

根の気持ちの見える化

【B】



1年 B組 24番

NAME

鳥居 真子

〔目次〕

1. 研究の動機

2. 寒天の性質

3. 研究の目的

4. 研究内容①-1

- 〈1〉準備するもの
- 〈2〉手順
- 〈3〉結果
- 〈4〉まとめと考察
- 〈5〉反省点

①-2

- 〈準備するもの〉
- 〈手順〉
- 〈結果〉
- 〈まとめと考察〉

5. 研究内容②

- 〈1〉反省をふまえた再実験
- 〈2〉手順
- 〈3〉結果
- 〈4〉考察

6. 研究内容③

- 〈1〉仮説
- 〈2〉手順
- 〈3〉結果
- 〈4〉まとめと考察

7. おわりに

1. 研究の動機

- 祖母が作ってくれた「みかんたっぷり牛乳寒天」を食べたことにより「寒天」に興味を持ち、その性質を使った実験や観察を考えた。

2. 寒天の性質

- 寒天とは、天草などの海藻を原材料として作られた寒天と乾燥させたものです。

〈寒天の特徴〉

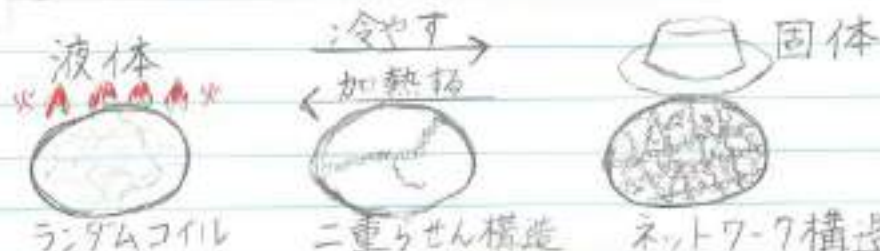
〈ゼリー化のメカニズム〉

寒天ゼリーを作る際に、寒天をお湯で煮溶かす手順が不可欠です。これは水と熱をつかて、ぎゅっと絡まりあった寒天の分子をほどく必要があるためです。寒天の粉末を水に加えて熱をかけていくと、寒天の分子が少しずつほどけてランダムコイルと呼ばれるバラバラの状態になります。ここではまた寒天は液体の状態です。次に溶液を冷やしていくと、ほどけた寒天の分子がぺたぺたになって近づき二重らせん構造をとります。さらに冷やし続けると二重らせん構造が複雑に絡まり合い水を抱え込みながらネットワーク構造をつくり出します。この状態が私たちが食べている寒天ゼリーの状態です。

		寒天
成分		多糖類
原料		海藻類
製品の形状		棒、糸、粉
溶解温度		90~100℃
ゲル条件	温度	28~35℃
	酸	かなり弱い(pH4.5~)
ゲル特性	状態	もろい 粘りがない つるつるした肌触り
	保水性	低く、離水しやすい
	熱	融解温度85℃以上

※ゲル：液体と固体の中間に位置するあいまいな物質でほとんどは水からできていて、透明性が高く、柔らかさが特徴

※0.5%~2%の寒天で固まります。



一度冷えて固まったゼリーを加熱していくと再び液体に変化します。この時、寒天の分子は再びバラバラの状態に戻ってしまいます。寒天は温度の変化によってゼリーの状態と液体の状態を行ったり来たりします。この性質を活かして食品以外の様々な用途に寒天が使われています。

3. 研究の目的

私は今までの理科の授業で疑問に思った事があります。それは、種をうえた植物の根は、土の状態によってどのようにのびていくのかという事です。これを観察するために透明で固まる寒天を土に見たてて、寒天の状態を変えて研究する事にしました。

4. 研究内容①-1

- 硬さを変えた寒天の中でカイワレ大根の種を使って根の成長状態の変化を調べる。
- 根は栄養がある状況と好むのか、硬さ、柔らかさの状況を好むのかを調べる。

〈1〉準備するもの

- ・カイワレ大根の種 500粒
- ・粉寒天 50g
- ・水
- ・液体肥料
- ・60 mL プラ容器
- ・カラーテープ 3色



〈2〉手順

- ・16通りの寒天の状態を作ってプラ容器に準備した(別紙参照)
- ・あらかじめ種を水に2~3日浸けておき発芽しやすい状態にしておく
- ・各容器に5粒ずつ種をうめこむ(写真2) (写真1)
- ・室内で1週間観察する(平均室温28℃・湿度50%)

写真1



写真2



<16通りの寒天について>

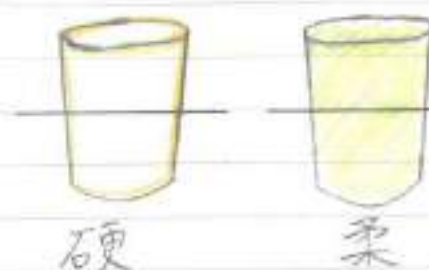
。縦割りで硬さなどの条件を変えたもの



寒天を固めた後縦に真2つにカットして



。横割りで硬さなどの条件を変えたもの



寒天を固めた後、横に真2つにカットして



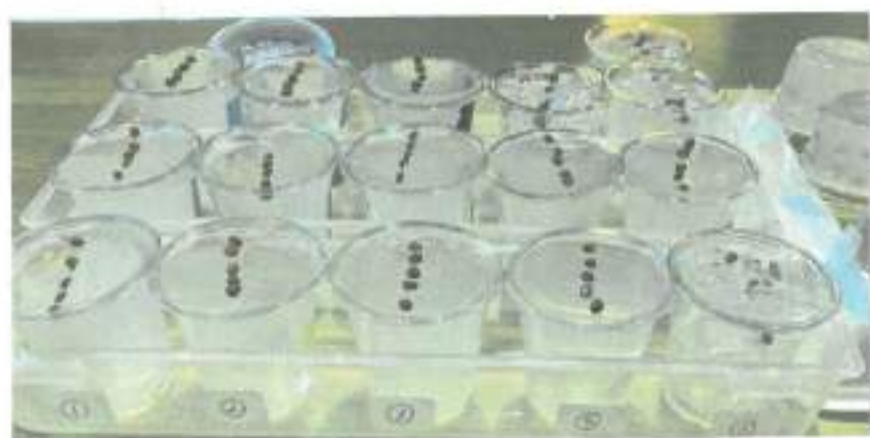
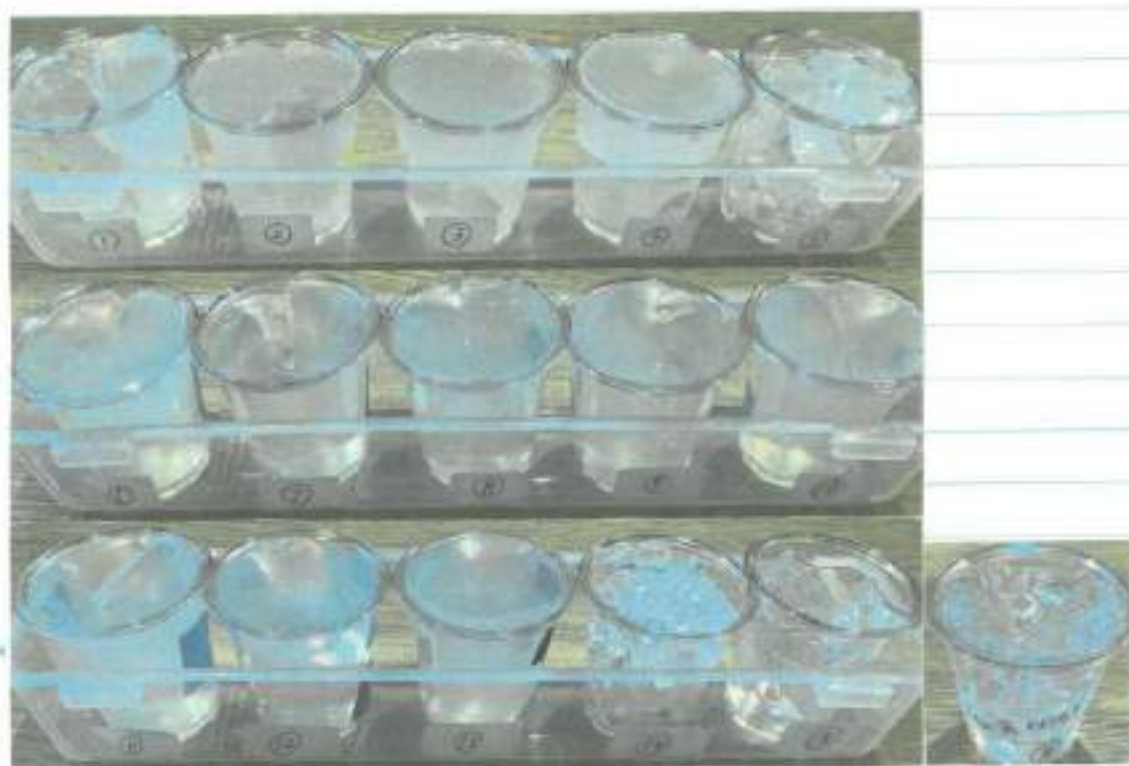
。角切りで硬さなどの条件を変えたもの

器に寒天を流し入れ固めた後、立方体にカットして容器に入れた。



← (写真参照)

<実験風景>



<3> 結果

① ② ③ ④ より分かった事

①	柔	硬	②	硬	柔	③	柔		④	硬	

- ①・② は切れ目(寒天と寒天のカット面)にそって下方に根がのびた。
- ③ は下方に根がのびた。
- ④ は端まで横にのび、その後下方に根がのびた。(写真参照)



③ ④ ⑫ ⑬ より分かった事

③	柔		④	硬		⑫	硬肥		⑬	柔肥	

- ③・⑬ は下方に根がのびた。
- ④・⑫ は端まで横にのびその後下方に根がのびた。
- ⑫・⑬ は側根が③・④より発達していた。(写真参照)



⑩ ⑪ ⑫ ⑬ より分かった事

⑩	硬肥	柔肥	⑪	柔肥	硬肥	⑫	硬肥	柔肥	⑬	柔肥	硬肥

- ⑩ ⑪ は切れ目にそって下方に根がのびた。
- ⑫ は端まで横にのびその後下方に根がのびた。
- 他の3つに比べ側根の未発達
- ⑬ 下方に根がのびた。側根が発達していた。



⑥⑦⑧⑨より分かった事

⑥	硬	硬肥	⑦	柔	柔肥	⑧	硬	柔肥	⑨	硬肥	柔
---	---	----	---	---	----	---	---	----	---	----	---

- ・どの4つも切れ目にそって根がのびた。
- ・⑦・⑧は側根が柔らかい方のみ発達した。
- ・⑥・⑨は側根の発達が少ない。



⑤ ④ ③ ② より 1 が、た事

⑤ 硬 角七刀リ 1cm	⑭ 硬 角七刀リ 5mm	⑮ 柔 角七刀リ 1cm	⑯ 柔 角七刀リ 5mm
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

- 角切りの4つはすき間を見つけて下方に根がのびた。
- 他の12ヶと比べると根と葉・くきの成長がはやかった。



<4>まとめと考察

- ・柔らかい方に根がのびる。
- ・すき間をみつけて根がのびる。
- ・柔らかくて栄養がある方に根がのびて成長も早い。
- ・以上から根にストレスがかからない状態にするとその方向に主根・側根が成長しやすいと考える。

<5>反省点

- ・種をうめこむ際に下方に亀裂が入ったものは、(寒天のもろさの性質上)その亀裂のすき間を通って硬くても下方に根がのびたものがあった。以降の実験は亀裂がほいらい配りとした。

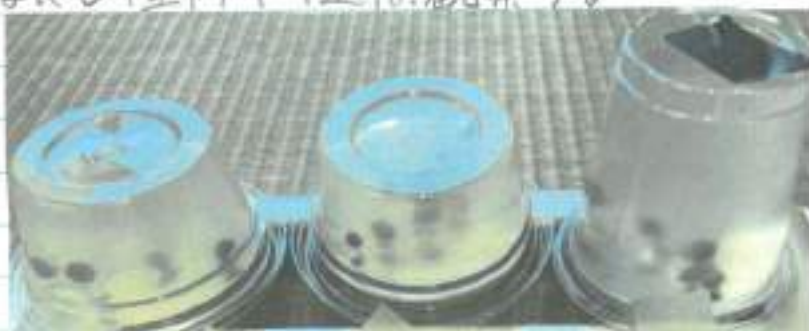
4. 研究内容①-2

<1>準備するものは研究内容①-1と同じ

- <2>手順
- ・プラ容器に0.4%寒天液と0.8%寒天液を冷し固める
 - ・各容器に5粒ずつ種をうめこむ(あらかじめ種を水に浸しておく)
 - ・容器を上下逆さまにして室内で1週間観察する

<結果>

- ・根は下方にのびた。
- ・茎と葉は寒天をつき破って上にのびた。



(上下逆さまの観察写真)

<まとめと考察>

- ・上に葉と茎がのびていく。
- ・寒天が上にあったとしても、上に根がのびるとは限らない。
- ・根は下にのび空間とさまよい成長していく
- ・よって条件を変えても根は下に葉と茎は上にのびていくと考える。

葉



根

5. 研究内容②

〈1〉反省をふまえた再実験

種をつめこむ際に亀裂が入ってしまった反省をふまえ、

直接つめこまず、寒天土台の上に角切り

寒天をのせ種を入れた。寒天土台の硬

さももう1水準増やした。



〈2〉手順

・3通りの寒天濃度を作る。(0.4%, 0.8%, 1.2%)

・固めた寒天に角切り寒天をのせ、種を入れる。

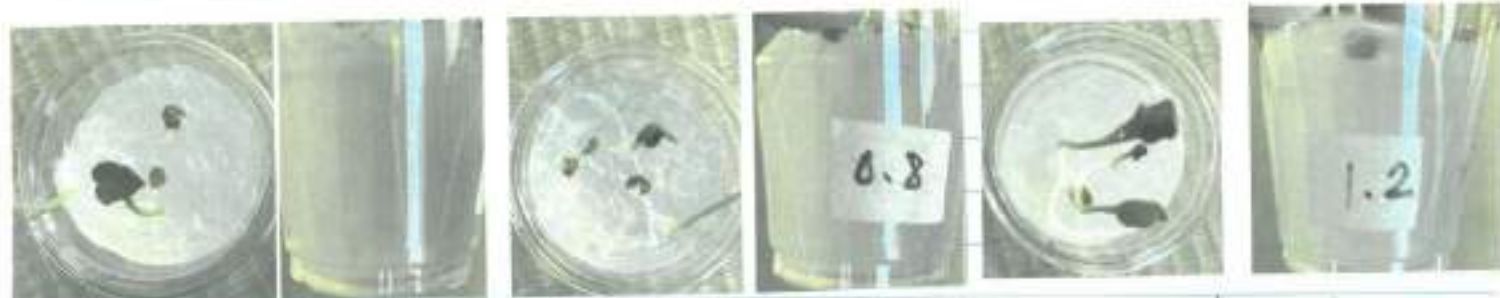
・室内で1週間観察する。



〈3〉結果

・0.4%は下方に根がのびた。

・0.8%と1.2%は端まで横に根がのび、容器と寒天のすき間をみつけて下方に根がのびた。



〈0.4%寒天〉

〈0.8%寒天〉

〈1.2%寒天〉

〈4〉考察

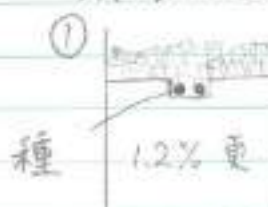
・根はストレスのない方向にのびると考える。

・そしてストレスがかかると根や葉の成長もおくれると考える。

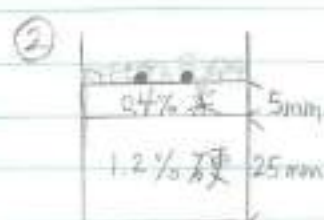
6. 研究内容③

〈1〉仮説

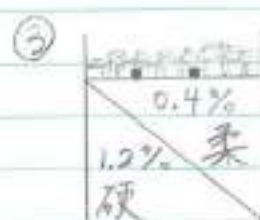
- ・根はストレスの無い方にのびるという事より、3パターンのストレスを考え、仮説を立てた。



硬い寒天に亀裂ないくほみをつくったら根はストレスのない上にのびるのではないかと予想。



硬い寒天の上に柔らかい寒天の層をつくり種を置くと柔らかい層までは根が下にのびて硬い層には根がいかないか、端までのびてから、容器とのすき間より下方にのびるのではないかと予想。



硬い寒天を斜めの層と柔らかい寒天の斜めの層の上に種をおくと柔らかい層までは根がのび、層の境界に沿って斜めに根がのびると予想。

〈2〉手順

- ・プラ容器に0.4%寒天液と1.2%寒天液を上記の①～③パターンになるように冷し固める。(下記参照)
- ・固めた寒天の上に角切り寒天をのせ種を入れる。
- ・室内で1週間観察する。

①



②



③



〈3〉結果

①は根がくぼみの中でどうしようか迷っている状況。

②は根が少し横にのびようとしているが①と③に比べて成長がみられない。
その1日後、0.4% 中の方で根が横にのび、葉と茎が成長した。追記

③は根が柔らかい層までのびた後、硬い層との境界面に沿って斜めにのびた。①と②に比べて成長が早い。

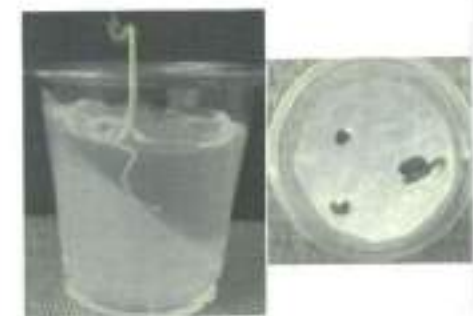
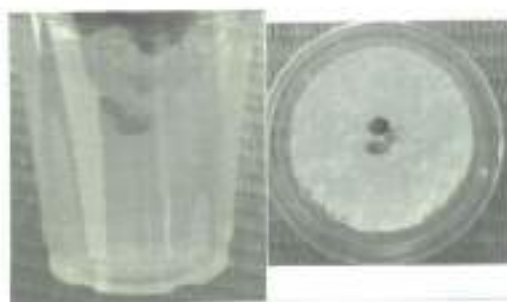
①くぼみあり



②1:5(柔:硬)層



③硬+柔斜め層



〈4〉まとめと考察

①土台の寒天が硬い条件の中では成長がおそかった。種の中から少し根は出るものの、そこから硬さへのストレスを感じて迷っていると考えた。

②の柔らかい層でもなかなか成長がなかった事に関してはその下の硬い層を察知している上で、ストレスを感じて迷っていると考えた。

③予想通りの結果となり、根は硬さがストレスである事を確かめる事が出来た。

追記、その後②からは0.4% 中で根がのびたことが分かったため、硬いところは根にとってストレスだと考えた。硬いという事が根にとっては成長をさまたげるストレスだと考える。

7. おわりに

寒天という室温で透明に固まるという性質を活かして普段
みる事のできない根の成長を見る事ができた。肥料の有無より
も根にとってはのびやすさの方(硬・柔)が優先される事は意外で
した。人間社会にあるストレスは根では硬い柔らかいか1つの
ストレスであることのように感じました。根は正直にストレスのない方
向に行き、ストレス過多では身動きとれない事が目にみえてよく分かりました。

②

追記写真

