

# 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)

### 0.流域諸元(X流域下水道の事例)

流入下水量: 81,794m<sup>3</sup>/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/kgCOD<sub>cr</sub> (WATER ENERGY 第3回検討会資料4参照)

COD<sub>cr</sub> = 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)

COD<sub>cr</sub> = 320mg/L × 81,794m<sup>3</sup>/日 = 9,553,539kgCOD<sub>cr</sub>/年

流入エネルギー = 3.49kWh/kgCOD<sub>cr</sub> × 9,553,539kgCOD<sub>cr</sub>/年 = 33,341,852kWh/年 = **120TJ/年**

### II. 生汚泥エネルギー

↑ポテンシャル①

生汚泥量 = 5,868,324kg-Ds/年

(T: テラ × 10<sup>12</sup>)

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**

### III. 分解・放流エネルギー

↑ポテンシャル②

= 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<sup>3</sup>/年、

消化ガス低位発熱量 = 22MJ/m<sup>3</sup> (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

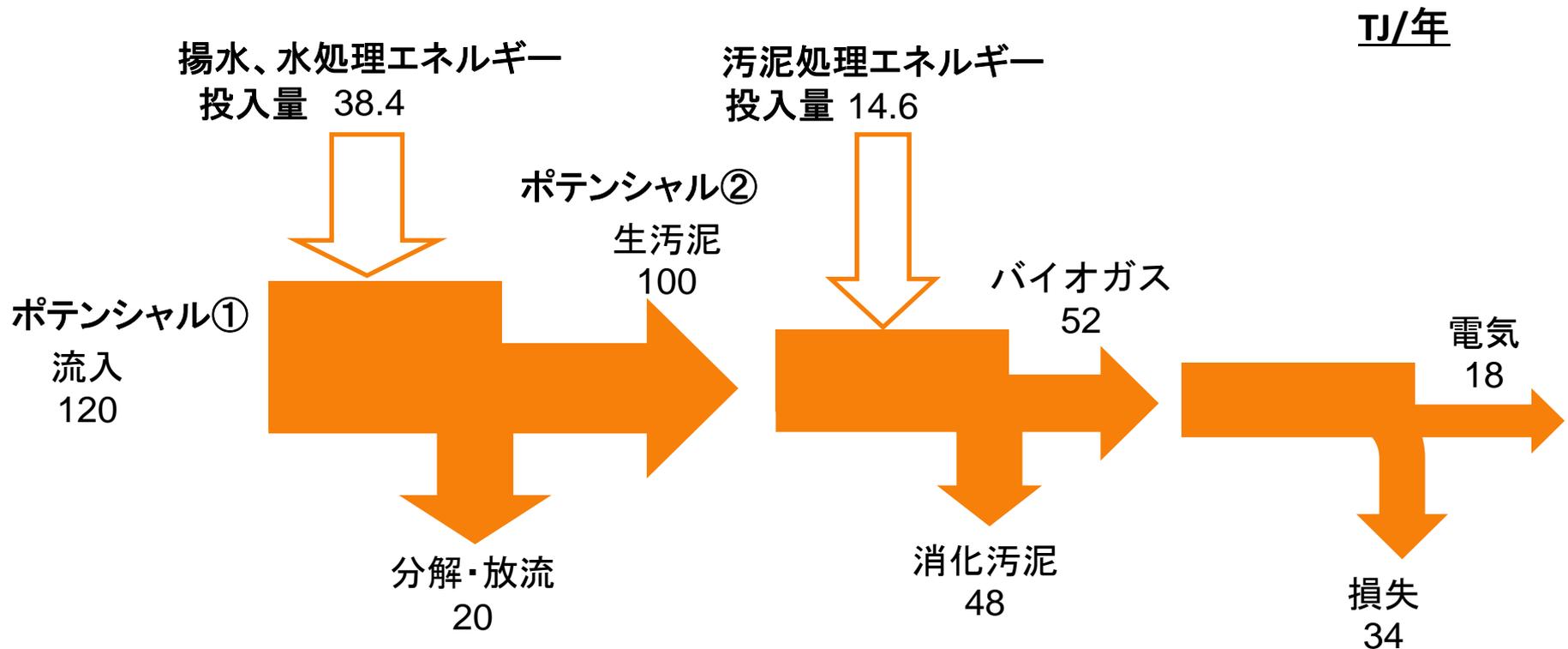
### VII. 損失エネルギー

= 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

X流域下水道の事例

## (有機物の化学的エネルギー)



- ・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

×流域下水道の事例

## (下水熱エネルギー)

| 下水処理量<br>①<br>(m <sup>3</sup> /日) | 1時間当たりの処理量<br>②=①÷24<br>(m <sup>3</sup> /h) | 利用温度差<br>③<br>(°C) | 熱量<br>④<br>(Mcal/m <sup>3</sup> ・°C) | 熱利用量<br>⑤=<br>②×③×④÷1000<br>(Gcal/h) |
|-----------------------------------|---|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 81,794                            | 3,408                                       | 5                  | 1                                    | 17                                   |

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

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](http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tikyuu/kaisai/dai06tyuuki/sankou1_1.pdf))

↑ポテンシャル③

## (小水力発電エネルギー)

|          |                              |                         |
|----------|------------------------------|-------------------------|
| 出力①      | 9.8 kW/m/(m <sup>3</sup> /s) |                         |
| 処理水量②    | 0.947 m <sup>3</sup> /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 <sup>-12</sup> |

⇒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

X流域下水道の事例

## (エネルギー まとめ)

| 項目                         |                  |      | エネルギー量 | TJ/年 | 参考文献                                 |
|----------------------------|------------------|------|--------|------|--------------------------------------|
| ポ<br>テ<br>ン<br>シ<br>ャ<br>ル | 有機物の<br>化学的エネルギー | 流入①  | 120    | 462  | WATER ENERGY<br>(H24 IWA Publishing) |
|                            |                  | 生汚泥② | 100    |      |                                      |
|                            | 下水熱エネルギー③        |      |        |      | 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  | m <sup>3</sup> /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。