

基礎研 レター

CO2 排出とライフスタイル

環境に関する行動をとるかどうかは、他人の眼に左右される

保険研究部 主席研究員 篠原 拓也

(03)3512-1823 tshino@nli-research.co.jp

1—はじめに

気候変動問題を巡る動きが、世界中で活発化している。ハリケーン、台風、豪雨などによる自然災害の激甚化、海面水位の上昇、深刻な干ばつや大規模森林火災の発生などを背景に、各国で、温室効果ガスの排出削減に向けた、様々な取り組みが進められている。政府、産業分野のみならず、消費者の分野でも、ライフスタイルを見直すことにより、排出量の削減を模索する動きが見られている。

本稿では、長寿命の温室効果ガスの主体である二酸化炭素(CO2)の排出に、ライフスタイルがどのような影響を及ぼしているか、見ていくこととしたい。主に、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第3ワーキンググループ(WG3)が、昨年公表した第6次評価報告書²の内容を参照していく。

2—国別のCO2排出量

まず、世界各国のCO2排出状況をおさえておく。国全体の排出量は大国ほど多いという結果になるため、併せて、1人当たり排出量についても見ていく。

1 | 日本はCO2排出量では5位

最初に、国別のCO2排出量を見ていこう。グローバル・カーボン・プロジェクト(GCP)³が昨年11月に公表した資料⁴をもとに、2021年の排出量を多いほうから見ていくと、1位中国、2位アメリカ、3位インド、4位ロシア、5位日本となっている。中国とアメリカの2カ国で世界全体の4割以上を占めている。排出量の上位には、日本、ドイツ、韓国のように、人口ではトップ10圏外だが、GDPでトップ10に入る経済大国も含まれている。

これら上位10カ国の排出量の推移をまとめると、次の図のとおりとなる。ドイツは徐々に減少、日

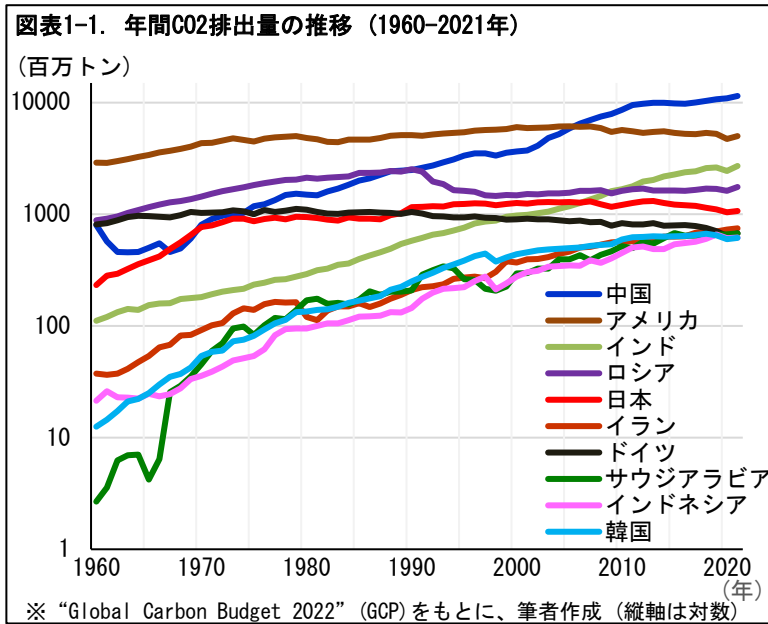
¹ 最も強力な温室効果を持つのは水蒸気であるが、その大気中での滞留時間は2週間ほどであるため、検討から除外する。

² “Climate Change 2022 – Mitigation of Climate Change” (IPCC WG3, 2022)

³ グローバルな炭素循環について、自然によるものと人間の活動によるものとを総合的に研究し、持続可能な地球環境のための政策立案と意思決定をサポートする国際共同研究プロジェクト。世界の温室効果ガス排出量とその原因を定量化することを目的としている。2001年に設立された。

⁴ 資料は“Global Carbon Budget 2022” (GCP)で、第17版となる。資料は毎年作成、公表されており、第17版には日本を含む世界の80の研究機関や大学から106名の研究者が参加している。

本も近年はやや減少しているが、多くの国は増加もしくは高止まりの傾向にある。



図表 1-2. 年間 CO2 排出量 (2021 年)

[百万トン]

	国	年間 CO2 排出量
1	中国	11472 (31%)
2	アメリカ	5007 (13%)
3	インド	2710 (7%)
4	ロシア	1756 (5%)
5	日本	1067 (3%)
6	イラン	749 (2%)
7	ドイツ	675 (2%)
8	サウジアラビア	672 (2%)
9	インドネシア	619 (2%)
10	韓国	616 (2%)
—	世界全体	37124 (100%)

※ () 内は、世界全体に占める割合

2 | 1人当たり排出量の上位には、産油国が並んでいる

次に、1人当たりCO2排出量を見ていこう。アワー・ワールド・イン・データ⁵をもとに、2021年の1人当たり排出量を多いほうから見ていくと、1位カタール、2位バーレーン、3位クウェート、4位トリニダード・トバコ、5位ブルネイとなっている。上位には、産油国が並んでいる。国全体の排出量でトップ10に入っている国を見ると、サウジアラビア、アメリカ、ロシア、韓国の順位が高い。日本は、国・地域別に見ると31位。日本の1人当たりCO2排出量は世界平均の1.8倍となっている。

図表 2. 1人当たり年間CO2排出量 (2021年) [トン]

	国	1人当たり年間CO2排出量
1	カタール	35.6 <7.6倍>
2	バーレーン	26.7 <5.7倍>
3	クウェート	25.0 <5.3倍>
4	トリニダード・トバコ	23.7 <5.0倍>
5	ブルネイ	23.5 <5.0倍>
:	:	:
8	サウジアラビア	18.7 <4.0倍>
12	アメリカ	14.9 <3.2倍>
20	ロシア	12.1 <2.6倍>
21	韓国	11.9 <2.5倍>
31	日本	8.6 <1.8倍>
32	イラン	8.5 <1.8倍>
34	ドイツ	8.1 <1.7倍>
36	中国	8.0 <1.7倍>
—	世界平均	4.7 <1>

※ “CO2 Emissions per capita” (Our World In Data) をもとに筆者作成 (< >内は、世界全体に対する倍率)

⁵ イギリスのオックスフォード大学の研究者らが運営するデータベース。貧困、疾病、気候変動、戦争などの世界的な問題に関する科学データをオンラインで公表している。

3—排出源の比較

排出量は、国によって大きく異なることがわかった。その原因として、排出源の構成が国によって異なることが考えられる。そこで、中国、アメリカ、日本の排出源を比較して見てみよう。⁶

1 | 中国：住宅が排出量全体の3分の1

中国は、住居⁷が排出量全体の3分の1を占めており、食料、交通・通信がこれに続いている。この3つで全体の7割以上を占めている。特に、近年、住居の排出量が増加している。同国が抱える14億人以上の人口の住まいの整備が、大きな排出につながっているといえる。

図表 3. 中国の製品のCO2排出占率

住居	食料	交通・通信	衣料品	文化・娯楽	健康管理	家電製品・備品	その他
33%	24%	15%	11%	7%	6%	3%	1%

* エネルギー分の排出(2015年に製品合計分の排出の14%程度に相当)は含まれていない。2006~15年のデータより。

※ “The Scale, Structure and Influencing Factors of Total Carbon Emissions from Households in 30 Provinces of China-Based on the Extended STIRPAT Model” Y. Wang, G. Yang, Y. Dong, Y. Chen and P. Shang (Energies, 11 (5), 1125, doi:10.3390/en11051125, 2018)をもとに、筆者作成

2 | アメリカ：輸送が排出量全体の3割以上

アメリカは、輸送が排出量全体の3割以上を占めており、住居、食料がこれに続いている。この3つで全体の75%を占めている。同国は、都市間の自動車や飛行機での移動や運送が盛んで、そのことによる排出が大きい様子がうかがえる。

図表 4. アメリカのCO2排出占率

輸送	住居	食料	サービス	モノ
32%	28%	15%	13%	12%

* エネルギー分を含む。2005年のデータより。

※ “Quantifying Carbon Footprint Reduction Opportunities for U.S. Households and Communities” C.M. Jones, and D.M. Kammen (Environ. Sci. Technol., 45 (9), 4088-4095, doi:10.1021/es102221h, 2011)をもとに、筆者作成

3 | 日本：住居が排出量全体の3割以上

日本は、住居が排出量全体の3割以上を占めており、移動、食料がこれに続いている。この3つで全体の7割程度を占めている。住居が最大の排出項目となっている点は中国と似ている一方、移動のウェイトが大きい点はアメリカと類似している。米中の特徴を併せ持った排出構造といえるだろう。

図表 5. 日本のCO2排出占率

住居	移動	食	消費財	レジャー	サービス
31%	19%	19%	14%	10%	8%

* エネルギー分を含む。2015年のデータより。端数処理の関係で合計が100%にならない。

※ “COOL CHOICE - なぜ私たちの行動が必要なの？”(環境省HP, https://ondankataisaku.env.go.jp/coolchoice/about/action_required.html)をもとに、筆者が家計消費全体に占める割合を算出して、作成

この3つの国を見てもわかる通り、排出構造は国によって異なる。排出量には、国全体の排出構造が強く影響していることが考えられよう。

⁶ なお、本来は、排出源の項目を揃えたうえで比較することが望ましいが、完全に一致させることは難しい。本稿では、完全な一致は追求せずに、各国ごとに排出源についてまとめたレポートの内容を参照して比べることとしている。

⁷ 住宅建設と居住における排出を指す。

4—ライフスタイルが排出量に与える影響

本章では、性別、年齢や居住地域をはじめ個人のライフスタイル要素が排出量にどのような影響を与えるのか、について、主に第6次評価報告書をもとに見ていこう⁸。

1 | 性別：男性は女性よりも年間排出量が多い

一般に、男性は女性よりも体格が大きく、多くの食物を摂取する。特に、肉類の摂取量では顕著に男性のほうが多い。通常、食肉用の牛や豚の生産には、飼料を含めてCO₂の排出量が多い工程が含まれる。肉類の摂取は、食物関連の排出量の増加につながる。また、男性は女性よりも自家用自動車を保有することが多い⁹。自動車での移動に伴うCO₂排出量も多くなる傾向がある。

2 | 年齢・コホート：高齢化には排出量の増加と減少の両面がある

年齢とコホートの違いがCO₂排出量にどのような影響をもたらすかについては、様々な議論がある。排出につながる消費や投資の行動は、世代やコホートによって異なる。例えば、ベビーブーマー世代は前後の世代よりも排出量が多いとの調査結果がある¹⁰。

また、ミレニアル世代の自動車の運転免許保有者は、それより高齢の世代と比べて少ない¹¹。コホートや世代の交代により、自動車の運転が減れば、排出量が削減される可能性がある。国によっては、自動車やバイクは買わずにシェアリングして利用するといったシェアリングエコノミーが進んでいる。ただ、こうした動きが脱炭素化にどれだけ寄与するのかは不明とされている。

一方で、子どもや若者は教育関連の排出量が多いとの分析もある¹²。また、高齢者は冷暖房に関する排出量が多い傾向があるとの調査結果もある¹³。

人口の高齢化が排出量に及ぼす影響については、様々な意見がある。高齢化により、経済の成長が鈍化して、その結果、排出量が減少するという見解がある¹⁴。その一方で、高齢者の1人暮らしが増えて、家庭でのエネルギー消費が増大し、排出量の増加につながるとの見方もある¹⁵。

3 | 所得：所得が多いほど排出が大きい—上位10%の世帯が排出量の4割前後を占める

所得の多寡は、個人の消費パターンの違いにつながる。一般に、所得が多いほど排出量が多くなる。

⁸ 本章では、特に注記がない文章は、第6次評価報告書を参照して記述している。

⁹ “The Scale, Structure and Influencing Factors of Total Carbon Emissions from Households in 30 Provinces of China—Based on the Extended STIRPAT Model” Y. Wang, G. Yang, Y. Dong, Y. Chen and P. Shang (Energies, 11(5), 1125, doi:10.3390/en11051125., 2018) より。

¹⁰ “Are younger generations higher carbon emitters than their elders?” L. Chancel. (Ecol. Econ., 100, 195-207, doi:10.1016/j.ecolecon.2014.02.009., 2014) より。

¹¹ “Men Shape a Downward Trend in Car Use among Young Adults - Evidence from Six Industrialized Countries” T. Kuhnimhof, J. Armoogum, R. Buehler, J. Dargay, J. M. Denstadli and T. Yamamoto (Transp. Rev., 32(6), 761-779, doi:10.1080/01441647.2012.736426., 2012) より。

¹² “Applying quantile regression and Shapley decomposition to analyzing the determinants of household embedded carbon emissions: evidence from urban China” L. Han, X. Xu, L. Han (J. Clean. Prod., 103, 219-230, doi:10.1016/j.jclepro.2014.08.078., 2015) より。

¹³ “Determinants of residential space heating expenditures in Great Britain.” H. Meier, K. Rehdanz (Energy Econ., 32(5), 949-959, doi:10.1016/j.eneco.2009.11.008., 2010) より。

¹⁴ “Age-structure, urbanization, and climate change in developed countries: Revisiting STIRPAT for disaggregated population and consumption-related environmental impacts.” B. Liddle, S. Lung (Popul. Environ., 31(5), 317-343, doi:10.1007/s11111-010-0101-5., 2010) より。

¹⁵ “Future scenarios for energy consumption and carbon emissions due to demographic transitions in Chinese households.” B. Yu, Y.M. Wei, K. Gomi, Y. Matsuoka (Nat. Energy, 3(2), 109-118, doi:10.1038/s41560-017-0053-4. 2018) より。

排出量への影響という点で、所得は最重要の要因の1つとされている。特に、途上国では、高所得者と低所得者の排出量の違いが大きい。

一般に、高所得世帯は、レクリエーション、旅行、外食など、交通や娯楽に関連する排出量が多い。一方、低所得世帯は、暖房や調理用の燃料や、生活必需品に関するものなどの割合が高い傾向があるとされている¹⁶。

4 | 居住地域：都市部はエネルギー排出が多く、農村部は食料や輸送の排出が多い

居住地域もCO₂の排出に影響を与える。ただし、その影響の仕方は様々な形となる。一般に、エネルギー関係の排出は都市部のほうが農村部よりも多い¹⁷。エネルギーの構造は異なっており、農村部では、バイオエネルギー(バイオマス、バイオガス)、太陽光、風力、地熱などの再生可能エネルギーが投入しやすいとされる。

一方、エネルギー以外の消費では、都市部の世帯は農村部の世帯よりも教育や娯楽などのサービス関連の排出量が多い。農村部の世帯は食料の消費や輸送に関連する排出量が多い傾向がある¹⁸。これらは、社会インフラの整備状況(公共交通機関の導入等)にも影響を受けるものと言える。

5 | 活動：排出量が小さいのは睡眠と休息

人々が活動すればするほど、CO₂排出量は増える。例えば、アメリカの研究によると、排出量と労働時間には強い正の関係があることが示されているという¹⁹。一方、別の研究では、非労働時間が炭素集約型の余暇活動に費やされる場合、労働時間が短くても環境負荷の増大(すなわち排出量の増加)につながるとされている²⁰。

睡眠と休息、掃除、家での仲間との交流などの家庭での活動は、他の活動と比べて排出量が低い傾向にあるという。例えば、コロナ禍の間、外出の禁止や制限が課されていた時期は、CO₂の排出量は抑えられていたと見られる。ただ、「CO₂の排出を削減するために、家にこもって、睡眠や休息をとる」という発想は、人間の活動そのものの否定と見ることもできるため、とりづらいかもかもしれない。

6 | 教育と環境関連の知識：環境知識の習得が排出削減につながるかどうかは一概に言えない

人々が教育を通じて、環境に関する知識を習得すると、環境に好ましい態度をとるようになる。ただし、環境の知識が、排出量の削減に直結するわけではない。

特に、環境心理学の研究者である Bouman 氏 と Steg 氏が 2019 年に公表した論文²¹の主張は興味深い。彼らは、「我々は環境危機に直面しているが、環境保護のための行動は遅れている。これは人々が

¹⁶ “Determinants of variation in household CO₂ emissions between and within countries.” A.C. Kerkhof, R.M.J. Benders, H.C. Moll (Energy Policy, 37(4), 1509-1517, doi:10.1016/j.enpol.2008.12.013., 2009) より。

¹⁷ “China’s carbon emissions from urban and rural households during 1992-2007” L.-C. Liu, G. Wu, J.-N. Wang, Y.-M. Wei (J. Clean. Prod., 19(15), 1754-1762, doi:10.1016/j.jclepro.2011.06.011., 2011) より。

¹⁸ “Who emits most? Associations between socio-economic factors and UK households’ home energy, transport, indirect and total CO₂ emissions.” M. Büchs, S.V. Schnepf (Ecol. Econ., 90, 114-123, doi: 10.1016/j.j.ecolecon.2013.03.007., 2013) より。

¹⁹ “Working Hours and Carbon Dioxide Emissions in the United States, 2007-2013” J.B. Fitzgerald, J.B. Schor, A.K. Jorgenson (Soc. Forces, 96(4), 1851-1874, doi:10.1093/sf/soy014, 2018) より。

²⁰ “When reduced working time harms the environment: A panel threshold analysis for EU-15, 1970-2010” Q. Shao, S. Shen (J. Clean. Prod., 147, 319-329, doi:10.1016/j.jclepro.2017.01.115. 2017) より。

²¹ “Motivating Society-wide Pro-environmental Change” Thijs Bouman, Linda Steg (One Earth, 1(1), 27-30. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.08.002>)

環境を過小評価しているからではない。むしろ構造的に他人が環境のことをどれだけ気にしているかを過小評価しているからである。」としている²²。環境に関する行動をとるかどうかは、環境関連の知識の有無ではなく、他人の眼に左右される、との主張だ。

高い教育を受けた集団は生産性が高く、高い経済成長、ひいては排出量の増加を引き起こすことがあり得る²³。ただし、意思決定者に意思決定の影響を具体的に知らせ、行動を促すことで、排出量の削減につながる可能性がある。教育が排出削減につながるかどうかは、その内容次第と言える。

7 | 社会的ステータス：ステータスの設定を上手に誘導すれば、排出削減につなげることもできる

一般に、社会的ステータスと所得は強く相関している。高いステータスは、高い所得につながり、排出量が多くなる傾向がある。

ただし、ステータスの設定を上手に誘導すれば、排出削減につなげることもできる。例えば、ソーラーパネル付きの家に住んだり、電気自動車に乗ったりすることが、ステータスが高いことの印である、との社会の認識が広がれば、排出削減の取り組みを加速させることができる²⁴。

8 | 不平等：不平等が進むと排出削減への意欲が薄れる

不平等は、排出削減にマイナスに寄与する傾向がある。環境財にお金を払ったり、環境を保護する政策を受け入れたりすることについて、富裕層と貧困層の取り組み意欲に影響を与える可能性があるためだ²⁵。

不平等が拡大すれば、貧困層の排出削減への取り組み意欲を削ぎ、CO2 排出抑制が進まなくなる可能性がある。

5—おわりに（私見）

本稿では、温室効果ガスの排出とライフスタイルについて概観した。温室効果ガス、特にCO2の排出削減は、地球温暖化の行く末を決める取り組みと言える。しかし、ガスには色も臭いもないため、排出をしている実感は乏しい。その分、どういう活動が排出の増加につながるかを考えてみるのが重要と考えられる。

気候変動問題への注目がますます高まる中で、排出削減に向けた様々な取り組みが進められるものと考えられる。今後も、引き続き、その動向をウォッチしていくこととしたい。

²² 原文の該当箇所を引用すると、次の通り。

“We are facing environmental crises, but pro-environmental action is seriously lagging behind. Contrary to popular beliefs, we argue that this is not caused by people undervaluing the environment but rather by people structurally underestimating how much others care.”

²³ “Happiness versus the Environment—A Case Study of Australian Lifestyles” M. Lenzen, R.A. Cummins (Challenges, 4(1), 56-74, doi:10.3390/challe4010056, 2013) より。

²⁴ “Going Green to Be Seen: Status, Reputation, and Conspicuous Conservation” V. Griskevicius, J. M. Tybur, B. Van den Bergh (J. Pers. Soc. Psychol., 98(3), 392-404, doi:10.1037/a0017346, 2010) より。

²⁵ “Income inequality and willingness to pay for environmental public goods.” S. Baumgärtner, M.A. Drupp, J.N. Meya, J.M. Munz, M.F. Quaas (J. Environ. Econ. Manage., 85, 35-61, doi:10.1016/j.jeem.2017.04.005, 2017)

(参考資料)

“Climate Change 2022 – Mitigation of Climate Change” (IPCC WG3, 2022)

“Global Carbon Budget 2022” (GCP)

“CO2 Emissions per capita” (Our World In Data)

“The Scale, Structure and Influencing Factors of Total Carbon Emissions from Households in 30 Provinces of China—Based on the Extended STIRPAT Model” Y.Wang, G.Yang, Y. Dong, Y. Chen and P.Shang (Energies,11(5), 1125, doi:10.3390/en11051125., 2018)

“Quantifying Carbon Footprint Reduction Opportunities for U.S. Households and Communities” C.M. Jones, and D.M. Kammen (Environ. Sci. Technol.,45(9), 4088-4095, doi:10.1021/es102221h, 2011)

“COOL CHOICE – なぜ私たちの行動が必要なのか？” (環境省 HP)

https://ondankataisaku.env.go.jp/coolchoice/about/action_required.html

“The Scale, Structure and Influencing Factors of Total Carbon Emissions from Households in 30 Provinces of China—Based on the Extended STIRPAT Model” Y.Wang, G.Yang, Y. Dong, Y. Chen and P.Shang (Energies,11(5), 1125, doi:10.3390/en11051125., 2018)

“Are younger generations higher carbon emitters than their elders?” L. Chancel. (Ecol. Econ., 100, 195-207, doi:10.1016/j.ecolecon.2014.02.009., 2014)

“Men Shape a Downward Trend in Car Use among Young Adults - Evidence from Six Industrialized Countries” T. Kuhnimhof, J. Armoogum, R. Buehler, J. Dargay, J. M. Denstadli and T. Yamamoto (Transp. Rev.,32(6), 761-779, doi:10.1080/01441647.2012.736426., 2012)

“Applying quantile regression and Shapley decomposition to analyzing the determinants of household embedded carbon emissions: evidence from urban China” L. Han, X. Xu, L. Han (J. Clean. Prod., 103, 219-230, doi:10.1016/j.jclepro.2014.08.078., 2015)

“Determinants of residential space heating expenditures in Great Britain.” H. Meier, K. Rehdanz (Energy Econ., 32(5), 949-959, doi:10.1016/j.eneco.2009.11.008., 2010)

“Age-structure, urbanization, and climate change in developed countries: Revisiting STIRPAT for disaggregated population and consumption-related environmental impacts.” B. Liddle, S. Lung (Popul. Environ., 31(5), 317-343, doi:10.1007/s11111-010-0101-5., 2010)

“Future scenarios for energy consumption and carbon emissions due to demographic transitions in Chinese households.” B. Yu, Y.M. Wei, K. Gomi, Y. Matsuoka (Nat. Energy, 3(2), 109-118, doi:10.1038/s41560-017-0053-4., 2018)

“Determinants of variation in household CO2 emissions between and within countries.” A.C. Kerkhof, R.M.J. Benders, H.C. Moll (Energy Policy, 37(4), 1509-1517, doi:10.1016/j.enpol.2008.12.013., 2009)

“China’s carbon emissions from urban and rural households during 1992-2007” L.-C. Liu, G. Wu, J.-N. Wang, Y.-M. Wei (J. Clean. Prod., 19(15), 1754-1762, doi:10.1016/j.jclepro.2011.06.011., 2011)

“Who emits most? Associations between socio-economic factors and UK households’ home energy, transport, indirect and total CO2 emissions.” M. Büchs, S.V. Schnepf (Ecol. Econ., 90, 114-123, doi: 10.1016/j.ecolecon.2013.03.007., 2013)

“Working Hours and Carbon Dioxide Emissions in the United States, 2007-2013” J.B. Fitzgerald, J.B. Schor, A.K. Jorgenson (Soc. Forces, 96(4), 1851-1874, doi:10.1093/sf/soy014, 2018)

“When reduced working time harms the environment: A panel threshold analysis for EU-15, 1970-2010” Q. Shao, S. Shen (J. Clean. Prod., 147, 319-329, doi:10.1016/j.jclepro.2017.01.115. 2017)

“Motivating Society-wide Pro-environmental Change” Thijs Bouman, Linda Steg (One Earth, 1(1), 27-30. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.08.002>)

“Happiness versus the Environment—A Case Study of Australian Lifestyles” M. Lenzen, R.A. Cummins (Challenges, 4(1), 56-74, doi:10.3390/challe4010056., 2013)

“Going Green to Be Seen: Status, Reputation, and Conspicuous Conservation” V.
Griskevicius, J. M. Tybur, B. Van den Bergh (J. Pers. Soc. Psychol., 98(3), 392-404,
doi:10.1037/a0017346., 2010)

“Income inequality and willingness to pay for environmental public goods.”
S. Baumgärtner, M. A. Drupp, J. N. Meya, J. M. Munz, M. F. Quaas (J. Environ. Econ. Manage.,
85, 35-61, doi:10.1016/j.jeem.2017.04.005. , 2017)