

# 天然ガスCGSと自社共同溝による 工場間エネルギーネットワーク構築によるCO<sub>2</sub>削減

～信越化学工業群馬事業所での改善事例～

2024年 2月 2日  
信越化学工業株式会社

1. 信越化学工業(株)群馬事業所の概要
2. 設備導入の背景と狙い
3. 導入設備の概要
4. システムの特徴
  - 4.1 自社共同溝によるエネルギー面的利用
  - 4.2 高効率化への取り組みと環境対策
  - 4.3 熱源設備と連携したDR
  - 4.4 停電多発地域におけるBCP対策
5. 導入効果
6. まとめ

# 1. 信越化学工業(株) 群馬事業所の概要



所在地： 群馬県安中市

敷地面積

磯部工場 410,000m<sup>2</sup>

松井田工場 210,000m<sup>2</sup>

横野平分工場 110,000m<sup>2</sup>

郷原分工場 70,000m<sup>2</sup>

---

800,000m<sup>2</sup>

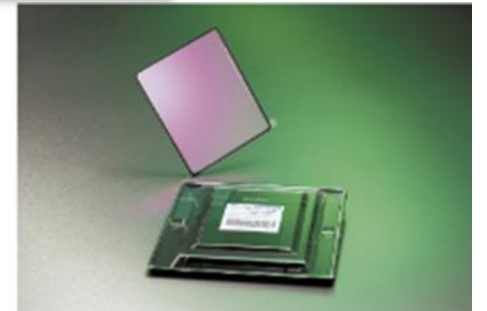
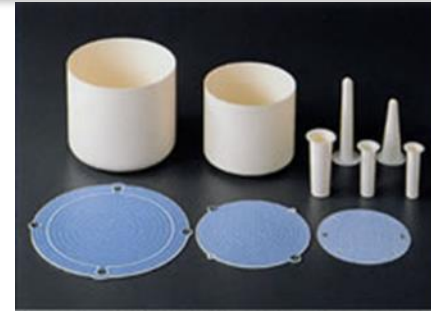
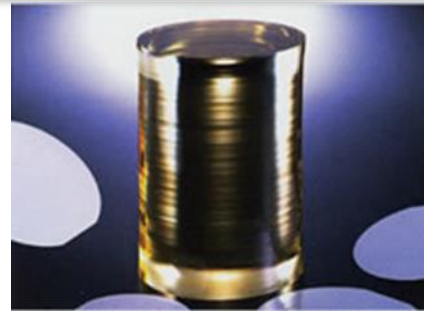
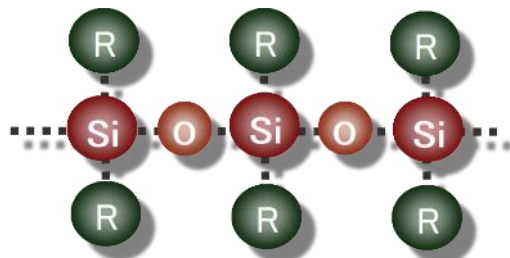
(約24万坪)

# 1. 信越化学工業(株) 群馬事業所の概要

分類	取扱事業部	主な製品
機能材料事業	シリコン事業本部	オイル、消泡剤、離型剤、繊維処理剤、ワニス、ゴムコンパウンド、RTVゴム、シーラント、シリカ 等
	新規製品事業部	液状フッ素エラストマー(SIFEL)、フッ素系防汚コーティング剤・防汚添加剤(SHIN-ETSU SUBELYN)、ペリクル、リチウムイオン電池用ケイ素系負極材
電子材料事業	有機材料部	半導体用封止剤、LED用封止剤、LED用リフレクター・シリコンコート剤、石英クロス 等
	精密材料事業部	酸化物単結晶(LT)、高純度窒化ホウ素(PBN) 等
	新機能材料事業部	フォトレジスト

蒸気  
多消費

電力  
多消費



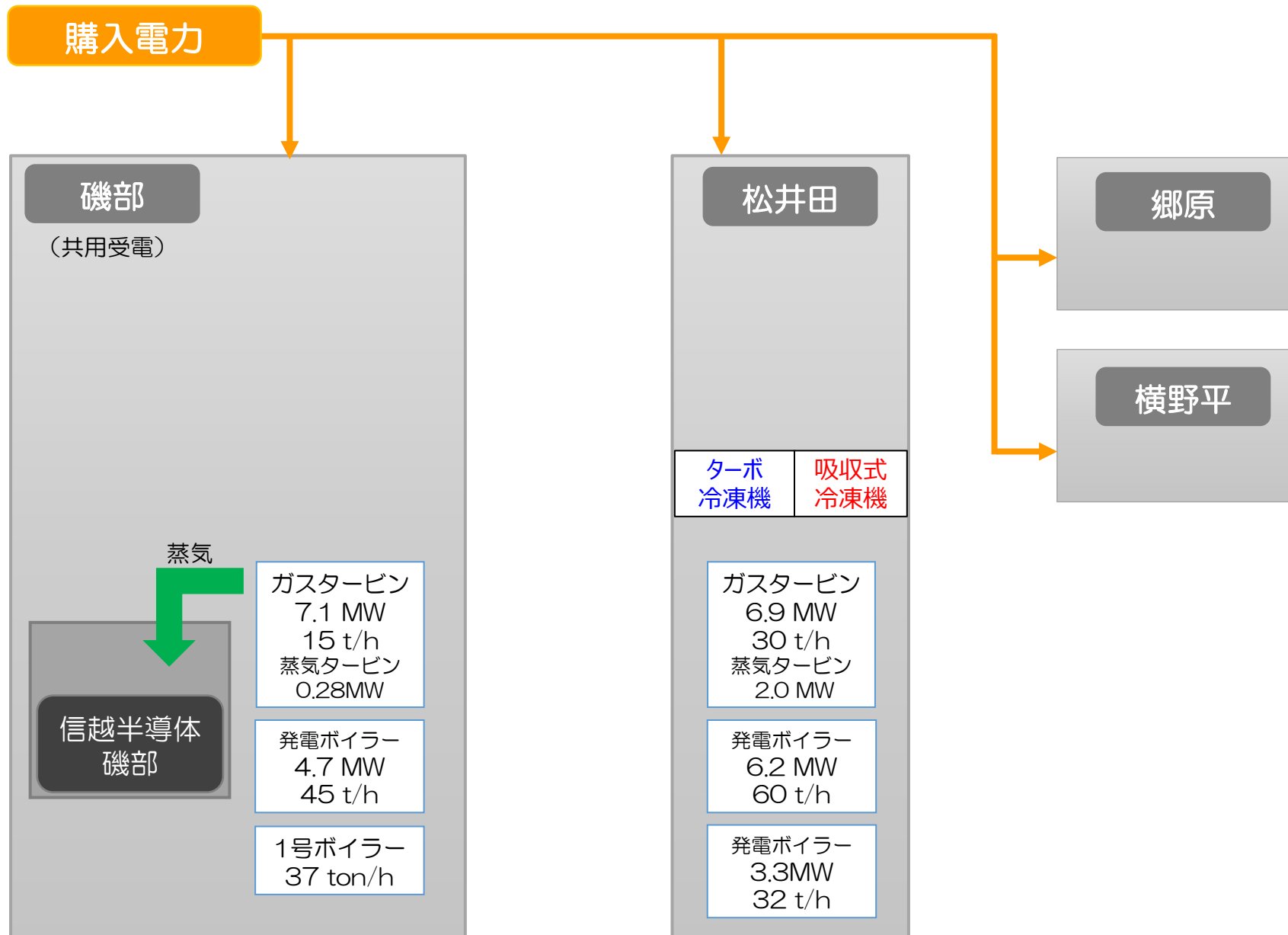
## 2. 設備導入の背景と狙い

- 磯部工場は1989年に蒸気タービンによる発電設備、2008年にGTCGSを導入。
- 松井田工場も1991/1999年に蒸気タービンによる発電設備、2008年にGTCGSを導入。
- 温室効果ガス排出量削減のためには、熱及び電力のエネルギー効率の向上が大きな課題であった。

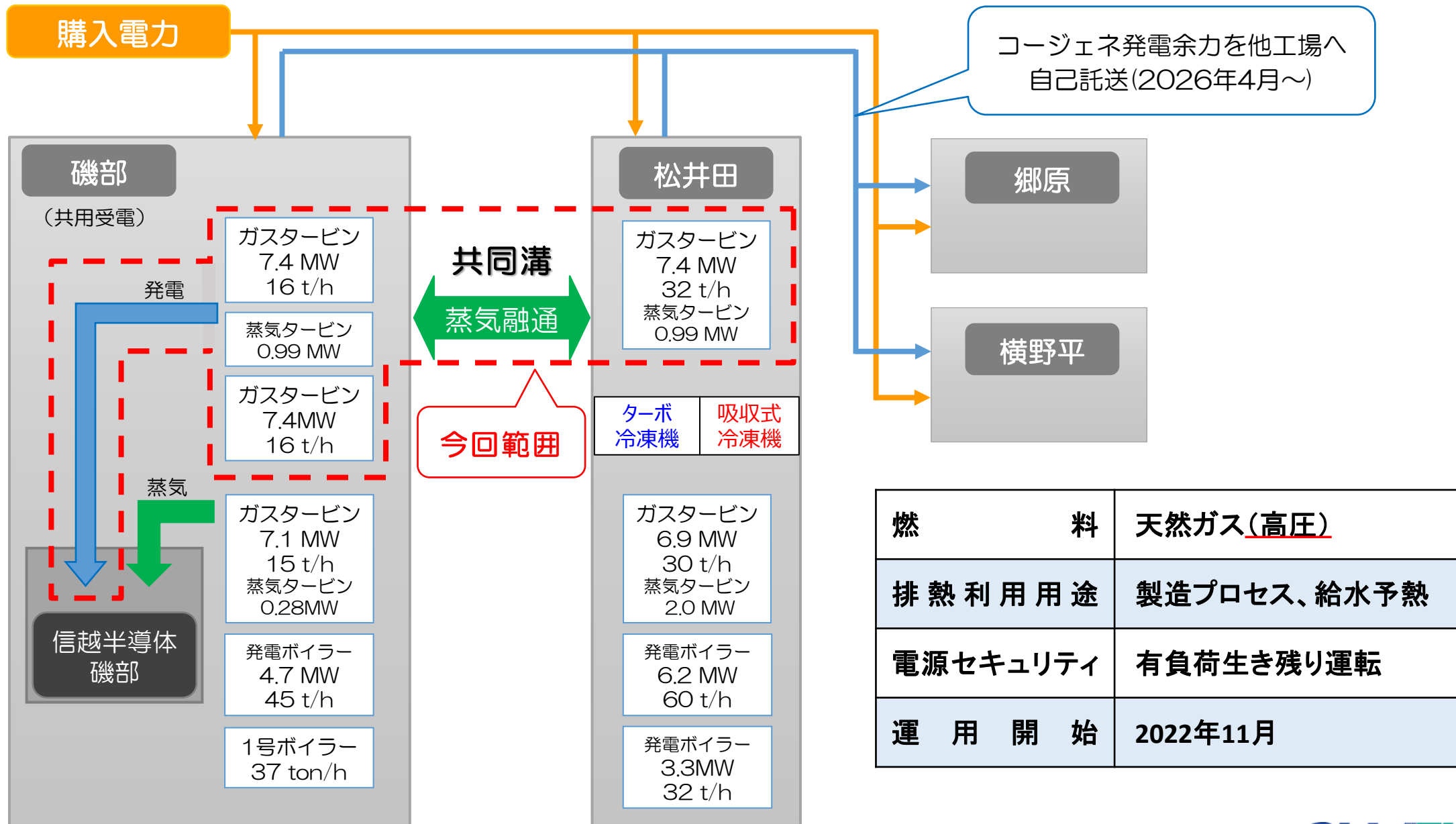
工場名	買電	自家発	合計	自家発比率	熱電比	(MW)
磯部工場	13.0	9.3	22.3	<u>42%</u>	<u>1.4</u>	
松井田工場	2.7	10.0	12.7	79%	<u>3.0</u>	
横野平分工場	1.3	—	1.3	—	0.1	
郷原分工場	1.9	—	1.9	—	0.6	
合計	18.9	19.3	38.2	51%	1.8	(計画時)

- 増産計画があり省エネ並びにCO<sub>2</sub>削減、電力安定供給を実現する為に、コージェネ設備増強を計画。
- 増産計画に伴い建設される磯部工場と松井田工場間の共同溝を利用し、エネルギーネットワークを構築して、コージェネ設備との熱電比のアンバランスを解消。
- 1年間の連続運転が要求される化学工場に適した、ガスタービンコージェネ設備(GTCGS)を磯部工場 2基、松井田工場 1基を増設することが最良と判断。

### 3. 導入設備概要（導入前）



# 3. 導入設備概要 (導入後)



### 3. 導入設備概要



項目	磯部工場	松井田工場
出力(届出) GT:ガスタービン ST:蒸気タービン	GT : 7910kW x 2基	GT : 7890kW
	ST : 990kW	ST : 990kW
燃烧方式	超低NOx DLE	同左
吸气冷却	有り	同左
熱回収条件	蒸気 : 2.68MPa / 0.60MPa 温水 : 165°C	蒸気 : 2.68MPa / 0.54MPa 温水 : 162°C
蒸気発生量	高压 : 15.7t/h x 2基 低压 : 1.0t/h x 2基	高压 : 35.0t/h(追焚最大) 18.6t/h(追焚最小) 低压 : 0.9t/h(追焚最小)
温水発生量	7.5t/h x 2基	5.0t/h (追焚最小)

上段 : 磯部工場、  
下段 : 松井田工場

DLE: Dry Low Emission



# 4.1 自社共同溝によるエネルギー面的利用（1/2）

## 自社共同溝 敷設位置

長さ 1.3km、  
内寸 2m×2m、  
PC製



# 4.1 自社共同溝によるエネルギー面的利用 (2/2)



松田工場⇒磯部工場に向け工事開始



オープンシールドマシン



推進工法（県道横断）



蒸気8B

ドレン1 1/2B

共同溝 内部

## • 共同溝概要

長さ 1.3km、内寸 2m×2m、PC製

蒸気配管口径：8B、ドレン配管口径：1 1/2B

熱融通可能量：蒸気 最大17t/h

その他原材料等の配管を敷設

- 共同溝内に光ケーブル敷設し、磯部-松井田工場間を接続。  
運転状況や熱電バランスの一括監視により、両工場の一体運営を実現。

## 4.2 高効率化への取り組みと環境対策（1/2）

### ➤ 高圧天然ガス受入れによる補器動力削減

都市ガスは高圧ガス配管(2.6MPa)から供給。

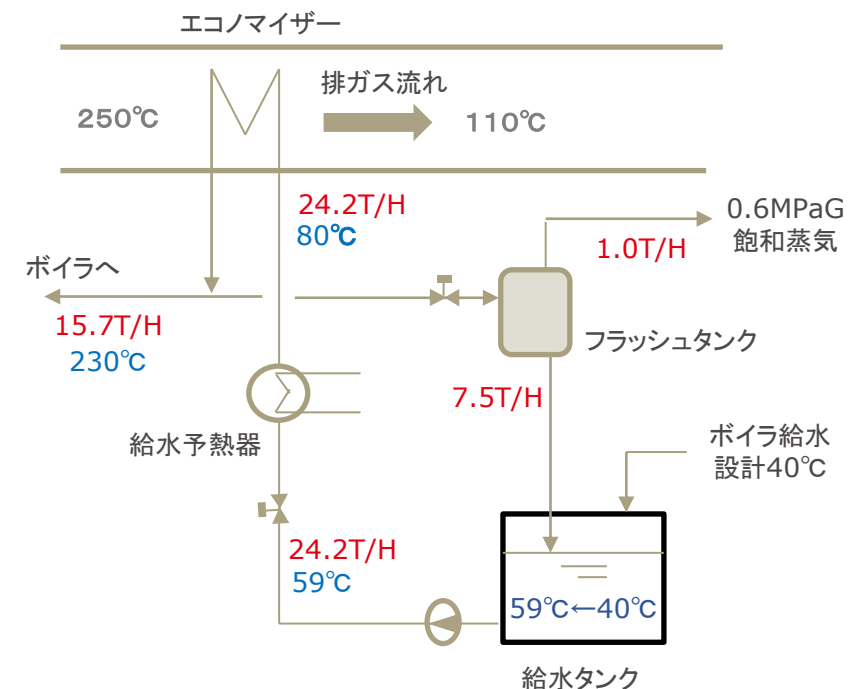
ガス圧縮機が不要となり、既設GTを含めると合計1,000kWのガス圧縮機動力を削減。

### ➤ コンバインド発電方式採用による発電効率向上

発生蒸気圧力を高圧(2.68MPa)とし蒸気使用先との圧力差を利用して、蒸気タービンで発電し、発電効率を2.2ポイントアップ (32.9% ⇒ 35.1%)。

### ➤ ボイラーエコノマイザーの熱回収率向上

- 排熱ボイラーエコノマイザーを大型化。
- 出口水の一部をフラッシュタンクに供給し、低圧蒸気(0.5~0.6MPa)を約1t/h回収。
- 同タンクから排出されるドレンは給水タンクに戻して給水予熱として活用。
- 熱効率が磯部工場で7.8ポイント、松井田工場で7.7ポイント(追い焚き停止時)が向上。



## 4.2 高効率化への取り組みと環境対策 (2/2)

### ➤ 超低NO<sub>x</sub> 燃焼器の採用によるNO<sub>x</sub>排出低減

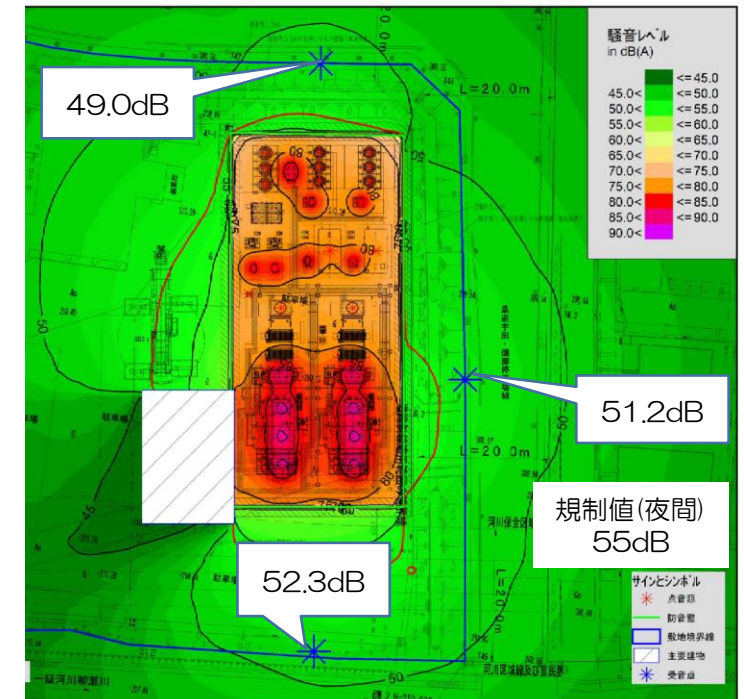
既設ガスタービンの15ppm以下 (O<sub>2</sub>=15%) に対して、運転負荷70~100%において、9.9ppm以下 (O<sub>2</sub>=15%) の燃焼器を採用。

### ➤ 低騒音機器の積極的な採用による騒音対策

- ① 防音壁 高さ5m又は10m(一部高遮音仕様)
- ② ガスタービン 低騒音エンクロージャー(80dB)、  
低騒音排気消音塔(70dB)
- ③ 蒸気安全弁及び起動時の蒸気放蒸用サイレンサー、
- ④ 低騒音仕様蒸気減圧弁、低騒音仕様冷却塔
- ⑤ 蒸気タービン建屋内設置

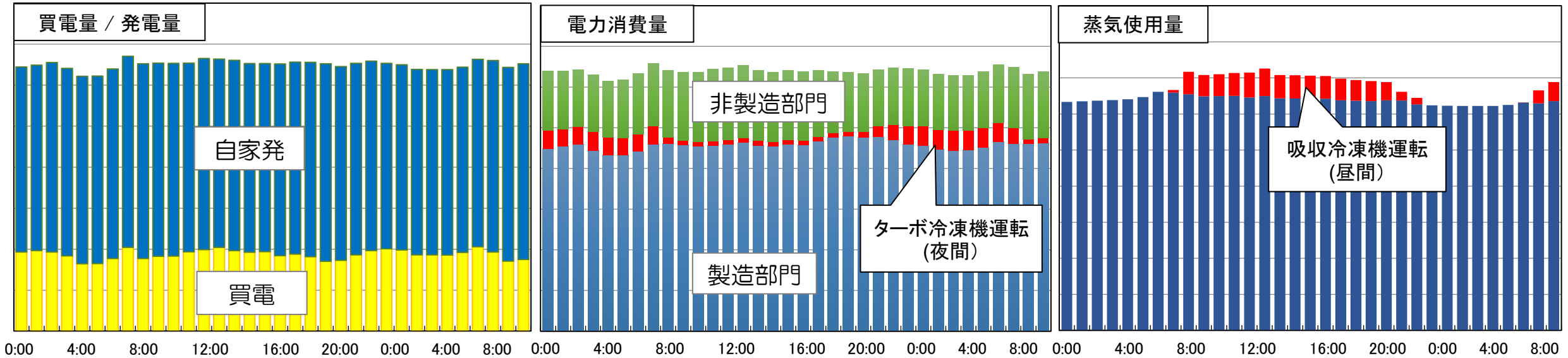
### ➤ 周囲環境への配慮

- ① ガスタービン潤滑油油煙対策として静電式セパレーターを設置して油煙を可視できないレベルとした。
- ② 冷却塔は白煙防止仕様とし定常時の白煙を低減。



騒音対策シミュレーション結果と  
実測値

## 4.3 熱源設備と連携したDR



蒸気焚き吸収式冷凍機  
(1,758kW x 2基)



ターボ冷凍機  
(1,628kW x 2基)

- 電力需要や蒸気需要に合わせて、冷凍機の運用を変更。電力需要増加時は吸収冷凍機を運転することにより、熱電バランスの調整が可能。
- 全てのガスタービンは吸気冷却装置を有し、夏場の発電出力低下を防止、電力DRにも対応可能。自己託送時のインバランスも回避可能。

## 4.4 停電多発地域におけるBCP対策

### ➤ 有負荷自立運転

多数の発電設備を保有する松井田工場の有負荷自立運転システムは、重要負荷を11段階に区分して、コージェネの稼働状況並びに発電出力、重要負荷の電力使用状況に合わせて多くの重要負荷をバックアップできるシステム。

直近5年間の自立運転実績 4回

### ➤ 信頼性の高い天然ガス供給網

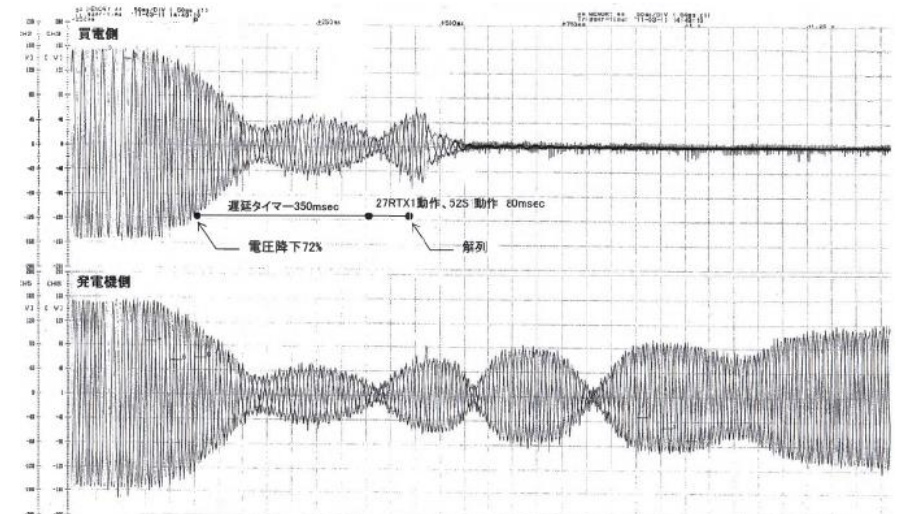
高圧配管からのガス供給により過去の4回の災害発生時（内1回は震度6強）もガス供給停止無し。

### ➤ ホットスタート機能

既設GTCGSは停止後に約3時間以上の冷却時間が必要。停止後の換気ファン風量制御、GT始動時の燃料加速制御を加えることにより、ホットスタート可能とした。

### ➤ ブラックアウトスタート

増設設備は停電時にブラックアウトスタート対応可能。  
(計画中)



東北地方太平洋沖地震 自立運転電圧波形  
(上：買電、下：コージェネ)

### 重要負荷選択演算方法

#### GTCGS稼働時

1台運転時:  $(\sum \text{発電出力}) - 1\text{MW} > \text{重要負荷}$   
2台運転時:  $(\sum \text{発電出力}) - 2\text{MW} > \text{重要負荷}$

#### GTCGS停止時

$(\sum \text{発電出力}) + (\sum \text{定格出力} \times 0.1) > \text{重要負荷}$   
 $> (\sum \text{発電出力}) - (\sum \text{定格出力} \times 0.1)$   
かつ  $(\sum \text{定格出力}) \times 0.9 > \text{重要負荷}$

## 5 導入効果

- 自社共同溝によるエネルギーネットワーク構築と新たな排熱回収の取り組みにより、コージェネ設備からの廃熱を最大限有効活用し、エネルギー使用を大幅削減。

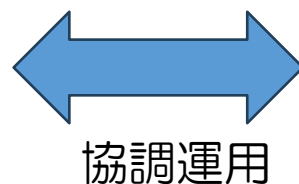
エネルギー削減効果(※)：28.2%、炭酸ガス排出量削減：約24,000ton/年

※コージェネが供給できる電力・熱を商用系統から給電・熱源機から熱供給した場合と比較した時のエネルギー削減率

- 高効率化への取り組みにより、発電効率を2.2ポイント、熱回収効率を7.7~7.8ポイント向上。
- 環境に配慮した設備設計により、従来設備よりNOx排出量を33%削減。
- GTCGSの吸気冷却と既設冷熱供給設備との連携により、電力デマンドレスポンスに対応可能。
- コージェネ設備は非常用電源の供給源として、保安防災機能として大きく貢献。  
現在計画中のブラックアウトスタート機能の追加のより、保安防災機能を強靱化。
- 自己託送が可能になると、群馬事業所4工場の自家発による電力需給率は、51% ⇒ 100%になる見込み。

## 5 まとめ

- 当社グループは2050年カーボンニュートラルに向け、温室効果ガス排出量 (Scope1、Scope2) を実質ゼロとするための計画を策定中。
- この一環として、コージェネ増設による前述のような成果を上げることが出来ました。
- 更に再エネ比率向上のため、今年度419kW、来年度126kWの太陽光発電を導入します。今後はコージェネ設備と太陽光発電との協調運用にも取り組むことにより、さらにSDGsに貢献したい。



低炭素



再生可能



系統貢献



強靱化



ご清聴頂きありがとうございました。

