

1. 研究背景・目的

近代に於いて、芸術の分野である変化が起こり、それまでの歴史、伝統からの脱却を目指した近代主義が台頭し始めた。近代建築、近代音楽などがそれに当たる。そうした近代の動きの中で、絵画、彫刻、工芸を建築やデザインと融合し、純粋な幾何学的形態をもとに室内環境を改善することを目的としたインスタレーション・アートと呼ばれる芸術が始まった。その後徐々に拡大していき、1970年頃からは空間を直接利用した芸術作品をさす言葉がその主体となり、限定された空間、展示空間を効果的に使った芸術表現として現在まで数多くの作品を生み出している。そうした芸術の空間が如何に人に影響を与えているのかを、ミニマル・アートの作品を参考にした空間実験の結果により検証する。

2. 実験背景・目的

昨年度行われたオープンキャンパスでの空間印象実験、それを基とした柴田卓巳、中山慎一郎による卒業論文『実空間とCG空間の印象評価の差異について』は、空間自体を水平方向、垂直方向に拡張することによって人はどのような印象を受けるのか、またその印象の印象というものは実空間(RS)とCG空間(VS)では一致するのかを検証するものであった。本年の実験では空間の変化ではなく空間内の色彩の変化を与える印象の差が、RSとVSでどの程度異なっているのかを検証することを目的とし、色彩による空間の変化によって人はどのような印象を受け、またそれによって人はどのような感覚に陥るのかを明らかにする。

3. 実験の流れ

- 1) 同じ状態の空間でRSとVSを計画する。RSは建築工学科伊藤研究室で実物を設計・作成し、VSは情報工学科大倉研究室にお任せし、空間を再現した。
- 2) 被験者にRSは実際に空間内で行動してもらい、VSはスクリーンに投影された映像により空間を体験してもらう。
- 3) 両空間で脳波計を利用して1分間の脳波データを採取すると共に、アンケートを取り、その結果をSD法にて空間の印象を評価する。
- 4) 得たデータから両空間から受ける空間の印象の相違を考察する。

4. 実験空間

4-1. 配置する色・空間

実験に於いて計画した色は、黒、青、赤である。これは原色という理由で用いた。そして空間は1) 基準空間、2) 黒色のオブジェクトのある空間、3) 青色のオブジェクトのある空間、4) 赤色のオブジェクトのある空間の4部屋である。

4-2. 空間の大きさ

アンケート項目の「広さ」「高さ」に影響を与えない広さであることを考慮に入れ、平面については畳の大きさ(910×1820mm)を基準に、正方形で最小限の空間内で人が圧迫感を感じづらい広さとして畳2畳分、1820×1820mmの空間を4つ用意し、高さに関して、日常の空間に出来るだけ近い高さである2400mmを実験空間とした。

4-3. 内装

今回の実験で内装に注意すべきことは、壁の色が色彩に大きな影響を与えないことである。数ある色の中で影響の少ない色と考えられる白を壁紙に採用し、すべての空間で用いた。

4-4. オブジェクト

彩色されたオブジェクトを3つ空間内に置くことにより、実験では印象の対象となった。その大きさは、1) 150×150×1950mm、2) 150×150×1700mm、3) 150×150×1400mmである。

表1 実験空間の写真

基準空間	青色オブジェクトのある空間	青色オブジェクトのある空間	赤色オブジェクトのある空間
色彩	青色オブジェクト	青色オブジェクト	赤色オブジェクト
明度	2.4	4.1	4.7
彩度	0.3	13.4	12.9
色相	0.9 (P19)	6.2 (P19)	6.1 (R)

5. 実験ルート

実験ルートを2つ用意し交互に被験者に片方だけを体験してもらった。そのルートは、<青ルート>基準空間(ROOM1)→黒色のオブジェクトのある空間(ROOM2)→青色のオブジェクトのある空間(ROOM3)、<赤ルート>基準空間(ROOM1)→黒色のオブジェクトのある空間(ROOM2)→赤色のオブジェクトのある空間(ROOM4)であり、両ルートともROOM2を出た後と、ROOM3又はROOM4を出た後の2

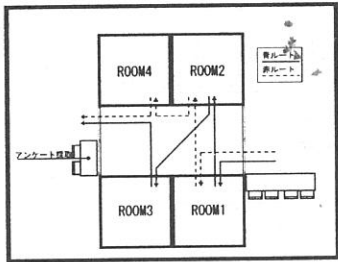


図1 実験空間の配置図

右の目で異なった像として捉え、立体視できるようにしてCG空間を体験できるようにした。なお、被験者は立って実験を行い、身長をオペレーターに申告する。オペレーターはその身長に合わせた映像を投影する。

7. 実験状況

表2 実験状況

実験日時	2005/8/6,7(10:00-17:00)	RS被験者数	110人
実験室温	25℃前後	VS被験者数	40人

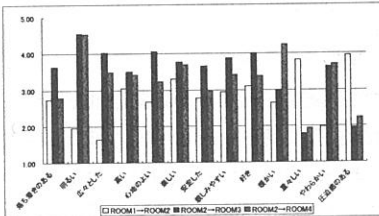
8. アンケート集計・考察

8-1. 分析方法

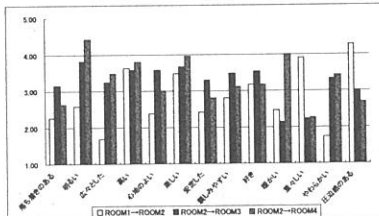
アンケートは13項目、5段階の評価で行い各段階に1~5の数値を与えた。13項目を予め心理的因子、ヴォリューム因子、色彩因子に分け、それによる分析を行う。分析は、主成分分析、因子分析、そして項目別の考察である。

表3 アンケート項目

心理的因子	ヴォリューム因子	色彩因子
落ち着きがある ⇔ 落ち着きがない	広々とした ⇔ 狭い	暖かい ⇔ 寒かい
親しみやすい ⇔ 親しみにくい	圧迫感がある ⇔ 圧迫感がない	暖かい ⇔ 寒かい
楽しい ⇔ つまらない	安定した ⇔ 不安定な	柔らかい ⇔ 硬い
好き ⇔ 嫌い	高い ⇔ 低い	明るい ⇔ 暗い
心地よい ⇔ 心地悪い		



グラフ1 アンケートの平均値(実空間)



グラフ2 アンケートの平均値(CG空間)

より、青色は黒色と比べて心理に於いて心を和ませるなど静的で、空間に於いては水平垂直両方向に広く感じさせる効果を持ち、色彩としては空間を明るく軽快にする効果を持つといえる。

b. CG空間の考察

- ・1回目のアンケートではRSと同様の評価の傾向があるが、2回目では心理的因子→ヴォリューム因子→色彩因子という評価の傾向となっている。
- ・1回目のアンケートと2回目のアンケートからROOM2とROOM3の印象の差は、RSとはほぼ同様であったことがわかる。

8-3. 赤ルート考察

a. 実空間の考察

- ・2回目のアンケートでは、心理的因子→色彩因子→ヴォリューム因子という評価の傾向がある。
- ・2回目のアンケートより、赤色は空間を軽快で柔らかい印象にする多少空間を広く感じさせる効果を持つが、赤色の持つ警戒色としての効果が空間に居心地の良さは与えていないことがわかる。

b. CG空間の考察

- ・アンケート回答に於いて、評価の傾向はRSと一致しており、アンケート内容からも色の効果等はほぼ一致している。

8-4. 両ルート比較考察

- ・青色の方が赤色よりも安らぎを感じやすい。
- ・明るさに対する評価は青でも赤でも余り変わらない。
- ・物理的印象では青色の方が広く感じる傾向があることがわかる。

8-5. 空間別比較

a. 黒色のオブジェクトのある空間 (ROOM2)

- ・RS、VS共に空間を比較する際の評価の傾向は一致している。
- ・RSの方が居心地のよい空間が、VSはあまり良い印象の空間ではなかったといえる。VSの方が水平垂直両方向共に広く感じているが、それが心理的に良い印象とつながっておらず、VSの方が黒色の負の効果強く感じたために印象を下げる結果となったと考えられる。

b. 青色のオブジェクトのある空間 (ROOM3)

- ・評価の傾向の順番がRSとVSで異なっており、VSにおける青色の印象がRSほどの好印象を受けなかったといえる。
- ・RSの方が居心地の良い空間としての評価と共に、水平方向への空間の広がりを強く感じ、また空間を明るく柔らかく感じとっていた。

c. 赤色のオブジェクトのある空間 (ROOM4)

- ・RS、VS共に空間を比較する際の評価の傾向は一致している。
- ・RSの方が心地のよい空間といえ、VSは実空間より楽しい空間であったといえる。空間の広がりとしては、水平方向へは差はなく、垂直方向に関してはVSの方が高く感じていたことがわかる。

9. 脳波データ分析・考察

表4 脳波の種類とその状態

種類	周波数帯	状態・感じ・睡眠状態
θ波	4~8	瞑想・深い睡眠状態
α波	7~8	眼が閉じて意識が低下している状態
β波	9~11	リラックスして、好きなことや得意なことに関心している状態
γ波	12~14	筋力の緊張を伴う(プレッシャーを感じながら)、意識を集中させている状態
δ波	15~20	意識がはっきりと目覚めている状態、意識が外部を取り巻く環境へと向けられている状態
ε波	21~23	より興奮した状態

RSにおいて、合計69人の脳波データを採取することが出来た。

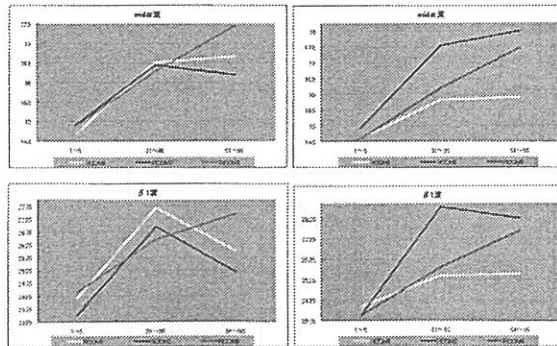
9-1. 分析方法

脳波全体を評価するだけでなく、脳波を採取する1分間のうち実験空間に入ってから[A]初めの5秒(0~5)、[B]真中の5秒(30~35)、[C]最後の5秒(50~55)の3つに分け、時間毎の変化にも注目し、それぞれの脳波帯域の出現率とそのt検定(境界値5%と10%)の結果から考察する。

表5 各脳波帯の5秒毎の出現率の平均値

時間	α波					β波					γ波					δ波				
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
[A]1~5	18.1	15.0	14.7	14.8	14.7	14.8	14.7	14.8	14.7	14.8	14.7	14.8	14.7	14.8	14.7	14.8	14.7	14.8	14.7	14.8
[B]1~5	11.2	10.5	10.4	10.4	10.4	10.5	10.4	10.4	10.4	10.5	10.4	10.4	10.4	10.4	10.5	10.4	10.4	10.4	10.4	10.5
[C]1~5	11.2	11.3	11.3	11.3	11.3	11.2	11.3	11.3	11.3	11.2	11.3	11.3	11.3	11.3	11.2	11.3	11.3	11.3	11.3	11.2

時間	α波					β波					γ波					δ波				
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
[A]1~5	14.9	15.0	13.9	13.9	14.8	14.9	13.2	14.4	13.1	14.0	14.9	13.1	14.0	13.1	14.0	14.9	13.1	14.0	13.1	14.0
[B]1~5	10.5	10.5	10.5	10.4	10.4	10.5	10.5	10.5	10.4	10.5	10.5	10.5	10.4	10.5	10.5	10.5	10.5	10.4	10.5	10.5
[C]1~5	10.6	10.5	10.5	10.4	10.4	10.5	10.5	10.5	10.4	10.5	10.5	10.5	10.4	10.5	10.5	10.5	10.5	10.4	10.5	10.5



グラフ3 Mid α波、β1波の5秒毎の出現率

9-2. 考察

a. ROOM1→ROOM2 (標本数67)

[A]に於いて、Slow α波、Fast α波、β2波にt検定の結果に差が生じ、ROOM1からROOM2に入った時、圧迫感とともに興奮を感じたことが分かる。[B]では、θ波、Fast α波の差が有意であることから時間経過とともに興奮は冷め、リラックスに変わったことがわかる。[C]になるとどの脳波帯も差がなくなり、両空間の効果は変わらなくなる。

b. ROOM1→ROOM3 (標本数35)

t検定より、両空間のどの時間帯からも有意差は検出されなかった。基本的にROOM1とROOM3とは空間内での感じ方、心理はほぼ同じといえる。この結果は、ROOM3において[A][B]の時間帯までは青色のオブジェクトがありながらもその存在があまり気にならない、

つまり、ROOM3の空間は何もない空間とほぼ変わらない状態に感じていたといえる。[C]の時間帯において、t検定では有意差が検出されなかったものの、Mid α波とβ1波の出現率に多少差があることから、ROOM3がROOM1よりもリラックスした状態を維持することが出来るといえる。また、外部への意識が強まっていることからROOM1にはないもの、青色のオブジェクトの何かしらの効果が[C]で強く感じられたからではないだろうか。ひとつの可能性として、ROOM3の空間にいてことで徐々に涼しく感じ、その効果によってよりリラックスし、Mid αの値も高くなったと考えられる。

c. ROOM1→ROOM4 (標本数32)

[A]の時間帯の於いてt検定よりθ波に有意差が検出された。これは、空間に入った瞬間に警戒色である赤色に被験者が反応したためであろう。また、t検定に有意差が検出されていないが、Fast α波に於いて、ROOM4の出現率の値が高くなっていることから、被験者がROOM4に入ってから警戒したことが伺える。[B]の時間帯に於いてt検定よりFast α波に有意差が検出された。この時間帯でもまだ少し警戒心があるために有意差が生じたと考えられる。[C]の時間帯に於いてt検定よりθ波、Mid α波に有意差が検出された。この時間帯では、警戒色の赤色ではなく、暖かい赤色に変化していることが伺える。これにより、赤色の空間の温もりに包まれて心地良く感じているのではないだろうか。

d. ROOM2→ROOM3 (標本数35)

[A]の時間帯の於いてt検定よりFast α波、β1波、β2波に有意差が検出された。これは、空間に入った瞬間のオブジェクトに対するインパクトの差ではないだろうか。黒色のほうが圧迫感の強い色であり、青色には収縮色という特性により、圧迫感をあまり生まない為、その二色彩の差がこの有意差を生んだと考えられる。[B]の時間帯に於いてt検定よりFast α波に有意差が検出された。これは[A]の時間帯ほどではないものの、その時感じた圧迫感を未だに感じているためであると考えられる。[C]の時間帯に於いてt検定よりβ1波に有意差が検出された。t検定では有意差は検出されていないものの、Fast α波、β2波の出現率はβ1と同様にROOM3の値の方が高くなっている。ROOM2の値の方が低くなったのは、[B]の時間帯あたりから徐々に圧迫感をあまり感じなくなり、暗い部屋にいて落ち着くような状態に近くなり、ROOM2の心理状態が居心地の良さに変わった事によるものではないかと考えられる。

e. ROOM2→ROOM4 (標本数32)

[A]の時間帯の於いてt検定よりθ波、Slow α波に有意差が検出された。θ波に於いては、c.の[A]の時間帯と同様に赤色の警戒色の効果によって有意差が生じたと考えられる。また、Slow α波に有意差が現れたのは、d.の[A]の時間帯と同様にROOM2の黒色のオブジェクトのインパクトによるものであると考えられる。[B]の時間帯に於いてt検定よりθ波、β1波、β2波に有意差が検出された。θ波に関して、有意差が検出されたのは黒い空間が暗い空間と似た状態となり、多少の安らぎを与えたからではないかと考えられる。しかし、β1波、β2波に於いてROOM2の出現率の値が高くなっていることから、この時間帯でも黒色の強さ、圧迫感を多少感じていることがわかる。[C]の時間帯に於いてt検定による有意差は検出されなかった。これは、この時間帯に於いて両空間の心理状態がほぼ同じになったと考えられる。[B]の時間帯から感じた黒色の空間の安らぎと、c.の[C]の時間帯で考察した赤色の空間の温もりが、ほぼ同じ心理状態に達したからであると考えられる。

10. 結び

アンケートから読み取られるRS、VSへの印象は、空間のヴォリューム、心理、色彩の感じ方に多少違いがあるが、全体的にRSとVSでの印象評価はほぼ同一の傾向を示していた。このことから、ある現実の空間とほぼ同じ条件でVSを作成することにより、その空間に対する色彩の印象を推測することが可能であるといえる。また空間の印象として、アンケートと脳波データの結果から、ROOM2では黒の持つ圧迫感が空間に作用し狭く感じさせ心理的にも圧力を感じるが、時間経過と共に心地良さを感じるようになる。ROOM3では青の持つ効果が空間に作用し空間を広く、快適なものにしていたことがわかる。ROOM4では赤の持つ効果が空間に作用し、空間を暖かく包み込む一方、警戒色であるために被験者を警戒させる節がある。そして、各部屋の心理変化としては、ROOM2ではその変化は比較的早く現れ、ROOM2,3では徐々に現れる結果となった。以上のように、各色彩の持つ効果が各空間で現れ、色彩の効果と共に芸術作品が空間にあることによる人への影響を実験を通して明らかにすることが出来た。

参考文献

- ・『すべてがわかる アンケートデータの分析』 菅民郎 現代数学
- ・『実践生物統計学 一分子から生態まで』 東京大学生物測定学研究室 朝倉書店
- ・『Excelで学ぶ多変量解析入門』 菅民郎 オーム社
- ・『わかりやすい統計学』 松原望 丸善株式会社
- ・日本建築学会計画系論文集 第463号 99-106 1994年9月
- ・「色彩が空間認知に与える影響 ―空間の認知構造に関する研究―」 須田真史 初見学
- ・日本建築学会計画系論文集 第509号 71-75 1998年7月
- ・「観葉植物、花、香りが人間に及ぼす生理・心理的効果の脳波およびSD法による解析」 仁科弘重 中本有美