

温暖化対策(グリーン投資) の経済効果

名古屋大学国際開発研究科 藤川清史

&

(株)日本アプライドリサーチ研究所 下田充

1. 序論 ① 試算の目的

- 「温暖化対策」
 - その費用面が注目されてきたが
 - 対策による需要増は生産、雇用を拡大させる
 - 本試算は上の意味での「経済効果」に焦点を当てる
- 省エネ投資・消費とは次のような需要
 - 太陽光発電やHP温水器
 - 省エネ住宅の建設(または改修)
 - 電気自動車やハイブリッド自動車の導入

1. 序論 ② 試算の方法

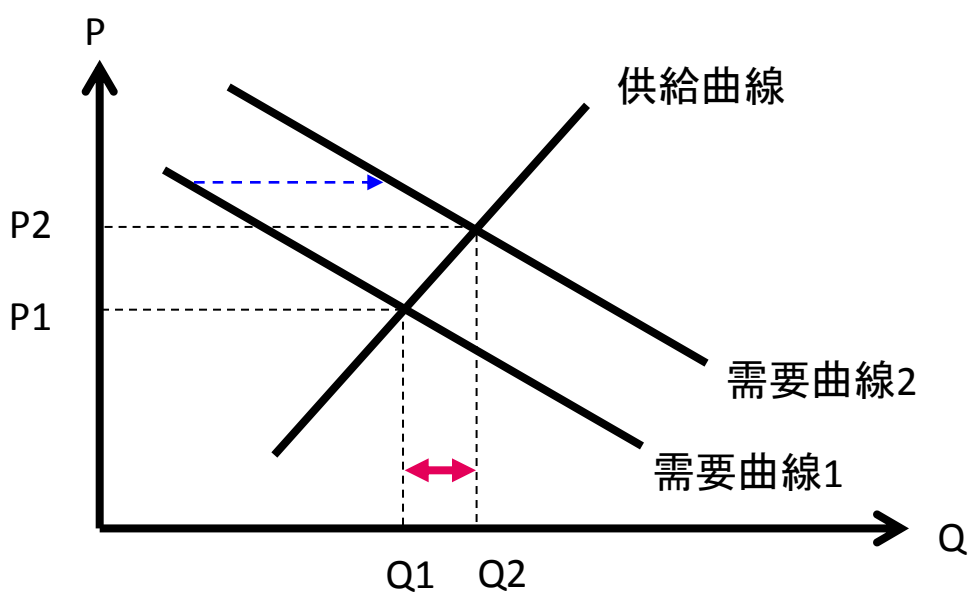
- 日本技術モデル シナリオ
 - ▲25%-③ 削減シナリオ
- 用いた統計データ
 - 2005年産業連関表, 2005年雇用表(190部門)
 - 2005年家計調査の平均消費性向(=0.744)
→2次波及の消費転換率として使用
- 用いたモデル
 - 静学的産業連関分析
 - 1次波及+2次波及

1. 序論 ③ 産業連関分析概論

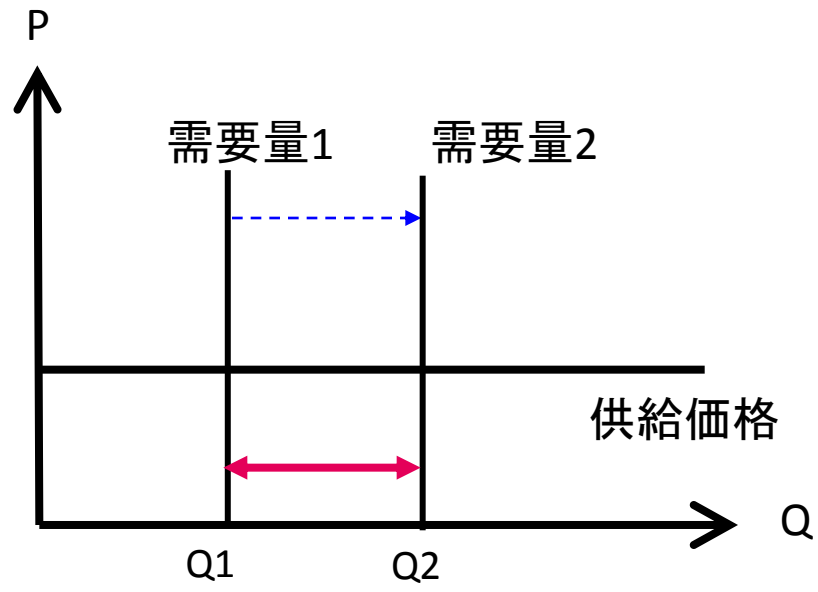
- ある最終需要の増加の波及
 1. 直接的な当該部門の需用増加＝「直接効果」
 2. 当該部門への中間財供給部門の需要も増加
 3. その中間財供給部門への中間財供給部門への需要も増加→それが継続→「1次波及効果」
 4. 各部門の生産が増加すると雇用が増加
→雇用者所得が増加→消費需要が増加
→1. にもどって波及効果→「2次波及効果」
- 当初から消費を内生化する→無限に計算可能
- 今回は、「わかりやすさ」ということで、2次波及まで

1. 序論 ④ 産業連関分析の図式

- 産業連関分析：価格と数量が分離
 - 数量は数量，価格は価格だけで決定

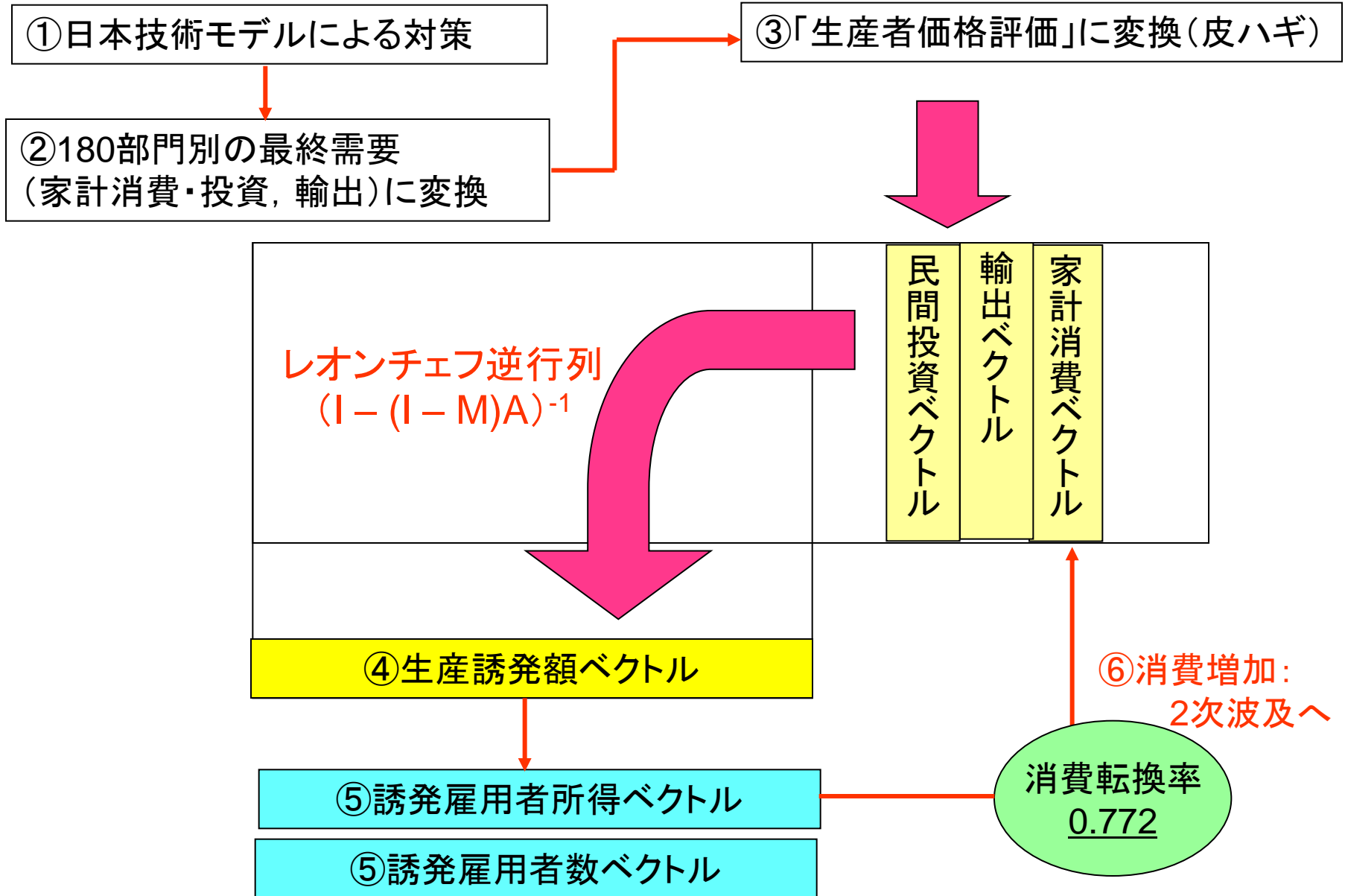


教科書的な市場の図式



産業連関分析の図式

1. 序論 ⑤ 波及効果の推計フロー



2. 計算の前提 ①積み上げモデルのデータ

日本技術モデルにおいて▲25%のための対策を積み上げており、このデータをもとに計算。

対策別投資額(日本技術モデル) (2011~20年, 10年間, 兆円)

		国内需要		海外需要	
		製品代替 調整済み	製品代替 未調整	製品代替 調整済み	製品代替 未調整
産業部門	エネルギー多消費産業	2.1	2.1		
	業種横断的技術 (工業炉・ボイラ等)	0.7	0.7		
		2.9	2.9		
家庭部門	高断熱住宅	20.7	20.7		
	高効率給湯器・太陽熱温水器	11.8	24.9	5.6	12.2
	高効率家電製品・省エネナビ	6.3	6.3		
		38.8	51.9	5.6	12.2
業務部門	省エネ建築物(*1)	6.1	6.1		
	高効率給湯器・太陽熱温水器	1.5	2.8	0.7	1.6
	高効率業務用電力機器	3.6	3.6		
		11.1	12.5	0.7	1.6
運輸部門	次世代自動車	5.1	34.7	4.1	32.5
	燃費改善	3.2	24.5		
		8.3	59.2	4.1	32.5
新エネ	太陽光発電	22.6	22.6	10.3	10.3
	風力発電	2.5	2.5		
	小水力・地熱発電	5.3	5.3		
	バイオマス発電	1.0	1.0		
	電力系統対策	5.6	5.6		
	CCS	0.1	0.1		
		37.0	37.0	10.3	10.3
非CO2部門	農業	0.1	0.1		
	廃棄物	0.3	0.6		
	Fガス	1.4	1.9		
		1.8	2.7		
合計	99.8	166.1	20.6	56.5	

単位：兆円

*1 省エネ建築物＝断熱構造, 高効率空調, 高効率照明, BEMS

注) 温暖化対策技術に対して投資が増加する場合、競争技術・代替技術については投資が減少する。例えば、高効率給湯器に対する従来型給湯器や、次世代自動車に対する従来車がそれにあたる。製品代替調整済みとはその影響を考慮したケースであり、一方、製品代替未調整は投資が減少する技術の影響を考慮しないケースである。

2. 計算の前提 ①積み上げモデルのデータ

「対策別」の投資額を「産業連関表180部門別」の支出額に変換

部門別投資額(日本技術モデル) (2011~20年, 10年間, 兆円)

産業連関表における部門分類	国内需要		海外需要	
	製品代替 調整済み	製品代替 未調整	製品代替 調整済み	製品代替 未調整
2039 その他の有機化学工業製品	0.1	0.1		
2211 プラスチック製品	5.2	5.2		
2511 板ガラス・安全ガラス	13.7	13.7		
2891 ガス・石油機器及び暖厨房機器	3.3	15.7		
3011 原動機・ボイラ	1.9	1.9		
3013 冷凍機・温湿調整装置	0.5	0.9		
3019 その他の一般産業機械	2.0	2.0		
3022 化学機械	0.2	0.2		
3029 その他の特殊産業用機械	0.9	0.9		
3211 産業用電気機器	3.3	3.3		
3241 その他の電気機器	17.8	17.8	9.1	9.1
3251 民生用電気機器	30.0	32.1	11.5	19.0
3311 民生用電子機器	1.2	1.2		
3321 通信機械	1.7	1.7		
3511 乗用車	1.4	32.9	0.0	26.8
3521 トラック・バス・その他の自動車	2.0	21.5	0.0	1.6
4111 住宅建築	5.8	5.8		
4112 非住宅建築	1.9	1.9		
4131 公共事業	0.7	0.7		
4132 その他の土木建設	4.9	4.9		
5212 廃棄物処理	0.4	0.7		
7312 電気通信	0.9	0.9		
8515 機械修理	0.0	0.0		
合計	99.8	166.1	20.6	56.5

注) 温暖化対策技術に対して投資が増加する場合、競争技術・代替技術については投資が減少する。例えば、高効率給湯器に対する従来型給湯器や、次世代自動車に対する従来車がそれにあたる。製品代替調整済みとはその影響を考慮したケースであり、一方、製品代替未調整は投資が減少する技術の影響を考慮しないケースである。

2. 計算の前提 ②温暖化対策技術の輸出

▲25%のための国内対策に係る需要のみならず、主要温暖化対策技術の海外への輸出に係る効果も考慮。

【太陽光発電】

- ・ 世界市場規模：2020年5,600万kW（European PhotoVoltaic Industry Association）
 - ・ 国内生産比率：約20%
 - ・ 2020年生産量：国内分：722万kW/年，輸出：321万kW/年
- ※現状の国内生産計画が約580万kW、2020年にはこの2倍弱の生産規模に達すると想定する。

【次世代自動車】

- ・ 世界市場規模：2020年1,548万台（EV 216万台・HEV 1,092万台・PHEV240万台）（みずほCB調べ）
- ・ 国内生産比率：約20%

【電気ヒートポンプ給湯機】

- ・ 世界市場規模：2,260万台（電気給湯器市場，富士経済調べ）
 - ・ 国内生産比率：10%弱程度
- ※日本での10年間の導入量1,640万台と同程度海外に輸出すると想定。

【その他】

以上の技術の他に日本の技術が有望と見られる市場には以下のものがあるが、今回の試算には組み入れていない。

- ・ 鉄道：2005～2007年平均 17兆円、うち海外企業の参入が可能な市場11兆円（Status Quo and Outlook 2016, The European Rail Industry）
- ・ 炭素繊維：2014年2.8兆円、2025年5兆円（The Carbon Fibre Industry Worldwide 2008-2014, Tony Roberts）
- ・ 高張力鋼：2010年4.3兆円、2020年9.1兆円（2010 次世代自動車のキーマテリアル市場の将来展望，富士キメラ総研）

2. 計算の前提 ③マージン率の例示

支出の2割～5割程度は商業部門・運輸部門へのマージンで占められている

190部門分類 (※1)	最終需要区分 (※2)	購入者価格	生産者価格	商業マージン (※3)	運輸マージン (※4)
原動機・ボイラ	消費+投資	1.000	0.731	0.257	0.012
	輸出	1.000	0.800	0.188	0.012
その他の電気機器	消費+投資	1.000	0.604	0.388	0.008
	輸出	1.000	0.851	0.139	0.009
民生用電子機器	消費+投資	1.000	0.499	0.493	0.008
	輸出	1.000	0.813	0.179	0.008
乗用車	消費+投資	1.000	0.560	0.423	0.017
	輸出	1.000	0.891	0.091	0.018
住宅建築	消費+投資	1.000	1.000	0.000	0.000
	輸出	-	-	-	-

※1 支出対象となる23部門から5部門を例として抽出

※2 消費とは「家計消費支出」、投資とは「国内総固定資本形成(民間)」のこと。表の値は、両者を合計したデータより算出

※3 「卸売」と「小売」の2部門を統合して表示

※4 「鉄道」、「道路」、「水運」、「航空」、「利用運送」、「倉庫」の6部門を統合して表示

3. 推計結果 ①温暖化対策による生産波及

- ・温暖化対策投資の国内需要分に伴う生産波及効果は温暖化製品代替調整を考慮した場合には1年間で23.3兆円、考慮しない場合には42.0兆円となる。
- ・海外需要まで含めるとそれぞれ、28.7兆円、59.2兆円となる。
- ・素材産業（ガラス、化学）、機械産業（電気機械、輸送機械）、商業、運輸通信、サービス業への波及が大きくなっている。

温暖化対策投資に伴う生産波及（2011～20年，年平均，兆円）

	国内需要（▲25%③）		国内需要（▲25%③） ＋海外需要	
	製品代替 調整済み	製品代替 未調整	製品代替 調整済み	製品代替 未調整
素材産業	3.0 兆円	5.5 兆円	3.6 兆円	7.2 兆円
機械産業	4.3 兆円	10.4 兆円	6.4 兆円	18.6 兆円
商業	5.2 兆円	8.9 兆円	5.9 兆円	10.7 兆円
運輸通信	2.0 兆円	3.4 兆円	2.4 兆円	4.4 兆円
サービス	4.8 兆円	8.1 兆円	5.9 兆円	11.0 兆円
その他	4.0 兆円	5.7 兆円	4.5 兆円	7.2 兆円
合計	23.3 兆円(2.4%)	42.0 兆円(4.3%)	28.7 兆円(2.9%)	59.2 兆円(6.1%)

注1) 10年分の投資額を元に推計した生産波及について年あたりに直して表記。合計の括弧内は2005年実績値からの増加率。

注2) 温暖化対策技術に対して投資が増加する場合、競争技術・代替技術については投資が減少する。例えば、高効率給湯器に対する従来型給湯器や、次世代自動車に対する従来車がそれにあたる。製品代替調整済みとはその影響を考慮したケースであり、一方、製品代替未調整は投資が減少する技術の影響を考慮しないケースである。

3. 推計結果 ② 温暖化対策による雇用波及

- ・ 温暖化対策投資の国内需要分に伴う雇用波及効果は温暖化製品代替調整を考慮した場合には年間で165万人、考慮しない場合には274万人となる。
- ・ 海外需要まで含めるとそれぞれ、190万人、345万人となる。

温暖化対策投資に伴う雇用波及（2011～20年，年平均，万人，従業者ベース）

	国内需要（▲25%③）		国内需要（▲25%③） ＋海外需要	
	製品代替 調整済み	製品代替 未調整	製品代替 調整済み	製品代替 未調整
素材産業	9 万人	16 万人	11 万人	20 万人
機械産業	12 万人	23 万人	18 万人	40 万人
商業	73 万人	123 万人	78 万人	138 万人
運輸通信	11 万人	19 万人	13 万人	26 万人
サービス	33 万人	55 万人	39 万人	74 万人
その他	28 万人	38 万人	31 万人	47 万人
合計	165 万人(2.5%)	274 万人(4.1%)	190 万人(2.9%)	345 万人(5.2%)

注1) 10年分の投資額を元に推計した雇用波及について年あたりに直して表記。合計の括弧内は2005年実績値からの増加率。

注2) 温暖化対策技術に対して投資が増加する場合、競争技術・代替技術については投資が減少する。例えば、高効率給湯器に対する従来型給湯器や、次世代自動車に対する従来車がそれにあたる。製品代替調整済みとはその影響を考慮したケースであり、一方、製品代替未調整は投資が減少する技術の影響を考慮しないケースである。

4. おわりに

- モデルまたは本試算の限界
 - 価格上昇による需要抑制効果は働いていない
 - 比較静学→時間軸が存在しない
 - 対策により生ずるであろう、生産技術構造の変化は織り込んでいない(2005年の投入係数を使用)
 - 新製品が旧製品を代替する効果は織り込んでいるが、企業・家計が自前で資金を用意とした場合、“クラウド・アウト”される支出減少分をカウントしていない
 - 新需要が経済活動を刺激することによるCO₂排出(炭素リーケージ)をカウントしていない
 - 財源問題は考慮外

4. おわりに(続)

- 森羅万象を説明するモデルは存在しない
→現象の一面に焦点を当てた分析にも意味がある。
- 本試算の意義
 - 単純な構造のモデル
 - 試算結果の理解が容易
 - モデルの改変も比較的容易
 - 25%削減対策実施の需要面の波及効果に焦点
 - 完全雇用を前提にしていない
→生産・雇用の増加ポテンシャルの提示
 - 詳細な産業部門分類
→産業ごとの効果や相互依存関係を詳細に把握
 - 応用範囲
 - 地域産業連関表を用いて地域間比較
 - 新技術を導入した投入係数での分析

5. (参考) 推計結果 ③ 新市場創出に伴うCO2増減

新市場創出に伴うCO2増加

- ・ 国立環境研究所「産業連関法による環境負荷原単位データブック3EID」より単位生産当たりのCO2排出原単位を引用。CO2排出原単位(I-(I-M)A)-1型の原単位を用い、**国内の生産活動に関わるCO2排出量**だけを求めた。
- ・ 製品代替調整済みの国内需要+海外需要についてCO2排出原単位を乗じて投資額の増加に伴うCO2排出量の増加を推計したところ、**2,650万tCO2**となった。この量は1990年温室効果ガス排出量の約**2%に相当**する。

温暖化対策技術の輸出に伴うCO2減

<太陽光発電>:輸出台数 約2600万台(2011~2020年)

・CO2削減量は1200万トンCO2(設備利用率12%、電力排出係数 0.44kgCO2/kWh)

<次世代自動車>:輸出台数 約7740万台(2011~2020年)

・CO2削減量は7500万トンCO2(在来車 12km/L、次世代車 24km/L、年間走行距離を1万km)

<電気ヒートポンプ給湯機>:輸出台数 約1640万台(2011~2020年)

・CO2削減量は1700万トンCO2(成績係数を3、在来型 90%、年間給湯供給熱量 253kg石油換算トン、電力排出係数を0.44kgCO2/kWh)

3種の温暖化対策による削減量を全て合わせると**1億400万トンCO2**となる。この量は我が国の**1990年排出量の約8%に相当**する。