感應理論の研究(第39報告)*

—感應における刺激の強さ、分量および距離の要因—

東京文理科大學心理學研究室

金子隆芳 小保内虎夫**

問 題

視知覚にみられる感應の現象について小保内はいままで多くの実験を行ってきたが、それらは主として空間の大きさの變化を手掛りとして感應効果を測つたものであつた。近年この現象はケーラーにより圖形殘效の名の下にとりあげられているが²⁾、その場合もやはり空間の大きさの變化が目じるしにされている。ただし小保内にあつては同時感應であるに對してケーラーにあつては繼次感應であるという差があるが、空間の大きさの變化が問題であることには變りがない。

しかるにその後、小保内・岩原は光覺閾法を用いて感應効果を測定する研究を行い(昭和24年、日本心理學大會)、小保内・小玉がこれをさらに發展させた(昭和26年、日本心理學大會)。その後横瀬もこの方法により研究を行いつつある。外國にも同様な研究がないことはないが、われわれのようにこれを感應効果による空間の變化の問題と結びつけて研究をすすめているものはない。

ここでは小保内・岩原・小玉らの行つた実験の一部を紹介し、吟味するとともに、新しい展開への基礎的事實について述べようとする。

1.

實驗裝置および方法

Fig. 1 に實驗裝置を示した。これから述べようとする實驗の全部が本裝置によつて行われたものではないが、主要な構造であるので掲げた。影響刺激(inducing stimulus i.s. と略稱)はガラス板を通過して直接觀察眼に與えられるのに對して、検査刺激(test stimulus t.s. と略稱)はその一部がガラス板によつて反射され、i.s. と共に人工瞳孔を通つて與えられる。i.s. を與える箱は、前面に乳色ガラスを有し、内部に豆電球を封入したもので、そのガラス面の光度、すなわち i.s. の強さは、近似

的ではあるが倍數的に増減できるようになつてゐる。また i.s. の形を切り抜いた厚紙をガラス面につけることによつて任意の形の i.s. を與えることができる。その際、i.s. のすべての部分が均等の光度を有するようにせねばならないが、そのために乳色ガラスは内部の豆電球によつて間接照明されている。t.s. はナーゲル式アダプトメーターにより與えられ、その強さは零から一定の範圍に及んで自由に連續的に變化し得る。

ガラス板の厚さは約 2 mm あるため t.s. の反射像が二重になつて見える。そこでこの二重部分の大きさが 1 mm×1 mm の正方形になるようにし、これが t.s. の大きさであるとする。觀察眼は通常右眼とし、i.s. および t.s. から觀察眼までの距離は 50 cm であるが、t.s. からの距離というのは刺激光の徑路に沿つて測られたものであるのはいうまでもない。

實驗は暗室中において暗順應眼により行われる。各種の條件のもとにおいて、t.s. の光覺閾を測定するのであるが、最初十分に識別可能な強さで t.s. を與へ、次第に弱くしてい

つて遂にそれが見えなくなつた時のアダプトメーターの目盛を讀んで光覺閾とする。t.s. に對しては中心視觀察をするのであるが、そのためには t.s. の位置標本が必要で、インデックスが t.s. の下に赤い横線または矢印の微光として與えられる。また人工瞳孔は t.s. の光覺閾變動が瞳孔變化に左右されるのを制御するために是非使用されねばならない。被験者は心理學專攻の學生、場所は東京文理科大學心理學實驗室。

2.

刺激の強さと感應效果

i.s. の存在によつて視空間のその附近における t.s. の

Fig. 1
A : ナーゲル式アダプトメーター
t.s.: 検査刺激 (1mm×1mm)
i.s.: 影響刺激
P : 人工瞳孔 (直径 3mm)
L : インデックス
G : 透明ガラス板
E : 觀察眼の強さ

* Factors of Intensity, Quantity and Distance in Psycho-physiological Induction. (Contributions to the Study of Psycho-physiological Induction 39.)

** By Kaneko, Takayoshi and Obonai, Torao. (Dept. of Psychol., Tokyo Bunrika Univ.)

光覺閾が上昇すること、すなわち閾反應が禁止されることは既知の事實であつて、Heymans はそれに関して禁止の法則を提出した³⁾。Heymans は光覺閾上昇の原因となる刺激つまりここでいう i.s. を Aktivreiz と呼び、それによつて光覺閾上昇が測られる刺激、ここでいう t.s. を Passivreiz と呼んでいる。さうして Aktivreiz の強さ (R) によつて禁止された時の Passivreiz の閾値を r_R aktivreiz がない時の閾値を r_0 とすると

$$r_R = r_0 + hR \quad (h \geq 0)$$

の関係があるというのである。h は Hemmungs-Koeffizient といわれる常數で、Aktivreiz と Passivreiz 間隔が大になると減少し、また兩刺激が兩眼別々に與えられたりするときにはさらに小さくなる⁴⁾。この関係は後に Spencer によつても確められた⁵⁾。

しかるに小保内・小玉はこのような刺激の強さと閾上昇との関係を吟味したところ Fig. 2 のような結果を得た。この時の條件は i.s. 直径 5mm の圓、t.s. 2mm×2mm 觀察距離 1m である。A, B, C, D, は i.s. の強さを示し B, C, D, はそれぞれ A の 10 倍、50 倍、100 倍となつてゐる。光覺閾はアダプトメーターの目盛で示し、また各曲線に添えられた數値は i.s. t.s. との距離である。このようにも刺激の強さと光覺閾との間に線型關係ありとすれば、それは兩者の對數の間に成立つものであることがわかる。最近、横瀬・内山の報告⁶⁾によると、刺激の強さ (H) と光覺閾 (M) との間に

Fig. 2

$$M = CH_d \quad (c.d. > 0)$$

の關係があるといわれるが、これは小保内小玉の結果を支持するものである。たゞしこれらの實驗ではいづれも人工瞳孔が使用されてないので、條件としては純粹なものといえない。

ところで既に Urbantschitsch⁷⁾, Teplov⁸⁾, Beitel⁹⁾

らの示す所によれば、i.s. が非常に弱い時には、逆に t.s. 閾下降が起るのであるが、そうすると、その時には上述の關係式はいづれも無意味になる。そこでそのような閾下降の部分の吟味と、それから閾上昇へかけての経過が問題になるので、これについて實驗を行つた。條件は Fig. 1. の裝置を使用し、Fig. 3 右上に示すような i.s. および t.s. の布置により行ひ、i.s. の強さのいくつかの値において、それぞれ t.s. の光覺閾を測定するのである。Fig. 3 において E というのは閾下降度で

$$E = \frac{i_0 - i}{i_0}$$

と便宜的にきめた。たゞし i_0 は i.s. の影響をうけぬ時の t.s. の光覺閾、i は影響をうけた時の値である。したがつて E がプラス符號の時は閾下降つまり閾反應の促進で、マイナスならば閾上昇となる。i.s. の強さを示す値は i.s. の光覺閾値を單位とするものであるが、あまり正確なものではない。なお、これは j.n.d's と異なることに注意されたい。

Tab. 1, Fig. 3 にみられるように、i.s. が非常によわ

Fig. 3.

い時、つまりその光覺閾の 8~10 倍位の強さ（したがつて i.s. は當然可視刺激である）までは t.s. に促進的に

Table 1

i.s. の強さ		0	1	2	4	6	8	10	20
Subj.	E(me-an)	0	—	0.106	0.32	0.21	—	-0.03	-0.8
K	S.D.(n=10)	0.03	—	0.04	0.08	0.06	—	0.06	0.05
Subj.	E(me-an)	0	0.24	0.23	0.25	0.17	0.06	-0.14	-0.54
I	S.D.(n=10)	0.05	0.08	0.07	0.03	0.06	0.08	0.05	0.01

はたらき、閾下降が起る。8~10 倍という値は Beitel の

結果とも一致するものであるが、これは t.s. と i.s. の距離によつても變るものであるから一定したものではない。i.s. の強さがそれ以上になると始めて閾上昇が起る。これが Heymans の禁止に外ならない。このように影響量の増大にともなつて促進から禁止に移る曲線は感應の一般的法則性であつて、フリッカーの臨界融合頻度、感覺時間、相對的辨別閾等の測定によつてみられる感應も同様な経過を示すものである。促進から禁止に移行する點、すなわち兩作用の平衡點は i.s. と t.s. の強さの相對的關係によつてそれぞれの場合に一義的に決定され得るものと考えられる。

i.s. の強さが 1 以下になると閾下刺激となるのであるが、たまたま閾下刺激の加重現象について Karn⁽¹⁾ の行つたと同様の實驗を爲したことがあるので、その面から閾下刺激の影響を考察することにする。閾下刺激の加重現象とは申すまでもなく、二つの閾下刺激が接して與えられると興奮が相互に加重し合つて一つの閾反應を起すことをいう。さて Fig. 4 右上に示すような閾下刺激 A, B. を與える。この場合とくに觀察距離を 2 m とし、B の強さ (i_2) のいくつかの値について、A の強さ (i_1) を變化し、A, B のいづれかに閾反應が起つた時の i_1 の値をそれぞれプロットすると Fig. 4 のような關係が得られた。このようにいづれも閾下刺激でありながら、空間的

Fig. 4

に接して與えられると刺激作用が加重し合つて少くともそのどちらかが閾値に達するものである。この關係を試みに双曲線とみなして

$$i_1 + i_2 - \frac{i_1 i_2}{k i_0} = i_0 \quad i_1, i_2 \leq i_0 \quad 1 \leq k \quad (1)$$

とおくことができる。k は加重の度合を示す常數としての意味をもち、たとえば A, B 間隔が零になると(1)式は殆んど

$$i_1 + i_2 = i_0 \quad (2)$$

になつて k は非常に大きく完全加重が行われ、また間隔がある程度以上になると

$$i_1 = i_0 \text{ or } i_2 = i_0 \quad (3)$$

となり、この時 $k=1$ で加重は全く行われぬ。k は網膜部位によつても變り、周邊に行くと大きくなる。Fig. 4 の曲線は中心視で $k=1.12$ である。

さて、 i_2 が i_1 に比して相當に小なる時には閾反應が A に對して行われていることは疑いない。そこで B を i.s. A を t.s. とみなせば、B の影響による A の閾下降を測定していることになる。その閾下降度は (1) より

$$E = \frac{i_0 - i_1}{i_0} = \frac{i_2 (k-1)}{k i_0 - i_2} \quad (4)$$

である。ところが上述のように i_2 は i_1 に比して相當小であるから、上の範圍において (4) 式を

$$E = \left(1 - \frac{1}{k}\right) \frac{i_2}{i_0} \quad (5)$$

の近似式でおきかえることができよう。もしこゝで i.s. の強さと閾下降度の間には一定の變域において直線關係を假定すれば (5) 式はそれを示すものと考えられる。もちろんこのような直線性の假定は任意的なものであり、また Heymans の法則がさうであつたように必ずしも直線關係になり得ないものである。そこで (4) の近似式として

$$E = \left(1 - \frac{1}{k}\right) \frac{i_2}{i_0} + \frac{1}{k} \left(1 - \frac{1}{k}\right) \frac{i_2^2}{i_0^2} \quad (6)$$

と二次の項までとつてみることもできるであらう。しかしいづれにしても正確な函數關係の決定のためには別の嚴密な實驗が必要である。

3.

刺激の分量と感應效果

こゝで分量というのは、強さとは一應別に考える i.s. の量で、例えば i.s. が一つの線分とみなせるような場合にはその長さのことであるが、これを必ずしも面積と同じ意味にとることはできない。こゝではこのような強さとともに單一 i.s. の基本的量のひとつと考えられる分量と感應效果との關係を一つの例について述べることにしよう。

Fig. 5

i.s. として Fig. 5 右上に示したような矩形をとり、その一辺の長さを増大して分量を増大する。さうして t.s. の光覚閾を測定し、閾下降度を求めることは前と同様で、Fig. 5. Tab. 2 がその結果である。A というのは矩形の縦を変化させ、また B は横を変化させたもので、いづれも分量変化の一例である。

Table 2

V の長さ (mm)		1	2	3	5	10	30
A	E(mean)	0.125	0.62	0.5	0.62	0.75	1.88
	S.D.(n=6)	0.23	0.25	0.28	0.29	0.39	0.71
B	E(mean)	0.25	0.42	0.5	0.62	0.75	0.5
	S.D.(n=6)	0.02	0.16	0.02	0.21	0.22	0.14

このように分量の増大にしたがい、感應も増大する。たゞしこれは禁止作用の部分であるから E のマイナスの増大である。強さが非常によわいと促進作用になることは先に述べたが、同様に分量が或る程度小さくなると促進的になつてプラスの E が現われると考えられるが、本実験においてはそこまで至らなかつた。なお曲線 A, B の増大の仕方に差異がみられるのは、分量増加に伴い距離の要因がちがつた仕方に加わつてくるためである。

4.

刺激点からの距離と感應效果

すでに述べたように k や h は i.s. と t.s. との距離に依存するものでしたがつて感應效果も變つてくる。Beitel の閾下刺激の加重に関する実験¹¹⁾による促進の原因が網膜構造にもとめられる時には、k と距離との関係は簡単なものではないようである。とにかく k や h が距離によつて變化するというのは i.s. の促進、禁止作用が距離の函数だということである。さきに促進、禁止が i.s. の強さの連続函数であつたのと同様に、両者は距離に關してもその増大に従い促進から禁止に連続的に移行する

Fig. 6

性質のものであると考えられる。しかし何度も述べたように促進作用は i.s. が非常に少量であるという特別の場合にのみ得られるのであつて、通常この種の實驗において觀察されるのは常に禁止作用であり、その限り主として距離に關して單調減少である。こゝに述べようとする實驗も、この範圍を出るものではないが、今後の問題としては、促進から禁止の範圍にわたつて距離との關係をみなければならないものである。

さて、すでに小保内・岩原の行つた實驗によれば、Fig. 6 I のような結果が得られている。條件は i.s. 直径 5 mm. の圓, t.s. $2 \times 2 \text{ mm}^2$, 觀察距離 85 cm である。目盛は對數尺度に従つた。光覺閾値は前と同じくアダプトメーターの目盛で示す。これはナーゲル遮光板による絞りの面積と考えられたい。したがつてアダプトメーターにより與えられる刺激の強さに正比例する量である。設備の不足からこれを規定の單位により測定表示することができなかつたのは大きな缺陷であつた。

その後、小保内・小玉は同様の實驗を行つて Fig. 6 K の如き結果を得ている。これは Fig. 2 の結果を書きかえたものであるが、これによるとある範圍の距離においては光覺閾と距離のそれぞれ對數の間に直線的關係が成立している。このことは最近報告された横瀬・内山の¹²⁾の結果に一致する。

以上の小保内・岩原および小保内・小玉の實驗において注意されるのは、i.s. の影響が前者の場合、觀察距離 85 cm で 20 cm, 後者では觀察距離 1 m で 8 cm ということで、横瀬・内山の一例では 50 cm で 1 cm である。このような差は一つには i.s. の強さによるものであるがしかし刺激が強いといわゆる光線の眼球内散亂が甚だしくなつて、閾上昇の原因は多くそれにあると考えられねばならない。小保内・岩原の結果は十分この危険をふくむものであり、曲線の形がやゝ様子を異にするのもそのためである。ゆゑにこの種の實驗においては t.s. の強さは適當によわい必要がある。つぎにこれらの實驗では t.s. の位置標示用のインデックスがないので、t.s. の觀察が網膜のどの部分で行われているかわからない。暗順應眼においては微弱な i.s. に對する中心視ははなはだ困難で、網膜周囲のいづれかの部分で觀察していることになる。小保内・小玉の實驗で、曲線がある點で急激におちているのは、この間の事情を示すと考えられる。すなわち i.s. が t.s. に近い間は t.s. がインデックスの役目を果しているために t.s. に對して中心視が可能であるがある所まではなれてしまうと t.s. 凝視が困難になり、自然と見易い周邊視に移つたためである。また人工瞳孔が使用されていないのも缺點で、先にも述べたように、瞳孔

の散大収縮は常に制御されておらねばならない。同時に瞳孔の大きさを制限することは、光線の眼球内散乱を少なくするためにもよいことであろう。以上のことは横瀬・内山の研究についてもいわれることである。

これらの事情のために、この問題に關し再實驗を試みた結果が Fig. 7. Tab. 3 である。i.s. は $2 \times 2 \text{ mm}^2$ 觀察距離 50cm. t.s. は $1 \times 1 \text{ mm}^2$ である。それぞれ距離と刺激閾の對数は直線的關係を示し、曲線の急激なおち方はみられなかつた。

Fig. 7

Tab. 3 において θs というのは各距離における測定値の變動量を示すものであるが、高い測定値で高い變動が起る傾向があるのは當然である。しかし測定値を對數變換するとそれらが同質的になるかもしれない。そこで試みに便宜上誤差の範圍内では對數變換を近似的に比例變換とみなして、變動量として $\theta s/i^2$ をとり、Welch の方法⁽⁵⁾ でその同質性を檢定した所、Subj. S について

Table. 3

距 離 (mm)	0.5	1	2	3	5	10	20	
Subj. I	$\bar{i} (n=5)$	69.5	49.0	45.0	33.2	27.8	19.8	17.0
	θs	88.25	82.45	12.6	8.02	6.76	6.76	0
	$\theta s/i^2$	0.0183	0.0342	0.0062	0.0073	0.0089	0.0172	(0)
Subj. K	$\bar{i} (n=5)$	40.8	34.9	33.1	30.3	27.2	35.0	22.6
	θs	17.42	15.22	15.57	6.77	10.76	0	9.18
	$\theta s/i^2$	0.0104	0.0126	0.0141	0.0073	0.0144	(0)	0.0176
Subj. S	$\bar{i} (n=5)$	65.5	53.5	41.5	34.5	27.4	21.4	18.8
	θs	11.75	14.75	7.5	17.5	14.82	8.18	2.8
	$\theta s/i^2$	0.0027	0.0068	0.0043	0.0147	0.0198	0.0173	(0.0793)
備 考		$\bar{i}$ は光覺閾値の $1/100$ の値 (i) の平均 $\theta s = \sum (i - \bar{i})^2$, * 5% 有意義, () 内は棄却						

は 5% の危険率で同質性はすてられねばならないが、他は有意差がみられなかつた。Subj. S の場合は、何らかの實驗が不確實でよくない要因が加わつたためとみなして

對數變換により分散が同質になるという結論を下してよいように思う。

5.

感應の加重

以上のことは一定の分量または一定の強さのもつとも簡単な單一 i.s. に關してその感應効果を論じたものであるが、つぎはそのような單一 i.s. が複合した場合、したがつてそれらによる感應が加重した場合についてみることにしよう。單一 i.s. の複合というのは、いい換えれば i.s. が色々な形を有することになるものであるが、その際感應効果の強さは究極的にはその刺激圖形を構成する要素をなす單一刺激による感應の代數的總和とみなすものである。

従來この種の實驗として知られているのは Craik & Zangwill⁽¹²⁾ およびそれと殆んど同じ方法で行われた横瀬⁽¹³⁾ のものがある。Craik & Zangwill の實驗は、閉じられた線圖形の内部では緊密度が高いために新たに圖形が形成されにくいという Koffka の意見の吟味であつて、結果としては否定的である。それによると t.s. の閾値は圖形の面積にのみ關係し、その圖形性によらない。しかし横瀬によると、やはり圍まれた圖形の方が、その内部の刺激閾が高いことになつてゐる。横瀬は多くの圖形についてその周圍や内部の刺激閾を求め、それらの特性がケーラーの電流説による場の特性に類似することを示した。これらの實驗はいずれも白紙上の黑色圖形が i.s. として用いられ、白紙上に投射された光點が t.s. となつてゐる。

暗室中における光覺閾測定の方法によつては小保内・岩原および小保内・小玉がすでにこの問題を研究しており、また最近横瀬・内山が同様な實驗を報告した。

こゝでは簡単な場合についてのみ述べることにし、他の問題についてはつぎの機会にゆづりたい。

まづもつとも基本的な例として、二つの i.s. を與え、それを結ぶ線上 X 點の光覺閾を測定した結果は Fig. 9, Tab. 4. のようであつた。E はすべてマイナスでこゝでは便宜上絶対値をとつて表わした。また點線はいずれかの i.s. 單獨の場合の曲線である。當然の事ながら、このように二つの感應が加重する所では全體の感應効果は大きくなる。たゞし E で示される感應量は單なる和ではなくて部分加重 (occluded summation) であることがわかる。

つぎに同じく二つの i.s. であるが空間の異方性に従つて加重の仕方が變ることも示される。すなわち二つの i.s. を縦に並べた時と横にした時とでは、その中間點の感應は横の方が20回のうち17回まで高い値が得られた。

Fig. 8.

小保内・岩原は刺戟線 (1cm×8cm, 觀察距離 85cm) を一つづつ増やして四角形にかこんで行つた時の感應の逐次増大を實驗した。(Fig. 10) これも同様に感應の加

Table 4

t.s. の位置	c	b	a	d	e	f	g
單一							
E(mean)	—	—	—	0.81	0.54	0.33	0.15
S.D. (n=5)	—	—	—	0.048	0.039	0.045	0.057
複合							
E(mean)	0.67	0.83	1.0	0.79	0.56	0.34	—
S.D. (n=5)	0.076	0.086	0.072	0.072	0.061	0.072	—

重して行く例である。この關係はやゝ加速的に上昇して行くが、上述のように加重が部分加重とするならば、逆に加速的に上昇度が減小しなくてはならない。この實驗は人工瞳孔が使用されないために刺戟線の加わる毎に瞳孔が收縮し、それが閾上昇をたすけたかもしれないし、刺戟の大きさと強さが比較的大であつたために光線の眼球内散亂があると考えられるので純粹なものでない。しかしかこむことによつて感應が加速的に上昇するという

のは加重の仕方に關する一つの特質を示すものともいえる。

Fig. 9

例えば、本川の配置の法則¹⁴⁾と云われるものについて同じく小保内・岩原は實驗を行つた。すなわち Fig. 10. A に示したような圖形では i.s. の分量と i.s. からの距離については a. b. c. とともに等しいから加重も同じはずであるが實際はさうならない。あるいは同じく小保内・岩

Fig. 10

原によると Fig. 10 B に示したような二つの圖形で b. の方が感應がつよい。これも a, b. とともに面積が等しいが、かこまれた方がつよい。これらの例の説明には加重の仕方に關する何らかの考察が特に必要とされてくるのであるが、これは今後の問題とする。

こゝで一つ疑問になることは、このような i.s. による i.s. の閾上昇の現象が、眼球の不規則振動によるものとも考えられることである。というのは網膜において i.s. の像の部分が明順應することは當然であるが、眼球振動によつて網膜上における i.s. 像が、本來の t.s. 像の位置を中心にしてゆれるために、i.s. 點を含む t.s. のまわりのある範圍内が多少とも明順應すれば、t.s. に閾上昇が起るであらう。

これは實際問題としてインデックスを凝視しても避け得ないもので、ましてインデックスがない時には甚だしい。このような眼球運動の方向と圖形との關係で、分量や距離が同じと思われる時でも閾上昇に差が生ずるのである。眼球運動の問題は單一 i.s. による閾上昇の原因と

しても注意されねばならない。

結 語

以上によつて光閾法の面からみられた感應の基本的な特性を、刺激の強さ、分量、距離の要因について考え、それらに関する実験を述べたが、要約すれば、

1) 刺激の強さが零から増大するとともに感應は促進から禁止へと移行し、光覺閾が強さの Power に比例するという関係や、Heymans の法則は一般的原理ではない。

2) 刺激の分量の増加に従い、禁止作用も大きくなる。

3) 禁止された光覺閾は刺激点からの距離の Power に反比例する。

4) 二つの感應効果は部分加重をなすが、複雑な刺激による加重の總和の決定は簡単ではない。

5) この種の實驗における閾上昇の原因として感應効果以外に次の三點が考慮されねばならない。すなわち (a) 瞳孔變化, (b) 光線の眼球内散亂, (c) 眼球運動。

附 記

今後附加されねばならない要因として時間がある。促進と禁止という感應の二つの側面は相互に對抗する動力學的過程で、今までの結果はすべて動力學的過程が定常状態に安定したときの様子に外ならない¹⁶⁾。しかしこの兩過程の生起には察する所時間的な差の存在するものでそれらが一定の時間をかけて平衡状態に達するまでの經過をしらべるならば、一層相互の關係が解明されるであろう。これについては現在若干の實驗がなされ兩過程の平衡點について、その concentration といえる現象がみられているが、未だ問題を含むのでつぎの機会にゆづることにする。

なお、本報告は金子の26年度卒業論文の一部で、小保内教授の御指導をうけた。ここに同教授および實驗にあつて被験者の勞をとつていただいた諸氏に心より感謝の意を表する (金子記)。

文 献

- 1) 小保内: 心理學における感應學說, 基礎科學, 1950, No. 21, 31—
- 2) Köhler: Figural after Effect. *Pro. Amer. Phil. Soc.*, 1944, 88, 269—
- 3) Heymans: Untersuchungen über psychische Hemmung. *Z. f. Psychol.* 1899, 21, 305—
- 4) Heymans: Untersuchungen über psychische Hemmung *Z. f. Psychol.*, 1901, 26, 305—
- 5) Spemer: The Validity of Heymans' Law. *Amer. J. Psychol.*, 1925, 36, 427—
- 6) 横瀬; 内山, 視知覺に於ける場の強さの測定, 心理學研究, 1951, 22, 41—
- 7) Urbantschitsch: Über die Wechselwirkungen der innerhalb eines Sinnesgebietes gesetzten Erregungen. *Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol.*, 1883, 31, 280—
- 8) Teplov: The Dependence of Absolute Threshold on the Presence of an Additional Stimulus in the Field of Vision. *J. Gen. Psychol.*, 1936, 15, 1—
- 9) Beitel: Inhibition of Threshold Excitation in the Human Eye. *J. Gen. Psychol.*, 1936, 14, 31—
- 10) Karn: The Function of Intensity in the Spatial Summation of Subliminal Stimuli in the Retina. *J. Gen. Psychol.*, 1935, 12, 95—
- 11) Beitel: Spatial Summation of Subliminal Stimuli in Human Retina. *J. Gen. Psychol.* 1934, 10, 311—
- 12) Craik & Zangwill: Observations relating to the Threshold of a small Figure within the Contour of a Closed Line Figure. *Brit. J. Psychol.*, 1935, 30, 139—
- 13) 横瀬; 投射面の場構造がその刺激閾に及ぼす影響, 心理學研究, 1942, 17, 169—
- 14) 本川; 感覺の生理學的基礎, 科學, 1948, 18, 526—
- 15) 岩原; 教育と心理學のための推計學 (P.259)
- 16) 小保内; 圖形殘效と繼次感應, 第16回日本心理學會宿題報告, 1952. 心研23卷1號

—1952. 7. 12受稿—