

「おしえて！地球温暖化」

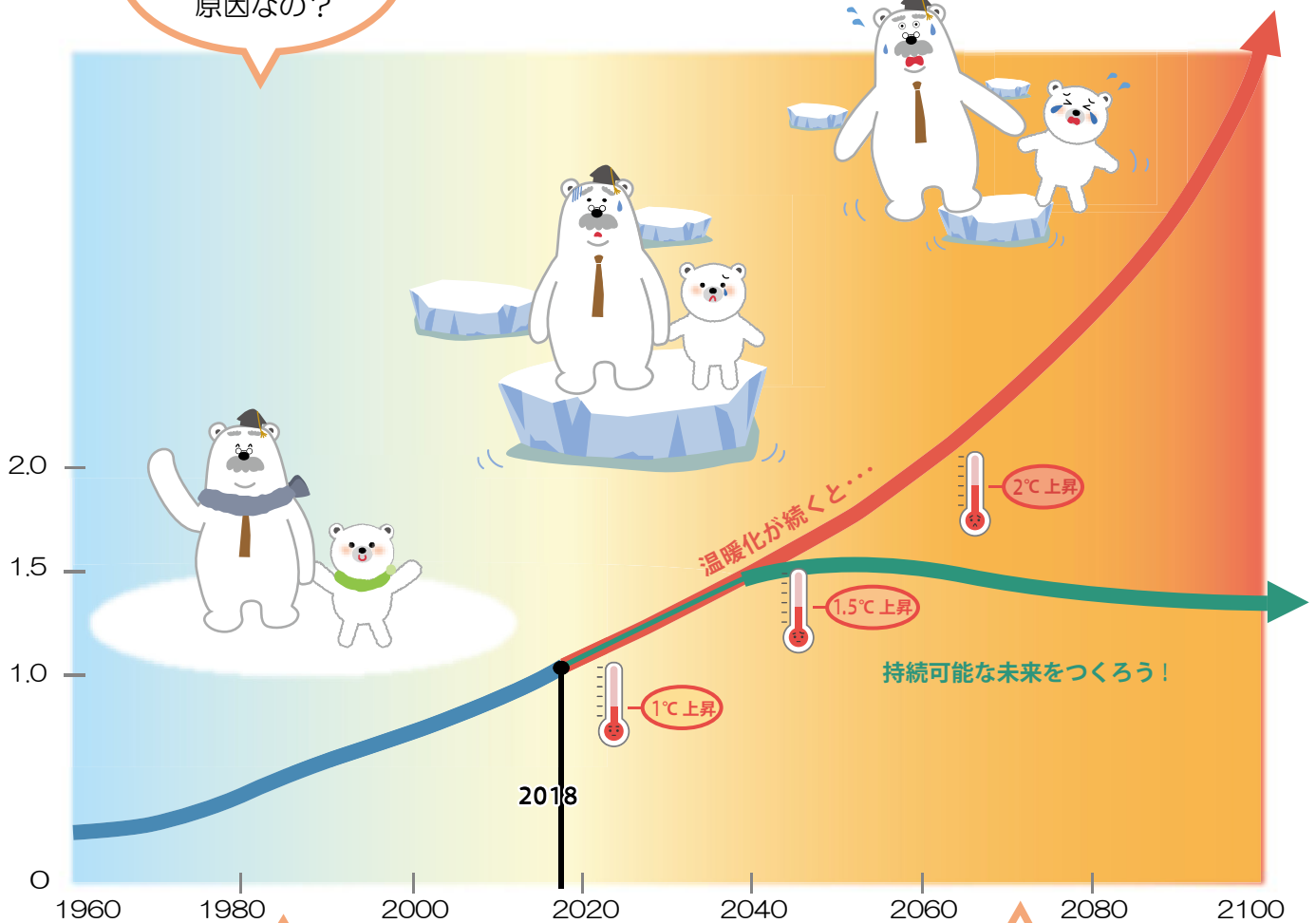


持続可能な未来をつくるには
君の力が必要じゃ。
さあ、一緒に行動しよう！



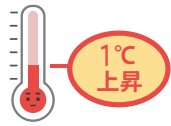
最近の異常気象は
地球温暖化が
原因なの？

工業化（1750年頃）以降の気温上昇 °C



このまま温暖化が
進んだら
何が起ころの？

私たちは
どうすればいいの？

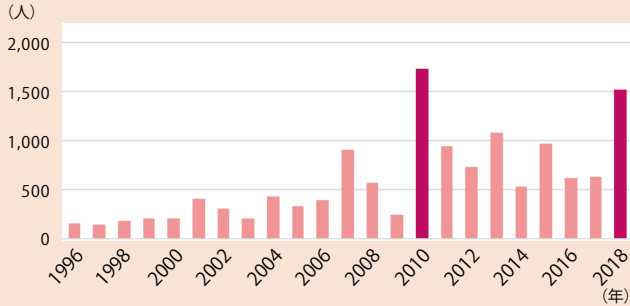


今、日本ではどんな影響が出ているの？

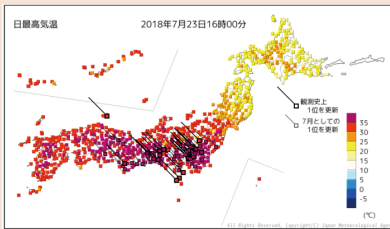


■ 暑熱による死亡リスク、熱中症

- ・熱中症搬送者数や死亡者数が増加傾向。救急搬送者のうち65歳以上の高齢者が半数近くを占める。
- ・死亡者の多かった2010年と2018年は記録的な高温の日が続いた。



熱中症死亡者数 注:2018年は概数
出典:厚生労働省 人口動態統計より作成



2018年7月23日の日最高気温
出典:気象庁報道発表(平成30年7月23日)

2018年は観測史上最高気温の記録更新が続出した。

近年、熱中症のリスクが高まっているんじゃ。

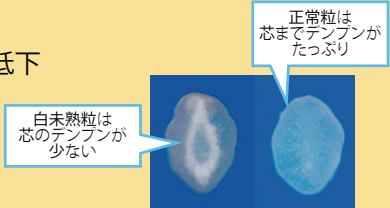


「水分・塩分補給はこまめに」等の熱中症予防の呼びかけがくり返しあったね。



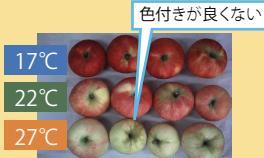
■ 農業

- ・水稻:高温による品質の低下



白未熟粒(左)と正常粒(右)の断面
出典:農林水産省 平成29年地球温暖化影響調査レポート(2018)

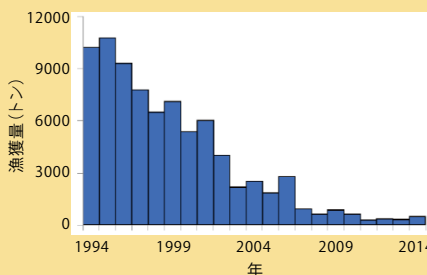
- ・果樹:りんごやぶどうの着色不良、うんしゅうみかんの浮皮や日焼け、日本なしの発芽不良などの発生



高温によるりんごの着色不良
出典:農林水産省 平成26年地球温暖化影響調査レポート(2015)

■ 水産業

- ・日本海でブリ、サワラの漁獲量増加の一方、スルメイカ減少



スルメイカ

日本海沿岸における8~11月のスルメイカ漁獲量の変化
※漁獲量の変化には、地球温暖化以外の要因も考えられる
出典:農林水産省 気候変動適応計画(概要)(2015)

■ 豪雨の頻発、台風の強大化

- ・短時間強雨や大雨の増加に伴い、土砂災害・水害の発生頻度が増加



2017年の九州北部豪雨による被害

福岡県朝倉市の赤谷川、小河内川、乙石河合流点付近における流木の被害(7月8日撮影)
出典:国土交通省 平成29年7月九州北部豪雨による土砂災害の概要 <速報版> vol.6(2017)

- ・農地に不要な水が溜まる
湛水被害の増加

ここ数年は大きな災害が多かったのう。



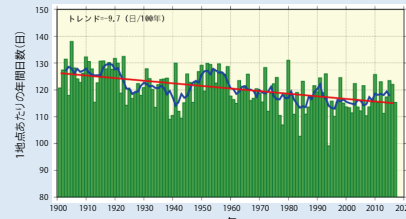
これからも続くのかな？



集中豪雨による農地の湛水被害
出典:農林水産省 気候変動適応計画(概要)(2015)

■ 水供給(地表水)

- ・激しい雨の回数は増える一方で、年間の降水の日数が減少



日降水量 1.0 mm 以上の年間日数の経年変化(1901~2017年)
出典:気象庁 気候変動監視レポート2017(2018)

節水せねばならぬ。



- ・渇水が発生し、毎年のように取水制限が行われている。



カラカラだね。



平成28年渇水時の矢木沢ダム(群馬県)
出典:内閣官房水循環政策本部事務局 平成30年版水循環白書(2018)

■ 自然生態系

- ・野生生物の分布の変化



ニホンライチョウの生息域減少
写真:環境省HP



東京湾に南方系魚類(チョウチョウウオ)
出典:環境省HP 串本海域公園 串本海中図鑑

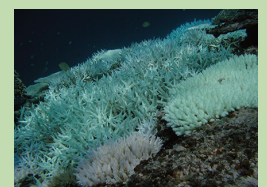
日本固有の動植物が減って、日本にはいないはずの動植物が定着しているのじゃ。



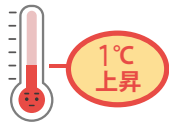
- ・サンゴの白化現象



一度白化すると自然に元に戻ることはないんじゃ。



サンゴの白化
出典:環境省



今、世界ではどんな影響が出ているの？



北極海の海氷が減少

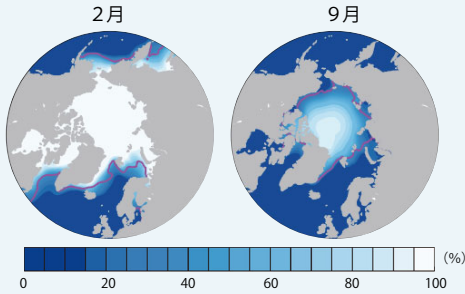
- ・気温上昇により海氷面積が減少
→ホッキョクグマやアザラシなどの生息地がなくなるといった生態系への影響が出ている。

仲間のすみかが減って困っているんだ。



- ・近年は春季から夏季にかけて海氷が急激に減少し、海氷全体が薄くなっている。

2012年9月に海氷面積の最小を記録したのじゃ。



1986~2005年の海氷面積平均分布図(2月と9月)

出典:IPCC 第5次評価報告書 第1作業部会 第12章(2013)

極端現象、災害

- ・降雨パターンの変動
- ・水害、森林火災、ハリケーン、熱波の発生数増加や干ばつの長期化による被害が増加



森林火災
出典:環境省HP



タイ国チャオプラヤ川で発生した大洪水による影響
出典:国土交通省 平成23年度国土交通白書(2012)

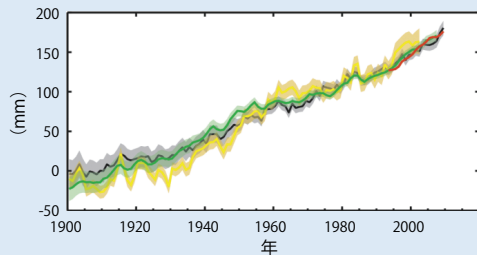
経済システムやインフラ設備への影響も大きいのじゃ。



海面水位上昇

- ・国土消失の危機
→特に小さな島に住む人々は上昇する水位に脅かされている。

このまま上昇が続いたら大変だ



世界平均海面水位の変化

いくつかのデータセットを1993年で同じ値になるように表示。陰影は不確実性の幅。
出典:IPCC 第5次評価報告書 第1作業部会 政策決定者向け要約(2013)

食料

- ・小麦の収量が減少し、世界的な需要増加も影響して、小麦を使った製品の価格が上昇傾向
- ・農作物が育ちにくい地域が拡大

感染症

- ・蚊を媒介とする感染症(マラリア、デング熱等)が拡大



蚊にとって住みやすい環境が増えてしまっているんじゃない。

- ・水を媒介とする感染症(コレラ、サルモネラ等)が拡大

水質が悪化して、安全な飲み水の確保が難しくなるせいじゃな。



コラム

地球は本当に温暖化しているの？ 最近の異常気象は地球温暖化が原因なの？



IPCC(気候変動に関する政府間パネル)※は、第4次に続き第5次評価報告書でも、自然起源の太陽や火山活動、エルニーニョなどの自然の内部の動きを考慮しても、「気候システムの温暖化には疑う余地がない」と明言しておる。IPCCの1.5℃特別報告書では、工業化以降の人類による世界平均気温の上昇は2017年時点で約1℃と報告しておるぞ。



温暖化していなくても、こういう値がたまに現れることがあるんだね。

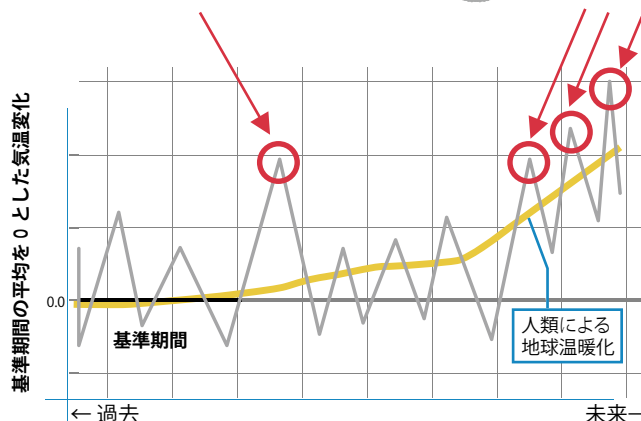


近頃は、極端に暑い日が増えてきている気がするよ。自然の内部の変動に地球温暖化の影響が加わったんだね。

そもそも「異常気象」とは、「ある地域で30年に一回起こる程度のめったにない気象」のことを言うんじゃない。

地球大気内部には自然の変動があって、温暖化していなくても、極端な現象はたまに出てくる。

※ IPCC:気候変動に関する政府間パネル。WMO(世界気象機関)とUNEP(国連環境計画)のもとに設立され、195か国・地域が参加している。気候変動に関する最新の科学的知見(出版された文献)についてとりまとめた報告書を作成し、各国政府の気候変動に関する政策に科学的な基礎を与えることを目的としている。



気温の推移(模式図)



IPCCの1.5℃特別報告書では、約0.5℃の地球温暖化が起こった期間中に、極端な気温や強い降水現象などの、強度や頻度が増加傾向を示す証拠があるとしておる。科学的な証明は簡単ではないが、こうした現象の変化に関する原因特定の研究が増えてきておるぞ。

温暖化すると日本の未来はどのような？



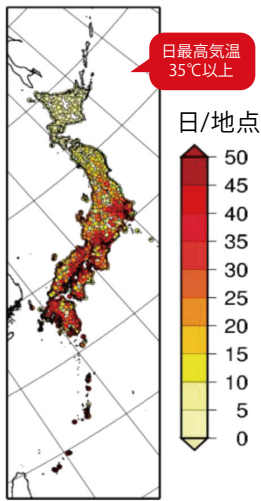
今のペースで温暖化が進んだ場合※の予測を見てみよう。

※現状を上回る追加的な温暖化対策をとらない(RCP8.5シナリオ)場合

ここにある分布図は、気温、雨、雪が、20世紀末(1980~1999年)を基準とした時、21世紀末(2076~2095年)までに、どう変化するかを予測したものじゃ。

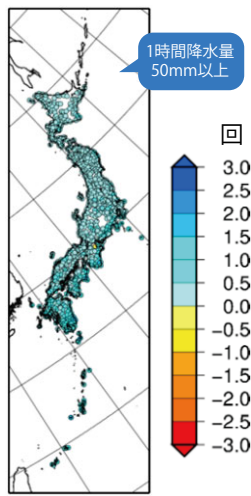


■ 猛暑日数(年間) 全国で増加



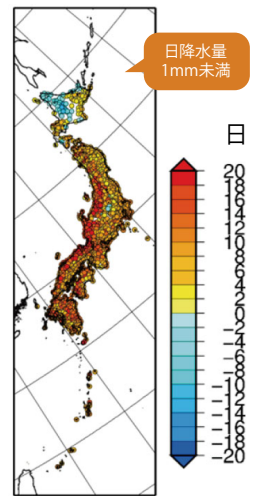
沖縄・奄美は
50日以上増加!

■ 短時間強雨の発生回数(年間) ほぼ全国で増加



沖縄・奄美は
約2倍に増加!

■ 無降水日数(年間) ほぼ全国で増加



本州日本海側で
10日以上増加!

出典:気象庁 地球温暖化予測情報第9巻(2017)

今より影響が大きくなりそうだね。 そうなんじゃ。経験したことのない影響があちこちに出てくると予測されとる。

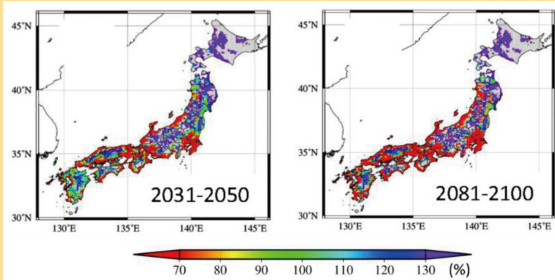
■ 暑熱による死亡リスク、熱中症

- 21世紀半ば(2031~2050年)は、20世紀末に比べ
- ・熱中症搬送者数:全国的に増加。東日本以北で2倍以上
 - ・熱ストレスによる超過死亡者数:全国的に2倍以上

■ 農業

- ・コメの収量【RCP4.5】
- 21世紀半ば(2031~2050年)と21世紀末(2081~2100年)
北日本、中部地方以西の中山間地は増加、
関東・北陸以西の平野部は減少

品質の高いコメの収量が、赤色に近いほど少なくなり、紫色に近いほど増える。

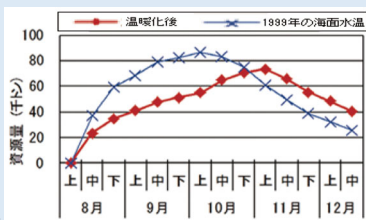


品質の高いコメの収量の変化率分布(適応策をとらない場合の20年平均値で、1981~2000年平均の値を100とした相対値) 出典:Ishigooka, Y. et al. (2017)

■ 水産業

水温の変化により、漁場や漁期が変化(例:スルメイカ、サンマ)

- ・サンマの南下の遅れ
- 道東海域では、温暖化後、サンマの来遊ピークが10月上旬~11月上旬に遅れると予測。



サンマの海域別資源量推定値の変化
(本図は1999年の海面水温データを用いた例)
出典:農林水産省農林水産技術会議事務局(2016)を一部改変

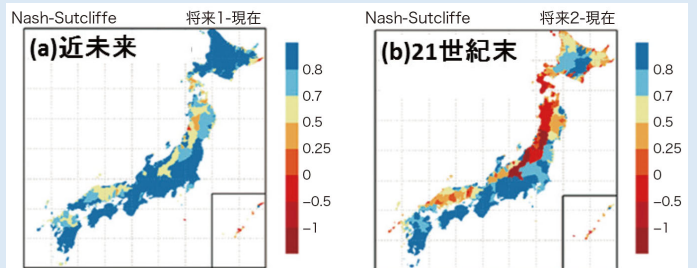
■ 洪水、土砂災害

- ・近年、豪雨の増加傾向が見られ、これに伴う土砂災害・水害の激甚化・形態の変化が懸念されている。
- 例えば、深層崩壊の増加による大規模な被害、河川がせき止められる河道閉塞やその決壊による洪水被害、大量の土砂による河床上昇に伴う土砂・洪水氾濫、深層・表層崩壊の増加に伴う流木量の増加とその集積等がもたらす洪水氾濫等が挙げられる。

■ 水供給(地表水)

- ・河川流量
- 現在と比べ21世紀末は、12~3月は流量増加、4~5月は流量減少が予測され、この季節性の変化は日本海側の雪が多く降る地帯で大きい。

赤色に近づくほど、現状の河川流況との差が大きくなる。



気候変動に伴う日本各地の河川流況の将来変化
出典:文部科学省気候変動リスク情報創生プログラム成果集(2017)

■ 自然生態系

- ・ライチョウ
- 年平均気温が3°C上昇した場合、御嶽山と乗鞍岳では絶滅、南アルプスでも絶滅に近い状態になる。
- ・サンゴ
- 海水温の上昇と海洋酸性化で、熱帯・亜熱帯サンゴ礁は2030年以降、日本近海から消滅する。

温暖化すると世界の未来はどのような？





工業化以降の世界の気温上昇を何℃までに抑えるかで影響は大きく違うんじや。IPCCがまとめた結果を見てみよう。

【1.5℃】と【2℃】の記述はIPCC 1.5℃特別報告書(2018)、それ以外はIPCC AR5WG1(2013)、WG2(2014)による。

世界平均気温が上昇していくにつれて、今世紀末までに

ほぼ確実:99%以上の可能性
可能性が非常に高い:90%以上の可能性

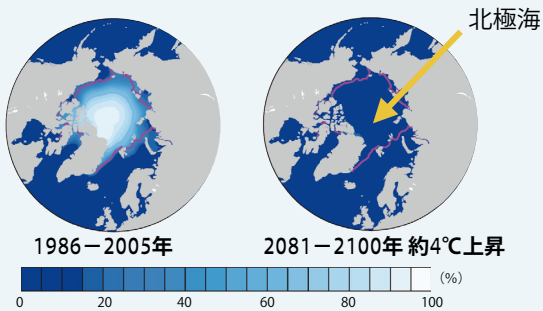
極端な気温	極端な降水
<p>ほとんどの陸域で</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 極端な高温がより頻繁になり、より高温になることがほぼ確実。 ● 熱波の頻度や持続期間が増加する可能性が非常に高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 中緯度の陸域のほとんどと湿潤な熱帯域で、極端な降水がより強く、より頻繁になる可能性が非常に高い。 

■ 北極海の夏の海水

温暖化とともに北極海の海水面積が縮小し厚さが薄くなり続ける可能性が非常に高い。

【1.5℃】100年に1回程度、夏に海水が消失する(H)。

【2℃】少なくとも10年に1回、夏に海水が消失する(H)。



海水面積分布図(9月)※CMIP5による
出典:IPCC 第5次評価報告書 第1作業部会 第12章(2013)

シロクマの危機じや



■ 洪水

主要河川の洪水の影響を受ける割合は、温暖化とともに増加する。

洪水の影響を受ける人口は、1976-2005年を基準として、

【1.5℃】100%増加(M)。

【2℃】170%増加(M)。

今よりかなり洪水が増えるぞ



■ 食料

20世紀末の水準より4℃以上上昇すると、食料需要の増大と組み合わせ、世界的、地域的な食料安全保障に大きなリスクをもたらされる(H)。そのリスクは低緯度地域でより大きい。

【1.5℃】2℃に比べ、サハラ以南、東南アジア、ラテンアメリカで、穀物の減収と質の低下を抑えられる(H)。

【2℃】1.5℃に比べ、サヘル、アフリカ南部、地中海、中央ヨーロッパ、アマゾンで食料の入手可能性がより減少(M)。

■ 海面水位上昇



【1.5℃】2100年までの海面水位上昇は0.26~0.77mと予測され(M)、2℃の場合に比べると約0.1m低く(M)、リスク人口を最大1000万人減少できる(M)。

【1.5~2℃】南極氷床の不安定化、グリーンランド氷床の不可逆的消失が引き起こされる可能性がある。そうなれば、数百~数千年にわたり海面水位が数m上昇する。

子孫に大きなリスクを残してしまうぞ



■ 生態系

温暖化により海洋生物種の世界規模の分布が変化。影響されやすい海域では生物多様性が低減(H)。多くの生物種は、中~高の気候の変化速度で生息に適切な気候を追従できないだろう(M)。

【1.5℃】サンゴ礁の70~90%が減少(H)。

昆虫の6%、植物の8%、脊椎動物の4%が生息域の半分以上を失う。

【2℃】サンゴ礁の99%以上が消失(VH)。

海の生態系の不可逆的消失リスクが大きくなる(H)。昆虫の18%、植物の16%、脊椎動物の8%が生息域の半分以上を失う。

早く止めないと、大変なことになっちゃうよ。



VH:確信度が非常に高い H:確信度が高い M:確信度が中程度



CO2は大気中に長くとどまるので、過去に排出した分がたまり続けるんじや。そして、濃度が高くなるのに比例して地球の平均気温が上がり、人間や生態系への影響が重大になっていく。

我々には、未来世代に負の遺産を残さんよう、行動する責任があるんじや。

温暖化をくいとめると同時に、受ける影響を小さくせねばならん。
どうすればいいのか、説明しよう。



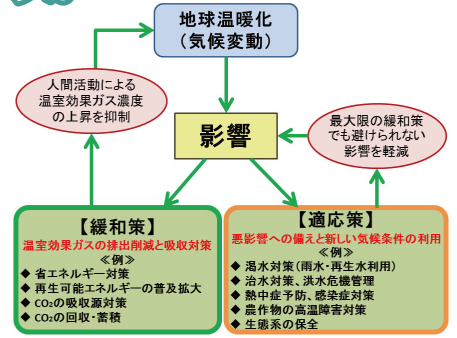
こっちじや

進んでいく温暖化にどう立ち向かうか



これまで経験したことのない温暖化の影響に備えねばならぬ。一方でその変化を利用することもできる。これらを**適応策**とよんでおる。

温暖化を止めるには、原因となるCO₂などの温室効果ガスを増やさないと減らすことが必要じゃ。これらを**緩和策**とよんでおる。



出典：日本の気候変動とその影響(2013)

適応策

どうやって温暖化の影響を小さくするの？



どれだけ影響を受けるかは、たとえば大雨や高温などの現象に加え、どれだけの防災設備があるか、高齢者などの弱者がいるかといった要素や、どれだけの人や建物があるかといったさまざまな要素がからみあって決まる。

ダメージを受けないようにするためには、**危害に耐える力**をつけること、**危害を回避**すること、どちらも重要なことじゃ。



温暖化で強くなった危害の影響を受けないようにするのが**適応策**なんだね。



例えば：
大雨、洪水
高温、熱波

- 河川、砂防、下水道などの整備により河川の氾濫や土砂災害を防ぐ。
- 災害リスクの高い地域を提示する。
- 警戒情報で早めに避難する。

- 水分・塩分補給で熱中症を防ぐ。
- エアコンやクールスポットを設置する。



温暖化を利用する適応策もあるぞ



タロッコ

出典：農林水産省 平成25年地球温暖化影響調査レポート(2014)



たとえば、愛媛県では、うんしゅうみかんの高温障害の多発を受けて、夏場の高温に強いブラッドオレンジの一つ「タロッコ」を導入し、産地化を進めているところじゃ。



地域のこと、自分のこととして考えないといけなね。

●オールマイティな適応策はない

適応は場所や状況によって異なり、どんな状況でも適切にリスクを軽減できる方法はない。



みんなで一緒に！

●適応の計画と実行は様々な立場の方が協力しあって

個人から政府まで地方公共団体や民間を含むあらゆる層が補い合うことで強化される。



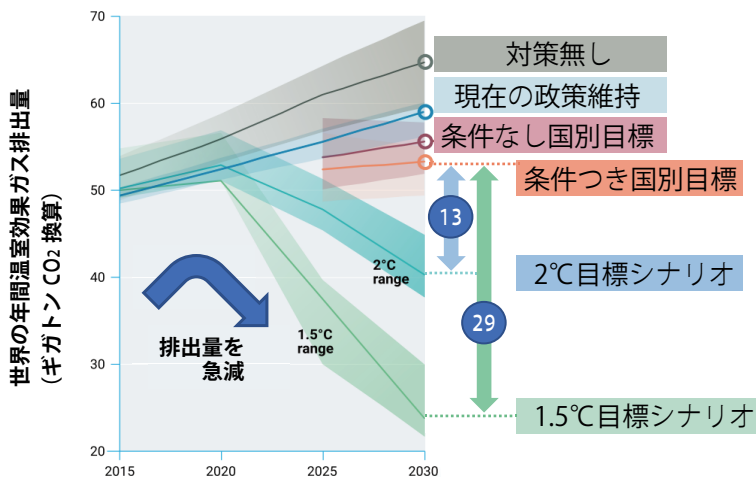
「気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)」のウェブサイトに行ってみよう。適応策のことをもっと知ろう！

緩和策

温室効果ガス(主にCO₂)の排出削減と吸収



温暖化を1.5℃あるいは2℃に抑えるには、温室効果ガスの排出量を大きく減らさなければならないじゃ。2020年に始動するパリ協定で、各国はそれぞれ2030年までの削減目標を提出するんじゃが、すべての国が目標を達成したとしても、2℃目標には13ギガトン、1.5℃目標には29ギガトンも削減が足りん。世界中の努力と多くの分野での急速な変革が必要じゃ。



1.5℃、2℃目標シナリオと国別目標とのギャップ

出典：国連環境計画 2018年排出ギャップ報告書(2018)

ぼくたちはどうすればいいの？



できること、いろいろあるね



気候変動問題に対する世界の取組



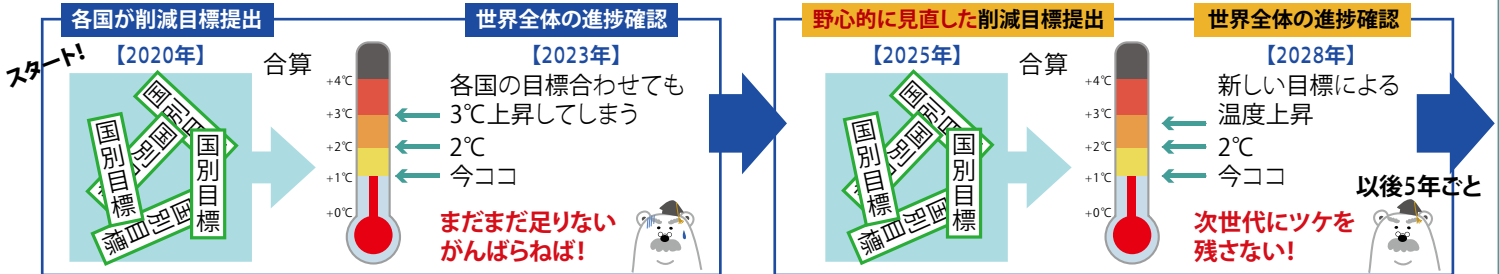
パリ協定 2015年12月合意、2020年始動

197の国と地域で採択!

世界共通の長期目標

産業革命以降の世界の気温上昇を2℃より十分低く抑えよう(1.5℃以下に抑える努力をしよう。)。そのため、21世紀後半に人間による温室効果ガスの実質的排出量をゼロにしよう。

5年ごとに世界全体の状況を把握するしくみ



透明性

国別目標は達成できなくとも罰則はないが、国際的に進捗・達成状況を公表しなければならない。

途上国支援及び途上国による自主的な努力

先進国は、適応・技術移転・能力構築・資金の面で途上国を支援する。一方、途上国にも自主的な資金提供を奨励。

互いに比較できる見える化で達成を促す作戦じゃな。



気候変動問題に対する環境省の取組

気候変動への適応施策



これからは、身近な問題として、気候変動に適応することが大事じゃ。

平成30年12月、「気候変動適応法」施行

広域協議会を組織し、国と地方公共団体等が連携して地域における適応策を推進します。情報提供等を通じて、企業や市民の取組を支援します。

温室効果ガス削減施策



長期にわたって温室効果ガスの排出を大幅に減らすには、イノベーションが鍵じゃ。

第一の柱 ライフスタイルのイノベーション

健康で心豊かな暮らしの実現、地域資源を活用した持続可能な地域づくり、国土のストックとしての価値の向上

<例> 地域資源(自然、食、人材、地域エネルギー)の有効活用、家庭・オフィスや地域内で、再エネ・省エネ・蓄エネ



知っておるかな? 地球温暖化対策のための国民運動「COOL CHOICE」

チョイス! エコカーキャンペーン
eco
チョイス! エコカー

できるだけ1回で受け取りませんか
キャンペーン
1回で受け取りませんか

エコ住キャンペーン
COOL CHOICE
ゼロエネルギー
ZEH
高断熱
断熱リフォーム

クールビズ&ウォームビズ
COOLBIZ
WARMBIZ

5つ星家電買い替えキャンペーン
COOL CHOICE
賢い選択★★★★★
省エネ家電
5つ星

国内展開

第二の柱 技術のイノベーション



国土・地域・暮らしを支える先導的技術の開発・実証と社会実装

<例> 低炭素な水素の利用拡大、セルロースナノファイバー、窒化ガリウム基盤、CO₂分離回収設備

第三の柱 経済・社会のイノベーション



日本全体の大幅削減を見据えたグリーンな経済・社会システムへの転換

<例> グリーンファイナンスの加速、ESG金融の推進、積極的にCO₂削減に取り組む企業が成長できる社会経済システムの検討

海外展開

第四の柱 二国間クレジット制度(JCM)、我が国の環境技術による世界全体への貢献



<例> 我が国の優れた脱炭素・低炭素技術の海外展開、JCMの推進と国際機関との連携等

ピンチをチャンスに



脱炭素を目指したいけど、とてもお金がかかりそうだね。



長い目で見るのが大事じゃ。
「省エネ」機器や「創エネ」設備は、電気代や燃料費が少なくなるし、売電もできるから、**投資回収後は利益になる可能性もあるんじゃよ。**
将来への投資と考えよう。
それに、太陽光発電の**コストは予測よりかなり急速に低下して、普及が進んでおるんじゃ。**



脱炭素で社会やビジネスの大転換が起こると、経営が不安定になる会社が出てくるんじゃないの？



CO₂を多く排出する産業は大きな転換を迫られることになるじゃろう。
逆に、**CO₂の排出削減に貢献する産業は成長する可能性があるぞ。**
また、「**ESG投資**」と言って、環境(E)・社会(S)・ガバナンス(G)に配慮した投資が増えているんじゃ。これは、社会貢献というよりも中長期的なリスクの捉え方が変わってきたということらしいぞ。

エネルギーの脱炭素と気候変動への適応はきびしい課題じゃが、前向きな取組があちこちで出てきているんじゃ。

北海道・下川町の「バイオマス産業都市構想」

町の総面積の約9割が森林。冬は-30℃以下。人口4千人未満の町が、森林を中心とするバイオマス総合産業を軸に、脱炭素につながる**エネルギー完全自給型の地域づくりを進めとるんじゃ。**



森林資源を余すことなく使うんだね。



<https://www.town.shimokawa.hokkaido.jp/section/shinrin/files/kousou.pdf>

「歩くまち・京都」の推進

国際文化観光都市・京都市は、市民や観光客で賑わう四条通の車線数を減らして歩道の幅を広げるなど、「**人と公共交通優先のまちづくり**」を進めているのじゃ。

まちも賑わうぞ。



<https://www.city.kyoto.lg.jp/kensetu/page/0000241999.html>



適応ビジネス：雨水タンク

雨水をタンクに貯めることにより、**節水や洪水の防止に貢献するんじゃ。**地震などの災害時の備えにもなるぞ。家庭用の小さなサイズから工場用の大きなサイズまで、様々な大きさのタンクが開発されているのう。



<http://www.adaptation-platform.nies.go.jp/lets/adaptationbiz.html>

適応ビジネス：農業へのICT技術の活用

農場の気象、作業時期、使用する肥料などをデータ化し、**農業経営を最適化するんじゃ。**作業が気候変動に影響される農家にとっては、強い味方じゃな。



さらに知りたい時は

■気候変動適応情報プラットフォーム

適応のことを知りたい時、まずはこのサイト。最新で役に立つ情報が満載。



■気候変動の観測・予測・影響評価に関する統合レポート2018 ～日本の気候変動とその影響～

日本での気候変動の観測・予測・影響評価を知りたい時は、この一冊。



■環境省 COOL CHOICE TV

地球温暖化の影響と対策に関する動画集



■気象庁 地球温暖化情報ポータルサイト

地球温暖化や気候変動について科学的な情報をくわしく知りたい時。



■STOP THE 温暖化2017

地球温暖化の影響と対策について最新の情報を網羅的に知りたい時は、これ。



■2100年未来の天気予報

地球温暖化が進んだ21世紀末の日本のバーチャル天気予報

