

大阪産業大学工学部 田中武雄

大阪産業大学大学院 ○粟田正吾

大阪産業大学工学部 平塚 彰

大阪産業大学教養部 福田和悟

1. はじめに

近年、地球環境問題の一つとして、オゾン層破壊の問題が注目されている。このオゾン層は、有害な太陽紫外線から地球上の全ての生物(貯水池における水棲生物/植物等を含む)を保護している。もし、この太陽紫外線が地上に注がれると、植物の光合成は抑えられ、また人体の遺伝子を構成する物質に対して重大な影響を及ぼすことや、皮膚ガンの増大をもたらす要因となることが知られている。

われわれは、これまでオゾン層の破壊によってもたらされる太陽紫外線量が容易に観測・評価できるセンサー(TLD:Thermoluminescence dosimeter: 熱蛍光線量計)を開発し、これを太陽にさらすことにより大気及び水中における紫外線量の測定を行い、貯水池における水質と紫外線量の関係について考察を行ってきた^{1)~4)}。一連の研究の中で、とくに太陽紫外線量と $(PO_4)^{3-}$ の関係から、紫外線量に応じて、水深(10cm, 30cm)毎に $(PO_4)^{3-}$ のピークが現れ、太陽紫外線量が $(PO_4)^{3-}$ 量に寄与していることが示唆された。そしてその後もデータを整理し、用いたセンサー(TLD素子)がUV-B、UV-Cに感度を有し、UV-Bについての「英文環境白書(1993年版)/環境庁編」のデータと一致していることを示した。

今回は、性質の異なる二つの貯水池(A, B)における過去2年間(1994/1995)の水質 $(PO_4)^{3-}$ と太陽紫外線量の季節的変化の比較検討を行うとともに、昨年1年間(1995)のクロロフィルaの濃度の季節的変化についても太陽紫外線量との関係について検討を行った。

2. センサー(TLD)の作成

測定に用いたセンサー(TLD素子)は、 Tb_4O_7 粉末(99.99%)を CaF_2 粉末(99.99%)に添加し、焼結させたものである。 CaF_2 粉末と Tb_4O_7 粉末は、最適な比率で混合されペレット状(直径:7mm, 厚さ:0.7mm)にしてプレスする。そして、この混合物を1100℃で5時間大気中で焼成する。このようにして作ったセンサーを紫外線を透過する石英製容器内に固定して、これを貯水池の表層部分(水深:10~30cm)にセットし太陽光へさらす。Fig. 1にセンサー(TLD)設置の概要図を示す。なお、今回のサンプルには一切フィルターは使用していない。

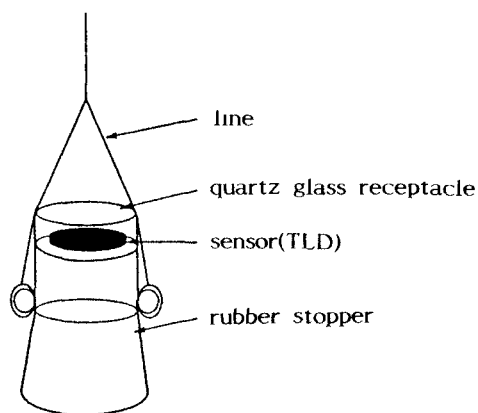


Fig.1 Schematic layout of the TLD's sensor

3. 結果と考察

Fig. 2は貯水池Aにおける1994年と1995年の4月～10月までの太陽紫外線量の季節的変化の比較を示したものである。この図から、紫外線量は両水深とも1995年の方が大きいことがわかる。また、その量は両年とも表層部(10cm)において大きい。さらに、水深10cmと30cmにおける紫外線量の季節的变化をみると、同様な傾向を示しているように思われる。夏のデータが不足しているので明確にはいえないが、貯水池Bと比べると紫外線量のピークが若干ずれているようである。

Fig. 3は貯水池Bにおけるものである。この図から、この池においても、紫外線量は両水深とも1995年の方が大きいことがわかる。また、その量も両年とも表層部(10cm)において大きい。さらに、両年の水深10cmと30cmにおける紫外線量の季節的变化をみると、同様な傾向を示しているように思われる。紫外線量に関しては、貯水池Aと同じように、水深10cmと30cmにおける季節的变化は同様であるが、紫外線量のピークは貯水池AとBでは少しずれているようである。すなわち、貯水池Aではそのピークが8月末にみられるが、この池ではそれが7月末となっている。両池におけるこのような水中での紫外線量の違いは何によるものか分らないが、大気中の紫外線と比較すると、貯水池Bにおける紫外線量の季節的变化と一致している。このことから、貯水池Aにおけるピークが8月末となっているのは、貯水池Aの表面に何らかの要因が作用しているものと考えられる。おそらく7/7～8/23に、貯水池Aにおいて紫外線を池の表面で吸収するものがあり、その影響で紫外線のピークが生ぜず、その期間あたりが谷間になったのではないと思われる。

Fig. 4は貯水池Aでの1994年と1995年の同期間における水質 $(\text{PO}_4)^{3-}$ の季節的变化の比較を示したものである。この図においても、紫外線量は両水深とも1995年の方が大きいことがわかる。また、その量も両年とも表層部(10cm)において大きい。さらに、両年の水深10cmと30cmにおける紫外線量の季節的变化をみると、同様な傾向を示しているように思われる。 $(\text{PO}_4)^{3-}$ のピークは7月にあることがわかる。貯水池B(Fig. 5)も濃度の違いはあるものの同様な傾向を示しており、

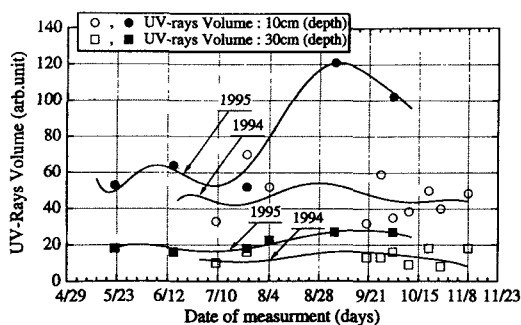


Fig. 2 Comparison between sunlight UV-rays volume and the seasonal change of 1994 and 1995 years at the reservoir A.

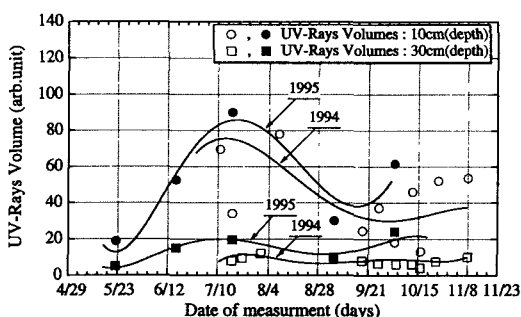


Fig. 3 Comparison between sunlight UV-rays volume and the seasonal change of 1994 and 1995 years at the reservoir B.

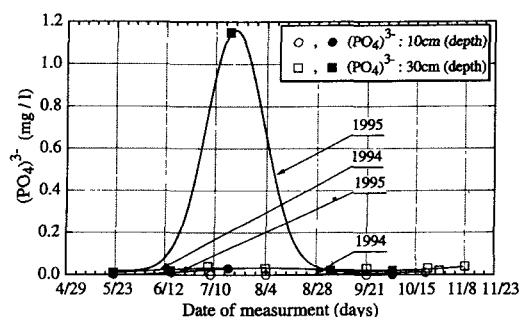


Fig. 4 Comparison between $(\text{PO}_4)^{3-}$ and the seasonal change of 1994 and 1995 years at the reservoir A.

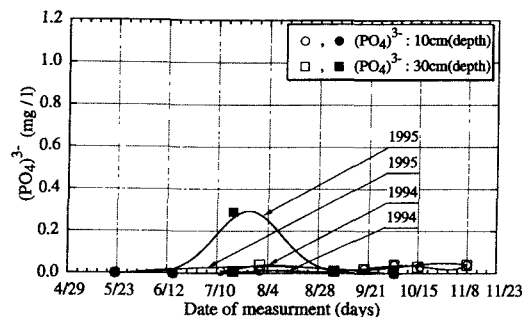


Fig. 5 Comparison between $(\text{PO}_4)^{3-}$ and the seasonal change of 1994 and 1995 years at the reservoir B.

(PO_4)³ もピークは7月となっている。このように、貯水池AとBのピークは ほぼ一致しているが、他のデータ²⁾ でみたように 紫外線量に応じて、水深毎に(PO_4)³ のピークが存在するわけである。Fig. 4, 5 を比べると、貯水池Aの方が(PO_4)³ 値がかなり高くなっている。これは恐らくA池では、 上述したように紫外線を池の表面で吸収するものがあり、その結果として、この池での(PO_4)³ が貯水池Bに比べて大きくでているものと思われる。

Fig. 6は貯水池Aにおけるクロロフィルaの季節的变化を示したものである。この図からクロロフィルaは7月をピークとして徐々にその濃度が減っていることがうかがえる。また、水深とは無関係にクロロフィルaの濃度は減少している。

Fig. 7は貯水池Bにおけるクロロフィルaの季節的变化であるが、これもFig. 6と同様な傾向を示しているように思われる。春から夏にかけてのデータが少ないので明確にはいえないが、貯水池B (Fig. 7)におけるクロロフィルaのピークも、貯水池A同様7月にそのピークがあるように思われる。このクロロフィルaの季節的变化と紫外線の季節的变化を比較すると、7月末からの減少傾向が 非常によく似ている。貯水池Aについては1995年は7月末に紫外線のピークがあるにも拘わらず、この池ではそのピークが8月末頃となっている。これは上述したように、7/7~8/23にこの池の表面に紫外線を吸収する層が生じ、それによって紫外線のピークが生ぜず、その期間のあたりが谷間になったものと思われる。このために、クロロフィルaの量も貯水池Bに比べて 小さくなっているものと思われる。

4. まとめ

両池における紫外線量は各水深とも1995年の方が大きく、またその量は表層部(10cm)において大きいことがわかった。また、両年の水深10cmと30cmにおける紫外線量の季節的变化をみると、それぞれ同様な傾向を示していることもわかった。また、クロロフィルaの季節的变化と紫外線量の季節的变化を比較すると、7月末からの減少傾向がよく似ている。この傾向は、昨年われわれが調査した紫外線強度の季節的变化のデータ¹⁾とも符号する。したがって、今回得た結果より、太陽紫外線を水質汚染の簡易な環境指標として使える可能性が一步開けたものと考ええる。

参考文献

- 1) A. Hiratsuka et al. 環境システム研究, 21(1993)114.
- 2) A. Hiratsuka et al. 環境システム研究, 22(1994)383.
- 3) A. Hiratsuka et al. 環境システム研究, 23(1995)472.
- 4) 平塚 彰 ら. 環境技術, 24巻, 5号(1995)302.

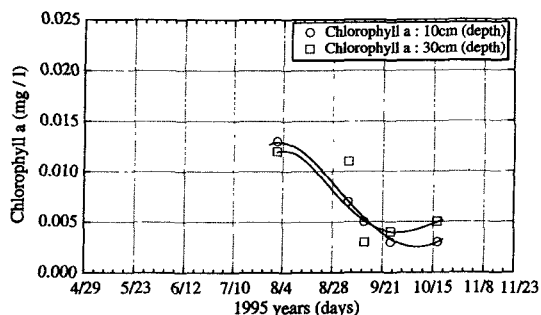


Fig. 6 Comparison between chlorophyll a and the seasonal change at the reservoir A.

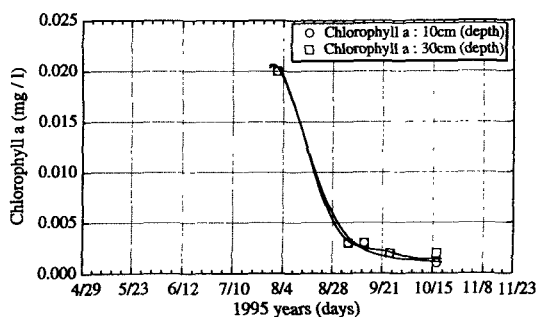


Fig. 7 Comparison between chlorophyll a and the seasonal change at the reservoir B.