

II-184 針型珪藻の沈降性と凝集性

東北工業大学 正会員 今野 弘

1. はじめに

水道水源の富栄養化による藻類の増殖のため、浄水段階でろ過池の閉塞などの障害が生じている。これは、ろ過の前段階である凝集沈殿処理で除去されにくい藻類が、ろ過池にキャリーオーバーすることによってもたらされる。その原因藻類としては、シネト'ラやフナギ'ラなどの針型の珪藻が指摘されている。そこで本研究は、実際の河川及び貯水池に生息する針型珪藻の分離培養を行い、その沈降性と凝集性について実験的に検討した。

2. 藻類の培養

藻類は、仙台市の水瓶である釜房湖とその流入河川から15ℓの水を20 μ mのプランクトンネットで濾して約1ℓ採集した。それを寒天培地で培養し、増殖後顕微鏡を覗きながら、白金棒で採取し、液体培地に植え継いで分離した。保存は、培養器内において温度20℃、照度2000lxの条件で、静置培養を行い、経日的に個数濃度を測定した。単藻の分離に成功した藻類は、各地点から採取された小さめのシネト'ラのみである。大きいシネト'ラは、株を譲り受けて実験に供した。

3. 針型珪藻の沈降性

水道水を循環させて水温を一定にした水槽内に、針型珪藻を入れた試験管を静置した。試料は十分攪はんして約25分静置した後、方眼メッシュ入りの実体顕微鏡で、針型珪藻の1目盛の通過時間をストップウォッチで測定し、沈降速度とした。大きさは、10個を測定し、その平均値とした。図-1は、シネト'ラとシネト'ラックスの沈降速度分布を示して、大きさによる沈降速度の違いを比較したものである。50%値は、両者で大きく異なり、34.6 μ mのシネト'ラで40 μ m/s、125.6 μ mのシネト'ラックスで17 μ m/sであった。つまり、予想に反して、サイズでは、3.8倍のシネト'ラックスの沈降速度が、1/2.3になっていることがわかる。サイズの大きく異なるのは、2種類のみなので一般的には関係づけられないが、針型珪藻にとっては、長い方が沈降にあたって水の抵抗を大きく受けるため、速度が遅くなると考えることができる。したがって、大きいサイズのものは、沈降しにくいだけでなく、ろ層の目づまりもおこしやすいといえる。次に、増殖中の藻類の各増殖時期における沈降速度分布を図-2に示した。図から明らかなように沈降速度の50%値は、 t_{s1} (=3.8日)、 t_{s2} (=6.9日)は個数濃度および培養日数が近いこともあり、沈降速度の違いは余り見られなかったが、全体的に見ると t_{s1} 、 t_{s2} 、 t_{s3} (=14.4日)と移行するに従って沈降速度が、速くなる事が明らかである。これは、死滅期の藻類の沈降速度は、他の時期に比較して20~30%早くなることを示している。

4. 針型珪藻の凝集性

凝集性の測定のためシネト'ラの大量培養を行い(増殖曲線 図-3)、ジャーテストを行った。実験は、まず残留塩素をなくした水道水に、pH緩衝液を用いて、pH=7.0、アルカリ度50mg/ℓに調製し、次に、シネト'ラの個数濃度が2,000個/ℓになるように調製して原水とした。凝集剤としては、硫酸アルミニウムを注入し、ジャーテストで攪はん(急速80rpm2分、緩速30rpm20分)を行い、その後15分間静置した。上澄水として500 μ ℓビーカーの上

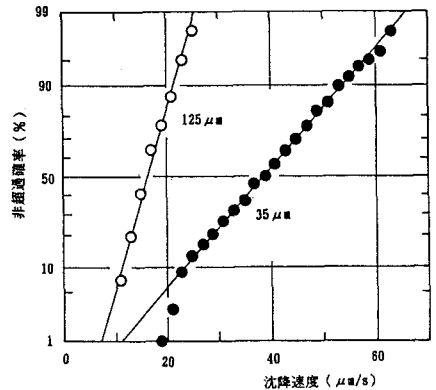


図-1 藻類のサイズによる沈降速度の違い

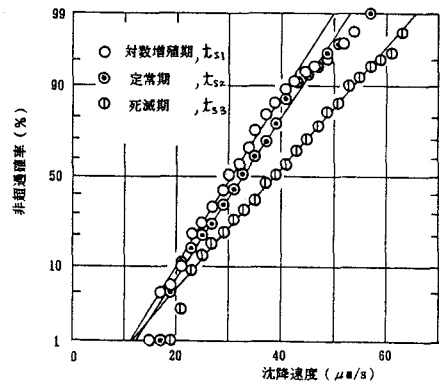


図-2 増殖時期と沈降速度分布との関係

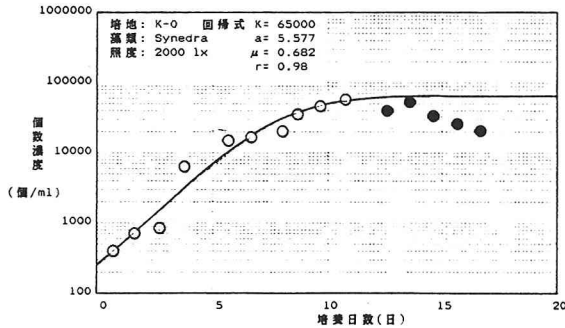


図-3 大量培養時の増殖曲線

部200mℓを採水し、個数濃度、濁度、pH、水温、アルカリ度を測定した。また、各試料の ζ -電位を測定し、表面状況の観察のため走査型電子顕微鏡で写真撮影した。それぞれの培養日に採取したシネコウを用いたジャーテストの結果、凝集剤の最適注入量と最大除去率を得た。凝集剤の最適値は、33~37mg/ℓと微妙に変化し、沈殿除去率は、

70~90%と変動した。凝集剤の量は、増殖曲線の個数濃度がピークに近づいた対数増殖期のあたりが、最も多くなることがわかる。また、シネコウの死滅期には、凝集剤の最適値は若干減少するといえる。図-4に実測した ζ -電位の分布の例を示した。原水中のシネコウは、平均-33mV程度の ζ -電位を帯びており、水中の粘土などと同様に、マイナス側に大きな電位を持っているといえる。また、図-5に、ジャーテスト後の上澄み水、沈殿水そして原水中の藻類の ζ -電位の平均値を示した。凝集剤の添加によりシネコウの ζ -電位は、荷電の中和作用を受けることがわかる。しかし、定常期から死滅期にかけての藻類は、もともと電位の絶対値が小さく、荷電の中和作用もそれほど受けていないといえる。また、沈殿水中のシネコウは、上澄み水中のものに比較して、若干 ζ -電位が小さくなるが、その結果、沈殿しやすいと言えるかも知れない。この ζ -電位の傾向は、他の実験結果からも得られている。次に一例として沈殿したフロクの電顕写真を示した。これからも、沈殿したシネコウの表面に、水酸化アルミニウムのような不溶性成分が、より多く付着しているのがわかる。

5. おわりに

針型珪藻のサイズの沈降速度への影響、死滅期の藻類は沈降速度が増加すること、シネコウは-30~-35mV程度の ζ -電位を持ち、やはりアルミニウムによって荷電の中和がおこること、水酸化アルミニウムはシネコウ表面に相当付着してフロク形成に役立つことなどが明らかになった。

謝辞：本研究は、日本水道協会から研究費の補助を受けた研究成果の一部である。実験のためには、神奈川県広域水道企業団の建部氏から藻類の株を譲り受け、また、実験には、当時東北工業大学学生の田中秀和、佐々木昌行両君の協力を得た。記して謝意を表します。

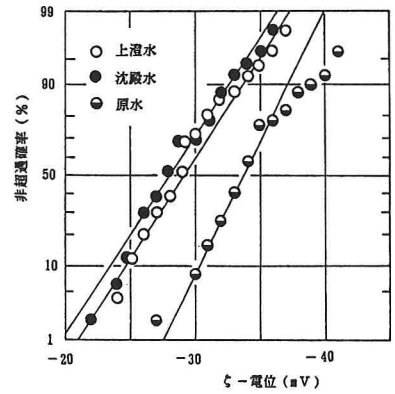


図-4 藻類の ζ -電位分布

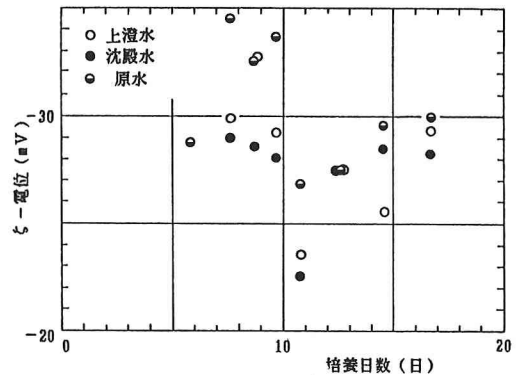


図-5 ζ -電位の変化状況

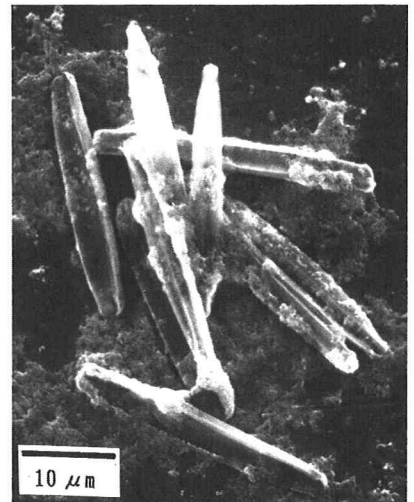


写真 沈降フロク（1500倍）