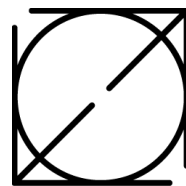


気候変動によって引き起こされる 世代間・世代内の問題とは？

気候衡平性ダッシュボード

で可視化する2010～2099年の世界



研総解図
VISUAL THINKTANK



現在、気候変動による被害が さまざまな地域で起こっています

山火事、洪水の頻発、干ばつの深刻化、海面上昇による浸水、台風・ハリケーンの強大化、
作物の不作・食料不足、水資源の枯渇、生態系の崩壊、熱波による健康被害、感染症の拡大、
氷河の融解、サンゴ礁の白化、土壌の砂漠化、漁業資源の減少、気候難民の増加



気候変動による被害は 将来になるほど より深刻になっていきます

山火事、洪水の頻発、干ばつの深刻化、海面上昇による浸水、台風・ハリケーンの強大化、
作物の不作・食料不足、水資源の枯渇、生態系の崩壊、熱波による健康被害、感染症の拡大、
氷河の融解、サンゴ礁の白化、土壌の砂漠化、漁業資源の減少、気候難民の増加

気候変動による影響や原因等の全体像

どの程度の被害が、いつ、だれに生じるのでしょうか？

被害の原因となる経済活動や対策活動は

どのように進められようとしているのでしょうか？

対策に取り組むには全体像を把握することが大切

温室効果ガス：地球全体にわたって大気中に蓄積

⇒世代や地域を超えて気候変動による悪影響をもたらします。

⇒気候変動の問題では、

自分が直接感じ取れる悪影響だけでなく、

各地や将来の悪影響やその原因についての全体像を

理解した上で対策に取り組む必要があります。

問題は、被害の発生だけにとどまらない

気候変動は、世代間と世代内で
2つの「衡平性」の問題も引き起こしています。

※衡平性 ≡ 公平、平等
 = 複数の物事が釣り合っているか不釣り合いか

気候変動における 2つの衡平性の問題とは？

世代間衡平性の問題

原因

2010-2039



被害

2070-2099

過去の世代の温室効果ガス排出
によって
将来の世代が被害を受ける

世代内衡平性の問題

原因

地域A



被害

地域B

ある地域での温室効果ガス排出
によって
別の地域が被害を受ける

気候変動によって、どれだけの衡平性の問題が生じるのでしょうか？

気候変動に関する衡平性の問題を「知り、考えるツール」が必要

そこで、**気候衡平性ダッシュボード**をつくりました。



**気候衡平性ダッシュボードなどを用いて
どんなことを知り、考えていくべきでしょうか？**

衡平性の問題に向き合う問いの例

Q. 現世代（2010～2039年）と将来世代（例えば2070～2099年）とで
世代間の被害の差は何倍以内におさめるべきでしょうか？
あなた個人が嫌だと感じるのはどの程度からでしょうか？

Q. その気持ちは、自分が現世代の一員であるときと、
自分が将来世代の一員であるときとでは
違うのでしょうか、同じでしょうか？

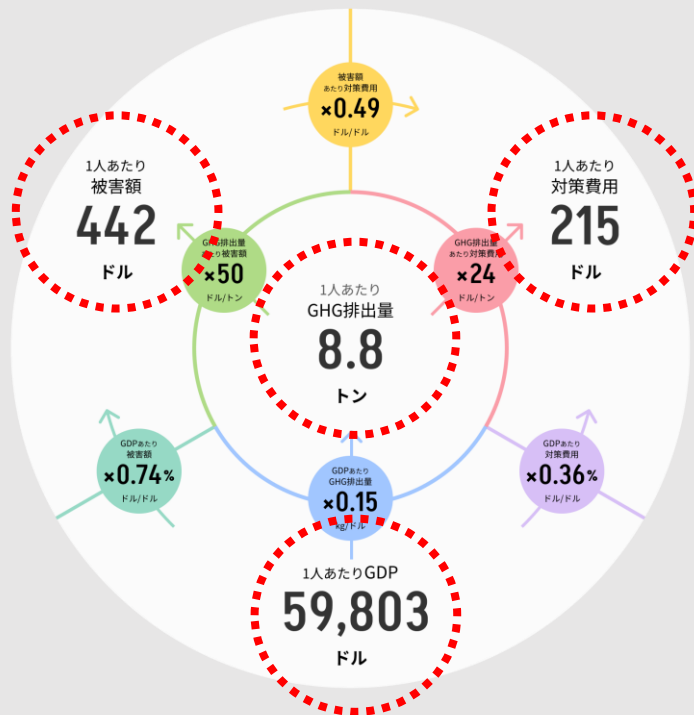
何が
フェア？

第一ステップ：気候衡平性ダッシュボードを理解する

第二ステップ：気候衡平性ダッシュボードを試してみる

気候衡平性ダッシュボードとは

+0℃シナリオ



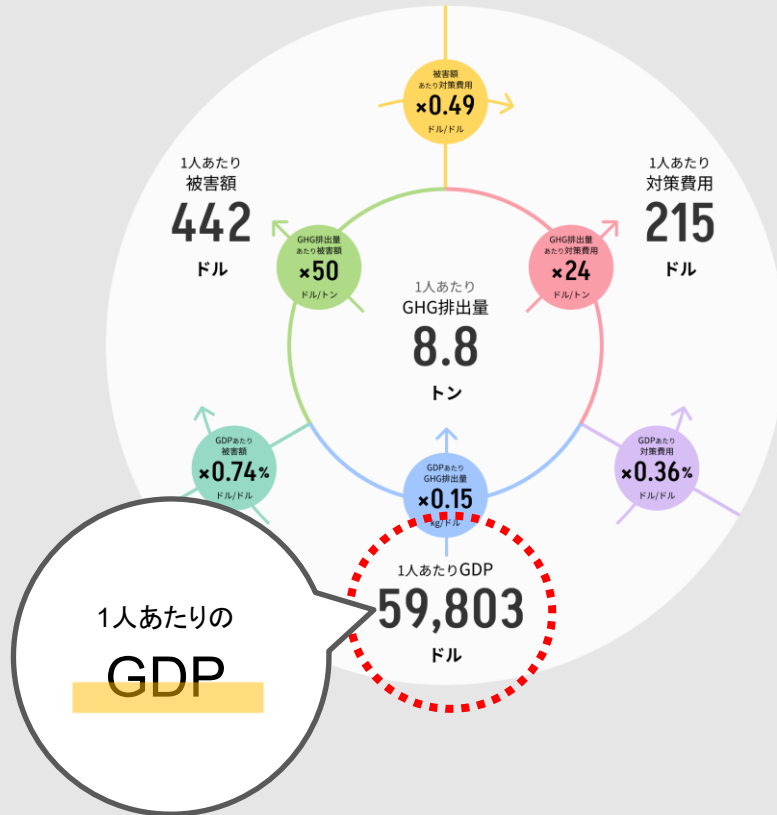
気候変動に関わる **4つの主な指標**と
それらの間の関係性を図示したものです。

- 国内総生産（GDP）
- 温室効果ガス（GHG）排出量
- 被害額
- 対策費用

- ✓ 比較のために4つの指標は1人あたりの値
- ✓ 環境問題を理解するには因果関係を把握することが重要
⇒本ダッシュボードでも、因果関係に着目して
表示する指標と配置を決定

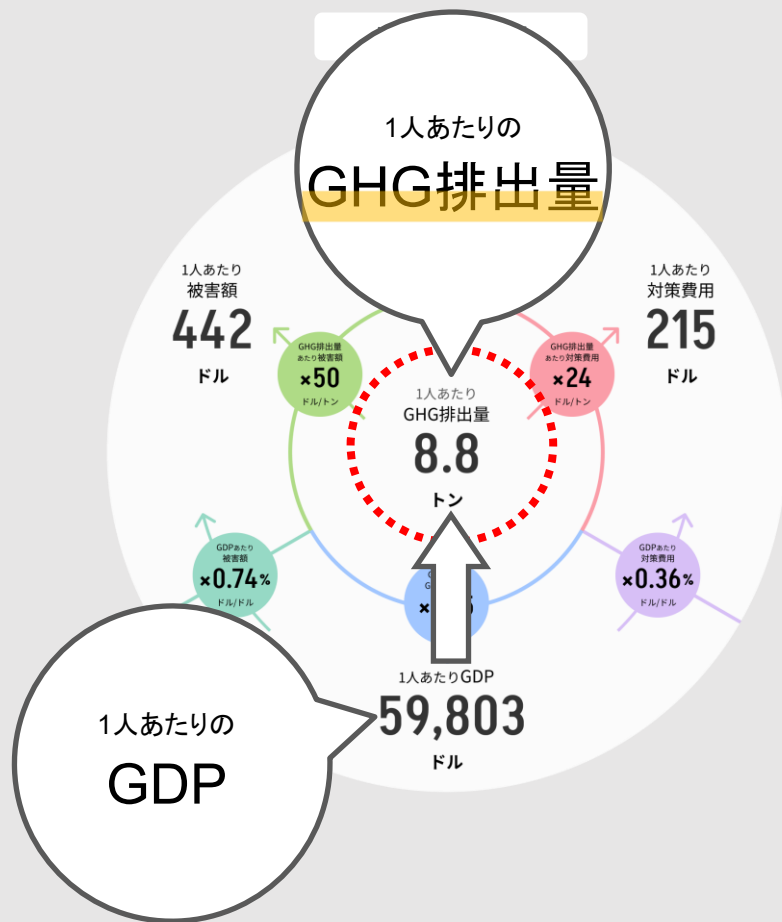
気候衡平性ダッシュボードの由来

+0℃シナリオ



まず、各国で、人々がさまざまな活動をします。

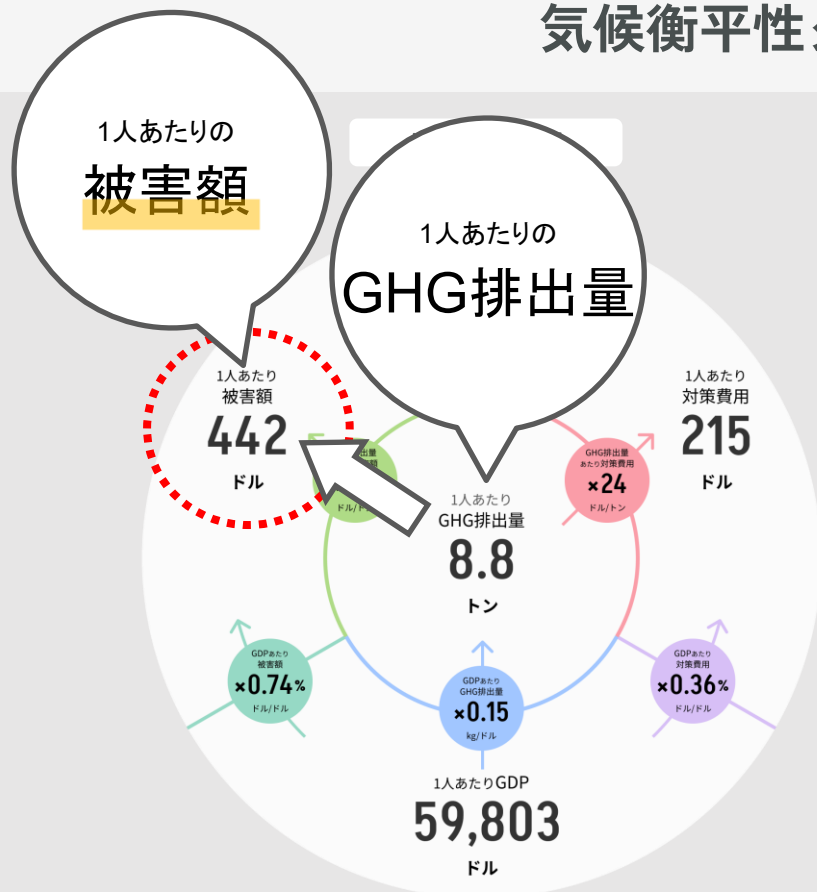
気候衡平性ダッシュボードの由来



経済活動のためにはエネルギーなどが
必要となるので、化石燃料などを使います。

その結果、二酸化炭素などの
温室効果ガス (GHG) が発生します。

気候衡平性ダッシュボードの由来

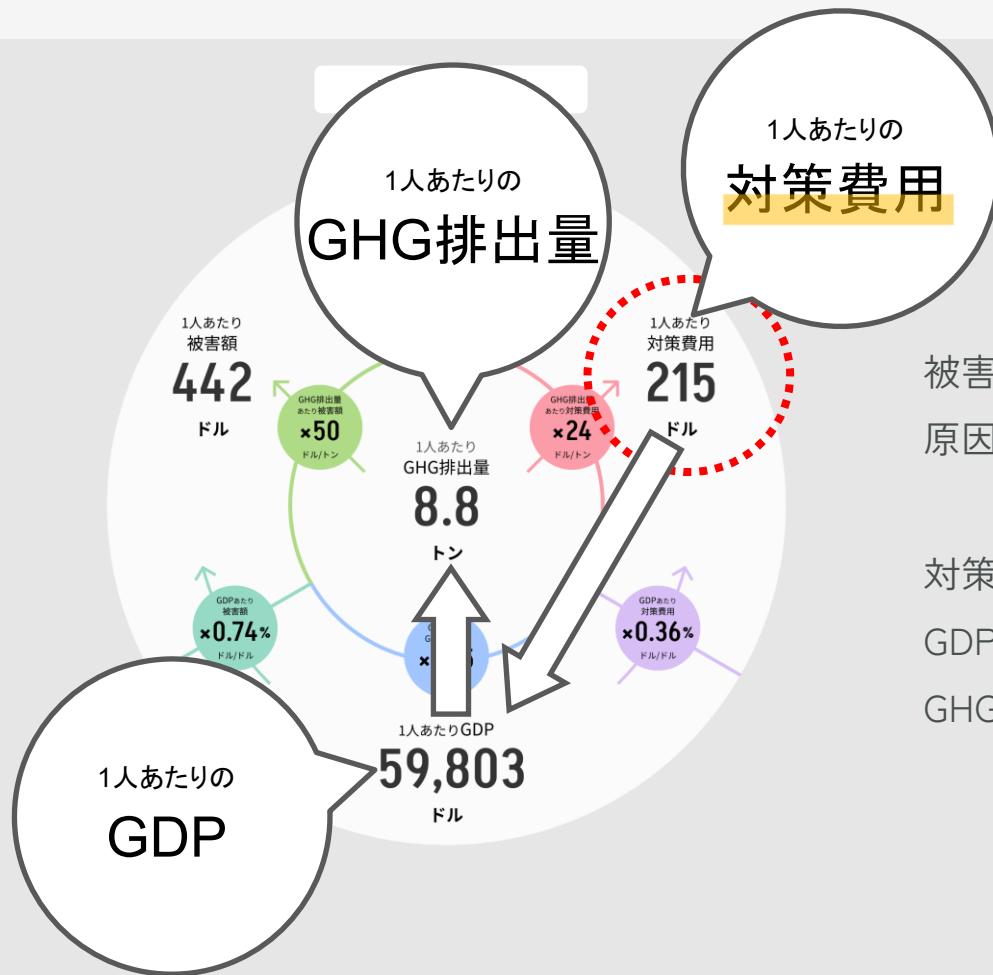


温室効果ガス（GHG）が大気中に増えていくと？
気候変動が起こり、さまざまな被害が発生します。

- ・ 熱中症などによる死亡率の増加
- ・ 洪水の多発化
- ・ 農業生産性の低下
- ・ 冷却水の温度上昇等による火力発電の能力低下など

ダッシュボードでは、9種類の被害の総額を
1人あたりのドルの値で分かるようにしています。
※ただし被害額は、排出国内で生じるものに限りです

気候衡平性ダッシュボードの由来



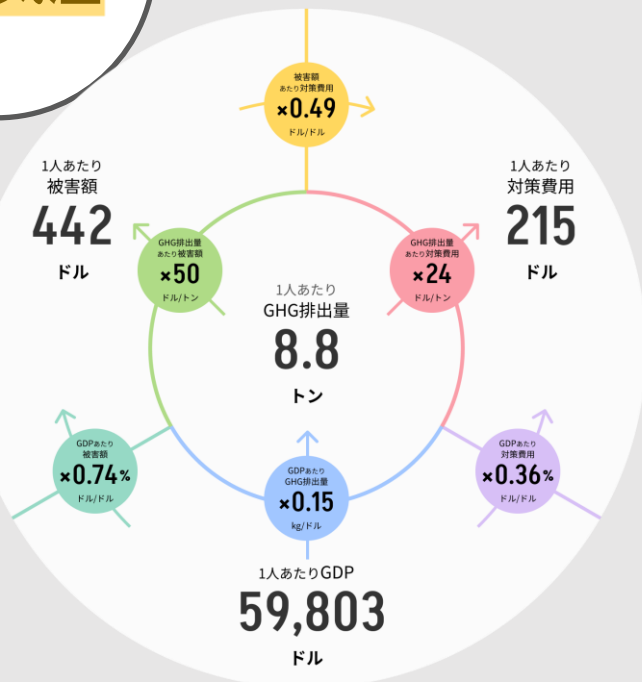
被害を防ぐために、対策を行って
原因となるGHGの排出量を減らします。

対策には費用がかかるので
GDPはその分変わりますが
GHG排出量を減らすことができます。

気候衡平性ダッシュボードの由来

地球の
平均気温

+0℃シナリオ



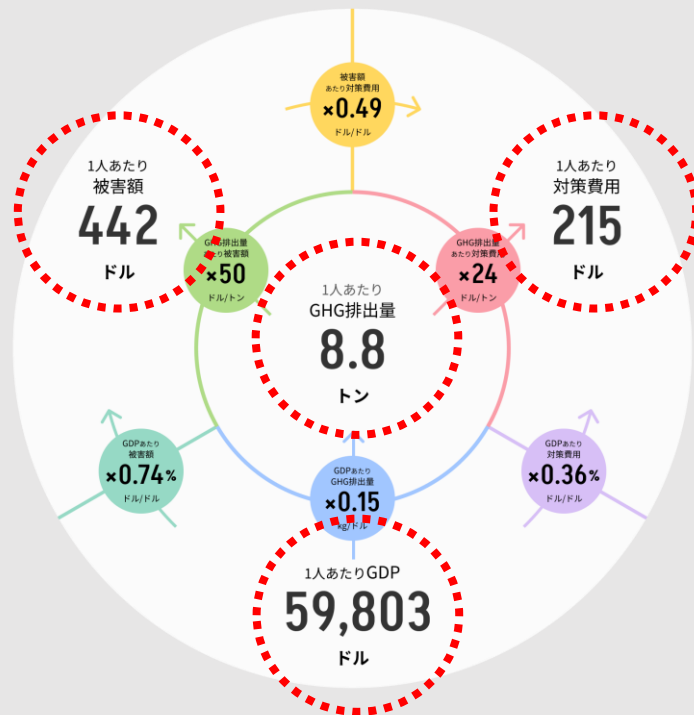
対策のおかげで

地球の平均気温の上昇を抑えることができます。

ダッシュボードでは、産業革命前と比べてどれだけ地球の気温が上昇するかも示されています。

気候衡平性ダッシュボードの4つの指標

+0℃シナリオ



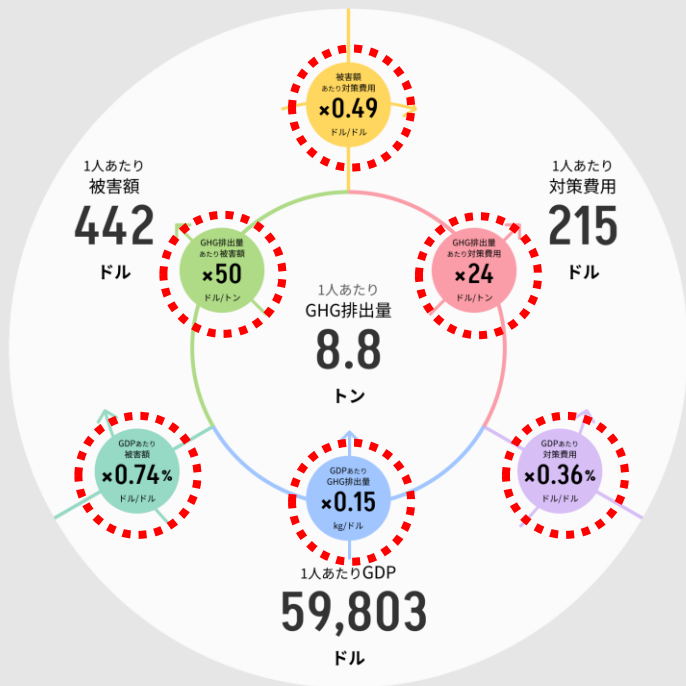
ダッシュボードにおける気候変動に関わる
主な指標は次の4つです。

- 国内総生産（GDP）
- 温室効果ガス（GHG）排出量
- 被害額
- 対策費用

✓ 比較のために4つの指標は1人あたりの値

指標どうしの6つの関係性

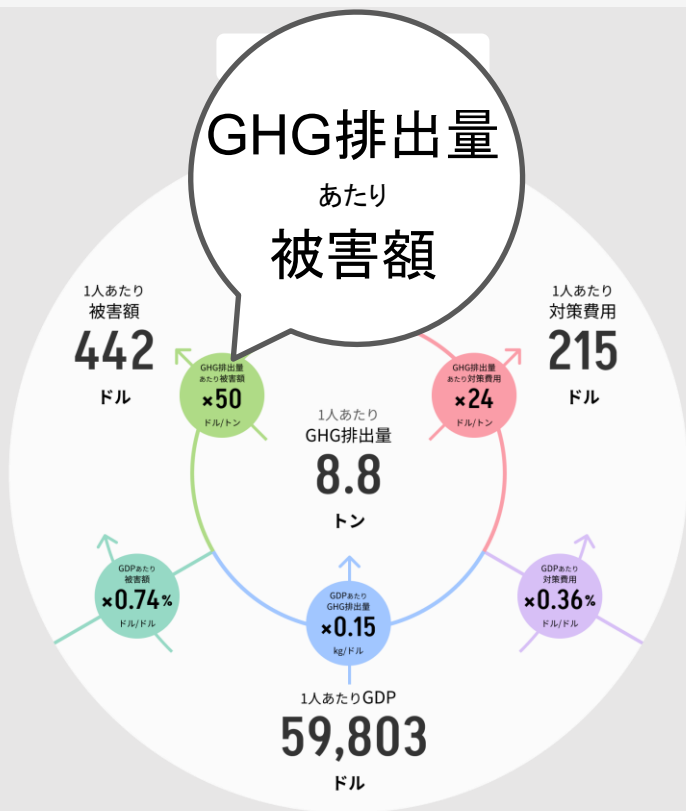
+0℃シナリオ



気候変動に関わる4つの
主な指標どうしの関係性は
赤丸点線で示したように
6つあります。

2つほど、詳しくみてみましょう。

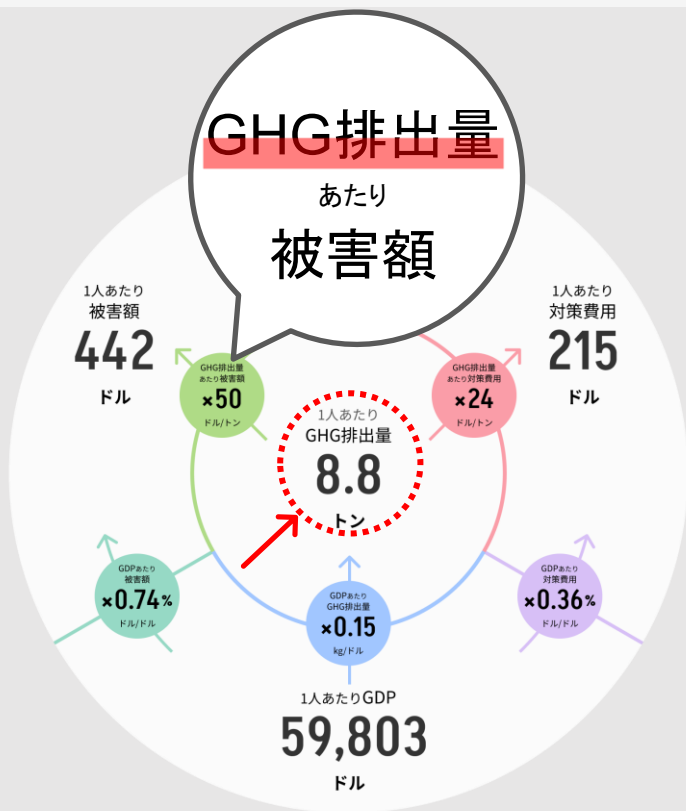
気候衡平性ダッシュボードとは



指標どうしの関係性①

- ✓ GHG排出量あたり被害額
GHGをどれだけ排出したかに対して
どれだけの被害が生じているか

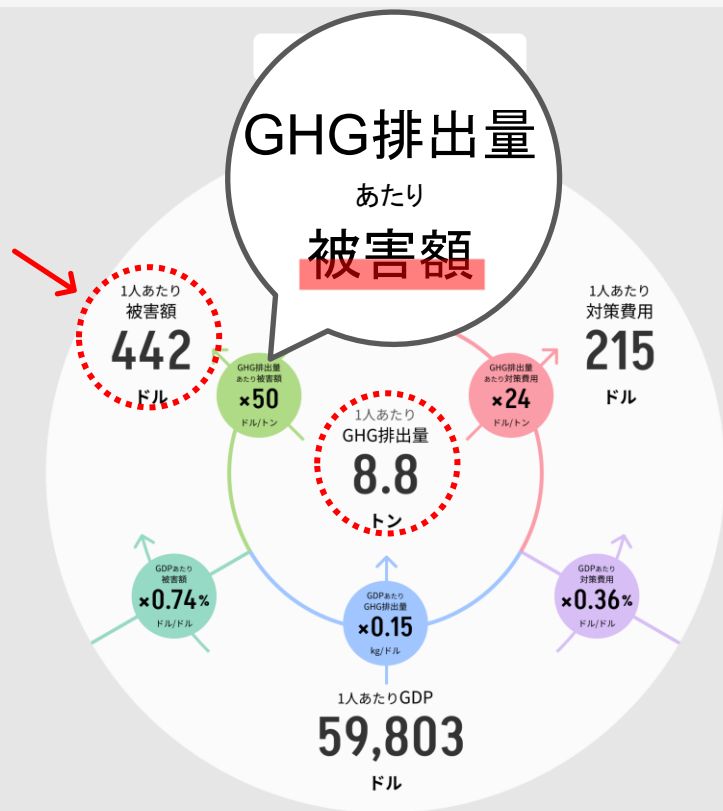
気候衡平性ダッシュボードとは



指標どうしの関係性①

- ✓ GHG排出量あたり被害額
GHGをどれだけ排出したかに対して
どれだけの被害が生じているか

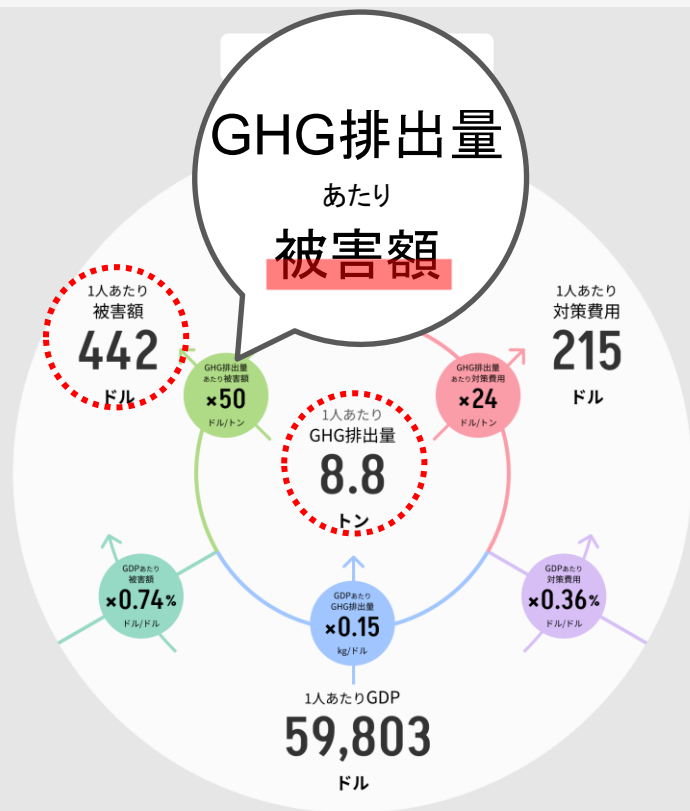
気候衡平性ダッシュボードとは



指標どうしの関係性①

- ✓ GHG排出量あたり被害額
GHGをどれだけ排出したかに対して
どれだけの被害が生じているか

気候衡平性ダッシュボードとは



指標どうしの関係性①

✓ GHG排出量あたり被害額

GHGをどれだけ排出したかに対して
どれだけの被害が生じているか

×50
ドル/トン

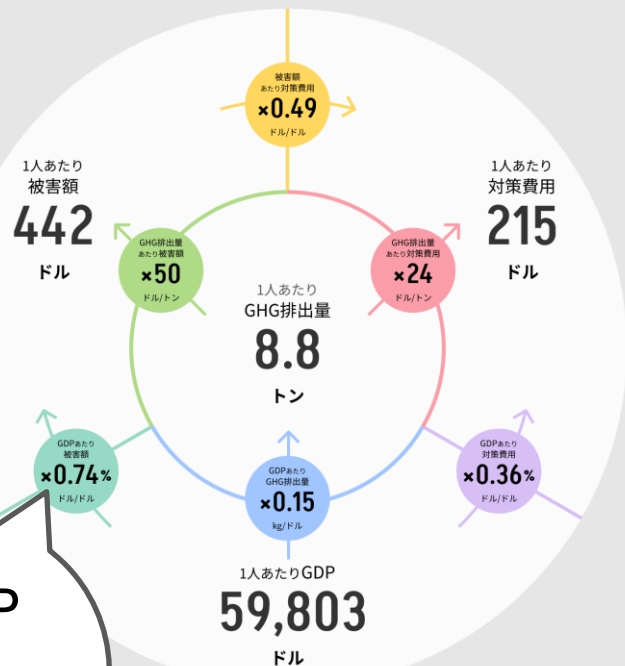
※この図例の場合

算出方法：1人あたりの被害額442ドルを
1人あたりのGHG排出量8.8トンで割ると、

$$\frac{442 \text{ ドル/人}}{8.8 \text{ トン/人}} = 50 \text{ ドル/トン}$$

気候衡平性ダッシュボードとは

+0℃シナリオ



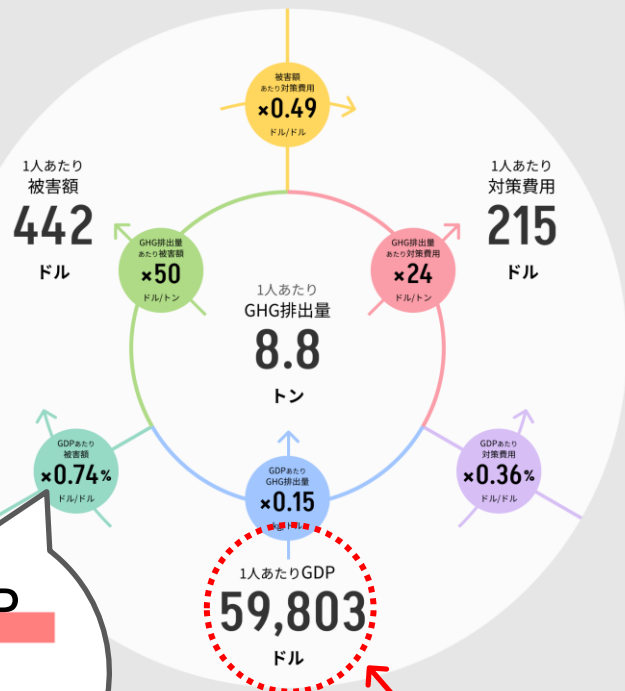
GDP
あたり
被害額

指標どうしの関係性②

- ✓ GDPあたり被害額
経済活動の量と比べて
どれだけの被害が生じているか

気候衡平性ダッシュボードとは

+0℃シナリオ



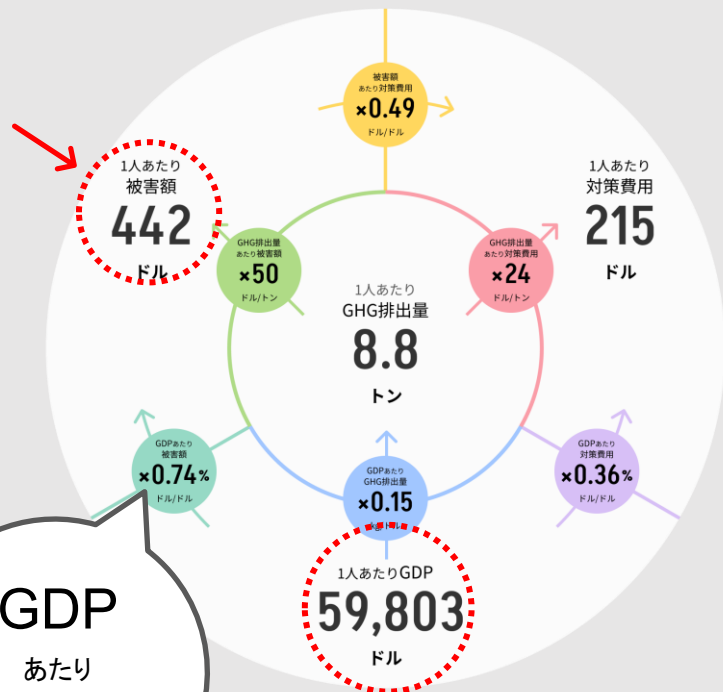
GDP
あたり
被害額

指標どうしの関係性②

- ✓ GDPあたり被害額
経済活動の量と比べて
どれだけの被害が生じているか

気候衡平性ダッシュボードとは

+0℃シナリオ

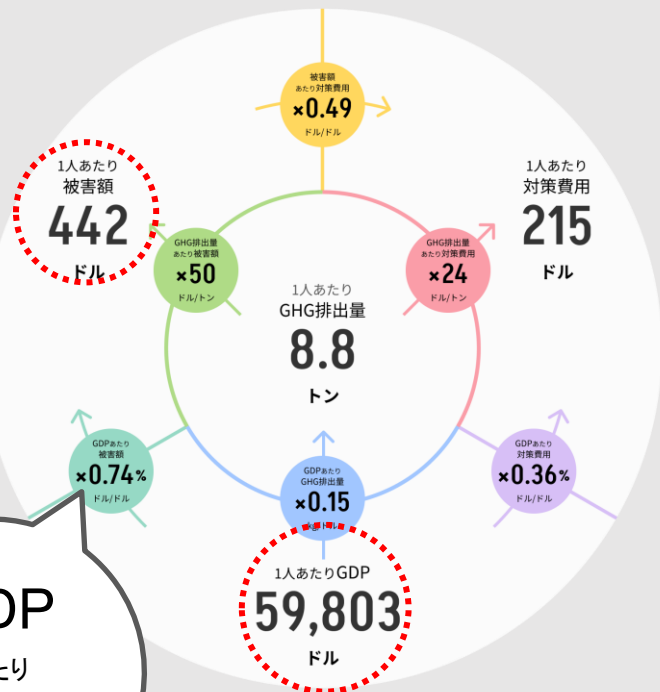


指標どうしの関係性②

- ✓ GDPあたり被害額
経済活動の量と比べて
どれだけの被害が生じているか

気候衡平性ダッシュボードとは

+0℃シナリオ



指標どうしの関係性②

- ✓ GDPあたり被害額
経済活動の量と比べて
どれだけの被害が生じているか

算出方法：1人あたりの被害額442ドルを
1人あたりのGDP59,803ドルで割ると、

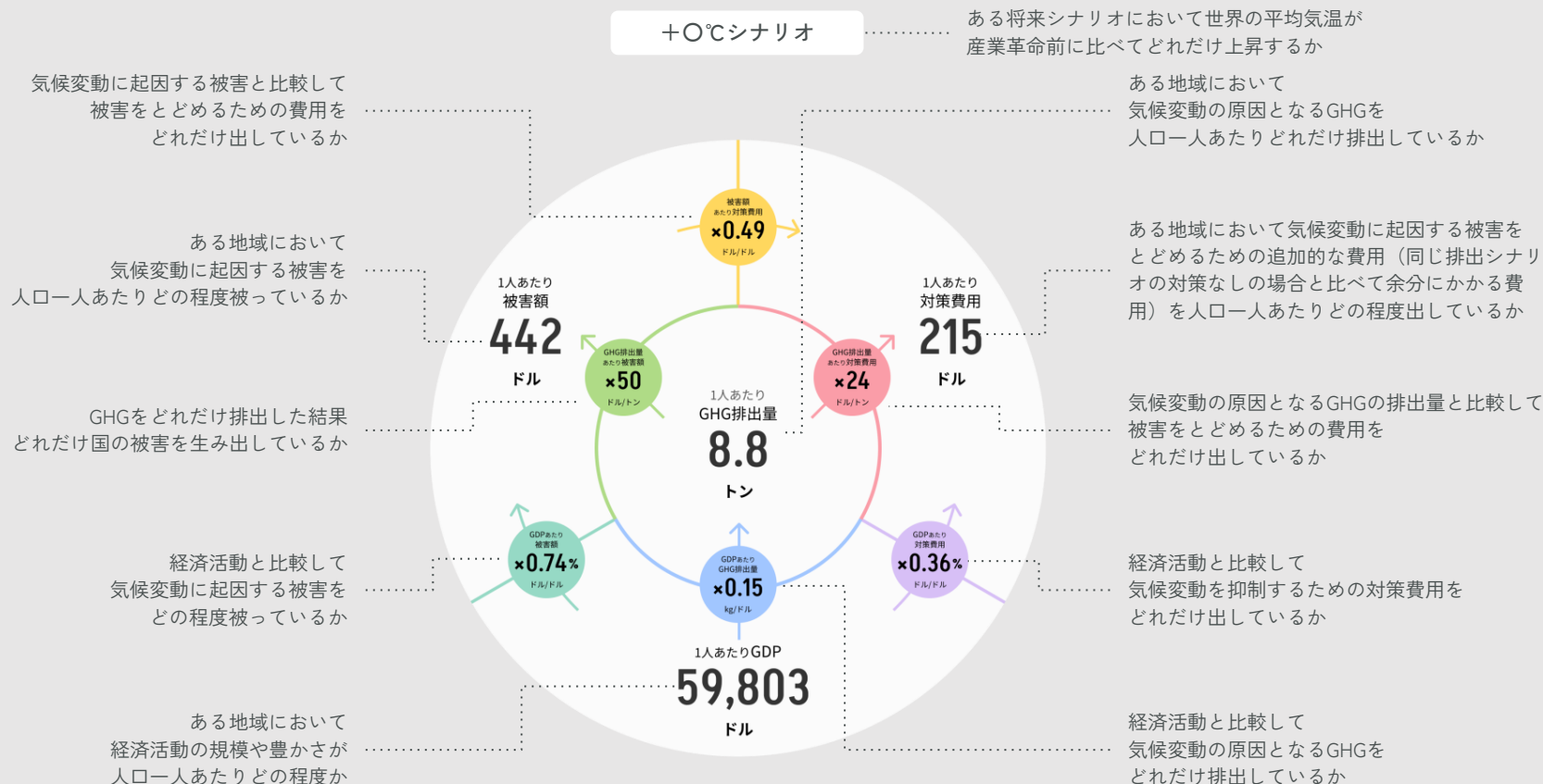
$$\frac{442 \text{ ドル/人}}{59,803 \text{ ドル/人}} = 0.0074 = 0.74\%$$

×0.74%
ドル/トン

※この図例の場合

GDP
あたり
被害額

(まとめ) 気候衡平性ダッシュボードの各指標の意味



※GHGは「温室効果ガス（Greenhouse Gas）」の略語です。「ドル」は2005年基準の米ドルを用いています。

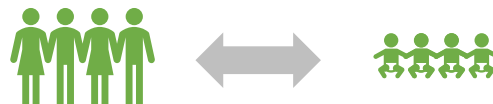
第一ステップ：気候衡平性ダッシュボードを理解する

第二ステップ：気候衡平性ダッシュボードを試してみる

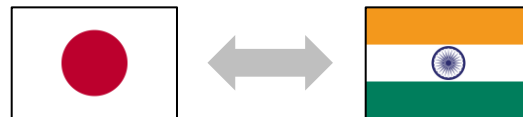
気候衡平性ダッシュボードの主な使い方

世代間の違いを比べる

例えば



地域間の違いを比べる



将来シナリオの違いを比べる

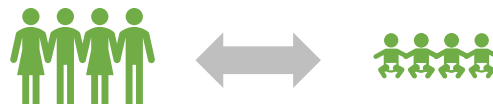
対策やめる ←→ 対策強化

これらを組み合わせる使い方もあります。

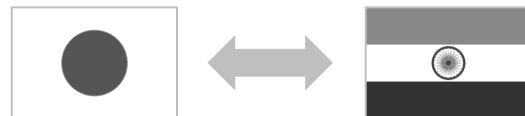
気候衡平性ダッシュボードの主な使い方

世代間の違いを比べる

例えば



地域間の違いを比べる



将来シナリオの違いを比べる

対策やめる ←→ 対策強化

これらを組み合わせる使い方もあります。

気候変動について日本の世代間で比較をしてみよう <高排出シナリオ>



この図は、日本を対象に気候衡平性ダッシュボードを世代別に3つ並べています。

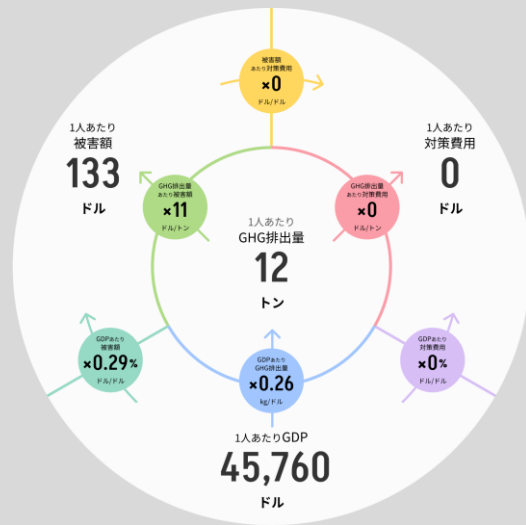
気候変動について日本の世代間で比較をしてみよう <高排出シナリオ>



高排出シナリオ

2010 - 2039

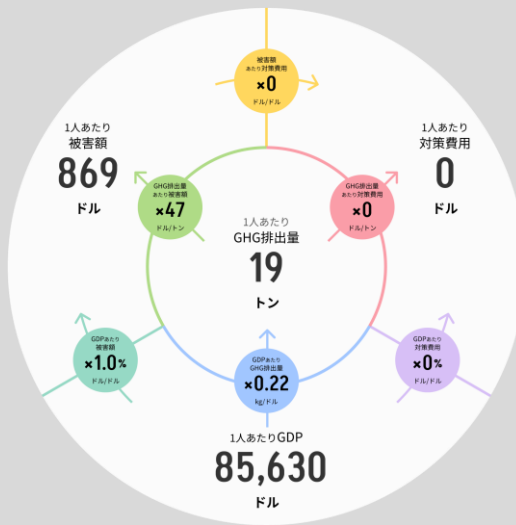
日本



高排出シナリオ

2040 - 2069

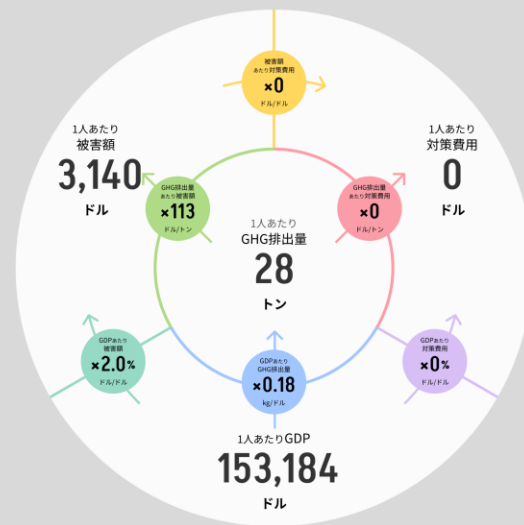
日本



高排出シナリオ

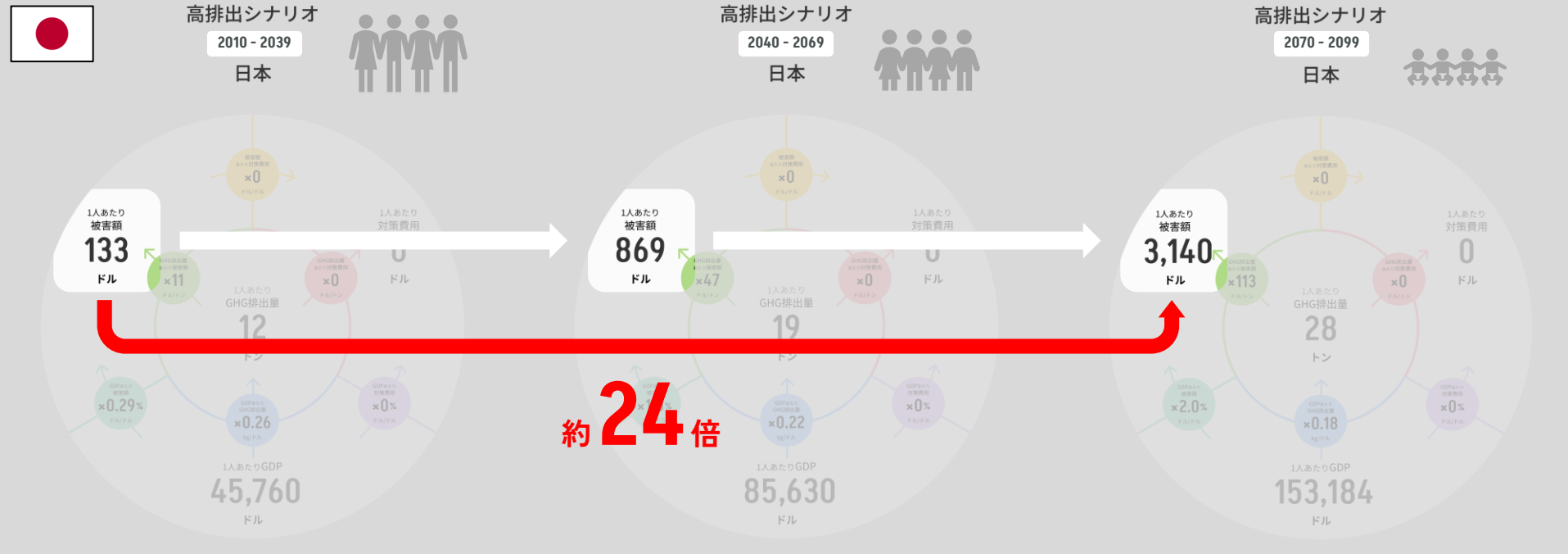
2070 - 2099

日本



右に行くほど（遠い将来になるほど）4つの指標の値が大きくなっていきます。

4つの指標に着目する（その1）：まず注目したいのは被害額



1人あたり被害額は、現世代と比べて大幅に増えます。
二世世代先の3,140ドルという被害額は、現世代の約24倍です。

4つの指標に着目する（その2）：GHG排出量



高排出シナリオ

2010 - 2039

日本



高排出シナリオ

2040 - 2069

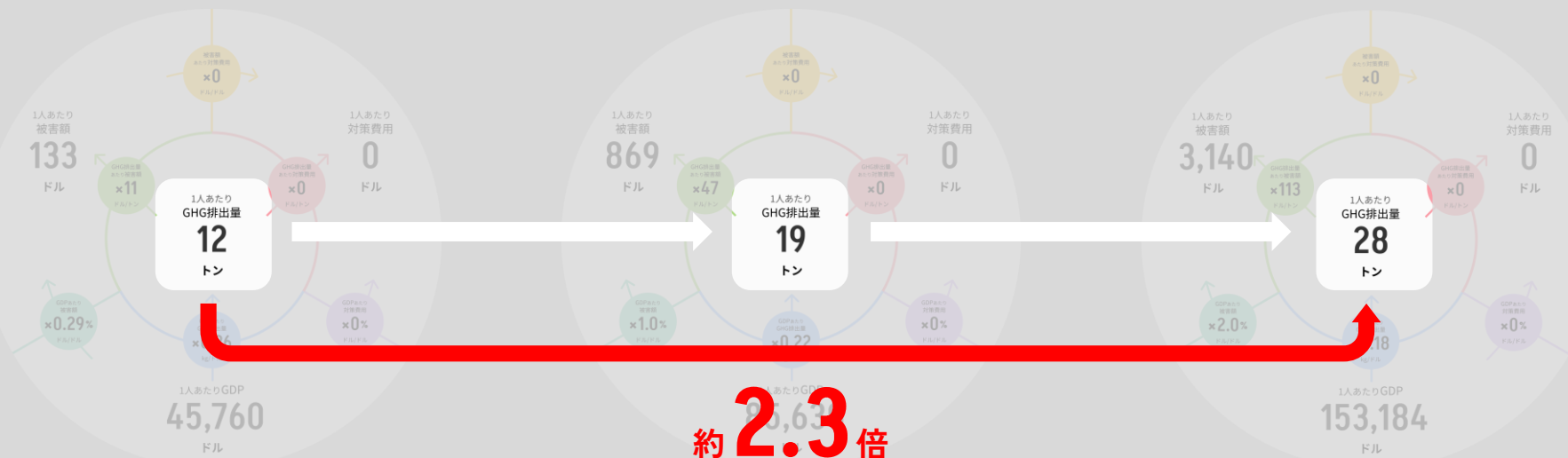
日本



高排出シナリオ

2070 - 2099

日本



気候変動による被害の原因となる1人あたりGHG排出量は
12トン→28トン（約2.3倍）に増えます。

関係性の値に着目する（その1）



高排出シナリオ

2010 - 2039

日本



高排出シナリオ

2040 - 2069

日本



高排出シナリオ

2070 - 2099

日本



「GHG排出量あたり被害額」は、**排出量が同じ場合の被害の大きさ**を示します。
この値は約10倍になり、将来の日本で現世代と**同じ量のGHGを排出したとしても被害が10倍に**増えます。

関係性の値に着目する（その2）：経済成長よりも被害の方が増加する



高排出シナリオ

2010 - 2039

日本



高排出シナリオ

2040 - 2069

日本



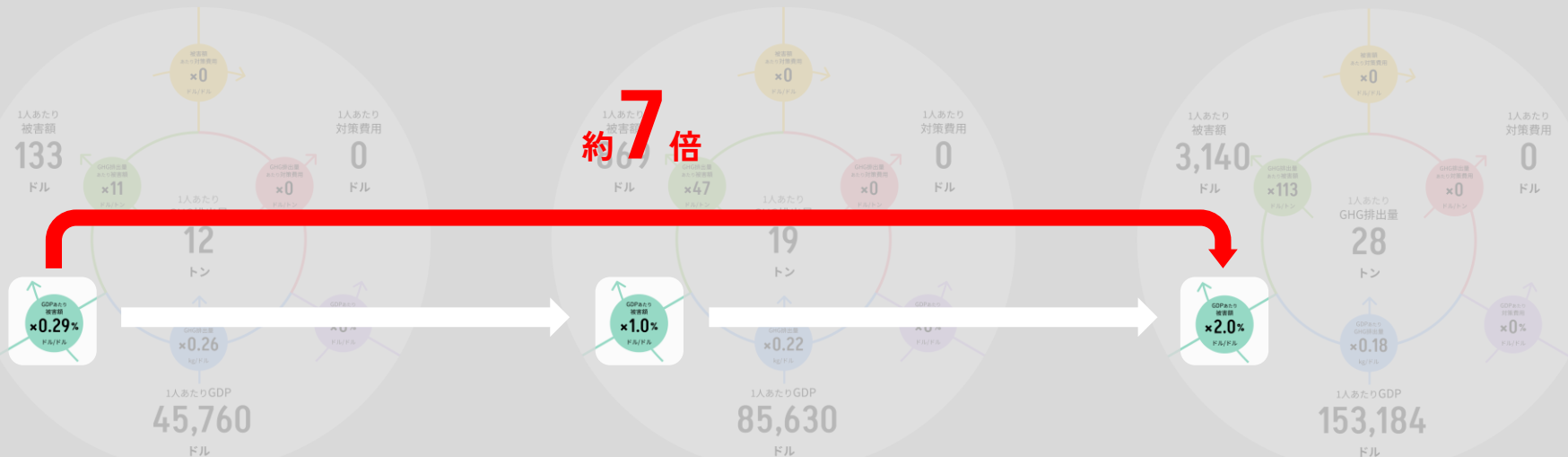
高排出シナリオ

2070 - 2099

日本



約7倍

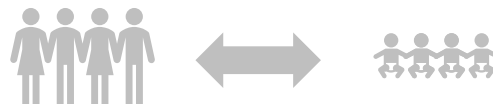


「GDPあたり被害額」は**二世代先には約7倍**になり、GDPが増えても**相対的に被害の方が増えてしまいます**。
現世代よりも将来世代の方が不利な状況になります。

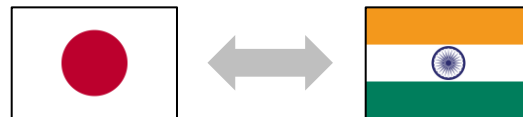
気候衡平性ダッシュボードの主な使い方

世代間の違いを比べる

例えば



地域間の違いを比べる

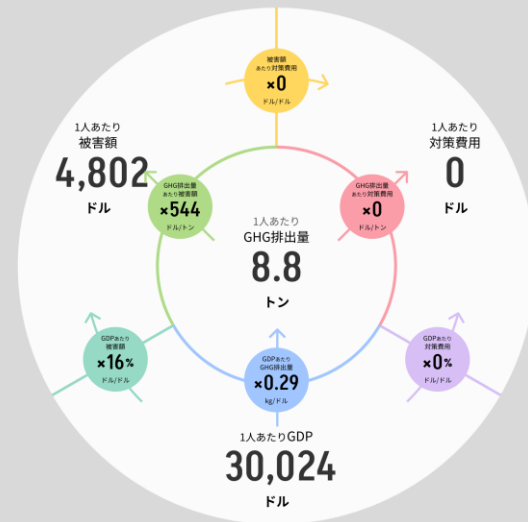
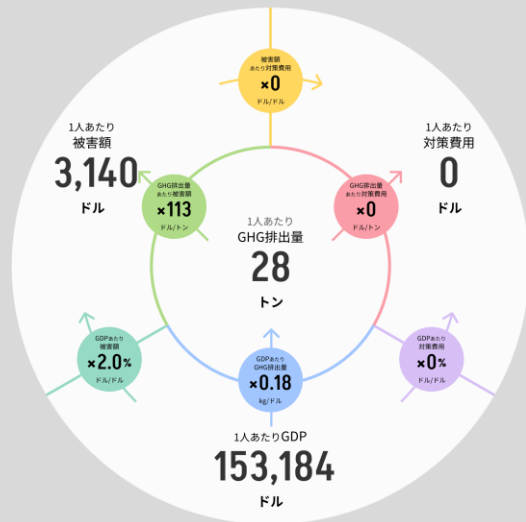
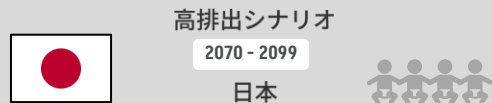


将来シナリオの違いを比べる

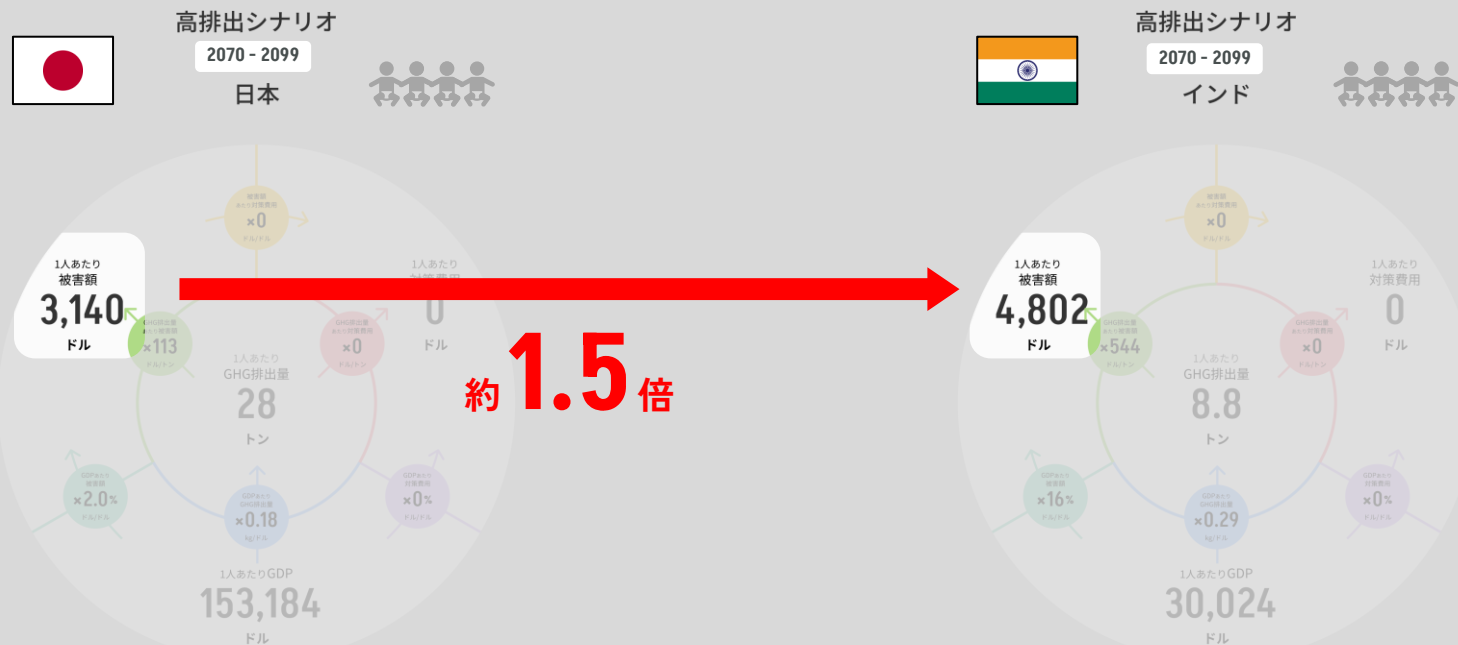
対策やめる ↔ 対策強化

これらを組み合わせる使い方もあります。

将来の日本と将来のインドとの比較

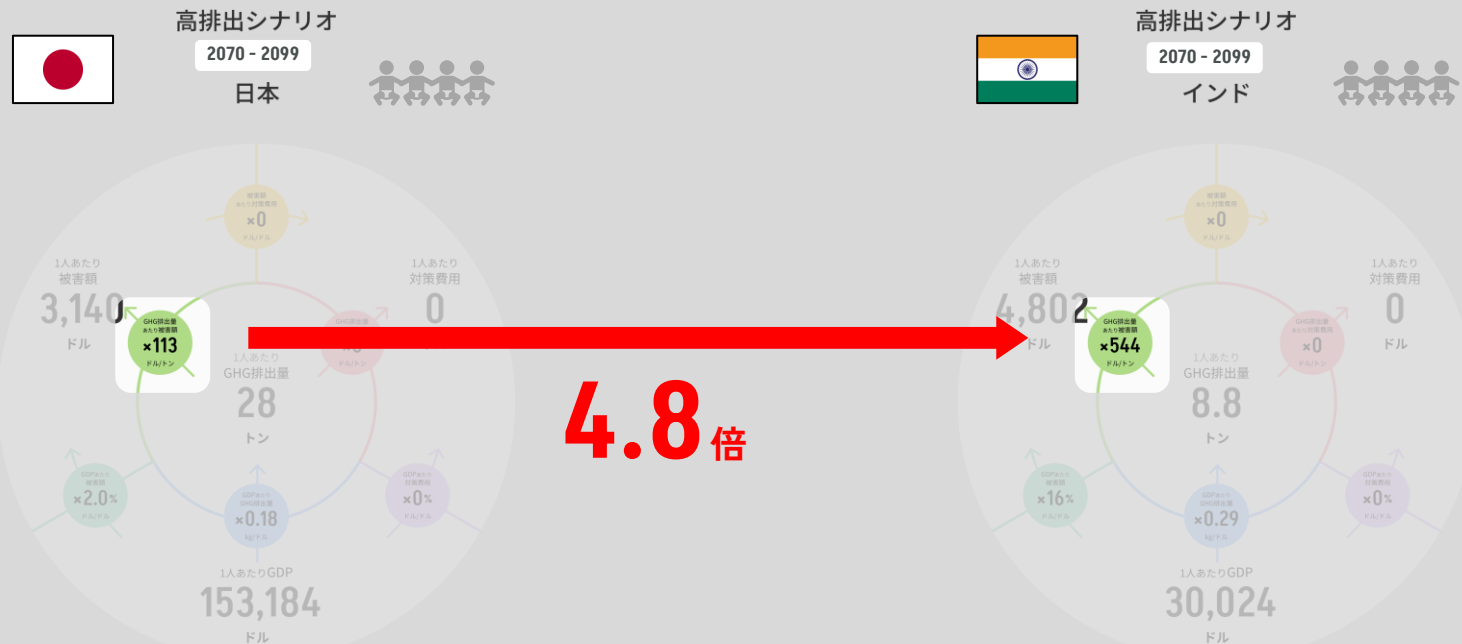


将来の日本と将来のインドにおける被害と責任の違い



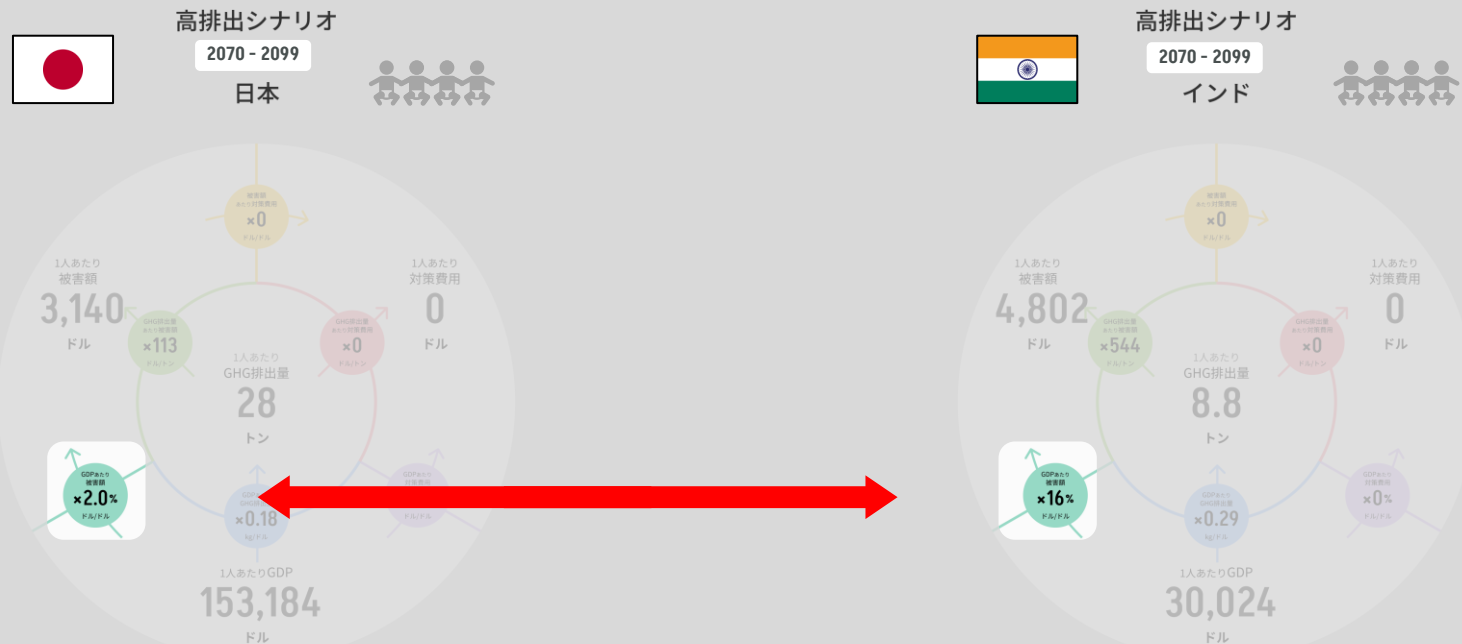
二世世代先のインドの将来世代の被害額は、日本の将来世代の約1.5倍です。
差は小さく見えるかもしれませんが・・・

将来の日本と将来のインドにおける被害と責任の違い



日本と比べてGHG排出量が少ないにもかかわらず、多大な被害を受けます。

将来の日本と将来のインドにおける経済への影響度の違い



「GDPあたり被害額」は、**日本の将来世代では2.0%**であるのに対して、**インドの将来世代は16%**（所得の16%に相当する大きな被害が生じる）と非常に大きくなります。

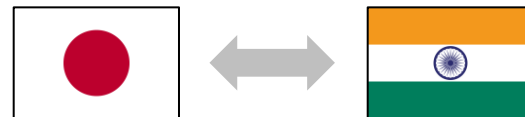
気候衡平性ダッシュボードの主な使い方

世代間の違いを比べる

例えば



地域間の違いを比べる



将来シナリオの違いを比べる

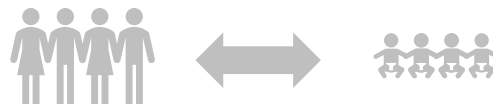
対策やめる ←→ 対策強化

これらを組み合わせる使い方もあります。

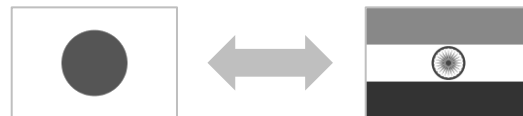
気候衡平性ダッシュボードの主な使い方

世代間の違いを比べる

例えば



地域間の違いを比べる



将来シナリオの違いを比べる

対策やめる ↔ 対策強化

これらを組み合わせる使い方もあります。

世界の気候変動対策の取り組み方によって異なる将来がある

高排出シナリオ

気候変動対策に消極的
(気温上昇は4℃以上)

中排出シナリオ

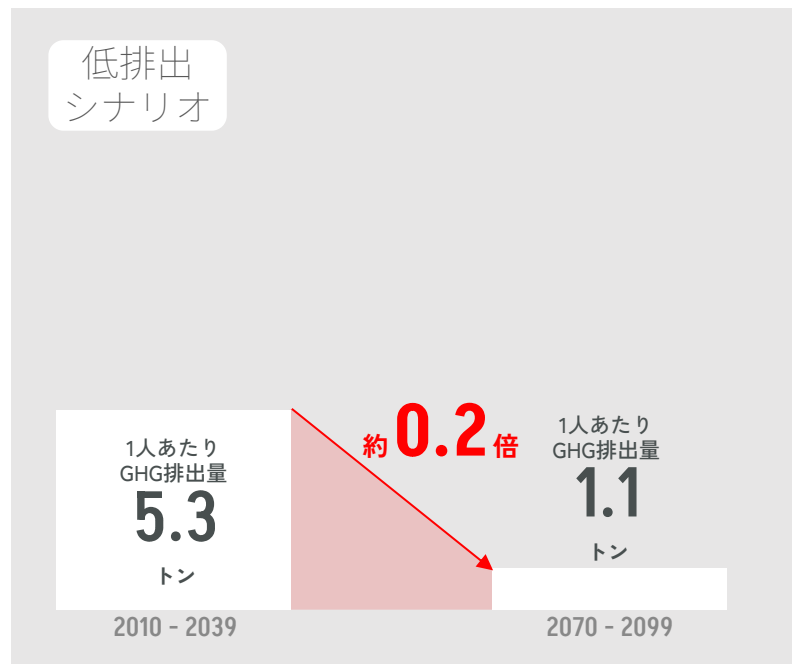
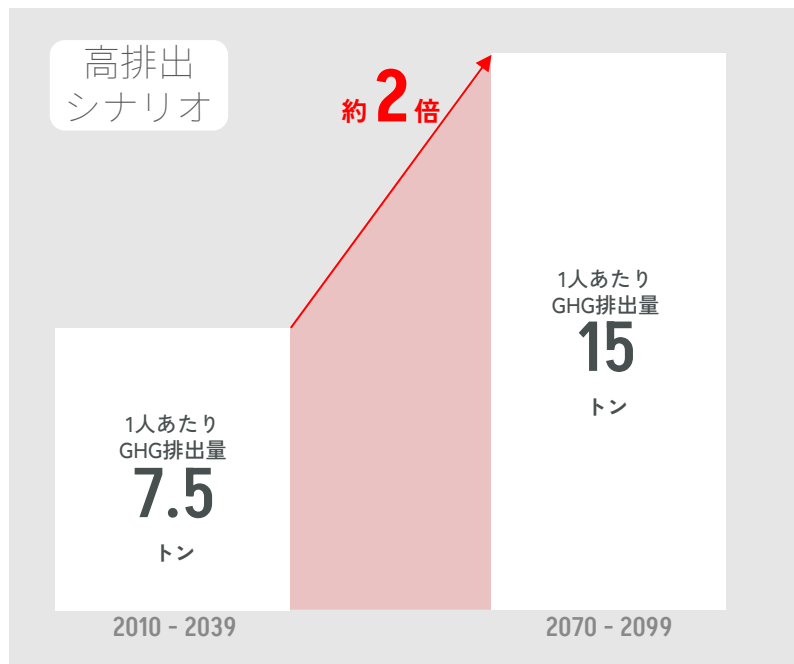
気候変動対策はそれなりに行い続けるが
気温上昇2℃未満を達成出来るほど積極的にはしない
(気温上昇を3℃未満におさえる)

低排出シナリオ

積極的に気候変動対策を行い続ける
(気温上昇を2℃未満におさえる)

※2015年採択の「パリ協定」は、気温上昇を「2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求する」という目標を掲げています。
※専門的に言うと、上からそれぞれSSP5-RCP8.5orBAUシナリオ、SSP2-RCP4.5シナリオ、SSP1-RCP2.6シナリオの値になります。

将来の1人あたりGHG排出量はシナリオと世代によって大きく異なる



現在と比べると、二世代先の世代においては
低排出シナリオは排出量が減るので0.2倍（＝5分の1）、高排出シナリオは約2倍

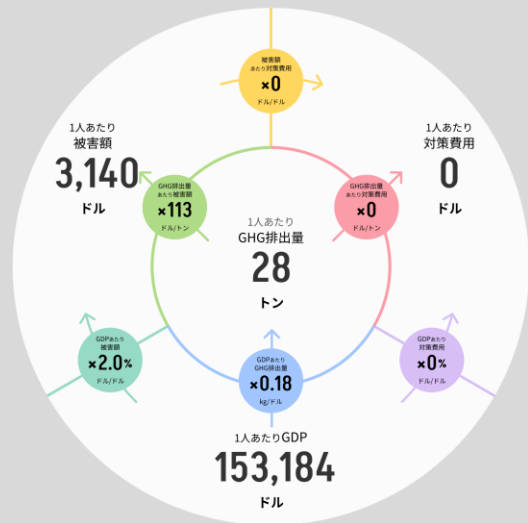
二世代先の日本での被害額をシナリオ間で比較する



高排出シナリオ

2070-2099

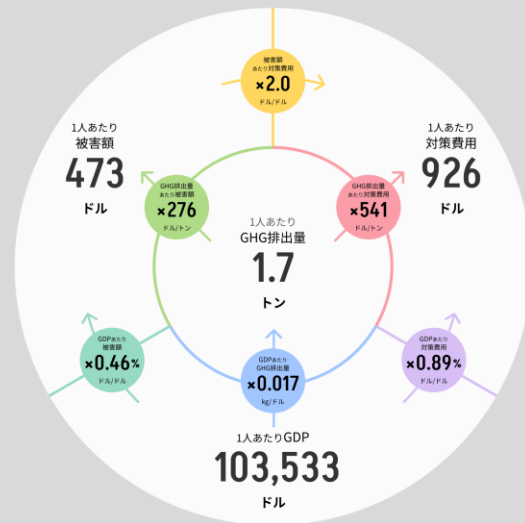
日本



低排出シナリオ

2070-2099

日本



二世代先の日本での被害額をシナリオ間で比較する



高排出シナリオ

2070-2099

日本



1人あたり
被害額
3,140
ドル

×113
ドル/トン

1人あたり
GHG排出量
28
トン

1人あたりGDP
153,184
ドル

×0.18
ドル/ドル

1人あたり
対策費用
0
ドル

×0
ドル/トン

約 **7** 分の1

低排出シナリオ

2070-2099

日本



1人あたり
被害額
473
ドル

×276
ドル/トン

1人あたり
GHG排出量
1.7
トン

1人あたりGDP
103,533
ドル

×0.46%
ドル/ドル

1人あたり
対策費用
926
ドル

×541
ドル/トン

低排出シナリオは、**二世代先の被害額を**高排出シナリオの**約7分の1にまで削減**できます。

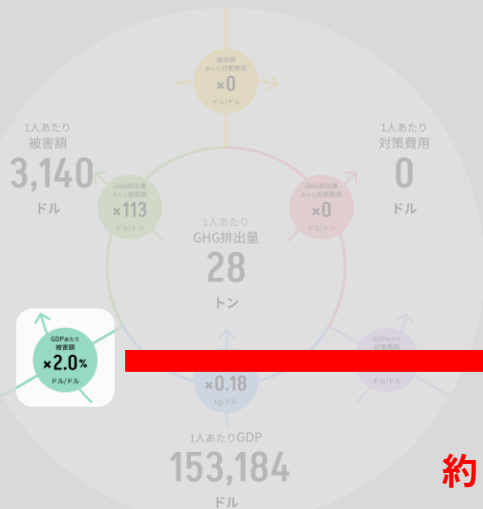
二世代先の日本での被害額をシナリオ間で比較する



高排出シナリオ

2070-2099

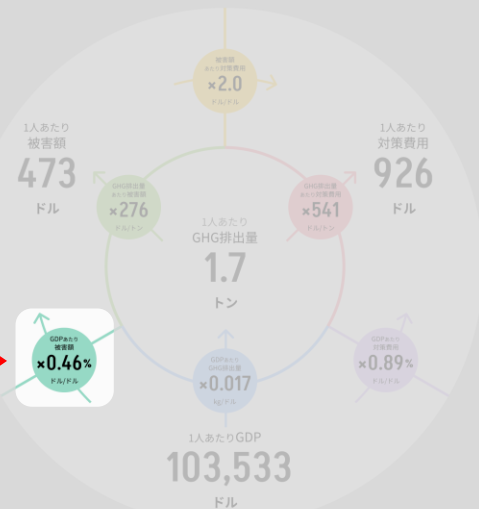
日本



低排出シナリオ

2070-2099

日本



約 **5** 分の1

低排出シナリオは、**二世代先の被害額**を高排出シナリオの**約5分の1**にまで削減できます。

じっくりダッシュボードを見てみよう！

ウェブサイトでは、21世紀の3つの将来シナリオにおける
世界17地域のダッシュボード、計153枚を用意してあります。
全てダウンロードして利用可能ですので、ご活用ください。

じっくりご覧いただき、世代間と世代内の衡平性、つまりは
「何がフェア」なのかを考え、行動するきっかけにして
いただければ幸いです。

補足情報

<値の算出方法と用いたデータについて>

3つの世代（2010～2039年、2040～2069年、2070～2099年）の各データは、一人あたりの値やGHG排出量あたりの値などというように、いずれも分母と分子を有する値です。各分母ならびに各分子には、当該30年間の合計値を用いて算出しています（各年の値を算出してから30年間の平均値を求めた値ではありません）。

また、将来推計値は、用いる気候変動モデルによっても異なります。今回は、下記の研究論文のデータが公表されているので、そのデータを用いています。

Takakura J., Fujimori S., Hanasaki N., et al. (2019) Dependence of economic impacts of climate change on anthropogenically directed pathways. Nature Climate Change, 9, 737–741. (<https://doi.org/10.1038/s41558-019-0578-6>, データは<https://doi.org/10.5281/zenodo.4692496>より)

Gütschow J., Jeffery M.L., Günther A., Meinshausen M. (2021) Country-resolved combined emission and socio-economic pathways based on the Representative Concentration Pathway and Shared Socio-Economic Pathway scenarios. Earth Syst. Sci. Data, 13, 1005–1040. (<https://doi.org/10.5194/essd-13-1005-2021>, データは<https://doi.org/10.5281/zenodo.3638137>より)

<推奨する引用方法>

国立環境研究所、図解総研（2025）気候変動に起因する世代間・世代内不平等の可視化：「気候衡平性ダッシュボード」を通して見る2010～2099年の世界、https://www.nies.go.jp/social/navi/colum/climate_equity_dashboard.html

<作成メンバー>

国立環境研究所 田崎智宏、林岳彦、尾上成一、山口臨太郎； 図解総研 沖山誠、近藤哲朗、中森源、五十嵐達海