人類誌.J.Anthrop.Soc.Nippon
86(2):51-63(1978)
至適温度について
吉田敬一
昭和大学医学部公衆衛生学教室
至適温度あるいは快適温度条件に関する研究
は,外国においても,日本においても既に数十
年にわたる歴史を持ち,現在もまた活〓 に研究
が行われている。その中で最もよく知られてい
るのは,J.B.Pierce研究所でのWINSLOW,
GAGGE,HARDY,DuBoIS,らの研究および
PittsburghのASHVE(American Society
of Heating and Ventilating Engineering)
研究所におけるYAGLOUらのものである。これ
らの研究を基にして発展して来たのであるが,
それについては幾つかの単行本(NEWBURGH,
1949)や報文(GAGGE,1969)に要領よく'まと
められている。
日本においては,労働科学研究所において古
くから精力的に研究が行われており,その成果
は三浦(1968)の論文にまとめられている。
このように至適温度の研究が現在も盛んに行
われ新しい知見が発表されているのは,大脳や
末梢神経系についての研究の進歩はもちろんで
あるが,人工気候室の普及と温度 ・湿度 ・風速
などの人工気候室内の環境条件の制禦の精度の
向上,さらに温冷感や快適感などの心理学的評
価法の発達によることが多い。
そこでこれから至適温度について新しい考え
方を混えて概観的にのべてみることにする。
至適温度の定義
至適温度は石川(1942)によって次のように
分類されている。
1.主観的至適温度(快適温度)
2.生産的至適温度
3.生理学的至適温度
このうち生理学的至適温度については,石川
は,「 生体が最小のエネルギー消耗によって生
命を維持し,且つ活動能力を最高に発揮し伸張
し得るが如き温度を生理学的至適温度と名付け
る。静的な観点からは庇護的な温度を至適と
し,動的な観点からは鼓舞的な温度を至適温度
と見なし得る」 と述べている。
また勝木(1936)は至適温度の要件として,
1.至適温度では,われわれの体温調節は順正
に行われること。
2.その上下の温度にわたって,順正な体温調
節のための相当広い許容範囲があること。
3.体温調節が順正に行われるだけでなく,心
身機能の全的態度が作業に最も好適な温度であ
ること。
の3つを挙げている。
さらに久野(1949)は快適環境を述べている
中で,環境条件の人体に及ぼす影響のうちで,
最も端的で有力なものは体温調節に及ぼす影響
であって,環境温度が高すぎたり,低すぎたり
した場合には,体温を一定に維持するには心身
に相当の負担が強いられ,そのため不快感が伴
い,甚しいときには苦痛となるとして,体温調
節との関係を強調している。
いま温熱環境と人体との関係を考えると,人
体は体温調節機構の働きにより体温の恒常性を
保っているが,勿論その体温調節機構の働きに
も限度があり,ある環境温度以下になると,体
温調節作用をいかに働かせても体温が冷えてゆ
くという低温の限界と,ある環境温度以上にな
ると,体温調節作用を働かせても体温が上昇す
るという高温の限界が考えられる。これら高低
温の限界内では,われわれは体温調節作用を働
かせて体温を一定にすることが出来るのであ
る。長田(1973)はこの高低両限界内の範囲を

52吉田敬一
図1環:境条件の区域;(長田,1973)
許容範囲とし,この範囲の中のどこかに体温調
節作用を殆んど働かせなくて体温の恒常性を維
持できる範囲の存在を考えこれを温熱環境の至
適範囲とした。この関係を他の環境条件と共に
図1に示す。
以上生理学的至適温度の定義をならべてみる
と,どの研究者も生理学的至適温度は人体の体
温調節作用との関連を深く考えていることがわ
かる。しかしこのように考えた至適温度は,主
観的な至適温度すなわち快適温度と一致すると
は限らない。
石川は前述の報文の中での3つの至適温度は
実際上は大体一致するが,一致は必然的でない
といっている。
ASHRAE(American Society of Heat-ing,Refrigerating and Air-Conditioning
Engineering)(1966)では,温熱的快適さ
(Thermol Comfort)を"…as that condition
of mind which expresses satisfaction with
the thermal environment."と定義している。
快適ということはこの定義のように心理的精
神的なものであって生理学的なものとは異るも
のであろう。したがって,生理学的な至適温度
と主観的な至適温度とは異っていても少しも不
思議ではないであろう。しかし石川がいったよ
うに,またこれからのべる実験結果からもわか
るように,通常の場合この2つの温度は実際上
一致すると考えて良さそうである。
至適温度の研究方法
生理学的至適温度と主観的至適温度(快適温
度)とは一致するという立場で話を進めると,
快適温度をきめるための方法は,実験室内での
実験によるものと野外調査(現場調査)による
ものとに大別できる。
実験室における実験は,環境条件をかなり広
い範囲に変化させることが出来るし,人間側の
条件を一定にすることがかなり自由に出来るこ
となどから実験の精度を上げることが出来る
が,快適温度に影響する要素の多い現場への結
果の適用には問題が出ることが多い。一方現場
調査は生理学的な測定は全く不可能ということ
が多いし,温冷感や快適感のアンケートの申告
を受け同時にその人の周囲の環境条件を測定す
るわけであるが,家庭 ・職場学校などの環境条
件はかなり良くコントロールされているので,
環境条件も温冷感 ・快適感も極く狭い範囲に分
布するにすぎないので分析しても仲々良い結果
の出ないことが多い。しかし現場調査から得ら
れるデータは実際的なものが多く有用である。
大きな事務所など現場で環境条件を広範囲にそ
して精密にコントロール出来ればよいが,それ
が出来ない現状では現場調査と実験室実験を併
用して行くよりないと思われる。
ところで,温熱的快適感はわれわれの暑さ寒
さの温度感覚(以下温冷感という)とは又別の
カテゴリーに属する感覚と考えられるので研究
に際しては温冷感と快適感とは区別されるのが
当然である。そして快適温度は被検者の主観に
よって決められるものであることにこの研究の
困難がある。
温冷感の評価は5段階 ・7段階あるいは9段
階,さらに0-400の得点法など数多くの方法
(HUMPHREYS,1976)がある。表1にBedford
scale(HUMPHREYS,1976)とASHRAE scale
(HUMPH:REYS,1976)を挙げる。Bedford scale
は快適感と温冷感を1つのscaleにまとめたよ
うなものである。最近はASHRAEのスケール
に準じて快適感と温冷感を分離して質問するこ
とが多い。表2に日本空気調和 ・衛生工学会の
温冷感小委員会で審議された温冷感申告の試案
(温冷感小委員会,1977)を挙げる。

至適温度について53
表1温冷感のBedfordとASHRAEのスケール(HUMPHREYS,1976)
表2温冷感のスケール
(空調 ・衛生工学会温冷感小委員会案)
表3快適感のスケール
(空調 ・衛生工学会温冷感小委員会案)
実験室実験で馴れた被検者の場合は,9段階
法で温冷感を質問しても,また温冷感と快適感
を厳密に分離して申告してもらうことも困難で
はないが,実際の現場調査ではとくに温冷感と
快適感を分離して回答してもらうことは難し
図2有効温度と快適帯(神山,1961)

54吉田敬一
い。
快適感は温冷感より回答が難しい。実験室実
験はともかく,現場調査では正しい回答を得る
ことは極めて困難であると考えた方がよい。
快適感の質問の仕方も又難しい。一般に快か
ら不快までを5又は7段階で聞く事が多いが快
適,やゝ不快,不快,極めて不快のように非対
称のスケールを用いることも多い。また"快で
も不快でもないクという中性点を設けるかどう
かということも議論のある点である。
外国での温冷感 ・快適:感の調査の質問表を比
べてみても暑い,暖い,凉しい,寒いに相当
する言葉として数多くの表現が使われている。
どの様な言葉を使ったらよいかということは心
理学的に研究されているが,言葉の内容も時代
と共に変化することを考えると,アンケートに
おける言葉の使い方は慎重にしなくてはならな
い。勿論この場合快適感とは温熱的快適感のこ
とであることはいうまでもない。表3に空気調
和 ・衛生工学会の試案(温冷感小委員会,1977)
を挙げる。
以上のようにわれわれが快適であるかどうか
は兎に角アンケートによってきめることが出来
るが,その時の環境条件が快適条件となる。前
に述べた快適温度の定義から,快適な条件にあ
るときは人体と環境との間に熱平衡の状態が成
立していると考えられる。人体と環境との熱交
換に関係する因子として環境側の因子と人体側
の因子が考えられる。
快適条件に関与する環境側の因子
快適条件に関与する環境側の因子としては
1.気温
2.平均ふく射温度
3.風速
4.湿度(水蒸気圧)
の4つが挙げられる。
この外,周囲の物体(壁)の状況,例えば室内
であれば壁の色や室全体をふくめた明るさなど
図3"ASHRAE"の快適線図(長田,1973)

至適温度について55
も温冷感や快適感に影響するであろう。しかし
これらの条件はさておき,先に挙げた4つの因
子を考えてもこれら4つの因子は総合された形
で人体の温冷感 ・快適感に影響していることは
いうまでもない。
環境因子を総合した形で体感温度を表示しよ
うとする試みは古くより沢山あるが,その中で
最もよく使われているのはYAGLouの有効温
図4ASHRAEの新快適線図(ASHRAE,1966)

56吉田敬一
度(HOUGHTEN&YAGLOU,1923(Effective
temperatureで感覚温度とも訳す)であろう。
有効温度は図2の図表から算出されるが,乾球
温度,湿球温度,風速を組合せて1つの体温温
度を表示したものである。そして最初YAGLou
は有効温度による快適な範囲として17.2° ～
21.8°E.T.(℃)を提唱した(HOUGHTEN&
YAGLOU,1924)この快適範囲は日本人にとっ
て少し低すぎるようである(神山,1961)。その
後新しい実験にもとずいて図3のような快適線
図が出された(YAGLOU,1947)。これは風速が
7.5cm/secから12.5cm/secの環境での有効
温度が算出できるが,その温度を快適に感ずる
人がどのくらい居るかの割合が出せるようにな
っている。ある環境をこのように,そこに居る
人の中で何パーセントの人々が快適と感ずるか
で評価するとき,事務所などでは50パーセント
の人々が快適と感ずる範囲は快適範囲であると
するといわれている。しかしこの値を更に上げ
て80パーセント程度にしたいものである。
以上のべた有効温度は,湿度100%のときの
人間の感覚を基準にしていることなどから,低
温時に湿度の評価が過大であること。高温時に
湿度の影響が過少であること。高温低湿条件で
気流の影響が過大であること。また作業強度の
影響が考慮されてないことなどの欠点が昔から
指摘されていた(松岡 ・田多井,1973)。この
ためASRAEから湿度50%の時の人間の感覚
をもとにした新しい有効温度が発表され,図4
のような快適線図が出されている(ASHRAE,
1966)。
YAGLOUの有効温度にはふく射の影響が入
っていない。そこで黒球温度計の指度を用いて
算出した修正有効温度(Corrected Effective
temperature,C.E.T.)がある。ふく射熱の影
響の評価は快適温度域では未解決の問題も多く
今後の課題であろう。図5は著者らの調査(吉
田ら,1977)による26～50才の女子の温冷感と
C.E.T.との関係である。
図5室温と全身的温冷感の季節変動
気温 ・湿度など環境条件を組合せた体感温度
の表示はその他多数あるが,基本的な要素は先
に挙げた気温 ・湿度 ・ふく射熱 ・風速の4つな
のでこれ以上触れないことにする。
快適温度に関連する人体側の要因
快適ということは人間の感覚を基にしている
だけに,人間側の条件によってその範囲は異
る。人間側の条件のうち主なものは,年代 ・季
節 ・性差 ・年令差 ・産熱量(労働の程度)・ 健
康状態 ・人種差 ・温度履歴などであろう。これ
ら人間側の条件については,三浦(1968)の報
文に詳しい。
それによると,昭和22年電信局で軽作業をし
ている人々を対象として温熱感の調査をしたと
ころ,冬季に15～16℃ の室温ですでに暖く感
じていたが,1960年代になると冬季に20～22℃
位にならないと快適でないという。快適温度が
年代を経るに従って高くなって来たことは良く
判るが,この原因は,栄養状態,衣服,住居,冷
暖房の普及など我々の生活様式の変化が大いに

至適温度について57
関係していると思われる。
次に快適温度に季節差のあることは日本では
古くからいわれて来た。気候馴化と関連して生
体の成分や機能に季節変動のあることは良く知
られている。中枢神経系やその他の生理的諸機
能の季節変動に伴い温熱感覚に季節変動が生
じ,冬には寒さに対して夏には暑さに対して鋭
敏になる(緒方,1960)。また同じ皮膚温でも夏
と冬とでは感じが異るなど温熱感覚に季節変動
が生じ,当然の事として快適温度にも季節変動
がおこることが考えられる。
助川 ・勝木(1933)によれば紡織作業者の8
月の至適温度は73.4～74.1°F(E.T.)2月
が62.1° ～63.9。°(E.T.)であるという。ま
たYAGLOUは夏季は66° ～75°F(E.T.)
が,冬季は63° ～71°F(E.T.)が至適温度であ
るといっている。また丹羽(1937)は夏は67°
～73°F(E .T.),冬は62° ～68°F(E.T.)
が至適温度であるといっている。このように快
適温度は夏の方が冬より高い。図6は三浦ら
(1968)の行った機械化されたオフィスでの温
熱的中性点(アンケート申告のやゝ暖いからや
ゝ涼しいまで)の調査結果である。これを見て
図6機械化事務作業の 「やゝ涼しい 」 から 「やゝ暖
い 」 と感ずる温度範囲の季節変動(三浦,1968)
図7ビル勤務者の快適感の性別および季節別変動
も温熱的中性点には季節差があり夏の方が高い
ことが判る。また,この図から快適温度に性差
が見られるがこれについては後でのべる。
図7は東京都内のビル勤務者の温冷感につい
ての著者らの調査結果であるが(吉田ら,1972),
快適温度は夏は男子23℃,女子は23.5℃ 。冬
は男子20℃,女子20.5℃(何れもE.T.)と
いうように性差および季節差が認められる。図
6および図7から女子の快適温度は男子のそれ
より高いことがわかる。この理由として,女子
は産熱量が小さいこと,皮下脂肪のために皮膚
温が低いことが挙げられるが,生理学的理由は
よく判らない。
ところで図8は健康な青年男女各4名を被検:
者として行った小川ら(1975)の至適温度に関
する研究の結果である。この実験では男女とも
同じ衣服(1.4clo)を着用して行った。
図8から温熱的中性点,快適感は裸体の場合
は24℃,着衣の場合は22℃(何れもE.T.)
で得られ,性差 ・季節差は認められなかった。
本当に性差 ・季節差がなくなったのかどうか
はもう少し例数を増さなければいえないが,こ
のような結果はFANGER(1972)なども報告し
ている。
しかし三浦ら(1968)の現場の調査で性差が

58吉田敬一
図8室温と性別季節別全身的温冷感との関係(小川ら,1975)
あり,小川ら(1975)の同じ衣服を着用したと
き至適温度に性差がないことから,男女の衣服
着用の習慣の違いが至適温度の性差に大きく影
響していることは推察できる。同じ温熱条件で
も厚着をしている者は暑く感ずることからも判
るように,温冷感に与える着衣量の影響は大き
い。衣服の保温力は衣服重量と相関が高いこと
が知られている(SEPPANEN et al.,1972)。そ
こで男女の衣服重量をしらべてみると,図9の
ように女子の衣服重量は男子の約半分である
(吉田ら,1975)。また図10は男女各延2600名
についての大田ら(1977)の調査であるがこれ
を見ても女子のclo値は小さい。このような事
実が至適温度の性差を示す大きな原因であろ
う。
年令によって快適温度が異るといわれている
(射場本 ・西,1968)が,乳幼児から老人まで
の快適温度をしらべた報告はない。
幼児は体表面積1m2当りの産熱量
が老人より大きいこと(栄養審議会,
1969),また経験的にも老人は高い
温度を好むこと,図9をみても40才
代になると20～30才代にくらべて,
秋から冬にかけて衣服重量が急にふ
えること,などから,老入の至適温
度は高いことが想像できる。しかし
著者らの行った20～50才代の婦人に
ついての現場調査(吉田ら,1972)
や20才代と40才代の婦人についての
実験室の実験(吉田ら,1976)では
快適温度に年令的な差は見られなか
った。
人種によって快適温度に差がある
かどうかは,FANGER(1972)の報
告によれば,アメリカ,デンマーク,
熱帯地方の国々の人々をふくめて快
適温度には差はなかったという。し
かし不快指数と不快を訴える人の割
合をアメリカ人と日本人について比
較した三浦(1968)の報告によれば図11のよう
に日本人とアメリカ人との間には明らかに快適
温度に差があるように見える。
FANGER(1972)は性差 ・年令差 ・入種差 ・
季節差は実験の結果認められなかったといって
いるがこれらは衣服着用の習慣の違い,産熱量
の違いによると考えている。
環境と人体の要因を組合せた快適温度
快適温度に影響を与える因子は以上のほかに
も気候履歴 ・順化の程度など数多く考えられる
が,その中で特に重要な因子として,気温 ・気
湿 ・風速 ・平均ふく射温度 ・衣服の保温力 ・産
熱量の6つが挙げられる。
これら6つの因子を組合せて快適温度条件を
きあようとする試みが行われている。日本では
射場本の温感線図がその例である。
FANGER(1972)は過去における多くの実験

至適温度について59
結果と自分の実験を基にして,人体と環境の間
に熱平衡が成立したとき快適であると考え,体
熱の平衡には産熱と放熱の因子としての皮膚温
と発汗が関与するとして,快適方程式をつくっ
た。この方程式は極めて複雑なので,彼はコン
ピュータを使って解き,28の快適線図として現
わした。図12～15にその快適線図の1部を挙
げ,使用法として9例を挙げる。詳しくは彼の
著書(FANGER,1972)を参照されたい。そし
て前述したように,性差 ・年令差 ・季節差はこ
の図表では産熱量と衣服のclo値で補正できる
としている。FANGER(1972)のこれらの快適
線図は建築の環境設計の立場からは極めて有用
であろうが生理学的な立場からは疑問がないわ
けではない。しかし小川ら(1972)の実験のよ
うに性差 ・年令差がなくなって来たこともいえ
そうである。
FANGER(1972)はこの快適線図の使用につ
いてのコメントの中で個人差にふれ,すべての
人を満足させる快適温度はないとしている。そ
して1300人についての実験から,可能な限りの
どんな良い温熱条件を作っても,5%の人は不
満足を訴えるとしている。MAcPERSON(1973)
の報文の中にも同様の記述があり,ASHRAE
の快適線図を見てもすべての人が快適と感ずる
温度はない。5%という数値はともかく快適温
図9性別 ・年令別 ・季節別衣服重量
図10性別 ・季節別衣服重量(大田ら,1977)

60吉田敬一
図11夏の室温に対し不快を訴えた人員と不快指
数:との関係(三浦,1968)
例4休憩所をもったプールで,椅座で裸体の人間が
熱的快適状態を維持するに必要な気温を決めよ。た
だし,相対湿度80%,気流0.1m/s以下で,気温と
平均ふく射温は等しいとする。図よりta=28.0℃
となる。
図13気温と湿球温度による快適線図(パラメーター
は風速)(高橋 ・堀越,1974)
度に個人差のあることは否定できない。
またこの快適線図はFANGER(1973)も述べ
ているように,人体と環境の間に熱平衡が成り
立っている時に使用できるので,定常状態でな
く過渡的状:態の場合は又別の観点から考慮しな
ければならない。
例1事務所で社員が1.0cloの着衣(普通のせびろ
上下)で座って作業をしている(1met)状態であ
る。相対湿度は50%,風速0.1m/s以下として気温
と平均ふく射温が等しいと仮定して,最も快適な温
度を決定するには,図よりta=tmrt=23.0℃ とな
る。
例2倉庫で商品の性質のために気温14℃,相対湿
度50%に維持されている。そして風速が0.2m/s,
倉庫内で人が座って1.0cloの着衣で作業をしてい
る。作業をしている場所の上に強力な赤外線ヒータ
があり,その人を快適な状態にしたい。この快適に
するのに必要な平均ふく射温を計算すると図より
tmrt=38℃ なる。
例3冬季に,長距離バス内の平均ふく射温が気温よ
り5deg低いと計算されている.快適な気温を決定
せよ。ただし乗客はオーバーなし(1.0clo)で座
り,風速は0.2m/s(相対湿度=50%)である。図
よりtα=25.5℃,tmrt=20.5℃ となる。
図12平均ふく射温度と気温の組合せによる快適線図
(パラメーターは風速)(高橋 ・堀越,1974)
GAGGEら(1967)の実験によれば,温熱的
中性の状態から暖い,あるいは涼しい環境に移
った場合の温冷感は定常状態の場合と同じく皮
膚温との相関が高いが,寒いあるいは暑い状態
から丁度よい温熱的中性の環境へ移ったときは
皮膚温が急に変らないのに直ちに快適に感ずる
という。そして彼は暑さ寒さ何れの場合も人間
の体温を正常に戻す方向に変化が起きたときに
快適感がおこるとしている。
労働時あるいは運動時の快適温度は産熱量の

至適温度について61
例5商店で店員が1.0cloの着衣で,相対湿度50%
の中を1.5km/hの速度で歩いている(作業強度一
1.5met,相対速度=0.4m/s)。このときの快適な
温度を決定せよ。図からta=tmrt=20.8℃ とな
る。
例6"クリーンルーム"(層流形)において水平気流
が0.5m/sで流れ,職員が1.0cloの着衣(特別な標
準のせびろ上下)で座って仕事をしている状態の快
適な温度を定めよ。ただし相対湿度は50%である。
図から快適温度は24.7℃ となる。
図14気温と風速による快適線図(パラメーターは作
業強度)(高橋 ・堀越,1974)
補正を行えばFANGERの快適線図から予測さ
れるが従来からの研究を綜合してみるとエネル
ギー代謝率1上昇する毎に有効温度で2～3℃
快適温度が下がる程度である。しかし運動時の
体温調節作用とくに皮膚温 ・直腸温の変化やそ
の時の温冷感について新しい知見が得られてい
るので今後の発展が期待される。また自分から
温冷感や快適:感の申告の出来ない乳幼児の快適
温度は全く未知数である。成人の場合は快適な
とき平均皮膚温は33～34℃ の間にあり,身体
各部の皮膚温が平均皮膚温を中心に+1.5℃
～-3 .0℃ の間にあるといわれている(中山,
1970)。多くの実験結果からこれは正しい様で
あり又逆も言えそうであるが,乳児の場合は全
く判らない。
病人 ・虚弱者あるいは身体障害者の快適温度
も今後の重要な研究課題となろう。
文献
ASHRAE:Guide and Data Book(年刊)
ASHRAE,1966:Thermal comfort condition,
例7職員が特別な制服を着て周囲が12℃ の中で肉
をパックする仕事に従事している。作業強度を1.6
metとして制服に必要なclo値を定めよ。図から
1.8cloとなる。
例8手術室内で外科医は0.9cloの着衣状態で作業
強度1.4metの仕事をしている。熱的に快適な周囲
温度(気温と平均ふく射温は等しい)を定めよ。図
からtα=20.5℃ となる。
例9例8と同じ手術室で手術班の他のメンバーが低
い作業強度(1.2met)をしている。熱的な快適状
態を作るかれらの標準服のclo値を定めよ。図から
1.15cloとなる。
図15気温と衣服の組合せによる快適線図(パラメー
ターは作業強度)(高橋 ・堀越,1924)
ASHRAE standard.55-56.
栄養審議会,1969:日本人の栄養所要量.
FANGER,P.O.,1972:Thermal Comfort.Mc-GRAW-HILL,New York.
FANGER,P.O.,1973:Assessment of man's ther-mal comfort in practice.Brit.J.Industr.
Med.,30:313-324.
FANGER,P.O.,1973:Practical Application of
Comfort Equation.The Building Services
Eng.,September.
(高橋紀行 ・堀越哲美訳,1974:快適方程式の実用化.
空気調和 ・ 衛生工学,48(12):1109-1113.)
GAGGE,A.P.,J.A.f.STOLWIJLE,and f.D.
HARDY,1967:Comfort and thermal sens-ations and associated physiolgical responses
at various ambient temperature,Environ.
Res.,1:1-20.
GAGGE,A.P.,1969:Man,his environment,his

62吉田敬一一
 comfort. Heat. Pip. & Air Cond., 41: 209-224.
HOUGHTEN, F. C., and C.P. YAGLOU, 1923:
 Determing lines of equal comfort. Trans.
 Am. Soc. Heat. Vent. Engrs., 29: 163-175.
HOUGHTEN, F. C. and C.P. YAGLOU, 1924: Co-
 oling effect on human beings produced by
 various air velocities. Trans. Am. Soc. Heat.
 Vent.Engrs., 30: 193-209.
HUMPHREYs, M. A., 1976: Field Studies of
 Thermal Comfort Compared and Applied.
 Building Research Establishment, 44: April.
 5-27.
射場本勘市郎・西安信,1968:体感温に及ぼす気温の
 影響とその暖冷房への応用.空気調和・衛生工学,
 42:1-32.
石川知福,1942:環境衛生学,第2版.
神山恵三,1961:体感温度.気象研究ノート,12(3):
 219-223.
勝木新次,1936:生産能率と工場気候-特に作業環境
 としての至適温度並びに恕限温度について.労働科
 学,13:467-486.
空気調和・衛生工学会温冷感小委員会,1977.(投稿中)
久野寧,1949:気候と人生.東京.
MACPHERSON, R. K.,1973: Thermal Stress
 and Thermal Comfort. Ergonomics,16:61-
 G23.
松岡脩吉・田多井吉之介編,1973:新環境衛生測定法
 一衛生管理のたあに一.32-34,南江堂.
三甫豊彦, 1968:至適温度の研究.労働科学,44:
 431-453.
中山昭雄,1970:体温とその調節.126.中外医学双
 書.
NRWBURGH, L.E.,1949: Physiology of Heat
 Regulation and Science of Clothing. Saunders
 Co., New York.
丹羽孝一,1937:邦人に対する快感帯の測定I-III.
 国民衛生,14:487-556.
緒方維弘,1960:寒冷に対する生体の感受性と体温調
 節.最新医学,15(2):204-209.
小川庄吉・長田泰公・久野田基一・吉田敬一, 1975:
 至適温度条件の季節差について.公衆衛生院研究報
 告,24:221-231.
長田泰公,1973:ビルの環境衛生管理.上巻141-161,
 ビル管理教育センター,東京.
大田鋼治・南野脩・藤井正一,1977:実際の建物にお
 ける温熱環境と温冷感の実態調査(第2報)。日本
 建築学会大会学術講演梗概集,469-470.
SEPPANEN, et al.,1972: Thermal Insulating
 Values for Typical Indoor Clothing Ensem-
 bles. ASHRAE. Transportation, No.2219.
 RP-43.
助川浩・勝木新次,1933:本邦繊維工業における各種
 作業場の温湿度.労働科学,10:201-230.
田多井吉之介,1948:季節変動に対する馴化能(1).厚
 生科学,7:193-203.
WINSLOW, C.一E. A. anCl L.P. HERRINGTON,
 1949:Temperature and Human Life. Prince-
 ton.
 (北博正・竹村望訳,1974:温度と人間一温熱の生理
 衛生学一.人間と技術社,東京.)
YAGLOU, C.P.,1927: The comfort zone for
 men at rest and stripped to the waist.
 Trans. Am. Soc. Heat. Vent. Engrs.,33:165
 -179.
YAGLOU, C.P.,1947:Amethod for improving
 the effective temperature index. Trans. Am.
 Soc. Heat. Vent.Engrs.,53:307-313.
吉田敬一ほか,1972:温冷感および快適感の申告に基
 づく暫定的室内環境基準に関する提案.空気調和・
 衛生工学,46:1097-1156.
吉田敬一・栃原裕・山崎信也,1977:某印刷工場女子
 従業員の温冷感・快適感について.第1回人間-熱
 環境系シンポジウム報告集,47-50.
 (1977年11月14日受付)

至適温度について63

Studies on the Thermal Comfort

Keiichi YOSHIDA
Department of Public Health,
Showa University School of Medicine

A review is given of existing knowledge regarding the condition for thermal comfort. Psychological, physiological, and environmental measurement for comfort condition are discussed.

The results of our survey on factory workers are illustrated and the effect on comfort condition of age, sex, seasons, races, and heat production are discussed respectively.