### 設備部門



吉成正彦

最終学歷

生 年 月 1984年8月福島県生まれ 武蔵工業大学工学部建築 学科

業務経歴

2007年(株)大林組入社 2007年名古屋インターシティ 新築工事工事事務所 2008年ららぽーと磐田新 築工事工事事務所 2009年本社設備設計部 2011年北陸支店建築工事 部設備課 2013年大阪本店設備設計部

#### ■青年技術者のことば

私は、某電池材料製造工場の増築 計画でクリーンルームの設計及び 工事監理を主担当で行った。同一 敷地に既に同じ用途の工場が数棟 あり、全てほぼ同じ空調条件、空 調システムである。顧客要求は、 「最適な空調設備を計画して欲し い」というものであった。設備計 画上、過大でも過小でもない、最 適な空調設備である。

本プロジェクトで私が最終目標と したことは、顧客の要求条件を的 確に汲み取り、要求通りの建物を 具現化し、竣工した後に顧客に満 足いただける設備設計及び工事監 理業務をすることであった。

建築物は、一品生産であり、完全 に教科書通りに設計することは不 可能と考える。また、それぞれの 顧客によって、要求グレード、コ スト、使い勝手は異なる。プロ ジェクト毎に、顧客と密にコミュ ニケーションをとりながら、顧客 要求条件の優先順位を整理し、関 連部門とコンセンサスをとる必要 があり、それを先導するのは設計 者と考える。本プロジェクトでは コスト低減を重要視したうえで、 品質の高いものを設計することが 「最適な設計」であった。ただし、 「最適な設計」の定義は、顧客の 要望、関連法規による制約、及び 気象による制約等で、時と場合に より変わるものと考える。今後も、 顧客、その他関連部門と調和を図 りながらプロジェクト毎の「最適 な設計」の解を探り続けたい。

### ■すいせん者

西脇里志

(株)大林組 大阪本店 建築事業部 設備設計部長

# 某電池材料製造工場における最適な空調設備計画

### ●最適な熱源設備計画

#### 生産機器からの発熱量の実態調査

初めに顧客と打合せを行い、最適な熱 源設備の機器容量の算出には、生産機 器から発生する発熱量の実態調査を行 う方針とした。一般的には、生産機器 メーカーから受領する発熱量を使用し て熱負荷計算を行い、空調機・熱源機 を選定することが多いが、今回は生産 機器側の設計が未了であったこと、既 存工場があったことから、既設生産機 器の表面温度や消費電力量を実測す ることで、適正な熱源容量を決定しよ うと考えた。熱源機器の最適な容量設 定は、省エネルギー性、メンテナンス 性、スペースの制約の観点で空調設備 計画上、重要な設計業務と判断して積 極的に行った。同一敷地の既存棟の熱 負荷計算を確認したところ、空調負 荷の内、生産機器からの発熱率は40~ 60%であった。既存棟の熱負荷計算に 使用した生産機器発熱量は、生産機器 の消費電力量から求める計算値が使用 されていた。ただし、既存棟の建設当 時は、生産機器も同時並行で設計され ており、生産機器のスペックや稼働率 が確認できなかったため、結果とし て、発熱量を過大に見込んでいた部分 があった。

本プロジェクトでは、より実態に即し た、適正な発熱量を把握する為に、生 産機器の稼働時の消費電力量と、生産 機器の表面温度を実測し、発熱量の予 測を行った。

今回、生産機器発熱量を実測値を基に 予測したことは適正な熱源能力を決定 するにあたって大きな意義があった。

#### 既設熱源との融通

今回、予め既存工場の既設熱源能力に 余裕があることがわかっていたことか ら、既存工場の既設熱源と増築する工 場の増設熱源を配管で接続し熱融通を 行う計画とし、既設熱源能力にどれ程 の余力があるか実態調査を行った。既 設熱源は、空冷モジュールチラー群が 7連結形と6連結形の2群で構成さ れ、それぞれの機側制御盤において負 荷率を確認することとした。

### 既設熱源の負荷率調査

夏期の設計外気条件より暑い日(日中 最大温度36℃) の熱源設備の負荷率を 調査した結果、7連結形系統は100%、 6連結形系統は40%だった。6連結形 系統は今後の余裕度10%を考慮しても 50%、つまり冷却能力で300kWの余力 があることが確認できたため、余力の 冷却能力を増築側の熱源設備に配管を 介して熱融通することとした。この効 果としては、モジュールチラーの定格 冷却能力が1台約80kWの場合、4台分 のモジュールチラーの台数を減らせた ことになる。(図1)

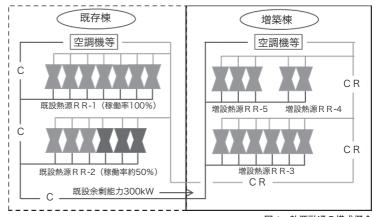
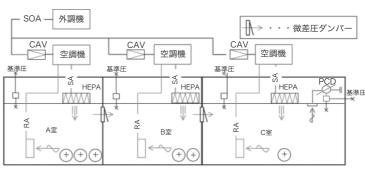


図1 熱源融通の構成概念



※C室と基準圧との差圧が一定になるようにPCDを比例制御する。

図2 PCDによる室圧制御 フロー図

# ●最適なクリーンルームの 計画

顧客の仕様により、工場内クリーン ルームの清浄度クラス10,000 (FED, STD) 表示)、陽圧(+)、気流は非一方向 流・巾木吸込方式であった。一般に、 非一方向流クリーンルームは気流によ る塵埃の排除はできないため、希釈に よる排除となる。その為、吹出口、及 び吸込口の形状、及び配置がクリーン 度の最重要ファクターと考えた。ま た、室圧制御については、制御が複雑 な程、コストが高くなり、メンテナン ス性も低下することから、シンプルな 室圧制御を構築する事を目指した。

# 気流シミュレーションによる制気口の 最適な配置計画

非一方向流型のクリーンルームでは気 流の滞留域が発生する為、吹出口を 多数設置した方が滞流域の解消につな がる。しかし、一方、吹出口が多い ほどHEPAフィルターが高価な為にイニ シャルコストが高くなり、またメンテ ナンス性の低下に繋がってしまう。そ こで、最適な吹出口仕様、配置、及び 個数を決めるために、顧客と合意でき るまで、気流シミュレーション(数値 流体解析)を数多く行なった。シミュ レーションの中では以下の点(①、 ②、③) に留意して顧客と十分な協議 を重ねた。

吹出口形状は、拡散範囲、誘引性に考 慮してパンチングメタル拡散カバーを 付けたHEPAフィルター吹出ユニットと した。

①ショートサーキットしないよう十分

②吸込口を偏った配置にすると滞流域 が発生しやすいのでなるべく均一に 配置する。

③吸込口が生産装置等で塞がれないよ う、装置レイアウトとの調整を十分 に行う。

#### シンプルな室圧制御の構築

クリーンルームの室圧は常に基準圧に 対して陽圧(+)であることが必要な ことから、外調機から定風量で加圧給 気した。室間の差圧については、高清 浄クリーンルームから低清浄クリーン ルームまで微差圧ダンパーで気流を形 成して確保した。本計画では、クリー ンルームの室圧は最下流の低清浄ク リーンルームに空気逃し口及び、室圧 ダンパー (PCD) を設け、当該クリー ンルームと基準圧との差圧が一定とな るように比例制御を行った。(図2) 通常のクリーンルームでは各室に室圧 制御ダンパーを設置して室圧制御を 行うが、本プロジェクトは、室圧ダン パー (PCD) 1 台で多数のクリーンルー ムの室圧制御を行うことで、シンプル かつ、確実な室圧制御を実現した。こ の事により、ヒューマンエラー等の不 具合の発生も抑えられると考えた。