

エリアの視点

2021年5月12日

エネルギーシステムインテグレーション連携研究部門

荻本和彦



エリアレベルのモデル開発とデータ整備

1. 電力エネルギーシステムの変容
2. エリアレベルの検討領域
3. モデル開発とデータ整備
4. 2030検討と技術評価
5. 2050検討
6. 技術戦略と提言
7. 今後の課題



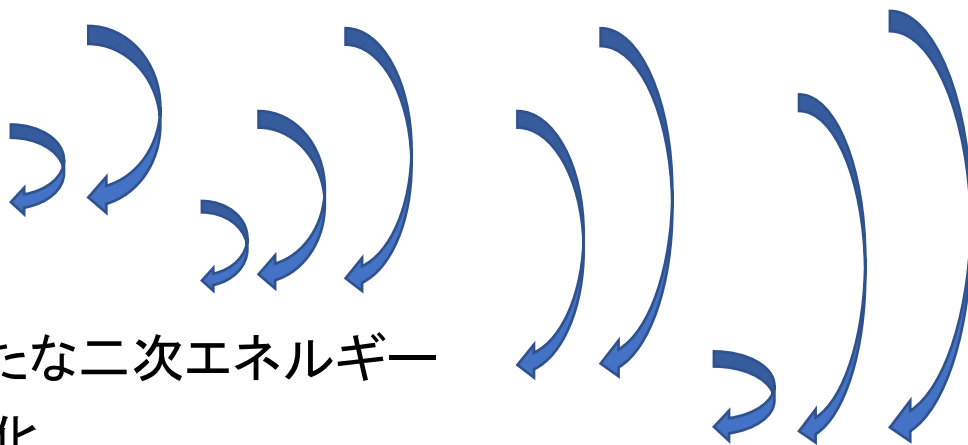
世界共通の潮流

人類共通の課題解決の必要性が認識され、取り組みが加速している。

- ✓ IPCC(国連気候変動に関する政府間パネル)とCOP(国連気候変動枠組条約締約国会議)での継続的議論、
- ✓ SDGs(2015年の国連サミットで採択された持続可能な開発目標)

これらを背景に、電力・エネルギー部門では、今後、長期の継続的かつ大規模な変革が起こる:

- 電化とセクターカップリング
- 再生可能エネルギー導入
- 分散型システム
- 価値のシフトとマネタイズ
- 大規模エネルギー貯蔵と新たな二次エネルギー
- 交流電力システムの質的变化



変革は、供給側のみではなく、需要側、流通ネットワークと、全分野に及ぶこと、そして長期にわたる取り組みため、戦略的取り組みが必要であることが重要である。

3E+Sにおける「電化」

途絶時の影響

Energy Security
安定供給

電力需要増による安定運用

低炭素排出電源の最大活用

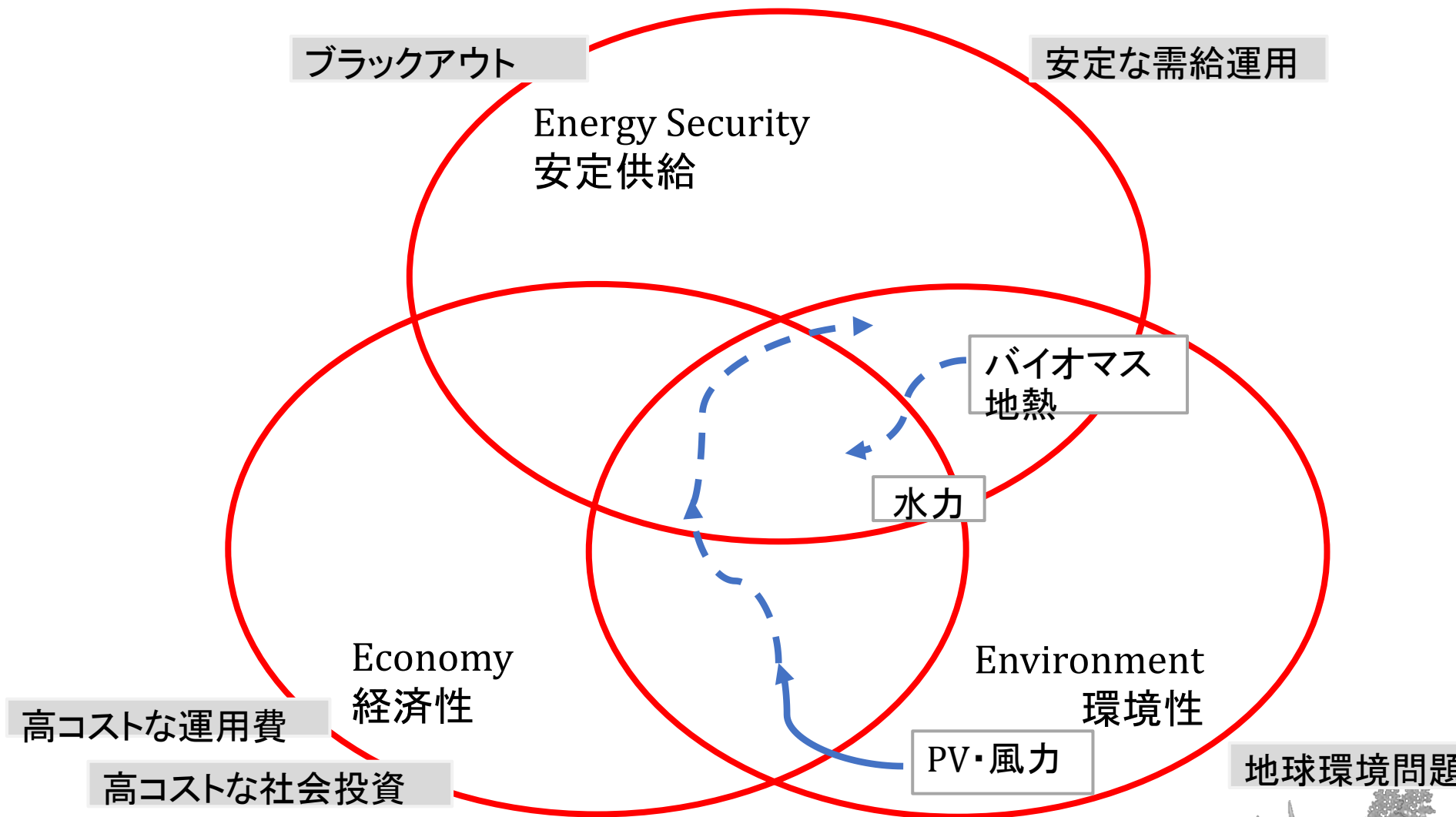
化石燃料の消費減

Economy
経済性

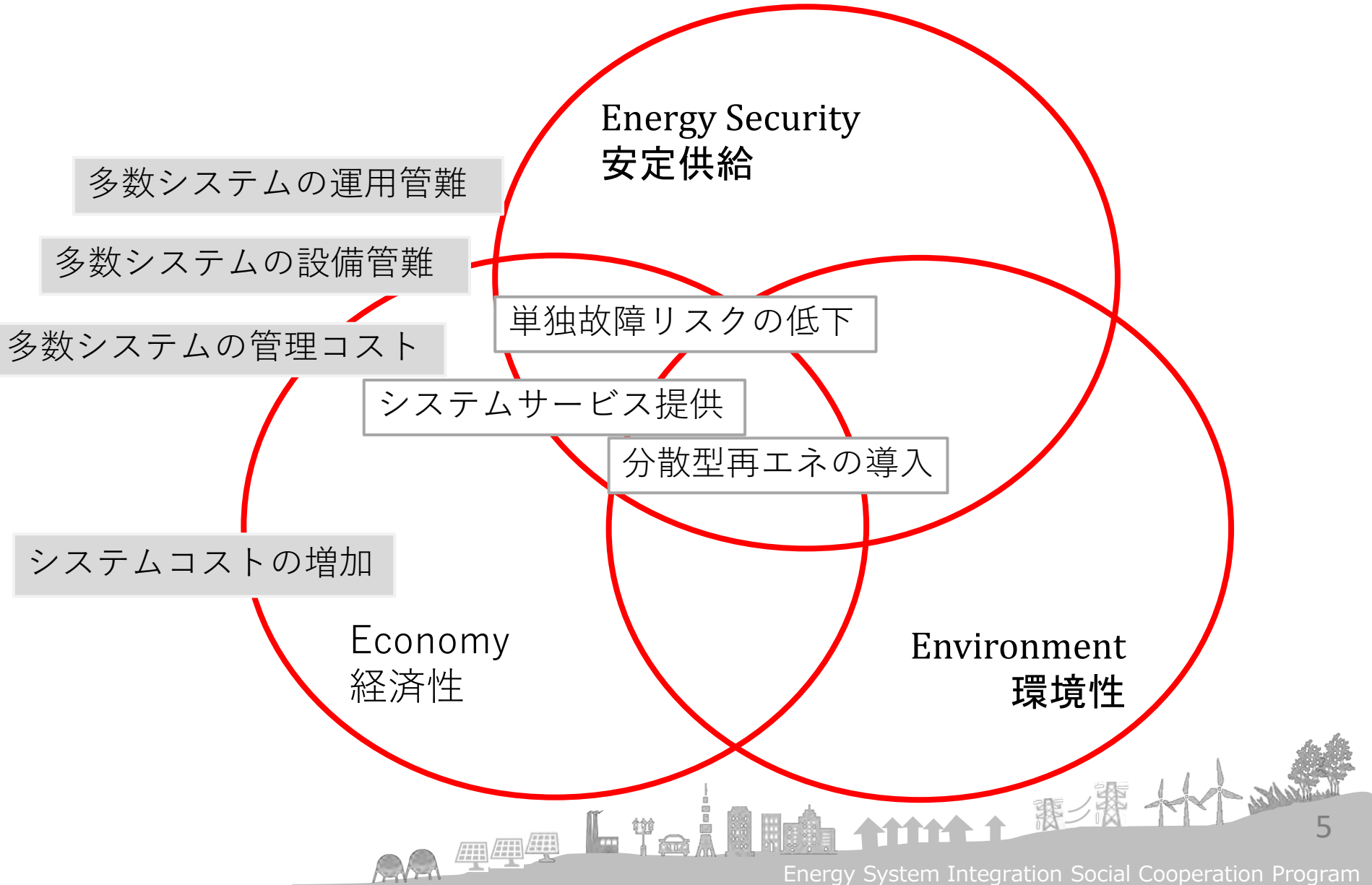
Environment
環境性



3E+Sにおける「再生可能エネルギー」

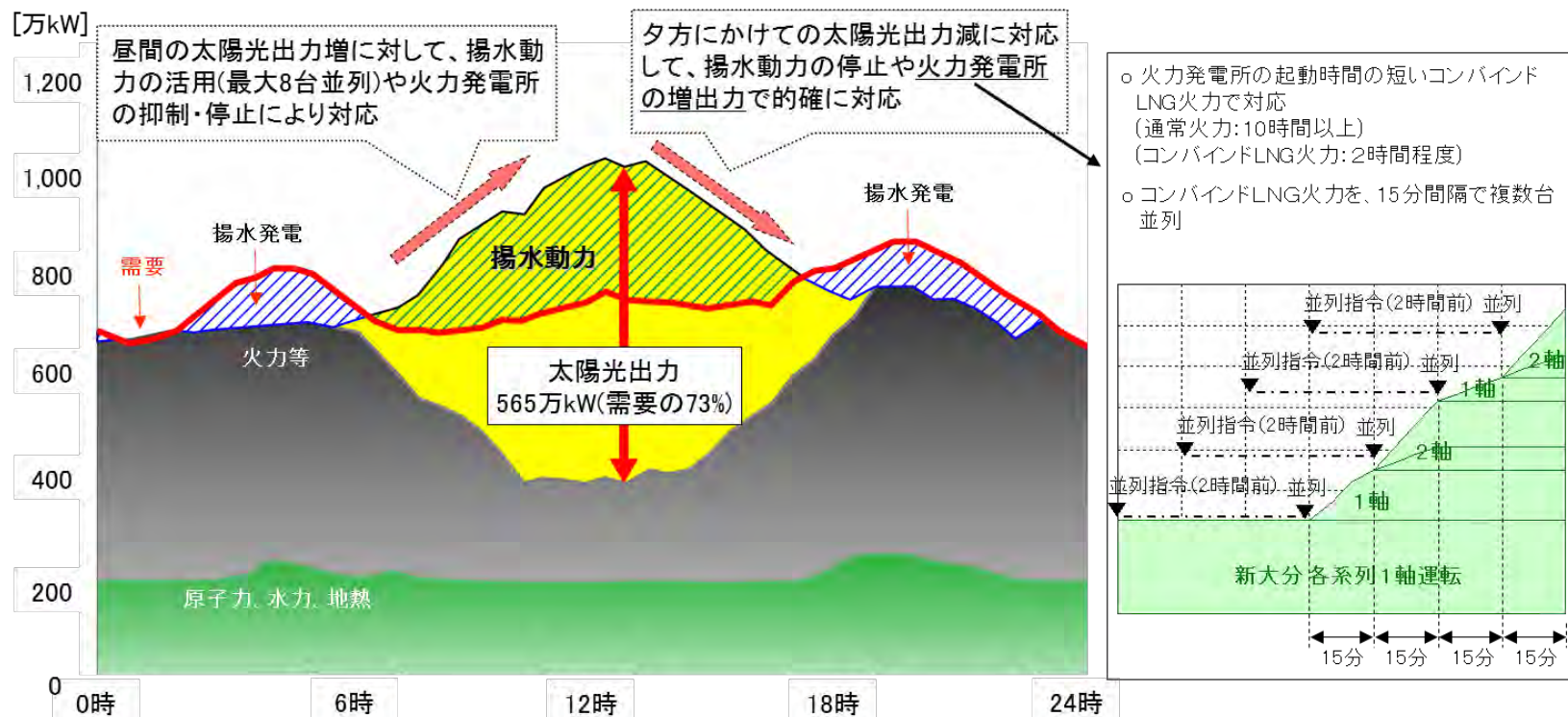


3E+Sにおける「分散型資源」



システム運用の試み：運用の工夫（九州,2017.4.30）

- 需要に対するPV出力割合の最大日であり、昼間の太陽光発電の出力の増減に対しては、**火力発電所の出力調整や揚水発電所の活用**（揚水動力）により対応。
- 太陽光発電の出力が最大となった13時には、揚水発電所は全台揚水運転するとともに、火力発電所は出力を下げて運転した。

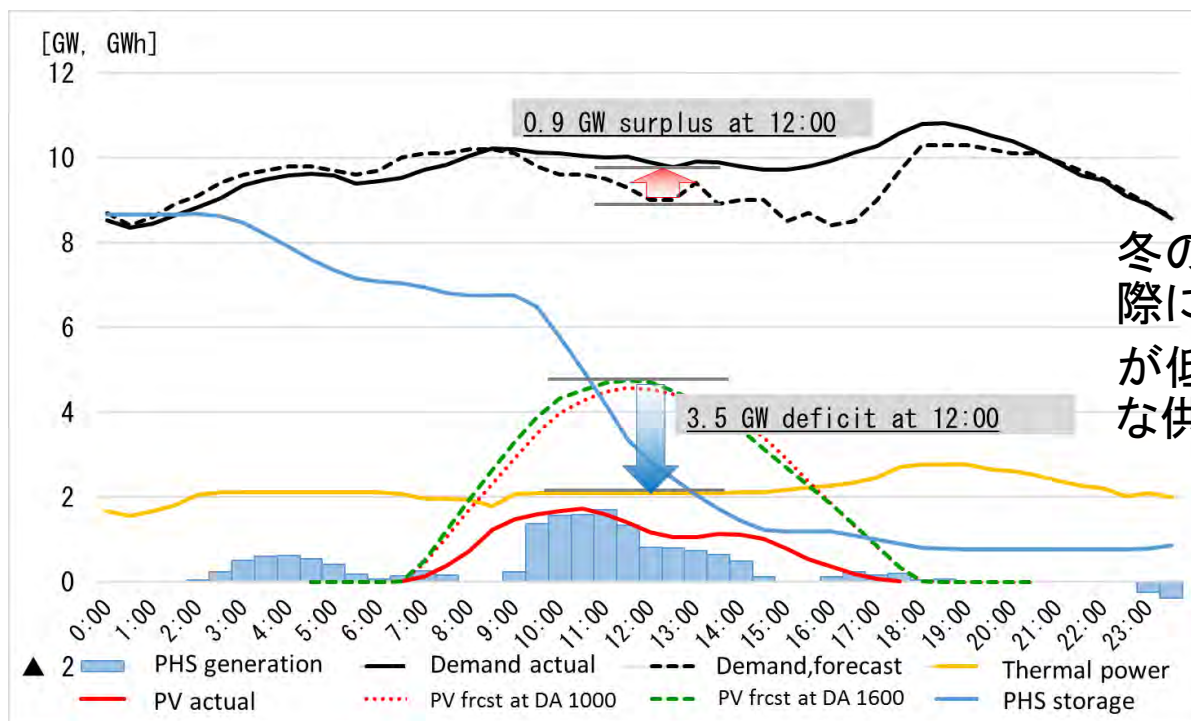


※ 太陽光発電出力の想定以上の発生（過去最大の太陽光出力となった場合+40万kW）、豊水となった場合の水力発電の出力増(+20万kW)及び揚水発電所のトラブル(120万kW)等があった場合は、火力発電所の抑制可能量(90万kW)を超過する可能性があった

(九州電力資料)

システム運用の試み：予測の大外れ（九州,2019.3.2）

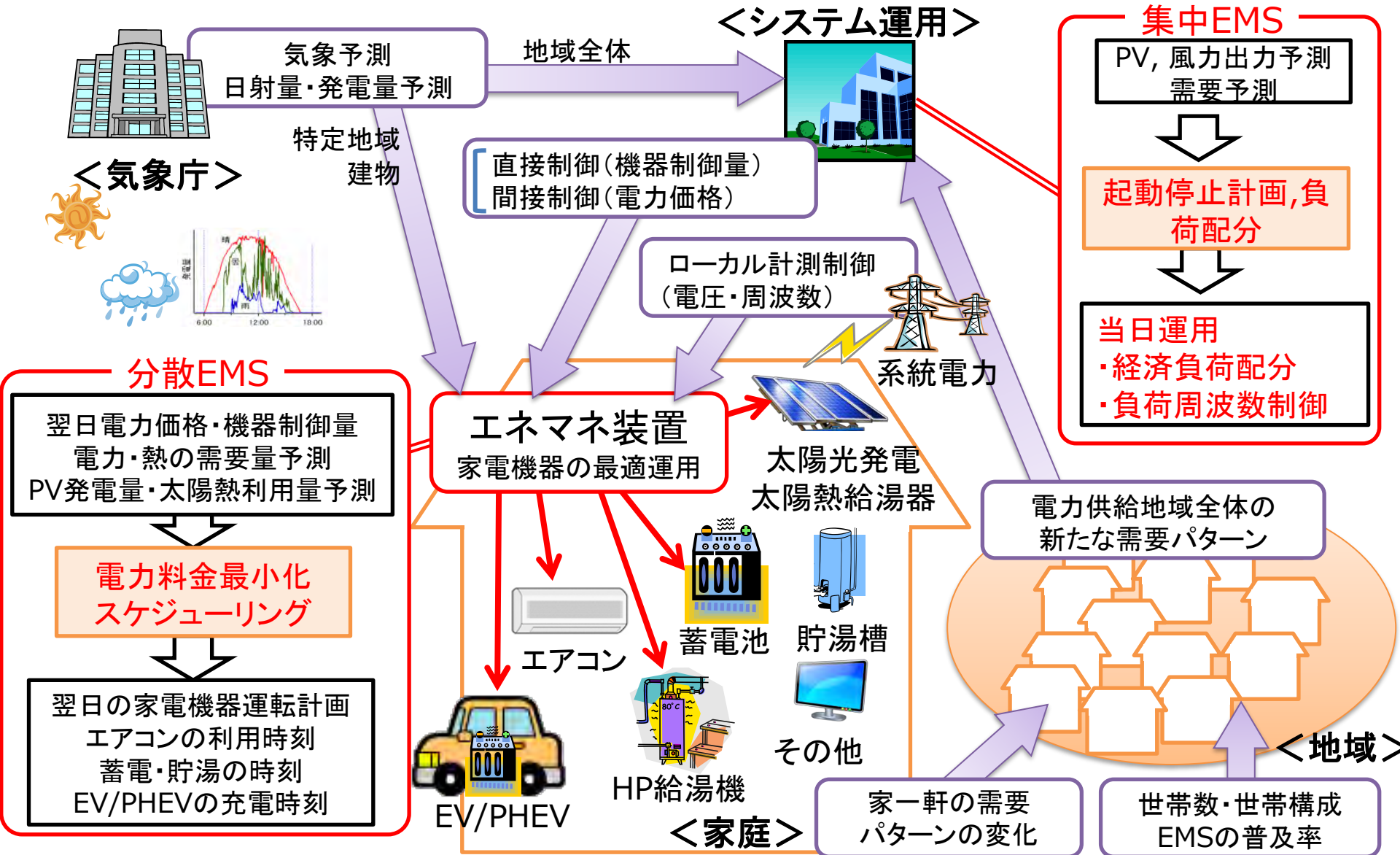
- 2019年3月2日、前日の晴れの予測が外れ曇りとな、太陽光発電の出力が3.5GW低下すると同時に、気温の低下で暖房需要が増え需要が0.9GW増加した。
- 合計4.4GWの正味需要の増加には、揚水発電所の揚水から発電への運用変更などが対応したが、夕方には揚水上池の貯水量は早朝の9GWhから1GWhに低下。
- 再エネの出力や需要には**予測は誤差が避けられないため、出力想定精度向上、需給運用のリアルタイム化、分散資源を含めた調整力導入は喫緊の課題。**



冬の前後で、晴れの予測が実際には曇りになると、PV出力が低下し需要が増加し、大きな供給力不足が発生する。

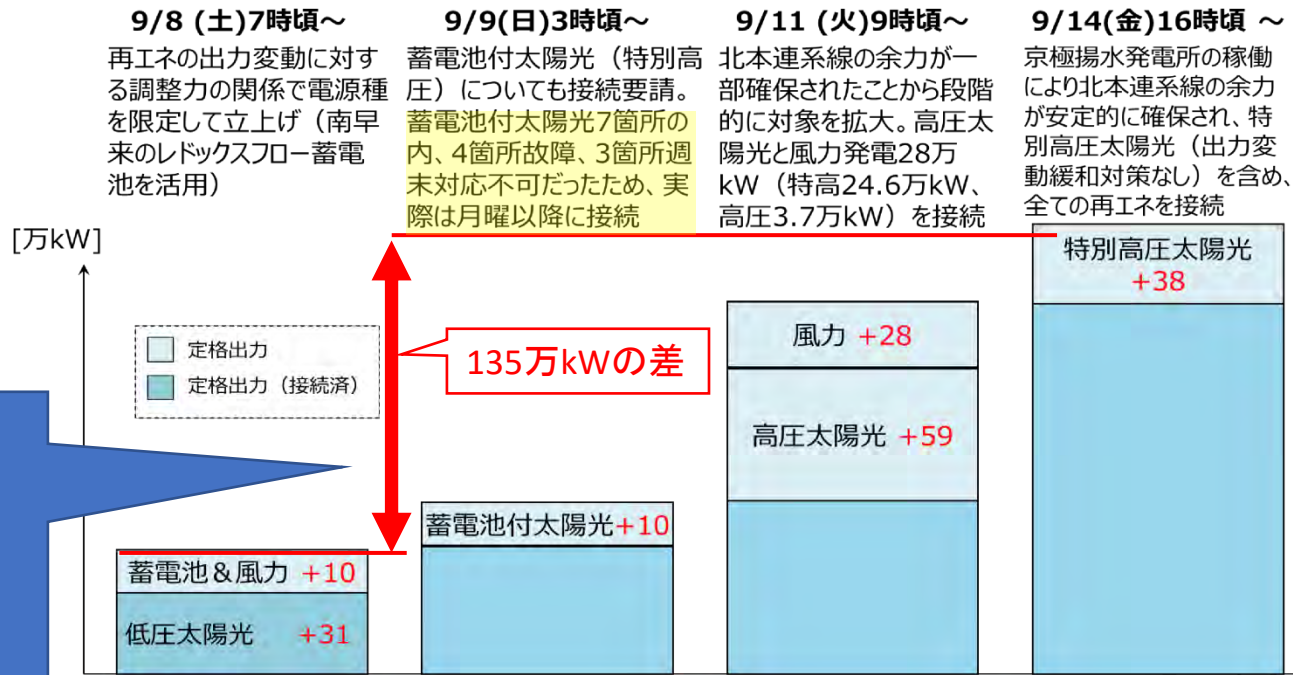
2019年3月2日の九州エリアの24時間の需給状況
(九州電力資料)

分散型システムの活用



北海道ブラックアウト：風力,PVの運用復帰状況

- 停電が解消すると、変動防止のために止めたくても止めることができない低圧太陽光は起動した。（需給不安定要因）
- PV, 風力を安定に運用するには、出力変動に対応する調整力が必要なため、調整力の確保状況に応じて段階的に起動を試みた。
- 系統蓄電池で別途調整力を確保した10万kWの風力のみ土曜に起動したが、火曜までそれ以外の多くのPVと風力は使用できなかった。
- 遠隔での起動停止や出力制御など必要な機能があれば、使用できた可能性大。



週末の2日間は、機能不足および、管理不備のため、31万kWを除いて135万kWのPV,風力は使用できず

※低圧太陽光(うち住宅用は16)は停電解消後に事業者側の復旧に合わせて発電開始。

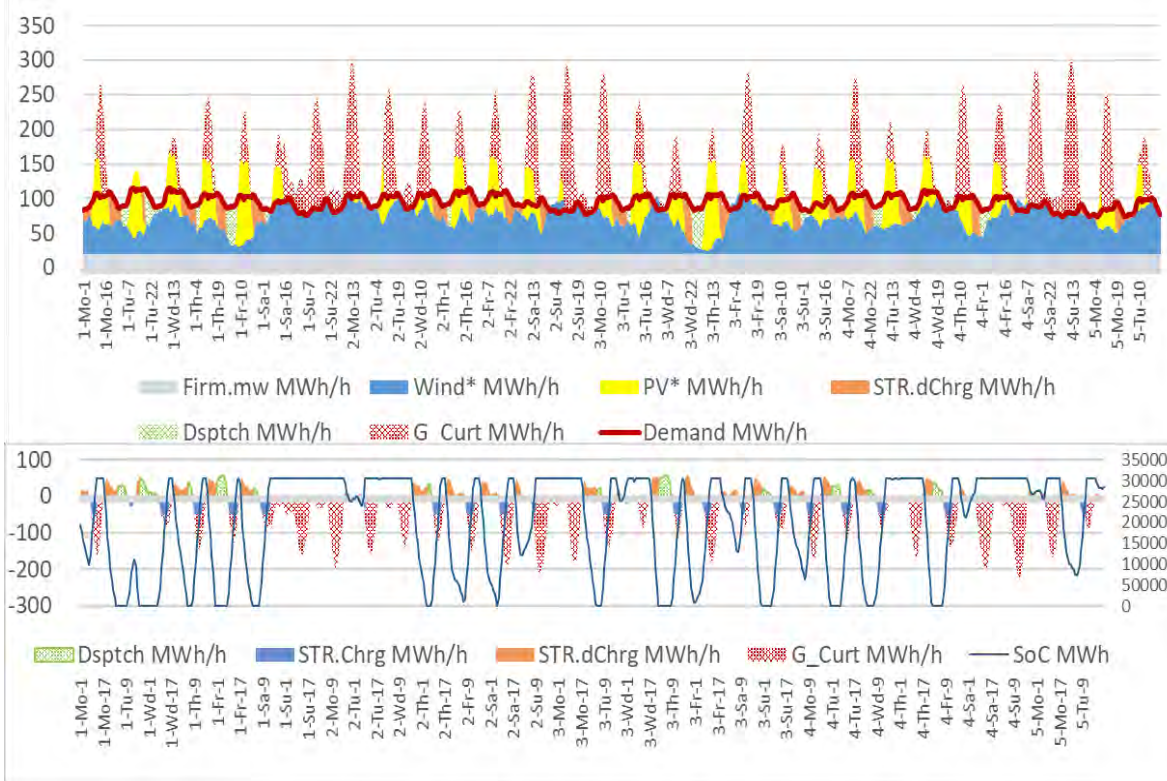
分散資源を含む全ての資源のintegrationが鍵

- ❑ 太陽光発電、風力発電、オンサイト型電源などは、従来の大規模の発電所をは異なる**分散型のエネルギー源**である。
- ❑ 需要側では、EV、HP給湯機、バッテリーなどは、**能動的な分散型システム**。
- ❑ 業務用建物、工場など様々な**需要、エネルギー源は新たな分散型システム**になる。
- ❑ 分散型のシステムを、従来型の電源、送配電網と組み合わせ、それぞれの特性を活かした運用の実現が3E+Sの電力・エネルギーシステムの構築の鍵となる。



世界共通の「新」潮流：大規模貯蔵と新二次エネルギー

- 一次エネルギー供給は、PV、風力、原子力、地熱、潮流など出力調整が経済的ではない低炭素排出電源にシフトすることが求められる。
- これに伴い、月間、季節間などの需給ギャップから大規模エネルギー貯蔵のため、新たな二次エネルギー（貯蔵性から常温常圧で液体が望ましい）が必要となる。
- 新二次エネルギーの導入には、製造・流通、利用のインフラ整備が必要であり、初期導入分野、各段階の導入時期と規模の見極めが必須。



2050年の電力システム二酸化炭素排出ほぼゼロの段階の需給解析例

(4月の第1~5週)

(Firm: 114 GW, PV: 212GWp,

Wind: 128 GWp, Storage: 20

GWx6.1 hours, Dspitch:114GW)

上:需給状況,

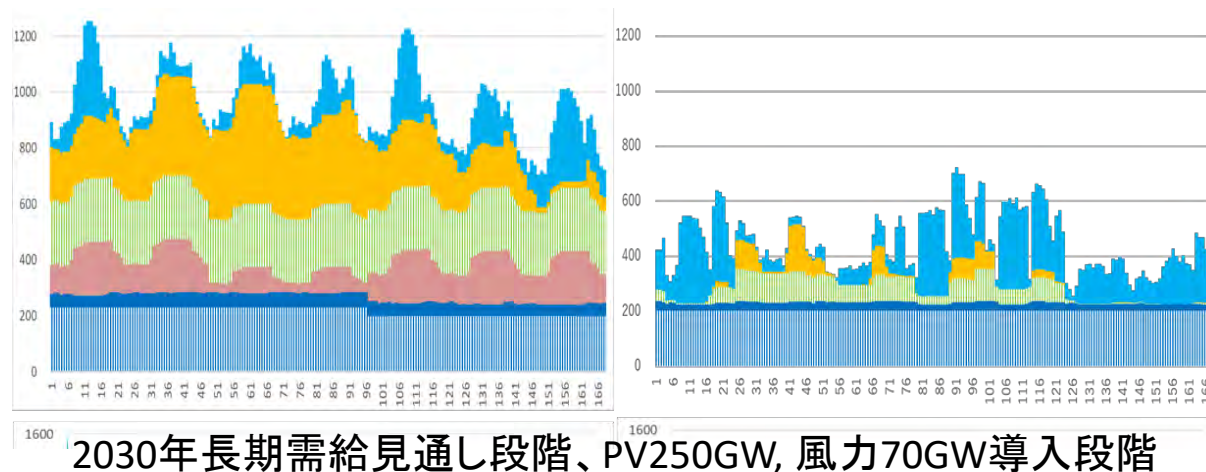
下:荷配分可能電源, 電力貯蔵装置の入出力とSoC, 抑制出力)

荻本和彦, 宇田川佑介, 占部千由, 岩船由美子, 下田吉之, 山口容平, RE100%領域の新たな二次エネルギーの必要性について, JSER 研究会講演論文集10-1(2018)

世界共通の「新」潮流：交流電力システムの質的变化

- PVや風力など、インバータにより連系される再エネ電源の増加により、集中型電源すなわち同期機の運転容量が低下し、**交流システムの変質**が始まる。
- **同期機の運用容量の低下による課題**は：
 - ーシステム慣性の低下による周波数の変動の拡大
 - ーネットワークの電圧変動の拡大
 - ー送配電網の事故検知の難と保護システムの機能低下
 - ー高調波の拡大による異常発熱、制御保護系の誤動作
- いつ、どこで、どの程度の問題が発生するかを把握することが効果的な対策を少ない費用で実施するカギ。**海外ではGrid-Formingインバータの開発競争激化。**

システム慣性の変動(GVA-sec)
(4/1~7の1週間)



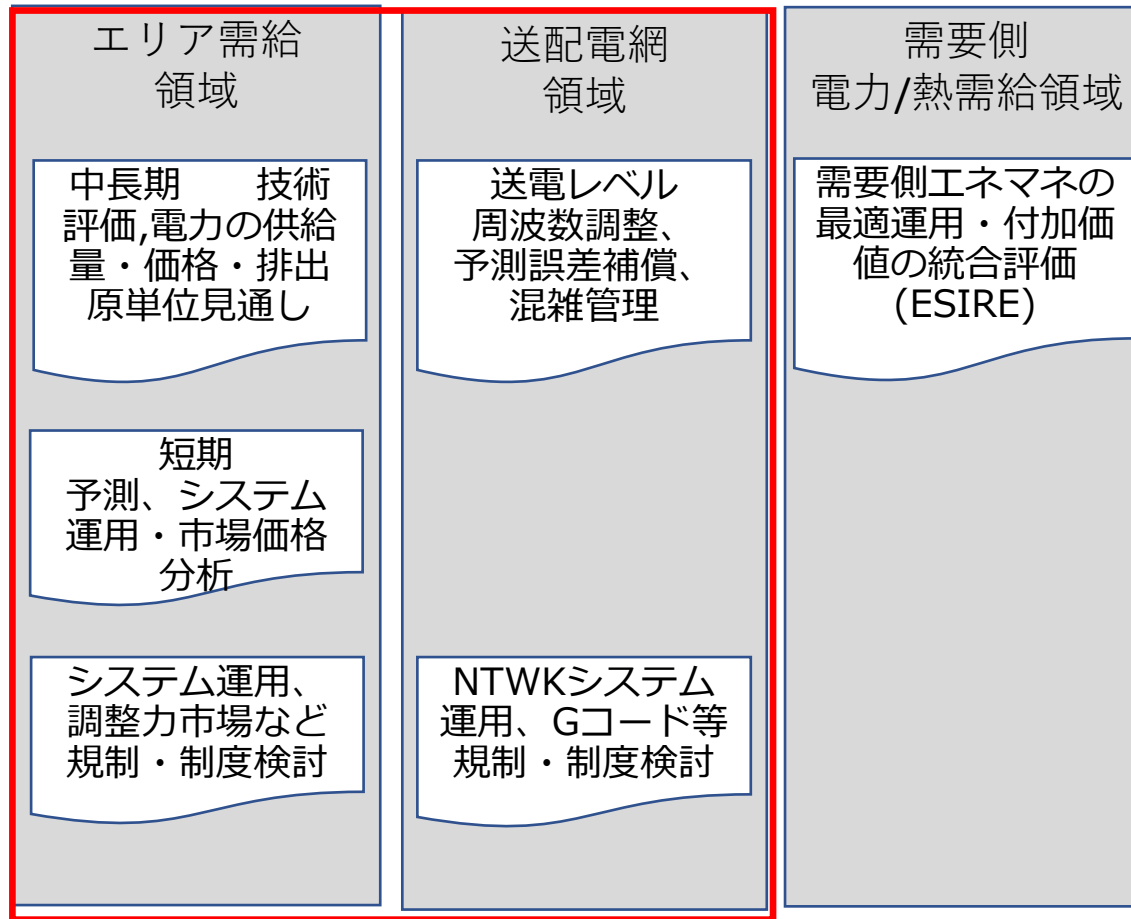
荻本和彦:電力システム・再エネインテグレーションの将来, IEEJ 全国大会 講演論文集 シンポジウム2050年に向けた電力システムと情報通信とデータ科学の協奏H4-3, ppH4-1 (2019)

エリアレベルのモデル開発とデータ整備

1. 電力エネルギーシステムの変容
2. エリアレベルの検討領域
3. モデル開発とデータ整備
4. 2030検討と技術評価
5. 2050検討
6. 技術戦略と提言
7. 今後の課題



ESI 第I期のエリア側の検討領域

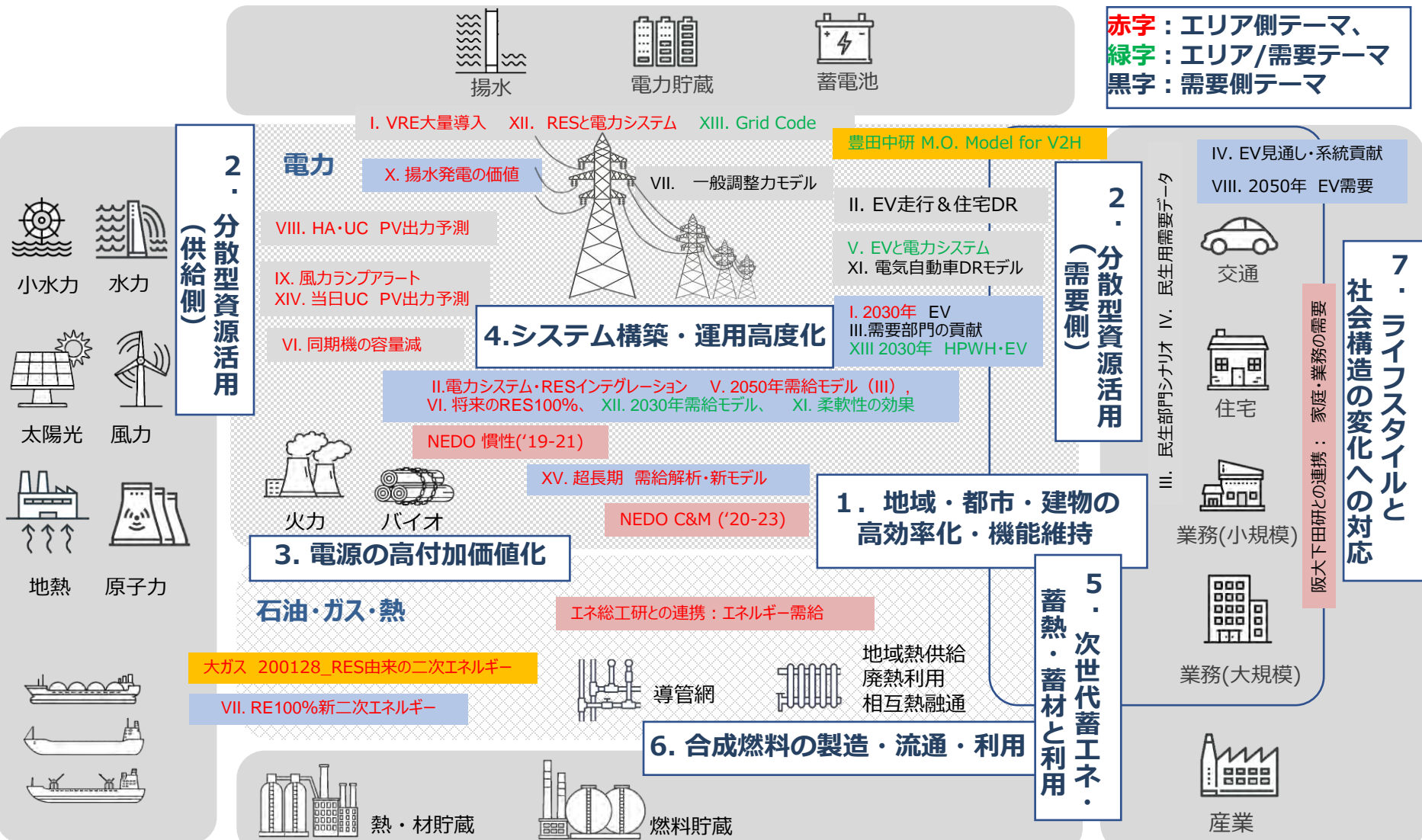


制度設計・諸機関の活動への反映

システム運用改善

実証試験、製品開発
導入・普及、事業化・システム運用

赤字 : エリア側テーマ、
緑字 : エリア/需要テーマ
黒字 : 需要側テーマ



1. 電力エネルギーシステムの変容
2. エリアレベルの検討領域
3. モデル開発とデータ整備
4. 2030検討と技術評価
5. 2050検討
6. 技術戦略と提言
7. 今後の課題



ツール整備・開発

赤字：エリア側
緑字：エリア/需要
黒字：需要側

(FY2020)

- 2030年レンジの需給解析用データの更新した (Ver. 2.1)
- MR : 慣性、市場価格などの機能追加、高速化を行った。
- UC : EVモデルを提供した。
- 需要分野：ESIAを新たに提供し、ESIREとESIAの運用を行った。

(FY2019)

- 2030年レンジの詳細解析のための単地域の需給解析用データを整備。
- MR : 地域モデル、単エリアモデル、一般化需給調整力モデル提供。
- UC : 予測有り・信頼区間付DAUC+EDモデルを提供した。
- 需要分野：ESIREを提供した。

(FY2018)

- 2030年レンジの需給解析用データを整備した。
- MR : EV、ヒートポンプ給湯の最適運用解析モデルの追加。
- UC : 当日の1時間前まで運用計画を修正するモデル開発した。



ツール計算機 モデルの提供例

2030年10地域モデル (Ver.1, Ver. 2.1:石炭一部廃止)

2030年地域モデル (九州、60Hz、50Hz, ほか)

2050年10地域モデル (Ver1, 2021.4以降予定)

需要モデル

- ・ EV/HPWHクラスタリング (ODデータなど)
- ・ 家庭需要 (各種実績データなど)
- ・ 住宅・業務積み上げモデル (外部連携)



2030年レンジの需給解析用データセット

- 新設および廃止，各種データは，「電力需給の概要2003，2004,2007¹⁴⁾」，「電力供給計画¹⁵⁾」，「エネルギー・経済統計要覧¹⁶⁾」，各種ホームページの検索などにより収集した。共同火力，PPS電源については，「電力調査統計¹⁷⁾」，「電力・ガス・エネルギーサービス市場戦略総調査¹⁸⁾」などを参考にした。
- 設定の結果は，「2015見通し」の総発電量1065TWhに対し，構築モデルでは1101TWhと5%程度大きい。全体の原因としては，送配電損失，所内率，自家消費分などの想定の違いなどが考えられる。

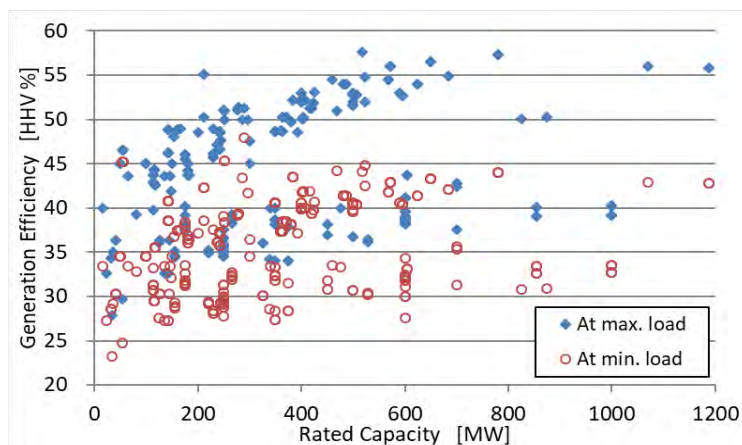


図2 定格負荷および最低負荷時の発電効率（ガス火力）

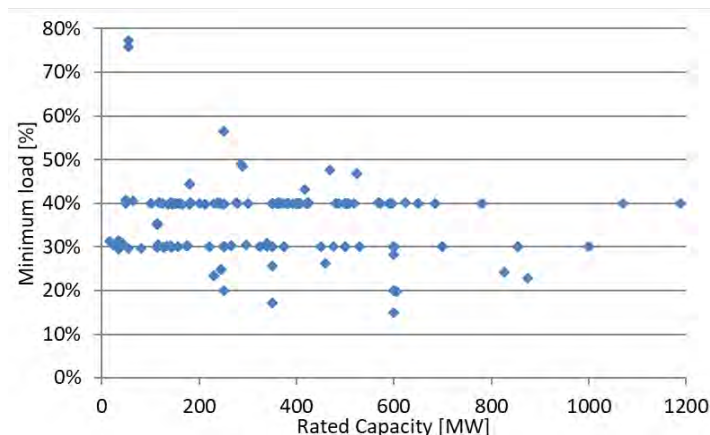


図3 発電機の最低出力（LNG火力の例）

荻本和彦, 岩船由美子, 占部千由, 斉藤哲夫, 片岡和人, 東 仁, 磯永 彰, 福留 潔: 長期エネルギー需給見通しに基づく2030年の電力需給解析モデルの構築, JSERコンファレンス講演論文集, No.19-3 (2019), pp475-480

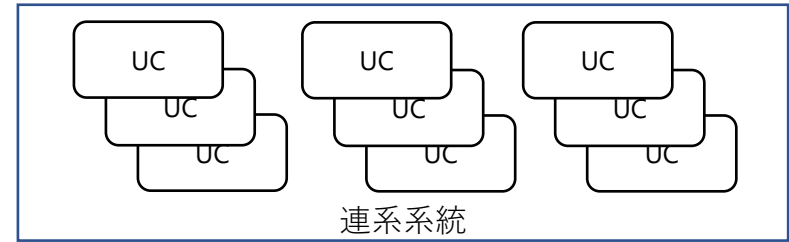
エリアレベルの解析手法

- 需給構造、PV・風力の出力の不確実性・変動性と、調整可能な需要（能動化需要）の条件のもとで、電力の卸電力市場、システム運用を最適化により模擬する。
- MR（Multiarea Reguration）：予測を扱わない、全国10エリア、年間の需給解析
- UC（Unit Commitment）：単独あるいは限られた数の連系エリアについて予測誤差を含めた計画、リアルタイムの需給運用を解析する。

MRモデル

提供・サポート：J-POWERビジネスサービス

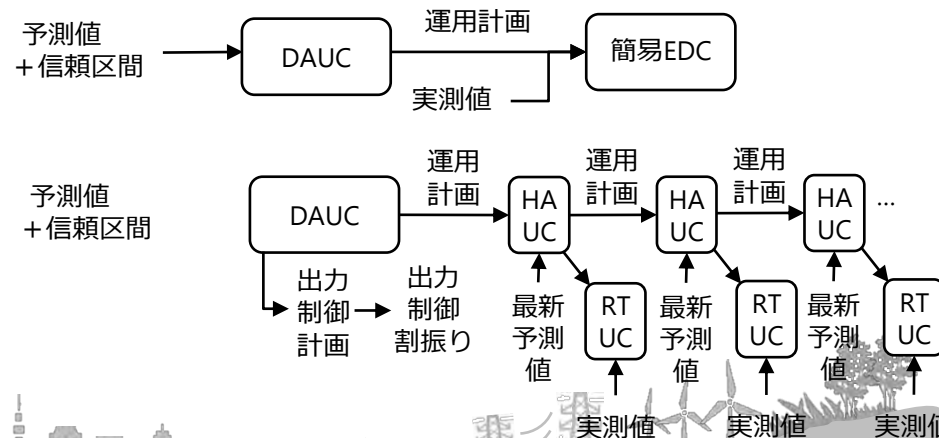
- nエリア連系
- DR (EV充電, ヒートポンプ給湯)
- 一般調整力



UCモデル

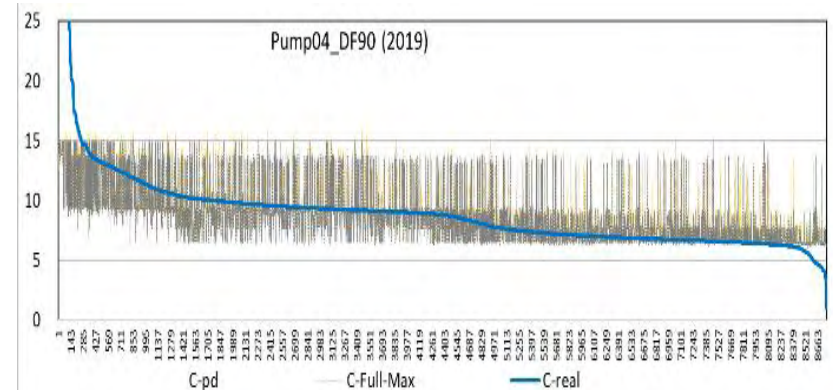
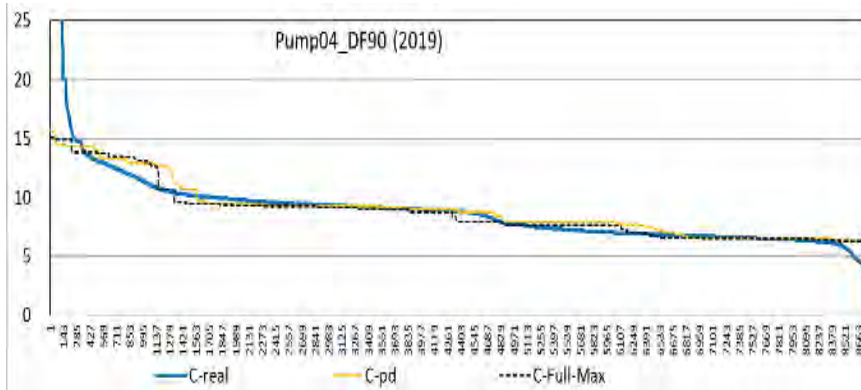
提供・サポート：構造計画研究所

- 提供中: DAUC+簡易EDC
 - DR (EV)
- 詳細モデル: DAUC+HAUC+RTUC
 - 予測逐次更新

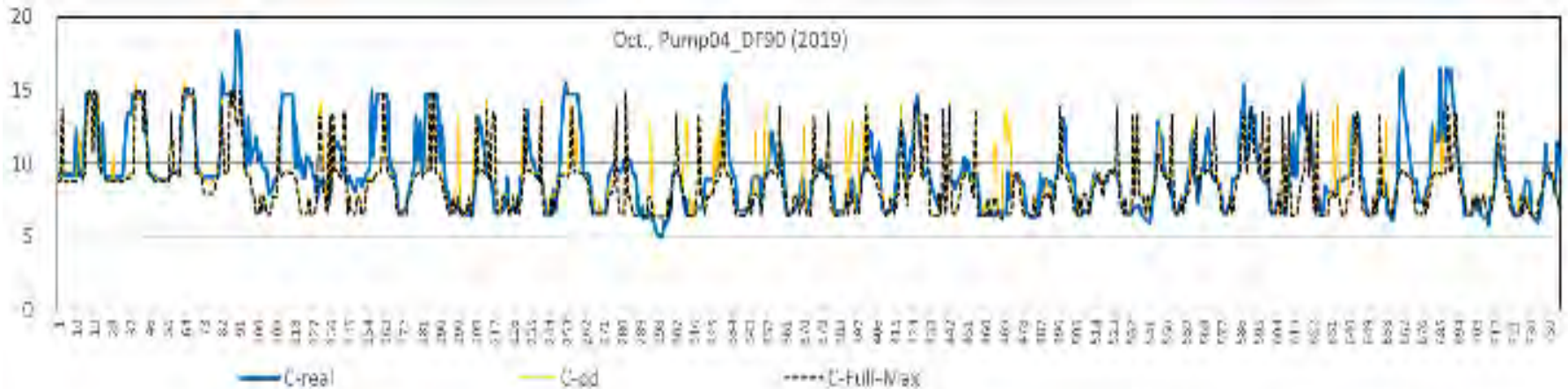


注) DAUC: 前日起動停止計画
 HAUC: 1時間前起動停止計画
 RTUC: リアルタイム起動停止計画

MRの新規機能：スポット市場価格分析



東京エリアの年間持続曲線、実績価格からの誤差



東京エリアの10月の実績（青）とMC（橙）、Full-max（黒点線）の比較

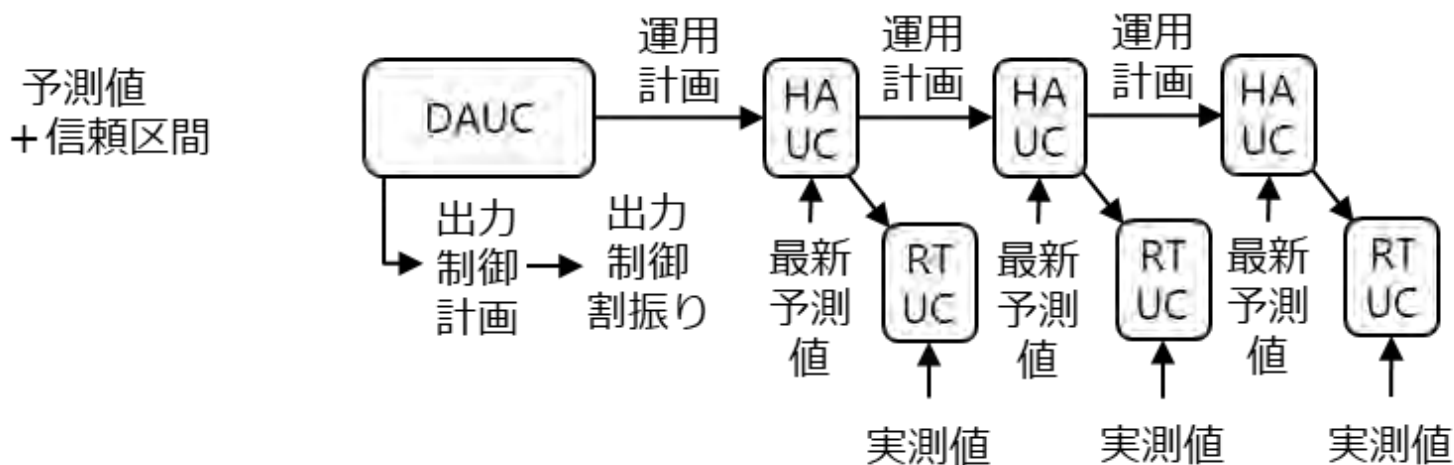
荻本和彦, 岩船由美子, 占部千由, 東 仁, 磯永 彰: 電力需給モデルの限界費用によるスポット市場価格分析, エネルギー・資源学会第37回コンファレンス講演論文集14-5 (2021)

UCの新規機能：当日、1時間前計画修正

- 再生可能エネルギー発電の大量導入など、電力システムの需給状況の変化にともなうシステムサービスに対応した調整力の需給を需給解析の中で制約として扱う。：

- ・ガバナーフリー領域のPrimary (P) : 上げ/下げ
- ・負荷周波数制御領域のSecondary (S) : 上げ/下げ、高速/低速、
- ・従来の負荷追従制御領域のTertiary (T) : 上げ/下げ、高速/低速

- より高速な「周波数維持」、「同期化力」などについても、拡張可能。



エリアレベルのモデル開発とデータ整備

1. 電力エネルギーシステムの変容
2. エリアレベルの検討領域
3. モデル開発とデータ整備
4. 2030検討と技術評価
5. 2050検討
6. 技術戦略と提言
7. 今後の課題



エリアレベルの2030検討・技術評価

(2018)

MR : 2030年の電力需給における電気自動車の評価

MR : 日本における揚水発電所のSystem Value (II)

UC : 需給運用シミュレーションによる風力発電出力ランプアラートの有効性に関する分析

調査 : 電力システム・再エネインテグレーションの将来

調査 : 柔軟性の導入効果評価

(2019)

MR : 一般化需給調整力モデルの提供による検討

UC : 1時間前 UCを用いた太陽光発電出力予測誤差への対応

(2020)

MR : 再生エネ大量導入時のスポット市場価格分析 (エネ資2021.1)

UC : 電力システム運用の進化と予測を活用したUCモデル

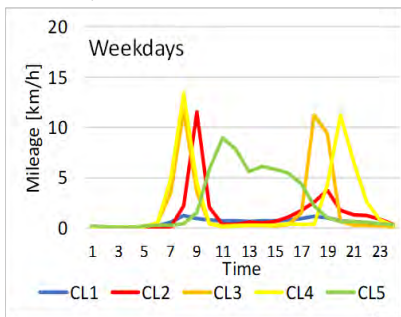


2030年の電力需給における電気自動車の評価

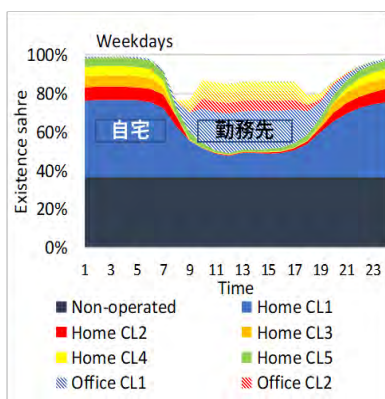
- グリッドコード規定された機能を持つEV充電器は、化石燃料消費減に加え、送配電網の経済運用、調整力供給、電圧、潮流管理、レジリエンス向上に貢献する。
- EV充電が新たな調整力を供給し柔軟性を高めることで、PVや風力をはじめとし、再生可能エネルギーなどの低炭素排出電源の経済的な設備形成と運用が実現する。

自家用個人車クラスターリング 日間運用結果（全国、5/8）

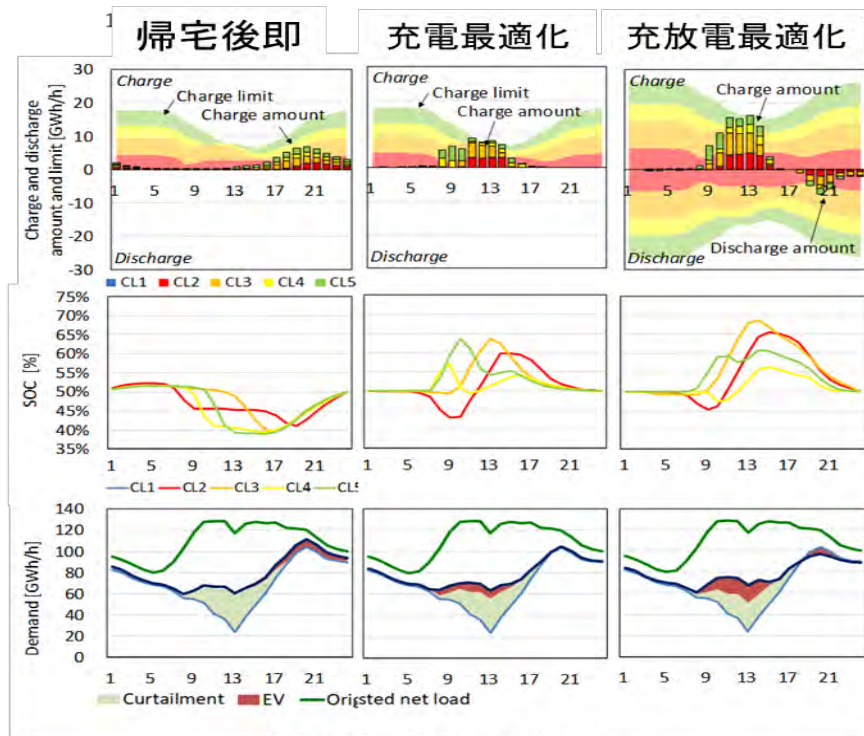
EVクラスター別
走行パターン
(平日)



EVクラスター別
滞在場所
自宅/勤務先
(平日)



需要、正味需要 EV電池SOC 充放電量 + 上下限



注) 本解析には、予測は使われていない。

一般調整力モデルの提供による検討

- 太陽光・風力の大量導入のもとでは、出力変動、予測誤差などに対し、複数の時間領域のシステムサービス（調整力）の確保が必要。
 - ・ ガバナーフリー領域のPrimary (P) : 上げ/下げ
 - ・ 負荷周波数制御領域のSecondary (S) : 上げ/下げ、高速/低速、
 - ・ 従来の負荷追従制御領域のTertiary (T) : 上げ/下げ、高速/低速
- より高速な「周波数維持」、「同期化力」などについても、拡張中。

表1. Types of flexibility reserve regarded

調整力の種類※	内容
P 領域 P1	ガバナーフリーなど自律制御による自動応答
S 領域高速 S1	専用線での高速な信号による LFC
S 領域低速 S2	インターネット回線での低速な信号による LFC
T 領域高速 T1	オンライン運用の電源による出力制御。揚水などは起動、停止、運転モード切替を含む
T 領域低速 T2	需要などより低速な技術による応答

6) 東仁, 磯永彰, 荻本和彦, 岩船由美子, 片岡和人: 電力需給解析における一般調整力モデルの開発, IEEJ B部門大会 論文I (2019)

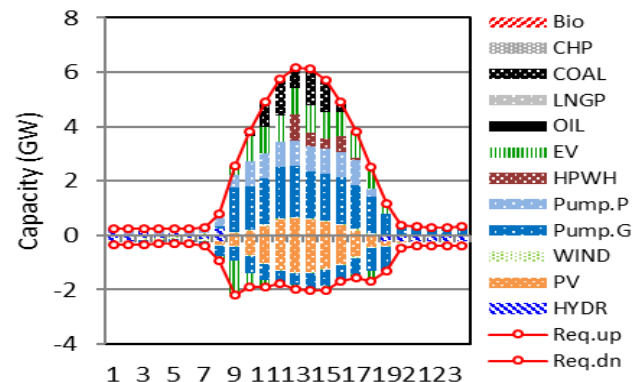
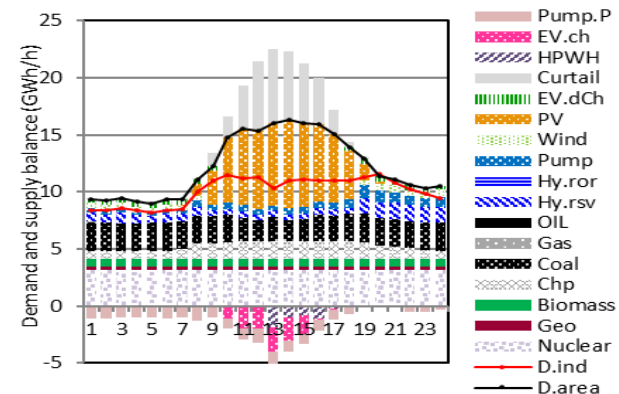
荻本和彦, 岩船由美子, 片岡和人, 本田敦夫, 手塚孔一郎, 出野賢一, 東仁, 磯永彰, 福留 潔: 一般調整力モデルを用いた需給調整の試算: 調整力の設定, JSER コンファレンス 講演論文集 No. 26-2 (2020)

一般調整力モデルによる検討

- 火力・水力・揚水、太陽光・風力、需要・バッテリーなど、多様な資源をその特性に合わせて活用することで、3E+Sを確保した運用が実現出来る。

Resource	Increase of supply	S	T1	T2	Decrease of supply	S	T1	T2	Remarks
		¥/kWh	¥/kWh	¥/kWh		¥/kWh	¥/kWh	¥/kWh	
PV		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
Wind	Small loss	0.01	0.01	0.01	Small loss	0.01	0.01	0.01	
Rsvr Hydro	Adjustment cost	0.30	0.30	0.30	Adjustment cost	0.30	0.30	0.30	
Biomass	Adjustment cost	0.60	0.60	0.60	Adjustment cost	0.60	0.60	0.60	
PSH, Battery	S,T1: storage recovery =M. fuel cost/0.7	4.29	4.29	0.02	S,T1: -storage recovery	-4.29	-4.29	-0.02	M. fuel: Coal
	T2: above x 0.005(prob.)				T2: -above x 0.005(prob.)				
Fossil Coal	Fuel cost	3.00	3.00	3.00	-Fuel cost	-3.00	-3.00	-3.00	
Gas	Fuel cost	6.00	6.00	6.00	-Fuel cost	-6.00	-6.00	-6.00	
CHP	Fuel cost + heat loss =gas fuel*(1.2+0.1)	7.80	7.80	7.80	-Fuel cost+heat. penalty =-gas fuelx(1.2-0.35)	-5.10	-5.10	-5.10	
Oil	Fuel cost	20.00	20.00	20.00	-Fuel cost	-20.00	-20.00	-20.00	
EV	S:M.fuel*(1+penalty)				S:-M.fuel*(1-penalty)				M.fuel: Gas penalty=0.05 VoLL=500
	T1:VoLL	6.30	500	2.50	T1:S	-5.70	-5.70	-0.03	
	T2:T1*0.005 (prob)				T2:T1*0.005 (prob.)				
HPWH	S:M.fuel*(1+penalty)			5.00	S:-M.fuel*(1-penalty)				M.fuel: Gas penalty=0.35 VoLL=1000
	T1:VoLL				T1:S				
	T2:T1*0.005 (prob)				T2:T1*0.005 (prob.)				

調整力の運用費 (yen/kW-h)

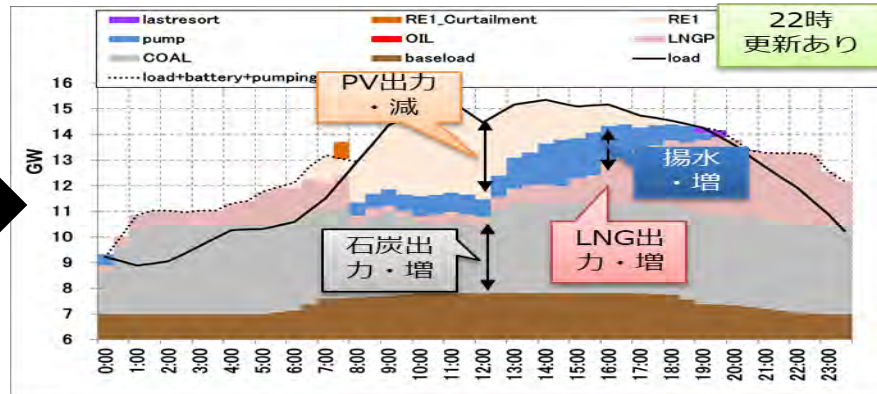
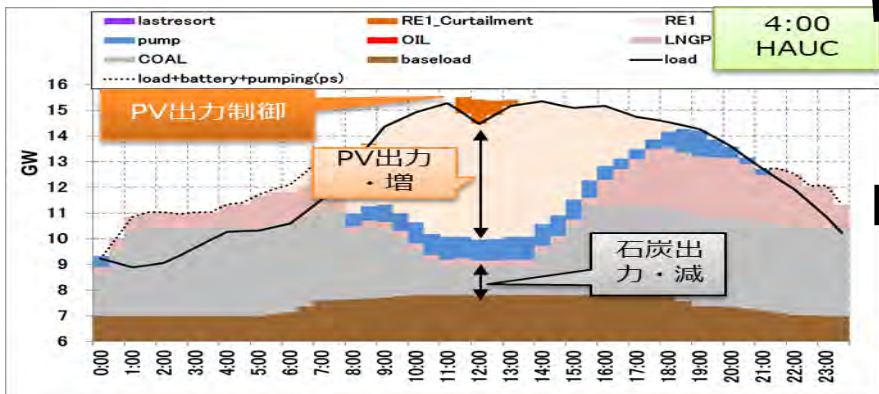
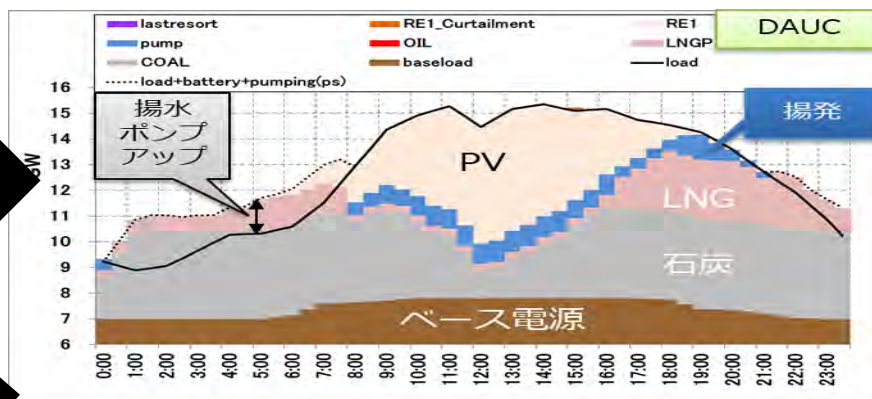
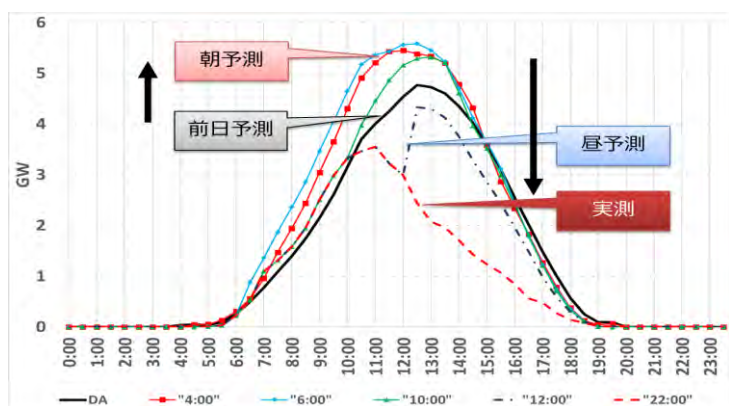


需給と調整力のバランス

荻本和彦,岩船由美子,片岡和人,本田敦夫,手塚孔一郎,出野賢一,東仁,磯永彰,福留潔,一般調整力モデルを用いた需給調整の試算:調整力の設定,JSERコンファレンス講演論文集26-2,pp.641 (2020)

1時間前 UCを用いた太陽光発電出力予測誤差への対応

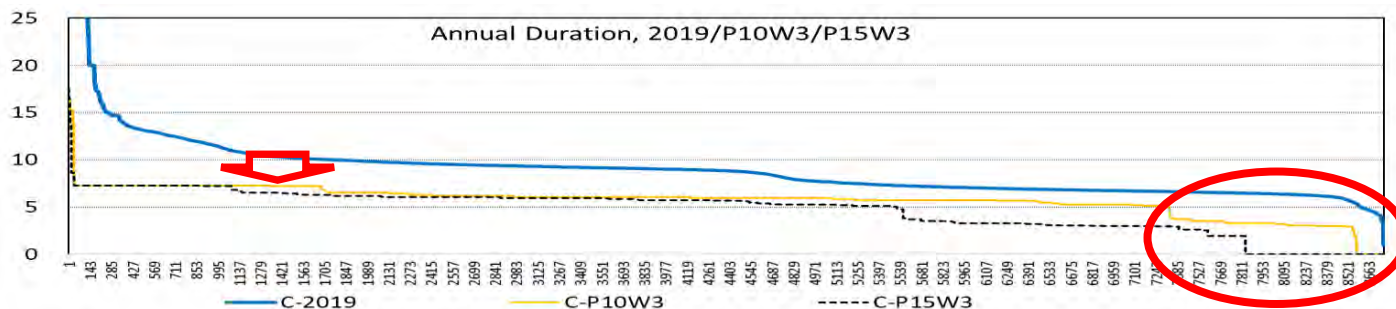
- 太陽光発電・風力発電の発電出力予測には、当日朝でも大外れの可能性あり。
- 調整力を確保した上で、分散資源を含めたリアルタイムまでの電力システム運用の頻繁な計画変更の自動化が必要。
- 計算例では当日の太陽光発電の出力減少に対し供給不足を回避した



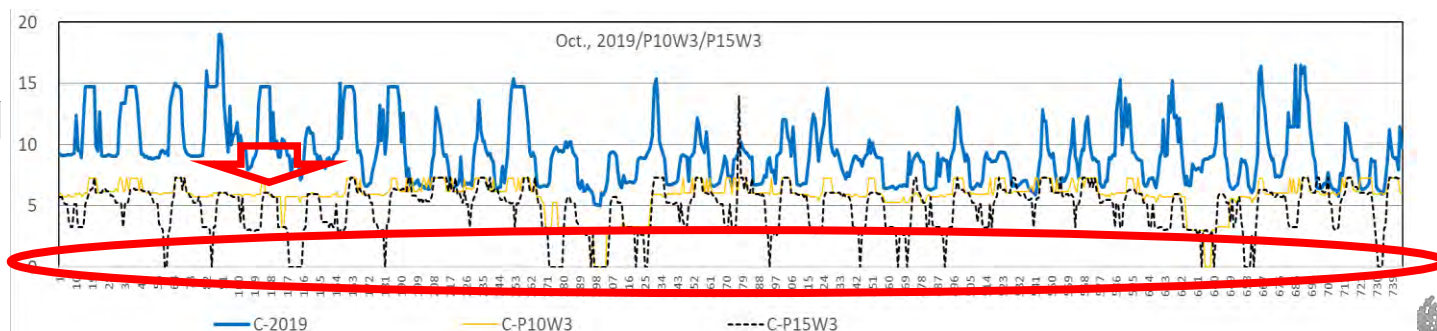
将来の市場価格の想定

- 再エネを含め、市場メカニズムによる設備形成めには市場価格の想定が必要。
- 2030年の日本でPVが1億kW、風力が32GW導入された段階での東京のスポット市場価格の想定を示す。
 - 2019実績：青, PV103GW: 橙, PV150GW:黒点線)
- PV・風力の導入増加に伴い、市場価格が低下し、ゼロ価格の頻度も増える。
- 予測誤差によるインバランス、リアルタイムの調整力を含めた価格形成が必要。

年間持続曲線



10月の時系列



荻本和彦,岩船由美子,占部千由,東仁,磯永 彰,再生エネ大量導入時のスポット市場価格分析,電気学会全国大会講演論文集6-131 (2021),pp.212-213

エリアレベルのモデル開発とデータ整備

1. 電力エネルギーシステムの変容
2. エリアレベルの検討領域
3. モデル開発とデータ整備
4. 2030検討と技術評価
5. 2050検討
6. 技術戦略と提言
7. 今後の課題



エリアレベルの2050検討・技術評価

(2018)

2050年に向けた日本のエネルギー需給検討：電力需給モデルによる分析（III）

将来の再生可能エネルギー100%の可能性と課題

RE100%領域の新たな二次エネルギーの必要性について

2050年の電気自動車走行需要に関する検討

(2019)

2050年長期エネルギー需給見通しにおける民生部門シナリオレビュー

エネルギーシステムインテグレーション- EVと電力システムの将来

同期機の運用容量減少の影響と対策

(2020)

2050年電力需給におけるHP給湯機及びEVのインパクト評価

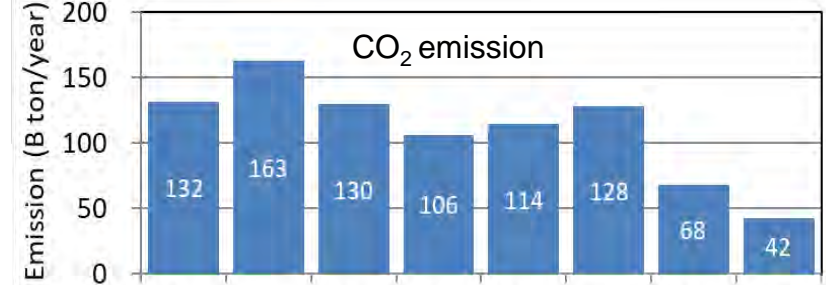
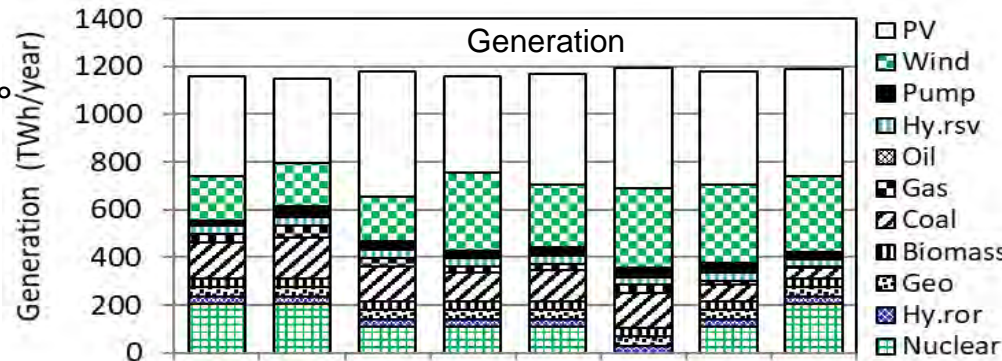
2050年電力需給における低炭素化の可能性（エネ資2021.1）

同期機の運用容量による系統慣性の特性分析（エネ資2021.1）



2050年電力需給における低炭素化の可能性

- 技術の導入普及、経済・社会の姿、価値観、政策など全てに**大きな不確実性**。
- 排出ゼロの供給源は**再エネ、原子力**
- CNには**電化と新燃料化**要
- CNには**ネガティブエミッション**要
- 短時間から季節間まで、**調整力は全員参加**（電源、需要、蓄電、蓄エネ、ネットワーク）
- 環境目標の達成には、種別・量・場所・設計の適化による**コスト削減**と、設備形成・運用・廃棄までの**制度改善**とが必用。
- 忘れてはならないのは、**安定需給と将来の経済・社会のあるべき姿の実現**。
- 多様な**価値観**による**多数の可能性**からの**段階的な選択**とPDCAで、足元からの**好循環**と**長期の効率的・効果的取り組み**が必用。
- インフラの形成、経済・社会の変革のために、**2050年は遠い未来ではない**。



PV	300	300	400	300	350	400	400	400	GW
Wind	70	70	70	140	105	140	140	140	GW
Nuclear	34	34	17	17	17	0	17	34	GW

荻本ほか: 2050年の電力需給における低炭素化の可能性, エネルギー・資源学会 第36回コンファレンス (2021.1)2

同期機の運用容量による系統慣性の特性分析

- 同期機の運用容量の低下に伴う、慣性低下による周波数変動、交流短絡容量の低下による電圧変動、高調波増加、事故検出の困難化課題の解決
- 慣性の低下の特性分析を実施（2019-2021のNEDOプロジェクト参加）

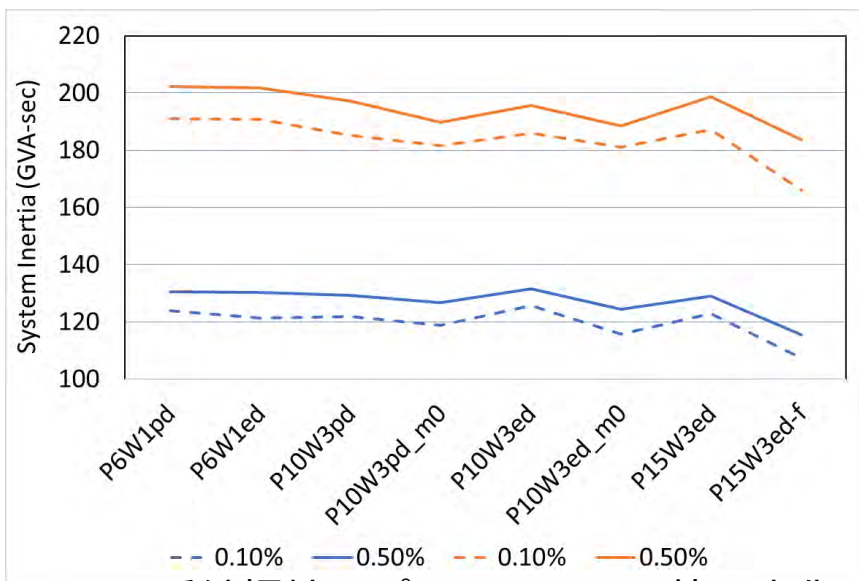


図9 系統慣性のパーセンタイル値の変化 (青: 50Hz系, 橙: 60Hz系)

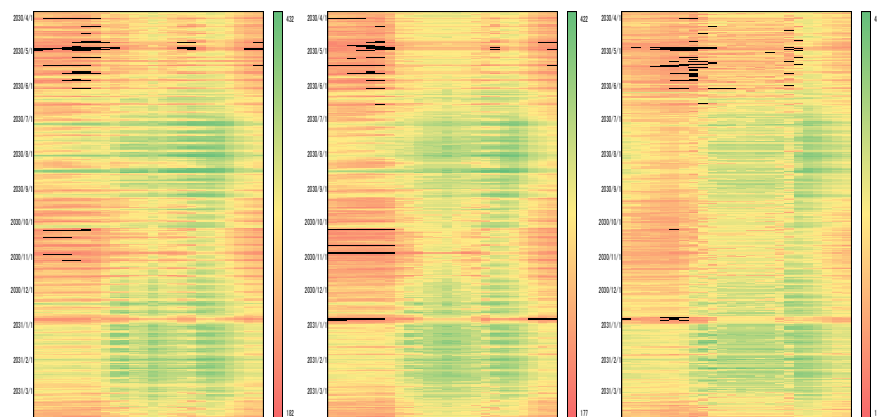
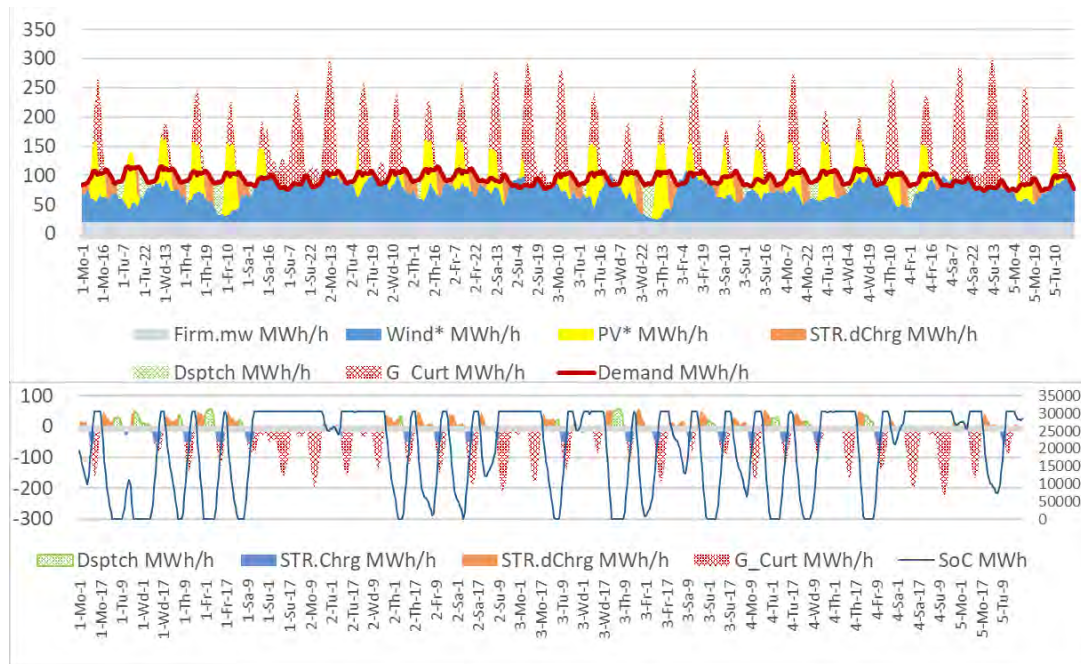


図11 60Hz系の系統慣性の365日×24時間の分布 (左: P6W1ed, 中: P10W3ed, 右: P15W3ed-f, 縦軸は上から4/1~翌年3/31の365日, 横軸は0~23時赤~緑: 系統慣性の小~大, 黒: 最小側1%のコマ)

RE100%領域の新燃料の必要性について

- 脱炭素の実現には、PV・風力の週間単位での出力減少、季節間の需給運用のために、化石燃料発電を代替するための、長期貯蔵に有利な二次エネルギー（新燃料、恐らく常温常圧で準液体）の大規模導入が必要。
- 新燃料は、その経済性と価値から、移動体の燃料などとしての常時の利用と、ゼロ排出電源の出力が不足する時期での発電に用いられると考えられる。



赤網掛け：PV, 風力の出力制御
 黄色：PV
 青：風力
 橙：貯蔵
 黄緑：負荷配分可能電源
 赤線：需要

赤網掛け：PV, 風力の出力制御
 青線：貯蔵のSoC
 橙：「貯蔵」の発電
 青：「貯蔵」への充電
 黄緑：負荷配分可能電源

図1 需要, PV, Windの2013年データにもとづく需給解析結果例（4月の第1～5週）

（C20.50.6B Firm:114 GW, PV: 212GWp, Wind: 128 GWp, Storage: 20 GWx6.1 hours, Dspthc:114GW）

エリアレベルのモデル開発とデータ整備

1. 電力エネルギーシステムの変容
2. エリアレベルの検討領域
3. モデル開発とデータ整備
4. 2030検討と技術評価
5. 2050検討
6. 技術戦略と提言
7. 今後の課題



エネルギーシステムインテグレーションの 戦略と提言



東京大学生産技術研究所
エネルギーシステムインテグレーション 社会連携研究部門

Energy System Integration, Social Cooperation Program
Institute of Industrial Science
The University of Tokyo

活動状況

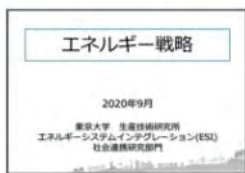


提言 (2021年3月)

カーボンニュートラルに向けた
システムインテグレーションの取り組み



活動状況と今後の計画 (2021年3月)



ESIのエネルギー戦略 (2020年9月)

ESIのこれからの活動の重点化領域としての
その中間とりまとめです。

▶ ホーム

▶ 概要と目的

▶ 研究メンバー

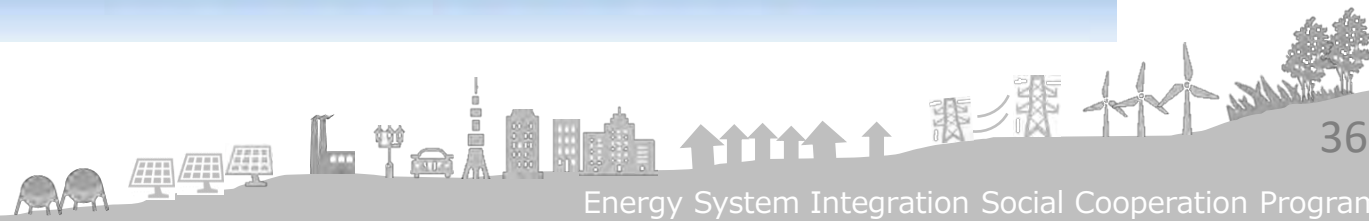
▶ **活動状況**

▶ シンポジウム情報

▶ 関連行事

▶ 関連リンク

▶ お問い合わせ



グリッドコード（分散資源の連系規定）

- グリッドコードは、分散型の電源・貯蔵・需要を統合するために**機器・設備の仕様を規定**する。分散資源の活用に向け、日本でも大幅な拡充の加速が必要。
- 現在、審議会などでの方針決定を受け、**電力広域的運営推進機関**で検討中。
- 審議会、検討会などでの問題提起と議論に参加するとともに、電気学会全国大会でのシンポジウムなどでの議論を実施した。
2021年電気学会全国大会シンポジウム「H4 再生エネ主力電源化に向けたグリッドコードの動向」

Connection

- [Requirements for Generators](#)
- [High Voltage Direct Current Connections](#)
- [Demand Connection Code](#)

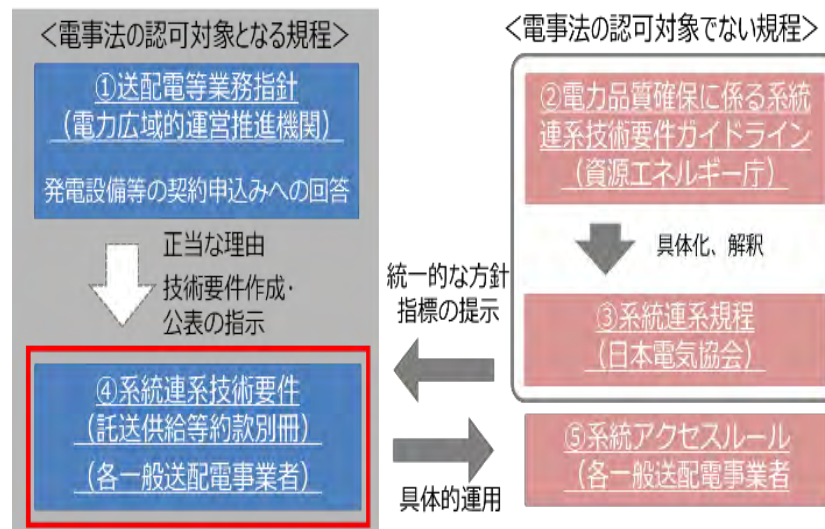
Operations

- [Emergency and Restoration](#)
- [Operations](#)

Market

- [Electricity Balancing](#)
- [Capacity Allocation & Congestion Management](#)
- [Forward Capacity Allocation](#)

図1 European Network Code – the code families
(source: https://www.entsoe.eu/network_codes/)

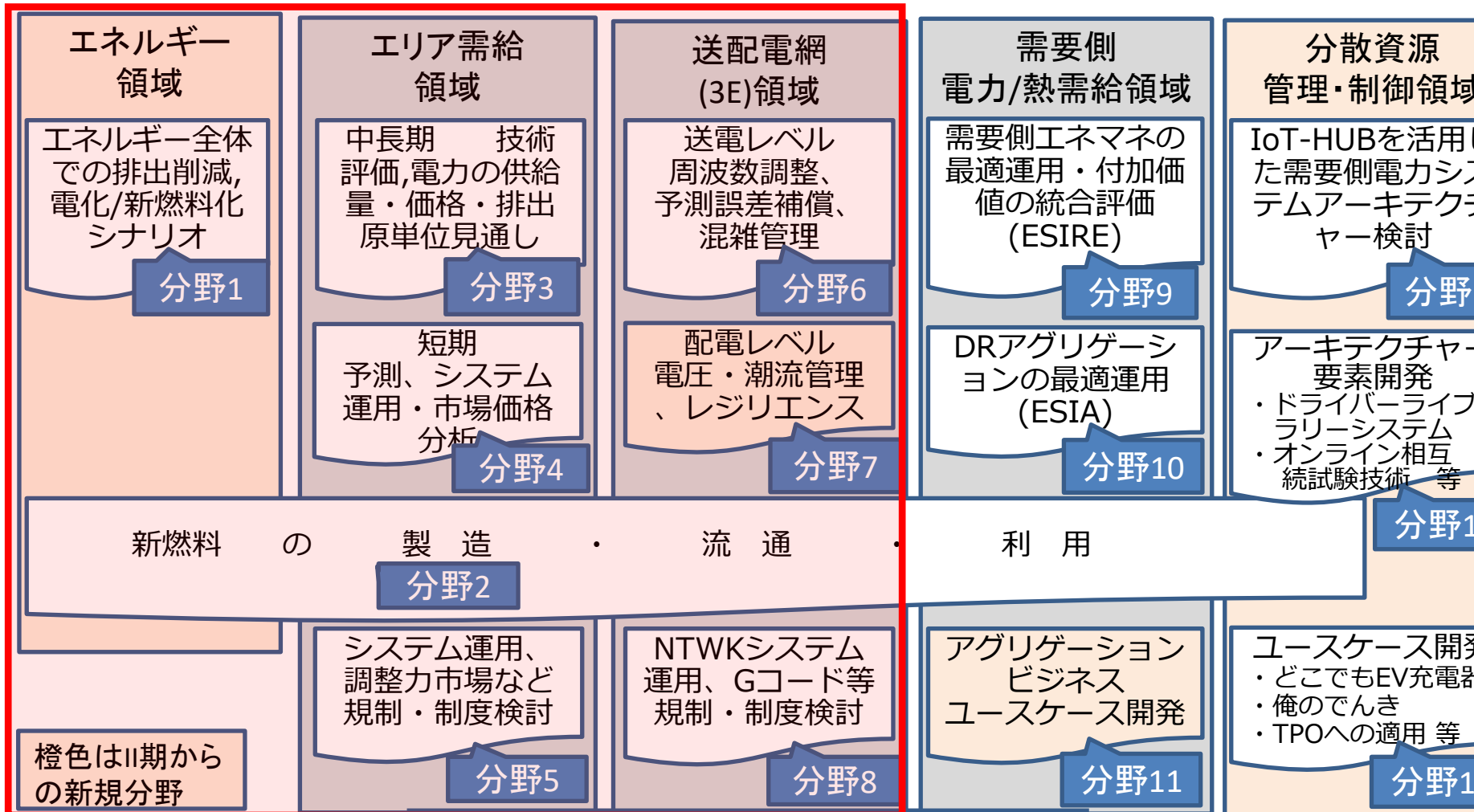


エリアレベルのモデル開発とデータ整備

1. 電力エネルギーシステムの変容
2. エリアレベルの検討領域
3. モデル開発とデータ整備
4. 2030検討と技術評価
5. 2050検討
6. 技術戦略と提言
7. 今後の課題



第II期の活動の構想



制度設計・諸機関の活動への反映

システム運用改善

実証試験、製品開発導入・普及、事業

今後の課題

(電力・エネルギーシステム)

- Non-wireの選択肢を含めた、送配電網の制約の克服
- 分散資源の機能確保と活用 (EV、HP給湯機、新たな電化需要他)
- 集中型電源の確保による安定性、経済性の維持
- システム運用、グリッドコードなどの規制の段階的な高度化

(カーボンマネジメントとビジネス)

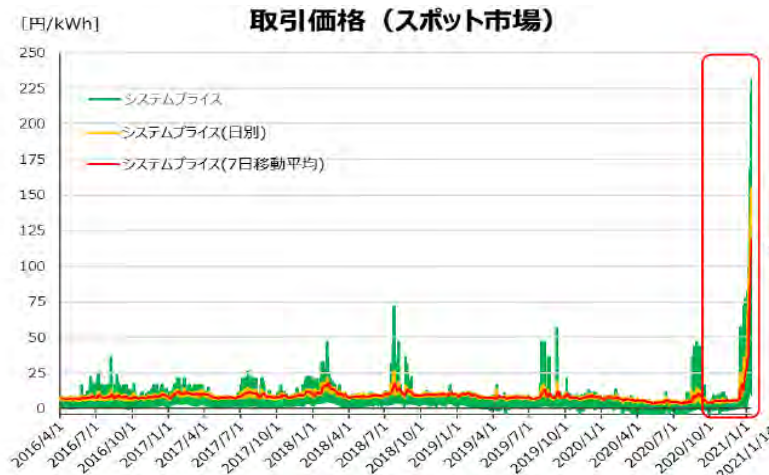
地球温暖化問題への対応が社会・ビジネスの競争力になる時代では、

- ゼロ排出電源の確保と運用の中長期的見通し、
- カーボンプライシング・RE100・国境調整などの流れの適正化を支える企業、自治体などの主体の取り組みの最適化の仕組みの確立、
- 企業あるいは工場などでの脱炭素化による、日本全体での最適化による社会費用の最小化。



最後に

- 2030年は、電力・エネルギーインフラの構造の転換には、至近である。
- 2050年は、負の排出源まで必要となるカーボンニュートラルの実現の姿は、現段階では、経済・社会、技術等全ての分野で不確実性が大きい。
- 3E+Sの構成要素のうち、環境問題は10年単位、経済性は1年単位、安定供給は毎日の対応が必要。
- 3E+Sを満たす電力・エネルギーシステムの変革を進める方法は、上への導入量などに留まらない長期的に整合した中間/最終の目標設定のもと、それぞれの主体が確かな戦略と計画を策定し、PDCAにより進める必要がある。



2020.12-2021.1のスポット市場価格の高騰

METI:再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 (第23回) 参考資料4

ご清聴有り難うございました。

