

閉眼時描画の縮小現象

和氣 洋美
和氣 典二
茂木恵理子

キーワード 開眼 閉眼 触覚 視覚 描画サイズ 縮小現象

本研究は、パターン情報処理に関する視覚と触覚間の通様相的な研究の一環として行われた。文字、円、線などの簡単な図形を眼を閉じて描くと、眼を開けて描いた場合に比べて描画される図形は小さくなる。以下の7つの実験において、この日常経験を実証し、その起因を検討する。

実験 1

目的

適当な大きさの円と直径 30 mm の指定された大きさの円を描かせ、描画された円の大きさを開眼条件と閉眼条件とで比較する。

方法

条件および用具：描画条件は通常通り眼を開いて見ながら描く開眼条件と、眼を閉じて見ないで描く閉眼条件の2種。描画すべき図形は、直径 30 mm の大きさを指定された円（指定円）と、被験者がイメージする適当な大きさの円（自由円）の2種。A6版（縦 11 cm×横 15 cm）の白紙複数枚。筆記用具として鉛筆。

手続：A群の被験者（76名）はまず開眼したまま自由な大きさの円（自由円）を描き、次に眼を閉じて今描画したと同じ大きさになるよう

に円（自由円）を描くように教示された。少し休憩をはさみ、同じ被験者が眼を閉じて直径 30 mm の円（指定円）を描き、最後に開眼後同じ直径 30 mm の円（指定円）を描く。B群の被験者は眼を閉じて自由な大きさの円を描き、開眼して同じ大きさの円を描く。休憩後、開眼したまま直径 30 mm の円を描き、最後に眼を閉じて直径 30 mm の円を描く。描画の最中は、開眼条件、閉眼条件ともに、左人差し指を用紙の中心付近に置き、始点・終点の手掛かりとした。描いた円を被験者が見ないように、描画後すぐに描画済みの用紙は撤収され、新しい白紙に交換された。

被験者：大学生男女。指定円の描画は 198 名、自由円の描画はその中の 156 名による。

結果

自由円の個人データを、閉眼条件でより小さく描いた被験者群と、開眼条件でより小さく描いた被験者群とに分けて Table 1-1 に纏めた。Table 1-2 は指定円のデータである。自由円 156 例のうち閉眼条件でより小さく描かれたのは 81 %、開眼の方が大きく描かれたのは 15 %。指定円においても 73 % は閉眼条件がより小である (Fig. 1-1)。描画された自由円の平均的大きさは開眼条件では 53 mm、閉眼条件では 45 mm であ

smaller without vision						smaller with vision			same size		
subj.	with	without	subj.	with	without	subj.	with	without	subj.	with	without
52	109	90	57	86	60	34	110	113	60	83	83
48	96	71	38	84	71	75	82	86	58	63	63
56	93	69	49	83	54	37	75	88	32	41	41
49	90	74		78	58	63	74	80	31	32	32
21	90	67	50	72	66	40	62	65	22	77	77
66	87	66	36	71	51	35	61	77	59	56	56
25	85	73	68	71	45	36	58	78	43	31	31
22	84	63	17	70	50	61	57	65	V→Tmean	54.8	54.8
3	83	80	55	70	42	64	54	61	T→Vmean	54.7	54.7
9	79	60	56	61	53.5	39	42	48	mean	54.7	54.7
13	77	61	61	61	53	41	35	37			
4	75	64	91	59	41	1	27	29			
10	75	57	51	58	55	62	19	23			
15	73	58	58	58	53	54	64	86			
43	72.5	61	52	58	46	72	60	66			
57	72	61	39	58	40		54	57			
77	71	62	29	56	53	65	41	50			
65	70	63	41	56	53	46	32	39			
20	69	60	3	55.5	40	25	15	18			
69	67	47.5	67	55	41	24	15	15.5			
66	65.5	38	42	53	38	33	9	12.5			
47	65	60	75	50	42	23	8.5	12			
51	64	55	1	50	32	34	6	10			
26	63	55	12	48	39	V→Tmean	58.2	65.4			
68	62	50	71	47	39	T→Vmean	30.5	36.6			
59	61	60		47	38	mean	46.1	52.9			
29	60	54	15	46.5	35.5						
42	60	52	10	46	34						
30	60	46	48	46	32						
53	60	44	66	45	25						
76	60	43	9	43.5	30						
28	57	48	74	43	40						
70	55	52.5	37	41	38						
19	55	51	53	41	32.5						
24	55	50	11	40	35						
17	54	51	69	40	33						
55	54	41	47	39	41						
8	53.5	49	27	38	28						
67	52.5	38	70	37	31						
74	51	34	64	37	29						
73	50	45	40	34	30						
16	49	46		34	29						
18	48	39	77	34	28						
7	48	37	6	34	10						
50	46	31	26	32.5	17						
23	44	35	28	32	21						
54	43	35	31	30.5	25						
27	42	31	8	29.5	21						
45	42	25	7	27.5	25						
6	40	31.5	18	27.5	25						
2	39	27	4	27	19.5						
44	38.5	33	45	26	24						
12	37	35	19	24.5	17						
71	36	29	14	20	19						
33	35	34	13	18	9						
11	34	25	21	16.5	14						
46	28	22.5	20	13.5	12.5						
5	23.5	21.5	44	13.5	12						
72	16	12	2	13	8.5						
35	122	38	30	11	7.5						
63	104	92	16	11	6.5						
76	97	59	V→Tmean	59.7	48.7						
73	95	83	T→Vmean	49.4	37.6						
32	90.5	71	mean	54.2	42.8						
5	90	75.5									

Table 1-1 The Individual data of drawn size in free sized condition.

smaller without vision						smaller with vision			same size		
subj.	with	without	subj.	with	without	subj.	with	without	subj.	with	without
96	81	59		36	33	20	51	64	30	32	32
81	63	43	16	36	27.5	84	36	38	25	31	31
10	54	41	46	36	22	21	35	40	17	24	24
33	49.5	40	92	36	20	12	35	38	15	19	19
57	49.5	38	45	35	33	36	31	36	122	28.5	28.5
75	47	39	90	35	31	31	31	35	84	28	28
13	45	44	123	35	26	66	30	33.5	100	24	24
87	45	29	91	35	23	54	28	29	77	22	22
6	44	30	69	34	23	94	26	27	V→Tmean	26.5	26.5
83	41	39	43	33.5	24	42	25	28.5	T→Vmean	25.6	25.6
8	41	25	101	33	32	51	24	29	mean	26.1	26.1
32	39	25	37	33	30	29	23	24			
40	38	35.5	121	33	25	9	21	28			
90	37.5	25	85	32	31	93	20	21			
92	37	31	103	32	23	26	17	19			
2	37	30	102	32	20	78	16	20			
86	37	27	39	31	30	82	13	14			
19	37	19	36	31	28	112	41	50			
70	36	30	120	31	27	116	38	42			
18	33	25.5	119	31	20		35	37			
52	33	25	29	31	18		34	40			
58	33	24	67	30	27.5	70	34	36			
60	32	30	113	30	27	17	33	35			
3	31	26	55	30	26.5	9	32	35			
44	31	25.5	108	30	23	80	32	33			
79	31	21	99	30	20	68	29	35			
74	31	19		30	18	28	29	34			
50	30	22.5	68	29	35	124	28	30			
4	30	20	56	29	28	106	28	29			
49	30	17	105	29	25	21	26.5	30			
5	30	16	27	29	19	42	26	34			
43	29	28	53	28	25	83	26	28			
80	29	16	63	28	21.5	8	25	35			
1	28.5	27	114	27	26	93	25	27			
72	28.5	17	128	27	21	30	23	28.5			
22	28	22.5	20	27	18		23	26			
71	27	19.5	127	27	16	98	23	25			
41	25	21	86	26	22.5	75	22	25			
11	25	19	126	26	22	131	17	19			
27	24	15	22	26	19		16	21			
45	23.5	17	82	26	18	7	16	18			
55	23	22	6	26	16	71	15	18			
53	23	18.5	12	26	16	24	10	12			
34	22.5	15	50	25	22	V→Tmean	27.2	30.8			
24	22	21	23	25	21.5	T→Vmean	26.4	30.1			
37	22	20	31	25	19	mean	26.7	30.4			
62	22	16	19	25	18						
88	21	18.5	65	25	15						
85	20	19.5	76	24	21						
95	20	17	4	24	16						
64	19	16.5	14	23.5	23						
16	19	16	3	23.5	22						
89	19	14	111	23.5	11						
67	17	15	58	23	21						
91	15.5	8		23	21						
23	15	11		22.5	16						
49	64	40	26	22	21						
97	57	46	87	22	20						
79	46	41	118	22	20						
25	45	34	81	22	17						
94	45	30	52	22	17						
107	44	41	130	22	17						
104	44	37	110	21	18						
96	44	27		20.5	17.5						
88	43.5	37	48	20	18						
115	43	28	11	20	17.5						
89	42	34	125	19.5	19						
129	41	30	117	19	16						
41	39	38	109	18	17.5						
74	39	27.5	95	16	15						
51	38	35	18	16	14						
5	38	22.5	78	16	11						
44	37	35	V→Tmean	32.2	24.5						
	37	35	T→Vmean	30.5	24.2						
1	37	23	mean	31.1	24.3						

Table 1-2 The Individual data of drawn size in 30mm size condition.

った。閉眼条件でより小さい円を描いた被験者群の描画円の大きさは、開眼条件で平均 54 mm、閉眼条件で平均 43 mm と、顕著な差が認められた (Fig. 1-2)。初めに見ながら描いた後に見ないで描く開眼→閉眼順でも、その逆の閉眼→開眼順でも、ともに閉眼条件で小さく描かれる傾向が認められたが、閉眼→開眼順の方が差が顕著であった (Fig. 1-3)。一方、描画された指定円の平均的大きさは開眼条件では 30 mm、閉眼

条件では 26 mm で、閉眼時に 4 mm の縮小が見られた。閉眼条件でより小さい円を描いた 74 % の被験者群の描画円の大きさは、開眼条件で平均 31 mm、閉眼条件で平均 24 mm と、顕著な差が認められた (Fig. 1-4)。指定円においても、初めに見ながら描いた後に見ないで描く開眼→閉眼順、その逆の閉眼→開眼順で、ともに閉眼条件で小さく描かれる傾向が認められた (Fig. 1-5)。

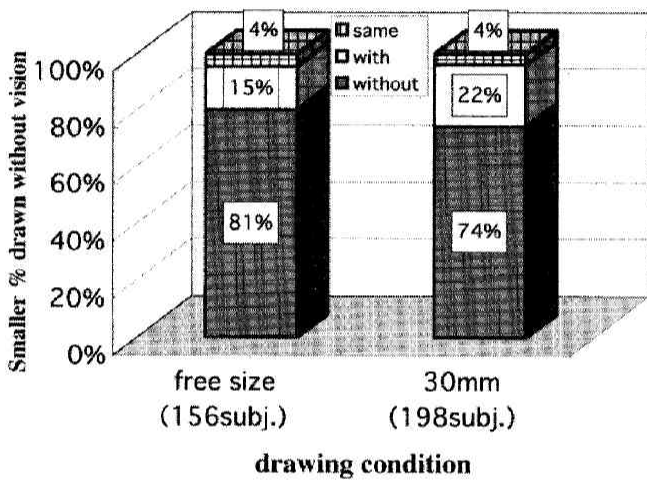


Figure 1-1 Size of drawn circle was smaller in high percent when drew without vision in both condition of size free and size 30 mm.

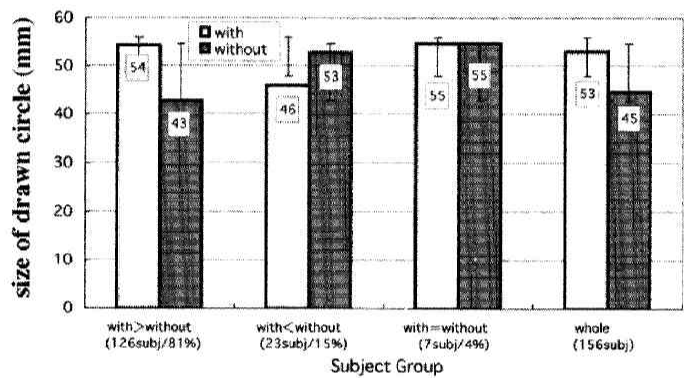


Figure 1-2 Mean size of drawn circle was plotted against each subject group; smaller without vision than with vision group, smaller with vision group, same with and without group, and whole subjects in free sized condition.

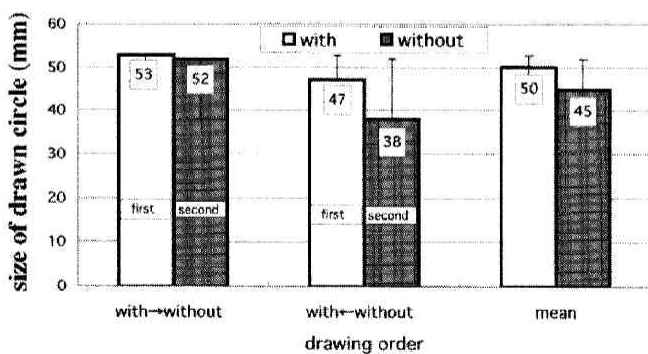


Figure 1-3 Mean size of drawn circle was smaller without vision in both experimental order, first with vision and first without vision in free sized condition.

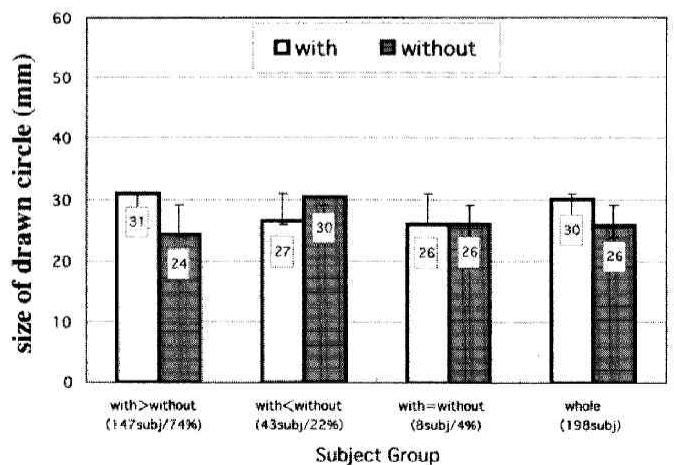


Figure 1-4 Mean size of drawn circle was plotted against each subject group; smaller without vision than with vision group, smaller with vision group, same with and without group, and whole subjects in 30mm condition.

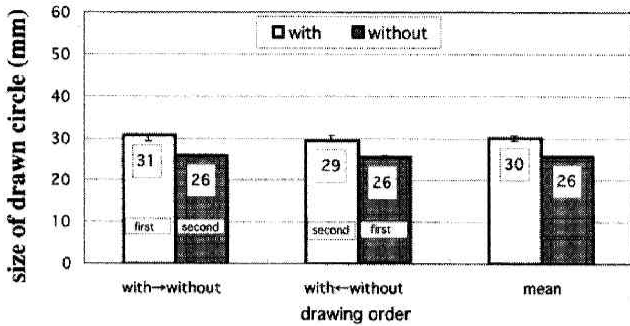


Figure 1-5 Mean size of drawn circle was smaller without vision in both experimental order, first with vision and first without vision in 30 mm condition.

実験 2

目的

実験 1 において、閉眼時の描画円が縮小することが確かめられた。本実験では、同様なことが線の描画においても認められるか検討する。

方法

条件と用具：30 mm の横線を開眼条件と閉眼条件で描画させる。A6 版（縦 11 cm×横 15 cm）の白紙複数枚。筆記用具として鉛筆。

手続：被験者は閉眼して 30 mm の横線を描画するように教示された。60 秒間の休憩をはさみながら 5 試行が繰り返された。十分な休憩をとった後、開眼したまま見ながら 30 mm の横線を描画する。これも 60 秒間の休憩をはさみながら 5 試行が繰り返された。描画の最中は、開眼条件、閉眼条件ともに、左人差し指を用紙の一定の位置に置き、始点の手掛かりとした。描いた線を被験者が見ないように、描画後すぐに描画済みの用紙は撤収され、新しい白紙に交換された。

被験者：大学生男女 10 名。

結果

個人データを、閉眼条件でより短く描いた被験者群と、開眼条件でより短く描いた被験者群とに分けて Table 2-1 に纏めた。Fig. 2-1に明らかな通り、70% の被験者が閉眼条件下で線をより短く描いた (Figure 2-1)。その平均的長さは

開眼条件で 31 mm であるのに対し閉眼条件では 22 mm で、差は 9 mm と顕著であった。(Figure 2-2)。

subj.	with	without	subj.	with	without
1	30	28	8	30	37
2	37	23	9	33	37
3	33	16	10	23	27
4	28	19	mean	29	33
5	32	22			
6	25	18			
7	35	25			
mean	31	22			

Table 2-1 The Individual data of drawn length of horizontal line.

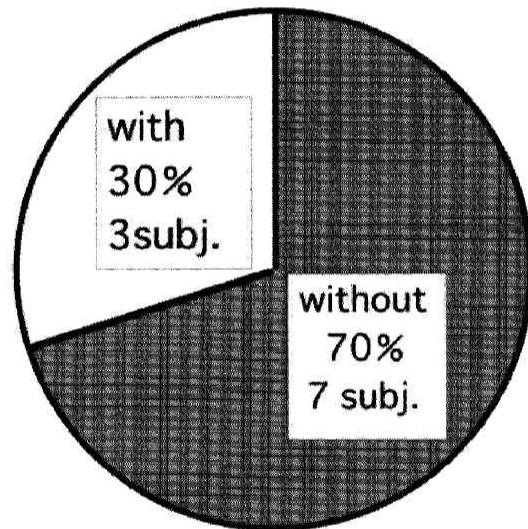


Figure 2-1 Mean length of drawn horizontal line was shorter without vision in 70 % of the subjects.

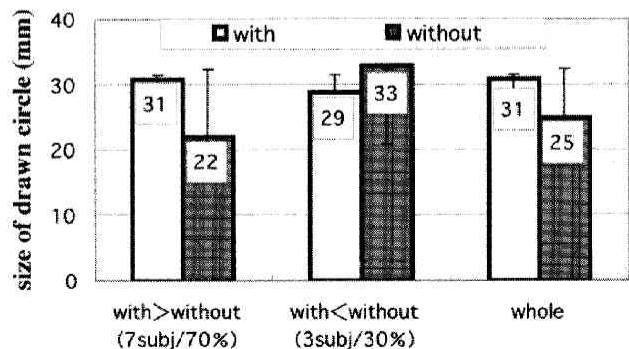


Figure 2-2 Mean drawn length of horizontal line was plotted against each subject group.

実験 3

目的

眼を閉じて描くと円が小さくなることが実証されたが、それは閉眼に起因するのではなく描画の軌跡を視覚的に逐次確認することに依存する可能性も考えられる。この実験では開眼してはいるが、よそ見をしながら描く条件と暗室で眼を開いて描画する条件を加えこの点について明らかにする。

方法

条件および用具：描画条件は開眼し見ながら

描画，開眼してはいるが他所を見て描画軌跡を見ない，暗室内で開眼，閉眼の 4 条件。用具は前実験と同じ。

手続：全ての被験者が初めに眼を閉じて直径 30 mm の円を描き（閉眼条件），その後の開眼 3 条件については被験者ごとにランダム順とした。その他の手続は前実験と同じ。

被験者：大学生男女 30 名

結果

閉眼条件で描画円が縮小する傾向は，前実験と比較して率が減少し 56 % の被験者に認められた (Table 3-1, Group A, B, C; Figure 3-1)。

	subj.	opening eyes			closing eyes
		in the light with vision	looking othe side without vision	in the dark without vision	in the light without vision
A	Q	48	35	45	38
	C	41	26	29	29
	AC	39	41	36	32
	R	38	38	36	37
	AA	36	38	42	31
	AD	35	31	29	27
	X	34	31	38	33
	B	33	27	34	29
	V	32	26	21	25
	mean	37	32	34	31
B	E	30	40	29	27
	S	30	26	27	24
	mean	30	33	28	25
C	T	25	24	24	23
	D	22	21	14	21
	Y	21	18	26	19
	J	19	15	16	16
	W	18	20	18	17
	F	18	18	18	15
mean	20	19	19	18	
D	M	38	32	34	39
	U	37	53	45	40
	I	32	39	38	33
	O	32	36	33	35
	mean	35	40	37	37
E	Z	28	31	25	32
	P	27	44	37	30
	AB	23	20	31	26
	H	22	24	25	23
	K	19	27	20	29
	A	18	33	32	33
	N	13	20	17	17
mean	21	28	27	27	
F	G	25	27	34	25
	L	17	18	18	17
	mean	21	23	26	21

Table 3-1 The Individual data of drawn size of 30mm circle in four different drawing conditions.

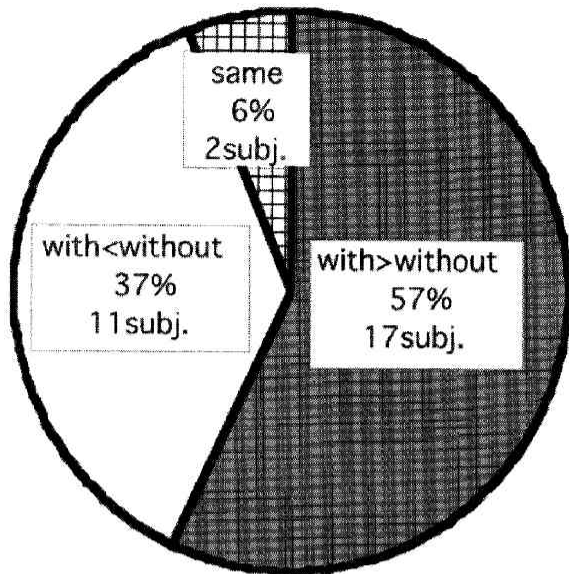


Figure 3-1 17 % of 30 subjects drew smaller circle without vision than with vision, other 11 % drew larger circle without vision compared with vision.

閉眼でより小さく描画した 56 % の被験者においては見ながら描画した円の大きさは指定通り 30 mm で、よそ見条件と暗室条件でやや縮小し 28 mm, 閉眼では更に縮小して 26 mm であり (Table 3-2, Figure 3-2), 視覚情報量がカットさ

れるにつれて描画された円は小さくなっている。その他の被験者においては開眼しているが描画中の軌跡を見ない 2 つの条件で他よりも大きな円が描かれているが (Figure 3-2), その傾向の確かさや理由についてはこの実験からだけでは明らかではない。

実験 4

目的

記憶像と描画の大きさとの関係を検討するため、この実験では手本で大きさを確認しながら円を描画させる。

眼を閉じて描画すると大きさが縮小することが、記憶像の大きさが実際の大きさより小さいことに起因する可能性が考えられる。もしそうであるならば、眼を閉じて描画するときでも手本を触って大きさを確かめながら描画すれば、記憶像にのみ依存して描画するときと比べて縮小傾向は減少すると予測される。

drawing condition →	opening eyes			closing eyes
	in the light with vision	looking othe side without vision	in the dark without vision	in the light without vision
smaller without (17subj/%)	30	28	28	26
smaller with (11subj/7%)	26	33	31	31
same size (2subj/6%)	21	23	26	21
whole	28	29	29	27

Table 3-2 The mean size of drawn circle of each subject group in four different drawing conditions.

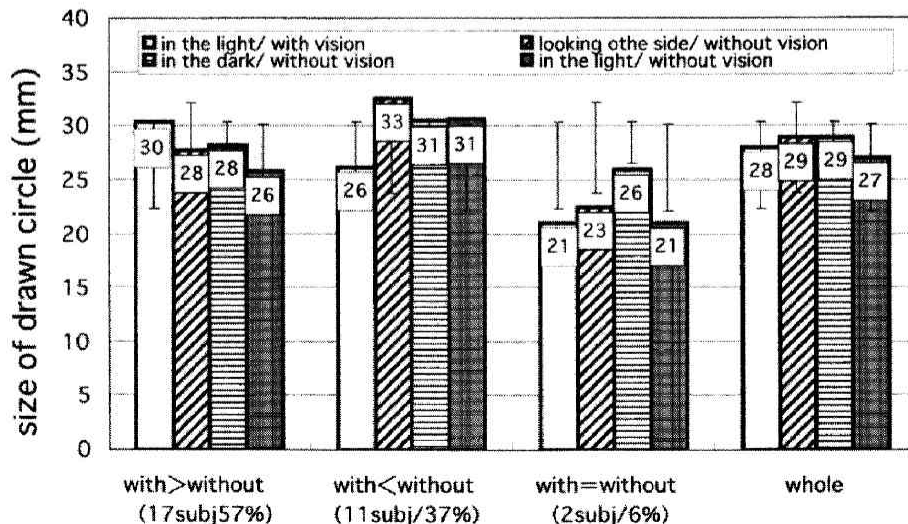


Figure 3-2 The mean size of drawn ciele in each subject group in four different drawing conditions.

方法

条件および用具：手本カードは A6 版のカプセルペーパーに直径 30 mm の凸状の円が描かれている。描画する紙のサイズは A6 版（縦11 cm ×横 15 cm）。鉛筆数本。

手続：開眼条件では直径 30 mm の手本を見た後、隣の白紙に描画する。閉眼条件では立体コピーで作成された直径 30 mm の浮き上がり円を触った後、眼を閉じたまま、その隣の白紙に利き手で描画する。どちらの条件においても描画中に何度でも手本を見たり触ったりして良い。被験者の半数は開眼条件から、残り半数は閉眼条件から実験を始める。

被験者：大学生男女 26 名。

結果

個人データを、閉眼条件でより小さく描いた被験者群と、開眼条件でより小さく描いた被験者群とに分けて Table 4-1 に纏めた。閉眼条件で描画サイズの縮小を示したのは全被験者の 88 % であった (Figure 4-1)。その被験者たちの平均描画サイズは開眼条件で手本の直径 30 mm との誤差がなく、正確に描画されたのに対し、閉眼条件下の描画サイズは 24 mm で、縮小が顕著であった (Table 4-2, Figure 4-2)。開眼条件での描画円がより小さかった被験者は 2 名で、閉眼と開眼とで大きさの差は 1 mm と僅かであった (Figure 4-2)。

以上の結果が示すように、手本に触って大きさを確認しながら描画したにもかかわらず、閉

whole subjects			Group 1 smaller without vision			Group 2 smaller with vision		
subj	with	without	subj	with	without	subj	with	without
T	35.0	26.0	T	35.0	26.0	F	33.0	34.0
A	33.3	22.0	A	33.3	22.0	W	32.0	34.0
F	33.0	34.0	P	33.0	24.0	U	30.0	30.0
P	33.0	24.0	Z	33.0	25.8	mean	31.7	32.7
Z	33.0	25.8	E	32.5	22.5			
E	32.5	22.5	K	32.5	27.5			
K	32.5	27.5	N	32.0	29.5			
N	32.0	29.5	C	31.8	25.8			
W	32.0	34.0	I	31.5	28.8			
C	31.8	25.8	O	31.5	18.5			
I	31.5	28.8	Q	31.3	22.0			
O	31.5	18.5	Y	30.8	24.8			
Q	31.3	22.0	L	30.5	23.3			
Y	30.8	24.8	B	30.0	27.8			
L	30.5	23.3	D	30.0	16.0			
B	30.0	27.8	S	30.0	31.3			
D	30.0	16.0	X	30.0	28.0			
S	30.0	31.3	J	28.5	23.3			
U	30.0	30.0	M	28.5	26.5			
X	30.0	28.0	R	28.0	22.3			
J	28.5	23.3	G	26.3	24.0			
M	28.5	26.5	V	24.5	22.0			
R	28.0	22.3	H	22.3	16.8			
G	26.3	24.0	mean	30.3	24.3			
V	24.5	22.0						
H	22.3	16.8						
mean	30.4	25.2						

Table 4-1 Individual data of the size of the drawn circle after visual or tactual model.

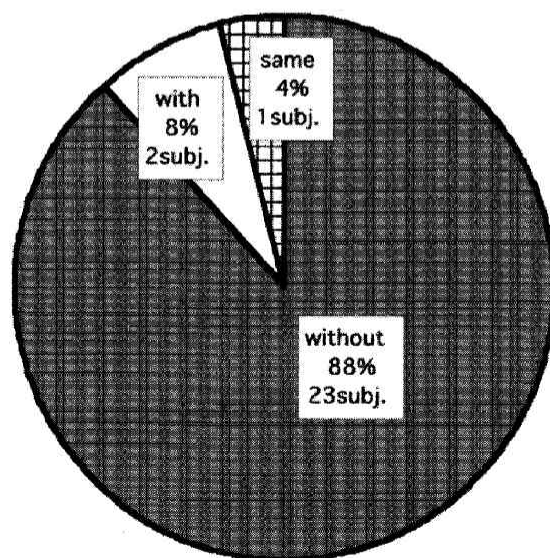


Figure 4-1 The percent of each subject group. Eighty-eight % of whole 26 subjects drew smaller circle without vision compared with vision.

	with	without
with>without (23subj/88.5%)	30	24
with≤without (3 subj/11.5%)	32	33
whole (26subj)	30	25

Table 4-2 The mean size of drawn circle in each subject group. Eighty-eight % of whole subjects drew smaller circle without vision than with vision. Mean drawn size was 24 mm in diameter without vision, whereas it was 30 mm with vision.

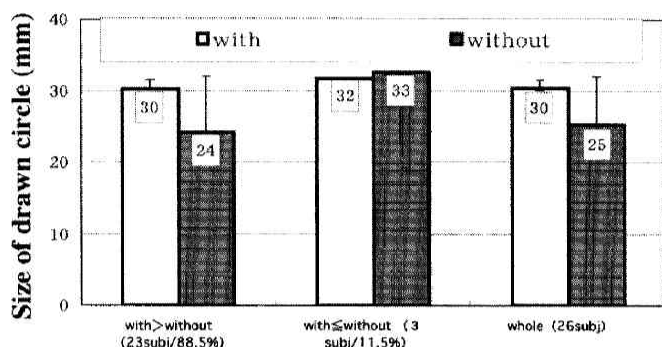


Figure 4-2 The mean size of drawn circle in each subject group.

眼による描画サイズの縮小は、かえって顕著であった。このことから、閉眼条件での描画サイズの縮小は閉眼での描画サイズの縮小は単に記憶像が客観的の大きさに比べて縮小していることに依存するという可能性は否定された。

実験 5

目的

閉眼描画における縮小効果が視覚情報が欠如していることに起因しているとするならば、視力状態を組織的に操作したとき、低視力条件において、開眼条件と閉眼条件との中間に大きさが位置することが期待される。本実験はこの点に検討を加えることを目的として行われた。

方法

条件および用具：被験者の課題は与えられた白紙に長さ 130 mm の横線または縦線を描くことである。低視力条件を作るための occlusion foil (0.3, 0.1) 数枚。foil を装着するための眼鏡フレーム。視力検査用の 5 m 視力表。A5 版白紙

複数枚。鉛筆。視力条件は、視力ゼロ閉眼条件、開眼条件（裸眼視力または矯正視力）、中間の低視力条件として occlusion foil 0.1+0.1（0.1 の 2 枚重ね）、0.3, 0.1 の 3 条件を加えた 5 条件。視力有りの 4 条件はランダム順とする。被験者の半数は閉眼条件の後に開眼条件、他の半数は開眼条件の後に閉眼条件で描画を行う。それぞれの視力条件について、縦線、横線の描画順はランダムとした。

手続：実験に先立ち、裸眼視力が測定された。occlusion foil 装着時の視力測定は各低視力条件の実験直前に行われた。各視力条件ごとに縦線および横線がランダム順に 1 本ずつ描かれた。

被験者：大学生男女 15 名。

結果

Table 5-1 および Figure 5-1 は 15 名の被験者の裸眼視力（矯正視力を含む）および occlusion foil 装着時の視力を示したものである。裸眼視力の個人差に応じて測定値は異なるものの使用された foil の種類に応じて視力値は段階的に変化していることが分かる。平均視力は 0.1+0.1（0.1 foil の 2 枚重ね）装着時が 0.03, 0.1 装着時が 0.12, 0.3 装着時が 0.21 であり、裸眼視力の平均は 1.03 であった。

各視力状態で描かれた縦線の長さの個人デー

subj.	closing eyes	visual acuity			without foil
		0.3	0.1	0.1+0.1	
H	0.00	0.50	0.20	0.03	2.00
A	0.00	0.30	0.30	0.03	1.50
D	0.00	0.08	0.15	0.03	1.50
I	0.00	0.50	0.10	0.01	1.50
F	0.00	0.30	0.20	0.08	1.20
L	0.00	0.08	0.10	0.02	1.20
K	0.00	0.30	0.15	0.04	1.00
E	0.00	0.40	0.10	0.02	1.00
J	0.00	0.08	0.06	0.01	1.00
B	0.00	0.06	0.10	0.02	0.70
G	0.00	0.08	0.08	0.02	0.70
C	0.00	0.06	0.06	0.02	0.60
N	0.00	0.30	0.10	0.06	0.50
M	0.00	0.06	0.06	0.04	0.50
O	0.00	0.08	0.10	0.02	0.50
平均	0.00	0.21	0.12	0.03	1.03

Table 5-1 The visual acuity of every 15 subjects with or without occlusion foil. The numerical value of the most right column is the acuity of the vision by the naked eye or aided with glass.

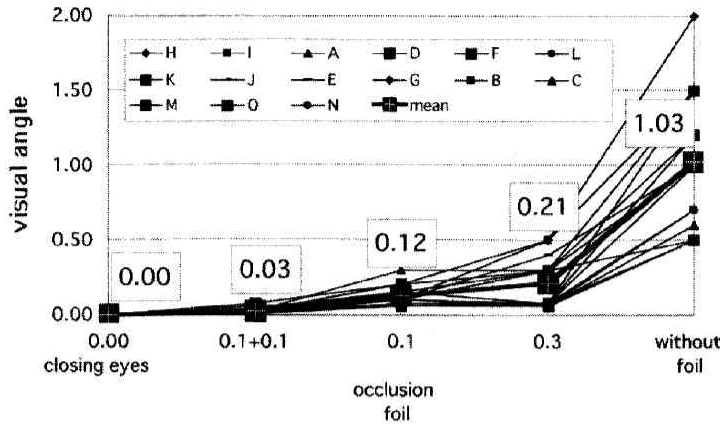


Figure 5-1 The visual acuity of every 15 subjects with or without occlusion foil. The number of the most right column is the acuity of the vision by the naked eye or aided with glass.

タを Table 5-2 に、横線の長さの個人データを Table 5-3に示す。Figure 5-2 および Figure 5-3 は個人データに平均値を加え描画された縦線および横線の長さを視力条件に対してプロットしたものである。縦線、横線ともに客観的な 130 mm より短く描かれ、閉眼条件では開眼条件に比べさらに短く描かれた。しかし、occlusion foil を装着した低視力シミュレーション条件では、平均的には裸眼視力よりむしろ縦線、横線ともに長く描かれる傾向があり、個人差も認められる。そこで、以下に傾向別に被験者をグループ分けした分析を試みる (Table 5-4)。

縦線について

被験者群 (1) の B の描いた線は視力の上昇とともに長く (Figure 5-4)、被験者群 (2) H, G, C では閉眼条件以外では客観的長さよりも長く描

かれた。0.1 の foil を 2 枚重ねた最も視力の低い条件において線が最も長く描かれ、視力値の上昇とともに短くなって客観的長さに近づいた (Figure 5-5)。第 3 群の 9 名は客観的長さに比べて短く描く傾向を示し、occlusion foil 装着時に最も長い線を描いた (Figure 5-6)。第 4 群の A と N の描いた線はいずれの視力条件でもかなり顕著に短く、視力条件による顕著な差は認められなかった (Figure 5-7)。

横線について

横線の場合、被験者群 (1) の H, F, M の 3 名では閉眼条件の短縮、開眼条件での伸長が顕著で、低視力条件においても視力の上昇とともに線が長く描かれる傾向が認められる (Figure 5-8)。これに対し被験者群 (2) の 4 名は何れの条件でも客観的長さに比べて顕著に短い線を描

subj.	closing eyes	occlusion foil 0.1+0.1		occlusion foil 0.1		occlusion foil 0.3		without foil	
		length (mm)	drawn length (mm)	length (mm)	drawn length (mm)	length (mm)	drawn length (mm)	length (mm)	drawn length (mm)
H	128	0.03	166	0.20	172	0.50	173	2.00	168
G	110	0.02	175	0.08	176	0.08	162	0.70	137
C	97	0.02	181	0.06	165	0.06	151	0.60	111
I	96	0.01	119	0.10	126	0.50	119	1.50	121
A	95	0.03	85	0.30	75	0.30	73	1.50	107
J	93	0.01	105	0.06	116	0.08	126	1.00	111
K	89	0.04	127	0.15	128	0.30	100	1.00	122
L	89	0.02	89	0.10	113	0.08	103	1.20	94
B	87	0.02	109	0.10	117	0.06	116	0.70	130
M	75	0.04	129	0.06	132	0.06	121	0.50	127
D	74	0.03	106	0.15	95	0.08	99	1.50	87
F	72	0.08	93	0.20	141	0.30	112	1.20	114
N	68	0.06	64	0.10	70	0.30	65	0.50	66
E	59	0.02	81	0.10	108	0.40	107	1.00	87
O	51	0.02	83	0.10	103	0.06	98	0.50	90
平均	86	0.03	114	0.03	122	0.21	115	1.03	111

Table 5-2 Individual data of the length of drawn vertical line (130 mm) in each visual acuity condition.

Subj.	closing eyes	occlusion foil	drawn	occlusion foil	drawn	occlusion foil	drawn	without foil	drawn
		0.1+0.1	length (mm)	0.1	length (mm)	0.3	length (mm)	length (mm)	length (mm)
G	130	0.02	164	0.08	178	0.08	185	0.70	142
H	110	0.03	137	0.20	152	0.50	158	2.00	163
L	106	0.02	100	0.10	129	0.08	115	1.20	107
B	103	0.02	120	0.10	117	0.06	119	0.70	126
E	87	0.02	95	0.10	124	0.40	114	1.00	100
A	86	0.03	101	0.30	88	0.30	82	1.50	95
I	85	0.01	119	0.10	137	0.50	130	1.50	113
J	79	0.01	115	0.06	102	0.08	106	1.00	118
C	70	0.02	147	0.06	149	0.06	116	0.60	123
F	69	0.08	94	0.20	144	0.30	134	1.20	142
O	69	0.02	82	0.10	96	0.08	111	0.50	107
D	63	0.03	96	0.15	85	0.08	87	1.50	102
M	61	0.04	136	0.06	124	0.06	133	0.50	140
K	58	0.04	131	0.15	134	0.30	100	1.00	124
N	40	0.06	54	0.10	74	0.30	74	0.50	70
平均	81	0.03	113	0.03	122	0.21	118	1.03	118

Table 5-3 Individual data of the length of drawn horizontal line (130 mm) in each visual acuity condition.

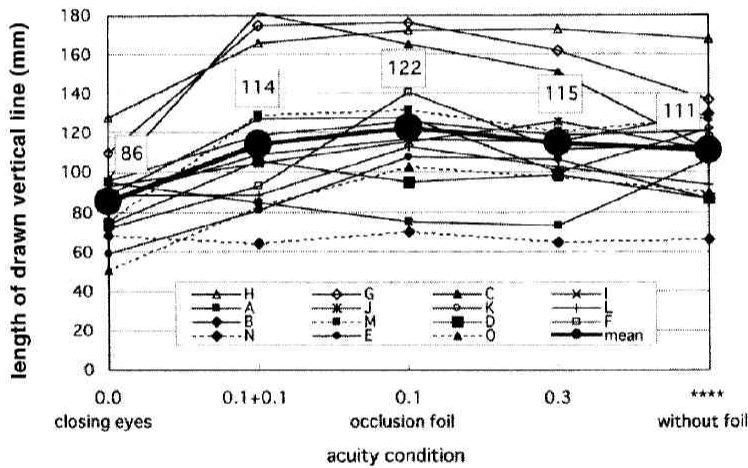


Figure 5-2 The length of the drawn vertical line of each subject and mean of the whole subjects was plotted against five acuity conditions.

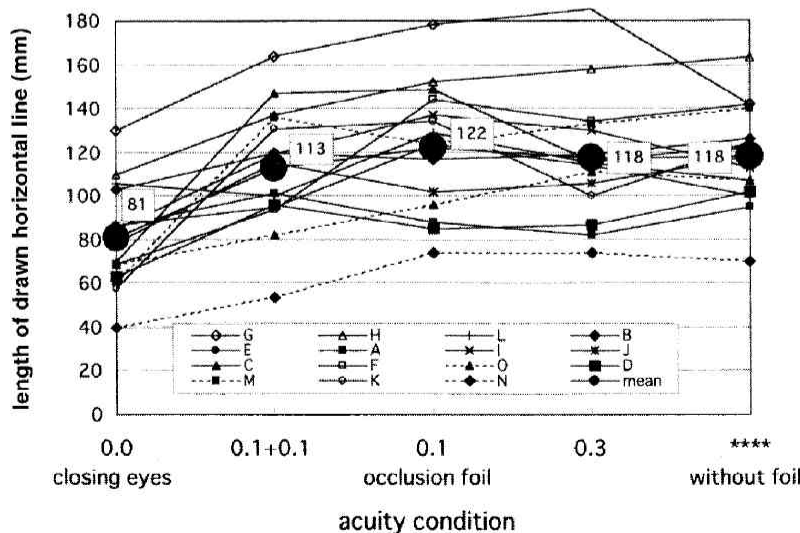


Figure 5-3 The length of the drawn horizontal line of each subject and mean of the whole subjects was plotted against five acuity conditions.

vertical line						horizontal line					
subject group (1)						subject group (1)					
subj.	closing eyes	occlusion foil			without foil	subj.	closing eyes	occlusion foil			without foil
	0.0	0.1+0.1	0.1	0.3	****		0.0	0.1+0.1	0.1	0.3	****
B	87	109	117	116	130	H	110	137	152	158	163
subject group (2)						F	69	94	144	134	142
subj.	closing eyes	occlusion foil			without foil	M	61	136	124	133	140
	0.0	0.1+0.1	0.1	0.3	****	mean	80	122	140	142	148
H	128	166	172	173	168	subject group (2)					
G	110	175	176	162	137	subj.	closing eyes	occlusion foil			without foil
C	97	181	165	151	111		0.0	0.1+0.1	0.1	0.3	****
mean	112	174	171	162	139	B	103	120	117	119	126
subject group (3)						J	79	115	102	106	118
subj.	closing eyes	occlusion foil			without foil	O	69	82	96	111	107
	0.0	0.1+0.1	0.1	0.3	****	D	63	96	85	87	102
M	75	129	132	121	127	mean	79	103	100	106	113
K	89	127	128	100	122	subject group (3)					
L	89	89	113	103	94	subj.	closing eyes	occlusion foil			without foil
D	74	106	95	99	87		0.0	0.1+0.1	0.1	0.3	****
E	59	81	108	107	87	G	130	164	178	185	142
I	96	119	126	119	121	I	85	119	137	130	113
F	72	93	141	112	114	C	70	147	149	116	123
J	93	105	116	126	111	K	58	131	134	100	124
O	51	83	103	98	90	mean	86	140	150	133	126
mean	78	100	122	114	109	subject group (4)					
subject group (4)						subj.	closing eyes	occlusion foil			without foil
subj.	closing eyes	occlusion foil			without foil		0.0	0.1+0.1	0.1	0.3	****
	0.0	0.1+0.1	0.1	0.3	****	L	106	100	129	115	107
A	95	85	75	73	107	E	87	95	124	114	100
N	68	64	70	65	66	A	86	101	88	82	95
mean	82	75	73	69	87	N	40	54	74	74	70
						mean	80	88	104	96	93

Table 5-4 The length of drawn line in each visual acuity condition for each subject group.

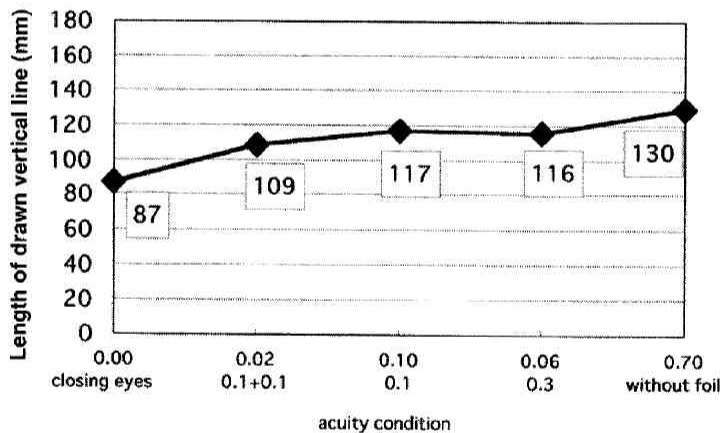


Figure 5-4 On the subject B, the drawn vertical line was the shortest without vision, and increased gradually as the increase of visual acuity. Line length was drawn accurately with the vision by the naked eye.

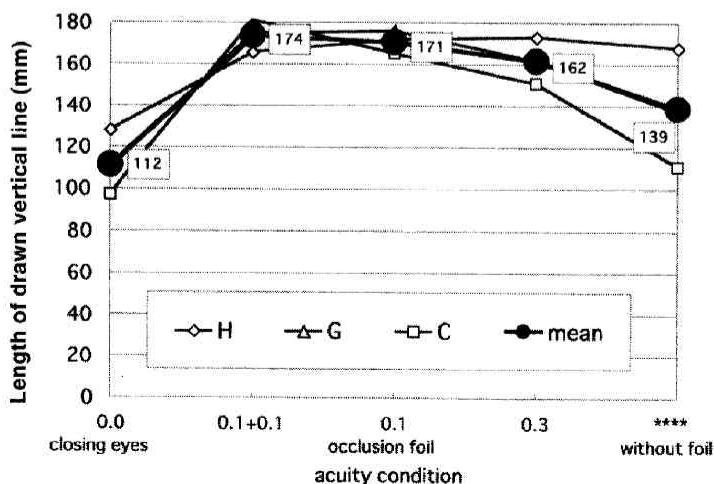


Figure 5-5 The length of the drawn vertical line of the subject H, G, C and the mean of them was plotted against five acuity conditions. These three subjects drew longer line compared with the objective length, 130 mm, except without vision. Length of the drawn line was the longest in low-vision condition, 0.1+0.1.

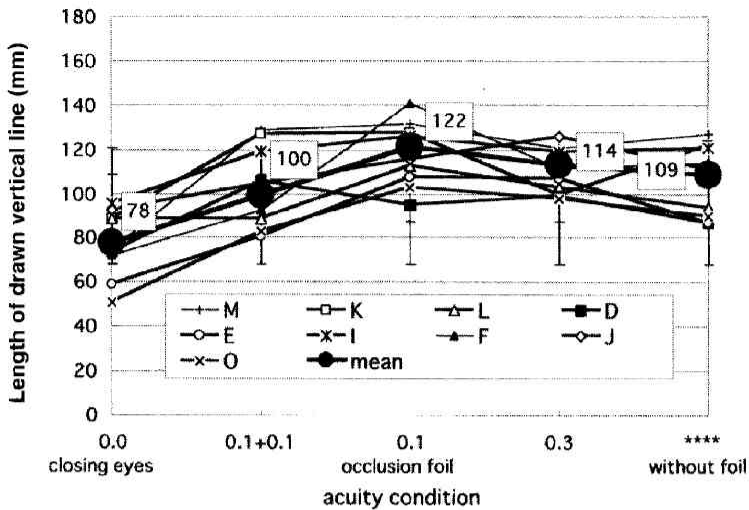


Figure 5-6 The length of the drawn vertical line of nine subjects and the mean of value of them was plotted against five acuity conditions.

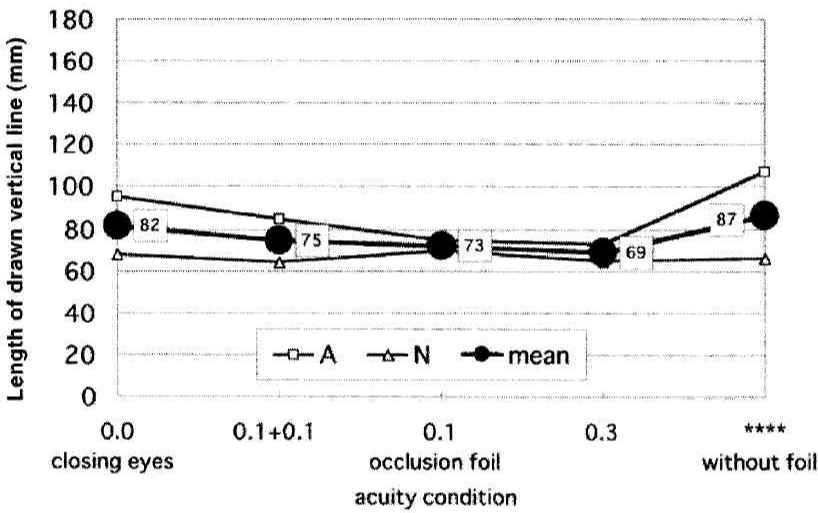


Figure 5-7 On the subject N and A, the vertical line was drawn shorter in all acuity conditions.

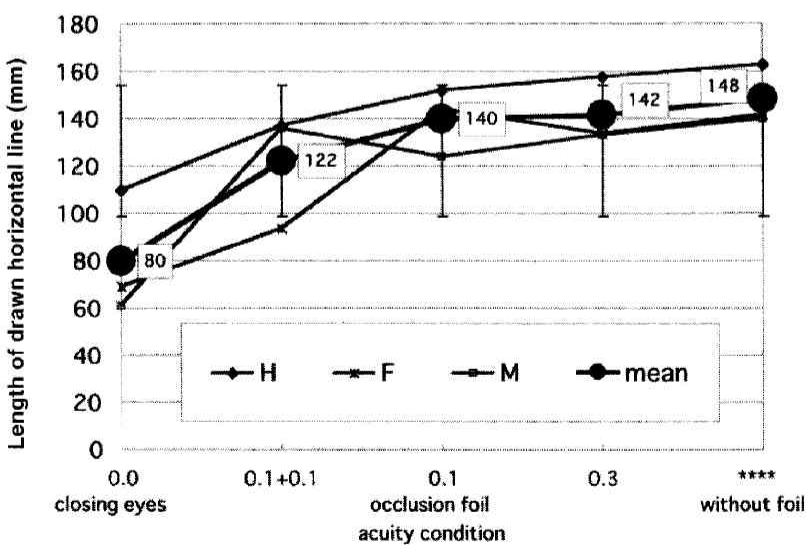


Figure 5-8 The length of the drawn horizontal line of three subjects, H, F, M and the mean value of them was plotted against five acuity conditions. The drawn line was the shortest without vision, and increased gradually as the increase of visual acuity. The longest line was drawn with the vision by the naked eye.

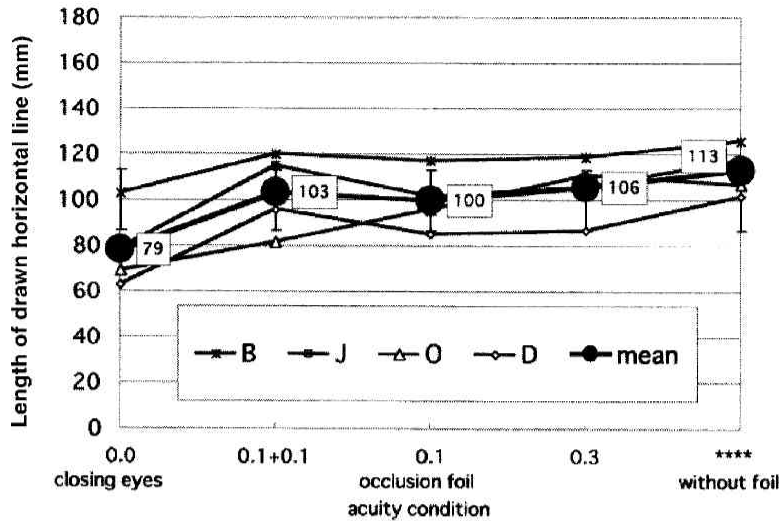


Figure 5-9 The length of the drawn horizontal line of four subjects, B, J, O, D and the mean value of them was plotted against five acuity conditions. Lengths of every drawn line were shorter compared with the objective length.

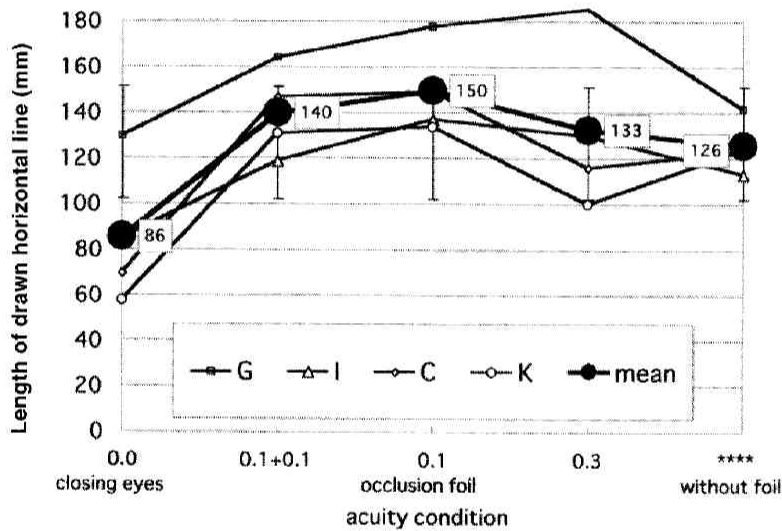


Figure 5-10 The length of the drawn horizontal line of four subjects, G, I, C, K and the mean value of them was plotted against five acuity conditions. The drawn length was the longest in low vision condition with occlusion foil.

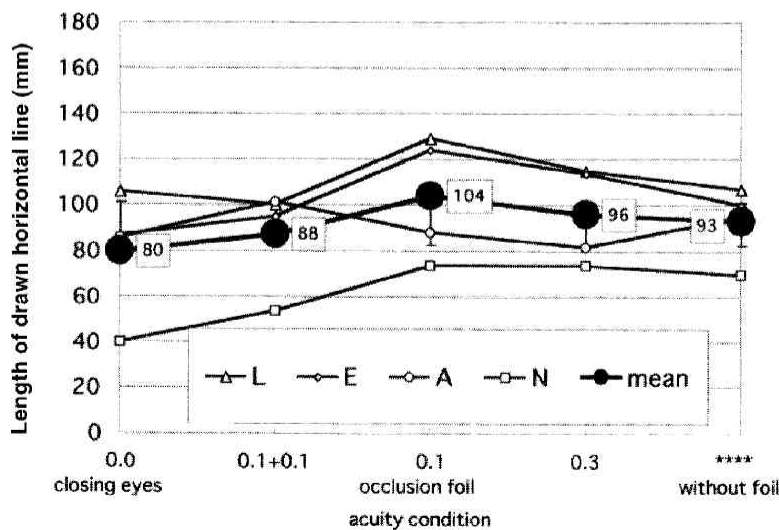


Figure 5-11 The length of the drawn horizontal line of four subjects, L, E, A, N and the mean value of them was plotted against five acuity conditions. The lengths of every drawn line were shorter compared with the objective length.

き、低視力条件で描かれた線の長さは閉眼条件と開眼裸眼条件との中間である (Figure 5-9)。第3群の G, I, C, K 4名の描画線は低視力条件で裸眼視力条件におけるよりも長い (Figure 5-10)。この傾向は第4群においても同様であるが、第4群の L, E, A, N では全ての線が客観的なものより短く描かれた (Figure 5-11)。

以上の通り、縦線、横線どちらの場合にも、全ての被験者によって閉眼時の描画線が最も短く、しかも客観的長さよりも顕著に短く描かれた。視力が増大し視覚情報が多くなるほど線の伸長も増大する傾向が、一部の被験者では認められたが、全ての被験者に共通する傾向ではなかった。描画された線分の長さへの視力値の影響は被験者群により、多様な差異が認められた。

実験 6

目的

前実験と同様に occlusion foil によって視力の状態を組織的に変化させ、手本を見たり触ったりしながら縦線および横線を描画させたときの、視力の影響と手本の有無の影響を分析する。

方法

条件および手続：描画条件は①手本を見た後、閉眼したまま描画、②手本を見た後、閉眼して描画、③閉眼して手本に触った後、開眼して描画、④閉眼して手本に触った後、閉眼のまま描

画の4条件である。いずれの条件においても、手本は毎回の描画前に1分間観察され、描画するときには撤去された。描画は利き手で行われた。手本としてボール紙に長さ130mmの細い角棒を張り付けたカードが使用された。描画する紙のサイズは縦298mm×横105mmの横長の白紙が複数枚用意され、横線を描くときは、同じ紙が横長に配置された。鉛筆数本。低視力シミュレーションの用具および低視力条件は実験5と同じである。

被験者の半数は開眼条件から、残り半数は閉眼条件から実験が始められ、開眼条件である裸眼および低視力の4条件についてはランダムな順で実験が行われた。

被験者：大学生男女15名。

結果

Table 6-1 は描画条件ごとの描かれた縦線・横線の平均値を一覧したものである。Figure 6-1, Figure 6-2 はそれを視力条件に対してプロットしたグラフ、Figure 6-3, Figure 6-4 は描画条件に対してプロットしたグラフである。各グラフ中の手本無しのデータは実験5の全被験者の平均値を再プロットしたものである。

全ての条件において、描かれた縦線および横線は客観的130mmよりも短かった。また、手本の有無に関わらず、また手本が視覚的か触覚的かの種類の違いに関わらず、見ないで描かれた線は、どの視力条件においても顕著に短か

vertical line

		no model	V model/with	T model/with	V model/without	T model/without
closing eyes	0.00	86				
	0.1+0.1	114	122	115	73	84
occlusion foil	0.1	122	123	119	76	79
	0.3	115	119	117	78	85
without foil	****	111	117	117	82	78

horizontal line

		na model	V model/with	T model/with	V model/without	T model/without
closing eyes	0.00	81				
	0.1+0.1	113	115	112	79	84
occlusion foil	0.1	122	123	121	82	84
	0.3	118	119	117	79	83
without foil	****	118	121	125	81	80

Table 6-1 The mean length of drawn vertical and horizontal line in various acuity condition with the visual or tactual model.

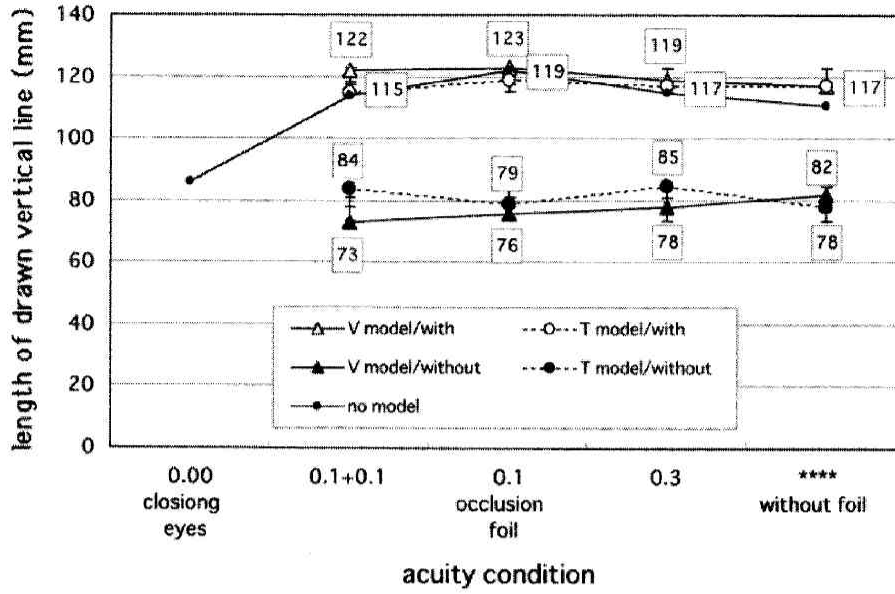


Figure 6-1 The mean length of the drawn vertical line with different type of model was plotted against five acuity conditions.

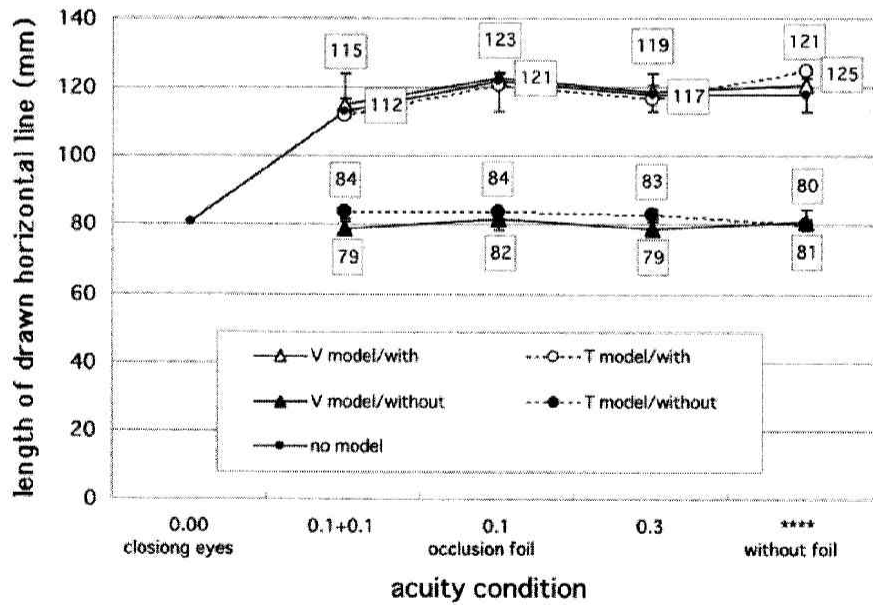


Figure 6-2 The mean length of the drawn horizontal line with different type of model was plotted against five acuity conditions.

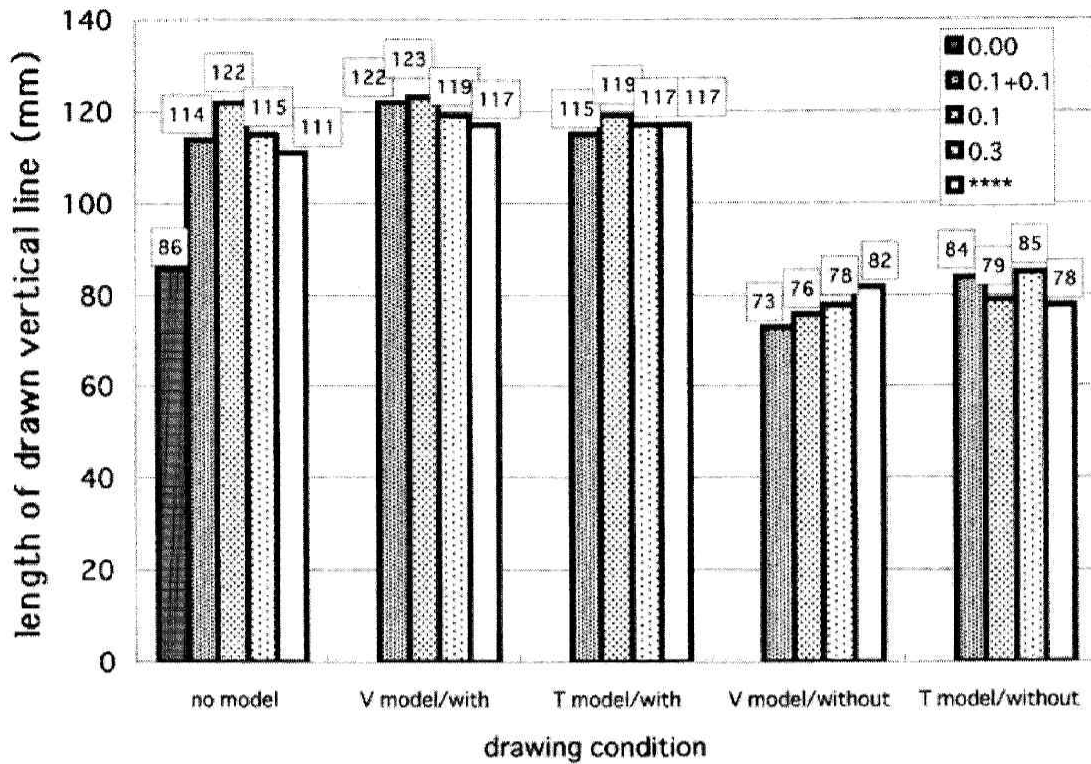


Figure 6-3 The mean length of the drawn vertical line in different visual acuity was plotted against each different type of model.

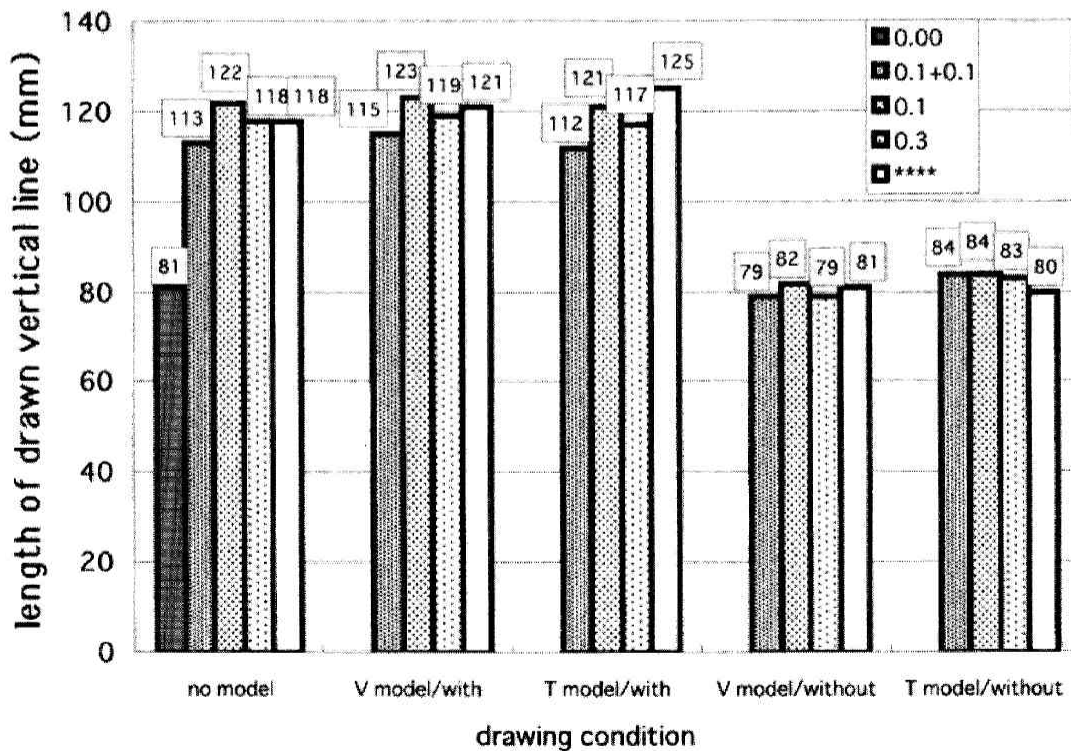


Figure 6-4 The mean length of the drawn horizontal line in different visual acuity was plotted against each different type of model.

った。

見ながら描かれた縦線は描画に先立ち手本が示されても示されなくても、また視覚の手本か触覚の手本かに関わらず、描画された長さにはほとんど差がみられない。ただし、手本が与えられた場合、それが視覚的でも触覚的でも、手本がない場合に比べて個人によるバラツキが非常に小さい (Figure 6-1, Figure 6-3)

Figure 6-2 および Figure 6-4 に示される通り、横線の描画においても、手本も種類と手本の有無の効果については縦線の描画と全く同様な傾向が見られた。手本が与えられることによって個人のバラツキは顕著に減少した。

以上、手本の効果は線分の長さが正確に描かれることには貢献しない。視覚情報がない場合の描画は、ある場合に比べて縮小すること、個人差が減少することに、顕著な影響をもったと言える。

実験 7

目的

閉眼条件でのパターンの縮小は、描画という行為においてのみ生じる現象であろうか。本実験では円の大きさ及び線の長さ判断に関する心理物理学的測定を行い、開眼条件と閉眼条件との比較を行う。

方法

条件および手続：標準刺激は直径 30 mm の円および長さ 30 mm の横線。比較刺激は直径および長さが 22 mm から 36 mm まで 1 mm ステップで変化する円または横線。大きさ (長さ) 判断は開眼条件と閉眼条件の 2 通りで行われた。閉眼条件での刺激として立体コピーで浮き上がり図形が作成された。標準刺激の位置、左と右の 2 通り。全ての実験条件の組み合わせ 8 実験ブロックを被験者ごとにランダム順で、極限法を用いて測定が行われた。1 ブロックにつき上昇下降各 4 試行、各試行で標準刺激に対して比

較刺激が大きい (長い), 同じ, 小さい (短い) の 3 件法で判断が行われた。

被験者：大学生男女 12 名。

結果

Table 7-1 と Table 7-2 は開眼条件での円の大きさ及び線の長さ判断, Table 7-3 と Table 7-4 は閉眼条件での円の大きさ及び線の長さ判断の個人別データである。Figure 7-1 に示す通り、開眼条件、閉眼条件ともに物理的大きさや長さからの判断誤差はほとんど認められず、従って条件による差異も認められなかった。このことから閉眼描画における縮小効果は触覚と視覚の大きさや長さに関する判断基準の相違によるものではなく、描画に伴い生じる差異と考えられる。

考察

眼を閉じて描くと眼を開いて描く場合に比べて線や円が縮小する現象を確認し、その生起因を明らかにするために、7 つの実験が行われた。実験 1 のデータは、パイロット実験として心理実験に未経験は多数の大学生から収集されたが、約 75 % 以上において、縮小現象が確認された。実験 2 では被験者の数を無作為にしぼり、10 名について円の描画を行わせたが、ここでも 70 % の被験者が閉眼描画時に縮小を示した。初めの 2 つの実験で円でも線でも同様に縮小現象が認められ、描かれるパターンの種類に依存しないことが示唆された。また始めに眼を開けて比較的正確な長さや大きさを描画した後では、その後眼を閉じて描画しても縮小現象が起らなかったり、減少が弱まったりするかというと、そのようなことはなく、開眼、閉眼どちらで先に描画してもこの傾向は等しく認められた。

実験 3 以降においては、どうして閉眼描画において縮小現象が起こるのか、その生起因についての分析が行われた。開眼条件であっても、よそ見しながら描いたり暗室内で描いたりして描画の軌跡を見ないようにすると、描画サイズ

Circle Vision	position of standard circle													Right			Left												
		上昇系列				下降系列				total mean	上昇系列				下降系列				U mean	D mean	total mean	RUD mean	RUD mean	whole mean					
		1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8											
AM	Lu	32	30	30	30	28	29	29	29	30.5	28.8	29.6	28	30	30	30	29	28	29	29	29.5	28.6	29.1	30.0	28.6	29.4			
	LI	33	31	31	31	29	30	30	30	31.5	29.8	30.6	31	31	31	31	30	29	30	30	31	29.8	30.4	31.3	29.8	30.5			
	PSE	32.5	30.5	30.5	30.5	28.5	29.5	29.5	29.5	31	29.3	30.1	29.5	30.5	30.5	30.5	29.5	28.5	29.5	29.5	30.3	29.3	29.8	30.6	29.3	29.9			
BM	Lu	28	29	28	29	28	27	27	27	28.5	27.3	27.9	29	30	29	29	30	30	30	30	29.3	30	29.6	28.9	28.6	28.8			
	LI	30	31	31	31	30	29	30	30	30.8	29.8	30.3	32	32	32	31	32	32	33	31	31.8	32	31.9	31.3	30.9	31.1			
	PSE	29	30	29.5	30	29	28	28.5	28.5	29.6	28.5	29.1	30.5	31	30.5	30	31	31	31.5	30.5	30.5	31	30.8	30.1	29.8	29.9			
CM	Lu	28	30	29	29	28	28	28	28	29	28	28.5	29	29	30	29	27	27	28	27	29.3	27.3	28.3	29.1	27.6	28.4			
	LI	31	32	31	31	31	30	30	31	31.3	30.5	30.9	31	32	31	31	30	30	31	29	31.3	30	30.6	31.3	30.3	30.8			
	PSE	29.5	31	30	30	29.5	29	29	29.5	30.1	29.3	29.7	30	30.5	30.5	30	28.5	28.5	29.5	28	30.3	28.6	29.4	30.2	28.9	29.6			
DM	Lu	29	29	30	29	28	28	29	28	29.3	28.3	28.8	29	30	29	28	29	27	28	27	29	27.8	28.4	29.1	28	28.6			
	LI	33	33	33	34	31	31	32	32	33.3	31.5	32.4	31	32	32	32	34	31	31	31	31.8	31.8	31.6	32.5	31.6	32.1			
	PSE	31	31	31.5	31.5	29.5	29.5	30.5	30	31.3	29.9	30.6	30	31	30.5	30	31.5	29	29.5	29	30.4	29.8	30.1	30.8	29.8	30.3			
EM	Lu	30	30	30	29	30	30	29	30	29.8	29.8	29.8	28	30	29	30	28	28	27	28	29.3	27.8	28.5	29.5	28.6	29.1			
	LI	32	32	32	32	31	31	31	31	32	31	31.5	32	31	32	32	31	32	31	30	31.8	31	31.4	31.9	31	31.4			
	PSE	31	31	31	30.5	30.5	30.5	30	30.5	30.9	30.4	30.6	30	30.5	30.5	31	29.5	30	29	29	30.5	29.4	29.9	30.7	29.9	30.3			
FM	Lu	30	31	31	31	29	29	29	29	30.8	29	29.9	29	29	30	30	29	29	28	29	29.5	28.8	29.1	30.1	28.9	29.5			
	LI	31	32	33	33	30	32	31	31	32.3	31	31.6	30	31	31	31	30	33	30	30	30.8	30.6	30.6	31.5	30.9	31.2			
	PSE	30.5	31.5	32	32	29.5	30.5	30	30	31.5	30	30.8	29.5	30	30.5	30.5	29.5	31	29	29.5	30.1	29.8	29.9	30.8	29.9	30.3			
GF	Lu	28	29	31	30	28	28	28	28	29.5	28	28.8	30	30	30	30	28	28	28	28	30	28	29	29.8	28	28.9			
	LI	31	32	33	32	30	29	30	30	32	29.8	30.9	32	32	31	31	30	29	29	30	31.5	29.5	30.5	31.8	29.6	30.7			
	PSE	29.5	30.5	32	31	29	28.5	29	29	30.8	28.9	29.8	31	31	30.5	30.5	29	28.5	28.5	29	30.8	28.8	29.8	30.8	28.8	29.8			
HF	Lu	30	31	30	31	29	31	31	30	30.5	30.3	30.4	30	30	30	29	29	28	28	28	29.8	28.3	29	30.1	29.3	29.7			
	LI	31	32	32	32	30	32	32	31	31.8	31.3	31.5	31	31	31	30	30	30	30	29	30.8	29.8	30.3	31.3	30.5	30.9			
	PSE	30.5	31.5	31	31.5	29.5	31.5	31.5	30.5	31.1	30.8	30.9	30.5	30.5	30.5	29.5	29.5	29	28.5	29	30.3	29.9	29.6	30.7	29.9	30.3			
IF	Lu	30	29	29	29	29	29	29	28	29.3	28.8	29	27	28	28	29	29	28	28	28	28	28.3	28.1	28.6	28.5	28.6			
	LI	32	31	32	31	32	32	31	31	31.5	31.5	31.5	30	31	32	31	31	30	31	31	31	30.8	30.9	31.3	31.1	31.2			
	PSE	31	30	30.5	30	30.5	30.5	30	29.5	30.4	30.1	30.3	28.5	29.5	30	30	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.9	29.8	29.9			
JF	Lu	30	29	30	30	29	27	28	28	29.8	28	28.9	29	30	28	30	27	28	28	28	29.3	27.8	28.5	29.5	27.9	28.7			
	LI	31	33	33	33	33	31	31	31	32.5	31.5	32	31	31	31	30	31	30	30	30	30.8	30.3	30.5	31.6	30.9	31.3			
	PSE	30.5	31	31.5	31.5	31	29	29.5	29.5	31.1	29.8	30.4	30	30.5	29.5	30	29	29	29	29	30	29.5	29.5	30.6	29.4	30			
KF	Lu	29	30	29	29	27	27	28	27	29.3	27.3	28.3	30	29	31	29	28	30	28	28	29.8	28.5	29.1	29.5	27.9	28.7			
	LI	31	32	32	33	30	31	31	31	32	30.8	31.4	33	31	33	32	31	32	32	31	32.3	31.5	31.9	32.1	31.1	31.6			
	PSE	30	31	30.5	31	28.5	29	29.5	29	30.6	29	29.8	31.5	30	32	30.5	29.5	31	30	29.5	31	30.5	30.9	30.8	29.5	30.2			
LF	Lu	29	29	30	29	28	29	29	28	29.3	28.5	28.9	29	30	30	30	29	29	29	29	29.8	29	29.4	29.5	28.8	29.1			
	LI	31	30	31	31	29	30	29	30	30.8	29.5	30.1	31	31	32	31	30	30	31	31	31.3	30.5	30.9	31	30	30.5			
	PSE	30	29.5	30.5	30	28.5	29.5	29	29	30	29	29.5	30	30.5	31	30.5	29.5	29.5	30	30	30.5	29.8	30.1	30.3	29.4	29.8			

Table 7-1 The Individual data of the size estimation of the circle with vision.

Bar Vision	position of standard circle													Left												
		上昇系列				下降系列				total mean	上昇系列				下降系列				U mean	D mean	total mean	RUD mean	RUD mean	whole mean		
		1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8								
AM	Lu	24	28	29	29	27	27	26	26	27.5	26.5	27	31	30	32	31	30	30	31	30	31	30.3	30.6	29.3	28.4	28.8
	LI	28	29	30	30	28	28	28	27	29.3	27.8	28.5	32	32	33	32	33	31	31	31	32.3	31.5	31.9	30.8	29.6	30.2
	PSE	27	28.5	29.5	29.5	27.5	27.5	27	26.5	28.6	27.1	27.8	31.5	31	32.5	31.5	31.5	30.5	31	30.5	31.6	30.9	31.3	30.1	29	29.5
BM	Lu	28	29	29	29	27	27	28	28	28.8	27.5	28.1	28	29	29	29	30	28	27	28	28.6	28.3	28.5	28.8	27.9	28.3
	LI	32	31	31	31	32	30	30	30	31.3	30.5	30.9	31	34	32	33	32	32	32	32	32.5	32	32.3	31.9	31.3	31.6
	PSE	30	30	30	30	29.5	28.5	29	29	30	29	29.5	29.5	31.5	30.5	31	31	30	29.5	30	30.6	30.1	30.4	30.3	29.6	29.9
CM	Lu	28	29	29	28	28	28	28	29	28.5	28.3	28.4	29	29	29	28	28	28	27	27	28.6	27.5	28.1	28.6	27.9	28.3
	LI	31	32	31	31	31	30	31	31	31.3	30.8	31	32	33	31	32	31	30	30	31	32	30.5	31.3	31.6	30.6	31.1
	PSE	29.5	30.5	30	29.5	29.5	29	29.5	30	29.9	29.5	29.7	30.5	31	30	30	29.5	29	28.5	29	30.4	29	29.7	30.1	29.3	29.7
DM	Lu	27	28	29	28	28	26	28	26	28	27	27.5	26	28	27	30	26	27	27	27	27.8	26.8	27.3	27.9	26.9	27.4
	LI	32	31	33	31	31	30	31	32	31.8	31	31.4	32	31	33	34	32	31	31	30	32.5	31	31.8	32.1	31	31.6
	PSE	29.5	29.5	31	29.5	29.5	28	29.5	29	29.9	29	29.4	29	29.5	30	32	29	29	29	28.5	30.1	28.9	29.5	30	28.9	29.5
EM	Lu	29	29	29	30	27	26	26	28	29.3	26.8	28	30	29	29	29	27	28	28	29	29.3	28	28.6	29.3	27.4	28.3
	LI	31	31	31	32	30	30	30	31	31.3	30.3	30.8	33	32	32	32	32	32	31	31	32.3	31.5	31.9	31.8	30.9	31.3
	PSE	30	30	30	31	28.5	28	28	29.5	30.3	28.5	29.4	31.5	30.5	30.5	30.5	29.5	30	30	30.8	29.8	30.3	30.5	29.1	29.8	
FM	Lu	31	30	30	30	30	27	27	28	30.3	28	28	29	30	29	29	28	28	28	29	29.3	28.3	28.8	29.8	28.1	28.9
	LI	35	34	33	34	33	33	34	33	34	33.3	33.6	31	31	31	33	31	30	31	30	31.5	30.5	31	32.8	31.9	32.3
	PSE	33	32	31.5	32	31.5	30	30.5	30.5	32.1	30.6	31.4	30	30.5	30	31	29.5	29	29.5	29.5	30.4	29.4	29.9	31.3	30	30.6
GF	Lu	29	28	29	30	28	28	28	29	29	28.3	28.6	31	30	30	30	29	29	29	29	30.3	29	29.6	29.6	28.6	29.1
	LI	32	31	32																						

Circle Touch	Right												Left												total mean	U mean	D mean	total mean	RUD mean	LUD mean	whole mean
	上昇系列						下降系列						上昇系列						下降系列												
	1	2	3	4	5	6	7	8	上昇 mean	下降 mean	total mean	1	2	3	4	5	6	7	8	U mean	D mean	total mean									
AM	Lu	30	35	30	27	33	35	34	35	30.5	34.3	32.4	29	29	32	28	28	30	28	27	29.5	28.3	28.9	30	31.9	30.6					
	Lj	32	35	32	31	35	39	37	37	32.5	37	34.8	32	31	33	30	30	33	30	29	31.5	30.5	31	32	33.8	32.9					
	PSE	31	35	31	29	34	37	35.5	36	31.5	35.6	33.6	30.5	30	32.5	29	29	31.5	29	28	30.5	29.4	29.9	31	32.5	31.8					
BM	Lu	23	29	28	29	26	28	28	29	27.3	27.8	27.5	25	26	29	29	29	27	31	26	27.3	28.3	27.8	27.3	28	27.6					
	Lj	30	30	31	31	29	32	30	29	30.5	30	30.3	31	31	31	31	34	30	33	33	31	32.5	31.8	31.8	30.8	31.3					
	PSE	26.5	29.5	29.5	30	27.5	30	29	29	28.9	28.9	28.9	28	28.5	30	30	31.5	28.5	32	29.5	29.1	30.4	29.8	29	29.6	29.3					
CM	Lu	24	37	29	26	28	31	26	27	29	28	28.5	26	26	28	28	26	26	29	27	27	27	27	27	27.5	27.8					
	Lj	32	32	32	31	35	35	33	34	31.8	34.3	33	32	29	34	31	34	32	33	32	31.5	32.8	32.1	31.6	33.5	32.6					
	PSE	28	34.5	30.5	28.5	31.5	33	29.5	30.5	30.4	31.3	30.8	29	27.5	31	29.5	30	29	31	29.5	29.3	29.9	29.6	29.8	30.5	30.2					
DM	Lu	28	30	28	29	25	24	30	26	28.8	26.3	27.5	30	27	32	29	26	26	26	26	29.5	26	27.8	29.1	26.1	27.6					
	Lj	33	32	30	31	28	30	30	30	31.5	29.5	30.5	31	30	33	33	30	29	29	31	31.8	29.8	30.8	31.6	29.6	30.6					
	PSE	30.5	31	29	30	26.5	27	30	28	30.1	27.9	29	30.5	28.5	32.5	31	28	27.5	27.5	28.5	30.6	27.9	29.3	30.4	27.9	29.1					
EM	Lu	26	24	26	27	25	26	24	21	25.8	24	24.9	29	28	29	30	30	27	29	29	29	28.8	28.9	27.4	26.4	26.9					
	Lj	27	29	31	31	31	30	30	31	29.5	30.5	30	35	31	30	38	37	33	32	35	33.5	34.3	33.9	31.5	32.4	31.9					
	PSE	26.5	26.5	28.5	29	28	28	27	26	27.6	27.3	27.4	32	29.5	29.5	34	33.5	30	30.5	32	31.3	31.5	31.4	29.4	29.4	29.4					
FM	Lu	29	28	28	27	25	25	26	29	30.5	26.3	28.4	28	26	28	28	27	27	24	24	27.5	25.5	26.5	29	25.9	27.4					
	Lj	34	32	30	31	30	30	30	30	31.8	30	30.9	35	32	32	31	33	34	30	30	32.5	31.8	32.1	32.1	30.9	31.5					
	PSE	31.5	30	29	34	27.5	27	28	29.5	31.1	28.1	29.6	31.5	29	30	29.5	30	30.5	27	27	30	28.6	29.3	30.6	28.4	29.5					
GF	Lu	26	27	29	29	27	27	29	29	27.8	28	27.8	28	28	30	29	27	28	29	28	31	28	29.5	28	28.7	28.7					
	Lj	28	29	31	31	29	28	30	29	29.8	29	29.4	31	32	31	33	29	30	31	29	31.8	29.8	30.8	30.8	29.4	30.1					
	PSE	27	28	30	30	28	27.5	29.5	29	28.8	28.5	28.6	29.5	30	35	31	28	29	30	28.5	31.4	28.9	30.1	30.1	28.7	29.4					
HF	Lu	30	28	29	27	28	30	32	28	28.5	29.5	29	31	30	31	29	30	29	29	28	30.3	29	29.6	29.4	29.3	29.3					
	Lj	32	30	31	29	30	31	33	29	30.5	30.8	30.6	31	32	32	32	31	30	30	29	31.8	30	30.9	31.1	30.4	30.8					
	PSE	31	29	30	28	29	30.5	32.5	28.5	29.5	30.1	29.8	31	31	31.5	30.5	30.5	29.5	29.5	28.5	31	29.5	30.3	30.3	29.8	30					
IF	Lu	28	29	30	27	32	33	31	30	28.5	31.5	30	27	31	26	28	26	31	32	30	28	29.8	28.9	28.3	30.6	29.4					
	Lj	33	35	31	33	32	34	33	33	33	33	33	33	33	34	32	32	33	33	31	33	32.3	32.6	35	32.6	32.8					
	PSE	30.5	32	30.5	30	32	33.5	32	31.5	30.8	32.3	31.5	30	32	30	30	29	32	32.5	30.5	30.5	31	30.8	30.6	31.6	31.1					
JF	Lu	27	27	27	27	30	25	29	30	27	28.5	27.8	27	27	28	30	30	30	31	32	28	30.8	29.4	27.5	29.6	28.6					
	Lj	29	33	34	30	33	33	32	32	31.5	32.5	32	33	33	33	33	35	34	32	33	33	33.5	33.3	32.3	33	32.6					
	PSE	28	30	30.5	28.5	31.5	29	30.5	31	29.3	30.5	29.9	30	30	30.5	31.5	32.5	32	31.5	32.5	30.5	32.1	31.3	29.9	31.3	30.6					
KF	Lu	29	29	29	29	28	27	27	26	29	27	28	26	28	29	28	24	26	30	28	27.4	27.4	28.4	27	27.7	27.7					
	Lj	32	34	35	33	31	31	27	30	33.5	29.8	31.6	32	33	36	38	37	31	35	34	34.8	34.5	34.5	34.1	32	33.1					
	PSE	30.5	31.5	32	31	29.5	29	27	28	31.3	28.4	29.8	29	30.5	32.5	33	30.5	28.5	32.5	31	31.3	30.6	30.9	31.3	29.5	30.4					
LF	Lu	31	24	26	26	27	27	25	30	26.8	27.3	27	24	29	29	27	27	28	29	27	27.3	28.3	27.6	27	27.8	27.4					
	Lj	33	26	26	26	27	29	35	31	27.8	30.5	29.1	31	30	31	30	35	33	31	31	30.5	32.5	31.5	29.1	31.5	30.3					
	PSE	32	25	26	26	27	28	30	30.5	27.3	28.9	28.1	27.5	29.5	30	28.5	31	30.5	30	30	28.9	30.4	29.6	28.1	29.6	28.8					

Table 7-3 The Individual data of the size estimation of the circle without vision.

Bar Touch	Right												Left												total mean	U mean	D mean	total mean	RUD mean	LUD mean	whole mean
	上昇系列						下降系列						上昇系列						下降系列												
	1	2	3	4	5	6	7	8	上昇 mean	下降 mean	total mean	1	2	3	4	5	6	7	8	U mean	D mean	total mean									
AM	Lu	30	31	28	28	32	33	29	33	29.3	31.8	30.5	31	29	29	31	33	30	29	28	30	30	29.6	30.9	30.3						
	Lj	31	32	29	33	33	37	31	33	31.3	33.5	32.4	32	33	32	33	36	32	31	29	32.5	32	32.3	31.9	32.8						
	PSE	30.5	31.5	28.5	30.5	32.5	35	30	33	30.3	32.6	31.4	31.5	31	30.5	32	34.5	31	30	28.5	31.3	31	31.1	30.8	31.8						
BM	Lu	27	26	25	23	32	33	30	30	25.3	31.3	28.3	26	24	26	26	31	28	31	33	25.5	30.8	28.1	25.4	31						
	Lj	30	32	29	31	39	35	33	38	30.5	36.3	33.4	31	32	33	32	33	38	37	36	32	36	34	31.3	36.1						
	PSE	28.5	29	27	27	35.5	34	31.5	34	27.9	33.8	30.8	28.5	28	29.5	29	32	33	34	34.5	28.8	33.4	31.1	28.3	33.6						
CM	Lu	22	24	25	24	32	24	29	26	23.8	27.8	25.8	25	27	37	25	30	32	27	30	28.5	29.8	29.1	26.1	28.8						
	Lj	30	26	31	29	35	39	37	37	29	37	33	31	32	29	32	34	36	35	35	31	35	33	30	36						
	PSE	26	23	28	26.5	33.5	31.5	33	31.5	26.4	32.4	29.4	28	29.5	33	28.5	32	34	31	32.5	29.8	32	31	28.1	32.4						
DM	Lu	28	25	28	28	26	26	25	27	27.3	26	26.6	26	28	25	23	37	29	23	24	25.5	28.3	26.9	26.4	27.1						
	Lj	32	31	30	31	32	30	33	34	31	32.3	31.6	32	31	29	29	30	31	32	28	30.3	30.3	30.6	31.3	30.9						
	PSE	30	28	29	29.5	29	28	29	30.5	29.1	29.1	29.1	29	29.5	27	26	33.5	30	27.5	26	27.9	29.3	28.6	28.5	29.2						
EM	Lu	27	28	27	24	28	26	26	23	26.5	25.8	26.1	23	21	27	24	26	22	27	26	23.8	25.3	24.5	25.1	25.5						
	Lj	27	32	33	35	32	32	35	30	31.8	32.3	32	33	31	36	33	32	36	36	35	33.3	34.8	34	32.5	33.5						
	PSE	27	30	30	29.5	30	29	30.5	26.5	29.1	29	29.1	28	26	31.5	28.5	29	29	31.5	30.5	28.5	30	29.3	28.8	29.5						
FM	Lu	29	27	25	24	29	27	24	22	26.3	25.2	26.4	25	26	25	27	27	26	27	28	25.8	27	25.9	26	26.3						
	Lj	29	29	26	24	33	27	31	31	27	30.5	29	27	30	26	27	32	30	31												

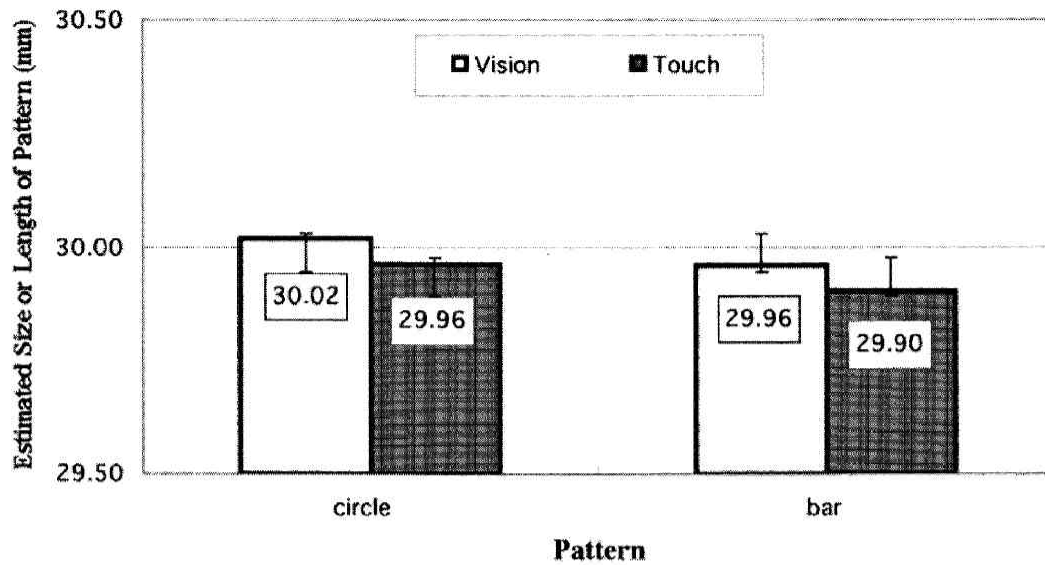


Figure 7-1 The psychophysical estimation of the size of the circle and the length of the horizontal line with or without vision.

の縮小が見られることから、視覚情報が与えられていても描画している線の軌跡がフィードバックされないと縮小現象が起これと考えられる。また、眼を閉じることで不安になるので手指の運動が萎縮されて描画の縮小が起これという可能性は支持されなかった。実験4と実験6においては、描くべき大きさや長さの基準を与える目的で、描画直前に手本を見たり触ったりさせた。手本で大きさを確認しながら描画しても閉眼描画の縮小傾向はおさえられるどころか、かえって顕著になった。実験5においては、視覚情報量を操作する目的で、低視力をシミュレートして、異なる視力条件下での描画作業が行われた。ここでも、視力ゼロの閉眼時に縮小現象が顕著であったが、視力の程度と描画サイズの関係は必ずしも組織的ではなかった。視力の増大によって描画サイズが組織的に増大する者もあったが、それは被験者の一部であり、被験者により様々な傾向がみられた。実験7では開眼時と閉眼時において、大きさ判断の心理物理実験が行われた。開眼と閉眼の結果に差異は認められず、データのバラツキも極めて小さかった。以上の結果から、この縮小現象は記憶イメージの大きさが客観的な大きさよりも小さいために

起これとは考えられない。また、触覚イメージが視覚イメージよりも小さいために縮小現象が起これと説明することもできない。

しかし、閉眼描画時の縮小現象は、全ての被験者で生じたわけではない。率が低いとはいえ、閉眼時に描画が拡大したり、開眼時に描画の縮小を示した被験者もいることから、一見単純に思えるこの縮小現象には、複数の要因が複雑に関係しているものと考えられる。

今後は、この縮小現象が描画作業にのみ固有の現象であるのかという視点から、更に多くの検討が必要であると考えられる。また、fMRIなど、描画中の生理的応答を分析することも、現象の解明に有効であると考えられる。

Would the pattern be drawn smaller without vision?

Hiromi WAKE
Tenji WAKE
Eriko MOGI

Summary

Key word

with vision, without vision, touch, vision, drawn size, shrinking effect

It was determined whether the pattern would be drawn smaller in drawing task without vision than with vision in the first two experiments. In the first experiment, the 198 subjects were asked to draw the circle of free size and 30 mm circle in diameter. In the second experiment, ten subjects were asked to draw the horizontal line with and without vision. The shrinking effect of drawn pattern without vision was confirmed both for the circle and the line.

The other four experiments were done for the purpose of defining the mechanisms of the shrinking effect. In the third experiment, the circle was drawn in the following four conditions; with vision, with vision but not following up a trace of drawing circle, opening eyes in the dark, closing eyes. The 56% of the subjects drew smaller circle with the decrease of the visual information. In the Experiment 4 and Experiment 6, the subject allowed to confirm the objective size by the visual or tactual model given just before drawing the circle and the line. The shrinking effect was also clear in spite of the model. This means that the shrinking effect is not depend on the difference of the memory size in vision and touch. In the Experiment 5, the vertical and horizontal line was drawn without vision and with naked vision and three low vision condition. The drawn line was the shortest without vision in every subjects, but the effect of low visual acuity was not the same as the Individual.

In the last experiment, the size of the circle and the length of the line was psychophysically estimated both with and without vision. No difference was recognized in estimated size with vision compared without vision, and also the difference of the estimated size from the objective size was very few both with and without vision.

As the results of seven experiments, the shrinking effect of pattern would be recognized essentially in the drawing task.