IEC 62828-5 Specific procedures for flow transmittersは流量計である。筆者は、SC65B/WG6がIEC 62828-5の開発を2015年に開始する際、PJLにアサインされた。開始時期がIEC 62828パート1～3から遅れたため、NPの要否についてTC65中央事務局と調整した結果、日本からのNPではなく65B/816/NPに対するパート追加という位置付けとなった。

筆者がPJLであるIEC 62828-5流量計については、次の3章で詳細を示す。

## 3. IEC 62828-5 流量計の詳細

### 3-1. 概要と開発体制

プロセス制御における流量・圧力・温度・レベルは、プロセス計測に用いられる4大変数として重要なファクターである。その一つである流量に関して日本が国際規格を作成することは、我が国の国際競争力の維持・発展の観点からとても重要なことであった。

このため、2015年5月にJEMIMAのPA・FA計測制御委員会（現：産業計測機器・システム委員会）内に「流量計評価規格WG」を設置し、国内各種流量計メーカーの流量計技術者十数名が集結した。この流量計評価規格WGにてCDやCDVを作成し、国際回付や各国コメントへの対応協議や原案修正などを実施しながら活動した。途中、SC65B/WG6がIEC 62828-1～3の完成に注力することになり、国際WGにおけるIEC 62828-5の活動量が減ったが、最終的に発足から5年をかけて2020年8月にISとして発行することができた。

### 3-2. 規格内容

流量計と一言と言っても、実際には多種多様な現場環境や測定物に対応するために測定原理と方法で細分化されている。例えば、IEC 61987-12 プロセス機器カタログのデータ構造と要素－第12部 電子データ交換のための流量測定機器の特性リスト（List of Properties：LOPs）において、詳細に分類されていて35種類に及ぶ。

IEC 62828-5はこれら全ての内容を網羅したものではなく、機種特有の機能評価は機種毎の規格を参照してもらい（IEC 62828-5, Annex D, Table D.1）、他の共通的な性能評価や条件について表3のようにまとめたものである。今回の性能評価内容として特徴的なものは、Repeatability（繰返し性）・Long-term stability / drift（長期安定性）といった項目である。

表3：代表的な流量計における評価試験（IEC 62828-5 Annex A Table A.1から抜粋）

Evaluation topic	Rotary piston	Turbine	Ultrasonic	Coriolis	Electro-magnetic	Thermal mass	Vortex	Variable Area	Others
Zero flow stability	—	—	○	○	○	○	—	—	○
Maximum measured error	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Non-linearity	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Non-conformity	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hysteresis	○	○	—	○	—	○	—	○	○
Non-repeatability	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Total probable error	○	○	○	○	○	○	○	—	○
Orientation	○	○	—	○	—	○	○	—	○
Flow direction	○	—	○	○	○	○	—	—	○
Flow disturbance	—	○	○	—	○	○	○	—	○
Working pressure	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Working temperature	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Different fluids	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Pressure loss	○	○	—	○	○	○	○	○	○
Long-term stability / drift	○	○	○	○	○	○	○	—	○
Drive shaft test (torque)	○	○	—	—	—	—	—	—	○
Overload flow test	○	○	—	○	○	○	○	○	○
Vibrations and shocks	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Interchangeable components	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Electronics	○	○	○	○	○	○	○	—	○

これら性能評価試験内容以外に、実流校正試験流量の決め方や実流校正方法などについても記載しており、今迄“業者基準による”としていた内容を盛り込むことができた。また、現地評価時の注意点として、メーカーの校正装置と現場取り付け時は器差があること、2台を連続置きしても差が出ること、などを附属書として記載した。これらの提案に対して各国から反論や修正といった意見が無く、現地での注意事項を規格の中に盛り込むことができたと考える。

一方、当初の日本案には代表的な数種類の流量計測定原理の解説を入れたが、国際WGにて検討した結果、規格は教科書ではないので原理は入れないことにした。同じく当初の日本案では、流量計をデジタル表現するために流量計のLOPsを定義しているIEC 61987-12から代表的なプロパティを抜き出して記載したが、国際WGで議論した結果、詳細がIEC 61987-12にあるのでIEC 62828-5にはLOPsを入れなかったことにした。

### 4. IEC 62828シリーズに関するSC65B/WG6の既存規格の状況

表4はSC65B/WG6の既存規格の現状を示したものである。これらはIEC 62828シリーズなどに内容を全て移行できるものは移行して廃止し、一部しか移行できないものはスコープを変更して存続させる、という議論が現在なされている。

このようにまだ議論段階であるが、廃止や改訂で注意が必要なのは、翻訳してJIS化されている規格やJISが参照している規格が存在することである。例えばIEC 61298シリーズがこれにあたり、JIS C 1805シリーズ

の元として重要な規格である。両規格はパネル・ラック機器とトランスミッタを含んでいるが、IEC 61298シリーズからトランスミッタ内容を抜いてパネル・ラック機器内容だけとする改訂がされることになること、JIS C 1805シリーズの改訂とIEC 62828シリーズのJIS化が必要となる。今後、IEC 62828シリーズと既存規格をどうメンテナンスしていくかという議論はウォッチが必要である。

表4：SC65B/WG6の既存規格と状況

規格	発行年	名称	状況
IEC 60546	2010	Controllers with analogue signals for use in industrial-process control systems	JIS C 1085 プロセス計測制御機器—性能評価の一般的方法及び手順の Part-2,3 が参照。 存続か廃止か検討中。
IEC 60770	2010	Transmitters for use in industrial-process control systems	内容が IEC 62828-1 に移行され 2020 年 7 月 廃止済。
IEC 61297	1995	Industrial-process control systems - Classification of adaptive controllers for the purpose of evaluation	存続か廃止か検討中。
IEC 61298	2008	Process measurement and control devices - General methods and procedures for evaluating performance	JIS C 1805 プロセス計測制御機器—性能評価の一般的方法及び手順の元規格。 トランスミッタ部分を IEC 62828 シリーズに移行しパネル・ラック計器内容にするか検討中。
IEC 60873	2003	Electrical and pneumatic analogue chart recorders for use in industrial-process systems	(参考) デジタルメディア対応レコーダーとして開発中の IEC 63026 Recorder に移行予定。

## 5. おわりに

既存の規格は、主にアナログ機器の機能を規定する規格で、広く分散していた。一方、最近のデジタル機器はインテリジェンス化されていて、通信で上位と接続されるため、既存規格ではインテリジェンス化したトランスミッタの性能評価に対応できなくなっていた。このため、内容集約を兼ねてインテリジェンス化したトランスミッタに対応するIEC 62828シリーズを開発し、IS化が完了したので各パートを紹介してきた。

特にIEC 62828-5流量計は、筆者が国際プロジェクトリーダーとなり、PA・FA計測制御委員会（現：産業計測機器・システム委員会）内に「流量計評価規格WG」を設置し、国内各種流量計メーカーの流量計技術者十数名が集結して開発したものである。

現在、国際側のSC65B/WG6では、先行してIS化を完了したIEC 62828シリーズのパート1～3のメンテナンスに合わせ、最新の計測技術であるUncertainty（不確かさ）、Repeatability（繰返し性）を、より詳細に盛り込む検討を開始しているので今後の動向に注目していただきたい。

最後に、SC65B/WG6国内委員会では、委員を募集しています。国内委員会に参加することで、既存規格の動向や最新技術が規格にどう盛り込まれるかなどの情報を、どこよりも一早く入手することができます。SC65B/WG6国内委員会へ、奮っての参加をお待ちしております。詳しくは、下記IEC TC65国内委員会ホームページをご参照ください。

<https://www.jemima.or.jp/international-standardization/jncactivities/JNC-iectc65.html>

## 執筆

IEC/SC65B/WG6 国内委員会幹事、国際エキスパート

IEC 62828-5 国際プロジェクトリーダー

IEC TC65 国内委員会・諮問委員会委員

飯島拓也（東芝インフラシステムズ株式会社）