



Keio University



電力多消費時代の原子力発電

2018.4.9

第51回原産年次大会

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
特任教授 遠藤典子

原子力発電事業を取り巻く環境

1. 新規制基準適応の難易度の高さ、再稼働の遅れ

- 安全対策投資の膨張(2017年中頃に4兆円を突破、事業者公表ベースの総額)、投資回収不透明

2. 稼働率の低下、福島事故費用の膨張

- 原子力発電コストの相対的上昇

3. 電力システム改革、総括原価方式の喪失

- 原子力事業の資金調達コスト上昇

4. 廃炉の進展、リプレースの難易度上昇

- 原子力産業市場(約1兆8500億円、うち原子炉製造は約5800億円*
関連企業約400社、約5万人の雇用)縮小と技術伝承の途絶

Source : METI

7 reactors 

5 reactors 

14 reactors

15 reactors 

Legend:

- PWR
- BWR
- ABWR

Capacity (10MkW) and Age:

- Capacity: Number inside the box
- Age: Number outside the box

Regions and EPCOs:

- Tokyo EPCO:** Kashiwazaki Kariwa (110, 31; 110, 26; 110, 23; 110, 22; 110, 27; 136, 20; 136, 20)
- Hokkaido EPCO:** Tomari (58, 28; 58, 26; 91, 7)
- Shikoku EPCO:** Ikata (57, 35; 57, 22; 89, 22)
- Chugoku EPCO:** Shimane (46, 28; 82, 28; 137, 28)
- Kansai EPCO:** Mihama (34, 40; 50, 40; 83, 40)
- Kansai EPCO:** Ohi (118, 38; 118, 37; 118, 25; 118, 24)
- Kansai EPCO:** Takahama (83, 42; 83, 41; 87, 32; 87, 32)
- Kyushu EPCO:** Genkai (56, 36; 56, 36; 118, 23; 118, 19)
- Kyushu EPCO:** Sendai (89, 33; 89, 31)
- Tohoku EPCO:** Higashidori (110, 11)
- Tohoku EPCO:** Onagawa (52, 33; 83, 21; 83, 15)
- Tokyo EPCO:** Fukushima Daiichi (46, 78; 78, 78; 78, 78; 78, 78; 110, 110)
- Tokyo EPCO:** Fukushima Daini (110, 35; 110, 33; 110, 32; 110, 29)
- J-POWER:** Ohma (138, 29)
- JAPC:** Tokai/Tokai Daini (17, 38; 110, 38)
- Chubu EPCO:** Hamaoka (84, 29; 84, 23; 110, 29; 114, 23; 138, 12)

エネルギー安全保障上の留意点

1. 再稼働の遅れ、エネルギー自給率の低下(→6.3%)

➤ 化石燃料への過度な依存と地政学リスク

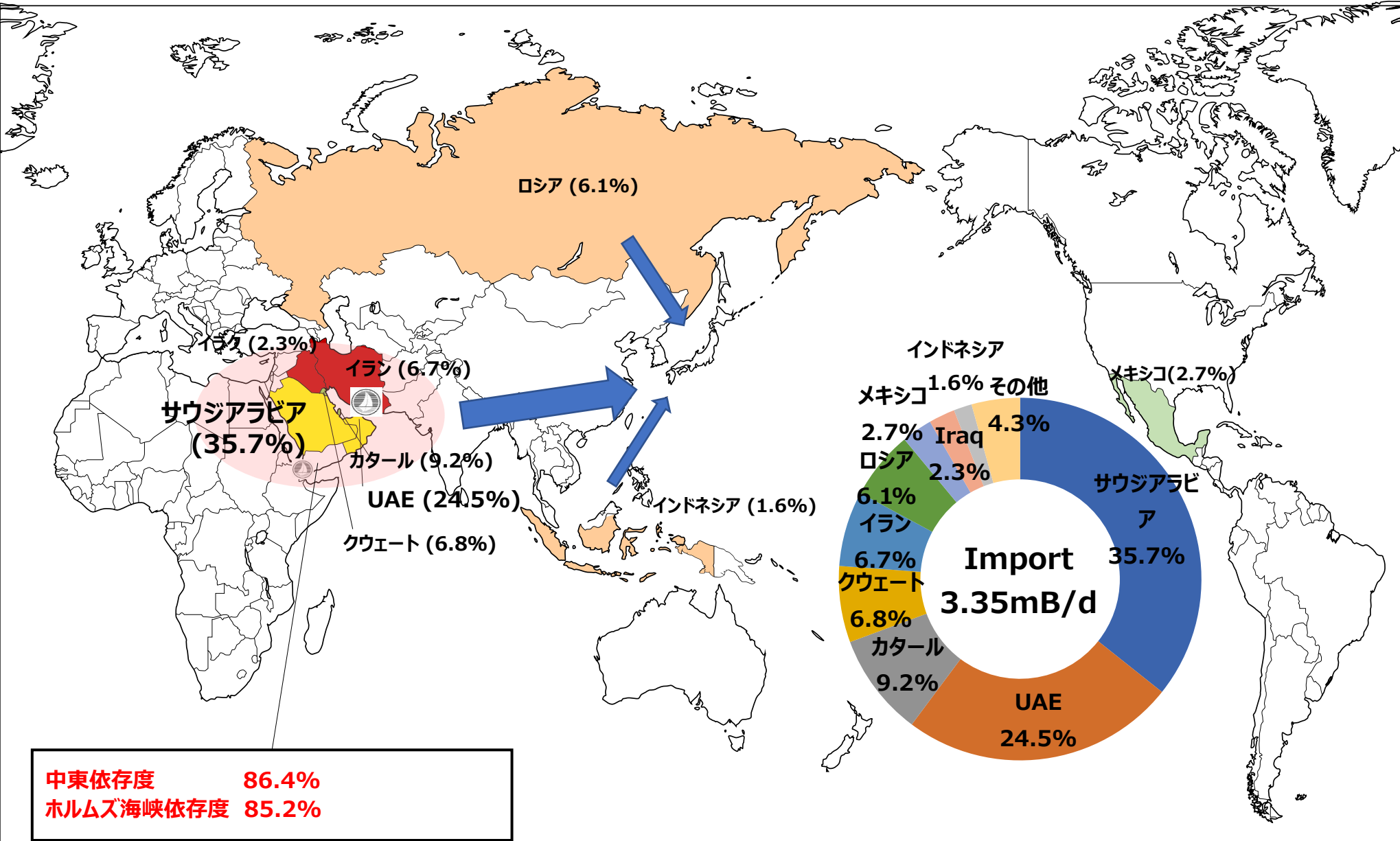
- 中東への石油依存
- 東アジア海域の供給遮断リスク

2. 第四次産業革命による電力消費増

➤ 安定的電気でエネルギー変換効率の高い電源の必要性

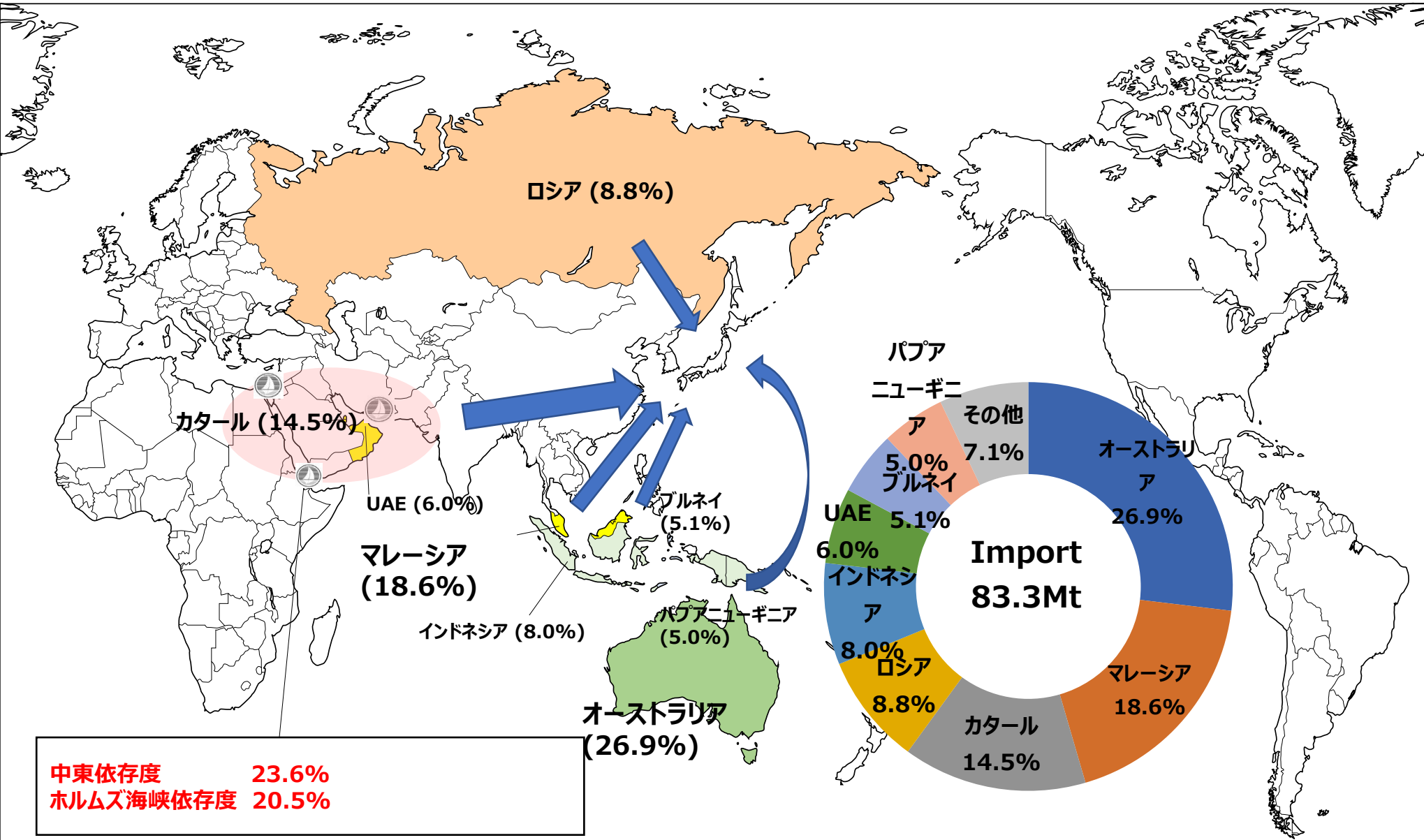
- AI×IoTを基盤としたアプリケーションサービスの開発・普及
- EVによる自動運転、カーシェアリングサービスの加速

日本の主な原油調達先 (2016)



* Drawn based on "Trade Statistics" from the Ministry of Finance and other sources. "Dependency on Hormuz" is the summation of percentages of major exporting countries west of the Straits of Hormuz. 5

日本の主な天然ガス調達先(2016)



* Drawn based on "Trade Statistics" from the Ministry of Finance and other sources. "Dependency on Hormuz" is the summation of percentages of major exporting countries west of the Straits of Hormuz. 6

新たな原油・LNG供給遮断リスク

中国が主張する 第1列島線と第2列島線



※第2列島線まで航行不可能となった場合は、オーストラリア南岸まで迂回する必要がある。

2014年のホルムズ海峡・マラッカ海峡の 通航量(世界)

	原油 (bbl/日)	LNG (トン/年)
ホルムズ海峡	1,700万	8,100万
マラッカ海峡	1,200万	9,500万

出所: IEEJ

マラッカ海峡が通航不可能になり、ロンボクーマカッサル海峡(第1列島線以東)を通行する場合の日本の経済的損失

- 航路迂回による燃費増と船舶補充による追加コストは年間約300億円(LNG船は約1000万円/日)。国内原油価格に上乗せされると、国民一人当たり年間230円の電気代増を招く。(加えてLNG・石炭価格も同様に上昇する)
- 国際情勢緊張によるエネルギー価格の高騰リスクが生じる。
- シンガポール・中国・韓国等のコンテナハブ港が機能不全に陥り、東アジア経済が混乱する。

出所: JERA等

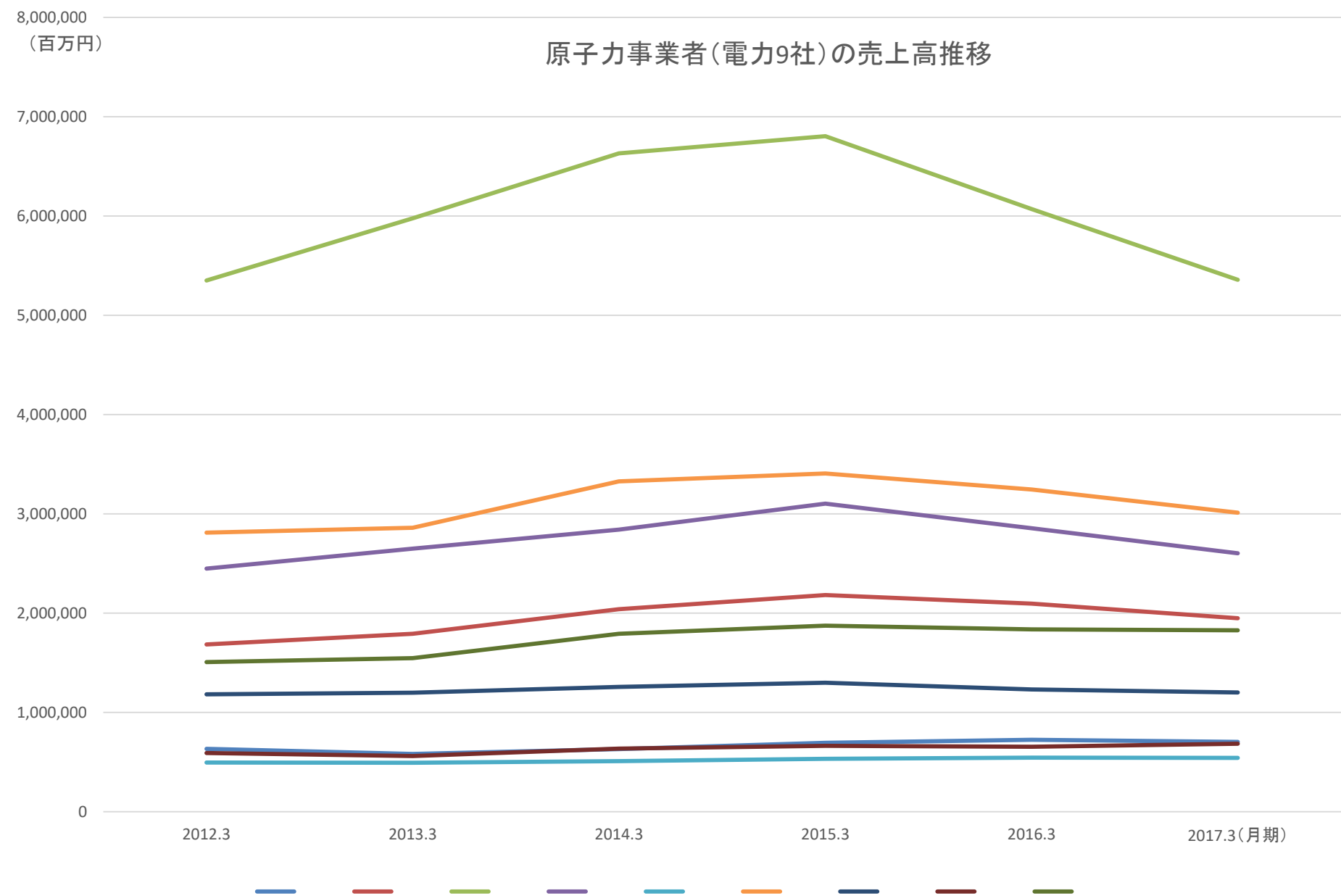
第四次産業革命と電力消費

- ✓ ホームオートメーションを実現する端末の電力消費量は世界で年率20%上昇。
2025年までにポルトガルー国分のそれに相当する46テラワットアワーに達する(2016年、国際エネルギー機関)
- ✓ ビットコイン(仮想通貨)の採掘に要する電力はすでにアメリカの28万人都市の消費電力に匹敵するまでになっており、2020年にはデンマーク一国分の消費電力(33テラワットアワー)に並ぶ(2016年、ボストン・コンサルティング・グループ)
- ✓ 2040年には新車生産の54%が、走行車の33%がEVに置き換わる(2017年、ブルームバーグ・ニュー・エネジー・ファイナンス)

原子力発電事業の持続可能性における留意点

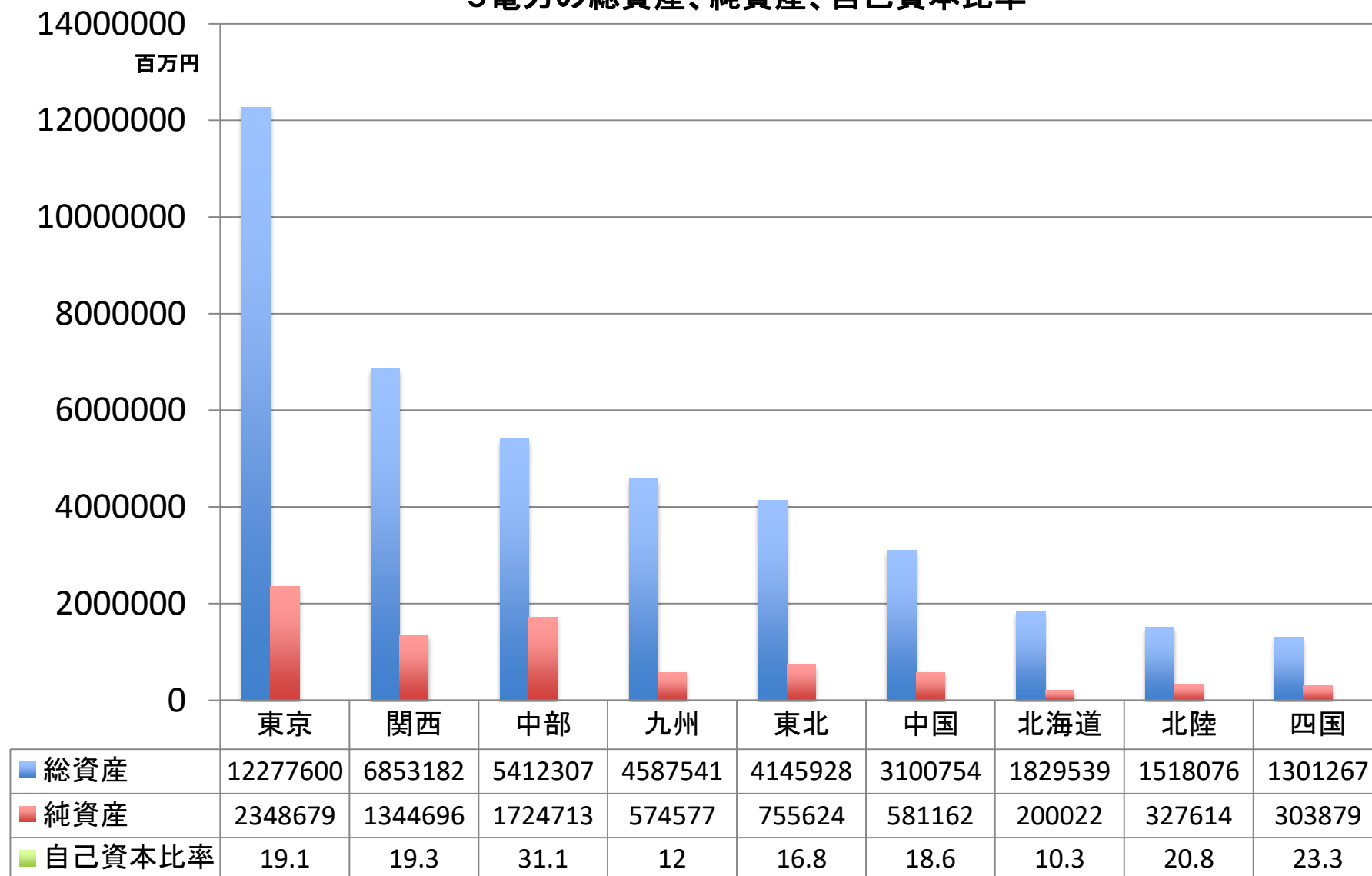
1. エネルギー基本計画を受けた2030年の電源構成における原子力発電比率20-22%を実現できるか
 - 30基が再稼働、稼働率は80%の必要性
2. 2050年以降も原子力発電を維持するためのリプレイスは可能か
 - リプレイスの事業運営体制、リプレイスの炉型の見極め
 - 資金調達をはじめとする政策的支援策の検討
3. 廃炉の実施を安定的に行えるか
 - 廃炉の実施体制と原子力事業者再編
4. 東京電力改革との整合性
5. 次世代小型炉開発、国際連携の必然性

省エネ定着と競争激化で伸び悩む売上高



依然として低い自己資本比率

9電力の総資産、純資産、自己資本比率



出所:各社有価証券報告書(平成29年3月期)

福島第一事故への継続的で重い負荷

(百万円)

	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	負担金率 (%)	小売料金 原価算入
北海道電力	3,260	3,803	6,520	6,520	6,520	6,520	4.0	2013年度～
東北電力	5,355	6,247	10,709	10,709	10,709	10,790	6.6	2013年度～
東京電力	28,370	38,820	56,740	56,740	56,740	56,740	34.8	2012年度～
中部電力	6,210	7,245	12,421	12,421	12,421	12,421	7.6	2014年度～
北陸電力	3,032	3,537	6,064	6,064	6,064	6,064	3.7	—
関西電力	15,762	18,389	31,524	31,524	31,524	31,524	19.3	2013年度～
中国電力	2,095	2,444	4,189	4,189	4,189	4,189	2.6	—
四国電力	3,260	3,803	6,520	6,520	6,520	6,520	4.0	2013年度～
九州電力	8,460	9,870	16,919	16,919	16,919	16,919	10.4	2013年度～
日本原子力発電	4,262	4,973	8,525	8,525	8,525	8,525	5.2	(各電力会社の 電気料金の内数)
日本原燃	1,434	1,673	2,869	2,869	2,869	2,869	1.8	
合計	81,500	100,804	163,000	163,000	163,000	163,000		

原子力発電維持の条件

1. 安全投資を継続し、事故リスクへの備えを可能にする強い財務基盤
2. 事業予見可能性を確保するエネルギー・原子力政策の長期的コミットメント
3. 公社化も含めた国の関与に関する本格的検討
4. 原子力事業再編を可能にする電気事業法、炉等規制法改正