



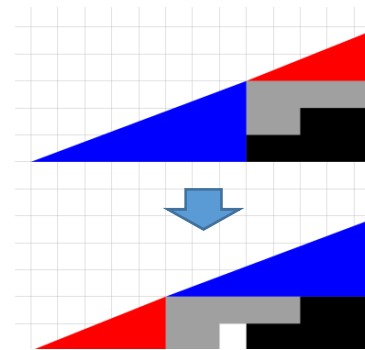
○研究の動機

Missing Square Puzzle (面積増減パズル)がある。右図のように同じ図形を組み替えただけで、全体の面積が変わっているように見える面積のパラドックスである。

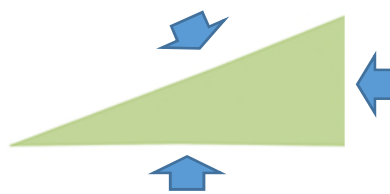
面積が変わっているに見えるのは、大きな三角形を構成する2つの小さな三角形の傾きが異なるからである。そのため、この大きな三角形の斜辺は折れ曲がっている。しかし、一見しただけでは、折れ曲がっていることに気がつかない。

動機の三角形を三辺全て同じ分だけ折り曲げてみると、水平な辺や垂直な辺は、斜辺よりも折れ曲がっていることに気づきやすく感じた。

そこで、本研究では、折れ曲がっていることの気づきにくさの理由を、三角形の斜辺の傾きに注目して調べた。



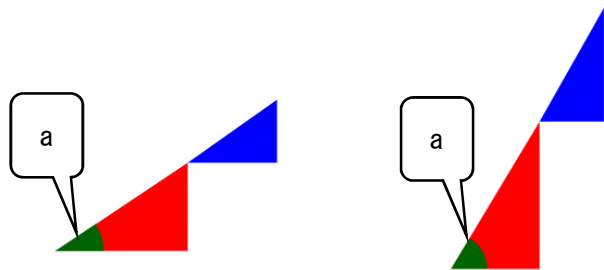
Missing Square Puzzle



三辺すべて折り曲げた図形

○仮説

a の角度の大きさによって、線が折れ曲がっていることの気づきにくさが変わる。



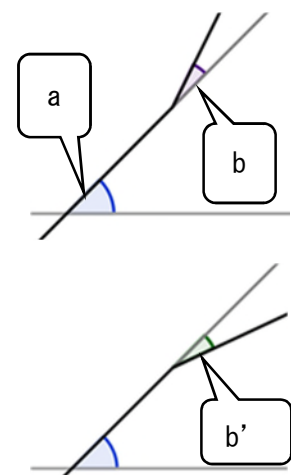
○定義

本研究では、三角形の斜辺部と角度に注目した。

また、簡略化するために三角形ではなく、黒線で実験を行った。

- a : 線と水平線との角
- b : 線を反時計回りに折り曲げたときの角
- b' : 時計回りに折り曲げた時の角

とする。



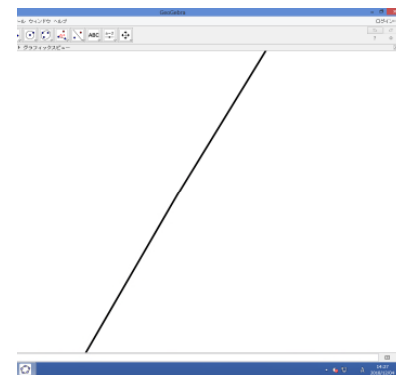
○実験

a, b, b' の範囲を a=0° ~90° (15° 刻み)、b, b' =0° ~3.0° (0.5° 刻み)とした。

a(7通り) × b, b' (14通り) = 98通り

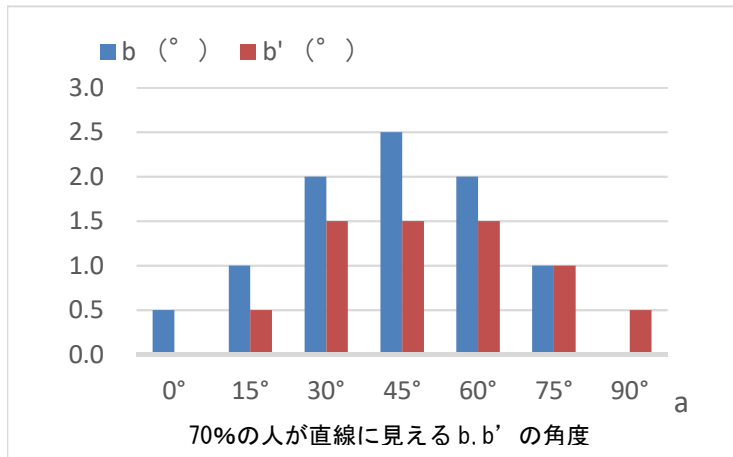
a	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
b, b'	0° ~3.0°	0° ~3.0°	0° ~3.0°	0° ~3.0°	0° ~3.0°	0° ~3.0°	0° ~3.0°

40人にどれが直線に見えるか判別してもらった。正確な実験に近づけるため、40人には折れ曲がっている線と直線は両方あることをあらかじめ伝え、直感的に、短時間で判断するようにお願いした。右のように作図して、印刷した実験用紙を使った。



実験用紙

○結果と考察



a の角度 0° ~90° それぞれで、被験者のうち直線と判断した割合が 70%をこえた b, b' の角度をグラフにした。

- a が 30° ~60° では、b, b' とともに 1.5° でも折れ曲がっていることに気づきにくい。
- a が 0° と 90° のときは、0.5° でも折れ曲がっていることに気づきやすい。したがって、折れ曲がっている線が斜めであるとき、折れ曲がっていることに気づきにくい。

○結論

Missing Square Puzzle のパラドックスに気づきにくいのは、折れ曲がっている辺が斜めになっているからである。

○今後の課題

直線の認識に影響を及ぼす他の要素(線の長さ、色)を調べる。

○参考文献

Torsten Sillke "Curry's Paradox" <https://www.math.uni-bielefeld.de/~sillke/PUZZLES/jigsaw-paradox.html> (参照 2019-3-11)

佐藤 洗風、「面積増減パズル」 <http://kofth.com/puzwords/archives/129> (参照 2019-3-11)