

新型コロナウイルス感染症による影響を踏まえた今後の気候変動対策について

中央環境審議会地球環境部会中長期の気候変動対策検討小委員会・産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会地球温暖化対策検討ワーキンググループ合同会合（第1回） 令和2年9月1日

委員意見 杉山大志

目次

1	デジタル化による経済成長と温暖化対策の両立	1
2	コロナ後のエネルギーミックスでは経済と安全保障の重要性が増す	3
3	安価な電力による電化促進は長期的な CO2 削減の鍵.....	5
4	イノベーションによる地球温暖化問題の解決.....	6
5	地球温暖化の日本での環境影響の現状について、観測データの整理が必要である	8
	A 台風は増えているか、強くなっているか	8
	B 猛暑は地球温暖化によるものか.....	9
	C 豪雨は強くなっているか.....	10
6	防災投資と温暖化対策のバランスの検討が必要である	11
7	更に詳しくは.....	13

1 デジタル化による経済成長と温暖化対策の両立

新型コロナウイルス感染抑止を契機として、経済のデジタル化が進んでいる。このデジタル化の加速は、経済回復はもとより、温暖化対策としても重要である。

いま感染抑止を契機として、経済のデジタル化が急速に進みつつある。リモート・オフィスからの業務、リモート教育、リモート医療等である。これに引き続いては、製造業のサプライチェーンのデジタル化・省人化も一層進むだろう。

デジタル技術については、これまで、ハード・ソフト両面の技術進歩があったにも関わらず、制度整備や、ビジネスモデルの形成が遅れていた。しかし、今回のパンデミックを契機として、需要が喚起され、制度や慣習が改まり、新たな市場が形成されるだろう。これはまた更なる技術進歩を促すことになる。このような形でデジタル化のイノベーションが急速に進む可能性が見えてきた。この促進を通じて、今後のパンデミックの抑制と経済成長との一石二鳥を図るべきで

ある。同様な意見は国内で幅広く共有されている¹。

これに加えて、筆者が主張したいことは、デジタル化は、じつは温暖化対策としても極めて重要だ、ということである。デジタル化が進むことで、通勤等の移動のためのエネルギー需要や、オフィスビルでのエネルギー需要などを大幅に減らすことが可能になる。ひいては、経済全体がスマート化することにより、工場内においても、またサプライチェーンにおいても、大幅なエネルギー需要の削減が可能になる。

デジタル化によるエネルギー需要の削減は、IPCC の排出削減シナリオにおいても中核的な役割を果たすことが見込まれている²。デジタル産業団体の GeSI は、デジタル化によって世界の CO2 の 4 分の 1 を削減するポテンシャルがあるとしている。

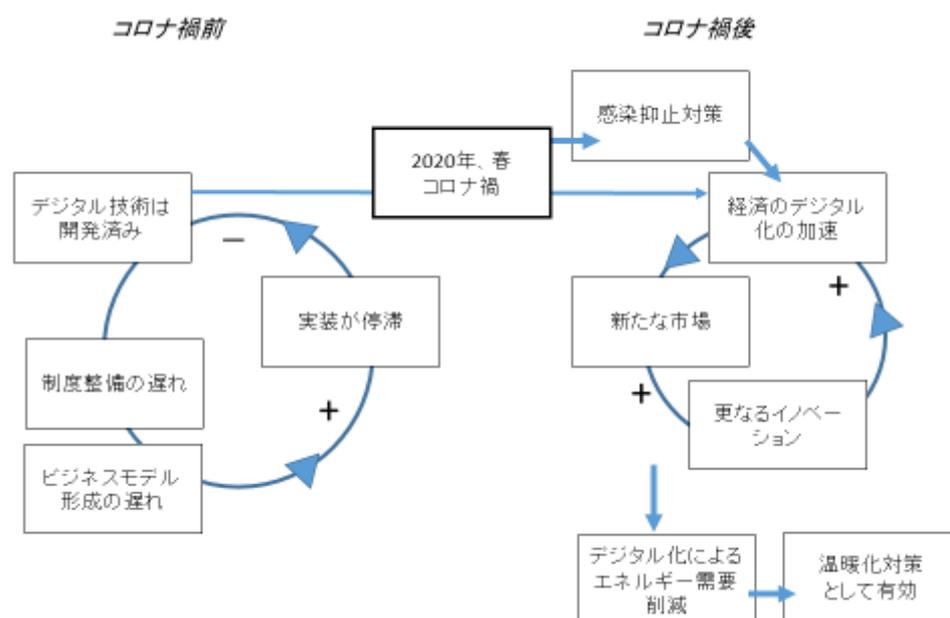


図 コロナ禍を契機としたデジタル化。経済成長と温暖化対策の両立。

なお、一口にデジタル化といったが、この実現のためには素材・部品などの汎

¹例えば、日本商工会議所「新型コロナウイルスの感染拡大に伴う経済対策に関する緊急要望～感染拡大防止の徹底と地域経済社会への影響の最小化に向けて～」

<https://www.jcci.or.jp/recommend/2020/0330140000.html>

² 環境省資料 スライド 51

http://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/ar6_sr1.5_overview_presentation.pdf

用目的技術についての基礎研究から、あらゆる経済分野における技術の応用が必要であり、これは経済成長とイノベーションの好循環の下において実現される。

温暖化対策およびエネルギー政策は、何よりもまず、かかる経済成長とイノベーションの好循環を支えるように設計せねばならず、電力価格の上昇等によってそれを妨害することがあってはならない。³

2 コロナ後のエネルギーミックスでは経済と安全保障の重要性が増す

コロナ禍によって3つの変化が起きた：1) 経済の疲弊、2) 複合リスクの顕在化、3) 地政学的緊張の高まり、である。この変化を受けて、エネルギーミックスはどう見直すべきか。

1) 経済の疲弊。

政府財政、企業業績、家計の全てが悪化した。このことから、安価なエネルギー供給が求められている。

従って、エネルギー供給は化石燃料と原子力を活用し安価を旨とし、疲弊した国民経済に負担となる高価な再エネ導入政策は縮小すべきだ。

「太陽光発電は今や日本でも火力発電より安くなっている」という意見があるが、これは誤りであり、実際はかなり高い。「コロナ禍後の経済回復において日本は再生可能エネルギーの導入を拡大すべきだ」という意見があるが、これは電気料金の上昇を招き、経済回復を妨げるので、不適切である。⁴

2) 複合リスクの顕在化。

パンデミックと自然災害(地震、台風、豪雨)の同時発生リスクが懸念され、実際に作業員確保等の対応策が検討された。ただし、リスクはこれに留まらないことを次項で指摘する。

3) 地政学的緊張の高まり

コロナ禍への対応を巡って、米中対立が激化するなど、グローバル化が退行し、日本を取り巻く国際関係が悪化した。このことから、近い将来に日本がハイブリッド戦の標的となるリスクが高まっている。ハイブリッド戦とは、

³ 更に本稿4章を参照

⁴ 詳しくは拙稿、経済回復に再生可能エネルギー拡大が有害な理由
<http://ieei.or.jp/2020/06/sugiyama200604/>

令和2年度防衛白書の冒頭で注目されている通り⁵、生物兵器テロ・サイバー攻撃・軍事攻撃等に加えて、フェイクニュースや経済的な圧力等、あらゆる手段を組み合わせた現代戦のことである。そこでは電力インフラも攻撃対象になる。

この変化に対応するには、電力インフラの頑強性を高める必要がある。そこには、石炭火力の役割がある。⁶

2011年の東日本大震災においては、津波で太平洋沿岸の発電設備が軒並み被災した中、日本海側と磐城に立地していた火力発電所が、停電からの復旧を支え、また夏場にはフル稼働して電力不足に対応した。このうち石炭火力としては、能代発電所、酒田共同火力発電所、常磐共同火力発電所が活躍した。2018年の北海道地震における停電からの復旧過程においても、地震によって多くの不具合が発生した混乱の中で、不安定になりがちな電力供給を安定的に回復させてゆく過程では、自在に出力を操作できる火力発電所が不可欠であり、石炭火力としては、砂川発電所と奈井江発電所が活躍した。自然任せの太陽光発電や風力発電は役に立たなかった。

日本は一次エネルギーの約4割を石油に頼っており、その9割は中東に依存している。LNGは供給の安定性を増しつつあるものの、蒸発しやすいために備蓄期間には限度がある。原子力発電は、残念ながら、再稼働の見通しに不確定要素がある。他方で、石炭の供給は安定しており、チョークポイントの制約も無い。

コロナ禍と台風・豪雨・地震などの自然災害が同時発生することは、すでに現実味あるシナリオとして検討されている。もしそのタイミングで、敵国が軍事的に攻撃してくるならば、日本の混乱を狙って、エネルギーインフラに対するサイバーテロや生物兵器テロも同時に仕掛けてくるだろう。それでも停電に陥らないためには、あるいは、仮に停電になったとしても、速やかに復旧するためには、火力発電所が国内に多くあった方がよい。また、その燃料も、LNGや石油だけでなく、石炭火力発電所があり、何十日分かの石炭が貯えてあることが望ましい。

送電網の中に、石炭火力発電所が複数あることで、感染症、自然災害、テロ、

⁵防衛白書 令和2年版、
<https://www.mod.go.jp/j/publication/wp/wp2020/pdf/R02010100.pdf>

⁶拙稿、石炭火力の縮小が電力供給の強靱化に逆行する危惧

<http://ieei.or.jp/2020/07/sugiyama200708/>

紛争などの複合リスクやハイブリッド戦に対する強韌性が高まる。石炭火力の縮小は、かかる電力供給の強韌性を維持する観点からも、慎重な検討を要する。

仮に、何らかの理由で現行のエネルギーミックスにおける他電源のシェアが達成されない場合には、コロナ禍後に経済と安全保障の重要性がいつそう増したことに鑑みて、石炭火力発電はその不足分を埋める有力な候補である。

3 安価な電力による電化促進は長期的な CO2 削減の鍵

石炭火力発電を利用すれば、CO2 排出は一時は増えるが、電力価格は低く抑えられる。

そして、低い電力価格は、長い目で見れば、大幅な CO2 排出削減につながる。これには2つのメカニズムがある。

第1は、デジタル化のイノベーションが進みやすくなるためだ。

低い電力価格の恩恵を受けて企業業績が回復し、経済が成長軌道に乗ることで、デジタル化のイノベーションが加速する。デジタル技術は、現時点で全電力消費の約1割を占める電力多消費産業であり、その育成のためには安価で安定した電力供給が望ましい。

経済のデジタル化が進めば、将来的には、エネルギー需要を大幅に削減できる。またその過程で開発された技術は、世界中で利用できるだろう。

第2は、エネルギー需要の電化が進むためだ。

温暖化対策として電化が重要であることは、例として電気自動車を考えればよく分かる。ガソリン自動車を電気自動車に置き換えることは、長い目で見て自動車部門からの CO2 を大幅に削減するために重要な手段である。そして電気自動車が普及するためには、電気料金は安くなければならない。電気料金を安く維持できれば、化石燃料から電気への代替が受容可能なコストで見込めるのは自動車だけではない。暖房用や給湯用のエネルギーでも同様だ。

いま日本の CO2 の3分の1は発電所から出ているが、残りの3分の2は自動車のエンジンや工場のボイラー等で燃焼している石油やガスなどの化石燃料である。いくら発電時の CO2 を削減しても、電化が進まない限りは、日本全体としての CO2 の削減には限界がある。従って、発電部門からの CO2 排出を減らすことのみならず、電化を進めることも等しく重要なのだ。発電部門からの CO2 排出の削減は、電力価格を高騰させずに実現出来る。最も有力な手段は原子力発電の利用である。

経済回復の局面では、燃料費が安い石炭火力に大いに頼るべきである。ひとたび経済が回復すれば、国の安全保障状況を確認した上で、石炭火力発電の稼働率を下げ、LNG火力等の他電源の稼働率を上げることで全体としてのCO2排出を下げることも視野に入ってくる。まずはコロナ禍によって危機的状況にある経済の回復を優先すべきだ、という順序を間違えないことが重要である。⁷

4 イノベーションによる地球温暖化問題の解決

以上、本稿の1章から3章ではコロナ禍の文脈で記述をしたが、ここで述べた「イノベーションによる地球温暖化問題の解決」に関する基本的な考え方(①汎用目的技術を中心とした経済成長と温暖化対策の両立、②環境問題と経済・安全保障とのバランスの重要性、③イノベーションと経済の好循環による温暖化問題の解決)は、コロナ禍が無くても成立する。概要を図示する⁸。

コロナ禍を受け、かかる考え方の重要性が増したと思料する。

⁷ 日本の石炭火力発電の利用戦略については、拙稿「日本の石炭戦略」
https://cigs.canon/article/20200124_6097.html

⁸ 更に詳しくは拙稿「地球温暖化問題の探究」
https://cigs.canon/article/20200406_6333.html

更には拙著 <https://www.amazon.co.jp/dp/B07L3YVHDZ> (電子版)
<https://www.amazon.co.jp/dp/4861433444/> (印刷版)

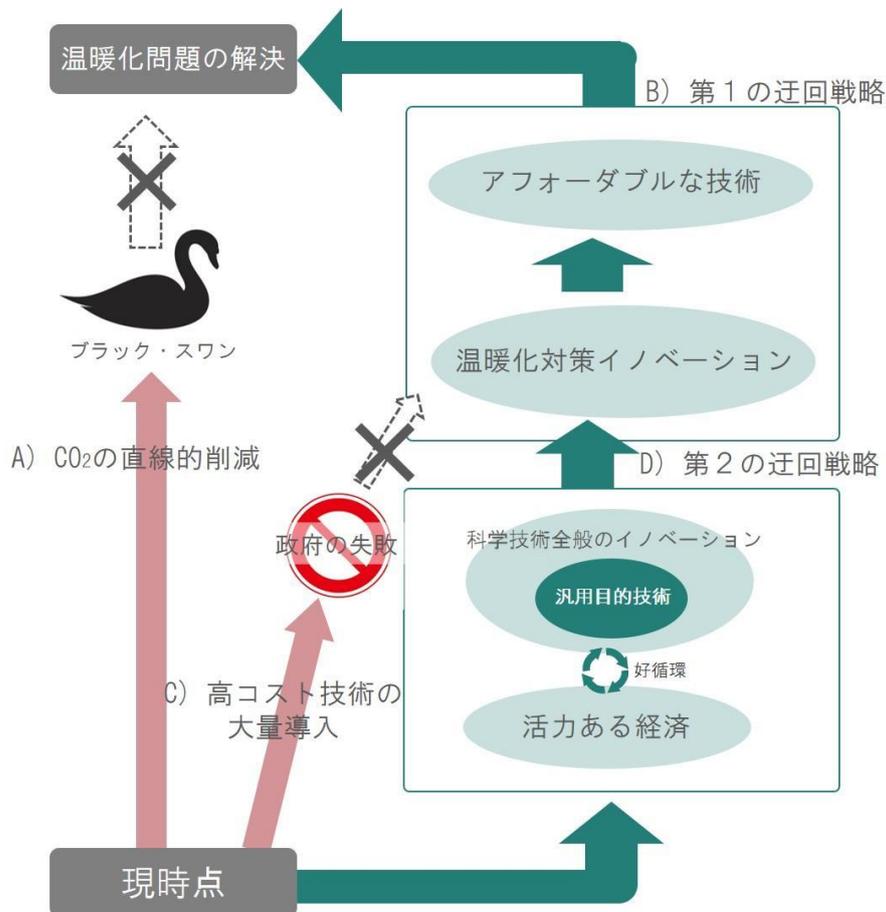


図 「二重の迂回戦略」による地球温暖化問題の解決

第1の迂回戦略

A) 地球温暖化問題の解決を、現時点から直線的に目指すと、経済や安全保障への甚大な悪影響といった「ブラック・スワン」に遭遇し、失敗する懸念がある。

B) それに代わる「迂回戦略」として、温暖化対策技術のイノベーションによってアフォーダブルな技術を開発し、それが世界に普及することにより温暖化問題の解決を目指すべきである。

第2の迂回戦略

C) 温暖化対策技術のイノベーションを進めるにあたって、現時点から再エネの大量導入のように高コストな技術の政策的導入を進めると、費用対効果が著しく悪くなり、結局は政策が継続できず失敗に終わるといった「政府の失敗」が生じる。

D) これに代えた「迂回戦略」として、汎用目的技術をコアとした科学技術全般のイノベーションを活力ある経済との好循環の下で進め、その成果を刈り取る形で温暖化対策技術のイノベーションを進めることが適切である。

5 地球温暖化の日本での環境影響の現状について、観測データの整理が必要である

温暖化対策には膨大な国民負担を伴う以上、政府は日本における地球温暖化の環境影響の現状を分析して国民に提示すべきである。因みに、現行の地球温暖化対策計画においても「観測の強化」が言及されている。

これに関して、今回の参考資料を含め、環境白書等の最近の政府資料を見ると、大いに違和感がある⁹。というのは、環境影響についての記述が、“気候危機”“災害の激甚化”といったレトリック、“台風××号の被害”といったエピソード、そして不確実性が大きいシミュレーションに頼っているからである。

だが科学的な知見として、最も重視すべきは、観測データの統計分析である。これは経済と環境のバランスをとった温暖化対策の立案にとって必須であるため、情報の整理を事務局にお願いしたい。

筆者が見た限り、今回の政府資料では全く日本での観測データが無い。データを示さず国民に負担を伴う温暖化対策の深堀りを要求すること、換言すれば事実を知らしめずに政策を決めることは、到底容認されるものではない。

以下に参考として、国民の関心の高い台風、猛暑、豪雨について、重要と思われる統計データを幾つか例示する。もし異論があれば、今後、合わせて検討すべきである。

A 台風は増えているか、強くなっているか¹⁰

- ・図のように、台風は増えておらず、強くもなっていない。

⁹ 環境白書の問題点について、<http://ieei.or.jp/2020/06/sugiyama200629/>

¹⁰ 台風の頻度と強さの統計について平易に書いたものとして、拙稿、<http://agora-web.jp/archives/2047166.html>

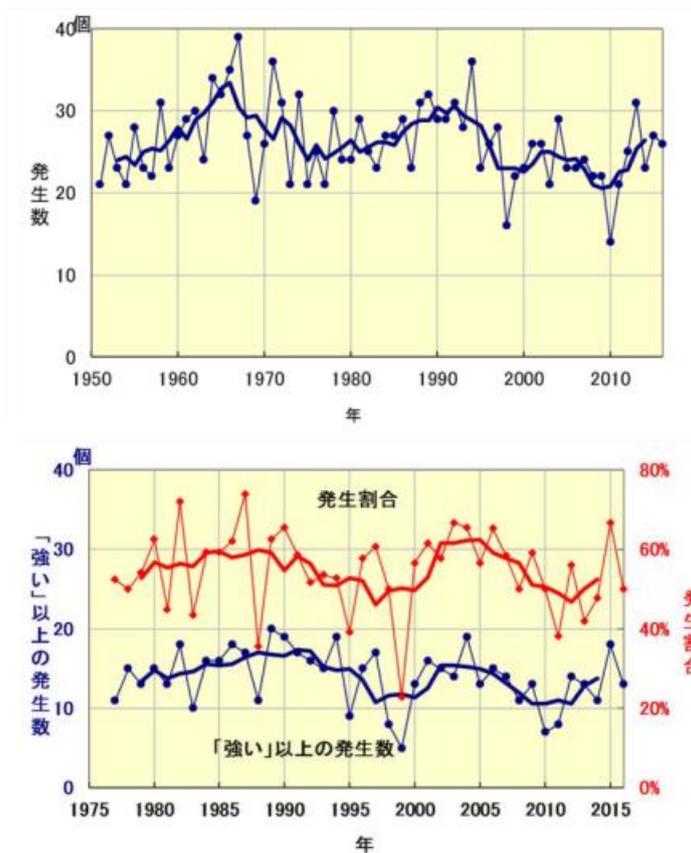


図 2.10.1 台風の発生数の経年変化（上）、
「強い」以上の勢力となった台風の発生数と
全発生数に対する割合の経年変化（下）

上：細い実線は年々の値を、太い実線は5年移動平均を示す。
下：細い実線は「強い」以上の勢力となった台風の発生数（青：左軸）と全台風に対する割合（赤：右軸）の経年変化。太い実線はそれぞれの5年移動平均を示す。出典：気象庁（2017e）

図 2.4-1、図 2.4-2

図 台風の頻度と強さの推移

出典： 日本政府資料

http://www.env.go.jp/earth/tekiou/report2018_full.pdf

B 猛暑は地球温暖化によるものか¹¹

- ・地球温暖化は緩やかに進行している。都市化等の影響を除くと100年あたり

¹¹猛暑の統計について平易に書いたものとして、拙稿、<http://agora-web.jp/archives/2047182.html>

約 0.73°C と推計されている (図)。

- ・つまり現在 50 歳の人が 20 歳だった 30 年前に比べると約 0.2°C 上昇したことになる。

- ・0.2°C というのは人間が感知できない程度である。もし 30 年前に比べて人々が猛暑を感じているとしたら、それは自然変動、都市化等によるものであり、猛暑への地球温暖化の寄与はごく僅かである。

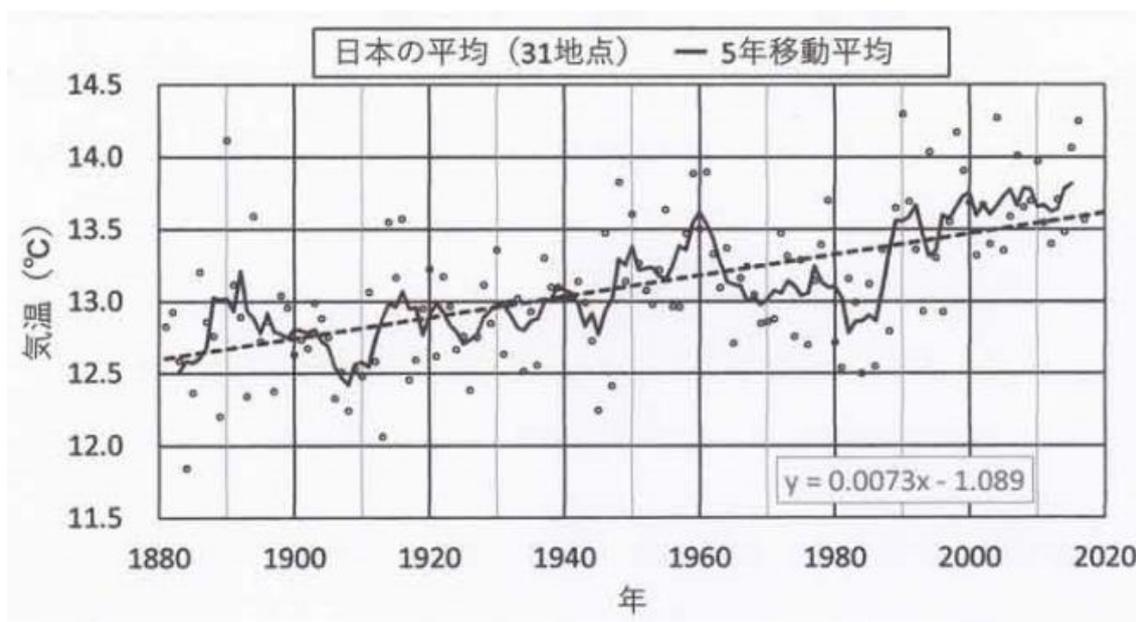


図 日本の地球温暖化量の推計。

出典： K173. 日本の地球温暖化量、再評価 2018 近藤純正ホームページ

<http://www.asahi-net.or.jp/~rk7j-kndu/kenkyu/ke173.html>

C 豪雨は強くなっているか¹²

- ・理論的には、クラウジウス・クラペイロン関係によって、1°Cの温度上昇によって6%程度の降雨の増大がありうる。

- ・だが下記に引用した論文によれば統計的には豪雨は強くなっていない。図は、一日降水量の年間最大値の全国平均の推移である。この論文では統計的に有意なトレンドは検出されなかった。

- ・豪雨については、梅雨前線や台風等の活動による年々の自然変動が大きい。

¹²豪雨の統計について平易に書いたものとして、拙稿、<http://agora-web.jp/archives/2047114.html> ; <http://agora-web.jp/archives/2047394.html>

・仮にこの論文が誤りであり、クラウジウス・クラペイロン関係が成立するとしても、過去30年の降雨の増大への寄与は $0.2 \times 6 = 1.2\%$ 程度である。このように、近年の豪雨への地球温暖化の寄与は仮にあったとしても僅かである。

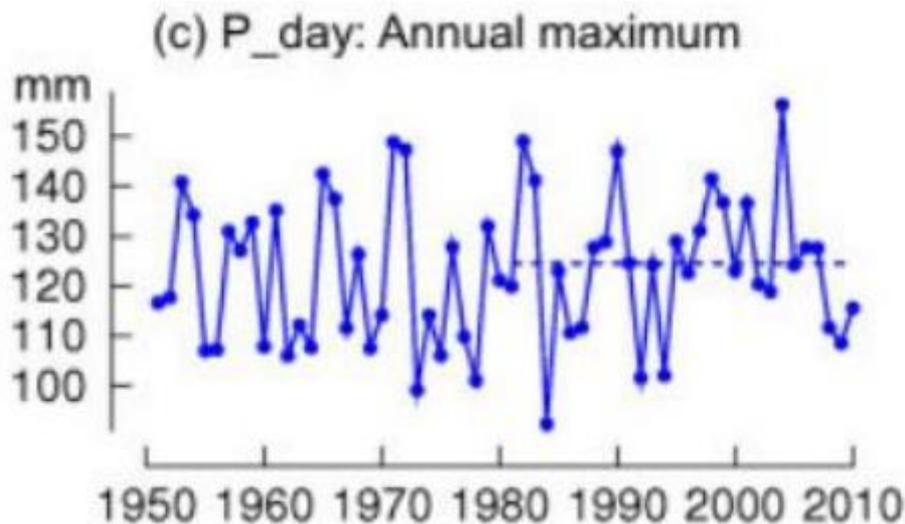


図 一日降水量の年間最大値の全国平均の推移 出典：

Fujibe, F. (2013). Clausius-Clapeyron-like relationship in multidecadal changes of extreme short-term precipitation and temperature in Japan. *Atmospheric Science Letters*, 14(3), 127-132. <https://doi.org/10.1002/as12.428>

6 防災投資と温暖化対策のバランスの検討が必要である

昨年の台風19号等、近年の災害においては、ダムや堤防等の防災投資が遅延ないし不足していた地域が、より深刻な被害を受けたとの指摘がある。¹³

温暖化対策のあり方を検討するに当たっては、防災投資等の、自然災害への強靭性を増す投資との費用対効果の比較も必要である。両者のバランスを検討するための基礎的なデータの整理を事務局にお願いしたい。

下記に重要な例を挙げる。過去、日本においては、治水のための公共事業費は抑制される一方で、それを遥かに上回る規模で、再生可能エネルギーの賦課金が増大してきた。

・再生可能エネルギーの導入によって、いったい雨量はどれだけ変化したのか？

¹³藤井聡 台風19号被害は「人災」である

<https://special.sankei.com/f/seiron/article/20191112/0001.html>

・治水事業費を幾ら追加すれば、どれだけの災害が防げたのだろうか？
国民の生命と財産を守るという観点から、かかる統計を分析し、政策の費用対効果を検討すべきである。



図 国内治水・総事業費の推移

出典: 藤井聡 <https://www.facebook.com/Prof.Satoshi.FUJII/posts/697495460351400>

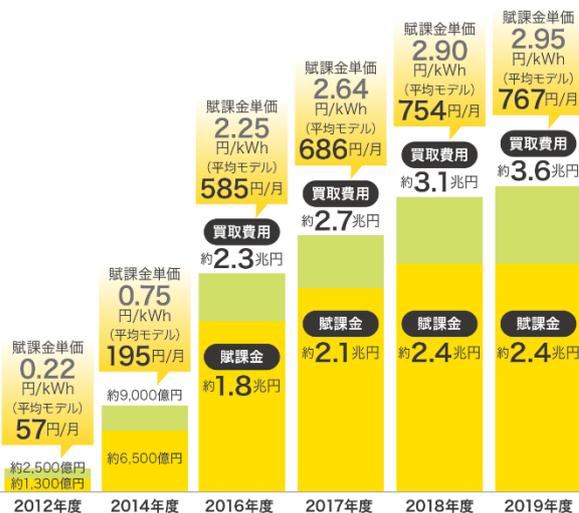


図 再生可能エネルギー固定価格買取制度導入後の賦課金の推移

出典 資源エネルギー庁

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/energy2019/html/002/#section4>

7 更に詳しくは

本稿では紙幅の制約で議論を尽くせなかったので、全般的には、以下を参照されたい。

拙稿、コロナ後における合理的な温暖化対策のあり方

<https://cigs.canon/article/pdf/wp20200626.pdf>

拙著、地球温暖化問題の探究ーリスクを見極め、イノベーションで解決するー

<https://www.amazon.co.jp/dp/B07L3YVHDZ> (電子版)

<https://www.amazon.co.jp/dp/4861433444/> (印刷版)

筆者ホームページ

https://cigs.canon/fellows/taishi_sugiyama.html

以上