

## Foreground: background salience: Explaining the effects of graphical

### displays on risk avoidance

Stone E. R., Sieck W. R., Bull B. E., Yates J. F., Parks S. C., and Rush C. J.  
Organizational Behavior and Human Decision Processes 90 (2003) 19–36

#### 1. Introduction

- 効果的なリスクコミュニケーションの方法についての研究の重要性は近年増加している(see, e.g., Fischhoff, 1995;Fisher, 1991).
- リスクコミュニケーション研究の方向性は大きく分けて3つ(Lipkus & Hollands, 2000; Rohrmann, 1992)
  - (a) increasing knowledge about the risk
  - (b) modifying risk-relevant behavior
  - (c) facilitating cooperative conflict resolution
- ⇒ 本研究では2番目の、リスクに適応した行動への修正に焦点を当てるすなわち、もっとも効果的なリスク表現の方法を検討する
- 生起確率とリスク
  - ◇ リスクの生起確率が低いとき、人は判断に困難を持つ(see, e.g., Camerer & Kunreuther, 1989; Covello, von Winterfeldt, & Slovic, 1986; Fisher, 1991; 他)
  - ◇ 低い確率はゼロに見積もる傾向がある(Kahneman & Tversky, 1979) (Reyna & Brainerd, 1991)
- 上記は、低い確率のリスクの表現についての議論の動機となってきた
  - ◇ 2つの製品の安全性を対呈示して比較させたほうがよい(Stone et al., 1994)
  - ◇ 割合よりも度数で示したほうがよい(e.g., 600 out of 1,000,000 people will die, Siegrist, 1997)
- リスクの図的表現
  - ◇ Stone et al. (1997)はリスクの図的表現の効果を確かめた(Fig.1 参照)
  - ◇ 5000名中30名が歯周病になる標準的な歯磨き粉と5000名中15名が歯周病になる改良歯磨き粉の比較
  - ◇ 数値表現よりも、アスタリスク表現や棒グラフ表現のほうがリスク回避行動につながる

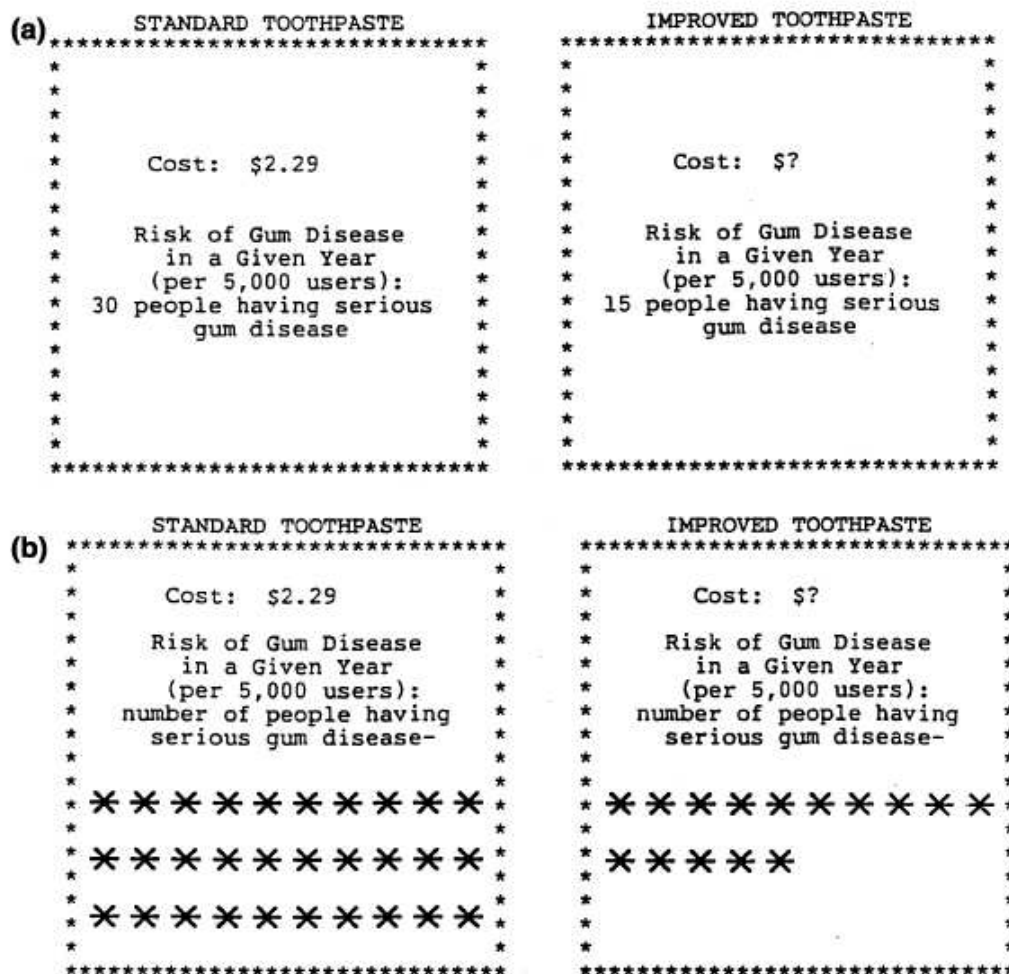
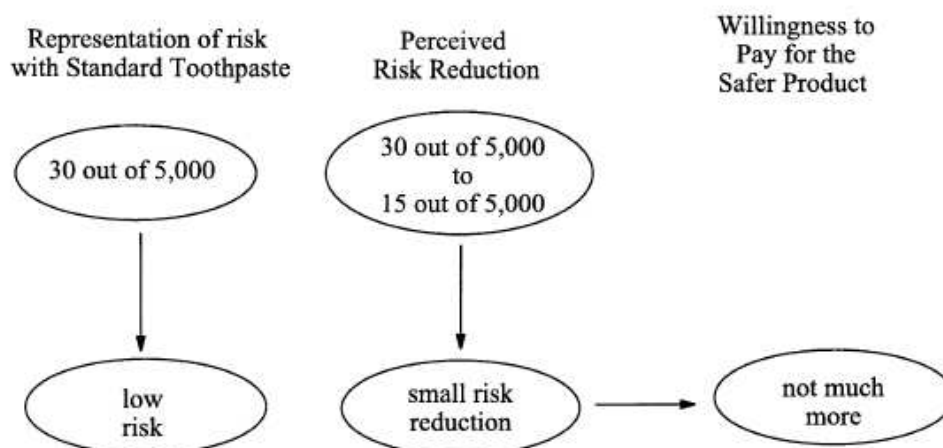


Fig. 1. Two examples of display formats used in the study by Stone et al. (1997): (a) the numbers format; (b) the asterisks format.

- 本研究ではStone et al.(1997)の結果のメカニズムを検討することを目的とする
  - ◇ 本研究ではリスクが起こる数（歯周病の発症数）をforeground，母数（使用者数）をbackgroundと呼んで検討する
  - ◇ Stone et al.(1997)の結果をより一般的に ”foreground:background salience effect” として検討する
    - Stone et al.の提案モデル（Fig.2）
      - (a) 数値表現ではforeground情報とbackground情報が同列に表現され、リスクが割合から判断され、低く見積もられた
      - (b) 図的表現ではforeground情報のみに焦点が当てられて、リスク減少評価につながった
- 本研究の二つ目の目的として、background 情報も含めたフォーマットの図的表現の効果も検討して、foreground:background salience によるメカニズムも検討する

**(a) Numbers condition**



**(b) Graphical conditions**

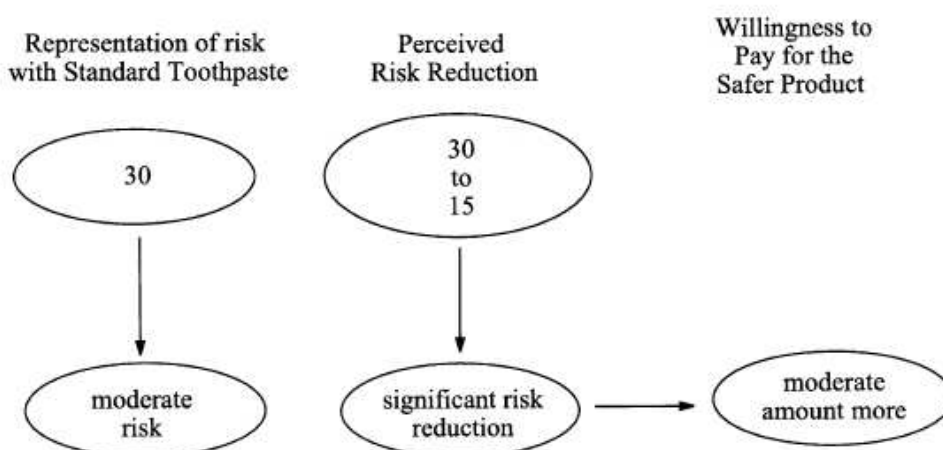


Fig. 2. Proposed mechanism for the difference in risk avoidance between the numbers and graphical conditions in the study by Stone et al. (1997): (a) the numbers condition; (b) the graphical conditions.

Fig. 2. Stone et al. (1997)で提案されたリスク回避における数値条件と図的条件違いのメカニズム

2. Experiment 1

◆ 目的

- foreground:background salience mechanism for the graphical effect の範囲の検証
- foreground情報と同程度に background 情報を強調した表現ができる，円グラフを使用
  - ◇ foreground 情報も background 情報もともに図的に表現できる
  - ◇ graphical effect がforeground 情報の強調によって起こるなら，円グラフでは graphical effect は確認されないだろう

- リスク回避のレベルは、リスク知覚の大きさによるものかどうかを検討するために、リスク回避と同様にリスク知覚も測定する

## 2.1. Method

- **Participants.** : 心理学コースの大学生 269 名. 完全回答しなかった1名を除外.
- **Materials.** :
  - ◇ **Viscusi & Magat(1987)** で使用された, 消費者のリスクとコストのトレードオフを測定するための手続きを改変.
    - テーマ: 架空の歯磨き粉
    - 歯周病に関してある程度のリスクのある普通の歯磨き粉の値段に対して, より安全な改良歯磨き粉にいくらまでなら出すか
    - リスクの表現の違いによる差を検討
      - 数値表現 (Fig.1)
      - アスタリスク表現 (Fig.1)
      - 円グラフ表現 (Fig.3)
  - ◇ 7件法でリスク減少の知覚の程度を評定
    - “Risk Reduction Size” : リスク減少の大きさ
      - “Do you believe the decrease in the risk resulting from the IMPROVED TOOTHPASTE was (circle one of the choices)”
      - ◇ 1 から 7 に○をつける (1 : 全くない~7 : とても大きい)
    - “Risk Reduction Significance” : リスク減少の有意性
      - 普通の歯磨き粉から改良歯磨き粉に変更する意味はあると思うか
      - “Please indicate how significant you believe the reduction of the risk was when going from the STANDARD toothpaste to the IMPROVED toothpaste by circling a number on the scale below. *In other words:* When I compare the amount of risk associated with the IMPROVED toothpaste to the risk associated with the STANDARD toothpaste, I’d say the difference is... (circle a # between 1 and 7 on the scale below)”
      - ◇ 1 から 7 に○をつける (1 : 意味なし~7 : とても重要である)
    - 表現の違いがRisk Reduction Size よりもRisk Reduction Significanceに表れたら, 知覚ではなく実行(operating)に影響しているということである
    - 表現の違いがRisk Reduction Size とRisk Reduction Significanceに同様に表れたら, そもそも知覚に影響しているということである
- **Procedure.**
  - ◇ 実験参加者は条件ごとの表現を見せられ, 改良歯磨き粉にいくら出すか回答した

◇ 次ページで“Risk Reduction Size”と“Risk Reduction Significance”に回答した

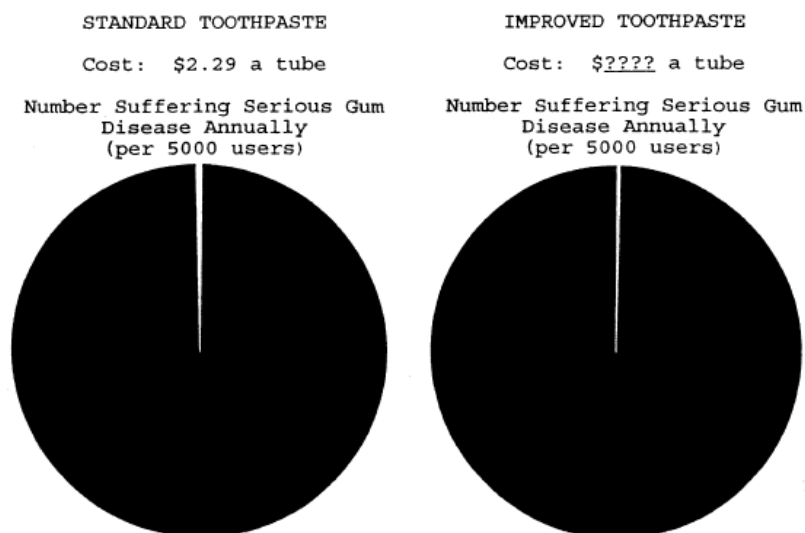


Fig. 3. Display of the pie charts format used in Experiment 1.

Fig. 3. 実験 1 で使用した円グラフ

## 2.2. Results

- 分析は実際の回答価格をログ変換して行った
- 分析は、1対比較で行った
  - ◇ 数値条件とアスタリスク表現の比較は片側検定
  - ◇ 円グラフ条件とその他の条件の比較は両側検定
- Table 1は、変換前の平均とSD
- 価格評価
  - ◇ アスタリスク条件 > 数値条件 (有意傾向 :  $t(265) = 1.35, p = .09$ )
  - ◇ アスタリスク条件 > 円グラフ条件 ( $t(265) = 4.96, p < .001$ )
  - ◇ 数値条件 > 円グラフ条件 ( $t(265) = 3.64, p < .001$ )
- “Risk Reduction Size”と“Risk Reduction Significance”
  - ◇ 両者の傾向に違いなし (両者の相関  $r = .76$ )
  - ◇ 両者とも価格評価と有意な相関あり
    - Risk Reduction Size :  $r = .36$
    - Risk Reduction Significance :  $r = .35$
  - ◇ 条件間比較
    - 円グラフ条件と他の条件の比較では両者とも有意差あり ( $all\ ps < .01$ )
    - 数値条件とアスタリスク条件の比較では、Risk Reduction Significanceのみ有意差あり ( $t(265) = 2.05, p = .02$ )

Table 1 実験1の条件ごとの平均

Table 1  
Means of dependent measures per condition in Experiment 1

Dependent measure	Condition		
	Numbers	Asterisks	Pie charts
Average amount paid [Standard = \$2.29]	\$3.39 (\$0.81)	\$3.60 (\$1.18)	\$2.99 (\$0.59)
Risk reduction size	3.93 (1.30)	4.07 (1.12)	2.97 (1.05)
Risk reduction significance	3.37 (1.30)	3.73 (1.11)	2.87 (1.09)

*Note.* Numbers in parentheses are standard deviations. Sample sizes varied per condition, but ranged from  $n = 88-90$ . Risk reduction scores ranged from 1 to 7, and larger numbers represent a greater perceived risk reduction.

### 2.3. Discussion

- これらの結果は, Stone et al.(1997)が提案した graphical effect のメカニズムを支持する
- Risk Reduction Size, Risk Reduction Significance, 価格評価は同様の傾向を示していた
- 実験1の限界は, 2つの円グラフから何人が違いを分かっていたのかわからないこと
- 円グラフでは, 他のフォーマットに比べて, リスクを正確に把握できなかった
- 実験2では他のフォーマットの効果を確かめる

### 3. Experiment 2

#### ◆ 目的

- ほぼ実験1と同じ
- アスタリスク表現と円グラフ表現を対応する棒グラフ表現に置き換え, より厳密に foreground:background 効果を検討する (Fig.4)
- 実験1の結果の一般化を図る
- 円グラフの結果を再解釈する

#### 3.1. Method

- Participants. 心理学コースの大学生 414 名
- Materials.
  - ◇ ほぼ実験1と同様

- ◇ 使用したグラフはFig.4
  - a. bar graphs はアスタリスク表現に対応(Stone et al. で使用)
  - b. stacked bar graphs は円グラフ表現に対応
- ◇ 実験 1 の手続きに追加の質問
  - 自分の価格評価の判断への影響 (7件法)
    - 歯周病の人数の影響
      - ◇ “I examined the difference between the number of people who would develop periodontal disease (30 vs. 15)” (foreground comparison),
    - 歯周病の割合の影響
      - ◇ and “I examined the difference in the chance of developing periodontal disease between the two toothpastes (30/5000 vs. 15/5000)” (foreground:background comparison).

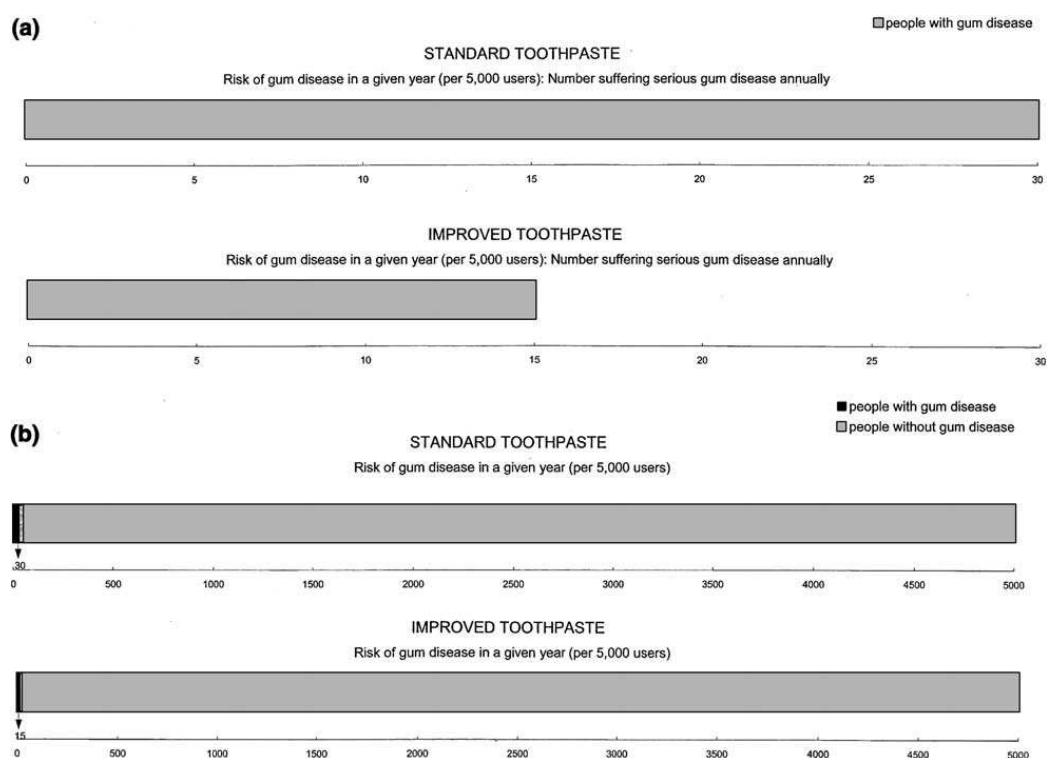


Fig. 4. Display of the graphical conditions used in Experiment 2: (a) the bar graphs format; (b) the stacked bar graphs format.(実験 2 で使用したグラフ)

- Procedure. : 実験 1 と同じ

### 3.2. Results

- 完全回答しなかった実験参加者が多かった (のべ 41 名)
- 実験 1 と同様に分析

- ◇ 数値条件と bar graph 条件の比較は片側検定(先行研究で使用されているので)
- ◇ stacked bar graph 条件と他の条件の比較は両側検定
- ◇ 新規の質問の検定は全て両側検定
- 価格評価
  - ◇ Table 2 は, 変換前の平均とSD
  - ◇ bar graph 条件 > 数値条件 ( $t(408) = 4.55, p < .001$ )
  - ◇ bar graph 条件 > stacked bar graph 条件 ( $t(408) = 5.75, p < .001$ )
  - ◇ 数値条件 > stacked bar graph 条件 (有意差なし :  $t(408) = 1.27, p = .21$ )

Table 2  
Mean willingness to pay by condition in Experiment 2

	Condition		
	Numbers	Bar graphs	Stacked Bar graphs
Average amount paid [Standard = \$2.29]	\$3.23 (\$0.68)	\$3.94 (\$2.11)	\$3.12 (\$0.73)
Percentage increase from standard price	41%	72%	36%

Note. Numbers in parentheses are standard deviations. Sample sizes varied per condition, but ranged from  $n = 127-144$ .

- “Risk Reduction Size”と“Risk Reduction Significance”
  - ◇ Table 3 参照
  - ◇ bar graph 条件と他の条件の比較では両者とも有意差あり( $all\ ps < .001$ )
  - ◇ 数値条件と stacked bar graph 条件の比較では, Risk Reduction Significanceのみ有意差あり ( $t(399) = 3.37, p < .001$ )

Table 3  
Mean risk reduction ratings by condition in Experiment 2

Risk reduction measure	Condition		
	Numbers	Bar graphs	Stacked bar graphs
Risk reduction size	3.90 (1.26)	4.45 (1.33)	3.27 (1.24)
Risk reduction significance	3.41 (1.30)	3.96 (1.32)	2.88 (1.26)

Note. Numbers in parentheses are standard deviations. Sample sizes varied per condition, but ranged from  $n = 125-140$ . Risk reduction scores ranged from 1 to 7, and larger numbers represent a greater perceived risk reduction.

- 判断基準に関する質問
  - ◇ Table 4 参照
  - ◇ 価格評価の判断に, 人数比較を使用した人数
    - bar graph 条件 > stacked bar graph 条件 ( $t(387) = 3.16, p = .002$ )



- 数値条件 > stacked bar graph 条件 ( $t(387) = 3.15, p = .002$ )
  - 数値条件  $\approx$  bar graph 条件 (有意差なし:  $t(387) = .78, p = .94$ )
- ◇ 価格評価の判断に、割合比較を使用した人数
- 数値条件 > bar graph 条件 ( $t(387) = 2.02, p = .04$ )
  - 数値条件 > stacked bar graph 条件 ( $t(387) = 2.01, p = .05$ )
  - bar graph 条件  $\approx$  stacked bar graph 条件 (有意差なし:  $t(387) = .36, p = .97$ )

Table 4  
Mean impact ratings for decision considerations by condition in Experiment 2

Dependent measure	Condition		
	Numbers	Bar graphs	Stacked bar graphs
Comparison of foreground information (30 vs. 15)	5.13 (1.64)	5.15 (1.75)	4.49 (1.64)
Comparison of foreground:background (30/5000 vs. 15/5000)	4.73 (1.71)	4.27 (1.86)	4.28 (1.90)

*Note.* Numbers in parentheses are standard deviations. Sample sizes varied per condition, but ranged from  $n = 124-135$ . Impact rating scores ranged from 1 to 7, where 1 = had no impact and 7 = had a major impact.

### 3.3. Discussion

- 実験2の結果は実験1とほぼ一貫した結果となった。
  - ◇ しかし価格評価において実験1とは異なり、数値条件とstacked bar graph 条件の間に有意差は確認されなかった
- リスク減少に対する foreground:background 効果は知覚(perception)のときに影響する
- 判断の基準
  - ◇ bar graph 条件では他の条件と比較して、foreground 情報（歯周病の人数）のみを判断基準とし、foreground:background ratio 情報（歯周病の割合）はあまり基準にしていなかった

### 4. General discussion

- 本研究ではStone et al. (1997)を拡張し、foreground:background salience effectの存在を確認した
  - ◇ foreground 情報のみをハイライトして表現することで、リスク減少評価への効果があることを確認した。
  - ◇ foreground情報と background情報をともに示すとリスク減少評価が弱まった
  - ◇ 数値表現はその中間程度の効果であった

#### 4.1. Do numerical displays highlight the foreground and background equally?

- 実験2の判断基準の結果から、数値条件は、foreground:background ratio に多くの判断基準を置いていて、foreground 情報（人数比較）も判断基準にしていた
- しかし、アスタリスク条件や bar graph 条件ほど foreground 情報の影響は受けていなかったと考えられる

#### 4.2. Should highlighting foreground information always increase risk avoidance?

- どんな場合でも foreground 情報にハイライトするのは効果的か
- Stone and Rush (1997)
  - ◇ リスクが低いときは効果的だが、リスクが高いと効果はなくなる
    - ランナー4000名中30名の足が痛くなる靴 VS. 15名の足が痛くなる靴
    - ランナー65名中30名の足が痛くなる靴 VS. 15名の足が痛くなる靴

#### 4.3. Practical implications

- 本研究の結果は事故のリスクや公衆健康の分野でも使用できる
- 割合よりも件数を示したほうがよい