

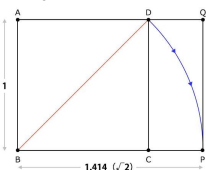
白銀比と正多角形

東京都立戸山高等学校
SS II 数学 世木田葵

「白銀比」とは？

白銀比は、 $1:\sqrt{2}$ の比のこと。日本の文化に多く見られることから、「大和比」とも呼ばれる。

コピー用紙の短辺:長辺、東京スカイツリーの第二展望台までの高さ全体の高さ、アニメキャラクターの横:縦などで用いられている。

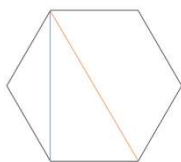


動機・目的

私は正五角形が好きである。知人にどの正多角形が好きか尋ねたところ、様々な回答が得られた。そこで、日本人が好む正多角形には規則性があるのではないかと考え、調べることにした。

この研究の目的は、人気が高い正多角形を使って人の目を引く広告を作れるようにすることである。

本研究で高さと言記があったときは、右図では赤線ではなく、青線を指す。これは、ある一辺の垂直二等分線の図形の内部にある部分の長さのことを指す。



今までの結果

アンケート結果は以下の表であった。獲得票数順に上位三種類（正六角形、正三角形、正五角形）とそれ以外の正多角形（正方形、正十角形、正九角形、正八角形、正七角形）の獲得票数には差があるように感じた。グループで分かれていると考えられる。

正多角形	正三	正四	正五	正六	正七	正八	正九	正十
人気(獲得票数)	21	13	28	28	7	9	10	10

正多角形それぞれで、一辺と高さに対角線を使って色々な比を出して、その中で一番白銀比に近い比を「正n角形の比」としたとき、獲得票数が多い正多角形は正n角形の比がグループごとに白銀比に近い傾向がある。

正n角形の比という考え方は曖昧であり、研究において適さないと判断した。

方法・仮説

- 好きな正多角形を聞くアンケートをとる。2023年6月29日から7月13日の間に戸山高校の生徒126人に独自で行ったアンケートを使用する。
- 様々な正多角形の要素を使って正多角形ごとに比を出す。
- 獲得票数が多いほど人気が高いと定義して、獲得票数順に正多角形それぞれの比と白銀比を比べる。白銀比との近さは、白銀比が $1:\sqrt{2}$ で1:1.414と近似するから、 $1:x(xは実数)$ の形にしてxと1.414との差を比べる。
- 今回は、以下の①と②を検証する。

- ① 上位三種類とそれ以外の正多角形の獲得票数に有意な差があるかを調べる。
- ② 上位三種類とそれ以外のグループ分けの基準を考える。一辺と高さの比が白銀比に近いかを調べる。

結果・考察

- ① F検定とt検定を用いた結果は右図である。有意差が認められた。

t	6.279487
P(T<=t) 両側	0.008155
t境界値 両側	3.182446

- ② 上位三種類の正多角形たちをグループa、それ以外の正多角形たちをグループbとする。aとbの基準点を探したい。これは獲得票数が多い順番で並べられている。上位三種類はオレンジ色、それ以外は黄色で表している。

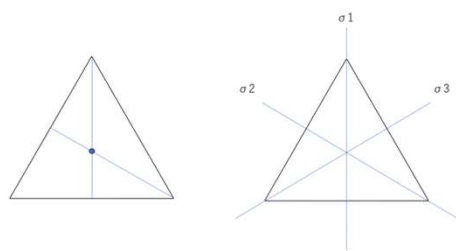
「一辺と高さの比」と白銀比との近さ				
正n角形	一辺:高さ	高さ:一辺	白銀比との差(左)	白銀比との差(右)
6	1:1.732	1:0.577	0.318	0.837
5	1:1.539	1:0.650	0.125	0.764
3	1:0.866	1:1.155	0.548	0.259
4	1:1.000	1:1.000	0.414	0.414
10	1:3.078	1:0.325	1.664	1.089
9	1:2.836	1:0.353	1.422	1.061
8	1:2.414	1:0.414	1.000	1.000
7	1:2.191	1:0.456	0.777	0.637

この表から、aとbで「一辺と高さの比」と白銀比との近さについてははっきりと分けられなかった。

今後の展望

今回の研究ではaとbで、グループ分けできそうな基準は見えなかった。しかし、前回の研究でaとbについて票数がはっきりと分かれていて、それぞれの相関関係は強かった。だから、これからも上位三種類とそれ以外を分けるはっきりとした基準を探そうと思う。

次回は、対称性や重心などの他の観点から正多角形を見て数値を出し、aとbを分ける基準点があるかを確認していこうと思う。



参考文献・使用したツール

- デザインを美しくする「白銀比」について理解しよう（日本人が魅かれやすい白銀比）
<https://www.asobou.co.jp/blog/web/silver-ratio>
- Googleフォーム（アンケート調査）コピーのリンク
<https://forms.gle/jckU5FFQd9wDe5a8A>
- Desmos|関数電卓
<https://desmos.com/scientific?lang=ja>
- エクセルマニア 正多角形の公式
<http://excel-mania.com/math/t016.html>
- Excel ・ PowerPoint

アンケートのコピーはQRコードから自由に閲覧・回答してください。

