

	<p><b>世界史と化学</b></p> <p><b>SCE・Net 河合治之</b></p>	<p>E-77</p> <p>2015/6/19</p>
---	---	------------------------------

元高校教員の友人に、彼が幹事をしている私的サークルの講師を頼まれた。依頼の趣旨は、「教員は自分の専門以外の話を聞く機会が多くないので化学関係の話を何かしてくれ、もっともメンバーは化学をほとんど忘れていたのでそのつもりで」だった。

この機会にかねてからの考えを試してみようと思った。「化学の授業ではいきなり反応式が出てくるが多かったが、その反応式の背景、言い換えれば化学物質に関する発見や発明が社会にどのような影響を与えて世界史をどう変えたかも並行して説明すべきではないか」との考えである。当初は1回のみだったが幸い好評でシリーズ化した。

その類の話が組み立てられそうな物質を9種選び、講演1回(2時間半)ごとに2話ずつ説明することにした(最終回の10話は当初は予備)。高校の化学の授業が約200時間とすると **化学の授業の5%は関連する世界史に振り向けろ**と主張することになる。

物質はアンモニア、炭酸ソーダ、ゴムとタイヤ、火薬と爆薬、絹とナイロン、プラスチック、フロン、鉄と鋼、ウラニウムの9種を選んだ。アンモニアは世界人口を18億から70億にしたキー物質であることと第一次世界大戦に直接に関連すること、炭酸ソーダは第一次産業革命では無くてはならない物質であることとフランス革命に関連づけられることなどで選んだ。薬や染料などは関連する知識が乏しすぎるため最初から念頭に無かった。半年に1回のペースで行い、現在第6話のプラスチック物語まで話し終わった。

発明の結果が世界史に与えた影響だけでなく、化学関連の話も多少は織り込むようにした。話の性格上当然だが、化学をほとんど忘れている年配者(20人ほど)が対象であり、それなりの工夫と調査が必要だった。素人相手なので大筋で矛盾が無ければそれで良く、細部に神経を使う必要も無く基本的には楽しい作業だった。

留意したのは話が双方向になるようにすることであり、できるだけ多くの設問を入れる事を心がけた(1話について5~6問)。設問の例を示す。

(1) (プラスチック物語、フェノール樹脂の項)

フェノール樹脂は耐熱性、難燃性、熱伝導率が低い、堅牢と言う性質がある。これらの特性がすべて必要なキッチン用品のある部位に多用されている。そこはどこか。

→ 答えは鍋、やかん、フライパンの柄のカバーだが、女性の聴衆者が瞬時に答えた。

## (2) プラスチック物語、フェノール樹脂の項)

それに加えてフェノール樹脂は**電気絶縁性**がプラスチックの中でも高いという性質がある。この合成反応は1872年に発見されているが、実用化されたのは35年後の1907年である。プラスチックの父と呼ばれるベークランドによってなされた。

- ① この間に別の大きな発明があり、これらの特性を持つ物質の需要が生じたことが想像されるが、それは何か。
- ② その用途で今でも使われている製品は何か。

この設問には「これは筆者の考えのみで、明記してある本は無い」とのただし書きを入れた。裏付け資料が不十分だからである（後述）。

→ 答えは ① エジソンの白熱電球の発明と実用化、② 電球を差し込むソケット

世界から夜を無くしたと言われた白熱電球に日本の竹（京都の八幡の竹）が寄与したのは有名な話であり知っている人は多い。それまで50時間弱だったフィラメントの寿命を2500時間弱に伸ばし、10年以上アメリカに輸出され続けた。

この有名な話もあり、年代からの推定も容易なためか（ヒントあり）当ててくれる方がいてこの部分は受けた。しかしこの設問と答えは一見はもっともらしく見えるが厳密さに欠けることは分かっていた。

フェノール樹脂が普及した主因を白熱電球としているが同じ時期に電話も実用化されており（1878年にアメリカの各地で電話会社が148社開業している）、電話の部品にも使われているので白熱電球が主因とするのは根拠不足となる。この時期のフェノール樹脂の用途として白熱電球用の比率を調べねば断言できない。またフェノール樹脂が現れるまで白熱電球のソケットには何が使われていて、どのような不便さがあったのかについて答えが用意できていない。

これらについて調べたが答えはまだ見つけられていない。不確かな箇所は記述せねば良いのだが、「昔も今も市場のニーズが発明の推進力」との筆者の考えは述べたいところである。結局前述のようなただし書きつきで説明した。

## (3) (ゴムとタイヤ、絹とナイロンの両方の話に共通する項目)

学校のとき高分子化学の講義で、水素結合による分子間力の話があった。会社に入ってから熱硬化性樹脂を除いて高分子関係に携わる機会が無かったのでこの関連はすべて忘れたがこの部分のみはかすかに覚えていた。面白い部分と思いこれに関する説明を行い、設問を作った。

「高分子鎖を束ねる力（分子間力）が強いほど繊維としたときの強度は大きくなる、ナイロン繊維が強いのは水素結合が形成されるためこの力が非常に強いためである。一方ベンゼン環は丈夫なのでそれが高分子鎖に入っているものの強度は大きい。ベンゼン

環が入っていると分子間力も生じるようになる。ポリエステル（PET）は高分子鎖の中にベンゼン環が入っているので強い繊維であり、ナイロンとポリエステルはほぼ同等の強度となる。（他の要因もたくさんあり一概には言えないというただし書きつき）」この説明の後の設問として、

ベンゼン環を持った高分子鎖でナイロンと同じ分子間力を持つ構造の繊維の強度は非常に強くなると予想される。その通りなのだが、この繊維の用途と商品名は何か。

→ 答えは、用途は防弾チョッキ、商品名はケブラーだが、用途は当ててくれた。

この部分はかなり興味を持ってもらったと感じたが、紡糸の方法や形状などこの要因と同程度のは多々あると予想されるが関連する知識の準備は少ない。繊維会社で紡糸を経験した友人に聞いてみるつもりではいる。

#### (4) 窒素汚染についての（アンモニア物語の項）

栄養源となる窒素分は空中窒素固定能力のある生物とカミナリの放電によって作られてきた。現在人類はこの両者の合計とほぼ同じ量をハーバー・ボッシュ法によって製造している。これによって飢餓も起こらないで世界の人口は18億から70億に増加したが、同時に生態系に大きな影響を与えている。ミシシッピ川の河口は富栄養化が進行し、日光が表面しか届かず、酸素不足の死の海になっている。

これは既存の本に明記されているがデータは記載されていない。理論武装のため世界の主要な河川の硝酸性、アンモニア性窒素の測定値の推移が欲しいところだが、まだそのものずばりのデータは見いだせていない。従ってこの部分の設問はまだ作れていない。環境問題に詳しい方のアドバイスが欲しいところである。

#### (5) （フロン物語、鉄と鋼の物語の項）では次の設問を予定している

窒素肥料の過剰投入は水系の富栄養化をもたらす、生物が住めない流域を作ってしまうことは既述したがこの他に大気系にも悪影響をもたらす。この悪影響は何か。

→ 答えは窒素肥料の過剰投入によるN<sub>2</sub>O生成とそれに伴う地球温暖化の促進

ヒント次第では十分に当ててくれると予想している。

#### (6) アセトンについて（火薬・爆薬物語の項）

弾丸の発射薬と爆薬の違い、コルダイト爆薬の必須原料はニトログリセリン、綿花薬、ワセリン、そしてアセトン。アセトンは今でこそフェノール製造の際の副産品として大量に製造されているが当時は少量しか生産できなかった事などを説明した後、第一次世界大戦のとき、イギリスはアセトンが不足した、ロシア系ユダヤ人の生化学者ハイム・ヴァイツマンがアセトンの大量生産法を確立し危機を救ったが、

この返礼としてイギリス（首相はロイド・ジョージ）が公表した宣言の名称と内容を推察せよ。

→ 答えは言うまでも無く「バルフォア宣言」。

宣言の名称は推察できたようだが背景はほとんどの方は驚いた様子だった。この話は標題に合致した内容なので織り込んだが、コルダイト爆薬にアセトンが必須な理由が調べられないでいる。他の溶剤で代替できなかったからこそイギリス政府が巨大な返礼を行ったのであろうが。

最初は科学（化学）の恩恵についての記述を主にするつもりだったが、書いていくうちに朝永振一郎先生の著書にある「科学とは本来毒を含んだものであり、使い方によっては薬にもなると考えた方がよい」との記述を裏付ける内容になってきた。予備とした第10話のメインテーマとすることにした。参考書とNETで収集した内容を自分なりに編集することが主な作業で自身の主張は薄い内容だったが、第10話で自分なりの考えを明確に出そうと考えている。

聴衆の中に出版関係に勤めていた方がいて出版を勧めてくれた。出版社の方にも原稿が送られ、担当者も乗り気になってくれた。

いくら工夫したとは言え既存の話を収集して編集しただけ（良く言っても咀嚼しただけ）の内容である。第10話までは話を完結させるので、その後に相談させてくださいと現在は保留している。

プライベートな集まりの中の話なら前述のような調査不足も許されるが出版するとなると許されないであろう。書いていくうちに次から次へと新たな疑問が出てきて、筆者の調査能力では何年かかるか分からない。類似書も恐らく存在するであろうし筆者なりの特色をどこまで出せるか自信もない。しかしながらせっかくのチャンスだからこの際努力すべきだとの思いもある。項目ごとに詳しい知人を探して助言を得て行こうとは考えているが限界は予想される。

そんなおりに幹事は必ず会員の窓に投稿せねばならなくなった。会員の窓で考えている設問を紹介し、理論武装を強化したい点についてアドバイスを求められれば一石二鳥であることを思いついた。

アドバイスを求めたい箇所についてもっとたくさん列記すれば良かったが紙数がつきた。考えている全体の構成やそれらの箇所については別の機会にお話しさせて頂くとして、今回は設問例で示した事項について、アドバイスがあればよろしく願います。