

必勝法があるゲームにおいて必勝法に気づく人はどのような人か

1200525 水谷 海斗

高知工科大学 経済・マネジメント学群

1. 概要

ゲーム理論において、必勝法のあるゲームというのは広く認識されている。しかし、必勝法に気づきやすい人がどのような人か、ということについては、あまり研究されていない。そこで、本研究では必勝法に気づきやすい人がどのような人なのかを調査し、そのような人がチームの仕事に良い影響を与えるかどうかを明らかにする。

2. 背景

講義で知った石取りゲームにおける必勝法から、オセロや囲碁なども必勝法があることを知り、このことを本研究で調査しようと考えた。これらは、二人零和有限確定完全情報ゲームと呼ばれ、1. プレイヤーの数が二人であること（最終的に意思決定が1つならば二人以上のチームでも良い。ただし、チームの数は二つ。）2. プレイヤー間の利害が完全に対立していること。（両方のプレイヤーの利害の合計が0になるもの。ただし、利害の合計が定数になるものであれば、零和ゲームに変換可能。）3. ゲームが必ず有限の手番で終了する。4. ランダム要素がない。5. 完全に両方のプレイヤーに情報が公開されていること。の1~5全ての条件を満たしているゲームである。二人零和有限確定完全情報ゲームでは、両方のプレイヤーが最善手を取ったならば、必ず先手必勝・後手必勝・引き分けのいずれかに決まる。本研究で使用する石取りゲームについても二人零和有限確定完全情報ゲームである。この必勝法に気づきやすい人がどのような人かを紐解いていきたい。

3. 目的

本研究は、必勝法に気づきやすい人がどのような人か、また、気づきやすい人がチームの仕事に対し、どのような影響を与えるのかを調査する。

4. 研究方法

はじめに、被験者に石取りゲームという必勝法のあるゲームを行ってもらい、石取りゲームとは、二人で行うゲームで

あり、場にある石を0個にしたプレイヤーの勝利となる。ゲームの進め方は、じゃんけんなどで先攻と後攻を決め、交互に1~3個の石を取ることができる。場の石の数は、本研究では15個であるが、幾つでも良い。

このゲームは二人零和有限確定完全情報ゲームであるので、前にも述べたように必勝法が存在する。例として、場の石の数が9個とする。先手が9個目の石を取った時、後手が石を1個取っても、2個取っても、3個取っても、必ず5個目の石を取ることができる。次に先手が5個目の石を取った時、同様に後手が石を1個取っても、2個取っても、3個取っても、必ず最後の石を取ることができる。よって $4X+1$ (X は0または正の整数、以降の X も同様とする)の石が場にある時、先手は必ず取ることができる。今の説明から、 $4X+1$ 個目の石を取れば勝てるのがわかる。よって場の石の数が $4X+2$ 個、 $4X+3$ 個の時、 $4X+1$ 個目の石を取ることができるのは先手であるので、場の石の数が $4X+1$ 個、 $4X+2$ 個、 $4X+3$ 個の時、先手必勝となる。ただし、場の石の数が $4X$ 個の時、先手は1個取っても、2個取っても、3個取っても $4X+1$ 個目の石を取ることができず、逆に後手は、1個取られても、2個取られても、3個取られても $4X+1$ の石を取ることができるため、場の石の数が $4X$ 個の時、後手必勝となる。

本研究では、石取りゲームをコンピュータ相手に5回行ってもらい、先攻と後攻を交互に行ってもらい、被験者は、1回目・3回目・5回目の時、先攻で行ってもらい、2回目・4回目の時、後攻で行ってもらった。

コンピュータは確率で最善手を選択します。本実験では、場の石の数が15個であるため、先手必勝となります。そのため、被験者が後攻の時、コンピュータが最善手を引き続け、必ず勝てないという状況が起こる可能性がある。

実験終了後、和田さゆり氏が開発した「ビッグ・ファイブ」という性格診断アンケートと独自のアンケートを行い、どのような人が必勝法に気づきやすいのかを検討する。「ビッグ・ファイブ」とは、外向性・情緒不安定性・開放性・誠実性・調和性の性格特性5因子を測定する尺度である。独自のアンケ

ートの内容は、「あなたは高校生の時、文理選択でどちらを選択しましたか？また、文理選択がなかった場合は自分はどちらであると思いますか？」「あなたは負けず嫌いですか？」「パズルや謎解きといった遊びは好きですか？」「あなたは飽き性ですか？」「あなたは全ての物事には理由があると思いますか？」「あなたは恋愛体質ですか？」「あなたはご両親と仲がいいですか？」「あなたは友達が多いほうだと思いますか？」「あなたはゲームが好きですか？」「あなたは夢がありますか？」の10個である。

また、必勝法に気付いたかどうかを確認するために、場の石が2個、4個、10個、15（実験の石の数）個、99個、100個の時必勝法があると思うかどうかについてアンケートした。それぞれの正答数（後の分析では、理解度と表記する）と実験での勝利数（勝利数と表記する）を合わせたもの（合わせたものは、勝利数+理解度と表記する）と性格診断アンケートを回帰分析する。

その後行ったパズル実験の結果を元に、必勝法に気付きやすい人がチームの仕事に与える影響を調査する。

パズル実験は、石取りゲームを行った被験者を無作為に4人1組のグループに分け、それぞれの専門知識を模したパズルのピースを配り、パズルの完成（仕事の完了）を目指してもらおうというものです。この時の結果と必勝法に気付いているかどうかの指標をまた回帰分析する。

5. 結果

5.1 石取りゲームの実験結果

石取りゲームの実験を大学生60名に実施した。5回に渡るゲームの結果5勝した人数が2名、4勝が3名、3勝が15名、2勝が11名、1勝が17名、0勝が12名という結果になった。また、必勝法に気付いたかどうかについて確認したアンケートは被験者の60名に加え実験未経験の20名の計80名に実施した。正答数は、6問全問正解した人が19名、5問正解した人が13名、4問正解した人が9名、3問正解した人が17名、2問正解した人が17名、1問正解した人が4名、1問も分からなかった人が1名だった。

5.2 パズル実験の実験結果

パズル実験を石取りゲームの実験の被験者60名と実験未経験の20名の計20グループに実施した。その結果20分以内

に完成したグループは2グループ、30分以内に完成したグループは8グループ、40分以内に完成したグループは3グループ、完成に40分以上かかってしまい完成に至らなかったグループは7グループだった。

5.3 独自のアンケート結果

問1の「あなたは高校生の時、文理選択でどちらを選択しましたか？また、文理選択がなかった場合は自分はどちらであると思いますか？」という質問は以後表中で「文理はどちらか」と略す。問2の「あなたは負けず嫌いですか？」という質問は以後表中で「負けず嫌いか」と略す。問3の「パズルや謎解きといった遊びは好きですか？」という質問は以後表中で「パズル好きか」と略す。問4の「あなたは飽き性ですか？」という質問は以後表中で「飽き性か」と略す。問5の「あなたは全ての物事には理由があると思いますか？」という質問は以後表中で「全ての事象」と略す。問6の「あなたは恋愛体質ですか？」という質問は以後表中で「恋愛体質か」と略す。問7の「あなたはご両親と仲がいいですか？」という質問は以後表中で「両親と仲がいいか」と略す。問8の「あなたは友達が多いほうだと思いますか？」という質問は以後表中で「友達が多いか」と略す。問9の「あなたはゲームが好きですか？」という質問は以後表中で「ゲームが好きか」と略す。問10の「あなたは夢がありますか？」という質問は以後表中で「夢があるか」と略す。

問1は文系43名、理系36名、空白1名であった。円グラフを図1で表した。

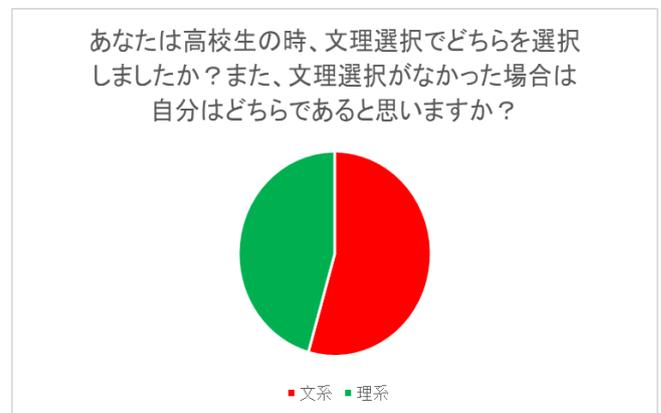


図1

問2～問10は平均値、標準偏差、分散を表1で表した。

変数名	平均値	標準偏差	分散
負けず嫌い	2.750	1.480	2.190
パズル好き	3.450	2.062	4.251
飽き性	2.785	1.533	2.351
全ての事象	2.850	1.592	2.534
恋愛体質	4.200	1.885	3.554
両親と仲がいい	2.443	1.575	2.481
友達と仲がいい	3.418	1.737	3.016
ゲームが好き	3.013	1.958	3.835
夢がある	3.275	1.835	3.366

表1

6. 分析結果

6.1 石取りゲームのみの分析結果

まず、個々の石取りゲームにおける勝利数、理解度、勝利数+理解度と「ビッグ・ファイブ」、独自のアンケートを使用変数に加え、さまざまな回帰分析を検討していく。

表2は、理解度を目的変数とし、「ビッグ・ファイブ」の5因子である、外向性・情緒不安定性・開放性・誠実性・調和性と勝利数を説明変数に加え重回帰分析を行ったものである。

回帰係数	目的変数 = 理解度			
	変数名	係数	標準誤差	p値
	切片	5.073	1.498	.001
	外向性	-0.035	0.017	.045 *
	情緒不安定性	-0.011	0.015	.462
	開放性	-0.001	0.021	.953
	誠実性	0.016	0.024	.503
	調和性	-0.003	0.022	.880
	実験勝利数	-0.037	0.161	.818

表2

表2の結果から、有意水準を $p < 0.05$ として、外向性が p 値 = 0.045 と有意水準を下回っているため、有意であると言える。このことから、係数がマイナスであるため、外向的でない人の方が必勝法に気づきやすいというデータが得られた。

表3は、理解度を目的変数とし、独自のアンケートの質問の1つである「あなたは高校生の時、文理選択でどちらを選択しましたか？また、文理選択がなかった場合は自分はどちらであると思いますか？」（以後「文系か理系か」と略す）という質問を説明変数に加え単回帰分析を行ったものである。

回帰係数	目的変数 = 理解度				
	変数名	係数	標準誤差	df	p値
	切片	3.395	0.249	77	.000
	あなたは高	0.827	0.368	77	.028 *

表3

表3の結果から、有意水準を $p < 0.05$ として、「文系か理系か」という質問が p 値 = 0.028 と有意水準を下回っているため、有意であると言える。また、文系または自分が文系であると思っている人は0を選択してもらい、理系または自分が理系であると思っている人には1を選択してもらったため、係数が0を上回っていることから理系の方が必勝法に気づきやすいというデータが得られた。

表4は、理解度を目的変数とし、独自のアンケートの質問の全てを説明変数に加え重回帰分析を行ったものである。

回帰係数	目的変数 = 理解度			
	変数名	係数	標準誤差	p値
	切片	5.123	0.805	.000
	文理はどちらか	0.537	0.404	.188
	負けず嫌い	0.160	0.142	.266
	パズル好き	-0.116	0.100	.248
	飽き性	0.052	0.117	.657
	全ての事象	0.073	0.117	.535
	恋愛体質	-0.225	0.106	.038 *
	両親と仲がいい	0.141	0.131	.284
	友達と仲がいい	-0.132	0.115	.257
	ゲームが好き	-0.133	0.102	.194
	夢がある	-0.144	0.115	.217

表4

ここで有意の p 値が出ている項目に注目してもらいたい。独自のアンケートで質問した「あなたは恋愛体質ですか？」という項目が有意水準を $p < 0.05$ として p 値 = 0.038 で有意水準を下回っているため、有意であると言える結果となった。

このことから、係数がマイナスであるため、恋愛体質ではないの方が必勝法に気付きやすいというデータが得られた。この質問項目は「あなたは全ての物事には理由があると思いますか？」という質問項目の関連項目として作っていた。全ての事象に意味があると考え人は、ゲームにも全ての結果に意味があるのではないかと考え、恋愛も同じで運命を信じている人はこの項目に該当せず、恋愛体質ではない人ほど「あなたは全ての物事には理由があると思いますか？」という質問項目に類似するのではないかと考え、記載した。ところが表5のような結果となった。

回帰係数		目的変数 = 全ての事象		
	変数名	係数	標準誤差	p 値
	切片	2.665	0.439	.000
	恋愛体質かどうか	0.044	0.095	.645

表 5

表5は「あなたは全ての物事には理由があると思いますか？」という質問を目的変数とし、「あなたは恋愛体質ですか？」という質問を説明変数に加え単回帰分析を行ったものである。このことから特にこの2つの質問に有意な関係が無かったと言える。

また単に恋愛体質ではないの方が理系の人が多かった可能性もあるため単回帰分析した結果が表6である。

回帰係数		目的変数 = 文理はどちらか		
	変数名	係数	標準誤差	p 値
	切片	0.364	0.138	.010
	恋愛体質か	0.022	0.030	.466

表 6

「あなたは高校生の時、文理選択でどちらを選択しましたか？また、文理選択がなかった場合は自分はどちらであると思いますか？」という質問を目的変数とし、「あなたは恋愛体質ですか？」という質問を説明変数に加え単回帰分析を行ったものである。

このことから特にこの2つの質問に有意な関係が無かったと言える。

本研究では詳細は分からなかったため、有意であるという事実のみで終わる。

6.2 石取りゲームとパズル実験の分析結果

表7は、パズル実験の成果を目的変数とし石取りゲームの実験での正解数と理解度を説明変数に加え単回帰分析を行ったものである。パズル実験の成果のデータは、パズルの完成時間が早かった人に高い数値を与え分析したものである。

回帰係数		目的変数 = パズル実験 成果		
	変数名	係数	標準誤差	p 値
	切片	4.943	2.772	.080
	実験+理解度	0.989	0.475	.042 *

表 7

表7の結果から、有意水準を $p < 0.05$ として、実験の勝利数+理解度が p 値=0.042 と有意水準を下回っているため、有意であると言える。このことから、係数が0を上回っていることから必勝法に気付きやすいの方がパズル実験で良い成果が出るというデータが得られた。

7. 結論

石取りゲームのような必勝法のあるゲームにおいて必勝法に気付きやすい人は外交的ではない人という結果になった。また、理系の人、恋愛体質である人も同様に気付きやすいという結果になった。そして、このような必勝法に気付きやすい人は、パズルで模倣したようなチームの仕事に対し、良い影響を与えることが分かった。

8. 引用文献

和田さゆり 「3章 一般的性格」 山本真理子 堀洋道 (2001) 『心理測定尺度集1』 P123-P128

清水裕士 (2016) フリーの統計分析ソフト HAD: 機能の紹介と統計学習・教育、研究実施における利用方法の提案、メディア・情報・コミュニケーション研究、1、59-73

謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導を頂いた経済・マネジメント学群上條 良夫教授に感謝いたします。

付録

独自のアンケート調査

問2は「あなたは負けず嫌いですか?」という質問で、1を非常にあてはまる、7を全く当てはまらない、とした時1~7で被験者に表してもらった。(以降の3~10も同じように表す)

それぞれ1が15名、2が29名、3が17名、4が4名、5が10名、6が5名、7が0名となった。棒グラフを図2で表した。

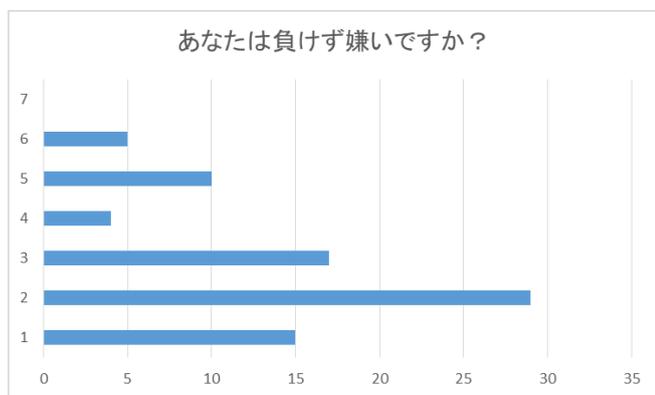


図2

問3は「パズルや謎解きといった遊びは好きですか?」という質問で、それぞれ1が21名、2が11名、3が10名、4が12名、5が9名、6が9名、7が8名となった。棒グラフを図3で表した。

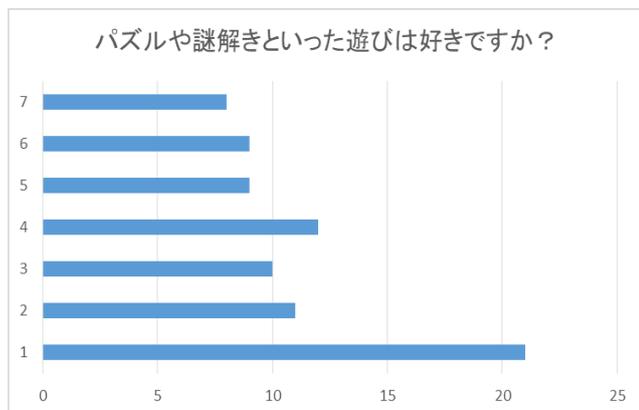


図3

問4は「あなたは飽き性ですか?」という質問で、それぞれ1が14名、2が29名、3が18名、4が5名、5が7名、6

が4名、7が2名、空白が1名となった。棒グラフを図4で表した。

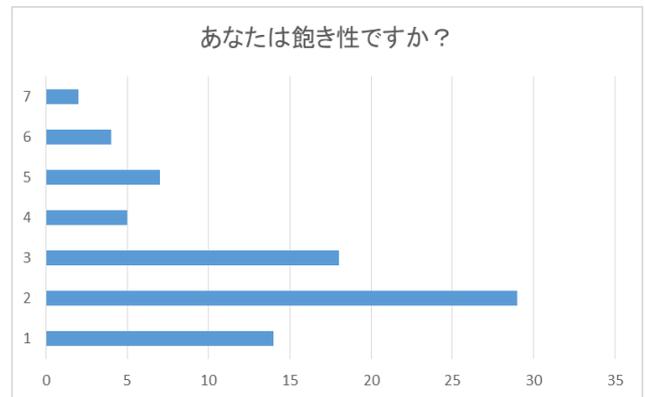


図4

問5は「あなたは全ての物事には理由があると思いますか?」という質問でそれぞれ1が14名、2が31名、3が8名、4が18名、5が1名、6が5名、7が3名となった。棒グラフを図5で表した。

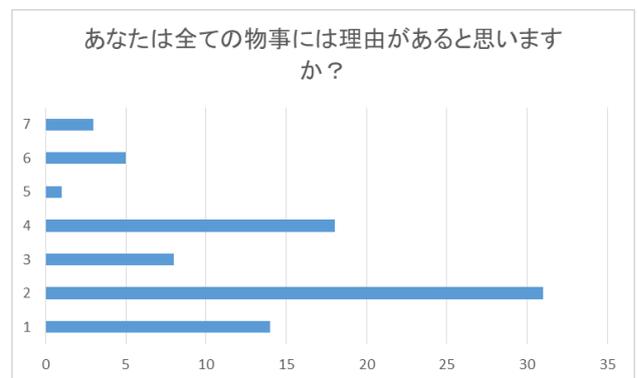


図5

問6は「あなたは恋愛体質ですか?」という質問で、それぞれ1が6名、2が11名、3が14名、4が16名、5が10名、6が9名、7が14名となった。棒グラフを図6で表した。

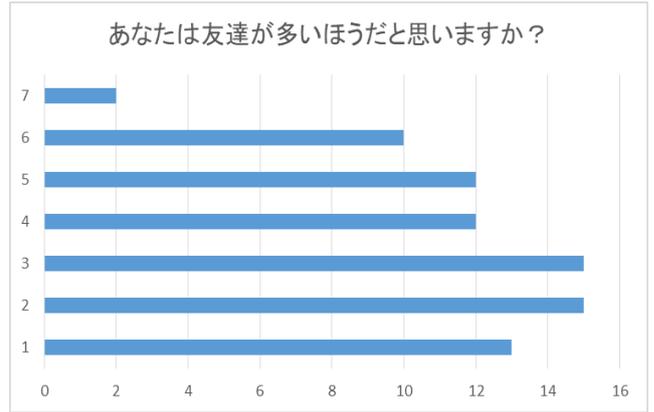
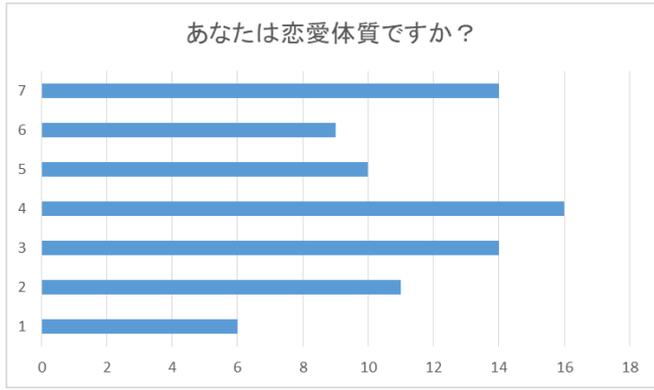


図 6

問 7 は「あなたのご両親と仲がいいですか？」という質問で、それぞれ 1 が 30 名、2 が 18 名、3 が 12 名、4 が 10 名、5 が 5 名、6 が 2 名、7 が 2 名、空白が 1 名となった。棒グラフを図 7 で表した。

問 9 は「あなたはゲームが好きですか？」という質問で、それぞれ 1 が 24 名、2 が 17 名、3 が 11 名、4 が 17 名、5 が 7 名、6 が 7 名、7 が 5 名となった。棒グラフを図 9 で表した。

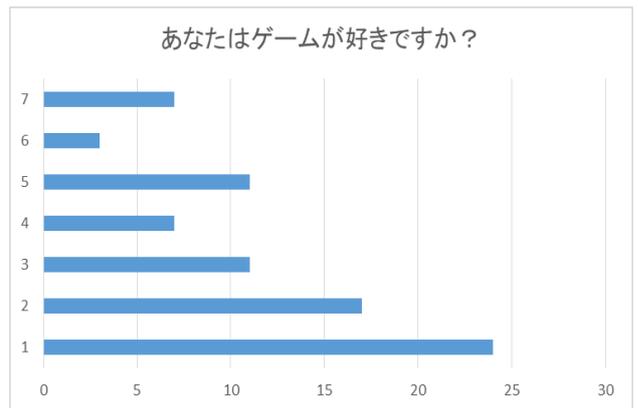
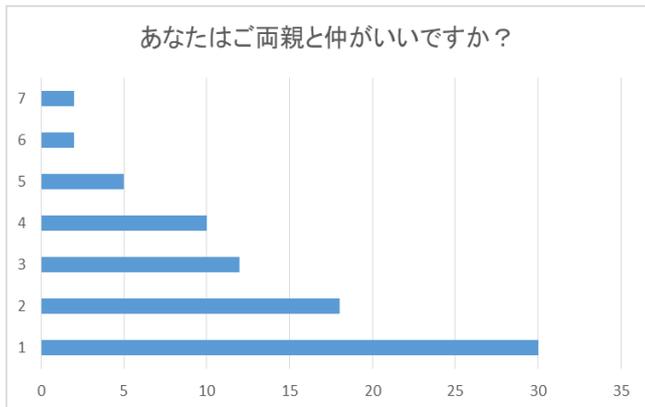


図 7

図 9

問 8 は「あなたは友達が多いほうだと思いますか？」という質問で、それぞれ 1 が 13 名、2 が 15 名、3 が 15 名、4 が 12 名、5 が 12 名、6 が 10 名、7 が 2 名となった。棒グラフを図 8 で表した。

問 10 は「あなたは夢がありますか？」という質問で、それぞれ 1 が 17 名、2 が 16 名、3 が 11 名、4 が 17 名、5 が 7 名、6 が 7 名、7 が 5 名となった。棒グラフを図 10 で表した。

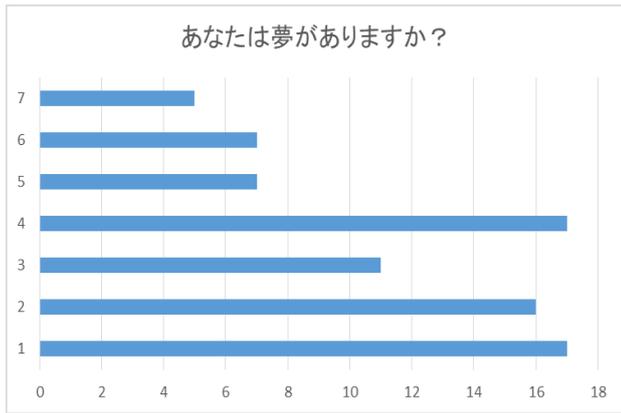


図 10

それぞれこのようなグラフになった。