

京都大学環境配慮行動マニュアル ～研究室脱温暖化編～

京都大学では、環境管理における最重要課題に、「エネルギー・温室効果ガス対策」を挙げ、短期策として、研究等のアクティビティを下げずに、個々人や研究室の心がけや工夫、機器選択時の配慮でできる行動を設定し、その定量的効果とともに「環境配慮行動マニュアル～研究室脱温暖化編～」としてまとめました。

背景

京都大学におけるCO₂排出量は、そのほとんどがエネルギー使用に伴うものですが、図1に示す通り、1990年に比して およそ倍増しています。また、単位床面積当たりのエネルギー消費量（原単位）も、数年前までは毎年増加（1990年レベルの41%増加）してきました。増加の背景には、施設の増床・整備やグレードアップが進んだこと、大学院重点化により学生数が増加したことが挙げられます。これは経費の圧迫にもつながっています。

他方で、本学のCO₂排出量は 京都市で第5位であり、社会的責任は大きく、社会的に地球温暖化防止にむけた機運が高まる中、危急の対策が必要と考えられます。

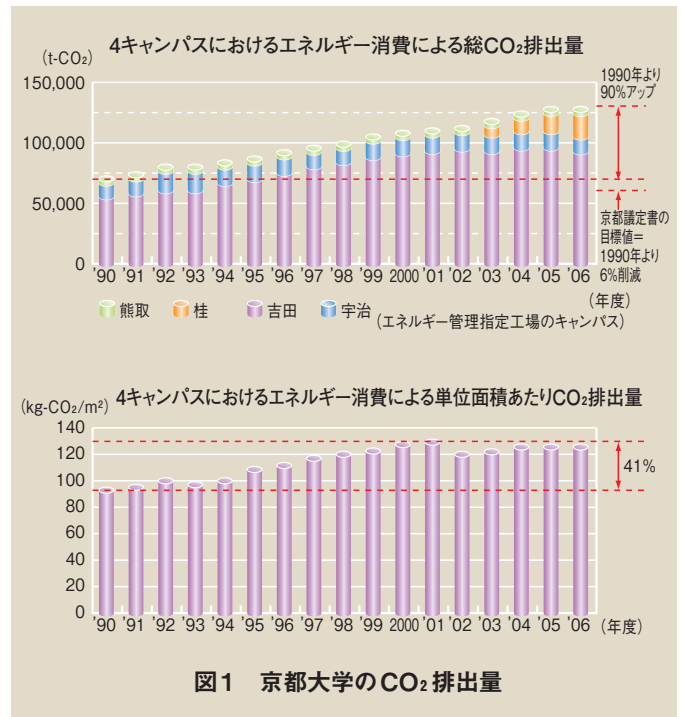
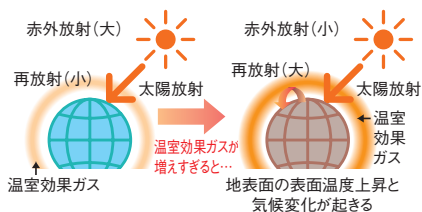


図1 京都大学のCO₂排出量

地球温暖化について

◎地球温暖化とは

地球温暖化とは、人間の活動が活発になるにつれて「温室効果ガス」が大気中に大量に放出され、地球全体の平均気温が上昇する現象のことである。



◎進行する温暖化

産業革命前に280ppmだった大気中の二酸化炭素濃度が2000年には350ppmと数10パーセントも高まった。それに伴い地表付近の気温が1度近く上昇した。このまま、温室効果ガスの排出が増え続ければ、ますます気温は上昇し、異常気象が頻発する恐れがあり、ひいては自然生態系や生活環境、農業などへの影響が懸念されている。

◎気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第4次評価レポート

気候変動に関する政府間パネル(IPCC) 第4次評価報告書2007年1月29日～2月1日、於(パリ)は、次に代表されるような重要な見解を示した。

- 気候システムに温暖化が起こっており、人為起源の温室効果ガスの増加がその原因である
- 1980年から1999年までに比べ、21世紀末(2090年から2099年)の平均気温は、化石エネルギー源を重視しつつ高い経済成長を実現する社会では、約4.0℃上昇する
- 北極海の晩夏における海氷が21世紀後半までにはほぼ完全に消滅する、大気中の二酸化炭素濃度上昇により海洋の酸性化が進むなどが予測される

これを機に、日本においても、気候変化を研究する科学者から国民へむけて、気候の安定化に向けて直ちに行動することを呼びかける緊急メッセージが発信された。まさに今、我々は、暮らし方、生き方のターニングポイントにいる。

【参考】 ○ IPCC第4次評価報告書：http://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th_rep.html
○ 科学者の緊急メッセージ：http://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th/message.html



●● 目的

そこで、エネルギー・温室効果ガス対策の短期策として、研究等のアクティビティを下げずに、全構成員ができる省エネ行動を広げることを目的として、個人や研究室の心がけや工夫、機器選択時の配慮などの行動と、その定量的効果を「環境配慮行動マニュアル～研究室脱温暖化編～」としてとりまとめ、普及を図ることとしました。

●● 概要

まず、「標準モデル研究室」（文理を問わない）として、全学的なエネルギー使用量とも整合するように、エネルギー消費機器の利用状況を再現（設定）しました。その使用状況に対して、1) 個人の努力、2) 研究室の努力、3) 機器更新時の配慮、による削減策を設定し、可能なエネルギー削減量を求めました。そして、これらを普及するため、「環境配慮行動マニュアル～研究室脱温暖化編～」としてまとめました。また、研究室に配布し、ボトムアップによる取り組みを促進するため、日めくり形式（31枚：毎月・毎年使える）のものも作成しました。

地球温暖化に対する国内外の動き

◎京都議定書

地球温暖化は、生態系の変化や異常気象といった様々な影響をもたらし、人類の生存基盤に関わる最も重要な環境問題の一つになっている。そこで、国際社会は1997年12月に「気候変動枠組条約第3回締結国会議・地球温暖化防止京都会議(COP3)」の中で京都議定書を採択し、CO₂など6つの温室効果ガスの排出削減義務などを具体的かつ詳細に定めた。その後、2005年2月に発効した。京都議定書の概要は以下の通りである。

- 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目標を各国ごとに設定
- 国際的に協調して、目標を達成するための仕組みを導入(排出量取引、クリーン開発メカニズム、共同実施など)
- 途上国に対しては、数値目標などの新たな義務は導入せず

◎京都市地球温暖化対策条例(2004)

◎京都府地球温暖化対策条例(2006)

2010年度までに1990年度比で温室効果ガス排出量を10%削減することを目標として、地球温暖化対策を総合的に推進している。

◎脱温暖化2050プロジェクト

将来的な削減について、国立環境研究所や京都大学等から約60名の研究者が参画した「脱温暖化2050プロジェクト」は、2007年2月15日に3年間の研究成果を発表した。ここでは、バックキャストिंगに基づいたシナリ

オアプローチを採用し、「我が国が、2050年までに主要な温室効果ガスであるCO₂を70%（1990年比）削減し、豊かで質の高い低炭素社会を構築することは可能である」と結論づけ、日本が進むべき道筋を提示している。地球温暖化防止に向けた「京都議定書」で日本は2008～2012年の間に6%（1990年比）削減が求められているが、それは、長期的に世界の気候を安定化させるために人類に課せられた使命の第一ステップに過ぎないことがわかる。

【参考】脱温暖化2050プロジェクト：
http://2050.nies.go.jp/index_j.html

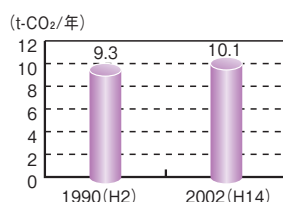


図2 日本の1人あたりCO₂排出量

京都議定書における日本の数値目標

対象ガス	二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、HFC、PFC、SF ₆
吸収源	森林等の吸収源による温室効果ガス吸収量を算入
基準年	平成2(1990)年(HFC、PFC、SF ₆ は、平成7(1995)年としてもよい)
目標期間	平成20(2008)年～平成24(2012)年
目標	平成2(1990)年レベルから6%削減するとの目標が定められた

標準モデル研究室の基本条件及び機器の設定

標準的な研究室のモデルケースとして、1日の使用時間、年間使用日数、使用機器、使用台数等を表3、表4のように仮定し、年間の消費電力量を算出しました。使用機器は、パソコンに関しては新しい製品を使用しているものと仮定し、プリンターやコピー機、冷暖房などは5年前の製品、冷蔵庫は10年前の製品を設定しました。

表3 標準研究室モデルケース設定条件

項目	設定値
1日稼働時間	10時間(9:00~19:00)
年間使用日数	300日
1室当たりの構成員の数	10人
1室の延床面積	65m ²
研究室数	1,784 (京都大学の教授と准教授の合計数より推定)

表4 機器の初期設定 (1研究室)

分類	機器	台数	稼働日数(1年間)	スイッチオン時間(1日)	帰宅時の消し忘れ	備考
デスク周辺	デスクトップパソコン(モニター含め)	6	300	10	6台に1台	最大負荷は1日1時間程度、昼休み、会議時には本体、モニターともに、つけっぱなし
	ノートパソコン	4	300	10	4台に1台	最大付加は1日1時間程度
	スキャナ	5	300	10	5台に1台	作業時間は1日1時間程度
	卓上照明	10	300	10	10台に2台	
	携帯電話充電器(パソコン用)スピーカー	5	300	10	5台に1台	
共有	カラー/モノクロ切り替え機能プリンター	1	300	24	年中スイッチをオフにしない	スリープモードは印刷30分後に移行する設定
	コピー機	1	300	24	同上	スリープモードは印刷30分後に移行する設定
	空間照明	1	300	10	1週間に1回	
	エアコン	1	150 冷房4か月 暖房3か月	10	同上	● 老朽化による消費電力の向上は考慮しない ● 65m ² の環境に適切なサイズを選択
	電気ポット	1	365	24	年中スイッチをオフにしない	1日1時間の湯沸し時間、残りは保温時間
	電子レンジ	1	365	24	同上	1日1時間程度の使用時間
	冷蔵庫	1	365	24	同上	
ファクシミリ	1	365	24	同上	1日30分程度の使用時間	
ネットワーク	サーバー、ハブ、ルーター	1	365	24	同上	

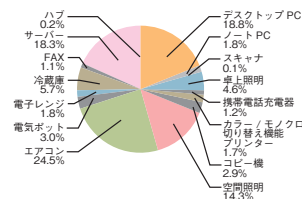
標準モデル研究室の計算結果

機器ごとの年間消費電力(内訳は図3)を算出し、加算した総量は、右表の通り、1人当たり2,160kWh/年、1研究室当たり21,600kWh/年、全研究室で3,850万kWh/年(=2.1万ton-CO₂)となります。これは、全学の約20%に当たります。

1研究室の年間消費電力 21,600kWh
 1人の年間消費電力 2,160kWh
全研究室の年間消費電力 38,500,000kWh
=2.1万t-CO₂

■ 全学の年間消費電力(177,900,000kWh)の
21%
 全学の年間CO₂排出量(13万t)の
16%
 ■ 病院を除く全学の年間消費電力
 (143,500,000kWh)の
26%
 同じく全学の年間CO₂排出量(10万t)の
21%

※事務関係、理系を中心とした高エネルギー消費装置、講義室や廊下等の共用部・学部生の施設、メディアセンターや図書館等から妥当性を検討する



セクションごとの消費電力内訳

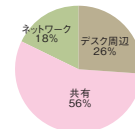


図3 機器ごとの消費電力内訳



●● 環境配慮行動例及び試算結果

各機器について、表5の通り、1) 個人の努力、2) 研究室の努力、3) 機器更新時の配慮、による削減策を設定し（表中の取り組み内容）、可能なエネルギー削減

量を求めました。その他、省エネルギー以外の脱温暖化行動についても、ピックアップして、できる限り定量データとともに、マニュアルに盛り込みました。

表5 標準研究室モデルケースエネルギー削減量

対象機器	取り組み内容	対象	機器更新前・年間消費電力量(単位:kWh)			機器更新後・年間消費電力量(単位:kWh)			機器更新・年間効果(単位:kWh)
			取り組み前	取り組み後	削減効果	取り組み前	取り組み後	削減効果	削減効果
パソコン	昼休み(一時間)にはパソコンのスイッチをオフにする	個人	1,206	1,167	39	113	105	8	1,093
パソコンとモニター	帰宅時にコンセントを抜く		1,311	539	772	113	95	18	1,198
モニター	昼休み(1時間)にはスクリーンセーバーをやめ、モニターのスイッチをオフにする		105	95	10	0	0	0	105
モニター	モニターの輝度をエコモードに落とす		105	77	28	0	0	0	105
スキャナ	帰宅時にコンセントを抜く		13	5	8	6	2	4	7
卓上照明	帰宅時に消して帰る		210	72	138	11	4	7	199
卓上照明	1時間消灯する		210	203	7	11	10	1	199
携帯電話の充電器	帰宅時にコンセントを抜く		26	9	17	0	0	0	26
スピーカー	帰宅時にコンセントを抜く		3	1	2	0	0	0	3
プリンター	カラーモードでの印刷を控え、モノクロモードで印刷する		373	278	95	321	253	68	52
プリンター	スリープモードになる時間を30分から15分にする	373	268	105	321	222	99	52	
プリンター	モノクロプリンターで印刷する	373	308	65	0	0	0	373	
プリンター	帰宅時にコンセントを抜く	373	344	29	321	275	46	52	
コピー機	帰宅時にコンセントを抜く	635	357	278	224	218	6	411	
コピー機	スリープモードになるまでの時間を短くする	635	589	46	224	179	45	411	
コピー機	A4横ではなく、A4縦で印刷する	635	595	40	224	182	42	411	
ファックス	スリープモードになるまでの時間を短くする	238	236	2	149	146	3	89	
照明	昼休みに1時間消灯する	3,085	2,837	248	1,925	1,615	310	1,160	
照明	こまめな消灯を心がける 30分の消灯	3,085	2,961	124	1,925	1,770	155	1,160	
照明	帰宅時に消灯する(1週間に一回消し忘れて帰る)	3,085	2,481	604	1,925	1,548	377	1,160	
エアコン	夏28度、冬20度の設定	5,293	3,767	1,526	3,420	2,394	1,026	1,873	
エアコン	扇風機を併用し、設定温度を2℃上げる(夏季限定)	3,253	2,645	608	2,098	1,702	396	1,155	
エアコン	2週間に1回、フィルターの掃除をする	5,293	4,784	509	3,420	3,078	342	1,873	
エアコン	室外機に散水をする	3,253	2,938	315	2,098	1,888	210	1,155	
エアコン	シーズンオフはブレーカーを落とす	5,293	5,138	155	3,420	3,418	2	1,873	
エアコン	帰宅時に毎日消す	5,293	4,193	1,100	3,420	2,672	748	1,873	
電気ポット	保温設定温度を下げる	652	551	101	381	356	25	271	
電気ポット	帰宅時にコンセントを抜く	652	393	259	381	307	74	271	
電子レンジ	帰宅時にコンセントを抜く	383	367	16	285	285	0	98	
冷蔵庫	ものを詰め込みすぎない	1,235	1,191	44	491		491	744	
冷蔵庫	冬季は設定温度を強から中へ変更する	1,235	1,173	62	491		491	744	
冷蔵庫	壁から適当な間隔をあけて設置する	1,235	1,190	45	491		491	744	
冷蔵庫	開けている時間を減らす(20秒から10秒に減らす)	1,235	1,229	6	491		491	744	
冷蔵庫	無駄な開閉をしない	1,235	1,225	10	491		491	744	

(注)削減電力量は標準的な研究室における量です。

●● 環境配慮行動マニュアルの総合的な効果見込み

総合的な削減効果の見込みは、図4の通り、1) 個人の努力により、1人当たり178kWh/年（全学電力使用量の1.8%）、2) 研究室の努力により、1人当たり620kWh/年（全学電力使用量の6.2%）となることがわかりました。これらの行動により全学で8.0%の電力削減を見込むことができます。さらに機器更新の

際に省エネルギータイプの物を選ぶことで、削減率はさらに3%アップし、全体として11%まで上げることが可能ということになります。これらの試算をもとに、京都大学では、構成員の環境配慮行動によりCO₂を5年間で5%削減することを目指しています。

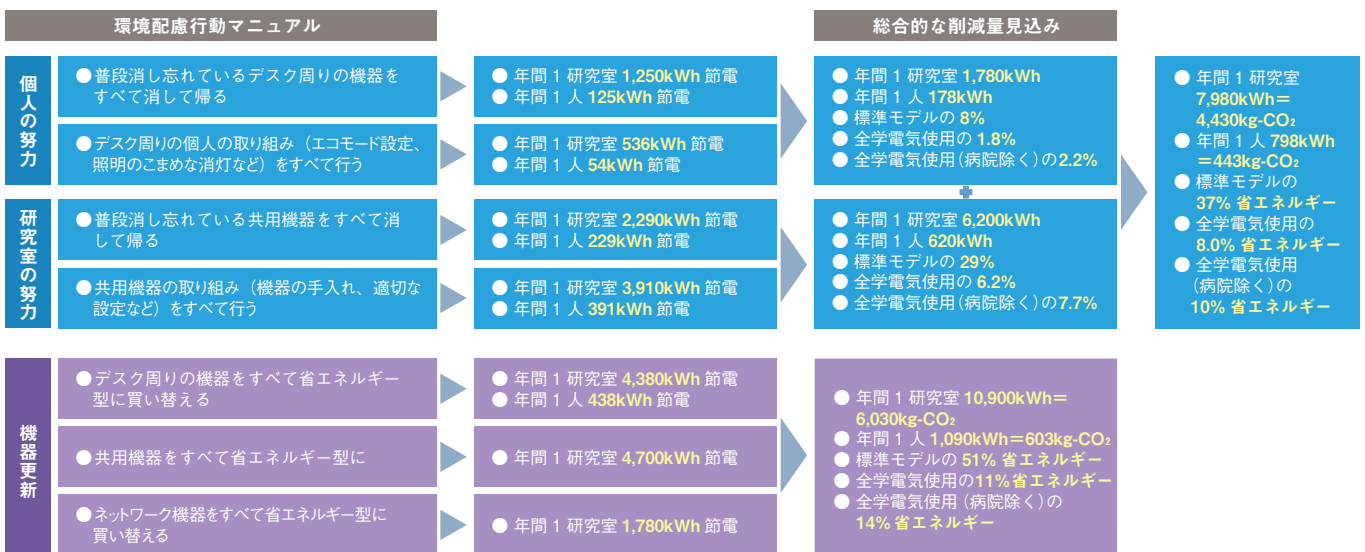


図4 環境配慮行動マニュアルの効果見込み

●● 環境配慮行動マニュアルの活用

環境配慮行動マニュアルにもとづき、すべての構成員が行動を起こすことで、研究のアクティビティを落とすことなく11%の省エネを達成できることがわかりました。この環境行

動マニュアルを全研究室に配布し、啓発活動を続けています。



● 今後の課題（マニュアルについて）

今回作成したマニュアルについては、以下のような課題があります。

- 1) 「環境行動配慮マニュアル(研究室脱温暖化編)」の配布等、普及・啓発…日めくり形式にして各研究室へ配布し、実践を呼びかける。その他にも、普及・啓発に努める。
- 2) 「エコタップ」など、効果的な省エネ支援装置の普及…電気機

器の消し忘れ防止のための「エコタップ」等、比較的安価で効果的な省エネ支援装置を取りまとめ、その導入を進める。

- 3) 機器更新時に「省エネルギー機器」選択を促す判断材料(マニュアル)の提供…機器更新時に、省エネルギー効果(ランニングコストの低減を含む)も見込んで製品価格の比較を行うように促す。そのための判断材料となる情報を取りまとめ、提供する。

● 今後の課題（エネルギー・温室効果ガス対策について）

また、エネルギー・温室効果ガス対策については、以下のような課題について、取り組みを進める予定です。

- ① 標準モデル研究室(文理系を問わない)でカバーできない施設・用途(事務関係、理系を中心とした高エネルギー消費装置、講義室や廊下等の共用部・学部生の施設、メディアセンターや図書館等)に対する削減シナリオを立案する。

- ② ①の結果もふまえて、いくつかの削減シナリオ・目標値を提示し、構成員の意向を調査し、トップダウン・ボトムアップ(訪問調査を予定)の双方参加型により、温室効果ガス削減にむけた京都大学の考え方・目標値及び対策の立案を目指す。

この特集は平成18年度総長裁量経費プロジェクト「学内の温暖化・循環対策事業の設計及び運用マニュアル・教材の作成」をもとに作成しました。

CO₂排出量0.4%増加（前年度比）

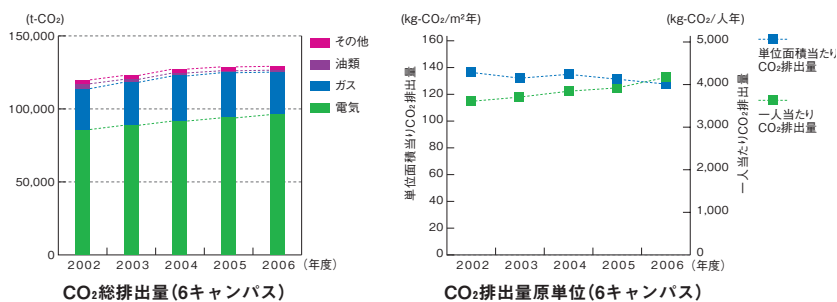


図5 京都大学のCO₂排出量

2006年度、京都大学では、年間約14万トンのCO₂を排出しました。

総排出量は増加しています。単位面積当たり排出量は減少に転じていますが、一人当たり排出量は引き続き増加しています。

構成員一人当たり排出量は約4,200kgとなり、家庭生活における一人当たり平均排出量(1,300kg)の約3倍に相当します。

2007年度、京都大学では、単位面積当たり排出量を前年比1%削減、総量は極力抑えることを目標としました。