

地球温暖化 防止のための 環境学習プログラム

基礎知識編

目 次

p01	ごあいさつ
p02	「地球温暖化防止のための 学習プログラム」の使い方
p03	キーワード解説:温室効果 キーワード解説:地球温暖化
p04	キーワード解説:地球温暖化の影響
p05	キーワード解説:気候変動枠組条約と 京都議定書
p06	キーワード解説:温室効果ガスの排出量
p07	コンテンツ

「水」「エネルギー」「食」
三つのテーマから環境問題を学ぶ。

より具体的に、主体的に学習できる、
さまざまな展開イメージを持った学習プログラムと
関連図表を満載した
データベースCD-ROMで構成されています。

地球温暖化に関する環境教育教材

地球温暖化は人類の生存さえも脅かす様相を呈してきています。未来を生きる子どもたちが危機意識を煽られずに、地球温暖化問題の重要性を正しく認識・理解し、地球温暖化の防止のための行動やスキルが育成されることが緊要な課題となってきました。

そこで、本環境教育教材は、小・中・高等学校の先生や地球温暖化防止活動推進員、環境教育関係のNPOが、学校や課外活動の指導において、地球温暖化に関する環境教育に活用できる素材を提供するねらいで開発しました。

不確実な子どもの将来において、学習者である子どもたちが問題解決型能力や思考力、実践力を育てていけるよう、地球温暖化およびその防止のための節約型行動や知識を教えるのではなく、地球温暖化のメカニズムを、子どもを取り巻く身近な生活世界から発想して学んでいくことができるように配慮した教材の構成となっております。

本教材では、トピックとして「水」「エネルギー」「食」を取り上げています。体験型の学習行動を取り入れることで関心や意欲を引き出すとともに、子どもたちが自ら考え、行動することにより、地球温暖化がさまざまな分野や諸要因と相互に関連し、影響を及ぼしていることに気づけるようにしました。さらに、学習の中で知る課題の解決策を探求する教育・学問の展開も例示しています。

また、「総合的な学習の時間」だけでなく、理科や家庭科、社会科などの各教科で活用できるよう、学習内容と各教育課程の学習指導要領との関連を示し、教える側にも魅力ある構成となっています。

学校や地域の特性に配慮して、指導される方が柔軟にカリキュラムを構想できるように、「学習の流れ」を設定したほか、学習者への発問やさまざまな要素の関連性を「ウェビング」で示しています。学習プログラムを深化させ、科学的知見を基礎にプログラムを展開できるよう、関連資料やワークシート例なども併載し、付録CD-ROMに収録しています。

この環境教育教材が学校教育の場だけでなく、社会教育でも広く活用されて、地球温暖化への理解と認識を深め、温室効果ガスの排出削減につながる実践的行動の育成に供していただければ幸いです。

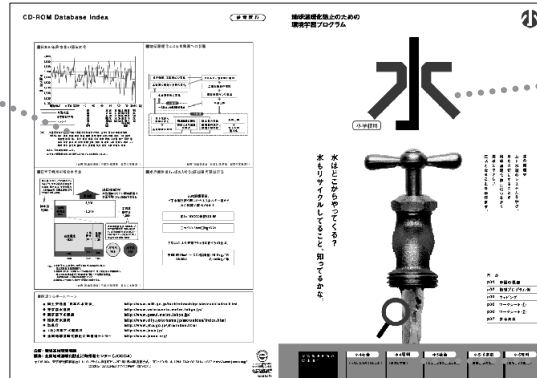
東京学芸大学 教授
環境教育検討会 座長 小澤紀美子

「地球温暖化防止のための学習プログラム」の使い方

参考資料

CD-ROM Database Index

同梱のCD-ROM内に収録されている図表・写真を紹介するとともに、テーマに関連する情報として、ホームページを紹介しています。全てのデータがダウンロードできます。

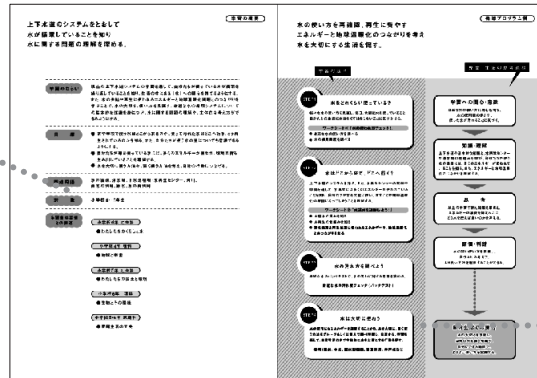


食水エネルギー

「食」「水」「エネルギー」三つのテーマをロゴとカラーでわかりやすく表示。対象もあわせて併記しています。

学習の概要

「学習のねらい」、「目標」、「キーワード」、「対象」、「学習指導要領の関連項目」で、シート全体のテーマと学習の概要を解説しています。



学習指導要領の関連項目

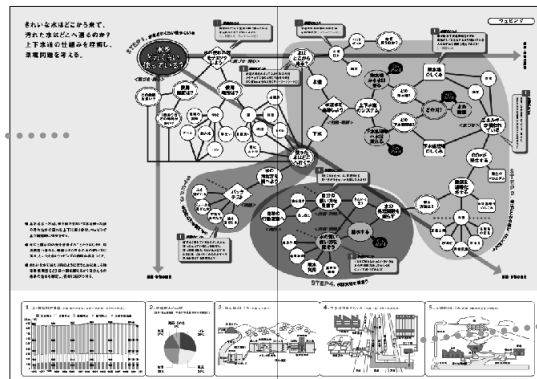
シートのテーマが該当する項目内容を、学年・科目に分けて紹介しています。

指導プログラム例

モデルとなる「学習の流れ」を提示してあります。それに対応する「児童・生徒の思考過程」を参考にしながら、実際の指導プログラムを組み立ててください。

ウェビング

発想法として開発されたウェビング。ひとつのキーワードから“クモの巣”（ウェブ）のように発展していきます。ここでは指導プログラム例を基に展開しています。



関連図表

ウェビング内に登場するキーワードやポイントに関連する図表を併載。このデータは別添のCD-ROM内にも収録されています。ダウンロードできます。

ワークシートサンプル

実際のアクティビティに利用できるワークシートのサンプルを各2枚用意しています。このデータは別添のCD-ROM内にも収録されています。ダウンロードできます。

CD-ROM



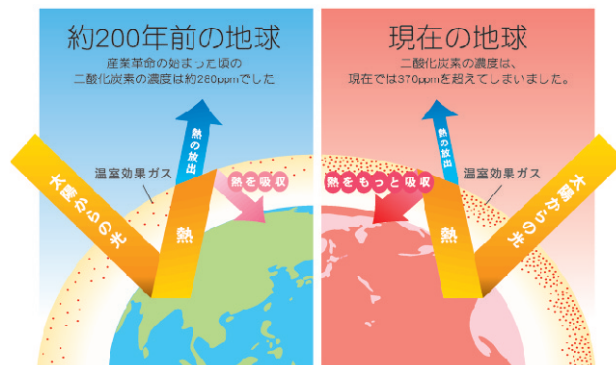
関連図表・資料類およびカードゲームを収録したCD-ROM。すべてのデータはダウンロードできます。

温室効果

地球は太陽からの熱を受けて温まり、同時に宇宙へ熱（赤外線）を放出しています。大気中にある「温室効果ガス」は地面から宇宙へ放出される熱の一部を吸収し、再び地表に向かって放射することで地表を暖めています（図1）。これが「温室効果」です。「温室効果」がないと地球の平均気温は、マイナス18℃になってしまいます。

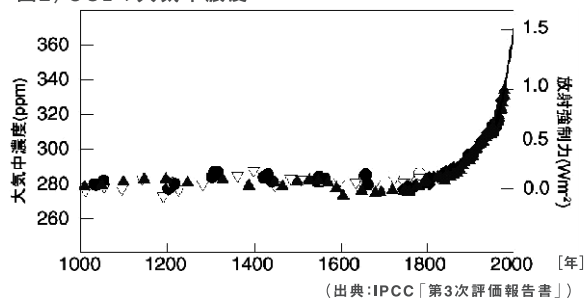
地球に「温室効果」をもたらしている「温室効果ガス」には、二酸化炭素（CO₂）、メタン（CH₄）、一酸化二窒素（N₂O）、代替フロンなどがあります。地球の大気は窒素が約78%、酸素が約21%を占めていますので、「温室効果ガス」の大気中での濃度は全体の1%にも満たず、最も濃度の高いCO₂でも370ppm（0.037容積%）程度です。この微量の「温室効果ガス」が地球の平均気温を15℃に保つ役割を果たしています。まさに奇跡的なバランスです。

図1) 温室効果ガスと地球温暖化メカニズム



（出典：全国地球温暖化防止活動推進センター）

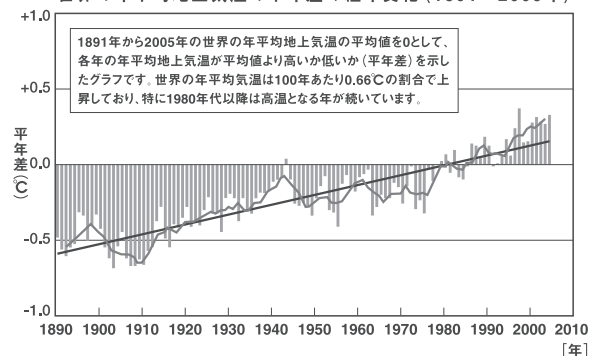
図2) CO₂の大気中濃度



（出典：IPCC「第3次評価報告書」）

図3) 近年の気温変化

世界の年平均地上気温の年差の経年変化（1891～2005年）



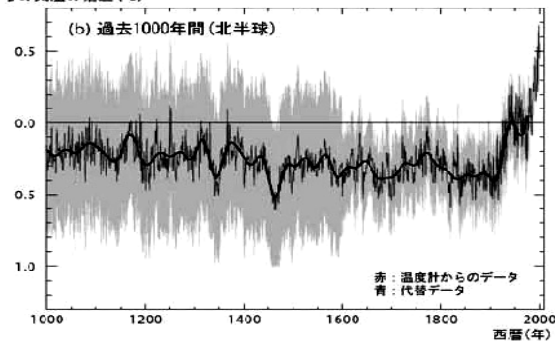
（出典：気象庁）

地球温暖化

近年、人間活動の規模が大きくなって大量の化石燃料を燃焼させるなどしていますが、その結果、CO₂などの大気中の温室効果ガスの濃度が著しく増加してきています（図2）。温室効果ガス濃度の増加に伴い、温室効果が増大して地球の気温が全体として上昇しています（図3）。これを「地球温暖化」と呼んでいます。

20世紀の100年間に、地球の平均気温は約0.6℃上昇し、日本の年平均気温は約1℃上昇しています。このような長期的な気温上昇には地球温暖化の影響があらわれている可能性が高いということです。

1961～1990年の平均からの気温の偏差(°C) 過去1000年の気温変化



- 20世紀の100年間に、世界の平均気温が0.6+0.2℃上昇
- 1990年代の10年間は、過去1000年間で最も温暖な10年の可能性

（出典：IPCC「第3次評価報告書」）

地球温暖化の影響

地球温暖化が進むと世界各地にさまざまな気候の変化が生じ、異常高温、大規模な干ばつや洪水が世界各地で頻発します。また、ハリケーン「カトリーナ」に代表されるように、台風やハリケーンの強大化、世界の氷河の大幅な後退（世界氷河監視機構（WGMS））、北極海の海水面積の縮小（全米雪氷データセンター）などの報告も次々と出されています。さらに、国内では、ナガサキアゲハの生息地域の北上、サクラの開花日が早まったり、紅葉の時期が遅れるなどの報告もなされています。

このような地球温暖化に関する科学的知見については、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）において、世界の科学者が評価を行い、各国政府が承認した報告書が数年おきにとりまとめられています。最新のものは2001年のIPCC第3次評価報告書ですが、2007年には第4次評価報告書が出される予定です。

第3次評価報告書では、地球温暖化の影響によりすでに生じている気象や自然環境の変化や今後生じると予測されている影響をまとめています（表1及び表2）。すでに生じている変化については、20世紀の100年間に平均気温が0.6℃、平均海面水位が10～20cm上昇したことや、大雨や干ばつの増加、氷河の後退などがあげられています。将来予測される影響については、2100年までに平均気温が1990年に比べて1.4～5.8℃、平均海面水位が9～88cm上昇することや、洪水や干ばつの増加、人の健康や生態系への影響、農業生産への影響などがあげられています。

地球温暖化の影響は、台風の強大化、異常気象の頻発、国内の農業生産への影響などを通じて、われ

われの身近な生活に大きな影響を及ぼす可能性があります。しかし、これだけにとどまらず、国際貿易の発達した今日では、世界各地での異常気象の頻発などは間接的にわれわれの生活を脅かすことになり得ます。特に、食糧の60%を海外に依存しているわが国は、地球温暖化による世界の農業生産の影響をまともに受けてしまう可能性があります。

このように、地球温暖化の問題は、世界が手を携えて解決を図っていかなければならないのです。

表1) 観測された変化

指 標	観測された変化
平均気温	20世紀中に約0.6℃上昇
平均海面水位	20世紀中に10～20cm上昇
暑い日（熱指数）	増加した可能性が高い
寒い日（霜が降りる日）	ほぼ全ての陸域で減少
大雨現象	北半球の中高緯度で増加
干ばつ	一部の地域で頻度が増加
氷河	広範に後退
積雪面積	面積が10%減少（1960年代以降）
気象関連の経済損失	10倍に増加（過去40年間）

（出典：IPCC「第3次評価報告書」）

表2) 予測される影響

対 象	予測される影響
平均気温	1990年から2100年までに1.4～5.8℃上昇
平均海面水位	1990年から2100年までに9～88cm上昇
気象現象への影響	洪水、干ばつの増大（台風？）
人の健康への影響	熱ストレスの増大、マラリア等の感染症の拡大
生態系への影響	一部の動植物の絶滅 生態系の移動
農業への影響	多くの地域で穀物生産量が減少。当面増加地域も
水資源への影響	水の需給バランスが変わる、水質へ悪影響
市場への影響	特に一次産物中心の開発途上国で大きな経済損失

（出典：IPCC「第3次評価報告書」）

気候変動枠組条約と京都議定書

「気候変動枠組条約」は、大気中の温室効果ガスの濃度の安定化を究極的な目的とし、地球温暖化がもたらすさまざまな悪影響を防止するための国際的な枠組みを定めた条約で、1994年3月に発効しました。温室効果ガスの排出・吸収の目録、地球温暖化対策の国別計画の策定等を締約国の義務としています。

1997年12月に京都で開催された第3回締約国会議（COP3）において、法的強制力をもった温室効果ガス削減のための議定書が採択されました。京都で採択されたので、「京都議定書」が正式名称となっています。

この議定書においては、温室効果ガス（CO₂、メタン、一酸化二窒素、代替フロン（HFCs、PFCs、SF₆）

の排出量を、先進国全体で、2008年から2012年までの約束期間に、基準年（1990年。代替フロンについては1995年）の排出量から5.2%削減することが約束されました。我が国は6%（EU8%）の削減を約束しています（表3、4）。

京都議定書は2005年2月16日に発効し、残念ながら米国、オーストラリアなどが加わっていませんが、地球全体での地球温暖化対策の第一歩が踏み出されました。

政府は、温室効果ガスの6%の削減目標を達成するために2005年4月28日に「京都議定書目標達成計画」を策定し、あらゆる主体の参加のもとに温室効果ガス削減対策を推進することとしています。

表3) 京都議定書の概要

対象ガス	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、HFC、PFC、SF ₆
吸収源	森林等の吸収源によるCO ₂ 吸収量を算入
基準年	1990年（HFC、PFC、SF ₆ は1995年）
目標期間	2008年～2012年
数値目標	日本－6%、EU－8%等

表4) 温室効果ガスはどこから排出されるのか？

ガス	地球温暖化係数（GWP）	主な排出源
二酸化炭素（CO ₂ ）	1	燃料の燃焼、工業過程での石灰石の消費、廃棄物の焼却処理等により発生。
メタン（CH ₄ ）	21	水田や廃棄物最終処分場における有機物の嫌気性発酵等により発生。
亜酸化窒素（N ₂ O）	310	一部の化学製品原料製造の過程や家畜排せつ物の微生物の分解過程等において発生。
ハイドロフルオロカーボン類（HFC）	1,300（HFC-134a）	冷凍機器、空調機器の冷媒、断熱材等の発泡剤等に使用。
パーフルオロカーボン類（PFC）	6,500（PFC-14）	半導体の製造工程等において使用。
六ふっ化硫黄（SF ₆ ）	23,900	マグネシウム溶解時におけるカバーストック、半導体等の製造工程や電気絶縁ガス等に使用。

地球温暖化係数（GWP）：二酸化炭素の温室効果の度合いを1としたときの各物質の温室効果の度合い

温室効果ガスの排出量

我が国は、世界全体のCO₂排出量の約4.9%を排出しており、国別では、米国、中国、ロシアに次いで世界で4番目の排出国です（図4）。

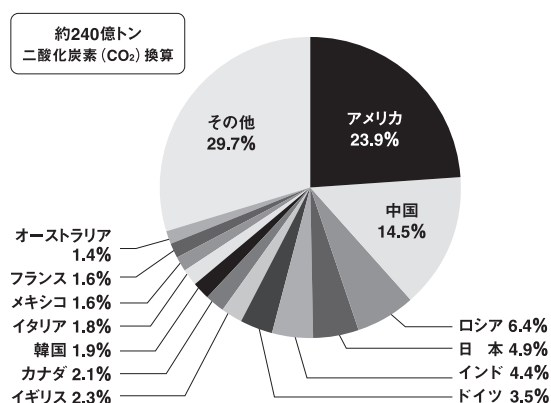
我が国の2003年度の温室効果ガス排出量は13億3,900万トンで、基準年からは8.3%増となっています（図5）。

CO₂の排出量を管理主体別に見ると、家庭からの

排出（冷暖房、給湯、家電、自家用車など）は約21%を占めています（図6）。

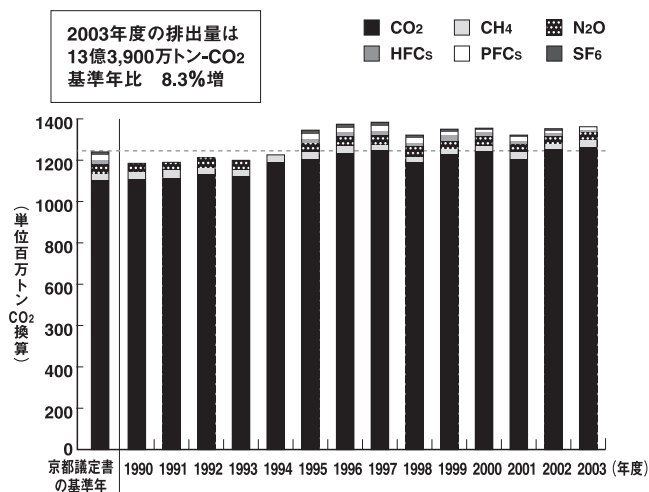
家庭からのCO₂排出量を世帯あたりで見ると、照明や家電製品と自家用車で60%以上を占めています。そのほか、給湯や暖房が大きな割合を占めています（図7）。

図4) 世界のCO₂排出量（2002年）—国別排出割合—



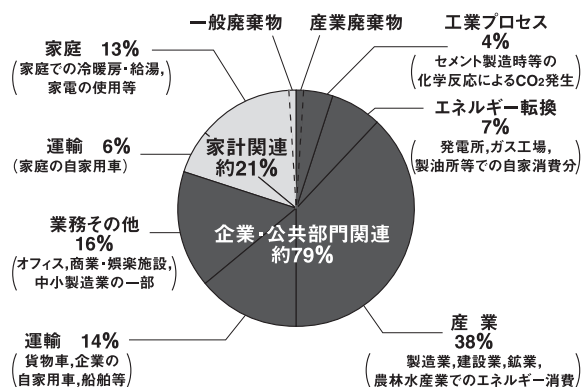
（出典：EDMC／エネルギー・経済統計要覧2005年版）

図5) 温室効果ガス排出量の推移



（出典：温室効果ガスインベントリオフィス
「日本の1990～2003年度の温室効果ガス排出量データ」（2005）

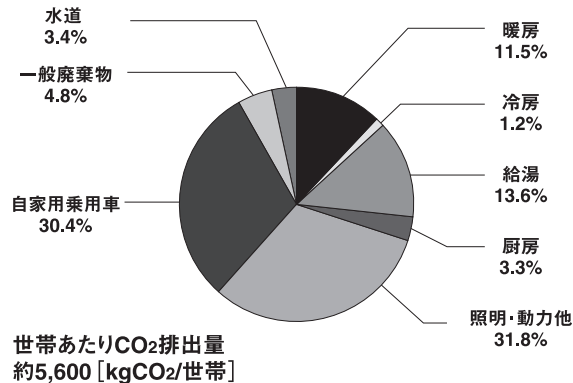
図6) CO₂排出量の内訳：排出形態別と管理主体別



- CO₂排出量のうち、工業プロセス、廃棄物を除く94%がエネルギーの消費に伴うもの。
- 自家用車、一般廃棄物を含め、家庭からの排出は約2割。残る8割は企業や公共部門からの排出。

（出典：環境省「2003年度（平成15年度）の温室効果ガス排出量について」（平成17年5月26日）より）

図7) 家庭からのCO₂排出量（用途別 2003年）



※四捨五入により合計が100%にならない場合がある。

※家庭からのCO₂排出量は、インベントリの家計部門、運輸（旅客）部門の自家用乗用車（家計寄与分）、廃棄物（一般廃棄物）部門で計上された排出量、および水道からの排出量を足し合わせたものである。

（出典：温室効果ガスインベントリオフィス
「日本の1990～2003年度の温室効果ガス排出量データ」（2005）

このパッケージには全10アイテムが同梱されています。



「水」
小学校用



「水」
中学校・高校用



基礎知識編
(本書)



カードゲーム
「旬」の説明書



「エネルギー」
小学校用



「エネルギー」
中学校・高校用



CD-ROM



「食」
小学校用



「食」
中学校・高校用



資料用ポスター
「夜の地球」

環境教育検討会 (50音順)

氏 名	所 属
和泉 良司	横浜市教育委員会 小中学校教育課 指導主事
蒲生 孝治	京都女子大学 教授
小澤 紀美子(座長)	東京学芸大学 教授
辰巳 菊子	社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会 常任理事 環境委員長
寺木 秀一	調布市立布田小学校 校長
中島 達郎	兵庫県地球温暖化防止活動推進員
根岸 富男	神奈川県立金井高等学校 教諭
原沢 英夫	国立環境研究所 社会環境システム研究領域 領域長
藤田 和芳	大地を守る会 会長
水谷 洋一	静岡県地球温暖化防止活動推進センター 事務局長

執筆協力 (50音順)

氏 名	所 属
岩本 泰	東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科 博士課程
上村 雅彦	東京都新宿区立代々木中学校 教諭
大島 孝昌	神奈川県横浜市立東俣野小学校 教諭
金井 真澄	神奈川県立湘南高等学校(通信制) 教諭
佐藤 裕	東京都多摩市立北諏訪小学校 教諭
棚橋 乾	東京都多摩市立南鶴牧小学校 校長
羽角 章	神奈川県立川崎高等学校 教諭
松野 和宏	神奈川県横浜市立小菅ヶ谷小学校 教諭
吉井 友二	神奈川県立大和高等学校 教諭