

いわゆる「ベストミックス」について (非専門家によるコメント)

2012年12月26日

一橋大学

渡辺智之

問題意識

- 今後の電力需要をどのような形態の発電で賄うのが最適か、という問題の基本的な構造はどのように捉えたらよいのであろうか？
- 従来、電源構成の「ベスト・ミックス」に関する議論の中心は、原発継続vs反(脱・卒?)原発という政治的な側面に置かれていた。このため、例えば、2030年代に原発の割合をゼロ、15%、25%から選択するといった、経済合理的観点からはほとんど無意味なイデオロギー論争が行われてきたのではないだろうか？
- 政治的議論ではなく、冷静な合理的議論が必要。

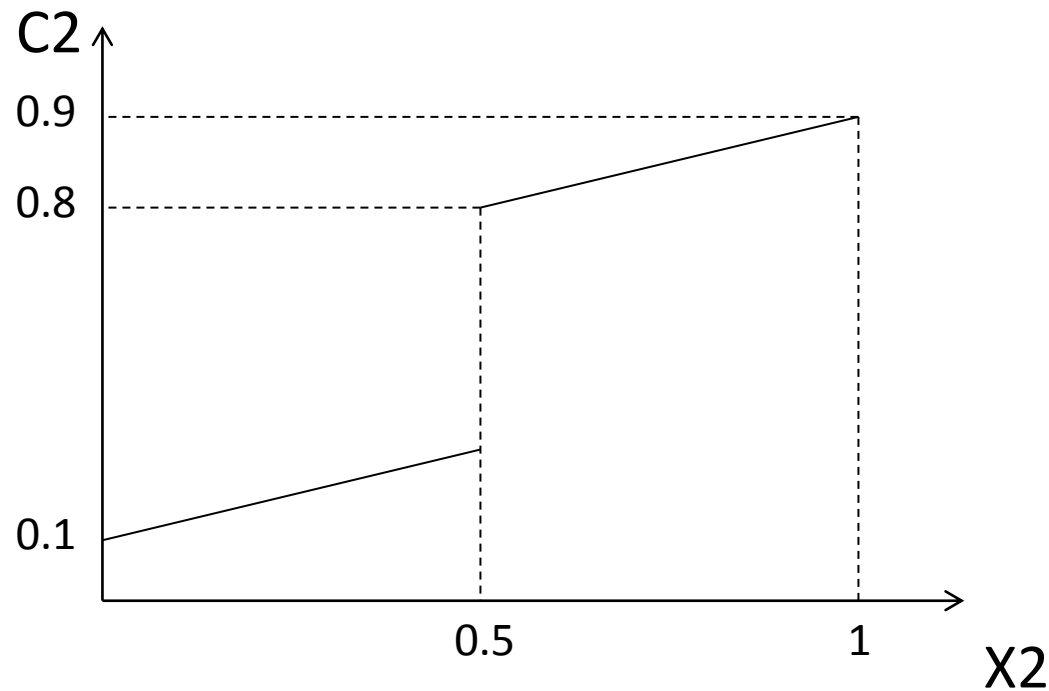
基本的視点

- 電力という同質の財を異なった形態(ここでは2種類の形態)で生産できる場合、社会にとって最適な電力供給は、
 $B(X) - [C1(X1) + C2(X2)]$, 但し $X=X1+X2$
を最大化するような $X1$ と $X2$ の構成を選ぶことであろう。
- ここで $B(X)$ とは総発電量 X により社会が享受する便益、 $C1$ と $C2$ は、それぞれの形態によって $X1$ と $X2$ の発電を行う場合の社会的費用(「社会的費用」には、事故等の場合のリスクの評価や使用済み核燃料の処理コスト等を含む)。
- 「ベストミックス」つまり $(X1/X)^*$ と $(X2/X)^*$ の社会にとって最も望ましい組み合わせは、 $B \cdot C \cdot X$ の条件を与えられた場合、 $X1$, $X2$ の最適値が求められた後に、事後的に算出されるもの。
- 従って、「ベストミックス」の社会的合意の必要なのは、 $B \cdot C \cdot X$ の見方についてのコンセンサスであろう。これら($B \cdot C \cdot X$ 、特に C)についての冷静な評価から始めることで、合理的な「ベストミックス」の検討が可能になる。

簡単な数値例

- 火力発電量を X_1 、原子力発電量を X_2 、総発電量を $X(=X_1+X_2)$ とする。
- $0 \leq X_1 \leq 1$ 、 $0 \leq X_2 \leq 1$ 、 $0 \leq X \leq 2$ とする。
- 「ベストミックス」は X の水準が与えられた時 (X はGDP、成長率、産業構造、技術等の関数である。)、 $B(X) - [C_1(X_1) + C_2(X_2)]$ を最大化するような X_1 、 X_2 を求めることで得られる。
- $C_1=X_1$ とする。 C_2 の形状に関しては次頁参照。

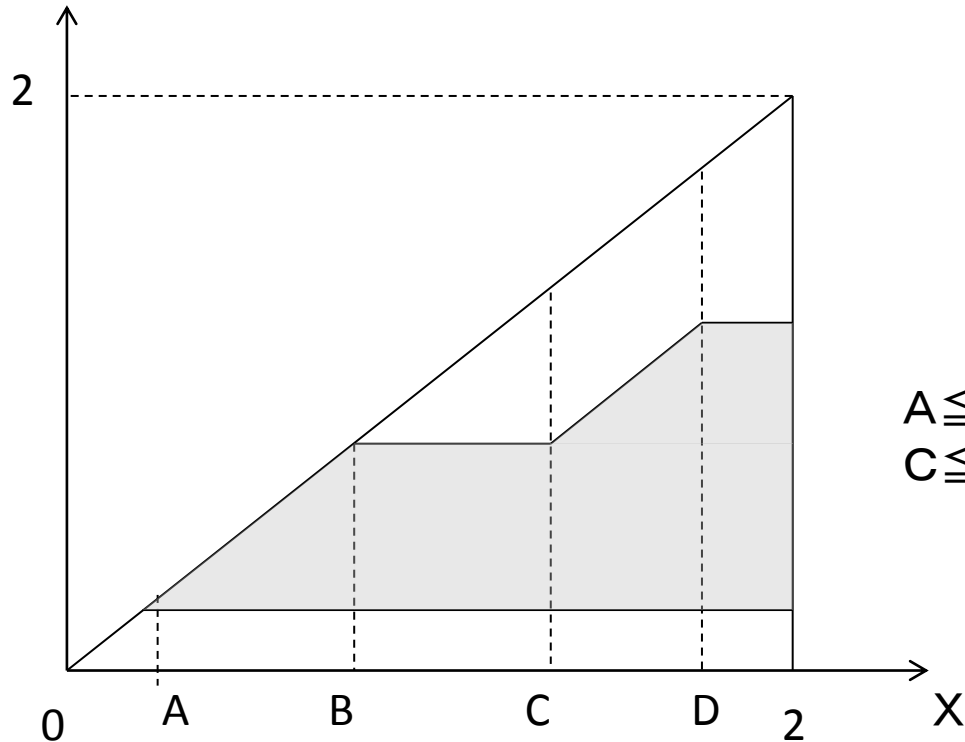
原子力発電の社会的コストの想定



第一原発 $C=0.1+0.2X$ ($0 < x \leq 0.5$)

第二原発 $C=0.6+0.2x$ ($0 < x \leq 0.5$)

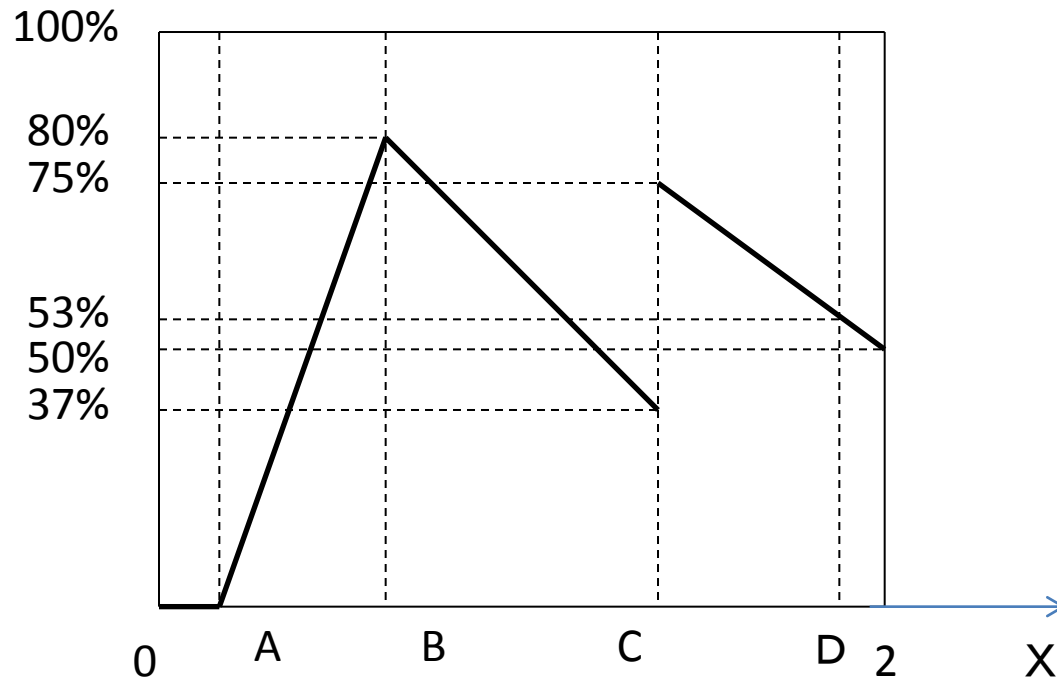
社会的費用を最小化する発電パターン (色付け部分が原子力)



$A \leq X < C$ で第一稼働
 $C \leq X$ で双方原発稼働

$A=0.125, B=0.625, C=1.325, D=1.825$

社会的費用を最小化する原子力発電比率



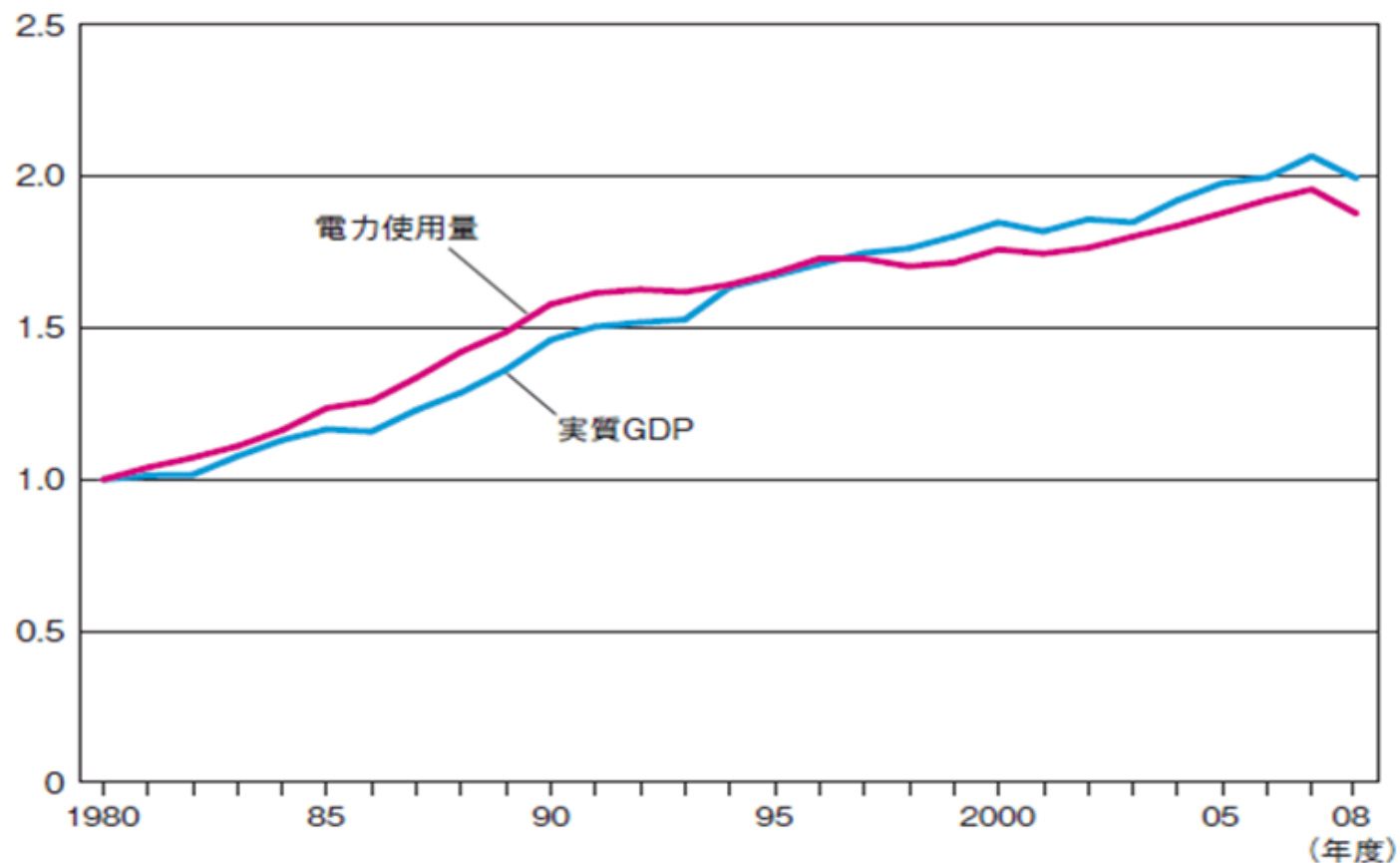
$A=0.125, B=0.625, C=1.325, D=1.825$

簡単な数値例の含意

- 「ベストミックス」は、 X の水準と、 $C1 \cdot C2$ の形状（社会的費用に関する見方）に依存する。
- 「ベストミックス」に関して合意するためには、まず、 $C1$ と $C2$ の形状についての合意が必要。（ここで、例えば、 $C2 \rightarrow \infty$ のような「政治的」前提から出発すると、合理的意思決定は不可能。）
- また、 X の大きさによって、「ベストミックス」が大きく異なりうることに留意が必要。
- 2030年代における X を決める大きな要素は、その時点におけるGDP。これをどう見るか？

経済成長と電力使用量の関係

【図表1】実質GDPと電力使用量の推移(1980年度を1とする指数)



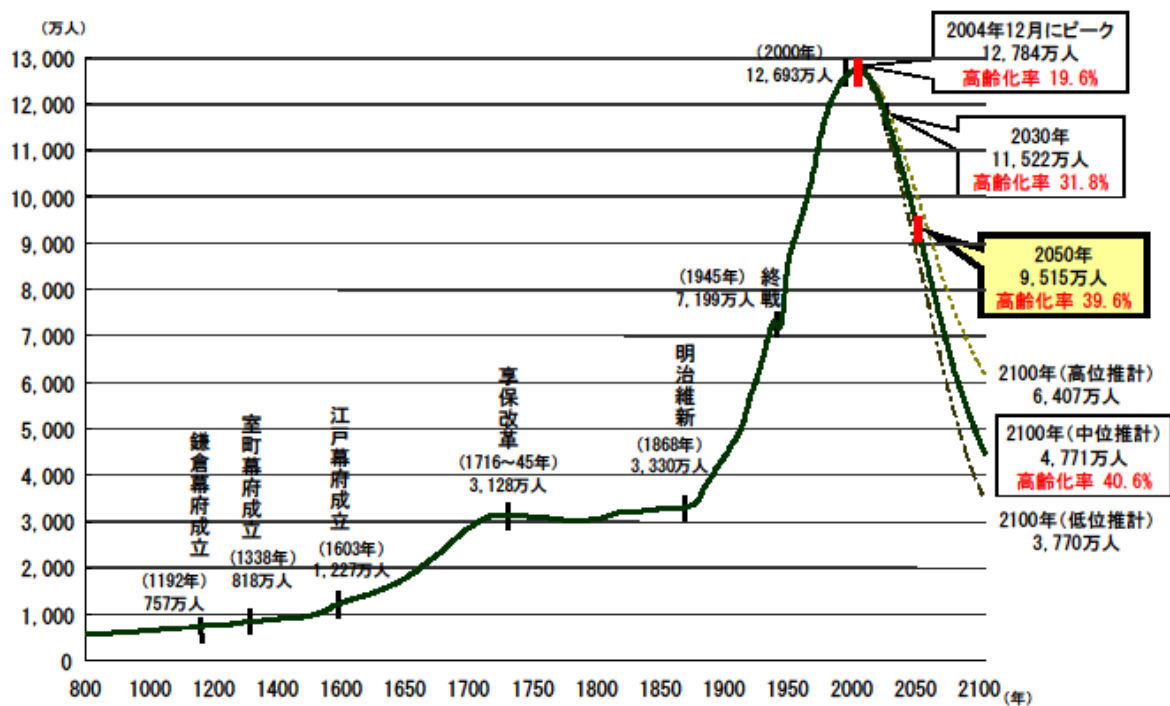
資料：資源エネルギー庁「エネルギーに関する年次報告」、内閣府「国民経済計算」
注：電力使用量とは、「電灯」と「電力」の合計

人口の長期的趨勢

資料出典：国土交通省「国土の長期展望」中間とりまとめ

【図 I -1】我が国の人口は長期的には急減する局面に

○日本の総人口は、2004年をピークに、今後100年間で100年前(明治時代後半)の水準に戻っていく。この変化は千年単位でみても類を見ない、極めて急激な減少。



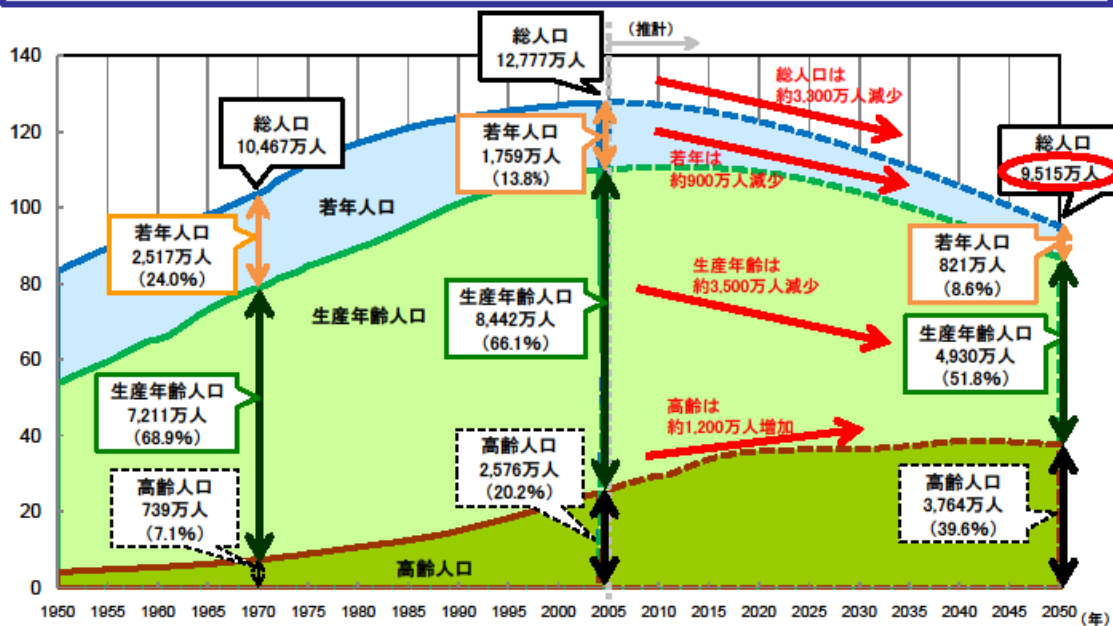
(出典)総務省「国勢調査報告」、同「人口推計年報」、同「平成12年及び17年国勢調査結果による補間推計人口」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成18年12月推計)」、国土庁「日本列島における人口分布の長期時系列分析(1974年)をもとに、国土交通省国土計画局作成

人口高齢化の概念図(1950-2050)

資料出典: 前図と同じ

【図 I -2】2050年には日本の総人口は3,300万人減少

○日本の総人口は、2050年には、9,515万人と約3,300万人減少(約25.5%減少)。
 ○65歳以上人口は約1,200万人増加するのに対し、生産年齢人口(15-64歳)は約3,500万人、若年人口(0-14歳)は約900万人減少する。その結果、高齢化率でみればおよそ20%から40%へと高まる。



(出典) 総務省「国勢調査報告」、同「人口推計年報」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成18年12月推計)」における出生中位(死亡中位)推計をもとに、国土交通省国土計画局作成

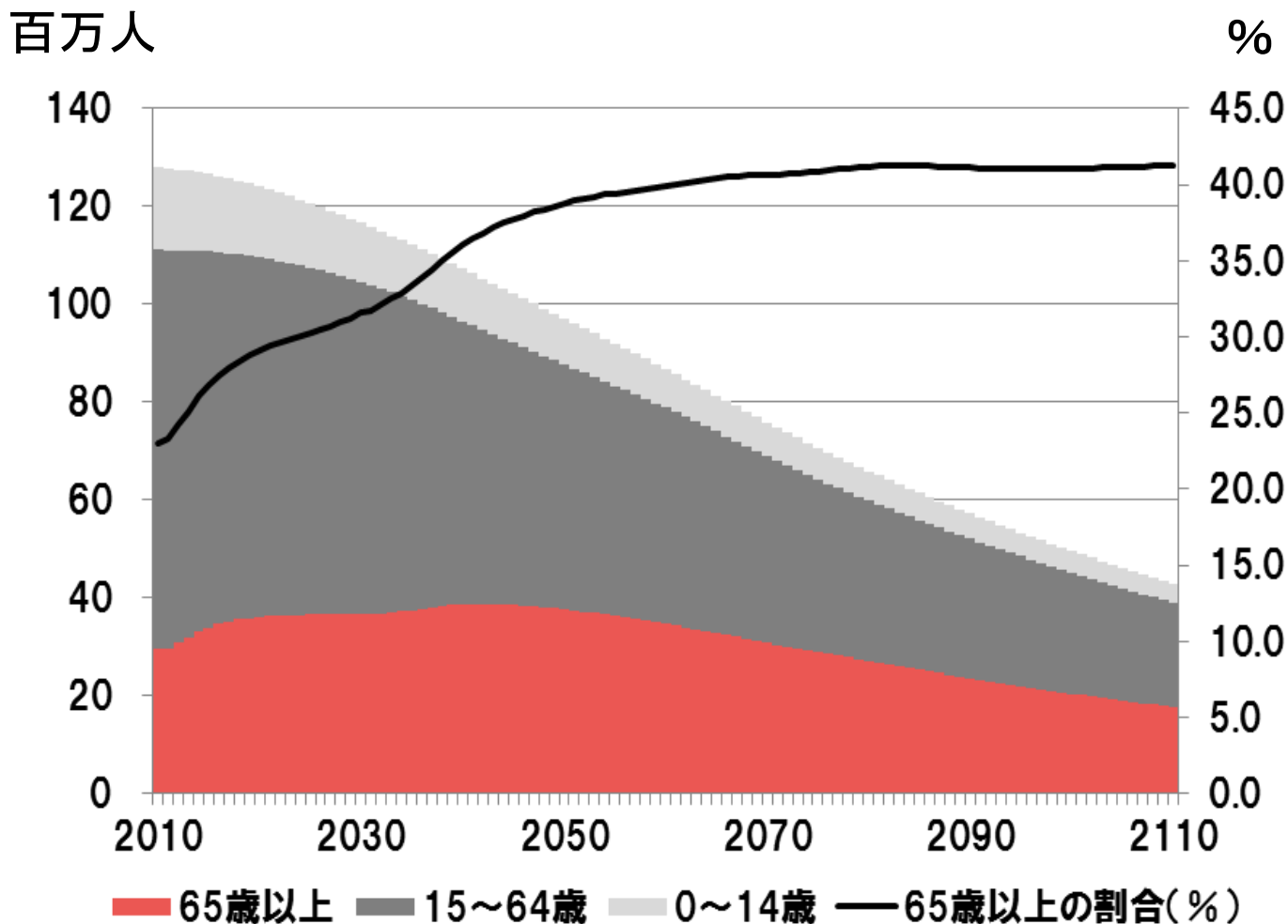
(注1) 「生産年齢人口」は15~64歳の者の人口、「高齢人口」は65歳以上の者の人口
 (注2) ()内は若年人口、生産年齢人口、高齢人口がそれぞれ総人口のうち占める割合

(注3) 2005年は、年齢不詳の人口を各歳別に按分して含めている
 (注4) 1950~1969、1971年は沖縄を含まない

日本の将来推計人口(2012年1月推計) (中位仮定の場合)

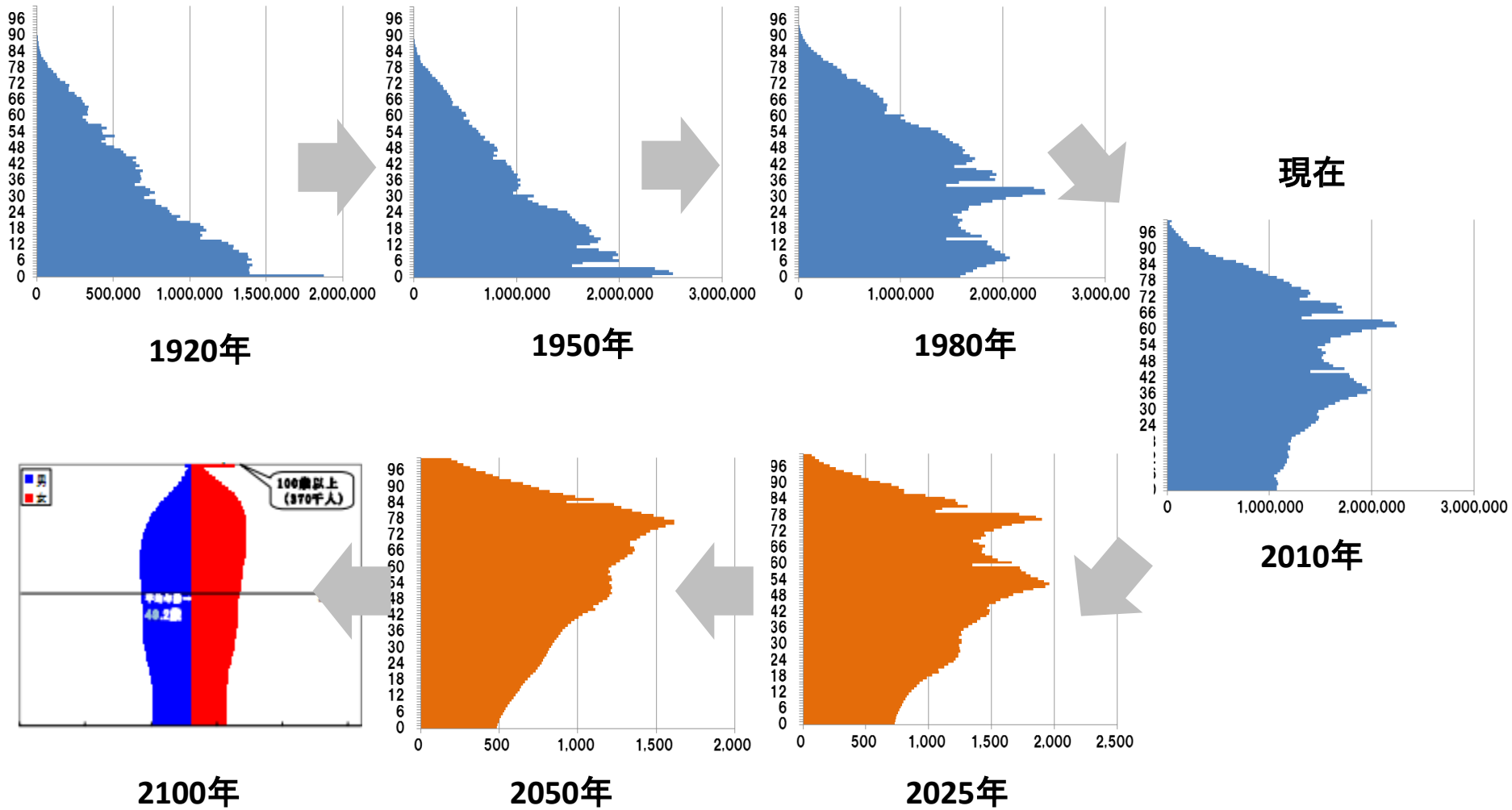
| | 2010年 | 2030年 | 2055年 |
|--------------|------------------|------------------|------------------|
| 総人口 (万人) | 12,806 | 11,662 | 9,993 |
| 年少人口 (割合) | 1,684 (13.1%) | 1,204 (10.3%) | 861 (9.4%) |
| 生産年齢 (割合) | 8,173 (63.8%) | 6,773 (58.1%) | 4,706 (51.2%) |
| 老年人口 (割合) | 2,948 (23.0%) | 3,685 (31.6%) | 3,626 (39.4%) |

65歳以上人口比率の長期推計



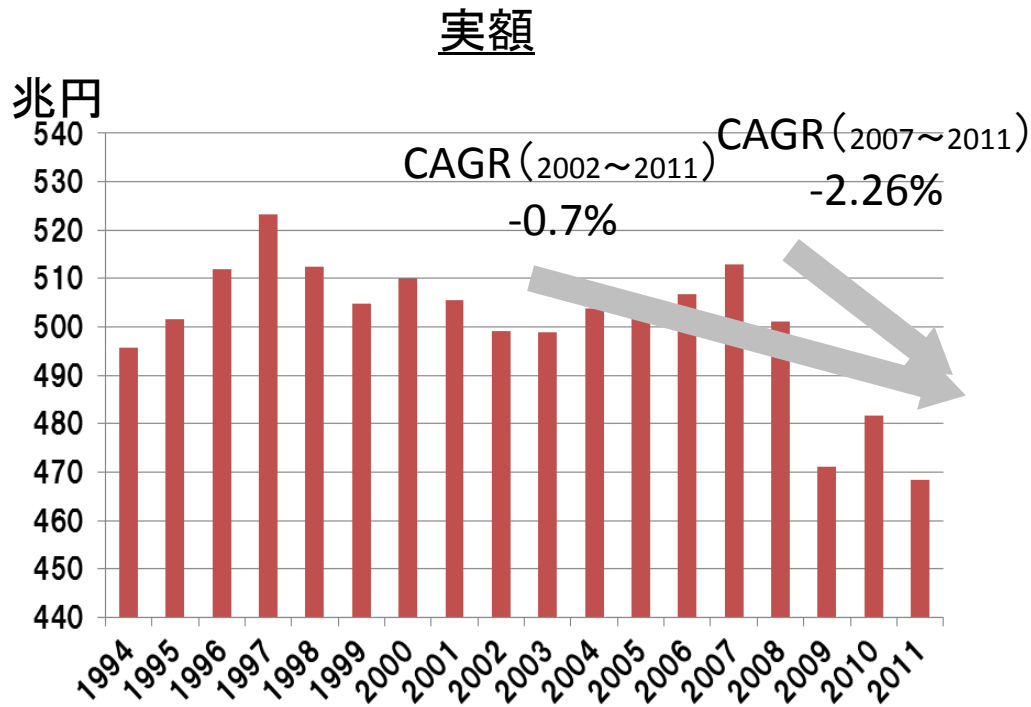
※2010年～2110年：国立社会保障・人口問題研究所による『日本の将来推計人口(平成24年1月推計)』(2012年1月)の出生・死亡中位仮定

人口ピラミッドの変化



※1920-2050年は 国立社会保障・人口問題研究所。 2100年は(出典)総務省「国勢調査報告」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成14年1月推計)」及び、国土庁「日本列島における人口分布変動の長期時系列分析」(1974年)をもとに国土交通省国土計画局作成

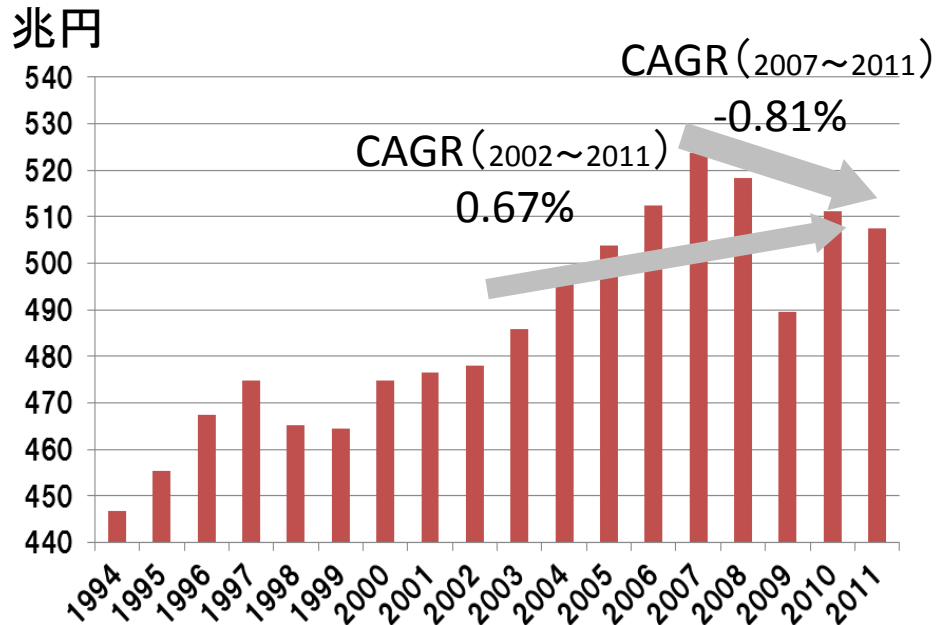
名目GDPの実額と前年度比成長率



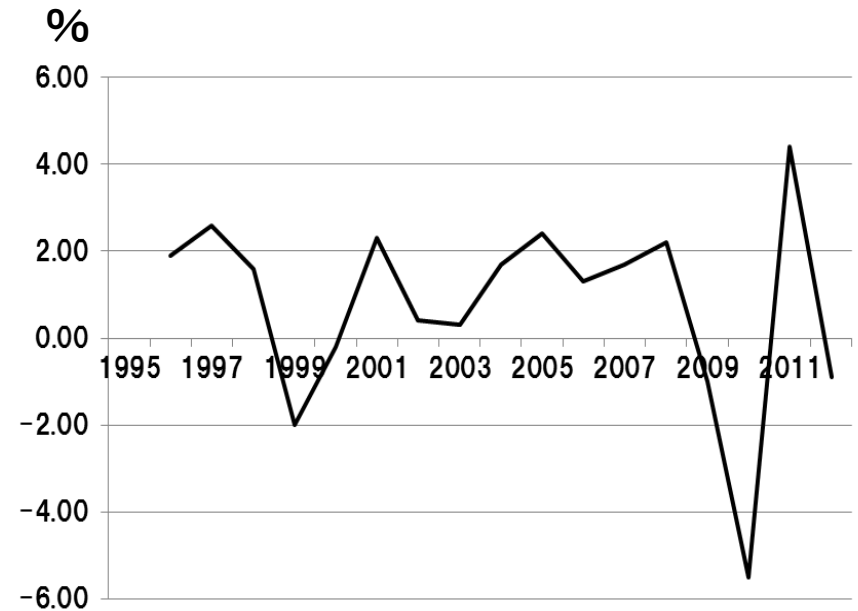
※「国民経済計算」を基に作成

実質GDPの実額と前年度比成長率

実額

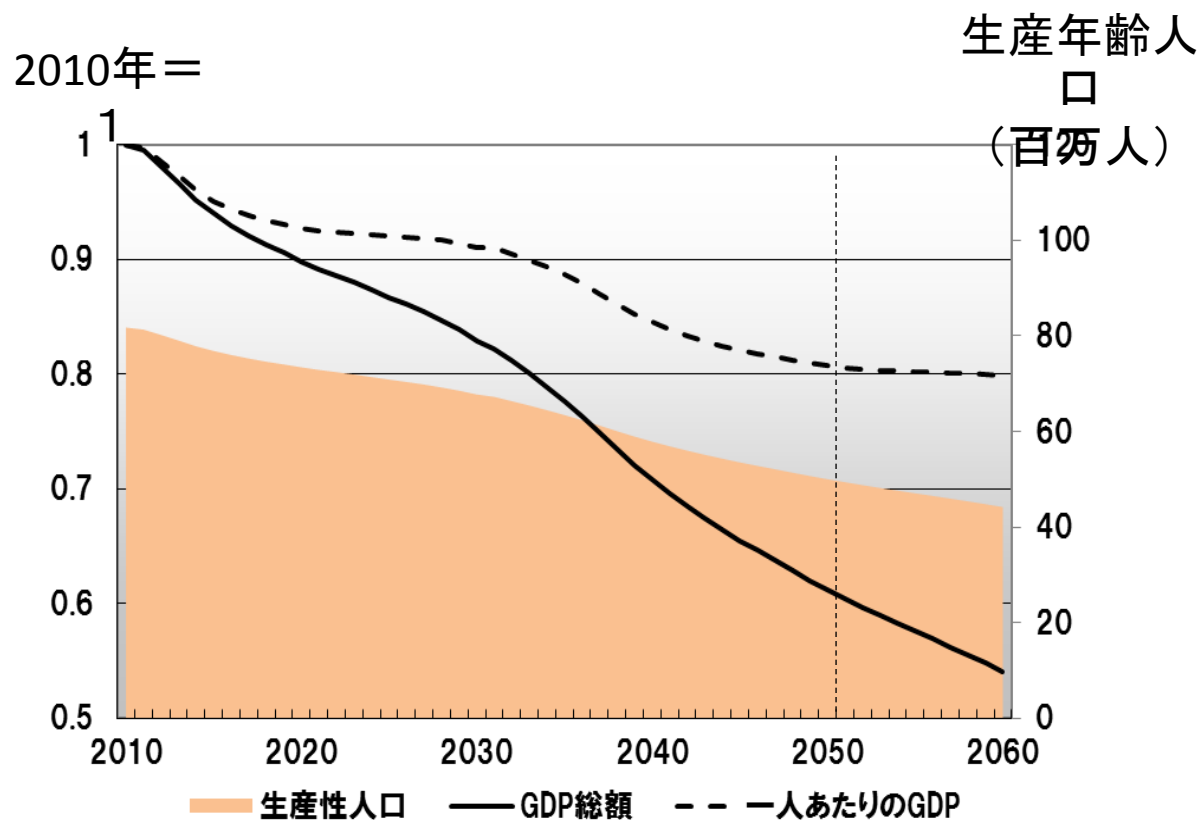


成長率



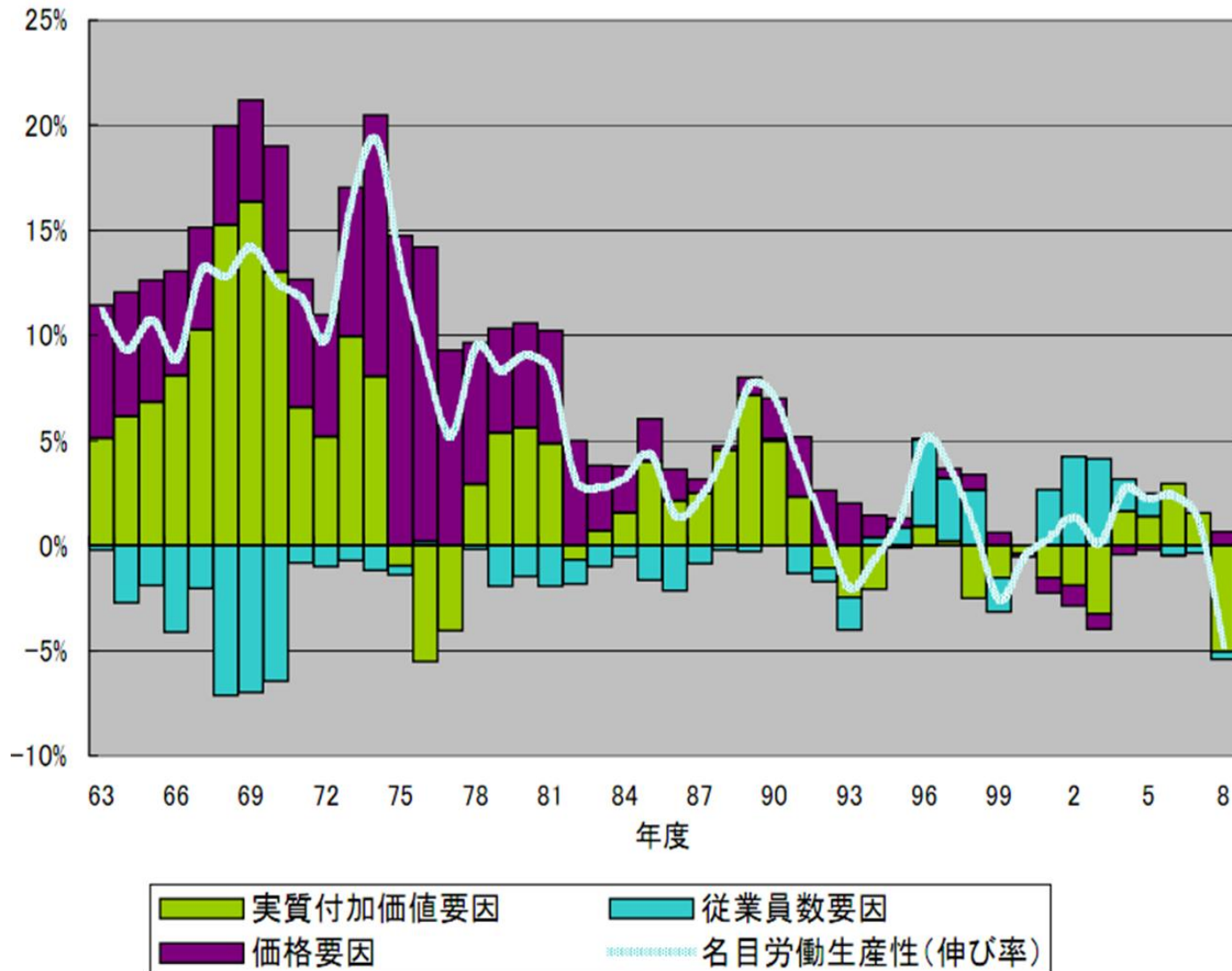
※「国民経済計算」を基に作成

GDPシミュレーション(生産年齢人口ベース)

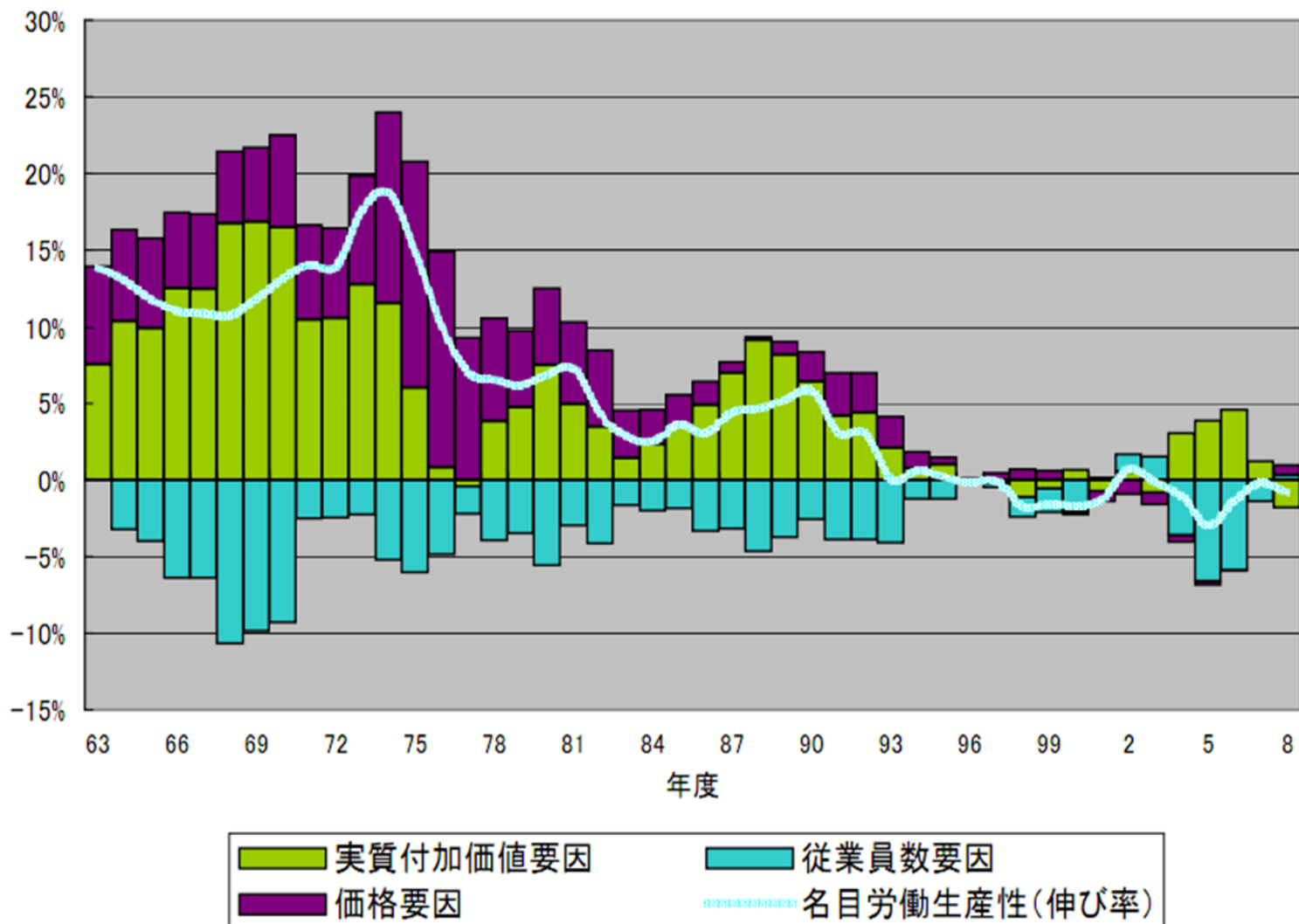


2010年の生産年齢人口をベースに
労働生産性向上率0%(年)として算出。
労働力調査(2010)

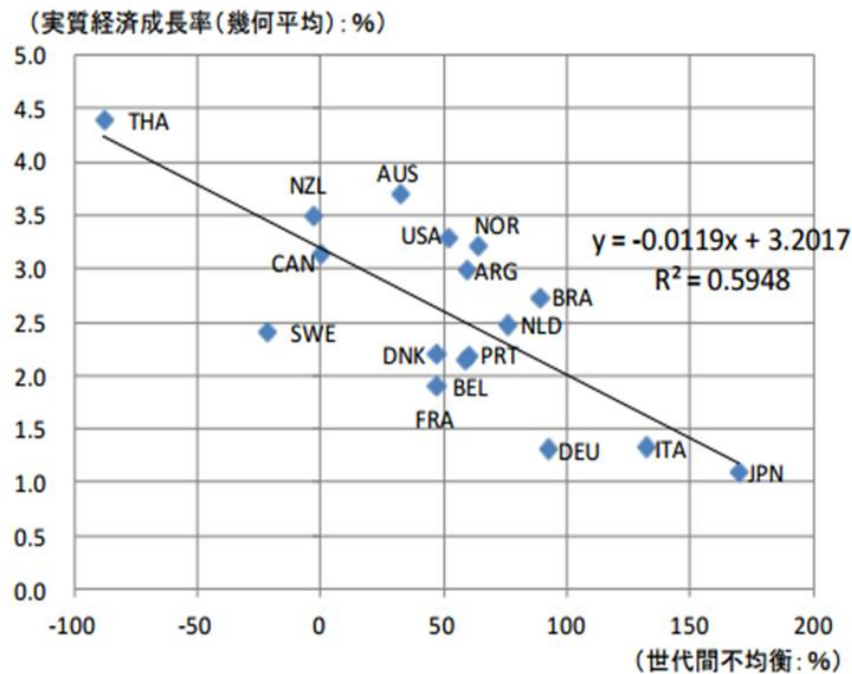
製造業の名目労働生産性の推移



非製造業の名目労働生産性の推移



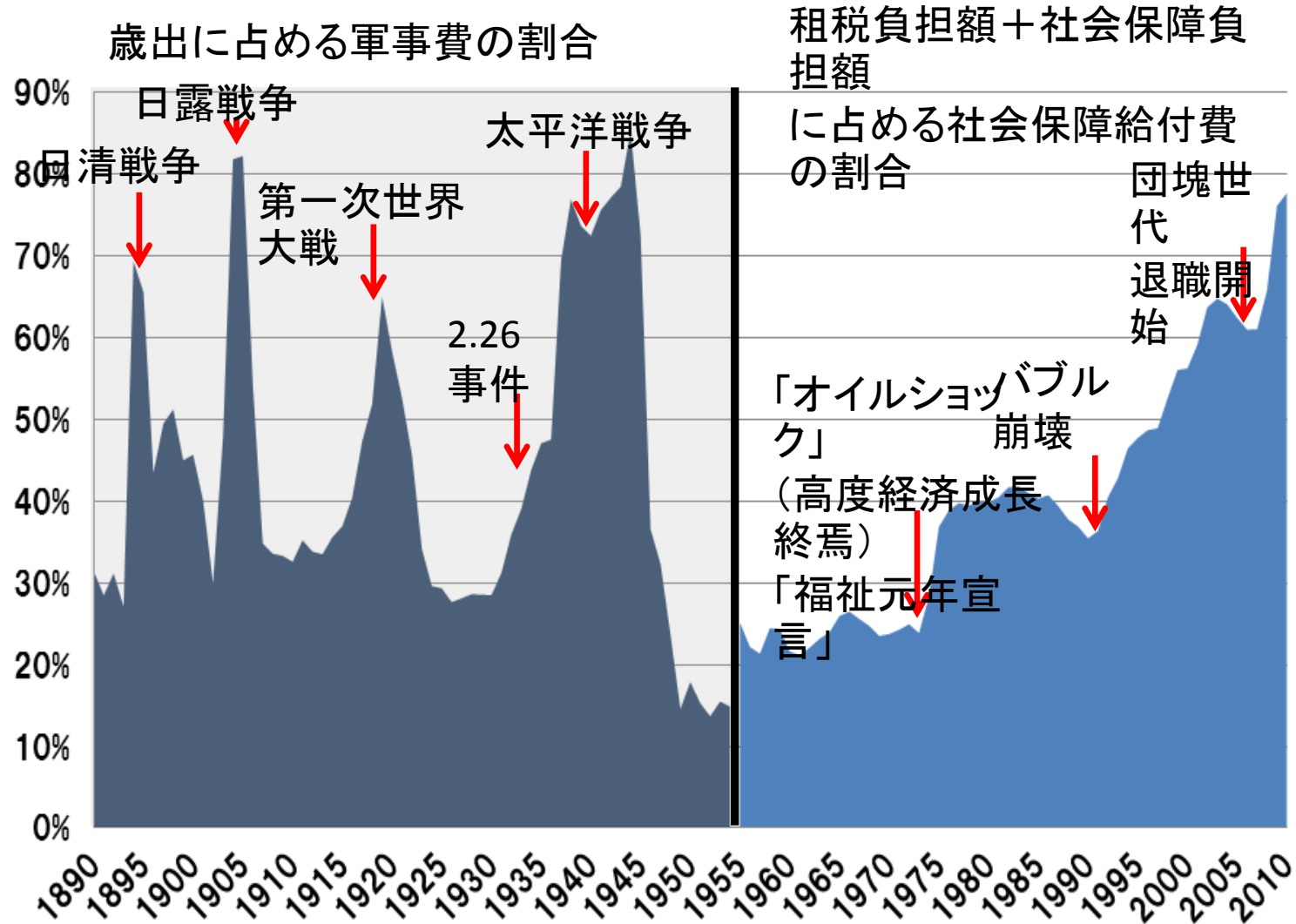
世代間格差と経済成長



(出所) 世代間不均衡は Kotlikoff et al. (1999) Generational Accounting Around the World、実質経済成長率は IMF World Economic Outlook Database より。実質経済成長率は 1991－20

<http://www.meti.go.jp/press/2011/07/20110701005/20110701005-3.pdf>

一般歳出に占める軍事支出の割合と 税金と社会保険料に占める社会保障給付費の割合



※軍事費率は、「昭和日本国勢要覧」、「長期統計総覧」より作成、社会給付負担率は、国立社会保障・人口問題研究所および厚生労働白書からのデータより算出

結論(1)

- 福島第一原発の事故の前後を問わず、原発については安全性が第一に求められるのは当然であろう。
- 他方、長期的な「ベストミックス」を検討する場合、下記のような要素を安全性(事故の社会的費用)の他に、多面的・総合的に判断する必要がある。(もちろん、「ベストミックス」のあり方が、下記の要素に影響を与えるという側面もある。)
- GDP水準
- 産業構造の動向
- 競争力(産業の競争力・エネルギー技術の輸出等)
- 技術(省エネ技術・原子力技術の水準維持等)
- 発電所事故以外のリスク(地球温暖化・国際紛争時への対応等)
- 超高齢化がもたらす電力需要量・パターンへの影響
- 外交的側面(日米関係、核不拡散等)

結論(2)

- 合理的と思われる「ベストミックス」の決め方は以下のようなものではなかろうか。
- まず、安全と判断できる(=事故の発生確率と損害額から計算される期待値が許容できる程度に小さい。)原発があれば、順次稼働させる。(仮に、安全と判断できる原発がないのであれば、稼働させない。また、耐用年数・廃棄物の問題も当然考慮する必要あり。)さらに、安全に稼働できる原発の新設を検討する。
- 稼働(及び新設)できる原発で対応できない電力需要を現実的なGDP予測とともに見極め、前頁で示した各種の考慮事項をもとに、B-C最大化の観点から、火力(含:その中身)、自然エネルギー等の割合を決める。
- その結果、原発依存度が低下するかどうかは、あくまでも結果論であって、依存度の低下自体を当初から目的として掲げることは、政治的な考慮を別にすれば、合理的な手順とは言えない。