

お腹がすいたとわかること

学籍番号 1181202128

名前 真下 理彩

生命体の3つの疑問

1. お腹がすいたとわかること
2. 金魚などがヒトより早く地震を察知すること
3. 気配を感じとれること

選択課題：なぜお腹がすいたとわかるのか

1) 動機、背景

高校時代に部活動で熱中症対策の講習を受けた際、のどが渴いたと思うことは脱水症状の一つであり、のどが渴いたと感じる前に水分補給をしなさいというのを聞いた。これをきっかけに、ではお腹がすいたというのはなぜわかるのかと思ったことが動機である。加えて、その後テレビで減量ダイエット法の一つとして食べ物をよく噛むと満腹中枢が働くということが紹介されているのを見て、お腹がすいていると感じるのは、本当にお腹がすいているときだけではないのではないかという新たな疑問も生まれた。実際、自分の経験からも、お腹がすいたと感じるときには二通りあると考える。一つ目は食事してからの経過時間が長いために空腹であるときであり、二つ目は美味しそうな食べ物を目の前にした際、実際はその時空腹ではなかったとしてもそれを食べたい感じる時である。この時、美味しそうな食べ物を目の前にすることで満腹中枢とは反対の錯覚のようなものが働いていると考えている。

授業中に挙げたサジェスチョン

- ・満腹中枢とは何か
- ・お腹が鳴るのはなぜか
- ・別腹について
- ・胃の縮小との関係
- ・大食いの人と並の人の胃の違い

- ・お腹がいっぱいの状態

上記計6つの中から次の3つを調べていくこととした。

1. 満腹になった状態
2. 別腹について
3. お腹が鳴ること

II) 調査方法

1. 満腹になった状態

満腹という状態がどのような状態であるかを知ることがお腹がすいたという状態がどのような状態であるかを解明するための手がかりになるのではないかと考えた。満腹という状態は胃の中が食べた物で埋め尽くされており、物理的に胃がいっぱいになるまで食べ物を食べた結果だと私は考えた。この定義に沿って話を進めると、満腹と感じるタイミングはその人の胃の大きさと食べた量が大きく関わっているのではないかと意見が出た。たしかに、満腹と感じる量は人によってそれぞれであるから矛盾はないように感じる。しかし、満腹と感じるタイミングは食べた量に関わらないと感じる経験をした人もいた。例えば、晩御飯を食べずに夜遅くまでバイトをした時、晩御飯として何も食べていないはずなのに家に帰ったときにはお腹がすいたと感じることはなく、むしろ満腹と感じたことがあるというのだ。これは満腹中枢が関係していると私は考えた。満腹中枢という言葉は動機の段階でもとりあげたが、授業中の議論では、満腹中枢とは本当に存在するのか、あるとするならばどこに存在しているのかということが上がった。先生の助言により、満腹中枢は脳のどこかには存在していることはわかったが、それがどこに存在し、どんなときに作用するのかを調べなくてはならない。なぜなら、これを解明できれば、空腹を知らせるための何か満腹中枢とは反対の器官があるのではないかという、仮説の検証に役立つと考えたからだ。

2. 別腹について

胃についての議論を行っていくうちに自分が満足するまで食事を済ませた後にも関わらず、食後のデザートなどは食べることができるというような経験をした人が、特に

女子だが、多く見られた。そこから、本当に別腹が存在しているのではないかという疑問があらわれ、調べることにした。なぜなら、別腹が存在するとわかればお腹が空いたと感じる状態を考えるのに、2つの器官について新たな場合分けが必要になるからだ。それとは反対に別腹が存在しないのであれば、満腹になったはずなのに、まだ食べたいと思ったり、食べることができるということがどういうことかを検証する必要がある。この場合の仮説としては実際には胃は満たされていないのに、満腹であると錯覚していただくためにデザートなどを食べたくなる、もしくは食べられるという状態が生まれたと考えられる。これを調べるための実際を行うとすれば、実際にもう食べられないというところまで食事を行った後で、デザートなどを出された場合に食べられるのかというものが有効であると考ええる。

3. お腹が鳴るということ

議論を進める中で、お腹が鳴るというのはどういう身体の変化の表れであり、なぜお腹が鳴らないように自分で制御できないのかという疑問が出た。この疑問を解決する理由は、お腹が鳴るのは空腹であると感じたときであるため、お腹が鳴るタイミングや原理がわかれば、お腹が空いたと私たちがわかるタイミングを知るヒントになると考えたからだ。ただし、ここでは胃が食べ物の消化を行っているタイミングで鳴るものは省く。ここで、気になったのは、お腹が鳴ったとき具体的には身体のどの部分が鳴っているのかということだ。空腹になったときに鳴っているのであれば、普通に考えると胃で鳴っていると考えられる。では、空腹の状態で何が音を出しているのだろうか。これを考えたときに、新たな考えが生まれた。それは、空腹になるのとお腹が鳴ることの順番が実は逆なのではないかということだ。今までは空腹になったからお腹が鳴っていると考えていたが、実はお腹が鳴ることで自分が空腹であると感じ、お腹が空いたと感じているという考え方もできることに気づいた。そこでまず、お腹が鳴るタイミングと空腹を感じるタイミングの順番を調べていくことにした。

III) 調査結果

1. 満腹になった状態

何年も前に行われた実験で、ラットの視床下部の外側領域の神経核(腹内側核)に損傷を与えると正常のラットよりも大量に食べるようになり、過剰に太り、元の体重の倍

になることがあった。この結果から腹内側核が満腹中枢として作用していると解釈された。また、他の実験では外側視床下部に損傷を加えると、その動物は食べたり飲んだりしなくなることがわかった。これ以降、脳のこの領域は空腹中枢と呼ばれるようになった。この二つの中枢、食欲中枢は動物脳（大脳辺縁系）にあることがわかった。しかし、これが満たされれば快感というのは動物の世界であり、猿やヒトともなると人間脳（新皮質系）が食に対するコントロールをするため、食事は知性によって変わる。つまり、ただ単に食欲が満たされたということだけではヒトは快感にはつながらない。これより、満たされるには食事の内容も多かれ少なかれ関わってくるのだと私は思った。また脳の仕組みとして脳は通常、グルコースのみをエネルギー源として利用する。しかし脳ではグルコースの貯蓄形態であるグリコーゲンがほとんどないため、グルコースを常に血液から補給しなければならない。そのため絶食などによる血糖低下そのものが食欲を促すシグナルにもなっている。ちなみにお腹が空くと学力が低下するのは、血糖値が下がり脳へのグルコースを取り込む能力が低下することにある。ここで、よく噛むと満腹中枢が働くということについて考察してみる。調査によると脳は体から送られてくる様々な情報を受信しており、受信域の約半分が口を中心とする顔からの情報である。つまり、咀嚼や口を中心とした表情が中心となって受信域を刺激することで脳が活性化されることが分かった。これより、私は咀嚼が満腹中枢を刺激しているのではないかと考えた。これを確かめるためには、咀嚼回数と食べた量を調べる実験を行えばよいと考えた。

2.別腹について

実は別腹の存在は味と大きく関わっていた。多くの食事は塩味、うま味、酸味が主となっている。そのため、食事が終わりに近づくとこれらの味に対して順応が起こり、それほど魅力を感じなくなる。順応とは、持続する刺激に対して感度が徐々に弱まっていく生理的な現象のことである。つまり、食事を終えたとき、私たちはこれらの味に満腹した状態である。これを感覚特異的満腹という。そこへ、甘味がくると、私たちは甘味に対しては満腹ではないため、とてもおいしく感じる。しかし、授業中に行った調査（表1）によると、食後に、食事系のものを食べる事例もあった。鍋の後の雑炊に関しては私も経験があるが、雑炊を食べる時は少し鍋を抑えていた記憶があり、私の場合これは別腹とは異なると考えた。また、感覚特異的満腹だけでは、美味

食事	食後
焼肉	アイスクリーム
ご飯	ケーキ
中華	杏仁豆腐
鍋	雑炊
もつ鍋	かけそば
ご飯	アイスクリーム
オムライス	パフェ

表1) 別腹を感じた食事の調査結果

しく感じるだけでなく実際に、ケーキやパフェなどを平らげることができる理由の説明として不足している。ここで出てきた事実が、甘味は他の味に比べて最も強い快感を私たちに感じさせるということだった。甘味の刺激によって脳の中には、至福感や陶酔感を引き起こす麻薬様物質が出される。その結果、摂食中枢の細胞はオレキシンという摂食促進物質を脳内に分泌して、消化管の活動を活発にする。オレキシンは食べ物を受け入れるために胃を緩めたり、内容物を小腸に送り出したりするために胃を縮める働きがある。つまり別腹という器官は実際には存在せず、胃の緩みと縮みの結果できたゆとりであることがわかる。ところで、なぜ女性の方が別腹を感じた人が多かったのか。ある実験では女性は男性よりも味覚に敏感であり、塩味以外で女性の方が男性よりも薄い濃度でそれぞれの味を感じられるという結果が出た。実験は男女を対象に甘いものをお腹いっぱい食べてもらった後で、塩味やうま味のあるものをどれだけ食べられるかの調査を行う。これにより甘味の効果と男女差について確かめることができると思う。

3. お腹が鳴るということ

お腹が鳴るタイミングについて、お腹が空いてからお腹が鳴るのか、鳴ってからお腹空いたとわかるのか調べる必要があったので実際に自分でお腹がなるタイミングを土日を除く1週間で調べてみたところ、表2のような結果になった。土日を除いたのはバイトなどで記録が難しかったためである。

日付	6/5	6/6	6/7	6/8	6/11
朝食時間	7:10	7:10	7:10	6:10	7:10
お腹が鳴った時刻 (昼食前)	11:00 11:05 11:10	11:34	11:10 11:12 11:17	9:55 11:22	なし

表2) お腹が鳴った時刻の実験結果 (6/5-6/11)

調査をしてお腹がすいたと感じるよりも先にお腹が鳴っていることが分かった。これより、お腹が鳴るタイミングは食事から約4時間後となっていることが分かる。しかしお腹が鳴るタイミングは朝ごはんを食べる時間が同じ日であっても最大30分の違いがみられた。そのため、次にこの違いがどうやって生まれたのかについて調べるために、朝ごはんのメニューも調査項目に新たに追加してみた。その結果を表3に示す。

日付	6/12	6/13	6/14	6/15
朝食時間	6:45	7:10	7:00	6:00
朝食	チーズトースト	メロンパン	ロールパン	ご飯 鶏肉の照り焼き
お腹が鳴った 時刻	11:48	10:59	10:56	10:03
	11:50	11:41	11:01	10:06
	12:02	11:58	11:02	10:56
	12:05		11:06	10:58
			11:14	
		11:16		

表3) 朝食とお腹が鳴った時刻の実験結果 (6/12-6/15)

今回の調査では締切日の関係により1週間行うことはできず、四日間の調査のみとなった。今週の調査では、時間にばらつきが多くみられた。最大で一時間近く違いがみられた。またこの四日間の調査段階では、食事によるお腹が鳴るタイミングの違いを見つけだすことはできなかった。しかし、この九日間の調査を通してお腹が鳴るタイミングはやはりお腹がすいたと感じる時より早いことが分かった。また、お腹が鳴る直前にはもうすぐ鳴るかもしれないという感覚はつかめたが、鳴ることを止める方法はつかめなかった。結果としてお腹が鳴る仕組みについて知ることはまだできていないので実験としてはまず、食前のお腹が鳴るときと鳴らない時の胃の状態を見るような実験を行えたら解明にまた一步近づけるのではないかと思った。また、活動量とお腹が鳴る時間との関係を見てみることも面白いのではないかと思った。

IV) 考察, 感想

お腹がすいたという状態がどのような状態であり、なぜ私たちはお腹がすいたとわかるのかについて調べるために、まずお腹がいっぱいである状態がどのような状態であるかをまず調べてきたため、お腹がいっぱいということがどうして私たちはわかるのかについては、だいぶ解明することができたと思う。私の見解としては、満腹中枢が咀嚼などの口の動きによって刺激されるのであれば、空腹中枢にもまた空腹中枢が働くことを刺激するものが存在するのではないかと思った。その正体として、血糖の低下によるグルコースの不足という可能性も考えられるが、正しい答えを今回の期間で導き出すことはできなかった。しかし、満腹中枢を刺激するものが存在するのだから、空腹中枢を刺激するものも存在するだろうというのが私の考えであり、空腹中枢が刺激されることで私たちはお腹がすいたと感じられるのだと考えている。だが、お腹が鳴るということを調査してみたことで、お腹がすいたと感じる要因に新たな可能性が

生まれた。それが、お腹が鳴るということである。実際に自分で実証してみたことで、お腹が鳴ってから自分はお腹がすいているのかもしれないと感じていることが分かった。つまり、お腹がすいたと感じるのには本当に二種類あるのではないかという結論に至った。今回、調査をしてみた感想としては、初めは直接自分が調べたいと思っていることと深く関わらないだろうと思っており、興味本位で調べたものもあったのに、調査してみるとどれも解決のヒントになるような結果が待っていて、とても驚いた。さまざまな視点から物事を見ることの大切さをとても実感した。

V) 参考文献

- 江坂宗春 監修/共立出版株式会社/2011/生命・食・環境のサイエンス
- フロイド・E・ブルーム他/講談社/2004/新・脳の探検 上
- 野間佐和子他/講談社/2004/味のなんでも小辞典
- 加賀勝雄他/朝日新聞社/1997/頭脳学のみかた

お腹がすくということ

学籍番号1181202128 真下 理彩

生命体に対して不思議に思ったこと

- 1、お腹がすいたとわかること
- 2、金魚などがヒトより早く地震が分かること
- 3、気配を感じ取れること

動機、背景

- のどが渇くのは脱水症状の表れ
→では、お腹がすくのは？
- よく噛んで食べるダイエット法
噛むと満腹中枢が働く？

授業中に挙がったサジェスション

- 満腹中枢とは何か
- お腹が鳴るのはなぜか
- 別腹について
- お腹がいっぱい状態
- 大食いの人と並の人の胃の違い
- 胃の縮小との関係

調査方法

1、満腹になった状態

定義: 満腹は胃の中が物理的に食べ物でいっぱいの状態

↓
とすると...

胃の大きさと食べた量が満腹のラインに関わるはず

しかし、タイミングを逃すと食べていなくても満腹...??

ここで、満腹中枢が関与すると考えた。

➡ 新たな疑問が生まれた。

1. 満腹中枢はどこにあるのか
2. どんな時に作用するのか
3. 満腹中枢とは反対の器官が空腹を感知？

これら3つについて調査を進める

2、別腹について

授業中、別腹があると感じた経験をした人が女子に多くみられた。

- 仮説) ・別腹は本当に存在する
 ・満腹であると錯覚していただけだった



3、お腹が鳴るということ

理由: お腹が鳴るタイミングや原理が分かれば、空腹の仕組みも分かる

- ? 疑問? 空腹を感じるのとお腹が鳴るのはどちらが先なのか

調査結果

1、満腹になった状態

ラットを用いた実験

ラットの視床下部の腹内側核に損傷を与える

- ➡ 大量に食べるようになり、太った

外側視床下部に損傷

- ➡ 食べたり飲んだりしなくなった



脳のエネルギー源はグルコース



血糖低下は食欲を促すシグナルに



また、脳が受信する情報の半分は顔(口)から



咀嚼などにより脳が活性

実験を行うならば、

噛んだ回数と食べた量に相関が見られるかを調査する



2、別腹について

- ・食事を終えた時=塩味、うま味に満腹
 →甘味にはまだ満腹ではない

- ・甘味により脳は麻薬的物質を放出



胃を緩めたり、縮めたりするオレキシンを放出

- ・女性のほうが男性より味覚に敏感

表1) 別腹を感じた食事

食事	食後
焼肉	アイスクリーム
ご飯	ケーキ
中華	杏仁豆腐
鍋	焼肉
もつ鍋	かけそば
ご飯	アイスクリーム
オムライス	パフェ

実験

- ・対象: 同年齢の男女
- ・方法: ①お腹がいっぱいになるまで甘いものを食べてもらう
②塩味やうま味のあるものをどれだけ食べられるか調査する

これにより、甘味の効果と男女差を解明



3、お腹が鳴ること

お腹が鳴るタイミングについて

日付	6/5	6/6	6/7	6/8	6/11
朝食時間	7:10	7:10	7:10	6:10	7:10
お腹が鳴った時刻 (昼食前)	11:00	11:34	11:10	9:55	なし
	11:05		11:12	11:22	
	11:10		11:17		

お腹が鳴るタイミングは食後約4時間..??

朝ごはんのメニューを加えた

日付	6/12	6/13	6/14	6/15
朝食時間	6:45	7:10	7:00	6:00
朝食	チーズトースト	メロンパン	ロールパン	ご飯 鶏肉の照り焼き
お腹が鳴った時刻	11:48	10:59	10:56	10:03
	11:50	11:41	11:01	10:06
	12:02	11:58	11:02	10:56
	12:05		11:06	10:58
			11:14	
			11:16	

九日間の調査を通じてお腹が鳴るタイミングが、お腹がすいたと感じるタイミングより早いとわかった。

実験

方法: お腹が鳴る時間帯とお腹が鳴らない時 (食後3時間以内)の胃の状態を比較する。

これがわかれば、なぜお腹が鳴るのかの解明に一歩近づくと考えた。

考察、感想

- 空腹中枢を刺激するものが存在する
➡ 血糖低下の可能性
- 初め、直接は関係ないと思っていたものでも大きく解決に関わってくることもある
➡ 多様な視点の重大さを実感



参考文献

- 江坂宗春 監修/共立出版株式会社/2011/生命・食・環境のサイエンス
- フロイド・E・ブルーム他/講談社/2004/新・脳の探検 上
- 野間佐和子他/講談社/2004/味のなんでも小辞典
- 加賀勝雄他/朝日新聞社/1997/頭脳学のみかた



ご清聴ありがとうございました