

# TOSHIBA

Leading Innovation >>>

2012 年度 第 4 回国際標準化ワークショップ

## スマートグリッド 災害に強い電力インフラの実現と国際標準化

株式会社東芝 社会インフラシステム社  
電力流通システム事業部  
高木 喜久雄  
2012年12月12日



東芝グループは、持続可能な  
地球の未来に貢献します。

# 目次

---

- I. 東北地方太平洋沖地震による被災
- II. 米国 ハリケーン サンディの停電と復旧
- III. 地震による停電と復旧
- IV. 地球の環境変化とメガトレンド
- V. 被災地におけるスマートコミュニティ
- VI. 各種実証
- VII. パッケージ型インフラ実現への課題
- VIII. スマートコミュニティ事業の展開



# 復旧状況と今後の対応 (1)

## 復旧活動の状況

昭和53年6月の宮城沖地震の教訓

事業者	最大停電戸数	復旧の状況
東北電力	約466万戸	・発災後3日で約80%※の停電を解消 ・発災後8日で約94%※の停電を解消
東京電力	約405万戸	・発災後7日ですべての停電を解消

- 阪神・淡路大震災の経験で得られた教訓は、有効に機能した(応援側が当面必要な食料・車両の燃料等を持参する自己完結型の応援、50Hz/60Hz発電機車の活用など)。
- 発電所の迅速な復旧のため、損傷した機器の代わりに移動用機器、仮設の設備、設備の流用による復旧、浸水した機器の洗浄による再使用による復旧など様々な工夫が行われた。
- 送電線の巡視におけるヘリコプターの活用は、被災地域が広大、立入困難であったため有効であった。
- 変電所における変圧器の漏油状況・磁器のずれ等を指標化することにより迅速な運転継続可否の判断が行われた。
- 配電柱の位置をGPS座標で登録することで、土地に不案内な復旧作業員が、カーナビゲーションシステム等で迅速に到着できた。

〈参考〉震災8日後(3月19日時点)の他ライフラインの復旧状況

分野	復旧状況
ガス(都市ガス)	約4万戸/約46万戸(約9%)が復旧
通信	固定電話回線 約70万回線/約100万回線(約70%)が復旧 携帯電話基地局 約9,000局/約12,000局(約75%)が復旧
上水道	約62万戸/約162万戸(約38%)が復旧
下水道	4施設/48施設(約8%)が復旧

▶ ※ 復旧作業に着手不可能な地域(家屋流失地域、福島県内の立入制限区域など)を含む。

出典:経産省 総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 電力安全小委員会 電気設備地震対策ワーキンググループ 報告書より

**耐震設計は過去の経験が活かされて有効に機能した**

# 復旧状況と今後の対応 (2)

出典: 経産省 総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 電力安全小委員会 電気設備地震対策ワーキンググループ 報告書より

## 津波による被害の復旧に関する新たな知見

- 浸水による被害を受けた電動機、制御基盤等は、洗浄により再使用できるものもあり、早期復旧に寄与したが、上水、工業用水などのインフラ設備復旧が必要となった。
- 津波による設備被害の復旧にあたっては、がれき類の撤去、排水作業等に時間を要したとともに、周辺地域も含め広範囲で被災したため、食料・宿泊施設・ガソリンなどが不足したことへの対応が必要であった。

## 復旧に関する課題への対応

- 阪神・淡路大震災の経験で得られた教訓は有効に機能した。
- 被災(津波)後の復旧を迅速化するため、今回の知見等を踏まえたマニュアルの検証・整備。
- 今後、復旧迅速化のため関係機関との連携強化が必要。
  - ・協力会社社員を含めた緊急通行の協議
  - ・現場へ到着するための道路情報の入手
  - ・車両燃料の確保
  - ・衛星写真の活用
  - ・工業用水等の早急な確保

域で長時間の停電対策としては、現状の基準が妥当であるとの結果となった。基準とは別に、この震災から学ぶべき点は多くあり、知見を活かす必要はある

災地の限られた地域では、分散電源等が必要か・・・

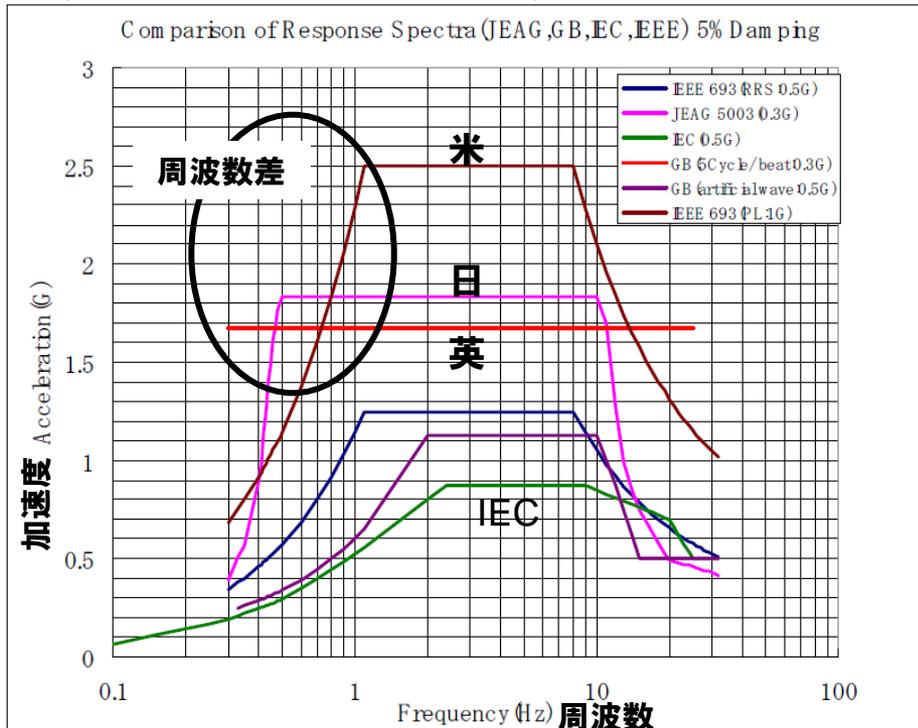
# 経験から学ぶ： 対策には地域性が出る

自然災害の発生頻度： 津波<地震<台風<雷



再被災で対策を検証  
多頻度だと修練

国際規格例： 変電設備の耐震仕様



CIGRE Working Group B3.22 Report 400, December 2009,  
Technical requirements for substations exceeding 800 kV  
統一した質点系を仮定して、加速度を比較

雷に関しては比較的国際規格化が進んでいる。これは、避雷器など非線形な特性を活かした保護装置の技術進歩や、国際規格化後の検証も実績が妥当性を示している。

地域的要因：

- 自然災害規模の地域差
- 社会が求める信頼性
- 災害発生時の復元力
- 経済性

など

設計上の配慮：

- 強い機種 of 適用
- 重心位置、共振周波数
- 重要性から求める安全率
- 同一地域でも電圧別

など

災害対策は地域性があり経済性から規格統一が困難な場合も

# 環境変化のメガトレンド：課題と対応



持続可能エネルギー  
利用とインフラ整備

セキュアな情報  
インフラ整備

自然災害への備え  
強い街づくり

社会インフラ整備とスマートコミュニティ化で解決

国や地域で課題や対応の優先順位が異なる、低炭素化でも・

# 東北の震災被災地に於けるスマートコミュニティ

## 経済産業省

- スマートグリッドからコミュニティへの展開。
- EMSを中心とした省エネ・創エネ

## 総務省

- 被災地の情報化支援
- スマートグリッド通信技術の確立・標準化

## 内閣府

- 環境未来都市構想

## 被災地自治体が抱える課題

人口の減少

安心・安全の街

少子高齢化

産業の衰退

従来から抱えている課題が  
震災によって更に加速

スマートコミュニティの実現で被災地の再生  
これからの地方都市の手本に

## 被災後の日本が抱える課題

財政赤字

エネルギー問題

# 復興街づくりに向けた活動の基本理念

地域特性に合わせた最適なスマートコミュニティを提案

最新の技術をローカルフィットさせて被災地に提供



おさめたものが“機能”していればいいのではなく、“機能した結果が課題解決に役立っている”ことが重要。その喜びを分かち合っこそ本当の“復興”であると考えます。

課題

産業再生・振興

防災の仕組みづくり

省エネルギー

雇用創出

絆(コミュニティ)再生

高齢化対策

# 安全・安心なまちづくり

## 災害時にも灯りと情報が途切れない安全・安心なまちづくり

### 災害時にも灯りと情報が途切れない安全・安心なまち

### 低炭素なエコタウン

災害時にもエネルギーを確保

- ・灯りと情報が途切れない
- ・周辺にも安心をあたえる

地域エネルギーの安定化  
・需要家側設備も需給調整ができる

太陽光発電と蓄電池の導入  
・低炭素なモデル地区を形成

住民参加しやすい仕組み  
・生活に便利な機能を持たせる

・分散電源の見える化を省エネ活動のみならず、  
防災活動に活かす

・住民が参加する省エネ活動で低炭素なエコタウンを実現

災害公営住宅

防災拠点

復興住宅

各種実証試験での経験を活かして、安全・安心なまちづくりに貢献

# 非常用電源対応可能な定置型蓄電池システム

イタリア ローマ市内のACEA社スマートグリッドとして、Raffinerie変電所に、太陽光発電の電力を蓄電システムに充電して、電気自動車を充電する設備を納入。

2011/12/31運用開始。



設備収納コンテナ輸送姿



設置状況



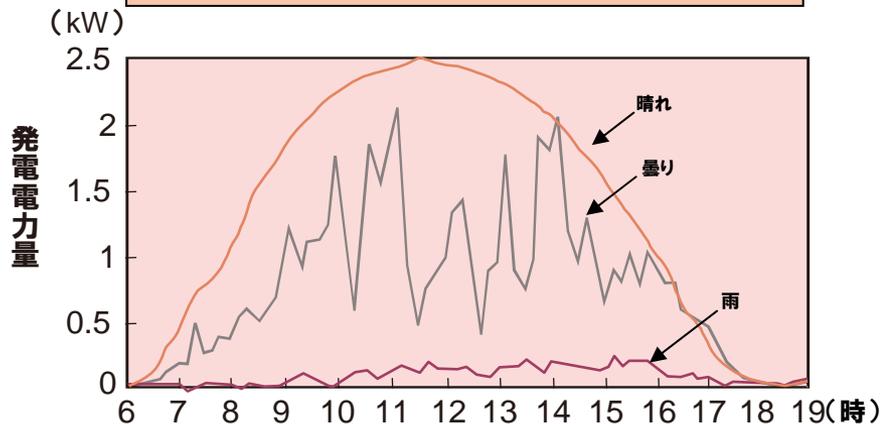
蓄電池システム

変動するPVの発電電力でEVを充電、非常用電源としても対応可

(ACEA:イタリアの電気・水道公益事業会社)

# 太陽光・風力発電の出力変動

太陽光発電の出力変動(春季)



容量3.2kW、北緯34.4°、東経132.4°、方位角0(真南)、傾斜角30° の場合

風力発電の出力変動(冬季)



出典:原子力・エネルギー図面集

✗ 太陽光発電は  
時間と天気で  
発電量が変わる

✗ 風力発電は  
風の強さで  
発電量が変わる

再生可能エネルギー



再生可能エネルギーの課題を発電予備力、蓄電やその制御技術が支援



# 宮古島マイクログリッド:宮古島メガソーラー実証研究設備

NAS電池とSCiBで合計4.1MWの蓄電池システムが系統連系で実証試験



宮古島メガソーラー実証研究設備の全景写真



SCiB  
モジュール



電池盤内部

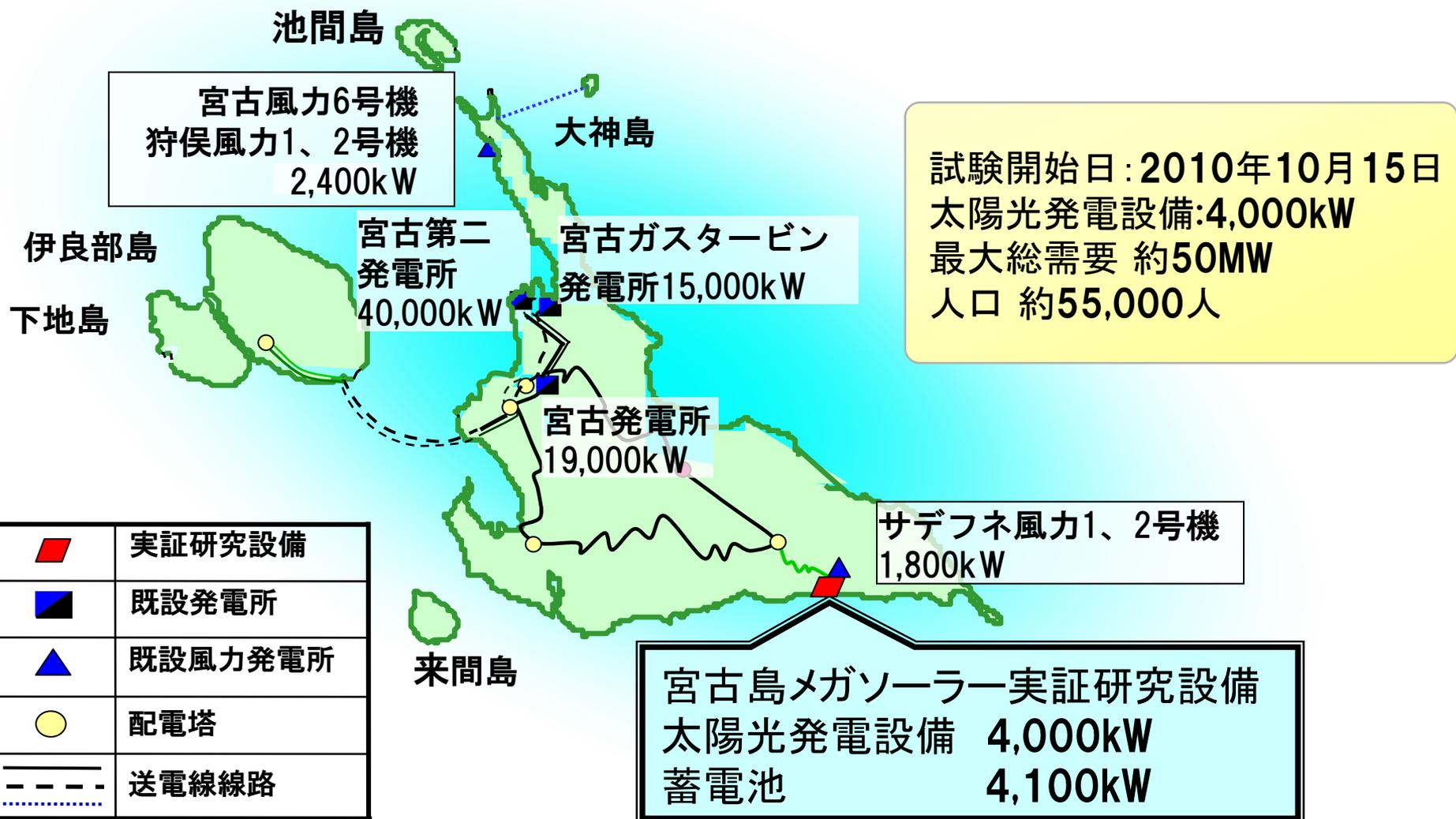


SCiB設置状況

2010/10より試験開始、沖縄電力様 システム実証試験中

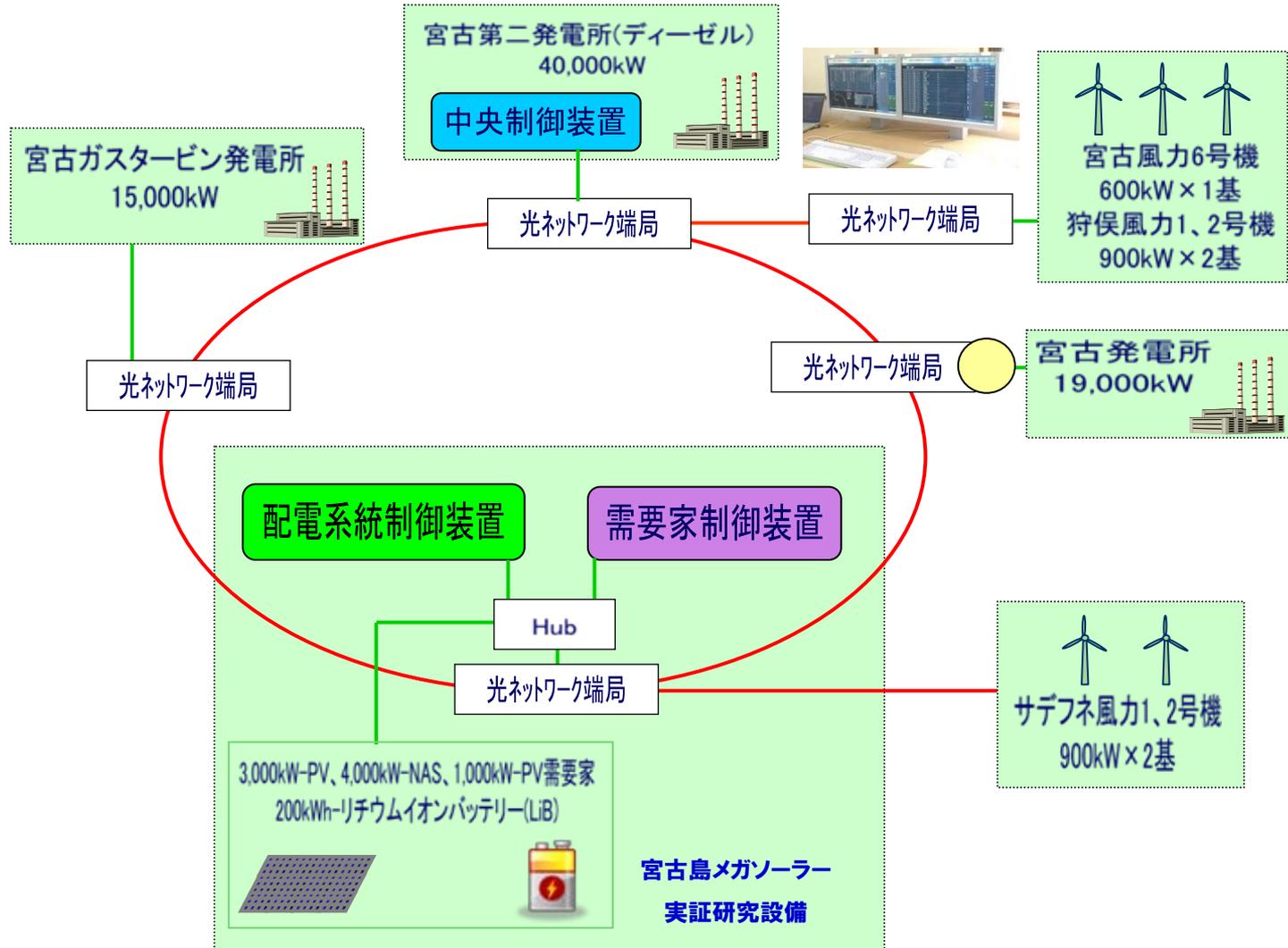
# 宮古島マイクログリッドの設備概要

沖縄電力様 「離島独立型系統新エネルギー導入実証事業」

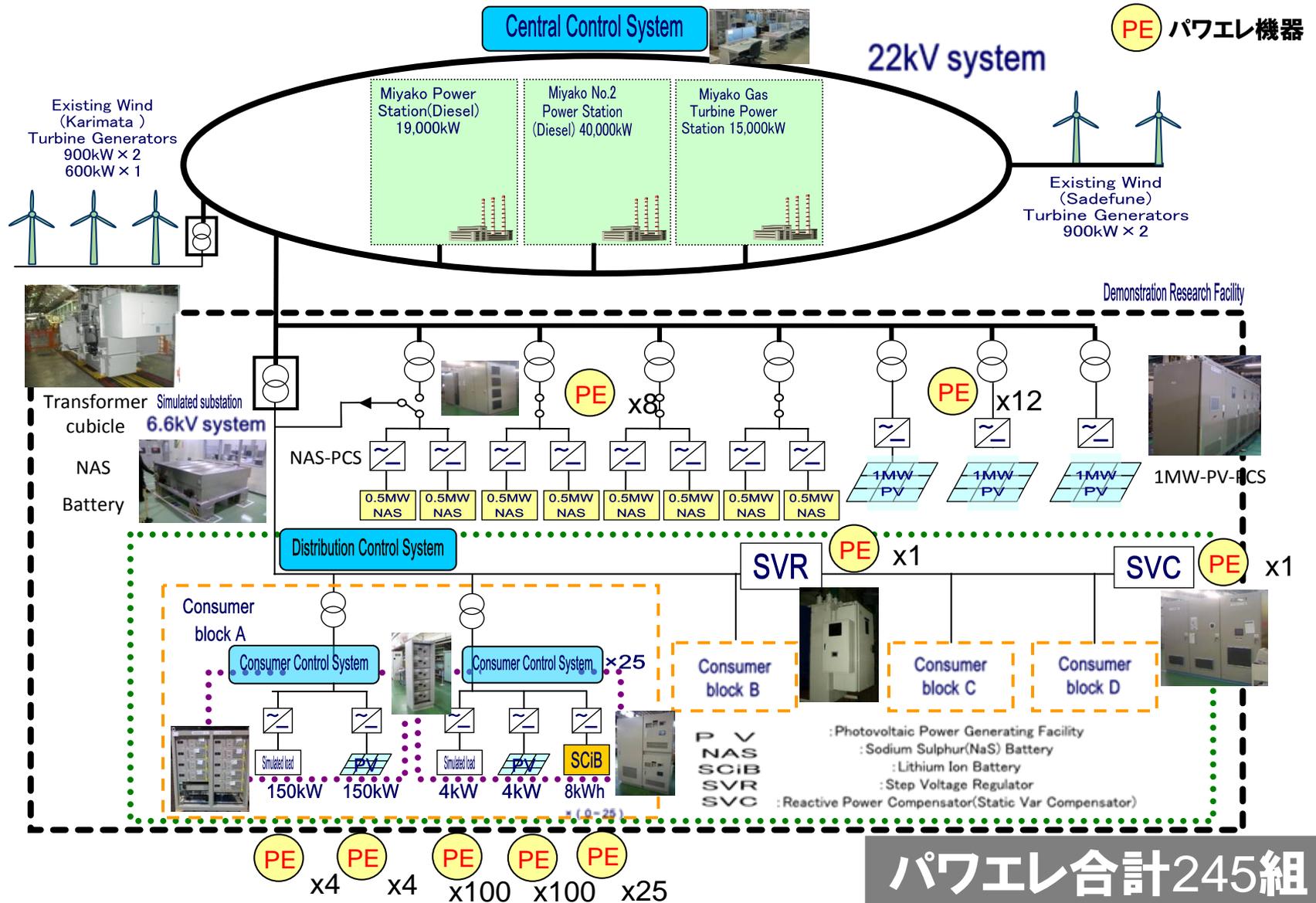


# 宮古島マイクログリッドの制御と通信

## 沖縄電力様 「離島独立型系統新エネルギー導入実証事業」



# 適用されたパワーエレクトロニクス機器



# パッケージ型インフラ実現への課題

宮古島		事業主(1社)	納入者(1社)
	機能	仕様定義、品質定義、費用負担	仕様実現、品質実現、システムと装置開発、納期遵守
	目的	短納期で先進的システムの実現を共有	

大規模で複雑なシステムだが、日本の従来のインフラ構築の構図と同じで責任関係がシンプル。

## 難しい例

	事業者側(多数) 支援者側(多数)	納入者(リーダA社)	納入者(B社)
機能	仕様定義不明確 費用負担不明確	システム仕様明確化、システムの課題と対策明確化、装置納入、 <b>ボランティアな責任感(金、権限無)</b>	装置売り切り
目的	事業性	経験値を高める(システム・インテグレーションを目指す)	短期的利益、実績作り

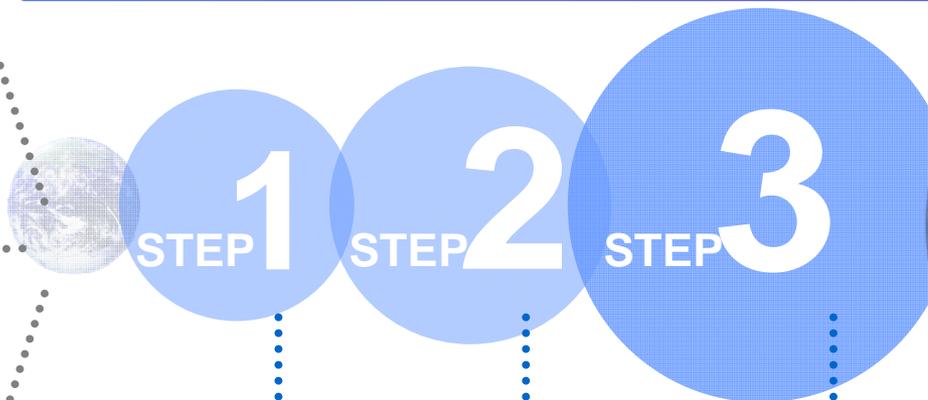
各種装置のICT関係によるシステム複雑化だけでなく、関係者多数、利害と責任関係なども複雑化し、リスクと利益を一体化して管理できる契約システムがないとインフラが機能しない。

現実(実感): パソコンのインターネット接続ですら、うまく行かない場合が多い

**インフラ建設から運用が持続できるビジネスモデル、信頼関係に基づいたアライアンス**

# スマートコミュニティの展開

実証事業に加え、商用案件へ  
繋がるプロジェクトも展開開始



## 実証事業による 検証・蓄積

- 技術検証
- 事業性検証

## 最適コンソーシアム構築 による推進

- ビジネスモデルの確立
- 戦略的アライアンス
- 標準化・規格化
- 大量生産による低コスト化

## 商用事業の グローバル展開

- 民間プロジェクト化拡大
- 資金調達
- 保険・保証
- 戦略的アライアンス深耕
- EPC～サービス事業への拡大

国・地域の固有の特徴を維持し、参照できる経験を蓄積し、不変部分を標準化・規格化

**TOSHIBA**

**Leading Innovation >>>**