

家庭用給湯器の省エネ診断試算

質問

省エネ診断を家庭ベースで適用する場合を想定し、家庭で使われる小型給湯機を対象として、使い方（利用シーン）に応じたエネルギー消費量（灯油と電気）を試算したいと思っています。

例えば、「お宅様の場合ですと、現在使っている給湯機では、冬だと、台所で10分間食器を洗うのに、灯油〇〇L、電気△△kWhがかかり、金額にすると□□円ぐらいになる。」といった説明ができることを想定しています。

計算条件を下記いたしますので、使い方（利用シーン）毎のエネルギー消費量（灯油と電力量）の算出をお願いしますでしょうか。

なお、計算結果に大きく影響すると思われる水道水（給湯機への供給水）の温度については、月別で値をお示ししました。可能であれば、計算結果を月別の表でお示しいただければ助かります。

その他、計算に必要なパラメータ（蛇口からの流量や浴槽の容量など）については、一般家庭（地域は北海道）であることを考慮して、類推した値を設定していただけますようお願いいたします。

<計算条件>

1. 使い方（利用シーン）

- (1) 点火時（点火スイッチを入れてから予熱時間として10分ぐらい必要）
- (2) 待機時（通電状態で電気を消費する）
- (3) 給湯時
 - a. 台所での食器洗い時（給湯温度 45℃）
 - b. 浴槽へのお湯張り時（給湯温度 50℃）
 - c. 浴室でのシャワー使用時（給湯温度 45℃）
 - d. 洗面所での手洗い時（給湯温度 45℃）

2. 給湯機の仕様

燃料種別：灯油

燃料消費量：5.22L/h

連続給湯出力：46.5kW

連続給湯効率：86.5%

使用圧力：1MPa

熱交換器容量：0.8L

電源電圧、周波数：AC100V、50/60Hz

定格消費電力：点火時：700/700W、燃焼時：83/83W

3. 水道水（給湯器への供給水）の温度

1月：5℃、2月：5℃、3月：5℃、4月：7℃、5月：10℃、6月：15℃、7月：20℃、
8月：20℃、9月：15℃、10月：10℃、11月：8℃、12月：5℃

回答

北海道の冬の寒さを考慮すると、給湯にかかるエネルギー消費量は家計にとって非常に大きな関心事ですね。ご提示いただいた給湯機の仕様（46.5kW、効率 86.5%のパワフルな石油給湯機）に基づき、北海道の一般的な家庭での利用シーンを想定して計算しました。

計算の前提条件（プロファイル）

北海道の一般家庭を想定し、以下の数値を設定しました。

- ・ 流量（台所・洗面）：5 L/min
- ・ 流量（シャワー）：10 L/min
- ・ 浴槽容量：200 L
- ・ 灯油熱量：36.7 MJ/L (10,200 kcal/L)
- ・ 単価目安：灯油 110 円/L、電気 35 円/kWh（試算用）

1. 利用シーン別の消費量計算式

給湯に必要な灯油量（L）は、以下の熱力学の式を用いて算出しています。

$$Q = \frac{V \times (Th - Tc) \times C}{\eta \times H}$$

- ・ V: 水量（L）
- ・ Th: 給湯温度、Tc: 供給水温
- ・ C: 水の比熱（4.19 kJ/kg・K）
- ・ η : 効率（0.865）
- ・ H: 灯油発熱量（36,700 kJ/L）

2. 【結果】月別・シーン別エネルギー消費量

最も水温が低い「冬（1～3月、12月：5℃）」と、最も高い「夏（7～8月：20℃）」を比較した表です。

灯油消費量（L）と概算金額

利用シーン（1回あたり）	冬（5℃）	夏（20℃）	冬の金額目安
a. 台所洗い物（10分）	0.26 L	0.16 L	約 29 円
b. 浴槽お湯張り（200L）	1.05 L	0.66 L	約 116 円
c. シャワー（10分）	0.53 L	0.33 L	約 58 円
d. 洗面手洗い（2分）	0.05 L	0.03 L	約 6 円

電気消費量（kWh）と概算金額

電気代は水温に左右されず、運転時間に比例します。

状態	消費電力量	金額目安	備考
(1) 点火時 (10 分)	0.117 kWh	約 4.1 円	予熱時 700W 継続想定
(2) 待機時 (1 時間)	約 0.005 kWh	約 0.2 円	待機時 5W と仮定
(3) 燃焼中 (10 分)	0.014 kWh	約 0.5 円	燃焼時 83W

3. 【診断用】月別の詳細シミュレーション表（1 回あたりの灯油量 L）

供給水温の変化に基づいた、各シーンの灯油消費量一覧です。

月	水温	台所(10 分)	湯張り(200L)	シャワー(10 分)	洗面(2 分)
1-3 月	5°C	0.26	1.05	0.53	0.05
4 月	7°C	0.25	1.01	0.50	0.05
5 月	10°C	0.23	0.94	0.46	0.05
6 月	15°C	0.20	0.82	0.39	0.04
7-8 月	20°C	0.16	0.70	0.33	0.03
9 月	15°C	0.20	0.82	0.39	0.04
10 月	10°C	0.23	0.94	0.46	0.05
11 月	8°C	0.24	0.98	0.49	0.05
12 月	5°C	0.26	1.05	0.53	0.05

診断でのアドバイス例

「北海道の冬（水温 5°C）では、10 分間シャワーを浴びるだけで灯油を約 0.5L 消費します。これは金額にすると約 55 円～60 円です。もしご家族 4 人がそれぞれ 10 分ずつ浴びると、シャワーだけで毎日 200 円以上、月間で 6,000 円以上の灯油代がかかっている計算になりますね。設定温度を 1°C 下げる、あるいは節水シャワーヘッドを導入するだけで、月に数百円単位の節約が見込めますよ。」といった具体的な提案が可能になります。