

# 課題の具体化が確率判断に及ぼす影響

## Effects of Making a Task Thematic on Estimating Causal Strength

白砂 大<sup>†</sup>, 松香 敏彦<sup>†</sup>  
Masaru Shirasuna, Toshihiko Matsuka

<sup>†</sup>千葉大学  
Chiba University  
acta1392@chiba-u.jp

### Abstract

In problem solving, people usually perform better if tasks were described with concrete and/or familiar materials than tasks with abstract descriptions. This tendency is known as Thematic-Material effects. The present paper examined whether thematic-material effect exists for causal inference tasks. The results of our experiment partially confirmed a weak thematic-material effect in causal inference tasks. While participants in Concrete and Abstract conditions performed comparably in estimating contextual effects, participants in Concrete condition performed marginally better in estimating target effects.

**Keywords** — Causal Strength, Thematic Material Effect, Contingency Condition

で生じたものであった。しかし、その他の場面においても主題化効果が働く場合はあるのだろうか。

本研究では、先行研究と異なる課題においても主題化効果が見られるかを検討した。具体的には、問題解決場面にないような以下(ア)と(イ)の場合、

(ア)回答結果が「正解・誤答」の二者にはならない(連続値となるような)場合

(イ)実験参加者が直接操作しない事象への推論・判断をする場合

における効果をも検討するべく、次に述べる随伴性を伴った因果強度判断課題を用いた。

## 1. 序論

### 1.1 主題化効果

問題解決場面において、人間は抽象的な課題よりも具体的な課題の方が問題を解決しやすい。有名な例に Wason (1966) の「4枚カード問題」という論理推論課題による研究がある。数字やアルファベットといった抽象的・記号的な形で問題が呈示される直接的状況よりも、現実的な場面を伴った具体的・エピソード的な形で問題が呈示される義務的状況の方が、正答率は上昇する。この現象は主題化効果と呼ばれ (Wason & Shapiro, 1971), 先行研究では主題化効果を説明するメカニズムも多く提唱されてきた (e.g. Cheng & Holyoak, 1985)。

主題化効果に関して、研究対象となったのは主に問題解決場面であった。問題解決場面では、実験参加者が導く回答結果は「正解・誤答」の二者となる。また当然ながら、参加者は自ら手を動かすなどして主体的に課題に取り組んでいる。先行研究で注目された主題化効果は、このような場面

### 1.2 因果強度判断

事象間の関係や因果を見出す能力は人間が生きていくうえで重要なものであり、心理学では随伴性の判断や因果学習といったテーマの研究は広く行われてきた (e.g. 嶋崎, 1999; 斎藤・嶋崎, 2014)。随伴性とはある事象と事象の共変関係を表す概念である (嶋崎, 1999)。随伴性をもつ因果強度判断課題には、しばしば2つの原因事象が共通の結果事象を生起させる共通結果の因果モデルが用いられた (e.g. 斎藤・嶋崎, 2014)。このモデルにおいて、2つの原因事象のうち一方は実験参加者が操作可能な「標的原因」と呼ばれ、他方は標的原因の有無にかかわらず常に存在する「文脈」と呼ばれる。この性質から、本モデルを用いた課題は以下の特徴を持つ。

- i) 実験参加者は、標的原因が存在するときは、結果の生起が標的原因と文脈のどちらによるものなのか断定できない
- ii) 実験参加者は、標的原因が存在する場合、標的原因と文脈の両方の効果が合わさった

影響による結果情報を受け取る。標的原因が存在しない場合、文脈のみの影響による結果情報を受け取る

すなわち標的原因の因果効力を正確に判定するためには、実験参加者は文脈の影響をも常に正しく把握する必要がある。なお標的原因と文脈がそれぞれ独立に結果事象の生起に影響するとき、標的原因の因果効力  $q(\text{target cause})$  は(1)式で、文脈の因果効力  $q(\text{context})$  は(2)式で与えられる。

$$q(\text{target cause}) = \frac{P(\text{Effect}|\text{target cause, context}) - P(\text{Effect}|\neg\text{target cause, context})}{1 - P(\text{Effect}|\neg\text{target cause, context})} \dots\dots(1)$$

$$q(\text{context}) = P(\text{Effect}|\neg\text{target cause, context}) \dots\dots(2)$$

### 1. 3 まとめと仮説

本研究では主題化効果の影響を検討するため、随伴性を伴う因果強度判断課題について、具体的な場面を想定した「具体課題」と抽象的・記号的な場面を想定した「抽象課題」の2つを用意した。実験参加者には標的原因と文脈の因果効力をそれぞれ0~100(%)で回答するよう求め、各課題において参加者がどの程度正確な判定をしていたかを調べた。

以上の設定により、前々節の(ア)(イ)はともに満たされる。本課題では回答が「正解・誤答」の二者になることはなく、また文脈の因果効力という実験参加者が直接関与しない事象についても検討できるためである。

本研究の仮説は次の通りであった。具体課題の方が抽象課題よりも課題場面をイメージしやすいと考えられるため、標的原因・文脈双方について、具体課題で比較的正確な判定ができると予想される。すなわち本研究においても、主題化効果は有利に働くと予測した。

## 2. 方法

### 2. 1 実験参加者

大学生32名が参加した。このうち、半数の16名を具体課題に、残り半数の16名を抽象課題に、それぞれ無作為に割り当てた。

### 2. 2 手続き

「具体課題」と「抽象課題」の2種類の課題を作成し、両課題とも本試行では「学習フェイズ40試行+テストフェイズ」を4条件、実施した。本試行前には実験の教示および「学習フェイズ5試行+テストフェイズ」からなる練習試行も行った。課題はすべてコンピュータを用いて実施された。以下、両課題の内容を述べる。

具体課題：斎藤・嶋崎（2014）より作成した。

まず、実験参加者に以下のように教示した。「異なる4種類のミサイルがあります。今から、軍の施設の研究者になったつもりで各ミサイルの性能を判定して下さい。

実験ではミサイルを発射するかしないかを選んで頂きます。発射する場合はFのキーを、発射しない場合はNのキーを押して下さい。ミサイルを発射することで、ある一定の確率で戦車を爆発させることができます。ただし戦車は、元々埋められている地雷によって爆発することもあります」

教示後、学習フェイズに移った。学習フェイズでは、初めにFかNのキー選択を求めた。実験参加者がいずれかのキーを選択した後スペースキーを押すと、結果の文が表示された（e.g.「戦車が爆発しました」）。結果文の表示画面で再度スペースキーが押されると、最初の画面（FかNのキーの選択を求める）に戻った。キー選択から結果の表示という以上の試行を、練習試行では5回、本試行では40回繰り返した。

学習フェイズ後、テストフェイズに移行した。テストフェイズでは、ミサイル（標的原因）と地雷（文脈）の、それぞれの因果強度を参加者に判定させた。まず画面上に「ミサイルはどのくらい戦車を爆発させますか」という文章およびVisual Analog Scale（0：まったく爆発させない~1：必ず爆発させる）を表示し、ミサイルの因果強度を判定させた。その後続けて、同様にして地雷の因果強度も判定させた。

1つのテストフェイズが終了したら、同手順で次の学習フェイズが開始された。

抽象課題：Wason（1966）の改題を用いた。基本

的な実験手順は具体課題と同様であったが、教示は以下の通りに変更した。

「異なる4種類の乱数発生装置があります。それぞれの乱数発生装置からどのくらい奇数が生成されるかを判定して下さい。

実験ではFのキーを押すか押さないかを選んで頂きます。Fのキーを押さないという場合にはNのキーを押して下さい。Fのキーを押すことで、ある一定の確率で奇数を生成させることができます。ただし奇数は、Fのキーを押す・押さないによらず偶然によって生成されることもあります」

抽象課題において、学習フェイズの結果文では生成された値が表示された(e.g. 「7が生成されました」)。またテストフェイズでは「Fのキーによってどのくらい奇数が生成されるか」「偶然によってどのくらい奇数が生成されるか」という2つの判定が求められた。

なお実験参加者の理解を促すため、具体課題・抽象課題とも、標的原因が存在する(Fを押した)ときには結果生起の原因が標的原因(ミサイルまたはFのキー)か文脈(地雷または偶然)かを断定できないこと、標的原因が存在しない(Nを押した)ときには結果生起の原因が文脈だと断定できることを教示した。

## 2. 4 随伴性条件

斎藤・嶋崎(2014)に基づき「25-25条件」「75-75条件」「75-25条件」「75-0条件」という4つの異なる随伴性条件を設定した。前半部の値は「標的原因が生起したときに結果が生じる確率  $P(\text{Effect} | \text{target cause, context})$ 」を、後半の値は「標的原因が生起しなかったときに結果が生じる確率  $P(\text{Effect} | \neg \text{target cause, context})$ 」を表していた。これらの条件の例を以下に述べる。

25-25条件では、標的原因が存在するときに25%の確率で結果事象が生起するが、存在しなくても同じく25%の確率で結果が生起した。すなわち標的原因に効果がなく  $q(\text{target cause}) = 0$ 、文脈にのみ弱い効果がある  $q(\text{context}) = .25$ 条件であった。75-75条件も同様に、標的原因に効果が

なく  $q(\text{target cause}) = 0$ 、文脈にのみ強い効果があった  $q(\text{context}) = .75$ 。75-25条件では、標的原因と文脈がともに効果を持っていた。このとき文脈の因果効力(規範値)は25%、標的原因の因果効力(規範値)は(2)式より約67%となった。また75-0条件では、標的原因のみが強い効果を持っており  $q(\text{target cause}) = .75$ 、文脈は効果を持たなかった  $q(\text{context}) = 0$ 。

上記の標的原因、文脈、結果事象はそれぞれ、具体課題ではミサイル、地雷、戦車爆発に、抽象課題ではFのキー、偶然、奇数生成に対応していた。なお前節で述べた「4種類のミサイル」や「4種類の乱数発生装置」にはそれぞれこの4条件が割り当てられていた。4つの随伴性条件の遂行順序は実験参加者間でランダム化した。

## 3. 結果および考察

まず、実験参加者が正確に評定していたかを調べるため、標的原因の平均測定値と文脈の平均測定値について以下の分析を行った。

標的原因の測定値を従属変数とし、課題(具体および抽象)×随伴性条件を独立変数とする混合二要因分散分析を行った(課題は被験者間要因、随伴性条件は被験者内要因)。課題の主効果 ( $F(1, 30) = 5.051, p = .032$ ) および随伴性条件の主効果 ( $F(3, 90) = 48.156, p < .001$ ) は有意であったが、課題と随伴性条件の交互作用は有意ではなかった ( $F(3, 90) = .564, p = .640$ )。随伴性条件間の主効果について Tukey の HSD による多重比較を行ったところ、25-25条件と75-75条件間、25-25条件と75-25条件間、25-25条件と75-0条件間、それに75-75条件と75-0条件間で有意差が見られた。ともに標的原因の因果効力がない25-25条件と75-75条件だが、結果がより多く生起する後者の方で因果効力が高く見積もられた。このことから、結果の生起確率が高いほど因果効力を高く見積もる結果の密度バイアスが生じたと考えられる。これは随伴性学習では頻繁に観察される現象であり、斎藤・嶋崎(2014)の結果とも一致した。

同様に、文脈の測定値を従属変数、課題×随伴

性条件を独立変数とする混合二要因分散分析も行った。随伴性条件の主効果は有意であった ( $F(3, 90) = 69.383, p < .001$ ) もの、課題の主効果 ( $F(1, 30) = .633, p = .433$ )、および課題と随伴性条件の交互作用 ( $F(3, 90) = 1.362, p = .260$ ) は有意ではなかった。随伴性条件間の主効果について同様に多重比較を行った結果、文脈の因果効力が等しい 25-25 条件と 75-25 条件間以外の全水準間で有意差が見られた。文脈に関して実験参加者はどの条件でも比較的正確に判断できており、当て推量などをしていただいた可能性は排除される。

次に、判断の精度を検討するため、測定値と規範値との誤差の絶対値（以下、単に誤差と表記）を算出した。この値は判断の精度の指標となり、小さければ小さいほどより規範値に近い判断を行っていると考えられた。図1に、標的原因についての誤差の平均値、文脈についての誤差の平均値を、それぞれ課題ごとに示した。

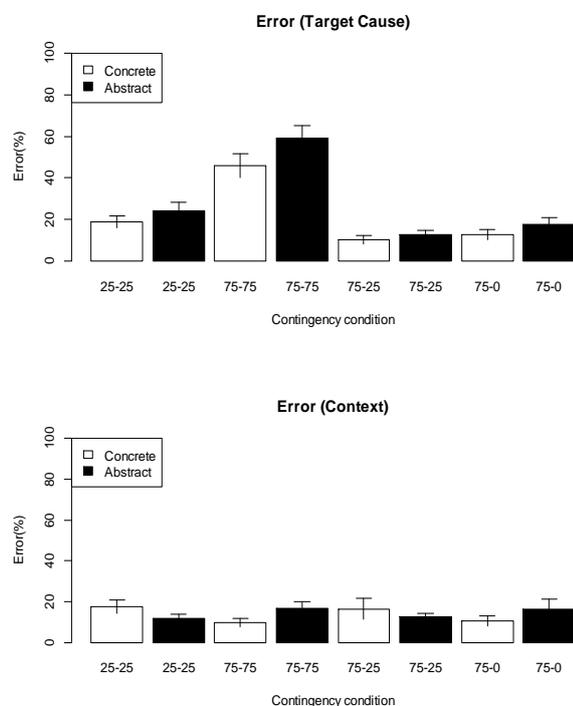


図1 標的原因についての誤差の平均値（上）および文脈についての誤差の平均値（下）。いずれも、エラーバーは標準誤差を、横軸の数値は随

伴性条件（「標的原因存在時の結果生起確率」・「標的原因非存在時の結果生起確率」）を示す。

誤差を従属変数とし、課題×原因事象(標的原因および文脈)×随伴性条件を独立変数(課題は被験者間要因、原因事象および随伴性条件は被験者内要因)とした混合三要因分散分析を行った。課題間 ( $F(1, 30) = 3.027, p = .092$ ) および課題と原因事象の交互作用 ( $F(1, 30) = 2.996, p = .094$ ) に有意傾向が見られた。単純主効果の検定の結果、標的原因を判定する際に具体課題の方が抽象課題よりも誤差が小さい傾向にあった。この結果は、因果強度判断場面で標的原因を判定する際に主題化効果が少なからず働いたことを示唆する。また両課題において、文脈の方が標的原因よりも誤差が有意に小さくなった。

#### 4. 総合考察

本研究より、因果強度判断における課題の具体化は、標的原因を判断するうえでのみ一定程度有利に働くことが示唆された。具体課題で標的原因・文脈とも判断の精度が上がるという仮説は、完全には支持されなかった。

文脈の誤差で有意差が現れなかったことについて、両課題で床効果が生じた可能性が示唆される。課題の題材によらず、自身が操作しない事象については比較的正確に判断できたのであろう。

因果強度判断の精度は、標的原因をどれだけ正確に判定できるか、すなわち標的原因の判定時に文脈をいかに適切に排除できるかに左右されると考えられる。課題の具体化により、実験参加者は標的原因の判定において文脈の影響をより考慮し排除しやすくなったのかもしれない。

標的原因の判定で課題の効果が現れた要因として、主題化効果のメカニズムの一つ「実用的推論スキーマ」(Cheng & Holyoak, 1985) が推測される。実用的推論スキーマとは、個人が経験から学習した、「ある行為がなされるためにはある前提が満たされていないなければならない」とする因果の思考様式である。具体課題では、軍施設の研究者と

いう設定が与えられ「戦車爆発のためにはミサイルまたは地雷が存在しなければならない」というスキーマが（常識・経験から）喚起されやすいと考えられる。一方で抽象課題では、状況設定が本課題に特有のものであり、奇数生成のために「Fのキー」や「偶然」が必要というスキーマは常識や経験からは喚起されにくい。この違いが、標的原因の判定時に文脈をより意識できたか否かの差をもたらした可能性がある。

本研究から、因果強度判断場面でも主題化効果が働くことは示唆された。ただし効果はあくまで有意傾向であり、先行研究ほど顕著には働かないと考えられる。また、判断のメカニズムについては推測の域を出ないため、さらなる実験的・理論的検討が必要となるだろう。

## 参考文献

Cheng, P. W. & Holyoak, K. J. (1985).

Pragmatic reasoning schemas. *Cognitive Psychology*, **17**, 391-416.

斎藤元幸・嶋崎恒雄 (2014). 因果学習における介入の促進効果. 2014年度日本認知科学会第31回大会, 873-876.

嶋崎恒雄 (1999). 随伴性判断の獲得過程に対する連合学習モデルの適用の妥当性に関して. *The Japanese Journal of Psychology*, **70**, 409-416.

Wason, P. C. (1966). Reasoning. *New Horizons in Psychology*, Penguin Books.

Wason, P. C. & Shapiro, D. (1971). Natural and contrived experience in a reasoning problem. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **23**, 63-71.