

研究テーマ(タイトル)

アイスより当たります

徳島県 立城ノ内中学校 2年 名前 佐藤 雅姫

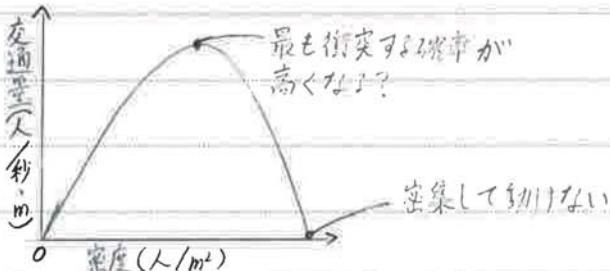
〈動機〉

近年、ガラケーに代わり、スマホが急速に普及した。街中には「スマホ族」が大量発生し、どこを見てもスマホスマホスマホ…。歩きスマホは危ないといわかっていながらもついついやってしまうようである。そこで、歩きスマホの危険さを横断歩道で検証しようと考えた。



〈仮説〉

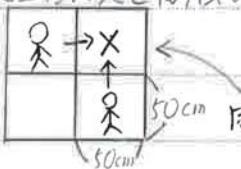
横断歩道上の人があまりなければ、人と人が衝突する確率は低くなる。また、密集していないと、身動きがとれなくなるため、衝突する確率は低くなる。



〈方法〉

1m²を測り、その中に立ってみると、4人位入れば身動きがとれなくなりそうだ。

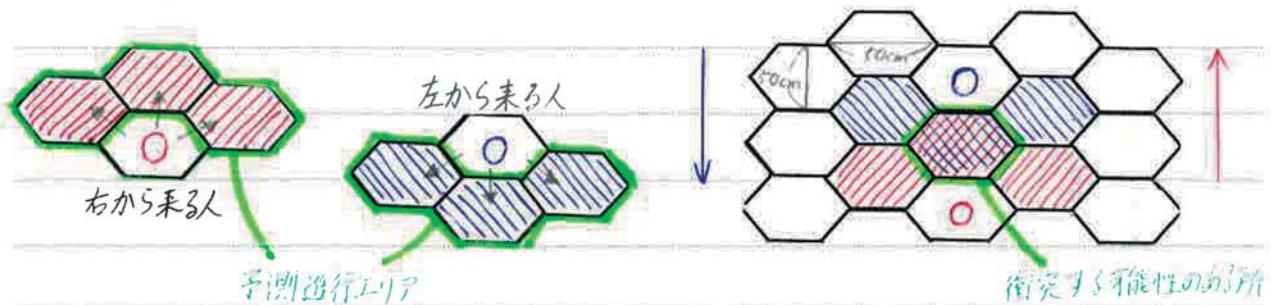
横断歩道をマス目で区切り、1つのマス目が1人分のスペースであると考える。マス目は、前後左右の人と接触しない距離を保てば $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ とする。



同じマス目に移動しようとすると、衝突する。

しかし、横断歩道で直横や後ろに動く人などいないだろう。後ろは考えず、前、右前、左前の3方が進行方向になる六角形を使う事にする。また、向合う人とは衝突しないとする。

右から来る人を○、左から来る人を○で表し、前・右前・左前の予測進行エリアが重なるマス目が衝突する可能性のある所であると考える。

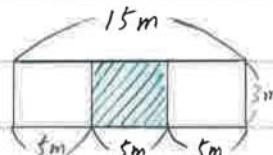


実際の横断歩道の長さを私の歩幅65cmを使って測定すると、

縦… $65\text{cm} \times 23\text{歩} = 1490\text{cm} \rightarrow \text{約 } 15\text{m}$

横… $15\text{cm} \times 5\text{歩} = 325\text{cm} \rightarrow \text{約 } 3\text{m}$ でした。

縦は人がすれ違う中央の部分だけを考え、 $15\text{m} \div 3 = 5\text{m}$ とする。



これらから、交叉マス目の数は

縦… $5\text{m} = 500\text{cm} \quad 500\text{cm} \div 50\text{cm} = 10 \rightarrow 10\text{マス}$

横… $3\text{m} = 300\text{cm} \quad 300\text{cm} \div 50\text{cm} = 6 \rightarrow 6\text{マス}$ × 10 = 60。

これにランダムに○と○を入れ、パターンを作る。パターンは○と○5人ずつで合わせて10人、10人ずつで合わせて20人、15人ずつで合わせて30人、20人ずつで合わせて40人、25人ずつで合わせて50人を、それぞれ20個とする。

(各パターンは末項参照)

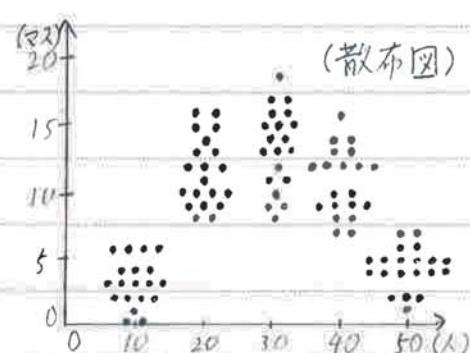
結果

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計	
10	2	3	2	4	3	4	6	0	3	6	4	4	2	3	3	6	0	1	6	2	64 / 1200	→ 0.053 → 5%
20	10	12	10	9	15	10	13	16	9	14	11	8	12	15	9	12	8	10	16	13	232 / 1200	→ 0.193 → 19%
30	12	15	16	16	20	19	14	10	15	17	12	13	9	14	9	13	17	15	8	13	277 / 1200	→ 0.230 → 23%
40	16	12	9	12	12	13	14	8	12	10	9	7	10	13	14	12	9	7	8	9	216 / 1200	→ 0.180 → 18%
50	7	5	4	4	5	5	6	2	4	5	5	4	4	1	2	2	5	7	6	4	87 / 1200	→ 0.072 → 7%

II
衝突する可能性

人数	人数					
	以上未満	10	20	30	40	50
15 ~ 20	0	2	6	1	0	
10 ~ 15	0	10	11	11	0	
5 ~ 10	4	8	3	8	4	
0 ~ 5	16	0	0	0	16	

(クロス集計表)



密度(P) = $\frac{\text{横断歩道上の人数}}{\text{全てのマス目の数}}$ であり、密度の範囲は $0 \leq P \leq 1$ となる。

各パターンの結果より、 P を求めると、それを机

$$P = \frac{10}{60} = \frac{1}{6} = 0.1666\cdots \rightarrow \text{約} 0.17 (\text{人}/\text{マス})$$

$$P = \frac{20}{60} = \frac{1}{3} = 0.3333\cdots \rightarrow \text{約} 0.33$$

$$P = \frac{30}{60} = \frac{1}{2} = 0.5$$

$$P = \frac{40}{60} = \frac{2}{3} = 0.6666\cdots \rightarrow \text{約} 0.67$$

$$P = \frac{50}{60} = \frac{5}{6} = 0.8333\cdots \rightarrow \text{約} 0.83 \text{ である。}$$

交通量を Q とし、簡略化のために全て同じ速さ

で動いていると考えて、速さを V 、つまり $V \text{m}/\text{秒}$

とする。 V と P の関係をグラフにすると、混ん

でくると近くなるので、下がりになるが、

これを「純在直線」とした場合、右のようになる。

右下がりの「L」字形である事を、最も易しい式で表すと、「 $V = 1 - P$ 」である。

また、1秒間に横切る人数を $V \times P$ で、これが Q になるとすれば、「 $Q = V \times P$ 」である。

これに先程の「 $V = 1 - P$ 」を代入すると「 $Q = P \times (1 - P)$ 」。

よって、先に求めた各パターンの P より、 Q は

$$Q = \frac{1}{6} \times \left(1 - \frac{1}{6}\right) = \frac{1}{6} \times \frac{5}{6} = \frac{5}{36} = 0.1388\cdots \rightarrow \text{約} 0.14$$

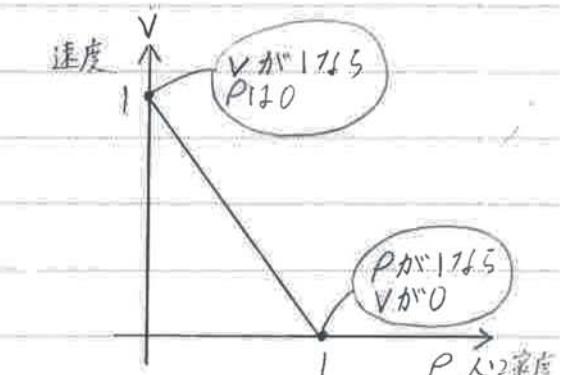
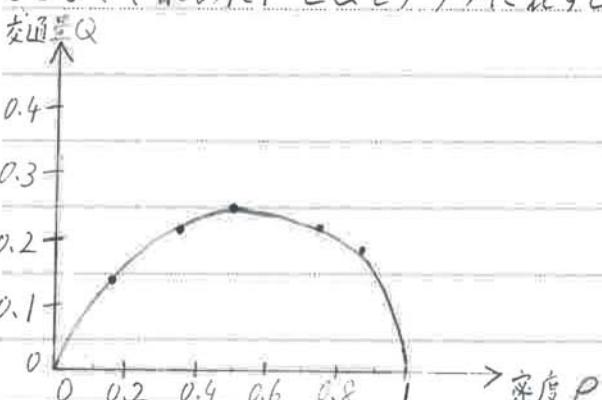
$$Q = \frac{1}{3} \times \left(1 - \frac{1}{3}\right) = \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{9} = 0.2222\cdots \rightarrow \text{約} 0.22$$

$$Q = \frac{1}{2} \times \left(1 - \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 0.25$$

$$Q = \frac{2}{3} \times \left(1 - \frac{2}{3}\right) = \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{9} = 0.2222\cdots \rightarrow \text{約} 0.22$$

$$Q = \frac{5}{6} \times \left(1 - \frac{5}{6}\right) = \frac{5}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{5}{36} = 0.1388\cdots \rightarrow \text{約} 0.19 \text{ である。}$$

ここまで求めた P と Q をグラフに表すと下のようになる。



仮設と同じような山型であり、 $P=0.5$ には 30 人の時が最も交通量 Q が多い。これは衝突する可能性が最も高い時の人数と一致する。

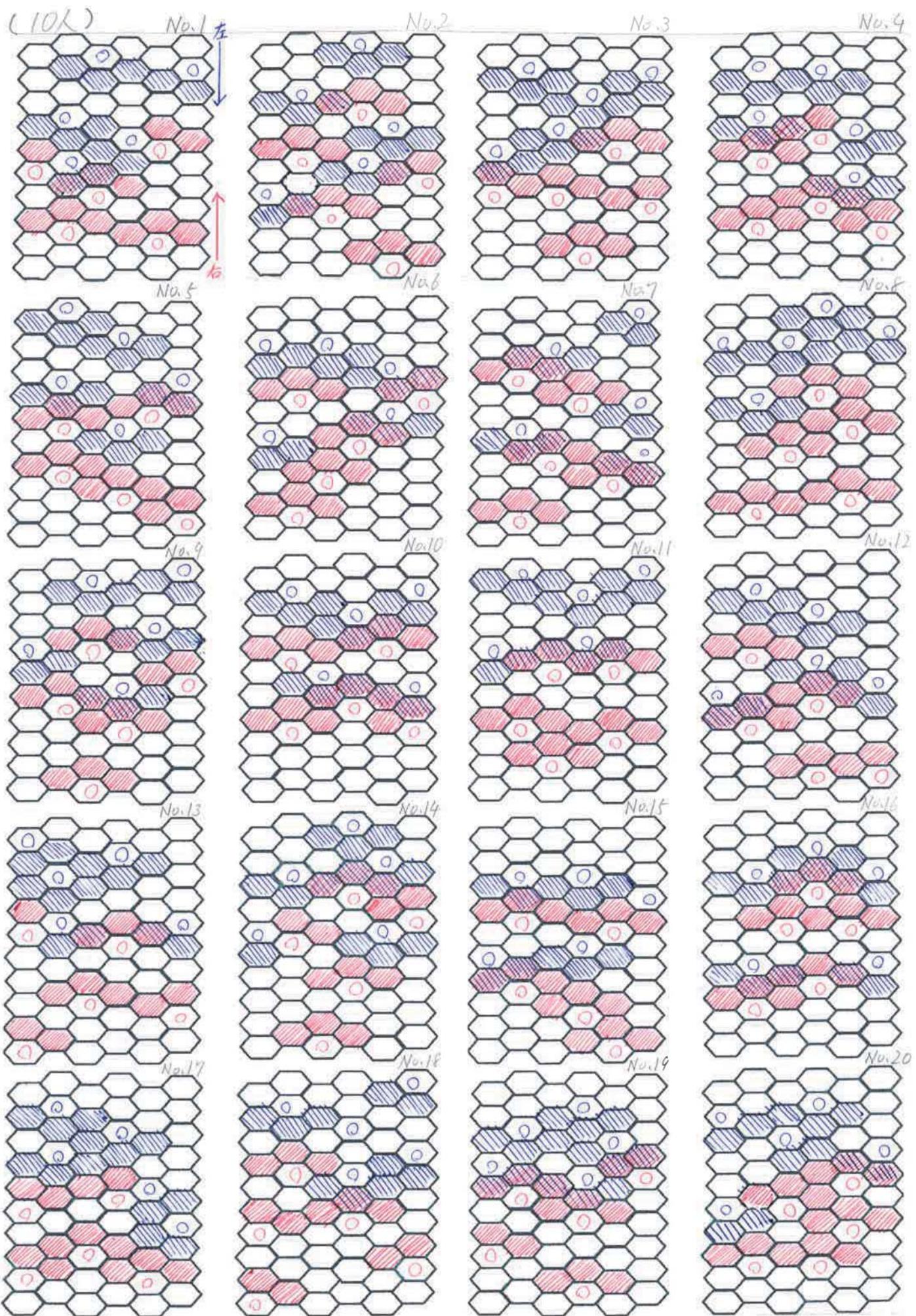
〈考察〉

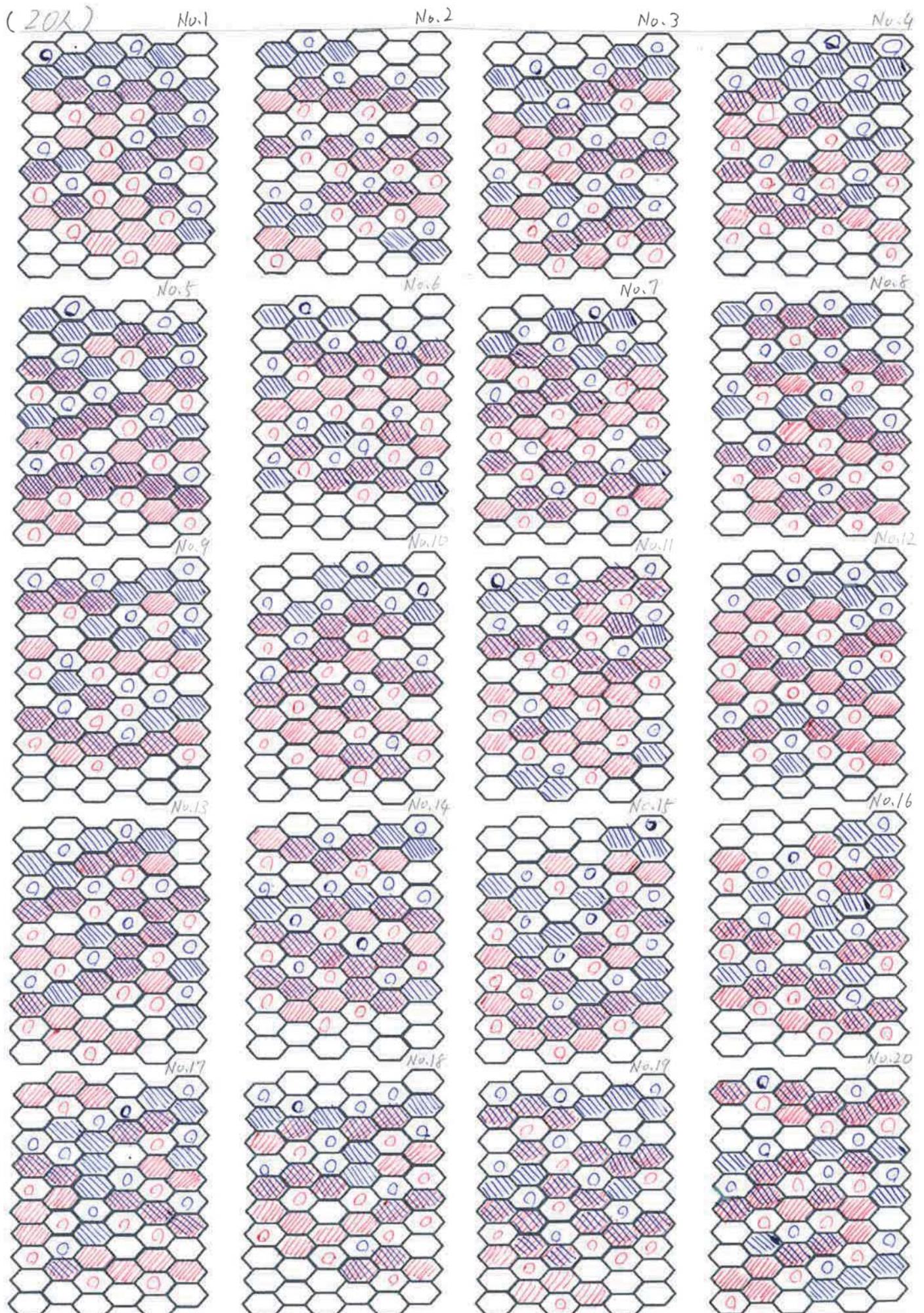
横断歩道で最も人と人が衝突する可能性が高いのは、横断歩道の半分が人で埋まっている時となる。ただし、これは全ての人が歩きスマホをしていない事を前提とした結果である。歩きスマホをしている時の視界は通常の約 $\frac{1}{20}$ まで狭くなる為、さらに衝突し易くなると考えられる。また、歩く速度も実際は異なる事を考慮すると、衝突する可能性は結果での最大値である23%を大きく上回ると予想出来る。

〈感想・今後の課題〉

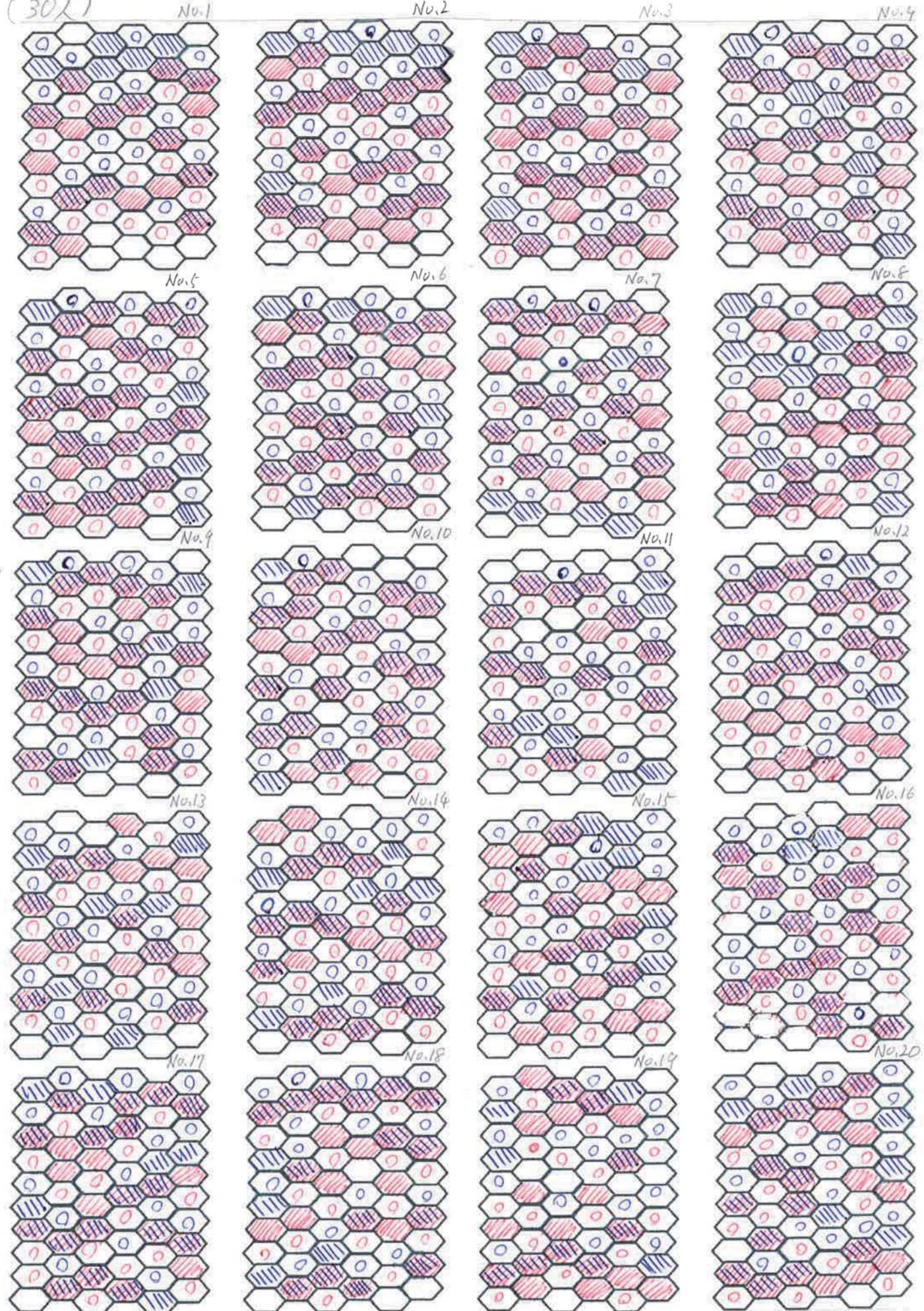
歩きスマホはやはり危険だ。23%と言うと「大した事ない」と思つかれていが、カリカリ音の当たりが出る確率の約6倍である。アイスが当たり6倍の確率で人に当たりのだ。実際の確率は23%よりもっと高くなるので、6倍どころではないだろう。本当に歩きスマホはやめた方がいい。

後でわかったが、この研究は「渋滞学」という分類になるらしい。渋滞にも理論があるそうで、詳しく調べてみたい。





(30L)



(40×)

