

2016年1月13日

平成27年度 地球温暖化対策技術開発成果発表会

『風力発電等分散型エネルギーの 広域運用システムに関する実証研究』

平成24年度～26年度実施

一般財団法人 日本気象協会
滝谷 克幸



日本気象協会



明電舎



北海道電氣工事株式会社



Hokuden Sogo Sekkei
北電総合設計株式会社



北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

1. 技術開発の概要

- (1) 背景と目的
- (2) 実証コンセプト
- (3) 全体システムフロー
- (4) 実施体制
- (5) 開発目標

2. 技術開発と成果

- (1) 実証試験スケジュール
- (2) 実証設備の構築
- (3) 発電量予測システム
- (4) 制御ロジックの開発
- (5) 長期運用試験
- (6) ならし効果の評価

3. まとめと今後の展開

- (1) 成果のまとめ
- (2) 今後の展開

1. 技術開発の概要

- (1) 背景と目的
- (2) 実証コンセプト
- (3) 全体システムフロー
- (4) 実施体制
- (5) 開発目標

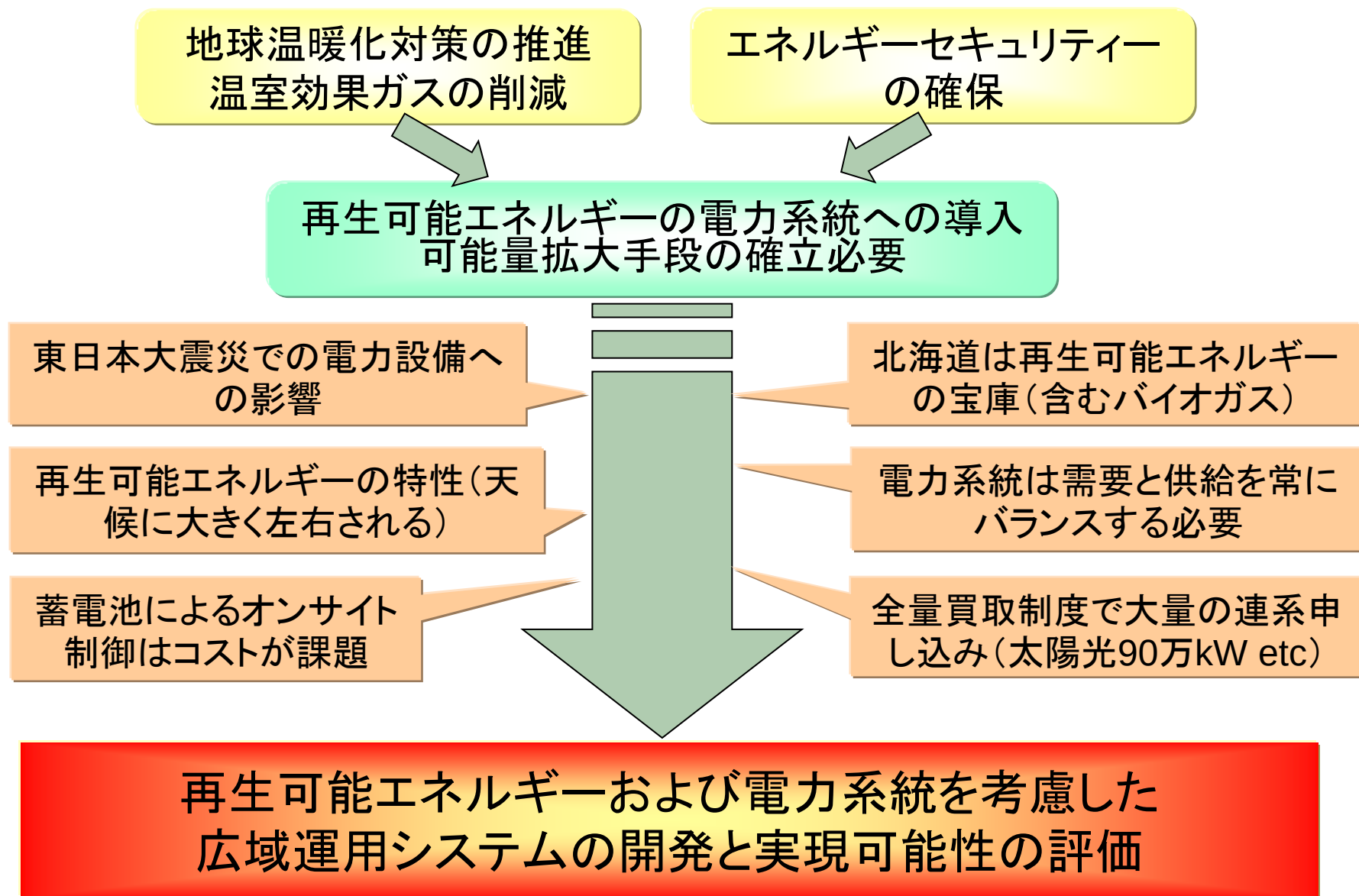
2. 技術開発と成果

- (1) 実証試験スケジュール
- (2) 実証設備の構築
- (3) 発電量予測システム
- (4) 制御ロジックの開発
- (5) 長期運用試験
- (6) ならし効果の評価

3. まとめと今後の展開

- (1) 成果のまとめ
- (2) 今後の展開

1(1) 背景と目的



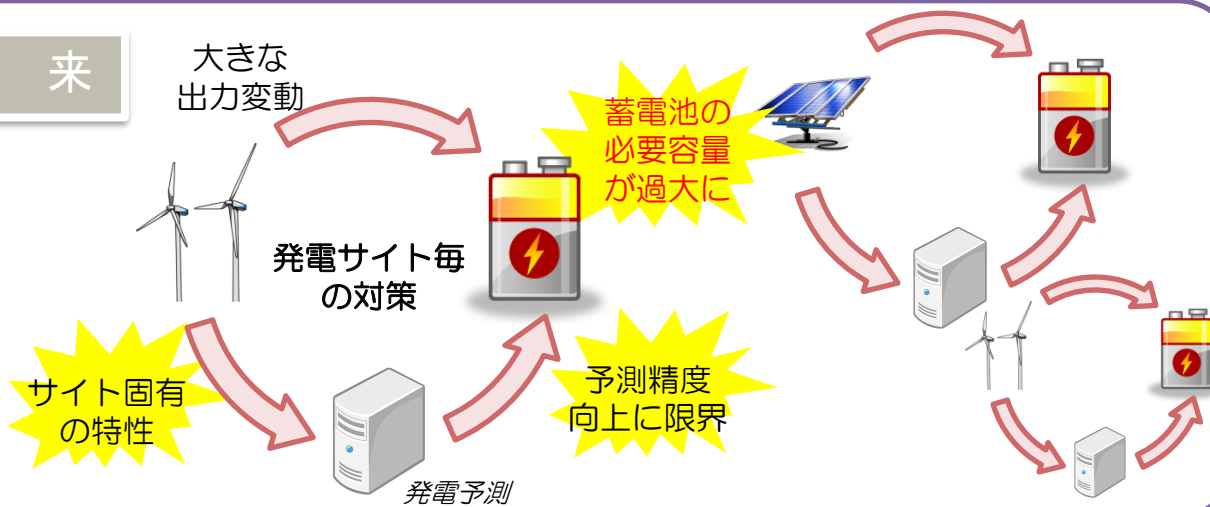
1(2) 実証コンセプト

運用コンセプトの変更による
様々な蓄電池容量削減
効果を確認

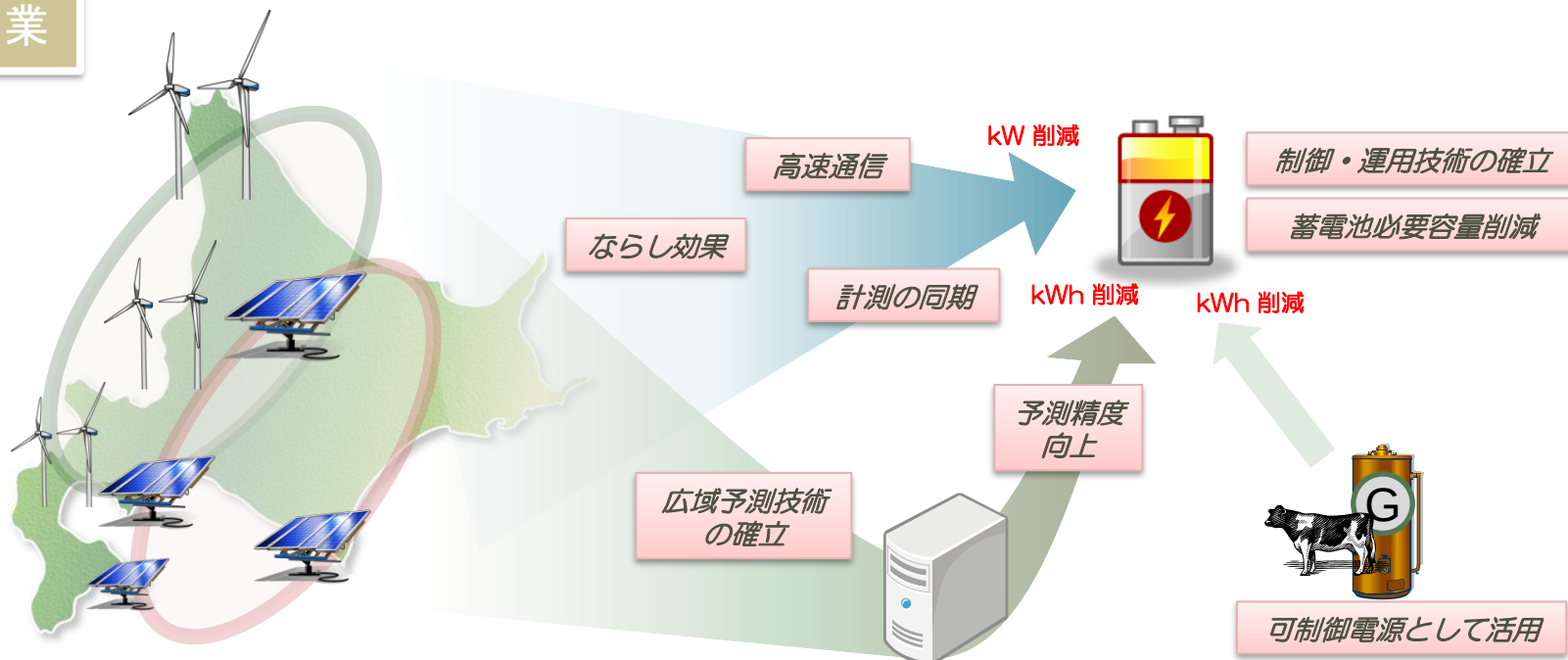
再生可能エネルギー
導入可能量拡大



従来

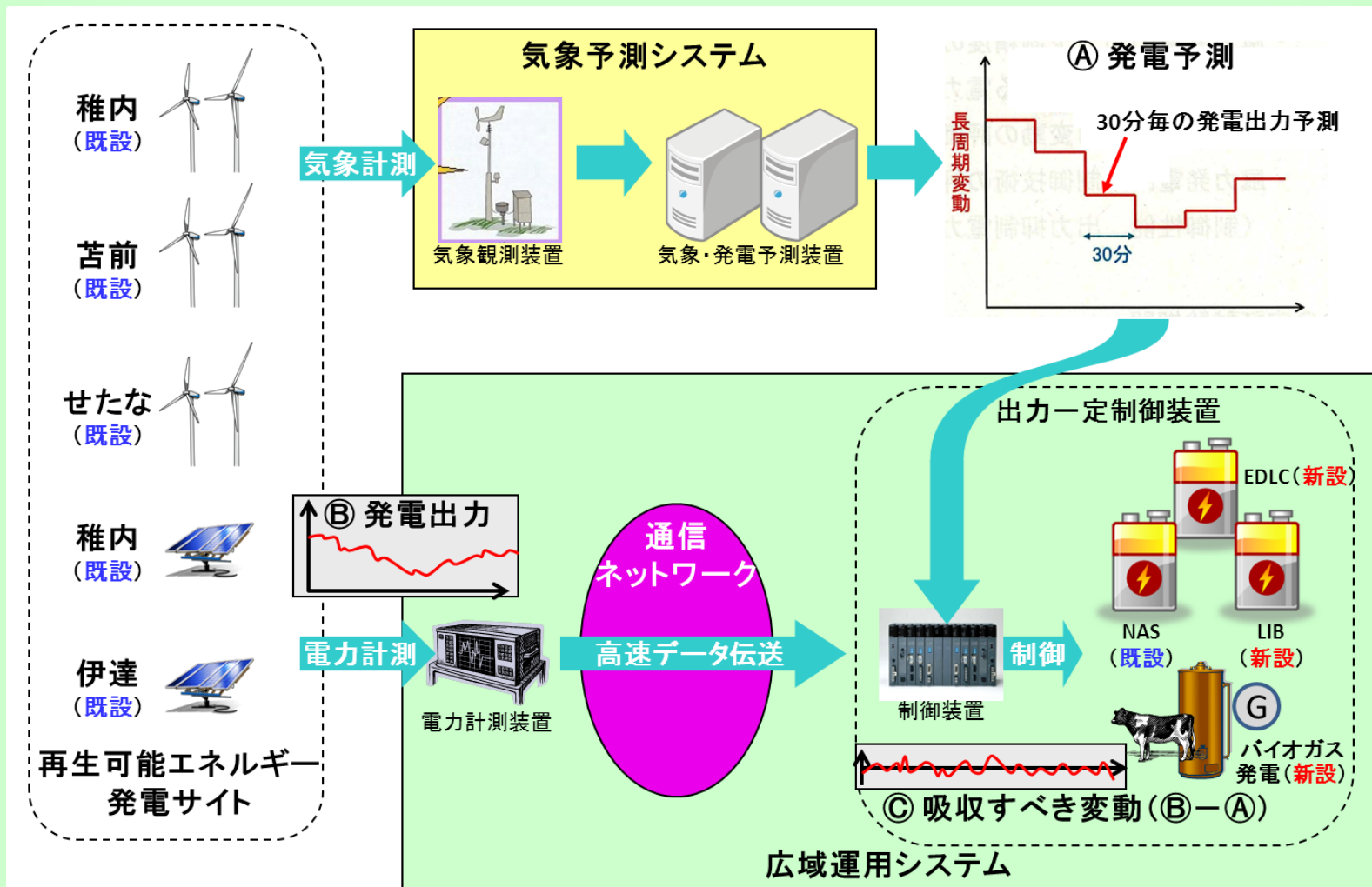


本事業

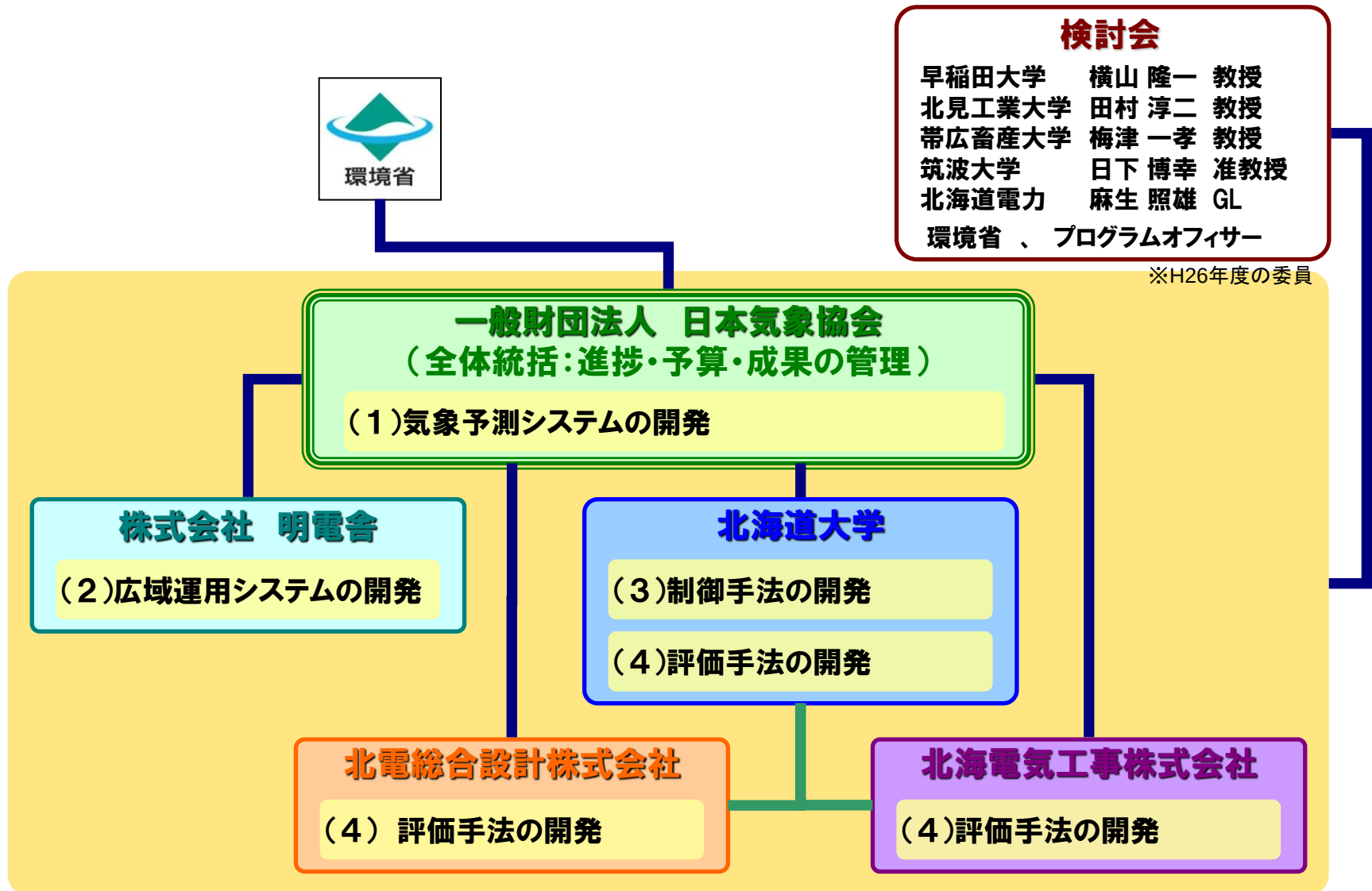


1(3) 全体システムフロー

システム動作フロー



1(4) 実施体制



1(5) 開発目標

実施項目	目標
発電量予測システムの開発	合算発電量予測誤差10%以内
高速データ通信機能付きスマートメーターの開発	100msec以内の高速データ計測
高速広域ネットワークによるリアルタイム計測データ伝送網の構築	10msec以内の時刻同期
高速制御に対応した出力一定制御装置の開発	500msec以内の制御応答
制御手法の開発	短周期変動5%以内の変動抑制 長周期変動3%以内の変動抑制
プロジェクト全体目標	必要蓄電池容量についてオンサイト比1/2の容量を実現

1. 技術開発の概要

- (1) 背景と目的
- (2) 実証コンセプト
- (3) 全体システムフロー
- (4) 実施体制
- (5) 開発目標

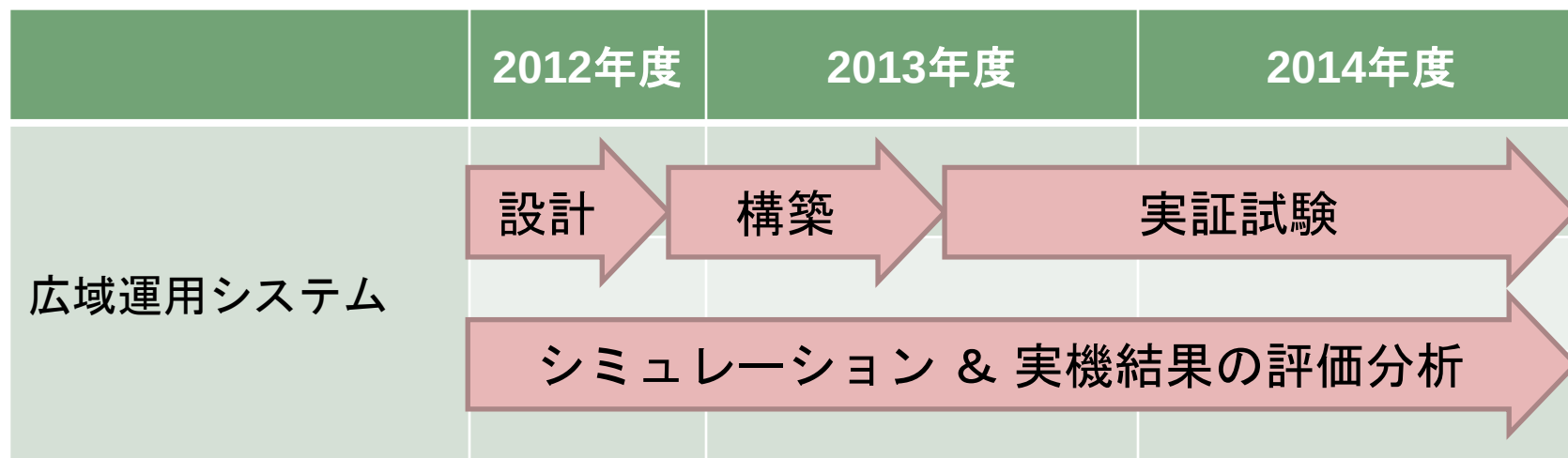
2. 技術開発と成果

- (1) 実証試験スケジュール
- (2) 実証設備の構築
- (3) 発電量予測システム
- (4) 制御ロジックの開発
- (5) 長期運用試験
- (6) ならし効果の評価

3. まとめと今後の展開

- (1) 成果のまとめ
- (2) 今後の展開

2(1) 実証スケジュール



【平成24年度】

広域運用システム、発電予測システム、バイオガス発電機等の設計・構築

【平成25年度】

各RE発電所との接続試験、**2013年9月から実証試験開始**

【平成26年度】

実証設備の長期運用試験、試験結果の評価と成果取りまとめ

2(2) 実証設備の構築

稚内WF 1.98MW



(稚内市)

苫前WF 2.20MW



(苫前町)

せたなWF 1.20MW



(せたな町)

伊達PV 1.00MW



(北海道電力)

稚内PV 1.00MW



(稚内市)

士幌BG 25kW



(士幌町)

蓄電池と広域運用システムの制御装置を併設

NAS 500kW/7.2h



LIB 100kW/2.0h
EDLC 100kW/60s



WF合計 5.38MW

PV合計 2.00MW

全合計 7.38MW

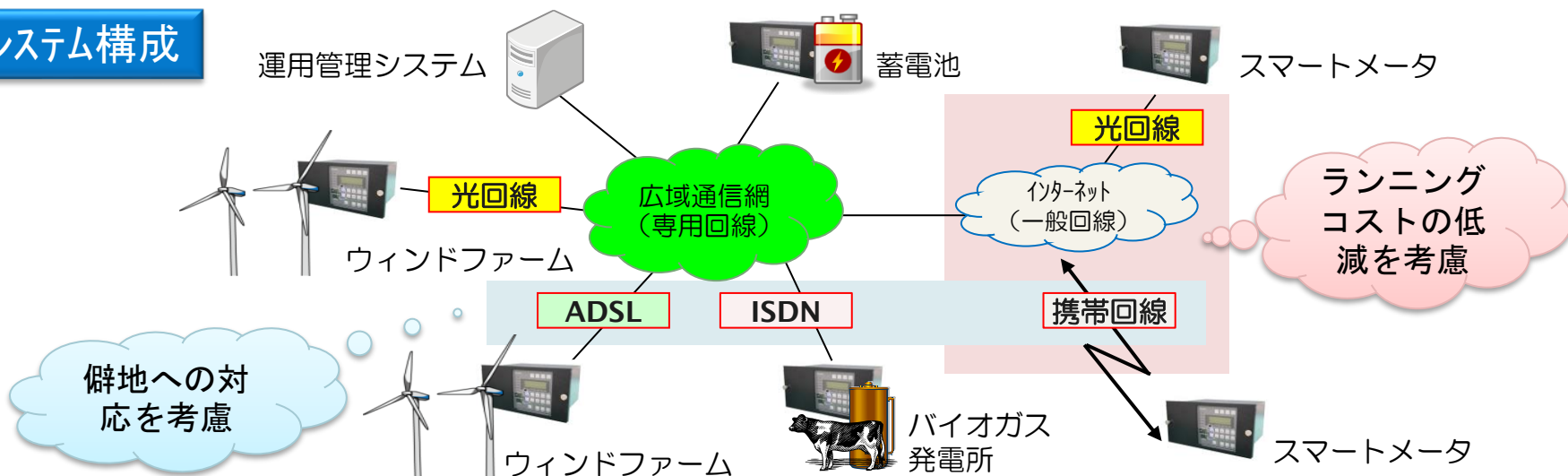
高速広域
ネットワーク



2(2) 実証設備の構築

広域運用システムの構築と評価

システム構成



評価結果

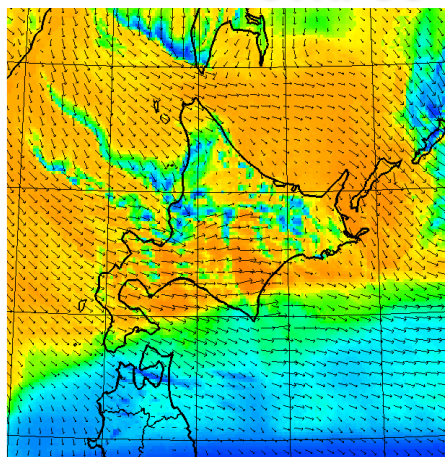
広域ネットワーク		同期精度 (IEEE1588) 目標 < 10 ms	通信遅延 目標 < 100ms	評価結果
通信網	回線種別			
広域通信網 (専用回線)	光回線	±0.3 ms	10 ms	目標達成
	ADSL	±0.7 ms	16 ms	目標達成
	ISDN	±8.0 ms	38 ms	目標達成
インターネットVPN (一般回線)	光回線	±7.0 ms	25 ms	目標達成
	Mobile	±17.0 ms	102 ms	対策要

2(3) 発電量予測システム

発電量予測システムの概要

予測区分	発表時刻	予測対象時間	予測要素
時間予測	毎時	初期時刻～6時間先まで	30分毎のWF, PVサイト発電出力予測値(kW)
日予測	10:00	当日3:00～翌々日3:00 (48時間先まで)	30分毎のWF, PVサイト発電出力予測値(kW)
	16:00	当日12:00～翌々日12:00 (48時間先まで)	

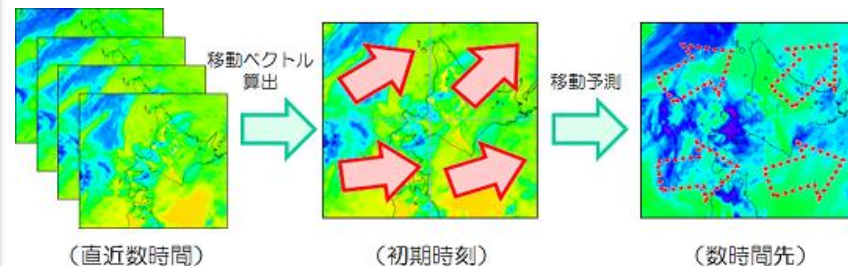
数値予報モデル ：SYNFOS（日射量特化版）



予測時間：48時間
格子サイズ：5km
日予測（太陽光, 風力）
時間予測（風力）用

※ 時間予測では実況補正（発電量）を実施

日射量時間予測用モデル ：衛星推定日射量を用いた移動予測

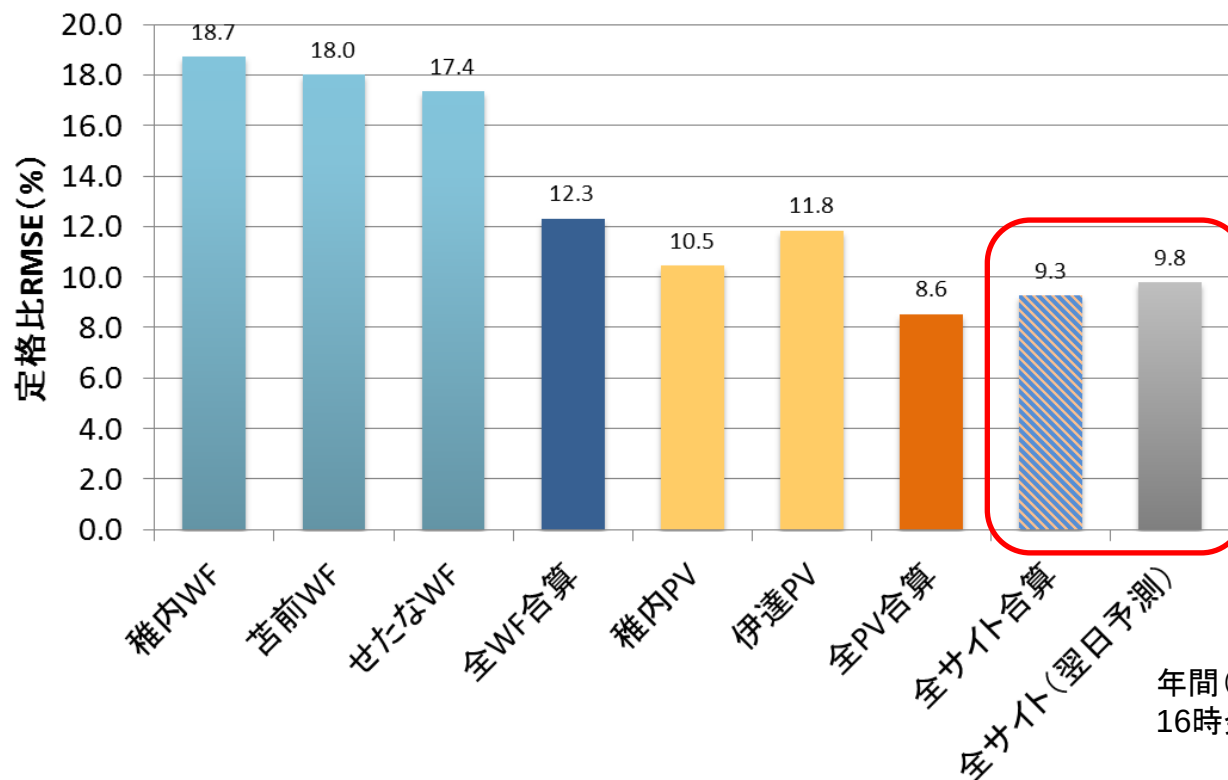


予測時間：6時間
格子サイズ：1km
時間予測（太陽光）用

※ 時間予測では実況補正（発電量）を実施

2(3) 発電量予測システム

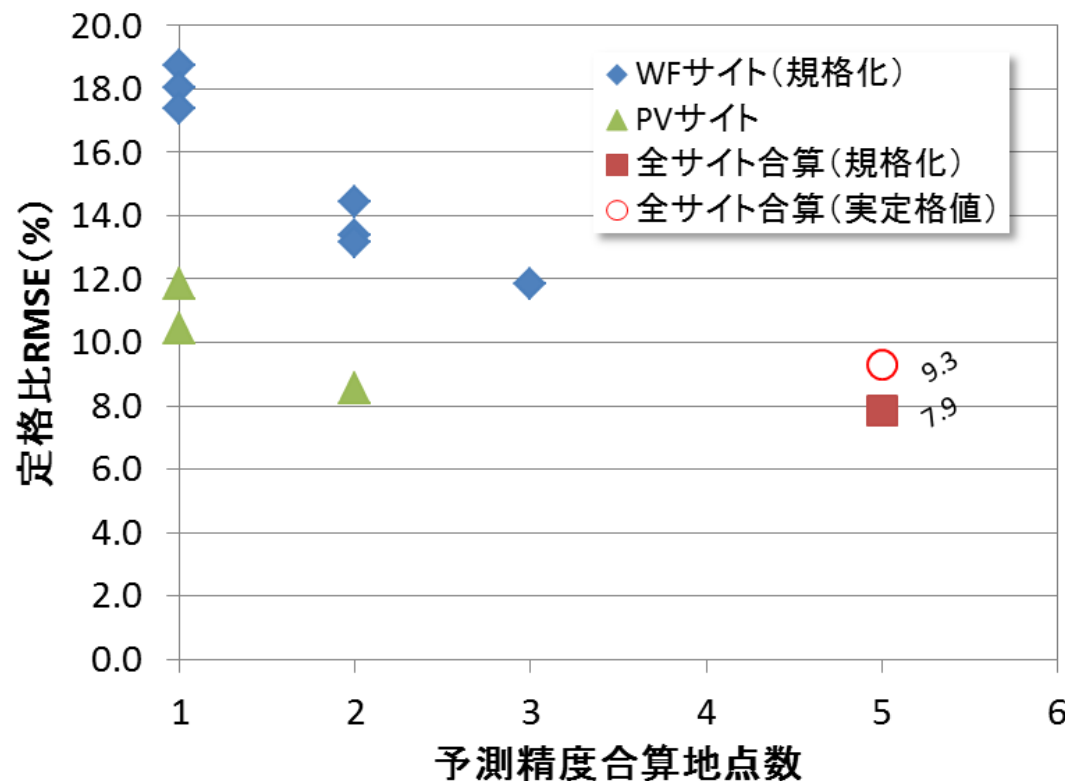
全サイト合算の予測精度と予測誤差のならし効果



- 気象観測データの蓄積や予測手法の改良を実施
- 全サイト合算(広域発電量予測)の24時間先までの精度(RMSE定格比)9.3%
- 目標(10%以内)を達成

2(3) 発電量予測システム

複数地点合算による予測誤差のならし効果



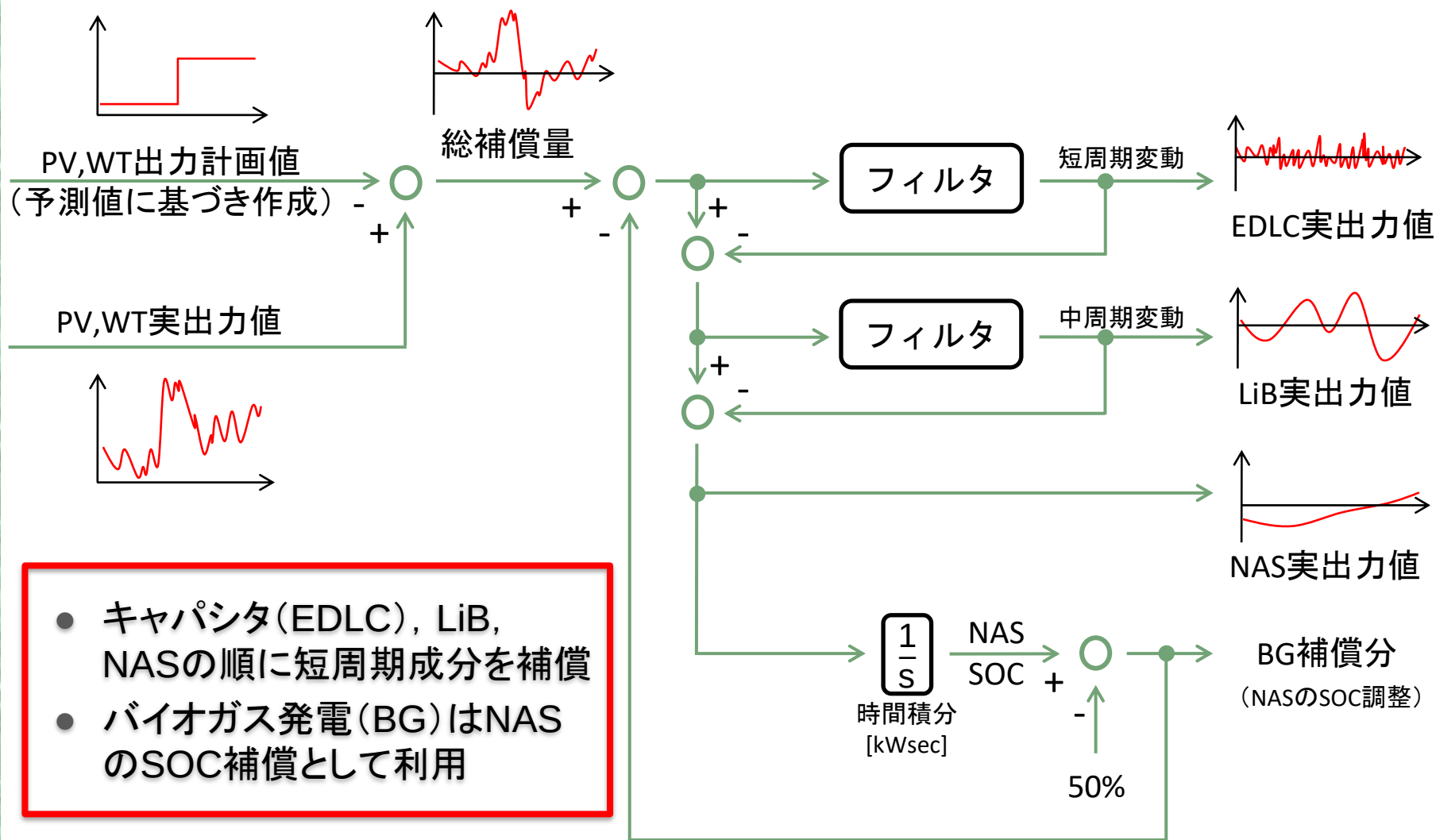
1,000kWに規格化して評価

予測サイト	サイト定格出力
稚内WF	1,980kW
苫前WF	2,200kW
せたなWF	1,200kW
稚内PV	1,000kW
伊達PV	1,000kW

- 予測誤差のならし効果を評価（各サイト定格を1,000kWに規格化）
- WFサイト、PVサイトとも合算する地点数を増やすほど誤差の定格比が低減する
- サイト間で設備容量に偏りが無い方が予測誤差のならし効果が大きくなる

2(4) 制御ロジックの開発

蓄電池とバイオガス発電機の特性を生かした制御ロジックの開発

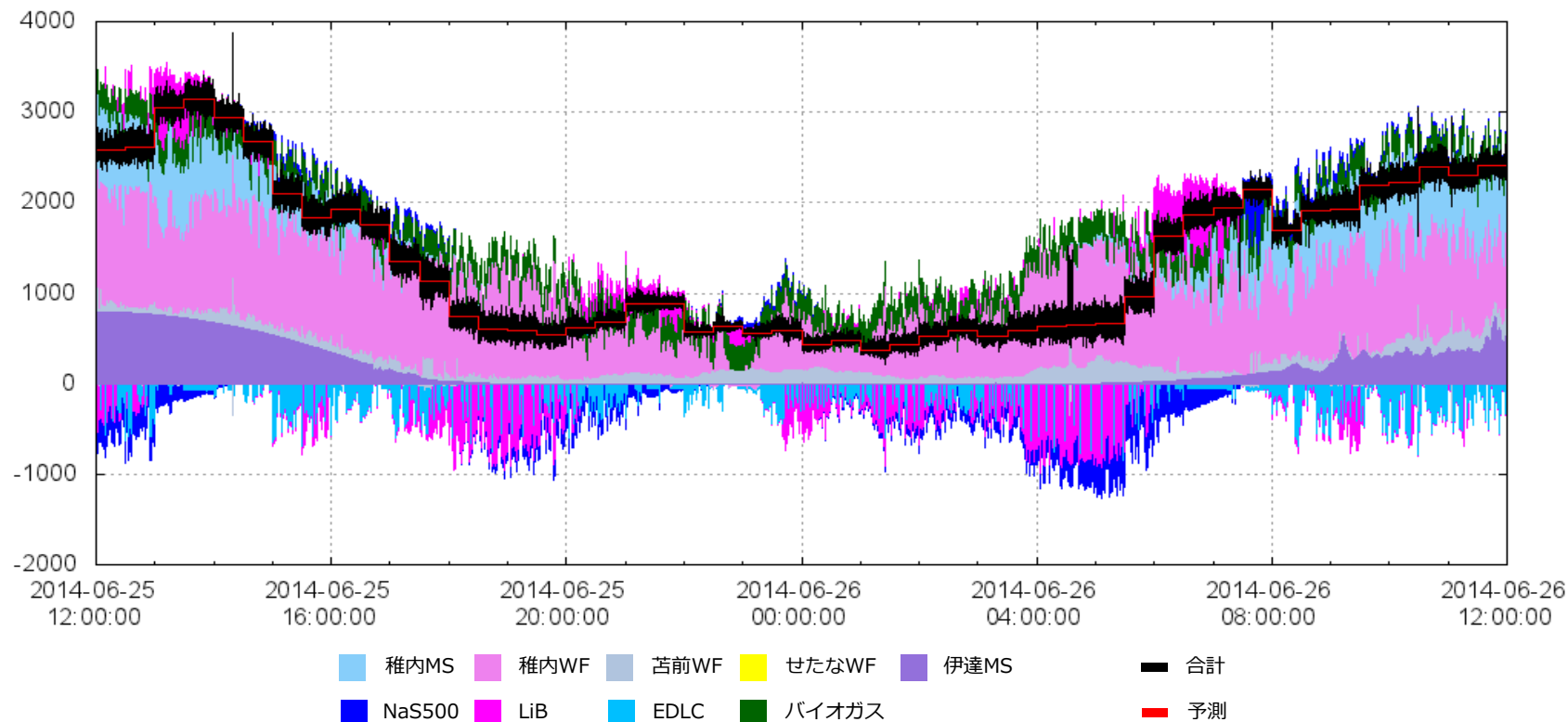


2(5) 長期運用試験

広域運用システムの長期間連続運用試験(2ヶ月間)

発電量[kW]

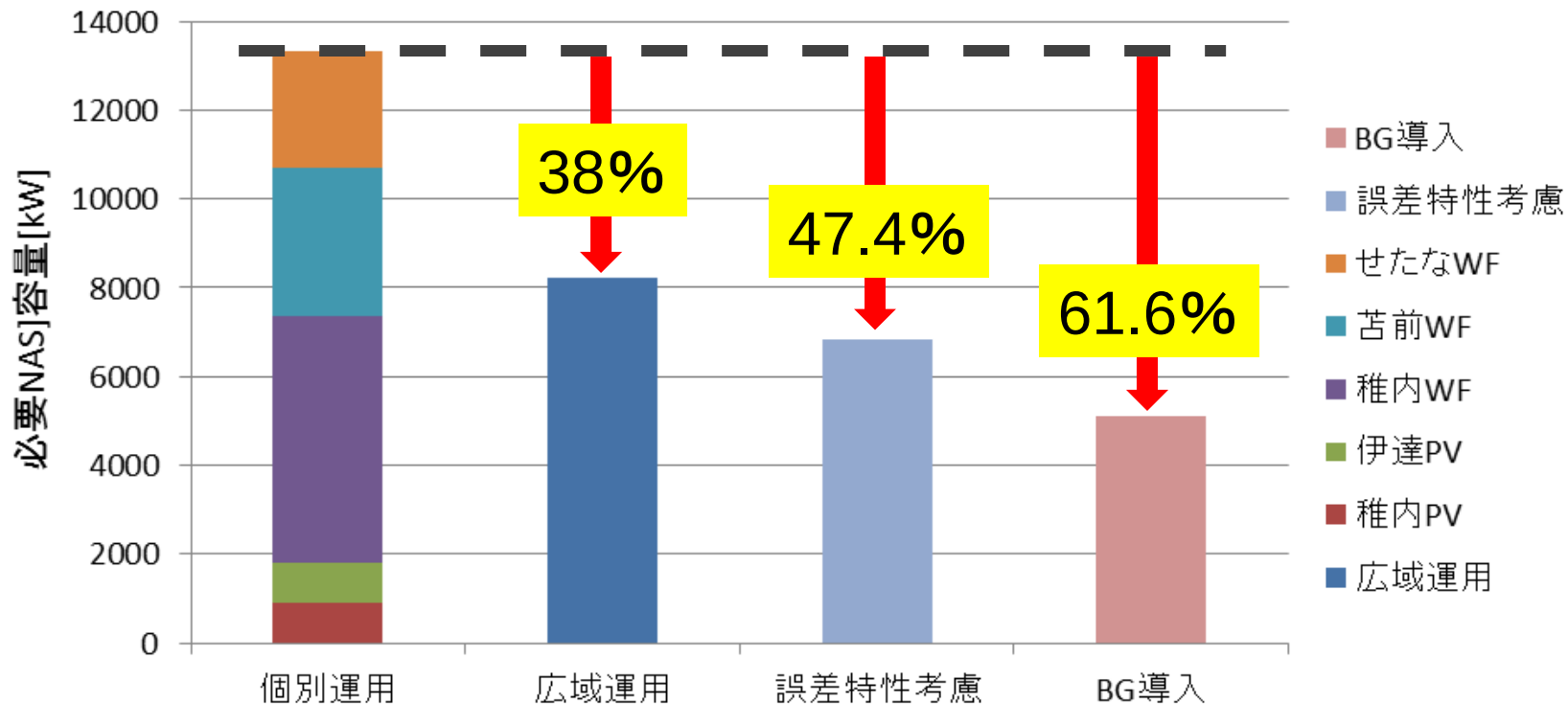
運用結果例 2014/6/25(水) 12:00 ~ 6/26(木) 12:00



蓄電池 & バイオガス発電の制御により計画値(予測値)どおりの運用を実現

2(6) ならし効果の評価

広域運用及び制御ロジックの改良による必要蓄電池容量の削減



個別運用を行った場合の合計NAS容量を基準として、
広域運用を行い出力予測誤差特性を考慮しBGを0.2pu導入した場合の必要NAS
容量を比較すると、**61.6%の容量削減に成功。** 【全体目標の達成】

1. 技術開発の概要

- (1) 背景と目的
- (2) 実証コンセプト
- (3) 全体システムフロー
- (4) 実施体制
- (5) 開発目標

2. 技術開発と成果

- (1) 実証試験スケジュール
- (2) 実証設備の構築
- (3) 発電量予測システム
- (4) 制御ロジックの開発
- (5) 長期運用試験
- (6) ならし効果の評価

3. まとめと今後の展開

- (1) 成果のまとめ
- (2) 今後の展開

3(1) 成果のまとめ

技術開発目標の達成状況

- ✓ 広域における発電量予測精度として定格比RMSEで10%以下の目標を達成した。
- ✓ 広域運用システムを構築し、目標である100ms以内での高速データ計測と高速制御を行うため500ms以下の制御応答を実現した。
- ✓ 蓄電池とバイオガス発電機を組合わせ、発電出力予測に基づいて協調的に制御する手法を開発し、長周期変動3%以内、短周期変動5%以内の変動抑制目標を達成した。
- ✓ 最終目標である必要蓄電池容量について、オンサイト比1/2の容量目標を達成した。

3(1) 成果のまとめ

広域運用システムの成果

- 再生可能エネルギー電源を束ねて管理することで、ならし効果による安定化の効果と予測精度の向上による効果の双方で蓄電池の必要容量削減を図ることを目標とし、これを大幅に削減できることを確認した。
- バイオガス発電を調整可能な電源として活用することで、蓄電池の必要容量をさらに削減可能であることを確認した。
- 本実証研究開発において、広域運用システムに関わる実用可能な技術を確認することができた。

技術開発によるCO₂削減効果の試算結果＝約1,000万 [tCO₂/年](2020)

本技術開発により、再生可能エネルギー電源(太陽光&風力)の受入可能量が導入目標量(2020)に達するものと仮定して試算。
試算の引用資料「長期エネルギー需給見通し(再計算)(平成21年8月)」

3(2) 今後の展開

今後の展開

- ✓ 気象予測・発電量予測システムは、本技術開発終了後、まもなく事業化が可能。電力会社間など広域を対象とした需給調整にも応用が可能な技術と期待できる。
- ✓ 広域運用システム及び各要素技術の製品化に向けた取り組みを進める。
- ✓ 蓄電池制御については、大容量蓄電池の開発状況にも左右されるが、2015年度以降の事業化を目標。
- ✓ バイオガス利用の拡大は、農業・農村振興の観点からも地域活性化に大きな役割を果たすことから、利用促進のための技術革新、法律や制度範囲の緩和、利用コスト等の課題解決を図るべく、取り組みを継続したい。

ご清聴、ありがとうございました。



日本気象協会



明電舎



北海電気工事株式会社



Hokuden Sogo Sekkei
北電総合設計株式会社



北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY