

石油精製業ベンチマーク（案）

2025年11月19日

資源エネルギー庁 燃料供給基盤整備課

1. 石油精製業のベンチマーク案と御指摘事項

① 石油精製工程の複雑性と国内製油所特性の反映

- 石油製品が連産品であるという特性を踏まえて、製品あたりのCO2排出量ではなく、石油精製プロセス全体をカバーし、製油所単位で排出原単位を算定。
- また、製油所で扱う原油や製品構成等の違いに起因する精製プロセスの違いが、製油所のCO2排出量に有意な差を生じさせるため、各製油所の排出原単位の算定にあたっては、当該製油所の個々の精製装置における通油量等に基づく活動量を設定する。
- 具体的には、装置毎の標準的なCO2排出量に応じた係数を設定し、通油量等に当該係数を乗じることとで活動量を算出する。当該係数は、ベンチマーク作成等に係る知見を有する海外の専門機関（米Solomon社）において、日本の製油所の特性を踏まえつつ設定する。

→ 透明性の観点から、係数の算定方法や根拠を示すべきとの御指摘をいただいていたところ。

② 直接排出割合の差

- 製油所のCO2排出量は、直接排出量の割合が総じて高いものの、購入電力・蒸気の有無によってばらつきが生じている（最大1割程度）実態を踏まえ、公平性確保の観点から、BM指標を直接・間接排出量で策定。
- 割当量は、BMに事業者毎の直接排出量の割合を乗じて決定する。

2. 割当量の算定式（案）

- 前述のとおり、活動量は、装置毎の通油量等に、当該装置の標準的なCO2排出量を反映した係数を乗じて算出。
- その上で、割当量は、直接排出割合に応じて算出。

$$\text{割当量} = \text{ベンチマークの目指すべき水準} \times \text{直接排出割合} \times \text{基準活動量}$$

$$\text{ベンチマーク指標} = \frac{\text{直接排出量} + \text{間接排出量}}{\sum (\text{装置毎の通油量等} \times \text{装置毎の装置係数})}$$

$$\text{直接排出割合} = \frac{\text{直接排出量}}{\text{直接排出量} + \text{間接排出量}}$$

$$\text{基準活動量} = \text{基準期間における平均活動量} \\ (\sum (\text{装置毎の通油量等} \times \text{装置毎の装置係数}))$$

3. 装置係数

- 世界の多くの製油所のエネルギー消費やCO2排出効率に関するデータを有するSolomon社の調査・分析に基づき、常圧蒸留装置の通油量あたりCO2排出量を基準（係数を1）として、各装置の係数を設定。
- 具体的には、常圧蒸留装置については、Solomon社のデータベース（※）を用いて、国内19製油所の常圧蒸留装置の通油量あたりのCO2排出量を算出。
- 常圧蒸留装置以外の装置については、サンプル数の確保の観点から、日本に加え、OECD諸国も含めて算出した装置毎の標準的なエネルギー消費量に、日本の製油所の平均燃料構成から算出したCO2排出係数を乗じて、通油量あたりのCO2排出量を算出。

$$\text{装置係数} = \frac{\text{装置の標準的なエネルギー消費量から算定した単位量あたりCO2排出量}}{\text{日本の常圧蒸留装置の通油量あたりCO2排出量}}$$

※Solomon社が隔年で実施している世界各国の精製業の状況等の調査に基づくデータベース。日本の製油所も含めたOECD加盟国における精製能力の85%以上が参加している調査であり、世界的に認知されている。ここでは、2018年、2022年および2024年のデータに基づき算定（2020年はコロナ禍であり、定常状態ではなく母集団データとすることは適切ではないため除外している）。

(参考) 装置係数

プロセス	係数に乗ずる活動量※4	装置係数
常圧蒸留	F	1.00
減圧蒸留	F	0.71
ビスブレーカー	F	1.31
ディレードコーカー	F	1.88
ニードルコーカー	F	2.57
ユリカ	F	2.52
フレキシコーカー	F	14.89
流動接触分解	F	4.09
残油流動接触分解 (残留炭素 2.25～3.5%)	F	5.05
残油流動接触分解 (残留炭素 3.5%以上)	F	6.80
水素化分解	F	2.18
残油水素化分解	F	3.27
ガソリン・ナフサ脱硫	F	0.69
灯油脱硫	F	0.58
軽油脱硫	F	0.67
直接脱硫	F	1.33
間接脱硫	F	0.73
接触改質	F	2.72
超臨界溶剤脱れき	F	2.15

プロセス	係数に乗ずる活動量※4	装置係数
溶剤脱れき	F	2.05
アルキレーション・ ポリメリゼーション	P	3.68
異性化(C4)	P	0.95
異性化(C5/C6)	P	1.20
コークスカルサイナー	F	60.66
水素製造(メタン改質)	P	3.93
水素製造(ナフサ改質)	P	3.54
特殊分留	F	0.61
プロピレン製造	F	1.64
アスファルト製造	P	1.88
アスファルト改質(ポリマー混合)	P	0.48
硫黄回収	F	109.93
ETBE製造	P	3.58
ブテン転換	P	3.73
硫酸再生	F	27.88
芳香族溶剤抽出	F	1.42
水素化脱アルキル	F	1.88
トルエン不均化／トランスアルキ ル化	F	1.42
シクロヘキサン製造	P	2.06

※4 F：装置に投入される原料等（投入ベース）、P：装置から生産される製品等（生産ベース）

(参考) 装置係数

プロセス	係数に乗ずる活動量※4	装置係数
キシレン異性化	F	1.42
パラキシレン製造	P	4.20
エチルベンゼン製造	P	1.18
クメン製造	P	3.73
ベンゼン分留塔	F	0.86
トルエン分留塔	F	0.95
キシレン分留塔	F	1.23
重質芳香族分留塔	F	0.67
ミックスキシレン分留塔	F	1.42
オルトキシレン再蒸留塔	F	1.88
エチルベンゼン蒸留塔	F	2.80
溶剤抽出(フルフラール以外)	F	1.64
フルフラール抽出	F	1.69
溶剤脱ろう(クロロカーボン)	F	5.46
溶剤脱ろう(MEK/トルエン)	F	4.58
溶剤脱ろう(MEKもしくはMEK/MIBK)	F	3.89
溶剤脱ろう(ベンゼン/ケトン)	F	4.32
フィルタープレス脱ろう	P	0.86
ワックス異性化	F	1.23
水素化脱ろう	F	1.04

プロセス	係数に乗ずる活動量※4	装置係数
潤滑油水素化分解	F	1.90
ワックス脱油	P	7.99
潤滑油水素化精製	F	0.86
ワックス水素化精製	F	0.86
溶剤水素化精製	F	0.95
溶剤分留	F	0.67
燃料ガス処理および圧縮(販売用)	F	1.88
部分酸化(水素製造)	P	4.98
残油部分酸化	P	1.00
メタノール合成	P	-24.07
排煙脱硫	F	0.04
ノルマルパラフィン製造	F	3.27
空気分離	P	1.42
炭酸ガス液化	P	-103.97
海水淡水化	F	24.17
固体燃料ボイラー	P	3.08

※4 F: 装置に投入される原料等(投入ベース)、P: 装置から生産される製品等(生産ベース)