

第73回 「高校の生物教育における細胞生物学」

於 市立教育研究所

48. 1. 9 東京大学 林 俊郎

・大学教養の生物と高校生物同じ時期(昭和40年頃)の両者の教科書を比較してみると、細胞・呼吸・遺伝あたりは大学より高校の教科書の方が詳しく書いてある。大学の教養程度のものが高校段階で出ている。そのため高校の生物に無理があり、高校生物は暗記物となり博物学となってしまう。生徒は次第に生物嫌いになっているのではないか。たとえば大学入試の生物選択者数はそれ以前に比して30%に減じている。高校生物が結果のら列となっているため、大学の教養で、生物の講義で学生が聴き耳を立てるのは、どういふいきさつでそんな結果が出てきたかというような話である。高校生物はもっと程度が下ってもよいから、理解させる方向でやってほしい。

・教材の扱い方の二・三の具体例について

・NADやATPなどは名称だけでなく分子式を示した方がよい。

・光合成(暗反応)は $C_5 \times 3 \rightarrow C_3 \times 5$ に変わり、その間に $C_6$ が1つできる。2回まわって $C_6$ が1つできるという理解のしかたがよい。

・明反応にはチトクローム系が入り、したがって呼吸と関連することに注意されたい。

・TCAサイクルについて、呼吸からみるとTCAサイクルは末梢のことだから憶えさせる必要はない。それよりもATP生産系である電子伝達系を理解させる方が重要。ガソリン車が木炭では動かないのと同じで、生物はATPでないとう動かない。

・チトクローム系は、まずHとOを結合させる反応と理解させる。しかし、 $2H + O$ の反応は爆鳴気で急激に反応する。しかもエネルギー放散である。チトクローム系は爆鳴気の平和利用と考えればよい。

・ミトコンドリアが呼吸の中心であるが、細胞の速心分画法にともなう生化学の進歩によって形態と機能の理解が進んできた。このような歴史的展開などはぜひ授業でふれてほしい。

・電子顕微鏡の技術の発達が生物学をさらに発展させた。

・植物の組織培養で単細胞から根茎葉のある個体まで育つのはニンジン等の限られた植物である。カルスから植

物体となるのは多くの草本植物でみられるが、木本系ではうまくいっていない。

(文責: 研修部・安房 明)

◎生物談話会

リーフレット教材について話題提供: 鳴尾高校田中・南雲先生(カサノリ…実験しやすい巨大細胞), 明石高校: 西先生(パスツール…生物がひとりでにわくかどうか; 進化する生物-光合成-)。その他、効果的教材について、これからの生物授業のあり方、新しい教師像 etc. 多くの話題が出て協議された。

第74回 「科学映画を見る会」

於 神戸市立教育研究所

48. 1. 9 市立葺合高校 生物科

- ・生命 (26分) 帝国臓器製薬 (Tel. 06-261-0434)
- ・フンダーワールド (25分) 山之内製薬 (Tel. 078-341-0254)
- ・睡眠の生理 (22分) 三共製薬 (Tel. 078-251-5251)
- ・ザ・スキン (28分) 資生堂 (Tel. 078-576-5291)
- ・胃を科学する (25分) 太田胃散 (Tel. 06-943-0013)
- ・感染 (26分) 藤沢製薬 (Tel. 078-251-2424)

(詳報: 県高校教育研究会生物部会誌1973)

第75回 「筋肉収縮について」

於 市立教育研究所

48. 3. 9 京都大学 丸山 工作

・はじめに

現在研究しているのは、昆虫の時期(幼虫・さなぎ・成虫)による運動能力の差についての筋肉収縮の生化学的研究をしている。

教科書を編集していて感じたことは、教科書は、間違っただけでいけないということから、議論すればするほど、平均的になりすぎていく。判っていないことが多いのに断定した書き方や、書かなかったりして、生徒にとってつまらないものになっている。もっと生徒に興味をもたすために「これはまだ判っていない」「ここまでは判っている」などの書き方をしても良いのではないか。

・筋肉収縮について

筋肉はどうして動くかについては、一番重要なエネルギーの変換(はつきり判かっている)以外はいだいたい判っている。又、骨格筋についてはよく判っているが、平滑筋・心筋についてはほとんど判っていない。

筋肉の湿重量の20%がタンパク質、うち1/2が筋原繊維(そのうちミオシン60%, アクチン20%, 残り20%が調

節物質), 1/2 がリボゾーム・ミトコンドリアからできている。ミオシンは分子量48万5千の双頭のオタマジャクシ型をし、頭の部分に3個のATP分解酵素(分子量1.8~2.4万)をもっている。アクチンは分子量4万5千の二重らせん構造である。アクチンとミオシンが互層をなし、ミオシンの頭の部分の首振り運動により筋肉は収縮する。そのしくみは、神経刺激により膜からCa<sup>2+</sup>が出てトロポニン(アクチンに付着しているトロポミオシンにささえられている調節タンパク質)の形を変える。すなわち安全装置がはずれ、ATPがミオシンの頭先に結合してミオシンの形が変わり(首を振る)、1回につき60Aほどずれる(収縮)ことになる。この反応速度は10<sup>-9</sup>secほどである。

平滑筋については、はっきりしていないが、単核の細胞中にアクチンとミオシンが乱雑に入っているが、収縮するときには、アクチンとミオシンが並列に並び、一時的にアクトミオシンの構造をつくって収縮するらしい。

(加古川西高校・佐野駿介記)

(録音カセット: 加古川西高校生物科保管)

#### 第76回 「PCBの体内分布について」

於 教育会館

48. 7. 16 神戸商科大学 三尾 隆弥

PCB(ポリ塩化ビフェニール)のカネクロール400は、ガスクロマトグラフィーで23個のピークを示す。

そのピークのうち、小さいものを捨て、重なり合ったものを1個に整理すると12個の明確なピークとなる。このPCBを100 p.p.m.飼料に混合して、マウスに3週以上食べさせた。

このマウスのPCBの体内分は、既に多くの報告があるように、脂肪組織に圧倒的に多く、肝、腎、心、脳等には殆んど含有されないと云える程微量であった。

しかし、その脂肪組織から抽出したPCBのピークは9個に減少していた。減少した3個のピークは、同定解析の結果いずれも4塩化物であることが判明したが、その原因は未調査である。

ついで、このマウスを連続回転カゴ飼育法により疲労状態に陥らしめると、体脂肪が脂肪組織より肝臓へ転移する(脂肪動員と言う)。それに伴ってPCBも肝臓に転移し、激増した。

しかし、そのピークは、4個の特定ピークのみで、56塩化物を含むピークで、脂肪動員の程度に比例した。残りの5個のピークは、どうなったのか種々調査した結果、通常のPCB分析条件(カラム温度190°C)を超える250°Cという高温で溶出検出できるPCBの誘導体となって、やはり肝臓に来ていた。この5個のPCB誘導体ピークも脂肪動員の程度に比例し増加した。またその体内分布は、予期に反して、脂肪組織に最も多く、ついで

で肝腎心脳の順であった。

同種の実験をカネクロール200(主成分は2・3塩化物)・300(3・4塩化物)・500(5・6塩化物)600(6塩化物)について行い、この5個のPCB誘導体のピークは、4塩化物由来で水溶性であることが解った。つまり、PCBのような脂溶性異物は、脂肪組織に包含され、脂肪動員によって体内に分散する。その時、細胞の滑面小胞体は、酸素添加により脂溶性異物を水溶性に変え体外排泄を行う。しかしその能力は、動物種差があり、マウスでは4塩化ビフェニールまでで5・6塩化物は代謝されにくく長期残留される結果となる。

#### 第77回 「遺伝子・核酸の複製」

於 武庫川女子大学

48. 11. 24 大阪大学 春名 一郎

「遺伝子・核酸の複製」については、もうよくわかったように考えられているが、DNAとウィルスRNAの複製に関して、実は複雑になってきている現状の説明があった。

1956年、コンバークによって、鋳型DNAが存在する場合にのみ働くDNA合成酵素が発見されて以後、1967年、二重らせん構造の一部が紫外線などで切断された場合にその修復の働きをするDNA結合酵素も発見され、試験管内で、1本鎖のDNAをもつバクテリオファージを鋳型に、活性DNAの合成が続けられている。現在では、その複製の機構は、5'末端から3'末端へとリン酸ジエステル結合の方向性を持ち、DNA合成酵素の存在のもとに進められ、さらにDNA結合酵素でつながれて進められることが考えられている。また、RNAの存在も複雑に働くことが、ウィルスのRNAを鋳型にRNAをつくり出すウィルスRNAの複製からも考えられる。1961年、RNA複製酵素が発見され、鋳型特異性を示す活性RNAも合成されている。このウィルスRNAの合成は、m-RNAの合成に重なるが、単に3'末端のみならず、高次構造まで認識して合成されている。

この方面から、ガンを考えてみると、RNA型ガンウィルス的一种では、1本鎖のRNAを鋳型にDNA鎖をつくり出す合成酵素も発見されており、RNAからDNAが合成されることが、ガン化に関係していないかと考えられるとの興味深いお話があった。

(県立青雲高校 松本恵子記)

#### 第78回 「遺伝・集合・確率」

於 市立教育研究所

48. 12. 13 洲本高校 石上 晃

48年度入学生からは、小中学校で、新指導要領による教育を受けて来ており、特に数学では、集合、確率についてかなりの訓練を経てきているので、遺伝の学習に、これを全面的に利用することによって効果をあげる事が

できる。子孫の分離比などの計算が大変簡単になるし、又、種々エラーを防ぐ事もできる。殊に集団遺伝的な問題では、集合、確率の考えを利用しないと一寸手が出にくい。ところが、この考えを利用してメンデル遺伝を扱った参考書は殆んどない。その上、生物担当教員が学生であった頃には、集合・確率は殆んどノータッチであった事から、この方面は苦手の人が多い。そこで、先づ、生徒達が、小中学で集合・確率についてどの程度マスターして来てるのかを知るため、小中数学の確率事項のプリントにより、ごく簡単に確率の基本を説明した。

次にこれを用いて、 $F_2$ 、 $F_3$ 等の計算例をハンドブックの問題等2、3例について説明した。次に Hardy-Weinberg の法則を確率を使って簡単に証明した。それからこの法則を両性遺伝の場合に、さらに独立ではなく、連鎖交叉ある場合へ拡張し、任意世代後の分離比を求める非常に簡単な一般公式を導いた。但し、途中の証明は数学的計算手段をかなり使ったため少々煩雑なので、別の機会にもっと簡明な、ただし、より抽象的な証明法を示すことにした。

最後に、本年度生物入試問題中、確率に関する問題のプリントから、東北大、神戸大の2題をえらび、解説した。本年度高校入学生からは確率集合を小中で既に学習してきていること、又若干の生物教科書に確率が、ごく簡単準ら入っていることなどから、新傾向として今後、確率を使う問題が増える事が予想される。所が、上記2

大学の問題の旺文社の解答は間違っている事、又神戸大学の問題は3出版社の解答が夫々違った解答になっている事を比較検討し、どこで間違ったかの推測を行った。更に問題自体のナンセンス性を指摘した。

#### 県高校教育研究会生物部会総会の記念講演

武庫川女子大学 熊岡 熙先生

A T P を中心にしたエネルギー獲得の形式について、進化のうえからの説明をされた。

最初に嫌氣的エネルギー代謝の系が考えられるが、ピルビン酸までの普遍的な過程は初期に発達した系で、それから先の変化は様々に分化したものと考えられる。その後、好氣的代謝へと移っていったことが考えられるが20億年前にもさかのぼる前カンブリア紀の地層から微生物の化石が発見されていることから、最初の光合成生物としては、紫外線がよけられ、可視光線が十分通る水深の浅い所で、藍藻や細菌に似たものができてきたことが考えられる。光合成の余恵として遊離の酸素ができてきて、これを利用する好氣的代謝系が発達し、T C A 回路における電子伝達一酸化的リン酸化系のように、多量のエネルギーを無駄なくA T P に変える系を獲得してきたと考えられる。このように、進化の大きな流れを話されて、生命現象の基本として、エネルギー代謝を中心とする個体維持と、自己複製を中心とする種族維持の2つをまとめられた。

(県立青雲高校・松本恵子記)

### 生物学会役員 (昭48・49年度)

会 長	室井 緯		
副会長	小幡謹一郎	諸富 浩	清水 丈三
理事長	当津 隆		
常任理事	東 正雄	安房 明	内波 秀一
	金澤 龍	近藤昭一郎	近藤 浩文
	酒井 清隆	渋谷 竜二	杉田 隆三
	谷口 博	西 敦義	西村 一夫
	東 敏男	平畑 政幸	藤本 義昭
	細見 彬文	前田米太郎	松山 確郎
顧問	多胡 潔	渋谷 久雄	福田政次郎
	三浦 佳文		
監 事	出水川則夫	富川 哲夫	春名 利雄