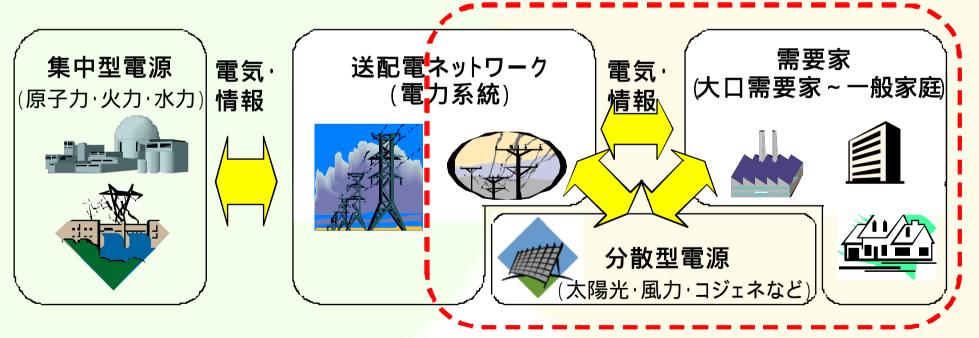
# 新エネルギー大量導入に対応した電力の系統安定化対策等について

平成21年5月22日資源エネルギー庁電力・ガス事業部

## スマートグリッドとは

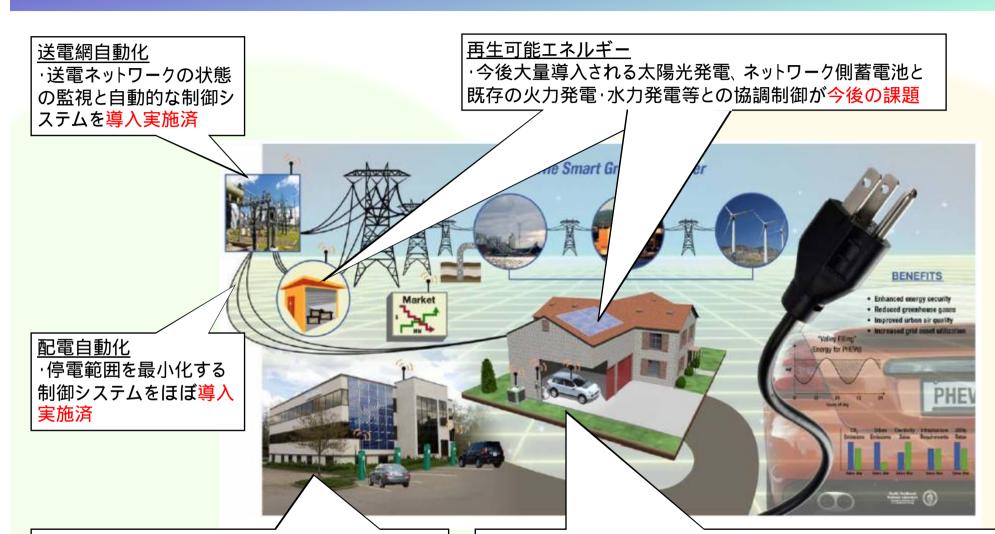
〇スマートグリッドとは、従来からの集中型電源と送電系統との一体運用に加え、 情報通信技術の活用により、太陽光発電等の分散型電源や需要家の情報を統合・ 活用して、高効率、高品質、高信頼度の電力供給システムの実現を目指すもの。

<スマートグリッドのイメージ>



出典:第5回低炭素研究会資料5を基に作成

# スマートグリッド構成技術に関する日本の実施状況・課題



<u>ビルの省エネ化(BEMS; Building and Energy</u> <u>Management Systemなど)</u>

·ESCO事業として各種事業者が取組み継続中

#### |需要家との双方向通信(スマートメーター等)

- ・小口需要家に対する遠隔検針を一部電力会社が<mark>試験導入中</mark>
- ·DSM(需要側管理)は今後の課題
- ・スマート家電、プラグインハイブリッド車等との連系は研究開発段階

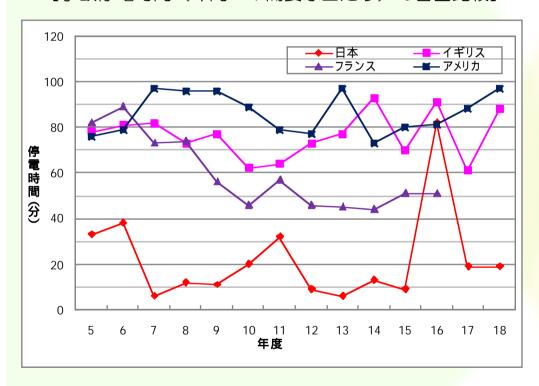
# 電力系統をめぐる日本・米国・欧州の比較

| _  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 日本 | <ul><li>・ 国土が狭く、電力の大消費地が連なって存在</li><li>・ 送電設備は発電設備と一体的に整備され、基幹系送電網は整備済み</li><li>・ 大規模電源を基幹送電線を経由して需要地へ送電・供給</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |
| 米国 | <ul> <li>・ 国土が広く、電力の大消費地が点在(偏在)</li> <li>・ 送電線下の樹木伐採管理の不徹底などによる停電の発生</li> <li>・ 需要増に対応した送電インフラ整備の遅れによる送電線混雑が発生、基幹系送電網が未整備など、日本に比べ送電インフラが脆弱         <ul> <li>-ブッシュ政権時代、エネルギー政策の一部として電力システムに関する各種提言がなされた(Grid2030(2003)など)</li></ul></li></ul>                                                                                                           |  |  |
| 欧州 | <ul> <li>大陸中に電力の大消費地が点在する一方、原子力・火力などの電源は比較的需要地近くに立地</li> <li>・各国は国際連系線でメッシュ状に連系</li> <li>・一部地域を除いて需要の伸びが小さく、発電設備に余力(総発電設備÷最大需要(2005年):ドイツ158%)</li> <li>・ 送電設備にも余裕があったが、最近の風力(需要地から離れた地域に立地)など再生可能エネルギーの大量導入に伴い、一部の地域間連系線等で送電容量不足が顕在化</li> <li>・ 2003年のイタリア全土停電、2006年の欧州広域停電など広域的な系統運用の不備による停電が相次ぎ、欧州大の広域的な系統管理が課題</li> <li>・ 供給信頼度が日本に比べ劣る</li> </ul> |  |  |

## 各国の電力系統の信頼度

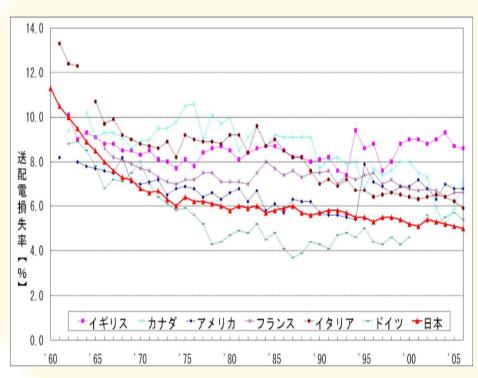
○我が国は諸外国に比べ事故停電時間も短く、送配電ロスも低いなど、我が国の電力系統の信頼度は高い。

#### 【事故停電時間(年間・1需要家当たり)の各国比較】



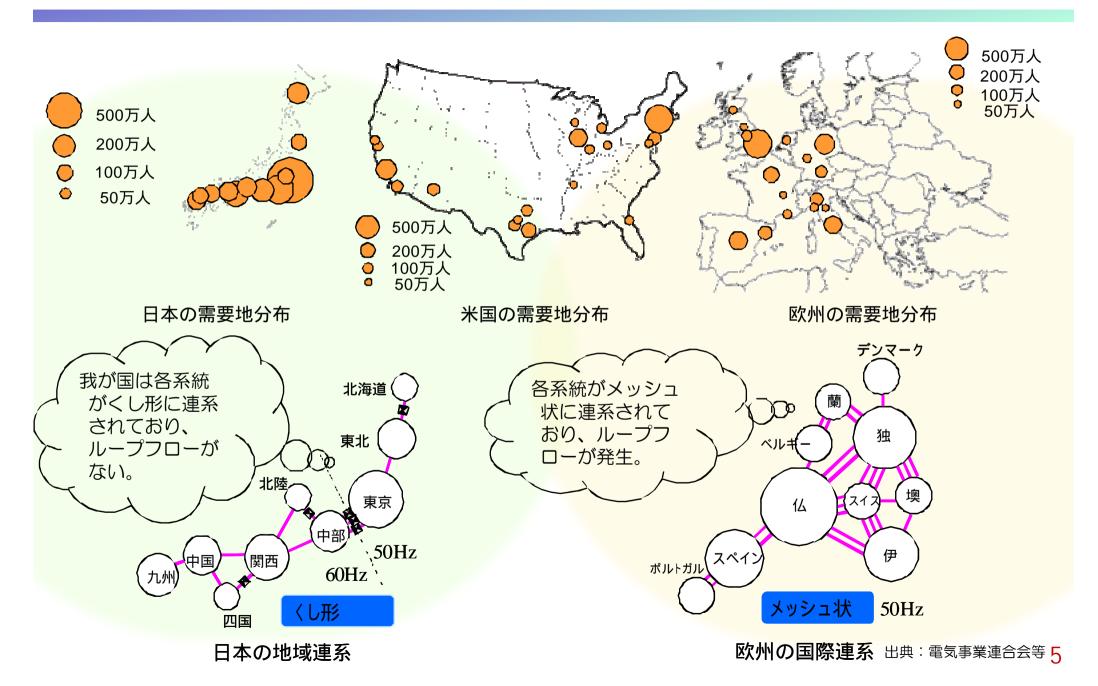
出典:電気事業連合会調べ

#### 【送配電ロス率の国際比較】



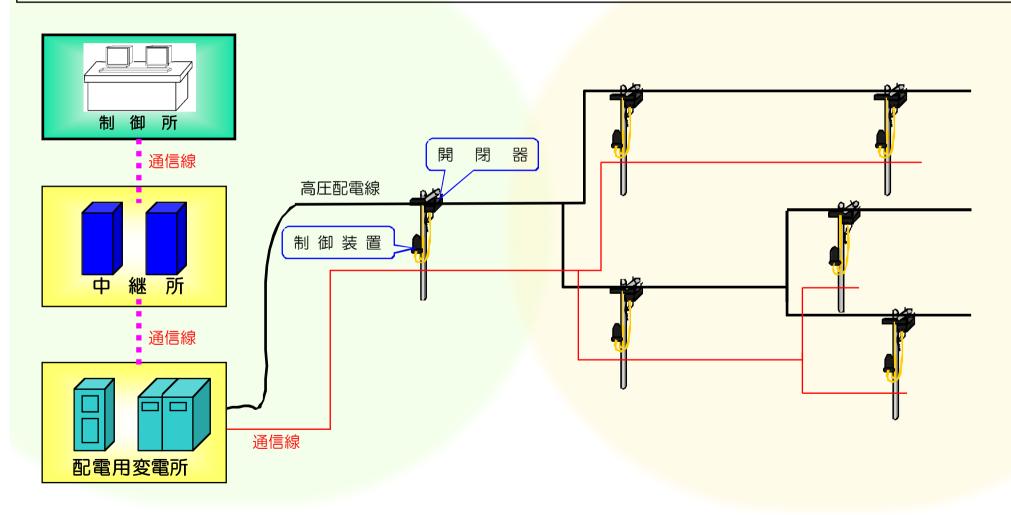
出典:電気事業連合会「電気事業便覧」

## 日本・米国・欧州の系統の特徴



### 配電自動化について

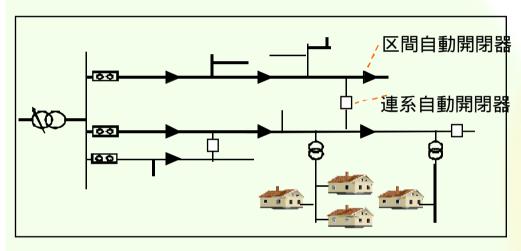
〇我が国では、配電線に流れる電流値(需要家の電力需要)を把握し、電力会社の 事業所からの遠隔操作により現地の開閉器を操作することで事故の早期復旧や配 電線の効率運用等を図るため、情報技術を活用した配電自動化システムが普及。



## 配電自動化について(我が国と海外の電力会社の比較)

- 〇我が国では配電自動化システムが全国的に普及しており、遠隔操作可能な開閉器が広がっている(連系自動開閉器も遠隔操作可能)。
- 〇海外における配電自動化の普及状況は、各社毎に異なる。

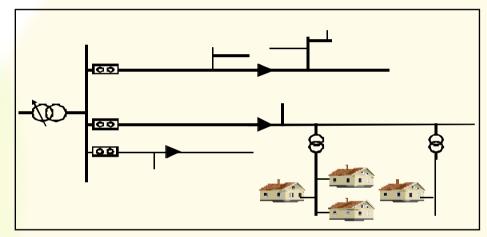
#### 我が国の電力系統



#### <特徴>

- ▶遠隔操作可能な開閉器は6~9箇所/配電線
- ▶ 事故の際、連系自動開閉器の遠隔操作により他配電線からの早期復旧が可能
- > 事故配電線の負荷を複数の連系配電線から救済可能

Public Service of New Mexico (PNM) 社の系統 (スマートグリッド計画に参加する電力の系統例)



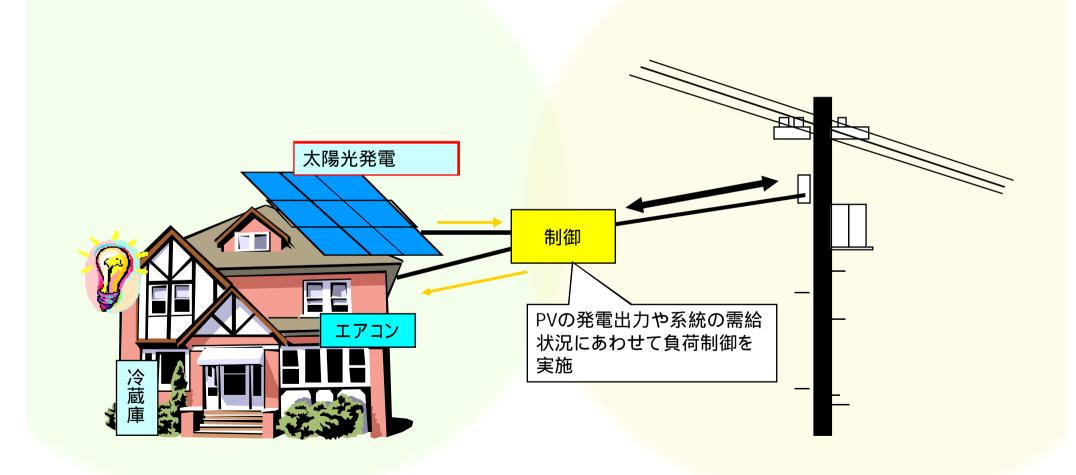
#### <特徴>

- ▶PNM社では遠隔操作可能な開閉器は1箇所/配電線
- ▶ PNM社の連系開閉器は現地手動方式のため、停電の復旧に時間を要する
- ▶事故配電線の負荷を連系する一配電線から救済

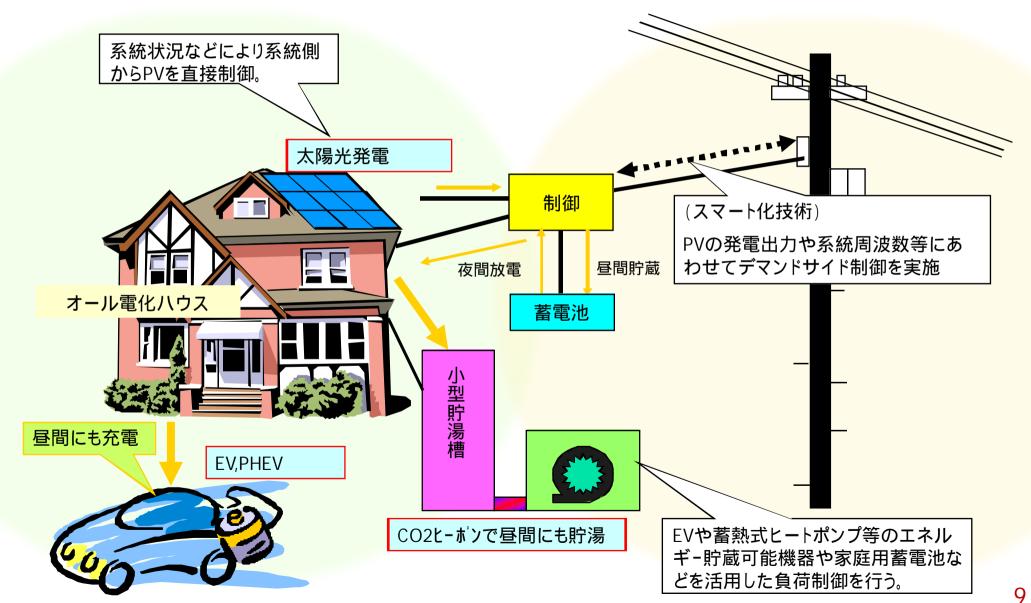
例えば、EDF(フランス)では我が国と同等の配電自動化システムが普及。一方、ニューヨーク市に電気を供給するCon Edison社では、都市部はメッシュ系統、郊外は自動開閉器なしが主流であり、配電自動化システムが普及していない。

# デマンドサイド・マネジメント (DSM)

○家庭で消費される電力の需要カーブや電気料金に関する情報等を需要家へ提供し、 需要家自らが電気の使い方を工夫することで負荷を調整するものや、エアコン・ 冷蔵庫等を太陽光による発電量や系統の需給状況により自動的に制御。



# 需要家サイドのスマート技術



### 太陽光発電の大量導入時の課題

#### 1.配電網の電圧上昇による逆潮流の困難化

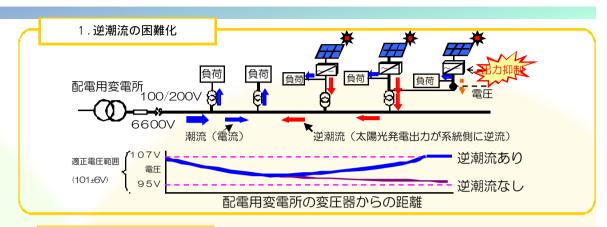
- 太陽光発電の電力が系統に逆流した場合、配電系統の電圧 が上昇。
- 連系点の電圧が電事法適正値(101±6V)を逸脱しそうな場合、逆潮流量を自動的に抑制(出力抑制)。
- 太陽光パネル増加に伴い、配電系統への逆潮流が困難化 する可能性あり。

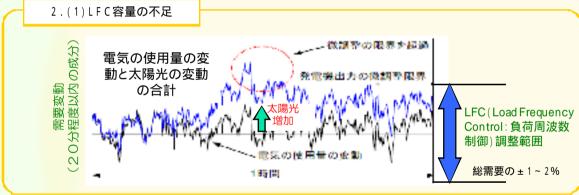
#### 2. 周波数調整力の不足

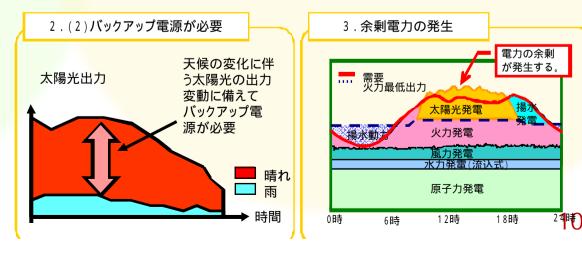
- 太陽光発電の出力は、天候などの影響で変動するため予測 困難。
- 導入量が拡大すると、その変動に対応する周波数調整力が 不足するおそれ
- (1)需要の小刻みな変動(20分程度以内)に、太陽光出力の 変動が加わることで、供給エリアごとに確保している調整 力が不足するおそれ。
- (2)天候の変化による太陽光出力の大幅な変動に備えて、 バックアップ電源が必要。

#### 3.余剰電力の発生(需給バランス)

- 太陽光発電が増加すると、需要の少ない時期(軽負荷期) に、ベース供給力(原子力、水力、火力最低出力)等と太陽 光による発電量が需要を上回り、電力の余剰が発生するお それ。
- 太陽光発電が増加すると、系統側の電源設備・流通設備とも 稼働率が低下し、電源・流通双方でコストアップが発生。

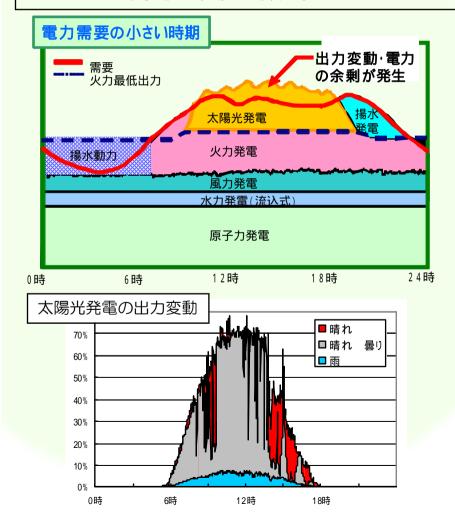


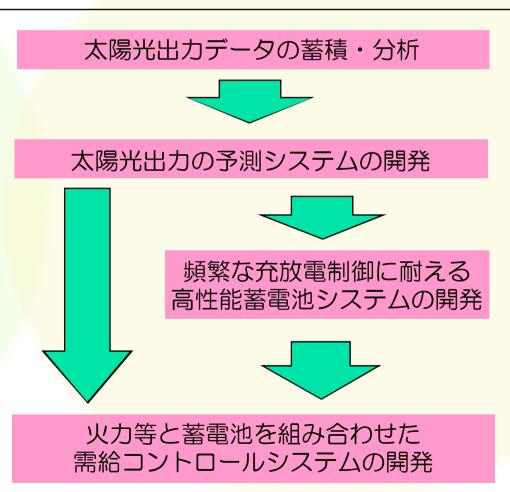




## 瞬時分割に対応するための技術課題

- 〇出力変動の大きい太陽光発電の大量導入に対応し、瞬時瞬時の需給調整力を確保していくため、新た なシステムの開発が必要。
- 〇具体的には、技術開発のベースとなる太陽光出力データの蓄積・分析を基に、太陽光の出力予測システム、高性能蓄電池システムを開発するとともに、それらを含む電力系統全体の需給コントロールシステムの開発が今後の課題。



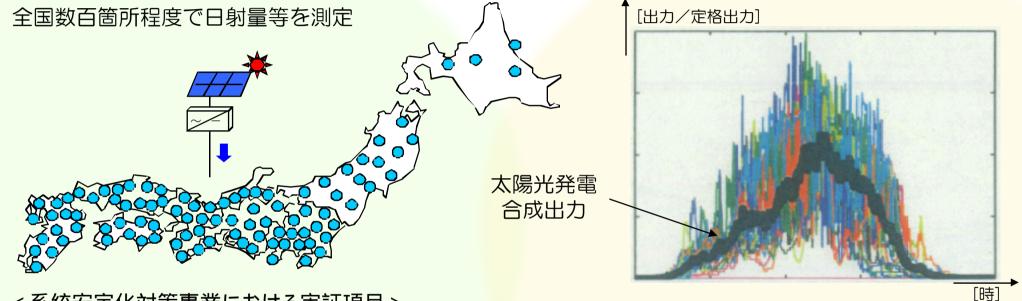


# 太陽光パネルの出力変動等の分析調査

分散型新エネルギー大量導入促進系統安定化対策事業を平成21年度から実施

太陽光発電の大量導入に備え、太陽光発電の出力変動や平滑化効果等について、実測データに基づく分析・評価を行う。

事業期間:平成21~23年度 事業総額(予定):9億円 平成21年度予算額:3億円



| <系統安定化対策事業における実証 | 項目 > |
|------------------|------|
|------------------|------|

| 実証項目                 | 内 容                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 大量導入による平滑化<br>効果     | 太陽光の短周期変動(概ね周期20分未満の変動)及び電力需給計画·運用<br>(下げ代、予備力など)に関係する長周期変動(概ね周期20分以上の変動)<br>の平滑化効果の実証。 |
| 太陽光発電リアルタイムトータル出力の推定 | 太陽光発電の出力データのサンプルを基に太陽光からのリアルタイムトータル出力を精度よく推定する手法の開発・実証。                                 |

## 経済産業省による実証試験の概要

#### メガソーラー(大規模太陽光)の大規模実証



稚内サイト(5MW級)完成予想図

平成21年度に完成予定。 総額約70億円。 蓄電池(1.5MW)を併設し、 発電出力のコントロールを行 う予定。



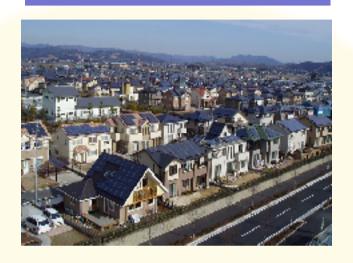
北杜サイト(2MW級)完成予想図

平成21年度に<mark>完成予定。</mark> 総額約30億円。 大型パワーコンディショナ (400kW級)の開発と検証を 行う予定。

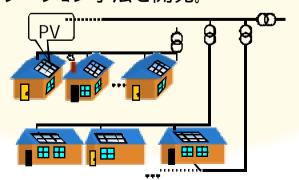
大規模な太陽光発電設備を建設するには、周辺の電力系統へ の悪影響を抑えるシステムを確立することが必要。

このため、本実証研究では当該システムを構築し、その有効性を実証する。

#### 太陽光の集中導入実証



群馬県太田市において、500台超 (総容量2,129kW)の太陽光発電設 備を設置し、出力抑制回避技術等の 開発及び実証試験を行い、その有効 性を検証するとともに、応用シミュ レーション手法を開発。

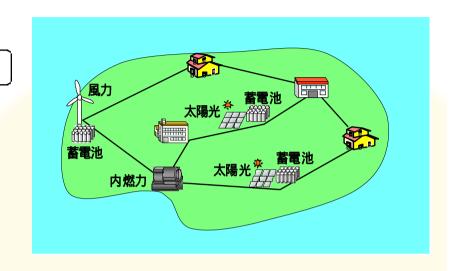


# スマートグリッド関係の経済対策の概要

#### 離島におけるマイクログリッド実証事業

国費 59億円

電力需要の相当量を太陽光発電、風力発電、蓄電池等によって賄うマイクログリッドを離島において実証。



#### 電力系統シミュレータ整備事業

国費 6.6億円

新エネルギーの大量導入時における電力系統への影響等を評価するため、模擬的な太陽光や風力発電設備、変電所、送電線等から構成される電力系統シミュレータを構築。

