

# 気候危機にどう対処するか、 一人一人に何ができるか

岡本良治(九州工業大学名誉教授)

講演者は気候関連の分野の専門家ではなく、エネルギー問題、環境問題の専門家でもない、原子核物理学を専門とする元大学教員に過ぎない。

しかし、原子力概論という講義を長年担当し、核・原子力問題については論考を公表したり、講演を行ってきた。

特に、2011年3月11日福島第一原発事故の後、関連した講演を行ってきた。2014年頃から、原発代替エネとして、再生可能エネルギー増加だけではなく、火力発電の効率改善など総合的に検討すべきと主張してきた。(1983－2010年間の社会的関心の中心は、核兵器、核戦争、核戦略であった。)

2020年頃から、気候変動問題に社会的関心の中心を移し、関連書籍や論考を学習し始め、自分でも分析し始めた。

File-version=20220503

# 気候危機への対応を 政治家、官僚や専門家だけに任せてよいか？

政治家の多くは、高々数年の任期で、再選に大きな影響のある話題に傾倒しがちである。

官僚は高々数年の任期後には別の部署に異動することが多い。  
専門家の一部は利害関係にバイアスがかかることがある。

気候危機の原因と現象はかなり複雑で、それへの対処は多岐わたる多くの要素を系統的に組み合わせる必要があるので、特定分野の専門家の手に余る。

気候危機が急激に進行したとしても、一握りの超富裕層は、これまでどおりの放埒な生活が続けることができるかもしれない。

しかし、私たち庶民のほとんどは、これまでの暮らしを失い、どう生き延びるかを必死で探ることになる。「人任せ」では、超富裕層が優遇されるだけであろう。

より良い未来を選択するためには、市民の人一人が当事者として立ち上がり、声を上げ、行動しなければならない。しかし、闇雲に声を上げるだけでは時間の浪費になる。できるだけ信頼性のある方向を目指すことが重要である。そのために、本講演が少しでも参考になれば幸甚です。

# 再生可能エネルギー至上主義など 過度の単純化には注意



## アンナ・カレーニナの法則

ロシアの文豪レフ・トルストイが1877年に発表した長編小説『アンナ・カレーニナ』に由来している。これは同作の「すべての幸せな家庭は似ている。不幸な家庭は、それぞれ異なる理由で不幸である。」という書き出しから来ている

## 桶の理論



●リービッヒの最少律●  
植物の生育は、必要な元素のうちで最少量のものによって制限される。

ドベネックの桶

出典：<http://fukuotoko.blog53.fc2.com/category3-1.html>

## システム思考

1. この世のすべての事象を「システム」として捉える
2. システムを構成する要素とそのつながり・相互作用に注目する
3. システムの各要素は、環境やシステムの他の要素から分離した場合、異なる振る舞いを見せる
4. すべてのレベルにおけるつながりを強調し、小さなシステムもシステムにおける大きな変化へとつながりうる

<https://www.katsuiku-academy.org/media/systemstinking/>

## § 0ロシアによるウクライナ侵攻の衝撃2022.2.24-

国際法違反、国連安全保障理事会の機能不全、  
世界秩序システムの不安定化、

核兵器使用の可能性、  
核戦争にエスカレートする可能性、  
(核抑止論の破綻か核抑止的威嚇か)  
核兵器の水平拡散拡大、

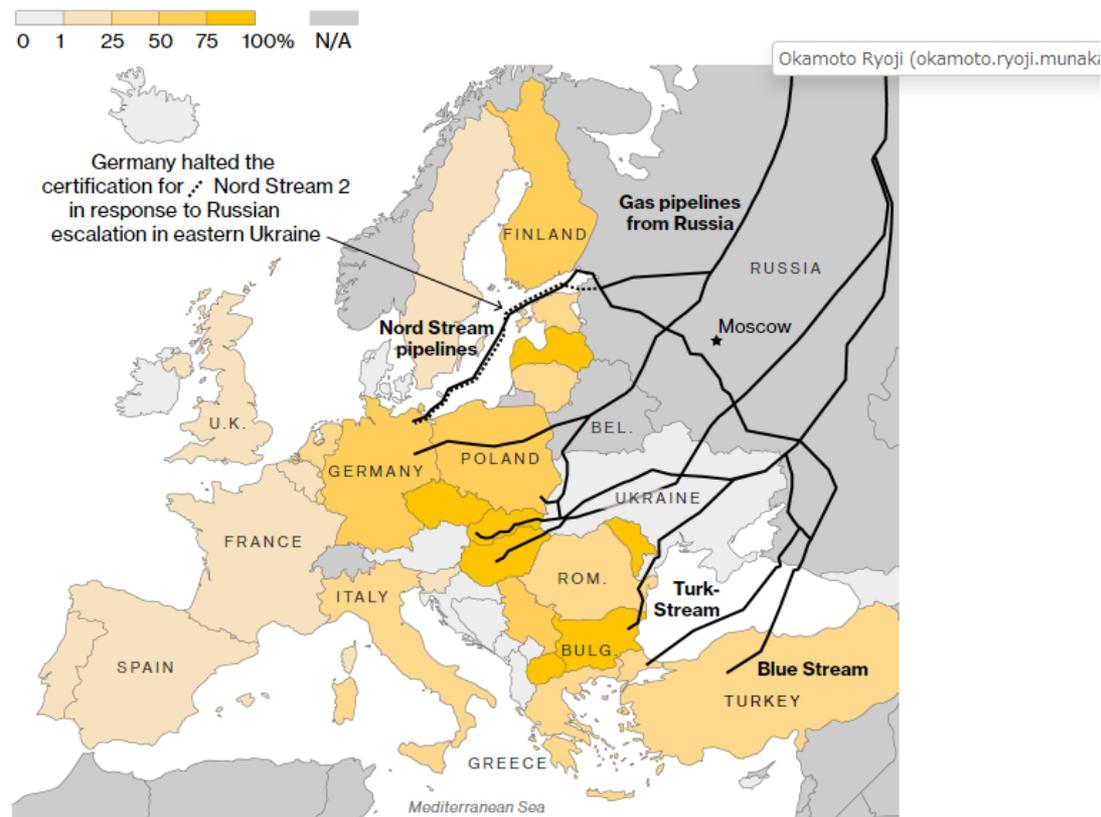
エネルギー市場への影響、  
—エネルギー市場の混乱は過去の石油危機を超える可能性—

穀物など食糧市場への影響、  
戦場における原発のリスク

# EU、ロシアの報復に備えー天然ガス供給停止の可能性を見越し

2022年3月1日

Share of Natural Gas Imports Coming From Russia, 2020



Sources: Eurostat; U.S. Energy Information Administration

Note: Data for 2020 are not available for the U.K. and Bosnia-Herzegovina, 2019 data are shown in those countries. Norway imported 10 million cubic meters of gas from Russia in 2020, but as a net exporter is not dependent on Russian imports

## EU、ロシアの報復に備えー天然ガス供給停止の可能性を見越し

Ewa Krukowska, John Ainger

2022年3月1日 8:00 JST

<https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2022-02-28/R8194RDWLU6F01>

### G7 天然ガス供給の ロシア依存度



2020年

ドイツ  
49%

イタリア  
46%

フランス  
24%

アメリカ  
輸入なし

イギリス  
5%未満

日本  
8.8%

カナダ  
輸入なし

2012年

37%

29%

16%

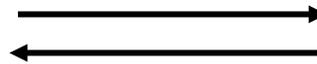
2014年 EUが検討

ロシア以外からの輸入先確保と  
代替エネルギーの開発を中長期にわたり進める

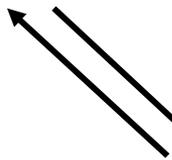
出典：BS-TBS 報道1930(2022年2月25日)

地球環境問題

人間の安全保障



エネルギー問題



安全保障問題

D.ヤーギン

「新しい資源地図—エネルギー・気候変動  
・国家の衝突—」(原著2020年、  
日本語訳2022年2月)

地政学的緊張、リスク



ロシアによるウクライナ侵攻2022.2.24以降  
の社会インフラ破壊、死傷者増加

—継続中！—



「ウクライナショック エネルギー市場の混乱は  
過去の石油危機を超える」{ヤーギン202203}

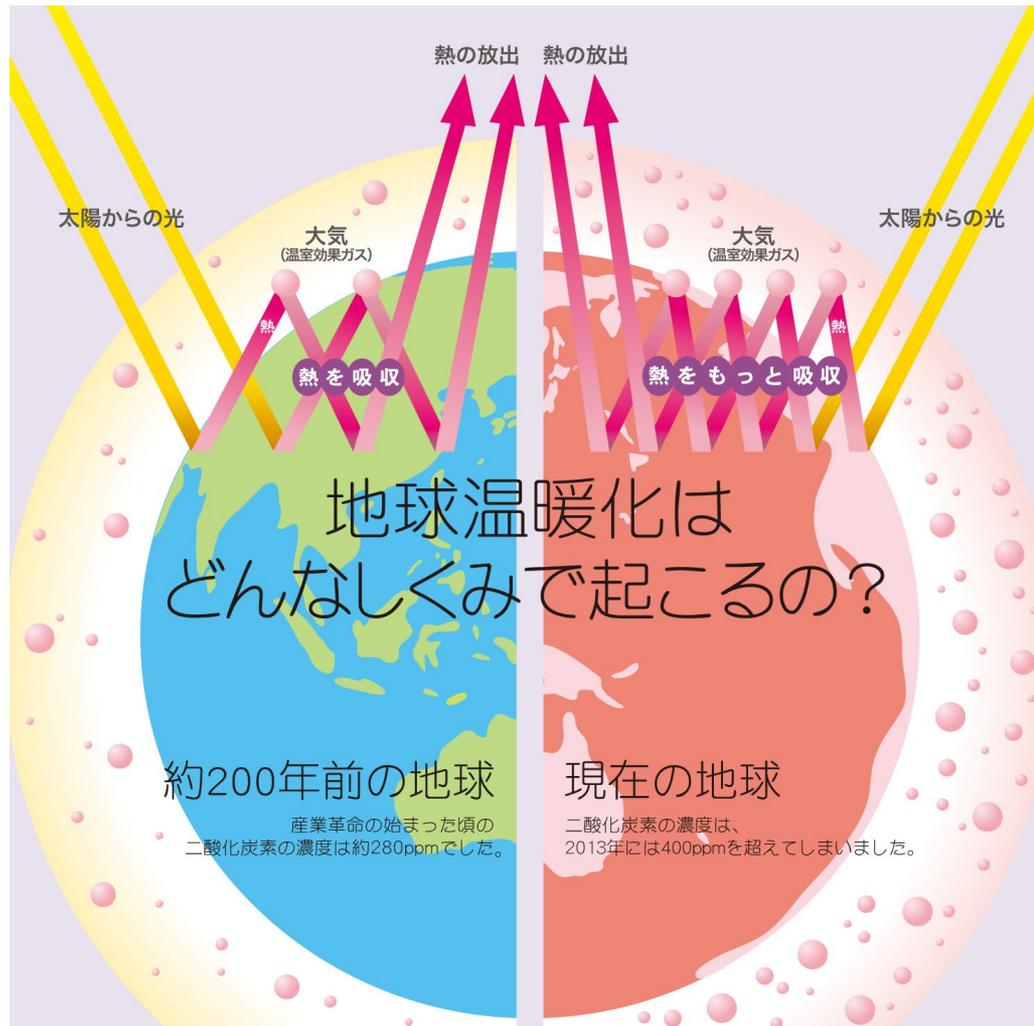
<短期的に修正すべき優先度>

プーチンによる戦争の停止> {脱炭素化、エネルギー安全保障}

困難であるが、両立を目指すべき

想定(理想、合理的思考、常識)

+ 想定外への備え(リスク管理、危機管理、深層防護)



全国地球温暖化防止活動推進センター

[https://www.jccca.org/download/13102?parent=chart&chart\\_slug=&photogallery\\_slug=&keyword=#search](https://www.jccca.org/download/13102?parent=chart&chart_slug=&photogallery_slug=&keyword=#search)

Nature ダイジェスト 特別公開記事、2022年1月27日

## 科学者は気候変動COPへの関与を続けなければならない

Nature ダイジェスト Vol. 19 No. 1 | doi : 10.1038/ndigest.2022.220149

原文: *Nature* (2021-11-16) | doi: 10.1038/d41586-021-03433-2

[COP26 didn't solve everything — but researchers must stay engaged](https://www.nature.com/articles/d41586-021-03433-2)

<https://www.nature.com/articles/d41586-021-03433-2>

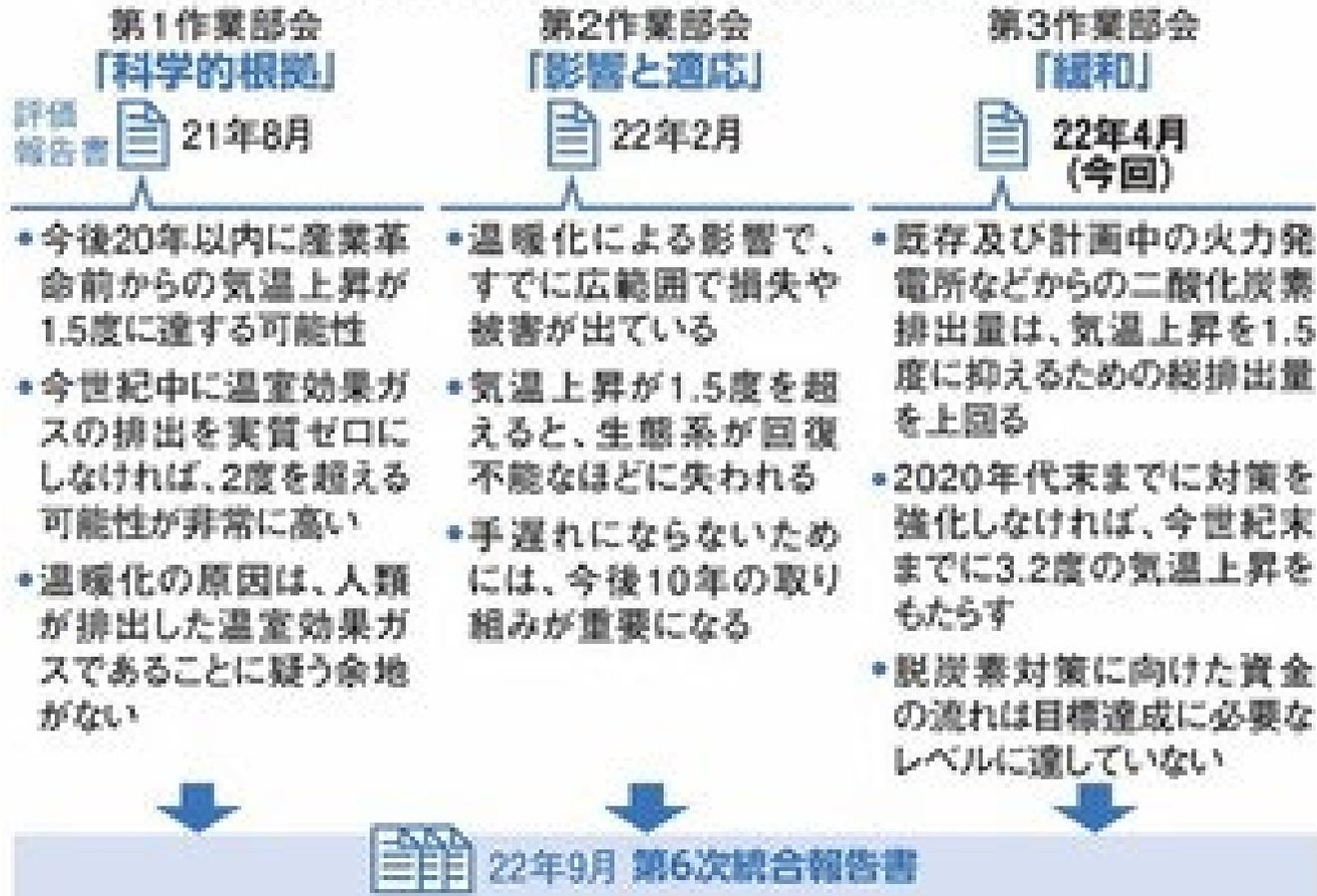
「英国グラスゴーで開催されたCOP26で、主催者側が交渉の場に研究者を同席させなかった。ゼロカーボンの実現には、自然科学と社会科学の溝を埋める必要がある。」

「COP26で発表された約束が実行されたとしても、2100年には気温が2.4°C上昇すると予測され ([go.nature.com/3nn4hww](https://go.nature.com/3nn4hww)参照)、」

<https://climateactiontracker.org/publications/glasgows-2030-credibility-gap-net-zeros-lip-service-to-climate-action/>

# 国連の気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の 第6次評価報告書

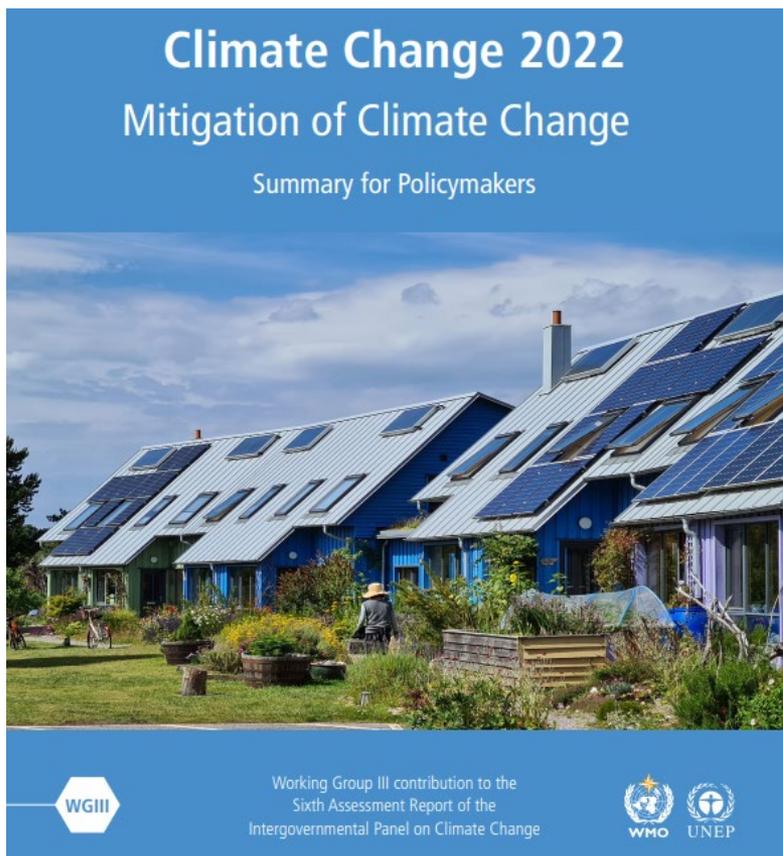
## IPCC三つの作業部会と評価報告書



香取啓介、関根慎一,朝日新聞デジタル、2022年4月5日

IPCC,第6次影響評価、  
第三部会「緩和」、2002年  
4月5日公表

2030年まで＝短期、2050年まで＝中期、  
2100年まで＝長期



世界の気温上昇を産業革命前に比べて  
1.5度以内に抑えるというパリ協定の  
目標を達成するには、  
エネルギー需要縮小が必須だと指摘し、  
各国政府に需要面の対策を講じるよう  
求めた。

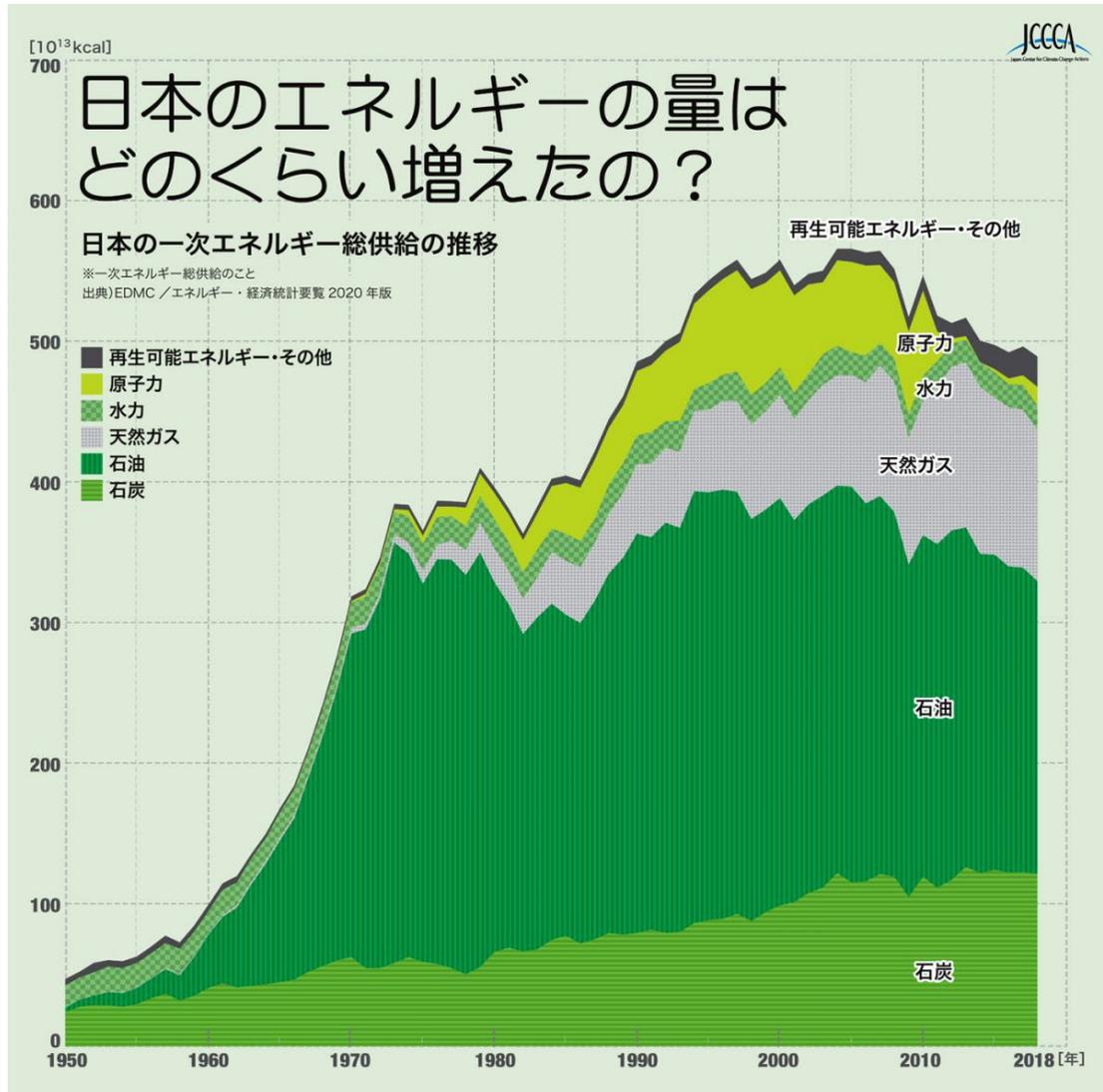
30年代までに全ての温暖化ガス排出量を約  
半分に削減し、50年代に実質ゼロ(ネットゼ  
ロ)にする必要があると指摘した。ネットゼロ実  
現には、石炭の使用を約95%、石油を約6  
0%、ガスを約45%削減し、再生可能エネル  
ギーの利用をさらに高める必要があるとしてい  
る。

各国政府は人々のライフスタイルや行動を変  
えるような政策を実施すべきとし、具体的には  
在宅勤務、車の利用縮小、肉食よりも菜食の  
奨励などを挙げた。

再送-国連気候報告、エネルギー需要抑制訴え 30年代に排出半減を  
ロイター編集、2022年4月5日1:31 午後4時間前更新

[HTTPS://JP.REUTERS.COM/ARTICLE/CLIMATE-CHANGE-IPCC-  
IDJPKCN2LX099](https://jp.reuters.com/article/climate-change-ipcc-idjpkcn2lx099)

# 日本のエネルギー消費の経年変化

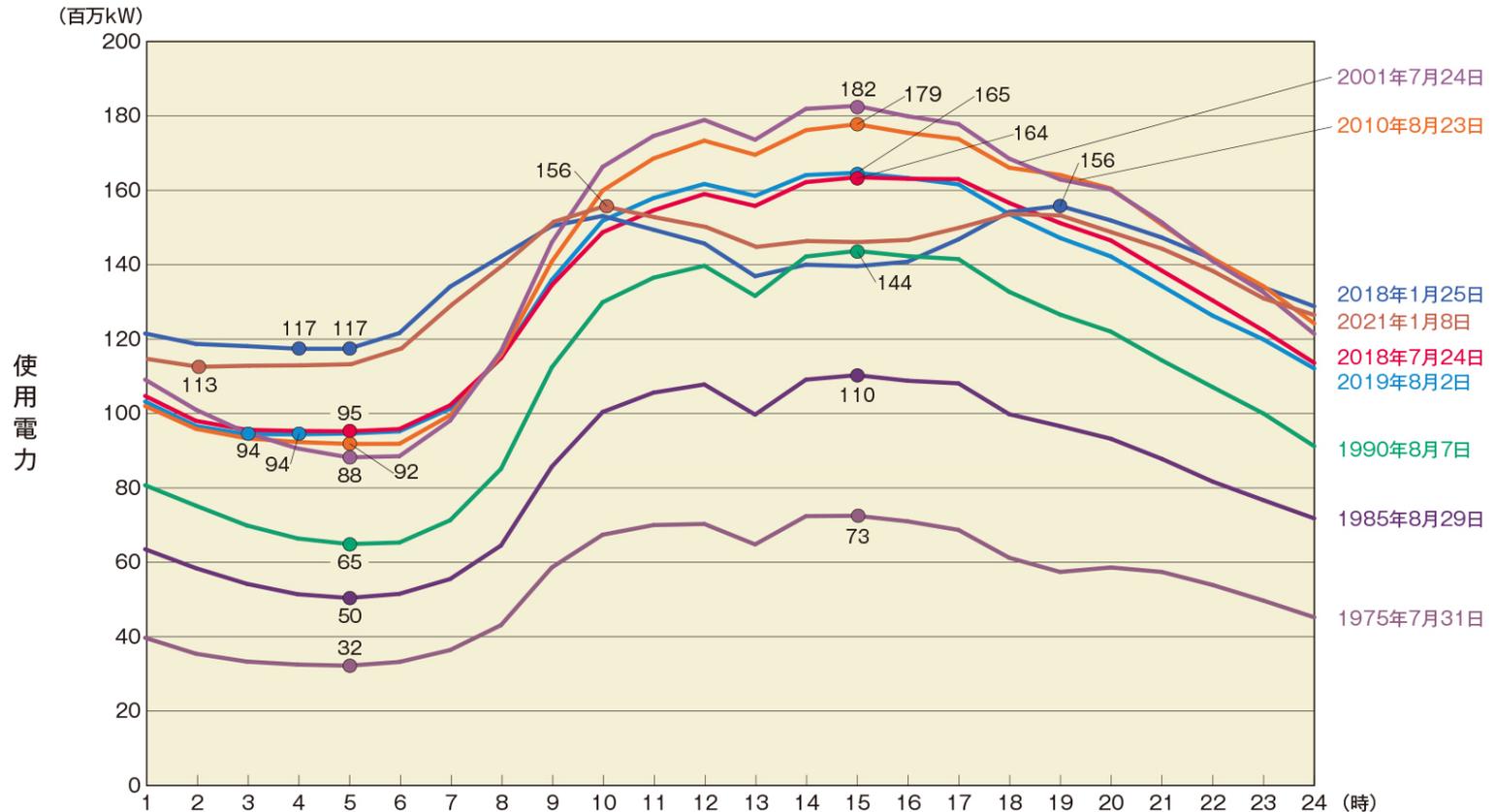


全国地球温暖化防止活動推進センター

[https://www.jccca.org/download/13310?parent=chart&chart\\_slug=&photogallery\\_slug=&keyword=2022/5/3=#search](https://www.jccca.org/download/13310?parent=chart&chart_slug=&photogallery_slug=&keyword=2022/5/3=#search)

# 日本の電力消費の山と谷（東京電力の場合）

## 最大電力発生日における1日の電気の使われ方の推移



(注) 1975年のみ9電力合計・発電端、1985～2015年は10電力合計・発電端、2016年以降は10エリア合計・送電端

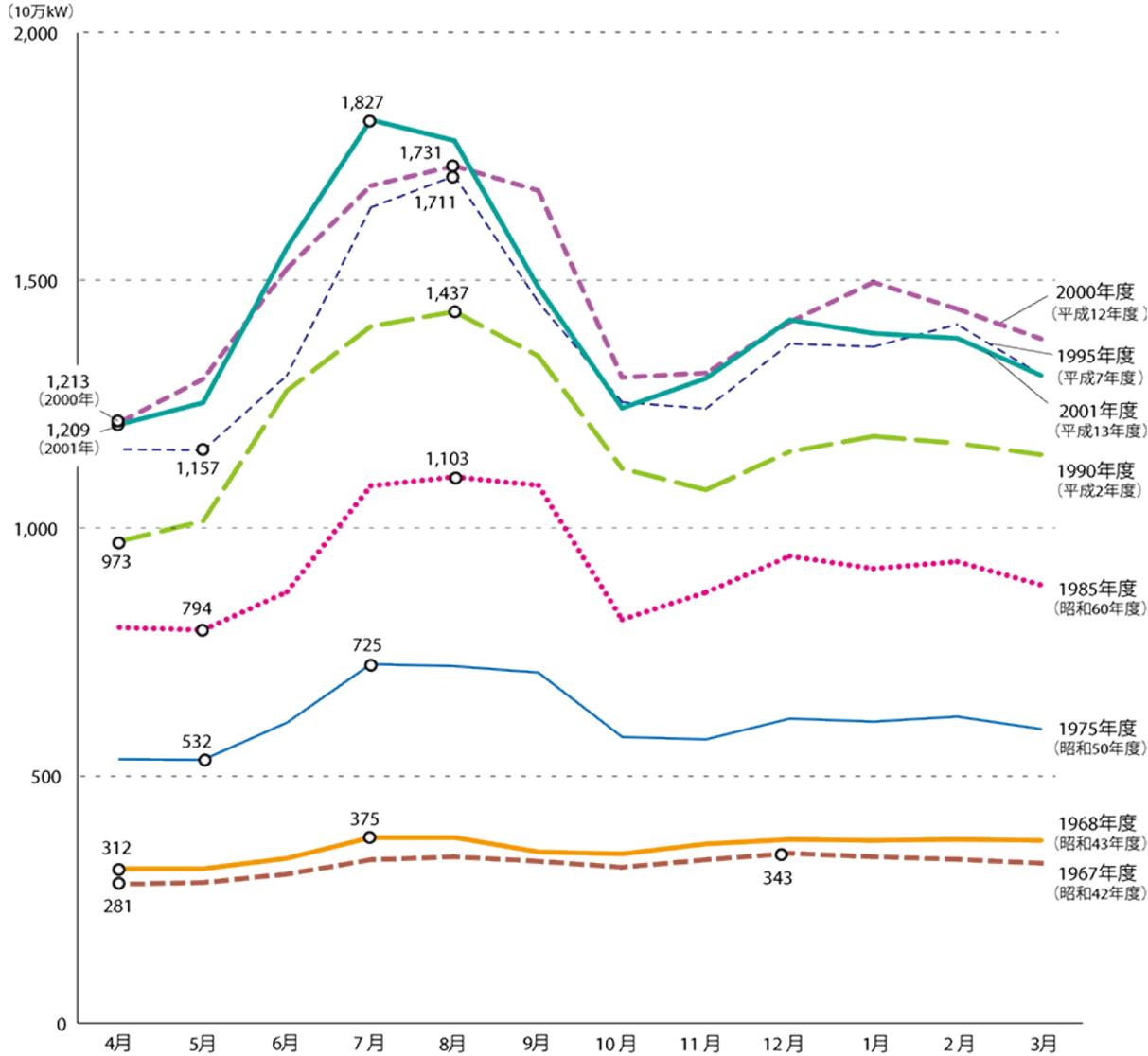
1-2-10

出典：電気事業連合会調べのデータより作成

原子力・エネルギー図面集

# 月別最大電力の推移

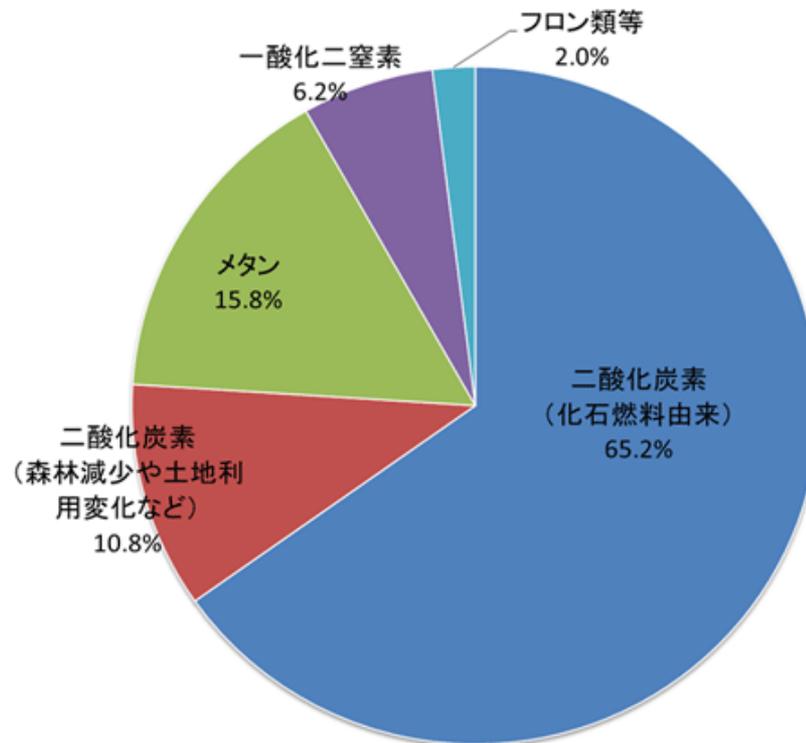
●月別最大電力の推移(10電力合成)



(注) 1975年度以前は9電力合成

(出典) 電気事業連合会調べ

# 温室効果ガスの種類



**二酸化炭素**は地球温暖化に及ぼす影響がもっとも大きな温室効果ガスである。石炭や石油の消費、セメントの生産などにより大量の二酸化炭素が大気中に放出される。また、大気中の二酸化炭素の吸収源である森林が減少している。これらの結果として大気中の二酸化炭素は年々増加している。

**メタン**は二酸化炭素に次いで地球温暖化に及ぼす影響が大きな温室効果ガスである。メタンは、湿地や池、水田で枯れた植物が分解する際に発生する。家畜のげっぷにもメタンが含まれている。このほか、天然ガスを採掘する時にもメタンが発生する。

・人間活動によって増加した主な温室効果ガスには、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、フロンガスがあります。

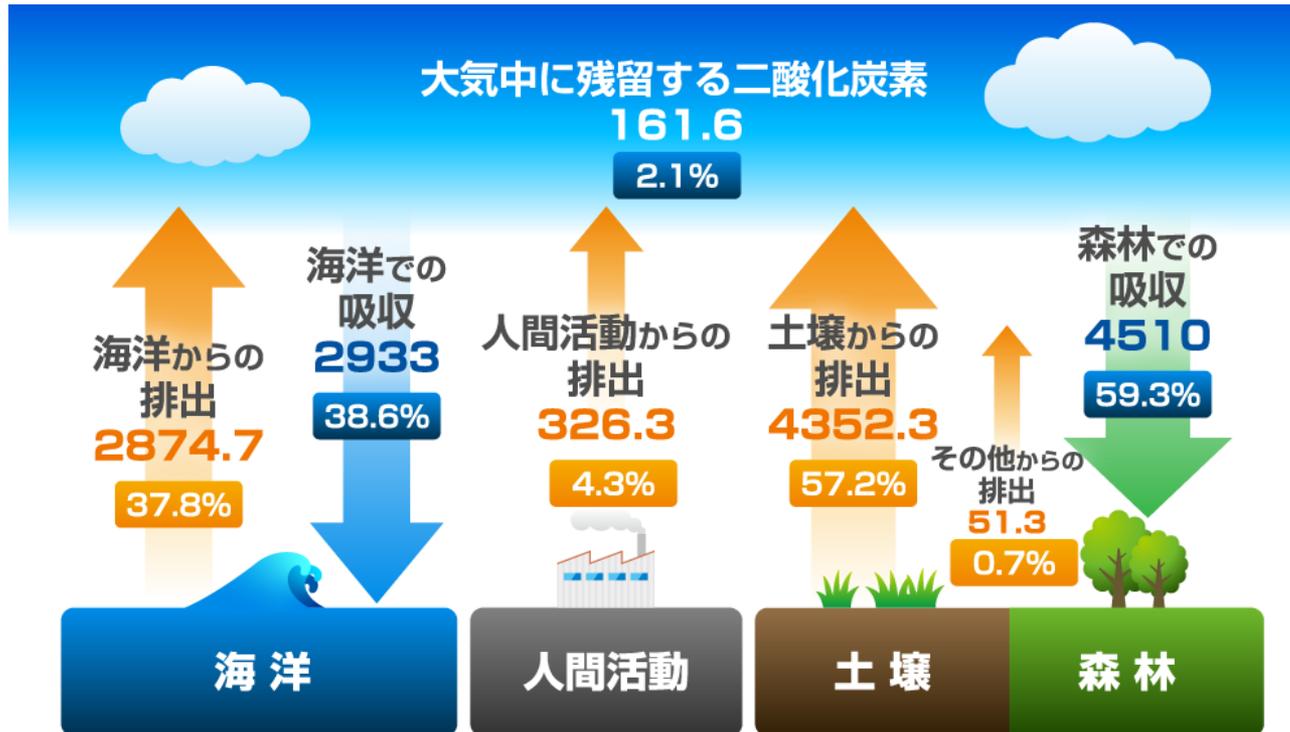
・二酸化炭素は地球温暖化に及ぼす影響がもっとも大きな温室効果ガスです。石炭や石油の消費、セメントの生産などにより大量の二酸化炭素が大気中に放出されます。

・また、大気中の二酸化炭素の吸収源である森林が減少しています。これらの結果として大気中の二酸化炭素は年々増加しています。

しかし、土壌は二酸化炭素の排出源である！

・メタンは二酸化炭素に次いで地球温暖化に及ぼす影響が大きな温室効果ガスです。メタンは、湿地や池、水田で枯れた植物が分解する際に発生します。家畜のげっぷにもメタンが含まれています。このほか、天然ガスを採掘する時にもメタンが発生します。

# 大気中に残留する二酸化炭素



(単位: 億t・CO<sub>2</sub>/年)

※IPCC第5次評価報告書を元に作成

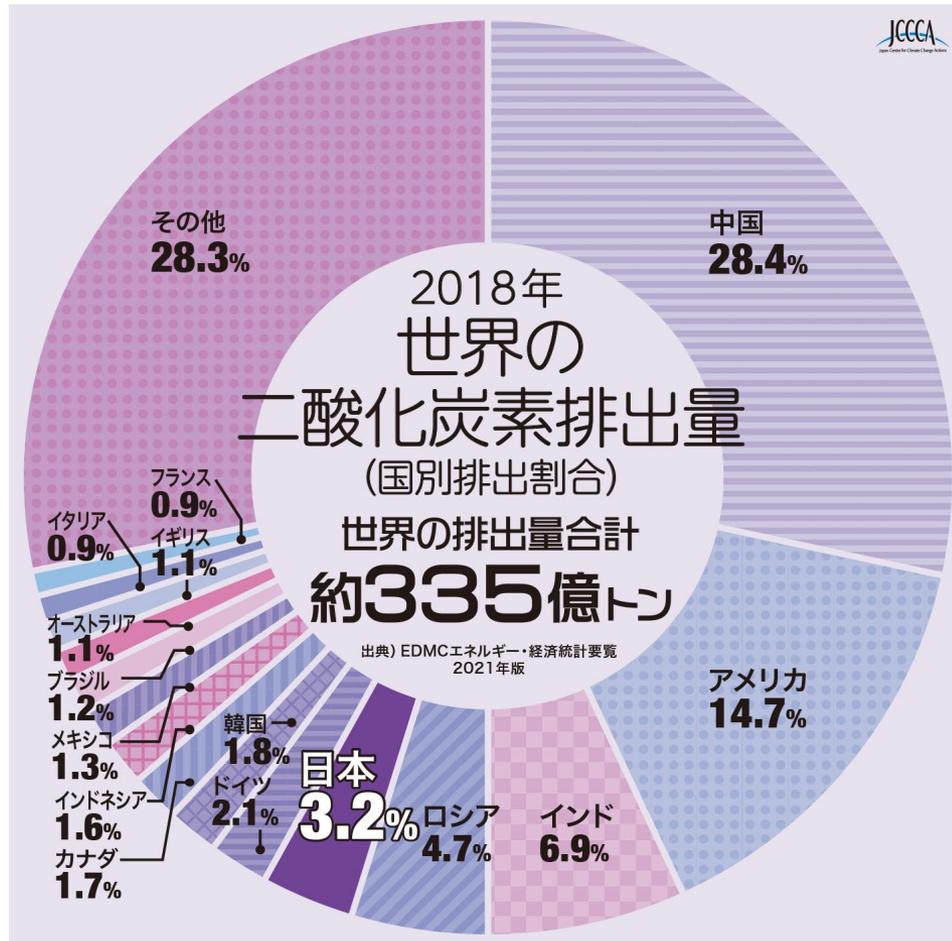
% 大気への二酸化炭素排出総量を100%とした場合の排出割合

% 大気への二酸化炭素排出総量を100%とした場合の残留・吸収割合

©NTT宇宙環境エネルギー研究所

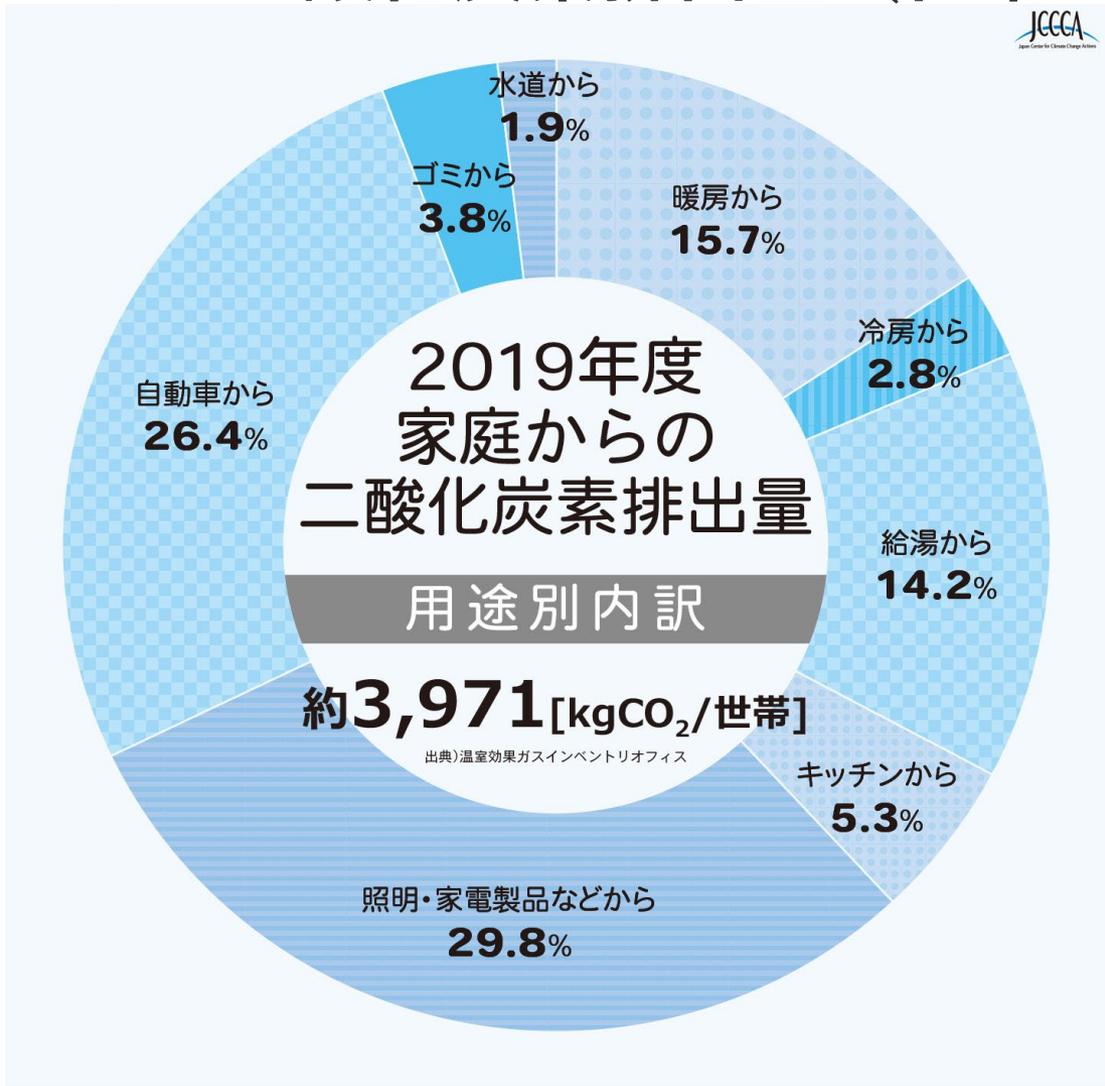
<https://www.rd.ntt/se/media/article/0001.html>

$$2874.7 - 2933 + 326.3 + 4352.3 + 51.3 - 4510 = (+)161.6 \text{ 億トン}$$



全国地球温暖化防止活動推進センター  
<https://www.jccca.org/download/13327>

# 家庭からの二酸化炭素排出量（世帯当たり、燃料種別）

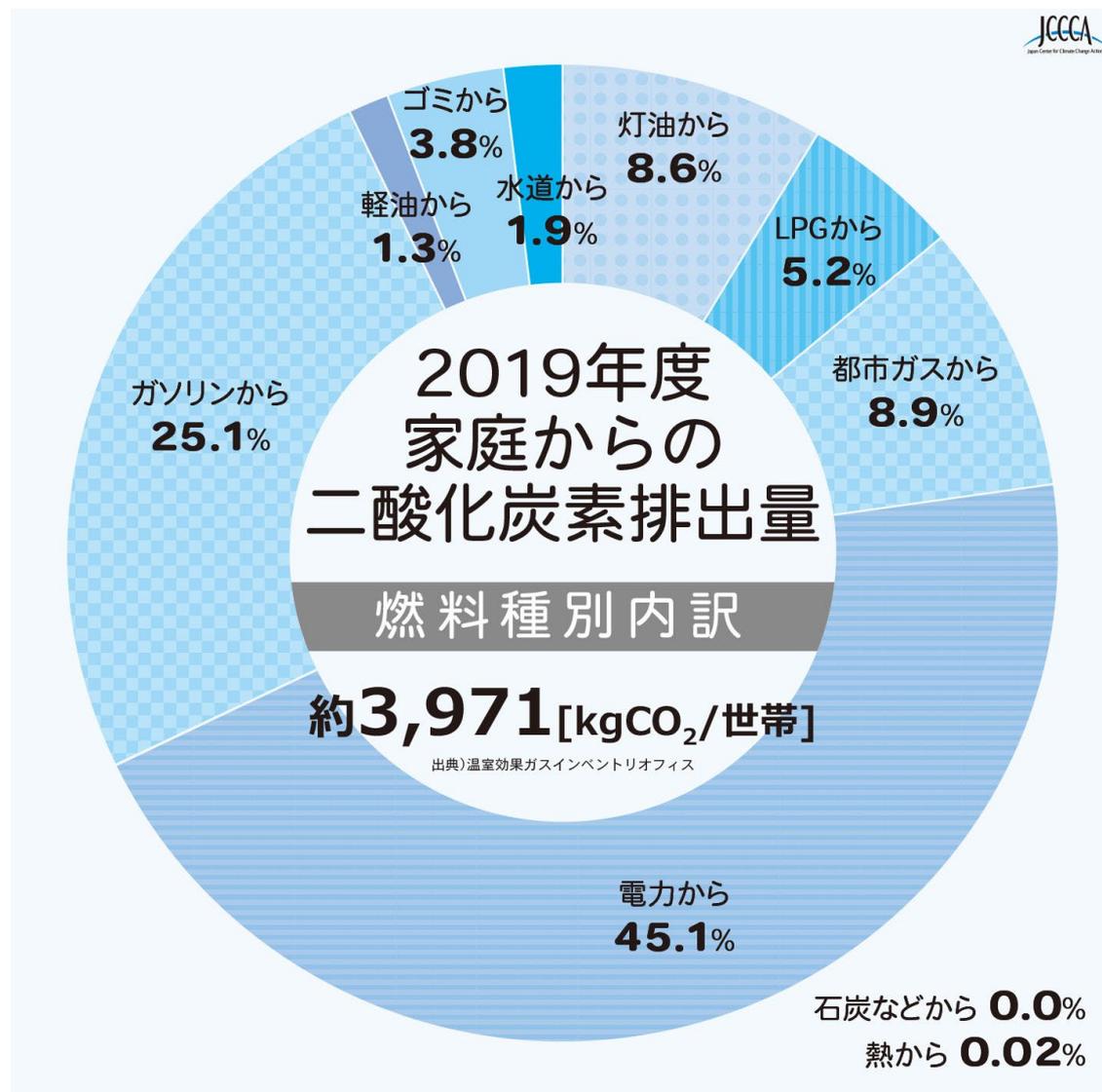


全国地球温暖化防止活動推進センター  
(JCCCA: Japan Center for Climate Change Actions)

2022/5/3

<https://www.jccca.org/download/13337>

# 家庭からの二酸化炭素排出量(用途別)



全国地球温暖化防止活動推進センター

2022/5/3 (JCCCA: Japan Center for Climate Change Actions)

<https://www.iccca.org/download/13337>

## 2030年度の発電電力量・電源構成

※数値は全て暫定値であり、今後変動し得る。

[億kWh]	発電電力量	電源構成
石油等	約200程度	約2%程度
石炭	約1,800程度	約19%程度
L N G	約1,900程度	約20%程度
原子力	約1,900~2,000程度	約20~22%程度
再エネ	約3,300~3,500程度	約36~38%程度
水素・アンモニア	約90程度	約1%程度
合計	約9,300~9,400程度	100%

再エネのうち

太陽光：約15%程度、風力：約6%程度、地熱：約1%程度、水力：約10%程度、バイオマス：約5%程度

## 第6次エネルギー基本計画の骨格はどこにあるか？

「需要をとにかく絞り、  
供給は太陽光と原子力をメインにゼロ・エミッション比率を高め、  
その中で電化できるところは電化する。  
その中でなんとか46%削減までもっていく」 [前田202107]

「洋上風力も水素もアンモニアも、カーボンリサイクルもイノベーション頼みのところがどうしてもあり、  
2050年に向けた手段であっても、2030年だと厳しい」 [前田202107]

## 参考:

### 建築物省エネ法案、提出を見送る公算大—カーボンニュートラル目標に逆行

朝日新聞、2022年3月31日

[国土交通省](#)が、今国会で予定していた建築物の[省エネ](#)化を進めるための法案の提出を見送る公算が大きくなっている。今夏の[参院選](#)に加えて[国交省](#)の統計不正問題で、法案審議に割ける時間がとれなくなったためだ。関係者からは、政権が掲げる「2050年の[温室効果ガス](#)排出実質ゼロ([カーボンニュートラル](#))」の目標に逆行するとの声が上がっている。



### 新築住宅の省エネ義務化、改正法案を閣議決定 一転今国会提出へ

高木真也、朝日新聞デジタル、2022年4月22日

## 原発・石炭火力・大手電力会社独占の維持を促す制度設計

### 容量市場

### 非化石価値取引市場

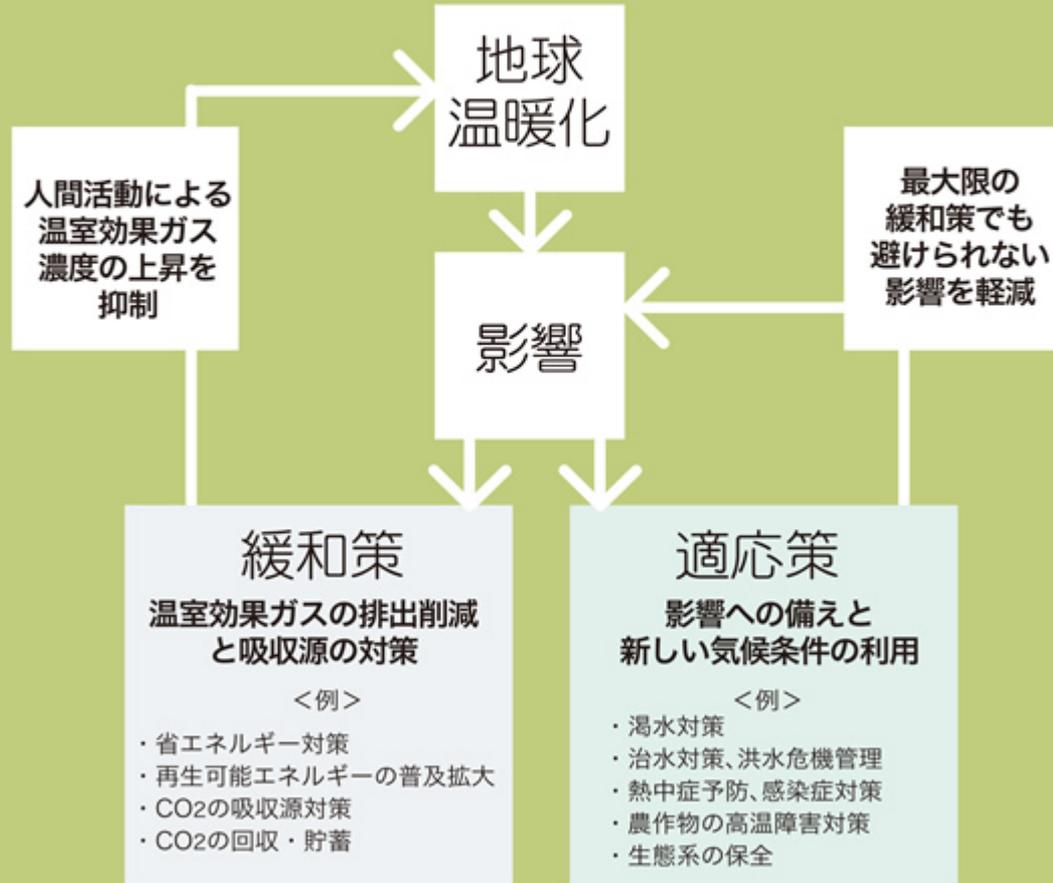
### ベースロード電源市場

原子力市民委員会 特別レポート 6

原発を温存する新たな電力市場の問題点

[http://www.ccnejapan.com/CCNE\\_specialreport6.pdf](http://www.ccnejapan.com/CCNE_specialreport6.pdf)

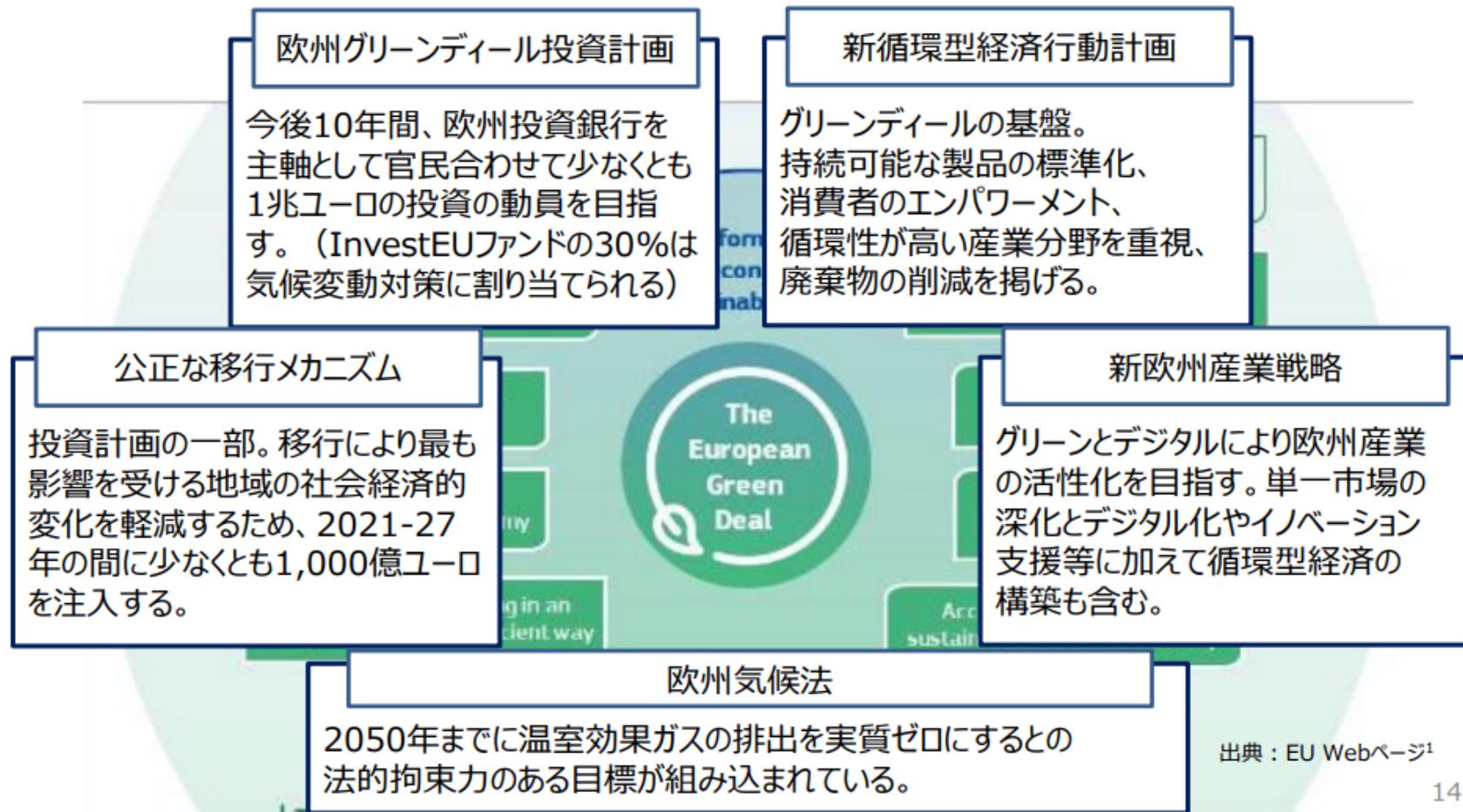
# 気候変動の緩和策・適応策の関係 緩和・適応とは？



出典)文科省・気象庁・環境省「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート」2012年度版

# 参考) 欧州グリーンディールとは

- 欧州グリーンディールとは、2050年に気候中立（温室効果ガス排出実質ゼロ）実現を目指し、フォン・デア・ライアン欧州委員長が掲げた政策アジェンダ。
- すべての政策に関し気候・環境課題に取り組むことを表明している。



- エネルギー国際機関のIEA、IRENAは3月、4月の早い段階から「**再エネ投資による経済復興**」を主張。

IEA=国際エネルギー機関、

IRENA=国際再生可能エネルギー機関

## IEA

- 3月、4月にFatih Birol IEA事務局長らが、「原油価格に依存しない経済」「景気回復策としての再生可能エネルギーへの変革」※を強調。

### ※エネルギー多様化による経済の安定と成長

- 原油価格に支えられる産油国経済はグローバルなエネルギー市場の変化に大きな影響。そのため、原油価格は産油国だけではなくグローバルな社会安定性に関わる。
- エネルギー需要としては、効率向上やEVの普及が拡大し、各国政府も取り組みを強化していることなどにより、**原油の長期的な需要の見通しに疑問**が生じている。

補足：原油価格はコロナ禍と軌を一にして下落。4/20には史上初のマイナス価格を記録している。

出典：IEA Webページ<sup>1</sup>

## IRENA

- IRENAの4月の報告書では、現在から2050年までの複数のシナリオが検討された。
- **再生可能エネルギーに大型の投資を行い、2050年までにエネルギー関連のCO2排出量を70%削減する**というシナリオにおいては、現状の政策を引き続き実行するよりもコストは19兆ドル多くかかるが、**世界GDPを98兆ドル押し上げる**効果があると見込んでいる。
- また、再エネへの大型投資を行うシナリオでは、再エネ部門での雇用数は、現在から4倍になり、4200万人に達すると予測。気候変動対策にもなり、健康、福祉の面からも利点が見込まれると強調した。

出典：IRENA Webページ<sup>2</sup>

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構「コロナ危機を受けた海外の動向」(2020)

[https://www.meti.go.jp/shingikai/energy\\_environment/green\\_innovation/pdf/001\\_05\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/green_innovation/pdf/001_05_00.pdf)



明日香壽川  
Asuka Asuka

グリーン・

ニューデール

——世界を動かすガバナリング・エージェント

岩波新書  
1882

# 2050年脱炭素化を目指す世界システムはどんなものか—素描—



# グリーン・デジタル産業革命

現在、太陽光、風力、水力などの持続可能エネルギー源から生産される電気は世界の発電量の約30%を占める(2000年代は約20%)。

国際エネルギー機関(IEA)は50年までに、グリーン電力源から生産されるエネルギーは90%近くに上るだろうと予測する。

-エネルギーのインターネット、情報技術(IT技術)とエネルギー技術(ET)の融合{フリードマン2010}

Internet of Things(I of T)からI of E(Internet of Energy( I of E) {リフキン2012}

・「コロナ対策においてデジタルの重要性を官民ともに再認識。グリーンとデジタルがHorizon Europeにおける産業競争力での重要分野であることに変更はない。」{海外の動向2020}

デジタル技術の進歩は世界を、確実に、大きく変えようとしている。インターネットやスマホなどの発達・普及により、生活やビジネスは確実に便利になった。あらゆるものづくりも「デジタル」を前提としている。われわれは「デジタル革命」の真ただ中にいる。それに異論のある人は少ないであろう。

身の回りのさまざまなモノやプロセスがデータ化され、アナログでは不可能だった最適化や効率化が実現しつつある。それは不動産、介護の現場など、デジタルと無関係と思われていた業種にまで広がる。

しかしここで考えなくてはならないのが「人間」との関係である。人間はデジタル化で高度化するシステムにどう関与し、共存すべきなのか。{浅羽}

# グリーン革命の意義と危うさ

- ・グリーン・エネルギー革命の基本的目標は

コロナ・パンデミックや気候危機進行下でも軍事力強  
依存の国家安全保障システムが強化されている現状を、

国家安全保障システムの軍事力依存性を低下させ、  
人間の安全保障を増大強化し、  
世代間倫理遵守、地球生態系全体の持続可能性、循  
環型社会システムに向うという一大転換である{明日香2021}。

## <グリーン・ウォッシュ論>

グリーンウォッシング (greenwashing)、または、グリーン・ウォッシュとは、  
環境配慮をしているように装いごまかすこと、上辺だけの欺瞞的な  
環境訴求を表す。

「グリーンウォッシュ」の7つの罪{フォーブズジャパン2022}

2022/5/3 「日本で吹き荒れるグリーンウォッシュの嵐」{明日202201}

<しかし、経済成長偏重から脱却して、「**節度ある豊かな社会**」を目指すべき>

分断・格差・気候変動を乗り越えるためには、経済成長にとらわれない社会を目指すべき{ラワース2018}{ラトウーシュ2020}{中野2020A}{中野2020B}  
[齋藤2020]{カリス2021}。

2015年に国連で採択された持続可能な開発目標(SDGs)は、過去の開発政策における新自由主義の影響の抜本的批判を欠いたまま、百花繚乱の開発目標を並べ立てている[齋藤2020]。

脱成長を、「経済成長社会から抜け出す」という否定の側面からだけでなく、「**節度ある豊かさ**」という創造すべきプラスの価値の側からも定義している{ラトウーシュ2020}{中野2020A}。

## ▪ デジタル転換の実施事例：

—「デンマークのスマートシティ: データを活用した人間中心の都市づくり」{中島2019}

—北欧の「電子立国」エストニアの到達点と覚悟{大澤}

—台湾: 新型コロナウイルス感染症 (Covid-19) への対応によるデジタル化の急進行

—新興諸国におけるデジタル化{伊藤}

## ▪ **日本は「デジタル敗戦国」**{中谷202202}

ネット情報保護、対象限定 EU並み規制に経済界の反発受け 総務省案{朝日20220219}

## ▪ デジタル化の陰

「監視資本主義」論{ズボフ2021}

「スマートシティの脅威」{加藤2021}

# 沈黙の司令官としての物理と生物の法則

私たちが意識しない抗重力機能

ヴァーニカス

←寝たきりの症状と地球帰還後の宇宙飛行士の症状は類似

→(体重の割に)足腰が弱くなると、転倒リスクが高まる

→骨・脳・脊髄への衝撃→身体麻痺など

生物に対する物理法則の貫徹(C.コケル「生命進化の物理法則」2019年)

地球における「自然的物質代謝」論(K. マルクス)

気候システムの安定性・不安定性、

生態学的相互依存性:

「ティッピングポイント」(連鎖的事象の非可逆的な転換点)仮説の妥当性

気候変動:アマゾンの熱帯雨林は転換点に近づいている可能性がある

<https://univ-journal.jp/150197/>

# グリーン・デジタル産業革命と2030年までのエネルギー移行戦略

人新世における地球環境の変容  
(気候変動から気候危機へ)

IPCC ; 1-5次影響評価報告

IPCC ; 1.5°C特別報告

IPCC ; 6次影響評価報告

「ティッピングポイント仮説」(?)

**2030年 ; 正念場の年**

**2050年 ; 脱炭素目標年**

気候の慣性(深層海流の運動)

1980年代以降の世界システムの変容

中国の市場経済導入

資本主義の構造的変化(非物質主義的变化);

貧富格差の拡大

民主主義の空洞化または国民分断

米中超大国間の対立の激化

脱炭素化に先進的な欧州と周回遅れの日本

2030年までのエネルギー移行戦略

技術・経済・社会の革新(innovation)

気候危機問題には中国は国際協動的

デジタル化の光と陰

2031年-2050年までの移行戦略

グリーン・デジタル産業革命

# 2030年までの移行戦略の基軸

## 0) 脱ロシア・エネルギー依存—プーチンの戦争停止/安全保障とエネルギー安全保障—

### 1) 省エネルギー(エネルギー需要の低減と効率の改善)、

効率の改善のみでは、更なるエネルギー消費を誘因した経過がある。

### 2) エネルギー転換

(再エネ普及の障壁(\*)克服と可及的加速、代替燃料、代替肉など食料生産におけるGHG排出の削減を含む)、

### 3) 大規模のCO2排出源の対策が不可欠;

4) 既成の方法・技術を主として活用するが、**炭素除去の技術開発も急務。**

5) エネルギー・電力の安定供給(回復力(resilience)の強化)

6) 植物, 土壌によるCO2の吸収源対策

7) 電力の再エネ化の増強を前提とする電化の促進

8) エネルギーの地産地消の可及的な促進

9) ライフスタイル(行動様式)の変容

## 0) 脱ロシア・エネルギー依存

—プーチンの戦争終結/軍事的安全保障を優先してエネルギー安全保障—

EU: 「侵略戦争にEUが資金提供している」と批判されて、  
ロシアから輸入の石炭の制裁決定、石油、天然ガスの制裁検討中  
(ドイツなどかなり苦慮、脱原発路線は継続するとしたが、石炭火力継続)

日本：

- 1) ロシアからの輸入の天然ガス(輸入天然ガス中の約8%)  
は維持するべき、輸入中止にすべきか？
- 2) 天然ガスプロジェクト「サハリン2」の権益は保持すべきか？

エネルギー安全保障を重視すれば、維持・保持すべきとなる。

しかし、米国、EUから戦争終結/軍事的安全保障を優先すべきと、エネルギー安全保障を悪化させる、輸入中止・撤退を迫られることになるかもしれない。

(→その代替をどうするか)

# 1A) エネルギー需要の低減(省エネルギー1)

< **エネルギー需要の実際的な限界; 約75%節約できる!** >

「パッシブシステムの設計変更を実際に達成することによって、世界のエネルギー消費の73%が節約できる」[Cullen2009A] [Cullen2009B][Cullen2011]

「アクティブシステムとは動力の働きによっておこなう環境調整システムであり、パッシブシステムとは、動力を用いずに、建築外皮によるなどの方法で、環境調整システムである」[宿谷2010]

「研究者がエネルギーの充足度と効率性の指標を組み合わせて計算したところ、ドイツにおける2人世帯の典型的な電力消費量は、ライフスタイルを極端に変化させなくても、75パーセントは削減可能」{Brischke2015}

「省エネ対策で家庭のエネルギー使用量は1/4になる」[低炭素センター2014]

脱成長論者も削減の重要性{ラトウーシュ2020}{カリス2021}

スイス「**2000ワット社会構想**」←1人当りのエネルギー消費速度(電力換算)

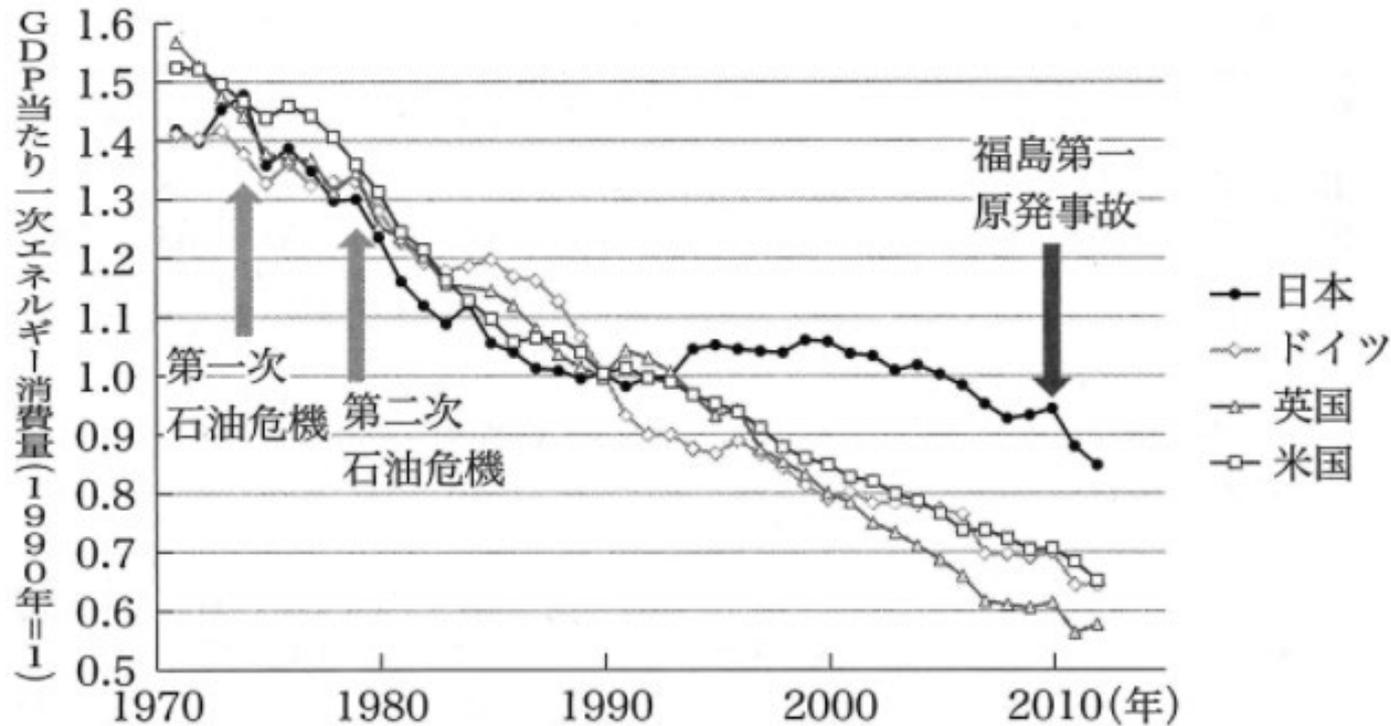
**再送-国連気候報告、エネルギー需要抑制訴え 30年代に排出半減を**

ロイター編集、2022年4月5日

[HTTPS://JP.REUTERS.COM/ARTICLE/CLIMATE-CHANGE-IPCC-IDJPKCN2LX099](https://jp.reuters.com/article/climate-change-ipcc-idjpkcn2lx099)

「節約が海外からなおエネルギー依存度を下げること」{山根20220406}

日本は、省エネという面でも世界から大きく立ち遅れており、大規模な省エネを進める条件は大いにあること



GDP当たり一次エネルギー消費量の変化割合

明日香壽川

「グリーン・ニューディールー世界を動かすガバニング・アジェンダ」  
(岩波書店、2021年)

# 1B) エネルギー効率の改善(省エネルギー2)

・エネルギー効率は生産・輸送・供給・需要(利用、消費)のすべての局面について考察する必要。

## エネルギー高効率化の意義と可能性

### ・高効率化の2つの流れ

1) 熱機関単体の熱効率とそれらの複合化による高効率化

2) 需給近接型の分散型発電における高効率化: 従来型 + 熱併給発電(コジェネレーション)

・運輸—目的に合った乗り物とそのスマートな使い方—[ロビンズ2012]

・工業—モノの作り方を再構成する—[ロビンズ2012]

・社会のシステム化によるエネルギー高効率化

熱併給発電(コジェネレーション)[化学工学会2011]

・電力

—電力に情報技術を組み込む—スマートグリッド技術[ロビンズ2012]

—電力需要の平坦化または減少[ロビンズ2012]

—電力システムの信頼性と弾力性を高める[ロビンズ2012]

・省エネ対策で家庭のエネルギー使用量は1/4になる[低炭素センター2014]

例: LED電球による省エネ→電気代の節約,

エネルギー効率のよいエアコンの使用→電気代の節約,

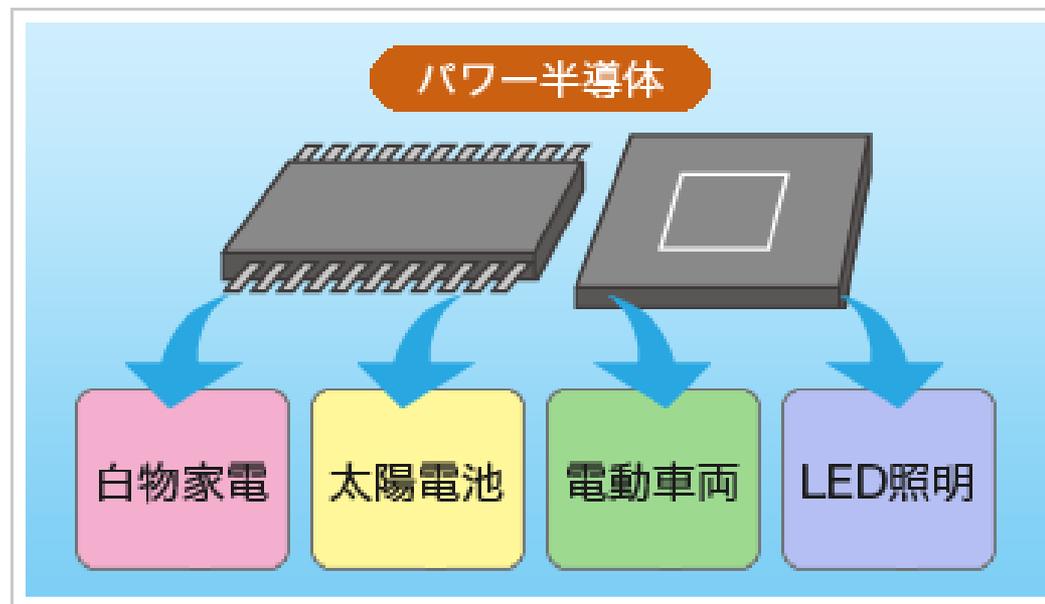
エネルギー効率のよい電気冷蔵庫→電気代の節約,

耐燃費車, ハイブリッド車等の利用→ガソリン代の節約,

パワー半導体は、電源（電力）の制御・供給を行う半導体で、扱う電圧や電流が大きいことが特徴です。

同じデバイスでも、CPUやメモリといった集積回路は小さな電力で動作する「頭脳」であり、

パワー半導体は小さな電力から大きな電力まで幅広く扱う「筋肉」に例えられます。



<https://www.jel-robot.co.jp/term/term004.html>

## 2) エネルギー転換

＜ウクライナ侵攻前＞

石炭火力の期限をきった廃止、  
社会実装レベルでない「革新的技術」を口実にした石炭火力の  
延命策に反対。

石油、天然ガスの漸近的削減もできるだけ進める。



＜ウクライナ侵攻後—戦争、脱ロシア・エネルギーの長期化の可能性—＞

**化石エネルギー資源は地政学的リスクが大きい！**

⇔再生可能エネルギーには地政学的リスクはなく、国産エネルギーである

しかし、主力の風力、太陽光発電は出力変動性で、エネルギー密度が低い  
という欠点がある。

→夜間など供給が需要よりも少ない場合、LNG発電など補完電力が必要。

供給量が需要よりも多い場合、余剰エネルギーを貯蔵する事が重要であるが、  
大容量低価格の蓄電池は開発途上。(大量の蓄電池使用には別途問題あり)

水素は、再生可能エネルギーによる水の電気分解や、化石燃料と二酸化炭素の貯留・再利用技術を組み合わせることで、カーボンフリーなエネルギーとして活用可能。しかし、2030年には間に合わない！

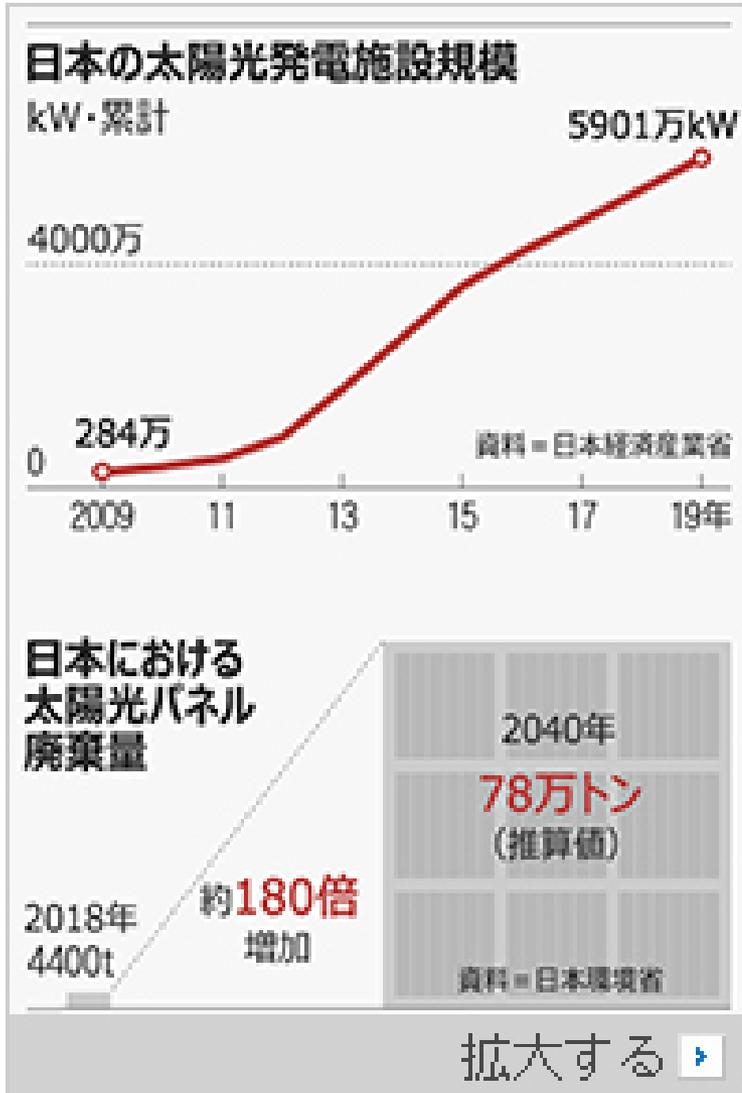
脱ロシア・エネルギー政策を推進するほど、EU,日本などは別の供給国から価格上昇中の石炭、石油、LNGを調達せざるをえなくなる。

→石炭火力も当面廃止は困難

# 再生可能エネルギー拡大に伴う環境問題

「太陽光が迷惑施設に」

[http://www.chosunonline.com/site/data/html\\_dir/2022/02/18/2022021880141.html](http://www.chosunonline.com/site/data/html_dir/2022/02/18/2022021880141.html)



太陽光発電や風力発電からつくられる余剰エネルギーは、リチウムやコバルトなどレアアース物質を使用する電池に貯蔵される。

これらの採取と精製で地球環境を破壊せざるを得ない。パリ協定(2015年)で合意した目標をクリーンな技術で実現するなら、レアアース物質の世界的需要は2050年までに300%から1000%まで増加すると推定される:

{カリス2021}、

Don't Call Me a Pessimist on Climate Change. I Am a Realist

[William E. Rees](https://thetyee.ca/Analysis/2019/11/11/Climate-Change-Realist-Face-Facts/) 11 Nov 2019TheTyeec.ca

<https://thetyee.ca/Analysis/2019/11/11/Climate-Change-Realist-Face-Facts/>

### 3) 大規模のCO2排出源の対策が不可欠;

CO2排出量ランキング！

日本で一番たくさんのCO2を出しているのはどこのだれ？

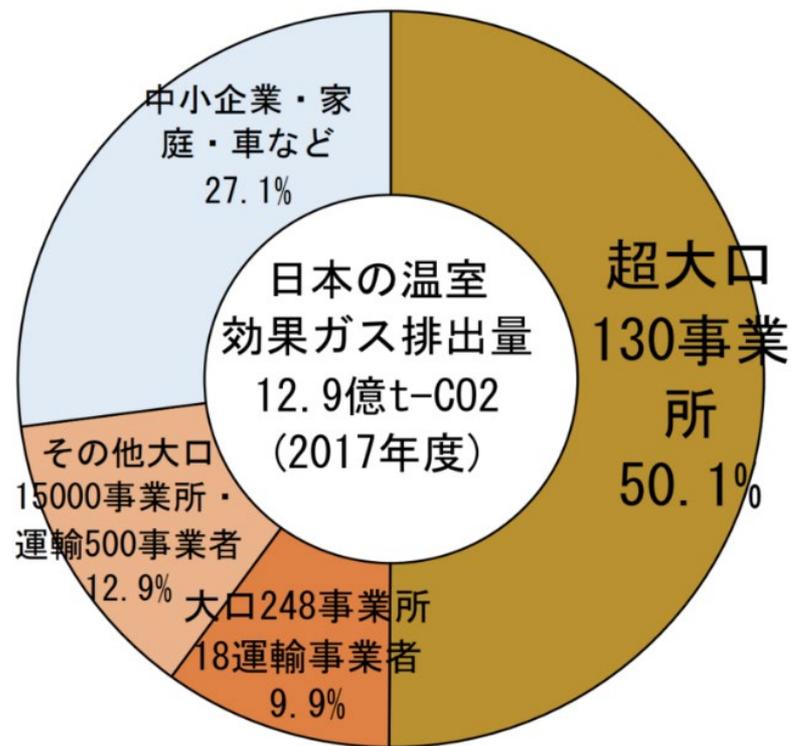


図2 日本の温室効果ガス排出、規模別内訳

伊与田昌慶:気候ネットワーク主任研究員,

[2021年8月31日](#)

<https://www.kiconet.org/kiko-blog/2021-08-31/4492>

日本に600万以上ある事業所のうち、大量にCO<sub>2</sub>を排出しているのはごく一部です。日本の総排出量の半分を、約130の工場と発電所を出している

2020年10月に菅総理は「2050年カーボン・ニュートラル」を宣言しました。これを達成するためには、この130事業所(加えて、その他の大口事業者)の「脱炭素」という難題を避けて通ることはできない。

トップテンのCO<sub>2</sub>排出はいずれも化石燃料由来です。エネルギー単位あたりのCO<sub>2</sub>排出量は、化石燃料の中でも石炭がダントツに多く、石炭火力発電所や、石炭コークスを利用する高炉製鉄がランキング上位を占めている。例えば、石炭火力発電については省エネや再エネへの転換が有効である。

# 日本10大CO<sub>2</sub>排出源 ランキング！

順位	事業所名	企業名	CO <sub>2</sub> 排出量
第1位	<a href="#">碧南火力発電所</a>	中部電力 (現:JERA)	2545万トン
第2位	<a href="#">西日本製鉄所福山地区</a>	JFEスチール	2158万トン
第3位	<a href="#">西日本製鉄所倉敷地区</a>	JFEスチール	1829万トン
第4位	<a href="#">君津製鉄所</a>	新日鐵住金 (現:日本製鉄)	1581万トン
第5位	<a href="#">大分製鉄所</a>	新日鐵住金 (現:日本製鉄)	1507万トン
第6位	<a href="#">名古屋製鉄所</a>	新日鐵住金 (現:日本製鉄)	1421万トン
第7位	<a href="#">加古川製鉄所</a>	神戸製鋼	1379万トン
第8位	<a href="#">鹿島製鉄所</a>	新日鐵住金 (現:日本製鉄)	1251万トン
第9位	<a href="#">原町火力発電所</a>	東北電力	1244万トン
第10位	<a href="#">常陸那珂火力発電所</a>	東京電力フュエル& パワー (現:JERA)	1229万トン

## 4) 既成の方法・技術を主として活用するが、 二酸化炭素除去の技術開発も急務。

温室効果ガスの排出削減のための既成の方法・技術

**2022. 4. 5: IPCC、第6次評価報告書、第三作業グループ報告公表**  
{IPCC-AR6-WGIII}

→2°Cの気温上昇を防ぐためには、温室効果ガスの大幅な排出削減だけではもはや間に合わない。二酸化炭素の除去も必要不可欠だと国連の最新報告書は指摘する。{MIT20220406}

政策決定者用の要約、64ページ:

CCS(Carbon Capture Storage,炭素捕獲貯蔵);32箇所

DACCS(Direct Air Carbon Capture and Storage); 7箇所。

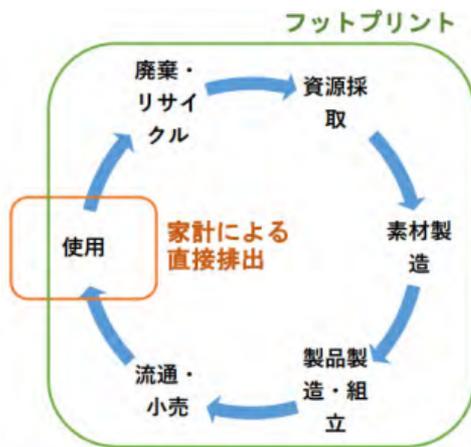
BECCS(Bioenergy with Carbon Dioxide Capture and Storage);6箇所

CDR(Carbon Dioxide Removal,二酸化炭素の除去);29箇所

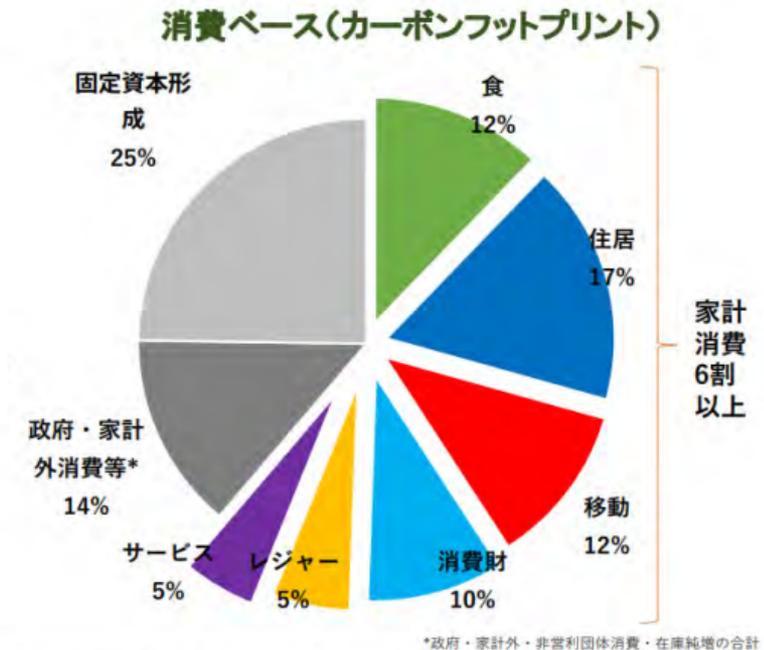
# 9) ライフスタイル(行動様式)の変容

## 持続可能で脱炭素型のライフスタイル - 「1.5°Cライフスタイル」の実践-

- 何故「**ライフスタイルの転換**」が**重要**なのか → **家計部門**の排出量の割合は「**消費ベース**」で**6割超** (日本)



ライフスタイルカーボンフットプリント (暮らしの炭素負荷) : 家計が消費する製品やサービスのライフサイクル(資源採取、素材加工、製品製造、流通・小売、使用、廃棄の過程)で生じる温室効果ガス排出量



- ◆ 「**脱炭素型ライフスタイルへの転換**は、**1.5°C目標実現の可能性を高める促進条件**」になる (IPCC)

浜中裕徳(地球環境戦略研究機関(IGES)顧問)

気候危機への取り組みとコロナ禍からの「より良い回復」(グリーン・リカバリー)

[https://www.iges.or.jp/jp/publication\\_documents/pub/presentation/jp/10956/green-recovery.pdf](https://www.iges.or.jp/jp/publication_documents/pub/presentation/jp/10956/green-recovery.pdf)

# 家庭の消費に伴う排出を減らす効果的選択肢（住居）

- 電気を再エネに転換、住居のコンパクト化・断熱性能強化など



注：平均的な日本人を想定した1人1年当たりフットプリント削減効果（最大：採用率100%を想定）

出典：小出（前出）

31

浜中裕徳(地球環境戦略研究機関(IGES)顧問)

気候危機への取り組みとコロナ禍からの「より良い回復」(グリーン・リカバリー)

[https://www.iges.or.jp/jp/publication\\_documents/pub/presentation/jp/10956/green-recovery.pdf](https://www.iges.or.jp/jp/publication_documents/pub/presentation/jp/10956/green-recovery.pdf)

# 家庭の消費に伴う排出を減らす効果的選択肢（移動）

- 公共交通機関の利用、電気自動車への転換・ライドシェア、職住近接など



注：平均的な日本人を想定した1人1年当たりフットプリント削減効果（最大：採用率100%を想定）

出典：小出（前出）

32

浜中裕徳(地球環境戦略研究機関(IGES)顧問)

気候危機への取り組みとコロナ禍からの「より良い回復」(グリーン・リカバリー)

[https://www.iges.or.jp/jp/publication\\_documents/pub/presentation/jp/10956/green-recovery.pdf](https://www.iges.or.jp/jp/publication_documents/pub/presentation/jp/10956/green-recovery.pdf)

# 家庭の消費に伴う排出を減らす効果的選択肢（食）

菜食、赤身の肉を鶏肉・魚に転換、乳製品を大豆由来の食品に転換など



注：平均的な日本人を想定した1人1年当たりフットプリント削減効果（最大：採用率100%を想定）

出典：小出（前出）

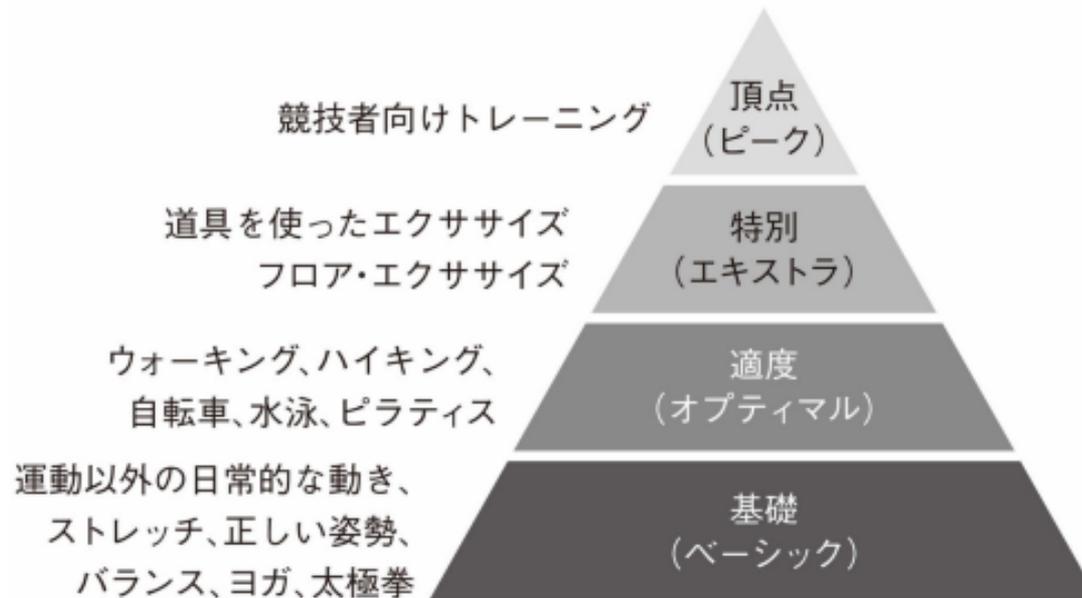
浜中裕徳(地球環境戦略研究機関(IGES)顧問)

気候危機への取り組みとコロナ禍からの「より良い回復」(グリーン・リカバリー)

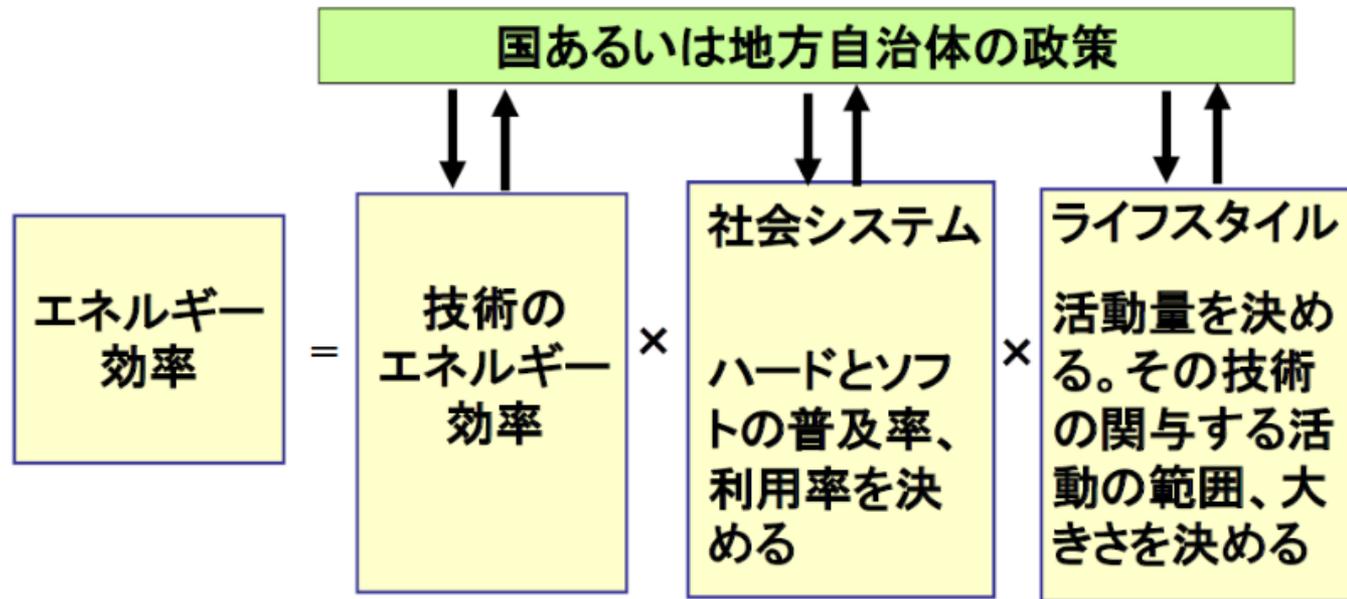
[https://www.iges.or.jp/jp/publication\\_documents/pub/presentation/jp/10956/green-recovery.pdf](https://www.iges.or.jp/jp/publication_documents/pub/presentation/jp/10956/green-recovery.pdf)

## 現代のライフスタイル(健康と運動)の批判的考察

- ・内燃機関(ガソリンエンジン), テレビそしてIC(集積回路)は、重力の恩恵を避ける「三大発明」といってよい。これら三つのおかげで私たちは、歩いて数分のスーパーマーケットに車で乗りつけ、その一方で、運動不足だといってスポーツジムで運動するという、ばかげた生活を送るようになってきている;
  - ・J.ヴァーニカス「宇宙飛行士は早く老ける? —重力と老化の意外な関係」2006年
  - ・「NASA式最強の健康法『座りすぎ』をやめると、脳と身体が変わる」2016年。



# 社会システムにおけるエネルギー効率改善の概念図



エネルギー利用効率は、上記の3つの要素の組合せでできる

大阪府市エネルギー戦略会議「大阪府市エネルギー戦略の提言本編」, 富山房インターナショナル, 2013年5月31日.

<http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/15927/00127625/honpen.pdf>

# 原発は気候危機対策の柱にすべきではない

- 1) 原発、特に大出力の原発は、出力調整が困難であるため、調整電源としてほぼ同じ電力規模の石炭火力発電を必要としてきた。
- 2) 一次エネルギー中に原発の占める割合は福島原発事故以前の日本国内でも高々10%程度。
- 3) 過酷事故の(高)リスクが否定できない
- 4) 安全対策強化による価格上昇により、市場原理で徐々に淘汰される可能性が大きい。
- 6) 最新型火力発電の熱効率61%、原発の熱効率は約34%(残りは環境への廃熱)
- 7) 原発は企画から運転開始までのリードタイム{原発リードタイム}が25年以上と非常に長い。
- 8) 「**原発は、**(中略)原発従業員と立地点周辺に止まらない広範囲の住民に被曝による健康障害や確率的な死を強要し、彼らの**基本的人権**—健康な生活を送り生命を維持するという人間にもっとも基本的な生存権・人格権—**と根本的に相容れない**」{渡辺2016}
- 9) 高レベル放射性廃棄物は数万年以上の隔離必要⇔未来世代への負の遺産
- 10) 戦争による原発のリスクをなくすには、「戦争を絶対になくすか」か「原発を減らしていくか」のどちらかしかない

原発攻撃、よみがえる苦悩 チェルノブイリ事故対応、旧ソ連の将校「爆  
発直後に現場に行かされ死んだ人もいた。まだ若かったのに。

# ウクライナ危機 欧州の原発回帰誘う

日経ビジネス、2022年3月7日 2:00

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC038CR0T00C22A3000000/>

竹内主席研究員は「状況次第だが、原子力に世論が傾く国もある」と指摘

「特にエネルギーについては経済制裁による『返り血』で、制裁をかけた方が身動きが取れなくなることが多い。ウクライナ問題がどこまで長期化するかにもよるが、欧州で『準国産エネルギー』たる原子力発電を活用すべきという方向に世論が傾く国があるかもしれない」。国内外のエネルギー動向に詳しい国際環境経済研究所の竹内純子理事・主席研究員はこう解説する。

米欧日は国際資金決済網である国際銀行間通信協会(SWIFT)からロシアを排除することを決めた。発動されればロシアは輸出するガスの取引代金を事実上、受け取れなくなる。ロシアからのガス供給が途絶えるリスクを覚悟のうえで、同国の行き過ぎた行動を抑止する「肉を切らせて骨を断つ」戦術だ。

欧州の脱炭素はプーチンが最大の受益者

本当にロシアがガス供給を止めるかどうかは予断を許さないが、あらわになったのは欧州の脆弱なエネルギー市場だ。キヤノングローバル戦略研究所の杉山大志研究主幹は「ロシア依存は欧州の脱炭素政策がもたらした結果」と論じる。

# 長期目標の議論—資本主義で脱炭素は実現できるか？—

ナオミ・クライン「これがすべてを変える—資本主義vs気候変動(上、下)」  
岩波書店、2017年。

<脱成長論、脱成長 Kommunismus 論>

Enerugi- sakugen

エネルギー削減の重要性{ラトウーシュ2020}{カリス2021}

脱成長 Kommunismus [齋藤2020] について:

←省エネへの積極的な言及なし[明日香2021]

「グリーン・ニューディール—世界を動かすガバニング・アジェンダ」[明日香2021]

国家が仕切る社会主義体制下で経済が成長する限界 [ヤーノシュ1984,2021]

「資本主義だけ残った—世界を制するシステムの未来」

現代の資本主義の形として、欧米や日本で見られる民主主義、個人の自由などが結合したリベラル能力資本主義と、中国などの国家主導型の政治的資本主義の二つ。[ミラノヴィッチ2021]

**しかし、経済成長なき未来をどう生きるか—新しい経済モデルが必要—**

ケイト・ラワース「ドーナツ経済学が世界を救う」河出書房新社、2018年。

<著作権考慮のため、引用図の掲示不可>

p.242;非環境再生的な産業設計の芋虫経済

p.251; 環境再生的な設計を施された蝶経済

p.56;ドーナツ—21世紀のコンパス。人類の幸福の社会的な土台と地球の環境的な上限のあいだが、人類にとって最も安全で公正な範囲になる。

ケイト・ラワース「ドーナツ経済学が世界を救う」河出書房新社、2018年。

第1章 目標を変える—GDPからドーナツへ

第2章 全体を見る—自己完結した市場から組み込み型の経済へ

第3章 人間性を育む—合理的経済人から社会的適応人へ

第4章 システムに精通する—機械的均衡からダイナミックな複雑性へ

第5章 分配を設計する—「ふたたび成長率は上向く」から設計による分配へ

第6章 環境再生を創造する—「成長でふたたびきれいになる」から設計による環境再生的経済へ

第7章 成長にこだわらない—成長依存から成長にこだわらない社会へ

p.241:「経済学はそもそも法則の発見を目的とする学問ではない。  
本質的には、設計を問う学問だ。」



## グレタ・トゥーンベリさん

「科学のもとに団結し、  
危機が悪化するのを防ぐために、  
あらゆる手を打とう。」

NHK・現代プラス

16才の少女が訴える 温暖化非常事態

2019年9月26日(木)

<https://www.nhk.or.jp/gendai/articles/4333/>

# ハチドリのひとしずくいま、私にできること

森が燃えていました

森のいきもたちは  
われ先にと  
逃げて  
いきました

でもクリキンディという名の  
ハチドリだけは  
いったりきたり  
くちばしで水のしずくを一滴ずつ運んでは  
火の上に落として行きます

動物たちがそれを見て  
「そんなことをして  
いったい何になるんだ」  
といて笑います

クリキンディは  
こう答えました

「私は、私にできることをしているだけ」



<https://pixabay.com/ja/images/search/%E3%83%8F%E3%83%81%E3%83%89%E3%83%AA/>

南米エクアドルの先住民族の言い伝え

2022/5/3

辻 信一(監修)「ハチドリのひとしずくいま、私にできること」光文社、2005年

## 謝辞:

中間段階での発表に対する議論について、日本科学者会議福岡支部・福岡核問題研究会メンバー諸氏へ。

有益なコメントについて、伊藤久徳氏(九州大学名誉教授、気象学)、加藤幾芳氏(北海道大学名誉教授、原子核物理学)に。

## お断り:

4月9日のオンライン講演後、ホームページ掲載まで大幅に遅れたことを深くお詫び致します。

おそらく多くの人々とほぼ同様に、2月24日のロシアによるウクライナへの軍事侵攻以来、この意味、原因、戦争を早く終わらせるにはどうすればいいのか、核戦争の脅威、核的含意などについて考えるのを止められずにいます。

講演後に明らかに事態が変化したことについての修正と、著作権を考慮した修正という最低限の加筆修正を行ないました。

資料中の{ }、[ ]という記号は引用文献名の略で、詳しくは近日中に同じホームページに掲載予定の「気候危機にどう対処するか、一人一人に何ができるか」補充ノートに記します。