

クルマを通じて社会を考える

はじめに

自動車は大変裾野の広い産業で、関連分野也多岐にわたるため、経済・社会を考える地歴公民科や探究の授業に格好の題材です。この教材が授業の役に立ち、かつ皆さんの自動車産業に対する理解向上に役立てば幸いです。

この教材の使い方、特長

- 各項「問」で始まり、「答え」「解説（参考）」の流れで構成しています。それぞれの「問」に答えていきましょう。
- 自ら各スライドを進める、あるいは前にも戻ることができ、自分のペースで学べます。

Ⅱ章 資源・エネルギー問題

目次

- I 章 地球温暖化
- Ⅱ章 資源・エネルギー問題**
- Ⅲ章 環境問題と政策
- Ⅳ章 現代の企業・産業構造の変化
- V 章 国際経済
- Ⅵ章 自転車事故と損害賠償

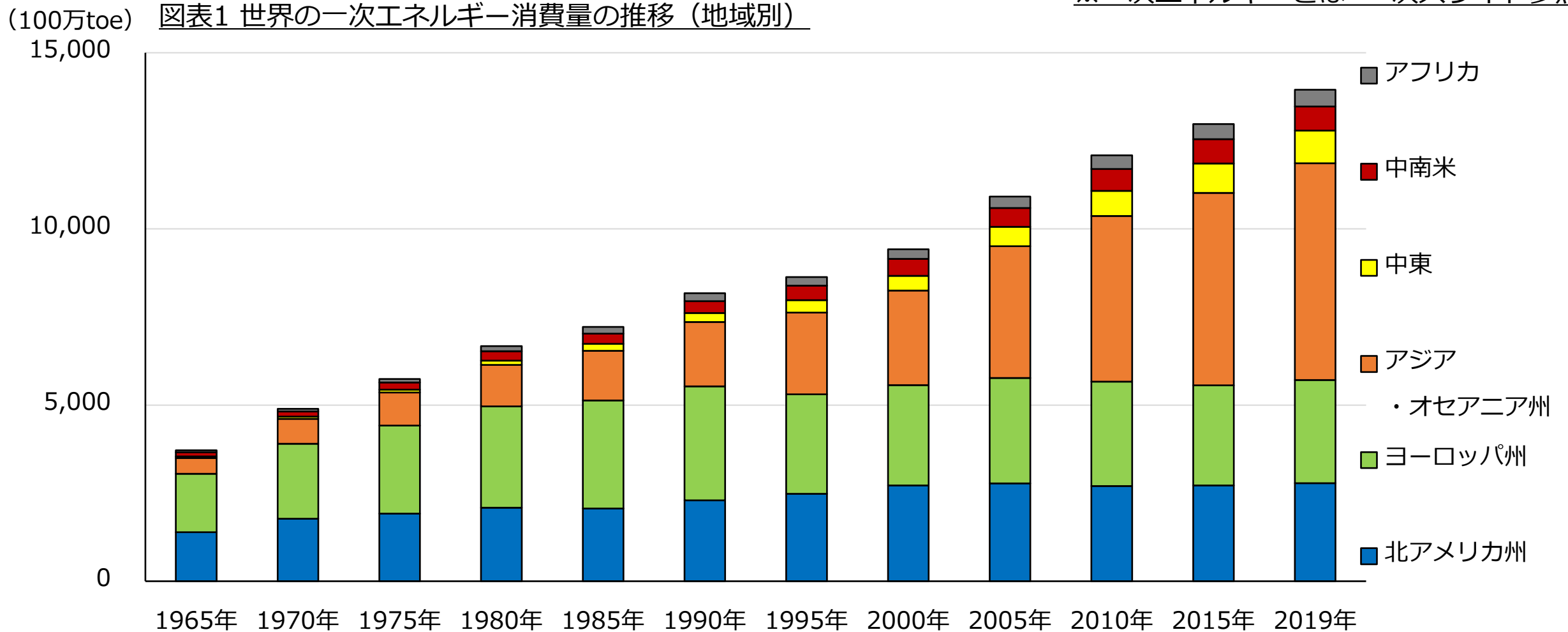
Ⅱ章 資源・エネルギー問題

この章の学習のねらい

1. 資源の有限性の視点から、現役世代と将来世代のそれぞれの利益を、どう調和させるかについて考察する。
2. バイオエタノール自動車の開発など、さまざまな技術が課題の解決に結びついていることに気づく。
3. 持続可能な社会について考察する。

問 1 下の図表 1 は、世界の一次エネルギー消費量※の推移を示したグラフです。
1965年と比べて、消費量が最も増えているのはどの地域か読み取ろう。

※一次エネルギーとは → 次スライド参照



注) ヨーロッパ州にはロシア、旧ソ連諸国を含む。／toe：石油換算トン

出典：『エネルギー白書2021』経済産業省 資源エネルギー庁

【解説】 一次エネルギーと二次エネルギー

一次エネルギー

…基本的に自然界にあるままの形でエネルギー源として利用されているもの
化石燃料や燃料としてのウラン、太陽、風力、地熱エネルギーなど

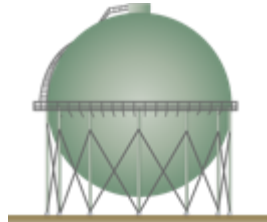
【化石燃料】



<石油>



<石炭>



<天然ガス>

【ウラン】



<岩石>

【再生可能エネルギー】



<太陽>



<風>



<地熱>

二次エネルギー

…上記の一次エネルギーを変換したり、加工したりして得られるエネルギー
電気やガソリン、都市ガスなど

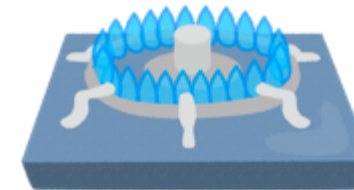
【電気】



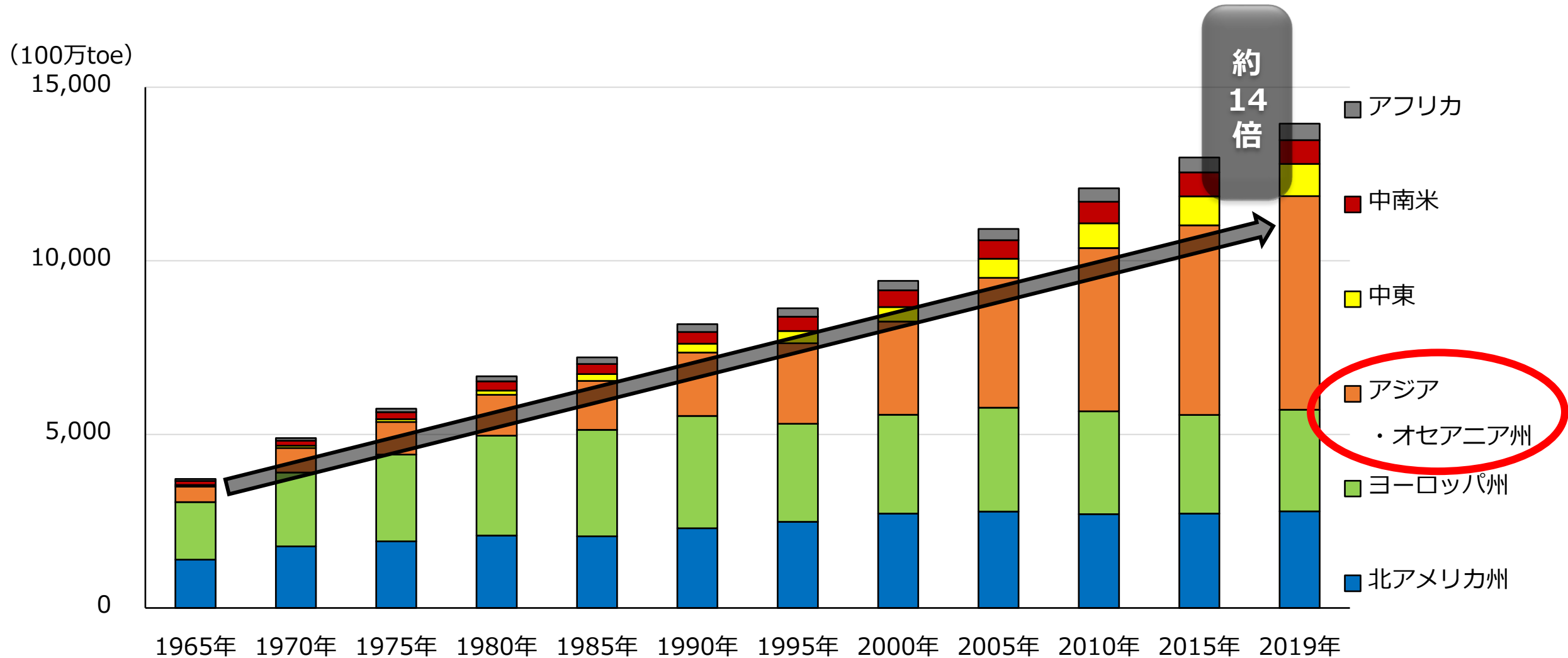
【ガソリン】



【ガス】



答え アジア・オセアニア州で、一次エネルギー消費量が大幅に増加している



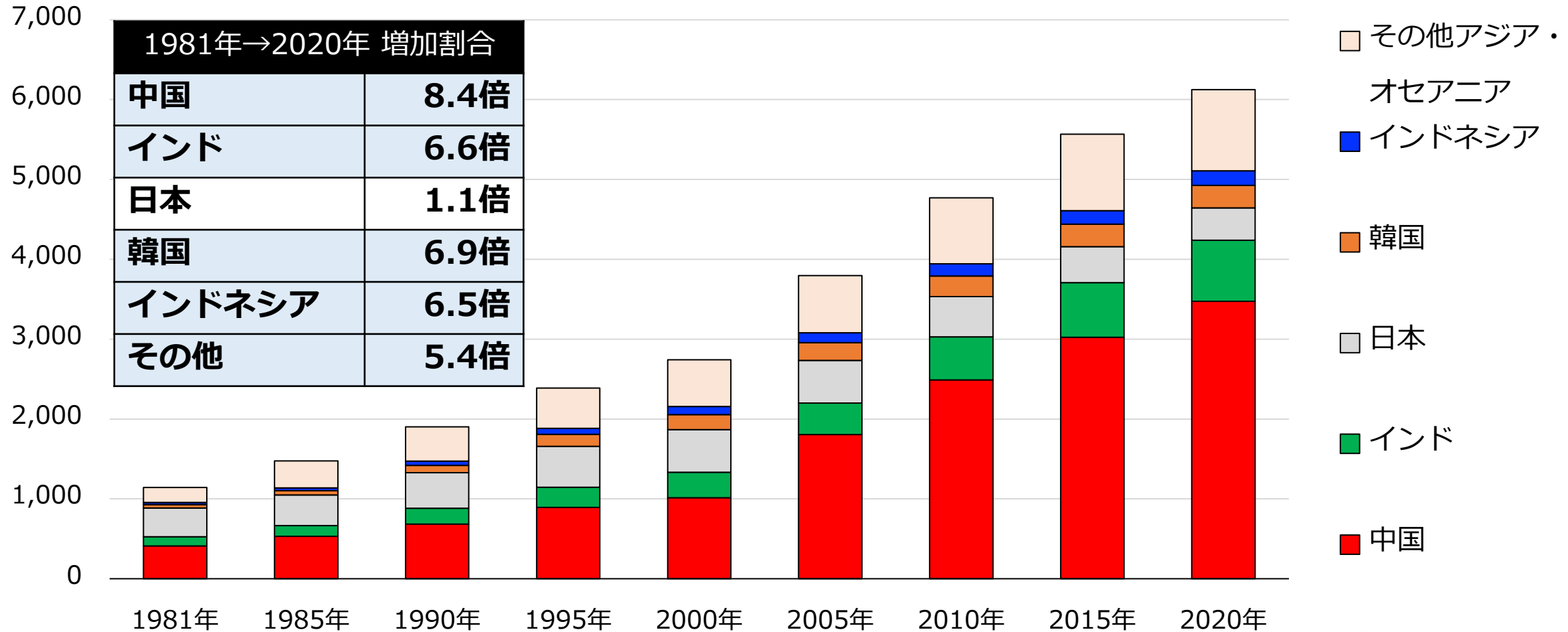
注) ヨーロッパ州にはロシア、旧ソ連諸国を含む。/toe : 石油換算トン

出典 : 『エネルギー白書2021』経済産業省 資源エネルギー庁

【解説】 下の図表2は、一次エネルギー消費量が大幅増加しているアジア・オセアニア諸国の国別消費量推移で、日本以外では急増しています。特に中国は、1981年に比べて8.4倍になっています。

(100万toe)

図表2 アジア・オセアニア諸国 一次エネルギー消費量推移



出典：グローバルノート（原典：BP）

問 2 下の図表 3 は、主要国の一次エネルギー消費量変化を示したものです。
この表の A、B、C にあたる国名を考えよう。

図表 3 主要国の一次エネルギー消費量の変化

(単位：100万toe)

	1990年		2020年	
1位	A	1,935	B	3,474
2位	ロシア	863	A	2,097
3位	B	686	C	764
4位	日本	446	ロシア	676
5位	ドイツ	359	日本	407

出典：グローバルノート（原典：BP）

答え A = アメリカ合衆国、B = 中国、C = インド。
 中国とインドは世界人口ランキングの1、2位であり、この2か国の経済成長、人口増加によりエネルギー消費量を大きく増やしている。
 ＊インドは1990年には消費量世界第10位であった。

図表3 主要国の一次エネルギー消費量の変化

(単位：100万toe)

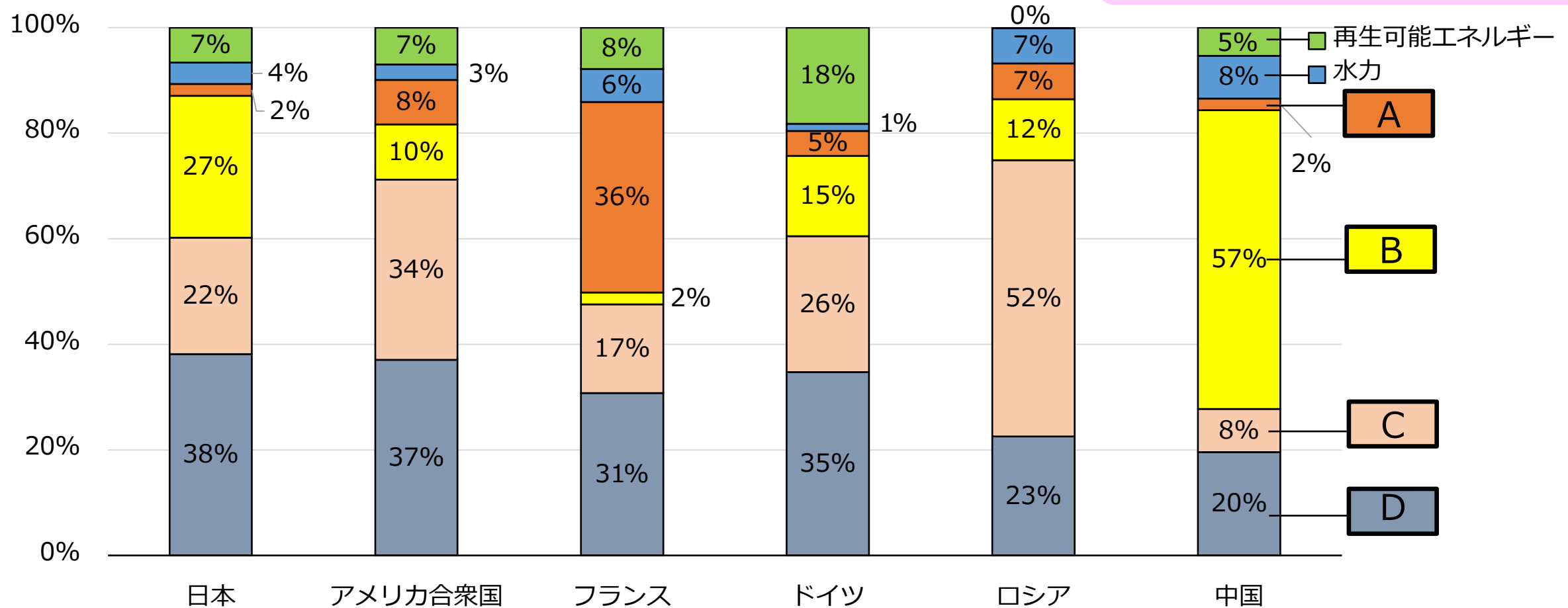
	1990年	2020年
1位	A アメリカ合衆国 1,935	B 中国 3,474
2位	ロシア 863	A アメリカ合衆国 2,097
3位	B 中国 686	C インド 764
4位	日本 446	ロシア 676
5位	ドイツ 359	日本 407
10位	C インド 197	

出典：グローバルノート（原典：BP）

問3 下の図表4は主要国の一次エネルギー構成を示しており、A～Dは、それぞれ「石油」「石炭」「天然ガス」「原子力」のいずれかです。
A～Dに当てはまるものを、それぞれ答えよう。

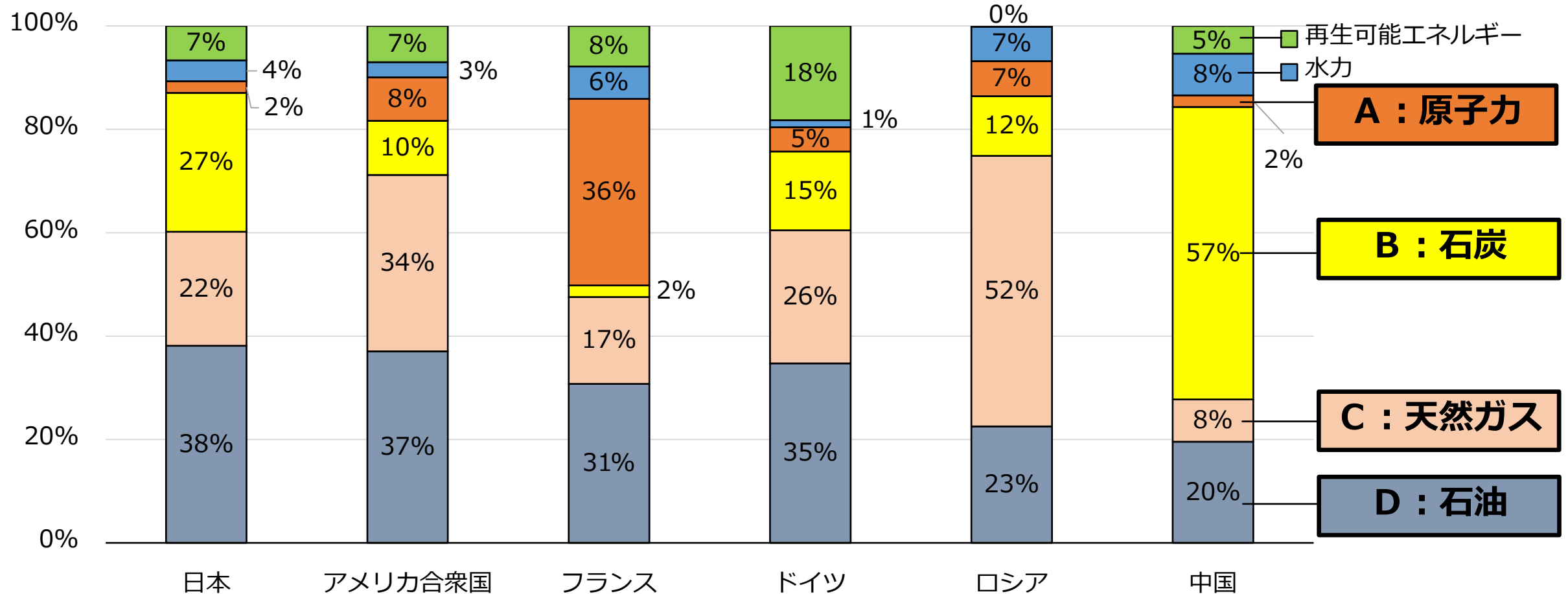
【ヒント】フランス、ロシア、中国でそれぞれ最も大きい割合を占めているエネルギーに注目しよう

図表4 主要国の一次エネルギー構成（2020年）



出典：『原子力・エネルギー図面集』一般財団法人 日本原子力文化財団（原典：BP）

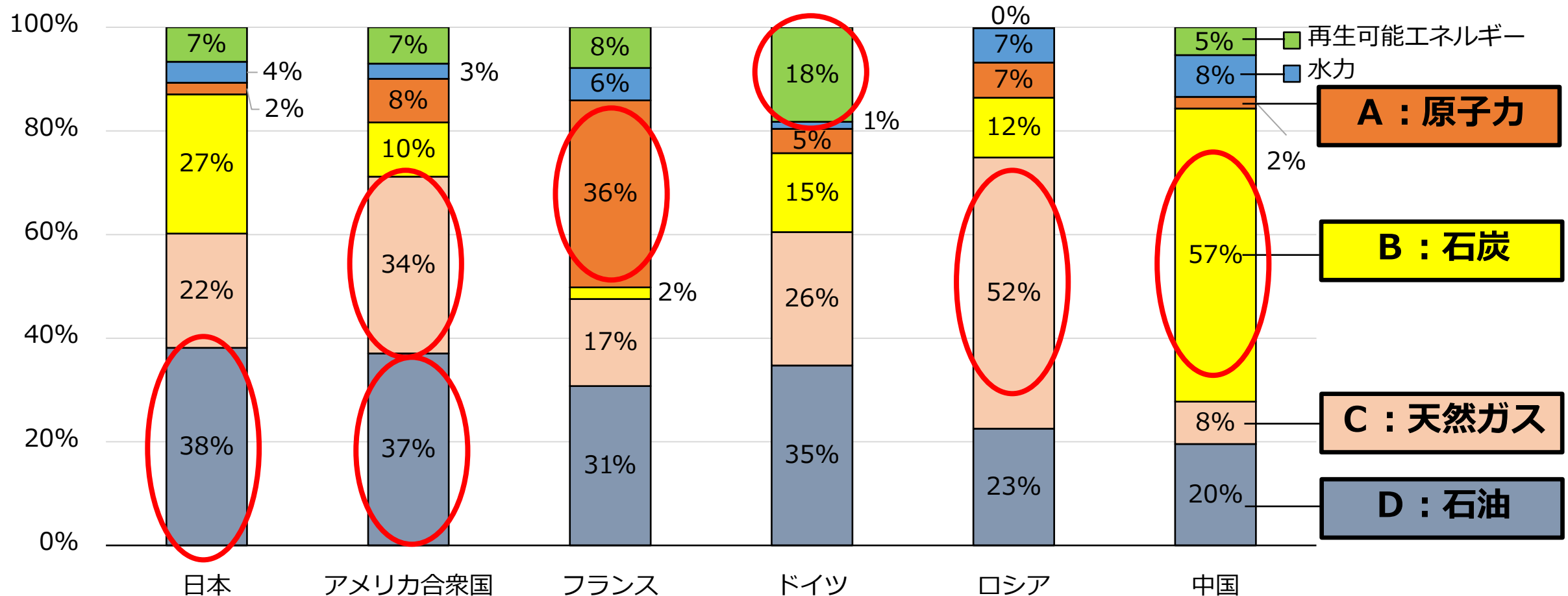
答え A = 原子力、B = 石炭、C = 天然ガス、D = 石油



出典：『原子力・エネルギー図面集』一般財団法人 日本原子力文化財団（原典：BP）

【解説】 世界各国の一次エネルギー構成は、それぞれ以下のように特徴があります。

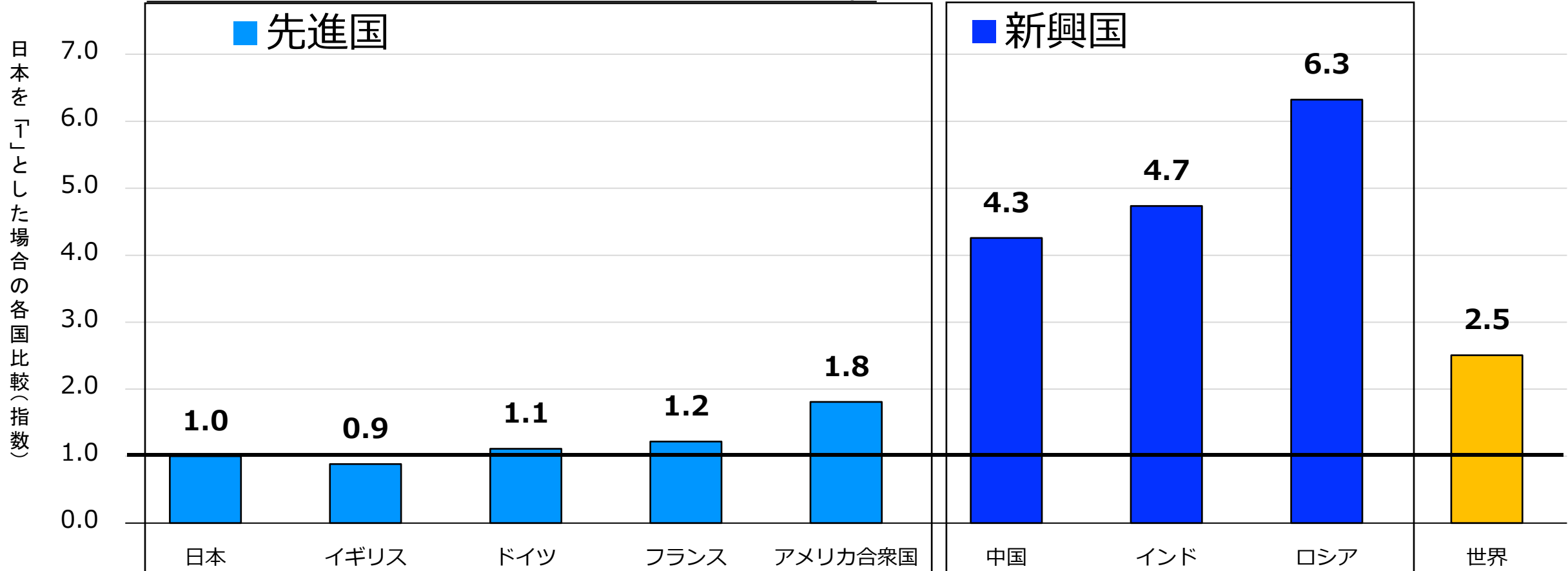
- ・ 日本：石油 ・ アメリカ合衆国：石油、天然ガス ・ フランス：世界最大の原子力大国
- ・ ドイツ：再生可能エネルギー ・ ロシア：世界有数の天然ガス産出国 ・ 中国：石炭依存



出典：『原子力・エネルギー図面集』一般財団法人 日本原子力文化財団（原典：BP）

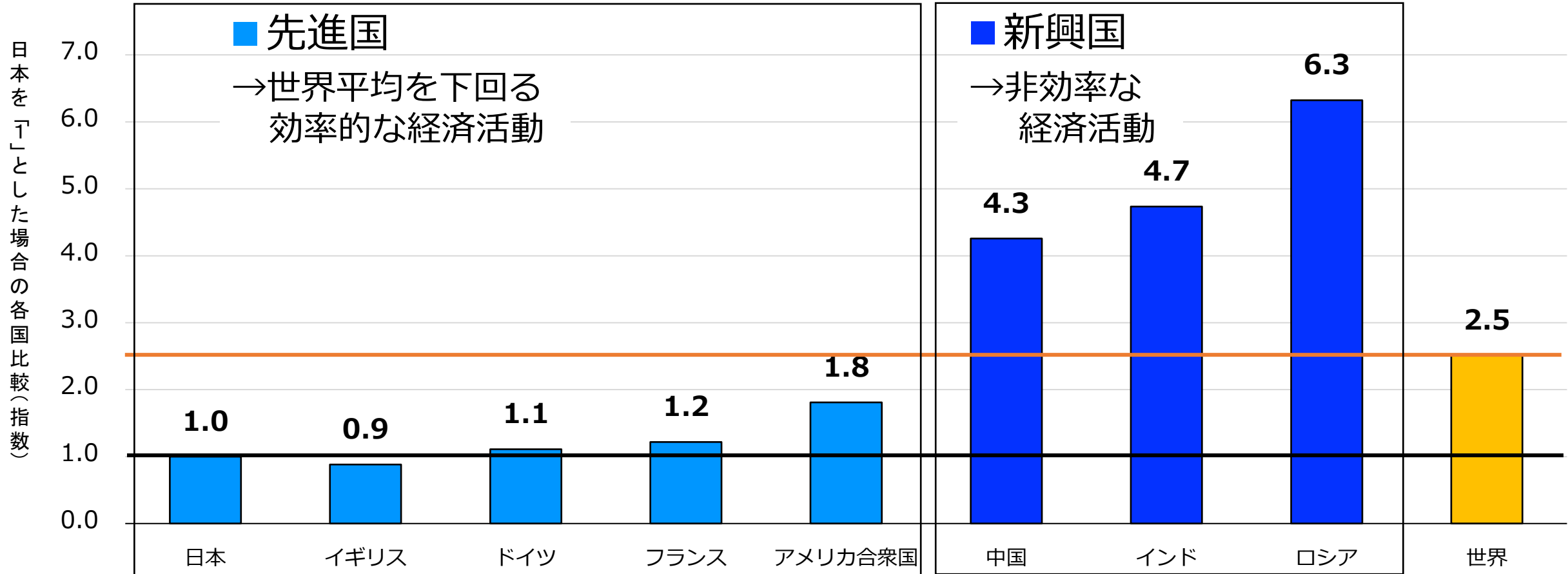
問 4 下の図表 5 は、国内総生産(GDP) 1 単位を産み出すのに必要な一次エネルギーを主要国間で比較したものです。先進国と新興国には、それぞれどのような特徴がみられるか、また日本は先進国の中でどのような位置づけにあるか考えよう。

図表 5 実質GDP当たりの一次エネルギー消費（2018年）



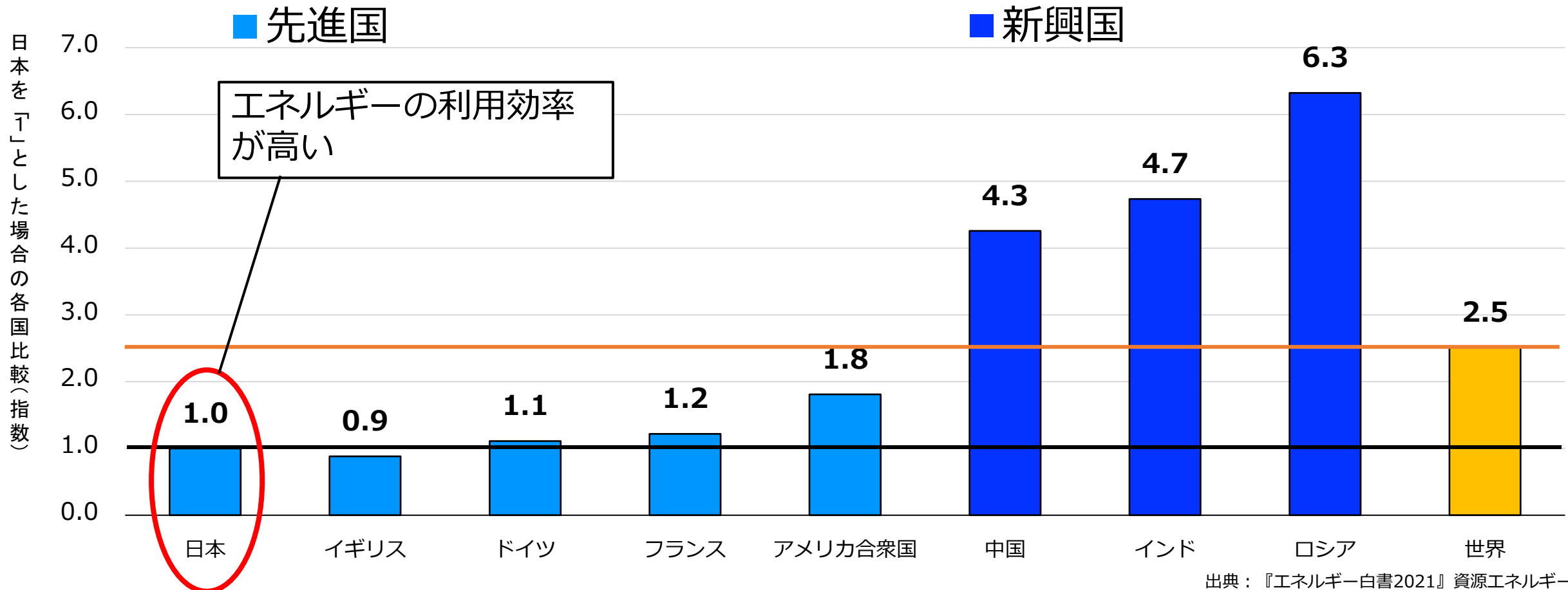
出典：『エネルギー白書2021』資源エネルギー庁

答え 先進国：日米欧は世界平均2.5を下回り、効率的な経済活動が行われている。
新興国：中国、インド、ロシアは世界平均を大きく上回り、非効率な経済活動であることを示している。



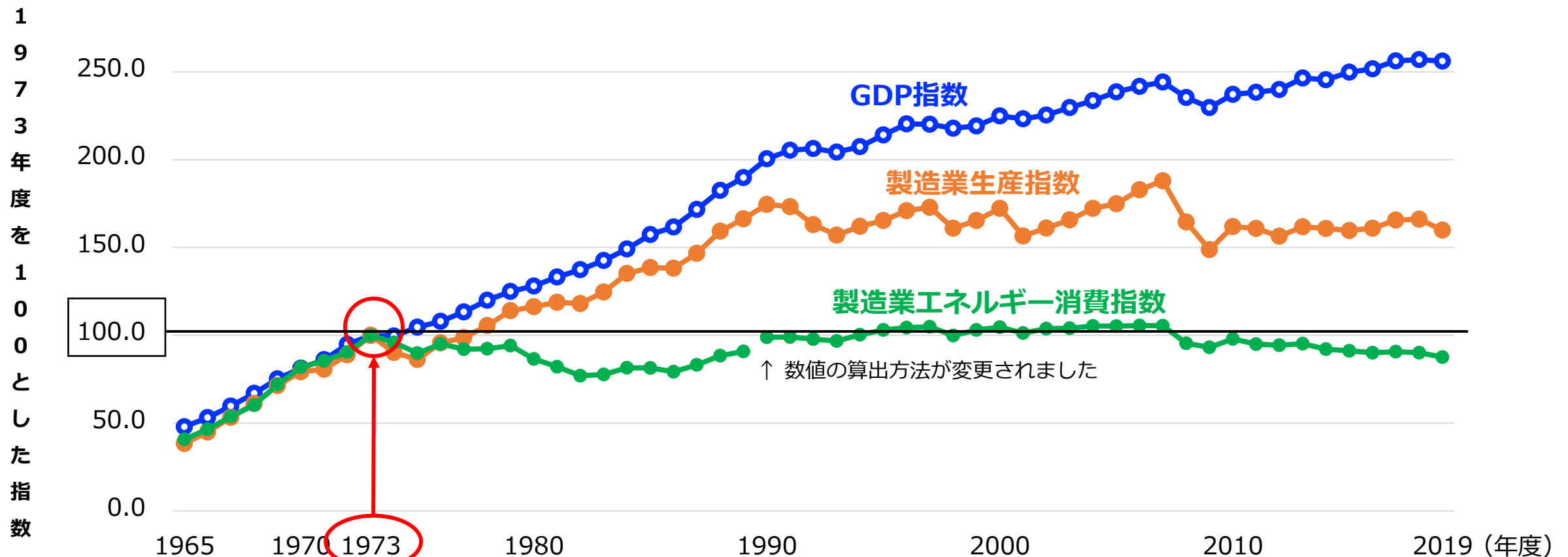
出典：『エネルギー白書2021』資源エネルギー庁

答え 日本：世界の中でもエネルギー消費が少なく、エネルギーの利用効率が高いことがわかる。



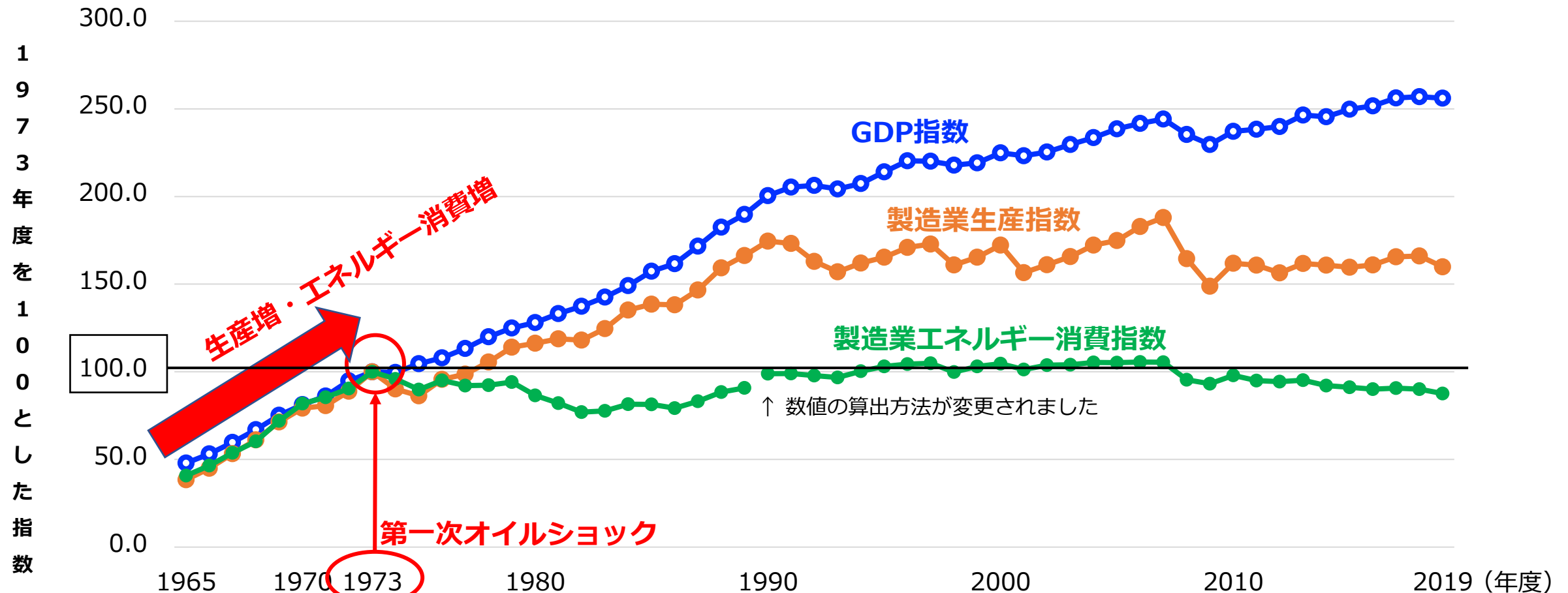
問5 下の図表6は、日本のGDPと製造業の生産及びエネルギー消費について1973年度を100として指数化したものです。1973年にどのような経済的できごとが起きたのか調べて、このことが製造業の企業活動にどのような変化を与えたか、読み取れることをまとめよう。

図表6 日本のGDPと、製造業の生産・エネルギー消費の推移（1973年度＝100）



出典：『エネルギー白書2021』経済産業省 資源エネルギー庁

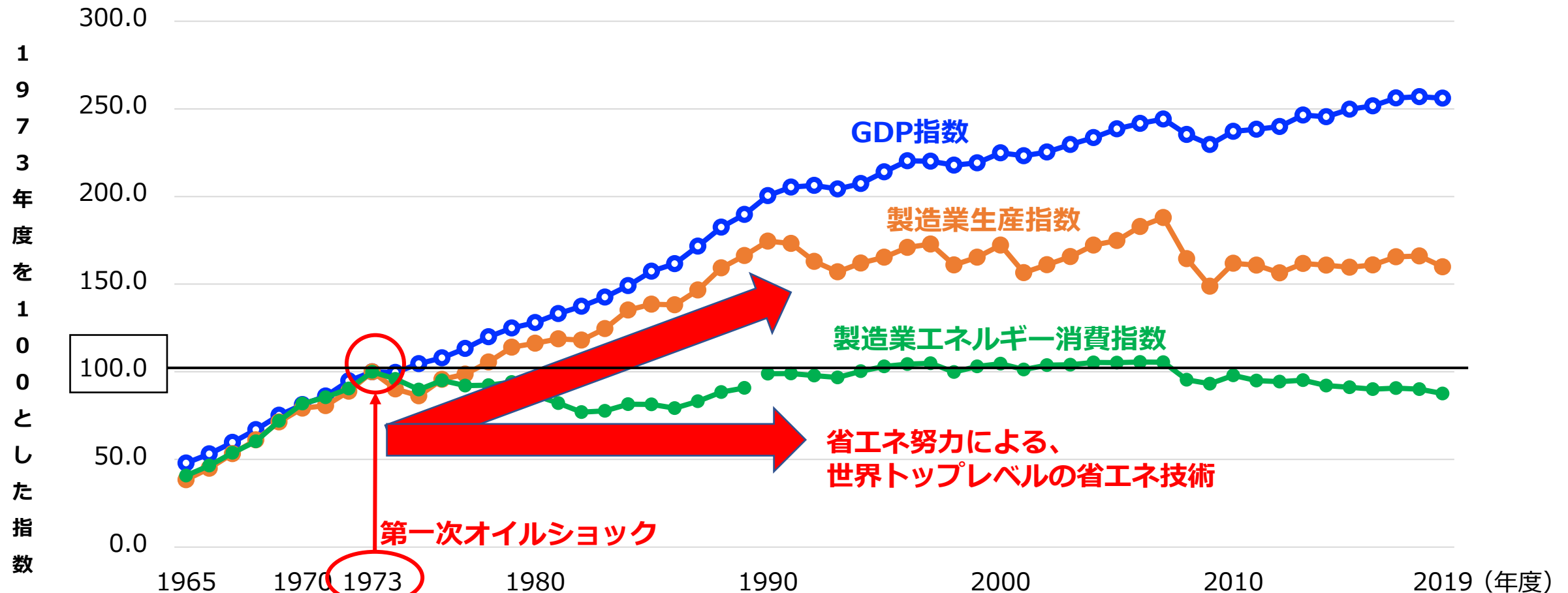
答え ①1973年には第一次オイルショックが起きた。
1973年以前までは製造業の生産増加（オレンジのグラフ）につれて製造業のエネルギー消費（緑のグラフ）も伸びていた。



出典：『エネルギー白書2021』経済産業省 資源エネルギー庁

答え ②第一次オイルショック以降、日本では生産が増えてもエネルギー消費はほとんど増えなかった。

企業の積極的な『省エネ努力』によるもので、こうした努力によって日本の製造業の省エネ技術は世界トップレベルになっている。

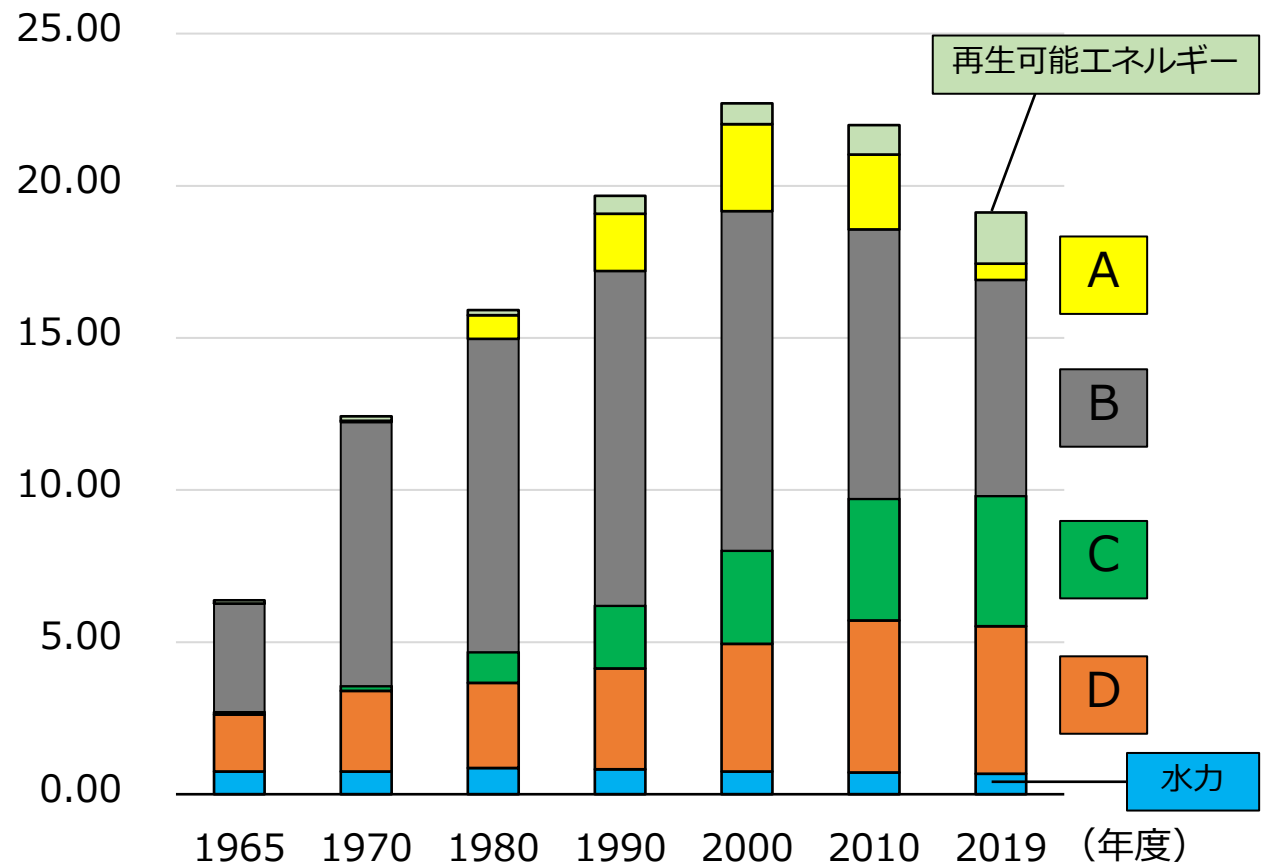


出典：『エネルギー白書2021』経済産業省 資源エネルギー庁

問 6 下の図表 7 は日本の一次エネルギー供給量、図表 8 は日本の電源別発電電力量の推移を示しています。2つの図ともA～Dは「石油」「石炭」「天然ガス」「原子力」です。A～Dはそれぞれどれに当たるか調べよう。

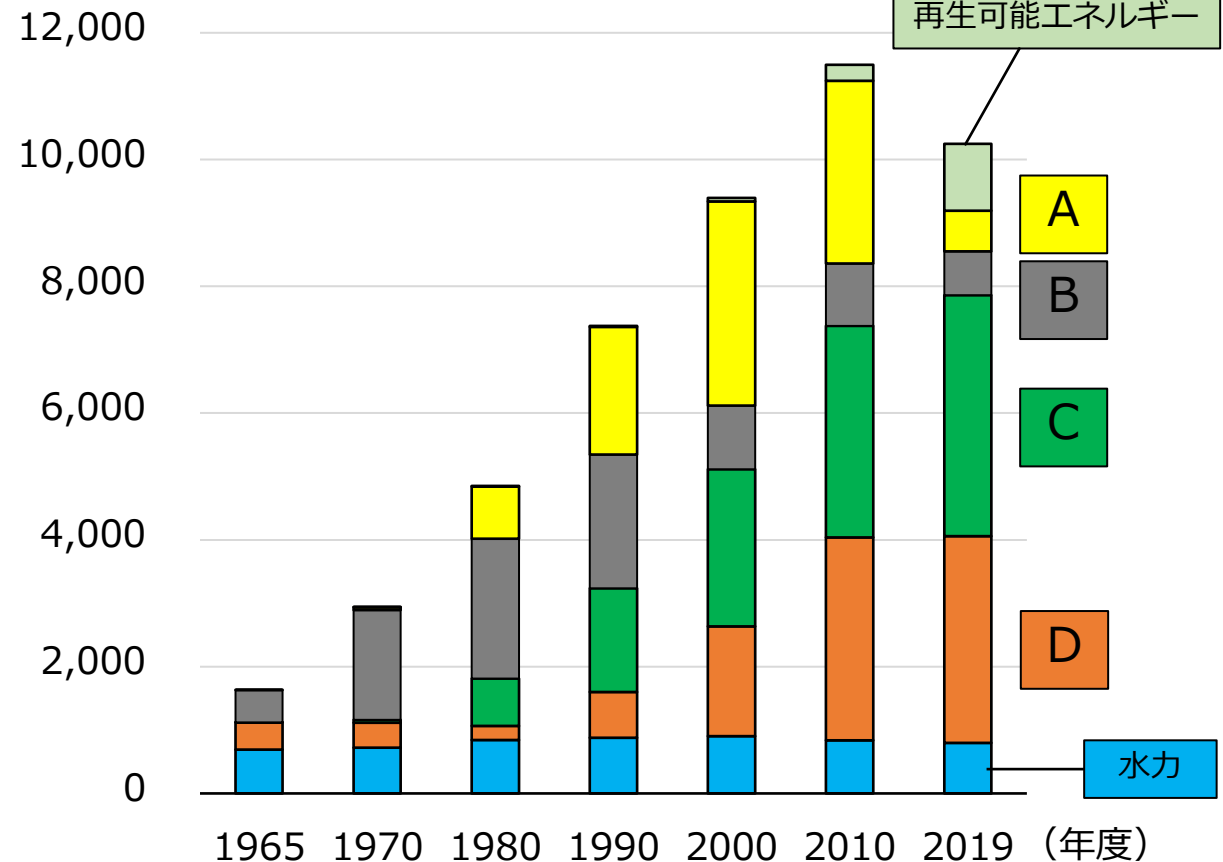
図表 7 日本の一次エネルギー供給の推移

(10^{18} J)



図表 8 電源別発電電力量

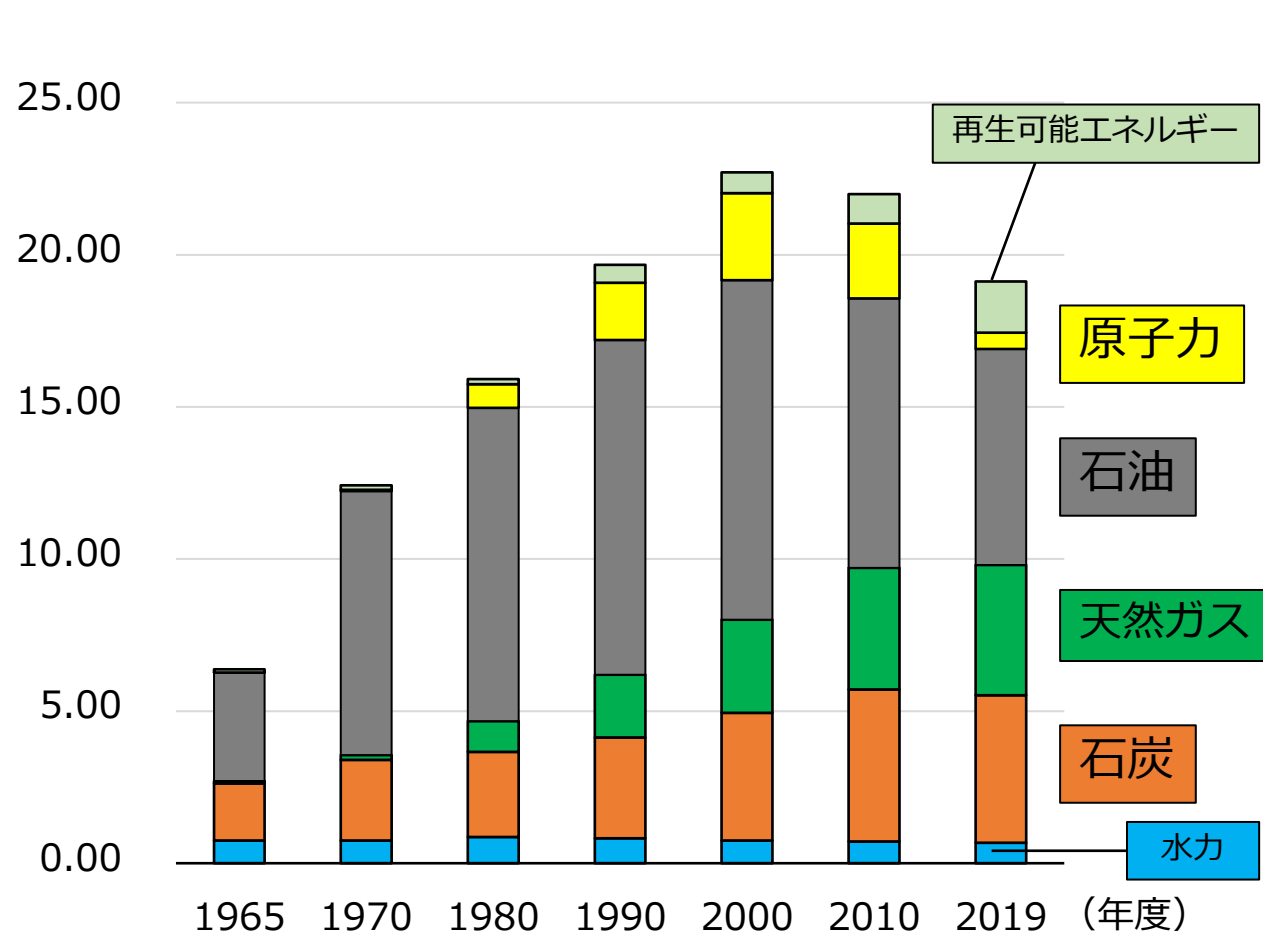
(億kWh)



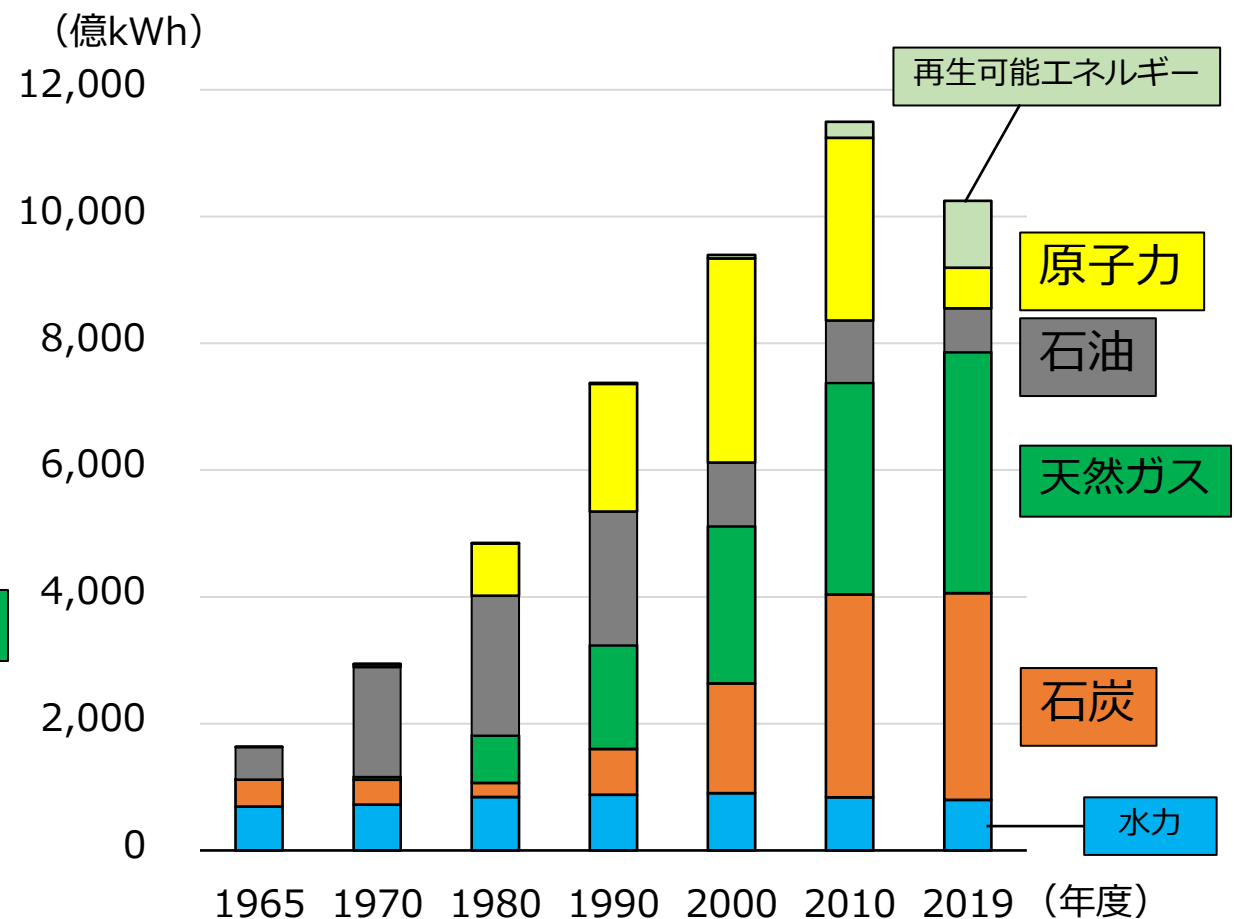
出典：『エネルギー白書2021』経済産業省 資源エネルギー庁

答え A = 原子力、B = 石油、C = 天然ガス、D = 石炭

図表7 日本の一次エネルギー供給の推移



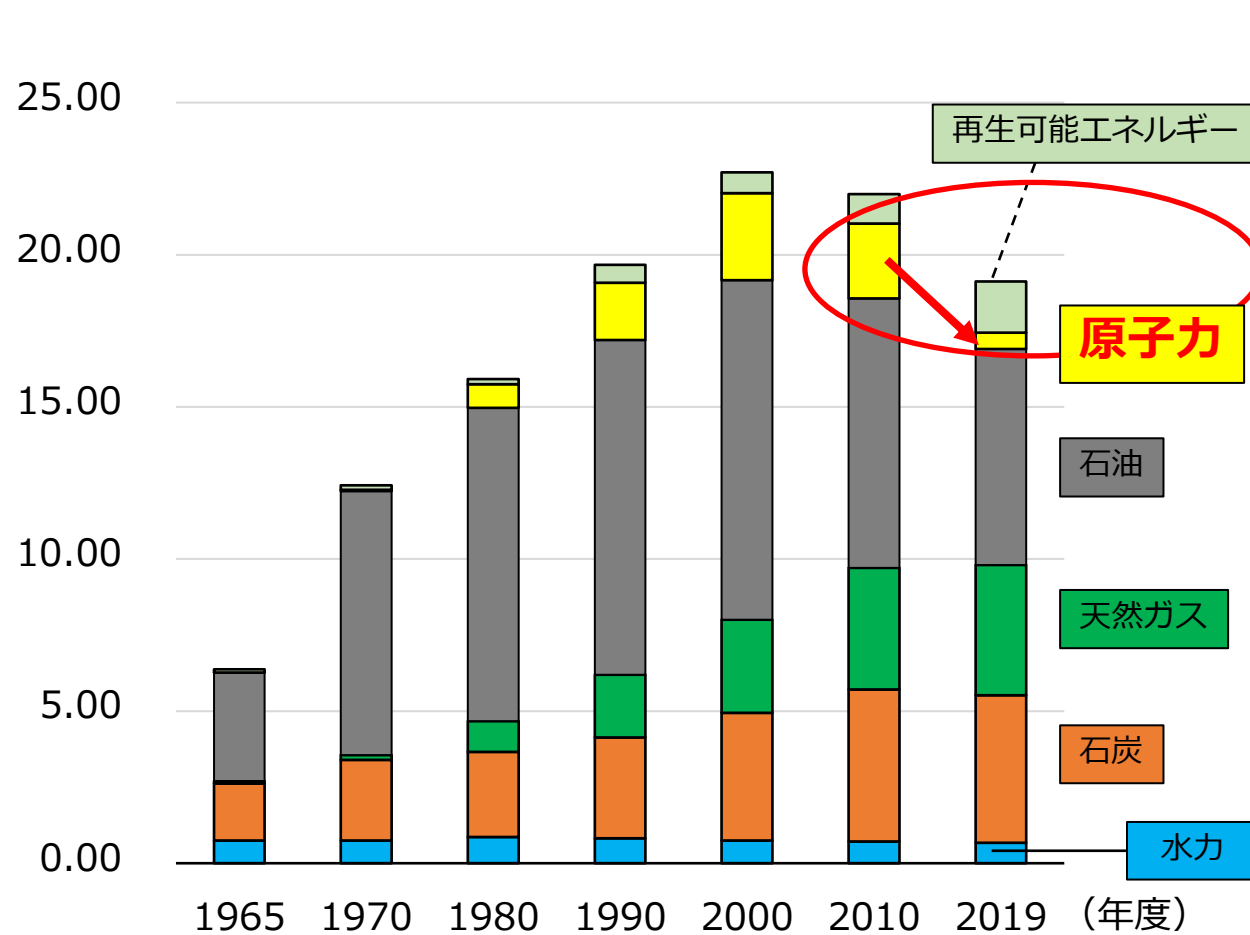
図表8 電源別発電電力量



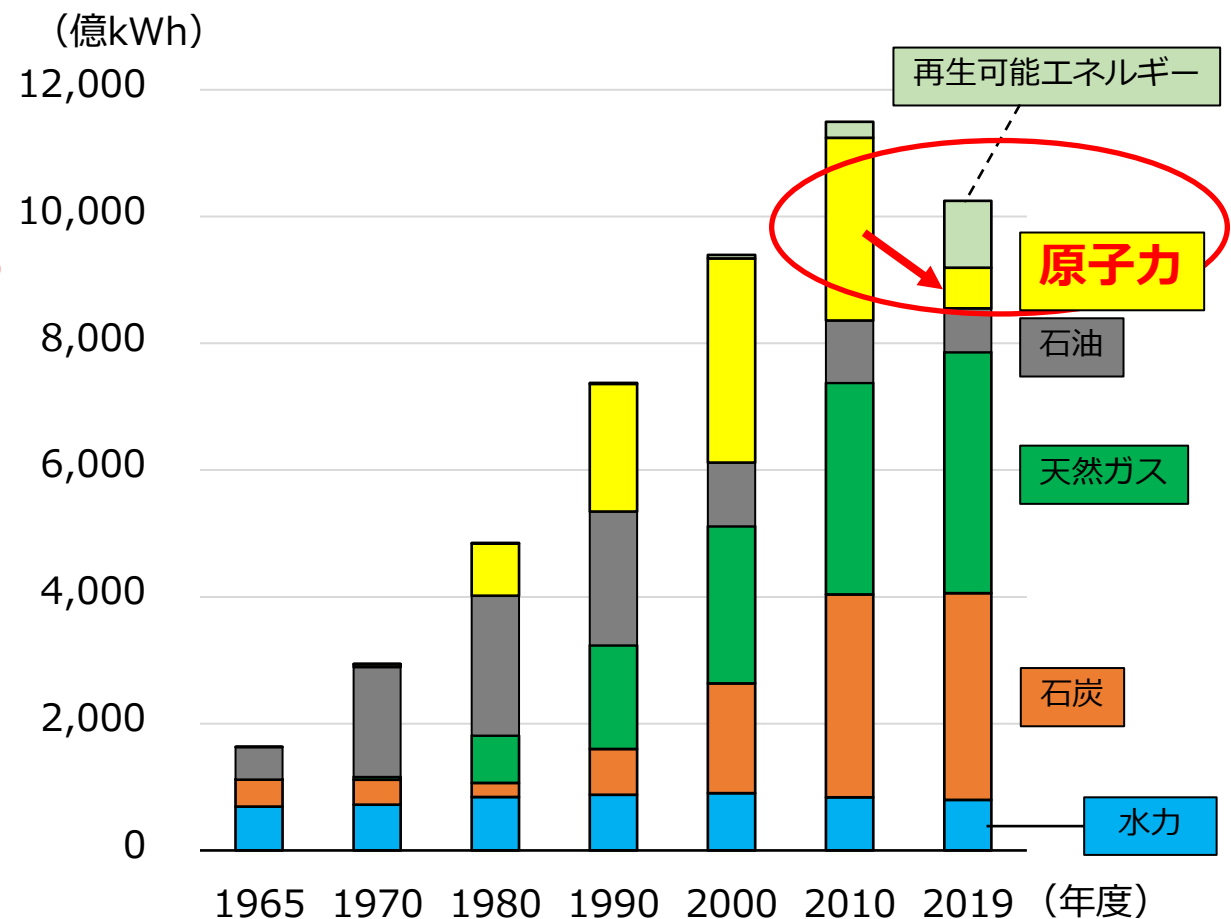
出典：『エネルギー白書2021』経済産業省 資源エネルギー庁

問7 2019年は2010年と比較して、原子力の割合が減少しています。
この理由は何か考えよう。

図表7 日本の一次エネルギー供給の推移



図表8 電源別発電電力量



出典：『エネルギー白書2021』経済産業省 資源エネルギー庁

答え 2011年3月11日に発生した東日本大震災による影響。
東日本大震災と津波による東京電力福島第一原子力発電所の事故を受け、国内の原子力発電所の稼働停止が相次いだ。この震災により、日本のエネルギー政策はゼロベースからの見直しが図られることとなった。

(10^{18} J)

25.00

20.00

15.00

10.00

5.00

0.00

1965 1970 1980 1990 2000 2010 2019 (年度)

再生可能エネルギー

原子力

石油

天然ガス

石炭

水力

(億kWh)

12,000

10,000

8,000

6,000

4,000

2,000

0

1965 1970 1980 1990 2000 2010 2019 (年度)

再生可能エネルギー

原子力

石油

天然ガス

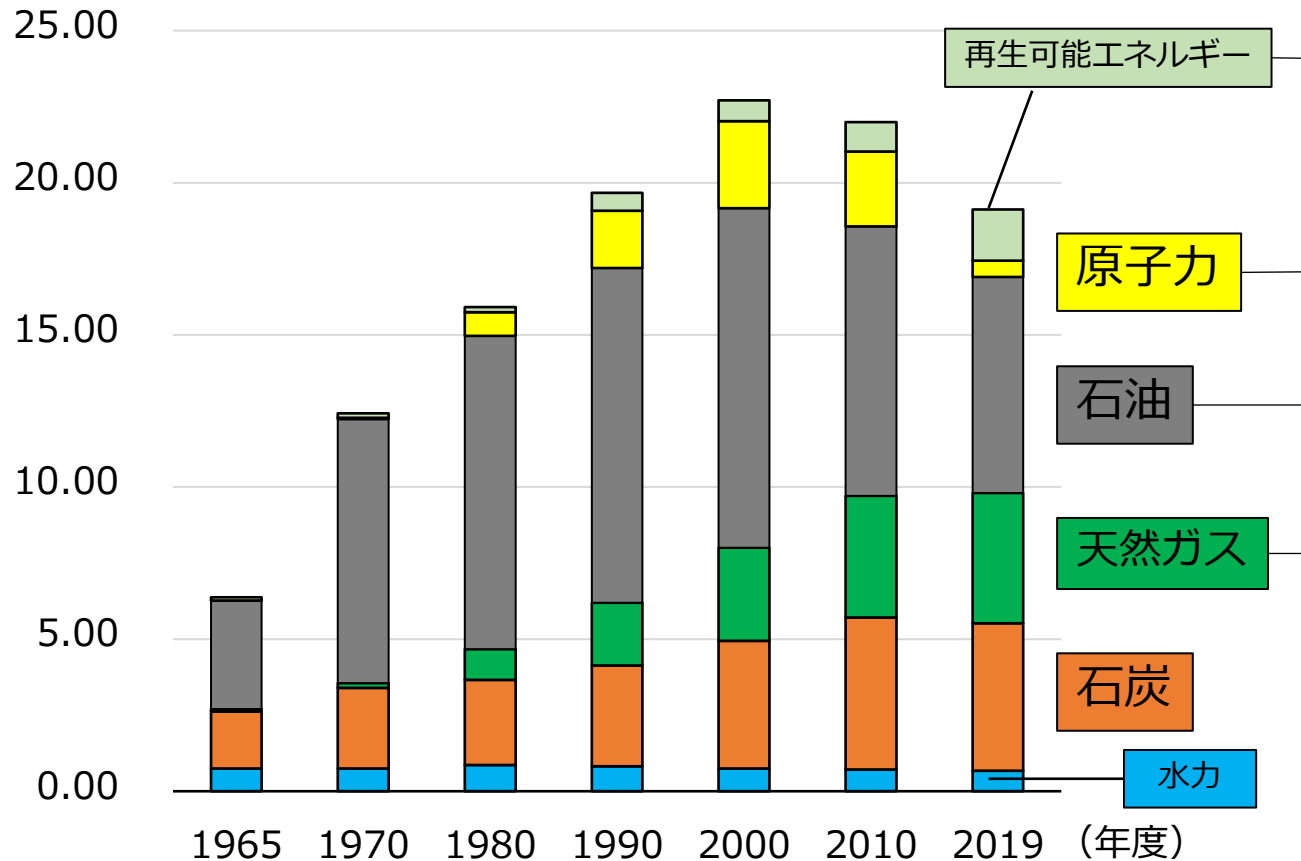
石炭

水力

出典：『エネルギー白書2021』経済産業省 資源エネルギー庁

【解説】 一次エネルギー供給の変遷

(10¹⁸J) 図表7 日本の一次エネルギー供給の推移



出典：『エネルギー白書2021』経済産業省 資源エネルギー庁

・ 1973年、1979年の、二度にわたるオイルショックにより、石油価格が上昇し、原子力及び天然ガス、石炭の導入が進められました。

・ 現在のカーボンニュートラル（脱炭素）の流れの中で、積極的導入が進められようとしています。

・ 東日本大震災の影響とカーボンニュートラルをめざす日本のエネルギー政策の間で、原子力の活用が大きな課題となっています。

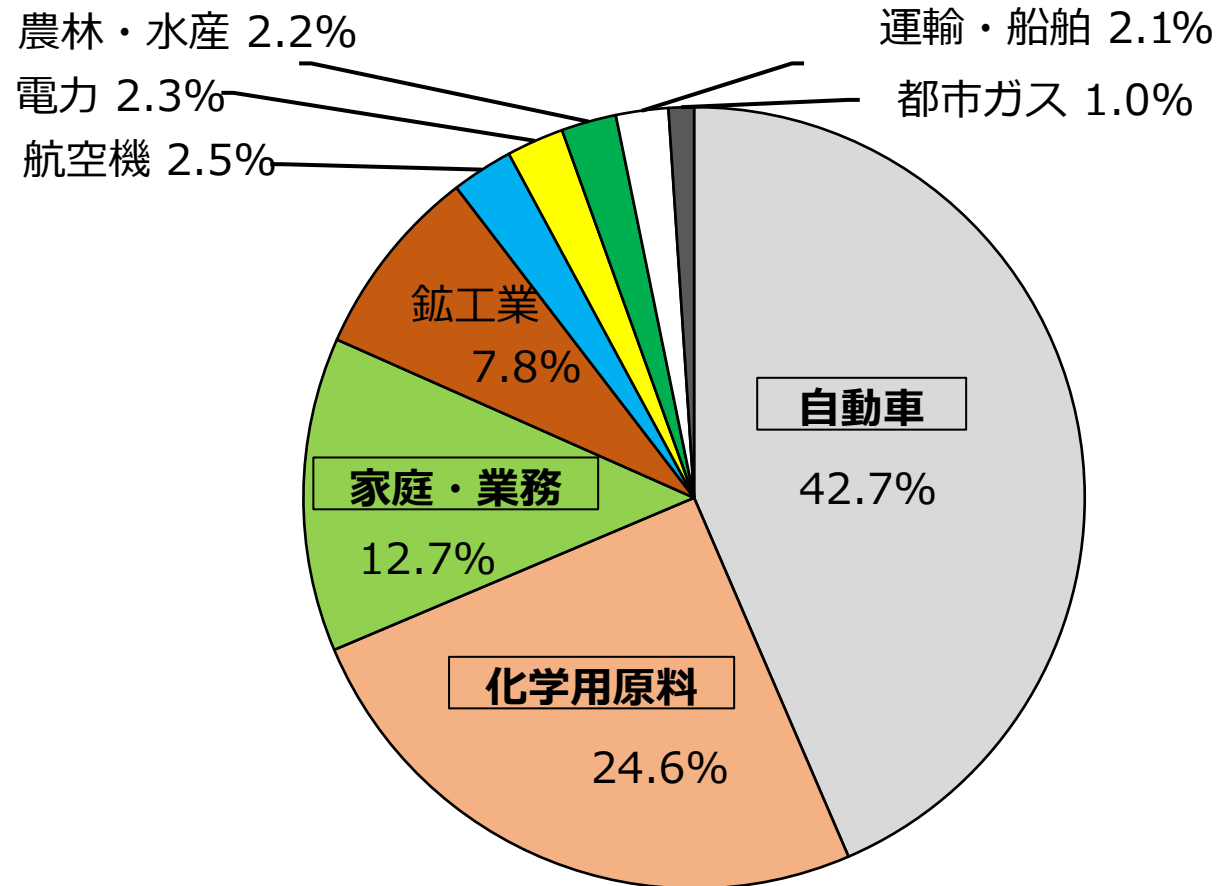
・ 1960年代後半から1970年代前半は「高度経済成長期」と呼ばれていました。1970年代以降は、一次エネルギー供給の6～7割を石油に依存していました。

・ 近年は化石燃料の中でも二酸化炭素の排出量が少ない天然ガスが増えています。

【参考】 日本国内での石油の使いみち

近年、供給・需要が減少している石油は、現在もさまざまな分野で活用されています。その用途を見てみましょう。

図表9 石油製品の用途別国内需要（2018年）



- ・最も多いのが自動車の燃料として使われるガソリンや軽油などです。またプラスチック製品などの化学用原料としても多く使われています。
- ・次いで、私たちの家庭や仕事などで使われています。

出典：『今日の石油産業 2020』石油連盟

問8 下の図表10は再生可能エネルギーによる発電量の世界上位5位までの国を示したものです。A～Dにはそれぞれインドネシア、中国、ドイツ、ブラジルが入ります。当てはまる国名を考えよう。

【ヒント】太陽光・風力発電には広大な土地が必要となります。またB国は、それらを含む様々な再生エネルギーの活用に取り組んでいます。

図表10 再生可能エネルギーの発電量比較（2019年）

単位： TWh	太陽光発電	風力発電	地熱発電	バイオ燃料発電※
1位	A 224.1	A 406.0	アメリカ合衆国 15.5	A 121.1
2位	アメリカ合衆国 106.9	アメリカ合衆国 295.9	C 14.1	アメリカ合衆国 70.8
3位	日本 69.0	B 125.9	フィリピン 10.7	B 57.0
4位	インド 50.6	インド 70.0	トルコ 9.0	D 53.9
5位	B 46.4	イギリス 64.3	ニュージーランド 7.4	日本 44.6
世界計	700.4	1,427.7	87.6	650.9

※バイオ燃料発電：木材（木くず）や廃棄物（生ごみ）など、生物由来の資源（バイオマス）から作られた燃料を燃やして発電する方法（→次スライド「バイオ燃料と自動車」も参照）。

出典：グローバルノート（原典：EIA）

答え A = 中国、B = ドイツ、C = インドネシア、D = ブラジル。

図表10 再生可能エネルギーの発電量比較（2019年）

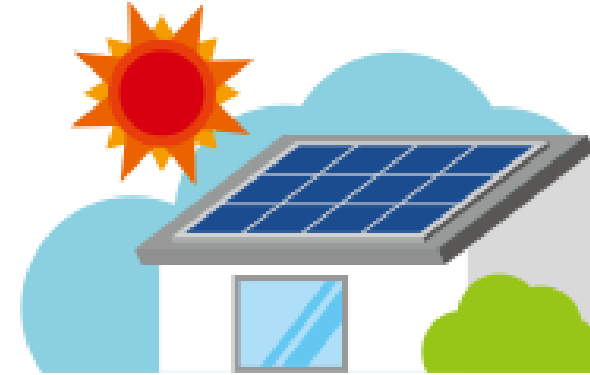
単位： TWh	太陽光発電	風力発電	地熱発電	バイオ燃料発電
1 位	中国224.1	中国406.0	アメリカ合衆国15.5	中国121.1
2 位	アメリカ合衆国106.9	アメリカ合衆国295.9	インドネシア14.1	アメリカ合衆国70.8
3 位	日本69.0	ドイツ125.9	フィリピン10.7	ドイツ57.0
4 位	インド50.6	インド70.0	トルコ9.0	ブラジル53.9
5 位	ドイツ46.4	イギリス64.3	ニュージーランド7.4	日本44.6
世界計	700.4	1,427.7	87.6	650.9

出典：グローバルノート（原典：EIA）

【解説】 太陽光発電…広大な国土を有する中国、アメリカ合衆国がトップ2。

図表10 再生可能エネルギーの発電量比較（2019年）
太陽光発電（再掲）

単位： TWh	太陽光発電	
1位	中国	224.1
2位	アメリカ 合衆国	106.9
3位	日本	69.0
4位	インド	50.6
5位	ドイツ	46.4
世界計		700.4



- 中国は太陽光発電以外の再生可能エネルギーによる発電量も世界トップクラスですが、現状では電力の約半分を石炭火力に依存しています。
- 太陽光発電は、シリコン半導体などの性質を利用し、太陽光を電気エネルギーに変える仕組みです。中国は、素材となるシリコンから太陽光パネルの製造までを一貫して行なっています。シリコンも太陽光パネルも、世界の7割ほどのシェアを持っています。

出典：グローバルノート（原典：EIA）

【解説】 風力発電…北部海岸に吹く強い風を利用するドイツ。

図表10 再生可能エネルギーの発電量比較（2019年）
風力発電（再掲）

単位： TWh	風力発電	
1位	中国	406.0
2位	アメリカ 合衆国	295.9
3位	ドイツ	125.9
4位	インド	70.0
5位	イギリス	64.3
世界計		1,427.7

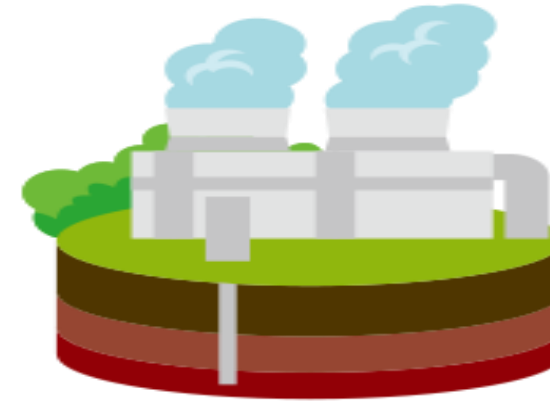


- ドイツは、北海・バルト海を渡る強い風を利用しており、国の北部には風力発電用の風車が立ち並んでいます。南部には太陽光パネルが多く設置されている）
- 再生可能エネルギーの先進国と言われ、積極的にエネルギー転換（原子力・化石燃料から再生可能エネルギーへ）を行なっていて、風力のほかに、太陽光、バイオ燃料も世界のトップ5に入っています。

【解説】 地熱発電…豊富な地熱資源を利用するインドネシア。

図表10 再生可能エネルギーの発電量比較（2019年）
地熱発電（再掲）

単位： TWh	地熱発電	
1位	アメリカ 合衆国	15.5
2位	インドネシア	14.1
3位	フィリピン	10.7
4位	トルコ	9.0
5位	ニュージーラ ンド	7.4
世界計		87.6



- インドネシアは環太平洋火山帯にあって、活火山が数多く分布し、これに伴う地熱資源も豊富で、世界最大の地熱ポテンシャルを有するとされています。（フィリピンも同様です）
- アメリカ合衆国は世界最大規模の地熱地帯（ザ・ガイザーズ地熱地帯）を有しています。

【解説】 バイオ燃料発電…国家主導でエタノールを推進するブラジル。

図表10 再生可能エネルギーの発電量比較（2019年）
バイオ燃料発電（再掲）

単位： TWh	バイオ燃料発電	
1位	中国	121.1
2位	アメリカ 合衆国	70.8
3位	ドイツ	57.0
4位	ブラジル	53.9
5位	日本	44.6
世界計		650.9

出典：グローバルノート（原典：EIA）



- 世界最大の砂糖の生産・輸出国であるブラジルでは、1930年代よりサトウキビを原料としたエタノール生産が国家主導によって行われ、1973年の第一次オイルショック以降、それを本格化させています。

フレックス燃料車

- ・ガソリンに加え、エタノールなどのアルコールを燃料として走行できる

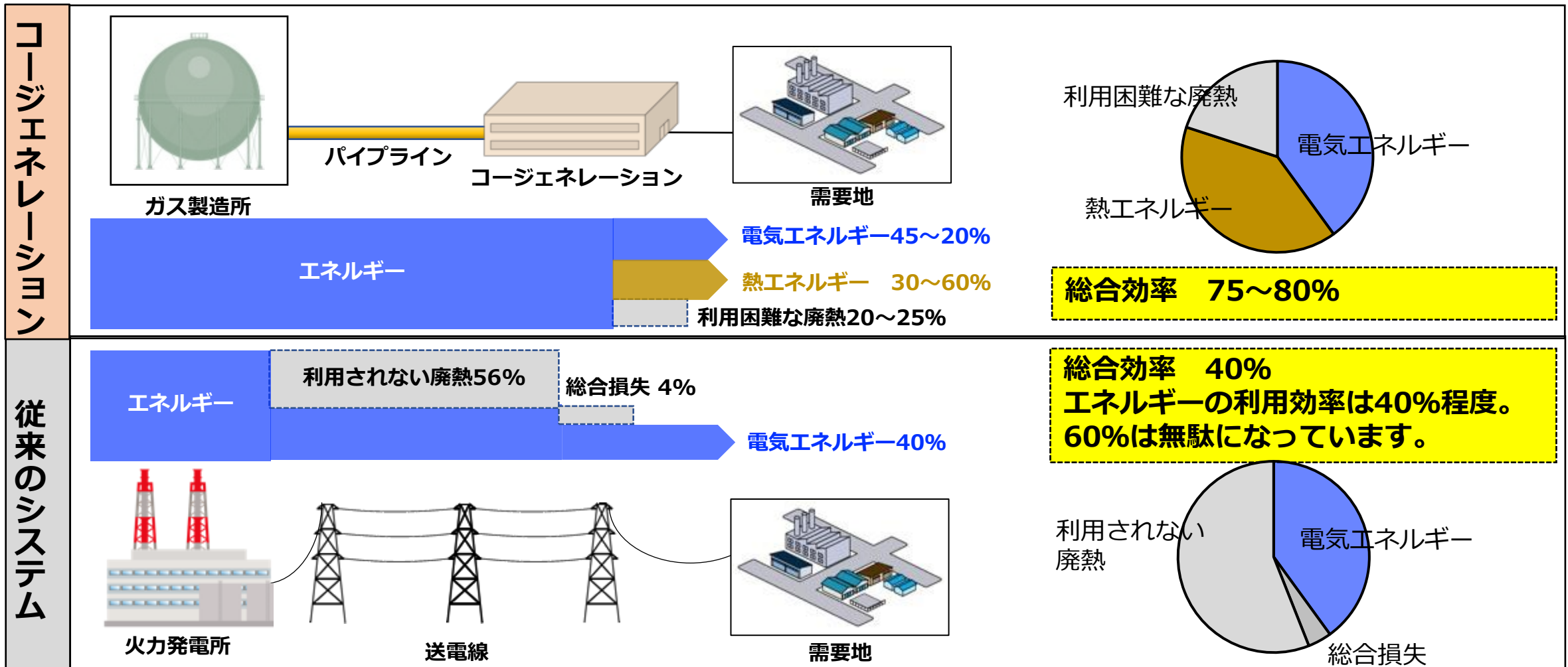


ブラジルで公開されたフレックス燃料車

写真：トヨタ自動車・グローバルニュースサイトより

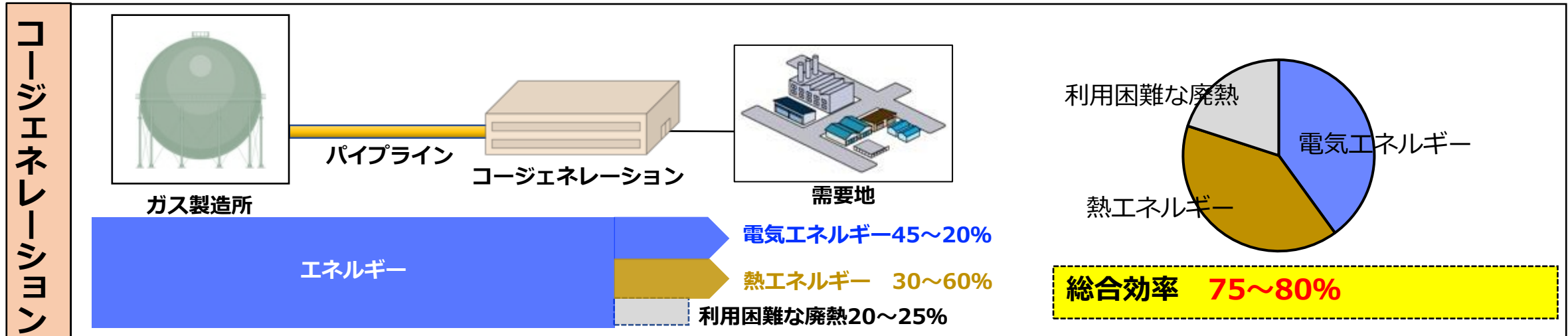
問9 エネルギーの有効活用につながる仕組みとしてのコージェネレーション※とはどのようなシステムかを調べ、従来のシステムと比較してそのメリットについて考えよう。

※コージェネレーションとは → 次スライド参照



出典：一般財団法人 コージェネレーション・エネルギー高度利用センター資料より財団作成

【解説】 コージェネレーションとは…日本語では「**熱電併給**」と言います。
発電装置を使って電気をつくり、その時に**出る熱を回収して、給湯や暖房などに利用するエネルギー効率の高いシステム**です。



石油、天然ガス等を燃料として発電し、その際に生じる熱も同時に回収する。



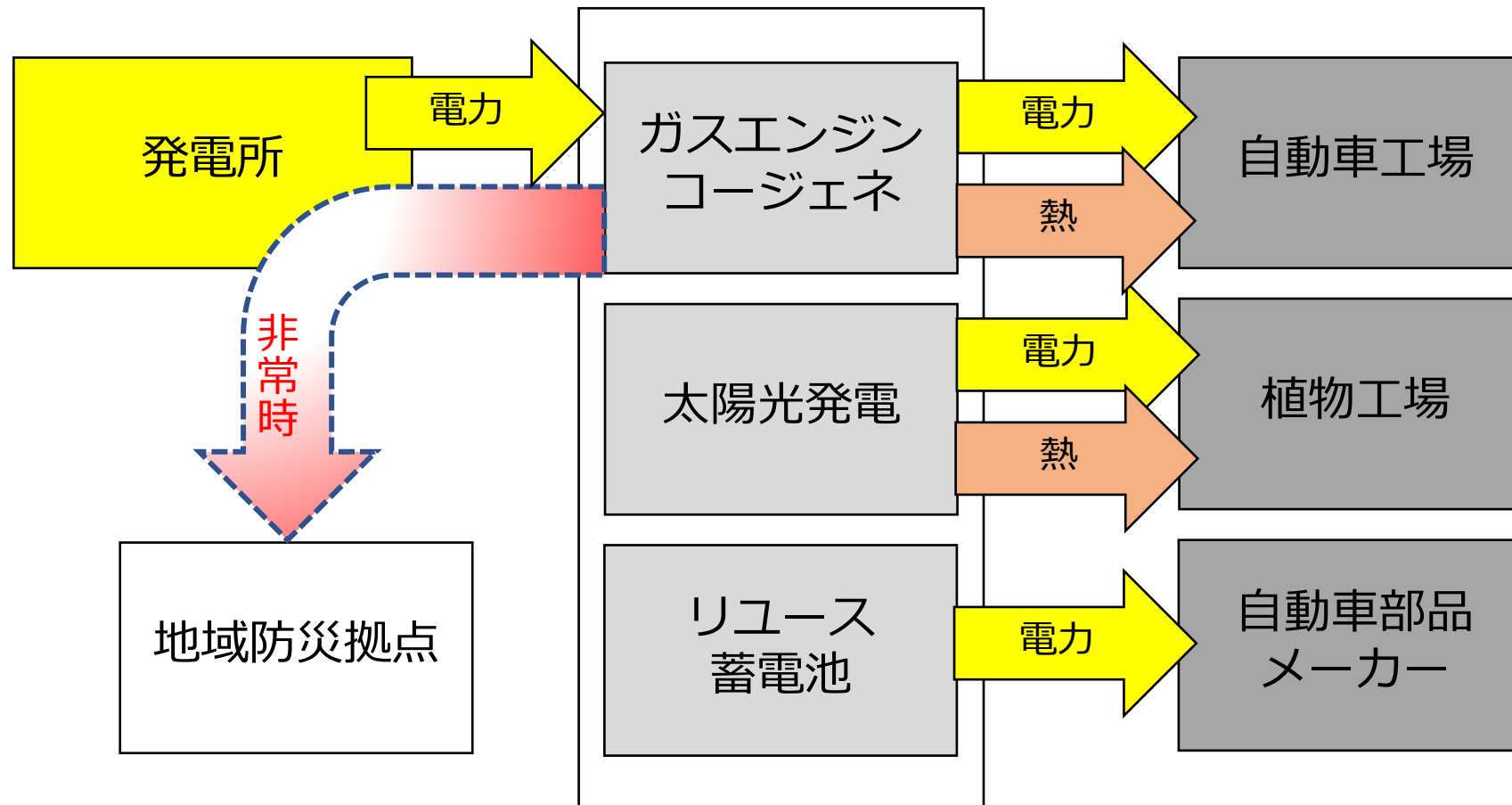
需要地にコージェネレーションを設置して、電力と熱の両方を供給し、有効利用する。

熱は蒸気や温水として、工場の熱源、冷暖房・給湯などに利用できる。

従来の発電システムではエネルギーの約60%が熱として廃棄（廃熱）され、利用率は40%程度であったが、コージェネレーションでは75～80%まで高めることができる。

【参考】 自動車会社とコージェネレーション

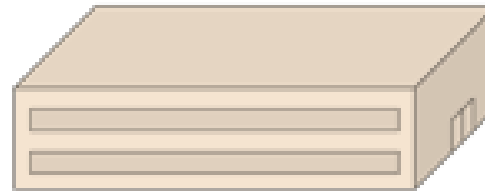
下の図は自治体（宮城県大衡村）と自動車会社が協同で取り組んだコージェネレーションの例です。コージェネレーションシステムは一般家庭でも普及が進んでいます。



答え コージェネレーションシステムのメリットとしては、省エネルギー（エネルギー効率が低い）、二酸化炭素排出量の削減、優れた経済性といったことが挙げられる。

また、非常時電源として活用することもできる。コージェネレーションと電力会社が連携することで、電源の二重化、安定化が図れ、停電時でも電力供給が確保でき、非常時の電源としても利用できるメリットもある。

コージェネレーションシステムのメリット



省エネルギー

二酸化炭素
排出削減

優れた経済性

非常用電源
としての利用

さらに「課題学習」として

再生可能エネルギーのメリットとデメリットを調べてみよう。

さらに理解を深めよう

当財団HPで公開されている動画コンテンツで、更に理解を深めてください。

<http://www.jaef.or.jp/6-kurumajuku/manabiya/ch03.htm>

01 地球温暖化問題 ～ その本質は何？ ～

04 カーボンニュートラル社会と日本のエネルギー問題 <中編>再生可能エネルギーの可能性と課題

公益財団法人 日本自動車教育振興財団

JAEF