

教室実験と WWW 上での実験の比較

- Boiney のくじ選び実験を題材として -

ETL-TR-2000-33

井原 二郎

電子技術総合研究所

平成 12 年 12 月 20 日

Abstract

Boiney が教室実験で使用した問題の一部を、インターネット上で再実験したところ、同様な結果が得られた。とくに、「統計的同等性教示」を与えた場合にも、Boiney が明らかにした選好パターンが得られた。曖昧なくじの直接比較から、Skew Sensitivity が得られた。これらの結果は、インターネット上での心理実験の有効性を示していると考えられる。また、筆者が理論的に予想した Reverse Skew Sensitivity の存在も確認された。

1 はじめに

インターネットの普及にともない、従来おもに大学の教室に限られていた心理実験が、急速に、WWW上で行われるようになってきた。たとえば、American Psychological Society のウェブ・サイト (<http://psych.hanover.edu/APS/exponnet.html>) には、(1) Biological Psychology / Neuropsychology, (2) Clinical Psychology, (3) Cognition, (4) Developmental Psychology, (5) Emotions, (6) General Issues, (7) Health Psychology, (8) Industrial/Organizational, (9) Personality, (10) Sensation and Perception, (11) Social Psychology のカテゴリーのもとに多数の実験/調査が掲載されている。インターネット上での心理実験の最近の状況は Birnbaum によって紹介されている [1]。

筆者は、インターネット上での心理実験の可能性を探るために、1996年4月1日から1996年10月31日まで、多数の教室実験が行われている有名な Ellsberg 3-Color-Ball Problem (英文) の WWW 上での実験を行った。実験結果は、参加者は 26 名であったが、従来の教室実験で明らかにされていた sure-thing principle 違反を再現し、インターネット上での心理実験の可能性を示した (<http://www.etl.go.jp/~e6930/decision/net-exp/results/1996/results01.shtml>)。さらに、1997年10月14日から1998年10月13日までの1年間、株式投資意思決定に伴う後悔と喜びに関するインターネット上での実験をおこない、仮説を支持する結果を得た [4]。

本報告では、Boiney [2] の題材を用いて教室実験と WWW 上での実験の比較を行う。

2 Boiney の実験

Boiney は MBA の大学1年生 130 名を被験者とするくじ選びの教室実験を実施した。実験条件は、結果 (\$200, -\$200) × 平均 (0.2, 0.50, 0.8) × 2 次確率の SKEWNESS (負、対称、正) であった。結果は被験者間条件、平均と SKEWNESS は被験者内条件であった。9 個の曖昧なくじの各々を同じ平均の曖昧さのないくじと比較させた。2 次確率の分散ではなく、範囲がすべての SKEWNESS 条件で 0.20 に固定された。

1. 約 40% の被験者は一貫した選好パターンを示さなかった。
2. 約 23% の被験者は曖昧さに対して一貫した選好を示した。19 名の被験者は ambiguity neutral、5 名の被験者は ambiguity averse、6 名の被験者は ambiguity seeking であった。
3. 主要な結果 (Skew Sensitivity) : 130 名の被験者の内 48 名 (約 37%) は skew sensitive であった。つまり、正の skewness のもとでは ambiguity seeking であり、負の skewness のもとでは ambiguity averse であった。つまり、正負の利得に対して選好パターンは Negative Skewness < Unambiguous < Positive Skewness であった。ただし、Boiney は Unambiguous と Negative Skewness および Positive Skewness の直接比較は行っているが、Negative Skewness と Positive Skewness との直接比較はせず、推移律を仮定して、Skew Sensitivity を同定している。

3 方法

実験にはくじ選びに関する問題を使用した。くじとして下記のくじ A、くじ B、くじ Cを使用した。

くじ A: くじ A では、箱に入っている赤玉の数は 20 個です。

くじ B: くじ B では、箱に入っている赤玉の数は 2 個か 22 個かのどちらかです。22 個である可能性は 90%、2 個である可能性は 10%です。

くじ C: くじ C では、箱に入っている赤玉の数は 18 個か 38 個かのどちらかです。18 個である可能性は 90%、38 個である可能性は 10%です。

問題 1 - 1 は利得がある場合、問題 1 - 2 は損失がある場合、問題 2 - 1 は問題 1 - 1 に「くじ B と くじ C とは統計的には同等です」(統計的同等性教示)を加えた場合、問題 2 - 2 は問題 1 - 2 に統計的同等性教示を加えた問題である。これらの問題では、利得の場合には、くじ B が Negative Skewness, くじ C が Positive Skewness であり、損失の場合には、くじ C が Negative Skewness, くじ B が Positive Skewness である。利得と損失(結果)および統計的同等性教示はともに被験者間要因である。

問題 1 - 1 (利得)

くじ A 対 くじ B

箱に赤玉と黒玉が合計 100 個入っています。赤玉が出れば 10 万円もらえます。黒玉の場合は損得なしです。あなたはどちらのくじを選びますか? 下記の選択肢から一つ選んでください。

「くじ A の記述」

「くじ B の記述」

選択肢

- もちろん、くじ A を選ぶ
- どちらかと言えばくじ A を選ぶ

- どちらでもよい
- どちらかと言えはくじ B を選ぶ
- もちろん、くじ B を選ぶ

くじ A 対 くじ C

箱に赤玉と黒玉が合計 100 個入っています。赤玉が出れば 10 万円もらえます。黒玉の場合は損得なしです。あなたはどちらのくじを選びますか？ 下記の選択肢から一つ選んでください。

「くじ A の記述」

「くじ C の記述」

選択肢

- もちろん、くじ A を選ぶ
- どちらかと言えはくじ A を選ぶ
- どちらでもよい
- どちらかと言えはくじ C を選ぶ
- もちろん、くじ C を選ぶ

くじ B 対 くじ C

箱に赤玉と黒玉が合計 100 個入っています。赤玉が出れば 10 万円もらえます。黒玉の場合は損得なしです。あなたはどちらのくじを選びますか？ 下記の選択肢から一つ選んでください。

「くじ B の記述」

「くじ C の記述」

選択肢

- もちろん、くじ B を選ぶ
- どちらかと言えはくじ B を選ぶ
- どちらでもよい

- どちらかと言えはくじ C を選ぶ
- もちろん、くじ C を選ぶ

問題 1 - 2 (損失)

くじ A 対 くじ B

箱に赤玉と黒玉が合計 100 個入っています。赤玉が出れば 10 万円損します。黒玉の場合は損得なしです。あなたはどちらのくじを選びますか？ 下記の選択肢から一つ選んでください。

...

くじ A 対 くじ C

箱に赤玉と黒玉が合計 100 個入っています。赤玉が出れば 10 万円損します。黒玉の場合は損得なしです。あなたはどちらのくじを選びますか？ 下記の選択肢から一つ選んでください。

...

くじ B 対 くじ C

箱に赤玉と黒玉が合計 100 個入っています。赤玉が出れば 10 万円損します。黒玉の場合は損得なしです。あなたはどちらのくじを選びますか？ 下記の選択肢から一つ選んでください。

...

問題 2 - 1 (問題 1 - 1 + 統計的同等性教示)

問題 2 - 2 (問題 1 - 2 + 統計的同等性教示)

これらの問題を、1997 年 11 月 22 日～2000 年 11 月 21 日までホームページ上において実験を行った。各参加者は、4 問題の 1 問のみに参加するように生まれた年と月の偶奇で振り分けた。実験の案内は、YAHOO! JAPAN! への登録とネットニュースおよびメーリングリストで行った。

4 実験結果

表 1 ~ 表 5 は回答度数のデータ、表 6 は性別分布のデータおよび表 7 は年齢分布のデータである。表 1 ~ 表 4 および Fig. 1 ~ Fig. 4 (付録) の記号の意味は下記の通り。

S.S.: Skew Sensitivity (Negative Skewness \prec Unambiguous \prec Positive Skewness)

R.S.S.: Reverse Skew Sensitivity[3](Positive Skewness \prec Unambiguous \prec Negative Skewness)

A.A.: Ambiguity Averse (Negative and Positive Skewness \prec Unambiguous)

A.S.: Ambiguity Seeking (Unambiguous \prec Negative and Positive Skewness)

A.N.: Ambiguity Neutral (Negative Skewness \sim Positive Skewness \sim Unambiguous)

表 1: 問題 1 - 1 (利得) の回答度数

S.S.	R.S.S.	A.A.	A.S.	A.N.	No Pattern	Total
23 (27.1%)	3 (3.5%)	10 (11.8%)	10 (11.8%)	21 (24.7%)	18 (21.2%)	85 (100%)

表 2: 問題 1 - 2 (損失) の回答度数

S.S.	R.S.S.	A.A.	A.S.	A.N.	No Pattern	Total
37 (37.8%)	1 (1.0%)	8 (8.2%)	19 (19.47%)	18 (18.4%)	14 (14.3%)	98 (100%)

表 3: 問題 2 - 1 (問題 1 - 1 + 統計的同等性教示) の回答度数

S.S.	R.S.S.	A.A.	A.S.	A.N.	No Pattern	Total
28 (32.9%)	5 (5.9%)	19 (22.4%)	8 (9.4%)	18 (21.2%)	7 (8.2%)	85 (100%)

表 4: 問題 2 - 2 (問題 1 - 2 + 統計的同等性教示) の回答度数

S.S.	R.S.S.	A.A.	A.S.	A.N.	No Pattern	Total
22 (28.2%)	6 (7.7%)	6 (7.7%)	10 (12.8%)	20 (25.6%)	14 (17.9%)	78 (100%)

表 5: 曖昧なくじの選好度数

問題	N.S. < P.S.	N.S. ~ P.S.	N.S. > P.S.	Total
1 - 1 (利得)	41 (48.2%)	25 (29.4%)	19 (22.4%)	85 (100%)
1 - 2 (損失)	62 (63.3%)	22 (22.4%)	14 (14.3%)	98 (100%)
2 - 1 (利得 + 同等性条件)	49 (57.6%)	24 (28.2%)	12 (14.1%)	85 (100%)
2 - 2 (損失 + 同等性条件)	40 (51.3%)	24 (30.8%)	14 (17.9%)	78 (100%)

N.S.: Negative Skewness, P.S.: Positive Skewness

表 6: 性別分布 (人)

問題	男性	女性	合計
1 - 1	67	18	85
1 - 2	66	32	98
2 - 1	64	21	85
2 - 2	57	21	78
合計	254	92	346

表 7: 年齢分布 (人)

問題	10 代	20 代	30 代	40 代	50 代	60 代	平均年齢	最小年齢	最大年齢
1 - 1	10	55	17	3	0	0	26.2	14	48
1 - 2	10	61	21	4	2	0	26.8	16	58
2 - 1	6	49	19	7	3	1	28.9	12	63
2 - 2	2	40	28	8	0	0	29.1	17	48
合計	28	205	85	22	5	1			

1. 統計的同等性教示が無い場合

- (a) 利得の場合 (表 1 と Fig. 1): 参加者は 85 名であった (日本人: 83、中国人: 1、韓国人: 1)。約 21% の参加者が一貫した選好パターンを示さなかった。48% の参加者は曖昧さに対して一貫した選好を示した。21 名の参加者は ambiguity neutral、10 名の参加者は ambiguity averse、10 名の参加者は ambiguity seeking であった。85 名の参加者の内 23 名 (約 27%) は Skew Sensitive であった。Reverse Skew Sensitivity を示した参加者が 3 名いた。
- (b) 損失の場合 (表 2 と Fig. 2): 参加者は 98 名であった (日本人: 98)。約 14% の参加者が一貫した選好パターンを示さなかった。約 47% の参加者は曖昧さに対して一貫した選好を示した。18 名の参加者は ambiguity neutral、8 名の参加者は ambiguity averse、19 名の参加者は ambiguity seeking であった。98 名の参加者の内 37 名 (約 38%) は Skew Sensitive であった。Reverse Skew Sensitivity を示した参加者が 1 名いた。

2. 統計的同等性教示が有る場合

- (a) 利得の場合 (表 3 と Fig. 3): 参加者は 85 名であった (日本人: 84、韓国人: 1)。約 8% の参加者が一貫した選好パターンを示さなかった。約 53% の参加者は曖昧さに対して一貫した選好を示した。18 名の参加者は ambiguity neutral、19 名の参加者は ambiguity averse、8 名の参加者は ambiguity seeking であった。85 名の参加者の内 28 名 (約 33%) は Skew Sensitive であった。Reverse Skew Sensitivity を示した参加者が 5 名いた。

- (b) 損失の場合 (表 4 と Fig. 4): 参加者は 78 名であった (日本人: 78)。約 18% の参加者が一貫した選好パターンを示さなかった。46% の参加者は曖昧さに対して一貫した選好を示した。20 名の参加者は ambiguity neutral、6 名の参加者は ambiguity averse、10 名の参加者は ambiguity seeking であった。78 名の参加者の内 22 名 (28%) は Skew Sensitive であった。Reverse Skew Sensitivity を示した参加者が 6 名いた。
3. 曖昧なくじ (くじ B とくじ C) の選好パターン (表 5): 曖昧なくじ間の直接比較によれば、利得、損失および同等性条件の有無にかかわらず、Skew Sensitivity が最も多く、つぎに、Ambiguity Neutral で、Reverse Skew Sensitivity も存在した。
4. 性別分布と年齢分布 (表 6 と表 7): 性別では男性が圧倒的多く、年齢分布では、20 代が圧倒的多く、ついで、30 代が多かった。

5 おわりに

Boiney が教室実験で使用した問題の一部を、インターネット上で再実験したところ、同様な結果が得られた。とくに、「同等性教示」を与えた場合にも、Boiney が明らかにした選好パターンが得られた。曖昧なくじの直接比較から、Skew Sensitivity が得られた (Boiney は曖昧なくじの直接比較は行っていない)。これらの結果は、インターネット上での心理実験の有効性を示していると考えられる。また、筆者が理論的に予想した Reverse Skew Sensitivity の存在も確認された [3]。

謝辞

インターネット実験のテストに熱心に参加し、貴重なコメントをいただいた井原 麻里子氏および井原 悠一氏に感謝します。実験に参加していただいた多くの方々に感謝いたします。

参考文献

- [1] Michael H. Birnbaum, editor. *Psychological Experiments on the INTERNET*. Academic Press, New York, 2000.

- [2] L. G. Boiney. The effects of skewed probability on decision making under ambiguity. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 56(1):134–148, October 1993.
- [3] J. Ihara. How the eight decision model can or cannot explain boiney’s emotional skewness effects in decision making under ambiguity. *BULLETIN OF THE ELECTROTECHNICAL LABORATORY*, 62(3):119–132, 1998.
- [4] 井原 二郎. WWW上での株式投意思決定実験 - 後悔と喜び -. Technical Report ETL-TR-99-14, 電子技術総合研究所, <http://www.etl.go.jp/~e6930/Papers/tr/ETL-TR-99-14J.ps>, 1999.

付録

選好パターンの構成比

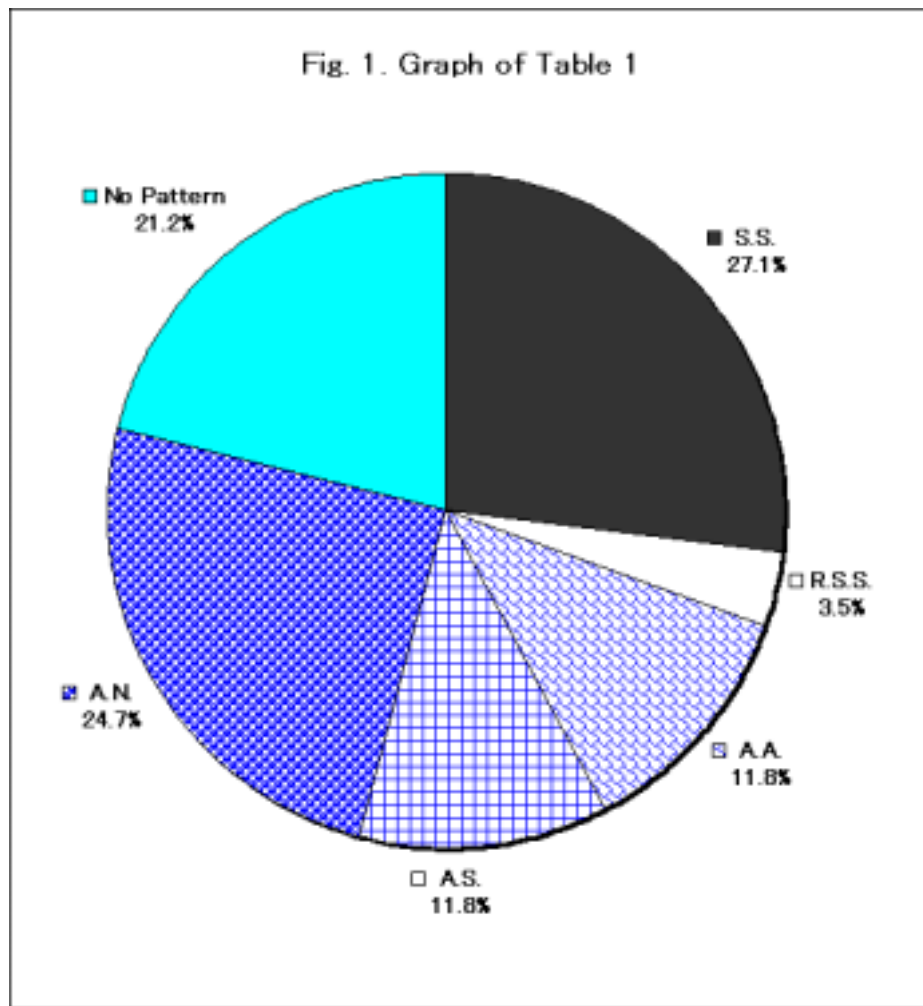


Fig 2. Graph of Table 2

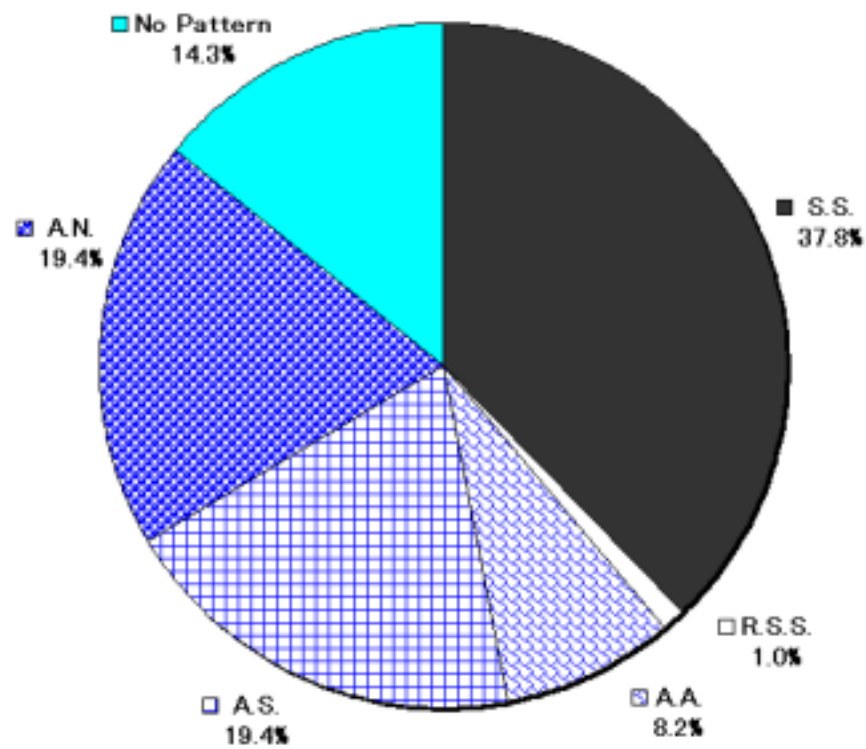


Fig. 3. Graph of Table 3

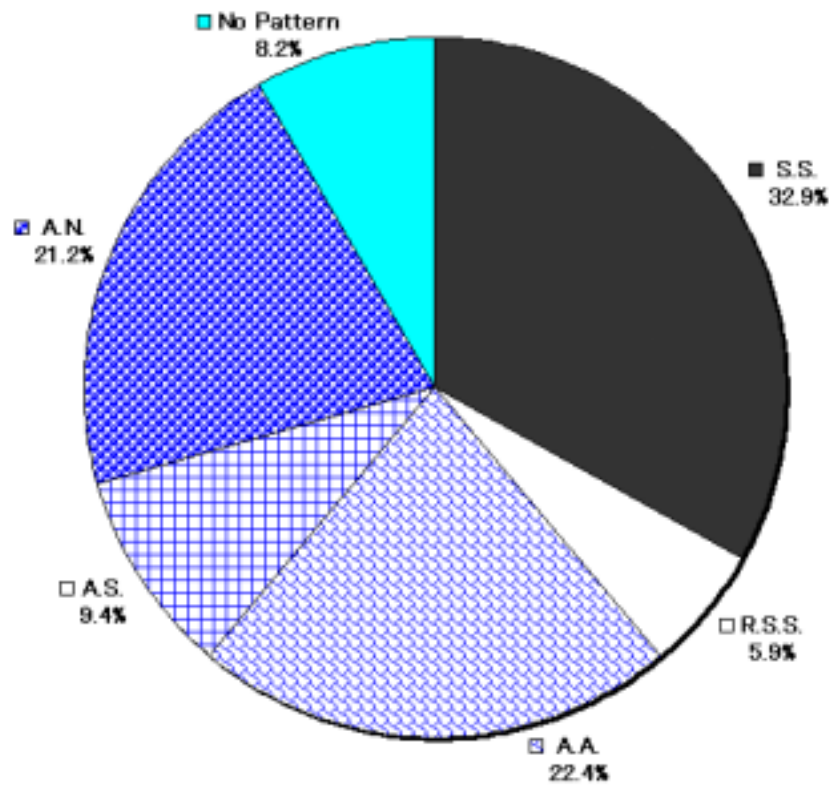


Fig. 4. Graph of Table 4

