

## ミズクラゲの発生過程—とくに横分体形成過程における 可溶性タンパク質の電気泳動型の変化

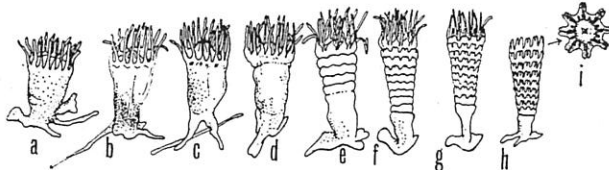
加藤 憲一\*・千眼 舜也\*\*

(大阪教育大学生物学教室\*・同志社大学生物学研究室\*\*)

クラゲ類の横分体形成という特異な形態変化は前世紀中頃に発見され、その後多くの形態学的観察が報告されてきた。しかし、その形成要因についての分析的研究は最近に至りようやく手がつけられるようになったにすぎない(最近のレビューは SPANGENBERG, 1968)。われわれも、横分体形成は顕著な変態現象であり、成長や分化の研究上興味深い材料になると考え、とりあえず若干の予備的な組織観察を行なうとともに、タンパク質の変動についても調べてみた。

材料のミズクラゲの鉢ポリプは、都立大学理学部生物学教室から分与されたものを、人工海水 Jamarin を用いて室内(20~22°C)で飼育し発芽で増えた小ポリプが一定の大きさ(長さ 2~3 mm, 幅 1~1.5 mm)に達したものを選んだ。

I. 横分体形成過程の形態: 上記の大きさのポリプを 15°C に移して飼育すると、第1図に示したような経過



第1図 横分体形成からエフィラへの過程。

でエフィラを生じるようになる。15°C に移して2~3日後にはかなりの伸長姿勢をとり隔壁部分が浮き上るように見える(b)。10日後ぐらいに最初の横分裂が現われ始め(d)、その後下方へ向って横分裂の数が増え(e)エフィラになる8コの分葉の形態が徐々に明瞭となる(f, g)。この間、横分体は上部が下部へ回って橙色から褐色へと色の変化をとまなう。15日後頃には触手の退化が明瞭にみられるが、退化は一つおきに早く起こる特徴がある(g)。その後数日以内に各横分体は分離し、律動的な運動をするエフィラとなる(i)。なお、われわれの経験では、横分体の数がどれぐらいかは、ポリプが大きいほど多く、横分体形成開始の時は大きさと

与える餌の頻度と量によって多少の差がみられた。

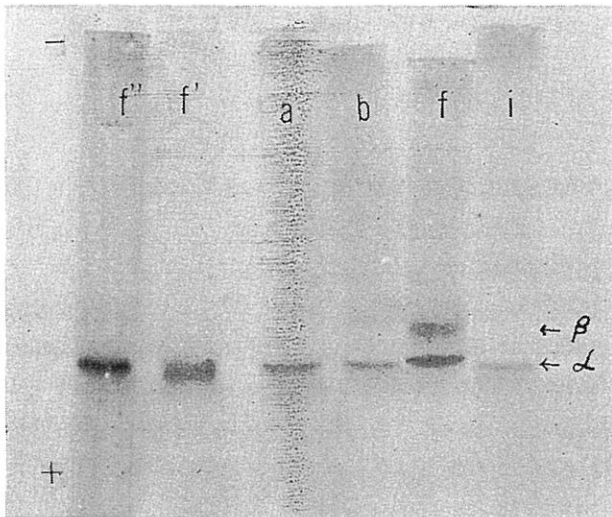
組織的にみると、横分体形成にともない上方から下方へ向って内層細胞(gastrodermis)の分離がおき、体腔中にばらばらになった多くの円形の細胞がみられる。これらの細胞は分解変形しているものが多いが、横分体が褐色化しエフィラ状の形態をとりつつある部分は、内層細胞はふたたび秩序ある配列を示すようになる。

II. タンパク質の変動: 一匹当りの生体重は、実験に用いた大きさのものでは2~3 mg だが、15°C に移した後の横分体形成過程で一度は20%近く増加し(c, d)、その後は徐々に低下しhの段階ではa段階と比べて10%近くの減少を示した。いっぽう、この過程におけるタンパク量を、0.25 M 蔗糖液中でホモジナイズした後 3,000 rpm で10分間遠沈後の上澄と沈殿部分について、ビュレット反応および280 m $\mu$ での吸収によって測定してみた。その結果次のような傾向が見出された。

i) 上澄と沈殿部分を合わせた全タンパク量はエフィラ期(h, i)で減少するが、それまでは体重当たり7~8%で大きな変化はない。しかし体重はcやdの段階で増加するわけだから、横分体形成過程に水分の吸収にかかわる細胞の性質の変化が推定されよう。ii) 沈殿部分と上澄部分に含まれるタンパク量の変化をみると、前者は一時的に増加を示すのに反し、後者は一時的な減少と増加を連続して示す。このことを組織像と合わせて考えてみると、組織の分解と再構築にかかわりがある現象とも考えられる。

III. 電気泳動による上澄に含まれるタンパク質の分離: ポリアクリルアミドのディスク電気泳動による上澄含有タンパク質の分離を行なってみた。pH 8.6 や8.9では泳動物質を認めることができなかったが、ALLEN & GOCKMAN (1964)の方法によるpH 7.5で小数の泳動帯が捉えられた(分離ゲルのアクリンアミド濃度は5%に変え、ゲル1本当たり1 mA で90分間泳動)。この結果は第2図に示したが、アミドブラック可染タンパク質は、すべての段階に共通して現われる $\alpha$ 帯と、横分体形成時のみに特に顕著に認められる $\beta$ 帯が区別される。

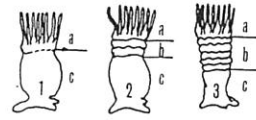
いっぽう若干の脱水素酵素(グルコース6 磷酸・リンゴ酸および乳酸脱水素酵素)および酸性(pH 4.5)とア



第2図 水可溶性タンパク質の電気泳動型。  
アルファベットは発生段階を示す。  
右側4本はアミドブラック染色で、左側2本は酸性(f', pH 5)およびアルカリ性(f'', pH 8)フオスファターゼの検出像。

ルカリ性 (pH 8, 8.6) フォスファターゼ活性の検出を試みたところ、脱水素酵素は  $\alpha$ ,  $\beta$  いずれにも認められないのに、フォスファターゼは酸性・アルカリ性ともに  $\alpha$  帯で検出された。この陽性反応は鉢ポリプやエフィラでもみられるが極めて弱く、d, e, f の段階で強くみられる(第2図中 f' と f'')。  $\alpha$  帯のタンパクには酵素が含まれ、その活性は横分体形成時に高まるが、横分体形成時に出現する  $\beta$  帯には酵素は含まれていないようである。これら二種のタンパク質の意味についてさらに検討する必要がある。

IV. 横分体形成過程とエフィラ形成能: 鉢ポリプを 15°C に移してほぼ 10 日後に d 段階に達したものをふたたび 20~22°C に戻しても横分体形成は進行するが、15°C で 1 週間以内の飼育から 20~22°C に戻したばあいには横分体形成は完了しない。また横分体形成は形態的にも色からみても上部から始まり、エフィラになる条件は上部ほど早く確立すると考えられる。一定期間の低温条件の横分体形成における意味と関連して、横分体形成



第3図 各発生段階(1, 2, 3)の切断箇所(横線で示す)。

開始後のいくつかの段階の個体を異なる上下水準で切断し、20~22°C に置いてその後の形態変化を調べてみた。材料の大きさは 2.5 mm 前後で普通には 9~10 節の横分体をつくるものを用いた。

第3図 1, 2, 3 は用いた材料の横分体形成段階を示し、横線は切断箇所を、またアルファベットは切片各部を意味する。頂部 a 片は材料の段階を問わず崩壊するがエフィラ様の形づくりを示すことができる。ところが c 片は 1 のばあい横分裂を生じることができても、ポリプの形状に再生したり、横分体として上下方向にいくつかの体節ができてそれらの各部分が独立して触手の再生を示すことが多い。2 や 3 段階のものでは b 片は正常エフィラになることが多いが、いくつかの片は下部の方がポリプ状再生を示す。同じ個体の c 片は正常な横分体形成からエフィラへの過程をとることからするとエフィラ形成要因に量的なもののかかわりを考えねばならぬかも知れない。このような結果から明らかなのは、横分裂が生じることがそのままエフィラへの分化の進行の路ができたことを意味しないということであろう。横分裂を起す条件とエフィラになる条件がポリプ細胞の中で別個にとらえられるものが量的な違いによるのかという疑問がでよう。III の電気泳動で分離された  $\alpha$  帯・ $\beta$  帯としてみられる物質の量あるいはその活性が横分体形成からエフィラへの変態過程でどのような意味をもつかは今後追求されるべき問題であろう。

#### 文 献

- SPANGENBERG, D. B. (1968) *Oedogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 6: 231.  
ALLEN, J. M. and GOCKERMAN, J. (1964) *Ann. New York Acad. Sci.*, 121: 616.