

細川利昭<sup>1</sup> 上田哲男<sup>2</sup> 小島陽之助<sup>2</sup> (1 北大環境 2 北大薬)

細胞性粘菌 (*D. discoideum*) は飢餓状態におかれると、集合を始め移動体を形成し胞子と柄部に分化する。集合はアメーバ細胞から間欠的に放出される cAMP とそれに対する個々の細胞の走化性によって起こる。細胞間のリレー機構によって cAMP が波のように伝播される。このように集合中心が定まってからのメカニズムは良く研究されているが、集合中心そのものの形成過程については良くわかっていない。そこで私達はマイクロコンピュータの画像処理法を用いて細胞群を透過してくる光強度変化を測定し、集合中心が決定するまでの細胞集団の振舞い (集団秩序の形成過程) を調べた。

## 結果

- (1) 飢餓状態にした直後では、個々の細胞は空間的にも時間的にもランダムに動いていた。
- (2) およそ4時間後には、集団中の一部分の細胞が数分から十数分にわたって同じ周波数ではあるが位相の異なる振動をしているのが観察された。
- (3) 次に空間的に小さく時間的にも短命な同心円状の波の伝播が集団中のあちこちで観測された (図A)。
- (4) 約6時間後には、波は長時間にわたってより広

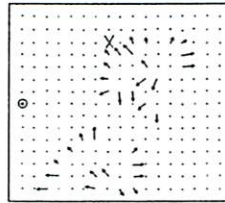
い空間を伝わるようになり明確な伝播の中心が定まった (図B)。

- (5) スペクトル解析の結果、この中心は周辺部に比べてより規則的な振動をしていることがわかった。
- (6) これより数十分して細胞はこの中心に向かって集合を始めた。

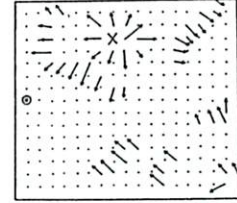
## 考察

以上の結果より、ローカルな伝播の中心が互いに集合中心になるために競合しあい、より規則正しい振動中心が生き残り、これが細胞性粘菌の集合中心になる。

(A) 4.7 h



(B) 6.0 h



— 0.1 mm

三宅美博<sup>1</sup>, 矢野雅立, 田仲広明, 清水 博 (東大, 薬)

intro 変形体の行動決定における情報処理に関して、attractant, repellent に対するリズムの振動数が各々増減すること、行動方向とリズムの空間的位相関係が一定関係にあること等の知見があり、振動数としての部分情報から、リズム間の空間的相互引き込みを経て、位相関係としての統合された全体情報が生成するという考えがすでに提出されている。しかし、この情報処理様式に従うと、変形体各部分では、同時に同一リズムに部分と全体の情報がコードされるため、部分情報と全体情報の関係が原理的に不可知となり本質的困難が発生する。そこで、本研究においては、この問題を解決するために、部分と全体の情報担体を各々 ecto, endo のリズムに分類対応させ、階層性の導入により、階層間相互作用を通して部分と全体の関係づけを可能化し、この情報循環の中で部分と全体が不可分の関係となり情報統合されるという仮説を採用し、その検証を試みた。

methods, results & discussion ① ecto, endo のリズムの分離測定: 厚さを一定に固定した変形体系において、ecto, endo の光透過量を分離測定した。② 階層的情報処理の化学的基盤:  $Ca^{2+}$  濃度リズムをイオノフォア処理した生きている変

形体系の一部に直接入力し、異なる地点で ecto, endo のリズムを測定した。まず endo に伝達させ、その後 ecto も同調し空間引き込みが成立した。よって、ecto, endo は各々短、長距離相互作用に基づき性質の異なる振動子系を構成し、互いに相互作用しており、特に  $Ca^{2+}$  の非線形リズムの相互引き込みが、それらの基盤にあると考えられる。③ 情報担体の同定: 異なる2地点で、同一周期-定位相差の  $Ca^{2+}$  リズムを入力し、行動量を原形質流動の積算により同時測定した。位相進み方向へ行動する傾向があった。よって、 $Ca^{2+}$  リズムの位相関係が情報を担うことが示された。④ 階層的情報処理過程: 行動中の変形体系の異なる2地点で、ecto, endo 両リズム及び行動量を同時測定下、tail 側に、attractant 区へ行動再開過程を測定した。刺激後 10~20 数分間、行動停止相が存在し、その間、まず endo に刺激地点が位相進みの位相関係が生成し、遷移過程を経て、ecto の位相関係もそれに従い、その後、行動再開した。よって、上記結果と合わせ、ecto, endo の位相関係が各々部分、全体の情報を担い、階層性を構成しており、intro で説明した過程を経て階層的な情報処理されることが示唆される。