

平成 2 7 年度火力発電に係る判断基準 ワーキンググループの振り返り

平成 2 9 年 1 0 月 1 0 日
資源エネルギー庁

目次

1. 火力発電の発電効率の基準

2. 省エネ法の執行

1. 火力発電の発電効率の基準

- (1) 発電専用設備の新設に当たっての措置（新設基準）の見直し
- (2) 電力供給業におけるベンチマーク制度の見直し

(1) 発電専用設備の新設に当たっての措置（新設基準）の見直し

石炭火力発電の新設基準について

- ① エネルギーミックスでは、石炭火力発電については、全体としてUSC相当の水準を目指すこととなっている。
- ② しかしながら、発電設備の規模に応じて実現可能な発電効率には差がある。小規模で効率が劣るものが多く建設されることは、全体の省エネルギーから見れば問題がある。
- ③ 他方、小規模火力は、熱需要を確保しやすいなど、コジェネによる総合的な効率によって向上の余地がある。
- ④ このため、小規模火力も含め省エネ法判断基準の発電専用設備の新設にあたっての措置（新設基準）では、一律にUSC相当を求めることとする。
- ⑤ その際のUSC相当とは、これまでの環境影響評価における最良の設計効率を整理した『BAT（Best Available Technology）の参考表』に準じて、経済性・信頼性において問題なく商用プラントとして既に運転開始をしているUSCの中で、全ての発電方式で達成可能性のある値として、**42%（発電端、HHV）**とした。

BATの参考表（石炭火力部分抜粋）

発電規模 【kW】	発電方式 【燃焼度等】	燃料		フェーズ	設計熱効率(発電端) 【%:HHV】 (カッコ内の値は%: LHV)	設計熱効率(送電端) 【%:HHV】 (カッコ内の値は%:LHV)
		燃料種	燃料仕様			
石炭火力						
90～110万kW級	微粉炭火力 【超々臨界圧(USC)】	石炭	○瀝青炭で灰融点の高い石炭(灰 溶解温度1400℃超)主体	商用運転中	43 (45)	40 (42)
70万kW級	微粉炭火力 【超々臨界圧(USC) ／超臨界圧(SC)】	石炭	○瀝青炭で灰融点の高い石炭(灰 溶解温度1400℃超)主体	商用運転中	42.5※ (44.5)	40 (42)
60万kW級	微粉炭火力 【超々臨界圧(USC)】	石炭	○瀝青炭で灰融点の高い石炭(灰 溶解温度1400℃超)主体	商用運転中	42 (44)	39 (41)
50万kW級	微粉炭火力 【超臨界圧(SC)】	石炭	○瀝青炭で灰融点の高い石炭(灰 溶解温度1400℃超)主体	商用運転中	42.5 (44.5)	39.5 (41.5)
20万kW級	微粉炭火力 【亜臨界圧(Sub-C)】	石炭	○瀝青炭で灰融点の高い石炭(灰 溶解温度1400℃超)主体	商用運転中 (主に自家消費や系統規模の小さい箇所に設置される電源に採用さ れる)	41 (43)	38 (40)
	石炭ガス化複合発電 (IGCC)【空気吹き】【1200℃級】	石炭	○灰融点の低い石炭(灰溶解温度 1400℃以下)主体	実証機を商用化 (実証試験において一定の信頼性は確認されているが、実証機の建設 費に国が3割の補助をしたため、経済性については精査が必要である)	46 (48)	40.5 (42)

(1) 発電専用設備の新設に当たっての措置（新設基準）の見直し

LNG火力発電の新設基準について

- ① エネルギーミックスでは、LNG火力発電については、全体としてコンバインドサイクル発電相当の水準を目指すことになっている。
- ② そのため、石炭火力発電と同様にBATの参考表に準じて、経済性・信頼性において問題なく商用プラントとして既に運転開始をしているコンバインドサイクル発電の中で、全ての発電方式で達成可能性のある値として、**50.5%以上（発電端、HHV）**とした。

BATの参考表（LNG部分抜粋）

天然ガス火力					設計熱効率(発電端) 【%:HHV】 (カッコ内の値は%: LHV)	設計熱効率(送電端) 【%:HHV】 (カッコ内の値は%: LHV)
<東日本(50Hz地域)> ※						
80万kW級	ガスタービンコンバインドサイクル (GTCC)【1450℃級】【多軸型】	LNG	-	商用運転中	50.5 (56)	49 (55)
50万kW級	ガスタービンコンバインドサイクル (GTCC)【1500℃級】【一軸型】	LNG	-	商用運転中	53 (59)	52 (58)
40万kW級	ガスタービンコンバインドサイクル (GTCC)【1400℃級】【一軸型】	LNG	-	商用運転中	52 (58)	51 (57)
<西日本(60Hz地域)> ※						
60万kW級	ガスタービンコンバインドサイクル (GTCC)【1300℃級改良型】【多軸型】	LNG	-	商用運転中	52 (58)	51 (57)
40万kW級	ガスタービンコンバインドサイクル (GTCC)【1500℃級】【一軸型】	LNG	-	商用運転中	52 (58)	51 (57)
30万kW級	ガスタービンコンバインドサイクル (GTCC)【1400℃級】【一軸型】	LNG	-	商用運転中	51 (57)	50 (56)
20万kW級	ガスタービンコンバインドサイクル (GTCC)【1200℃級】【一軸型】	LNG	-	商用運転中	51.5 (57)	50.5 (56)

※ 汎用品であるガスタービンは、周波数(50/60Hz)に応じた製品ラインナップが整えられていることを踏まえ、東日本[50Hz地域]/西日本[60Hz地域]で分けて分類している。

（１）発電専用設備の新設に当たっての措置（新設基準）の見直し

石油等火力発電の新設基準について

- ① 1979年第3回IEA閣僚理事会コミュニケにおいて採択された「石炭に関する行動原則」において、ベースロード用の石油火力の新設、リプレースの禁止が定められている
- ② 緊急設置電源などの例を除けば過去10年以上新設がなく、今後の新增設計画もないが、例外的に新設計画の事例があった際は、エネルギーミックスの前提となるコスト検証において最新鋭の発電効率を39%（発電端、HHV）としていることから、これに準拠することとした。
- ③ また、副生ガス等の石油由来以外の発電設備については別途整理を行う。
 - i. 副生物の扱い（6ページ）
 - ii. コージェネレーションの扱い（7ページ）
 - iii. バイオマス混焼の扱い（8～9ページ）

(1) 発電専用設備の新設に当たっての措置（新設基準）の見直し

i. 副生物の扱い

- 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。
- 以上を踏まえ、副生物を発電に用いる場合の発電効率の算出方法は以下とした。

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

（１）発電専用設備の新設に当たっての措置（新設基準）の見直し

ii. コージェネレーションの扱い

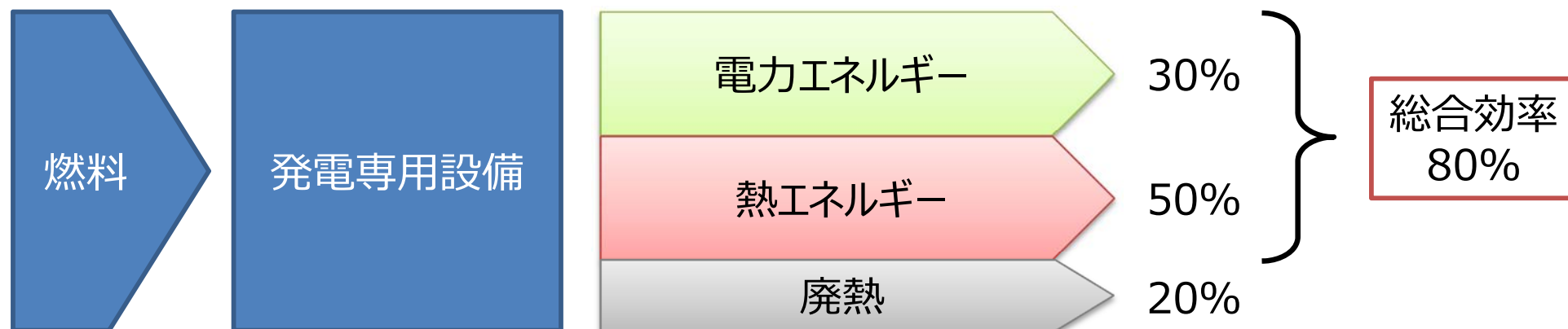
- 得られる電気と熱を合わせた総合効率が高い発電専用設備の活用は促進すべきである一方、電気だけに着目すると、新しい規制水準に達しない可能性がある。
- 平成27年度の見直しでは、熱利用を行うコジェネを導入した発電専用設備に対しては、熱も含めた総合効率が規制水準を上回っていることを求めることとした。

電気と熱の両方を発生させる場合の「省エネ法における効率」の算出方法

$$\frac{\text{発電専用設備から得られる電力エネルギー量} + \text{発電専用設備から得られる熱エネルギー量のうち熱として活用されるもの}}{\text{発電専用設備に投入するエネルギー量}}$$

※いずれも設計上における定格運転時の値

電気と熱の両方を発生させる場合の例



(1) 発電専用設備の新設に当たっての措置（新設基準）の見直し

iii-1. 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

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

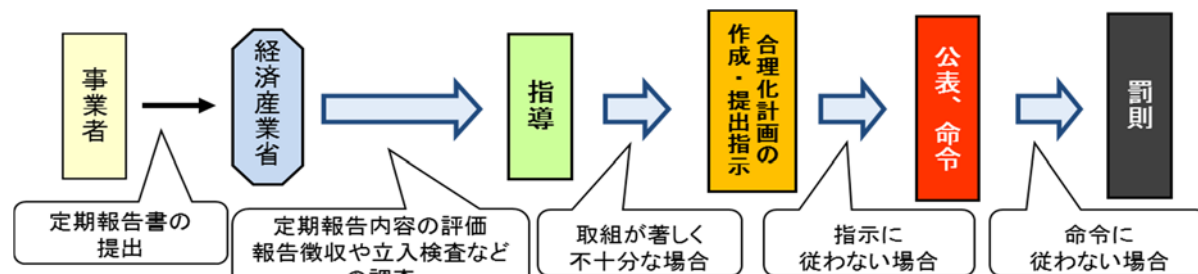
※いずれも設計上における定格運転時の値

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

(1) 発電専用設備の新設に当たっての措置（新設基準）の見直し

iii-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。

(2) 電力供給業におけるベンチマーク制度の見直し

火力発電効率の目標値について

ベンチマークA指標、B指標における燃料種ごとの発電効率の目標値は、エネルギーミックスにおける発電効率に合わせて設定

エネルギーミックス		火力発電効率の ベンチマークA指標、B指標における 各電源の目標値
	発電効率 (運転時)	発電効率 (運転時)
石炭火力	41%	41%
LNG火力	48%	48%
石油等火力	39%※	39%

(いずれもHHV、発電端)

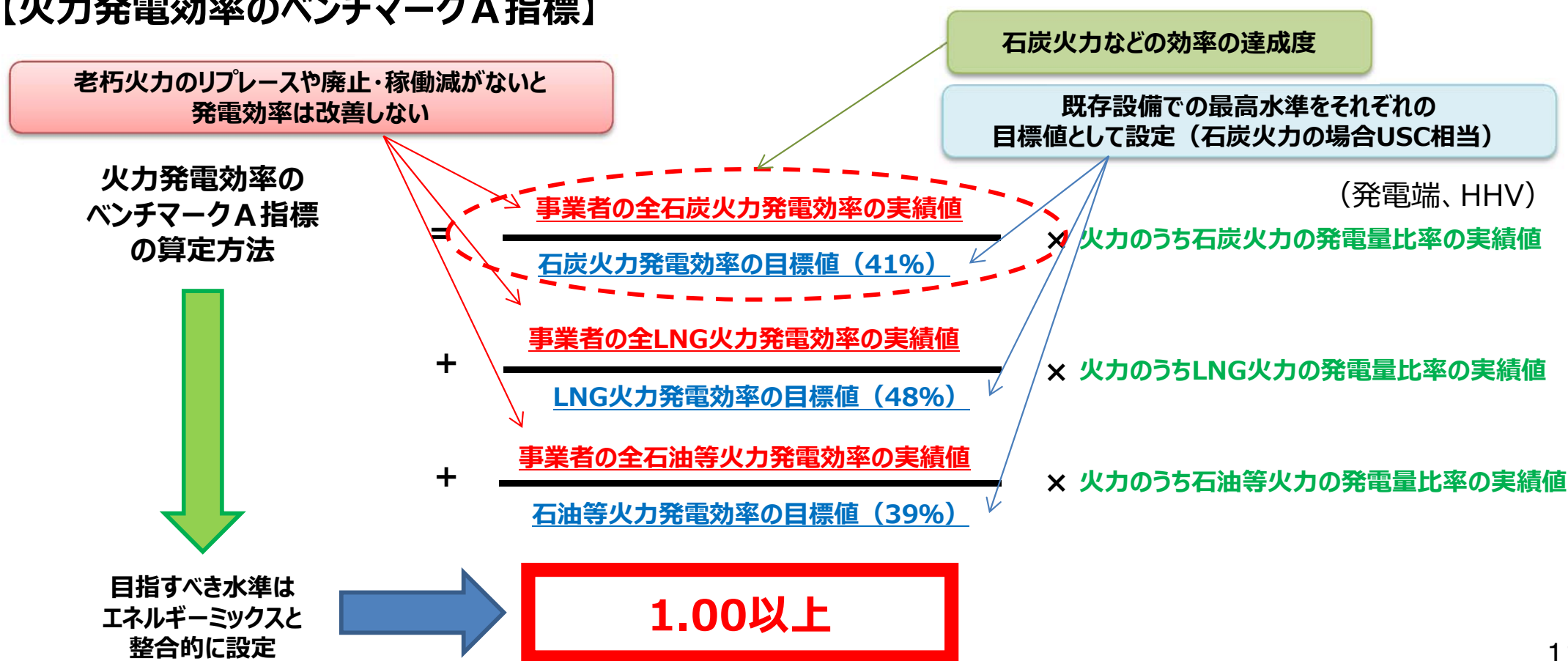
※石油等については緊急時の対応としての役割で運転時ではなく設計時

(2) 電力供給業におけるベンチマーク制度の見直し

火力発電効率のベンチマークA指標

- ① 省エネ法判断基準のベンチマーク制度は、同一業種におけるベンチマーク指標を設定し、上位1～2割の事業者が達成できる水準に目指すべき水準を設ける。
- ② 年間1,500kl以上エネルギーを使用する事業者は、その達成状況について毎年度報告することが義務づけられており、目標を達成した事業者の名前を公表することや、ベンチマーク制度を含めた省エネ法判断基準に照らして取組が著しく不十分な場合の指導・指示・公表・命令によって、制度の有効性を担保している。
- ③ 火力発電効率に関する目指すべき水準は、平成27年度の見直しでエネルギーミックスと整合するよう設定した。

【火力発電効率のベンチマークA指標】



(2) 電力供給業におけるベンチマーク制度の見直し

火力発電効率のベンチマークB指標

- ① 火力発電効率のベンチマークA指標は、燃料種毎の発電効率の実績値に関する目標値の「達成率」をベンチマーク指標とした。
- ② 一方で、より高効率の設備の選択を促すべく、火力発電の総合的な発電効率そのものもベンチマーク指標とする。
 - ✓ 燃料種毎の発電量比率については、いずれの燃料種も過大／過小な比率を前提とした目標値とならないよう、エネルギーミックスにおいて実現を目指すこととされている電源構成（全体の電源構成において、石炭26%、LNG27%、石油3%で火力合計で56%）に沿って設定。
- ③ 目指すべき水準の達成に向けては、高効率なLNGコンバインドサイクル発電設備、IGCC、コジェネ等の活用による発電効率の向上を行うことが考えられる。

【火力発電効率のベンチマークB指標】

火力発電効率の
ベンチマークB指標
の算定方法



目指すべき水準は
エネルギーミックスと
整合的に設定



$$\begin{aligned} &= \text{事業者の全石炭火力発電効率の実績値} \times \text{火力のうち石炭火力の発電量比率の実績値} \\ &+ \text{事業者の全LNG火力発電効率の実績値} \times \text{火力のうちLNG火力の発電量比率の実績値} \\ &+ \text{事業者の全石油等火力発電効率の実績値} \times \text{火力のうち石油等火力の発電量比率の実績値} \end{aligned}$$

(発電端、HHV)

44.3%以上

$$\left[= 41\% \times \frac{26}{56} + 48\% \times \frac{27}{56} + 39\% \times \frac{3}{56} = 44.3\% \right]$$

（２）電力供給業におけるベンチマーク制度の見直し

共同取組の評価について

- 平成27年度のWGでは、事業者同士でベンチマーク指標の向上に資する共同取組を実施する場合には、定期報告において当該取組を勘案してベンチマーク指標を報告できることとしていた。
- 他方で、『今後の事業者の取組状況等を勘案し、必要に応じて指針等を作成することを検討していく。』と整理していたところ。
- エネルギーミックスの実現に向けて、ベンチマーク指標の向上に資する共同取組を促進するよう、共同取組のスキームの具体化を検討することが必要。

【前回WGの最終取りまとめ（平成28年3月）における「共同取組」に関連する記述（抜粋）】

⑤共同取組の評価

- ベンチマーク指標の評価は、事業者単位で行うことが原則。
- 一方で、現行省エネ法では、共同省エネルギー事業を実施し、複数の事業者が共同して取り組むことでより省エネが進む場合については、その共同取組を勘案して事業者を評価することとしているところ。
- 電力供給業のベンチマーク制度についても、ベンチマーク制度の対象事業者同士で、ベンチマーク指標の向上に向けた事業者ごとの役割分担と実施責任を明確にして、共同して取り組む場合については、その共同取組を勘案して評価する。
- 共同取組を行う事業者は、定期報告において、共同取組の内容、共同する相手、当該取組を勘案した場合のベンチマーク指標などを報告することができることとする。
- なお、共同取組の方法は、**事業者の自主性を尊重する観点から、当面、国として具体的な類型は示さないが、今後の事業者の取組状況等を勘案し、必要に応じて指針等を作成することを検討していく。**

(2) 電力供給業におけるベンチマーク制度の見直し

ベンチマーク指標に関する情報の取扱い

- 他業種のベンチマーク制度と同様に、ベンチマーク指標の報告事業者に関する情報（ベンチマーク指標の報告事業者数、目指すべき水準の達成事業者数・事業者名、全報告事業者のベンチマーク指標の平均値・標準偏差）については公表し、**個別事業者のベンチマーク指標、個別事業者の燃料種毎の発電効率・発電量比率の値については公表しない。**
- 他方で、電力供給業のベンチマーク制度の**対象事業者は、CSR報告書や環境報告書などで自らのベンチマーク指標に関する情報を掲載することに努めるべきである。**

国による電力供給業のベンチマーク指標の公表イメージ

(2) 電力供給業	
目指すべき水準：	100.3%以上
平均値：	99.1%（前年99.1%）
標準偏差：	0.8%
達成事業者数／報告者数：	1／11（割合9.1%）
達成事業者：	電源開発(株)

※平成28年度定期報告（平成27年度実績）の公表内容を一部抜粋

2. 省エネ法の執行

ベンチマーク指標の位置付けについて

- ベンチマーク制度における電力供給業の目指すべき水準は、エネルギーミックスと整合。
- よって、2030年度までに達成しなければエネルギーミックスを実現することは困難。

ベンチマークA指標	ベンチマークB指標
1.00	44.3%
※算出諸元の 目標値 は、いずれも エネルギーミックスと同程度	

	エネルギーミックス における発電効率
石炭	41%
LNG	48%
石油等	39%

- また、昨今の環境アセスメントにおいて、環境大臣より、以下の意見が付されている。
『2030年度（中略）に向けた本事業に係る二酸化炭素排出削減の取組への対応の道筋が描けない場合には事業実施を再検討することを含め、事業の実施についてあらゆる選択肢を勘案して検討することが重要。（中略）省エネ法に基づくベンチマーク指標については、その目標達成に向けて計画的に取り組み、2030年度に向けて確実に遵守すること。（中略）本事業者がベンチマーク指標の目標を達成できないと判断した場合には、本事業の見直しを検討すること。』

【前回WGの最終取りまとめ（平成28年3月）における「目指すべき水準の達成時期」に関連する記述（抜粋）】

②毎年度の評価と目標値の達成時期

- 他業種のベンチマーク制度と同様に、定期報告によって毎年度の状況进行评估する。
- 目指すべき水準は、エネルギーミックスと整合するよう、2030年度までの達成を目指すべきものとし、また、2030年度までの中間段階においても、2030年度までの達成に向けた蓋然性について評価し、追加措置や制度見直しの必要性について検討することとする。

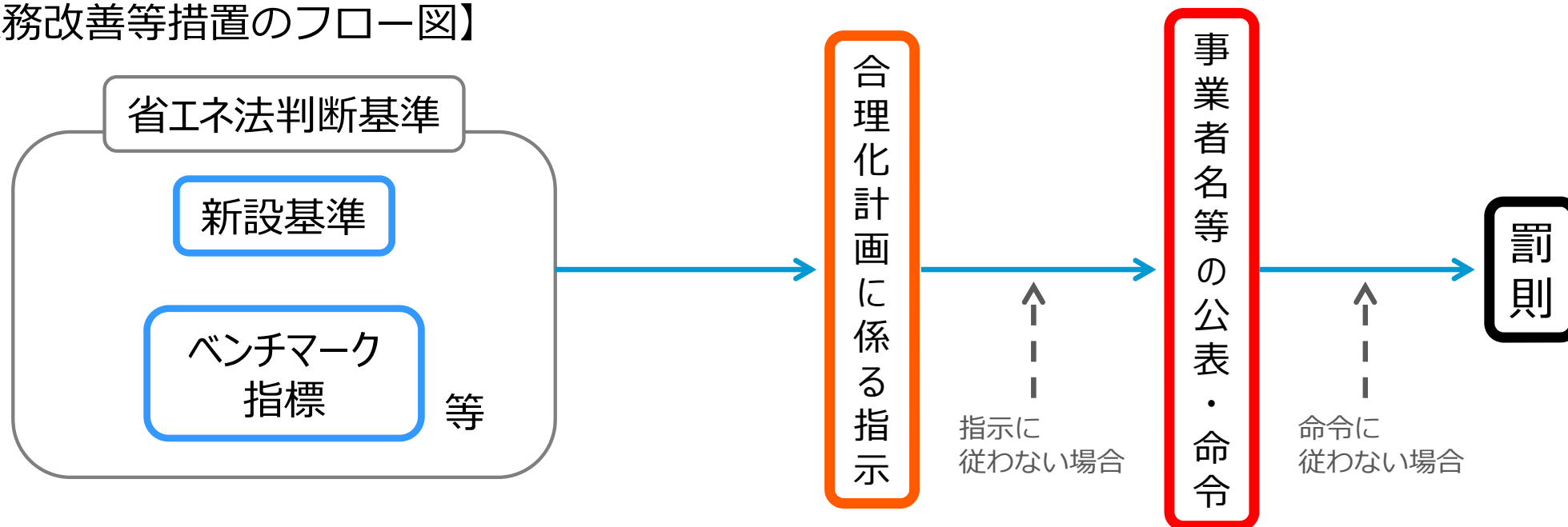
省エネ法判断基準に基づく業務改善等措置

- 省エネ法においては、法第5条の判断基準に基づき、事業者の省エネ取組の状況を踏まえ、主務大臣による業務改善等措置（「**合理化計画に係る指示及び命令**」）等が整備されている。

○「合理化計画に係る指示及び命令」

事業者の省エネ取組の状況が、判断基準に照らし、著しく不十分であると認めるときは、法第16条に基づき、エネルギーの使用の合理化に関する計画（合理化計画）を作成し、これを提出すべき旨の指示をすることができる。

【業務改善等措置のフロー図】



（参考）法第16条に基づく「合理化計画に係る指示及び命令」について

【執行基準】

- 省エネ法判断基準に照らし、事業者の省エネ取組の状況が著しく不十分であると認めるとき。

【執行事項】

- 技術水準、電気の需要の平準化に資する措置に関する事業者の指針に従って講じた措置の状況その他の事情を勘案し、判断根拠を示して、合理化計画を作成・提出すべき旨を指示。
- 合理化計画がエネルギーの使用の合理化の適確な実施を図る上で適切でないと認めるときは、合理化計画の変更を指示。
- 事業者が合理化計画を適切に実施していないと認めるときは、合理化計画を適切に実施すべき旨を指示。
- 上記の指示を受けても従わなかったときは、事業者名等を公表。また、正当な理由がなくその指示に係る措置を取らなかったときは、審議会等の意見を聴いて、その指示に係る措置を取るべきことを命令。
- 命令に違反した場合、100万円以下の罰金に処する。