

## 意味的環境の認知と行動に関する研究（その6）

—就労環境の快適性に関する二、三の考察—

羽 根 義  
(技術研究所)  
室 恵 子  
(技術研究所)

### § 1. はじめに

近年、オフィスや工場等での就労環境の計画や設計においては、単なる機能性の充足ばかりではなく、それらに加えて付加価値的な快適環境が重要視される傾向にある。しかし、それらは単に企業のイメージアップのために扱われる傾向も強く、実際にどのような快適環境が必要とされているのか、あるいはどのような条件を満たすことによって達成できるのか分かっていないのが現状である。

一方、快適環境の評価について環境心理学や環境工学などの建築工学分野では、就労環境に対して騒音・音響や室内景観の照明、色彩、温湿度などの種々の環境に対する一連の研究が行われてきた。人間工学等の分野では、コンピュータ作業や監視作業等をテーマに、作業とヒューマンエラー、疲労、覚醒、注意集中水準などに関する生理的計測が行われてきている。また、最近では快適な就労環境を得るために、心理的評価と生理計測を組み合わせ、就労環境としての快適性に関する研究に着手されつつある。

しかし、作業成績と快適性のどちらを優先すべきか、また作業成績を向上させ、ヒューマンエラーを少なくするためには、多少不快な環境の方が良いとも極論されたりしているように、就労と環境との関係は明確になってはいない。

それらの議論の背景には、その基本となる快適性の概念や、就労と環境との相関についての基礎的な知見の不足、また研究の方法論に対する基本となる概念が欠損しているために単に事例報告となっている場合や、有用な知見が得られない研究も数多くあるのが現状である。その結果、快適環境はどのようにあるべきか、また環境と就労との関係をどのように捉えたら良いかといった基本的な考え方は明確ではなく、快適な就労環

境を作るための明確な指針は示されていないのが現状である。

前報告<sup>1)2)</sup>では、その基礎的研究として快適性の概念の構築、およびその環境を得るための条件を仮説として提示したが、本研究では就労と環境との相関に関する基本概念を示すとともに、被験者実験により就労と環境との関係を定量的に捉え、二、三の考察を試みる。

### § 2. 二つの快適環境とその条件、就労時の状態

#### 2.1 快適性の概念とその条件

前報告<sup>1)2)</sup>で示されたように、快適環境の概念には二つあり、そのひとつは主体にとって不快ではないニュートラルな状態、もうひとつは環境が積極的に主体に働きかけるという意味での積極的な快適環境である（図-1参照）。

この二つの快適環境のうち前者の場合、主体の生体的負担を最小限に留めることで達成できるが、いわゆる不快ではなく知覚されにくい環境である。一方、後者の積極的な快適環境を得るための第一条件は、環境が図となっていることであり、そのためには環境が知覚されることが必要条件となる。この知覚条件を満たすためには、知覚できる弁別閾と弁別閾速度（ある時間内での弁別閾の変化）の変化量を得るという2条件を満たすことが必要である。

また、弁別閾の変化量は、プロジャンスキーが『作業

		達成される快適環境の条件	
ニュートラルな快適環境	(1)知覚されないこと		
積極的な快適環境	(1)知覚されること	(a)弁別閾以上であること	(b)弁別閾速度以上であること
	(2)認知されること		

図-1 二つの快適環境と達成される条件

に集中しているときは環境は退く』と指摘するように、感覚受容器の閾値（生体の次元での閾値）を最小値として、就労等の状態によって影響を受ける。したがって、次節では就労時の状態についての分類を試みる。

## 2.2 疲労の概念

就労と環境との関係を評価するために、就労時の状態を記述する疲労について考察しておく必要がある。

疲労は、主に人間工学の分野でヒューマンエラーとの関係で研究が行われてきた。しかし、疲労に係わる概念として作業負荷、疲労感、疲労自覚症状、覚醒水準、注意集中水準、作業負担、活動水準、精神疲労などがあり、各研究者によりその定義はまちまちで混乱しているのが現状であろう。

その背景として、疲労に対して単なる生物と見なす生物還元主義的な立場<sup>3)</sup>や、神経学的な要素論的な立場、逆に認知心理学に偏執した、いわゆる精神主義的な立場があるように思われる。これらのいずれの立場も、いわゆる人間の適応（ホメオスタシス）、感覚受容器、知覚、認知等の認知構造に対する総合的視点の欠如が挙げられよう。

前報告<sup>4)</sup>では、動物と人間との相違部分と共通部分を考察することにより、人間の認知構造として二重構造モデルを提案した。すなわち、動物は自分にとって意味のあるもの、すなわち生体維持（ホメオスタシス）に影響を与えるものに対してのみ感覚受容器を通して反応し、適応するが（図-2参照）、人間の認知構造は動物とは異なり、ホメオスタシスの次元で適応すると同時に感覚受容器を通して外界を知覚し、それらを学習記憶との照合によって認知するという認知の二重構造を有している（図-3参照）。

この認知構造モデルから疲労について考察すると、疲労には身体部位レベルでの生理的疲労と、知覚・認知レ



図-2 動物の反応モデル



図-3 人間の二重構造モデル

ベルでの心理的疲労に分類することができる。このうち生理レベルでの疲労は、感覚受容器レベルでの疲労、大脳レベルでの疲労（記憶や推論などの活性度）、身体レベルでの疲労に分類することができる。そして、生理的疲労はどの程度覚醒しているか、活性しているかといった覚醒度で評価できると考えられる。

一方、心理的疲労は自覚症状や疲労感であるが、単に覚醒度ではなく、心理的な注意・集中度により影響を受けると考えられる。我々は、例えば眠くなるといった覚醒度の低下が見られても、就労を続けなければならないということは日常経験することである。

この集中度は、職務満足に伴う動機付け要因（モチベーター）と、不快に伴う衛生要因（デモチベーター）から影響を受けるとされている<sup>5)</sup>。この動機付け要因は、仕事の達成、承認、責任などに伴う自己現実に関する要因で、一方の衛生要因は単に物理的環境ばかりではなく報酬や作業条件等を含んでおり、これらは独立であるとされている。

このように、就労に対する疲労は覚醒度と集中度から影響を受けると考えられる。

## 2.3 覚醒度と集中度

人はある覚醒の状態に対して、さらに覚醒度を増進したり、抑制したりしようとする。この心理は、前節で述べた動機付け要因と衛生要因によるものと考えられることができるが、ある目的に対して意識的に集中したり、しなかったりする。また、その結果として集中できたり、できなかったりする。

ここで、覚醒度と集中度との関係は図-4のように捉えることができると考えられる。図-4に示されるように、一般に動物では心理的な知覚・認知過程を有しないために、自らの意志による行動はなく、その結果覚醒/集中と非覚醒/非集中が単純な直線で結ばれる。

一方、人間の場合、覚醒/集中の状態から覚醒度が低下してきても、ある行為・行動に集中しようとする場合がある。例えば、身体が疲れてきても頑張ろうという心

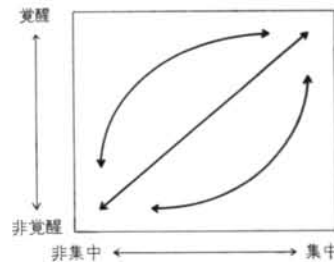


図-4 疲労と覚醒度/集中度との関係

理の場合である。逆に、覚醒度は高くても、興味のない作業に対しては積極的になれず、集中できない状態もある。さらに、集中しようとしても身体的に限界にきており、身体が休息や睡眠を要求する場合や作業に順応してきて面白くなってきた結果、覚醒度/集中度が増進する場合もある。

## 2.4 就労時の状態

ストレスの状態について、セリエは汎適応症候群（GAS）のモデルとして、第Ⅰ期警告反応期、第Ⅱ期抵抗期、第Ⅲ期疲はい期を設定した<sup>6)</sup>。このうち、第Ⅰ期ではストレッサーに対する受け身の反応を示し、障害的な状況を作り出すショック相と、反対に積極的に防衛反応を示す反ショック相との異なった局面を持っているという。また、第Ⅱ期の抵抗期では安定した状態が得られるが、ストレッサーが持続すると、第Ⅲ期の疲はい期とな

就労時分類	状態	状態の特徴	
Ⅰ	第Ⅰ期前期	覚醒、かつ作業なし	・作業がないので環境の変化に集中している
	第Ⅰ期後期	非覚醒、かつ作業なし	・何もすることがないのでぼんやりする ・環境の変化にも気付きにくい
Ⅱ	第Ⅱ期前期	覚醒、かつ作業/環境に集中しすぎる	・作業に馴れていないので作業に集中しすぎたり、環境に集中しすぎる
	第Ⅱ期後期	覚醒、かつ作業に集中	・作業にも馴れ始め、覚醒度が良いために作業と環境とともに集中する
Ⅲ	第Ⅲ期前期	非覚醒、かつ作業に集中	・疲れてきたが、作業に対する使命感があり頑張るが、その結果環境の変化に気付きにくい
	第Ⅲ期後期	非覚醒、かつ環境に集中	・疲れてきたが、使命感から環境の方を頑張ろうとする。その結果、成績は悪くなるが環境の変化には気付き易くなる（環境が気になる）
Ⅳ	第Ⅳ期	非覚醒、かつ作業に非集中	・作業に疲れ、何もやる気が起こらなくなる。睡眠を希望する。環境に対して殆ど気付かない

表—1 就労時の状態

り、再びショック相が出現するという。

同様に尹らは、疲労の概念を疲労状態、抗疲労状態、過疲労状態に3分類しているが<sup>7)</sup>、疲労状態とは生理的機能が低下すると同時に疲労感が激しい状態、抗疲労状態とは生理的機能は低下するがモチベーション、疲労感に影響が少ない状態、過疲労状態とは疲労状態が続くことによりモチベーションまでも低下する状態と定義している。

これらの分類を参考に、覚醒度/集中度との関係（図—4参照）、また予備実験の結果から就労時での人の状態を分類すると表—1のように分類することができる。表—1に示されるように、就労時の状態としては作業のない場合（第Ⅰ期）とある場合（第Ⅱ～Ⅳ期）に大きく分類できる。

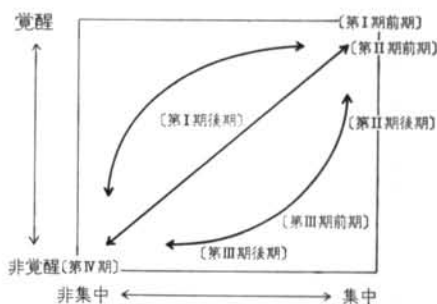
第Ⅰ期は、覚醒しているが作業がないので環境の変化に集中している場合（前期）と、最初は覚醒していても何もすることがないのでぼんやりし、覚醒度が低下する場合（後期）である。この場合には、環境の変化にも気付きにくい。

第Ⅱ期は、覚醒しているが作業に馴れていないため、極端に作業に集中しすぎたり、環境に集中しすぎる場合（前期）と、作業にも馴れ始め、覚醒度が良いために作業と環境とともに集中する場合（後期）である。

第Ⅲ期は、覚醒度が低下してくるがモチベーションのために作業に対して頑張り、その結果環境の変化に気付きにくい場合（前期）と、疲れてきたが、モチベーションから環境の方の申告に対して頑張ろうとする場合（後期）である。その結果、環境の変化には気付き易くなるが、成績は悪くなる。

第Ⅳ期は、覚醒度および集中度が低下し、やる気が起こらなくなる場合である。この状態では睡眠を希望し、環境に対して殆ど気付かない。

ここで、第Ⅱ期は尹のいう抗疲労状態で、前期がセリエのいうショック相、後期は反ショック相に対応していると考えられる。また、第Ⅲ期は疲労状態で、セリエの



図—5 就労時の状態と覚醒度/集中度との関係



等に対する感想や印象を聞く。

### 3.2 実験結果および考察

#### 3.2.1 就労に対する覚醒と集中との関係

プロシャンスキーが『作業に集中している時は環境は退く』と指摘したことは良く知られている。しかし、この指摘はあくまでも集中度であって覚醒度ではなく、ま

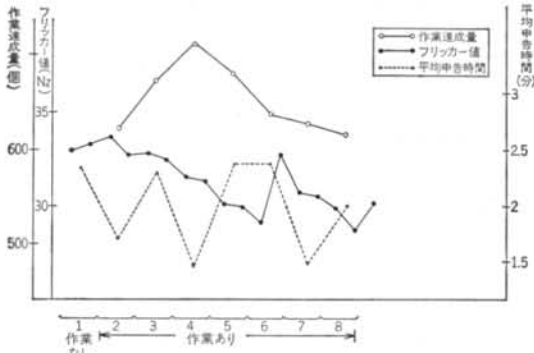


図-9 就労とフリッカー値・作業達成量・平均申告時間との関係

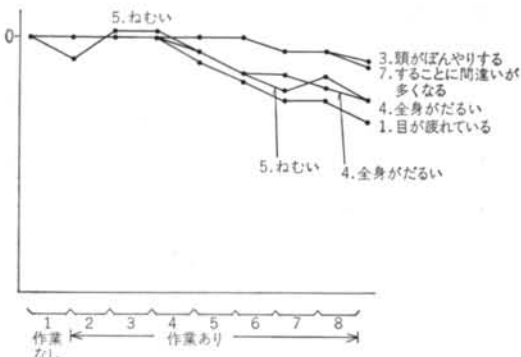


図-10 就労と自覚症状との関係

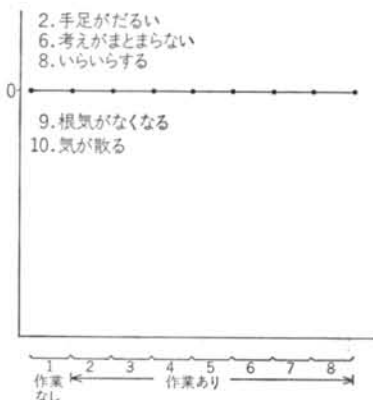


図-11 就労と自覚症状との関係

た実験結果より覚醒度が低下しても、それに伴って単純に集中度が低下するのではないことが分かった。

図-9~11および表-2に、被験者の実験結果例について示す。

この被験者例に示されるように、例えば作業を始める時と覚醒度（作業達成量で評価した）は向上するが、環境の変化にも鋭敏に反応する傾向が見られた。また、作業課題を提示していない場合にうっとりや眠ってしまうように、作業などに集中するものが得られないときには覚醒度が低下する場面が見られた。

さらに、覚醒度が低下してくると無理やり作業に集中する場合と、作業をあきらめ環境に集中する場合があった。これは、覚醒度が低下しているために、作業と環境の両方に対して集中できず、二者択一を行なっている例である。

本実験では、就労時の状態を覚醒度/集中度の関係を導入して分類し、就労時の状態について被験者毎に当てはめたが、その結果同じような傾向が見られた。したが

就労時の状態	作業	フリッカーテスト・作業達成量・申告回数・ビデオ自己申告・自覚症状調査による総合評価
I	第I期後期 作業なし	(本人の申告)「時間が長く感じた。また他のことを考えてしまうので、申告を忘れる」 (ビデオ)うつつせて5分ほど眠る
	第II期前期 作業1 2	・作業成績が上がっている ・自覚症状調査によると、眠気が覚めたと申告している (本人の申告)「1回目は作業より環境を意識し、2回目は環境より作業に集中した」
	第II期後期 作業3	・作業量と申告回数が最も多い (本人の申告)「作業に集中していると目が覚めるので、環境にも気付き易くなった」
III	第III期前期 作業4	・申告回数が急激に減少し、フリッカー値も低下している (本人の申告)「集中しようと意識して、申告を忘れてしまった」
	第III期後期 作業6	・申告回数が極端に増えた ・自覚症状調査で、眠気が覚めたと申告している (本人の申告)「温度変化を気にしすぎた」
IV	第IV期 作業5 7	・作業に対して間違えが多くなり、頭がぼんやりする ・自覚症状調査で、目と全身が疲労してきたと申告している ・申告回数が少ない (ビデオ)計算のスピードが遅くなり、途中で休憩をするようになる

表-2 就労時の総合評価

って、就労時の状態はその基本となっている覚醒度と集中度で評価できると考えられる。

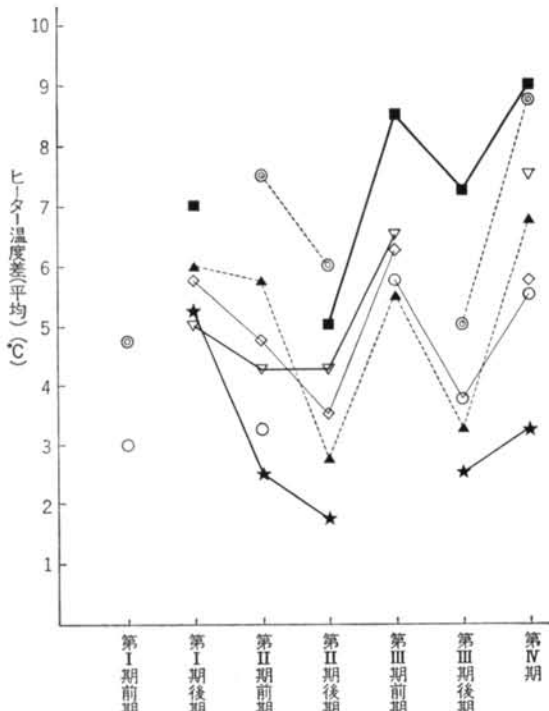
### 3.2.2 就労と環境との関係

図—12, 13は、環境(ヒーターの温度差)と就労時の状態との相関を求めたものである。図より、就労時の状態によって環境の変化の知覚度は異なることが分かった。さらに、就労時の状態と環境との相関があることも分かった。このことは、積極的な快適性を得るために、ゆらぎ等の変化のある環境を提示し知覚させようとしても就労状態によって異なるため、単に環境のみを一律に変化させても知覚できない場合があることを示している。

また、表—3は就労時の状態と知覚される環境としてのヒーターおよび足元の温度差(単回帰分析の結果による計算値)との関係を示しているが、就労時の状態が第I期前期の、作業をしないで環境のみに集中している場合に最も環境を知覚し易いことが分かる。これは、環境を知覚しようとして一つの課題に集中しているためと推測される。

### 3.2.3 就労と快適環境との関係

快適性と就労状態との関係を評価するために、表—1に示される就労時の状態と、提案する二つの快適性との関係を考察する。



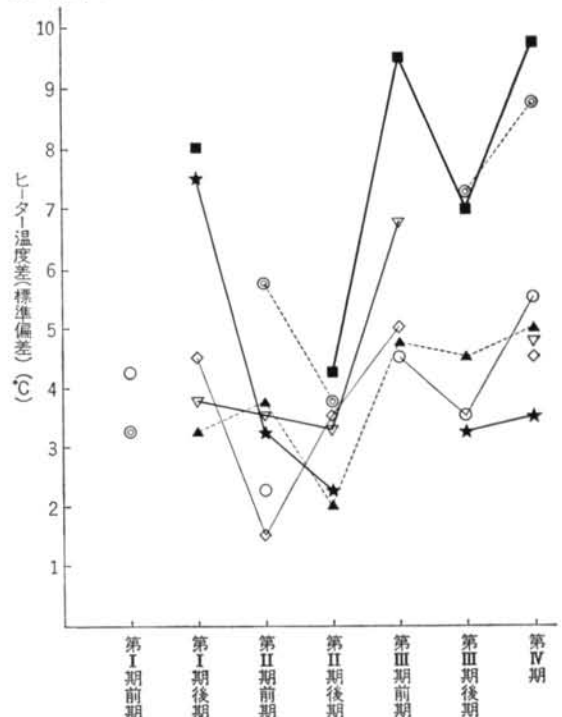
図—12 就労と環境(ヒーター温度差の平均)との関係(被験者7名)

第I期の前期においては、ニュートラルな快適性は適度な覚醒度を維持するために有効であり、また積極的な快適性は覚醒度を向上させるために有効である。また、第I期の後期においては、ニュートラルな快適性はさらに覚醒度を低下させるために適していない。また、積極的な快適性は、低下した覚醒度を向上させるため有効である。

ここで休息のあり方を考えると、単に無刺激に近いニュートラルな快適環境を提示した場合、疲労回復となる場合もある一方で、覚醒度が低下する可能性もあることを示唆している。

第II期の前期においては、ニュートラルな快適性は作業に習熟するために有効であるが、積極的な快適性は環境に気がとられるので適していない。第II期の後期においては、覚醒し集中しているので、二つの快適性の効果の影響はあまり見られないと考えられる。ただし、覚醒度の向上のために環境が寄与しているならば、より覚醒度を向上させるために積極的な快適性は有効である。この例として、BGM や環境音楽などが挙げられるだろうが、その効果は本実験からは不明である。

第III期の前期においては、ニュートラルな快適性は作業に集中するために非常に有効であるが、積極的な快適



図—13 就労と環境(ヒーター温度差の標準偏差)との関係(被験者7名)

就労時の分類		ヒーター温度の平均	足の表面温度差の平均(計算値)
第Ⅰ期	前期	3.95	0.173
	後期	5.79	0.368
第Ⅱ期	前期	3.68	0.220
	後期	3.73	0.206
第Ⅲ期	前期	6.57	0.455
	後期	4.28	0.240
第Ⅳ期		6.29	0.269

表-3 就労の状態と環境との関係(被験者7名の平均)性は第Ⅲ期後期への移行を促すため、むしろ適していないと考えられる。第Ⅲ期の後期においては、ニュートラルな快適性が有効で、積極的な快適性は環境を覚醒させる方に働くので、むしろ有害となる。

第Ⅳ期においては、ニュートラルな快適性は休息させる目的として、また積極的な快適性は第Ⅱ期後期、第Ⅲ期前期への移行を目的として有効であろう。

これらの考察をまとめると、表-4のようになる。

表-4を概括すると、ニュートラルな快適性は就労前に、いわゆる眠くなってしまふようなとき(第Ⅰ期後期に当たる)には不適であるが、それ以外の就労時には適した環境であるといえる。一方、積極的な快適性は休憩時(第Ⅰ期に当たる)には有効であるが、作業中には一般に適していないと考えることができる。

#### § 4. まとめ

本研究では、次のような結論が得られた。

(1)快適性を、ニュートラルな快適性と環境側から働きかける積極的な快適性に2分類し、各々その達成条件を示すことにより快適環境の概念を明確にした。

(2)就労時の状態を、覚醒度/集中度から評価できることが分かった。

(3)就労時の状態を、各々覚醒度/集中度の軸で表現できることを示すとともに、その就労時の状態を第Ⅰ～Ⅳ期に分類できることが分かった。

(4)環境刺激としてのヒーターの温度差は、被験者がどのくらい環境に敏感であるかどうかを表す値である。その値が大きくなっている第Ⅰ期後期、第Ⅲ期前期、第

就労時の分類		ニュートラルな快適性	積極的な快適性
Ⅰ	第Ⅰ期前期	環境に気付き易いので有効	環境に気付き易いので有効
	第Ⅰ期後期	さらに覚醒度の低下があるため不適	覚醒度の向上のため非常に有効
Ⅱ	第Ⅱ期前期	作業に馴れるため有効	環境に集中しすぎるため不適
	第Ⅱ期後期	影響はない	影響はない 覚醒度の向上のため有効(?)
Ⅲ	第Ⅲ期前期	作業に集中するため有効	環境の影響を受け易いので不適
	第Ⅲ期後期	作業に集中するため有効	環境の影響を受けるので不適
Ⅳ	第Ⅳ期	休息を促す目的で有効	第Ⅱ期後期、第Ⅲ期前期への移行を目的として有効

表-4 就労時の状態と二つの快適性との相関

Ⅳ期は被験者が非覚醒状態にあり、環境の変化に気付きにくくなっていることを示している。逆に第Ⅰ期前期、第Ⅱ期、第Ⅲ期後期は少しの変化でも気付く覚醒状態にあるといえる。

(5)就労時の状態と二つの快適性との関係について、ニュートラルな快適性は就労前にいわゆる眠くなってしまふようなとき(第Ⅰ期後期に当たる)には不適であるが、それ以外の就労時には適した環境であり、また積極的な快適性は休憩時(第Ⅰ期に当たる)には有効であるが、作業中には一般に適していないことが分かった。

#### § 5. 今後の課題

本研究では、就労時の快適環境の在り方についての基礎的研究として、就労時の状態と環境とがある相関を有していることが分かったが、就労時の特性に対してどのような環境が快適感を得られるか、また就労と休憩との相関については今後の課題である。

最後に、本実験を遂行するに当たり、東京家政学院大学家政学部住居学科 秦典子、本多絵美嬢、および日本女子大学家政学部住居学科 塚本邦子嬢らの協力を戴きました。ここに、深く謝意を表します。

#### <参考文献>

- 1) 羽根ら：“意味的環境の認知と行動に関する研究(その4)” 清水建設研究報告 第53号(1991年4月)

- 2) 羽根ら：“意味的環境の認知と行動に関する研究（その5）” 清水建設研究報告 第54号（1991年10月）
- 3) 狩野：“産業疲労の研究” 労働科学 Vol. 61, No. 4（1985年）
- 4) 羽根ら：“意味的環境の認知と行動に関する研究（その2）” 清水建設研究報告 第51号（1990年4月）
- 5) 長町編：“現代の人間工学” 朝倉書店（1986年）
- 6) H. Selye（杉ら訳）：“現代社会とストレス” 法政大学出版局（1988年）
- 7) 尹ら：“VDT 作業内容の違いによる生理・心理的影響の考察” 日本経営工学 Vol. 38, No. 2（1987年）