

京都議定書発効

地球温暖化対策



地球環境保護

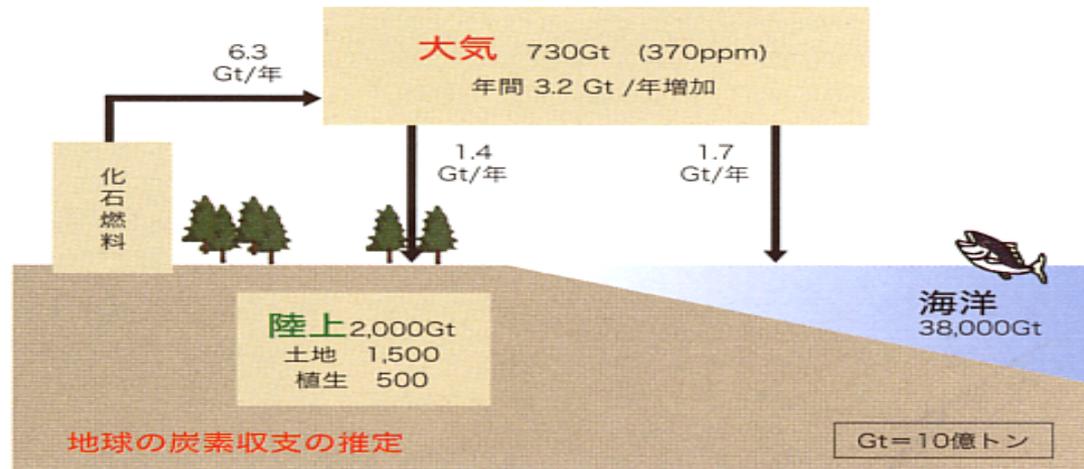
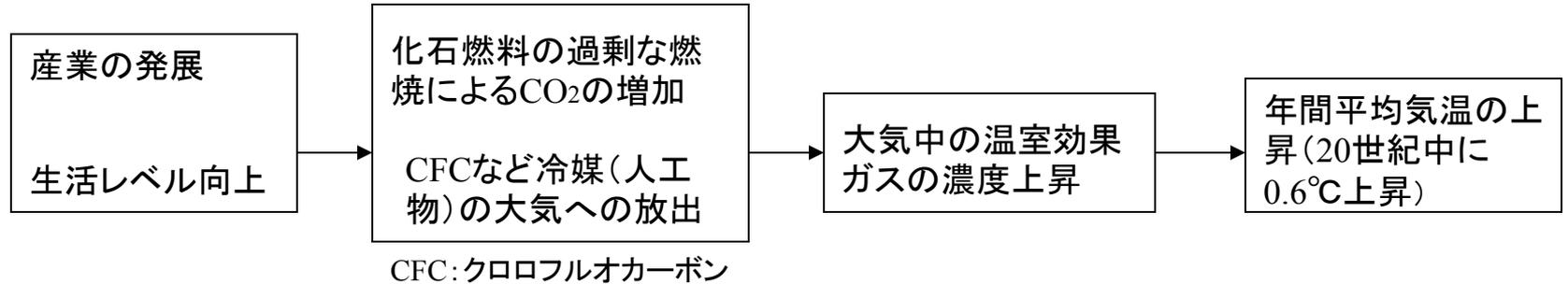
光和商事(株) 荒木 巍

H17.4.15

地球温暖化

地球上で人類の経済活動が活発になり、大気圏の炭酸ガス(CO₂)が増大し、気候の変動が顕著になってきている。国際的な対策が緊急課題となっている

仕組み



IPCC第3次評価報告書より作成

(地球環境 2005. 2)

図1-1 CO₂が大気中に蓄積しつつある

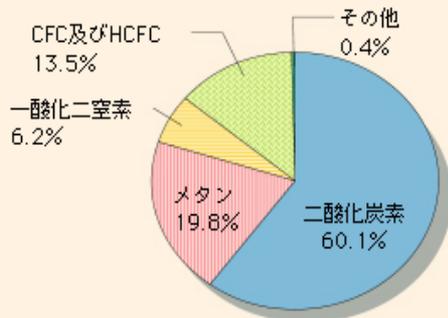
温室効果ガス

表1-1 温室効果ガスの影響度

温室効果ガス	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC134a	PFC-14	SF ₆
効果係数	1	21	310	1300	6500	23900
温暖化寄与度(%)	60	20	6		14	
排出源	化石燃料の燃焼	化石燃料の不完全燃焼、 稲作、家畜の反すう	化石燃料の燃焼	エアコン・冷蔵庫の冷媒の放出	半導体製造	電力用ガス絶縁開閉装置の絶縁ガス

CH₄:メタン、 N₂O:一酸化二窒素、 HFC:ハイドロフルオカーボン、
PFC:パーフルオカーボン、 SF₆:六弗化硫黄

①産業革命以降人為的に排出された温室効果ガスによる地球温暖化への直接的寄与度 (1998年現在)



日本が排出する温室効果ガスの地球温暖化への直接的寄与度 (2006年単年度)

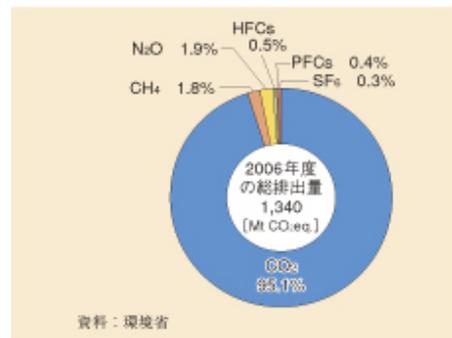
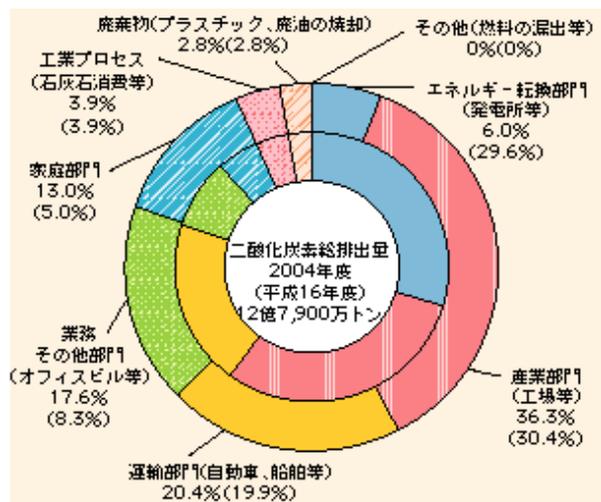


図1-4 温室効果ガス寄与度 (平成16/20年 環境白書)

CO₂発生状況



注1：内側の円は各部門の直接の排出量の割合(下段カッコ内の数字)を、また、外側の円は電気事業者の発電に伴う排出量及び熱供給事業者の熱発生に伴う排出量を電力消費量及び熱消費量に応じて最終需要部門に配分した後の割合(上段の数字)を、それぞれ示している。

2：統計誤差、四捨五入等のため、排出量割合の合計は必ずしも100%にならないことがある。

3：「その他」には燃料の漏出による排出、電気・熱配分時の誤差が含まれる。

資料：環境省

図1-2 CO₂の排出源

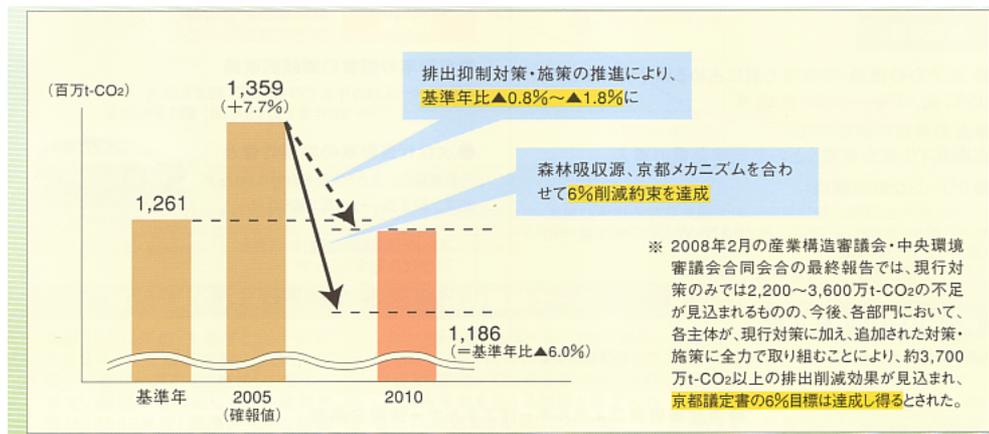


図1-3 わが国の温室効果ガス排出量

温室効果ガス観測技術衛星GOSAT: 地球温暖化の原因となる「温室効果ガス」の濃度分布を観測し、「京都議定書」で定められたCO₂の排出量削減に貢献することを目的とした人工衛星プロジェクト。環境省、JAXAなどが共同で開発中。打ち上げ目標は2009年1月。

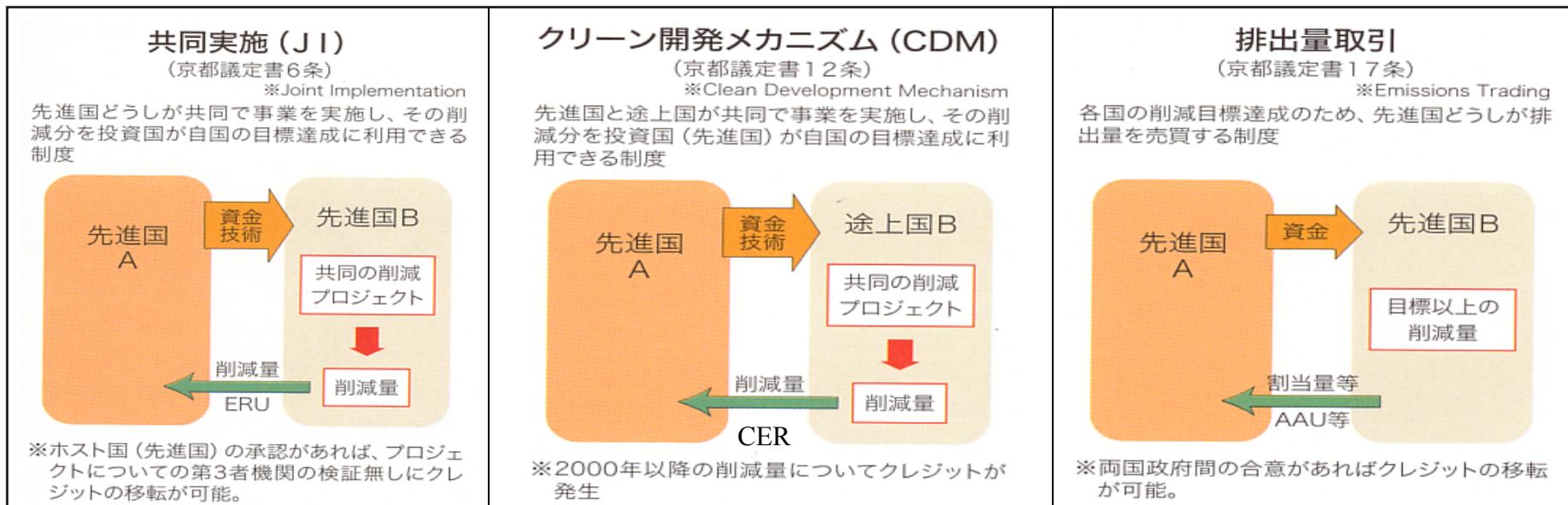
	現 象	具 体 的 事 象 ・ 影 響
陸地 大気	水循環(蒸発、降雨)が激しくなり、水資源のバランスが崩れる	洪水、渇水、旱魃、氷河および永久凍土の融解、異常高温、大規模森林火災、エルニーニョ、水不足地域の深刻化
海	対流圏、成層圏等の温度構造に変化が生じ、オゾン層も影響、異常気象が多発	気温上昇、光化学スモッグ、豪雨多発、熱波、冷房需要の増大
動植物	海水体積の上昇と氷河の融解による海面水位の上昇	海岸線の後退、砂浜の消滅、港湾施設の水没、高潮・津波の被害、北極圏の海氷の減少、さんご礁の被害
生活	気温の上昇により、植物は高緯度、高高地へ移動	移動不適合植物の絶滅、生物多様性の喪失、赤潮の発生、マングローブへの影響、局地動物の死滅、農産物の減収、 +寒冷地で農耕可能、+中緯度地域で穀物生産量増加、 +木材供給量増加
	異常気象が多くなり、大災害が発生しやすくなる、異常気象が多発	ヒートアイランド現象の加速、夏季冷房エネルギー需要増加、野外運動制約による健康への影響、熱ストレスによる死亡、マラリア・水系伝染病(コレラ等)の流行、 +冬季温暖化で疾病・死亡減少、 +冬季暖房エネルギー需要減少

注: +印は好い影響の項目

京都議定書の要点

表1-3 先進国の温室効果ガス排出量について、
法的拘束力のある数値約束—各国毎に設定

対象ガス	二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、代替フロン等3ガス(HFC、PFC、SF ₆)の合計6種類
吸収源	森林等の吸収源による二酸化炭素吸収量を算入
規準年	1990年(HFC、PFC、SF ₆ は1995年としてもよい)
目標期間	2008年～2012年の5年間
数値目標	各国の目標→日本△6%、米国△7%、EU △8%等先進国全体で少なくとも5%削減を目指す



ERU:Emission Reduction Unit, CER:Certified Emission Reduction, AAU:Assigned Amount Unit

図1-5 国際的に協調して約束を達成するための仕組み(京都メカニズム)を導入

条約名	発効	要 点
ラムサール条約	1971	水鳥生息の重要な湿地とその <u>動植物保全</u> を促進する条約
ウィーン条約	1988	<u>オゾン層保護</u> のための国際的な協力を謳った枠組条約
モントリオール議定書	1989	オゾン層破壊を特定し、全世界で <u>フロン等の消費・生産等を規制</u> する議定書
バーゼル条約	1992	<u>有害物質の越境移動・処分を規制</u> して、環境を保護する目的の条約
地球環境サミット	1992	リオデジャネイロで開催。地球温暖化、 <u>グローバル環境問題</u> へ社会の関心
気候変動枠組条約	1994	<u>温室効果ガスの排出および除去</u> に関する目録作成の義務化
COP1/ベルリンマニフェスト	1995	第1回 <u>気候変動枠組条約締約国会議</u> 。各国の <u>具体的目標</u> を定めることに合意
COP3	1997	<u>京都議定書合意</u> 、CO ₂ 排出量総計55%以上、55の締約国が批准して発効
EANET	2002	アジア各国共通の方法による <u>酸性雨モニタリング実施</u> とそのネットワーク化
京都議定書発効	2005	<u>CO₂排出削減を国別に定量的に定めた協定</u> 。2004年にロシアが批准して発効条件クリア
COP11	2005	モントリオールにて開催。京都議定書第1回締約国会合(MOP1)を併せる
G8洞爺湖サミット	2008	日本が議長国として開催された主要国会議で、2050年までの温室効果ガス半減目標を審議

注：COP＝気候変動枠組条約締約国会議

京都議定書発効の要件(議定書25

以下の両方の条件を満たした後、90日後に発効。

[1]55ヶ国以上の国が締結

[2]締結した附属書I国の合計の二酸化炭素の1990年の排出量が、全附属書I国の合計の排出量の55%以上

(出典：COP3前のデータで環境庁が作成、
<http://www.env.go.jp/earth/cop6/3-3.html>より)

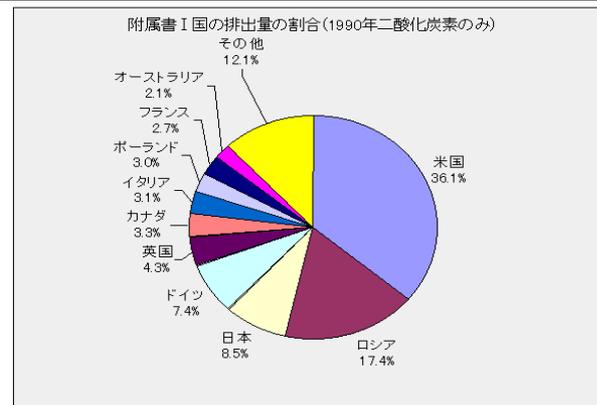


図1-6 1990年の附属書I国の二酸化炭素排出割合 7

CO₂低減の方法

表1-4 削減目標 6%の内訳

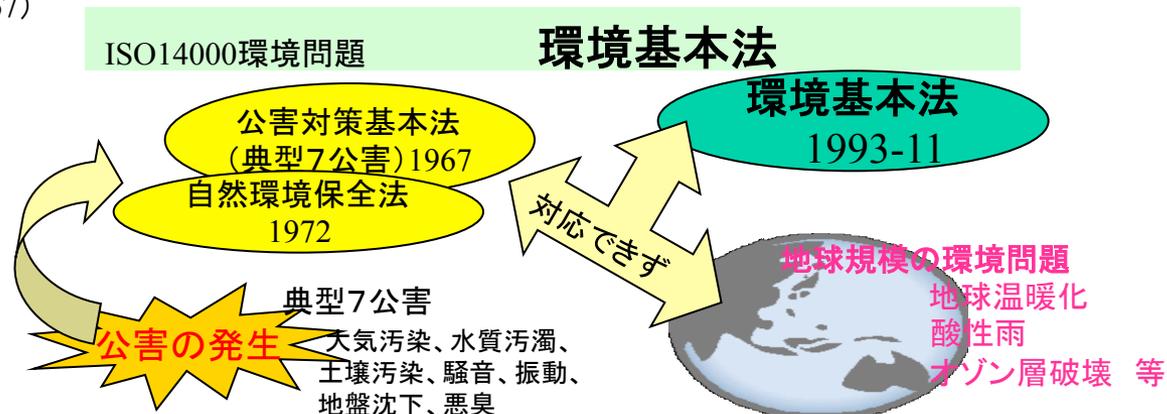
①化石燃料の変換・利用効率向上	エネルギー供給部門(電力)での変換効率の向上	高温複合化ーガス化複合発電等 コージェネーコー ジェネGT等 変換方式(化学・直接)ー燃料電池等
	燃料の転換/低炭素	LNG、メタノール、メタンハイドレード等
	エネルギー利用部門での変換効率の向上	運輸 ー 燃費の向上、モーダルシフト 業 ー 省エネ、高性能炉等 生 ー 省エネ住宅/断熱材、冷暖房 合システムー貯蔵、リサイクル、廃棄物発電
②非化石燃料の利用拡大	再生可能エネルギーの開発・利用拡大	太陽、風力、水力、潮力、波力、地熱 バイオマス/生ごみ、汚泥、植林 水素(自然エネルギーにより生産)
	核エネルギーの利用	軽水炉の効率改善 ー ABWR 新型炉の開発ー高速炉、核融合炉、核燃サイクル
③CO ₂ 回収・処理	直接人為処理	前処理炉ー炭素の分離、酸素燃焼 分離・回収ー化学吸収、物理吸収、吸着、膜分離 固定・隔離ー廃坑、海洋、地下滞層、岩石 再利用ー燃料、有価物への転換(メタノールなど)
	生態系利用処理	陸上 ー 植生、岩石 海洋 ー 海藻、微生物

削減目標 6%の内訳	
2.5%	CO ₂ 、メタン、一酸化二窒素の排出抑制
3.7%	土地利用の変化と森林活動による吸収
△2.0%	代替フロン等(HFC、PFC、SF ₆)の排出抑制
残 1.8%	共同実施、排出量取引などの活用

法律名/通称(施行年)	法律正式名称	対応組織、対象など
→ 大気汚染防止法(1968)	同左	排出基準
→ 公害防止組織整備法(1971)	特定工場における公害防止組織の整備に関する法律	公害防止管理者(国家試験)
└ 自然環境保全法(1972成立)	同左	
→ 環境基本法(1993) * 1	同左	環境基本計画(1994.12)、中央環境審議会－京都議定書目標達成計画
→ 自動車NOx・PM法(2001) * 2	自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法	特定地域
→ ダイオキシン類対策特別措置法(1999)	同左	ダイオキシン対策推進基本計画
→ 環境アセスメント法(1996)	環境影響評価法	環境影響評価書

* 1:旧 公害対策基本法(1967)

* 2:旧 自動車NOx法(1992)



日本政府の施策-2

法律名/通称(施行年)	法律正式名称	対応組織、対象など
地球温暖化対策推進法(1999)	地球温暖化対策の推進に関する法律	地球温暖化対策推進本部 地球温暖化防止行動計画(旧)→地球温暖化対策推進大綱(1988、2002改) 京都議定書批准(2002.6)
オゾン層保護法(1994改正法)	特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律	特定物質
→ フロン回収破壊法(2002)同改正法(2007)	特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保に関する法律	特定製品 改正法で対象拡大
→ 代エネ法(1992改正法)	石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律	長期エネルギー見通し
→ 新エネ法(1997)	新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法	新エネルギー利用等の促進に関する基本方針
RPS法(2003)	電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法	
グリーン購入法(2001)	国等による環境物品等の調達推進等に関する法律	特定調達物品
改正省エネ法(2003)	エネルギーの使用の合理化に関する法律	エネルギー管理指定工場
循環基本法(2001)	循環型社会形成推進基本法	循環型社会形成推進基本計画
→ 資源有効利用促進法(2003)	資源の有効利用の促進に関する法律	
→ (個別リサイクル法各種)	自動車、家電。容器包装、食品等	3R政策／経済産業省
→ PRTR法(2001)	特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理に関する法律	
→ 改正廃棄物処理法(2003)	廃棄物の処理及び清掃に関する法律	マニフェスト(管理票)システム

表1-2 業界別自主行動計画を策定一経団連

業 種	CO ₂ 削減 目標(%)	対 策
電 機	25	製造段階の省エネ、省エネ家電製品の開発
電 力	20	原発推進、太陽光発電の普及、コンバインド発電、CO ₂ 回収
鉄 鋼	10	省エネ(熱回収)、地域と連携、鋼材の強度改善、省エネ海外移転
自 動 車	20	燃費改善、生産の省エネ、ハイブリッドカーの導入、EV車の開発
石 油	10	製油所の省エネ、内航タンカー
ガ ス	15	エネルギー利用効率向上、天然ガス化促進、省エネガス機器

再生可能エネルギー使用（新エネルギー）	太陽光発電（原油換算118万kl/以下同じ）、太陽熱発電（439）、風力発電（134）、廃棄物発電（552）、廃棄物熱利用（14）、バイオマス発電（34）、バイオマス（67）、黒液・廃材（494）、未利用エネルギー（58）、合計1910万kl、一次エネルギー総供給量の3%
輸送のモーダルシフト	自動車は運輸部門のCO ₂ 排出の9割を占めている。その削減策としての長距離大量輸送には貨物輸送トラックから鉄道、海運に転換する。内航港湾の整備、荷主と物流業者の連携強化、各種規制の見直し
ESCO活用	ESCO事業とは工場やビルの省エネに関する包括的な診断サービスを提供し、その結果得られる効果を保証する事業。横浜市は南部病院など30施設に導入。保証制度、金融商品を整備して普及を図る
余剰エネルギー融通サービスの事業化	コンビナート等の廃熱や余剰熱を融通することで省エネが達成され、エネルギーコストも削減される。電力の自由化により、工場間の電力融通が容易となり、ある工場に設置されたコージェネプラントの効率的な運転が可能となる。ESCO事業者も取り込むようになった
地域・工場間の協調	複数の工場または工場と周辺地域の間で熱エネルギー等を相互に融通することにより、時間的負荷変動によって生じる余剰エネルギーを有効に活用する
待機電力の節約	家庭で消費する電力のうち約9.4%が待機時の消費電力。マイコンのメモリー、時計、液晶表示等。ビデオデッキ、給湯器、オーディオコンポなどが大きい。できる限り主電源を切ること
日本温暖化ガス削減基金(JGRF)	国際協力銀行と日本政策投資銀行が1億ドル規模の出資を募り、トヨタ、ソニー、東電などが応じ、目標基金枠を達成。CDM、アジアでの温室効果ガス削減のファンド、海外の排出権買取に活用
ISO14000取得	「環境マネジメントシステム」は1996年に制定され、品質マネジメントシステム/ISO9000と並んで多くの企業、団体が認証を取得している。この規格に基づき組織は環境への負荷を継続的に改善する活動を続けている
グリーン調達	グリーン購入法により、官公庁、自治体は環境に配慮した製品・サービスを優先的に調達する。多くの企業も独自にガイドラインで、同様の調達を進める
3R	循環型社会構築のため経済産業省が推し進める政策で、Reduce（廃棄物の発生抑制）、Reuse（再使用）、Recycle（再資源化）への取り組みで、産業界は製品の製造、流通、使用などで改善が進んでいる

色塗りは省エネ関連

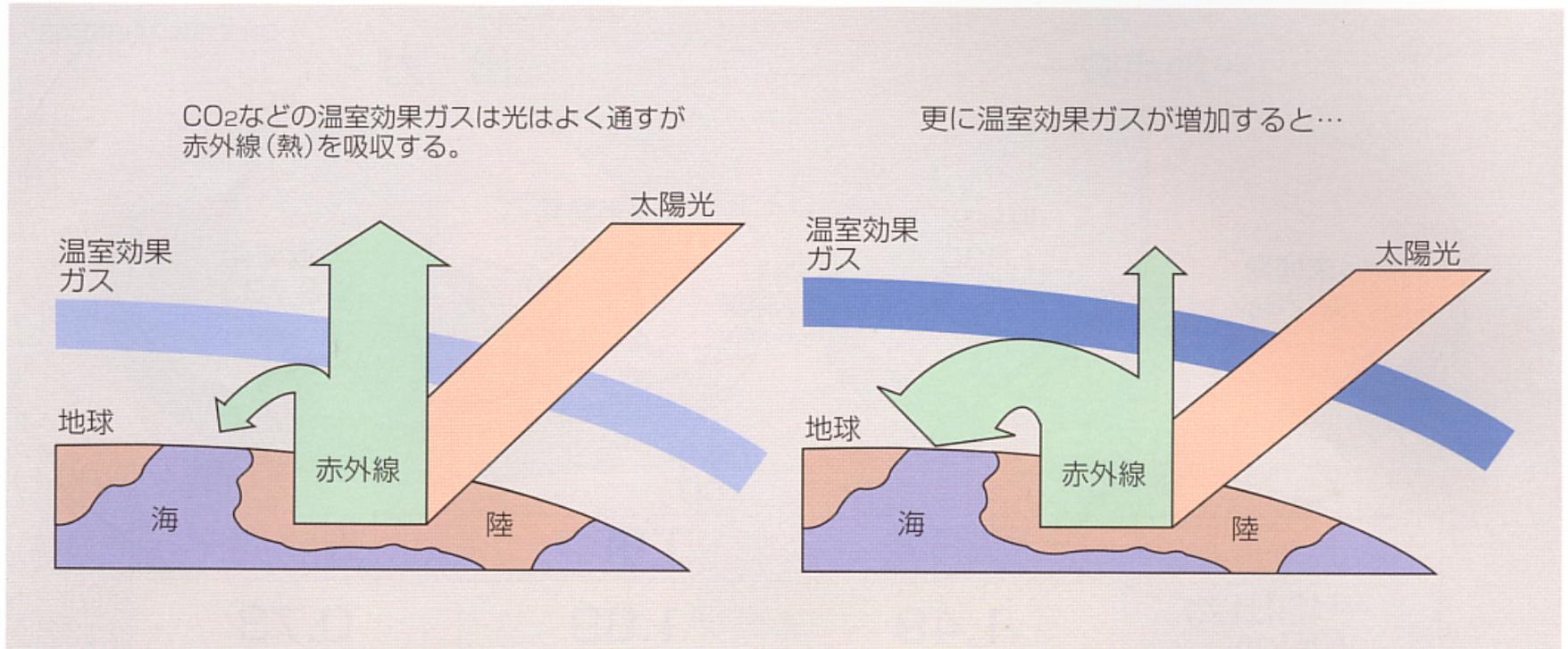
<p>熱のカスケード利用</p>	<p>熱エネルギーは温度の高いものほど利用しやすい。高温から低温まで順次有効利用するのがカスケード利用で、例えば1500℃のガスでガスタービン発電し、その排熱(900℃)で蒸気を発生して蒸気タービン発電し、その排気(300℃)で工場用蒸気を得、その排気(100℃)で地域冷暖房に利用する</p>
<p>化石燃料の効率的利用</p>	<p>石油は燃料に使わず、石油化学の原料に向け、熱源には再生可能エネルギーを使用。石炭はそのまま燃料とするのではなく、太陽エネルギーを使ってメタノール、ジメチルエーテル等に変換して使い発熱量当たりのCO₂発生量を下げる。コンバインドサイクルとして燃料の使用効率を高める</p>
<p>水素エネルギー、燃料電池、コージェネの活用</p>	<p>自然エネルギーの電力を利用して、水またはメタンを分解して水素を得る。水素はクリーンなエネルギーとして石油、ガスの代替燃料として貯蔵、輸送、燃焼に供給される他、燃料電池のエネルギー源に使われる。燃料電池の高温排熱を利用するコージェネプラントも検討されている</p>
<p>インバータ制御、IT制御</p>	<p>インバータ制御＝照明、IT制御＝家庭での保守制御、留守制御、在不在制御、機器間協調制御(MEMS)</p>
<p>断熱性能の向上</p>	<p>建物、熱機器等の断熱性を高めてエネルギー消費を節減する。断熱には断熱材(ロックウール)、空気膜(二重ガラス窓)、セラミックス被膜等がある</p>
<p>高効率機器、トップランナー重視</p>	<p>火力発電はコージェネ導入により2000→2010年で効率約5ポイントアップ。省エネプラズマディスプレイ(PDP)の開発・普及が見込まれる。トップランナーは改正省エネ法で自動車、家電等12種類</p>
<p>長寿命品の使用、3Rの活用</p>	<p>材料の余寿命診断により、部品をその寿命一杯使い切り(Reduce)、交換部品は再使用(Reuse)を図るような製品・サービスに努める。Reuse不可能なものは燃料として活用する(Recycle)</p>
<p>省エネ技術の活用製品</p>	<p>ヒートポンプ技術活用の空調・給湯器、LED照明、液晶TV、家庭用定置式分散型燃料電池。モータにはSi素子に代わり電力損失が少ないSiC素子(シリコンカーバイド)が普及する</p>
<p>分散型地域電源</p>	<p>現在の集中立地大規模発電システムは電力会社による安定供給に貢献してきたが、送電ロス、排熱の大半が利用できない欠点があり、新エネルギー利用の分散型電源の併用が有望</p>
<p>カーボン・オフセット</p>	<p>市民、企業、自治体、等の社会の構成員が、自らの温室効果ガスの排出量を認識し、主体的にこれを削減する努力を行うとともに、削減が困難な部分の排出量について、他の場所で実現した排出削減・吸収量等を購入または排出削減・吸収を実現するプロジェクトを実施すること等により、自らの排出量の全部又は一部を埋め合わせる</p>

IPCC	「気候変動に関する政府間パネル」国連環境計画(UNEP)と世界気象機関(WMO)が共催で1988年に設置された地球温暖化問題に関する政府間検討の場。科学的知見の充実、環境・社会経済に与える影響、対応戦略の検討を実施。1990、1995、2001、2007年に1～4次評価報告書をまとめた
LCA	「ライフサイクルアセスメント」製品またはサービスの原料調達段階から製造、流通、使用、そして廃棄、リサイクル段階までのライフサイクル全体に着目して総合的に環境に与える影響を評価する。原則、枠組に関するISO14040がある
グリーン調達	2000年成立のグリーン購入法により、官公庁、自治体は環境にやさしい物品、システムの購入を義務づけたもの。企業もこれにならってこれを適用することにより企業ステータスを高める動きがある
トップランナー方式	省エネ促進のため政府が導入した政策。商品化された機器で省エネ基準を最高の効率値に設定。自動車、家電など12品目が対象で、基準値に達しない場合は公表、命令、罰金などの対象となる
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register 工場、事業所が環境ホルモンやダイオキシンなどの排出量や廃棄物としての移動量を把握し、行政に報告、それを行政が公表する制度。日本では1999年にPRTR法が成立し、2002年4月から届出が始まった。対象物質は約300種類
炭素税、環境税	環境への負荷に応じて税金をかける仕組み。これによりCO ₂ 排出量を抑制しようとするもので、北欧諸国で多く導入されている。省エネ設備への投資に対する税の軽減や、補助権の付与の措置がとられる。日本では製品の価格競争力低下を理由に反対する動きがある
未利用エネルギー	都市近郊の社会・産業活動にて排出される100℃未満の低温エネルギー。①地下鉄・地下街の排熱、②変電所やオフィスビル内の電気機器の排熱、③都市下水などの保有する熱。ヒートポンプなどで地域冷暖房に利用する高性能熱交換器が必要
RPS制度	Renewable Portfolio Standard。証書を用いた新エネルギー導入の基準制度で、特別措置法で2002年6月公布。一定率の新エネルギー買取を電気事業者に課し、取引のために証書を発行する
オゾンホール、オゾン層	人工物である特定フロンが排出されると地上25～45kmにあるオゾン(O ₃)層まで上昇し、それを破壊して層が薄くなる。極地上空ではこの層が穴が開いたようになる。オゾン層が薄くなると太陽光の遮蔽効果が低減し、紫外線の到達量が多くなり、皮膚ガン発生の増加に連なる



参考図1-1 地球温暖化による影響 (NEDOエネルギーガイドブック2008)

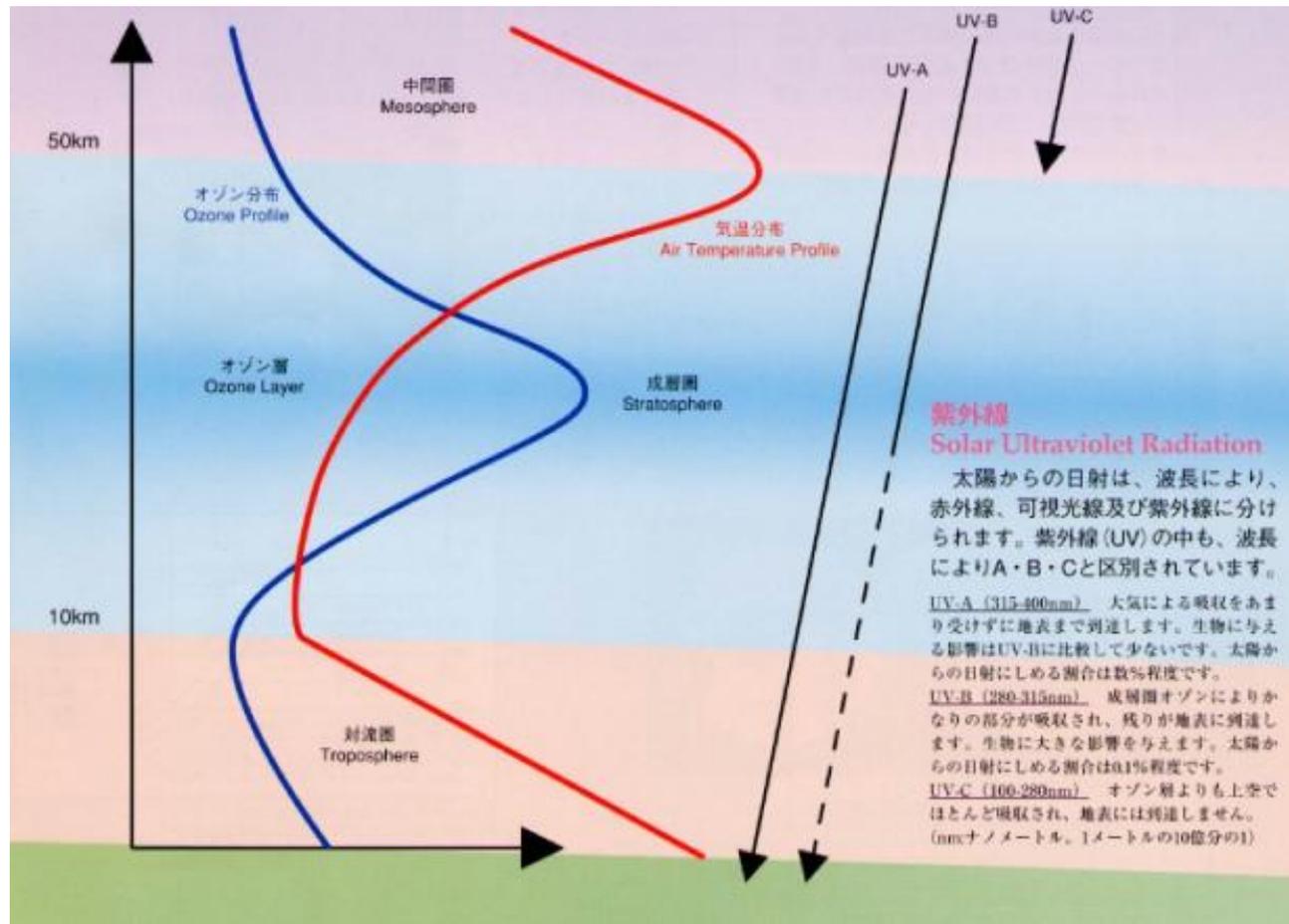
温室効果の概念図



参考図1-2 温室効果の概念

オゾン層とは

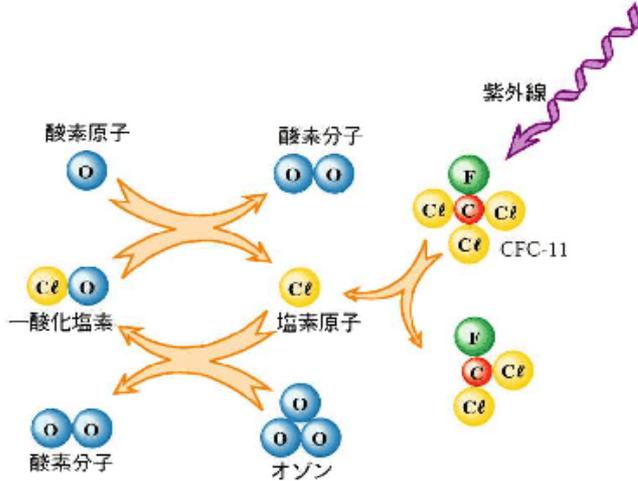
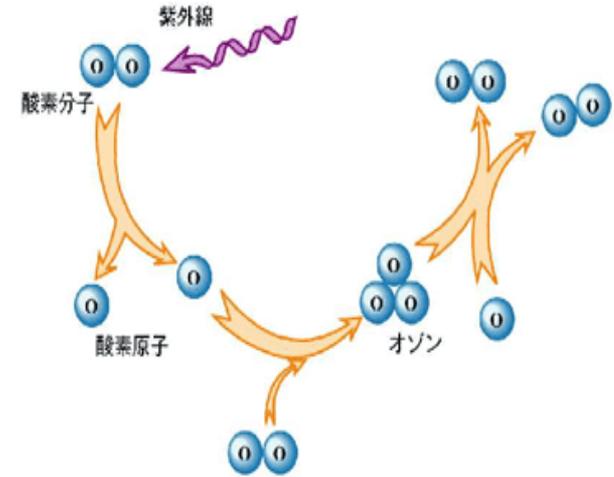
オゾンは酸素原子3個からなる化学作用の強い気体です。オゾンは成層圏(10~50km)に多く存在しており、このオゾンの多い層を一般的にオゾン層という。成層圏オゾンは、太陽からの有害な紫外線の多くを吸収し、地上の生態系を保護している。また成層圏オゾンは、成層圏の大気を暖める役割があり、地球の気候の形成に大きく関わっている



参考図1-3 大気構造

オゾンの生成・消滅

高度30kmより上空では紫外線により酸素分子からオゾンが生成されている。一方オゾンは酸素原子と反応することにより消滅している。上空のオゾンはこれらの生成・消滅のバランスを保ちながら存在している



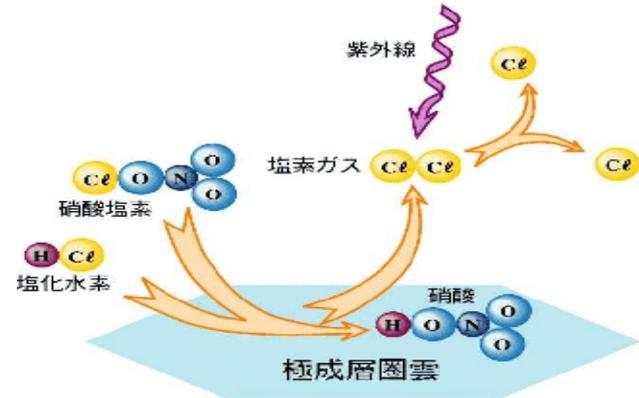
上部成層圏でのオゾン破壊

オゾン層の破壊

現在、人工物質であるクロロフルオロカーボン(CFCs; フロンとも呼ばれている)等に起因する塩素、臭素によるオゾン層破壊が熱帯地域を除くほぼ地球全体で進行している。そのオゾン層破壊は、特に南極域の春季に発生するオゾンホールに顕著に表れている。このようなオゾン層の破壊に伴って有害紫外線(UV-B)の増加が懸念されている。

上空40km付近では、紫外線によってクロロフルオロカーボン等から解離した塩素原子がオゾンを次々と破壊している。

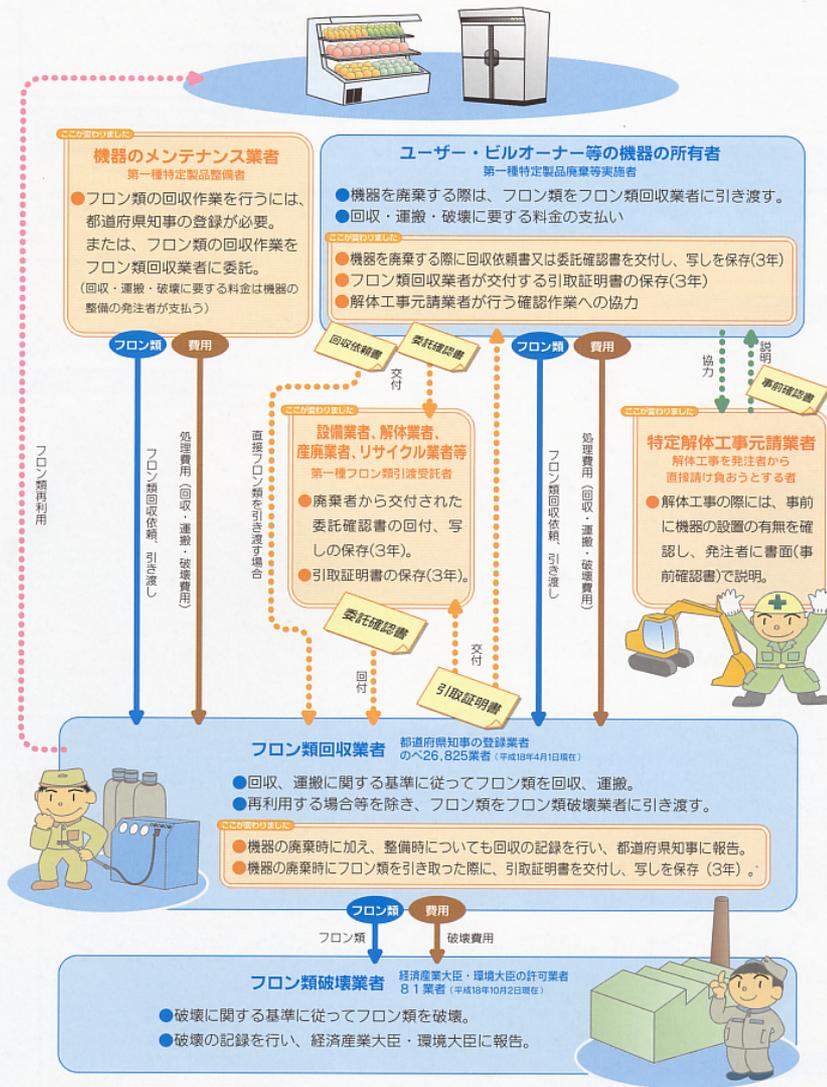
高度30kmより下の成層圏では、塩素原子は通常、オゾンを破壊しない化合物に姿を変えて存在している。ところが、南北両極、特に南極上空の高度15~20km付近では冬に著しく低温の状態となり、極域成層圏雲(PSCs)と呼ばれる雲が発生する。この雲粒子の表面及び太陽からの紫外線による光化学反応によって、塩素が活発化してオゾンを破壊する。オゾンホールはこれらの反応によりオゾンが急速に破壊されて形成される。火山噴火による硫酸粒子の表面でも、同じようにオゾンを破壊する反応が起こる。



下部成層圏でのオゾン破壊

改正フロン回収・破壊法の仕組み

平成14年4月1日から、業務用冷凍空調機器からのフロン類の回収が義務づけられていますが、法改正により、平成19年10月1日から、関係者はそれぞれ、以下のことを行わなければなりません。



参考図1-5 改正フロン回収・破壊法の仕組み (METI/環境省)

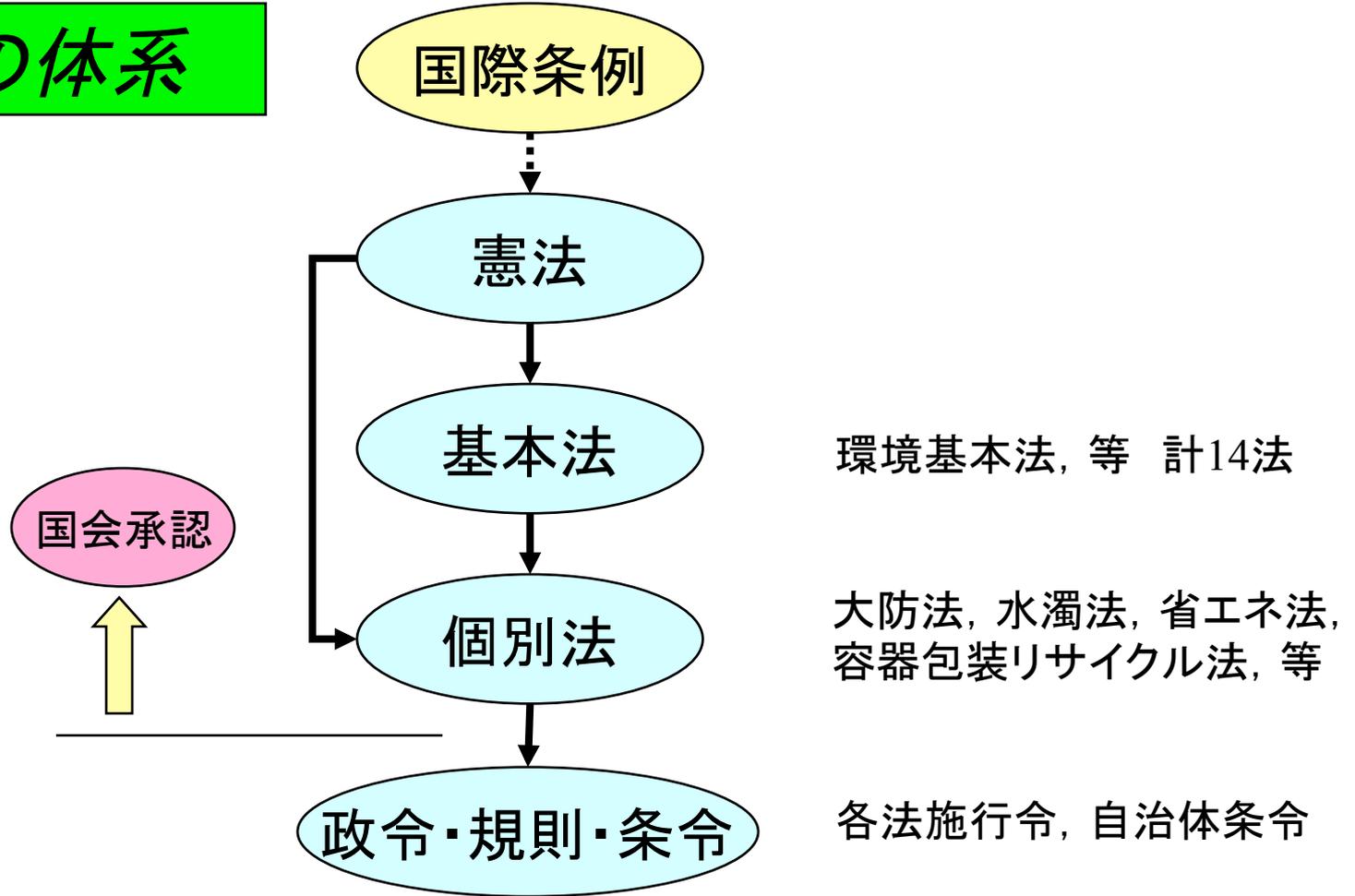
業務用冷凍空調機器からみだりにフロン類を放出することは禁止されています。(法第38条)
これに違反すると、1年以下の懲役又は50万円以下の罰金が科せられます。(法第55条)

カーボンオフセットの仕組み



参考図1-6 カーボンオフセットの仕組み
(Cabiネット(政府広報-2008年6月号))

法の体系



参考図1-7 一般的な法律の体系

表 エネルギーや地球環境に関する世界の動き

年	世界	IPCC*	気候変動枠組条約*	日本	年
72	ローマクラブ 「成長の限界」を公表				72
73	第一次オイルショック				73
74	国際エネルギー機構 IEA 設置*			サンシャイン計画	74
75 ~ 77					75 ~ 77
78				ムーンライト計画	78
79	第二次オイルショック				79
80				代替エネルギー導入法 NEDO 設立/NEF 設立	80
81 ~ 84					81 ~ 84
85	国連環境計画 UNEP によ りフィラハ会議開催				85
86 ~ 87					86 ~ 87
88	トロント会議(気候変動に 関する国際会議)開催	UNEP と WMO に よ、IPCC 設立			88
89					89
90		第一次評価報告書		地球温暖化防止行動計画	90
91					91
92	国連環境開発会議(地球サ ミット:リオデジャネイロ)		気候変動枠組条約採択		92
93				ニューサツハイ計画 IHC計-需給構造高度化法 省エネ・リサイクル支援法 新エネルギー導入大綱閣 議決定	93
94			気候変動枠組条約発効		94
95		第二次評価報告書	第1回締約国会議 (COP1:ベルリン)		95
96			第2回締約国会議 (COP2:ジュネーブ)		96
97			第3回締約国会議* (COP3:京都)	新エネルギー法*	97
98			第4回締約国会議 (COP4:ブエノスアイレス)		98
99			第5回締約国会議 (COP5:ボン)		99
00			第6回締約国会議 (COP6:ハーグ)		00
01		第三次評価報告書	第7回締約国会議 (COP7:マラケシュ)		01
02			第8回締約国会議 (COP8:デリー)	京都議定書受諾を閣議決 定	02
03			第9回締約国会議 (COP9:ミラノ)	RPS 法	03
04			第10回締約国会議 (COP10:ブエノスアイレス)		04
05	京都議定書の発効		第11回締約国会議 (COP11:モントリオール)	京都議定書目標達成計画 閣議決定	05
06			第12回締約国会議 (COP11:ナイロビ)		06
07		第四次評価報告書 *	第13回締約国会議 (COP11:パリ島)		07

参考図1-8 エネルギー・地球温暖化に関
する世界の動き (NEDOエネルギーガイ
ドブック2008)

参考資料

1. 地球温暖化対策技術検討会資料—環境省
2. (月刊)地球環境 日本工業新聞
3. エネルギー(月刊) 日本工業新聞社
4. 時の動き(月刊) 内閣府
5. 資源エネルギー庁 パンフレット
6. 省エネルギーセンター パンフレット
7. 環境白書 環境省
8. 日刊工業新聞
9. 朝日新聞
10. 各種ホームページ

