

# 自然エネルギーの大量導入に向けた 系統運用の転換

Transition of grid management toward for large-scale renewable energy integration

---

公益財団法人 自然エネルギー財団 上級研究員 分山達也 博士(工学)  
Tatsuya Wakeyama, Ph.D. Senior Researcher, Renewable Energy Institute

# 日本の系統運用の課題 Issues of grid management

## 系統接続 Grid connection

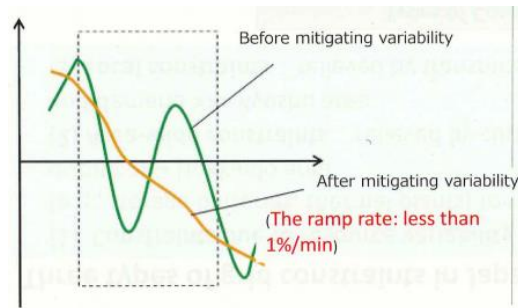
例:東北電力エリア  
Tohoku-EPCO area



系統接続時の増強費用負担  
Cost burden of grid  
reinforcement to connect

## 柔軟性 Flexibility

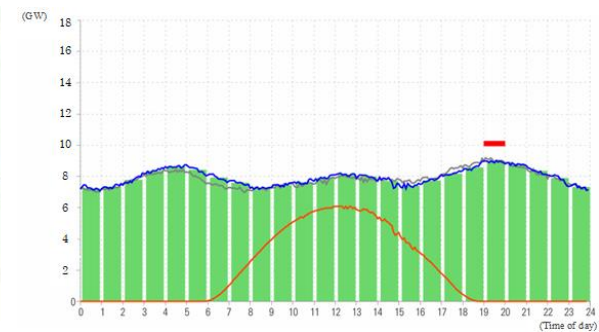
例:北海道電力エリア  
Hokkaido-EPCO area



蓄電池費用負担  
Cost burden for storage  
batteries

## 需給運用 Demand and supply management

例:九州電力エリア  
Kyushu-EPCO area



無制限無補償の出力抑制リスク  
Risk of unlimited curtailment  
without compensation

# 系統運用の転換の視点 Transition of grid management

---

系統設備のより効率的な運用 Improvement of grid availability

電力システムの柔軟性向上 More flexible electricity system

より経済的な広域運用 More economic cross-regional operation

情報公開とモニタリング Information disclosure and monitoring

## 混雑管理による系統設備のより効率的活用

Improvement of grid availability by using congestion management

### これまでのルール Previous rules

- ① 先着優先  
First come- first served
- ② 最大容量でのファーム接続  
Firm connection at maximum capacity
- ③ 混雑回避のための系統増強  
Grid reinforcement to avoid grid congestion
- ④ 平常時の混雑管理を避ける  
Avoid congestion management in normal time



### 課題 Issues

- ① 保守的な系統アクセス権割当  
Conservative allocation of grid access right
- ② 想定上の系統混雑の発生／実潮流では混雑は少ない  
Grid congestion in assumption / Small congestion in actual flow
- ③ 新規接続者は増強を要求される  
Burden of grid reinforcement are required to new entrants
- ④ 過剰な設備形成につながる恐れ  
Risk of excess grid reinforcement

# 系統設備のより効率的な運用 Improvement of grid availability

## 現在の検討状況 Current plan

日本版コネクト&マネージ:新規参入者の抑制、費用負担を条件とした系統接続スキーム

Japanese connect & manage: grid connection based on suppression and cost burden of new entrants

日本版コネクト&マネージ

Japanese connect & manage

① 想定潮流の合理化

More reasonable evaluation of power flow projection

② N-1電制

N-1 disconnection

③ ノンファーム接続

Non-firm connection

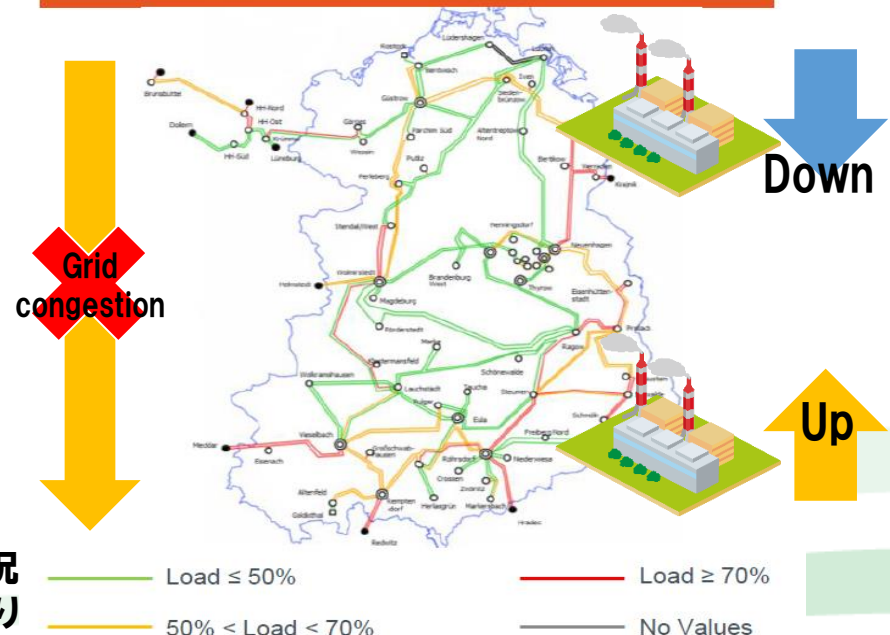
右図:ドイツ50Hertz地域における系統混雑状況  
50Hertz発表資料より

## 更なる効率化 Further improvement

再給電の導入:既存電源を含めた混雑管理スキーム

Redispatch: congestion management by using existing thermal plants

2014 Grid congestion in 50hertz



# 柔軟性の課題 Issues of flexibility

柔軟性（Flexibility）:

出力変化速度、最低発電出力、起動時間、起動コスト、部分負荷効率など  
Ramp rates, minimum generation level, start-up costs and part load efficiency..

## これまでのルール Previous rules

- ① 長期固定電源の優先給電  
Priority dispatch for long-term fixed power sources (nuclear, hydro & geothermal)



## 課題 Issues

- ① 北海道電力エリアでは、原子力発電が再稼働した場合、長期固定電源の割合が非常に高くなる(※)。  
In Hokkaido EPC area, long-term fixed power sources will supply very high share of electricity if all nuclear restart (\*).
- ② 変動追従能力の不足  
Lack of ramp up/down capability to variability of load and renewables

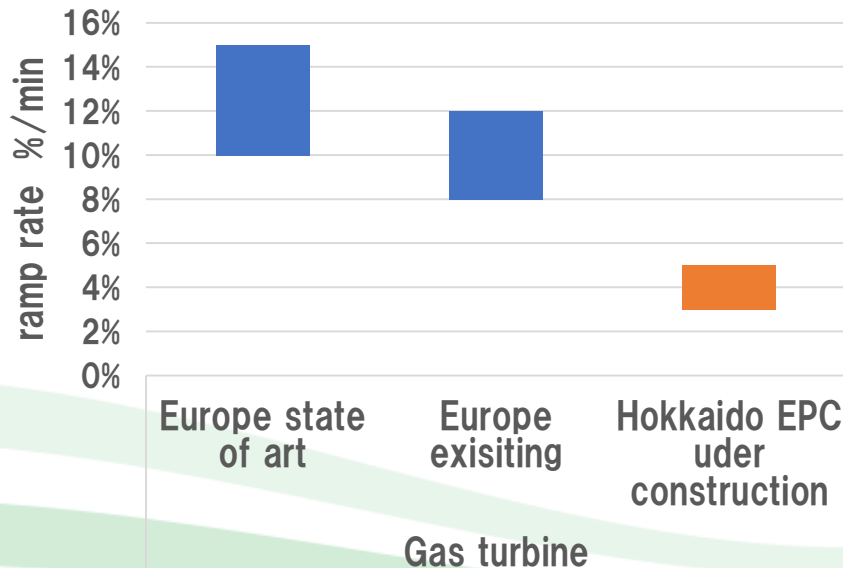
※:例えば5月の低需要時間帯では、長期固定電源の供給力が需要を上回る。

\*: For example, output of long-term fixed power sources can excess electricity demand in period with lowest electricity demand in May.

## 現在の検討状況 Current plan

**新規電源による蓄電池費用負担:**  
Cost burden of storage battery system  
by new entrants

- ① **太陽光発電や風力発電の出力変動緩和対策に関する技術要件**  
Technical requirement for mitigating variability of PV and Wind



## 新たな課題 Next issues

**発電設備の柔軟性を引き出す制度**  
Policy to bring out the flexibility  
potential of power plants

- ① **火力発電の柔軟性の最大限活用**  
Making maximum use of flexibility of thermal power plants
- ② **新規発電設備への柔軟性要件**  
Flexibility requirement to new power plants
- ③ **グリッドコード Grid code**
- ④ **卸売電力市場の制度設計**  
Wholesale market design to promote more flexible power source

図:ガス火力発電所の出力変化速度比較  
Figure: Comparison of ramp rate of gas turbine between Europe\* and Hokkaido\*\*

\*Agora Energiewende, Flexibility in thermal power plants  
\*\*北海道電力資料より

## 広域での需給運用の効率化

Improvement of efficiency of cross-regional demand and supply operation

### 従来の連系線利用ルール

Previous rules of interregional grid

① 先着優先

First come- first served

② 最大10年間の連系線容量割当

Interregional grid capacity is allocated up to 10 years

③ 広域電力市場取引は未利用の連系線空容量を利用して実施

Cross regional electricity trade is conducted through unused capacity of interregional grid



### 課題

Issues

① 新規電源の地域間取引が困難

Cross regional trade by new generator are more difficult

② 自然エネルギーの変動を各地域内で吸収しなければならない

Variability of renewables must be absorbed in each area

③ 無制限無保証の出力抑制リスク

Risk of unlimited curtailment without compensation



# より経済的な広域運用

# More economic cross-regional operation

## 現在の検討状況 Current plan

卸売市場を活用する連系線ルール:  
Interregional grid rule to use wholesale market

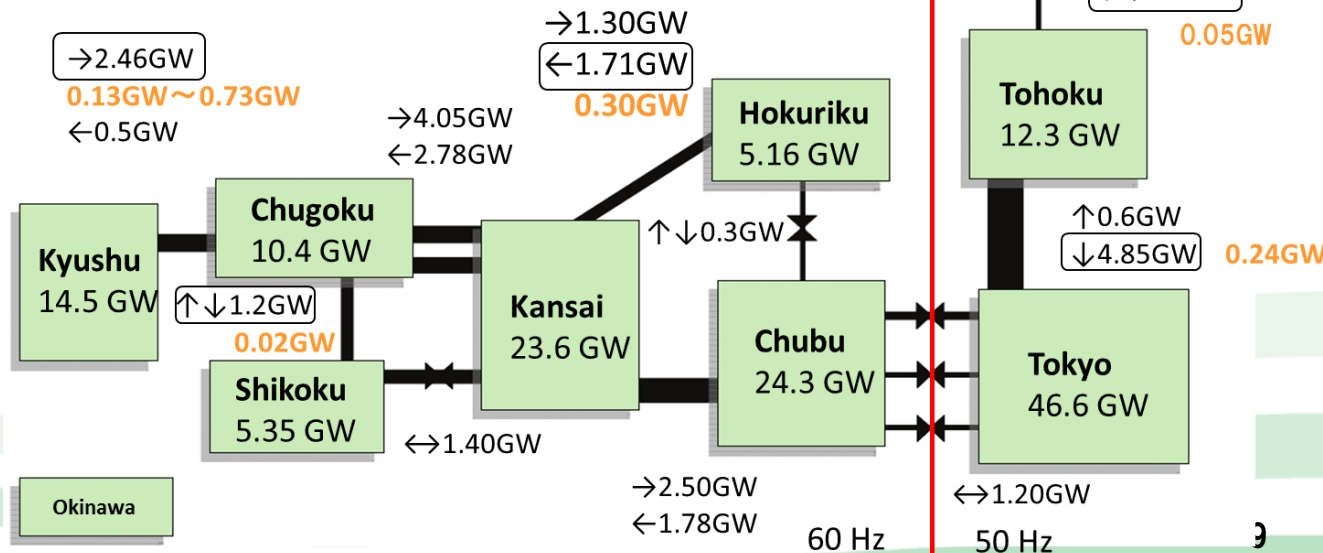
- ① 電源差し替え replacement of generator by interregional grid user
- ② 間接オークション implicit auction

OCCTO運用容量算定結果より、財団作成

[https://www.occto.or.jp/renkeisenriyou/oshirase/2016/files/besshi\\_h29\\_38unyouyouryou.pdf](https://www.occto.or.jp/renkeisenriyou/oshirase/2016/files/besshi_h29_38unyouyouryou.pdf)

Net transfer capacity  
←→Direction  
Capacity assumed to be used for renewables

AREA name  
Peak load in August, 2016



## 更なる効率化 Further improvement

電力市場によるbalancing機能向上  
Enhancement of balancing capability by electricity market

- ① 優先給電から市場給電へ From priority dispatch to market dispatch
- ② 実時間に近い予測や取引 Forecast and trade near the real-time
- ③ 経済的出力抑制 Economic curtailment

## 系統設備のより効率的な運用 Improvement of grid availability

日本版コネクト&マネージ “Japanese Connect & Manage”

**Next step:** 既存電源を含めた再給電 Redispatch including existing thermal plants

## 電力システムの柔軟性向上 More flexible electricity system

系統側蓄電池の活用 Using storage battery system

**Next step:** 発電設備の柔軟性を引き出す To bring out the flexibility of power plants

## より経済的な広域運用 More economic cross-regional operation

間接オークション implicit auction

**Next step:** 電力市場のバランス機能向上 Enhancement of balancing capability of market

## 情報公開とモニタリング Information disclosure and monitoring

各視点の進展を把握するためのデータや指標の公開

information disclosure of data and indicators to monitor these progress