IEEJ: 2025年6月掲載　禁無断転載

2025年6月10日

船用燃料としてのLNGやバイオ燃料のGHG原単位は

どのような水準で計算されるか

一般財団法人　日本エネルギー経済研究所
環境ユニット　気候変動グループ　マネージャー
研究主幹　田上貴彦

4月11日、国際海事機関（IMO）海洋環境保護委員会は、「IMOネットゼロ枠組み」を承認した。今後、LNGやバイオ燃料のGHG原単位がどのような水準で計算されるか注目されている。以下、新規規則及び既存のガイドラインをもとに見てみよう。

IMOネットゼロ枠組みに関する規制は、「GHG燃料原単位」（GHG fuel intensity: GFI）により実施される。

「目標年間GFI」は、「基本目標」とそれより厳しい「直接遵守目標」の2つからなる。基本目標は2028年の89.6 gCO_2eq/MJ（2008年比4%減）から2035年の65.3 gCO_2eq/MJ（同30%減）に下がり、直接遵守目標は2028年の77.4 gCO_2eq/MJ（同17%減）から2035年の53.2 gCO_2eq/MJ（同43%減）に下がる。直接遵守目標より「実績年間GFI」（後述）が大きい場合は、船舶は足りない部分について、IMOネットゼロ基金から100ドル/tCO_2eq（2028～2030年、2031年以降は未定）で「補償ユニット」を取得しなければならない。基本目標より実績年間GFIが大きい部分については、船舶は、①他の船舶からの「余剰ユニット」の移転、②前の報告期間からバンキングされた「余剰ユニット」の利用または③IMOネットゼロ基金からの380ドル/tCO_2eq（2028～2030年、2031年以降は未定）での「補償ユニット」の取得をしなければならない。なお、余剰ユニットは、船舶が直接遵守目標を達成した場合に過剰達成分について受け取ることができる。

一方、「実績年間GFI」は、IMOにより今後作成されるGFI計算ガイドラインを考慮に入れて計算される。その式中の燃料タイプごとのGHG原単位は、生産井から航海まで（well-to-wake）をベースに、2024年のLCAガイドラインを修正したものを考慮して計算される。

2024年のLCAガイドラインでは、生産井からタンクまで（well-to-tank: WtT）と、タンクから航海まで（tank-to-wake: TtW）に分けて、計算方法が示されている。WtTは、①原料の採取・栽培時、加工時及び輸送・配送時の排出と②土地利用変化により生じる炭素ストック変化からの排出を足したものから、③農業管理の改善を通じた土壌炭素蓄積と④CCS

によるクレジットを引いたものにより計算される。②の土地利用変化分と③の土壌炭素蓄積については、IMO により今後作成される方法論ガイダンスによるとされ、当面ゼロとなっている。TtW は、燃料燃焼と漏出による排出から計算される。TtW 値については、炭素源に関係なく計算された値（バイオマス燃焼からの CO_2 排出等を含む）と、生物起源の燃料や回収された炭素からつくられた燃料について炭素源を考慮に入れた値（燃料燃焼と漏出による排出から、バイオマス成長分と回収した CO_2 を合成燃料の製造に使った分を引いたもの）が計算される。

バイオ燃料の場合、WtT の②の土地利用変化分が注目されるが、これは、2024 年の LCA ガイドラインでは、2008 年 1 月又は原材料が得られた 20 年前のうち遅いほうと 20 年後との土地利用の炭素ストックの差の年平均とされている。例として、IPCC インベントリガイドラインの既定値を用いて、南米の熱帯雨林が耕地に転換される場合を計算してみると（エネルギー収量を若干古い数字であるが 180GJ/ha で計算）、230.5gCO_2eq/MJ となり、IMO の目標を大きく上回る。しかし、今後は、20 年前の土地利用がエネルギー作物であるケースが多くなり、その場合、この部分の排出はほぼゼロになると見込まれる。GFI としては、これに栽培・加工・運搬時の排出が加えられ、CCS クレジットなどが引かれることとなる。なお、以上のような直接土地利用変化の他に、プロジェクト外のバイオ燃料の原料生産地が炭素ストックの大きい土地に拡大・移転するなどの間接土地利用変化もある。間接土地利用変化の GHG 効果の量的評価は不確実性があるとして、2024 年の LCA ガイドラインでは、量的数値は計算されていないが、質的なリスク分析をすべきとされている。

LNG の TtW は、2024 年の LCA ガイドラインの既定値を用いて、かつ、エンジンから酸化されずに漏出する燃料の割合を 0.01～3.5%とすると、58.0～76.3 gCO_2eq/MJ となり、2028～2035 年の間に IMO の目標を上回ってしまう（漏出割合が 0.1%の場合は 2035 年の基本目標は満たす）。また、WtT を、メタンの上流での漏出を多めに 2%として計算すると、31.4 gCO_2eq/MJ となり、これが TtW に上乗せされることとなる。LNG を使っていく上では、メタンの上流での漏出削減や、CCS クレジットの利用などが不可欠となる。

LNG やバイオ燃料の GHG 原単位は、最終的には今後、専門家による 2024 年の LCA ガイドラインの修正や、GFI 計算ガイドラインの作成の中で議論される。土地利用変化分（そのうち特に間接土地利用変化分）や土壌炭素蓄積、合成燃料用の回収 CO_2 がどのように取り扱われるかが注目される。

お問い合わせ: report@tky.ieej.or.jp