

これからのエネルギー・環境問題 について考える

2024年11月25日

第25回エネルギー・環境教育セミナー

国際環境経済研究所所長

常葉大学 名誉教授

山本隆三

今日のお話し

- ・ 子供たちの将来を考え、環境・エネルギー問題にどう取り組むのか
 - ・ 環境・温暖化問題に取り組めば、将来課題を解決可能なのか
 - ・ 社会が抱えるさまざまな問題、人口減少・低成長とエネルギー・環境との係わりを考える
- 温暖化対策・価格競争力・安定供給を同時に達成可能か

持続可能な発展を考える

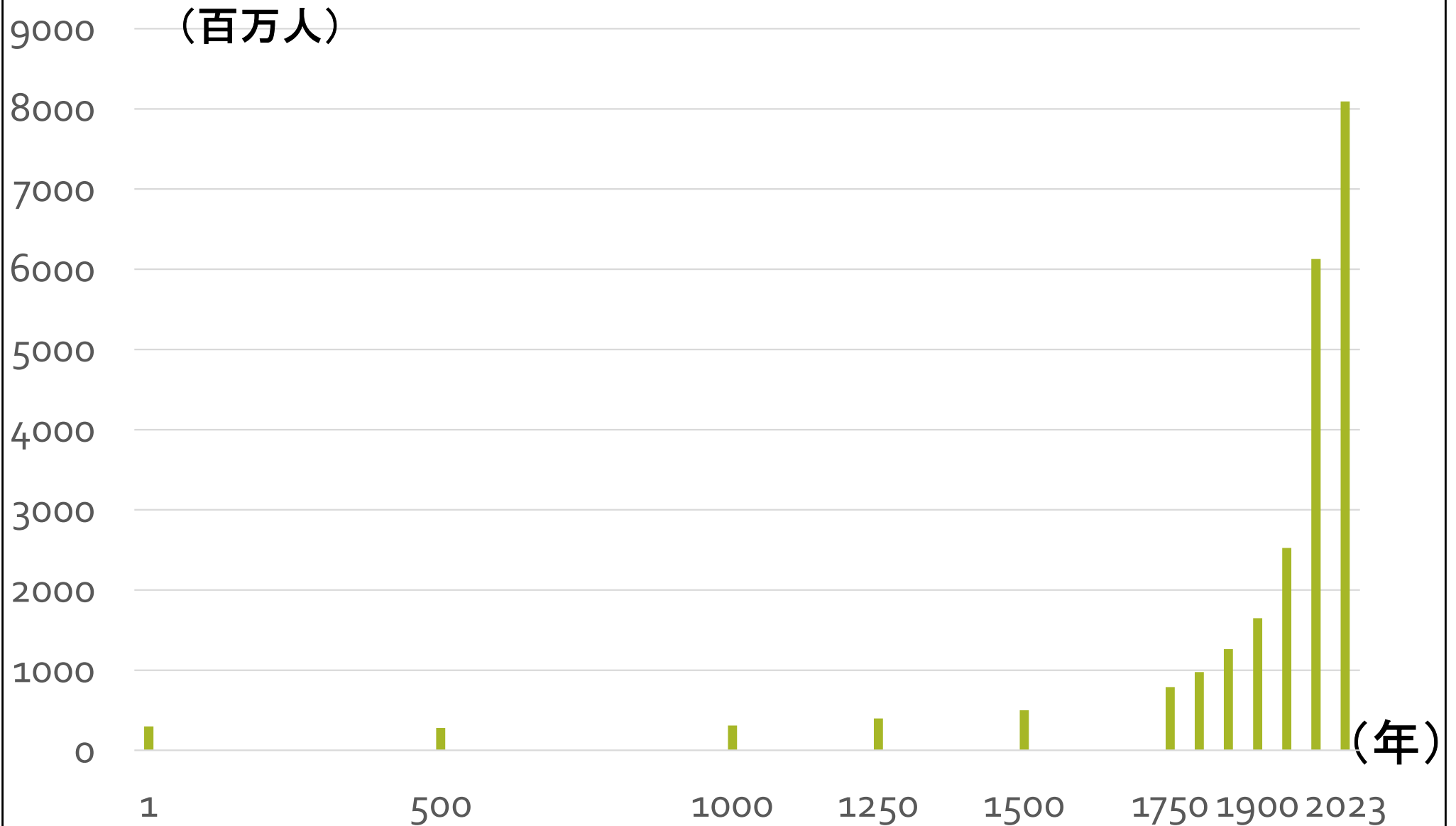
国連「環境と開発に関する世界委員会」の
定義

将来の世代の欲求を満たしつつ、
現在の世代の欲求も満足させる
ような開発

計測するのはGDP

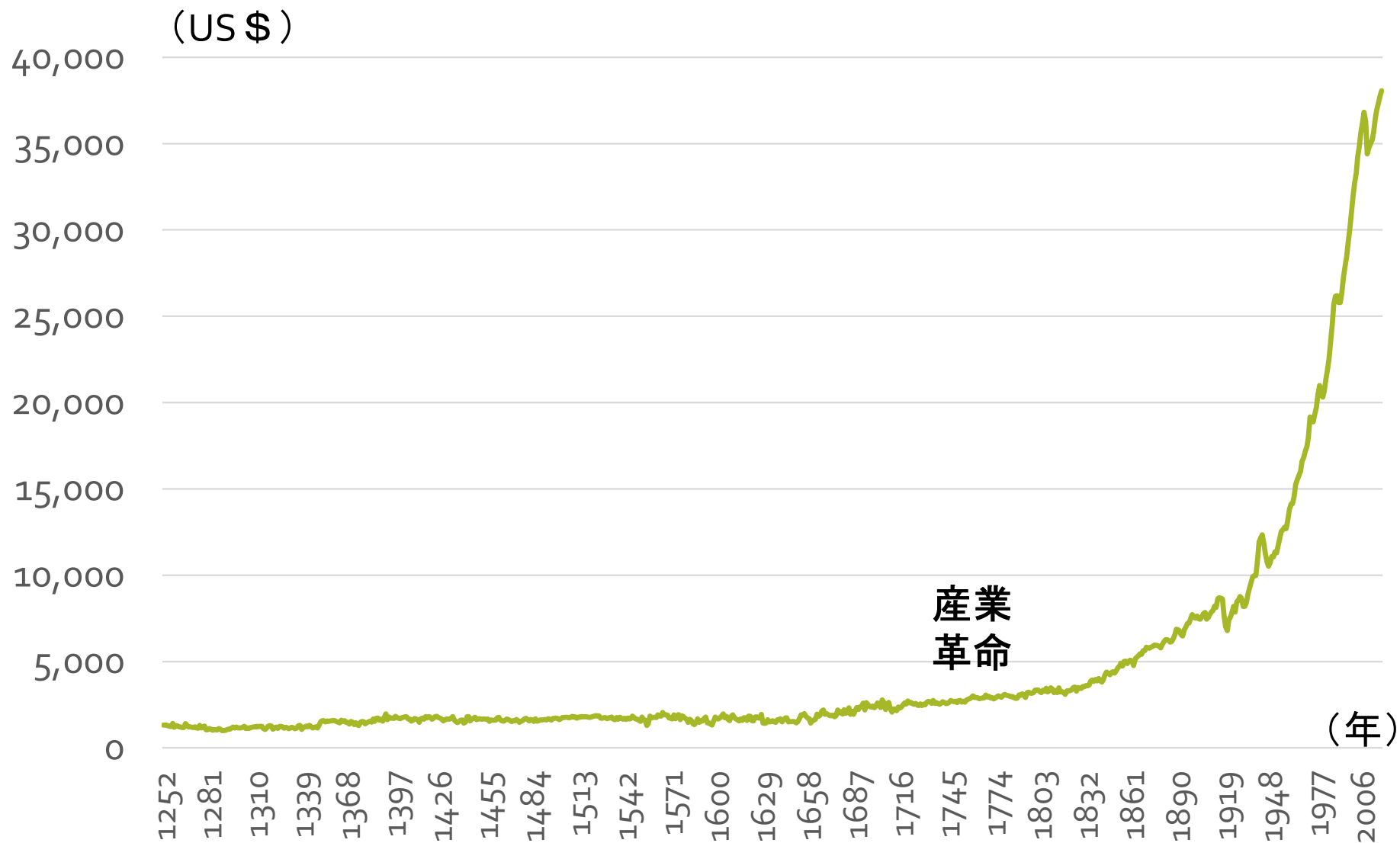
エネルギーと安全保障の歴史

世界の人口推移



出典：国連、500年だけPRB

英国の1人当たりGDP推移



注：2011年価格

出典：フローニンゲン⁶大学

エネルギーの歴史

数十万年前？

火の利用ー灯り、暖房、料理

2万年前？

動物の脂の利用

金属、ガラスの発見と利用

1万4000年前？

家畜の利用

自然エネルギーの利用

風力 水力 薪

18世紀

石炭の利用

19世紀

電気の利用

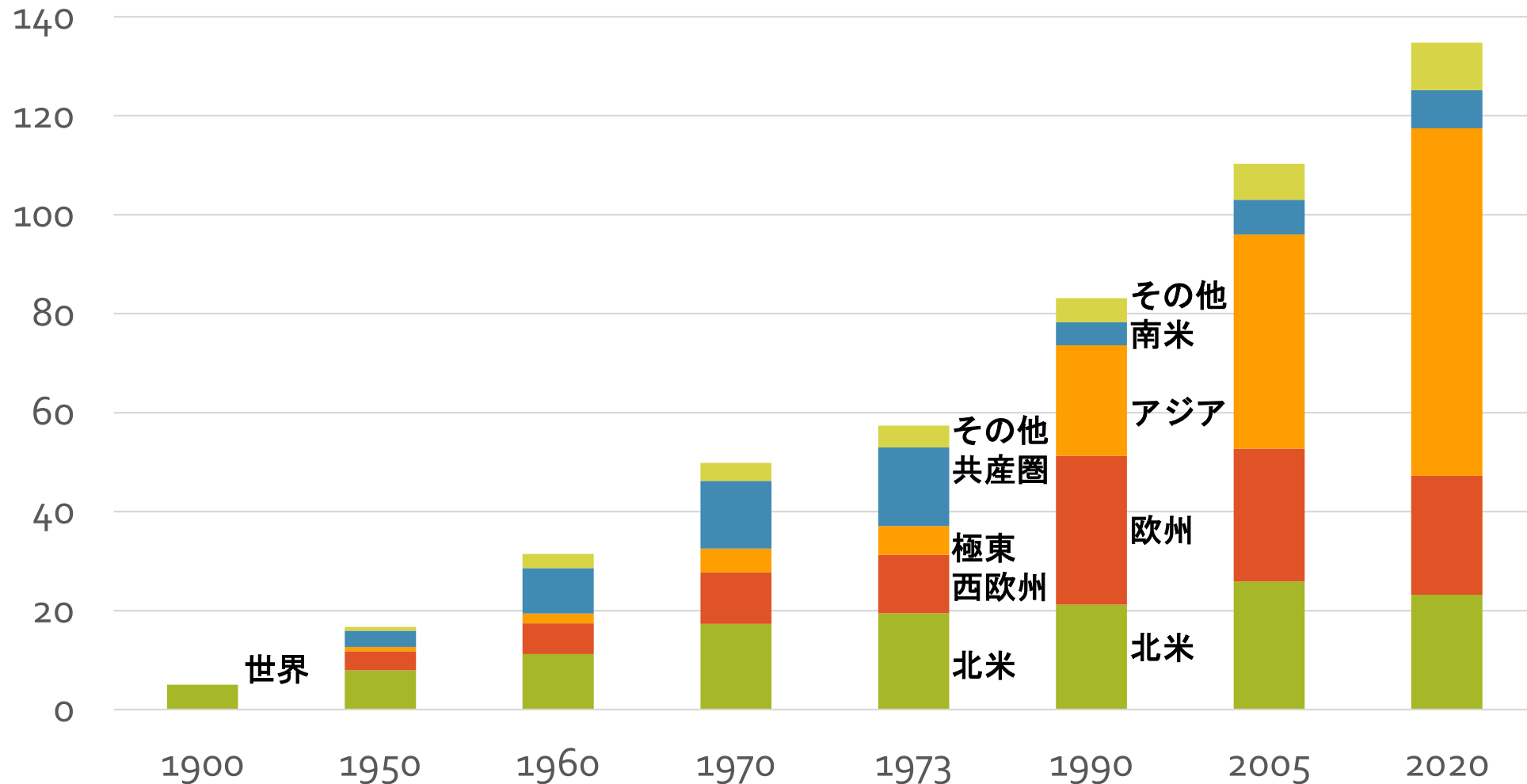
20世紀後半

石油の利用

天然ガス・原子力の利用

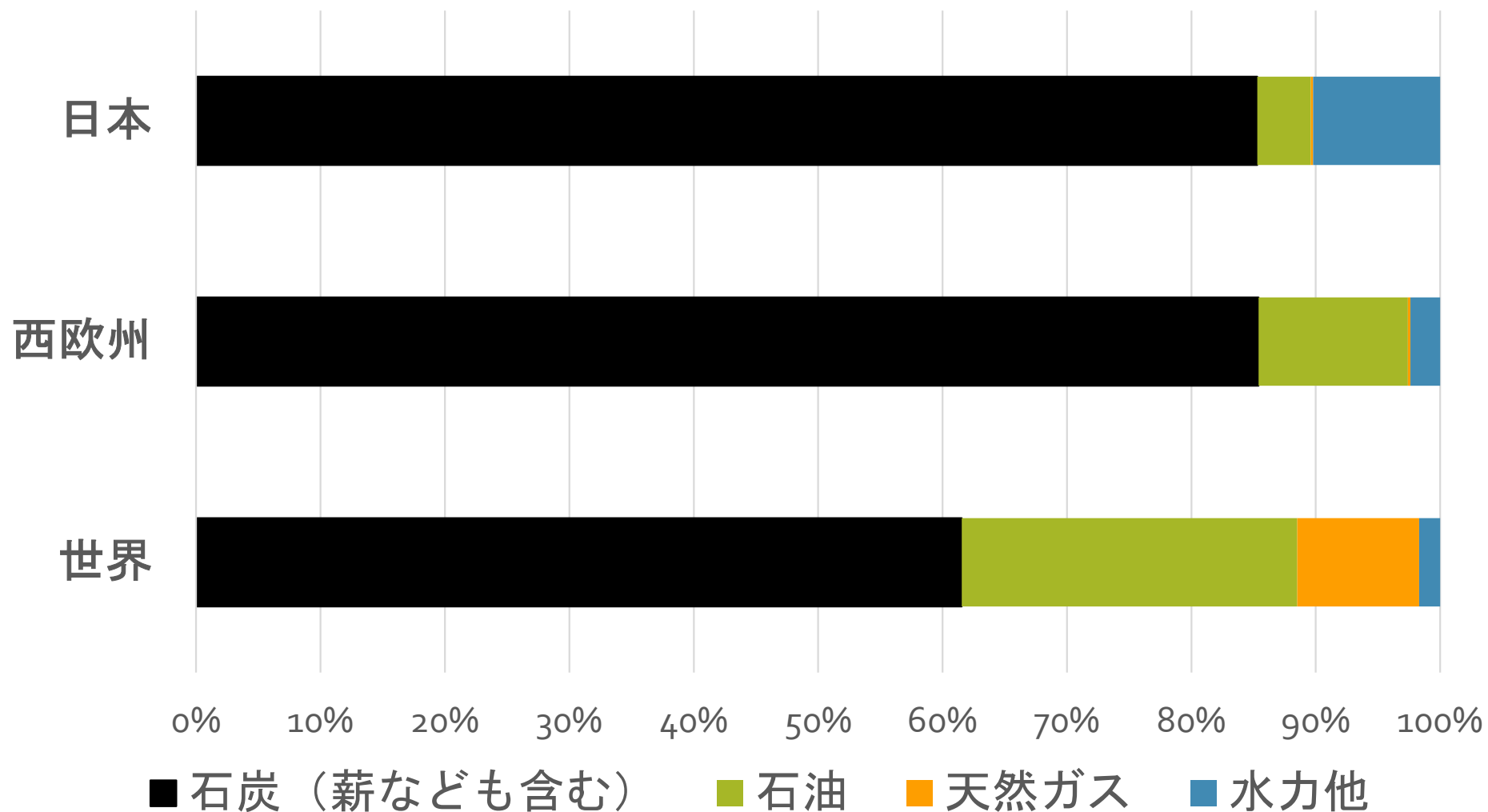
世界のエネルギー消費量推移

(石油換算億トン)



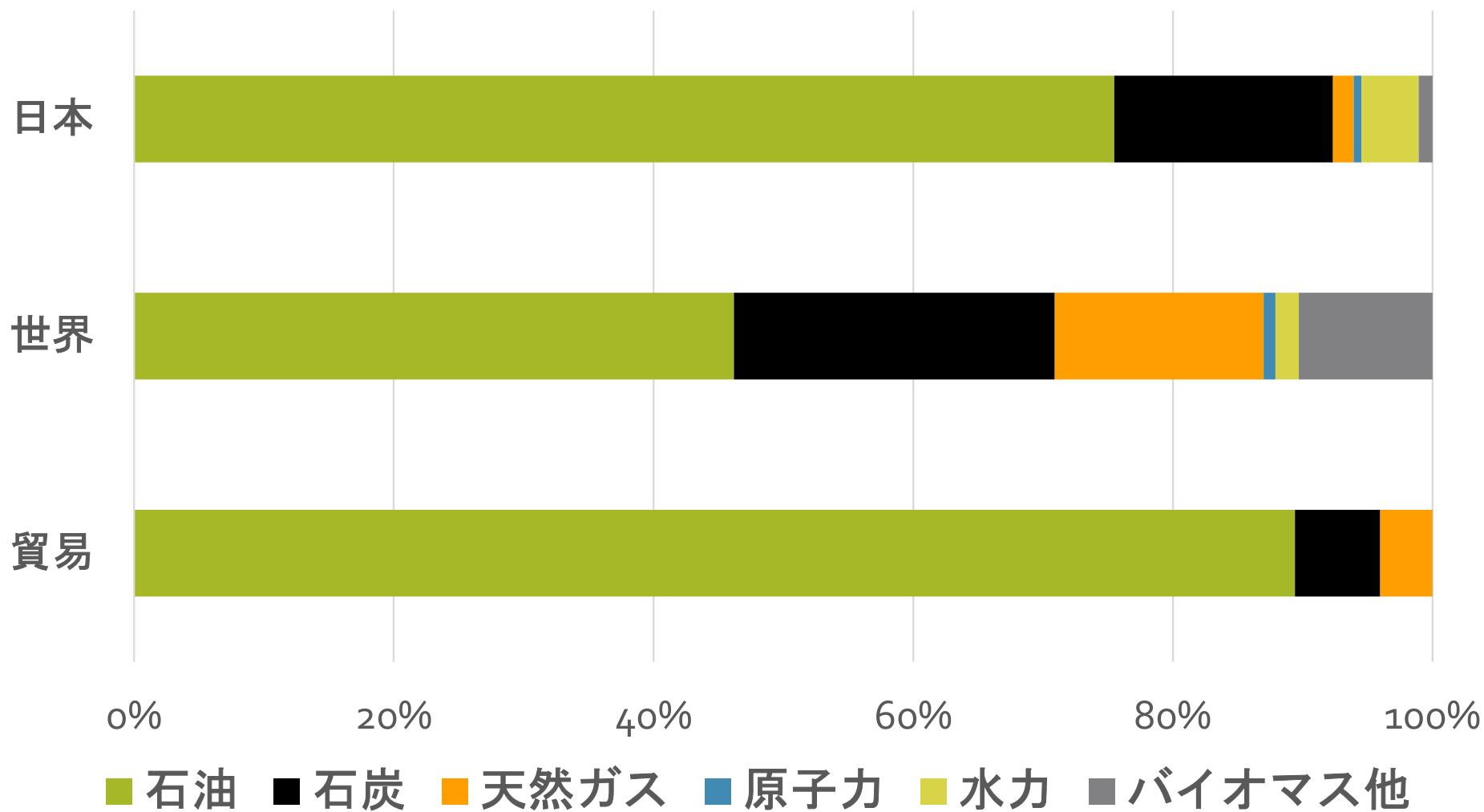
注：1950年は全世界、73年までと90年からでは地域区分が異なる 出典：国連統計など

1950年のエネルギー供給



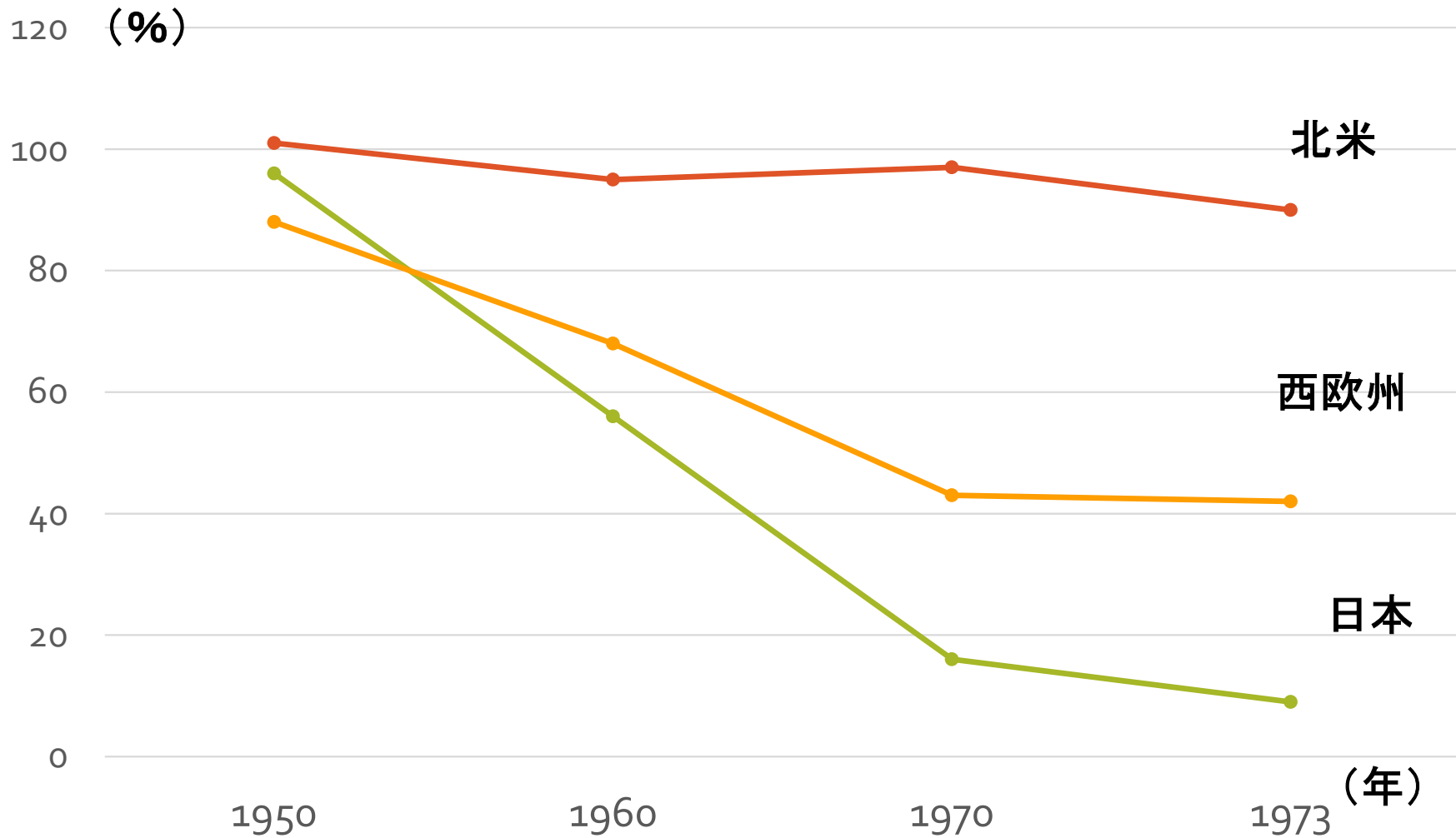
出典：国連統計、Essoなど

1973年のエネルギー供給と世界貿易

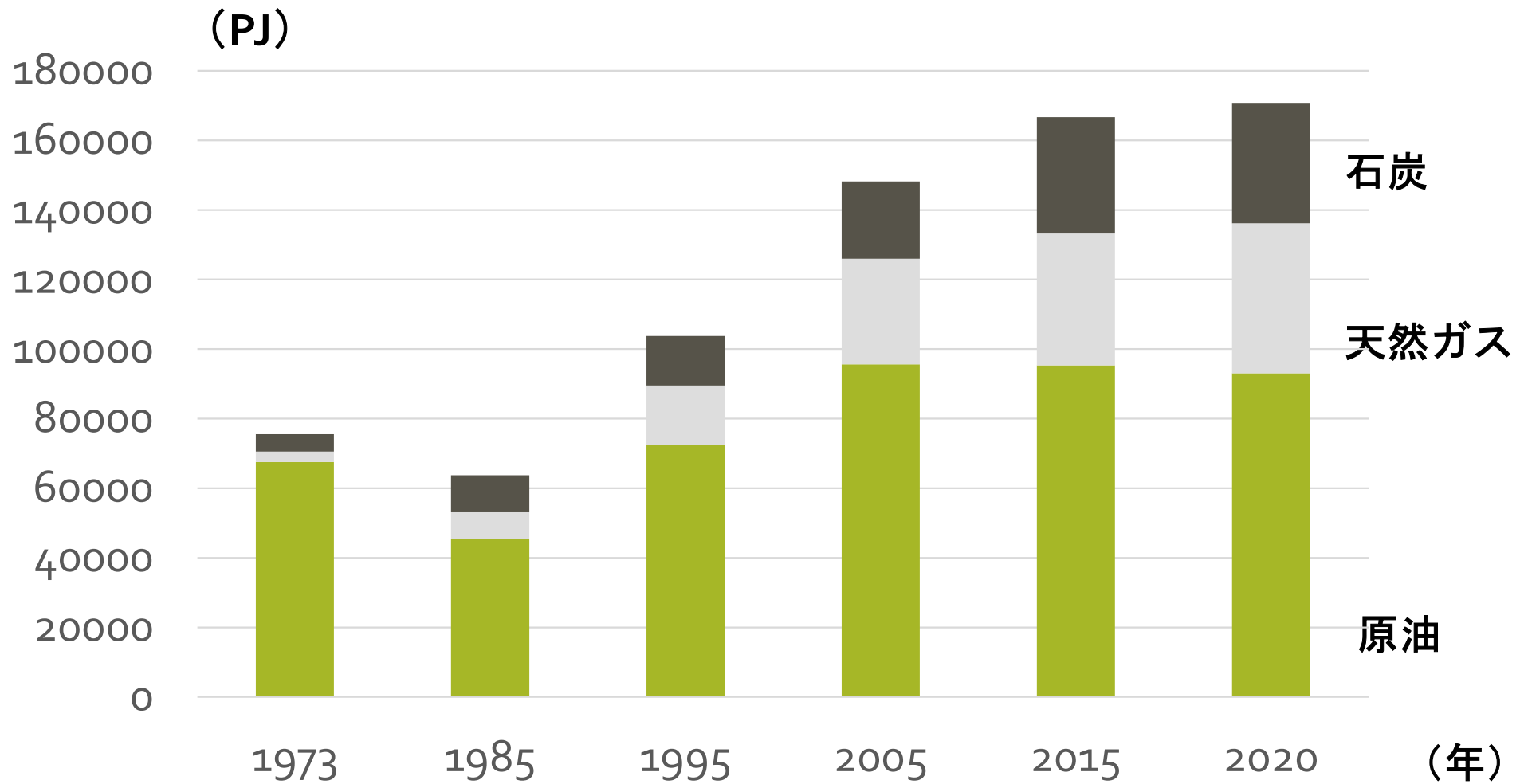


出典：国際エネルギー機関、資源エネルギー庁

日本、北米、西欧州エネルギー自給率推移



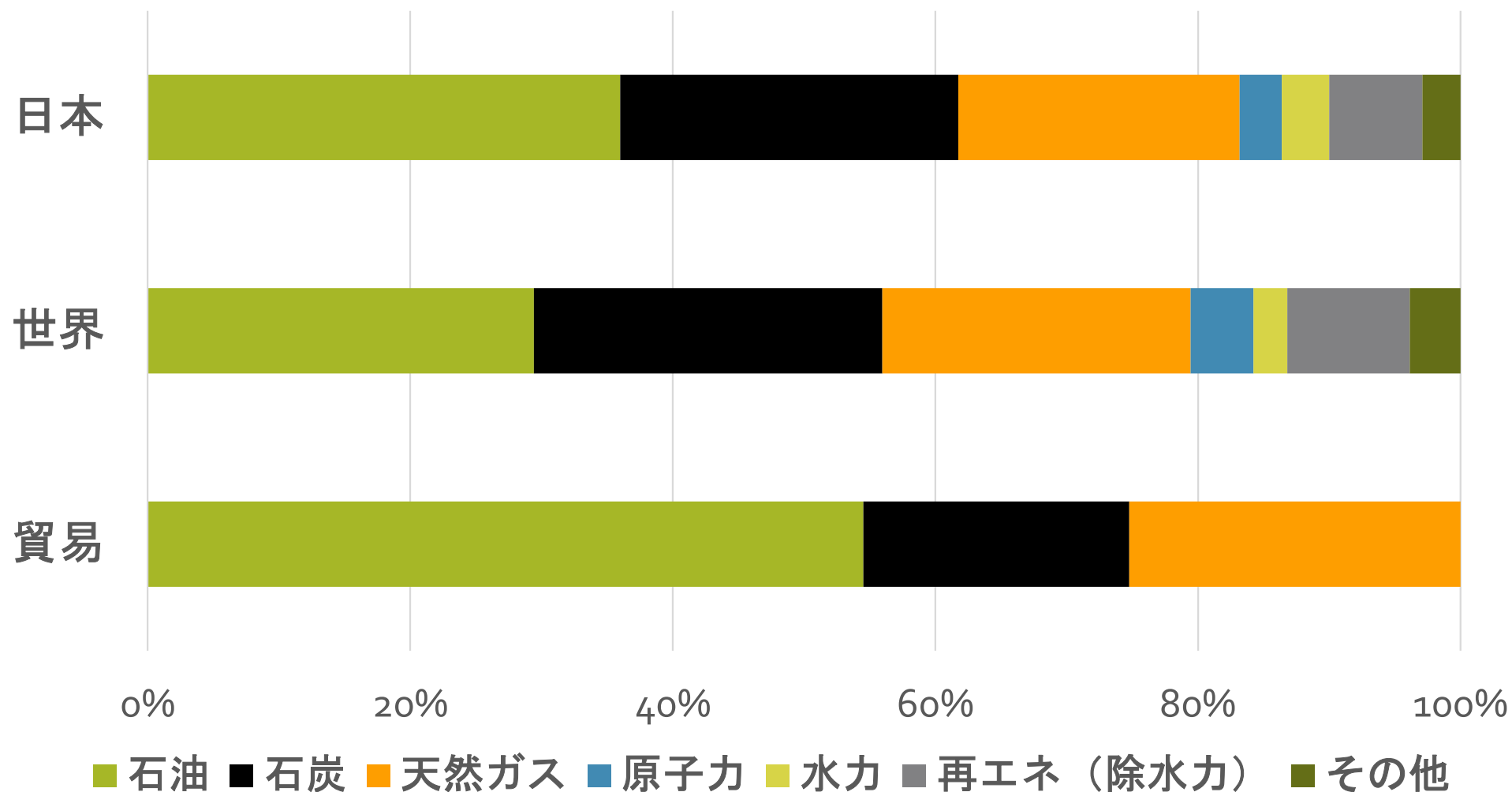
世界の化石燃料輸出量推移



注：発熱量ベース

出典：国際エネルギー機関¹²

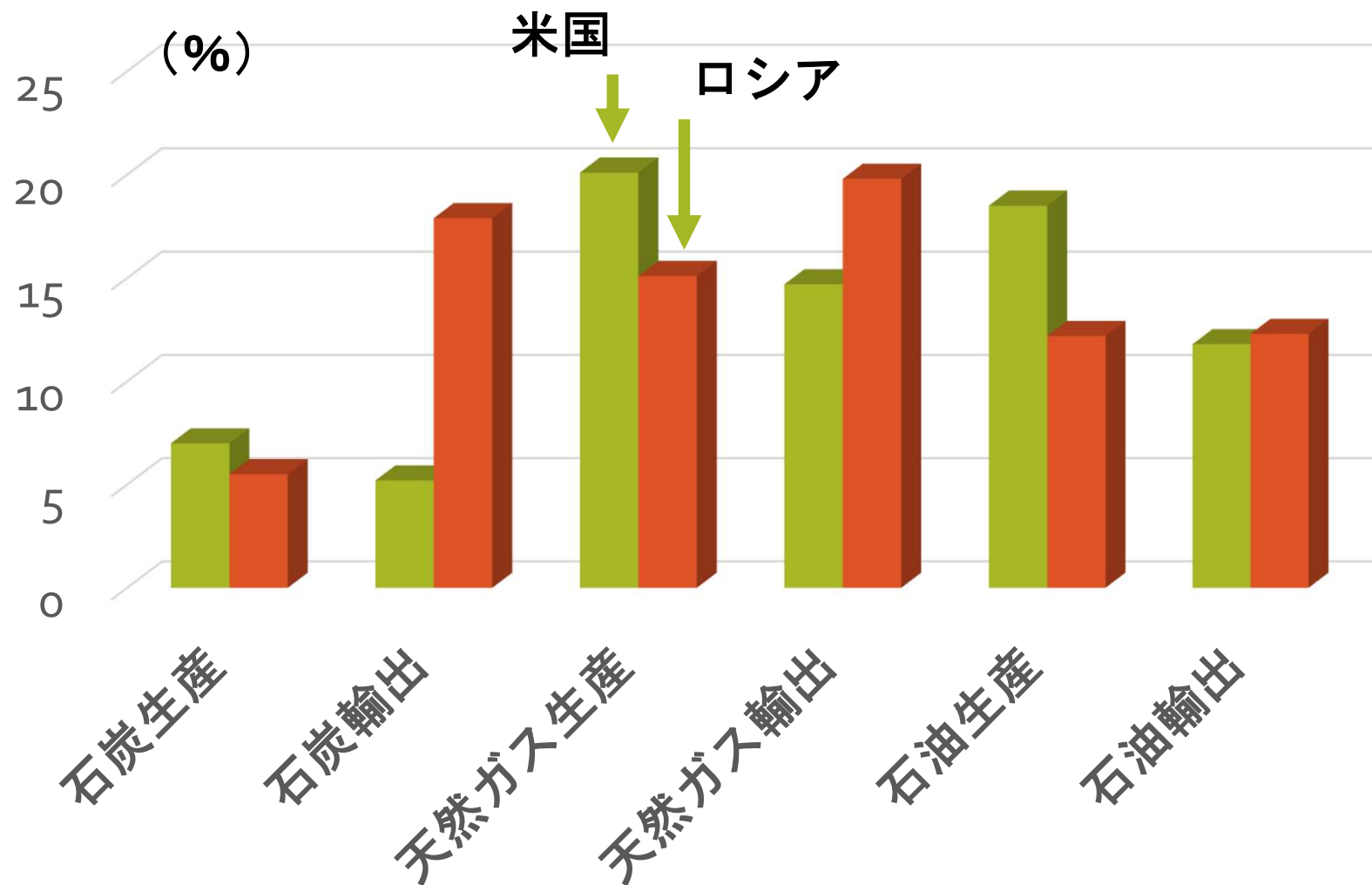
2021年のエネルギー供給と世界貿易



注：日本は21年度、貿易は20年

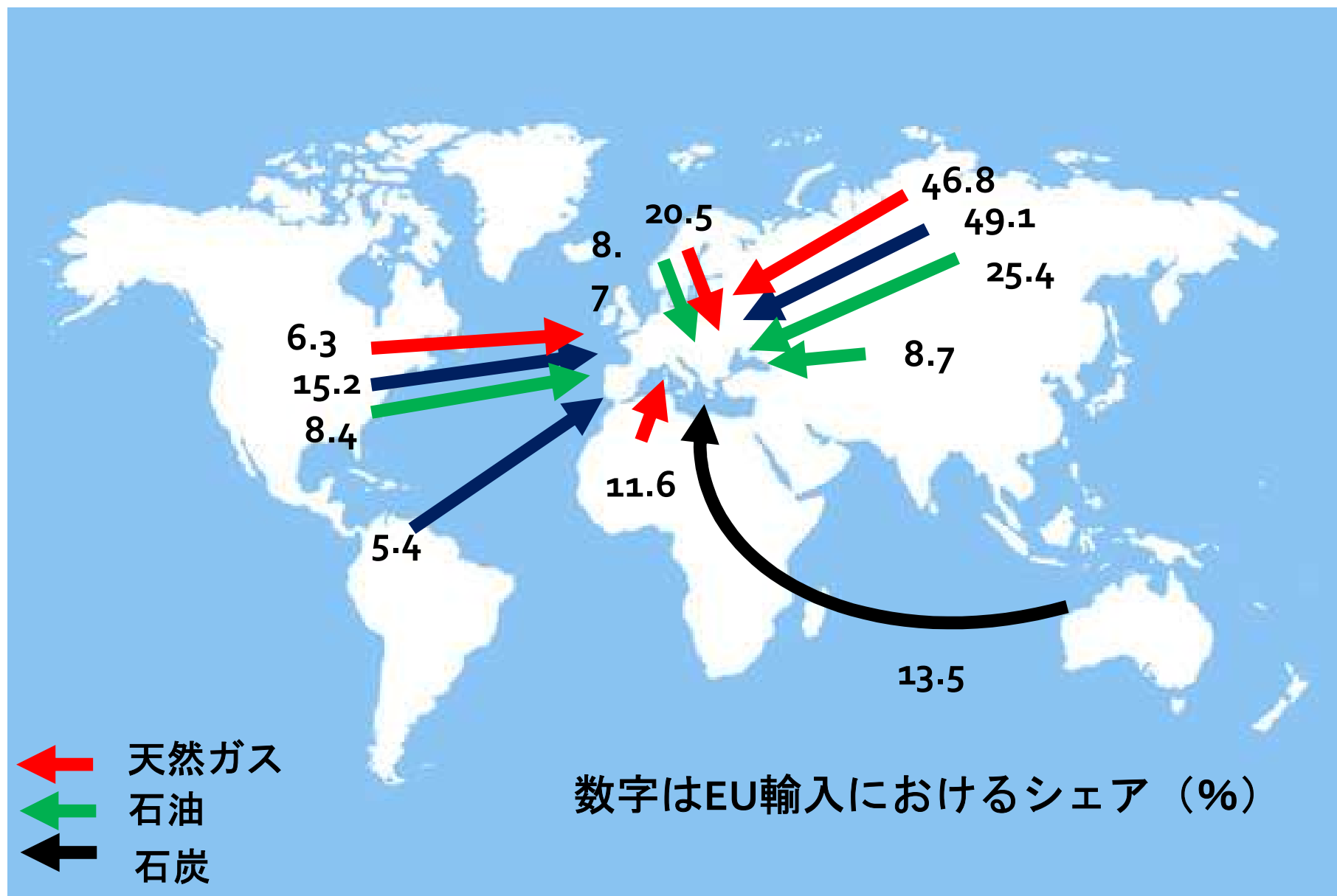
出典：国際エネルギー機関、資源エネルギー庁

化石燃料生産・輸出米露世界シェア



注：2021年、石油、天然ガスは数量、石炭は発熱量ベース 出典：BP統計から作成

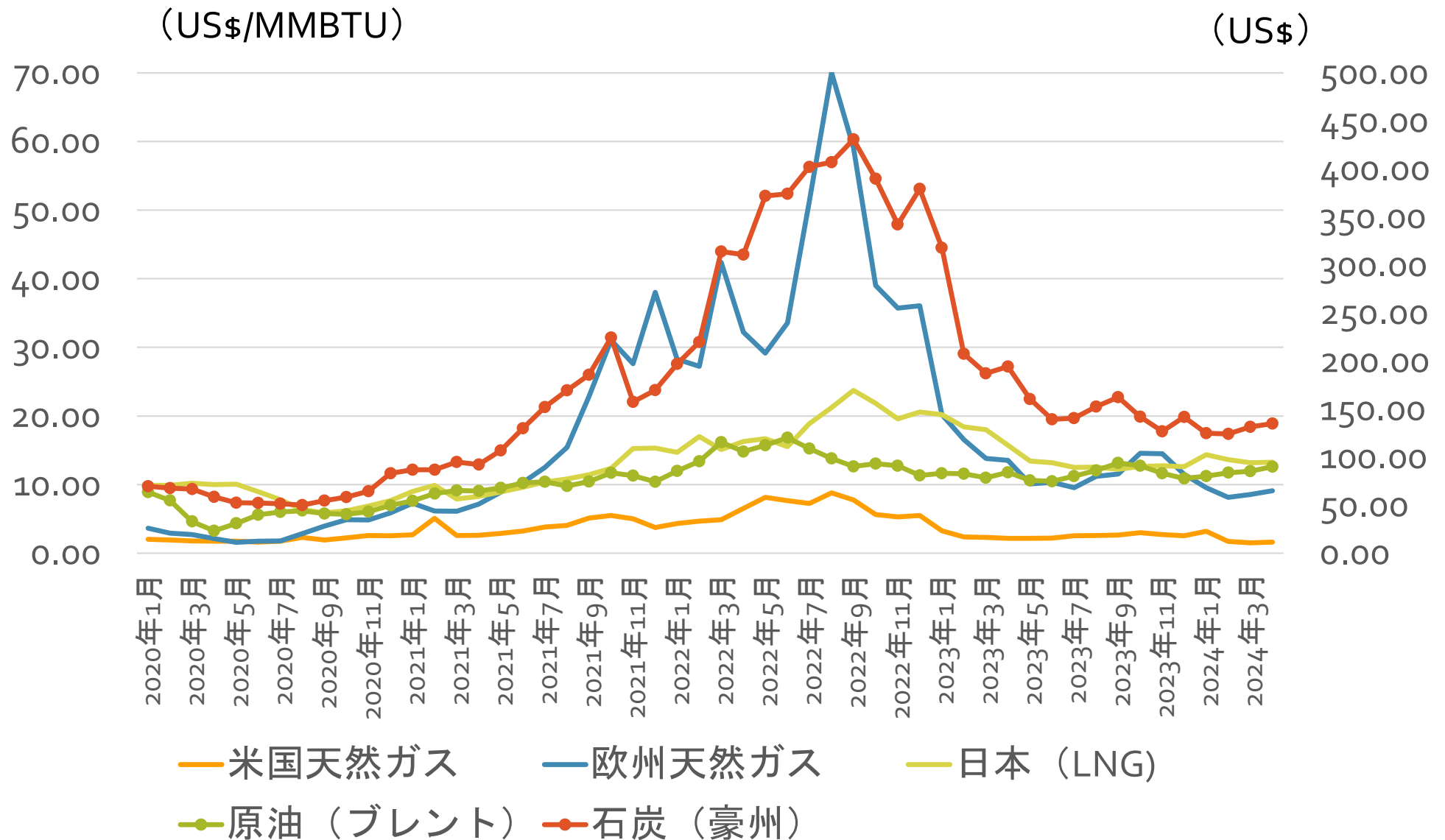
EUの化石燃料輸入におけるロシアシェア



注：石炭2020年、石油、天然ガス2021年前半実績

出典：EU統計

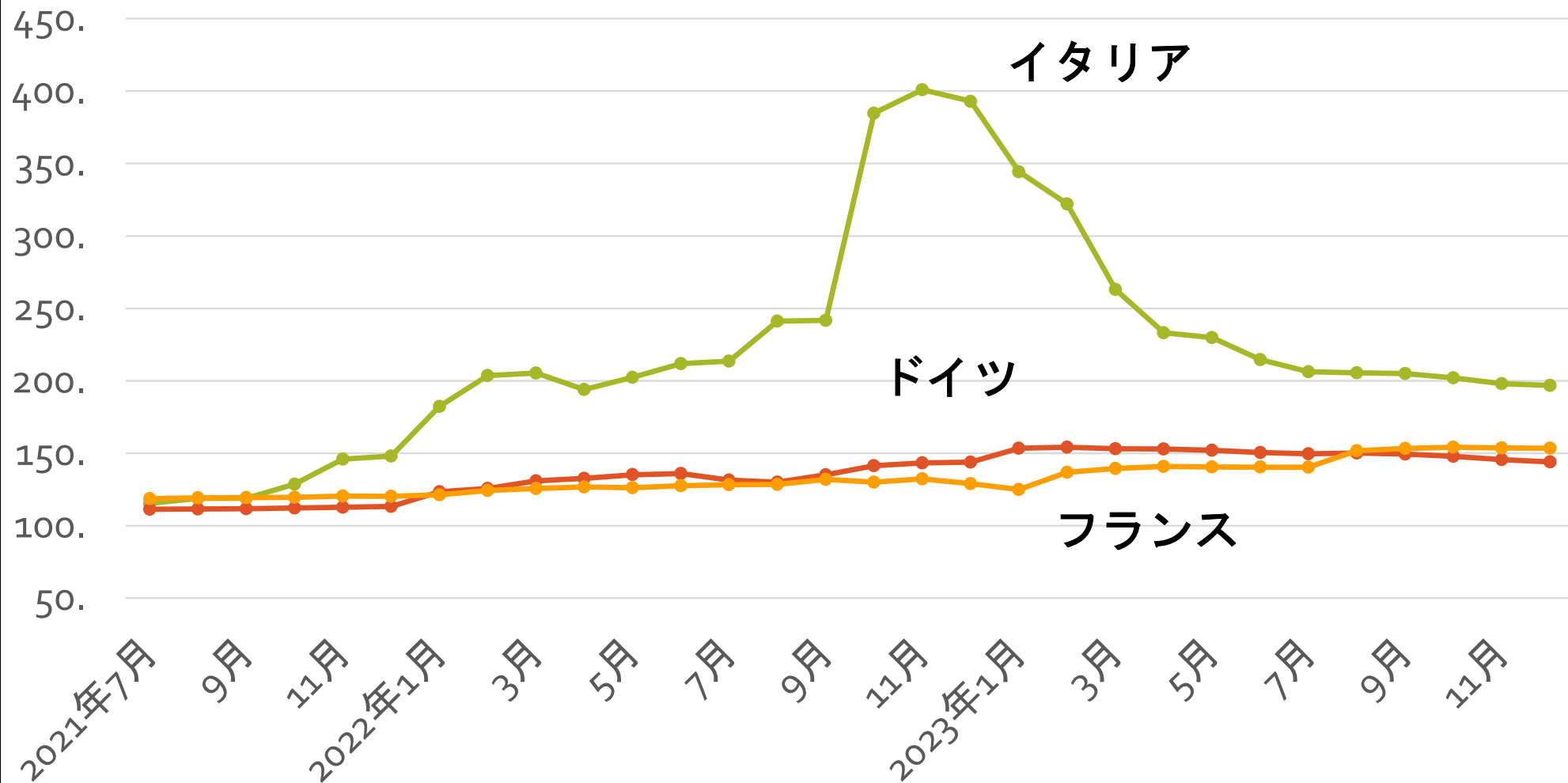
化石燃料価格推移



注：天然ガス・LNG価格は左軸、原油（バレル当たり）、石炭価格（トン当たり）は右軸

出典：世界銀行

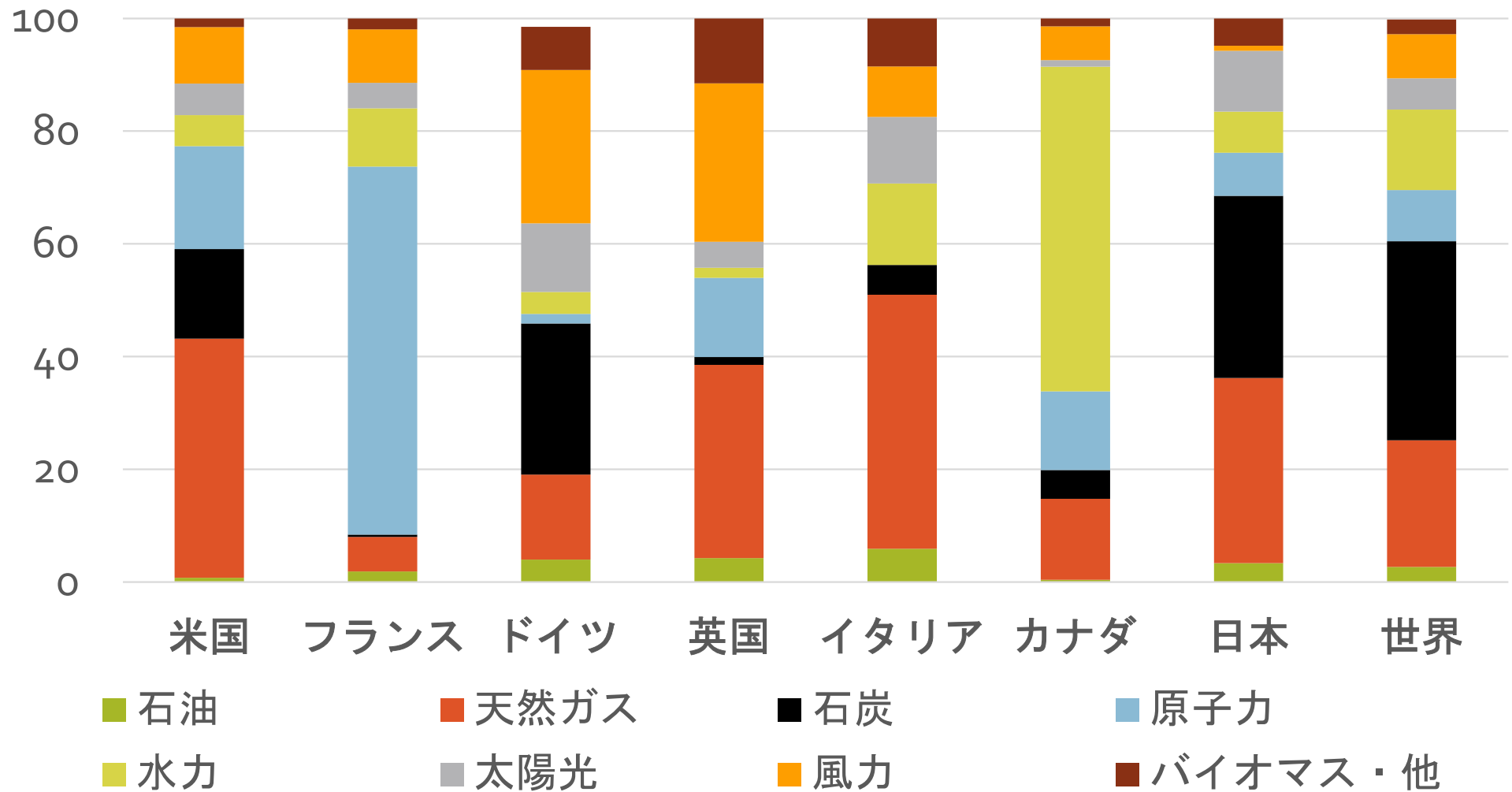
独仏伊電気料金推移



注：2015年100 消費者物価指数の変化

出典：EUROSTAT¹⁷

G7と世界の電源別発電量



注：2023年の実績

出典：Our World in Data 18

再生可能エネルギーと原子力へ

EUの再エネ増強策

◆ 太陽光発電設備

現在のEU内の太陽光発電設備1億6000万kWを
2025年までに倍増、2030年までに6億kWに
新築ビルと住宅に太陽光義務化（2025年と2029年）

◆ 洋上風力発電設備

フランスは、35年までに1800万kW、50年までに
4000万kWの導入目標

ドイツ、デンマーク、オランダ、ベルギー4カ国は、
30年までに6500万kW、50年までに1億5000万kW
EUではないが、英国は、30年に5000万kW

EUの原子力発電計画

- 2021年10月フランス、フィンランドなど10カ国のエネルギー・環境大臣14人が共同意見広告を欧州主要紙に掲載「再エネでは安定的な供給はできない。原子力が必要」
- 2022年2月 フランス・マクロン大統領「2050年までに最大14基の原発を新設。既存原発50年を超え運転することを検討」
- 2022年4月 英国ジョンソン首相（当時）「2050年までに8基の原発新設。50年の電力の25%を供給」

主要国のエネルギー安全保障策

広島G7サミット首脳宣言

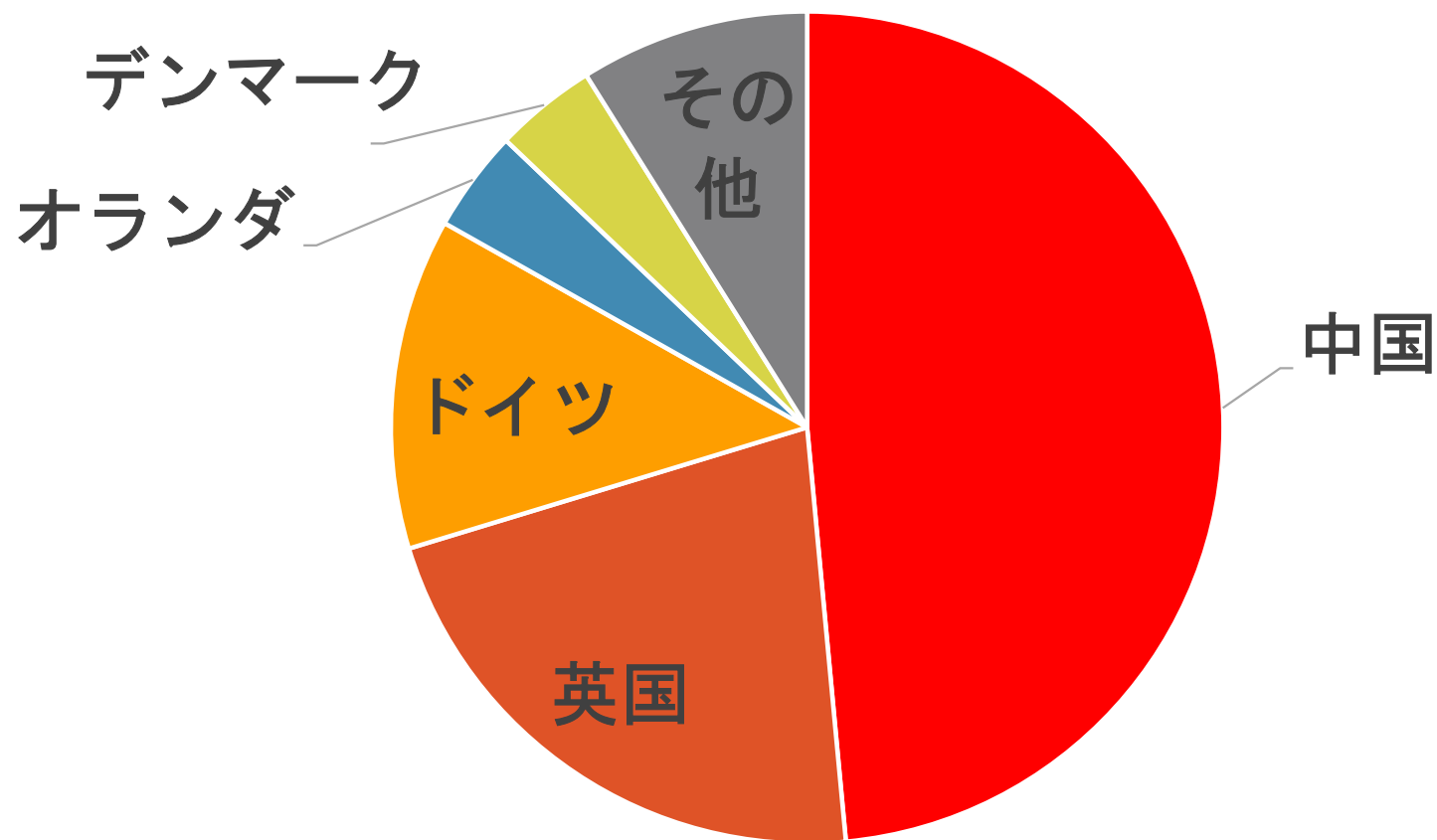
2030年までに

- ・ 現在G7国の設置容量2300万kWの洋上風力発電設備を1億5000万kW増加させる
- ・ 7か国の設置容量3億1200万kWの太陽光発電設備を10億kWに増加させる

COP28多国間宣言（24カ国）

- ・ 2050年までに原子力発電容量を3倍に引き上げる

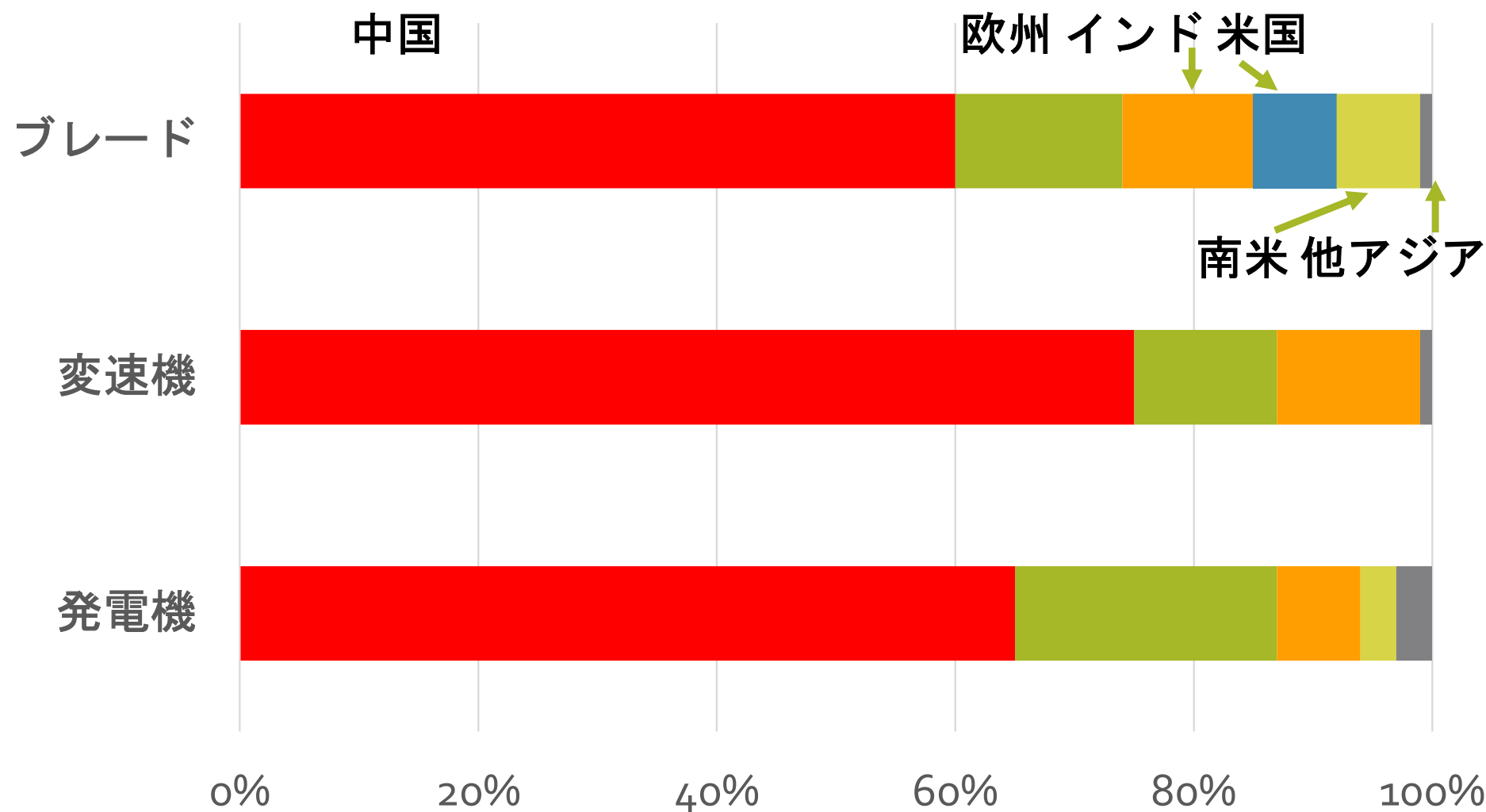
洋上風力国別累積導入量



注：2022年末導入量

出典：GWEC

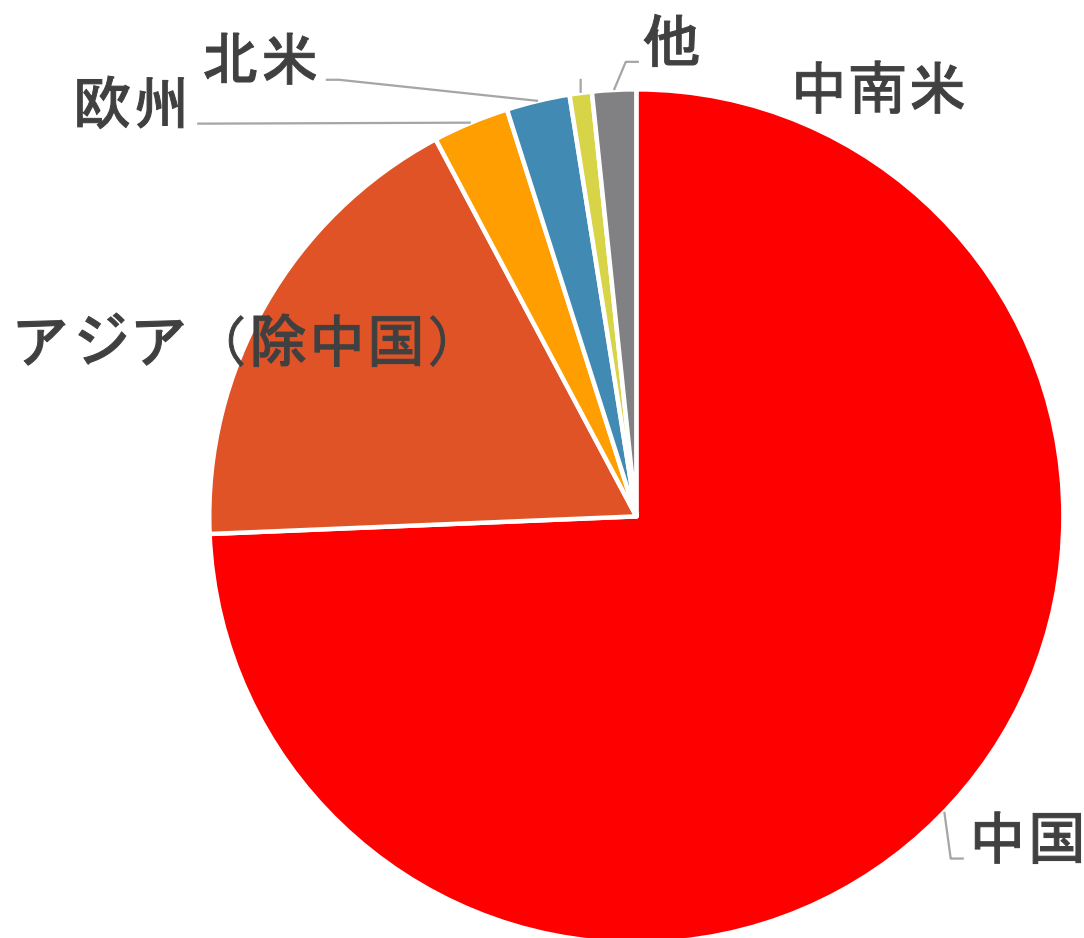
風力発電設備国地域別製造能力



注：2022年の製造能力

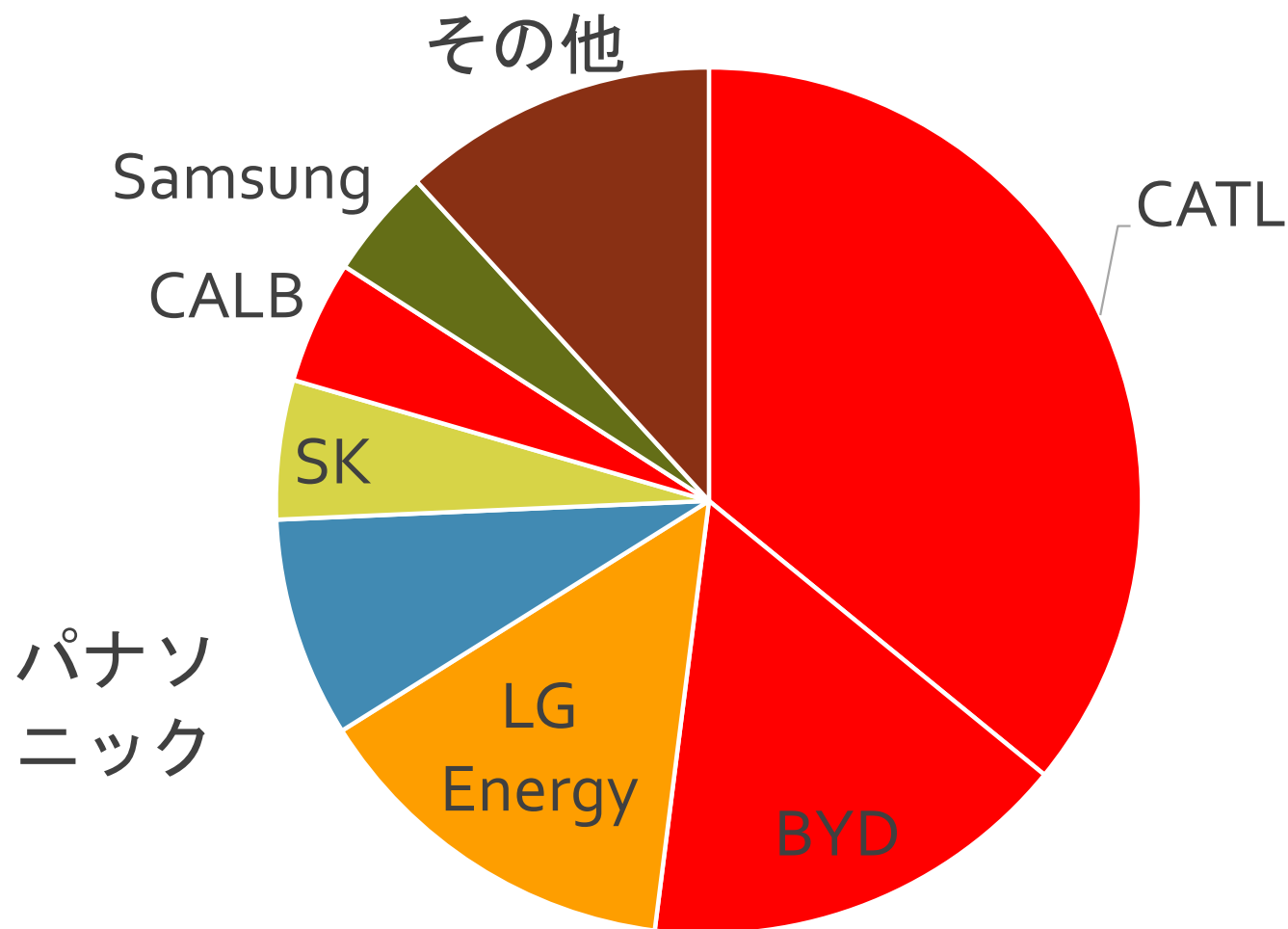
出典：GWEC

太陽光モジュール国別生産能力



注：2021年の生産能力（4億6000万トン）のシェア 出典：国際エネルギー機関

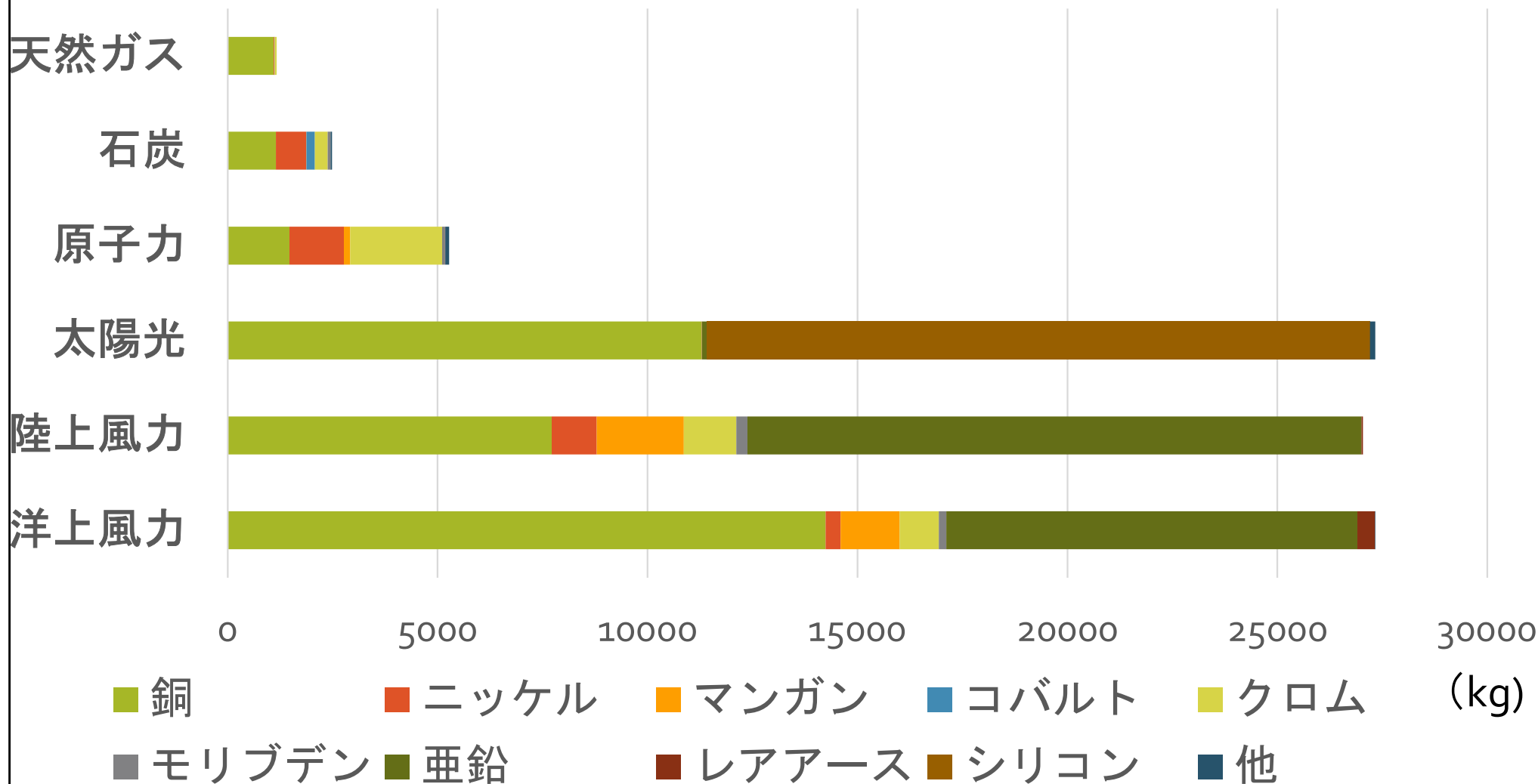
EV用蓄電池メーカー別シェア



注：2023年1-4月実績

出典：SNEリサーチ

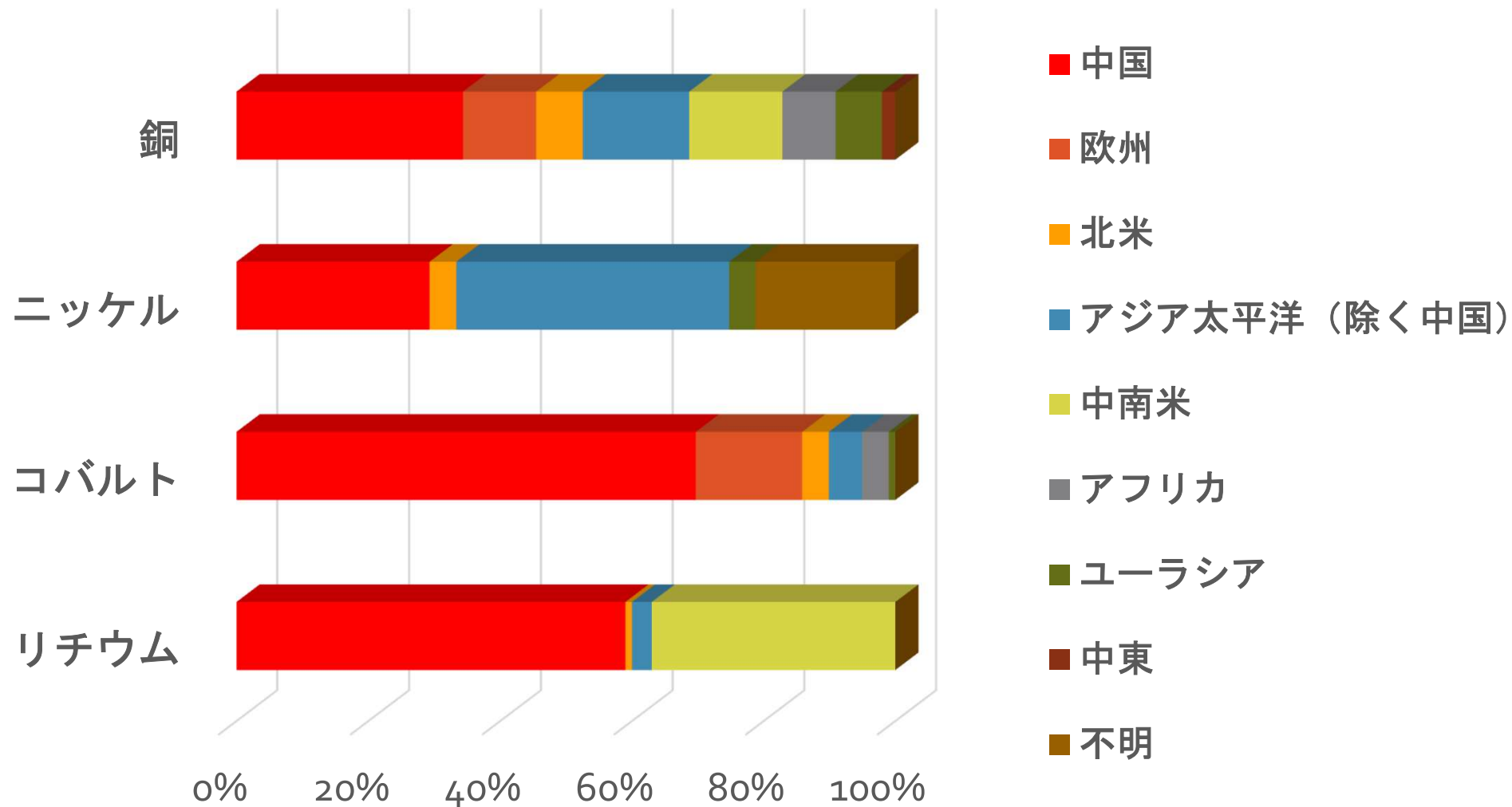
発電設備に必要な鉱物量



注：年間700万kWhの発電に必要な鉱物
 設備利用率：洋上45%、陸上30%、
 太陽光20%、他80%

出典：国際エネルギー機関資料から作成

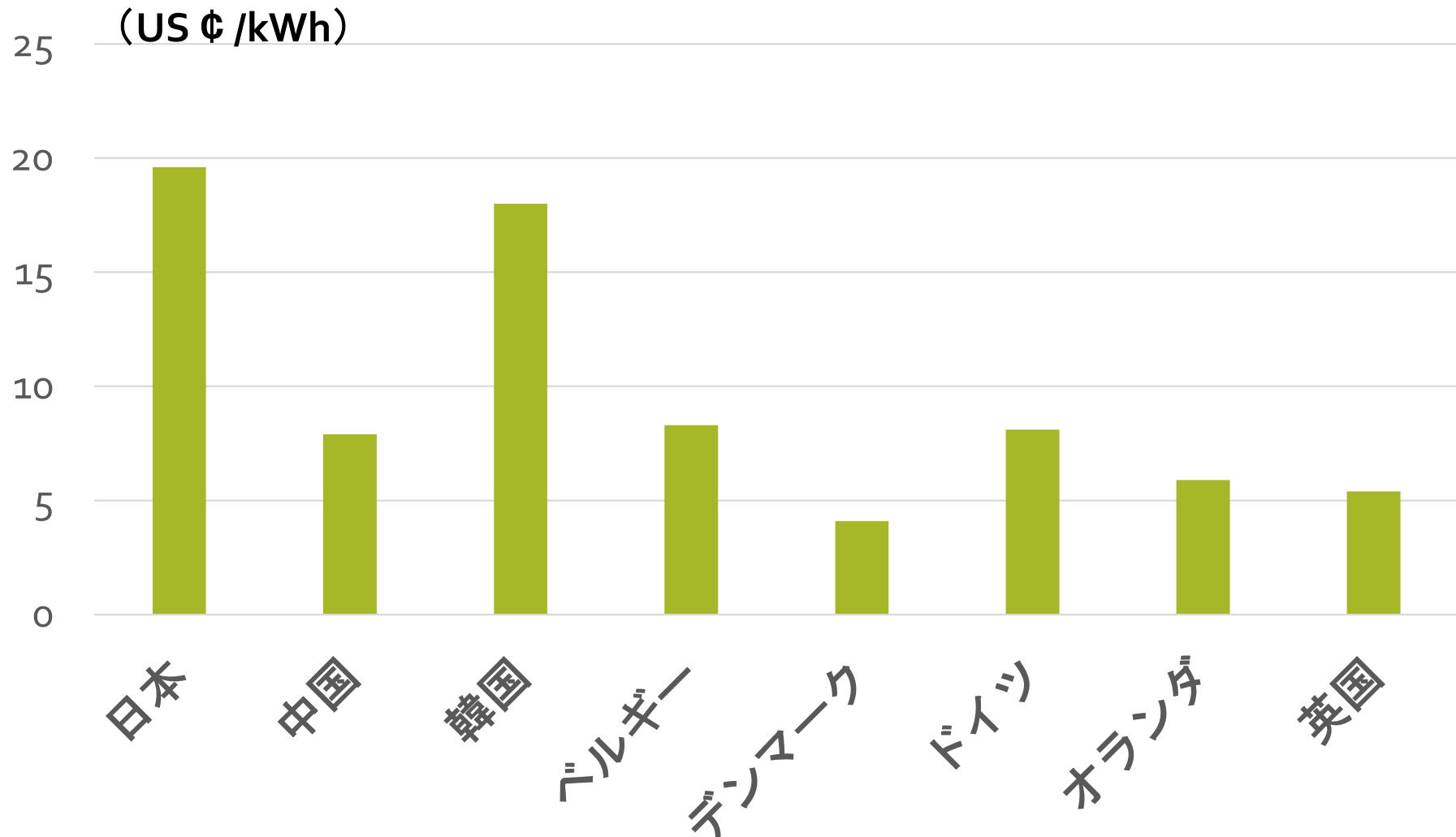
重要鉱物の地域別生産能力



注：2021年の数字

出典：国際エネルギー機関²⁸

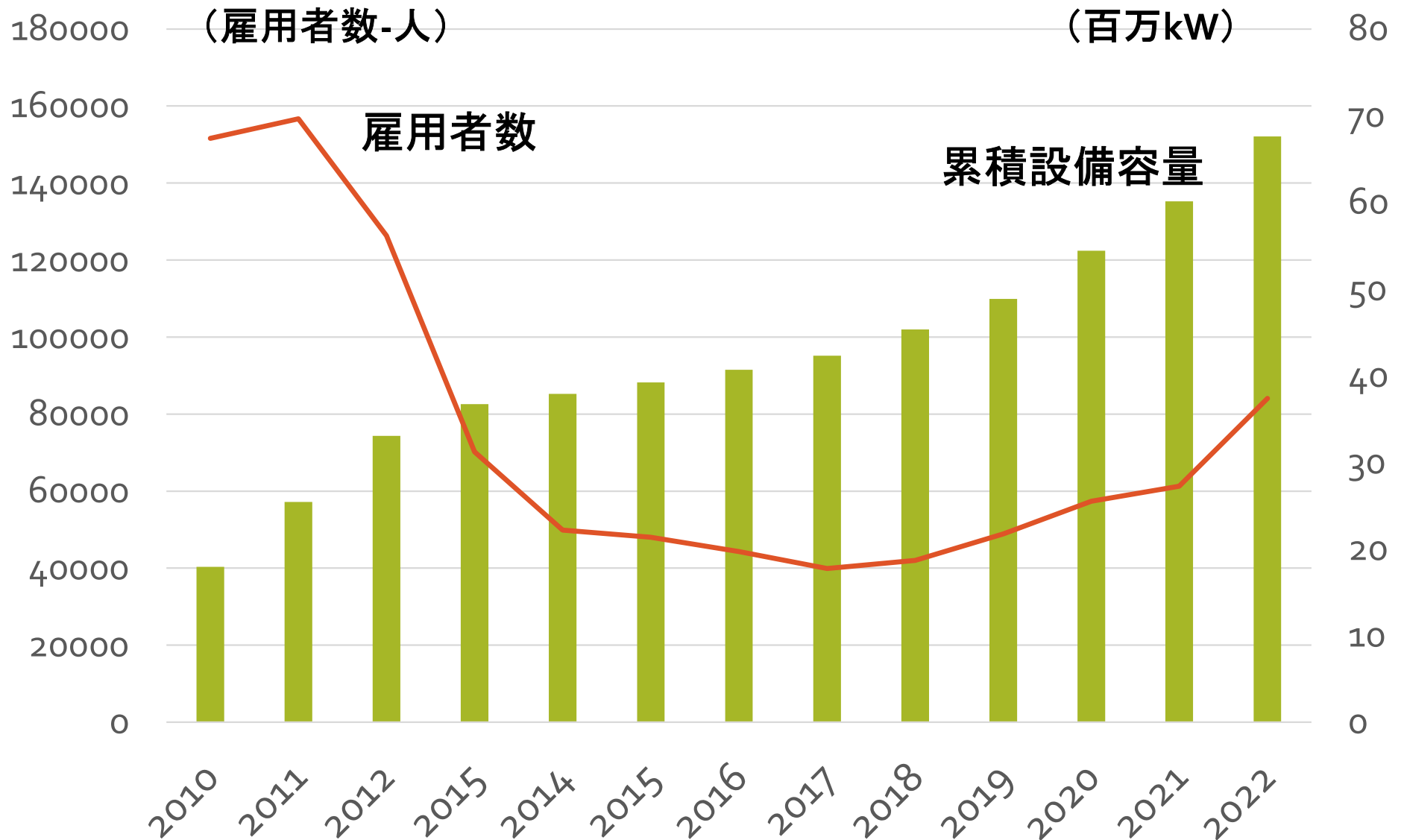
主要国の洋上風力発電コスト



注：2021年運転開始設備の運転期間を通じた加重平均発電コスト。韓国、ベルギー、ドイツは2020年運転開始

出典：国際再生可能エネルギー機関²⁹
(IRENA)

太陽光発電設備と雇用者数



注：雇用者数は左軸、設備容量は右軸

出典：economic structures research他

温暖化問題を解決可能か

温暖化と経済格差

サブサハラでは電気
のない生活をしている
人が3人に2人

世界ではお金がなく電気が十分に
使えない人が10人に1人

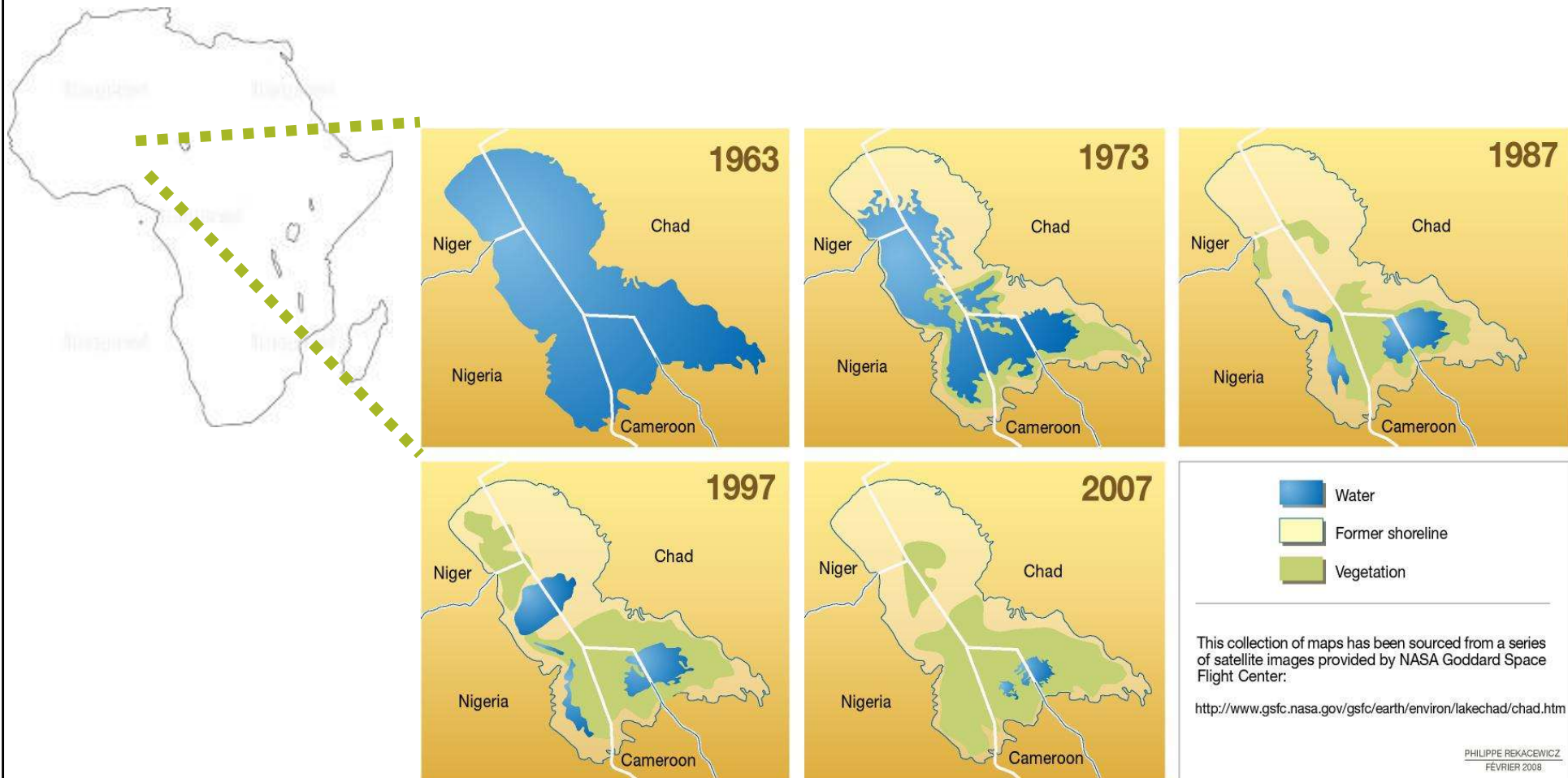
水汲みに一日
8時間かかる



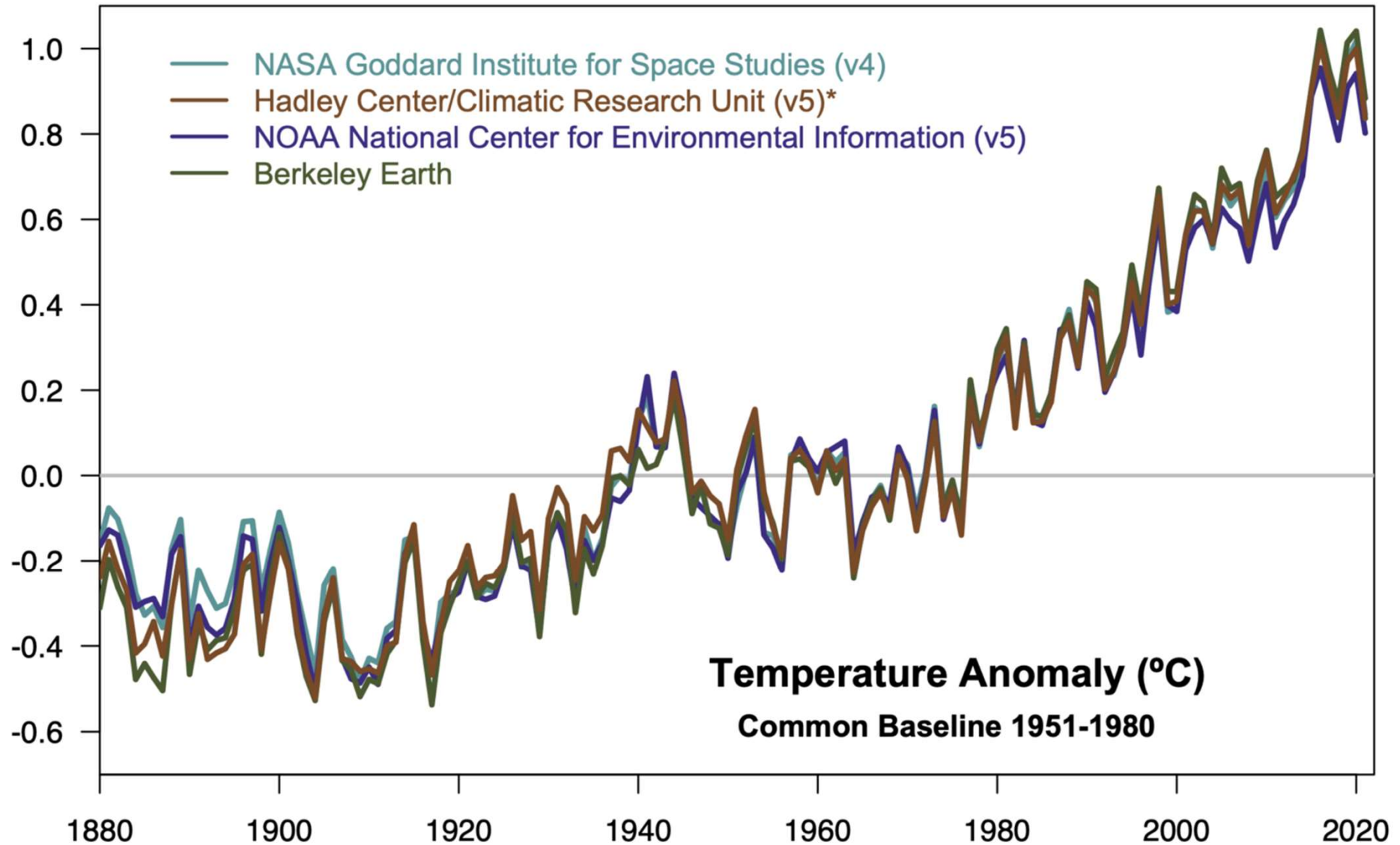
アフリカの温暖化－水問題



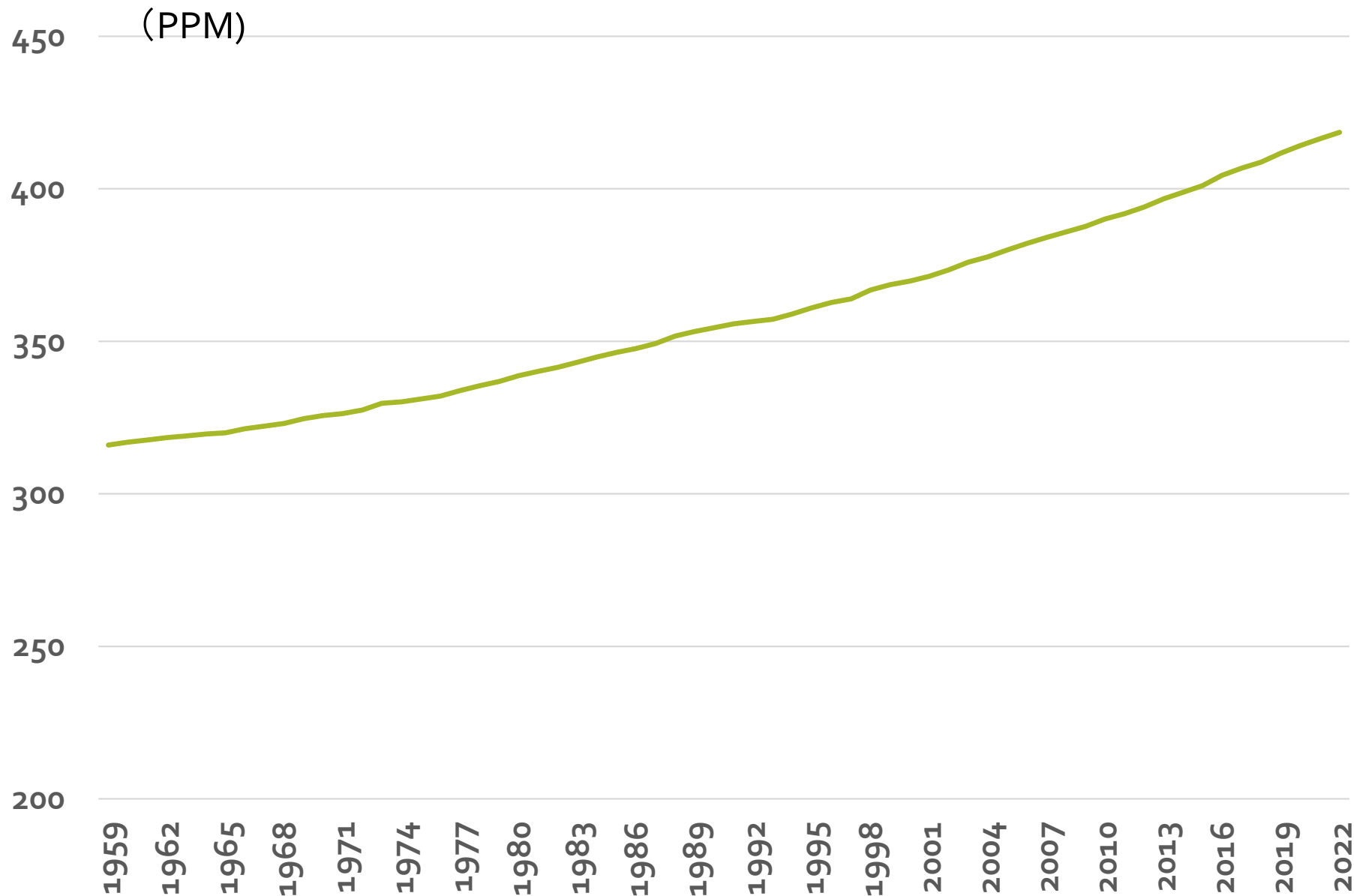
チャド湖の湖面の変遷



過去140年の気温推移



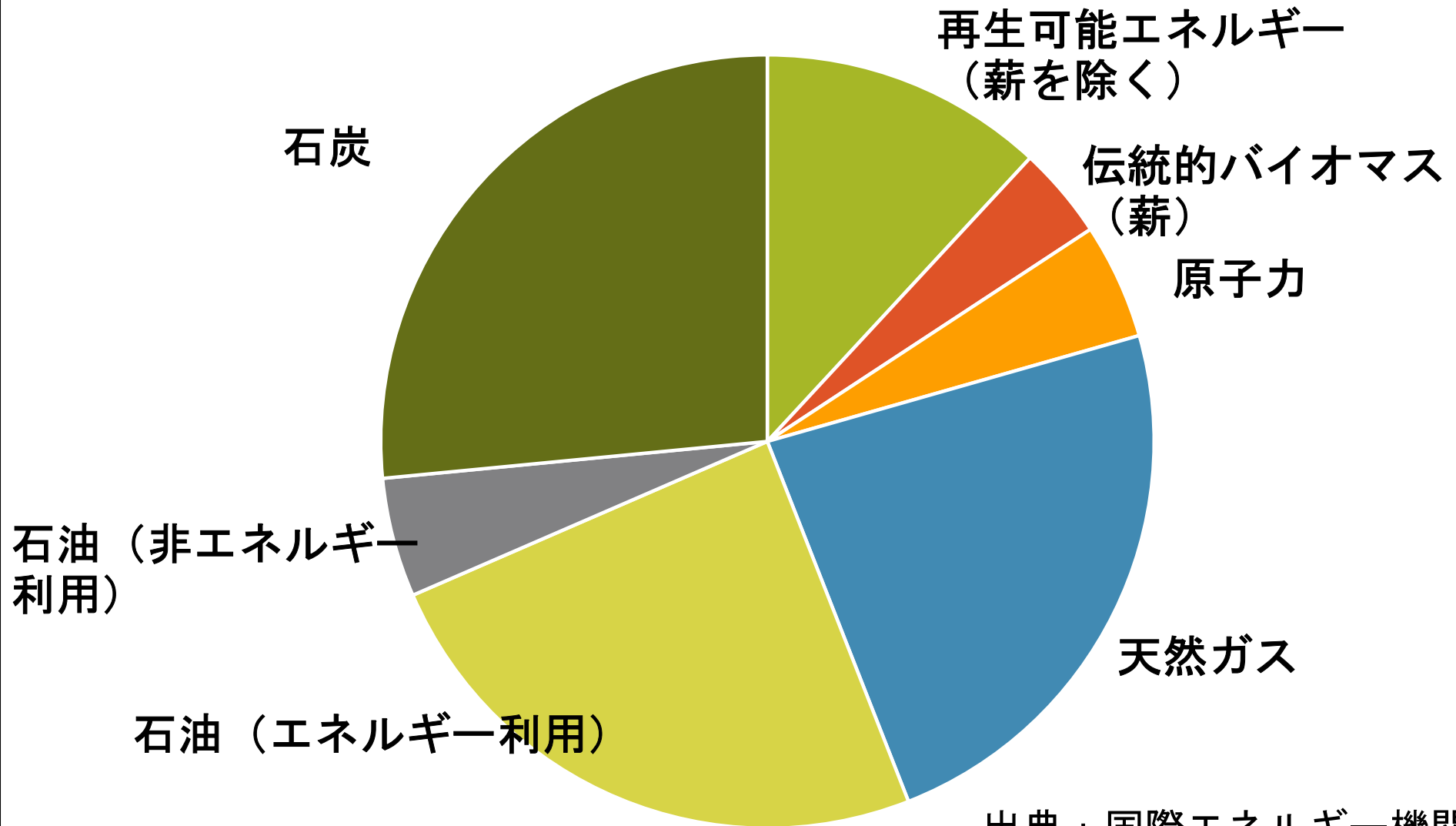
二酸化炭素濃度の推移



注；年平均濃度

出典：米国マウナロア大気観測所

世界のエネルギー供給



注：2021年発熱量ベース実績

出典：国際エネルギー機関

世界の化石燃料消費推移

600 (EJ)

500

400

300

200

100

0

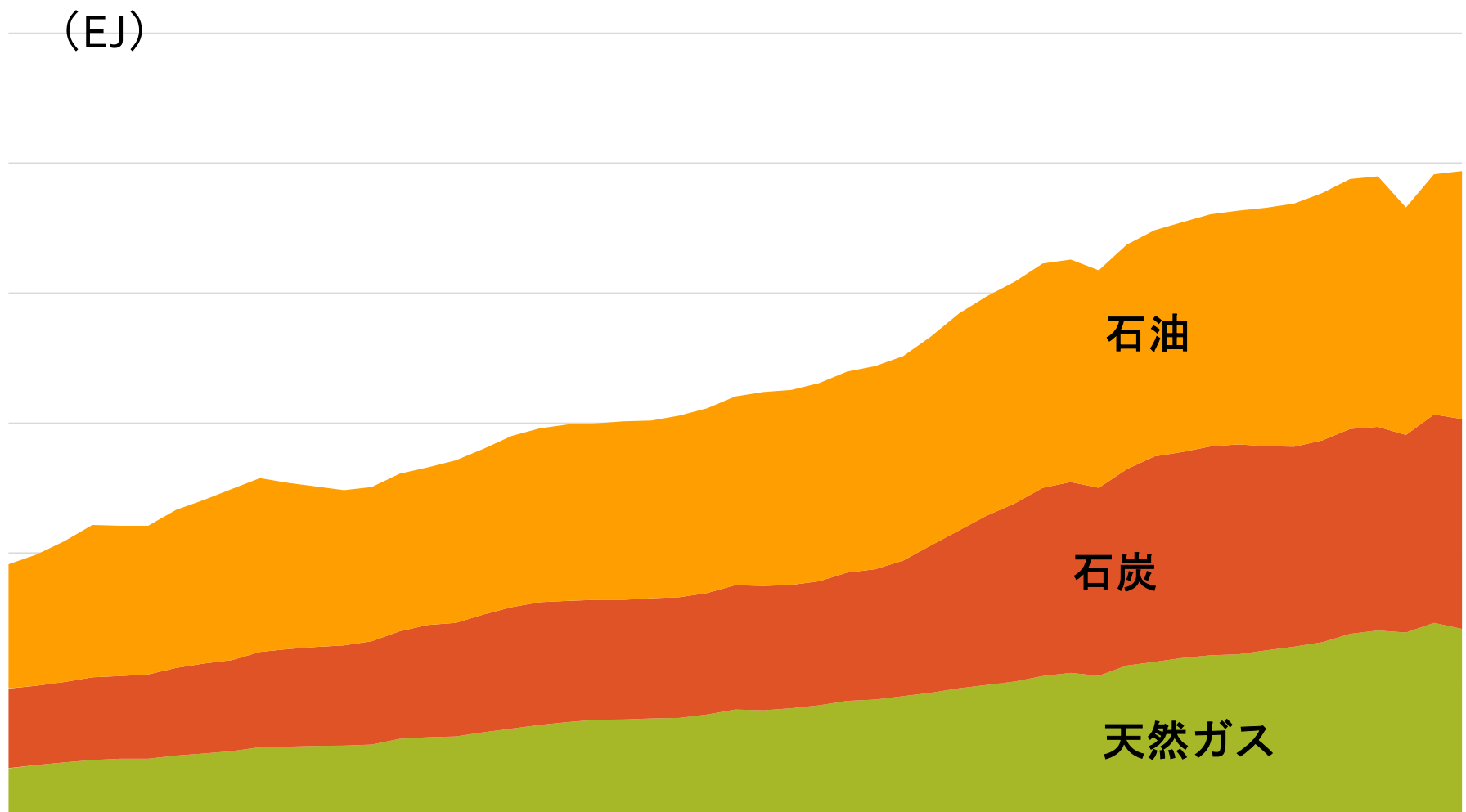
1970 1972 1974 1976 1978 1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018 2020 2022

石油

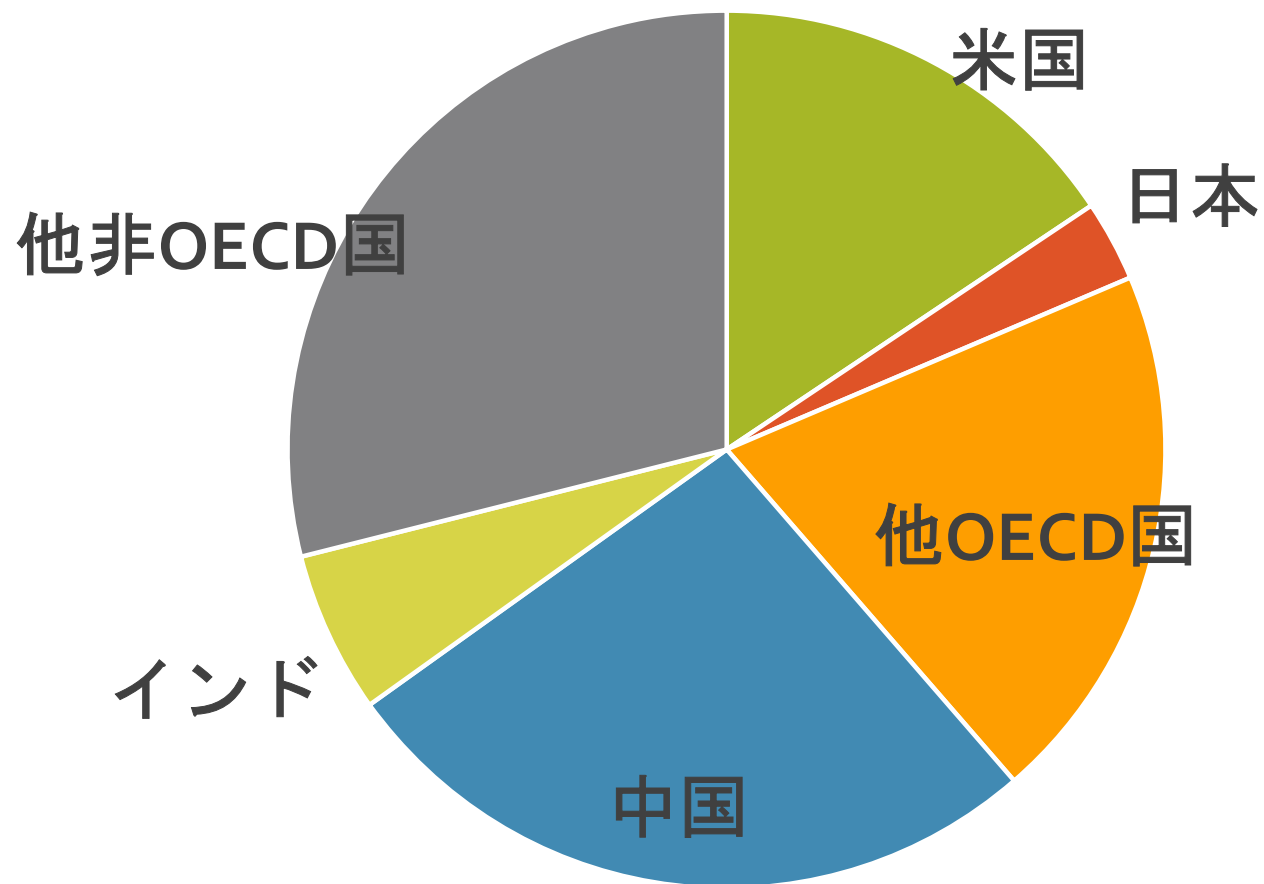
石炭

天然ガス

出典：Energy Institute資料から作成



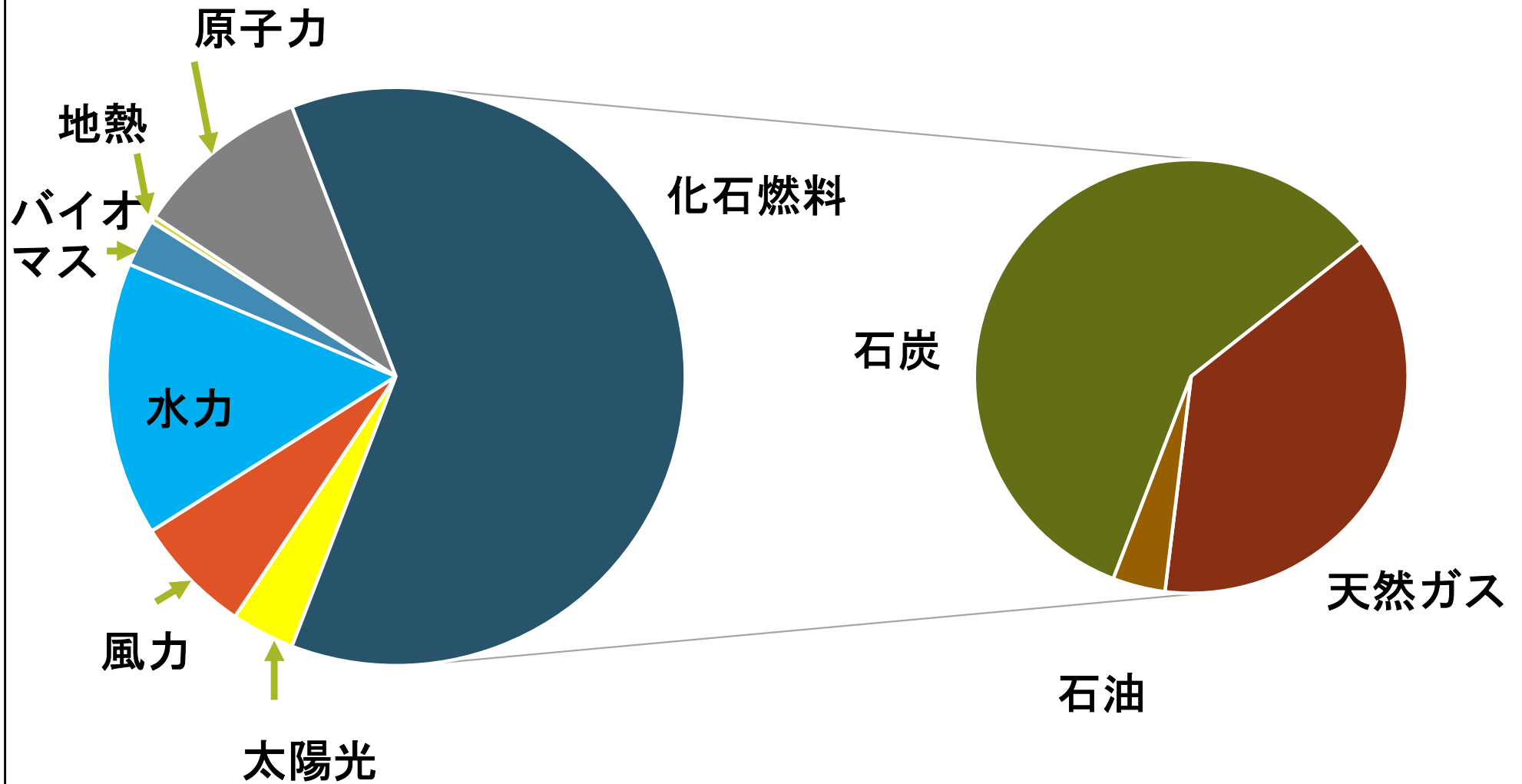
先進国と途上国のエネルギー消費比率



注：2021年実績

出典：BP統計から作成

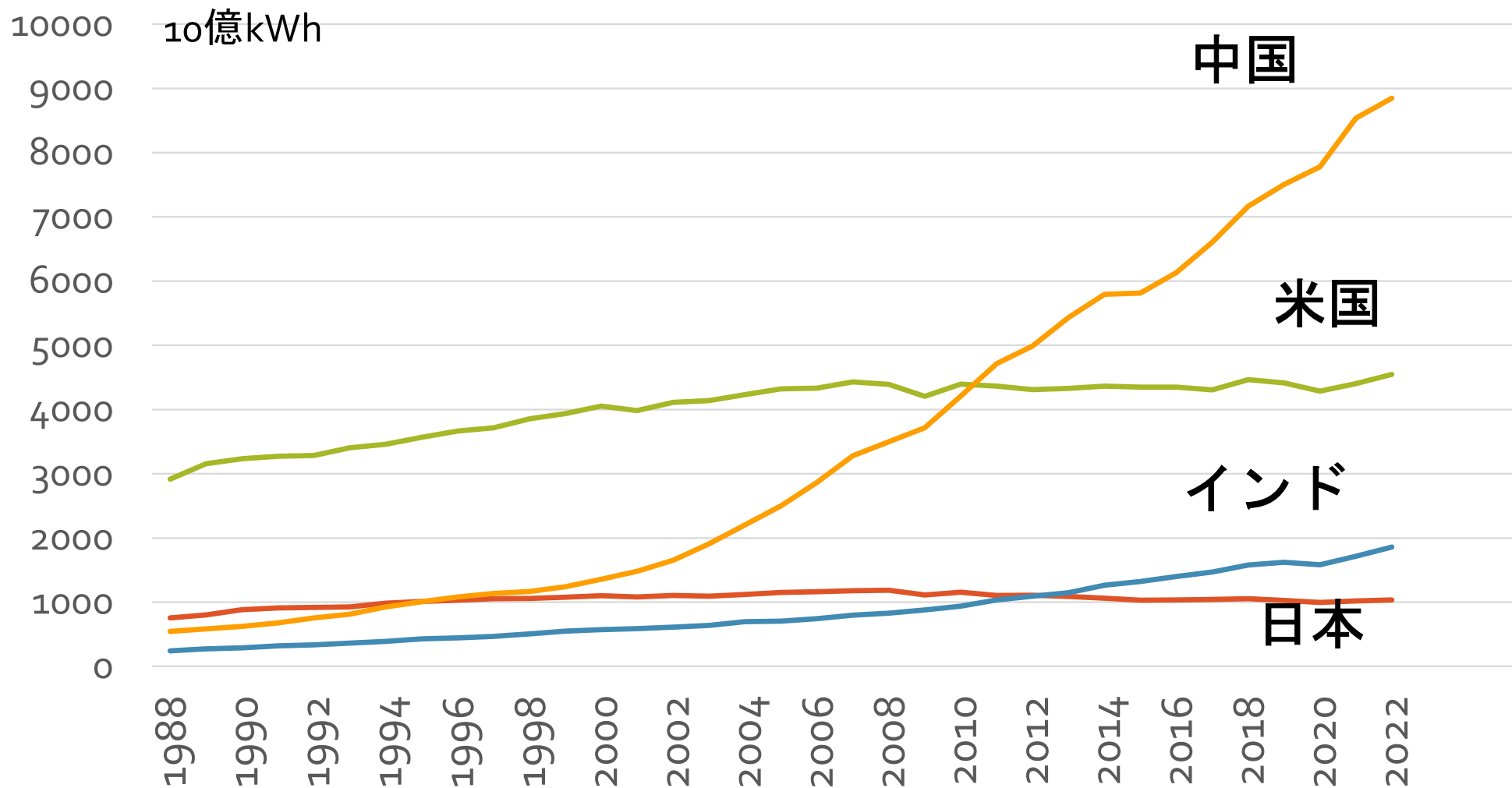
世界の電源別発電量



注：2021年のデータ

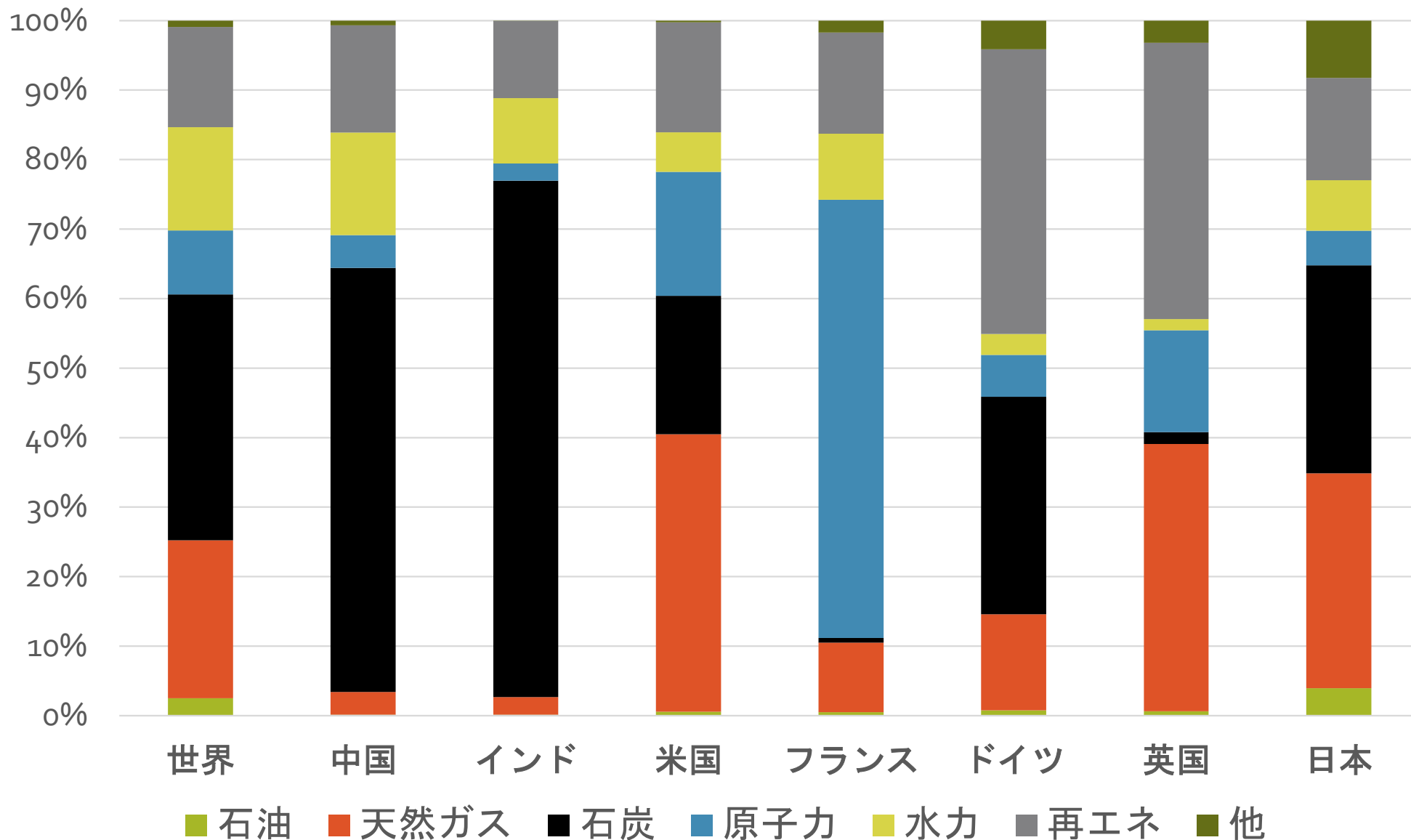
出典：国際エネルギー機関

米中印日電力需要量の推移



出典：Our World in Data₄₁

世界と主要国電源別発電量比率

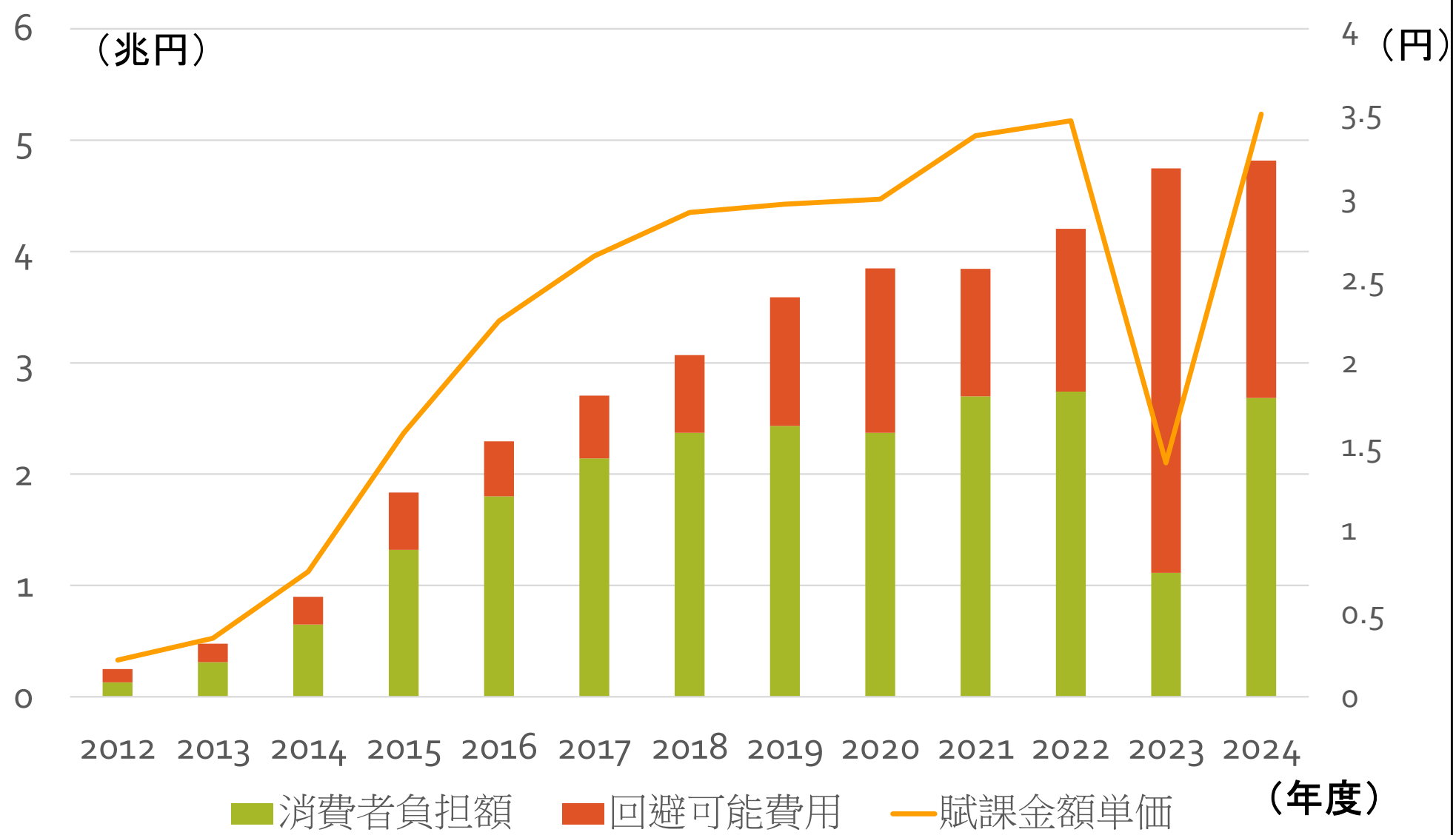


注：2022年実績

出典：Our World in Data

安定供給・価格競争力・温暖化

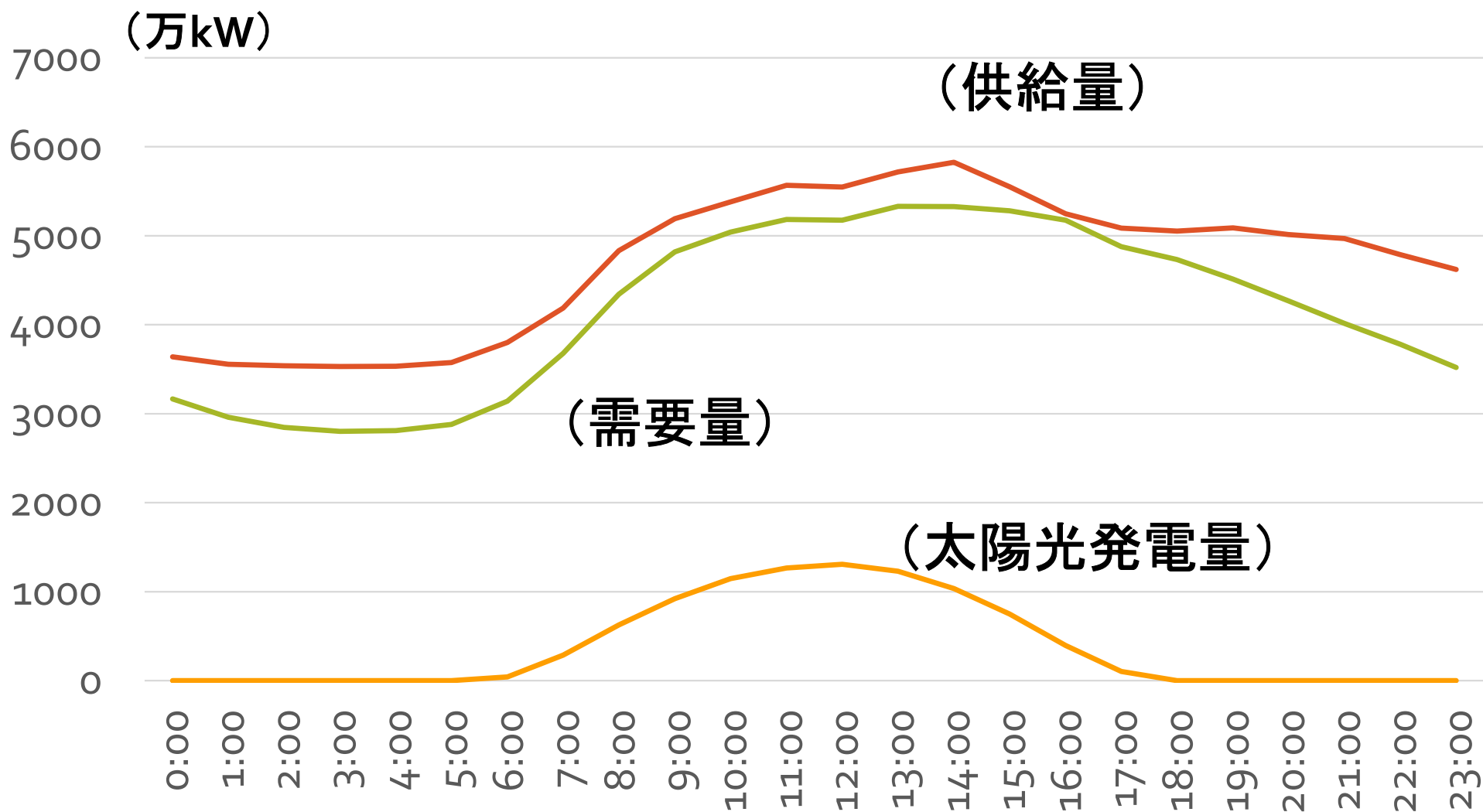
買取金額と賦課金額単価の推移



注：賦課金額は右軸、費用、負担額は左軸

出典：経済産業省資料から作成

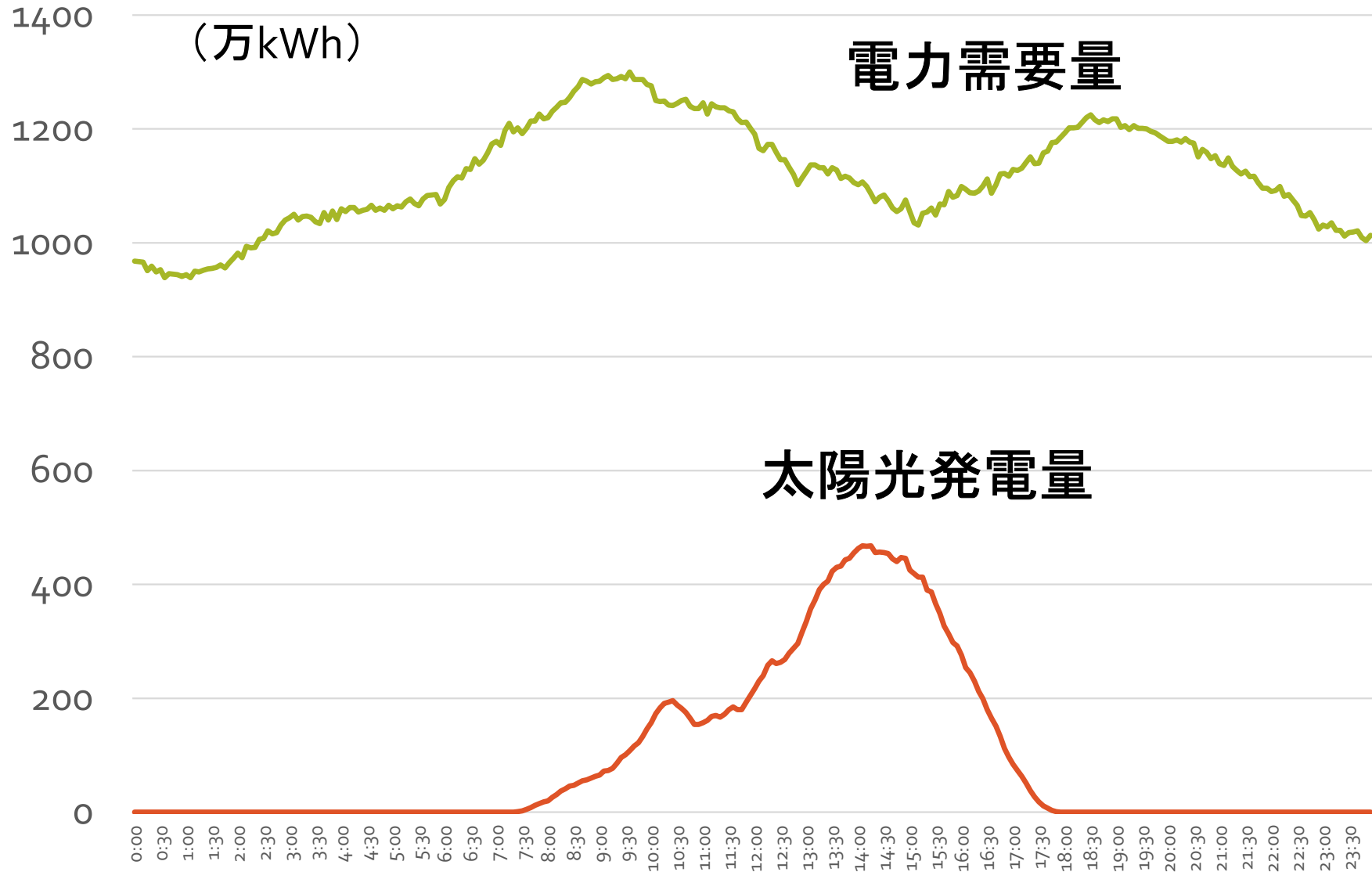
夏の電力供給量と太陽光発電量



注：2024年9月11日東京電力実績

出典：東京電力ホームページ

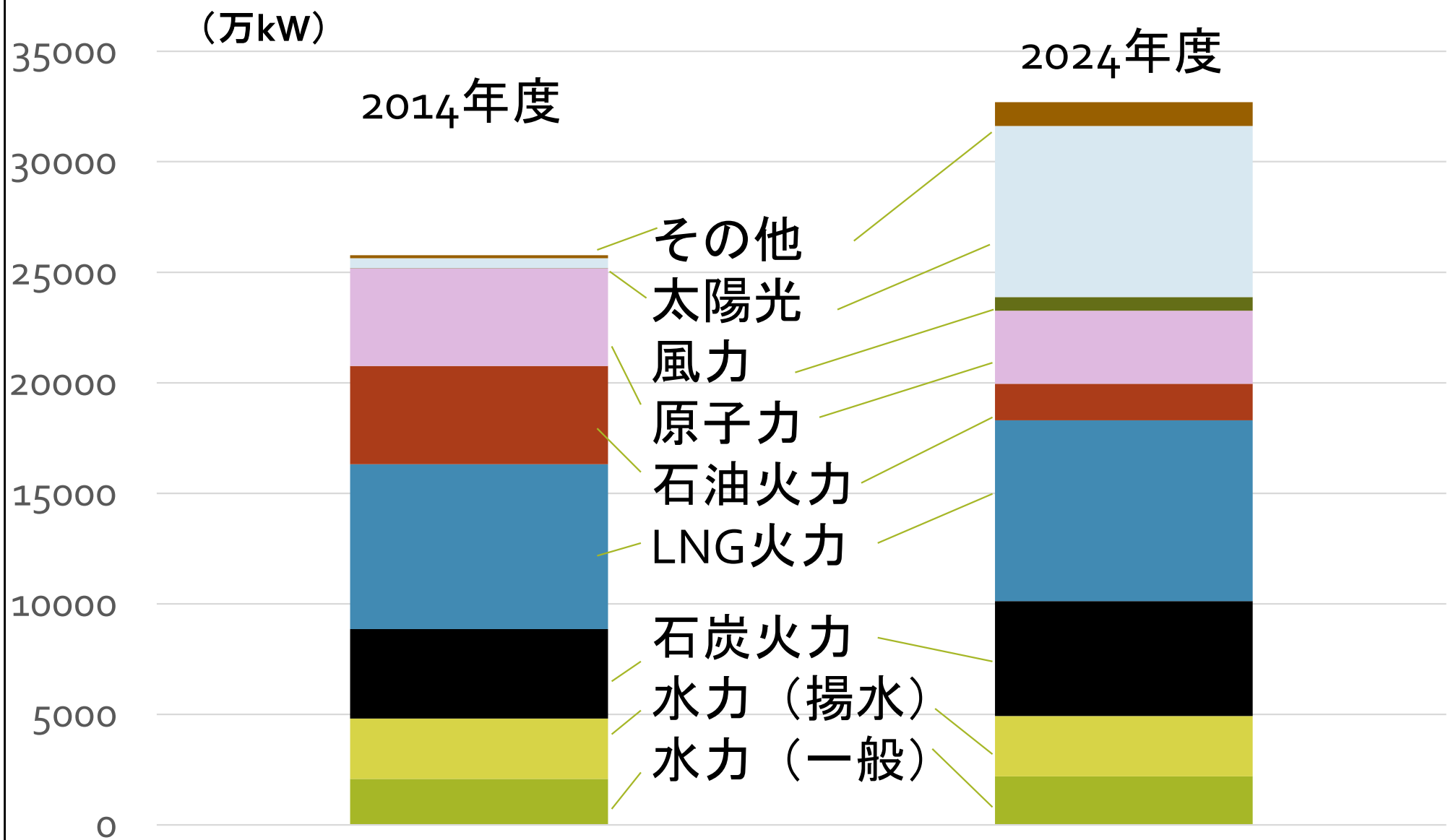
冬の電力需要



注：九州電力2023年2月3日

出典：九州電力HP

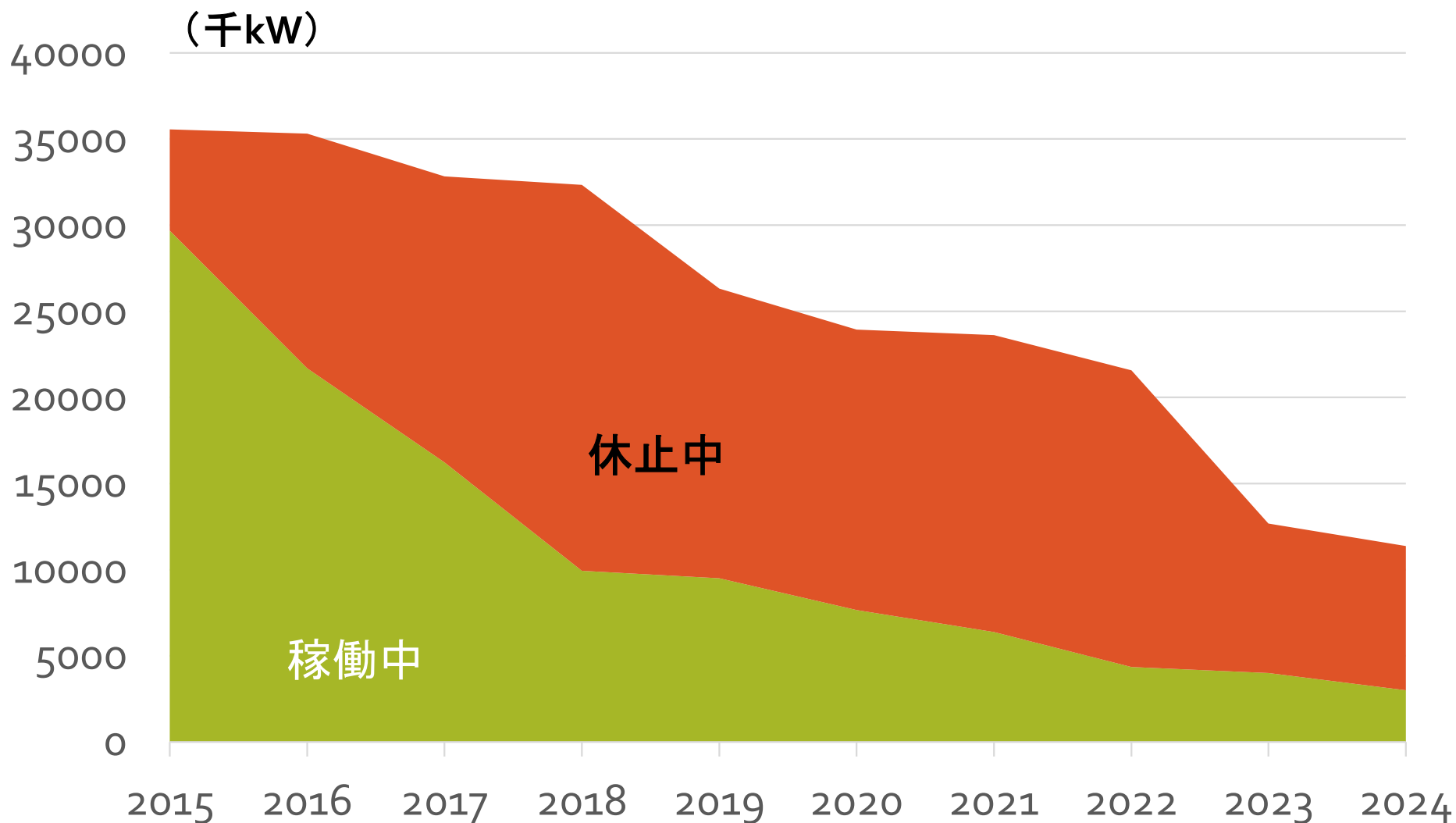
発電設備容量の変化



注：2014年度は年度末、2024年度は年度計画

出典：電力広域的運営推進機関

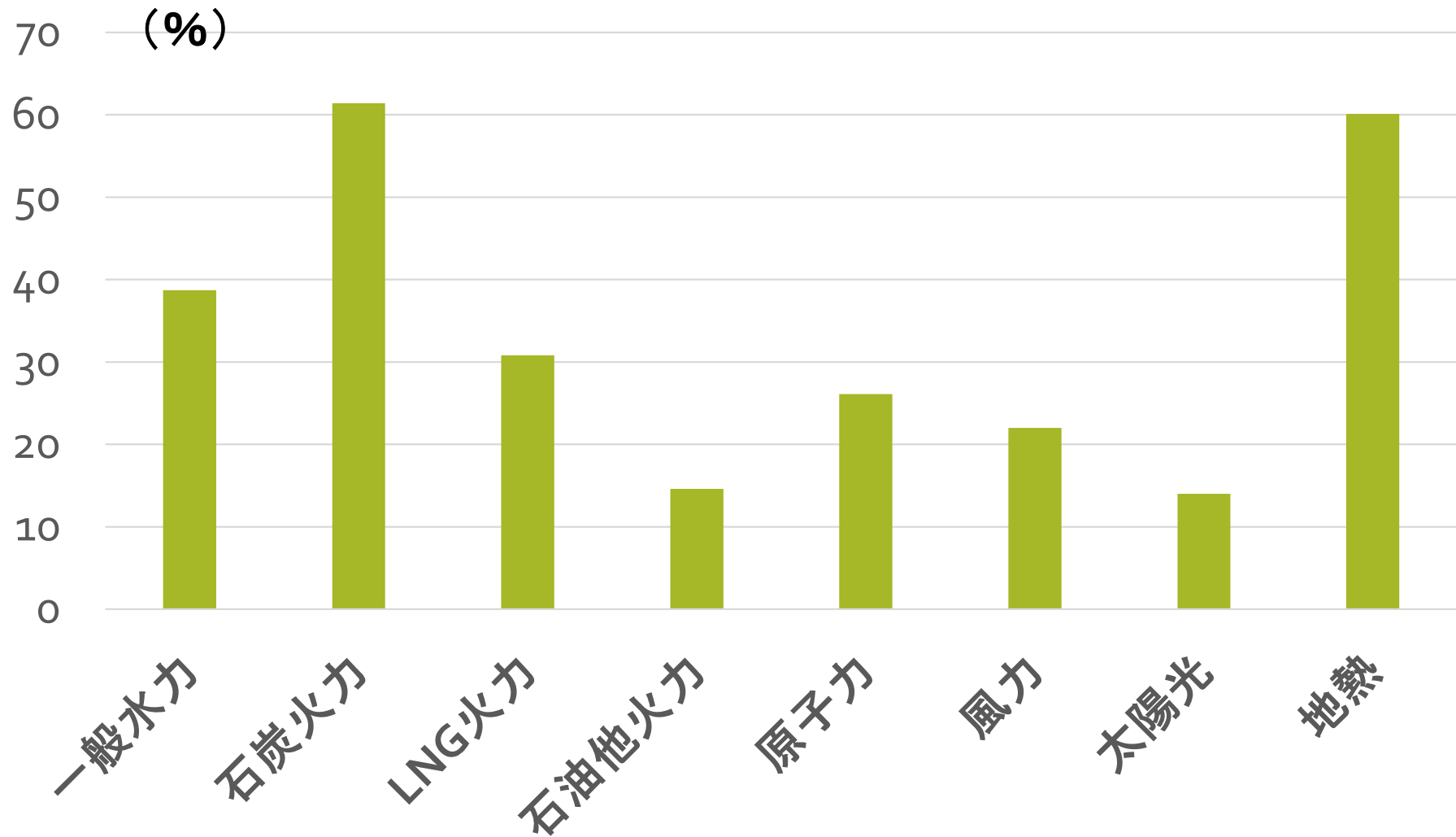
石油火力発電所稼働状況



注：各年10月20日の状況

出典：発電情報システム 48

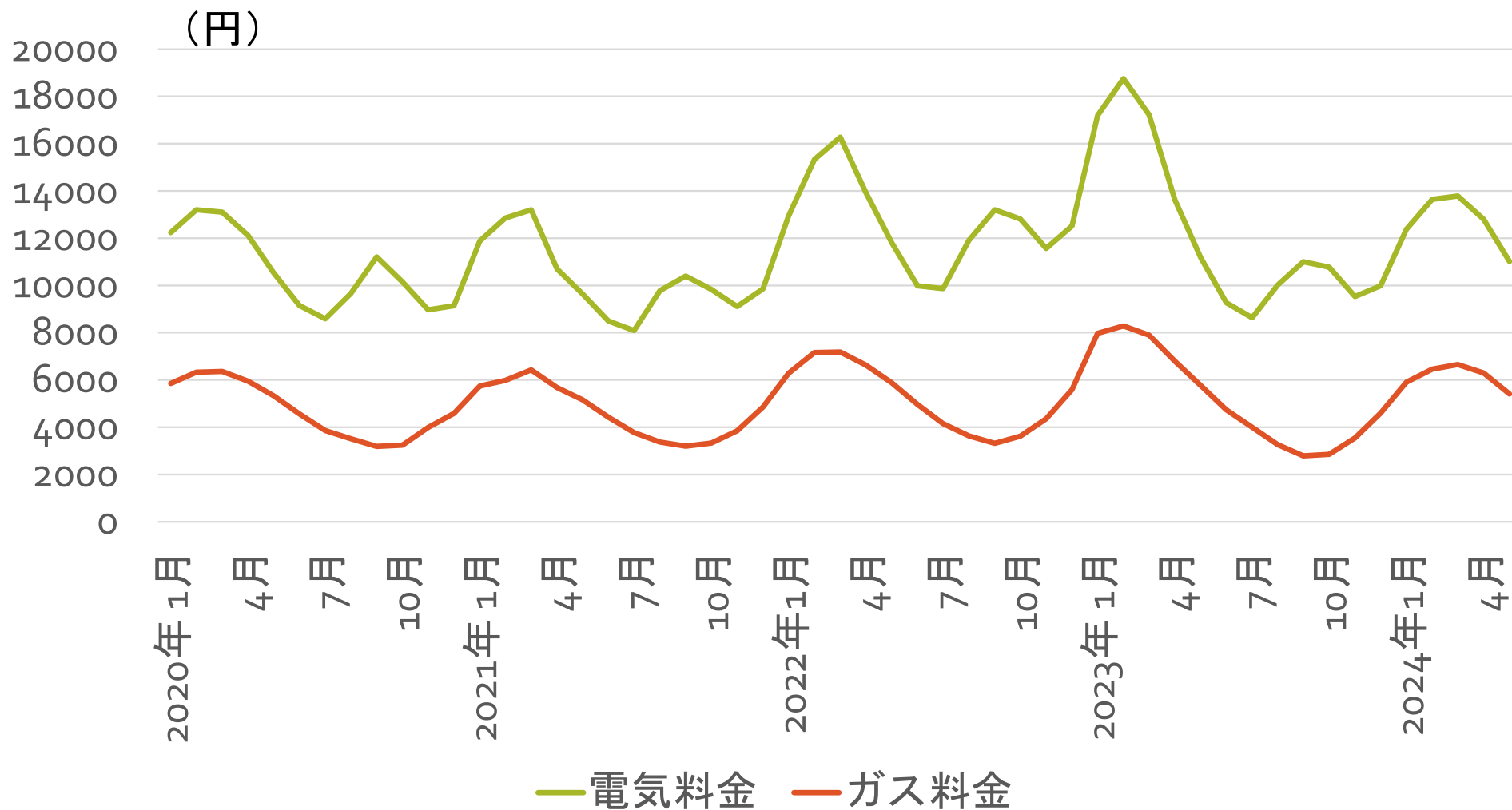
容量拠出金-発電設備利用率



注：2024年度想定

出典：電力広域の運営推進機関

家計の電気とガス料金の推移



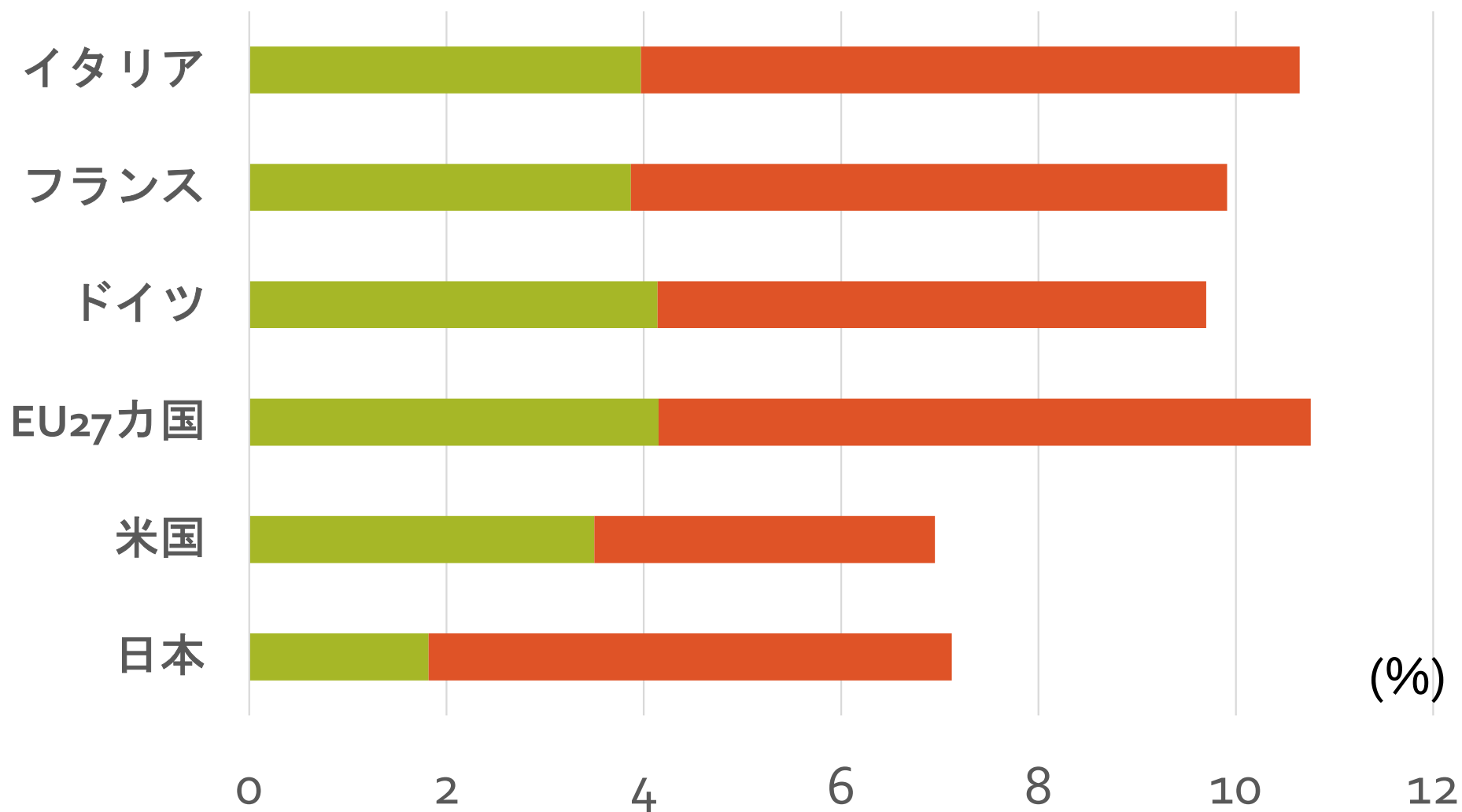
注：2人以上世帯の毎月の平均支出額

出典：家計調査

CPIに占めるエネルギーの比率

ガソリン

電気料金・ガス料金・燃料油など

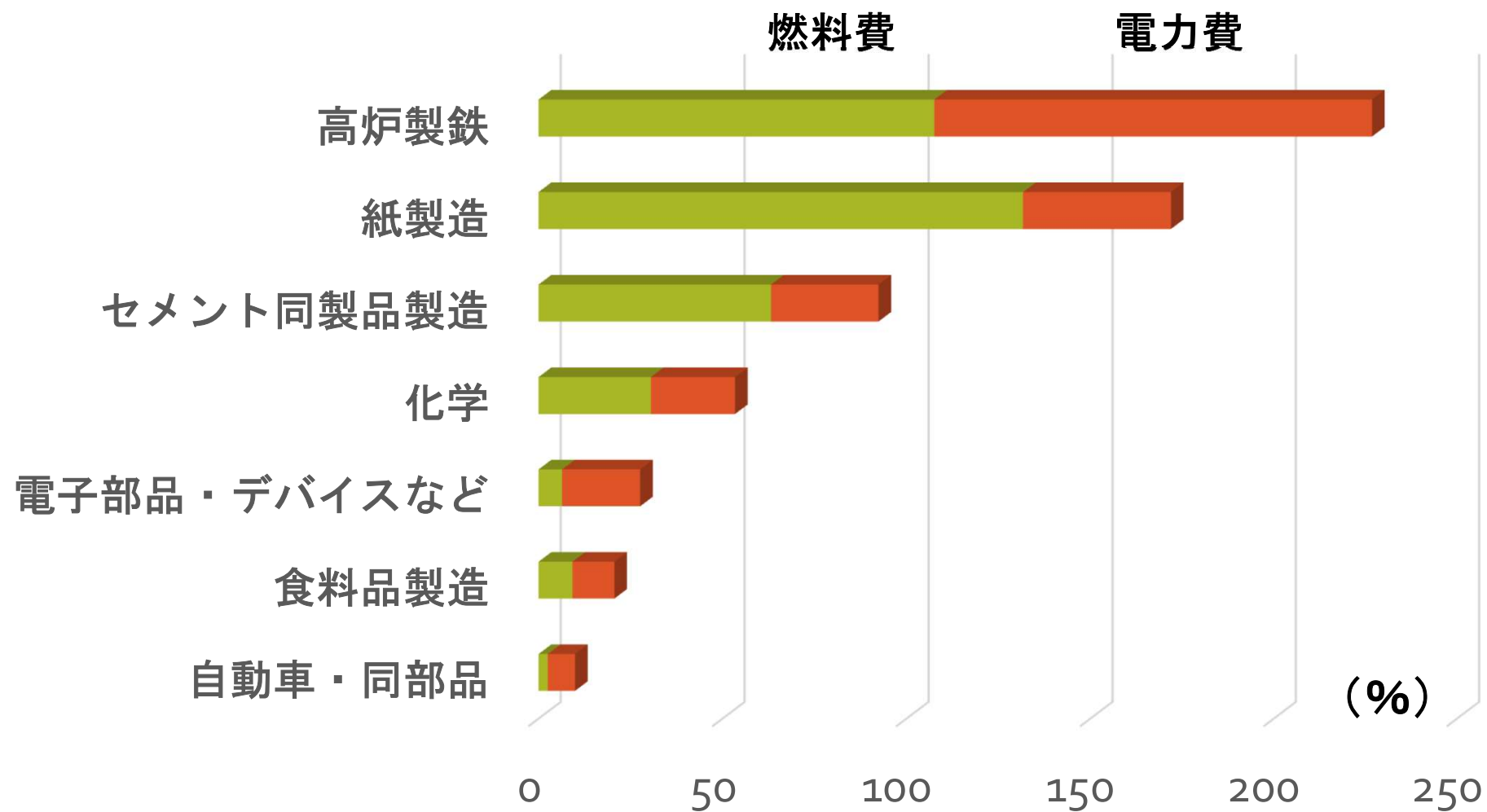


(%)

注：欧州のガソリンにはディーゼルを含む 出典：総務省、米労働省、EU統計

人件費対エネルギー費用

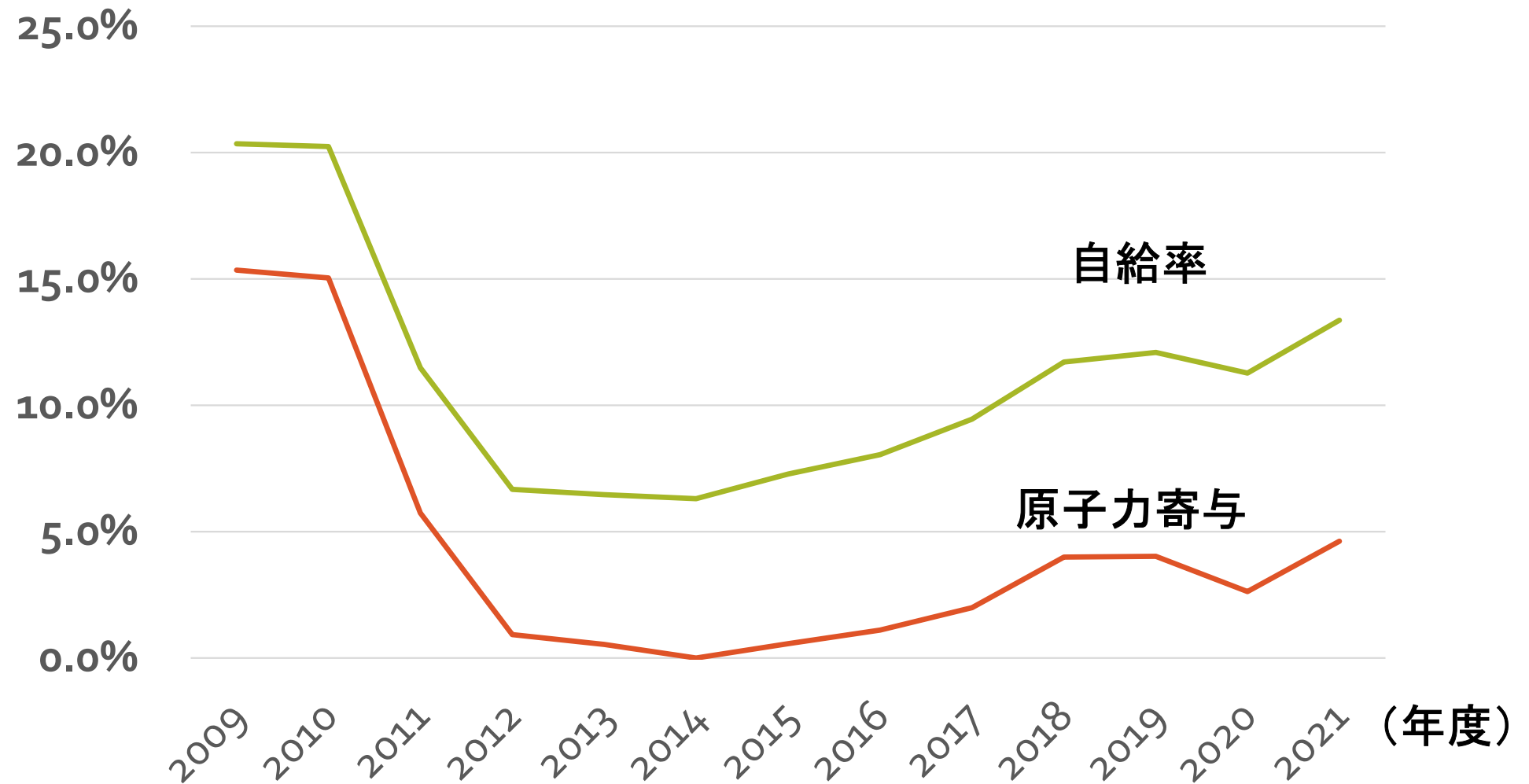
人件費に対する燃料費と電力費の比率



注：2021年実績

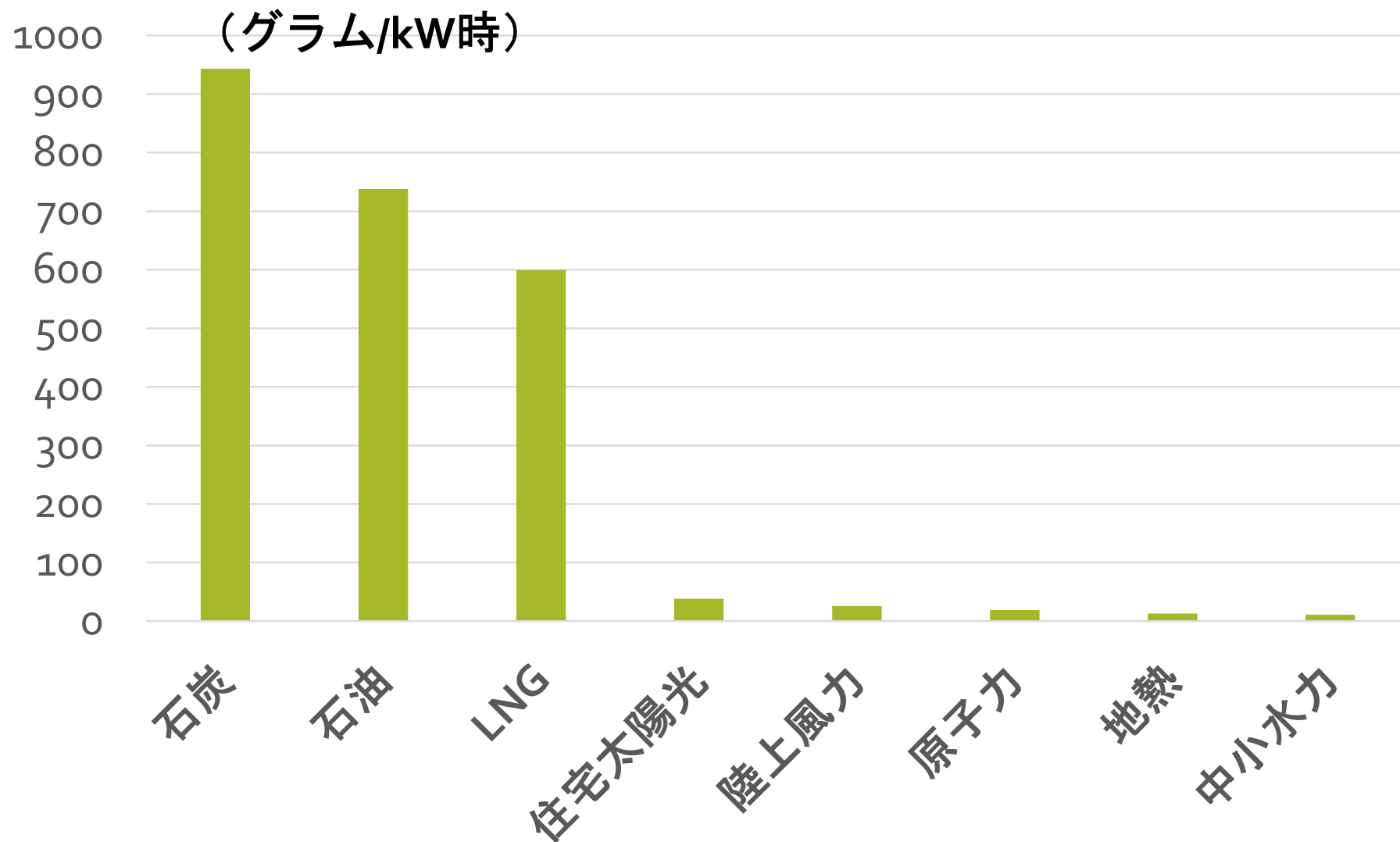
出典：経済構造実態調査 52

日本のエネルギー自給率推移



出典：総合エネルギー統計⁵³

電源別二酸化炭素排出量

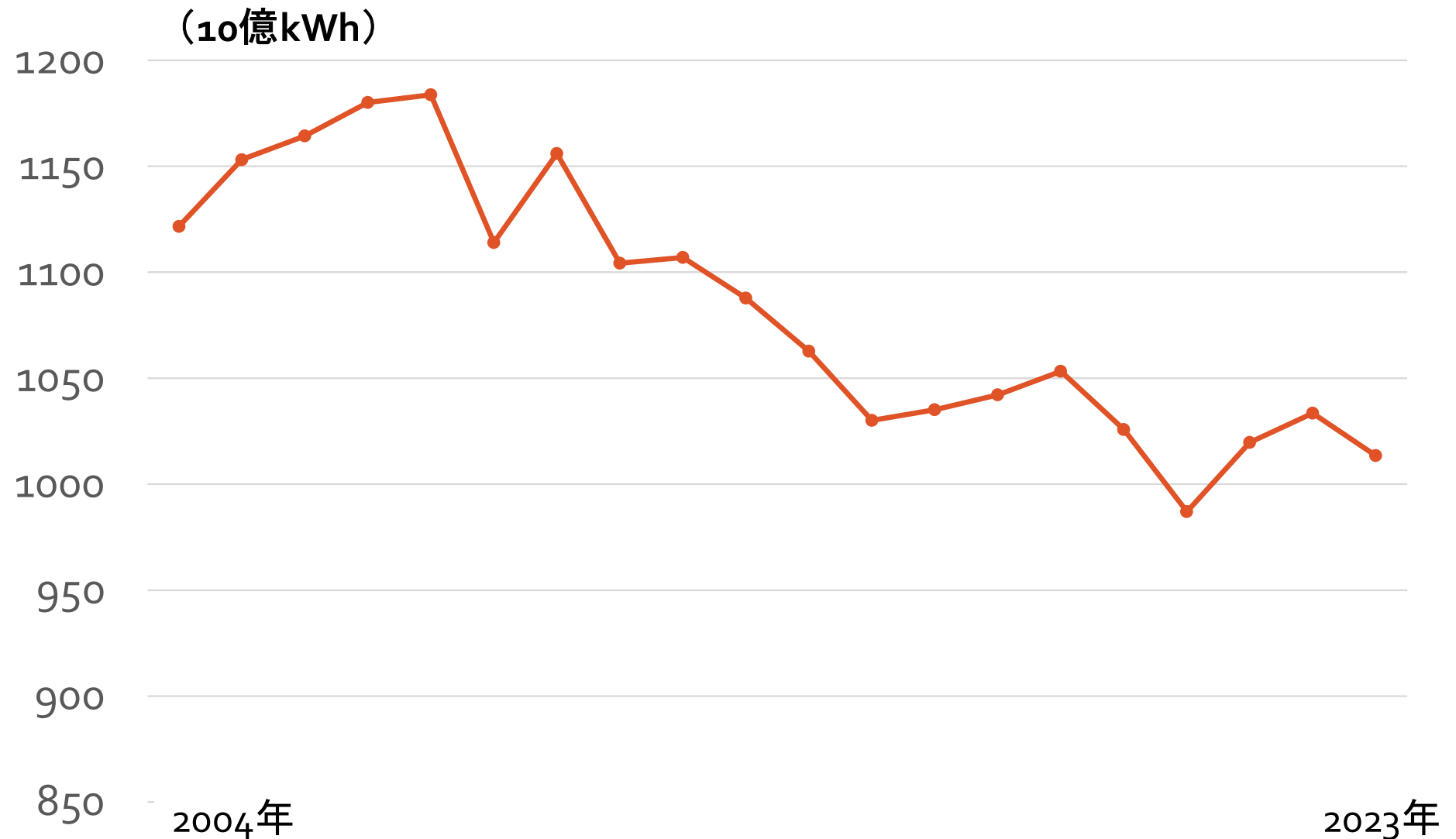


注：運転時と運用に係る二酸化炭素排出量の合計

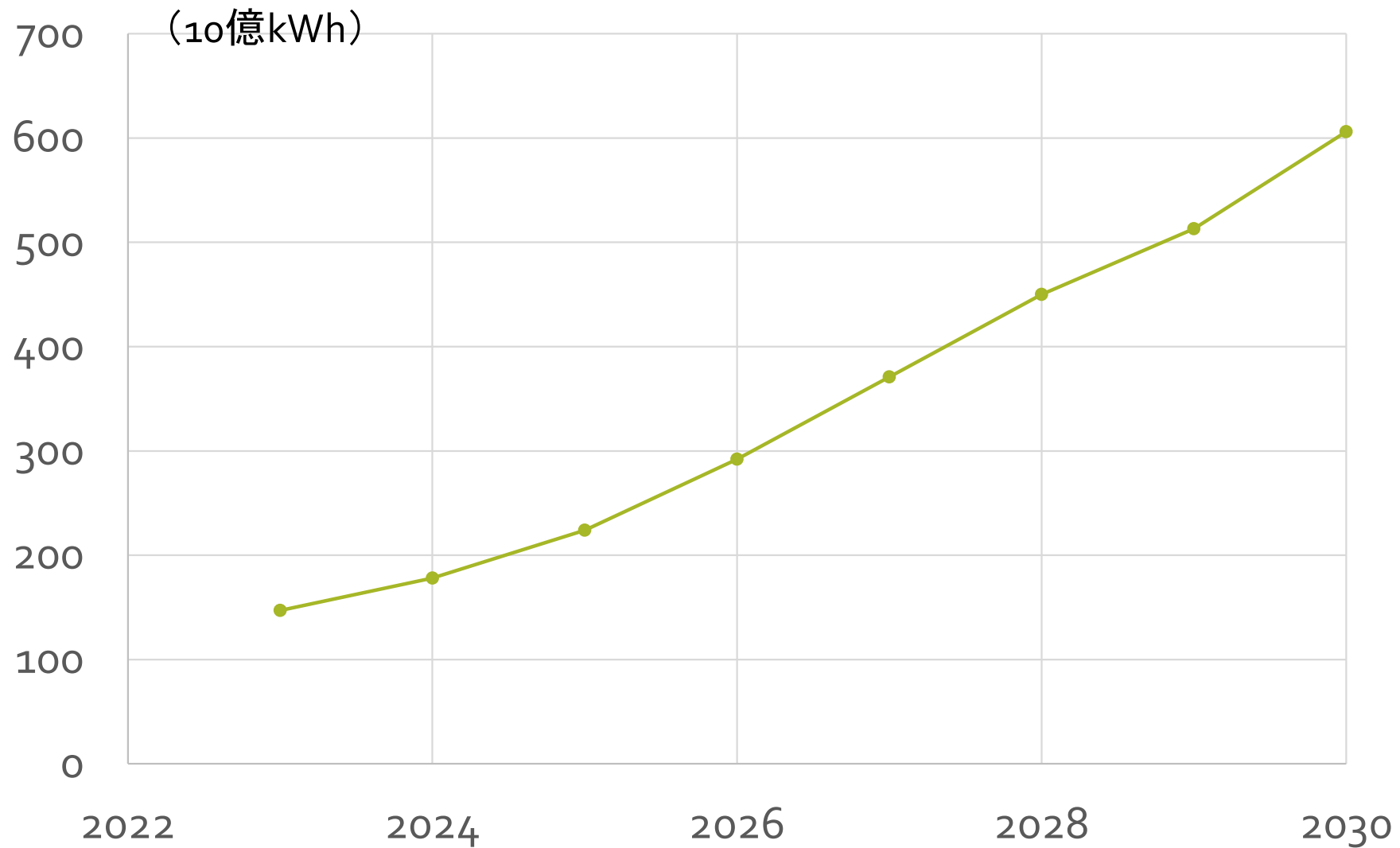
出典：電力中央研究所

電力需要増予測下での解決策

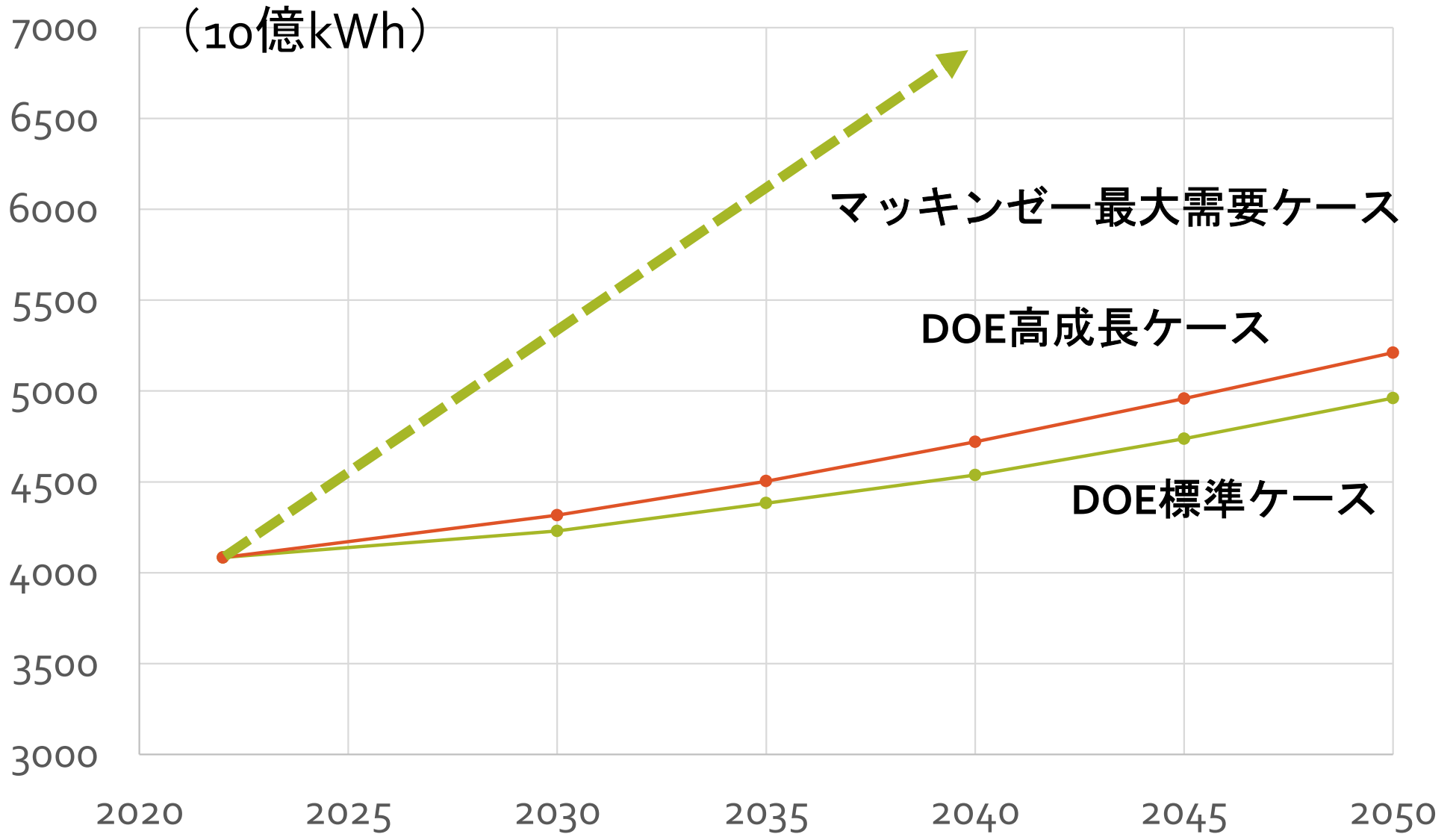
日本の20年間の電力需要量推移



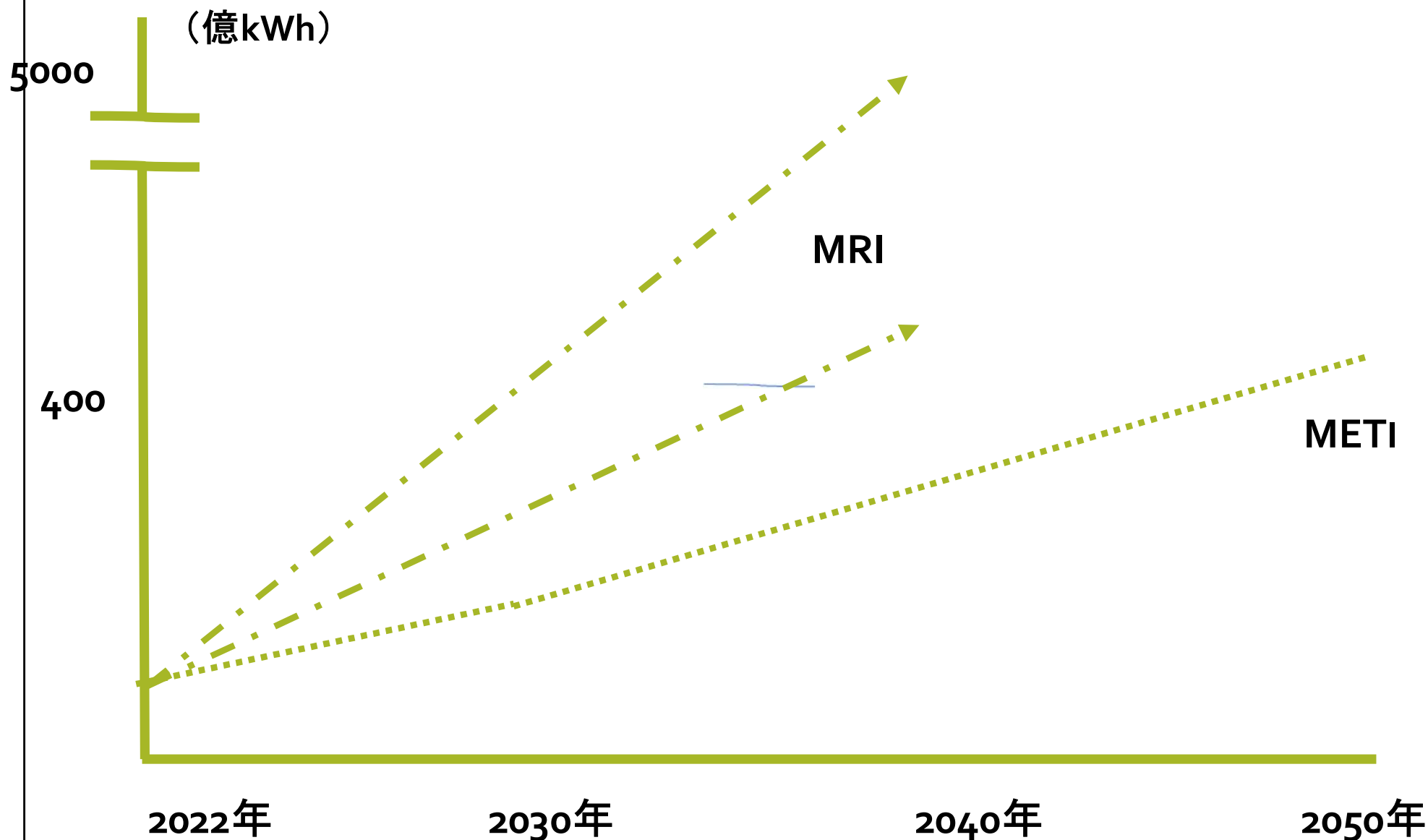
米データセンター電力需要予測



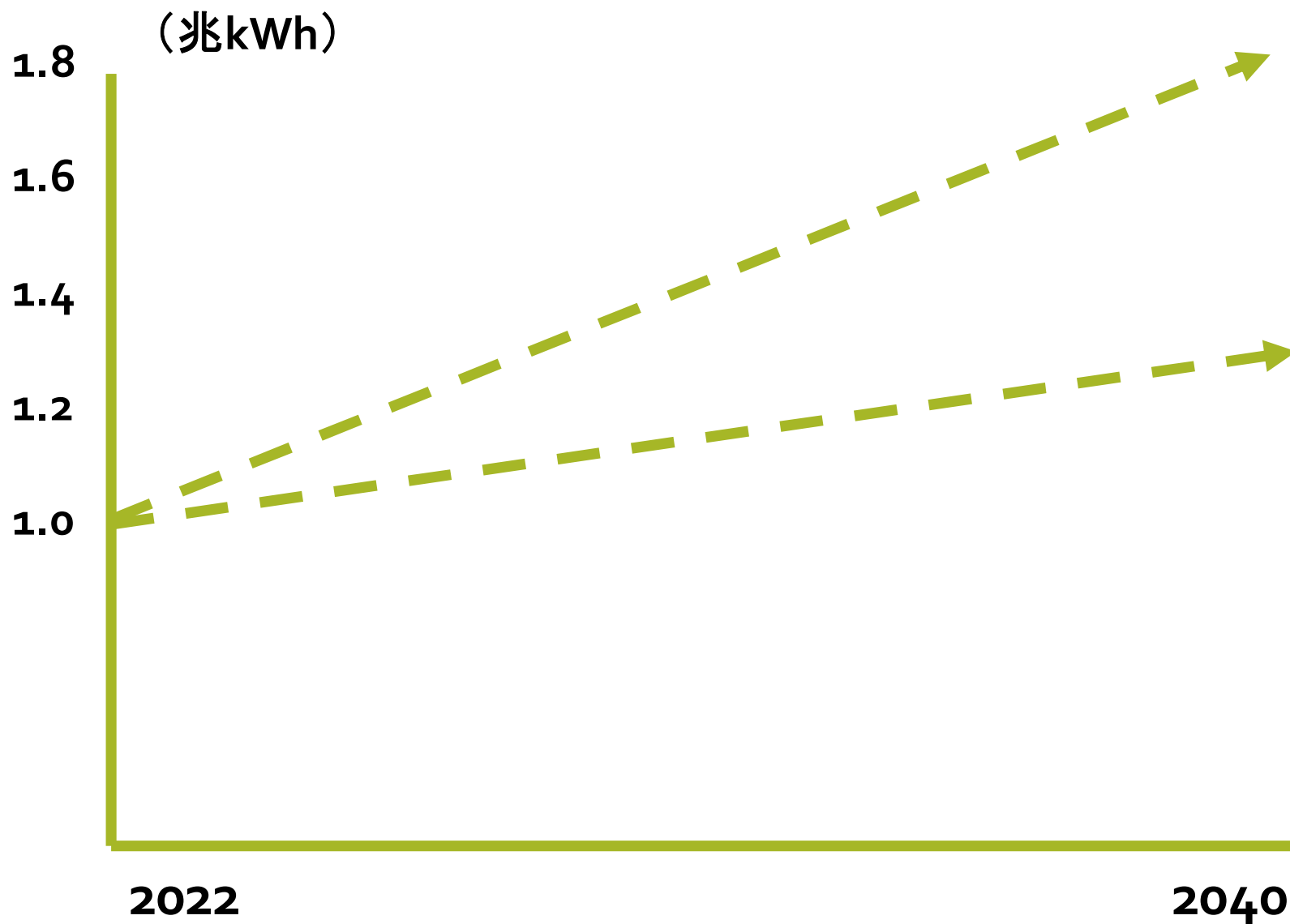
米国電力需要予測



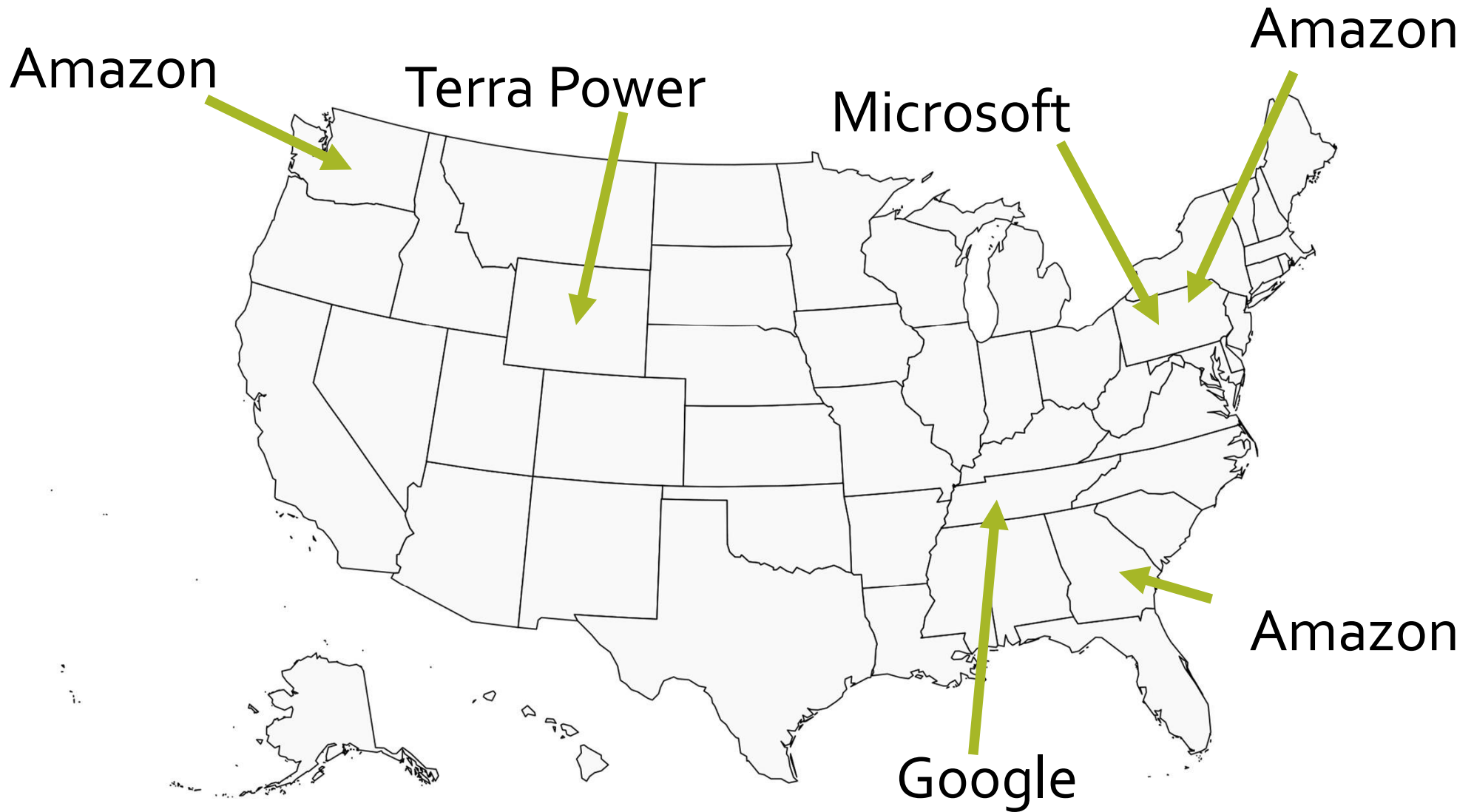
日本のデータセンター電力需要量予測



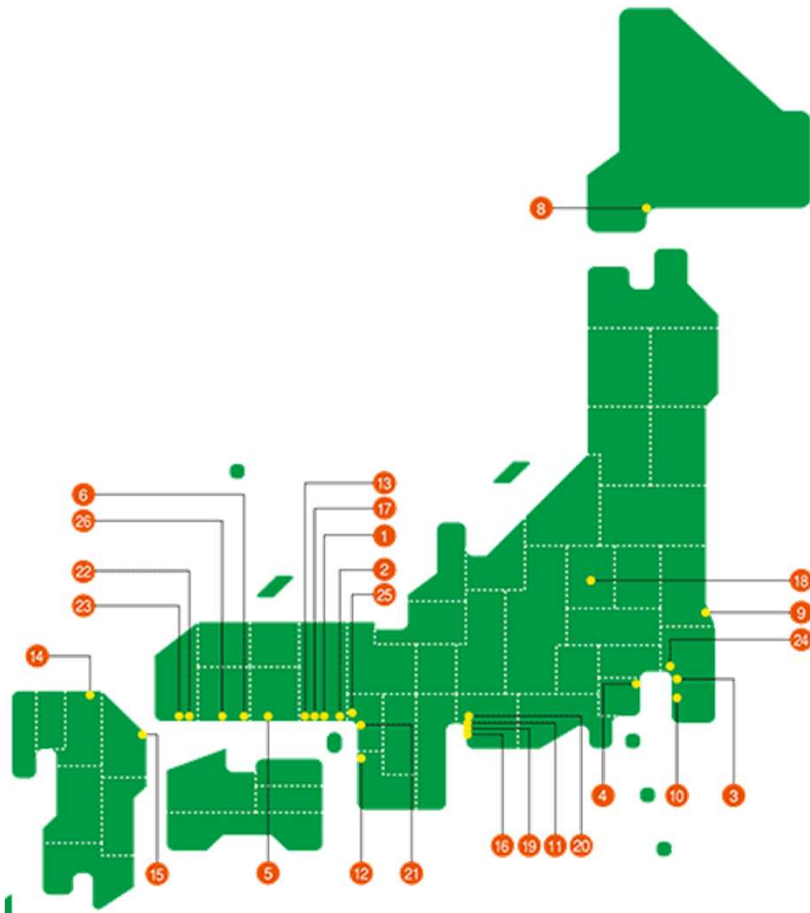
日本の電力需要量予測



原発からのDCへの新規電力供給

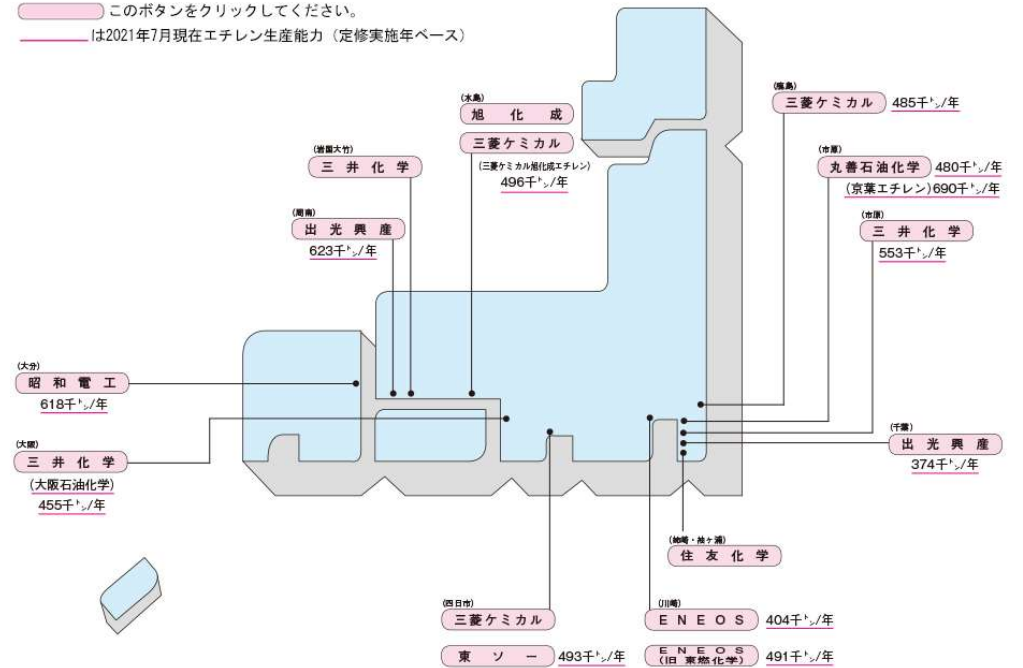


水素需要のある工場



製鉄所

このボタンをクリックしてください。
は2021年7月現在エチレン生産能力（定修実施年ベース）



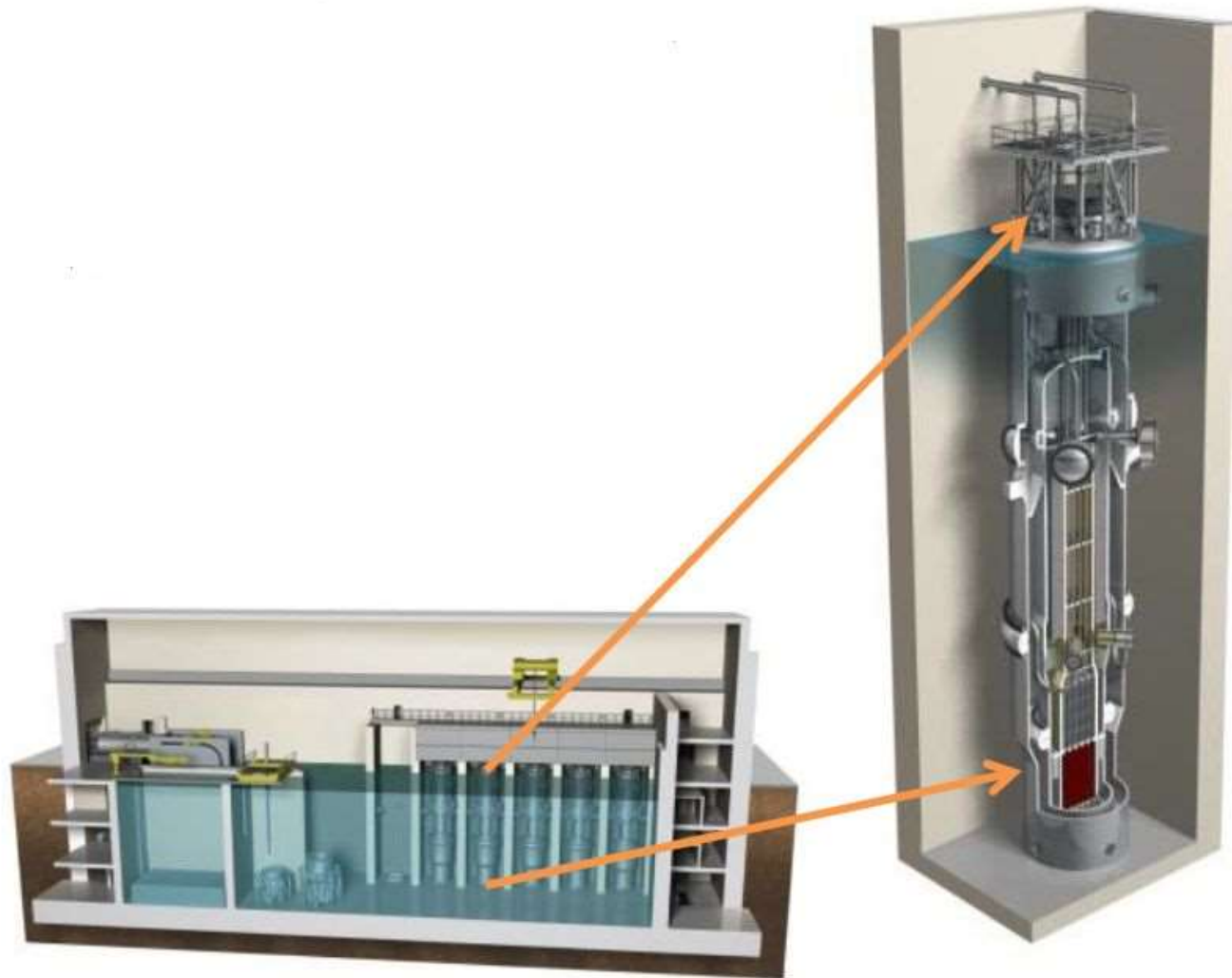
化学工場

GE Hitachi Nuclear Energy BWRX-300



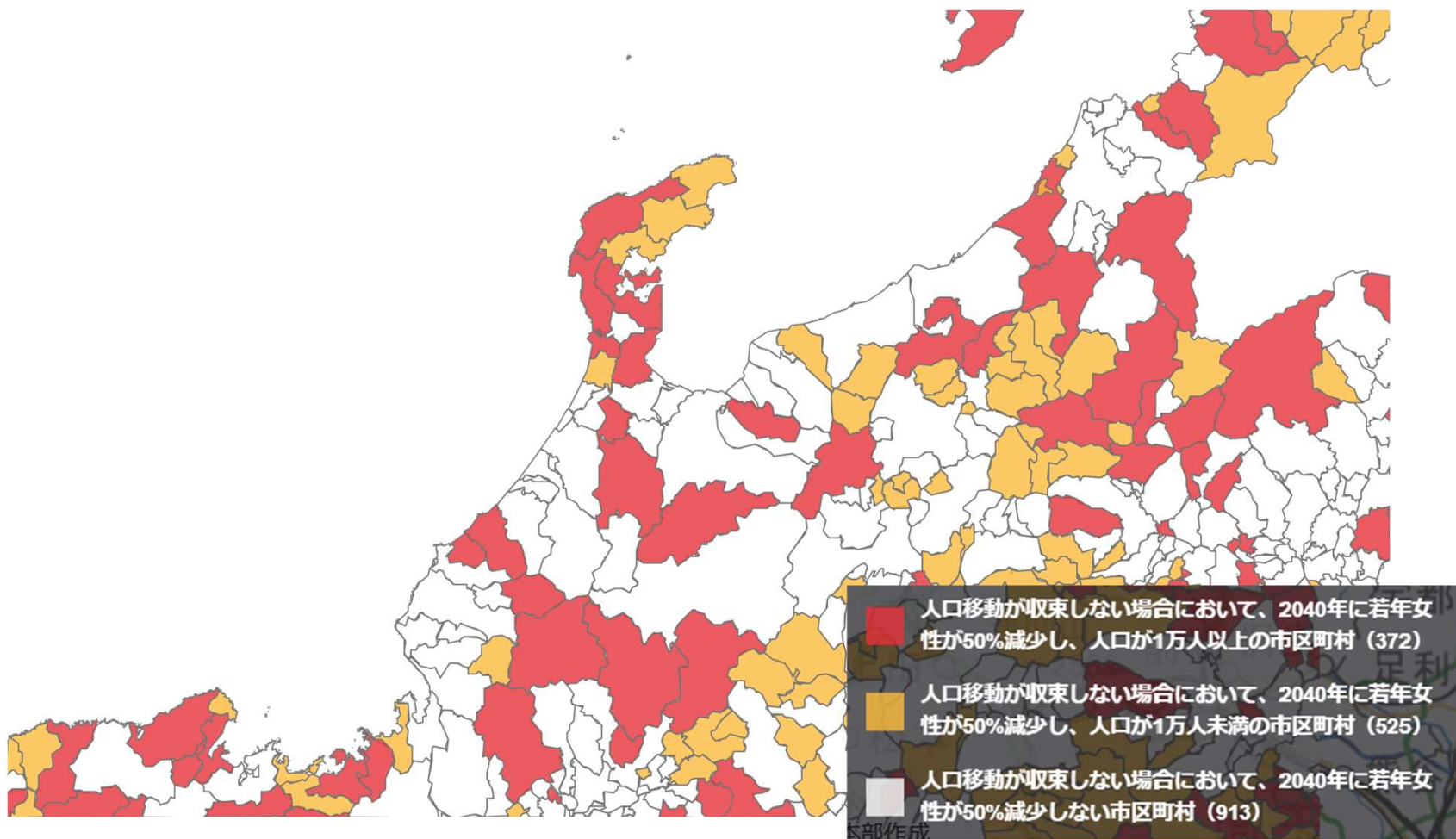
出典：GE Hitachi Nuclear Energy

Nuscale SMR



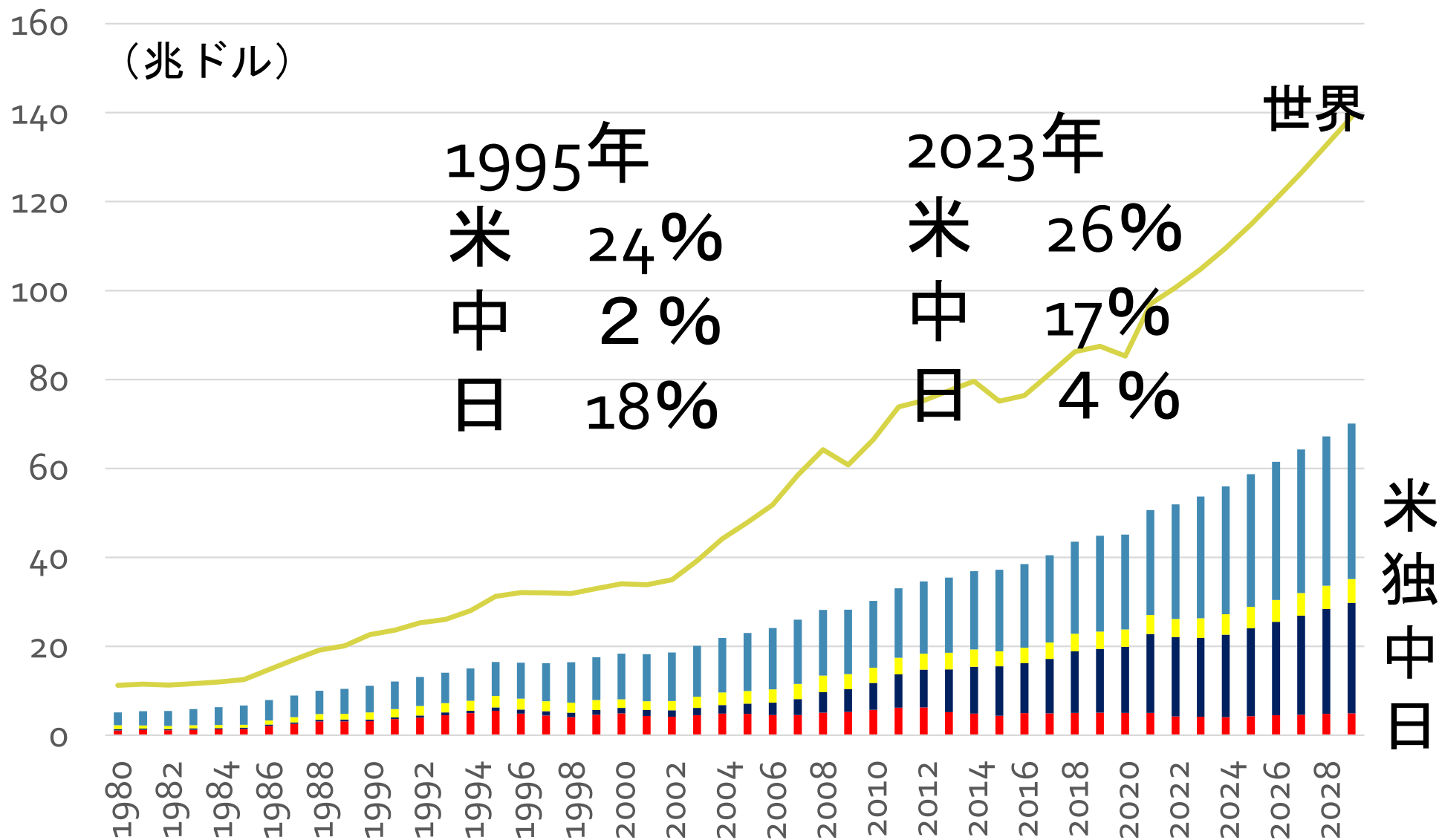
出典：Nuscale⁶⁴

人口減少社会の現実

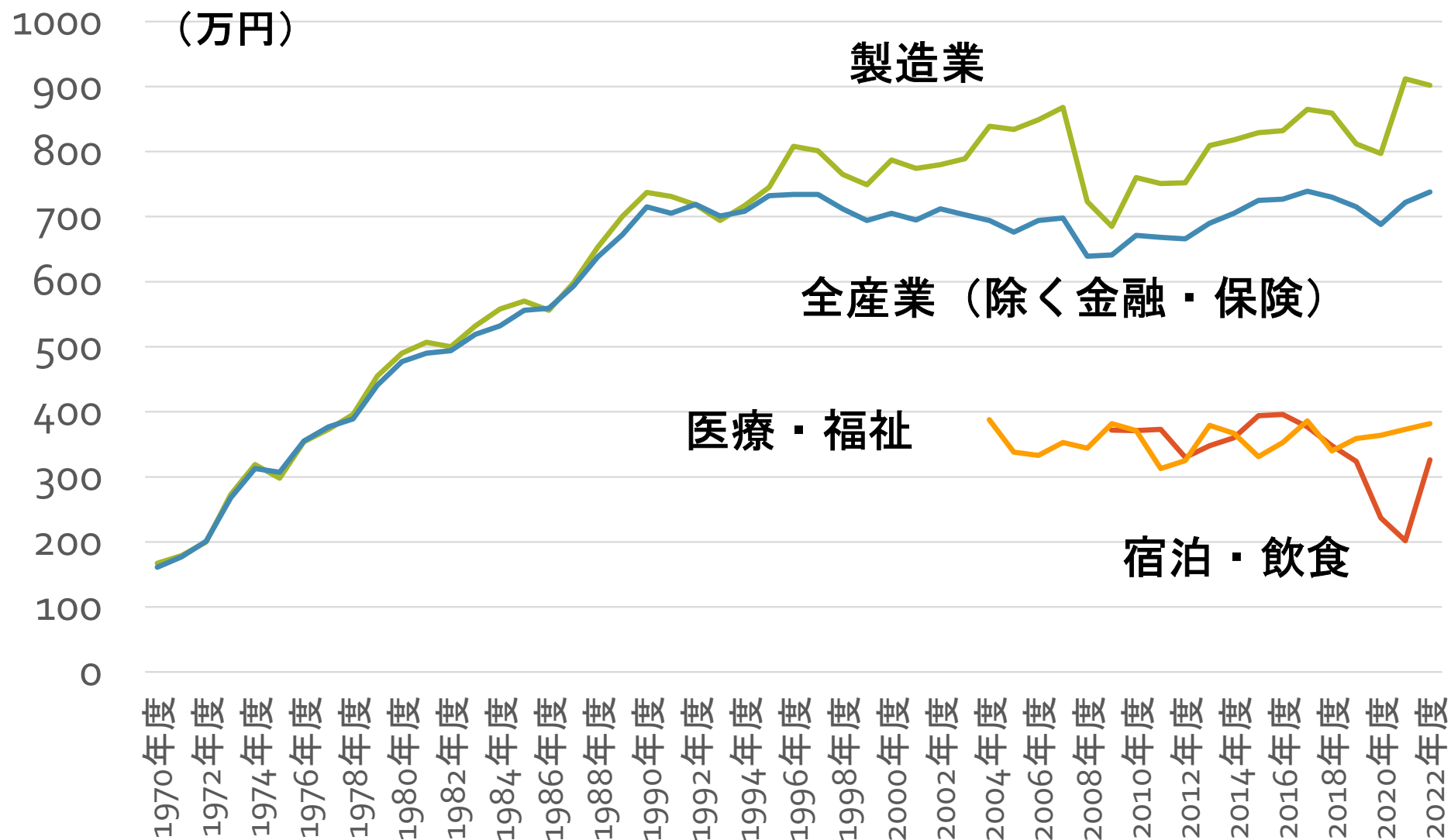


出典：RESAS

日米中独GDP推移と予測



産業別従業員1人当たり付加価値額



出典：法人企業統計

ありがとうございました

検索 Wedge Online 山本隆三

「Wedge」誌の記事も読めます

検索 国際環境経済研究所 山本隆三

「EPレポート」「エネルギーレビュー」誌
の記事も読めます

