

# 強者の戦略

みなさんこんにちは。もしくはこんばんは。研伸館化学科、森 上総です。ということで、「森・古谷コラボレーション」の第3回です。

この解説作成のために、某日某所で古谷先生とお食事をしてきました。もちろん、この問題について色々と議論しながら、です。その時の議論は2時間を超すもので、皆さんにお聞かせできないアレな話もありますので、今回は抜粋版。もし、研伸館生でしたら、また森か古谷先生を捕まえて話を聞いてもらえればと思います。

## 【議論～某食事処にて～】

古谷(以下、「古」)「お疲れ様です。」

森「お疲れ様です。ここの鶏料理は最高だよ。さて、食べながらでは少し行儀が悪いかもしれないけれど、早速問題を見ていきましょうか。」

古「これは、本当にすごい問題ですね。女性に免疫のない男子高校生が見たら卒倒するんじゃないか……」

森「これ、教えてくれたの、とある先輩だったよね。『すごい問題を見つけたー！』って。メールだったけれど、鼻息の荒さが伝わってきたもんな。」

古「あの時のメール、まだ残ってますよ。」

森「メールからも熱が伝わってきた。残しておく価値のあるメールだね。」

古「では、細かく問題を見ていきましょう。」

森「『古来、日本のいくつかの神社では、炊きたての新米を巫女がよく噛み砕いて、とっくりに戻し、2～3日間 40℃前後で保温して御神酒を造り、これを神に捧げたと伝えられている。』これ、知っていたけど改めて語られるとインパクト強いね。こんな事実を知らない高校生が情景を思い浮かべながら読んだら、本当に化学どころじゃなくなるね。」

古「本当にそうですよね。」

森「そして『この現象を理解するために以下の実験を行った。』でしょ。実際に実験してるんだよね。」

古「大学入試の問題は、ちゃんと実験してデータを揃える場合もあるらしいですけども、この問題もそうなんでしょうね。すごいですね。」

森「けどね、『炊きたてのご飯にヨウ素溶液をスポイトで振りかけたところ、ご飯が濃青色に染まった。』でしょ。本当に実験したのか怪しく思えるよ。」

古「どうしてですか。」

森「第一にね。うるち米はアミロースが約 20%にアミロペクチンが約 80%でしょ。アミロペクチンはらせん構造が短いから濃青色というより、淡い赤紫色になるんじゃないかな。」

古「入試でも、らせんの長さや呈色との関係については時々問われていますね。確かに日本のうるち米、ジャポニカ種だとそうですが、もしインディカ種だとしたら。」

森「なるほど、長いらせんの割合が高いかもしれないね。けど、もう一つ引っかかりを感じる。このご飯は『炊きたてのご飯』なんだよ。」

古「というと？」

森「ほら、『ヨウ素を加えて呈色したデンプン溶液を加熱するとどうなるか。理由とともに答えよ。』って問題も頻出だよ。」

古「あー。色が消える。」

森「でしょ。」

古「ま、高校生が理解しやすいように、このような書き方になったのかも知れませんね。」

古「続きを見ていきましょう。」

森「『ご飯の主成分は温水に対する溶解度の違いから、さらに2成分に分けられた。』ご飯の主成分ってデンプン？」

古「それはそうでしょう。」

森「タンパク質とかよりも多いの？」

古「確か大体 80%ぐらいがデンプンですよ。」

森「そっか。」

# 強者の戦略

森「『成分Aは温水に溶けやすく、ヨウ素溶液に反応して濃青色を呈した』これはアミロースだね。」

古「『温水に溶けやすい』が決め手ですね。」

森「さっきから話題に出てるけど、色もヒントだよな。」

古「なりますかねー、よほど細かいことまで覚えられる受験生じゃないと。」

森「けど、今回みたいにしばしば触れられるから、頭の片隅には置いておいてほしい。」

古「余裕があれば、ですね。」

森「温水、については、あとは理由もね。デンプンは親水コロイドに分類される、ってズバツと答えてもらいたい。そのために、体調を崩しておかゆを食べるときに、上澄みのいわゆる『おもゆ』が白く濁っているのを見て、『あ、チンダル現象が起こっているな』って思っしてほしい！ 体調不良でも化学！」

古「アミロペクチンが難溶なのは分子量が大きいからですよ。」

森「そうそう。コロイドのサイズを超えちゃう。」

古「『また、成分Bは温水に比較的溶けにくく、ヨウ素溶液に反応して赤紫色を呈した』は、だからアミロペクチンですね。」

森「『次に、巫女が噛み砕いたご飯を 40℃前後でご飯粒が消失するまで保温してから、ヨウ素溶液を振りかけたところ、青色に染まらなかった。』って、実験してるんだよね。すごいよね、教授とかがさ、『巫女探して来いー』ってやってるよね。」

古「巫女を見つけるところまでが卒業論文で、いざ実験は、修士論文になるかもしれませんね。」

森「御大層なことだね。」

古「知ってます？ 巫女って年齢制限あるんですよ？」

森「本当？」

古「京都のとある神社は、25歳ぐらいまでだったはずですよ。お正月のアルバイトですが。」

森「アルバイトじゃなくて、職業『巫女』って人はいるのかな？」

古「さて、どうでしょうね。」

森「『これは唾液中に含まれる特定の酵素がご飯の主成分を分解したことによると考えられる』これは、アミラーゼがデンプンを加水分解したんだよね。」

古「ですね。」

森「『そして、とっくりの中でお酒が出来たのは、天然の酵母が単糖を分解したためである』って、これ話が飛んでない？ アミラーゼでデンプンを加水分解したら……」

古「あー、マルトースですね。」

森「そう。単糖じゃないよね。けど、いつの間にか単糖が醸されている。」

古「確かに。」

森「例えば、天然の麴、オリゼーが飛んできてくれるとも考えられるけれども。」

古「うーん。」

森「そういえばチマーゼの基質ってブドウ糖のみ？」

古「酵母のもつ酵素ですね。調べてみましょうか？」

森「便利な世の中になったね。」

古「Wikipediaによると、マルトースやスクロースでも二酸化炭素の発生が観察されたそうです。」

森「なるほど、マルトースでも OK なら、アルコールができるかもね。」

森「結構、突っ込みどころが多いけれど、この問題、本当に実験したのかな？ そういえば、この問題って鹿児島大学の問題だよな。」

古「それがどうかしましたか。」

森「古くから、日本酒造りの南限は熊本あたりだと言われてる。」

古「へー、そうなんですか。」

# 強者の戦略

森「熊本以南だと温暖湿潤すぎて、発酵よりも先に腐敗が進むって。」

古「なるほど。」

森「近年は大規模な冷蔵設備を用いて、沖縄なんかにも蔵元があるらしいけれども。」

古「だから鹿児島かどうか確認されたんですね。」

森「他都道府県は日本酒が作れて良いなー、巫女のお酒が飲めて良いなーって、思いがこもって……」

古「ま、実験したかどうかは、突き止めようもありませんけどね。」

古「最後です。『ご飯の主成分と紙の主成分であるセルロースを希硫酸で十分に加水分解したところ、どちらからも同じ単糖が生成された』とのことで。」

森「唐突だね。」

古「唐突ですね。問題を増やしたかったんでしょうね。」

森「もちろん、グルコースということで。」

古「では、問題を見ていきましょう。」

森『問1 下線部①の呈色反応を何というか答えなさい。』は、ヨウ素デンプン反応。知識だね。」

古「知識ですね。」

森『問2 下線部②および下線部③より、成分Aおよび成分Bの化合物名をそれぞれ記入しなさい。』も、知識だね。」

古「アミロースとアミロペクチンですね。」

森「知識問題多くない？」

古「やはり、高分子の問題は、ある程度は土台となる知識を押さえておかななくてははいけませんね。」

森『問3 下線部④でご飯に作用した酵素名を書きなさい。』は、アミラーゼ。」

古「逆に言えば、こういう知識問題で失点しているようでは、まずいんですよ。」

森『問4 下線部⑤の酵母による分解反応は以下のように表される。(ア)、(イ)をうめて反応式を完成させなさい。』……これはちょっとレベルが上がったね。」

古「アルコール発酵ですね。いやでも、これも知識じゃないですか。エタノールができることは覚えていて、で数合わせで何とかやろうとして、変な物質を作っちゃうっていう。」

森「確かに、二酸化炭素を覚えておかないと苦しいのかな。あ、そういえば聞いたことがある。」

古「なんですか。」

森「日本酒を製造しているタンクに誤って落ちちゃうと死んじゃうって。」

古「へー、それはなぜ？」

森「ほら、アルコール発酵の際に二酸化炭素が発生するし、二酸化炭素は空気より重いから。」

古「なるほど、タンクの中に高濃度の二酸化炭素がたまるんですね。」

森「そう。高濃度の二酸化炭素は短時間で意識を失うらしいしね。」

古「なかなか怖いですね。」

森「こういうのに関連付けておくと、アルコール発酵の反応式も書きやすくなるかもよ。」

古「次行きましょうか。『問5 下線部⑥で生成した糖を以下の構造式から選び記号で答えなさい。』ということですが。」

森「問題自体は簡単だけれども、選択肢がオシャレだと思ふ。」

古「答えはグルコースだからEですよ。」

森「Aを見せられて『あ、糖類だな』って認識できる受験生は、もうそれだけで偉いよ。」

古「確かに。四炭糖ですね。普通見ない。」

森「だよ。Bのぐるぐるぐるぐるグルコサミンも、知名度の割にマニアックだよ。」

# 強者の戦略

古「軟骨ですね」

森「この B のアミノ基がアセチル化されたものと、D のグルクロン酸が交互に重合したものがヒアルロン酸だね。」

古「マニアックですね。」

森「C がスクロースで、F はセロビオースだね。」

古「酸でグリコシド結合を切ったのだから、グリコシド結合の残る二糖類のわけがないですね。」

森「この選択肢、マニアックでオシャレなのが多いから、C は一瞬イヌリンの部分構造か何かかと思っちゃった。」

古「生物の問題ではよく腎臓の再吸収の計算で出題される物質ですね。」

森「ゴボウなんかに含まれてて、最近注目を集めている。痩せるとかなんとか。サプリメントの効果のほどなんて、正直分からないけれどもね。」

古「最後は正誤問題ですね。『a この糖は水によく溶けた。』これは○ですね。」

森「ブドウ糖が水に溶けないわけがないもんね。」

古「『b この糖の水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えて塩基性にした後、少量の硫酸銅を加えると赤紫色になった。』これは×。」

森「ビウレット反応だもんね。トリペプチド以上の検出。」

古「トリペプチドとは『ペプチド結合が 3 つ』という意味ではない、ということも意識しておいてほしい。」

森「重合体は、官能基や結合の数ではなく、単量体の数を表すことが多いよね。糖類も、単糖類、二糖類、三糖類、だし。」

古「細かい部分まで、きちんと正確に覚えておいてほしいですね。」

古「『c この糖の水溶液をフェーリング液と混ぜて加熱すると、試験管の底に赤褐色の沈殿ができた。』は○。」

森「ちゃんと理由も述べられるようにしてほしい。『グルコースは水溶液中では、鎖状構造との間で平衡状態に達し、鎖状構造は還元性をもつアルデヒド基をもつため』ってね。」

古「あとは沈殿の化学式が  $\text{Cu}_2\text{O}$  の酸化銅(I)であることも注意が必要ですね。」

森「そういえば、赤褐色沈殿なんだね。」

古「 $\text{Cu}_2\text{O}$  は赤色沈殿と表記している入試が多い気がしますが、赤褐色もちらほら見ますよ。」

森「色なんて、主観だからね。ある程度の揺らぎは仕方ないし、採点するときも多少は甘く見てくれそう。けど、『どんな文献を見てもこうとしか書いていない！』という色は教科書通りに書きたい。フェノールフタレインが強塩基性下で『赤色』とか。」

古「あれは、赤紫色っぽく見えますよね。」

森「ま、でも入試的には赤色で。」

古「『d この糖の水溶液をなめると甘い味がした。』は、糖類ですからね。○ですね。」

森「最近、ドラッグストアなんかでブドウ糖の飴みたいな売ってるけど。」

古「あー、見たことありますね。けど、食べたことないんですよ。」

森「何ていうか、やさしい甘さ。」

古「そうなんです。」

古「『e この糖の水溶液をニンヒドリン溶液と混ぜて加熱すると赤紫色になった。』×ですね。」

森「アミノ酸やタンパク質の検出反応。というか、厳密にはアミノ基の検出反応だね。」

古「ま、高校化学的にはアミノ酸とタンパク質の検出、いいでしょう。最後『f この糖の水溶液にリトマス試験紙をつけると青くなった。』も×。」

森「アルカリ性だったら、食べたら口の中が焼けただれちゃうね。」

