

最初の一手の安全が周りの 8 ますまで及べば真ん中が最も広く開き、押したますだけなら角が勝つ盤もある

— 押したますだけ安全なら 0 が出やすいのは隣の少ない角だが、周りも安全なら押したますは必ず 0 になり、隣の多い真ん中ほど広がる — 分離子は、安全が保証される範囲が押したます一つか、周りを含む 9 ますか — [論文950]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan | 山岸勇輝ラボ

2026年9月

YOI: <https://www.yamagishiyuuki.com/yoi/950>

— From thinking to syncing. —

要旨

マインスイーパでは、最初の一手で地雷を踏まないように、押したますを安全にする約束や、その周りまで安全にする約束がある。本稿は、初級・中級・上級の三つの盤で二つの約束を置き、角・辺の中・真ん中を押したときに 0 が出る確率を式と乱数で出し、最初に開くますの数を比べる。新しい定理も法則も主張しない。第一に、押したますだけ安全なら、0 が出やすいのは角で、真ん中は出にくい。0 が出る確率は初級で角 **0.666261**・辺の中 **0.503453**・真ん中 **0.325669**、上級で **0.498463**・**0.312508**・**0.154487** で、乱数 3000 回の割合は式と標準誤差の 3 倍以内で合った (第2節)。第二に、押したますだけ安全なら、角のほうが広く開く盤がある。最初に開くますの平均は、初級で角 **19.068**・真ん中 **16.398** (差は標準誤差の **4.93** 倍)、上級で角 **8.161**・真ん中 **6.979** (**3.01** 倍) だった。中級は角 **16.339**・真ん中 **17.616** で、差は標準誤差の **1.72** 倍にとどまり、順は見分けられなかった (第3節)。第三に、周りの 8 ますまで安全なら、真ん中が最も広く開く。押したますは必ず 0 になり、開くますの平均は初級で角 **27.788**・真ん中 **46.034**、中級で **26.690**・**63.884**、上級で **15.436**・**39.550** で、真ん中は角の **1.656622**・**2.393526**・**2.562159** 倍だった (第3節)。第四に、周りまで安全なら、真ん中を押せばたいい大きく開く。**20** ます以上開いた割合は、初級の真ん中で **0.968667** (角 **0.584333**)、上級の真ん中で **0.777333** (角 **0.256000**) だった (第3節)。第五に、分離子は、安全が保証される範囲が押したます一つか、周りを含む 9 ますかである。一つだけなら押したますの隣に地雷が入りうるので、隣の少ない角が 0 を出しやすい。9 ますなら 0 は保証され、隣の多い真ん中ほど開く口が多い (第4節)。キーワード：マインスイーパ、最初の一手、地雷の密度、組合せの確率、乱数の試行、盤の角。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない。マインスイーパの規則、最初の一手を安全にする約束が遊びの版によって違うこと、角が 0 を出しやすいという言い伝えは、いずれも知られている。0 が出る確率の式は数え上げの初歩である。置いた盤である。初級 $9 \times 9 \cdot 10$ 個、中級 $16 \times 16 \cdot 40$ 個、上級 $16 \times 30 \cdot 99$ 個の三つだけで、地雷は約束が許すますにでたらめに置いた。勝つ確率を扱わない。二手目からの読み方、勝つまでの確率、時間は扱わない。数えるのは最初の一手で開く広さだけである。実在の版を主張しない。どのゲームがどちらの約束を使っているかは述べない。既刊との関係：論文924 の射程注記は、必勝法を論じず、どこを開けるべきか、最初の一手を安全にする規則、確率の表は扱わないと書いた。本稿はそのうち最初の一手を安全にする規則の席に座り、どこを開けるべきかには最初の一手に限って入る（先客なし）。論文924 は、五分五分が見えている数字だけでは決まらず、盤に残る地雷の密度で傾くことを示した。ここでは、最初の一手の約束がその密度の置き方を変え、開く広さを変えることを数える。加えたのは、二つの約束・三つの盤・三つの場所で 0 が出る確率を式と乱数で出したこと、開くますの平均を標準誤差つきで比べたこと、真ん中と角の比を出したこと、分離子を「安全が保証される範囲」に置いたことである。

1. 記法と問い

盤：初級 $9 \times 9 \cdot 10$ 個、中級 $16 \times 16 \cdot 40$ 個、上級 $16 \times 30 \cdot 99$ 個。約束なしで最初に地雷を踏む確率は $0.123457 \cdot 0.156250 \cdot 0.206250$ である。

約束：①押したますだけ安全（地雷は残りのますにでたらめに置く）。②押したますと周りの 8 ますが安全（端では盤の中にあるぶんだけ）。

押す場所と開き方：角・辺の中（一行目の真ん中）・真ん中を押す。押したますの数字が 0 なら、縦横斜めにつながる 0 のますとその周りが一度に開く。0 でなければ一ますだけ開く。

式：約束①で、盤のます N 、地雷 M 、押したますの隣 k （角 3・辺 5・真ん中 8）のとき、0 が出る確率は次のとおりである。

$$P_0 = \frac{\binom{N-1-k}{M}}{\binom{N-1}{M}}$$

約束②では $P_0 = 1$ 。約束と押す場所の組ごとに乱数で 3000 回盤を作って確かめた。

問い：最初の一手の約束によって、どこを押すと広く開くかは変わるか。

2. 0 が出る確率

計算 2.1：約束①で 0 が出る確率（式・括弧は乱数の割合）。

盤	角	辺の中	真ん中
初級	0.666261 (0.679000)	0.503453 (0.502333)	0.325669 (0.338667)
中級	0.598050 (0.592333)	0.422943 (0.416000)	0.250103 (0.260000)
上級	0.498463 (0.482333)	0.312508 (0.307333)	0.154487 (0.145000)

九つとも乱数の割合は式と標準誤差の 3 倍以内で合った。約束②では九つとも割合は 1.000000 だった。

観察 2.2

押したますだけ安全なら、隣の少ない場所ほど 0 が出やすい。三つの盤とも、0 が出る確率は角・辺の中・真ん中の順に下がった。真ん中は 8 つの隣すべてに地雷が無いことが要り、上級では 0.154487 だった。

3. 最初に開く広さ

計算 3.1：最初に開くますの平均（括弧は標準誤差）と、20 ます以上開いた割合。

盤・約束	角	辺の中	真ん中	20 ます以上（角・真ん中）
初級・①	19.068 (0.351)	18.524 (0.378)	16.398 (0.412)	0.400000・0.328000
初級・②	27.788 (0.328)	35.460 (0.294)	46.034 (0.209)	0.584333・0.968667
中級・①	16.339 (0.439)	17.580 (0.499)	17.616 (0.597)	0.259667・0.235000
中級・②	26.690 (0.476)	40.815 (0.532)	63.884 (0.585)	0.451000・0.914000
上級・①	8.161 (0.224)	8.623 (0.287)	6.979 (0.322)	0.128000・0.114000
上級・②	15.436 (0.246)	25.852 (0.361)	39.550 (0.447)	0.256000・0.777333

計算 3.2：角と真ん中の差。

盤	約束①の（角－真ん中）（標準誤差の何倍か）	約束②の真ん中÷角
初級	2.670（4.93）	1.656622
中級	-1.276（-1.72）	2.393526
上級	1.182（3.01）	2.562159

約束②では三つの盤とも、真ん中と角の差は標準誤差の **5 倍** を超えた（初級 **46.94 倍**・中級 **49.32 倍**・上級 **47.25 倍**）。

観察 3.3

約束で、広く開く場所が入れ替わる。約束①では、**0** の出やすい角が初級と上級で真ん中より広く開いた。中級は差が標準誤差の **1.72 倍** で、順は見分けられなかった。約束②では三つの盤とも真ん中が最も広く、角の **1.656622** から **2.562159** 倍開いた。初級で真ん中を押すと **0.968667** の割合で **20** ます以上開いた。

4. 分離子

観察 4.1

分離子は、安全が保証される範囲が押したます一つか、周りを含む **9** ますかである。範囲が一つなら、押したますの隣に地雷が入りうるので、**0** が出るかどうかが先に効き、隣の少ない角が得をしやすい。範囲が **9** ますなら **0** は保証され、どれだけ広がるかだけが残し、隣の多い真ん中ほど開いた。同じ盤でも、約束が変わると押すべき場所の答が変わる。

観察 4.2

言わないこと。二手目からの読み方、勝つ確率、実在の版の約束、中級で約束①のときの角と真ん中の順は扱わない。示したのは、三つの盤で、最初の一手の約束が **0** の出やすさと開く広さを変え、広く開く場所を入れ替えることである。

5. 点呼と結び

1. 二つの約束と 0 が出る確率の式（第1節）：隣の数 $3 \cdot 5 \cdot 8$ 。
2. 約束①で角が 0 を出しやすい（計算 2.1）：上級の真ん中は **0.154487**。
3. 約束①で角が広い盤がある（計算 3.2）：初級・上級、中級は見分けられない。
4. 約束②で真ん中が角の **2.562159** 倍まで（計算 3.2）：三つの盤とも真ん中。
5. 初級の真ん中で 20 ます以上 **0.968667**（計算 3.1）：たいてい大きく開く。
6. 安全の範囲が一つか 9 つか（観察 4.1）：分離子・論文924 の射程注記。

結び：最初の一手の安全が周りの 8 ますまで及べば真ん中が最も広く開き、押したますだけなら角が勝つ盤もある。押したますだけ安全なら、0 が出る確率は三つの盤とも角・辺の中・真ん中の順に下がり、初級と上級では角のほうが広く開いた。周りの 8 ますまで安全なら、押したますは必ず 0 になり、真ん中は角の **1.656622** から **2.562159** 倍開いた。分離子は、安全が保証される範囲が押したます一つか、周りを含む 9 ますかである。既刊との位置：論文924 が脇に置いた最初の一手の約束を数え、盤に残る地雷の置き方が約束で変わり、開く広さの順まで変わることを示した。正直に言えば、勝ち方は言わない。最初の一手で、約束がどこを押すと広く開くかをどう変えるか、そこまでである。

参考文献

1. Kaye, R. (2000). Minesweeper is NP-complete. *The Mathematical Intelligencer*.
 2. 山岸勇輝 (2026). 『マインスイーパの五分五分は見えている数字だけでは決まらず、盤に残る地雷の密度で傾く』[論文 924]. YOI: <https://www.yamagishiyuuki.com/yoi/924>
-

— *From thinking to syncing.* —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)