

8. 細胞あるいは細胞小器官程度の大きさにおける拡散・沈降現象

山田 亨

生物の機能単位の一つである細胞や細胞小器官内の物質に働く力には、拡散力とその他の強制力がある。これらの力関係は物質の分布、さらには細胞の機能に反映される。拡散は統計現象であり系の大きさが影響している。この大きさという面に着目し、細胞小器官程度の大きさのラテックス球を懸濁し、液中の拡散沈降現象による分布変化に対して球半径が及ぼす影響を調べた。

懸濁液中に定在音場を形成すると、ラテックス球は音場の節面ごとに縞状に分布し、節面内では数珠状の集合体を形成する。音場消滅後、集合体の沈降とともに分布は拡散により均一化する。この集合状態は顕微鏡で観察した。さらにレーザーを入射し、回折光を用いてこれを定量的に観測することを試みた。

試料には拡散と沈降がともに起こる蒸留水懸濁試料と、沈降をなくすためにラテックス球と同比重のグリセリン水溶液へ懸濁した試料の二種類を用いた。

懸濁媒のみの回折光との比較から、どちらの試料もラテックス球の回折の寄与が偶数次回折光にあらわれることが判った。半径数 μm の場合、定在音場消滅後の回折光の強度は、グリセリン懸濁試料では数100秒、蒸留水懸濁試料では数秒で減衰した。これらの結果から、拡散沈降現象の進行速度は2次光強度の減衰時定数で定量できることが判った。

半径 r の異なる試料を用意し、2次光強度の減衰時定数の半径依存性を調べた。その結果、グリセリン懸濁試料では時定数は r に比例して増大した。これは拡散の効果として説明される。これに対して、蒸留水懸濁試料では時定数は r に関して単調に減少する傾向を示した。この半径依存性は拡散、沈降の単一の効果としては説明できず、さらにそれらの積としての効果を考えても充分でなかった。

以上のように懸濁粒子径が数 μm 程度では、拡散と沈降の相互影響を無視できない。このような拡散沈降と粒子の数や分布の変化の関係が、細胞あるいは細胞小器官の機能に反映することになる。