

“Effective Carbon Rates 2021”で見る カーボンプライシング制度の状況

Short Review
2022年5月

社会システム研究所
アナリスト
川久保 皓史

1. OECD による Effective Carbon Rates の公表

温室効果ガス削減の経済政策として、国や市場が二酸化炭素に価格を付けて経済主体の自主的な削減を動機づける、いわゆるカーボンプライシング制度の導入が挙げられる。

OECD は、2016 年に“Effective Carbon Rates: Pricing CO2 through Taxes and Emissions Trading Systems”を公表し、各国のカーボンプライシング制度の導入状況を報告した。その後 2018 年、2021 年にも同様の報告書を公表している (OECD(2018),OECD(2021))。この Effective Carbon Rates (以降、ECR) の報告書では、OECD 加盟国と G20 国の計 44 カ国 (全世界で排出される二酸化炭素のおよそ 8 割に該当) のカーボンプライシング制度の状況を調査している。制度の対象は、CO₂ 排出削減に効果をもたらすと考えられている燃料税 (ガソリン税)、炭素税、排出権取引価格である。

2021 年に公表された ECR の報告書 (OECD(2021)) では、国・産業の側面から、カーボンプライシング制度が適用される範囲を指標化した Carbon Pricing Score(CPS)を報告している。以下では、CPS の定義と前提とする考え方について説明し、OECD (2021) で報告された国別、産業別のスコアの状況を確認する。

2. CPS が前提とする Near Term to Net Zero モデル

CPS は、ネットゼロに整合的な炭素価格を使っているカーボンプライシング制度の導入状況を把握する指標である。OECD (2021) では、CO₂ 価格としていくつかのモデルを参照しているが、そのうちの一つに Kaufman et al.(2020)の Near Term to Net Zero モデル(以降、NT2NZ)がある。NT2NZ は、2020 年を基準年として、目標年にネットゼロを達成すると想定したときの近い将来での CO₂ 価格を推定している。

NT2NZ は、IPCC の第 5 次報告でも採用される Global Change Assessment Model (以降、GCAM) を利用している。GCAM は、複数地域のエネルギー需給 (石炭、ガス、石油、再生エネルギーなどの利用やエネルギー価格) の変化、各地域の経済活動 (一人当たり GDP、土地利用、農作物の供給) の変化、経済活動に伴って排出される二酸化炭素の増減に応じた気候や環境 (気温上昇、大気の変化、水源の枯渇など) の変化がそれぞれ長期的に影響を及ぼすように設計されたモデルである。NT2NZ では、50 州の米国のデータを与えた GCAM を用いて将来時点の CO₂ 価格を推定している。このときの CO₂ 価格は、

近い将来（2025年、2030年）時点の価格である。遠い将来のCO₂価格は、CO₂の貯留や回収に関する技術など不確実な要素が多く、その状況によって価格が大きく変わってしまう。こうした価格は政策立案者には利用しづらい。そこで、できるだけ近い将来でのCO₂価格を推定することで、政策立案者の利便性を高めている。

3. CPS が設定する CO₂ 価格

CPS では、NT2NZ によって推定された価格のうち、3つの価格を採用している。①2060年をネットゼロ目標とした場合の2025年時点のCO₂価格（中央値）、②2060年ネットゼロを目標とした場合の2030年時点のCO₂価格、③2060年ネットゼロを目標とし、気候政策（大気質の規制など）が不十分であった場合の2030年時点のCO₂価格である¹。その結果、①を30ユーロ/CO₂t、②を60ユーロ/CO₂t、③を120ユーロ/CO₂tとしている（図表1参照）。

図表1 NT2NZを参照した場合のCO₂価格の前提

No.	CO ₂ 価格 (ユーロ/CO ₂ t)	NT2NZを参照した時の前提
①	30	2060年をネットゼロ目標とした場合の2025年時点のCO ₂ 価格（中央値）
②	60	2060年ネットゼロを目標とした場合の2030年時点のCO ₂ 価格
③	90	2060年ネットゼロを目標とし、気候政策（大気質の規制など）が不十分であった場合の2030年時点のCO ₂ 価格

(出所) Kaufman et al.(2020)より日興リサーチセンター作成

ECR では、CO₂ 価格が 60 ユーロ/CO₂t としたときに、この価格以上のカーボンプライシング制度が対象としている CO₂ 排出量の割合を CPS60 と定義している。例えば、A 国で排出される二酸化炭素のうち、何らかのカーボンプライシング制度によって 60 ユーロ以上の規制がかけられている二酸化炭素の割合が 50% であるとき、CPS60 は 50% と評価される。

OECD（2021）では、CPS60 の結果を中心に報告をしており、「②2060年ネットゼロを目標とした場合の2030年時点のCO₂価格」を前提に取り組み状況を評価している。以下の分析でも、OECDの仮定を踏襲し、CPS60を採用する。

4. 最新の CPS の状況

ここでは OECD(2021)で報告された CPS60 の状況を確認する。同報告書では、2018年時点のCO₂排出量や制度の状況を反映している。図表2は OECD 加盟国及び G20 国の計 44 か国の CPS60 の結果である。図表では、参考のため、CO₂ 価格に関係なくカーボンプライシング制度を導入しているときの CPS（ここでは CPS0<とする）についても掲載した。44 か国全体の CPS60 は、19%であり、換言す

¹ NT2NZ では米ドルベースで推定されているが、OECD のレポートでは参照した価格を基にユーロベースに換算している。

れば、60 ユーロ以上のカーボンプライシング制度が対象とする CO₂ は 44 か国で排出される CO₂ 総量の約 2 割程度であることを意味する。CPS60 の高い国には、スイス (69%)、ルクセンブルク (69%)、ノルウェー (68%)、下位にはブラジル (1%)、インドネシア (2%)、ロシア (7%) などが確認された。なお、日本の CPS60 は 24%と全体平均を上回る結果であった。

図表 2 44 か国の CPS60 と CPS0< の状況

国名	CPS60	CPS0<	国名	CPS60	CPS0<
スイス	69%	75%	ベルギー	34%	75%
ルクセンブルク	69%	92%	フィンランド	34%	51%
ノルウェー	68%	81%	ニュージーランド	33%	81%
スロベニア	57%	81%	メキシコ	30%	55%
アイスランド	57%	80%	チェコ	30%	79%
フランス	55%	79%	ラトビア	29%	47%
アイルランド	53%	92%	スウェーデン	29%	41%
イタリア	51%	85%	エストニア	29%	72%
オランダ	50%	87%	アルゼンチン	28%	74%
韓国	49%	96%	コロンビア	25%	37%
オーストリア	48%	68%	日本	24%	79%
英国	47%	71%	トルコ	24%	39%
ギリシア	47%	91%	米国	22%	37%
スペイン	46%	84%	豪州	20%	22%
デンマーク	45%	61%	全体	19%	40%
リトアニア	45%	63%	チリ	17%	49%
ポルトガル	44%	74%	インド	13%	60%
ドイツ	41%	87%	南アフリカ	13%	14%
スロバキア	36%	72%	中国	9%	19%
イスラエル	36%	97%	ロシア	7%	14%
ポーランド	35%	82%	インドネシア	2%	19%
ハンガリー	35%	65%	ブラジル	1%	8%
カナダ	34%	76%			

(出所) OECD「Effective Carbon Rates 2021」、OECD、Stat より日興リサーチセンター作成

スコア上位国であるスイス (69%) では、電力部門、産業部門などの脱炭素化が進んだことで排出比率が低い。また、道路部門に対する燃料税、家庭・商業部門への炭素税などが高い水準で課されている。ルクセンブルク (69%) では、海外からの通勤者や観光客が多く、他国に比べ、道路輸送部門の排出量が全体の排出量に占める割合が大きい。ノルウェー (68%) では、電力部門や家庭・商業部門への炭素税に加え、同国で排出比率の高い海洋石油産業 (産業部門) に対して炭素税と排出権取引制度が共に適用されている。これらの国では、CPS0<のスコアも 75%~92%と高く、カーボンプライシング制度の対象範囲が広いことがうかがえる。これらの国以外にも、欧州、北欧、韓国などのスコアが高く、その要因として排出権取引制度が導入されていることが挙げられる。

他方、スコア下位には、ブラジル、インドネシア、ロシアといった国のほか、中国 (9%)、インド (13%)、米国 (22%) なども確認された。中国、米国、インド、ロシアは、IEA (2020) によると CO₂ 排出量の多い上位国でもある。したがって、排出量の多い国では、60 ユーロを超えるカーボンプライシング制度の導入が部分的であることを示唆している。なお、OECD(2021)によれば、中国は 2021 年に排出権取

引制度を導入し、2025年のCPS60は19%(2018年比+10%)まで上昇すると推定されている。このスコアを考慮すると、44か国世界全体のCPS60は22%と先ほどの結果を3ポイント高めると予想されている。

5. バイオマスを考慮した2018年におけるCPSの状況

上記のCPS60では、バイオマス燃料からのCO₂排出を化石燃料などと同様のCO₂排出として扱っている。だが、バイオマス燃料は燃料生産過程における吸収分とその後の排出が相殺され、カーボンニュートラルであるという仮定も可能である²(OECD(2018))。以下では、そのような仮定に基づく、バイオマス燃料考慮後CPS60について確認する。

図表3はバイオマス燃料考慮後CPS60及び前述のCPS60との差である。44か国のバイオマス考慮後CPS60は20%であり、前述のCPS60から1%ポイント増加した。上位国は、スイス(84%)、ノルウェー(77%)、ルクセンブルク(71%)などであり、特にスイスは15%ポイント増加している。また、スウェーデン(+33%)、フィンランド(+29%)、ラトビア(+28%)では2桁のスコア上昇がみられた。これらの国のエネルギー全体に占める再生可能エネルギーの比率はそれぞれ60.1%、43.8%、42.1%と高く³、発電におけるカーボンニュートラルに力を入れている。

他方、スコア下位の国は、1%から5%程度の上昇であり、全体のスコアが大きく変化していない。したがって、排出量の多い国では、バイオマス燃料の利用も低い状況にある。

図表3 44か国のバイオマス燃焼考慮後CPS60

国名	バイオマス燃料考慮後CPS60	CPS60との差	国名	バイオマス燃料考慮後CPS60	CPS60との差
スイス	84%	+15%	ニュージーランド	39%	+6%
ノルウェー	77%	+9%	ポーランド	38%	+3%
ルクセンブルク	71%	+2%	カナダ	37%	+3%
リトアニア	70%	+25%	ベルギー	37%	+3%
デンマーク	69%	+24%	イスラエル	36%	±0%
スロベニア	67%	+10%	エストニア	36%	+7%
フランス	63%	+8%	チェコ	34%	+4%
オーストリア	63%	+15%	メキシコ	32%	+2%
フィンランド	63%	+29%	コロンビア	32%	+7%
スウェーデン	62%	+33%	アルゼンチン	30%	+2%
アイスランド	61%	+4%	日本	25%	+1%
イタリア	58%	+7%	チリ	25%	+8%
ラトビア	57%	+28%	トルコ	24%	±0%
ポルトガル	56%	+12%	米国	22%	±0%
アイルランド	55%	+2%	豪州	21%	+1%
オランダ	52%	+2%	全体	20%	+1%
英国	52%	+5%	インド	18%	+5%
韓国	50%	+1%	南アフリカ	14%	+1%
スペイン	50%	+4%	中国	10%	+1%
ギリシア	49%	+2%	ロシア	8%	+1%
ドイツ	45%	+4%	インドネシア	3%	+1%
ハンガリー	42%	+7%	ブラジル	2%	+1%
スロバキア	40%	+4%			

(出所) OECD「Effective Carbon Rates 2021」、OECD. Statより日興リサーチセンター作成

² ただし、各国のバイオマス燃料内訳や、比較可能なデータの収集が困難であり、バイオマス燃料利用によるカーボンニュートラルの取組みが正確に測ることが困難であるという問題がある。

³ Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220119-1>

6. 産業別 CPS の状況

ECR では、農業・漁業、発電、産業、非道路輸送、家庭・商業、道路輸送の 6 つの部門の CPS を算出している。図表 4 は 6 部門の CPS60 と CPS0< を記載している。6 部門のうち、道路輸送部門の CPS60 が 80% と最も高く、発電部門と産業部門が 5% と最も低い。

図表 4 6 部門の CPS60 の状況

部門	CPS60	CPS0<
農業・漁業	38%	51%
発電	5%	34%
産業	5%	25%
非道路輸送	25%	57%
家庭・商業	10%	23%
道路輸送	80%	95%

(出所) OECD 「Effective Carbon Rates 2021」、OECD. Stat より日興リサーチセンター作成

CPS60 の最も高い道路輸送部門は、部門別 CO₂ 排出量⁴ (図表 5 参照) のなかで、2 番目に多い輸送部門 (26%) に含まれる。同部門は、44 か国中 36 か国で CPS60 が 90% 以上であり、うち 20 か国は 100% となっている (OECD(2021))。これは、CPS0< が 95% であることからわかる通り、多く国でカーボンプライシング制度の一つとして燃料税を含んでいるためである。

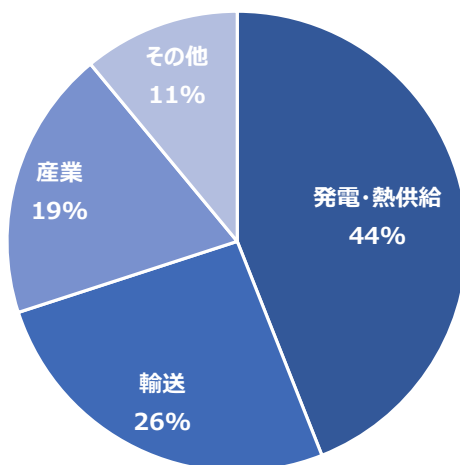
CPS60 の最も低い部門の一つである産業部門は、部門別 CO₂ 排出量でも 19% を占めている。CPS0< は 25% とであり、およそ四分の一程度はカーボンプライシング制度の対象となっている。その中でもノルウェー (59%)、スロベニア (44%)、韓国 (33%) のスコアは高く、これらの国では、産業部門に対し排出権取引制度を導入している。ただし、欧州や韓国の排出権取引制度では、産業部門における無償割当部分の割合が大きい。仮に、無償割当対象部分をカーボンプライシング制度の対象とみなさなかった場合、44 か国全体の CPS60 は 3% にまで下がる (OECD(2021))。したがって、部分的にカーボンプライシング制度は導入されているが、ECR が前提とする価格から見ると、その対象はわずかな状況である。

CPS60 の最も低いもう一つの部門である発電部門は、CO₂ 排出全体の 44% と最も排出の多い部門でもある。CPS0< は 34% であり、およそ三分の一がカーボンプライシング制度の対象となっている。このうち、韓国 (49%)、アイスランド (47%)、英国 (44%) などでは、発電部門に対する排出権取引制度が導入されている。このうち、欧州の排出権取引では、発電部門に対して排出権が無償割当されていない。そのため、産業部門よりも排出量削減の効果が期待される。実際、英国では、2012 年から 2018 年にかけて ECR が 7 ユーロから 36 ユーロ強に上昇した結果、その期間の GHG 排出量は 27% 減少し

⁴ リンク先参照。 <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-co2-emissions-by-sector-2018>

ている (OECD(2021))。背景には、排出コストを抑えるために電力会社が従来発電からの転換を進めたことが挙げられる。

図表 5 2018 年の部門別 CO₂ 排出割合



(出所) IEA「Global CO₂ emissions by sector, 2018」より日興リサーチセンター作成

7. まとめ

OECD が公表する Effective Carbon Rates を基に、44 か国のカーボンプライシングを用いた制度の導入状況について、Carbon Pricing Score を確認した。OECD の 2021 年報告では、CPS のうち、2060 年ネットゼロを目標とした場合の 2030 年時点の CO₂ 価格を 60 ユーロ/CO₂t と想定し、60 ユーロ/CO₂t 以上のカーボンプライシング制度が対象とする CO₂ 排出量の割合 (CPS60) を主要な指標として利用している。

44 か国全体での CPS60 は 19%であり、スイスをはじめとした欧州や北欧などが上位で確認された。また、中国、米国、ロシア、インドなどの CO₂ 排出量の多い国では、スコアが低く、60 ユーロ以上のカーボンプライシング制度の導入の割合が低い状況にある。バイオマス燃料をカーボンニュートラルのエネルギーであると仮定した場合でも、これらの国のスコアに大きな変化は確認されなかった。

6 つの排出部門別の CPS60 を確認すると、部門によって大きく異なっている。発電部門や産業部門は CO₂ 排出量の割合が多く、CPS60 が 5%と低いのに対し、道路輸送部門は排出の占める割合は大きい、燃料税などのカーボンプライシング制度により、80%と高いことが確認された。

英国の事例のように、二酸化炭素に適切な価格を与えることで CO₂ 削減を誘引する可能性がある。発電部門や産業部門を対象としたカーボンプライシング制度の導入は一部である。1.5 度の気温上昇を抑制するためには、これらの部門に対する適切なカーボンプライシング制度の導入が必要となるであろう。

参考文献

- IEA. (2020). CO2 EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION 2020 EDITION., https://www.oecd-ilibrary.org/energy/data/iea-co2-emissions-from-fuel-combustion-statistics_co2-data-en
- Kaufman. Noah., Alexander. R. Barron., Wojciech. Krawczyk., Peter. Marsters., and Haewon, McJeon. (2020). A near term to net zero alternative to the social cost of carbon for setting carbon prices., Nature Climate Change. Vol.10., November 2020., p1010-1014.
- OECD. (2016). Effective Carbon Rates: Pricing Carbon Emissions Through Taxes and Emissions Trading., OECD Publishing., https://www.oecd-ilibrary.org/taxation/effective-carbon-rates_9789264260115-en
- OECD. (2018). Effective Carbon Rates 2018: Pricing Carbon Emissions Through Taxes and Emissions Trading., OECD Publishing., https://www.oecd-ilibrary.org/taxation/effective-carbon-rates-2018_9789264305304-en
- OECD. (2021). Effective Carbon Rates 2021: Pricing Carbon Emissions Through Taxes and Emissions Trading., OECD Publishing., <https://www.oecd.org/tax/tax-policy/effective-carbon-rates-2021-0e8e24f5-en>
- 環境省 (2007) 「IPCC 第 4 次評価報告書統合報告書概要 (公式版) 2007 年 12 月 17 日 version」, <https://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th/ar4syr.pdf>
- 環境省 (2018) 「IPCC 『1.5℃特別報告書』の概要」, https://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/ar6_sr1.5_overview_presentation.pdf

(END)