

不確実性とリスク

リスクのある経済環境では、リスクをできるだけ縮小する仕組みや、リスクを多数の人で分担するさまざまな仕組みが発生する。これは多くの人が堅実主義者（危険回避者）であることによる。

I. 不確実性と危険（リスク）

A. 情報の不足

1. 将来の予測

- a. 確定した予測が不可能
- b. 予想される複数の結果（事象，events，states of nature）

2. 分かり易い例

- a. 明日の天気： 「雨が降らない」「雨が降る」
- b. サイコロ： 「1」「2」「3」「4」「5」「6」
- c. 硬貨： 「表」「裏」

B. 不確実性と危険の違い

1. 危険（risk）

- a. すべての事象が明確に知られている。
 - (1) 排他的
 - (2) 網羅的
- b. 各事象の確率が知られている： サイコロの例

$$p(1) = p(2) = \cdots = p(6) = \frac{1}{6}$$

$$p(1) + p(2) + \cdots + p(6) = 1$$

2. 不確実性（uncertainty）

a. 確率不明

b. エルスバークの逆説

(1) 実験の装置

- (a) 二つの壺： 赤球，黒球計 100 個

壺 I 比率不明

壺 II 赤球 50，黒球 50

- (b) 賞金： I または II から球 1 個を無作為に抽出する。

	I から赤球	I から黒球	II から赤球	II から黒球
A	100	0	-	-
B	0	100	-	-
C	-	-	100	0
D	-	-	0	100

(2) 実験の結果

- (a) A と B，C と D の比較 —— 自然な結果

A と B は無差別： 確率が不明なのでどちらでもよい。

C と D は無差別： 確率が 50-50 なのでどちらでもよい。

(b) A と C, B と D の比較 —— 逆説的な結果

- (i) 大多数は A より C を選び, B より D を選ぶ. 不明なことを避ける.
- (ii) C より A を選び, D より B を選ぶ者もある. 不明なことに賭ける.

この結果が逆説的である理由: (i) の場合, A より C を選ぶ人は, 壺 I の赤球が 50 より少なく, したがって黒球は 50 より多いと判断していると考えれば, D より B を選ぶはずである. (ii) についても同様に考えれば, C より A を選ぶ人は B より D を選ぶはずである.

II. 期待効用の理論

A. サンクト・ペテルブルク (セント・ピーターズバーグ) の逆説

1. ニコラス I・ベルヌイがピエール・レモン・ド・モンモルに出した問題 (1713)

- a. 硬貨を投げ「表」が出れば下記のような賞金を得る.

初めて表が出る回	1	2	3
賞金	$1 = 2^0$	$2 = 2^1$	$4 = 2^2$
確率	$1/2$	$1/4 = (1/2)^2$	$1/8 = (1/2)^3$
賞金の期待値	0.5	0.5	0.5

- b. 問題: この賭けの価値はいくらか.

2. ニコラス II とダニエルのベルヌイ兄弟 —— サンクト・ペテルブルクで検討

- a. 賞金の数学的期待値: $0.5 \times \text{無限大} = \text{無限大}$
- b. この賭けをするために莫大な代金を支払う者はいない.

B. ダニエル・ベルヌイ (ニコラス I の従弟, ニコラス II の弟) の解決 (1738)

- 1. 行動の基準は賞金額ではなく賞金額の効用
- 2. 限界効用の逓減 —— 堅実主義 (危険回避)

III. 危険に直面する人々の行動

A. 経済モデル

1. 火災と所得

火災	起こる	起こらない
確率	0.25	0.75
所得	400	1,000

2. 期待所得とその効用

- a. 所得の数学的期待値 (期待所得)

$$0.25 \times 400 + 0.75 \times 1,000 = 850$$

- b. 所得の数学的期待値 (期待所得) を確実に得た場合の効用: 136

B. 危険回避

1. 堅実主義者 (危険回避者 risk-avertter) の効用関数の特徴

所得	100	250	400	550	700	850	1,000
効用	30	70	100	120	130	136	140

所得 150 万円減による効用の減少分 > 所得 150 万円増による効用の増加分

2. リスク・プレミアム (risk premium) —— 危険回避の程度を表す

a. 不確定な所得の「確実性等価 certainty equivalent」

(1) 不確定な所得の期待効用 ($<$ 期待所得を確実に得た場合の効用)

$$0.25 \times 100 + 0.75 \times 140 = 130 \quad (< 136)$$

(2) 効用 130 を確実に得る所得： 700 万円

b. 期待所得 (850 万円) と確実性等価 (700 万円) の差 (150 万円)

IV. 危険分散

A. 危険の縮小

1. 保険

a. 保険の仕組み

(1) 大数の法則

火災が起こる確率が等しい (例えば 25 パーセント) 世帯を多数 (例えば 10000) 集めると, その全世帯のうち火災が起こる確率と同じ割合 (25 パーセント) の世帯 (2500 世帯) に実際火災が起こることがほぼ確かになる. このことは, 集める世帯の数が大きくなるほど, 益々確かになる.

(2) 保険計算上の価値 (actuarial value) と保険料 (insurance premium)

(a) 所得の保険計算上の価値 —— 保険で保証される最終所得

$$\text{期待所得} = 0.25 \times 400 + 0.75 \times 1,000 = 850$$

(b) 保険による所得損失補填の仕組み

1 世帯当り保険料 :	$1,000 - 850 = 150$
加入世帯数 :	10,000
保険料収入計 :	1,500,000

被災 1 世帯当り補填額 :	$1,000 - 400 = 600$
被災世帯数 :	2,500
必要補填額計 :	1,500,000

保険加入各世帯の最終所得

被災しない世帯 :	$1,000 - 150 = 850$
被災した世帯 :	$400 + 600 - 150 = 850$

b. 保険に対するギャンブラーと堅実主義者の態度

(1) ギャンブラー: 保険に加入しない

保険に加入しないときの期待効用 $>$ 期待所得の効用

(2) 堅実主義者

(a) 保険に加入する

保険に加入しないときの期待効用 $<$ 期待所得の効用

- (b) 進んで支払おうとする保険料
 保険計算で定まる保険料を超え，
 最大限リスク・プレミアムまで（期待効用が加入しない場合
 の水準を下回らない範囲）
- c. モラル・ハザード（moral hazard） → 保険料の上昇
 - (1) 人間の行動の不確かさ
 - (2) 保険加入による注意の怠り
- 2. その他の仕組み
 - a. 投資収益の安定化：
 - (1) 分散投資，投資信託
 - (2) 多角経営，利益分割のフランチャイズ契約
 - b. 労働報酬の安定化： 賃金保証
- B. 危険の分担
 - 1. 株式会社
 - 2. 不動産の証券化

参考文献

教科書．第 12 章．

Varian, Hal R. (2005) *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach*. Seventh edition. New York, New York: Norton. (佐藤隆三監訳『入門ミクロ経済学』東京：勁草書房．第 12 章．)

Ellsberg, David (1961) "Risk, Ambiguity and the Savage Axioms." *Quarterly Journal of Economics* 75: 643–669.

Stigler, George J. (1950) "The Development of Utility Theory. II." *Journal of Political Economy* 58: 373–396.