

欧州の交通運輸分野のカーボンニュートラル政策の  
調査研究(共同研究)の中間報告  
～陸上交通の脱炭素政策の全体像と具体的施策～

ご報告に対するコメントなど

のう とみ まこと

納 富 信

早稲田大学 理工学術院

大学院環境・エネルギー研究科

nohtomi@waseda.jp

# ～ 簡単な自己紹介 ～

名前：納富 信（のうとみ まこと）

生まれ：1969年8月18日 東京・新宿生まれ

家族：妻一人、子三人、レオパ

趣味：からだを動かすこと（最近はやさしい気味）

昔はバスケットボール、サッカー、マラソンもやっていた

学歴：早稲田大学理工学部機械工学科勝田研（伝熱）卒・修了

現職：早稲田大学 大学院環境・エネルギー研究科 教授

早稲田大学 環境総合研究センター 副所長

専門：機械工学、熱工学、伝熱工学、冷凍空調学、  
低温工学、熱音響学、バイオマス、廃棄物・リサイクル、  
環境影響評価法、森林・農地経営、環境教育 など

今の楽しみ：子ども達が少しずつ自立していく姿を見ること

将来への期待：人々が生き生きと活躍する社会になって欲しい



日本人です！

# アウトライン

- 調査報告の概要とそこから得られる示唆  
（貢献が期待されること含む）  
.....ご報告の振り返りです
- 調査報告に関するコメントと今後の課題  
（質問含む）

## 2. 欧州における交通脱炭素政策の経緯と背景 2-1. 脱炭素政策の経緯

# 戦略と法制化の関係図

### パリ協定

(排出量の約86%、159か国・地域をカバー 2017.8時点)

- ・ 世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2°Cより十分低く保ち、1.5°Cに抑える努力をする
- ・ リストアイコン そのため、できるかぎり早く世界の温室効果ガス排出量をピークアウトし、21世紀後半には、温室効果ガス排出量と(森林などによる)吸収量のバランスをとる

### 欧州グリーンディール

持続可能なEU経済の実現に向けた成長戦略

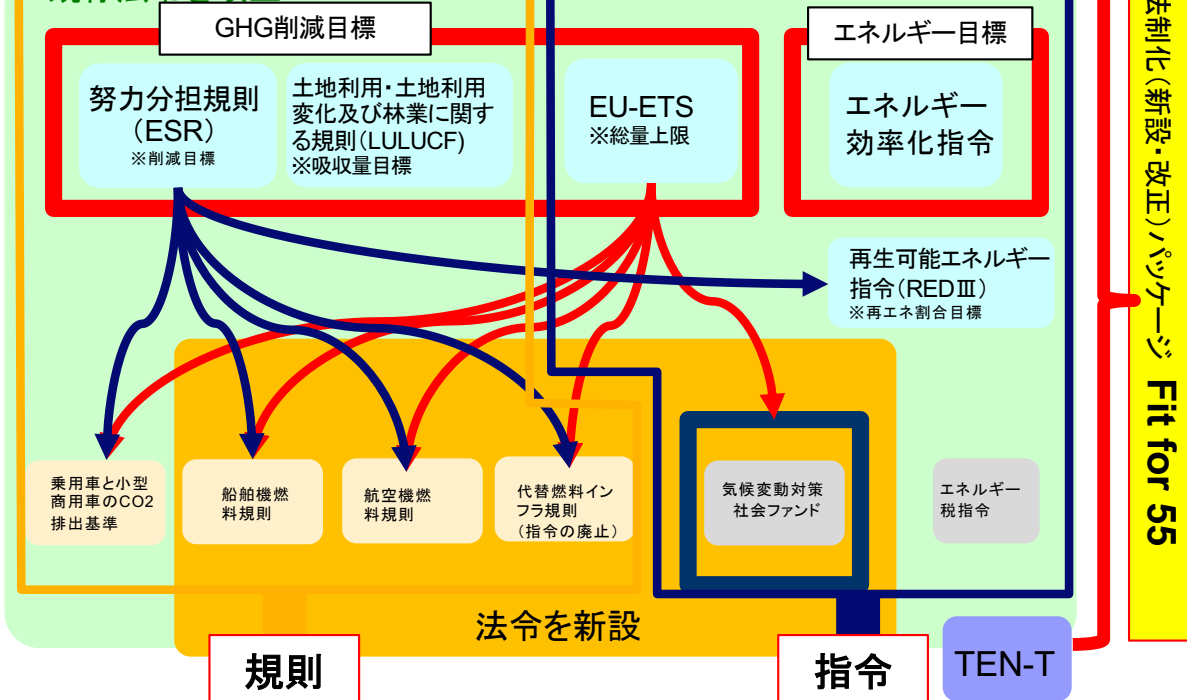
- ① EUの2030・2050年の気候野心を向上  
2030年GHG排出量削減目標引上げ  
2050年EU全体としての排出量を正味ゼロ
- ② クリーンで低価格、安全保障に資するエネルギーの供給
- ③ クリーンでサーキュラーな社会に向けて産業界を動員
- ④ エネルギー効率・資源効率に優れた建設・改修
- ⑤ 持続可能でスマートなモビリティへのシフトを加速  
スマートモビリティ戦略
- ⑥ 農場から食卓まで、公平で健康かつ環境に優しい食品システム
- ⑦ 生態系や生物多様性の保全・修復
- ⑧ 汚染ゼロの野心で非有毒環境を実現

### 法体系(社会実装)

#### 欧州気候法

全加盟国を拘束 削減目標を法制化  
2030年GHG正味排出量55%減(1990年比)  
2050年EU全体としての排出量を正味ゼロ

既存法令を改正



法制化(新設・改正)パッケージ Fit for 55

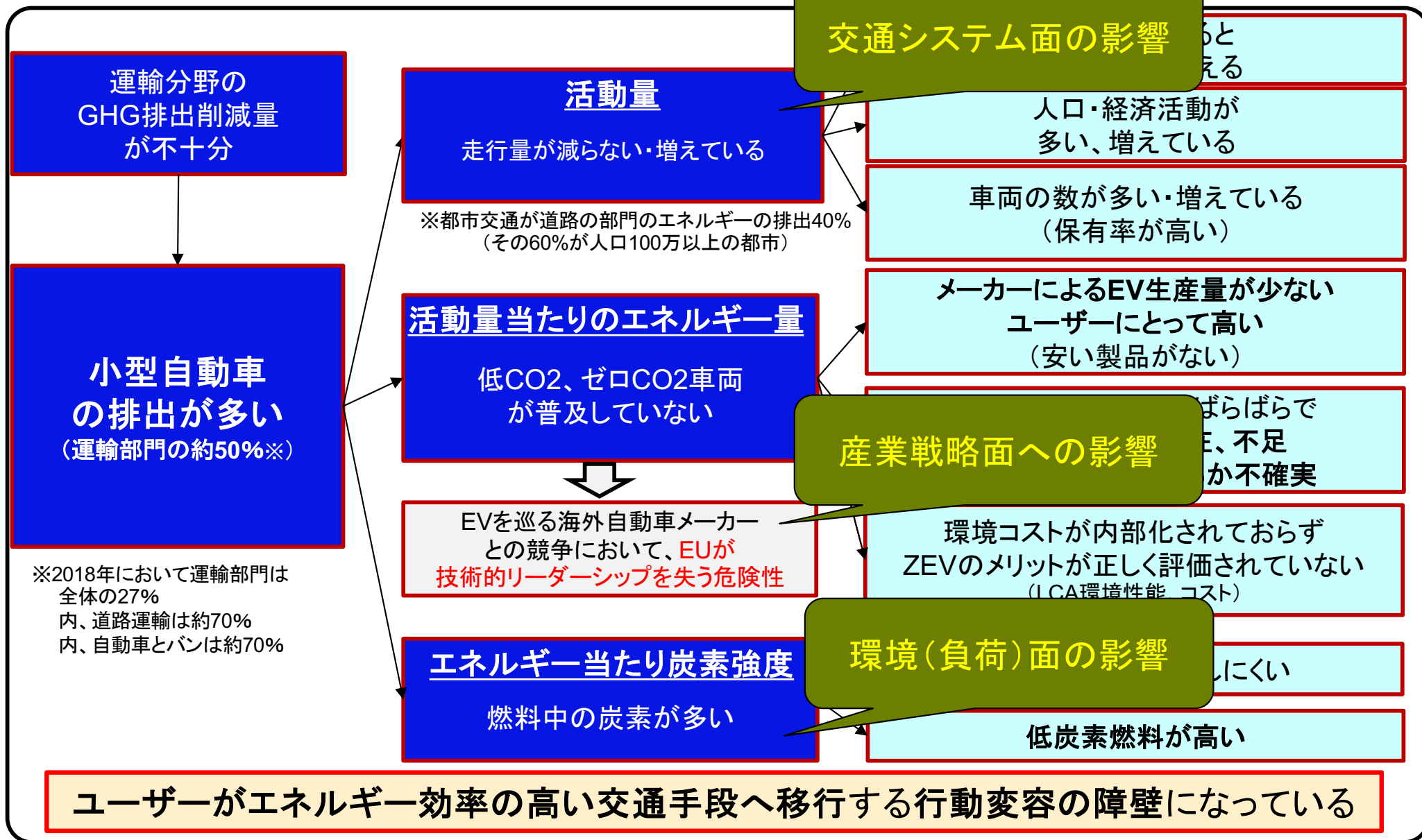
加盟国に対し拘束力

すべての加盟国に直接適用

達成されるべき結果に関し  
形式および方法の選択は  
加盟国に委ねられる

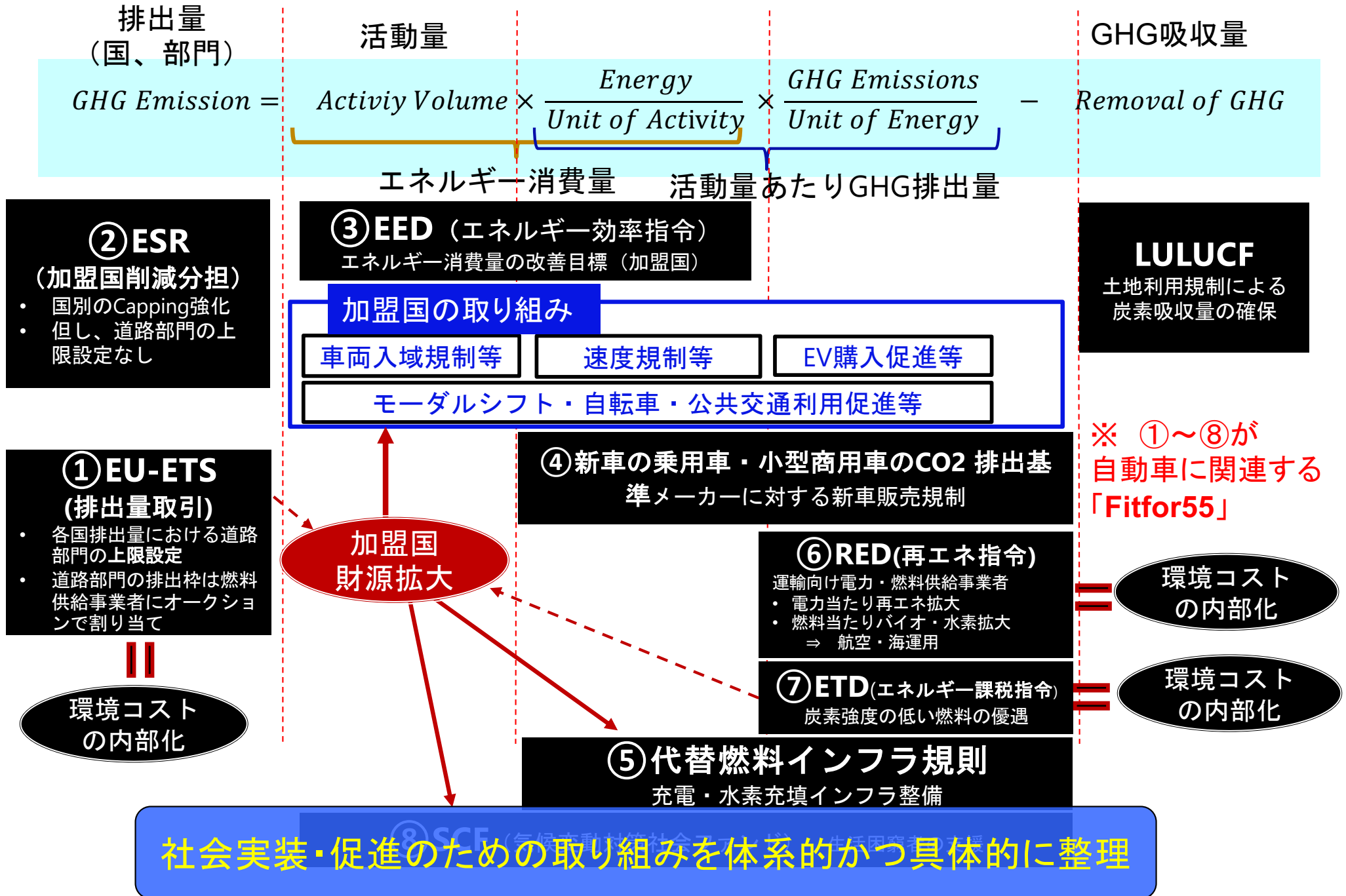
EUの脱炭素化枠組み、社会に実装する施策を包括的に整理

# 運輸部門における脱炭素政策(2030年GHG排出量-55%)のEUの課題認識



運輸分野の脱炭素政策の課題認識を体系的に整理し、多様な目標も異なる

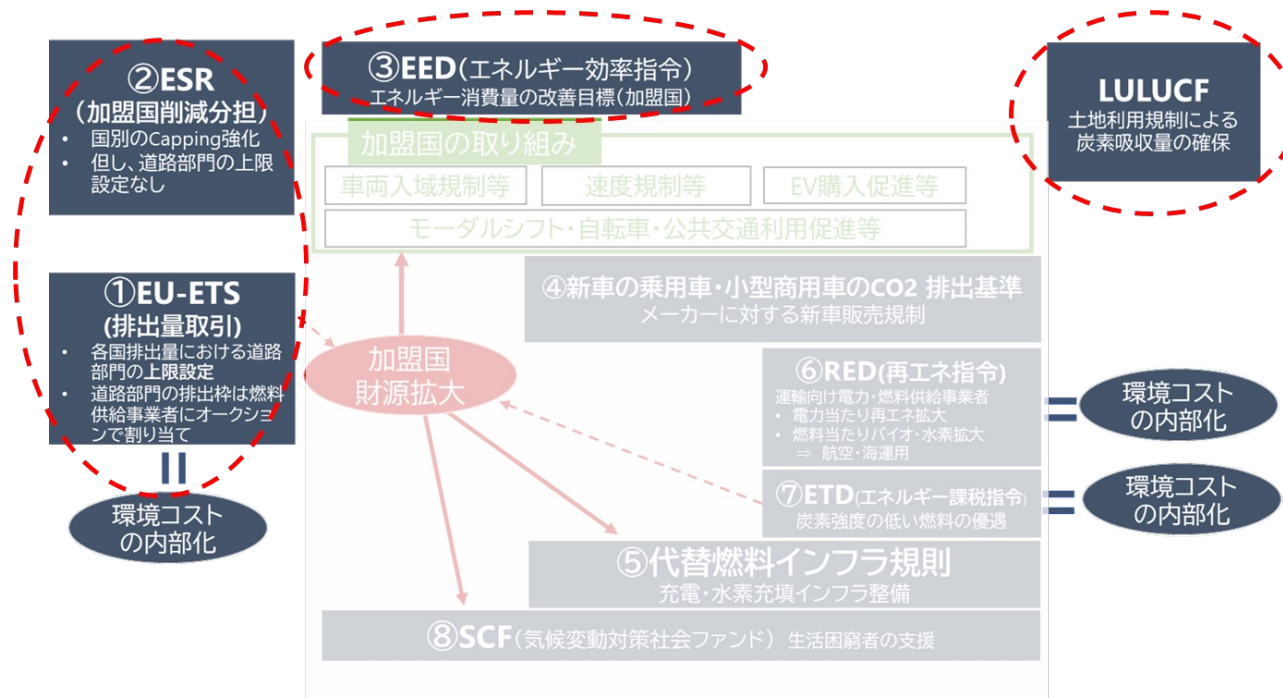
# 課題解決の手法: EUにおける自動車の脱炭素政策の全体像



加盟国  
財源拡大

※ ①～⑧が自動車に関連する「Fitfor55」

社会実装・促進のための取り組みを体系的かつ具体的に整理

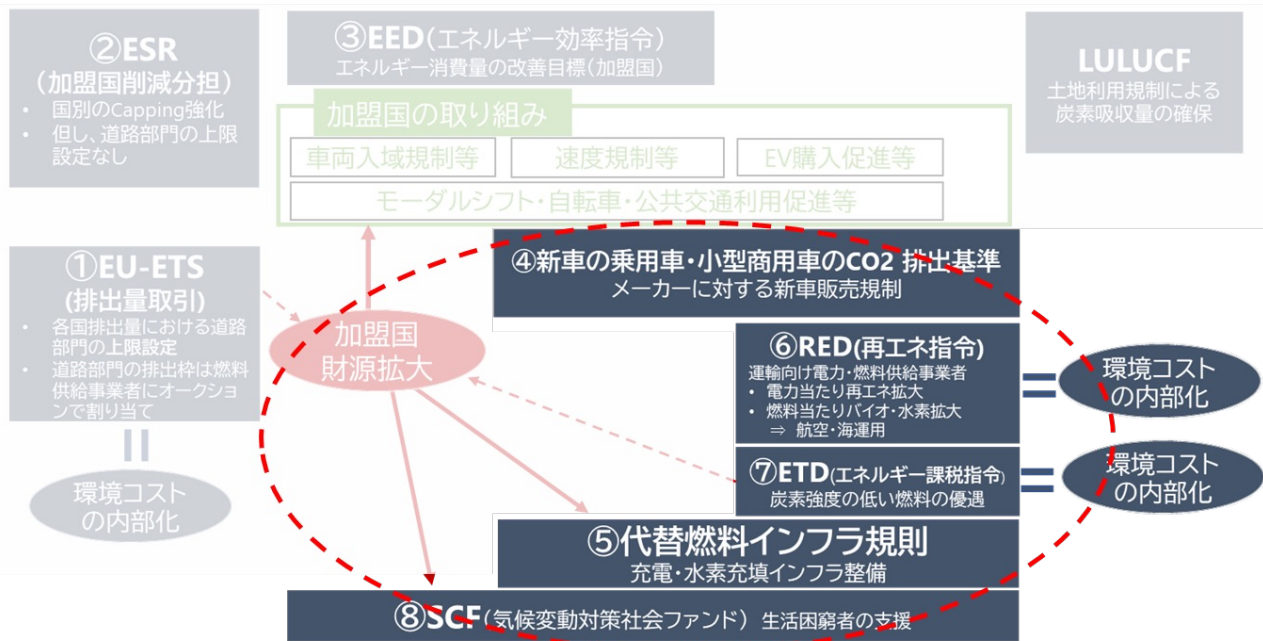


- ETSに交通分野を追加し、ESRと合わせて運輸分野における2030年のGHG排出量削減目標を強化

ETS: -43% → -62%

ESR: -30% → -40%
- ETSにより、自動車用燃料からのGHG排出量に上限を設定  
⇒2030年に向けて毎年削減。
- GHG排出量の上限の範囲内で、排出枠はオークションにより販売。  
⇒燃料供給事業者は、燃料の供給に当たり排出枠の購入が必要。  
⇒オークション収益は各加盟国の財源に。
- ETSの財源は、脱炭素に関する行動変容のための環境整備に使用  
⇒ゼロエミッション車の普及促進等

各方案等の具体的目標と連関性を体系的に整理



各法律の改正を通しステークホルダーの行動変容を促進・自動車のLEV/ZEV化を推進

**新車のCO2排出基準強化**

- 供給側(メーカ)を規制  
⇒ マーケット拡大・低廉化等に有効

**代替燃料インフラ規則**

- 加盟国に充電インフラ等の定量的な設置目標  
⇒ EVの利便性向上

**RED、ETD**

- 燃料供給事業者へ課税や再エネ利用目標導入  
⇒ 環境コストの内部化

**SCF**

- 新規性に伴うエネルギー価格上昇による生活困窮者の救済

EV利用の

各方案等の具体的目標と連関性を体系的に整理

障壁除去  
行動変容の誘因、促進



## EUの脱炭素目標に対する加盟国の脱炭素実施計画

- 全体目標に対して加盟国は国家エネルギー・気候計画(NECP)を策定し欧州委員会に提出

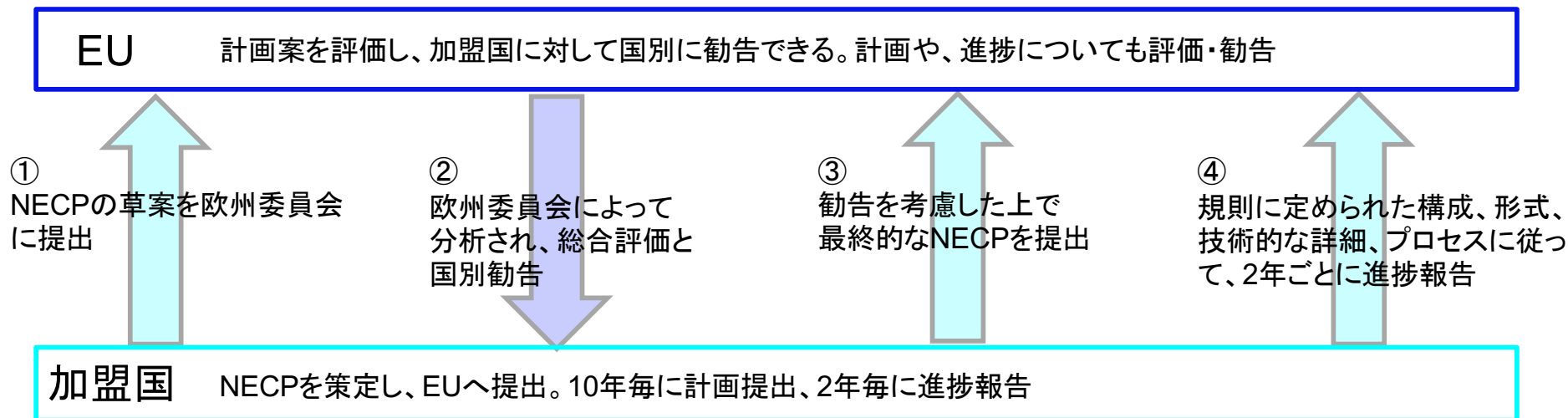
エネルギー同盟と気候変動対策のガバナンスに関する規則 EU/2018/1999

※Regulation on the governance of the energy union and climate action

- 2030年に向けたEUのエネルギー・気候目標を達成するために、加盟国は2021年から2030年までの10年間のNECPを策定
- 2019年末までに最終的なNECPを欧州委員会に提出。その後10年ごとに計画し、2年ごとに進捗を報告
- ESR・EED等の全体目標に対し、一貫した方法で実施し、2030年のパリ協定の目標を確実に達成することを目的

加盟国はNECPに沿って施策を実施

### NECPs (National energy and climate plans) 策定の流れ



NECPの内容

【脱炭素化】ERSIに基づく加盟国の温室効果ガス排出量の拘束力のある国家目標、年間の目標等  
国家計画で定められた目標を達成するための主要な既存及び計画中の政策及び措置等

【エネルギー効率化】【エネルギー安全保障】【域内エネルギー市場】【研究・イノベーション】についても記載

EUから各国への施策の整理によるEUの一体的取り組み姿勢の理解

## 4-2. 加盟国・都市における交通の脱炭素施策

### 都市における交通の脱炭素への取組状況

#### ・ 加盟国の目標に対し、都市単位でも交通の脱炭素に取組

都市部における脱炭素施策は、公共交通機関へのモーダルシフト、自動車をエリア制限など「使用エネルギーを下げ、エネルギー効率を上げていくような施策」となっており、EV化を核とするEUの全体戦略とも相互補完的に機能するものである

削減目標と実現方策例(施策の効果見通し)

- 地域内における炭素排出効率の改善策として、自動車交通分担率の低下を目標指標として取組み(持続可能な都市交通計画SUMPIに取り込むケースも)
- 手法としては、自動車の入域規制(課金等)、代替交通手段の整備(公共交通、自転車道)、車両の保有抑制(駐車場制限)。また、マルメにおいては、居住エリアのコンパクト化

#### 自治体におけるCO2削減の取組例(マルメ市、ロンドン市の施策の一部)

		スウェーデン・マルメ(人口約35万人)	イギリス・ロンドン(人口約900万人)
カーボンニュートラル目標		2030年(国は2045年)	2030年※(国は2050年) ※目標を排出量-72%(2041)から大幅に前倒し
市の交通戦略		TRAFIK- OCH MOBILITETS PLAN (SUMP)	Mayor's Transport Strategy
CO2削減目標達成方策(一部)	交通分担率目標	自動車 40%(2013)→30%(2030) 公共交通 21%→25% 自転車 22%→30% 徒歩 15%→15% (ベルリン大学と研究、市議会決定)	自動車 37%(2015)→20%(2041) (ロンドン市の独自モデリングに基づき決定。目標前倒し前時点の交通分担率目標)
	目標達成に向けた具体的な方策例	駐車場の制限 自転車道の整備 公共交通機関整備、バスの電化等	徒歩・自転車利用促進 自動車課金区域(LEZ、ULEZ)の拡大 EV化、老朽車スクラップ補助 等 (目標前倒しに伴い見直し中)
その他		CO2削減に資する交通インフラ整備は国補助あり	気候変動影響(豪雨による浸水、熱波による故障)を分析し、対策

EU内各国の都市単位での取り組みを包括的に整理

目標設定と再生可能エネルギーへの転換(道路輸送部門 乗用車・小型商用車)

$$GHG\ Emission = \text{排出量 (国、部門)} = \text{活動量} \times \frac{\text{活動量あたりエネルギー量}}{\text{Unit of Activity}} \times \frac{\text{エネルギーあたり炭素強度}}{\text{Unit of Energy}} - \text{GHG吸収量}$$

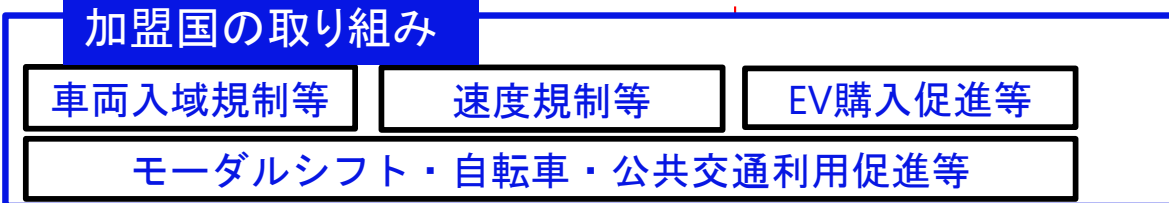
エネルギー消費量
活動量あたりGHG排出量

**② ESR**  
(加盟国削減分担)

- 国別のCapping強化
- 但し、道路部門の上限設定なし

**③ EED** (エネルギー効率指令)  
エネルギー消費量の改善目標 (加盟国)

**LULUCF**  
土地利用規制による炭素吸収量の確保



**① EU-ETS**  
(排出量取引)

- 各国排出量における道路部門の上限設定
- 道路部門の排出枠は燃料供給事業者にオークションで割り当て

**④** 新車の乗用車・小型商用車のCO2 排出基準メーカーに対する新車販売規制

**⑥ RED**(再エネ指令)  
運輸向け電力・燃料供給事業者

- 電力あたり再エネ拡大
- 燃料あたりバイオ・水素拡大  
⇒ 航空・海運用

**⑦ ETD**(エネルギー課税指令)  
炭素強度の低い燃料の優遇

**⑤** 代替燃料インフラ規則  
充電・水素充填インフラ整備



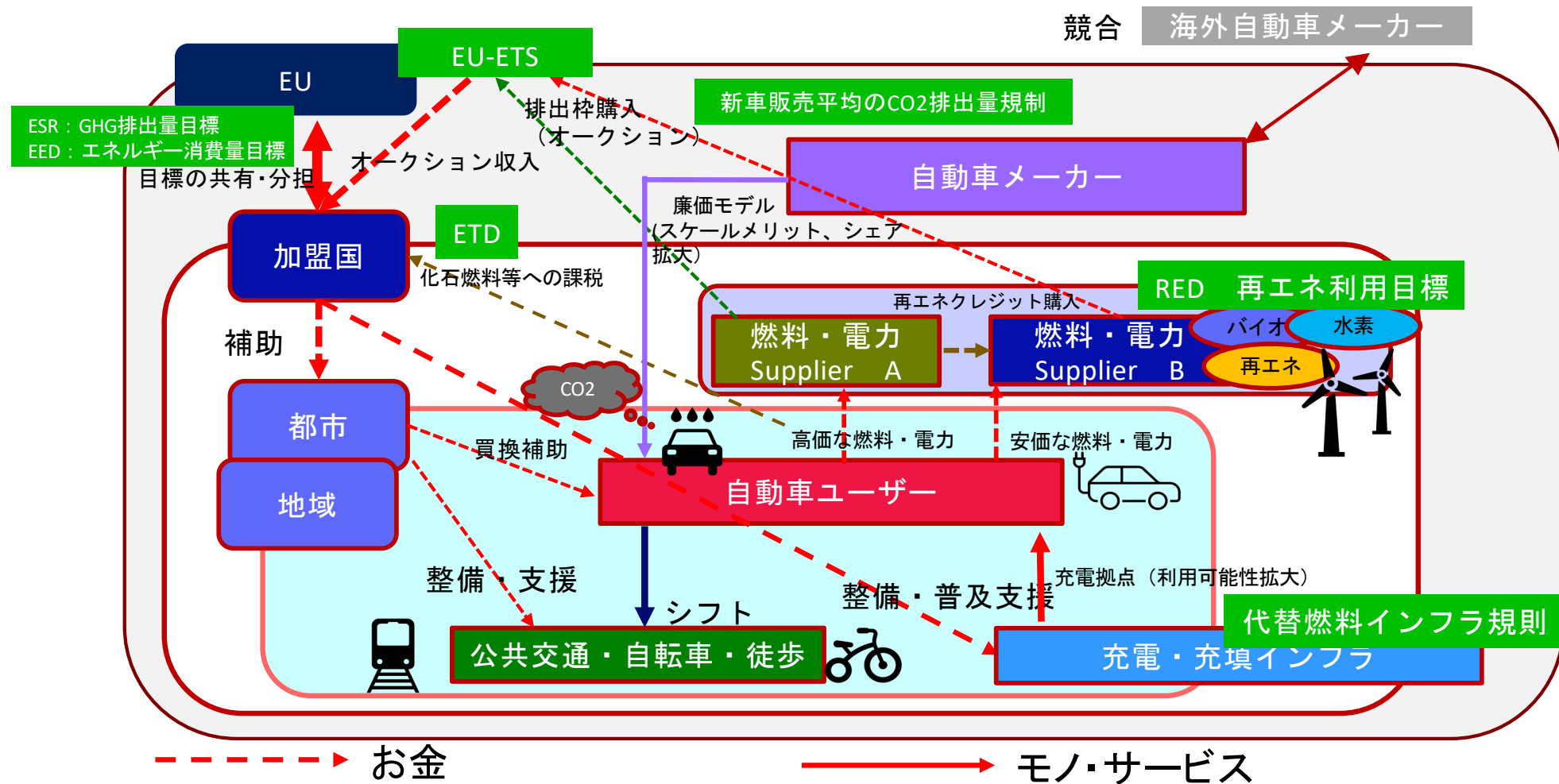
環境コスト  
の内部化

**⑧ SCF** (気候変動対策社会ファンド) 生活困窮者の支援

- 脱炭素に必要な事項(式の項)全体を網羅し、かつ、有機的に連携
- エネルギー当たりの炭素強度の抑制に重点
- 燃料(エネルギー)転換を軸とした財源化・環境コストの内部化

# 自動車ユーザーの行動変容を促すインセンティブ構造 (道路輸送部門 乗用車・小型商用車)

- **自動車ユーザー** 安価なZEVモデルの拡充(CO2排出規制)、充電インフラの整備によりZEV購入障壁が低下。公共交通や自転車・徒歩の環境整備によるモーダルシフトのインセンティブも。一方、化石由来燃料・電力の価格上昇(ETS価格の転嫁、エネルギー課税等)により化石由来エネルギー利用にディスインセンティブが働く。
- **自動車用燃料 電力供給事業者** EU-ETSの排出枠購入、自動車向け電力供給のクレジット売買(再エネ指令)により、化石由来燃料販売から再エネ由来電力販売へシフトするインセンティブが働く
- **加盟国** 排出目標の分担義務を負うと同時に、化石由来燃料・電力の利用に応じた収入(EU-ETSのオークション収入の配分、ユーザーから燃料課税)を得る。充電インフラの整備やモーダルシフトの環境整備、EV購入補助等に活用可能



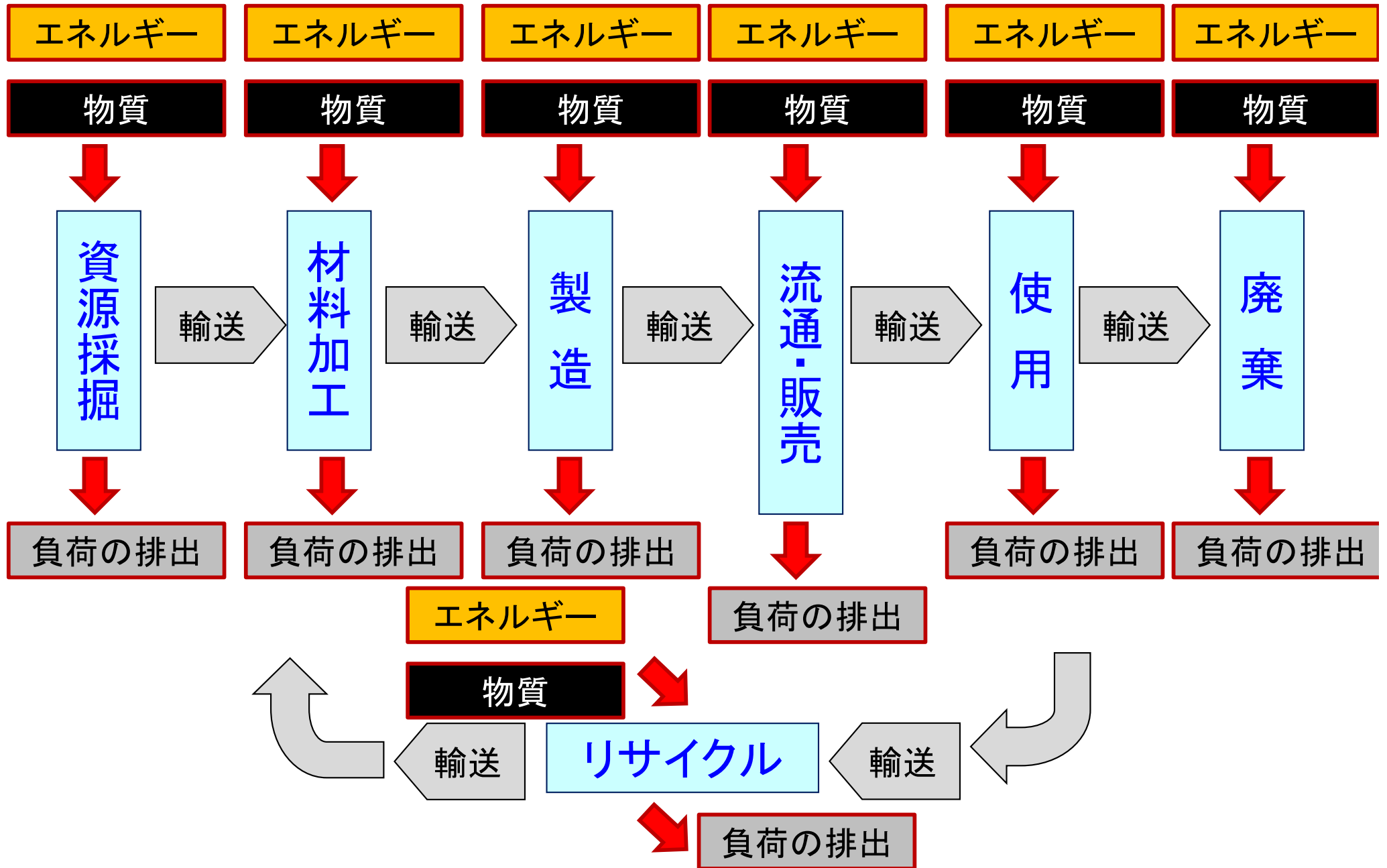
# 調査報告に関するコメントと今後の課題①

- 環境負荷(影響)の側面
  - **コメント**: EU内各国における**電力CO2排出原単位**の違いと今後の動向の考慮
  - **コメント**: **バイオ燃料・水素**など低炭素ないしカーボンフリー燃料の普及による自動車のライフサイクルCO2(LCCO2)排出量への影響の考慮
  - **コメント**: 車両運行の負荷に間接的に影響する**空調システム(エアコン)の冷媒**に関する動向の考慮
  - **質問**: **LCA(ライフサイクルアセスメント)**的な環境負荷評価の政策・施策への適用(可能性)についてはどのように考えていますか？

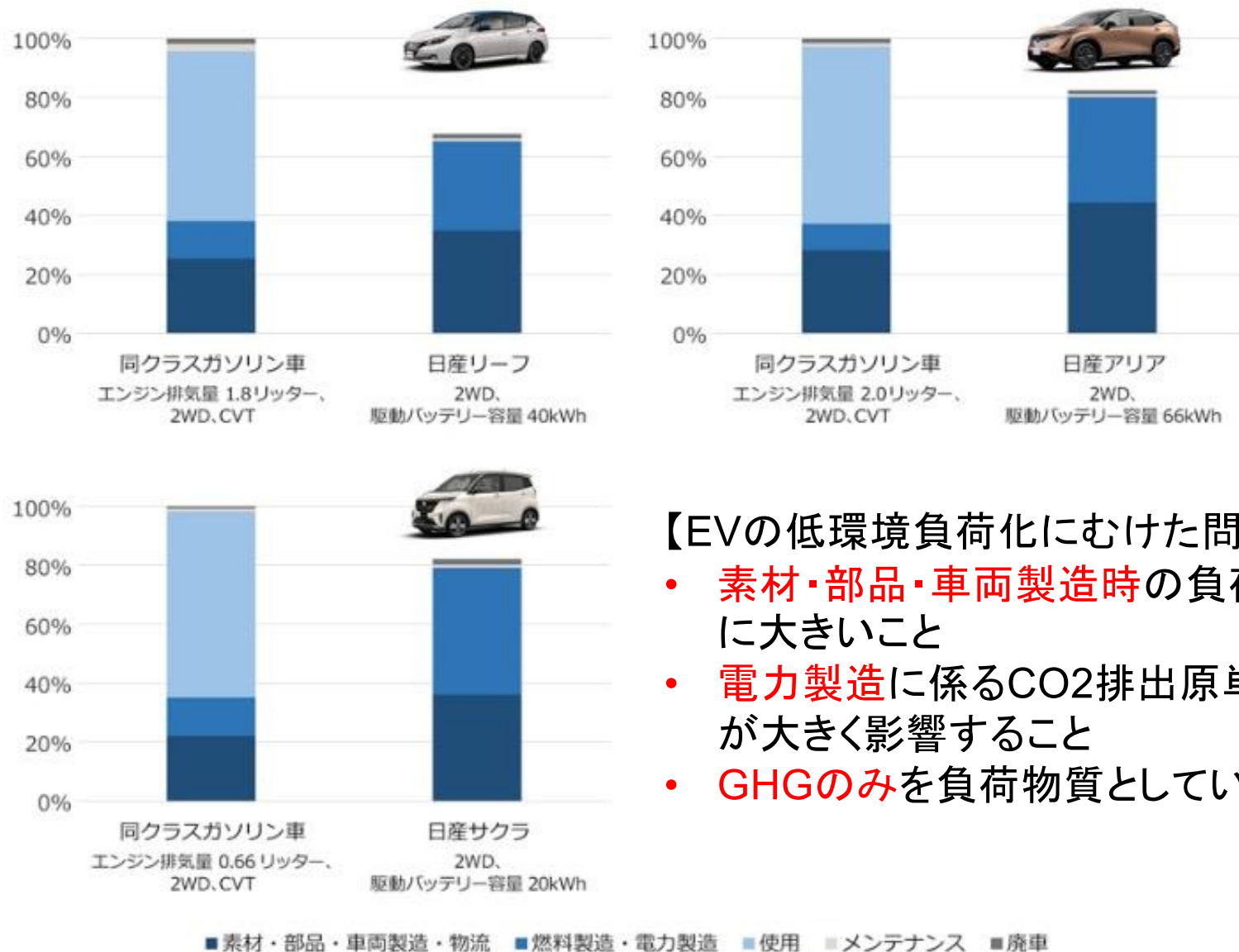
# ライフサイクル思考とライフサイクルアセスメント

- ライフサイクル思考(Life Cycle Thinking)  
製品(システム)のライフサイクルを考える  
⇒ 派生して、ものごとをライフサイクルにわたって  
考える思考方法
- ライフサイクルアセスメント(Life Cycle Assessment : LCA)  
製品(システム)のライフサイクルでの環境影響を  
定量化して評価する

# 【参考】ライフサイクルでのエネルギー・物質・負荷の入出力(ライフサイクルフローにおける)



# 【LCA事例】日産自動車「EV」のライフサイクルにおける LCA比較(CO<sub>2</sub>等価排出量)



## 【EVの低環境負荷化にむけた問題・課題】

- 素材・部品・車両製造時の負荷が相対的に大きいこと
- 電力製造に係るCO<sub>2</sub>排出原単位(係数)が大きく影響すること
- GHGのみを負荷物質としていること

日産自動車HP「ライフサイクルアセスメント」

<https://www.nissan-global.com/JP/SUSTAINABILITY/ENVIRONMENT/GREENPROGRAM/FOUNDATION/LCA/>

(アクセス日2023.1.20)

※日本生産・走行(10万km)における比較



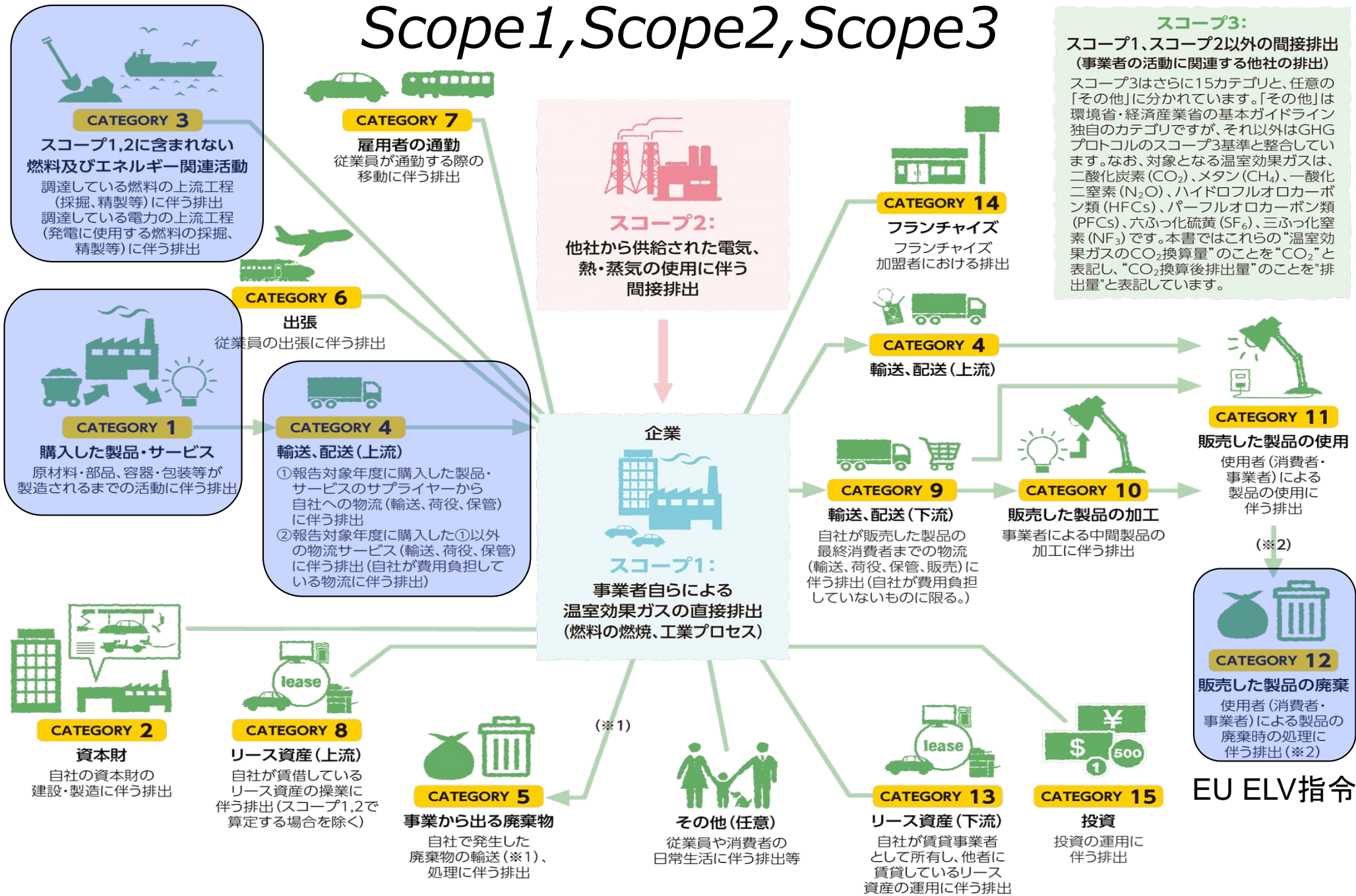
## 調査報告に関するコメントと今後の課題②

### • 産業戦略の側面

- **コメント**: 欧州自動車メーカーとして、積極的なEV生産・販売をおこなっているのは、VW、ルノー・日産・三菱連合、ステランティスであるが、**メーカーの生産・販売の動向や戦略**の整理と考慮も必要
- **コメント**: EVの**サプライチェーンの複雑化と多様化**により、EU以外の動向と影響の考慮も必要
- **コメント**: (一般的に言われる)**大型車両の電動化**の困難さ(技術開発や普及に時間を要するなど)へのEUの対応の現状と展望(今後の調査課題か?)

# 【参考】サプライチェーン排出量

## Scope 1, Scope 2, Scope 3



## 調査報告に関するコメントと今後の課題③

- 交通モード以外の側面
  - **コメント**: 交通システムの高度化に関する施策(EU/ITS指令)の内容・動向と本調査との関連の考慮
  - **質問**: EU各国の都市における脱炭素への取り組みに対する**メーカーやユーザーの受容性**の実態が気になる。特に交通モードの利用者である“市民”は、取り組みによる環境対応と自身の生活利便性への影響をどのように捉えているのか、それに対して行政はどのように合意形成などの対応を図っているのか？

## 調査報告に関するコメントと今後の課題④

- 今後の調査への期待

- **質問・要望**: 対象の**交通モードを拡大**した場合（大型商用車、航空、船舶、鉄道）、その結果が今回の整理に対してどのような影響（どのような位置づけ）を与えるものになると想定しているのか、現時点での見込みや考えをお聞きしたい。