

# 第31回 省エネルギー小委員会

## CNに向けた 化学産業の省エネの取組み

2021年03月23日

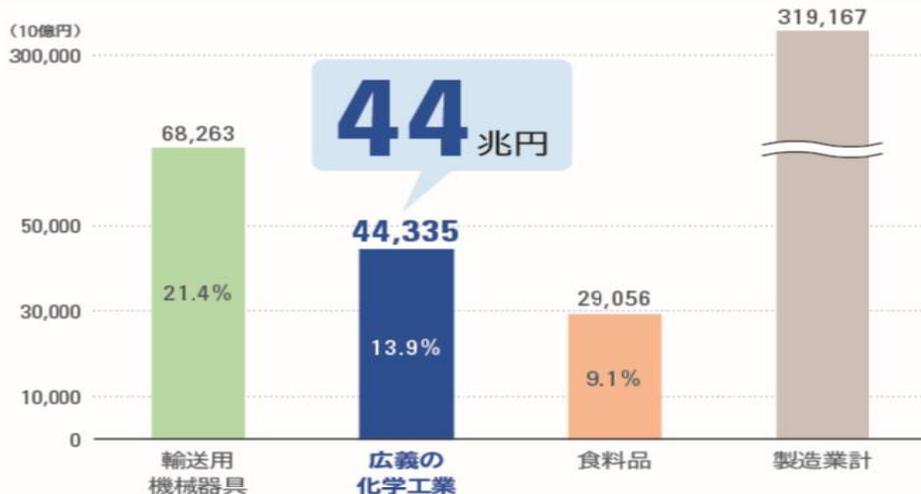
一般社団法人  
日本化学工業協会

1. 化学産業の概要
2. 化学産業の省エネ対策の深堀について
  - 1) これまでの省エネへの取組
  - 2) 深堀技術
  - 3) 化学製品の社会全体への省エネ貢献
3. 非化石エネルギーの導入  
導入状況と電化の拡大
4. エネルギー需要の最適化
5. レジリエンス強化について

## 化学産業は、売上44兆円、従業員92万人を抱える巨大製造業

出荷額（2017年）

資料：経済産業省「工業統計表 産業編」



付加価値額（2017年）

資料：経済産業省「工業統計表 産業編」



従業員数（2017年）

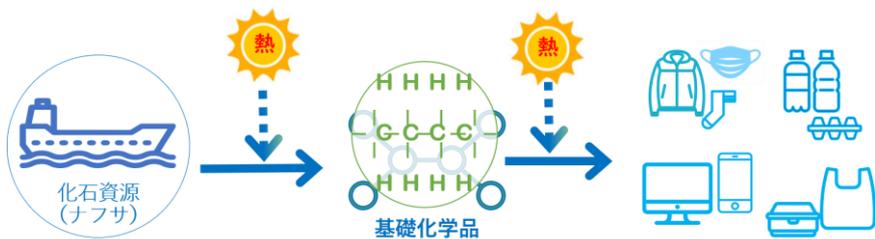
資料：経済産業省「工業統計表 産業編」



設備投資額（2017年）

資料：経済産業省「工業統計表 産業編」





### 衣食住の充足

世界初の合成繊維、合成肥料、合成薬、汎用プラスチックなどが生まれた20世紀前半は、多くの研究成果が結実しはじめた化学の発展によって、世界と同様に日本の衣食住の水準も高まってきました。

### 便利で豊かな生活

エネルギー革命によって石油化学を中心とした化学技術と企業発展が加速。理学や医学、工学といったあらゆる分野に隣接が深い化学の力を使得、人々はより便利で豊かな生活を目標しました。

### さらに高機能な素材の開発

スマートシティ化、人工知能の発展など、テクノロジーの加速度的な発展とともに人々の生活も劇的に変化。化学はますます欠かせない存在となっていきます。

社会・経済発展への貢献

### 天然物の模倣、代替の開発

合成肥料

合成繊維

農業

合成ゴム

汎用プラスチック

機能性ポリマー

医療用機器素材

エンジニアリングプラスチック

医薬品

合成染料

自動車排ガス触媒

排水・排ガス処理技術

省エネハウス

### 公害問題の克服技術の開発

#### 公害への対応

20世紀後半に入ると、のちに4大公害と呼ばれる産業公害、自動車の排ガスといった生活型の公害が増加。製造改善をはかるとともに、化学の力を活用し、大気汚染や水質汚濁へ対応していきました。

資源・環境問題解決への貢献

### 特性や機能をもった素材の開発

光ファイバー

LED光源

炭素繊維

自動車軽量化・高機能化素材

### 省エネ素材の開発

#### 資源枯渇への対応

社会は限りある資源を活用することで発展してきました。資源を枯渇させないために、化学は省エネや再生可能エネルギーの開発へ貢献し、持続可能な社会の実現に向けた一助となっています。

タッチパネル材料

光触媒

ICカード素材

二次電池

燃料電池

### 持続可能な発展

バイオ起源材料

人工光合成

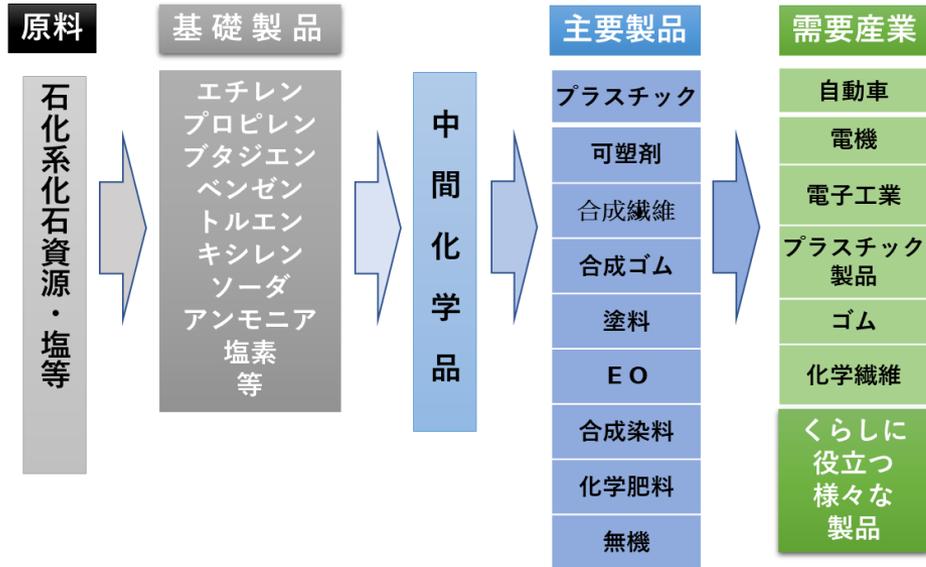
太陽電池素材

水素貯蔵材料

### 創エネ素材の開発

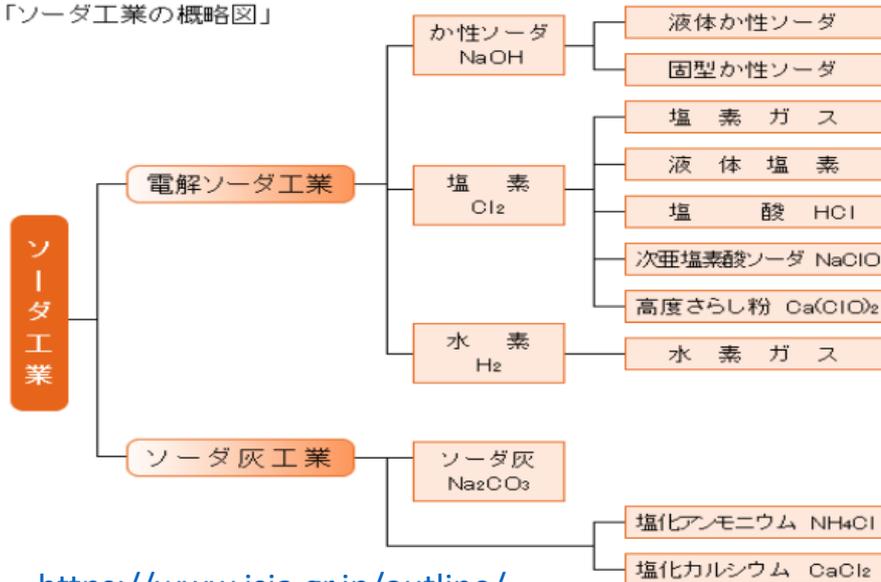
#### さらなる環境問題への対応

地球的に住まう人々には、自然を守り、育み、そして共存していくという責任があります。化学はこれからも、より豊かで便利な生活の実現と、地球環境への配慮を両立させていけるよう、社会に貢献していきます。

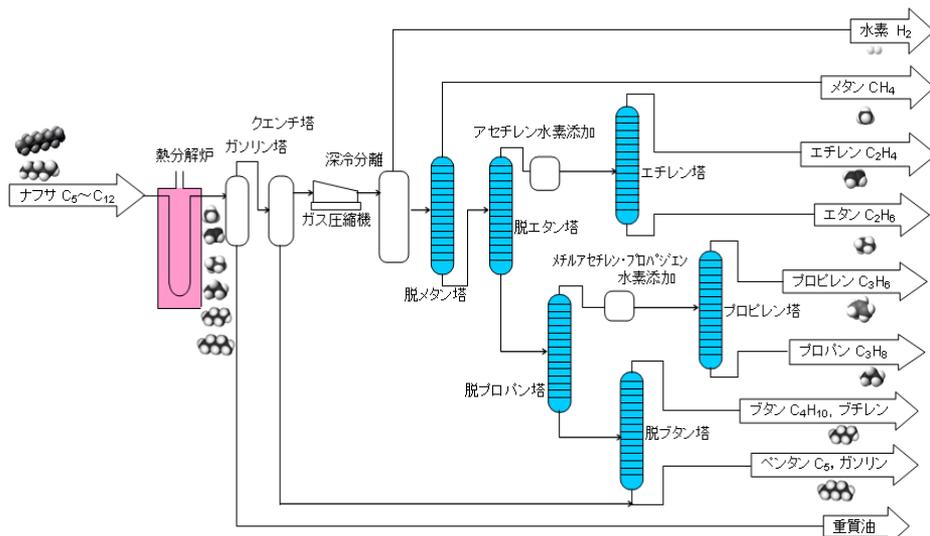


- 多様な原料から、基礎化学品のみならず多種多様な化学品を製造
- 一般消費財と共に、多くの産業に部材を供給

「ソーダ工業の概略図」

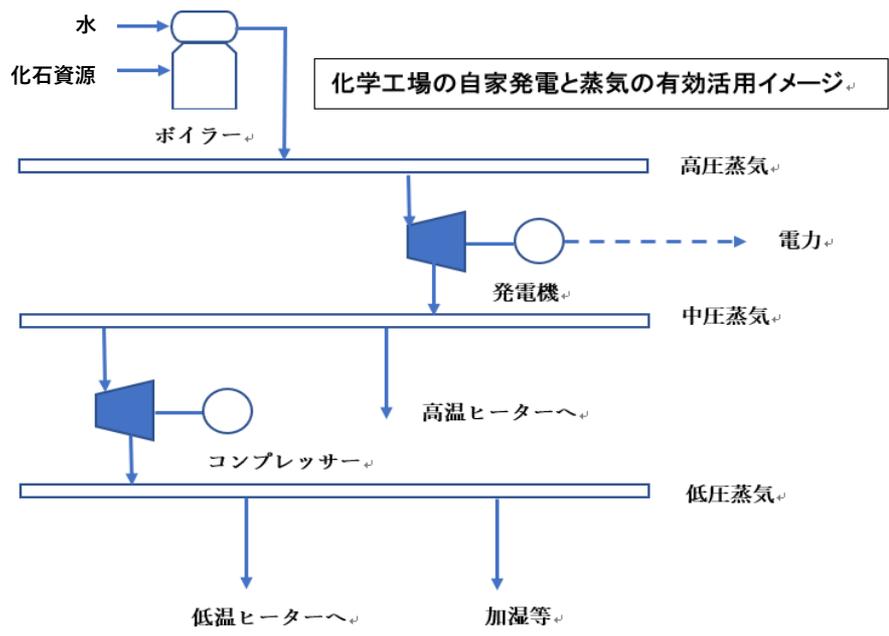


- 電解ソーダ事業では、塩と電気のみを原料に、基礎化学品を安価に製造
- 社会インフラを支える塩ビや、塩素・水素等を安価に供給



- 化石資源から、効率良く電気と熱エネルギーを取り出し、基礎化学品を製造
- 電気と熱エネルギーは様々な工程、近隣工場で効率良く活用される

<http://www3.scej.org/education/ethylene.html>



- 発電設備が供給する蒸気は、熱源(ヒーター)だけでなく、動力源(コンプレッサー)や加湿源(品質コントロール)として効率良く活用されている

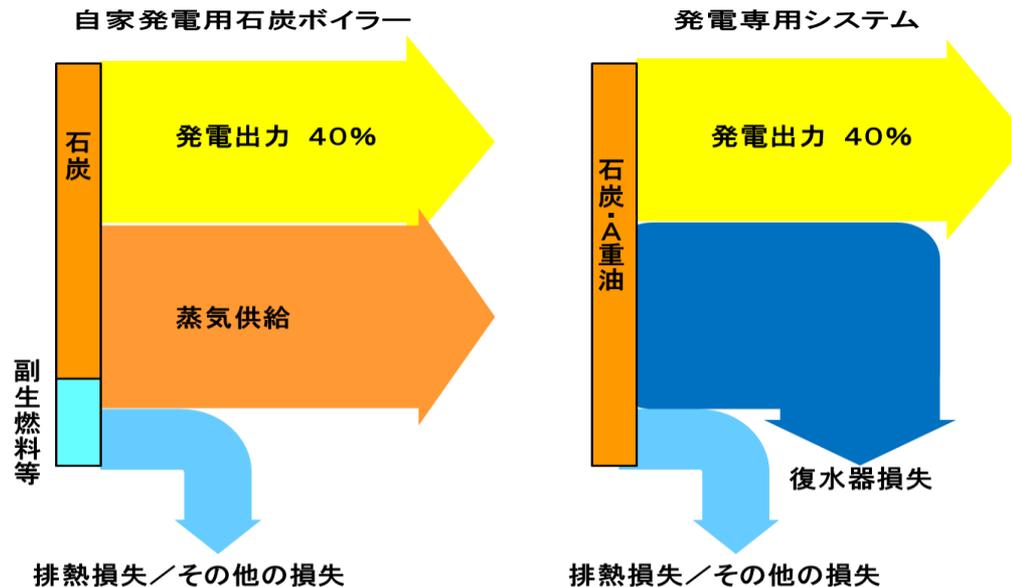
➤ 24時間・365日稼働

## ➤ 電気が必要な理由

- ・動力源として重要であり、特にソーダ工業では、塩から電気分解によりソーダ（NaOH）、塩素、水素などを製造する際、電気が主原料となり電力を消費する。

## ➤ 蒸気（熱利用）が必要な理由

- ・化学製品を製造する上で、材料混合&攪拌時の電気以外に、化学反応時の加熱、生成物の分離&精製の際の蒸留、乾燥にも蒸気を使う。
- ・危険物を扱う環境下、防爆規制等により電気加熱が認められず蒸気加熱が必須となるプロセスがある。

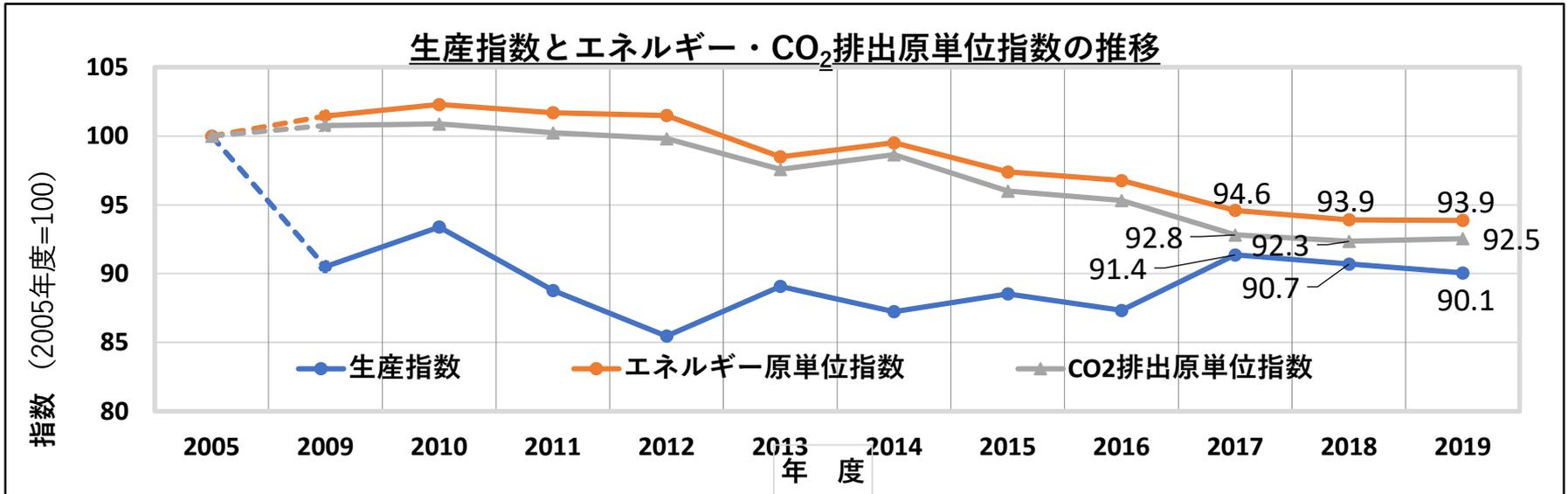


コジェネは電気と蒸気の両方を効率良く供給することが可能

1. 化学産業の概要
2. 化学産業の省エネ対策の深堀について
  - 1) これまでの省エネへの取組
  - 2) 深堀技術
  - 3) 化学製品の社会全体への省エネ貢献
3. 非化石エネルギーの導入  
導入状況と電化の拡大
4. エネルギー需要の最適化
5. レジリエンス強化について

## ✓ 低炭素社会実行計画における省エネへの取組状況

2017年までは、生産量減少の中、エネルギー原単位を改善  
一方で、2018年以降、エネルギー原単位は横ばい



2019年度実施 省エネ対策実績

係数: 2.300

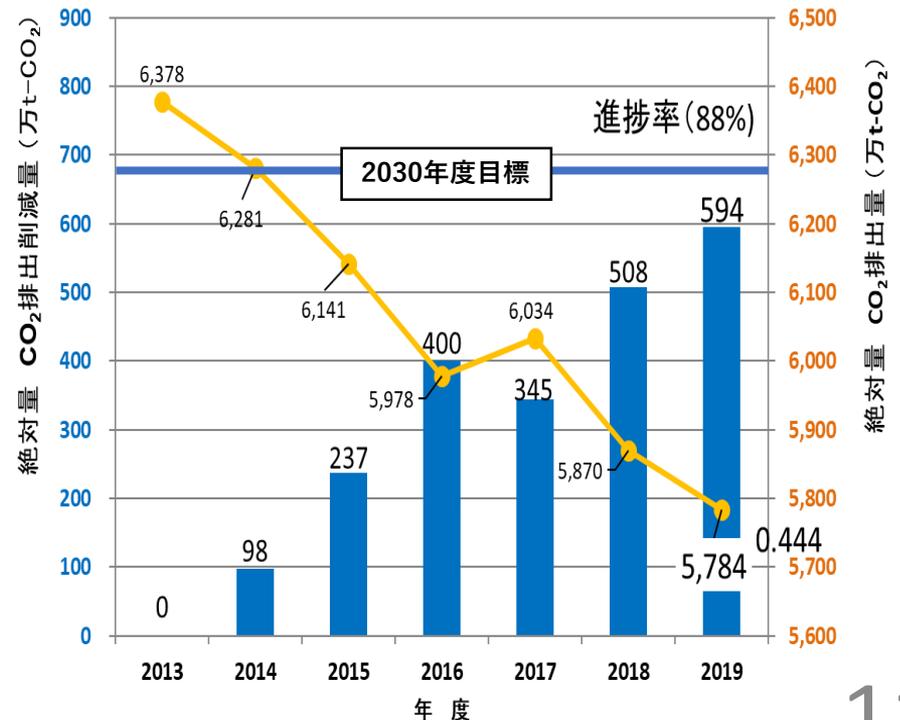
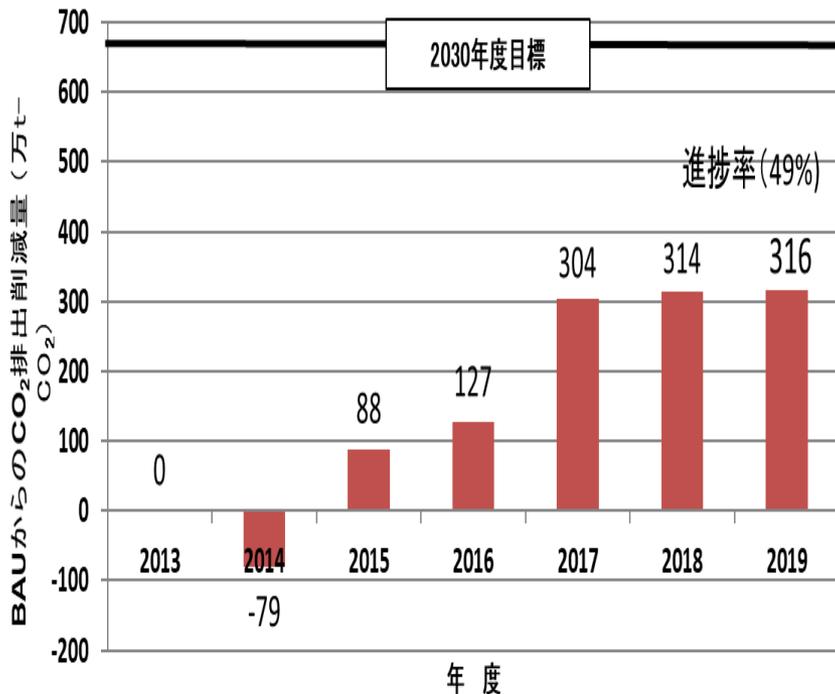
分類	分類番号	具体的対策事項	件数	投資額 (百万円)	CO <sub>2</sub> 削減効果 (万t-CO <sub>2</sub> )	削減効果 (kt)
運転方法の改善	1	圧力、温度、流量、還流比等条件変更	45	1,511	3.0	13,215
	2	運転台数削減	19	158	1.0	4,274
	3	生産計画の改善	10	16	0.3	1,123
	4	長期連続運転、寿命延長	1	0	0.0	70
	5	時間短縮	19	143	0.2	881
	6	高度制御、制御強化、計算機高度化	20	633	1.3	5,646
	7	再利用、リサイクル、その他	6	106	0.4	1,598
小計			120	2,566	6.2	26,808
排出エネルギーの回収	8	排出温冷熱利用・回収	26	3,373	3.1	13,457
	9	廃液、廃油、排ガス等の燃料化	8	149	2.5	10,658
	10	蓄熱、その他	9	110	0.2	978
小計			43	3,633	5.8	25,094
プロセスの合理化	11	プロセス合理化	16	484	2.7	11,746
	12	製法転換	3	0	0.2	965
	13	方式変更、触媒変更	6	226	0.2	759
	14	ピンチ解析適用、その他	0	0	0.0	0
小計			25	711	3.1	13,470
設備・機器効率の改善	15	機器性能改善	30	1,984	2.3	10,120
	16	機器、材質更新による効率改善	86	19,127	11.9	51,891
	17	コージェネレーション設置	6	1,289	2.5	10,838
	18	高効率設備の設置	60	6,256	4.0	17,364
	19	照明、モーター効率改善、その他	85	2,381	0.8	3,594
小計			267	31,037	21.6	93,808
その他	20	製品変更、その他	13	632	1.7	7,389
	小計			13	632	1.7
合計			468	38,579	38.3	166,568

○新規設備による、「設備・機器効率の改善」に投資は集中している。

○385億円投資し、38万t-CO<sub>2</sub>削減を実施した。  
つまり、CO<sub>2</sub>削減量1トン当たり、約10万円の投資を行った。  
(CO<sub>2</sub>削減を主目的にしない投資も含む)

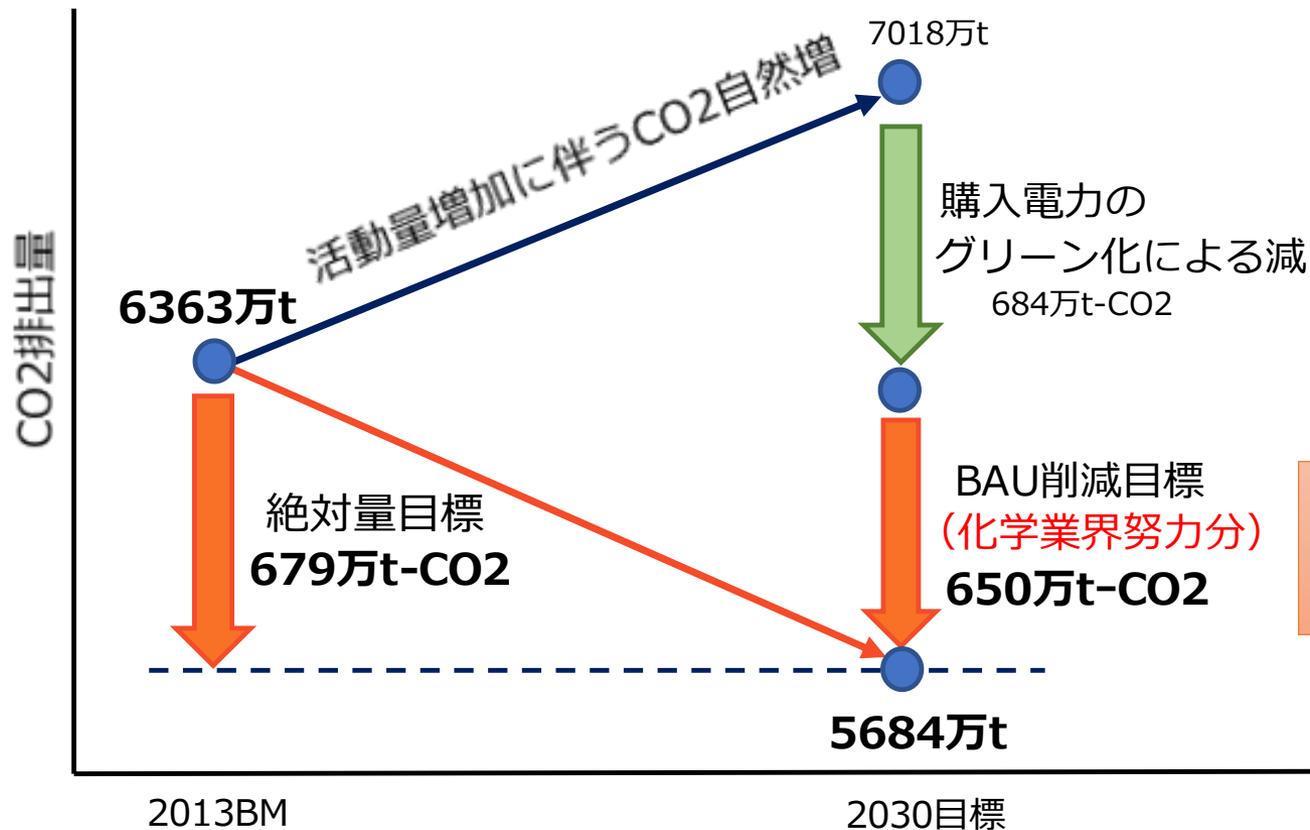
➤ 化学業界は、2020年度目標および2018年度に上方修正した2030年度目標に比して、コロナ過の影響等により生産指数が微減少した悪条件においても、**製造に拘わる省エネ努力が着実に進展**し、BAUおよび絶対量のCO2排出削減量(2019年度)は昨年同様の高い水準を維持。

➤ 2030年度目標見直し（2013年基準）：  
BAU比 650万T-CO2削減、絶対量 679万T-CO2削減



2030年度目標見直しにおいて、活動量増加に伴う自然増を前提に策定  
一方、省エネ＋革新技術＋代替燃料グリーン化で絶対量削減を目指す

➤ 2030年度目標見直し（2013年基準）：  
BAU比 650万T-CO<sub>2</sub>削減、絶対量 679万T-CO<sub>2</sub>削減

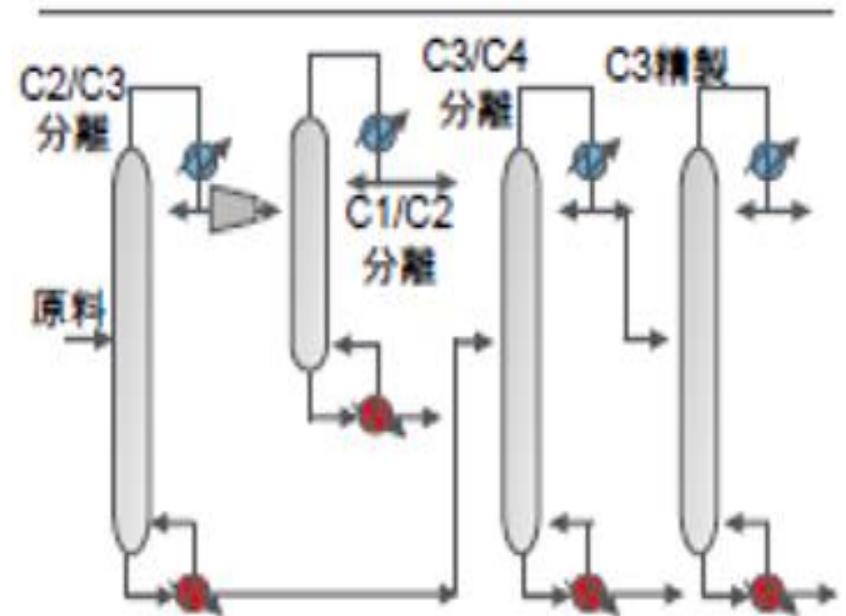


省エネ  
革新技術導入  
代替燃料グリーン化

- 化学プロセスの更なる省エネには、既存技術プロセスの徹底した省エネに取り組みだけでなく、例えば、化学品の純度を上げるために不可欠な分離の工程で一般的に用いられている蒸留プロセスに、**膜分離やヒートポンプを導入する等**、BATの組み合わせにより、さらに大幅な省エネを図るということも推進する。

- 化学プロセスにおけるエネルギー消費に占める分離プロセス（蒸留）の割合は大きい。
- 複数の成分を単離する為に、多段の蒸留プロセスが必要となっている。

## 蒸留プロセス



➤ 化学産業が提供する製品・サービスは、バリューチェーン全体での省エネに貢献。

例えば、

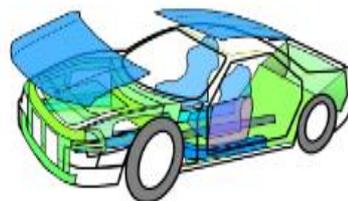
- ✓ グリーンエネルギーの創出に必要な素材・技術の提供  
(風力発電用の軽量高強度部材、水素製造技術、電池用部材など)
- ✓ 軽量化、長寿命化、高効率化を実現する製品の提供

※製品の使用・廃棄段階でのGHG 排出削減における化学産業の貢献を可視化するため、バリューチェーンパートナーとの協働のもとで、その評価方法を定めることも必要。

## 【主な事例】



大容量ソーラー＋蓄電池  
搭載住宅の普及



素材開発による軽量化に  
より燃料消費量減少



断熱性向上により、冷暖  
房の消費電力を低減

1. 化学産業の概要
2. 化学産業の省エネ対策の深堀について
  - 1) これまでの省エネへの取組
  - 2) 深堀技術
  - 3) 化学製品の社会全体への省エネ貢献
- 3. 非化石エネルギーの導入  
導入状況と電化の拡大**
4. エネルギー需要の最適化
5. レジリエンス強化について

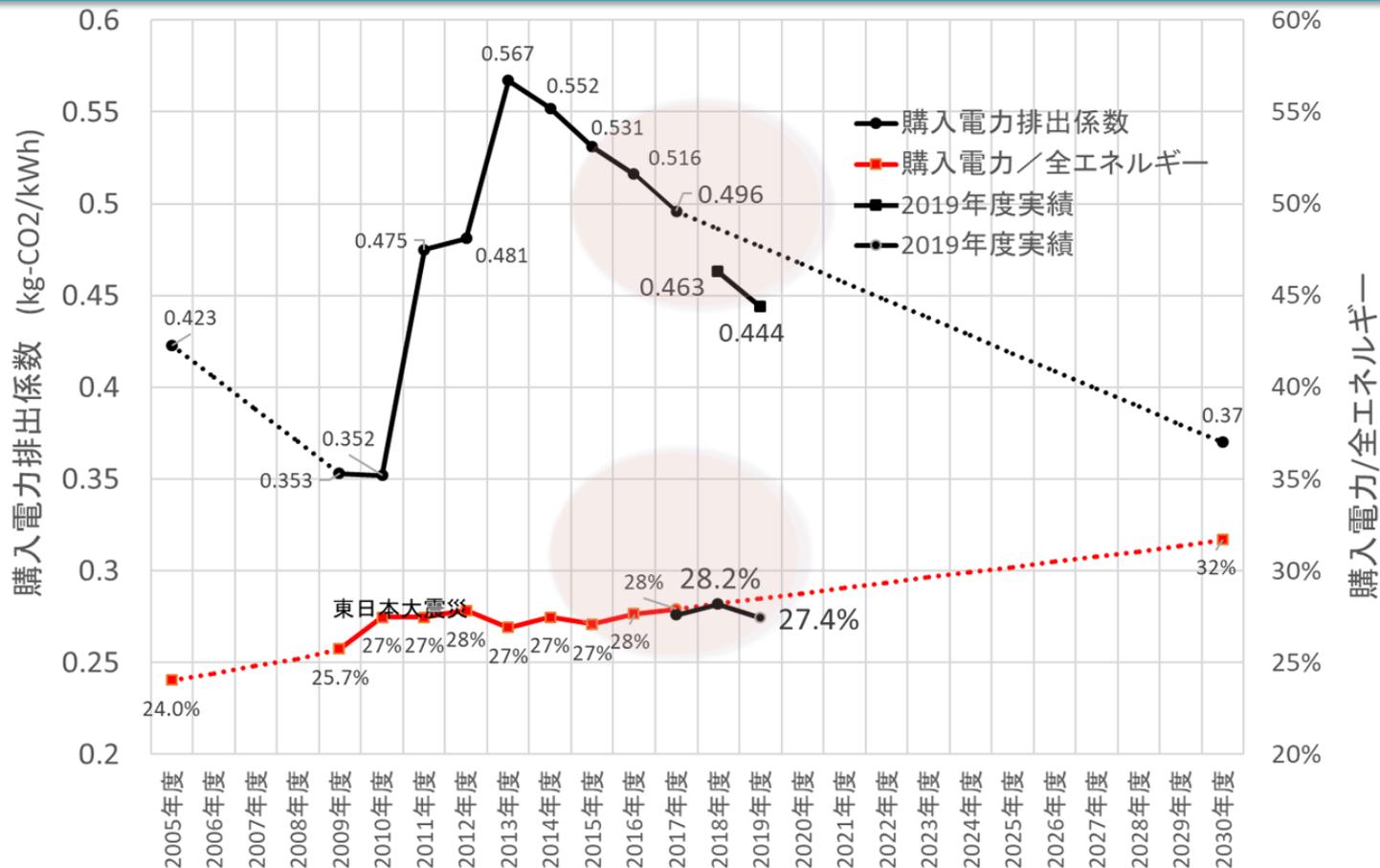
- 化学産業は、様々な再生可能エネルギーの活用に取り組み2018年度実施までで、104万t-CO2レベル活用（ただし、取組み量であって、省エネ量と等価ではない）
- また、調査時のバウンダリー設定が未確定で、すべてを把握できていない  
（共同事業、再エネ由来電力購入、グリーン電力証書システム、自家消費率、売電、FITの扱い、調整後排出係数との整合）

再生可能エネルギー種類	件数	17年度以前 (kWh)	18年度実施 (kWh)	今後計画 (kWh)	対象外 (kWh)
太陽光	55	12,763,799	3,465,303	2,393,125	0
風力	1	5,400,000	0	0	0
水力	9	768,584,369	584,860,000	11,770,000	0
地熱	3	32,550	0	400,000,000	0
太陽熱	0	0	0	0	0
大気中の熱	0	0	0	0	0
バイオマス	14	291,034,694	480,000,000	80,000,000	0
その他	9	17,057,830	86,456,078	0	0
取組なし	47	0	0	0	92,550,000
合計	138	1,094,873,242	1,154,781,381	494,163,125	92,550,000
CO2排出量 (調整後排出係数)		51万t-CO2	53万t-CO2	23万t-CO2	4万t-CO2
CO2排出量 (調整後排出係数)	18年度実施まで		104万t-CO2		

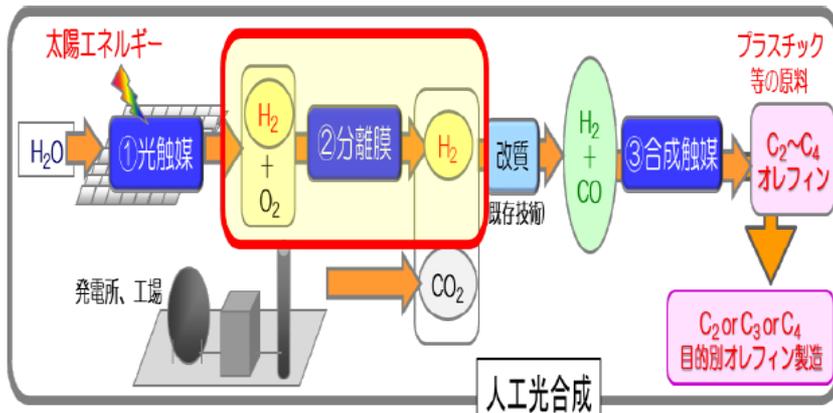
調査依頼窓口会社数	93	55%
取組み会社数	51	

## 購入電力排出係数および購入電力エネルギー比（電化率）推移と予測

- 2019年度：原発3基 再稼動中 → 電力排出係数が大幅に減少
- 化学産業の対全エネルギーの電化率も上昇 → 電力の寄与分増
- ⇒ **電力セクターのグリーン化進捗が、電化の拡大を加速する**



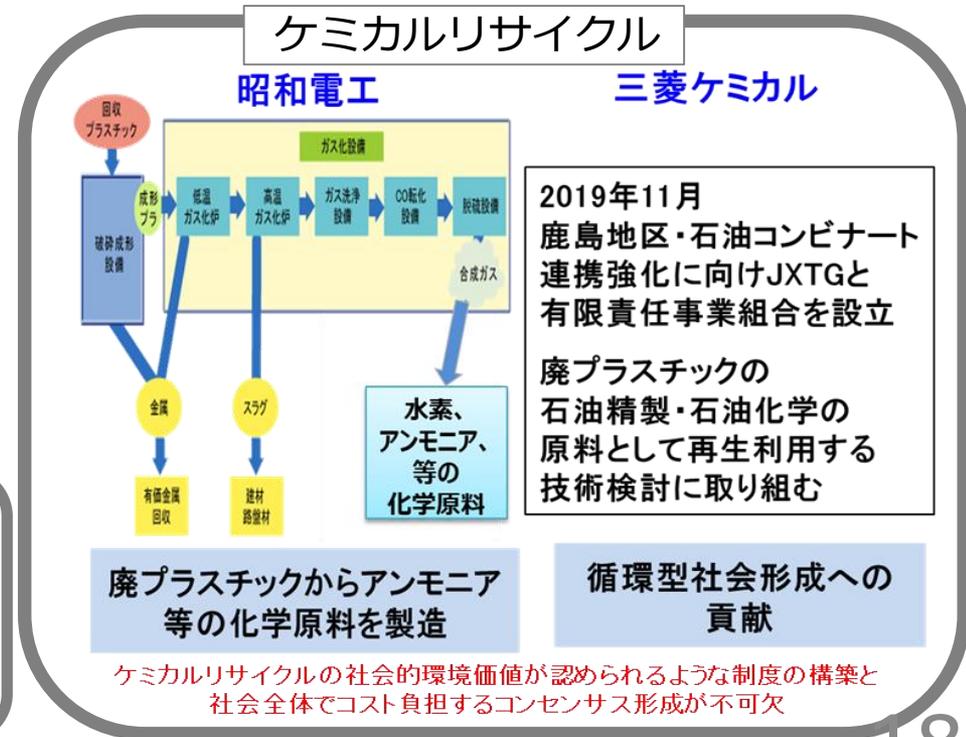
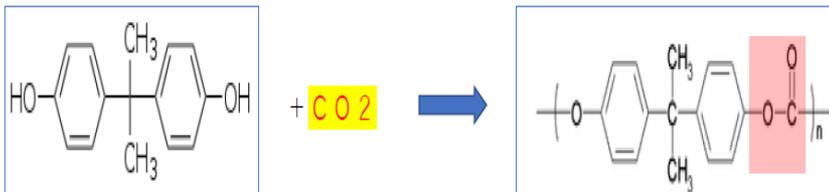
- カーボンニュートラル実現には、CO<sub>2</sub>の原料利用（人工光合成やCCU）によるCO<sub>2</sub>削減が重要
- 併せて、化石資源から作られたプラスチックをリサイクルすることにより、廃棄物処分の過程で燃焼される廃プラ由来のCO<sub>2</sub>排出を削減すると共に、バージンプラスチックと同等品質を可能にするケミカルリサイクルを社会実装することにより、化石資源を循環資源に代替



資料：人工光合成化学プロセス技術研究組合

CCU

CO<sub>2</sub>からポリカーボネートを製造



1. 化学産業の概要
2. 化学産業の省エネ対策の深堀について
  - 1) これまでの省エネへの取組
  - 2) 深堀技術
  - 3) 化学製品の社会全体への省エネ貢献
3. 非化石エネルギーの導入  
導入状況と電化の拡大
4. エネルギー需要の最適化
5. レジリエンス強化について

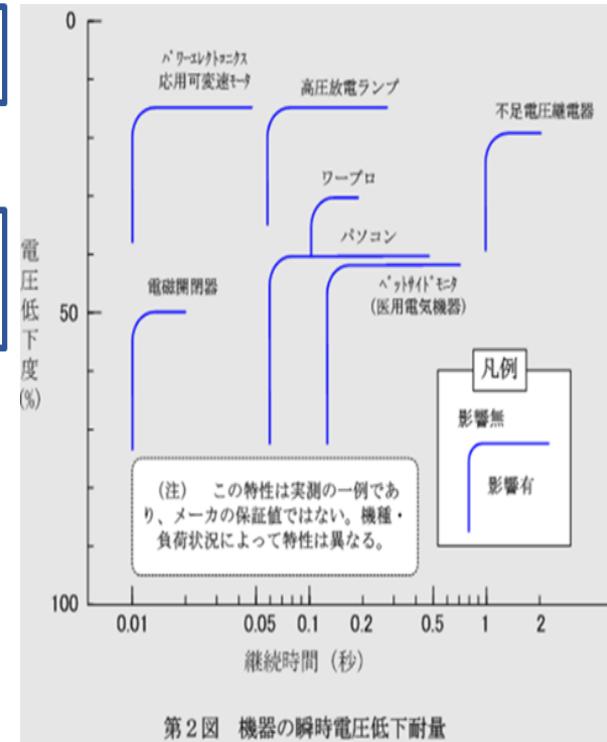
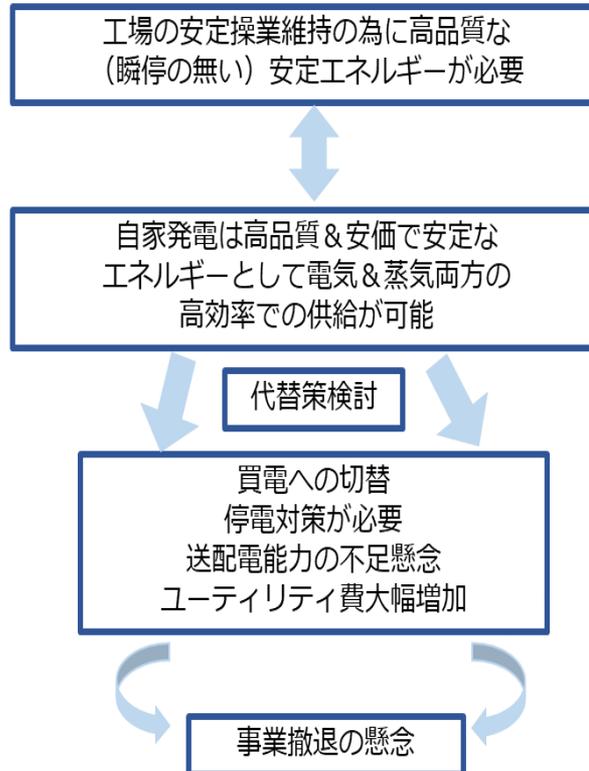
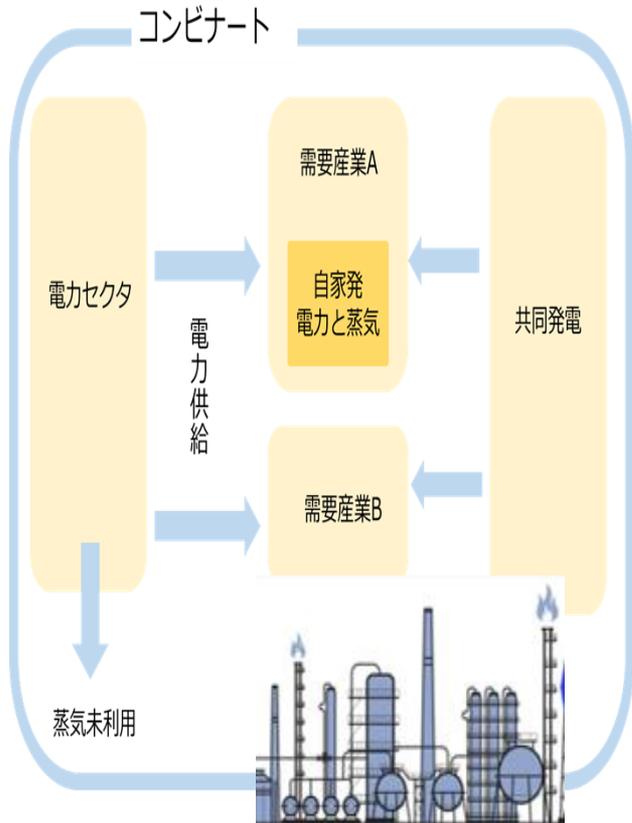
### ➤ 前提

- 化学プロセスの24時間365日の安定稼働
- 稼働シフトへの対応は、一部産業のみが可能
- 対応可能業種でも、生産計画との整合化が必要

### ➤ 要求事項

- 再エネ供給側の時間単位の変動の見える化
- インセンティブ（安定性&供給量&単価等）

- エネルギー多消費産業や電力セクターも立地・集積するコンビナートについて、産業間連携を強化し、自家発を含め、電力および蒸気の供給・調達構造をグリーン化・ゼロエミ化することが重要
- その際、生産活動の安定操業維持の為に、一瞬の停電もない安定したエネルギー供給の視点が不可欠（許容範囲：1/100秒以下の停電で、出力低下50%以内）。



- 緊急時の地域電源喪失への貢献
  - ・ 2011年東日本大震災後の電力供給不足時、中国電力からの電力供給要請に協力し、X社は系統線へ電力を供給。  
(2012年7月～2013年3月：50MW、2013年4月～2014年3月：55MW)
  - ・ Y社も同時期に電力供給実施。
  - ・ Z社は節電要請時に、九州電力管内需要家へ電力を供給。  
(2012年7～9月：10.5MW)
  - ・ 2021年1月：電力需給ひっ迫時の対応（自家発からの電力供給）
  
- コロナ対策への貢献
  - ・ 各種衛生製品、消毒薬（次亜、I P A）等の基礎化学品の国内サプライチェーン維持により国産品を安定供給。

### 事業継続性の確保へのお願い

- ・ 緊急時や感染症対策を考慮した上で、極めて安定な電力供給網の整備と、それを補う代替策（ネットワークダウン時のエネルギー確保）のあり方の検討が必要

以上