

I はじめに

地球温暖化によってもたらされる異常気象（気候変動）や海水面の上昇、オゾン層の破壊、酸性雨などについては、誰もが危惧を抱いているであろう。

地球環境保全への貢献としては、個人レベルでは自動車を購入する際、環境に配慮したモデルを選択することがそのひとつにあたる。その際、高額な電気自動車や燃料電池自動車と、安価だが両車より CO₂ 排出が多いガソリン車のどちらを購入するかと選択を求められた場合、全員が高価格で環境に配慮した車を選択する訳ではない。また、自由経済のもとでは国家による干渉はできる限り少なくすべきものの、電動車両の推進策を強化するのはなぜであろうか。

本授業では、思考実験を通して温暖化対策の必要性、地球環境に配慮した電動車両の現状について理解させるとともに、どのようなルールを設定することが公正なのかを考察させることを目標とするものである。

II 学習目標

1. 温暖化防止対策ゲームを通し、世界全体での取り組みが望ましいが、先進国、新興国、及び島しょ国に分けて温暖化対策を考えてみると事情に応じて非協力の選択を選んでしまう社会的ジレンマについて理解する。
2. 温暖化対策を講じる際、どのようなルール設定が公正であるかを考察する。
3. 温暖化防止策が設定される理由およびその方策を知る。

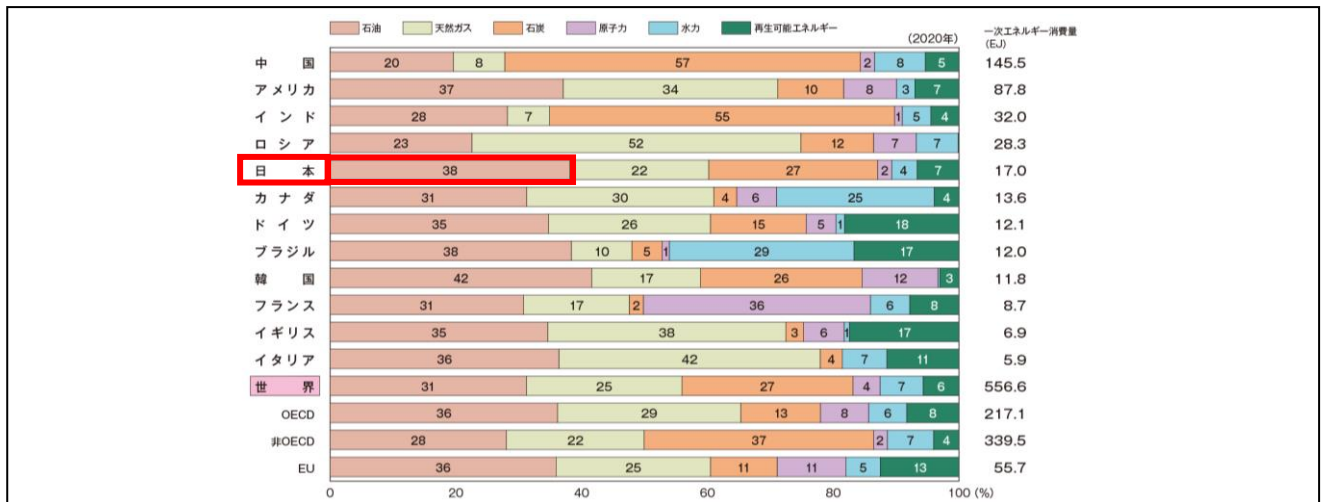
III 授業の流れと解説

- 1 「将来どのような自動車を購入したいですか？」と発問する。日本や世界の主要国におけるエネルギー事情を独自に調べさせた上で、高額で環境に優しい自動車と安価だが環境性能はそれに劣る自動車のどちらがよいかを考えさせる。
- 2 温暖化対策の負担についてゲームを行う。温暖化防止対策を進めるための公平な国際ルール作りの難しさ、社会的ジレンマを理解する。温暖化対策において立場が異なる先進国、新興国、島しょ国をプレイヤーとする。
 - ① 3人1組でグループを作り、先進国：35、新興国：20、島しょ国：10を持ちポイントとする。
 - ② 各プレイヤーは、温暖化抑制のために拠出する額を持ちポイントの中から決める。その際、他のプレイヤーと相談をしてはいけない。
 - ③ 各プレイヤーは、タイミングを合わせて自分の拠出するポイントを一斉に宣言する。拠出ポイントの合計が温暖化抑制対策に費やされるが、現在の技術では、拠出ポイントの合計の2分の1だけが、温暖化の抑制という利益（貢献）ポイントになる。地球温暖化防止は全員に共通するもの（公共の財産）なので、発生した利益ポイントは全てのプレイヤーが等しく受け取ることができる。
- 3-1) 温暖化防止の課題を解決するためにはどんな方法があるかを考えさせ、発表させる。

（課題を解決するためには、共通のルールを作る、ルールを守らないと罰則を設けるなどが考えられ、対策の具体例を提示する）
- 3-2) 温暖化防止に向けた CO₂ 排出量削減目標値を設定する際の基準について、カード A、カード B、カード C を比較しながら考察させる。
- 4 CO₂ 排出量の少ない自動車の普及にはどのような方策がよいか、他国の事例を参考に考え、議論する。

【空欄の想定解答例】 “⇒” 以降では、議論を深めるためのさらなる視点を掲載しています。

調べてみよう (例) 主要国の一次エネルギー構成比 (2020年) 『エネ百科』 一般財団法人 日本原子力文化財団サイト



⇒エネルギー構成は各国の事情によって異なります。日本は世界の中でも石油への依存が高い状況で、化石燃料の合計では87%を占めます。ドイツ・ブラジル・イギリスは再生可能エネルギー、フランスは原子力の割合が各国に比べて高いという特徴があります。日本はどのようにCO₂削減を図ろうとしているでしょう。さらに調べてみましょう。

①購入したい理由

- a: いきなり新車を買う余裕は無いし、最初のマイカーだから中古車で十分。
- b: やはり新車がいいなあ。ガソリン車も最新モデルは燃費が良くなっているし、安全装備も充実しているようだし。
- c: 静かで乗り心地がよさそうだし、ガソリン代がかからないから経済的だ。
- d: どうせ乗るなら、最新技術が詰まった今一番環境にやさしいクルマにしたいなあ。

⇒それぞれのクルマのメリット、デメリットについて考えてみましょう。

温暖化防止対策ゲームからわかったこと

②自分の考え

③みんなの考え

世界各国が協力した方がよいことはわかるけど、実際には自国の利益を優先することが多いんじゃないかな。

④課題解決の方法

みんなが守らなくちゃいけないルールが必要だ／罰則を設けたりして強制力を持たせるのは反対／積極的に協力した国にメリットがあるようにしたら

⑤各資料から読み取れること

- ・資料Ⅰからわかること

この20年くらいでは、先進国(アメリカ、日本、ドイツ)は総量では増えていない。中国を始め、経済発展が著しい国々が増やしているようだ。

- ・資料Ⅱからわかること

国民一人当たりだと、アメリカやドイツは減らしているね。逆に中国、韓国は増えている。日本は現状維持かな。

- ・資料Ⅲからわかること

各国とも1ドルの収入を得るためのCO₂排出を減らしているね。これってCO₂を出さない経済活動をしてることなのかな。日本は20年前からあんまり変わってないってこと？

目標値設定の考え方

⑥支持する立場(カード)とその理由

- A: 人口規模も、CO₂抑制のためのお金や技術にも差があるから、誰もが納得する公平な目標値の設定は難しいから。
- B: CO₂抑制は、国民一人一人の努力(時には我慢)が必要になるから。
- C: どこも経済発展したいのは一緒なんだから、経済規模に応じたCO₂排出量を目標にすべきなのでは。

⑦CO₂排出量の少ない自動車の普及策

古くて燃費の悪いクルマから、燃費の良い新車に乗り換える時に補助金を出したらよい。／そもそもクルマの走行距離を減らすことがCO₂抑制に効くんだから、年間の走行距離に応じて税金額を変えられるようにできないものか。

補足 p.1：Cさんの発言「ヨーロッパでは、2025～2050年をめぐり、ガソリン車の販売が禁止される」

【主要国の内燃機関自動車に対する規制の方針】

- 世界各国でガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃機関（ICE：Internal Combustion Engine）自動車を規制し、電動車両を政策的に推進していこうとする動きが見られます。

年	2025	2030	2035	2040	2050
EU			ゼロエミッション車以外を販売禁止		
イギリス		電気自動車を販売の50～70%に	ガソリンエンジン車の販売禁止 (ハイブリッド自動車含む、検討中)		
フランス	プラグイン 50万台 電気自動車 66万台 (2023年：保有数)	プラグイン 180万台 電気自動車 300万台 (2028年：保有数)		ガソリンエンジン車の販売禁止	
ドイツ		電気自動車、燃料電池車を700-1,000万台に(保有数)			販売はすべてゼロエミッション車に
アメリカ合衆国		電気自動車、プラグイン、燃料電池車を販売の50%以上に (大統領令)	すべての販売を電気自動車と燃料電池自動車だけに (カリフォルニア州)		すべての販売を電気自動車と燃料電池自動車だけに(10州)
中国	ハイブリッドを除くタイプの電動車両を販売の20%に		電動車両販売を100%に ハイブリッド：50% 他：50%		
日本		ハイブリッド：30-40% 電気、プラグイン：20-30% 燃料電池自動車：3%	電動車両販売を100%に		

※赤色部は、乗用車の販売を電気自動車と燃料電池自動車のゼロエミッション車に限定する方針を示しています。

青色部は、ハイブリッド自動車、プラグインハイブリッド自動車を含めた電動車両全般を普及させていく方針を示しています。

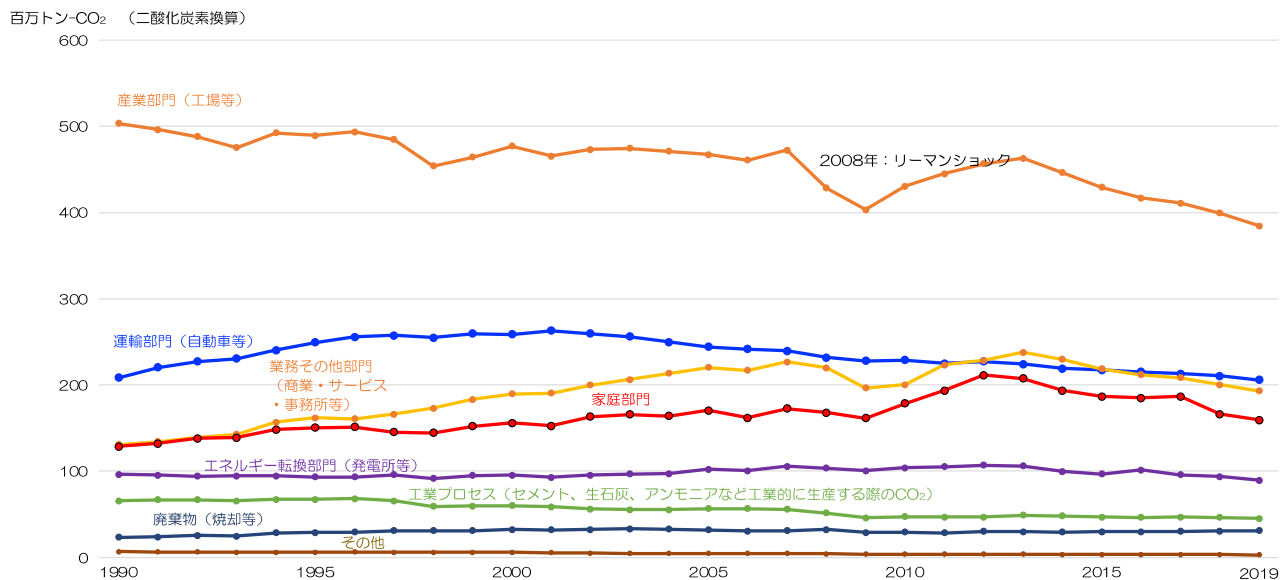
【参考 <1>】

日本の現状：日本では2050年までにカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現をめざすことを宣言しました。主な温室効果ガスであるCO₂の排出削減、脱炭素といった動きに拍車がかかり、その機運が高まっています。

図1. 日本国内の部門別CO₂排出量…私たちの身近な自動車は年々排出量が減少

- 自動車のCO₂排出量は2019年度時点で日本国内の約16%で、年々排出量が減り続けています(燃費改善等)。本授業では、地球温暖化対策を身近な製品で感じてもらうために自動車を例に挙げていますが、どの部門からどのような対策をしていくべきかについても、議論してはいかがでしょうか。
- CO₂排出が最も多いのは工場等の産業部門で、日本全体の約25%を占めています。欧米先進諸国では、工場を新興国に移転して、自国のCO₂排出データを低減させるということも行われています。こういった方法に関して、どのように考えるかも議論してはいかがでしょうか。

日本国内の部門別CO₂排出量推移

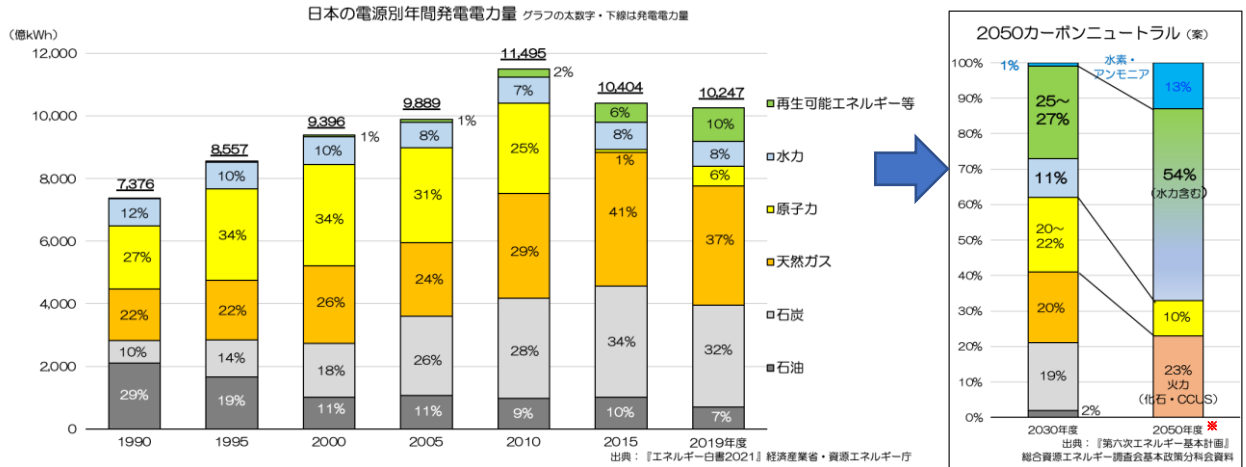


出典：温室効果ガスインベントリオフィス

※運輸部門には「鉄道」「航空機」「船舶」が含まれますが、ほとんどが「自動車」です。

図2. 日本の電源別発電電力量構成比

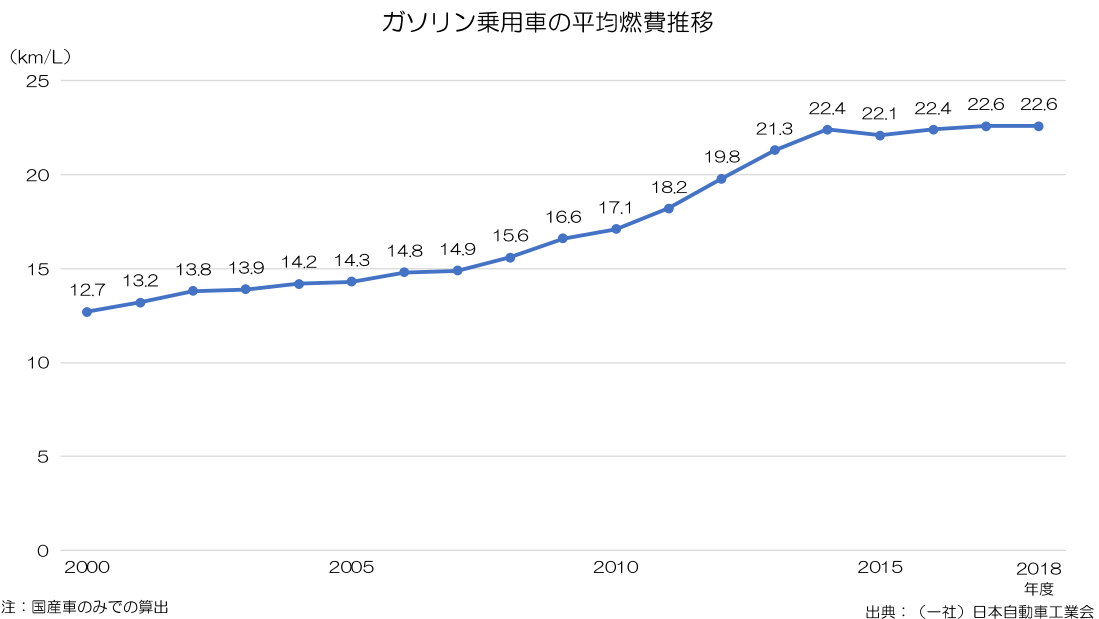
- 2019年度時点で石油・石炭・天然ガスを燃料とした火力発電が全体の約8割を占めています。水力・地熱といった再生可能エネルギーは2割程度で、CO₂排出量の抑制が加速しにくい要因のひとつになっています（左図）。
- 日本政府は2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、再生可能エネルギーの構成比を、2030年度に水力を含めずに25~27%とする計画を作成し、2050年度には水力を含めて54%とする目標を立てています（右図）。



※2050年度については、複数あるシナリオのひとつを示したものの。

図3. 日本の自動車の平均燃費の推移

- 国内のガソリン乗用車の平均燃費は、2000年度から2018年度の比較で約8割も向上しています。ハイブリッドカーの普及やガソリンエンジンの継続的な改良の取り組み等がその要因です。



【参考 <2>】

地球環境・エネルギー問題に関する動画：日本自動車教育振興財団の動画サイト「早わかりクルマ塾」では、以下の動画を公開しています。本テーマの授業等で是非ご活用ください。

- 01 地球温暖化 ～その本質は何？～
- 02 世界の二酸化炭素排出の現状 ～日本は世界の二酸化炭素排出削減にどう貢献できるか～
- 03 カーボンニュートラル社会と日本のエネルギー問題 <前編>カーボンニュートラルってどんな社会？
- 04 カーボンニュートラル社会と日本のエネルギー問題 <中編>再生可能エネルギーの可能性と課題
- 05 カーボンニュートラル社会と日本のエネルギー問題 <後編>自動車のエネルギーと電動化

上述の動画は以下 URL よりご覧いただけます。

<http://www.jaef.or.jp/6-kurumajuku/manabiya/ch03.htm>



動画「02 世界の二酸化炭素排出の現状 ～日本は世界の二酸化炭素排出削減にどう貢献できるか～」より