第4回水環境マネジメント検討会
資料4

資源・エネルギーポテンシャルの算定例

下水道エネルギーポテンシャルの算定例
（有機物の化学的エネルギー）

国土交通省

O.流域諸元（X流域下水道の事例）
流入下水量：81,794m^3/日、流入BOD：160mg/L

Ⅰ.流入エネルギー
有機物のエネルギー＝ 3.49kWh/kgCODcr（WATER ENERGY 第3回検討会資料4参照）
CODcr＝2.0×BOD＝2.0×160＝320mg/L（2.0：活性汚泥モデルの実務利用の技術評価に関する報告書H18.3 JS）
CODcr＝320mg/L×81,794m^3/日＝9,553,539kgCODcr/年
流入エネルギー＝3.49kWh/kgCODcr× 9,553,539kgCODcr/年＝33,341,852kWh/年＝120TJ/年

↑ポテンシャル①

（T:テラ ×10^{12}）

Ⅱ.生汚泥エネルギー
生汚泥量＝5,868,324kg-Ds/年
汚泥発熱量＝17MJ/kg-Ds（設計指針2009年版P434 13～17MJ/kg-Ds）
生汚泥エネルギー＝5,868,324×17＝99,761,508MJ/年＝27,711,530kWh/年（1kWh＝3.6MJ）＝100TJ/年

↑ポテンシャル②

Ⅲ.分解・放流エネルギー
＝流入エネルギー － 生汚泥エネルギー＝33,341,852-27,711,530＝5,630,322kWh/年＝20TJ/年

Ⅳ.バイオガスエネルギー
消化ガス発生量＝2,349,505N m^3/年、
消化ガス低位発熱量＝22MJ/ m^3（設計指針2009年版P359）
バイオガスエネルギー＝ 2,349,505×22＝51,689,110MJ/年＝14,358,086kWh/年（1kWh＝3.6MJ）＝52TJ/年

Ⅴ.消化汚泥エネルギー
＝生汚泥エネルギー － バイオガスエネルギー＝27,711,530-14,358,086＝13,353,444kWh/年＝48TJ/年

Ⅵ.電気エネルギー
発電効率 ＝35%（30～40%）
発電エネルギー＝13,353,444×0.35＝5,025,330kWh/年＝18TJ/年

Ⅶ損失エネルギー
＝バイオガスエネルギー － 電気エネルギー ＝14,358,086-5,025,330＝9,332,756kWh/年＝34TJ/年

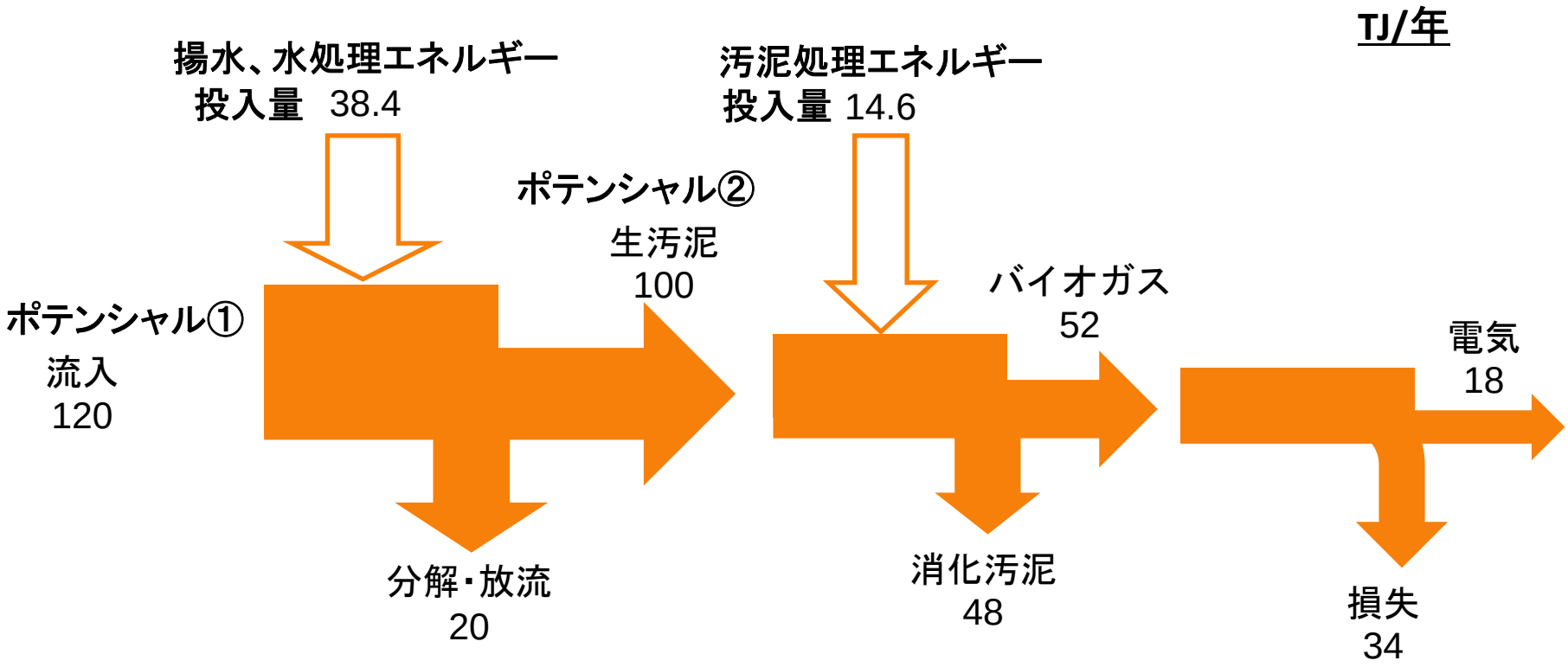
下水道エネルギーポテンシャルの算定例

国土交通省

X流域下水道の事例

（有機物の化学的エネルギー）

TJ/年



・流入ポテンシャル①は下水のBODと下水量を元に算出
・生汚泥ポテンシャル②は生汚泥のDsを元に算出
・分解・放流については①と②の差
・処理場に投入されるエネルギーとして、他に管理等で9.0TJ/年

下水道エネルギーポテンシャルの算定例

国土交通省

X流域下水道の事例

（下水熱エネルギー）

下水処理量 ① (m3/日)	1時間当たりの処理量 ②＝①÷24 (m3/h)	利用温度差 ③ (℃)	熱量 ④ (Mcal/m3･℃)	熱利用量 ⑤＝ ②×③×④÷1000 (Gcal/h)
81,794	3,408	5	1	17

年間熱利用量 ⑥＝ ⑤×24×270 (Gcal/年)	cal⇒J ⑦	年間熱利用量 ⑧＝⑥×⑦ (GJ/年)	1世帯当たり 冷暖房需要 ⑨ (GJ/世帯･年)	利用可能世帯数 ⑩＝⑧÷⑨ (世帯)
110,422	4.1868	462,313	13	35,563

↑ポテンシャル③

① 出典:下水道統計H21
③ 利用温度差は仮定値
⑥ 年間空調使用期間を9ヶ月(270日)と想定
⑨ 出典:住環境計画研究所資料
(http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tikyuu/kaisai/dai06tyuuki/sankou1_1.pdf)

（小水力発電エネルギー）

出力①	9.8	kW/m/(m3/s)	
処理水量②	0.947	m3/s	下水道統計H21
放流落差③	2	m	仮定
総合効率④	67	%(60～75%)	中間値
ポテンシャル量⑤	108,903	kWh/年	①×②×③×④÷100×24×365
ポテンシャル量⑥	0.4	TJ/年	⑤×3.6×10^-12

⇒ポテンシャル④

下水道エネルギーポテンシャルの算定例

国土交通省

X流域下水道の事例

（エネルギー　まとめ）

TJ/年

項目			エネルギー量	参考文献
ポテンシャル	有機物の化学的エネルギー	流入①	120	WATER ENERGY（H24 IWA Publishing）
		生汚泥②	100	
	下水熱エネルギー③		462	下水道統計H21
	小水力発電エネルギー④		0.4	下水道統計H21
終末処理場の消費電力			62	下水道統計H21

（リン）

流入リン濃度①	3.70	mg/l	下水道統計H21
流出リン濃度②	0.86	mg/l	下水道統計H21
流入水量③	81,794	m3/日	下水道統計H21
流入水中のリン量	110,463	kg/年	①×③÷1000×365
汚泥中のリン量	84,787	kg/年	(①－②)×③÷1000×365

各種エネルギーポテンシャルを消費電力量との対比で表すことで理解を促進。
リンのポテンシャルも合わせ、流総計画においてこれらの把握を進めることにより、エネルギー・資源の有効利用の誘導につなげる。
また、将来的にエネルギー・資源の有効利用も考慮した施設改編の可能性もある。