

放射性物質分析・研究施設第1棟の
風量不足に伴う実施計画の
補正申請について

2022年 3月16日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



1. はじめに

風量不足に伴う実施計画の2022年2月1日変更認可申請においては、将来のフード等増設を考慮した風量を記載したが、今回2022年3月14日補正申請においては、竣工後（2022年6月竣工時点）から設備増設までの期間（以下、「運用初期」という。）の運転に必要な風量に見直す。

次頁以降に下記の内容を示す。

- ・第1棟の換気空調設備の運用条件
（運用初期と設備増設時の換気空調設備の運転状態）
- ・換気空調設備の運用初期に必要な風量への見直し
- ・風量変更による確認事項
- ・スケジュール、確認項目

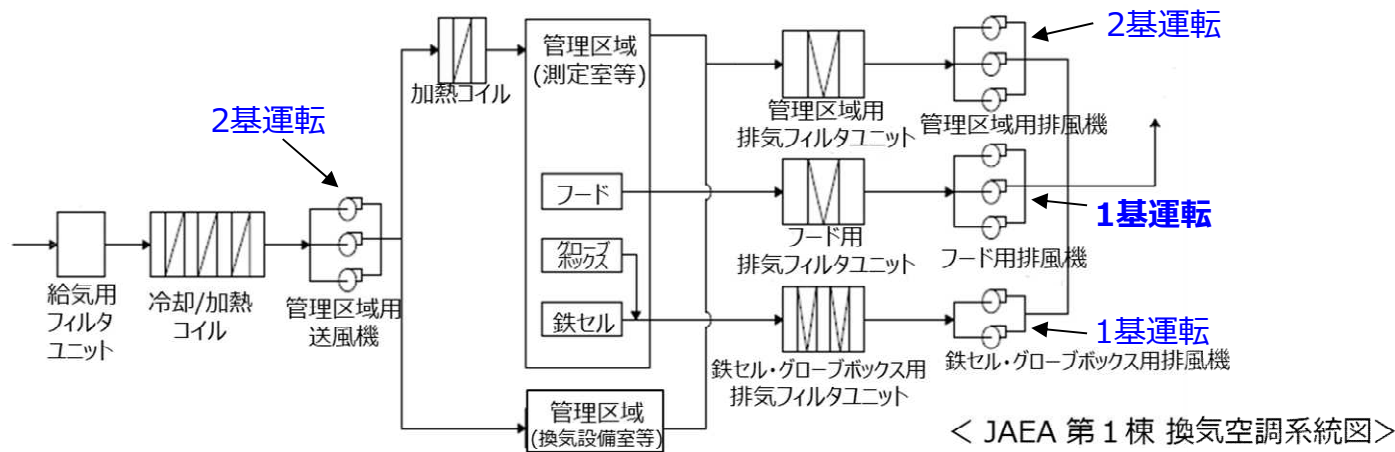
2. 第1棟の換気空調設備の運用条件

2-1. 運用初期の換気空調設備の運転状態

運用初期の換気空調設備の運転状態は以下のとおり。

運用初期の換気空調設備の運転で前提としているフード等の基数（既に設置している基数）

分析設備	設置数
鉄セル	4室
グローブボックス	10基
フード	56基

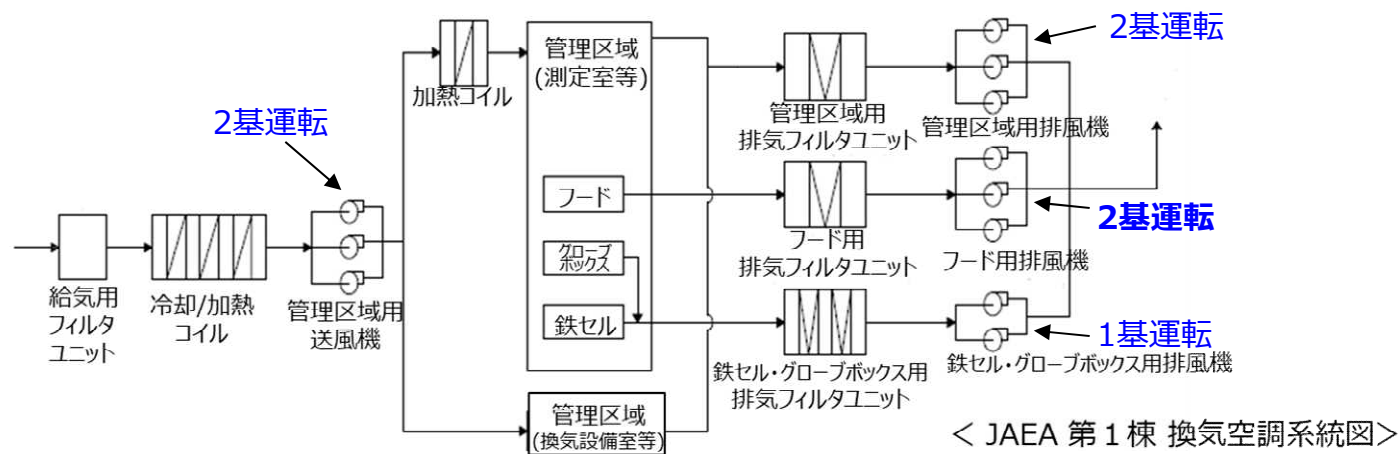


2-2. 設備増設後の換気空調設備の運転状態

将来のフード増設等を見込んだ換気空調設備の運転状態は以下のとおり。

将来の換気空調設備の運転で前提としたフード等の基数

分析設備	設置数
鉄セル	現在4室設置+ 2室増設 （当面、増設予定なし）
グローブボックス	現在10基設置(増設なし)
フード	現在56基設置+ 20基増設 （2023年度にフード室(4)にALPS処理水分析専用12基増設予定）



3. 換気空調設備の運用初期に必要な風量への見直し

3-1. 変更概要

ALPS処理水分析等の将来の設備増設を見込んだ風量にて変更認可申請を行ったが、今回、運用初期（2022年6月竣工時点）の運転に必要な風量に記載を見直す。

実施計画の記載見直し

	運用初期の運転に必要な風量[m ³ /h]	運転基数 [基]	実施計画に記載する容量 [m ³ /h/基]
鉄セル・グローブボックス用排風機	1,092	2基中 1基運転	1,100
フード用排風機	66,870	3基中 1基運転	66,870(変更なし)
管理区域用排風機	51,018	3基中 2基運転	25,510
管理区域用送風機	118,980	3基中 2基運転	59,490
鉄セル・グローブボックス用排気フィルタユニット	1,092	2基中 1基運転	1,100
フード用排気フィルタユニット	66,870	7基中 6基運転	11,145(変更なし)
管理区域用排気フィルタユニット	51,018	18基中 17基運転	3,010

※実施計画の容量は、必要な風量を運転基数で除した値

3-2. 変更比較表（基本仕様）（1/2）

将来の増設を見込んだ風量から運用初期の運転風量への見直し。

変更前	変更後
2.41 放射性物質分析・研究施設第1棟 (中略)	2.41 放射性物質分析・研究施設第1棟 (中略)
2.41.2.1.2 換気空調設備	2.41.2.1.2 換気空調設備
(1) 鉄セル・グローブボックス用排風機	(1) 鉄セル・グローブボックス用排風機
基数 2基	基数 2基 (うち1基予備)
容量 1370m ³ /h/基	容量 <u>1100m³/h/基</u>
(2) フード用排風機	(2) フード用排風機
基数 3基	基数 3基 (うち2基予備)
容量 66870m ³ /h/基	容量 66870m ³ /h/基
(3) 管理区域用排風機	(3) 管理区域用排風機
基数 3基	基数 3基 (うち1基予備)
容量 26470m ³ /h/基	容量 <u>25510m³/h/基</u>
(4) 管理区域用送風機	(4) 管理区域用送風機
基数 3基	基数 3基 (うち1基予備)
容量 74150m ³ /h/基	容量 <u>59490m³/h/基</u>

3-2. 変更比較表（基本仕様）（2/2）

将来の増設を見込んだ風量から運用初期の運転風量への見直し。

変更前				変更後			
(5) 鉄セル・グローブボックス用排気フィルタユニット				(5) 鉄セル・グローブボックス用排気フィルタユニット			
名称		鉄セル・グローブボックス用排気フィルタユニット		名称		鉄セル・グローブボックス用排気フィルタユニット	
主要寸法	高さ	mm	2300	主要寸法	高さ	mm	2300
	幅	mm	1000		幅	mm	1000
	奥行	mm	1000		奥行	mm	1000
材料	ケーシング	-	SUS304	材料	ケーシング	-	SUS304
容量		m ³ /h/基	1370	容量		m ³ /h/基	<u>1100</u>
基数		基	2	基数		基	<u>2 (うち1基予備)</u>
(6) フード用排気フィルタユニット				(6) フード用排気フィルタユニット			
基数		7基		基数		7基 (<u>うち1基予備</u>)	
容量		11145m ³ /h/基		容量		11145m ³ /h/基	
(7) 管理区域用排気フィルタユニット				(7) 管理区域用排気フィルタユニット			
基数		18基		基数		18基 (<u>うち1基予備</u>)	
容量		3120m ³ /h/基		容量		<u>3010</u> m ³ /h/基	

4-1. 風量変更に関する確認事項

■ 管理区域用送風機／排風機に対する機能要求

換気空調設備の容量を変更する上で、以下の機能要求が達成できることを確認する。

① 【品質】 温度管理（今回変更）

- ・ 人や機器等からの発熱を除去できること

⇒ 将来増設する設備の発熱を除いて、竣工時の熱負荷として再評価

② 【安全：炉規法 実施計画】 放射性物質の閉じ込め

- ・ 負圧を維持できること

⇒ 実測定にて、各室とも負圧を確認済み

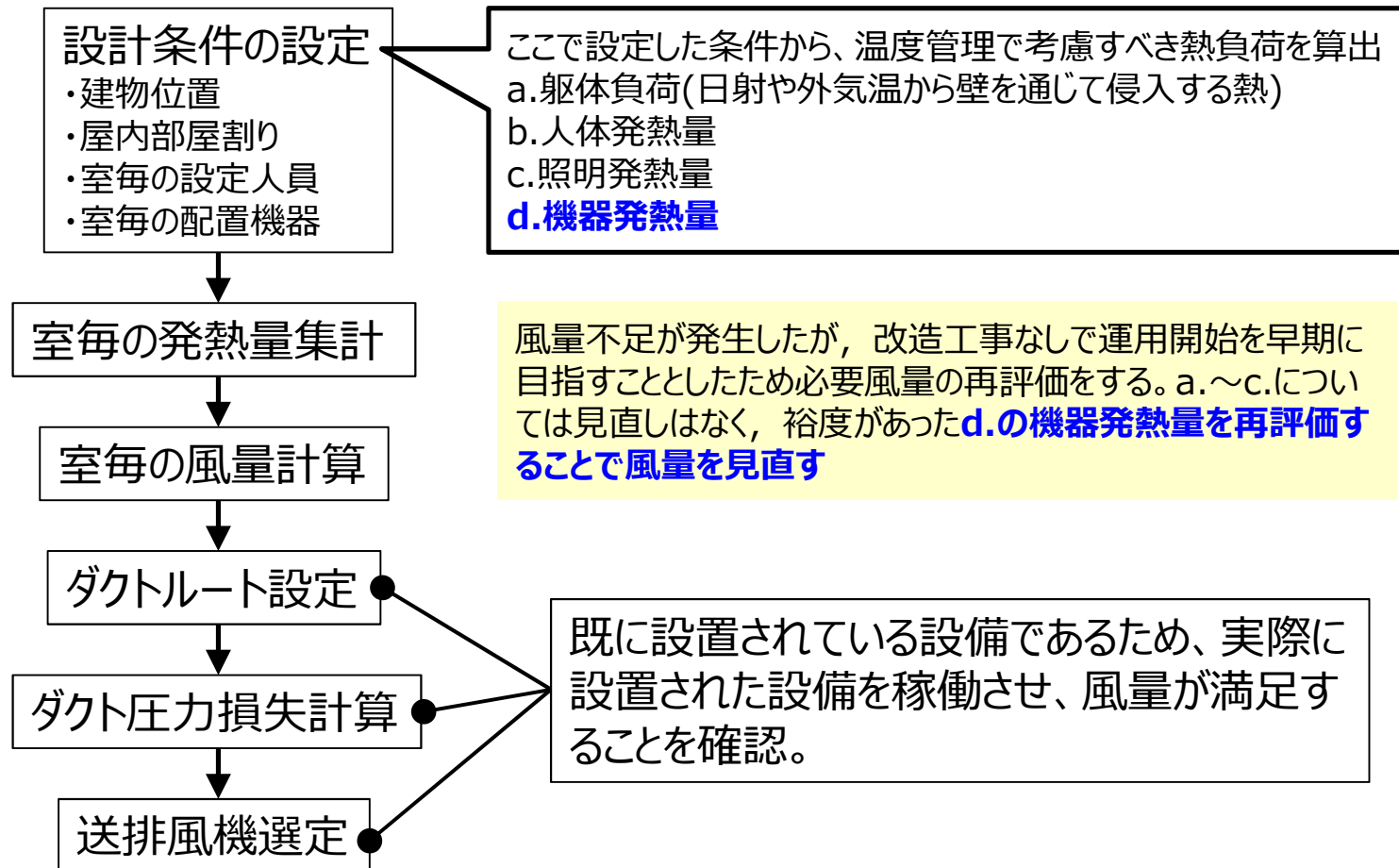
③ 【安全：建築基準法】 居室の換気

- ・ 居室に設ける換気設備が技術的基準を満足すること
 - 風量が $20\text{m}^3/\text{h} \times \text{床面積}[\text{m}^2] \div 1$ 人当りの占有面積 $[\text{m}^2]$ を超えること
- ・ シックハウス対策を考慮した換気回数（0.3回／h）を確保すること

⇒ ①の温度管理に要する風量に包含する

4-2. 換気空調設計のプロセス

換気空調設計において、送排風機の容量を決定するまでのプロセスを以下に示す。



4-3. 機器発熱量の見直し

■ 機器発熱量の見直し方法

以下の発熱量を見直す。

1. 第1棟施設内の各部屋に**設置済みの機器の発熱量について、設計値から実際に設置した機器の発熱量ベースに見直す。**
2. **フード内機器の発熱量の二重計上を見直す**（次ページ参照）。
3. 将来のための**拡張スペース（フード室(4)(5)）の用途を固体廃棄物の分析用から、ALPS処理水の分析用に変更し、当該スペースの発熱量を見直す。**

4-3. 機器発熱量の見直し-補足-

■フード内機器の発熱量の二重計上の見直し内容

機器発熱量について、認可済み風量の設計では、フード内機器の発熱も建屋排気で除去する熱量にも含める考え方としていた。（下図）

フード内機器の発熱は、フード排気で除去されることから、建屋排気での除去対象に含めない考え方に見直した。

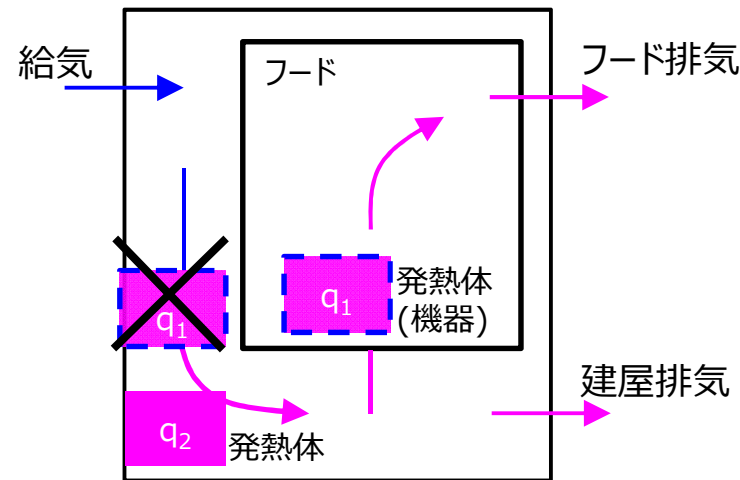


図. フード内機器の発熱量の二重計上見直し概念

4-4. 機器発熱量の見直し

当初※1風量算出時の発熱量から、発熱量を見直した結果は下表のとおり。(単位：kJ/h)

主要室	当初風量算出時の発熱量	将来増設を見込む機器発熱量の見直し		運用初期の機器発熱量の見直し	
		用途変更及び実際に設置した機器ベースの発熱量 (P10 1.3.を考慮)	二重計上を除いた発熱量 (P10 2.を考慮)	用途変更及び実際に設置した機器の発熱量 (P10 1.3.を考慮)	二重計上を除いた発熱量 (P10 2.を考慮)
フード室(1)	182,000	225,726	15,382	225,726	15,382
フード室(2)	420,600	100,150	14,110	100,150	14,110
フード室(3)	236,200	138,574	29,898	123,784	26,124
フード室(4)	171,400	191,788	21,436	4,406	4,406
フード室(5)	85,600	33,266	33,266	33,266	33,266
GB室※2	116,500	49,190	5,460	49,190	5,460
鉄セル室	78,100	77,131	68,860	58,300	50,352
残り25室	1,385,436	642,712	465,664	591,422	415,822
総量	2,675,836	1,458,537	654,076	1,186,244	564,922

約0.54倍 (-1,217,299kJ/h) 約0.44倍 (-804,461kJ/h) 約0.44倍 (-1,489,592kJ/h) 約0.47倍 (-621,322kJ/h)

※1 当初：実施計画の変更認可（令和3年11月11日、原規規発第2111112号にて認可）に用いた数値設定時（以下、同）

※2 GB室：グローブボックス室（以下、同）

4-5. 管理区域用送風機／排風機の主要室の認可済み 風量からの見直し 13

当初風量、将来増設を見込んだ風量及び運用初期の風量は下表のとおり。

主要室	管理区域用給気風量(m ³ /h)			管理区域用排気風量(m ³ /h)		
	当初風量	将来増設を見込んだ風量	運用初期の風量	当初風量	将来増設を見込んだ風量	運用初期の風量
フード室(1)	15,520	12,180	12,180	3,080	750	750
フード室(2)	34,140	13,390	13,390	19,750	1,010	1,010
フード室(3)	34,120	27,680	22,580	3,400	1,700	1,700
フード室(4)	33,920	22,660	1,600	3,200	1,600	1,600
フード室(5)	16,200	4,080	3,590	1,810	900	1,380
GB室	13,770	4,600	4,600	12,780	3,700	3,700
鉄セル室	9,840	5,140	4,110	9,240	4,670	3,918
残り25室	112,490	58,570	56,930	96,740	38,600	36,960
総量	270,000	148,300	118,980	150,000	52,930	51,018

4-6. 鉄セル・グローブボックス用排風機の風量見直し

鉄セル・グローブボックス用排風機について将来増設を見込んだ風量のため、運用初期の風量に見直す

1. 鉄セルの風量設定の考え方
 - ・1時間に10回以上の換気量
2. グローブボックスの風量設定の考え方
 - ・1時間に10回以上の換気量又は何らかのトラブルでポートが外れた際にも一定の面速を確保する排気量

機器名称	仕様	将来増設時		運用初期	
		基数	風量	基数	風量
鉄セル	48m ³ /h/基	4 基	192m ³ /h	4 基	192m ³ /h
グローブボックス	90m ³ /h/基	10 基	900m ³ /h	10 基	900m ³ /h
将来増設用鉄セル	139m ³ /h/基	2 基※	278m ³ /h	0 基	0m ³ /h
合計風量		1,370m ³ /h		1,092m³/h	

※ 当面増設の予定はない。

4-7. 変更影響の確認結果

風量を見直した結果、機能要求について影響がないことを確認した

- ① **【温度管理】 必要風量以上の風量を確保できており、今後風量バランスを調整することで確保可能**
- ② **【閉じ込め】 実測定で、各室の負圧維持を確保できることは確認済**
- ③ **【居室の換気】 温度管理に必要な風量よりも小さいため、達成可能（P18参照）**

主要室	管理区域用給気(m ³ /h)		管理区域用排気(m ³ /h)		室圧(Pa)	
	必要風量※1	実測	必要風量※1	実測	目標	実測
フード室 (1)~(5)	53,340	約78,000	6,440	約21,000	-50~-40	約-50~約-40
GB室※2	4,600	約5,000	3,700	約4,000	-50	約-50
鉄セル室※2	4,110	約10,000	3,918	約8,000	-50	約-50
残り25室	56,930	約67,000	36,960	約58,000	-70~-10	約-70~約-10
総量	118,980	約160,000	51,018	約91,000		

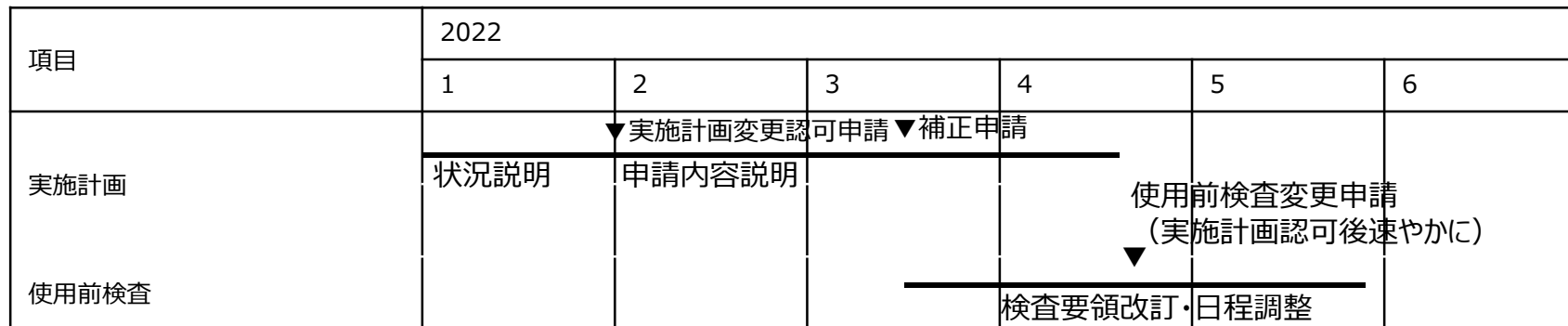
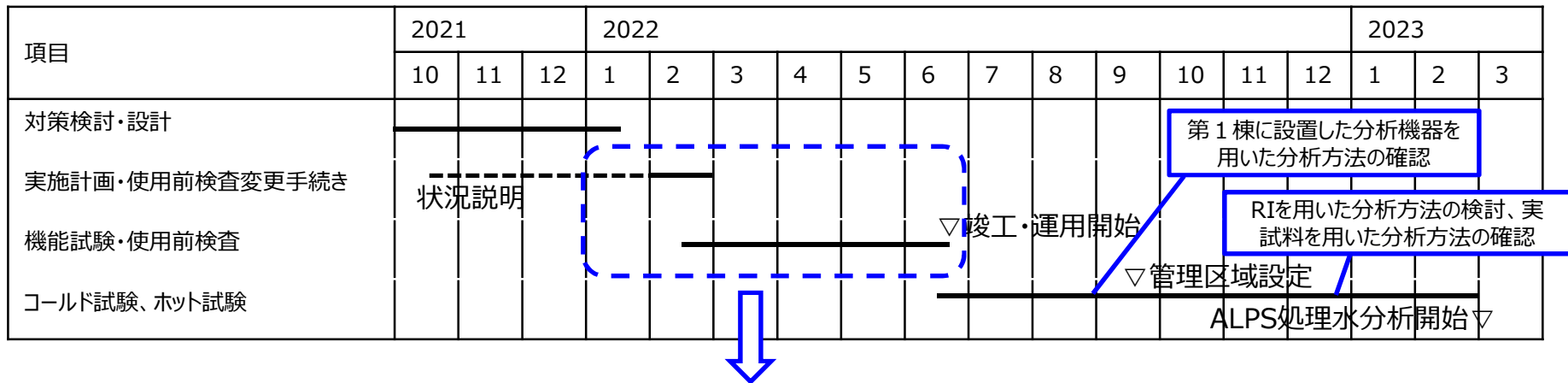
※1 運用初期の運転に必要な風量を記載している。

※2 鉄セル及びGBの内圧は目標-300Paに対して約-330Paであった。

5. スケジュール

■ 2022年6月末竣工を目標

1月中旬の風量確定後、機能試験に向けた準備を開始し、2月下旬から機能試験を開始する。5月下旬に換気空調設備他の使用前検査を受検し、6月末の竣工を目標としている。



受検対象：管理区域用送風機、管理区域用排風機及び管理区域用排気フィルタユニット、フード、上記を除く換気空調設備、建屋外観

6. 確認項目

今後の換気空調設備等の確認項目は下表のとおり。

検査対象機器	今後の検査
フード	外観、据付、運転性能
管理区域用排風機	外観、据付、運転性能
管理区域用送風機	外観、据付、運転性能
管理区域用排気フィルタユニット	外観、据付、運転性能
フード用排風機	運転性能
フード用排気フィルタユニット	外観、据付、運転性能
鉄セル・グローブボックス用排風機	運転性能
鉄セル・グローブボックス用排気フィルタユニット	外観、据付、運転性能

運転性能：風量の確認（フードについては面速の確認）

(参考1) 建築基準法上の居室の換気についての評価結果

■ 建築基準法上の居室の換気に関する確認結果

- 建築基準法上の技術的基準に基づく居室の必要風量は、温度管理に必要な風量よりも小さいため、温度管理に必要な風量を確保することで法令要件を満足させることが可能
- シックハウスを考慮した居室の換気回数は、各居室とも法令の基準を満足している

	建築基準法上の技術的基準に基づく居室の必要風量(m ³ /h)	温度管理に必要な風量(m ³ /h) (発熱量見直し後)	シックハウスを考慮した居室の換気回数	
			法令の基準 [回/h]	温度管理に必要な風量からの計算値 [回/h]
パネルハウス室	660	7,210	0.3	3.2
鉄セル室	580	4,110		2.0
グローブボックス室	400	4,600		3.4
フード室(1)	280	12,180		14.3
フード室(2)	320	13,390		11.8
フード室(3)	620	22,580		11.7
フード室(4)	620	1,600		0.8
フード室(5)	340	3,590		3.0
測定室(1)	280	5,170		4.5
測定室(2)	440	6,850		3.8
測定室(3)	640	5,930		2.2
測定室(4)	640	2,760		1.0
試薬調製室	160	1,980		3.3
放射線管理用測定室	140	1,960		3.8

(参考2) 機器発熱量とその他の熱負荷

運用初期において建屋排気にて除去を考慮する発熱は4つ(機器発熱、躯体負荷、人体発熱、照明発熱)あり、下表のとおり。

主要室	機器発熱量 (kJ/h) ^{※1}	躯体負荷量 (kJ/h) ^{※2}	人体発熱量 (kJ/h)	照明発熱量 (kJ/h)	合計発熱量 (kJ/h)
フード室(1)	15,382	9,187	3,478	4,367	32,414
フード室(2)	14,110	10,325	3,974	5,836	34,245
フード室(3)	26,124	44,741	7,700	9,936	88,501
フード室(4)	4,406	12,438	7,700	10,332	34,876
フード室(5)	33,266	21,064	3,478	6,088	63,896
GB室	5,460	42,768	4,968	6,894	60,090
鉄セル室	50,352	10,955	1,490	10,357	73,154
残り25室	415,822	249,328	89,230	85,431	839,811
総量	564,922	400,806	122,018	139,241	1,226,987

※1 フード内機器の発熱はフード排気にて除去するため、建屋排気にて除去が必要な発熱量

※2 大熊町直近の浪江のアメダス気象データ(1991年～2005年の間の上位2.5%を除いた最大温度)を用いて外気温度条件を最大33℃と設定した。

(参考3) 主要室の主な発熱機器(1/2)

運用初期における主要室における主な発熱機器は下表のとおり。(単位：kJ/h)

主要室	建屋排気にて除去する発熱量	フード用排風機及び鉄セル・グローブボックス用排風機で除去する発熱量	主な発熱機器(発熱量の多い機器)	除熱する排気系統		
				建屋排気	フード用排気	鉄セル・グローブボックス用排気
フード室(1)	15,382	210,344	燃烧装置(48,600×4)		○	
			排ガス処理装置(2,640×3)	○		
			ホットスターラ(3,600×2)		○	
			ITV中継装置(4,320)	○		
			ハンドフットクロスモニタ(1,440)	○		
フード室(2)	14,110	86,040	ホットスターラ(3,600×15)		○	
			遠心分離機(1,760×11)		○	
			小型電気炉(2,900×4)		○	
			排ガス処理装置(2,640×4, 1,360)	○		
フード室(3)	26,124	97,660	ホットスターラ(3,600×18, 2,880×2)		○	
			排ガス処理装置(2,640×6)	○		
			遠心分離機(1,760×6)		○	
			全有機炭素計(本体：1,260、固体試料燃烧装置：2,520、制御用PC：864、モノクロレーザープリンタ：2,880)	○		
フード室(4)	4,406	0	ITV中継装置(4,320)	○		
			γ線エリアモニタ(43)	○		
			室内ダストモニタユニット(43)	○		
フード室(5)	33,266	0	γ線スペクトロメータ(4,880×3)	○		
			液体シンチレーションカウンタ(4,210×2)	○		
			β線スペクトロメータ(3,900×2)	○		

(参考3) 主要室の主な発熱機器(2/2)

運用初期における主要室における主な発熱機器は下表のとおり。(単位：kJ/h)

主要室	建屋排気にて除去する発熱量	フード用排風機及び鉄セル・グローブボックス用排風機で除去する発熱量	主な発熱機器(発熱量の多い機器)	除熱する排気系統		
				建屋排気	フード用排気	鉄セル・グローブボックス用排気
GB室	5,460	43,730	放電加工機(11,528)			○
			引張・圧縮試験装置(9,005)			○
			恒温乾燥機(2,890×2)			○
			蒸着装置(3,610)			○
			自動研磨機(1,225×2)			○
			ホットスターラ(2,170)			○
			グローブボックス照明等(200×9, 256)	○		
			ハンドフットクロスモニタ(1,440)	○		
			倒立金属顕微鏡制御用PC(672)	○		
			SEM-EDX制御用PC(522)	○		
鉄セル室	50,352	7,948	気密検査検出器(8,648×2)	○		
			シーラ(5,405×2)	○		
			ホイスト巻上用モータ(6,300)	○		
			輸送容器昇降用モータ(2,705×2)	○		
			鉄セル照明等(552×2, 488×2)	○		
			ホットスターラ(2,270×2)			○
			天秤操作部(455×2)			○

(参考4) 負圧構築・維持の方法

(負圧構築)

- ① 給気風量を必要風量となるよう、給気側の手動ダンパを用いて調整。
- ② 排気風量を給気風量以上の状態から排気側の手動ダンパを絞り、給気と排気が同程度になるまで調整。
- ③ 負圧調整ダンパを用いて最終調整（微調整）して負圧を構築。

(負圧維持)

外気圧と室圧をモニタリングしながら排気側の負圧調整ダンパを室圧指示・調節計にて制御し、負圧を維持する。

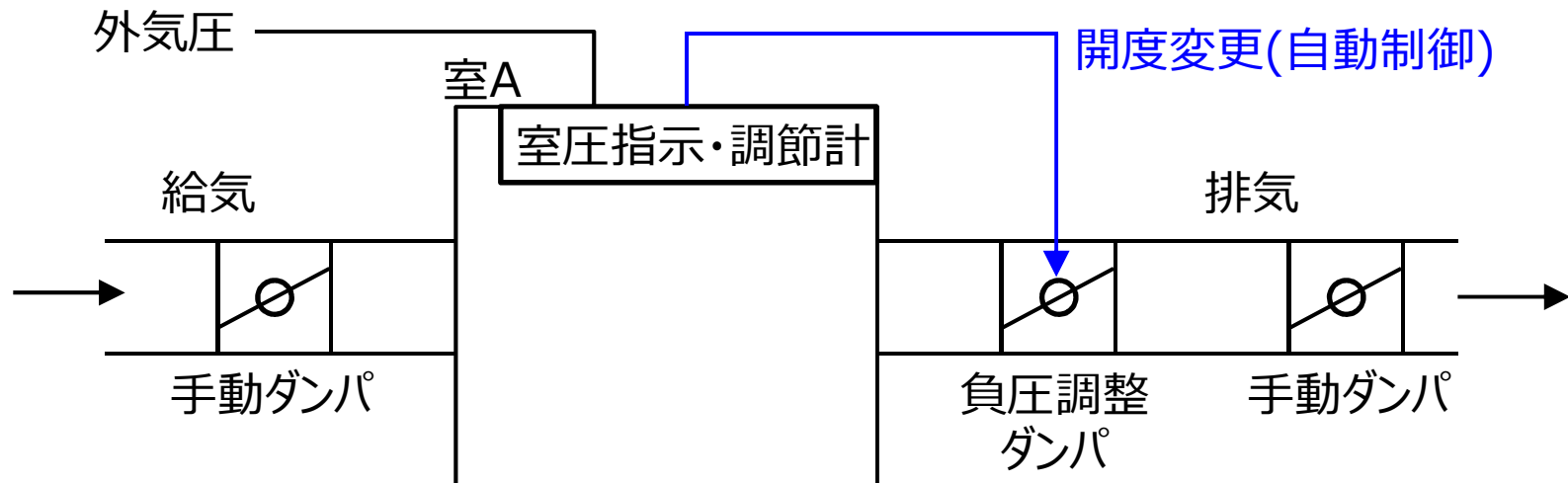


図. 負圧構築の概念図

(参考5) 負圧の維持管理、設備保守

■ 負圧の維持管理

- ・負圧維持に必要な送排風機には予備機を設けている。
- ・各室の負圧は、室圧指示・調節計によりダンパを自動制御し、構築している。
- ・設備監視室には送排風機の運転号機・風量、室圧及び温度が表示され、定期的を確認する。具体的な監視方法は今後マニュアルに定める。

■ 負圧維持のための設備保守

送排風機と制御系は、日々の巡視点検で異常なく動作していることを、現物の目視確認や電流値確認で行う。また、年次点検により内部の外観確認やグリス交換等保守を行う。具体的な点検・保守方法については今後マニュアルに定める。