

工業用クリーンルームのクリーンアップ作業の実績

今井 博*
Hiroshi Imai

1. はじめに

近年の工業用クリーンルームにおいては、客先の需要に即応した製品の供給が絶対必要条件であり、そのため計画—設計—施工までの期間が極端に短いのが実状である。また、最新の生産機器への対応や製品の歩留まりを高めるため、室内清浄度の向上・温湿度のきめ細かい制御・管理が要求される。

今回の工事において短工期の中で設計条件を満たすため、施工計画においてできる限りのプレハブ化を行った。室内のクリーンアップにおいては、特別清掃の時点から実際の使用状態に近い状況で作業員及び室内の管理を行い、約8日間の検収期間で設計条件を満足させる清浄度を検収できた。

2. 工事概要

既設建物（鉄骨造 4階建 延面積 21,672.75m²）の2階の一部に工業用クリーンルームの内装及び設備工事を施工した。また、1・2階の製品移動用として荷物用エレベータの据付工事を行った。

- (1) 工事件名：京セラ株式会社鹿児島川内工場第21工場
1・2階内装・設備工事
- (2) 工事場所：鹿児島県川内市高城町字北山田2310-10
- (3) 工 期：平成6年5月23日 着工
平成6年7月15日 竣工

(4) 建物概要

①床面積

- ・クリーンルーム：861.5 m²
- ・その他：220.7 m²
- 合 計：1,082.2 m²
- (その他：前室、男女更衣室、空調機械室)

②階高・天井高

- ・階 高：5,400mm（天井内 2,200mm）
- ・天井高：2,700mm（床 下 500mm）

③内部仕上

- ・床：フリーアクセスフロア（パンチングパネル、アルミダイカスト製、600×600、耐荷重1tf/m²）
- ・床 下：フローアペイント2回塗り
- ・壁：石膏ボード（二重貼り）の上クリーンルーム用ビニルクロス貼り、スチールパーテーション（ガラスウール充填）
- ・天 井：石膏ボード（一重貼り）の上クリーンルーム用ビニルクロス貼り

(5) 設備概要

①熱源及び機器仕様

- ・冷熱源：ガス直焚二重効用吸収式冷凍機
- ・温熱源：貫流ボイラ
- ・空調機：クリーンルーム仕様（気密型）
冷却能力：345,000kcal/h
(1,444,000kJ/h)
- 加熱能力：180,000kcal/h
(753,000kJ/h)
- 加湿能力：120kg/h（蒸気）
- 送風機：72,000CMH
- 外気量：12,000CMH
ロールフィルタ（重量法 85%）

プレフィルタ：フィレドンフィルタ

フィルタ：中性能フィルタ（NBS 90%）

- ・HEPAフィルタ：
処理風量：2,000CMH（41組）
フィルタ：610×610×150t-2枚/1組
フィルタ効率：DOP 99.97%
- ・換気回数：31回/h

②設計条件

- ・室内温度：22℃±2℃（夏・冬）
- ・室内湿度：57%±7%（夏・冬）
- ・清浄度：CLASS1,000
- ・室 圧：+1.5 mmAq（+14.7 Pa）

3. クリーンアップ作業

(1) 作業（施工）要領

通常の工程作業から特別清掃・空調機送風運転・HEPAフィルタ取付・清浄度テストまでの概略工程は表-1に示すとおりである。その中で特に留意した点を下記に示す。

*設備部設備課

- ①天井・壁の軽鉄下地の強度は、クリーンルームの室圧に充分耐えられるものとする（室内清浄度が増すほど室圧も高くなり、通常5.0 mmAq～1.5 mmAq（49.0Pa～14.7Pa）くらいである）。
- ②天井・壁のボード貼りが完了後に突き合わせ部をシールして、室内空気のリークを防ぐ。
- ③床工事（フリーアクセスフロア）に着手した段階から作業後の清掃（拭き掃除）を実施し、作業環境の清浄度と作業員の意識の向上をはかる。
- ④特別清掃から無塵服を着用して作業を行う。クリーンマット・エアシャワーにより室内へのゴミの持ち込みを防ぎ、作業員以外の入室を制限する。
- ⑤HEPAフィルタの取付作業から清浄度テスト完了までは、特定の作業員以外の入室を禁止する事によりクリーンアップした状態を保つ。

表-1 クリーンアップ工事工程表

工種	日	1	2	3	4	5	6	7	8
天井クロス貼り									
壁クロス貼り									
75-75t177									
シール									
一般清掃									
特別清掃									
床下配管									
空調機送風運転									
※ (75t177取付)									
※ (中性塵75t177取付)									
HEPA BOX シール									
HEPA フィルタ取付									
風量調整									
リークテスト									
清浄度テスト									
※ 立会検査									

(2) 測定器具

①測定器

- ・パーティクルカウンター：KC-03型 RION(株)製
 - ・デジタルプリンター：KP-05型
- 0.3 μm以上の粒子を測定する。

②ビニルホース、台車、電気コード

(3) 測定方法

- ①空調機は測定60分前より連続運転とする。
- ②測定器具及び無塵服を着用した測定者2名が在室して行う。
- ③床上1mの高さにサンプリングノズルが垂直になるように静置する。
- ④吸入空気量は0.1cft 採集し、塵埃（粒径0.3 μm以上）数はデータ数値を10倍した値で計算する。
- ⑤各測定点にて3回測定し、その平均値にて計算する。
- ⑥測定点は図-1のとおりとし、下記のポイント数を測定する。
 - ・2L-1 室：23 ポイント
 - ・2L-2 室：5 ポイント

(4) 測定結果

測定結果は表-2に示すように、2L-1室・2L-2室ともCLASS100（粒径0.3 μm）以下の清浄度レベルであった。

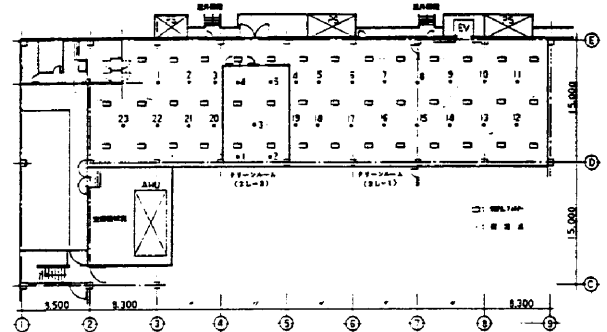


図-1 測定点平面図

表-2 クリーンルーム清浄度クラス測定試験成績表

		単位：個/cft						単位：個/cft			
室名	測定位置	粒子数				室名	測定位置	粒子数			
		1	2	3	平均値			1	2	3	平均値
ク リ ー ン ル ーム	1	30	0	0	10	2 L 1	17	0	0	0	0
	2	10	40	10	20		18	0	0	10	0
	3	10	10	40	20		19	0	10	10	0
	4	10	0	30	10		20	10	30	30	20
	5	0	20	0	0		21	0	0	10	0
	6	0	20	0	0		22	20	10	10	10
	7	10	20	0	10		23	20	10	50	20
	8	20	20	10	10		総平均値				8
	9	20	10	10	10		総平均値				12
	10	30	20	0	10		総平均値				12
2 L 2	11	20	10	10	10	2 L 2	1	0	30	20	10
	12	0	20	0	0		2	0	50	20	20
	13	10	10	0	0		3	10	0	0	0
	14	20	0	0	0		4	30	10	10	10
	15	30	10	20	20		5	30	10	40	20
	16	20	20	10	10		総平均値				12

4. おわりに

工業用クリーンルームが一般建物と大きく異なる点は、現場施工の作業が終了後、特別清掃—空調機試運転—HEPAフィルタ取付—室内のクリーンアップ・温湿度測定—クリーンルーム清浄度測定試験を行い設計条件を満足させて初めて完成・引き渡しとなる。工事費比率では、建築：設備＝32：68であった。現場施工終了後の検収期間においても約2週間程度必要であり、設備工事が占めるウェイトが非常に大きい建物である。今回の工事では建築主・設計事務所また協力会社の皆様の御協力をいただき工期内で工事を完成する事が出来た。ここに紙面を借りてお礼を申し上げます。