様式C-19

科学研究費補助金研究成果報告書

平成２３年５月２０日現在

機関番号：１３１０１
研究種目：基盤研究（C）
研究期間：2008～2010
課題番号：２０５３０６６２
研究課題名（和文）　月の錯視に関する実験心理学的研究

研究課題名（英文）　Experimental study on the moon illusion

研究代表者
鈴木　光太郎（SUZUKI KOTARO）
新潟大学・人文社会・教育科学系・教授
研究者番号：４０１７９２０５

研究成果の概要（和文）：月の錯視とは、地平線方向の月が真上方向の月よりも大きく見える現象である。実験１では、ほぼ完全暗黒にしたホール内で月の錯視をシミュレートした状況を作り、月が下方向に見える場合について検討した。その結果、下方向の月も水平方向の月に比べ過小視されるという結果が得られた。実験２では、野外で鏡に月を映し出して、単眼視観察と両眼視観察の比較検討を行なった。その結果、両眼で観察することが月の錯視の生起には決定的に重要であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：The moon illusion is a phenomenon in which the moon on the horizon appear larger than the moon at the zenith. In Experiment 1 where the illusion was simulated in a darkened hall, the apparent size of the moon seen downward was compared with those seen in the horizontal or upward direction. The results suggested that the moon seen downward appeared smaller than that seen in the horizontal direction. In Experiment 2, a possible role of the binocular observation in inducing this illusion was examined under a natural outdoor setting. The results suggested that the binocular viewing played a critical role in this illusion.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合　計
２００８年度	700,000	210,000	910,000
２００９年度	500,000	150,000	650,000
２０１０年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総　計	1,800,000	540,000	2,340,000

研究分野：実験心理学
科研費の分科・細目：心理学・実験心理学
キーワード：月の錯視、大きさの知覚、視空間

１．研究開始当初の背景

（1）「月の錯視」とは、地平方向の月が真上方向の月よりも大きく見えるという現象である。この現象は、太陽でも星座でも起こり（それゆえ「月の錯視」ではなく「天体錯視」と呼ぶ研究者もいる）、巨大な視空間においては、見かけの大きさや距離が等質ではなく、方向によって違っている（いわゆる「視空間の異方性」）という１例である。

この月の錯視がなぜ起こるのかをめぐっては、科学的心理学の誕生（すなわち 19 世紀末）以来数多くの実験が行なわれ、いくつ

もの説が出されてきている。なかでも決定的な実験とされるのは、1962 年に発表された Kaufman & Rock の研究である。彼らは、光学装置よって作成した月の像を実際の光景の上に鏡を用いて重ね合わせた刺激を用いて、地平の見えと月の錯視の錯視量の関係について検討し、地平が見えない場合には月の錯視が起こらないという結果を得た。この結果は、地平方向の空までの見かけの距離が月の見かけの大きさを規定するという「見かけの距離」説を支持するものであった。この説と Kaufman & Rock の実験は、1960 年代から 80 年代にかけて、月の錯視の有力な仮説として心理学の教科書にもよくとりあげられ、一世を風靡した。

しかし、1980 年代後半から、「見かけの距離」説に反する実験データがいくつか発表され始め、眼の輻輳、レンズ調節、両眼視、眼位といった生理的要因が関与している可能性が浮上し始めた（Enright, 1989; Leibowitz & Owens, 1989; Roscoe, 1985, 1989）。

（2）本研究代表者（鈴木）も、プラネタリウムなどでの実験を通して、月の錯視が「見かけの距離」説では説明できないことを示してきた。それらの実験で得られたおもな知見は、次の４点に集約される。

(a) 月の錯視は完全暗黒にしたプラネタリウム内でも起こる。その場合の錯視量は、夜空をシミュレートした条件下で得られる錯視量とほとんど変わりがない（Suzuki, 1991）。

(b) 月の錯視には、眼位が大きな影響をおよぼす。眼位の影響は、単眼視の場合よりも両眼視の場合のほうが大きい（Suzuki, 1991, 1998）。

(c) 月の錯視には、両眼で観察することが決定的な影響をおよぼす。最初から単眼で観察した場合には、錯視がほとんど起こらない。ただし、一度両眼で月の錯視を観察してから、単眼で観察した場合には、錯視が起こる。すなわち、経験効果（一種の「履歴効果」）がある（Suzuki, 1998）。

(d) 以上の結果は、これまで月の錯視の説明として有力視されてきた「見かけの距離」説を支持せず、眼位と両眼視の関与の可能性を強く示唆する。Kaufman & Rock の実験については、実験方法に明らかな問題点があり、月の錯視を「見かけの距離」説で説明する際にも論理的な矛盾点がいくつもある（Suzuki, 2007）。

（3）本研究は、以上の知見を踏まえて、実験的検討がほとんどなされてこなかった２つの問題――(a)下方向に見える月の場合には、見かけの大きさはどのようになるか、(b)月の錯視に両眼視はどの程度関わっているか――に焦点をあて、月の錯視という見かけの大きさの異方性の性質とその生起要因を検討した。

２．研究の目的

（1）月の錯視研究においては、下方向の月がこれまで問題にされることはほとんどなかった。これは当然で、月そのものは地平線上から空を動くため、下方向で月を見るということは現実にはありえないからである。しかし、視空間全体の異方性を明らかにしようとするなら、下方向の対象の大きさ知覚についても検討する必要がある。また、下方向の対象の大きさ知覚を検討することで、水平方向と上方向の大きさ知覚の性質の違いがより明確になると考えられる。本研究では、大きな暗黒空間内でレーザーポインターを用いて下方向に光点刺激（２光点間隔）を提示することによって、下方向の刺激の見かけの大きさについて検討する。

（2）本研究代表者（鈴木）のこれまでの研究では、最初から単眼で観察した場合には錯視がほとんど起こらず、月の錯視には両眼で観察することが決定的な影響をおよぼすことが示唆された（Suzuki, 1998）。単眼では月の錯視が起こらないということについては、すでに Taylor & Boring (1942) の報告があったが、Taylor & Boring は諸般の事情からこの問題の追究を途中で断念したため、その後この問題を検討した研究は、Suzuki (1998)まで現われなかった。しかし、Suzuki の実験は、完全暗黒中で月の錯視をシミュレートした条件下で行なわれているため、得られた知見を一般化するには、野外で実際の月を用いた実験を行なう必要がある。本研究では、単眼視観察と両眼視観察の順序の条件を入れて「履歴効果」の影響の可能性も検討することによって、Taylor & Boring (1942) と Suzuki (1998) の両実験を、実際の月を刺激に用いて追試する。

３．研究の方法

（1）実験１は、新潟市の新潟県民会館大ホールをほぼ完全暗黒にした状態で行なった。被験者は 12 名。４基のレーザーポインターを用い、２基を被験者の正面・水平方向に向け、被験者から 15mの距離に左右の一定の間隔（視角で３度）を開けた２光点を提示した。この２光点の間隔を標準刺激とした。別の２基のレーザーポインターを被験者の上方向（あるいは下方向）に向け、同じく 15mの距離に２光点を提示し、この２光点の間隔を比較刺激とした。被験者は、水平方向（０度）に提示される２光点の間隔（標準刺激）に対し、＋20 度（あるいは０度、－20 度）に提

示される２光点の間隔（比較刺激）が同じ間隔に見えるように、比較刺激の間隔を調節した。眼位の影響も検討するため、水平視条件（その方向に頭部が直交し、眼が比較刺激に水平に向く条件）と仰視／俯視条件（頭を垂直にして、比較刺激の方向に眼を上げる／下げる条件）とを行なった。測定される錯視量は、標準刺激の間隔と調節された比較刺激の間隔の比に相当した。

（2）実験２は、新潟大学五十嵐キャンパスの学生広場で夜間に行なった。実際の月（満月に近い状態の月）を、上方向 30 度と水平方向０度に設置した鏡（鏡の大きさは１m×0.5m、被験者からの距離は３m）に映し出し、被験者には、水平方向の月に対して上方向の月の見かけの大きさを比率で答えてもらった（マグニチュード推定法）。被験者は 12 名。このうち６名は、前半で単眼視条件、後半で両眼視条件を行ない（単眼視→両眼視条件）、残りの６名は、前半で両眼視条件、後半で単眼視条件を行なった（両眼視条件→単眼視条件）。単眼視条件では、被験者は、ガラスの入っていない眼鏡フレームの片側を遮蔽したものを掛け、両眼を開けて、利き眼で観察した。被験者には、実験当日実験開始まで月を観察するということがないように配慮した。また、眼位の影響も検討するため、両眼視条件でも単眼視条件でも、水平視条件（その方向に頭部が直交し、眼が比較刺激に水平に向く条件）と仰視条件（頭を垂直にして、比較刺激の方向に眼を上げる条件）を行なった。

４．研究成果

（1）実験１では、下方向－20 度の光点間隔は、水平方向０度の光点間隔に比べて、平均で 0.90 倍の大きさに見え、過小視傾向が認められた。上方向＋20 度の光点間隔の場合は、0.83 倍であり、したがって下方向の過小視傾向は上方向ほどではなかった。また、錯視量は、上方向の刺激の場合には、水平視条件よりも仰視条件で顕著であり、眼位の効果が認められたが、下方向の刺激の場合には、水平視条件と俯視条件との間の差は小さく、眼位は錯視量にそれほど影響をおよぼさなかった。

以上の結果は、下方向では、月の大きさは水平（地平）方向に比べて小さく見えるが、上方向ほどの過小視ではなく、眼位の影響も上方向を見る場合よりも小さいということを示唆している。

（2）実験２では、単眼視→両眼視条件の被験者では、両眼視条件では月の錯視が生じたものの（水平方向の月に対して上方向の月は平均で 0.82 倍の大きさに見えた）、前半に行なった単眼視条件では、錯視はほとんど生じなかった（0.98 倍）。一方、両眼視→単眼視条件の被験者では、両眼視でも単眼視でも、ほぼ同量の錯視量の錯視が得られた（それぞれ、0.81 倍と 0.83 倍）。このことは、最初から単眼視で観察した場合には月の錯視が生じるが、いったん両眼視で観察して月の錯視を経験したあとでは、単眼視で観察しても月の錯視が生じること（知覚における一種の「履歴効果」と考えられる）を示している。また、眼位も錯視量に影響をおよぼしたが、その影響は、両眼視条件のほうが単眼視条件よりも大きかった。

以上のように、実験２では、Taylor & Boring (1942) と Suzuki (1998) が得た結果とほぼ同様の結果が得られた。これらの結果から、月の錯視の生起には両眼視での観察が不可欠であり、眼位も両眼視とカップリングする形で影響を与えるということが示唆される。

日常生活のなかで月の錯視を体験する場合には、単眼で観察しても月の錯視が得られるが、これは、両眼でいったん月の錯視を経験しているからであって、そのような経験をもたずに最初から単眼で月を観察した場合には、月の錯視はほとんど起こらないと考えられる。

５．主な発表論文等
（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計０件）

〔学会発表〕（計０件）

〔図書〕（計０件）
〔産業財産権〕
○出願状況（計０件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計０件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：

取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

６．研究組織
(1)研究代表者
　鈴木　光太郎（SUZUKI KOTARO）
　新潟大学・人文社会・教育科学系・教授
　研究者番号：４０１７９２０５

(2)研究分担者
　　　　　　　（　　）

研究者番号：

(3)連携研究者
　　　　　　　（　　）

　研究者番号：