

衝突事象の知覚—自由報告の分類と実験的分析

池田 進・梅津 倫子

The perception of a collision event : A classification of freely-described impressions and some experimental analyses.

Susumu IKEDA and Noriko UMETSU

Abstract

When two moving targets are presented in appropriate conditions, collision effects occur. A. Michotte (1946/1963) interpreted them as kinds of perceptual causality. Recently many researches have been done on the perception of kinematic properties which happen in collision events.

In our preliminary study some freely-described impressions made by observers on moving targets in collision were collected and a classification of them was made in terms of perceptual properties.

In the experiments relative estimates on velocity and weight of the targets were required. In Exp. 1 observers were asked to estimate how much faster / heavier the collided targets were compared to the colliding targets. In Exp. 2 observers first discriminated the faster/heavier ones from the others, and then estimated how much faster / heavier these ones were compared to the others. Despite differences in the ways of comparison the tendencies found were the same: targets that felt faster were felt lighter, the slower the heavier. In Exp. 2 the velocity estimations were affected by the size-ratios of the targets. Conclusions were inferred that they depended on the conditions of relative velocity either of which were causing launching effects or other triggering effects in causal events. Keywords: perception, perception of event, perception of causality, collision, perceived velocity, perceived weight, ratio-judgment

抄 録

2つの対象がある時間的・空間的關係のもとで動くとき、観察者は「衝突」事象を見る。これを A. Michotte (1946/1963) は因果性の知覚の一つの形態として報告した。近年では、因果性を含めて衝突事象の力学的特性の知覚の研究が行われている。

予備実験では衝突事象を観察して自由に印象を報告させて、収集した結果をいくつかの基準をもうけて分類した。

実験1と2では、衝突する2つの図形の速度と重さの評定を行った。実験1では、動いてきて衝突する図形の速度及び重さの印象を基準にして、衝突されて動き始める図形の速度及び重さの印象の比率判断を求めた。実験2では、Natsoulus (1961) や長田 (1976) が用いた評定方法を採用して、最初に2つの図形のどちらが速いか(重いか)を判断させ、次にもう一方の図形を基準にしてそれがどれほど速いか(重いか)の比率判断を求めた。

実験の結果、従来と同様に「速い対象は軽く、遅い対象は重い」という関係が得られた。実験1と2とで異なる評定方法を用いることによって2図形のどちらを判断の基準として設定しても評定値に影響が見られないことがわかった。また、面積比の主効果が速度比の条件によって異なる傾向が見られたが、これは、速度比が launching effect を起こすような条件であったのか triggering effect を起こすような条件であったのかに依存するものと考えられた。

キーワード：知覚、事象の知覚、因果性の知覚、衝突事象、見かけの速度、見かけの重さ、比率判断

0 はじめに

前回の論文(池田・梅津、2002)では、ぱらぱらマンガについての考察を行った。この論文では、様々な動きに対する私たちの知覚の働きを検討した。動きは見るものに、様々な形で経験される。例えばチャップリンのぎくしゃくした動きは、おもしろい動きとして経験される。だがその動きも文脈が異なれば、全く異なる感情を喚起するかもしれない。動きの意味は、その動きが埋め込まれた文脈に依存している。何を基準にしてその意味を選択するのは、私たちが何を参照するか、その意味を参照する体系において構造化されるからである。前回の論文では、様々な参照系において動きの意味を追ってきた。あるいは、その参照系において、どのような対象の知覚的特質が抽出されるのかについて。

だがそもそも動きは、様々な参照系において意味を生むような、本来的な力とでもいうべきはたらきを有しているというのが、前回の論文の主旨である。私たちの外界の認知において動くものをとらえることは、生態的に重要な機能である。

本論文は、2つの図形がある範囲の空間的・時間的關係で動くとき、その動きはどのように知覚されるのかについての実験研究の報告である。動きを観察する心理実験もまた、被験者にとっての、意味を参照するべきひとつの参照系である。現在では、衝突事象の力学的性質が、どのように知覚されるのか、またそれはどのような情報に依存しているのかといったトピックを中心に、研究が行われている。したがって逆に、衝突という力学的特性以外の見え方の知覚的特性はおざなりにされてきたともいえよう。

本論文では、まず予備実験として、被験者の自由な印象を報告させた。この予備実験において観察された報告をまずじっくり眺め、様々な因果的知覚の特質についての実験研究の基礎としたい。

1 予備実験を計画するにあたって

1-1 因果知覚研究の現状と予備実験の目的

A. Michotte (1946/1963) は、図1のように見える刺激を用いた場合に、因果関係が直接知覚されることを実験的に示した。刺激事態の各様相は次の通りである。(1)中央で静止している図形Bに、右から図形Aが接近してくる。(2)図形Bに、図形Aが接触し止まる。(3)続いて図形Bが左の方に動き出す¹⁾。このとき図形Aが図形Bに「ぶつかって動かした」

1) 従来の研究では、図形の移動方向は左から右が多い。

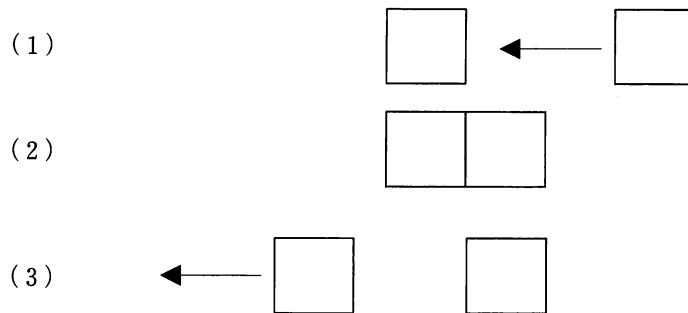


図1 刺激事態の基本的な様相

- (1) 右から図形Aが接近
- (2) 図形Bに右から図形Aが接触し、止まる
- (3) 図形Bが左に移動

ように見える。このようにして特に、図形Aの力だけによって、図形Bが動くように見える因果性を、起動効果（launching effect）という。

近年では、Michotteが示した因果性も含め、このような刺激事態から知覚される特性を「力学的特性」と呼んでいる。因果性とは「ぶつかったから押し出された」といった言葉で表される。これは力の作用という特性である。また知覚される他の力学的特性として、相対質量が挙げられる。

近年の研究では力学的特性が取り上げられるが他にどのような知覚印象が報告されるのだろうか。そこで今回の予備的な実験は、どのような印象が生じたのか、被験者の言語報告を収集することを目的とした観察をおこなった。

1-2 長田（1980）の試み

被験者の言語報告について、詳細に報告している論文は少ない。その中でも、長田佳久（1980）の論文は、被験者の言語報告に光を当て、その質的分類を試みているという点で興味深い。

長田（1980）によれば、それまでこの分野では、因果知覚が現象的所与なのか、あるいは個体の内的条件によるのか、このような観点から研究が行われてきた。前者の観点は、Michotte（1946/1963）の流れを受け、因果知覚を生起させる刺激条件の分析に力点を置いている。また後者の観点は、因果知覚の実験をしてみると、Michotteが主張したほど因果知覚が生起しないという結果（A. Gemelli & A. Cappellini, 1958；N.A. Beasley, 1968）

から、先行経験や観察態度、知能、構えといった個体の内的条件の差異に、実験結果の差異を帰着させようとしている。

Michotte は因果知覚が現象的所与であると考えた。つまり、因果知覚は、知覚者の内的な条件によって影響されない。しかしながら、因果知覚が成立するプロトタイプな刺激条件において、全く因果知覚が生じない被験者がいるという事実は Michotte の立場に合致しない。これに対し不都合な結果である。

だが長田は、これらの実験結果の差異によって、因果知覚が現象的所与か、個体の内的な差異に帰着させることができるのかを結論するには、いくつかの問題点があると指摘する。1つには、因果知覚の研究において、被験者の言語報告から、因果知覚を分類する際の基準がないことをあげている。その結果、上述の差異が、実験者の分類や整理といった作業の段階で、生じた可能性があるとは指摘している。もう1つは、因果知覚実験の際、個体の内的条件の統制が困難であることを挙げている。個体の内的条件とは、先行経験、観察態度、知能、構えなどをさす。厳密には、これらの条件が、実験者によって統制されているとはいえないと指摘した。

このような観点から、長田は、「言語報告全体のなかに因果知覚がどのように含まれ、あるいは含まれていないかを明らかにすること」が必要だとして、言語報告の質的分類を試みた。

今回の予備実験の報告は、長田のレポートを参考にし、できるだけ被験者の言語報告の全体像を示すことにした。

1-3 長田 (1980) 報告の概要

長田は、因果知覚が言語報告の中に、「どのようなかたちをして、どのように含まれているか」を明らかにすることを主眼として、言語報告の質的分析を試みた。

(刺激パターン)

刺激は2物体4種類の運動パターンである。運動方向はすべて右から左であり、右に黒の正方形、左に赤の正方形が現れる。使用した四種類の運動パターン(① B-pattern ② L-pattern ③ T-pattern ④ E-pattern とする)は、次の四種類の因果知覚が生起するプロトタイプな刺激条件とされている。各因果知覚のタイプは、①制動効果(braking effect)、②起動効果(launching effect)、③触発効果(triggering effect)、④駆動効果(entraining effect)である²⁾。

(装置)

Michotte の disk method を改良した。被験者は円盤上に取り付けられた刺激図版を、スリット (5 × 200 mm) を通して観察する。スリットの中央の上には、プロジェクターによって、白色の凝視小光点が提示された。

(手続き)

実験は被験者 14 名で、個別に行われた。4 つの刺激パターンはランダムに呈示された。一定時間刺激パターンが繰り返し呈示³⁾されている間、被験者はそれを観察しながら「どんな運動の印象があるか、気にせずに見えたままを、日常的な言葉で詳しく話す」ことが課題である。被験者の言語報告はテープレコーダーに録音された。1 つの刺激パターンの呈示が終了した後、あらかじめ用意された質問項目が、ランダムに質問された⁴⁾。

(結果)

全報告数は 56 例である。まず、長田の①から④の各因果知覚の定義に従い、それぞれの刺激パターンにおいて、各因果知覚が生起しているかが整理された。表 1 は、被験者の自発的な報告と質問に対する答えとを総合し、各刺激パターンについて、それに対応した因果知覚が生じているか否かを表したものである。

表 1 自発的な言語報告と質問項目に対する言語報告に見られた各刺激パターンへの因果反応の有無*

	Wa	Mg	Ih	Id	Mn	On	Ad	Kt	Ki	Os	Is	Ya	Kg	Yk
B-pattern	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
T-pattern	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	○	○	○
L-pattern	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○
E-pattern	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×

*長田 (1980) の table 6 より筆者作成。表中のアルファベットは被験者名である。

因果印象生起率をみると、Launching で 86 % (86 %)、Entraining で 93 % (86 %)、Triggering で 71 % (50 %)、Braking で 21 % (14 %) となった⁵⁾。この値は、各刺激パ

2) 各因果知覚のタイプの定義は次の通り：

制動効果：物体 A が動き物体 B に衝突することによって直接、物体 B が動かされる。しかし何か他の力が働いて、物体 B が衝突された位置から動いていくのを妨げられている。

起動効果：物体 A が動いて物体 B に衝突し、それが直接物体 B を動かすことになる。物体 B が動くのはすべて物体 A が動くこと、物体 A が物体 B に衝突する力によっている。

触発効果：物体 A が物体 B と接触して、物体 A が物体 B を解放する。物体 A は物体 B が動き出すのを促し、物体 B が動く力を直接生み出すことはない。物体 A はただ物体 B が動くキッカケを与えるにすぎない。

駆動効果：物体 A がはじめ動いて物体 B と接触し、接触したまま物体 A が物体 B を運ぶ。あるいは前へ押し進め、物体 B の位置を変えさせる。

3) 1 つの刺激パターンは 60 回呈示された。詳細には報告されていないが、全報告数が 56 例であることを考えると、1 つの刺激パターンは 1 度きりで 60 回の呈示であると推測される。

4) ただし、長田の報告では、この質問項目の内容について述べられていない。

5) () 内は自発的な報告のみの生起率である。

ーンにおいて、対応した各因果印象の生起数の割合を示している。この生起率は、従来の結果 (Beasley, 1968) に比べると、かなり高い率を示した。この結果の相違は、刺激パターンを一定回数繰り返して呈示したことと、凝視点を設定したことが影響したためと考えられた。

各刺激パターンに対して、生起すると考えられていた因果知覚が、別の因果知覚に取って代わられた。これは、T-pattern と、特に B-pattern に顕著であった。G. Crabbé (1967) によれば、訓練されていない被験者は、起動効果や駆動効果を多く報告した。また T-pattern では、触発効果ではなく、起動効果を報告することが多いという。長田の結果は Crabbé の報告と一致していた。長田の T-pattern では、「軽い物体が突き飛ばされた」という起動効果が報告された。本来報告される触発効果とは、自分で動こうとする「自発力」をもった運動物体が、接触というきっかけを与えられ、動きだしたという知覚印象である。しかし、被験者は、運動物体に「自発力」ではなく、「軽さ」を知覚することで、起動効果を報告するのではないかと考えられた。一方、B-pattern については、まだ制動効果を十分に生起させるとする刺激条件の分析が進んでいないことが指摘された。

長田は、被験者の報告が、2 運動物体の関係についての印象を述べたものと、2 物体の関係を含まない印象を述べたものに分類できるとした。前者は事象の機能的側面の報告であり、後者は物理的側面の報告である。機能的側面についての報告には、具象性⁶⁾ が同時に使われることが多かった。また物理的側面の報告に共通する項目は、速度 (V)、重さ (W)、運動距離 (L) であった。これら 4 つの項目と、刺激パターン、そして被験者との関係が様々な側面から調べられた。

被験者が事象の物理的側面だけを報告する場合には、特別な態度や構えを持っていると従来考えられてきた。2 物体の「衝突事象」を観察した際、これを「ぶつかった」と報告する方が、報告する側も、報告を受ける側も、伝えるあるいは伝えられる内容がはるかに簡潔でわかりやすい。したがって、観察者の報告としてはより多く出現し、より自然な態度であると考えられてきた。もし「左の黒い物体が非常に速いスピードで画面中央に移動し、中央の赤い物体に接触。その後赤い物体が移動を始める…」というように被験者が報告したとすれば、それは“ふつうの”態度ではないと考えられてきた。これを「分析的態度」と呼び、日常的な態度や構えなどと、従来区別してきた。長田もこれにならない、 $V+W+L$ の報告数と具象性の値とは、負の相関を示すと考えたのである。しかし逆に、全体の傾向

6) 長田の「具象性 (concreteness)」とは、「2 運動物体の動きをビリヤードの玉の動きとして報告する」といったように、具体的な事物や事象として刺激事態を報告することを指す。

は、 $V+W+L$ の値が高いと、具象性の値も高くなっていた。被験者でみると、すべての刺激パターンで何らかの因果知覚を報告した被験者群は、そうではない群に比べて、 $V+W+L$ の平均値も、具象性の平均値も高くなっていた。また 56 例のうち、因果知覚があった報告は、因果知覚がなかった報告に比べ、 $V+W+L$ や具象性の報告数が遙かに多くなっていた。

そこで、「具象性」と因果知覚との関係が検討された。「具象性」とは 2 物体間の関係を述べているので、因果印象が多くなる可能性があると考えられた。しかし、これらに関係性は見られなかった。

長田の報告において注目すべき結果は、2 物体間の物理的側面を知覚するような、いわゆる「分析的態度」に関する、従来の考え方に疑問を投げかけた点である。2 物体の衝突事象を目前にして、機能的側面を報告せずに、物理的側面だけを報告するような「分析的態度」には、特別な構えが必要であると従来考えられてきた。だが、因果知覚があった報告や、因果知覚を報告した被験者には、 $V+W+L$ の報告数が多い。この結果は、「分析的態度」に関しての再考を示唆したと考えられる。

2 予備実験

以下では、筆者が行った予備実験について報告する。

2-1 方法

2-1-1 呈示装置（図 2）

刺激はオーサリングソフトウェアである Director 4.0 によって作成された。刺激は、Macintosh Performa 5320（15 インチモニター）のモニターに呈示された。モニター上は、黒い背景と、中央の白いステージ（150 mm×200 mm）によって構成されている。刺激はこの「ステージ」部分に呈示される。

またモニター前面は、黒い画用紙によって覆われている。黒い画用紙の中央には、直径 150 mm の円が切り抜かれてい

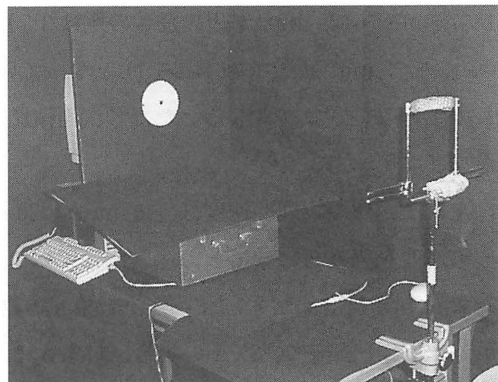


図 2 呈示装置

被験者はモニターに対して水平になるように、ゆるく顎台に固定される。右手の手元にあるマウスをクリックし、観察を進める。

る。この円の中心とモニター上のステージの中心とが合うように、画用紙は配置された。

刺激の観察は暗室で行われた。上記の装置と組み合わせた場合、被験者は黒い画用紙によって切り取られた「白い円形の」ステージ部分だけを観察できるようになる。これらの操作は、モニターの白い縁や四角形のステージといった特性が、刺激に対する垂直-水平の枠組みとして働くことを排除するために行われた。

モニターから 110 cm 離れた場所に顎台を設置した。被験者はモニターを両眼視で観察し、モニターに対して両眼の位置が水平になるように、顎台に緩く固定された。

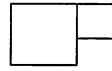
2-1-2 刺激

刺激は基本的に以下のものである；中央で静止している対象 a に、右から接近してくる対象 b が接触する。対象の形は正方形である。正方形の大きさは後に示す。接触時間は 0.05 sec. である。対象 b はその場で静止し、対象 a は左へ移動し、画面から消える。両方の対象が画面から消えた後、2.5 sec. 以上の休止があり、再び同じ刺激のシーケンスが呈示される。対象の移動は、被験者から見て右から左である。対象の移動速度は後に示す。以下に示すような、大きさの関係と速度の関係を組合せた 65 組の刺激が呈示された。

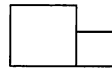
刺激条件は以下のように設定された。2 図形は正方形である。1 辺の長さは、18.75、12.5、6.25 mm の 3 種類を設定した。この図形を組み合わせるとその面積比は、9 : 1、4 : 1、1 : 1、1 : 4、1 : 9 とした。上記の面積比の場合、1 辺の長さの比は 3 : 1、2 : 1、1 : 1、1 : 2、1 : 3 となっている。例えば、2 図形 a、b の面積比が 9 : 1 の場合、それぞれの 1 辺の長さは、18.75 mm、6.25 mm (1 辺の長さの比は 3 : 1)、面積比が 4 : 1 の場合、1 辺の長さは 12.5 mm、6.25 mm (長さの比は 2 : 1) となっている。面積比が 1 : 9、1 : 4 の場合は、それぞれの 1 辺の長さは逆になる。ただし、面積比が 1 : 1 の場合、1 辺の長さが 12.5 mm の図形を 2 つ用いた。

次に 2 図形の物理的速度は、40 mm/s、20 mm/s、13.33 mm/s の 3 種類である。この図形を組み合わせるとその速度比は、3 : 1、2 : 1、1 : 1、1 : 2、1 : 3 とした。実際には、対象 a、b の速度比が 3 : 1 の場合、対象 a の物理的速度は 40 mm/s、対象 b の速度は 13.33 mm/s、以下同様に、2 : 1 の場合、対象 a は 40 mm/s、対象 b は 20 mm/s、1 : 2 の場合、対象 a は 20 mm/s、対象 b は 40 mm/s、1 : 3 の場合、対象 a は 13.33 mm/s、対象 b は 40 mm/s とした。ただし、1 : 1 の場合は、対象 a、b の物理的速度は両者ともに 20 mm/s とした。

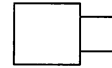
図形 a、b の接触部位は、観察されるステージの横の長さ（=切り抜かれた円の直径、150 mm）の中央で起こる。この実験では、図形の大きさを3種類設定したため、大きさの異なる図形が接触する場合がある。この場合、接触部位が図形の辺のどの部位にあたるのかを設定する必要が生じる。そこで、接触面を2図形の上辺で合わせる場合、底辺で合わせる場合、2図形の中心に合わせる場合の3種類を設定した(図3)。



(1) 上辺で合わせる場合



(2) 底辺で合わせる場合



(3) 中心で合わせる場合

図3 接触部位の3条件

2図形の中心に合わせる場合は、それぞれの図形の中心が、観察されるステージの縦の長さ（150 mm）の中央を通るようにすればよい。また、2図形の上辺や底辺で合わせる場合は、刺激に登場する大きい方の図形の中心がステージの縦の長さの中央を通るようにし、その上辺・底辺に対して、小さい方の図形の上辺・底辺を合わせるようにした。これは、筆者が実際に観察した際、大きい方の図形が縦の長さの中央からずれると、刺激事態全体が上や下によっているという印象が強いからであった。また図形の面積比が1：1の場合は、接触する辺の長さが一致するので、中心を合わせるといった条件しかない。

全条件を組み合わせた結果、65組の刺激が作成された。そこで、13組の刺激をランダムに組み合わせ、5通りの刺激系列を作成した。系列間で重複している刺激はない。

2-1-3 教示

まず、モニターに対して水平に固定された顎台に、座った状態で無理なく顎が乗せられるように、被験者の座るいすの高さを調整する。被験者は円の「ほぼ中央」を見るように教示されるが、注視点はない。被験者は性別、視力を最初に回答した。

この実験で被験者に課された課題の要点は、刺激は被験者が画面をクリックするまで何回でも繰り返すこと、刺激を見てその印象を自由に話すこと、印象を話し終わったら画面をクリックし、次の刺激を観察することである。そこで以下の教示が行われた；

この実験は、モニターに映し出される幾つかのアニメーションを見て、あなたがどのように見えたのか、その印象を話していただくものです。アニメーションは、全部で13種類あります。アニメーションは、2つの四角形が右から左へ動くといったものです。あなた

は、それぞれのアニメーションを見て、2つの四角形について、また2つの四角形の動きについて感じたことを、自由に話してください。アニメーションは、あなたが画面の白い部分を「クリック」するまで、何度でも繰り返します。したがって、あなたは自分がいいと思うまで、アニメーションを見ることができません。そのアニメーションの印象を話し終わったら、画面の白い部分を「クリック」してください。次のアニメーションが始まります。そこで以上のことを繰り返し行ってください。全てのアニメーションが終了しましたら、あなたがこの実験を終えて感じたことを自由に話してください。実験に対する感想や、装置、アニメーションについて感じたことなど、自由に話していただいて結構です。質問はありませんか。

実験の状況はビデオカメラによって撮影された。実験は個別に行われた。被験者は1人当たり1系列の刺激(13組の刺激条件)を観察した。1人の被験者に対して、実験は約30分かかった。

2-1-4 被験者

被験者は関西大学大学生10名と大学院生5名であった。性別は、男性2名、女性13名であった。大学院生3名を除いた12名は、実験の内容についての知識はない。実験時の両目の視力が1.0以上の被験者は9名、0.1の被験者は2名いた。その他の被験者は、3名が0.7前後、残りの1名は左1.5と右0.1と両目の視力がかなり異なっていた。視力が0.1の被験者に対して、「モニターに映っている図形は、よく見えていますか?」と訊ねると、2名の被験者ともに「よく見える」と答えた。

2-2 結果

2-2-1 長田(1980)の結果との比較

まず、筆者の予備実験の結果を、長田(1980)と比較しながら、検討してみたい。

この予備実験の全報告数は193例である。因果印象の生起率は全体で約66%であり、内訳は因果性が61%、触発効果が約5%、制動効果は1%に満たない。この値は、長田に見られたような因果印象の生起率ではない。また筆者の「因果性」は、「起動効果」よりも広い意味で評価・分類しているので、直接に比較できないが、長田の結果に比べてあまりにも、触発効果や制動効果の報告数が少ないようである。

因果印象が生起しなかったのは64例であり、約34%であった。筆者は、この結果を教

示による影響が大きいと考えており、一概に因果印象の生起率の高低を問うことはできないと考えている。筆者の実験の教示は、「どのように見えたのか、その印象を自由に話してください」という趣旨であった。因果印象を報告せずに、重さや運動の特性について報告した被験者は、各被験者に課された13の刺激事態すべてにそう報告したわけではない。逆に、因果印象を報告したりしなかったり、ということが多い。被験者にとっては、因果印象を報告するように指示されていたわけではなく、また特に因果印象に注意するようにという指示もされてなかったため、仮に因果的な印象を抱いたとしても、報告から省かれた可能性は捨てきれない。

長田は、「2物体の機能的関係=具象性≒因果関係」および「2物体の物理的側面= $V+W+L$ 」と仮定した。結果では、因果知覚があった報告や、因果知覚を報告した被験者には、具象性や $V+W+L$ の報告数が多いという関係が示された。しかし長田ではどのような形の質問がなされたのか明記されていないので、その理由を推測することはできない。そこでひとまず、長田の仮定を棚上げし、因果印象と具象性、重さや速度といった特性⁷⁾とが、報告のなかでどのように共存しているのか、見ていくことにする。

2-2-2 結果1：本実験で観察された言語報告の分類

ここでは、長田（1980）では十分に報告されていなかった、言語報告の全体像をできる限り示していくことが目的である。

本実験で観察された193例の言語報告を分類した(表2を参照)。まず、(1)因果関係を含む報告(129例)と、(2)因果関係を含まない報告(64例)と大きく2つに分類された。ここで因果関係とは、「起動効果(launching effect)」を含めた、広い意味での「因果性」⁸⁾(①から⑥)、「触発効果(triggering effect)」(⑦)、「制動効果(braking effect)」(⑧)を指している。これら触発効果および制動効果の定義は、長田(1980)にならった。

「因果性」といっても、様々な言葉が用いられていた。「ぶつかった」「押し出した」「はじき飛ばした」「あたった」などから、「どーんといってしまう」「ヘディングした」などまで、非常に様々である。また「因果性」だけでも6つの分類がある。これは、被験者が因果性のみを端的に報告するというよりも、むしろ様々な他の印象とともに報告される例が多かったためである。

7) 長田で報告された「道の長さ(L)」は、筆者の予備実験では報告されなかった。長田の実験では、各図形の移動距離が異なるといった特徴を持つ刺激が作成されたために、その特性が被験者に注目され報告されたのではない。

8) 起動効果とは、厳密にはぶつかった力でのみ動くことをさすが、観察された報告からこれだけを選択することは困難であった。そこで、より広い意味で「ぶつかった」「押し出した」などの報告を、「因果性」に分類した。

表2 観察された言語報告の分類

分類	例数 (延べ数: 193)	事例
(1)因果関係を含む報告 (129例)		
①因果性のみ (9例)		「中ぐらいの正方形が小さい正方形に押されて動くような感じ」(YY:2)(SY1:1) 「転がってきたものが、そこに転がっていたものをはじき飛ばしたという感じ」(NM:1)(SY1:3) 「かなり強く当たったという感じ」(KM:1)(FT:1)
②因果性+運動の特性 (15例)		「小さな正方形がゆっくりと大きな正方形の真ん中におつかって、ゆっくりと大きな正方形が動いていく」(YY:11)(YT:2)(FT:1) 「ボンと押された後の、大きい四角の動きがなめらかに見える」(FT:1)
③因果性+重さ (41例)		「真ん中にある大きな四角に小さい四角がおつかって、大きな四角が軽かったから、はじかれた」(SY1:11)(YI:2) 「大きい四角を押し出している。大きい方が重たそうに見える」(KS:6)(KY:1)(FT:1) 「重たそうな大きな物体が小さな軽い物体におつかったという感じ」(MS:4)(KA:2)(YI:2) 「おつかってからのスピードがゆっくりなので、相当重たそうな感じ」(IT:4)(KK:1)(FT:2) 「左もゆっくりでいて重そうなんだけど、それを押し出す右のエネルギーが相当大きいのかなという感じ」(YI:5)
④因果性+具象性 (35例)		「大きな箱が小さな箱をかなり強くたたいた」(KM:9) 「大きい方が人で、頭でヘディングをした感じ」(OK:7)(IT:1) 「小さい車が走ってきて、大きなトラックみたいのにおつかって、衝撃で突き飛ばされているという感じ」(OK:2)(MS:2)(FT:1)(KK:1)(IT:1)(KA:1) 「氷の上で石みたいのに平たいものを滑らせておつけたという感じ」(MS:1)(KK:1) 「水の中の生物が、水に浮いている葉っぱにおつかったという感じ」(NM:2) 「硬式テニスのイメージ。大きい方がラケットで小さい方がボール。それを打っている。大きい四角の速さと、小さい四角の速さの差が、打っているという感じ」(SY2:1)(IT:1) その他:4
⑤因果性+自然/不自然 (15例)		(自然) 「小さいのに押されているので、大きい方がゆっくり動くのはふつうだなという感じ」(YT:1)(KK:2) 「大きいのがゆっくりで、小さい方がおつかった後すごく速く進むので、昔ならった物理学の基本という感じ」(IT:1) (不自然) 「小さい四角がゆっくり押しているのに、大きい四角がこんなに速く動くのは変だなという感じ」(YT:3)(KA:2)(KK:1)(IT:2) 「当たる位置が上なので不自然な感じ。下の方がよい」(KY:2) その他:1
⑥混合型 (4例)		「小さい方は小さくてゆっくりなのに、大きい方がどーんといってしまうので、少し不自然。小さいのがゆっくりきているので、小さい動物がおびえて近づいてきた感じ。スピードが遅いので」(KK) 「ゴルフのパターみたい。ゆっくり当てても小さい四角は割と軽いというか、表面が滑りやすい感じで、不自然な感じがしない。中ぐらいの四角は結構堅いイメージ」(KK) 「だるま落としのイメージから、筋肉番付の場面を思い出した。大きい四角がかなり重そうで、そこに小さい四角がおつかっていってるけど、上の方をきちんとたたいているので、頭を使って落としていっているという感じ」(SY2) 「大きい方が軽くて、小さい方が重いという感じ。上で当たるので、あまり好きではない」(KY)

衝突事象の知覚—自由報告の分類と実験的分析 (池田・梅津)

<p>⑦触発効果 (triggering effect) (9例)</p>	<p>「大きい方が大人で、子供を脅かした感じ」(NM:2) 「小さい方が大きい方をすごく避けている感じ」(NM:2)(KK:1) 「親が子供を送り出している感じ」(NM:1) 「小さいのが当たったのに、大きいのが勢いよく飛び出しているの、どちらかといえば、当たったからというよりも、大きな四角が自分から動いたという感じ」(KK:1)(OK:1) 「大きい四角がちょうどぶつかるところにバネがあって、それで小さいやつがとばされていくという感じ」(MS:1)</p>
<p>⑧制動効果 (braking effect) (1例)</p>	<p>「大きいものが結構勢いよくきて、小さいものが飛んでいっている感じ。飛び方がファーとした感じなので、あまり堅くない柔らかいものに当たった感じ。羽とか、シャボン玉」(KK)</p>
<p>(2)因果関係を含まない、そのほかに特徴的だった報告 (64例)</p>	
<p>①運動の特性のみ (15例)</p>	<p>「小さい四角がすごく速く動いて、大きい四角がゆっくりずしずし動いている感じ」(YT:4)(KY:2)(KS:2)(KM:2) 「四角が右から左へ移動しているという感じ」(OK:1) 「氷の上を滑っているという感じ」(SY2:2) 「大きな箱が早く来ました。小さな箱が宇宙を飛ぶように動いた」(KM:1) 「生きている細胞をみている感じ。それぞれ違うスピードで動いている」(SY2:1)</p>
<p>②重さを含む (28例)</p>	<p>「小さい方が重たそうで、ゆっくり動いている」(KS:5)(YT:1) 「大きい方が速いスピードでくるのに、小さい方がすごいゆっくりだから、重いものなのかなという感じ」(IT:1)(KK:1) 「小さい四角が堅いもので、大きい四角の方が重たいものの感じ」(MS:4) 「小さい方が重くって、大きい四角が段ボールみたいに軽い」(FT:5)(KY:4)(KA:2)(YI:3) 「同じくらいの動きででていくので、右の小さいやつが重いというか、エネルギーが強い(大きい?)という感じ」(YI:1) その他:1</p>
<p>③自然/不自然を含む (12例)</p>	<p>(自然) 「当然な動きという感じ」(KY:2)(YT:1) 「大きい四角がゆっくり動くので、親近感がわく」(SY2:4) (不自然) 「大きさがかなり違うのに、同じスピードで進むのが不思議」(IT:2) 「意外な感じ。すごく大きいのに、小さい方も同じ速さで動いているから、大きさは違うけど同じ重さという感じ」(KA) 「大きいのがゆっくり動いて、小さいのが速く動くというイメージがあるので、これは逆だから、あまり好きではない」(KY:1)(YT:1)</p>
<p>④その他 (9例)</p>	<p>(特徴的な報告を挙げる) 「どちらもすごく堅い感じで、かつんという感じ」(KA) 「同年代の人がしゃべっている感じ。お父さんとお母さんって感じ」(NM) 「小さい方がパワーがある感じ」(FT) その他は、「何かに見えるという感じではない」(OK)や「すごく単調な気がして、イメージがわからない」(KA)などに代表される。</p>

(1) 因果関係を含む報告

「因果関係」を含んだ報告は、以下の8項目に分類された。①因果性のみ、②因果性+運動の特性、③因果性+重さ、④因果性+具象性⁹⁾、⑤因果性+自然/不自然、⑥混合型、⑦触発効果、⑧制動効果である。

注意が必要な点は、運動の特性についての報告である。運動の特性は、③、④や⑤に分類された報告にも、含まれていることもある。②に分類された報告は、因果性と運動の特性のみの報告である。

各分類において、代表的な報告をいくつか例示した。紙面の都合上、すべての報告を提示することはできなかった。例示された報告に対して類似した内容であると筆者が判断した場合、例示の末尾の括弧内にそのような報告をおこなった被験者名とその報告数を記した。

①因果性のみ (9例)

ここに分類された報告は多くなかった。「かなり強く当たったという感じ」(KM)や、「真ん中の大きい四角に、小さい四角がぶつかって、動いていった」(SY1)など。この報告は、2図形の速度が同じの条件で、みられることが多かった。

②因果性+運動の特性 (15例)

このパターンの報告の典型例は、YYである。YYは「小さな正方形がゆっくりと大きな正方形の真ん中へぶつかって、ゆっくりと大きな正方形が動いていく」といった報告を一貫して行った。その他の被験者にはわずかにみられる程度であった。

③因果性+重さ (41例)

このパターンを一貫して報告したのは、SY1である。ただしSY1は同じ速度という条件では、①に分類される報告をした。SY1の報告は、「真ん中にある大きな四角に小さい四角がぶつかって、大きな四角が軽かったから、はじかれた」というように、「重さ」が動きの1つの説明要因として、印象報告の表現の中に埋め込まれていることに特徴があった。逆に、動くスピードから、「重さ」の印象が結果として報告されている報告もある。たとえば、「ぶつかってからのスピードがゆっくりなので、相当重たそうな感じ」(IT)など。またほかの報告では、「重さ」が図形の特性として、表現の中に埋め込まれているパターンがみ

9) 具象性とは、具体的な事物や事象として報告されたということを意味している。

られる。たとえば、「重たそうな大きな物体が小さな軽い物体にぶつかったという感じ」(MS) や、「全く同じ重量のやつがぶつかって、はじき出されたという感じ」(YI) などがある。

④因果性+具象性 (35 例)

ここに分類された報告は、因果性が具象的なイメージの中で報告されている。OK の報告が典型的である。「大きい方が人で、頭でヘディングをした感じ」や、「小さい車が走ってきて、大きなトラックみたいのにぶつかって、衝撃で突き飛ばされているという感じ」など。また KM は、「大きな箱が小さな箱をかなり強くたたいた」という典型例に示されているように、一貫して図形を「箱」に例えた。その他に特徴的だったのは、「氷の上で石みたいに平たいものを滑らせてぶつけたという感じ」(MS) であり、これは図形の接触部位を操作したことによると思われる。

⑤因果性+自然/不自然 (15 例)

「自然」に分類されたのは 4 例であり、「小さいのに押されているので、大きい方がゆっくり動くのはふつうだなという感じ」(YT) や、「大きいのがゆっくりで、小さい方がぶつかった後すごく速く進むので、昔ならった物理学の基本という感じ」(IT) などである。「不自然」に分類されたのは 11 例であり、「小さい四角がゆっくり押しているのに、大きい四角がこんなに速く動くのは変だなという感じ」(YT) に典型的である。「重さ」や「進む速度」といった、図形の大きさから喚起される素朴なイメージが同時に報告されることが多かった。

⑥混合型 (4 例)

ここまで分類できない、様々な印象が組み合わさった報告があった。「因果性」、「重さ」、「自然/不自然」、「運動の特性」などが、1 つの報告の中に一緒に登場する。たとえば、「小さい方は小さくてゆっくりなのに、大きい方がどーんといってしまうので、少し不自然。小さいのがゆっくりきているので、小さい動物がおびえて近づいてきた感じ。スピードが遅いので」(KK) や、「意外な感じ。すごく大きいのに、小さい方も同じ速さで動いているから、大きさは違うけど同じ重さという感じ」(KA) など。

①から⑤に分類された報告も、さらに分類基準を明確に定めれば、⑥に分類される報告が増えただろうという印象がある。

⑦触発効果（9例）

触発効果は、一般に「相対的に遅い物体が接触し、続いて動く物体の速度が相対的に速い」といった条件で生起する。本実験では、65の刺激事態中、26の刺激事態がこれに相当する。触発効果と筆者が認めた報告は9例であり、あまり多いとはいえない。

触発効果の報告数が少なかった要因としては、2つあげられる。1つは評価分類のむずかしさが指摘できる。触発効果は報告されたとしても、具象的なイメージの中に含まれているので、見分けにくい。触発効果の典型例としては、「小さいのが当たったのに、大きいのが勢いよく飛び出しているので、どちらかといえば、当たったからというよりも、大きな四角が自分から動いたという感じ」(KK)が挙げられるが、「大きい方が大人で、子供を脅かした感じ」(NM)などは見つけにくい。また、「親が子供を送り出している感じ」(NM)などは、かろうじて触発効果に分類できるという感じだ。もう1つの要因は、長田(1980)が指摘している。触発効果は、あまり経験のない被験者では報告されにくく、またそのような被験者においては「軽い物体が動いた」として報告される可能性があるという。本被験者の多くが、因果知覚の実験を初めて経験したことを考え合わせると、この要因によるところは多いのかもしれない。

⑧制動効果（1例）

これに相当すると思われるのは1例しかなく、「大きいものが結構勢いよくきて、小さいものが飛んでいっている感じ。飛び方がファーとした感じなので、あまり堅くない柔らかいものに当たった感じ。羽とか、シャボン玉」(KK)が該当すると思われた。

(2) 因果関係を含まない報告

ここでは、因果関係を含まない報告について、特徴的だった報告について示していく。因果関係を含まない報告は、64例あり、4項目に分類された。①運動の特性のみ(15例)、②重さを含む(28例)、③自然/不自然を含む(12例)、④その他(9例)である。(1)と同様、②・③に分類された報告の中にも、運動の特性が含まれることがあり、運動の特性のみが報告された場合、①に分類されている。

①運動の特性のみ（15例）

特に視力の悪い被験者が報告する傾向があった。たとえば、「小さい四角がすごく速く動いて、大きい四角がゆっくりずしずし動いている感じ」(YT)や、「四角が右から左へ移動

しているという感じ」(OK) など。

②重さを含む (28 例)

ここに分類された報告が多かった被験者をみると、(1)で③（因果性+重さ）に分類された報告をした被験者と重複している傾向がある。この傾向は、「自由に印象を話すように」という教示による影響が考えられる。この場合被験者は「何を報告すべきか」指示されていないので、因果性についての報告を省いたとも考えられるからである。典型例としては、「小さい方が重たそうで、ゆっくり動いている」(KS)や、「小さい方が重くって、大きい四角が段ボールみたいに軽い」(FT) など。

③自然/不自然を含む (12 例)

因果性についての報告がないことをのぞけば、(1)の⑤（因果性+自然/不自然）と同様の内容である。つまり、図形の大きさから喚起される「速度」などのイメージに対して、事象が合致するか矛盾するかが、この自然/不自然の境目になっている。「大きさがかなり違うのに、同じスピードで進むのが不思議」(IT) や、「大きいのがゆっくり動いて、小さいのが速く動くというイメージがあるので、これは逆だから、あまり好きではない」(KY) などがその典型例である。

④その他 (9 例)

ここまでの分類に当てはまらなかった報告は9例あった。9例中3例は「イメージがわからない」(KA)に代表される報告であった。その他、「どちらもすごく堅い感じで、かつんという感じ」(KA)や、「同年代の人がしゃべっている感じ。お父さんとお母さんって感じ」(NM) などがある。

2-2-3 結果2：刺激条件と報告された印象との関係

(1) 結果2の整理の仕方について

ここでは、刺激条件に対して、各印象をいくつかのカテゴリーに基づいて分類した（表3を参照）。結果1では、刺激の物理条件を配慮していなかったが、結果2では、刺激条件に対応して、どのような印象報告の傾向があるのかを見るのが目的である。

分類のカテゴリーと、それに属する主たる報告の内容は次の通りである。

「左が重い」「右が軽い」「左が軽い」「右が重い」；左あるいは右の図形に対して、「重

い]「軽い」といった報告。

「同じ重さ」；同じ重さといったたぐいの報告。

「自然」；自然な感じ、違和感がない、安心してみていられるなどの報告。

「不自然」；不自然な感じ、違和感、不思議な感じ、変な感じなどの報告。

「因果性」；ぶつかった、ぶつけられた、たたいた、たたかれた、押した、押し出された、はじいた、はじかれたなどの報告。

「力」；衝撃が大きい／小さい、パワーがある／ない、エネルギーが大きい／小さい、力が強い／弱いといった報告。また「優しく当たる」や「強く当たる」などもここにカウントされた。

「硬度・密度」；運動する対象の密度や堅さに関する報告。

「運動の特性」；刺激事態の運動学的情報に関する報告。例えば「右の図形が速く動き、左の小さな図形がゆっくり移動した」という報告。対象の移動速度についての報告が主である。また「飛んでいく勢いがあまりない」、「あまり動かなかった」等も、移動速度に関する報告であると見なして、ここにカウントされた。

「具象性」；図形が具体的な事物・事象として報告された場合。例えば対象をクルマ、葉っぱ、ボール、人間といったものに例える。あるいは具体的な場面の設定や、観察者自身の視点に関する報告がなされた場合。例えば氷の上や、空中といった場が報告された場合や、観察者は鳥のように上から見ているといった報告など。

「その他」；上記のカテゴリーに当てはまらなかった報告。また触発効果および制動効果に分類されている報告は、ここにカウントされた。

例示1；「大きな箱が小さな箱を、少し優しく叩いた」→「具象性」：1、「因果性」：1、「力」：1とカウントした。

例示2；「意外な感じ。すごく大きいのに、小さい方も同じ速さで動いているから、大きさは違うけど、同じ重さという感じ」→「自然/不自然」：1、「運動の特性」：1、「同じ重さ」：1とカウントした。

被験者の報告は、いくつもの分類カテゴリーにまたがってカウントされている。表中の生起度数は延べ数である。

表3 印象の分類—1

面積比	速度比	左が重い	右が軽い	左が軽い	右が重い	同じ重さ	自 然	不自然
9:1	3:1			2	1			2
	2:1			3				1
	1:1						1	2
	1:2	3						
	1:3	2					3	
4:1	3:1			1	3			2
	2:1			2	2			3
	1:1				2			
	1:2	3					1	1
	1:3	4	1					
1:1	3:1			2	3			
	2:1			1	1			
	1:1					1		
	1:2	1						
	1:3	1					1	
1:4	3:1			2	3			
	2:1			5	1		2	
	1:1	2	1			1	1	1
	1:2	7	2					
	1:3	3					1	1
1:9	3:1			3	2		2	
	2:1			1	2		2	
	1:1	1				1		1
	1:2	3	1	1				
	1:3	4	2				1	2

表3 続き 印象の分類-2

面積比	速度比	因果性	力	密度・硬度	運動情報	具象性	その他
9:1	3:1	3	1		3	4	1
	2:1	6	3	1	4	3	
	1:1	7	1		2	3	
	1:2	6			7	2	1
	1:3	5			7	2	2
4:1	3:1	5			5	2	4
	2:1	7		2	3	4	
	1:1	5	2		1	3	2
	1:2	6		1	3	2	
	1:3	6			3	4	1
1:1	3:1	3				1	
	2:1	1			3	1	1
	1:1	1				1	2
	1:2	3	1		1	1	
	1:3	1			2		1
1:4	3:1	8	1		5	3	1
	2:1	5		1	1	5	4
	1:1	6			4	4	
	1:2	4	1	2	3	1	
	1:3	6			5	3	1
1:9	3:1	5	1	1	3	3	1
	2:1	5			4	4	
	1:1	6	1		4	4	1
	1:2	4		1	4	3	1
	1:3	5		1	4	2	1

(2) 結果

表 3 から、被験者の報告において見いだされた特徴は以下のようであった。まず、どちらが重いか述べているカテゴリーについて注目した。重さに関するカテゴリーは 5 つある。この 5 つにカウントされた報告が多い。どちらかが重いあるいは軽いというカテゴリーの度数を見ると、相対速度の速い図形の方が「軽い」にカウントされ、遅い図形の方が「重い」にカウントされる傾向がある。また、同じ重さにカウントされた報告は、相対速度が 1:1 の条件で観察された。これらの傾向には、面積比は関係がないようである。

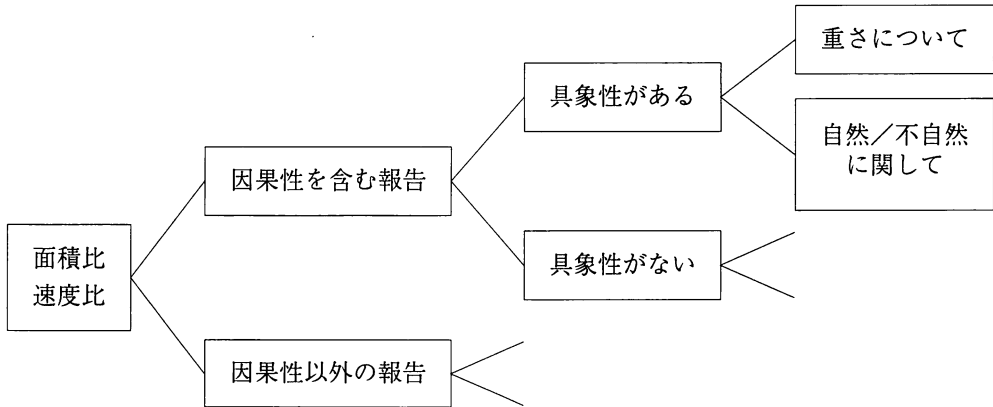
つづいて、因果性にカウントされる度数が非常に多い。また運動の特性、具象性といった項目の度数も多い¹⁰⁾。

2-2-4 結果 3：樹形図による言語報告の整理

(1) 結果 3 の整理の仕方について

結果 1 で示されたように、観察された多くの言語報告は、1 つの印象で終わらない。たとえば、「右の四角が重たかったから、ゆっくり押し出された」という報告は、因果性と重さの印象が同時に報告されている。結果 2 では、刺激の物理条件に対して、分類項目を設けて、印象の生起数を示した。だが、1 つの報告が多様な知覚印象から形成されているという点を、結果 2 では示すことはできなかった。そこで、以下のように整理を行った（図 4 を参照）。

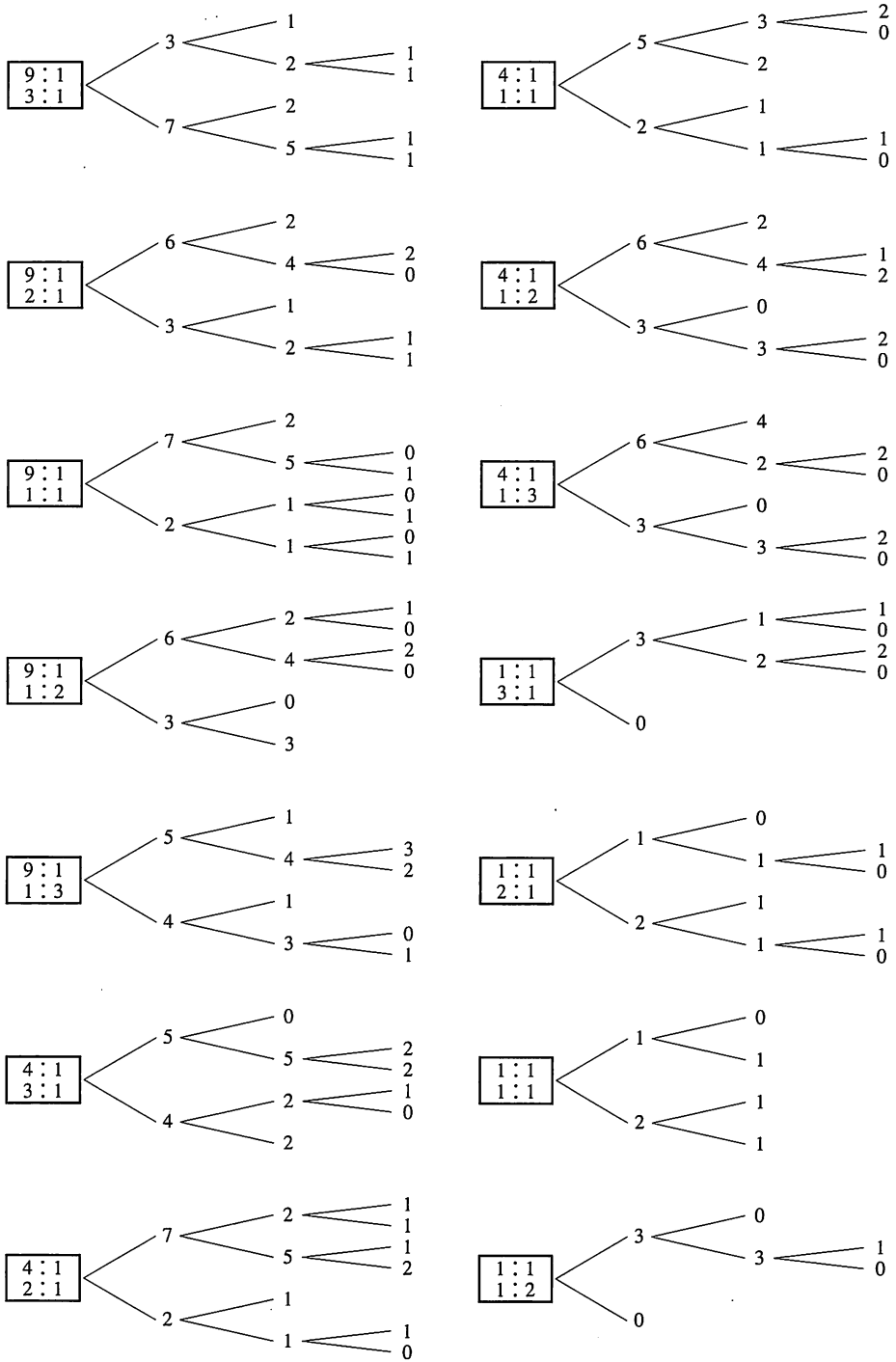
ここでは、図形の面積比と速度比による 25 条件について整理を行った。言語報告は、上



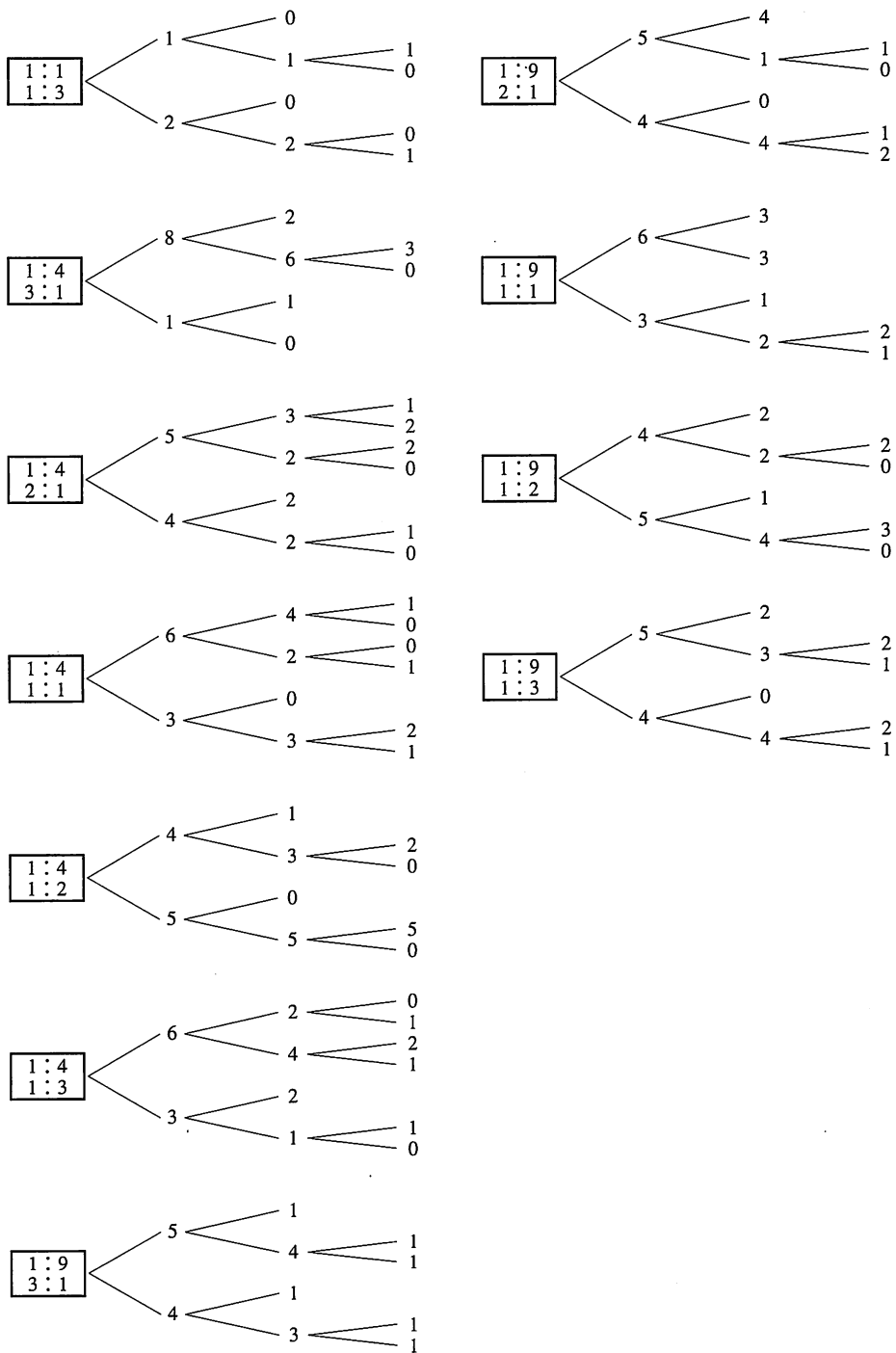
樹形図による言語報告の整理の手順（結果 3 の資料の見方）

10) 結果 1 では、②や③でも運動の特性について報告しているものが多かった。ここでは、延べ数でカウントしたので、これまで②や③のなかに含まれていた運動の特性についての報告が、数としてあがってきたために、運動の特性に分類された度数が多くなっている。

図4 樹形図による結果3の整理



衝突事象の知覚—自由報告の分類と実験的分析 (池田・梅津)



位の項目2つのうちのどちらかに分類される。因果性を含む報告（結果1の(1)の①から⑥の119例に対応している）なのか、それとも因果性以外の報告（触発効果+制動効果+因果関係の報告なし）なのか（第一水準とする）。次に具象性があるかどうか（これを第二水準とする）に分類される。続いてそれらのなかでも、重さに関する報告や、自然・不自然といった印象があった場合、最後の項目（第三水準とする）にカウントされた。

(2) 結果（図4を参照）

まず「どのように見えたのか、その印象を自由に話してください」といった教示をした場合、被験者の報告には、刺激として呈示された出来事の複数の特徴や特性に対する反応を含んでいることが、この表からも確認することができる。

第一水準を見ると、少ない報告の結果ではあるが、ほぼすべての条件で因果性を含む報告が多い。

第二水準をみると、具体的な事物・事象として報告されていない場合（具象性がない）のほうが、重さや自然/不自然といった第三水準までの内容を含んでいることが多い。特に第一水準で「因果性を含む報告」に分類され、かつ第二水準で「具象性がない」に分類された報告は、さらに第三水準に相当する「重さ」や「自然/不自然」にカウントされる内容を含むことが多い。因果性を含む報告において、具体的な報告と具体的ではない報告は、典型的に次のような報告である。因果性+具象性ありの報告では、「大きいトラックが、小さい車を跳ね飛ばした」というもの。因果性+具象性なしの報告は、「大きい図形がすごい速さで来て、小さいのをゆっくり跳ね飛ばした」。だから「小さいのは重い」（重さに関する報告）や、「見ていてちょっと不自然な気がする」（自然/不自然に関する報告）。

2-2-5 結果4：重さの印象と自然/不自然の印象

(1) 結果4の整理について

私たちにとっての重さや自然/不自然という印象は、出来事のどのような特徴と関連しているのだろうか。何人かの被験者は、「ゆっくり動くから重い」「速く動くから軽い」と思ったという。また自然/不自然に関しては、「大きいものはゆっくり動くはずなのに、速く動くから変な感じがした」とか、「小さいのがゆっくりなのに、大きいのが速くいってしまうのは不思議」と報告された。これらの報告と、結果2から、重さや自然/不自然といった印象が、図形の大きさや速度といった特徴と関連している可能性が考えられる。次にこれらの印象を取り上げて、結果の整理をした。

まず刺激群を以下のように2つのグループに分けた。この場合これまでと同様、接触部位の違いは無視する。

第1グループ

第1グループは、2図形の大きさと移動速度が共に異なるという条件の刺激である。以下の「大きい/小さい」「速い/遅い」は、2図形における大きさと移動速度とにおける相対的な評価である。

- ① 左：小さい、遅い。 右：大きい、速い。
- ② 左：小さい、速い。 右：大きい、遅い。
- ③ 左：大きい、遅い。 右：小さい、速い。
- ④ 左：大きい、速い。 右：小さい、遅い。

第2グループ

第2グループは、2図形の大きさか移動速度、或いはその両方が同じという条件の刺激である。

①同じ移動速度

- (a) 左：小さい。 右：大きい。
- (b) 左：大きい。 右：小さい。
- (c) 左右同じ大きさ

②同じ大きさ

- (a) 左：速い。 右：遅い。
- (b) 左：遅い。 右：速い。
- (c) 左右同じ大きさ

(c)は重複している。つまり2図形が同じ大きさで、同じ移動速度であるような条件の刺激である。

刺激条件ごとに、重さと自然/不自然に関する報告を整理した。第1グループの刺激群とそれに対応する報告を表4に、第2グループの①を表5-1、②を表5-2として表した。

(2) 結果

(第1グループ)

表4の重さに関する報告に注目する。①④の条件で小さい図形が重い、大きい図形が軽

いと報告されている。また②③の条件で小さい図形が軽い、大きい図形が重いと報告されている。それぞれの刺激条件を見ると、一定の関係が見いだせる。前者の条件では、重いとされる図形は速度が遅い、軽いとされる図形は速度が速い。後者の条件ではその逆である。

次に表4の自然/不自然に関する報告に注目する。②③において、「自然な感じ」といった類の表現がなされている。②③は小さい方の図形が相対的に速く動き、大きい方の図形が相対的に遅く動くといった条件である。一方、④において、「不自然な感じ」といった類の表現が用いられている。①では、「自然」「不自然」の両方が報告された。

表4 第1グループの刺激群とその言語報告

	重さについて	自然/不自然などの印象
①左：小さい、遅い 右：大きい、速い	小さいのが重い 大きいのが軽い	変な感じ、不自然 違和感がない、 安定した感じ
②左：小さい、速い 右：大きい、遅い	小さいのが軽い 大きいのが重い	自然な感じ、違和感がない
③左：大きい、遅い 右：小さい、速い	小さいのが軽い 大きいのが重い	普通な感じ、好ましい感じ
④左：大きい、速い 右：小さい、遅い	小さいのが重い 大きいのが軽い	不自然、好きではない、 意外な感じ、不思議な感じ

(第2グループ)

表5-1を見てみる。ここに分類された刺激は、2図形の移動速度が同じという条件である。まず「重さ」に関する被験者の報告は、第1グループにおける被験者の「重さ」に関する報告の数に比べて、非常に少なくなった。第1グループに分類される刺激に対して、重さについて報告していた被験者でも、この第2グループの①に分類される刺激に対して、重さの印象をあまり述べていなかった。重さに関する報告が減った代わりに、2図形の動

表5-1 第2グループ①の刺激群（移動速度同じ）とその言語報告

	重さについて	自然/不自然などの印象
(a)左：小さい 右：大きい	同じ重さ 小さいほうが重い 大きいけれど中身は軽い	不思議な感じ、意外な感じ
(b)左：大きい 右：小さい	小さいほうのエネルギーが 大きい	変な感じ、不思議な感じ
(c)左右同じ大きさ	まったく同じ重さ	単調な感じ

き自体の特性や、「ぶつかった」「押した」という報告、そして「不思議な感じ」「意外な感じ」という報告が増えた。重さに関する報告は、ここに分類された条件に対しては一定の関係を見いだせなかった。自然/不自然に関する報告では、(a)(b)の条件ともに、「不自然」に分類される報告がなされた。

一方、表5-2に示されているように、同じ大きさの図形を用いた場合、第1グループにおいてみられたように、図形の移動速度と知覚される重さの印象には一定の関係が見られた。つまり、「重い」と知覚される図形は、相対的にゆっくりと移動する図形であり、「軽い」と知覚されるのは速く移動する図形である。そして、2図形の大きさが同じで、移動速度が異なる刺激として分類される(a)(b)においては、「自然/不自然」という報告はない。

また、表5-1、5-2において(c)に分類された刺激、すなわち2図形の大きさも移動速度も同じという刺激条件に対しては、「全く同じ重さ」という報告がなされた。「自然/不自然」という報告はない。

表5-2 第2グループ②の刺激群（大きさが同じ）とその言語報告

	重さについて	自然/不自然などの印象
(a)左：速い 右：遅い	左が軽い 右が重い	(なし)
(b)左：遅い 右：速い	左が重い 右が軽い	(なし)
(c)左右同じ速さ	まったく同じ重さ	単調な感じ

2-2-6 補足：接触部位の要因に関して

観察後のフリートークの中で、筆者は被験者に対して「接触部位の違いについてはどうでしたか」という質問を行った。「単なる位置の違い」と報告した被験者もいれば、「なにかに自然に見えるきっかけになった」、「自分の視点を意識させられた」と報告する被験者もいた。前者のように「あまり関係がなかった」と話した被験者は、15名中5名いた。

まず、接触部位が2図形の上辺で合わせられた場合、3次元的な感じ、空中といったように、2図形の移動に対して、「奥行き」や「高さ」といった次元が、被験者の報告に現れた。また、被験者自身が出来事を横から見ているといったように、被験者自身の視点が示唆された報告もあった。それ以外には、「無機質な感じ」といった図形の特性に関する報告もあった。また不自然や違和感といった印象が報告される場合もあった。

次に、接触部位が2図形の中央の場合、特に多かったのが、被験者自身が出来事を「上

から見ている」といったいわゆるバードビューの視点の報告である。また「すごく普通」といった印象や、「真ん中だとよく力が伝わっているのだろうと思った」という報告があった。

最後に、接触部位が2図形の底辺の場合、2図形の移動面の下に氷や机、床、地面があると報告した被験者が多かった。被験者自身が出来事を横から見ているといった視点の報告もあった。また「下を押すと力があるのだろうなと思った」という報告があった。

2-3 考察

(1) 重さの知覚について

予備実験の結果から、重さの印象と図形の相対速度との間に一定の傾向が見いだされた。それは、相対的に速い図形は軽い、遅い図形は重いという印象がもたれているということだ。この場合、図形の大きさは関係がないようである。私たちにとって対象の動く速度は、「重さ」に関わる印象と関係があるようだ。

ただし、今回の刺激は接触前と接触後でどちらか一方の図形しか動いていない。この刺激の特性が、「相対的に速い図形は軽い、遅い図形は重い」といった一対一の単純な関係の理由であるとも考えられる。この可能性は、同様の刺激を用いて行われた相対質量の知覚に関する J.T. Todd & W.H. Jr. Warren (1982) の実験、そして中村浩・佐藤康次 (1989) の実験の結果からも示唆されている。

Todd & Warren (1982) は、相対質量の知覚が刺激のどのような情報を用いているのかという目的で実験を行っている。Todd & Warren の実験では接触前の2図形の速度が同じであるか、接触前に一方の図形が静止しているという刺激を用いた。この実験の結果、被験者の「重さ」の知覚には、接触後の2図形の速度という情報が用いられていることが示された。

しかし、中村・佐藤 (1989) は、Todd & Warren が用いた刺激、つまり接触前の速度が同じである場合や、接触前に一方しか動いていない場合、接触後の速度が「重さ」の知覚に関する唯一の手がかりになりやすかったのではないかと指摘している。中村・佐藤は、接触前後に2図形共に動いているという「正面衝突事象」を刺激として用い、相対質量の知覚について実験を行った。その結果、接触前の移動速度が同じで、接触後に異なる速度で跳ね返るといった条件や、接触前の移動速度は異なるが、接触後の速度の大小関係が逆転せずに跳ね返る条件と、接触後の速度の大小関係が逆転する条件とでは、異なる情報が知覚に利用されていることが示された。このような結果から本実験における、速度と被験

者の重さの知覚との関係は、本実験で用いられた刺激に依るところが大きいのではないかと推察される。

予備実験では重さの印象と図形の色と速度との間に一定の傾向が見られたが、手続きとの関連で明確には指摘できなかった。次回の実験で検討する必要があるだろう。

(2) 自然/不自然の知覚について

観察された報告において、自然/不自然が報告される際、例えば「大きい方がゆっくり動いて重たいというイメージがある」や「小さい方が速く動いて軽いというイメージ」という報告を同時にしていることがある。このような大きさから喚起されるイメージと、事象が合致するか矛盾するかが、自然/不自然の印象の分かれ目になっているようだ。これらの報告から、私たちが対象の大きさに対して、素朴なイメージあるいは知識を持っているのではないかと推測される。対象の大きさは、その対象の重さやそれが動いたときの速度に関する素朴なイメージを喚起するのではないか。

しかし、大きさから喚起されるイメージといっても、予備実験で示されただけでも、速度と重さという2つのイメージがある。観察された報告だけでは、どちらのイメージが、被験者の“自然”、“不自然”といった報告に関係しているのか、特定することはできない。これについて検討するための実験を計画すると共に、大きさから喚起される他の素朴なイメージについても、被験者への質問などを通じて探っていく必要があるだろう。

続いて注目したい被験者の報告として、例えば「小さいのがゆっくりいったのに、大きいのがどーんといってしまうので不思議な感じ」といったものがある。このことから、大きさや速度差といった特徴は、出来事全体において、その対象の役割（ぶつかるほうか、ぶつけられるほうか）にも関連しているとも考えられる。自然/不自然といった印象は、大きさや速度といった特徴だけではなく、対象の役割といった事柄も含め、出来事のさまざまな特徴と結びついている可能性がある。

また、結果3で示されたように、具体的な事象としての報告では、自然/不自然に関する報告が少ない。このことが何を意味するのかは今後の課題として、具体的な事象としての報告が自然/不自然といった印象に関わっている可能性も大いにある。

3 実験1

3-1 目的

予備実験では、被験者は事象を見て感じた印象を自由に報告するという方法をとった。

衝突事態にたいして、多くの被験者が重さの印象を報告した。実験条件ごとに比較した結果、重さの印象は図形の速度と関連があるのではないかと思われたが、手続きとの関連でそれを明確に指摘することができなかった。

実験1では、速度と重さの評定課題を行う。これまでの実験研究では、重さの印象は図形の相対速度や大きさに関連していることが指摘されてきた(T. Natsoulas、1961；長田、1976 など)。また古典的な速度知覚実験においては、心理的速度に関係する要因として図形の大きさが指摘されてきた(J.F. Brown、1931 など)。ではもし面積の異なる2図形を用いた場合には、たとえ相対速度を1:1に設定したとしても、大きな図形は小さな図形よりも、ゆっくり動いているように知覚される。だとすれば、重さの印象に関する(物理的)速度の要因を指摘する前に、様々な面積の図形の速度がどのように知覚されているのかを確かめておく必要がある。そこで、速度・重さの評定実験を行った。

今回課題に使用する刺激事態は、予備実験で用いた刺激事態における物理的条件をできるだけ模した。予備実験で使用した刺激事態に対しては、多くの被験者が「因果的な印象」を報告することが確認された。実験1では、観察する刺激事態にたいして、因果的な印象が生じたかどうかについて報告させていない。ただし参考のために、実験終了後、「アニメーションはどのように見えたか、説明してください」という質問を行った。

今回の実験は基本的にはNatsoulas(1961)および長田(1976)の追試である。だが以下の点でかれらの実験と相違がある。

Natsoulas(1961)、長田(1976)では、横長の長方形の一端をスリットで切り取ることで「図形」を作っている。したがって、図形の面積比は、横長の長方形の横の長さを操作するという作業によって行われる。つまり、刺激に登場する図形は「正方形」だけでなく「長方形」もある。一方実験1では、正方形だけを用い、5種類の面積比条件を作成した。

長田(1976)は、Natsoulas(1961)の追試を行った。速度・重さの評定実験の結果は、Natsoulasの分析結果と異なっていた。これについては後述する。長田はこの実験の結果の差異について、自分の実験で用いられた刺激条件が、主観的速度のスケールに用いられた刺激条件に近いことを理由に挙げている。そこで、Natsoulas、長田と筆者の刺激条件を以下にあげておく(表6参照)。筆者の刺激条件に比べ、Natsoulasや長田の刺激条件では図形の速度が非常に速いことがわかる。

最後に、速度および重さの評定の仕方についての相違を挙げておこう。Natsoulasでは、速度評定を行うグループに対しては、「どちらが速いか。また何倍速いか。」を評定するよ

表6 Natsoulas (1961)、長田 (1976)、筆者の実験条件の比較*

	Movement speeds (cm/sec)	Angular velocity of one object (deg/sec)	Movement distance of one object (mm)	Movement time of one object (sec)	Visual angle of one moving object (deg)
Natsoulas (1961)	20、40、60	7.64~22.92	45	0.075~0.225	1.72
長田 (1976)	10、20、30	5.73~17.19	120	0.4~1.2	6.88
筆者	1.2、2.4、3.6	0.60~ 1.79	90	2.5~7.5	4.48

*長田 (1976) table 1 を参考に筆者作成

うに、また重さの評定を行うグループには、「どちらが重いか。また何倍重いか。」を評定するように指示された。長田の実験では「どちらかをその都度1とし評定をする」ように被験者は指示された。この場合、次のような事態が生じることになる。すなわち、以上のような手続きをとると、「1」とする標準刺激が、先に動く左の図形になるのか、あるいは後で動く右の図形になるのかは、その刺激事態によって異なるはずである。例えば、物理的速度比が3:1の刺激の場合、右側のすなわち後で動く方の図形を「1」とすることになる。そして後で動く方を「1」とし、最初に動く方を評定するのである。では、物理的速度が1:3の場合どうか。被験者は多分最初に動く左の図形を「1」とし、後で動く図形を評定することになるだろう。

標準刺激が左にくるか、右にくるかによって、その後の評定課題の課題性は異なるのではないだろうか。たとえば、左を「1」とした場合、図形同士の接触後に直ちに評定すべき右の図形が動く。一方、右の図形を「1」とする場合、右の図形が画面から消え、小休止ののち(すなわち刺激事態一回の呈示が終了する)、評定すべき左の図形が動き出す。筆者自身の内観としては、標準刺激が右にくる場合(後に動く図形が標準刺激となる場合)には、評定課題は難しくなる印象があった。

そこで今回の実験では、速度にせよ重さにせよ、「1」とする標準刺激は左の先に動く図形と決めた。それを基準として、後で動く右の図形を速度や重さを評定させるという方法をとった。

3-2 方法

3-2-1 呈示装置 (図5)

予備実験で使用された呈示装置を基礎とし、いくつかの点で変更を加えた。

変更点1：刺激を呈示するモニターを、15インチモニターから、17インチモニターに変

更した。この結果、モニター画面は、黒い背景と、刺激事象が呈示される白いステージ（180 mm×240 mm）によって構成されることになった。また暗室で被験者に観察される「白い円形」のステージ部分も大きくなった。白い円形は直径 180 mm である。

変更点2：観察距離を、110 cm から 115 cm に変更した。

変更点3：予備実験では、刺激事態を見る回数を被験者が直接操作した。実験1では被験者の作業はなく、実験者が操作を行った。刺激事態は3回繰り返して呈示される。また実験1では、呈示順序を、各試行ごとおよび被験者ごとに、ランダムに設定した。この操作の最中、直接被験者から実験者が見えないように、黒い幕を引いた。

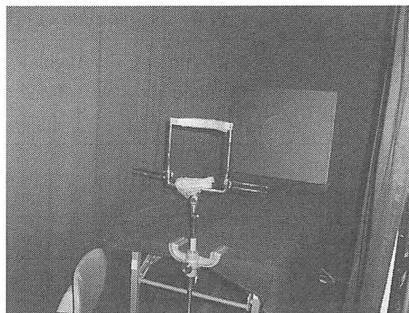


図5 呈示装置

被験者の左右前後は黒い布でおおわれており、右前方にいる実験者の姿は見えないようになっている。

3-2-2 刺激

被験者に見える刺激の基本的な様相は次の通りである；

中央で静止している対象bに、左から接近してくる対象aが接触する。対象の形は正方形である。この正方形の大きさについては後述する。この対象aの移動距離は90 mmである。接触時間はおよそ0.066 sec.である。対象aはその場で静止し、対象bは右へ移動し画面から消える。対象bの移動距離も90 mmである。両方の対象が画面から消えた後、1.6 sec.以上の休止がある。同じ刺激事態が3回呈示される。図形の移動は、被験者から見て左から右である¹¹⁾。

刺激条件は次のように設定された。2図形は正方形である。1辺の長さは、22.5、15、7.5 mmの3種類を設定した（3：2：1となっており、この関係は固定される）。この図形を組み合わせてその面積比は、9：1、4：1、1：1、1：4、1：9である。上記の面積比の場合、1辺の長さの比は3：1、2：1、1：1、1：2、1：3となっている。例えば、2図形a、bの面積比が9：1の場合、それぞれの1辺の長さは、22.5 mm、7.5 mm（1辺の長さの比

11) 予備実験では図形の移動方向は右から左だったが、従来の研究では左から右方向が多いので、実験1ではそれにならなかった。

は3:1)、面積比が4:1の場合、1辺の長さは15 mm、7.5 mm（長さの比は2:1）となっている。面積比が1:9、1:4の場合は、それぞれの1辺の長さは逆になる。面積比が1:1の場合、1辺の長さが7.5 mmの図形を2つ用いた。面積が異なる図形が接触する場合、接触部位の中央があわせられた。

2図形の物理的速度は、71.9 mm/s、48 mm/s、24 mm/sの3種類である(3:2:1となっており、この関係は固定される)。これらを組み合わせたその速度比は、3:1、2:1、1:1、1:2、1:3である。実際には、対象a、bの速度比が3:1の場合、対象aの物理的速度は71.9 mm/s、対象bの速度は24 mm/s、以下同様に、2:1の場合、対象aは48 mm/s、対象bは24 mm/s、1:2の場合、対象aは24 mm/s、対象bは48 mm/s、1:3の場合、対象aは24 mm/s、対象bの速度は71.9 mm/sとした。1:1の場合、対象a、bの物理的速度は両者ともに24 mm/sである。

全条件を組み合わせた結果、25の刺激事象が作成された。

3-2-3 手続き

まず被験者を任意に2群に分けた。第1群は速度の評定を、第2群は重さの評定を行った。被験者の課題はそれぞれの刺激において、左の図形の色あるいは重さを1とし、右の図形の色あるいは重さを評価することである。各試行は25の刺激事態で構成されており、各被験者は3試行ずつ行う。刺激事態の呈示順序は、各試行ごとおよび各被験者ごとに、ランダムに設定された。

実験は個別に行われた。モニターに対して両眼が水平になるように設置された顎台に、無理なく顎が乗せられるように、いすの高さを調整する。被験者は円の「ほぼ中央」を見るように教示されるが、注視点はない。被験者は性別、視力を最初に回答した。

被験者が行う課題の要点は、刺激事態を3回観察し、最初に動く左の図形の色または重さを1とし、右の図形の色または重さを評定することである。教示は以下のようである；

この実験では、2つの図形の動く速度（重さ）を比べて、その相対的な速度（重さ）を評価してもらうという課題を行います。その評価の方法について説明します。では、画面を見てください。まず画面の真ん中に四角形が1つ表示されています。ではアニメーションをスタートさせます。少し経つと、左の方からもう1つ図形がやってきます。この図形は最初の図形の横まできて、そこで止まります。続いて、今度は止まっていた図形が動き

始めます。この図形が画面の外に消えたら、アニメーションは終わりです。このアニメーションは3回繰り返しますので、3回目までよく見てください。その後で、速度（重さ）の評価をしてもらいます。

では、速度（重さ）の評価についてですが、左から動いてくる図形の速度（重さ）を1とします。続いて動く右の図形の速度（重さ）は、左の速度（重さ）を1とすると、どのくらいでしょう。たとえば、1.5とか0.83という具合です。多くても、小数第2位までで評価をしてください。また、できるだけ同じ速度（重さ）、つまり「1対1」という評価はさけてください。ただし、どう見てもそうだという場合には、そのように評価してもらって構いません。

このような評価を75回行ってください。休憩は25回ごとに予定していますが、もし疲れてしまった場合には申し出てください。

では少し練習をしてみましょう。練習なので、わからないことがあればいつでも聞いてください。では部屋の電気を消します。そうすると、丸い画面が見えると思います。その画面ののどいたい真ん中あたりを見るようにしてください。では始めます。アニメーションを3回見終わってから、評価をしてください。

3-2-4 被験者

関西大学大学生1回生16名である。男性3名、女性13名。速度を評定する群9名と、重さを評定する群7名にわりあてられた¹²⁾。めがねを持っている被験者にはかけるように指示し、視力は0.7から1.5の間であった。

3-3 結果

3-3-1 実験中の被験者について

今回実験に参加した被験者は、2002年の春に入学したばかりの大学生である。したがって、心理学の実験室実験に参加するのは、初めてだろうと予測された。そこで、実験の課題について、平易な言葉遣いを用いて説明し、また練習試行や第1試行では、課題についての理解が行われているかどうかをチェックした。

実際には、練習試行で確かめたにもかかわらず、「1」よりも明らかに大きくなるだろう（逆の場合も同様に）、つまり速度評定課題であれば「速い」場合や、重さの評定課題であ

12) 速度評定群は、1名のデータを省いたので、実際には8名のデータである。

れば「重い」（と実験者には見なされる）場合に、1以下の評定値を述べた被験者に対し、第1試行のみ、「1よりも小さいということは、「遅い」ということですよ（「軽い」ということですよ）」といった確認を行った。ちなみに、このさいに「そうです」といった肯定的な返事をした被験者は少なかった。多くの場合、このような確認を行うと、被験者は評定値を訂正した。

3-3-2 課題終了後の聞き取りの整理

第3試行終了後に、いくつかの質問をした。各質問に対する被験者の報告をまとめておく。

速度評定群の被験者については、「アニメーションはどんな風に見えたか」、また「課題は難しかったか？」という質問をした。アニメーションの見え方についての質問では、8名中5名が「因果的な印象」ととれるような報告をした。その内訳は、「カーリングみたい」（1名）、「車の衝突」（1名）、「四角が押し出した」（1名）、「箱が箱を押しした」（1名）、「どんと押しした」（1名）となっている。またその他の印象は3名であり、「左目が動いて、その後右目が動いた」（1名）、「別に動いているだけ」（2名）となった。続いて、課題の難しさについての質問に対しては、「別に難しくない」（3名）であり、その他は、「3回目が難しかった」（2名）、「3回目は疲れてしまった」（1名）、「だんだん混乱してきた」（2名）であった。

一方、重さ評定群の被験者に対しては、「アニメーションはどんな風に見えたか」、「課題は難しかったか？」に加え、「何が重さの手がかりになったと思うか」という質問をした。「どんな風に見えたか」という質問に対しては、7名中6名が「因果的な印象」ととれるような報告をした。その内訳は、「ビリヤードみたい」（1名）、「押し出した」（1名）、「ぶつかった」（2名）、「あたってきた」（1名）「箱の衝突」（1名）となっている。またその他の印象は1名であり、「単に動いているだけ」というものであった。「難しかったか」という質問に対しては、「あまり難しくなかった」「別に難しくなかった」という被験者は4名であり、そのほかは「だんだん難しくなった」（1名）、「最初は難しかった」（2名）であった。続いて、「手がかりはなんだと思うか」という質問に対しては、「速度（の差）」が4名、「速度（の差）と大きさ（の差）」で、どちらかといえば速度のほうが」と答えたものが2名、「最初は速度（の差）と大きさ（の差）であったが、徐々に速度になった」が1名であった。

3-3-3 統計的分析の結果

第1試行は練習試行とし、分析および考察の対象から外した。まず速度評定、重さ評定の各試行ごとに、各被験者の評定値のグラフを作成した(図6から図9を参照のこと)。

第2試行と第3試行をあわせて、速度比5(被験者内要因)×面積比5(被験者内要因)の2要因の分散分析を行った。分散分析では、まずそれぞれの被験者の評定値を対数変換し、正にするために1.00を加えた値を用いた。

速度評定(図10を参照)では、速度比の主効果($F(4, 60) = 152.8, p < .001$)と、面積比の主効果($F(4, 60) = 4.03, p < .01$)が有意であった。多重比較の結果、速度比ではすべての水準間に有意差があり($p < .05$)、面積比では1:9と9:1および4:1との間に有意差があった($p < .05$)。交互作用($F(16, 240) = 0.99$)は有意ではなかった。

重さ評定(図11を参照)では、速度比の主効果($F(4, 52) = 164.9, p < .001$)と、面積比の主効果($F(4, 52) = 7.0, p < .001$)が有意であった。多重比較の結果、速度比ではすべての水準間に有意差があり($p < .05$)、面積比では1:9と4:1、9:1、1:1との間、1:4と4:1との間に有意差があった($p < .05$)。交互作用($F(16, 208) = 1.47$)は有意ではなかった。

3-4 考察

3-4-1 評定値の問題

最初に述べたように、実験1では必ず先に動く左に位置する図形を1とした。その結果、評定は、1より小さい値(すなわち0から1)か、あるいは1より大きいといった値をとることになった。分散の値をみると、おおよその傾向では、速度の評定においても重さの評定においても、0から1(も含む)の範囲の評定値の分散の値は小さく、1より大きい範囲の評定値の分散は大きくなっている。

実験手続きの問題点として、評定が「1」以下の場合は評定値が「0から1」の範囲に限定されてしまうが、「1」より大きい場合は、範囲が制限されない。つまり上限がない。分散の値が大きくなったのは、この理由によると思われる。

ちなみに Natsoulas や長田の評定方法では、評定される値は必ず1よりも大きくなるので、本実験で生じたこの問題は生じない。

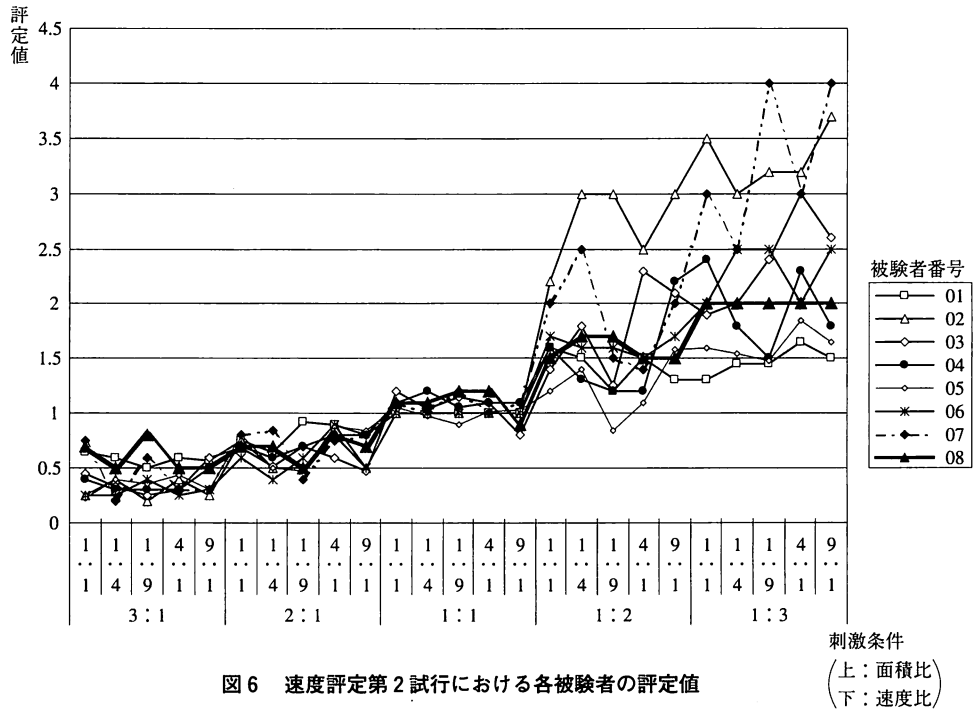


図6 速度評定第2試行における各被験者の評定値

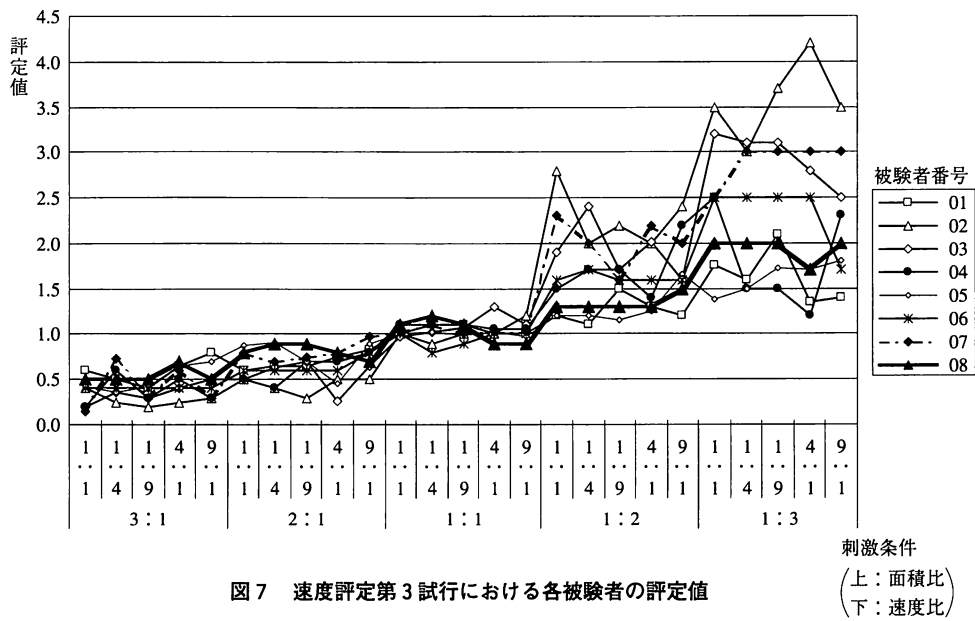
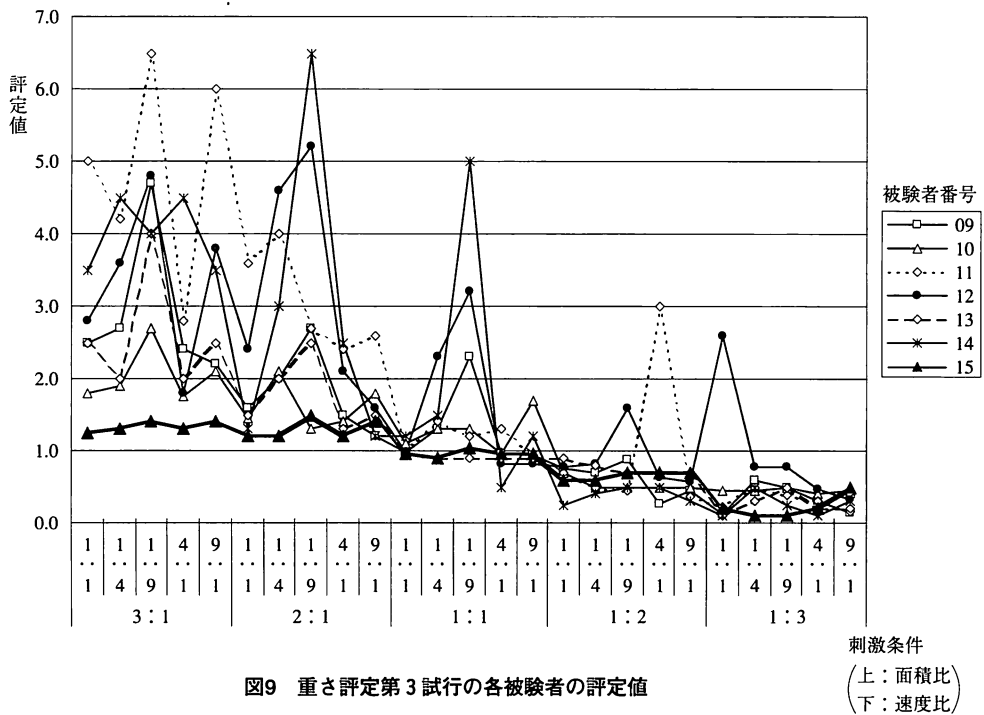
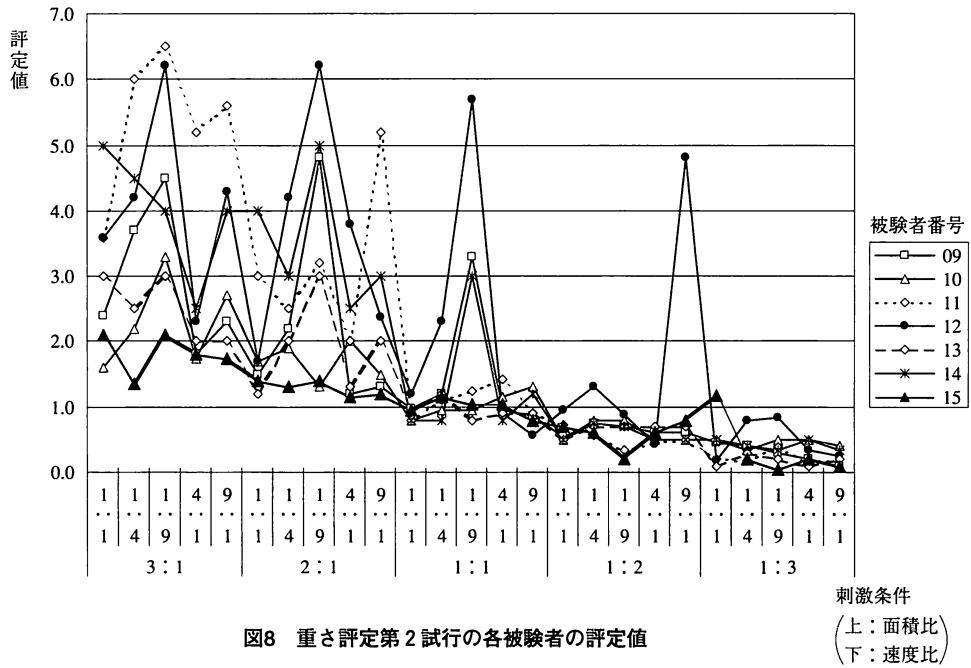
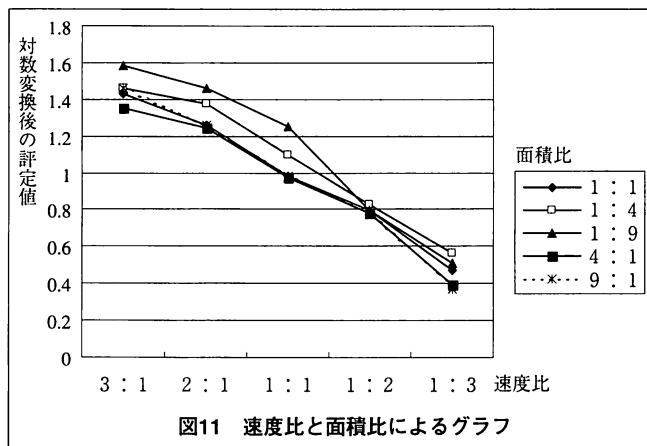
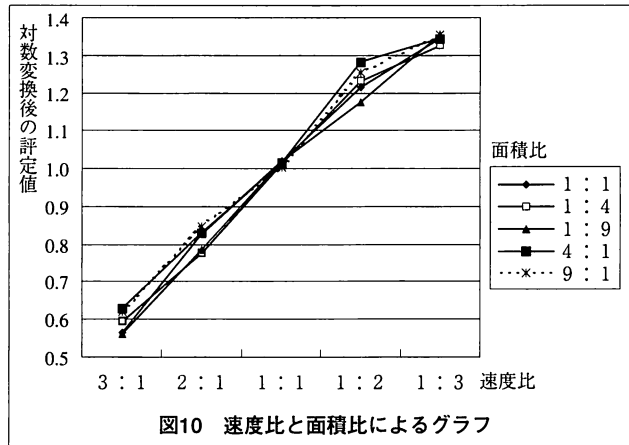


図7 速度評定第3試行における各被験者の評定値





3-4-2 分散分析の結果について

(速度評定について)

まず速度評定では、速度比および面積比の主効果が認められた。速度比の主効果は、面積比の主効果に比べて、非常に強いものであった。有意差が見られたのは、面積比1:9の水準に対して、面積比9:1と、4:1との間であった。面積比1:9の場合、左の小さい図形を基準として、大きな図形を速度を評定するのであるから、物理的な速度比よりも、よりゆっくりと評定されると考えられる。逆に、面積比9:1と4:1というのは、左の大きい図形を基準として、小さい図形を速度を評定するのであるから、物理的な速度比よりも、より速く評定されるだろう。Brown (1931) の主観的速度の研究以降、主観的速度の現れ方にかかわる図形の大きさの要因が認められてきている。したがってこの水準間に有意差

が見られたのは、従来の結果にあうものである。だが、このように考えれば、面積比1:4の水準においても、9:1と4:1に対して、有意差が見られると考えられるが、結果は異なっていた。

(重さ評定について)

重さ評定では、速度比および面積比の主効果が認められた。重さ評定において速度比の主効果が認められたことは、予備実験で認められた傾向を支持する結果であった。予備実験では、重さの印象と図形の速度に一定の関係が見いだされた。予備実験では、相対的に速い図形は軽いという印象がもたれ、相対的に遅い図形は重いという印象がもたれる傾向があった。実験1の結果、標準刺激に比べて、相対的に速い図形に対しては1以下の評定値が、また相対的に遅い図形に対しては1以上の評定値が与えられる傾向が見られた。ただし、図8、図9を見ても分かるように、外れ値も見られる。

速度比の主効果は、面積比の主効果に比べて、強くでた。Natsoulas(1961)、長田(1976)の分散分析の結果では、重さ評定における面積比の主効果は、速度比の主効果よりも強かった。Natsoulas、長田の実験で用いられた面積比の最大は3倍であり、一方今回の実験では、最大は9倍である。したがって、面積比の主効果は、彼らの実験よりも強く現れると予想される。

ここで考えられる要因としては、物理的な刺激条件であろう。彼らとの刺激条件の差異を表した表6を見てみると、まず目に付くのは図形の動くスピードが速いことと、その結果被験者が刺激事態1回を観察する時間が非常に短い点である。もう1つは、彼らの面積比の操作は、縦の長さは固定されており、横の長さを長くすることで行われた。したがって刺激図形には「長方形」もある。長方形の方が、重さの評定において、面積比の効果を受けやすいのだろうか。

重さ評定における面積比の主効果の多重比較の結果、面積比4:1の水準と、1:4と1:9との間、面積比9:1の水準と1:9との間に有意差が認められた。この結果は、標準刺激(左の図形)が相対的に大きい図形の水準と、標準刺激が相対的に小さい図形の水準との間に、有意差が認められたと言い換えてもいいだろう。速度比の5条件を込みにして、各面積比水準についての平均値を見ると、前者の水準では、平均値は1よりも小さく、後者の水準では1よりも大きい。この結果には、2つの要因が考えられる。1つは、面積比の違いによる速度知覚の問題である。大きさの違いが速度知覚に影響し、その結果が重さの評定に関わっているのではないか。つまり、前者の水準では、標準刺激が相対的に大きい

ため、評定される小さい図形の方がより速く知覚され、その結果、より軽いと評定されたのではないだろうか。また後者の水準では、その逆で、評定される大きい図形の方がより遅く知覚され、その結果より重いと評定されたのではないだろうか。

もう1つの要因は、従来いわれている「大きさ-重さ錯視」である。中村（1992）が紹介している「大きさ-重さ錯視（size-weight illusion）」は、大きさの違いに起因した重さの予測と実際の重さとのギャップによって生じるものであるという。中村はこの錯視が、大きさが重さ知覚に影響を与えることを示していると位置づけている。また中村（1987）では、成人を対象にした実験においても、相対質量の知覚が、条件によっては図形の大きさの違いに依存して起こることを報告している。

これら2つの要因を考えると、重さ評定における面積比の効果は、単に図形の大きさが、直接重さの印象に結びついているとはいえない。

3-4-3 被験者の問題

今回の実験で得られたデータを見ると、被験者の心理学実験の習熟度や認知度が、結果に反映しているようである。実際、速度評定群では1名のデータを分析から除いた。しかも今回の実験では「ぶつかる」前後には、図形はどちらかしか動いていない。たとえば、中村（1992）のように、「ぶつかる」前後に両方ともが動くといった事態では、「どちらが重いか」だけを判断するとはいえず、課題として非常に困難であることが予想される。筆者は実際に「正面衝突事象」を作成し観察してみたが、「どちらが重いか」を判定する課題はやや難しいように感じた。正面衝突事象を想像してみると、「どちらが重いか」という問い自体が、あまり事象にそぐわないような気がする。このような事態を目撃した際、私たちはどのような印象をもつだろうか。このような事象については、具体的な課題の前に、予備実験として自由な言語報告を促してみるということも必要なのではないだろうか。

被験者の評定値のグラフ（図6～図9を参照）を見ると、被験者の評定値同士を比べることに、全く意味がないようだ。つまり、被験者ごとに、全く評定の値自体の意味が異なるように思われる。とくに重さ評定（図8と図9）では顕著である。しかし統計的分析を行う際に、被験者の評定値をまとめて取り扱う必要があった。この問題は、評定方法を工夫するか、あるいは被験者個人の評定を分析の対象にするかなどの方法によって、解消していく必要があるだろう。

3-5 まとめ

実験1では、重さの印象が、図形の数値および大きさとのように関連するのかが検討された。予備実験で指摘された重さの印象と図形の数値との関係は、実験1の結果によって支持された。実験1の重さの評定の結果では、速度比の主効果が認められた。すなわち、「相対的に速い図形は軽い印象であり、相対的に遅い図形は重い印象を持つ」。一面積比の要因は速度知覚に対し、有意な効果が認められた。特に面積比1:9の場合には、よりゆっくりと評定され、9:1や4:1ではより速く評定され、これらの水準間に有意差が認められた。重さの評定では、面積比の主効果が認められた。ただし、図形の数値が重さの印象に直接関わっているのか、それとも図形の数値による速度の知覚が重さの印象を導くのか、結論は出せなかった。この点については、面積比が異なる2図形において、主観的な速度が同じように感じられる速度に調整した上で、重さの評定課題を行う必要がある。しかし問題もある。今回の実験のように、経験の浅い被験者においては、速度評定の評定値が非常にばらついた。したがって、被験者全体に共通の主観的等速度のポイントを探することは非常に困難であろう。

Natsoulas や長田との結果の差異が見られた点は、評定の手続きに問題がある可能性がある。次回の実験では、Natsoulas や長田の評定の手続きを追試した形で再度分析をし、今回の結果と比較する必要があるだろう。また今回の刺激は、正方形の図形を用いたが、Natsoulas や長田のように、図形の数値の長さのみを操作し、「長方形」を用いてみてはどうだろうか。面積が同じでも、「正方形」と「長方形」とでは、速度や重さの評定には、差が認められるのであろうか。今後実験を計画し検討してみたい。

4 実験2

4-1 目的

実験1の速度評定、重さ評定の実験結果から、評定方法に関する問題が浮かび上がった。実験1の評定の方法は、左の図形を必ず「1」とし、後から動く右の図形の数値や重さの印象を評定するというものであった。標準刺激が、先に動く左の図形になるか、後で動く右の図形になるか、それは刺激事態によるといった方法によるのでは、課題が異なるのではないか。そのような疑問から、実験1では以上のような評定方法を採用した。

実験1の評定方法では、評定値は0~1か、1よりも大きい値をとる。したがって0~1では、暗に評定値の制限がなされることになり、分散の値も非常に小さい。一方、1より

大きい場合には制限がないので、分散の値が大きくなる。

実験2では、Natsoulas (1961) や長田 (1976) がおこなった方法と同じ評定の方法にしたがい、速度評定、重さ評定の実験を行った。Natsoulas や長田の評定方法を採用した場合、例えば物理的速度比が1:3と、3:1の場合において、直接評定値を比較することができる。速度評定課題において前者では左の図形を標準刺激とし、右の図形を評定し、後者では右の図形を標準刺激とし、左の図形を評定することになる。どちらの条件でも標準刺激の速度に対して、評定される図形の速度は3倍なので、評定値は「3.0」付近に分布すると予想される。この値を比較することによって、標準刺激がどちらに位置するのかによって、評定課題間に差が見られるのかどうか検討することができるだろう。重さ評定課題でも同様のことがいえる。

4-2 方法

4-2-1 呈示装置

実験1と同様。

4-2-2 刺激

実験1と同様。

4-2-3 手続き

被験者の評定方法以外は、実験1と同様である。

評定の方法および教示は、Natsoulas (1961)、長田 (1976) を参考にした。速度評定群に対しては、「まずどちらが速いかを決めてください。そして、何倍速いかを評定してください。」と教示した。また重さ評定群に対しては、「まずどちらが重いかを決めてください。そして、何倍重いかを評定してください。」と教示した。この方法では、評定値は必ず「1」以上になる。また評定値は、多くても小数第2位までで回答するように指示された。

教示の内容は、評定のしかたを説明する部分以外は、実験1と同様である。

4-2-4 被験者

関西大学大学生1回生である。各被験者は速度を評定する群と、重さを評定する群に任意に割り当てられた。2名をのぞき、すべての被験者は実験1の実験に参加している。実験1で速度の評定をした被験者は重さの評定群に、また重さの評定をした被験者は速度の

評定群に割り当てられた。今回初めて参加した被験者は、速度の評定課題にわりあてられた。

速度評定群は、女性5名、男性2名。このうち初めて実験に参加したのは、男性1名と女性1名。他の被験者は実験1で「重さ評定」を経験している。重さ評定群は女性4名、男性2名。実験1では「速度評定」を経験し、初めて実験に参加する被験者はいない。

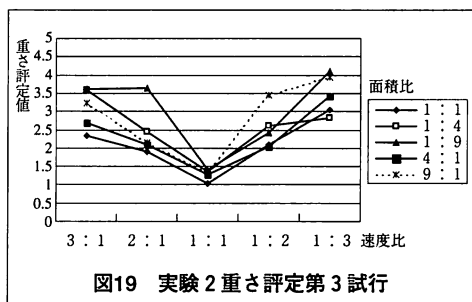
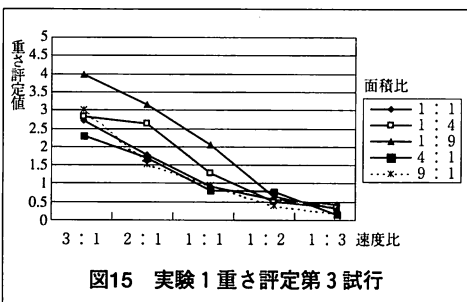
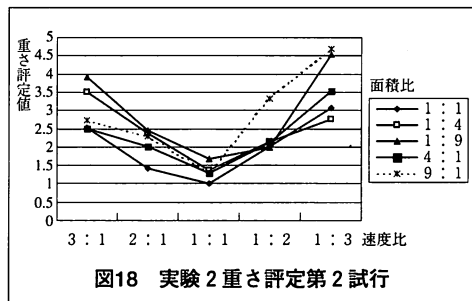
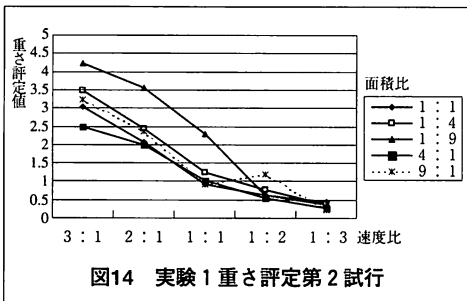
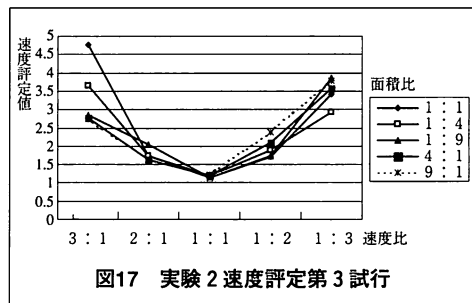
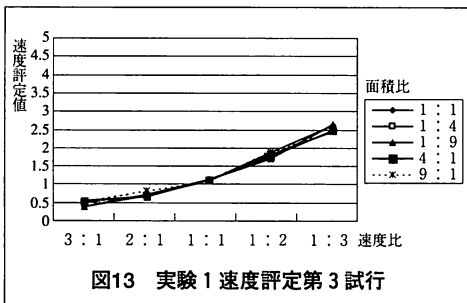
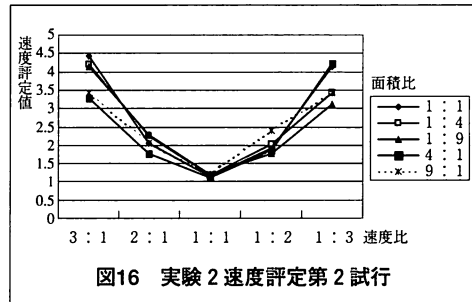
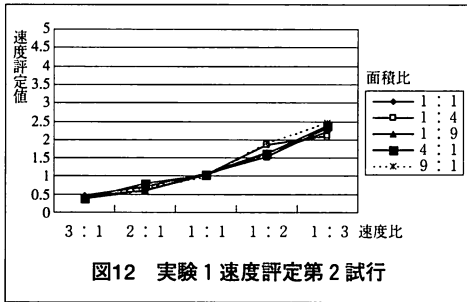
どの被験者にも、めがねがあればかけるようにと指示してある。実験時の視力は、0.7から1.5の間であり、図形が見えないほど視力の悪い被験者はいなかった。

4-3 結果

4-3-1 実験1と実験2における評定値の比較

図12から19は、実験1と実験2における、速度評定および重さ評定の第2試行と第3試行の評定値を表したものである。重さ評定ではそれほどでもないが、速度評定では、実験1よりも実験2の評定値の上限が高い傾向が認められる。実験1では、評定値が0～1に制限される課題が同時に行われたために、高い評定値がやや抑えられたのではないかと考えられる。一方実験2では、評定値は必ず1以上の値をとるために、実験1の上限よりもやや高くなったと考えられる。

実験1の重さ評定において、速度比が1:2や1:3の条件では、評定値が0～1の範囲に制限され、面積比の各水準ごとの差が認められにくい。だが実験2では、Natsoulas (1961)、長田 (1976) の評定方法にならった結果、これらの条件における傾向が明らかになった。この傾向とは、速度比が1:1の条件を境に、3:1・2:1の条件と、1:2・1:3の条件とでは、面積比の各水準ごとの傾向が異なっているということである。図18や図19を見た限りでは、面積比が9:1の水準は、前者の条件では評定値は目立って高くはないが、後者の条件では最も高い。また面積比が1:4・1:9の水準は、前者の条件では評定値は高く、後者の条件ではやや低くなっている。この傾向は後に分散分析の結果を見て、検討しなければならない。



4-3-2 実験2における評定の取り扱い

速度比1:1の条件では、どちらの評定であっても、評定値は「1」を中心に分布すると考えられる。「できるだけ1という評定をさけるように」という教示を行っているので、被験者は実際はどうであれ、「左」か「右」を評定する傾向にある。そこで、1という評定をのぞき、「左」を選択した群と、「右」を選択した群との評定値の差について、第2試行と第3試行を込みにして、評定ごとにt検定を行った結果、速度評定 ($t(65) = -.555, ns$)、および重さ評定 ($t(29) = -1.554, ns$) で有意差は見られなかった。

速度評定では「どちらが速いか」に対して、すべての被験者が物理的に速い方を答え、一致した。一方重さの評定では、「大きい図形が速い」という条件において、他の被験者が「小さくて遅い」図形を「重い」と評定したにも関わらず、1名の被験者が大きい図形を「重い」と評定する傾向にあった。この被験者の評定は個別に取り扱う必要があり、今回の分散分析からは除外した。付け加えるならば、この被験者は実験1で「速度評定」を行い、その結果も他の被験者の結果と異なっていたので、分散分析からは除外している。

この結果、速度評定群は7名、重さ評定群は5名となり、各評定値は対数変換され分散分析が行われた。

4-3-3 統計的分析の結果

第1試行は練習試行とし、分析と考察の対象からはずした。第2試行と第3試行をあわせて速度比5（被験者内要因）×面積比5（被験者内要因）の2要因の分散分析を行った。

速度評定（図20を参照）は、速度比の主効果 ($F(4, 52) = 55.0, p < .001$) と、交互作用 ($F(16, 208) = 2.99, p < .001$) が有意であった。面積比の主効果は有意ではなかった ($F(4, 52) = 1.87$)。速度比の主効果についての多重比較の結果、2:1と1:2、3:1と1:3との間をのぞき、すべての水準間に有意差があった ($p < .01$)。これは、速度評定においては、標準刺激が左右どちらであっても、統計的に有意であるほどには、評定課題間に差が認められないことを意味している。したがって、筆者が実験1を計画する際に考えたほど、評定方法の問題はなかったということだろう。また、被験者の経験が浅いことや課題の多さによる疲労の問題も指摘したが、この結果を見ると、十分に評定課題が遂行されていると考えてよいだろう。

速度比ごとに、面積比の単純主効果の検定と多重比較を行った結果、速度比3:1 ($p < .001$) で単純主効果が有意に認められた。面積比1:1と9:1、4:1、1:9の間に有意差があり ($p < .01$)、1:1における評定値が有意に高かった。また面積比1:4と9:

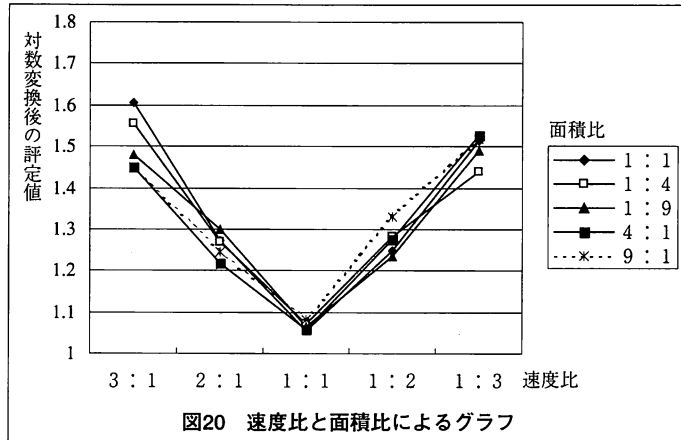


図20 速度比と面積比によるグラフ

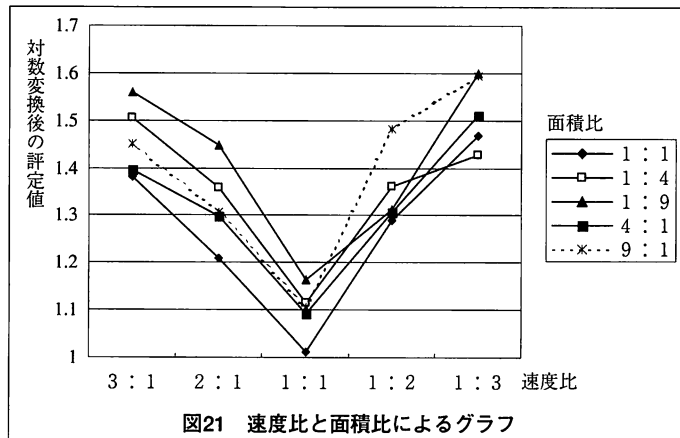


図21 速度比と面積比によるグラフ

1、4:1との間に有意差があり ($p < .05$)、1:4における評価値が有意に高かった。

交互作用が有意に認められた主な理由は、速度比が3:1の水準において、面積比の単純主効果が認められたことによる。図を見ると分かるように、面積比1:1と1:4の水準における評価値が、他の水準に比べ高い。

重さ評価 (図21を参照) は、速度比の主効果 ($F(4, 36) = 78.1, p < .001$)、面積比の主効果 ($F(4, 36) = 7.72, p < .001$) および交互作用 ($F(16, 144) = 2.20, p < .01$) が有意であった。面積比ごとに、速度比の単純主効果の検定の結果、すべての面積比水準において速度比の単純主効果が有意に認められた ($p < .001$)。速度比ごとに、面積比の単純主効果の検定の結果、速度比に1:1を除く全ての速度比水準において単純主効果が有意に認められた ($p < .01$)。速度比の効果についての多重比較の結果、すべての面積比水準において、

速度比1:1は他の速度比水準に対して有意に低く評定された ($p < .05$)。また速度比条件2:1と1:2の間、3:1と1:3の間には、面積比9:1条件をのぞいたすべての面積比水準において有意差は見られなかった。面積比9:1では、2:1と1:2の間に有意差が認められた ($p < .05$)。面積比の効果についての多重比較の結果、速度比3:1では面積比1:9が1:1、4:1に対して、速度比2:1では面積比1:9が1:1に対して、有意に高く評定された ($p < .05$)。速度比1:2では面積比9:1が1:1、4:1、1:9に対して、速度比1:3では面積比9:1が1:4に対して、面積比1:9が1:4に対して、有意に高く評定された ($p < .05$)。

交互作用が有意となった主な理由を挙げると、速度比1:1の水準では、他の水準で認められた面積比の単純主効果が有意ではなかったこと、また速度比1:1の水準を除いた他の速度比水準において面積比の効果の傾向が異なったことであろう。これは、速度比1:2では面積比9:1が他の水準に対して有意差が認められたのに対し、その他の速度比では、面積比1:9の水準が他の面積比の水準に対して有意差が認められたことを指している。

実験1の分析の結果と比較してみると、実験1の速度評定では、速度比要因の主効果に加え、面積比の主効果が認められた。重さ評定でも、速度比要因の主効果と面積比の主効果が認められた。実験2では、速度評定における面積比の主効果は認められなかった。また重さ評定では、二つの要因の主効果に加え、交互作用が有意となった。実験1と2とは評定の方法が異なる。特に実験2の重さ評定で交互作用が有意となったのは、面積比の効果の現れ方の傾向が異なったことが主な理由である。この傾向が現れたのは、評定の方法を変え、評定値が必ず1以上になるようにしたためであると考えられる。また実験1でははじめて実験室実験に参加した被験者が多く、実験2では2回目の参加が多かったことも挙げられる。被験者の経験が各評定にどのように関わっているのかは、以降実験をしていく上で検討しなければならない問題である。

4-3-4 終了後の聞き取りの整理

実験終了後にいくつかの質問を行った。速度評定群7名に対しては、「1とする図形が、左と右のどちらに来る方が難しかったか」という質問を4名に、「課題は難しかったか」という質問を残りの3名にした。また7名全員に「どんな風に見えたか?」という質問を行った。

「1とする図形が、左と右のどちらに来る方が難しかったか」という質問に対して、「左が速いほうが簡単だった」(つまり、右を1とするほうがかんたんであるということ)とい

う被験者が3名。「どちらでも関係ない」という被験者が1名。「課題が難しかったか？」という質問に対して、3名の被験者は、「似たようなスピードの時が難しかった」、「そんなに難しくなかった」、「やっていくにしたがって、混同した」と述べた。

また「どんな風に見えたか」という質問に対しては、「ぶつかって右がボーンと押された」「ビリヤードのボールみたい」「ビリヤードみたい」「黒い箱の衝突」「ベルコンペアーに乗っている荷物が動いて、ぶつかって次の荷物が動いた」という5名の報告につき、「網で虫を捕ろうとしたら、逃げた」「リレーのバトンタッチみたい」という2名の報告があった。

重さ評定群5名に対しては、「重さを判断する手がかりは何だったと思うか」、「1とする図形が左と右のどちらに来る方が難しかったか」、「何に見えたか」という質問を行った。

「手がかりは？」という質問に対して、「速さが一番で、大きさが二番目の手がかり」（1名）、「図形の動く速さ」（1名）であり、逆に「図形の大きさが一番で、速さが二番目の手がかり」と述べた被験者が2名であった。残りの1名は、実験1で「速さの評定」を経験しており、「速さと違って重さは見えないので、フィーリングとか、感覚で判断した」と述べた。

「右と左、どちらが難しかったか」という質問に対しては、「どちらでも一緒」「気にならない」と報告した被験者が3名、「左が1の時、簡単だった」（1名）、「左が重いとき（右が1の時）、やりやすかった」（1名）となった。

最後の「何に見えたか」という質問に対しては、「ビリヤードのように、衝突して動いた」（1名）、「氷の上のカーリング」（1名）、「理科の実験で使った振り子みたい」（1名）であり、その他「どちらも、荷物が投げられたみたい」（1名）、「ピエロの目が片方ずつ動いた」（1名）となった。

4-3-5 「間違った評定」の整理

速度評定、重さ評定における評定値を見て、まず「左」「右」の選択が、他の被験者と異なっている、つまり「間違い」がある被験者のデータは、分散分析の対象から除外した。この結果、重さ評定において、第2試行、第3試行ともに除外された被験者が1名となった。

この除外された被験者は、第2試行では刺激番号（表7を参照）25、第3試行では20、25、19、24を、「間違っ」て選択した。これら刺激に共通する特徴は、先に動く大きい図形が速く、したがって「軽い」と評定される傾向にある点であるが、この被験者は大きい図形の方を「重い」と評定した。これは、大きさによって重さを判断する傾向にあるといえ

るのだろうか。しかし、ではなぜ、刺激番号7、8、12、13ではそうではなかったのだろうか。これらの刺激間に差があるとすれば、重さは、その図形の位置（「左」か「右」）や、あるいは役割といったものとも関連しているのだろうか。こういった傾向を示す被験者が少ないため、考察を行うためには、もう少しデータを集める必要があるだろう。

表7 刺激番号の割り振り

	速度比1:1	速度比1:2	速度比1:3	速度比2:1	速度比3:1
面積比1:1	1	2	3	4	5
面積比1:4	6	7	8	9	10
面積比1:9	11	12	13	14	15
面積比4:1	16	17	18	19	20
面積比9:1	21	22	23	24	25

4-4 考察および今後の展望

ここでは、重さ評定において、速度比条件に応じて、面積比の効果の現われ方が異なる点に注目した。統計的分析の結果では明らかに異なる傾向を示したとはいえないことを、先に注意しておきたい。

実験2では、速度比1:1を境に、3:1と2:1、1:2と1:3の条件間で、重さ評定における面積比の効果の現れ方が異なることを、先に指摘した。前者の条件（「3:1・2:1」）では、標準刺激は左に位置し、後者の条件（「1:2・1:3」）では右に位置することになる。

速度比条件「3:1・2:1」では、面積が大きい図形が比較刺激となる条件の方が、面積比が小さい図形が比較刺激となる条件よりも、評定値が高かった。つまり、面積比が1:4や1:9の条件の方が、4:1や9:1の条件よりも評定値は高かった。この結果は直観的に考えても、理解できる。1:4や1:9の条件では、標準刺激は小さく速く動いてきて、大きなゆっくりと進む図形に「ぶつかる」。図形の大きさが「重い」という印象にプラスに働く。一方、4:1や9:1の条件では、標準刺激は大きく速く動いてきて、小さなゆっくりと進む図形に「ぶつかる」。図形の小ささが、「重い」という印象にマイナスに働く。このような直観的な理解は、「大きさ-重さ錯視 (size-weight illusion)」という現象として表わされている。

では速度比条件「1:2・1:3」ではどうだろう。「3:1・2:1」における面積比の効果は、「1:2・1:3」では逆になるはずである。だが、重さ評定における面積比の各水準ごとの効果は、「3:1・2:1」で見られたように明確ではない。確かに先の条件では低く評定され

た9:1は、この条件では高く評定されている。だが、先の条件で高く評定されていた1:4や1:9が、あまり低く評定されていない。とくに1:9の水準は、速度比が1:3の条件において、9:1と同じぐらい高く評定されているのである。図18や図19を再び参照してみると、この傾向は試行を通じて変わっていない。

面積比が9:1で、速度比「1:2・1:3」条件の場合、ゆっくり進む大きな図形が、小さな速い図形に「ぶつかる」。この場合、標準刺激は右の小さい図形である。この場合、左の大きな図形の「重い」という印象は、大きさの要因がプラスに働き、より重く評定される。では、1:9では、ゆっくり進む小さな図形が、大きな速い図形に「ぶつかる」。この場合も標準刺激は右であり、大きな図形の方である。そこで、左の小さな図形の「重い」という印象は、図形の小ささがマイナスに働き、やや抑えめに評定される、と直観的には考えられた。だが結果はそうではなく、9:1条件と同じぐらい高く評定されたのである。

Michotteは、launching effect（起動効果）の生起条件として、以下のことを指摘した。launching effectは、先に動く図形の速度が、後で動く図形の速度と同じか、より速いという条件で、生起する。これは次のことを意味する。すなわち launching effectでは、後で動く図形の動きは“現象的には”先に動く「ぶつかる」図形の動きの延長でなければならない。後続する動きは、先行する動きを変更せずに、むしろそのまま受け継ぐようなものでなければならないのだ。また長田（1980）が「起動効果」として定義しているように、後続する図形を動かす力は、先行する図形の動きだけによらなければならない。

今言及されている速度比条件、すなわち1:2や1:3といった条件では、先の Michotte の定義にしたがえば、launching effect の生起条件に合わない。後続する図形の速度がより速いからである。むしろ、triggering effect（触発効果）の生起条件に相当する。

では、このような速度比条件では、triggering effect が知覚されているのだろうか。しかし、予備実験でも観察されたように、経験の浅い被験者は、triggering effect を報告することは少なく、代わって launching effect が報告される傾向があるという。長田（1980）は、この傾向を、「軽い物体が突き飛ばされた」というように、運動物体の性質を変化させることで、容易に知覚しやすい起動効果が報告されるのではないかと考えた。

このように考えてくると、各速度比条件が、どのような因果知覚を生起させやすい条件なのか、重さ評定における面積比の効果の違いとして現れていると考えられる。一般に、速度比条件「3:1・2:1」や「1:1」では launching effect が生起し、「1:2・1:3」では triggering effect が生起すると考えられる。したがってまず「1:2・1:3」で triggering effect が知覚されているのか、それとも一種の知覚的解決として launching effect が知覚

されているのかを確かめる必要があるだろう。またどちらの知覚が成立するのかについて面積比水準による差はないのだろうか。これらを検討した上で、重さ評定における、面積比の各水準における効果について考察する必要がある。

もう一度、予想に反して高く評定された面積比が1:9の刺激事態について述べてみよう。ゆっくり進む小さな図形が、大きな速い図形に「ぶつかる」。もし後続の図形が先行する図形の動きによって動かされたという launching effect が知覚されているとするならば、後続の大きな図形はより「軽く」、そして先行する図形はより「重く」評定されるだろう。直観的な言葉で言えば、「こんなでかいのを、ボンと押し出すんだから、よっぽどこの小さいのは重いぞ」ということになるだろう。

重さ評定において、速度比条件によって、面積比の効果の現れ方に差が見られたのは、その速度比が launching effect の生起条件か、triggering effect の生起条件かによるのではないかと考えられた。ただし、triggering effect の生起する速度比条件で、triggering effect が生起しているのか、launching effect が代わって生起しているのかは明らかではない。またこれらの知覚が重さ評定に関わっているのか、また面積比の各水準との関係はどうか、今回の実験だけでは明らかではない。triggering effect 自体の研究も少なく（長田、1980）、今後もデータを収集し、今回の考察をより深めていく必要があるだろう。

引用文献

- Beasley, N.A. (1968) The extent of individual differences in the perception of causality. *Canadian Journal of Psychology*, 22(5), 399-407.
- Brown, J.F. (1931) The visual perception of velocity. *Psychologische Forschung*, 14, 199-232.
- Crabbé, G. (1967) Les conditions d'une perception de la causalité. Monographies francaises de psychologie, No. 12: Centre National de la Recherche scientifique.
- Gemelli, A., & Cappellini, A. (1958) The influence of subject's attitude in perception. *Acta Psychologica*, 14, 12-23.
- Michotte, A. (1963) *The Perception of Causality*. NYC. Basic Books. (Original work published 1946)
- 中村浩(1987)「衝突事象における運動量の知覚 非衝突物体の移動距離を指標として」札幌医科大学人文自然科学紀要、28, 1-7.
- 中村浩(1992)「2物体の衝突事象知覚研究における力学的枠組みの有効性」心理学評論、34, 213-235.
- 中村浩・佐藤康次(1989)「衝突事象知覚における相対質量を規定する要因に関する研究」札幌医科大学人文自然科学紀要、30, 1-9.
- Natsoulas, T. (1960) Judgments of velocity and weight in a casual situation. *American Journal of Psychology*, 73, 404-410.

- 長田佳久 (1976) 「現象的因果性における運動物体の主観的速度と重さ」立教大学心理学科研究年報、19, 67-78.
- 長田佳久 (1980) 「因果知覚と言語報告の諸問題—その予備的検討—」立教大学心理学科研究年報、23, 27-47.
- Todd, J.T., & Warren, W.H. Jr. (1982) Visual perception of relative mass in dynamic event. *Perception*, 11, 325-335.

—2002.11.12.受稿—