

# 精緻な省エネに向けた 「電力の見える化」実証事業の報告

令和5年2月

経済産業省東北経済産業局

カーボンニュートラルプロジェクトチーム

# 精緻な省エネに向けて「電力の見える化」を実施

- 多くの地域企業から電気料金や省エネに係る課題が様々挙がっているのが現状。
- 今後、**最大電力の抑制及び上げ・下げデマンドへの対応**、並びに**電気料金体系を考慮しながらの事業活動**を実施するためには、各機器・各装置ごとの消費電力カーブを時間軸を横軸に可視化することが必要。
- 特に電力については、さらなる省エネを求められている中、一般には事業所単位でしか管理していない消費電力量をベースにした検討では限界があるため、より精緻な管理が必要と言った地域企業からの要望を受け、**今回、事業所内の機器・装置ごとに測定を行う実証事業を行い、その有効性について検証することとした。**
- **中小企業3社の事業所において測定**したものであり、「どの機器が」「どの時間帯に」「どれくらいの電気を」使用しているか？と言った「電力の見える化」を行ったデータを取りまとめた。
- 事業活動における『**認識不足や無意識な行動の見える化**』が可能であり、これにより精緻な省エネが実現できるものと思われる。
- 当該実証により、今後、事業所としての最大電力の効果的な抑制、改正省エネ法への対応、上げ・下げデマンドへの対応、VPP※への参加などへの展開に繋げていくことが期待される。



- ✓ マシンごとに時間軸（1分値以下）による消費電力カーブで見える化（試験的に測定）することとした。
- ✓ なお、各機器へは稼働（通電）した状態で設置（施工）した。
- ✓ 安価で通常営業時に措置できる作業的・費用的に横展開しやすい手法で計測。

# 今回の実施体制と電力計測システム構成図

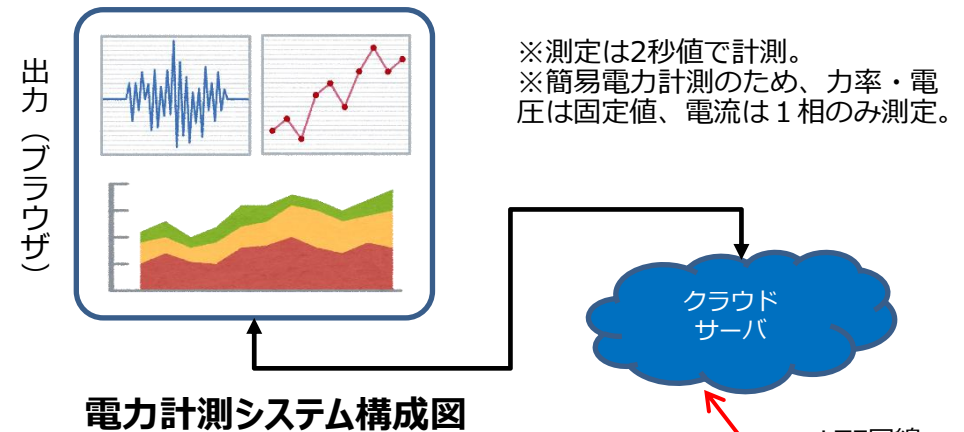
- 鋳造工場、鍛造工場、水産加工工場の中小企業3社の協力によりデータを収集。
- 鋳造工業と鍛造工場に係るデータは、当局からの専門家として(株)コー・ワークス社において右図の概念図のとおり測定した。
- 水産加工工場においては、企業側の同意を得て国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からのデータ提供を受けた。

## 【実施体制】

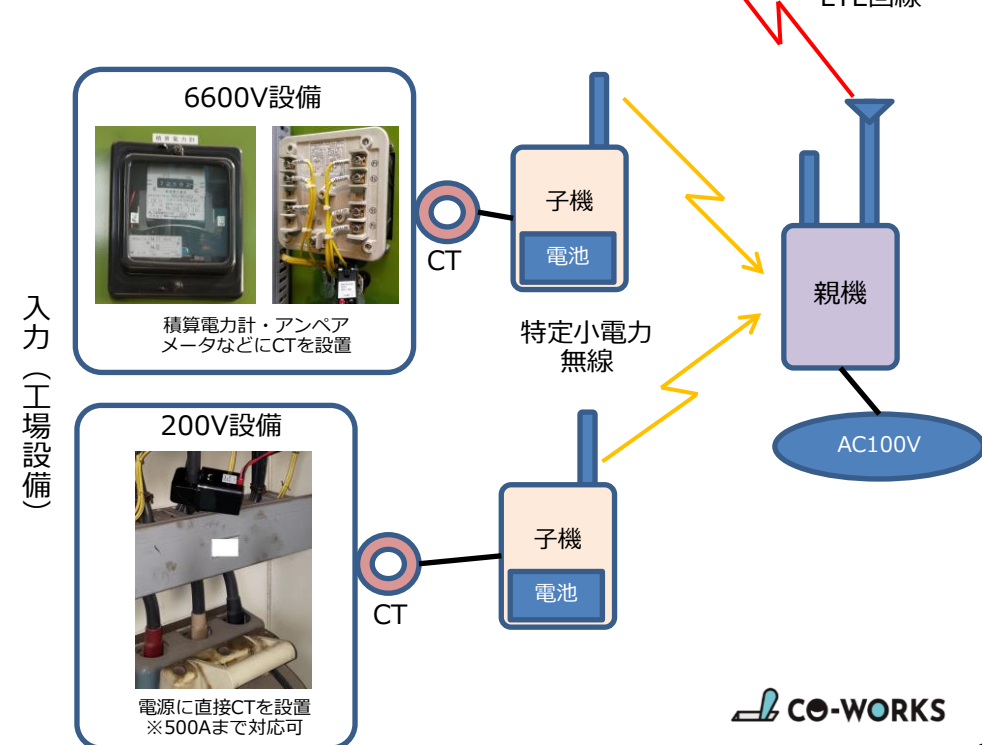


## 【計測システム構成図】

Copyright © CO-Works Co.,Ltd.. All rights reserved.



※測定は2秒値で計測。  
※簡易電力計測のため、力率・電圧は固定値、電流は1相のみ測定。



# ダイカストマシン(鑄造工場)における検証

## 検証結果：

油圧機器に比べ電動機器の方が消費電力が多いと予想していたが油圧機器の方が消費は多かった

## 今後の方向性：

イニシャルコスト・オペレーションコスト・メンテの手間などを踏まえ設備設置の在り方を再考

# ダイカストマシン毎の見える化を例に・・

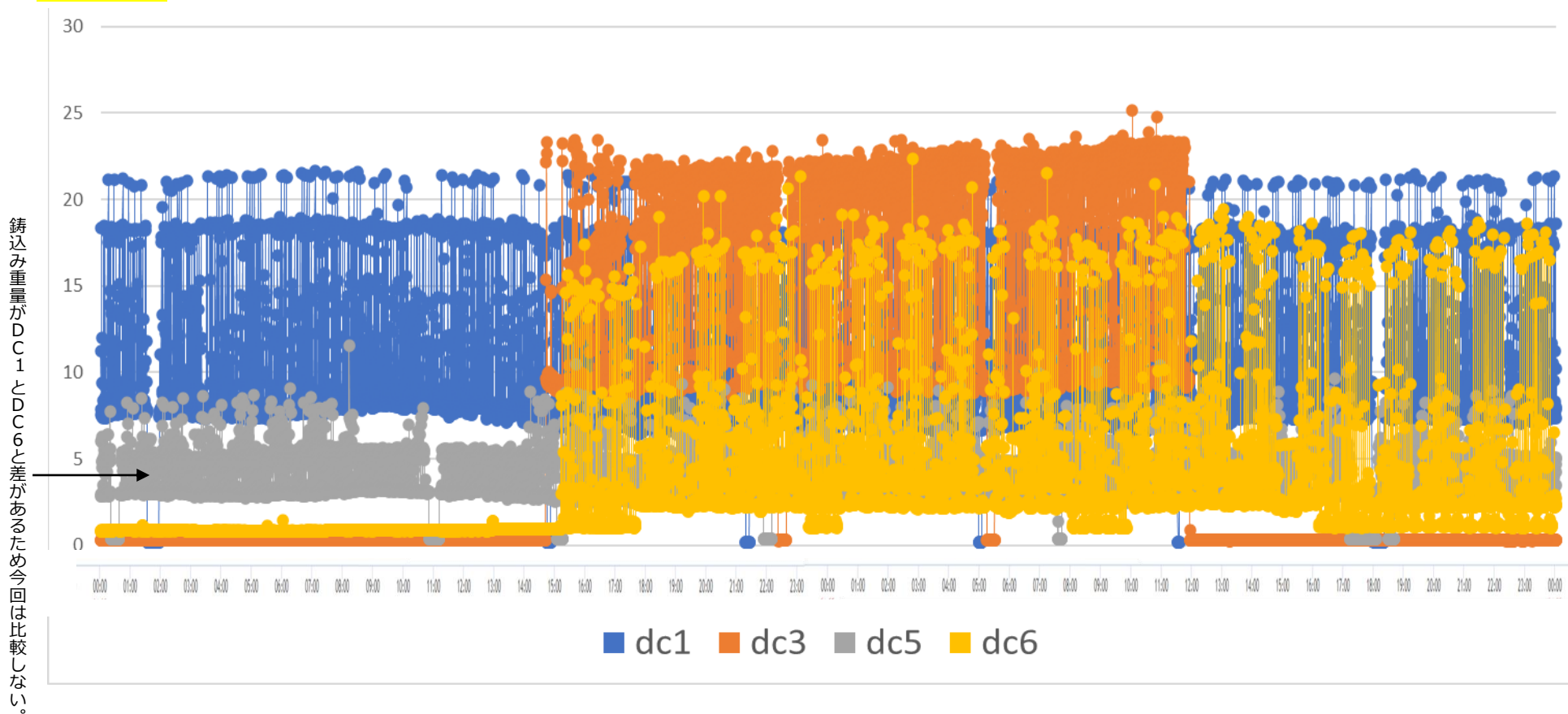
- 油圧式、電動サーボ、ハイブリッドを比較。
- 型締め力が同じ油圧機DC-1とハイブリッド機DC-5とサーボ機DC-6の比較、同じ油圧機で型締め力の違うDC-1とDC-3の比較を行う。
- 4 機の稼働が重複した際の最大電力のピークを確認する。

| DCマシン  | 符番    | 型締   | 定格電圧 | 定格容量                   |
|--------|-------|------|------|------------------------|
| 油圧機    | DC-01 | 125t | 200V | 15kW                   |
| 油圧機    | DC-03 | 350t | 200V | 22kW                   |
| ハイブリット | DC-05 | 125t | 200V | 3.7kW 20kW 2.9kW 7.5kW |
| サーボ機   | DC-06 | 125t | 200V | 20kW×4 2.9kW 7.5kW     |

## 2日間の『各機器』ごとの使用電力カーブ

- （当然であるが）油圧機DC-1とDC-3は型締力が高いDC-3の消費電力が高く、同じ型締力の油圧機DC-1とサーボ機DC-6では油圧機のDC-1が消費電力が多い、という結果となっている。
- 油圧機においては油圧ポンプの常時運転が消費電力に効いていると考えられ、結果としてOFF時に電力消費しないサーボ機の消費電力が低いと思われる。

単位：kW

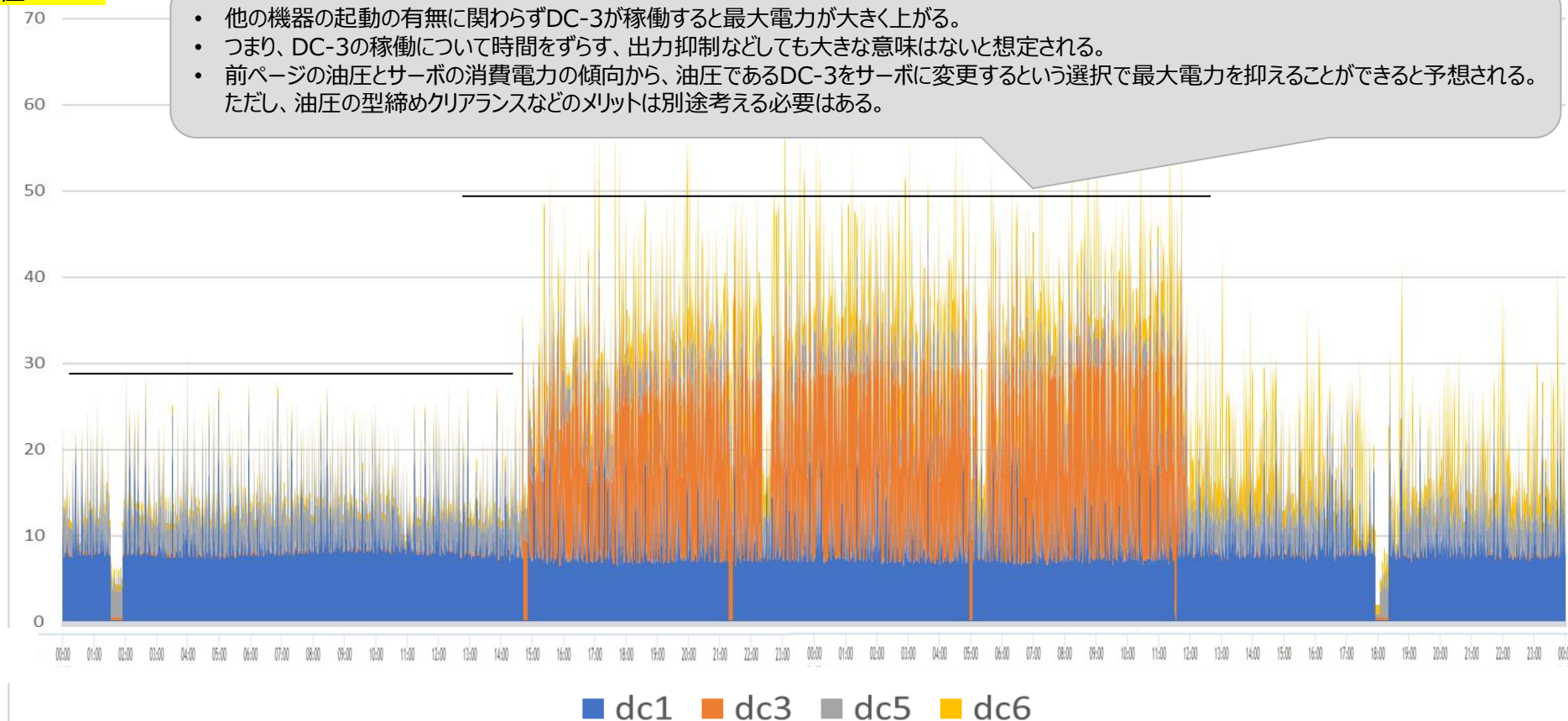




## 2日間の『積算』の使用電力カーブ

- 4機器の稼働が重なると50kW付近で推移している（データ中央部）。
- DC-3の稼働がない場合、平均的に30kW未満で推移しており、かつ稼働時は50kW近く、全体の5割近い電力を占める。

単位：kW



# 熱処理(鍛造工場)における検証

## 検証結果：

温度一定の自動制御により、各機器の消費電力のピークが重複してしまい最大電力が契約電力を超過する

## 今後の方向性：

生産計画の見直しができるか検討



## 熱処理の生産ラインの見える化を例に・・

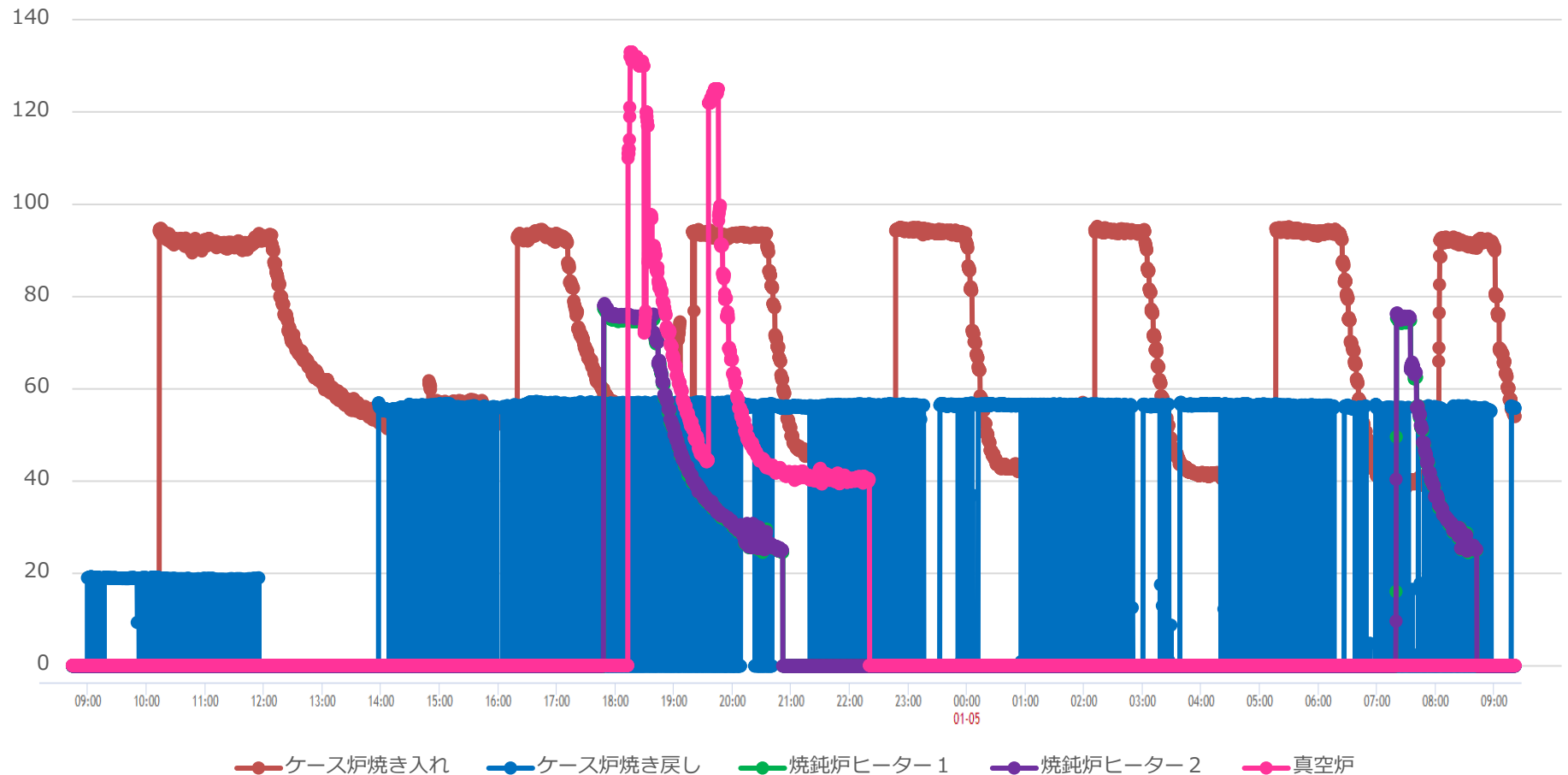
- 鋼材の焼き入れ・焼き鈍しなどに係る各機器について見える化した。
- 稼働の重複により最大電力が過大になる可能性について確認する。

| 対象機器ほか    | 定格容量              |
|-----------|-------------------|
| ケース炉焼き入れ  | 定格出力120kW         |
| ケース炉焼き戻し  | 定格出力65kW          |
| 焼鈍炉ヒーター 1 | 1 + 2 → 定格出力185kW |
| 焼鈍炉ヒーター 2 | 同上                |
| 真空炉       | 定格出力132kW         |

# 1日の『各機器』ごとの使用電力カーブ

- 各機器において、稼働時間内における電気使用量は大きな変動がある。
- 電熱系は、基本的に温度一定を狙って自動のオン・オフ制御になっている。

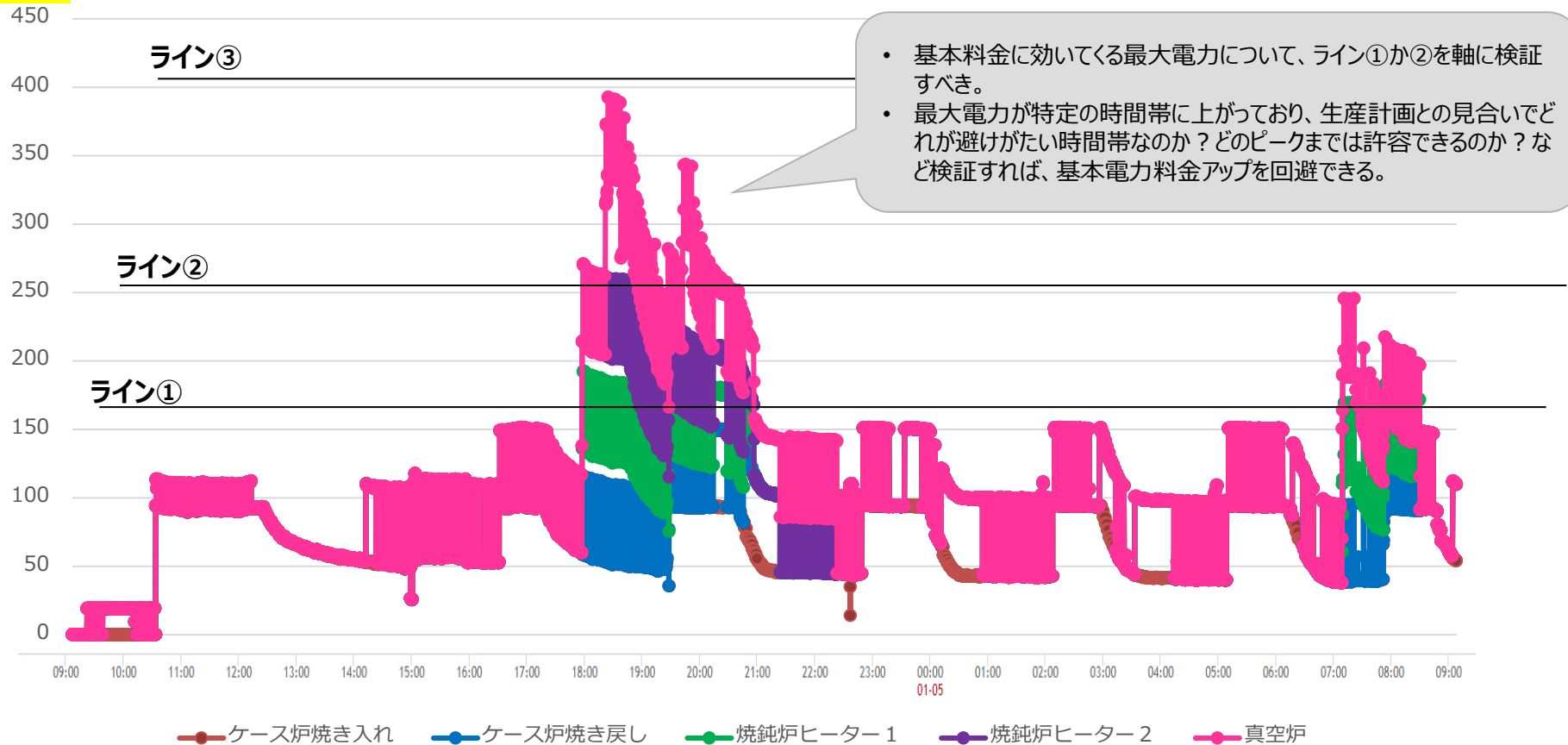
単位：kW



# 1日の『積算』の使用電力カーブ

- ライン①に対し、ライン③は250kW超過。
- ライン②に対し、ライン③は150kW超過。
- 炉内温度を一定に保つように電源（電力）を自動コントロールすることで、意図しない最大電力を創出してしまっている。

単位：kW



# 冷凍ライン(水産加工工場)における検証

## 検証結果：

工場の就業時間の開始に伴い一斉に起動スイッチが押されることで最大電力が契約電力を超過する

## 今後の方向性：

機器稼働に時差を設けることができるか検討

# 水産加工の生産ラインの見える化を例に・・

- 当該データは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が東北管内において実施しており、当部の取り組みに共通する部分のある事業（※）から提供を受けた。
- 入荷ヤード、凍結庫、製氷機について見える化したもの。
- 稼働の重複により最大電力が過大になる可能性について確認する。

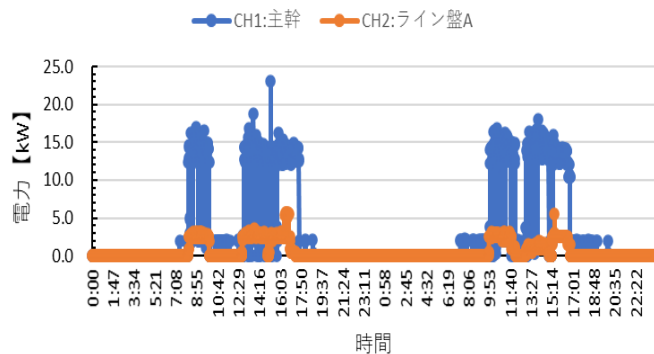
※ NEDO先導研究プログラム／新技術先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／農村漁村のRE100に資するVEMSの開発

| 対象機器ほか                     | 機器の設置場所                      |
|----------------------------|------------------------------|
| ラインA                       | 荷さばきを行う入荷ヤードにあるラインの分電盤       |
| 凍結庫 No. 1                  | No1凍結冷凍機起動器盤の上の主幹            |
| No. 1製氷用冷凍機                | No1製氷用冷凍基盤の下                 |
| No. 3製氷用冷凍機<br>No. 4製氷用冷凍機 | No3製氷用冷凍基盤の下<br>No4製氷用冷凍基盤の下 |
| 凍結庫 No. 2                  | No2凍結冷凍機起動器盤の上の主幹            |

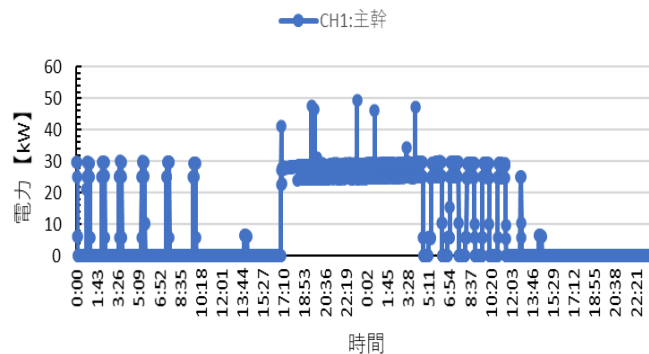
## 2日間の『各機器』ごとの使用電力カーブ

- 凍結庫以外は、就業時間(7時ころ)から一斉に稼働している。
- 凍結庫はサーボ、製氷機は起動スッチ(手動)で稼働している。

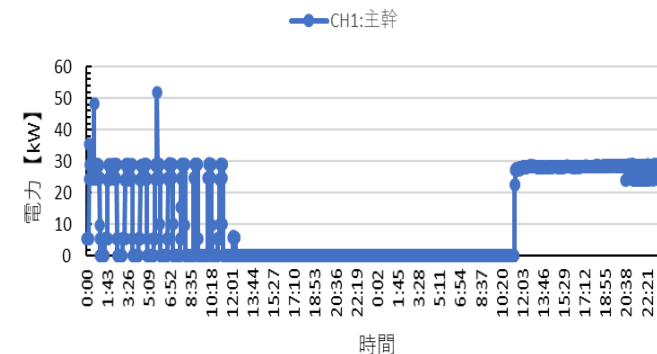
ラインA



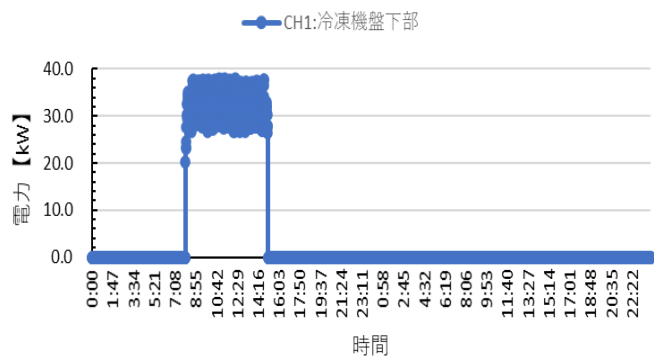
凍結庫No.1



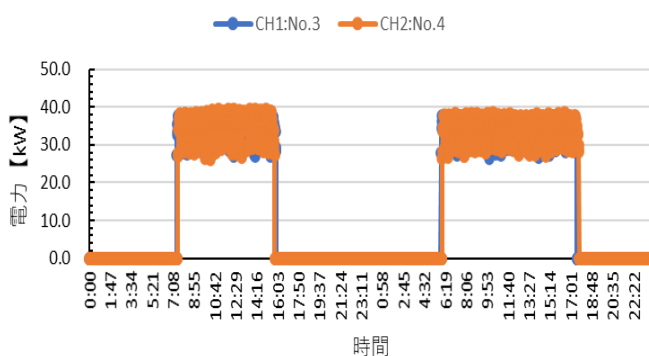
凍結庫No.2



No.1製氷用冷凍機



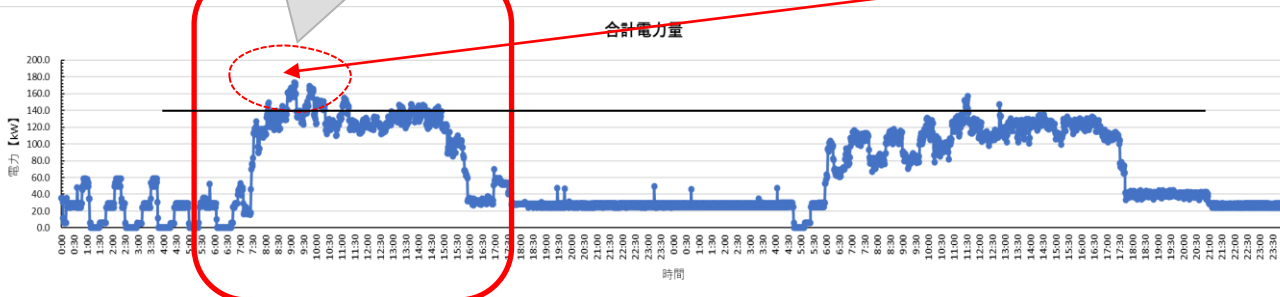
No.3,4製氷用冷凍機



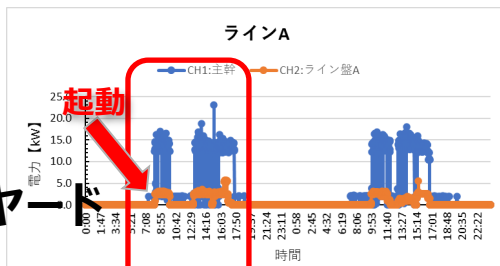
## 2日間の『積算』の使用電力カーブ

- 2日間のデータ。
- 就業時間の開始に合わせて、同時に起動スイッチが入っている。④の製氷機についても他の機器の稼働に重複することで、ピークが上がっている。2日1回の稼働であれば夜間にシフトできないか等の要検討。
- ②と③の凍結機は相互の稼働によってピークを抑えられている。

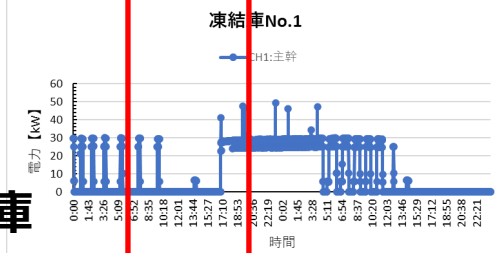
- ④の製氷機が2日間で1回の運転。稼働時間が約6時間(7:30～15:00)となっており、仮に作り貯めが可能であれば、ピークシフトに向け、夕方から夜間の稼働とできないか？
- 最大電力が赤丸の時間帯だけ上がっており、基本電力料金アップに繋がる電力使用となっている。



①入荷ヤード



②凍結庫



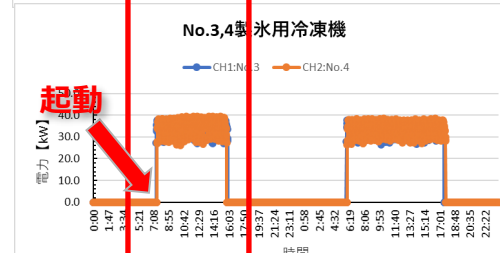
③凍結庫



④製氷



⑤製氷





# まとめ

- 3事業所における検証結果は次のとおり。
- 鑄造工場
  - － 油圧機器に比べ電動機器の方が消費電力が多いと予想していたが油圧機器の方が消費は多かった
- 鍛造工場
  - － 温度一定の自動制御により、各機器の消費電力のピークが重複してしまい最大電力が契約電力を超過する
- 水産加工工場
  - － 工場の就業時間の開始に伴い一斉に起動スイッチが押されることで最大電力が契約電力を超過する

- 今回、簡易な計測を行うために使用した機器の価格は以下のとおり。
  - ✓ 親機：5～10万円
  - ✓ 子機：2～5万円(CT含む)
  - ✓ 親機1台あたり子機約30台まで増設可能
  - ✓ 計測箇所数/期間により10万円～120万円
  - ※ 設置作業を委託する場合は、出張費/技術料及び施工料は別途必要
- 各機器へは稼働（通電）した状態で設置（施工）しており、機器・装置ごとの消費電力に大まかなアテを付け機器変更や生産計画の見直しなどの検討に取り組むに当たっては、上記のとおり費用を抑えて電力見える化を実施することも可能と思われる。

- 今回の実証では、『**電力の見える化**』によって、各工場の現場レベルにおける『**認識不足や無意識な行動の見える化**』が出来たという面が評価できるのではないかな？
- 今後、電力消費の在り方として**最大電力の抑制や上げ・下げデマンドへの対応**だけでなく、（受発注のタイミングは当然に前提となるが）**有利な電気代を選択しながらの事業活動の実施**に向けた検討などのため、各機器・各装置ごとの消費電力カーブの把握は有用と思われる。