

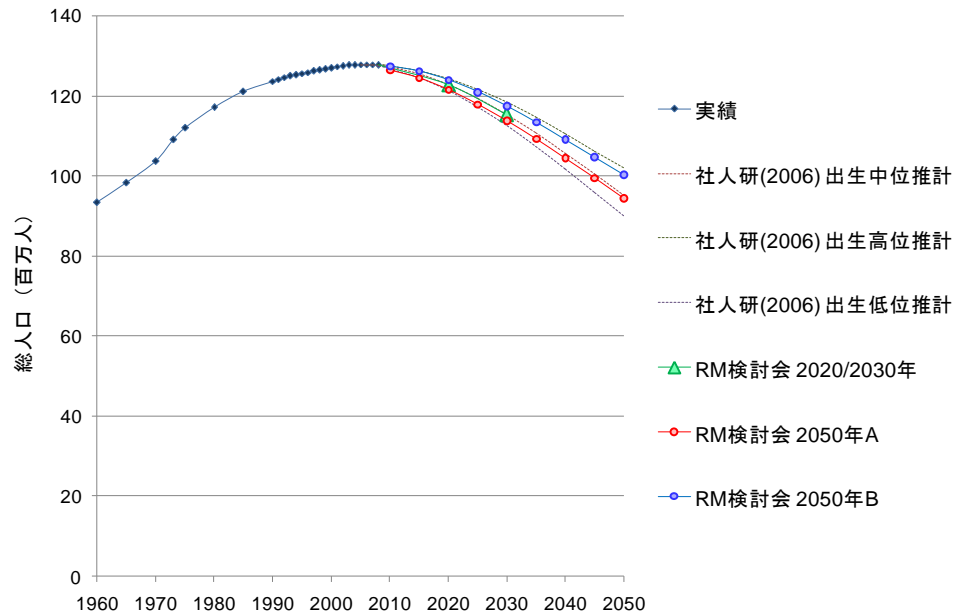
現時点でのとりまとめ 参考資料

平成22年12月21日
マクロフレームWG

マクロフレームに係る諸元

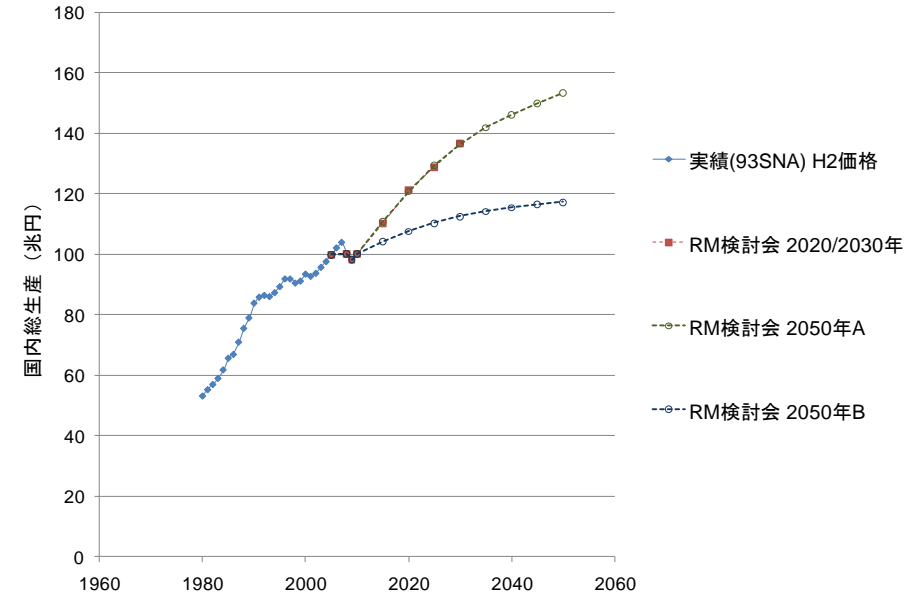
既往資料からの2050年社会予測（人口、GDP）

◎ 総人口



国立社会保障・人口問題研究所（社人研）と同様の手法を用いて推計。

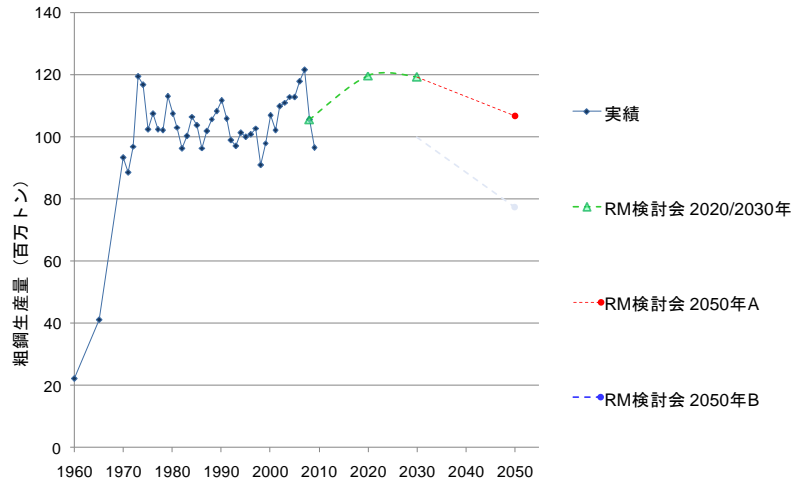
◎ 国内総生産



2020/2030年推計での想定はエネルギー基本計画における見通し（2020年まで概ね2%成長＝新成長戦略）に準拠。2050年Aは2030年以降の一人当たり成長率1.5%/年程度。2050年Bは一人当たり成長率1%/年程度。

既往資料からの2050年社会予測（主要素材産業）

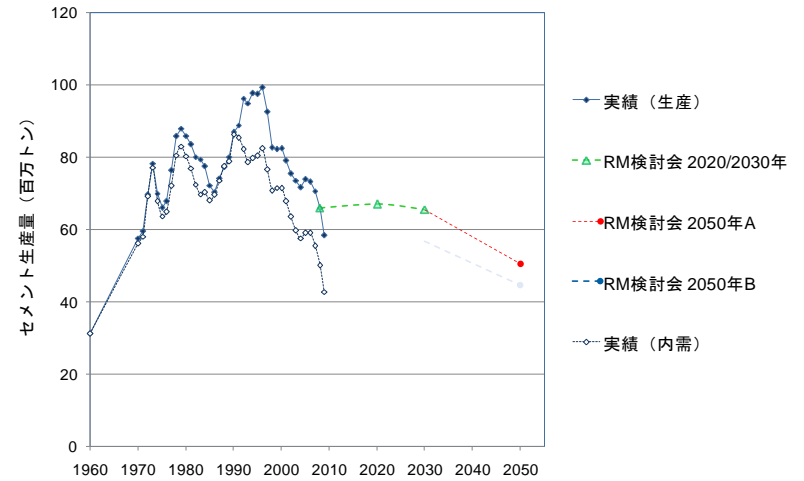
◎ 鉄鋼<粗鋼生産量の推移>



出典：(実績) 経済産業省「鉄鋼統計年報」、日本鉄鋼連盟ホームページ統計データより作成

建設業、輸送機械、一般機械などの生産量から産業連関表より粗鋼需要量を推計。Bでは需要地生産が進むことを想定し、粗鋼の直接輸出が現在よりも大幅に少なくなるように設定。

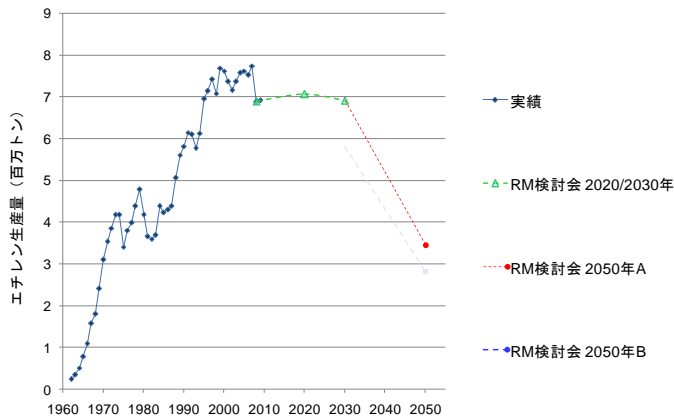
◎ セメント<セメント生産量の推移>



出典：(実績) セメント協会「セメントハンドブック」より作成

将来におけるセメント工業の生産額からセメント生産量を推計。資本投資の減少に伴い生産量が減少。

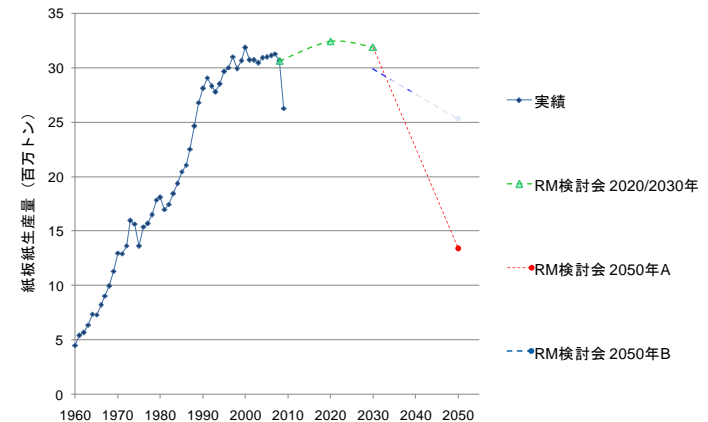
◎ 石油化学<エチレン生産量の推移>



出典：(実績) 石油化学工業協会ホームページ統計データより作成

将来における石油化学の生産額からエチレン生産量を推計。東南アジアや中東のプラントとの競争力の差から国産の石油化学製品需要が低下（輸入比率が増加）すると想定。

◎ 製紙<紙板紙生産量の推移>

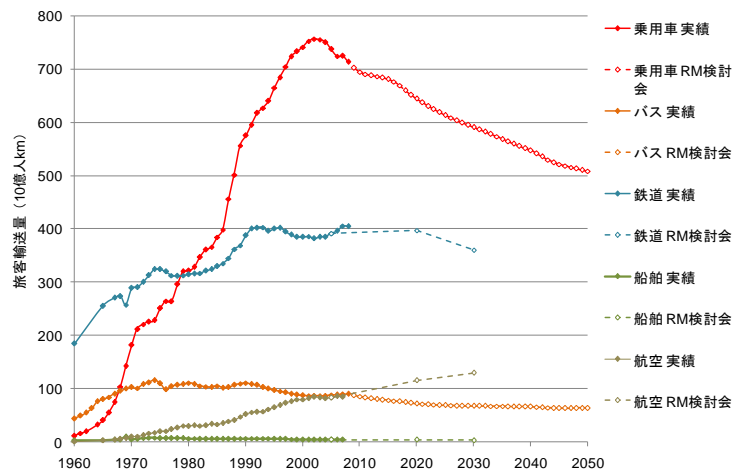


出典：(実績) 経済産業省 生産動態統計より作成

将来における製紙パルプの生産額から紙板紙生産量を推計。Aでは紙媒体のICT機器代替を見込んでいるため、紙需要が大幅に減少。

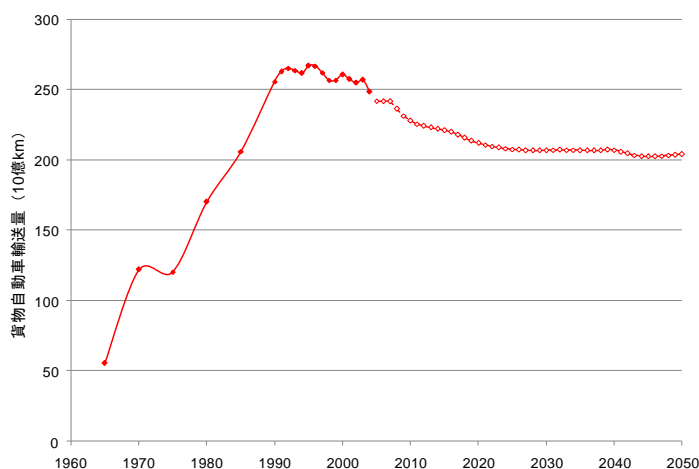
既往資料からの2050年社会予測（旅客・貨物輸送、次世代自動車）

◎ 旅客輸送量



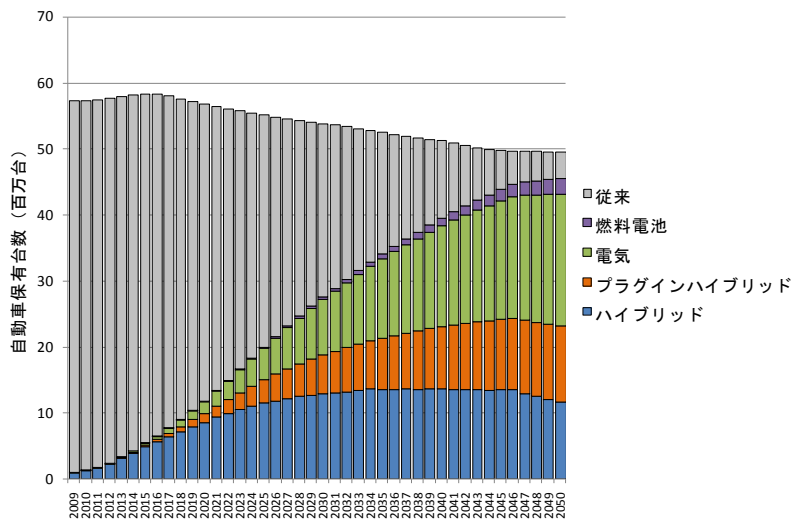
近年の輸送量の推移より将来輸送量を推計。

◎ 貨物輸送量



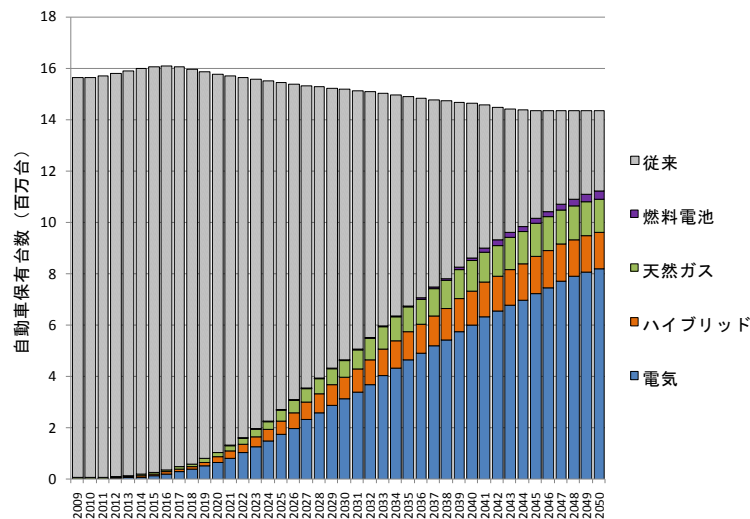
近年の輸送量の推移より将来輸送量を推計。

◎ 次世代自動車（乗用車）



従来自動車の割合が急減し、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、電気自動車の割合が急増と予測。

◎ 次世代自動車（貨物車）



貨物車は電気自動車（主に軽貨物）の割合が急増と予測。

2050年までに想定される危機

マクロフレームWGにおいて挙げられた「危機」

低炭素に関連する危機

- 世界全体のGHG削減の動きは2030年～2040年まで起きず、化石燃料消費拡大による価格高騰と原子力発電の普及拡大に伴う核燃料枯渇が発生
- 産油国等からエネルギーの輸入を継続するためには、政治的側面を軽視できないが、時には輸入が滞る事態も発生
- グローバルな資源消費増により、いくつかの鉱物資源はバージン材(循環資源以外の天然資源)が少量しか使えなくなり、海外向け製品の資源確保が困難になる事態が発生

経済や雇用等に関する危機

<全体>

- 経済崩壊に伴い人口が大幅に減少する可能性
- インフラに投資が行われず、生産、生活に不自由
- 少子高齢化と労働力不足により活力が低下し、貧富の差が拡大
- 社会不安の発生、格差の拡大

<経済と雇用>

- 経済破綻してから再生に向かうことで雇用が不安定化
- サービス部門中心の国際競争力が獲得できず、製造業が低迷し国際収支の悪化から経済が低迷
- 海外への生産拠点移転により雇用が縮小

<ものづくり>

- 日本製品が売れなくなり、ブランド価値喪失
- グローバルな商品選択により海外市場でシェアの低い製品は日本でも売れず輸入が増加

マクロフレーム関連研究等

2050年80%削減を前提として多様な世界を検討した既往研究例

今後確実に起こると思われる変化(長期的な変化のトレンド)

- 人口の減少と超高齢化社会の到来
- 地球環境問題に対する関心の向上と国際的責務
- 情報通信技術(ICT)の一層の発展と普及

「政府の役割」「人々の価値観と生活」を不確定要因と捉えて、2040年の特徴的な社会像を描写

	自己実現社会	都市国家社会	新しい公の社会
主導	<ul style="list-style-type: none"> •市場メカニズム(小さな政府) •富裕層に有利な政策展開 	<ul style="list-style-type: none"> •大きな政府 	<ul style="list-style-type: none"> •コミュニティ(地域的な共同体) •多くの財源が地方移管
社会トレンド	<ul style="list-style-type: none"> •個人の自己選択を重視 	<ul style="list-style-type: none"> •国家主導を重視 •監視社会(一部の権利を侵害) •公共インフラ(技術や制度)が発達 	<ul style="list-style-type: none"> •平等や共同体への貢献を重視 •血縁・地縁・知縁が公の土台 •ローテク社会 •自由を制限する強制力の可能性
経済・産業	<ul style="list-style-type: none"> •経営国際化や外資導入で成長持続 •世界と肩を並べるR&D 	<ul style="list-style-type: none"> •国家プロジェクト中心のR&D •日本発の技術ソリューションが開花 	<ul style="list-style-type: none"> •地域ベンチャー中心のR&D •ボランティア経済(地域通貨)
日々の暮らし	<ul style="list-style-type: none"> •貧富の差が拡大 •社会保障の支給削減(貯蓄依存) 	<ul style="list-style-type: none"> •経済格差は縮小 •低負担・高福祉の社会保障制度 	<ul style="list-style-type: none"> •LOHAS型社会に転換 •食料やエネルギーの地産地消 •社会福祉は地域の互助
地域づくり	<ul style="list-style-type: none"> •都市中心は貧困層等の集中で荒廃 •富裕層は安全な郊外化 •公共交通機関から自動車中心へ 	<ul style="list-style-type: none"> •都市部への大規模移住とコンパクト化 •安全な住みよい国 •農村部は荒廃 	<ul style="list-style-type: none"> •生活環境が著しく改善
国際関係	<ul style="list-style-type: none"> •介護等のサービス分野で移民受入 •国内富裕層向け製品・サービスの海外展開 	<ul style="list-style-type: none"> •新技術分野の国際標準化に勝利 •戦略的な移民受入と配置 •独自ソリューションで海外展開 •アジア諸国の模範、観光大国 	<ul style="list-style-type: none"> •アジアや欧米に本社機能を移転 •移民受入は限定的

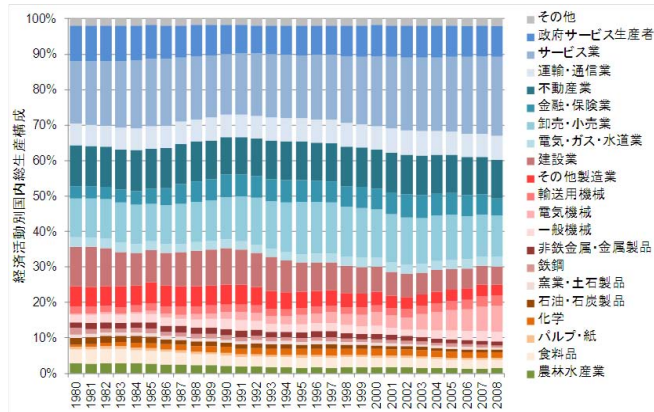
マクロフレームに関連する既存の政府とりまとめ文書の概要

区分	新成長戦略	経済産業省 産業構造ビジョン	経済産業省 エネルギー基本計画
技術開発やものづくり中心の積極的な低炭素社会づくりに関する取組	<p>◎<u>グリーン・イノベーション</u> 「固定価格買取制度」の導入等による再生可能エネルギー・急拡大</p> <p>◎<u>ライフ・イノベーション</u> 国際医療交流(外国人患者の受入)</p> <p>◎<u>アジア</u> パッケージ型インフラ海外展開 法人実効税率引き下げとアジア拠点化の推進等 グローバル人材の育成と高度人材の受入れ拡大 知的財産・標準化戦略とクール・ジャパンの海外展開 アジア太平洋自由貿易圏(FTAAP)の構築を通じた経済連携戦略</p> <p>◎<u>科学・技術・情報通信</u> 「リーディング大学院」構想等による国際競争力強化と人材育成</p>	<p>(1) 日本のアジア拠点化総合戦略 (2) 国際的水準を目指した法人税改革 (3) 収益力を高める産業再編・棲み分け、新陳代謝の活性化 (5) ものづくり「現場」 (6) 新たな価値を生み出す研究開発の推進 (8) 産業構造転換に対応した人材力の強化 (9) 成長を創出する産業金融・企業会計</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー・環境分野における国際展開の推進 ・エネルギー国際協力の強化 ・資源確保・安定供給強化への総合的取組 ・自立的かつ環境調和的なエネルギー供給構造の実現 ・低炭素型成長を可能とするエネルギー需要構造の実現 新たなエネルギー社会の実現 ・革新的なエネルギー技術の開発・普及拡大
ゆとりある社会形成に関する取組	<p>◎<u>グリーン・イノベーション</u> 森林・林業再生プラン</p> <p>◎<u>ライフ・イノベーション</u> 医療の実用化促進のための医療機関の選定制度等</p> <p>◎<u>観光・地域</u> 「総合特区制度」 「休暇取得の分散化」 公共施設の民間開放と民間資金活用事業の推進</p>	<p>(3) 収益力を高める産業再編・棲み分け、新陳代謝の活性化 (8) 産業構造転換に対応した人材力の強化</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自立的かつ環境調和的なエネルギー供給構造の実現 ・低炭素型成長を可能とするエネルギー需要構造の実現 新たなエネルギー社会の実現 ・革新的なエネルギー技術の開発・普及拡大
ICTによる社会基盤整備に関する取組	<p>◎<u>グリーン・イノベーション</u> 「環境未来都市」構想</p> <p>◎<u>科学・技術・情報通信</u> 情報通信技術の利活用の促進</p>	<p>(7) 産業全般の高度化を支えるIT (8) 産業構造転換に対応した人材力の強化</p>	

わが国の発展の方向性

わが国の経済・産業構造（1）

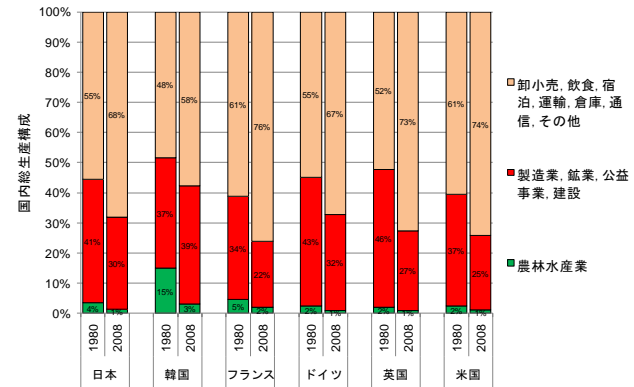
◎ わが国の経済活動別国内総生産の推移



出典：内閣府「国民経済生産確報」より作成

ものづくりでは電気機械の比率が向上する一方、建設業等は大きく減少

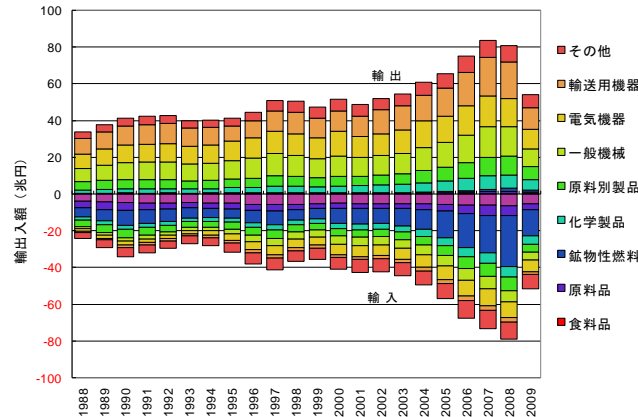
◎ 先進国の産業構造推移



出典：United Nations Statistics Division “National Accounts Estimates of Main Aggregates” GDP by Type of Expenditure at current prices – National currencyより作成

わが国の産業構造は他の先進国と同様に第三次産業の比率が増加

◎ 製品別輸出入額の推移

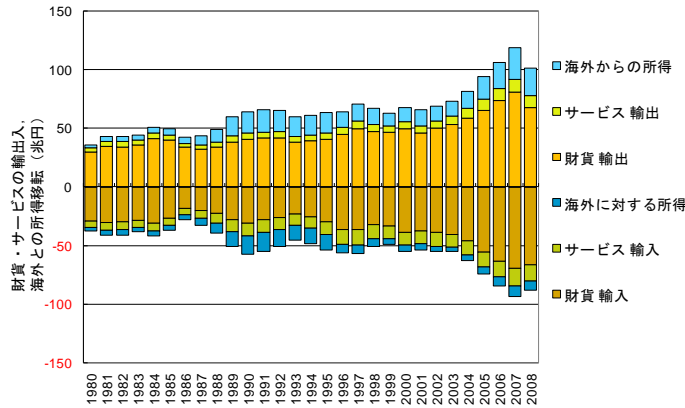


出典：財務省「貿易統計」

原材料やエネルギー資源の輸入、電機機械・輸送機械・一般機械などの輸出で貿易収支の黒字を維持し、2000年以降はその規模が拡大する傾向

わが国の経済・産業構造（2）

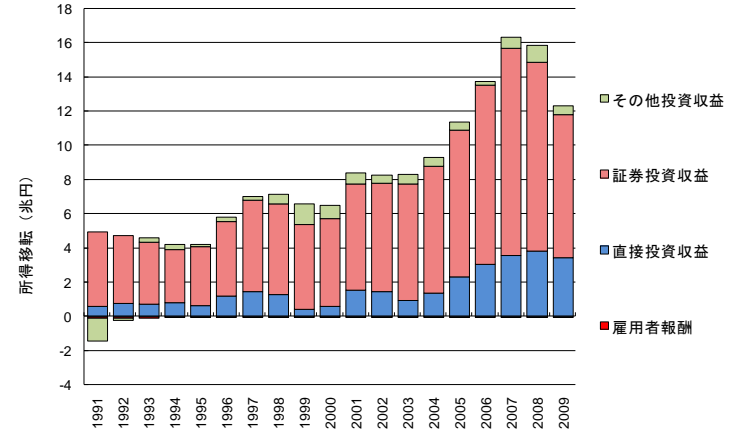
◎ 財・サービスの輸出入額・所得移転額推移



出典：内閣府「国民経済生産確報」

証券投資収益や直接投資収益により所得収支は増加する傾向

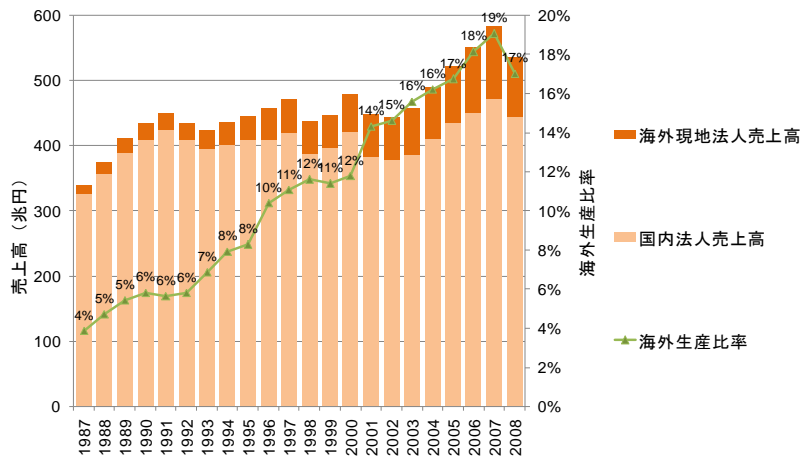
◎ 海外からの所得移転の内訳



出典：財務省「国際収支状況」

近年、輸出入による外貨獲得より、所得移転に伴う外貨獲得が多い

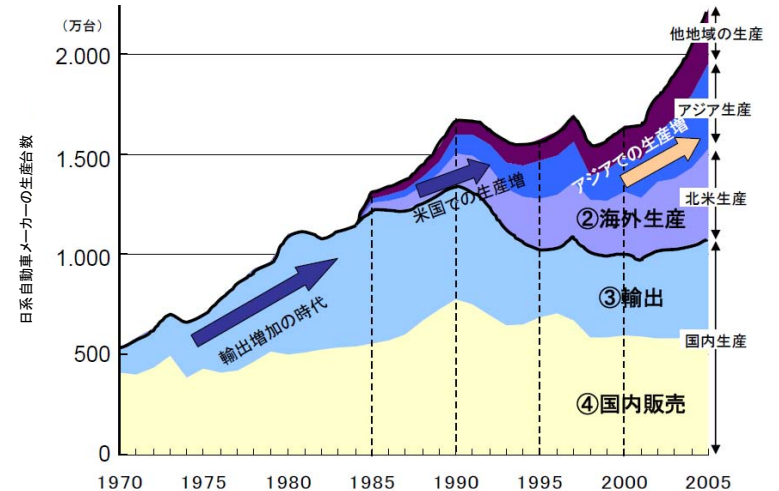
◎ 製造業の海外現地法人売上高比率の上昇



出典：海外現地法人売上高は経済産業省「海外事業活動基本調査」、国内法人売上高は財務省「法人企業統計」

製造業の海外生産は継続的に増加し、2007年には20%に迫る勢い

◎ 海外からの所得移転の内訳



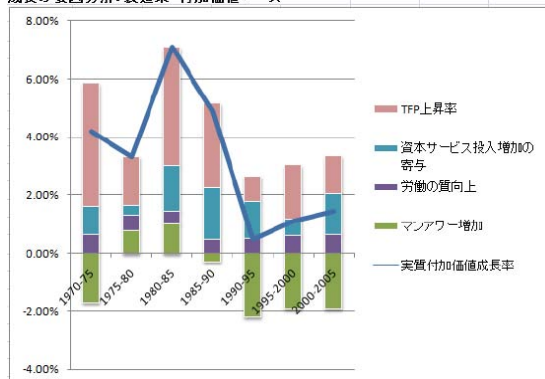
出典：経済産業省製造産業局自動車課 資料、2007年

自動車生産は主として海外で増加

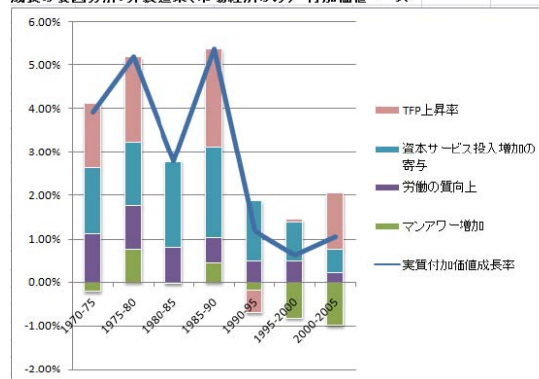
サービス産業の生産性、市場規模

◎ 日本の製造業・非製造業のGDP成長率の要因分析

成長の要因分解：製造業・付加価値ベース



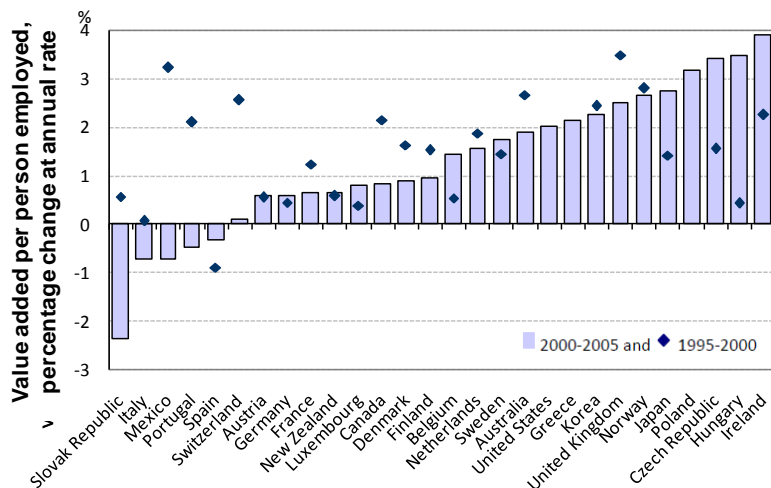
成長の要因分解：非製造業(市場経済のみ)・付加価値ベース



出典：「日本の生産性上昇率は回復したか：JIPデータベース最新版による推計」深尾、宮川、経済産業研究所、第508回Brown Bag Lunch Seminarにおける報告用資料

サービス産業は生産性が向上していないとされる分析結果

◎ 各国のサービス産業の生産性比較



出典：OECD「OECD Compendium of productivity indicators 2008」2008

2000年以降の生産性の成長率は2.8%と過去と比較して大きく伸長

◎ 国内における医療ツーリズムの潜在的な市場規模（2020年）

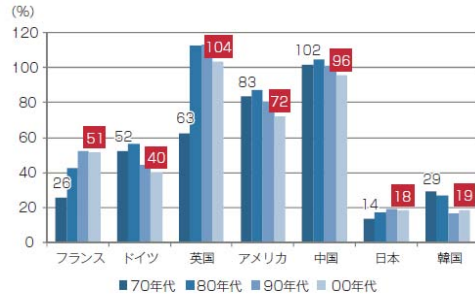
分野	国名	医療 観光客数 (万人)	医療ツーリズムの市場 規模(観光を含む)		2020年 における 経済波及 効果
			うち純医療 (億円)		
健診・ 検診	中国	31.2	758		
	ロシア	5.4			
低コストの 医療	米国	1.3	923		
		4.6			
合計		42.5	1,681	5,507 億円	2,823 億円

出典：政策投資銀行資料、http://www.dbj.jp/topics/report/2010/files/0000004549_file2.pdf

医療サービスの需要の高まりを観光業と組み合わせた医療ツーリズムに大きな可能性

わが国産業を取り巻く資源制約

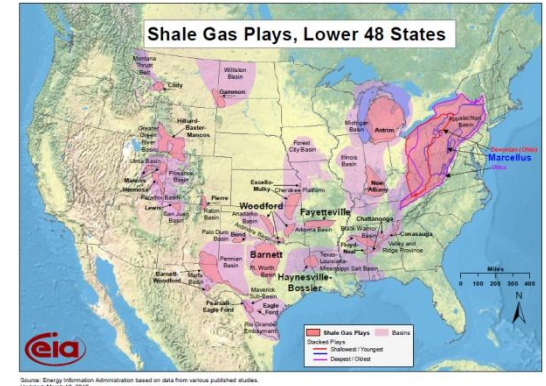
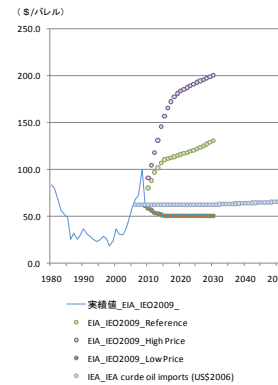
◎ 各国の一次エネルギー自給率の推移



(出所) IEA [Energy Balance of OECD Countries, Non-OECD Countries 2009]
IAEA, OECD/NEA [Forty years of Uranium Resources, Production and demand in perspective 2006], [Uranium 2007], [Uranium 2005]

出典: 資源エネルギー庁「エネルギー白書 2010年版」

◎ 新たなエネルギー源の例 (米国のシェールガス利用)

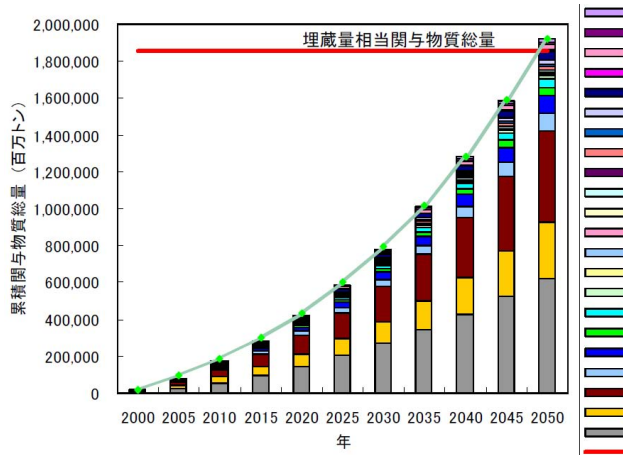


出典: "Energy Information Administration", DOE, http://www.eia.doe.gov/oil_gas/rpd/shale_gas.pdf

わが国のエネルギー自給率は向上傾向にあるが、他国と比べ依然低水準

技術開発により、新たなエネルギー源を得る可能性もある

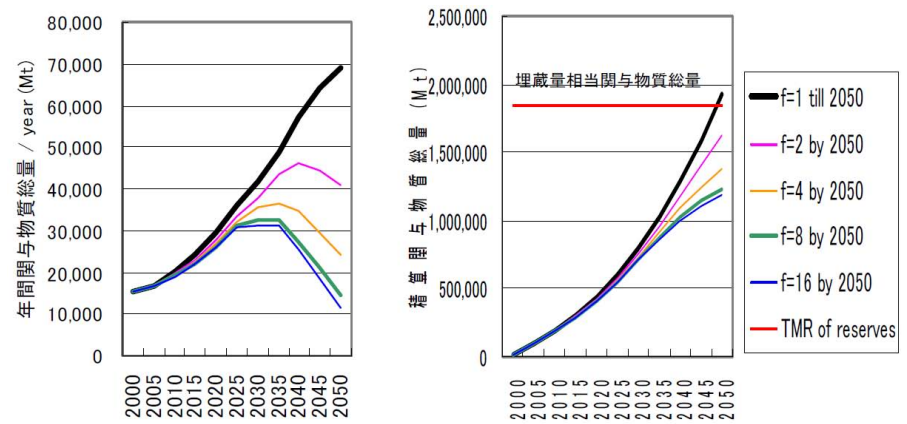
◎ 累積関与物質総量



緑のラインがGDPとの関係より算定されたもの。棒グラフは金属毎の積み上げ、赤の線は現有埋蔵量に相当する関与物質総量の値であり、2050年にはそれを突破することが予想される。

出典: 「持続可能な資源利用には資源使用総量の1/8化が必要」物質・材料研究機構)

◎ ファクター1からファクター16のシナリオ設定と関与物質総量

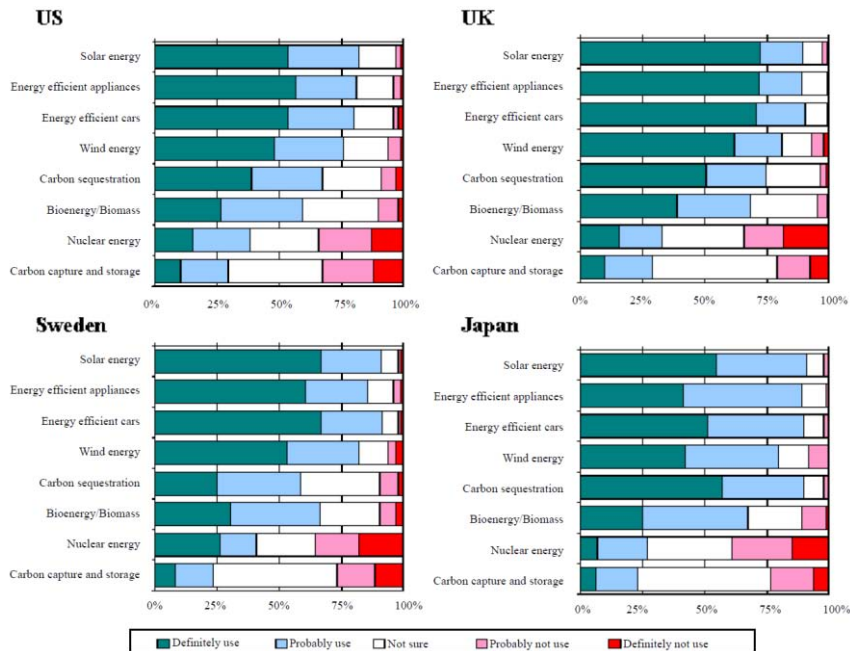


ファクター2では年間消費が停滞させられる程度、ファクター4でも年間消費は現在より高いレベルで累積の増加も鈍化しない、ファクター8で累積の鈍化が認められ年間消費も現在のレベルとなる。ファクター16も8とほとんど替わらない。

安定期における資源利用の目安として関与物質総量換算で現在の一人当たり18トンから2.25トンへと1/8に設定することが提言されている

価値観・ライフスタイル

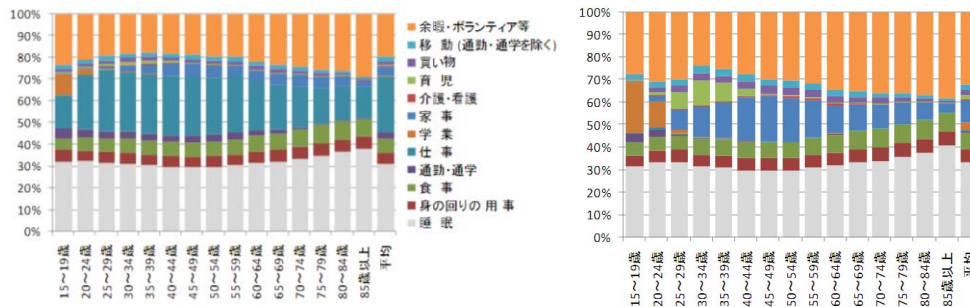
◎ 革新的技術への社会的受容性



出典: "An international comparison of public attitudes towards carbon capture and storage technologies", David Reiner et al

再生可能エネルギーや省エネルギー対策等と比較すると、二酸化炭素回収・貯留(CCS)技術等の革新的技術への受容性は高くない

◎ 有業者・無業者の行動種別平均時間内訳

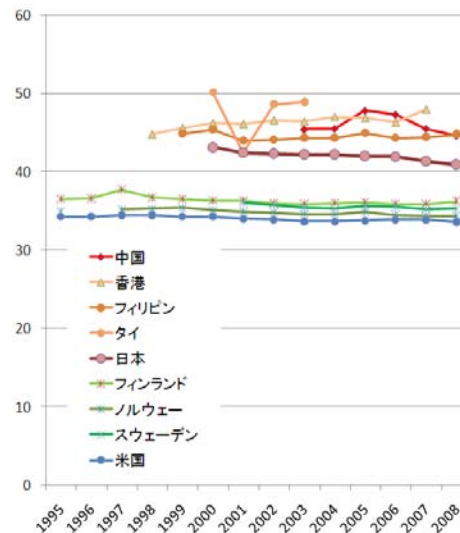


出典: "社会時間基本調査"、総務省統計局よりみずほ情報総研作成

日本における有業者の労働時間は週平均で概ね43時間程度(社会基本調査より推計)となっており、無業者は家事・育児などに費やす時間が大きい

◎ 国別平均労働時間の推移(雇用者)

[時間/週]

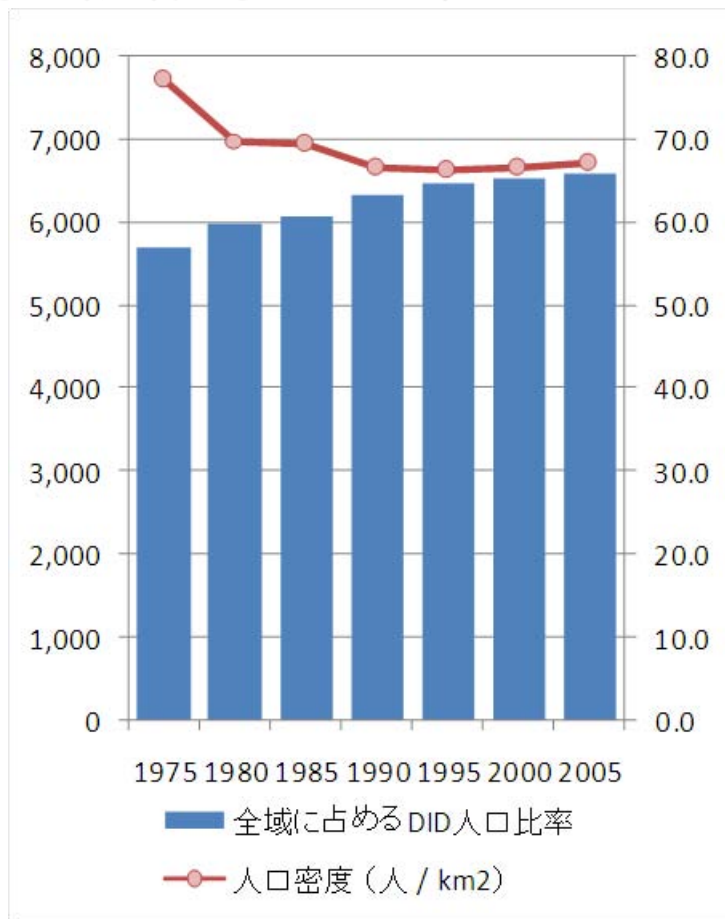


出典: "LABORSTA Labor Statistics Database", ILOよりみずほ情報総研作成

日本の雇用者の労働時間は減少傾向で、アジア諸国よりもやや低く、欧米諸国より長い

居住地・居住形態

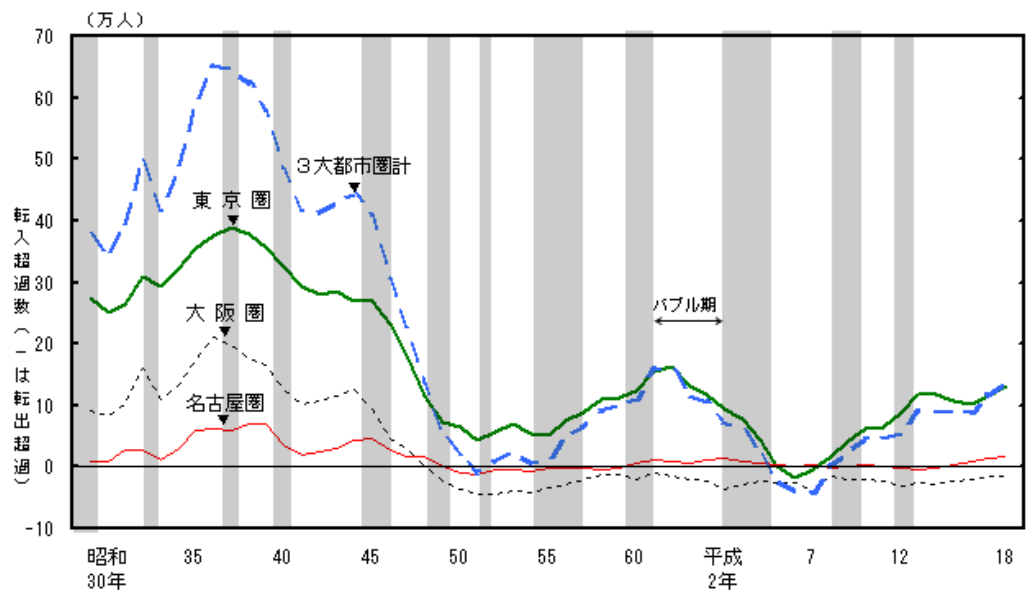
◎ 全域に占めるDID人口比率



出典：総務省統計局データよりみずほ情報総研作成

全人口に占めるDID(人口集中地区)人口比率はこれまで増加傾向にあり、都市への人口集中が進んだことがうかがえる一方、DID人口密度は1990年代まで減少傾向であったが、その後安定的に推移している

◎ 3大都市圏の転入超過数の推移 (昭和29年～平成18年)



注) 網掛け時期は景気後退期

東京圏……東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県
 名古屋圏……愛知県、岐阜県、三重県
 大阪圏……大阪府、京都府、兵庫県、奈良県

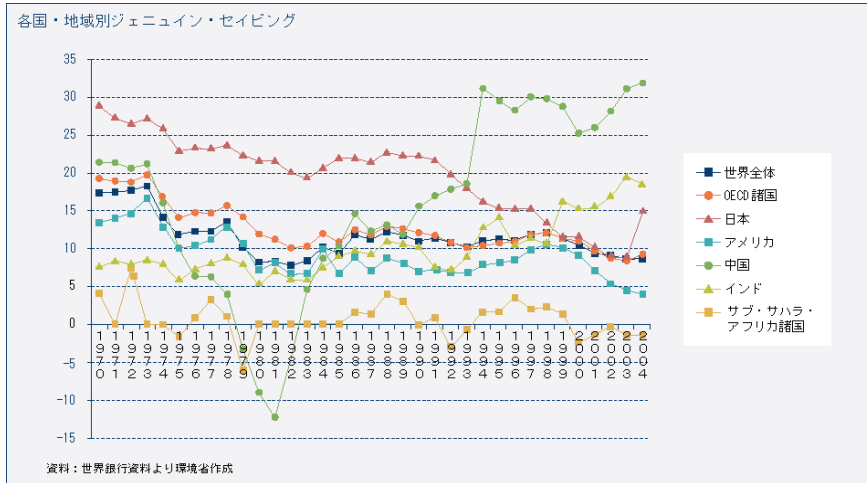
出典：総務省統計局 Webページ

都市圏別にみても、波はあるものの三大都市圏には転入超過の傾向にある

経済成長と幸福の関係

幸福度の国際比較

◎ 各国・地域別Genuine Savings

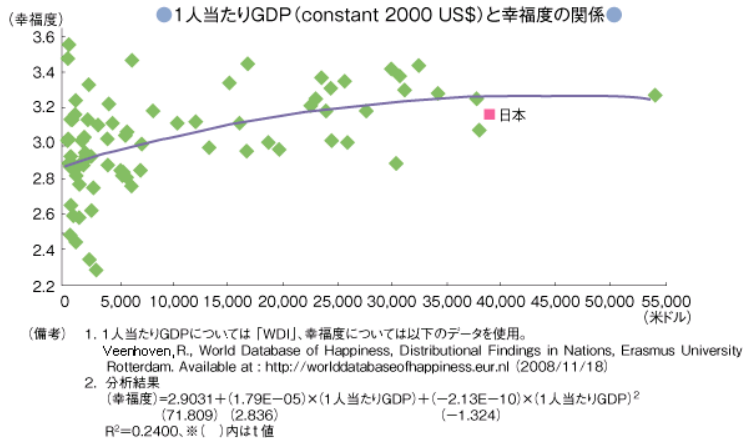


出典：平成20年版環境白書

世界銀行が開発した「真の貯蓄量」(Genuine Savings)がプラスであれば総資本ストックが減少せず、将来世代の生産基盤も減少しないため、世代間衡平性が満たされると解釈されている

◎ 一人あたりGDPと幸福度の関係

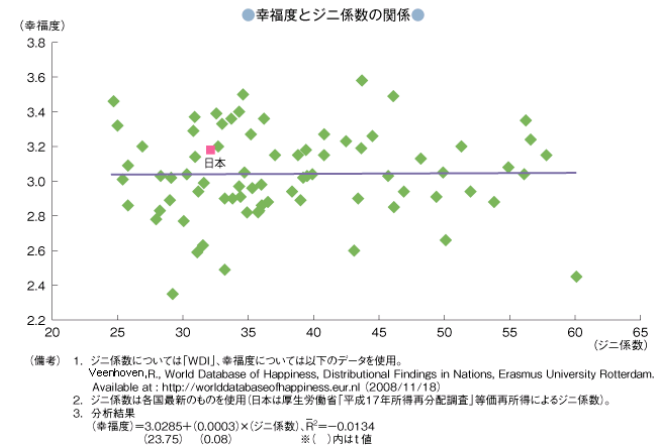
第1-3-2図 1人あたりGDPと幸福度には明確な相関が見られない



出典：平成20年度国民生活白書

◎ 幸福度とジニ係数の関係

第1-3-3図 所得の不平等と幸福度にも相関は見られない

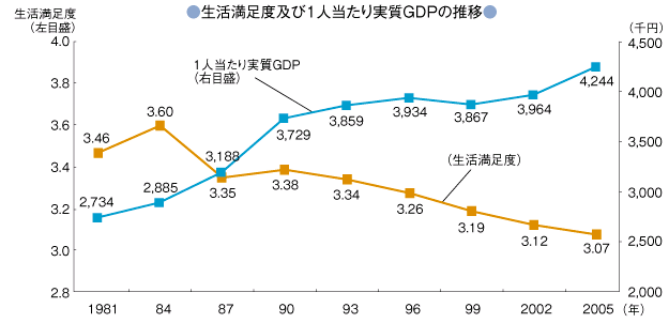


一人あたりGDPや所得の不平等さ（ジニ係数）と幸福度には明確な相関がみられないことが指摘されている

わが国の生活満足度

◎ 生活満足度と一人当たり実質GDPの推移

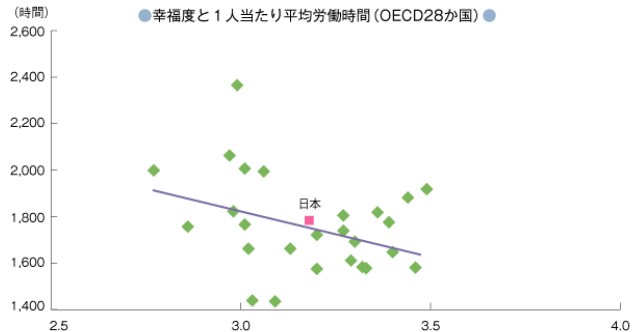
第1-3-1図 生活満足度は上昇していない



- (備考) 1. 内閣府「国民生活満足度調査」、「国民経済計算確報」(1993年以前は平成14年確報、1996年以後は平成18年確報)、総務省「人口推計」により作成。
 2. 「生活満足度」は「あなたは生活全般に満足していますか。それとも不満ですか。(○は一つ)」と尋ね、「満足している」から「不満である」までの5段階の回答に、「満足している」=5から「不満である」=1までの得点を与え、各項目ごとに回答者数で加重した平均得点を求め、満足度を指標化したもの。
 3. 回答者は、全国の15歳以上75歳未満の男女(「わからない」、「無回答」を除く)。

◎ 幸福度と一人当たり平均労働時間

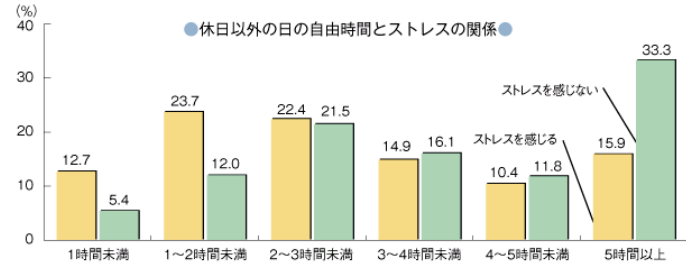
第1-3-15図 労働時間と幸福度には負の相関が見られる



- (備考) 1. 1人当たり平均労働時間についてはOECD「OECD Employment Outlook」、幸福度については以下のデータを使用。Veenhoven, R., World Database of Happiness, Distributional Findings in Nations, Erasmus University Rotterdam. Available at: <http://worlddatabaseofhappiness.eur.nl> (2009/11/18)
 2. 分析結果
 (幸福度) = $3.7480 + (-0.0003) \times (1人当たり平均労働時間)$, $R^2 = 0.1233$
 (12.649) (-1.912) ※ ()内はt値

◎ 休日以外の日の自由時間とストレス

第1-3-13図 ストレスを感じない人の3割以上は休日以外の日でも自由時間が5時間以上ある



- (備考) 1. 内閣府「国民生活満足度調査」(2008年)により特別集計。
 2. 「あなたが休日および休日以外の日に自由にできる時間(睡眠や食事などに必要な時間、仕事や通勤・通学、家事など社会生活において義務的に使う時間を除いた時間)は、1日当たり平均してどのくらいですか。(○はそれぞれ1つずつ)」との問に対する回答を、ストレスを感じる人と感じない人に分けて集計したもの。
 3. ストレスについては、「あなたは日頃、ストレスを感じますか。(○は1つ)」との問に対し、「とてもストレスを感じる」、「ややストレスを感じる」と回答した人を「ストレスを感じる」、「あまりストレスを感じない」、「まったくストレスを感じない」と回答した人を「ストレスを感じない」に分類している。
 4. 回答者は、全国の15歳以上80歳未満の男女3,125人(65歳以上で無職(専業主婦・主夫を除く)の人を除く)。

出典:平成20年度国民生活白書

近年一人当たり実質GDPは増加しているものの、生活満足度は低下している
 労働時間と幸福度には負の相関が認められ、休日以外の日の自由時間の有無が人々のストレスと関係していることが指摘されている

幸福度をめぐる議論の動向

1. サルコジ報告 出典: Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress (Joseph E. STIGLITZ, Amartya SEN, Jean-Paul FITOUSSI et al., September 2009)
 - 従来のGDPを見直し、健康・教育サービスの加味、家庭の生活水準の考慮、収入と富の分配を追加。
 - また、GDPの限界と生活の質の見直し、持続可能な発展と地球環境との関係を見る従来の指標の見直し。持続可能性にとって最も重要な「幸福」という主観的指標の導入。
 - 従来の指標に比べて総合的で、「強い持続可能性」を強く意識した指標や主観的指標の開発・導入が意図されている。

2. 成長なき繁栄 出典: Prosperity without growth? (Sustainable Development Commission, March 2009)
 - 持続可能な経済へ移行するため政府が取るべき政策のステップを提示
 - ✓ 物質投入の拡大や際限のない成長に基づかない新しい持続可能なマクロ経済学の開発
 - ✓ 地球の生物学的な制約の中で人々が繁栄するための創造的な機会の提供
 - ✓ 経済活動に対して、明確な環境や資源の上限の設定と実現

3. GENUINE SAVINGS 出典: 「持続可能な発展」理念の論点と持続可能性指標(矢口克也, レファレンス平成22年4月号)
 - 「国民純貯蓄＋教育支出－エネルギー資源減耗－鉱物資源減耗－森林純減耗－二酸化炭素排出による損害－浮遊粒子状物質による損害」。これがプラスであれば総資本ストックが減少せず、将来世代の生産基盤も減少しないため、世代間衡平性が満たされると解釈されている。

4. ブータンの国民総幸福量 出典: 「持続可能な発展」理念の論点と持続可能性指標(矢口克也, レファレンス平成22年4月号)ほか
 - 1972年にブータン国王ジグミ・シンゲ・ワンチュクが提唱した「国民全体の幸福度」を示す尺度(GNH)。
 - GNPのような金銭的・物質的豊かさを目指すのではなく、精神的な豊かさ＝幸福を目指すべきだとする考えから生まれたもので、公正な社会経済発展、環境保全、文化保存、よい統治が柱。

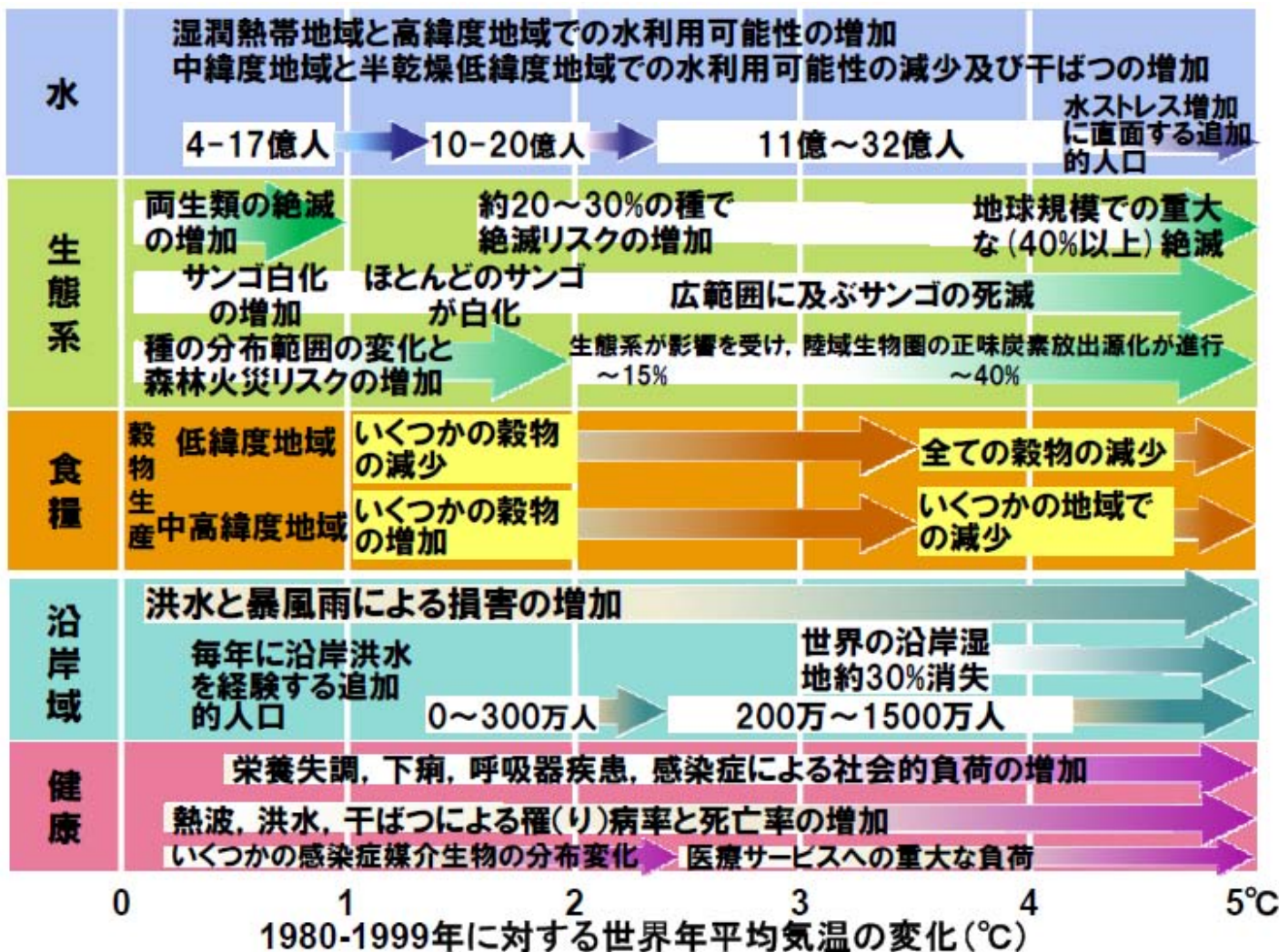
国連開発計画年次報告書「真の国富論」

- ✓ 国連開発計画 (UN Development Programme, UNDP) は4日に発表した年次報告書で、地球温暖化と消費社会のグローバル化が世界の繁栄と幸福にとって脅威となりつつあると警告した。
- ✓ 「真の国富論」と題した報告書は、調査を行ってきた過去20年の間に世界のほぼ全体で、経済状況や衛生面、教育水準などが向上してきたと評価した。しかし「人間社会の発達における進化を維持するうえで最大の脅威は、生産と消費のパターンが明らかに持続性を失いつつある点にある」と指摘している。そして経済成長の化石燃料への依存を減らす上で富裕国が先導的な役割を果たし、貧困国に持続可能な発展の道をしるべきだと訴えた。
- ✓ また2050年には世界人口が90億人に達し、生活水準の上昇が見込まれる中、エネルギー資源の供給はいつそう逼迫するだろうと報告書は予測している。これに対し「気候温暖化は唯一、今後の歴史で人類が歩むと思われる開発の進行を妨げる要素となるだろう」とも警告している。
- ✓ 例として小麦価格が倍になれば「絶大な影響を及ぼし」、最悪の場合、2050年までに世界の1人当たりの穀物の消費量は現在よりも20%減り、その影響は2,500万人の栄養不良の子どもたちに及び、中でも南アジアが最も被害を受けると指摘している。

2050年に想定される温暖化影響等

世界年平均気温変化に伴う世界的な分野別影響

21世紀の世界平均地上気温の上昇量の違いに対応した気候変動(及び関連のある場合は海面水位、大気中の二酸化炭素)から予測される世界的な影響を例示。



※文章の左端がその影響が始めるおおよその位置を示すように、事項の記述が配置されている。

(注)この図は、「1980~1999年」に対する気温の変化を表しており、「産業革命前」からの気温の変化とは異なる(産業革命前から1990年までに0.5°C気温が上昇)

温暖化による日本への影響（日本の年平均気温変化と分野別影響）

温暖化による日本への影響に関しては、本プロジェクト以外にも様々な研究がなされてきている。そこで、同様の形式で、既存の研究成果を整理した。

日本の年平均気温の上昇量（1990年=0℃）

分野		1℃	2℃	3℃	4℃	5℃	6℃	備考
日平均降水量変化（1990年=100）		102	105	110	114	120		
食料	農業 コメ	コメ収量※の変化 ※現状を1として	1.03に 向上	0.99に低下	0.95に低下			（コメ収量）CO ₂ 濃度上昇の影響を考慮している。地域別に見ると、北海道、東北では気温上昇とともに増収する傾向は続くが、西日本ではおよそ3℃を超えると減収に転じる。
	果樹	リンゴ栽培適地の変化			東北中部の平野や関東以南が不適地に			（果樹栽培適地）CO ₂ 濃度上昇の影響を考慮していない。気温上昇量は1980年0℃、気温上昇に伴い新たに栽培適地となる地域もある。
	水産業	ウニ・シラス栽培適地の変化 回遊魚の生息域の変化、養殖適地の北上						
水環境・水資源	水資源	降水量の変化			年最大日降水量が1から1.3倍			（降水量の変化）2081-2100年の予測（RCM20使用）を同期間の気温上昇量に読み替えている。
	河川・湖沼等 地下水	河川・湖沼・ダム湖などの水温の上昇、水質の変化 淡水レンズ（南西諸島）の縮小						（河川・湖沼・ダム湖等）過去の変化からの推定。
自然生態系	森林生態系	ブナ林の適域の減少		44%に減少		7%に減少		（ブナ林の適域）実際のブナ林分布域内における適域（分布確率が0.5以上）の1km ² 区画の割合で示している。CO ₂ 濃度上昇の影響を考慮していない。2031-2050年、2081-2100年の予測（MIROC）を同期間の気温上昇量に読み替えている。
	高山生態系	マツ枯れ被害危険 域面積の増加	1.3倍	1.5倍		2倍		（マツ枯れ）CO ₂ 濃度上昇の影響を考慮していない。
	沿岸・淡水生態系	高山植物群落の減少 サンゴの白化、北方種の減少・南方種の増加						（高山植物群落）定性的な推定。 （サンゴの白化等）複数研究のレビューによる。
	生物季節	サクラの開花			2週間早まる			（サクラの開花）CO ₂ 濃度上昇の影響を考慮していない。2082-2100年の予測（RCM20使用）を同期間の気温上昇量に読み替えている。サクラ開花が2週間早まる際の春季（2-4月）の気温上昇量平均値は約3.3℃。
防災・沿岸大都市	沿岸域 高潮	西日本及び三大湾における 高潮浸水危険面積の増加		1.4倍	1.7倍			（全般）台風の日数増加、波浪の変化についての事象は挙げていない。
		西日本及び三大湾における 高潮浸水危険人口の増加		1.7倍		3.2倍		（高潮浸水危険人口）台風強度が2100年に1.3に達するよう計算している。
	砂浜の侵食	砂浜の消失				57%消失		（砂浜の消失）海面上昇30cmで砂浜57%を消失する。MIROCで海面上昇30cmとなる2080年の気温上昇量に読み替えている。
	河川 洪水	洪水氾濫面積の変化			5%増加	10%増加		（洪水氾濫面積）50年に1回の確率で起こる豪雨による氾濫域を計算している。
	土砂災害	斜面災害リスク の変化	リスクは2%増加 の幅に収まっている	リスクが増加傾向 を示し始める		5%増加		（斜面災害リスク）50年に1回の確率で起こる豪雨による災害発生確率を推定している。
健康	暑熱	熱ストレス死亡リスク※ の変化 ※現状の暑熱による超過死亡の確率を1として、何倍になるかを示している	1.6	2.4	3.5	4.7		（熱ストレス死亡リスク）至適気温（日最高気温と日死亡率の関係において、死亡率が最低になる気温のこと）を過去のデータを用いて県別に推定し、至適気温が得るとわたり変化しないと仮定して、高気温による超過死亡率（熱ストレス死亡リスク）を予測している。
	感染症	ヒトスジシマカ※の分布域の変化 ※デング熱などの媒介蚊			東北北部に拡大		東北地方のほぼ全て、北海道の札幌以南の低地に拡大	（ヒトスジシマカ）2035年、2100年の予測（MIROC使用）を同年の気温上昇量に読み替えている。
国民生活・都市生活	健康	熱中症や熱ストレス、及び感染症等への影響						（熱中症等）健康分野での知見に基づく推定。
	経済	スキー場利用客の減少			30%以上減少			（スキー場利用客）北海道と標高の高い中部地方以外の、ほとんどのスキー場で利用客が30%以上減少すると予測されている。
	快適	真夏日日数の増加		6日増加	19日増加			（真夏日日数）全国の単純平均値。2031-2050年、2081-2100年の予測（RCM20使用）を同期間の気温上昇量に読み替えている。

(1) 図中の太字の文字で示された事象は、気候の予測結果を用いた影響予測研究を示す（気候予測には複数の気候モデルの結果を含む）、(2) 図中の細字グレーの文字で示された事象は、過去の変化からの推定などによる研究結果で、気候予測に基づく将来予測ではない、(3) 破線は、気温上昇に伴い影響が継続することを示す。

今後の新たな柔軟性メカニズムのあり方

現行CDMの課題

現行のクリーン開発メカニズム(CDM)には以下のような課題がある。また、途上国毎に緩和策の処方箋も異なる。

✓ 審査が多段階で長期にわたる

手続が煩雑でクレジット発行まで時間が掛かる上、CDM理事会の承認を得た国内の指定運営組織の有効化審査を受けて「有効」と審査されても、CDM理事会により登録を却下されるケースがあり、プロジェクト実施者にとって予見困難性がある。

✓ 省エネ案件の評価が低い

登録審査に当たり、財政面及び技術面の追加性を追求するため、登録プロジェクトがHFC、N₂O、メタン等、CO₂以外のGHG排出源に集中している。その一方、省エネに資する製品、技術、インフラを提供するプロジェクトは、追加性の観点から認められにくく、事業実施においても様々な課題がある。

✓ 特定の国にプロジェクトが集中している

プロジェクト毎に案件形成するため、削減ポテンシャルが大きく、大型案件も多いアジアや南米の一部の途上国に登録プロジェクトが集中している。その一方、アフリカなどの後発開発途上国(LLDC)には1件もない国が多く、地域的なアンバランスが生じている。

国際貢献の望ましい方向性

我が国の優れた省エネ技術など低炭素化に向けた技術・製品・インフラを積極的に活用できる手法が望まれる。なお、鳩山イニシアティブや地球温暖化対策基本法案等において、国際貢献に関して以下のように記載されている。

途上国支援に関する「鳩山イニシアティブ」（抜粋）

（平成21年12月16日公表）

3. 2013年以降の支援

<適切なクレジット制度の構築>

また、民間資金・民間技術は、途上国による温室効果ガス排出削減を強力に進める上で不可欠である。その意味において、交渉に当たっては、まず、気候変動対策としての効果（環境十全性）に配慮しつつ、**現行の柔軟性メカニズムの改善を行う必要がある**。加えて、**日本が世界に誇るクリーンな技術や製品、インフラ、生産設備などの提供を行った企業の貢献が適切に評価されるよう**、また、**途上国における森林減少及び劣化への対策なども気候変動対策として適切に評価されるよう検討することを含め、新たなメカニズムの構築を提案していく**。同時に、炭素クレジットに関する国内の制度設計を進めつつ、**二国間、多国間を含む様々な枠組み**を通じて、クレジットを生み出す新たなプロジェクトを開拓し、民間投資を促進していくことも、積極的に検討する。

地球温暖化対策基本法案（抜粋）

（平成22年3月12日閣議決定、国会提

（国際的協調のための施策）

第二十九条 国は、地球温暖化対策を国際的協調の下で推進することの重要性にかんがみ、すべての主要な国が参加する公平かつ実効性が確保された地球温暖化の防止のための国際的な枠組みの構築を図るとともに、地球温暖化の防止及び地球温暖化への適応に関する国際的な連携の確保、国際的な資金の提供に関する新たな枠組みの構築、**技術及び製品の提供その他の取組を通じた自国以外の地域における温室効果ガスの排出の抑制等への貢献を適切に評価する仕組みの構築その他の国際協力を推進するために必要な施策を講じ**、あわせて、地方公共団体及び民間団体等による地球温暖化の防止及び地球温暖化への適応に関する国際協力のための活動の促進を図るため、情報の提供その他の必要な施策を講ずるものとする。

新成長戦略 ～「元気な日本」復活のシナリオ～（抜粋）

（平成22年6月18日 閣議決定）

（1）グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略

【2020年までの目標】

『50兆円超の環境関連新規市場』、『140万人の環境分野の新規雇用』、『**日本の民間ベースの技術を活かした世界の温室効果ガス削減量を13億トン以上とすること（日本全体の総排出量に相当）を目標とする**』

<工程表>

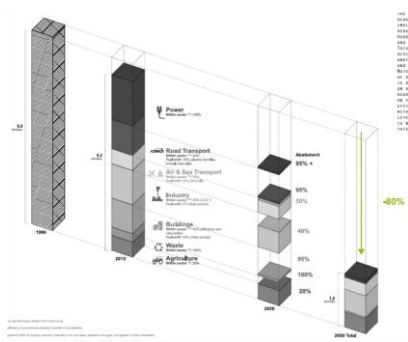
「**我が国企業の低炭素技術・インフラ及び製品の提供等を通じた海外における温室効果ガスの排出の抑制等への貢献を適切に評価する仕組みの構築**」

各国のロードマップ等

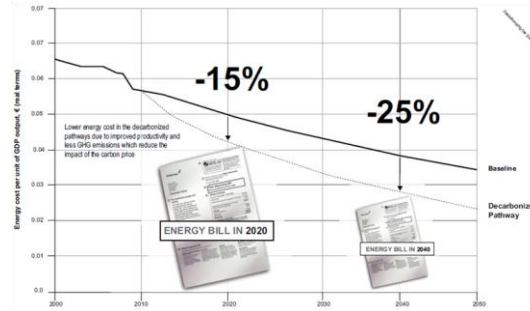
“ROADMAP 2050 A practical guide to a prosperous, low-carbon Europe” (EU)

◎ 概要

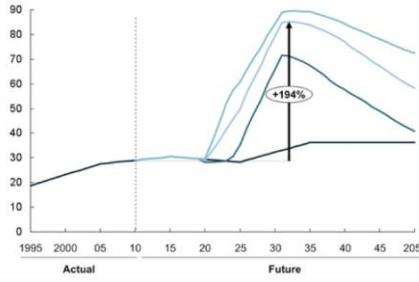
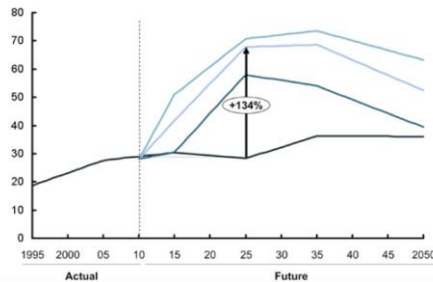
- GHG排出量を2050年に1990年比で少なくとも80%削減するという目標をサポートするため、欧州気候基金 (European Climate Foundation : ECF) がまとめた報告書。Volume1 “Technical Analysis, Executive Summary”, Volume2 “Policy Recommendations”, Volume3 “Document Legend” の3部構成。
- 「EUが掲げるエネルギー安全保障、環境、経済目標に則り、ヨーロッパの低炭素経済を実現するための道筋を実践的、独立的、かつ客観的に分析すること」を目的としており、エネルギー関連企業、コンサルタント会社、研究所、研究者、NGOなどが研究に協力。
- 従来の研究とは異なり、フォアキャストではなく、バックキャストの手法を取り、全部門のGHG排出量について分析を行っているが、特に電力部門について深く検討。
- 再生可能エネルギー導入量(40%、60%、80%、100%)に応じていくつかのシナリオや道筋を検討。
- 「GHG排出量を2050年に1990年比80%削減という目標は、すでに商業化されている既存技術や開発最終段階にある技術を駆使することで達成可能である」ということが示されている。



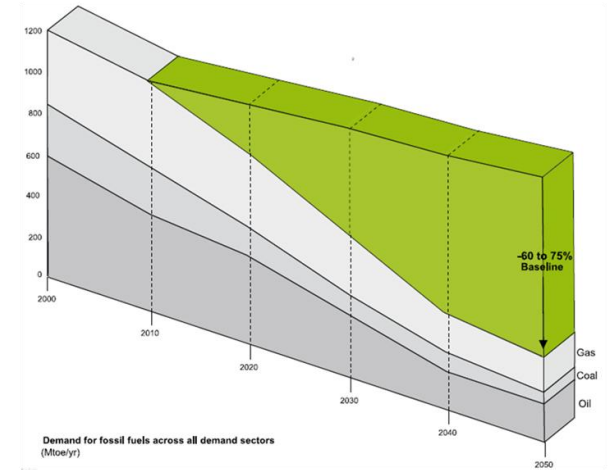
2050年GHG-80% (1990年比) 目標達成時の部門別割合



ベースラインと脱炭素化の道筋によるエネルギーコストの違い



シナリオ別必要投資額(左)と行動が10年遅れた場合のシナリオ別必要投資額(右)



全部門における2050年までの化石燃料需要の推移

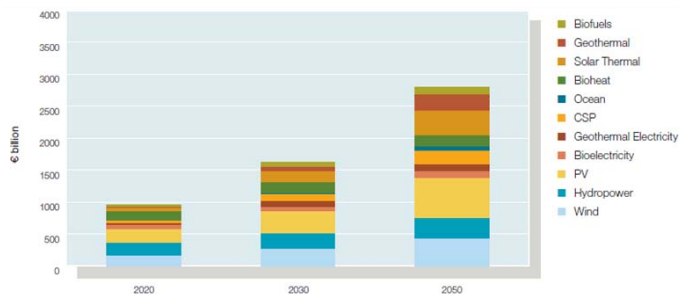
Re-thinking 2050 A 100% Renewable Energy Vision for the European Union (EU)

◎ 概要

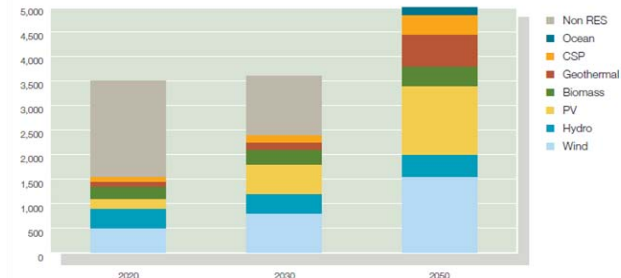
- 欧州の再生可能エネルギー関連企業・団体や研究組織の統括団体である、欧州再生可能エネルギー評議会 (European Renewable Energy Council; EREC) によって発表された報告書。
- EUが2050年に100%再生可能エネルギーへと移行することは技術的に実現可能なだけでなく、経済的にも、社会的にも環境的にも持続可能な選択であることを示し、その道筋を示す。
- 100%再生可能エネルギーへと移行することでの経済的、社会的、そして環境面の便益や影響について分析。

RES Type	2007	2020	2030	2050
Wind	8.9	41	72	133.5
Hydro ¹	27.9	33	34.2	38.5
PV	0.5	15.5	48	116
Bioenergy	77.8	175.5	226	359.1
Geothermal (Electricity and H&C)	1.4	9.7	35.5	188
Solar Thermal	0.9	12	70	122
CSP	0.1	3.7	12.1	33.1
Ocean	-	0.4	1.5	14
TOTAL RES (Mtoe)	118	290.8	499.3	1,004.2
Final Energy Consumption				
Eurostat	1,194.9			
NEP Moderate Price		1,185		
NEP High Price		1,140		
2030 Moderate Price			1,175	
2030 High Price			1,124	
2050 Scenario				1,050
2050 Aggressive Efficiency				735*
Total Share of RES (%)		24.5 - 25.5%	42.4% - 44.4%	96% - 137%

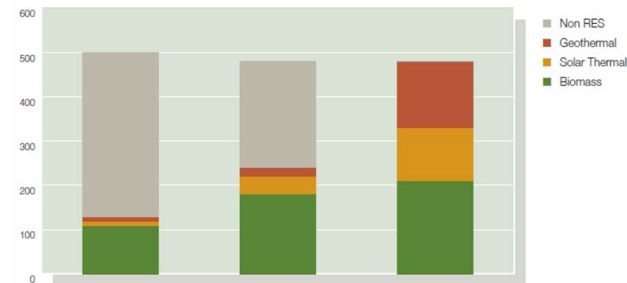
最終エネルギー消費量に対する再生可能エネルギーの割合



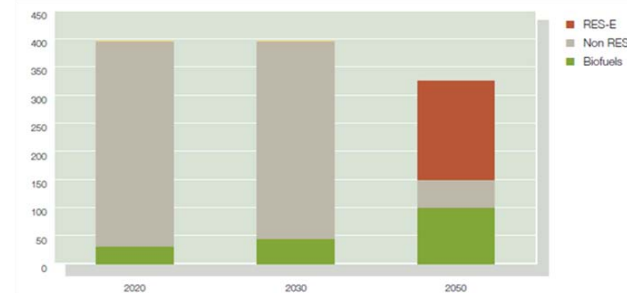
全累積投資額



電力消費における再生可能エネルギー消費量 (TWh)



熱消費に対する再生可能熱利用量 (Mtoe)



運輸部門の燃料需要におけるバイオ燃料 (Mtoe)

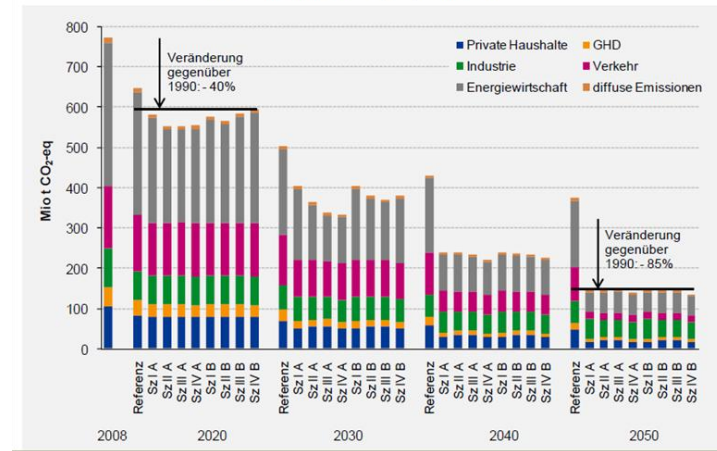
Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung (ドイツ)

エネルギーコンセプトのためのエネルギーシナリオ

◎ 概要

- ドイツ政府は2010年9月28日に2050年までのエネルギー政策に関する大綱を閣議決定。
- 2050年に1990年比GHG排出量を80%削減することを目標とする。
- 大綱の中核は再生可能エネルギーの利用拡大。再生可能エネルギーの時代へ向かうためのロードマップを用意。
- 2050年までの目標達成のために9つのシナリオについて分析を実施。
- 9つのシナリオは、2050年までに再生可能エネルギーによりエネルギー消費量の60%をまかなうために、電力だけでなく、熱や運輸部門についても検討をしている。

Abbildung 1.3.1-1: Treibhausgasemissionen nach Sektoren 1990-2050, in Mio t CO₂-Äquivalenten



- : 民生
- : 産業
- : 運輸
- : エネルギー
- : 商業

シナリオ別の部門別GHG排出量 (million t-CO₂-eq)

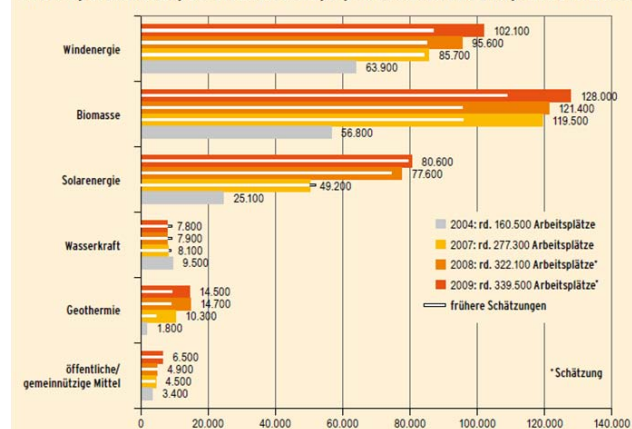
Erneuerbar beschäftigt! Kurz- und langfristige Arbeitsplatzwirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Deutschland (ドイツ)

再生可能エネルギーにおける雇用創出—ドイツにおける再生可能エネルギー拡大による短期および長期的な雇用への影響

◎ 概要

- ドイツ連邦環境省 (BMU) が2010年9月に発表した研究報告書。
- 研究は経済構造研究所 (GWS)、ドイツ経済研究所 (DIW) などが共同で2年間実施。
- 研究では、ドイツ国内の再生可能エネルギー関連企業約1,200社を対象にした調査を実施。

Abbildung 3: Entwicklung der Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland



Windenergie : 風力
 Biomasse : バイオマス
 Solarenergie : 太陽光・熱
 Wasserkraft : 水力
 Geothermie : 地熱
 öffentliche/gemeinnützige Mittel : 公共/非営利分野

※白抜き棒グラフは、以前の予測の値。

THE UK LOW CARBON TRANSIT PLAN (イギリス)

◎ 概要

- 気候変動法で定められた2020年までにGHG排出量を1990年比34%削減するためにカーボン・バジェットをどのように達成していくのかを示した国家戦略。①電力・重工業、②家庭・地域社会、③職場と雇用、④運輸、⑤農業及び持続可能な土地・廃棄物管理、という5つの分野での具体的な削減計画を示しており、対象分野ごとのGHG排出量削減目標は、2008年比で、それぞれ以下のとおり。

- ①電力・重工業: 22%削減
- ②家庭・地域社会: 29%削減
- ③職場と雇用: 13%削減
- ④運輸: 14%削減
- ⑤農業及び持続可能な土地・廃棄物管理: 6%削減

- 気候変動対策について、以下の5つの行動指針「Five Point Plan」を掲げる。

- I. 当面のリスクから国民を保護する
- II. 未来に備える
- III. 気候変動に関して国際合意を形成し、将来的な温暖化の影響を最小化する
- IV. 低炭素社会へ移行する
- V. 個人、地域社会、産業界がそれぞれの役割を果たせるように支援する

Pathway 2050 (イギリス)

◎ 概要

- 英国のエネルギー気候変動省(DECC)により発表された2050年のエネルギー需給やGHG排出量を考察する、政府初の包括的・長期的な分析。2050年GHG排出量80%削減という目標について達成可能な6つのシナリオ($\alpha \sim \zeta$)が例示されている。また、18の分野ごとに詳細を分析。

- α : 全ての部門について、最大限に努力し、バランスを取るように設定
- β : CCSを導入した発電を行わないという仮定で設定
- γ : 新しい原子力発電所が建設できないという仮定で設定
- δ : 新しい再生可能エネルギーによる電力容量が最低限しか得られないという仮定で設定
- ϵ : バイオエネルギーの供給に制限があるという仮定で設定
- ζ : 消費者や企業の行動が少ししか変化をしないという仮定で設定

- 2050年GHG排出量80%削減という目標は、野心的であるが達成可能であり、エネルギーセキュリティと両立可能であることが示されている。

