

研究論文

二次元画像上の人物に対する距離の知覚¹⁾松田 隆夫²⁾Depth perception of persons in pictures photographed
with various focal lengths

MATSUDA Takao

The present study examined the relationship between depth perception of persons in pictures and focal lengths of camera-lens. For the purpose, two persons at near and far positions from camera, one standing at a distance of 20m and the other at 30, 50 or 80m, were photographed with 6 kinds of focal lengths of 35, 50, 70, 100, 135 and 200mm, and 40 undergraduates estimated the distances to a near person and the intervals between two persons in A4-sized pictures one by one with viewing distance of about 40cm. Results showed that perceived distances to a near person were nearly equivalent to those predicted on the bases of focal lengths; that is, distance to a near person in 50mm-pictures was estimated to be 20m, the same as real, and those perceived in other pictures were inversely proportional to focal lengths or to the sizes of person in pictures. However, intervals between two persons were underestimated in every experimental condition, and the effect of focal lengths on interval estimation was almost weak. These findings suggest that the inner processes functioning in perception of distance to a certain single object might differ from those functioning in perception of interval between two objects. The relation of size constancy to perception of intervals in pictures was tentatively discussed.

Key words : depth perception in pictures, focal lengths, distance and interval, size constancy in pictures

キーワード : 写真の人物の距離知覚, レンズの焦点距離, 絶対距離と相対距離, 相対距離と大きさの恒常性

マラソン競技を遙か前方から望遠レンズで撮影したTV中継の画像上で、互いに競り合うように接近して見える走者は、実際には随分離れていることがしばしばある。逆に、広角レンズで写した映像は、実際よりも広々した空間を感

じさせる。本研究は、二人の人物の隔たり距離とカメラのレンズの焦点距離の双方を変えて撮影した写真画像を用いて、カメラから前方の人物までの絶対距離および二人の人物の間の相対距離（隔たり距離）がどのように知覚判断されるか観測し、その結果に基づいて、二次元静止画像上の人物に対する距離知覚の性質について検討するために計画された。本稿では、これまでに入手し得た一定の知見と示唆について報告

1) 本研究の概要は、日本心理学会第65回大会で発表した(松田, 2001)。本稿は、そのときの質疑および討論の内容を再検討し、新たな考察と課題の提起を付け加えたものである。

2) 立命館大学文学部

し、今後の議論への手掛かりとしたい。

本研究で写真を用いることについて、あらかじめ述べておきたいことがある。カメラで撮った写真は、ネガから焼き付ける際にトリミングして引き伸ばすことがあり、出来上がった写真画像上の空間範囲と撮影時の焦点距離との関係を一義的に決めることはできない。例えば、広角レンズで撮影したフィルムの一部を拡大した写真は、その一部だけを望遠レンズで撮った写真と全く同じであり、眼前の写真から撮影時の焦点距離を確定することはできないからである。しかし、TV中継の場合は、通常、レンズで捉えた空間の範囲がそのまま、一定の大きさの枠組みをもったディスプレイ上に映像として再現される。すでに述べたように本研究では、焦点距離を変えて撮影した写真を用いて、人物および人物間の見えの距離を取り扱うことになるが、写真にはトリミングを施していないので、上述の意味で、本研究で用いる写真はTVの静止画像と同等だと考えてよい。

方 法

実験材料 直立する二人の人物（標準的な体格の男子成人）を、画像上の中央位置で二人の身体が接し合う程度のほぼ一直線上に遠近配置

して写真撮影し、トリミングせずにほぼA4版の大きさ（縦20cm×横28.5cm）に拡大したカラー写真画像を材料として用いた。距離の知覚判断を行う対象として人物を用いたのは、熟知な被写対象として、その概念的大きさがおおよそ定まっていると考えたからである。

実験要因 要因として、写真撮影のときの人物の配置、レンズの焦点距離、および人物の背景となる風景の3要因を操作した。すなわち、配置要因においては、前方に立つ人物をカメラから20mの距離に固定し、後方の人物をカメラから30m、50m、80m（人物間の隔たりは10m、30m、60m）の3条件に変え、レンズ要因としては、焦点距離を35mm、50mm、70mm、100mm、135mm、200mmの6条件に変えて撮影した。さらに風景要因として、大学構内の建物に挟まれた地上の通路で約150m先まで見通せる熟知な風景と、広く見渡せる草原の遠方周辺に樹木が拡がって見える未知な風景の2条件を設けた。

なお、A4版の画像の中央に写る人物の大きさと撮影レンズの焦点距離とは正比例の関係にあり、したがって、映像を構成する風景の範囲は焦点距離と反比例の関係にある。また、画像上での二人の人物の相対的大きさは、人物配置条件が同じであれば、焦点距離にかかわらず



図1. 画像に写る情景の範囲と焦点距離の関係

焦点距離によって異なる左方の情景が、右方の枠の大きさ（縦20cm×横28.5cm）の画像を構成する。枠内左下の数字は、焦点距離（単位：mm）を表しており、この図は、二人の人物の配置要因が20mと50mの条件の事例である。

表1．カメラから20mの距離にいる前方人物までの知覚的絶対距離（単位：m）

数値は、被験者20名の平均、()内はSDである。

レンズの 焦点距離	後方人物との客観的隔たり (熟知風景条件)			後方人物との客観的隔たり (未知風景条件)		
	10m	30m	60m	10m	30m	60m
	35mm	28.3 (13.0)	24.0 (9.5)	25.0 (10.3)	33.5 (29.0)	29.0 (20.4)
50mm	19.8 (14.5)	20.5 (17.5)	19.6 (14.5)	21.7 (8.9)	20.3 (8.8)	23.8 (10.4)
70mm	11.2 (5.4)	10.9 (4.4)	12.1 (7.4)	18.3 (14.3)	15.8 (10.5)	16.5 (11.0)
100mm	10.7 (7.9)	9.6 (5.7)	9.5 (5.4)	11.8 (5.9)	11.9 (5.4)	11.2 (5.1)
135mm	6.0 (4.3)	5.5 (3.1)	6.2 (6.3)	10.3 (6.4)	9.1 (5.8)	9.9 (6.6)
200mm	5.7 (4.3)	4.7 (3.5)	4.2 (3.0)	3.1 (1.8)	3.7 (2.8)	3.9 (2.8)

一定である。

このことを直観的に理解するため、図1の左方に、二人の人物の配置要因がカメラから20mおよび50mの条件にある事例で示した。この図の長方形の枠内がA4版の画像を構成することになる。すなわち、焦点距離が35mmのときは一番大きい外枠の範囲まで画像に入って人物は小さく写るが、焦点距離が大きくなるにつれて画像に入る風景の範囲が狭まる分だけ人物は大きくなり、焦点距離が200mmの条件になると、図1の右方に例示したように一番小さい枠の範囲だけがA4版に拡大され、その画像に占める人物の割合が最大となる。

被験者 大学生40名（男女各20名）が、下記の手続きに示す個別実験に参加した。

手続き 人物配置要因(3)×焦点距離要因(6)×風景要因(2)に対応する計36枚の画像をカウンターバランスして18枚ずつ2組に分け、それぞれに被験者20名をあてた。

被験者は、腕を伸ばした視距離で18枚の画像をランダム順に素朴な態度で眺め、前方の人物までの絶対距離と、前方の人物と後方の人物との間の相対距離を、メートル単位で報告するよう求められた。その際、18枚の画像に対する1試行と2試行は、被験者間で相殺される順序でまとめて行い、それぞれで各画像について1試行ずつ求められた。

結果

冒頭で述べたように、本研究は、二次元静止画像上の人物に対する距離知覚の性質について議論する手掛かりを入手する目的で計画されたのであるが、観測値を被験者の別に視察すると、この種の知覚判断実験でしばしば経験されるように、個人内では実験条件に対応する比較的一貫した傾向が認められても、個人間では観測値のばらつきがかなり大きい。そこでこの報告では、当初の目的に鑑み、主として観測データの平均値に基づいて実験結果を記述し、SDは表中に付記するにとどめたい。

絶対距離の知覚 カメラから20m離れている前方人物までの知覚的絶対距離を、人物配置要因(3)×焦点距離要因(6)×風景要因(2)の条件別に表1に示した。この結果は、焦点距離(FL)が長くなるにつれて人物は画像上で大きい面積を占めるようになるので、次第に近い距離に知覚されがちになるという日常経験を有意に確認させるものであったが、同じ画像に写っている後方人物との隔たりの大小、換言すれば画像上での相対的大きさの違いは、前方人物までの絶対距離の知覚にほとんど影響を与えていないことを示している。他方、風景要因について視察すると、FL=200mmの場合を除いて、熟知風景条件で幾分近い距離に知覚されがちであった。

そこで、焦点距離と知覚的距離との間の規則的な関係を見出すため、人物配置要因をこみにして結果をまとめ、図2に実線で示した。先程、日常経験が確認できると述べたが、仮に、人物までの距離が、画像に占める人物の大きさに依存して知覚されるとすれば、画像上の人物は焦点距離に比例して大きく写るのであるから、広角から望遠レンズに至る焦点距離（FL=35～200mm）での見えの距離は、FL=50mmの標準レンズ³⁾を挟んで焦点距離と反比例的に、広角で遠く望遠で近くに知覚されるはずである。実際、図2の結果は概ねその予想どおりであった。しかも、FL=50mmで撮影した熟知風景条件の写真では、人物を撮影時の客観的距離と同じ20.0mの距離に知覚した（未知風景条件では21.9m）。

ちなみに、この写真（FL=50mm、熟知風景）の画像上に占める人物の大きさと知覚的距離を基準として、他の写真画像上で占める人物の大きさと反比例的に定まる距離を試算すると、FL=35mm、70mm、100mm、135mm、200mmの順

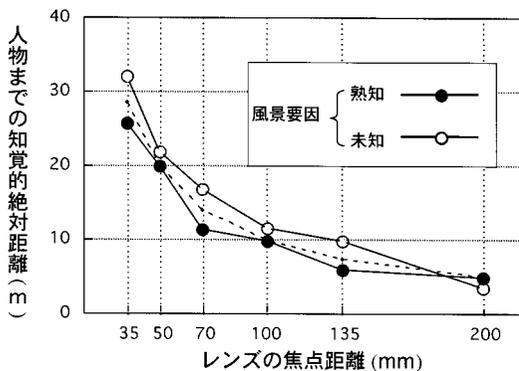


図2．焦点距離と知覚的絶対距離との関係
破線は試算値であり、詳細は本文参照。

3) 本研究では35mmフィルムで写真撮影された画像を用いているので、FL=50mmをもって標準レンズとした。通常、フィルム面に写る風景範囲（画角）が45～55°の範囲にあるとき標準レンズと呼ぶから、カメラに装填するフィルム面のサイズが大きくなれば、標準とされるレンズの焦点距離は長くなる。

に、28.6m、14.0m、10.0m、7.4m、5.0mとなり、図2で破線で示したように、観測値と近似であった。

相対距離の知覚 前方人物と後方人物との間の隔たり距離（相対距離）に関する観測結果を、人物配置要因(3)×焦点距離要因(6)×風景要因(2)の条件別に表2に示した。この結果から、人物間の客観的隔たりが大きければ、当然、見た目にも大きな隔たりが知覚されるが、知覚的隔たり距離に及ぼす焦点距離要因の影響は、いずれの配置条件においても、先に示した知覚的絶対距離の結果から予想される程度より僅少であることが分かる。また、風景要因の影響も少なく、一貫した傾向を認めたい。

そこで、焦点距離の違いによって知覚的相対距離にどのような変化が認められるか、その全体的な傾向を人物配置条件の別に知るため、風景要因をこみにしてまとめた結果を図3に実線で示した。3条件の人物配置における客観的相対距離は、10m、30m、60mであったが、図3は、焦点距離のすべての条件で、二人が実際より接近して知覚されたことを示している。この結果は、おおむね日常経験と合致しているといえる。しかし、先に図2に示した絶対距離知覚の場合と違って、相対距離知覚に及ぼす焦点距離要因の影響はかなり稀薄である。例えば、広角レンズのときですら二人の人物は接近して知覚されたのであり、図3の実線グラフが示すFL=35mmからFL=200mmにかけての減少傾向は、図2のそれと比較して穏やかであった。また、客観的隔たり距離と等価な観測値が得られたのはFL=100mmの条件であった。

この結果に基づいて相対距離の性質を議論するための手掛かりとして、今、画像には後方の人物だけが写っており、その人物までの絶対距離は、図2の観測値と同様に、標準レンズ写真では実際距離と同等に知覚され、他の写真では標準レンズ写真の人物との相対的大きさに反比

表2．前方人物と後方人物との間の知覚的相対距離（単位：m）

数値は、被験者20名の平均、()内はSDである。

レンズの 焦点距離	二人の人物の客観的隔たり (熟知風景条件)			二人の人物の客観的隔たり (未知風景条件)		
	10m	30m	60m	10m	30m	60m
	35mm	8.3 (6.9)	18.0 (12.1)	36.4 (26.7)	8.9 (6.7)	25.2 (11.7)
50mm	5.6 (2.9)	20.6 (10.3)	37.6 (20.0)	7.6 (6.0)	19.5 (14.0)	36.4 (30.4)
70mm	6.5 (6.1)	16.6 (10.9)	28.7 (19.0)	5.2 (3.3)	17.1 (9.0)	33.6 (15.3)
100mm	5.2 (2.4)	15.0 (5.5)	28.7 (11.1)	5.4 (3.7)	15.8 (12.1)	31.4 (26.2)
135mm	6.3 (5.8)	14.0 (8.8)	26.3 (17.9)	4.6 (3.0)	12.9 (5.8)	29.3 (12.3)
200mm	4.9 (2.5)	13.1 (6.6)	26.8 (12.5)	6.7 (6.7)	14.8 (10.5)	24.0 (20.4)

例して知覚されると仮定し、カメラから30m、50m、80m先の後方人物までの見えの距離をすべての焦点距離条件で試算した。この仮定は、前方人物までの絶対距離の知覚に、同じ画像上の後方人物の相対的大きさの違いは殆ど影響しなかったことに依拠している。

試算の結果、後方人物までの見えの絶対距離は、FL=35mm、70mm、100mm、135mm、200mmの順に、実際距離が30mのとき、42.8m、30.0m、21.4m、15.0m、11.1m、7.5m、実際距離が50mのとき、71.4m、50.0m、35.7m、25.0

m、18.5m、12.5m、実際距離が80mのとき、114.3m、80.0m、57.1m、40.0m、29.6m、20.0mが得られた。次に、これらの試算値と、図2に破線で示した前方人物までの知覚絶対距離の試算値(28.6、20.0、14.0、10.0、7.4、5.0m)との差として、二人の間の知覚的相対距離を試算すると、図3の破線のようになった。

考 察

カメラの20m先の距離にいる人物を、焦点距離35mmの広角レンズから200mmの望遠レンズまで6条件に変えて撮影した場合、画像に写る人物までの知覚的絶対距離は、図2に示したように、標準レンズ(FL=50mm)の条件では客観的距離と殆ど同等(熟知風景条件で20.0m、未知風景条件で21.9m)であり、この観測値を挟んでFL=35~200mmのすべての条件で、人物までの絶対距離は焦点距離と反比例的に、換言すれば、画像に占める人物の大きさと反比例的に知覚判断された。まず、この結果について考察を加えたい。

かつて小笠原(1973)は、画像上の情景が実際に肉眼で見る情景と違って見える事態を写真の歪みと総称し、写真技術書によれば、“この歪みはカメラレンズの焦点距離と、写真を観察するときの観察距離とが等しくないために生じ

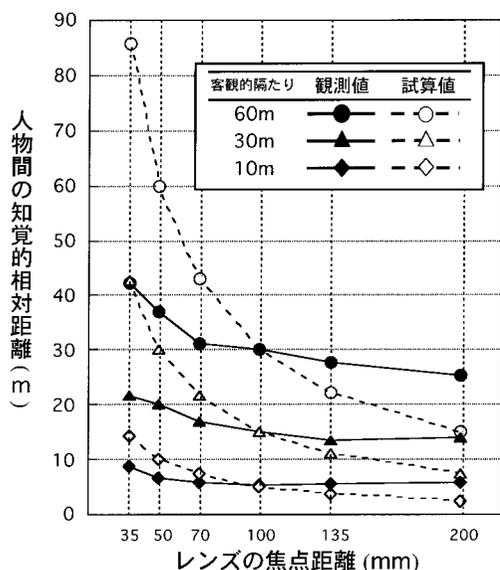


図3．焦点距離と知覚的相対距離との関係
破線は試算値であり、詳細は本文参照。

るのであって、両者を一致させれば歪みは無く
なる”と解説されていること、また、心理学の
立場から Metzger (1953; 盛永訳, 1968) を引
用し、この両距離の一致とは、焦点距離ある
いは観察距離の如何にかかわらず、“撮影時
のレンズに対し被写体の張る角と、その写真
を眺めるとき目の眼に対する写真像の視角を
一致させること”と同じだと述べている。こ
の指摘に基づいて本研究の実験結果を考察
するとき、画像の観察距離は画像上の人物
までの絶対距離の知覚に影響しなかったの
かという疑問が生じてくる。

これに関連して述べれば、先に、フィルム
面に写る画角が $45 \sim 55^\circ$ の範囲をもって
標準レンズと呼ぶのが通常であると注記し
た。この画角は、人間の眼が外界の情景を
ほぼ的確に捉えることのできる視角に近い
とされているのであるが、小笠原 (1973)
の指摘に従えば、撮影時に標準レンズを用
いなくても、写真画像上の情景を眺めると
きは、その情景を実際に眼で見たときの
情景と等しい視角において眺めるときに
最も違和感のないリアルな写真だと評価さ
れることが予期できる。ただ、本研究では、
この予期とは全く無関係に、たまたま腕を
伸ばした視距離条件 (約 40 cm) で A 4 版の
写真画像の観察を被験者に求めたのである
が、この視距離のもとで上述の予期条件と
ほぼ合致する画像は、まさに FL=50 mm の
標準レンズ写真であった。そして、この焦
点距離条件のとき、図 2 が示すように、画
像に写る人物の絶対距離は撮影時の客観
的距離と同等に知覚判断され、他の条件で
遠くあるいは近くに判断された。この結果
に関するかぎり、上述の予期は間違ってい
ない。しかし、間違っていないということは、
画像の観察距離、換言すれば写真像の張
る視角の大小が、画像上の人物までの距
離知覚に影響する可能性があるということ
でもある。

実際、小笠原 (1973) は、拡大レンズを通し

て写真画像を単眼自由観察する方法で、写
真のさまざまな歪みを観測しており、その
うち、奥行 (距離・長さ) の知覚に関する
彼の記述によれば、撮影するときの対象の
視角 (q) と写真を観察するときの像の視
角 (p) の比 ($r=p/q$) を変数とするとき、
同じレンズで撮影した写真であっても、 r
のとき極めて自然な奥行き感が得られる
が、 $r < 1$ および $r > 1$ の条件で r と 1
の差がひどくなると奥行き感の歪みが生
じてくるという⁴⁾。つまり、本研究で用
いた画像の大きさ条件あるいは観察距離
条件のいずれかを変えれば、図 1 に示す
絶対距離の観測値は違った値をとること
になる。

しかし、ここで指摘しておきたいことは、
たとえ観測値の絶対値は変わっても、相
対的な意味での知覚的絶対距離は、焦点
距離と反比例的に、換言すれば画像に占
める人物の大きさと反比例的に、さら
に換言すれば画像に写る情景の範囲と
正比例的に、いわば光学的ルールに則
った試算値と近似したかたちで観測さ
れるのではないかという予見である。こ
の予見の適否については今のところ何
も言えないのであるが、この問題につ
いては、奥行き効果についてだけでなく
画像に対するリアリティーの評価も含
めて、別途の方法で検証したいと考えて
いる。

次に、知覚的相対距離について考察し
たい。図 3 の実線が示すように、画像に
写る遠近二人の人物の隔たり距離 (相
対距離) は、焦点距離のすべての条件
で実際より接近して知覚され、かつ、
相対距離の知覚に及ぼすレンズの焦
点距離要因の影響は少なかった。他方、
図 3 の破線に示す試算値は、繰り返し
になるが、FL=50 mm 条件の写真では
実際距離と同等に知覚され、この距
離を基準に他の写真では画像上での人
物

4) 既述のとおり、本研究で採用した画像の観察距離
および画像の大きさから、本研究での標準レンズ
条件 (FL=50 mm) が $r = 1$ に対応し、FL=35 mm が
 $r < 1$ に、FL=70 ~ 200 mm が $r > 1$ に対応する。

の相対的大きさ関係のみに依存して相対距離が決まると仮定したときの値と等しく、したがって、いずれの人物配置条件においても、試算値の最大（FL=35mm条件）と最小（FL=200mm条件）との比は5.7となる。

しかしながら、実際に観測された知覚的相対距離は、試算値とほぼ等価なFL=100mm条件での観測値を挟んで、いずれの人物配置条件においても最大と最小との差が極めて狭かった。両者の比は、客観的隔たりが20mの条件で1.62、30mの条件で1.60、60mの条件で1.67にすぎなかったものであり、この結果を、レンズの焦点距離要因や人物の相対的大きさ要因だけで説明することはできない。つまり、観測値と試算値との乖離は、同じ画像上でほぼ理屈どおりに知覚される絶対距離の結果から知覚的相対距離を予測することができないことを示している。しかも、観測値と試算値と比較すると、いずれの人物配置条件においても、試算値と等価な観測値が得られたFL=100mmの条件を挟んで、二人がもっと隔たって見えてよさそうなときに接近して知覚され、逆に、もっと接近して見えてよさそうなときに隔たって知覚された。なぜ、このような結果が得られたのであろうか？

少なくとも二つの理由が想定される。第一は、知覚的相対距離の試算値を求めたときの仮定が正しくないこと、第二は、仮定が正当であっても、もともと絶対距離と相対距離では知覚判断の過程は同じでなく、相対距離の知覚には大きさの恒常性が深く関与しているのではないかとことである。前者に関して、本研究では、20mの距離にいる前方人物までの知覚的絶対距離しか観測しておらず、その観測値は客観的距離と同等であったという結果に依拠して、30m、50m、80mの距離にいる後方人物までの絶対距離も同様に知覚されると仮定した。また、後者に関しては、日常の実際場面において隔たり距離の知覚判断が必要となる場合、通常、遠

近二つの視対象までの知覚的絶対距離に基づいて両者の隔たりを計算的に判断することは滅多になく、写真画像の場合も同様あるいは尚更であって、視対象間の隔たり距離の直接知覚的な見積もりの過程では、画像上の視対象の物理的な相対的大きさ関係ではなく、大きさの恒常性の現れとしての知覚的な相対的大きさ関係が重要だということである。

第一の点に関連して指摘すべきは、もともと知覚的距離と客観的距離との関係は直線増加関数になく、客観的距離が大きくなるにつれ、知覚的距離の尺度上で距離単位を刻む目盛りは次第に狭くなっていくという日常経験の傾向である。このことを承知で、本研究では、後方人物までの知覚的距離は客観的距離と同等だと仮定したのであるが、その際、上述の傾向は距離が相当に遠大な条件で妥当し、100m以内の近距離にあっては無視されてよいという更なる仮定があった。これらの仮定の適否は、本研究と同様の実験事態で早急に検証を試みる必要がある。この場合、カメラから二人の人物までの距離を系統的に変え、それを標準レンズで撮影した画像を用いて、前方あるいは後方人物までの知覚的絶対距離および人物間の知覚的相対距離を観測することが基本的な課題となろう。

第二の問題は、絶対距離と相対距離では知覚判断の過程が同じでなく、相対距離の知覚には大きさの恒常性が関与しているのではないかと述べたことについての適否である。実際、二人の人物は客観的隔たりよりも常に接近して知覚され、かつ試算値と比較したとき、もっと隔たって見えてよさそうなときに接近して見え、逆に、もっと接近して見えてよさそうなときに隔たって見えた。この理由を大きさの恒常性で説明しようとするのは、今のところ直観の域を出ないのであるが、しかし、これに関連する僅かな傍証を見出すことはできる。

小笠原（1973）は、大きさの等しい二つの円

盤（テープレコーダーのリール状の円盤）をほぼ接する遠近配置に並べ、これを斜め上方から撮影した写真と、比較図形として、対となる二つの円の大きさが1mm単位で微妙に異なる直径40mm前後の円図形10対を用いて、先に述べた比（ $r=p/q$ ）を $r=0.46, 1.16, 2.23$ の3条件に変え、移調法によって、二つの円盤の見えの大きさを観測した。その結果を要約して、彼は、 $r < 1$ のとき近対象は拡大、遠対象は縮小、 $r = 1$ のとき正常、 $r > 1$ のとき近対象は縮小、遠対象は拡大して見えたこと述べ、恒常度の概念をあてはめるには問題があると断りながらも、 $r < 1$ のとき擬似低恒常、 $r > 1$ のとき擬似超恒常であったとしている。ここで留意すべきことは、低恒常といえども、遠近二つのリール状円盤の見えの大きさ比は画像上の物理的な大きさ比よりも大きい、つまり実際の大きさ比の方向に近づいて見えたことである。ちなみに、小笠原は写真上での二つの円盤の物理的な大きさ比を記述してはいないが、論文に掲載の図版に基づいて計算すると遠/近 0.88であり、これに対して得られた観測値は、 $r=0.46$ のとき0.94、 $r=1.16$ のとき0.99、 $r=2.23$ のとき1.12であった。

もとより、本研究では遠近の人物をカメラの

軸線（視線）と垂直関係に置いて撮影した写真を用い、人物の大きさではなく人物間の距離を観測したのであるから、画像の条件も知覚判断の内容も大いに異なる。しかし、今述べた小笠原（1973）の知見は、先に、画像上での相対距離知覚の過程では、被写対象の物理的な相対の大きさ関係ではなく、知覚的な相対の大きさ関係が重要だと述べたことと矛盾しない。概念的な大きさがおおよそ定まっている人物を被写対象とした本研究で、大きさの恒常性が関与してくれる蓋然性は一層高いと推知される。このことを含め、二次元画像上での大きさの恒常性に関する問題については、新たな着想による別途の方法で検討を試みたいと考えている。

引用文献

- 松田隆夫 2001 焦点距離を変えて撮影した画像上の対象に対する距離知覚 日本心理学会第65回大会発表論文集, 176.
- Metzger, W. 1953 *Gesetze des Sehens*. 盛永四郎訳 1968 メッツガー視覚の法則, 岩波書店.
- 小笠原慈瑛 1973 写真における距離, 大きさ, 形の知覚 心理学評論, 16, 1-17.

(2001. 12. 18. 受理)