

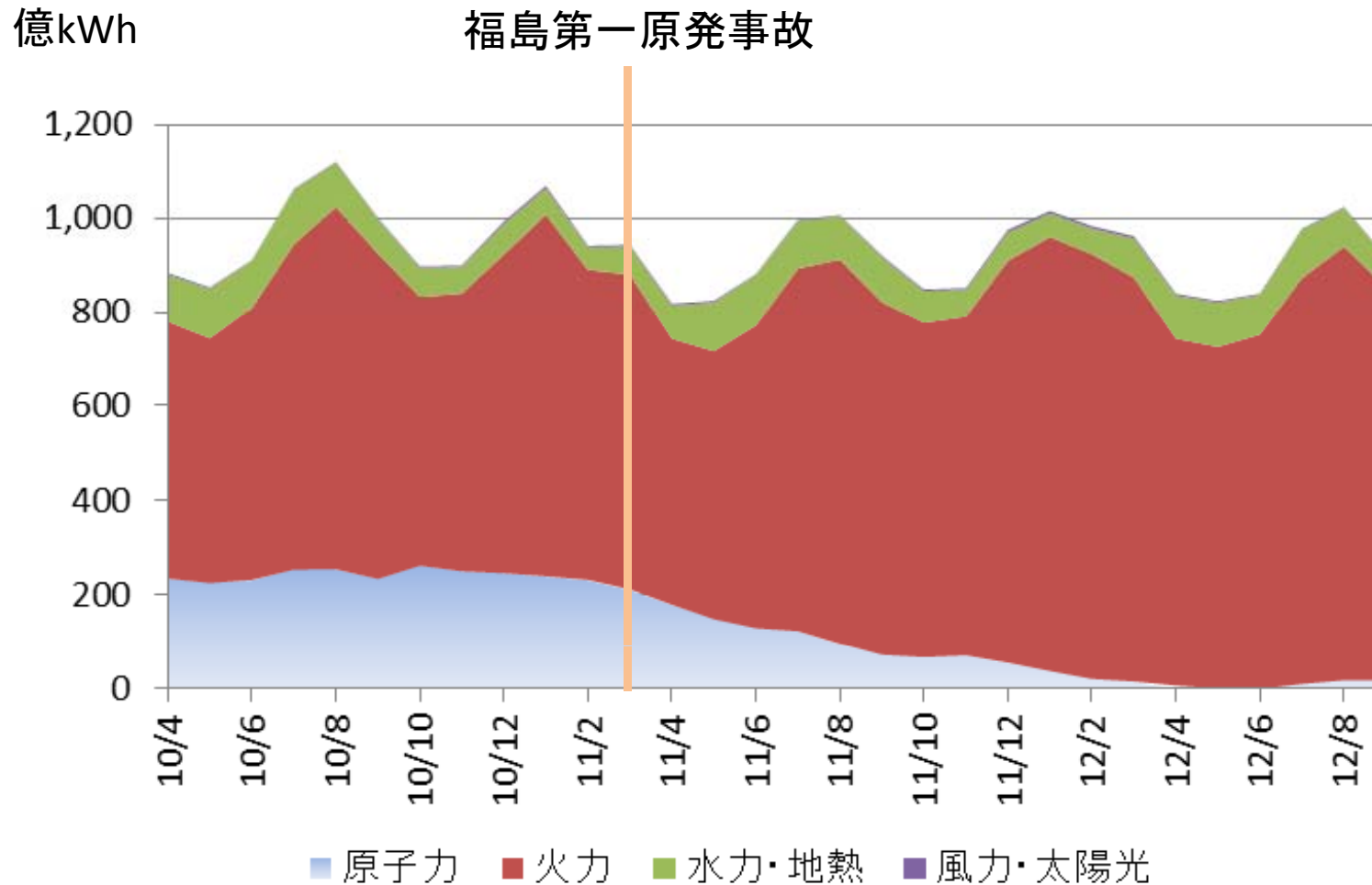
# 脱原発シナリオの経済的影響評価

大阪大学大学院経済学研究科  
伴 金美

2013年1月30日

第29回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス

# 自家発電を含む発電電力量の推移 2010年4月～2012年9月

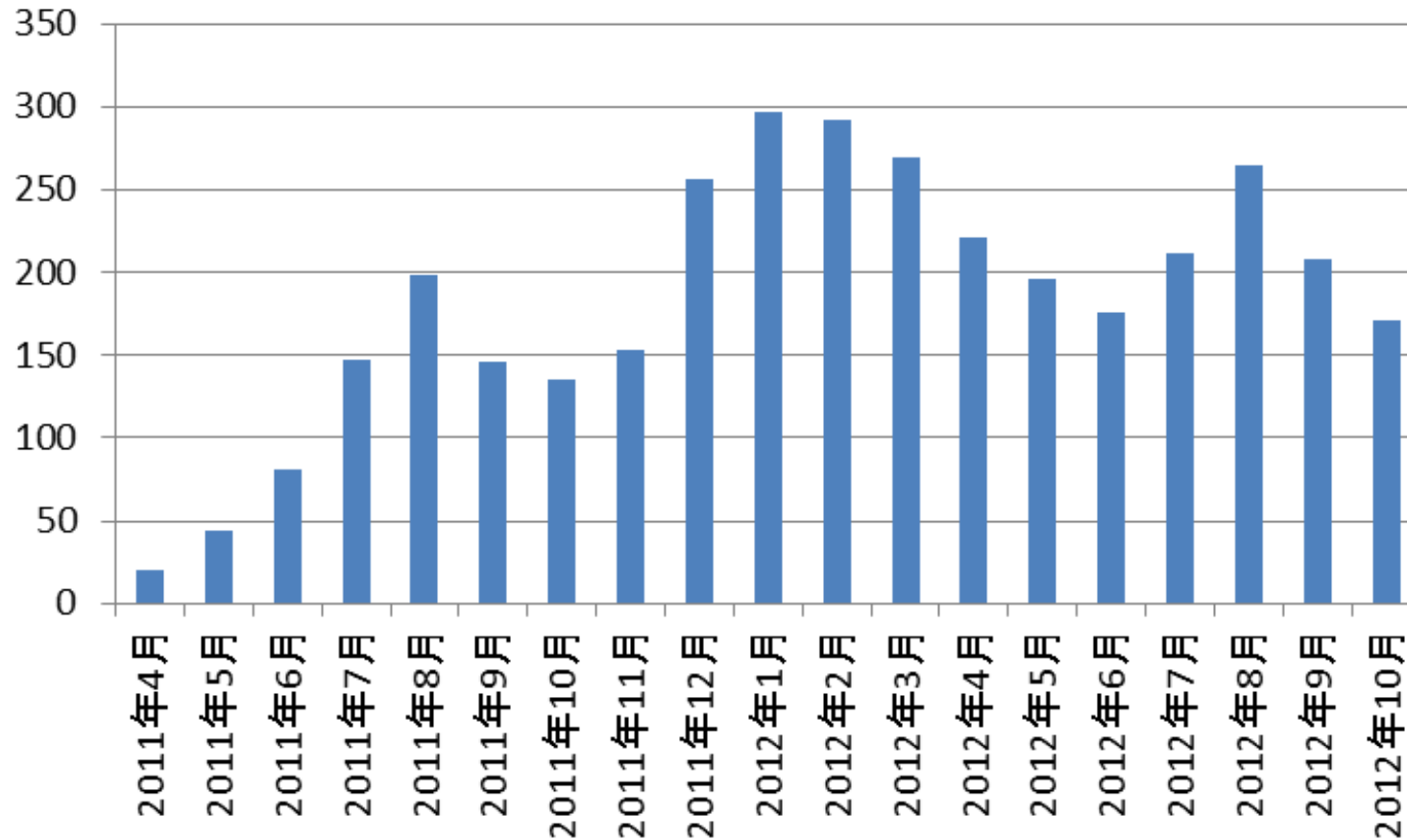


原発の停止は、火力で置き換えられた。

資源エネルギー庁・電力調査統計

# 化石燃料費用の増加

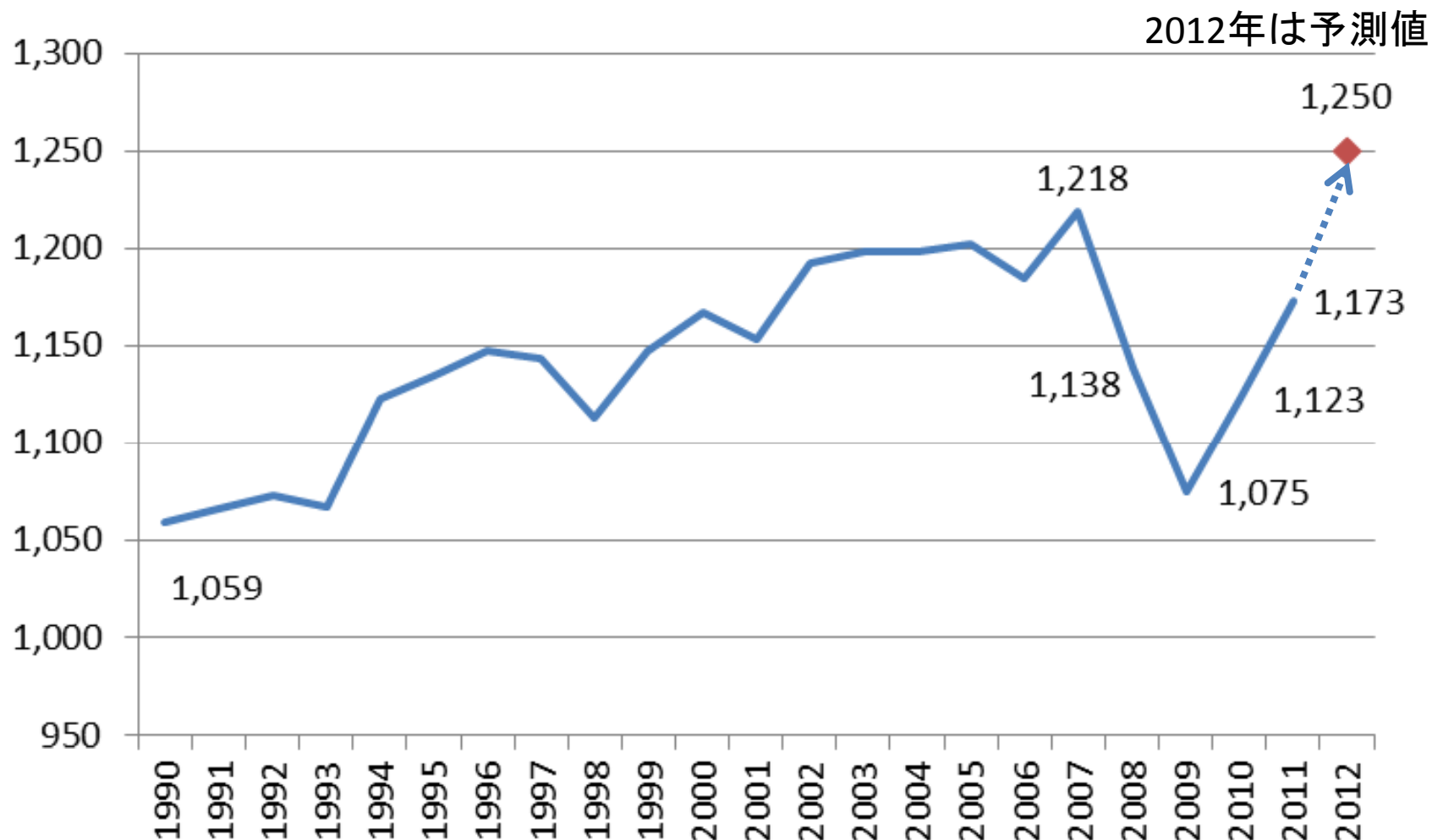
10億円 2010年度と比較した一般電力事業者の化石燃料費用増加額



年間で3兆円程度の輸入増(損失)が発生している。

資源エネルギー庁:電力調査統計  
財務省:貿易統計

# 燃烧起源二酸化炭素排出量の増加



原発は停止できたが、二酸化炭素排出量が激増した。

国立環境研究所

# エネルギー・環境選択肢の自然体(BAU)シナリオ

		2010	2015	2020	2025	2030
GDP	兆円	510.7	536.0	569.3	596.2	623.3
就業者数	万人	6,682	6,629	6,575	6,512	6,453
CO2排出量	百万t	1,202	1,125	1,074	1,035	993
二酸化炭素排出価格	円/t	0	0	0	0	0
最終エネルギー消費	百万KL	345	333	325	323	319
発電電力量	億kWh	10,755	10,889	11,146	11,272	11,356
石炭	%	25	25	26	26	26
LNG	%	30	30	30	31	32
石油	%	10	9	9	8	7
原子力	%	25	26	25	25	24
再生可能エネルギー	%	10	10	10	10	10
石炭価格	\$ / t	114	118	121	123	124
LNG価格	\$ / t	584	646	683	709	734
原油価格	\$ / bbl	84	108	115	120	123

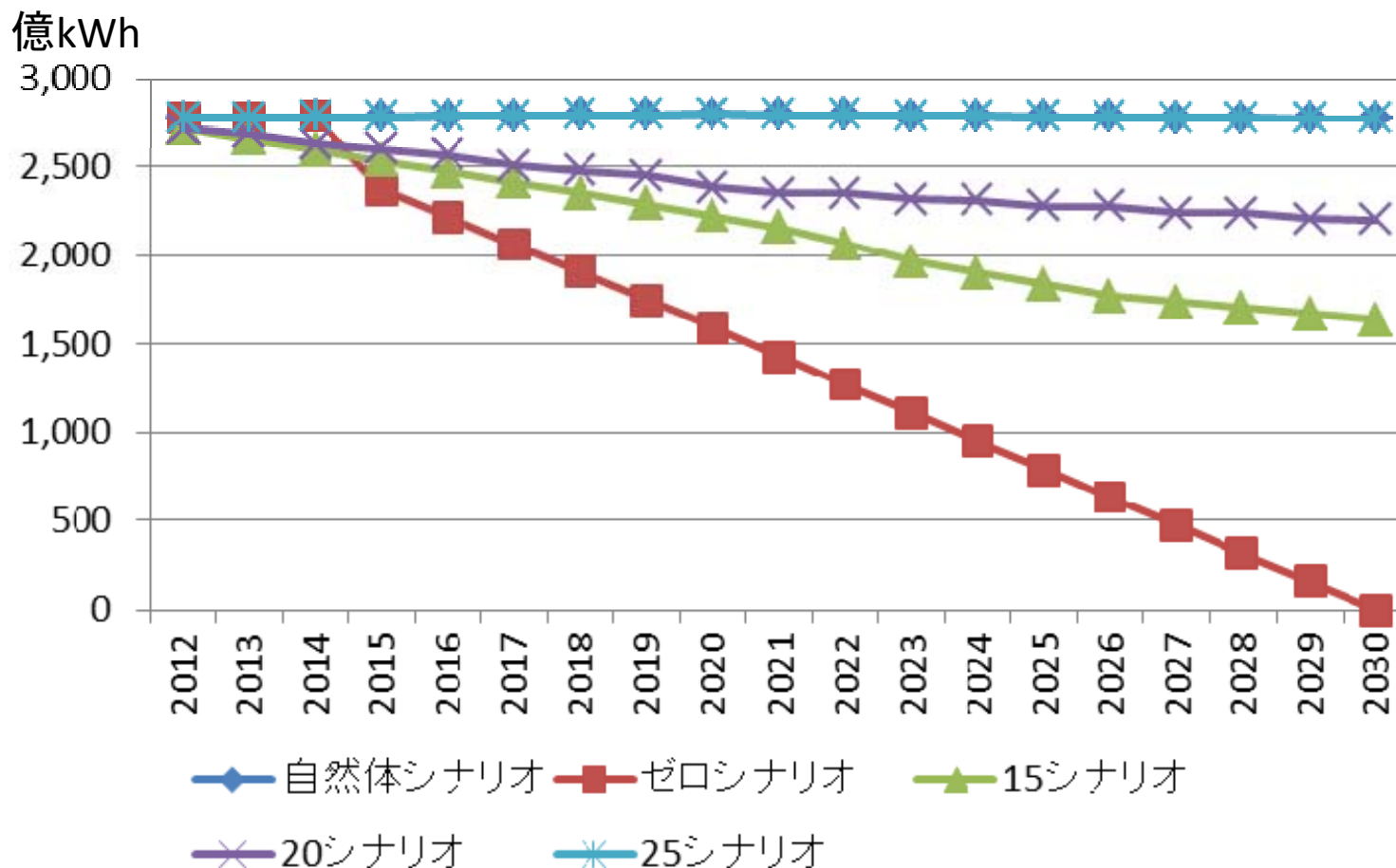
モデルでは内生変数だが、できるだけモデル間で揃えている。  
 モデルでは外生変数

# エネルギー・環境選択肢の2030年におけるシナリオ

		ゼロシナリオ	15シナリオ	20シナリオ	25シナリオ
原子力	%	0	15	20	25
火力	%	61	55	49	47
石炭	%	19	19	17	18
LNG	%	37	31	26	25
原油	%	5	4	6	4
再生可能	%	39	33	31	28
太陽光	%	8	7	7	6
風力	%	10	7	7	4
水力・地熱	%	16	14	14	14
バイオ	%	4	4	4	4
CO2排出量	百万トン	836	825	795	789
1990年比	%	▲ 21	▲ 22	▲ 25	▲ 25
CO2価格	円	8,011	5,886	8,945	12,204

1. 原発比率の低下に伴い、LNG火力と再エネ比率が増加する一方で、CO2制約が緩和されるという想定が用いられている。
2. CO2価格は、外生的に与えられる排出制約量と排出需要に基づき、排出量取引市場で内生的に決まる。

# エネルギー・環境選択肢の原子力発電量想定



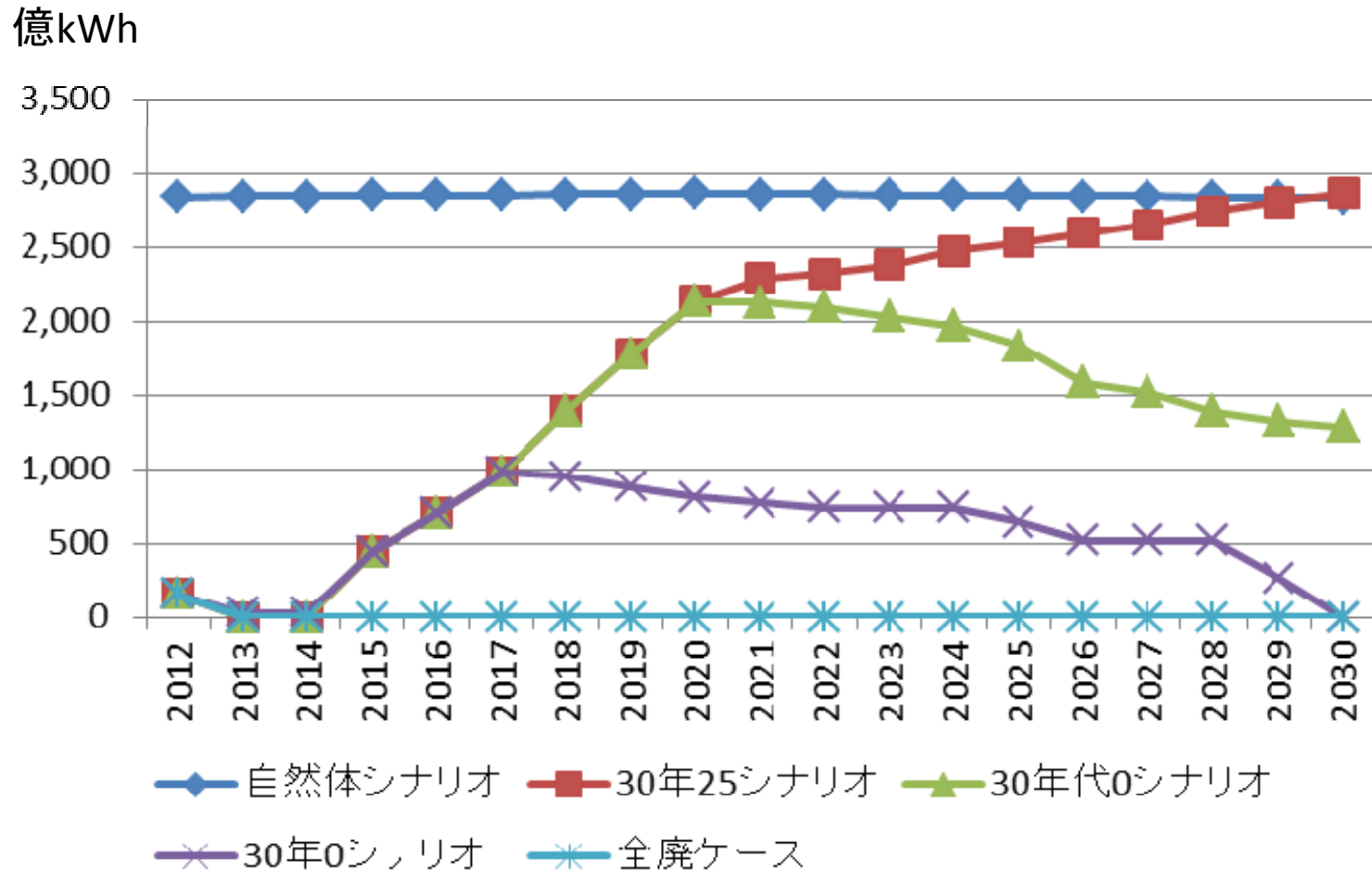
試算では、原子力発電量は、2012年から2030年のシナリオに一定率で減少としている。すなわち、福島第一原発事故により原発の再稼働が困難となり、2012年の原発発電量が160億kWhまで低下している現状を踏まえていない。

# 新たなベースラインの構築

1. 大飯原発2基が稼働しているものの、他の原発の再稼働を見通すことが困難となる中で、火力発電が総発電量の9割に達している。その結果、化石燃料の輸入額が年間3兆円増加し、電力各社は電力価格の値上げを余儀なくされ、二酸化炭素の排出量も大幅に増加している。
2. エネルギー・環境会議におけるエネルギー・環境の選択肢の経済的影響評価試算では、東日本大震災と福島第一原子力発電所の事故を想定しない「自然体シナリオ」が比較の基準として用いられているが、再稼働の困難さを考慮すれば、参照シナリオとして適切でなくなっている。
3. そこで、2013年～2014年の2年間、全ての原発が停止し、2015年から新たな安全基準を満たした原発から再稼働を認めこととし、原発比率が2030年に総発電量の25%に復帰するシナリオ新たなベースラインとする。なお、2030年における電源構成は、原子力25%・火力65%・再エネ10%とする。
4. ベースラインではCO2排出制約はないが、排出制約シナリオでは2030年時点の排出量目標値は、1990年比▲21%の836百万トンで統一する。これは、エネルギー・環境選択肢のゼロシナリオの排出量である。

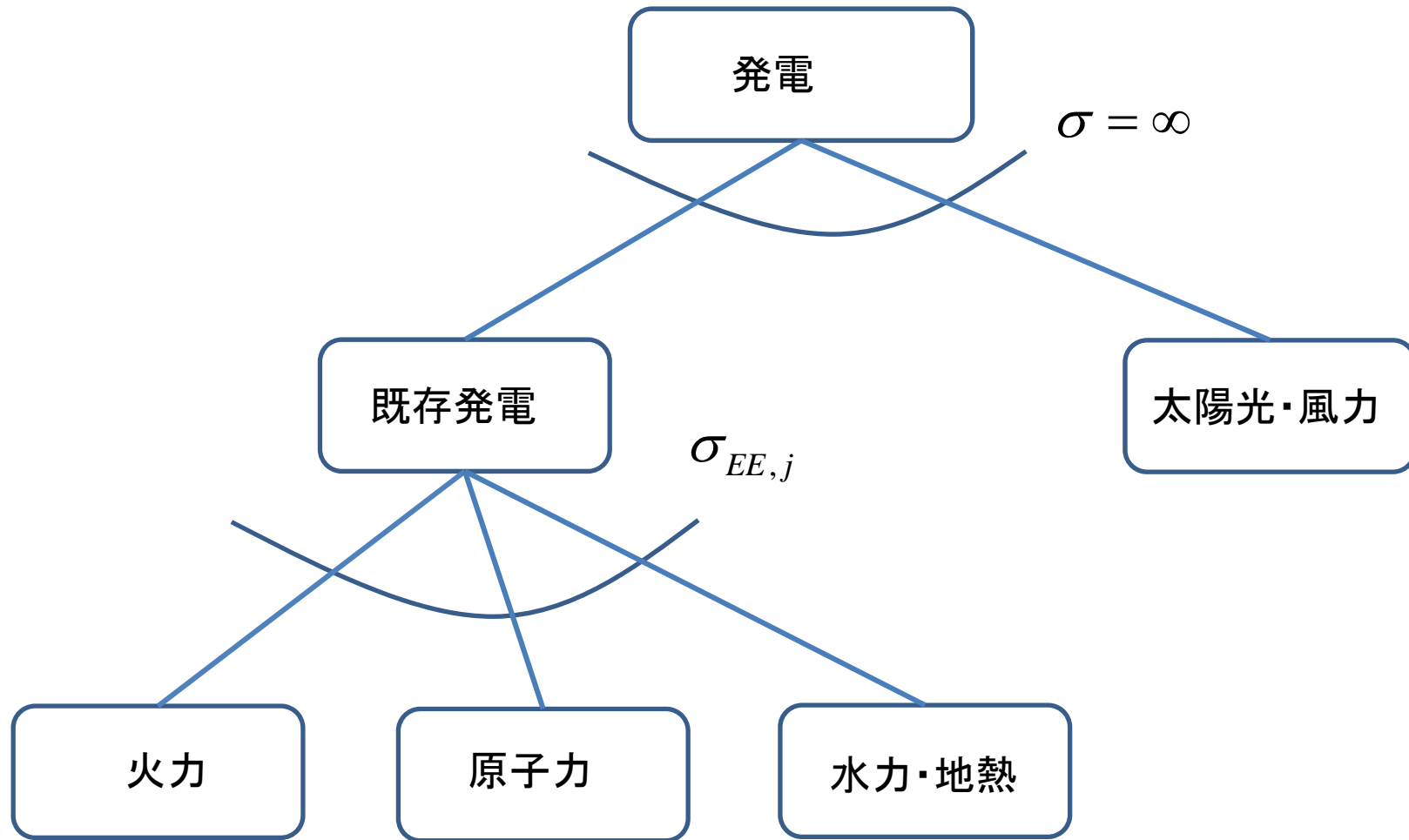


# 現状を踏まえた原子力発電シナリオ

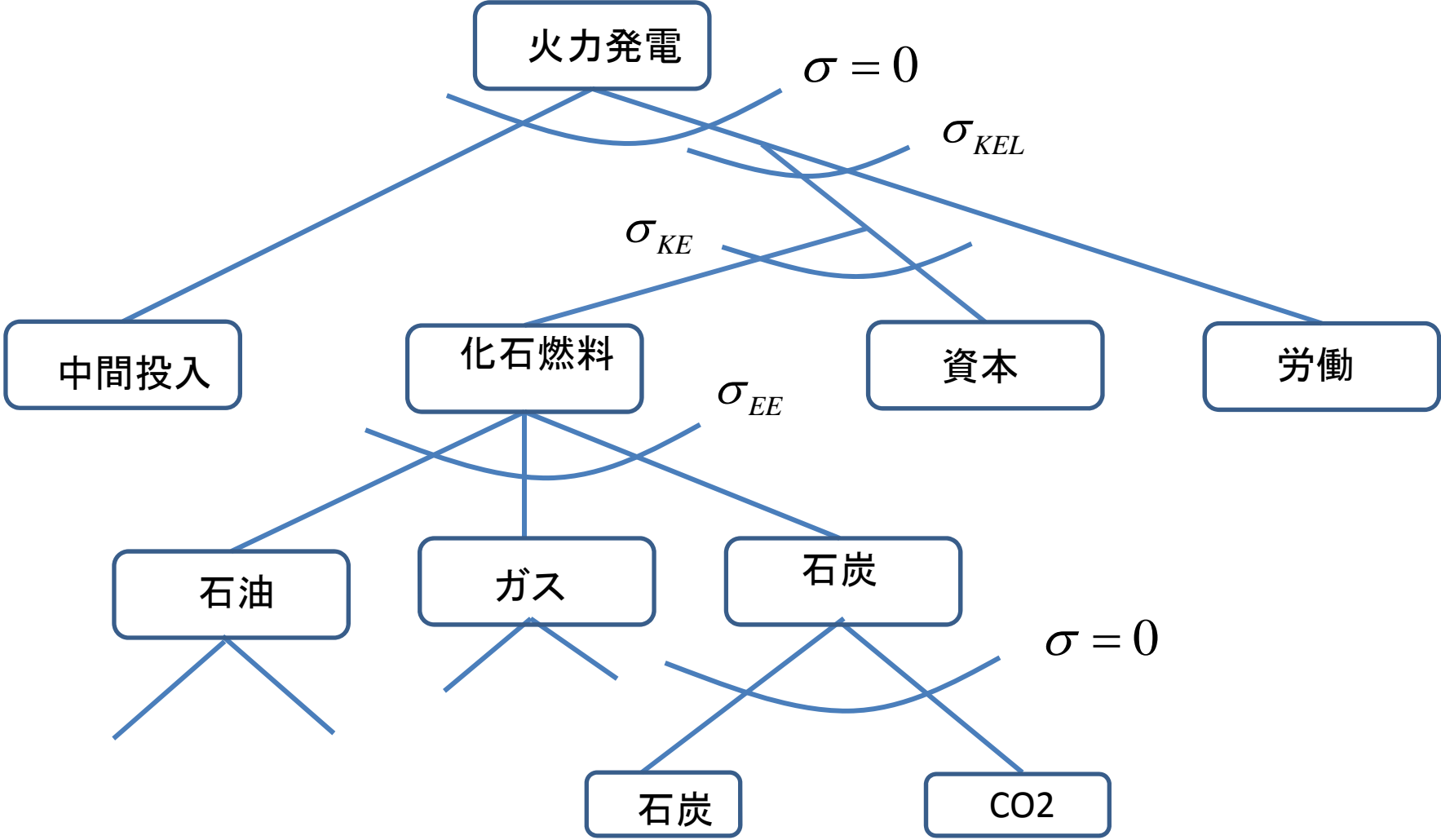


産業技術総合研究所歌川学氏の  
試算を参考にしている。

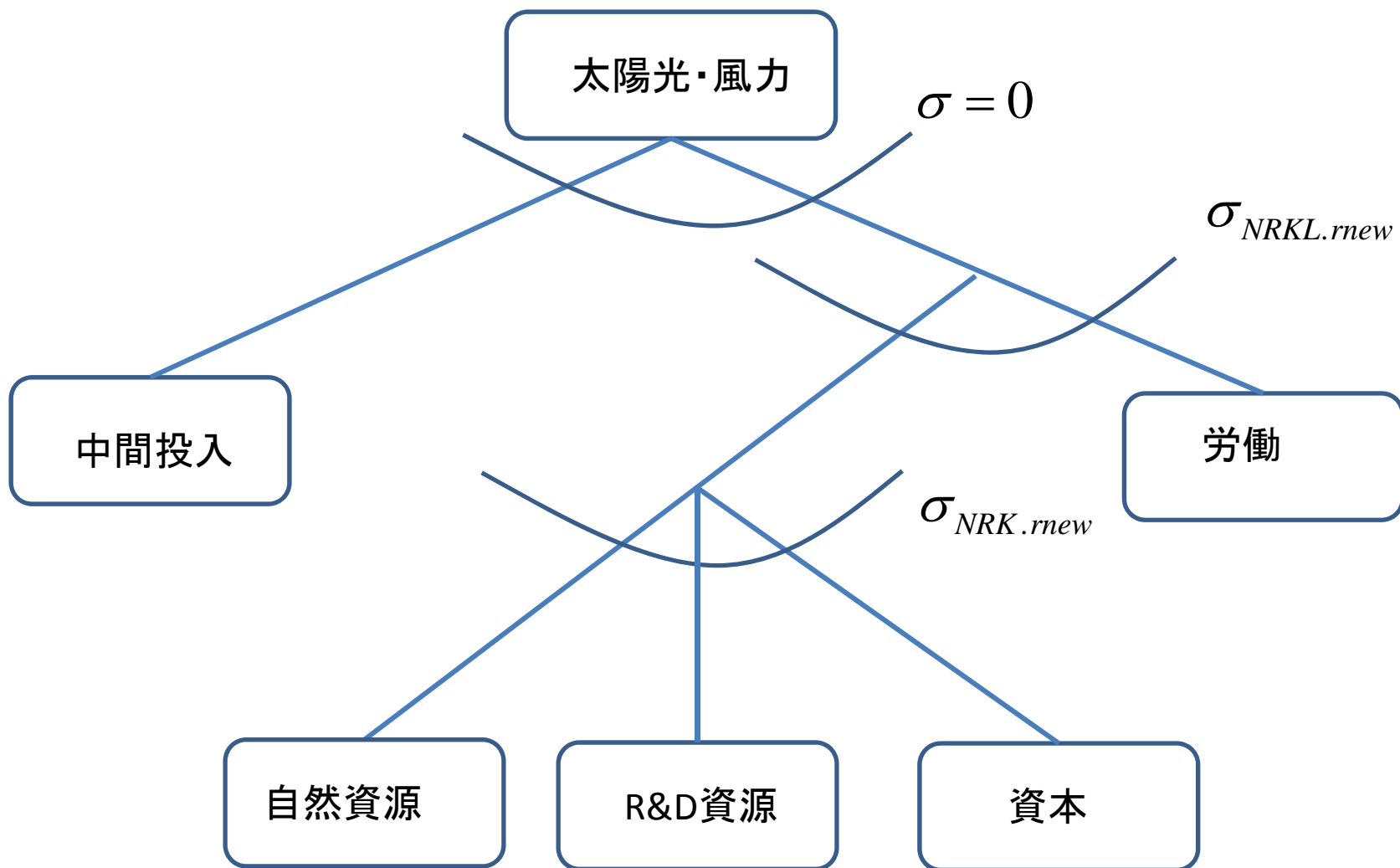
# 発電技術



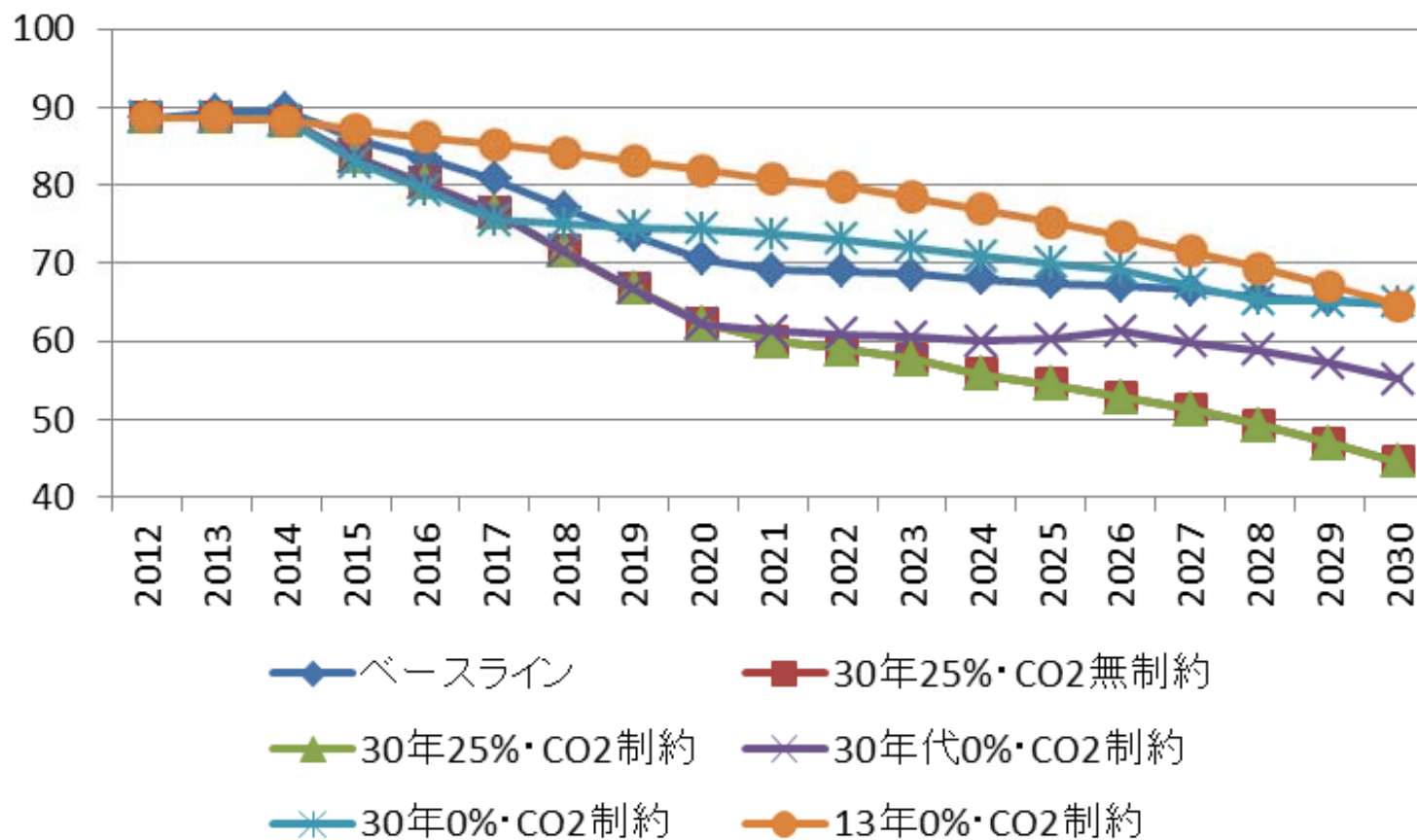
# 火力発電技術



# 再生可能エネルギー発電技術

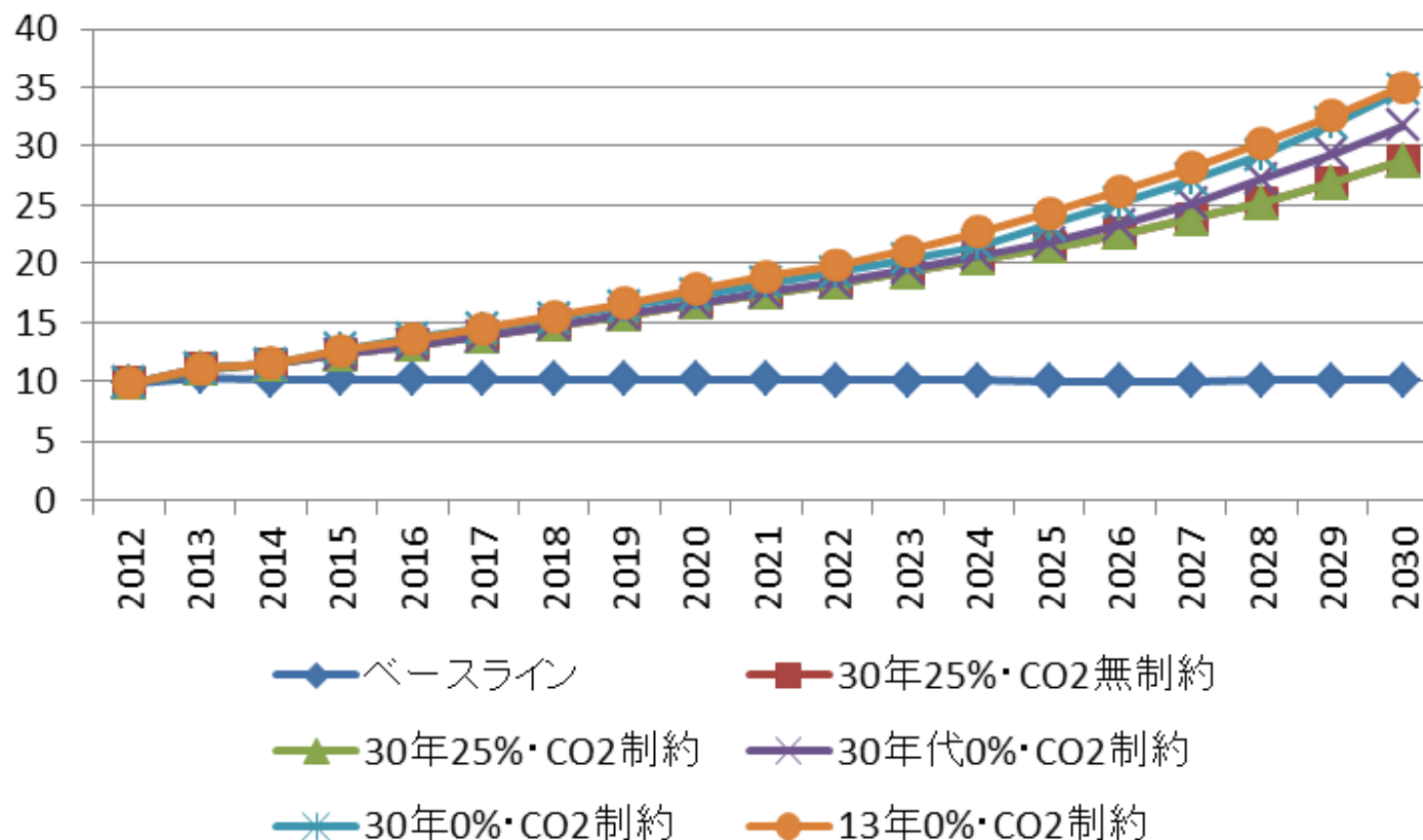


# 火力発電比率



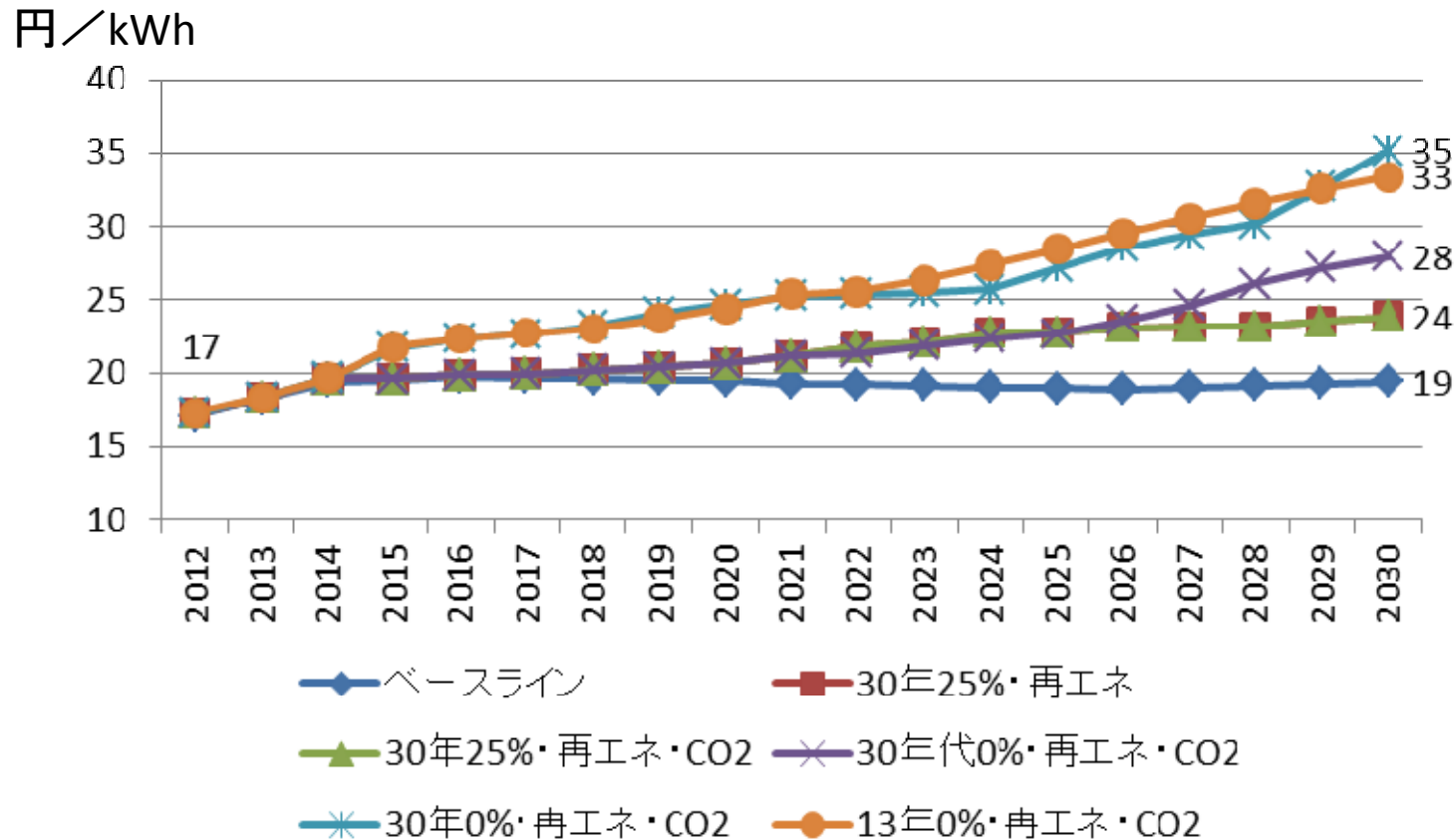
1. 火力発電量と比率は、モデルの中で内生的に決定される。
2. 脱原発を前倒しすれば、結果的に火力発電比率が上昇する。

# 再生可能エネルギー発電比率



再エネ発電量と比率は、発電需要・電力価格・中間投入価格・資本費・労働費・補助金・固定買取価格・自然資源量に基づいて内生的に決定される。

# 電力価格

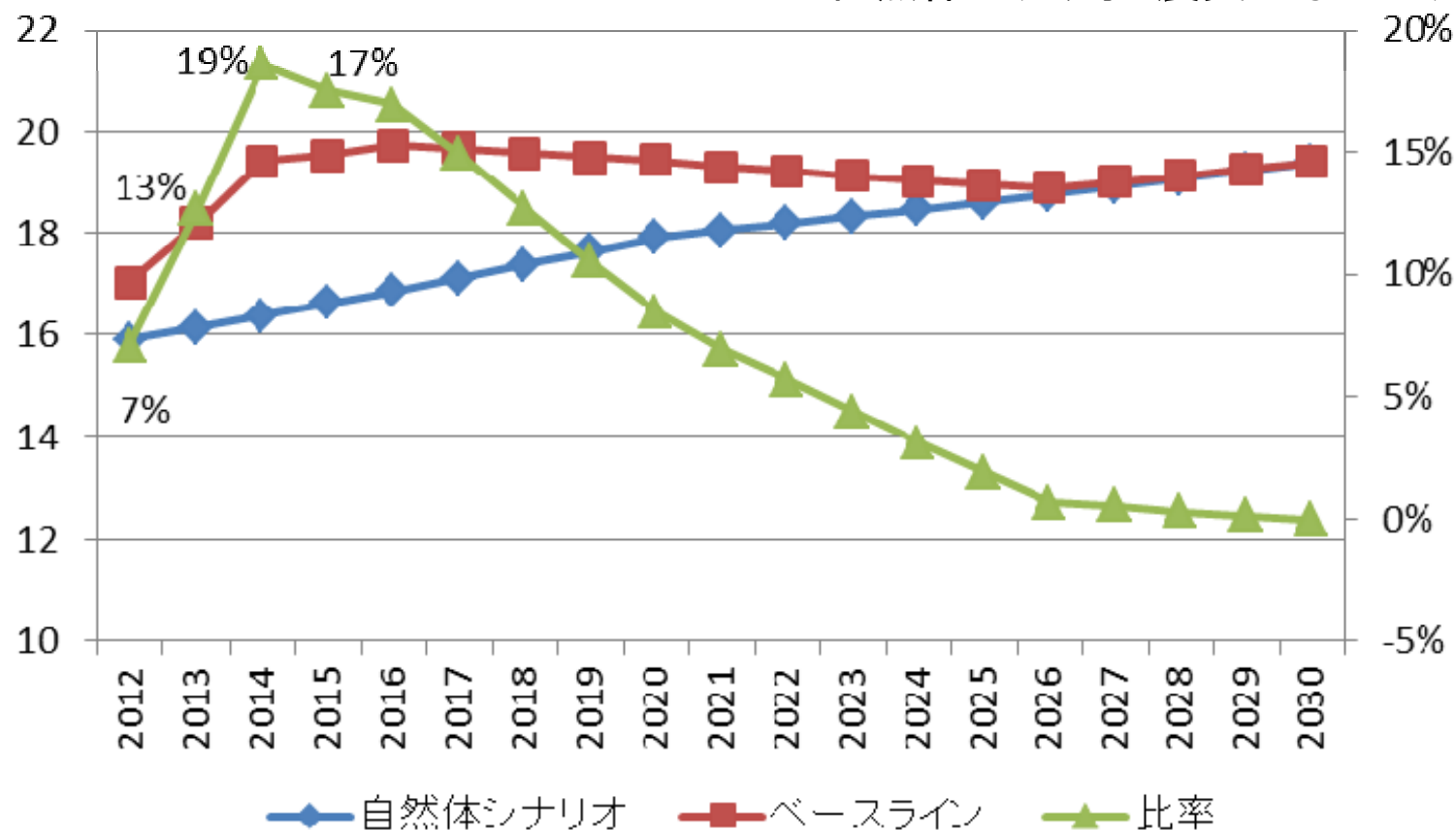


1. 補助金・全量買取制度・規制緩和による再エネ促進は、電力価格を2030年時点でkWhあたり5円引き上げるが、CO2f排出量が低下することで、限界削減費用はゼロとなる。
2. 再エネを促進しても、脱原発を加速すれば、電力価格はさらに上昇する。ここでは、原発リスクに伴う社会的外部費用は考慮していない。

## 参考：電力価格 自然体シナリオとベースラインとの比較

円/kWh

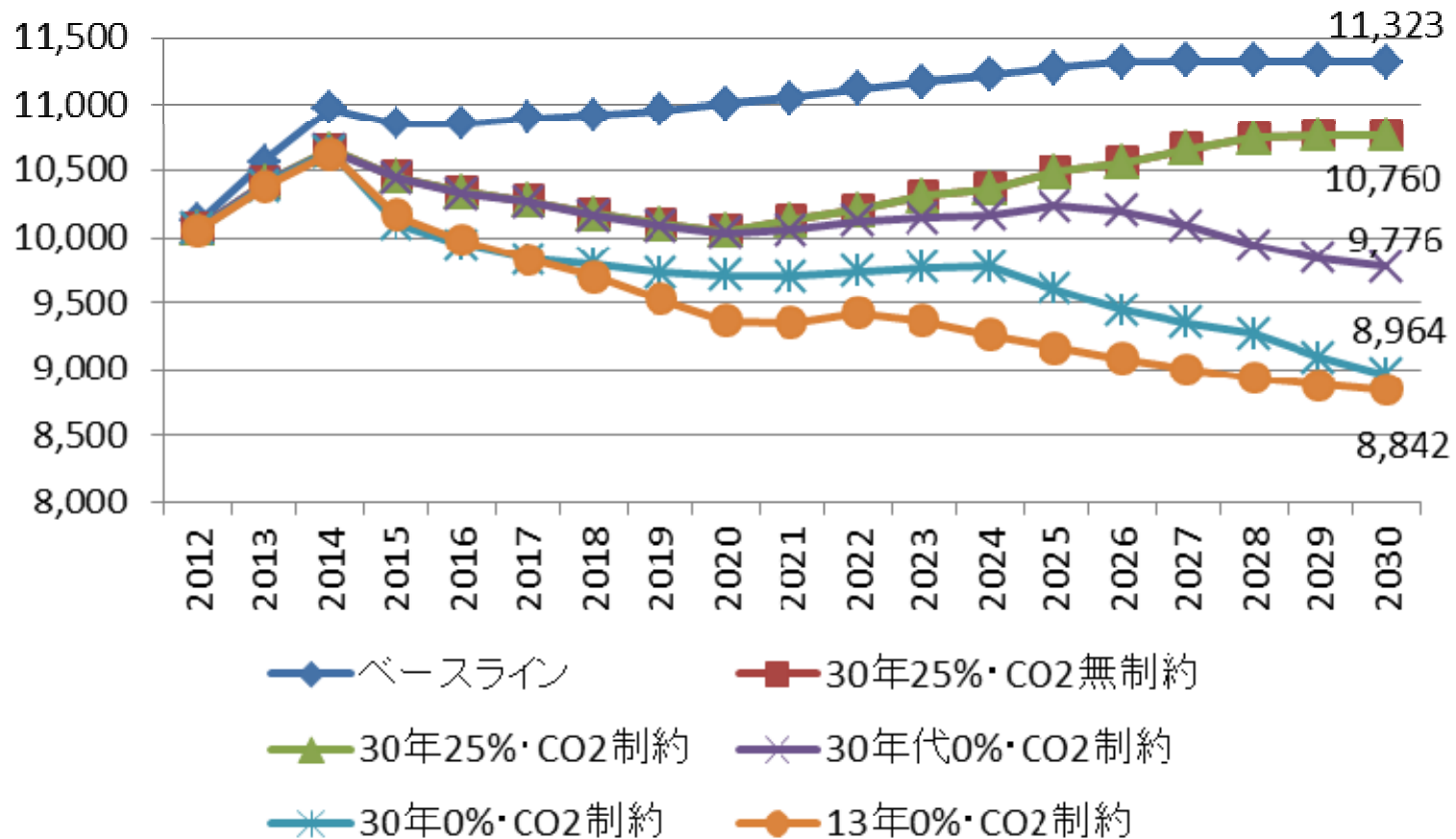
自然体シナリオ：震災のないシナリオ



震災のない自然体シナリオと比較し、福島第一原子力発電所の過酷事故による再稼働の停止と火力発電への代替で、中期的に電力価格は最大2割上昇する。

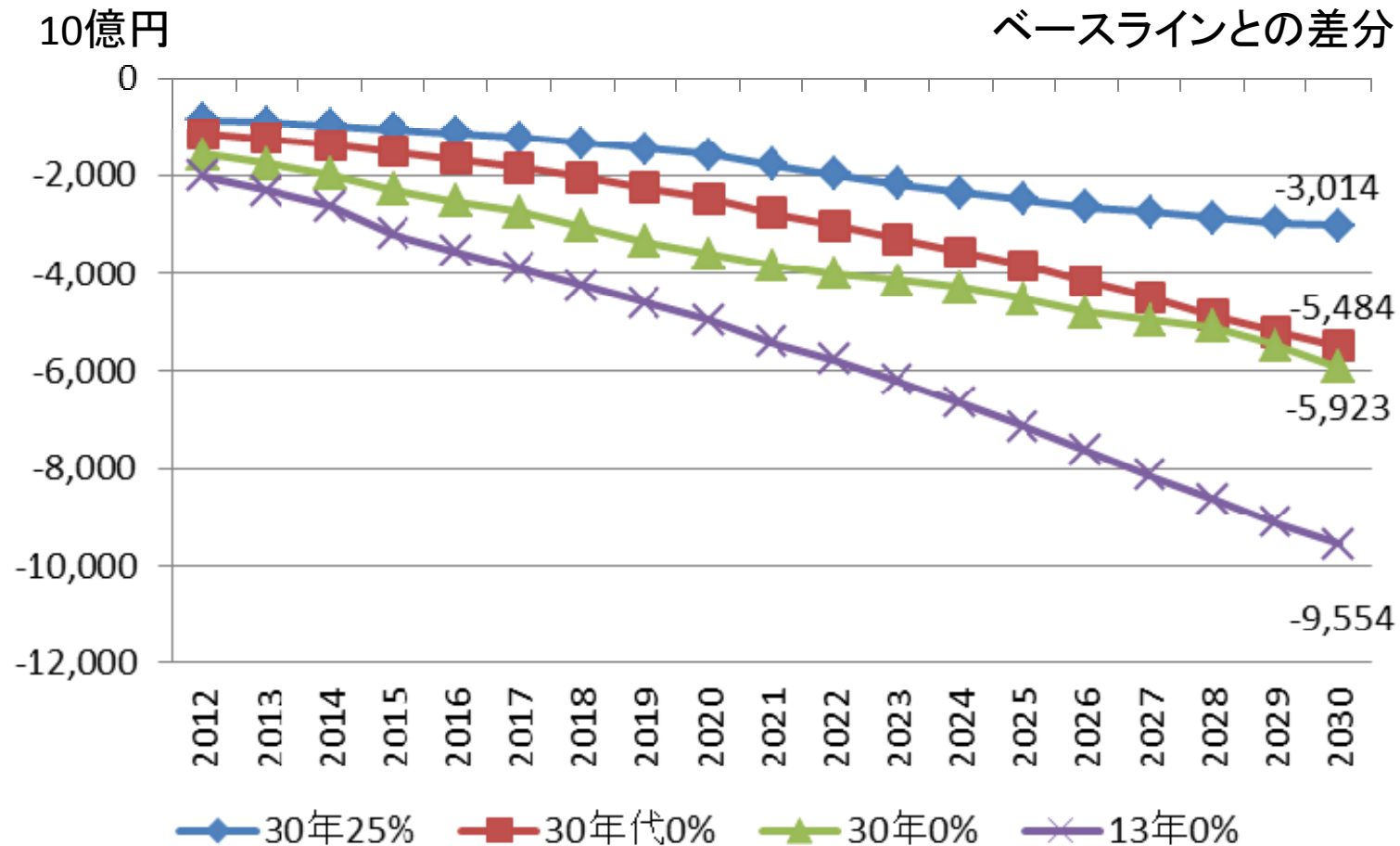


# 発電電力量 (億kWh)



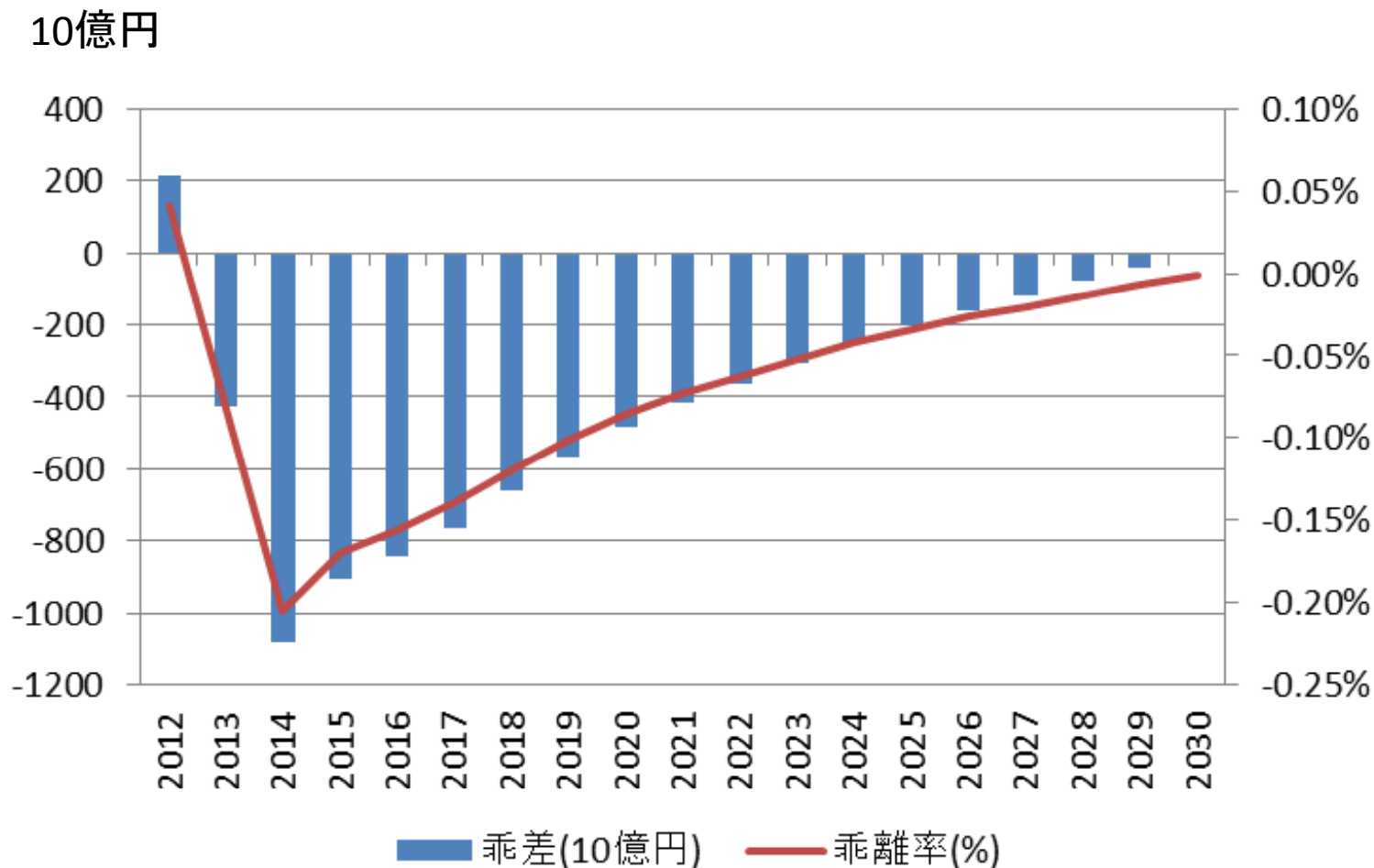
再エネ促進と脱原発は、電力価格の上昇を通して、生産活動を低下させるとともに、省エネを促し、発電電力量を減少させる。

# GDPに対する影響



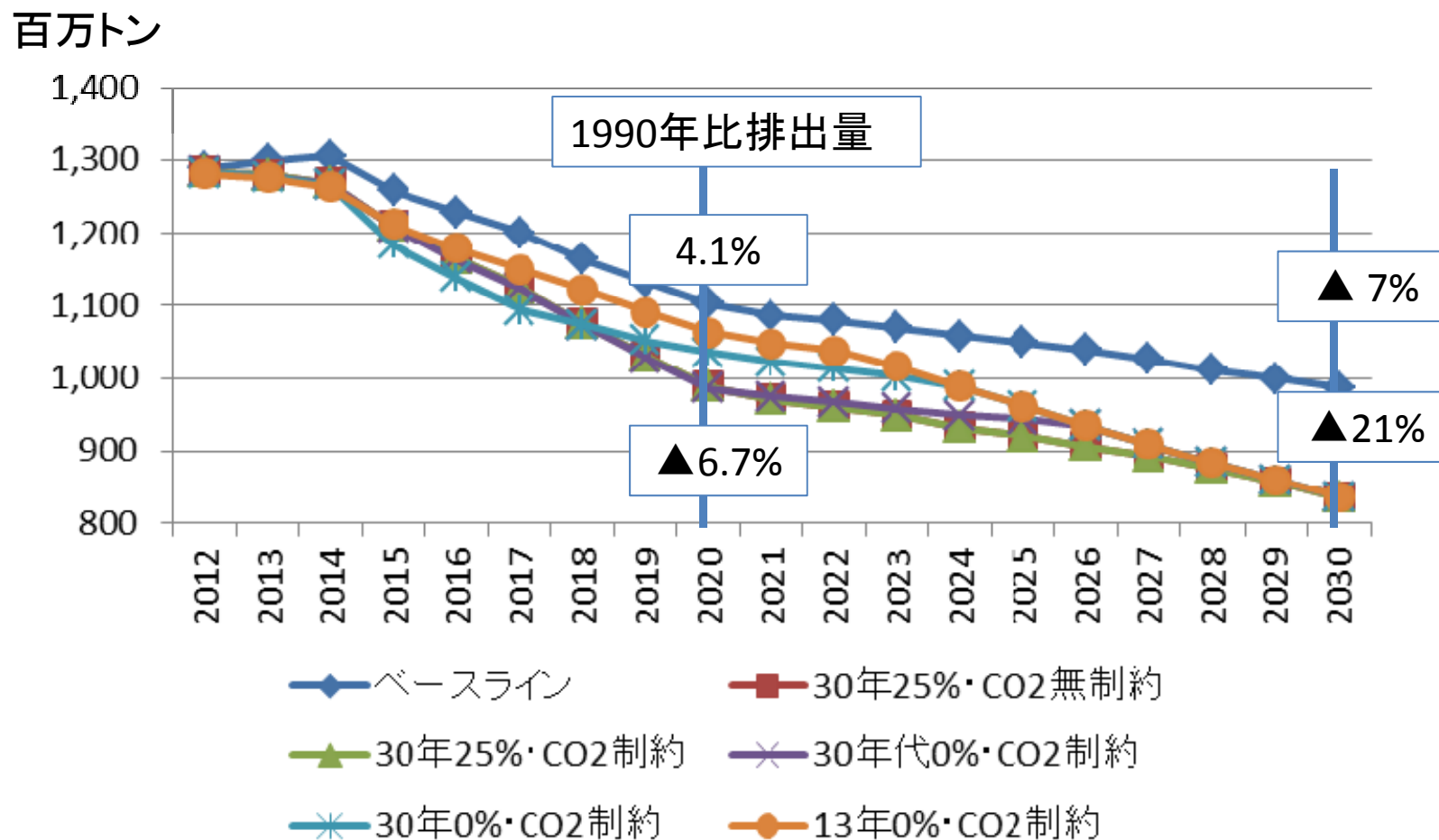
再エネ促進と脱原発の前倒しは、GDPを減少させる。特に、再稼働ゼロの場合、日本経済の成長力を大きく毀損することになる。

## 参考値：GDP 自然体シナリオとベースラインとの比較



震災のない自然体シナリオと比較し、福島第一原子力発電所の過酷事故は、日本経済に最大で年1兆円を越える大きな影響を及ぼした。

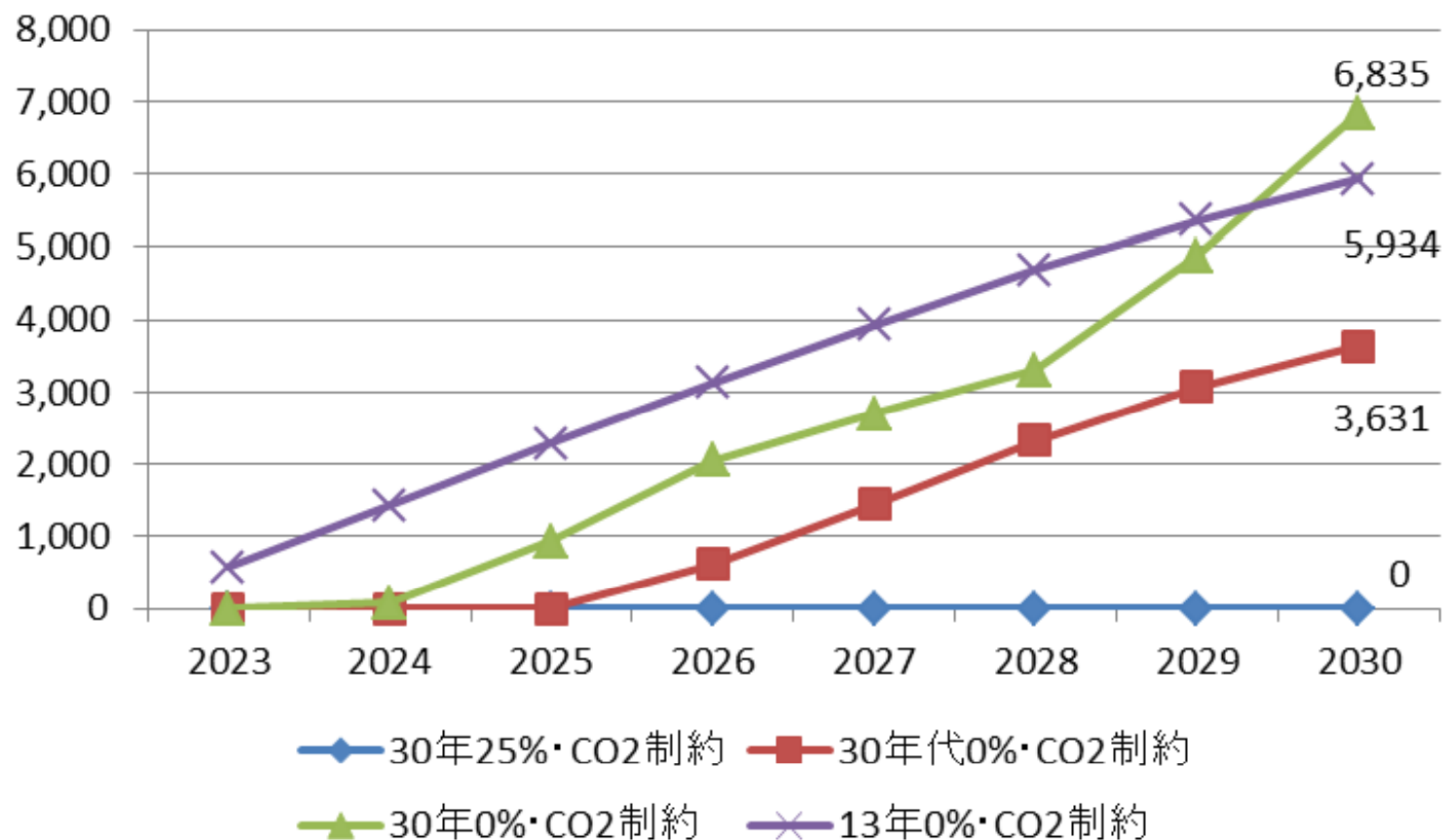
# 二酸化炭素排出量



2030年原発25%シナリオでも、再稼働の遅れから2020年の最大削減量は▲6.7%にとどまる。

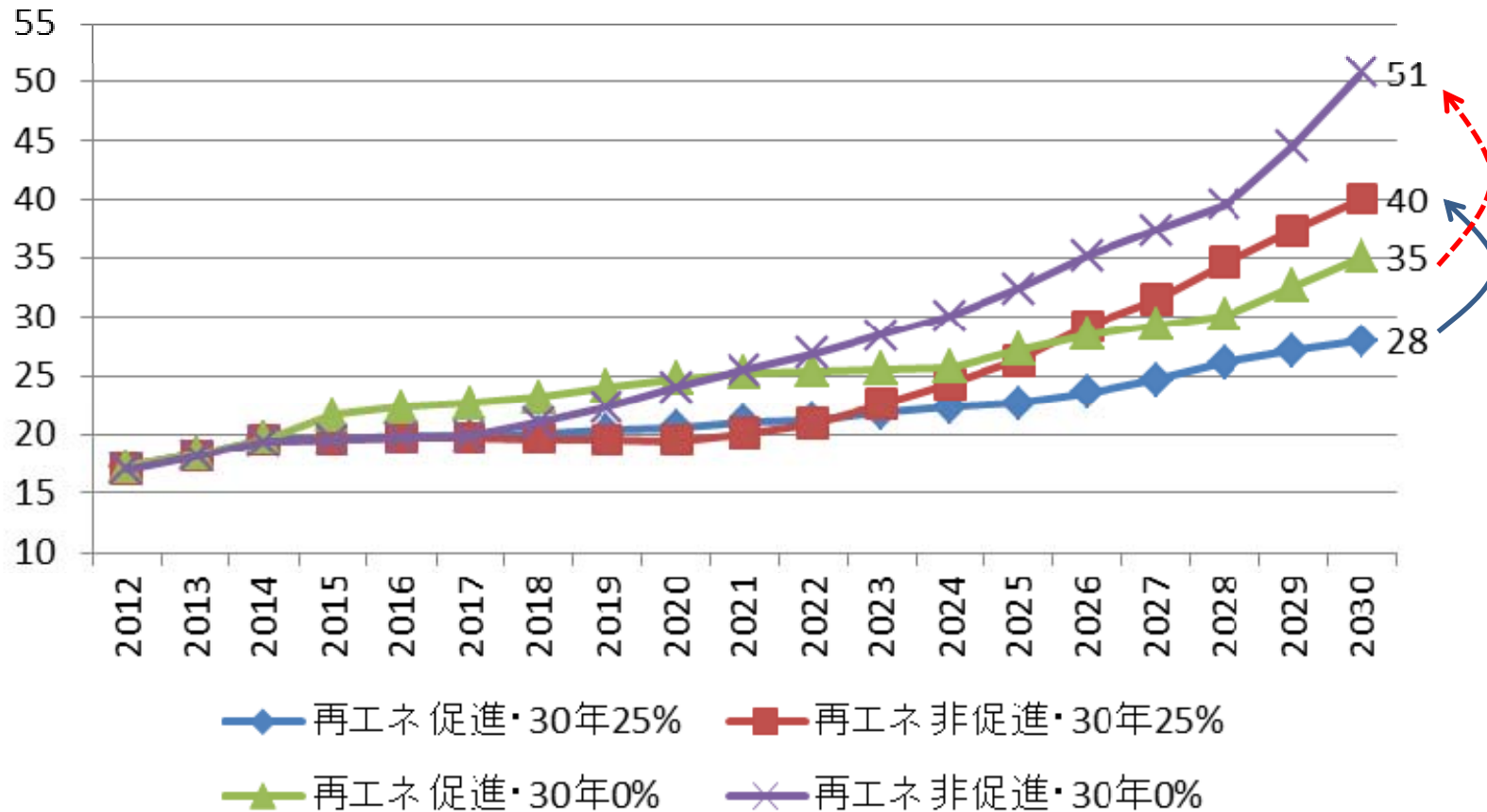
# 二酸化炭素価格

円/t CO2



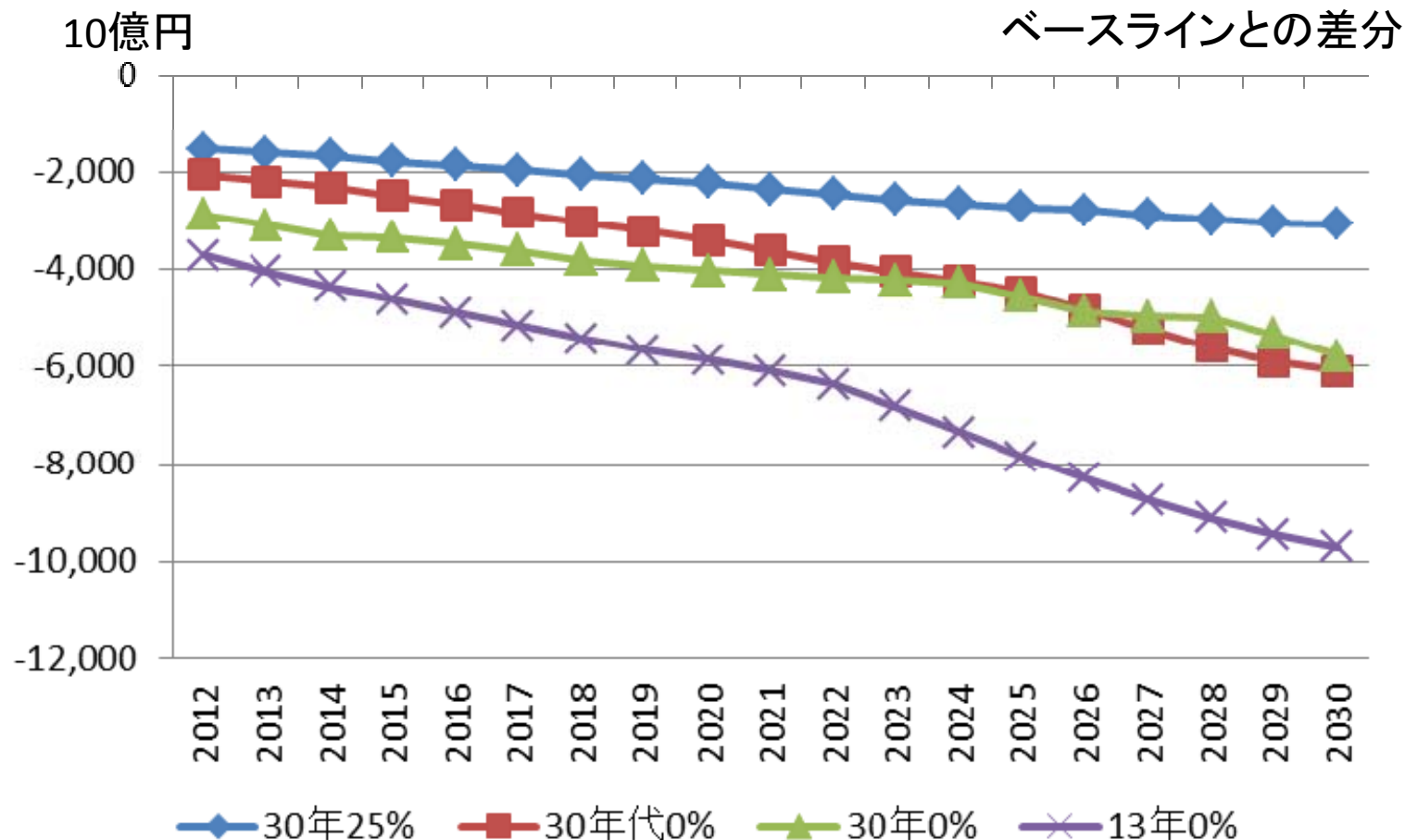
# CO2排出抑制時の再エネ促進による電力価格引き下げ効果

円/kWh



原発比率に関わらず、再エネ促進はCO2排出抑制時の電力価格上昇を抑制できる。

# 総固定資本形成(投資)に対する影響

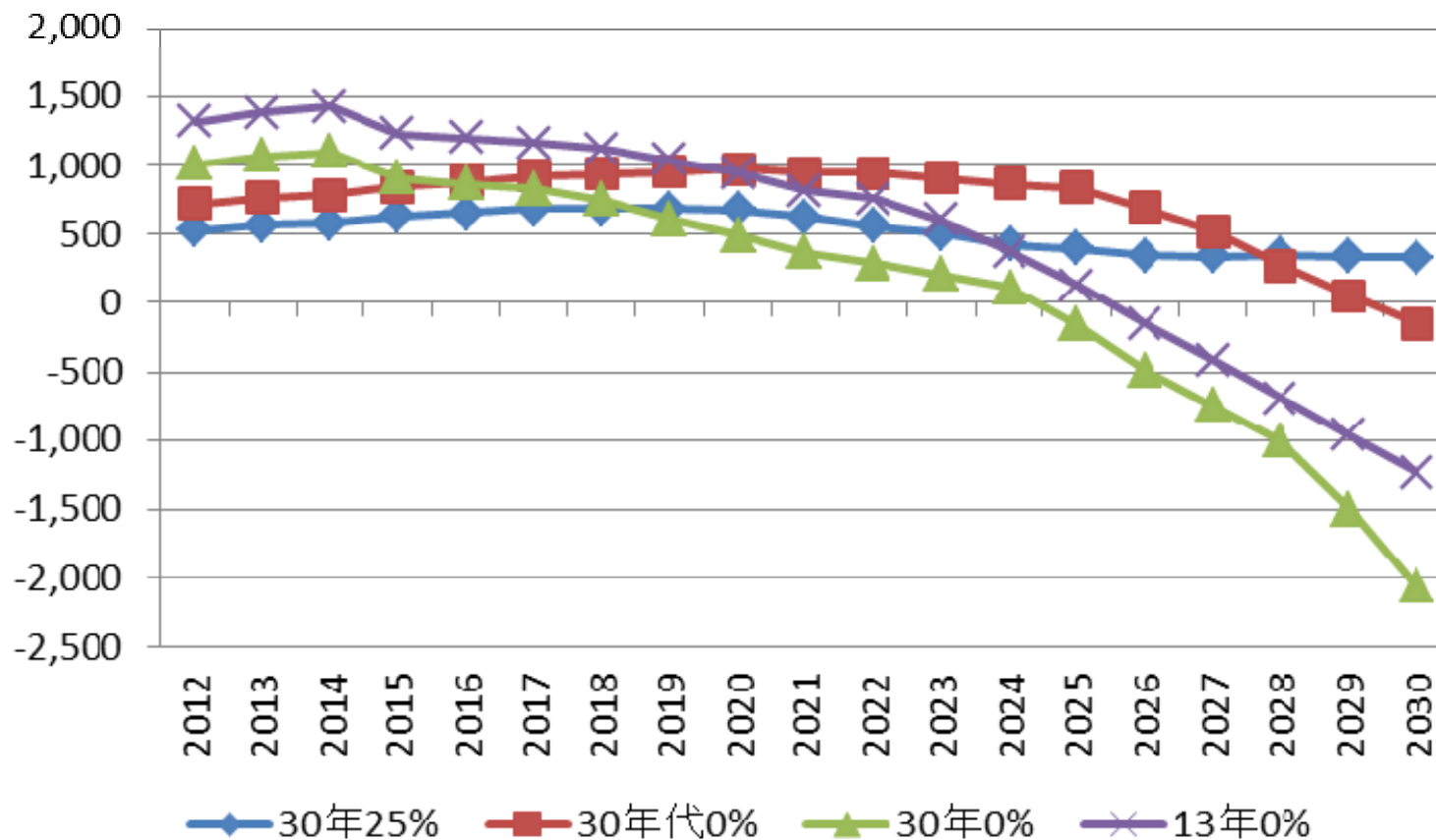


脱原発を前倒しすれば、先行きの資本収益率が低下することで、総固定資本形成(投資)を減少させる。

# 民間消費に対する影響

10億円

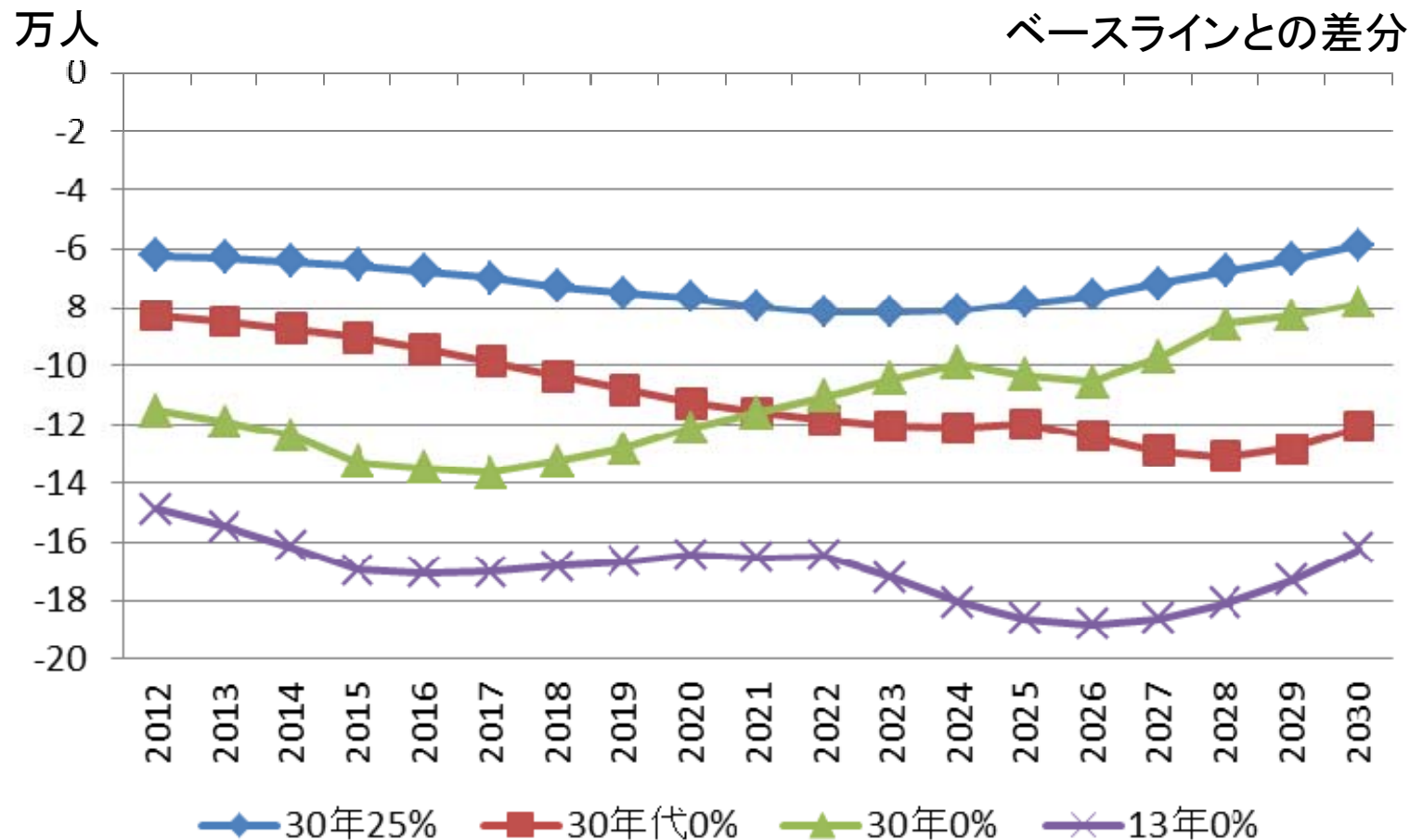
ベースラインとの差分



脱原発を前倒しすれば、日本経済の先細りを予想し、貯蓄・投資をせずに消費で先食いすることで厚生の低下を食い止める力が働く。

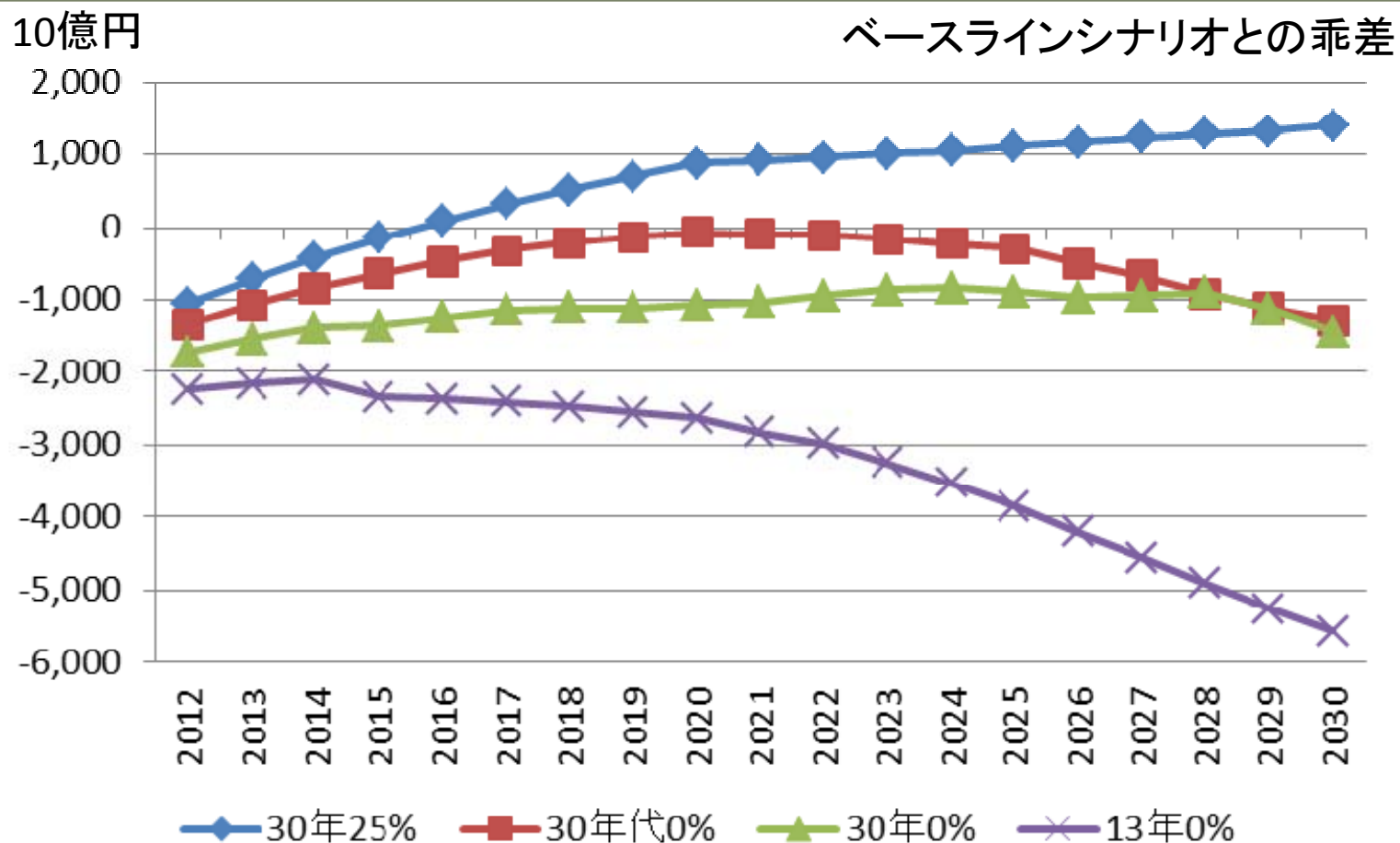


# 就業者に対する影響



1. 脱原発の前倒しは、就業者を減少させる。
2. 即時脱原発を除けば、2030年にゼロにする方が、2030年台にゼロとするよりも、後半では就業者の減少幅は少なくなる。

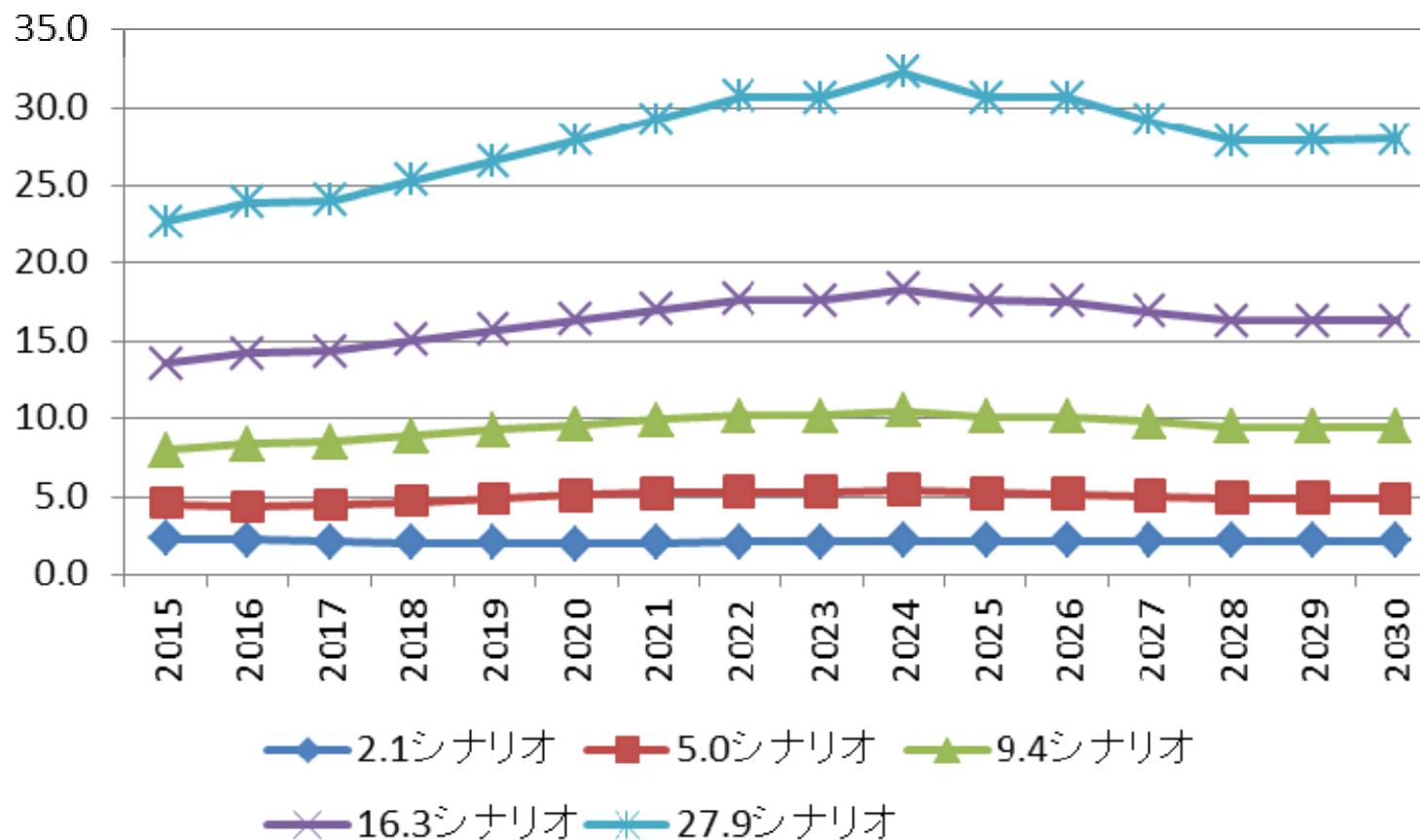
# 排出制約下でグリーン成長は可能か



1. 法人税を10%引き下げることで、資本収益率を高め、固定資本形成(投資)を刺激することで、GDPの減少幅を引き下げることができる。
2. 特に、25%シナリオでは、プラス成長が期待できる。

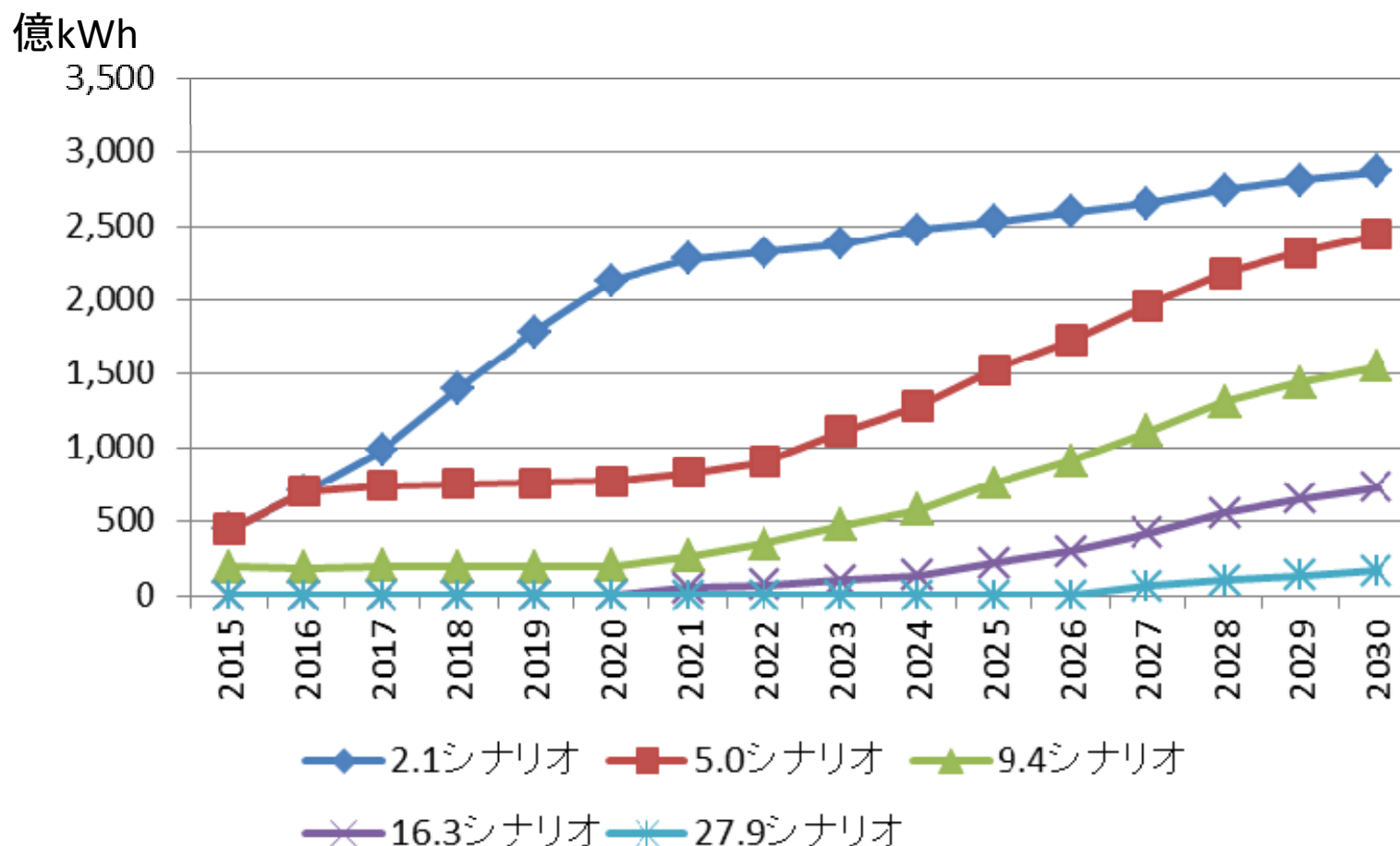
# 原発課徴金シナリオ：課徴金料率

円/kWh



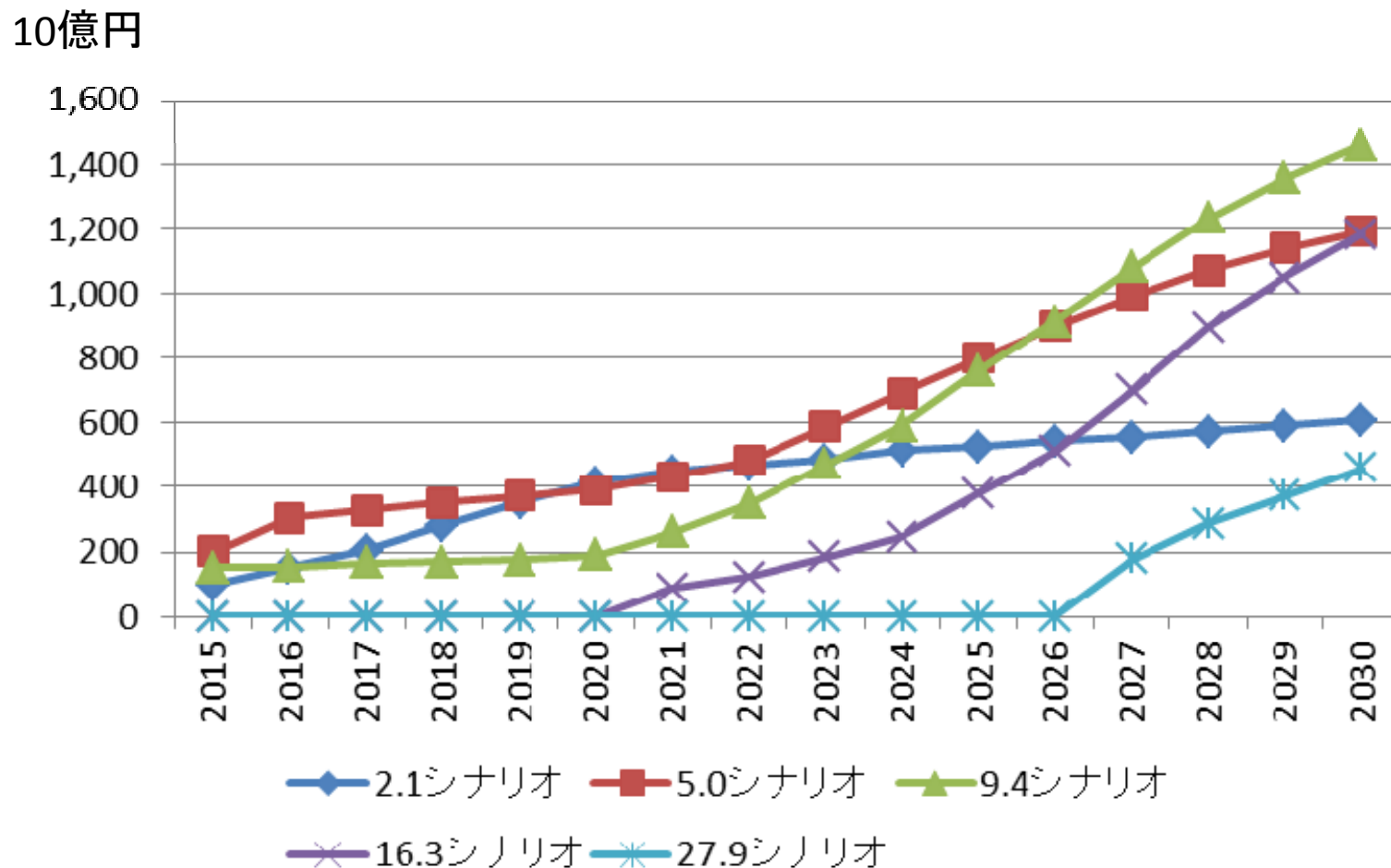
原発リスクの社会的費用を課徴金で徴収するが、課徴金収入は家計に還付されるものとする。

# 原発課徴金シナリオ：発電量



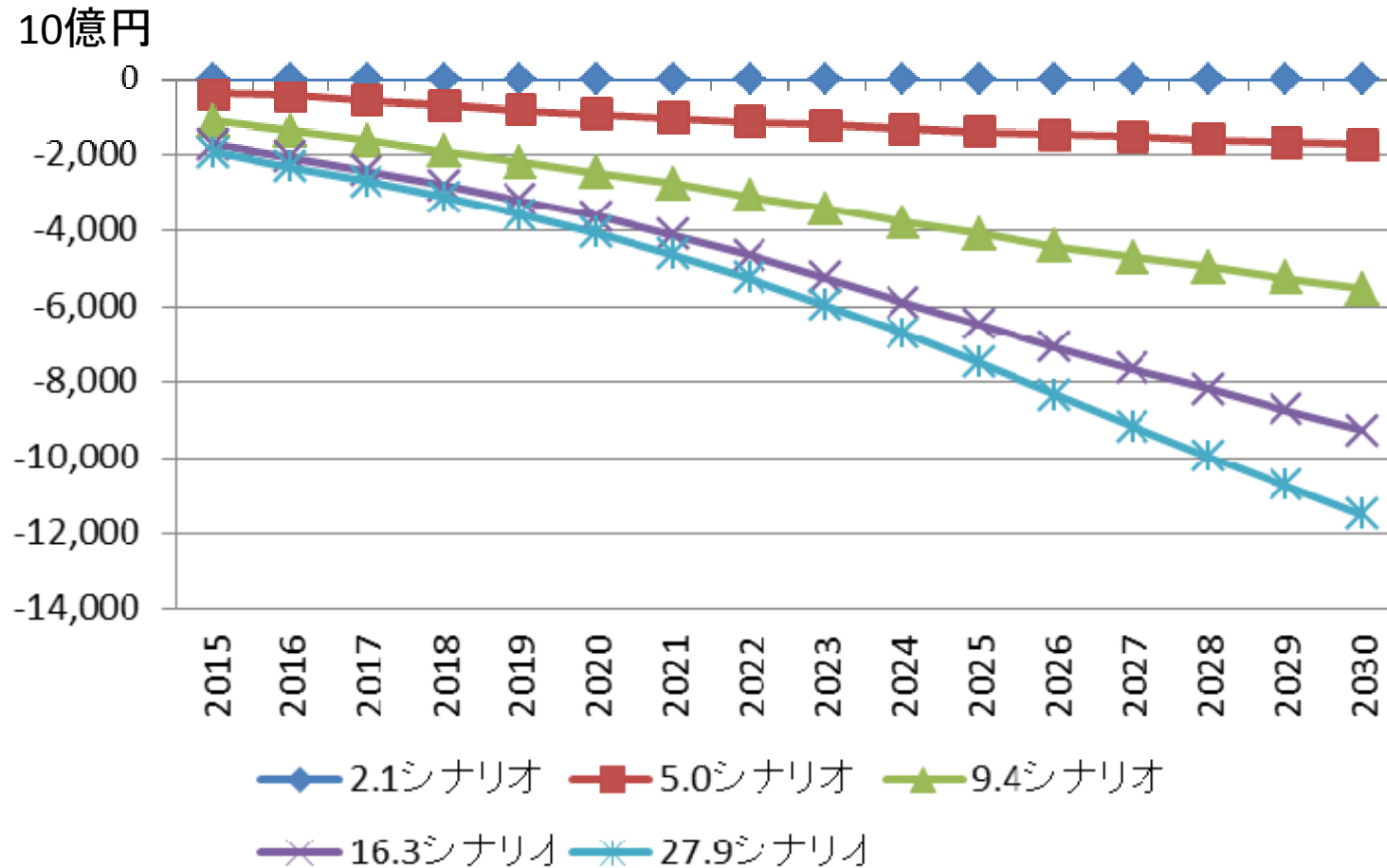
原発課徴金が高ければ、原子力発電の採算が悪化することで、原子力発電が停止される可能性が生じる。

# 原発課徴金シナリオ：賦課金収入



原発課徴金が高すぎれば、電力会社が採算割れで停止する原子炉が増加し、課徴金収入が減少する。5円/kWhが上限ではないか。

# 原発課徴金シナリオ：GDP



1. 原発課徴金は、原子力発電を減少させ、電力価格の上昇を通してGDPを減少させる。
2. GDPの減少幅は、原発リスクに対する課徴金収入を上回ることがある。

# 原発課徴金シナリオ:まとめ

		原発賦課金平均料率(2015~2030) 円/kWh				
		2.1	5.0	9.4	16.3	27.9
2015 ~ 2030 累計	原子力発電量 億kWh	33,063	20,416	9,873	3,209	462
	課徴金収入 10億円	6.834	10,240	9,491	5,365	1,296
	GDP 10億円	▲6	▲18,306	▲52,980	▲83,416	▲97,673
2030	電力価格 乖離率 %	0.0	6.4	22.6	41.9	60.3

原発リスクの社会的費用を厳格に適用すれば、原子力発電は減少するものの、原発リスクの社会的費用を遙かに上回る経済的損失が発生する可能性がある。

# まとめ

1. 原発比率の低減は、CO2排出源となる火力発電比率を上昇させる。
2. 発電費用の高い再エネ発電を促進しようとするれば、電力価格は上昇する。再エネ比率を2030年に30%にする場合、上昇幅はkWhあたり5円程度となろう。
3. しかし、CO2排出を制約しようとする場合、再エネ発電比率が高ければ、火力依存度を低めることで、電力価格の上昇を大幅に抑えることができる。
4. 原発比率の低減は、電力価格の上昇を通して、GDPを減少させる。原因は、資本収益率が低下することで、総固定資本形成(投資)が減少するためである。
5. 法人税減税を行って資本収益率を高めることで投資を増加させれば、GDPの減少を補うことができ、プラスとなるグリーン成長も可能性である。
6. 原発リスクの社会的費用を原子力発電に課すことができるが、料率が高すぎれば、電力会社が採算割れの原発を停止することで、十分な課徴金収入が得られない。原発リスクの社会的費用と脱原発の経済損失の二つの観点に立てば、kWhあたり5円程度が限度となろう。