

二酸化炭素収支から見た「平成 22 年度学校出前講座」省エネ実践の成果

平成 23 年 3 月 30 日

特定非営利活動法人アース・エコ 北村 博子、桑原 清

特定非営利活動法人アース・エコは神奈川県内の小学校 4, 5 年生児童 580 名を対象に、省エネに関する学校出前講座を実施し、児童に平均 35 日間省エネ実践に取り組ませたところ、小学生が日常的に実践可能な省エネ 11 項目について、実践率が平均で 62%から 70%に 8%向上したことが分かった。また、この期間に児童が新たに取り組んだ省エネ項目についても 70%程度定着したと考えられ、習慣化したことが推定できる。

出前講座実施の教育効果は単に CO₂ 排出量の側面だけで評価すべきではないが、実践率の 8%向上分を CO₂ 排出量に換算すると、省エネ実践に取り組んだ 35 日間に限定しても 1.10 t-CO₂ の削減効果があったと推定できる。一方、講座実施に伴い排出されたと推定される CO₂ 排出量は 245 kg-CO₂ で、これを差し引いても 800 kg-CO₂ を超える効果があることが分かった。この削減効果は 1 年間継続したと仮定すると 11.7 t-CO₂ に相当し、児童の省エネ実践が定着し、習慣化が見られることを考慮すると、何年にも亘り削減効果が続くことが期待できる。

1. はじめに

特定非営利活動法人アース・エコは、平成 22 年度の横浜市の「省エネ実践学校出前講座」で横浜市内の市立小学校 5 校、神奈川県の「新エネ・省エネ学校派遣事業」出前授業で神奈川県内の小学校 2 校に出前講座を実施した。実施の結果から、

- ① 小学生の日常生活における省エネ実践の効果
- ② 「省エネチャレンジ」による省エネ実践定着の効果
- ③ 省エネ実践による二酸化炭素排出削減効果の推定
- ④ 出前講座の実施に伴う二酸化炭素排出量の推定

を行い、二酸化炭素収支の観点から「省エネ実践学校出前講座」の成果をまとめたので報告する。

2. 出前講座実施の概要

実施した小学校を表 2-1 に示す。「回数」は授業時間 45 分×2 = 90 分を 1 回とし、同じ日に繰り返し実施した回数を示す。

授業の流れの概略を以下に示す。

2.1. 事前打合せ

- アース・エコ担当者が学校を訪問し、出前授業の実施内容や段取りについて担任教員と打合せる。

2.2. 1 日目授業

- 地球温暖化の原因、将来予想される事態、可能な対策等を DVD 映像、スライド等を用いて説明する。
- 主に電気の省エネに関する実験を体験させる。
- ゲームを通じて日常生活の中で実践可能な省エネの方法を示す。
- 各児童は「省エネチェックシート」に記入し、日常生活で省エネを実践できていない項目を確認する。
- チェックシートで確認した、実践できていない項目の中から、毎日実践できると思われる項目を各自ひとつ選択し、「省エネチャレンジ目標」として「省エネカレンダー」に記入する。

表 2-1 出前講座実施校の概要

		学年	児童数※		実施日			回数	省エネ チャレンジ日数	実施者 延べ人数
			組	人	1 日目	2 日目				
横浜市	A 小学校	5 年	2	59	11 月 2 日	12 月 15 日	2	36	13	
	B 小学校	4 年	4	129	12 月 22 日	1 月 19 日	2	21	21	
	C 小学校	5 年	3	112	10 月 26 日	1 月 28 日	2	71	19	
	D 小学校	5 年	3	89	1 月 17 日	2 月 15 日	3	22	14	
	E 小学校	4 年	2	56	1 月 29 日	3 月 12 日	2	24	12	
神奈川県	F 小学校	5 年	2	78	10 月 19 日	11 月 26 日	2	29	19	
	G 小学校	4 年	2	60	9 月 16 日	10 月 28 日	2	34	14	
合計			583				平均	35.1	112	

※ 在籍人数。実際に授業を受けた人数はこれより若干少ない。

2.3. 1 日目授業～2 日目授業の間

- 各児童はチャレンジ目標を毎日実践するとともに、実践結果を毎日「省エネカレンダー」に記入する。
- 2 日目授業の数日前に担任教員が「省エネカレンダー」を回収し、アース・エコが集計・分析する。

2.4. 2 日目授業

- 新エネルギーに関する実験を体験させる。
- 回収した「省エネカレンダー」の集計・分析結果を児童に説明する。
- 再度、各児童は「省エネチェックシート」に記入する。
- 各児童は、省エネチャレンジを振り返り、気づき、今後の実践等を「省エネチャレンジ振り返りシート」に記入する。
- 「省エネチャレンジ振り返りシート」に記入した内容を、児童 6 人程度のグループでグループ・ディスカッションし、ディスカッションの内容をグループ毎に模造紙にまとめ、発表する。(ワークショップ)

2.5. 2 日目授業の後

- 児童が記入した「省エネチェックシート」、「省エネチャレンジ振り返りシート」をアース・エコが集計・分析し、結果は後日担任教員にフィードバックする。

3. 小学生の日常生活における省エネ実践

3.1. 省エネチェックシート

表 3-1 に「省エネチェックシート」の質問項目を示す。

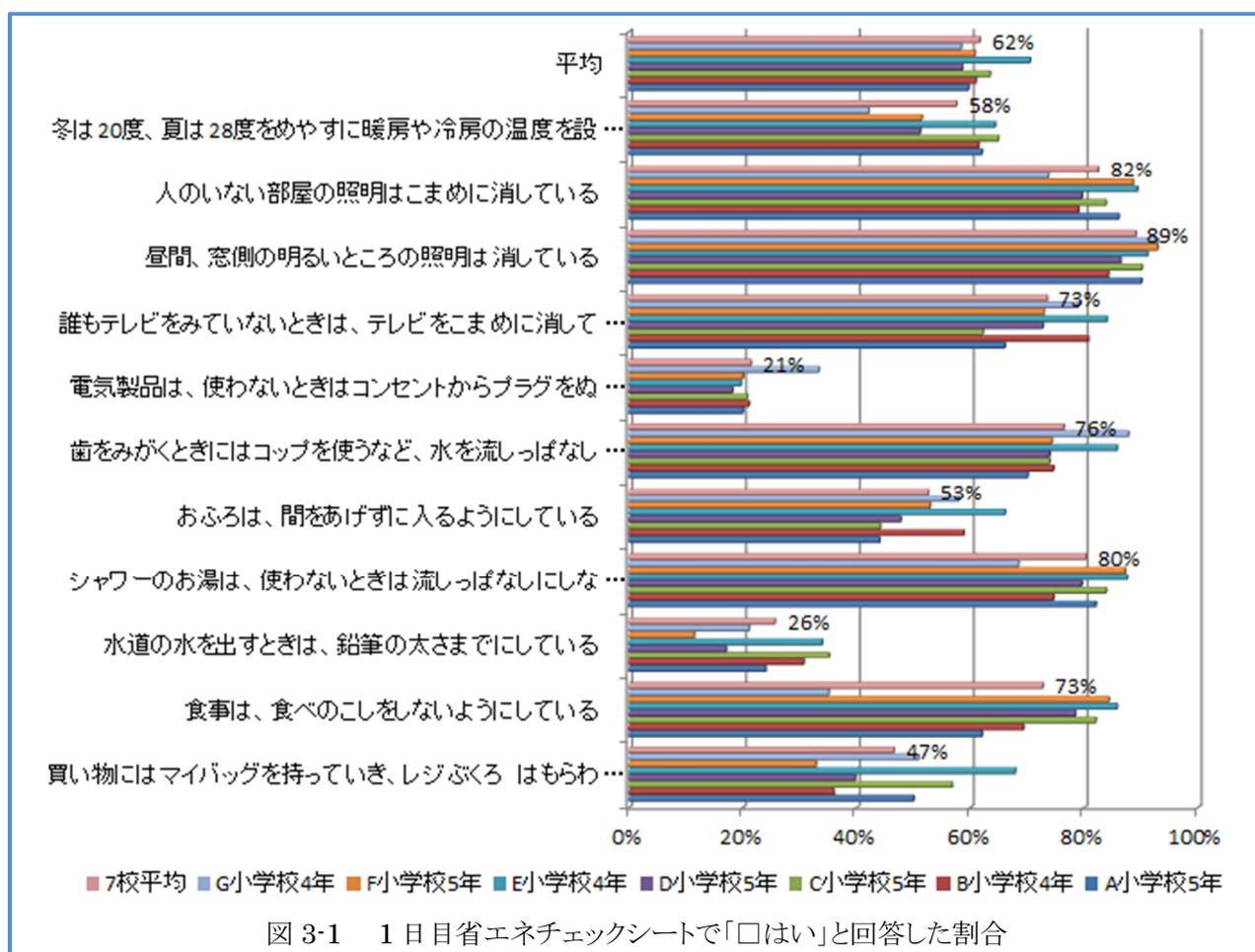
なお、⑩は小学生が毎日実践する目標としては適切ではないので、参考として記入させている。

3.2. 1 日目省エネチェック

各校 1 日目の授業で記入した「省エネチェックシート」から、「□はい」、すなわち実践できていると答えた割合を図 3-1 に示す。図中に%で示す数字は 7 校の平均値を表す。

表 3-1 「省エネチェックシート」の質問項目

①	冬は 20 度、夏は 28 度をめやすに暖房や冷房の温度を設定している	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ
②	人のいない部屋のあかり(照明)はこまめに消している	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ
③	昼間、窓側の明るいところのあかり(照明)は消している	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ
④	誰もテレビを見ていないときは、テレビをこまめに消している	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ
⑤	電気製品は、使わないときはコンセントからプラグをぬいている	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ
⑥	歯をみがくときにはコップを使うなど、水を流しっぱなしにしない	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ
⑦	お風呂は、間をあげずに入るようにしている	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ
⑧	シャワーのお湯は、使わないときは流しっぱなしにしないで止めている	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ
⑨	水道の水を出すときは、えんぴつの太さまでにしている	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ
⑩	食事は、食べ残しをしないようにしている	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ
⑪	[参考]買いものにはマイバッグを持っていき、レジ袋はもらわない	<input type="checkbox"/> はい	<input type="checkbox"/> いいえ



この結果から、表 3-2 に示すように、「昼間明るい所の照明を消す」「人のいない部屋の照明を消す」等、比較的良く実践されている項目がある一方、「水道の水を鉛筆の太さまで」「使わない電気製品のプラグを抜く」等、余り実践されていない項目もあることが分かる。

また、「□はい」と回答した割合を単純に全項目平均すると 62% だった。

表 3-2 1 日目省エネチェックシートで「□はい」と回答した割合(7 校の平均)

実践の割合	チェック項目	割合
高い	昼間、窓側の明るいところのあかり(照明)は消している	89%
	人のいない部屋のあかり(照明)はこまめに消している	82%
↑	シャワーのお湯は、使わないときは流しっぱなしにしないで止めている	80%
	歯をみがくときにはコップを使うなど、水を流しっぱなしにしない	76%
	誰もテレビを見ていないときは、テレビをこまめに消している	73%
	食事は、食べ残しをしないようにしている	73%
	お風呂は、間をあげずに入るようにしている	53%
	冬は 20 度、夏は 28 度をめやすに暖房や冷房の温度を設定している	62%
	[参考]買いものにはマイバッグを持っていき、レジ袋はもらわない	47%
↓	水道の水を出すときは、鉛筆の太さまでになっている	26%
	電気製品は、使わないときはコンセントからプラグをぬいている	21%

3.3. 2 日目省エネチェック

同様に、2 日目に記入した「省エネチェックシート」の集計を図 3-2 に示す。図中に%で示した数字は 7 校の平均値を表す。

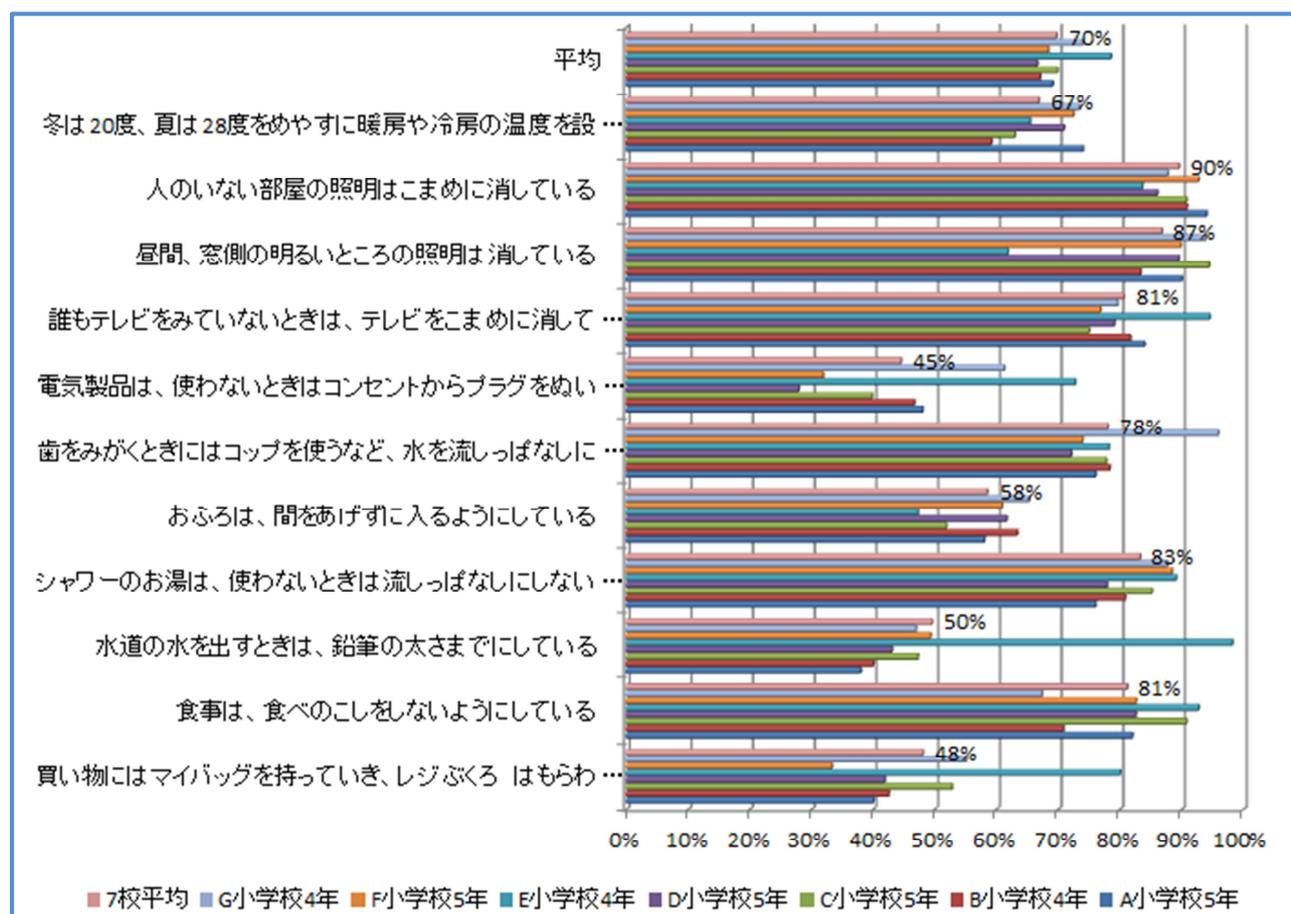


図 3-2 2 日目省エネチェックシートで「□はい」と回答した割合

また、「□はい」と回答した割合の単純平均は 70%だった。

図 3-3 および表 3-3 に示すように、1 日目と 2 日目の「省エネチェックシート」の比較から、出前授業の実施により省エネ実践にどの程度の変化があったのかを見ることができる。

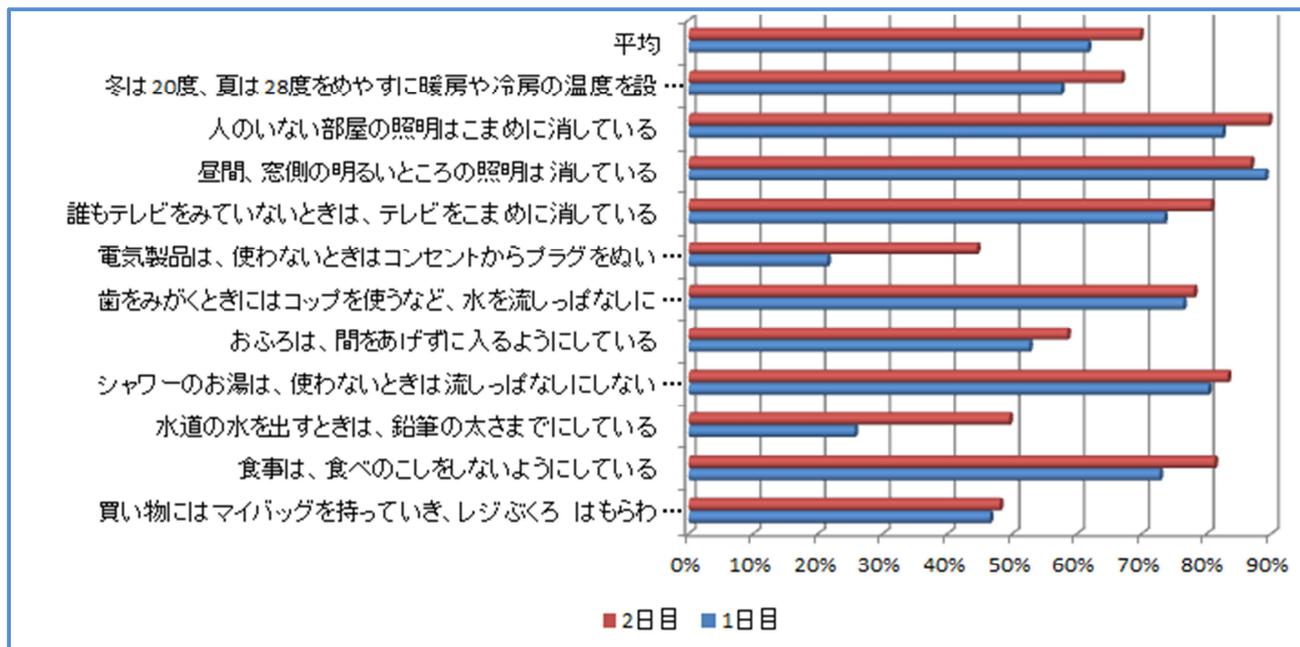


図 3-3 1 日目と 2 日目の集計の比較(7 校の平均)

この結果から、「□はい」と回答した割合の単純平均が 8%改善したことが分かる。特に、1 日目の集計で実践の割合が低かった「水道の水を鉛筆の太さまで」および「使わない電気製品のプラグを抜く」の改善の程度が大きいことが分かる。

ここで、「昼間、窓側の明るいところのあかり(照明)は消している」だけが割合が低下しているが、誤差の範囲と思われる。

表 3-3 実践の割合の変化(7 校の平均)

チェック項目	1 日目	2 日目	変化
冬は 20 度、夏は 28 度をめやすに暖房や冷房の温度を設定している	58%	67%	9%
人のいない部屋のあかり(照明)はこまめに消している	82%	90%	7%
昼間、窓側の明るいところのあかり(照明)は消している	89%	87%	-2%
誰もテレビを見ていないときは、テレビをこまめに消している	73%	81%	7%
電気製品は、使わないときはコンセントからプラグをぬいている	21%	45%	23%
歯をみがくときにはコップを使うなど、水を流しっぱなしにしない	76%	78%	2%
お風呂は、間をあげずに入るようにしている	53%	58%	6%
シャワーのお湯は、使わないときは流しっぱなしにしないで止めている	80%	83%	3%
水道の水を出すときは、鉛筆の太さまでになっている	26%	50%	24%
食事は、食べ残しをしないようにしている	73%	81%	8%
[参考] 買い物にはマイバッグを持っていき、レジ袋はもらわない	47%	48%	2%
平均	62%	70%	8%

表 4-1 省エネ実践結果 (A 小学校)

実践できた日数	日数の比率	人数	人数比率
36 日	100%	6	11%
27 日～35 日	75%以上、100%未満	17	31%
19 日～26 日	50%以上、75%未満	17	31%
18 日以下	50%以下	3	5%
—	提出なし	12	22%
合計		55	

また、実践期間 36 日に対し、1 日毎に「実践できた」と回答した人数の割合の変化を図 4-2 に示す。図中の赤線は 7 日間の移動平均を表す。これを見ると、開始 2 日目に 91%を記録したが、すぐに 70%を割るまで落ち込み、その後 70%～80%付近を推移し、最後にやや持ち直したが、期間全体の平均は 75%だった。

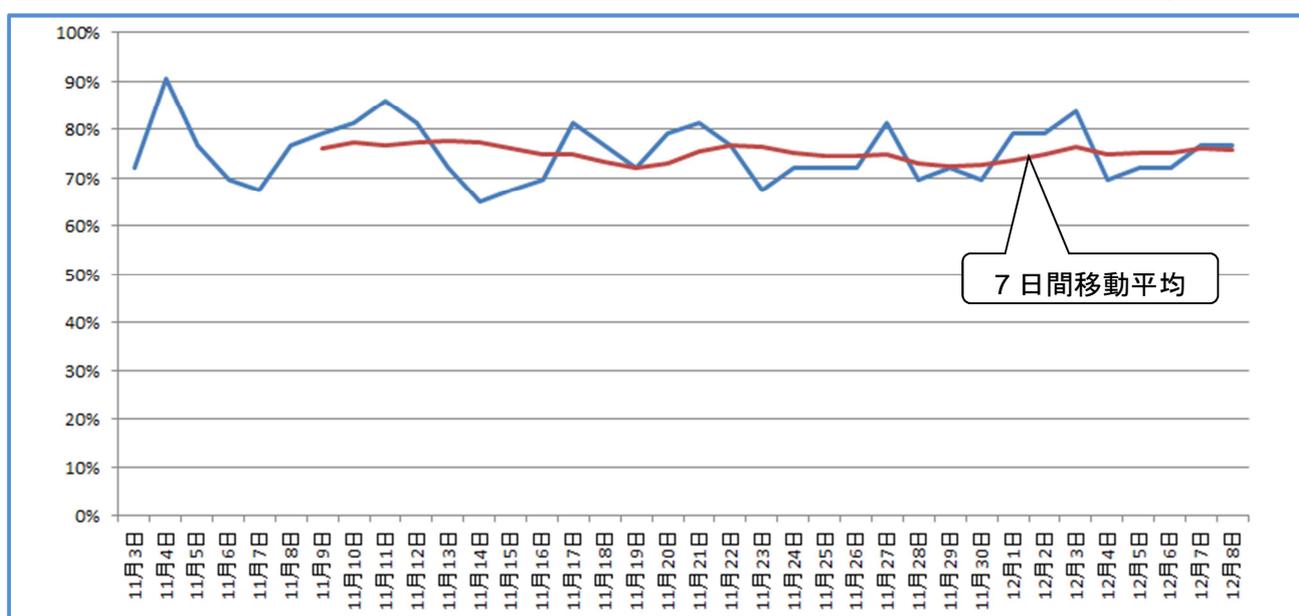


図 4-2 実践結果の日変化 (A 小学校)

4.3. G 小学校における省エネ実践結果

同様に、G 小学校の「省エネカレンダー」の集計結果を以下に示す。実践期間 34 日に対し「実践できた」と回答した日数を表 4-2 に示す。「実践できた」と回答した日数の平均は 24.7 日、73%だった。

表 4-2 省エネ実践結果 (G 小学校)

実践できた日数	日数の比率	人数	人数比率
34 日	100%	3	5%
26 日～33 日	75%以上、100%未満	22	38%
17 日～25 日	50%以上、75%未満	15	26%
16 日以下	50%未満	7	12%
—	提出なし	11	19%
合計		58	

また、実践期間 34 日に対し、1 日毎に「実践できた」と回答した人数の割合の変化を図 4-3 に示す。図中の赤線は 7 日間の移動平均を表す。これを見ると、最初 80% 付近からスタートしたが、すぐに 70% を割るまで落ち込み、その後も落ち込み続け、終盤にやや持ち直したものの、最後に再び落ち込み 70% 付近で終わったことが分かる。

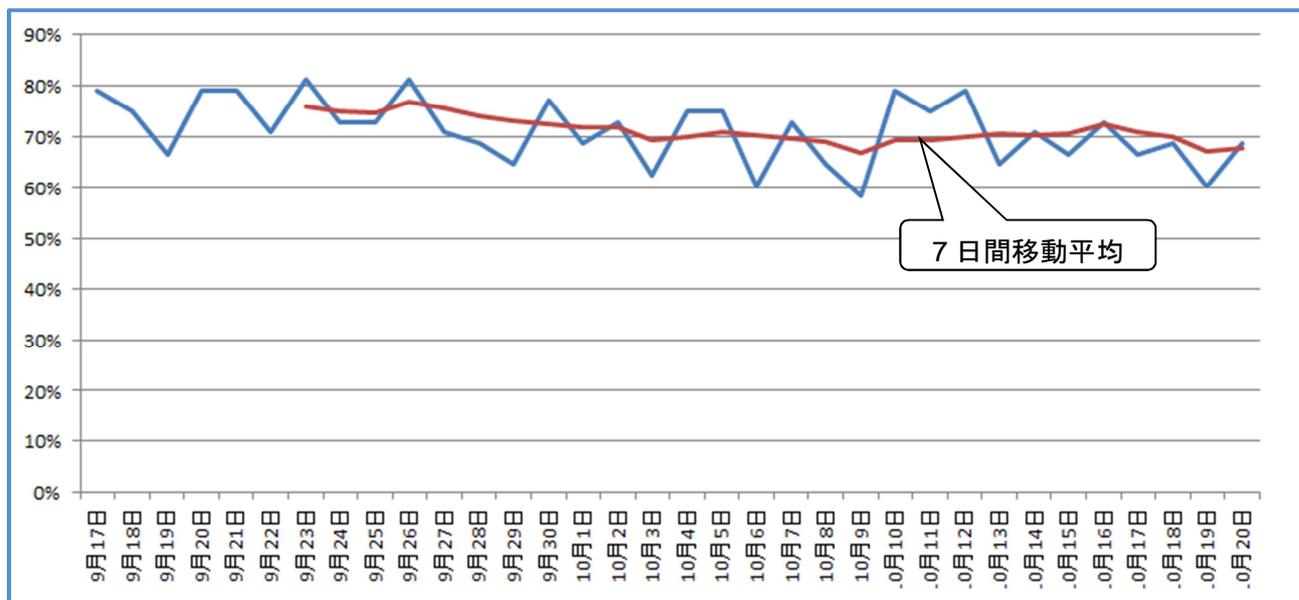


図 4-1 実践結果の日変化 (G 小学校)

4.4. 「省エネチャレンジ」の実践結果

省エネチャレンジの実施結果を表 4-3 に示す。「省エネカレンダー」を提出した児童数は 7 校合計で 485 名、提出率 84% だった。

また「省エネチャレンジ」は、「実践できた」と回答した日の割合は 7 校平均で 73% であり、取り組みの期間中、若干の落ち込みは見られるものの、最後に至っても 70% 程度の実践が見られ、省エネ実践の定着、習慣化の成果が見られる。

表 4-3 「省エネチャレンジ」の実践結果

	省エネカレンダー 提出数	省エネカレンダー 提出率	省エネチャレンジ 実践率
A 小学校	43	73%	75%
B 小学校	114	88%	74%
C 小学校	97	87%	71%
D 小学校	64	72%	78%
E 小学校	55	98%	71%
F 小学校	65	83%	79%
G 小学校	47	78%	73%
合計、平均	485	83%	73%

5. 省エネ実践による二酸化炭素排出削減効果

省エネ実践の結果、どの程度の CO₂ 排出削減効果があったかを直接的な方法で知ることはできないため、幾つかの仮説を立てて CO₂ 排出削減量を推定した。

「省エネチェックシート」の各質問項目に対する CO₂ 排出削減量の推定値を表 5-1 および図 5-1 に示す。

表 5-1 CO₂ 排出削減量の推定値

	「省エネチェックシート」の質問項目	CO ₂ 排出削減量	
		Kg-CO ₂ /年	g-CO ₂ /日
①	冬は 20 度、夏は 28 度をめやすに暖房や冷房の温度を設定している	33	90
②	人のいない部屋のあかり(照明)はこまめに消している	1.68	4.6
③	昼間、窓側の明るいところのあかり(照明)は消している	1.68	4.6
④	誰もテレビを見ていないときは、テレビをこまめに消している	9.8	27
⑤	電気製品は、使わないときはコンセントからプラグをぬいている	44	109
⑥	歯をみがくときにはコップを使うなど、水を流しっぱなしにしない	0.65	1.78
⑦	お風呂は、間をあけずに入るようにしている	84	231
⑧	シャワーのお湯は、使わないときは流しっぱなしにしないで止めている	30	81
⑨	水道の水を出すときは、鉛筆の太さまでにしている	0.65	1.78
⑩	食事は、食べ残しをしないようにしている	1.86	5.1
⑪	[参考]買いものにはマイバッグを持っていき、レジ袋はもらわない	19.3	53

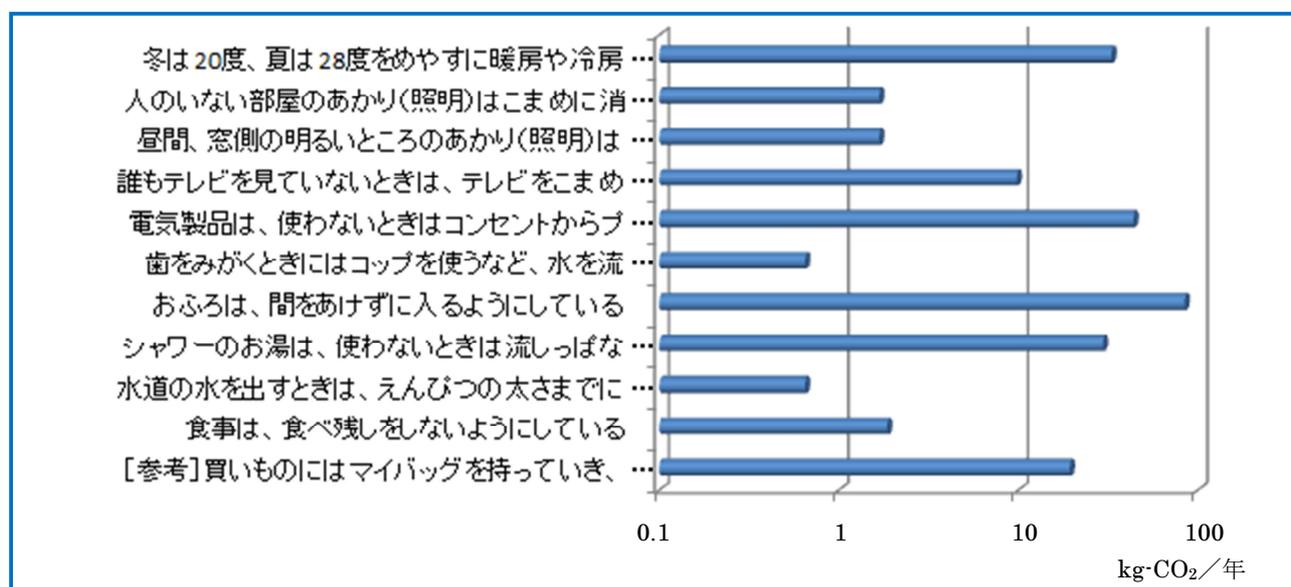


図 5-1 CO₂ 排出削減量の推定値(横軸は対数目盛)

以下に推定値算出の根拠を示す。

5.1. CO₂ 排出削減量の算出に用いた数値とその根拠

電気、ガス、水道の使用量から CO₂ 排出量を算出する場合には表 5-2 の排出係数を用いた。

表 5-2 電気、ガス、水道の排出係数

	排出係数	出典	備考
電気	0.384 kg-CO ₂ /kW	東京電力(*1)	2009 年度実績に基づく排出量原単位 (炭素クレジットを反映する前の値)
ガス	2.21 kg-CO ₂ /m ³	東京ガス(*2)	低圧供給(一般のガスメーター)
水道	178g/m ³	横浜市水道局(*3)	

5.1.1. 冬は 20 度、夏は 28 度をめやすに暖房や冷房の温度を設定している

「家庭でできる 10 の取り組み」(*4)の「冷房の温度を 1℃高く、暖房の温度を 1℃低く設定」した場合の CO₂ 削減量から、33 kg-CO₂/年、90 g-CO₂/日とした。なお、冷暖房機器の使用は季節によって偏りがあるが、年間の削減量を単純に 365 日で割って 1 日の削減量とした。

5.1.2. 人のいない部屋のあかり(照明)はこまめに消している

12 W 蛍光灯 1 灯の点灯時間を 1 日 1 時間短縮した場合に節約できる電力 4.38 kWh/年から、CO₂ 削減量を 1.68 kg-CO₂/年、4.6 g-CO₂/日とした。

5.1.3. 昼間、窓側の明るいところのあかり(照明)は消している

5.1.2 と同様、CO₂ 削減量 1.68 kg-CO₂/年、4.6 g-CO₂/日とした。

5.1.4. 誰もテレビを見ていないときは、テレビをこまめに消している

32 インチ液晶テレビの消費電力を 70W とし、1 日 1 時間テレビをつけている時間を減らした場合の CO₂ 削減量を 9.8kg-CO₂/年、27 g-CO₂/日とした。

5.1.5. 電気製品は、使わないときはコンセントからプラグをぬいている

「家庭における待機時消費電力量の推計」(*5)から、待機時消費電力 285 kWh/年・世帯とし、40%削減可能(*6)とした場合に節約できる電力量 114 kWh/年・世帯から、CO₂ 削減量を 44 kg-CO₂/年、109 g-CO₂/日とした。

5.1.6. 歯をみがくときにはコップを使うなど、水を流しっぱなしにしない

歯をみがく間、30 秒間流しっぱなしにしないでコップを使用することにより節約できる水約 5 リットル(*7)、朝晩 2 回歯をみがく(*8)として 10 リットル/日の水道量を節約できるとし、CO₂ 削減量を 0.65 kg-CO₂/年、1.78 g-CO₂/日とした。

5.1.7. お風呂は、間をあげずに入るようにしている

「2 時間放置により 4.5℃低下した湯(200 リットル)を追い焚きする場合(1 回/日)」(*9)、年間で 38.2 m³ のガス使用量に相当するとして、CO₂ 削減量を 84 kg-CO₂/年、231 g-CO₂/日とした。

5.1.8. シャワーのお湯は、使わないときは流しっぱなしにしないで止めている

「家庭でできる 10 の取り組み」(*4)では、「シャワーを 1 日 1 分家族全員が減らす」場合、「年間約 69 kg の CO₂ 削減」としている。横浜市の世帯当たり人員を 2.33 人(*10)とすると、1 人当たり 29.6 kg-CO₂ の削減となる。ここでは、CO₂ 削減量 30 kg-CO₂/年、82 g-CO₂/日とした。

5.1.9. 水道の水を出すときは、鉛筆の太さまでになっている

水道の平均使用水量を 238 リットル／人日(*11)、このうちトイレ、風呂、炊事、洗濯を除く、洗顔・その他が 9%(*7)とすると 21.4 リットルとなる。このうち 50%を節約したとすると 10.7 リットル／人・日となる。ここでは 10 リットル／日の水を節約できるとして、CO₂削減量を 0.65 kg-CO₂／年、1.78 g-CO₂／日とした。

5.1.10. 食事は、食べ残しをしないようにしている

1 日 1 人当たりの焼却ゴミの排出量を 434g(*12)、この 34.1%が生ごみ(*13)とすると 148 g となり、このうち 10%の 15 g を削減できたとすると、焼却ゴミ 1 kg 当たりの CO₂排出量 0.34 kg-CO₂(*14)から、CO₂削減量を 1.86 kg-CO₂／年、5.1 g-CO₂／日とした。

5.1.11. [参考]買いものにはマイバッグを持っていき、レジ袋はもらわない

「家庭でできる 10 の取り組み」(*4)では、「買い物袋を持ち歩き、省包装の野菜を選ぶと年間約 58 kg の CO₂削減」とされている。ここでは保護者の買い物に 3 回に 1 回同行するとして、CO₂削減量を 19.3 kg-CO₂／年、53 g-CO₂／日とした。

5.2. CO₂排出削減量の算出

表 3-3 で、各チェック項目に対して「□はい」と回答した割合の、1 日目から 2 日目の増加分を授業実施の効果としている。「昼間、窓側の・・・」の項目は 2 日目の方が減少しているため、負の値としている。小学校 7 校で授業に参加した児童の総数は 580 名で、効果の割合から人数の増加分を算出した。更に、この人数と表 5-1 の推定値から、チェック項目毎に CO₂排出削減量を算出した。

結果は表 5-3 および図 5-2 に示す通り、CO₂排出削減量の合計は 11.9 t-CO₂／年、31.1 kg-CO₂／日である。2008 年の家庭からの二酸化炭素排出量は約 5 kg-CO₂／世帯(*15)であり、2 世帯分の CO₂排出量を超える量を削減できたことになる。

表 5-3 CO₂排出削減量

チェック項目	効果	人数	kg-CO ₂ ／年	g-CO ₂ ／日
冬は 20 度、夏は 28 度をめやすに暖房や冷房の温度を設定している	9%	54	1,798	4,925
人のいない部屋のあかり(照明)はこまめに消している	7%	42	70	192
昼間、窓側の明るいところのあかり(照明)は消している	-2%	-13	-22	-60
誰もテレビを見ていないときは、テレビをこまめに消している	7%	42	411	1,127
電気製品は、使わないときはコンセントからプラグをぬいている	23%	135	5,890	14,725
歯をみがくときにはコップを使うなど、水を流しっぱなしにしない	2%	10	6	17
お風呂は、間をあけずに入るようにしている	6%	34	2,908	7,968
シャワーのお湯は、使わないときは流しっぱなしにしないで止めている	3%	18	521	1,429
水道の水を出すときは、えんぴつの太さまでになっている	24%	139	91	248
食事は、食べ残しをしないようにしている	8%	49	92	252
[参考]買いものにはマイバッグを持っていき、レジ袋はもらわない	2%	9	172	471
合計			11,937	31,293

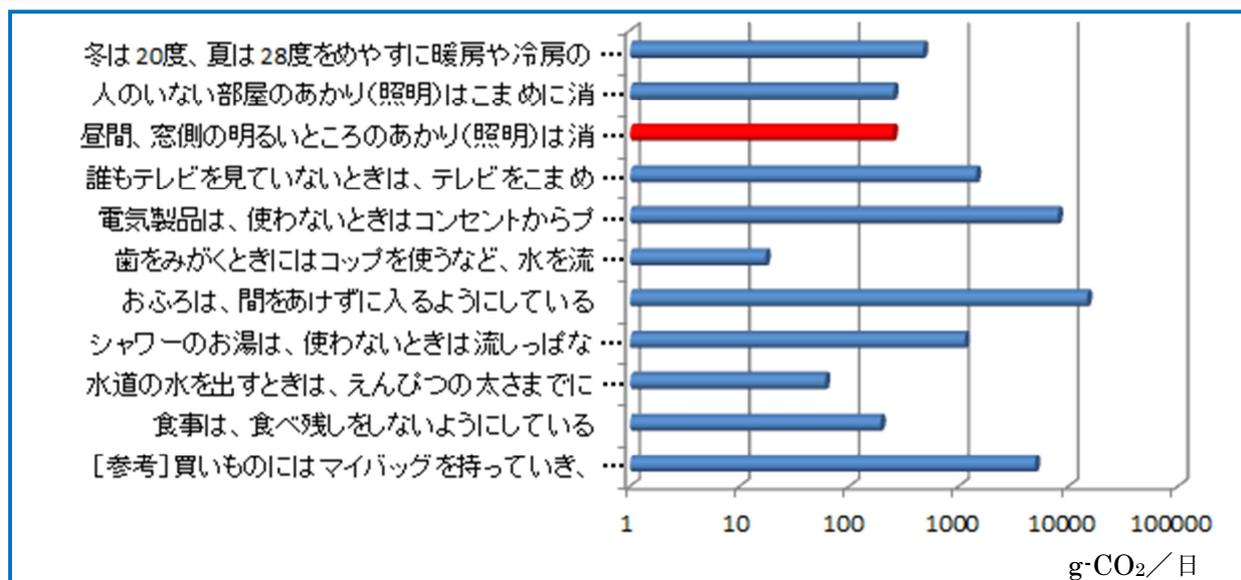


図 5-2 CO₂ 排出削減量(横軸は対数目盛)

各小学校で「省エネチャレンジ」を実施した日数は平均して 35 日間で、この期間に限定しても CO₂ 排出削減量は 1,090 kg-CO₂ である。

6. 出前講座の実施に伴う二酸化炭素排出量

表 6-1、図 6-1 に出前講座実施時の交通機関、電力、配布資料の紙等の使用に伴って排出された CO₂ 排出量の推定値および内訳を示す。交通機関の使用に伴う排出量が全体の 3/4 を占める。

表 6-1 出前講座の実施に伴う二酸化炭素排出量推定値

排出要因	排出量 (kg-CO ₂)
交通機関の使用に伴う排出	183
実施時の電力使用に伴う排出	5.4
配布資料の印刷および紙の使用に伴う排出	17.1
事前準備・データ整理時の電力等の使用に伴う排出	8.6
機材輸送に伴う排出	31
合計	245

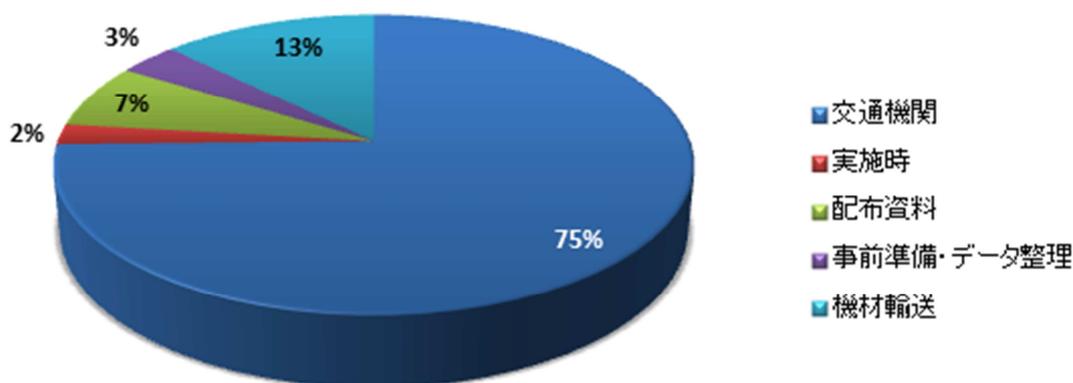


図 6-1 出前講座の実施に伴う二酸化炭素排出量の内訳

以下に推定値算出に用いた原単位とその根拠を示す。

6.1. CO₂ 排出量の算出に用いる原単位とその根拠

6.1.1. 交通機関利用に伴う CO₂ 排出量原単位

出前講座の実施者が自宅～学校間の移動に利用した交通機関により、表 6-1 の排出量原単位(*16)を用いた。

表 6-1 交通機関の排出量原単位(2008 年)

交通機関	排出量(単位 g-CO ₂ 人/km)
鉄道	19
路線バス	48

鉄道および路線バスによる移動距離算出に際しては表 6-2 の Web ページを参考とした。

表 6-2 移動距離

交通機関	Web	URL
鉄道	えきから時刻表	http://www.ekikara.jp/top.htm
路線バス	横浜市営バス	http://navi.hamabus.jp/
	神奈中バス	http://dia.kanachu.jp/bus/viewtop
	NAVITIME	http://www.navitime.co.jp/

6.1.2. 実施時の電力使用に伴う CO₂ 排出量原単位

排出係数は表 5-2 の値を用いた。

－ ノート型 PC

複数機種のノート型 PC を使用したが、そのうちの一機種、ACER 製 ASPIRE one 753-N32C/S の実測値 9 Wh から、排出量原単位を 3.5 g-CO₂/時間とした。

－ プロジェクタ

ACER 製プロジェクタ X1230DLP(300W 相当)の実測値 220 Wh から、排出量原単位を 84 g-CO₂/時間とした。

－ プラズマ TV

プロジェクタの代わりに使用した 50 インチプラズマ TV の消費電力を 450 W と仮定し、排出量原単位を 173 g-CO₂/時間とした。

－ ポータブル型音響設備

消費電力を 30 W と仮定し、排出量原単位を 11.5 g-CO₂/時間とした。

6.1.3. 配布資料の印刷および紙の使用に伴う CO₂ 排出量原単位

－ 印刷機

実際に使用した機種と類似の理想科学のデジタル印刷機、リソグラフ RE33P の「エコリーフ環境ラベル」(*17)に記載の、使用時の温暖化負荷 535 kg-CO₂ (384 万枚印刷した時)から、排出量原単位を A4 印刷用紙換算で 0.139 g-CO₂/枚とした。

－ 印刷用紙

「紙の主要品種の LCI データについて」(*18)より、再生上質紙 1 t 当たりの環境負荷 1,200 kg-CO₂/t から、A4 コピー用紙 1 枚の重量を 4 g/枚として、排出量原単位を A4 印刷用紙換算で 4.8 g-CO₂/枚とし

た。なお、森林伐採による CO₂ 吸収源への影響は考慮していない。また、使用した用紙は全て古紙リサイクルされると仮定して、廃棄時の CO₂ 排出も考慮しない。

6.1.4. 事前準備・データ整理時の電力使用に伴う CO₂ 排出量原単位

- ノート型 PC 6.1.2 と同じ。
- プリンタ

実際に使用した機種と類似のキャノン製インクジェットプリンタ PIXUS iP4830 の「エコリーフ環境ラベル AD-10-124」(19*)に記載の、使用時の温暖化負荷 12.6 kg-CO₂ (7,200 枚印刷した時)を参考に、排出量原単位を A4 印刷用紙換算で 1.75 g-CO₂/枚とした。

- 印刷用紙 6.1.3 と同じ。

6.1.5. 機材輸送に伴う CO₂ 排出量原単位

出前授業に使用する機材を、保管場所と小学校の間で輸送するために宅配便等を使用した。実際の輸送経路、輸送手段が不明で排出量の算出が困難なため、ヤマト運輸、佐川急便 2 社の年間売上高、CO₂ 総排出量から売上千円当たりの CO₂ 排出量を算出し、両社の平均値 467 g-CO₂/千円を排出量原単位とした。(日本郵便(ゆうパック)は JP エクスプレスとの統合もあり、今のところ必要な情報が得られない。)

表 6-3 宅配大手 2 社の売上千円当たりの CO₂ 排出量

会社名	売上高 (億円)	CO ₂ 総排出量 (千 t-CO ₂)	売上千円当たり CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /千円)	備考
ヤマト運輸(*20)	9,664	462	478	2009 年度 デリバリー事業
佐川急便(*21)	8,881	405	456	2009 年度
平均			467	

6.2. CO₂ 排出量の算出

6.2.1. 交通機関利用に伴う CO₂ 排出量

出前講座実施者の自宅～学校間の移動に使用した交通機関からの CO₂ 排出量を表 6-4 に示す。移動経路は原則として運賃最低の経路とし、往復とも同一経路とした。

表 6-4 交通機関利用に伴う CO₂ 排出量

交通機関	移動距離(km)	CO ₂ 排出量(kg-CO ₂)
鉄道	5,888	112
バス	1,479	71
合計	7,367	183

6.2.2. 実施時の電力使用に伴う CO₂ 排出量

出前授業実施時に使用する電力と、電力使用に伴う CO₂ 排出量を表 6-5 に示す。「使用時間」は使用台数も考慮した延べ時間を示す。

表 6-5 実施時の電力使用に伴う CO₂ 排出量

	延べ使用時間(h)	消費電力(Wh)	CO ₂ 排出量(g-CO ₂)
PC	90	810	311
プロジェクタ	33	7,260	2,788
プラズマ TV	12	5,400	2,074
音響設備	16	480	184
合計		13,950	5,357

6.2.3. 配布資料の印刷および紙の使用に伴う CO₂ 排出量

実施時に配布した資料、記入用紙等の印刷物に伴う CO₂ 排出量を表 6-6 に示す。

表 6-6 配布した印刷物に伴う CO₂ 排出量

A4 換算ページ数	枚数	CO ₂ 排出量(g-CO ₂)		
		紙	印刷	計
39.5	3,944	16,563	549	17,112

6.2.4. 事前準備・データ整理時の CO₂ 排出量

打合せ準備、1 日目・2 日目の資料作成およびデータ集計、報告書作成時の PC、プリンタおよび紙の使用に伴う CO₂ 排出量を表 6-7 に示す。

表 6-7 事前準備・データ整理時の CO₂ 排出量

		時間	枚数	CO ₂ 排出量(g-CO ₂)
1 校当たり	PC	32	—	111
	プリンタ	—	—	329
	紙	—	188	790
	合計			1,229
7 校総計		224	1,316	8,604

6.2.5. 機材輸送に伴う CO₂ 排出量

出前授業に使用する機材を輸送するための宅配便等の使用に伴う CO₂ 排出量を表 6-8 に示す。

表 6-8 機材輸送に伴う CO₂ 排出量

延べ輸送回数	延べ輸送個数	費用(千円)	CO ₂ 排出量(kg-CO ₂)
28	42	66.4	31.0

7. まとめ

以上の結果から、神奈川県内の市立小学校 7 校に出前講座を実施した結果の二酸化炭素排出量収支を表 7-1 に示す。

表 7-1 二酸化炭素排出量収支

省エネ実践による 二酸化炭素排出削減量(35 日)	出前講座の実施に伴う 二酸化炭素排出量	二酸化炭素排出量収支 (削減量)
1,095 kg-CO ₂	245 kg-CO ₂	850 kg-CO ₂

出前講座実施の成果は、二酸化炭素排出削減量だけで評価できるものではないが、児童が省エネチャレンジを実践した約 35 日間だけを取り上げて見ても、出前講座実施に伴う排出量を大きく上回る成果があったことがわかる。仮に同じ成果が 1 年継続したと仮定すると、実施に伴う排出量を差し引いても排出削減量は 11 t-CO₂を上回る。

今後の課題は省エネ実践の定着度(習慣化)を高めることであり、そのために定着度の推定方法の検討と、出前講座の実施内容の更なる改善が必要である。

最後に、平成 22 年度の横浜市の「省エネ実践学校出前講座」、および神奈川県「新エネ・省エネ学校派遣事業」出前授業の実施に当たり、ご協力いただいた横浜市地球温暖化対策事業本部、神奈川県環境農政部環境部地球温暖化対策課の皆様と、各小学校の校長先生を始めとする先生方に深く感謝します。

以上

参考文献

1. 「CO₂ 排出量・排出原単位」 東京電力 <http://www.tepco.co.jp/eco/report/glb/02-j.html>
2. 「都市ガスの CO₂ 排出係数」 東京ガス <http://www.tokyo-gas.co.jp/env/gas/category08.html>
3. 「2010 年 12 月 10 日 記者発表」 横浜市水道局
<http://www.city.yokohama.lg.jp/suidou/press/press-20101210-1.html>
4. 「家庭でできる 10 の取り組み」2007 年版 全国地球温暖化防止活動推進センター(JCCCA)
最近のホームページでは「2010 年 4 月 1 日の地球温暖化対策の推進に関する法律の改正によって温室効果ガス排出係数が変更されたことに伴い、『家庭でできる取り組み 10 項目』の掲載を終了いたします。」とある。ここでは以前に掲載されていた文献を引用している。
5. 「家庭における待機時消費電力量の推計」(平成 20 年度) 省エネルギーセンター(ECCJ)
http://www.eccj.or.jp/standby/08/chapter_5.pdf
6. 「待機時消費電力量削減の可能性」(平成 20 年度) 省エネルギーセンター(ECCJ)
http://www.eccj.or.jp/standby/08/chapter_6.pdf
7. 「水の上手な使い方」 東京都水道局
http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/customer/life/g_jouzu.html
8. 「はみがき」 TEPORE(東京電力) <http://www.tepore.com/research/co/080612/index.htm>
9. 「家庭の省エネ大事典」2011 年版 財団法人省エネルギーセンター
http://www.eccj.or.jp/dict/pdf/dict_all.pdf
10. 「人口ニュース」 横浜市統計ポータルサイト <http://www.city.yokohama.lg.jp/ex/stat/>
11. 「平均使用量」 横浜市水道局 <http://www.city.yokohama.lg.jp/suidou/os/ryokin/heikin.html>
12. 「ごみ組成調査」 横浜市資源循環局
<http://www.city.yokohama.jp/me/pcpb/shisetsu/shigenkai/gomisosei/moyasugomi-ryou.html>
13. 「平成 22 年度(前期)ごみ組成調査結果について」 横浜市資源循環局
<http://www.city.yokohama.jp/me/pcpb/shisetsu/shigenkai/gomi/sosei110301.pdf>
14. 「可燃ごみの CO₂ 排出係数」 環境 LOHAS http://www.carbonfree.jp/200/env_kanagaw.html

15. 「家庭からの二酸化炭素排出量」 全国地球温暖化防止活動推進センター(JCCCA)
http://www.jccca.org/chart/chart04_06.html
16. 「輸送量当たりの二酸化炭素の排出量」(2008年) 国土交通省
http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html
17. 「エコリーフ環境ラベル AF-03-004」 社団法人産業環境管理協会
http://www.jemai.or.jp/JEMAI_DYNAMIC/data/current/prodobj-243-pdf.pdf
18. 「紙の主要品種の LCI データについて」 日本製紙連合会
<http://www.jpca.gr.jp/file/release/20070925025534-1.pdf>
19. 「エコリーフ環境ラベル AD-10-124」 社団法人産業環境管理協会
http://www.jemai.or.jp/JEMAI_DYNAMIC/data/current/prodobj-3048-pdf.pdf
20. 「ヤマトグループ CSR 報告書 2010」 ヤマト運輸
<http://www.yamato-hd.co.jp/csr/report/pdf/2010.pdf>
21. 「CSR レポート 2009」 佐川急便
http://www.sg-hldgs.co.jp/csr/report/pdf/2010/sustainability_report_2010.pdf