

合成燃料（e-fuel）の脱炭素価値 に関する基準案

アーサー・ディ・リトル・ジャパン株式会社

全体の流れ

下記の内容に関する調査・整理を実施した上で、合成燃料の脱炭素価値に関する基準（案）を作成

論点	調査・整理内容
目的	<ul style="list-style-type: none">合成燃料の脱炭素価値に関する基準案を検討する目的
GHG算定範囲	<ul style="list-style-type: none">合成燃料のGHG排出量算定範囲（案）
GHG排出量	<ul style="list-style-type: none">エネルギー供給高度化法におけるベースライン・GHG削減強度の考え方合成燃料のLC-GHG排出量ベースライン（案）合成燃料のLC-GHG排出量・削減強度（ADL試算）
基準案	<ul style="list-style-type: none">合成燃料の脱炭素価値に関する基準（案） （LC-GHG排出量・削減強度/原料水素・CO₂の由来）

合成燃料の脱炭素価値に関する基準案を検討する目的

【背景】

- 2024年2月13日、「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律案」【水素社会推進法案】が閣議決定され、現在、第213回通常国会において審議中。
- 水素社会推進法案は、低炭素水素等の供給・利用を早期に促進するため、基本方針の策定、需給両面の計画認定制度の創設、計画認定を受けた事業者に対する支援措置や規制の特例措置を講じるとともに、低炭素水素等の供給拡大に向けて、水素等を供給する事業者が取り組むべき判断基準等の措置を講じるもの。
- ここでいう「低炭素水素等」とは、水素等であって、
 - ① その製造に伴って排出されるCO2の量が一定の値以下
 - ② CO2の排出量の算定に関する国際的な決定に照らして、その利用が我が国のCO2排出量の削減に寄与する等の経済産業省令で定める要件に該当するもの。
- また、「水素等」とは、水素及びその化合物であって経済産業省令で定めるもの（アンモニア、合成メタン、合成燃料等を想定）

【目的】

- 合成燃料の製造に伴って排出されるCO2の量に関する基準（案）について検討するもの。

背景・法律の概要

- ✓ **2050年カーボンニュートラル**に向けて、今後、脱炭素化が難しい分野においてもGXを推進し、エネルギー安定供給・脱炭素・経済成長を同時に実現していくことが課題。こうした分野における**GXを進めるためのカギとなるエネルギー・原材料として、安全性を確保しながら、低炭素水素等の活用を促進することが不可欠。**
- ✓ このため、**国が前面に立って、低炭素水素等の供給・利用を早期に促進**するため、**基本方針の策定、需給両面の計画認定制度の創設、計画認定を受けた事業者に対する支援措置や規制の特例措置**を講じるとともに、低炭素水素等の供給拡大に向けて、**水素等を供給する事業者が取り組むべき判断基準の策定等の措置**を講じる。

1. 定義・基本方針・国の責務等

(1) 定義

- ・「**低炭素水素等**」：水素等であって、
 - ①その製造に伴って排出されるCO2の量が一定の値以下
 - ②CO2の排出量の算定に関する国際的な決定に照らしてその利用が我が国のCO2の排出量の削減に寄与する等の経済産業省令で定める要件に該当するもの
- ※「水素等」：水素及びその化合物であって経済産業省令で定めるもの（アンモニア、合成メタン、合成燃料を想定）

(2) 基本方針の策定

- ・主務大臣は、関係行政機関の長に協議した上で、低炭素水素等の供給・利用の促進に向けた**基本方針**を策定。
- ・基本方針には、①低炭素水素等の供給・利用に関する**意義・目標**、②**GX実現に向けて重点的に実施すべき内容**、③**低炭素水素等の自立的な供給に向けた取組**等を記載。

(3) 国・自治体・事業者の責務

- ・国は、低炭素水素等の供給・利用の促進に関する**施策を総合的かつ効果的に推進する責務**を有し、**規制の見直し等の必要な事業環境整備や支援措置**を講じる。
- ・自治体は、**国の施策に協力し**、低炭素水素等の供給・利用の促進に関する**施策を推進**する。
- ・事業者は、**安全性を確保しつつ**、低炭素水素等の供給・利用の促進に資する**設備投資等を積極的に**行うよう努める。

2. 計画認定制度の創設

(1) 計画の作成

- ・低炭素水素等を国内で製造・輸入して供給する事業者や、低炭素水素等をエネルギー・原材料として**利用する事業者が、単独又は共同で計画を作成し**、主務大臣に提出。

(2) 認定基準

- ・**先行的で自立が見込まれるサプライチェーンの創出・拡大**に向けて、以下の基準を設定。
 - ①計画が、**経済的かつ合理的**であり、かつ、低炭素水素等の供給・利用に関する**我が国産業の国際競争力の強化に寄与**するものであること。
 - ②「**価格差に着目した支援**」「**拠点整備支援**」を希望する場合は、
 - (i)供給事業者と利用事業者の双方が**連名となった共同計画**であること。
 - (ii)低炭素水素等の供給が**一定期間内に開始され**、かつ、**一定期間以上継続的に行われる**と見込まれること。
 - (iii)**利用事業者が、低炭素水素等を利用するための新たな設備投資や事業革新等**を行うことが見込まれること。
 - ③導管や貯蔵タンク等を整備する港湾、道路等が、**港湾計画、道路の事情等の土地の利用の状況に照らして適切**であること。 等

(3) 認定を受けた事業者に対する措置

- ①「**価格差に着目した支援**」「**拠点整備支援**」
(JOGMEC（独法エネルギー・金属鉱物資源機構）による助成金の交付)
 - (i)供給事業者が**低炭素水素等を継続的に供給**するために**必要な資金**や、
 - (ii)認定事業者の**共用設備の整備**に充てるための**助成金を交付**する。
- ②**高圧ガス保安法の特例**
認定計画に基づく設備等に対しては、一定期間、都道府県知事に代わり、**経済産業大臣が一元的に保安確保のための許可や検査等を行う**。
※一定期間経過後は、高圧ガス保安法の認定高度保安実施者（事業者による自主保安）に移行可能。
- ③**港湾法の特例**
認定計画に従って行われる**港湾法の許可・届出を要する行為**（水域の占用、事業場の新設等）について、**許可はあったものとみなし、届出は不要とする**。
- ④**道路占用の特例**
認定計画に従って敷設される導管について**道路占用の申請**があった場合、一定の基準に適合するときは、**道路管理者は占用の許可を与えなければならないこととする**。

3. 水素等供給事業者の判断基準の策定

- ・経済産業大臣は、低炭素水素等の供給を促進するため、**水素等供給事業者**（水素等を国内で製造・輸入して供給する事業者）が**取り組むべき基準（判断基準）**を定め、**低炭素水素等の供給拡大に向けた事業者の自主的な取組を促す**。
- ・経済産業大臣は、必要があると認めるときは、**水素等供給事業者に対し指導・助言**を行うことができる。また、**一定規模以上の水素等供給事業者の取組が著しく不十分であるときは、当該事業者に対し勧告・命令**を行うことができる。

電気・ガス・石油・製造・運輸等の産業分野の低炭素水素等の利用を促進するための制度の在り方について検討し、所要の措置を講ずる。

GX（合成燃料）により狙う姿

燃料製造者、モビリティメーカー、エンドユーザーの三者それぞれにおいて、合成燃料を通じてGX基本方針であるエネルギー安定供給・脱炭素・産業競争力強化の実現を図っていく

GX基本方針

- GXを加速させることで、**エネルギー安定供給**と**脱炭素**分野で新たな需要・市場を創出し、日本の**産業競争力強化・経済成長**に繋げていく
- GXを実現することで、2050年CNの国際公約の達成を目指すとともに、安定的で安価なエネルギー供給につながる需給構造の転換の実現、我が国の産業構造・社会構造を変革し、将来世代を含む全ての国民が希望を持って暮らせる社会を実現

プレイヤー

燃料製造・供給者
(元売・エンジニアリング会社等)

モビリティメーカー
(車両OEM・サプライヤ等)

エンドユーザー

プレイヤー別GX（合成燃料）により狙う姿

狙い

- 合成燃料製造に関連する事業・技術開発の支援による、国際競争力の育成
- 合成燃料によるエネルギー安定供給の実現、石油製品サプライチェーンの維持

- カーボンニュートラル手段のマルチパスウェイ化による、内燃機関産業の維持発展

- 合成燃料早期市場導入の促進による、カーボンニュートラル目標への貢献

合成燃料のGHG排出量算定範囲（案）

- 燃料製造時にCO2を吸収、燃料使用時にCO2を排出する合成燃料の特性を鑑みると、これら二つの事象を算定対象に含む「Well to Wheel」が算定範囲として適当と思料。

燃料における各GHG排出量算定範囲の方式評価

GHG排出量 算定範囲の方式	燃料のGHG排出量算定範囲	GHG排出量カウント上の留意点	
		原料の由来 (H ₂ ・CO ₂)	燃料使用時の GHG排出
Well to Gate	Well (=原料製造) から Gate (=合成燃料製造) まで	○ 由来別に異なる GHG排出量を カウントする	× カウントしない
Well to Tank	Well (=原料製造) から Tank (=モビリティの燃料タンクへの充填) まで	○ 由来別に異なる GHG排出量を カウントする	× カウントしない
Well to Wheel /Wake/Jet	Well (原料製造) から Wheel (=モビリティによる燃料使用) まで ※燃料の単位発熱量当たりGHG排出量で評価 (モビリティの燃費は考慮しない)	○ 由来別に異なる GHG排出量を カウントする	○ カウントする
Tank to Wheel /Wake/Jet	Tank (=モビリティの燃料タンク) から Wheel (=モビリティによる燃料使用) まで ※燃料の単位発熱量当たりGHG排出量で評価 (モビリティの燃費は考慮しない)	× カウントしない	○ カウントする

バイオエタノールのGHG排出量削減評価におけるベースライン

- エネルギー供給構造高度化法においては、バイオエタノールGHG排出量削減基準のベースラインとして、ガソリンのLC-GHG排出量を使用。工程別に排出量を積み上げた合計の88.74gCO₂/MJと規定。

工程	ガソリンLC-GHG排出量 (g-CO ₂ /MJ)			
	日本 (高度化法)	算定アプローチ	米国 (RFS)	EU (RED)
(合計)	88.74	(下記要素の合算値)	93.1	93.3
Well to Wheel ↑ 原油生産 + 原油輸送 + 燃料製造 + 燃料輸送 + 燃料燃焼 ↓	5.87	油田毎のGHG排出量を、輸入量に基づき加重平均し算出 <出所：カーネギー国際平和基金「Oil Climate Index」、 Wood Mackenzie社油田レポート、OPGEEモデル（2020年算出）>	18.2	10.9
	0.85	タンカー航行、停泊、原油の温度管理に用いる燃料量から算出 <出所：PEC（現JPEC）「石油製品油種別LCI作成と石油製品 環境影響評価調査報告書（1999年）」>		1.0
	8.93	精製工程における中間製品のI _{ref} -消費・CO ₂ 排出量から算出 <出所：PEC（現JPEC）「石油製品油種別LCI作成と石油製品 環境影響評価調査報告書（1999年）」>	74.9	7.0
	-	n/a (評価に含まない)		1.1
	73.08	炭素排出係数19.93g-C/MJ(LHV)×44/12にて算出 <出所：資源エネルギー庁「I _{ref} -源別標準発熱量・ 炭素排出係数(2018年度改定値)の解説」>		73.3

出所：資源エネルギー庁 我が国のバイオ燃料の導入に向けた技術検討委員会第6回資料（2022年9月）「エネルギー供給構造高度化法の判断基準について」
同第5回資料（2020年6月）「ガソリンGHG排出量改定案等について（令和2年6月）」（2019年10月）「高度化法告示におけるガソリンのGHG排出量に係る論点」

(参考) エネルギー供給構造高度化法におけるバイオエタノールのGHG削減基準値見直し状況

- バイオエタノールのGHG削減基準値及びベースラインは定期的に見直されている。
- 直近にもそれぞれ見直しを計画しており、2024年中に見直しに向けた調査が完了予定。

	一次告示 (2011~2017年度)	二次告示 (2018~2022年度)	改訂 (2020年度~)	三次告示 (2023~2027年度)
バイオエタノールのGHG排出量削減基準*1 (ガソリン比)	LC-GHG削減効果 50%以上	LC-GHG削減効果 55%以上	LC-GHG削減効果 55%以上 GHG排出量削減への貢献拡大のため、国内外の状況を踏まえ、引き上げを予定	LC-GHG削減効果 60%以上 (※直近は55%を使用。ベースライン見直し後に反映)
LC-GHGベースライン (ガソリン)	81.7g-CO2/MJ 〈内訳(g-CO2/MJ)〉 原油生産：1.6 原油輸送：1.0 燃料製造：8.6 燃料燃焼：70.6	84.11g-CO2/MJ 〈内訳(g-CO2/MJ)〉 原油生産：2.01 原油輸送：0.85 燃料製造：8.93 燃料燃焼：72.25	88.74g-CO2/MJ 〈内訳(g-CO2/MJ)〉 原油生産：5.87 原油輸送：0.85 燃料製造：8.93 燃料燃焼：73.08	(改訂予定) (※直近は88.74g-CO2/MJを使用。2023年度中に改訂に向けた調査完了予定)
基準値見直しの観点	-	<ul style="list-style-type: none"> 原油生産時に排出されるCH4、N2Oを考慮 石油製品毎の配分を体積按分から熱量按分に変更 最新の標準発熱量・炭素排出係数を反映 	<ul style="list-style-type: none"> 原油生産時のGHGについて計算方法を変更 <ul style="list-style-type: none"> - 油田ごとのGHG排出量を試算し、加重平均 最新の標準発熱量・炭素排出係数を反映 	<ul style="list-style-type: none"> 特に燃料製造工程について、実態に基づいた数値を調査し、修正する予定

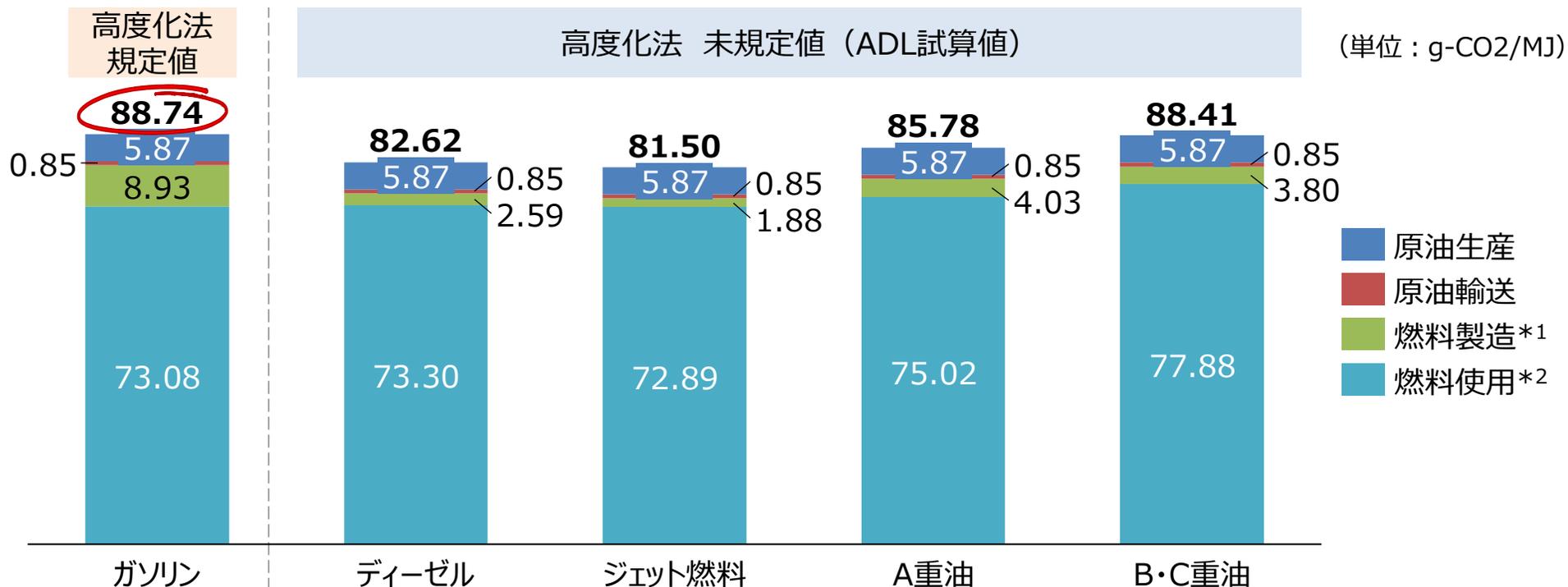
出所：資源エネルギー庁 我が国のバイオ燃料の導入に向けた技術検討委員会資料第6回資料（2022年9月）「エネルギー供給構造高度化法の判断基準について」
資源エネルギー庁（2022年12月）「時期判断基準（告示）の方針（案）」、（2019年10月）「高度化法告示におけるガソリンのGHG排出量に係る論点」

*1 事業者が利用量にカウントできるバイオエタノールの基準値（加重平均）。バイオジェットは、発熱量でバイオエタノールに換算し、加算が可能

合成燃料のLC-GHG排出量ベースライン（案）

- エネルギー供給構造高度化法におけるベースライン算出を基に、燃料種別にLC-GHG排出量を試算。
- ベースラインは、最も値が高いガソリンのGHG排出量を基準とすることが適当と考えられる。

燃料種別LC-GHG排出量（FT合成による想定生成物）



GHG排出量が小さい燃料を基準とした場合、FT法で生成される複数生成物の内、一部の燃料が基準未達となる懸念有
⇒GHG排出量が最も高い、ガソリンを基準にベースラインを設定すべきか

出所：エネルギー供給構造高度化法におけるガソリンLC-GHG排出量の算出式を基にADL作成

*1 石油産業活性化センター「石油製品油種別LCI作成と石油製品環境影響評価調査報告書（1999年）」を参照。B・C重油は報告書内「LSC重油」の値を使用

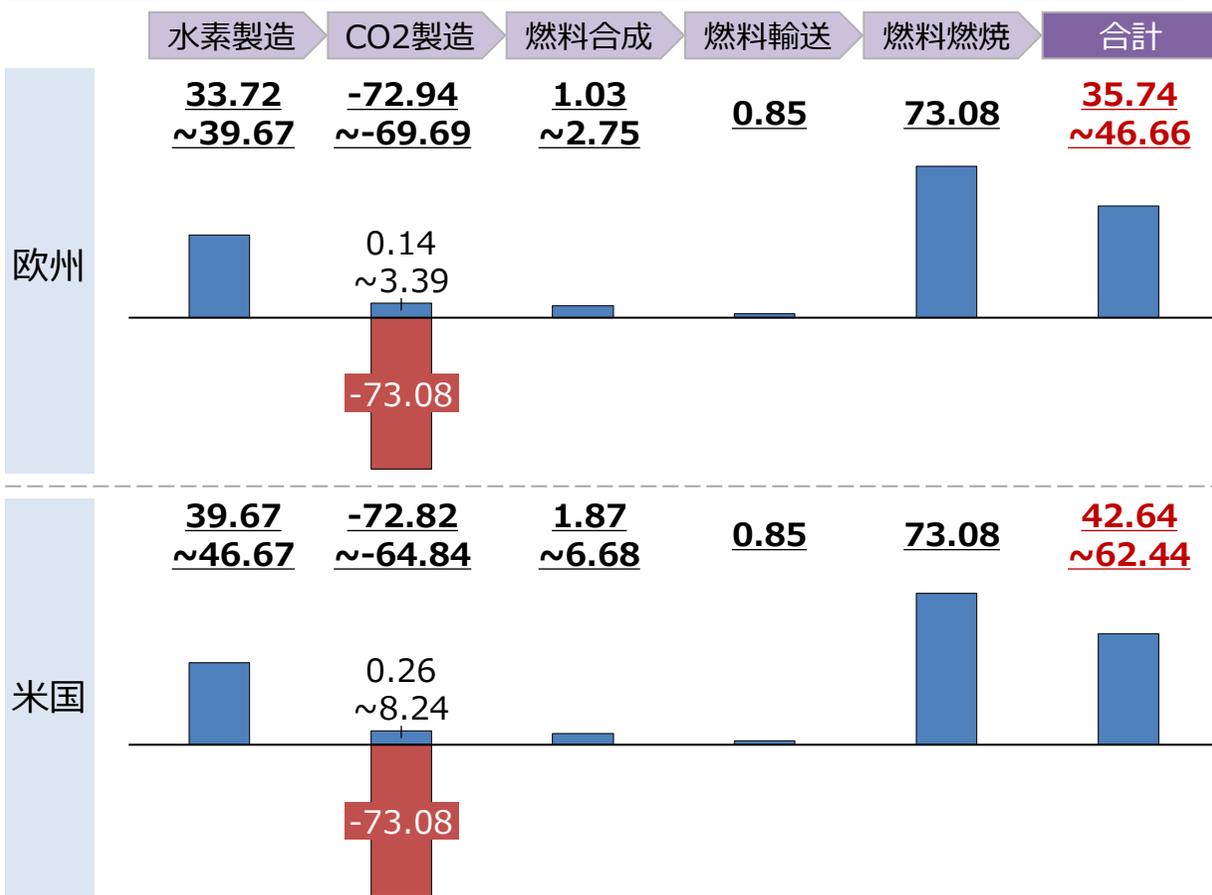
*2 資源エネルギー庁「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数（2018年度改訂）の解説（2022年11月）」の真発熱量（LHV）を使用

合成燃料のLC-GHG排出量 (ADL試算)

- 欧州や米国の脱炭素基準に適合した水素を用いて合成燃料製造した際の、LC-GHG排出量を試算した結果、約36~62g-CO₂/MJ。

工程ごとのLC-GHG排出量(g-CO₂/MJ) ■ 排出 ■ 吸収

算定における前提



- **水素のGHG強度は3.4kg-CO₂/kg-H₂ (欧州RED II 基準値)**
- CO₂回収源は産業由来CCU (試算下限) / DAC (試算上限)
- 燃料合成に必要な水素・CO₂の量はRITE (試算下限) / Concawe (試算上限) を参照
- CO₂製造・燃料合成に使用する電源はノルウェー (試算下限) / ドイツ (試算上限) の再生可能エネルギーを活用する前提
- 燃料合成手法はFT合成
- 燃料輸送に伴うGHG排出量はベースラインにおける原油輸送同等を仮定

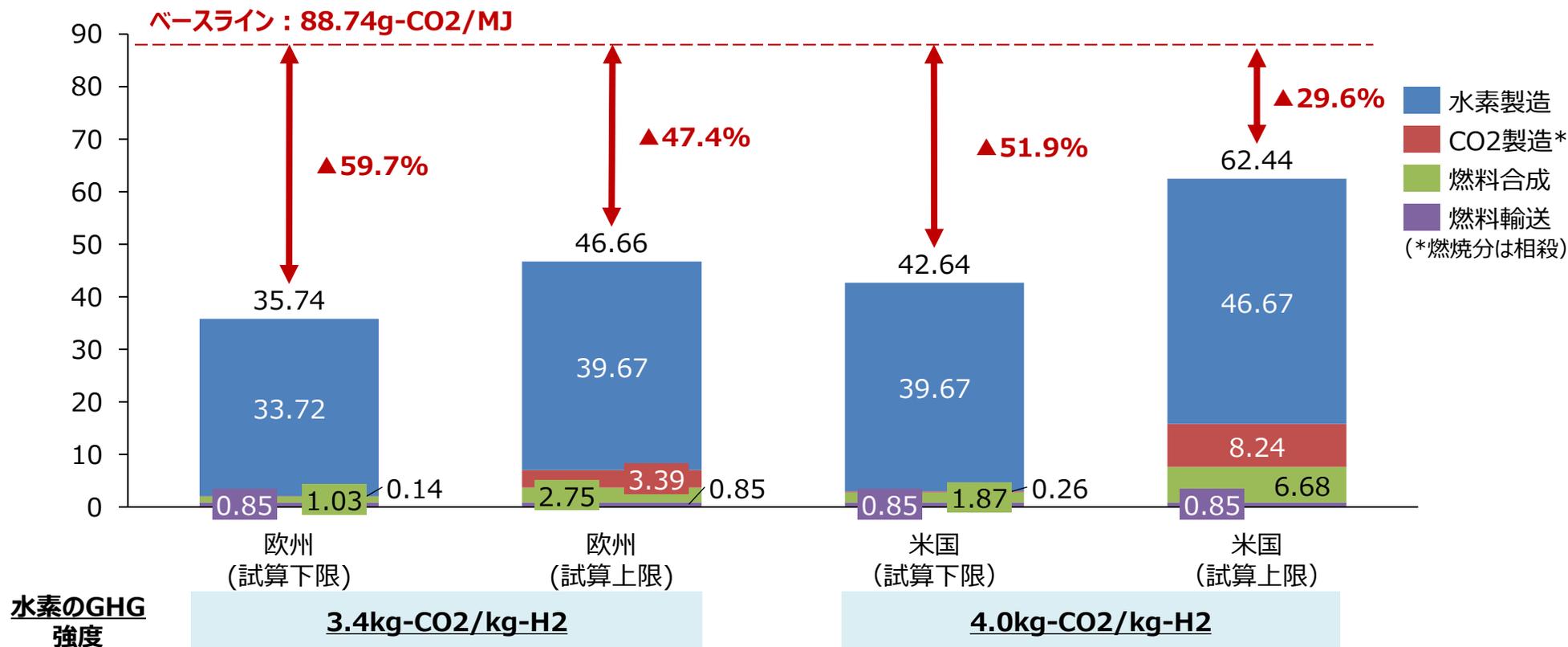
- **水素のGHG強度は4.0kg-CO₂/kg-H₂ (米国IRA基準値)**
- CO₂回収源は産業由来CCU (試算下限) / DAC (試算上限)
- 燃料合成に必要な水素・CO₂の量はRITE (試算下限) / Concawe (試算上限) を参照
- CO₂製造・燃料合成に使用する電源は米国の陸上風力発電 (試算下限) / 太陽光発電 (試算上限) を活用する前提
- 燃料合成手法はFT合成
- 燃料輸送に伴うGHG排出量はベースラインにおける原油輸送同等を仮定

出所：Concawe・Aramco「E-Fuels: A techno-economic assessment of European domestic production and imports towards 2050」、DoE「How Wind Can Help Us Breathe Easier (2023年8月)」、資源エネルギー庁「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数の解説(2022年11月更新版)」、石油産業活性化センター「石油製品油種別LCI作成と石油製品環境影響評価調査報告書」、地球環境産業技術研究機構「脱炭素社会に向けた対策の考え方」を基にADL作成

LC-GHG排出量内訳及びベースライン（案）からの削減強度の比較

- 前スライドにおいて示した各種合成燃料のLC-GHG排出量について、ベースライン（88.74g-CO₂/MJ）からの削減率を算出すると、▲30~60%程度。

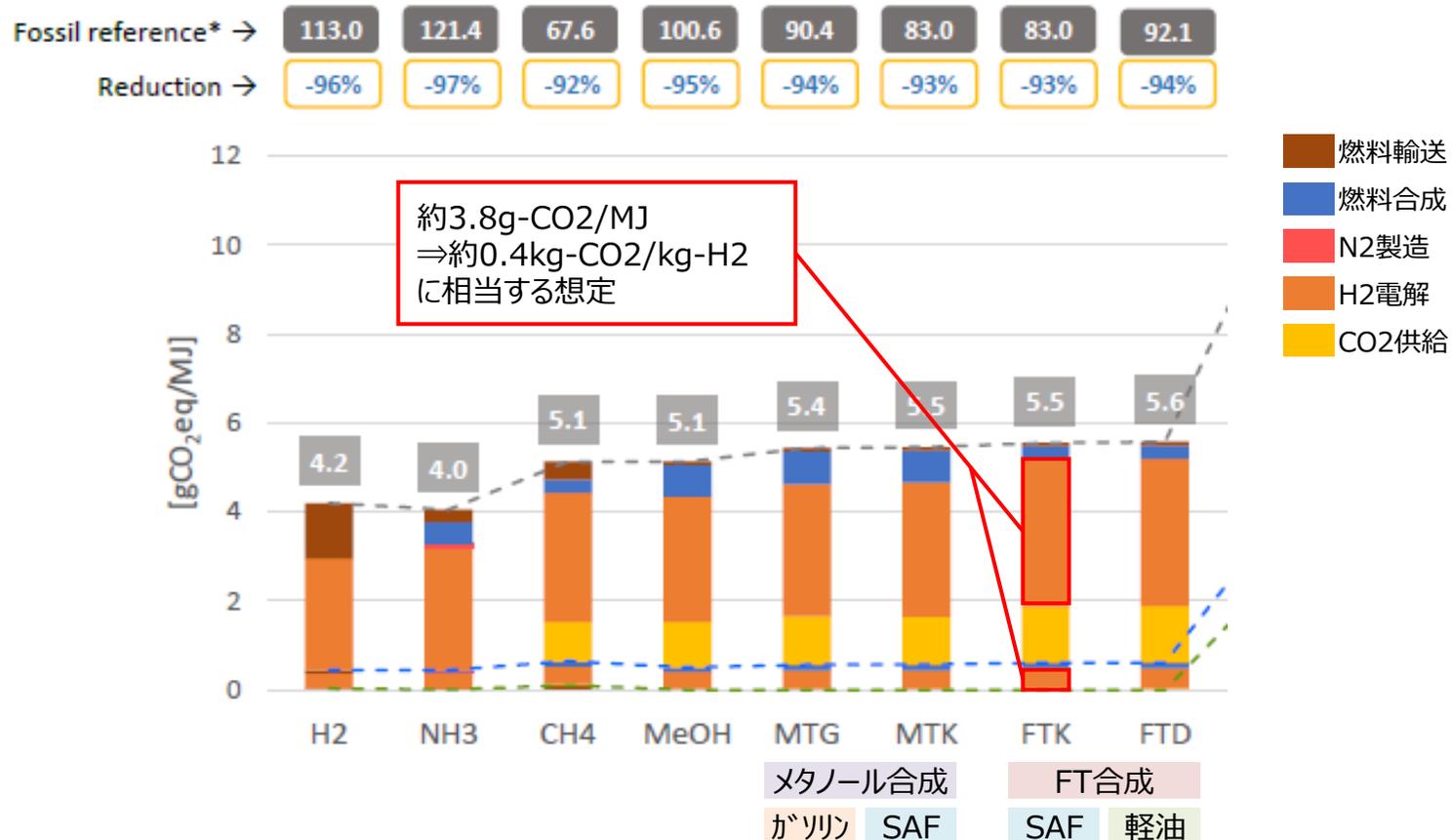
合成燃料のLC-GHG排出量削減強度



(参考) Concawe及びAramcoによるLC-GHG排出量の試算値

- 合成燃料のLC-GHG排出量を5.5g-CO₂/MJと試算しているConcaweとAramcoのレポートは、水素のLG-GHG排出量が約0.4kg-CO₂/H₂-kgを前提としている。
- 合成燃料の製造手法や油種（ガソリン・SAF・軽油）の違いによって、LC-GHG排出量に大きな変動が生じていないことが伺える。

e-fuelのLC-GHG排出量試算結果（@北欧、2050年）：Concaweレポート



合成燃料（e-fuel）における脱炭素価値の基準案検討における主要論点

- 合成燃料（e-fuel）における脱炭素価値の基準案を検討するにあたり、下記の論点に関する議論が求められる。

灰字：本日の論点対象外（翌年度以降、議論）

論点	論点の詳細
1. GHG排出量算定範囲	<ul style="list-style-type: none"> 排出量算定範囲をどこからどこまでにするか（Well to Gate, Well to Tank, Well to Wheel, Tank to Wheel）？ 水素、CO₂、合成燃料の輸送フローをどのように想定して算定するか？
2. GHG排出量	<ul style="list-style-type: none"> 基準値を策定するか？化石燃料対比の削減効果で策定するか？ 単位（熱量当たり、数量当たり）をどうするか？ どのような基準値の数字を設定するのが良いか？ 基準値の数字を設定する際、協調すべき指標は有るか？
2.1 GHG排出量削減強度	<ul style="list-style-type: none"> 化石燃料対比の削減効果で策定する場合、どの程度の削減効果を目指すのが良いか？ 削減効果を設定する際、協調すべき指標は有るか？ 削減効果のベースラインとして、何を基準とするか？ <ul style="list-style-type: none"> ➢ 基準を単一燃料とする場合、どの燃料を基準とするか？ ➢ 基準を複数燃料とする場合、各燃料別に基準を設けるか？加重平均とするか？ ➢ インベントリ未策定の部分について、どのように数字を設定するのが良いか？
3. その他	<ul style="list-style-type: none"> 原料の水素 <ul style="list-style-type: none"> グリーン水素以外にブルー水素やグレー水素も許容するか？又は取り扱いをどうするか？ 原子力由来の水素も許容するか？又は取り扱いをどうするか？ 原料のCO₂ <ul style="list-style-type: none"> どのようなCO₂（大気由来、バイオ燃料由来、合成燃料由来、自然発生由来）を許容するか？ 産業活動由来のCO₂を許容するか？ 普及期間迄の緩和措置 <ul style="list-style-type: none"> 原料となる水素源やCO₂源に普及期間迄の緩和措置を設けるか？ グリーン水素において、水電解向け再エネ電力の要件に普及期間迄の緩和措置を設けるか？ 水電解向け再エネ電力の要件 <ul style="list-style-type: none"> 追加性、時間的相関性、地理的相関性に関して要件基準を設けるか？ 要件基準を設ける場合、どのように数字を設定するのが良いか？ クレジットの取り扱い <ul style="list-style-type: none"> クレジットにて相殺したCO₂を活用した合成燃料の製造を許容するか？

合成燃料（e-fuel）の脱炭素価値に関する基準（案）

- 合成燃料の脱炭素価値に関する基準案を複数作成。
- 引き続き、**他分野（水素・アンモニア・合成メタン）の検討状況や、我が国民間企業が主導又は関与する合成燃料PJにおいて想定されるGHG排出量も参考に検討を継続。**

		基準案			
		案①	案②	案③	
論点	1. GHG排出量算定範囲	<ul style="list-style-type: none"> Well to Wheel / Wake / Jet 			
	2. GHG排出量	<ul style="list-style-type: none"> 62.12g-CO2/MJ@当面 26.62g-CO2/MJ@将来 	<ul style="list-style-type: none"> 35.50~39.93g-CO2/MJ@当面 26.62g-CO2/MJ@将来 	<ul style="list-style-type: none"> 28.20g-CO2/MJ 	
	2.1 GHG排出量削減強度	ベースライン <ul style="list-style-type: none"> 88.74g-CO2/MJ 	ベースライン比▲55~60%@当面 ↓ 水素CIの低下を見込む ベースライン比▲70%@将来	ベースライン比▲68% (欧州ベースライン比▲70%)	
	3. その他	原料の水素	<ul style="list-style-type: none"> 水素の製造過程（いわゆる水素の色）を問わない 		
		原料のCO2	<ul style="list-style-type: none"> CO2の製造過程（大気由来・産業由来等の別）を問わない 		
基準値設定の考え方		<ul style="list-style-type: none"> 導入初期は、米国製造の合成燃料（ADL試算値）同等の削減強度（▲30%）を設定 将来的には、欧州REDにおけるRFNBO同等の削減強度（▲70%）まで引き上げを想定 	<ul style="list-style-type: none"> 導入初期は、高度化法におけるバイオエタノール同等の削減強度（▲55~60%）を設定 将来的には、欧州REDにおけるRFNBO同等の削減強度（▲70%）まで引き上げを想定 	<ul style="list-style-type: none"> 導入初期から、欧州REDにおけるRFNBOのGHG排出量基準値（28.2g-CO2/MJ）を満たすよう基準値を設定 	

合成燃料（e-fuel）の脱炭素価値に関する基準（案）の評価

- 合成燃料導入の大目的である、①脱炭素、②エネルギー安定供給、③産業競争力の強化への貢献度に基づき、それぞれの基準案について評価・比較を実施。

			基準案		
			案①	案②	案③
論点	2. GHG排出量		<ul style="list-style-type: none"> 62.12g-CO2/MJ@当面 26.62g-CO2/MJ@将来 	<ul style="list-style-type: none"> 39.93g-CO2/MJ@当面 26.62g-CO2/MJ@将来 	<ul style="list-style-type: none"> 28.20g-CO2/MJ
	2.1 GHG排出量削減強度	ベースライン	88.74g-CO2/MJ		
		削減強度	<ul style="list-style-type: none"> ベースライン比▲30%@当面 ↓ 水素CIの低下を見込む ベースライン比▲70%@将来 	<ul style="list-style-type: none"> ベースライン比▲55~60%@当面 ↓ 水素CIの低下を見込む ベースライン比▲70%@将来 	<ul style="list-style-type: none"> ベースライン比▲68% (欧州ベースライン比▲70%)
大目的への貢献度に基づく評価	脱炭素		△	○	◎
	エネルギー安定供給		◎	○	△
	産業競争力強化	合成燃料製造の国際競争力	◎	○	△
		内燃機関産業の維持	△	○	◎

合成燃料（e-fuel）の脱炭素価値に関する基準（案）数値設定の根拠

- LC-GHG削減強度の数値は、エネルギー供給構造高度化法におけるバイオエタノールや、欧州REDにおけるRFNBO等、既存の基準値に則する形で設定。

		基準案設定/評価の根拠	
		案①	案②
論点	1. GHG排出量算定範囲	<ul style="list-style-type: none"> 燃料製造時のCO2吸収、燃料使用時のCO2排算の両方を算定範囲に含む方式である、「Well to Wheel / Wake / Jet」を選択 	
	2. GHG排出量	ベースライン	<ul style="list-style-type: none"> 高度化法と同様の計算方法にて、FT合成の生成物についてLC-GHG排出量を算出。それぞれの生成物のLC-GHG排出量のうち、最も値が大きいガソリンの値（88.74gCO2/MJ）を設定
		2.1 GHG排出量削減強度	<ul style="list-style-type: none"> 支援機会喪失の防止のため、初期は緩やかな規制値を設定 （案①：米国製造を前提とした合成燃料におけるLC-GHG削減強度（ADL試算値）同等の▲30%） （案②：エネルギー供給高度化法におけるバイオエタノール同等の▲55~60%） グリーン水素普及などによる水素CI低下を見込み段階的に引上げ（欧州REDにおけるRFNBO同等の▲70%まで）
	3. その他	原料の水素 原料のCO2	<ul style="list-style-type: none"> 水素の色/CO2の出所を限定することによって起きうる、導入初期の普及停滞を防ぐ目的で設定
大目的への貢献度に基づく評価		<ul style="list-style-type: none"> 脱炭素：ベースラインに対するGHG削減強度の大きさを評価 エネルギー安定供給：（GHG削減強度の大きさに伴う）期待される合成燃料の供給量で評価 産業競争力強化：（GHG削減強度の大きさに伴う）支援対象となりうる合成燃料事業の範囲の広さ、及び内燃機関産業の維持に資するような低環境負荷の合成燃料の普及可能性の高さ、の2つの観点で評価 	



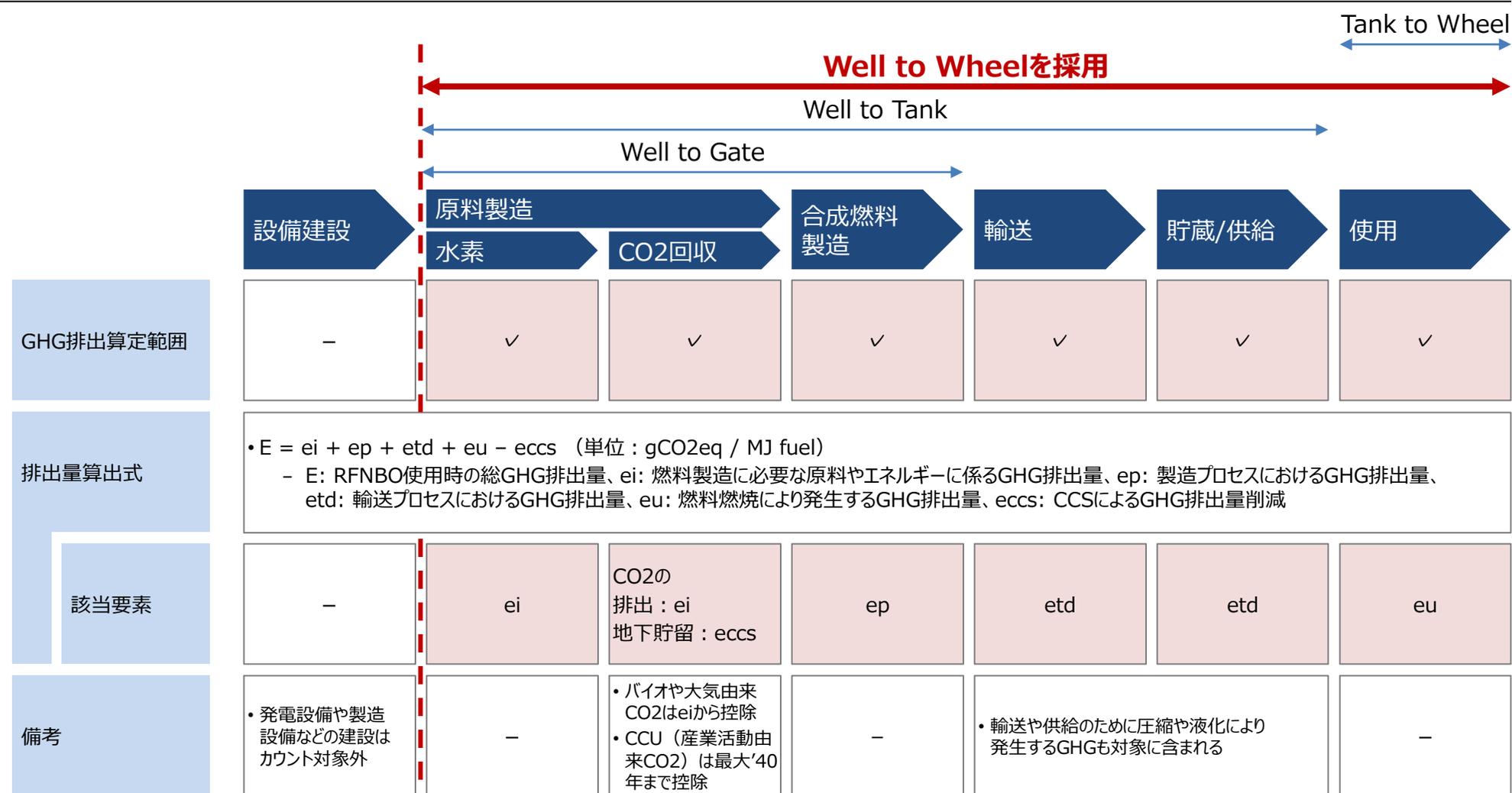
Appendix

RED RFNBOのGHG排出量算定範囲

1. GHG排出量算定範囲
2. GHG排出量
2-1. GHG排出量削減強度
3. その他

REDにおけるRFNBOのGHG排出量算定範囲は、Well to Wheel

RED RFNBOにおけるGHG排出量算定範囲



RED RFNBOのGHG排出量削減強度

1. GHG排出量算定範囲
2. GHG排出量
2-1. GHG排出量削減強度
3. その他

REDにおけるRFNBOのGHG排出量削減強度は、CertifHyや欧州タクソミーにおけるGHG排出量削減目標の策定動向を参考にしながら、各種エネルギー関連企業等との調整を経て、落としどころを探った上で設定されたと思料

GHG排出量削減強度目標の制定経緯



出所：CettifHy HP、テクノバ「欧州がリードする脱炭素価とデファクト化戦略：水素を例に」('22/07)、有識者インタビュー

各地域の水素に関する脱炭素基準の策定状況

1. GHG排出量算定範囲
2. GHG排出量
2-1. GHG排出量削減強度
3. その他

欧米諸国においては、水素に関して脱炭素基準の制定に向けた議論・検討が進んでいる

各国の低炭素水素の脱炭素基準値

地域	名称	製造方法	GHG算定範囲	発表年	実施状況	基準値 (kg CO ₂ -eq/kg H ₂)	削減幅
EU	EU Taxonomy	特定無し	Well to Gate	2021	運用	3.0	▲73.4% ¹⁾
	RED II	水電解（再エネ電力、低炭素電力）	Well to Wheel	2023	準備中	3.4	▲70% ¹⁾
英国	UK Low Carbon Hydrogen Standard	水電解、天然ガスCCS、バイオマス、廃棄物	Well to Gate	2022	運用	2.4	N/A
	Renewable Transport Fuel Obligation	水電解（バイオマスを除く再エネ電力）	Well to Tank	2021	運用	4.0	
フランス	France Ordinance No. 2021-167	特定無し	Well to Gate	2021	準備中	3.38	
米国	Clean Hydrogen Production Tax Credit (IRA)	特定無し	Well to Gate	2022	準備中	2.5~4.0 1.5~2.5 0.45~1.5 <0.45	
カナダ	Clean Hydrogen Investment Tax Credit	水電解、天然ガスCCS	Well to Gate	2022	準備中	2.0~4.0 0.75~2.0 <0.75	

1) 天然ガス改質 11.3kg-CO₂/kg-H₂が化石燃料94g-CO₂/MJの熱量相当とした際の熱量当たりの削減幅

出所. IEA "Towards hydrogen definitions based on their emissions intensity (April, 2023)、自然エネルギー財団ホームページ

日本の水素に関する脱炭素基準の策定状況

1. GHG排出量算定範囲
2. GHG排出量
2-1. GHG排出量削減強度
3. その他

日本でも水素に関して、欧州 RED II と同水準の $3.4\text{kg-CO}_2/\text{kg-H}_2$ を脱炭素基準として制定すべく議論を進めている

水素基本戦略（2023年6月6日）

具体的には、現在の技術レベルに鑑み達成不可能でない範囲での高い目標として、まずは **1 kg の水素製造における Well to Production Gate での CO₂ 排出量が 3.4kg-CO₂e 以下のものを、低炭素水素と設定する**。また、低炭素アンモニアに関しては水素を原料として、1 kg のアンモニア製造時における Gate to Gate（水素製造を含む）の CO₂ 排出量が 0.84kg-CO₂e/kg-NH₃ 以下のものと設定する。なお、算定範囲については国際基準との整合性をとりつつ、我が国の地理的条件も考慮し、国外で製造した水素の長距離輸送やキャリアへの変換、水素の分離回収の工程から排出される CO₂ についても評価していく必要がある。LCA（Life Cycle Assessment）での排出量を最大限低減することで、グローバルな環境課題解決に貢献していく。**ただし、ここで定める低炭素水素の定義については、今後の技術の進捗等を踏まえ、必要に応じて見直すものとする。**

水素・アンモニア政策小委員会 中間取りまとめ（2024年1月29日）

水素等の環境適合性については、国際的に遜色ない水準の炭素集約度を定めた上で、評価することが適当と考えられる。例えば、**水素バリューチェーン協議会（JH2A）からは 2022 年 11 月 16 日の審議会において、天然ガス改質の際の水素製造に係る CO₂ 排出量と比較して、約 70% の排出削減を実現する水準として 3.4kg-CO₂/kg-H₂ が適当との考え方が示されている**が、具体的な水準については、さらに検討を進めていく必要がある。また、**水素はアンモニアや合成メタン、合成燃料等のキャリアや燃料種の形で供給されるが、アンモニアその他、本制度の対象となり得る水素化合物についても、低炭素水素の水準を参考とした基準値を定めていく**。**なお、本制度はカーボンプライシングの進展の度合いや、炭素集約度に係る国際議論の動向を見極めつつ、必要に応じて低炭素水素等の基準値を見直していく必要がある**が、制度の安定性及び予見可能性を担保するため、価格差に着目した支援及び拠点整備支援に係る支援要件としての遡及適用は行わないものとする

RED RFNBO定義の基準となるGHG排出量

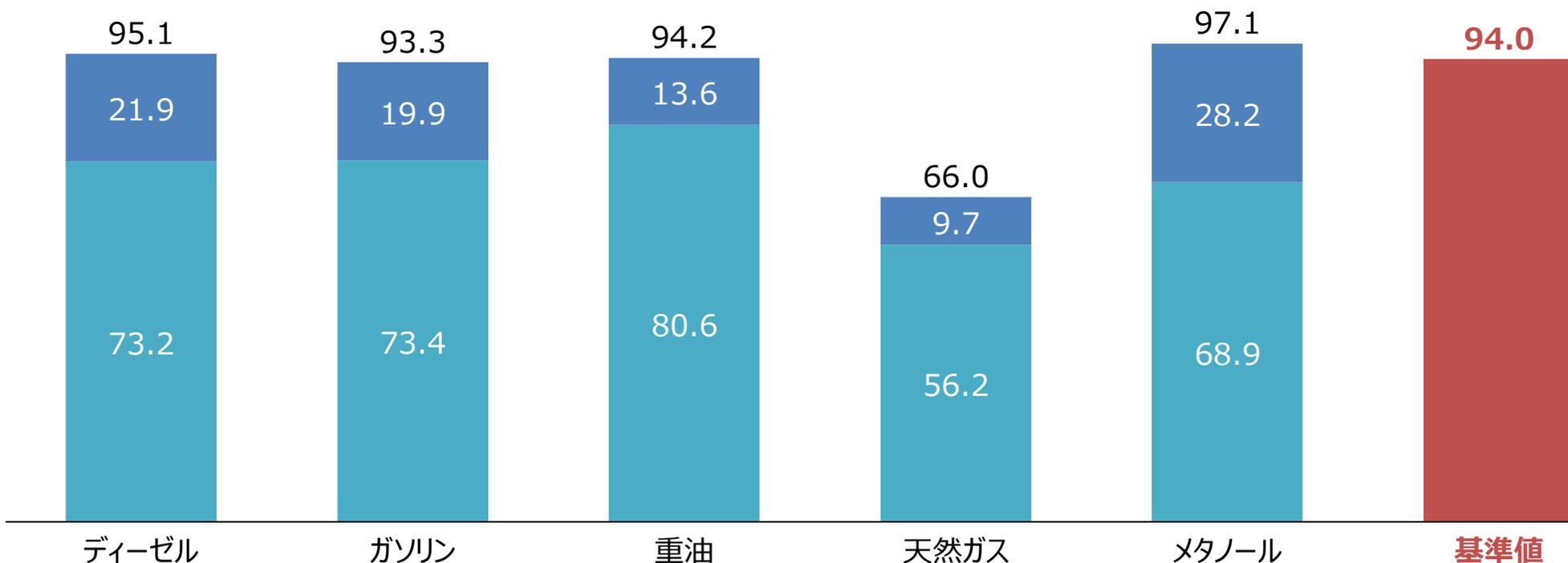
1. GHG排出量算定範囲
2. GHG排出量
2-1. GHG排出量削減強度
3. その他

REDにおけるRFNBOの定義では、94g-CO₂/MJをGHG削減目標の基準値として採用

欧州（EU）の定めるGHG排出量

(単位：g-CO₂/MJ)

■ 生産・精製・輸送
■ 燃料使用



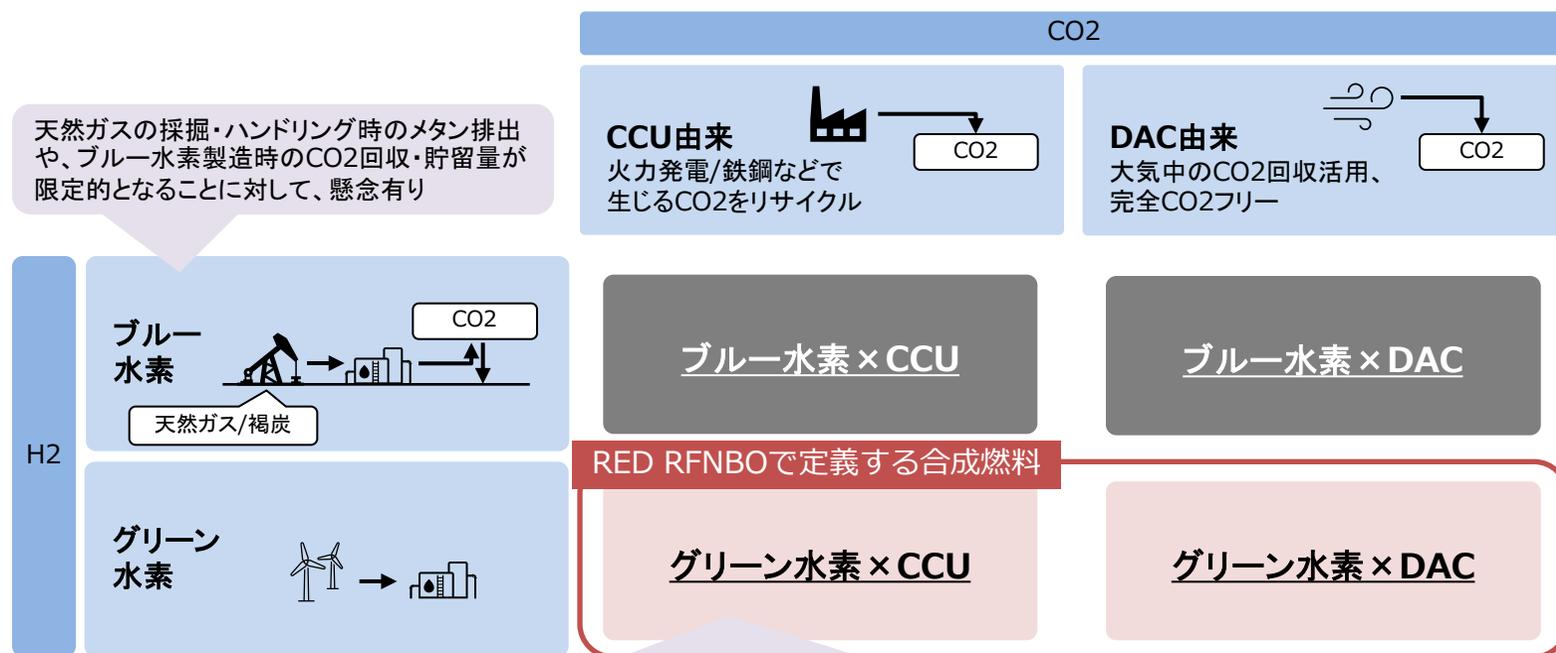
出所. EU「COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2023/1185」

RED RFNBOにおける合成燃料原料の定義

1. GHG排出量算定範囲
2. GHG排出量
2-1. GHG排出量削減強度
3. その他

REDにおけるRFNBOの定義は、グリーン水素由来が前提となっている。また、バイオ燃料を除く火力発電・鉄鋼由来のCCU活用は最大2040年迄は認められている

合成燃料製造における原料の組み合わせ



CCUに対する欧州の理想と現実:

- CO2排出削減を最大限進めたいため、CCU活用の合成燃料を推進することで火力発電等の旧来のCO2排出産業が継続されることに対し懸念
- 一方で、CN認定燃料の普及を優先し現実解として最大2040年までは産業活動由来のCCU活用も容認。バイオ燃料やRFNBO由来のCCUは、2040年以降も継続して容認される

RED RFNBOにおける原子力由来水素の取り扱い

1. GHG排出量算定範囲
2. GHG排出量
2-1. GHG排出量削減強度
3. その他

産業部門向け水素においては、実質的に原子力由来水素が活用可能な枠組みが作られているが、運輸部門向け水素・合成燃料においては、活用が現状認められていない

原子力に対する各国・地域の姿勢

EU RED IIIにおける原子力の取り扱い

EU

- 欧州委は、欧州グリーンディールやREPowerEUにて再エネを強かに推進する一方で、原発についてはEU関連法案で限定的な役割しか認めていない

フランス

- 再エネとの併用推進を進める
- 有志国と原子力連盟¹⁾を結成
- EUの関連法案で原子力への支援拡大に向けた働きかけを強める



- 欧州委員会は、原子力は再エネの定義に含まれないと強調する一方で、産業部門での原子力由来水素を実質的に活用可能とすべく規程を制定
 - 産業部門では水素消費量に占めるRFNBOの比率を2030年に42%、2035年に60%とする導入目標を設定
 - 特例として、加盟国がEU全体の再エネ比率目標への国別貢献を達成し、かつ水素消費量の化石燃料由来水素の比率を2030年に23%以下、2035年に20%以下にした場合、RFNBO比率目標を20%下げることが認められる
 - 原子力由来水素を化石燃料由来水素の比率引き下げ目的に使用が可能
- 運輸部門では特に特例は認められていないことから、RFNBOに原子力由来水素を活用することは現状不可

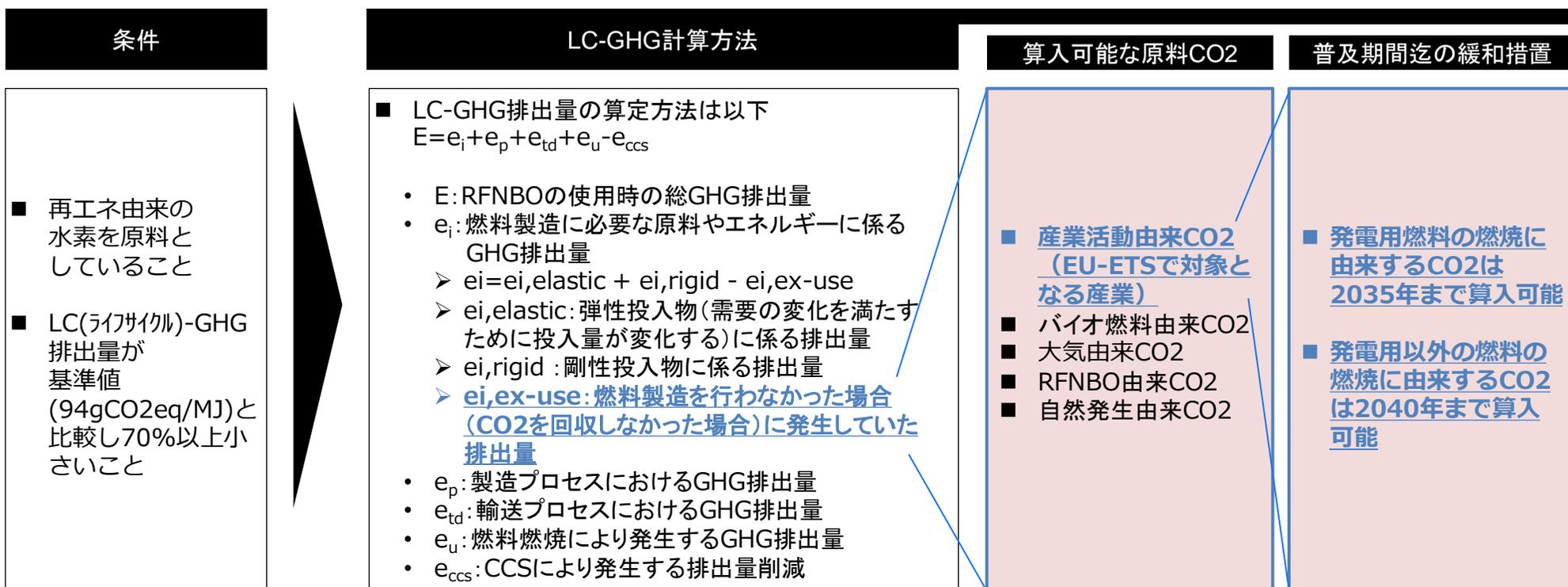
1) 参加国はフランスのほか、ブルガリア、クロアチア、チェコ、フィンランド、ハンガリー、オランダ、ポーランド、ルーマニア、スロベニア、スロバキア、スウェーデン
出所：JETROビジネス短信“EU、2030年の再エネ比率目標42.5%で政治合意、現状の2倍を目指す（2023/04）”、“EU理事会、原子力の扱い巡り対立、電力市場改革法案で合意に至らず（2023/07）”

RED RFNBOにおける普及期間迄の要件緩和措置

1. GHG排出量算定範囲
2. GHG排出量
2-1. GHG排出量削減強度
3. その他

原料CO2に関しては、CCU（産業活動由来CO2）も発電用燃料由来は2035年迄、鉄鋼などその他燃料由来は2040年迄、RFNBOの原料として認められる

RFNBOとみなせる合成燃料(2023年2月採択)



出所. EC HP (Renewable energy – method for assessing greenhouse gas emission savings for certain fuels, Questions and Answers on the EU Delegated Acts on Renewable Hydrogen)