

下水処理場における電力エネルギー自給率

最新の下水道統計（H29）によれば、全国の下水道施設における電力消費量は 7,554 百万 kWh/年で我が国の全電力消費量の 0.83%を占めています。下水道施設は地方自治体が管理運営する事業の中では最も電力を消費する施設の一つとなっています。

一方、下水処理場にはBODやSSという形で毎日大量のバイオマスが集まってきます。従来は、これを汚濁物質（汚泥）ととらえ、極力低コストで分離回収・安定化处理し、速やかに系外に搬出処分するものとして扱われてきましたが、近年は地球温暖化問題や循環型社会形成の面から、化石資源に代わる貴重な再生可能バイオマス資源とみなされるようになってきました。

バイオマスをエネルギー資源に転換する方式としてはバイオエタノール化、バイオディーゼル化、固形燃料化、バイオガス化（メタン発酵）等がありますが、バイオガス化するなかメタン発酵は最もシンプルかつ低コストでエネルギー転換が可能な技術として、世界的にも積極的に導入が進められています。

我が国の下水処理場約 2200 ヶ所のうち、汚泥のメタン発酵を行っているのは約 270 ヶ所で、さらにガス発電機を設置しての電力生産（消化ガス発電）を実施しているのは FIT による売電を行っている箇所を含めて約 100 ヶ所となっています。発電量は当然処理場によって異なりますが、処理水 1m³ 当たり換算すると平均 0.103kWh/m³ です。別表に示すように、鶴岡市、新潟県六日町など 0.200kWh/m³ を超える処理場もあります。

処理場での処理水量 1m³ 当たりの電力消費原単位は全国平均で約 0.450kWh/m³ ですが、消化ガス発電を行っている（汚泥の集約処理場を除く）100 ヶ所の処理場に限定すると平均 0.367kWh/m³ となります。電力自給率（FIT で外部に売電している箇所もあるため厳密には自給率とは言えませんが）は平均 31.5%となります。栃木県北那須浄化センター（69.3%）、鶴岡市浄化センター（61.4%）など 60%を超えるところもあります。

単位水量当たりの発電量の大きい処理場、電力自給率の高い処理場の詳細な設備内容や運転管理状況は不明ですが、下水道統計の各種データから推測すると以下の様な特徴が見受けられます。

- ①流入下水の BOD、SS が比較的高い（200mg/L 以上）
 - ②窒素除去等の高度処理を行っていない（BOD-SS 負荷が 0.20 以上）
 - ③初沈汚泥の引き抜き率が高い、重力濃縮槽での滞留時間が小さい（汚泥の腐敗抑制）
 - ④発電機として燃料電池を採用している（発電効率約 40%）
 - ⑤高効率散気装置による反応タンク曝気風量が少（送気倍率 2～4）
 - ⑥流入下水の大部分又はすべてが自然流下（主ポンプ設備がない）
- ①～④は創エネに係る項目、⑤⑥は省エネに係る項目ですが、該当する項目が多いほどエネルギー自給率が高くなります。設備の大幅な改良をしなくても、運転管理の見直しだけでもエネルギー回収率すなわち、エネルギー自給率の向上が期待できます。

世界的に低炭素社会が叫ばれる中、欧米では電力エネルギー自給率 100%以上の処理場は珍しくないと聞いています。わが国においても、省エネ技術の導入、運転管理方式の見直し、下水汚泥等バイオマス資源の積極的な活用等により、電力エネルギー自給率 100%の処理場も決して夢ではありません。

(資源エネルギー技術課)

別表：消化ガス発電による創エネ率の高い処理場事例(H29下水道統計)

処理場名	処理水量 (日平均)	処理水量当 り発電量	処理水量当 り電力消費量	電力自給率
	m ³ /日	kWh/m ³	kWh/m ³	%
鶴岡市鶴岡浄化センター	23,300	0.240	0.391	61.4
新潟県六日町浄化センター	10,600	0.214	0.416	51.4
沖縄県具志川浄化センター	25,300	0.207	0.550	37.6
長野県安曇野浄化センター	23,500	0.202	0.559	36.1
松本市両島浄化センター	31,900	0.199	0.341	58.3
栃木県北那須野浄化センター	25,200	0.184	0.265	69.3
石川県犀川左岸浄化センター	38,500	0.184	0.466	39.5
栃木県巴波川浄化センター	24,700	0.183	0.369	49.5
山形市浄化センター	38,900	0.179	0.318	56.4
栃木県鬼怒川上流浄化センター	25,000	0.178	0.257	69.2
佐賀市下水浄化センター	52,800	0.178	0.434	41.1