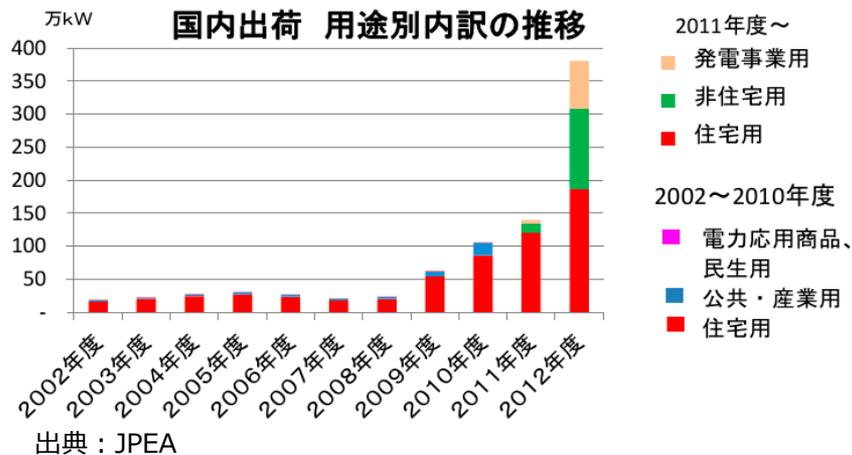


太陽光発電用大規模パワーコンディショナの標準ミニモデルに関する研究

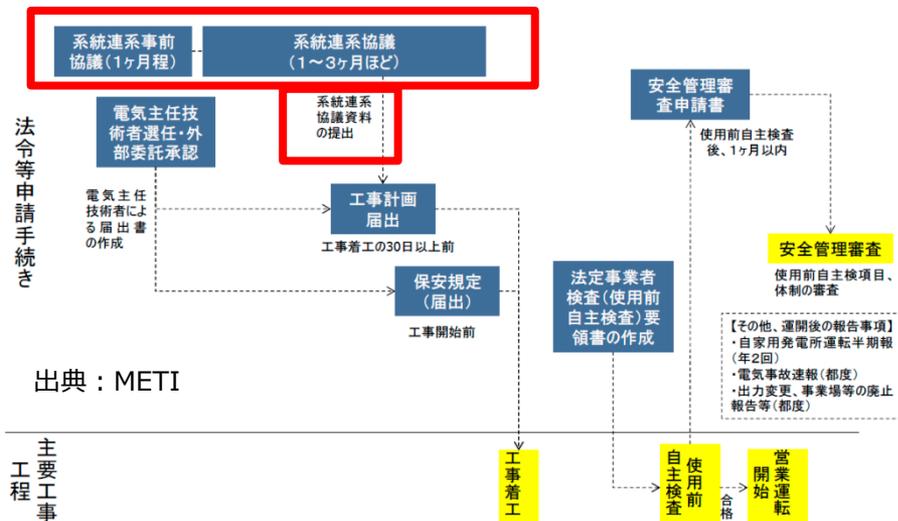
システムチーム

大関 崇

背景・目的



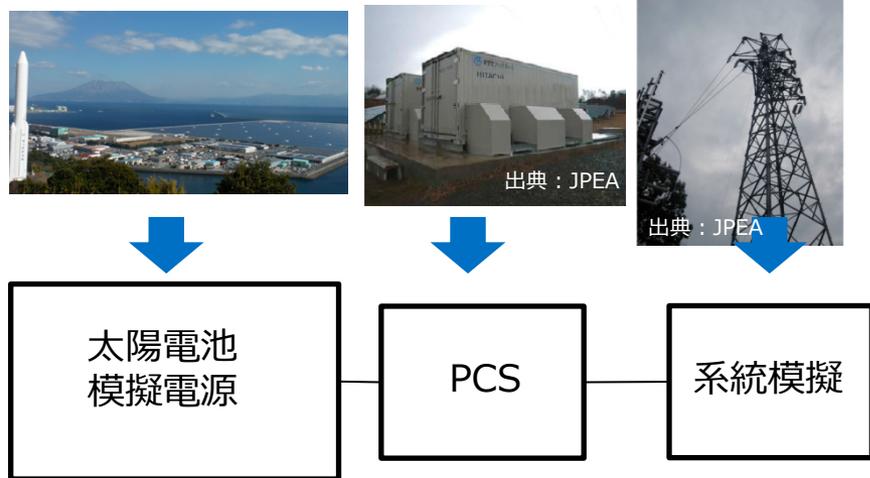
高圧以上の大規模太陽光発電システムの導入加速



電力系統との連系には相互の保護協調（事故時の対応や電源品質確保のため、各種試験で機能確認をする。）

試験は模擬的な電源。

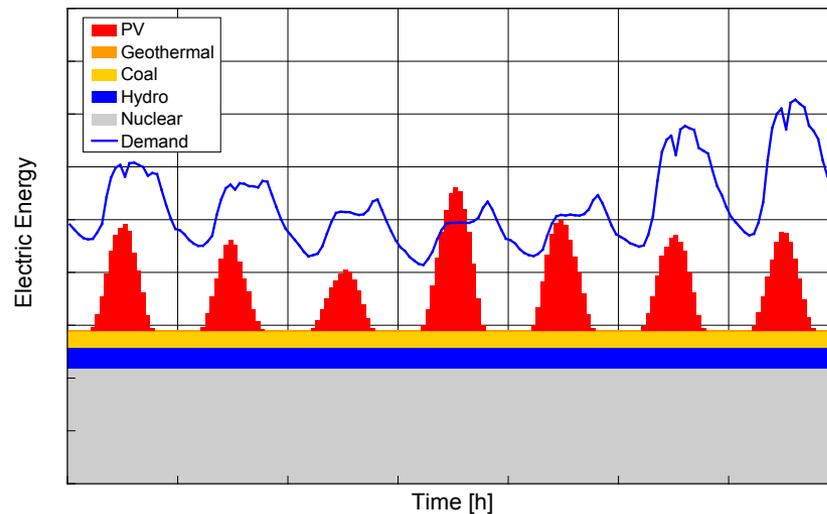
- ・住宅はJET認証
- ・大規模の場合はどうする？



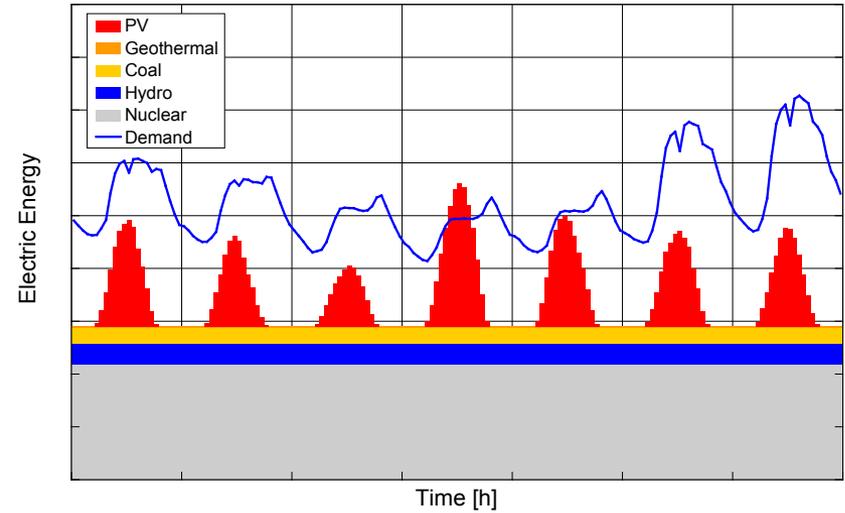
試験項目	
定常特性試験	・・・
過渡応答特性試験	電力急変 系統電圧急変 系統電圧位相急変 系統電圧不平衡急変
[系統連系用]保護機能試験	交流過電圧および不足電圧 交流過電流 周波数上昇および低下 逆電力防止 逆充電防止 単独運転防止 電圧上昇抑制 ソフトスタート 復電後の一定時間投入阻止 直流出防止
外部事故試験	交流短絡試験 瞬時電圧低下 負荷遮断試験
エミッション試験	・・・
イミュニティ試験	・・・

出典：JEC-2470

背景・目的 (FRT)

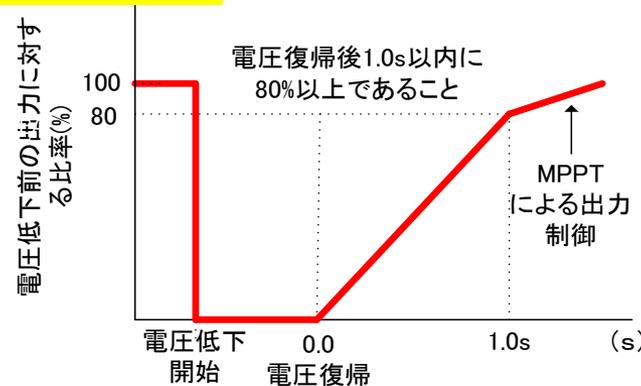
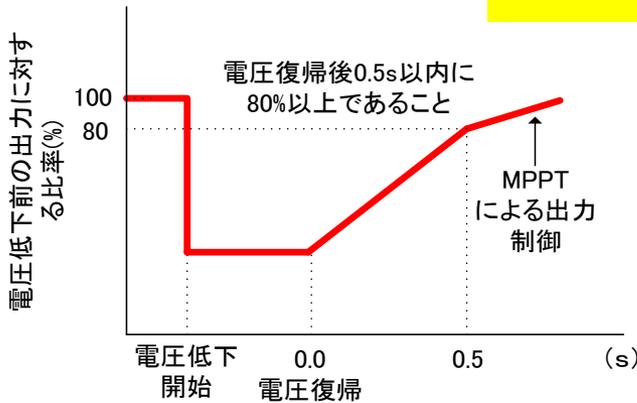


背景・目的 (FRT)



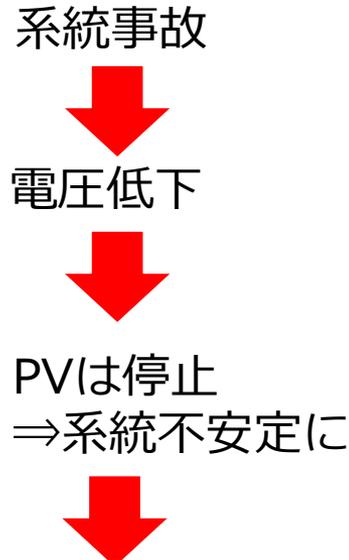
**PVは運転継続
 ⇒系統を支える**

**- Low voltage ride though
 - Fault ride though**

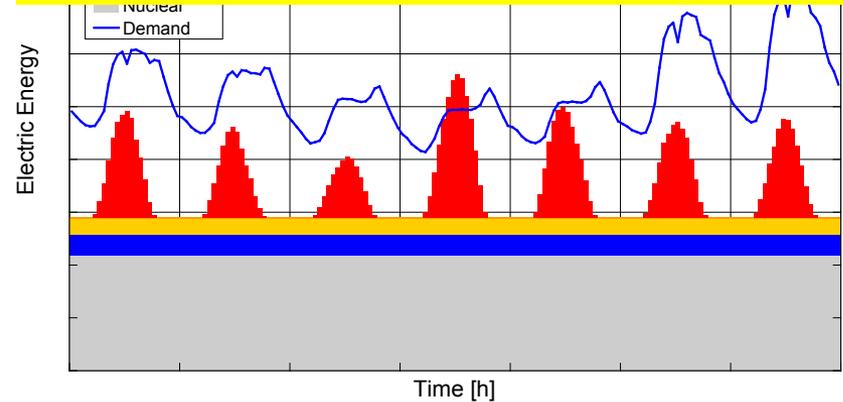


出典：系統連系規定

背景・目的 (FRT)

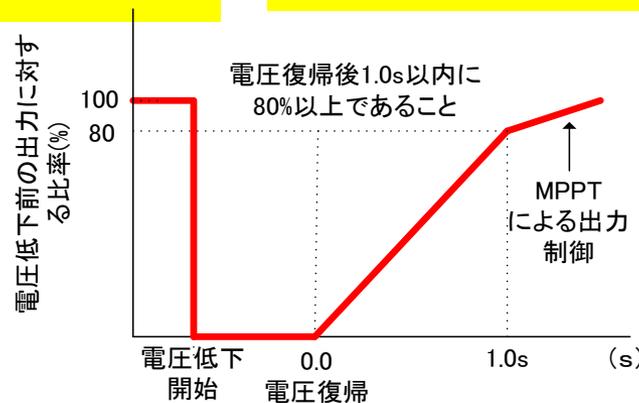
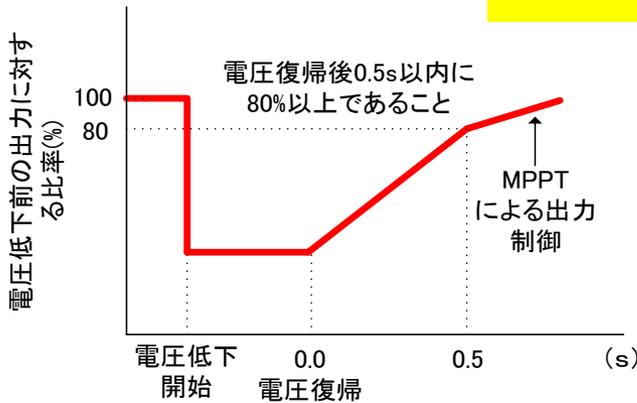


模擬的に系統事故を発生させるのは
大きな実験設備が必要



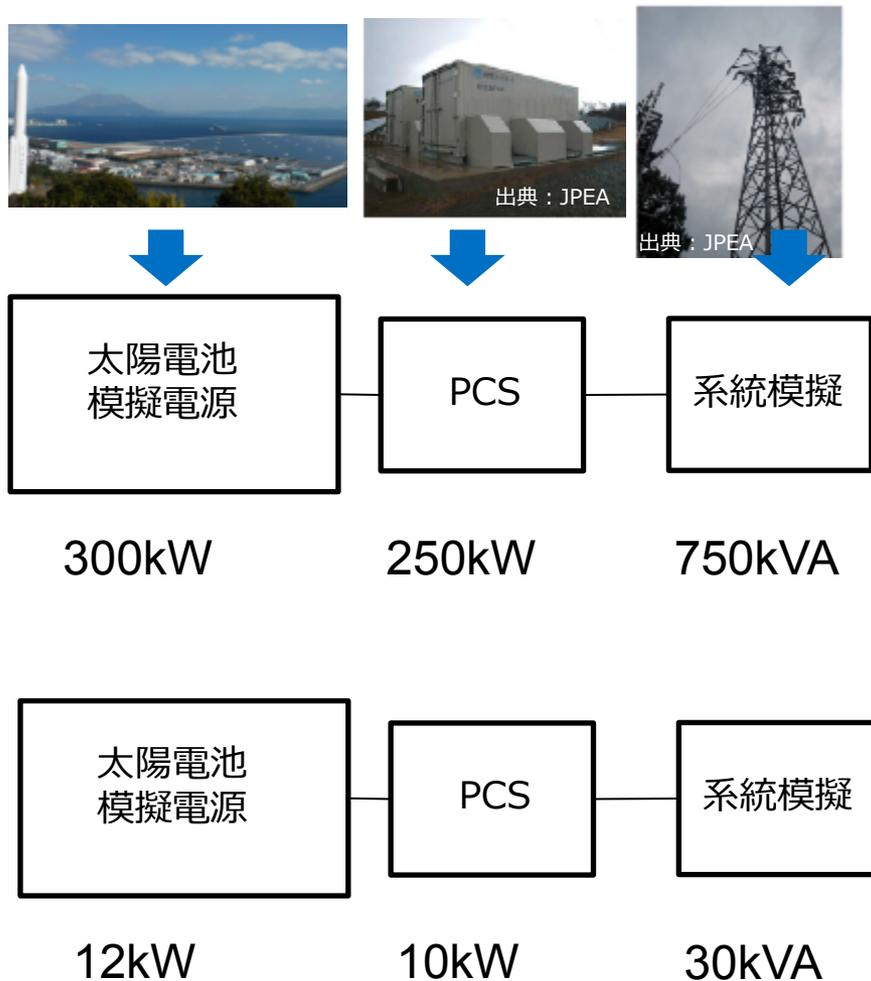
PVは運転継続
⇒系統を支える

- Low voltage ride though
- Fault ride though



出典：系統連系規定

ミニモデルの利用



模擬的に系統事故を発生させるのは
大きな実験設備が必要



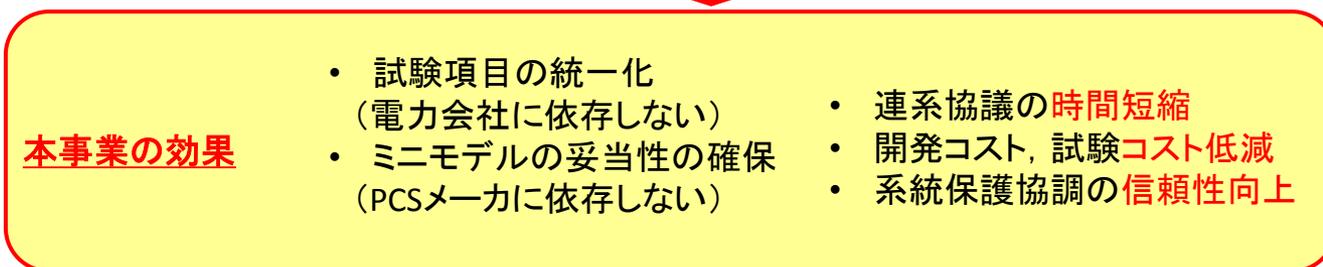
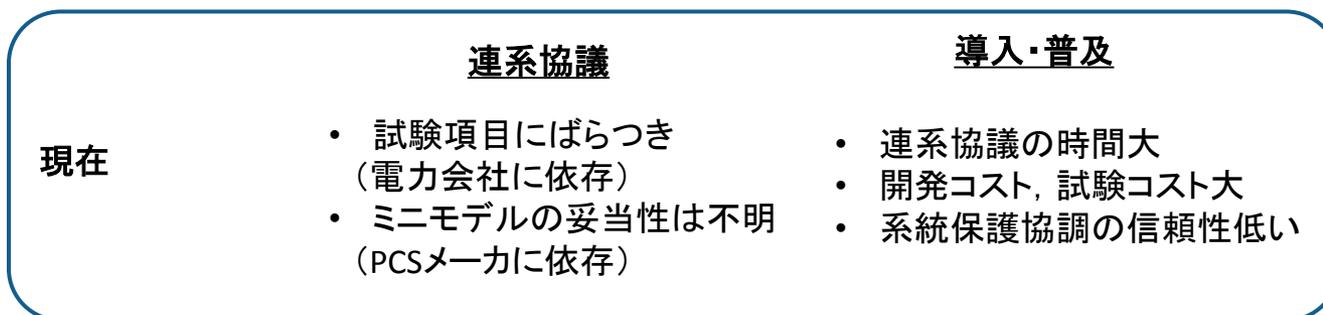
スケールダウンして、制御系の確認を行う。
⇒ミニモデル



試験設備を縮小。
(JETは20kWまで可)

背景・目的

- 高圧/特高システムの増加
- 住宅用のような認証システムは無い
- PCS(パワーコンディショナ)メーカーが実規模の試験設備を有していない
- 海外PCSメーカーの台頭



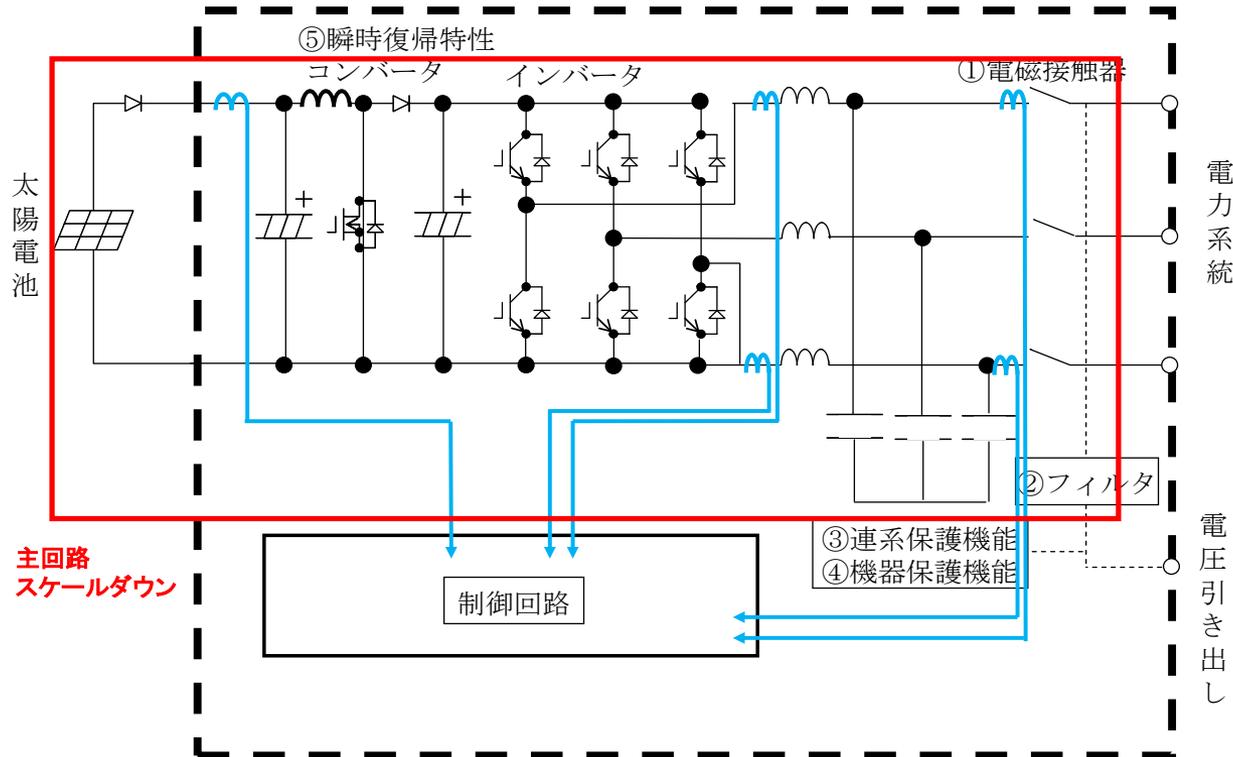
■目的

大容量PCSと等価性を有するPCSミニモデル開発と等価試験内容も含めた

PCSミニモデル標準仕様(設計指針), 試験方法を策定

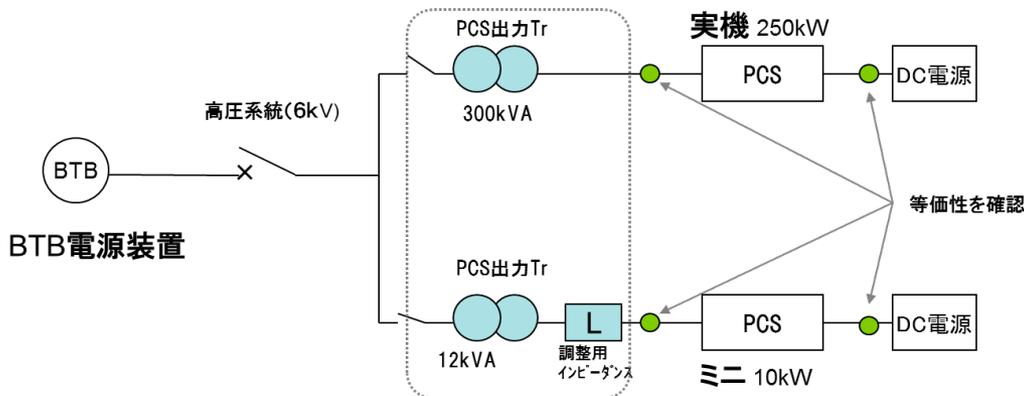
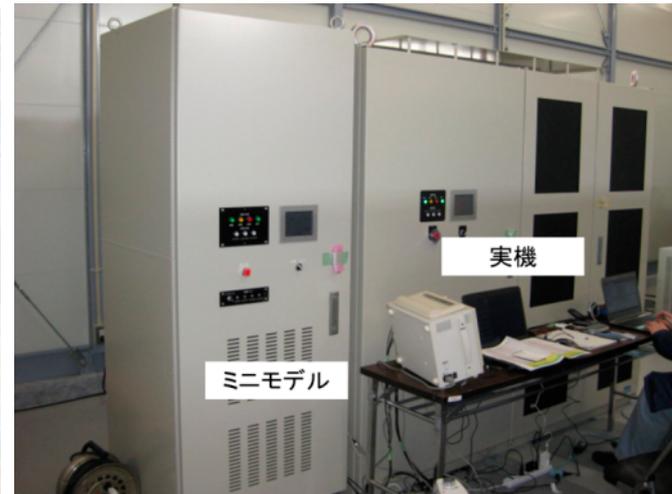
ミニモデルの考え方

- ・ 電圧は固定、電流を低減
- ・ 主回路は、%インピーダンスを合わせることでスケールダウン。(特に%X)
- ・ 検出回路をスケールダウン (センサ巻線など)
- ・ 制御回路は同一



実証実験

- ・メーカー5社に協力頂き、ミニと実機の試験を実施
- ・電力中央研究所赤城試験センターに模擬電源等々を追加で構築



試験回路も%インピーダンスを
合わすように調整

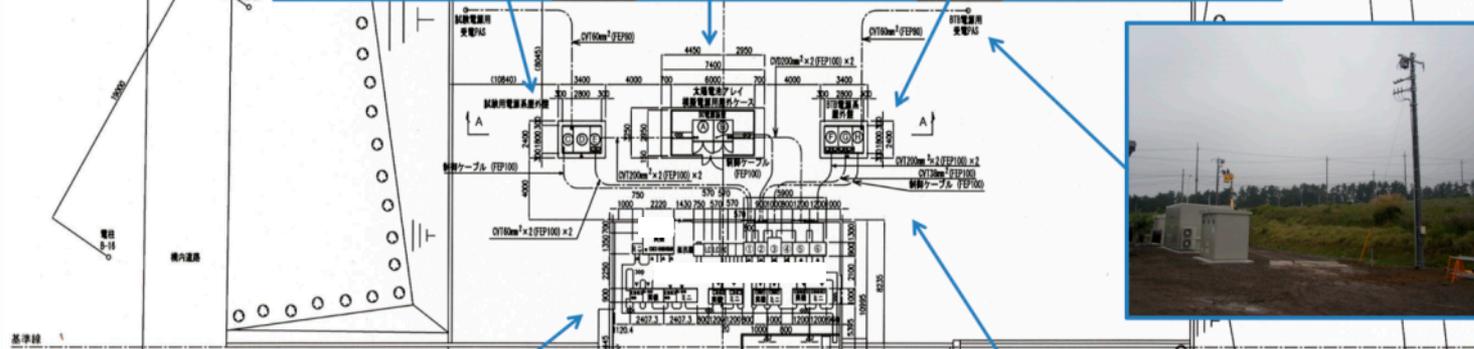
実証実験

300kW PV模擬

試験設備 平断面

一般受電

BTB受電



試験建屋



屋外盤

- ① コンバータ盤
- ② チョッパー盤
- ③ 試験電源用高圧受電盤
- ④ 500kVA変圧器盤
- ⑤ 100kVA変圧器盤
- ⑥ 300kVA変圧器盤
- ⑦ 12kVA変圧器盤
- ⑧ BTB電源用高圧受電盤

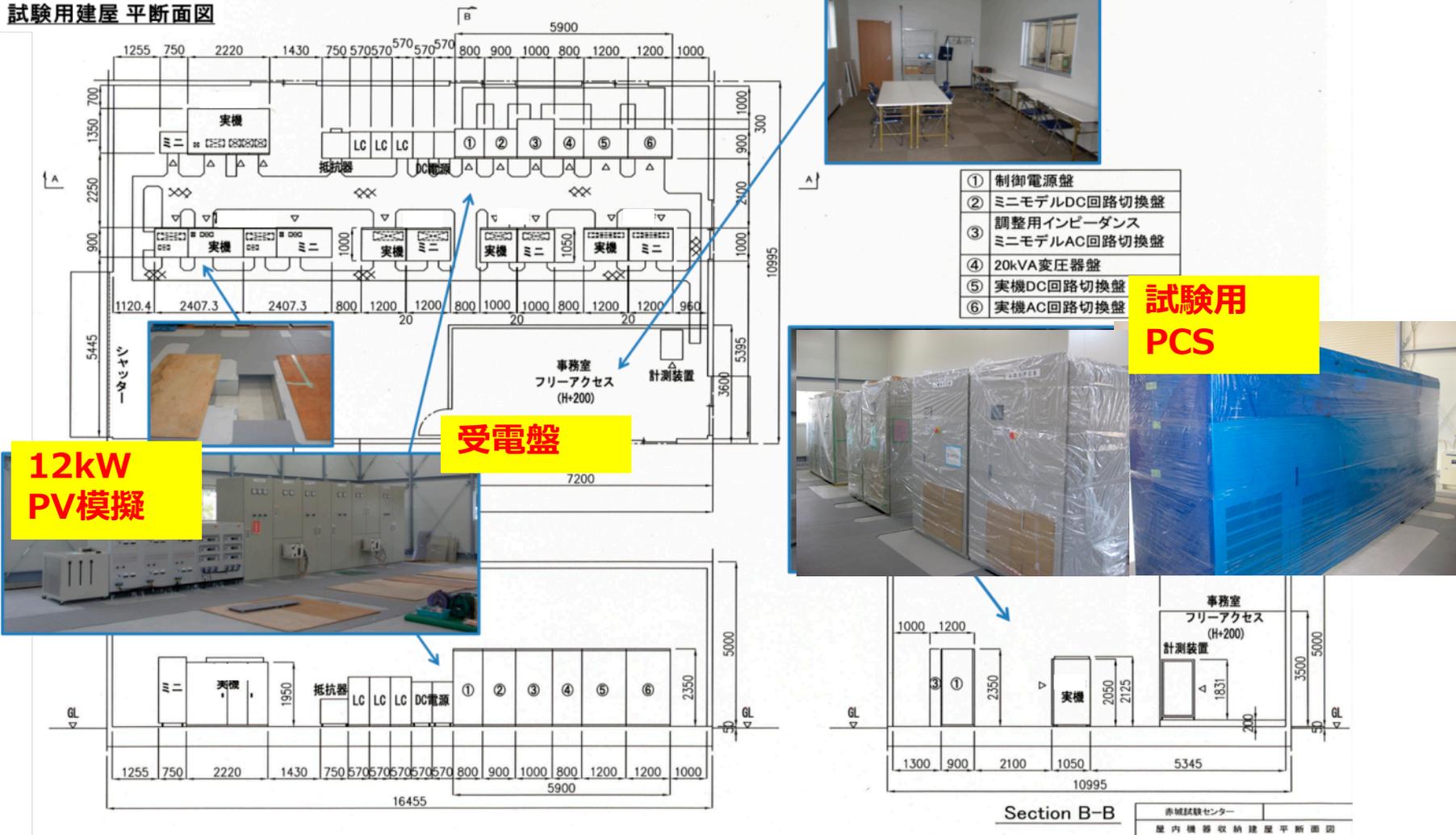
屋内盤

- ① 制御電源盤
- ② ミニモデルDC回路切替盤
- ③ 調整用インバータ盤
- ④ ミニモデルAC回路切替盤
- ⑤ 20kVA変圧器盤
- ⑥ 実機DC回路切替盤
- ⑦ 実機AC回路切替盤



実証実験

試験用建屋 平断面図



実験結果まとめ（暫定）

試験結果	件数
① 実機、ミニモデルともにFRT要件を満たし、※ 波形もほぼ似ているケース	123 (88%)
② 実機、ミニモデルともにFRT要件を満たす※ものの、 波形があまり似ていないケース	4 (3%)
③ 実機はFRT要件を満たす※ものの、 ミニモデルは満たさなかったケース	3 (2%)
④ ミニモデルはFRT要件を満たす※ものの、 実機は満たさなかったケース	7 (5%)
⑤ 実機、ミニモデルともにFRT要件を満たさない※ ケース	3 (2%)
合計	140 (100%) (28ケース×5社)

※上記表におけるFRT要件を満たす／満たさないとは、今回の試験環境下での試験においてFRT要件に照らし合わせてみた結果であり、実際の電力系統においても再現されることを保障するものではないことに留意されたい。

まとめ

- 大容量PCSのミニモデルの基盤整備；標準仕様
- 概ね良好の結果を得た。
- 合わないケースの要因分析：
 - PCSミニモデル
 - DC電源の挙動（応答速度、過渡応答特性）
 - BTB電源の挙動
- 今後は、合わないケースの要因分析、その確認試験を実施することでミニモデルの有用性を示す。
- 標準設計仕様の策定

本研究は、新エネルギー等共通基盤整備促進事業「太陽光発電用大規模パワーコンディショナの標準ミニモデルに関する研究」事業の一環で行っている（H24～H26）（エネルギー総合工学研究所と共同受託）

謝辞：本研究を推進するにあたってご協力いただいた関係者、予算もとである国民の皆様、そして日頃いつも支えてくれる妻・子供たちに感謝する。