

熱に強いゴーヤジュースの抗菌効果

武原菜々花 土肥桃子 山田奈津実 吉田遥香

要 旨

ゴーヤの実からジュースを作成し、約2か月間冷蔵保存したところ、カビの繁殖や腐敗した様子は見られなかった。そこで、生ゴーヤ、冷凍ゴーヤ、加熱滅菌ゴーヤ、ボイルゴーヤのジュース中で大腸菌を培養し、増減を観察することにより抗菌作用を検証した。どの液中でも滅菌水で大腸菌を培養したときと比較すると大腸菌の繁殖が抑制されたことから、ゴーヤジュースは大腸菌の繁殖を抑制する効果をもつことが確認できた。ボイルゴーヤジュースの抗菌効果が最も強く、ジュース中の大腸菌2日目に完全に死滅した。このことからゴーヤジュース中に含まれる抗菌効果の原因物質は100℃までの耐熱性があり、さらに、未加熱のジュースにはこの抗菌効果を抑制する物質が存在することが示唆された。

We got extract of Bitter Gourds and storage it in low temperature for two months. We could not see any signs of mold nor putrefaction. To verify anti-bacterial effects of gourd, we cultivated E.coli in fresh, frozen, sterilized, and boiled gourd extract. We then observed the number of transition of E.coli colonies. Since the proliferation of E.coli was restrained by all variations of extract, it was confirmed that the Bitter Gourd extract has an anti-bacterial effect. Especially the boiled Bitter Gourd extract showed the strongest anti-bacterial effect that the all E.coli in the extract was died in the second day. From the result, the anti-bacterial substance in Bitter Gourd extract endure at least 100°C, and at the same time, it suggests the existence of sterilization inhibitor in fresh Bitter Gourd extract.

キーワード：ゴーヤ、抗菌効果、大腸菌、希釈平板法(コロニーカウンティング法)

1. 序論

ゴーヤ(*Momordica charantia*)はインドを中心とする、東南アジアが原産地のウリ科の一年生つる性植物¹⁾であり、日本では沖縄県で最も多く生産²⁾されている。当初、ゴーヤが熟すと甘くなることを確認するために、糖度を測定する目的でゴーヤジュースを作成し、2か月間冷蔵保存したところ、カビや腐敗した様子は見られなかったことから、ゴーヤジュースには抗菌作用があると仮説を立てた。沖縄県では古くから夏バテなどへの対策に生薬として利用¹⁾されている。また、実際にゴーヤには抗エイズ作用、抗がん作用³⁾があり、糖尿病への効果⁴⁾や抗菌効果⁵⁾があることも確認されている。しかし、これまでのゴーヤの抗菌効果に関する研究では、ディスク拡散法を用いて抗菌効果の有無や強さを検証しているため、その時間的変化を確認することができていない。そこで、本研究では、希釈平板法を用いて

ゴーヤのもつ抗菌効果の時間的変化を調べることと、原因物質の性質を特定することを目的とする。

<ディスク拡散法>

ディスク拡散法は、薬剤を染みこませたディスクを、菌を撒きつけた培地の上に置き、ディスク周辺での菌の繁殖の様子を観察する方法である。ディスクから離れるほど薬剤溶液の濃度が低くなるため、ディスク中の薬剤の抗菌作用が強いほど菌が繁殖していない部分は同心円状に広がる。この方法だと、薬剤の抗菌効果の相対的な強さを調べることができるが、菌の増減について、時間変化を調べることはできない。

<希釈平板法(コロニーカウンティング法)⁶⁾>

希釈平板法は、菌を加えた試料(培養液)を適当な希釈率で薄め、LB寒天培地に撒いて培養させてでき

た菌のコロニーの数を数える方法である。1つのコロニーが1細胞に由来していると仮定して培養液中の生菌数を測定する。この方法だと、試料の抗菌効果の強さ及び時間的変化を調べることが可能であり、死んだ菌はコロニーを形成しないため、生きている菌の様子のみを観察することができる。

本研究では、培養液1μLあたりの生菌数をcfu(コロニーフォーミングユニット)/μLとして表した。

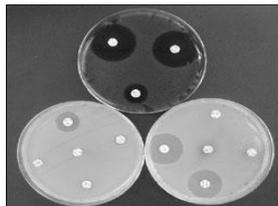


図1 ディスク拡散法⁷⁾

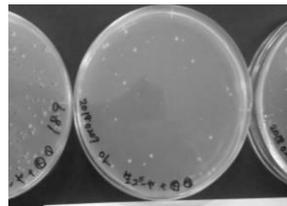


図2 希釈平板法
(コロニーカウンティング法)

2. 研究内容

実験1. ゴーヤジュースの抗菌効果の実証

<試料の調整>

本実験では、試料として2種類のゴーヤジュースを用意した。

(生ゴーヤジュースの作成)

- ① ゴーヤの実から種子と綿の部分を取り除き、ミキサーで粉砕した。
- ② 出来たゴーヤペーストを荒い布でこし、液体を取り出した。
- ③ ②の液を遠心分離機(遠心力2000×g)に15分間かけ、上澄みをとった。

(加熱滅菌ゴーヤジュースの作成)

予備実験で生ゴーヤジュースをLB寒天培地に撒いたところ、コロニーが発生し、生ゴーヤジュース中に菌種の分からない菌(以下、雑菌と呼ぶ)が混入していたことが分かった。雑菌と大腸菌の増殖を区別するため、滅菌ゴーヤジュースも用意した。

①と②では生ゴーヤジュースの作成と同様の操作を行った。

- ③ ②の液をオートクレーブにかけ、加熱滅菌を行

った。(121℃, 20分間)

- ④ ③の液をろ過し、ろ過の段階で混入した雑菌を滅菌するため再びオートクレーブにかけた。
- ⑤ ④の液を遠心分離機(遠心力2000×g)に15分間かけ、上澄みをとった。

<大腸菌培養液の調整>

2mLのLB液体培地に大腸菌のコロニーを植えつけ、37℃の環境下で24~72時間振盪培養した液(=大腸菌原液)を使用した。大腸菌原液を滅菌水で希釈したものを大腸菌溶液とする。

<試薬・器具>

液体LB培地、LB寒天培地入りシャーレ、24穴マイクロプレート、ミキサー、ガーゼ、遠心分離機(LMS, Mini Centrifuge MCF-2360)

<実験方法(図3)>

- ① 生ゴーヤジュース, 加熱滅菌ゴーヤジュース, 滅菌水(コントロール)それぞれ2mLを24穴マイクロプレートに入れ、大腸菌溶液を20μLずつ加えた。(n=4)
- ② ①の液及び生ゴーヤジュースを100~100万倍のうち適当な濃度に希釈し、それぞれ20μLずつ寒天培地に撒いた。
- ③ 24時間, 37℃の環境下に置き、寒天培地に出来た大腸菌のコロニー数を数えた。試料に大腸菌を加えた日の数値を0 day(初日)データとする。
- ④ 同様に4 day(4日目)まで②, ③の操作を繰り返した。

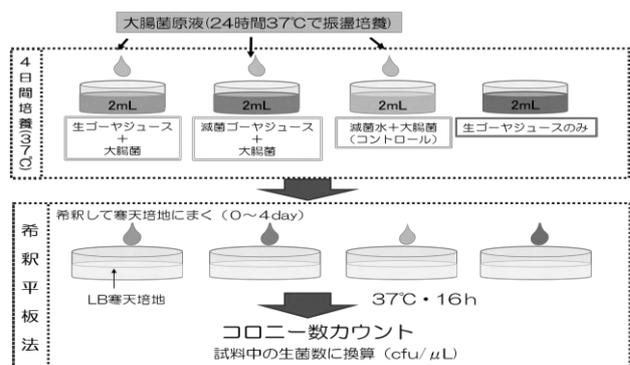


図3 抗菌効果検証実験の手順

<結果>

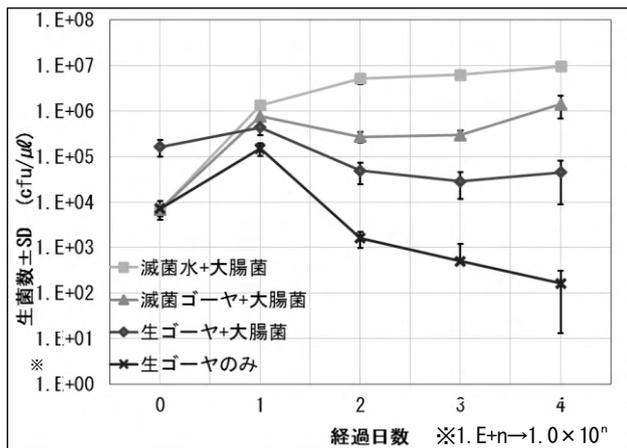


図4 経過日数と生菌数の増減 (n=4)

図4の生ゴーヤジュースのみの試料の結果から、生ゴーヤジュース中には1μLあたり約1万匹の雑菌が含まれていたことがわかる。また、1日目の時点で生ゴーヤジュース内では、大腸菌を含むかどうかに関わらず生菌数はそれぞれの初日の数値と比べ増加した。しかし、どちらの溶液もその翌日から生菌数が急激に減少し、4日目の時点では初日の数値よりも小さい数値になっていることから、生ゴーヤジュースは殺菌をしていることがわかる。

加熱滅菌ゴーヤジュースは滅菌水で大腸菌を繁殖させたものと比べると生菌数は少ないが、4日目の生菌数を初日のものと比べると増加しているため、生ゴーヤジュースほどの抗菌作用はなかった。

<考察>

実験1の結果より、生ゴーヤジュースよりも加熱滅菌ゴーヤジュースの抗菌作用が弱いので、抗菌効果の原因物質は2回のオートクレーブにより変化する物質であると考えられる。加熱滅菌のための操作であるオートクレーブは121℃、2気圧で20分間行われるため抗菌効果の原因物質は高温・高圧の環境に耐えられなかったと推測される。

また、生ゴーヤジュースのみでも抗菌効果が現れたことから、生ゴーヤの雑菌にも抗菌効果があることが示された。

実験2. 希釈平板法による8時間毎の生菌数測定

<目的>

実験1の初日～2日目において、生ゴーヤジュース内の生菌数が急激に上下した。その様子を菌数の測定間隔を24時間から8時間に変更することで、より詳しく調べる。

<試薬・器具>

液体LB培地, LB寒天培地入りシャーレ, 24穴マイクロプレート

<実験方法>

実験1の①, ②と同様の手順で培養液をLB寒天培地に撒き、8時間ごとにコロニー数を数えた。

この実験では、AスロットとBスロットの2種類のスロットを用意し、スロットごとに試料に大腸菌を加える時間をずらすことで図5のように8時間おきのデータをとった。

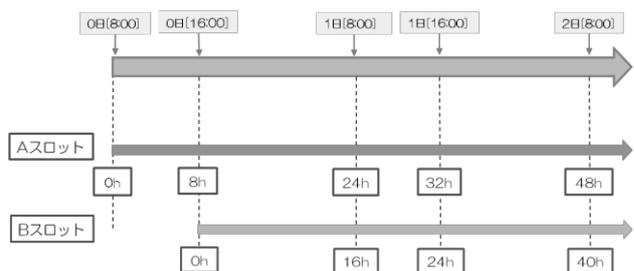
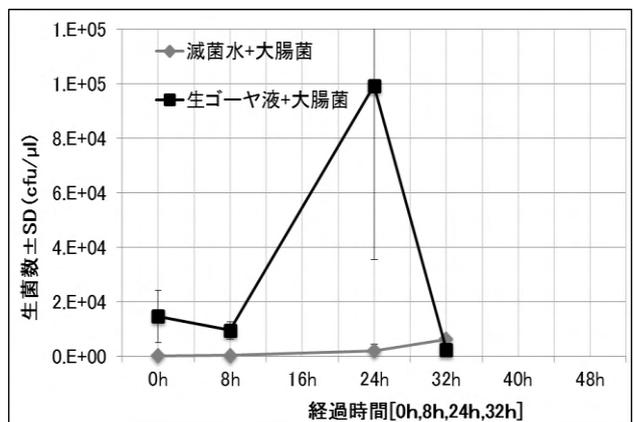


図5 8時間ごとにデータを取る方法

Aスロットの試料に大腸菌を加えてから48時間後まで菌数の計測を行った。

<結果>



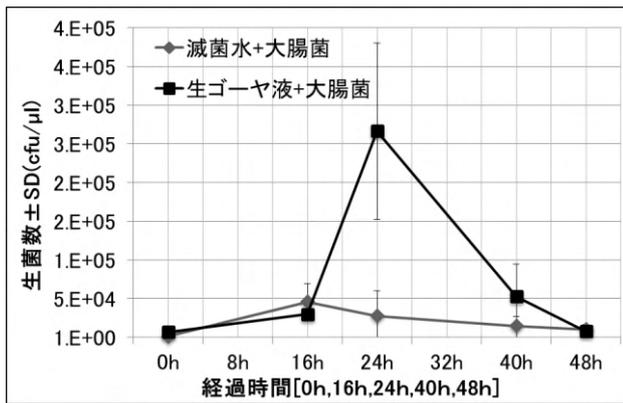


図6 経過時間と生菌数の増減(平均±SD, n=4)
A スロット(上図), B スロット(下図)

図6より、生ゴーヤジュース中の菌数は、菌を撒いてからちょうど24時間前後でピークを迎え、それ以降に急激に減少した。

<考察>

結果より、ゴーヤジュースの抗菌効果はすぐには現れず、24時間前後から現れ始めるのではないかと考えられる。

実験2の結果、サンプル間のばらつきが大きい事、生菌数の初期値がスロットごとに異なることが問題点として挙げられた(生ゴーヤジュース中ではAスロットで6,788匹、Bスロットで14,663匹)。その理由としては、寒天培地に試料を撒く際、予想した最適な希釈率と実際の最適な希釈率が合わず、大腸菌のコロニーが多く出すぎた(多いもので約9000個)ためにそれを正確に数えられなかったことと、加えた大腸菌溶液中に存在する大腸菌の数が一定でなかったことがある。

実験3. 改良版希釈平板法による抗菌効果実証実験

<目的>

以下の点を改良し、希釈平板法により、ゴーヤジュースの抗菌効果をより正確に検証する。

実験2における問題点を改善するために、OD(濁度)により、加える大腸菌溶液の濃度を一定にした。また、コロニー数を正確に数えるために複数の希釈率で寒天培地に撒く試料を希釈した。さらに、ゴーヤの実を一括購入して冷凍保存することで、ゴーヤ

の産地や収穫日などの条件を揃えた。さらに、ゴーヤジュースに雑菌が混入しないよう、ゴーヤの実の表面を熱湯消毒した。

<試料の調整>

実験用ゴーヤの長期保存を目的としてゴーヤを冷凍保存した。

ボイルゴーヤジュースは調理に用いられる程度の高温の場合における抗菌効果を調べることを目的に作成した。

また、より遠心力のある遠心分離機(himac, CT15E)が使用できるようになった事から遠心分離は遠心力20000×gで20分間に変更した。

(冷凍ゴーヤジュースの作成)

冷凍保存したゴーヤの実を熱湯に浸して解冻し、生ゴーヤジュースの作成と同様の操作を行った。さらにそのジュースを保存のためもう一度冷凍してから、実験の直前に自然解冻を行った。

(ボイルゴーヤジュースの作成)

冷凍ゴーヤのジュースを100°Cの熱湯に20分浸け、遠心分離機にかけ、上澄みを使用した。

<実験方法>

実験1の、生ゴーヤジュースを冷凍ゴーヤジュースに変更し、加熱滅菌ゴーヤジュースをボイルゴーヤジュースに変更して実験1と同様の操作を行った。また、試料に加える大腸菌溶液の濁度はOD₆₆₀=0.4に揃えた。

<結果>

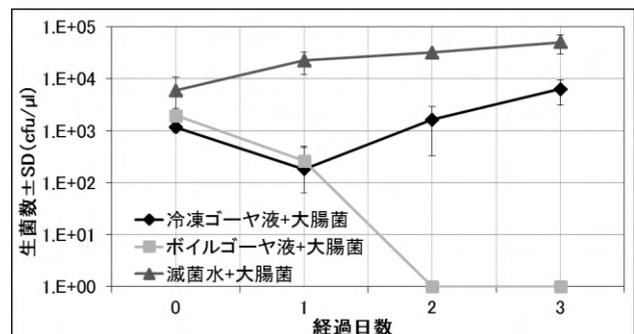


図8 経過日数と生菌数の増減(平均±SD, n=3)

表1 経過日数と生菌数の増減
(平均値, n=3) [cfu/μL]

	0day	1day	2day	3day
冷凍ゴーヤ液 +大腸菌	1,167	183	1,632	6,383
ボイルゴーヤ液 +大腸菌	1,950	267	0	0
滅菌水+大腸菌	6,000	22,617	32,050	50,500
冷凍ゴーヤ液のみ	0	0	0	0

冷凍ゴーヤジュースのみでは初日から菌が現れず、冷凍ゴーヤジュースには雑菌がないことが分かった(表1)。

1日目までは、冷凍ゴーヤジュースとボイルゴーヤジュースは同様に初日の生菌数の10分の1ほどに減少したが、2日目以降に冷凍ゴーヤジュースとボイルゴーヤジュースの間に大きな差ができた。冷凍ゴーヤジュース中の生菌数は2日目から増加し、3日目には、初日の約6倍に増加した。ボイルゴーヤジュース中の生菌数は急激に減少して2日目には菌は全滅した。

<考察>

冷凍ゴーヤジュースのみの液に菌が現れなかったのは、冷凍したゴーヤに対する熱湯消毒が有効であったからだと推測される。

ボイルゴーヤジュースで抗菌効果が見られたことと実験1の結果から、ゴーヤジュースの抗菌効果の原因物質は121℃、2気圧の高温・高圧環境下では抗菌効果を失うが、100℃ほどまでの温度では抗菌効果を失わないと考えられる。このゴーヤジュースの抗菌効果の原因物質の1つとして、MAP30というタンパク質が報告されており、このタンパク質は、100℃に5時間おいても抗菌効果を失わない⁸⁾。本研究の結果も、抗菌効果の熱耐性を支持した。

冷凍ゴーヤが2日目以降から抗菌効果を失った理由としては、ゴーヤの抗菌作用をもつ物質を分解する、またはその働きを抑制するような物質が存在することが考えられる。その物質については、37℃の

環境下で作用する点や、ボイルによって阻害効果を失う点から、酵素である可能性が考えられる。

今回の実験で、実験1、2と異なり、1日目の時点で抗菌効果が顕著に現れたことに関しては、はじめに行う実験操作のうち、溶液に加える大腸菌溶液の量と濃度によるものだと考えられる。実験1、2では初日の菌数は約1万cfu/μL(図4、図6)であったのに対し、実験3では約1000~6000cfu/μL(表1)であった。このことにより、抗菌効果が顕著に現れるまでの経過時間が実験1、2と実験3で異なっただけでなく、抗菌物質の量が増える菌の量に対してはるかに多い場合、すぐに抗菌効果が現れるからだと考えられる。

3. 結論

実験1~3より、ゴーヤジュース中には大腸菌及びゴーヤにいる雑菌に対する殺菌効果を持つ物質が含まれる事が分かった。さらに、その物質は熱に強く、普通の加熱調理をしても、抗菌効果は保たれることから、料理や弁当の腐敗防止に応用が期待される。

実験1、2と実験3の抗菌効果が発現するまでの時間の相違から、抗菌効果の原因物質と菌数の相対的な量によって抗菌効果が現れる時間が異なるという仮説(仮説1)を得た。

また、実験3の結果からは、ゴーヤの実の細胞にはその抗菌効果を抑制する物質が含まれていて、その抑制物質は100℃ほどの加熱で効果を失う、酵素のような物質ではないかという仮説(仮説2)を得た。

今後の課題としては、仮説1を実証するためにゴーヤジュースに加える菌数を変化させて実験を行うこと、仮説2を実証するために低温(約5℃)や中温(約60℃)で同じ実験を行うことが挙げられる。

4. 参考文献

- 1) 有限会社ゴーヤパーク
<http://goyapark.com/goya/>
- 2) 農林水産省 地域特産野菜生産状況調査
http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan_yasai/

- 3) Anti-HIV and anti-tumor activities of recombinant MAP30 from bitter melon, Lee-Huang et. al. 1995, Gene, Vol.161(2) p151-156
- 4) Slow Acting Protein Extract from Fruit Pulp of *Momordica charantia* with Insulin Secretagogue and Insulinomimetic Activities, Cheng Yu Yao et. al. 2006, Biological and Pharmaceutial Bulletin, Vol.29(6) p.1126-1131
- 5) Isolation and characterization of antimicrobial activity conferring component(s) from seeds of bitter gourd, Azra Khanum et. al. 2011, Journal of Medical Plants Research Vol. 6(4) p. 566-573
- 6) 小西正朗, 堀内淳一:細胞の増殖を捉えるー計測法から比速度算出までー. 生物工学会誌, 93(3), p. 149-152 (2015)
- 7) 株式会社 クリニカル パソロジー ラボラトリー
<http://www.patho.co.jp/index.html>
- 8) Expression of Recombinant Anti-HIV and Anti-Tumor Protein, MAP30, in *Nicotiana tabacum* Hairy Roots: A pH-Stable and Thermophilic Antimicrobial Protein, Ali Moghadam, Ali Niazi, Alireza Afsharifar, & Seyed Mohsen Taghavi, 2016, PLoS ONE 11(7):e0159663. doi:10.1371/journal.pone.0159653

図形的視点での錯視の発生要因

大塚新太

要 旨

目の錯覚を引き起こす図にはどのような法則があるのかを発見することを目的として、自作のアンケートを3回実施した所、線と線の交わり方が錯視を引き起こす要因であるということが分かった。

The purpose of this study is to find a specific pattern that causes the illusion. As a result of 3 self-made questionnaires, it was found that the crossing points of lines act an important role.

キーワード：ヘリング錯視, ツェルナー錯視

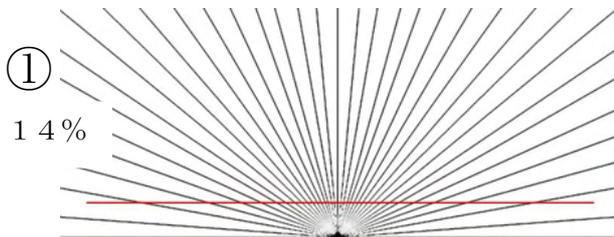
1. 序論

目の錯覚を引き起こす図にはどのような法則があるのか、ヘリング錯視を用いて研究を行っていたが、角度が錯視を引き起こす大きな要因ではないかと考え、ツェルナー錯視を用いて続けて研究を行った結果、角度と見え方に関係があることが分かった。

2. 研究内容

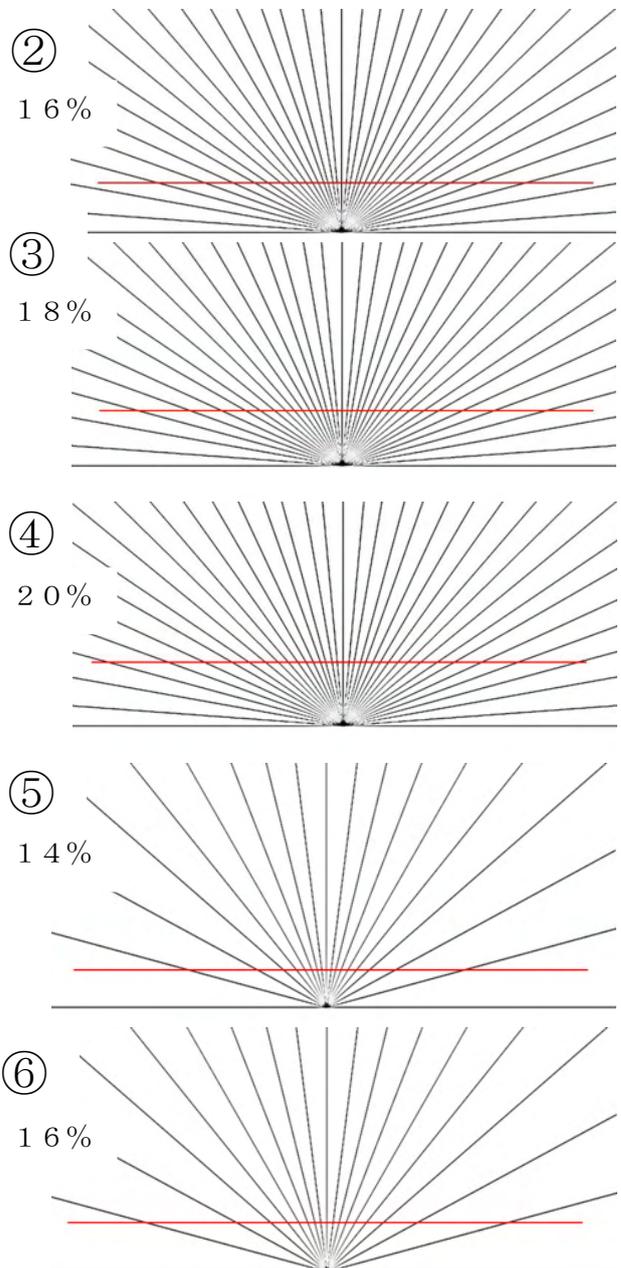
実験1. 中学生38人へのアンケート

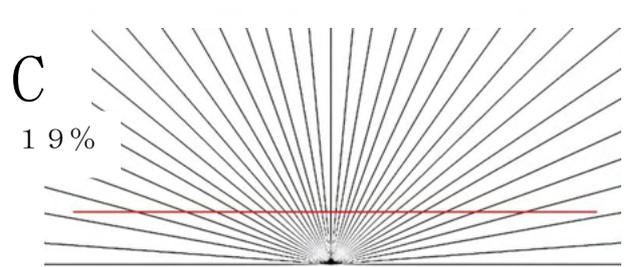
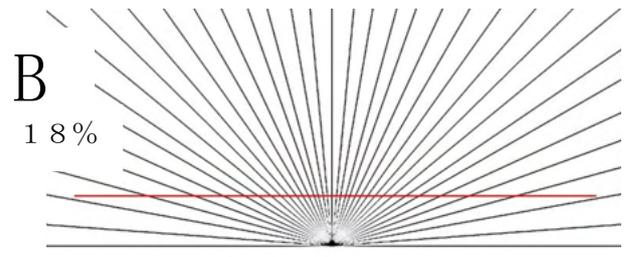
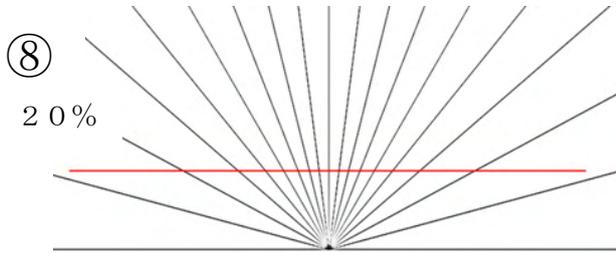
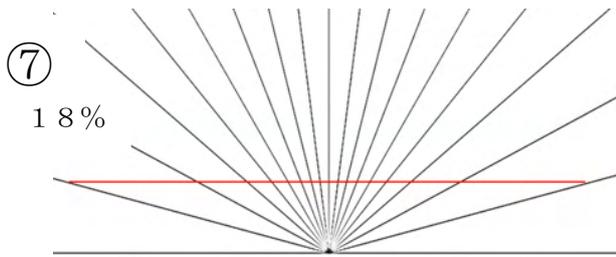
<目的> どのような図が錯視を引き起こすのかヘリング錯視を用いて大まかに調べる。アンケートの内容は以下の通りである。また、本研究では平行線同士の距離を%で表す。図①であれば、赤線の長さを100とすると赤線の長さとその平行線との距離が100:14であるため、14%と表す。



<仮説> 5度間隔も10度間隔も斜線の角度の間隔が狭く、平行線同士の間隔が狭いほど錯視を引き起こしやすい。

<実験方法> 前の図①と次の図②~⑧を見せ、「曲がって見えるか」どうかを聞く。複数回答可とした。





<結果>以下の通りである。表 3, 6 行目の単位は人

5度間隔			
① 14%	② 16%	③ 18%	④ 20%
3	26	22	12
10度間隔			
⑤ 14%	⑥ 16%	⑦ 18%	⑧ 20%
18	15	3	2

図の②, ③, ⑤, ⑥が他の図よりも「曲がって見える」という回答が多かったことから赤線は斜線の角度が5度間隔の時, 16~18%付近, 10度間隔の時, 14~16%付近で錯視を引き起こしやすいということが言える。これは大まかな数値であるため, 細かな数値を出すために次の実験を行った。

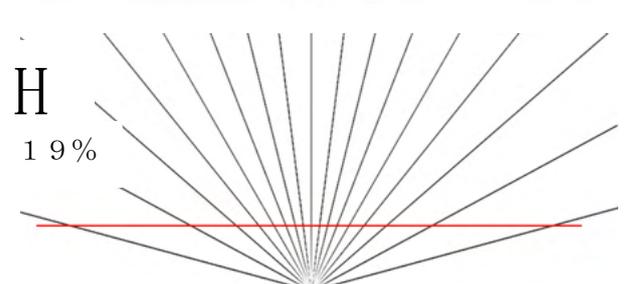
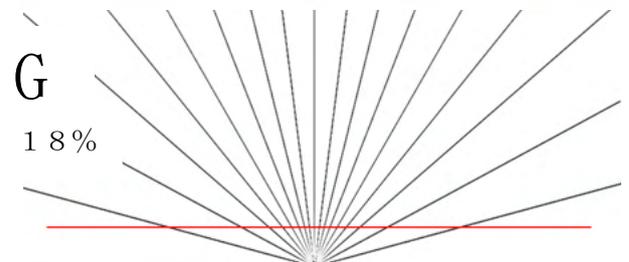
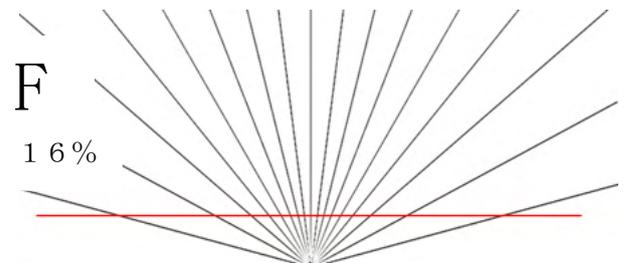
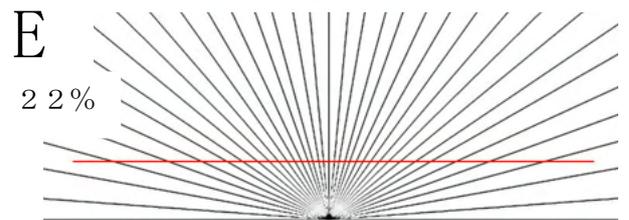
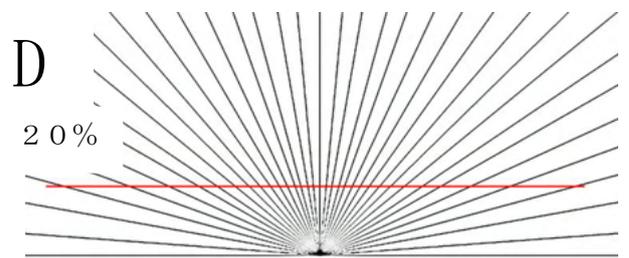
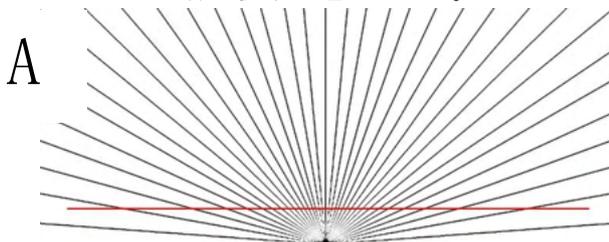
実験2. 本高校1, 2年合計463人へのアンケート

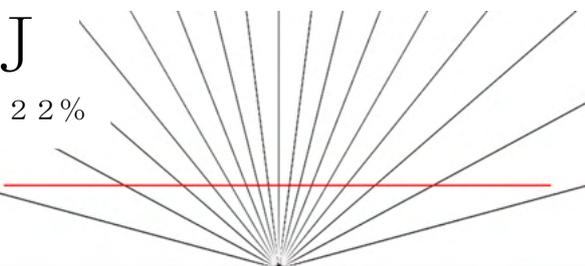
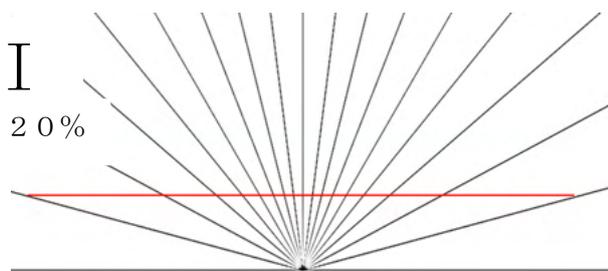
<目的>赤線の位置がどこにあれば, 錯視を引き起こしやすいのか具体的な数値を得る。

<仮説>実験1と同様に, 5度間隔も10度間隔も斜線の角度の間隔が狭く, 平行線同士の間隔が狭いほど錯視を引き起こしやすい。

<実験方法>次の図A~Jと選択肢ア~エが書かれた冊子を用意, A~Jの図がそれぞれア~エのどれに一番近いか聞いた。

アンケートの内容は以下の通りである。





赤線と平行線との距離はA, Fが16%で、そこから順に18, 19, 20, 22%である。

また、下図が選択肢ア～エである。

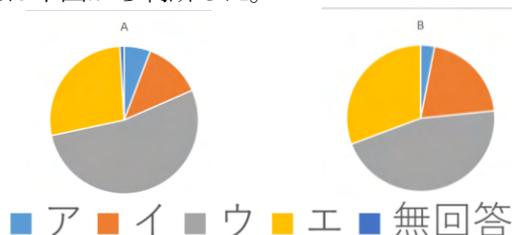


エは線分である。この中心をエの長さを100として1%, 2%, 3%と上げていったのがウ, イ, アの図である。

<結果>下の表の結果になった。単位は人

全体合計		ア	イ	ウ	エ	無回答
5度	A	26	57	240	124	4
	B	14	94	212	142	0
	C	23	69	209	150	3
	D	15	85	152	204	3
	E	14	29	165	252	3
10度	F	9	33	110	308	3
	G	10	36	185	232	1
	H	17	24	126	295	3
	I	7	33	92	327	3
	J	10	28	85	337	3

この結果から、5度間隔については予想に反し、最も平行線同士の間隔が狭いものより2%開いた図Bの方が、錯視の程度が大きいことが言える。その理由は下図から判断した。

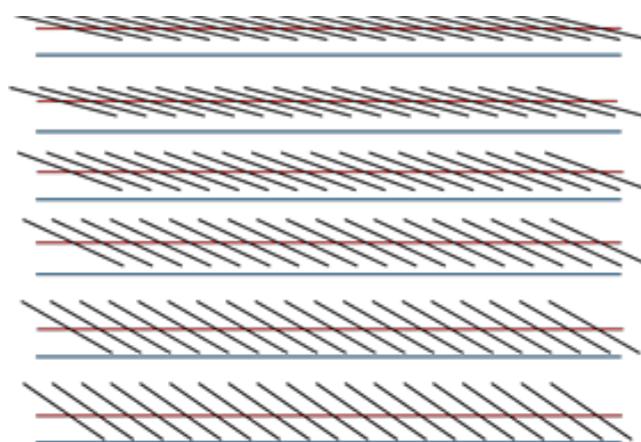


結果の表を円グラフにしたものである。

<考察>平行線同士の間隔ではなく、斜線と赤線との交差角が錯視に大きく関係しているのではないかと。

実験3. 本高校1, 2年R組及び2年R組担任の合計72人へのアンケート

<目的>斜線の角度と見え方の関係を調査するにはツェルナー錯視が適していると考えた。このアンケートは、下図における黒線の角度と、赤線の見え方の関係性を調べるためである。ツェルナー錯視は、赤線が右上がりになっているように錯覚させる。実際に用いた図は次の図である。



前の図は上から黒線の角度が13度, 15度, 20度, 25度, 30度, 35度であり、赤線と青線の間隔は10%である。冊子内に赤線と青線の平行線を4つ用意し、そこから右端をそれぞれ1%, 2%, 3%, 4%と上げた図を比較対象として用いて、それぞれの図から最も近いと感じたものを選択するというものだった。それが、下図である。



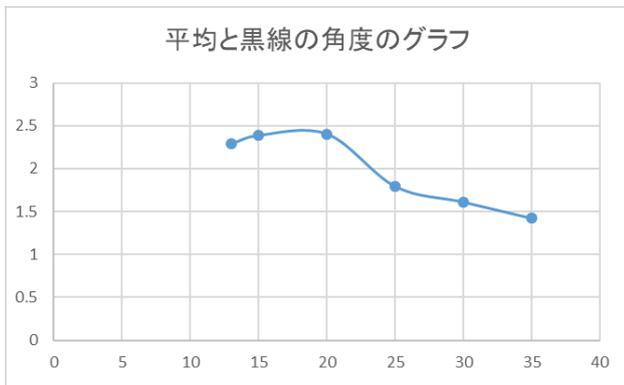
<仮説>角度が小さい(13度)よりも少し大きな方が傾きが大きく見えるのではないかと。

<実験方法>自分が製作したアンケートを実施。13度～35度の図は選択肢（ア～エ）のどれに最も近く見えたか選んでもらった。

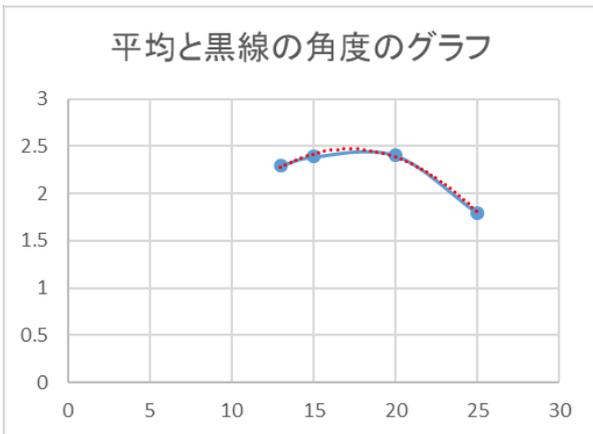
<結果>下の表の結果になった。（総人数72）

全体							
	角度	13	15	20	25	30	35
アの合計	1%	17	12	10	30	37	49
イの合計	2%	26	29	29	29	29	16
ウの合計	3%	20	22	27	11	3	4
エの合計	4%	9	9	6	2	3	2
	平均	2.29	2.39	2.4	1.79	1.61	1.42

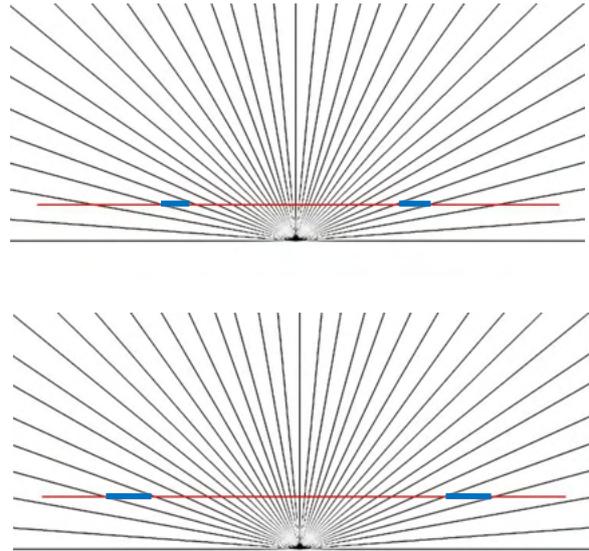
この結果のうち、角度と平均をグラフに表すと次の図となる。



このグラフ（縦軸の単位は％，横軸の単位は度）より、25度から右下がりになっていることから、13度～25度、25度～35度にグラフを分け、13度～25度の値を取り出して近似曲線を考えると



二次関数 $y = -0.0112x^2 + 0.3842x - 0.8346$ が得られた（縦軸横軸の単位は前のグラフと同様）。これを実験2で用いたA,Bに照らし合わせると次のことが分かる。



錯覚を引き起こしやすいと考えられる15度の線と20度の線の間がAは4.1 mm, Bは6 mmとBの方が間の長さが長い。

これは、線の一部が傾いているように見える（線が曲がって見える）ことと同じであると考えられる。

3. 結論

斜線の角度と平行線の見え方の関係式が得られた。これを用いることで、斜線を意図的に本来の斜線とは少し違うように見せることが出来る。

平成 30 年度 2 年次生課題研究発表会について

1 課題研究成果発表会（校内）

SSH 研究開発プログラムの中で最も大きな位置付けをもつ「課題研究」において、2 年次生が 1 年間にわたって取り組んできた研究の成果を発表する研究成果発表会を開催した。発展研究，論文研究について次の日程で 3 回の発表会を本校の第 2 生物教室及びコンベンションホール，サイエンス館で行った。

1 回 10 月 3 日(水) 13:50～15:30(6 限～7 限)(第 2 生物教室)

発展研究の研究成果を評価：9 グループ全て口頭発表

2 回 12 月 19 日(水) 13:50～15:30(6 限～7 限)(コンベンションホール)

発展研究の研究成果を評価：9 グループ全て口頭発表

※岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会のステージ発表選考会を兼ねて実施した。

3 回 1 月 30 日(水) 12:55～15:30(5 限～7 限)(本校サイエンス館)

発展研究，論文研究の論文を評価：4 グループ口頭発表，9 グループ全てポスター発表

口頭発表テーマ ①タンブラーの側面で踊りだす水

～不規則な振動現象（ガクット現象）の発見～(物理)

②身近な食材・食品におけるクロロゲン酸の検出及びその定量法

～化学的性質を利用して～(化学)

③熱に強いゴーヤジュースの抗菌効果(生物)

④図形的視点での錯視の発生要因(数学・情報)

口頭発表は、スライドによるプレゼンテーションを行い、各グループ 7 分程度の発表を行った。



第 2 回研究発表(口頭発表)



第 3 回研究発表(ポスター発表)

2 第 16 回高大連携理数科教育研究会・第 19 回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会

県内の理数科設置 4 校では、「課題研究」を開講し、各校が独自に実施する校内での発表会で、研究成果が報告されている。しかし、発表会を校内のみで終わらせることなく、理数系教育の共通理解と更なる充実・発展を目指して、合同の発表会が企画され、「第 1 回理数科課題研究合同発表会」が平成 13 年 3 月、岡山理科大学を会場に開かれた。19 回目となる本年度は、平成 31 年 2 月 5 日(火)に岡山理科大学を会場に開催された。以下、この発表会の概略を示す。

なお、ステージ発表では、「タンブラーの側面で踊りだす水」のグル



ステージ発表

ープが最優秀賞を、「伸長過程におけるゴムの分子鎖のふるまい」の研究グループが優秀賞を獲得した。

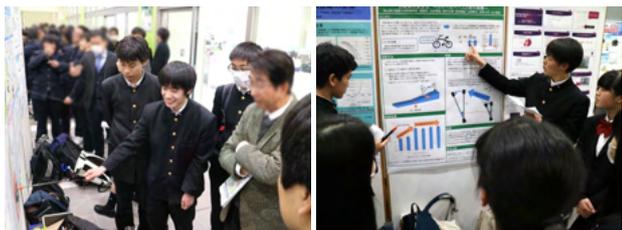
平成 30 年度 第 16 回高大連携理科教育研究会・
第 19 回岡山県理科数系コース課題研究合同発表会

■発表会の概要

日時	平成 31 年 2 月 5 日 (火)	
会場	岡山理科大学 (C 1 号館理大ホール・A 1 号館)	
日 程	(1) 開会のあいさつ	9:50 ~ 10:00
	(2) 発表 (入退場・質疑を含めて 10 分以内)	10:10 ~ 14:50
	ポスターセッション (61 組)	13:30 ~ 14:50
	(3) 審査結果発表, 表彰, 指導講評	15:00 ~ 15:50
	(4) 閉会のあいさつ	15:50 ~ 16:00

■研究テーマ(ステージ)発表校 (※サブタイトルは省略)

分野	テ ー マ	発 表 校
物理	伸長過程におけるゴムの分子鎖のふるまい	倉敷天城
	加硫の有無によるゴムの特性変化	津 山
	タンブラーの側面で踊りだす水	倉敷天城
	偏心させたコマが暴れずに回転するための条件	岡山一宮
数学	クーボンコレクター問題を用いた分析	岡山一宮
化学	天然物由来の水処理用凝集剤	岡山一宮
	セルロースナノファイバを用いた デンプ発泡体の補強と強度評価	玉 島
	ミドリムシの光強度の変化による 光驚動反応の研究	津 山
生物	水草に対するアレロパシー作用の研究	岡山一宮
	野菜由来の乳酸菌について	玉 島



ポスター発表



ステージ発表表彰式 (今岡写真館写真提供)



発表を終えて集合写真