

Title	Chlorellaの巨大細胞について：その形態学的，生理学的性質と巨大細胞形成の誘導の機構についての研究
Author(s)	東山, 忠義
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/29343">http://hdl.handle.net/11094/29343</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

【 25 】

氏名・(本籍)	東 山 忠 義 ひがし やま ただ よし
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 1099 号
学位授与の日付	昭 和 42 年 3 月 18 日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	<b>Chlorella</b> の巨大細胞について —その形態学的, 生理学的性質と巨大細胞形成の誘導の機構についての研究—
論文審査委員	(主査) 教授 奥貫 一男 (副査) 教授 神谷 宣郎 教授 佐藤 盤根 教授 今堀 宏三

論 文 内 容 の 要 旨

Chlorella 細胞をブドウ糖等の糖が添加された培地で培養すると, 細胞の容積が著しく増大した giant chlorella が形成される。その giant chlorella の形態学的・生理学的諸性質を調べ, 更に正常細胞(無機培地で培養した細胞)と比較しながら, 糖の存在による環境の変化が与える細胞の代謝機構の変化と, それに伴う形態的変換(gigantismの発現)との間の関係について明らかにしたいという目的で研究を行なった。その結果

(1) 巨大細胞の形成を誘導する糖としてはブドウ糖など種々のものがあるが, これ等の糖の gigantism に有効な最低濃度はそれぞれこととなり, また生長に与える効果もことになっている。またこれ等の糖は呼吸基質として利用される。

(2) 巨大細胞の1細胞当りのタンパク量・乾燥量は正常細胞より大きい(2~4倍)が, 単位容積当りのこれ等の諸量は逆に容積の大きい細胞ほど小さくなっている。

(3) 巨大細胞の呼吸活性は正常細胞と比べて一般に増大しているが, 光合成活性は巨大細胞の誘導に用いた糖の種類によって抑制されているかまたは殆んど影響を受けていない。

(4) 巨大細胞は多核であり, しかも1細胞当りの核数と容積との間には平行的な相関々係がある。

(5) 巨大細胞の life cycle には“giant cell” stage (単一細胞で容積が増大する時期)と“palmelloid body” stage (giant cellの細胞分裂によって生じた autosporesの dissociationが抑制されたために, これ等の autosporesが相互に接着したまま群体を形成する時期)の2つがある。それでこの2つの時期に見られる巨大細胞を giant chlorella と総称することを提唱する。

(6) giant chlorella にのみペクチン物質が存在すること, および EDTA 処理によって palmelloid body の dissociation がおこることを見出した。

(7) 細胞膜の重要成分であるセルロース、ヘミセルロース量は単位容積当りでは *giant chlorella* の方が正常細胞に比べて明らかに減少している。

以上の結果、*gigantism* は生長および糖の存在による細胞のエネルギー産生様式の転換 (*autotrophy* な細胞が *heterotrophy* なものに転換) 等の現象とは無関係に、糖の添加によってペクチン物質が誘導的に生成され、これが細胞膜に蓄積するために細胞膜の弾性が増加させられ、更に細胞分裂によって生じた *autospores dissociation* が抑制される。その結果 *giant chlorella* の生成が誘導されるのである。更にその際 *sugar nucleotide* 代謝系で、*cellulose* 合成系に關与する酵素系と、糖の添加によって活性化されたペクチン物質合成系に關与する酵素系の間で拮抗的な代謝調節作用がおこっているであろう可能性と、更に糖の添加による環境の変化が、生理的な面としてはペクチン物質の誘導的生成をおこさせ、その結果として形態的な転換 (*gigantism*) をおこさせる。このような事実は生物の分化 (単細胞から多細胞への分化) を解明するための 1 つの手がかりを与えるであろう。

### 論文の審査結果の要旨

「クロレラの巨大細胞について」と題する東山君の論文は 2 篇からなり、巨大細胞を形成する条件、特徴ならびにそのいろいろな生理現象との関連性を形態学的に詳細に観察し、生化学的に解析したものである。

淡水産単細胞藻類であるクロレラは無機塩からなる基本培地に明所で培養すると、直径数ミクロン ( $\mu$ ) の所謂正常細胞として増殖するが、ブドウ糖、ガラクトースまたはマンノースが 10 mM 以上添加された培養では直径約 30  $\mu$  の巨大細胞になることが知られた。この細胞の巨大化現象は光合成を変化させず、呼吸を増大する糖類の存在下でひきおこされ、細胞の生長、栄養の独立または従属条件、葉緑素形成とは直接的に関係しない。巨大化現象の最初の原因は文献に示されたように、細胞内に炭水化物が集積することによるものではなく、糖類の存在によって誘発された代謝経路の変更によるものであることを下記の実験結果から結論した。

糖類の存在によって誘導される巨大細胞の初期において、核の DNA 合成速度は正常であるが、タンパク質合成速度は低下し、正常な核分裂をするが、娘細胞の分離がおこらず、多核細胞による容積を増大する。したがって、巨大細胞の容積と、それにふくまれる平均核数とはある比例関係を示し、ついに偽群体 (*Palmelloid*) 期にはいる。糖の濃度がある一定量以上保たれていると *Palmelloid* 期の多核細胞から、*Autospore* の分離放出がおこらず、すべての細胞が巨大になるが、*Autospore* の分離放出期にはいった場合には、培地中の糖類が吸収され、呼吸基質として消耗されるために、著減し、各 *Autospore* は生長して正常細胞になる。しかし、これらの細胞も糖類がある一定量以上存在する場合には、24時間以内に巨大化され、それが一旦ひきおこされると、その後は糖類の有無にかかわらず巨大化の方向をたどる。このようなクロレラ的生活環において、炭水化物、セルロースやヘミセルロース区分ならびにウロン酸 (ペクチン類) の定量をおこなって、巨大細胞の細胞膜は正常細胞のそれよりも薄く、セルロースやヘミセルロースの含有量の少ないことを証明した。また、正常細胞にはペ

クチン類が検出されず、老化細胞になるとはじめて微量見出されるが、巨大細胞の細胞膜では、それが桁ちがいに多く検出され、Autospore を放出する時期になると著減して、ほぼ巨大細胞誘導初期にもどることを証明した。ペクチン類は細胞膜の弾性を増大させるばかりでなく、細胞分裂で生じたAutospore 粘着性を増大させて細胞外にそれらを放出遊離させにくくする結果、巨大になったのであると解釈される。植物組織でペクチン類、セルローズ、ヘミセルローズなどの細胞膜の基本成分が、糖類から合成される場合には UDP glucose のような糖ヌクレオチドが出発点になる。これらから酵素作用でペクチン類などを合成する場合、糖類がその合成酵素系の抑制解除をし活性化するものと推論される。また他方、EDTA を添加して Ca イオンをキレート除去すると、不溶性のポリガラクトuron酸カルシウム塩が形成されず、細胞分裂で生じた娘細胞は、それぞれ凝集せずバラバラに散在することが明らかにされたから、上の推論も裏書きされた。

要するに、東山君の論文はクロレラ細胞の巨大化現象を生化学的に解析し、細胞生理学に貢献したものであるから、参考論文の成績とあわせ考え理学博士の学位論文として十分価値あるものと認める。