経済産業省

資料１

平成２９年度第２回火力WGにおける指摘事項について

平成３０年１月２４日

資源エネルギー庁

第２回ＷＧにおける主な指摘事項について

１．混焼物（副生物及びバイオマス）の取扱いについて

- 副生ガスとバイオマスが同一の評価にされているが、両者は性格的に大きく異なると思う。上限設定等において、省エネのインセンティブがきちんと評価されるように措置していただきたい。

２．発電方式（ＬＮＧ火力）の表記について

- 日本に輸入される大半はＬＮＧの形であるが、海外ではパイプラインガスを使用している国もあり、やはり「天然ガス」の表記が正確ではないか。

３．送電端・発電端の計算について

- 送電端効率から所内率を用いて発電端効率を算出する方法を教えてほしい。

４．水素の位置付けについて

- 内閣が今年度中に国家戦略を策定する方針を立てたこと等を踏まえ、火力発電に係るベンチマーク制度において水素をどう位置付けるのか検討したほうが良いのではないか。

１．混焼物（副生物及びバイオマス）の取扱いについて

１．混焼物（副生物及びバイオマス）の取扱いについて

- 第２回ＷＧにおいて、「副生ガスはバイオマスと異なり混焼する量が調整できないことや、バイオマスはＦＩＴ制度により経済的なインセンティブもあること等から、副生ガス混焼設備とバイオマス混焼設備における発電効率の上限値の設定方法を区別すべき」との指摘があった。
- 平成27年度最終取りまとめにおいて、**副生物及びバイオマス混焼は、省エネ法上、双方ともに（化石）エネルギーの有効活用に資する**ことから、発電効率の算出にあたって、投入する副生物及びバイオマスのエネルギー量を全体のエネルギー量から除外することを認め、**エネルギーの使用の合理化の観点から同等に取り扱う**と整理したことに鑑みれば、両者の上限値の設定方法を区別すべきであるとは言えない。
- また、**バイオマス燃料の調達にはコストが掛かる**こと、さらには、**バイオマス燃料の含水率等の影響によって、発電効率を維持しつつ発電設備を正常に運転することには技術的な困難さを伴う**ことなど、バイオマス混焼を行うにあたっても制限がある。

【平成29年度第２回WG（11月16日）における「混焼物」に関連する意見（要約）】

- 副生ガスとバイオマスが同一の評価にされているが、両者は性格的に大きく異なると思う。バイオマスの場合は、調達量がコントロールできて、ＦＩＴ制度により経済的なインセンティブも働くため、混焼量を増やすインセンティブが働く。その一方で、副生ガス場合は、プロセスの中で不可避的に出てくるものであり、省エネをすればその分だけ副生ガスが増える。したがって、上限設定等においても、省エネのインセンティブがきちんと評価されるように措置していただきたい。

（参考） ｉ．副生物の扱い

第１回（10月10日）WG資料

○生産過程において副次的に発生する可燃物、可燃ガス、熱、圧力などの「副生物」は、原料に用いることが不可能であったり、輸送が困難であったり、周囲の熱需要が乏しいなどの理由から、**発電に用いられなければ焼却や廃棄（熱や圧力であれば放出）せざるを得ない。**

○一方で、副生物は、石炭やLNGに比べて発電のために有効に取り出せるエネルギー量に乏しく、石炭火力やLNG火力の発電に混ぜると効率が悪化する。

○発電に用いることで副生物を有効活用することを促進すべきである一方、副生物を用いた発電では新しい規制水準に達しない可能性がある。

○平成27年度の見直しでは、**副生物を用いた発電に対しては、発電効率の算出にあたって、投入する副生物のエネルギー量をエネルギー使用量から除外することとした。**

○なお、副生物を用いることを止め、石炭やLNG専焼へ転換することで、結果として省エネ法上低効率な発電設備と化してしまうことが想定しうるが、生産過程を停止しない限り副生物の発生が止まることはない点、副生物を発電に用いるために設置した回収・移送・燃焼等の専用設備のコストを回収する必要がある点で、副生物を発電に用いることは経済合理性があることから、副生物を用いることの継続性に関する懸念は小さいものと考えられる。

副生物を発電に用いる場合の「省エネ法における発電効率」の算出方法

$$\frac{\text{発電専用設備から得られる電力エネルギー量}}{\text{発電専用設備に投入するエネルギー量} - \text{発電専用設備に投入する副生物のエネルギー量}}$$

※いずれも設計上における定格運転時の値

（参考） ii．バイオマス混焼の扱い

○省エネ法は、より少ない化石エネルギーで同一の目的を達成するため、設備面（ハード面）と運用面（ソフト面）の両面で効率の向上を図ることを求めている。この中で、**バイオマス混焼は、同量の発電を行うために必要な石炭量を減らすことができるため、化石エネルギーの使用の合理化と捉えることができる。**

○**平成27年度の見直しでは、配慮措置として、バイオマス混焼に対しては、発電効率の算出にあたって、投入するバイオマス燃料のエネルギー量をエネルギー使用量から除外することとした。**

○一方で、**バイオマス混焼はあくまで運用面での取組であり、毎年の運用の中で混焼割合が低下すれば、同量の発電を行うために必要な石炭量が増加し、発電設備の性能によっては規制水準を下回る可能性がある。**特にバイオマス燃料のための設備は石炭にも転用可能なため、容易にバイオマス混焼率を低下させることができる可能性があり、**省エネ法定期報告の中で継続的に混焼率を評価していくこととした。**

バイオマス混焼の「省エネ法における発電効率」の算出方法

$$\frac{\text{発電専用設備から得られる電力エネルギー量}}{\text{発電専用設備に投入するエネルギー量} - \text{発電専用設備に投入するバイオマス燃料のエネルギー量}}$$

※いずれも設計上における定格運転時の値

（参考） ii -2. 新設のバイオマス混焼に関する考え方

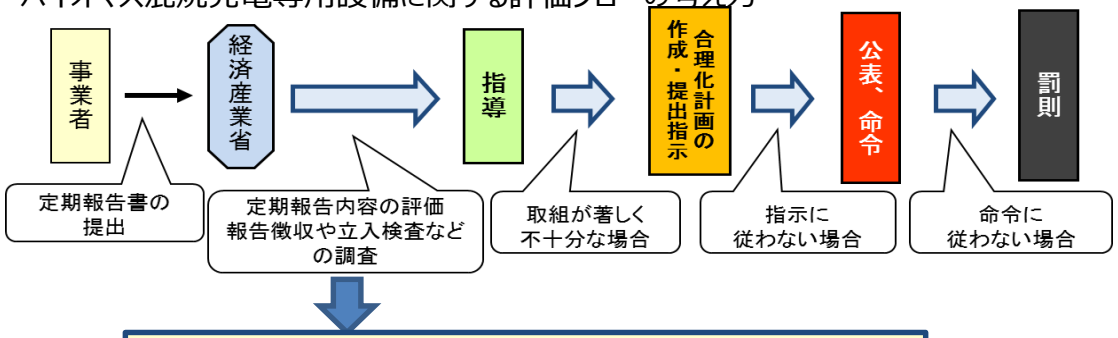
- 省エネ法では、化石エネルギーの使用の合理化を促す観点から、バイオマス燃料の性質や使用状況について制限を設けるものではない。
- 他方、**バイオマス混焼では、**混焼中止や混焼割合低減によって、発電効率が容易に低下しうるため、**混焼状況について詳しく確認していく必要がある。**
- 具体的には、毎年度の定期報告を確認した上で、**混焼割合の変動**（毎月の混焼量が大きく振れるなど）**に伴い、発電効率が新設基準と同程度まで達していないと認められるときは、**事業者に対して**指導等（法第６条）の措置を行う**こととなる。
- また、指導等の措置を行っても**なお改善の動きが見られず、事業者の取組状況が判断基準（法第５条）に照らして著しく不十分であると認めるときは、合理化計画に係る指示及び命令（法第１６条）等の措置を講ずる**こととなる。

必要となるバイオマス混焼割合の事例

石炭専焼における発電端効率（ＨＨＶ）	必要なバイオマス混焼割合※
30% 一般的なＣＦＢボイラ	35.3%以上
35% 高効率なＣＦＢボイラ	20.6%以上
40% 微粉炭ボイラ（亜臨界圧）	5.9%以上

※規制水準を42%（発電端効率（ＨＨＶ））とし、バイオマス混焼1%につき0.08%効率低下する場合を想定

バイオマス混焼発電専用設備に関する評価フローの考え方



バイオマス混証発電専用設備に関する評価項目
- 新設時（運転開始時）の効率評価
- 毎年度の効率評価

（参考）副生物及びバイオマス混焼による発電効率の上限値案（石炭・LNG）

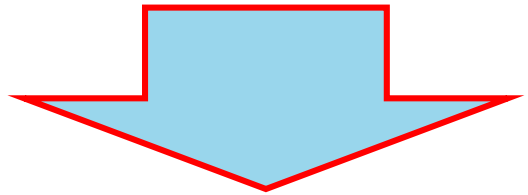
- 上限値案の考え方としては、**“省エネ（化石エネルギーの使用の合理化）に対する一定の評価”と“エネルギーミックスと整合した評価”の双方の観点が重要**。
- したがって、**現在の新設基準**（石炭火力：42%、LNG火力：50.5%、石油等火力：39%）**を上限とするのは、エネルギーミックスと整合した観点での評価に適している一方で、新設基準を満たす発電設備に対しては、化石エネルギーの使用の合理化の観点で適切な評価が行われないおそれがある**。
- そのため、石炭及びLNG火力については、**エネルギーミックス策定の前提となった「2015年コスト検証ワーキンググループ（2015年5月当時）」において、2030年度時点での実用化が見込まれていた技術開発中の発電効率を上限としてはどうか**。

	上限値案	コスト検証WGにおける値
	発電端，ＨＨＶ	送電端，ＨＨＶ
石炭火力	５１％	４８％
ＬＮＧ火力	５８％	５７％

※送電端から発電端を算出する際に必要となる「所内率」は、「2015年コスト検証ワーキンググループ」において用いられた値（石炭：6.4%、LNG：2.0%）をそのまま活用。

（参考）副生物及びバイオマス混焼による発電効率の上限値案（石油等）

- 石油等火力については、技術開発中の事例が存在しないものの、**近年では、エネルギー使用量の合理化及び環境負荷低減の観点から、事業者の自主的取組により発電効率の向上が図られている**。
- 例えば、これまでは、**一般的にLNG火力の設備に導入されていたGTCCの技術が、**経済合理性等を鑑みた上で、**副生物の発電設備にも導入される傾向にあり、**こうした取組は**省エネの観点において評価に値するものと考えられる**。
- そのため、石油等火力については、**現在、電源開発の計画が進められており、2020年頃に運開が見込まれている副生物を用いた最新鋭の発電効率を上限としてはどうか**。



	上限値案 発電端，ＨＨＶ
石油等火力	４８％

２．発電方式（ＬＮＧ火力）の表記について

２．発電方式（ＬＮＧ火力）の表記について

- 第２回ＷＧにおいて、発電方式の表記の改正案として、事務局から「ＬＮＧによる火力発電」を提案したところ、「海外では液化された天然ガスや気体のままパイプラインで運ばれる天然ガスと様々な形で利用されているため、より実態に沿った表記にすべき」との指摘があった。
- 液化天然ガス（ＬＮＧ）の主成分はメタンであり、省エネ法において主成分がメタンであるガスは、**①可燃性天然ガス（液化天然ガス（ＬＮＧ）、その他可燃性天然ガス）**と**②都市ガス**が該当する。また、定期報告の記入要領においては、液化された天然ガスと気体の天然ガスの双方とも、物質の状態に関わらず、「可燃性天然ガス」に分類されると定義している。
- さらに、法令上では、可燃性天然ガス及び都市ガスは発電用の燃料として表記されている事があることから、「**可燃性天然ガス及び都市ガスによる火力発電**」と表記することとしたい。

【平成29年度第２回WG（11月16日）における「ＬＮＧ火力の表記」に関連する意見（要約）】

- ＬＮＧが燃料というのは違和感がある。天然ガスという表記ではないか。
- アメリカやヨーロッパでは、基本的には天然ガスと表記されている。日本のように98%を輸入している国では事実上ＬＮＧという形でしか入ってこないため、実質的な混乱はないが、海外ではパイプラインガスを使っている地域もあるため、正しく表現するとすれば、天然ガスの方が良いと思う。

（参考）発電方式の分類の整理について

- 今年度提出された定期報告において、発電方式の分類が統一されていないことが判明した。
- そのため、エネルギーミックスとの整合を図りつつも、次年度以降は発電方式についての解釈が異ならないよう、**発電設備に投入するエネルギーのうち割合が最も多い燃料**により発電方式の分類を判断することを明確化するため、定期報告書（省令）、工場等判断基準（告示）を改正する。

現在の発電方式の分類

石炭による火力発電　　**ガスによる火力発電**　　**石油その他の燃料による火力発電**

今後の発電方式の分類（案）

発電設備に投入するエネルギーのうち割合が最も多い燃料が**石炭**の場合	▶ **石炭による火力発電**
発電設備に投入するエネルギーのうち割合が最も多い燃料が**LNG**※の場合	▶ **LNG**※**による火力発電**
発電設備に投入するエネルギーのうち割合が最も多い燃料が**石油その他の燃料（石炭とLNG※以外の燃料）**の場合	▶ **石油その他の燃料による火力発電**

※都市ガスを含む。

３．送電端･発電端の計算について

3．送電端・発電端の計算について

- 第２回WGにおいて、石炭及びLNG火力発電における副生物及びバイオマス混焼による発電効率の上限値案の考え方として、**エネルギーミックス策定の前提となった「2015年コスト検証ワーキンググループ（2015年5月当時）」において、2030年度時点での実用化が見込まれていた技術開発中の発電効率を上限とすること**と示したところ。
- 「2015年コスト検証ワーキンググループ（2015年5月当時）」では、送電端効率で表記されているため、以下の計算式により、発電端効率に換算している。

発電端（%）＝送電端（%）÷（１－所内率（%）÷100）

	上限値案	コスト検証WGにおける値
	発電端，ＨＨＶ	**送電端，ＨＨＶ**
石炭火力	**５１%**	**４８%**
ＬＮＧ火力	**５８%**	**５７%**

※送電端から発電端を算出する際に必要となる「所内率」は、「2015年コスト検証ワーキンググループ」において用いられた値（石炭：6.4%、LNG：2.0%）をそのまま活用。

＜石炭火力＞　発電端（%）＝48÷（１－6.4÷100）＝51.28…　≒ **51（%）**
＜ＬＮＧ火力＞　発電端（%）＝57÷（１－2.0÷100）＝58.16…　≒ **58（%）**

【平成29年度第２回WG（11月16日）における「送電端・発電端の計算」に関連する意見（要約）】

- 送電端効率から所内率を用いて発電端効率を算出する方法を整理して教えていただきたい。

４．水素の位置付けについて

４．水素の位置付けについて

- 第２回ＷＧにおいて、「その他の燃料という中にきっと割に早い段階で水素が出てくることが想定されるため、（電力供給業のベンチマーク制度において）水素をどう位置付けるのかは早目にしっかりと考えるべきではないか。」との指摘があった。
- ご指摘の通り、現行のベンチマーク制度においては水素の位置付けは必ずしも明確ではない。他方で、実態を踏まえながら水素の取扱いを検討する必要があるところ、水素混焼や水素発電については実用化されている例はほとんどないため、今後の検討課題とさせていただきたい。

【平成29年度第２回WG（11月16日）における「水素」に関連する意見（要約）】

- 内閣が今年度中に水素に関する国家戦略を策定するということで各省庁が集まって議論が行われており、石油その他の燃料というときに、その他の燃料という中にきっと割に早い段階で水素が出てくるという時代が来るのではないかと思いますし、逆にＬＮＧに水素を混焼するというような流れも出てくると、水素をどう位置づけるのかというのは早目にしっかりと考えていただいたほうがいいのではないか。