

栃木県における廃棄物焼却排熱利用による CO₂ 削減量の推計

東洋大学大学院 学生会員 ○櫻岡 健汰
東洋大学 正会員 村野 昭人

1. 研究の背景・目的

パリ協定の長期目標に向けて、日本では 2030 年までに温室効果ガスを 2013 年度比で 46%削減することを目標としている。目標達成には省エネルギー対策が必須となる。現時点でも対策は着実に進んでいるが、さらなる省エネルギーに向けては未利用エネルギーの利用が有効である。未利用エネルギーとは有効に利用できる可能性があるにもかかわらず、これまで利用されてこなかったエネルギーの総称である。主に廃棄物焼却排熱、工場・変電所排熱、河川水や下水等の温度差エネルギーなどがあり、ヒートポンプや直接利用など用途は様々である。

本研究では、それらの CO₂ 削減ポテンシャルを把握することを目的とする。具体的には、栃木県を対象として、廃棄物処理施設の焼却排熱を有効活用することによる CO₂ 削減効果について推計する。

2. 分析概要

(1) 供給可能量の算出

本研究における対象施設は、エネルギーの供給安定性を考慮し、24 時間運転を行っている全連続式炉を持つ廃棄物処理施設とした。利用用途については家庭内エネルギー消費割合が多い暖房および給湯と仮定した上で、低位発熱量、焼却量から賦存量や利用可能量、そして用途別熱利用比率、配管での熱損失などを考慮して、表 1 に示した算出式を基に用途別供給可能量の算出を行った。供給可能量を算出するにあたる熱利用比率は、暖房が 38.7%、給湯が 61.3%と仮定した。

表 1 供給可能量等の算出式一覧

表 4 地域冷暖房システムにおける算出式一覧

	算出式
地域冷暖房不足熱量 (TJ)	(用途別年間熱需要 - 用途別供給可能量) の合計
不足分供給熱量 (TJ)	地域冷暖房不足熱量/蒸気ボイラー効率※4
CO2排出量(t-CO ₂)	不足分供給熱量 (MJ) × 都市ガスCO2排出原単位 × 10 ⁻³

表 5 CO₂ 排出原単位および設定値一覧

CO ₂ 排出 原単位	電力(kg/kWh)	都市ガス(kg/MJ)	LPG(kg/MJ)	灯油(kg/MJ)
	0.453	0.050	0.059	0.068
設定値	※1 利用率	※2 ボイラー効率	※3 地域係数	※4 蒸気ボイラー効率
	15%	80%	1.0	80.2%

出量との差を取ることで最終的な削減量を算出した。今回用いた各エネルギー源の CO₂ 排出原単位や各算出式で用いた設定値を表 5 に示す。

3. 分析結果

各施設における供給可能量および範囲内の住宅数を基にした熱需要量を表 6 に示した。熱利用率の通り、給湯への供給可能量が多くなっているため、給湯での CO₂ 削減量が多く見込める可能性があると分かった。次に、各施設周辺における個別冷暖房システムによる CO₂ 排出量の算出結果を表 7 に示した。暖房は灯油、給湯は都市ガスによる CO₂ 排出量が多く割合