ビタミンＣ（アスコルビン酸）

－オーストラリア大陸発見からビタミンＣの謎を追え－

愛知県立刈谷高等学校　　地歴公民科×理科

はじめに

本校では，国際交流が盛んに行われている。今年度は，姉妹校との交流として，９月にはオーストラリアのウインダルバレー校生徒が一週間滞在し本校生徒と共に過ごした。３月にはウインダルバレー校への本校生徒のオーストラリア研修が予定されている。

今回のクロスカリキュラムは，９月に交流したウインダルバレー校のあるオーストラリアの歴史にふれ，世界の歴史を変えるような化学物質の存在を認識し，あらためて科学が歴史を牽引する一助になることに生徒自身に気づきを与える。また，現在の生活に入り込んでいる科学的な事象をビタミンＣを通じて地理・歴史・生物・化学の観点から考察することで１つの物質について様々ものの見方や考え方を学ぶ意義を生徒自身が見いだせる取り組みを試みた。

１　実践テーマについて

テーマを選定するにあたり，授業中の楽しい雑談からつい熱が入り脱線のつもりが本線にもなるようなクロスカリキュラムのテーマは，本校生徒にとって身近に感じていることの中にあると考えた。探究系生徒×地歴教員×理系教員，地理×世界史×生物×化学，国際交流×身近な薬品など，物事を多方向から見ることで多角的な授業展開を実践できるテーマを探った結果，今回は「オーストラリアとビタミンＣ」をテーマとし，参加型体験学習のワークショップの手法を用いて生徒と共に考察する。

２　実施計画

(1) 実施クラス　　第２学年探究系
　２年１組 25 名　（男子 13 名　女子 12 名）

(2) 科目
　地理探究　社会と科学　探究生物Ⅰ　探究化学Ⅰ

(3) 実施時期と時間数
　３学期（２月）　２時間

　課題設定の留意点

生徒が主体的に取り組めるように，オーストラリア研修直前の時期に実施し、オーストラリアの地理や歴史に触れるようにしている。生物の進化や体内での化学合成、化学で学ぶ命名法や酸化還元反応とのつながりを実感し，化学物質は地歴においても興味深いものであることを感じ取ってグループワークの核に据えたい。

(4) 課題「大航海時代とビタミンＣ」

導　入　オーストラリアの歴史	流刑地　イギリス植民地　多民族国家
課題１　16 世紀の世界地図	オーストラリア大陸発見　イギリス
課題２　航海士の食事	壊血病　柑橘類　栄養素
課題３　ビタミンＣ	アスコルビン酸　モルモット　食品添加物
課題４　アスコルビン酸の還元力	レモン　アスコルビン酸　うがい薬

(5)指導上の留意点

ワークショップの手法は，本校生徒にとって通常の授業で用いられているため生徒自身はよく心得ている。授業者がファシリテーターとしてアクテビィティ（課題）について雑談を交えながらプレゼンテーションソフトを使って適切に提示して実施する。また、生徒が主体的に取り組む授業のつながりや流れを止めてしまわないように留意する。

3　方法

(1)ワークショップ

学習活動におけるワークショップを「参加型学習の場あるいは方法」すなわち「すべての参加者が相互に学び合う過程を通じて様々な気づきや発見をするための場／方法」と位置づける。

(2)学習プログラムの流れ（４名のグループ活動）

流れ	アクティビテイの展開	学習内容
導入	アイスブレイク ウインダルバレー校生徒との交流写真 オーストラリア国旗	写真と国旗から，オーストラリアについてグループのメンバーと語り合う。
展開	アクティビティ① 16世紀の世界地図	**学習テーマの「起」** スペインとポルトガルの相次ぐ新大陸の発見から，オーストラリアがイギリス植民地になるまでの歴史とは。
	アクティビティ② 航海士の食事	**学習テーマの「承」** 大航海時代の航海士は、謎の病気(壊血病)になっていた。過酷な食生活の中どのような栄養素を取っていたのかをカロリー栄養アプリを使って探る。
	アクティビティ③ ビタミンＣ	**学習テーマの「転」** ビタミンＣについてのクイズから、美容と健康に良いとされるが，ビタミンＣ発見や命名の歴史，体内合成の仕組みや動物の進化について学ぶ。
	アクティビティ④ アスコルビン酸の還元力	**学習テーマの「結」** うがい薬（ヨウ素）を用いて，アスコルビン酸（合成ビタミンＣ）とレモン果汁（天然ビタミンＣ）の還元力を実験。

おわりに

今回の実践では，地歴と理科のクロスカリキュラムを試みたが，それは教科書の内容から逸脱し，多角的にものごとを考える良い機会になった。また，コミュニケーション能力の高い生徒や多角的な学びを身につけた生徒は，主体的に取り組める社会人に成長するであろう。

参考文献

1　参加型体験学習 http://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/36683.pdf

2　スパイス、爆薬、医薬品　世界史を変えた 17 の化学物質

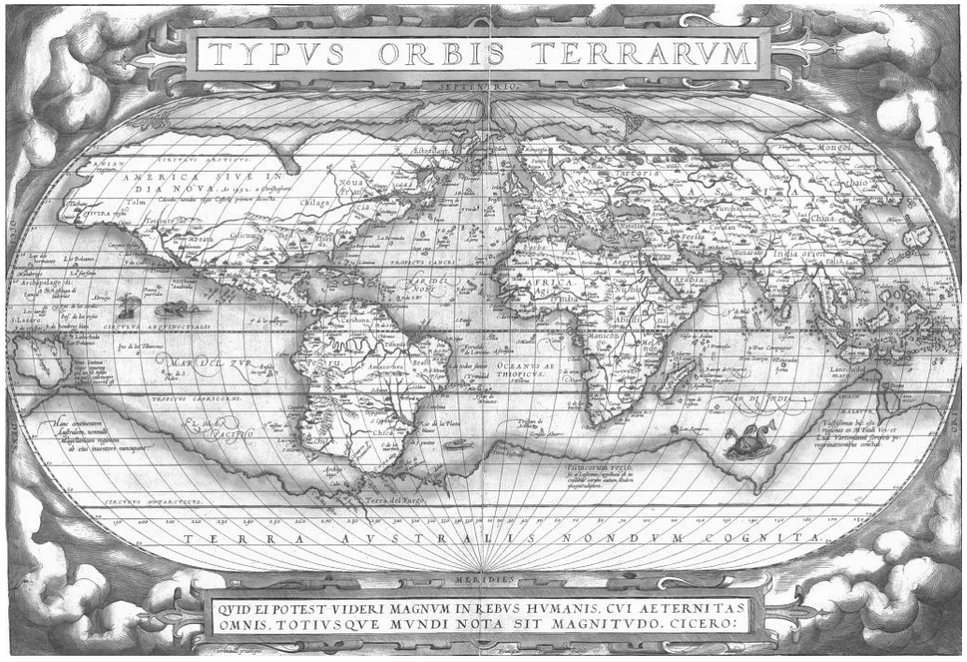
Ｐ．ルクーター、J．バーレサン　小林力[訳]　中央公論社

探究系特別講座　世界史・生物・化学コラボ

「オーストラリアとヨーロッパを繋いだ栄養素？」

アクティビティ①

資料Ａ．1570 年ごろの世界地図「世界の舞台」（ベルギーで作成）



【考察】地図帳 p. 97～98 と上の資料Ａを見て、気づいたことを一つでも多く書いてください。

資料Ｂ．**オーストラリア大陸に関する年表**

時代	探検家	国	備考
1520 年代	(ﾎﾟﾙﾄｶﾞﾙ人)	ﾎﾟﾙﾄｶﾞﾙ	・大陸東部を探検するも、価値ある産物を見出せず
17 世紀初	**トレス**	(　　)	・大陸北部・東部を探検
17 世紀	**タスマン**	(　　)	・オランダ**東インド会社**に勤務。南太平洋の諸地域を航海。 貿易利潤を追求した東インド会社はタスマンを評価せず。
1770 年	**クック**	(　　)	・大陸の領有を宣言。西回りの世界周航を成就。
1783 年		〃	・**アメリカ独立戦**により、アメリカ領土を失う。
1786 年		〃	・大陸を「流刑植民地」とする。
1788 年		〃	・大陸に最初の囚人が送り込まれる。

＊「大陸」とはオーストラリア大陸を指す。

アクティビティ②

オーストラリアとヨーロッパを繋いだもの…それは、「科学の力」

「謎の病気」について

最初は歯茎から血がにじみ出す、もしくは皮膚に黒っぽい斑点が出るなどの症状から始まり、強い疲労感と衰弱に悩まされ、皮膚は押すとずっと凹んだままになるほど張りを失う。毛細血管が破れて、皮下出血が起こり、膨れたスポンジのようになった歯茎からは、歯がぐらぐらになって次々と脱落した。こういった症状に苦しみながら、遂には衰弱して死に至ることも。

【考察】航海士をおそった「謎の病気」の原因は何か。
「カロリーSlism」のホームページ（https://calorie.slism.jp/）を活用して、当時の船乗りの標準的な食事から足りない栄養素を導き出してください。

【ﾋﾞﾀﾐﾝ】
ﾋﾞﾀﾐﾝA、ﾋﾞﾀﾐﾝB1、ﾋﾞﾀﾐﾝB2、ﾋﾞﾀﾐﾝB6、ﾋﾞﾀﾐﾝB12、ﾋﾞﾀﾐﾝC、ﾋﾞﾀﾐﾝD、ﾋﾞﾀﾐﾝE、
ﾋﾞﾀﾐﾝK、ﾅｲｱｼﾝ、ﾊﾟﾝﾄﾃﾝ酸、葉酸、ﾋﾞｵﾁﾝ、

【ﾐﾈﾗﾙ】
ﾅﾄﾘｳﾑ、ｶﾘｳﾑ、ｶﾙｼｳﾑ、ﾏｸﾞﾈｼｳﾑ、ﾘﾝ、鉄、亜鉛、銅、ｾﾚﾝ、ﾏﾝｶﾞﾝ、ﾖｳ素、ｸﾛﾑ、ﾓﾘﾌﾞﾃﾞﾝ、

塩漬け肉（牛） ＜メモ＞	塩漬け肉（豚） ＜メモ＞	乾燥えんどう豆 ＜メモ＞	オートミール ＜メモ＞
乾パン（30g） ＜メモ＞	チーズ（エメンタール） ＜メモ＞	バター ＜メモ＞	バルサミコ酢 ＜メモ＞

☞航海士に足りない栄養素はずばり…

そして、「謎の病気」の名前は（　　）。

Microsoft Information

このドキュメントでは、Microsoft Information Protectionを利用した暗号化が使用されています。このページのコンテンツを表示する権限がないか、サポートされていない PDF ビューアーを使用しているため、このページが表示されています。

Microsoft Information Protection で保護されている PDF ドキュメントについて説明します。

このドキュメントを開くには、Azure Rights Managementをサポートする PDF ビューアーを使用するか、ドキュメントの所有者に

Microsoft はお客様のプライバシーを尊重します。Microsoft Corporation, One Microsoft Way, Redmond, WA 98052

プライバシーに関する声明を表示します。

難問わかるかな？

ビタミンC

クイズ！

1

第１問　ビタミンCのCとは何でしょうか？

① ビタミンの中で3番目に発見された

② 柑橘をあらわすシトラスCitrusから

③ 炭素C原子を多く含んでいるから

2

答　①３番目に発見されたから

ビタミンは、
Vita（必須の）＋amine（アミン；窒素原子を含む有機化合物）という意味

＊実際に窒素原子を含むものは、ビタミンB類とビタミンHのみ

3

第２問　ビタミンCの正体（名称）は何でしょうか？

① アスコルビン酸

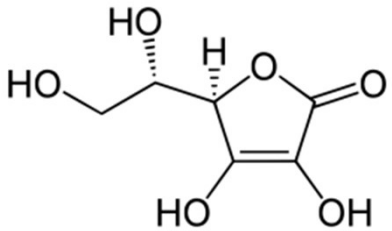
② バラオノリン酸

③ ステアリン酸

4

答　①アスコルビン酸　$C_6H_8O_6$

ビタミンCは、
1928年イギリスのケンブリッジ大学にいた生化学者アルベルト・セント＝ジェルジによって発見され、
共同研究者のノーマン・ハワースが構造を決定した



5

6

第３問　人と同じく体内でビタミンCを合成できない動物は？

① コアラ
② モルモット
③ イヌ

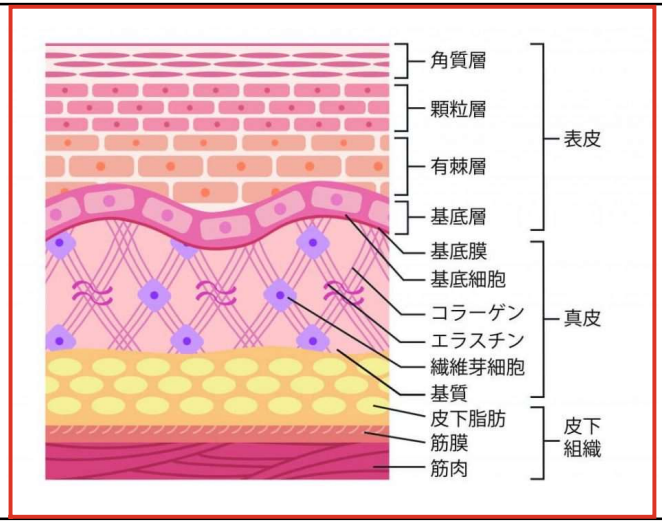
7

答　②　モルモット

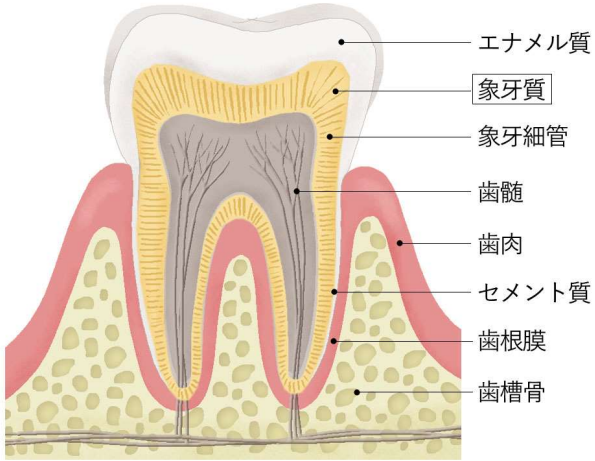
哺乳類の中では、ヒトなど霊長類とモルモット、インドフルーツコウモリだけが食事からビタミンCを取らなければならない
例えば、イヌやネコは肝臓でアスコルビン酸を作ることができる

8

9



10



11

第４問 アスコルビン酸（ビタミンC）は動物の体内にあるどの物質から合成されるか。

① リン脂質

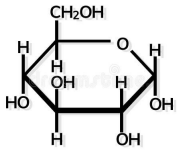
② タンパク質

③ 糖質（グルコース）

12

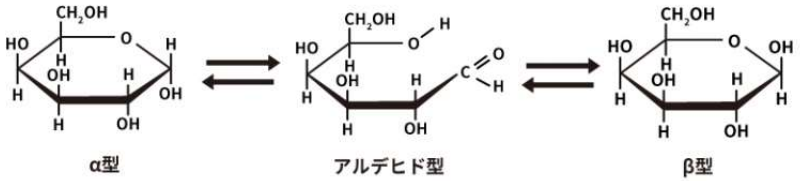
答　③　グルコース $C_6H_{12}O_6$

動物の体内でグルコースから4つのステップを経てビタミンCが合成される



13

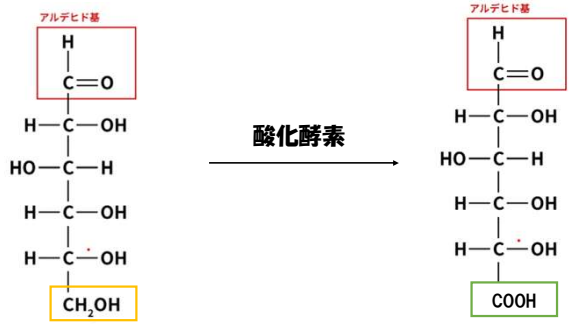
グルコースの構造（水溶液中）



14

第1ステップ

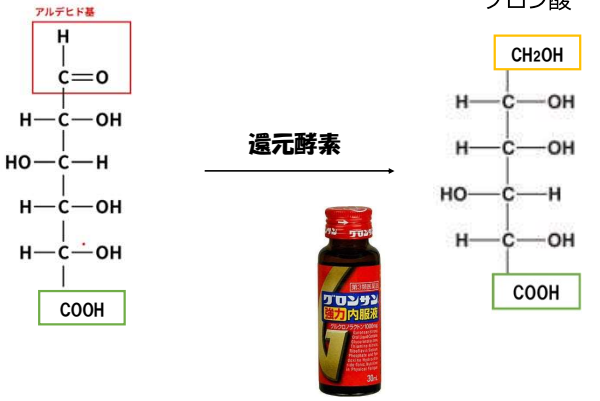
グルコース　　グルクロン酸



15

第2ステップ

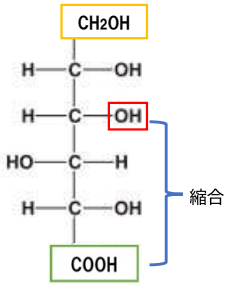
グルクロン酸　　グロン酸



16

第3ステップ

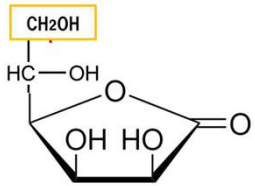
グロン酸



ラクトナーゼ

環形成

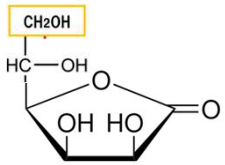
グノラクトン



17

第4ステップ

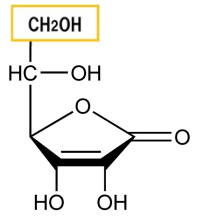
グロノラクトン



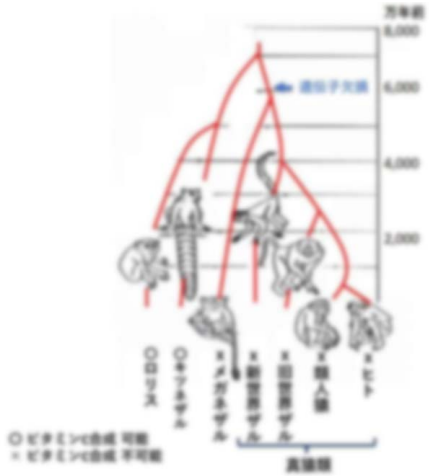
進化の過程でこの酵素を失った

グロノラクトン酸化酵素

アスコルビン酸



18



19

第５問 アスコルビン酸（ビタミンC）の体内でのはたらきは

① 還元剤

② 酸化剤

③ 触媒

20

答　①　還元剤

老化は、酸化反応によっておこるって知ってる？
ビタミンCは酸化防止剤（還元剤）としてはたらく

21

さあ、実験の時間です！

22

身近な食品のビタミンCの量を酸化還元反応で調べてみよう！

23