

# 大規模電力供給用太陽光発電 系統安定化等実証研究(稚内・北杜サイト)

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

## 【研究期間】

- 平成18年度から平成22年度

## 【実証場所】

- 稚内サイト: 北海道稚内市
- 北杜サイト: 山梨県北杜市

## 【主な研究内容】

- 大規模PV発電所の構築
- PVモジュールの特性評価
- 系統安定化技術の開発(出力変動・電圧変動・高調波・瞬低等対策)
- 大規模PV発電所の計画運転
- 指針(手引書)の作成
- 大規模PVシステム導入のための検討支援ツールの作成

## 2. ①大規模PVシステムの構築(1/2)

### 環境の異なる地域で、大規模PVシステムを構築・実証

→ 設備利用率10~15%程度を達成

稚内サイト(北海道稚内市)



北杜サイト(山梨県北杜市)



PV出力合計	約5MW(主に結晶系)
その他設備	NAS電池: 1.5MW-7.2hours
設置面積	約14ha(東京ドーム約3個分)
予想発電量	約470万kWh/年
概算費用	約69.8億円

PV出力合計	約1.8MW(27種類)
その他設備	大容量PCS: 400kW
設置面積	約10ha(東京ドーム約2個分)
予想発電量	約240万kWh/年
概算費用	約32.3億円

## 2. ①大規模PVシステムの構築(2/2)

### 先進的架台の開発

#### □ 環境性の向上

- ・コンクリート基礎が必要な通常架台と比べライフサイクルでのCO2排出量を約40%削減(基礎を含んだ比較)
- ・コンクリート基礎工法と異なり地盤改良が少なく土壌への影響を低減(環境共生)

#### □ 意匠性の向上

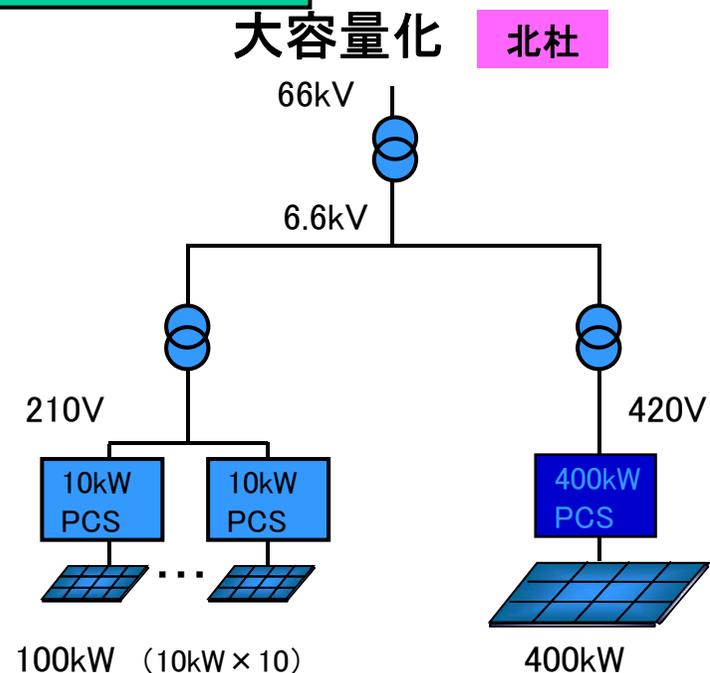
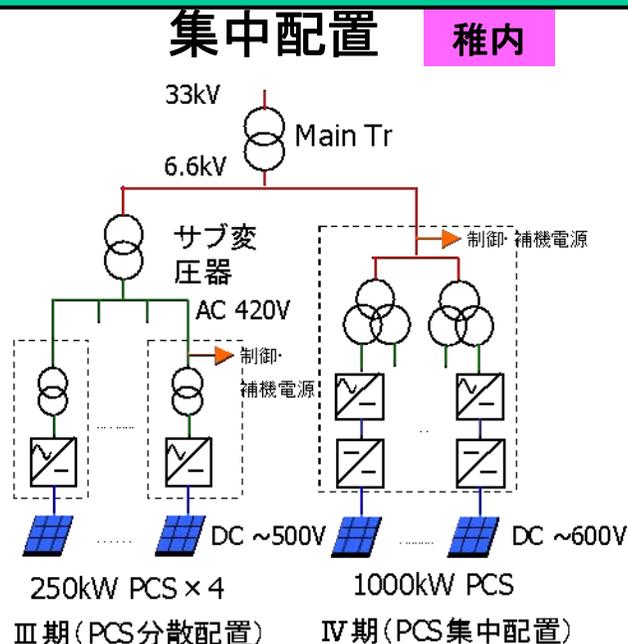
- ・シンプルかつ美しいデザイン
- ・各種モジュールサイズに対応

#### □ 施工性(経済性)の向上

- ・通常架台と比べ軽量化(運搬費低減)
- ・地盤改良に伴う残土の低減
- ・翼付鋼管杭を使用しているため、埋立地にも対応
- ・施工性の優れた鋼材選定による人工の削減



### PCSの集中配置・大容量化の妥当性を確認



## 2. ②PVモジュールの特性評価

- PVモジュール単体の特性を比較(※個別データは現在整理中)
- PVモジュールに想定される利得・損失等の評価

➡ モジュール選定時の影響要因を評価

(参考) 影響要因と想定される利得・損失(稚内の例)

影響要因	想定される利得・損失
気温	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 温度特性感度の高いタイプを選定することで、効率の向上がより期待できる。</li><li>✓ アモルファスは、夏期にアニール効果が十分得られない場合、経年での性能低下が発生する可能性あり。</li></ul>
緯度	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 高緯度地域では、短波長成分の比率が低くなるといわれており、比較的短波長成分に分光感度があるアモルファスは不利となる可能性あり。</li></ul>
その他気象条件 (積雪)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ 積雪により発電量は低下(日射が当たらないため)。</li><li>✓ モジュール種別による差はないが、設置角度等により積雪解消(滑落)までの時間に差異あり。面積の小さいモジュールではフレーム間隔が狭くなるため、積雪解消が遅くなる傾向あり。</li><li>✓ 積雪による耐荷重に対してモジュール種別による明確な差異はない(想定される積雪荷重に耐えられる機種を選定は必要)。</li></ul>

## 2. ③系統安定化技術の開発(1/3)

➤ 系統の電力品質に悪影響を及ぼさないよう、稚内サイト・北杜サイトにおいて、それぞれ以下のような検討を実施

### 稚内サイト

天候の影響で変動する太陽光発電の出力が電力系統に与える影響を抑制するため、発電した電気をNAS電池を用いて充・放電することにより、発電所出力をコントロールする制御技術を開発

➤ 出力変動対策

### 北杜サイト

大規模太陽光発電システムが接続される電力系統に影響を与えない国内最大クラスの400kWパワーコンディショナの開発(従来のパワーコンディショナでは具備されていない“系統安定化機能”を具備)

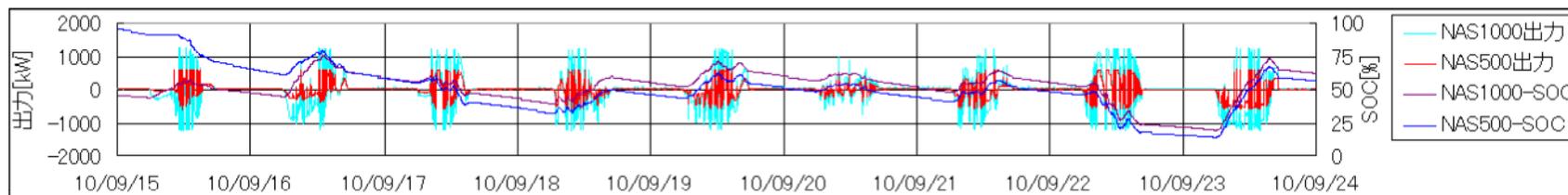
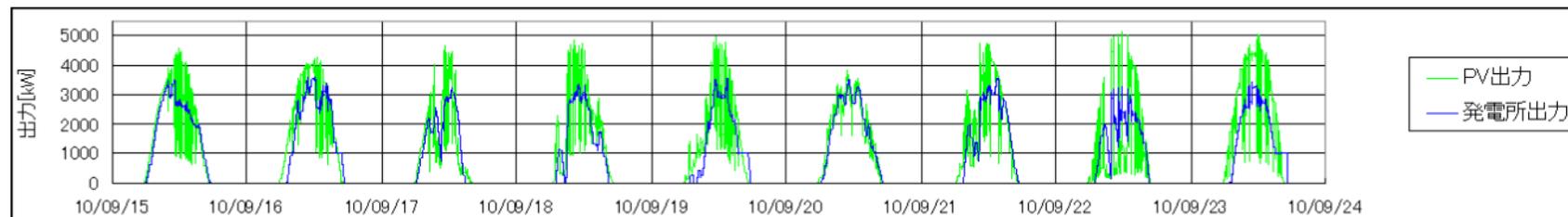
- 電圧変動対策
- 高調波抑制対策技術
- 瞬時電圧低下時運転継続

## 2. ③系統安定化技術の開発(2/3)

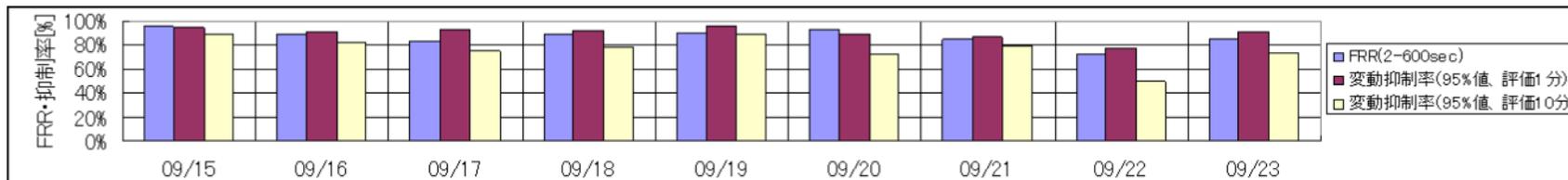
➤蓄電池の最適制御により、以下の系統安定化技術を開発

➔ NAS電池による出力変動抑制制御が有効となることを確認

例：運転実績



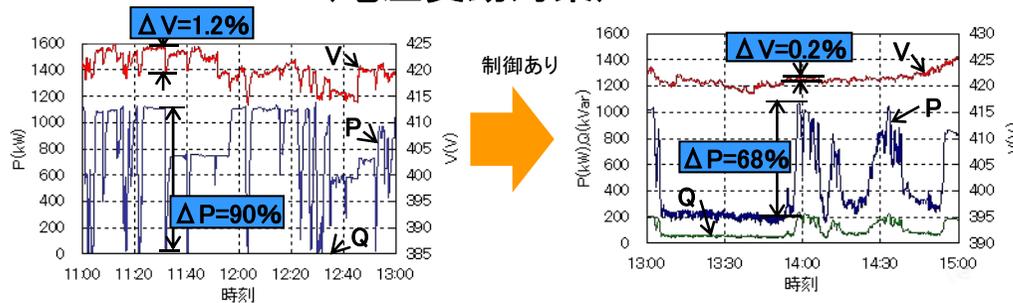
各変動指標による評価



## 2. ③系統安定化技術の開発(3/3)

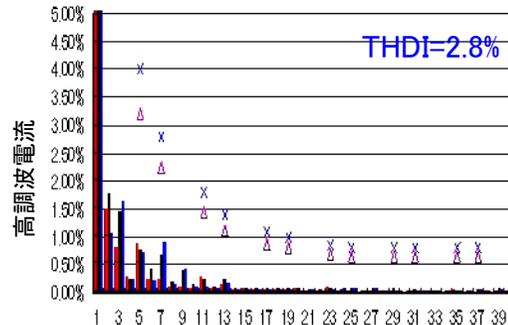
➤ PCSの最適制御により、以下の系統安定化技術を開発

➔ 開発したPCSによる系統安定化が有効であることを確認  
(電圧変動対策)



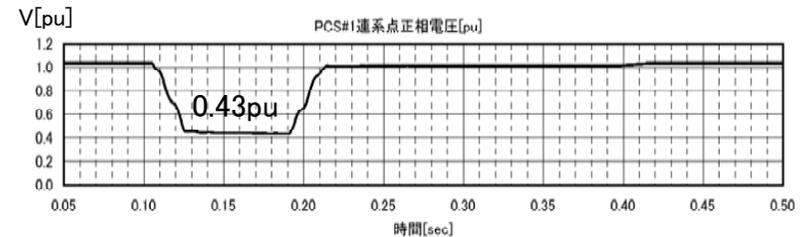
PCS制御により電圧変動率が低下

(高調波抑制対策)



PCS出力電流高調波を抑制

(瞬時電圧低下時運転継続)

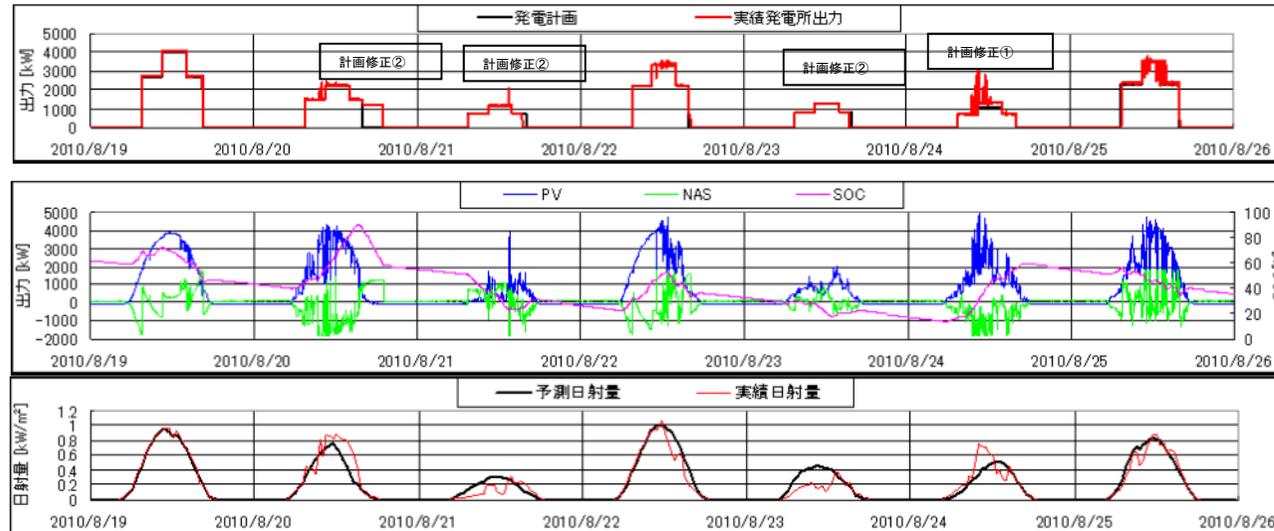


系統側での瞬時電圧低下時にも運転継続

## 2. ④PVの計画運転

### ➤PVの計画運転には日射量予測の精度向上が必要

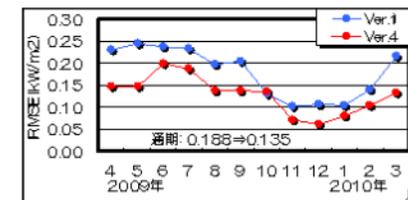
➡ 予測技術の改良により出力制御への活用の有用性を確認



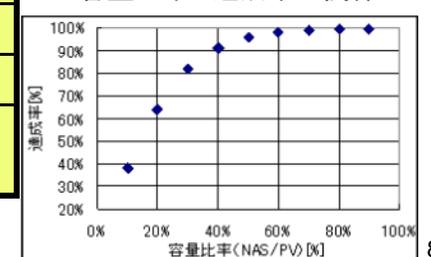
日予測手法の変遷

		Ver1 (2007年度)	Ver4 (2010年度)
手法概要	入力データ	気象庁RSM出力(雲量)	気象庁GSM出力(地上・高層湿度、雲量)、現地日射量
	予測式	既存経験式(雲量⇒日射量)	予測計算毎に過去データにより補正 過去データ取込み期間を拡張(前1ヶ月、前年の後1ヶ月) 各種パラメータを調整
精度	RMSE[kW/m <sup>2</sup> ]	0.188(100%)	0.135(72%)
	%MAE[%]	34.9	26.3
	相関係数	0.710	0.842
	SOC達成率(日数) PV5MW,NAS1.5MW	59% (216日/年)	82% (298日/年)

予測精度(RMSE値)の比較



容量比率と達成率の関係



- 現状の予測精度、機器構成(電池容量比率30%)では、計画運転達成率は8割程度(概算)
- 達成率向上のためには、蓄電池容量の増加が効果的(容量比率50%で95%を超過)

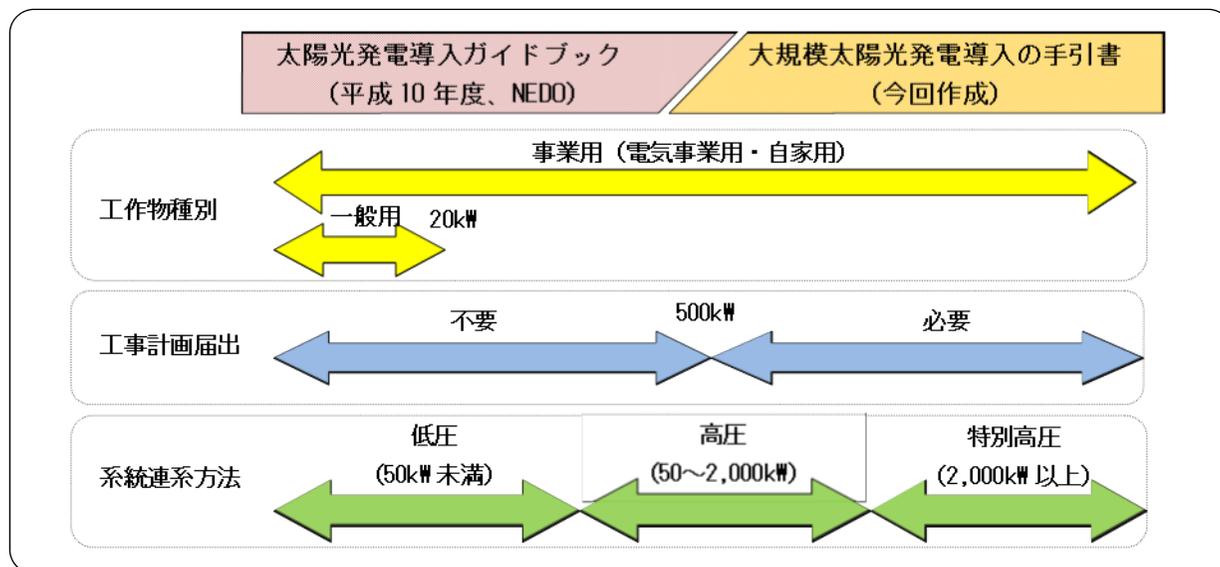
## 2. ⑤指針(手引書)の作成

### ➤ 稚内・北杜サイトで得られた知見・経験を「手引書」として整理

➡ 大規模PVシステム導入における企画、設計、設備構築等の一助としての活用が期待される

(手引きの主な内容)

- 大規模太陽光発電システムの具体的導入の進め方
- 大規模太陽光発電システムの設計・施工
- 大規模太陽光発電システムの維持管理
- 大規模太陽光発電システム関連法令と諸手続き

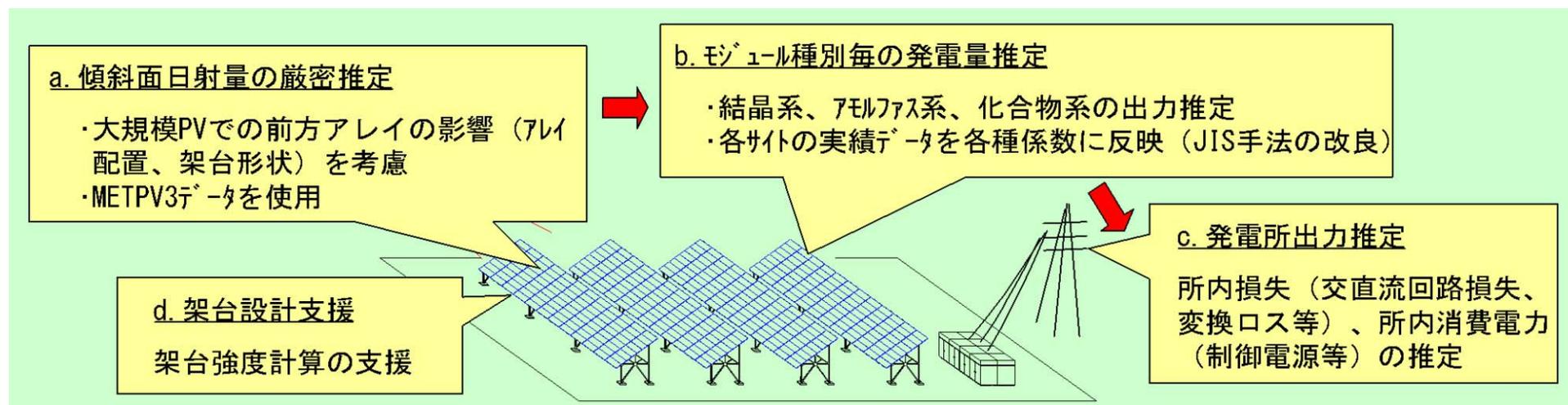


本手引書では、大規模設備特有の要因を考慮した事項を中心に、取り纏めるものとし、現行のガイドブック等を補完する役割を目指すものとした。

## 2. ⑥大規模PVシステム導入のための検討支援ツール

- ある特定場所・設置角度等における発電量の推定ツールの開発
- 架台設計支援ツールの開発

➡ 場所を特定すれば、過去の気象データを基にした  
発電量の推定が可能



### シミュレーションツール

- 発電所出力の推定
- LCA評価
- 架台設計支援

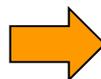
## まとめ

本研究では、系統連系時の課題に対して取り組み、以下の成果を上げた。

- 大規模PV発電所構築
  - PVモジュール選定時の影響要因を評価
  - パワコン(PCS)の集中化・大容量化の妥当性を確認
- 系統安定化技術(出力変動対策・電圧変動対策・高調波抑制対策・瞬時電圧低下時運転継続)の妥当性を確認
- 蓄電池とPV発電予測技術を組み合わせた計画運転の有用性を確認
- 指針(手引書)の作成
- 大規模PVシステム導入のための検討支援ツールの作成

## 活用方法

- 成果報告書の公開
- 手引書の公開
- シミュレーションの公開



導入時のコスト算定や  
負担軽減に有用

## 4. 今後の課題(想定)

今後の課題として、一般的には以下のような課題が想定される。

- ▶ 事業としての投資回収
- ▶ 設置時における法的整備など
- ▶ 天候不順(供給力低下)時における供給力確保

## システム全体での効率や、LCA(ライフサイクルアセスメント)評価を実施

### (エネルギーフローの例)

