

円柱および角柱形状の物体の直射日光下における 色彩の認知に関する実験の試行

笠間 聡¹

¹正会員 国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所 地域景観チーム
(〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34, E-mail: kasama@ceri.go.jp)

物体の見た目の色彩は、その物体表面にあたる光源次第で異なり、直射日光下では、日射を強く受ける面とそうでない面では、その発色が大きく異なる。本研究はそのような、物体の部分ごとに異なる発色をする条件下における色彩の認知のされ方について知見を得るべく、試行的な調査と分析を行ったものである。そこで、円柱および角柱形状の物体を模した評価用サンプルを作成し、現地における色彩の視感評価とデジタルカメラ写真を通じた色度計測を実施し、色彩認識の実態を把握するとともに、そのメカニズムについて調査結果の分析に基づき考察を行った。

キーワード: 色彩, 認知, 構造物, 直射日光, 日射, 立体形状

1. 研究の目的

「もの」の色彩は、その表面にあたる光源次第で実際の発色は異なり、特に屋外の直射日光下においては、日射を受ける面と日陰となる面とでは異なる発色をして、我々の視知覚はそれを視認することになる。特に、円柱や球体などの曲面を持つ物体は、面の部分ごとに光源の当たり方が異なり、したがって、部分ごとに異なる発色をしている。

しかしながら、そのような曲面や日陰面を持つ物体であっても、同一の素材・色彩と判断される範囲では、物体の色彩は1色として知覚・評価されるはずである。そうであれば、実際に塗装や仕上げとした色彩が同じであ

っても、物体の形状や光の当たり方次第で、その色彩の知覚は大きく異なり、その色彩から受ける印象も大きく異なるものとなる可能性がある。写真-1は円柱で構成された柵のモックアップと、角柱で構成された柵のモックアップを、ともに同じ色彩で3色作成し、比較して見てみたものである。左半分の円柱で構成した柵のほうが、同じ色彩でも明るく鮮やかな色彩に知覚される一方、右半分の角柱の柵は、鈍く暗い色に見て取れないだろうか。これらのことから、ものの立体形状と日射の当たり方、これによる色彩の知覚の変化について知見を得ておくことは、構造物のデザインやその色彩を検討する上で不可欠のことと考えられる。

本研究はこのような目的意識に基づき、直射日光下に



写真-1 円柱で構成した柵(左3つ)と角柱で構成した柵(右3つ)の色彩の見え方の違いの比較

おける円柱および角柱形状の物体の色彩の認知のされ方について、試行的な実験を実施して、得られた考察を報告するものである。

2. 研究の方法

晴天（あるいは薄曇り）の屋外空間においては、ある種の単純化を施した上で言えば、影となる面とは、天空光によってのみ照らされている面であり、日射を受ける面とは、天空光と直射日光の双方で照らされている面である（本来、このほかに周囲の物体や地物からの反射光も物体は受け取っており、色彩や光環境を評価する上ではこれらも無視できない存在であるが、ここでは単純化のために除外して考える）。天空光は一般的に直射日光よりも安定した光であり、比較的青みを帯びていて、照度も色温度も直射日光ほどは太陽高度の影響を受けない。一方、直射日光は太陽高度とそれによる大気の通過距離の増減の影響で、南中前後の太陽高度の高いときの強く青い光から、日出直後・日没直前の弱く赤い光まで1日においてもその色みが大きく変動する。

したがって、円柱や角柱などの立体形状を持つ構造物の日射を受ける面と影となる面とは、異なる特性を持つ光源により照らされている状態であり、色彩の発色の具合も異なるはずである。特に太陽高度が低い早朝・夕方の時間帯には、直射日光は相当に黄色み・赤みを帯びた光（色温度の低い光）となる。このような条件下では、日射面は黄色みを帯びて明るく発色する一方、日陰面は青みを帯びて暗めに発色しているはずである。その際、直射日光によって全面が照らされる平板と、上述のような陰となる面を持つ同じ色彩の物体を比較して見た時、我々人間が陰の部分と日向の部分との平均で色彩を把握

するのであれば、その物体は陰の青暗い部分の色情報を反映して、元の色彩よりも青め・暗めに知覚されることになる。一方もし、陰の面は陰として除外し、あくまで明るい日向の面の色彩のみで物体の色を判断するのであれば、青暗い影の面との対比で、明るい日向の面と物体は、本来の色彩よりも明るく・黄色みを帯びて色彩が知覚されることになるはずである。

ここでは単純化して、写真-2のように、直射日光の当たり方の異なりうる2面をもつ角柱状の立体と、直射日光の当たり方が連続的に変化することになる円柱状の立体のサンプル、加えて基準（ベンチマーク）としての平板形状のサンプルを簡易に作成し、これを屋外の直射日光下に設置して、色の見え方、認知のされ方を観察することにした。

(1) 評価用サンプルの作成

試行的な実験であるため、評価用のサンプルは簡易な方法で作成している。

段ボールを切り出して作成した台紙に、レーザープリンタで印刷したグレーの厚紙を貼り付けて作成したもので、構造等は写真-2のとおりである。グレーの色彩は、



写真-2 用いた評価用サンプル

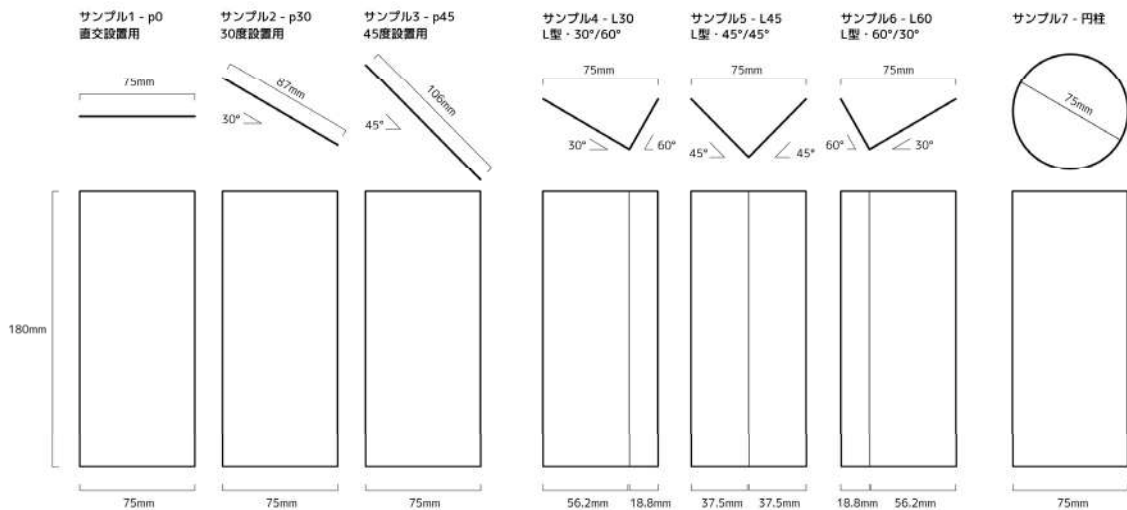


図-1 作成した評価用サンプルの一覧

明るめのグレーを目標にレーザープリンタで印刷して出力したもので、Adobe IllustratorでCMYK=0,0,0,50として設定し、レーザープリンタでは白黒指定で印刷している。出力されたものを、色票を用いて視感測色すると、明度7程度であった。なお、レーザープリンタの出力結果には、多少の濃度ムラや印刷縞が存在しているが、今回は許容している。また、色温度の異なる光源に対する発色の反応の良さに期待して、CMYK=10,10,10,40などとしたフルカラー印刷によるグレーを採用することも検討したが、印刷ムラにより、色調が安定しないため断念した。

作成した評価用サンプルは、前述のとおり、平板・角柱形状（L型）・円柱の3形状で、図-1に示す7種類を作成した。直射日光の当たる角度の違いによる、発色の違いを評価するため、評価用サンプルは異なる角度に向けて設置することを想定していたが、その際にも、評価者から見たときの評価用サンプルの見目の投影形状が同じとなるように、30°設置用、60°設置用などとして、いずれも幅75mm・高さ180mmとなるように作成している（図-1中、サンプル2および3）。

(2) 評価用サンプルの設置方法と評価方法

直角に配置された底板と背面板の2面で構成された評価用ボックス内に、(1)節の評価サンプルを設置し、約2mの距離からこれを観察する。写真3はこの際の機材等の配置の様子を示したもので、写真中の三脚にデジタルスチルカメラを設置して記録・分析用写真の撮影を行うほか、この三脚の位置から現地での色彩の視感評価を行う。三脚の足元のボックス上に設置してあるのは輝度計であるが、今回の調査分析では、輝度計での計測は実施していない。評価用ボックスは、段ボール箱を切り出して作成し、底板と背面板にそれぞれA3サイズのケント紙をそのまま接着しており、大きさはそれぞれ420mm×297mm、明度は9（マンセル値N9.0）程度である。評価用ボックスは2個作成し、各ボックス内に3個の評価サンプルを設置できるようにしてある。

今回の実験では、片方のボックスにベンチマーク（評価基準）としての平板形状のサンプルを3枚設置し、評価対象とするサンプルをもう1つのボックスに設置、ベンチマークサンプルとの比較で評価サンプルの色の見え方を評価する、という方法で行った（写真4）。

(3) 評価用サンプルの設置および観察のバリエーション

前述のとおり、作成・用意した評価用サンプルは図-1のとおりであるが、ベンチマーク用サンプル（サンプル1～3）を向かって右手の評価用ボックスに設置し、評価対象とするサンプル（サンプル4～7）を左手のボックスに順次設置し、それぞれごとに、ベンチマーク用サンプルとの比較で色の見え方を評価した。最後に、サン



写真3 実験時の機材等の配置



写真4 評価用ボックスとサンプルの配置の状況

ル4～6と、サンプル7をそれぞれ同時に左の評価用ボックスに設置して写真撮影を行い、パソコン上で色度計測を行うための試料とした。

現地での色彩感覚の評価は、評価用サンプルの明度および色みについて、ベンチマーク用サンプルとの比較で行い（ベンチマーク用サンプルの3番(BM3)と同程度に暗い、BM3よりもやや暗い、など）、評価を取りまとめた。写真撮影は、露出設定を固定、ホワイトバランスを色温度6500Kに固定した上ですべての撮影を行い、事後にAdobe Photoshop上で、評価サンプルの色度計測を行った。

これらの調査は、評価用ボックスおよび評価用サンプルの設置角度を、直射日光が正面から当たる条件（直射日光の入射角90°）、斜めから当たる条件（直射日光の入射角60°および45°）の計3条件で実施した。以上の実験実施・観察条件を模式図に取りまとめたのが図-2である。

実験実施の日時、太陽高度などの条件は表-1のとおりで、前述の目的から、太陽高度の比較的低い時間帯に実施を試みたが、実験準備などの都合により当初予定より実験開始が遅れ、太陽高度としては中程度となっている。また当初は、太陽高度の違いや、評価用ボックスと評価サンプルの設置角度を異なるものとした場合など、より

多くの実験バリエーションを想定・検討していたが、今回報告の調査内容と同一内容で評価を実施できたのは、気象条件等の都合により、表-1の1回のみである。

3. 調査結果

2章で述べた方法により、評価サンプルの色彩の見え方を現地で評価した結果、および撮影写真をもとに Adobe Photoshop 上で色度計測を行った結果とその考察について以下に取りまとめた。

(1) 日射条件 1：直射日光の入射角 90°

表-1 および図-2 に示す条件 1 の場合の、現地での色彩感覚の評価結果、撮影写真をもとにした色度計測結果を表-2 に取りまとめた。また、この際に用いた撮影写真の一例を写真-5 に示す。写真-5 からは、各サンプルの色彩の見え方の概況も確認できるはずである。

サンプルの設置条件およびサンプルの各面に対する直射日光の入射角は、前述の図-2 および表-2 の上段に記載のとおりであり、基本的には直射日光の入射角が 90° に近いほど、サンプルの該当面は明るく発色し、また直射日光の黄色みを反映してやや黄色みよりの発色となるはずである。

表-2 から、現地視感による評価結果を確認すると、直射日光の入射角がともに 45° となる 2 面により構成され

た評価サンプル 5 は、同じく直射日光の入射角が 45° となる平板（評価サンプル 3）と同等の明るさに見て取れるとの評価結果で、これは物理的な論理と結果が一致する。一方、直射日光の入射角が 30° となる面と 60° となる面の 2 面により構成される評価サンプル 4 と 6 は、直射日光の入射角が 60° となる平板（評価サンプル 2）と同程度の明るさに認識されるとの評価結果であった。評価サンプル 4・6 のうちの直射日光の入射角が 60° となる面については、評価サンプル 2 と同等の明るさに認識されることに疑念の余地はないが、評価サンプル 4・6 には、直射日光の入射角が 30° になるより暗く見えるはずの面も存在しているところである。それにもかかわらず、評価サンプル 4・6 および評価サンプル 2 が同等の明るさとして認識されるということは、これらのサンプルについて

表-1 実験の実施概要および各実験条件の一覧

調査日	2022年8月29日
時刻	午前8:50~9:40頃
調査場所	札幌市豊平区内
太陽高度	約40°~48° 1)
評価サンプル	7体（ベンチマーク/平板 3体、角柱形状/L型 3体、円柱状 1体）
日射条件	3パターン（入射角90°, 60°, 45°）
調査・計測内容	・現地での色感評価（評価者：1名/筆者） ベンチマークサンプルは、ベンチマークサンプル3体間での相対評価 その他評価サンプル4体は、ベンチマークサンプル3体との相対評価 ・デジタル写真データを用いた色度計測 写真撮影、デジタル写真データをもとに、パソコン上での色度計測

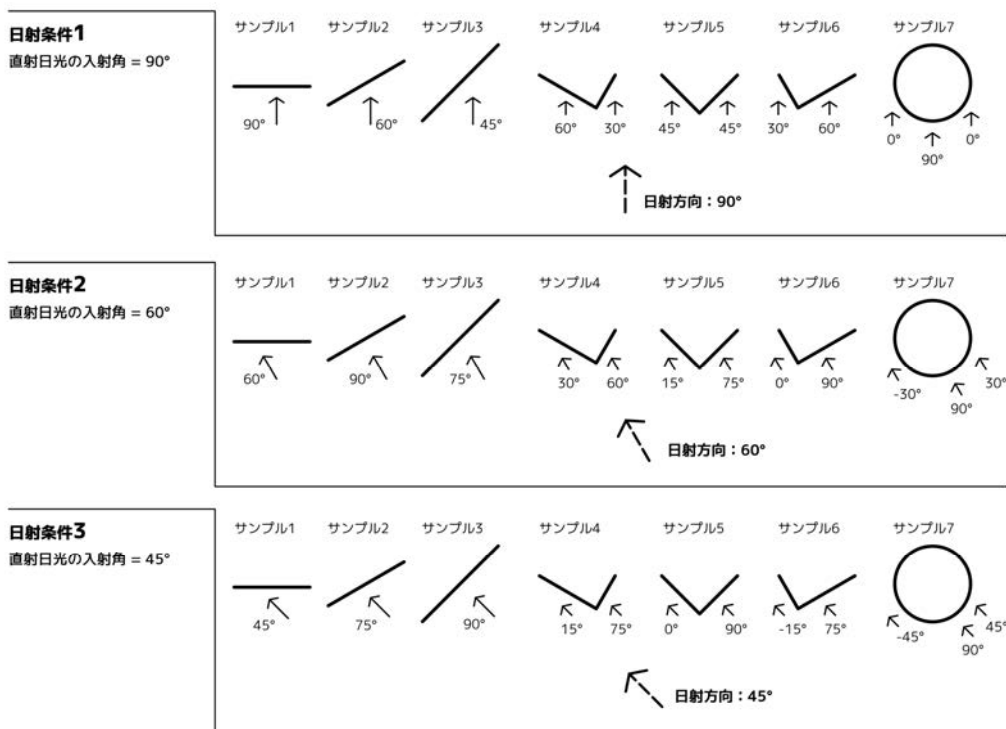


図-2 実験の実施条件および評価用サンプルの各面に対する直射日光の入射角の一覧

ては暗い面からの情報は切り捨てられ、明るい面の色彩感覚のみで、評価サンプル全体の色彩が評価されたということを示唆していると考えられる。

なお、サンプル4と6において、直射日光入射角60°の明るい面と30°の暗い面の面積比率は、3:1である。表-2には、撮影写真を通じた色度の計測結果も示したが、この結果でもサンプル2の直射日光の入射角60°の面と、サンプル4・6の入射角60°の面で、写真上の明度（輝度L）がほぼ同一となっていることが確認できる（それぞれ、L=80, 77, 78）。なお、色度の計測はAdobe Photoshop（バージョン21.2.2, Windows10）のスポイトツール（31ピクセル四方の平均、円柱形状のサンプルは11ピクセル四方）を用いてLabカラーモード（Adobe社の資料²⁾によるとCIE L*a*b*カラーモデル）にて行っており、計測結果は輝度L（計測値0~100）・色度a（+：赤み、-：緑み、計測値：-128~+127）・色度b（+：黄み、

-：青み、計測値：-128~+127）で表される。

次に、円柱形状の評価サンプル7の評価結果についてであるが、こちらは、現地における視感による評価結果によると、直射日光入射角45°のベンチマークサンプル3と同程度の暗さに見える、との評価結果であった。一方、撮影写真を通じた色度計測によると、最も輝度が高い部分に限れば、物体表面への入射角が90°となるサンプル1と同程度の明るさがあるのだが、先の角柱を模した形状のサンプル（サンプル4~6）の場合と異なり、最も明るい部分で比較評価したような色彩感覚にはなっていないことがわかる。表-2には、最も暗い部分の測定結果と、それら測定値の2値平均もあわせて示しているが、サンプル3とサンプル7が同程度の明るさに視認されるということは、この円柱サンプルの場合には最も暗い部分の色彩に引っ張られるようなかたちで色彩が評価されている可能性がある。

表-2 実験条件1(直射日光入射角90°)における現地視感評価結果および色度計測結果の一覧

直射日光の入射方向 0° バックボードの配置 0°		日射条件1			角柱状・L型			円柱状
		ベンチマーク・平板			サンプル4	サンプル5	サンプル6	サンプル7
		サンプル1	サンプル2	サンプル3	サンプル4	サンプル5	サンプル6	サンプル7
		p0	p30	p45	L30	L45	L60	円柱
サンプルの設置方向		0	-30	-45	0	0	0	0
サンプル構成面への直射日光入射角		90	60	45	60/30	45/45	30/60	0/90/0
現地視感評価	明るさ	最も明	中位	最も暗	BM2と同等	BM3同等に暗	BM2と同等	BM3同等に暗
	色味
写真No	写真No(計測)	0974			0977			0974
	写真No(個別)				1006	1005	1004	
写真計測 - 平均*	輝度 L	82	80	70	74.5	70.0	74.0	73.0
	色度 a	1	1	2	1.3	1.8	1.3	1.3
	b	7	7	7	7.3	7.8	7.0	7.0
- 最明面	輝度 L				77	70	78	83
	色度 a				1	2	1	1
	b				7	8	7	7
- 最暗面	輝度 L				67	70	62	63
	色度 a				2	1	2	2
	b				8	7	7	7

*平均の算出は、
角柱状サンプル：見付面積に応じた加重平均。
円柱状サンプル：最大値と最小値の単純2値平均。



写真5 実験条件1において色度計測に用いた撮影写真

左：写真中左から、サンプル7, 2, 1, 3

右：写真中左から、サンプル7, 4, 5, 6

写真中、□印が色度計測の対象とした点(本論文の執筆の際に加筆)

(2) 日射条件2：直射日光の入射角 60°

表-1 および図-2 に示す日射条件2の場合の、現地での色彩感覚の評価結果、撮影写真をもとにした色度計測結果を、前節の結果同様に表-3 に取りまとめた。また、この際に用いた撮影写真の一例を写真-6 に示す。

この条件下では、角柱形状を模した評価サンプル 4～6 において最も明るく発色すると考えられる面は、それぞれ直射日光の入射角が 60°、75°、90°の面で、これは平板形状のベンチマークサンプルのサンプル 1 (直射日光入射角 60°)、サンプル 3 (75°)、サンプル 2 (90°) にそれぞれ該当する。しかしながら、サンプル 4～6 の現地視感による評価結果は、3 枚のベンチマークサンプルのうち最も暗く視認されたサンプル 3 と同等に暗いか、それよりも暗いという評価結果であった。これは前節の調査結果から得られた、角柱形状のサンプルにおいては、最も明るい面の色彩情報でその物体の色彩が評価される

のではないかという仮説に合致しない。

このうちサンプル 4 については、最も明るい面の写真計測による輝度が 72 で、サンプル 4 と同等の明るさと評価されたサンプル 3 の輝度 75 に近い値であるので、これについては前述の仮説同様と評価することはできる。残るサンプル 5 と 6 のケースをどう考察するかであるが、これらのケースに類似するのは、最も暗い面がサンプル 5 は直射日光入射角が 15°と極めて小さく、また、サンプル 6 では入射角 0°、すなわち日陰となっている面を有するという点である。一方、円柱状サンプル 7 の現地視感による評価結果は、「ベンチマークサンプル 3 よりもだいぶ暗い」というものであるが、これもサンプル 7 の左端付近は日陰面 (左端では直射日光の入射角が-30°) となることから、これも類似の状況と言える。

これらのことから、前節の角柱状サンプルで確認された、「当該物体上の最も明るい面の色彩で、当該物体の

表-3 実験条件2(直射日光入射角 60°)における現地視感評価結果および色度計測結果の一覧

直射日光の入射方向 30° バックボードの配置 0°		日射条件2			角柱状・L型			円柱状	
サンプルの設置方向 サンプル構成面への直射日光入射角		サンプル1	サンプル2	サンプル3	サンプル4	サンプル5	サンプル6	サンプル7	
		p0	p30	p45	L30	L45	L60	円柱	
現地視感評価		0	30	45	0	0	0	0	
サンプル構成面への直射日光入射角		60	90	75	30/60	15/75	0*/90	-30*/30/60	
現地視感評価		中位	最も明	最も暗	BM3同等に暗	BM3より暗	BM3より暗	だいぶ暗	
写真No		0979			0979			0984	
写真計測 - 平均*		輝度 L	77	80	75	66.0	64.5	71.8	64.5
		色度 a	1	1	1	2.0	1.0	1.0	1.0
		b	7	7	7	7.3	7.8	7.0	6.8
- 最明面		輝度 L				72	75	79	81
		色度 a				2	1	1	1
		b				7	8	7	7
- 最暗面		輝度 L				64	54	50	48
		色度 a				2	1	1	1
		b				8	7	7	6

*平均の算出は、
角柱状サンプル：見付面積に応じた加重平均。
円柱状サンプル：最大値と最小値の単純2値平均

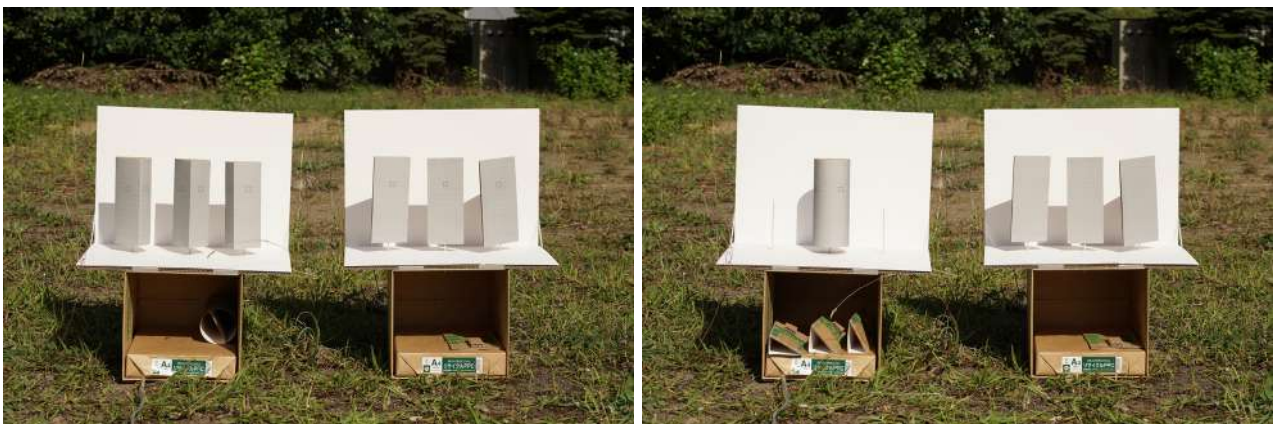


写真-6 実験条件2において色度計測に用いた撮影写真

左：写真中左から、サンプル 4, 5, 6, 2, 1, 3

右：写真中左から、サンプル 7, 2, 1, 3

写真中、□印が色度計測の対象とした点(本論文の執筆の際に加筆)

色彩は判断される」というのは、各面の明度差があまり大きくない場合であり、片方の面が日陰面かそれに近い面であるなど、明度差が大きい場合には、暗く発色する面の色彩情報も加味して色彩認知が行われている可能性がある。

(3) 日射条件3：直射日光の入射角 45°

(1)節および(2)節の調査分析結果に基づく仮説によると、日射条件3（直射日光の入射角 45°、表-1、図-2）の条件下では、サンプル 4~7 のいずれもが、直射日光の入射角が 15°以下の面を持ち、かつそれ以外の明るい面との明暗差も大きくなることから、前節の末尾で考察したとおり、暗く発色する面の色彩情報も加味した色彩認知が行われることになるというのが、この日射条件3のケースの実験結果の予想である。

さて、この条件3の場合の現地での色彩感覚の評価結

果と撮影写真をもとにした色度計測結果を、前節まで同様に取りまとめたのが、表-4である。また、この際に用いた撮影写真の一例を写真-7に示す。

表-4の結果を確認すると、サンプル4・6・7については、ベンチマークサンプルのうち最も暗い発色となった平板サンプル1と同等、あるいはそれよりも暗いという現地視感評価の結果となり、仮説とそれに基づく本節冒頭の予想に一致する結果となった。

しかし、サンプル5については、ベンチマークサンプル3枚の中では最も明るく視認される部類に入るサンプル2と同等に明るく見えるという現地視感評価の結果であり、(1)節（日射条件1）の角柱サンプル同様に、最も明るい面で当該物体の色彩が評価されたというケースに一致する。このような色彩認知のパターンが(1)~(3)節の結果中で入り乱れている理由は、本調査の結果からだけでは適当な理由が見当たらない。

表-4 実験条件3(直射日光入射角 45°)における現地視感評価結果および色度計測結果の一覧

直射日光の入射方向 45° バックボードの配置 0°		日射条件3			角柱状・L型			円柱状
		サンプル1	サンプル2	サンプル3	サンプル4	サンプル5	サンプル6	サンプル7
		p0	p30	p45	L30	L45	L60	円柱
サンプルの設置方向		0	30	45	0	0	0	0
サンプル構成面への直射日光入射角		45	75	90	15/75	0*/90	-15*/75	-45*/45/45
現地視感評価	明るさ	最も暗	BM3同等に明	最も明	BM1より暗	BM2同等に明	BM1同等に暗	BM1同等に暗
	色味	紫み	・	BM2より黄み	紫み	紫み	紫み	黄み
写真No	写真No(計測)	0996			0999			0996
	写真No(個別)				0989	0990	0991	
写真計測 - 平均*	輝度 L	77	82	80	66.0	66.0	75.8	63.5
	色度 a	1	1	1	1.3	1.0	1.3	1.3
	b	8	6	7	7.3	6.8	6.3	7.0
- 最明面	輝度 L				81	81	83	83
	色度 a				1	1	1	1
	b				7	7	6	7
- 最暗面	輝度 L				61	51	54	44
	色度 a				2	1	2	2
	b				8	6	7	7

*平均の算出は、
角柱状サンプル：見付面積に応じた加重平均。
円柱状サンプル：最大値と最小値の単純2値平均

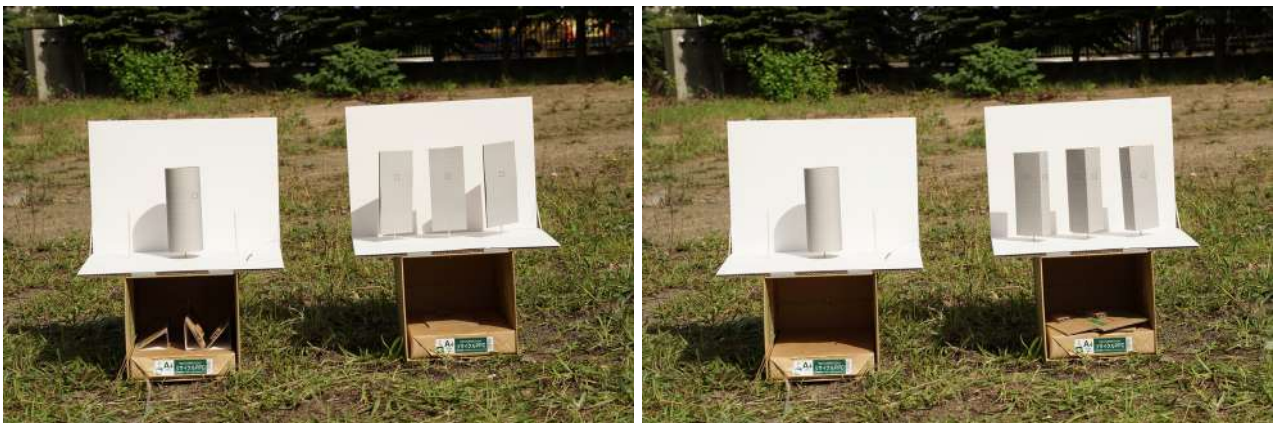


写真-7 実験条件3において色度計測に用いた撮影写真

左：写真中左から、サンプル7, 2, 1, 3

右：写真中左から、サンプル7, 4, 5, 6

写真中、□印が色度計測の対象とした点(本論文の執筆の際に加筆)

4. 結果・考察のまとめと今後に向けて

(1) 得られた考察・仮説

本研究では、円柱および角柱形状の物体の直射日光下における色彩の認知に関して、2章の方法に基づき調査実験を行い、3章の結果を得た。

結果の考察からは、当該物体の立体形状および日射条件次第で、(1)当該物体の最も明るく発色している面を基準として色彩が認知されていると考えられるケースと、(2)日陰部分の情報も加味して、総合的な、ある種の平均的な取扱いにより色彩の認知がされていると考えられるケースの2種類があることを確認した。

(2)の認知がされるケースとしては、今回調査した範囲では、円柱形状のサンプルが筆頭としてあり、これには、円周に沿って日射を垂直に受ける面と、日射の入射角が極めて小さく、日陰に近い日射環境にある面とが同時に視認される環境が一因として考えられる。同様に、角柱形状のサンプルの場合にも、同様に日射の入射角が極めて小さいか、あるいは日陰となる面を持つ場合には、(2)の認知がされることがあるように見受けられる。

(2) 本研究・調査の課題

前節で述べた色彩認知に関する仮説のうち、いずれの認知のスタイルをとるのかの場合分けは明確にできていない。また、今回は実験評価方法の試行錯誤に時間を費やし過ぎた都合で、評価者が筆者1人のみとなっており、今回の調査結果・考察については、前節で述べた結論的な考察を含め、「筆者の色彩認知」に関する論説・報告と言えなくもない。

しかしながら、色彩認知の評価方法、色彩認知のメカニズムの解明に向けた実験調査方法としては、過不足ない方法が確立できたと考えており、今後は、この調査方法を用いて、評価者の充実、実験条件の追加・網羅などを図ることにより、より精緻な分析と考察が可能になると考える。

引き続き、調査研究に取り組んで参りたい。

(3) 調査実施上の課題・修正点

評価結果・計測結果からは、評価ボックスの底板における日射の反射が、サンプルの発色および色彩評価に影響を与えたと考えられるケースが複数確認できている。

表3のサンプル3および表4のサンプル2で赤字で示した評価結果・計測結果はこれに該当するものである。サンプル面への直射日光の入射角からすると、例えば日射条件2(表3)においては、サンプル1よりもサンプル3のほうが明るく視認されるはずであるが、実際はサンプル1>サンプル3という調査結果となった。これには、

サンプル1はサンプル3よりも、日射方向からすると下手に当たる方向に設置されていたため(写真-6)、より多くの底板からの反射光を受け取ることになり、サンプル3よりも明るく発色していた可能性がある。日射条件3のサンプル2(表4)も同様で、本来サンプル2は、サンプル3よりも暗く発色することが期待されているものであるが、結果はそのようになっていない。

このことから、評価ボックス・背景板の底板からの日射の反射の影響を小さくすべく、底板を大きくすることで評価サンプルの設置位置に関わらず同一の日射条件下で各サンプルを評価できるようにすることが考えられる。また、反射そのものを減らすため、底板の材料を現在の白色から、中位のグレーなどに変更することが考えられる。

参考文献

- 1) 国立天文台：暦計算室，<https://eco.mtk.nao.ac.jp/cgi-bin/koyomi/koyomix.cgi>
- 2) Adobe：Photoshop ユーザーガイド，カラーモード，2020年6月，<https://helpx.adobe.com/jp/photoshop/using/color-modes.html>