



京都大学大学院
経済学研究科
再生可能エネルギー経済学講座
2017年度第1回シンポジウム

2017年11月2日(火)

再エネ普及時代の需給調整を担う 需給調整責任会社 (BRP)



京都大学大学院 経済学研究科
再生可能エネルギー経済学講座
特任教授

安田 陽



需給責任会社 (BRP) とは何か？

■ BRP: Balance Responsible Party

- 電力市場および送電事業者 (中央給電指令所) と通信し給電指令等の要求を受ける
- 電力市場における電力商品の取引
 - 前日市場 (スポット市場) における取引
 - 当日市場における需給調整オペレーション
- 送電事業者とのサービスのやり取り
 - 需給調整管理・計画
 - アンシラリーサービスの提供

+ デンマークにおけるBRP

3



en.energinet.dk

ENERGINET ELECTRICITY GAS INFRASTRUCTURE MORE DK | EN LOGIN SEARCH

FRONTPAGE > ELECTRICITY > HOW TO BECOME A PLAYER IN THE DANISH ELECTRICITY MARKET > BALANCE RESPONSIBLE PARTIES IN DENMARK

BALANCE RESPONSIBLE PARTIES IN DENMARK

View a complete list of balance responsible parties in the Danish electricity market.

BALANCE RESPONSIBLE PARTIES IN DENMARK

View a complete list of balance responsible parties in the Danish electricity market.

Balance responsible party	GLN-number	Card number (Serial ID) DK1	Card number (Serial ID) DK2	Production	Consumption	Trade
ALPIQ AG BAHNHOFQUAI 12 CH - 4600 OLTEN	7609999121203	ALPIQ-W	ALPIQ-E			X
AXPONORDIC AG TJUVHOLMEN ALLE 3, 9. ETASJE N - 0250 OSLO	7080005010788	EGLNORD-W	EGLNORD-E	X	X	X
AXPO TRADING AG LERZENSTRASSE 10 CH - 8953 DIETIKON	7609999010101	EGL-W	EGL-E			X
DANSKE COMMODITIES A/S						

HOW CAN WE ASSIST YOU?

Heidi Holm Bank

✉ HBN@ENERGINET.DK

☎ +45 61 24 02 08

NEW PLAYER IN THE DANISH ELECTRICITY MARKET?

HOW TO BECOME A BALANCE RESPONSIBLE PARTY >

HOW TO BECOME AN ELECTRICITY SUPPLIER >

発電のみ、小売のみ、
取引のみの会社も

現在、
45社が
登録

(出典) Energinet.dk: webpage “BALANCE RESPONSIBLE PARTIES IN DENMARK”
<https://en.energinet.dk/Electricity/New-player/Oversigt-over-BA>



ドイツTenneTエリアにおけるBRP

4



tennet.eu

Full recognition

Organisation	Relation code	EAN code	Address	Date of acknowledgement
Axpo Trading AG	ELGELAUF	7609999010118	Lerzenstrasse 10 CH-8953 Dietikon Switzerland	28-08-2014
Castleton Commodities Merchant Europe Sarl	CCMEU	7609999122408	50 Rue du Rhône 1204 Geneva Switzerland	08-07-2017
De Nederlandse Energie Maatschappij B.V.	NEDERNRG	8719328002420	Aert van Nesstraat 45, 3012 CA Rotterdam The Netherlands	2-12-2016
De Vrije Energie Producent B.V.	PVDEVEP	8712423015821	Jan Tinbergenstraat 110 7559 SP Hengelo The Netherlands	28-09-2006
Dong Energy Salg & Services A/S	DONG	5790001406523	Agern Alle 24-26 DK - 2970 Horsholm Denmark	01-07-2008
E.D. Mij B.V.	EDMIJ2	8712423030015	P.O. Box 15950 1001 NL Amsterdam The Netherlands	06-12-2013
EDF Trading Limited	EDFTRADE	5060009531016	80 Victoria Street Cardinal Place London, SW1E 5JL United Kingdom	01-02-2003
Endesa Generación SAU	ENDESTRA	8712423010529	Ribera del Loira 60 28042 Madrid	01-07-2006

現在、80社が登録
(うち32社が取引のみ)

+ BRPの役割



- BRPは大口ユーザーや発電所等の各社と契約を結び、それらのインバランスを一旦束ねる。それによって、各社のインバランスは相殺され、小さくまとめられる。
- TSOは、BRP各社とそのようにまとめられたインバランスの精算を直接に行う。
- このようにインバランス精算に当たっては、TSOとの間を卸業者のような形で仲介するのである。

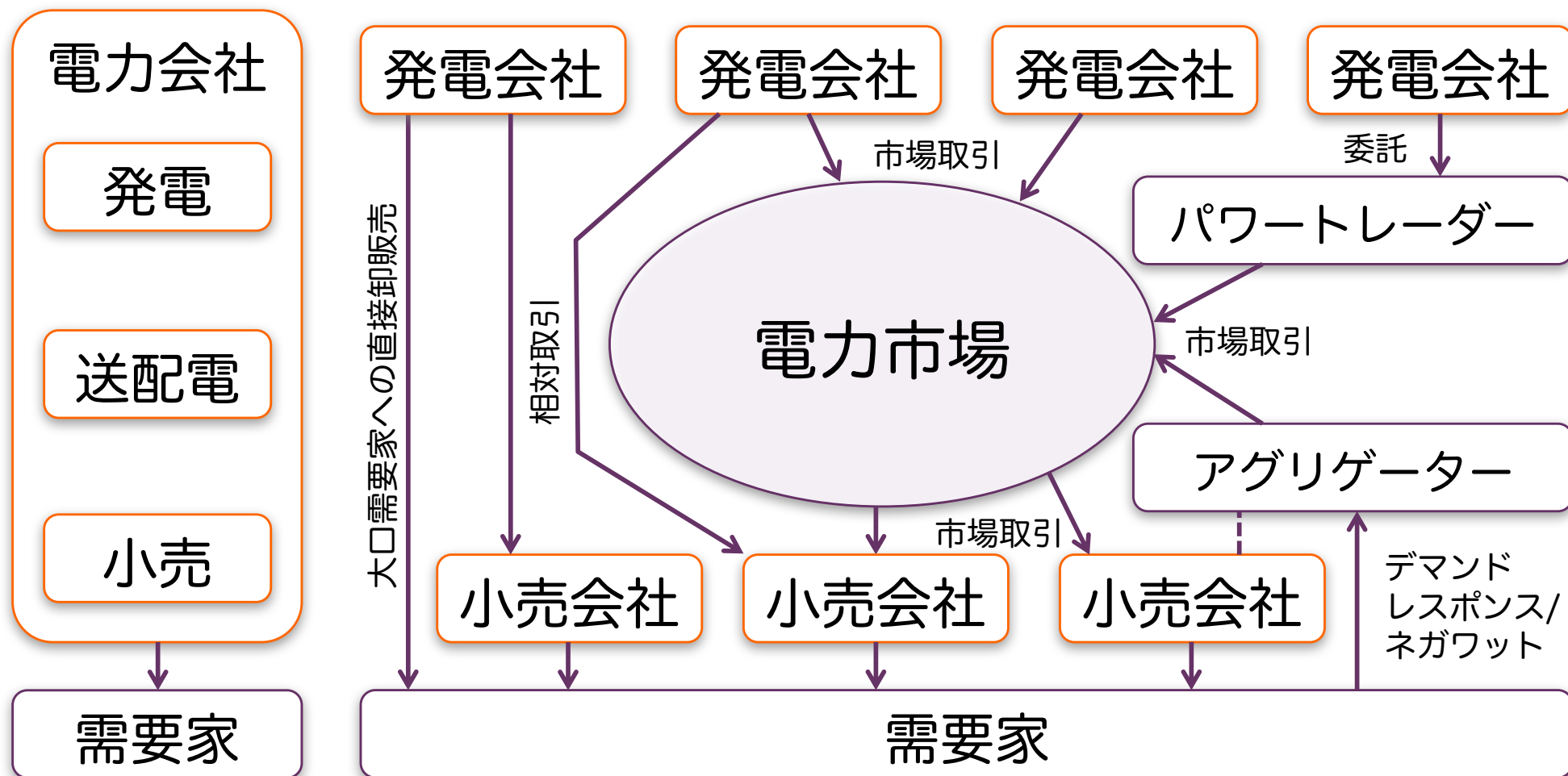
+ 需給調整は誰が行うか？



- 従来
 - 垂直統合された電力会社の中央給電指令所
 - 系統内のすべての発電所を集中監視・制御
- 将来（欧州では現在既に）
 - BRPがインバランスコストを最小化するように行動
 - 市場メカニズムで複数のプレーヤーが需給調整に参画・責任
 - 送電会社は主に監視。いざという時だけ介入。

+ 自由化された電力システム

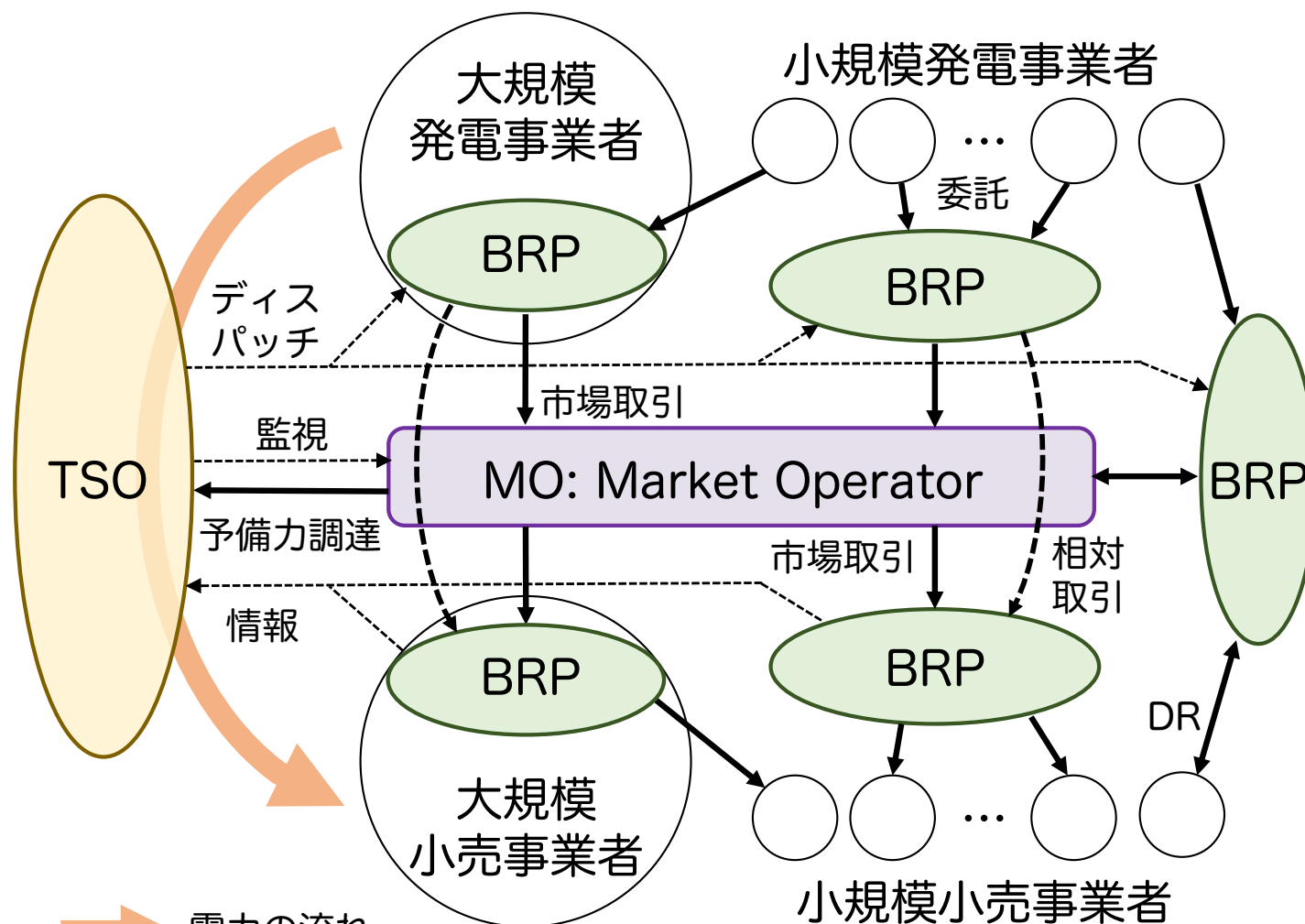
7





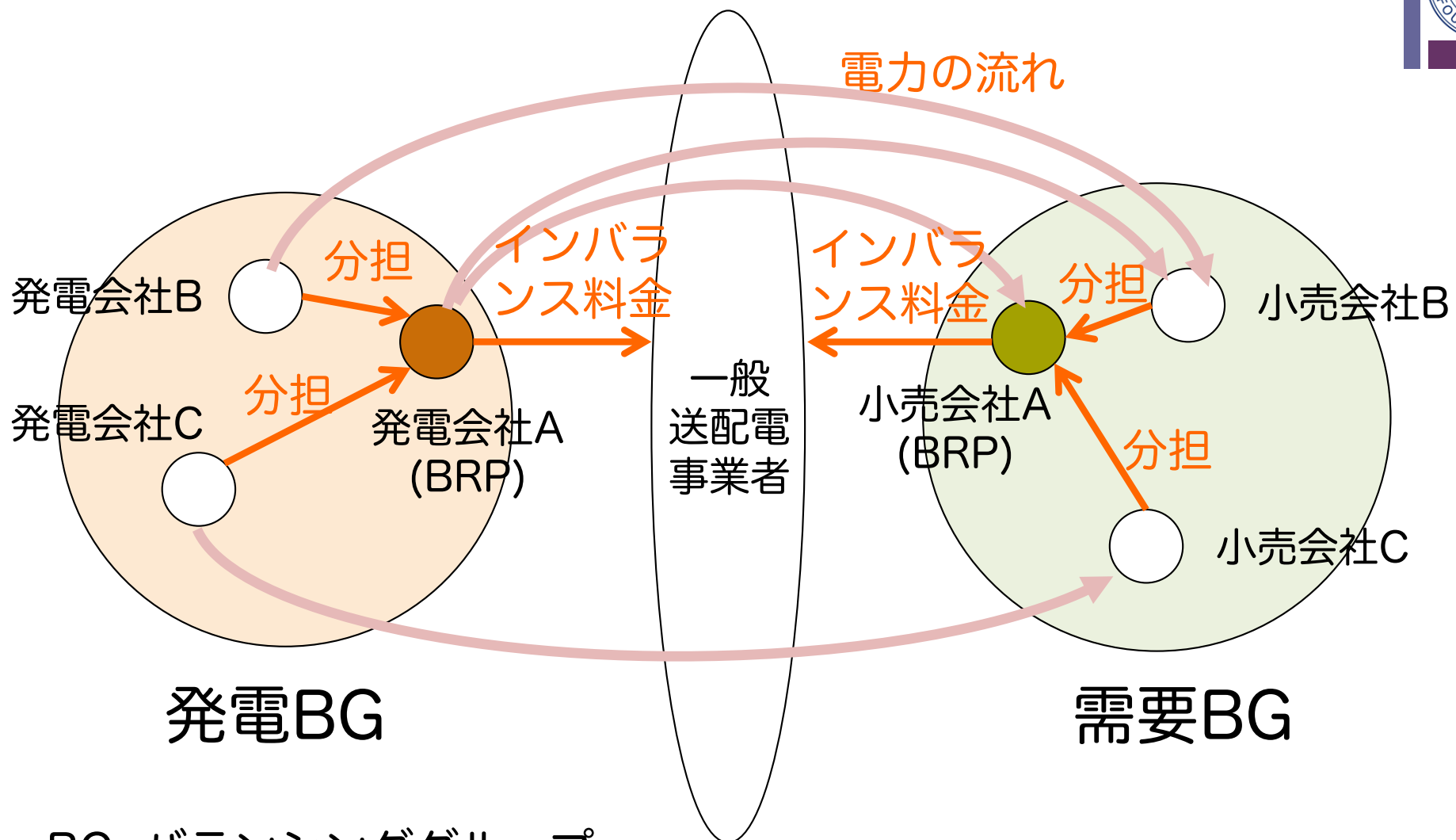
自由化市場におけるBRPの役割

8



BRP: Balance Responsible Party (需給調整責任者)
TSO: Transmission System Operator (送電系統運用事業者)
DR: Demand Response (需要応答)

+ バランシンググループのイメージ



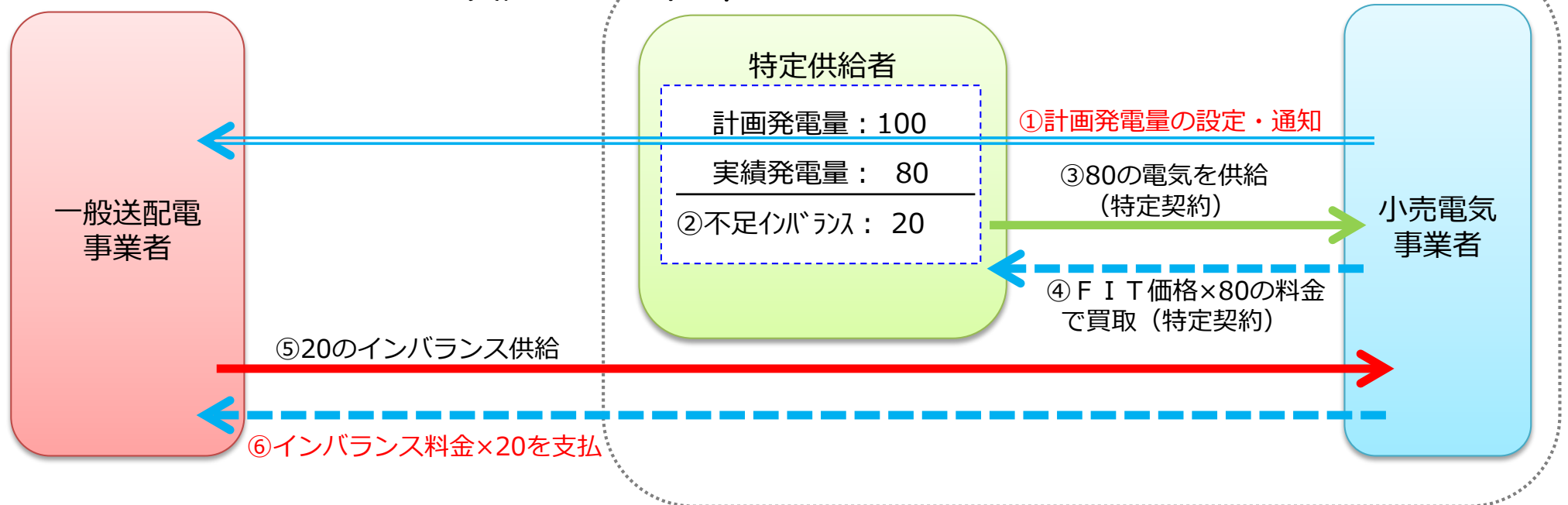
BG: バランシンググループ
BRP: 需給調整責任者 (BG代表者)

+ 特例制度②における balancing group (BG)

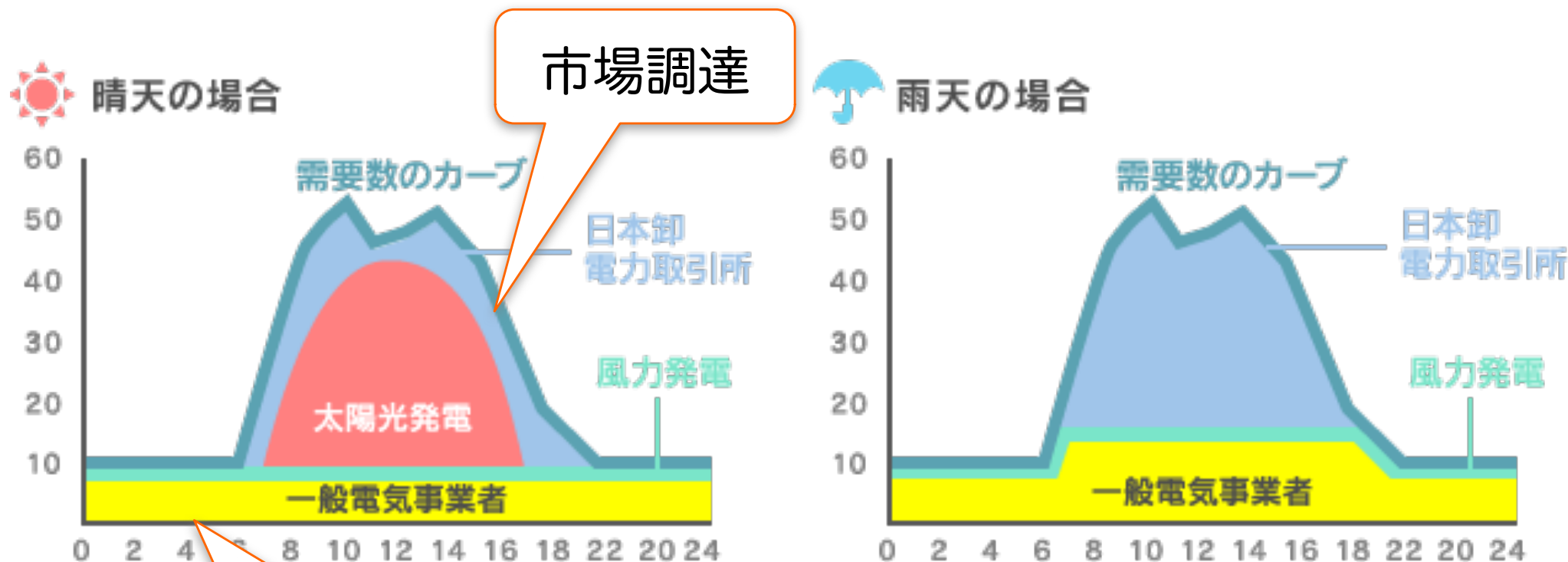
特例制度②＝小売電気事業者が[〃] FIT認定電源の計画発電量

を設定する仕組み

<BG>



+ 小売会社から見た 需給調整のイメージ



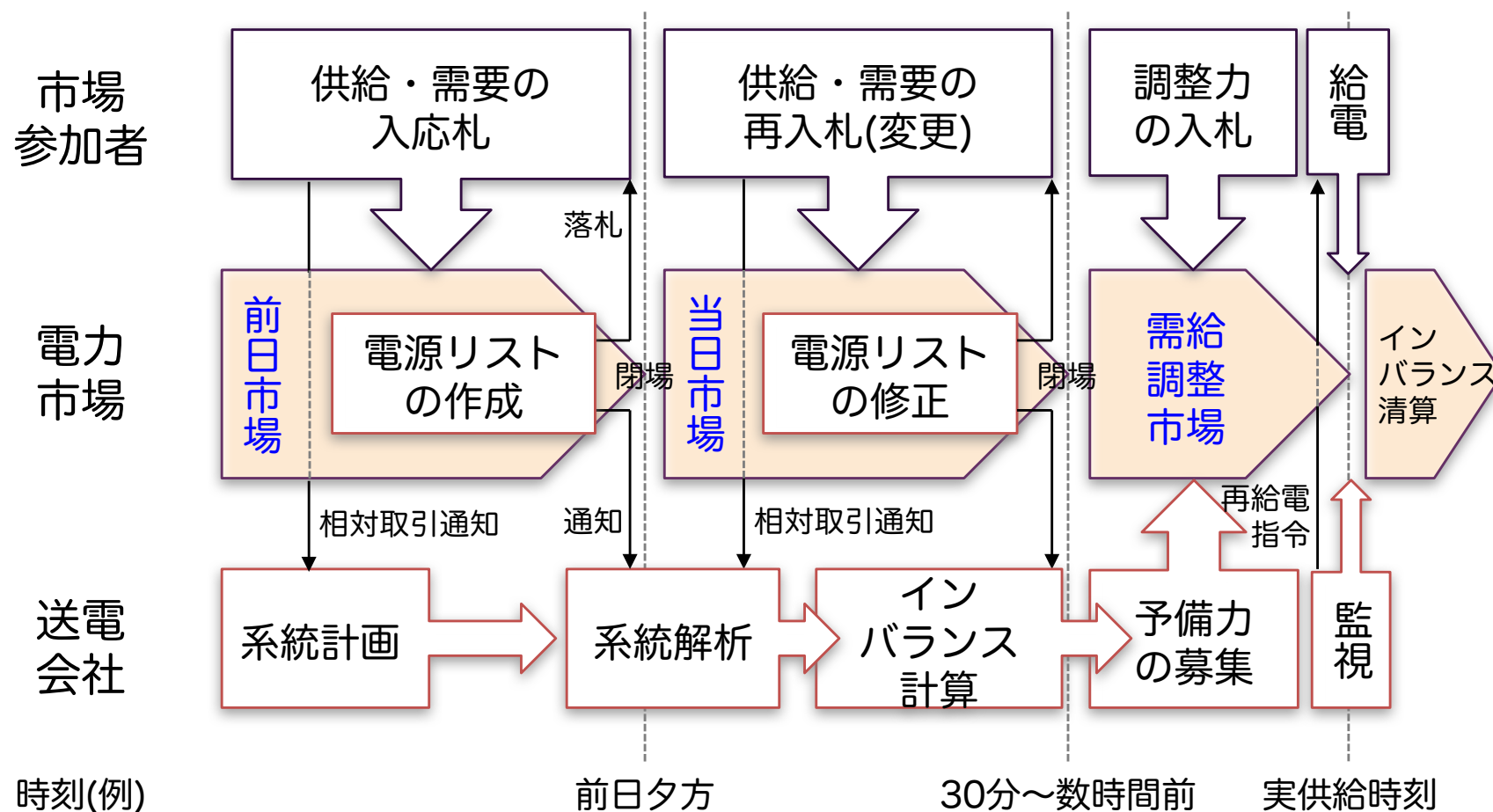
(大手電力会社との相対 ⇒
将来的には先渡市場などから調達)

自由化された市場取引の例

自由化前：電力会社
が一元管理



自由化後：送電会社
と電力市場の二本柱





需給調整市場でのBRPの仕事

15



- 再エネ出力予測
 - 気象予測に基づく
- 発電所出力計画
 - 気象予測に基づき、翌日の時間ごとの発電を予想
- 実供給
 - 予測値と比較
- 需給調整
 - 実供給と予測値が異なる場合、インバランス清算
 - より正確な予測 → 需給調整コスト低減

+ BRPの日々の仕事の例

16



- 10:30 顧客が発電計画、前日市場入札量を提出
- 12:00 BRPが電力取引所に入札
- 13:00 取引所が前日市場の入札数・価格を公表
- 13:15 BRPが顧客に計画を通知
- 15:00 BRPがTSOに発電計画を通告
- 実供給5分前まで: 監視および必要があれば計画変更

+ BRPの顧客

- エネルギー (kWh)
 - コージェネレーション
 - ディーゼルエンジン、ガスタービン
 - 風力発電
 - 太陽光発電
 - バイオマス
 - 電気ボイラ
 - 蓄電池
 - 流れ込み式水力
- アンシラリーサービス (柔軟性)



発電部門が顧客に提供するサービス

18



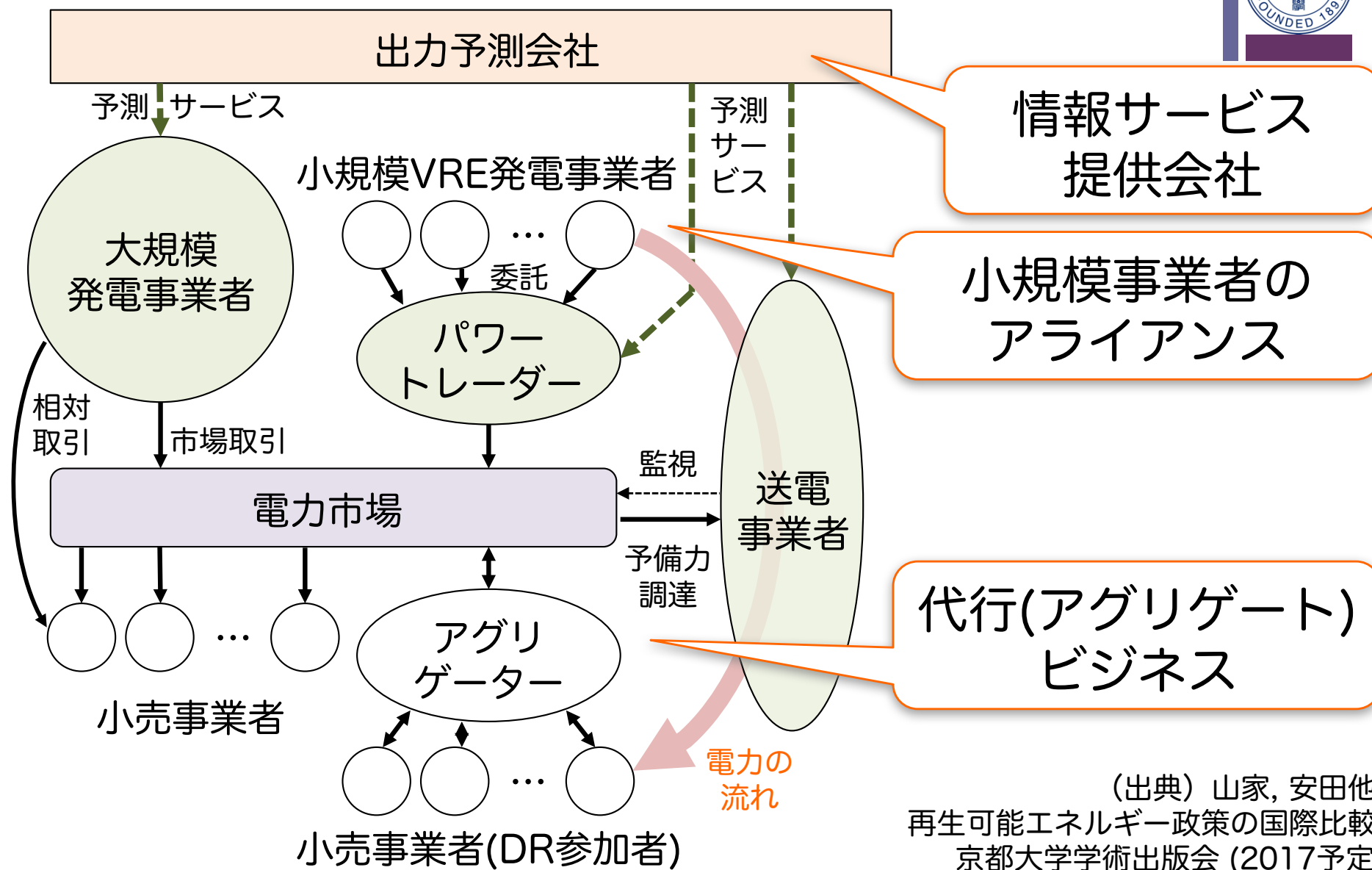
■ 発電所に対するサービス

- スポット価格予測、再エネ出力予測、熱需要予測
- コジェネプラント最適化・計画
- 取引所およびTSOへの通信代行
- 24時間365日監視・ホットライン
- 計画変更・当日市場取引（インバランスコスト最小化）
- 価格リスクヘッジ（スポット価格、インバランスコスト）
- 助言・コンサルタント
- ニュースレター
- グリーン電力認証



自由化市場における情報サービス

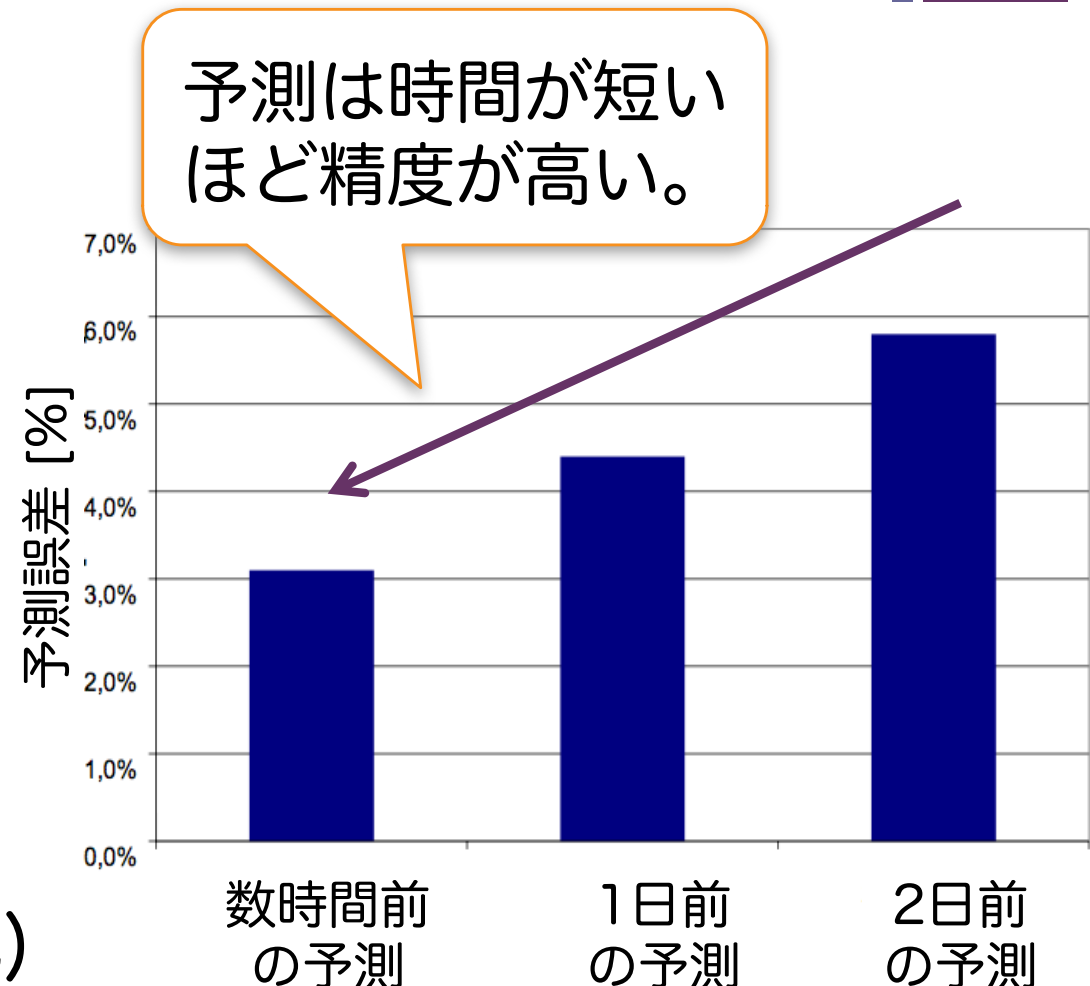
19



(出典) 山家, 安田他:
再生可能エネルギー政策の国際比較,
京都大学学術出版会 (2017予定)

+ 出力予測技術と系統運用の組合せ

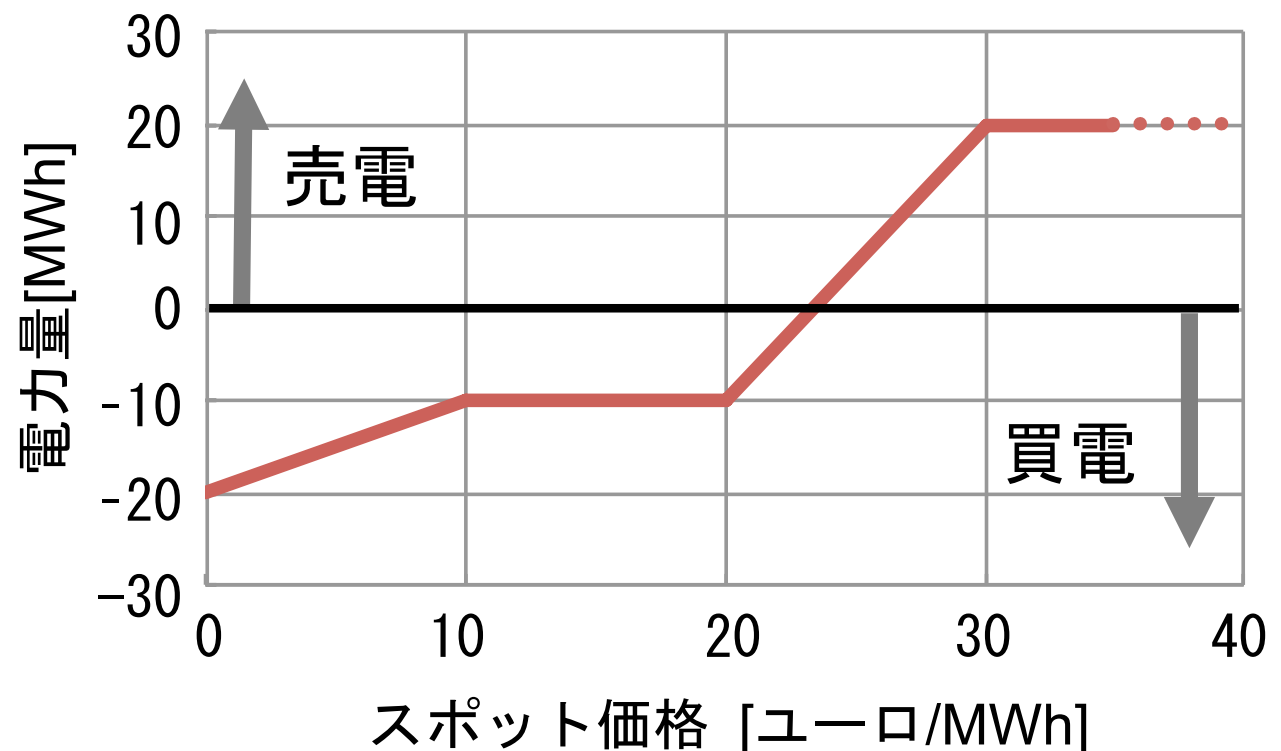
- 予測は時間が短いほど精度が高い。
(天気予報と同じ)
- 100%当たらなくともよい。
(予測誤差を予測する)
- 外れた分(予測誤差)を調整用電源で調整。
- 誤差が小さいと調整用電源を少なくできる。
(燃料コスト, CO₂排出減)



+ デンマークのコジェネ

- 送電会社 (TSO) や電力市場と**双方向通信**。
 - コジェネは**市場価格**を見ながら自動運転。
 - TSOが給電指令(介入)する前に混雑緩和
 - 数千台のコジェネが**仮想発電所 (VPP)** として動作。

これが本来の
「スマート
グリッド」
のはずでは？



+ 分散型電源によるVPP

- コージェネ (熱電併給) は分散型電源
- 分散型電源は系統運用からみると厄介者。
 - 今どれくらい発電しているのかわからない。
 - 必要なときに働いてくれない。
 - いざというときに止めてくれない。



2006年に法制化

- デンマークでは、コージェネに通信要件を課すことによりそれを解消。
 - 監視・制御機能を義務づけ (FIT認定条件)
 - 系統運用を支援する「柔軟性」のある電源に。

+ 電源構成の変化

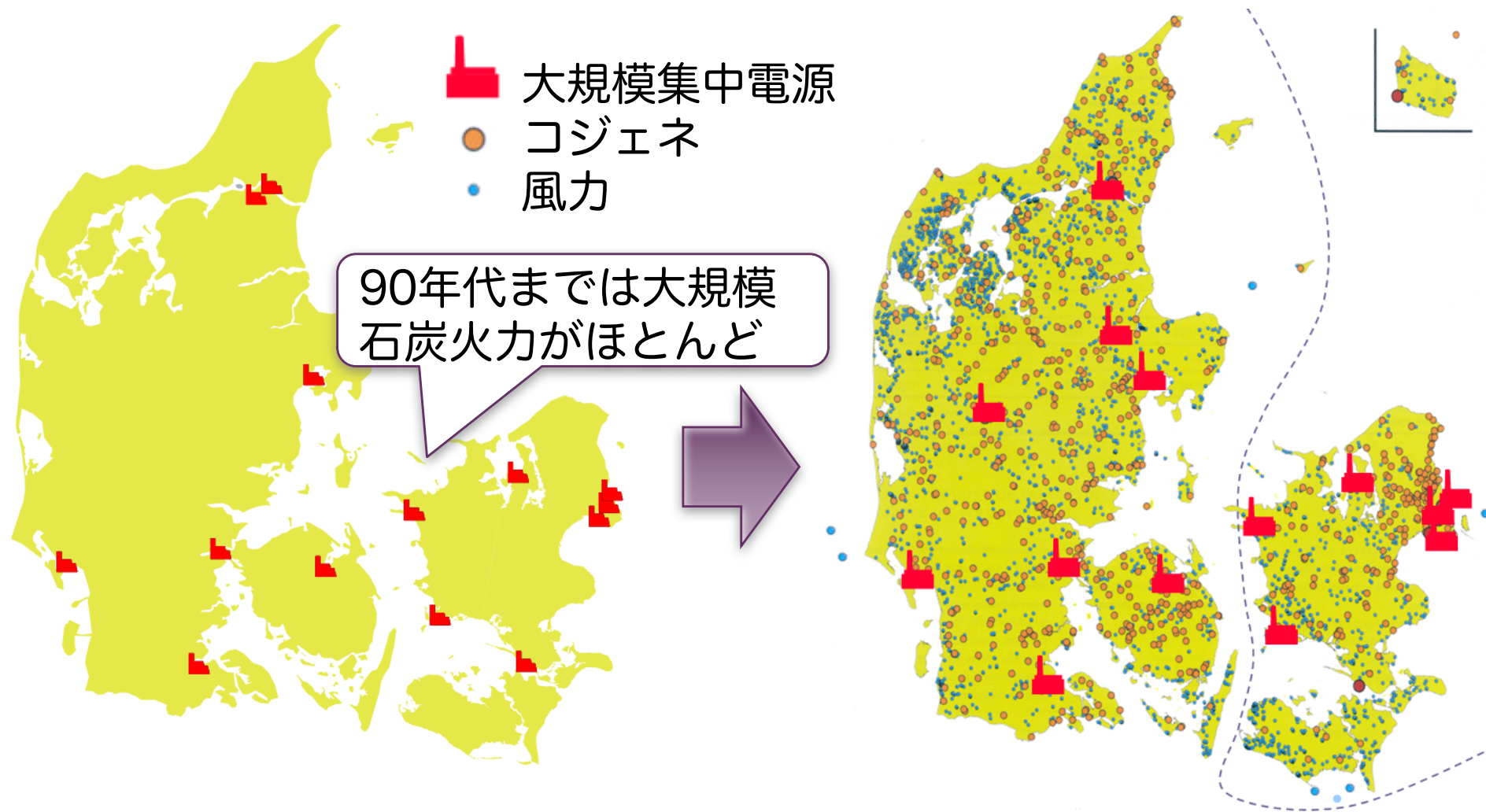
23



大規模集中電源（1980年代頃）

小規模分散型コジェネ
を積極的に導入

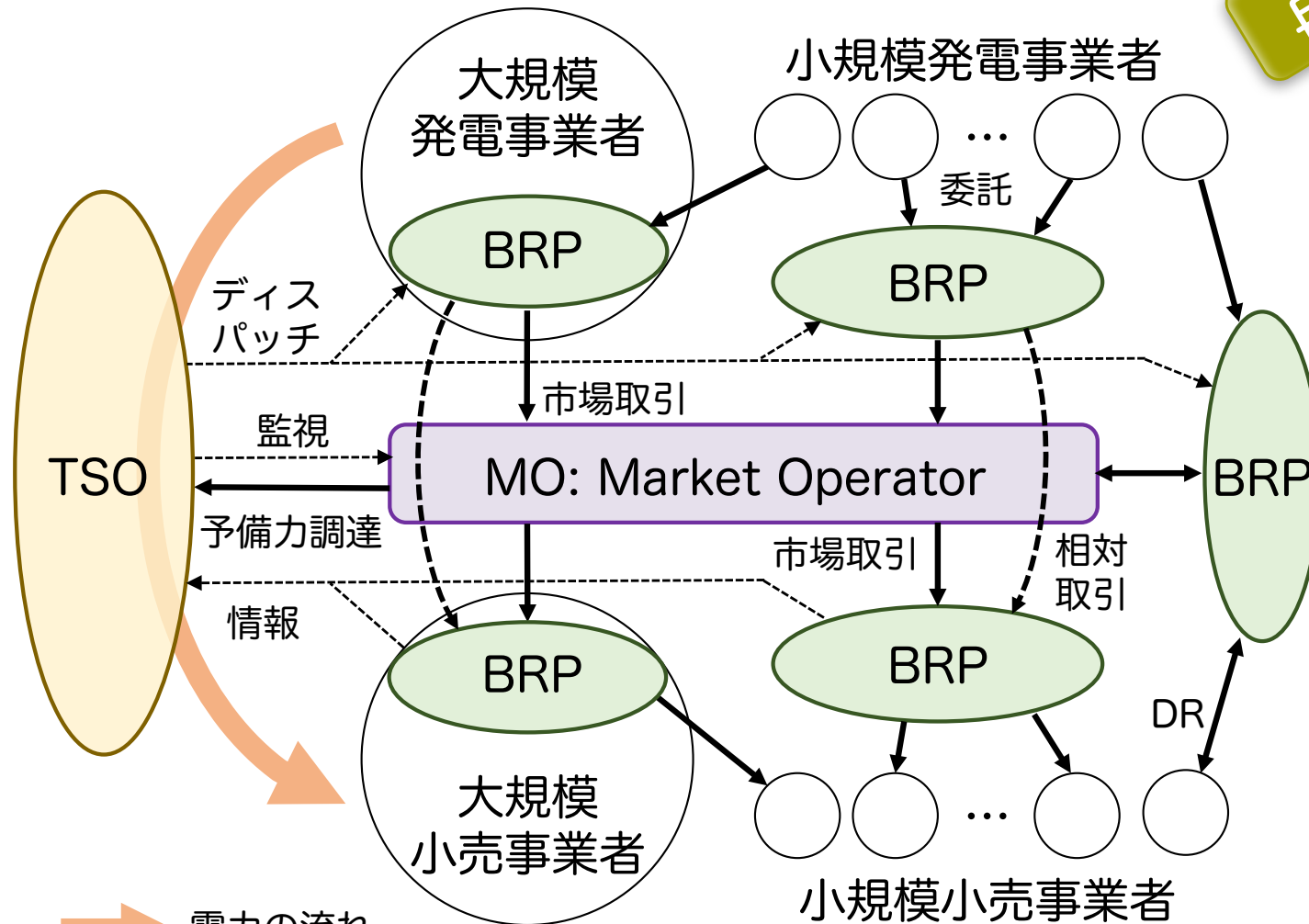
分散型電源（現在）

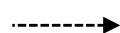


(出典) アッカーマン: 「風力発電導入のための電力系統工学」, オーム社, 2013

+ 自由化市場におけるBRPの役割

再掲



 電力の流れ
 取引の流れ
 情報の流れ

BRP: Balance Responsible Party (需給調整責任者)
 TSO: Transmission System Operator (送電系統運用事業者)
 DR: Demand Response (需要応答)

■ 従来

- 垂直統合された電力会社の中央給電指令所
- 系統内のすべての発電所を集中監視・制御

■ 将来（欧州では現在既に）

- BRPがインバランスコストを最小化するように行動
- 市場メカニズムで複数のプレーヤーが需給調整に参画・責任
- 送電会社は主に監視。いざという時だけ介入。



京都大学
再生可能エネルギー
経済学講座
2017年度第1回
シンポジウム

再エネ普及時代の 需給調整を担う 需給調整責任会社 (BRP)

ご清聴有り難うございました。