

⑤火力・化石燃料利用

施策フレーム（総括）⑤火力・化石燃料利用

高効率化・低炭素化への更なる挑戦。

燃料調達が多角化・効率化に向けて、更なる取り組みを推進。

| | エネ基・ミックス等 での方針 | 進捗 | 今後の方向性 |
|---------------------|----------------------------|--|--|
| 化石燃料の効率的・ 安定的な利用 | <u>高効率化・低炭素化に向けた枠組みの構築</u> | <ul style="list-style-type: none">省エネ法・高度化法に基づき、2030年におけるエネルギーミックスを担保する枠組みを構築 | <ul style="list-style-type: none">省エネ法火力ベンチマークに係る制度の見直しを行うため、省エネ小委火力発電に係る判断基準WGを開催 |
| | <u>高効率火力の推進・普及</u> | <ul style="list-style-type: none">次世代火力発電（IGCC）の実用化【福島復興火力（勿来・広野）の2016年建設開始、2020年以降運転開始】 | <ul style="list-style-type: none">高効率火力発電技術（IGFC、1700℃級ガスタービン等）やCO2分離回収・有効利用技術の早期開発及び導入促進。 |
| | <u>石油産業の事業基盤の再構築</u> | <ul style="list-style-type: none">高度化法告示等に基づく、国内精製能力の最適化、2次装置の装備率の向上コンビナート連携の進展 | <ul style="list-style-type: none">製油所の競争力強化海外展開の促進 |
| 燃料調達の多角化・ 効率化 | <u>安価な燃料調達の実現</u> | <ul style="list-style-type: none">自由化による調達価格の引下げのインセンティブ向上米国産LNGの大型調達契約の締結 | <ul style="list-style-type: none">需給を反映したLNG価格指標の確立による、LNG調達価格の是正（原油価格連動型契約からの脱却） |

施策フレーム（詳細）⑤火力・化石燃料利用 ～これまでの取組と成果～

震災後の緊急対策を乗り切り、低炭素化実現のための環境整備（法律、技術開発）に着手。

| | 実行した政策 | 成果 |
|----------------------|---|---|
| 老朽火力活用による震災後の需給逼迫の克服 | <ul style="list-style-type: none"> 老朽火力をフルに活用しつつ、以下の節電を実施 <ul style="list-style-type: none"> 電力使用制限令に基づく節電対策(2011年) 数値目標付きの節電要請(2011年、2012年、2013冬) 自主的な節電要請(2013夏、2014年、2015年) | <ul style="list-style-type: none"> 目標を上回る節電を実現し、停電等の事態を回避【9電力管内全てで達成（2012年）】 他方、燃料差替等に伴うコストは増加。【2010年比最大3.6兆円増加（2013年）】 |
| 高効率化・低炭素化に向けた枠組みの構築 | <ul style="list-style-type: none"> 低炭素化を進める電力会社の自主的枠組みを構築（電気事業低炭素社会協議会） 省エネ法・高度化法に基づく法的枠組みを整備し、高効率化等を推進 | <ul style="list-style-type: none"> 自主的枠組みは販売電力量ベースで99%超をカバー 実質的に、2030年における火力発電分野のエネルギーミックスを担保する枠組みを構築 |
| 高効率火力の推進・普及 | <ul style="list-style-type: none"> 高効率火力発電技術の開発（IGCC、A-USC、IGFC等） 海外での石炭火力の高効率化への協力 | <ul style="list-style-type: none"> 次世代火力発電（IGCC）の実用化【福島復興火力（勿来・広野）の2016年建設開始、2020年以降運転開始】 高効率石炭火力向け公的融資の継続【OECD輸出信用アレンジメントの改訂】 |
| 競争環境整備 | <ul style="list-style-type: none"> 自由化による事業機会拡大と競争原理導入 | <ul style="list-style-type: none"> 火力発電の共同調達、事業統合【JERA：2019年既存火力の承継】 効率化インセンティブ（東電の「定検期間半減」等） |
| 安価な燃料調達の実現 | <ul style="list-style-type: none"> 自由化による調達価格の引下げのインセンティブ向上 供給源多角化、共同調達による交渉力向上 | <ul style="list-style-type: none"> 米国産LNGの大型調達契約の締結 JERAによる燃料調達の取組みの実施（石炭・石油・LNG） 東ガスと関電・九電によるLNG調達に係る戦略的提携 |
| 石油産業の事業基盤の再構築 | <ul style="list-style-type: none"> エネルギー供給構造高度化法告示（1次・2次）による化石燃料の有効利用の促進 劣質原油を精製可能な装置の導入促進による多様な燃料の活用 コンビナート内連携の促進 | <ul style="list-style-type: none"> 国内精製能力の規模の最適化、2次装置の装備率向上【重質油分解装置装備率：2010年度約10%→2013年度約13%】 【残油処理装置装備率：2014年度約45%→2016年度約51%】 千葉地区において複数製油所の統合運営事例の確立 |

施策フレーム（詳細）⑤火力・化石燃料利用 ～更なる課題と今後の方向性～

調達・発電の更なる効率化に挑戦、制度的な対応も視野。

再エネ導入のカギとなる供給力・調整力の確保に向け、経済的な措置を検討。

| | 更なる課題 | 今後の取組・方向性 |
|---------------|---|--|
| 火力発電の高効率化の加速 | <ul style="list-style-type: none"> 省エネ法火力ベンチマークに係る制度の見直し（共同取組等） 調整力及び発電効率の高い発電技術の導入を促進 | <ul style="list-style-type: none"> 省エネ小委火力発電に係る判断基準WGを開催し、制度改正の方向性について検討。 高効率火力発電技術（IGFC、1700℃級ガスタービン等）やCO2分離回収・有効利用技術の早期開発及び導入促進。 |
| 燃料調達コストの低減 | <ul style="list-style-type: none"> 欧米に比べて割高なLNG調達価格の是正（原油価格連動型契約からの脱却） | <ul style="list-style-type: none"> 需給を反映したLNG価格指標の確立に向けた取組 |
| 電力供給力・調整力の確保 | <ul style="list-style-type: none"> 自由化の進展や再エネの導入拡大に伴う稼働率や市場価格の低下による、発電投資の意欲が減退と、中長期的な供給力不足への対応。 | <ul style="list-style-type: none"> 一定の投資回収の予見性を確保する施策である容量市場を創設し、効率的に中長期的な供給力・調整力の確保を図る（2020年度目途で導入。） |
| 石油産業の事業基盤の再構築 | <ul style="list-style-type: none"> 国内製油所の国際競争力強化 国内石油精製業の海外展開の促進 | <ul style="list-style-type: none"> 石化産業等を含めたコンビナート内外の連携強化 新たな高度化法告示等に基づく原油の有効利用・競争力強化 成長市場での事業拡大、グローバルサプライチェーンの確保 |

電力事業者の自主的な火力効率化・低炭素化の枠組と支える仕組み（16年4月）

①電力の自主的な枠組の強化を、②省エネ法と③高度化法などによる措置で支え、「実効性」と「透明性」を確保。

排出係数0.37kg-CO₂/kWh(2030年度)の達成を実現

①【電力事業者の自主的な枠組】

0.37kg-CO₂/kWh(2030年度)というエネルギーミックスと統合的な目標を設定（販売電力の99%超をカバー）

新たなフォローアップの仕組みの創設

「電気事業低炭素社会協議会」を創設 → 個社の実施状況を毎年確認し、必要に応じ個社の計画を見直し

②【支える仕組み】（発電段階）

○省エネ法によるルール整備

- ・発電事業者に火力発電の高効率化を求める
 - 新設時の設備単位での効率基準を設定
(石炭:USC並, LNG:コンバインドサイクル並)
 - 既設含めた事業者単位の効率基準を設定
(エネルギーミックスと統合的な発電効率)

③【支える仕組み】（小売段階）

○高度化法によるルール整備

- ・小売事業者に高効率な電源の調達を求める
 - 全小売事業者
 - 2030年度に非化石電源44%
(省エネ法とあわせて0.37kg-CO₂/kWh相当)
 - 非化石電源比率に加え、CO₂も報告対象に含める
 - 共同での目標達成

実績を踏まえ、経産大臣が、指導・助言、勧告、命令。[実効性と透明性を確保]

【支える仕組み】（市場設計）

自由化と統合的なエネルギー市場設計：小売営業ガイドライン等

石油精製・元売会社を対象とした事業再編・設備廃棄促進策の経緯

エネルギー供給構造高度化法「1次判断基準」（告示：2010年7月 期限：2014年3月末）

- 各社に「重質油分解装置装備率」（＝重質油分解装置能力／原油処理装置能力）の向上を義務付け
⇒これにより、全国の原油処理能力の過去10年のピーク（2008年、489万BD）の約2割にあたる原油処理装置95万BD分が削減された。

産業競争力強化法50条に基づく市場構造調査（2014年6月30日）

- 調査の結果、
 - ・石油精製業界は「概ね過剰供給構造」にある。
 - ・急速な国内需要減が見込まれる中で、現在の収益状況や供給能力が継続するとすれば、本格的な過剰精製構造に陥るおそれ大きい。
 - ・製油所の①過剰精製能力の解消や、②統合運営による設備最適化等が急務、
 - ・石油産業は「事業再編」に積極的に取り組むことが期待され、政府はその環境整備を行う必要との結論。

エネルギー供給構造高度化法「2次判断基準」（告示：2014年7月 期限：2017年3月末）

- 各社に「残油処理装置装備率」（＝残油装置能力／原油処理装置能力）の向上を義務付け
 - ・2017年3月末に最終期限。多くの石油精製業者が「常圧蒸留装置の削減（分母の減少）」により能力を削減し、我が国の石油精製能力は、2014年の395万BDから約1割削減された。

エネルギー供給構造高度化法（高度化法）（平成21年7月1日成立、8月28日施行）

- エネルギー供給事業者（電気事業者、ガス事業者、石油精製業者）による、①非化石エネルギーの利用と、②化石燃料の有効利用を促進するための法律。
- 石油精製業者には、経済産業大臣が定める「判断基準（告示）」に基づき、精製する原油一単位あたりの、ガソリン等石油製品得率の向上（原油の有効利用）に向けた措置が求められる。

基本方針

…経済産業大臣が策定

判断基準（告示）

…経済産業大臣が策定（告示）

特定のエネルギー供給事業者には①非化石エネルギーの利用、②化石燃料の有効利用を義務づけ

非化石エネルギーの利用

【対象】

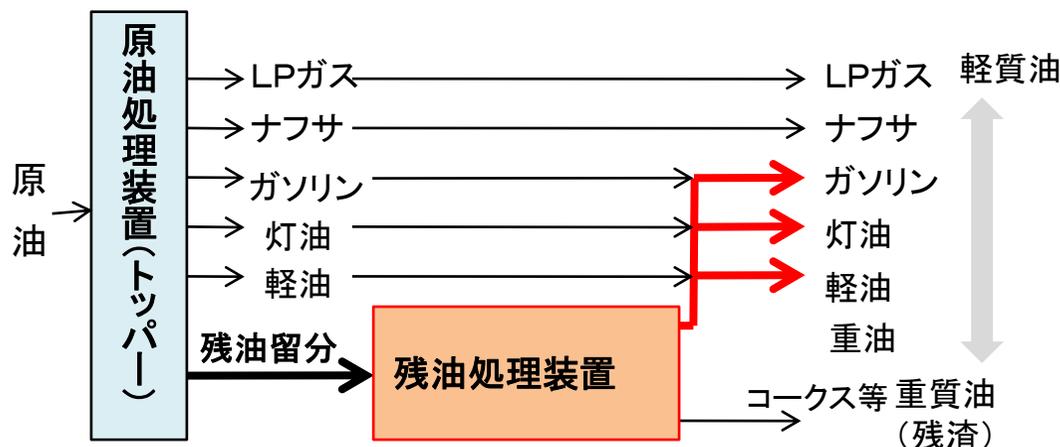
電気事業者、ガス事業者、石油精製業者

化石燃料の有効利用

【対象】

ガス事業者、石油精製業者

※石油精製業者向け判断基準（2次告示）



原油の有効利用のため、原油処理装置から生じる残油留分を処理してから付加価値の高い軽質油を生産する装置の装備率の向上を求める。

$$\text{装備率} = \frac{\text{残油処理装置の能力}}{\text{原油処理装置の能力}}$$

高度化法 3 次告示の基本的考え方

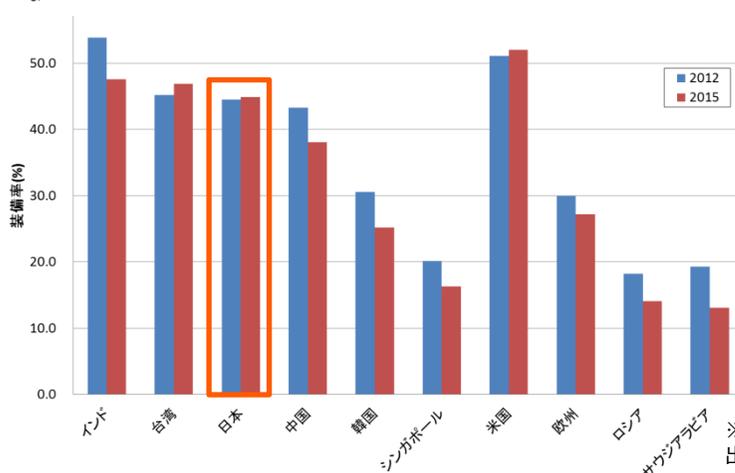
- エネルギー供給構造高度化法の法目的である、「**原油の有効利用（安価な重質原油から付加価値の高い白油等をより多く生産）**」の推進は、国内資源に乏しい我が国にとって、原油調達の柔軟性向上、調達コスト低減ひいては国内石油製品価格の安定にも資するため、引き続き重要。
- 国内製油所の維持に資する「**国際競争力強化**」の観点からも、IMO規制強化や電力用燃料の需要減少に伴う重油需要の減少が見込まれる中、**より一層、重質油を分解することの重要性が高まる**可能性。



- これまでの取組により、既に各社の重質油分解装置の「**装備率**」は世界的に高い水準を実現。一方、実際の分解能力の活用は十分ではなく、国際競争力の高い他国の製油所と比して、多くの残渣油を生産しているとの指摘。

⇒ **次期の告示においては、各社による重質油分解装置の有効活用（稼働率向上、製油所間連携、能力増強等）を促し、より一層の重質油分解能力の活用を実現する。**

＜残渣処理装置装備率の国際比較＞



＜日本の製油所の残渣得率＞

| 残渣得率 (%) | 2012 | 2014 |
|----------|------|------|
| 日本製油所の平均 | 11.8 | 10.4 |
| 世界最良の製油所 | 4.9 | 3.8 |

出典：ソロモン アソシエイツ

※日本以外はS D A（溶剤脱れき装置）能力を含まず
出典：エネルギー調べ

製油所の生産性向上（精製可能な原油油種の拡大）

- 原油の重軽格差の拡大見通し、各産油国の地政学リスク、各産油国の輸出余力・可採年数、各産油国から我が国への輸送距離等を勘案しつつ、**製油所の生産性向上に資するよう、超重質油や超軽質油も含め、精製可能な原油油種の拡大を図っていくべき。**
- また、新たな原油油種の調達を拡充するため、個々の原油の性状を踏まえ、**超重質・高硫黄原油等の処理を効率的に実施するために必要な設備投資が進められるべきではないか。その際、企業単体の取組のみならず、コンビナート規模での共同利用も含め検討を進めるべき。**

産油国別の生産量・消費量比較

| | 産油国 | 生産量（2015年） | | 消費量（2014年） | | 可採年数 年 | 輸入実績 有無 | 原油 性状 |
|----|---------|------------|--------|------------|------|-----------|------------|----------|
| | | 万BPD | シェア | 万BPD | 輸出余力 | | | |
| 1 | ロシア | 1,077 | 13.30% | 320 | 757 | 26.3 | 有 | 中質高硫黄 |
| 2 | サウジアラビア | 1,051 | 13.00% | 319 | 733 | 69.6 | 有 | |
| 3 | 米国 | 920 | 11.40% | 1,904 | -984 | 14.4 | 有(少量) | 軽質低硫黄 |
| 4 | 中国 | 428 | 5.30% | 1,106 | -678 | 11.6 | 有 | |
| 5 | カナダ | 369 | 4.60% | 237 | 132 | 128.4 | 有(少量) | 超重質高硫黄 |
| 6 | イラク | 360 | 4.40% | 76 | 284 | 114.2 | 有 | |
| 7 | イラン | 330 | 4.10% | 202 | 128 | 131 | 有 | |
| 8 | UAE | 323 | 4.00% | 87 | 236 | 83 | 有 | |
| 9 | クウェート | 288 | 3.60% | 51 | 238 | 96.6 | 有 | |
| 10 | ベネズエラ | 243 | 3.00% | 82 | 161 | 336.3 | 有(少量) | 超重質高硫黄 |
| 11 | メキシコ | 242 | 3.00% | 194 | 48 | 12.6 | 有(少量) | |
| 12 | ブラジル | 233 | 2.90% | 323 | -90 | 19 | 有(少量) | |
| 13 | ナイジェリア | 231 | 2.90% | 30 | 201 | 57.4 | 有(少量) | 中質低硫黄 |
| 14 | カタール | 166 | 2.10% | 31 | 136 | 42.3 | 有 | |
| 15 | アンゴラ | 166 | 2.10% | 14 | 152 | 20.9 | 有(少量) | |

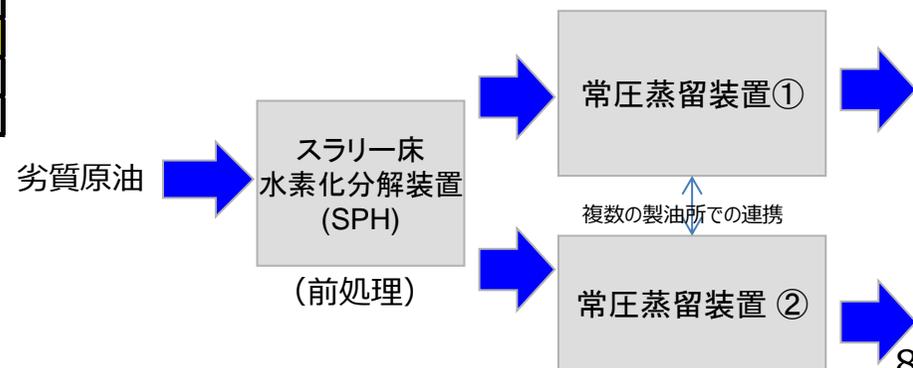
（出典）J P E C「未利用原油（含む非在来型原油）の輸入可能性及び精製課題調査」
資料より経済産業省作成。

多様な原油を精製するための装置の例

（脱塩装置のイメージ）



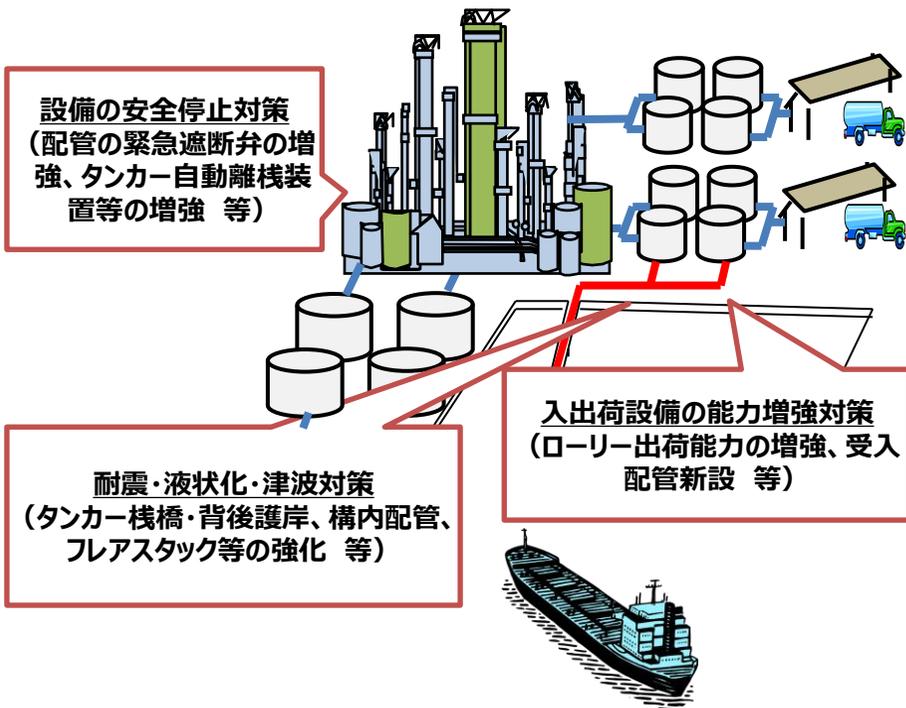
（スラリー床水素化分解装置のイメージ）



石油コンビナートの強靱化

- 東日本大震災での課題を克服するため、資源エネルギー庁及び関係機関において、様々な対策を実施。特に、石油精製事業者に対しては、被災後24時間以内に平常時の供給力の1 / 2まで回復する目標の設定、その実現に向けた対応を求めている。
- このため、企業による自発的な取組が進みにくい、以下のような災害対応能力の強化に向けた投資を支援。
 - ① 災害時の出荷能力の維持・強化（船からの製品受入配管の新設 等）
 - ② 出荷エリアの地盤強化（栈橋等の耐震・液状化・津波対策 等）
 - ③ 被害の最小化・二次被害の拡大防止（精製設備の安全停止装置の導入 等）

【事業イメージ】



【製油所の強靱化対策の実施箇所】



我が国石油産業の海外展開の意義

石油政策の目標

- 国内における石油の低廉かつ安定的な供給確保と、それを実現するためのサプライチェーンの維持。

今後予想される環境変化

- ① 国内における石油製品需要の更なる減少(国内事業縮小に伴う収益の減少、市場としての日本の魅力低下による産油国に対するプレゼンスの低下等)。
- ② アジア地域を始めとする、海外の石油製品需要の更なる増加(供給能力の増強、諸外国からの市場参入等により、日本企業による参入余地が小さくなる可能性)。
- ③ 新興国での製油所の新設に伴う、アジア全域で需要を上回るペースでの供給能力拡大や、中国等における環境規制強化。これらに起因した、国際的な製品取引の活性化(中国の経済動向によっては、アジア地域全体で供給過剰)。



石油中下流事業の海外展開の意義

1. 企業にとっての意義

- 既存の国内事業以外の新たな成長分野を求めることにより、収益源を多様化することができる。
- 海外も含め製品調達元、生産拠点、販売先を複層的に持つことにより、一部国・地域の政策や市況の変化に動じない、柔軟かつ強靱な供給・販売能力をもつことができる。

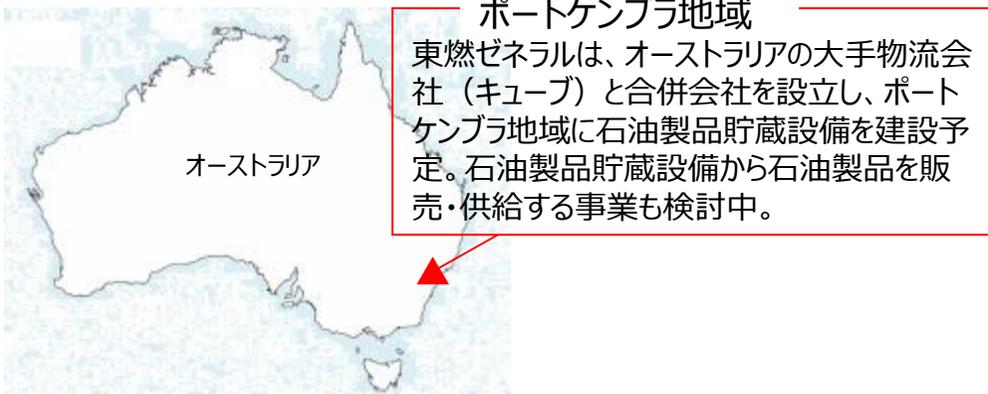
2. エネルギー政策上の意義

- 企業が収益を確保することにより、国内の石油サプライチェーン維持・強化のための再投資が、行われることを期待できる。
- 企業が国際的なサプライチェーンを構築し、取り扱う石油製品の量を増やすことにより、危機時における国内への供給の柔軟性・冗長性が向上することが期待できる。

石油業界の海外・他分野進出

- 石油業界は、精製・販売事業の海外進出も図り、国内以外の事業基盤形成を進めている。
- また、電力・ガスシステム改革による更なる自由化の動向を睨み、各社において、電力会社やガス会社と連携して発電事業を拡大する動きが活発化している。

我が国企業による海外進出の例



石油業界の発電事業拡大の例

○出光興産の例

出光興産、九州電力、東京ガスは、京葉コンビナートにおける石炭火力発電所の建設に向けた検討を進めるため、「株式会社千葉袖ヶ浦エナジー」を設立（平成27年5月1日）。

[発電所の計画概要]

発電規模：最大200万kW
(100万kW×2基)

燃料：石炭
(バイオマス混焼なども検討)

運転開始：2020年代中頃



○東燃ゼネラル石油の例

東燃ゼネラル石油は、清水地区における天然ガス発電所の建設に向け、「計画段階環境配慮書」を経済産業大臣、静岡県知事、静岡市長に提出（平成27年1月29日）。

[発電所の計画概要]

発電規模：最大200万kW
(50～60万kW×3基)

燃料：天然ガス
運転開始：2021年4月(予定)

