

カーボンニュートラルに向けた企業動向調査とりまとめ(2023年11月調査)

2024(令和6)年9月  
山口県産業脱炭素化推進室

# 企業動向調査について

## 1 目的

事業活動において多くのCO<sub>2</sub>を排出し、カーボンニュートラルへの対応が求められる企業に対する調査を実施し、CNに関する各社の現状・課題、対応方針等を明らかにすることにより、地域状況の把握、県の施策立案等に当たっての基礎資料とする。

## 2 調査対象企業

- (1) 山口県コンビナート連携協議会会員事業所(大竹市所在企業含む)
- (2) エネルギー部門と非エネルギー部門の合計CO<sub>2</sub>の排出量が5万t-CO<sub>2</sub>/年以上の県内事業所

※環境政策課が国へ開示請求した令和元年度排出量データを参照

※発電事業者においては、配分前の排出量を利用

## 3 調査方法

調査票の配布・回収により実施(11月中旬から12月中旬) ※別途、ヒアリング等実施

## 4 調査内容

- (1) 現状(事業所概況)
- (2) CNへ向けた取組や課題
- (3) 地域連携や国・県への要望

1	カーボンニュートラルにおける影響と課題	4
	(1)製造業への影響	5
	(2)エネルギー	6
	(3)燃料	8
	(4)技術開発	11
	(5)制度面	12
	(6)その他	13
2	山口県におけるエネルギー消費の現状	14
	(1)燃料使用状況概況	15
	(2)燃料使用状況概況(地域別)	16
	(3)燃料使用状況概況(コンビナート)	17
3	地域の動向及び潜在需要等	18
	(1)カーボンニュートラルに向けた地域の潜在需要	19
	(2)地域の概況	21
4	出典等	30

# 1 カーボンニュートラルにおける影響と課題

# カーボンニュートラルにおける影響と課題(製造業への影響)

- ・2015年、COP21においてパリ協定が採択されて以降、カーボンニュートラルを目指した動きが加速し、民間でも脱炭素化に向け、グローバルにサプライチェーンの取引先を選別する動きが進められている。
- ・日本においても、2020年10月に政府が2050年カーボンニュートラル宣言を行い、経済と環境の好循環を作る産業政策が打ち出され、国内企業もこの政策に呼応し、カーボンニュートラルを目指した目標等を掲げ、取組を進めている。
- ・現時点で、脱炭素化に向けた取組が取引停止の直接的な要因となる影響は生じていないものの、特定の業種や製品に対しては、一つの区切りとなる2030年時点での選別の動きが始まっている。
- ・選別に向けては、自社の排出量削減の要求のみならず、製品のライフサイクルにおけるCO<sub>2</sub>排出量の可視化(カーボンフットプリント)などの要求が増えている。そのため、自社の取組だけではなく、調達先に対しても対策等を講じることが必要となり、サプライチェーン全体で取り組むことが求められる。

## ○カーボンニュートラルの目標設定

- ・カーボンニュートラルに取り組むことを社会的に宣言している事業者は増加
- ・達成時期の多くは2050年であるが、それ以前に達成時期を設定する企業も存在
- ・2030年の目標は業種や取組の進捗によって異なり、その削減目標の基準となる年は、2013年や目標を掲げた時点の直近年(2018年、2019年が多い)とすることが多く、一律ではない。
- ・複数の事業所を有する事業者では、各事業所での目標は設定されていない場合がある。

## ○サプライチェーンにおける脱炭素に向けた影響等

- ・販売者として、調達側からGHG排出量や製品のカーボンフットプリントなどの開示を要求
- ・加えて、排出量削減、化石燃料の使用制限の要求等、将来の取引への影響も顕在化
- ・調達する側としても、調達先のカーボンニュートラル対応に懸念。調達先が少数の場合に、排出量削減や調達先の切替を行うことで、原料調達が出来なくなるリスク等が存在

# カーボンニュートラルにおける影響と課題(エネルギー)

- ・国は、排出削減と経済成長をともに実現するGX(グリーントランスフォーメーション)を掲げ、石炭や石油などの化石エネルギー中心の産業構造・社会構造を、脱炭素燃料や再生可能エネルギーなどのクリーンエネルギーを中心とする産業構造等への転換を目指し、政策を進めている。
- ・石油、化学、鉄鋼等の基礎素材型産業を始めとする製造業は、反応プロセス、加熱、電力利用等に多くのエネルギーが必要で、これらのエネルギーをクリーンエネルギーへ転換することが求められている。
- ・製造業において、エネルギーコストは競争力に直結することから、クリーンエネルギーを安価で、かつ、安定的に調達できるよう、各社、エネルギー需要や設備状況に加え、調達先の確保、受入・供給のインフラ整備の見通しに合わせ、検討を進めている。
- ・現在のエネルギー転換の取組は、省エネに加え、グリーン電力への切替、再生可能エネルギーの導入、天然ガスへの転換、バイオマスの利用拡大を中心に進められている。
- ・天然ガス、バイオマスは、需要増や世界情勢による価格高騰に加え、調達先の確保が難化し、遠方からの調達が増加するなど、調達コストが増加している。
- ・熱量あたりのCO<sub>2</sub>排出量が多い石炭は、世界的にも削減の要求が強く、石炭の使用量削減に向け、複数企業による大規模プロジェクトの検討が始まっている。

## ○エネルギーのグリーン化に向けた動き

- ・購入電力のグリーン化は拡大しており、引き続き、グリーン電力調達のニーズは大きい
- ・再エネ導入は、太陽光発電の自社敷地での設置、PPAによる取組又は検討が拡大
- ・立地環境等が恵まれる場合は、風力や小水力も選択肢となるが、少数
- ・間接的な排出削減となるクレジットの購入も拡大。クレジットは、社会貢献の側面が強く、立地地域における事業の関心は高く、地元の取組の活性化を望む声がある。
- ・また、排出量削減以外の効果として、バイオマス利用が持続可能な取組になるよう林業との連携や、生物多様性の取組も存在(例:周南市大島干潟Jブルークレジットなど)

# カーボンニュートラルにおける影響と課題(エネルギー)

## ○エネルギー転換に向けた検討状況

- ・現時点でも調達可能な天然ガスやバイオマスの利用は拡大傾向
- ・脱炭素燃料(水素、アンモニア等)を利用するための技術開発の進展に比べ、インフラ整備の進展や、安定的な調達が可能となる時期の見通しが立たないことから、投資判断の見極めは慎重
- ・効率的な投資計画を検討する必要があることから、大規模投資は、複数の選択肢を検討がされている状況。その場合でも、既存設備の流用、転用など、コスト低減が可能な取組を軸に検討がされる。
- ・燃料転換を進めた場合、エネルギーコスト増加による競争力低下が懸念材料として存在
- ・また、政策動向等により計画の変更を余儀なくされる可能性があることも慎重になる要因
- ・インフラ整備は、行政計画等による確度向上、公的支援・整備のニーズが存在

## ○エネルギー転換に関わる課題

- ・化石燃料以外の燃料として需要増加しているバイオマスや廃棄物は燃料用途に加え、原料利用の検討も進展しており、需要増加に伴い調達は難化傾向

## ○大規模プロジェクトの検討状況

- ・周南地域、宇部・山陽小野田地域でアンモニアの燃料利用に向けた取組みが進展
- ・これらの取組に対しては、近隣企業の関心も強く、取組が進展することで、インフラが整備されることの期待が大きい。

## ○エネルギーコストと競争力に対する懸念

- ・燃料の価格高騰に加え、エネルギーの低炭素化、脱炭素化に伴うコスト増加、製品価格の上昇による競争力の低下が懸念材料。取組を先行させた場合、後発者との価格競争で不利になることから、環境貢献型製品の価値向上に向けた検討が進められている。
- ・一方で、取組が遅れた場合には、将来、カーボンプライシングによる負担増加が見込まれることから、時期を見据えて取り組めるよう準備をすることが必要

# カーボンニュートラルにおける影響と課題(燃料)

- ・脱炭素社会における燃料は、水素やアンモニア、合成メタンが期待されており、投資判断は、調達可能性や供給・調達インフラが整備される時期を見据え、幅広く検討されている。
- ・燃料転換の取組は、大規模排出者や新事業を検討する事業者において、既存設備を転用等する形で、迅速かつ安価に進めることができる検討が先行している。2050年に向けては、新たな用地の確保、インフラ整備が必要となり、効率的に進めるためにも、事業計画等の検討を進める必要がある。
- ・先行者からは、エネルギーコストの増加や、先行事例がないことへの実証等の負担等に対する公的支援の声があがる。
- ・先行者の動向には注目が集まり、その取組が進展し、拡大することで、地域への波及効果が発生することへの期待がある。また、これらの取組と連携した検討が出来るよう地域内での情報共有に対するニーズが存在する。
- ・取組の進展、拡大に向けたインフラ整備には、公的支援が必要との意見が多くされている。

## 燃料別のニーズの有無

燃料種別	大規模	中規模	小規模
水素	○	◎	◎
アンモニア	◎	◎	○
合成メタン	△	○	△
天然ガス	△	◎	○
バイオマス	○	○	○
廃棄物	◎	△	

※規模は、大規模は概ね50万t-CO<sub>2</sub>以上、小規模は概ね10万t-CO<sub>2</sub>以下で分類  
それぞれの規模で検討等の記述があるものをカウント数の分布から◎>○>△で表現



# カーボンニュートラルにおける影響と課題(燃料)

## ○排出量別の傾向

- ・大規模、中規模な排出者は、石炭火力の保有が多く、アンモニア・廃棄物の混焼又は天然ガスへの転換の検討が中心
- ・天然ガスの利用をしている又は検討している場合、次期の燃料候補に合成メタンのニーズが増加
- ・事業所規模が小さくなるにつれ、アンモニアよりも水素のニーズが高まる。これは、現状の毒性ガスの取扱いの有無も影響している。

## ○水素に対するニーズ等

- ・将来の燃料候補として、検討等を進めている企業が増加
- ・水素は、供給者確保が課題であり、調達可能時期の見極めに慎重
- ・可燃性、漏洩リスクを懸念する意見が存在
- ・燃料利用の技術面での進展があることから、利用は調達可能時期と価格低下次第との見方がある。

## ○アンモニアに対するニーズ等

- ・将来の燃料候補として、検討等を進めている企業が増加
- ・アンモニアは、石炭火力の燃料転換を目指し、大規模調達、利用の検討が進展中
- ・毒性(物性、除害設備の導入コスト)、製品影響から、利用先は水素よりも限定的
- ・燃料利用の技術面での進展があることから、利用は調達可能時期と価格低下次第との見方がある。

## ○合成メタンに対するニーズ等

- ・天然ガスを利用している場合、既存設備、インフラを継続して利用できることから、設備投資の面でメリットが大きい。
- ・一方で、合成メタンの製造には、水素供給とメタネーションの二重にコストが発生することが懸念材料
- ・都市ガス地域では、都市ガス事業者からの供給に期待がある。

# カーボンニュートラルにおける影響と課題(燃料)

## ○天然ガス(LNG、都市ガス)に対するニーズ等

- ・水素、アンモニアの導入までの当面の措置として、石炭、石油から天然ガスへの転換が進展
- ・すでに、天然ガスを利用している場合も事業所内の利用拡大等を検討
- ・天然ガスを更に転換する場合には、水素、合成メタン、アンモニアが候補
- ・このうち、合成メタンは、天然ガスの設備が導入されている場合に、設備の継続利用が可能なことから、一定のニーズが存在する。

## ○バイオマスに対するニーズ等

- ・大型ボイラを保有している事業者では、利用拡大が進展し、一定の調達目途が立ったものは、燃料転換、新設等の動きが加速
- ・加えて、バイオマスを原料としての利用を検討する事業者も増加
- ・需給のひっ迫により、遠方からの調達が必要になるなどコスト増加が発生し、さらには、将来の安定的な確保に懸念あり
- ・利用拡大には、土地、保管場所の確保が課題。加えて、保管時の管理が難化、発塵等による周辺環境の悪化、バイオマスのカーボンニュートラルの取扱いに対する懸念がある。
- ・石炭火力の混焼等の面から、ブラックペレットの利用を進めている企業もあり、今後、ブラックペレットでの利用が拡大すると考えられる。
- ・焼却後の灰の資源化が難しいなどの課題も存在し、灰の有効利用の研究開発が重要

## ○廃棄物に対するニーズ等

- ・石炭を使うボイラ、セメントキルンにおける石炭の代替燃料として、ニーズが存在。特に熱量及び性状の安定性の面から、廃プラスチックのニーズは高い。
- ・ケミカルリサイクル、マテリアルリサイクルなどの原料としてのニーズも存在するため、プラスチックの分別を地域で取組むことが必要
- ・燃焼時の塩素分、灰の処理及び燃料としての量を確保することに課題が存在

# カーボンニュートラルにおける影響と課題(技術開発)

- ・各社、既存事業や保有技術を軸に、また、新規事業への展開を目指した技術開発を進めている。
- ・これらの技術開発は、リスクを背負うものもあり、「グリーン成長戦略」等に掲げられている分野の取組は、国の競争的資金の獲得や国等の支援を受ける形で取組が進められているものが多い。
- ・中堅規模の企業でも、技術開発等を進めることの必要性を感じ、情報収集やマッチング等の取組支援のニーズが存在している。
- ・基礎素材型産業の技術開発は、燃料転換と原料転換が中心。燃料転換は、石炭混焼に向けた実証、設備改造等が進み、原料転換は、化石燃料を原料とする石油化学工業を中心に、バイオ原料の導入、ケミカルリサイクル、マテリアルリサイクル、カーボンリサイクル等の技術開発、導入が進展している。
- ・これらの技術開発は、自社では原料調達から加工までのプロセスに加えて、製品品質にも影響が生じるもので、単純な技術導入等が進まない場合がある。
- ・リサイクルの技術は、循環型経済の形成に向けた取組でもあり、副生物を燃料として利用している場合には、原料として循環利用するなどの検討が増加している。ただし、その場合には、別の燃料の確保や、プロセスの変更などが必要となり、全体で評価することが重要になる。

## ○原料転換に向けた動き

- ・原料の非化石化に向け、原料の炭素源を確保するため、バイオ原料、ケミカルリサイクル、マテリアルリサイクル、カーボンリサイクル等の取組が進展
- ・現在、燃料利用されている副生物(廃油等)の有効利用やCO<sub>2</sub>を炭素源として利活用するプロセスへの変更の検討も進展

## ○製品への影響

- ・原料転換による製品の品質への影響、コスト増加による価格転嫁の対応に懸念が存在
- ・また、同品質の場合、後発者との価格差による競争力低下が課題

# カーボンニュートラルにおける影響と課題(制度面)

- ・製品市場が世界的な場合、国内だけでなく、国外の動向に影響を受け、特に欧州の動向に大きく影響を受けることから、サプライチェーンの動き、各国、市場の要求に対応する必要がある。
- ・ESG投資への関心の高まり等も受け、TCFD提言やGXリーグの取組による国内外でサステナビリティ情報開示の要求は増加しており、企業の気候変動への対応が投資家からも評価される時代にある。
- ・世界的にカーボンプライシングの制度設計が進展する中、国内でも、成長志向型カーボンプライシング構想による将来の化石燃料賦課金制度等によるコスト増加への不安が存在する。
- ・排出量に関する制度として省エネ法、温室効果ガス排出量算定・報告・公表(SHK)制度、GXリーグ等、それぞれのルールが異なるため、ルール統合等に対する意見がある。
- ・また、国際的にもISCC PLUS認証、RSB認証、GGL認証等の各種認証制度への対応も含め、制度対応のための人材確保の負担があり、対応できる人材不足の課題が浮上している。

## ○制度面に対するニーズ等

- ・企業の取組に対する国内の制度設計の遅れが存在しており、国際的な対応とのギャップがある。
- ・認証制度としては、ISCC PLUS認証、RSB認証、GGL認証等の各種認証制度への対応も必要
- ・また、TCFD提言、GXリーグ等による情報開示要求などを含め、上場企業は制度の影響が大
- ・排出量に関する制度のルール統合等(省エネ法、SHK制度、GXリーグ等)の希望あり
- ・制度に対応するための人手の割り当てなどに負担感が存在

※TCFD: Task Force on Climate-related Financial Disclosures 気候関連財務情報開示タスクフォース

※ISCC: International Sustainability and Carbon Certification 国際持続可能性カーボン認証。バイオマス、バイオエネルギーの国際的な認証制度。ISCC EU(EU市場向け)、ISCC PLUS(EU域外を含む全世界市場向け)、ISCC CORSIA(航空業界向け)、ISCC JAPAN FIT(日本のFITスキーム向け)などで構成される。化学業界では、ISCC PLUS認証製品の販売が拡大している(三井化学、UBE等)

※RSB: Round Table for Sustainable Biomass バイオベース飼料、バイオマス派生材、先進燃料の製造、サプライチェーン等をカバーする認証

※GGL: Green Gold Label バイオエネルギーの製造、加工、輸送、最終利用までを網羅し、独自の追跡・記録を担保

## カーボンニュートラルにおける影響と課題(その他)

- ・脱炭素化に向けたエネルギー転換は、個社の取組だけではコスト増加やインフラ整備等に負担が大きいことから、地域連携を求める声が存在する。
- ・また、製造業の事業活動の必要不可欠な燃料については、インフラ整備に対する公的支援や公的な整備に対するニーズが存在する。
- ・さらに、公的支援に対して、支援期間の制約や支援内容に対する制限等が存在するため、それらの柔軟な運用や手続きの簡素化に対するニーズが存在する。
- ・製造業の取組は、1社の取組で完結するものではなく、サプライチェーン全体、ステークホルダーとの関係も意識され、特に事業所が立地する地域連携に対する期待は大きい。特に、エネルギーに関連するものが多く、エネルギーコストの削減に繋がる取組になることが期待されている。
- ・一方で、連携に対しては、競争政策上の課題、企業間の利害の存在等に懸念がある。また、取組の進展後に連携からの脱退により、残された企業への影響が生じるため、連携を促進するためには、事業の予見性の確保や、連携事業の保証等が必要になる。
- ・連携は、当初は少数で閉鎖的な環境において検討が進められる。その検討が進展した後に地域へ展開し、連携して取り組めるようになることに対するニーズが存在する。

### ○競争政策上の課題

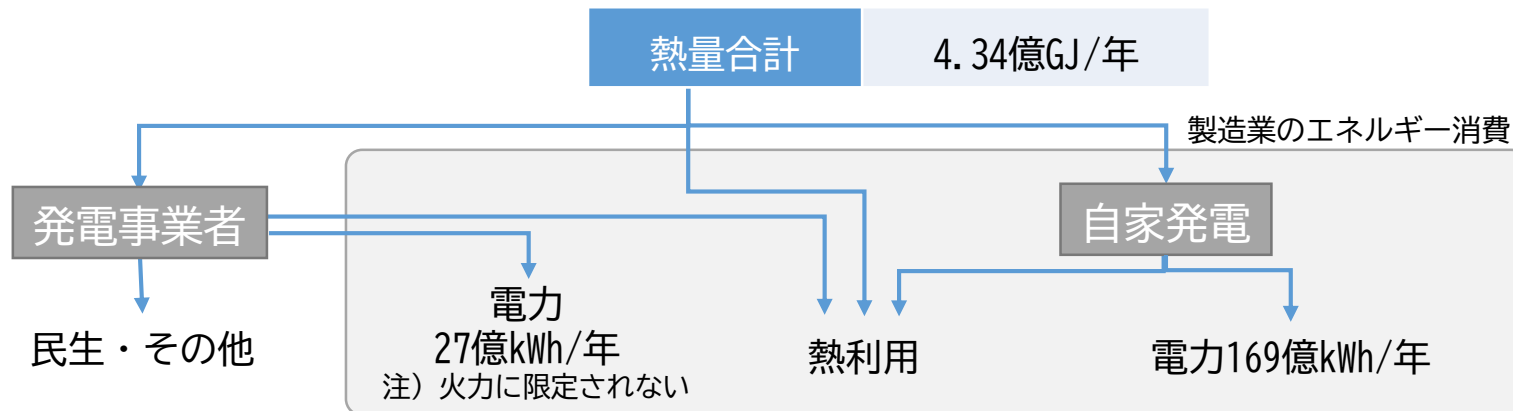
- ・連携を進める際に、共同行為等が独占禁止法に抵触する可能性が懸念材料として存在している。公正取引委員会は、グリーン社会の実現に向けた事業者等の取組を後押ししていくため、積極的に相談への対応を行うこととし、グリーンガイドラインの整備等を進めている。
- ・周南コンビナートにおいては、公正取引委員会から「出光興産ほか4社が実施する周南コンビナートにおけるカーボンニュートラルの実現に向けた共同行為は、製品の販売価格のカルテルといった競争制限行為に該当する場合を除いて、一定の取引分野における競争の実質的制限が生じることはないと考えられるため、独占禁止法上問題となるものではない。」との見解が示されている。(R6.2)

## 2 山口県におけるエネルギー消費の現状

# 山口県における燃料使用状況概況

区分	2021/12調査	2023/11調査	
			うち、自家発
油類（軽油・重油・灯油等）	57万kl（ 5.1%）	55万kl（ 5.2%）	26万kl（ 5.8%）
石炭・石炭コークス類	953万t(54.8%)	909万t(55.4%)	527万t(74.5%)
ガス燃料（液体：LNG、LPG）	135万t(16.3%)	111万t(14.1%)	0.1万t（ 0.0%）
ガス燃料（気体：都市ガス）	1億9千万Nm <sup>3</sup> （ 1.9%）	1億6千万Nm <sup>3</sup> （ 4.3%）	9千万Nm <sup>3</sup> （ 2.2%）
バイオマス	155万t（ 4.5%）	164万t（ 5.0%）	100万t（ 7.6%）
副生ガス（石油系）	11億Nm <sup>3</sup> (12.8%)	8.8億Nm <sup>3</sup> （ 9.5%）	1億Nm <sup>3</sup> （ 2.6%）

※燃料量は、年間消費量。表中の( )内は、燃料の総エネルギーに占める割合

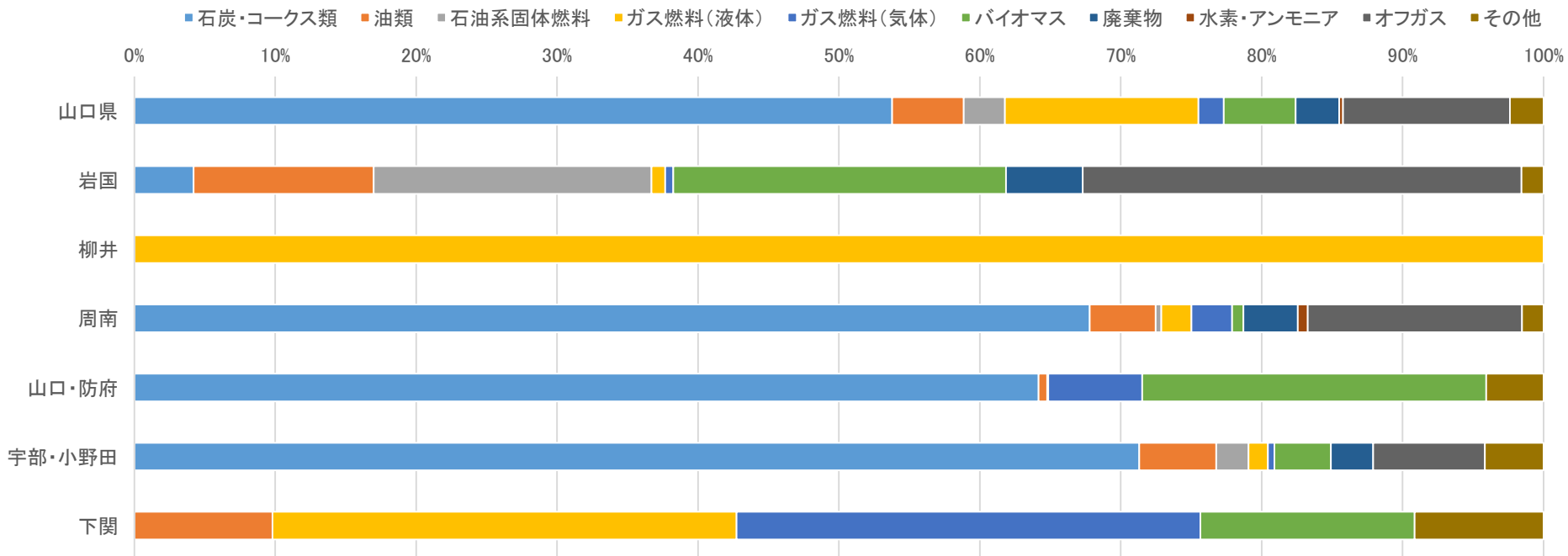


○化石燃料の使用は、全体的に減少

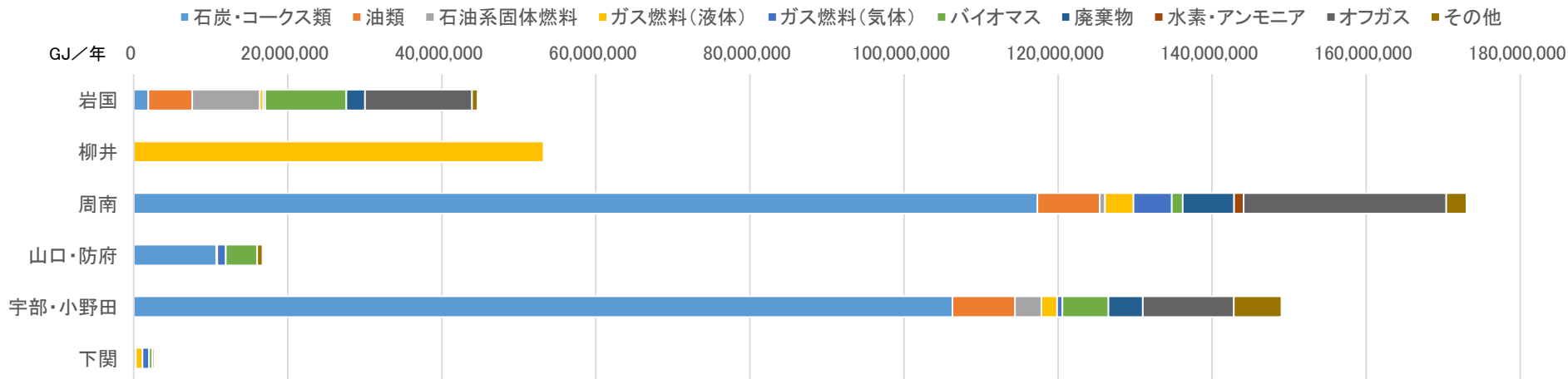
○バイオマスの使用量は増加しており、調達先の拡大(遠方)等の影響を受けているとの回答複数

# 燃料使用状況概況(地域別)

## 燃料別比率(エネルギー比)



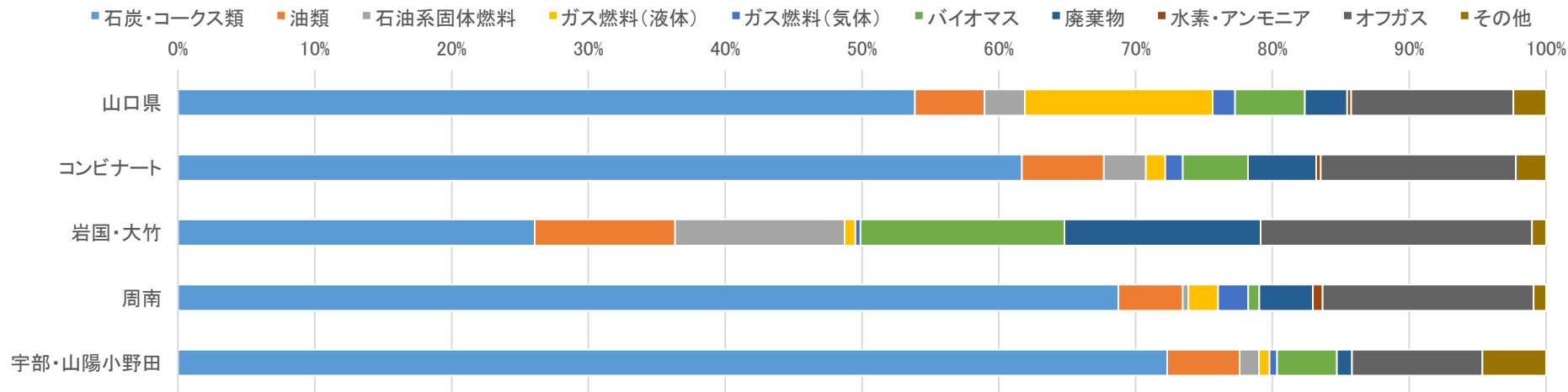
## 燃料消費量(年間)



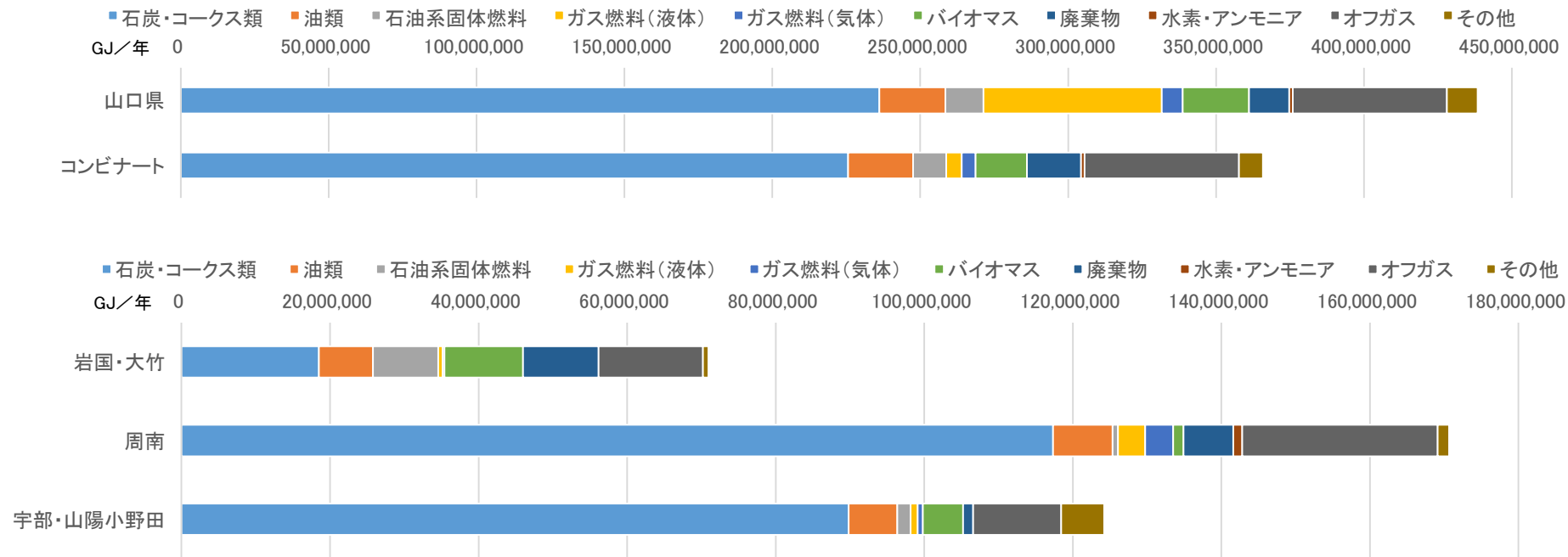


# 燃料使用状況概況(コンビナート)

## 燃料別比率(エネルギー比)



## 燃料消費量(年間)



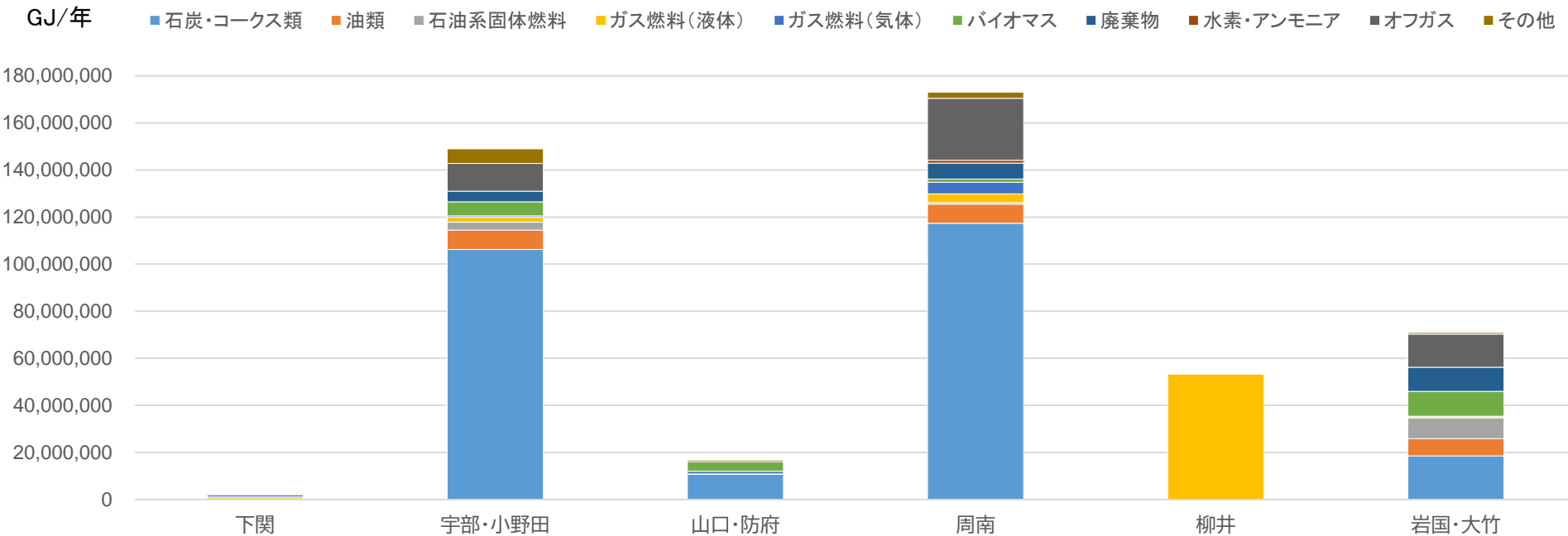
### 3 地域の動向及び潜在需要等

#### 【留意事項】

- ・本章は、事業活動の基盤であるエネルギーの地域連携に資することを目的とし、県において、現在のエネルギー需要、将来の取組の方向性を踏まえ、地域のエネルギー転換のシナリオを検討し、潜在需要を計算したものです。
- ・また、潜在需要は、現在のエネルギー需要から、同程度のエネルギー量となる量を計算したものであって、設備効率、省エネ効果等は考慮しているものではありません。
- ・地域における今後の取組は、本内容によって制限されるものではなく、今後、企業や地域における検討により、変更される可能性がありますので、正確な情報が必要な場合には、企業等の公表資料を確認してください。

# 山口県のエネルギー概況とアンモニア・水素の潜在需要

## 《地域別燃料需要量(CNに向けた企業動向調査(2023/11))》





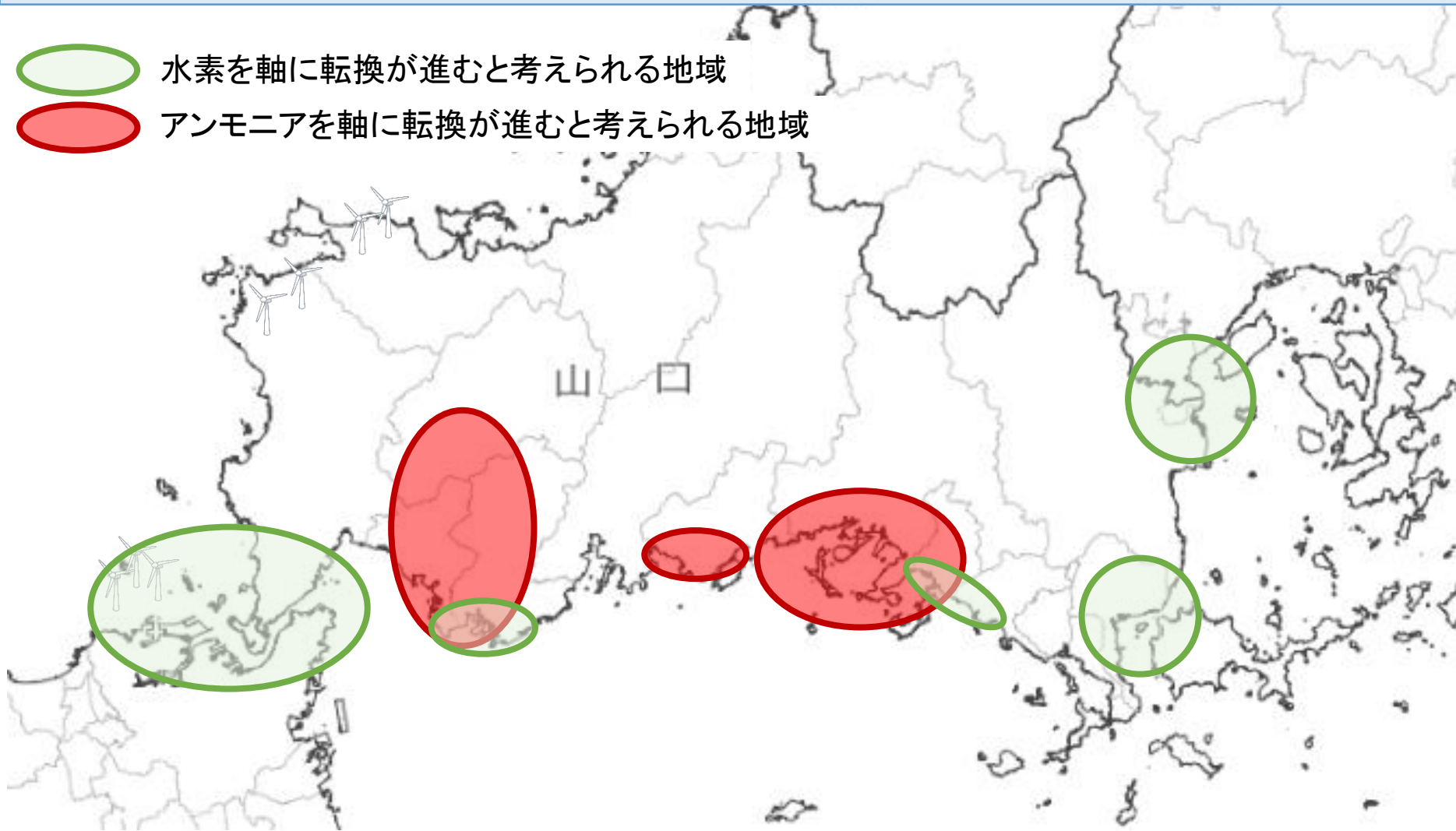
関係市町	下関	宇部・山陽小野田・美祿	山口・防府	周南・下松・光	柳井	岩国・和木・大竹
概況	燃料の中心は、天然ガス(都市ガス/LNG)。2030年以降の取組の選択肢を検討している段階	多排出は、UBE/UBE三菱セメント、中国電力の石炭火力。ガス転換、アンモニア、バイオマスが選択肢。その他の企業では、水素のニーズも存在	石炭火力が複数立地。石炭の利用削減に向け、選択肢を検討中。アンモニア、バイオマスが選択肢にあるが、検討段階	多排出は、東ソー、トクヤマの石炭火力。石炭火力向けにはアンモニア、バイオマスが選択肢。周辺企業では、水素のニーズも存在	中国電力のLNG発電所が立地。水素混焼が将来の選択肢	石炭火力が複数立地。石炭の削減に向け、ガス転換、廃棄物利用が選択肢。水素、合成メタンに対するニーズが存在
潜在需要(1年分)	水素: 1万~2万t(燃料)	アンモニア: 450万~550万t 水素:80万t(燃料) 30万t(原料)	アンモニア: 45万~50万t 水素:1万t(燃料)	アンモニア: 500万~600万t 水素:100万t(燃料) 50万t(原料)	水素: 35~40万t(燃料)	水素: 20万~25万t(燃料) 13万~18万t(原料)

※潜在需要:燃料は、現在の事業活動の燃料消費量(年間)と同程度のエネルギー量を生み出す場合に必要な水素、アンモニア等の量(年間)  
原料は、サバティエ反応により、CO<sub>2</sub>と水素からメタンに合成するために必要な水素の量(年間)(※反応に必要な量のみ)

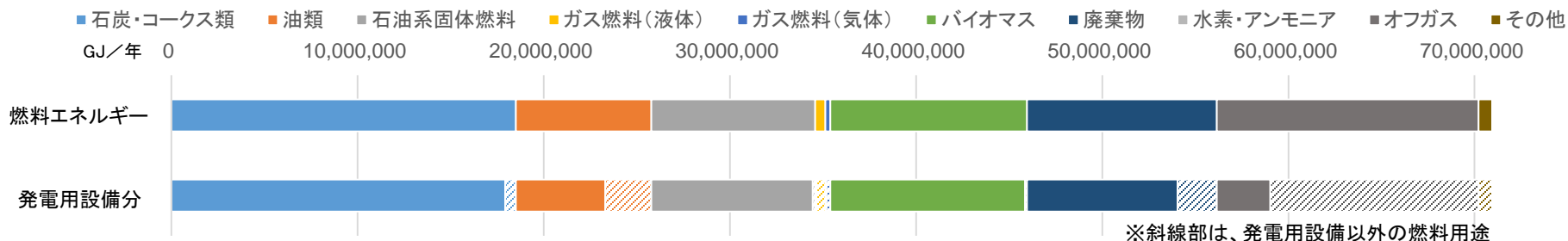
# 山口県の次世代エネルギーの分布

現在のエネルギー需要、設備状況、企業の検討状況等から、地域のエネルギー転換のシナリオを検討した場合の「次世代エネルギーの分布」

-  水素を軸に転換が進むと考えられる地域
-  アンモニアを軸に転換が進むと考えられる地域



## エネルギー概況



- ・現在のエネルギー量は、石炭が最大で、発電用設備の燃料用途が主。石炭の削減は、ガス転換、廃棄物やバイオマスの混焼の言及があり、石炭使用量は減少の一途
- ・次いで、製造プロセス由来の副生物(バイオマス、オフガス、副生油等)のエネルギー利用が多い。
- ・エネルギー利用している副生物は、製造工程上、エネルギー利用を含め、最適化されたものとなっていることや、副生物の循環工程の導入、代替エネルギーの確保が必要となることから、単純な転換は困難
- ・石炭火力のガス転換には、天然ガス(都市ガス)のパイプライン敷設に対する期待は大きい。
- ・石炭の代替燃料は廃棄物、バイオマスが候補
- ・発電用設備は、製造業ではプラントを運転するための電気及び熱の供給源として自家発を保有しており、電力の安定性などの面から、現時点で自家発を廃止し、完全に外部電源へ切り替えることは検討されていない。そのため、低炭素化、脱炭素化による取組が必要(自家発の総電力量は、32.3億kWh/年(約37万kW/h))
- ・また、近隣の事業者間で蒸気融通等も行われており、エネルギー転換は、地域で検討を進めていく必要がある。

## 燃料転換

- ・地域のエネルギー転換の方向性は、段階的な取組により、以下の形で進展

### ①LNG・都市ガス転換、廃棄物・バイオマス利用

- ・エネルギー需要の大きい発電用設備、特に石炭火力において検討が進展
- ・ガス転換は、個社のLNG調達又は都市ガス利用
- ・廃棄物、バイオマス利用による混焼率の拡大

### ②次世代エネルギーとして、水素、合成メタンの利用拡大

- ・次世代エネルギーの候補として、水素、合成メタンが選択肢
- ・これらを、2030年以降に利用が拡大する流れに合わせた取組として、情報収集・検討等が進められている。

## 原料転換

- ・原料転換の技術導入として、バイオマス利用、カーボンリサイクル、ケミカルリサイクル、マテリアルリサイクルを挙げるところが多い。
- ・カーボンリサイクルは、製造プロセスで発生が不可避なCO<sub>2</sub>が存在することから、CO<sub>2</sub>を利活用するスキームの構築を、地域で検討したいとの意見が存在する。
- ・バイオマス、プラスチック、紙等は、原料としてのニーズが存在する。一方で、燃料用途としても需要が存在するため、廃棄物の品質を考慮しながら調達バランスを検討する必要がある。
- バイオマスやCO<sub>2</sub>、廃棄物を循環させるシステムを官民でどのように検討するか、また、それらを原料、燃料として確保する際に発生する「地域の利害」の調整が、今後の課題として存在

## ➤水素の潜在需要(地域のエネルギー転換及びカーボンリサイクルによるもの)

- ・水素必要量は、
  - ①水素を燃料として使用する場合、21.0万t(23.3億m<sup>3</sup>)
  - ②水素を原料に、合成メタンを製造し燃料とする場合、26.9万t(30.0億m<sup>3</sup>)
  - ③水素をCR(合成メタン以外)の原料とする場合、13~18万t
- ・①、②はいずれかで良く、③は地域内で発生するCO<sub>2</sub>をリサイクルするとして、コンビナート地域の水素の潜在需要は、35万~45万t程度

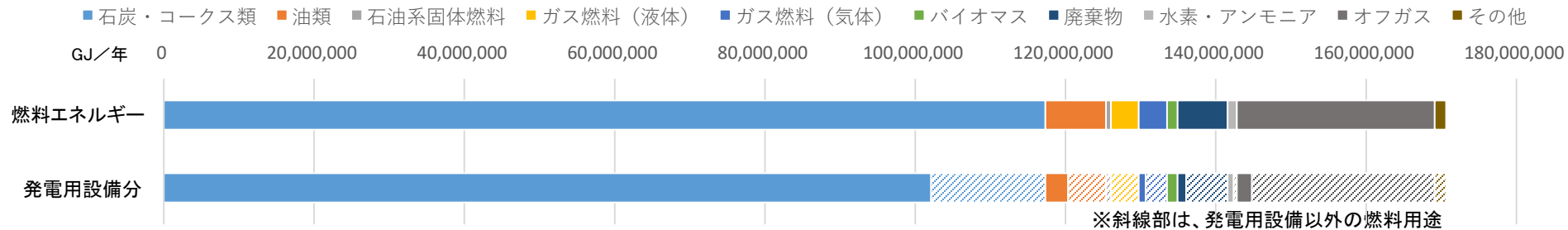
## ➤CCUSの取組に対する潜在需要(分離・回収及び貯留量)

- ・CCUの取組に向け、炭素源を確保するため、バイオマス、廃棄物の燃焼による排出が見込まれる150~200万t-CO<sub>2</sub>に対し、分離・回収等を検討する。
- ・この量に対し、CCUSの組み合わせを検討した場合、
  - ①現在の総排出量の20%程度をCCSする場合、50万~100万t-CO<sub>2</sub>のCCS需要が存在
  - ②CCUを①以外の100万t-CO<sub>2</sub>で行う場合、原料としての水素需要は13万~18万t程度
- ・特に、バイオマス由来のCO<sub>2</sub>は、CCUSにおける付加価値が存在し、地域のポテンシャルとして優位性を発揮するためにも、地域におけるCCUSのスキームの構築が重要となる。

### 【留意点】

- ・潜在需要は、現状から一定の条件で試算したもので、取組の比重を変えた場合には、需要は増減し、その他の需要の増減に影響する。例えば、CCUを燃料・原料のいずれでも行う場合は、CCSの潜在需要が減少し、CCSが増加する場合は、水素需要が減少する。
- ・当該地域は、水素やカーボンリサイクル製品の供給元として、山口県東部、広島県西部を中心に地域外への供給を行うことが想定されるが、それらの需要量は未考慮

## エネルギー概況



- ・現在のエネルギー量は、石炭が最大で、発電用設備、セメント焼成の燃料用途が主。石炭の削減には、バイオマス、アンモニア及び廃棄物の混焼に言及があり、石炭使用量は減少の一途
- ・次いで、製造プロセス由来の副生物（オフガス）のエネルギー利用が多い。
- ・エネルギー利用している副生物は、製造工程上、エネルギー利用を含め、最適化されたものとなっていることや、副生物の循環工程の導入、代替エネルギーの確保が必要となることから、単純な転換は困難
- ・バイオマス導入は、個社の取組が加速。輸入量は増加傾向にあり、滞船や置場等の課題が浮上
- ・アンモニアは、出光興産らのアンモニアサプライチェーン構想により、検討が進展しており、周辺企業のみならず、全国的にも高い注目を集めている。近隣企業からは、この取組により、周南コンビナートのインフラ整備が進展することで波及効果が表れることへの期待が高い。
- ・天然ガスを利用している場合には、将来のエネルギー候補に、水素、合成メタンをあげる声もある。水素、合成メタンは選択肢として挙がるものの、供給者の確保、インフラ整備の進展に合わせられるよう検討している段階で、具体化には至っていない。
- ・発電用設備は、製造業ではプラントを運転するための電気及び熱の供給源として自家発を保有しており、電力の安定性などの面から、現時点で自家発を廃止し、完全に外部電源へ切り替えることは検討されていない。そのため、低炭素化、脱炭素化による取組が必要（自家発の総電力量は、97.1億kWh/年（約111万kW/h））



## 燃料転換

- ・地域のエネルギー転換の方向性は、段階的な取組により、以下の形で進展

### ①石炭火力におけるバイオマス・アンモニア混焼

- ・エネルギー需要の大きい発電用設備、特に石炭火力において検討が進展し、バイオマス、アンモニア、廃棄物利用の混焼利用
- ・発電用設備以外では、天然ガス(LNG・都市ガス)転換の拡大

### ②次世代エネルギーとして、アンモニア、水素、合成メタンの利用拡大

- ・次世代エネルギーの候補として、アンモニア、水素、合成メタンが選択肢
- ・石炭の更なる削減に向け、バイオマス、アンモニア等の混焼拡大又は専焼化
- ・これらを、2030年以降に利用が拡大する流れに合わせた取組として、情報収集・検討等が進められている。

## 原料転換

- ・原料転換の技術導入として、バイオマス利用、カーボンリサイクル等を挙げるところが多く、バイオマスは、燃料転換とのバランスを検討する必要がある。
- ・カーボンリサイクルは、製造プロセスで不可避なCO<sub>2</sub>が存在することから、CCUSに取り組む意向を持つ企業が存在する。
- ・バイオマス、プラスチック、紙等は、短期的には燃料用途のニーズが存在するが、原料としてのニーズも存在するため、廃棄物の品質を考慮しながら調達バランスを検討する必要がある。
  - バイオマスやCO<sub>2</sub>、廃棄物を循環させるシステムを官民でどのように検討するか、また、それらを原料、燃料として確保する際に発生する「地域の利害」の調整が、今後の課題として存在

## ➤次世代エネルギーの潜在需要(地域のエネルギー転換)

発電用設備、プラントで消費している燃料を脱炭素燃料等へ転換する潜在需要は、  
アンモニア500～600万t 又は 水素100万t 又は 合成メタン250万t

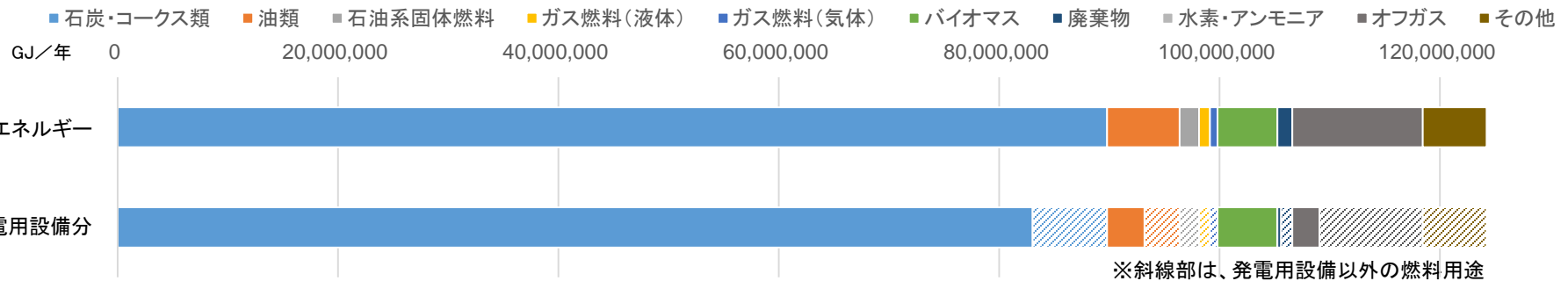
## ➤CCUSの取組に対する潜在需要(分離・回収及び貯留量)

- ・CCUの取組に向け、炭素源を確保するため、非エネルギー起源CO<sub>2</sub>及びバイオマス、廃棄物の燃焼による排出が見込まれる300万t-CO<sub>2</sub>に対し、分離・回収等を検討する。
- ・この量に対し、CCUSの組み合わせを検討した場合、
  - ①CCUを300万t-CO<sub>2</sub>で行う場合、原料としての水素需要は50万t程度
  - ②現在の総排出量の20%程度をCCSする場合、200万～350万t-CO<sub>2</sub>のCCS需要が存在
- ・バイオマス由来のCO<sub>2</sub>の発生量に対し、非エネルギー起源CO<sub>2</sub>発生量が多いことから、バイオマスCO<sub>2</sub>の削減効果が見込めないことから、CCUSのバランスを踏まえた地域におけるCCUSのスキームの構築が重要となる。

## 【留意点】

- ・潜在需要は、現状から一定の条件で試算したもので、取組の比重を変えた場合には、需要は増減し、その他の需要の増減に影響する。例えば、CCUを燃料・原料のいずれでも行う場合は、CCSの潜在需要が減少し、CCSが増加する場合は、水素需要が減少する。
- ・当該地域は、アンモニアや水素、カーボンリサイクル製品の供給元として、県内を含めた地域外への供給を行うことが想定されるが、それらの需要量は未考慮

## エネルギー概況



- ・現在のエネルギー量は、石炭が最大で、発電用設備の燃料用途が主。石炭削減には、ガス転換、廃棄物やバイオマスの混焼の言及があり、石炭使用量は減少の一途
- ・次いで、製造プロセス由来の副生物(オフガス)のエネルギー利用が多い。ただし、石油由来の副生物は、事業転換により、大幅に削減する見込み。
- ・発電用設備の燃料転換は、廃棄物、バイオマス、アンモニアが候補になるが、現状では具体化はされていない。
- ・セメントキルンの石炭削減には、現在、当該地域で生産されているアンモニアを利用し、実証事業等の取組が進展
- ・当該地域は、中規模、小規模事業者で、都市ガスへの転換が進展。引き続き都市ガスインフラの整備及び供給希望が存在している。
- ・一方で、ガス転換後のエネルギーの転換には、水素、アンモニア、合成メタンも声があるが、供給者の確保、インフラ整備の進展の見極めながら、検討を進めている状況
- ・発電用設備は、製造業ではプラントを運転するための電気及び熱の供給源として自家発を保有しており、電力の安定性などの面から、現時点で自家発を廃止し、完全に外部電源へ切り替えることは検討されていない。そのため、低炭素化、脱炭素化による取組が必要

## 燃料転換

・地域のエネルギー転換の方向性は、段階的な取組により、以下の形で進展

### ① バイオマス・アンモニア利用、LNG・都市ガス転換

- ・石炭と中心としたエネルギー需要の大きい設備において、アンモニア利用等の検討が進展
- ・ガス転換は、個社のLNG調達又は都市ガス利用で中規模から、小規模な設備
- ・廃棄物、バイオマス利用によるエネルギー転換を目指した動きがある。

### ② 次世代エネルギーとして、アンモニア、水素、合成メタンの利用拡大

- ・次世代エネルギーの候補として、アンモニア、水素、合成メタンが選択肢
- ・石炭の更なる削減に向け、バイオマス、アンモニア等の混焼拡大又は専焼化
- ・これらを、2030年以降に利用が拡大する流れに合わせた取組として、情報収集・検討等が進められている。

## 原料転換

- ・石油化学製品を製造する事業者では、原料転換の技術導入として、バイオマス利用、カーボンリサイクルが挙げられ、また、廃棄物の循環利用の検討が進められている。
  - ・カーボンリサイクルは、製造プロセスで発生が不可避なCO<sub>2</sub>が存在することから、CO<sub>2</sub>を利活用するスキームの構築を、地域で検討を進めている状況
  - ・バイオマス、プラスチック等は、原料としてのニーズが存在する。一方で、燃料用途としても需要が存在するため、廃棄物の品質を考慮しながら調達バランスを検討する必要がある。
- バイオマスやCO<sub>2</sub>、廃棄物を循環させるシステムを官民でどのように検討するか、また、それらを原料、燃料として確保する際に発生する「地域の利害」の調整が、今後の課題として存在

## ▶次世代エネルギーの潜在需要(地域のエネルギー転換)

- ・発電用設備、プラントで消費している燃料を脱炭素燃料等へ転換する潜在需要は、  
アンモニア450万t 又は 水素70万t 又は 合成メタン180万t

## ▶CCUSの取組に対する潜在需要(分離・回収及び貯留量)

- ・CCUの取組に向け、炭素源を確保するため、非エネルギー起源CO<sub>2</sub>及びバイオマス、廃棄物の燃焼による排出が見込まれる300万t-CO<sub>2</sub>に対し、分離・回収等を検討する。
- ・この量に対し、CCUSの組み合わせを検討した場合、
  - ①CCUを100万t-CO<sub>2</sub>で行う場合、原料としての水素需要は13~18万t程度
  - ②現在の総排出量の20%程度をCCSする場合、60万~120万t-CO<sub>2</sub>のCCS需要が存在
- ・バイオマス由来のCO<sub>2</sub>の発生量に対し、非エネルギー起源CO<sub>2</sub>発生量が多いことから、バイオマスCO<sub>2</sub>の削減効果が見込めないことから、CCUSのバランスを踏まえた地域におけるCCUSのスキームの構築が重要となる。

### 【留意点】

- ・潜在需要は、現状から一定の条件で試算したもので、取組の比重を変えた場合には、需要は増減し、その他の需要の増減に影響する。例えば、CCUを燃料・原料のいずれでも行う場合は、CCSの潜在需要が減少し、CCSが増加する場合は、水素需要が減少する。
- ・当該地域は、アンモニア、水素やカーボンリサイクル製品の供給元として、県内を含めた地域外への供給を行うことが想定されるが、それらの需要量は未考慮
- ・同地域と密接な関係にある美祢地域の事業者を含めた場合、1.2~1.3倍程度の需要を見込む

## 4 出典等

# 出典等

## 【排出量データ】

○環境省,温室効果ガス排出量 算定・報告・公表制度に基づく開示データ(令和3年度 ※一部、山口県でデータ修正等加工)

## 【熱量・排出係数】※熱量は総発熱量(高位発熱量)を採用

○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,2020年1月(2022年11月更新),

[https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total\\_energy/carbon.html](https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/carbon.html)

○温室効果ガスインベントリオフィス、日本国温室効果ガスインベントリ報告書(NIR)(2023年度4月版), <https://www.nies.go.jp/gio/aboutghg/>

※熱量等が不明な物質については、同種燃料等と類似の数字を採用

## 【発電設備諸元】

○一般社団法人火力原子力発電技術協会,火力原子力発電所設備要覧(平成29年改訂版)

○資源エネルギー庁,石炭火力発電所一覧(2020年8月),

[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\\_gas/denryoku\\_gas/sekitan\\_karyoku\\_wg/pdf/001\\_s01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/sekitan_karyoku_wg/pdf/001_s01_00.pdf)

## 【カーボンリサイクル反応式】

○秋元圭吾他,メタネーション,エネルギーフォーラム

① $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$  ② $\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$   $\gg$   $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  (分子量 $\text{H}_2:2$ 、 $\text{C}:12$ 、 $\text{O}_2:32$ 、 $\text{CO}_2:44$ )

○石油連盟,カーボンニュートラル(CN)燃料の導入・普及に向けて(提言)【概要】, [https://www.paj.gr.jp/sites/default/files/inline-files/カーボンニュートラル\(CN\)燃料の導入・普及に向けて\(提言\)【概要版】\\_2.pdf](https://www.paj.gr.jp/sites/default/files/inline-files/カーボンニュートラル(CN)燃料の導入・普及に向けて(提言)【概要版】_2.pdf)

○石油連盟,カーボンニュートラル(CN)燃料の導入・普及に向けて(提言)【概要版】\_2.pdf

