

## 佐世保市内の公立学校の光熱水量の調査

藤本登，上ノ町亮（長崎大学教育学部）

### 1. はじめに

近年の地球環境問題への関心の高まりや、総合的な学習の時間の定着、更に種々の財団が実施するエネルギー教育実践校事業や省エネ教室等によって、学校におけるエネルギー環境教育の実践が広がりつつある<sup>(1)・(2)</sup>。しかし、この内の省エネ教室でさえ、平成 19 年度までに小学校 529 校、中学校 142 校でしか実施されておらず、学校における地球温暖化などの環境問題を解決するための実践力の育成の一つである省エネルギー活動の広がりとは言えない。

一方で、2002 年のヨハネスブルクサミット（持続可能な開発に関する世界首脳会議）で日本が提唱した持続可能な開発のための教育（Education for Sustainable Development：以降 ESD と略す）は、2005 年にユネスコの事業として開始され、地域社会が一体となって、省エネルギーや地域開発、健康などの教育活動を実施することを求めている。この様な流れの中で佐世保市は、エネルギーや環境に関する 6 つの基本目標を掲げた様々な取り組みを行っており、学校においても重点プロジェクト「佐世保市学校版環境 ISO プロジェクト」が行われているが、その取り組みは広がっていない<sup>(3)</sup>。

この大きな理由として、教師が自らの学校の電気・ガス・水道使用量（以降、光熱水量と略す）の推移や省エネルギー活動の意義と効果を把握していないこと、エネルギーや環境に対して専門的知識を持っていないこと、教材化への視点や教材の不足していること、外部教育支援者との関係が不足していること等が挙げられる<sup>(4)</sup>。また、佐世保市が H19 年度に実施したアンケート調査結果から、地球温暖化に対する地域住民の意識は高いが、地球温暖化の要因となっているエネルギー問題に対しての意識はさほど高くはない。

そこで、本研究では、学校毎の効率的な省エネルギー教育の提案を行うための基礎資料を得るために、佐世保市の公立学校の光熱水量の需要動向を調査した。

### 2. 調査方法

本調査では、佐世保市内の公立小・中学校の光熱水量のデータを同市教育委員会から得た。表 1 に、集計に用いた H17～H19 年度の佐世保市における小・中学校数、学級数、児童・生徒数を基礎数として示す。なお、得られた電力使用量のデータには、小規模校が使用している低圧電力分は学校が個別に契約を行っているため、含まれていない。ここで、基礎数とは、H17～H19 年度の長崎県教職員名簿に記載されている実数であり、集計使用数とは、電気・ガス・水道の中で使

用量 0 の学校のデータを除いた学校数，学級数，及び児童・生徒数である。そして，データ処理の際に，極端に少ない，或いは多い学校に対しては地元の学校教育支援団体にヒアリングを行った。

表 1. 集計に用いた佐世保市における小・中学校数，学級数，児童・生徒数

平成 17 年度			小学校			中学校		
			学校数	学級数	児童数	学校数	学級数	生徒数
集計 使用 数	基礎数		42	516	14742	24	226	7349
	電力		36	482	14161	23	223	7325
	都市ガス		18	266	7933	10	114	3882
	プロパンガス		25	266	7262	15	112	4221
	水道		41	512	14706	22	220	7308
平成 18 年度			小学校			中学校		
			学校数	学級数	児童数	学校数	学級数	生徒数
集計 使用 数	基礎数		46	567	15236	26	237	7478
	電力		41	551	15115	26	237	7478
	都市ガス		18	283	7854	10	118	3817
	プロパンガス		29	301	7854	17	141	4404
	水道		45	563	15201	24	231	7441
平成 19 年度			小学校			中学校		
			学校数	学級数	児童数	学校数	学級数	生徒数
集計 使用 数	基礎数		46	567	14890	26	249	7434
	電力		41	552	14781	26	249	7434
	都市ガス		18	280	7660	10	119	3812
	プロパンガス		28	287	7230	17	154	4385
	水道		45	564	14862	25	246	7416

### 3. 調査結果及び考察

#### 3.1 横浜市と佐世保市の光熱水量の比較

表 2 に，H14 年度の横浜市<sup>(5)</sup>と H17 年度の佐世保市の使用量の比較を示す。表より，小学校では，児童 1 人当たり，或いは 1 施設当たりの電力・ガス・水道使用量は佐世保市の方が少ない。また，中学校では，水道使用量のみ佐世保市の方が少なく，電力消費量は生徒 1 人当たりでは佐世保市の方が 1 割ほど高いが，1 施設当たりでは 5 割ほど少ないことが分かる。これは，横浜市に対する佐世保市の小学校の学校数が 353 対 36 校，1 校当たりの平均人数が同 507 対 393 人，同様に中学校では，同 145 対 23 校，同 514 対 318 人であることを考えると，日照時間や天候，エアコンなどの使用状況が影響していると推察される。また，横浜市の中学校のガス使用量が佐世保市のそれより少ない理由は，横浜市の中学校は給食設備がないためである。そして，佐世保市の水道使用量が少ない理由は，佐世保市は冬期渇水が恒常的に発生しており，市民の節水意識が高いためである。

表 2. 横浜市と佐世保市の光熱水量の比較

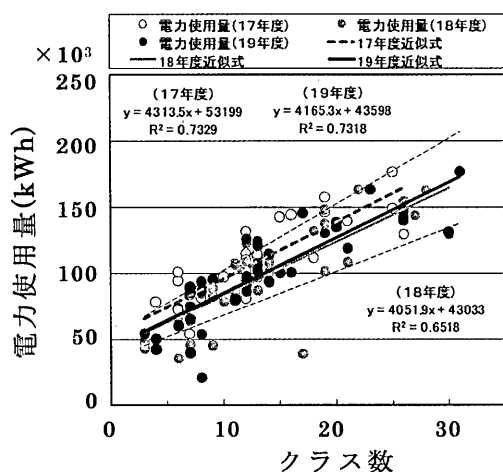
校種		電力使用量		ガス使用量		水道使用量	
		横浜	佐世保	横浜	佐世保	横浜	佐世保
		[kWh/年]		[m³/年]		[m³/年]	
小 学 校	全施設合計	52,649,338	3,795,837	4,524,315	133,352	4,609,572	214,008
	児童 1 人当たり	294	268	25	18	26	15
	1 施設当たり	149,148	105,440	12,817	7,408	13,058	5,220
中 学 校	全施設合計	24,324,392	2,582,829	288,994	20,221	1,832,435	81,816
	生徒 1 人当たり	326	353	4	5	25	11
	1 施設当たり	167,754	112,297	1,993	2,022	12,638	3,719

### 3.2 小・中学校における光熱水量の推移

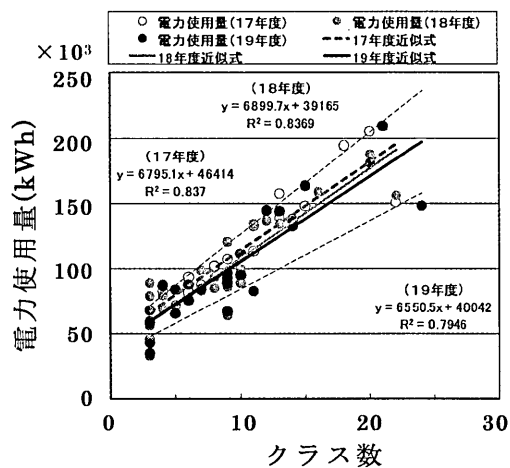
図 1 に、校種ごとの総クラス数と電力使用量を示す。図より、クラス数が増えると小・中学校のいずれの年度も電力使用量が増えており、少ないクラス数の方が誤差範囲（図中の破線のことであり、平成 19 年度の近似式から求められる使用量の±20%を目安として示した）から外れている学校が多い。これは、低圧分を含んでいないためである。また、小学校より中学校の方が、電力使用量は多い。この理由は、土・日曜日の部活動、授業時間の長さや授業での PC の使用などが考えられる。なお、この傾向は児童・生徒数で見た場合でも同じであるが、児童・生徒数によってクラス数に変動することを考えると、教室での電灯や PC 機器の使用が電力使用の主要要因として考えられる学校の場合は、教室使用数に連動したクラス数の方が変動の傾向を反映していると言える。

図 2 に、校種ごとの総クラス数と都市ガス使用量を示す。図より、クラス数が増えると小・中学校のいずれの年度もガス使用量が増える傾向にあるが、電力使用量よりばらつきが大きいことが分かる。また、図（a）において、クラス数の少ない領域と多い領域を比較すると、多いクラス数の領域の方が、誤差範囲から外れている学校が多い。この傾向は小学校のプロパンガス使用量（10 クラスで 2500m³ 程度、30 クラスで 5000m³ 程度）においても同様であったが、中学校ではクラス数に関係なく 100m³ 未満の学校が殆どであった。これらのことから、学校でのガス使用量は、家庭科での調理実習や職員室などの給湯設備の利用状況に大きな影響を受けていると考えられる。

図 3 に、校種ごとの総クラス数と水道使用量を示す。図（a）より、小学校では 3 年間を通して使用量にあまり差が見られないが、図（b）と同様に年々使用量が減少する傾向にある。これは、佐世保市の慢性的な水不足により、市民の節水意識の高さが影響した結果と考えられる。

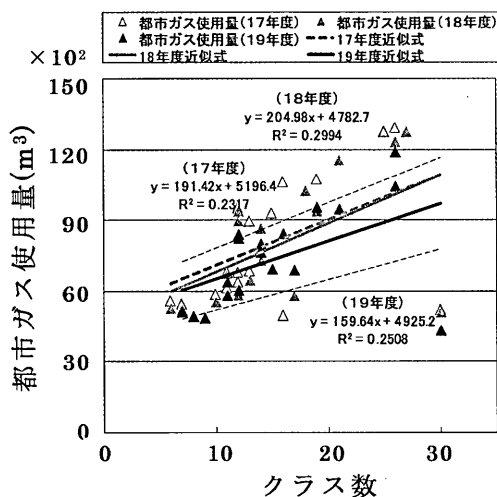


(a) 小学校

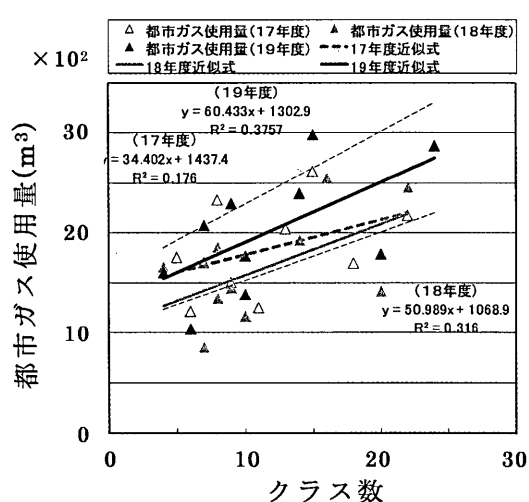


(b) 中学校

図 1. 校種ごとの総クラス数と電力使用量

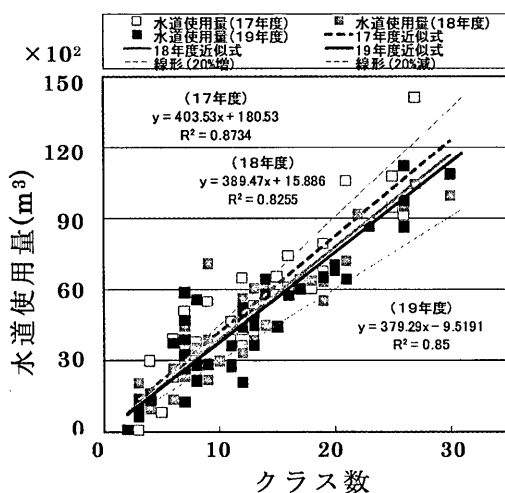


(a) 小学校

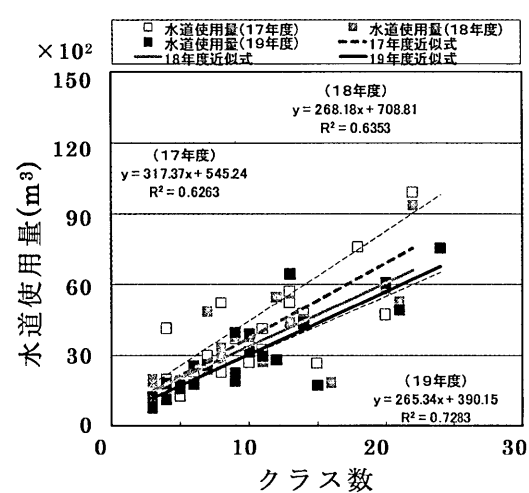


(b) 中学校

図 2. 校種ごとの総クラス数と都市ガス使用量



(a) 小学校



(b) 中学校

図 3. 校種ごとの総クラス数と水道使用量

### 3.3 光熱水量の消費動向の分類

3.2 節の光熱水量の消費動向を、以下に示す分類方法を用いてⅠ～Ⅴ型のタイプ（図4参照）に分類した。まず、図1から3のように小・中学校の総クラス数と光熱水使用量の関係のグラフを作成し、線形近似式（ $y=ax+b$ ）を算出する。次に、線形近似式から学校ごとに見かけの光熱水使用量を計算する。計算結果を学校の使用量と比較し、線形近似線に対して、計算値＞使用量であれば－，計算値＜使用量であれば＋とする。図4を参考に、学校ごとに3年間の消費動向をⅠ～Ⅴ型のタイプ別に分類する。

- Ⅰ型：線形近似線より上にいる学校。（常に＋）  
Ⅱ型：線形近似線より下にいる学校。（常に－）  
Ⅲ型：線形近似線を境に上から下に移動した学校。（＋から－）  
Ⅳ型：線形近似線を境に下から上に移動した学校。（－から＋）  
Ⅴ型：線形近似線を境に上下に移動した，学校。（＋と－の間を移動）

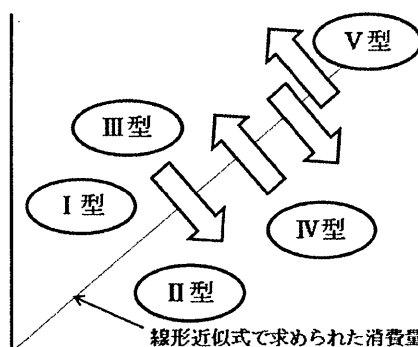


図4. 使用量の消費動向の分類

表3と表4に、上記手法によって求めた小・中学校における各々の電力使用量の消費動向を示す。表中の下線は小規模校（小学校は児童数350人未満，中学校は生徒数300人未満）を，斜体は中規模校（小学校は児童数350人以上700人未満，中学校は生徒数300人以上600人未満）を，囲み線は大規模校（小学校は児童数700人以上，中学校は生徒数600人以上）を表している。表3より，佐世保市内の小学校の75%がⅠ型とⅡ型に分類され，その多くが小・中規模校であることが分かる。Ⅲ型が1校しかなく，逆にⅣ型は6校となっていることから，特定の学校での電力使用量が多いと言える。大規模校では，花高小学校や大野小学校のように使用量が少ないところもあるが，相浦西小学校や大塔小学校のように年度によってばらついている学校もあり，一定の傾向は見られない。ところで，現在Ⅰ型である赤崎小学校と早岐小学校は，平成19年度からエネルギー教育実践

表3. 小学校の電力使用量の消費動向

型	校数	小学校名
Ⅰ	14	大久保, 針尾, 宮, 中里, 金比良, 赤崎, 天神, 吉井南, 江上, 早岐, 日野, 相浦, 広田, 楠栖
Ⅱ	17	俵浦, 世知原, 船越, 潮見, 港, 福石, 小佐世保, 木風, 山手, 白南風, 日宇, 春日, 花高, 大野, 宇久, 小佐々, 神浦
Ⅲ	1	浅子
Ⅳ	6	吉井北, 三川内, 柚木, 皆瀬, 黒髪, 清水
Ⅴ	3	祇園, 相浦西, 大塔

表 4. 中学校の電力使用量の消費動向

型	校数	中学校名
I	8	宮, 三川内, 崎辺, 中里, 広田, 日野, 大野, 早岐
II	9	浅子, 野崎, 宇久, 小佐々, 福石, 東明, 愛宕, 山澄, 日宇
III	3	世知原, 花園, 吉井
IV	3	黒島, 光海, 相浦
V	3	柚木, 旭, 清水

校に選定され、特に、早岐小学校は、平成 19 年度には省エネ教室も実施していることから、今後の調査で、Ⅲ型の傾向がみられることが期待される。一方で、平成 17 年から 19 年度まで省エネモデル校として認定を受けていた楠栖小学校（平成 18 年度に佐世保市に編入）はⅠ型であり、平成 18 年から 19 年度にかけて約 8%の使用量削減が認められるが、さらに電力使用量を削減することが可能であると推測される。

表 4 より、中学校の場合は、65%がⅠ型とⅡ型に分類され、Ⅰ型は中・大規模校の割合が、Ⅱ～Ⅴ型は小規模校の割合が高いことが分かる。平成 17 から 19 年度まで省エネモデル校とエネルギー教育実践校の認定を受けた小佐々中学校（平成 18 年度に佐世保市に編入）はⅡ型であるが、平成 18 年から 19 年度にかけて約 5%の使用量の増加が認められ、さらに電力使用量を削減することが可能であると推測される。また、平成 19 年度に電気新聞社のエネルギー教育賞を受賞した花園中学校は、平成 17 年度から約 9%の使用量削減が行われたが、翌年には約 4%の増加がみられ、各年度の平均値（近似式から求まる値）を境に使用量が増減していることから、さらなる工夫をする余地があることが分かる。

以上のことから、本消費動向は、学校の省エネルギー実践の目標を与える一つの指標になりうると考えられる。

#### 4. まとめ

学校毎の効率的な省エネルギー教育の提案を行うための基礎資料を得るために、佐世保市の公立学校の光熱水量の需要動向を調査した結果、以下のことが分かった。

1. クラス数と各光熱水量の関係を求めた結果、電力と水道の使用量は比較的相関が高いが、ガスのそれは低かった。
2. 電力使用量について、各年度の平均近似式と各学校の使用量の差を求め、年度間の変化を消費動向として求めた結果、その消費動向は学校の省エネルギー実践の目標を与える一つの指標になりうる。

今後、電力使用量については低圧分のデータ収集を行うこと、平成 19 年度以降

のデータの蓄積を行うことが必要であり、ガスや水道についても消費動向を求めることが重要であり、特にガス使用量については学校の利用状況を把握することが大切である。そして、本消費動向を参考にした教育カリキュラムの開発とその実践・評価を行うことが肝要である。

## 謝辞

本研究を遂行するにあたり、データの提供は佐世保市教育委員会酒井氏、学校に関する情報提供は NPO 法人地域循環研究所事務局長山口龍虎氏から受けた。ここに謝意を表す。

## 参考文献

- (1) 外薮公誠ら，ロボット教材を用いたエネルギー環境教育の一実践，日本エネルギー環境教育学会第 2 回全国大会論文集，178-179，(2007)．
- (2) 山下宏文，京都府木津川市立山城中学校，山城中学校のエコな挑戦，国土社，(2007)．
- (3) 佐世保市，佐世保市環境基本計画，佐世保市環境部環境保全課，(2007)．
- (4) 藤本登ら，福岡県におけるエネルギー環境教育に関する実態調査―学校と学外教育支援団体の連携について―，福岡教育大学紀要，54 (4)，283-292，(2005)．
- (5) 学校省エネルギー実施要領作成委員会，学校における省エネルギー実施要領，資源エネルギー庁，(2008 年 3 月)．