

価格比較における相対思考に関する経済実験

薬師寺一憲^a

要約

私たちは、絶対的な評価のみを行うのではなく、相対的な評価も考慮することが知られている。これを相対思考と呼ぶ。相対思考には、参照依存と範囲依存がある。本研究は、経済実験を行い、購入する複数の商品が販売される 2 つの選択において、移動コストが効用に影響を与えない状況のとき、参照依存の相対思考が観察されるか否かを明らかにした。本実験では、理論上、相対思考が観察される 2 種類の商品リストと観察されない 2 種類の商品リストを用いて、商品を購入する店の選択について調べた。

以下が本研究の結果である。理論分析では、参照依存の相対思考を仮定したとき、購入する商品の価格によっては、合計金額が高い方の店を選択するという現象(本研究では、相対性パラドックスと呼ぶ)が起こりうることを示した。実験より、店への移動コストが効用に影響しない場合においては、合理的な判断が行われ、相対思考は観察されなかった。

JEL 分類番号 : :C91, M30, D10

キーワード : 範囲依存, 相対思考, 経済実験

1. イントロダクション

私たちが店を選択するとき、支払う合計金額や店までの移動距離などを考慮して店を選んでいる。もし私たちが、考慮すべきコストに関して絶対的な評価のみを行うのであれば、より合計金額が安い店や近い店を選択するはずである。しかし、他の店との商品の価格を比較し、価格差と比較した商品の価格などが選択に影響を与える場合がある。このような例は、Tversky and Kahneman(1981)の実験で確認され、合計金額や移動コストのみを絶対的に評価するだけでなく、商品の価格を比較するなどの相対的な評価も行う性質を Azar(2007)は、相対思考と定義した。相対思考についての理論モデル(e. g. Azar, 2014; Bushong et al. 2021)は存在するが、1 つの商品を選択する際に移動距離がない状況では、相対思考が確

^a大阪公立大学経済学研究科博士後期課程 k.yakushiji.econ@gmail.com

認されず (Azar, 2011), 商品の価格が与える店の選択への影響について, 統一的な解釈がない. そこで本研究では, 移動コストが無い状況での複数商品の価格が与える店の選択について Azar (2014) の効用関数で置かれている仮定を使用し, 理論的にそして実験的に分析を行った.

2. 理論分析

Tversky and Kahneman (1981) は, 特定の商品の価格と合計金額, 移動コストに違いがある 2 つの店のどちらを選択するかという問題に対して, 2 つのシナリオを作成し実験を行った. シナリオ間の違いは, 実質的に特定の商品の価格のみであり, 合計金額と移動コストは同じであった. しかし, 2 つのシナリオの絶対的な価格差が同額でも, 選択された店はシナリオの違いで異なった. この結果を Azar (2014) で置かれている仮定に従い, 商品の効用に対して, 商品の価格と商品に対する参照価格¹が影響する効用関数を用いて説明する. 商品ベクトル $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_n)$ と商品の価格ベクトル $\mathbf{p} = (p_1, \dots, p_n)$, 商品に対する参照価格ベクトル $\mathbf{r} = (r_1, \dots, r_n)$ から効用を得て, 合計金額 $\sum_{i=1}^n p_i$ と移動コスト $t \geq 0$ より負の効用を得る準線形効用関数を次のように定義する.

$$U(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}, t) = v(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}) - \sum_{i=1}^n p_i - t. \quad i = (1, \dots, n). \quad (1)$$

ここで, 商品 i に対する価格ベクトル \mathbf{p}'_i が存在し, 移動コストがない店 ($t = 0$) と移動コストがある店 ($t > 0$) の効用の差は, 次のようである.

$$U(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}, 0) - U(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}', t) = v(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}) - v(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}') - \sum_{i=1}^n p_i + \sum_{i=1}^n p'_i + t. \quad i = (1, \dots, n). \quad (2)$$

(2) の右辺の $v(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}) - v(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}')$ は, 効用に対して影響を及ぼすため, Tversky and Kahneman (1981) の合理的には起こらない選択の結果を説明することができる.

ここで, Tversky and Kahneman (1981) の実験結果より, 絶対的な価格差が同額でも, 商品の価格によって選択された店が異なったことから次の仮定を置く.

仮定 $\sum_{i=1}^n p_i = \sum_{i=1}^n p'_i$, $v(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}) < v(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}')$. となる価格ベクトル \mathbf{p}, \mathbf{p}' が存在する.

商品 i に対する合計金額がたとえ同額でも, 価格ベクトル \mathbf{p}, \mathbf{p}' のもとでは, 商品に対する効用が価格 \mathbf{p}' のほうが高いことがある. これまでの議論から, 価格ベクトルによって, 商品に対する効用の大きさが変わるため, 次のような定理を導く.

定理 効用関数が (1) で表され, 仮定が成立し, U が価格に対して連続関数ならば,

$$\sum_{i=1}^n p_i < \sum_{i=1}^n p_i^\delta, U(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}, t) < U(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}^\delta, t). \quad (3)$$

¹本研究での参照価格は, 外生的に与えられた価格を指す.

となる価格ベクトル $\mathbf{p}, \mathbf{p}^\delta$ が存在する. なお, $\mathbf{x}, \mathbf{r}, t$ は同じ値をとる.

この定理は, 商品から得られる効用が参照価格と価格に影響を受けるとき, 移動コストを考慮しなくてもよい状況において, 合計金額が高い方の店を選択する事を意味する. 本研究では, この定理から予想される現象を相対性パラドックスと呼ぶ.

Azar (2014) では, (1) の式を以下のように定式化している.

$$U(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}, t) = \sum_{i=1}^n u(x_i) - \alpha \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{r_i} - (1 - \alpha) \sum_{i=1}^n p_i - td. \quad \text{where } 0 \leq \alpha \leq 1. \quad (4)$$

上記の効用関数は, $v(\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{p}) = \sum_{i=1}^n u(x_i) - \alpha \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{r_i} + \alpha \sum_{i=1}^n p_i$ とした場合に (1) に対応する. α は相対思考の度合いを表しており, d は, 店までの移動距離であり, t は, 移動距離に比例する移動コストである². また, 商品の参照価格から商品価格を割った値 $\frac{p_i}{r_i}$ を相対価格と呼ぶ.

Azar (2014) の効用関数は, 参照依存の相対思考を仮定しているが, Bushong et al. (2021) では, 範囲依存の相対思考を仮定している. 紙面の都合で本稿では, Bushong et al. (2021) の範囲依存の相対思考について, また, 同じく範囲依存の仮定を置き, Bushong et al. (2021) が減少関数なのに対し, 増加関数の仮定を置く Kőszegi and Szeidl (2013) についての議論は割愛する.

3. 実験デザイン・実験方法

本実験では, 移動コストが無い状況での複数の商品を購入する店の選択について, 定理から予想される相対性パラドックスは, 観察されるのか. そして Azar (2014) の効用関数に従った行動が観察されるか否かを調べるため, 4 種類の商品リストを作成した. (表 1 参照)

PRD リストは, 支払う合計金額と相対価格の合計値が他の店と異なる商品リストになって

表 1 4 種類の各商品リストの性質

	相対価格の合計値が異なる	相対価格の合計値が同じ
合計金額が異なる	PRD リスト	PD リスト
合計金額が同じ	RD リスト	ND リスト

いる. PD リストは, 相対価格の合計値が各店で同じ値であるが, 合計金額が異なる. RD リストは, 合計金額が同額なのに対し, 相対価格の合計値が各店で異なる. ND リストは, 合計金額が同額であり, 相対価格の合計値も同じ値となる. 表 2, 3, 4, 5 は実験で使われた実際の数値である³.

²Azar (2014) は, ホテリングモデルを想定しているが, 本研究では, 想定しておらず, 単に定数で移動コストを表している.

³相対価格は小数点第 3 位以下四捨五入をしている. 5 列目および 6 列目の相対価格, 6 行目の合計は, 被験者が見る商品リストには表示されない.

表 2 の PRD リストでは、合計金額が Y 店の方が X 店より高くなるが、相対価格の合計値は Y 店のほうが X 店より小さくなるように数値を設定した。具体的に、X 店と Y 店の合計金額は、Y 店の方が 30 高いが相対価格の合計値は Y 店の方が 0.243 小さい。もし相対性パラドックスが起こるのならば、X 店より Y 店が選択される。表 3 の PD リストでは、合計金額が Y 店の方が 30 高く、各店の相対価格の合計値は同じである。この場合、X 店が選択される。表 4 の RD リストでは、各店の合計金額は同額であるが、相対価格の合計値は Y 店の方が、0.234 小さい。もし Azar (2014) の効用関数に従った行動を取るならば、Y 店が選択される。表 5 の ND リストは、各店の合計金額と相対価格の合計値が同じため、ランダムにどちらかの店が選択される。

表 2 商品リスト: PRD

商品	X 店	参考価格	Y 店	X 店の相対価格	Y 店の相対価格
a	200	300	100	0.667	0.333
b	450	550	500	0.818	0.909
c	480	720	600	0.667	0.833
d	200	240	160	0.833	0.667
合計	1330	1810	1360	2.985	2.742

表 3 商品リスト: PD

商品	X 店	参考価格	Y 店	X 店の相対価格	Y 店の相対価格
a	1000	1100	900	0.909	0.818
b	450	550	500	0.818	0.909
c	480	720	600	0.667	0.833
d	200	240	160	0.833	0.667
合計	2130	2610	2160	3.227	3.227

表 4 商品リスト: RD

商品	X 店	参考価格	Y 店	X 店の相対価格	Y 店の相対価格
a	300	450	150	0.667	0.333
b	720	880	800	0.818	0.909
c	880	1320	1100	0.667	0.833
d	750	900	600	0.833	0.667
合計	2650	3550	2650	2.985	2.742

表 5 商品リスト: ND

商品	X 店	参考価格	Y 店	X 店の相対価格	Y 店の相対価格
a	1500	1650	1350	0.909	0.818
b	720	880	800	0.818	0.909
c	880	1320	1100	0.667	0.833
d	750	900	600	0.833	0.667
合計	3850	4750	3850	3.227	3.227

実験は、2021 年 11 月 19 日と 11 月 20 日の 2 日間、Yahoo!クラウドソーシングで行い、参加者 795 名（男性 572 名、女性 206 名、その他 17 名）であった。実験ソフトは、oTree (Chen et al., 2016) を使用した。被験者は、最初に予算として 10,200 円が与えられ、ランダムな順番で 4 種類の商品リストから 1 種類ずつ、商品 (a, b, c, d) をどちらか一方の店から購入する。各商品リストは 20 秒間表示され、その後、画面が自動的に切り替わり、新たに画面上に各店の名前が書かれたボタンが 15 秒間表示される。この間に、商品を購入する店を選択する。もし時間切れにより、ボタンが押されなかった場合、自動的に PRD リストと PD リストでは、合計金額の高い店が選択され、RD リストと ND リストでは、ランダムにどちらかの店が選択される⁴。被験者は、計 4 回の選択を行い、最後の店の選択後、予算の残高が表示され、この金額を追加報酬として受け取る。

4. 実験結果

まず、相対性パラドックスが起こったのか、そして Azar (2014) の効用関数に従った行動が見られるのかを確認するため PRD リスト、RD リストに対して二項検定を行った。基本統計量

⁴時間切れにより、選択された店についてのデータは、分析で使用するデータから除外される。

を相対価格の合計が高い方を選択した人数として、帰無仮説と対立仮説を次のように立てた。

H0:相対価格の合計値が高い方の店を選択する確率が 50%に等しい

H1:相対価格の合計値が高い方の店を選択する確率が 50%以上

検定では、PDR リスト、RD リストともに、仮説は棄却され($p < 0.01$)、相対性パラドックスは観察されず、Azar (2014) の効用関数に従った行動は見られなかった。次に PD リストに対して、2 項検定を行った。基本統計量を合計金額が低い方の方を選択した人数とし、帰無仮説と対立仮説を次のように立てた。

H0:合計金額が低い方の店を選択する確率が 50%に等しい

H1:合計金額が低い方の店を選択する確率が 50%以上

検定では、仮説は棄却され($p < 0.01$)、被験者は安い店を選択する傾向があった。さらに、ND リストは 2 つの店で合計金額も相対価格の合計値も同じなので、どちらか一方の店に選択が偏らない構造になっている。被験者の選択に偏りがないかを確認するため、2 項検定を行った。検定統計量は、特定の価格ベクトルを選択した人数とし、帰無仮説と対立仮説を次のように立てた。

H0:特定の価格ベクトルを選択する確率は、50%に等しい

H1:特定の価格ベクトルを選択する確率は、50%に等しくない。

結果として、統計的に有意ではなく、偏った選択をする傾向があったとは言えない。最後に各変数をコントロールして分析をするために、プロビット分析を実施した。分析には、被験者が PRD リストまたは PD リストのとき、合計金額が低い方の店を選択した場合に 1 を取るダミー変数を作成した。また回帰式には、教育年数や性別などの個人属性を説明変数に入れて、回帰分析をおこなった。分析の結果、PD リストより PRD リストの方が、38%の確率で合計金額が低い方の店を選択しやすい傾向があり、有意水準は 5%有意であった。次に、被験者が PRD リストまたは RD リストのとき、相対価格の合計が低い方の店を選択した場合に 1 を取るダミー変数を作成し、個人属性を説明変数に入れた回帰分析をおこなった。結果は、PRD と RD とともに、選択確率はほとんど同じであった。

5. 結論

本研究で得られた知見を以下に示す。商品の効用に対し、価格と参照価格が影響する効用関数を持つ場合、店の選択において、移動コストが効用に影響を与えない状況では、同じ商品の購入にもかかわらず、合計金額の高い店を選択したほうが、効用が高くなるという相対性パラドックスが起こりうるということがわかった。しかし本実験においては、相対性パラドックスは観察されず、相対価格の合計値が小さい方を選択するという、Azar (2014) の効用関数に

従うような行動は確認されなかった。よって、多くの先行研究で見られたような、店の選択に相対的な価格差が影響するような結果は得られず、Azar (2011) のフィールド実験と同様に移動コストが無い状況では、合理的な判断を行う可能性が高いことがわかった。

引用文献

- Azar, O. H, 2007. Relative thinking theory. *The Journal of Socio-Economics* 36(1), 1-14.
- Azar, O. H ,2011. Do people think about absolute or relative price differences when choosing between substitute goods? . *Journal of Economic Psychology* 32(3) , 450-457.
- Azar, O. H, 2014. Optimal strategy of multi-product retailers with relative thinking and reference prices. *International Journal of Industrial Organization* 37, 130-140.
- B. Benjamin, M. Rabin, and J. Schwartzstein, 2021. A model of relative thinking. *The Review of Economic Studies* 88(1), 162-191.
- Chen. D. L, M. Schonger, and C. Wickens, 2016. oTree-An open-source platform for laboratory, online, and field experiments. *Journal of Behavioral and Experimental Finance* 9, 88-97.
- Kőszegi. B and A. Szeidl, 2013. A model of focusing in economic choice. *The Quarterly journal of economics* 128(1) , 53-104.
- Tversky. A and D. Kahneman, 1981. The framing of decisions and the psychology of choice. *Science* 211(4481), 453-458.