

## 経済学で地球温暖化問題を考える ——30年後の生活はどう変わるか——

講義内容

- 1、(環境)経済学とはなにか
- 2、地球温暖化問題とはなにか
- 3、これからの社会

落合勝昭

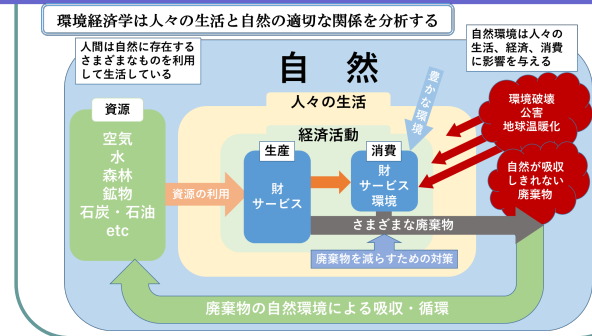
## 1-1: まず経済学とは何か

- 経済学とは、人間の行動を社会生活に不可欠な取引から分析する学問
  - お金儲けの方法を学ぶことはできない(損をしないようにするにはどうすればいいかは学べるかも?)
  - 人々が豊かに暮らすためにはどうすればいいかを考える
- 経済問題が発生するのは希少性のため
  - お金、時間、財、サービス、環境

## 1-2: 知っておくとい経済学の考え方

- 機会費用 (opportunity cost)
  - 経済学上の費用とは、普通に支払う費用だけではなく機会費用(可能性の費用)を考慮したもの
- 裁定取引 (arbitrage)
  - 利鞘を稼ぐような取引
  - 裁定取引の可能性は存在するか、裁定取引が起らないとしたら何故か
- 動学的思考
  - 現在の行動と将来の関係
- ゲーム論、行動経済学的思考

## 1-3: 環境経済学とは何か

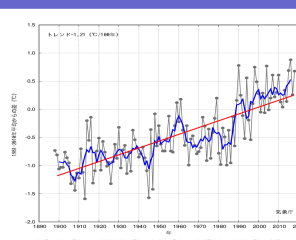


## 2-1: 温室効果とは



気象庁ホームページ

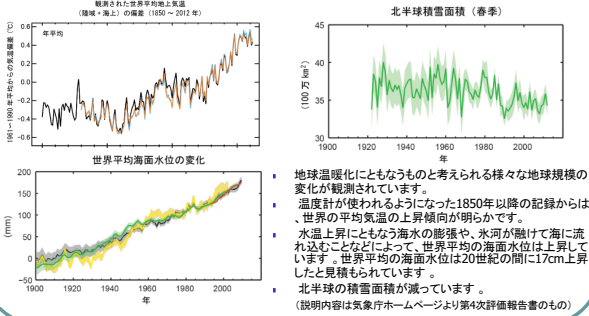
## 2-2: 日本の気候の変化



(気象庁ホームページより)

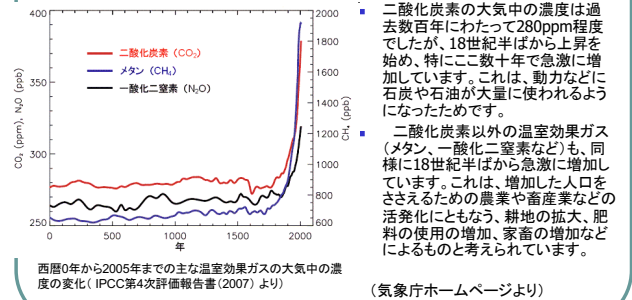
- 日本の気温上昇の割合が世界の平均に比べて大きいのは、日本が、地球温暖化による気温の上昇率が比較的大きい北半球の中緯度に位置しているためと考えられます。
- 気温の上昇にもなって、熱帯夜(一日の最低気温が25°C以上)や猛暑日(一日の最高気温が35°C以上)の日数は増え、冬日(一日の最低気温が0°C未満)の日数は少なくなっています。
- 一日に降る雨の量が100ミリ以上、200ミリ以上というような大雨の日数は、長期的に増える傾向にあり、地球温暖化が影響している可能性があります。

## 2-3: 地球規模の気候の変化



(IPCC第5次評価報告書2013-14より)

## 2-4: 温室効果ガスの濃度の変化



(気象庁ホームページより)

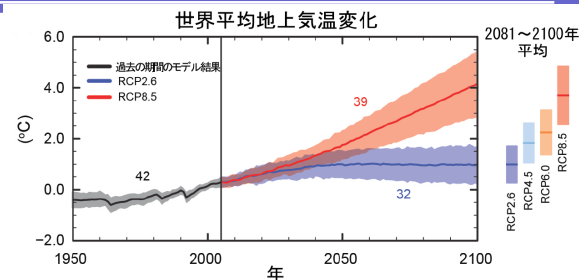
## 2-5: 産業革命はエネルギー革命

- 18世紀後半のイギリスで起こった産業革命では、アークライトの紡績機などの工業用機械が発明されたが、それを動かすための動力(蒸気機関)が発明され、火(熱)を動力として利用することが可能とし、**エネルギー革命**が重要
- それまでも水車や風車を利用し機械を動かすことは行われていたが、立地が限定されるとか、水流の風量の変動により動きが不安定になるといった不便な点があった
- 蒸気機関の発明により、火を焚きお湯を沸かすことで安定しエネルギーが得られるようになったことで産業革命が開花した

## 2-6: エネルギー革命による公害の深化、拡大

- エネルギーの革命は、居住地の近くでの工場立地が可能とし、また熱源としての化石燃料(石炭)の利用を増大させることにつながった
- 利便性、効率性が高まった反面、生活空間と工場が隣接するようになったことから、ロンドン、バーミンガム、マンチェスター等々多くの都市において、排水や煤煙の垂れ流しから、瞬間に公害が蔓延(まんえん)する原因となった
- 大量生産、大量消費、大量廃棄により環境汚染のペースが増加した

## 2-7: RCPシナリオによる将来予測



RCPシナリオとは、AR5(Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)の気候モデル予測で用いられる温室効果ガスの代表的な濃度経路(Representative Concentration Pathways)の仮定(シナリオ)を指す。温室効果対策の取り組みの程度に応じて温暖化ガスの排出量が予測されている。数値は放射強制力の程度を示している。

(IPCC第5次評価報告書2013-14より)

## 2-8: RCPシナリオによる将来予測

1986~2005年平均を基準とした、21世紀中頃と21世紀末における、世界平均地上気温と世界平均海面水位上昇の変化予測

	シナリオ	2046~2065年		2081~2100年	
		平均	可能性が高い予測幅 <sup>(3)</sup>	平均	可能性が高い予測幅 <sup>(3)</sup>
世界平均地上気温の変化(°C) <sup>(a)</sup>	RCP2.6	1.0	0.4~1.6	1.0	0.3~1.7
	RCP4.5	1.4	0.9~2.0	1.8	1.1~2.6
	RCP6.0	1.3	0.8~1.8	2.2	1.4~3.1
	RCP8.5	2.0	1.4~2.6	3.7	2.6~4.8
世界平均海面水位の上昇(m) <sup>(b)</sup>	RCP2.6	0.24	0.17~0.32	0.40	0.26~0.55
	RCP4.5	0.26	0.19~0.33	0.47	0.32~0.63
	RCP6.0	0.25	0.18~0.32	0.48	0.33~0.63
	RCP8.5	0.30	0.22~0.38	0.63	0.45~0.82

シナリオ名称	温暖化対策
RCP8.5	対策なし
RCP6.0	少
RCP4.5	中
RCP2.6	最大

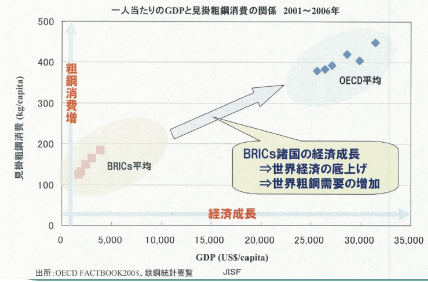
(IPCC第5次評価報告書2013-14より)

## 2-9:カーボン・バジェット

- 気温上昇をあるレベルまでに抑えようとする場合、温室効果ガスの累積排出量(過去の排出量+これからの排出量)をどの程度までにすればいいかの上限をカーボン・バジェットという
- カーボンバジェットは目標値の置き方で変わってくる。また、推計によってばらつきがある(以下に挙げた数字以外もある)
- IPCCの議長団が行った会見では、2°C目標達成のためには、許される人為的なCO<sub>2</sub>排出は2,900GtC以内(1870年から2011年までに1,900GtCO<sub>2</sub>が排出済み)、残りの「予算」は1,000GtC
- 地球環境産業技術研究機構(RITE)の計算では、残り1,300GtC程度。気候感度が0.5°C程度小さい(あまり温暖化しない)場合には、残り2,000GtC程度まで「予算」が増加する

## 2-10:経済成長と鉄の消費量

● 一人当たり見据粗鋼消費量は、OECD諸国は平均すると400kg程度であるが、BRICs諸国ではまだ低く、今後更なる増加が見込まれる。

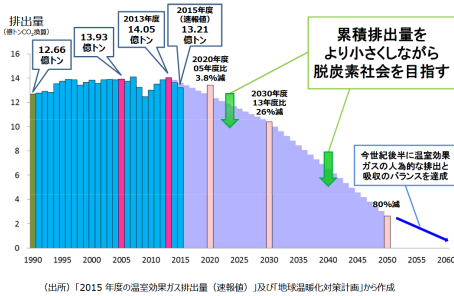


世界の国々が豊かになると、CO<sub>2</sub>が増加する

出所:OECD FACTBOOK2007, 鉄鋼統計要覧  
地球温暖化問題に関する懇談会中期目標検討委員会(第5回:2009年2月24日)、日本鉄鋼連盟提出資料より

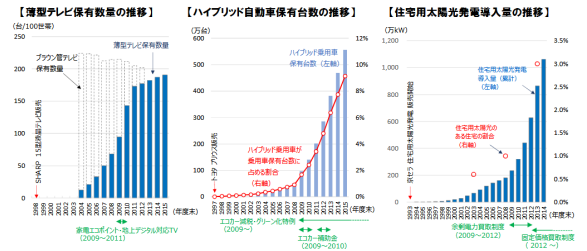
## 3-1:日本の脱炭素化社会の目標

気候変動問題に関する取組の方向性⑤  
(脱炭素社会に向けて)



環境省「長期大幅削減・脱炭素化に向けた基本的考え方」平成29年1月19日

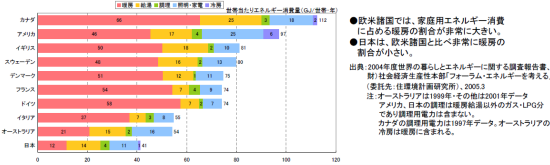
## 3-2:省エネ設備の普及



環境省「長期大幅削減・脱炭素化に向けた基本的考え方」平成29年1月19日

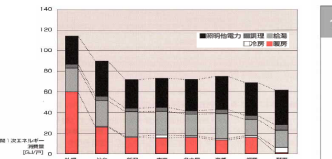
## 3-3:住宅におけるエネルギー消費量の現状

家庭における用途別世帯当たりエネルギー消費量の欧米諸国との比較(2001年)



● 欧米諸国では、家庭用エネルギー消費に占める暖房の割合が非常に大きい。  
● 日本は、欧米諸国と比べ非常に暖房の割合が小さい。  
出典:2004年世界の暮らしとエネルギーに関する調査報告書、財団法人経済生産性本部「フォーラムエネルギー」を参考。  
※ 委託先:住環境計画研究所、2003  
注:オーストラリアは1990年からのデータ(2001年データ)。アメリカ、日本の暖房は暖房設備以外のガス・LPG分(ガス・LPG消費電力)は含まない。  
カナダの暖房電力は1991年データ、オーストラリアの冷房は推定値とされる。

1-9 日本の住宅におけるエネルギー消費の現状(1980年対1990年代の比較)



各地域の住宅におけるエネルギー消費量の現状(6都府県の戸建て住宅)に関する比較  
出典:「自立循環型住宅への設計ガイドライン」(財)建築環境・省エネルギー機構  
地球温暖化問題に関する懇談会中期目標検討委員会(第5回:2009年2月24日)、住宅生産団体連合会提出資料より

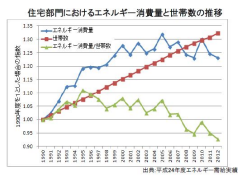
## 3-4:住宅における、省エネルギー基準とCO<sub>2</sub>排出量の経緯

項目	S55年以前	S55年基準型(省エネ)	H4年基準型(新省エネ)	H11年基準型(次世代省エネ)
断熱材(外壁)	なし	グラスウール 30mm	グラスウール 55mm	グラスウール 100mm
断熱材(天井)	なし	グラスウール 40mm	グラスウール 85mm	グラスウール 180mm
開口部(窓)	アルミサッシ+単板ガラス	アルミサッシ+単板ガラス	アルミサッシ+単板ガラス	アルミニウムサッシ又はアルミサッシ+複層ガラス
熱損失係数	91 W/(mK)以下(モデルプランでの計算値)	5.2 W/(mK)以下(基準値)	4.2 W/(mK)以下(基準値)	2.7 W/(mK)以下(基準値)
相当隙間面積	-	-	-	5.0 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> 以下(基準値)
年間CO <sub>2</sub> 排出量(モデル計算例)	2,571 kg-CO <sub>2</sub> /年	1,542 kg-CO <sub>2</sub> /年	1,283 kg-CO <sub>2</sub> /年	954 kg-CO <sub>2</sub> /年
排出量比率	1.00	0.60	0.50	0.37

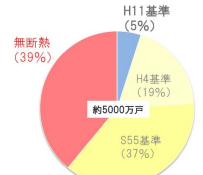
注:グラスウールは10(kg/m<sup>3</sup>)相当品の場合のみ・年間CO<sub>2</sub>排出量はモデルプラン(木造軸組工法:延床面積147m<sup>2</sup>)での計算例。

地球温暖化問題に関する懇談会中期目標検討委員会(第5回:2009年2月24日)、住宅生産団体連合会提出資料より

### 3-5: 住宅部門のエネルギー消費の変化と断熱



住宅ストックの約4割が無断熱



統計データ、事業者アンケート等により  
国土交通省推計(2012年)

住宅・建築物の省エネを一層進めるため、新築住宅・建築物について、2020年までに省エネ基準への適合を段階的に義務化することが閣議決定されている。

1世帯当たりの機器の保有台数の推移

機器	2019年(10年度)	2011年(11年度)
カラーテレビ	2.0台(100年度)	2.3台(11年度)
ルームエアコン	1.3台(100年度)	2.7台(11年度)
電気洗濯機	1.2台(100年度)	1.3台(11年度)
パソコン	0.1台(100年度)	1.3台(11年度)
基本洗濯機	0.0台(100年度)	1.0台(11年度)
DVDプレーヤー	0.0台(100年度)	1.4台(11年度)

出所:エネルギー経済統計(2019)

出所:総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 平成26年12月2日 資源エネルギー庁省エネルギー対策課

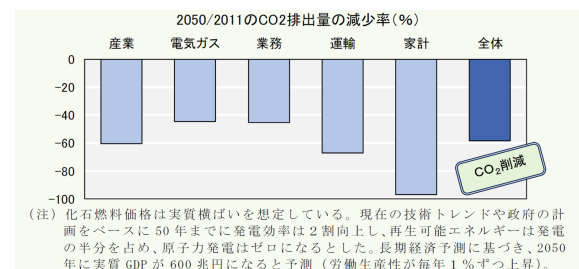
### 3-6: 温室効果ガスを出さない社会(1)

- 2050年には次のような変化が予想される
  - AI、IoT、ビッグデータの普及によりデジタルエコノミーが一般化
  - デジタル経済へのシフトにより製造業のウェイトが下がり、サービス産業のウェイトが高まる
  - サービス産業比率の増加は温室効果ガスを減少させる
    - 広告・情報、公務、教育・研究などの分野では紙の投入はゼロとなり、紙・パルプ産業では新しい洋紙・和紙は生産しない

### 3-7: 温室効果ガスを出さない社会(2)

- 家庭では灯油、都市ガスなどを使わず電気のみを用いる
- EV(電気自動車)となりガソリンを使わない
- 家庭で乗用車は保有せず、シェアリングエコノミーで配車により利用する
- 在宅ワークが一般化し通勤などの運輸サービスの利用が減少する
- 人口減少、高齢化社会もこれらの変化を後押し

### 3-8: 産業構造の変化だけで温暖化ガス60%減



(注) 化石燃料価格は実質横ばいを想定している。現在の技術トレンドや政府の計画をベースに50年までに発電効率は2割向上し、再生可能エネルギーは発電の半分を占め、原子力発電はゼロになるとした。長期経済予測に基づき、2050年に実質GDPが600兆円になると予測(労働生産性が毎年1%ずつ上昇)。

日本経済研究センター長期経済予測(2019)「デジタル経済への移行、温暖化ガスは6割減——2050年8割削減には1万円の環境税」