

副生物及びバイオマス混焼による 発電効率の評価方法等について

平成 2 9 年 1 1 月 1 6 日

資源エネルギー庁

目次

- 1. 発電方式の分類の整理について**
- 2. 副生物及びバイオマス混焼による発電効率の
評価方法について**
- 3. 副生物及びバイオマス混焼の状況把握について**

1. 発電方式の分類の整理について

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

省エネ法の省令改正（案）

エネルギーの使用の合理化等に関する法律施行規則 様式第 9（定期報告書様式）
エネルギーの使用の合理化等に関する法律施行規則 様式第 11（確認調査結果報告書様式）

特定－第 7 表 判断基準のベンチマークの状況に関し、参考となる情報
2 電力供給業のベンチマーク指標の算出に関し、参考となる情報

改正前

発電方式	発電効率 (%)	火力発電量に占める 発電量比率 (%)
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		

改正後

発電方式	発電効率 (%)	火力発電量に占める 発電量比率 (%)
石炭による火力発電		
LNG(都市ガスを含む。) による火力発電		
石油その他の燃料に よる火力発電		

備考 電力供給業のベンチマーク指標の算出に関して用いた発電方式ごとの「発電効率」と「火力発電量に占める発電量比率」を記入すること。

省エネ法告示改正（案）①

工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準

別表第2の2 基準発電効率（I 2（4－1）④イ、関係）

改正前

発電方式	基準発電効率 (単位：%)
石炭による火力発電	42.0
ガス による火力発電	50.5
石油その他の燃料による火力発電	39.0

改正後

発電方式	基準発電効率 (単位：%)
石炭による火力発電	42.0
LNG(都市ガスを含む。) による火力発電	50.5
石油その他の燃料による火力発電	39.0



（備考）

1・2 （略）

3 この表に掲げる基準発電効率の値は、次に掲げる条件を全て満たす、設備容量が20万kW未満の**ガス**による火力発電設備の発電効率については適用しない。

（1）・（2） （略）

（備考）

1・2 （略）

3 この表に掲げる基準発電効率の値は、次に掲げる条件を全て満たす、設備容量が20万kW未満の**LNG（都市ガスを含む。）**による火力発電設備の発電効率については適用しない。

（1）・（2） （略）

省エネ法告示改正（案）②

工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準

別表第5 ベンチマーク指標及び中長期的に目指すべき水準

改正前

区分	ベンチマーク指標	目指すべき水準
電力供給業 （電気事業法第2条第1項第14号に定める発電事業のうちエネルギーの使用の合理化等に関する法律第2条第1項の電気を発電する事業の用に供する火力発電設備を設置して発電を行う事業）	当該事業を行っている工場の火力発電設備（離島に設置するものを除く。）における①から③の合計量（火力発電効率A指標） ① （略） ② ガス による火力発電（以下、この表において「 ガス 火力発電」という。）の効率を ガス 火力発電の効率の目標（48.00%）で除した値と、火力発電量のうち ガス 火力発電量の比率との積 ③ （略）	火力発電効率A指標においては1.00以上
	当該事業を行っている工場の火力発電設備（離島に設置する者を除く。）における①から③の合計量（火力発電効率B指標） ① （略） ② ガス 火力発電の効率と火力発電量のうち ガス 火力発電量の比率との積 ③ （略）	火力発電効率B指標においては44.3%以上



改正後

区分	ベンチマーク指標	目指すべき水準
電力供給業 （電気事業法第2条第1項第14号に定める発電事業のうちエネルギーの使用の合理化等に関する法律第2条第1項の電気を発電する事業の用に供する火力発電設備を設置して発電を行う事業）	当該事業を行っている工場の火力発電設備（離島に設置するものを除く。）における①から③の合計量（火力発電効率A指標） ① （略） ② LNG（都市ガスを含む。） による火力発電（以下、この表において「 LNG 火力発電」という。）の効率を LNG 火力発電の効率の目標値（48.00%）で除した値と、火力発電量のうち LNG 火力発電量の比率との積 ③ （略）	火力発電効率A指標においては1.00以上
	当該事業を行っている工場の火力発電設備（離島に設置する者を除く。）における①から③の合計量（火力発電効率B指標） ① （略） ② LNG 火力発電の効率と火力発電量のうち LNG 火力発電量の比率との積 ③ （略）	火力発電効率B指標においては44.3%以上

2. 副生物及びバイオマス混焼による発電効率の 評価方法について

現行制度における副生物混焼の扱いについて

- 生産過程において副次的に発生する可燃物、可燃ガス等の「副生物」は、原料に用いることが不可能であったり、輸送が困難であるなどの理由から、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。
- 他方で、石炭やLNGに比べて発電のため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ものの、副生物を発電用の燃料に活用することは、エネルギーの使用量を低減させるため、省エネ法の目的である「エネルギーの使用の合理化」に資する。
- したがって、継続的な副生物の活用により、「エネルギーの使用の合理化」を促す観点から、平成27年度のベンチマーク制度の見直しにおいては、副生物を用いた発電に対して、発電効率の算出にあたって、発電専用設備に投入するエネルギー量から副生物のエネルギー量を除外することとした。

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

発電専用設備から得られる電力エネルギー量

発電専用設備に投入する
エネルギー量

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

現行制度におけるバイオマス混焼の扱いについて

- 省エネ法における電力供給業では、より少ないエネルギーで同量の発電を行うために徹底的な効率の向上を図ることを求めており、バイオマス混焼は、同量の発電を行うために必要な石炭の使用量を減らすことができるため、「エネルギーの使用の合理化」に資する。
- したがって、平成27年度のベンチマーク制度の見直しにおいては、バイオマス混焼に対する配慮措置として、発電効率の算出にあたって、発電専用設備に投入するエネルギー量からバイオマスのエネルギー量を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

発電専用設備から得られる電力エネルギー量

発電専用設備に投入する
エネルギー量

—

発電専用設備に投入するバイオマスの
エネルギー量

※いずれも設計上における定格運転時の値

副生物及びバイオマス混焼による現状課題と方向性

【現状課題】

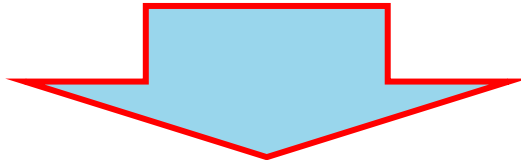
- 混焼を行う場合の発電効率の算出方法については、平成27年度のベンチマーク制度の見直しにおいて、長期に亘る継続的な省エネ（エネルギーの使用の合理化）を促す観点から合理的であるとの評価を受けている一方で、当該算出方法により、発電効率が混焼率が高くなるにつれて増大するため、第1回WGにおいて報告したように**発電効率が100%を超える事例もみられている。**
- 他方で、電力供給業におけるベンチマーク指標は、エネルギーミックスの実現に向けて策定された経緯があるため、エネルギーミックスと整合した範囲内での評価を行う必要がある。

【方向性】

- したがって、省エネ（エネルギーの使用の合理化）に対する一定の評価を行いつつも、エネルギーミックスと整合した形で適切な評価を行うという**双方の観点を踏まえ、混焼を行った場合の発電効率に一定の上限値を設けてはどうか。**

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”の双方の観点が必要。
- 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%

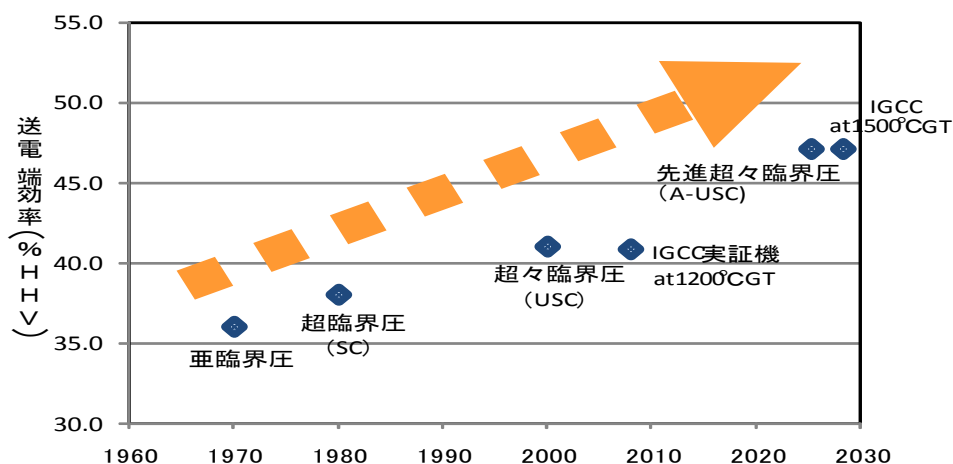
※送電端から発電端を算出する際に必要となる「所内率」は、「2015年コスト検証ワーキンググループ」において用いられた値（石炭：6.4%、LNG：2.0%）をそのまま活用。

(参考) 火力発電の技術革新

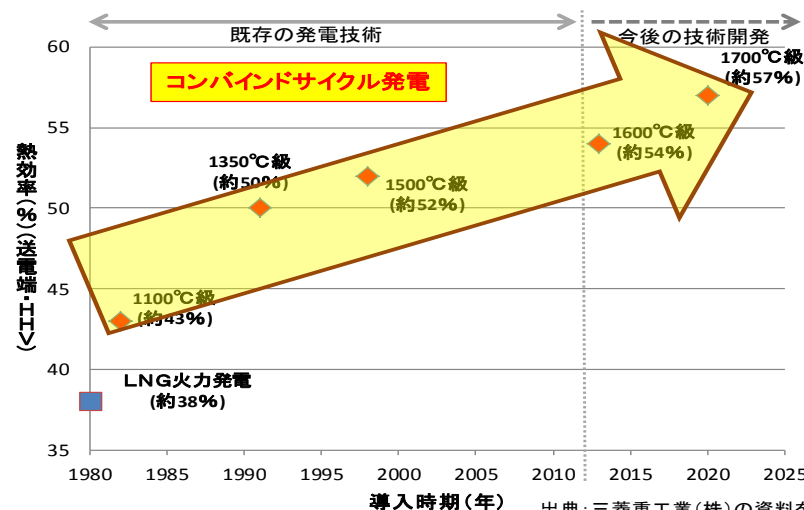
2015年5月
コスト検証ワーキンググループ
報告資料より引用

- 2020年と2030年モデルプラントについて、技術革新や量産効果などによる発電コストの低減が期待される電源について、以下のとおり検証した。
 - **石炭火力については**2010年モデルプラントにおいて超々臨界圧火力発電による約42%の発電効率を前提とし、現在、更なる熱効率向上に向けて石炭ガス化複合発電（IGCC）や先進超々臨界圧火力発電（A-USC）の技術開発が進められていることから、**2030年モデルプラントにおいて、約48%（送電端, HHV）の発電効率を見込んでコストを試算。**
 - **LNG火力については**、2010年モデルプラントは、1500℃級ガスタービンで、約51%の発電効率を前提とし、2020年及び**2030年のモデルプラントにおいては、1700℃級ガスタービンが実用化されているという前提で、約57%（送電端, HHV）の発電効率が達成されるとして、コストを試算。**

(図) 石炭火力発電の効率向上

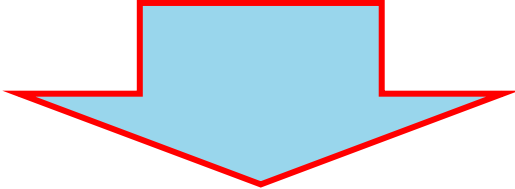


(図) L N G火力発電の効率向上



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。

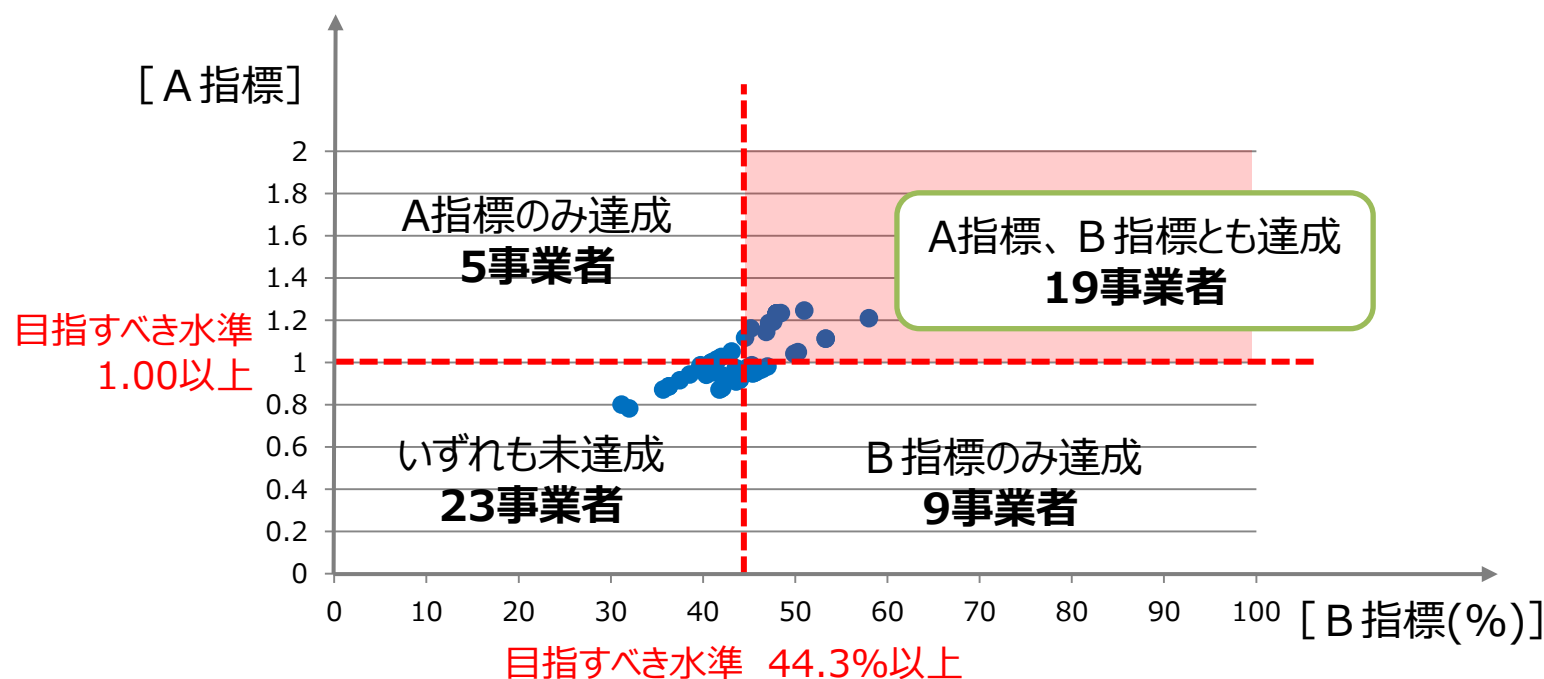


上限値案	
発電端, HHV	
石油等火力	48%

平成28年度定期報告によるベンチマーク指標の達成状況（上限値案設定後）

- 副生物及びバイオマス混焼を行っている事業者の発電効率の算出において、発電設備ごとに各発電方式で設定した発電効率の上限値（石炭による火力発電：51%、LNGによる火力発電：58%、石油その他の燃料による火力発電：48%）を設定した場合、ベンチマーク指標が著しく高い事業者（A指標：2.00以上、B指標：100.0%以上）は見られなくなった。

平成28年度定期報告によるベンチマーク指標の達成状況（上限値案設定後）



上限値案設定によるベンチマーク指標への影響

- 仮に上限値案を設定してベンチマーク指標を計算すると、A指標及びB指標それぞれの加重平均値は目指すべき水準を下回る水準となり、引き続き火力発電の高効率化が重要。

ベンチマーク指標の加重平均値

A 指標	B 指標
1.23	53.4%



事業者全体で目指すべき水準を達成

上限値案を設定すると

A 指標	B 指標
0.98	43.6%



事業者全体で目指すべき水準を未達成

3. 副生物及びバイオマス混焼等の状況把握について

副生物及びバイオマス混焼等の状況把握について

- 今後ベンチマーク指標の達成状況等を適切にフォローアップする上で、事業者の副生物及びバイオマス混焼や熱活用の状況を把握することが望ましい。
- そのため、発電設備ごとの投入した副生物及びバイオマスのエネルギー量や熱として活用した量等についても報告対象にする。

エネルギーの使用の合理化等に関する法律施行規則 様式第9（定期報告書様式）

エネルギーの使用の合理化等に関する法律施行規則 様式第11（確認調査結果報告書様式）

特定－第7表 判断基準のベンチマークの状況に関し、参考となる情報

2 電力供給業のベンチマーク指標の算出に関し、参考となる情報

新設

設備の名称		
燃料種ごとの基本情報 （①燃料種名、②年間使用量、③熱量構成比（％）、④原料原産国 （バイオマスのみ記入））		
設備から得られた電気のエネルギー量（千kWh）		
設備から得られた熱のエネルギーのうち熱として活用された量（GJ）		
設備に投入したエネルギー量（GJ）		
	設備に投入した副生物のエネルギー量（GJ）	
	設備に投入したバイオマスのエネルギー量（GJ）	