

2024年10月30日
パワーシフト・キャンペーン

電力システム改革の現状と 南オーストラリアの大規模蓄電池の事例

法政大学社会学部

高橋 洋

takahashi-h@hosei.ac.jp

本日のお話

①再エネと電力システム改革

②南オーストラリア州の電力システム

③日本への示唆

①再エネと電力システム

旧来の電力システム

①ベースロード電源が重要

- ・原子力がなければ安定供給できない

②調整力としての火力発電も重要

- ・ピークロード電源：総括原価なので設備利用率が低くても構わない

③発送電一貫体制

- ・送配電網は発電に従属、競合他社に貸し出さない

④地域別独占体制

- ・地域間融通は緊急時のみ、島国なので国際連系線はない

⑤市場メカニズムを信用しない

- ・市場競争は安定供給を阻害、需要側（DR、自家発）に頼らない

⇒再エネは不安定だから主力電源化は不可能！

変動性再エネ：「柔軟性」が導入の鍵

●再エネ統合：(V)RE Integration

= 旧来の電源とは異なるVREを、安定供給を維持しつつ経済合理的な形で電力システムに受け入れるよう、市場制度や系統運用を改革

- ・ 出力変動、季節的な変動：供給過剰・供給不足
- ・ 立地の変更・分散：過疎地、多数

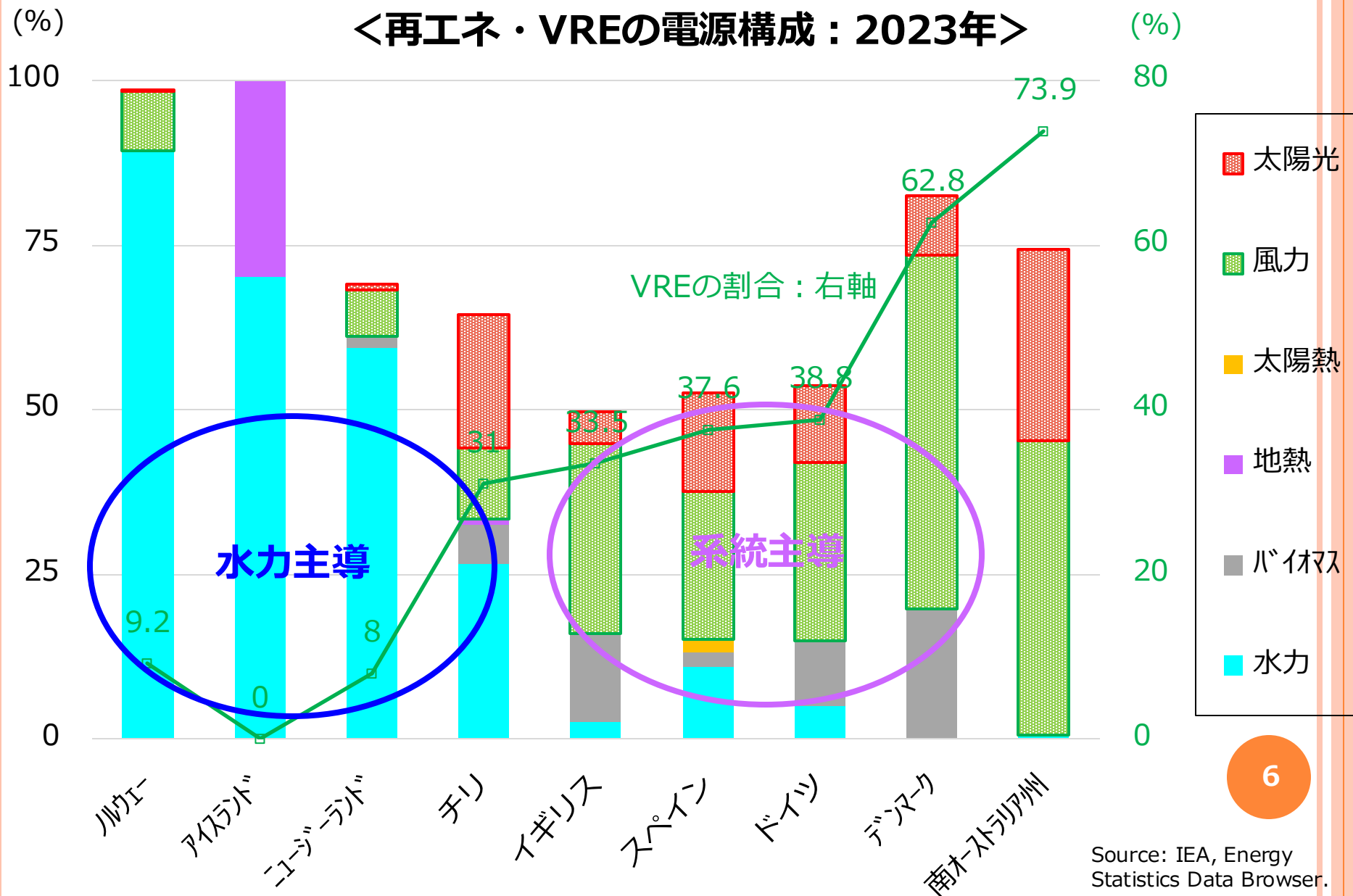
⇒電力システムの柔軟性：Flexibility

- ・ 送配電網の拡充、高度化
- ・ 出力調整運転：火力、水力、バイオマス
- ・ 揚水
- ・ 気象予測、需要予測
- ・ デマンドレスポンス
- ・ 再エネの出力抑制
- ・ 蓄電池
- ・ VPP

⇒経済合理的に多様な手段から選択

再エネを大規模導入した国・地域

＜再エネ・VREの電源構成：2023年＞



②南オーストラリア州の電力システム

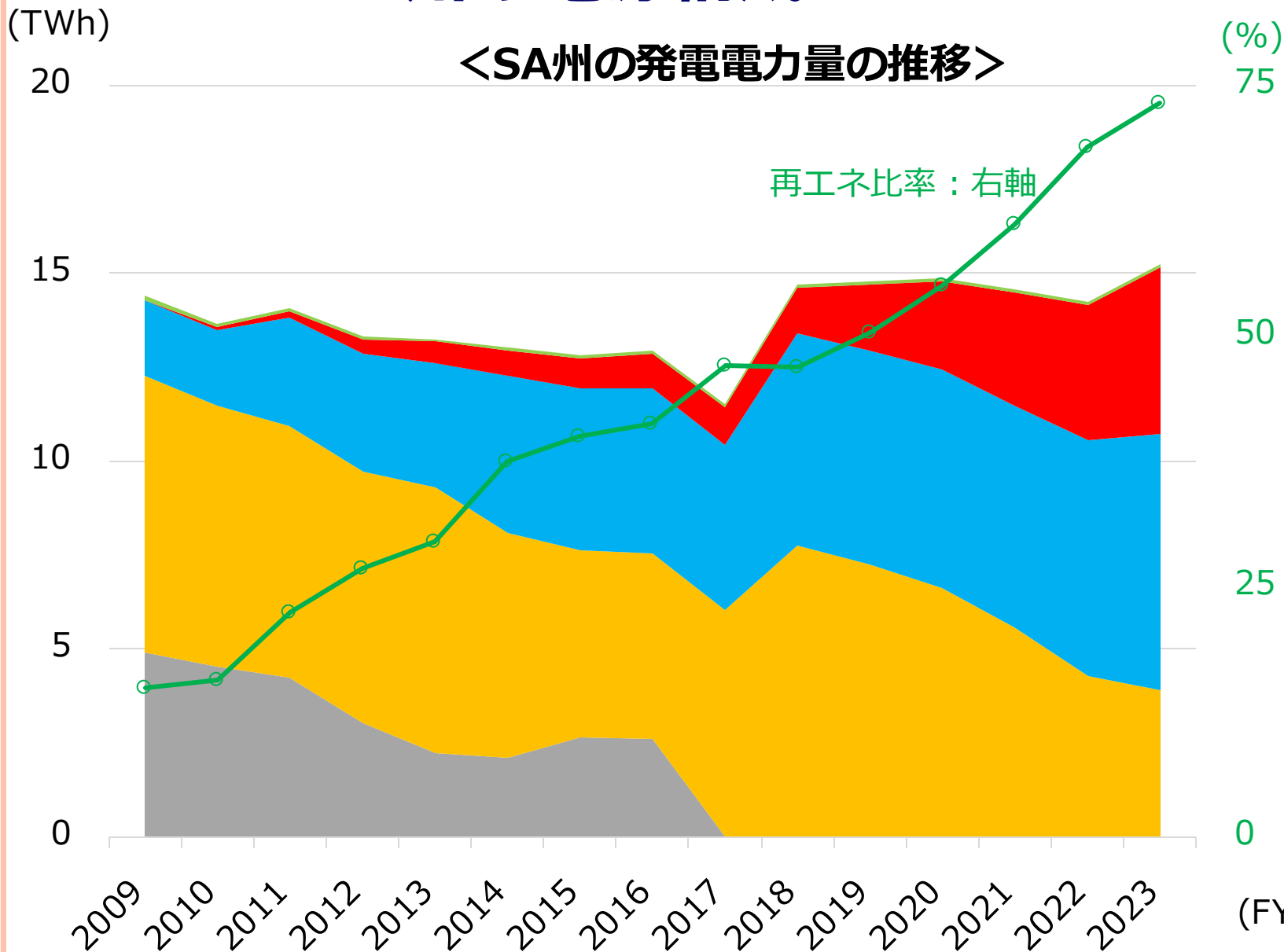
オーストラリアと南オーストラリア州

	<u>豪州全体</u>	<u>SA州</u>	<u>日本</u>
人口	2,626万人	180万人	12,700万人
面積	769万平米	98.5万平米	37.8万平米
電源構成	石炭火力：46.5% 水力：6.1% VRE：26.7%	石炭火力：0% 水力：0% VRE：74%	石炭火力：28.5% 水力：8.8% VRE：11%
発電電力量	273TWh	14.3TWh	983.5TWh



SA州の電源構成：VRE74%

<SA州の発電電力量の推移>



出所：Australian Energy Statistics

SA州のこれまでの経緯

● 2002年～：M.ラン州首相が再エネ推進政策を強化

- ・ 当初電源構成目標 = 2014年に再エネ20%
- ・ 2008年：太陽光FITを開始（当初50cents/kWh）
- ・ 2009年：新築政府施設への太陽光パネル設置義務化
- ・ 2015年：2025年に再エネ50%の新目標を設定

● 2016年：州内の大規模停電

- ・ 石炭火力の運転停止（5月）：儲からないから
- ・ 大規模停電（9月）：歴史的規模の暴風による送電線被害が主因

⇒イーロン・マスクが大規模蓄電所建設をツイート（17年3月）

- ・ ホーンズデイル蓄電所（HPR：100MW）の建設：17年12月運開

● 2023年：再エネ電力74%を達成

- ・ 年間289日で再エネ100%達成、屋根置きPVだけで100%の時間も
- ・ ネット100%達成目標：2027年に前倒し
- ・ 余剰電力で水素製造を：グリーン水素の輸出

SA州の電力システム改革

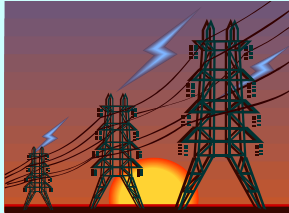
<公営・発送電一貫>

Electricity Trust of South Australia

発電部門



送配電部門



小売り部門



<自由化・民営化>

AGL



発電会社



発電会社

送電会社ElectraNet

配電会社SA Power Networks

National Electricity Market

AGL



小売会社

小売会社

1
9
9
9
年

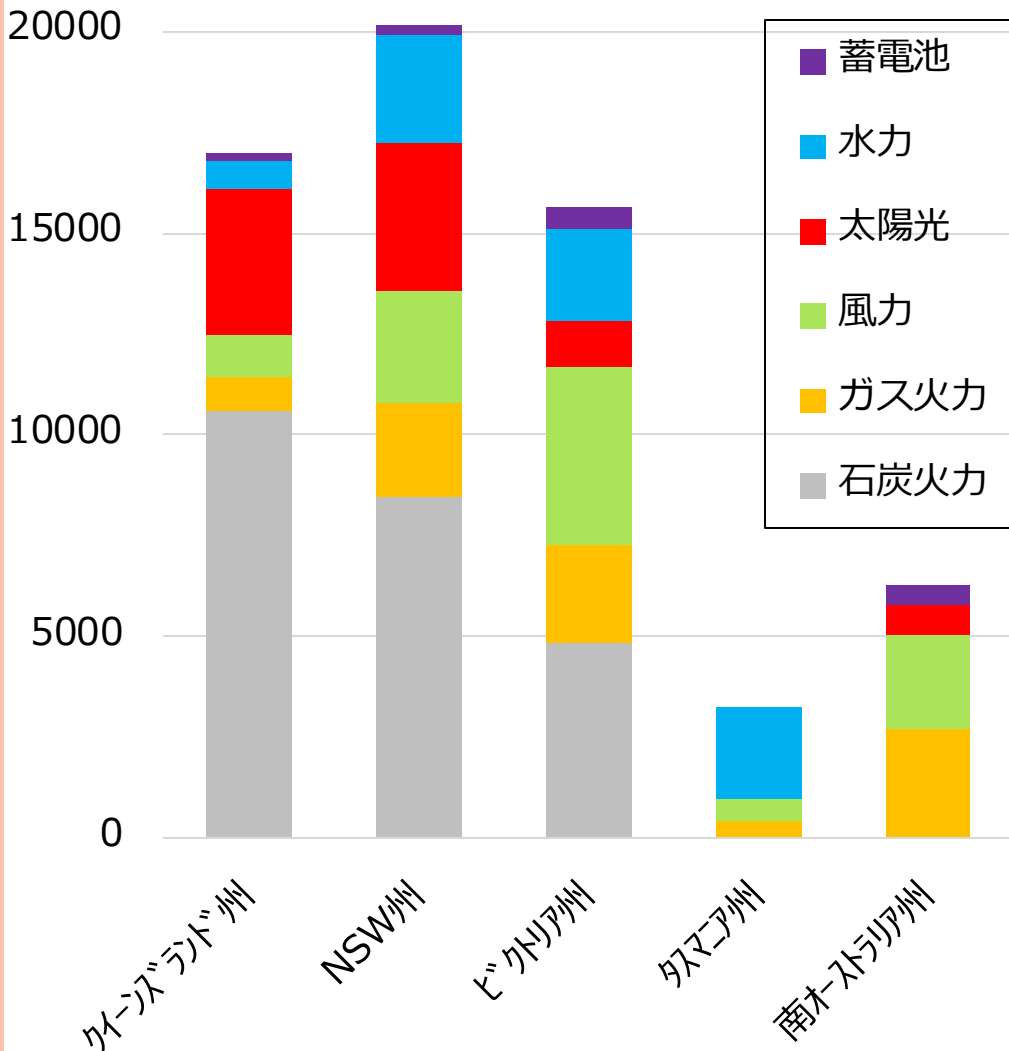


顧客

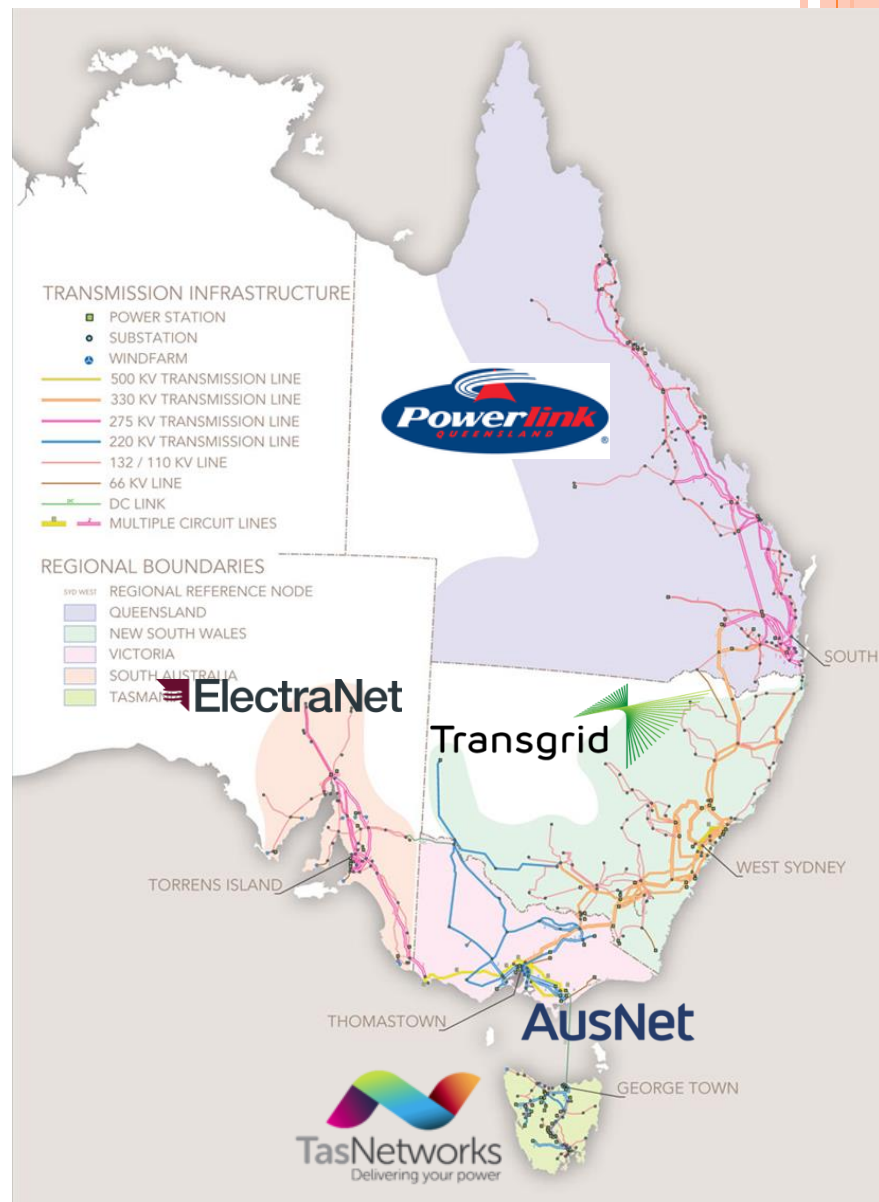
オーストラリアの電力システム

〈各州の設備容量〉

蓄電池 : $202+260+580+0+512=1,554\text{MW}$



出所 : AEMO, Generation Information、屋根置き太陽光を除く。



大規模蓄電所の役割

① 充放電による需給調整

- ・ 供給過剰時に充電
- ・ 供給不足時に放電
- ・ 鞘取りによる市場からの収入

② 緊急時用バックアップ電源

- ・ 州政府との契約

③ 周波数調整サービスの提供

- ・ Frequency Control Ancillary Service
- ・ 州政府との契約

⇒2018年8月の送電網事故：HPRが貢献

④ 合成慣性の提供

- ・ synthetic inertia：火力を代替



出所：Hornsedale Power Reserve Website

SA州 : 24/9/15の電力供給の推移

(MW)

2500

2000

1500

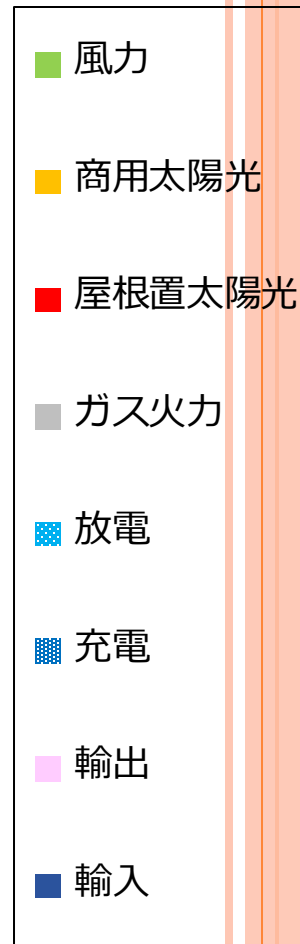
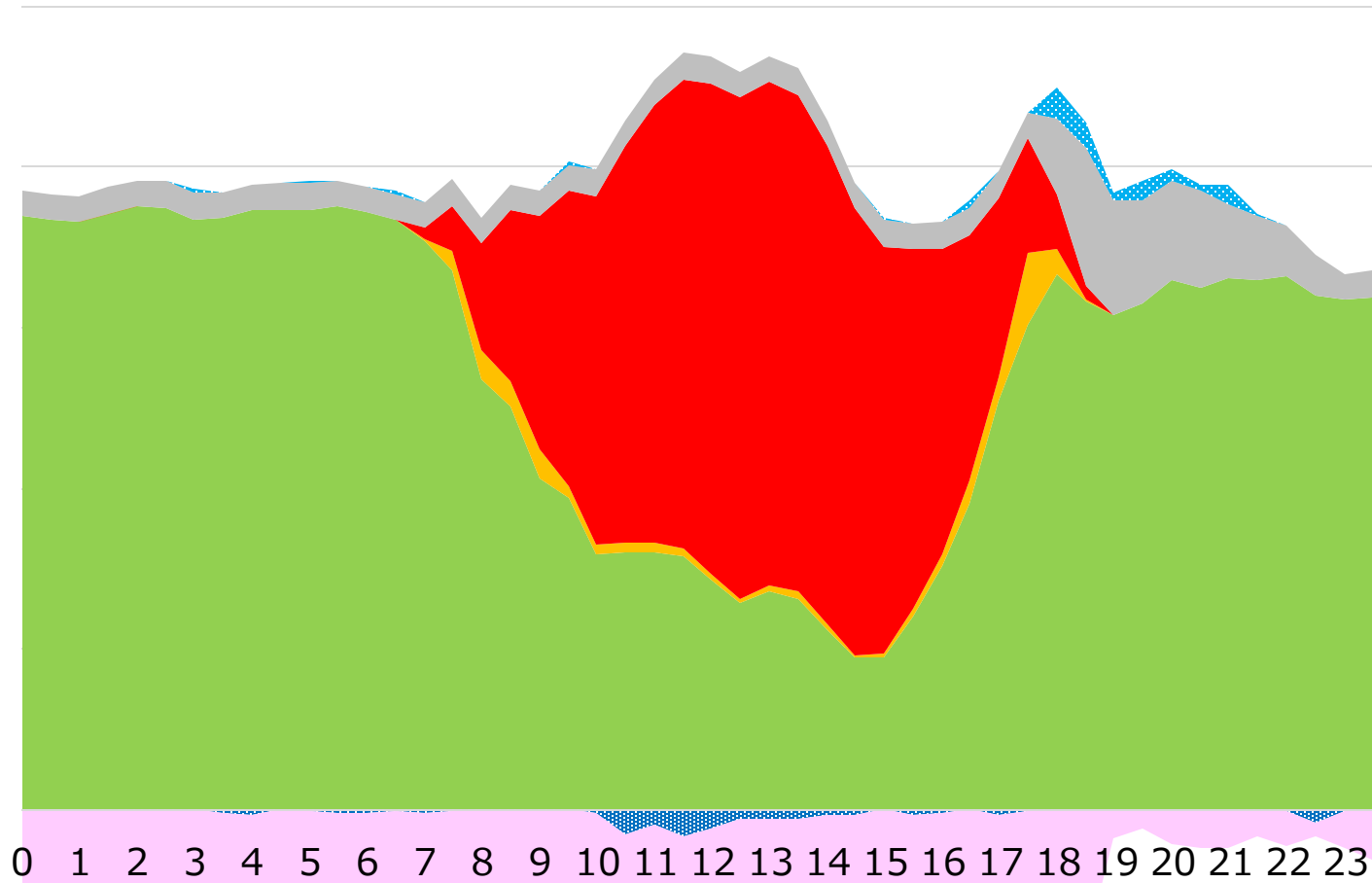
1000

500

0

-500

-1000



出所 : Nemlog, Regional Generation by Fuel Source for 25-09-2024

SA州：24/10/1の電力供給の推移

(MW)

2500

2000

1500

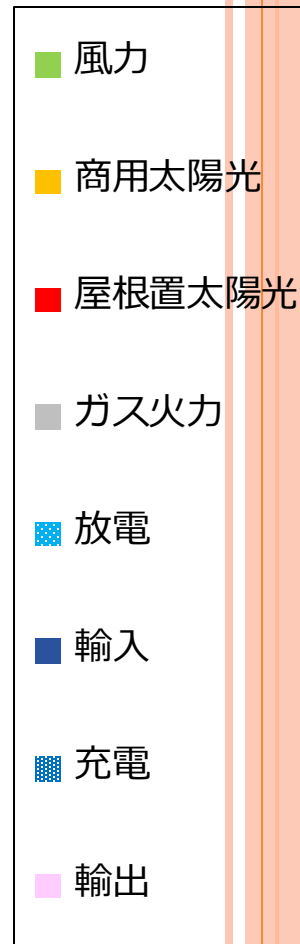
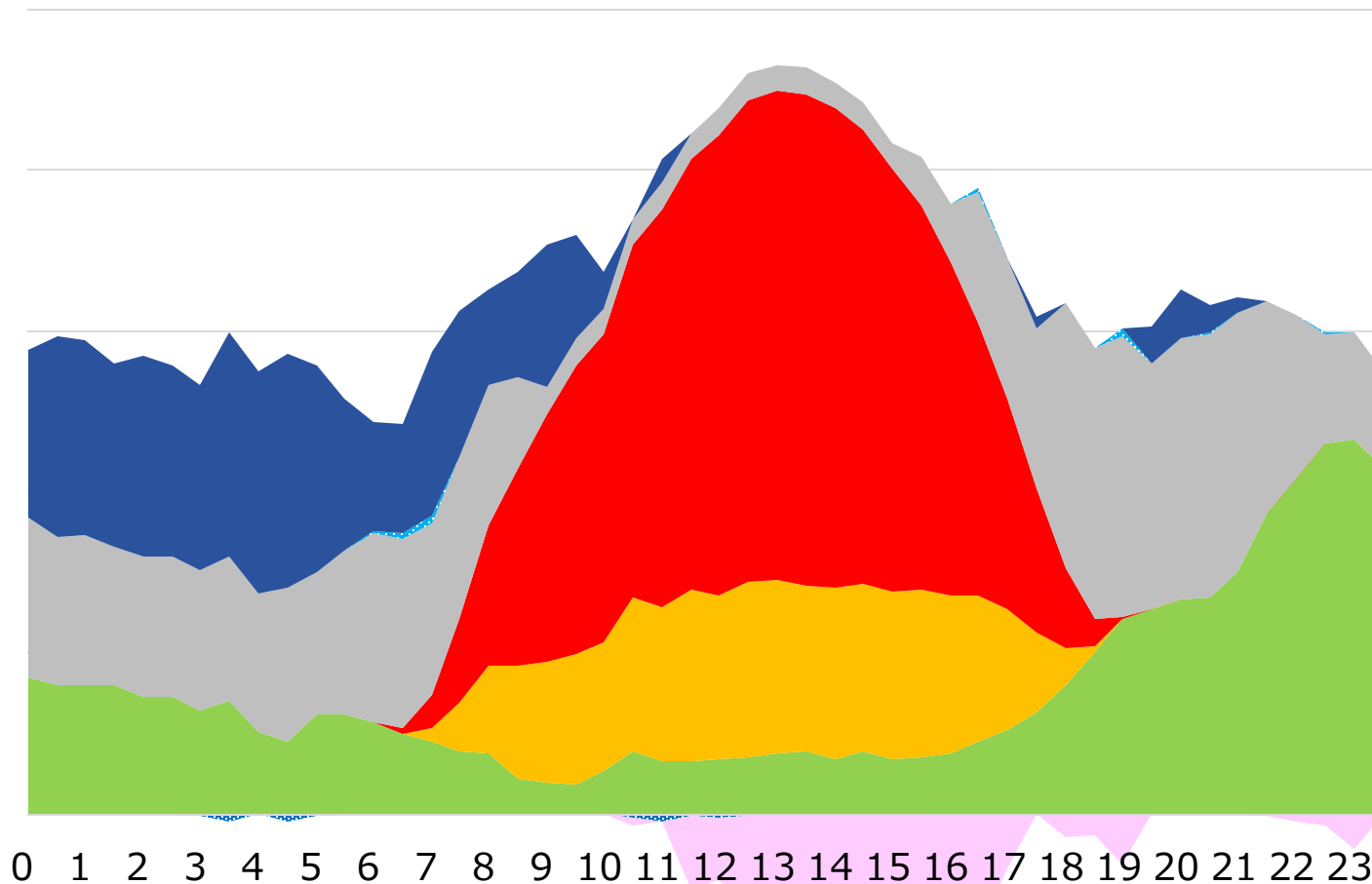
1000

500

0

-500

-1000



出所：Nemlog, Regional Generation by Fuel Source for 25-09-2024

大規模蓄電所の経済性

●ホーンズデイル蓄電所（100MW）の建設費

- ・ A\$9,000万（約80億円）
←州政府補助金：A\$200万、連邦再エネルギー補助金：A\$800万
- ・ 事業者：仏Neoen、米テスラ製蓄電池

●ホーンズデイル蓄電所の事業者利益

- 1：鞘取り+FCAS（30MW）= A\$250万（18年度第1四半期）
- 2：緊急時バックアップ契約（70MW）= A\$ ？

●州民にとっての利益

- ・ FCAS費用が90%節減：年間110億円⇒10億円（2019年）

⇒蓄電所の新增設が相次ぐ

- ・ 2020年：ホーンズデール蓄電所が100MWから150MWへ増強
- ・ 2023年：AGL（発電小売り事業者）が250MWの蓄電所を新設

③ 日本への示唆

日本への示唆

①ベースロード電源は不要

- ・ SA州：原子力・石炭火力・大規模水力ゼロ

②バックアップ火力は必要条件ではない

- ・ SA州：蓄電池が周波数調整や慣性の提供も
- ・ ガス火力はもう少し残す

③広域連系は効果的だが、絶対条件ではない

- ・ SA州：地域間連系線細い（NSW州との連系線を建設中）
- ・ 豪州：国際連系なし

⇒SA州は人口が少ないから？

- ・ 再エネの立地コストが低い

④建設リードタイムも重要な要素

- ・ 蓄電所：経済合理的、1年前後で建設完了、立地の容易さ
- ・ VPP：既存のDERの活用

⇒オーストラリア：他州へも展開

- ・ 国の再エネ目標：2030年に82%

日本の現状

①原発の新增設が不可欠

- ・ 安定供給のため、電気が足りないから：そのためにRABモデルを

②バックアップ火力も必要

- ・ アンモニア混焼から水素火力へ
- ・ そのためにもRABモデル？

③広域連系は重要だが、コスト高

- ・ 系統マスタープラン
- ・ 国際連系は非現実的

④市場競争より（旧来型の）安定供給

- ・ 情報漏洩事件、カルテル事件 ⇔所有権分離しない
- ・ 容量市場⇒長期脱炭素電源オークション⇒RABモデル
- ・ 需要側には多くを期待しない：蓄電池、VPP

ご清聴ありがとうございました。