

Title	視空間に於ける長さの知覚
Sub Title	Studies in visual extent perception
Author	横山, 松三郎(Yokoyama, Matsusaburo) 山栞, 恵美子(Yamamasu, Emiko)
Publisher	三田哲學會
Publication year	1958
Jtitle	哲學 No.35 (1958. 11) ,p.645- 660
JaLC DOI	
Abstract	<p>I. Experiments in Dynamic Field-A rectangular cardboard (Fig. II, 1; text p. 3) was mounted on a vertical shaft that rotated at one revolution per 33 seconds, driven by an electric motor. The observer viewed the card from a distance of about 120cm either monocularly or binocularly and compared the lengths of its two vertical sides. When the card assumed the position parallel to the face of O, the sides were judged equal in length. However, as the card revolved, with its one side moving away from and the other moving toward O, the phenomenal length of the former increased gradually and for a while it appeared longer than that of the latter. Finally, as the card drew near the mesial plane, they came to look equal in length again. Similar results were obtained by substituting a trapezoidal cardboard (Fig. II, 2, 3; text p. 3) for the rectangular one. The experiment was also conducted in which the cardboard was turned 90° and mounted on a horizontal shaft as an axis. The results were comparable with those in the preceding experiments, i.e., the length of the side which moved farther away from O increased considerably. II. Experiments in Static Field- Instead of the cardboard, pairs of rods were used as stimuli. In one series of experiments, two rods separated by a distance of 8cm were planted upright in such manner that the vertical plane comprising them would coincide with or intersect the frontal plane passing through the center of the stimulus field at an angle of 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 80° or 85°. The rods were compared in respect of their phenomenal lengths. As in the case of the preceding experiments, the length of the rod that was farther away from O was overestimated. However, the amount of overestimation was very small. In another experiment, three kinds of simple geometrical figures (Fig. III, 9, 10, 11; text p. 10), each of which gave an unmistakable impression of depth, were used as stimuli. In each figure two vertical lines were compared, with the results similar to those in the other experiments, i.e., the line that looked farther away was overestimated.</p>
Notes	V 心理,慶應義塾創立百年記念論文集
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000035-0650

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

視空間に於ける長さの知覚

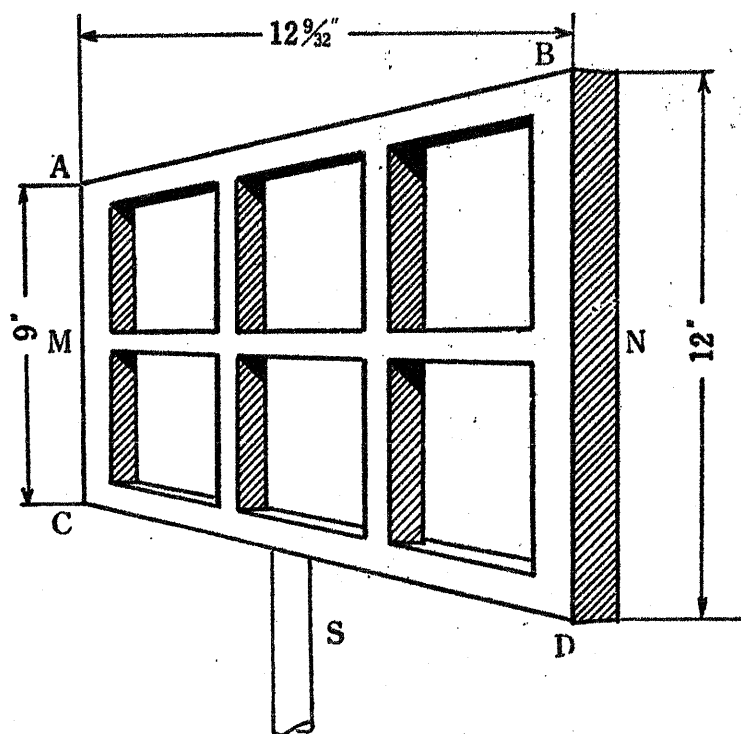
横山松三郎

山柘恵美子

序

一見、硝子窓のようにみえる梯形のフレーム（図一）を顔面に平行の位置にたて、支柱Sを軸として一分間約二回転の速度を以て、一定の方向、例えば、時計方向に回転させ、これを単眼視の場合は一〇呎、両眼視の場合は二五呎ぐらいの距離で観察すると、あたかも矩形の窓がSを軸として百度内外の弧を画いて前後に水平運動をしているように知覚される。

この現象は、Amesの発見によるもので、一般に「回転梯形窓現象」として知られているが、筆者は、一九五〇年春、Princeton大学のCarril教授の研究室においてそのデモンストレーションを見、前掲の記述がほぼ正確



図一 Fig I

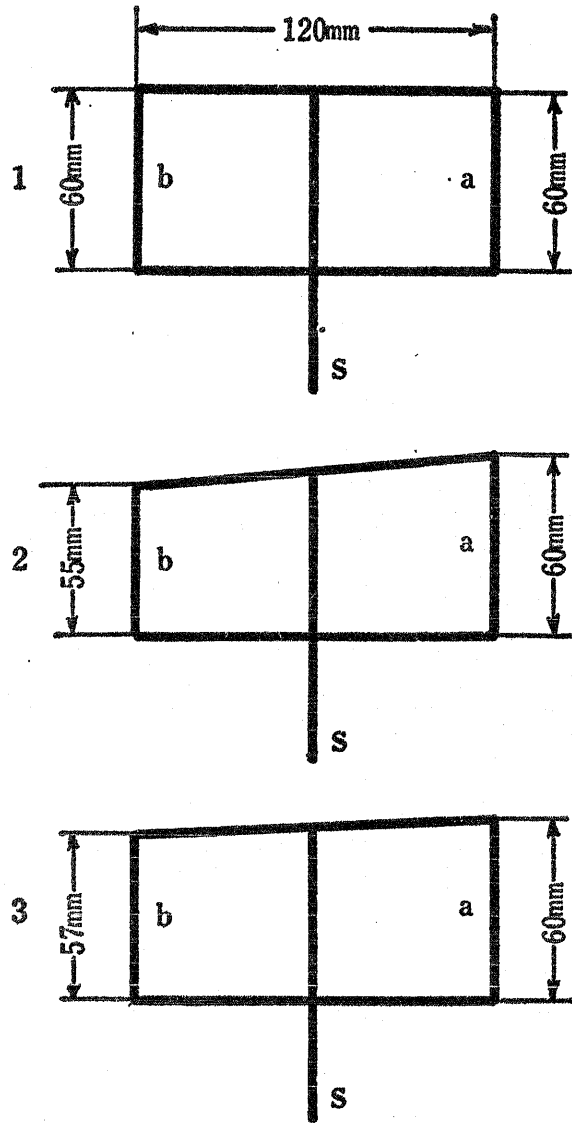
であることを確認した。しかし、仔細に観察すると、フレームが顔面に平行の時は当然梯形に見えるが、回転して短辺 AC が眼から遠ざかるにしたがいその現象的長さは漸次増大して行き、ついに長辺 BD と殆んど等しい長さになることに気づいた。

筆者は、この現象がいわゆる大きさの恒常、特に Boring 等の超過補償の現象に関連あるものと直感し、その後、泉清子（旧姓名取）ならびに山根恵美子両君の協力を得てその実験的吟味に着手した。本報告はこの問題に関する両君の研究の成果を要約したもので、その理論的考察は他日にゆずることにした。（横山松三郎）

一 動的場における長さの知覚

目的 上述の回転梯形窓現象にみられた窓枠の両辺、 AC と BD の長さの現象的变化を精密に観察しようとする。

刺激・装置 刺激は図二に示す三種のカードを用いた。各カードには表裏とも一耗の黒い縁取りをし、中央にも一耗幅の黒線を描いた。この中央の線に沿って黒く塗った竹の棒を取り付け（図二S）棒の下部を角度測定器



図二 Fig II

の中心の孔に差し込む。

この角度測定器は、Meumann の時間知覚装置に似た構造のもので、モーター及び速度調整器によって中心に差し込んだ前述の刺激カードを水平方向に任意の速度で回転させるようになっていた。回転速度は、この実験では一回転三三秒に定めた。

被験者は顎を顔面固定器にのせ、視野を制限するための暗箱を通して二二・五厘の距離にある刺激カードを観察するのであるが、暗箱の刺激側の窓口には上下出来る覆板があり、その中心に直径一耗の孔があけられ、これが擬視点となる。

手続き 角度測定器の中心に、刺激カードを、被験者の顔面と平行の向きに差し込み、被験者に「用意」の合図で覆板の視点を注視させ、「ハイ」で覆板を上げてカードを呈示する。被験者はカードの左右の辺の長さを比較して報告する。実験者はそれを記録してからモーターを始動させ、カードが顔面平行から直角の位置に達した時モーターを止め覆板をおろす。被験者はカードの回転中、その両辺の見えの長さを随時報告し、実験者はその報告とその時の回転の角度を記録する。観察は、回転が時計方向と反時計方向との両方の場合について行われる。時計方向の場合には、三種のカードは図二に示す位置から回転し始め、何れも右边を標準刺激とし、これに対し

表 1

被験者	回転前	回 転 間			
		長 い		等 し い	
		度の平均	σ	度の平均	σ
Sa	等しい	33°	12.0	80°	13.8
Yo	"	33°	10.4	65°	12.3
Su	"	29°	4.1		
度の総平均		32° ± 2.0		73° ± 7.5	

て左辺の長さがどう変化して行くかを報告させる。反時計方向の場合には、カードは裏返えして用いられ（図二とは左右が逆）今度は左辺を標準刺激とする。被験者は心理学専攻の助手及び学生四名で、各々が、各刺激カードについて、時計方向一〇観察、一分休憩後、反時計方向一〇観察を両眼で五回行った後更に単眼で五回行う。すなわち、各被験者は、各刺激、各回転方向について五〇観察を行ったことになる。

結果

A 両眼観察 (時計方向)

a 第一刺激——回転前（〇度）の両辺の長さの比較判断は「等しい」であるが、回転して行くうちに、被験者から遠さかる左辺の比較刺激は「長い」と判断され、ますます長さを増して行くが、顔面に対して直角の位置に近づくと

つれて長さを減じ、「等しい」という判断になる(表1、但し被験者Shの判断は統一性がないので表3以外では除外した)。

表 2

被験者	回転前	回 転 間					
		等 し い		長 い		短 い	
		度の平均	σ	度の平均	σ	度の平均	σ
Sa	短 い	51°	13.3	64°	11.8	83°	10.7
Yo	"	49°	18.0	54°	3.5		
Su	"	45°	6.3			70°	5.7
度の総平均		48°±2.4		49°±5.0		77°±6.0	

視空間に於ける長さの知覚

表 3

被験者	回転前	回 転 間			
		等 し い		短 い	
		度の平均	σ	度の平均	σ
Sa	短い	60°	10.7	84°	9.6
Yo	"	59°	4.0		
Su	"	52°	4.9	84°	4.0
Sh	"	75°	9.2	87°	0
度の総平均		62°±8.4		85°±1.7	

b 第二刺激——回転前は左辺の比較刺激が「短い」と報告されるが、回転に伴ない、短かさが減じて「等しい」となり、更に「長い」となり、しばらくこの状態を維持し、最後に「短い」となる(表2)。

c 第三刺激——第二刺激の場合と同様に、回転前は左辺の比較刺激が「短い」が、回転に伴ない「等しい」となり、最後に再び「短い」となる(表3)。

B 両眼観察(反時計方向、刺激カ
ードは裏返えして用いる)

a 第一刺激——時計方向の場合と同様の傾向であるし、また表に明らかであるから、以下説明を省略する。但し表中の度(°)は顔面平行を○度とし、左廻りに数えて行って、視線と一致し

たところを九〇度として読んだものである(表4)。

b 第二刺激(表5)

表 4

被験者	回転前	回 転 間					
		長 い		等 し い		短 い	
		度の平均	ρ	度の平均	ρ	度の平均	σ
Sa	等しい	29°	10.3	73°	8.1	88°	7.4
Yo	"	47°	8.3	78°	9.6		
Su	"	44°	7.6	85°	9.5		
度の総平均		40°±7.9		75°±6.1			

c 第三刺激(表6)

表 5

被験者	回転前	回 転 間			
		等 し い		短 い	
		度の平均	σ	度の平均	σ
Sa	短い	48°	12.2	79°	6.9
Yo	"	63°	7.7		
Su	"	54°	10.8	76°	8.9
度の総平均		55°±6.1		77°±2.2	

表 6

被験者	回転前	回 転 間			
		等 し い		短 い	
		度の平均	σ	度の平均	σ
Sa	短い	75°	11.3	80°	10.5
Yo	"	67°	12.4		
Su	"	53°	4.7	80°	3.5
度の総平均		65°±9.1		80°	

表 7

被験者	回転前	回 転 間					
		長 い		等 し い		短 い	
		度の平均	σ	度の平均	σ	度の平均	σ
Yo	等しい	31°	7.3				
Su	"	39°	6.4	76°	7.1	88°	3.7
度の総平均		35°±4					

視空間に於ける長さの知覚

表 8

被験者	回転前	回 転 間			
		等 し い		短 い	
		度の平均	σ	度の平均	σ
Sa	短い	60°	8.8	81°	7.2
Yo	"	57°	7.5		
Su	"	52°	5.1	82°	6.7
度の総平均		56°±4.1		82°	

表 9

被験者	回転前	回 転 間			
		等 し い		短 い	
		度の平均	σ	度の平均	σ
Yo	短い	39°	8.2		
Su	"	51°	2.4	88°	7.1
度の総平均		45°±6.0			

六五二

C 単眼観察 (時計方向)

a、第一刺激 (表7)。但しSaの結果は、逆回転観察が多かったため除外する)
b、第二刺激 (表8)

表 10

被験者	回転前	回 転 間					
		長 い		等 し い		短 い	
		度の平均	σ	度の平均	σ	度の平均	σ
Sa	等しい	42°	5.7	80°	7.1		
Yo	"	60°	0	86°	0		
Su	"	43°	4.9	78°	6.3	83°	3.8
度の総平均		48°±8.2		81°±3.4			

表 11

被験者	回転前	回 転 間			
		等 し い		短 い	
		度の平均	σ	度の平均	σ
Sa	短い	76°	6.0		
Su	"	53°	4.6	85°	6.3
度の総平均		65°±11.5			

表 12

被験者	回転前	回 転 間			
		等 し い		短 い	
		度の平均	σ	度の平均	σ
Sa	短い	74°	7.7	85°	3.3
Yo	"	71°	3.8		
Su	"	46°	6.9	76°	3.0
度の総平均		67°±12.9		81°±4.5	

D
 単眼観察（反時計方向）
 a、第一刺激（表10。度の読み方はBの表におけると同じ）
 c、第三刺激（表9。Saは逆回転観察が多かったため除外する）

b. 第二刺激 (表 11. 被験者 Y₀ の判断は統一性がないため除外した)

c. 第三刺激 (表 12)

以上の結果によって、回転カードの左右両辺の見えの長さは、観察者から遠ざかる方の辺が、手前に近づく辺に比して遙かに過大視されることが確認された。

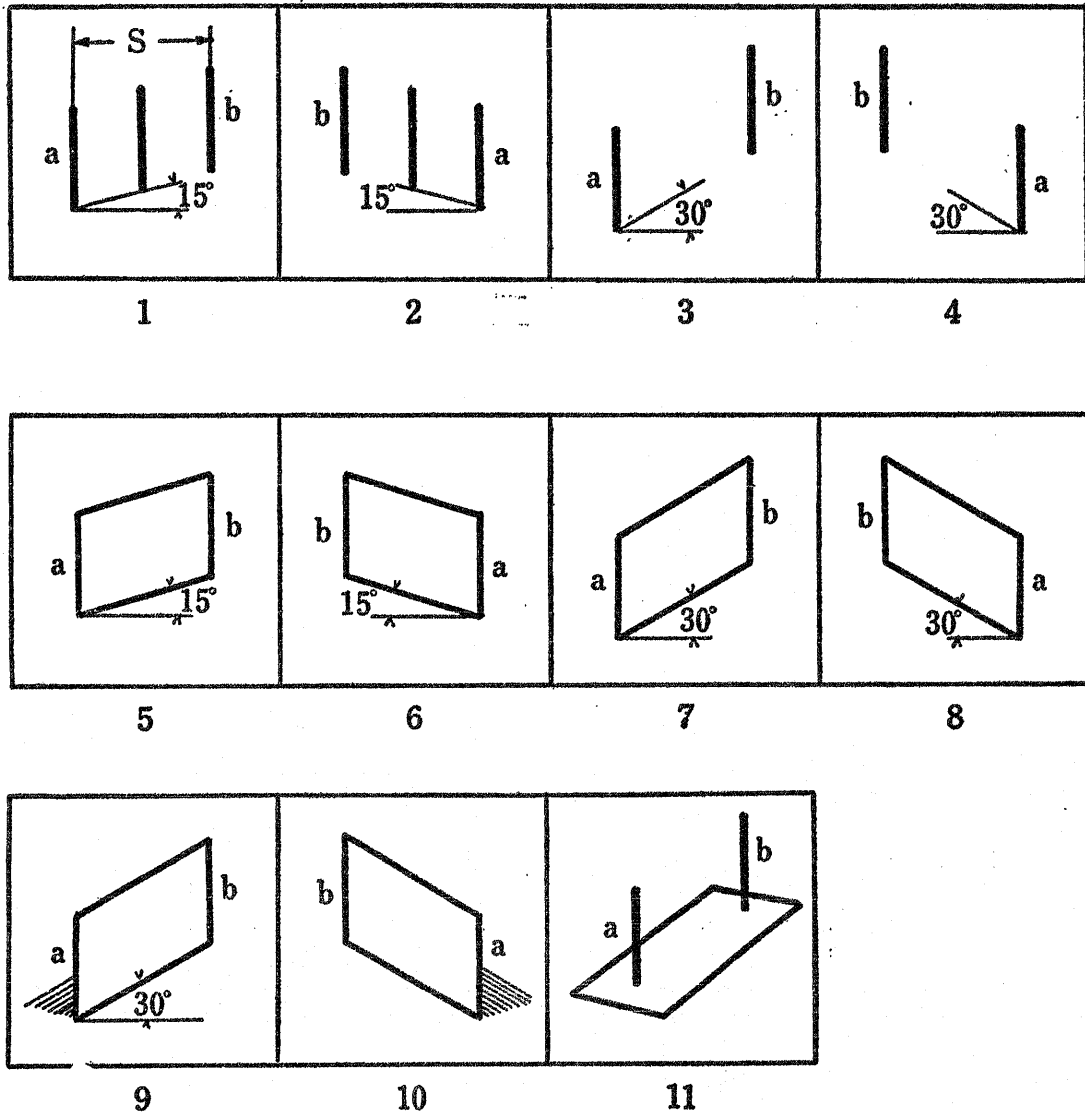
尚、カードの代りに、その左右両辺の位置に、それぞれの辺と同じ長さだけ白く塗った二本の棒をたてカードの場合と同じ仕方で回転し、長さを比較する実験も行った。その結果は、カードの場合と同じ傾向であったので、ここでは省略する。

二 静的場における長さの知覚

実験一

目的 前記の実験結果は動的場に固有のものであるか、或は静的場においても存在するかを、上述の一对の棒の長さ比較によって検討する。

刺激、装置及び手続き 刺激は直径一・五糎、長さ一〇糎の黒い金属棒で、その上半を白く塗り、標準刺激としてはこの部分が六〇糎のものを一本、比較刺激としては五七糎から六一糎までのものを〇・二糎間隔で二一本用意した。一对の棒は、八〇糎の距離で前実験に用いた角度測定器の中央の腕に差し込み、上述の暗箱を通して、両眼で二秒間観察する。観察距離は二本の棒の中心迄が一二〇糎。方法は恒常法。実験は八系列に分れる。



図三 Fig III

第一系列(i)は、一对の棒を顔面平行に置き、左を標準刺激とし、第一系列(ii)では右を標準刺激とした。第二系列は、左に標準刺激を置き、それを顔面平行に対して一五度手前えずらせた。したがって右側の比較刺激は一五度後退している。第三系列以下第八系列まで同様に一对の棒は、顔面平行に対して、それぞれ三〇度、四五度、六〇度、七〇度、七五度、八〇度の位置に置き、何れも左側、したがって手前の方を標準刺激とした。被験者は左側の棒の白い部分と比較して、右側の棒の白い部分が、長いか、等しいか、短いかを報告するのである。各系列毎に適当な比較刺激を五本(〇・六耗間隔)選ぶために、その都度予備実験をおこない、

すべての被験者に二一本の比較刺激の各々について、五回づつ標準刺激と比較させた。各被験者は、第一系列か

表 13

単位=1 mm.

	0°		15°	30°	45°	60°	70°	75°	80°
	標準(左)(右)		左	左	左	左	左	左	左
PSE S _{DL}	59.80 0.23	60.04 0.27	59.12 0.40	59.28 0.39	60.62 0.42	60.94 0.42	61.11 0.43	60.67 0.35	60.02 0.10
PSE K _{DL}	59.93 0.23	59.96 0.14	59.18 0.06	58.61 0.04	58.32 0.09	58.20 0.23	57.87 0.22	59.85 0.20	59.98 0.18
PSE T _{DL}	59.93 0.73	59.97 0.8	59.72 0.71	59.88 0.75	59.87 1.07	59.17 0.39	59.66 0.84	59.05 1.05	59.96 0.70
PSE Y _{DL}	60.02 0.24	59.99 0.06	59.29 0.23	58.78 0.2	58.54 0.22	58.55 0.38	58.33 0.35	59.99 0.33	60.02 0.20

視空間に於ける長さの知覚

ら第八系列迄の各系列において、各比較刺激について五〇回づつ観察した。

結果 六〇耗の標準刺激に対するPSE及びDLを、被験者別に直線補間法で算出した(表13)。

この表で明らかのように刺激呈示の位置が顔面平行に対して角度を増すにしたがい、七〇度あたりまではPSEが減少している。即ち角度を増すにつれて、比較刺激は観察者から標準刺激よりも遠くに配置され、視角が小さくなるにもかかわらず、六〇耗の標準刺激に対するPSEは、被験者Sを除いて、一般にやや小さい値をとっている。なお、この四人の被験者の他に、臨時に参加した三人の被験者が各刺激について十回観察した結果も、これ等正規の被験者と同じ傾向を示した。

以上で、ある距離の範囲内において、遠くの対象が、近くのものよりも過大視される傾向は、回転運動にのみ伴うものではなく、静的場にも存在することが推測出来る。

さて、この実験では、周囲の空間の影響や距離の手がかりの一部を排除してあるが、内観報告によると、観察に際して被験者は、

表 14

単位=1mm.

被験者	刺激	図 三					
		(1)	(2)	(5)	(6)	(7)	(8)
K	P S E	60.20	60.05	60.52	59.0	60.15	59.20
	(D L)	0.51	0.6	0.23	0.15	0.5	0.0
T	P S E	60.08	60.10	58.80	54.55	59.8	59.50
	(D L)	0.68	0.50	0.45	0.15	0.25	0.45
Y	P S E	59.62	60.18	58.73	58.85	59.55	59.45
	(D L)	1.13	0.9	0.68	0.32	0.25	0.25

表 15

被験者	刺激の右辺の長さ mm.	図 三 (7)				
		62.0	61.0	60.0	59.0	58.0
左辺を手 前に見た 回数	K	0	4	7	14	20
	T	0	2	10	13	18
	Y	0	1	5	17	20
平面と見 た回数	K	0	0	0	0	0
	T	12	11	3	5	2
	Y	20	16	13	3	0
左辺を奥 に見た回 数	K	20	16	13	6	0
	T	8	7	7	2	0
	Y	0	4	2	0	0

の長さと同様に後方に見える方の長さとを比較させる。

で描いたものである。手続き 刺激は、図三(1)―(8)の八種で、各種について七通りの図形を用意した。

白地に一・五耗の太さの黒線

第二系列以後は二本の棒のずれ、目からの距離の相異を認めていたようである。したがって、対象間の奥行き、対象の三次元的構造が、見えの大きさにかなり影響すると思われるので、次の実験では知覚される奥行きと長さとの関係を検討する。

実験二

目的 見方によっては奥行きが認められ得るような簡単な幾何図形を描き、これを瞬時呈示して、手前に見える方

表 16
単位=1mm.

被験者	刺激	図三		
		(9)	(10)	(11)
K	PSE	59.22	58.65	59.05
	DL	0.26	0.05	0.2
S	PSE	58.57	58.75	59.00
	DL	0.57	0.25	0.2
Y	PSE	58.80	58.85	58.85
	DL	0.05	0.05	0.05

表 17
単位=1mm.

被験者	刺激	図三, (3)	
		左標準	右標準
K	PSE	60.1	59.93
	DL	0.15	0.3
T	PSE	59.5	60.0
	DL	0.65	0.51
Y	PSE	60.2	60.15
	DL	0.01	0.2

呈示時間は二秒。観察距離及び呈示方法は前回と同様である。すなわち、それぞれの図形で、辺 a (六〇耗) を標準刺激として、これに対する辺 b (五七―六三耗・七個) の長さの比較判断を三件法で求め、同時に、知覚した奥行きの状態を報告させた。各被験者の観察回数は各比較刺激について二〇回。

結果 辺 a に対する辺 b の PSE 及び DL を表 14 に示す。概して PSE の値は標準刺激の値よりいくらか小さいようである。但し、図三、(3) (4) の図形では奥行きが認められなかったため、これは表から除外した。奥行知覚の状態はその一例が表 15 に示されているように、同じ刺激でも a を手前に見たり、逆に奥に見たり、又呈示時間中に、奥行き方向が逆転した場合もあったので、これ等の PSE から一義的に結論を出す事は出来ない。しかし、

結果を更に分析し、毎回の判断、内観報告等を考慮に入れて再吟味すると、奥行きが知覚された場合、六〇―七〇% は奥に見た方をより長く知覚する傾向が認められた。

実験三

奥行知覚を一義的ならしめるため、陰影等をつけた幾何図形 (図三、(9)―(11)) を用いて、前回と同様の方法で a と b とを比較させた。

結果は表 16 に示す通りで

図は六〇耗の標準刺激に対して五八・五七耗から五九・二耗の範囲内にあった。

実験四

目的 実験三で用いた図形は、すべて標準刺激の辺aを比較刺激の辺bより下方に描いてあるから、実験結果

に上下空間誤差があったか否かをここでしらべる。

手続き及び結果 図三、(3)は、図三、(7)(9)(11)のaとbに対応するものであり、実験二の時は奥行きが全く認められなかった図形である。

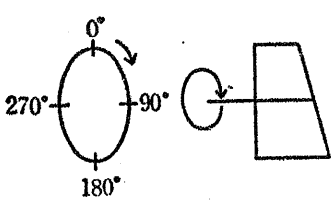
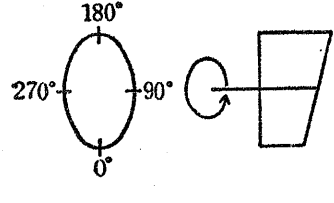
これを用いて、aを標準刺激にした場合とbを標準刺激にした場合とについて左右の長さを、前と同様の方法で比較判断させた。表17に示す通り、被験者Kに多少左右の空間誤差が見られるが、上下の位置の影響は殆ど認められない。

実験五 (動的場における追加実験)

目的 実験一―四で、左右に置いた一対の垂直線分間に奥行きを認めれば遠くの方を過大視する傾向が見られたが、ここで水平線分について実験する。

手続き 図二(3)のカードの軸を水平にして、カードの面を前額平行に置き、短辺が上から九十度向う側へ回転する場合と、

表 18

刺激条件	判断					
	被長者	短い	等しい	長い	等しい	短い
	Y	0°	35.0°	53.6°	73.6°	88.8°
	K	0°	29.5°	35.0°	63.8°	71.3°
	S	0°	31.3°	51.3°	60.0°	
	平均		31.9°	46.6°	65.8°	80.1°
	Y	0°	46.0°			
	K	0°	37.5°			
	S	0°	46.5°			
	平均		43.2°			

下から九十度向う側へ廻転する場合において、長辺に対する短辺の現象的長さを比較させた。観察者から暗箱を通し、カードの軸迄の距離は一二〇糎。両眼視。回転速度は毎秒四・二度観察は両回転方向について各被験者二〇回。

結果 表18は各被験者に於ける平均値である。短辺が上(0°)から向う側へ移動する場合は、約三二度で短辺が長辺と等しく見え、四六・六度から六五・八度までは長辺よりも長く、八〇度附近で再び短く見えた。又、下から向う側へ回転する短辺は、四三度附近で長辺と等しく見え、それが九〇度まで続いた。ここでは短辺が長辺よりも長く現われることはなかった。これは恐らく、水平線についての上下空間の異方性のためと思われるが、なお検討の余地がある。しかし、ともかく、三四度附近では下にある短辺が上の長辺と同じ長さに見えたのであるから、奥の方が過大視される傾向は、他の影響よりも強固であるといえよう。すなわち、一对の水平線分についても、上述の垂直線分の場合と同じ結果が得られたのである。

三 総 括

(1) 梯形のカードを、Amesの回転梯形窓実験におけると同じ仕方で、顔面平行の位置にたて、中央を軸として逆回転現象の起らない程度のゆるやかな速度を以て時計方向または反時計方向に回転すると、短辺が眼から遠ざかって行くにしたがい次第にその現象的長さを増し、カードがある角度に達すると、手前の、客観的にはもっと長い長辺と同じ長さに見えるようになる。

(2) 右の現象は、梯形の左右両辺すなわち垂直線分の長さの比較において観察されたものであるが、それは、同じような条件の下に水平線分を比較させた場合にも起る。例えば、前出の梯形のカードを左あるいは右に九〇度かたむけ、中央の軸を水平にし、上の方向または下の方向に回転して、カードの上下両端の水平線分（短辺と長辺）を比較させると、短辺は、眼から遠ざかって行く時手前に来る長辺と同じ長さに見えるのである。

(3) 動的場において見られる以上の現象は、静的場においても観察される。すなわち、二本の棒を、ある距離（遠近の）をへだててたて、その長さを比較させると奥にある方は手前にある方にくらべて、やや過大視される傾向を示すのである。

(4) 上記の現象は、二刺激間の遠近距離が知覚されるときにのみ起るものと考えられる若干の証拠がある。

参考文献

1. Ames, A. Visual perception and the rotating trapezoidal window. *Psychol. Mon.*, 1951, 65, 7
2. Holaday, B.E. Die Grössenkonstanz der Sehdinge bei Variation der inneren und äusseren Wahrnehmungsbedingungen. *Arch. f. d. g. Psychol.*, 1933, 419—489.
3. Holway, A.H. and Boring, E.G. Determinant of apparent visual size with distance variant. *Amer. J. Psychol.*, 1941, 54, 21—37.
4. Ittelson, W.H. *The Ames Demonstration in Perception*, 1952. Princeton Univ. Press.
5. 久米京子 見えの大きさと距離の関係。心研 1952, 23, 32—43
6. 名取清子 視空間における高さの知覚。修士論文。一九五三、慶應義塾大学大学院社会学研究科心理学専攻
7. Tausch, R. Optische Täuschung als artifizielle Effekte der Gestaltungsprozesse von Grössen- und Formenkonstanz in der natürlichen Raumwahrnehmung. *Psychol. Forsch.* 1954, 24, 299—348.