

米国グリッドコード調査報告 (概要版)

2021年4月21日

電力広域的運営推進機関

1. 調査対象
2. 米国調査
 - (0) 北米における規程と系統/電源の関係
 - (0. 1) 調査結果概要
 - (1) FERC Order
 - (2) NERC Standards
 - (3) IEEE
 - (4) RTO/ISO (PJM/CAISO/ERCOT) の規程
 - (5) 再エネ・インバーター電源に関する規程
 - (6) NERC Reliability Guideline
 - (7) 技術動向
3. まとめ
 - (1) GC検討会検討対象と米国規程の概要
 - (2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認
FERC Order, NERC Standard, IEEE, RTO/ISO (PJM, CAISO, ERCOT)規程との網羅性確認
 - (3) GC検討会検討対象とCA州 Rule21との網羅性確認 (第3回検討会資料の更新)
4. 参考文献

- 第2回グリッドコード検討会において、CA Rule 21 に対する網羅性を確認したが、より上位のFERC Order, NERC Standards, IEEE1547-2018, RTO/ISO (PJM, CAISO, ERCOT) の規程を調査、グリッドコード検討会の短期・中長期検討対象に漏れがないか網羅性を確認する。
 - FERC Order
 - NERC Standards
 - IEEE 1547-2008 “Standard for Interconnecting Distributed Energy Resources with Associated Electric Power System Interfaces”
 - RTO/ISO (PJM, CAISO, ERCOT) 規程

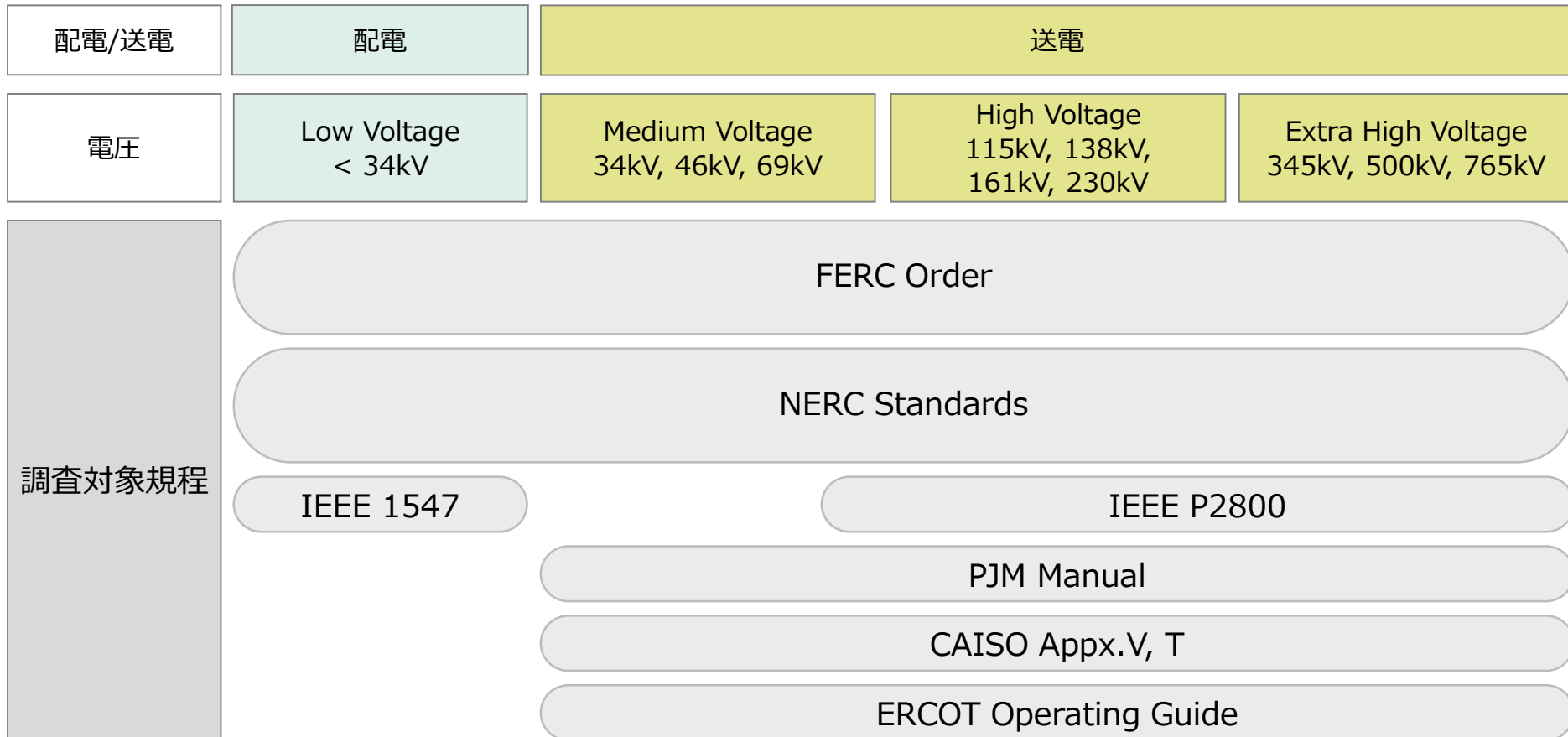
- 送電系統に接続するインバーター電源を対象として、IEEE P2800が2021年4Qに制定予定であり、あわせて調査する。
 - IEEE P2800 “Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources (IBR) Interconnecting with Associated Transmission Electric Power Systems”

- インバーター電源に関するNERC発行のReliability Guideline も合わせて調査、技術動向を整理する。
 - NERC Reliability Guideline BPS-Connected Inverter-Based Resource Performance, September 2018
 - NERC Reliability Guideline Improvements to Interconnection Requirements for BPS-Connected Inverter-Based Resources, September 2019

2. 米国調査

(0) 北米における規程と系統/電源の関係

■ 系統/電源/規程の関係



【出所】： United States Electricity Industry Primer, U.S. Department of Energy DOE/OE-0017, 2015
<https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/12/f28/united-states-electricity-industry-primer.pdf>

2. 米国調査

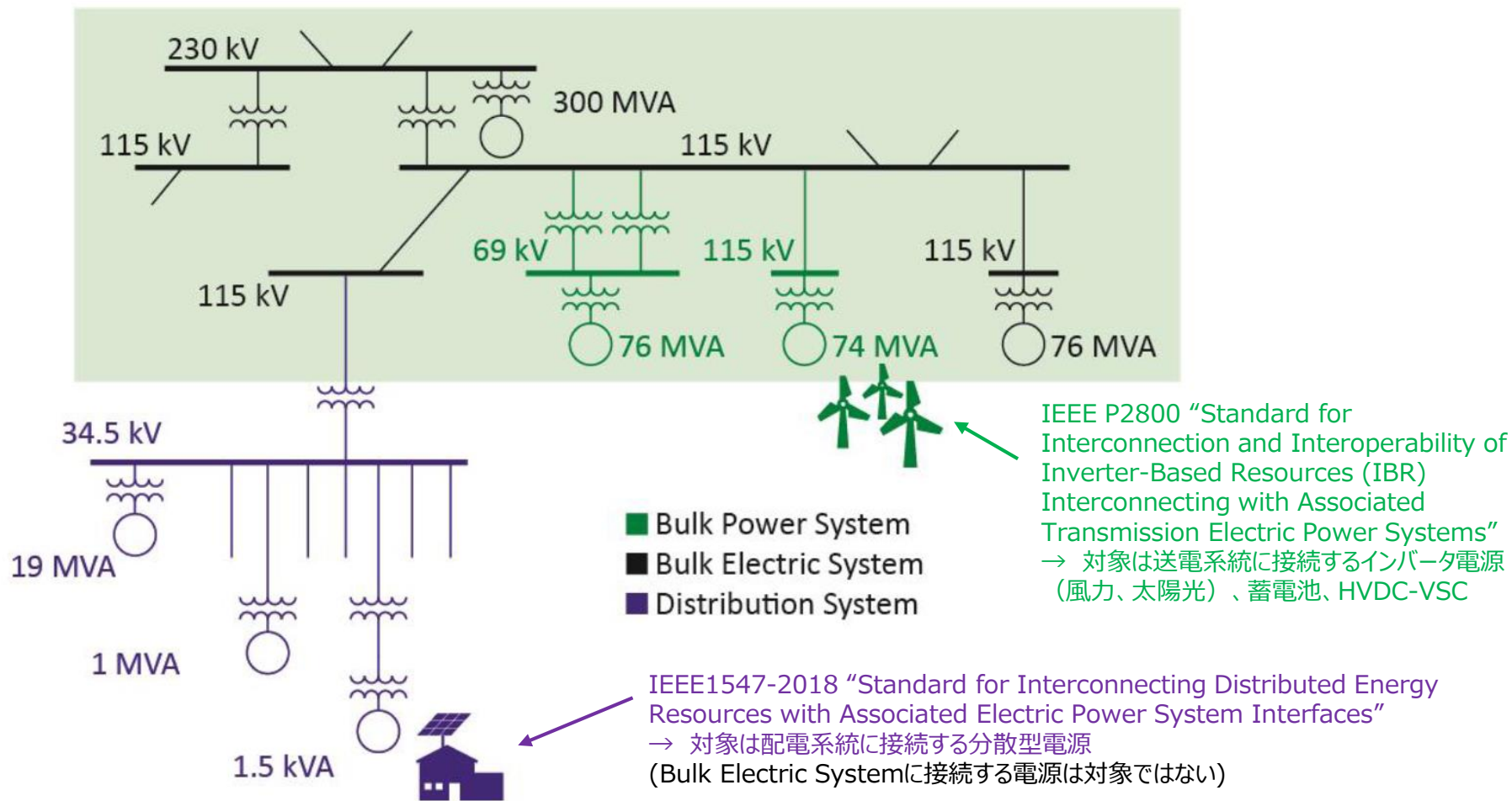
(0) 北米における規程と系統/電源の関係

■ 系統/電源/規程の関係

FERC

LGIA: Large Generator Interconnection Agreement → 対象は20MW超

SGIA: Small Generator Interconnection Agreement → 対象は20MW以下

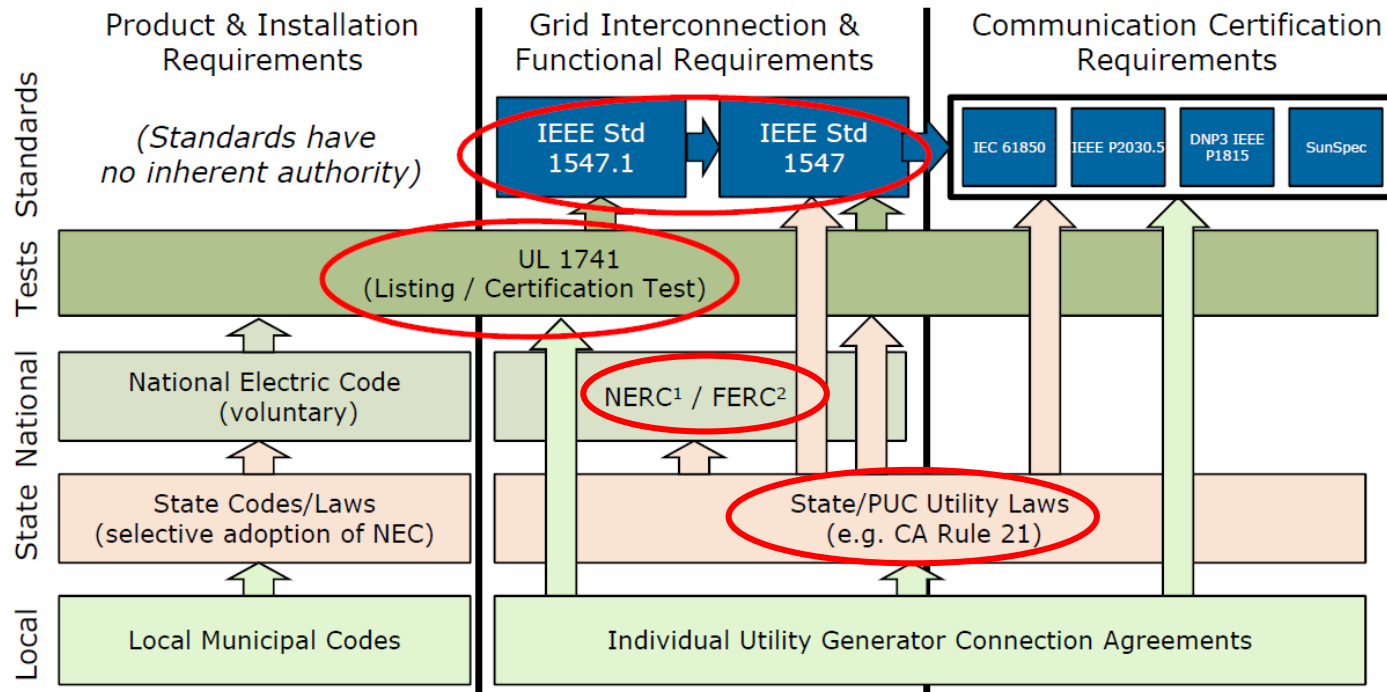


【出所】NERC Summary of Activities BPS-Connected Inverter-Based Resources and Distributed Energy Resources September 2019 資料より広域機関にて加筆

2. 米国調査

(0) 北米における規程と系統/電源の関係

- CA Rule 21 (第2回検討会で調査) と FERC Order, NERC Standards, IEEE1547-2018 の関係を以下に示す。



- Approval rate of >90% among 380 balloters
- IEEE 1547 is a voluntary industry standard – no inherent authority
- Requires adoption by an Authority Governing Interconnection Requirements
 - For example, a PUC, municipal or cooperative/ governing board

¹ e.g., NERC PRC-024-02, ² e.g., FERC Order No. 828

【出所】NERC SPIDER WG Meeting Austin, TX, Jan 8-9, 2019 資料より広域機関にて加筆

2. 米国調査

(0) 北米における規程と系統/電源の関係

■ 本調査対象における各規程の対象電源、電圧階級、容量

規程	内容	対象電源	電圧階級	容量
FERC Order	大規模発電設備(20MW超)、小規模発電設備(10kW未満のインバーター電源を除く、20MW以下)、風力発電における系統連系の要求事項または協定	全電源種	-	20MW超 20MW以下
NERC Standards	周波数制御、発電設備保有者が送電系統計画者に提出すべきデータ、発電設備の系統接続要件等に関する規程	全電源種	-*1	-*1
IEEE 1547	分散型電源(蓄電機能を持つものを含む)における系統連系(Interconnection)および相互運用性(Interoperability)の規程。送電系統・Sub送電系統(Transmission or networked sub-transmission system)および負荷変動機能があるデマンドレスポンスは対象外	・同期発電設備 ・誘導設備 ・静止型インバーター、コンバーター等	配電系統 (4kV~35kV)	Aggregated DERが 500kVA以下
IEEE P2800	インバーター電源(風力発電、太陽光発電、蓄電池、Type3-二重給電/巻線型誘導発電機式風力発電)における系統連系および相互運用性の規程	風力 太陽光 蓄電池等	送電系統 (100kV以上)	20MVA超
PJM (RTO)	Manual 14D: 発電設備の系統連系における市場および運用の要求事項 Manual 14G: 小規模発電設備における系統連系の要求事項 Open Access Transmission Tariff Attachment O Appendix 2: 系統連系に関する規程	全電源種 蓄電設備	送電系統	20MW超 20MW以下
CAISO (ISO)	Appendix V: 20MW超の発電設備における要求事項 うち、Appendix H: 風力発電設備に限定した要求事項	全電源種 蓄電設備	送電系統	20MW超
	Appendix T: 20MW以下の発電設備における要求事項 うち、Attachment 7: 非同期発電設備 ^{*2} に限定した要求事項			20MW以下
ERCOT (ISO)	ERCOT Nodal Operating Guide: ERCOTシステムの運用要件	全電源種 蓄電設備	送電系統	_*3

*1 NERC Standardsは各要件ごとに規程が分類されている

*2 誘導発電機、二重給電(doubly-fed)、パワエレ機器(electronic power generating unit)を指す

*3 ERCOT Planning Guide Section 5: Generation Resource Interconnection or Change Request
に1MW超、改修の場合は10MW超と規定

2. 米国調査

(0.1) 調査結果概要

■ 調査結果

- 詳細は、第5回検討会資料 1 1（全体版）参照：広域機関WEBサイト掲示のみ

調査結果概要

- 目的
 - ✓ 米国各種規程から、グリッドコード検討会の短期・中長期検討対象に漏れがないか網羅的に確認する。
- 総括
 - ✓ 周波数・電圧変動抑制に関する要件項目はRfGに類似しており、RfG・国内既存規程を参考に抽出したグリッドコード検討会の短期・中長期検討対象に漏れがないことを確認した。 → 3（2）
- 調査結果概要 → 短期検討対象要件に対応する米国規程は3（1）①、整定値等は全体版を参照
 - ✓ 電圧上昇側のVoltage Ride Throughを規定
 - ✓ IEEE1547-2018（配電系統に接続するインバーター電源への要件）、2021年発行予定のIEEE P2800（送電系統に接続するインバーター電源への要件）は、蓄電池も対象
 - ✓ 欧州同様、大容量の発電設備では、シミュレーションモデルの提供、SCADAとの情報交換、発電設備制御パラメータの遠隔制御等の規定あり
 - ✓ インバーター電源に対する、RoCoF、慣性力供給については、再エネ普及状況と技術成熟度も含めて、継続して情報収集が必要

2. 米国調査

(1) FERC Order

■ FERC Order の発電設備に対する規程

- Order No. 827 : Reactive Power Requirements for Non-Synchronous Generation
- Order No. 842 : Essential Reliability Services and the Evolving Bulk-Power System—Primary Frequency Response
- STANDARD LARGE GENERATOR INTERCONNECTION AGREEMENT (LGIA)
- SMALL GENERATOR INTERCONNECTION AGREEMENT (SGIA)
- Order No. 828 : Requirements for Frequency and Voltage Ride Through Capability of Small Generating Facilities
- Order No. 661-A : Interconnection for Wind Energy
- LGIA APPENDIX G : INTERCONNECTION REQUIREMENTS FOR A WIND GENERATING PLANT

【出所】<https://www.ferc.gov/industries-data/electric/electric-transmission/generator-interconnection/final-rules-establishing>

■ NERC Standardsの分類（うち太字が本検討会で議論する技術要件に関係するもの）

NERC Standard分類	内容
Resource and Demand Balancing (BAL)	需給・周波数調整、調整力、周波数応答
Critical Infrastructure Protection (CIP)	サイバーセキュリティ対策
Communications (COM)	事業者間の連絡体制
Emergency Preparedness and Operations (EOP)	非常時の運用、ブラックスタート電源からの復旧
Facilities Design, Connections, and Maintenance (FAC)	計画時のインパクトスタディのための図書提出
Interchange Scheduling and Coordination (INT)	系統運用のスケジュール管理
Interconnection Reliability Operations and Coordination (IRO)	リアルタイム監視・制御機能
Modeling, Data, and Analysis (MOD)	発電事業者には励磁装置、Volt/Var制御、ガバナ、負荷制御、有効電力/周波数制御の機能モデル・パラメータ等のデータ提出、また動的解析結果の提出、解析用モデルの提出、制御用のデータ
Nuclear (NUC)	原子力発電所の安全な運転と停止のため、発電事業者と送電事業者間の調整を要求
Personnel Performance, Training, and Qualifications (PER)	オペレーターの権限、責務
Protection and Control (PRC)	（系統側の要件も含むものあり）保護装置の計画、周波数低下時負荷制限、低電圧時負荷制限、保護装置試験の計画と実施、擾乱防止、イベント発生時の解析報告、システム保護、保護協調、不要解列の防止
Transmission Operations (TOP)	系統運用の信頼性に影響を与える状況を防止するためのアクション、必要なデータを要求
Transmission Planning (TPL)	考えられる事態を想定した送電システムの計画を要求
Voltage and Reactive (VAR)	電圧・無効電力制御、PSSの機能を要求

■ NERC Standardsのうち、調査対象の技術要件に関するStandard（適用がGeneratorのもの）

NERC Standard	
BAL-001-TRE-2	Primary Frequency Response in the ERCOT Region【高速周波数応答（ERCOT地区）】
COM-001-3	Communications【通信】
EOP-004-4	Event Reporting【イベントレポート】
EOP-005-3	System Restoration from Blackstart Resources【ブラックスタート電源からのシステム復旧】
FAC-001-3	Facility Interconnection Requirements【発電設備の系統接続要件】
FAC-002-3	Facility Interconnection Studies【発電設備の系統接続検討】
FAC-008-3	Facility Ratings【設備のレーティング】
MOD-025-2	Verification and Data Reporting of Generator Real and Reactive Power Capability and Synchronous Condenser Reactive Power【発電機の有効/無効電力、同期コンデンサの無効電力に関する評価とデータの報告】
MOD-026-1	Verification of Models and Data for Generator Excitation Control System or Plant Volt/Var Control Functions【発電機の励磁制御システムまたはプラントの電圧/無効電力制御に関するモデルとデータの評価】
MOD-027-1	Verification of Models and Data for Turbine/Governor and Load Control or Active Power/Frequency Control Functions【タービン/ガバナーおよび負荷制御または有効電力/周波数制御機能に関するモデルとデータの評価】
MOD-032-1	Data for Power System Modeling and Analysis【パワーシステムのモデリングと解析用データ】

2. 米国調査

(2) NERC Standards

NERC Standard	
PRC-002-2	Disturbance Monitoring and Reporting Requirements 【擾乱の監視と報告】
PRC-018-1	Disturbance Monitoring Equipment Installation and Data Reporting 【擾乱監視装置の設置とデータ報告】
PRC-019-2	Coordination of Generating Unit or Plant Capabilities, Voltage Regulating Controls, and Protection 【発電ユニットまたはプラントの機能、電圧調整制御、および保護の協調】
PRC-024-2	Generator Frequency and Voltage Protective Relay Settings 【発電機の周波数と電圧保護リレーの設定】
PRC-025-2	Generator Relay Loadability 【発電機リレーの負荷能力】
PRC-026-1	Relay Performance During Stable Power Swings 【平常時電圧変動に対するリレー性能】
PRC-027-1	Coordination of Protection Systems for Performance During Faults 【事故時保護システムの協調】
VAR-001-5	Voltage and Reactive Control 【電圧/無効電力制御】
VAR-002-4.1	Generator Operation for Maintaining Network Voltage Schedules 【系統電圧維持のための発電機操作】
VAR-501-WECC-3.1	Power System Stabilizer (PSS) 【系統安定化装置】

IEEE 1547-2018 “Standard for Interconnecting Distributed Energy Resources with Associated Electric Power System Interfaces”

4.5	Cease to energize performance requirement
4.6	Control capability requirements
4.6.1	Capability to disable permit service
4.6.2	Capability to limit active power
4.6.3	Execution of mode or parameter changes
4.10	Enter Service
4.10.2	Enter Service Criteria
4.10.3	Performance during entering service
5	Reactive power capability and voltage/power control requirements
5.2	Reactive power capability of the DER
5.3.2	Reactive power capability of the DER
5.3.3	Voltage-reactive power mode
5.3.4	Active Power–Reactive Power mode
5.3.5	Constant Reactive Power Mode
5.4	Voltage and Active Power Control
5.4.2	Voltage-active power mode

IEEE 1547-2018 “Standard for Interconnecting Distributed Energy Resources with Associated Electric Power System Interfaces”

6	Response to Area EPS abnormal Condition
6.4	Voltage
6.4.1	Mandatory voltage tripping requirements
6.4.2	Voltage disturbance ride-through requirements
6.4.2.3	Low-voltage ride-through
6.4.2.4	High-voltage ride-through
6.4.2.5	Ride-through of consecutive voltage disturbances
6.4.2.6	Dynamic voltage support
6.4.2.7.1	Restore output without dynamic voltage support
6.4.2.7.2	Restore output with dynamic voltage support
6.5	Frequency
6.5.1	Mandatory frequency tripping requirements
6.5.2	Frequency disturbance ride-through requirements
6.5.2.3	Low-frequency ride-through capability
6.5.2.4	High-frequency ride-through capability
6.5.2.5	Rate of change of frequency (ROCOF) ride-through
6.5.2.6	Voltage Phase Angle Changes Ride-Through
6.5.2.7	Frequency-droop (frequency-power)
6.5.2.7.1	Frequency-droop (frequency-power) capability
6.5.2.7.2	Frequency-droop (frequency-power) operation
6.5.2.8	Inertial Response
6.6	Return to service after trip

IEEE 1547-2018 “Standard for Interconnecting Distributed Energy Resources with Associated Electric Power System Interfaces”

7	Power quality
7.1	Limitation of dc injection
7.2	Limitation of voltage fluctuations induced by the DER
7.2.3	Flicker
7.3	Limitation of current distortion
7.4.2	Limitation of cumulative instantaneous overvoltage
8	Islanding
8.1	Unintentional islanding
8.2	Intentional islanding
8.3	Interoperability, Information Exchange, and Protocols
10	Interoperability, information exchange, information models, and protocols

IEEE P2800 “Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources (IBR) Interconnecting with Associated Transmission Electric Power Systems” /D6.0 (March 2021)

4.5	Operational measurement and communication capability
4.6	Control capability requirements
4.6.1	Execution of mode or parameter changes
4.6.2	Ramping for control parameter change
4.10	Enter Service
4.10.2	Enter service and return to service criteria
4.10.3	Performance during entering service
5	Reactive Power—Voltage Control Requirements within the Continuous Operation Region
5.1	Reactive power capability
5.2	Voltage and reactive power control modes
5.2.2	RPA voltage control
5.2.3	Power factor control mode
5.2.4	Reactive power control mode
6	Active-Power – Frequency Response Requirements
6.1	Primary Frequency Response (PFR)
6.2	Fast Frequency Response (FFR)
6.2.2.2	Other variants of FFR
6.2.3	Fast Frequency Response from Wind Turbine Generator (WTG)

IEEE P2800 “Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources (IBR) Interconnecting with Associated Transmission Electric Power Systems” /D6.0 (March 2021)

7	Response to TS abnormal conditions
7.2.2	Voltage disturbance ride-through requirements
7.2.2.1	General requirements and exceptions
7.2.2.2	Voltage disturbances within continuous operation region
7.2.2.3	Low and High voltage ride-through within the mandatory operation region
7.2.2.3.4	Current injection during ride-through mode
7.2.2.3.5	Performance specifications
7.2.2.4	Consecutive voltage dips ride-through capability
7.2.2.5	Dynamic voltage support
7.2.2.6	Restore output after voltage ride-through
7.2.3	Transient overvoltage ride-through requirements
7.3	Frequency
7.3.1	Mandatory frequency tripping requirements
7.3.2	Frequency disturbance ride-through requirements
7.3.2.3.1	Low-frequency ride-through capability
7.3.2.3.2	Low-frequency ride-through performance
7.3.2.3.3	High-frequency ride-through capability
7.3.2.3.4	High-frequency ride-through performance
7.3.2.3.5	Rate of change of frequency (ROCOF) ride-through
7.3.2.4	Voltage Phase Angle Changes Ride-Through
7.4	Return to service after IBR plant trip

IEEE P2800 “Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources (IBR) Interconnecting with Associated Transmission Electric Power Systems” /D6.0 (March 2021)

8	Power quality
8.1	DC injection
8.2	Limitation of voltage fluctuations induced by the IBR plant
8.2.3	Flicker
8.3	Limitation of harmonic distortion
8.4.1	Limitation of cumulative instantaneous overvoltage
8.4.2	Limitation of over-voltage over one fundamental frequency period
9	Protection
9.1	Frequency Protection
9.2	Rate of Change of Frequency (ROCOF) Protection
9.3	Voltage Protection
9.4	AC Overcurrent Protection
9.5	Unintentional Islanding Protection
9.6	Interconnection System Protection
10	Modeling Data
11	Measurement data for performance monitoring and validation

Comparison of P2800 Draft 5.1 with IEEE 1547-2018

Legend: X Prohibited, V Allowed by Mutual Agreement, † Capability Required, (#) Procedural Step Required as specified, Δ Test and Verification Defined

Function Set	Advanced Functions Capability	IEEE 1547-2018	IEEE P2800
General	Adjustability in Ranges of Allowable Settings	†	†
	Prioritization of Functions	†	†
Monitoring, Control, and Scheduling	Ramp Rate Control		
	Communication Interface	†	†
	Disable Permit Service (Remote Shut-Off, Remote Disconnect/Reconnect)	†	†
	Limit Active Power	†	†
	Monitor Key DER Data	†	†
	Remote Configurability	†	†
	Set Active Power		†
	Scheduling Power Values and Models		V
Reactive Power & (Dynamic) Voltage Support	Constant Power Factor	†	†
	Voltage-Reactive Power (Volt-Var)	†	†
	Autonomously Adjustable Voltage Reference	†	
	Capability at zero active power ("VARs at night")		†
	Active Power-Reactive Power (Watt-Var)	†	
	Constant Reactive Power	†	†
	Voltage-Active Power (Volt-Watt)	†	
	Dynamic Voltage Support during VRT	V	†
	Unbalanced Dynamic Voltage Support during VRT		†

Function Set	Advanced Functions Capability	IEEE 1547-2018	IEEE P2800
Bulk System Reliability & Frequency Support	Frequency Ride-Through (FRT)	†	†
	Rate-of-Change-of-Frequency Ride-Through	†	†
	Voltage Ride-Through (VRT)	†	†
	Transient Overvoltage Ride-Through	†	†
	Consecutive Voltage Dip Ride-Through	†	†
	Voltage Phase Angle Jump Ride-Through	†	†
	Frequency-Watt	†	†
	Fast Frequency Response / Inertial Response	V	†
	Return to Service (Enter Service)	†	†
	Black Start	V	V
Protection & Power Quality	Abnormal Frequency Trip	†	V
	Abnormal Voltage Trip	†	V
	Unintentional Islanding Detection and Trip	†	V
	Limitation of DC Current Injection	†	
	Limitation of Voltage Fluctuations	†	†
	Limitation of Current Distortion	†	†
	Limitation of Voltage Distortion		V
	Limitation of (Transient) Overvoltage	†	†
Test, Verification, Modeling & Measurements	Provision of Verified Models		(#)
	Collection of Measurement Data	(#)	(#)
	Type Tests	(#)	(#)
	Production Tests	(#)	
	Plant-Level Design Evaluation	(#)	(#)
	Commissioning Tests	(#)	(#)
	Model Validation		(#)
	Performance Monitoring		(#)
	Periodic Tests	(#)	(#)
	Periodic Verification	(#)	(#)

2. 米国調査

(4) RTO/ISO (PJM/CAISO/ERCOT) の規程

PJM

PJM Manual 14D Generator Operational Requirements	
4.1	Data Exchange and Metering Requirements
4.2	Data Management and Metering Requirements
4.3	Synchrophasor Communication System
6.3	Coordination with Dispatch
7.1.1	Generator Real-Power Control
7.1.2	Voltage and Reactive Control
7.1.4	Generator Operation under Constrained System Conditions
7.1.5	Generator Operation under Emergency Operating Conditions
7.1.6	Black Start
7.3.4	Generating Unit Reactive Capability Reporting
8.2	Wind Farm Data Requirement for Wind Power Forecasting
12.2	Solar Park Data Requirement for Solar Power Forecasting
Attachment D	PJM Generating Unit Reactive Capability Curve Specification and Reporting Procedures

2. 米国調査

(4) RTO/ISO (PJM/CAISO/ERCOT) の規程

PJM

PJM Manual 14G Interconnection Requests

Attachment A	Generation Interconnection Feasibility Study Data
Attachment B	System Impact Study Data
Attachment C	Small Generator (10MW or Less) Technical Requirements and Standards
Attachment D	Small Generator (greater than 10MW up to 20MW) Technical Requirements and Standards
Attachment E	Generator Reactive Deficiency Mitigation Process
Attachment F	SCADA Requirements by Transmission Owner Region

PJM Open Access Tariffs Attachment O Appendix 2 Standard Terms and Conditions for Interconnections

4.7.1.1	Reactive Power Design Criteria
4.7.2	Primary Frequency Response
4.7.2.1	Governor or Equivalent Controls
4.7.2.2	Timely and Sustained Response
4.7.2.4	Energy Storage Resources
4.8	Under- and Over-Frequency and Under- and Over-Voltage Conditions
4.9.1	System Protection
4.9.2	Power Quality

2. 米国調査

(4) RTO/ISO (PJM/CAISO/ERCOT) の規程

CAISO

CAISO TARIFF APPENDIX V Large Generator Interconnection Agreement

5.4	Power System Stabilizers
9.6.1	Power Factor Design Criteria
9.6.2	Voltage Schedules
9.6.2.1	Governors and Regulators
9.7.3	Under-Frequency and Over Frequency Conditions
9.7.4	System Protection Facilities
9.7.5	Requirements for Protection
9.7.6	Power Quality
9.10	Disturbance Analysis Data Exchange
Appendix H	INTERCONNECTION REQUIREMENTS FOR A WIND GENERATING PLANT
i	Low Voltage Ride-Through (LVRT) Capability
ii	Power Factor Design Criteria (Reactive Power)
iii	Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Capability

2. 米国調査

(4) RTO/ISO (PJM/CAISO/ERCOT) の規程
CAISO

CAISO TARIFF Appendix T Small Generator Interconnection Agreement

1.8.1	Reactive Power and Primary Frequency Response
1.8.3	Primary Frequency Response
1.8.3.4	Electric Storage Resources
Attachment 7	INTERCONNECTION REQUIREMENTS FOR AN ASYNCHRONOUS SMALL GENERATING FACILITY
i.	Low Voltage Ride-Through (LVRT) Capability
ii.	Frequency Disturbance Ride-Through Capability
iii.	Power Factor Design Criteria (Reactive Power)
iv.	Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Capability
v.	Power System Stabilizers (PSS)

2. 米国調査

(4) RTO/ISO (PJM/CAISO/ERCOT) の規程

ERCOT

ERCOT Nodal Operating Guide	
2.2	System Operations and Control Requirements
2.2.3	Response to Transient Voltage Disturbance
2.2.4	Load Frequency Control (LFC)
2.2.5	Automatic Voltage Regulators (AVR)
2.2.6	Power System Stabilizers (PSS)
2.2.7	Turbine Speed Governors
2.2.8	Performance/Disturbance/Compliance Analysis
2.2.9	Time Synchronization
2.2.10	Generation Resource and Energy Storage Resource Response Time Requirements
2.2.10	Shutting down and disconnecting Generation Resources or ESRs from the ERCOT Transmission Grid
2.6	Requirements for Under-Frequency and Over-Frequency Relaying
2.6.2	Requirements for Under-Frequency and Over-Frequency Relaying
2.6.2	Frequency Ride-Through Requirements for Distribution Generation Resources (DGRs) and Distribution Energy Storage Resources (DESRs)
2.7	Real-Time Operational Voltage Control
2.7.3	System Voltage Profile and Operational Voltage Control
2.7.3	Resource Entity Responsibilities and Generation Resource and Energy Storage Resource Requirements

2. 米国調査

(4) RTO/ISO (PJM/CAISO/ERCOT) の規程
ERCOT

ERCOT Nodal Operating Guide	
2.9	Voltage Ride-Through Requirements for Generation Resources and Energy Storage Resources
2.9.1	Voltage Ride-Through Requirements for Generation Resources and Energy Storage Resources
2.9.1	Voltage Ride-Through Requirements For Generator Resources
2.91	Voltage Ride-Through Requirements for Distribution Generation Resources (DGRs) and Distribution Energy Storage Resources (DESRs)
4	Emergency Operation
4.5.3	Implementation
4.6.2	Strategies (Blackout)
6	Disturbance Monitoring and System Protection
6.1	Disturbance Monitoring Requirements
6.2	System Protective Relaying
7	Telemetry and Communication
7.3	Telemetry

2. 米国調査

(5) 再エネ・インバーター電源に関する規程

規程	要件
FERC Order No. 661-A (2005)	Interconnection for Wind Energy 20MW超の系統接続手続基準：風力発電を対象 <ul style="list-style-type: none"> • Low voltage ride-through (LVRT) capability • Power factor design criteria (Reactive power) • SCADA capability
IEEE1547-2018	Standard for Interconnection and Interoperability of Distributed Energy Resources with Associated Electric Power Systems Interfaces 10MVA以下の分散型電源の系統連系に関する機能とその試験方法 <ul style="list-style-type: none"> • 系統サポート機能（電圧制御/周波数応答/電圧ライドスルー/周波数ライドスルー） • 電圧制御機能（無効電力制御/力率一定制御） • 電力品質要求（電圧変動(フリッカー)制限/電流高調波歪み制限） • ストレージ(蓄電池)に対しても電圧制御、周波数応答、ライドスルーの機能を要求 • 通信機能（モニタリング、遠隔制御） ※連邦法（EPA 2005, section. 1254. Interconnection）で需要者設備はこれに準拠
CA州 Rule21	Generating Facility Interconnections カリフォルニア州Electric Tariff Rule（加州電力料金ルール）のインバーター関連接続要件で次の3フェーズでの段階的適合を要求 <ul style="list-style-type: none"> • Phase-I: UL1741認証のスマートインバーターの使用を義務化（保護機能/電圧ライドスルー/フリッカ要求(IEEE 519-1992)/周波数ライドスルー/電流高調波歪率(IEEE1547-4.3.3)/DC電流注入制限/力率制御/電圧・無効電力制御/ランプレート制御/周波数-ワット制御/電圧-ワット制御） • Phase-II: 通信機能(TCP/IP)機能 • Phase-III: データ監視機能、遠隔操作、最大出力制御機能
IEEE P2800 (2021年4Q発行 予定)	Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources (IBR) Interconnecting with Associated Transmission Electric Power Systems <ul style="list-style-type: none"> • 制御の優先順位、応答性 • 有効電力-周波数制御 • 無効電力-電圧制御 • 電力品質（高調波、不平衡、フリッカ） • 事故時運転継続 • モデル、バリデーション、モニタリング • テスト（コミショニング、タイプ）

(6) NERC Reliability Guideline

BPS-Connected Inverter-Based Resource Performance, September 2018

(IEEE1547-2018の対象電源を除いた、インバーター電源に適用)

Chapter 1	<p>Momentary Cessation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Considerations for Type 3 and Type 4 Wind Turbine Generators • Mitigating Ramp Rate Interactions
Chapter 2	<p>Active Power-Frequency Control</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensuring Robust Frequency Measurement and Protection • FERC Order No. 842 • Steady-State Active Power-Frequency Control • Dynamic Active Power-Frequency Control
Chapter 3	<p>Reactive Power-Voltage Control</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inverter Regulation Controls • Reactive Power-Voltage Control and FERC Order No. 827 • Inverter-Based Resource Reactive Capability • Steady-State Reactive Power Control and Droop • Large and Small Disturbance Performance Characteristics • Small Disturbance Reactive Power-Voltage Performance • Large Disturbance Reactive Current-Voltage Performance • Reactive Power at No Active Power Output
Chapter 4	<p>Inverter-Based Resource Protection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Overview of Inverter-Based Resource Protective Functions • Inverter Tripping and Shutdown • Return to Service following a Trip • Frequency and Voltage Ride-Through Related to PRC-024-2 • Overvoltage Protection <ul style="list-style-type: none"> • Voltage Measurement Filtering and Instantaneous Trip Settings • Protection Coordination Improvements • Recommended Overvoltage Protection • Frequency Tripping Mechanism • Rate-of-Change-of-Frequency Measurement and Protection • Over- and Underfrequency Protection • Phase Lock Loop Loss of Synchronism • DC Reverse Current Protection • Successive Voltage Dips

BPS-Connected Inverter-Based Resource Performance, September 2018
(IEEE1547-2018の対象電源を除いた、インバーター電源に適用)

Chapter 5	IEEE Std. 1547 and UL Std. 1741 <ul style="list-style-type: none">• Description of IEEE Std. 1547• Description of UL Std. 1741• UL Std. 1741 Certification and IEEE Std. 1547
Chapter 6	Measurement Data and Performance Monitoring <ul style="list-style-type: none">• Measurement Technologies• Measurement and Monitoring Data<ul style="list-style-type: none">Data Time SynchronizationData RetentionLatching of Inverter Events
Chapter 7	Other Topics for Consideration <ul style="list-style-type: none">• Controls Interactions and Controls Instability• Dispatchability• Grid Forming Inverter Concept

Improvements to Interconnection Requirements for BPS-Connected Inverter-Based Resources, September 2019 (BPSに接続されたインバーター電源に適用)

Chapter 1	Interconnection Requirements Improvement
Chapter 2	<p>Detailed Description of Requirements Improvement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Momentary Cessation • Phase Jump Immunity • Capability Curve • Active Power-Frequency Control • Reactive Power-Voltage and Reactive Current-Voltage Control • Inverter Current Injection during Fault Conditions • Fault Ride-Through Capability • Grid Forming Capabilities • System Restoration and Blackstart Capability • Return to Service following Tripping • Balancing • Monitoring • Operation in Low Short-Circuit Strength Networks • Power Quality
Chapter 3	<p>Detailed Description of Modeling Improvement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Timing of Modeling Data Submittals • Steady-State Power Flow Modeling • Positive Sequence Stability Modeling • Short-Circuit Modeling • Electromagnetic Transient Modeling • Benchmarking Positive Sequence Stability Models with EMT Models

■ 欧米におけるトピックス を以下に示す。

対象	状況
SSTI (sub-synchronous torsional interaction)	副同期ねじり相互作用 (SSTI) および副同期制御相互作用 (SSCI) は、特に二重給電 (タイプ3) 風力タービンにおいて、小信号安定性解析の一つとして検討する必要がある。バイパスフィルター、FACTSデバイス、補助 (ダンピング) 制御などの緩和策がある。
SSCI (sub-synchronous control interaction)	直列補償された送電線に接続された大規模な風力発電所の副同期共振条件によって引き起こされる不安定性。パワーエレクトロニクスは、ドライブトレインとグリッドとの共振を回避するために機械的振動を減衰させながら、ドライブトレインとタービンの可変速動作のトルクを制御することにより、安定性を確保する。 (参考) 2019年8月9日の英国大規模停電 (送電線への落雷により接続していた小規模分散型電源、GTCC、洋上WFで不要な解列が発生) において、洋上WFで電気共振が見られており、米国での事象とは異なるが、共振現象への対応機能が発電設備に求められる。
Grid forming inverter	同期機のように系統の電圧と周波数を維持するようにふるまう能力

IEEE P2800 においても、以下の記載あり。

Annex C (informative) Inverter stability and system strength

C.3.2 Subsynchronous instability involving transmission elements and rotating machines

C.4. Grid forming inverters

3. まとめ

(1) GC検討会検討対象と米国規程の概要

①グリッドコード検討会 短期的検討項目との対応 (1 / 4)

■ グリッドコード検討会の短期的検討対象の個別技術要件の検討の参考となる米国の要件を以下に示す。

分類	個別技術要件 (短期)	FERC	NERC	IEEE1547	PJM	CAISO	ERCOT	米国規程の概要
適切な出力制御	柔軟な出力制御の実現							
	発電出力の抑制			4.6.2	(14D) 7.1.5			分散型電源に対する有効電力定格のパーセンテージでの制限
	発電出力の遠隔制御			4.6.3		(Appx.V) Appendix H - iii.		分散型電源に対する外部通信による制御
需給変動・周波数変動への対応	周波数上昇時等の出力抑制							
	周波数変化の抑制対策 (上昇側)	(842) II . A, B, C	BAL-001-TRE-2	6.5.2.7	(14D) 7.1.1 (PJM Tariff) 4.7.2.1		(Ope. Guide) 2.2.7, 2.2.8	電源種別に、ドループ、デッドバンドを規定
	発電設備の制御応答性 (上昇側)				(PJM Tariff) 4.7.2.2			電力応答性を定性的に規定
	周波数低下時等の出力増加							
	周波数変化の抑制対策 (低下側)	(842) II . A, B, C	BAL-001-TRE-2	6.5.2.7	(14D) 7.1.1 (PJM Tariff) 4.7.2.1		(Ope. Guide) 2.2.7, 2.2.8	電源種別に、ドループ、デッドバンドを規定
	発電設備の制御応答性 (低下側)				(PJM Tariff) 4.7.2.2			電力応答性を定性的に規定
自動負荷制限・発電制御 (蓄電設備制御(充電停止))						(Ope. Guide) 4.5.3	59.91Hz未滿を20分連続の場合、遠隔または機側により負荷遮断	

3. まとめ

(1) GC検討会検討対象と米国規程の概要

①グリッドコード検討会 短期的検討項目との対応 (2 / 4)

分類	個別技術要件 (短期)	FERC	NERC	IEEE1547	PJM	CAISO	ERCOT	米国規程の概要
需給変動・周波数変動への対応	周波数変動時等の出力維持							
	発電出力一定維持							
	発電出力低下限度							
	周波数変動時等の運転継続							
	発電設備の運転可能周波数(低下側)	(LGIA) 9.7.3 (SGIA) 1.5.7	PRC-024-2	6.5.1	(14D) 7.1.1	(Appx.T) Attachment 7- ii.	(Ope. Guide) 2.6.2	周波数リレー設定、周波数ライドスルーを規定
	発電設備の並列時許容周波数			4.10.2 4.10.4				分散型電源に対する並列時条件（周波数 *1、電圧偏差、位相変位）を規定 *1：デフォルト60.1Hz以下、許容設定値60.1-61.0Hz
	単独運転防止対策			8.1				分散型電源に対し、単独運転検知時停止を規定
	事故時運転継続	(LGIA) 9.7.3 (SGIA) 1.5.7 (828) B	PRC-024-2	6.5.2 6.5.2.3 6.5.2.4	(14D) 7.1.1 (PJM Tariff) 4.8	(Appx.V) 9.7.3	(Ope. Guide) 2.6.2	周波数ライドスルーを規定（RoCoFとは別）
	発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転)							
	特定系統単独維持(発電設備単独運転)			8.2				分散型電源のエリア内単独運転時のOVR/OFRと周波数ドループを規定

3. まとめ

(1) GC検討会検討対象と米国規程の概要

①グリッドコード検討会 短期的検討項目との対応 (3 / 4)

分類	個別技術要件 (短期)	FERC	NERC	IEEE1547	PJM	CAISO	ERCOT	米国規程の概要
電圧変動への 対応	電圧・無効電力制御							
	電圧・無効電力制御 (運転制御)	(827) III. A	VAR-001-5	5.3.4 5.3.5	(14D) 7.1.2 Attachment D	(Appx.T) Attachment 7-iii.		電圧維持のための無効電力制御
	電圧変動対策 (力率設定)	(LGIA) 9.6.1 (SGIA) 1.8.1 (827) III. B (661-A) Appendix B -ii		5.2 5.3.2 5.3.3 5.4.2	(14D) 7.1.2 (14D) Attachment D (PJM Tariff) 4.7.1.1	(Appx.V) 9.6.1 9.6.2 9.6.2.1 Appendix H-ii. (Appx.T) 1.8.1		指定された力率の維持
	電圧変動時の運転継続							
	発電設備の運転可能電圧範囲と継続時間		PRC-024-2	6.4.1	(PJM Tariff) 4.8			電圧リレーの設定
	事故時運転継続	(SGIA) 1.5.7 (828) B (661-A) Appendix B-i	PRC-024-2	6.4.2	(14D) 7.1.1 (PJM Tariff) 4.8	(Appx.V) Appendix H-i. (Appx.T) Attachment 7-I	(Ope. Guide) 2.9.1	電圧ライドスルーを規定(電圧上昇側、電圧低下側)
	電圧フリッカの防止							
電圧フリッカの防止	(LGIA) 9.7.6		7.2.3	(14G) Attachment C, D (PJM Tariff) 4.9.2	(Appx.V) 9.7.6		IECまたはANSIの電力品質を規定	

3. まとめ

(1) GC検討会検討対象と米国規程の概要

①グリッドコード検討会 短期的検討項目との対応 (4 / 4)

分類	個別技術要件 (短期)	FERC	NERC	IEEE1547	PJM	CAISO	ERCOT	米国規程の概要
同期安定度等への対応	短時間の事故除去							
	事故除去対策(保護継電器・遮断器動作時間)							
その他	-							
	系統安定化に関する情報提供 ※検討会では諸元が主 右記米国規程は諸元とモデル両方の項番を記載した	・諸元 (LGIA) 5.8	・諸元 FAC-001-3 MOD-025-2 ・モデル MOD-026-1 MOD-027-1 MOD-032-1		(14D) Attachment D (14G) Attachment A,B			大容量設備の送電システムへのアクセス検討時、コミショニング時の検討用として、諸元とシミュレーションモデル、解析結果の提供を規定
	慣性力に関する情報提供							
	事故電流に関する情報提供							

3. まとめ

(1) GC検討会検討対象と米国規程の概要

②グリッドコード検討会 継続検討項目との対応 (1 / 2)

■ グリッドコード検討会の継続検討対象の個別技術要件の検討の参考となる米国の要件を以下に示す。

分類	個別技術要件 (継続)	FERC	NERC	IEEE1547	PJM	CAISO	ERCOT	米国規程の概要
需給変動・周波数変動への対応	周波数変動の防止							
	出力変化速度の上限と下限							
	出力（有効電力）の増加速度の上限			4.10.3	(14D) 7.1.1			IEEE1547（分散型電源）では20%（1秒～1000秒の間の協議決定時間）、PJMは2%
	周波数変動の抑制							
	慣性力の供給（疑似慣性）			6.5.2.8				慣性応答の機能の使用は許容される（提供要件ではない）も、性能要件は規定していない
	周波数変動時等の運転継続							
	発電設備の運転可能周波数(上昇側)	(LGIA) 9.7.3		6.5.1	(14D) 7.1.1	(Appx.T) Attachment 7-ii.	(Ope. Guide) 2.6.2	周波数リレーの設定
周波数変化率耐量 (RoCoF)			6.5.2.5				<ul style="list-style-type: none"> ・カテゴリー1(配電系統)：0.5Hz/s ・カテゴリー2(送電系統)：2.0Hz/s ・カテゴリー3(分散型電源普及エリア)：3.0Hz/s 	
電圧変動への対応	事故時などの電圧変動抑制							
	動的無効電流制御 (Dynamic Volt-var制御)			6.4.2.6 6.4.2.7.1 6.4.2.7.2	(14D) 7.1.2			電圧ライドスルー時の電流制御を規定

3. まとめ

(1) GC検討会検討対象と米国規程の概要

②グリッドコード検討会 継続検討項目との対応 (2 / 2)

分類	個別技術要件 (継続)	FERC	NERC	IEEE1547	PJM	CAISO	ERCOT	米国規程の概要
同期安定度等への対応	事故電流の供給							
	事故電流の供給							
	同期安定度の維持							
	非同期機による疑似的な同期化力の提供							
	同期安定性							
	PSS(系統安定化装置)	(LGIA) 5.4	VAR-501- WECC-3.1		(14D) 7.1.2	(Appx.V) 5.4 (Appx.T) Attachment 7 – v	(Ope. Guide) 2.2.6	PSSの設置、制御条件を規定
その他	—							
	保護装置の多重化							
	保護システムの協調	(LGIA) 9.7.4	PRC-019- 2				(Ope. Guide) 6.2	系統側との保護協調

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

①「FERC Order」との網羅性確認 (1 / 5)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (1) 再エネ出力制御の合理化				
柔軟な出力制御の実現				
SCADA capability (Order No. 661-A) (発電出力の遠隔制御)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短1]、[短3]、[短5] 実需給により近い時期で柔軟な調整が可能であり、再エネ電源の制御量を低減できる可能性がある。
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数上昇時の出力抑制				
一次周波数応答(LGIA 9.6.2, Order No. 842 II. A, B, C) (瞬動予備力 (連続制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のGF幅・変化速度 [継3] ([継2]) 電源種において個別協議が必要。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。
周波数低下時の出力増加				
一次周波数応答(LGIA 9.6.2, Order No. 842 II. A, B, C) (瞬動予備力 (連続制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のGF幅・変化速度 [継3] ([継2]) 電源種において個別協議が必要。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

①「FERC Order」との網羅性確認 (2 / 5)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
Under-Frequency and Over-Frequency Conditions (LGIA 9.7.3, SGIA 1.5.7) (発電設備の運転可能周波数(低下側))	低下側 : 要(短期)	低下側 : 要(短期)	低下側 : 済	[済] [短3]、[短4] 再エネ電源等が連鎖脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 [継2] 他の会議体で周波数上限限度のあるべき姿を継続検討しており、知見収集が必要なため。
	上昇側 : 継続検討(中長期)	上昇側 : 継続検討(中長期)	上昇側 : 継続検討(中長期)	
周波数ライドスルー (LGIA 9.7.3, SGIA 1.5.7, Order No. 828 B) (事故時運転継続)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

①「FERC Order」との網羅性確認 (3 / 5)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
非同期電源の無効電力供給 (Order No. No. 827 Ⅲ. A) (電圧・無効電力制御(運転制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 電圧安定性の低下に伴う送電容量の低下や、系統電圧の適正範囲からの逸脱を回避する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
力率制御 (LGIA 9.6.1, SGIA 1.8.1, Order No. 661-A Appendix B -ii, No. 827 Ⅲ. B) (電圧変動対策(力率設定))	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
非同期電源の力率制御時の有効電力出力条件 (Order No. 827 Ⅲ. C) (電圧変動対策(力率設定))	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

①「FERC Order」との網羅性確認 (4 / 5)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧変動時の運転継続				
電圧ライドスルー (SGIA 1.5.7, Order No. 828 B, No.661-A Appendix B-I) (事故時運転継続)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること (大規模停電を招くおそれ) を回避する。
電圧フリッカの防止				
Power Quality (LGIA 9.7.6) (電圧フリッカの防止)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短2]、[短3]、[短5] 需要家に電圧フリッカの影響が及ぶことを回避する。
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 同期安定度等への対応				
同期安定性				
PSS (LGIA 5.4) (系統安定化装置)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済	[済] [継1] 高低圧は、安定度への影響評価が必要。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

①「FERC Order」との網羅性確認 (5 / 5)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したものの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : その他				
Information Exchange (LGIA 5.8) (系統安定化に関する情報提供)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 系統シミュレーションの解析精度が低下し、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握するため。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
System Protection and Other Control Requirements (LGIA 9.7.4) (保護システムの協調)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継2] 保護は運転・制御に優先するとの記載があり、このような観点が必要か検討。 (Sub-synchronous resonance, Sub-synchronous control interactions対応含む)
Disturbance Analysis Data Exchange (LGIA 9.10) (電気現象の記録装置)	不要	不要	済	[済] [不] 高低圧は、特高で必要な周波数応答などの動特性解析は不要なため。
(対象外)				
Requirements for Protection (LGIA 9.7.5) (保護装置の設置)	済	済	済	[済]

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

②「NERC Standard」との網羅性確認 (1 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (1) 再エネ出力制御の合理化				
柔軟な出力制御の実現				
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数上昇時の出力抑制				
Primary Frequency Response in the ERCOT Region (BAL-001-TRE-2) (瞬動予備力 (連続制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のGF幅・変化速度 [継3] ([継2]) 電源種において個別協議が必要。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。
周波数低下時の出力増加				
Primary Frequency Response in the ERCOT Region (BAL-001-TRE-2) (瞬動予備力 (連続制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のGF幅・変化速度 [継3] ([継2]) 電源種において個別協議が必要。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

②「NERC Standard」との網羅性確認 (2 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
Generator Frequency and Voltage Protective Relay Settings (PRC-024-2) (事故時運転継続)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。
Generator Frequency and Voltage Protective Relay Settings (PRC-024-2) (発電設備の運転可能周波数)	低下側：要(短期)	低下側：要(短期)	低下側：済	[済] [短3]、[短4] 再エネ電源等が連鎖脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 [継2] 他の会議体で周波数上限限度のあるべき姿を継続検討しており、知見収集が必要なため。
	上昇側：継続検討(中長期)	上昇側：継続検討(中長期)	上昇側：継続検討(中長期)	
周波数変動の防止				
Primary Frequency Response in the ERCOT Region (BAL-001-TRE-2) (出力変化速度の上限と下限)	継続検討(中長期)	継続検討(中長期)	変化速度の 下限側： 済 変化速度の 上限側： 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のGF調定率、LFC・EDC変化速度 [継1]、[継2] 特別高圧は調整電源の出力変化速度の下限側（最低変化速度）について、一定電源の一定容量において要件化済みである。 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

②「NERC Standard」との網羅性確認 (3 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
Voltage and Reactive Control (VAR-001-5) (電圧・無効電力制御(運転制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 電圧安定性の低下に伴う送電容量の低下や、系統電圧の適正範囲からの逸脱を回避する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
Generator Operation for Maintaining Network Voltage Schedules (VAR-002-4.1) (自動励磁制御システムの具備)	済	済	済	[済]

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

②「NERC Standard」との網羅性確認 (4 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧変動時の運転継続				
Generator Frequency and Voltage Protective Relay Settings (PRC-024-2) (事故時運転継続)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	発電機の周波数・電圧保護リレーの設定 [短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。
Generator Frequency and Voltage Protective Relay Settings (PRC-024-2) (発電設備の運転可能電圧範囲と継続時間)	済	済	要(短期)	[短3] 流通設備事故等の電圧変動で再エネ電源等の大量脱落（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 [済]
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 同期安定度等への対応				
同期安定性				
PSS (VAR-501-WECC-3.1) (系統安定化装置)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済	[済] [継1] 高低圧は、安定度への影響評価が必要。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

②「NERC Standard」との網羅性確認 (5 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したものの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : その他				
Facility Interconnection Requirements (FAC-001-3) (系統安定化に関する情報提供)	一部要 (短期) 継続検討 (中長期)	一部要 (短期) 継続検討 (中長期)	要(短期)	発電設備の系統接続要件 [短3] 接続検討申込時に提出している内容に合わせて明文化。系統シミュレーションに使用するため。また、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握するため。 [継1] 高低圧の情報提供は、接続検討申込時に提出している内容に合わせて明文化するが、特別高圧のみ要求している項目については、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
Verification and Data Reporting of Generator Real and Reactive Power Capability and Synchronous Condenser Reactive Power Capability (MOD-025-2) (系統安定化に関する情報提供)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	発電機の有効/無効電力、同期コンデンサの無効電力に関する評価とデータの報告 [短3] 接続検討申込時に提出している内容に合わせて明文化。系統シミュレーションに使用するため。また、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握するため。 [継1] 高低圧のモデルの提供は、他の要件と合わせて今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
Verification of Models and Data for Generator Excitation Control System or Plant Volt/Var Control Functions (MOD-026-1) (系統安定化に関する情報提供)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	発電機の励磁制御システムまたはプラントの電圧/無効電力制御に関するモデルとデータの評価 [短3] 接続検討申込時に提出している内容に合わせて明文化。系統シミュレーションに使用するため。また、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握するため。(日本では、モデルの代替としてブロック図の提供) [継1] 高低圧のモデルの提供は、他の要件と合わせて今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

②「NERC Standard」との網羅性確認 (6 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : その他				
Verification of Models and Data for Turbine/Governor and Load Control or Active Power/Frequency Control Functions (MOD-027-1) (系統安定化に関する情報提供)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	タービン/ガバナーおよび負荷制御または有効電力/周波数制御機能に関するモデルとデータの評価 [短3] 接続検討申込時に提出している内容に合わせて明文化。系統シミュレーションに使用するため。また、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握するため。(日本では、モデルの代替としてブロック図の提供) [継1] 高低圧のモデルの提供は、他の要件と合わせて今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
Data for Power System Modeling and Analysis (MOD-032-1) (系統安定化に関する情報提供)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	定常状態、動態、短絡回路のモデルと解析 [短3] 接続検討申込時に提出している内容に合わせて明文化。系統シミュレーションに使用するため。また、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握するため。(日本では、モデルの代替としてブロック図の提供) [継1] 高低圧のモデルの提供は、他の要件と合わせて今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
Disturbance Monitoring and Reporting Requirements (PRC-002-2) (電気現象の記録装置)	不要	不要	済	擾乱監視装置の設置、イベント分析と報告 [済] [不] 高低圧は、特高で必要な周波数応答などの動特性解析は不要なため。(米国：115kV以上の系統での要件)
Coordination of Protection Systems for Performance During Faults (PRC-027-1) (保護協調の目的)	済	済	済	[済]

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

②「NERC Standard」との網羅性確認 (7 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : その他				
Communication (COM-001-3) (情報交換・伝送)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済] テレメータ伝送は一部あり。 [継3] 他の遠隔制御に関連する要件含めて、将来の方向性、市場対応も含めた検討が必要。
Event Reporting (EOP-004-4) (情報伝送(事故解析用))	不要	不要	済	[済] [不] 高低圧は、事故等解析用に発電設備から実績データを収集可能なため、オンラインでの情報伝送は不要。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

②「NERC Standard」との網羅性確認 (8 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
(対象外)				
System Restoration from Blackstart Resources (EOP-005-3) (ブラックスタート)	不要	不要	不要	[不] 調整力公募で調達するためスコープ外。
Facility Interconnection Studies (FAC-002-3) (発電設備の系統接続検討)	不要	不要	不要	[不] 日本では広域機関または一般送配電事業者側が接続検討を実施するため。
Facility Rating (FAC-008-3) (発電設備のレーティング)	不要	不要	不要	[不] 発電用電気工作物の設置に関する内容のためスコープ外。
Coordination of Generating Unit or Plant Capabilities, Voltage Regulating Controls, and Protection (PRC-019-2) (制御機能・保護機能の定期調整)	不要	不要	不要	発電ユニットまたはプラントの機能、電圧調整制御、および保護機能の5年に1度の調整 [不] 設備保守に関する要件であるためスコープ外。
Coordination of Generating Unit or Plant Capabilities, Voltage Regulating Controls, and Protection (PRC-019-2) (保護システムの設置)	不要	不要	不要	発電ユニットまたはプラントの機能、電圧調整制御、および保護機能の5年に1度の調整 [不] 設備保守に関する要件であるためスコープ外。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

②「NERC Standard」との網羅性確認 (9 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
(対象外)				
Generator Relay Loadability (PRC-025-2) (負荷応答型保護リレーの設置)	不要	不要	不要	[不] 既存の保護システムで対応できるため。
Relay Performance During Stable Power Swings (PRC-026-1) (保護リレー)	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	システムに障害ない時の電力変動による不必要な解列を防ぐ保護リレー設定要求 [済他] 前段の各項目で記載すべき内容について、全体を通して整理済
Coordination of Protection Systems for Performance During Faults (PRC-027-1) (保護協調の目的)	済	済	済	[済]

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

③「IEEE 1547-2018」との網羅性確認 (1 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (1) 再エネ出力制御の合理化				
柔軟な出力制御の実現				
Capability to limit active power (4.6.2) (発電出力の抑制)	済(一部) 要(短期)	済(一部) 要(短期)	済(一部) 要(短期)	[済]逆潮流のある火力・混焼バイオ [短1]、[短3]、[短5] 需給バランス維持のために電源制御が必要な場合に、再エネ電源の制御を可能な限り回避する。
Execution of mode or parameter changes (4.6.3) (発電出力の遠隔制御)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短1]、[短3]、[短5] 実需給により近い時期で柔軟な調整が可能であり、再エネ電源の制御量を低減できる可能性がある。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

③「IEEE 1547-2018」との網羅性確認 (2 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
Enter Service (4.10.2) Performance during entering service (4.10.3) Synchronization (4.10.4) (発電設備の並列時許容周 波数)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 周波数が適正範囲を超えた上昇時に無制約で再エネ電源等が並列してくると、更なる周波数上昇を助長し系統安定・維持が困難となる。
Frequency disturbance ride-through requirements (6.5.2) Low-frequency ride- through capability (6.5.2.3) High-frequency ride- through capability (6.5.2.4) (事故時運転継続)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 ※日本の周波数FRT要件とは内容が異なる。米国は周波数の高低と時限規定、日本は欧米でいうRoCoFを規定
Mandatory frequency tripping requirements (6.5.1) (発電設備の運転可能周波 数)	低下側： 要(短期) 上昇側： 継続検討 (中長期)	低下側： 要(短期) 上昇側： 継続検討 (中長期)	低下側： 済 上昇側： 継続検討 (中長期)	[済] [短3]、[短4] 再エネ電源等が連鎖脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 [継2] 他の会議体で周波数上限限度のあるべき姿を継続検討しており、知見収集が必要なため。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

③「IEEE 1547-2018」との網羅性確認 (3 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
Unintentional islanding (8.1) (単独運転防止対策)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短2]、[短3]、[短5] 単独運転の検出感度と電源の不要脱落の防止等を協調して定める。
Intentional Islanding (8.2) (単独運転)	不要	不要	済	[済] [不] 2030年の再エネ導入量を見据えた場合においても、現状の低圧・高圧の単独運転を認めていない理由(保安面、供給信頼度面)は不変であるため。
Rate of change of frequency (ROCOF) ride-through (6.5.2.5) (周波数変化率耐量)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継2] 慣性力に関する他の対策もあわせて総合的な検討が必要。 欧米の状況を継続調査する。
Voltage Phase Angle Changes Ride-Through (6.5.2.6) (電圧位相変化ライドスルー)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継2] 米国での規定の背景等の調査、具体的な検出方法等の検討が必要。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

③「IEEE 1547-2018」との網羅性確認 (4 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動の防止				
Performance during entering service (4.10.3) (出力変化速度の上限と下限)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]風力 [継2] 系統への影響を抑制するため、常時や再接続時の出力増加速度に制約を設ける。なお、風力がJWPAの提案を基に、電事連/一送と共同提案により2020.4に規定したように、太陽光についてもJPEAからの提案に基づき、電事連/一送と連携して継続検討する。
Frequency-droop (frequency-power) (6.5.2.7) (発電出力一定維持・発電出力低下限度)	要(短期)	要(短期)	済(一部) 要(短期)	[済]火力 (GT・GTCC) [短2] 再エネ電源等が連鎖脱落すること (大規模停電を招くおそれあり) を回避する。
周波数変動の抑制				
Inertial response (6.5.2.8) (慣性力の供給)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継2] PCS電源における慣性力供給に関する知見収集と必要時期の見極めのため。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

③「IEEE 1547-2018」との網羅性確認 (5 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
Reactive power capability of the DER (5.2) (電圧・無効電力制御(運転制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 電圧安定性の低下に伴う送電容量の低下や、系統電圧の適正範囲からの逸脱を回避する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
Constant Power Factor Mode (5.3.2) (電圧変動対策(力率設定))	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
Voltage-reactive power mode (5.3.3)(Volt-Var制御) (電圧変動対策(力率設定))	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
Active Power-Reactive Power mode (5.3.4) (電圧・無効電力制御(運転制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 電圧安定性の低下に伴う送電容量の低下や、系統電圧の適正範囲からの逸脱を回避する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
Constant Reactive Power Mode (5.3.5) (電圧・無効電力制御(運転制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 電圧安定性の低下に伴う送電容量の低下や、系統電圧の適正範囲からの逸脱を回避する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

③「IEEE 1547-2018」との網羅性確認 (6 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
Voltage-active power mode (5.4.2)(Volt-Watt制御) (電圧変動対策(力率設定))	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
電圧フリッカの防止				
Flicker (7.2.3) (電圧フリッカの防止)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短2]、[短3]、[短5] 需要家に電圧フリッカの影響が及ぶことを回避する。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

③「IEEE 1547-2018」との網羅性確認 (7 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧変動時の運転継続				
Voltage disturbance ride-through requirements (6.4.2) (事故時運転継続)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	(IEEEでは、高圧側/電圧上昇側も規定) [短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。
Mandatory voltage tripping requirements (6.4.1) (発電設備の運転可能電圧範囲と継続時間)	済	済	要(短期)	[短3] 流通設備事故等の電圧変動で再エネ電源等の大量脱落（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 [済]
Dynamic voltage support (6.4.2.6) (動的無効電流制御 (Dynamic Volt-Var制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継2] 電圧変動率を検知して事故時などに瞬時に対応する。フリッカの解決や事故時の慣性力などにも効果がある可能性があり、知見収集が必要なため。
Voltage Phase Angle Changes Ride-Through(6.5.2.6) (電圧位相変化ライドスルー)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継2] 知見収集が必要なため。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

③「IEEE 1547-2018」との網羅性確認 (8 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、
「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の
要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : その他				
Interoperability, Information Exchange, and Protocols (8.3) Communication protocol requirement (10.7) (情報交換・伝送)	不要	不要	不要	[不] プロトコルは、日本では別の委員会 (*1) で議論中でありスコープ外。ただし状況は注視する。 *1 産業サイバーセキュリティ研究会 ワーキンググループ1 (制度・技術・標準化) 電力サブワーキンググループ ※情報交換自体は、他の遠隔制御に関連する要件含めて、将来の方向性に向けての議論は必要か。
Monitoring, control, and information exchange requirements (10.2) Nameplate information (10.3) Configuration information (10.4) Monitoring information (10.5) Management information (10.6) (情報交換・伝送)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済] テレメータ伝送は一部あり。 [継3] 他の遠隔制御に関連する要件含めて、将来の方向性、市場対応も含めた検討が必要。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

③「IEEE 1547-2018」との網羅性確認 (9 / 9)

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
(対象外)				
Limitation of current distortion (7.3) (高調波抑制対策)	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]
Limitation of cumulative instantaneous overvoltage (7.4.2) (瞬時電圧変動)	済	済	済	[済]
Cyber security requirements (10.9) (サイバーセキュリティ)	不要	不要	不要	[不] 日本では別の委員会(*1)で議論中でありスコープ外。ただし状況は注視する。 *1 産業サイバーセキュリティ研究会 ワーキンググループ1 (制度・技術・標準化) 電力サブワーキンググループ

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

④「PJM」との網羅性確認 (1 / 10)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	

課題 (1) 再エネ出力制御の合理化

柔軟な出力制御の実現

Generator Operation under Constrained System Conditions (14D-7.1.4)
(発電出力の遠隔制御)

要(短期)

要(短期)

要(短期)

[短1]、[短3]、[短5]

実需給により近い時期で柔軟な調整が可能であり、再エネ電源の制御量を低減できる可能性がある。

課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応

周波数上昇時の出力抑制

Generator Real-Power Control (14D-7.1.1)
(周波数変化の抑制対策(上昇側))
(瞬動予備力(連続制御))

継続検討
(中長期)継続検討
(中長期)済(一部)
継続検討
(中長期)

[済]火力・混焼バイオ(100(沖縄のみ35)MW以上)のGF幅・変化速度
[継3]([継2])

電源種において個別協議が必要。

[継1]

火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。

周波数低下時の出力増加

Generator Real-Power Control (14D-7.1.1)
(周波数変化の抑制対策(低下側))
(瞬動予備力(連続制御))

継続検討
(中長期)継続検討
(中長期)済(一部)
継続検討
(中長期)

[済]火力・混焼バイオ(100(沖縄のみ35)MW以上)のGF幅・変化速度
[継3]([継2])

電源種において個別協議が必要。

[継1]

火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

④「PJM」との網羅性確認 (2 / 10)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数上昇時の出力抑制				
Primary Frequency Response (Tariff-4.7.2) Governor or Equivalent Controls (Tariff-4.7.2.1) Energy Storage Resources (Tariff-4.7.2.4) (周波数変化の抑制対策(上昇側)) (瞬動予備力 (連続制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	(PJMでは、蓄電池にも要件化) [済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のGF幅・変化速度 [継3] ([継2]) 電源種において個別協議が必要。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。
Timely and Sustained Response (Tariff-4.7.2.2) (発電設備の制御応答性)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 要(短期)	[済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のEDC/LFC変化速度 [短3] 制御や伝送の遅延が大きいと、発電機出力制御が、周波数動揺に対して逆制御となりダンピングが悪化するため。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

④「PJM」との網羅性確認 (3 / 10)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数低下時の出力増加				
Primary Frequency Response (Tariff-4.7.2) Governor or Equivalent Controls (Tariff-4.7.2.1) Energy Storage Resources (Tariff-4.7.2.4) (周波数変化の抑制対策(低下側)) (瞬動予備力(連続制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	(PJMでは、蓄電池にも要件化) [済]火力・混焼バイオ(100(沖縄のみ35)MW以上)のGF幅・変化速度 [継3]([継2]) 電源種において個別協議が必要。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。
Timely and Sustained Response (Tariff-4.7.2.2) (発電設備の制御応答性)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 要(短期)	[済]火力・混焼バイオ(100(沖縄のみ35)MW以上)のEDC/LFC変化速度 [短3] 制御や伝送の遅延が大きいと、発電機出力制御が、周波数動揺に対して逆制御となりダンピングが悪化するため。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

④「PJM」との網羅性確認 (4 / 10)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
Generator Real-Power Control (14D-7.1.1) Under- and Over-Frequency and Under- and Over- Voltage Conditions (Tariff-4.8) (事故時運転継続)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。
Generator Real-Power Control (14D-7.1.1) (発電設備の運転可能周波数)	低下側： 要(短期)	低下側： 要(短期)	低下側： 済	[済] [短3]、[短4] 再エネ電源等が連鎖脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 [継2] 他の会議体で周波数上限限度のあるべき姿を継続検討しており、知見収集が必要なため。
	上昇側： 継続検討 (中長期)	上昇側： 継続検討 (中長期)	上昇側： 継続検討 (中長期)	
周波数変動の防止				
Generator Real-Power Control (14D-7.1.1) (出力(有効電力)の増加速度の上限)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]風力 [継2] 系統への影響を抑制するため、常時や再接続時の出力増加速度に制約を設ける。なお、風力がJWPAの提案を基に、電事連/一送と共同提案により2020.4に規定したように、太陽光についてもJPEAからの提案に基づき、電事連/一送と連携して継続検討する。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

④「PJM」との網羅性確認 (5 / 10)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
Voltage and Reactive Control (14D-7.1.2) (電圧・無効電力制御(運転制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 電圧安定性の低下に伴う送電容量の低下や、系統電圧の適正範囲からの逸脱を回避する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
Voltage and Reactive Control (14D-7.1.2) (電圧変動対策(力率設定))	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
Reactive Power Design Criteria (Tariff 4.7.1.1) (電圧変動対策(力率設定))	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
Voltage and Reactive Control (14D-7.1.2) (自動励磁制御システムの具備)	済	済	済	[済]

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

④「PJM」との網羅性確認 (6 / 10)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧変動時の運転継続				
Generator Real-Power Control (14D-7.1.1) Under- and Over-Frequency and Under- and Over- Voltage Conditions (Tariff-4.8) (事故時運転継続)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。
電圧フリッカの防止				
Power Quality (Tariff-4.9.2) (電圧フリッカの防止)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短2]、[短3]、[短5] 需要家に電圧フリッカの影響が及ぶことを回避する。
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 同期安定度等への対応				
同期安定性				

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

④「PJM」との網羅性確認 (7 / 10)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
Data Exchange and Metering Requirements (14D-4.1) Data Management and Metering Requirements (14D-4.2) Synchrophasor Communication System (14D-4.3) Coordination with Dispatch (14D-6.3) (情報交換・伝送)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済] テレメータ伝送は一部あり。 [継3] 他の遠隔制御に関連する要件含めて、将来の方向性、市場対応も含めた検討が必要。
Wind Farm Data Requirement for Wind Power Forecasting (14D-8.2) (情報交換・伝送)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済] テレメータ伝送は一部あり。 [継3] 他の遠隔制御に関連する要件含めて、将来の方向性、市場対応も含めた検討が必要。
Solar Park Data Requirement for Solar Power Forecasting (14D-12.2) (情報交換・伝送)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済] テレメータ伝送は一部あり。 [継3] 他の遠隔制御に関連する要件含めて、将来の方向性、市場対応も含めた検討が必要。
SCADA Requirements by Transmission Owner Region (14G-Attachment F) (情報交換・伝送)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済] テレメータ伝送は一部あり。 [継3] 他の遠隔制御に関連する要件含めて、将来の方向性、市場対応も含めた検討が必要。

課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : その他

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

④「PJM」との網羅性確認 (8 / 10)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : その他				
PJM Generating Unit Reactive Capability Curve Specification and Reporting Procedures (14D-Attachment D) (系統安定化に関する情報提供)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 接続検討申込時に提出している内容に合わせて明文化。系統シミュレーションに使用するため。また、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握するため。 [継1] 高低圧の情報提供は、他の要件と合わせて今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
Generation Interconnection Feasibility Study Data (14G-Attachment A) (系統安定化に関する情報提供)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	(諸元、ならびにPSS/E (潮流解析用) とAspen (短絡解析用) による解析結果を送電系統の信頼性維持検討用に提出する) [短3] 接続検討申込時に提出している内容に合わせて明文化。系統シミュレーションに使用するため。また、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握するため。 [継1] 高低圧の情報提供は、他の要件と合わせて今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
System Impact Study Data (14G-Attachment B) (系統安定化に関する情報提供)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	(諸元、ならびにPSS/E (潮流解析用、過渡応答解析用) とAspen (短絡解析用) による解析結果を送電系統の信頼性維持検討用に提出する) [短3] 接続検討申込時に提出している内容に合わせて明文化。系統シミュレーションに使用するため。また、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握するため。 [継1] 高低圧の情報提供は、他の要件と合わせて今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

④「PJM」との網羅性確認 (9 / 10)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : その他				
Small Generator (10MW or Less) Technical Requirements and Standards (14G-Attachment C) (全般)	対象要件 による	対象要件 による	対象要件 による	(10MW以下の小規模な発電設備は、IEEE1547に準拠することを規定、電圧フリッカは、IEEE519準拠を規定)
Small Generator (greater than 10MW up to 20MW) Technical Requirements and Standards (14G-Attachment D) (全般)	対象要件 による	対象要件 による	対象要件 による	(10MW超、10MW未満の小規模な発電設備は、IEEE1547に準拠することを規定、電圧フリッカは、IEEE519準拠を規定)

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

④「PJM」との網羅性確認 (10 / 10)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
(対象外)				
Black Start (14D-7.1.6) (ブラックスタート)	不要	不要	不要	[不] 調整力公募で調達するためスコープ外。
Generator Operation under Emergency Operating Conditions (14D-7.1.5) (連絡体制)	不要	不要	不要	[不] 運用時の要件であるためスコープ外。
Generating Unit Reactive Capability Reporting (14D-7.3.4) (連絡体制)	不要	不要	不要	[不] 運用時の要件であるためスコープ外。
Synchronization and Disconnection Procedure (14D-7.3.4) (連絡体制)	不要	不要	不要	[不] 運用時の要件であるためスコープ外。
System Protection (Tariff-4.9.1) (保護装置の設置)	済	済	済	[済]

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑤「CAISO」との網羅性確認（1 / 7）

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（1）再エネ出力制御の合理化				
柔軟な出力制御の実現				
Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Capability (Tariff Appx V-Appendix H-iii) (発電出力の遠隔制御)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短1]、[短3]、[短5] 実需給により近い時期で柔軟な調整が可能であり、再エネ電源の制御量を低減できる可能性がある。
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
Under-Frequency and Over Frequency Conditions (Tariff Appx V-9.7.3) (事故時運転継続)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	(CAISOは、大容量発電設備に対して規定している) [短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑤「CAISO」との網羅性確認 (2 / 7)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	

課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応

周波数上昇時の出力抑制

Primary Frequency Response (Tariff Appx T-1.8.3) Electric Storage Resources (Tariff Appx T-1.8.3.4) (周波数変化の抑制対策(上昇側)) (瞬動予備力 (連続制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	(CAISOでは、蓄電池にも要件化) [済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のGF幅・変化速度 [継3] ([継2]) 電源種において個別協議が必要。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。
---	---------------	---------------	------------------------	--

周波数低下時の出力増加

Primary Frequency Response (Tariff Appx T-1.8.3) Electric Storage Resources (Tariff Appx T-1.8.3.4) (周波数変化の抑制対策(低下側)) (瞬動予備力 (連続制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	(CAISOでは、蓄電池にも要件化) [済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のGF幅・変化速度 [継3] ([継2]) 電源種において個別協議が必要。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。
---	---------------	---------------	------------------------	--

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑤「CAISO」との網羅性確認 (3 / 7)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
Frequency Disturbance Ride-Through Capability (Appx.T-Attachment 7-ii.) (発電設備の運転可能周波数)	低下側 : 要(短期)	低下側 : 要(短期)	低下側 : 済	[済] [短3]、[短4] 再エネ電源等が連鎖脱落すること (大規模停電を招くおそれ) を回避する。
	上昇側 : 継続検討 (中長期)	上昇側 : 継続検討 (中長期)	上昇側 : 継続検討 (中長期)	[継2] 他の会議体で周波数上限限度のあるべき姿を継続検討しており、知見収集が必要なため。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑤「CAISO」との網羅性確認 (4 / 7)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
Power Factor Design Criteria (Tariff Appx V-9.6.1) Voltage Schedules (Tariff Appx V-9.6.2) Reactive Power and Primary Frequency Response (Tariff Appx T-1.8.1) Power Factor Design Criteria (Reactive Power) (Appx.T-Attachment 7-iii.) (発電設備の運転可能周波数) (電圧変動対策(力率設定))	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
Governors and Regulators (Tariff Appx V-9.6.2.1) (自動励磁制御システムの具備)	済	済	済	[済] 自動電圧調整器については [済]

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑤「CAISO」との網羅性確認 (5 / 7)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧変動時の運転継続				
Low Voltage Ride-Through (LVRT) Capability (Tariff Appx T-Attachment 7-I) (事故時運転継続)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。
電圧フリッカの防止				
Power Quality (Tariff Appx V-9.7.6) (電圧フリッカの防止)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短2]、[短3]、[短5] 需要家に電圧フリッカの影響が及ぶことを回避する。
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 同期安定度等への対応				
同期安定性				
Power System Stabilizers (Tariff Appx V-5.4) (系統安定化装置)	継続検討(中長期)	継続検討(中長期)	済	(CAISOは、大容量発電設備に対して規定している) [済] [継1] 高低圧は、安定度への影響評価が必要。
Power System Stabilizers (Appx.T-Attachment 7-v.) (系統安定化装置)	継続検討(中長期)	継続検討(中長期)	要(短期)	(CAISOは、非同期電源に対してはPSSは要求しないと規定している)

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑤「CAISO」との網羅性確認 (6 / 7)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : その他				
Disturbance Analysis Data Exchange (Tariff Appx V-9.10) (情報伝送(事故解析用))	不要	不要	済	[済] [不] 高低圧は、事故等解析用に発電設備から実績データを収集可能なため、オンラインでの情報伝送は不要。
Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Capability (Tariff Appx V-Appendix H-iii) (情報交換・伝送)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	(CAISOでは、対象設備の容量・特性・設置場所を考慮して、提供する情報を決める) [済] テレメータ伝送は一部あり。 [継3] 他の遠隔制御に関連する要件含めて、将来の方向性、市場対応も含めた検討が必要。
Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Capability (Tariff Appx T-Attachment 7-iv) (情報交換・伝送)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	(CAISOでは、対象設備の容量・特性・設置場所を考慮して、提供する情報を決める) [済] テレメータ伝送は一部あり。 [継3] 他の遠隔制御に関連する要件含めて、将来の方向性、市場対応も含めた検討が必要。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑤「CAISO」との網羅性確認（7 / 7）

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
(対象外)				
System Protection Facilities (Tariff Appx V-9.7.4) Requirements for Protection (Tariff Appx V-9.7.5) (保護装置の設置)	済	済	済	[済]

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑥「ERCOT」との網羅性確認 (1 / 9)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	

課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応

周波数上昇時の出力抑制

Turbine Speed Governors (Ope. Guide-2.2.7) Performance/Disturbance/Compliance Analysis (Ope. Guide-2.2.8) (周波数変化の抑制対策(上昇側)) (瞬動予備力 (連続制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のGF幅・変化速度 [継3] ([継2]) 電源種において個別協議が必要。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。
Load Frequency Control (LFC) Automatic Generation Control(AGC) (Ope. Guide-2.2.4) (負荷周波数制御)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のLFC幅・変化速度 [継2] 水力発電所等は個別協議となっているが、新設は少ないと想定されることから、この扱いを継続検討。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑥「ERCOT」との網羅性確認 (2 / 9)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	

課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応

周波数低下時の出力増加

Turbine Speed Governors (Ope. Guide-2.2.7) Performance/Disturbance/Compliance Analysis (Ope. Guide-2.2.8) (周波数変化の抑制対策(低下側)) (瞬動予備力 (連続制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のGF幅・変化速度 [継3] ([継2]) 電源種において個別協議が必要。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。
Load Frequency Control (LFC) Automatic Generation Control(AGC) (Ope. Guide-2.2.4) (負荷周波数制御)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のLFC幅・変化速度 [継2] 水力発電所等は個別協議となっているが、新設は少ないと想定されることから、この扱いを継続検討。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑥「ERCOT」との網羅性確認 (3 / 9)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数低下時等の出力増加				
Implementation (Ope. Guide-4.5.3) (自動負荷制限・発電抑制 (蓄電設備制御(充電停止)))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	(ERCOTでは、EEALレベル3：周波数低下（20分連続59.9Hz以下）の場合、遠隔または機側での負荷の遮断を行う) [短3] 大容量電源脱落等が起きた際に周波数低下(負荷遮断による大規模停電を招くおそれ)を抑制する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑥「ERCOT」との網羅性確認 (4 / 9)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
Requirements for Under-Frequency and Over-Frequency Relaying (Ope. Guide-2.6.2) (発電設備の運転可能周波数)	低下側 : 要(短期)	低下側 : 要(短期)	低下側 : 済	[済] [短3]、[短4] 再エネ電源等が連鎖脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 [継2] 他の会議体で周波数上限限度のあるべき姿を継続検討しており、知見収集が必要なため。
	上昇側 : 継続検討(中長期)	上昇側 : 継続検討(中長期)	上昇側 : 継続検討(中長期)	
Frequency Ride-Through Requirements for Distribution Generation Resources (DGRs) and Distribution Energy Storage Resources (DESRs) (Ope. Guide-2.6.2) (事故時運転継続)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 なお、系統連系規程の内容を明文化する予定であるが、周波数変化率耐量については、慣性力に関する他の対策もあわせて総合的な検討が必要。 欧米の状況を継続調査する。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑥「ERCOT」との網羅性確認（5 / 9）

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
Automatic Voltage Regulators(AVR) (Ope. Guide-2.2.5) (自動励磁制御システムの具備)	済	済	済	[済]

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑥「ERCOT」との網羅性確認 (6 / 9)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧変動時の運転継続				
Voltage Ride-Through Requirements for Generation Resources and Energy Storage Resources (Ope. Guide-2.9) (事故時運転継続)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	(ERCOTでは、電圧上昇側も規定、蓄電池に対しても要件化：充電モード時は消費電力削減または充電停止) [短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 同期安定度等への対応				
同期安定性				
Power System Stabilizers(PSS) (Ope. Guide-2.2.6) (系統安定化装置)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済	[済] [継1] 高低圧は、安定度への影響評価が必要。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑥「ERCOT」との網羅性確認 (7 / 9)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : その他				
Time Synchronization (Ope. Guide-2.2.9) (時刻同期)	不要	済*1	済*1	[済] *1 国内のオンライン化した設備では時刻同期しているか確認要 [不] 2030年の再エネ導入量を見据えた場合においても、低圧は、高圧・特高に比べて連系数が多く、高圧・特高の技術員のような電気知識がある者ではない一般の方が運用管理しているなどの実態から、一送側と低圧発電設備等設置者との間に保安通信設備を設けることや個別連絡は困難であり、再閉路、再並列、逆充電に対する安全確保は発電設備等の機能で対応しているため。
Generation Resource and Energy Storage Resource Response Time Requirements (Ope. Guide-2.2.10) (指令応答の時間制限)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継2] 「発電設備の制御応答性」で一部検討しているが、他の遠隔制御も含めて総合的な検討は、将来の方向性も含めて検討が必要。
Shutting down and disconnecting Generation Resources or ESRs from the ERCOT Transmission Grid (Ope. Guide-2.2.10) (指令応答の時間制限)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継2] 「発電設備の制御応答性」で一部検討しているが、他の遠隔制御も含めて総合的な検討は、将来の方向性も含めて検討が必要。
Telemetry (Ope. Guide-7.3) (情報交換・伝送)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	(ERCOTでは、市場参加者に対する要求として規定) [済] テレメータ伝送は一部あり。 [継3] 他の遠隔制御に関連する要件も含めて、将来の方向性、市場対応も含めた検討が必要。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑥「ERCOT」との網羅性確認 (8 / 9)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : その他				
Disturbance Monitoring Requirements (Ope. Guide-6.1) (電気現象の記録装置)	不要	不要	済	(事故情報の記録、擾乱監視装置の設置、情報提供) [済] [不] 高低圧は、特高で必要な周波数応答などの動特性解析は不要なため。

3. まとめ

(2) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認

⑥「ERCOT」との網羅性確認 (9 / 9)

※ RTO/ISOは送電系統に連系する発電設備の要件を規定しているため、「検討要否と検討時期」の低圧と高圧は白抜き文字としている。

※ グリッドコード検討会で仕分けした「個別技術要件」、「検討要否と検討時期」、「仕分け理由」に米国規程の要件名を対応させ整理したもの。

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
(対象外)				
Response to Transient Voltage Disturbance (Ope. Guide-2.2.3) (保護継電器の電圧変動対応)	済	済	済	[済] 保護継電器の仕様であり、スコープ外。
Load Frequency Control (LFC) Automatic Generation Control (AGC) (Ope. Guide-2.2.4) (負荷周波数制御)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ(100(沖縄のみ35)MW以上)のLFC幅・変化速度 [継2] 水力発電所等は個別協議となっているが、新設は少ないと想定されることから、この扱いを継続検討。 [継1] 火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。
Real-Time Operational Voltage Control (Ope. Guide-2.7) (電圧)	済	済	済	[済]
Strategies (Blackout) (Ope. Guide-4.6.2) (ブラックスタート)	不要	不要	不要	[不] 調整力公募で調達するためスコープ外。
System Protective Relaying (Ope. Guide-6.2) (保護装置の設置)	済	済	済	[済]

3. まとめ

(3) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認
「CA州 Rule21」との網羅性確認 (1 / 5)

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (1) 再エネ出力制御の合理化				
柔軟な出力制御の実現				
発電出力の抑制	{済(一部)} 要(短期)	{済(一部)} 要(短期)	{済(一部)} 要(短期)	{[済]逆潮流のある火力・混焼バイオ}:Rule21はインバーター電源用のため参考 [短1]、[短3]、[短5] 需給バランス維持のために電源制御が必要な場合に、再エネ電源の制御を可能な限り回避する。
遠隔制御 (再並列/解列) (発電出力の遠隔制御)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短1]、[短3]、[短5] 実需給により近い時期で柔軟な調整が可能であり、再エネ電源の制御量を低減できる可能性がある。
再並列 (ソフトスタート) (発電設備の並列許容周波数)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短1]、[短3]、[短5] 実需給により近い時期で柔軟な調整が可能であり、再エネ電源の制御量を低減できる可能性がある。
遠隔制御 (通信プロトコル、サイバーセキュリティ)	不要	不要	不要	[不] 日本では別の委員会 (*1) で議論中でありスコープ外。ただし状況は注視する。 *1 産業サイバーセキュリティ研究会 ワーキンググループ1 (制度・技術・標準化) 電力サブワーキンググループ

3. まとめ

(3) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認
「CA州 Rule21」との網羅性確認 (2 / 5)

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の出力維持				
周波数-有効電力制御 (Frequency-Watt 制御・周波数変化の抑制対策(上昇側・低下側))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 要(短期)	<p>(上昇側)</p> <p>[済]風力 [短3] 周波数の適正範囲からの逸脱(電源が設備損壊防止等を目的に大量に脱落し、大規模停電に至るおそれ)を抑制する。</p> <p>[継2] 保安の観点から高低圧の単独運転は許容されない(単独運転検出で停止する)。高低圧で要件化することにより単独運転検出ができなくなる虞もあることから、今後の技術的な動向を注視していく。</p> <p>(低下側)</p> <p>[短3] 周波数の低下(周波数低下に伴う負荷遮断等による大規模停電に至るおそれ)を抑制する。</p> <p>[継1] 保安の観点から高低圧の単独運転は許容されない(単独運転検出で停止する)。高低圧で要件化することにより単独運転検出ができなくなる虞もあることから、今後の技術的な動向を注視していく。</p>

3. まとめ

(3) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認 「CA州 Rule21」との網羅性確認 (3 / 5)

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
ランプ設定 (出力変化速度の 上限と下限) (Rule21では上限のみ配 電側と調整するよう規定)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	{変化速度の 下限側： 済} 変化速度の 上限側： 継続検討 (中長期)	{[済]火力・混焼バイオ (100(沖縄のみ35)MW以上) のGF調定率、LFC・ EDC変化速度}:Rule21はインバータ電源用のため参考 [継1]、[継2] 特別高圧は調整電源の出力変化速度の下限側 (最低変化速度) について、 一定電源の一定容量において要件化済みである。 {火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計 の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備するこ とにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。}
事故時運転継続	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること (大規模停電を招くおそれ) を回避する。 なお、系統連系規程の内容を明文化する予定であるが、周波数変化率耐量に ついては、慣性力に関する他の対策もあわせて総合的な検討が必要。欧米の状 況を継続調査する。
単独運転検知 (単独運転防止対策)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短2]、[短3]、[短5] 単独運転の検出感度と電源の不要脱落の防止等を協調して定める。

3. まとめ

(3) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認 「CA州 Rule21」との網羅性確認 (4 / 5)

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	

課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 需給変動・周波数変動への対応

周波数変動の防止

最大有効電力制限 (出力変化率制限制御) (出力(有効電力)の 増加速度の上限)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	配電システムの電圧変動対策 [済]風力 [継2] 系統への影響を抑制するため、常時や再接続時の出力増加速度に制約を設ける。なお、風力がJWPAの提案を基に、電事連/一送と共同提案により2020.4に規定したように、太陽光についてもJPEAからの提案に基づき、電事連/一送と連携して継続検討する。
---	---------------	---------------	------------------------	--

課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応

電圧・無効電力制御

力率設定 (電圧変動対策 (力率設定))	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
電圧-無効電力制御 (Volt-var制御) (電圧変動対策 (力率設定))	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
電圧-有効電力制御 (Volt-Watt制御) (電圧変動対策 (力率設定))	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
有効・無効電力のスケ ジュール制御 (電圧・無効電力制御 (運転制御))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 電圧安定性の低下に伴う送電容量の低下や、系統電圧の適正範囲からの逸脱を回避する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。

3. まとめ

(3) GC検討会検討対象と米国規程との比較、確認 「CA州 Rule21」との網羅性確認 (5 / 5)

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : 電圧変動への対応				
電圧変動時の運転継続				
事故時運転継続	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。
動的無効電流制御 (Dynamic Volt-var制御)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継2] 電圧変動率を検知して事故時などに瞬時に対応する。フリッカの解決や事故時の慣性力などにも効果がある可能性があり、知見収集が必要なため。
課題 (2) 電力品質の確保 (再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応) : その他				
将来に系統運用に 活用するデータ (系統安定化に関する 情報提供)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 系統シミュレーションの解析精度が低下し、将来の同期安定度や周波数・電圧 状況や系統の運用限界値等を把握するため。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(1) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：確認方法と表の見方

第3回検討会資料3より抜粋

■ 比較、確認方法

- 「欧州RfG」、「CA州 Rule21」、「系統連系規程」、「系統アクセスルール」、「旧一般電気事業者の電力安定確保の機能の要件」の個別技術要件項目を、Ⅲ(1)の分類別に、「短期・継続検討対象の仕分け」表と比較し、**2023年4月の要件化対象である「要(短期)」のものに黄色網掛けした。**

なお、「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」は「系統連系技術要件」の上位にあること、「送配電等業務指針」には系統連系技術要件の項目はあるがすでに要件化済の項目の一部抜粋であることから、比較・確認の対象としない。

- 次スライド以降（17～48）の表は、参照する規程の技術要件をⅢ(1)の課題分類別に並び替えたものであり、**「検討要否と検討時期」の見方**は以下の通り

第2回の検討会から整理を一部見直し（項目、短期・継続検討の理由明確化）。

- **要(短期)：スライド16に示す理由で短期的に要件化が必要なもの**
- **継続検討(中長期)：スライド16に示す理由で継続的な検討が必要なもの**
- **済**：すでに「系統連系技術要件」に要件化済のもの
- **済(他要件)**：「系統連系技術要件」に項目としては要件化されていないが、他の要件化項目・電圧階級の対策で電力品質を確保しているもの
- **不要**：明らかに今回の検討のスコープ外のもの（**今後も要件化しなくても電力品質を確保できるもの、および要件の適用の範囲でないもの等**）

なお、要（短期）と整理した個別技術要件は、電圧階級別の整理などについて第4回検討会以降で審議させていただきます。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(1) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：確認方法と表の見方

第3回検討会資料3より抜粋

✓ 短期的に要件化が必要な技術要件

- [短1] 再エネの出力制御など再エネ導入拡大に対しマイナスになりうる事象の緩和に貢献すると考えられるもの
- [短2] 電圧フリッカなど顕在化した事象の拡大回避のため、早急な要件化により実効性が高まり、電力品質の確保に貢献すると考えられるもの
- [短3] 機能・性能の面から早急に発電側で具備したほうが、電力の安定供給に貢献すると考えられるもの
- [短4] 「系統連系技術要件」には記載あるものの、明確化することにより実効性が高まり、電力品質の確保、電力の安定供給に貢献すると考えられるもの
- [短5] 「系統連系技術要件」以外の規程（「系統連系規程」、「系統アクセスルール」、「技術仕様書」等）に記載はあるが、「系統連系技術要件」に規定することにより実効性が高まり、電力品質の確保、電力の安定供給に貢献すると考えられるもの

✓ 継続検討が必要な技術要件：継続して状況・技術動向を注視していくもの

- [継1] 近い将来においては、要件化の必要性が明確でないもの
- [継2] 引き続き技術的検討を必要とするもの
- [継3] 現行国内規程と欧州RfG等と比較し、追加で継続検討が必要と判明したもの

✓ [済]：すでに「系統連系技術要件」に要件化済のもの

✓ [済他]：「系統連系技術要件」に項目としては要件化されていないが、他の要件化項目・電圧階級の対策で電力品質を確保しているもの

✓ [不]：明らかに今回の検討の範囲外のもの（今後も要件化しなくても電力品質を確保できるもの、および要件の適用の範囲でないもの等）

- FERC Order
 - Order No. 827 : Reactive Power Requirements for Non-Synchronous Generation
 - Order No. 842 : Essential Reliability Services and the Evolving Bulk-Power System—Primary Frequency Response
 - STANDARD LARGE GENERATOR INTERCONNECTION AGREEMENT (LGIA)
 - SMALL GENERATOR INTERCONNECTION AGREEMENT (SGIA)
 - Order No. 828 : Requirements for Frequency and Voltage Ride Through Capability of Small Generating Facilities
 - Order No. 661-A : Interconnection for Wind Energy
 - LGIA APPENDIX G : INTERCONNECTION REQUIREMENTS FOR A WIND GENERATING PLANT
- NERC Standards
 - BAL-001-TRE-2 : Primary Frequency Response in the ERCOT Region
 - COM-001-3 : Communications
 - EOP-004-4 : Event Reporting
 - EOP-005-3 : System Restoration from Blackstart Resources
 - FAC-001-3 : Facility Interconnection Requirements
 - FAC-002-3 : Facility Interconnection Studies
 - FAC-008-3 : Facility Ratings
 - MOD-025-2 : Verification and Data Reporting of Generator Real and Reactive Power Capability and Synchronous Condenser Reactive Power
 - MOD-026-1 : Verification of Models and Data for Generator Excitation Control System or Plant Volt/Var Control Functions
 - MOD-027-1 : Verification of Models and Data for Turbine/Governor and Load Control or Active Power/Frequency Control Functions
 - MOD-032-1 : Data for Power System Modeling and Analysis
 - PRC-002-2 : Disturbance Monitoring and Reporting Requirements
 - PRC-018-1 : Disturbance Monitoring Equipment Installation and Data Reporting
 - PRC-019-2 : Coordination of Generating Unit or Plant Capabilities, Voltage Regulating Controls, and Protection
 - PRC-024-2 : Generator Frequency and Voltage Protective Relay Settings
 - PRC-025-2 : Generator Relay Loadability
 - PRC-026-1 : Relay Performance During Stable Power Swings
 - PRC-027-1 : Coordination of Protection Systems for Performance During Faults
 - VAR-001-5 : Voltage and Reactive Control
 - VAR-002-4.1 : Generator Operation for Maintaining Network Voltage Schedules
 - VAR-501-WECC-3.1 : Power System Stabilizer (PSS)

- IEEE Standards
 - IEEE 1547-2008 : Standard for Interconnecting Distributed Energy Resources with Associated Electric Power System Interfaces
 - IEEE P2800 : Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources (IBR) Interconnecting with Associated Transmission Electric Power Systems /D6.0 (March 2021)

- PJM
 - Manual 14D : Generator Operational Requirements , Rev. 53, November 19, 2020
 - Manual 14G : Interconnection Requests , Rev. 6, September 1, 2020
 - OPEN ACCESS TRANSMISSION TARIFF Attachment O Appendix 2: Standard Terms and Conditions for Interconnections , April 1, 2020

- CAISO
 - TARIFF APPENDIX V Large Generator Interconnection Agreement , September 9, 2020
 - TARIFF Appendix T Small Generator Interconnection Agreement , September 9, 2020

- ERCOT
 - Nodal Operating Guide , October 1, 2020

- NERC Reliability Guideline
 - BPS-Connected Inverter-Based Resource Performance, September 2018
 - Improvements to Interconnection Requirements for BPS-Connected Inverter-Based Resources, September 2019