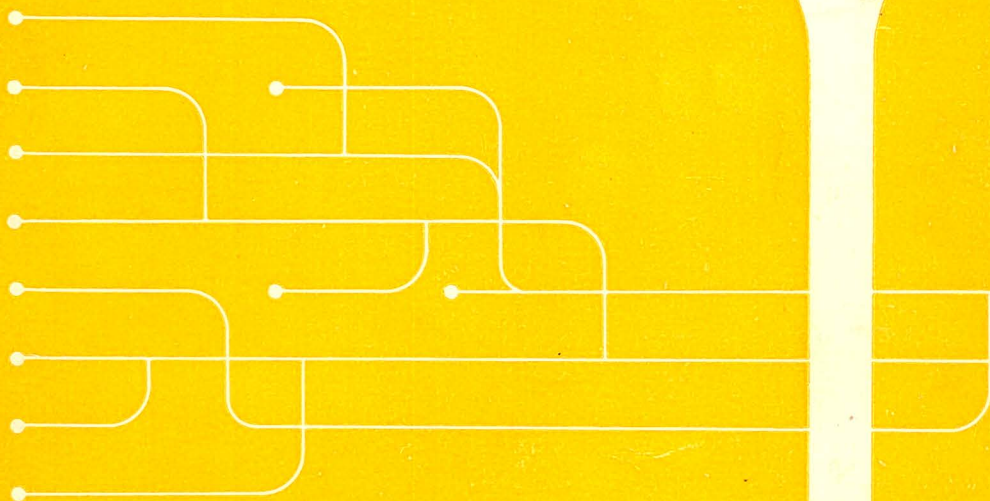


空気調和・衛生工学

12

VOL. 46 NO.12
1972



〔委員会報告〕

空調設備基準委員会・第1小委員会中間報告／室内環境基準作成のための研究

および基準, 規格試案の提案	1
HASS 102 換気(案)	2
事務所建築物内の季節別温熱条件の空間的分布・人体皮膚温の実測	
および温冷感・快適感の申告に基づく, 暫定的室内環境基準に関する提案	37
室内空気浄化設計のための外気汚染負荷に関する研究	97
給排水設備規準委員会中間報告／HASS 209 マンホールふた(案)	109

The Society of Heating, Air-Conditioning and Sanitary Engineers of Japan

空気調和・衛生工学会

空気調和・衛生工学



昭和47年12月
第46巻第12号

巻頭 会告

●委員会報告

- 1061 室内環境基準作成のための研究および基準、規格試案の提案
空調設備基準委員会・第1小委員会
- 1063 HASS 102 換気(案)
- 1067 解説 I 換気(案) 1~5の解説
- 1081 解説 II 換気(案) 6~15の解説
- 1087 解説 III 現 HASS 102
- 1090 解説 IV 換気の関連法規抜粋
空調設備基準委員会・第1小委員会・換気規格分科会
- 1097 事務所建築物内の季節別温熱条件の空間的分布・人体皮膚温の実測および温冷感・快適感の申告に基づく、暫定的室内環境基準に関する提案
空調設備基準委員会・第1小委員会・環境基準分科会・建築物室内温熱環境測定特別班
- 1157 室内空気浄化設計のための外気汚染負荷に関する研究
空調設備基準委員会・第1小委員会・汚染測定分科会
- 1169 給排水設備規準委員会中間報告
- 1170 HASS 209 マンホールふた(案)
- 1175 会報
- 1177 広告目次
- 巻末 空気調和・衛生工学 第46巻総目次

学会誌バックナンバー

“空気調和・衛生工学”の在庫はつぎのとおりです。

- Vol. 40 (昭和 41 年) No. 8, 11
Vol. 42 (昭和 43 年) No. 1, 10, 11, 12
Vol. 43 (昭和 44 年) No. 1, 2, 6, 7, 9, 11, 12
Vol. 44 (昭和 45 年) No. 1, 2, 3, 7, 9, 10, 11
Vol. 45 (昭和 46 年) No. 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12
Vol. 46 (昭和 47 年) No. 8, 9, 10, 11
Vol. 43, No. 3 以前の学会誌は各冊 200 円
定価 Vol. 43, No. 4~Vol. 46, No. 3 は各冊 300 円
Vol. 46, No. 4 以降は各冊 500 円

申込先 空気調和・衛生工学会

HASS 107



暖冷房設備工事標準仕様書

低圧蒸気および温水暖房設備工事

機器・材料 鋳鉄ボイラ 下込めストロカ オイルバーナ 押込み送風機 誘引送風機 油ポンプ サービスタンク 貯油そう 鋼板製煙道 凝縮水ポンプ 真空給水ポンプ 温水循環ポンプ 電動機 管寄せ 開放膨張タンク 密閉膨張タンク 放熱器 配管材料 配管付属品 保温材 塗装材料 施工 鋳鉄ボイラの組立ておよびすえ付け 下込めストロカのすえ付けおよび試験 オイルバーナのすえ付けおよび試験 押込み送風機のすえ付けおよび試験 誘引送風機のすえ付けおよび試験 油ポンプのすえ付けおよび試験 サービスタンクおよび貯油そうのすえ付け 鋼板製煙道の取付け 凝縮水ポンプのすえ付けおよび試験 真空ポンプのすえ付けおよび試験 温水循環ポンプのすえ付けおよび試験 電動機のすえ付け 管寄せのすえ付け 開放式膨張タンクの取付けおよび試験 密閉式膨張タンクの試験 放熱器のすえ付けおよび試験 配管施工法 配管付属品取付け法 保温施工法 塗装施工法

高圧ボイラおよび高圧配管設備工事

機器・材料 鋼製ボイラ 下込めストロカ 鎮床ストロカ オイルバーナ 押込み送風機 誘引送風機 油ポンプ サービスタンク 貯油そう 鋼板製煙道 電動給水ポンプ 蒸気動給水ポンプ 温水循環ポンプ 管寄せ 開放膨張タンク 密閉膨張タンク 配管材料 配管付属品 保温材 塗装材料 施工 鋼製ボイラの組立ておよびすえ付け 下込めストロカのすえ付けおよび試験 鎮床ストロカのすえ付けおよび試験 オイルバーナのすえ付けおよび試験 押込み送風機のすえ付けおよび試験 誘引送風機のすえ付けおよび試験 油ポンプのすえ付けおよび試験 サービスタンクおよび貯油そうのすえ付けおよび試験 鋼板製煙道の取付け 電動給水ポンプのすえ付けおよび試験 蒸気動給水ポンプのすえ付けおよび試験 温水循環ポンプのすえ付けおよび試験 管寄せのすえ付け 開放式膨張タンクの取付けおよび試験 密閉式膨張タンクの取付けおよび試験 ボイラれんが積み 配管の施工法 配管付属品 保温法 塗装施工法

送風機・ダクト設備工事

関係法規・関係規格 機器・材料 送風機 電動機 ダクト ダクト付属品 保温材料 塗装材 施工 送風機のすえ付けおよび試験 電動機のすえ付け ダクトの製作取付け 新工法による低速ダクトの製作取付け ダクト付属品の取付け ダクト保温施工法 塗装施工法
定価 200 円 (送料 70 円)

申込先 空気調和・衛生工学会
東京都中央区京橋2-9 電話(03)562-2981 振替東京216

次号予告 = 1月号

〔研究論文〕

コンピュータによる空調システムの経済性評価／
早川一他

向流形冷却塔の研究(1)／大田了介ほか

〔論説〕

恒温恒湿室の空調設備(1)／中原信生ほか

〔抄録〕

研究開発棟クリーンルームおよび事務室における空間
上、サービス上の融通性／水野奎三訳

高層ビルにおける全電気方式のための熱回収と誘引エ
ニット／宮瀬正夫訳

大建築物における排水管系設計の一般的方法／石原正
雄抄訳

〔竣工設備概要〕

帝都高速度交通営団日本橋駅

= 編集委員 =

委員 長 (理事)	橋 口 敬			
理 事	仲 田 潔			
委 員	秋 岡 実 則	池 本 弘		
	泉 忠 之	板 本 守 正		
	市 川 庄 司	井 上 嘉 雄		
	落 合 藤 雄	川 口 正 義		
	斎 田 倉 作	鈴 木 哲 夫		
	中 田 勉	中 山 春 樹		
	生 井 春 夫	楡 井 武 一		
	野 中 英 市	早 川 一 也		
	福 居 實	福 本 道 彦		
	松 田 守 弘	三 川 和 也		
	宮 崎 勝 盛	横 山 浩 一		
		(五十音順)		

製 作 小 沢 栄 一
 発 行 者 佐 々 木 新 一
 発 行 所 社 団 法 人 空 気 調 和 ・ 衛 生 工 学 会

印刷製本 (株)小薬印刷所
 製 版 (株)堀内精版所
 トレース (株)東京設計
 青木巧芸社
 用 紙 (株)松 和
 (三菱製紙株式会社)

HASS 206



給排水設備規準・同解説

体 裁 B5判 43ページ

定 価 1部 250円(送料 70円)

1. 定義
2. 総則 一般事項、修理および変更、中古器具および不良品、給排水設備系統の接続、給水および排水管の埋設、隠ぺい配管、建物構造体の保護、壁・床・はりおよび屋根を貫通する配管、横走排水管のこう配、排水管の方向変換、排水・通気配管の継ぎ手および接続、配管の測定法、管類の防護、配管の支持固定金物、配管の識別、ねずみ・衛生害虫の防止、通気管の設置、衛生器具の設置、機器およびタンク類、新材料および新工法の採用、施工、維持管理、行き詰まり、現場員用便所施設
3. 配管材料 配管材料
4. 管の接合および支持・固定 水密・気密、管の接合、材質の異なる管の接合、支持・固定、壁・床・はりおよび屋根の貫通
5. 給水・給湯 一般事項、上水でない水、使用ずみの水、材料、配管、上水の汚染防止、バックフロ防止器、ポンプおよびタンク類その他、安全装置
6. 排水 一般事項、材料、配管方法、器具排水単位、管径の決定、排水管のオフセット、排水そう・ポンプおよびエセクタ、床排水および掃除口、逆流止め弁
7. 通気 一般事項 材料、通気主管および通気立て管、通気管の末端、通気管のこう配および取出し方法、各個通気、ループ通気、伸頂通気、結合通気、45°を越えるオフセット、通気ヘッジ、特殊通気、管径の決定
8. 間接排水および特殊排水 間接排水とする機器・装置、その他、間接排水管の材料および配管、排水口空間、水受け容器、特殊排水
9. 雨水排水 一般事項、材料、配管方法、雨水用トラップ、ルーフトレン、雨水立て管および雨水横走管の口径
10. 衛生器具および阻集器 衛生器具、トラップ類、阻集器、
11. 検査および試験方法 一般事項、検査、試験方法

申込先 空気調和・衛生工学会

東京都中央区京橋2-9
 電話 (03) 562-2981 代表

種 別	内 容	開 催 年 月 日	会 告 ペー ジ
見 学 会	川崎市臨港清掃場	48年1月18日(木)	12月号 会告2
講 演 会	北海道支部第7回学術講演会(札幌)	48年1月27日(土)	12月号 会告1
講 演 会	地下街の排煙設備と防災(北海道地区講演会=札幌)	48年2月16日(金)	12月号 会告1
研 究 発 表	理工学における同位元素研究発表会論文募集 [申込締切り 昭和48年1月31日(水)]	48年4月17~19日	12月号 会告3
国 際 会 議	第5回国際伝熱会議論文募集 [申込締切り 昭和48年3月1日(木)]	49年9月3~7日	12月号 会告4
	国際冷凍協会空調分科会および鉄道技術研究所合同シンポジウム論文募集 [申込締切り 昭和47年12月31日(日)]	48年9月10~13日	12月号 会告2
連 合 講 演 会	第7回空気調和・冷凍連合講演会(東京)講演者募集 [申込締切り 昭和48年1月10日(土)]	48年4月24日(火) 25日(水)	10月号 会告2

地下街の排煙設備と防災 北海道地区講演会(札幌)

主 催	空気調和・衛生工学会
日 時	昭和48年2月16日(金) 午後1時~5時
場 所	日生ビル大会議室 札幌市北3条西4丁目 電話 札幌(011)241-7946
題 目	地下街の排煙設備と防災
講 師	岩 井 一 三 (株)日建設計 正会員 池 本 透 札幌都市開発公社
会 費	無 料
テキスト代	500円(予定)。当日会場でおわけします。
申 込 方 法	参加自由。当日会場で受け付けます(会員外も可)。
定 員	200名
連 絡 先	空気調和・衛生工学会北海道支部 電話 札幌(011)711-2111(内2311) 〒060 札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学工学部衛生工学科内

北海道支部第7回学術講演会

主 催	空気調和・衛生工学会北海道支部
日 時	昭和48年1月27日(土)
場 所	ムトウビル 札幌市北区北11条西4丁目
会 費	未 定
連 絡 先	空気調和・衛生工学会北海道支部 電話 札幌(011)711-2111(内2311) 〒060 札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学工学部衛生工学科内

川崎市臨港清掃場見学会(東京)

- 主催 空気調和・衛生工学会
- 日時 昭和48年1月18日(木) 午後12時30分～5時
- 見学先概要 当清掃場では、現在都市で問題となっている公害対策、プラスチック廃棄物処理などが行なわれており、さらに廃熱エネルギーを発電・給湯・暖房などに有効利用されております。
- 定員 100名(申込み先着順)
- 申込締切 昭和48年1月10日(水)
- 会費 800円(バス代含む)は、当日集めます。
- 集合場所 東京駅前 旧丸ビル明治屋角(専用バスで現地へ)、集合時間 午後12時30分
- 申込先 空気調和・衛生工学会 〒104 東京都中央区京橋2-9 電話 東京(03)562-2981
- 申込要領 往復はがきの往信欄に“川崎市臨港清掃場見学会申込み”と題記、会社名・住所・電話・職名・氏名を明記し、返信のあて先をご記入のうえ(返信欄には記入しないこと)お申込みください。
- (注) 当日のスケジュールなど詳細は、申込者ご本人あて、返信はがきにてご案内申し上げます。

国際冷凍協会(I.I.R.) 空気調和分科会および鉄道 技術研究所(U.I.C.) 合同シンポジウム論文募集

- 開催地 オーストリア・ウィーン
- 開催時 1973年(昭和48年)9月3～7日
- テーマ ① Controlled environment testing (installation design and test techniques)
② Load analysis and systems
③ Criteria concerning environmental conditions and the resultant comfort
④ Noise and vibration problems
⑤ Investigations into overall economies in installations
- 応募要項 ○上記①～⑤の内容のもの
○サマリー(200語、英文または仏文)締切日は昭和47年12月31日
○全文(2000語、英文または仏文)締切日は昭和48年3月31日
- 登録費 シンポジウム出席者(論文集1部の代金を含む) \$45
論文提出者、I.I.R.分科会委員および賛助会員 \$22
同伴者 \$22
- 連絡先 THE ORGANIZING COMMITTEE c/o Bundesversuchs- und Forschungsanstalt
Arsenal Objekt 210 A-1030 WIEN, Austria

理工学における同位元素研究発表会論文募集

関係諸学協会の共同主催で、標記の研究発表会を開催いたします。この研究発表会の目的は、異なる専門分野の研究者が一堂に会し、同位元素および放射線の利用の技術を中心とした研究、およびその技術の基礎となる研究の発表と討論を行ない、各専門分野間の知識と技術の交流を図ろうとするものであります。会員各位におかれては奮ってご応募、ご参加くださることを希望いたします。

会 期 昭和48年4月17日(火)～19日(木)

会 場 国立教育会館(東京・虎の門)

発表論文

(1) 内容 それぞれの研究分野において、その専門的成果をうるにいたった同位元素および放射線の利用の技術に重点をおいた論文と、同位元素、放射線の利用の基礎となる研究論文とします。

研究の内容には、少なくとも一部に未発表の部分が含まれていることを必要とします。

(2) 発表申込み区分 プログラム編成の便宜上、つぎのように申込み区分を設けます。

- ① 放射線照射のための線源および装置に関するもの
- ② 放射線化学その他照射効果に関するもの
- ③ ラジオグラフィに関するもの(装置に関するものを含む)
- ④ オートラジオグラフィに関するもの
- ⑤ 放射線利用計測機器の利用と開発に関するもの
- ⑥ 放射線利用機器に関するもの(エネルギーの利用、発光塗料なども含む)
- ⑦ トレーサーの利用に関するもの(安定同位元素も含む)
- ⑧ 分析に関するもの(安定同位元素も含む)
- ⑨ 製造、分離、精製に関するもの(安定同位元素も含む)
- ⑩ 化合物の合成、標識化に関するもの(安定同位元素も含む)
- ⑪ 放射線測定法および測定器に関するもの
- ⑫ 安全取扱いに関するもの(遮蔽、施設、設備、器具、健康管理なども含む)
- ⑬ 廃棄物処理、汚染除去に関するもの
- ⑭ 地球科学、宇宙科学およびラジオエコロジーに関

するもの(安定同位元素も含む)

⑮ その他

(3) 発表時間 1件の発表15分以内の予定。

発表者の資格 発表申込者が所属する主催学協会の年会(大会)などの規定または慣例に従う。

発表申込み 所定の申込書(1件1通)によりお申込みください。申込書は下記にて請求してください。

〒113 東京都文京区本駒込2丁目28番45号

日本アイソトープ協会内

理工学における同位元素研究発表会運営委員会

電話 東京(03)946-7111(代表)

発表申込み締切 昭和48年1月31日(水) 必着

講演要旨 講演要旨集を発行します。発表申込みがありしだい、所定の原稿用紙(1400字程度)をお送りします。

講演要旨原稿締切 昭和48年2月28日(水) 必着

その他

(1) この研究発表会の運営は、主催学協会より選出された各1名の委員で構成された運営委員会において行ないます。

(2) フルペーパーの報文集は特に発行しません。

なお、日本アイソトープ協会の学術機関誌“RADIOISOTOPES”にはこの研究発表会の発表論文にかぎり、同協会会員外でも投稿することができます。

(3) つぎのいずれかに該当する場合には発表をお断わりしますから、ご注意ください。

i) 講演要旨に記述された内容が本研究発表会の趣旨に合致すると認められない場合。

ii) 発表者の資格が、所属主催学協会の規定または慣例に合致しない場合。

iii) 期日までに講演要旨原稿が提出されなかった場合

共同主催者 応用物理学会 化学工学協会 金属表面技術協会 空気調和・衛生工学会 計測自動制御学会 高分子学会 触媒学会 信号保安協会 石油学会 石油技術協会 繊維学会 電気化学協会 電気学会 電子通信学会 土質工学会 土木学会 日本アイソトープ協会 日本医学放射線学会 日本鑄物協会 日本海洋学会 日本化学会 日本機械学会 日本気象学会 日本原子力学会 日本建設機械化協会 日本建築学会 日本鋳業会 日本鉱山地質学会 日本質量分析学会 日本写真学会 日本水産学会 日本地球化学会 日本地質学会 日本鉄鋼協会 日本農芸化学会 日本非破壊検査協会 日本物理学会 日本分析化学会 日本放射線影響学会 日本放射線化学会 日本放射線技術学会 日本保健物理協議会 日本木材学会 日本薬学会 物理探鉱技術協会 溶接学会(五十音順)

第5回国際伝熱会議論文募集

開催日 昭和49年9月3日(火)～9月7日(土)

会場 経団連会館(東京都大手町)

論文分野 数字は内容区分に応ずる session 番号で、その詳細は会議サーキュラを別途参照。

(1), (2) Radiation; (3)-(5) Conduction; (6)-(15) Forced Convection;
(16)-(20) Natural Convection; (21) Heat Transfer in Theological Systems;
(22)-(29) Boiling; (30)-(32) Condensation; (33)-(35) Combined Heat and Mass
Transfer; (36) Biological and Environmental Heat Transfer; (37), (38) Heat Exchanger;
(39) Measuring Techniques and Analogue Techniques.

募集要領 (1) 提出先 日本および東アジア地区からの論文はすべて下記の国際会議論文委員会、日本
および東アジア地区担当委員に提出し、ここで必要な一切の処置がとられる。

〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1 東京工業大学機械物理工学科 森康夫教授

(2) アブストラクト提出 希望する session 番号(詳細は会議サーキュラ参照)を記入し、
タイプ1ページの英文アブストラクト3部を、上記あてに提出すること。なおこの際、日
本人は審査の都合上、日本伝熱シンポジウム前刷2ページぶん程度の和文概要3部を必ず
添付すること。

提出期限 昭和48年3月1日

(3) 本論文提出 昭和48年5月末までに、アブストラクトの審査が終わり、本論文の提出
を求められた場合、英文約6000語(図、表を含む)の本論文を所定の様式に従い、所定の
用紙(本論文の提出を求められたものに送付される)にタイプ印書し、指定された必要部数
を上記あてに提出する。

提出期限 昭和48年9月1日

(4) 最終採否決定 各段の審査を経て、昭和48年12月1日までに行なわれる。
会議についての一般の問題については、下記あてでお問合せください。

連絡先 東京大学工学部舶用機械工学科 甲藤好郎君 東京都文京区本郷7-3-1

空気調和衛生用語集

本学会では、かねてから時代に即応した新しい用語集の編集・出版を鋭意進めておりましたが、このほどようやく刊行の運びとなりました。国際感覚を身につけた新しい時代のエンジニアとして、広く会員各位のご購入・ご活用をお勧め申し上げます。

B 6 判	360 ページ
集録語数	約 5 500 語
定 価	1 500 円
会員特価	1 300 円
送 料	200 円

空気調和・衛生工学会 104 東京都中央区京橋 2-9 振替東京 216 電話東京(03)562-2981

会員特価でお買いになる方は空気調和・衛生工学会本部または支部にお申込みください。

HASP/ACLD/7101 利用規程

(昭和47年10月11日制定)

- 1 本規程は、空気調和・衛生工学会空調設備基準委員会第2小委員会にて研究開発され、昭和46年11月27日の空調負荷計算に関するシンポジウムにて公表された動的空調負荷計算のコンピュータ・プログラムの利用について規定する。
- 2 本プログラムは本会会員のみ使用できるものとする。
- 3 本プログラムを営利の目的で利用する場合には、日本建築設備士協会においてその取扱いを行なうものとする。
ここに言う営利の目的とは、例えばソフトウェア会社がプログラムライブラリに加える場合、あるいはインプットデータを受けて計算委託を行なう場合、プログラムのカードデッキを販売する場合などである。
- 4 本プログラムを使用する場合には、学会の名称およびプログラム名称を明記し、一部を改造する場合はその旨併記する。
- 5 本プログラムを用いた計算結果によっていかなる不測の事態が生じた場合でも、本学会はその責を負わないものとする。
- 6 日本建築設備士協会での取扱い上生じる問題について、本学会は関与しないものとする。

社団法人 空気調和・衛生工学会

近刊のお知らせ

“日本建築設備年譜”

建物の近代化に伴い既存の由緒ある建物がつぎつぎに姿を消し、それとともにかつて設備技術者が多大な努力を傾けた貴重な建築設備も、その建物とともに消え失せていく実情にあります。本学会では、こうした実情を遺憾とし、既設建物の設備調査委員会・同資料編纂小委員会を設置して、明治元年より順に年代を追って主として文献により建物設備の調査を進め、昭和30年まで一応の完結をみ、これを集大成したのが本書であります。

これにより、これまでの建築設備方式や機器など、その技術の変遷過程をたどることができます。なお、建物の別の総索引を五十音順に作成して添付するほか、巻末に

は関係会社のプロフィールと主要施工例などを資料編としてまとめ掲載いたしました。

この“日本建築設備年譜”の発刊は、学会創立50周年記念事業の一環としてなされたものであります。したがって同事業にご賛助いただきました会員の方々には後日無料でご送付申しあげます。

B 5 判 本文 233 頁 資料編約 80 頁

収録 明治元年～昭和30年 建物数約 800

定価 3000 円 会員特価 2500 円

送料 300 円

委員会中間報告

室内環境基準作成のための研究 および基準、規格試案の提案*

空調設備基準委員会

委員長 井上宇市

空調設備基準委員会・第1小委員会

主査 藤井正一 (元小林陽太郎)

幹事 吉沢晋

委員 伊藤浩 入江建久 木村宏 小林陽太郎

今野啓一 野村豪

専門委員 浅野賢二 今井隆雄 木村菊二 後藤滋

鴻池淳志 鈴木二郎 関根毅† 照沼義光†

徳岡実 中村平 前川甲陽 守谷房夫

山田由紀子 吉原達雄

同小委員会・換気規格分科会

主査 中村平

委員 小林陽太郎

専門委員 今井隆雄 佐山洋 鈴木二郎 徳岡実

中谷義宣 福山博之 藤井正一 幕田昭

守谷房夫

同小委員会・汚染測定分科会

主査 吉沢晋

委員 入江建久 今野啓一

専門委員 木村菊二 前川甲陽 吉原達雄

同小委員会・環境基準分科会

主査 藤井正一

委員 小林陽太郎 木村宏 野村豪 吉沢晋

専門委員 後藤滋 鴻池淳志 前川甲陽 山田由紀子

* この委員会中間報告は、昭和47年11月25日(土)開催の“室内空気環境に関するシンポジウム”において発表されたものである。

† は元委員

HASS 102 換気(案)*

解説 I 換気(案) 1~5 の解説

解説 II 換気(案) 6~15の解説

解説 III 現 HASS 102

解説 IV 換気に関連法規抜粋

換気規格分科会

主 査 中 村 平

委 員 小 林 陽 太 郎

専門委員 今 井 隆 雄

佐 山 洋

鈴 木 二 郎

徳 岡 実

中 谷 義 宣

福 山 博 之

藤 井 正 一

幕 田 昭

守 谷 房 夫

本規格案に対する会員各位のご意見を1月31日までに事務局までお寄せください。

空気調和・衛生工学会規格	HASS 102—
換 気 (案)	

1 目 的 本規格は、建物内居住者の健康と好ましい環境をつくることを目的とし、その示す数値および方法は許容しうる最低を示す。

2 適用範囲 本規格は、事務所・共同住宅・学校・集会室・興業場、その他これに類する建物で、居室またはこれに付属する室(以下“付室”という)を対象とし、これに機械換気を設ける場合に適用する。

3 用 語 本規格における用語は、下記による。

- (1) 換気量とは、室内に供給される空気中の外気量をいう。ただし、付室のときは、室内に送風または排出される空気量をいう。
- (2) 居室とは、居住・執務・作業・集会・娯楽、その他これに類する目的のため、継続的に使用する室をいう。
- (3) 付室とは、継続的に使用しない便所・湯沸し室・浴室・機械室・電気室などをいう。

4 換気の種類 換気の種類は下記による。

- (1) 第1種換気 機械給気と機械排気との併用による換気をいう。
- (2) 第2種換気 機械給気と適当な自然排気口とによる換気をいう。
 - 甲 自然給気口が、直接外気を導入できるもの。
 - 乙 自然給気口が、廊下その他を通して間接に外気を導入できるもの。
- (3) 第3種換気 機械排気と適当な自然給気口とによる換気をいう。
 - 甲 自然給気口が、直接外気を導入できるもの。
 - 乙 自然給気口が、廊下その他を通して間接に外気を導入できるもの。

5 必要換気量 必要換気量は、次項のうち最大値をとる。

- (1)(a) 居室の必要換気量は、居住者1人あたり30 m³/h以上とすること。(表1は居室の必要換気量の参考値)
- (b) 喫煙のある室の必要換気量は、喫煙量たばこ1時間1本につき、20 m³/h以上とすること。
- (c) 体臭を希薄化するに要する換気量は、1人あたりの気積が3.5 m³以下のときは30 m³/h以上とする。
- (2) 付室の必要換気量は、暫定的に表2による。
- (3) 燃焼器具が室内にあるときの必要換気量は下記による。
 - (a) 燃焼排ガスが室内にでるときは、理論廃ガス量の40倍以上をとる。
 - (b) 燃焼排ガスが直接室外に排出されるときは、理論廃ガス量の2倍以上をとる。

6 居室の換気方式

6.1 下記各居室〔ただし、(1)、(2)、(3)については、7(2)の(e)、(f)の場合を除く〕は、第1種換気設備によるものとする。

- (1) 床面積300 m²以上の地上階の無窓居室。
- (2) 床面積300 m²以上の第1地下階居室。ただし、換気に有効なドライエリアに直接かつ容易に開放しうる窓、または開口部の有効面積が、床面積の1/20以上のものを除く。
- (3) 第2地下階以下の居室。ただし、7(3)の場合を除く。
- (4) 興業場客席部。

ただし、運転に伴う隣室からの空気流入によって、居室に衛生上著しく支障を生ずるおそれのある場合には、

室内を正圧に保つものとする。

6.2 下記各居室〔ただし、7(2)の(e)、(f)の場合を除く〕は、第1種または第2種(甲)換気設備によるものとする。ただし、自然排気の屋外排出が容易な場合には、これを第2種(乙)換気設備とすることができる。

- (1) 床面積が150㎡以上300㎡未満の地上階無窓居室。
- (2) 床面積が150㎡以上300㎡未満の第1地下階居室。ただし、換気に有効なドライエリアに直接かつ容易に開放しうる窓、または開口部の有効面積が、床面積の1/20以上のものを除く。
- (3) 床面積が300㎡未満の第2地下階以下の居室。ただし第2種(乙)換気設備によるときは、自然排気が同階の付近にある付室の第3種(乙)換気設備の自然給気に、利用しうる場合に限るものとする。

表1 居室の必要換気量参考値

番号	室名	標準 在室密度 m ² /人	必要 換気量 m ³ /m ² h
1	事務所(個室)	5.0	6.0
2	事務所(一般)	4.2	7.2
3	銀行営業室	5.0	6.0
4	商店売場	3.3	9.1
5	デパート(一般売場)	1.5	20.0
6	デパート(食品売場)	1.0	30.0
7	デパート(特売場)	0.5	60.0
8	レストラン・喫茶(普通)	1.0	30.0
9	レストラン・喫茶(高級)	1.7	17.7
10	宴会場	0.8	37.5
11	ホテル客室	10.0	3.0
12	劇場・映画館(普通)	0.6	50.0
13	劇場・映画館(高級)	0.8	37.5
14	休憩室	2.0	15.0
15	娯楽室	3.3	9.0
16	小会議室	1.0	30.0
17	パ	1.7	17.7
18	美容室・理髪室	5.0	6.0
19	住宅・アパート	3.3	9.0
20	食堂(営業用)	1.0	30.0
21	食堂(非営業用)	2.0	15.0

備考 必要換気量は、室内炭酸ガス許容濃度0.1%となるよう、1人あたりの換気量を30m³/hとして算出した。

表2 付室の必要換気量暫定値

番号	室名	換気回数 排気基準 回/h
1	機械室	4~6
2	オイルタンク室	4~6
3	高圧ガス・冷凍機・ポンプ室	4~6
4	水そう室	3~4
5	変電室	8~15
6	分電盤室	3~4
7	バッテリー室	10~15
8	エレベータ機械室	8~15
9	便所(使用ひん度大)	10~15
10	便所(使用ひん度小)	5~10
11	浴室(窓なし)	3~5
12	湯沸し室	6~10
13	ちゅう房(営業用大)	40~60
14	ちゅう房(営業用小)	30~40
15	配ぜん室	6~8
16	ランドリー	20~40
17	乾燥室	4~15
18	屋内駐車場	10以上
19	書庫・金庫	4~6
20	倉庫(地階)	4~6
21	暗室	10~15
22	映写室	8~10
23	投光室	15~20
24	ならく	4~6

なお、第1種換気設備によるときは6.1ただし書きに準ずるものとする。

6.3 下記各居室[ただし、7(2)の(e)、(f)の場合を除く]は、第1種換気設備、第2種(甲)換気設備、第3種(甲)換気設備によるものとする。ただし、自然排気の屋外排出が容易な場合、および自然給気が外気とみなされかつその不足のおそれがない場合には、それぞれ第2種(乙)換気設備、第3種(乙)換気設備によることができる。

- (1) 床面積が150 m²未満の地上階無窓居室。
- (2) 床面積が150 m²未満の第1地下階居室。ただし、換気に有効なドライエリアに直接かつ容易に開放しうる窓、または開口部の有効面積が、床面積の1/20以上のものを除く。

なお、第1種換気設備によるときは、6.1ただし書きに準ずるものとする。

6.4 6.1～6.3にかかわらずちゅう房および配ぜん室は、下記によるものとする。

- (1) 床面積150 m²以上で、地上階または第1地下階にあるものについては、第1種換気設備とする。
- (2) 床面積150 m²未満で、地上階または第1地下階にあるものについては、第1種または第3種換気設備(甲)とする。
- (3) 第2地下階以下にあるものについては、第1種換気設備とする。

ただし、第1種換気設備によるときは、室内を負圧に保つものとする。また、自然給気が衛生上支障のない場合には、第3種(甲)換気設備は第3種(乙)換気設備によることができる。

7 特殊居室および付室の換気方式

- (1) 床面積150 m²以上の無窓駐車場は、第1種換気設備とし、室内を負圧に保つものとする。
- (2) 下記各室は第3種(甲)換気設備によるものとする。ただし、自然給気不足のおそれのないときは、第3種(乙)換気設備とすることができる。また、第1種換気設備で室内を負圧とするときは、これによることができる。
 - (a) 無窓の便所、手洗い所、浴室およびこれに準ずる室。
 - (b) 床面積15 m²以上の無窓付室。
 - (c) 無窓または床面積30 m²以上の機械室(ボイラ室を除く)、電気室およびこれに準ずる室。
 - (d) 150 m²未満の無窓駐車場。
 - (e) 粉じん、臭気または湿気を発生する室。
 - (f) 有害ガスまたは引火性ガスを発生または発生するおそれのある室。
- (3) 下記各室[ただし、7(1)の場合を除く]に換気設備を設けるときは、第3種(甲)換気設備によるものとする。ただし、自然給気不足のおそれのないときは、第3種(乙)換気設備とすることができる。また、第1種換気設備で室内を負圧とするときは、これによることができる。
 - (a) 機械室(ボイラ室を除く)、電気室、駐車場。
 - (b) 便所、手洗い室、浴室、その他付室。

8 燃焼器具を使用する室の換気方式 室内より直接燃焼用空気を取り入れる燃焼用器具を使用する室は、下記によるものとする。

- (1) 煙突または有効な排気フードによって、直接屋外に燃焼ガスを排出する室にあっては、第1地下階以下では第1種換気設備、地上階では第1種または第2種換気設備とし、かつその良好な燃焼を妨げないものとする。ただし、合計10 000 kcal/h以下の燃焼器具を使用し、屋外または外気に直接通ずる部分に1 000 kcal/hあたり100 cm²以上の開口部(最小100 cm²以上)をもつ室にあっては、これを省略することができる。
- (2) 室内に燃焼ガスを排出する室にあっては、第1種換気設備とし、かつその良好な燃焼を妨げないものとする。ただし、合計10 000 kcal/h以下の燃焼器具を使用し、屋外または外気に直接通ずる部分に1 000 kcal/hあたり100 cm²以上の開口部(最小100 cm²以上)をもつ室にあっては、これを自然給気口とした第3種換気設備によることができる。

- 9 換気設備の独立 つぎの各項の室に対する換気設備は、それぞれ独立せしめるものとする。
- (1) 6.1の(1), (2), (3)に該当する居室。
 - (2) 興業場客席部。ただし、舞台部はこれを共通せしめることができる。
 - (3) 営業用食堂。ただし、付属のちゅう房、配ぜん室はこれを共通せしめることができる。
 - (4) ちゅう房、配ぜん室。ただし、食堂はこれを共通せしめることができる。
 - (5) 駐車場。
 - (6) 便所、手洗い所、浴室およびこれに準ずる室。
 - (7) 著しく粉じんを発生する室。
 - (8) 著しく湿気を発生する室。
 - (9) 臭気を発生する室。
 - (10) 有害ガスを発生または発生するおそれのある室。
 - (11) 引火性ガスを発生または発生するおそれのある室。
- 10 外気取入れ口 外気取入れ口はできるだけ高い位置で、つとめて清浄な空気を取り入れるところに設けるものとする。
- 11 空気浄化装置 取入れ外気が著しく汚染している場合、ならびに室内空気の一部を再循環使用する場合は、空気浄化装置を設けるものとする。
- 12 各部の技術基準 換気設備の各部は、つぎに示す性能、構造、設置方法によるものとする。
- (1) 外気風速、風道の漏れなどによって必要換気量の低下を起さぬものであること。
 - (2) 給気設備にあっては、送風系の途中で汚染した空気を取り入れることのないようなものであること。
 - (3) 居室の室内給排気口は、室内気流分布を均等にするとともに、不快な局所的通気を感じるおそれのないこと。
 - (4) 室内排気口は、室の汚染を効果的に排出できるものであること。
 - (5) 排気設備にあっては、排気系の途中で漏れによって、他室に衛生上支障を生ずるおそれのないものであること。
 - (6) 各部の材質は、容易に劣化したり、給気を汚染したりするおそれのないものであること。
 - (7) ファン、空気浄化装置および13に規定する近隣公害防止装置は、その性能を容易に点検・整備できるよう設置すること。
- 13 排気口 排気口は、外気取入れ口その他近隣に対し、つとめて害を及ぼすおそれのないところに設けるものとし、そのおそれのあるときは、それぞれの害に応じた近隣公害防止装置を設けるものとする。
- 14 付属装置 給風ファンまたは排気ファン、あるいはその両者の停止によって、当室または隣接室に対し、衛生上著しく支障を生ずるおそれのある場合には、これら入室者に停止したことを速やかに報知できる装置を設けるものとする。
- 15 保 守 ファン、空気浄化装置、近隣公害防止装置、および外気取入れ口、排気口、自然給排気口、室内給排気口は、定期的にその性能を点検し、必要に応じ速やかに整備するものとする。

HASS 102 —

換 気 (案) 解 説 I

1 規格改訂の主旨および概要

現在の本学会の換気規格 HASS 102 (解説 III 参照)は昭和 14 年 9 月に制定されたもので、制定以来実に 30 有余年を経過している。

この間、換気規格改訂の声があり、昭和 42 年 1 月本学会で、前述の換気規格 HASS 102 (以下、現 HASS 102) に対する意見を広く学会各位に求め、その改訂すべき要求度の強いことを認識するにいたった。

この現 HASS 102 改訂を目的とする換気規格分科会が、昭和 45 年 12 月に空調設備基準委員会・第 1 小委員会の中に構成され、ここに改訂規格案を発表することになった。その委員のメンバーはつぎのとおりである。

空調設備基準委員会・第 1 小委員会・換気規格分科会

主 査 中村 平

委 員 小林陽太郎

専門委員 今井 隆雄 佐山 洋 鈴木 二郎 徳岡 実 中谷 義宣 福山 博之

藤井 正一 幕田 昭 守谷 房夫

現 HASS 102 は、当時の建築基準法、その他の諸法規ならびに諸外国の実例、文献、法規などを基に作ったものであるが、今日からみれば、換気の設備基準ならびに必要換気量は、何を根拠に決めたのか理解に苦しむものもある。

今回の現 HASS 102 改訂にあたっては、つぎの考え方で進めることにした。

- 1) 換気の必要性の原点に立返り、理論的根拠の基に換気量を割り出す。現時点で理論づけのできないものは、便宜的に参考値としてあげておき、その部分を将来研究開発してゆくよう、常にそのけじめを明確にして進むこと。
- 2) 現行諸法規に拘束されることなく、どこまでも学会制定のものは、その先を進むものであること。

2 本規格の限定条件

本規格は、つぎの限られた条件の基に検討された。

- 1) 外気条件は標準空気とし、汚染空気は適用しない。なお標準空気とは表 3 による。
- 2) 機械換気のみとし、自然換気は扱わない。
- 3) 建物としての適用範囲は、事務所・共同住宅・学校・集会室・興業場、その他これに類するものとした。
- 4) 換気の必要因子は、対人、対物により異なるが、ここでは主として、対人換気を扱った。
- 5) 継続的に作業している工場も居室と見なされるが、工場は一般建物と比較し、換気要素が複雑なため、除外した。
- 6) 排煙換気は除外した。

3 換気を必要とする因子

室内環境の対人許容値を決める換気上の因子として、つぎのものがある。

- 1) 酸 素 (O_2)
- 2) 炭酸ガス (CO_2)
- 3) 一酸化炭素 (CO)
- 4) 臭 気 (たばこ、体臭、その他)
- 5) 熱

表 3 標準空気組成

成 分	容積 %	重量 %
窒 素 N_2	78.03	75.44
酸 素 O_2	20.99	23.18
炭 酸 ガ ス CO_2	0.03	0.05
ア ル ゴ ン Ar	0.94	1.3
水 蒸 気 H_2O	夏 0.2	1.24
	冬 0.02	0.12

表4 室名と換気必要上の諸因子

室名	換気必要上の諸因子	備考	室名	換気必要上の諸因子	備考
ちゅう房 配ぜん室(パントリー)	臭気・熱・湿気・燃焼 臭気・熱・湿気	電気湯沸し器の熱は熱のみ	ポンプ室	熱	監視室・制御室・エレベータ室などを含む
湯沸し室	燃焼		空調機室	熱	
浴室	湿気		電気室	熱	
便所	臭気		自家発電機室	熱・燃焼	
手洗い所	臭気		オイルタンク室	危険ガス	
映写室	熱		焼却炉室	熱・燃焼・臭気	
バッテリー室	有毒ガス		洗たく室	熱・湿気・臭気	
車庫	有毒ガス		リネン室	熱・湿気・粉じん	
暗室	臭気・熱		倉庫	熱・湿気・臭気・細菌	
ボイラ室	熱・燃焼		病院	熱・臭気・細菌	

- 6) 湿気
- 7) 燃焼
- 8) 粉じん
- 9) 細菌
- 10) その他

これらの因子がどのように室名と対応するか、その一例を表4に示す。

4 換気量の決め方

換気量を決めるには、室使用の目的と室内の使用状況を十分考慮し、室の換気目的により、いくつかの換気が必要因子を定め、そのおのおのの因子による換気量を算定し、その最大値をもって、その室の換気量とすることが望ましい。

ここに換気量算出にあたり、換気必要諸因子の人間に対する許容値をいくりにするかが大きい問題点である。現行の法規制的許容値はさまざまな異論があるが、守らなければならない。

本規格案は3記載の諸因子を主として居住者を中心とし、生態を基準とした換気量の求め方と、環境汚染処理を基準とした換気量の求め方に2分した。

- 1) 生態を基準とした換気量 (CO₂許容値による基準)
- 2) 環境汚染処理を基準とした換気量
 - a 臭気基準
 - a) 体臭
 - b) たばこ臭
 - b 燃焼基準

熱・湿気の制御のために、機械換気を使用することもあるが、本規格案は主として、外気と室内空気を入れ替える換気を考えるので、ここでは熱・湿気を基準とする換気量の算出は、空調の方に譲ることとした。

粉じん・細菌については、その制御技術の進歩は著しいものであるが、外気で希釈することを主たる考えとしている本規格案においては、取り扱わないこととした。

4.1 エネルギー代謝率とCO₂呼出量

男子の基礎代謝時におけるO₂消費量は、体表面積より計算される。日本人の体表面積および基礎代謝量が、昭和44年の“日本人の栄養所要量”で変更されたので、それに準拠して計算する。

体表面積を求めるときは、従来は高比良氏の式(1)より計算していたが、栄養審議会の採用は式(2)のようになった。すなわち

$$A = W^{0.425} \times H^{0.725} \times 72.46 \dots\dots\dots(1)$$

$$A = W^{0.443} \times H^{0.663} \times 88.18 \dots\dots\dots(2)$$

ここに

A : 体表面積 cm²

H : 身長 cm

W : 体重 kg

この式(2)に身長・体重を代入して、体表面積を求めたのが表5である。

つぎに基礎代謝量は、測定数が900例で少なかったが、今回改定されたものは、測定数も4800例以上となっている。これから年齢・性別に分類し、エネルギー代謝率計算に直接必要なO₂消費量を示したのが表6である。

いま日本人の成年男子の平均を身長166cm、体重を60kgとすると、表5および表6より

体表面積 1.62 m²

基礎代謝*におけるO₂消費量 203 cc/min 人(0.0122 m³/h 人)

つぎにエネルギー代謝率(RMR)は次式で表わされる。

$$RMR = \frac{\text{(作業時の全O}_2\text{消費量)} - \text{(左時間内の安静時のO}_2\text{消費量)}}{\text{(作業時間内の基礎代謝時のO}_2\text{消費量)}} \dots\dots\dots(3)$$

式(3)の安静時のO₂消費量は、沼尻氏の測定結果によると基礎代謝時の15～30%増の範囲にあることが多く、常温下基礎代謝時の20%増を一応の目安としてよいとなっているので、今回の計算も20%増とする。したがって式(3)はつぎのようになる。

$$RMR = \frac{\text{(作業時の全O}_2\text{消費量)} - 1.2 \text{(基礎代謝時のO}_2\text{消費量)}}{\text{(基礎代謝時のO}_2\text{消費量)}} \dots\dots\dots(4)$$

いま作業時の全O₂消費量をAとし、日本人成年男子の平均より求めた基礎代謝時のO₂消費量0.0122 m³/h 人を式(4)に代入すると、

$$RMR = \frac{A - 1.2 \times 0.0122}{0.0122}$$

$$\therefore A = 0.0122 (RMR + 1.2) \dots\dots\dots(5)$$

代謝において一定量の三要素(糖質・脂肪・タンパク質)が完全に酸化する際、O₂摂取量とCO₂排出量との比は一定値をとる。この値を呼吸商(RQ)という。RQは安静時=0.9、作業時=1.0である。作業全体平均をRQ=0.95とすると、

$$RQ = \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{O}_2\text{摂取量}} = \frac{B}{A}$$

$$\therefore B = RQ \times A$$

$$= 0.95A$$

$$= 0.011(RMR + 1.2) \dots\dots\dots(6)$$

式(6)によりエネルギー代謝率を決めて、CO₂呼出量を計算すると、表7のようになる。

労働強度別CO₂呼出量を図1に示す。

4.2 CO₂発生量と許容濃度よりの必要換気量

人間の呼吸によるCO₂発生量から、必要換気量を求めるのに、定常状態として次式による。

$$Q = \frac{M}{K - K_0} \dots\dots\dots(7)$$

ここに

Q : 必要換気量 m³/h 人

M : CO₂発生量 m³/h 人

K : 定常状態における室内CO₂許容濃度 m³/m³

K₀ : 外気中のCO₂濃度(0.03%) m³/m³(表3参照)

Kの室内CO₂許容濃度と有害度は、表8に示す。Kの値を0.07, 0.10, 0.15のどれを採用するか、問題とす

* 基礎代謝とは、20°C付近の環境温度下のストレスの加わらない安静空腹時の代謝で、生命保持のための最低必要カロリーと考えてさしつかえない。

表5 体 表 面 積

身長 cm	体重 kg										
	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
142	1.22	1.25	1.27	1.30	1.33	1.35	1.37	1.40	1.42	1.44	1.46
144	1.23	1.26	1.29	1.31	1.34	1.36	1.39	1.41	1.43	1.45	1.48
146	1.24	1.27	1.30	1.32	1.35	1.37	1.40	1.42	1.45	1.47	1.49
148	1.26	1.28	1.31	1.34	1.36	1.39	1.41	1.43	1.46	1.48	1.50
150	1.27	1.29	1.32	1.35	1.37	1.40	1.42	1.45	1.47	1.49	1.52
152	1.28	1.31	1.33	1.36	1.39	1.41	1.44	1.46	1.48	1.51	1.53
154	1.29	1.32	1.35	1.37	1.40	1.42	1.45	1.47	1.50	1.52	1.54
156	1.30	1.33	1.36	1.38	1.41	1.44	1.46	1.49	1.51	1.53	1.56
158	1.31	1.34	1.37	1.40	1.42	1.45	1.47	1.50	1.52	1.55	1.57
160	1.32	1.35	1.38	1.41	1.43	1.46	1.49	1.51	1.54	1.56	1.58
162	1.33	1.36	1.39	1.42	1.45	1.47	1.50	1.52	1.55	1.57	1.60
164	1.34	1.37	1.40	1.43	1.46	1.48	1.51	1.54	1.56	1.59	1.61
166	1.36	1.38	1.41	1.44	1.47	1.50	1.52	1.55	1.57	1.60	1.62
168	1.37	1.40	1.43	1.45	1.48	1.51	1.53	1.56	1.59	1.61	1.64
170	1.38	1.41	1.44	1.46	1.49	1.52	1.54	1.57	1.60	1.62	1.65
172	1.39	1.42	1.45	1.48	1.50	1.53	1.56	1.59	1.61	1.64	1.66
174	1.40	1.43	1.46	1.49	1.52	1.54	1.57	1.60	1.62	1.65	1.67
176	1.41	1.44	1.47	1.50	1.53	1.56	1.58	1.61	1.64	1.66	1.69
178	1.42	1.45	1.48	1.51	1.54	1.57	1.59	1.62	1.65	1.67	1.70
180				1.52	1.55	1.58	1.61	1.63	1.66	1.69	1.71
182				1.53	1.56	1.59	1.62	1.65	1.67	1.70	1.72
184				1.54	1.57	1.60	1.63	1.66	1.68	1.71	1.74
186						1.61	1.64	1.67	1.70	1.72	1.75
188						1.62	1.65	1.68	1.71	1.74	1.76
190						1.64	1.67	1.69	1.72	1.75	1.77

注 沼尻幸吉：労働の強さと適正作業量，労働科学研究所，昭和45.11

表6 基礎代謝におけるO₂消費量 cc/min 人

性別 体表面积 m ²	男										女									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	125	126	128	129	130	131	133	134	135	136	114	115	116	117	119	120	121	122	128	124
1.1	138	139	140	141	143	144	145	146	148	149	125	127	128	129	130	131	132	133	135	136
1.2	150	151	153	154	155	156	158	159	160	161	137	138	139	140	141	143	144	145	146	147
1.3	163	164	165	166	168	169	170	171	173	174	148	149	150	152	153	154	155	156	157	158
1.4	175	176	178	179	180	181	183	184	185	186	160	161	162	163	164	165	166	168	169	170
1.5	188	189	190	191	193	194	195	196	198	199	171	172	173	174	176	177	178	179	180	181
1.6	200	201	203	204	205	206	208	209	210	211	182	184	185	186	187	188	189	190	192	193
1.7	213	214	215	216	218	219	220	221	223	224	194	195	196	197	198	200	201	202	203	204
1.8	225	226	228	229	230	231	233	234	235	236	205	206	207	209	210	211	212	213	214	215
1.9	238	239	240	241	243	244	245	246	248	249	217	218	219	220	221	222	223	225	226	227
2.0	250	251	253	254	255	256	258	259	260	261										
2.1	263	264	265	266	268	269	270	271	273	274										

算 出 表 m²

62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84
1.51	1.53	1.55	1.58	1.60							
1.53	1.55	1.57	1.59	1.61							
1.54	1.56	1.58	1.60	1.62							
1.55	1.57	1.59	1.62	1.64	1.66	1.68					
1.57	1.59	1.61	1.63	1.65	1.67	1.69	1.71				
1.58	1.60	1.62	1.65	1.67	1.69	1.71	1.73				
1.59	1.62	1.64	1.66	1.68	1.70	1.72	1.74				
1.61	1.63	1.65	1.67	1.70	1.72	1.74	1.76				
1.62	1.64	1.67	1.69	1.71	1.73	1.75	1.77	1.79	1.81		
1.63	1.66	1.68	1.70	1.72	1.74	1.77	1.79	1.81	1.83		
1.65	1.67	1.69	1.71	1.74	1.76	1.78	1.80	1.82	1.84	1.87	1.88
1.66	1.68	1.71	1.73	1.75	1.77	1.79	1.82	1.84	1.86	1.88	1.90
1.67	1.69	1.72	1.74	1.76	1.78	1.81	1.83	1.85	1.87	1.89	1.91
1.69	1.71	1.73	1.76	1.78	1.80	1.82	1.84	1.87	1.89	1.91	1.93
1.70	1.72	1.75	1.77	1.79	1.81	1.84	1.86	1.88	1.90	1.93	1.94
1.71	1.74	1.76	1.78	1.81	1.83	1.85	1.87	1.90	1.92	1.94	1.96
1.72	1.75	1.77	1.79	1.82	1.84	1.86	1.89	1.91	1.93	1.96	1.97
1.74	1.76	1.79	1.81	1.83	1.86	1.88	1.90	1.92	1.95	1.97	1.99
1.75	1.77	1.80	1.82	1.85	1.87	1.89	1.92	1.94	1.96	1.98	2.00
1.76	1.79	1.81	1.84	1.86	1.88	1.91	1.93	1.95	1.97	2.00	2.02
1.78	1.80	1.83	1.85	1.87	1.90	1.92	1.94	1.97	1.99	2.01	2.03
1.79	1.81	1.84	1.86	1.89	1.91	1.93	1.96	1.98	2.00	2.03	2.05
1.80	1.83	1.85	1.88	1.90	1.92	1.95	1.97	1.99	2.02	2.04	2.06

表7 労働強度別 CO₂呼出量

エネルギー代謝率 (RMR)	作業程度	CO ₂ 呼出量 m ³ /h人	計算採用CO ₂ 呼出量 m ³ /h人
0	安静時	0.0132	0.013
0 ~ 1	極軽作業	0.0132 ~ 0.0242	0.022
1 ~ 2	軽作業	0.0242 ~ 0.0352	0.030
2 ~ 4	中等作業	0.0352 ~ 0.0572	0.046
4 ~ 7	重作業	0.0572 ~ 0.0902	0.074

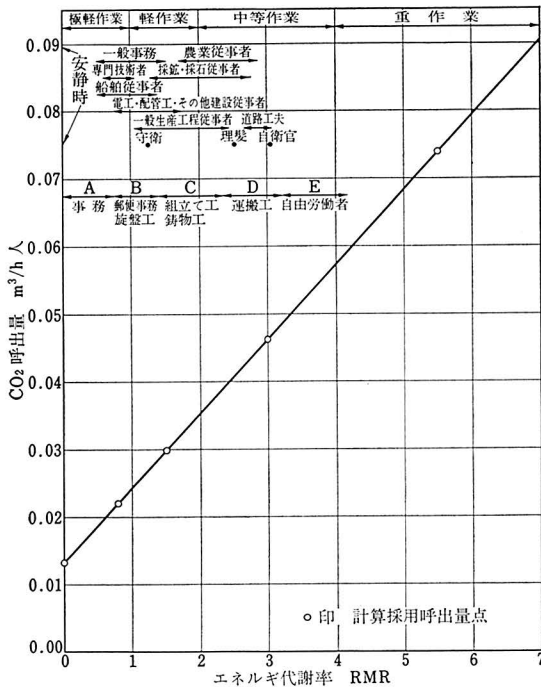


図1 労働強度別 CO₂ 呼出量

表8 CO₂ の許容濃度と有害度

濃度 vol%	意義	摘要	備考
0.07	多数継続在室する場合の許容濃度 (Pettenkofer の説)	CO ₂ そのものの有害限度ではなく、空気の物理的・化学的性状が、CO ₂ の増加に比例して悪化すると仮定したときの、汚染の指標としての許容濃度を意味する。	ビル管理法および建築基準法の値
0.10	一般の場合の許容濃度 (Pettenkofer の説)		
0.15	換気計算に使用される許容濃度 (Rietschel の説)		
0.2~0.5	相当不良と認められる		
0.5 以上	最も不良と認められる		
4 ~ 5	呼吸中枢を刺激して、呼吸の深さ、回数を増す。呼吸時間が長ければ危険。O ₂ の欠乏を伴えば、障害は早く生じ決定的となる。		
~ 8 ~	10 分間呼吸すれば、強度の呼吸困難、顔面紅潮、頭痛をおこす。O ₂ の欠乏を伴えば障害はなお顕著となる。		
18 ₂ 以上	致命的		

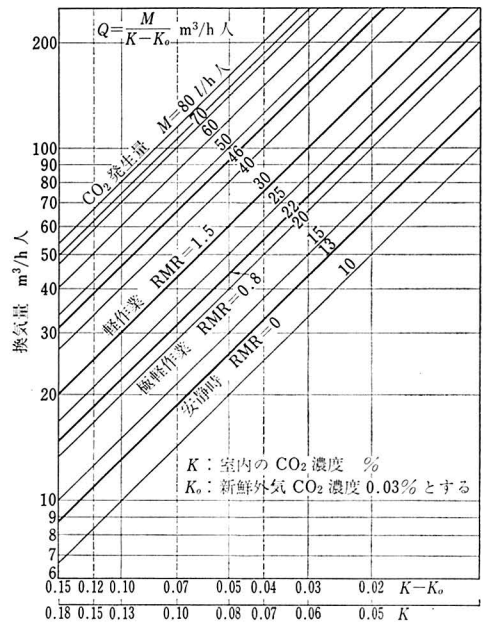


図2 CO₂ 濃度と必要換気量

るところである。ビル管理法および建築基準法では、0.10% 以下と定められている。

K₀ の外気中の CO₂ 濃度は、都市・郊外・山野において多少異なるが、表 3 の標準空気組成の 0.03% をとった。都心部や工業地帯では 0.06% に達することもある。

式(7)における M の値を、表 7 の労働強度別の計算採用 CO₂ 呼出量の値を入れて計算すると、表 9、図 2 が得られる。

図 3 は、労働強度別室内 CO₂ 許容濃度と必要換気量の算出図表である。この図は、外気 CO₂ 濃度、室内許容濃度が変化したときでも、必要換気量を求める図表である。

図 4、5 は、在室人員密度を与えたときの作業程度別の単位面積あたりの換気量の算出図表で、図 4 は CO₂ 許容濃度 0.07%、図 5 は 0.10% のときのものである。

表 9 より一般居室の作業程度は極軽作業、すなわち執務程度の作業においては、CO₂ 基準で換気量を求めると、

CO₂ 許容濃度 0.07% のときは、

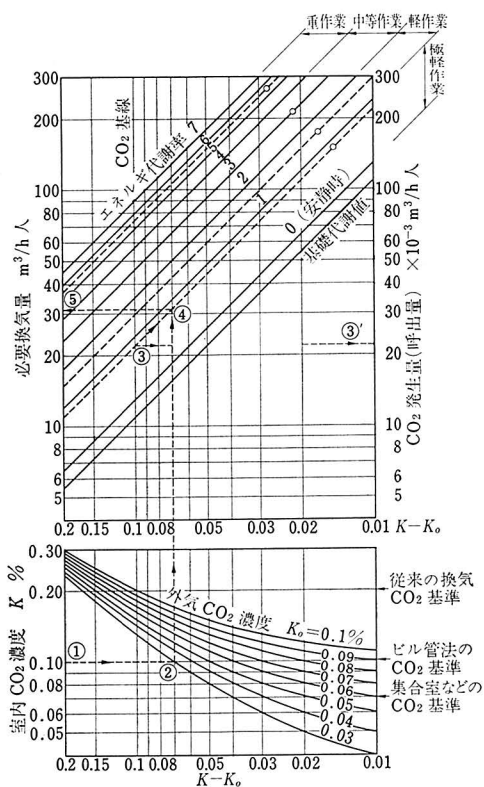
1 人あたりの換気量は 55 m³/h 人

CO₂ 許容濃度 0.10% のときは、

1 人あたりの換気量は 31.4 m³/h 人

表9 作業程度と必要換気量

計算採用CO ₂ 呼出量 m ³ /h人	計算エネルギー代謝率 (RMR)	作業程度	必要換気量 m ³ /h人			
			CO ₂ 許容限度 0.07%	CO ₂ 許容限度 0.10%	CO ₂ 許容限度 0.15%	O ₂ 許容限度 0.19%
0.013	0	安静時	32.5	18.6	10.8	0.73
0.022	0.8	極軽作業	55	31.4	18.3	1.22
0.030	1.5	軽作業	75	43.0	25.0	1.64
0.046	3.0	中等作業	115	65.7	38.3	2.56
0.074	5.5	重作業	185	106	61.7	4.09



- 例 室内許容濃度 0.1%
 外気CO₂濃度 0.03%
 エネルギー代謝率 0.8
 (極軽作業時)の時の必要換気量
- ① 室内CO₂濃度 0.1%
 - ② 外気CO₂濃度 0.03%
 - ③ エネルギー代謝率 0.8
(極軽作業)(CO₂基準)
 - ④ CO₂発生量 0.022 m³/h人
 - ⑤ 必要換気量 31.5 m³/h人

図3 労働強度別室内CO₂許容濃度と必要換気量

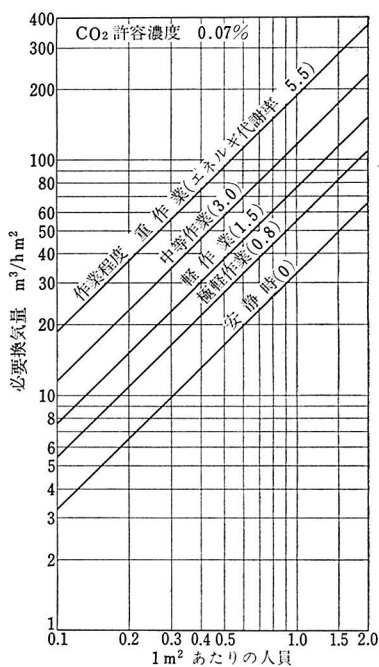


図4 1 m²あたり必要換気量

CO₂許容濃度0.15%のときは、

1人あたりの換気量は 18.3 m³/h人

表9のCO₂呼出量は、日本人成年男子の平均身長166cm、体重60kgの場合で、女子および児童に対する平均減少率は、女子10%、児童50%をとる。

CO₂許容濃度を0.10%としたとき、平均男子で必要換気量は31.4 m³/h人となるが、女子・子供によってはその換気量は、その量より少ない値となるので、31.4 m³/h人の1.4 m³/h人を切捨て30 m³/h人を採用した。

CO₂そのものは、有毒ガスでないことは周知の事実である。これを基準としてよいものであろうか、の疑問があった。従来よりPettenkoferないしはRietschelにより、

表 10 O₂ 基準による必要換気量

エネルギー代謝率 (RMR)	作 業 程 度	全 O ₂ 消費量 m ³ /h 人	必要換気量 m ³ /h 人
0	安 静 時	0.014 6	0.73
0.8	極 軽 作 業	0.024 4	1.22
1.5	軽 作 業	0.032 9	1.64
3.0	中 等 作 業	0.051 2	2.56
5.5	重 作 業	0.081 8	4.09

表 11 呼気組成 (安静状態呼気組成 男 50 人, 女 50 人)

年 齢	性 別	CO ₂ %	O ₂ %	呼 気 量 cc/回	呼 吸 数 回/min	呼 気 量 cc/min	呼 吸 商	O ₂ 消費量 cc/min	CO ₂ 発生量 cc/min
15~20	男	3.3	16.5	270	21.3	5 660	0.74	252	185
	女	3.3	16.2	204	20.4	4 146	0.71	194	138
21~25	男	3.8	15.8	273	22.0	6 011	0.73	307	225
	女	3.3	16.3	213	22.0	4 375	0.71	201	143
26~30	男	3.9	15.7	307	19.0	5 833	0.74	309	228
	女	3.2	16.3	229	19.7	4 518	0.70	207	142
31~40	男	3.8	15.9	285	20.6	5 978	0.73	297	218
	女	3.2	16.3	185	22.1	4 042	0.71	185	132
41~50	男	3.1	16.6	274	21.9	5 992	0.72	254	183
	女	2.9	16.8	198	20.5	4 072	0.71	163	116
平 均	男	3.55	16.1	282	20.9	5 893	0.736	283.9	207.9
	女	3.34	16.4	206	20.5	4 230	0.708	189.8	134.1
比		1.6	0.98	1.37	1.02	1.39	1.40	1.49	1.55

注 四方：衛試彙第 30 卷(生理講座補遺 3, 生体計数, p.26), 空気調和・衛生工学便覧 42 年版。

0.1% あるいは 0.15% の値が発表されている。CO₂ は室内環境の良否を端的に表わすものがないことによる便法であり、CO₂ そのものの人体生理に及ぼす影響は、最近の研究によれば 0.5% 程度に達しても、それによる肺の負荷は正常時の約 10% 程度増加するのみで、特に生理的障害は認められないといわれている。このことからすると空気調和装置が完全で、温湿度・臭気などの要素が快適な状態に保持されていれば、室内 CO₂ 希釈を目的とした必要換気量は、CO₂ の室内許容濃度を約 0.5% とし、1 人あたり 4 m³/h 程度としても、特に問題はなからうという意見もあるし、従来までの換気量は、空気調和装置のあるときは 1/2 ~ 1/3 の低減率を認めていた。また、シカゴ条例では“効果的な吸収装置が設けられ、空気が戸外新鮮空気とすべて同一であれば、外気を 15% とすることができる”とある。空気調和・衛生工学=昭和 37 年 3 月号掲載の“必要換気量に関する資料”によっても、一般室内では、在室者の体臭に基づいた 17 m³/h 人が必要換気量の最小値であると示されている。

今回の規格改訂は、室内 CO₂ 許容濃度を、建築基準法およびビル管理法で決められている 0.1% に押えたために、従来とは異なる見解の基に、換気量を決めるにいたった。

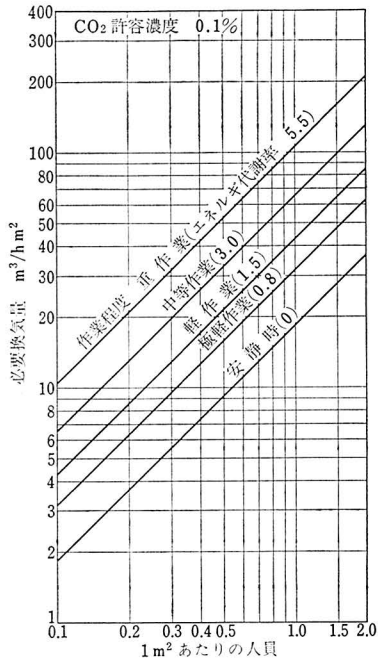


図5 1 m²あたり必要換気量

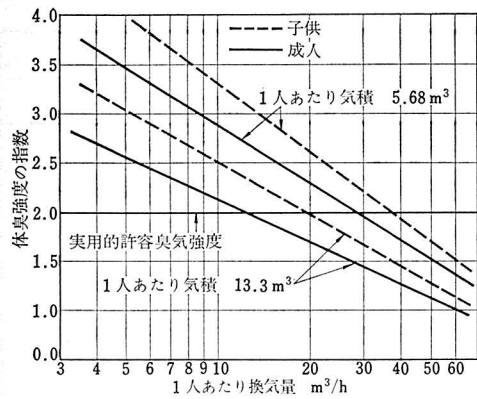


図6 体臭制御のための必要換気量

(極軽作業時：座業)

注 表12と同じ文献の図を換算して作製

表12 不愉快な体臭除去のために必要な最少外気量 (極軽作業時：座業)

設 備	在 室 者	1人あたり占有気積 m ³ /人	外 気 供 給 量 m ³ /h 人	
空 気 調 和 な し	成人中流階級座業	2.8	42.5	
		5.7	27.0	
		8.5	20.4	
		14.0	12.0	
	成人労働者	5.7	39.0	
		学 童 中 流 階 級	2.8	49.2
			5.7	35.4
			8.5	28.8
14.0	18.6			
冬季, 遠心加湿器による加湿 (空気全循環量 51 m ³ /h 人)	成人中流階級	5.7	20.4	
夏季, エアワッシャーによる冷却減湿 (空気全循環量 51 m ³ /h 人)	成人中流階級	5.7	<6.8	

注 この表は室内臭気濃度のレベルを, 臭気強度2に保つための必要外気量を示す。

(C.P. Yaglou : Ventilation Requirements, ASHVE Transaction, No. 1031 中の表を換算)

表 13 臭気評価のための感覚的スケール

臭気強度指数	示 性 語		説 明
	日 本 語	英 語	
0	無 臭	None	知覚できない。
1/2	感じられる限界	Threshold	極めて微弱で、訓練された者だけが知覚できる濃度、訓練されていない者には知覚できない。
1	明 確	Definite	普通の者に知覚できるが、不愉快でない程度の濃度。
2	軽 度	Moderate	快適ではないが、しかし不愉快ではない程度の濃度。室内の許容の限界濃度。
3	強 い	Strong	不愉快。
4	非常に強い	Very Strong	激しい不快感。
5	耐 え 難 い	Overpowering	吐きけをもよおす。

注 表 12 と同じ文献。

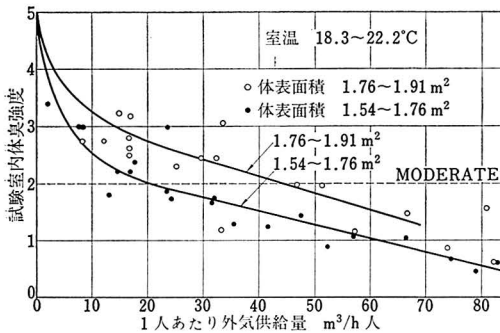


図 7 体表面積の体臭強度に及ぼす影響 (ASHVE Transaction, Vol. 41, 1935, pp.157~164)

表 14 日本人の平均体表面積 m²

年 齢	男	女
11 ~ 15	1.091~1.461	1.106 ~ 1.408
16 ~ 20	1.526~1.605	1.434 ~ 1.459
21 ~ 30	1.605~1.598	1.445 ~ 1.433
31 ~ 39	1.591~1.598	1.433
40 ~ 49	1.577	1.413
50 ~ 59	1.558	1.387

注 沼尻幸吉：労働の強さと適正作業量，労働科学研究所，昭和45。

4.3 O₂基準による必要換気量

エネルギー代謝率と全 O₂ 消費量 A は次式で示される〔前出式(5)〕。

$$A = 0.0122(RMR + 1.2)$$

O₂ を基準としたときの必要換気量算出の式は、前出の式(7)と同じである。

いま標準空気中に O₂ が 21% 含まれ、室内 O₂ 許容値を 19% とすると、必要換気量は表 10 のとおりとなる。

表 11 は、安静時の男女、年齢別の呼気組成を示す。

O₂ 基準による必要換気量と CO₂ 基準のそれと比較した表 9 を見るに、CO₂ 基準の方が O₂ 基準より、15 倍ほどの空気を必要とする。これより標準空気組成の基で、人間が呼吸することによる必要換気量は、O₂ 基準よりも CO₂ 基準の方で決めなければならない。

5 臭気基準による換気量の求め方

5.1 体臭制御のための必要換気量

体臭制御のために必要な換気量は、C.P. Yaglou の実験に基づく表 12 および図 6 により求める。これらはいずれも室内の臭気レベルを、表 13* に示す臭気評価のための臭気強度指数を臭気強度 2 (Moderate：臭気は明確に感じられるが、不愉快でない程度の臭気強度) に保つ場合の値である。

臭気強度の指数は低いほどよいが、臭気強度を 1 ランク下げするには図 6 から明らかであるが、希釈換気量を大幅に増やさなければならない、これはただちに空調負荷の増加につながる。

* ASHRAE Guide もこの値を採用している。

表 15 エネルギー代謝率の異なる場合の体臭を希釈するのに必要な換気量

エネルギー代謝率 (RMR)	作業程度	CO ₂ 呼 出 量 m ³ /h 人	体臭制御用希釈換気量 m ³ /h 人
0	安 静	0.013	—
0 ~ 1	極 軽 作 業	0.022	12
1 ~ 2	軽 作 業	0.030	16.4
2 ~ 4	中 等 作 業	0.046	25.1
4 ~ 7	重 作 業	0.074	40.5

注 臭気強度指数 2。1人あたりの気積 13.3 m³。成人男子の極軽作業の 1人あたりの必要換気量 12.0 m³/h 人を基準とした。

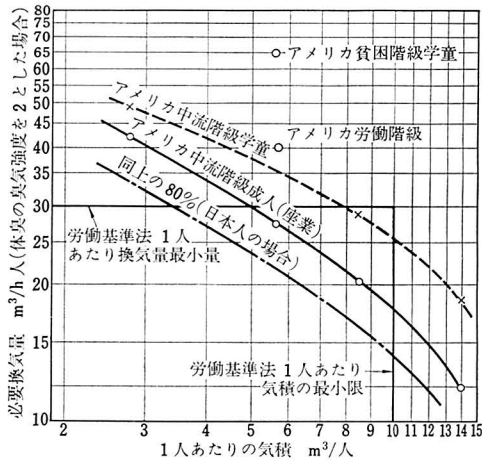


図 8 体臭を基準とした必要換気量
(小林陽太郎：空気調和・衛生工学便覧)

体臭は、呼吸・皮膚からの分泌物、化粧品などを含む複合物質によるもので、人種・年齢・身体・被服の清潔度などにより異なり、その発生量を求めることは難しい。しかし、ほかの条件が同じであれば体臭の発生は、体表面積やエネルギー代謝率と比例的関係にあることが推察される。図 7 は体臭と体表面積の関係を示すもので、明らかに体表面積の大きい場合は、体臭発生量の多いことを示している。したがって体格の小さい日本人は外国人に比較して、体臭発生量は小さいと考えられる。

平均日本人男子は身長 166 cm、体重 60 kg とすると、体表面積は表 5 より 1.62 m² である。図 7 より臭気強度 2 に保つには 20 m³/h 人の外気量があればよい。同じ臭気強度にするには体表面積の大きさが大きく影響する。

表 14 に日本人の平均体表面積を示す。これらを考慮して、佐藤鑑は日本人の体臭制御必要換気量を、図 8 のように C.P. Yaglou の実験値の 80% にとることを提案している。

また、エネルギー代謝率が高くなる(作業程度が激しくなる)に従って、呼吸量は増大して、汗その他の体表面積からの分泌物も多くなるので、当然臭気成分の発生量も多くなることが予想される。いま臭気成分の発生量が、CO₂ 呼吸量に比例するものと仮定すると、異なるエネルギー代謝率時の必要換気量は、表 15 のように求められる。

表 15 より体臭を希釈するに要する換気量は、成年極軽作業時で 12 m³/h 人、軽作業で 16.4 m³/h 人である。1人あたりの気積 13.3 m³ のとき、中等作業まで 25 m³/h 人でよいことになる。いま天井高さを 3 m とすると、気積 13.3 m³ では、4.4 m² に 1 人ということになる。一般事務所のときは 4 m² に 1 人ぐらいの在室密度である。

表 15 より体臭を希釈するに要する換気量は、成年極軽作業時で 12 m³/h 人、軽作業で 16.4 m³/h 人である。1人あたりの気積 13.3 m³ のとき、中等作業まで 25 m³/h 人でよいことになる。いま天井高さを 3 m とすると、気積 13.3 m³ では、4.4 m² に 1 人ということになる。一般事務所のときは 4 m² に 1 人ぐらいの在室密度である。

表 16 極軽作業時、気積別の体臭希釈に必要な換気量 m³/h 人

1人あたり気積 m ³	2.8	5.7	8.5	14.0
成年	42.5	27.0	20.4	12.0
学 童	49.2	35.4	28.8	18.6

注 臭気強度 2 とする。

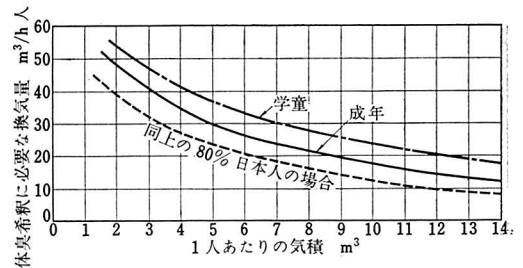


図 9 臭気強度 2、極軽作業時の体臭希釈に必要な換気量

表 17 喫煙程度を考慮した必要換気量*5と、それに対応する喫煙量(推定値)

喫煙程度	適用例	必要換気量 m ³ /h 人 最小値 ~ 推奨値	喫煙量 本/h 人 *1
非常に多い	仲買人事務所・新聞編集室・集会室	51 ~ 85	3 ~ 5.1*2 (1.5 ~ 2.5)*3
多い	カクテルバー・事務室・ホテル客室	42 ~ 51	2.5 ~ 3*2 (1.3 ~ 1.5)*3
かなり	レストラン・事務室	20 ~ 26	1.2 ~ 1.6*2 (0.6 ~ 0.8)*3
時々	銀行営業室・事務室・商店	13 ~ 17	0.8 ~ 1.0*2 (0.4 ~ 0.5)*3

注 *1 1本の煙草の重量を980mgとし、その60%を消費し、残り40%は捨てるものとする。

*2 左欄の換気量に保たれているときに、喫煙臭を臭気強度2に維持するには、P.F. Halfpenny*4によると、喫煙による汚染濃度は35.3 mg/m³、喫煙本数は*2欄以下に制限しなければならない。

*3 同様に喫煙臭のレベルを臭気強度1に維持するには、汚染濃度を17.7 mg/m³、喫煙本数を*3欄の値以下に制限しなければならない。

*4 P.F. Halfpenny 他: Control of Odor and Irritation due to Cigarette Smoking aboard Aircraft, ASHRAE Journal, March, 1964.

*5 ASHRAE Guide 1960.

ときはCO₂基準の30 m³/h 人の換気量をとれば、体臭希釈の風量をも満足する。

表 16 は極軽作業だけに限定して、成年・学童の気積を変えたときの臭気強度2のときの換気量を、表 12 より抜き出したものである。図 9 は表 16 をカーブに示したもので、CO₂基準の30 m³/h 人の換気量をとるときは、1人あたりの気積は3.5 m³まで在室密度が体臭希釈上から許される。学童の体臭希釈に要する換気量は、その気積にもよるが30~40%成人のときより多い。

体臭希釈上から外気を導入する際、室内臭気強度は臭気強度2で押えたときの必要換気量のみをC.P. Yaglouの実験から述べたが、室内臭気強度を臭気強度1(Definite)以下にするとき風量がどのように変わるか、明確なデータはいまだ無い。外気導入による希釈化と別に、活性炭フィルタなどを設置することにより、外気量を減らす方法もあるが、本規格案ではそれには触れない。

5.2 喫煙臭制御のための必要換気量

喫煙臭制御のための必要換気量は、C.P. Yaglouの実験に基づく表 17 より求める。P.F. Halfpennyによると、喫煙臭の強度を臭気強度2以下に保つには、(たばこ燃焼量 mg)/(換気量 m³)を35.3 mg/m³以下にすればよい。したがって1時間の喫煙量(たばこ燃焼分)をW(mg)、臭気レベルを臭気強度2に保つに必要な換気量をQ(m³/h)とすると、Qは次式で求められる。

$$Q = \frac{W}{35.3}$$

普通の両切りたばこは約1g(1000 mg)であるから、これの70%を燃焼し、残りを捨てるものとする、燃焼量は700 mgとなり、Qは20 m³/hでよい。したがって1人あたり30 m³/h 人の換気量のあるときは、平均1人が1.5本の喫煙をしても、室内の臭気レベルは許容できることになる。

P.F. Halfpennyは、航空機内の喫煙臭制御のための実験を行なった。喫煙臭およびその刺激は、換気量1 m³あたりの喫煙量21.2 mgにおいて、ちょうど認知でき、35.3 mg/m³において、明りょう(喫煙臭および同刺激が明りょうになるが、不愉快でない程度、臭気強度2)になり、105.9 mg/m³において、その強度は不愉快[臭気強度3(Strong)]になることが確かめられた。この結果を利用して、表 17 に喫煙本数を求めた。

図 10 はC.P. Yaglouの喫煙臭に関する実験値で、外来者が入室したときに感ずる喫煙臭を、臭気強度2におさえるためには、喫煙者1人あたり39 ft³/min(66 m³/h)の換気が必要であることを示す。このときは6人で24本、1人あたり1時間4本喫煙していることになり、喫煙程度としては、非常に多い方である。

6 燃焼基準による換気量の決め方

室内に燃焼器具があるときは、これが完全燃焼を持続するに必要な空気は、どうしても供給しなければならない。この空気量は燃焼器具の形式および燃料の種類によって異なる。

6.1 燃焼器具の必要空気量

燃料が燃焼する場合の理論空気量は、つぎの Rosin-Fehling の式による。

1) 固体燃料の場合

$$L_t = 1.01 \frac{H_i}{1000} + 0.5 \quad \text{Nm}^3/\text{kg}(\text{燃料})$$

2) 液体燃料の場合

$$L_t = 0.85 \frac{H_i}{1000} + 2.0 \quad \text{Nm}^3/\text{kg}(\text{燃料})$$

3) 高熱量ガス(天然ガス・石炭ガス)

$$L_t = 1.09 \frac{H_i}{1000} - 0.25 \quad \text{Nm}^3/\text{Nm}^3(\text{燃料})$$

4) 低熱量ガス(発性炉ガス・水性ガス)

$$L_t = 0.875 \frac{H_i}{1000} \quad \text{Nm}^3/\text{Nm}^3(\text{燃料})$$

ここに

L_t : 理論空気量 $\text{Nm}^3/\text{kg}(\text{燃料})$ または $\text{Nm}^3/\text{Nm}^3(\text{燃料})$

H_i : 燃料の低発熱量 kcal/kg または kcal/Nm^3

実際の空気量を $L \text{ Nm}^3/\text{kg}(\text{燃料})$ または $\text{Nm}^3/\text{Nm}^3(\text{燃料})$ とすれば、空気比 m は

$$m = L/L_t$$

空気比 m は、つぎの値とする。

- 固体燃料の時 1.5 (石炭ストーカだき)
- 液体燃料の時 1.25 (油だき)
- 気体燃料の時 1.1 (ガスだき)

各燃料に対する必要空気量を表 18 にあげる。

6.2 燃焼器具の廃ガスが室内に出る場合

燃焼器具の廃ガスが室内に出る場合は、室内の O_2 の濃度が問題となる。この場合の必要空気量は次式による。

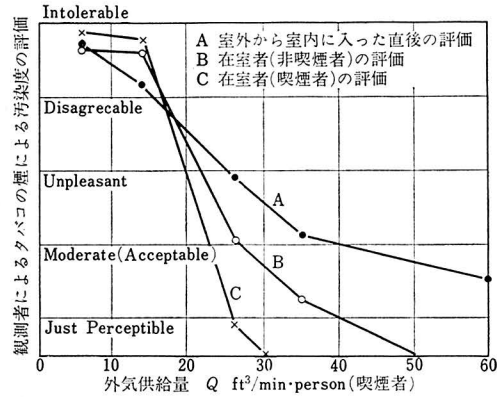


図 10 C.P. Yaglou による喫煙に関する実測例 喫煙実験室(10×15.5×9.25 ft H)内の 6 人の喫煙者による汚染, 6 人のうち 3 人ずつ交替して喫煙する。

1 本喫煙するに要する時間 7.5 分とする。

3 本 × 8 交替 = 24 本/h (7.5 min × 8 = 60 min)

(C.P. Yaglou: Ventilation Requirement for Cigarette Smoke, ASHVE Transactions, No. 1524)

表 18

燃 料 の 種 類		理論空気量	空気比 m	実際空気量	理論廃ガス量 (参考)			
燃 料 の 名 称	発 熱 量				計 算	当 学 会* (煙 突 基 準)	建 基 法	
石	炭	5 500 kcal/kg	6.05 m³/kg	1.5	9.08 m³/kg	9.56 m³/kg	9.6 m³/kg	—
A	重油	10 000 kcal/kg	10.5	1.25	13.1 m³/kg	13.7 m³/kg	13.7 m³/kg	—
B	重油	9 000	10.4		13.0	13.6	13.6	—
C	重油	9 700	10.3		12.9	13.3	13.3	—
灯	油	10 300	10.8		13.5	14.6	15.0	12.1 m³/kg
都 市	ガ ス	5 000 kcal/m³	5.2 m³/m³	1.1	5.72 m³/m³	6.47 m³/m³	5.4 m³/m³	5.34 m³/m³
都 市	ガ ス	3 600	3.67		4.04	4.73	—	3.93
天 然	ガ ス	4 500	4.66		5.13	5.86	—	4.95
天 然	ガ ス	9 500	10.1		11.1	12.1	—	10.5
L P	ガ ス (プロパン主体)	12 000	12.8		14.1	15.2	16.2	12.9
ブタン	エ ア ガ ス	7 000	7.38		8.12	8.97	—	7.33

注 空気調和・衛生工学会規格 HASS 111-1970 煙突計算基準

$$Q = \frac{M}{R_o - R}$$

ここに

Q : 必要換気量 m^3/h

M : O_2 消費量 m^3/h

R_o : 外気中の O_2 濃度 m^3/m^3

R : 室内の許容 O_2 濃度 m^3/m^3

いま室内の O_2 濃度の低下は 0.5% 以上減少しない方がよいといわれているので、上式はつぎのようになる。

$$Q = \frac{M}{0.21 - 0.205} = \frac{0.21 L_i q}{0.005} = 42 L_i q$$

ここに

L_i : 理論空気量 m^3/kg または m^3/m^3

q : 燃料消費量 kg または m^3

建築基準法の算定基準は理論廃ガス量で、機械換気のときは $40 \times$ (理論廃ガス量) と定められている。

“室内空気環境に関するシンポジウム”における質疑応答

質問 木内俊明 (国土館大学)

本規格では“必要換気量”=“外気量”としている。建築基準法では“有効換気量”とある。また1人あたり $30 \text{ m}^3/\text{h}$ としているが、建築基準法では $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 人である。推奨値ならよいが、 $30 \text{ m}^3/\text{h}$ 人以上であるゆえ、最低値と解釈される。ゆえに最低または最小値 $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 人、推奨値の2本立てとするか、または $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 人のみとするかしたらどうか。

答 (中村 平)

本学会規格案作製に当たって、理論的根拠のもとに換気量を決めよう、また現行諸法規に拘束されることなくその先を進むものでありたいとの方針で進んだが、建築基準法およびビル管理法で決められた室内炭酸ガス許容濃度 0.1% 以下を採用せざるを得なかった。0.1% の妥当性については疑問があることは認めるが、このことについては別の委員会でも検討していただくことにして、現行法規は守らなければならないと考える。ただし炭酸ガス許容濃度は最大瞬間値なのか、時間平均値なのかによって、 $30 \text{ m}^3/\text{h}$ 人の量は検討の余地がある。

質問 後藤 滋 (横浜国大)

換気規格を改訂した根拠は何か。CO₂ 0.1% を基準に考える意味はあまりないように思うが、その根拠は何か。

答 中村 平

昭和42年1月本学会で会員に広く昭和14年9月制定の現行換気規格に対するアンケートを求めたところ、現状に合わない点が多いから改訂せよとの意見が多かったためである。

炭酸ガスそのものが人体に有害であることは認め難いが、空気汚染の指針として炭酸ガスを採用したにすぎない。炭酸ガス以外に基準とすべきものがあたらご教示願いたい。

質問 橋口 敬 (神奈川大学)

燃焼器具が室内にあり、燃焼ガスが直接室外に排出されるとき換気量は、理論廃ガス量の2倍以上をとるとあるが、計算した場合大略どのくらいになるか。

答 中村 平

都市ガスの発熱量 $3600 \text{ kcal}/\text{m}^3$ のときの理論廃ガス量は $3.93 \text{ m}^3/\text{m}^3$ である。いまガス湯沸し器の発熱量を $17000 \text{ kcal}/\text{h}$ 、 $24500 \text{ kcal}/\text{h}$ 、および $30000 \text{ kcal}/\text{h}$ とすると換気量はつぎのようになる。

ガス湯沸発熱量 kcal/h	ガス消費量 m^3/h	理論廃ガス量 m^3/h	換気量 m^3/h
17 000	4.72	18.6	37.2
24 500	6.80	26.7	53.4
30 000	8.35	32.8	65.6

HASS 102—

換 気 (案) 解 説 II

1 概 要

6～15は大別すると換気設備を計画・使用する場合の換気方式の採用のしかた、ならびに換気目的を効果的に達成するための各部の技術基準とともに、使用中換気性能が低下しないようにするための保守基準についての規定を示している。すなわち昭和14年9月制定の現HASS102の4～27条に相当する部分を、その後の状態に沿った形で改正したもので、新たに燃焼器具を使用する室、保守基準などいくつかの条文が付け加えられている。

条文の構成としては、現HASS102が第1種、第2種などの換気方式にその主な柱をおいて作成してあるのに比べ、今回の改正原案は、居室、付室などの室を柱として構成し、使用状態によっては、居室あるいは付室のいずれともなると思われるちゅう房、配ぜん室および燃焼器具を使用する室について、それぞれ一項目を立てて取り扱った。また、粉じん・臭気・湿気・有害ガス・引火性ガスを発生する室は、本規格の対象となる一般ビルなどにあっても、付室として使用される場合のほか、常時作業を行なう居室として使用される場合も考えられ、また求められる換気性能としては、共通した性格をもつものと思われたので、これらについては一括して取り扱っている。これによってこれら汚染の激しい諸室は、今回の規格の対象外である工場その他作業を主とする労働環境に対して、将来作成されると予想される換気規格に対し、若干のつながりと含みをもたすことができるよう取り扱ったつもりである。

本条文をつらぬく換気方式の基本的考え方としては、居室に対しては給気の質の確保であり、付室および汚染の激しい室に対しては排気の確保、燃焼器具を使用する室に対しては燃焼用空気確保を主な目的として作成かつ表現したつもりである。したがって各条文のただし書きとともに、換気方式の独立、各部の技術基準、保守基準についても、これに沿ったものとして取り扱われているので、実際の運用面においても、上記の基本的考え方に沿ったものとして取り扱われるよう期待している。

また7(3)で、設置そのものの規定づけではないが、設置する場合に採用すべき方式にもふれてあるが、これも上記の基本的考えに基づく条文としてでてきたものであると解釈していただきたい。

方式区分に関する床面積については、現HASS102では、350m²などの数値がでてくるが、これを300m²と改め、質の向上を含めるとともに、各条文にでてくる床面積については、すべて30をモジュールとした数値にした。

表19は各室に対する換気方式、系統の独立を一覧表としたものである。

なお、防火ダンパについての規定は、空調設備の防災規格のような別な体系で取り扱われるべきものと考えられたので、今回は除外した。また、各条文は、その内容が他項をなるべく追い読みしなくても済むようにするとともに、その解釈上疑義を生じないような表現としたので、若干簡潔さを欠いた結果になった感がある。

以下条文各項ごとにその意図するところを解説として列記したので、大方のご検討をお願いするしだいである。

2 [6.1(6居室の換気方式)]

- 1) 6.1(2)の“換気有効なドライエリア”とは、換気用窓を開放した際、地上と同じ通風状態を維持できるようなドライエリアと解釈されたい。
- 2) 興業場客席部については、不特定多数の在室者が出入し、しかも在室密度が高いので、他の無窓居室との均衡上から今回はすべて第1種とした。
- 3) 末尾のただし書きは、第1種を使用する場合でも、隣室が著しく汚染しているときドアの開閉の際、室内

表 19 換気方式一覧表 (● 最低条件の方式 ○ より望ましき方式)

区分	階	用途		窓(換気用)	床面積 m ²	条件	
		分類	(注)				
居室	地上	一般	(執務室・食堂など)	窓あり	すべて		
				無窓	300以上		
					150~300未満 ~150未満		
	B1	一般	(同上)	ドライエリアに窓あり	すべて		
				無窓	300以上		
					150~300未満 ~150未満		
	B2	一般	(同上)	すべて	300以上	下記以外 自然排気が付近の付室の 給気に利用できるとき	
					~300未満		
	すべて	興業場客席部		(常時作業を行なう 室で、発生源は作 業または作業以外)	すべて	すべて	
		粉じん・臭気・湿気 を発生する室 有害ガス・引火性ガスを 発生するおそれのある室			すべて	すべて	
居室または付室	地上	ちゅう房・配ぜん室		すべて	~150未満	下記以外 合計10000 kcal/h以下で、1000 kcal/hあたり100 cm ² の開口 (最小100 cm ²)のあるもの	
	B1	同上		すべて	150以上		
	B2以下	同上		すべて	すべて		
	すべて	燃焼器具を使用する室	煙突または排気フードのあるもの	燃焼用空気を直接室内より取り入れるもの	すべて		すべて
			室内排出		すべて		すべて
			煙突または排気フードあり		すべて		すべて
付室	すべて	駐 車 場		無窓	150以上 ~150未満		
		便所・手洗い場・浴室		窓あり	すべて		
	すべて	一般	(ロッカ室) (倉庫など)	窓あり	すべて		
				無窓	~15未満 15以上		
		機械室・電気室、およびこれに準ずる室	(ボイラ室を除く)	窓あり	~30未満 30以上		
				無窓	すべて		
	すべて	粉じん・臭気・湿気 を発生する室 有害ガス・引火性ガスを 発生するおそれのある室		(作業によらずに 発生する室)	すべて	すべて	

第 1 種		第 2 種		第 3 種		系統の独立 9	
条 文	(注)	条 文	(注)	条 文	(注)		
● 6.1	運転に伴う隣室からの空気流入によって衛生上著しく支障を生ずるときは、室内正圧とする	6.1	自然排気排出が容易なときは、(乙)可	6.1 6.2	自然給気の質が外気とみなされ、または補給不足のおそれのないときは(乙)可	独立(1)	営業は用食立 (3)
○		甲● 6.2		甲● 6.3			
○		○					
● 6.1	同 上	6.1	同 上	6.1 6.2	同 上	独立(1)	同 上
○		甲● 6.2		甲● 6.3			
○		○					
● 6.1	同 上	6.1	自然排気を同階の付近の付室の給気に利用できる条件で(乙)可	6.1 6.2	同 上	独立(1)	同 上
● 6.1		甲● 6.2					
○		○					
● 6.1	同 上	6.1		6.1		独立(2)	
○ 7	室内は負圧とする	7		甲● 7	自然給気不足のおそれのないときは(乙)も可	独立(4)	各汚染要素ごとに独立、ただし粉じん・湿分の著しいときのみ(7)～(11)
○	同 上			甲● 6.4	自然給気が衛生上支障ないときは(乙)可		
● 6.4	同 上	6.4		6.4			
● 8	良好な燃焼を妨げぬこと	甲乙● 8	良好な燃焼を妨げぬこと	8	(ただし燃焼ガス排気系統は適用外)		
○	省略も可	○	省略も可				
○	室内は負圧とし、良好な燃焼を妨げぬこと	8					
● 8				8			
● 7	室内は負圧とする			7		独立(5)	
○				甲● 7	車路を給気口とする		
			7				
○ 7	同 上	7		甲● 7	自然給気不足のおそれのないときは(乙)も可	独立(6)	
○ 7	同 上	7		甲● 7	同 上		
○ 7	同 上	7		甲● 7	同 上		
○ 7	同 上	7		甲● 7	同 上		各汚染要素ごとに独立、ただし粉じん・湿分の著しいときのみ(7)～(11)

負圧によって汚染空気が多量に流入しないようにするためのものである。

3 [6.2(6居室の換気方式)]

- 1) 比較的床面積の少ない室に対しては、風量も少ないので、自然排気も第2種(甲)であればもちろんのこと、(乙)であっても一室のみの場合には、その排出は便所の排気として、あるいは廊下、階段などを経ての屋外排出として、比較的容易に排出でき、換気性能の安定性を阻害しないものと思われる。
- 2) しかし、150~300 m²の無窓室が数多くあるときは、これらに対しすべて第2種(乙)を使用するときは、合計の自然排気量がかなりの風量となるので、その屋外排出についての十分な保証が必要となってくるので、条文にこの条件を取り入れた。
- 3) 第2地下階以下の場合には、(乙)による自然排気はその階で屋外に排出されぬときは、第1地下階など上部階の階段、廊下などを加圧することになり、これらの階の換気方式の運転性能に影響を及ぼすおそれもあるので、6.2(3)ただし書きで第2地下階に限り(乙)を使用するときは、同階の隣接する付室の排気系統から排出できることを条件とした。

4 [6.3(6居室の換気方式)]

- 1) 地上および第1地下階で、床面積のきわめて小なる場合には第3種(甲)によっても、無窓居室の給気性能を保持することができるものと考えられる。
- 2) 廊下などの空気が十分清浄である場合には、第3種(乙)を用いてもさしつかえなからう。
- 3) しかし、150 m²以下の小室が数多くある場合には、第3種(乙)の合計の自然給気量がかなりの風量となるので、廊下などからの清浄な自然給気量補給についての保証が必要と思われ、条文にこの条件を取り入れた。

5 [6.1~6.4共通]

各条文の床面積に対する方式区分は、個々の室の床面積を対象としている。したがって増改築の場合でも個々の室を対象として考えればよく、これはかりに各条文を合計床面積とした場合、一室の増加によって他室の換気方式の変更を必要とすることが起こることのないようにしてある。しかし6.2~6.4に記載した、第2種(乙)、第3種(乙)を使用する場合の自然給気、自然排気は、増改築によって増加するので、これに対しての処置は行なう必要がある。

6 [6.4(6居室の換気方式)]

- 1) ちゅう房、配ぜん室は排気量がかなりの量になるので、床面積の大きな場合(無窓および窓がある場合とも)、第3種による自然給気口が大となる一方、自然給気口の計画が不良の場合には、室内負圧によって不測の汚染空気流入のおそれがある。したがって、150 m²以上のものに対しては、地上および第1地下階についても第1種とした。
- 2) 第1種を使用する場合には、臭気などが建物の他の部分に回らぬよう、室内を負圧とする必要がある。
- 3) 第3種を使用するときは、流入する自然給気は必ずしも外気でなくとも、衛生上支障のないもの、たとえば隣接する食堂から流入されるものであってもよい。

7 [7特殊居室および付室の換気方式]

- 1) 駐車場法では、500 m²以上の無窓駐車場を対象としているが、スタート時の排気ガスの汚染が高いため、これよりかなり厳しくし、150 m²以上は第1種としてある。
- 2) 床面積150 m²以下の駐車場では無窓であっても、車路を自然給気口とした第3種(甲)で、十分換気目的を達成することができると思われる。
- 3) 付室では、程度の差こそあれ、なんらかの形で室内で汚染が発生すると思われるので、これらの汚染が長期室内に滞留することを防ぐ目的で、ドアの開閉のみで十分な排出を期待できない15 m²以上の無窓付室については第3種(甲または乙)とした。ロッカ室、倉庫などは当然これに該当する。[7(2)(b)]
- 4) 機械室については30 m²以上であれば、換気用窓があっても室内環境保持上、第3種(甲または乙)とした。[7(2)(c)]

- 5) 任意に換気設備を設ける場合でも、付室に対してはすべて第1種または第3種(甲または乙)とし、第2種を使用しないことを規定した。〔7(3)〕
 - 6) 第3種(乙)を使用するときは、自然給気の補給について保障があり、換気性能の安定を保持できることを条件とした。〔7(2), (3)〕
- 8 〔8 燃焼器具を使用する室の換気方式〕
- 1) バランス形の燃焼器具を使用するときは除外した。
 - 2) “有効な排気フード”とは、排出する燃焼ガスを直接捕集できるようなものと解釈されたい。
 - 3) 屋外に燃焼ガスを排出する煙突その他がある場合には、室内が負圧となり、煙突などからの逆風を生じたり、燃焼用空気の不足を生じたり、あるいは室内加圧が大となって、煙突などへのドラフト過大による燃焼不良を生じないようにすることが必要である。換気方式としては、地下階では第1種とした。
 - 4) 上記において、小形燃焼器具を使用する場合には、十分な開口部が屋外に直接開口するか、外気流入の容易な箇所に入れてあれば、燃焼用空気不足のおそれはないものと思われる。1000 kcal/hあたり100 cm²の開口部を流入する燃焼用空気の流速は、0.035 m/s程度である。
 - 5) 室内に燃焼ガスを排出する場合には、燃焼用空気の補給と排出された燃焼ガスの排出が必要である。
 - 6) 上記において小形燃焼器を使用する場合には、燃焼空気の補給は自然給気口によるものとし、室内の燃焼ガス排出のみ機械排気で行なっても十分と思われる。
- 9 〔9 換気設備の独立〕
- 1) 各項の室ごとにまとめて独立系統にすることができる。
 - 2) 無窓室で床面積の大きいものは、不測の運転により、室内環境性能が確保されぬことが起こるのを防ぐ意味で独立とした。床面積の比較的少ないものについては、これを独立せしめることは実際上不便であり、実害はないと思われる。
 - 3) 営業用食堂については、公衆衛生上の歯止めを行なう意味も含めて単独とした。
 - 4) ちゅう房、配せん室は、小規模のものといえども独立系統とした。
 - 5) 駐車場、便所、その他汚染の多い室は、すべて不測のクロスコンタミネーションを防止するため独立とした。
 - 6) 9(3)～(11)の各室は換気設備を必要とするもののみでなく、換気用窓がある室で、換気設備を任意に設ける場合についても適用される。
- 10 〔10 外気取入れ口〕
- 1) 外気取入れ口は従来3 m以上となっていたが、外気汚染の状況からして、あまりこの数値に意味があるとは思われぬので“できるだけ高い位置”とし、汚染されぬ空気を取り入れぬことに主眼をおいて取り扱った。
- 11 〔11 空気浄化装置〕
- 1) 外気取入れ口の位置をくふうしても、汚染空気の入りを避けられぬ場合に適用される。
 - 2) 室内再循環空気を一部使用するときは、室内発生汚染の蓄積を起こすので、空気浄化装置が必要となる。
 - 3) 空気浄化装置に求められる性能は、概念的には標準的な清浄外気まで浄化することのできるものが必要と考えられる。
- 12 〔12 各部の技術基準〕
- 1) 各項は、給気設備にあつては必要換気量の供給に安定性のあること、標準的な清浄外気が換気設備それ自体によって汚染されぬこと、また給気の室内分布が良好なことなどを意図している。
 - 2) また排気設備にあつては必要換気量の保持の安定性があることとともに、室内発生汚染が室に拡散せぬ前につとめて捕集され、給気とのバイパスなどを生ぜぬこと、途中のダクトなどからの汚染空気の漏れによって、他室の室内環境の悪化を起さぬことなどを意図している。
 - 3) 換気設備の性能の安定性を維持するため、諸機器が保守しやすいよう設置されることが必要である。
- 13 〔13 排気口〕
- 1) 排気口の計画が不良であると外気取入れ口にバイパスされたり、また、しばしば近隣の苦情の種となる。
 - 2) 近隣公害としては、汚染・臭気・ドラフト・騒音などが考えられる。

3) 給気口からの騒音もあるが、排気口に比し事例が少ないと推定されるので、今回は除外した。

14 [14 付属装置]

- 1) 換気設備の停止によって、急速かつ著しく室内環境の悪化を起こす場合には、在室者が退避する必要があることもある。
- 2) 室内発生汚染が大きな場合、換気装置の運転不良によって、他室にこの汚染が流出し支障を起こす場合には、隣接室の在室者もこれを早く発見することが必要で、引火性ガスの流出などがその事例として考えられる。

15 [15 保守]

換気性能の安定性を保持するために、必要な各要所についての保守要項を示したものである。

“室内空気環境に関するシンポジウム”における質疑応答

質問 木内俊明 (国士館大学)

“6.1(1)床面積 300 m² 以上の地上階の無窓居室”とありますが、例えば(8 m × 8 m)/FL=64 m²/FL が 5 階となれば 320 m² となる。この程度るとき、パッケージによる第 2 種換気によることがしばしば見られる。したがって 1 フロアにつき 300 m² とか、各階の床面積で第 1 種換気をきめる方がよいと思われる。

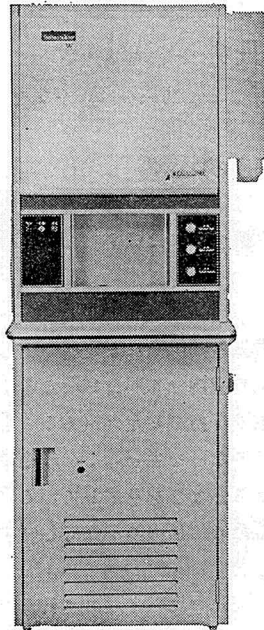
6.4 の場合も床面積 150 m² 以上とあるが、これも分散したときの解釈はどうか、1 箇所のちゅう房が 150 m² 以上と解釈すべきと思う。

答 徳岡 実

解説 II の 5 を参照されたい。

1456×443×450^{mm}を設計に組み込んでください。
いま一番評判の自動給茶機のサイズです。

**ヤマミズ
シュンカー W**



給茶機(ヤマミズシュンカー)は、最も売れている自動給茶機です。経済性、機能性、デザイン、全てがその実績を裏付けています。特に最近では、設計段階から検討なさっている会社も増えています。一度お考えになってはいかがでしょうか? 定価¥230,000

● 詳しい資料は下記宛ご請求ください
総発売元・自動給茶機の専門メーカー
ヤマミズ
山水産業株式会社
東京都中央区京橋3-4三慶ビル ☎03(274)4861代表

● お問い合わせは下記の代理店へ
大阪地区代理店
近代サービス(株) ☎06(941)6205
名古屋地区代理店
英和産業(株) ☎052(251)0231

HASS 102—

換 気 (案) 解 説 III

<昭和 14 年制定換気規格>

空気調和衛生・工学会規格	H A S S
換 気	1 0 2

1 条 本規格ニ示ス数值又ハ方法ハ許容シ得ル最低ヲ示スモノトス

2 条 本規格ニ於ケル用語ハ下ノ例ニ依ル

- (イ) 居室トハ居住ノ用ニ供スル室ヲ謂フ 玄関・廊下・階段室・外套室・便所・手洗所・浴室・物置・納戸・暗室ノ類ハ居室ト看做サス
- (ロ) 興行場トハ料金ヲ受クルト否トヲ問ハス演劇・活動写真・演芸又ハ観物ヲ公衆ノ観覽又ハ聴聞ニ供スル常設ノ場所ヲ謂ヒ客席部トハ興行場主要建物ノ内観客ノ使用ニ供スル部分ヲ謂フ
- (ハ) 営業用食堂トハ時ヲ定メス一般公衆ノ用ニ供シ得ラルル食堂・喫茶室・酒場ノ類ヲ謂フ
- (ニ) 非営業用食堂トハ時ヲ定メ特定ノ人ニ供スル食堂ヲ謂フ
- (ホ) 収容人員又ハ収容観客トハ席数又ハ定員ニ拘ラス實際ニ収容シ得ル最大人員又ハ観客ヲ謂フ

3 条 本規格ハ下記各室ニ適用ス

- (イ) 直接外氣ハ面スル窓其他ニシテ開放シ得ル面積カ室面積ノ二十分ノ一以下ナル居室
- (ロ) 二重窓其他簡易シ難キ施設シ適當ナル自然換氣ヲ得ラルルサル居室
- (ハ) 興行場客席部
- (ニ) 21 条ニ示ス室名中居室ニ属セサル室ニシテ外窓ヲ有セサル室

4 条 本規格ニ於ケル換氣法ハ下記種ニ依ル

- (イ) 第 1 種 機械給氣並ニ機械排氣ノ併用ニ依ル換氣法
- (ロ) 第 2 種 適當ナル自然給氣口ヲ有シ機械吸氣ノミニ依ル換氣法
- (ハ) 第 3 種 適當ナル自然吸氣孔ヲ有シ機械排氣ノミニ依ル換氣法
 - 甲 自然給氣ロカ直接外氣ヲ導入シ得ルモノ
 - 乙 自然給氣ロカ廊下其他ヲ通シ間接ニ外氣ヲ導入シ得ルモノ
- (ニ) 第 4 種 適當ナル自然吸氣ヲ有シ換氣筒ニ依ル自然換氣法

5 条 下記各室ハ第 1 種換氣法ニ依ルヘシ

- (イ) 宿面積 350 平方米以上ニノ居室
- (ロ) 収容観客 1,000 人ヲ超過スル興行場客席部
- (ハ) 地下ニ設クル興行場客席部
- (ニ) 第 2 地階及其下階ニ在ル居室 但シ 6 条 (ハ) 項ノ場合ヲ除ク

6 条 下記各室ハ第 2 種換氣法ニ依ルコトヲ得

- (イ) 地上及第 1 地階ニ在ル室面積 150 平方米以上 350 平方米未満ノ居室
- (ロ) 地上ニ設ケル収容観客 300 人以上 1,000 人未満ノ興行場客席部
- (ハ) 第 2 地階及其下階ニ在ル居室ニシテ其自然排氣カ付近ニ在ル居室外ノ給氣ニ利用シ得ル場合

7 条 下記各室ハ第 3 種換氣法ニ依ルコトヲ得

- (イ) 地上及第1地階ニ在ル室面積 150 平方メートル以下ノ居室
 (ロ) 地上ニ設クル収容観客 300 人未満ノ興行場客席部
- 8 条 厨房・配膳室ハ前条ノ規定ニ拘ラス下記ノ場合第1種換気法ニ依ルヘシ 其他ハ第3種換気法ニ依ルコトヲ得
 (イ) 両室面積合セテ平方メートル以上の営業用
 (ロ) 第2地階及其他下階ニ在ル場合
- 9 条 下記各室ハ第3種換気法ニ依ルヘシ 但シ第1種換気法ニ依ルコトヲ得
 (イ) 浴室・便所・手洗所・温沸所・暗室・室面積 15 平方メートル以上ノ更衣室・携帶品預室・機械及電気設備室
 (ロ) 塵埃又ハ臭氣ヲ生スル室
 (ハ) 有毒又ハ可燃性ガスマヲ發散又ハ發散ノ虞アル室
- 10 条 下記各室ハ第4種換気法ニ依ルコトヲ得 但シ換気筒ノ容量ハ 21 条ニ規定スル換気量ニ充分ナルモノトシ
 1 室毎ニ別箇ニ取設クヘシ
 (イ) 7 条(イ)項及 8 条ノ内第3種換気法ニ依ルモノニシテ室面積 15 平方メートル以下
 (ロ) 9 条(イ)項ニシテ地上又ハ第1地階ニ在ル場合
 (ハ) 9 条(ロ)項ノ内臭氣ヲ生スル室ニシテ地上又ハ第1地階ニ在ル場合
 (ニ) 9 条(ハ)項ノ内室面積 5 平方メートル以下ノ蓄電池室
- 11 条 興行用活動写真映写機室ニハ不燃材料ヲ以テ構成シタル換気筒ヲ設クヘシ
 機械換気法ヲ附設スル場合ハ開口部ニ自閉防火風戸ヲ設クヘシ
- 12 条 下記装置ハ他ト独立セシムヘシ
 (イ) 興行場客席部ノ換気装置
 (ロ) 使用時間差異アル室ノ換気装置
 (ハ) 厨房・配膳室ノ換気装置
 (ニ) 9 条各項ノ排気装置
- 13 条 前条(ロ)項ハ該室容量カ他室ト略同量ナル場合装置ノ一部ヲ共通セシムルコトヲ得
- 14 条 食堂・喫煙室等ノ排気装置ハ 12 条(ハ)項ノ排気装置ト共通セシムルコトヲ得
- 15 条 居室ニ属セサル室ニシテ 21 条ニ示セルモノノ外ノ排気装置ハ 9 条(イ)又ハ(ロ)項ト共通セシムルコトヲ得
- 16 条 興行場・百貨店其他ニ於ケル營業中ノミ使用スル食堂ハ主室ト装置ヲ共通セシムルコトヲ得
- 17 条 第1種及第2種換気法ニ依ル外気法ニ依ル外気量ハ収容人員 1 人ニ對シ毎時 35 立方メートル以上トス
 但シ室内ノ濕溫度ヲ適當ニ調節シ得ルモノハ使用期間ニ限り半減スルコトヲ得
- 18 条 前条ニ規定スル外気量ノ外ニ必要ニ依リ室内空氣ノ 1 部ヲ循環使用セントスル場合ハ濾過又ハ洗淨ニ依リ清淨方法ヲ講スヘシ
 但シ空氣濾過機又ハ洗淨機ハ充分ナル容量ノモノニシテ信頼シ得ル製造者ノ標準仕様ニ從ヒ選択設置スヘシ
- 19 条 第3種換気法甲ニ依ル排気量ハ収容人員 1 人ニ對シ毎時 35 立方メートル以上トシ乙ニ依ル場合ハ毎時 45 立方メートル以上トス
- 20 条 興行場客席部・講堂・集会室・食堂・教室ノ類ハ収容人員ヲ算定又ハ推定シ前条ノ規定ニ依ル換気量トスヘシ
- 21 条 収容人員ヲ定メ難キ室ニ在リテハ床面積 1 平方メートルニ付毎時下記以上ノ換気量トナスヘシ
 但シ 17 条但書及 18 条ハ之ヲ適用スルコトヲ得
- 22 条 第1種 換気法ニ依リテハ居室ハ給氣ヲ規定量トシ排気量ヲ定ムヘシ
 居室ニ属セサル室ハ排氣ヲ第3種換気法ニ依ル規定量トシ適當給氣量ヲ定ムヘシ
- 23 条 營業用厨房・配膳室ノ給氣ハ直接導入スル外氣ヲ以テスヘシ
 但シ非營業用ノ給氣ハ開放路又ハ開放窓ニ依リ隣接セル食堂ノ空氣ヲ利用スルコトヲ得
- 24 条 第2地階及其下階ノ換気量ハ其給排気量ヲ可及的平衡ナラシメ他階ニ通風ヲ生セシメサル適當量ヲ定ムヘシ
- 25 条 室内給氣及排氣口配置ハ室内空氣ノ分布空氣等ニシテ局部利通風ヲ感シセシメサル様適當ニ選定スヘシ
- 26 条 外氣取入口ハ地上 3 米以上ニ設クヘシ其他ノ場合ハ濾過又ハ洗淨スルヲ要ス
- 27 条 屋外排氣口ハ外氣取入口其他四囲ノ狀況ヲ考慮シ適當ナル箇所ヲ選定スヘシ

番 号	室 名	第一及第二 換 気 法 外 気 量 立 方 米 (毎時)	第三種 甲換気法 排気量立方 米 (毎時)	第三種 乙換気法 排気量立方 米 (毎時)	備 考
1	私 室	8	8	10	宿直室・寝室・居室・私用事務室等 室面積ニ比シ在室者少ナキ室
2	事 務 室	10	10	12	営業室・事務用応接室
3	従 業 員 詰 所	12	12	15	小使室・守衛室・電話交換室・受付室・ 作業員溜所
4	陳 列 室	12	12	15	展覽室
5	美 容 室	12	12	15	理髮室
6	売 場	15	15	20	百貨店売場・興行場内売店
7	使 業 室	15	15	20	塵埃少ナキ工作室・印刷室・受渡室・ 荷造室・荷解室等
8	休 憩 室	15	15	20	談話室・待合室・客溜・控室等
9	娛 楽 室	15	15	20	球戯室・碁将棋室・舞踏室
10	喫 煙 室	20	20	25	興行場其ノ他ニ於テ一時ニ使用スル 喫煙甚シキ室
11	小 会 議 室	25	25	30	小集会室
12	食 堂 (営業用)	25	25	30	第2条(ハ)項参照
13	同 (非営業用)	20	20	25	第2条(ニ)項参照
14	厨 房	60	60	75	営業用食堂附属
15	同	35	35	45	非営業用食堂附属
16	配 膳 室	25	25	30	営業用食堂附属
17	同	15	15	20	非営業用食堂附属
18	湯 沸 所		15	15	
19	更 衣 室		10	10	着替室・脱衣室
20	携 帶 品 預 室		10	10	外套室・係員在室スルモノ
21	浴 室		30	30	数人一時ニ使用スルモノ
22	浴 室		20	20	私宅用ニ準スルモノ
23	便 所		30	30	便器数個アルモノ
24	便 所		20	20	私宅用ニ準スルモノ
25	手 洗 所		10	10	洗面所
26	映 写 機 室		20	20	
27	塵埃又ハ臭気ヲ生ス ル室		30	30	
28	有毒又ハ可燃性瓦斯發 散又ハ発散ノ虞アル室		35	35	蓄電池室・自動車庫
29	暗 室		20	20	写真用暗室
30	機 械 及 電 気 設 備 室 (室面積15平方米以上)		10	10	機関室・配電室

換 気 規 格 制 定 委 員 会

昭 和 14 年 9 月 決 定

HASS 102—

換 気 (案) 解 説 IV

＜換気の関連法規抜粋＞

建基法（建築基準法）

第 28 号の 2 居室には換気のための窓その他の開口部を設け、その換気に有効な部分の面積は、その居室の床面積に対して、20 分の 1 以上としなければならない。ただし、政令で定める技術的基準に従って換気設備を設けた場合においては、この限りでない。

第 28 条の 3 別表第 1 (イ) 欄 (1) 項に掲げる用途に供する特殊建築物の居室又は建築物の調理室、浴室その他の室でかまど、こんろその他火を使用する設備若しくは器具を設けたもの（政令で定めるものを除く。）には、政令で定める技術的基準に従って、換気設備を設けなければならない。

- 居室とは、居住・執務・作業・集会・娯楽、その他これらに類する目的のために継続的に使用する室をいう。
- 別表第 1 (イ) 欄 (1) 項に掲げる用途に供する特殊建築物とは、劇場・映画館・演芸場・観覧場・公会堂・集会場、その他これらに類するもの。

建基令（建築基準法施行令）

換気設備の技術的基準

第 20 条の 2 第 1 号 自然換気設備

第 129 条の 2 の 2 第 1 項 [(1)~(5)]

- (1) 換気上有効な給気口及び排気筒。
- (2) 給気口は天井高 1/2 以下、常時外気開放。
- (3) 排気口は天井又は天井下 80 cm 以内、常時開放、排気筒に直結。
- (4) 排気筒頂部は直接外気開放。
- (5) 給気口、排気口及び排気筒頂部は雨水、防虫等考慮。
- (イ) 不燃材使用。
- (ロ) 排気筒有効断面積。

$$A_v = \frac{A_f}{250\sqrt{h}}$$

A_v : 排気筒断面積 m^2

A_f : 居室の床面積 m^2

h : 給気

- (ハ) 給気口、排気口の有効開口面積は排気筒の有口断面積以上。
- (ニ) その他建設大臣の認める構造。

建・告第 1826 号 第 1 自然換気設備

- (1) $A_v < 0.00785 \text{ m}^2$ のときは 0.00785 m^2 とする。
- (2) 排気筒断面の形状及び排気口の形状
 矩形・だ円形・円形、その他これらに類するもの。かつ短辺又は短径の長辺又は長径に対する割合を 1/2 以上とする。

- (3) 排気筒の頂部が排気シャフト等に開放の時シャフト内立上り2m以上。
- (4) 給排気の位置・構造は、極端に偏流の生じないもの。

第20条の2 第2号 機械換気設備(中央管理方式の空気調和設備を除く)

第129条の2の2第2項 [(1)~(5)]

- (1) 換気上有効な給気機及び排気機
給気機及び排気口
給気口及び排気機
- (2) 給気口、排気口の位置及び構造は極端の偏流のないもの。
- (3) 外気取り入れ口、給気口(直接外気開放)、排気口は、雨水防虫等考慮。
- (4) 外気開放の給気口、排気口に換気扇をつけるとき、外気の影響をなくす。
- (5) 風道は空気を汚染するおそれのない材料。

(イ) 有効換気量

$$V = \frac{20 A_f}{N}$$

V : 有効換気量 m³/h

A_f : 居室の床面積 m²

N : 1人当たりの占有面積(10をこえるときは10) m²

(ロ) 2以上の居室又は建築物の部分の場合は、必要換気量の合計以上とする。

(ハ) 高さ31m以上の建築物

各構えの床面積の合計1000m²以上の地下街 }の機械換気設備の制御及び作動状態の監視は中央管理室。

(ニ) その他建設大臣の認める構造。

建・告第1826号 第2機械換気設備

給気機及び排気機は換気経路の全圧力損失を考慮して計算。

第20条の2 第3号 中央管理方式の空気調和設備

第129条の2の2第3項 [(1)~(3)]

- (1) 構造は機械換気設備と同じ。
- (2) 次表による基準におおむね適合。

(1) 浮遊粉じんの量	0.15 mg/m ³
(2) 一酸化炭素の含有率	10/1000000 以下
(3) 炭酸ガスの含有率	1000/1000000 以下
(4) 温 度	17°C 以上 28°C 以下 居室の場合は冷房の時差を大としない。
(5) 相対湿度	40~70%
(6) 気 流	0.5 m/s

(3) 建設大臣の定める構造。

(イ) 空気調和設備の制御と作動状態の監視は、中央管理室。(除外31m以下の建築物、1000m²以内の地下街)

(ロ) 建設大臣の定める構造。(該当告示なし)

建・告第1832号 中央管理方式の空気調和設備の構造の指定

(1) 有効換気量は、機械換気設備と同じ。 $V = \frac{20 A_f}{N}$

(2) 給気機及び排気機は、全圧力損失を考慮して計算。

- (3) 風道は吸湿しない材料。
- (4) フィルタは容易に交換。
- (5) 空調風道は換気風道と連絡しないこと。
- (6) 冷房の場合外気と居室の温度差 7 deg 以下。
- (7) 空調は次の空調負荷を含む。
 - イ 壁，床又は天井の負荷。
 - ロ 開口部よりの負荷。
 - ハ 換気及びすきま風による負荷。
 - ニ 室内で発生する負荷。
 - ホ その他負荷。

第 20 条の 3 特殊建築の居室の換気設備

第 1 項 機械換気設備又は中央管理方式の空調調設備。

第 2 項 有効換気量

$$V = \frac{20 A_f}{N}$$

V : 有効換気量 m³/h

A_f : 居室の床面積 m²

N : 1 人当たりの占有面積(3 をこえるときは 3) m²

第 20 条の 4

第 1 項 除外項目

- (1) 火を使用する設備又は器具でいわゆるバランス形。
- (2) 床面積 100 m² 以内の住宅又は住戸の調理室(10 000 kcal/h 以下のもの)で床面積の 1/10 (min 0.8 m²) 以上の有効開口面積を有する窓又は開口部のある場合。

第 2 項 構造

- (1) 給気口高さ天井高の 1/2 以下の位置。
(煙突又は換気扇を設けた場合は適当な位置。)
- (2) 排気口は天井又は天井から 80 cm 以内。
(煙突又は排気フードを有する排気筒を設ける場合は適当な位置。)
外気開放か排気筒に連絡。
- (3) 給気口の有効開口面積 } 建設大臣の定める数値以上。
給気筒の有効断面積 }
- (4) 排気口の有効開口面積 } 建設大臣の定める数値以上。
排気筒の有効断面積 }
但し換気扇その他をつけない場合。
- (5) 煙突をつける場合も(4)と同じ。
- (6) フードをつける場合も排気筒の有効断面積は(4)と同じ。排気フードは不燃材。
- (7) 外気開放の排気口，排気筒頂部は外気流に妨げられないこと。
- (8) 建設大臣の定める構造。

建・告 第 1826 号

第 3 号 調理室等に設ける換気設備

- (1) 給気口の有効開口面積 } は排気口及び排気筒と同じ。
給気筒の有効断面積 }
- (2) 排気口の有効開口面積 } は次の計算
排気筒の有効断面積 }

$$A_v = \frac{KQ}{1400\sqrt{h}}$$

A_v : 排気口の有効開口面積 m^2
 排気筒の有効断面積 m^2

K : 燃料の理論廃ガス量に 40 倍した量 m^3 (別表)

Q : 実際の燃料消費量 m^3/h 又は kg/h

h : 給気口の中心から排気筒の頂部の外気開放部の中心までの高さ m

(3) 煙突の有効断面積

$$A_v = \frac{KQ}{7700\sqrt{h}}$$

A_v : 有効断面積 m^3

K : 理論廃ガス量の 2 倍 m^3 (別表)

Q : 燃料消費量 m^3/h 又は kg/h

h : 給気口中心から煙突頂部までの高さ m

(4) 排気フードをつけた排気筒の有効断面積

$$A_v = \frac{KQ}{1400\sqrt{h}}$$

A_v : 排気筒の有効断面積 m^2

K : 理論廃ガス量の 20 倍 m^3 (別表)

Q : 燃料消費量 m^3/h 又は kg/h

h : 給気口中心より排気筒頂部中心までの高さ m

(5) 建設大臣の定める構造(20 条の 4 第 2 項第 8 号)

1) 排気フード

(イ) 下端の高さは火源から 1 m 以下の位置。

(ロ) 火源からフード下端まで 1/2 以内の水平距離にある部分をおおうことができるもの。

(ハ) 下端に 5 cm 以上の垂下り部分、かつ水平面に対し 10° 以上の傾斜。

2) 換気扇その他これに類するものの有効換気量

$$V = KQ$$

V : 有効換気量 m^3/h

K : 理論廃ガス量の 40 倍の量 m^3 (別表)

Q : 燃料消費量 m^3/h 又は kg/h

3) 排気筒頂部がシャフト内にある場合立上り部分 2 m 以上

別表

燃 料 の 種 類		理 論 廃 ガ ス 量
燃 料 の 名 称	発 熱 量	
(1) 都 市 ガ ス	5 000 kcal/m ³	5.34 m ³ /m ³
(2) 都 市 ガ ス	3 600 kcal/m ³	3.93 m ³ /m ³
(3) 天 然 ガ ス	4 500 kcal/m ³	4.95 m ³ /m ³
(4) 天 然 ガ ス	9 500 kcal/m ³	10.5 m ³ /m ³
(5) L P ガ ス (プロパン主体)	12 000 kcal/m ³	12.9 m ³ /kg
(6) ブタン・エアガス	7 000 kcal/m ³	7.33 m ³ /m ³
(7) 灯 油	10 300 kcal/m ³	12.1 m ³ /kg

建基令第 28 条 便所の採光及び換気

便所には、採光及び換気のため直接外気に接する窓を設けなければならない。ただし、水洗便所で、これに代わる設備をした場合においては、この限りでない。

駐車場の換気

東京都建築安全条例

第 31 条の 2 第 3 号(床面積 500 m² 以上)

床面積 1 m² ごとに 25 m³/h 以上の外気供給の換気装置。ただし、開口面積が各階の床面積の 1/10 以上である場合はこの限りでない。

東京都駐車場条令 第 12 条 10 回換気。除外開口部面積 1/10 以上。

興業場等の機械換気設備

東京都建築安全条例

第 46 条 劇場、映画館、演芸場、観覧場—興業場、公会堂及び集会場。

第 56 条

第 1 種換気設備 給気機及び排気機。

第 2 種換気設備 給気機及び排気口。

第 3 種換気設備 給気口及び排気機。

第 57 条

(1) 客席床面積 400 m² 以上 } 第 1 種換気。
又は地下

(2) 地上 150 m² 以上 400 m² 以下 第 1 種又は第 2 種換気。

(3) 地上 150 m² 以下 第 1 種、第 2 種又は第 3 種換気。

第 58 条 客席の換気設備との併用及び相互間の併用不可。

(1) 映写室 (2) 厨房、配膳室 (3) 便所 (4) 興行場等の関係のない用途の室。

第 59 条 換 気 量

客席床面積 1 m² ごとに 75 m³/h の新鮮外気

温湿度調整の場合は 25 m³/h m²(都興業場例第 3 条の 3)

第 60 条 偏流の生じない場所

第 61 条 外気取入れ口地 3 m 以上

ろ過又は洗浄の場合高さは低くしてもよい。

第 68 条 映写室には換気装置を設ける。

地下建築物の機械換気設備

東京都建築安全条例

第 73 条の 21 機械換気設備の設置

床面積 1000 m² をこえる階 第 1 種換気。

床面積 1000 m² 以下の階 第 1 種又は第 2 種換気。

第 73 条の 22 換 気 量

(1) 床面積 1 m² ごとに 30 m³/h 以上の新鮮外気。

(2) 温湿度調整の場合 10 m³/h m² 以上。

(3) 第 1 種換気の場合、常に(給気量)>(排気量)。

(4) 各地下の戸には給気口又は排気口を設ける。

第 73 条の 23 換気設備の併用禁止

地下の舞踏場又はキャバレーの換気設備は他の換気設備との併用は不可。

第 73 条の 24 専用排気

厨房、便所又は蓄電池は専用排気。

共同住宅の居室

東京都建築安全条例

第19条第3号

外気または廊下若しくは広間の類に通ずる換気口または換気装置を設けること。

事業所の換気

労働安全衛生規則

第193条

(1) 気積 天井高4m以下のとき労働者1人につき 10 m^3 以上。

(2) 窓その他の開口部 床面積の $1/20$ 以上。

ただし換気設備を設ける場合は、この限りでない。

(3) 気温 10°C 以下のとき、換気風速 1 m/s 以下。

屋内作業場の換気

労安規

第173条

ガス、蒸気または粉じんを発生する屋内作業場。

局所排気又は機械の密閉等適当な換気設備。

食堂及び炊事場の換気

安全規

第221条

食堂と炊事場とは区別して設け、十分な採光と換気。

事務所の換気

事務衛生規則

第2条

天井高4m以下の時、室の気積を1人当たり 10 m^3 以上とする。

第3条

(1) 開口部床面積の $1/20$ 以上。換気設備を設けた場合を除く。

(2) 室のCO及びCO₂含有率それぞれ $50/100$ 万、 $5000/100$ 万以下(1 atm , 25°C)

第5条 空調又は機械換気設備の場合

(1) 浮遊粉じん量 0.15 mg/m^3 以下(1 atm , 25°C)

(2) CO含有率 $10/100$ 万(外気の汚染の場合 $20/100$ 万)以下

CO₂含有率 $1000/100$ 万以下

(3) 風速 0.5 m/s 以下

第6条

(1) 燃焼器具を使用する場合に換気設備。

(2) 燃焼器具の点検毎日。

(3) CO含有率 $50/100$ 万以下

CO₂含有率 $5000/100$ 万以下

住宅の換気

住公建設基

第19条

(1) 居住室は外気に接する換気口又は換気装置。

(2) 浴室のガス風呂を室内焚きのとき、有効な空気の入力、排出の考慮。

興業場の換気

都興行場例

第3条 機械換気設備は、第1種、第2種、第3種換気。(都建例第56条に同じ)

第3条の2 客席床面積(都建例第57条に同じ)

400 m ² 以上又は地下	1種換気
150 m ² ~ 400 m ²	1種又は2種換気
150 m ² 以下	1種、2種又は3種換気

第3条の3 換気量 75 m³/h m², 空調時 1/3。(都建例第59条に同じ)

第4条 客 席 内

CO含有率 0.15% 以下
じんあい数 1000/m ³
落下細菌 300 以下(平盤培養法)

第12条 喫煙所には適当な換気設備。

映写室の換気

危険物令第39条

(6) 不燃材料の映写機用排気筒及び室内換気筒を屋外へ。

労安規第163条の4

(1) アーク灯を光源とする場合、映写機用排気筒を設ける。

労安規第163条の5

(1) アーク灯又はキセノンランプを光源とする場合、映写機用排気筒。

● 用水の有効利用に活躍する!! 神鋼ファウドラの冷却塔

▼超高層ビル冷房用冷却塔 シリーズHCM型1500RT冷却塔



ますます不足をきたしている工業用水、水の源である河川や、地下水の大量汲み上げに頼ることができなくなりました。

その解決策は冷却用水の循環再利用にあるといえましょう。

神鋼ファウドラの冷却塔は大量の用水を節約し、自然環境破壊の防止にも役立っています。



冷却塔の総合プラントメーカー

神鋼ファウドラ

本社工場 / 神戸市灘区臨浜町1丁目31 TEL 神戸078(251)5500
東京支社 / 東京都中央区八重洲4丁目3 TEL 東京 03(272)1511
営業所 / 大 阪・名古屋・北九州・札幌

● 詳しくは、カタログをご請求ください。

事務所建築物内の季節別温熱条件の空間的分布・人体皮膚温の実測および温冷感・快適感の申告に基づく、暫定的室内環境基準に関する提案*

環境基準分科会・建築物室内温熱環境測定特別班

班 主 任 小林陽太郎

委 員 吉 沢 晋

共同研究者 長 田 泰 公

吉 田 敬 一

広 川 章 子

増 田 文 夫

菊 池 京 子

大久保千代次

細 川 輝 男

磯 田 憲 生

猪 股 亀 三 郎

* 本研究報告は、本学会空調設備基準委員会の研究費、および厚生省環境衛生局委託研究(ビル管理教育センター受託)の研究費により行なった研究の報告である。

I 季節別温熱条件の空間的分布と人体皮膚温の実測

1 研究目的

事務所建築内において、冷房期、中間期および暖房期における温熱条件(気温・湿度・気流・Yaglouの有効温度、および黒球温度)の空間的分布および時間的変動の実態を測定し、あわせて被験者における皮膚温変化の実測を行ない、かつ多数の在室者から衣服、通勤時および在室時の主観的温冷感の申告を受けることにより、今日の日本人に対する実際の作業状態における有効温度の快適範囲を求めることを目的としている。

2 使用事務所建築

(1) 建物概要(図-1, 2参照)

位置・名称	東京都中央区 Tビル
建設時	昭和35年, 増設部昭和41年
構造	鉄筋コンクリート造, 地下2階, 地上9階
面積	9368.44 m ² 1階564.2 m ² , 2階695.0 m ² , 3, 4階703.2 m ² , 7, 8, 9階509.2 m ²

(2) 設備概要

ボイラ	2基 3.3 t
冷凍機	1基 290 Rt
空気調和機	4基 4系統(地下室系統, 1階銀行系統, 東系統, 西系統)
空気吹出し口	壁上方ユニバーサル形吹出し口使用
換気系統	3系統 単一ダクト方式
給排水設備	給排水ポンプ6台

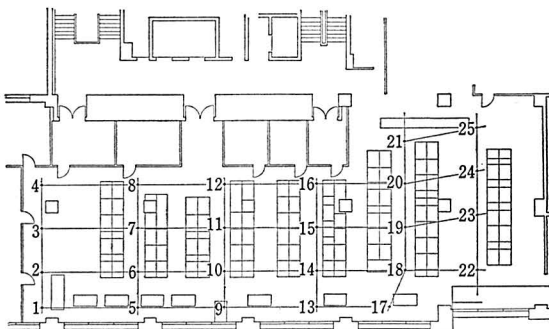


図-1 平面図と測定位置

用途 各階1社ずつ貸事務所として使用

3 実験日時

冷房期	昭和46年8月26日(木), 27日(金), 28日(土), 30日(月), 31日(火), 合計5日間
中間期	昭和46年11月11日(木), 12日(金), 13日(土), 合計3日間
暖房期	昭和47年1月8日(土), 10日(月), 11日(火), 合計3日間
測定時刻	それぞれおおむね午前9時30分より午後5時まで

4 被験者

(1) 皮膚温測定者(一般事務)

冷房期	男(20~55歳)	8人
	女(ほぼ30~40歳)	2人
中間期	男(20~55歳)	6人
	女(ほぼ30~40歳)	1人
暖房期	男(20~55歳)	6人
	女(ほぼ30~40歳)	1人

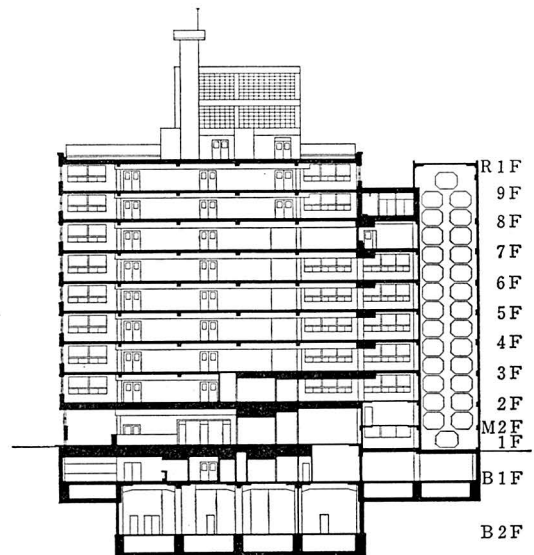


図-2 建物断面図

(2) 在室者

表-1に、部屋の広さ用途およびアンケート提出者のうち採用者数を示す。

5 実測項目および方法

5.1 室内温熱条件

(1) 乾球・湿球温度, 相対湿度

移動式棒架上に、床上ほぼ20~25, 70~75, 120~140 cmの高さに球部が位置するように、小形電動式アスマン形通風乾湿球温度計を3台つるし、天眼鏡・懐中電灯を用いて、3~4分間隔に各高さで、表-2の大きさの室でメッシュ状の点で測定した。乾球・湿球温度より検湿表により相対湿度を求めた。

(2) 気 流

(1)と同じ方法で、等しい高さにおいて、熱線風速計Anemomaster 14-252を用い、同様の時間間隔において

表-1 アンケート提出者数

	9階	6階	4階	2階	7階
広 さ m ²	大中小 事務室 490.0	大事務室 452.3	中事務室 146.4	小事務室 35.7	小会議室 56.9
男 女 別	男 女 計	男 女 計	男 女 計	男 女 計	男 女 計
冷 房 期	37 34 71	40 47 87	16 8 24	29 30 59	
中 間 期	31 34 65	37 41 78	11 8 19		
暖 房 期	32 24 56	26 35 61	13 6 19		

測定した。気流の方向はタンポポの穂を用いて確認し、その方向の気流の速度を測定した。

(3) 測定回数

各日とも各室内において、午前・午後各1回ずつ測定した。

(4) Yaglouの有効温度(実効温度)

乾球・湿球温度および気流より、各測定点について、有効温度を求めた。

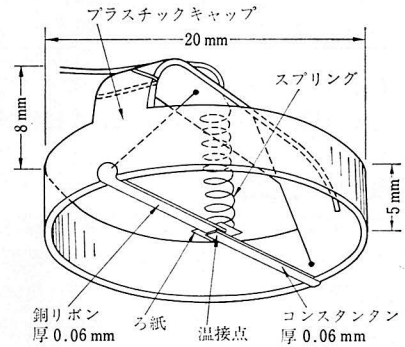


図-4 皮膚温測定装置

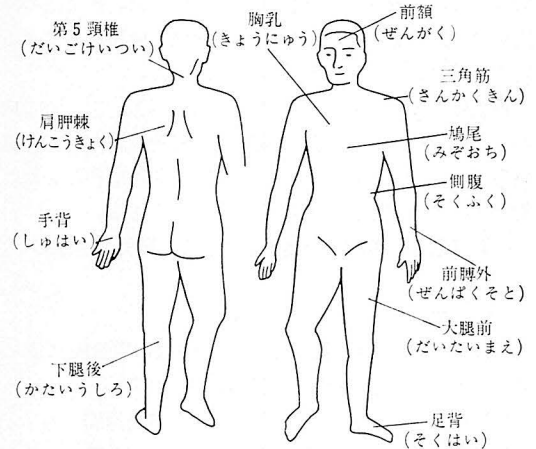


図-5 皮膚温測定部位

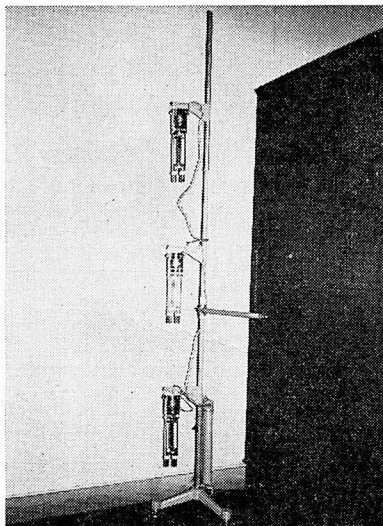


図-3 移動式棒架上の小形電動式アスマン形通風乾湿球温度計

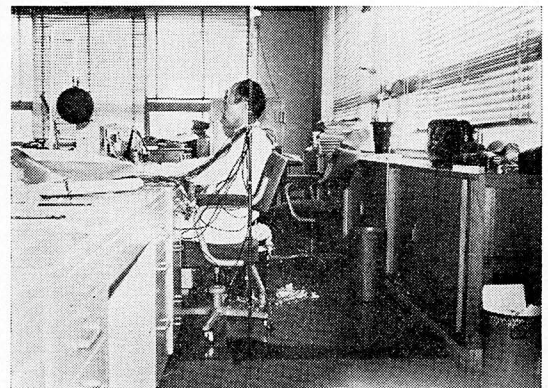


図-6 9階被験者の実測状態

表-2 測定室の広さ、測定点数

階	用 途	広 さ m × m	面 積 m ²	測 定 点 間 隔 m × m	点 数	1 点あたり面積 m ²
2	小 事 務 室	2.70 × 13.20	35.64	0.75 × 1.00	18	1.98
4	中 事 務 室	10.40 × 14.10	146.40	(2.50~3.20) × (2.50~3.20)	20	7.30
6	大 事 務 室	13.00 × 33.50	452.30	(2.35~2.80) × (5.60~6.21)	25	18.10
7	小 会 議 室	5.60 × 10.16	56.90	(1.50~1.90) × (2.35~2.48)	20	2.85
9	簡易間仕切り	2.70 × 3.80	10.26	1.00 × 1.60	9	1.14
9	小 事 務 室	3.50 × 6.70	23.45	1.20 × 2.00	12	1.95
9	中 事 務 室	6.00 × 14.20	85.20	(1.00~2.20) × 2.00	21	4.06
9	大 事 務 室	25.30 × 7.50	189.75	2.50 × 4.00	21	9.04

(5) 球温度計

皮膚温測定の被験者の机上において、1日中の球温度を測定した。

5.2 被験者の皮膚温測定

サーミスタ温度計(ビード形皮膚温測定用装置付き)および熱電対(銅・コンスタンタン0.2mmφ、季節生理班協定皮膚温測定装置³⁾付き)を用い、それぞれ皮膚温を測定した。被験者YKのみに対しては、各季節とも熱電対を用いて精密級電位差計により測定した。ほかの被験者については、サーミスタ温度計を使用した。皮膚温の測定点は倉田提案³⁾の10点につき測定し、面積比率による重み平均により、平均皮膚温を算出した。

被験者はおおよそ午前9時~午後5時まで、机に向かっていすに座り、普通の執務状態で読書またはごく軽い書きものをしていった。測定は1時間間隔に行なった。被験者の至近温熱条件を測定した場合もある。

5.3 被験者の衣服、全身的温冷感、局所温冷感の申告

(1) 衣 服

被験者の着衣の申告により、衣服標準重量表に基づき³⁾、その着衣重量を算出した(表-3参照)。

(2) 全身温冷感、局所温冷感および快適感

温冷感については、1:非常に暑い、2:暑い、3:暖かい、4:やや暖かい、5:何ともない、6:やや涼しい、7:涼しい、8:寒い、9:非常に寒い、の9段階とした。しかしこの表示は、図中においては、つぎのとおり変更して表示してある。すなわち()をつけ、(+4):非常に暑い、(+3):暑い、(+2):暖かい、

表-3 測定時着衣重量表(g)

氏 名	YK(男)	TO(男)	AO(男)	AH(女)	備 考
冷 房 期	853	884	721	682	
中 間 期	2426 (679)	1745 (809)	1762	1408 (643)	()通勤時コー ト使用
暖 房 期	中間期 とほぼ 等しい	2183 (1546)	2184 (759)	995 (1210)	()オーバー・ マフラー使用

(+1):やや暖かい、(0):何ともない、(-1):やや涼しい、(-2):涼しい、(-3):寒い、(-4):非常に寒い、とした(後記II 2.1参照)。

快適感については、つぎのとおり、1:非常に快適、2:快適、3:やや快適、4:何ともない、5:やや不快、6:不快、7:非常に不快、とした(後記II 2.2参照)。

6 室内温熱条件の測定結果および考察

6.1 Yaglouの有効温度における評価

上記のとおり乾球温度 t (°C)、湿球温度 t' (°C)、気流 v (m/s)より、有効温度(実効温度) ET (°C)を求めた。

ET についての被験者による全身的温冷感の申告(後記II)は下記のとおりであった。

(1) 冷 房 期

男子では ET 22.2~23.5°Cの範囲において、全身的温冷感で快適な範囲(6やや涼しい、5何ともない、4やや暖かい)と申告したものの合計数が最も多いので、この範囲の中央値 ET 22.7°Cを最も快適な有効温度とみなした。

ET 22.7°Cは、快感線図 Revised ASHRAE Comfort Chartにおける、米国人の夏季の最大の快感申告率である ET 21.7°Cよりほぼ1.0 deg高く出ている。女子では ET 23.2°Cとなり、男子よりほぼ0.5 deg高く出ている。

表-4 期別、高さ別、男女別快適申告比率の最高値
(9, 6, 4階の在室者のアンケートによる)

期別	高 さ cm	男 ET °C	女 ET °C	男女差 deg	男平均 ET °C	女平均 ET °C	男 女 平均差 deg
冷房期 8月	130	22.8	23.2	0.4	22.7	23.2	0.5
	75	22.8	23.2	0.4			
	20	22.6	23.1	0.5			
中間期 11月	130	乱れる	乱れる				
	75	乱れる	乱れる				
	20	乱れる	乱れる				
暖房期 1月	130	乱れる	乱れる		19.8	20.0	0.2
	75	20.4	20.8	0.4			
	20	19.2	19.2	0			

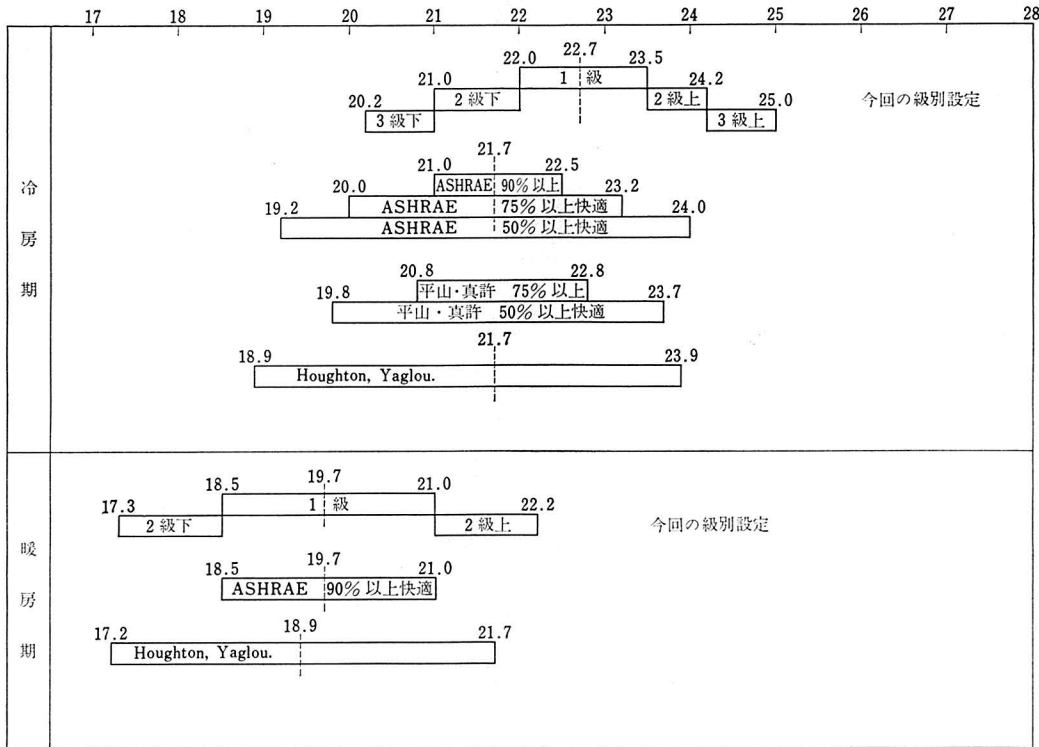


図-7 アンケートに基づく、今回の期別・快適等級別範囲設定と参考値 (ET °C)

(2) 暖房期

男子では、ASHRAE Comfort Chartにおける米国人の冬季の最大快感申告率である ET 19.7°C とほぼ等しく ET 19.8°C、女子では ET 20.0°C となり、女子は男子より 0.2 deg 高く出ている(表-4 参照)。

以上(1)、(2)の実験結果を考慮において、暫定的に快適範囲の設定を表-5 のとおり行なった。

6.2 温熱条件測定結果および考察

6.2.1 6階大事務室における期別、高さ別、気温・気流・有効温度の平面分布および垂直面内分布(表-6 参照)

(1) 気温 t°C

冷房期 25~27°C で、おおよそ良好。
 中間期 20.5~23.5°C で、これ自体必ずしも低すぎないが、気流が速いので冷たく感ずるといえる。
 暖房期 20.2~26.5°C で、中間期より高く、上下温度差が大き。130 cm までの高さの間における温度差は 4.5 deg ある。

(2) 相対湿度 φ%

冷房期 52.5~65% で、おおよそ良好。
 中間期 35~54.5% で、多少乾燥気味。RH 40% 以下の割合は 30~40%。

暖房期 31.5~57.0% で、多少乾燥気味。130, 75 cm 以上では RH 40% 以下の割合が 90% 程度ある。

(3) 気流 v m/s

冷房期 140, 75 cm では 0.36 m/s 以下、累積 90% 値は 0.23 m/s である。20 cm が速く、最大 0.41 m/s。
 中間期 20 cm の高さでは速く、0.5 m/s に達し、累積 90% 値は 0.25 m/s で、75, 130 cm では 0.25 m/s 以下。
 暖房期 すべて 0.2 m/s 以下。

表-5 快適等級範囲 (冷房時・暖房時)

快適等級	ET 範囲 °C	備考
冷房時 1級	22.0~23.5 (中央値 22.7)	ASHRAE の 90% の幅と同じで 1 deg 高い
2級	下 21.0~22.0 上 23.5~24.2	同上 75% の幅と同じ
3級	下 20.2~21.0 上 24.2~25.0	同上 50% の幅と同じ
暖房時 1級	18.5~21.0 (中央値 19.7)	ASHRAE の 90% と同じ
2級	下 17.3~18.5 上 21.0~22.2	1.2 deg ずつ上下に幅を広げた

注 境界線上の値は上の等級へ入れる。

以上(1), (2), (3)を概観して, 中間期の気温が他期に比して相対的に低く, 気流が相対的に大である。

(4) 有効温度 $ET^{\circ}C$

前述(1), (2), (3)の総合指標として有効温度を求め, 前記表-5, 図-7におけるとおり設定した快適範囲に入る割合を, 表-16に示す。

中間期は, 実験におけるアンケート結果が乱れて, 快

表-6

期 別	床上高さ cm	温熱条件	図 番 号	表 番 号	
冷 房 期 46.8.30 (月) 9:40~10:34	140	気 温 $t^{\circ}C$	8	7	
	75		9	8	
	20		10	9	
	140	気 流 v m/s	11	7	
	75		12	8	
	20		13	9	
	140	有効温度 $ET^{\circ}C$	14	7	
	75		15	8	
	20		16	9	
	中 間 期 46.11.12 (金) 9:36~10:41	140	有効温度 $ET^{\circ}C$ (級 別)	17	7
		75		18	8
		20		19	9
中 間 期 46.11.12 (金) 9:36~10:41		130	気 温 $t^{\circ}C$	20	10
		75		21	11
		20		22	12
		130	気 流 v m/s	23	10
		75		24	11
		20		25	12
中 間 期 46.11.12 (金) 9:36~10:41		130	有効温度 $ET^{\circ}C$	26	10
		75		27	11
		20		28	12
	暖 房 期 47.1.10 (月) 9:30~10:40	130	気 温 $t^{\circ}C$	29	13
		75		30	14
		20		31	15
130		気 流 v m/s	32	13	
75			33	14	
20			34	15	
暖 房 期 47.1.10 (月) 9:30~10:40	130	有効温度 $ET^{\circ}C$	35	13	
	75		36	14	
	20		37	15	
冷 房 期	垂直分布	気 温	38		
		気 流	39		
		有効温度	40		
中 間 期	垂直分布	気 温	41		
		気 流	42		
		有効温度	43		
暖 房 期	垂直分布	気 温	44		
		気 流	45		
		有効温度	46		

適範囲の設定ができなかったので記していない。

冷房期 下層(20 cm)の方が1級に入る割合が多いことは, だいたいの設定範囲よりも高温側にあるといえる。中・上層の方が ET が高いことがわかる。

暖房期 下層の方が, ET が低すぎるということがわかる。中層では適当であるといえる。

(5) 垂直面内, 気温・気流・有効温度の分布

被験者の位置付近における垂直分布が図-38~46に示されている。

(6) 高さ別, 気温・相対湿度の位置

1) 期別, 130~140 cmの高さにおける測定点の散布状況(湿り空気線図上)(図-47 参照)

気温は, 冷房期が高く, 暖房期(1点を除けば), 中間期の順序に低い。相対湿度は冷房期が高く, 中間期, 暖房期の順序に低い。

2) 期別, 高さ別, 気温・相対湿度の散布限界(湿り空気線図上)(図-48 参照)

一般的に, 各期ともに高さ20 cmで気温が低く, 70, 130~140 cmの順に高くなっていることがわかる。

3) 期別, 全測定点の散布限界(快感帯図上)(図-49 参照)

ASHRAEにおける快感帯図 Comfort Zone Chart の上に, 全測定点の散布限界を示し, かつ今回の実験における冷房時の最大申告率による快適線(ただし気流は種々の場合)をあわせ示した。

6階の場合, 冷房期は気温・相対湿度ともに比較的に高い(ただし, 気流が存在するのでこれの影響を考慮すれば, 少し下がることになる)。暖房期はASHRAEの申告範囲とほぼ一致する。中間期は他の冷房期・暖房期と比較して, かなり気温が低すぎる。(p.61へつづく)

表-16 冷房期・暖房期における ET の級別範囲に入る測定点の割合 (6階)

	ET 範囲 $^{\circ}C$	20.2~	21.0~	22.2~	23.5~	24.2~	
		21.0	22.2	23.5	24.2	25.0	
冷 房 期	級 別	3 級下	2 級下	1 級	2 級上	3 級上	
	測 定 点 cm	上 130	—	—	16%	60%	24%
		中 70	—	—	24%	60%	16%
		下 20	—	—	40%	48%	12%
	暖 房 期	ET 範囲 $^{\circ}C$	17.3~18.5	18.5~21.0	21.0~22.2		
		級 別	2 級下	1 級	2 級上		
測 定 点 cm		上 130	—	45.8%	54.2%		
	中 70	—	100%	—			
	下 20	75%	25%	—			

表-7 冷房期, 床上140cm, 温熱要素分布(6階)

					T ビ ル					
					昭46.8.30(月) 9時40分~10時34分					
					6階					
					床上 140cm					
					天気					
					外気					
					t 31.5(12:00)					
					φ 48%					
t	27.1	27.9	26.8	27.0						
t'	21.3	21.0	20.9	21.2						
φ	60.0	54.0	58.0	60.0						
v	0.05	0.05	0.08	0.05						
ET	24.3	24.6	24.1	24.3						
	5	6	7	8						
t	26.9	26.0	26.5	25.7						
t'	21.2	20.8	20.9	20.5						
φ	60.0	63.0	60.0	63.0						
v	0.08	0.09	0.12	0.16						
ET	24.2	23.7	23.7	23.2						
	9	10	11	12						
t	26.9	27.0	26.5	26.4						
t'	21.4	21.4	21.2	21.2						
φ	62.0	62.0	62.5	63.0						
v	0.10	0.07	0.17	0.23						
ET	24.2	24.3	23.7	23.6						
	13	14	15	16						
t	26.5	26.5	26.1	26.3						
t'	20.4	21.2	20.6	20.5						
φ	58.0	62.5	62.0	59.0						
v	0.28	0.22	0.36	0.18						
ET	23.4	23.7	23.2	23.5						
	17									
t	26.8									
t'	20.8									
φ	58.0									
v	0.12									
ET	23.9									
	18	19	20	21						
t	26.9	26.9	26.9	26.7						
t'	20.6	20.5	21.7	21.7						
φ	57.0	57.0	63.5	65.0						
v	0.11	0.12	0.16	0.12						
ET	23.9	23.8	24.3	24.3						
	22	23	24	25						
t	26.0	26.3	26.2	26.2						
t'	20.2	20.5	20.4	20.4						
φ	59.0	59.0	59.0	59.0						
v	0.15	0.12	0.12	0.07						
ET	23.3	23.6	23.6	23.7						

	t	φ	v	ET
max	27.9	65.0	0.36	24.6
min	25.7	54.0	0.05	23.2
diff	2.2	11.0	0.31	1.4
σ	0.452	2.569	0.073	0.38
M	26.60	60.22	0.135	23.84
$\frac{\sigma}{M} \times 100$	1.70	4.26	54.15	1.60
δ	98.30	95.74	45.84	98.40

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
50					1			2	2	5
60	3		3	2	3	1	1			
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23			2	1	1	1	3	5	1	2
24		1	2	5			1			
25								1		
26	2	1	2	2	1	4		1	2	5
27	2	1								1

σ:標準偏差
M:中央値
 $\frac{\sigma}{M} \times 100$:
空気分布率
 $\delta = 100 - \frac{\sigma}{M} \times 100$

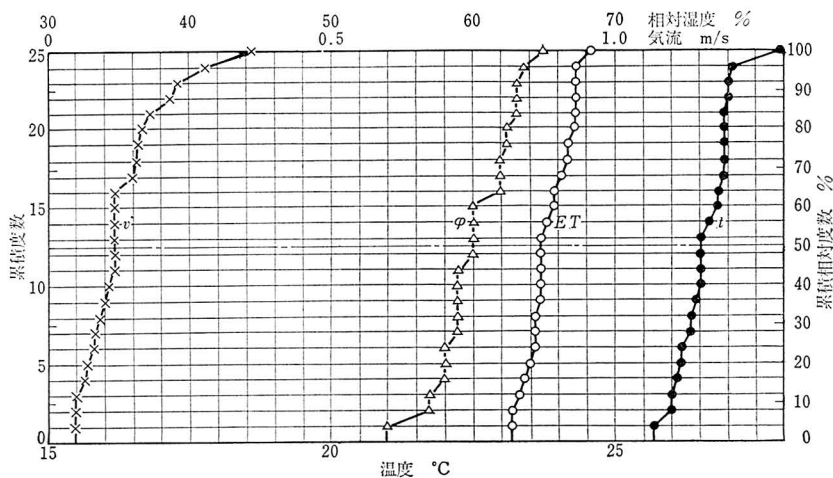


表-8 冷房期, 床上 75 cm, 温熱要素分布 (6階)

				T ビ ル					
t	27.3	27.0	27.0	26.8					
t'	21.3	20.9	21.0	20.7				床 上	
φ	58.5	58.0	58.0	57.5				75 cm	
v	0.08	0.07	0.10	0.05	昭46.8.30(月) 9時40分~10時34分			6 階	
ET	24.4	24.1	24.2	24.0	天候				外気 t 31.5(12:00)
	5	6	7	8				φ 48%	
t	26.8	26.5	26.2	25.7					
t'	20.8	20.7	20.5	20.4					
φ	58.0	60.0	60.0	62.0					
v	0.14	0.21	0.12	0.17					
ET	23.9	23.6	23.5	23.2					
	9	10	11	12					
t	27.0	26.9	26.5	26.4					
t'	21.6	21.0	21.3	21.2					
φ	62.5	59.0	63.0	63.0					
v	0.09	0.10	0.14	0.19					
ET	24.3	24.1	23.9	23.7					
	13	14	15	16					
t	26.7	26.5	26.2	26.5					
t'	21.2	21.0	20.5	20.4					
φ	61.0	61.0	59.5	58.0					
v	0.11	0.18	0.11	0.11					
ET	24.0	23.7	23.6	23.6					
	17								
t	26.8								
t'	20.6								
φ	57.5								
v	0.17								
ET	23.8								
	18	19	20	21					
t	27.0	27.2	27.2	26.8					
t'	20.5	20.7	21.4	21.2					
φ	56.5	56.5	60.0	61.0					
v	0.09	0.14	0.06	0.06					
ET	23.9	24.0	24.4	24.3					
	22	23	24	25					
t	26.2	26.2	26.2	25.8					
t'	20.5	20.5	20.3	19.8					
φ	60.0	60.0	58.5	57.5					
v	0.30	0.10	0.14	0.32					
ET	23.3	23.5	23.4	22.7					

	t	φ	v	ET
max	27.3	63.0	0.32	24.4
min	25.7	56.5	0.05	22.7
diff	1.6	6.5	0.27	1.7
σ	0.42	1.886	0.066	0.40
M	26.61	59.46	0.134	23.80
$\frac{\sigma}{M} \times 100$	1.58	3.17	49.54	1.68
δ	98.42	96.83	50.45	98.32

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9			
50								2	3	4	2	1	1
60	5	3	1	1	2								
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23			1	2			2	3	2	1	3		
24	3	2	1	2	2								
25													
26			5		1	4		1	4	1			
27	4		2	1									

σ : 標準偏差
 M : 中央値
 $\frac{\sigma}{M} \times 100$:
 空気分布率
 $\delta = 100 - \frac{\sigma}{M} \times 100$

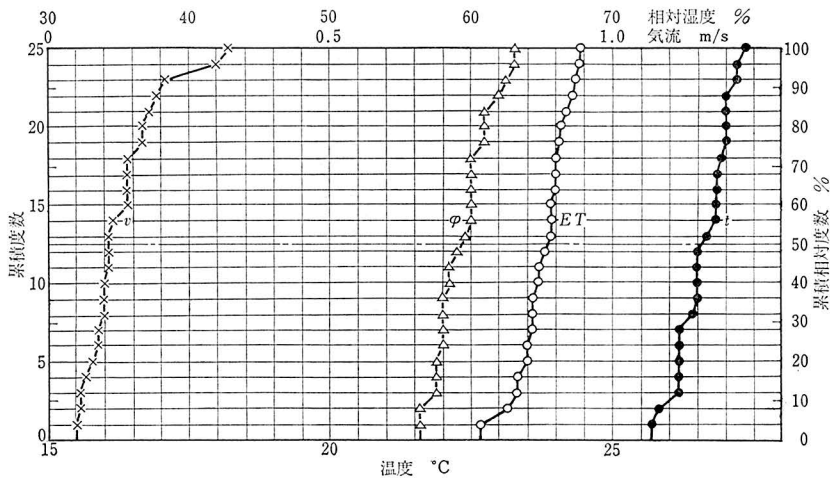


表-9 冷房期, 床上 20 cm, 温熱要素分布 (6階)

					T ビル								
t	27.5	27.2	27.2	26.6						床上	20 cm		
t'	21.4	20.1	21.0	20.6									
φ	58.0	52.5	57.5	58.0	昭46.8.30(月) 9時40分~10時34分								
v	0.18	0.11	0.15	0.31	天候					外気	t 31.5(12:00)	6階	
ET	24.4	23.8	24.2	23.4							φ 48%		
	5	6	7	8									
t	26.6	26.2	25.9	25.4									
t'	20.9	20.6	20.5	20.6									
φ	60.0	61.0	62.0	65.0									
v	0.16	0.35	0.38	0.32									
ET	23.8	23.3	23.0	22.8									
	9	10	11	12									
t	27.4	27.1	26.5	26.5									
t'	21.2	20.1	20.0	20.6									
φ	58.0	52.5	59.0	59.0									
v	0.10	0.07	0.20	0.08									
ET	24.3	23.8	23.5	23.7									
	13	14	15	16									
t	26.8	26.5	26.6	26.6									
t'	20.7	20.6	20.7	20.6									
φ	57.5	59.0	58.5	58.0									
v	0.20	0.25	0.18	0.12									
ET	23.8	23.4	23.7	23.8									
	17												
t	27.0												
t'	20.8												
φ	57.5												
v	0.12												
ET	24.0												
	18	19	20	21									
t	26.9	27.5	27.3	26.5									
t'	20.5	21.2	20.8	20.3									
φ	56.5	57.5	56.0	57.0									
v	0.08	0.13	0.13	0.17									
ET	23.9	24.3	24.2	23.4									
	22	23	24	25									
t	26.4	26.4	26.1	25.3									
t'	20.1	20.5	20.0	19.7									
φ	56.5	58.5	57.0	59.5									
v	0.41	0.11	0.24	0.28									
ET	23.1	23.6	23.2	22.5									

	t	φ	v	ET
max	27.5	65.0	0.41	24.4
min	25.3	52.5	0.07	22.5
diff	2.2	12.5	0.34	1.9
σ	0.56	2.495	0.096	0.47
M	26.64	58.06	0.193	23.63
$\frac{\sigma}{M} \times 100$	2.13	4.29	50.19	2.01
δ	97.87	95.71	49.80	97.99

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9				
φ Δ			2				1	2	3	4	4	2	3	1
ET \circ		1	1	1	1	1	1	1	2	5	1			
t \bullet				1	1									1

σ : 標準偏差
 M : 中央値
 $\frac{\sigma}{M} \times 100$: 空気分布率
 $\delta = 100 - \frac{\sigma}{M} \times 100$

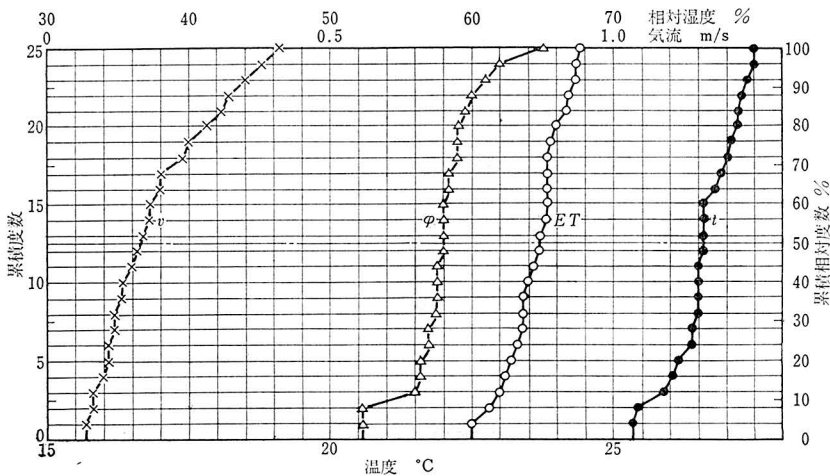


表-10 中間期, 床上 130 cm, 温熱要素分布 (6階)

T ビ ル						
t	22.1	22.4	22.0	22.4	床 上	130 cm
t'	15.0	14.8	14.4	14.5		
φ	45.5	43.0	42.5	41.5	昭 46.11.12(金) 9 時 36 分~10 時 41 分	
v	0.08	0.26	0.12	0.08		
ET	19.5	19.3	19.3	19.5	天 候	晴
	5	6	7	8		
	9	10	11	12	6 階	
t	22.3	22.3	22.8	22.5		
t'	13.9	13.9	14.4	14.8	昭 46.11.12(金) 9 時 36 分~10 時 41 分	
φ	38.0	38.0	38.0	42.0		
v	0.02	0.01	0.10	0.16	天 候	晴
ET	19.4	19.4	19.7	19.4		
	13	14	15	16	6 階	
t	23.4	23.1	23.1	23.1		
t'	15.6	15.3	15.4	15.1	昭 46.11.12(金) 9 時 36 分~10 時 41 分	
φ	43.0	42.5	43.0	41.0		
v	0.02	0.14	0.12	0.13	天 候	晴
ET	20.4	20.0	20.1	19.9		
	17	18	19	20	6 階	
t	23.4	23.2	23.4	23.3		
t'	14.6	14.8	15.0	15.0	昭 46.11.12(金) 9 時 36 分~10 時 41 分	
φ	37.0	38.5	38.5	39.5		
v	0.04	0.05	0.03	0.08	天 候	晴
ET	20.2	20.1	20.3	20.2		
	21	22	23	24	6 階	
t	23.0	23.0	23.0	23.0		
t'	16.1	16.1	16.1	16.1	昭 46.11.12(金) 9 時 36 分~10 時 41 分	
φ	49.0	49.0	49.0	49.0		
v	0.04	0.04	0.04	0.04	天 候	晴
ET	20.0	20.0	20.0	20.0		
	25	26	27	28	6 階	
t	23.2	22.7	22.6	22.7		
t'	15.6	15.5	15.5	15.4	昭 46.11.12(金) 9 時 36 分~10 時 41 分	
φ	45.0	47.0	47.0	45.0		
v	0.08	0.05	0.02	0.03	天 候	晴
ET	20.3	20.0	20.0	20.0		

	t	φ	v	ET
max	23.4	49.0	0.26	20.4
min	22.0	37.0	0.01	19.3
diff	1.4	12.0	0.25	1.1
δ	0.412	3.88	0.059	0.343
M	22.82	43.36	0.084	19.90
$\frac{\sigma}{M} \times 100$	1.80	8.96	70.21	1.72
δ	98.20	91.04	29.79	98.28

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
30								1	3	2
40		1	1	1	2	3		2	1	2
17										
18										
19				2	3	2		1		1
20	6	3	4	2	1					
21										
22	1	1		2	2	1	2	2	1	
23	3	4	2	1	3					
24										
25										
26										
27										

σ : 標準偏差
 M : 中央値
 $\frac{\sigma}{M} \times 100$:
 空気分布率
 $\delta = 100 - \frac{\sigma}{M} \times 100$

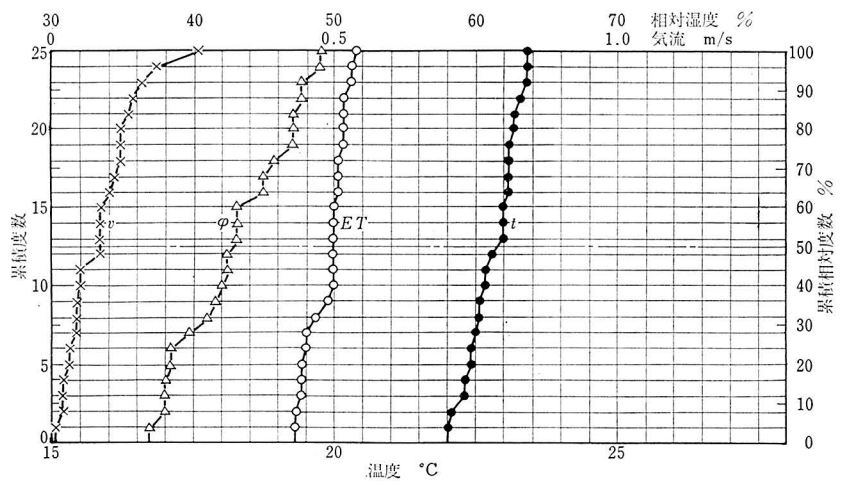


表-11 中間期, 床上75 cm, 温熱要素分布(6階)

				T ビ ル					
t	22.0	22.5	21.4	22.3				床 上	75 cm
t'	14.2	14.3	13.7	14.5					
φ	41.0	39.5	41.0	41.5	昭46.11.12(金) 9時36分~10時41分				
v	0.18	0.22	0.13	0.06	天 候	晴	外 気	t	14.0°C
ET	19.1	19.3	19.0	19.5				φ	55%
	5	6	7	8					
t	22.1	22.0	22.4	22.5					
t'	14.6	14.3	14.6	14.5					
φ	43.0	42.0	42.0	40.0					
v	0.05	0.08	0.13	0.17					
ET	19.4	19.3	19.4	19.4					
	9	10	11	12					
t	23.1	23.2	23.1	23.0					
t'	15.2	15.2	15.0	15.0					
φ	42.0	41.5	40.0	41.0					
v	0.02	0.01	0.05	0.12					
ET	20.2	20.2	20.1	19.9					
	13	14	15	16					
t	23.5	23.2	23.5	23.5					
t'	15.3	15.0	15.0	15.1					
φ	40.5	40.0	38.5	39.5					
v	0.16	0.03	0.05	0.05					
ET	20.2	20.1	20.2	20.3					
	17								
t	23.2								
t'	15.0								
φ	40.0								
v	0.15								
ET	19.9								
	18	19	20	21					
t	23.3	23.4	22.7	22.7					
t'	15.0	15.2	14.9	14.9					
φ	39.5	40.0	42.0	42.0					
v	0.17	0.08	0.09	0.10					
ET	19.9	20.2	19.8	19.7					
	22	23	24	25					
t	23.1	22.5	22.5	22.1					
t'	15.1	15.0	14.7	14.7					
φ	41.0	43.5	42.0	44.0					
v	0.12	0.04	0.07	0.10					
ET	19.9	19.7	19.7	19.4					

	t	φ	v	ET
max	23.5	44.0	0.22	20.3
min	21.4	38.5	0.01	19.0
diff	2.1	5.5	0.21	1.3
σ	0.555	1.426	0.055	0.379
M	22.75	41.66	0.097	19.75
$\frac{\sigma}{M} \times 100$	2.43	3.42	56.54	1.92
δ	97.57	96.58	43.46	98.08

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
$\varphi \Delta$									1	3
ET ○										
$t \bullet$										

σ : 標準偏差
 M : 中央値
 $\frac{\sigma}{M} \times 100$: 空気分布率
 $\delta = 100 - \frac{\sigma}{M} \times 100$

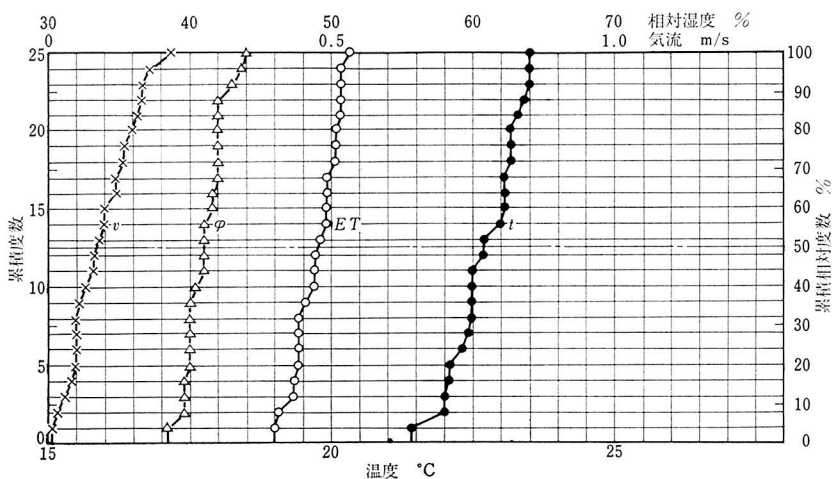


表-12 中間期, 床上 20 cm, 温熱要素分布 (6階)

					T ビ ル						
t	21.5	21.5	20.5	20.8						床 上	20 cm
t'	14.8	13.5	13.0	13.5							
φ	48.0	39.0	41.0	42.0	昭 46.11.12(金) 9時 36分~10時 41分						
v	0.13	0.20	0.50	0.24	天 候	晴			外 気	t 14.0°C	6 階
ET	19.1	18.6	17.3	18.2					φ 55%		
	5	6	7	8							
t	21.5	21.5	21.8	21.6							
t'	14.5	14.0	14.2	13.8							
φ	45.5	42.5	42.0	40.0							
v	0.02	0.10	0.22	0.27							
ET	19.2	18.9	18.9	18.6							
	9	10	11	12							
t	22.0	22.0	22.2	22.8							
t'	13.9	13.9	13.9	14.3							
φ	39.0	39.0	38.0	38.0							
v	0.11	0.17	0.06	0.18							
ET	19.2	19.0	19.3	19.5							
	13	14	15	16							
t	22.7	23.0	23.3	23.1							
t'	14.2	14.4	14.7	14.2							
φ	38.0	37.0	37.5	35.0							
v	0.05	0.07	0.06	0.09							
ET	19.6	19.8	20.1	19.7							
	17										
t	22.6										
t'	16.1										
φ	50.0										
v	0.21										
ET	19.8										
	18	19	20	21							
t	23.0	23.0	22.1	22.0							
t'	16.2	16.2	15.5	15.0							
φ	49.5	49.5	49.5	46.5							
v	0.24	0.04	0.05	0.14							
ET	20.1	20.3	19.6	19.3							
	22	23	24	25							
t	22.8	21.8	21.5	21.0							
t'	14.4	13.6	14.7	13.3							
φ	38.0	38.0	40.0	40.0							
v	0.16	0.17	0.22	0.33							
ET	19.6	18.8	18.9	18.0							

	t	φ	v	ET
max	23.3	50.0	0.50	20.3
min	20.5	35.0	0.02	17.3
diff	2.8	15.0	0.48	3.0
σ	0.753	5.110	0.106	0.682
M	22.06	42.84	0.161	19.17
$\frac{\sigma}{M} \times 100$	3.41	11.93	65.63	3.55
δ	96.59	88.07	34.37	96.45

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
15										
16										
17				1						
18	1		1				2		1	3
19	1	1	2	2		1	3	1	2	
20		2		1		1			1	
21	1					5	1		2	
22	3	1	1				1	1	2	
23	3	1		1						
24										
30						1		1	1	5
40	3	1	2	1			1	1	1	3
50	1									

σ : 標準偏差
 M : 中央値
 $\frac{\sigma}{M} \times 100$: 空気分布率
 $\delta = 100 - \frac{\sigma}{M} \times 100$

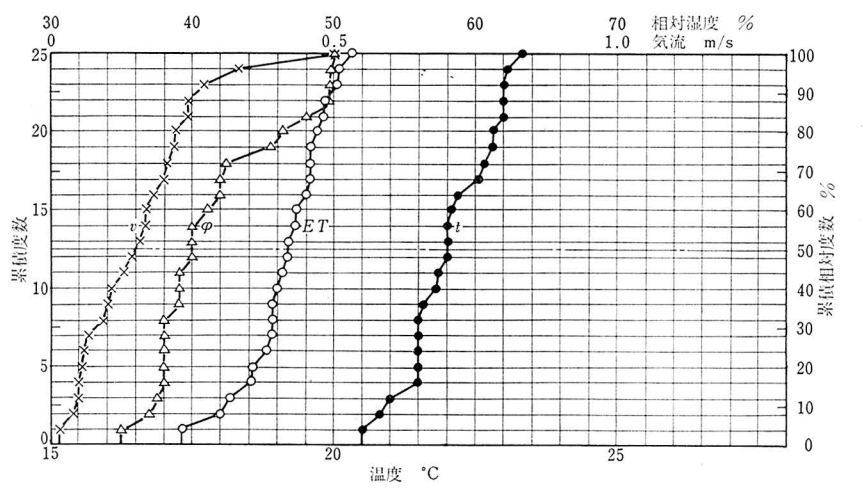


表-13 暖房期, 床上 130 cm, 温熱要素分布 (6階)

T ビ ル				
t	24.0	23.8	23.4	23.7
t'	14.5	14.4	14.2	14.2
φ	34.0	34.0	35.0	33.5
v	0.02	0.05	0.07	0.02
ET	20.4	20.3	19.8	20.1
昭 47.1.10(月) 9時 30分~10時 40分				
天候				外気 t 8.0°C
				φ 52%
	5	6	7	8
t	23.8	24.2	24.3	23.6
t'	14.7	15.0	15.0	15.0
φ	35.0	35.5	35.0	39.0
v	0.05	0.07	0.04	0.01
ET	20.3	20.6	20.6	20.3
	9	10	11	12
t	24.5	24.7	25.0	24.9
t'	15.1	15.2	15.1	15.5
φ	35.0	35.0	33.0	35.5
v	0	0.02	0.03	0.16
ET	20.8	20.9	21.2	21.0
	13	14	15	16
t	25.3	25.8	25.8	25.2
t'	15.6	16.2	16.0	16.0
φ	35.0	36.0	35.0	37.5
v	0.01	0.01	0.01	0.04
ET	21.4	21.8	21.8	21.4
	17	18	19	20
t	21.8	26.5	26.0	25.4
t'	16.2	16.1	16.4	15.5
φ	56.5	32.0	36.0	34.0
v	0.08	0.05	0.03	0.03
ET	19.7	22.2	22.0	21.4
	21			
t			25.4	
t'			15.8	
φ			35.0	
v			0.03	
ET			21.4	
	22	23	24	25
t	26.2	26.2	25.5	25.5
t'	16.0	15.8	15.8	15.9
φ	32.5	31.5	35.0	35.5
v	0.01	0	0.03	0.05
ET	22.0	21.9	21.5	21.5

	t	φ	v	ET
max	26.5	56.5	0.08	22.2
min	21.8	31.5	0	19.7
diff	4.7	25.0	0.08	2.1
σ	1.084	4.533	0.034	0.715
M	24.82	35.64	0.035	21.05
$\frac{\sigma}{M} \times 100$	4.36	12.72	97.79	3.39
δ	95.64	87.28	2.21	96.61

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	
30		1	1	1	1	3	9	3	2	1	1
40								1			
50	2	5	3	5	2	4		2	1		
60							1				
70								1	1		
80		1		3	1		2		1	1	
90	1		1	4	2			2	1		
100	2		1								
110					1		1	1	2		
120											
130	1		1	1		1		1		1	
140	1		1	1	2	2			2		
150	1		2			1					

σ : 標準偏差
 M : 中央値
 $\frac{\sigma}{M} \times 100$:
 空気分布率
 $\delta = 100 - \frac{\sigma}{M} \times 100$

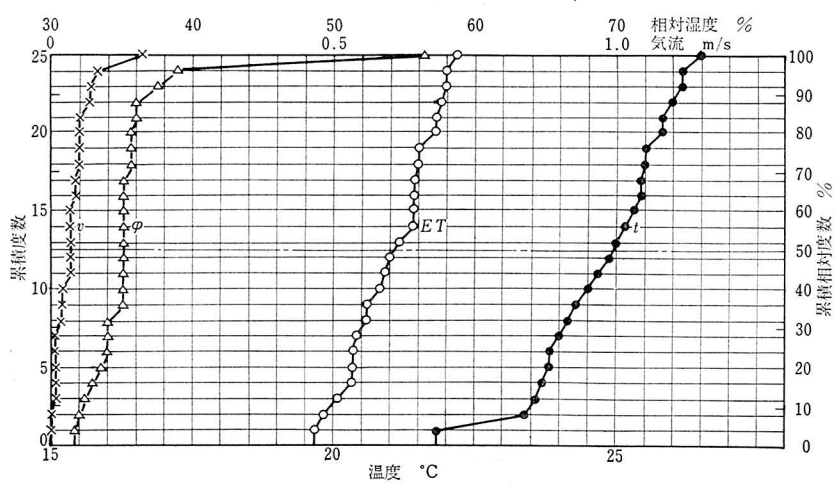


表-14 暖房期, 床上 75 cm, 温熱要素分布 (6階)

					T ビ ル						
t	22.5	21.5	21.8	22.8						床 上	75 cm
t'	13.9	13.2	13.3	13.8							
φ	37.0	38.0	36.5	35.0	昭 47.1.10(月) 9時30分~10時40分						
v	0.03	0.02	0.17	0.01	天 候				外 気	t 8.0°C	6 階
ET	19.3	18.8	18.8	19.6					φ 52%		
	5	6	7	8							
t	22.4	23.0	22.4	22.2							
t'	14.0	14.4	14.0	13.8							
φ	38.5	38.0	38.5	38.0							
v	0.01	0.04	0.04	0.02							
ET	19.4	19.8	19.4	19.2							
	9	10	11	12							
t	23.2	23.4	23.4	22.2							
t'	14.6	14.5	14.5	14.3							
φ	37.5	36.0	36.0	36.0							
v	0.01	0.05	0.08	0.06							
ET	20.0	20.0	20.0	19.6							
	13	14	15	16							
t	23.8	24.0	24.4	23.8							
t'	15.2	15.2	15.6	15.1							
φ	40.0	38.0	39.0	39.0							
v	0.01	0.02	0.01	0.01							
ET	20.4	20.6	20.9	20.5							
	17	18	19	20							
t	21.5	24.5	24.5	23.7							
t'	16.0	15.4	15.6	14.9							
φ	57.0	37.0	38.5	37.0							
v	0.18	0.01	0.01	0.01							
ET	19.3	20.9	21.0	20.3							
				21							
t				23.8							
t'				15.4							
φ				40.0							
v				0							
ET				20.6							
	22	23	24	25							
t	24.1	24.3	24.2	23.5							
t'	15.1	15.2	15.2	14.8							
φ	37.0	37.0	37.5	38.0							
v	0.03	0	0.02	0.03							
ET	20.6	20.8	20.6	20.2							

	t	φ	v	ET
max	24.5	57.0	0.18	21.0
min	21.5	35.0	0	18.8
diff	3.0	12.0	0.18	2.2
σ	0.907	3.982	0.045	0.653
M	23.28	38.4	0.035	20.03
$\frac{\sigma}{M} \times 100$	3.89	10.37	126.98	3.26
δ	96.11	89.63	-26.98	96.74

	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	2	9	4	3	2	1	1		1	
0.1								1	1	
17										
18									2	
19			1	2	2		2		1	
20	3		1	1	1	1	4		1	2
21	1					2			1	
22			1		2	1			1	
23	1		2		2	1		1	3	
24	1	1	1	1	1	2				
30						1	3	1	5	2
40	2								2	5
50								1		

σ : 標準偏差
 M : 中央値
 $\frac{\sigma}{M} \times 100$:
 空気分布率
 $\delta = 100 - \frac{\sigma}{M} \times 100$

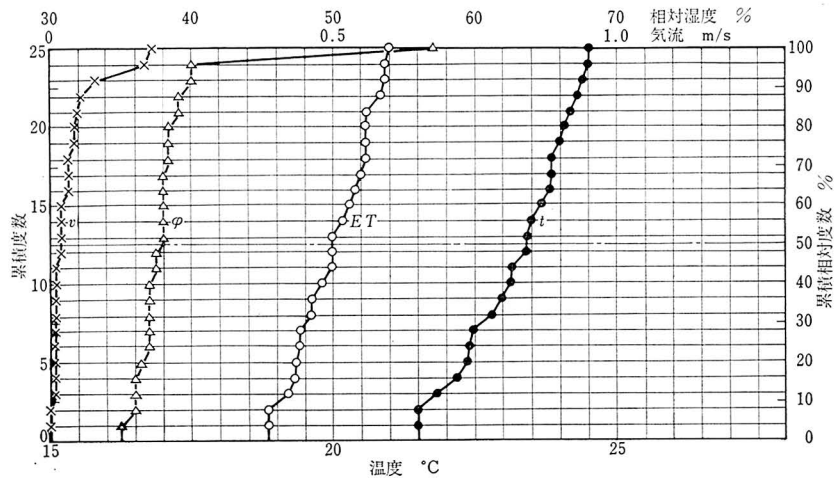
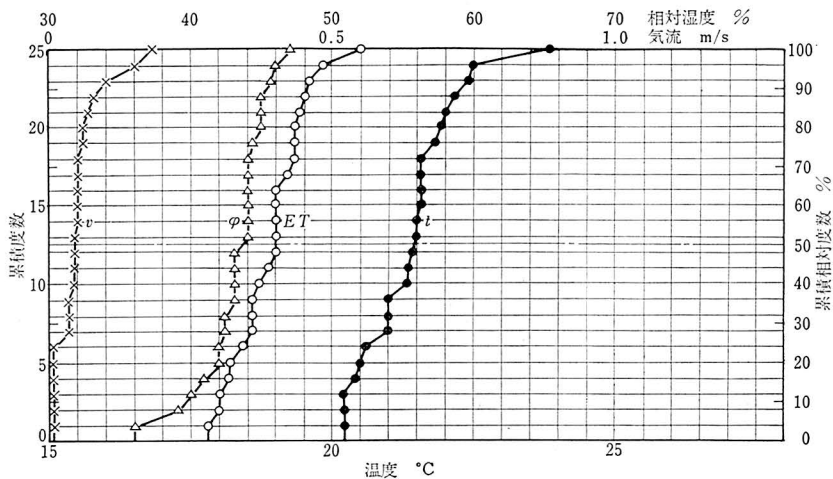


表-15 暖房期, 床上 20 cm, 温熱要素分布 (6階)

				T ビ ル												
t	20.4	20.2	20.2	21.5				床 上	20 cm							
t'	13.1	12.7	12.8	13.0												
φ	43.0	40.0	41.0	36.0	昭 47.1.10(月) 9時 30分~10時 40分				6 階							
v	0.06	0.01	0.15	0.18	天 候	外 気	t	8.0°C								
ET	18.2	18.0	17.8	18.6			φ	52%								
	5	6	7	8												
t	20.2	20.5	20.6	21.0												
t'	13.2	13.4	13.5	13.8												
φ	44.0	44.0	44.0	44.0												
v	0.05	0.07	0.03	0.04												
ET	18.0	18.2	18.4	18.6												
	9	10	11	12												
t	21.3	21.0	21.0	21.6												
t'	14.0	13.6	14.0	14.1												
φ	44.0	43.0	45.5	42.5	t	23.8	47.0	0.18	20.5	σ : 標準偏差 M : 中央値 $\frac{\sigma}{M} \times 100$: 空気分布率 $\delta = 100 - \frac{\sigma}{M} \times 100$						
v	0.05	0.06	0.04	0.04	max	20.2	36.0	0.01	17.8							
ET	18.9	18.6	18.7	19.0	min	3.6	11.0	0.17	2.7							
	13	14	15	16	diff	σ	0.820	2.292	0.041		0.615					
t	21.3	21.6	22.0	23.8	M	21.40	43.16	0.05	18.92							
t'	14.4	14.6	14.8	15.2	$\frac{\sigma}{M} \times 100$	3.83	5.31	81.97	3.25							
φ	47.0	46.0	45.0	39.0	δ	96.17	94.69	18.03	96.75							
v	0.03	0.05	0.01	0.01												
ET	19.0	19.3	19.5	20.5												
	17	18	19	20												
t	22.5	21.8	21.4	21.5	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	$v \times$ $ET \circ$ $t \bullet$ $\varphi \triangle$	
t'	15.0	14.5	14.1	14.0	0	6	3	4	5	2	1	1				
φ	44.5	45.0	44.0	43.0	0.1	1			1				1			
v	0.03	0.05	0.01	0.01	17								1			
ET	19.8	19.3	19.0	19.0	18	2	2	1		3	1		1			
				21	19	5	1	3	1	1			1			
t				22.4	20		3		1	1	1					
t'				14.6	21	3		2	1	2	4		1	1		
φ				42.0	22	1	1		1	1						
v				0.01	23								1			
ET				19.6												
	22	23	24	25												
t	21.9	21.6	21.6	22.2	30						1			1		
t'	14.3	14.5	14.1	14.5	40	1	1	2	2	4	6	1	3	1	1	1
φ	43.0	45.0	42.5	42.0	50											
v	0.04	0.05	0.08	0.10												
ET	19.3	19.2	19.0	19.4	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9		



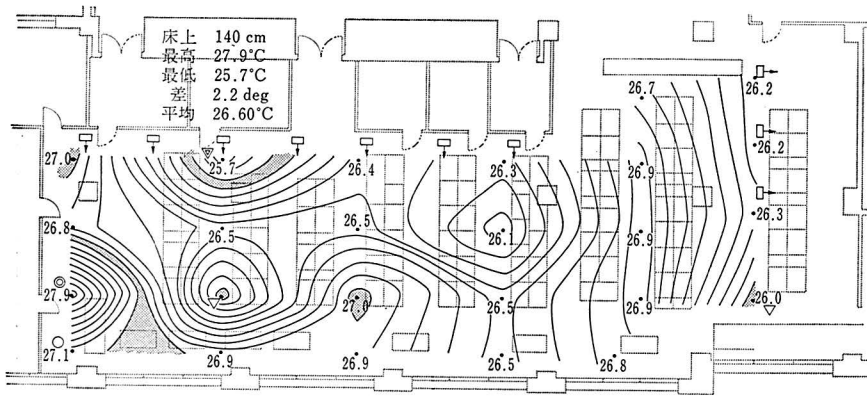


图-8
冷房期, 气温(t)分布
(6階)
昭和46.8.30(月)
9:40~10:34

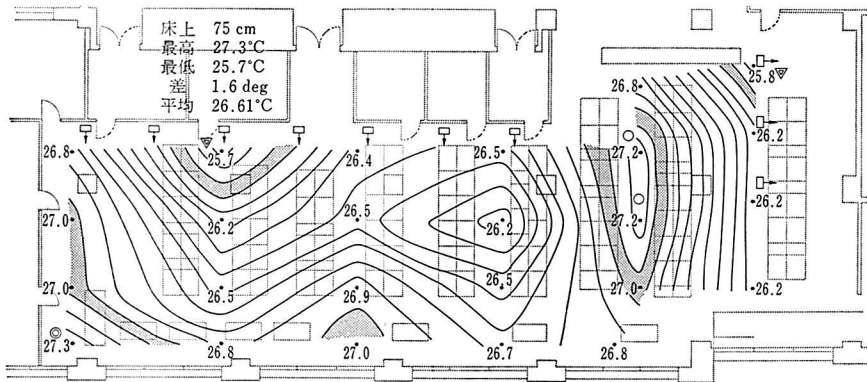


图-9
冷房期, 气温(t)分布
(6階)
昭和46.8.30(月)
9:40~10:34

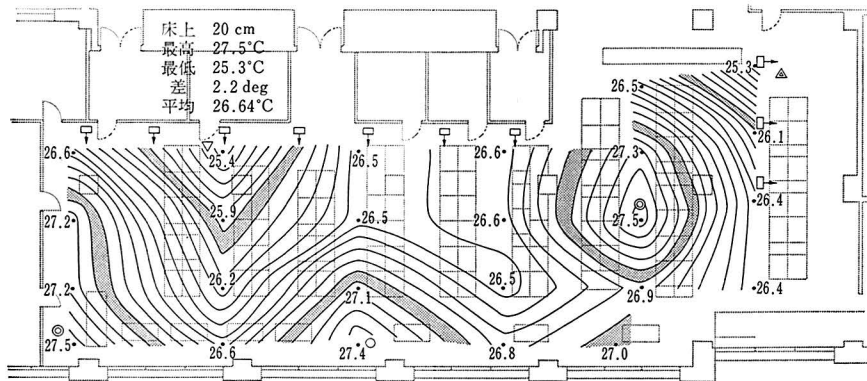


图-10
冷房期, 气温(t)分布
(6階)
昭和46.8.30(月)
9:40~10:34

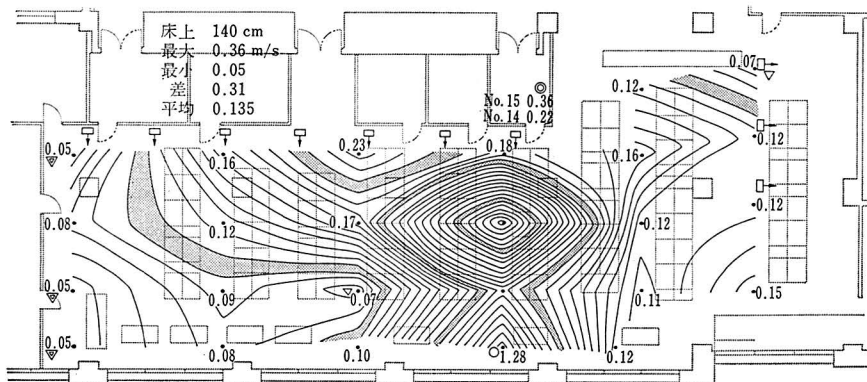


图-11
冷房期, 气流(v)分布
(6階)
昭和46.8.30(月)
9:40~10:34

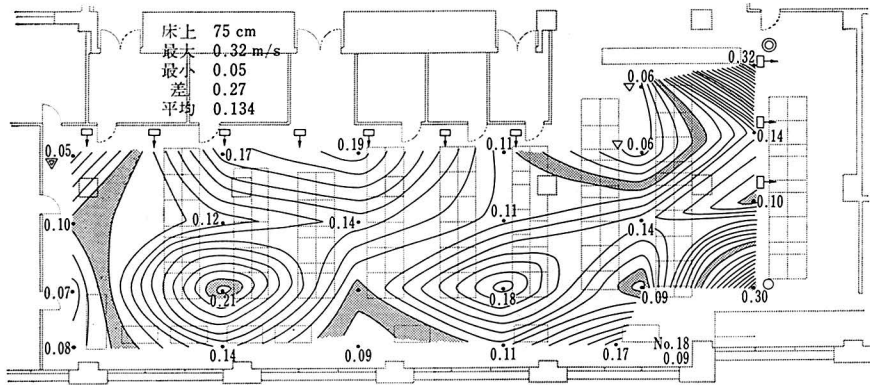


図-12
冷房期, 気流(v)分布
(6階)
昭和46. 8. 30(月)
9: 40~10: 34

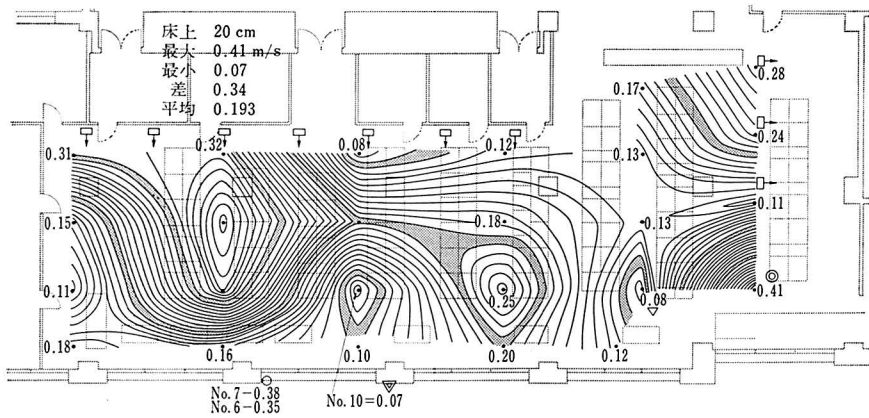


図-13
冷房期, 気流(v)分布
(6階)
昭和46. 8. 30(月)
9: 40~10: 34

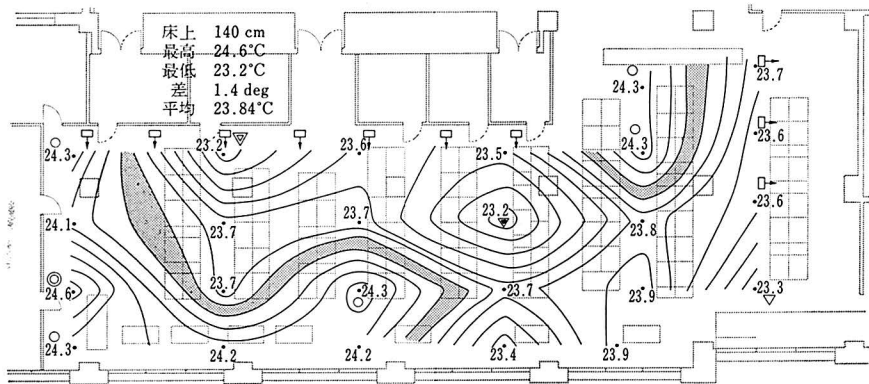


図-14
冷房期, 有効温度(ET)
分布(6階)
昭和46. 8. 30(月)
9: 40~10: 34

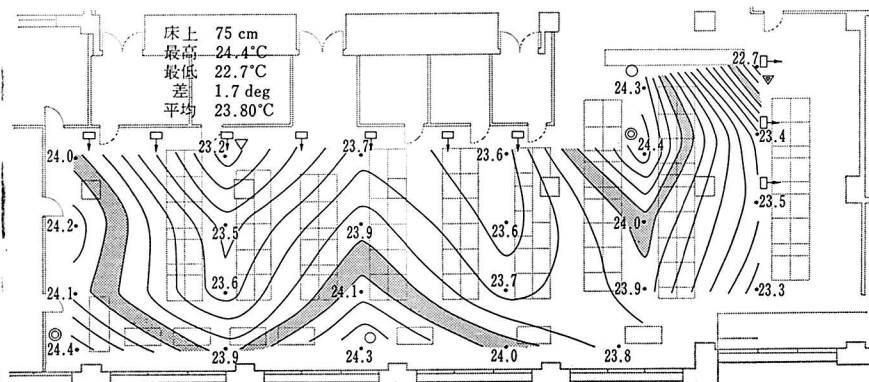


図-15
冷房期, 有効温度(ET)
分布(6階)
昭和46. 8. 30(月)
9: 40~10: 34

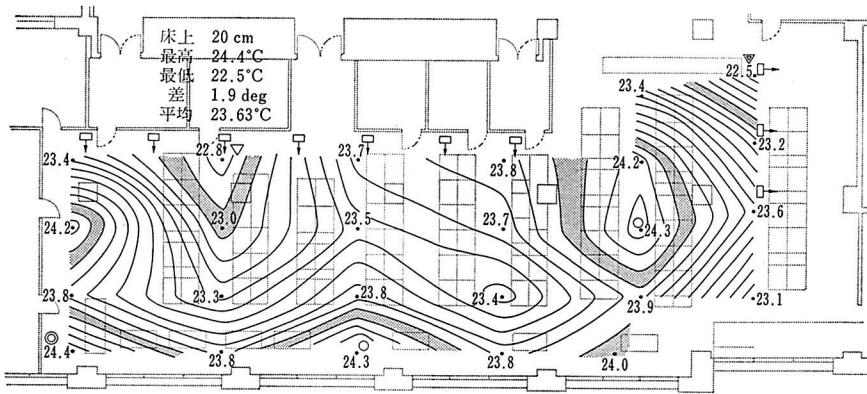


図-16
冷房期, 有効温度(ET)
分布(6階)
昭和46. 8. 30(月)
9: 40~10: 34

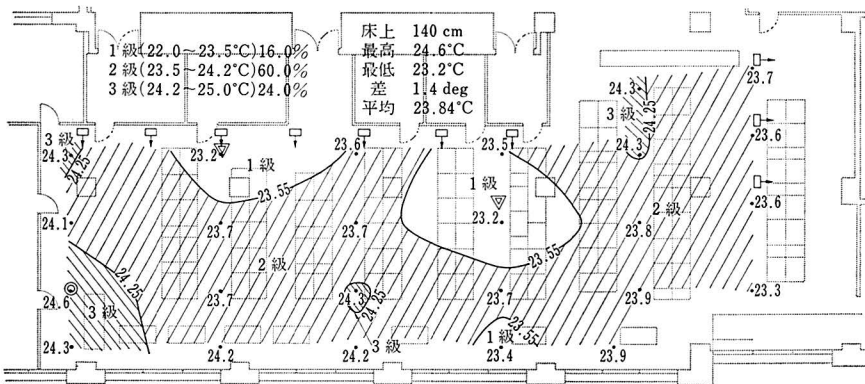


図-17
冷房期, 有効温度(ET)
(級別)分布(6階)
昭和46. 8. 30(月)
9: 40~10: 34

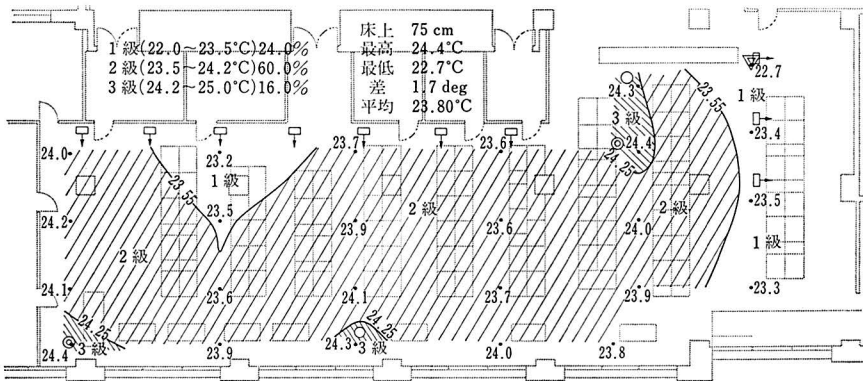


図-18
冷房期, 有効温度(ET)
(級別)分布(6階)
昭和46. 8. 30(月)
9: 40~10: 34

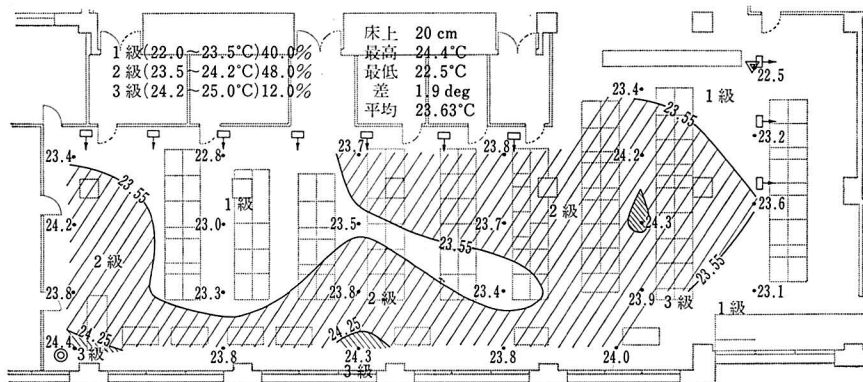


図-19
冷房期, 有効温度(ET)
(級別)分布(6階)
昭和46. 8. 30(月)
9: 40~10: 34

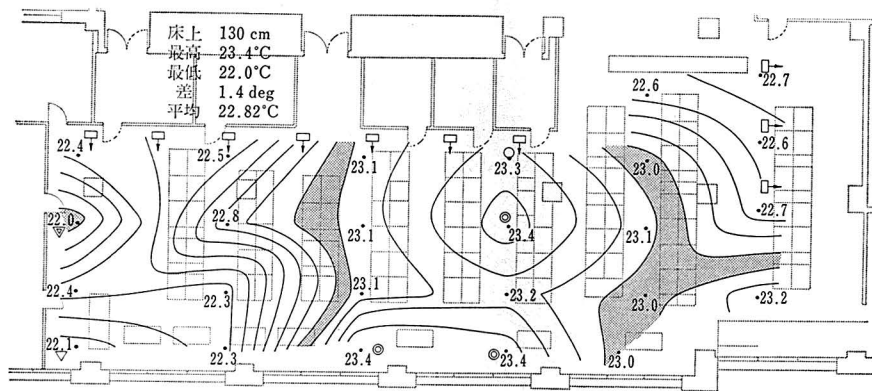


図-20
中間期, 気温(t)分布
(6階)
昭和46.11.12(金)
9:36~10:41

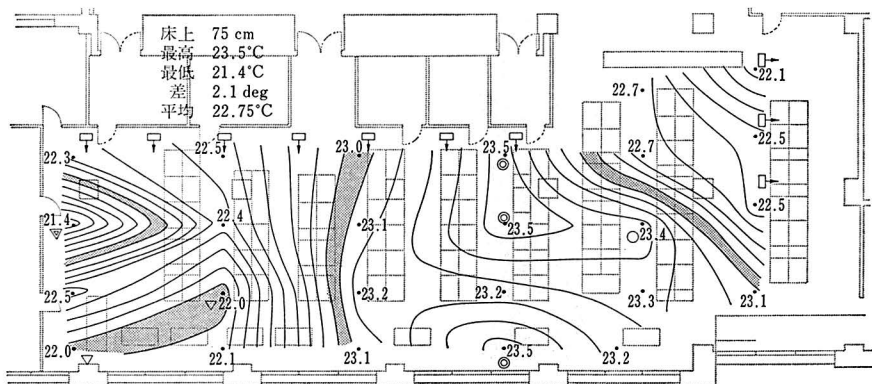


図-21
中間期, 気温(t)分布
(6階)
昭和46.11.12(金)
9:36~10:41

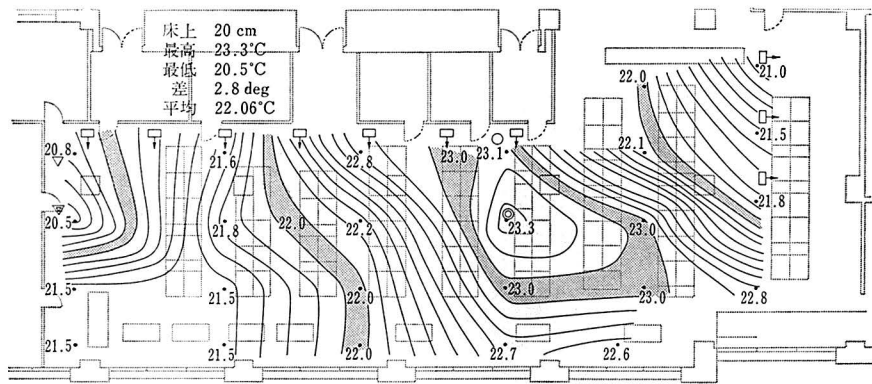


図-22
中間期, 気温(t)分布
(6階)
昭和46.11.12(金)
9:36~10:41

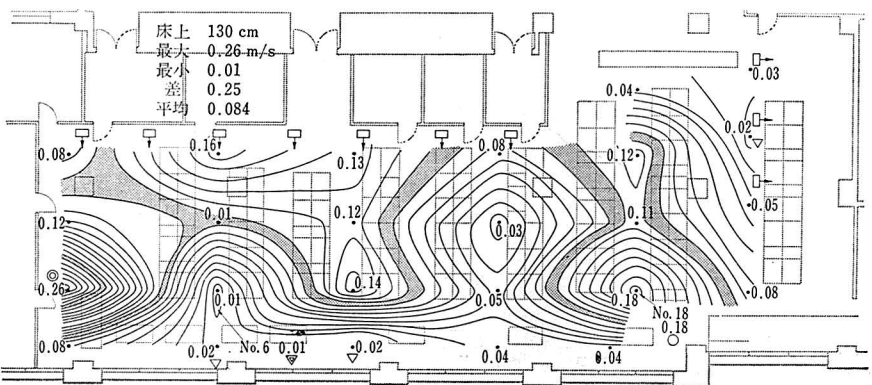


図-23
中間期, 気流(v)分布
(6階)
昭和46.11.12(金)
9:36~10:41

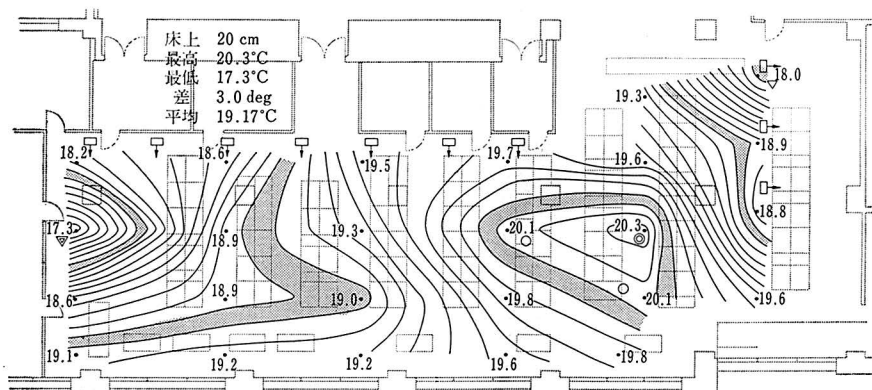


図-28
 中間期, 有効温度(ET)
 分布(6階)
 昭和46.11.12(金)
 9:36~10:41

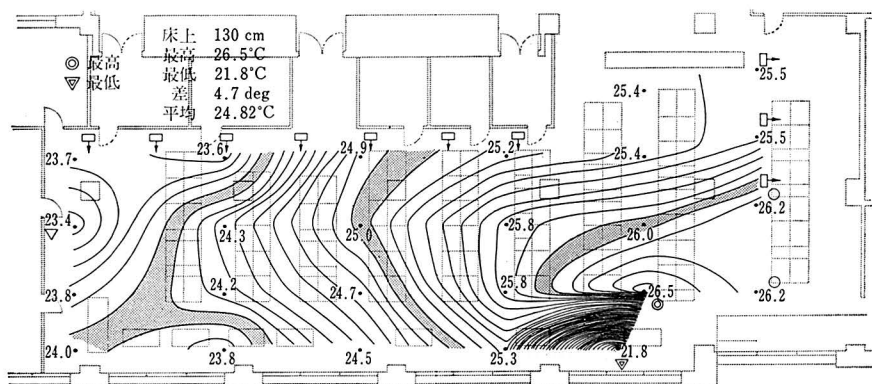


図-29
 暖房期, 気温(t)分布
 (6階)
 昭和47.1.10(月)
 9:30~10:40

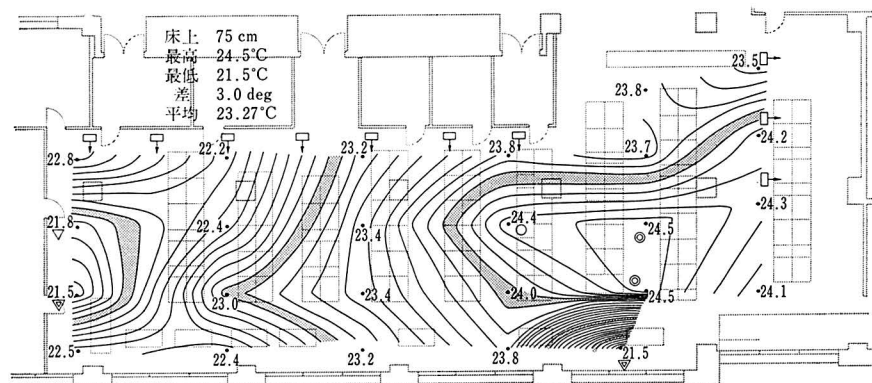


図-30
 暖房期, 気温(t)分布
 (6階)
 昭和47.1.10(月)
 9:30~10:40

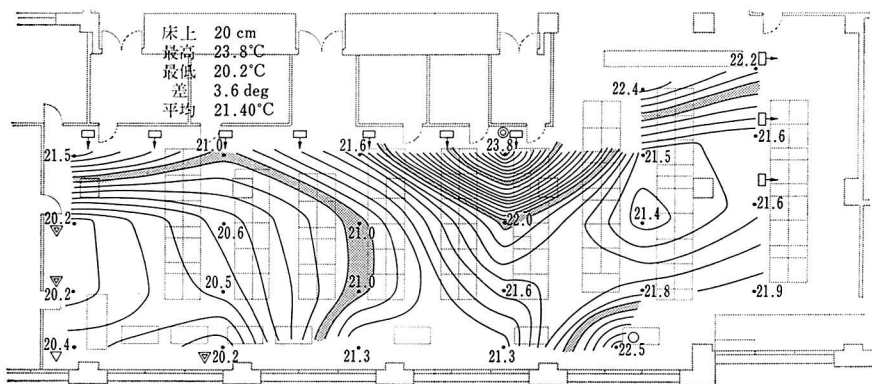


図-31
 暖房期, 気温(t)分布
 (6階)
 昭和47.1.10(月)
 9:30~10:40

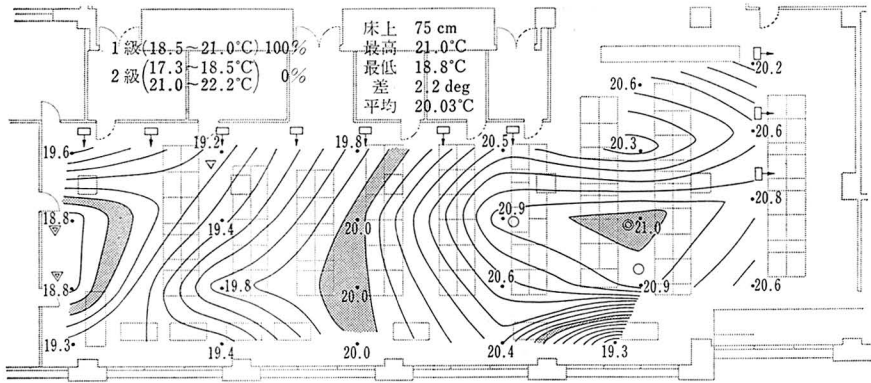


図-36
暖房期, 有効温度(ET)
分布(6階)
昭和47.1.10(月)
9:30~10:40

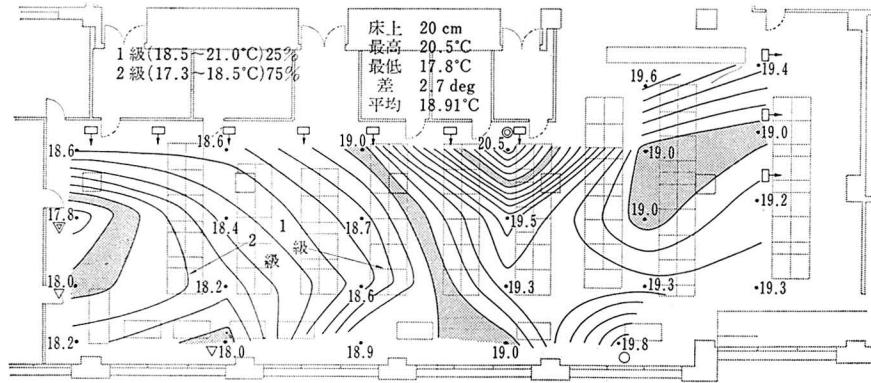


図-37
暖房期, 有効温度(ET)
分布(6階)
昭和47.1.10(月)
9:30~10:40

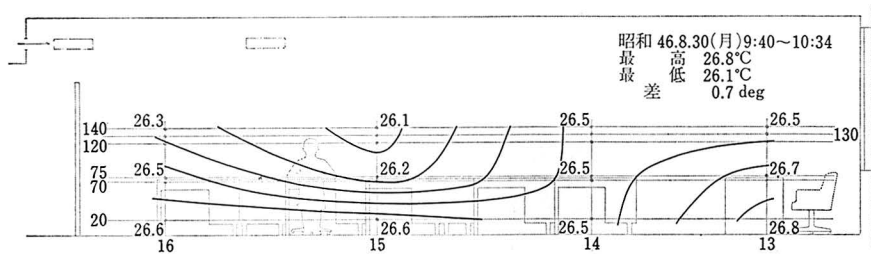


図-38
冷房期, 気温(t)垂直面
分布(6階)

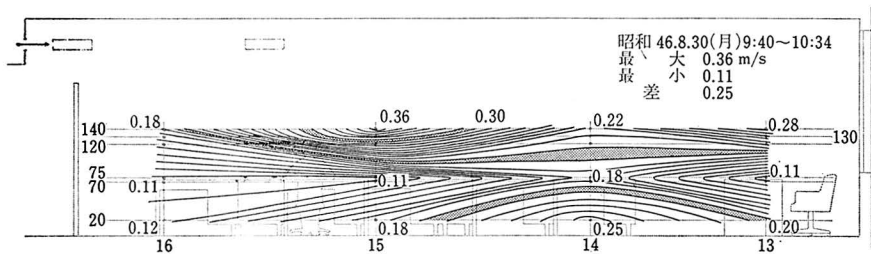


図-39
冷房期, 気流(v)垂直面
分布(6階)

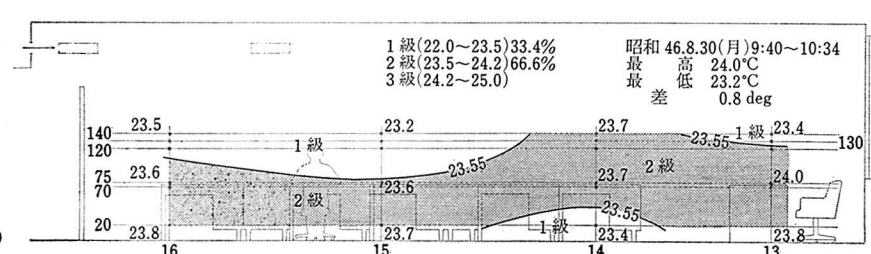


図-40
冷房期, 有効温度(ET)
垂直面, 級別分布(6階)

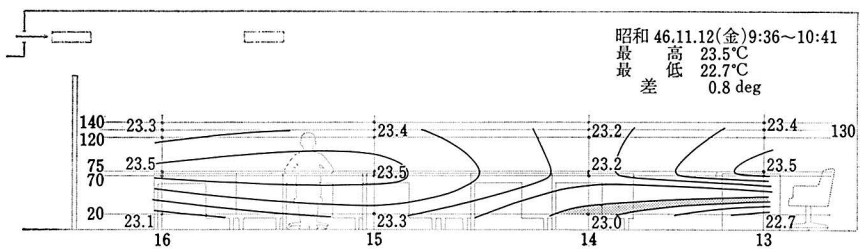


図-41
中間期, 気温(t)垂直面
分布(6階)

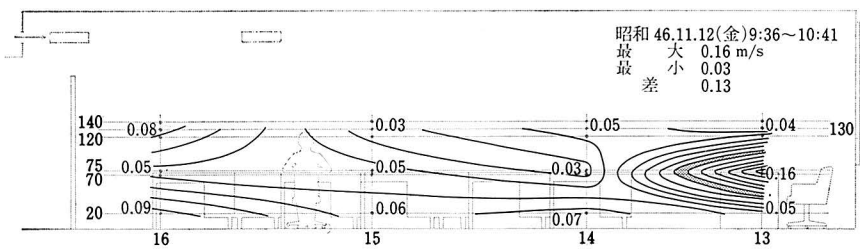


図-42
中間期, 気流(v)垂直面
分布(6階)

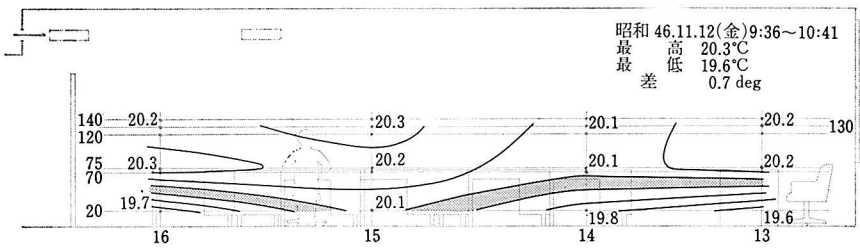


図-43
中間期, 有効温度(ET)
垂直面分布(6階)

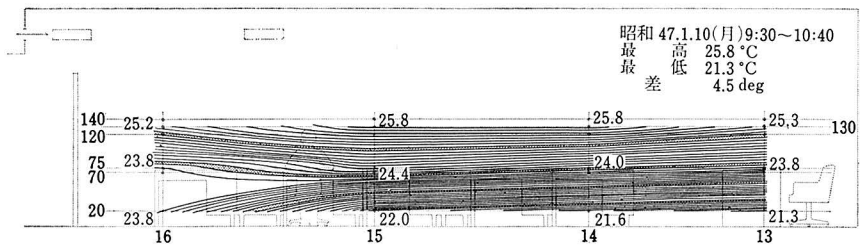


図-44
暖房期, 気温(t)垂直面
分布(6階)

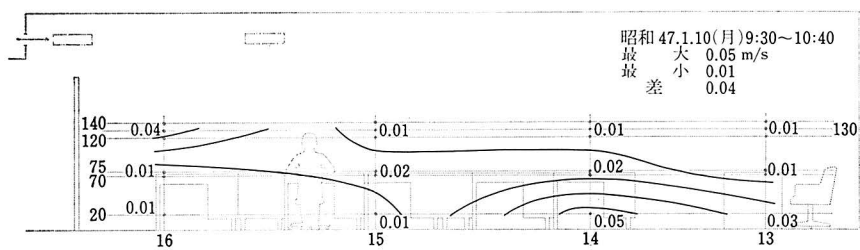


図-45
暖房期, 気流(v)垂直面
分布(6階)

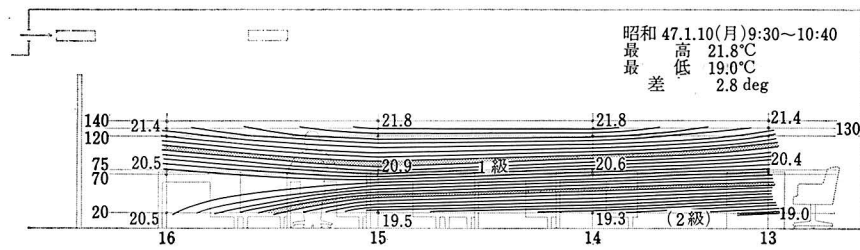


図-46
暖房期, 有効温度(ET)
垂直面分布(6階)

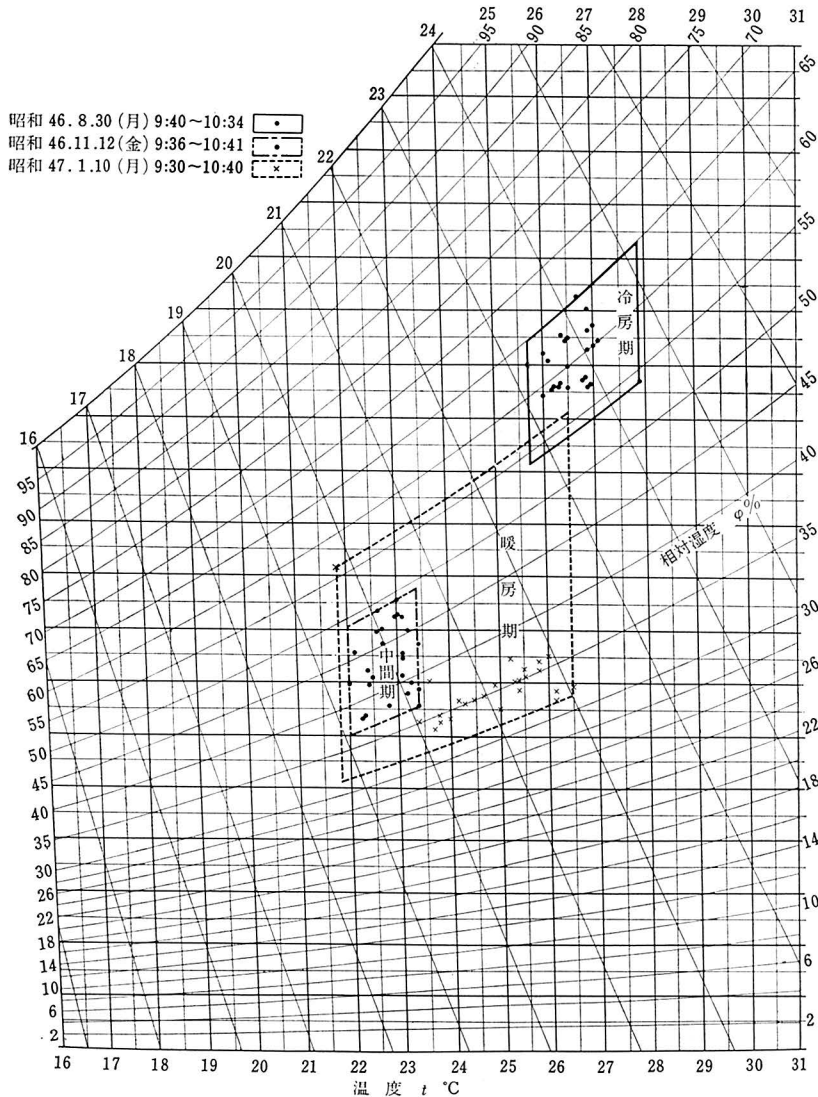


図-47
 期別、床上 130~140 cm
 の高さにおける測定点の
 散布状況(6階)

季節が11月上旬であったので、このころの気温が体感としては最も低く感じることがわかる。

(7) 総 括

1) 冷 房 期

冷房期は各期のうち気流が最大であるが、気温が比較的に高いので、有効温度としてはあまり低くなく適当と考えられる。これは気温が高くて、気流の冷却効果を救った例であるといえる。気流がほかの期に比して大であるので、気温分布における上下差が小になっているといえる。各高さの平均気温を比較すると、20 cmの方が140 cmより0.04 deg 高い程度ではほぼ等しく、冷房時の“居住空間内の上下気温差の許容値の提案値 1.7 deg”(J. J. Reinman, A. Koestel, G. L. Tuve, HPAC Dec., 1958)より小さい(ほぼ高さ1.8 mまで)。

2) 中 間 期

快感上問題の存在する季節である。気温は必ずしも低すぎはしないが、気流が速いので、特に気温の低い20 cmの高さでは過冷となる心配が十分にある。温冷感の申告が乱れているのは、温熱条件が複雑であることを意味していると解せられる。

3) 暖 房 期

中間期よりも気温が高く、気流が全般的に小である(換気回数も小であると推定される)。140 cm以下の垂直面内の上下気温差は、他の季節に比して最も大であるが、これは上記と関連があり、層化しているといえる。この事務所においては、暖房時の上下気温差を小さくすることが、人体温感上の必要条件である。上下気温差の目標値としては、“居住空間内の上下気温差の許容限界は2.0

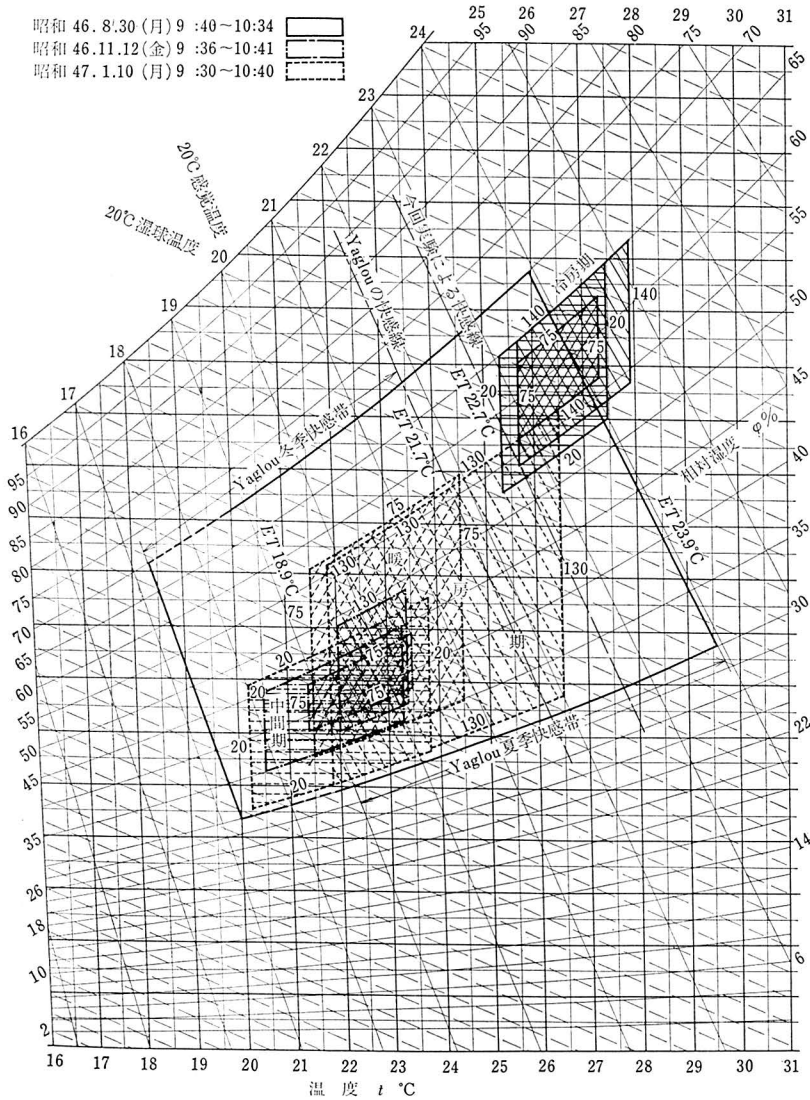


図-48
期別、高さ別、気温・相対湿度の散布限界帯および快感帯、快感線(6階)

deg” という提案がある(DIN 1946, März 1951, Versammlungsräumen)。

この室に対して、暖房時には吹出し気温差を小にし、気流をもう少し大にすることが適当であると考えられる。

6.2.2 9階中事務室における期別、高さ別、気温・気流・有効温度の平面分布および垂直面分布図は多くなりすぎるので必要最小限にすると表-17のとおりである。

(1) 気 温

1) 冷 房 期

各高さを通じて、最高 24.8°C、最低 22.9°C で、全般的に6階大事務室に比較して低い。各高さでは、120 cm が最低で平均 23.9°C、最も高い70 cm では平均 24.0°C

で、ほとんど上下気温差はない。

2) 中 間 期

各高さを通じて、最高 22.5°C、最低 20.5°C でかなり低い。

3) 暖 房 期

130 cm の平均 23.6°C、75 cm の平均 22.1°C、20 cm の平均 22.1°C で、この間の上下気温差は 1.5 deg である。被験者の周囲で上下気温差は最大 2.0 deg となっている。6階ほど気温差は大きくない。

(2) 相 対 湿 度

1) 冷 房 期

比較的高く、各高さとも全般的に 60~70% である。

2) 中 間 期

54~63% で、20 cm の高さが最も高い。(p.66へ)

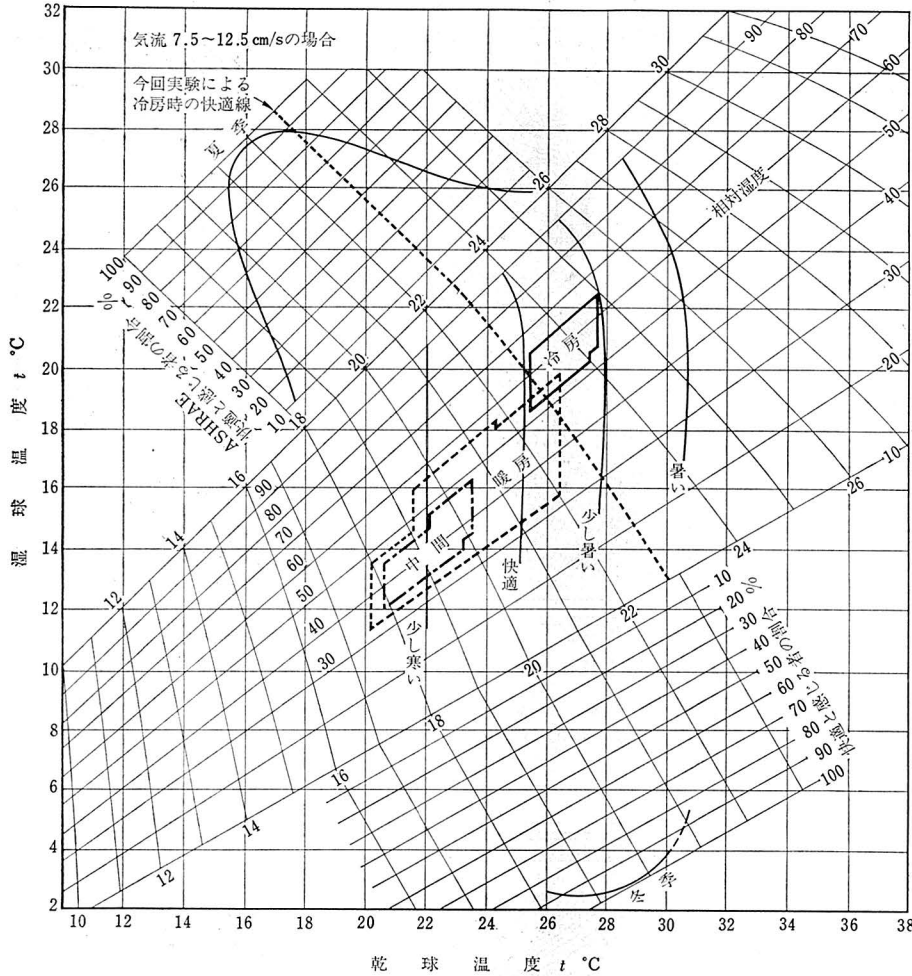


図-49
期別、全測定点の
散布限界(快適帯図)
(6階)

昭和 46. 8. 30(月)
9:40~10:34

昭和 46.11.12(金)
9:36~10:41

昭和 47. 1. 10(月)
9:30~10:40

表-17

期 別	床上高さ cm	温熱条件	平面分布 図 番号	累積相対度 数 図番号	期 別	床上高さ cm	温熱条件	平面分布 図 番号	累積相対度 数 図番号	
冷 房 期 45. 8. 28 (土)	120	気 温 気 流 有効温度		56	中 間 期 47. 1. 8 (土)	20	気 温 気 流 有効温度		61	
	75	気 温 気 流 有効温度		57		暖 房 期 47. 1. 8 (土)	130	気 温 気 流 有効温度		62
	20	気 温 気 流 有効温度	50 51 52	58			75	気 温 気 流 有効温度		63
中 間 期 46.11.15 (土)	130	気 温 気 流 有効温度		59		20	気 温 気 流 有効温度	53 54 55	64	
	75	気 温 気 流 有効温度		60						

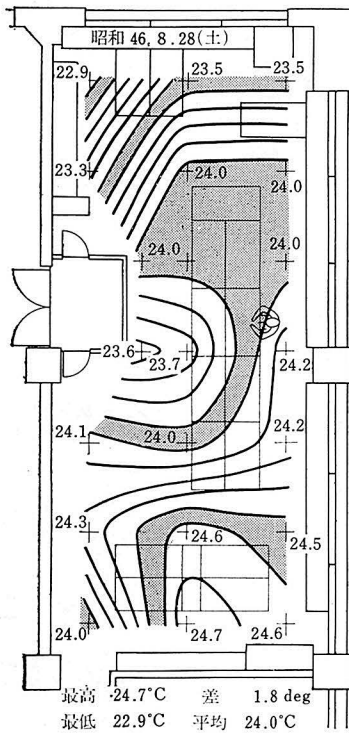


図-50 冷房期, 床上 20 cm の気温 (t) 平面分布(9階, YK 男)

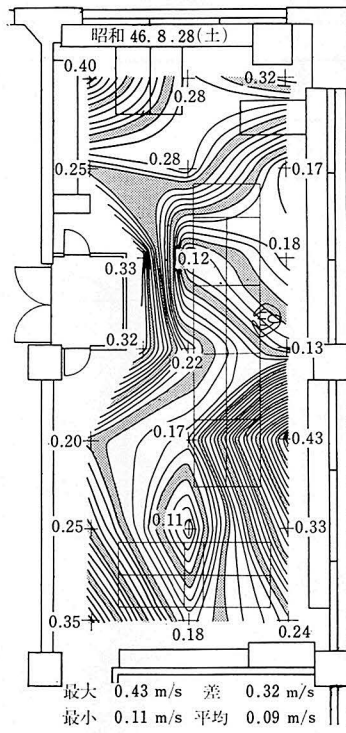


図-51 冷房期, 床上 20 cm の気流 (v) 平面分布(9階, YK 男)

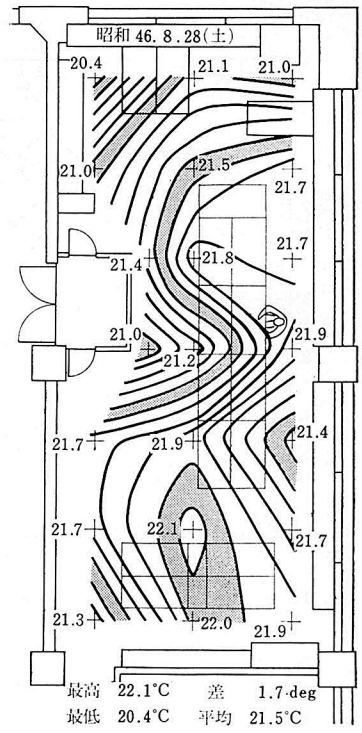


図-52 冷房期, 床上 20 cm の有効温度 (ET) 平面分布(9階, YK 男)

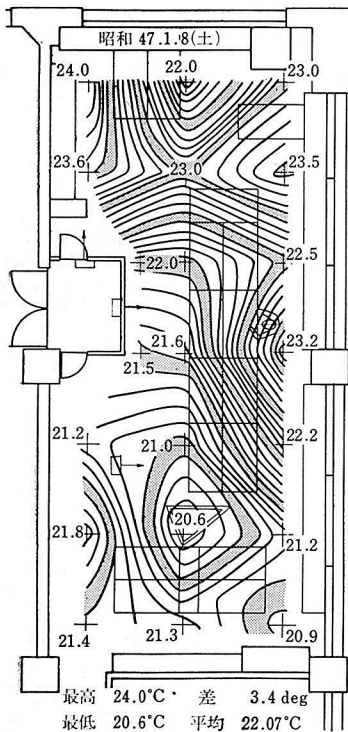


図-53 暖房期, 床上 20 cm の気温 (t) 平面分布(9階, YK 男)

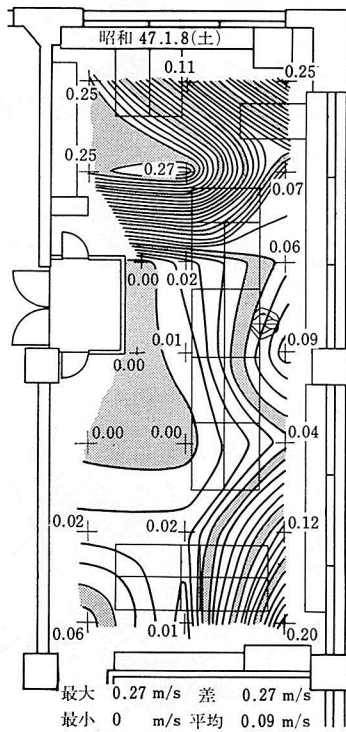


図-54 暖房期, 床上 20 cm の気流 (v) 平面分布(9階, YK 男)

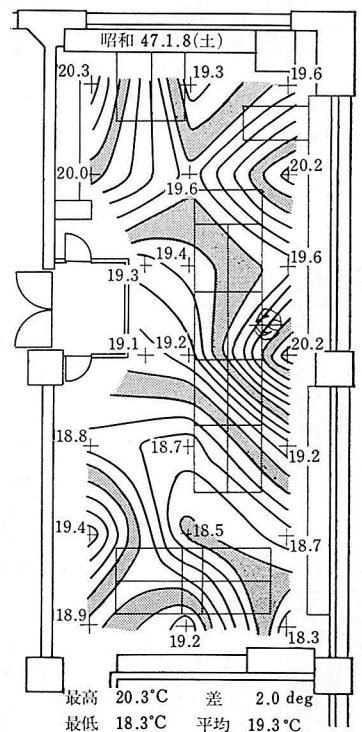


図-55 暖房期, 床上 20 cm の有効温度 (ET) 平面分布(9階, YK 男)

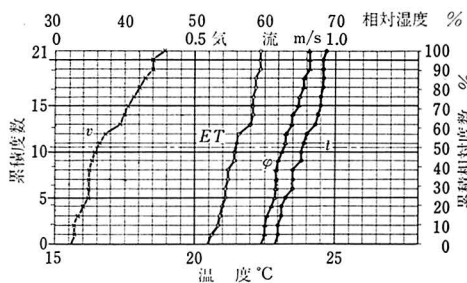


図-56 冷房期, 床上 120 cm の 4 要素累積相対度数 (9 階)

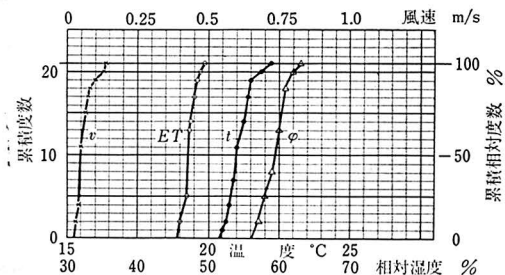


図-61 中間期, 床上 20 cm の 4 要素累積相対度数 (9 階)

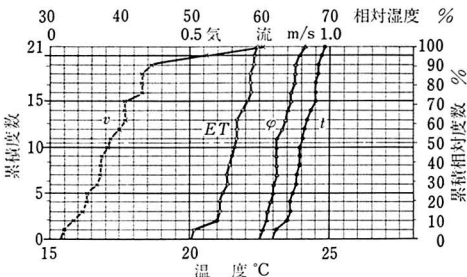


図-57 冷房期, 床上 70 cm の 4 要素累積相対度数 (9 階)

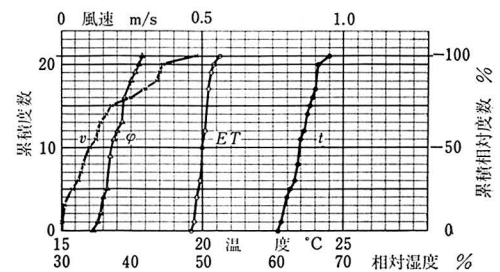


図-62 暖房期, 床上 130 cm の 4 要素累積相対度数 (9 階)

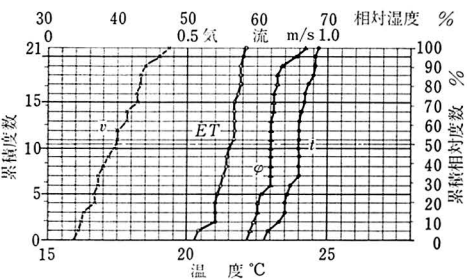


図-58 冷房期, 床上 20 cm の 4 要素累積相対度数 (9 階)

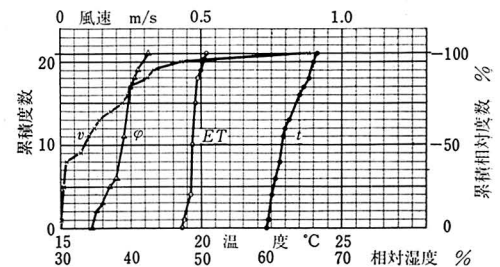


図-63 暖房期, 床上 75 cm の 4 要素累積相対度数 (9 階)

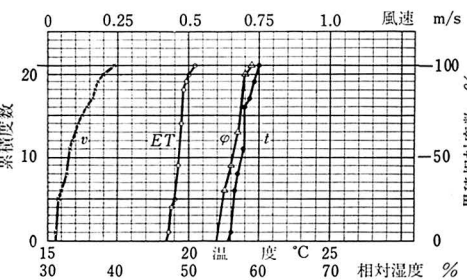


図-59 中間期, 床上 130 cm の 4 要素累積相対度数 (9 階)

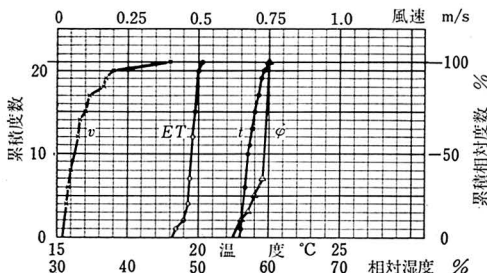


図-60 中間期, 床上 75 cm の 4 要素累積相対度数 (9 階)

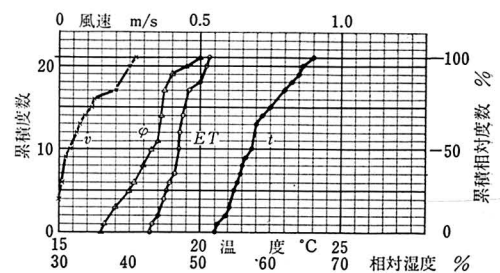


図-64 暖房期, 床上 20 cm の 4 要素累積相対度数 (9 階)

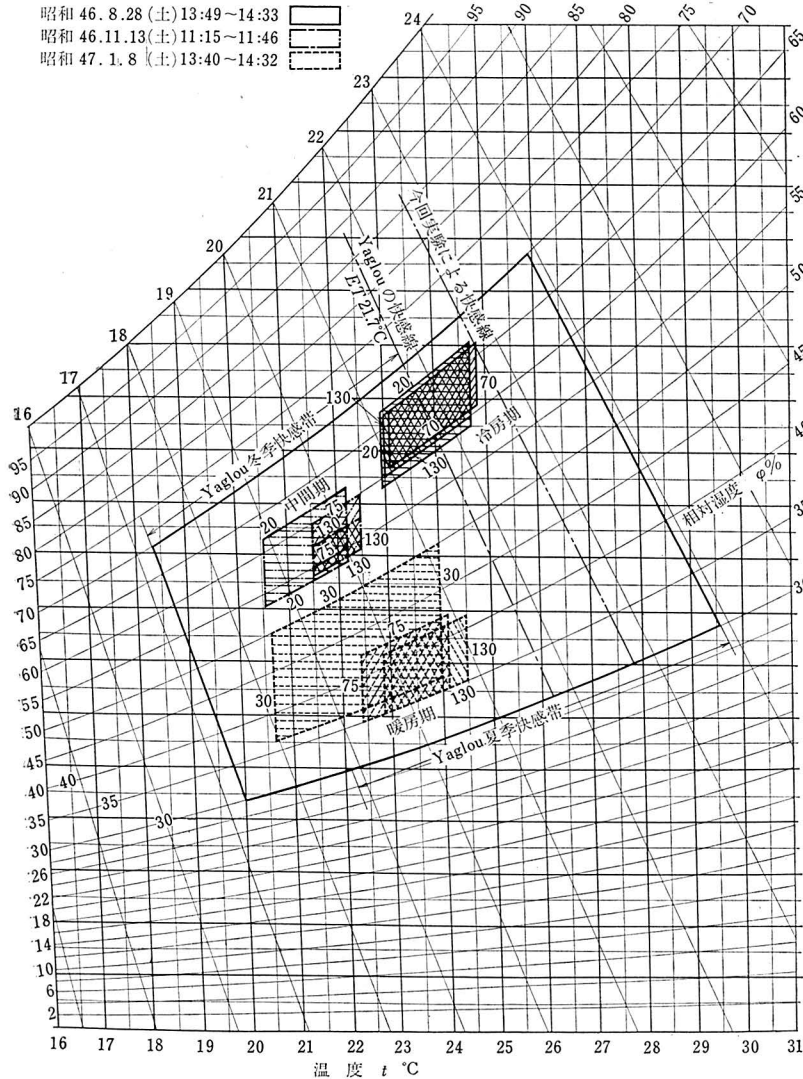


図-65
 期別、高さ別、気温・
 相対湿度の散布限界お
 よび快感帯、快感線
 (9階、東側)

3) 暖房期

はなはだ低い。130 cm で35~42%, 40%を下回る割合は87%, 75 cm で35~42.5%, 40%を下回る割合が84%である。20 cm では36.5~50%で比較的高く40%を下回る割合は30%である。

(3) 気流

この室の空気吹出し口の影響と考えられるが、70~75 cmの高さが、各期ともに最大である。

1) 冷房期

70 cmの最大0.76 m/s, 90%累積値は0.33 m/s。120 cmおよび20 cmでは0.4 m/s以下、90%累積値はそれぞれ0.33 m/sである。

2) 中間期

75 cmで最大0.4 m/sであるが、各高さとも90%累積

値は0.17 cm/s以下で小である。

3) 暖房期

75 cmで最大0.88 m/sを示したが、90%累積値は0.33 m/s, 130, 20 cmでは最大0.3 m/s以下、90%累積値は0.26, 0.23 m/sとなっている。

(4) 有効温度

ETの級別範囲に入る割合は、表-18のとおりである。冷房期9階の有効温度の級別パーセントを6階と比較してみると、9階ではETは1級を含むとしても20%で、他はすべて低温側にあるのに対し、6階では1級を16~40%含み、かつそれより高温側にある。

9階では全測定点で最高ET 22.4°C, 最低ET 20.2°C, 平均ET 21.6°Cであるのに対し、6階では全測定点で最高ET 23.5°C, 最低ET 21.6°C, 平均ET 22.8°Cであ

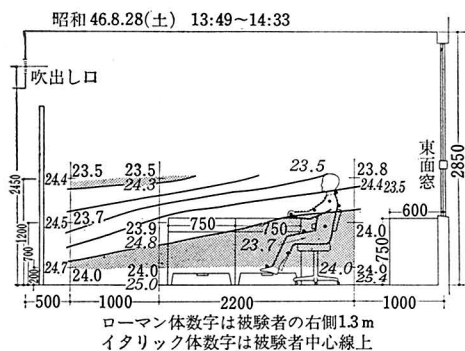


図-66 冷房期, 気温(t)垂直面分布 (9階)

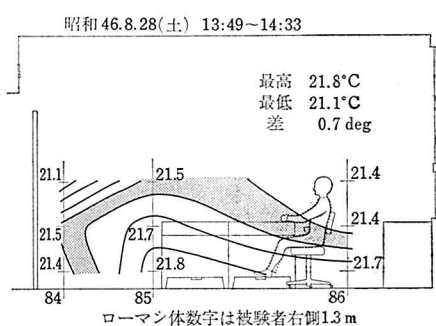


図-68 冷房期, 有効温度(ET)垂直面分布 (9階)

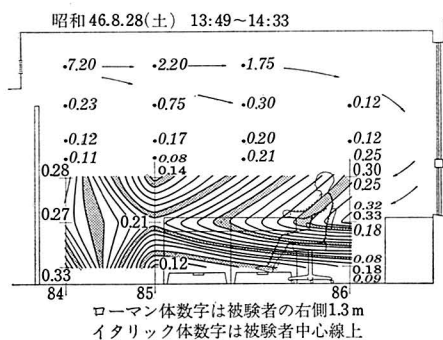


図-67 冷房期, 気流(v)垂直面分布 (9階)

表-18 冷房期, 暖房期における ET の級別範囲
 囲に入る測定点の割合 (9階中事務室)

冷房期	ET 範囲 °C	20.2~21.0	21.0~22.2	22.2~23.5	23.5~24.2	24.2~25.0
	級 別	3 級下	2 級下	1 級	2 級上	3 級上
測定点	上 130	16%	64%	20%	—	—
	中 70	9%	69%	22%	—	—
	下 20	9%	91%	—	—	—
暖房期	ET 範囲 °C	17.3~18.5	18.5~21.0	21.0~22.2		
	級 別	2 級下	1 級	2 級上		
測定点	上 130	—	100%	—		
	中 70	—	100%	—		
	下 20	10%	90%	—		

ることを比較しても, ET で 1.2 deg 程度の差があることがわかる。

(5) 高さ別, 気温・相対湿度の位置

各高さ別の気温と相対湿度の散布限界は 図-65 のとおりであるが, 6階と比して相対湿度ではあまり差がないのに, 気温では冷房期に 2.5~3.0 deg 程度低く, 中間期・暖房期で 1 deg 程度は低い。

(6) 垂直面内, 気温・気流・有効温度の分布

9階について, 被験者(YK)の付近の垂直面内分布は, 図-66~68 に示されている。上下の気温差が小である(この図ではむしろ, 高さ 20 cm の方が上方よりも高い)。ただし, 局所的問題として, 冷風吹出し口から出る冷風が窓に衝突し, 被験者の背中にあたる状態にある。被験者は 0.3 m/s 程度の気流を感じていたわけで, かなり冷たく感じている。後記皮膚温測定を参照されたい。

(7) 総 括

1) 冷 房 期

気温では 6階に比較して全般的に 2.1 deg 低い。気流についてはほぼ等しいことから考えて, この気温差が決定的に有効温度に影響しているといえる。有効温度の点で 9階は温熱条件上適当であるとはいえない。2 級下が 64~91% 存在することがそれを示している。改善策とし

ては気温を高くすべきである。

2) 中 間 期

気温は 9階の方が平均的に低いが, いずれも低すぎるといえよう。中間期の気温が, 冷房期・暖房期に比して低いことは, 今日のように空気調和設備が完備し, 完全に人工環境状態を造り出している段階では, 低すぎるといってもよいと考える。気流が全体の 50% 程度であるとはいえ 0.2 m/s を越えているので, 有効温度は下がるからである。希望すれば, 22°C 程度が最低限になるようにすべきであると考えられる。

3) 暖 房 期

6階の場合, 上下気温差が大であるのに対し, 9階は気温差は小である。また, 平均気温は 6階で(上 24.8°C, 中 23.3°C, 下 21.4°C), 9階の気温平均(上 23.7°C, 中 23.0°C, 下 21.9°C)となっていることでもわかる。6階の気流が 0.2 m/s 以下であるのに対し, 9階では 0.2 m/s 以上の割合が(上 25%, 中 28%, 下 10%)程度で比較的速いことで説明されよう。6階の気流の全空間的平均が少ないことは, すなわち換気回数が少ないことを意味す

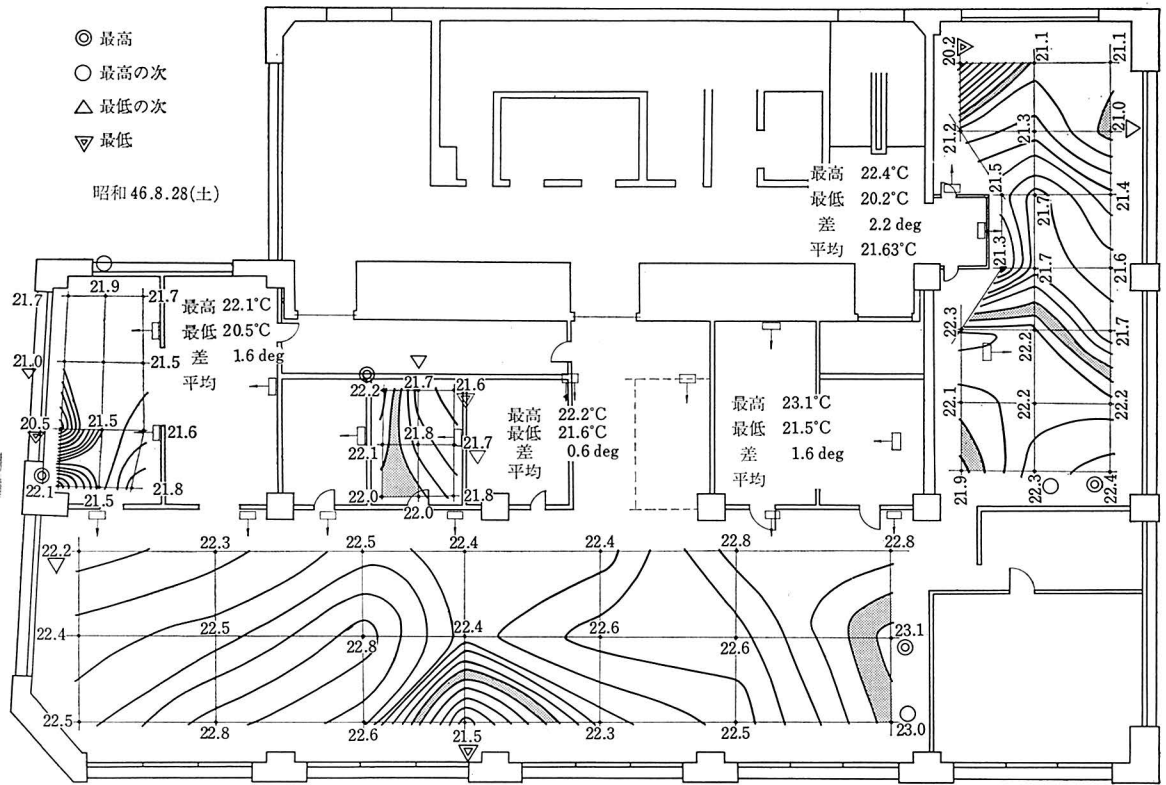


図-69 冷房期、床上70cmの有効温度(ET)分布(9階)

表-19 用途別、期別、温熱条件測定の被験者

階	用 途	冷 房 期	中 間 期	暖 房 期
2	小 事 務 室	MN (男) SI (男)	AY (男)	AY (男)
4	中 事 務 室	KN (女) AH (女)	AH (女)	AH (女)
6	大 事 務 室	TO (男) JT (男)	AO (男) TO (男)	TO (男) AO (男)
7	小 会 議 室	AO (男) FM (男)	JT (男) MN (男)	JT (男) MN (男)
9	簡 易 間 仕 切 り			
9	小 事 務 室			
9	中 事 務 室	YK (男)	YK (男)	YK (男)
9	大 事 務 室	AY (男)		

る。6階は換気量を増加し、吹出し温度差を減少すべきであろう。9階においては、20cmの高さの気温が特に低い。

今回の事務所における8時間労働中の在室者に対する温冷感、快適感の申告に基づく、冷房期の快感線としてET 22.7°Cを得たが、この線は6階のETと9階のETのちょうど中間に位置している。

Yaglouが出し、ASHRAE Laboratoryで再確認した快感線ET 21.7°Cよりもほぼ1deg高いという結果を得た(図-65参照)。

6.2.3 その他の際における測定概要

本事務所建築における、階別・用途別・期別、温熱条件の測定、被験者による皮膚温測定のリストは表-19のとおりである。

9階、大・中・小事務室および簡易間仕切りにおける冷房期(70cm)有効温度分布を図-69に示す。

各室の期別、高さ別、各要素測定値の上限・下限、中央値、80%レンジの上限、下限(上下10%ずつ落として)を示せば、図-70、71、72のとおりである。

概して、大・中事務室の中間期の気温が、他の期に比

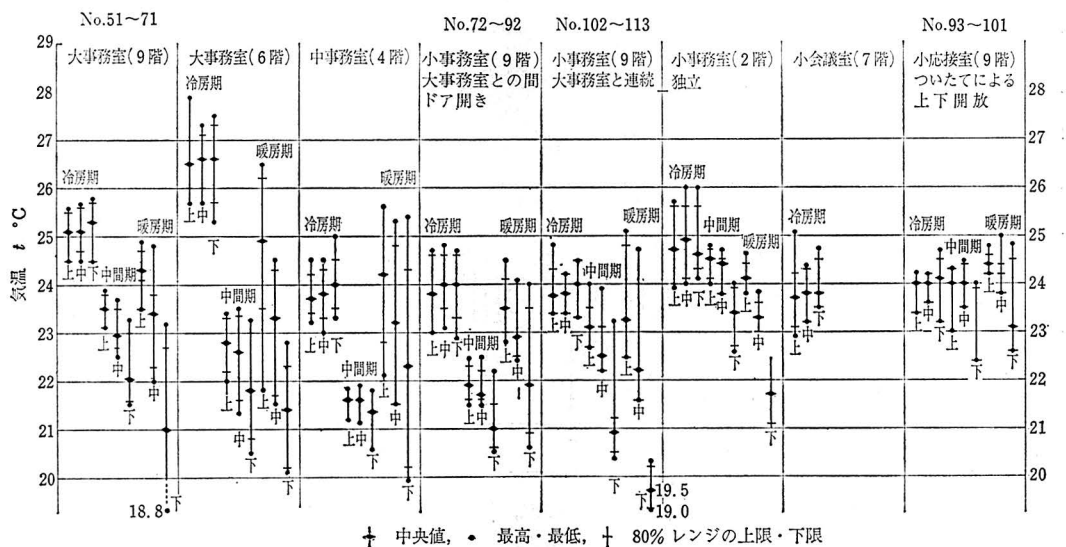


図-70 室別, 期別, 高さ別, 気温(t)の分布範囲

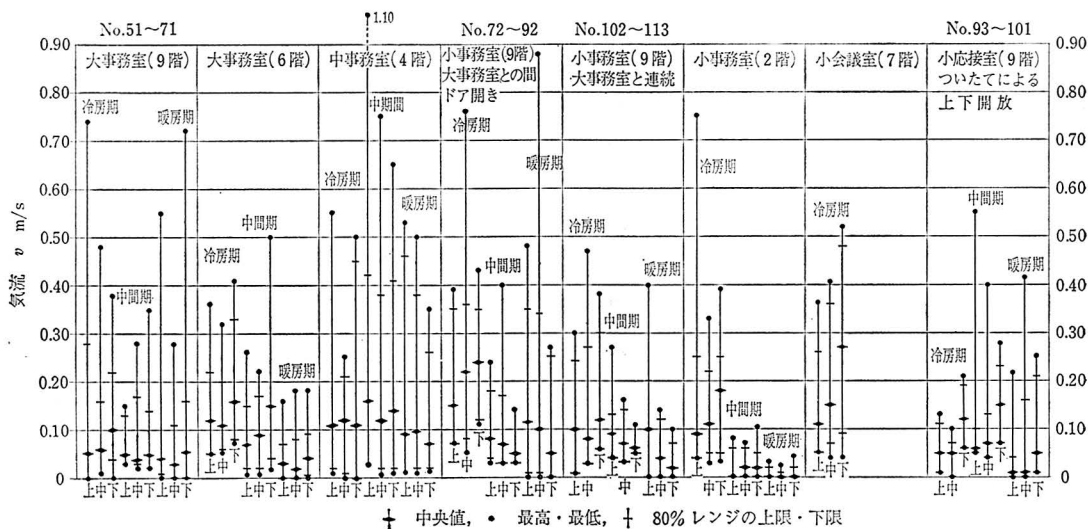


図-71 室別, 期別, 高さ別, 気流(v)の分布範囲

して低いことがわかる。大・中事務室の冷房期の気温が高く、気流が概して大であることがわかる。

これより、中間期、特に今回の場合のように11月ごろの室内温熱環境の維持の目標を確立すべきであることがわかる。

6.3 被験者の皮膚温の測定結果および考察

この事務所建築の各室において、9人(男7人、女2人)が各期において被験者となっており、皮膚温(10点)および舌下温(中核温度として)を測定した。

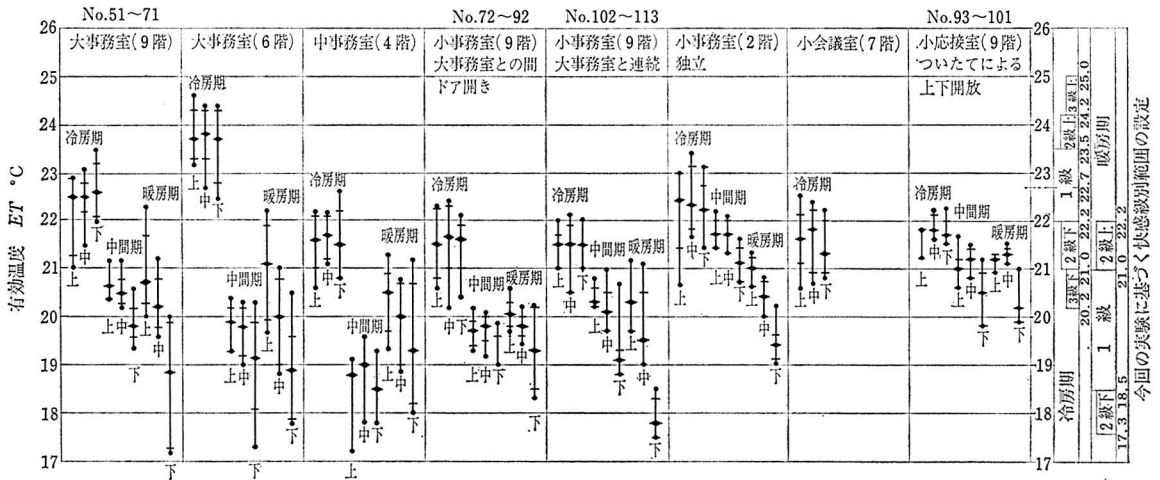
そのうち同じ被験者4人が、それぞれ別々の室内の同じ位置のいすに座り、3期にわたって測定した結果と考察について記す。測定結果の図の表示は表-20のとおり

である。

6.3.1 同一被験者による期別測定結果

(1) YK (男) (図-73, 74, 75 参照)

- 1) 前額が冷房時に31.7~33.5°Cで、中間期・暖房期に比してほぼ2 deg 以上低い。これは冷房時、被験者の正面上方の吹出し口から出る冷風が直接前額にあたったためと解せられる(図-67 参照)。
- 2) 頸椎についても同じことがいえる(図-67 参照)。
- 3) 冷房時の足背(32.9~35.8°C)が、中間期・暖房期よりもほぼ4 deg 高いのは、9階の冷房期の床上20 cmの気温が中間期・暖房期に比して、2~3 deg 高いことによるものと解せられる(図-70 参照)。



十 中央値、● 最高・最低、十 80%レンジの上限・下限

図-72 室別、期別、高さ別、有効温度(ET)分布範囲

表-20 4被験者の各期における皮膚温・平均皮膚温・舌下温・周辺気温の時間的変動の図番号

期 別	室 名	被 験 者	図 番 号
冷 房 期	9階中事務室	YK (男)	73
中 間 期			74
暖 房 期			75
冷 房 期	6階大事務室	TO (男)	76
中 間 期			77
暖 房 期			78
冷 房 期	6階大事務室	AO (男)	79
中 間 期			80
暖 房 期			81
冷 房 期	2階小事務室 7階会議室	AH (女)	82
中 間 期			83
暖 房 期			84

- 4) 下腿後についても冷房時が他に比してほぼ1~2 deg高い。
- 5) 周辺気温が25°C以上の場合に、温冷感で(+1)が多く、25°C以下の場合すべて(-1), (-2)となっている。

(2) TO (男) (図-76, 77, 78 参照)

- 1) 冷房期に床上75, 20 cmの気温が、25.8~26.2°Cとしてほとんど変化しない場合、皮膚温・舌下温は安定して変化しない。この場合、温冷申告は前額を除き、(0)(何ともない)となっている。
- 2) 下腿後は冷房期に32~33°Cであるのに対し、中間期・暖房期には1.7~2.7 deg低いのは、中間期・暖房期の20 cmの気温が冷房期に比して、4~5 deg低いことによるものと解せられる。

- 3) 中間期・暖房期には室内気温が上昇し、75 cmの高さが25°Cを越える前後で、温冷感が(-)から(+)へと変わっている。

- 4) 前額・下腿後など局所的に末梢(しょう)部の皮膚温が低い時の温冷感は(-)となっている。

- 5) この被験者の皮膚温は概して安定し、平均皮膚温も安定している。ただし、12~13時の間で皮膚温が低下しているのは、食事中他室へ移動したためであると解せられる。

(3) AO (男) (図-79, 80, 81 参照)

- 1) 冷房期に周辺気温が25°Cより高くても、下腿後がゆるやかに下降している。局所温冷感は、いずれも(0), (+1)で、何ともないという快適と考えてよい申告である。足背もこれに似て下降している。この場合、平均皮膚温はほぼ一定である。

- 2) 冷房期12~13時に身体各部位の皮膚温が急に低下しているのは、昼食時にほぼ2 deg低い2階会議室へ行ったからである。午後は速やかに回復している。

- 3) 暖房期は周辺気温は25°Cより低い場合で、下腿後・足背・手背などが著しく下降している。しかるに平均皮膚温はほぼ一定33~34°Cを保持している。これは、末梢部の温度低下によって軀(く)幹部の恒温を保持している例と説明してよいものと考えられる。

- 4) この被験者の平均皮膚温は、かなり変動のある例といえるであろう。

(4) AH (女) (図-82, 83, 84 参照)

- 1) 冷房期に下腿後・足背では降下が続き、終わりに

それぞれ4, 6 degの降下となっている。これは午後低温の7階へ移動したことに起因すると説明できる。しかし、23.5~24.0°C程度の気温は、他の室(図-70参照)では4階中事務室, 9階小事務室, 9階小応接室など、かなりの室内で存在する気温である。

AHが女性であること(女性は皮下脂肪が厚いので皮膚温が低いことは一般的に認められている)を考慮しても、この降下は多い方であるといえよう。それと関連して、平均皮膚温が継続的に1.3 degだけ降下している。この降下は、一面末梢部の皮膚温

降下が、軀幹部の温度を一定に保持するために機能していると一般的に考えられる点を考慮においても、なおかなりはげしいものである。

この実験時間6時間における平均皮膚温の継続的降下を見ても、身体全体が冷却状態にあるといえる。5時間30分間における下腿後の皮膚温降下は、4.6 degである。午後の温冷感申告も(-2), (-3)が多く出ている。

冷房の人体に与える影響として、平均皮膚温の降下の deg 数, またはその時間あたりの deg 数などについて、さらにデータを積み重ね、その解析に基づく許容限度を設定することが必要である。

- 2) 女性は一般に下着を含み、着衣の重量が少ない(表-3参照)。これが周辺気温が低く、気流が大きくなる場合、その冷却効果は男性に対する場合よりも影響は大きいと考えてもよい。衣服の量も環境空気

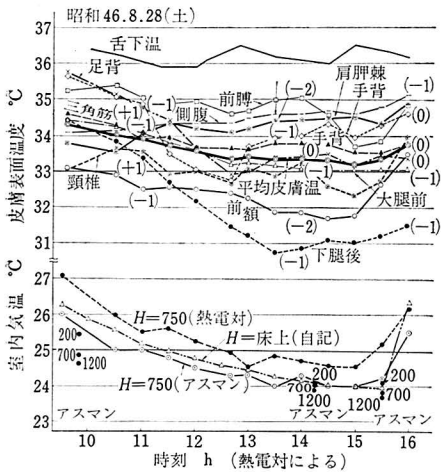
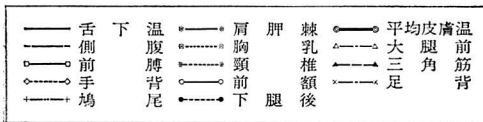


図-73 冷房期, 気温・皮膚温(YK男), (9階中事務室)

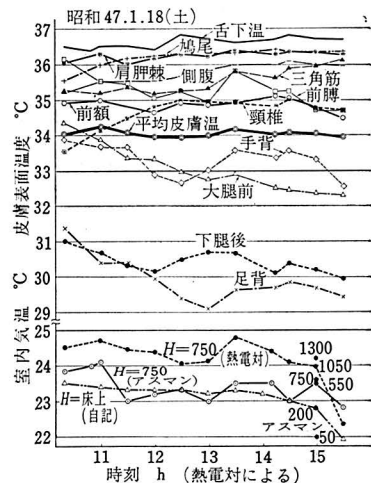


図-75 暖房期, 気温・皮膚温(YK男), (9階中事務室)

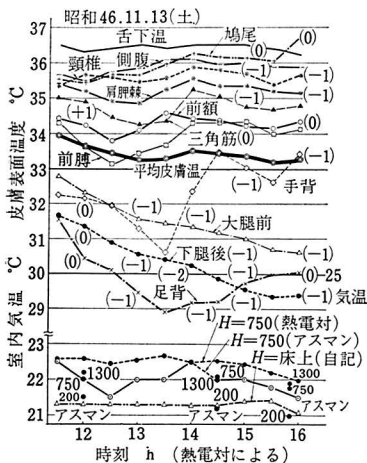


図-74 中間期, 気温・皮膚温(YK男), (9階中事務室)

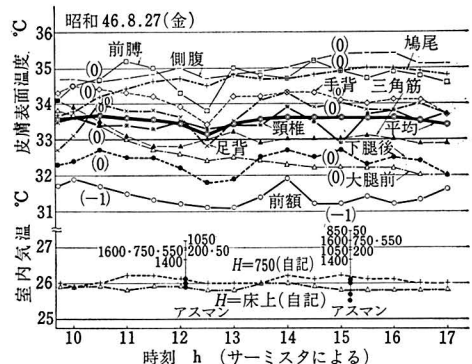


図-76 冷房期, 気温・皮膚温(TO男), (6階大事務室)

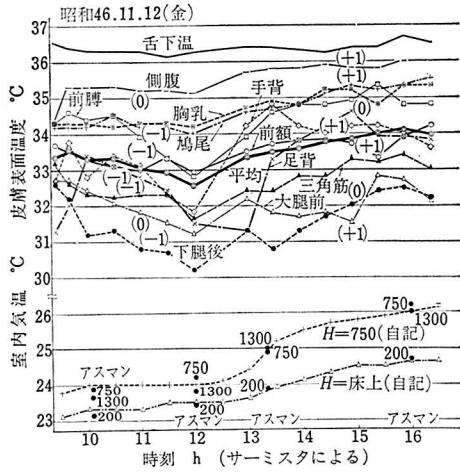


図-77 中間期, 気温・皮膚温(TO男), (6階大事務室)

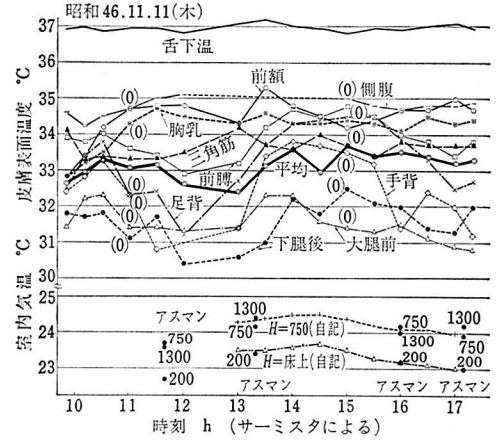


図-80 中間期, 気温・皮膚温(AO男), (6階大事務室)

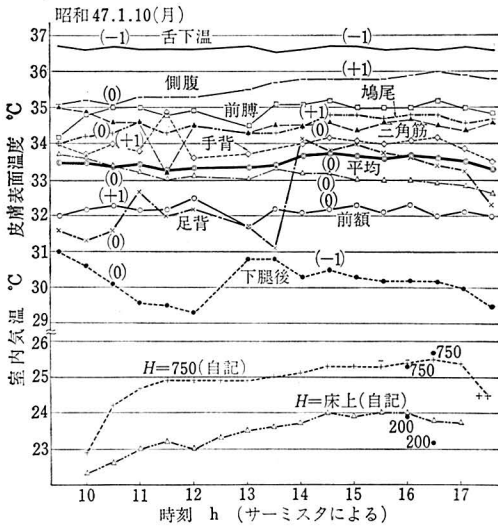


図-78 暖房期, 気温・皮膚温(TO男), (6階大事務室)

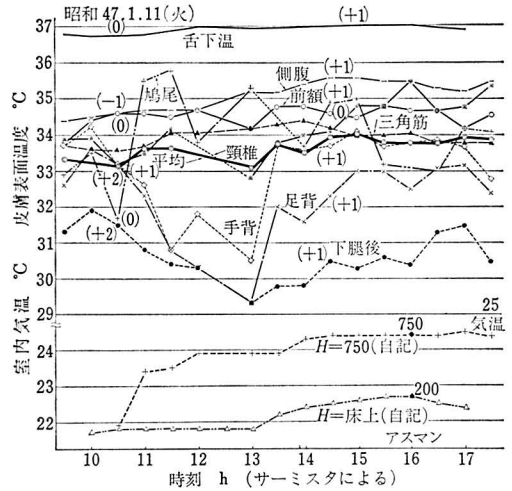


図-81 暖房期, 気温・皮膚温(AO男), (6階大事務室)

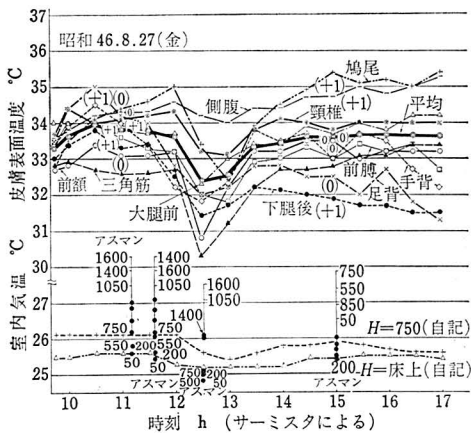


図-79 冷房期, 気温・皮膚温(AO男), (6階大事務室)

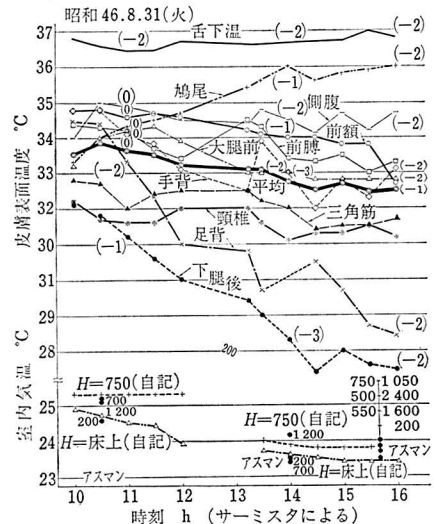


図-82 冷房期, 気温・皮膚温(AH女), (2階小事務室・7階小会議室)

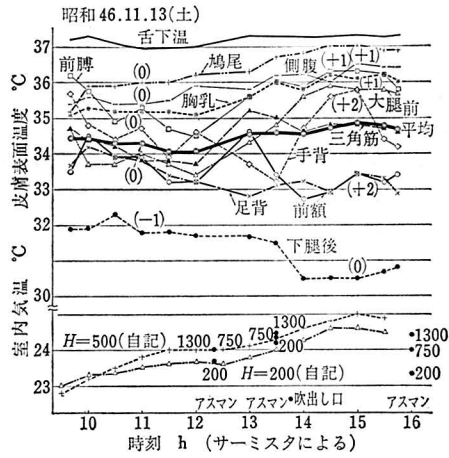


図-83 中間期、気温・皮膚温(AH女)、(2階小事務室)

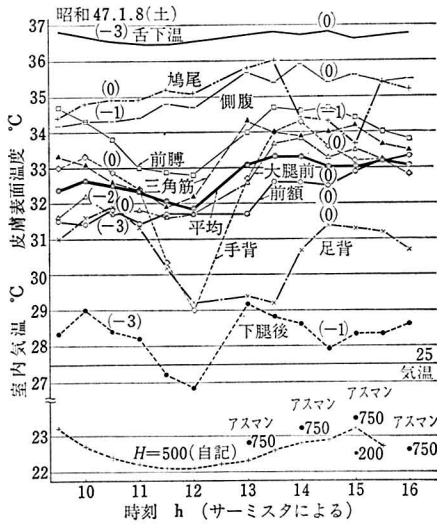


図-84 暖房期、気温・皮膚温(AH女)、(2階小事務室)

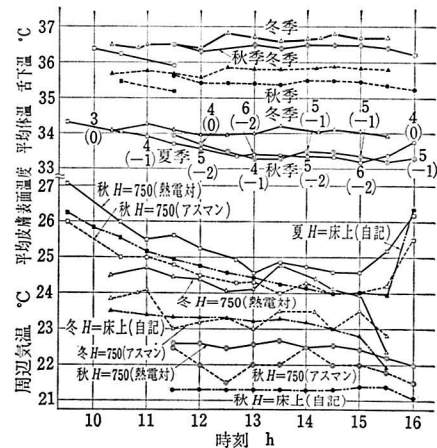


図-85 期別、舌下温・平均体温・平均皮膚温・周辺気温の時刻別変化(YK男)、(9階事務室)

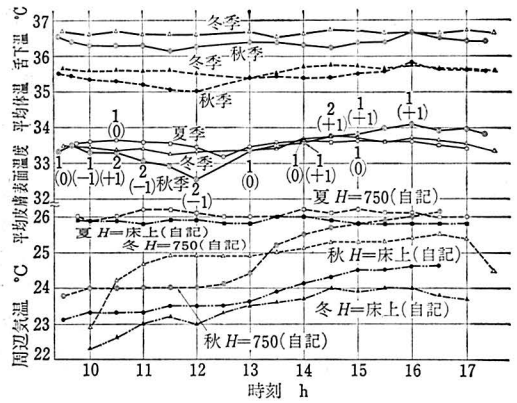


図-86 期別、舌下温・平均体温・平均皮膚温・周辺気温の時刻別変化(TO男)、(6階事務室)

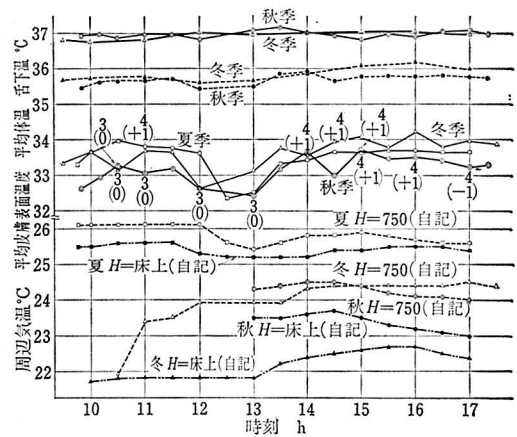


図-87 期別、舌下温・平均体温・平均皮膚温・周辺気温の時刻別変化(AO男)、(6階事務室)

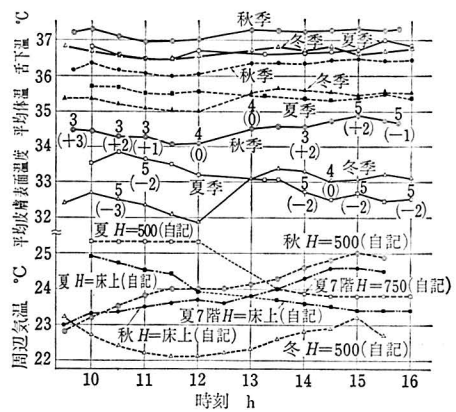


図-88 期別、舌下温・平均体温・平均皮膚温・周辺気温の時刻別変化(AH女)

の冷却効果における重要なファクタであるといえる。

- 3) 中間期に平均皮膚温・舌下温が他に比して異常に高いのは、ちょうどその日、被験者が風邪をひいていたということが判明したが、その結果といえる。
- 4) 暖房期に周辺気温はかなり低い。図-84とともに、図-70の2階小事務室の20cmの気温(中央値21.7°C, 上限でも22.5°C)を見ればわかる。平均皮膚温も31.8°Cまで下がっている。室内における皮膚温の最低値として下腿後26.8°Cを得ている。また周辺気温の上昇により、下腿後・足背・前額など末梢部とともに各部位の皮膚温が上昇しているが、TO(男)の場合(図-77, 中間期)に比較して気温上昇の割合に対する平均皮膚温の上昇率が大きい。このことは、女性の温冷感と体温調節機構が、男性と異なることを示していると考えられるのではないであろうか。今後の実証的研究を必要とする点である。

(5) 概 観

- 1) 男性被験者においては、大部分の場合、平均皮膚温は33~34°Cの範囲にある。
- 2) 各期を通じ、各被験者を通じ、気温の低いゆえに生ずる皮膚温の降下は、各期の自然の服装において、下腿後および足背にはつきりあらわれる。したがって、下腿後は室内気温が低くて身体冷却状態にあるか、平衡状態にあるかについての顕著な指標になるといえるようである。
- 3) 前額に冷風があつた場合、すなわち局所冷風の影響は局所の皮膚効果にあらわれている(YK, TO)。
- 4) 各期を通じ、概して周辺気温が25°C以上の場合、平均皮膚温は下がる方向にはない(気流の差はあっても)。
- 5) 昼食後は一般に各皮膚温(末梢部を除き)は上昇気味である。これは食事による熱源の補給によると説明してよからうと考える。
- 6) 女性の衣服重量は男性と比較して少ない。これが冷房期の低温による冷却作用を受けやすいといえる。
- 7) 男女性ともに、暖房期・中間期には衣服重量が多いので、気温の低いことによる平均皮膚温の変動は少ないが、冷房はその影響が比較的敏感に出ているといえる。

6.3.2 期別概観

(1) 冷 房 期

- 1) この建物の場合、図-70, 72からもわかるように、6階の気温、ETとも、最も高い(TO, AO)。9階

がこれにつづき(YK), 2階, 特に7階の場合が最も低い(AH), これらが9, 2, 7階で各被験者の下腿後皮膚温の降下および平均皮膚温の降下となつてあらわれているといえよう。

- 2) 気流についても、6階より9階の方が全体的に大である(図-71)。すなわち9階は6階に比し、有効温度で1~2 deg程度低いことがわかる。
- 3) 本建物の事務室(壁付きユニバーサル吹出し口)では、床上20cmの気流は比較的小であった。しかし、他の事務室(アネモスタット形天井吹出し口の場合)では、床上20cmの気流はこれより大であると推察される。そこで、冷房期の過度の冷却がおこることが心配される。

(2) 中 間 期

- 1) 9, 6, 4階および9階小室などの気温は、冷房期はもちろん暖房期よりも低い。気流は著しく差がないので、有効温度も冷房期・暖房期に比して低い。11月中旬であるため、まだ暖房を行なっていなかったからであるが、冬季に近い中間期は、このように身体に対して過冷となる心配がある。したがって、個人的には冬季と同程度の着衣が適当であると考えられるが、今回の実験時には男性は冬季より薄着であり、1人の女性のみ中間期の方が厚着であった(表-3参照)。
- 2) 中間期では室内気温が25°Cを越える所で、温冷感が(-)から(+)へ移っていることがわかる。冷暖房装置も運転していない時、身体周辺気温が25°Cを越えていることは、温冷感が(+)になることとかなり深く関係していると考えられる。
- 3) 中間期の場合、下半身の空間におけるグローブ温度を測定しなかったが、暖房のない秋の終わりの時候では建物自体が冷却し、物体表面温度が低下しグローブ温度は低く出ているものと推察される。

(3) 暖 房 期

- 1) 気温の垂直分布においては、冷房期・中間期と比較して気温の上下差がはげしい。室内全般の気流の大である(したがって換気回数が大であるといえる)9階で、人体身边(140cm以下)の気温の上下差が大であるのに対し、気流が比較的小である6階の気温上下分布が小である場合が対象的である。この環境温熱条件の特徴が、被験者に顕著にあらわれることを見いだすには至っていない。

6.3.3 舌下温・平均体温・平均皮膚温、および周辺気温の被験者別時刻変化(図-85~88)

平均体温 = $\frac{\text{舌下温} \times 2 + \text{平均皮膚温}}{3}$ として算出した。

謝 辞

本研究については、空気調和・衛生工学会・空調設備基準委員会委員長・井上市教授、および同委員会・第1小委員会主査・藤井正一教授、その他委員会関係者のご指導・ご援助を得た。また、厚生省環境衛生局環境衛生課・小川博技官、ビル管理教育センター理事長・金光克己博士のご援助を得た。実験およびまとめに関する費用は、空気調和・衛生工学会・空調設備基準委員会費用、および昭和46年度厚生省研究費で、ビル管理教育センターに委託された計画によって進めることができた。ここに各位のご高配に対し深甚の謝意を申し述べる。

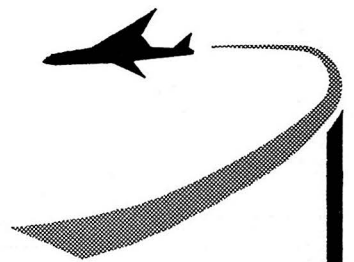
文責 小林陽太郎

引用・参考文献

- 1) 文部省科学研究費医学関係総合研究班(季節生理班)：日本人皮膚温分布の季節変動，日新医学 39(3)1953
- 2) 倉田正一：平均皮膚温の算出について，労働科学，30(5)1953
- 3) 文部省特定研究：耐寒耐熱班衣住小委員会資料，1970.7
- 4) 小林陽太郎・吉沢 晋・足羽洋保・細川輝男・堀切恒彦：冷房における人体の温熱環境実測，空気調和・衛生工学，37(7)1963
- 5) 吉田敬一・田多井吉之介・田多井恭子：冷房の人体に及ぼす影響について，空気調和・衛生工学，37(7)1963

新 製 品
高水準の新鋭

R [リバース] 方式
〈油〉〈ガス〉



巴ポイラ

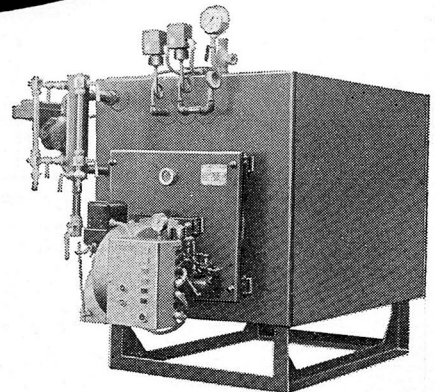
■R(リバース)方式

水冷壁で構成される燃焼室内の高温なリバース炎(戻り燃焼炎)は、完璧な熱伝導と輻射伝熱をなし高性能を発揮します。

リバース炎のフォアフレーム炎(往炎)バックとフレーム(戻り炎)は、それぞれの燃焼粒子間の相互作用で完全燃焼します。

■出 力

低 圧 温 水 ポ イ ラ	50,000~400,000kcal/h
低 圧 蒸 気 ポ イ ラ	50,000~130,000kcal/h
中 圧 温 水 ・ 蒸 気 ポ イ ラ	100,000~600,000kcal/h



給湯用温水ポイラTOR型

 株式会社巴商会

本社 東京都千代田区神田鍛冶町3-3 ☎254-2611(代)〒101
支店 大阪市北区堂島上2-38 ☎344-1441(代)〒530

II 季節別温熱条件の空間分布と 温冷感および快適感の申告

1 はじめに

われわれは、空調を行なっているビル内の事務室に勤務している人々が、その環境をどのように感じ、評価しているかを知るために、環境条件の測定と同時にアンケート用紙を配布し、全身的温冷感、身体の局部的温冷感、快適感、風や湿度の感じ、衣服の状態など、いわゆる体感温度に影響する諸条件を中心に回答してもらった。そうして、このアンケートによる主観的な体感と測定された環境条件とを対比して、ビル環境の至適条件の

設定の基礎的データを得ようと試みた。

アンケートには上記の設問のほか、起床より出勤までの家庭での温冷感、通勤の方法およびそのときの温冷感、調査期間中の健康状態、また家庭における冷暖房器具の使用状態をも調査した。

アンケート用紙は表-1~6、図-1に示してありであるが、衣服調査用紙には男子用(表-3)、女子用(表-4)があり、健康状態・冷暖房調査用の用紙には夏季用(表-5)、秋および冬季用(表-6)の別がある。したがって、1人の記入する枚数は、通勤状況調査用(No. 1)、

表-1 調査表 No. 1 (通勤時)

No. 1		ビルの室内環境と人体影響調査													
		調査年月日													
		階	生年月日	明 大 昭	年	月	日				男 女				
I-1 今朝の出勤は何時でしたか。該当するところに○をつけてください。 1 午前8時30分 2 午前9時 3 午前9時30分 4 午前10時 5 その他															
II-1 あなたのお宅から会社までの通勤時についてお答えください。該当するところに○をつけてください。															
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨					
		非常に暑い	暑 い	暖かい	やや暖かい	何ともない	やや涼しい	涼しい	寒 い	非常に寒い					
A	朝起きてから家を出るまでの感じ														
B	Tビルに入ったときの感じ														
C	会社(部屋)に入ったときの感じ														
II-2 今朝の通勤時の様子についてお答えください。該当するところに○をつけてください。															
	A	B こみの程度			C 姿勢		D 暑 さ 寒 さ の 感 じ								
	所要時間	① こんで いる	② 普通	③ 空いて いる	① 立って いた	② 座った	① 非常に 暑い	② 暑い	③ 暖かい	④ やや暖 かい	⑤ 何とも ない	⑥ やや涼 しい	⑦ 涼しい	⑧ 寒い	⑨ 非常に 寒い
①	徒 歩														
②	バ ス														
③	電 車														
④	自家用車またはバイク														

体感調査用(No. 2)、衣服調査用(II-3)、健康調査用(No. 3)の4枚と回答者の事務所内での位置を示す用紙(図-1)の5枚である。

記入方法は、できるだけ簡単にするために、該当する箇所に○をつける方式で行なったが、このため衣服調査用のものなどアンケート用紙はかなり複雑なものとなった。

また、ビル管理者からの強い希望で、アンケートはすべて無記名で行なわざるを得なかったため、個人の識別は男女別と生年月日による。すなわち、生年月日によって20歳代、30歳代などの年代別に分け、個人について1, 2, 3, …の番号をつけた。また、事務室内の机にそれぞれ一定のきまりで符号をつけ、図-1の回答用紙から回答者がどの席のものかすぐわかるようにした。

たとえば、6FA 42018という個人番号は、6階のA4の席で20歳代の1番で男性ということである。

アンケート用紙のNo. 1, 2, II-3は、調査期間中毎日出勤時に、その事務所の庶務課の係りを通して配布、回収してもらった。特に、No. 2とII-3は毎日2枚ずつ配布し、午前と午後2回記入し、No. 3は各季節の調査の最終日に1回だけ回答してもらった。

調査は昭和46年8月26, 27, 28, 31日の4日間(冷房期)、同年11月11, 12, 13日の3日間(中間期)、昭和47年1月10, 12日の2日間(暖房期)行なった。

アンケート用紙を配布したのは、調査したビルの4, 6, 9階にある事務所で、在籍者数、回答者数は表-7のとおりである。ただし、回答者数は調査期間中1日でも回答のあったものであり、出勤・外勤・欠席などによ

(p. 80へつづく)

表-2 調査表 No. 2 (体感)

No. 2		ビル環境と人体影響調査														
		階		生年月日		明 大 昭	年 月 日		男女		記入年月日		午前 午後	時	分	
III 現在の感じについてお答えください。該当するところに○をつけてください。																
III-1 全身的な感じはどうですか。																
1 非常に暑い 2 暑い 3 暖かい 4 やや暖かい 5 何ともない 6 やや涼しい 7 涼しい 8 寒い 9 非常に寒い																
III-2 快適さはどうですか。																
1 非常に快適 2 快適 3 やや快適 4 何ともない 5 やや不快 6 不快 7 ひどく不快																
III-3 現在風(気流)を感じますか。																
1 感じない 2 時々感じる 3 感じる 4 ひどく感じる																
III-4 湿気の感じはどうですか。																
1 湿度が高い 2 何ともない 3 乾燥している																
III-5 つぎの表の身体の部位の暑さ寒さの感じについて、該当するところに○をつけてください。																
身体の部分	感じ	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨						
		非常に暑い	暑い	暖かい	やや暖かい	何ともない	やや涼しい	涼しい	寒い	非常に寒い						
①	ひたい															
②	手															
③	指先															
④	胸・腹															
⑤	背中															
⑥	腰															
⑦	大腿															
⑧	下肢															
⑨	足															
⑩	足先															

表-3 調査表 II-3 (衣服, 男子)

II-3 あなたの今朝の通勤時に着ていた現在着ている衣服について、該当するところを○でかこんでください。

(A) 男子用

	A 枚数	B 材質					C 長さ・大きさ					D そでの長さ				E えりの形			
		① 綿	② ウ ル	③ 化 織	④ 混 紡	⑤ そ の 他	① 腰 ま で	② 太 も も	③ 中 央 ま で	④ ひ ざ ま で	⑤ 下 中 央 ま で	① 足 首 ま で	① そ で な し	② 半 そ で	③ 七 分 そ で	④ 長 そ で	① タ ー ト ル	② 丸 首 通	③ 普 通
⑮ オーバー		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
⑯ コート		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
⑰ ジャンパー		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
② セーター		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
③ 上着		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
⑬ カーディガン		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
⑱ チョッキ		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	/				1	2	3	4
④ Yシャツ		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
⑤ カッターなど		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
⑥ 肌シャツ		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
⑦ ズボン		1	2	3	4	5	/					/				/			
⑧ ズボン下		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	/				/			
⑨ パンツなど		1	2	3	4	5	/					/				/			
⑩ 腹巻		1	2	3	4	5	/					/				/			
⑪ くつ下		1	2	3	4	5	5ソックス 7ハイソックス					/				/			
⑬ネクタイ		/					/					/				/			
⑳ マフラー		1	2	3	4	5	/					/				/			
㉑ 手袋		1	2	3	4	5	/					/				/			
⑫ はきもの		6革 7布 8合成					くつ, サンダル					/				/			
⑭ その他																			

表-4 調査表 II-3 (衣服, 女子)

II-3 あなたの今朝の通勤時に着ていた衣服について、該当するところを○でかこんでください。
(B) 女子用

	A 枚数	B 材質					C 長さ					D その長さ				E えりの形			
		① 綿	② ウ	③ 化 繊	④ 混 紡	⑤ そ の 他	① 腰 ま で	② 太 も も ま で	③ 中 央 ま で	④ ひ ざ ま で	⑤ 下 中 央 ま で	① そ で な し	② 半 そ で	③ 七 分 そ で	④ 長 そ で	① 丸 首 ル	② 普 通	③ 開 き ん	④ U ・ V ・ ネ ッ ク
⑭ オーバー		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
⑮ コート		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
⑯ ジャンパー		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
② セーター		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
⑰ カーディガン		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
③ ワンピース		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
⑱ 上着		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
④ ブラウス		1	2	3	4	5	/					1	2	3	4	1	2	3	4
④ カッターシャツ		1	2	3	4	5	/					1	2	3	4	1	2	3	4
⑦ スリッパなど		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	/				/			
⑧ ブラジャー		1	2	3	4	5	/					/				/			
⑥ 肌シャツ		1	2	3	4	5	/					1	2	3	4	1	2	3	4
⑨ スカート		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	/				/			
⑲ スラックス		1	2	3	4	5	/					/				/			
⑳ コルセット		1	2	3	4	5	/					/				/			
㉑ ブルマーなど		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	/				/			
⑩ パンティ		1	2	3	4	5	/					/				/			
⑪ くつ下		1	2	3	4	5	6	ソックス	7	ハイソックス	8	ストッキング	9	パンティストッキング	10	タイツ	/		
㉒ マフラー		1	2	3	4	5	/					/				/			
㉓ 手袋		1	2	3	4	5	/					/				/			
⑫ はきもの		1草 2布 3その他					4ブーツ 5普通くつ 6サンダル					/							
⑬ その他												/							

表-5 調査表 No. 3 (健康状態, 夏)

No. 3 ビルの室内環境と人体影響調査 調査年月日 _____

_____ 階 生年月日 明大昭 年 月 日 男女 _____

VI-1 現在の身体のぐあいはどうですか。該当するところに○をつけてください。
 1 健康である 2 病気をしている a 風邪 b 下痢 c 神経痛 d リウマチ
 e その他(病名) _____)

VI-2 冷房がはじまってからの身体のぐあいについて該当するところに○をつけてください。

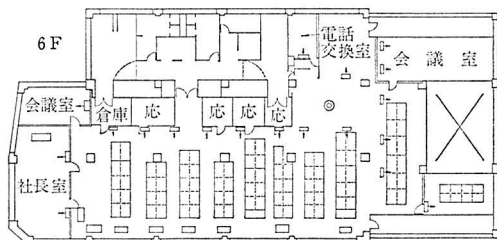
① 身体の調子が良くなった。	② 快適で仕事の能率も上がった	③ 食欲がでた	④ 以前と変わらない	⑤ 疲れやすくなった	⑥ 食欲がなくなった	⑦ 下痢しやすくなった	⑧ 風邪をひきやすくなった	⑨ 持病がでるようになった	⑩ 生理がひどくなった

VI-3 現在下のような訴えがありましたら、該当するところに○を書いてください。

① 頭が重い	② 頭がいたい	③ 全身がだるい	④ 足がだるい	⑤ 手がいたい	⑥ 足がいたい	⑦ 関節がいたい	⑧ 腰がいたい	⑨ 肩がこる	⑩ 口がかわく	⑪ その他

VII-1 あなたのお宅では、ルームクーラーなどで冷房をしていますか。
 1 冷房していない 2 冷房している a 居間 b 寝室 c その他 d 全室

VIII-1 このビルの冷房についてご意見がありましたら書いてください。



あなたの席に○印をつけて下さい。
 生年月日 明大昭 年 月 日 男女 _____

図-1 調査表 No. 4 (座席の位置)

表-7 調査人数

		4 階		6 階		9 階	
		男	女	男	女	男	女
8 月	在籍者	11	4	55	43	49	27
	回答者	14*	6*	40	47*	37	34*
11 月	在籍者	13	6	61	39	44	32
	回答者	11	4	37	41*	29	30
1 月	在籍者	13	6	61	39	44	32
	回答者	13	6	26	35	26	22

注 在籍数はビル管理者のもので実際とは多少異なる。

*の数を実数とした。

り全調査期間を通じて完全な回答を寄せたものは、全体で8月62名、11月40名、1月47名にすぎなかった。

また、9階は毎時の環境測定は行なわなかったため、環境条件との対比は4階と6階とで行なった。

このほか、各季節の調査期間中に毎日2名の被験者に、6階の事務室のきまった場所(図-5のAとB)に座ってもらい、およそ午前9時30分より午後4時30分まで

の間、30分ごとに皮膚温を測定し、その間周辺の環境条件の測定も行ない、午前10時30分、午後2時30分前後にアンケート用紙に体感・衣服などについて記入してもらった。

表-6 調査表 No. 3 (健康状態, 秋・冬)

No. 3

ビルの室内環境と人体影響調査

調査年月日

_____階 生年月日 明 年 月 日 男女

VI-1 現在の身体のぐあいはどうですか。該当するところに○をつけてください。

- 1 健康である 2 病気をしている a 風邪 b 下痢 c 神経痛 d リウマチ
e その他(病名 _____)

VI-3 現在下のような訴えがありましたら、該当するところに○を書いてください。

① 頭が重い	② 頭がいたい	③ 全身がだるい	④ 足がだるい	⑤ 手がいたい	⑥ 足がいたい	⑦ 関節がいたい	⑧ 腰がいたい	⑨ 肩がこる	⑩ 口がかわく

⑫ 風邪をひきやすい	⑬ のどが痛い	⑭ のぼせる	⑮ せきがでる	⑯ あせばむ	⑰ ねむい	⑱ その他

VII-1 あなたのお宅では現在暖房をしていますか。

- 1 暖房していない 2 暖房している

VII-2 現在のお宅での暖房の方法について該当するものに○をつけてください。

- A センtralヒーティング 1 空気調和 2 温水式
B 室別の暖房

	① ガスストーブ	② 電気ストーブ	③ 石油ストーブ	④ パネルヒータ	⑤ 電気こたつ	⑥ あ ん か	⑦ そ の 他
居 間							
食 堂							
寝 室							
その他							

VIII-1 このビルの現在の温度条件などについてご意見がありましたら書いてください。

2 調査結果

2.1 温 冷 感

図-2~7は、4階と6階の床上70~75cmの有効温度分布図に、そこに勤務している人々の全身の温冷感を記入したものである。温冷感は、

- 1: 非常に暑い
2: 暑い
3: 暖かい
4: やや暖かい

- 5: 何ともない
6: やや涼しい
7: 涼しい
8: 寒い
9: 非常に寒い

の9段階にした。温冷感は一般に5段階か7段階で表わし、この調査のような対象者の場合は、段階は少ない方がよいのであるが、今回は環境条件との対比が一つの目的であったので、あえて9段階にしてみた。図中の数字はそこに座っている人の温冷感であり、数字の上に・の

あるのは男子、数字のみは女子である。

これらの図は、各季節について、床上よりの高さ20, 70(75), 120 cm(130 cm)の三つについて描いたが、中間の70~75 cmのものを示す。これは70~75 cmの高さがちょうど机の上の高さとなり、椅坐(いざ)している人々の温冷感に一番密接な関係があるのではないかと考えたからである。

図-2~7および同じように描いた床上120~130 cm, および20 cmの有効温度分布図と全身の温冷感の図から、有効温度と全身の温冷感の関係をみたのが表-8~25である。有効温度線図の温度幅からET 0.4 degの幅が便利であったので、この幅をとった。表中の数字は人数である。

この表を見ると、8月の分布は比較的よいが、11月は女子の全身の温冷感が寒い方に傾き、1月は男女とも寒い方にかたよっていることがわかる。

図-8~10は各季節の70~75 cmの高さの有効温度と全身温冷感の表-10, 11, 16, 17, 22, 23から、全身の温冷感4(やや暖かい), 5(何ともない), 6(やや涼し

い)の人数の合計の総数に対する割合を示したものである。これは全身の温冷感4, 5, 6が温熱的にちょうどよいと感じていると考えたためである。

図-8を見ると、男子ではET 23°C付近でちょうどよいと感じている者の割合が最も高く、女子ではそれよりやや高め(24°C)のときちょうどよいという者が多いこと

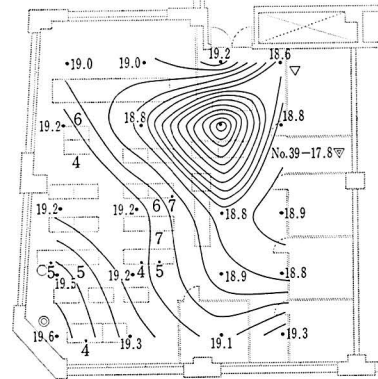


図-3 11月4階床上75 cmの有効温度(ET°C)分布と全身の温冷感

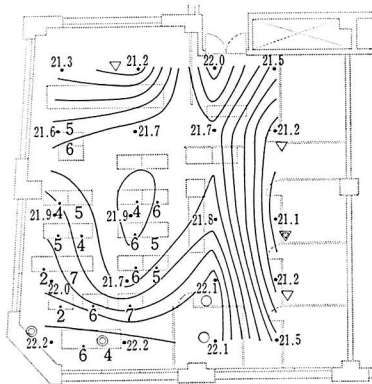


図-2 8月4階床上70 cmの有効温度(ET°C)分布と全身の温冷感

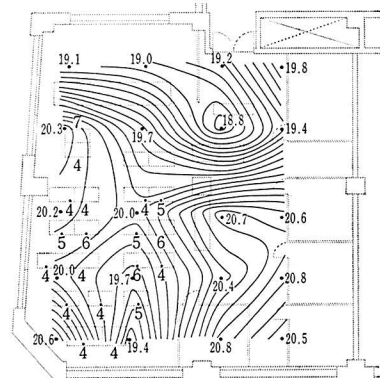


図-4 1月4階床上75 cmの有効温度(ET°C)分布と全身の温冷感

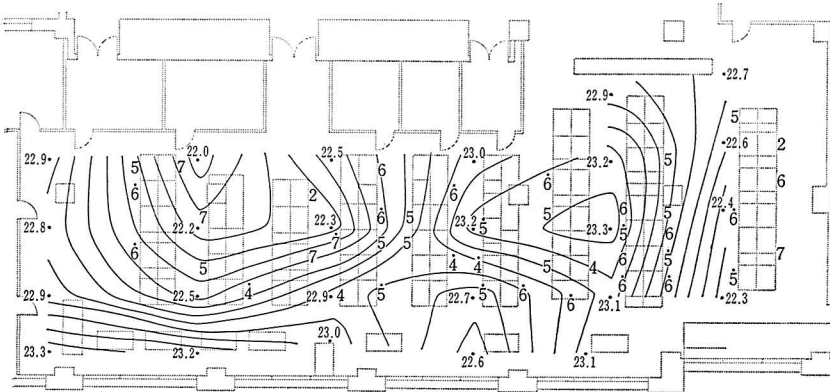


図-5 8月6階床上70 cmの有効温度(ET°C)分布と全身の温冷感

がわかる。このことはまた、 $ET 22.75^{\circ}\text{C}$ を越えると寒いという者がなくなり(図中×印)、 $ET 23.5^{\circ}\text{C}$ を越えると暖かいという者が現われる(図中○印)ことから、夏季には $ET 23\sim 23.5^{\circ}\text{C}$ がちょうどよい環境であると推定できる。

しかし、この関係も図-9の11月のものとなるとはつきりしない。これは11月は環境の温度範囲が狭いうえに、さききのべたように感覚的に寒い方に傾いていたことに起因すると考えられる。

図-10は1月のものであるが、これを見ると、男子は (p. 87 へつづく)

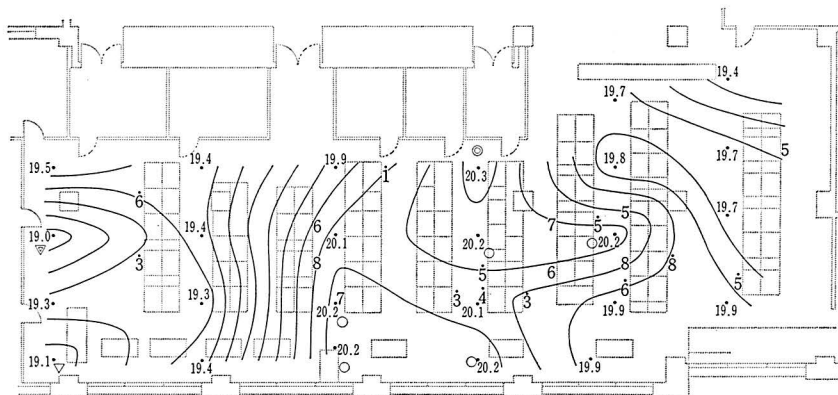


図-6
11月6階床上75cmの有効温度($ET^{\circ}\text{C}$)分布と全身の温冷感

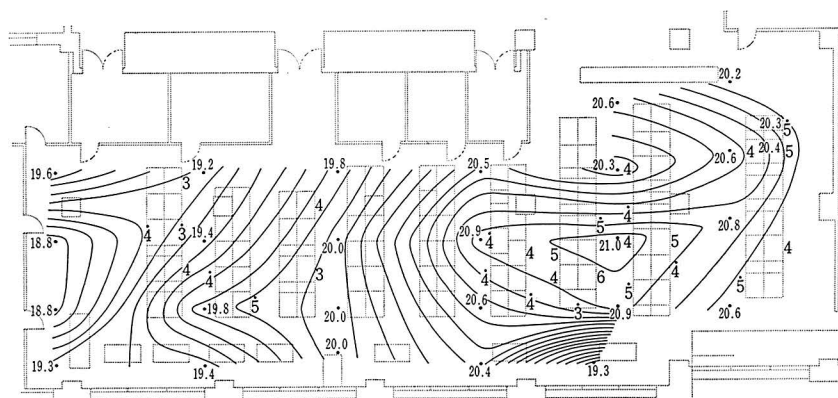


図-7
1月6階床上75cmの有効温度($ET^{\circ}\text{C}$)分布と全身の温冷感

表-8 男子8月, 床上120cmの有効温度(ET)と全身の温冷感

	ET								計
	21.40	21.80	22.20	22.60	23.00	23.40	23.80	24.20	
	21.79	22.19	22.59	22.99	23.39	23.79	24.19	24.59	
全 身 的 温 冷 感	1								
	2		2			3			5
	3					1			1
	4	1	2		3		3	1	10
	5	1	1	1	4	3		1	11
	6	3	2	4	5	1		1	16
	7	1			1				2
	8								
	9								
計	6	7	5	13	4	7	3		45

表-9 女子8月, 床上120cmの有効温度(ET)と全身の温冷感

	ET								計	
	21.40	21.80	22.20	22.60	23.00	23.40	23.80	24.20		
	21.79	22.19	22.59	22.99	23.39	23.79	24.19	24.59		
全 身 的 温 冷 感	1						1		1	
	2			2			1	1	4	
	3						1		1	
	4		1		2		4	1	1	9
	5	1	2	1	6	3	7	1		21
	6		1	1	3	2	2	1		10
	7		1	3	1					5
	8									
	9									
計	1	5	7	12	5	16	4	1	51	

表-10 男子8月, 床上70cmの有効温度(ET)と全身の温冷感

ET °C	21.4 } } 21.7	21.8 } } 22.1	22.2 } } 22.5	22.6 } } 22.9	23.0 } } 23.3	23.4 } } 23.7	23.8 } } 24.1	24.2 } } 24.5	計
1									
2		2			1	1	1		5
3						1			1
4	1	2		3		4			10
5		2	1	3	3	1	1		11
6	3	1	4	5	2				15
7		1	1						2
8									
9									
計	4	8	6	11	6	7	2		44

表-11 女子8月, 床上70cmの有効温度(ET)と全身の温冷感

ET °C	21.4 } } 21.7	21.8 } } 22.1	22.2 } } 22.5	22.6 } } 22.9	23.0 } } 23.3	23.4 } } 23.7	23.8 } } 24.1	24.2 } } 24.5	計
1						1			1
2			2			1	1		4
3						1			1
4			1	2	1	1	4		9
5	2	1	2	5	4	3	4		21
6	1		1	2	4	1	2		11
7		1	4						5
8									
9									
計	3	2	10	9	9	8	11		52

表-12 男子8月, 床上20cmの有効温度(ET)と全身の温冷感

ET °C	21.4 } } 21.7	21.8 } } 22.1	22.2 } } 22.5	22.6 } } 22.9	23.0 } } 23.3	23.4 } } 23.7	23.8 } } 24.1	24.2 } } 24.5	計
1									
2			2			2	1		5
3						1			1
4	1	2	1		3	3			10
5		3		3	2	2	1		11
6	2	2	4	4	3	1			16
7		1		1					2
8									
9									
計	3	8	7	8	8	9	2		45

表-13 女子8月, 床上20cmの有効温度(ET)と全身の温冷感

ET °C	21.4 } } 21.7	21.8 } } 22.1	22.2 } } 22.5	22.6 } } 22.9	23.0 } } 23.3	23.4 } } 23.7	23.8 } } 24.1	24.2 } } 24.5	計
1					1				1
2		1	1			2			4
3					1				1
4			1	2	1	3	2		9
5	3	2	1	2	6	3	3	1	21
6	1	1		1	5	1	1		10
7		4		1					5
8									
9									
計	4	8	3	6	14	9	6	1	51

表-14 男子11月, 床上130cmの有効温度(ET)と全身の温冷感

ET °C	18.2 } } 18.5	18.6 } } 18.9	19.0 } } 19.3	19.4 } } 19.7	19.8 } } 20.1	20.2 } } 20.5	20.6 } } 20.9	21.0 } } 21.3	計
1					1				1
2									
3				1	2				3
4		2			1				3
5		1	1			3			5
6				1	1				2
7		1							1
8					1				1
9									
計		4	1	2	6	3			16

表-15 女子11月, 床上130cmの有効温度(ET)と全身の温冷感

ET °C	18.2 } } 18.5	18.6 } } 18.9	19.0 } } 19.3	19.4 } } 19.7	19.8 } } 20.1	20.2 } } 20.5	20.6 } } 20.9	21.0 } } 21.3	計
1									
2									
3									
4		1							1
5			1		1	1			3
6		2			2				4
7		1			1	1			3
8					2				2
9									
計		4	1		6	2			13

表-16 男子 11月, 床上 75 cm の有効温度(ET)と
全身の温冷感

ET ℃	18.2	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.6	21.0	計
	18.5	18.9	19.3	19.7	20.1	20.5	20.9	21.3	
全身の 温冷感	1				1				1
	2								
	3			1	2				3
	4			1	1	1			3
	5			1	1	3			5
	6				1	1			2
	7			1					1
	8					1			1
	9								
計			4	3	9				16

表-17 女子 11月, 床上 75 cm の有効温度(ET)と
全身の温冷感

ET ℃	18.2	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.6	21.0	計
	18.5	18.9	19.3	19.7	20.1	20.5	20.9	21.3	
全身の 温冷感	1								
	2								
	3								
	4			1					1
	5				2	1			3
	6			2		2			4
	7			1			2		3
	8					2			2
	9								
計			4	2	5	2			13

表-18 男子 11月, 床上 20 cm の有効温度(ET)と
全身の温冷感

ET ℃	18.2	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.6	21.0	計
	18.5	18.9	19.3	19.7	20.1	20.5	20.9	21.3	
全身の 温冷感	1			1					1
	2								
	3		1		1	1			3
	4		1	1		1			3
	5		2	1		1	1		5
	6	1				1			2
	7		1						1
	8					1			1
	9								
計	1	5	2	2	5	1			16

表-19 女子 11月, 床上 20 cm の有効温度(ET)と
全身の温冷感

ET ℃	18.2	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.6	21.0	計
	18.5	18.9	19.3	19.7	20.1	20.5	20.9	21.3	
全身の 温冷感	1								
	2								
	3								
	4	1							1
	5	1	1			1			3
	6	1	1	1		1			4
	7			2			1		3
	8			1		1			2
	9								
計	3	2	4		3	1			13

表-20 男子 1月, 床上 130 cm の有効温度(ET)と
全身の温冷感

ET ℃	19.4	19.8	20.2	20.6	21.0	21.4	21.8	22.2	計
	19.7	20.1	20.5	20.9	21.3	21.7	22.1	22.5	
全身の 温冷感	1								
	2								
	3							1	1
	4			6	4			5	15
	5			2	3		1	3	9
	6			1	1				2
	7								
	8								
	9								
計			9	8		1	9		27

表-21 女子 1月, 床上 130 cm の有効温度(ET)と
全身の温冷感

ET ℃	19.4	19.8	20.2	20.6	21.0	21.4	21.8	22.2	計
	19.7	20.1	20.5	20.9	21.3	21.7	22.1	22.5	
全身の 温冷感	1								
	2								
	3			1	1				2
	4			2	3	1	2	4	12
	5						1	2	3
	6			1				1	2
	7				1				1
	8								
	9								
計			4	5	1	3	7		20

表-22 男子1月, 床上75cmの有効温度(ET)と
全身の温冷感

ET °C	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.6	21.0	21.4	計
	18.9	19.3	19.7	20.1	20.5	20.9	21.3	21.7	
1									
2									
3		1				1			2
4		1	1	5	2	5			14
5			1	4	1	3			9
6				2					2
7									
8									
9									
計		2	2	11	3	9			27

表-24 男子1月, 床上20cmの有効温度(ET)と
全身の温冷感

ET °C	17.8	18.2	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.6	計
	18.1	18.5	18.9	19.3	19.7	20.1	20.5	20.9	
1									
2									
3		1		1					2
4		3		6	5	1			15
5				6	2				8
6				1	1				2
7									
8									
9									
計		4		14	8	1			27

表-23 女子1月, 床上75cmの有効温度(ET)と
全身の温冷感

ET °C	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.6	21.0	21.4	計
	18.9	19.3	19.7	20.1	20.5	20.9	21.3	21.7	
1									
2									
3		1		1					2
4			2	3	3	3	1		12
5					1	2			3
6				1		1			2
7					1				1
8									
9									
計		1	2	5	5	6	1		20

表-25 女子1月, 床上20cmの有効温度(ET)と
全身の温冷感

ET °C	17.8	18.2	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.6	計
	18.1	18.5	18.9	19.3	19.7	20.1	20.5	20.9	
1									
2									
3			2						2
4		1	1	8	2				12
5				3					3
6				1	1				2
7				1					1
8									
9									
計		1	3	13	3				20

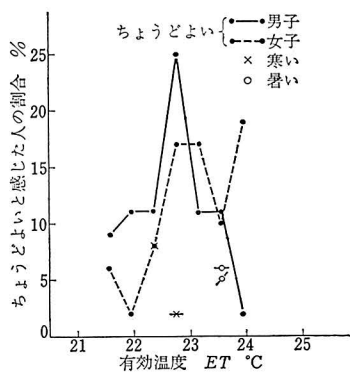


図-8 8月床上70cmの有効温度と全身的に
ちょうどよいと感じた人の割合

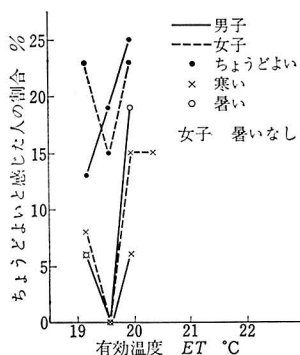


図-9 11月床上75cmの有効温度と全身的に
ちょうどよいと感じた人の割合

平均してET約20.2°C，女子はET20.75°C付近がちょうどよい環境条件であるようにみられる。しかし，男女ともET19.0~20.75°Cにわたって暖かいと感ずる者が存在し，寒いと感ずる者がいない点が8月と異なっている。

以上は，環境条件が自由に換えられない現場調査からの結果であり，詳しくは温度範囲をさらに広く変化させて実験室で確かめる必要があるが，一応至適温度として，男子では夏期ET23.0°C，冬期ET20.0°C，女子はこれより有効温度で0.5 deg 高いと考えてよいのではないと思われる。

2.2 快適感

アンケートで快適感について調べた。快適感とは、

- 1: 非常に快適
- 2: 快適
- 3: やや快適

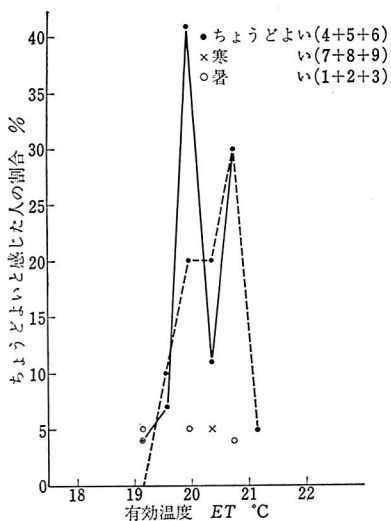


図-10 1月床上75cmの有効温度と全体的にちょうどよいと感じた人の割合

- 4: 何ともない
- 5: やや不快
- 6: 不快
- 7: 非常に不快

の7段階に分けた。

快適感と有効温度について，全身的温冷感と有効温度と同様な図および表を用いて処理をしたが，快適感とは温熱条件以下の条件も加わるためかよい結果は得られな

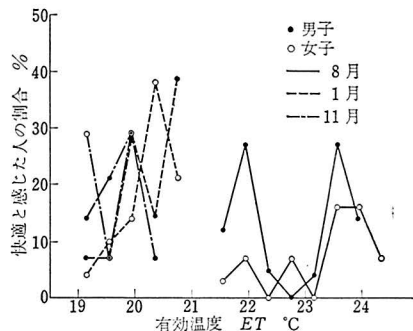


図-11 床上70~75cmの有効温度と各季節で快適と感じた人の割合

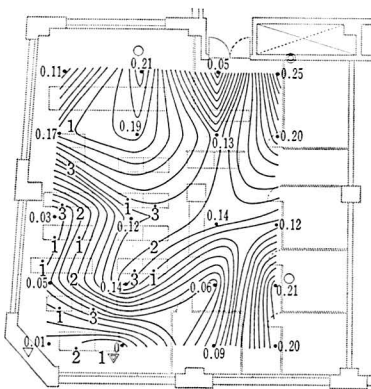


図-12 8月4階床上70cmの風速分布(cm/s)と風の感じ

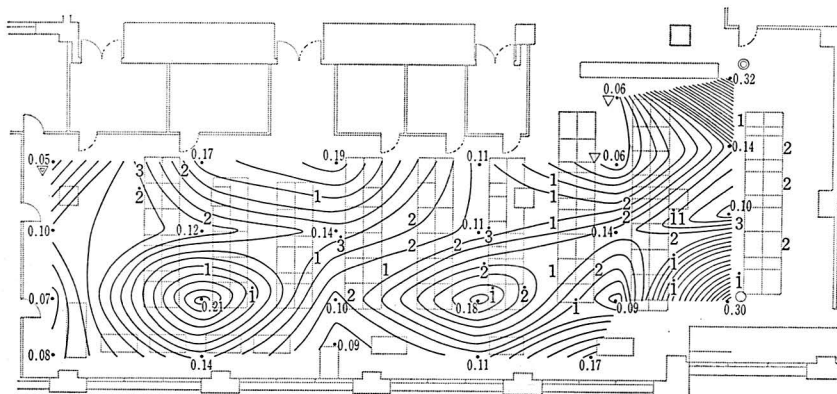


図-13 8月6階床上70cmの風速(cm/s)と風の感じ

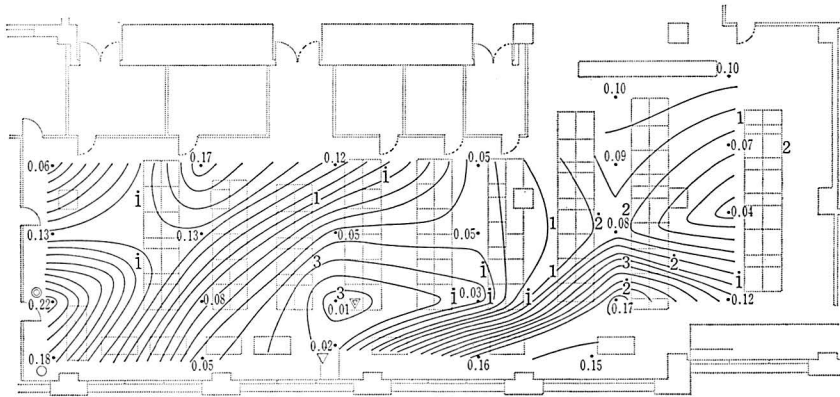


図-14
11月6階床上75cm
の風速(cm/s)分布と
風の感じ

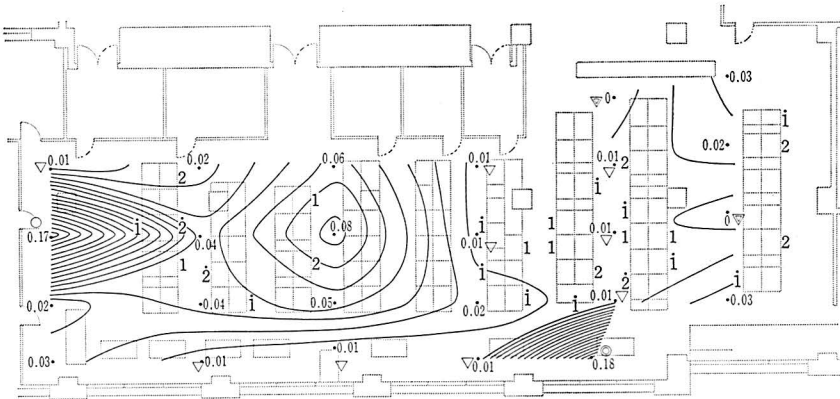


図-15
1月6階床上75cm
の風速分布(cm/s)と
風の感じ

表-26 8月床上120cmの風速と風の感じ

気流 m/s	0.02 0.05	0.06 0.09	0.10 0.13	0.14 0.17	0.18 0.21	0.22 0.25	0.26 0.29	0.30 0.33	0.34 0.37	計
風の感じ	1 ①	2 ②	4 ④	4 ④	9 ⑨	2 ②	5 ⑤	1 ①	4 ④	1 ①
										13 ⑬
										25 ⑫
										4 ④
										20 ⑫
										7 ⑦
										9 ⑨
										0 ①
										0 ①
計	3	7	22	10	5	2	4	2		54

注 下段○中数字は女子

かった。図-11は、各季節の床上70cmの有効温度と快適と感じた人(快適感の1から4までの合計)の総人数に対する割合を示したもので、この図からは何ともいえない。

2.3 風の感じ

風速は有効温度の重要な要素であるし、また過去の調査から、ある程度風を感じないと不快感を生ずることがあったので、風の感じを調べた。風の感じは、

1: 感じない

表-27 8月床上70cmの風速と風の感じ

気流 m/s	0 0.01	0.02 0.05	0.06 0.09	0.10 0.13	0.14 0.17	0.18 0.21	0.22 0.25	0.26 0.29	0.30 0.33	計
風の感じ	1 ①	0 ①	3 ③	2 ②	5 ⑤	11 ⑪	2 ②	7 ⑦	1 ①	2 ②
										13 ⑬
										26 ⑬
										4 ④
										20 ⑫
										7 ⑦
										9 ⑨
										0 ①
										0 ①
計	1	3	6	26	11	5		1	1	55

注 下段○中数字は女子

2: 時々感じる
3: 感じる
4: ひどく感じる
の4段階で回答してもらった。

図-12~15は、4階および6階の各季節の70~75cmの高さの風速の分布と、そこにいる人の風の感じを表わしたものである。120~130cm, 20cmの風についても同様な図を描いたが、有効温度と同様な理由から、70~75cmのものをのせることとした。

表-28 8月床上20cmの風速と風の感じ

気流	0.02	0.06	0.10	0.14	0.18	0.22	0.26	0.30	0.34	0.38	計	
m/s	0.05	0.09	0.13	0.17	0.21	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41		
風の感じ	1	1 ①	4 ⑤	2 ④	2 ④	1 ③	4 ①	1 ①	1 ①	2 ①	0 ①	13 ⑫
	2	1 ①	0 ⑥	0 ③	3 ②	2 ④	0 ②	0 ①	1 ①	2 ①	0 ①	4 ⑫
	3	2 ②		4 ④	4 ④	1 ①		0 ①	1 ①	0 ①		7 ②
	4											0 ①
計	4	5	12	11	8	4	1	4	4	1		54

注 下段○中数字は女子

表-29 11月床上130cmの風速と風の感じ

気流	0.02	0.06	0.10	0.14	0.18	0.22	計
m/s	0.05	0.09	0.13	0.17	0.21	0.25	
風の感じ	1	1 ①	2 ②	5 ⑦	3 ⑤	8 ⑧	11 ⑥
	2	1 ①	1 ①	2 ①	3 ①	0 ①	1 ①
	3			4 ④	4 ④		0 ④
	4					1 ①	1 ①
計	3	8	15	1	2	1	30

注 下段○中数字は女子

表-30 11月床上75cmの風速と風の感じ

気流	0	0.02	0.06	0.10	0.14	0.18	0.22	0.26	計
m/s	0.01	0.05	0.09	0.13	0.17	0.21	0.25	0.29	
風の感じ	1	3 ③	2 ⑤	7 ①	2 ②	3 ②	2 ①	1 ①	10 ⑥
	2	1 ①	1 ④	3 ①	2 ①	3 ①	0 ①	1 ①	5 ⑤
	3	0 ①	1 ①			0 ①	1 ①		0 ③
	4							1 ①	1 ①
計	1	5	11	6	4	1	1	1	30

注 下段○中数字は女子

表-31 11月床上20cmの風速と風の感じ

気流	0.02	0.06	0.10	0.14	0.18	0.22	0.26	計	
m/s	0.05	0.09	0.13	0.17	0.21	0.25	0.29		
風の感じ	1	0 ①	5 ②	7 ①	2 ③	3 ①	1 ①	0 ①	11 ⑥
	2	2 ②	2 ③	0 ①	1 ①		1 ①	0 ①	4 ④
	3			0 ③	3 ③	0 ①	1 ①		0 ④
	4			1 ①	1 ①				1 ①
計	3	10	8	4	2	2	1		30

注 下段○中数字は女子

表-26~34は、上記のように描いた図をもとにして、風速と風の感じを求めたものである。

ひどく風を感じると回答した者は、11月に男子1名のみであり、他の季節にはなく、1月には3の風を感じ

表-32 1月床上130cmの風速と風の感じ

気流	0	0.02	0.06	0.10	0.14	0.18	0.22	0.26	計
m/s	0.01	0.05	0.09	0.13	0.17	0.21	0.25	0.29	
風の感じ	1	3 ③	12 ⑦	19 ④	3 ⑦	7 ①	3 ①	1 ①	22 ⑫
	2	0 ②	2 ⑤	10 ⑩	0 ①	1 ①			5 ⑧
	3								0 ①
	4								0 ①
計	5	29	8	3	1		1		47

注 下段○中数字は女子

表-33 1月床上75cmの風速と風の感じ

気流	0	0.02	0.06	0.10	0.14	0.18	計
m/s	0.01	0.05	0.09	0.13	0.17	0.21	
風の感じ	1	5 ⑤	10 ⑩	9 ③	12 ⑥	3 ④	4 ⑤
	2	1 ④	5 ⑤	3 ②	5 ②	0 ②	1 ①
	3						0 ①
	4						0 ①
計	15	17	8	5	2		47

注 下段○中数字は女子

表-34 1月床上20cmの風速と風の感じ

気流	0	0.02	0.06	0.10	0.14	計	
m/s	0.01	0.05	0.09	0.13	0.17		
風の感じ	1	2 ①	3 ③	9 ⑥	15 ②	10 ①	23 ⑩
	2			2 ⑥	8 ⑧	3 ⑤	0 ①
	3						0 ①
	4						0 ①
計	3	23	17	4			47

注 下段○中数字は女子

るというものも見られず、1の風を感じない、2の時々風を感じずという者のみであった。

図-16は、8月の70cmの風速の表-27から男女合計で、1、2および3のそれぞれの総数に対する、各風速で風の感じを申告した人の割合を累積したものである。

これを見ると、3の風を感じずは、風速約8cm/sより現われるが、この程度では風を感じない人の割合が多く、風速10cm/s近くから風を感じずの人が急にふえてくる。そして、風速約20cm/s以上になると、1の風を感じないという人はなくなり、30cm/sになると、2の時時感ずという人もいなくなることがわかる。

しかし20cmの高さの風速についてみると、このようなはっきりしたものは見られない。また11月(図-17)、1月(図-18)については、75cmの高さでも8月のような関係は見られない。これは、11月、1月は衣服が多

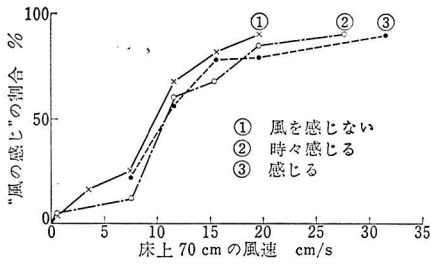


図-16 8月床上70cmの風速と“風を感じる”の割合の累積

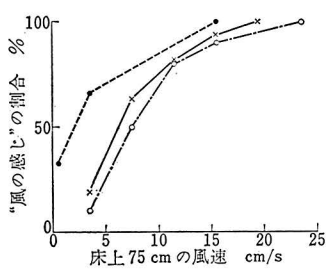


図-17 11月床上75cmの風速と“風を感じる”の割合の累積

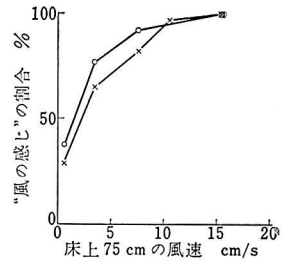


図-18 1月床上75cmの風速と“風を感じる”の割合の累積

表-35 男子8月, ひたいの温冷感と全身の温冷感

III-5 ①	ひたいの温冷感								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
III-1									
全 身 的 温 冷 感	1	1							
	2		6	5		5	1		
	3			3	3	4			
	4			2	13	6			
	5			1	2	31	1		
	6		1	5	5	13	10	3	
	7				1	5	2	4	
	8								
	9								

表-37 女子8月, 大腿部の温冷感と全身の温冷感

III-5 ⑦	大腿部の温冷感								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
III-1									
全 身 的 温 冷 感	1	1	1						
	2		1	6	6	6			
	3		1	1	3	3	3		
	4				7	7			
	5			3	2	32	6	1	
	6				1	19	16	1	2
	7				1	4	3	8	4
	8								
	9								

表-36 男子8月, 大腿部の温冷感と全身の温冷感

III-5 ⑦	大腿部の温冷感								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
III-1									
全 身 的 温 冷 感	1	1							
	2		5	5	2	5			
	3			2	3	1			
	4			2	9	15			
	5			1	1	29	2		
	6		1	5	2	13	9	1	1
	7			1		10		1	2
	8								1
	9								

表-38 女子11月, 大腿部の温冷感と全身の温冷感

III-5 ⑦	大腿部の温冷感								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
III-1									
全 身 的 温 冷 感	1								
	2								
	3			2	2	3	2		
	4				2	4	5		2
	5					6	3	2	1
	6					7	2	2	1
	7							1	1
	8								3
	9								1

くて皮膚の露出面積の少ないこと, 8月の20cmの高さは, くつ下などの影響で風の感じがなかなか起こらないためではないかと考えられる。

2.4 全身の温冷感と末梢部の温冷感

ビル環境において椅坐していると, 末梢(まっしょう)部, 特に足部の冷えがおり, 全身の温冷感と末梢部あ

るいは頭部と足部など末梢部間に温冷感の差異を生じ, これが全身的な不快感とも関連をもつのではないかと考えて, アンケートにより, ひたい・手・指先・胸腹部・背部・腰・大腿(たい)・下肢(し)・足・足先の10箇所の温冷感を全身の温冷感と同じ9段階で回答してもらった。

表-35~40は, ひたい・大腿・足先の温冷感と全身的

表-39 女子11月, 足先の温冷感と全身的温冷感

III-1	III-5 ⑩	足先の温冷感								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
全 身 的 温 冷 感	1									
	2									
	3			2	2	2	2		1	
	4				2	3	4	1	2	
	5			1	1	7	2	4		1
	6					5	1		4	1
	7						1	1		
	8								3	3
	9									

表-40 女子1月, 大腿部の温冷感と全身的温冷感

III-1	III-5 ⑦	大腿部の温冷感								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
全 身 的 温 冷 感	1									
	2									
	3			2	2	4	1	1		
	4				1	4	2			
	5				1	7	1		1	
	6						4		2	
	7							1	1	
	8					1				
	9									

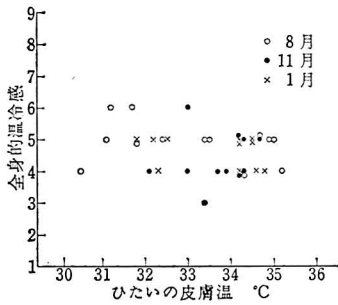


図-19 ひたいの皮膚温と全身的温冷感

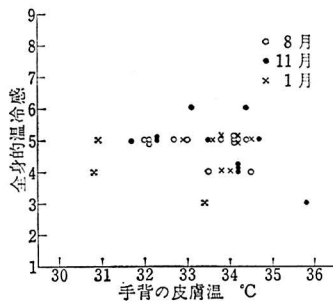


図-20 手背の皮膚温と全身的温冷感

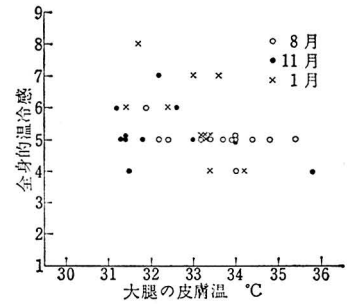


図-21 大腿部の皮膚温と全身的温冷感

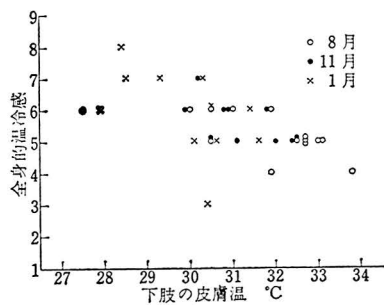


図-22 下肢後面の皮膚温と全身的温冷感

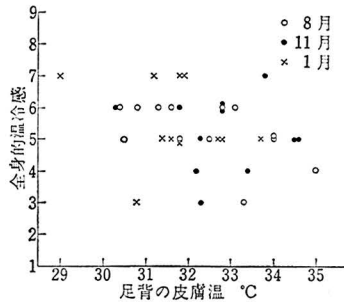


図-23 足背の皮膚温と全身的温冷感

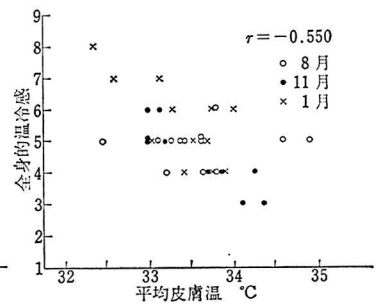


図-24 平均皮膚温と全身的温冷感

温冷感の関係をみたものである。

表-35の8月の男子全身的温冷感とひたいの温冷感を見ると、全身的温冷感が1~4で暖かいときは、ひたいはそれより冷たい感じであるが、5をこえて全身的温冷感が寒い方に移るとひたいはそれより暖かい感じになる。この傾向は、他の末梢部の温冷感と全身的温冷感との間にも見られる。

また、11月、1月と寒くなるにつれて、全身的温冷感よりも大腿・足などが寒い方に傾いており、一般に足の

冷たい感じをもつものが多いことを示している。

2.5 皮膚温・体温と温冷感

われわれの温冷感とは、人体と外界との熱の交換による。人体からの放熱をきめるものは皮膚温であり、皮膚温がまた、われわれの温冷感をきめる。すなわち、一般に皮膚温が低ければ寒く、高ければ暖かく感ずると考えてよい。

そこで、各季節の調査期間中に毎日2名ずつ6階の事務所のきまった場所(図-5のAおよびB)に、そこの事務

員と同じように椅坐して、サーミスタ温度計をひたい・首・鳩尾(みぞおち)・側腹・肩(三角筋中央)・前膊(はく)・手背・大腿前面・下肢後面(ふくらはぎ)・足背の10箇所に装着して皮膚温を測定した。また同時に、水銀体温計で舌下温をも測定した。測定はおよそ9時30分より30分ごとに午後5時まで行なった。その他10時30分と14時30分にアンケート用紙に一般の勤務者と同様に、全身的温冷感・部位別温冷感・衣服量などを記入してもらった。

環境条件と皮膚温については、I(季節別温熱条件の空間的分布と人体皮膚温の実測)6.3の部分参照していただくこととし、ここでは皮膚温と全身的温冷感について述べることにする。これは、至適温度は結局は個人の主観的な判断によらざるを得ないこと、それに関係する身体の部分とその皮膚温がわかれば、その部分の皮膚温だけを測定して至適環境の目安とすることができるのではないかという考えがあったからである。

図-19と20は、ひたいおよび手の皮膚温と全身的温冷感との関係で、いずれも図のように相関は認められない。

図-21は、大腿前面の皮膚温と全身的温冷感の関係であるが、11月、1月の場合は相関があり、皮膚温が下がると全身の温冷感が寒い方へ傾くことがわかる。

図-22の下肢の場合も同様であるが、図-23の足背になると相関はまたなくなる。

大腿前面の皮膚温が平均皮膚温とよく一致して、われわれの温冷感ともよく合うことはTeichner, Ramanathanらも述べているが、ここでも同様な結果がみられた。

また、下肢後面も同じ傾向がみられた。大腿部・下肢後面がなぜこのような傾向をもっているのかわからないが、衣服に隠れている部分であり、衣服量が比較的一定していること、足背のように末梢すぎると皮膚温の変化がはげしすぎるので、軀(く)幹部と末梢部の中間的位置を示していることなどが原因として考えられる。

以上のことから、温熱的環境と人体との関係を探る際は、大腿前面・下肢後面は、重要な測定点であると考

えられる。

図-24は、平均皮膚温と全身的温冷感との関係を表わしたものである。平均皮膚温は、文部省特定研究季節生理班できめた体表面積に応じた重みを用いて計算した。平均皮膚温と全身的温冷感とはよく一致することがわかる。

図-25は平均体温と全身的温冷感の関係である。平均体温は、中心部(Core)の温度として舌下温、周辺部(Shell)の温度として平均皮膚温を用い、CoreとShellの比を2:1として加重平均をとった。平均皮膚温よりもいっそう全身的温冷感との相関がよくなっており、全身的温冷感には身体全体の熱が関連することが示唆され、それに伴い、舌下温など中心部の温度測定の必要性がはっきりした。

2.6 衣 服

衣服量がわれわれの温冷感に大きな影響を与えることはいままでもない。同じ環境で同じような仕事をしているとき、薄着であれば寒く、厚着であれば暖かい。したがって、至適温度を考えるとときは衣服量を規定しておかねばならない。しかし、われわれは経験的にその季節に合った服装をしていると考える。衣服材料の発達や流行などから、現在その季節に合った服装とはどのようなものであるかを知る目的と、最近のように空調しているビルの人工環境と通勤時、あるいは自宅のような自然環境との間を往復していれば、服装による調節が必ず必要であり、この調節が上手に行なえないと健康に影響を与えることも考えられるということから、通勤時と勤務時にどのような服装をしているかアンケートで調べてみた。

アンケートの項目は、下着から上着までの構成・枚数・材質、そでの長さ、えりの開きぐあい、スカートの長さ、くつ下・くつ・手袋・マフラーなどで(表-3参照)、調査期間中毎日通勤時と勤務時について回答してもらった。

衣服の温熱的な性質で重要なものは、衣服全体としての保温性で、これにはclo値が定義されているが、その測定は生理学的測定であり、このような調査では求めることはできない。そこでここでは、clo値の測定はアンケートを集計して、年齢別・性別による平均的な衣服のパターンを決めて実験室において測定することとし、さしあたりは、衣服重量によって考えることにした。もちろん、ひとりひとりの衣服の重量を測定することは不可能なので、アンケートによる衣服の構成・枚数などに基づいて、文部省特定研究耐寒耐熱班衣住小委員会資料の標準衣服重量表によって衣服重量を計算した。

皮膚温測定実験の被験者について、標準衣服重量表から算出した重量と実測とを比較したが、いずれの季節も

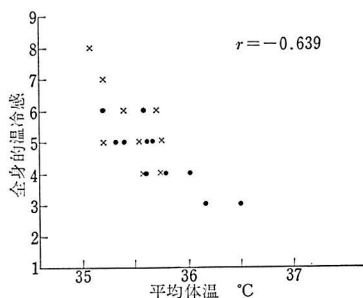


図-25 平均体温と全身的温冷感

表-41 季節別・年齢別衣服重量(平均), 通勤時

(1) 8月		()内数字は人数			単位 g
年 齢		4 階	6 階	9 階	平 均
20代	男	890(3)	884(16)	1120(7)	965(26)
	女	600(4)	413(31)	361(20)	458(55)
30代	男	1066(5)	1008(16)	1187(8)	1087(29)
	女	—(0)	422(5)	343(3)	383(8)
40代	男	1241(2)	1116(5)	991(5)	1073(23)
	女	462(1)	388(1)	327(1)	
50代	男	1127(3)	1057(2)	1005(2)	1046
	女	—(0)	465(3)	443(2)	
60代	男	839(1)	1050(1)	1235(2)	1046
	女	(0)	(0)	(0)	

(2) 11月					
年 齢		4 階	6 階	9 階	平 均
20代	男	2494(3)	1801(14)	2115(12)	2137(29)
	女	1289(6)	1164(32)	1273(19)	1242(57)
30代	男	2781(3)	2091(13)	2465(8)	2446(24)
	女	—(0)	1204(4)	1295(9)	1250(13)
40代	男	2682(2)	2322(4)	2381(5)	2735(22)
	女	1692(1)	1768(1)	—(0)	
50代	男	3030(3)	2758(2)	2468(2)	2735(22)
	女	—(0)	1846(3)	—(2)	
60代	男	2821(1)	3104(1)	3049(2)	2735(22)
	女	—(0)	—(0)	—(0)	

(3) 1月					
年 齢		4 階	6 階	9 階	平 均
20代	男	2886(3)	2891(9)	3081(9)	2953(21)
	女	1857(5)	1941(21)	2174(16)	1991(42)
30代	男	3543(4)	3008(7)	3443(13)	3331(24)
	女	—(0)	1856(2)	1970(3)	1913(5)
40代	男	3704(2)	3389(2)	3432(3)	3831(18)
	女	2129(1)	2757(1)	2323(1)	
50代	男	4068(3)	4003(2)	3908(2)	3831(18)
	女	—(0)	2546(3)	2470(2)	
60代	男	3971(1)	3970(1)	4037(2)	3831(18)
	女	—(0)	—(0)	—(0)	

その差は100g以内で、ほぼ直線的であったので、表よりの算定値をそのまま用いることにした。

これによると、衣服重量が重いということは、厚着をしていると考えるのである。

表-41は通勤時、表-42は勤務時における衣服重量で

表-42 季節別・年齢別衣服重量(平均), 勤務時

(1) 8月		()内数字は人数			単位 g
年 齢		4 階	6 階	9 階	平 均
20代	男	873	873	1120	955
	女	920	559	393	624
30代	男	1031	1068	1187	1095
	女	—	541	343	442
40代	男	1241	1071	991	1046
	女	639	568	487	
50代	男	1129	1057	1005	1046
	女	—(0)	615	500	
60代	男	807	880	1235	1046
	女	—	—	—	

(2) 11月					
年 齢		4 階	6 階	9 階	平 均
20代	男	1702	1688	1942	1777
	女	974	1003	875	951
30代	男	2027	1783	2130	1980
	女	—	909	818	864
40代	男	1890	2008	1898	2197
	女	2231	1252	—	
50代	男	2097	2513	1995	2197
	女	—	1262	1170	
60代	男	2231	2685	2453	2197
	女	—	—	—	

(3) 1月					
年 齢		4 階	6 階	9 階	平 均
20代	男	1729	1510	2301	1847
	女	998	1121	1241	1120
30代	男	2371	1841	2577	2263
	女	—	1856	1023	1440
40代	男	1974	2499	3033	2384
	女	1103	1137	1166	
50代	男	2219	2498	2349	2384
	女	—	1233	1928	
60代	男	2186	2400	2295	2384
	女	—	—	—	

ある。40歳代、50歳代、60歳代は人数が少ないので、まとめて40歳代以上として、年齢別・性別の平均衣服重量を図示したものが、図-26および図-27である。

これを見ると、女子の衣服重量は男子の約1/2であり、女子が男子に比していずれの季節でも薄着であるこ

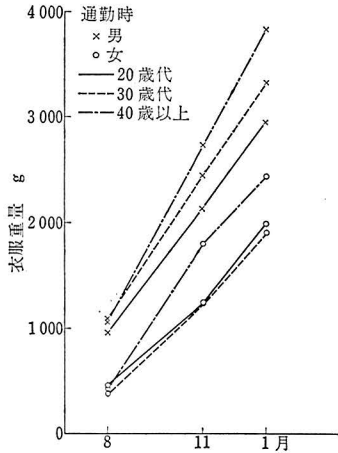


図-26 通勤時の衣服重量(年代別・性別)

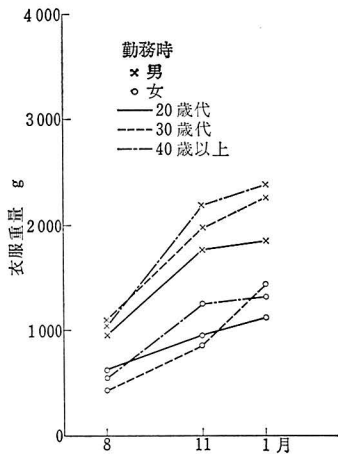


図-27 勤務時の衣服重量(年代別・性別)

とがわかる。男女を別々に考えてみると、男女とも8月は年齢による衣服重量の差は少ないが、11月、1月と寒くなるにつれて、40歳以上の衣服重量が増加していくことがわかる。

また図-26の通勤時のものをみると、女子では20歳代、30歳代の衣服重量は寒くなくてもあまり変わらないが、40歳以上は寒くなると大きく増加することがわかり、40歳以上で温冷感に変化がおこることを示唆している。

図-27の勤務時のものでも、だいたい同じようなことがいえるが、8月から11月にかけては、衣服重量は大きく増加するが、11月から1月にかけてはその増加量はあまり大きくないことがわかる。

以上は標準衣服重量表によって推定した値に基づいた結論であり、実測すれば多少変化するかもしれないが、だいたいの傾向は示していると思われる。

表-43 冷房の影響

年 齢	20代		30代		40代以上		計	
性 別	男	女	男	女	男	女	男	女
身体の調子が悪くなった	2	0			2	0		
快適で仕事の能率も上がった	2	3	1	2	2	2	6	1
食欲がでた			1	0			1	0
以前と変わらない	7	11	10	1	14	2	31	14
疲れやすくなった	2	17	2	1	2	1	6	19
食欲がなくなった	1	2	1	1	1	0	3	3
下痢しやすくなった	2	3	1	0			3	3
風邪をひきやすくなった	3	6	3	0	1	1	7	7
持病が出るようになった	0	3			0	2	0	5
生理がひどくなった	0	1					0	1
計	19	44	20	3	20	6	59	53
	63		23		26		112	

2.7 冷暖房の身体への影響

冷房が開始されると、いわゆる冷房病などの発生がいわれているので、冷房がはじまってから身体の調子がどう変化したかをアンケートにより調べた。

冷房は夏季を快適に過ごすために行なうのが目的であるので、冷房のプラスの面も調べたのが表-43である。

これをみると、冷房をはじめたために身体の調子がよくなったという者が、男子では15.3%(9名)であるのに、女子では1.9%(1名)であるのが興味深い。冷房以前と身体の調子に変化ないという者までふくめると、男子の68%が冷房の効果を認めているのに対して、女子は28%であり、残りの男子32%、女子は72%がなんらかの冷房障害を訴えていることになる。

風邪をひきやすくなった、持病が出るようになった、というのは冷房の影響と考えてよいであろう。女子の生理障害が1名であることは、過去に行なわれた同様な調査と比べて非常に少ない数である。

疲れやすい、身体がだるいという訴えが多いが、冷房によるものとはなかなかいえないので、11月、1月にも現在の訴えとして調べた。表-44~46は、8月、11月、1月現在の訴えである。全身がだるいという訴えは8月に比べて少ないが、かなりの率が存在することがわかる。

表-44 8月の身体的な訴え

年 齢	20代		30代		40代以上		計	
	男	女	男	女	男	女	男	女
頭が重い	2	3					2	3
頭が痛い	2	1	0	1	1	0	3	2
全身がだるい	4	11	2	0	3	0	9	11
足がだるい	2	8	2	1	3	0	7	9
手が痛い	0	4					0	4
足が痛い	0	5	0	1	1	0	1	6
関節が痛い	0	2	0	1	0	2	0	5
腰が痛い	1	5	2	0			3	5
肩がこる	2	8	1	1	2	0	5	9
口がかわく	2	3	1	1	1	0	4	4
その他	1	1					1	1
計	16	51	8	6	11	2	94	
	67		14		13			

11月に口がかわくという訴えが多いのは、湿度調整が適正でないことを示しているのかもしれない。のどが痛い、風邪をひきやすいも暖房期は湿度と関係があるとと思われる。

11月の室内環境が1月にくらべて低いのであるが、汗ばむと訴えたものが11月にのみあるのは、季節順(馴)化の過渡期であるのか興味深い。

2.8 冷暖房器の普及および使用状態

ビル環境における温冷感、または衣服量は、各自の家庭の温度環境に影響されることが多い。そこで、各自の家庭での冷暖房器の普及状況を調べてみた。

実庭における8月のルームクーラーの普及は、回答のあったものは3名で、うち1名は全室冷房、他の2名は居間にルームクーラーを使用していた。冷房の普及率は非常に低い。

表-47, 48は、11月および1月の暖房器の使用状況である。11月は回答者の76%がなんらかの暖房器を使用していたが、1月の使用率は96%で、1人約2.7個の暖房器を使用している。1月に暖房なしと答えたものは、いずれも20歳代の男子であった。

表-45 11月の身体的な訴え

年 齢	20代		30代		40代以上		計	
	男	女	男	女	男	女	男	女
頭が重い	1	8	1	0	3	1	5	9
頭が痛い	0	4	0	1			0	5
全身がだるい	5	12	0	1	2	1	7	14
足がだるい	2	6	1	1	2	0	5	7
手が痛い	0	1					0	1
足が痛い	0	4	0	1			0	5
関節が痛い	0	4					0	4
腰が痛い	2	5	1	1	2	0	5	6
肩がこる	3	12	0	3	4	0	7	15
口がかわく	4	11	2	3	2	12	8	26
風邪をひきやすい	4	10	0	3	2	2	6	15
のどが痛い	4	10	1	0	1	2	6	12
のぼせる	2	7			1	3	3	10
せきが出る	4	5	1	0	5	1	10	6
汗ばむ	2	6	1	1	1	0	4	7
ねむい	4	13	1	3	3	1	8	17
その他	0	2	1	1			1	3
計	37	120	10	19	28	23	237	
	157		29		51			

3 要 約

以上のアンケートに基づく体感調査を要約すると、

- 1) 夏季の至適温度は男子はET 23°C, 女子はそれより約0.5 deg 高い。冬季は男子ET 20°C, 女子はET 20.5°Cを中心として考えられる。
- 2) 風の感じは衣服の少ない夏に低い風速でおこる。それによると、10 cm/s ぐらいになると風を感じる人が多くなる。
- 3) 大腿部・下肢部は、感覚的にも、また皮膚温からみても全身的温冷感と相関の高い部位である。
- 4) 全身的温冷感はず平均皮膚温、さらに平均体温と相

表-46 1月の身体的な訴え

年 齢	20代		30代		40代以上		計	
	男	女	男	女	男	女	男	女
頭が重い	0	3	1	1	0	1	1	5
頭が痛い	0	2					0	2
全身がだるい	2	9	5	1	1	1	8	11
足がだるい	2	1	0	2	1	0	3	3
手が痛い	0	1	0	1			0	2
足が痛い	0	1	0	1			0	2
関節が痛い	0	2	1	0			1	2
腰が痛い	1	5	2	1	2	0	5	6
肩がこる	2	12	2	2	3	1	7	15
口がかわく	4	9	1	2	2	1	7	12
風邪をひきやすい	5	8	2	2	2	1	9	11
のどが痛い	3	7	1	0	2	1	6	8
のぼせる	0	5			1	1	1	6
せきが出る	2	5	1	0	4	1	7	6
汗ばむ							0	0
ねむい	4	8	4	2	0	2	8	12
その他	0	1			1	0	1	1
計	25	79	20	15	19	10	168	
	104		35		29			

関が高い。

- 5) 衣服量は重量でみると、女子は男子の約1/2で男子にくらべて薄着である。年齢による衣服重量の差は、11月、1月と寒くなるにつれて高年齢層が大きく増加する。
 - 6) 冷房による障害は、男子にくらべ女子に非常に多い。
- 以上である。

謝 辞

この研究にあたっては、国立公衆衛生院生理衛生学部・

表-47 11月の暖房器使用状況
暖房なし 22(23.9%)
暖房あり 70(76.1%)
NA 60

場所	器具	ガス	電	気	石	油	パ	電	気	あ	そ	計	
		ス	ス	ス	ス	ス	ネ	こ	た				
居 間		18		3		31		1		32	0	1	86
食 堂		9		4		23		2		2	0	1	41
寝 室		5		5		21		2		5	6	4	48
その他		1		2		2		2		2	0	0	9
計		33		14		77		7		41	6	6	184

表-48 1月の暖房器使用状況
暖房なし 4(4.3%)
暖房あり 92(95.8%)
NA 42

場所	器具	ガス	電	気	石	油	パ	電	気	あ	そ	計	
		ス	ス	ス	ス	ス	ネ	こ	た				
居 間		24		4		48				42	1		119
食 堂		17		3		35				8			63
寝 室		7		7		22		1		10	10	1	58
その他				1		4				2	1		8
計		48		15		109		1		62	12	1	248

長田泰公部長、東山ビル・猪股亀三郎常務取締役をはじめ東山ビル関係各位のご指導とご協力をいただいた。

また集計に際しては、国立公衆衛生院生理衛生学部専攻生・宮崎蔵敏氏、杉野女子大学家政部被服学科学学生・増子泰子、村田由紀子、深水とも子、湯浅恵子の諸嬢の協力を得た。ここに厚くお礼を述べる所である。

なおこの研究の費用は、ビル管理教育センターに委託された昭和46年度厚生科学研究費および空調調和・衛生工学会の空調設備基準委員会費用によった。ここに記して謝意を表する。

文責 吉田敬一

“室内空気環境に関するシンポジウム”
における質疑応答

質問 西室忠彦（日本電熱）

衣服の量と質が人体の温冷感に大きな影響を与えているのですが、衣服の“色によるふく射熱の授受のちがいが”も温冷効果に関与していると思いますが実際にどの程度のものでしょうか。今回の実験ではその点は考慮しなかったようですが。

答 吉田敬一

衣服の色によるふく射熱の授受のちがいはもちろん考えられる。色によるふく射熱の吸収については白を1.0とすると、黒2.5、赤2.1、青1.8、黄1.7などのデータがあるが、人体からの放熱についての衣服の色によるちがいについては、データはないと思う。

室内空気浄化設計のための外気汚染負荷に関する研究

汚染測定分科会

主 査 吉 沢 晋

委 員 入 江 建 久

今 野 啓 一

専門委員 木 村 菊 二

前 川 甲 陽

吉 原 達 雄

空 気調和における室内空気浄化設計を行なうためには、いまだ種々の研究・資料の蓄積が必要であるが、本報告は、空気浄化に対する負荷としての外気汚染の定量的(把握)をはかることを目的とするものである。

都内5箇所、横浜1箇所において、光学濃度・重量濃度の同時測定を行ない、これらを累積分布の中央値、90%レンジ、外気汚染負荷、その他の方法により比較した。また、光学濃度・重量濃度の関係、および10 μ を越える粒子を除去した場合の影響などについて検討した。

1 はじめに

室内空気の清浄度を、あるレベルに保つことは、空気調和の目的の一つであり、在来は、必要換気量の外気を室内に供給することにより達成することを行なってきた。しかしながら、汚染物質の様相が多岐にわたり、清浄度に関する要求が向上し、しかも、外気の汚染レベルが上昇してくると、必要換気量による浄化では、対策としては不十分であることが指摘されるようになった。

空気調和において、温湿度制御は厳密な空調設計によるのと同様に、空気清浄度についても、本来、合理的な空気浄化設計によるべきである。

室内空気清浄度設計については、室内に対する汚染物質の収支から、室内濃度の解析・予測を瀬沼¹⁾、木村²⁾、楢崎³⁾らが行っており、設計体系として野崎⁴⁾、勝

田⁵⁾、吉沢⁶⁾、日本空気清浄協会⁸⁾らが、瞬時一様拡散、不吸着、不沈積の仮定のもとに提案を行なっている。

これらの空気浄化設計体系を実用化するためには、いまだかなりの資料・研究の蓄積が必要である。すなわち、室内汚染濃度の構成機構の解明—浄化装置の機能、外気汚染の濃度、汚染負荷、室内への侵入機構、室内発生量、沈積、吸着、拡散、変動特性など—およびこれらの実用上の資料が要求される。これらについては、すでにいくらかの研究が行なわれているが、ここでは、空気浄化設計に対する外気汚染負荷についての実用的資料を得ることを目的に研究を行なった。

これまで、各地の大気汚染の測定結果として報告されたものは、きわめて多数にのぼる。しかしながら、空気調和における空気浄化の負荷としてとりあげたものは、藤井ら⁹⁾によるものなどのほかほとんど見当たらない。もちろん、一般の大気汚染の資料も、空気浄化設計の資料として換算・利用しうる場合が多いが、本来の目的が多少異なるので、量的・質的に問題がある。空気調和における空気浄化で要求されるのは、建物に現実に影響を与える汚染物質であって、地区における汚染の代表値などの抽象的な値ではない。

したがって、この研究においては、東京都内の数箇所において、一般に外気取入れ口のおかれやすい屋上の空気の汚染度を測定し、それらの値の比較を行なうとともに、ろ紙じんあい計などの相対濃度と重量濃度の関係、

粒度分布，空気浄化装置に対する負荷などを求めた。

2 測定の概要

この研究では，3種類の測定が行なわれた。すなわち，中間期および冬期における地区別の汚染負荷，および10μ以下の粉じんを除外した重量濃度の測定である。

2.1 地区別汚染負荷(中間期)

(1) 測定対象地区

東京都内5箇所，ならびに横浜市1箇所において，3昼夜にわたり外気の汚染度を比較測定した。測定箇所は各地区の代表的なものとして下記を用いた。

空気調和・衛生工学会(空調学会)

竹中技術研究所(竹中技研)

建設省建築研究所(建研)

国立公衆衛生院(公衆衛生院)

表-1 測定点の状況

測定点	所在地	地区環境	測定位置
空気調和・衛生工学会	中央区京橋2-9	都心ビル街	9階ベントハウス屋根上
竹中技術研究所	江東区南砂2-5-14	商業・住居混在	2階塔屋屋上(地上18.9m)
建設省建築研究所	新宿区百人町4-394	商業・住居混在	本館屋上
国立公衆衛生院	港区白金台4-6-1	商業・住居混在	5階屋上
労働科学研究所	世田谷区祖師ヶ谷2	郊外住宅街	3階屋上
関東学院大学	横浜市金沢区六浦町	郊外住宅街	5階屋上(地上20m)

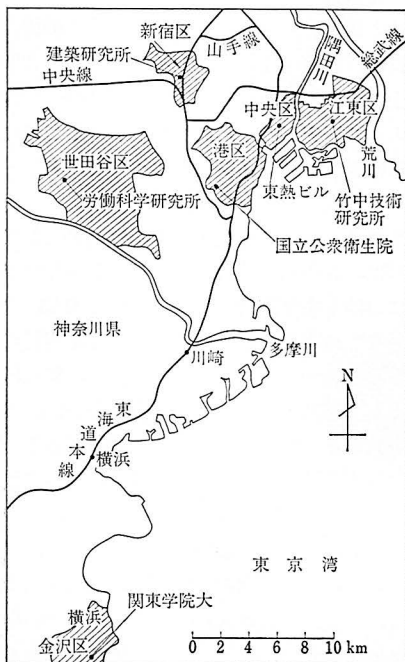


図-1 測定点の位置

労働科学研究所(労研)

関東学院大学(関東学院)

(2) 測定項目

測定した項目のうち，主要なものはつぎのとおりである。

a 労研ろ紙じんあい計による光学濃度

本測定方法¹⁰⁾は，ペーパークロマト用ろ紙(東洋ろ紙 No. 52)を用い，直径1cmの円形ろ過面を通して3 l/minの割合で合計30 lのサンプル空気をろ過し，ろ紙の汚染による光の透過度の低下によって空気中の粉じん量の定量を行なうもので，次式で定める光学濃度によって表現する(図-2参照)。

$$\text{Optical Density} = -\log \frac{I_2}{I_1}$$

ここに，

I₁: 最初のろ紙の透光度

I₂: 採じん後の透光度

この量は，粉じんの種類が同じで，大気汚染などで遭遇する程度の濃度範囲では，重量濃度(mg/m³)と正比例すると考えられている。

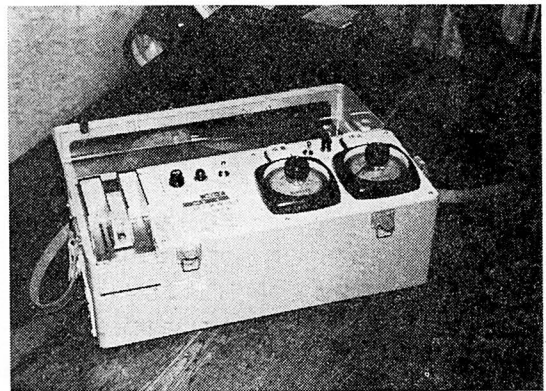


図-2a 労研ろ紙じんあい計(連続自動採じん装置)

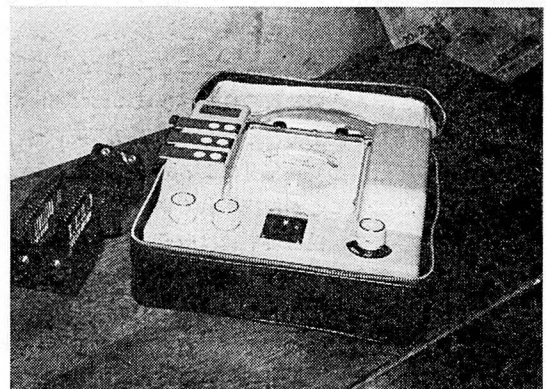


図-2b 労研ろ紙じんあい計(リーダー)

本研究においては、30分に1回の測定を行なって測定値を得るとともに、4箇所において、つぎに述べる重量濃度を実測して光学濃度—重量濃度の換算係数を求めた。

b 重量濃度(ガラス繊維ろ紙による)

外気中に存在する汚染物質は、これを粒状物質に限定しても、濃度ばかりではなく、物質・粒径・形態・比重・色などにきわめて著しい多様性がある、したがって、こ

れらを一般的な濃度の表現であらわすのは困難である。空気浄化設計のためには、室内外濃度、フィルタなどの浄化能力、発生量など、各要素に関して統一のあらわし方を行なっておく必要があるから、まずなんらかの基準的方法を定めねばならない。そこで、空気浄化をするのは、空気中に存在する汚染物質量を除去することであ

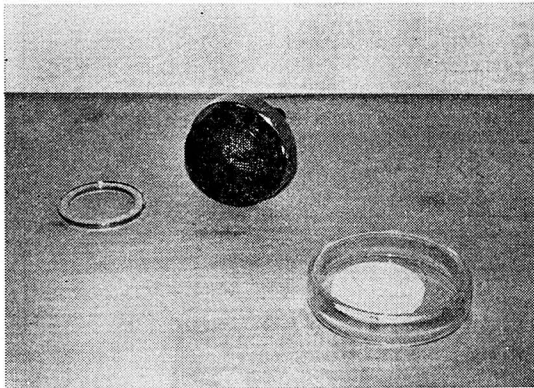


図-3 ガラス繊維ろ紙重量法用ろ紙ホルダ(全粒子用)

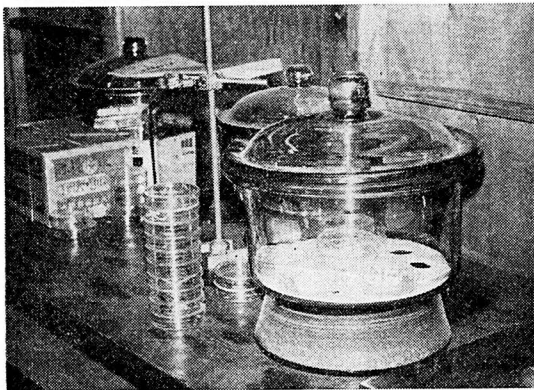


図-4 デシケータによるろ紙の乾燥

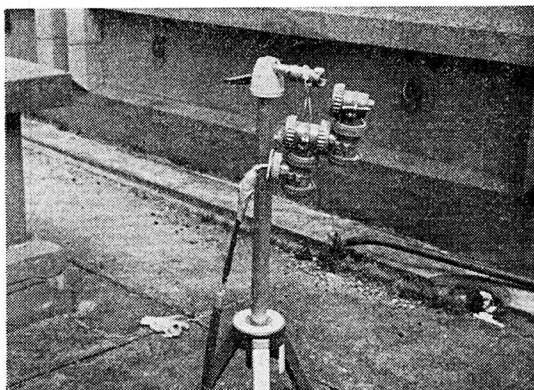


図-5 カスケードインパクタによる採じん

表-2 地区別汚染負荷測定スケジュール(第1回)

実測日	時	共通項目	空調学会	竹中技研	建 研	衛生院	労 研	関東学院						
5/14	12	光学濃度 労研ろ紙じんあい計	粒度分布	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度						
	18													
5/15	6													
	12													
5/16	18								風向風速	風向風速	風向風速	風向風速	風向風速	風向風速
	0								風向風速	風向風速	風向風速	風向風速	風向風速	風向風速
5/17	6								風向風速	風向風速	風向風速	風向風速	風向風速	風向風速
	12													
5/17	18								風向風速	風向風速	風向風速	風向風速	風向風速	風向風速
	0													
5/17	6								風向風速	風向風速	風向風速	風向風速	風向風速	風向風速
	12													
5/17	18								風向風速	風向風速	風向風速	風向風速	風向風速	風向風速
	0													

注 光学濃度：30分おきに10分間3 l/minで吸引した値。
重量濃度：約30 l/minで6時間吸引した値、6時間ごとに測定。
粒度分布：カスケードインパクタ、持回りによる測定。

表-3 地区別汚染負荷測定スケジュール(第2回)

実測日	時	共通項目	空調学会	竹中技研	建 研	衛生院	労 研	関東学院																																																
3/3	12	光学濃度 (30分おきに10分間吸引)	(粒度)	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度																																																
	18																																																							
3/4	6								重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度																																										
	12																																																							
3/5	18														重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度																																				
	0																																																							
3/6	6																				重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度																														
	12																																																							
3/7	18																										重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度																								
	0																																																							
3/8	6																																重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度																		
	12																																																							
3/9	18																																						重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度												
	0																																																							
3/10	6																																												重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度						
	12																																																							
3/10	18																																																		重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度	重量濃度
	0																																																							

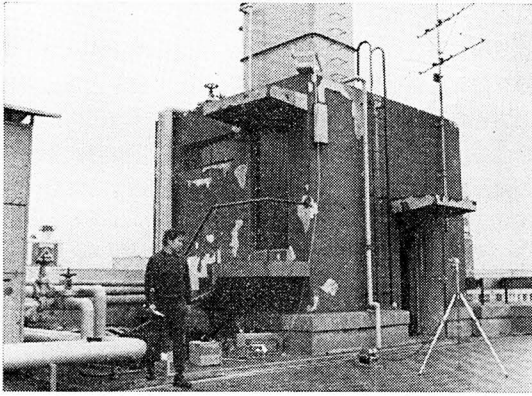


図-6 測定状況(空調学会屋上)

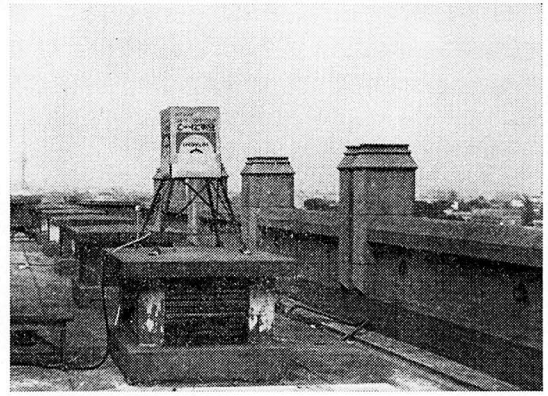


図-9 測定状況(公衆衛生院屋上)

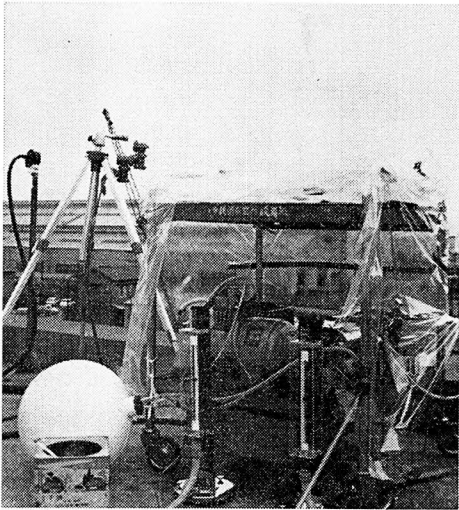


図-7 測定状況(竹中技研屋上)

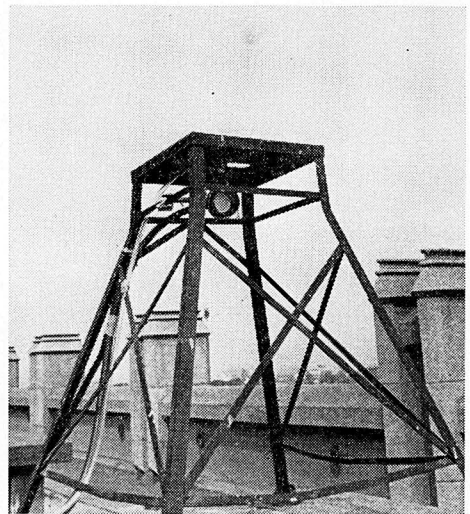


図-10 測定状況(公衆衛生院屋上)

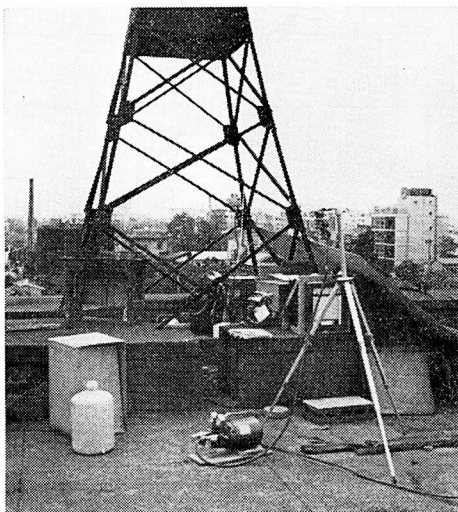


図-8 測定状況(建研屋上)

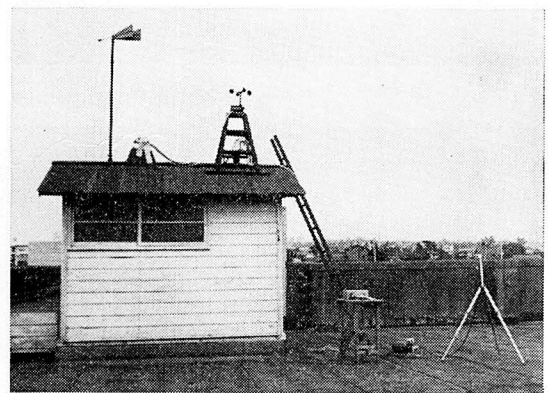


図-11 測定状況(労研屋上)

表-4 地区別汚染負荷測定値 (第1回)

月日	No.	時刻	公衆衛生院			労 研			竹 中 技 研			建 研			空 調 学 会	関 東 学 院
			C ₀ mg/m ³	O.D. mg/m ³	C ₀ O.D.	C ₀ mg/m ³	O.D.	C ₀ O.D.	C ₀ mg/m ³	O.D.	C ₀ O.D.	C ₀ mg/m ³	O.D.	C ₀ O.D.		
5.14	1	12~18	0.170	0.032	5.32	0.147	0.028	5.25	0.152	0.037	4.11	0.270	0.035	7.71	0.063	0.017
	2	18~24	0.140	0.038	3.68	0.103	0.032	3.22	0.142	0.037	3.84	0.160	0.028	5.72	0.055	0.018
15	3	0~6	0.030	0.020	1.50	0.062	0.012	5.16	0.132	0.013	10.15	0.110	0.012	9.18	0.022	0.005
	4	6~12	0.100	0.037	2.71	0.135	0.018	7.50	0.255	0.035	7.28	0.220	0.023	9.57	0.048	0.012
16	5	12~18	0.150	0.042	3.57	0.187	0.028	6.68	0.205	0.027	7.59	0.270	0.032	8.44	0.055	0.007
	6	18~24	0.177	0.052	3.41	0.187	0.050	3.74	0.218	0.038	5.73	0.250	0.038	6.58	0.067	0.012
17	7	0~6	0.133	0.038	3.50	0.163	0.028	5.81	0.222	0.055	4.03	0.190	0.028	6.78	0.037	0.032
	8	6~12	0.103	0.035	2.94	0.173	0.033	5.24	0.293	0.063	4.65	0.270	0.040	6.75	0.082	0.040
17	9	12~18	0.127	0.030	4.24	0.207	0.030	6.90	0.247	0.040	6.17	0.300	0.023	13.04	0.063	0.012
	10	18~24	0.143	0.048	2.98	0.133	0.033	4.03	0.204	0.040	5.10	0.200	0.047	4.25	0.058	0.032
17	11	0~6	0.072	0.020	3.60	0.060	0.012	5.00	0.068	0.010	6.80	0.130	0.020	6.50	0.042	0.002
	12	6~12	0.057	0.020	2.85	0.115	0.010	11.50	0.150	0.058	2.59	0.200	0.028	7.15	0.077	0.002
平均			3.35			5.86			5.67			7.62				

表-5 地区別汚染負荷測定値 (第2回)

月日	No.	時刻	公衆衛生院			労 研			竹 中 技 研			建 研			空 調 学 会	関 東 学 院
			C ₀ mg/m ³	O.D.	C ₀ O.D.	C ₀ mg/m ³	O.D.	C ₀ O.D.	C ₀ mg/m ³	O.D.	C ₀ O.D.	C ₀ mg/m ³	O.D.	C ₀ O.D.		
3.3	1	12~18	0.300	0.049	6.13	0.254	0.065	3.90	0.314	0.064	4.90	0.24	0.071	3.38	0.083	0.048
	2	18~24	0.220	0.045	4.88	0.248	0.081	3.06	0.268	0.078	3.43	0.22	0.075	2.93	0.066	0.035
4	3	0~6	0.157	0.027	5.82	0.120	0.045	2.66	0.120	0.066	1.81	0.15	0.052	2.88	0.063	0.047
	4	6~12	0.144	0.047	3.07	0.114	0.054	2.11	0.342	0.183	1.86	0.16	0.088	1.81	0.085	0.058
5	5	12~18	0.192	0.068	2.81	0.135	0.069	1.95	0.092	0.159	0.57	0.15	0.101	1.48	0.115	0.059
	6	18~24	0.088	0.030	2.94	0.075	0.034	2.20	0.203	0.083	2.44	0.06	0.050	1.20	0.050	0.033
5	7	0~6	0.025	0.008	3.13	0.016	0.005	3.20	0.074	0.040	1.85	0.04	0.010	4.00	0.017	0.019
	8	6~12	0.114	0.034	3.35	0.065	0.029	2.24	0.250	0.108	2.31	0.10	0.046	2.17	0.059	0.053
6	9	12~18	0.104	0.019	5.47	0.055	0.020	2.75	0.250	0.094	2.65	0.10	0.038	2.63	0.061	0.038
	10	18~24	0.250	0.029	8.62	0.150	0.057	2.63	0.259	0.088	2.94	0.19	0.072	2.63	0.049	0.057
6	11	0~6	0.145	0.052	2.79	0.171	0.090	1.90	0.259	0.082	3.15	0.20	0.090	2.22	0.054	0.028
	12	6~12	0.112	0.048	2.33	0.132	0.045	2.93	0.509	0.161	3.16	0.23	0.116	1.98	0.085	0.023
7	13	12~18	0.113	0.029	3.90	0.093	0.025	3.72	0.314	0.094	3.34	0.21	0.039	5.38	0.057	0.033
	14	18~24	0.090	0.032	2.81	0.071	0.038	1.86	0.203	0.074	2.74	0.13	0.065	2.00	0.048	0.063
7	15	0~6	0.112	0.058	1.93	0.120	0.055	2.18	0.185	0.076	2.43	0.16	0.063	2.53	0.049	0.032
	16	6~12	0.079	0.050	1.58	0.108	0.041	2.63	0.305	0.089	3.42		0.054		0.039	0.059
9	17	12~18	0.173	0.050	3.46	0.122	0.026	4.69		0.081		0.30	0.054	5.55	0.047	0.029
	18	18~24	0.114	0.046	2.48	0.051	0.030	1.70		0.054		0.08	0.038	2.10	0.034	0.012
10	19	0~6	0.116	0.044	2.64	0.055	0.029	1.87		0.083		0.20	0.059	3.38	0.036	0.011
	20	6~12	0.326	0.115	2.83	0.204	0.080	2.55		0.136			0.080		0.087	0.056
10	21	12~18	0.180	0.054	3.34	0.225	0.054	4.16		0.052		0.18	0.042	4.28	0.060	0.043
平均			3.63			2.71			2.69			2.87				

るという立場から、重量濃度を基準とすることにした。

この方法は、径1μ程度のガラス繊維を用いてす(瀝)いたろ紙(東洋ろ紙GB-100)により、径5.5cmの円形ろ過面を通して30l/min程度を6時間吸引し、ひょう(秤)量により重量増加を求め、吸引空気量とから重量濃度を計算するものである¹¹⁾(図-3参照)。

ガラス繊維ろ紙は、あらかじめ約80°Cで4時間程度加熱した上、デシケータ中に1昼夜おき、自動てんびん(天秤)でひょう量した。採じん後もデシケータ中に1昼

夜程度においてひょう量を行なった(図-4参照)。

c 粒度分布(カスケードインパクトによる)

これはサンプル空気を低速から高速の4段階のジェット気流としてガラス面に吹きつけ、表面のグリス層に浮遊粉じんを付着させ、捕集するもので、大粒子から小粒子までを粒径に応じて分類しうる¹²⁾(図-5参照)。

(3) 測定方法

測定は、昭和44年5月14~17日の72時間にわたって行なった。測定スケジュールは表-2に示すとおりで

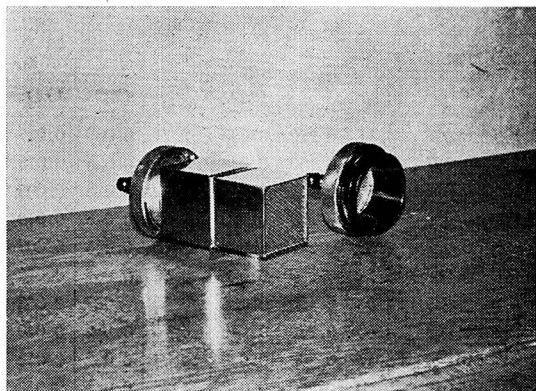


図-12 ガラス繊維ろ紙重量法用フィルタホルダ(右:全粒子用, 左:10 μ セパレータ付き)

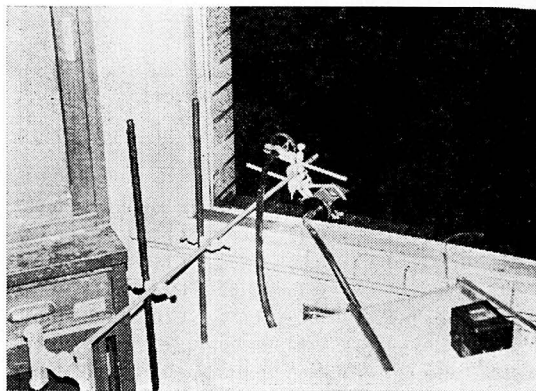


図-13 フィルタホルダによるサンプリング

ある。各測定点における測定状況を 図-6~11 に示す。

2.2 地区別汚染負荷(冬期)

季節的な差異を求めることを目的とし、とくに暖房の影響がある時期に、前述の中間期の測定と同じものを昭和45年3月3日12時から10日18時まで行なった。

対象地区、測定項目は前回と同じで、測定スケジュールは表-3に示すとおりである。

2.3 10 μ を越える粒子を除去する場合の影響

いわゆるビル管法においては粉じん濃度として、10 μ 以上の粒子を除去した重量濃度を規定しているが、これは、このような大形粒子の濃度が著しく変動すること、労研ろ紙じんあい計やデジタル粉じん計などの相対的測定器では捕集しにくいことなどから、大形粒子を計測対象に入れると、基準とする重量濃度と相対濃度の関係が著しくばらつくことも理由となっている。

したがって、地区別汚染負荷測定で用いたガラス繊維ろ紙重量法と、これに10 μ 以上の粒子の除去装置¹¹⁾を付したもので、ならびに労研ろ紙じんあい計による相対濃度の比較測定を行なった。

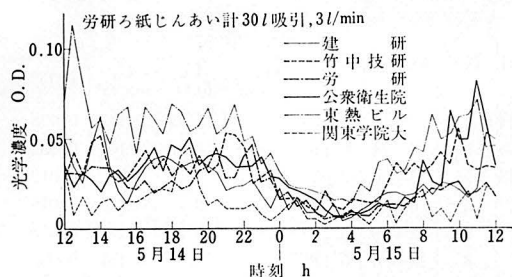


図-14 地区別光学濃度変動の一例
(昭和44.5.14~15, 第1回)

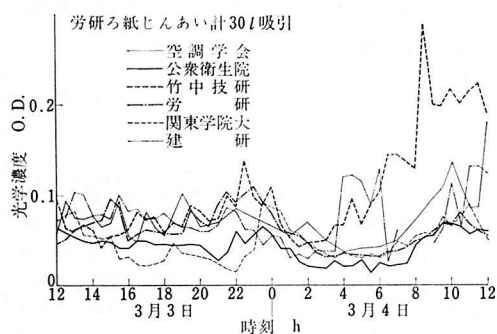


図-15 地区別光学濃度変動の一例
(昭和45.3.3~4, 第2回)

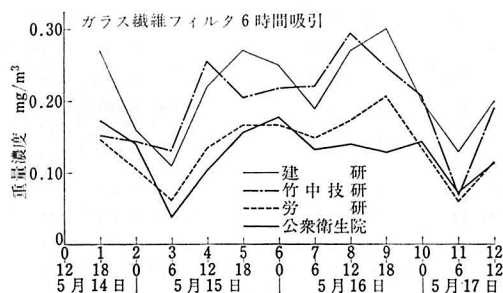


図-16 重量濃度(全粒子)の時間的変動
(昭和44.5.14~17, 第1回)

測定を行なった場所は、公衆衛生院8階西北側窓前で、期間は、昭和46年7~12月にわたる前後5回、各3日間の連続測定を行なった。

測定器具のうち、労研ろ紙じんあい計とガラス繊維フィルタによる重量法はすでに前述したとおりであるが、10 μ 以上の粒子を除去する重量法では、在来の重量法用フィルタホルダの前に多段平行板形のセパレータを用い、流速上の要求から20 l/minの速さでサンプリングを行なった(図-12, 13 参照)。

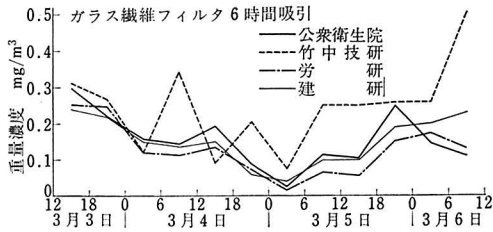


図-17 重量濃度(全粒子)の時間的変動
(昭和 45.3.3~6, 第2回)

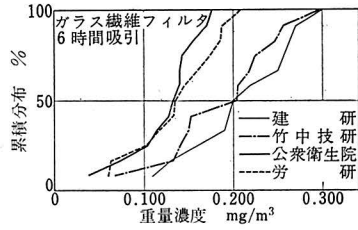


図-20 重量濃度(全粒子)の累積分布
(昭和 44.5.14~17, 第1回)

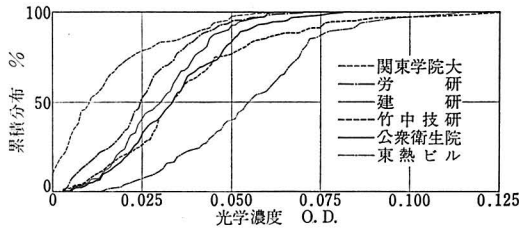


図-18 光学濃度の累積分布
(昭和 44.5.14~17)

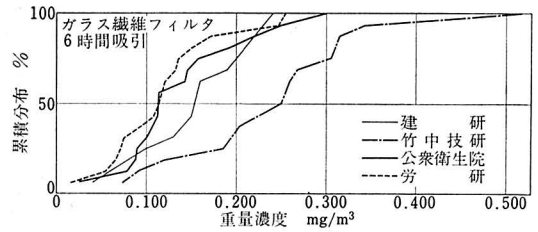


図-21 重量濃度(全粒子)の累積分布
(昭和 45.3.3~6, 第2回)

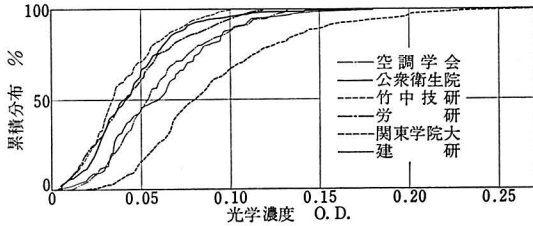


図-19 光学濃度の累積分布
(昭和 45.3.3~10)

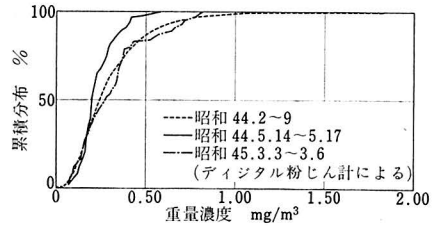


図-22 都庁モニタリングステーションにおける
粉じん濃度の累積分布

3 測定結果と考察(1)(地区別汚染負荷)

3.1 測定結果

中間期(第1回)および冬期(第2回)の測定結果のうち、ガラス繊維ろ紙重量法による重量濃度、および光学濃度の6時間平均値を表-4, 5に示す。

光学濃度値の変動の一部を図-14(第1回)、図-15(第2回)に、重量濃度値の変動を図-16, 17に示す。

さらに、光学濃度値の累積度数分布を図-18, 19に、重量濃度値の累積度数分布を図-20, 21に示す。

3.2 考察

(1) 測定期間中の汚染濃度の位置付け

今回実施した測定は、前後2回で、それぞれ3昼夜および7昼夜である。したがって、ASTM¹³⁾が述べているように、地区の特性比較には用いられるが、絶対値としての地区汚染濃度を予測することは不可能である。これは、本来は1年間を通した測定値を蓄積して、はじめて可能となるものである。ここでは、東京都衛生局が空調学会から数百メートル離れた点で実施している大気汚染

の測定結果¹⁴⁾を用い、8箇月の値と本測定期間中の値との比較を行なった。図-22に、都庁におけるデジタル粉じん計による相対濃度の累積度数分布を示す。これらの結果から、本測定期間中の値は、第1回が8箇月間の値の0.8倍程度、第2回が8箇月の平均的な値とほぼ等しかったことがわかる。

(2) 地区別汚染濃度の比較

各地区の汚染濃度の比較を行なう場合に、いかなる量を用いるべきかがまず問題となる。汚染濃度は、光学濃度では図-18, 19に示すように、幅広い変化を示すから、単純なる平均値もしくは中央値のみでは不十分である。したがって、ここでは表-6および表-7に示すように、中央値と90%レンジの限界および最高値をもって表示した。累積分布の曲線が100%に近づくとき、曲線は急に右側に伸びることが図-18, 19でみとめられる。これは著しく高い濃度が、短時間にもせよ存在することを意味する。したがって、ここでは90%レンジの限界として、5~95%と0~90%の両者をとった。

これらの値を比較すると、あらゆる値からみて、竹中

表-6 地区別汚染濃度の比較(1)―光学濃度―

	第1回(昭和44.5.14~17)光学濃度				第2回(昭和45.3.3~10)光学濃度			
	50%値	90%レンジ		最高値	50%値	90%レンジ		最高値
		5~95%	0~90%			5~95%	0~90%	
空調学会	0.055	0.22~0.090	0~0.080	0.114	0.054	0.020~0.121	0~0.104	0.170
竹中技研	0.034	0.009~0.085	0~0.071	0.125	0.080	0.046~0.190	0~0.153	0.287
建研	0.030	0.009~0.053	0~0.049	0.062	0.060	0.019~0.115	0~0.102	0.180
公衆衛生院	0.034	0.011~0.065	0~0.054	0.081	0.041	0.017~0.096	0~0.075	0.167
労研	0.024	0.004~0.050	0~0.045	0.070	0.040	0.008~0.102	0~0.089	0.136
関東学院	0.010	0.00~0.048	0~0.041	0.061	0.034	0.008~0.085	0~0.074	0.112

注 労研ろ紙じんあい計30l吸引(3l/min10分間)による光学濃度。

表-7 地区別汚染濃度の比較(2)―重量濃度―

	第1回(昭和44.5.14~17) mg/m ³				第2回(昭和45.3.3~10) mg/m ³			
	50%値	90%レンジ		最高値	50%値	90%レンジ		最高値
		5~95%	0~90%			5~95%	0~90%	
労研	0.135	0.060~0.196	0~0.187	0.207	0.114	0.016~0.250	0.208	0.254
竹中技研	6.204	0.067~0.273	0~0.255	0.294	0.250	0.073~0.410	0.327	0.509
建研	0.200	0.109~0.283	0~0.269	0.300	0.154	0.040~0.233	0.225	0.240
公衆衛生院	0.133	0.038~0.173	0~0.168	0.176	0.113	0.025~0.265	0.235	0.300

注 ガラス繊維ろ紙による重量法濃度(全粒子)。

表-8 各地区の汚染負荷(3日間における値)

		設計濃度 C _d	公衆衛生院	労研	竹中技研	建研	空調学会	関東学院
第1回 5.15~17	重量法 mg h/m ³	C _d =0 mg/m ³ C _d =0.15 mg/m ³	8.41 0.282	10.03 1.000	13.72 3.57	14.42 4.98		
	光学濃度 O.D.-h	C _d =0 C _d =0.03*	2.44 0.492	1.88 0.168	2.72 0.798	2.18 0.252	4.01 1.84	1.13 0.084
第2回 3.3~6	重量法 mg h/m ³	C _d =0 mg/m ³ C _d =0.15 mg/m ³	12.39 2.75	9.28 1.32	17.62 7.74	10.22 2.04		
	光学濃度 O.D.-h	C _d =0 C _d =0.05**	2.69 0.11	3.61 0.77	7.17 3.43	4.81 1.56	4.68 1.22	2.92 0.14

注 * 0.15 mg/m³を基準とし、平均的な値として、O.D.=0.200 C₀を用いた。

** 0.15 mg/m³を基準とし、平均的な値として、O.D.=0.333 C₀を用いた。

技研地区が最も高く、ついで空調学会地区で、さらに、建研地区が続く。労研と公衆衛生院は一般に低く、横浜の関東学院地区は最も低い。

(3) 汚染負荷

外気による汚染負荷は、本来、外気濃度を設計濃度まで下げるために除去すべき汚染物質の量であって、デグライダーなどと同様に式(1)であらわしう。

$$L(n)_{ed} = n \sum_{i=0}^m \{C_{(i)} - C_d\} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、

n : 濃度の平均値を求める期間 h

C_(i) : 第 i 番目の濃度

C_d : 設計濃度

L(n)_{ed} : n 時間の平均時間により、1 m³/h の空気を設計濃度 C_d までに下げるための汚染負荷 mg h/m³

式(1)は、現象的には外気汚染が設計値より低い間は空気浄化装置は動かず、設計値より高くなると作動して、設計値まで下げるという方法を仮定している。しかしながら、実際に用いられるエアフィルタは、このような作動は行なわないで一定の捕集率をもって浄化を行なうから、実際には外気濃度が設計値より低くても捕集を行なう。すなわち、汚染負荷としてはむしろ、

$$L(n)_{ed}' = n \sum_{i=0}^m C_{(i)} \dots\dots\dots (2)$$

と考えた方がよいことになる。式(2)のような汚染負荷

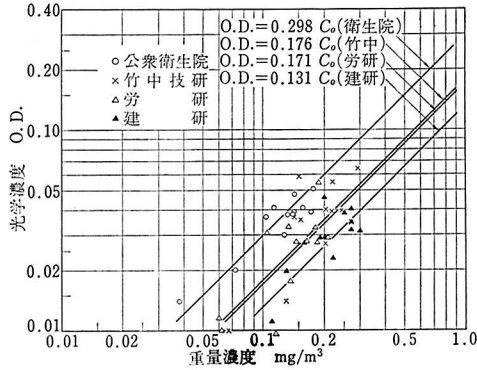


図-23 光学濃度と重量濃度の相関
(昭和44.5.14~17)

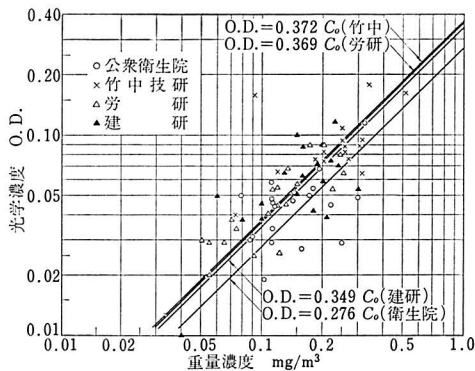


図-24 光学濃度と重量濃度の相関
(昭和45.3.3~6, 第2回)

表-9 重量濃度と光学濃度の比

		公 衆 衛 生 院	労 研	竹 中 技 研	建 研
第1回	重量濃度 C_0	3.35	5.86	5.67	7.62
	光学濃度 O.D.				
5.15~17	$\frac{O.D.}{C_0}$	0.298	0.171	0.176	0.131
	$\frac{C_0}{O.D.}$				
第2回	$\frac{C_0}{O.D.}$	3.63	2.71	2.69	2.87
	$\frac{O.D.}{C_0}$	0.276	0.369	0.372	0.349

の概念は、すでに藤井ら¹⁵⁾によって使用されている。

表-8に、式(1)および式(2)によって求めた各地区の汚染負荷を示す。これは、各3日間連続外気を取り入れるときの負荷である。

(4) 光学濃度と重量濃度の相関

労研ろ紙じんあい計は、相対的濃度を得る計器であり、捕集するエアロゾルの性質によって、重量濃度との関係が異なってくる。したがって、光学濃度から絶対値としての重量濃度を求めるためには、対象とするエアロゾルによって校(較)正係数を定めておかねばならない。

今回の測定によって得られた値から、光学濃度と重量濃度の関係を求めると、図-23, 24のとおりである。ま

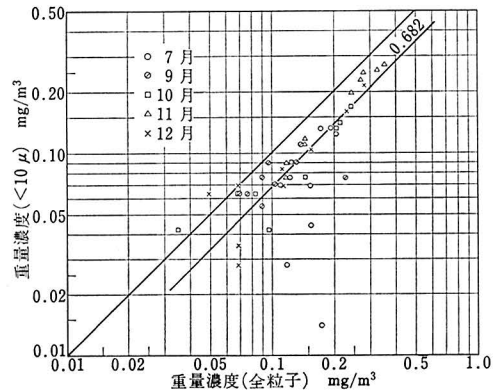


図-25 重量濃度(全粒子)と重量濃度(<10 μ)の相関

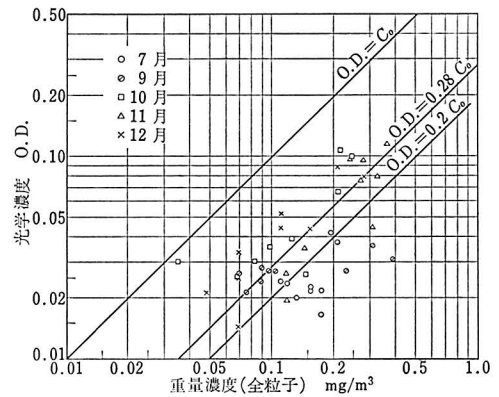


図-26 光学濃度と重量濃度の相関
(公衆衛生院, 昭和46)

た、表-4, 5の(重量濃度)/(光学濃度)比の平均値を表-9に示す。

4 測定結果と考察(2) (10 μを越える粒子を除去した場合の影響)

測定結果の一部を表-10に、全粒子による重量濃度と10 μを越える粒子を除去した重量濃度の相関を図-25に示す。10 μ以下の粒子の重量濃度は、全粒子のものに対し平均で0.682倍であった。なお参考のため、労研ろ紙じんあい計による光学濃度と重量濃度の相関を図-26に示す。

5 測定結果と考察(3) (粒度分布)

5.1 測定の概要

本粒度分布測定においてはCasella製カスケードインパクタを用い、17.5 l/minの吸引速度で5分間吸引した(ただし、第4ステージに捕集されるサブミクロン粒子の計数を容易ならしめるため、別に10秒間吸引もあわせ行なった)。測定器・取扱者の制約上、測定は各期とも持回り移動方式とした。各期別測定時刻は表-11のとおり

表-10 10 μ 以上の粒子除去の影響

回	日付	時 間	光学濃度	重量濃度 mg/m ³		回	日付	時 間	光学濃度	重量濃度 mg/m ³		
				全 粒 子	<10 μ					全 粒 子	<10 μ	
1	7. 5	15~21	0.0374	0.208	0.123	4	11. 9	15~21	0.0983	0.243	0.201	
	7. 6	21~ 3	0.0415	0.194	0.132		11.10	21~ 3	0.0953	0.278	0.250	
		3~ 9	0.0241	0.111	0.069			3~ 9	0.0448	0.139	0.111	
		9~15	0.0214	0.153	0.048			9~15	0.0758	0.271	0.229	
		15~21	0.0235	0.118	0.028			15~21	0.0793	0.326	0.257	
	7. 7	21~ 3	0.0164	0.173	0.014		11.11	21~ 3	0.1127	0.354	0.271	
		3~ 9	0.0198	0.132	0.076			3~ 9	0.0345	0.146	0.118	
		9~15	0.0224	0.153	0.069			9~15	0.0184	0.118	0.090	
		15~21	0.0215	0.173	0.132			15~21	0.0273	0.118	0.076	
	2	9. 8	15~21	0.031	0.139		0.111	5	12.14	15~21	0.0251	0.069
9. 9		21~ 3	0.022	0.076	0.063	12.15	21~ 3		0.021	0.048	0.063	
		3~ 9	0.027	0.097	0.090		3~ 9		0.0797	0.278	0.215	
		9~15	0.036	0.131	0.090		9~15		0.0876	0.229	0.160	
		15~21	0.027	0.229	0.076		15~21		0.0435	0.153	0.104	
9.10		21~ 3	0.024	0.090	0.055	12.16	21~ 3		0.0142	0.069	0.035	
		3~ 9	0.026	0.070	0.063		3~ 9		0.0332	0.069	0.028	
		9~15	0.027	0.104	0.070		9~15		0.044	0.111	0.069	
		15~21	0.028	0.090	0.076		15~21		0.0526	0.111	0.083	
3		10.20	15~21	0.0305	0.083	0.063						
	10.21	21~ 3	0.0255	0.069	0.063							
		3~ 9	0.0300	0.035	0.042							
		9~15	0.0260	0.146	0.076							
		15~21	0.0358	0.097	0.042							
	10.22	21~ 3	0.1088	0.215	0.139							
		3~ 9	0.0998	0.243	0.167							
		9~15	0.0673	0.208	0.132							
15~21		0.0388	0.125	0.090								
										平均	0.1475	0.0992

りである。同一測定点における同一日2回の測定間隔は約6時間である。

捕集した粒子は光学顕微鏡を用い、暗視野斜光法600倍(一部150倍併用)により粒径別に計数した。

5.2 測定結果

粒度別計数値より、個数(17.5 l/min \times 5 min=87.5 l中の絶対個数を大粒径より累積)および百分率(小粒径より累積)の累積分布を求め、前者について1 μ 前後以上、0.7 μ 前後以上の累積値を表-12に、後者について対数正規確率紙より読みとった95%レンジ粒径を表-13に示す。

また、冬期第2回における全測定結果を、一例として図-27, 28に示す。

なお、本測定においては測定器具の制約上、0.5 μ 前後以下の微小粉じんは含まれていない。

5.3 考 察

全4回にわたる測定はいずれも持回りであり、同時測定ではないので、同一時刻における地域別粒度分布についての言及はできないが、中間期では第1回、第2回と

もに公衆衛生院、労研が比較的小粒径に傾いていること、第1回から第2回への変化では建研で粒子数の減少とともに大きく大粒径に傾いたこと、竹中技研が若干小粒径に傾いたことが観察された。

冬期では、中間期に比べ全般的に粒子数は増加傾向を示したが、その増加分は主として1 μ 前後以下の小粒子の増加による。第1回では5地区はほぼ同形の分布であったが、第2回の竹中技研において、微小粒子[主としてばい(煤)煙]の飛躍的増大が観測されたことが著しい特徴である。これは北側に隣接する工場の排煙が、風向の変化とともに直接建物全体を覆ったことによる。

近隣大気汚染発生源に隣接する竹中技研が、最も粒子数・粒度分布においても変動を受けやすく、続いて商工業地域の建研、都心の空調学会は常時変動がみられるようである。公衆衛生院、労研はその地域の特徴から比較的安定した粒子性状を示すことが認められた。

6 ま と め

空気調和設備においては、温度・湿度・気流に関する

表-11 粒度分布測定時刻

	中 間 期 (昭和44.5.15)		冬 期 (昭和45.3.5)	
	第1回	第2回	第1回	第2回
公衆衛生院	8:00	14:30	8:15	14:45
空調学会	9:15	15:35	9:30	15:30
竹中技研	10:20	16:25	10:15	16:15
建研	11:30	17:00	11:40	17:40
労研	12:50	19:00	12:40	18:55

表-12 累積個数分布(87.5 l中)

		公衆衛生院	空調学会	竹中技研	建研	労研
中間期	第1回	>1 μ : 150 >0.7 μ : 1946	245 1863	384 2638	343 5672	362 4209
	第2回	>1 μ : 215 >0.7 μ : 3485	276 2697	337 2311	262 1779	241 3045
冬期	第1回	>1 μ : 287 >0.7 μ : 2817	483 8454	342 11808	458 5522	236 3238
	第2回	>1 μ : 362 >0.7 μ : 4054	516 5676	798 105718	725 7307	550 4208

表-13 95% 粒径(単位 μ)

		公衆衛生院	空調学会	竹中技研	建研	労研
中間期	第1回	0.90	1.24	1.95	0.75	0.84
	第2回	0.80	1.15	1.35	1.60	0.87
冬期	第1回	1.06	0.74	0.45*	0.94	0.85
	第2回	1.1	0.94	0.20*	1.02	1.30

注 * 対数正規確率紙上外そう(捜)法による。

設計と同様に、空気浄化設計が行なわれるべきであり、しかもそれは可能である。しかしながら、これが実用上普及するためには、いまだ多くの研究と資料の蓄積が必要である。この報告では、空気浄化設計に用いられるべき外気汚染負荷について実測を行ない、種々の検討を加えた。

実測は労研ろ紙じんあい計を用い、都内5箇所および横浜1箇所において同時測定を行なった。測定期間は中間期3日間、冬期7日間で重量濃度の測定も行なった。

光学濃度の変動はきわめて激しく、地区によっては短時間のうちに大きいピークがあらわれる。また、地区によってその値に大きい差があり、都内を同一の値と考えるのは難しいと思われる。

重量濃度は採じん時間が長いいためか、地区の差が光学濃度ほど大きくないが、明らかに差がみとめられる。

累積濃度分布をとると、地区別の差が明らかになる。第1回測定では空調学会が、第2回測定では竹中技研の値が著しく高かった。また、累積値で90%を越えると急激に高い汚染値が入ることがわかった。すなわち、比較的短時間のピーク状の汚染の存在が予想される。

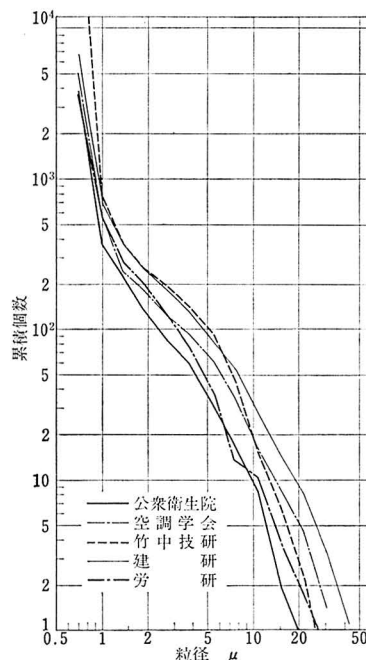


図-27 粒度分布(累積個数)(冬期, 第2回)

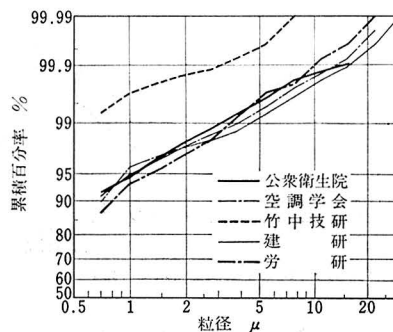


図-28 粒度分布(累積百分率)(冬期, 第2回)

各地区の汚染負荷を、1 m^3/h の空気を設計条件まで浄化するに要する除去すべき汚染量として考えることを提案した。この方法によると、各地区の汚染度が負荷として表現しうることになる。

全粒子による重量法と、10 μ を越える粒子を除去した重量法の比較を行なった。

カスケードインパクトにより、各地区の汚染粒度分布を測定した。

終わりに、本報告をまとめるに当たってご指導を得た本学会空調設備基準委員会・第1分科会主査・小林陽太郎、同委員・藤井正一、伊藤浩、野村豪、専門委員・関根毅、佐藤鉄夫、後藤滋、今井隆雄の諸先生に感謝の意を表す。また、研究費の一部は、第1分科会を通じて本学会より委託されたものによった。ここに記して謝意

を表す。なお、とくに4の測定における当時日本大学学生・高桑脩、松井能光の両氏の努力に謝意を表す。

参 考 文 献

- 1) 瀬沼勲：外気中の浮遊塵埃量の変動と室内への影響について，日本建築学会論文報告集，64号(1960)
- 2) 木村宏：換気系統における空気汚染度の検討，日本建築学会論文報告集，69号(1961)
- 3) 楢崎正也：空調時における室内塵埃濃度の変動，日本建築学会論文報告集，69号(1961)
- 4) 野崎操一：エアフィルタの選定について，空気清浄，2(2)，20～29(1964)
- 5) 勝田高司：空気調和と空気清浄，空気調和と冷凍，5(1)，25～27(1965)
- 6) 吉沢晋：空調とエアフィルタ（エアフィルタによる空気浄化設計），空気清浄，3(2)，1～14(1965)
- 7) 吉沢晋：空気浄化計算法，空気調和・衛生工学，41(6)，57～62(1967)
- 8) 日本空気清浄協会：エアフィルタ設置基準，空気清浄，5(3)，1～28(1967)
- 9) 藤井・今野・吉沢・木村・前川：大気汚染対策としての空気清浄装置の維持管理に関する研究，空気清浄，8(5)，1～17(1970)
- 10) 木村菊二：戸紙塵埃計について(第6報)，労働科学，42(5)，376～382(1966)
- 11) 興重治：大気分析におけるサンプリングI. エアロゾル，講談社(1970)
- 12) May, K.R. : The Cascade Impactors, J.Sc.Instr, 22, 187(1945)
- 13) ASTM D 1357-57 Recommended Practice for Planning the Sampling of the Atmosphere
- 14) 東京都公害研究所：大気汚染自動記録計測定結果報告(昭44年1～9月)
- 15) 藤井・今野・吉沢・木村・前川：大気汚染対策としての空気清浄装置の維持管理に関する研究，空気清浄，9(4)，32～54(昭46.10)

コルク


CORK

防震用機械台コルク板
暖房冷房・絶縁工事

設計施工


株式会社 丸山コルク工業所

東京都千代田区神田鍛冶町2丁目18番地
 電話 03(251)8318(代)
 工場 江東区亀戸町6-32-18
 電話 城東(681)1248

《営業品目》

空気調和設備・給排水衛生設備
設計・施工

各種送風機・空調機器
公害防止装置・風力輸送装置
設計・製作



株式会社 カンバン

(旧社名・関西暖房工業株式会社)

本社 大阪市住吉区万代東6丁目3番地
 TEL: 672-1281 (大代表)
 営業所 東京・名古屋・広島・福岡
 工場 和泉・堺・名古屋
 テレックス: 本社NO. 526-7688. 和泉工場: NO. 538-5898

昭和47年3月6日

給排水設備規準委員会中間報告

給排水設備規準委員会

委員長 森村武雄

- 1 件名 “マンホールふた規格原案”
- 2 内容 防臭式および防水式鑄鉄製マンホールふたの種類および大きさの呼び、品質、材料、形状および寸法、塗装方法、耐荷重試験、検査、呼び方、表示について規定する。

本委員会は上記原案作成について、昭和44年9月12日より、“ルーフトレン・マンホールふた規格作成分科会”において試作ならびに種々の検討を続け、本日までに本委員会1回、小委員会2回、分科会12回を開催し、成案を得るに至りましたので、規格委員会の承認をうけてここに報告いたします。

なお本件に関する会員各位のご意見を1月31日までに事務局までお寄せください。

本分科会の構成はつぎのとおりであります。


分科会主査	平田 悦士						
幹事	坂本 文男*	本間 啓一					
委員	浅田 造*	市川 久夫*	大嶽 章光	大畑 茂樹	大野 直人		
	小林 一男*	斎藤 武男	種田 稔*	照沼 義光	長谷川雅宏		
	福井 実	星野 光宏	宮崎 勝盛	松下 清夫	村井 義雄		

*印は元委員

さわやかな

第5の季節

を創る

空気調和の
 **三建設備工業** 株式会社
 東京都中央区日本橋かきがら町2-22 ☎(667) 3431
 大阪・名古屋・札幌・仙台・福岡・広島・新潟・金沢・横浜・千葉

空気調和・衛生工学会規格	HASS 209-1972
マンホールふた(案)	

1 適用範囲 この規格は、防臭式(主として排水用)および防水式(主として水そう用)の鑄鉄製マンホールふたについて規定する。

2 種類および大きさの呼び マンホールふたの種類および大きさの呼びは、表1のとおりとし、大きさの呼びは、わくの有効内径で表わす。

表1

種 類		大きさの呼び mm				安全荷重 kg
防 臭 式	1 種	300	450	500	600	1 500
	2 種	300	450	500	600	500
防 水 式		450	500	600		500

3 品 質

3.1 外 観 マンホールふたの内外面は、滑らかで、割れ・きず・鑄ばり・鑄巣・砂付き、その他有害な欠点があってはならない。

塗装面には、あわ・ふくれ・はがれ・塗りだまり・塗残り・異物の付着・著しい粘着、その他の欠点がなく、滑らかでなければならない。

3.2 はめ合わせ 防臭式のふたとわくとの合わせ面は、がたつきがあってはならない。

防水式のふたとわくはナットで締めつけたとき、水密でなければならない。

4 材料・形状・寸法 マンホールふたの材料・形状・寸法は、付図1～4による。

5 塗装方法 マンホールふたは内外面とも塗装しなければならない。

- (1) 塗装を行なう前に、内外面ともさび、スケール、その他の付着物を完全に除去しなければならない。
- (2) 塗料は、JISK 2473(加工タール)に規定する精製タールに、あまに油または乾性油を2%以上混合したものを使用する。
- (3) 塗装は(1)の処理を行なったのち、120～150°Cに加熱し、約100°Cの塗料液中に十分浸したのち、引き上

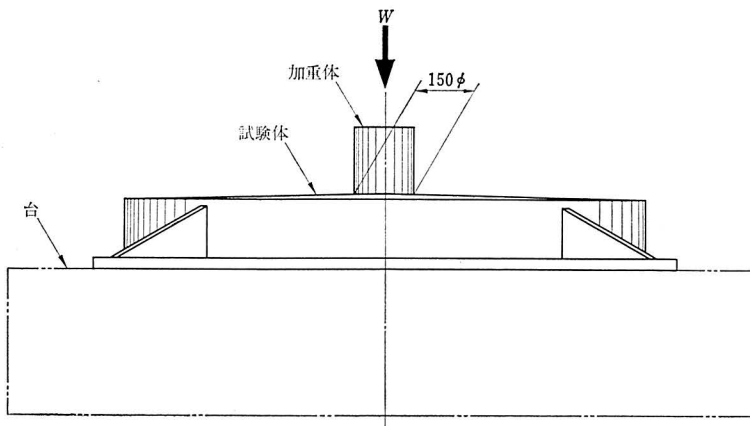


図1 マンホールふた試験要領

げて液滴を落とし、大気中で乾燥させる。

(4) 塗料に(2)以外のものを使用する場合は、当事者間の協定による。

6 耐荷重試験

6.1 試験方法 図1に示すように試験体のわくを全面で支え、ふたの中央に荷重を加えて試験体(ふた)を破壊し、その耐えた最大荷重を測定する。

6.2 合格基準 表1の安全荷重の4倍とする。

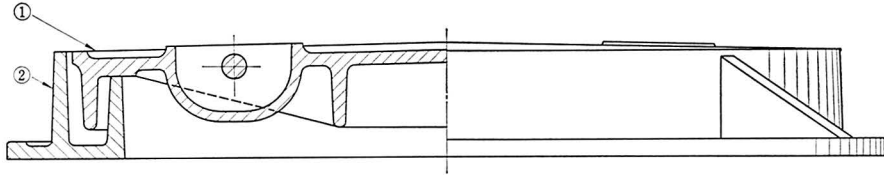
7 検 査 検査は各製品ごとに3および4に適合し、6に規定する試験を行ない合否を決定する。ただし、検査は合理的な抜取りでよい。

8 呼 び 方 マンホールふたの呼び方は、名称、種類および大きさの呼びによる。

例：マンホールふた 防臭式 1種 300

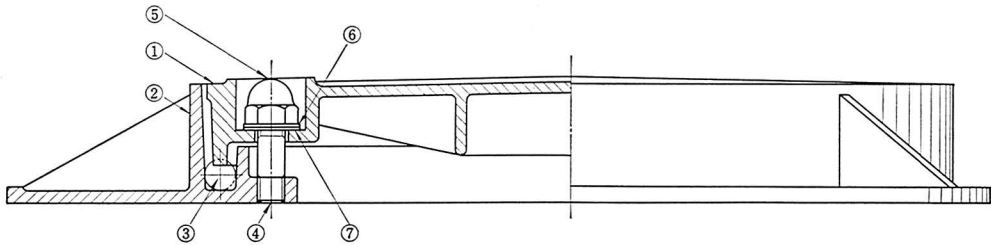
9 表 示 ふたの表面に、大きさの呼び、安全荷重および製造業者名またはその略号を鋳出し(高さ1mm以上)しなければならない。

例：300—1500 KG 600—500 KG



付図1 防臭式マンホールふたの材料

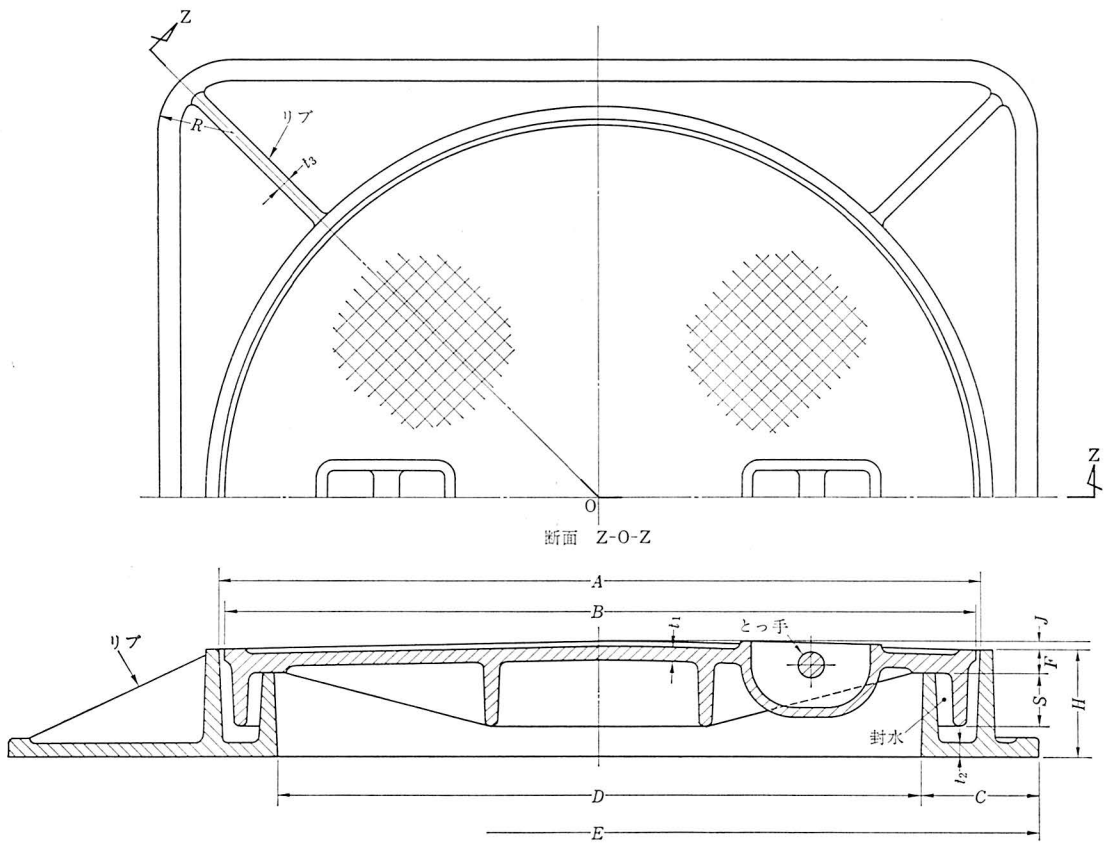
番号	名称	材料名	適用規格
①	ふた	ねずみ鉄品2種	JIS G 5501
②	わく		



付図2 防水式マンホールふたの材料

番号	名称	材料名	適用規格
①	ふた	ねずみ鉄品2種	JIS G 5501
②	わく		
③	丸形パッキン	クロブレン系ゴム	JIS K 6380-B III 620
④	スタッドボルト	快削黄銅棒または	JIS H 3422 JIS G 4303-SUS 27 B
⑤	六角袋ナット	ステンレス鋼棒	JIS B 1183
⑥	座金	黄銅板またはステンレス鋼板	JIS H 3201 JIS G 4304-SUS 27 HP JIS G 4305-SUS 27 CP
⑦	平形パッキン	クロブレン系ゴム	JIS K 6380-B III 620

備考 番号④、⑤および⑥は同種の金属を使用するものとする。

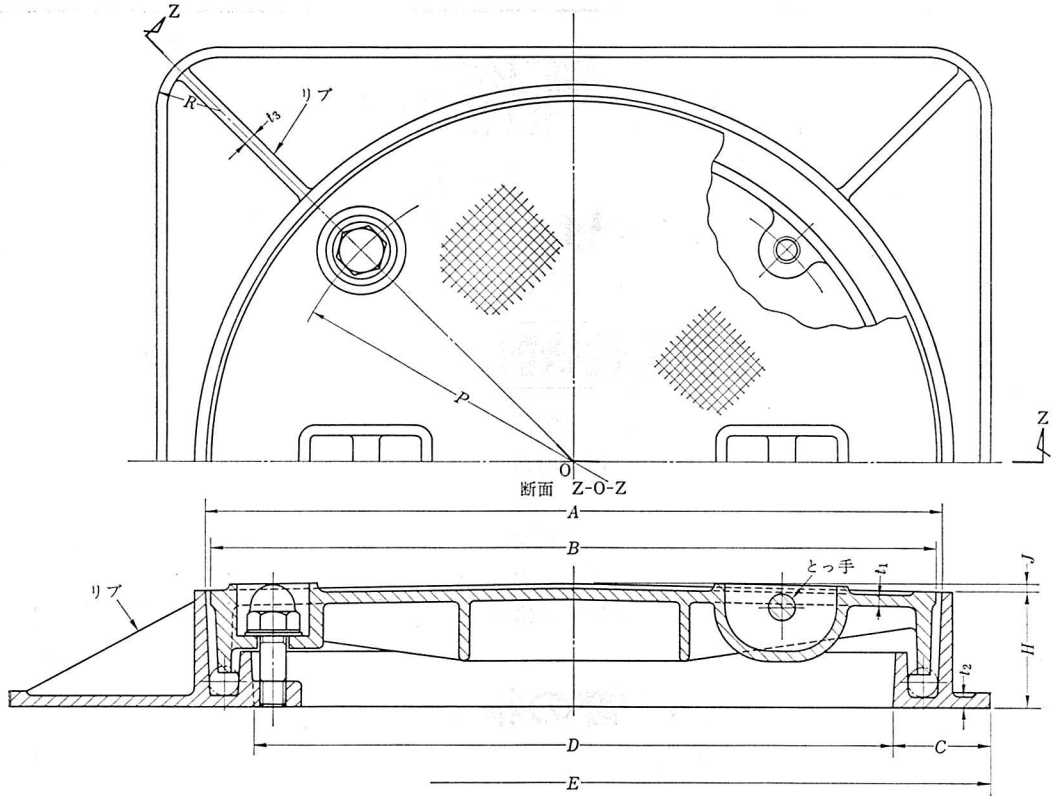


付図3 防臭式マンホールふたの形状および寸法

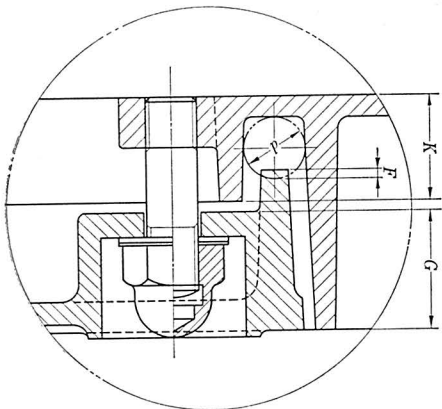
単位 mm

記号 種類	呼び D	ふ た						わ く								S		
		B		F		t_1	J	A		C	E	F		H	t_2		t_3	R
		基準 寸法	許容差	基準 寸法	許容差			基準 寸法	許容差			基準 寸法	許容差					
1 種	300	345	±1.5	10	±0.5	5 以上	3	350	±1.5	45	390	10	±0.5	45	5 以上	5 以上	30	25 以上
	450	495	±1.5	10	±0.5	5 以上	4	500	±1.5	45	540	10	±0.5	45	5 以上	5 以上	45	25 以上
	500	545	±1.5	10	±0.5	5 以上	5	550	±1.5	45	590	10	±0.5	45	5 以上	5 以上	50	25 以上
	600	645	±1.5	10	±0.5	5 以上	6	650	±1.5	45	690	10	±0.5	45	5 以上	5 以上	60	25 以上
2 種	300	350	±1.5	11	±0.5	6 以上	3	355	±1.5	55	410	11	±0.5	50	6 以上	6 以上	30	25 以上
	450	500	±1.5	12	±0.5	7 以上	4	505	±1.5	55	560	12	±0.5	50	6 以上	6 以上	45	25 以上
	500	550	±1.5	13	±0.5	8 以上	5	555	±1.5	55	610	13	±0.5	50	6 以上	6 以上	50	25 以上
	600	650	±1.5	14	±0.5	9 以上	6	655	±1.5	55	710	14	±0.5	50	6 以上	6 以上	60	25 以上

備考 1 J および R 寸法は参考値とする。 2 特に許容寸法を表示してあるもの以外の許容差は、JISB0407(普通寸法差)の並級とする。 3 ふた表面のすべり止め模様は、製造業者の考案意匠による。 4 ふたのとっ手の構造配置は、製造業者の考案意匠による。 5 ふた裏面の補強リップの形状配置は、製造業者の考案意匠による。 6 くさはりは、注文者の指示によって取り付けるものとする。



付図4 防水式マンホールふたの形状および寸法



← 縮付け部詳細図

単位 mm

呼び	ふ		た		わ		く		丸形 ベッキン d										
	B	P	G	t ₁	A	K	C	E		H	t ₂	t ₃	R						
D	基準 寸法	許容差	基準 寸法	許容差	基準 寸法	許容差	J	基準 寸法	許容差	基準 寸法	許容差								
450	490	±1.5	430	±1.0	28	±1.0	5以上	4	495	±1.5	25	±1.0	45	540	55	5以上	5以上	45	13
500	540	±1.5	480	±1.0	28	±1.0	5以上	5	545	±1.5	25	±1.0	45	590	55	5以上	5以上	50	13
600	640	±1.5	580	±1.0	28	±1.0	5以上	6	645	±1.5	25	±1.0	45	690	55	5以上	5以上	60	13

備考 1 締めしろFは2mm以上とする。 2 スタッブボルトの直径は12mmとし、図示のごとく円周等分4箇所とする。 3 JおよびR寸法は参考値とする。 4 特に許容寸法を表示してあるもの以外の許容差は、JIS B 0407(普通寸法差)の並級とする。 5 ふた表面のすべり止め模様は、製造業者の考案意匠による。 6 ふたのとっ手の構造配置は、製造業者の考案意匠による。 7 ふた裏面の補強リップの形状配置は、製造業者の考案意匠による。 8 くさはり、注文者の指示によって取り付けるものとする。

保温パイプ配管の 工期を大巾に短縮します。

完全プレハブ化で施工性抜群！

クボタパーマメントパイプはゆたかな経験と実績を誇るクボタが、米国ミドウエスコ社との技術提携により完成した完全プレハブパイプです。

豊富な付属品により各管ごとの接合だけで自在に配管でき、作業の不完全による事故も完全に防ぎます。もちろん独得の保温二重構造により保温効果、輸送効率も抜群です。

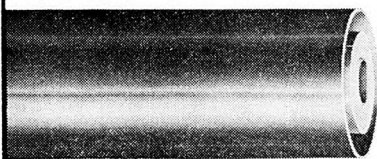
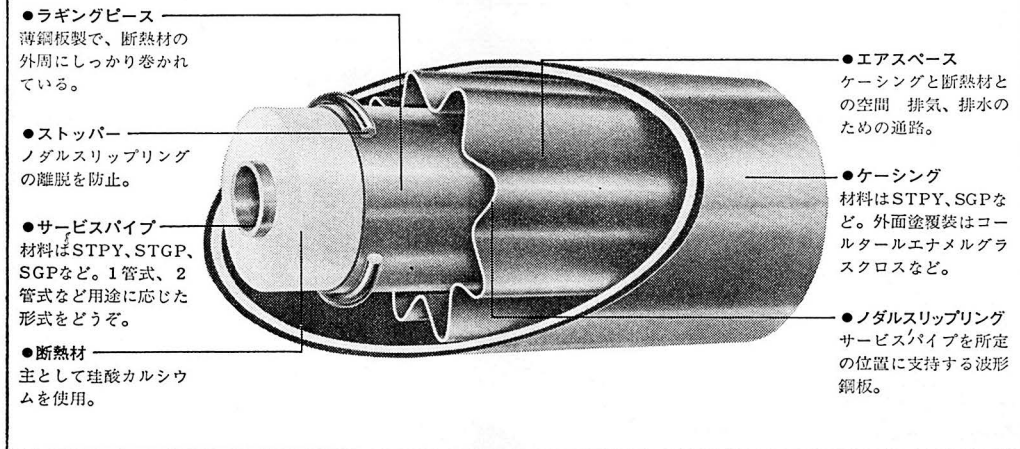
例えば地域暖冷房

パーマメントパイプは地域暖冷房やプラント保温配管など、各種保温保冷流体の輸送にはばひろく活躍しています。

●主要輸送流体

高中低圧水蒸気・高中低温水・アスファルト・液体硫黄・重油・原油・パラフィン・ペイント・クリーム・チョコレート・LPG・LNG

〈秘密は管の構造です〉



クボタ パーマメントパイプ

〈保温二重管〉

ゆたかな人間環境づくり



久保田鉄工株式会社 〈鋼管事業部〉

本社 大阪市浪速区船出町2丁目 電(06)631-1121
 東京支社 東京都中央区日本橋室町3丁目 電(03)279-2111
 九州支店 電(092)45-1121 / 北海道支店 電(011)231-8271
 名古屋支店 電(052)563-1511 / 仙台支店 電(0222)25-8151
 広島支店 電(0822)21-0901 / 高松営業所 電(0878)33-5311

常務理事会 (5)

10月11日(水)1:00 p.m. 小林会長, 高橋副会長, 稲生, 小笠原, 清水, 田中, 手塚, 仲田, 松野各常務理事出席。

- 1) 9月分会計報告承認の件。会計担当理事の報告を了承。
- 2) 給排水設備規準委員会中間報告受領の件。 a “グリーン阻集器に関する研究報告書”(阻集器分科会), b “吐出口空間について”(汚染防止分科会)。
- 3) 入退会承認の件。現在会員総数15261名。
- 4) 支部交付金について。各支部に学術活動をふやしてもらう方向で庶務理事に検討を依頼。

理事会 (4)

10月11日(水)3:00 p.m. 小林会長, 高橋副会長, 射場本, 稲生, 小笠原, 清水, 田中, 手塚, 仲田, 橋口, 林, 平川, 松野, 森, 八巻, 山田各理事出席。

- 1) 昭和47年度支部交付金追加交付の件。これにより47年度交付金合計は2769650円となった。
- 2) 動的空調負荷計算のコンピュータプログラム利用規程(案)の件。プログラムの日本建築設備士協会側の取扱いについて覚書(案)もあわせて報告。
- 3) 昭和47年度(第17次)設備士受験資格者の件。設備士資格の法制化, 設備士のあり方について設備士審議会に検討を依頼。
- 4) 財団法人“日本建築設備検査協会”設立について。

給排水設備規準委員会・排水錆鉄管接続方式分科会(36)

10月2日(月)1:30 p.m. 森村委員長, 佐々木主査, 木川幹事ほか6委員出席。

- 1) 学会案解説内容の検討。
- 2) 報告書の検討と補正。

規格委員会 (1)

10月4日(水)2:00 p.m. 横田委員長, 中田幹事ほか6委員出席。

- 1) 本年度予算の説明。
- 2) “大便器洗浄弁”JIS A 5521が発行になった件, 通知。
- 3) 電算プログラムの登録制度について空調設備基準委員会・第2小委員会より提案のあった件, 通知。
- 4) 図示記号改訂小委員会の中間報告。
- 5) 標準仕様書などの改訂について。

給排水設備規準委員会・給水量調査小委員会 (29)

10月5日(木)2:00 p.m. 紀谷主査ほか4委員出席。

- 1) 予算配分について。
- 2) 実測調査をする日本郵船近藤記念館病院の概要について。

標準気象データ委員会 (5)

10月5日(木)6:00 p.m. 松尾幹事ほか14委員出席。

- 1) 募金成績について報告。
- 2) 東大観測データによる直散分離の中間報告。

給排水設備規準委員会・規準値作成小委員会 (5)

10月13日(金)5:30 p.m. 森村委員長, 深井主査ほか2委員出席。

表作成に関する検討事項について。

学会賞運営委員会・第二, 三部会 (1)

10月18日(水)3:00 p.m. 平野部会長, (空調分科)井上主査, 新, 岩井, 田本各委員, (衛生分科)天野, 泉, 内山, 佐藤, 椎名各委員出席。

- 1) 応募書式のチェック。
- 2) 第二部候補調査委員の割当てについて。
- 3) 調査月日について。
- 4) 調査先へ資料依頼の件について。
- 5) 応募・推薦書一部訂正の件。

図示記号改訂小委員会 (10)

10月19日(木)1:30 p.m. 中田主査, 宮崎幹事ほか3委員出席。

- 1) 規格委員会への中間報告について報告。
- 2) 排煙風道などは防災関連設備とあわせて図示記号の検討をする。
- 3) 給水・排水用器具の図示記号について検討。

新 入 会 員

賛助会員

4級 橋本産業(株)

正 会 員

安藤 賢治	岩泉 茂人	伊藤 正道	猪股 久夫
今川 望	一倉 基晃	上田 邦夫	河村 徳
加藤 祐二	川島 美勝	木村 透	小谷 忠正
五味 賢治	小林 昇	小寺 豊	近藤 直幸
小山 尚巳	小林 次郎	坂井 重則	佐藤 知則
佐野 芳己	坂上 順吉	佐藤 博明	佐藤 仁則
鈴木 茂	隅田 彰	杉山 幸一	須田 省三
竹之下慶信	高田 和彦	高田 収	伊達山裕行
高木 俊	時岡 伸典	永田 侑史	長野 岳矩
中村 紀男	中村 直樹	長島 靖	錦織 弘典
西村 守	野方 征夫	花岡 則夫	長谷川 英
林 武彦	林 道男	藤井 省三	藤咲 芳弘
藤木 昇	馬瀬 英成	溝口 保博	三宅 康彦
三石 栄司	水橋 栄介	宮崎 文隆	水本 正行
麦島 悟	村上 重雄	山下 義雄	矢木 和弘
山本 豊秋	安平 進	柳 雅彦	横井 伸一
若山 佳嗣	渡辺 俊行		

学生会員

秋元 浩一	磯辺 博	岩川 利幸	柿沼 整三
貞包 友二	田内 敏	水野 輝夫	本川 拓雄
山口真市郎	TAN KIMLIAN		

学生会員資格変更

渡辺 史郎 長洲 浩司 正会員へ

退 会

田中 芳二	井上 民雄	廣川 義雄	風間 定男
永野 慶三	箕曲 存信	保高信三郎	笹川 忠利
開田 満			