



環境的に持続可能な交通

Environmentally Sustainable Transport



SusCoDe

名古屋大学大学院環境学研究科附属
持続的共発展教育研究センター

第15回EST普及推進フォーラム ～交通分野における環境負荷低減の重要性～ (2025/7/18)

ESTのススメ ～脱炭素・気候変動適応・SDGs に対応するための最短距離～

EST普及推進委員会委員長
名古屋大学大学院環境学研究科教授
(一社)日本LCA学会副会長

加藤 博和

kato@genv.nagoya-u.ac.jp

<http://orient.genv.nagoya-u.ac.jp/kato/Jkato.htm>



環境的に : Environmentally

持続可能な : Sustainable

交通 : Transport

最近よく聞くSDGs

「S」は「持続可能性」

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Sustainability: 将来も豊かであるために、今少し我慢すること
初出は「Our Common Future」(国連「環境と開発に関する世界委員会」1987)

SDGs:

2015年9月に**国連**で採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された、**2030年**を期限とする**持続可能な社会**をつくるための**国際的な取り組み目標**

最近よく聞くSDGs

「S」は「持続可能性」

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

1 貧困をなくす



2 飢餓をなくす



3 健康と福祉



4 質の高い教育



5 ジェンダー平等



6 きれいな水と衛生



7 誰もが使える
クリーンエネルギー



8 デーセント・ワーク
と経済成長



9 産業、技術革新、
社会基盤



10 格差の是正



11 持続可能な
まちづくり



12 持続可能な
消費と生産



13 気候変動への
アクション



14 海洋資源



15 陸上の資源



16 平和、正義、
有効な制度



17 目標達成に向けた
パートナーシップ



SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS

この17の目標（Goals）の下に169のターゲット（Targets）がある



「住み続けられるまちづくりを」 都市と人間の居住地を包摂的、 安全、強靱かつ持続可能にする

11.1 2030年までに、全ての人々の、適切、安全かつ安価な住宅及び基本的サービスへのアクセスを確保し、スラムを改善する。

11.2 2030年までに、脆弱な立場にある人々、女性、子供、障害者及び高齢者のニーズに特に配慮し、公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全性改善により、全ての人々に、安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する。

11.3 2030年までに、包摂的かつ持続可能な都市化を促進し、全ての国々の参加型、包摂的かつ持続可能な人間居住計画・管理の能力を強化する。

11.4 世界の文化遺産及び自然遺産の保護・保全の努力を強化する。

11.5 2030年までに、貧困層及び脆弱な立場にある人々の保護に焦点をあてながら、水関連災害などの災害による死者や被災者数を大幅に削減し、世界の国内総生産比で直接的経済損失を大幅に減らす。

11.6 2030年までに、大気の質及び一般並びにその他の廃棄物の管理に特別な注意を払うことによるものを含め、都市の一人当たりの環境上の悪影響を軽減する。

11.7 2030年までに、女性、子供、高齢者及び障害者を含め、人々に安全で包摂的かつ利用が容易な緑地や公共スペースへの普遍的アクセスを提供する。

TARGET 11-2


AFFORDABLE AND
SUSTAINABLE
TRANSPORT SYSTEMS

公共交通の必要性は SDGsで明示

SUSTAINABLE
DEVELOPMENT GOALS

11.2

11 住み続けられる
まちづくりを


2030年までに、**脆弱な立場**にある人々、**女性**、**子供**、**障害者**及び**高齢者**の**ニーズ**に特に配慮し、**公共交通機関の拡大**などを通じた交通の安全性改善により、**全ての人々に、安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システム**へのアクセスを提供する。

SDGsでは169のtargetをすべて達成しなければならない
(好き嫌いとか得意不得意ではない。「不可(F)」があると留年確定)

SDGsに取り組んでいる自治体なら、当然、この項目も
しっかり確認して、達成のための施策を実施していますよね！



「気候変動の緩和・適応」は これからの社会にとって 当然の義務

13.1 全ての国々において、気候関連災害や自然災害に対する強靱性(レジリエンス)及び適応の能力を強化する。

13.2 気候変動対策を国別の政策、戦略及び計画に盛り込む。

13.3 気候変動の緩和、適応、影響軽減及び早期警戒に関する教育、啓発、人的能力及び制度機能を改善する。

13.a 重要な緩和行動の実施とその実施における透明性確保に関する開発途上国のニーズに対応するため、2020年までにあらゆる供給源から年間1,000億ドルを共同で動員するという、UNFCCCの先進締約国によるコミットメントを実施するとともに、可能な限り速やかに資本を投入して緑の気候基金を本格始動させる。

13.b 後発開発途上国及び小島嶼開発途上国において、女性や青年、地方及び社会的に疎外されたコミュニティに焦点を当てることを含め、気候変動関連の効果的な計画策定と管理のための能力を向上するメカニズムを推進する。

(参考)

11.b 2020年までに、包含、資源効率、気候変動の緩和と適応、災害に対する強靱さ(レジリエンス)を目指す総合的政策及び計画を導入・実施した都市及び人間居住地の件数を大幅に増加させ、仙台防災枠組2015-2030に沿って、あらゆるレベルでの総合的な災害リスク管理の策定と実施を行う。

気候変動緩和策はパリ協定で規定(こちらも国連)

都市と交通

通巻115号

(令和元年7月発行)

巻頭言

気候変動に適応できる都市・交通の条件

名古屋大学大学院 環境学研究科附属持続的共発展教育研究センター
臨床環境学コンサルティングファーム部門 教授

加藤 博和



まだ学生だった20年以上前、社会基盤施設全般を対象とした地球温暖化への適応策に関する国内外の研究・実践についてレビューしてほしいというご依頼を受け、調べたことがある。図書館に籠ってさまざまな文献を手当たり次第調べたり、学内の各分野の先生方に話をうかがったりしたが、ほとんど見つからず苦労したことを覚えている。その中で、調査研究の数少ない事例と、今後必要となるであろう方向性をまとめた次第である（『地球温暖化と日本—自然・人への影響予測』西岡秀三・原沢英夫編、古今書院、1997）。

その後20数年で何が変わったか。そもそも地球温暖化（Global Warming）という言葉は気候変動（Climate Change）に言い換えられるようになった。20数年前は、気温上昇と海面上昇が主に認識され、特に土木分野では後者の影響が重要視されていた。高波・高潮被害や砂浜減少といった沿岸域での悪影響の対策が多く検討された。しかし近年では、極端気象の増加・激化が目されるようになってきた。地球全体が温暖化すると水蒸気量が増え、台風が強大化しゲリラ豪雨も起こりやすくなるのである。当然、豪雪も増加・激化する。逆に海水や干ばつも多くなる。これらは温暖化という言葉ではくくりきれないので、気候変動と呼ぶようになったのである。そしてこの用語変化は、国土や都市を自然災害から守るという土木工学の役割にも直結する。

日本は気候変動の緩和策（mitigation、温室効果ガス排出削減策）は頑張ってきたが、適応策（adaptation）に関しては遅れをとっている。1999年施行の「地球温暖化対策の推進に関する法律」は緩和策のみをカバーする。一方、適応策については、学術研究は90年代から行われていたが、「気候変動の影響への適応計画」が閣議決定されたのは2015年、そして2018年12月に「気候変動適応法」が施行されて計画も法定となり、国として適応策に取り組む体制がようやく整った。

さて、都市や交通はいったい何をすればよいか？国土交通省も「気候変動適応計画」を2015年に策定し、2018年に一部改定している。この内容をさっと読んでいただくと、皆さんの分野で関連する事項を知ることができるので、まず確認していただくとよいだろう。

その上で、重要な点を1つだけ述べる。それは「都市計画や交通計画こそ、気候変動適応に敏感でなければならない」ということである。

昨年（2018年）8月に、7月の豪雨で洪水被害を受けた地域を歩きショックを受けた。遠目では何ともない新興住宅地に見えるが、近づくとも、まだ新しい家々は1階だけでなく2階も窓を取り払っている。5m以上の浸水があり、乾かないので住めず、全損扱いである。ハザードマップに示されている予想図と実際の浸水はそれほど違っていない。ところが、都市計画図を見ると今いる地域は市街化区域である。果たしてこんなことが許されるだろうか？日本の都市計画が自然災害リスクを考慮しているとはいいがたく、このような災害は繰り返して起きている。

東日本大震災では「想定外」という言葉がよく出てきた。しかし、日本は世界で最も自然災害リスクが高いところであり、そういった災害が長期間起こらないことこそ想定外でありラッキーなのである。翻って、都市・交通の分野では平常時ばかり想定し、当たり前起こる自然災害を想定外にしてきたのではないかと？ましてや、すでにハザードマップで危険が指摘されているところに立地を勧めるのは論外である。

今後極端気象が増加すれば、高リスク地区はますます危険になる。特に新規開発は認めるべきではない。そもそも、人口減少・超高齢化が顕著になり、これ以上都市域を広げていくことは考えられない。むしろ低リスク地区に集約していく必要がある。

コンパクト・プラス・ネットワークを進めると個別の乗用車移動を削減でき、気候変動緩和策となる。さらに低リスク地区に集約するか、集約する地区を低リスク化すれば適応策となるが、今後のインフラ投資は限定されることから、費用が少なく済む前者の方がより望ましい。そして集約地区でQOLを高める施策を重点的に行う。これこそ、日本社会が人口減少で脆弱化したところに気候変動や巨大自然災害に襲われてもレジリエントでサステナブルとなるための最低条件であり、それを支える都市・交通体系へ確実に転換し、後世に残していくことが、我々が果たすべき義務である。

巻頭言：気候変動に適応できる都市・交通の条件

～名古屋大学大学院 環境学研究科 教授 加藤 博和 …… 1

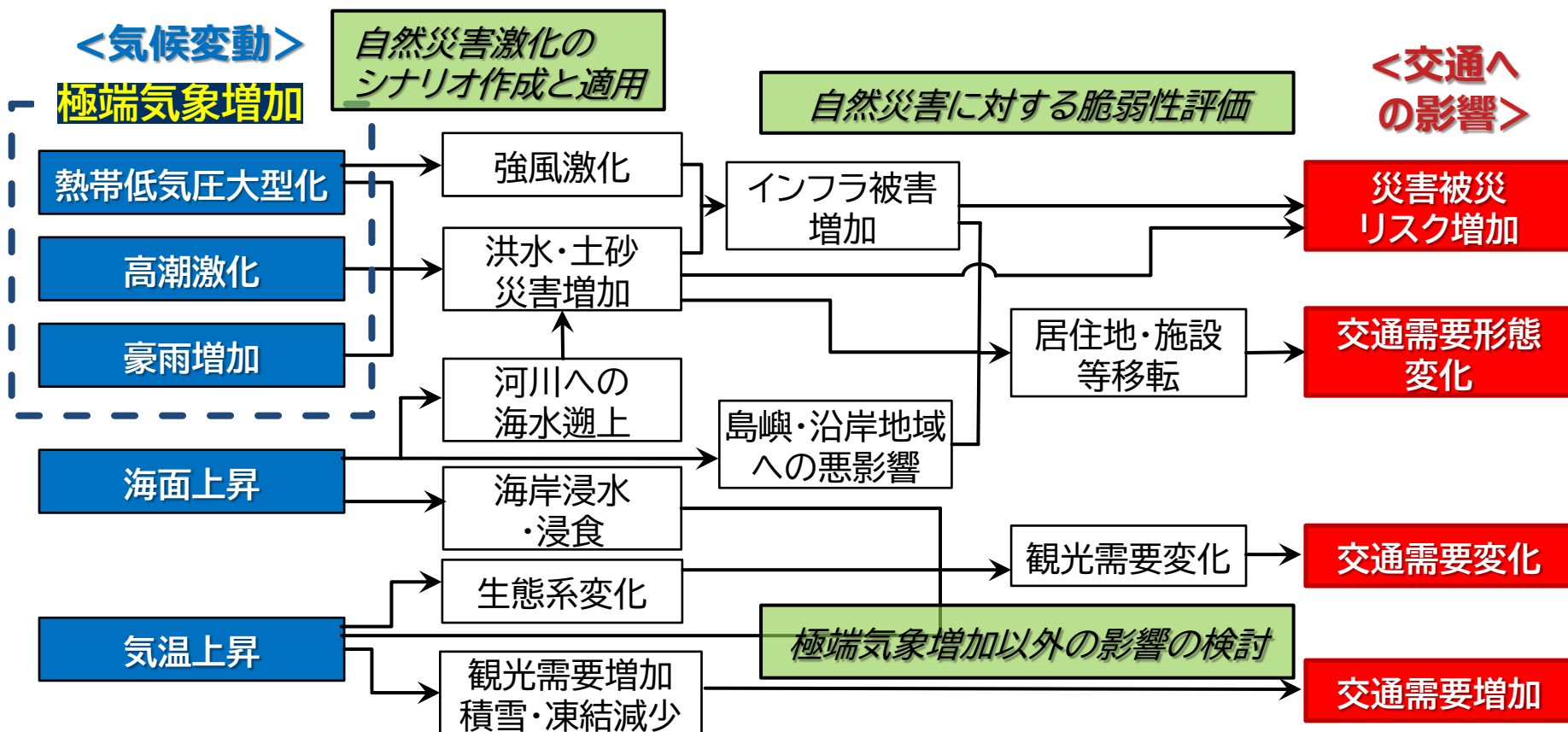
特集：地球環境や気候の変化に対応した交通・まちづくり

1. 渋谷駅周辺の再開発にあわせた**浸水**対策 ～東京急行電鉄 …… 2
2. 気候変動適応に向けた公共空間整備
～熊本大学 くまもと水循環・減災研究教育センター 准教授 星野 裕司 …… 4
3. 北九州市の気候変動適応の取組み
～**暑熱**対策・**熱中症**予防～ …… 6
4. オリンピックに向けた**暑さ**対策の取組み
◆東京2020大会に向けた街路樹の樹冠拡大による暑さ対策 …… 8
◆東京2020大会に向けた遮熱性舗装の整備による暑さ対策 …… 10
5. JR西日本の**計画運休**に関する取組み …… 12
6. 平成26年8月**豪雨**災害からの復興 ～広島市 …… 14
7. 気候変動に対応した**防災・減災**の交通・まちづくり
～兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科 准教授 澤田雅浩 …… 17

講演会『MaaS時代の路面公共交通』 …… 19

<http://www.jtpa.or.jp/contents/pdf/toshi115.pdf>

気候変動が交通・輸送システムに及ぼす影響フロー



「極端気象の増加」が最も懸念される

道路交通

国民生活・都市生活分野 | 都市インフラ、ライフライン等 | 水道、交通等

協力：名古屋大学大学院環境学研究科

影響の要因

気候変動による短時間強雨や強い台風の増加等は、道路インフラへ被害を及ぼす可能性が極めて高い。



現在の状況と将来予測

現在、豪雨等による道路への土砂流入や道路崩壊、倒木や流木による道路の通行障害、高速道路の盛土斜面や切土斜面の崩壊の発生等が報告されている。



将来、異常気象の増加に伴い、道路のメンテナンス、改修、復旧に必要な費用が増加することが予測されている。

適応策

沿道の災害リスクを低減すると共に、災害時の交通確保が可能な道路に改良していく必要がある。また、災害発生時の代替路確保などネットワークの冗長性を確保し、緊急輸送から復旧・復興までの交通を確保することが重要となる。

ハード対策 = ■ ソフト対策 = ■

分類

沿道リスク*への対応

道路区域外に起因する災害への対応

■道路法面の固定



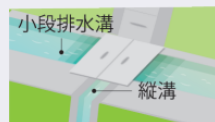
■落石防止



■樹木の伐採



■排水施設の改良



道路ネットワークの代替性確保

■災害時の代替性確保

豪雨災害がよく発生する区間では、代替道路を確保し危険性の少ない道路にする



■多様な主体が管理する道の活用

民間を含め多様な主体が管理する道を把握・共有し、避難路や代替輸送路として活用



道路構造の強靱化

■新たな道路横断面構造の設定



■新技術の導入

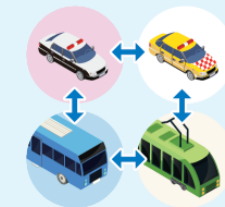
耐久性・耐水性に優れた舗装の導入



情報発信・体制づくり

■統括的交通マネジメント

平時から対応を協議



↓災害発生時

速やかに実施体制に移行



■道路交通情報等の迅速な提供

救助・避難行動のために必要となる道路交通情報等を提供



*沿道リスクのうち、河川の堤防や海岸の防波堤における対策等も重要である。高波・高潮に対する適応策は「自然災害・沿岸域分野/沿岸/高波・高潮」、洪水に対する適応策は「自然災害・沿岸域分野/河川」に記載。

国立環境研究所 気候変動適応センター 2022年3月改訂

「インフォグラフィックで見る気候変動の影響と適応策」
気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)にて公開

地下鉄

国民生活・都市生活分野 | 都市インフラ、ライフライン等 | 水道、交通等

協力：名古屋大学大学院環境学研究科

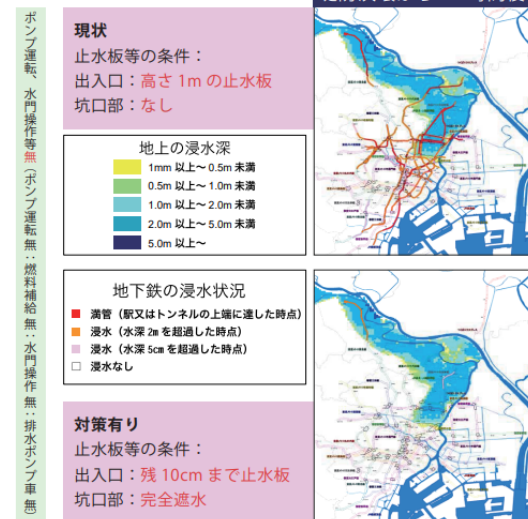
影響の要因

短時間強雨や強い台風の増加（「高波・高潮＊」の増大含む）などにより、地下鉄へ浸水する事で様々な被害を及ぼす可能性がある。

＊詳細は自然災害・沿岸域分野の「高波・高潮」参照。

現在の状況と将来予測

記録的な豪雨や台風により、地下駅等への浸水被害が生じている。大河川の氾濫等によって大都市部で大規模水害が発生した場合、甚大な人的被害の発生や、公共交通機関の運休に伴う経済社会的な影響が懸念される（国土交通省 2015）。



地下鉄等の浸水状況の時間推移＊

＊200 年に 1 度の発生確率の洪水により、荒川の堤防が決壊した場合の浸水想定（想定堤防決壊箇所：荒川右岸低地氾濫（北区：右岸 21.0km））

出典：中央防災会議（2010）を加工

適応策

まず浸水防止・遅延対策により止水し、避難時間も確保する事が重要となる。既に各時系列（平常時～豪雨等の予報・監視～浸水時）で必要な対策が実施されているが、今後の気候変動による外力の増大（リードタイムが短い集中豪雨の増加、高潮・高波の増大等）にも備えた対策の更なる強化を進める事が考えられる。

ハード対策＝■ ソフト対策＝■

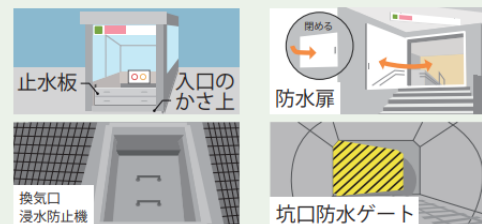
分類

浸水防止・遅延

避難行動の円滑・迅速化

平常時

■ 浸水リスクに基づく設備の整備



■ 相互連携訓練

■ 利用者への啓発



予報・監視

■ タイムラインに沿った準備

■ 予報・監視に応じた対応



浸水時

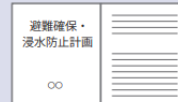
■ 浸水対策と避難誘導の連携



共通

■ 避難確保・浸水防止計画の策定・見直し

■ 連続する地下街等関係者との連携



「インフォグラフィックで見る気候変動の影響と適応策」
気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)にて公開

国立環境研究所 気候変動適応センター 2022 年 3 月初版

気候変動対策：緩和と適応は車の両輪



EST

緩和： 気候変動の原因となる温室効果ガスの排出削減対策

適応： 既に生じている、あるいは、将来予測される
気候変動の影響による被害の回避・軽減対策

温室効果ガスの増加

化石燃料使用による
二酸化炭素の排出など

気候変動

気温上昇（**地球温暖化**）
降雨パターンの変化
海面上昇など

気候変動の影響

生活、社会、経済
自然環境への影響

緩和

温室効果ガスの
排出を抑制する

地球温暖化対策推進法

1998年

適応

被害を回避・
軽減する

気候変動適応法

2018年



菅首相 2030年の温室効果ガス目標 2013年度比46%削減を表明

2021年4月22日 23時05分

2030年に向けた温室効果ガスの削減目標について、菅総理大臣は、政府の地球温暖化対策推進本部の会合で2013年度に比べて46%削減することを目指すと表明しました。さらに、50%の高みに向けて挑戦を続けていくと強調しました。

政府は、22日夜、総理大臣官邸で、地球温暖化対策推進本部の会合を開き、菅総理大臣のほか、梶山経済産業大臣や小泉環境大臣らが出席しました。

この中で、菅総理大臣は「集中豪雨、森林火災、大雪など、世界各地で異常気象が発生する中、脱炭素化は待ったなしの課題だ。同時に、気候変動への対応は、わが国経済を力強

「カーボンニュートラル」



- 温室効果ガス排出を全体としてゼロにする
(CO₂等の温室効果ガスの排出量から、森林などによる吸収量を差し引いた量をゼロに、いわゆる「ネットゼロ」)
- 2050年までにこれを実現、脱炭素社会を目指すと首相が宣言

正直、途方もない！

しかし、

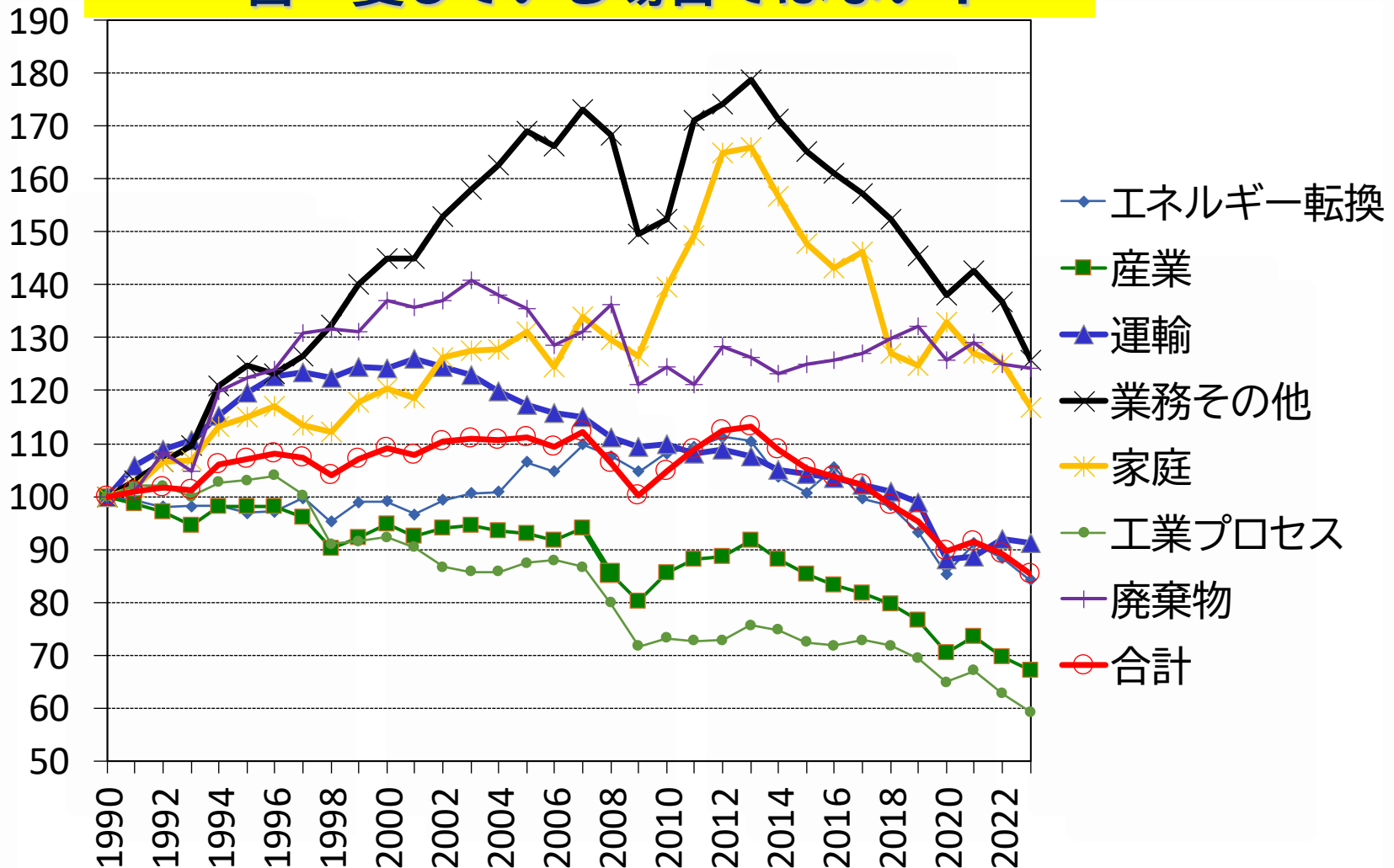
やらねばならない！

日本のCO₂排出量の推移（1990～2023）

一喜一憂している場合ではない！

環境省公表データ

CO₂ 排出量[1990年=100]



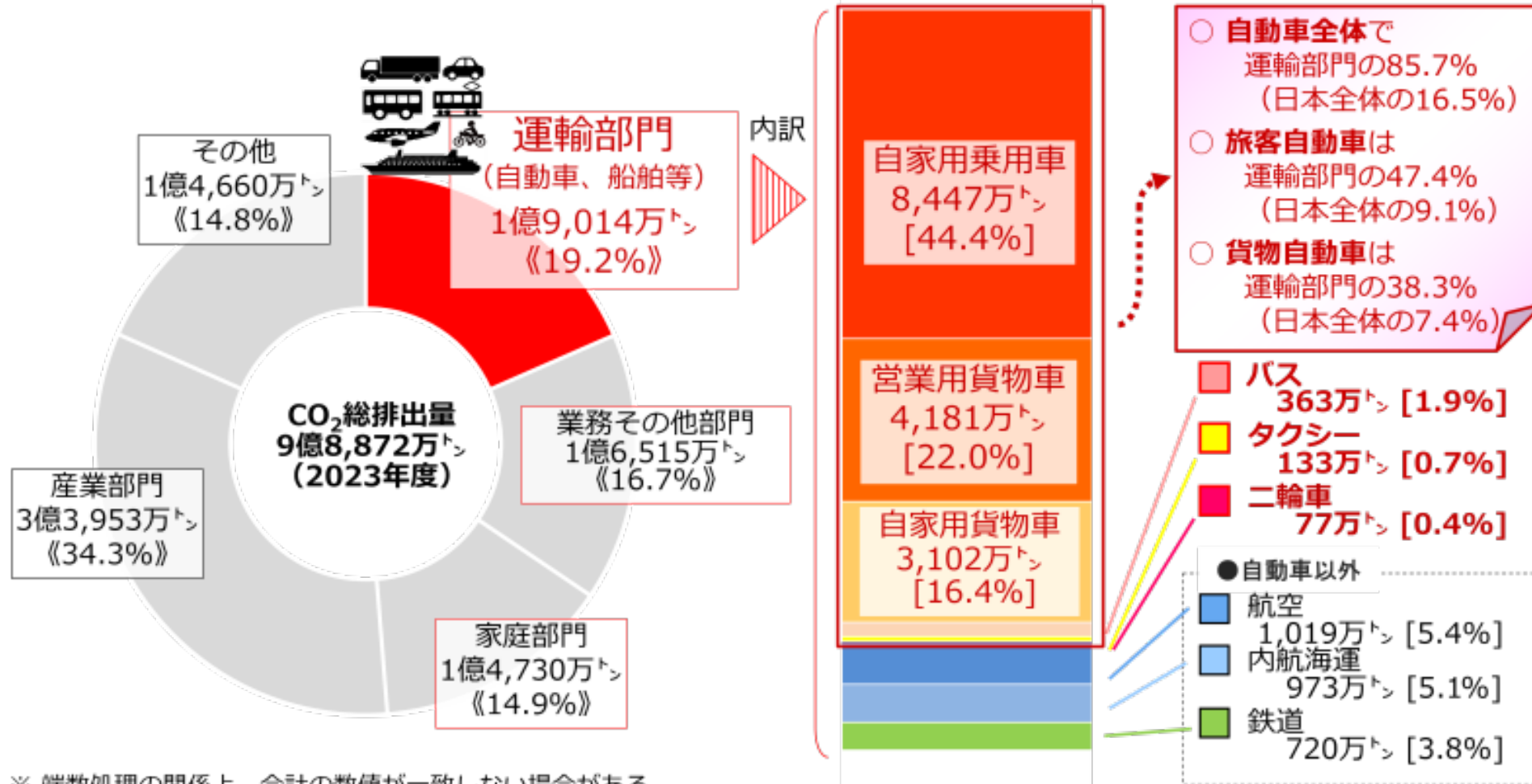
運輸部門における二酸化炭素排出量

2023年度
(国土交通省HP)



我が国の各部門におけるCO₂排出量

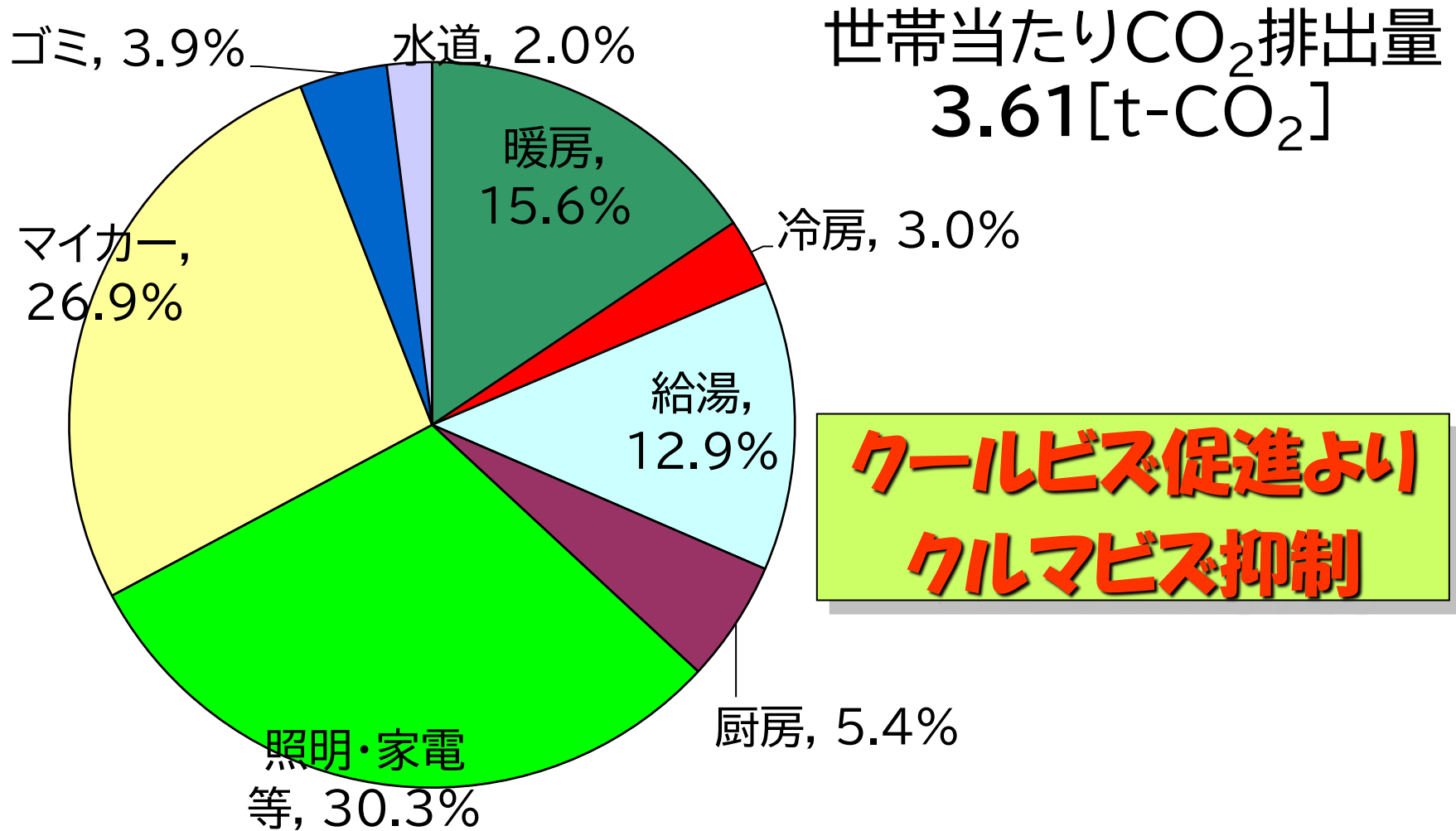
運輸部門におけるCO₂排出量



※ 端数処理の関係上、合計の数値が一致しない場合がある。
 ※ 電気事業者の発電に伴う排出量、熱供給事業者の熱発生に伴う排出量は、それぞれの消費量に応じて最終需要部門に配分。
 ※ 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ (1990～2023年度) 確報値」より国土交通省環境政策課作成。
 ※ 二輪車は2015年度確報値までは「業務その他部門」に含まれていたが、2016年度確報値から独立項目として運輸部門に算定。

クルマは環境負荷をたくさん出す

-日本の家庭からのCO₂排出量の内訳（2023年度）-



国立環境研究所公表データ

ESTとは？

Environmentally Sustainable Transport
環境的に持続可能な交通

「交通に伴う様々な環境負荷を減らすことで、
持続可能な社会を築く一助となること」
(OECDが1990年代後半に提唱)

ESTは、SDGsの先祖である！

SDGsはまさにESTの発展形



目標必達！

- SDGsは17の目標と、その下の169のターゲットからなる→1.基準
- これらを2030年までに達成することを世界中の国が約束
- そのためにどんな施策が必要かを考える→2.バックカスティング
- 先に施策があるなら、それがSDGsのどのターゲットに貢献できるかをチェックし、意識する
- お手本があるなら参考にする→3.ベストプラクティス

ESTその1「EST基準」

-低炭素だけじゃない！-

定義: 公共衛生や環境システムに害を及ぼさない交通システム

(a)再生速度を上回らない速度で、再利用可能な資源が活用可能

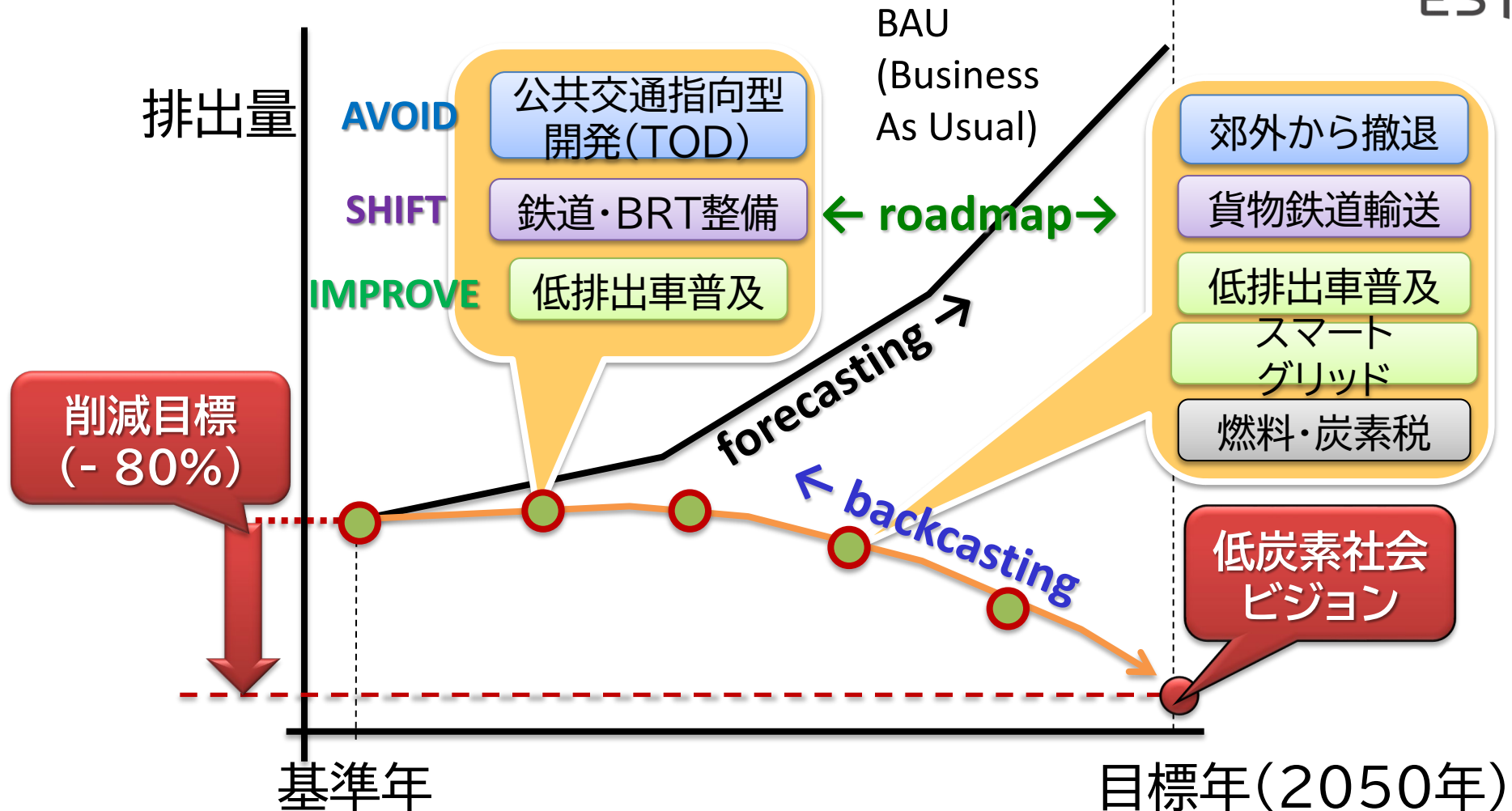
(b)再利用が不可能な資源であっても、代替し得る再利用資源の
開発の速度を上回らない速度で活用可能

基準

CO ₂	1990年から50～80%削減
PM	1990年から55～99%削減が望ましい
NO _x	1990年から90%削減
騒音	騒音レベル昼間55db、夜間45db以下
VOCs	1990年から90%削減
土地利用	1990年と比較し、緑地の修復・拡張

- 1990年代の基準(当時は画期的、現在でもかなり厳しい)
- いまはパリ協定やSDGsなど新たな基準を意識すべき

ESTその2「バックキャスティング」



バックキャスティング(backcasting)

「目標を達成するために何をしなければならないか」
という発想(大学受験と同じ)

ESTその3「ベストプラクティス」

目標を達成するためには・・・

お手本があるとやりやすい

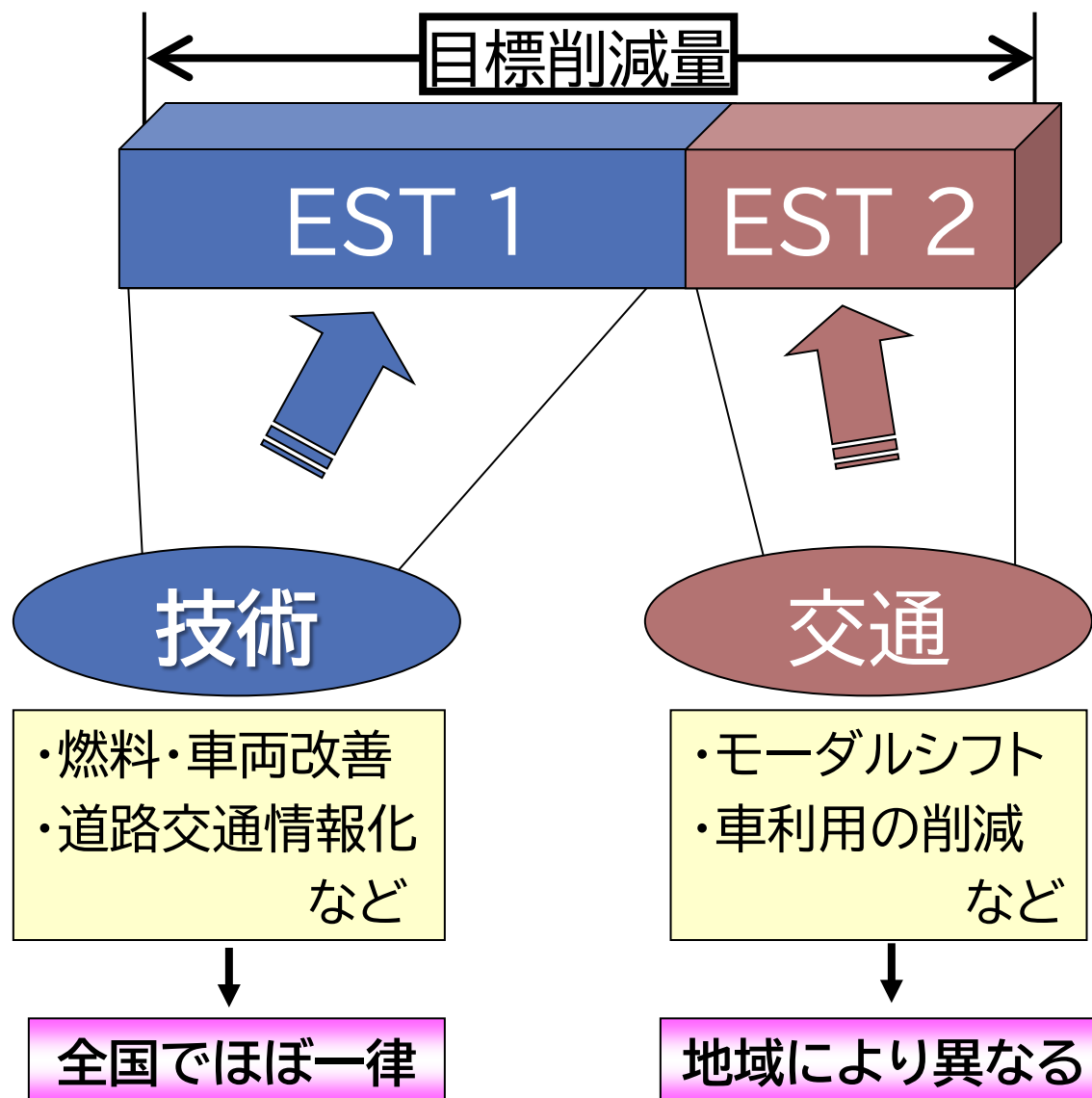
→お手本となるような地域を探し出し、そこを広くみなさんに知ってもらう。その1つの方法が「表彰」
EST普及推進委員会が選んでいるのが

「EST交通 環境大賞」

第15回EST交通環境大賞受賞団体
2025年6月24日

賞	受賞団体名	主な取組みの名称
奨励賞	株式会社IHI、福島県相馬市 (福島県相馬市)	国内初 コミュニティバスへ再エネ由来のe-methane供給
奨励賞	岡山県備前市、(旧) NPO法人スマイル・つるみ (岡山県備前市)	EVを使った住民主体による地域内移動サービスの全市展開
奨励賞	九州電力株式会社、鹿児島県知名町、おきえらぶフローラル株式会社 (鹿児島県知名町)	EVバスの導入・活用による離島の脱炭素化に向けた取組み

EST実現のための技術施策と交通施策



技術施策(EST1)
だけで乗り越えられ
れば、交通施策
(EST2)は不要

→まず技術革新トレ
ンド(EST1)を予測

→もし足りない見込
みであれば、必要な
交通施策(EST2)を
地域別に見積もる

国・メーカーの取組が重要

地域(自治体・住民)の取組が重要

交通起源環境負荷削減のための施策の整理



(中村・林・宮本編「都市交通と環境－課題と政策－」の表に加筆)

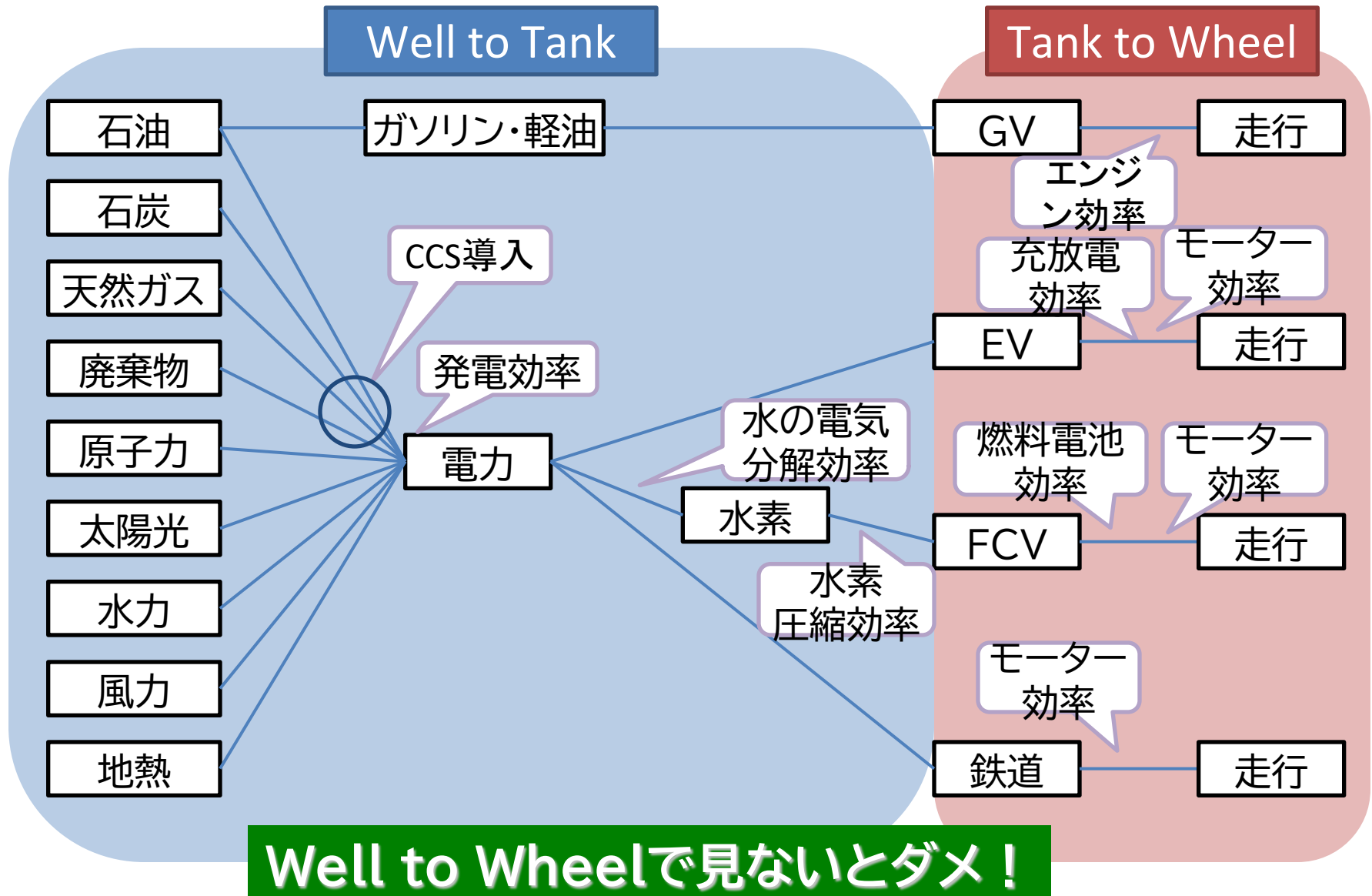
EST

		戦略			
		AVOID	SHIFT	IMPROVE	
		交通需要の減少	車利用の削減	代替交通手段の改善	道路網の改善 車両改善
EST1 手	技術: インフラストラクチャー 車両・燃料	公共交通指向型開発 (TOD) 職住近接	歩行者・自転車道路 歩車共存道路	鉄道・LRT・BRT 自転車・徒歩 新モビリティ	新規道路 新規駐車設備 低燃費車 代替燃料車 再生可能エネルギー利用
	規制: 管理 制御 サービス	土地利用規制 郊外化規制	都市部乗り入れ制限 乗入規制 歩行支援 駐車制限 交通整備	軌道・バス優先方策 公共交通サービス改善	整流化のための通行規制 燃費基準 燃料質に関する規制
	情報: 助言 啓発 通信	テレワーキング	意識キャンペーン	リアルタイム公共交通情報提供システム エコ移動の案内	カーナビゲーション 安全広告 交通情報提供 エコ意識
EST2	経済: プライシング 課税	土地税	ロードプライシング 通行・駐車料金 自動車関連税	運賃政策 公共交通運賃低減	ロードプライシング 自動車関連税

ESTにおける基礎的な注意点

- 「電動なので(走行時に)CO₂を出さないから環境にやさしい」
→ 発電時に出ていますよね？
- 「ちゃんと考えてはいないけど、たぶん環境にやさしいと思う」
→ 定量的根拠がないと認められません！
- 「自分たちで調査検討した結果、環境にやさしいとわかった」
→ 客観的に検証されていないと弱いです！

燃料採掘から車両走行までのパス



輸送機関のLC-CO₂排出量

＜乗合交通（中大量）＞・・・最新の値へ更新、中量輸送が追加

交通具	編成定員	ライフタイム	車両製造時	インフラ製造時			車両走行時
			素材：ステンレス	軌道(単線)	支柱/架線柱	駅	走行原単位
単位	[人]	[年]	[kg-CO ₂ /台]	[kg-CO ₂ /m]	[kg-CO ₂ /本]	[kg-CO ₂ /駅]	[kg-CO ₂ /編成km]
地下鉄	516	30	1.09×10 ⁵	9.28×10 ²	-	3.12×10 ⁷	4.45
跨座式モノレール	410	20	1.14×10 ⁵	6.63×10 ²	1.00×10 ⁴	3.81×10 ⁶	3.54
AGT	264	30	5.06×10 ⁴	1.02×10 ³	8.82×10 ³	3.81×10 ⁶	2.67
懸垂式モノレール	224	20	6.94×10 ⁴	2.34×10 ³	2.52×10 ⁴	3.81×10 ⁶	1.78
LRT	155	30	5.06×10 ⁴	5.48×10 ²	2.85×10 ²	1.47×10 ⁴	1.18
BRT	70	15	3.16×10 ⁴	4.81×10 ²	-	3.85×10 ³	1.05
GWB	70	15	4.18×10 ⁴	8.69×10 ²	8.82×10 ³	3.81×10 ⁶	1.05

＜個別交通（少量）＞・・・いままで全くなかった

パーソナルモビリティツール	乗車定員 [人]	ライフタイム [年]	製造時CO ₂ [t-CO ₂ /台]	走行時CO ₂ [g-CO ₂ /台km]	走行時電力 [Wh/台km]
ガソリン自動車(GV)	5	10	3.2	(右参照) →	
ハイブリッドガソリン自動車 (HV)	5	10	3.7		
電気自動車(EV)	5	10	6.0		
二輪車(400cc)	1	5	0.62	116	-
超小型モビリティ(超小型EV)	1	7	1.75	-	103
原付(50cc)	1	5	0.20	85.5	-
電動キックボード	1	5	0.149	-	19.3
電動アシスト自転車	1	3	0.0747	※16.0	10.2
自転車	1	3	0.0465	※22.2	-

＜GV・HVの走行時CO₂排出量＞

	乗車人数	1	2	3	4	5
GV	走行時 CO ₂ [g-CO ₂ /台km]	106	112	118	123	129
HV		50.7	53.2	55.7	58.2	60.7

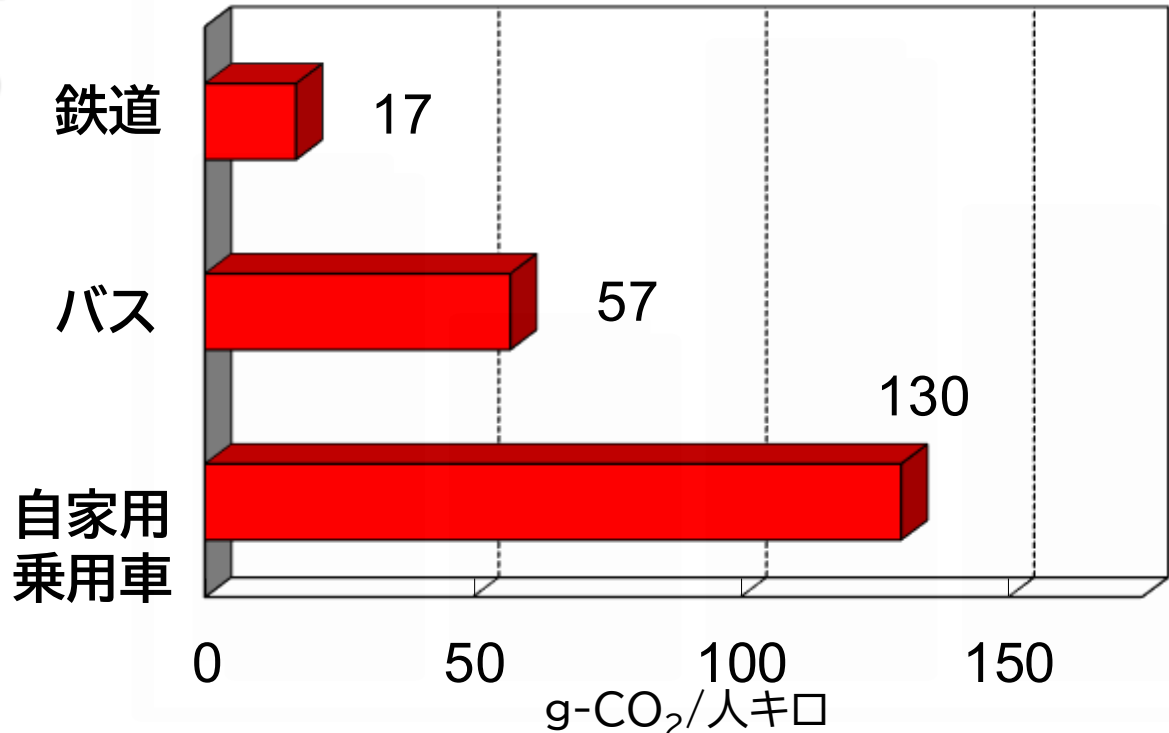
＜EVの走行時電力消費量＞

	乗車人数	1	2	3	4	5
EV	走行時 電力消費量 [Wh/台km]	107	111	115	120	124

乗用車と乗合交通で CO₂排出量はどれくらい違うか？

車両走行に伴う
人キロあたり
CO₂排出量
(2019年、
全国平均)

国土交通省資料

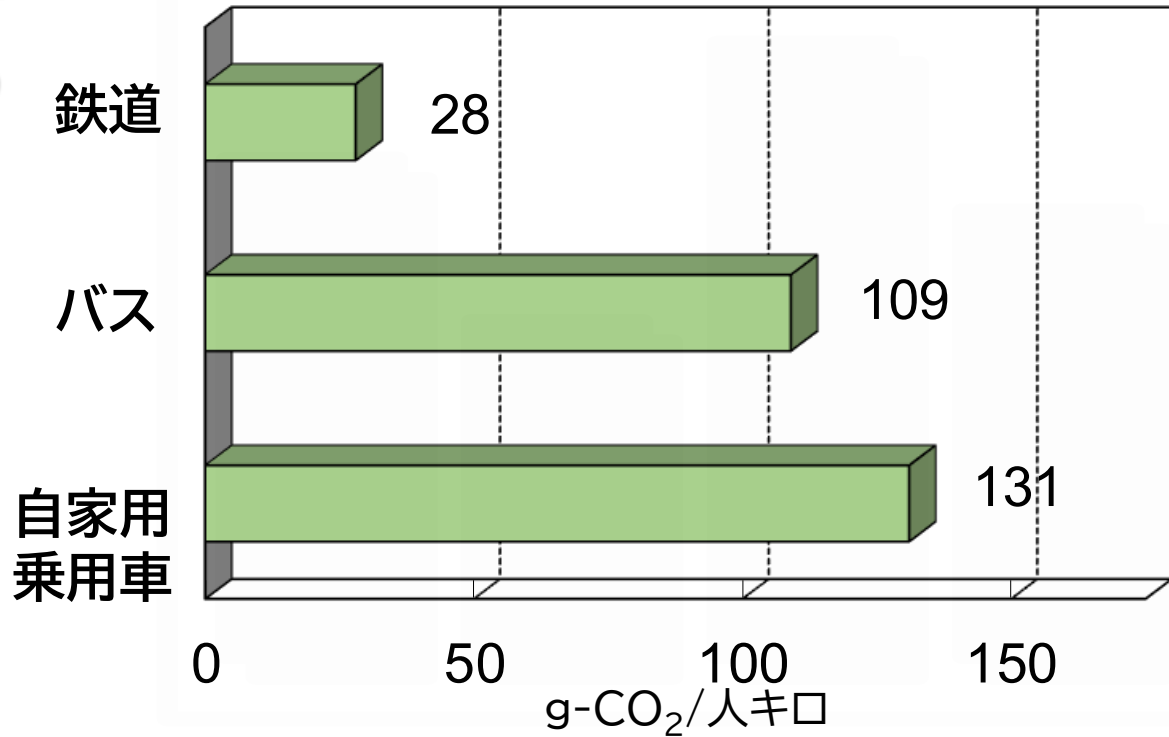


- 個人が自動車から乗合交通に乗り換える場合はこの値でよい
- しかし、**転換してもらうために本数や路線を増やす**（供給を変える）場合、この**値は変化**
- **逆効果の場合も（建設時排出卓越、ガラガラ）**
- **たくさん乗り合うことではじめて効果が現れる**

乗用車と乗合交通で CO₂排出量はどれくらい違うか？

車両走行に伴う
人キロあたり
CO₂排出量
(2020年、
全国平均)

国土交通省資料



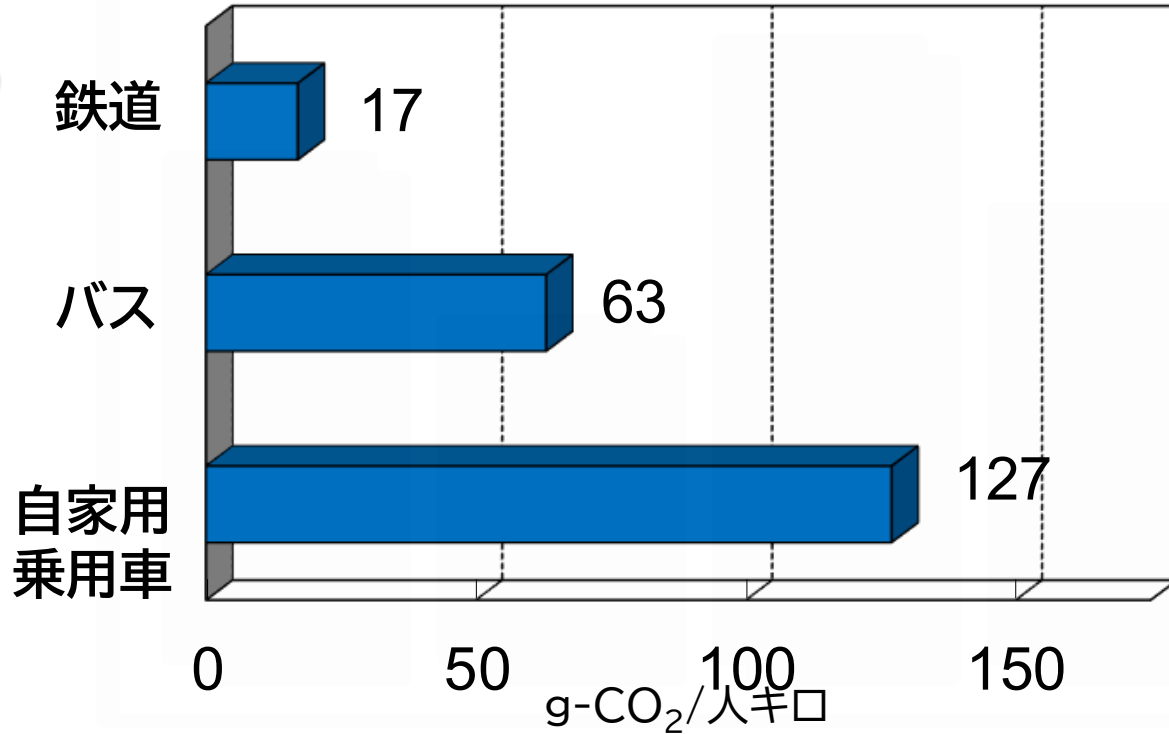
- コロナ禍で乗合交通の輸送密度が低下（乗客減、本数変わらず）
- 一方、マイカー（自家用乗用車）は走行量が減少（1台当たり乗車人数は安定的）

➤ **たくさんの人が一緒に動くときに乗合交通は有利となることの結果**

乗用車と乗合交通で CO₂排出量はどれくらい違うか？

車両走行に伴う
人キロあたり
CO₂排出量
(2023年、
全国平均)

国土交通省資料



- まだバスは以前の水準に戻っていない

➤ たくさん乗り合うようにするために必要なことを考え、実行する必要

車両効率の向上が重要

-適材適所に努める-

• 乗り合わせる

- 乗車率の高い大量輸送(幹線公共交通)が効率的
- ガラガラのコミバス・路線バスはむしろ悪い
- ※幹線・支線システムも検討に値する
- クルマは相乗り・P&Rを奨励(1人・短距離なら自転車へ)

• 空車・迂回を減らす

- 自家用車送迎は最悪(他の用事のついでならまだよい)
- 回送・迂回の多いデマンド交通も悪い(タクシー・ライドシェアは工夫がないと非常に悪い)

• 渋滞をなくす

- 燃費・エネルギー消費原単位が悪化(ハイブリッド車である程度カバーできる)

「ESTと言えるかどうか」の判断方法

- 環境負荷が「トリップ全体」「人kmあたりで」小さいこと
 - 代表交通手段だけでなく端末交通手段もセットで考える
 - 送迎の場合、空車回送時の負荷も含める
- それ自体が直接出す分だけでなく、間接的に出す分も考えること
 - 電気なら発電時の負荷も含める。充放電方式や需給ギャップも影響
- 行動が変わった時は、その前後の差を考えること
 - 徒歩・自転車からの転換や、外出を増やした場合は純増
 - 自家用車から転換した場合は減となる可能性
 - 乗合交通の場合、利用者が増えても本数が変わらなければ増加は小さい(重量増加分だけ)
 - 本数が増えても利用者が増えなければ大きく増加
- 走行状態による違いも重要
 - ストップアンドゴーや上りが多いと燃費・電費が悪化

その上で、自己主張でなくクリティカルレビューを受けることが望ましい

サイクルトレインがCO₂削減と言えるかどうか？

- 単純に自転車を列車に載せれば、重くなるので電力消費が増え、CO₂は増加する
- しかし「載せられないなら自家用車やバイクで移動する」ならば、CO₂削減になる可能性がある
- 「載せられるので新たに旅行した」となれば、CO₂は増加する。ただし、1人kmあたりのCO₂は(自家用車より)少ない
- 大事なのは、自家用車から転換していただき、そのきっかけの1つとして「自転車での観光が魅力的」と思っただけで、来客も増えること

LRT・BRT導入による CO₂削減効果の簡易推計に ついての留意点

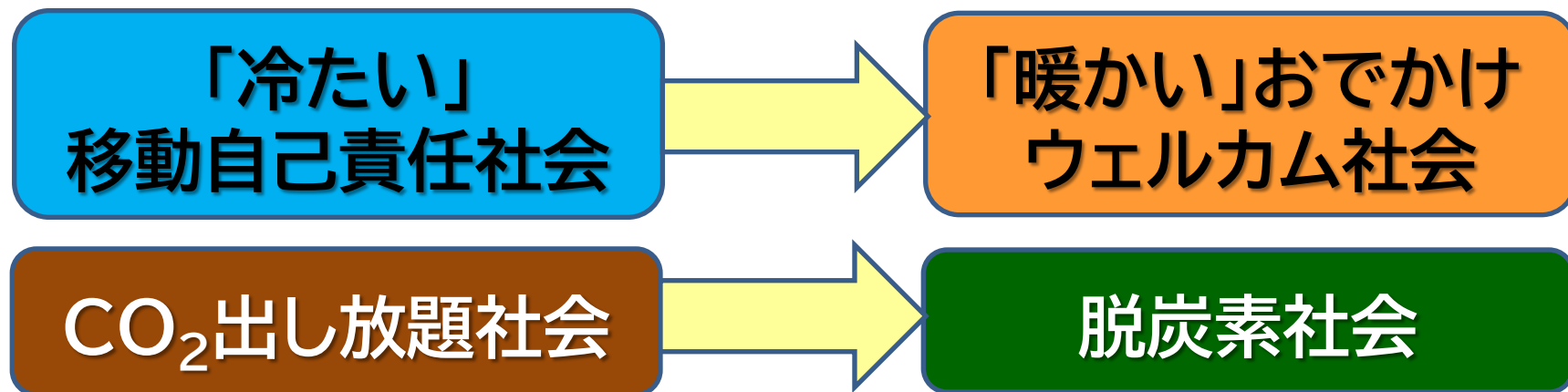
2019.4.3

EST普及推進委員会 委員長 加藤博和

<http://www.estfukyu.jp/pdf/2019kotsukankyotaisho/co220190403.pdf>

当面必要なこと：公共交通網全体で提供するサービスレベルの向上（自家用車に対抗可能な）

- ・ 幹線・・・**定時性**、**速達性**、**快適性**を向上（クルマより圧倒的に早く、運転者は少なく）
- ・ 支線・・・きめ**細かく**、**気兼ねなく**、しかし**冗長でなく**（短く走る）
- ・ 結節点・・・**スムーズ**で、その**場も魅力的に**
- ・ 乗継誘導・・・そのためにこそ**MaaS**はあるべき



EST実践のキーワード

- 温室効果ガスが出せない時代(化石燃料が使えない)
- 都市・地域内旅客の重要性(対策の余地多い)
- 長期戦(一夜漬けではダメ、じわじわと変えていく)
- 環境負荷の「見える化」(ラベリングとライフサイクル思考)
- ストックとなる施策を核に(幹線・結節点整備)
- 乗合・相乗り・混載(低費用・高利便・低炭素を同時実現)
- まちづくり・ひとづくりとの連携(人を変える:環境教育・モビリティマネジメント、まちを変える:コンパクト化)
- 総力戦(しくみを変える:縦割りではダメ)

CO₂など環境負荷を長期的に削減し
生態系を守る取組は、将来への「貯金」(貯炭!?)

“Think Globally, Act Locally”

交通施策の環境負荷をライフサイクルアセスメントによって明らかにし、
CO₂を削減できる交通システムソリューションを追求する一方、
「地域公共交通プロデューサー」として
地域の現場でよりよい公共交通を生み出す仕事にも取り組んでいます

加藤博和

検索 

質問、問い合わせはE-Mailで

kato@genv.nagoya-u.ac.jp

Facebook: buskato

<http://orient.genv.nagoya-u.ac.jp/kato/Jkato.htm>