

流動がクロレラの増殖に及ぼす影響に関する検討

岡山大学環境理工学部客員研究員 正員 ○李 勁松
岡山大学環境理工学部 正員 河原長美
岡山大学環境理工学部 正員 小野芳朗

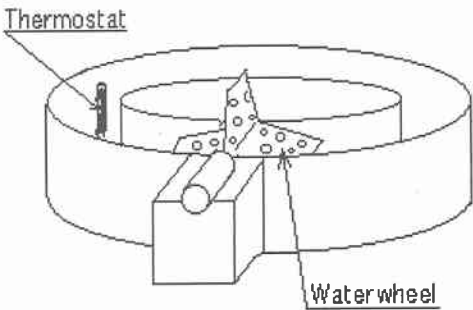
1、はじめに

従来より、河川においてプランクトンの増殖が生じるのは、堰やダムにより流速が遅い河道区間であることが経験的事実として知られていた。筆者らは旭川における流下過程における水質変化の調査を 1993 年より続けており、これらの観測の結果により、流速がクロロフィル-a の増減に大きく関与していることを確認している¹⁾。これらの観測結果によれば、植物プランクトンの増殖が生じるのは、流速 10cm/s 以下の河道区間であり、流速 25cm/s 以上の区間では減少が生じていた。また、Skidmore et al.²⁾によって、英国 Trent 川においては、クロロフィル-a が流下過程で、春には増加し晩夏には減少することが明らかにされている。流速が明示的に示されていないが、2 種類のクロロフィルの変化速度に関する表示 (1/km と 1/d) より流速を推定することができ、観測時の流速の範囲は 10cm~30cm/s 程度と推定された。また、クロロフィル-a 濃度の増加が顕著であった時点においては、流速が 16cm/s~23cm/s で流速の遅い場合であることが報告されている。

本研究では、流動条件を管理することにより植物プランクトンの増殖を抑制し、水域の水質浄化を達成できる可能性があるのかについて、植物プランクトンとしてクロレラを取り上げ、クロレラの増殖に流速がどのように影響するかについて検討する。

2、実験方法

従来藻類の混合培養系を用いて流動の影響を検討した結果では、藻類増殖が流動によって抑制されるという結果が得られたが、混合培養系の場合には藻類種を一定に保つことが困難であり、実験ごとに藻類種が変化するので、時期の異なる実験結果には藻類種変化の影響が含まれる。そこで、藻類の純培養系を用いて流動実験を行った。純培養実験の場合には、旭川から採取した水中の藻類を数ヶ月間継代培養し、*Chlorella* (緑藻類) のみが高濃度で卓越する系をつくり、この培養液を蒸留水で希釈し、MA 培地³⁾を 1 m l / 1 の割合で添加して実験を行った。なお、今後の実験として予定している藍藻類



Circular channel for experiment
(Inner diameter 32cm, Outer

Fig.1 Circular channel for laboratory experiment

Microcystis 純培養実験と比較するため、藍藻類と緑藻類の両方に適した培地である MA 培地を用いた。藻類の純培養系を用いた実験 RUN 1 と RUN 2 は、Table 1 に示すような実験条件で行った。本室内実験では Fig.1 に示す水槽 4 つを用い、3 つの水槽に流動を与え、一つの水槽はコントロールとして流動を与えなかった。各水槽の流速は Table 1 に示すようにそれぞれは 0、5、10、20cm/s に設定した、各実験ではクロロフィル-a の経時変化と栄養塩濃度の変化について分析を行った。

照度については、夏期の日射量を想定して 8000lux に設定し⁴⁾、水温については空調によるコントロールと水中ヒータにより 24℃にコントロールした。

Fig.2 と Fig.3 に、各水槽におけるクロロフィル-a の増殖変化を示した。流速の違いにより、藻類増殖速度に違いが生じた。流速のない水槽では藻類増殖大きく、流速のある水槽では藻類増殖速度が抑制されていた。実験 RUN 1 と RUN 2 の場合、流速の変化による藻類

Table 1 Current velocity in pure culture experiment

	Period (day)	No. 1 Velocity (cm/s)	No. 2 velocity (cm/s)	No. 3 velocity (cm/s)	No. 4 velocity (cm/s)
RUN1	6.5	5	10	20	0
RUN2	7	5	10	20	0

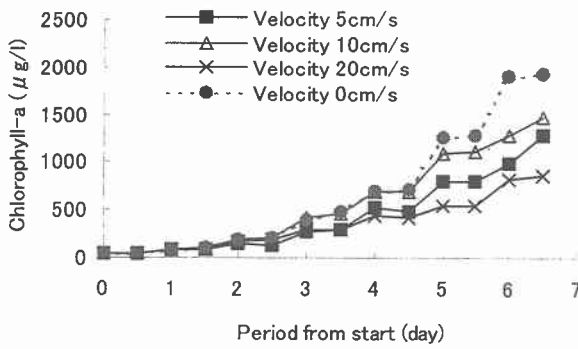


Fig.2 Change of chlorophyll-a in RUN1

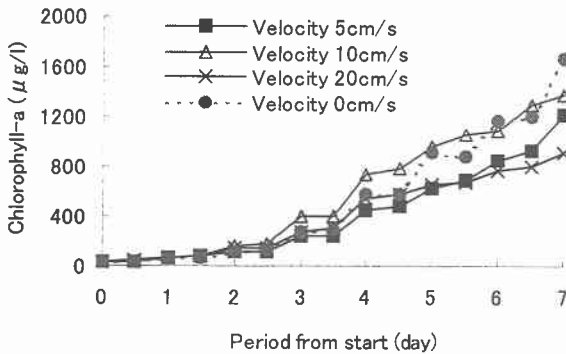


Fig.3 Change of chlorophyll-a in RUN2

増殖の差はさほど大きくないが、流速 20cm/s の場合に最も増殖速度が遅くなり、流速がない場合に増殖速度が大きくなった。これらより、流動が藻類の増殖速度に影響していることが明らかである。グラフを詳細に見ると、どちらの実験でも、培養の前半と後半とで増殖の傾向が異なり、後半部分では、流速が小さくなるほど増殖速度が大きくなっている。

3、増殖速度の検討

藻類の増殖速度と流動との関係を定量的に検討するために、植物プランクトンの増殖速度式を用いて、クロロフィル-a の経日変化を回帰した、藻類の増殖式は次の式ようになる。

$$\frac{dC}{dt} = G_M C_{chla} - K_d C_{chla}$$

ここで、 G_M は植物プランクトン増殖速度、植物プランクトンの死滅速度 K_d 、 C_{chla} はクロロフィル-a 濃度。回帰に用いたデータは RUN1 の結果である。回帰結果は Fig.4~Fig.7 に示す。良好に経時変化が再現されている様子がうかがえよう。

細緑藻類コロレラを用いた純培養実験の結果により、藻類増殖に流動の影響が確認され、流動の影響に対する藻類種の違いが今後の課題である。

参考文献：1) Osami Kawara, Jinsong Li, Yoshiro ONO: A Study on Influence of Current Velocity on Growth of

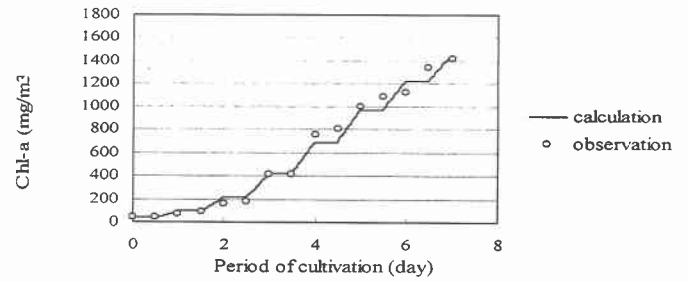


Fig.4 Simulated chlorophyll-a for case of velocity 5 cm/s

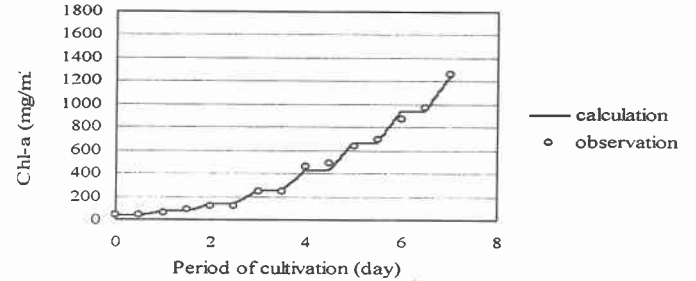


Fig.5 Simulated chlorophyll-a for case of velocity 10 cm/s

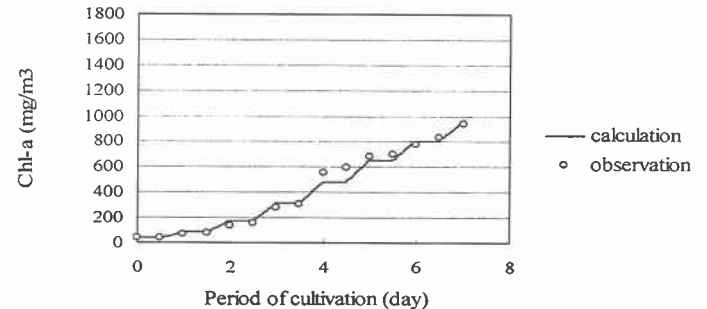


Fig.6 Simulated chlorophyll-a for case of velocity 20 cm/s

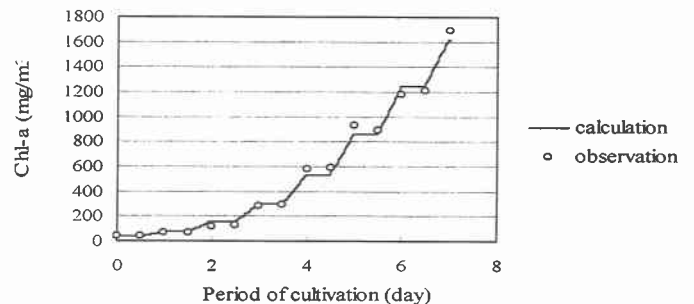


Fig.7 Simulated chlorophyll-a for case of velocity 0 cm/s

Phytoplankton, Proceedings of IWA 2nd World Water Congress (CD-ROM Version), 2001 2) Skidmore, R.E., Maberly, S.C. and Whitton, B. A. (1998): Patterns of spatial variation in phytoplankton chlorophyll a in the River Trent and its tributaries. Sci. Total Environ., 210/211, 357-365. 3) 日本水道協会 (1993): 上水試験法 解説編, pp.638-639. 4) 西澤一俊, 千原光雄 (1979): 藻類研究法, 共立出版, pp.171-223, pp.441-449.