

「CO₂削減ポテンシャル診断セミナー2016」

CO₂削減ポテンシャル診断受診後の 取り組みと効果について

虹技株式会社

環境管理グループ

別所 武

虹技株式会社概要

創 業：1916年（大正5年）

資本金：20億円 東証1部上場

売 上：186億円

従業員：630名

事 業：鋳鉄鋳物の製造販売

送風機の製造販売 他

主な事業所

本 社（姫路市大津区勘兵衛町）

●姫路東工場

自動車プレス用金型、鋼塊用鋳型

大型工作機械鋳物、連続鋳造鋳鉄棒、送風機、他

●姫路西工場

鉄鋼用圧延ロール、マンホール蓋

営業拠点：東京・名古屋・北陸・北九州

海外工場：天津虹岡鋳鋼有限公司・HK-PATI（インドネシア）

2012 年度の実績数値

● 全社合計（除く海外工場）

製品生産量 : 45,186 t / 年
CO₂ 排出量 : 33,779 t -CO₂/ 年

内訳

● 姫路東工場

製品生産量 : 34,827 t / 年
CO₂ 排出量 : 17,745 t -CO₂/ 年

● 姫路西工場

製品生産量 : 10,359 t / 年
CO₂ 排出量 : 16,034 t -CO₂/ 年

2013年9月17日～11月28日
姫路東工場を対象に
CO₂削減ポテンシャル診断

●姫路東工場

製品生産量 : 34,827 t /年

CO₂ 排出量 : 17,745 t-CO₂/年

エネルギー種別内訳

電力 42,499 MWh → 15,937 t-CO₂ (90%)

コークス 374 t → 1,185 t-CO₂ (6.7%)

灯油 248 kl → 617 t-CO₂ (3.5%)

LPG 2 t → 6 t-CO₂ (0.03%)

電力の用途内訳

- 金属溶解炉・保持炉(るつぼ型誘導炉)
28,426 MWh → 10,660 t-CO₂ (66.9%)
- 金属加熱炉
1,813 MWh → 680 t-CO₂ (4.2%)
- 集塵機
2,823 MWh → 1,059 t-CO₂ (6.6%)
- コンプレッサー
2,092 MWh → 785 t-CO₂ (4.9%)
- その他
7,345 MWh → 2,754 t-CO₂ (17.3%)

●診断は、二日間にわたる聞き取りから始まった。

事業所内の電力系統図、主要電気設備の仕様、フィーダー毎の電力量使用実績データ、冷却水系統図、等々のデータを前にして、事業所内の工場ごとに異なる操業パターンの詳細について細かく聞き取りを行うとともに、現場に向いて、各種機器を直接見ながら調査を深めていった。

そして、後日、操業パターンのデータ取りのため、主要機械に電力記録計を取り付けに来るのだが、取り付け対象が、我々が予想していた金属溶解炉、加熱炉ではなく、**集塵機、コンプレッサー、冷却水ポンプ**ばかりで、しかも**30カ所**にも及ぶことに、少なからず驚かされた。

それらの機器は、CO₂排出量の10%にも満たず、それらに対しての改善提案で事業所全体のCO₂削減に如何ほどの効果があるのか？

●記録計によるデータ収集は3週間。

そして、そのデータを持ち帰り、詳細に分析・検討を行った結果、1カ月後に、59ページにわたる「診断報告書」と、52ページものCO₂削減の根拠データの「添付資料」を持って、提案内容の詳細説明に訪れた。

●詳細分析の結果、CO₂削減提案は15件。

その内容に我々は驚かされる。

提案内容

- 冷却水系統設備の改修 3 件
- 集塵機のインバーター化 9 件
- コンプレッサーのインバーター化 2 件
- コンプレッサーエア—配管統合 1 件

導入による試算値

- 導入費用 1 億100万円
- 節電電力 1,572 MWh/年
- CO₂削減量 589 t-CO₂/年 (3.3%)

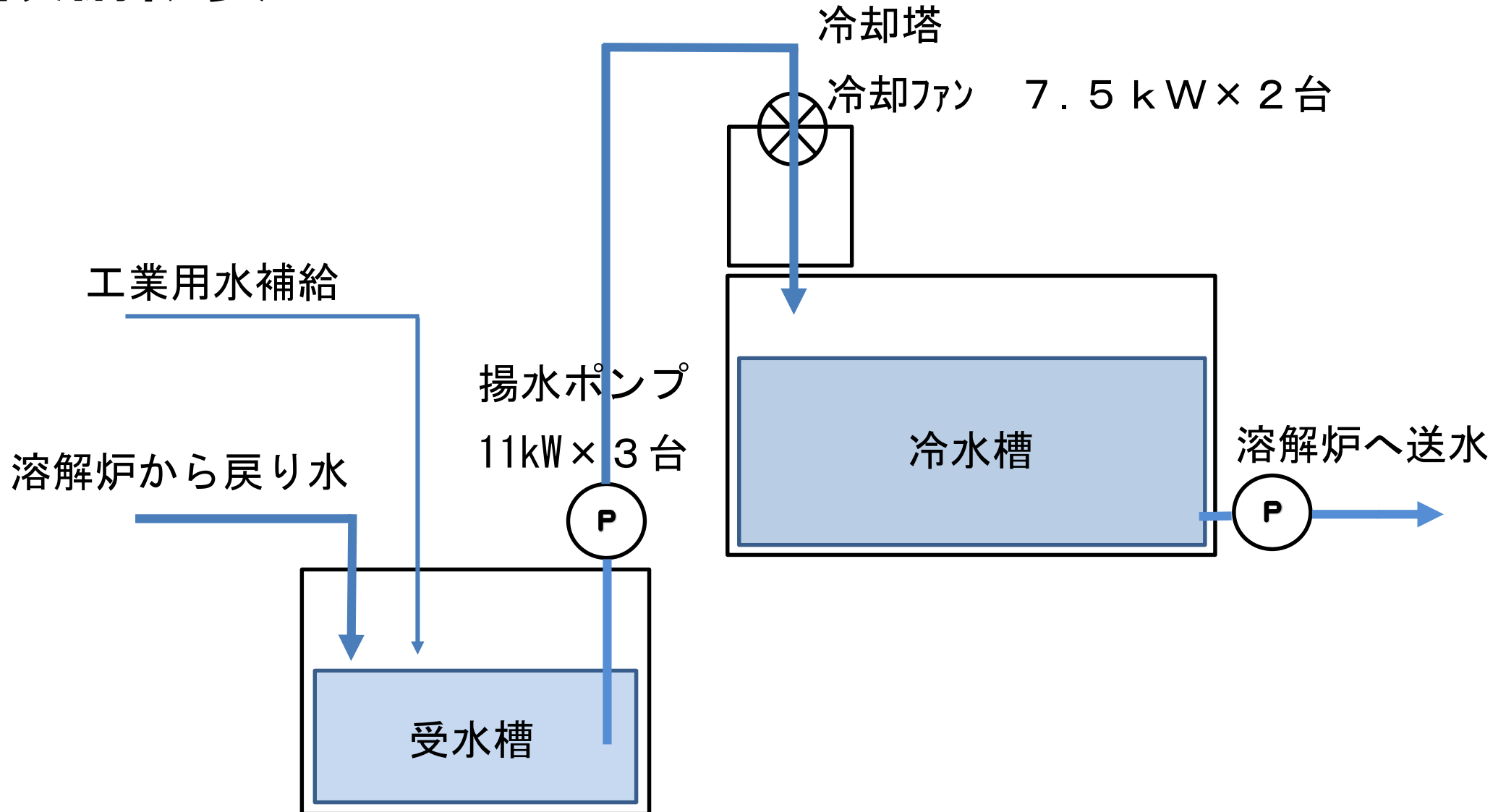
診断による提案一覧

対策提案	主設備	導入費用 (千円)	節電効果 (千 kWh/年)	CO2削減効果 (t-CO2/年)	全体%
溶解炉の冷却水設備の改修	ポンプ 11kW×3 冷却ファン 7.5kW	1,800	57	22	0.12%
連続鋳造機の冷却水系統設備の改修	ポンプ 30kW×4、7.5kW×1 冷却ファン 5.5kW×2	3,000	58	22	0.12%
誘導炉の冷却系統設備の改修	ポンプ 3.7kW×2 冷却ファン	1,600	19	78	0.44%
砂処理集塵機のインバーター化	送風機 250kW	19,000	391	147	0.83%
鋳仕上げ集塵機のインバーター化	送風機 110kW	14,000	142	53	0.3%
切断機集塵機のインバーター化	送風機 37kW	2,600	14	5	0.03%
炉補修場集塵機のインバーター化	送風機 30kW	1,800	9	3	0.02%
ショットブラスト集塵機のインバーター化	送風機 37kW	2,600	78	29	0.16%
低周波誘導炉集塵機のインバーター化	送風機 110kW×2	28,000	301	113	0.64%
高周波誘導炉集塵機のインバーター化	送風機 110kW	14,000	88	33	0.19%
砂造型装置集塵機のインバーター化	送風機 55kW	2,400	139	52	0.29%
発泡型加工機集塵機のインバーター化	送風機 21kW	2,600	40	15	0.08%
集中コンプレッサーのインバーター化①	75kW×2	3,300	102	38	0.21%
コンプレッサー配管統合	75kW×2	1,000	38	14	0.08%
集中コンプレッサーのインバーター化②	100kW	3,500	95	36	0.2%
合 計		101,200	1,572	589	3.3%

改善提案は、各々の効果が非常に小さく、確かに計算上は工場のCO₂排出量の3.3%削減とはなっているが、本当に現実味があるのか、関係担当員の間では、**当初は真偽に疑い**を持っていたことは否めない。ただ、この提案通りに実際に3.3%のCO₂が削減できるのだとしたら、**非常に魅力的**であり、他事業所や、他の生産工程にも**水平展開できる可能性もある**ことから、数件試してみることにした。

溶解炉の冷却水設備の改修

設備概要



指摘された問題点

- 揚水ポンプの運転が受水槽の水位による、オン-オフ制御で電力消費量が多い。
- 冷却ファンの運転が冷水槽温度によるオン-オフ制御で電力消費量が多い。
- 冷却ファンのオン-オフ設定温度が必要以上に低い。

提案された対策案

- 揚水ポンプの運転を**受水槽水位によりPID制御**(インバーター)を行い、常時補給することで、電力消費削減を図る。
- 冷却ファンの**運転温度設定を上げ、PID制御**(インバーター)を行うことで、電力消費削減、冷却水温度の安定、機器の長寿命化を図る。

実施した対策

- 揚水ポンプをインバーター化し、受水槽に水位レベルセンサーを取り付け、そのフィードバックを用いて、**受水槽の水位が一定**となるようPID制御とした。
 - 工業用水補給を受水槽ではなく冷水層に直接入れるよう配管変更。
 - 冷却ファンの稼働温度域を30°C-オン・20°C-オフから、35°C-オン・30°C-オフに変更。
- 冷却ファンのPID制御は、今回、見送り。

効果

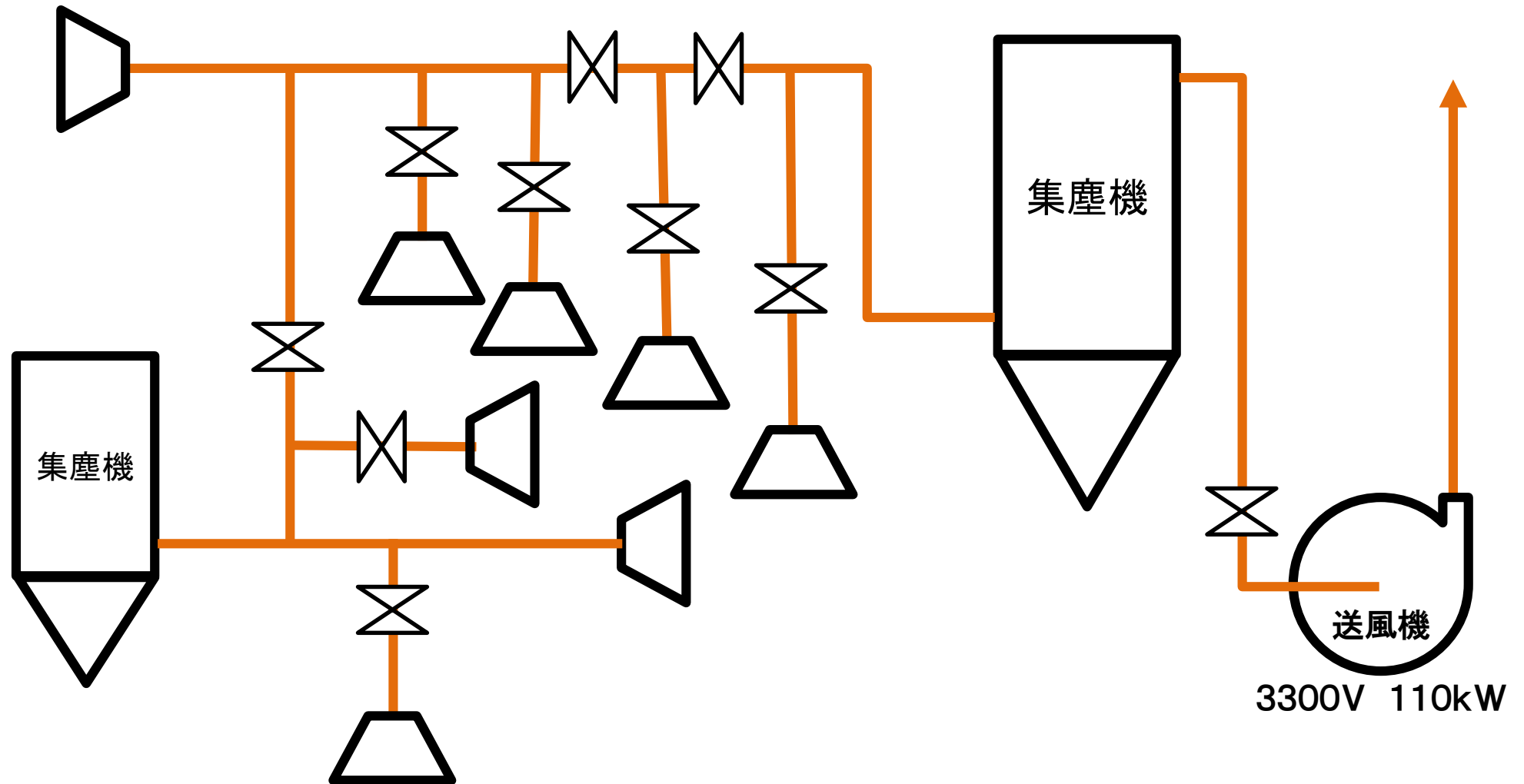
2012年～2014年の平均データ 395,295kWh/年

上記対策後95日間のデータで案分 320,512kWh/年

予想電力削減量 74,783kWh/年 (19%)

CO₂削減量 28 t-CO₂/年(0.15%)

鑄仕上げ集塵機のインバーター化



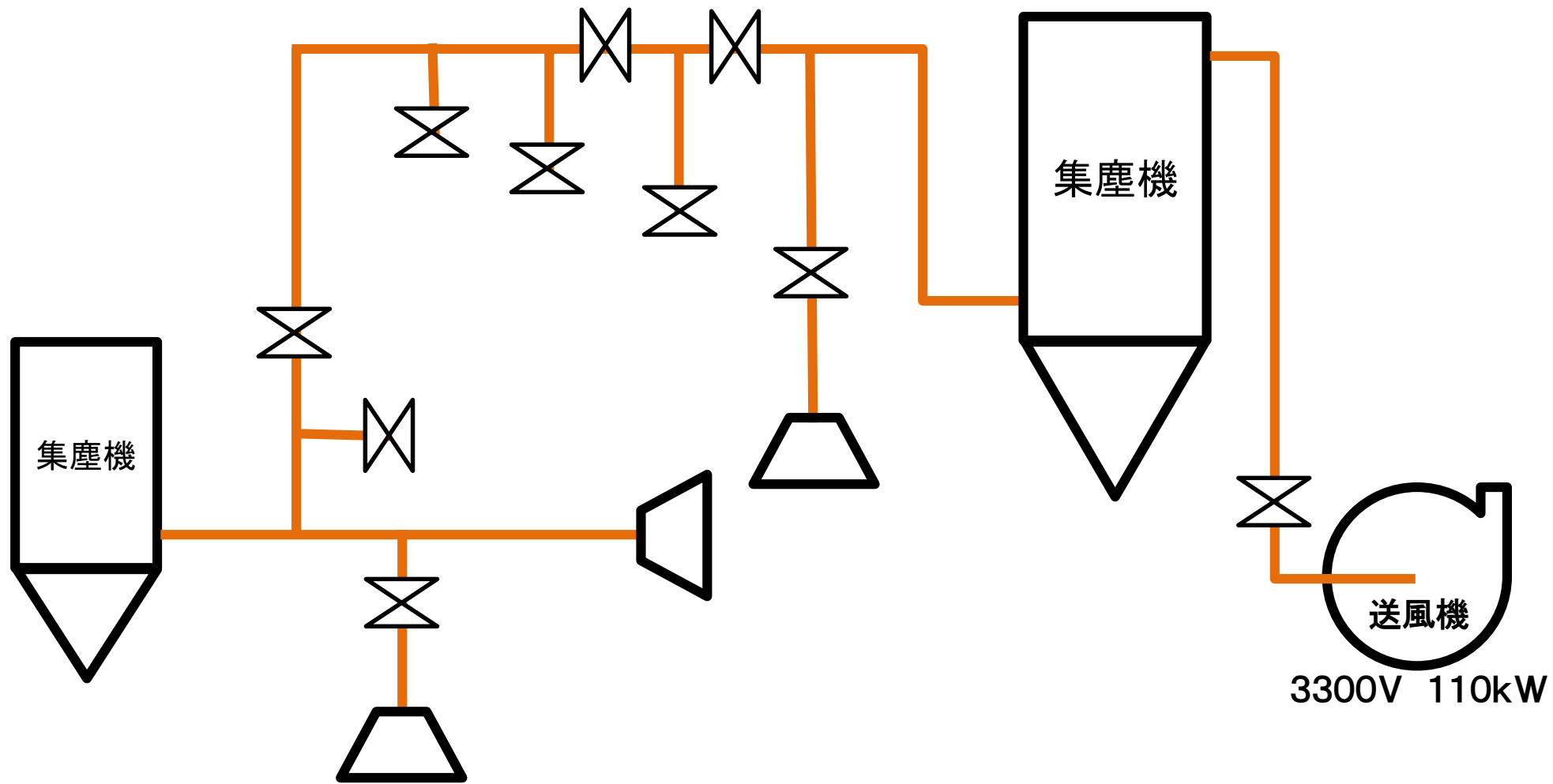
指摘された問題点

- 集塵装置は金属溶解の誘導炉および、製品砂除去のショットブラストやバリ等を除去する仕上げ工程の粉じん飛散を防止する設備として設置されているが、**集塵箇所が非常に多く分岐されており**、各所へのダクトには個別にシリンダー駆動の開閉バルブが設けられている。本集塵機は消費電力も多く、電力消費削減効果も多いように思われる。

提案された対策案

- 各集塵箇所を作業に応じてダンパーを制御する。送風機のモーターをインバーターによる可変速制御とし、ブロワーの吸引差圧を一定にすることにより必要風量を保ちつつ電力消費量の削減を図る。
- ダンパー切り替えコックを各作業場に設置し、作業開始時にダンパーを開とし吸引を行う。

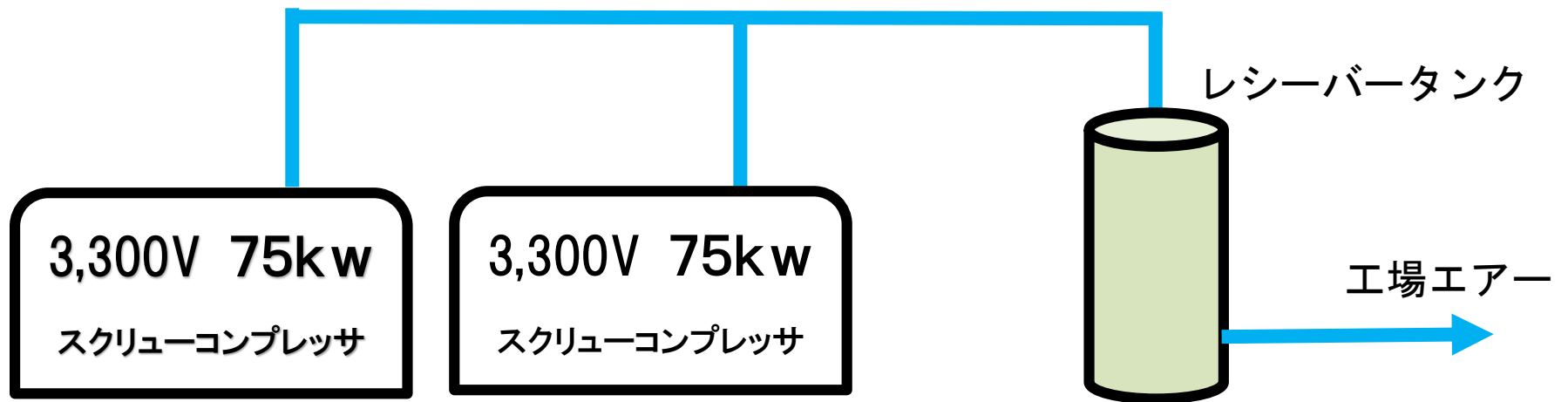
現在の状況



- 分岐だらけだった**フードの大半を撤去**し、それらがつながっていたバルブは全閉。集塵対象を**金属溶解炉とジョットブラストのみに集中**させた。これにより、残した集塵フードでの集塵能力は飛躍的に上がったが、消費電力量については、全く変化なし。
- 集塵機の老朽化が著しいので、更新時に低圧化とインバーター化を行い更に消費電力の削減を図る予定である。

集中コンプレッサのインバーター化①

設備概要



運転は、2台あるコンプレッサのどちらか一台を主機としてレシーバータンクの圧力により、オン-オフ制御で稼働させ、主機がフル稼働していても、なお圧力が下がる場合のみ、2台目の従機がオン-オフ制御で稼働する。主機と従機は、ひと月単位で入れ替える。

指摘された問題点

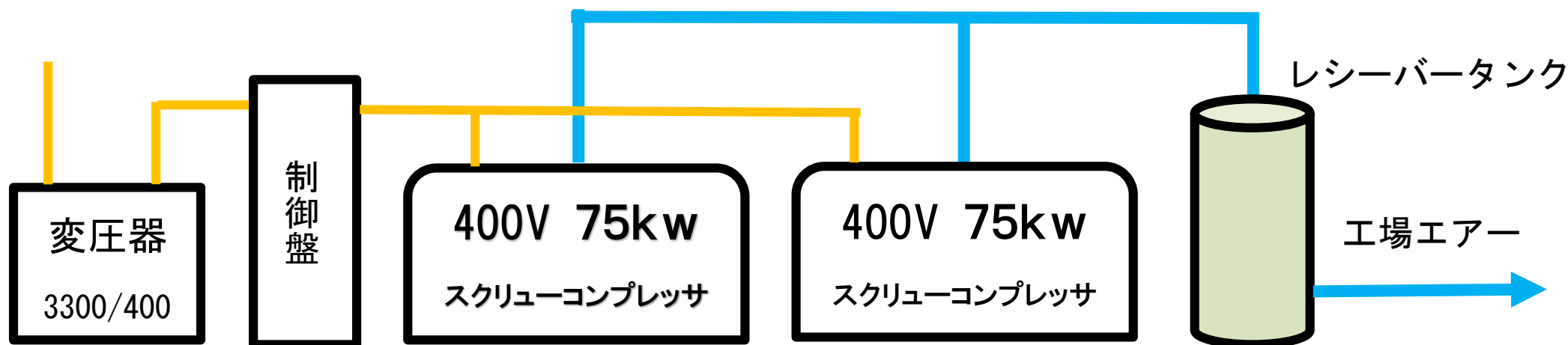
- 台数制御によって無駄な運転は一見省かれているようだが、両機が運転中に効率運転ができていない時間が見受けられる。また、1台運転時においてもインバーター運転で電力消費を削減できる余地がある。

提案された対策案

- どちらか1台をインバーター機器に変更し、台数制御は旧来のものを転用する。高圧電気仕様のコンプレッサーのインバーター仕様はないので低圧電気化し、インバーターにより風量に追従した効率運転を行う。

実施した対策

- 提案はどちら1台をインバーター機器に変更するとのことであったが、更新時期が近付いていたこともあり、思い切って**2台同時に低圧インバーター仕様**のコンプレッサーに取り替えた。



効果

2012年～2014年の平均データ
対策後6か月間のデータで案分

353,640kWh/年
247,800kWh/年

予想電力削減量 105,840kWh/年 (30%)

CO₂削減量 40 t-CO₂/年 (0.23%)

これらの改善実施結果により、CO₂削減余地がもうないと思いつ込んでいたことが、**おおきな誤り**であったことが理解でき、CO₂削減ポテンシャル診断による改善提案はどれも実効性のあるものであることに**疑いは全くなかった**。

順次、提案項目を実施していく方向で取り組みを進める。

ただし、現段階では**高圧インバーターは非常に高額**なので、高圧モーターが大半である集塵機の改修については、機器更新のタイミングで**サイズダウンによる分散化と低圧化を同時に**行うことも考慮して進めていくことが現実的ではないかと考える。

2015年11月6日～12月22日
フォローアップ診断

最初の診断同様、直近の操業データと電力データならびに、2年の間で行った対策についての種々データを提出し、半日かけてヒアリングを行ったうえで、電力記録計を取り付けて2週間データ収集し、前回同様、「フォローアップ診断結果報告書」が54ページ、「添付資料」は17ページにもわたる詳細な資料とともに、実施済み対策の効果検証と新たなCO₂削減対策を6件提案してもらおう。

フォローアップ診断による新たな提案一覧

対策提案	主設備	導入費用 (千円)	節電効果 (千 kWh/年)	CO ₂ 削減効果 (t-CO ₂ /年)	全体%
連続鋳造機の冷却水系統設備の改修	ポンプ1 1kW×2 冷却ファン7.5kW×2	2,500	60	22	0.12%
天井照明の高効率化（工場）	LED360W×32台	3,200	27	10	0.06%
天井照明の高効率化（事務所）	蛍光灯80W×30台	500	4	2	0.01%
高効率変圧器の導入	750kVA×2台	6,000	33	12	0.07%
変圧器の不要時遮断	750kVA	0	2	1	0.006%
集塵機の吸引フードの整理	送風機110kW	0	▲26	▲10	▲0.06%
合 計		12,200	100	37	0.2%

