

知的活動を支援する環境デザインに関する研究 —植物を利用した情報処理活動の向上について—

○駒宮 佑亮*1
渡邊 朗子*2

キーワード：緑化 壁面緑化 脳科学 知的活動

1. はじめに

近年日本は少子高齢化が深刻化しており、国土交通省の予想では今後もさらに進行すると推測されている。そのため、日本の総人口は減少しており、この影響で労働人口も減少している。また、世界の知的生産性の順位は主要先進7カ国の中で最下位となっている。以上より、将来の1人あたりの生産力向上が求められる。特に知的生産性においては研究が進められており、音、照明、温度の環境系分野では多くの研究がある。しかし、意匠系分野においてはまだまだ少なく、ある中でも「ブース空間における色彩環境が情報処理活動に与える影響」¹⁾は知的活動を支援する要素として色彩による環境デザインが明らかにされている。近年のオフィス空間はその空間の役割によって多様化しており、空間構成の様々なあり方が存在する。色彩以外にもより多くの要素を明らかにする必要がある。

農林水産省ではオフィス室内緑化を推奨した事例集²⁾を作成しており、生産の向上性を期待している。また、近年の日本の技術によって植物の壁面緑化が簡易に管理できるようになっている。本研究は空間を構成する要素として植物、壁面緑化に着目し、脳活動の手法を用い、どのような環境が人の知的活動を活性化させるレイアウトデザインかを明らかにしようとするものである。

2. 実験目的

本研究は個人の知的活動を支援する環境はどのようなデザインが好ましいか、空間を構成する要素として植栽に着眼し研究を行う。また、植栽のデザインとして壁面緑化があげられる。どのような植栽のレイアウトが個人の知的活動に好ましいかも合わせて研究する。本研究は個人の作業量による評価だけでなく、空間の印象評価 SD 法を用いる。また脳血流測定器を用いて近赤外分光法による脳科学手法により、脳の活性化を明らかにし個人に与える影響をより科学的に解明する。

3. 本実験における知的活動

知的活動には知的生産委員会が定める建築空間と知的階層のモデル³⁾がある。知的活動の階層(図1)は、(第1階層)情報処理、(第2階層)知識処理、(第3階層)知識創造の3つを表しており、階層が上がるごとにレベルの高い作業を要求される。本実験は初めて脳科学を使って植物の影響を調べるため、基本的な作業として第1階層の情報処理を

行う。

本実験では植物によって知的生産性の(第1階層)情報処理において効果はあるか、植物のレイアウトにより効果にどのような差異が生まれるか見出す。

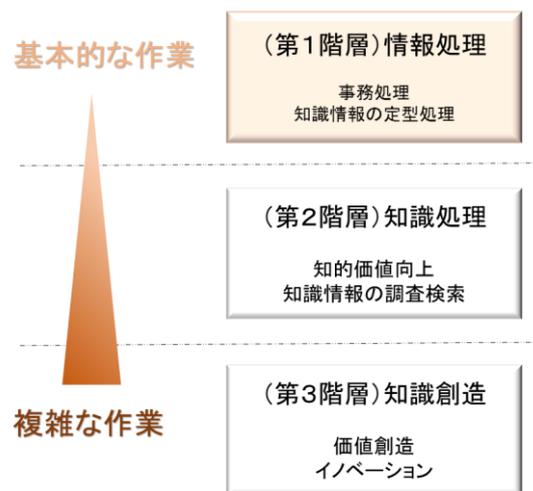


図1 知的活動の階層モデル

4. 実験内容

4.1. 実験概要

前述の目的を達成するために知的活動における疲労・気分状態評価と脳血流計測実験を行った。その概要は以下の通りである。

実験場所：SOHO を想定したアパートの一室

実験日時：2016年7月1日～12月30日

被験者：成人19人(男性8人女性11人)

問題呈示装置：刺激呈示システム SP-POST01

脳血流測定装置：ウェアラブル光ポトグラフィ WOT-100-16

印象評価アンケート：完成重視 SD 法を用いたアンケート

実験空間：実験は SOHO を想定したアパートの一室(図4)に木材(杉)でできたブースを照明の中心に配置した空間で行う。

実験環境として植物がない空間、卓上に小鉢2つ、前面の壁面緑化、全面的壁面緑化の4種のパターンを用意し、被験者には各種のブース空間に入り知的活動を行ってもらおう。ブースの大きさは「安心して電子活動を行えるパーティションの配置と寸法に関する提案⁴⁾」(1000 mm(W)×1200 mm(D)×1800 mm(H)とした(図3,4)。また空間内に作業机(700 mm(H))

と椅子(400~450 mm(H))を設置し一般的な什器の寸法を採用する。作業机の上には知的活動を行うためのモニターと回答するためのコントローラーを設置する。

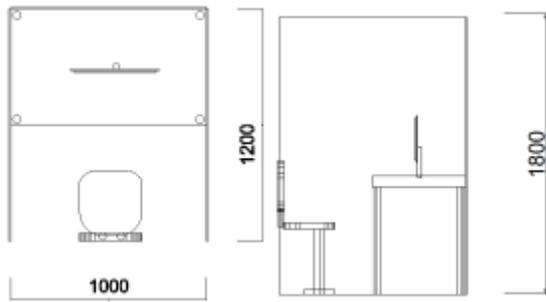


図2 ブース平面図

図3 ブース立面図

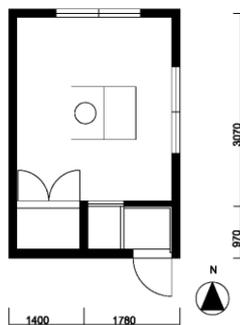


図4 実験空間平面図

4.2. 実験器具

本実験では脳血流測定による生体情報の評価と印象評価アンケートによる心理評価を行う。

脳血流測定装置：ウェアラブル光トポグラフィ WOT-100-16 は血液中のヘモグロビンを感知する近赤外分光法を用いて、血液の流れを計測し、脳の前頭前野の活動を測定する器具である(図5)。本実験は、前頭前野16箇所を対象とするモデルの物を使用した。

四則演算課題装置：(刺激呈示システム SP-POST01) はブースに設置されたモニターとコントローラーで解き、その回答時間と正答率を図れるものを使用した。

印象評価アンケート：SD法を用いた5段階評価を以下の16項目より評価する(図6)。「落ち着いた—興奮した」「開放的な—閉鎖的な」「安心な—不安な」「明るい—暗い」「緊張した—弛緩した」「広い—狭い」「集中した—散漫した」「快適な—不快な」「平穏な—刺激的な」居心地が良い—居心地悪い」「調和な—不調和な」「地味な—派手な」「創造的な—非創造的な」「公的な—私的な」「知的な—非知的な」「生産的な—非生産的な」

5. 実験の空間について、5段階で評価し、○を付けてください。

①. 落ち着いた	2	1	0	1	2	興奮した
②. 開放的な	2	1	0	1	2	閉鎖的な
③. 安心な	2	1	0	1	2	不安な
④. 明るい	2	1	0	1	2	暗い
⑤. 緊張した	2	1	0	1	2	弛緩した
⑥. 広い	2	1	0	1	2	狭い
⑦. 集中した	2	1	0	1	2	散漫した
⑧. 快適な	2	1	0	1	2	不快な
⑨. 平穏な	2	1	0	1	2	刺激的な
⑩. 居心地が良い	2	1	0	1	2	居心地が悪い
⑪. 調和な	2	1	0	1	2	不調和な
⑫. 地味な	2	1	0	1	2	派手な
⑬. 創造的な	2	1	0	1	2	非創造的な
⑭. 公的な	2	1	0	1	2	私的な
⑮. 知的な	2	1	0	1	2	非知的な
⑯. 生産的な	2	1	0	1	2	非生産的な

6. 感じたこと、感想、疑問などありましたら、ご記入をお願いします。
 4ブースの中でどれがかどりましたか?
 ()
 ご協力ありがとうございました。

図5 印象評価アンケート



図6 脳血流測定装置

4.3. 実験方法

まず被験者には当日の疲労・気分状態を確認するアンケート、植物に関するアンケートに答えてもらった後、任意のブース空間(図7,8,9,10)の規定の位置に着座してもらう。その後、被験者の頭部に脳血流計測装置を装着し、機材とのコネクションが確認できた段階で、情報処理分野を活性化させるタスク(情報処理課題)を行うよう教示を与える。実験を開始後、被験者はモニターとコントローラーを用いて15分間の知的活動(情報処理課題)を行う。活動終了後、脳血流計測装置を外し、活動後の疲労・気分状態を確認するアンケートと、ブース空間に対しての主観的なICT印象評価アンケートを行い、実験終了とする。

四則演算課題(図12)の15分の内容としては、以下の流れに沿って行う。まず、黒い画面の中央に白い十字のマークを20秒間呈示する。これは脳の活動を落ち着かせるための休憩画面である。次に計算問題の画面を3秒呈示し、回答をの画面を3秒呈示する。この流れを34回繰り返し、計15分の脳血流測定を行う(図11)。

被験者には実験4パターンすべてを行ってもらおうが、作業の慣れによる影響を避けるためにそれぞれ被験者の各ブースの順序を変える。



図 7 木材のみ



図 8 小鉢 2つ



図 9 前面緑化



図 10 全面緑化

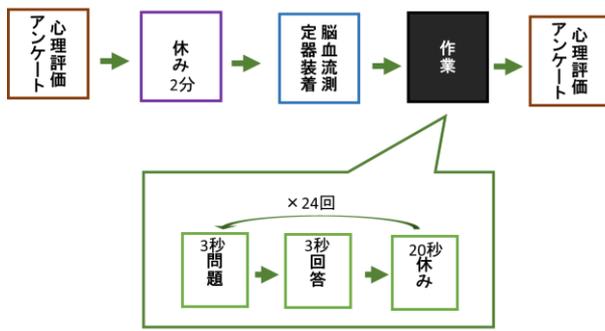


図 11 作業手順

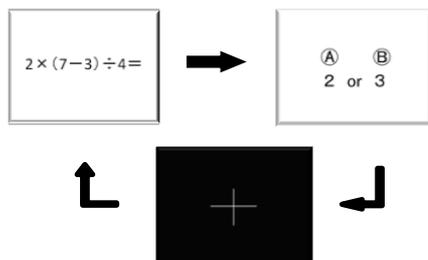


図 12 四則演算課題の例

5. 結果

5.1. 課題正答率結果

四則演算課題の正答率の結果を(図 13)に示す。木材のみのブース(77.6%)、小鉢 2つのブース(84.1%)、前面緑化のブース、(88.1%)という結果になった。木材のみのブースと小鉢 2つのブースの差(6.5%)、小鉢 2つのブースと前面緑化のブースの差(4.0%)と変化が見られる結果となった。

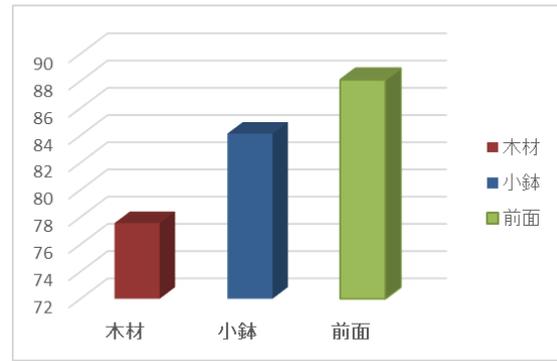


図 13 各ブースの正答率

5.2. 印象評価アンケート結果

知的活動後の印象表かアンケートは、16 項目の形容詞の SD 法を用いて、各項目を 2・1・0・-1・-2 の 5 段階評価とした。各ブース、項目ごとの評価を平均化した結果は(図 14)に示す。その中でも「明るい—暗い」、「平静な—刺激的な」、「調和な—不調和な」、「公的な—私的な」、「生産的な—非生産的な」、は変化量が少なかった。植物がないブースでは「閉鎖的な」、「狭い」、「非創造的な」が挙げられる。また、前面緑化のブースでは「解放的な」、「弛緩した」、「派手な」、が挙げられる。同じ植栽でも小鉢の植物を 2 つ置いたブースでは「散漫した」、「知的な」が高かった。

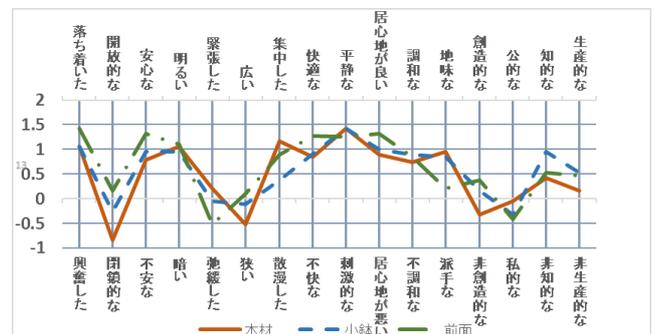


図 14 要素別の印象評価

5.3. 疲労状態・気分状態アンケート

知的活動後に行った疲労状態・気分状態アンケートでは、それぞれ 1~5 の 5 段階評価とする(表 1)。疲労状態の変化(図 15)では、木材のみのブース (-0.63)、小鉢 2つのブース (-0.27)、前面緑化のブース (0.06) となった。この結果から植栽があるだけで疲労状態が軽減されることが分かった。また、気分状態の変化(図 16)は木材のみのブース(0)、小鉢 2つのブース(0)、前面緑化のブース(0.11)と変化量の差があまり見られなかった。

		木材	小鉢	前面
疲労状態	実験前	3.21	3.11	3.05
	実験後	2.58	2.84	3.11
	変化量	-0.63	-0.27	0.06
気分状態	実験前	3.21	3.32	3.26
	実験後	3.21	3.32	3.37
	変化量	0	0	0.11

表 1 知的活動前後の疲労・気分状態変化量

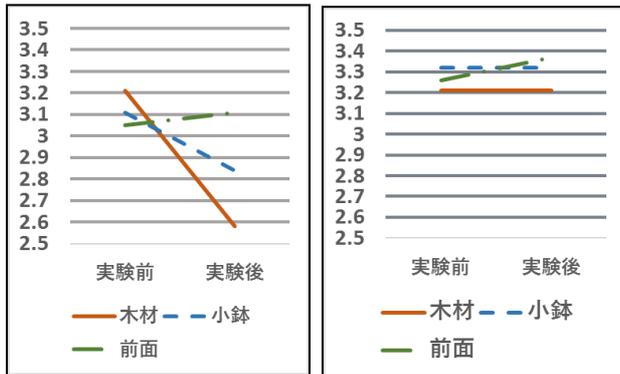


図 15 疲労状態変化量

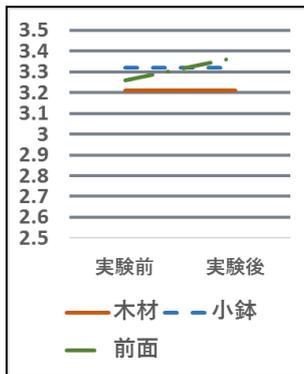


図 16 気分状態変化量

6. 実験考察

四則演算問題の正答率の結果では、植物量の多い順となり、前面緑化が一番よい成績となった。これは情報処理の分野において量の多さ、または体感距離による影響が関係しているのではないかと考えられる。特に量に関して小鉢のブースと前面緑化のブースの差異よりも、木材のみのブースと小鉢のブースの差異のほうが大きい。少量の植物で大きな影響があると考えられる。

印象評価アンケートの結果では、優位であった前面緑化のブースで「解放的な」、「弛緩した」、「派手な」が挙げられた。この項目が情報処理活動をする上で関連あるものだと考えられる。また、3ブースの差異が少ない「明るい—暗い」、「平静な—刺激的な」、「調和な—不調和な」、「公的な—私的な」、「生産的な—非生産的な」は知的活動を支援する上であまりかわりがないものと考えられる。

疲労状態・気分状態アンケートの結果では、疲労状態の変化で前面緑化が一番軽減させる結果となった。植物多い意ほど疲労を軽減する影響が出ている。一方で気分状態の変化ではそれぞれほぼ変わらない結果となったことから、植物は気分状態に影響しないのではないかと考えられる。

7. まとめ

本研究では、四則演算課題装置を用いて、ブースに対する印象評価アンケートと被験者の疲労・気分状態アンケートを行った。これらの結果から以下のような成果が得られた。

- (1) 植物があるかないかでは、疲労状態の変化量は軽減され、気分状態の変化量はあまり変わらなかった。植物は疲労緩和に影響を及ぼす傾向にあること

が分かった。

- (2) 植物があるかないかでは回答率が上がっていることから

植物は知的活動に影響を及ぼすことが分かった。また、その配置や量によって変化することが分かった。

8. 今後の展望

本研究では、脳血流測定器を合わせて行う。今後は脳血流測定の結果をまとめ、どのブースが脳を活性化させているか考察する。また、その結果と疲労・気分状態アンケート、印象評価アンケートを比較考察する。

本研究にはレイアウトの1つとして全面緑化を実験対象としている。本研究の正答率の結果が植物量か体感距離によるものか、もしくは印象評価の要素を前面緑化と全面緑化を比較してその差異を見極める必要がある。

本研究は植物のレイアウトによって知的活動を支援するか見ている。今後、さらにその環境要素に着目していき、色彩と植物の組み合わせや、植物との距離が知的活動を支援するか明らかにする必要があると考える。

【参考文献】

- 1) 〇一志哲夫、渡邊朗子、小幡亜希子、碓井晋平ブース空間における色彩環境が情報処理活動に与える影響、日本建築学会計画系論文集、NO. 720 P. 293 2016年2月
- 2) 農林水産省 平成23年度花き産業振興総合調査「グリーン」の効用を活かしたスペースづくり事例調査「グリーンを活かした取り組み事例集」
<http://www.maff.go.jp/j/seisan/kaki/flower/pdf/120920.pdf>
- 3) 平成23年 知的生産性研究委員会 資料5
http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/torikumi/cहितeki/H23/120315_shiryuu_5.pdf
- 4) 後藤雄亮、渡邊朗子、飯塚重善、小川克彦、安心して電子活動を行えるパーティションの配置と寸法に関する提案 日本建築学会計画系論文集 NO. 605 P. 79 2006年7月

*1 東京電機大学 未来科学部建築学科 学部4年

*2 東京電機大学 未来科学部建築学科 准教授 博士(学術) 一級建築士