

II-37

小野川湖における水温変動特性のスペクトル解析

日本大学大学院 学生会員 ○榎本英基

日本大学

正会員

長林久夫

木村喜代治

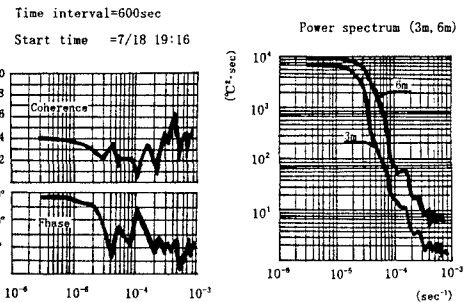
1. はじめに

湖等の閉鎖性水域での自然浄化機能に及ぼす水理特性の効果を工学的に検討するためには、多くの湖での水質特性や流動特性の実測のデータの蓄積を必要としている。本研究では、福島県裏磐梯地区に位置する小野川湖を対象として水質及び流動特性の現地観測を行っている。本論文では、水温成層の形成時期における水温変動のスペクトル解析を行い、水温変動の支配要因についての検討を行った。

2. 観測方法及び解析方法

水温観測は、メモリー式水温計を小野川湖北東部の最深部、水深3m・6m・9m・12mの4点と、小野川湖の主な流入河川である不動川・桧原川・剣ヶ峰用水路の3点に水温計を設置して行った。測定は10分間隔にデータを記録した。計測は1994年4月28日から10月28日まで行った。

解析は、各深度における水温変動記録の相関を調べるためにクロススペクトル解析を行った。今回の解析は、水温成層形成期前期にあたる5月の晴天時と降雨時の4～5日間を取り出して連続的に解析を行った。スペクトル解析の結果の一例を図1に示す。この結果から7時間から1時間周期の間にあるコヒーレンスの卓越周波数を取り出してそれぞれの周波数について検討を行った。



3. 解析結果及び考察

図2には5月の流入河川の水温時系列を示す。剣ヶ峰用水路と桧原川は上流に桧原湖や曾原湖などの湖から流下するために、自然河川である不動川よりも水温が5℃位高くなっている。また、この2河川では、上湖からの放水があると水温の日変動が小さくなり、一定の水温になっているのが見られる。

最深部における5月の水温時系列を図3に示す。5月は水温成層の形成期前期にあたるので、水温の変動は、5月上旬では表層以下においてほぼ同程度の水温になっている。5月中旬からは各深度で徐々に水温が上昇していき、5月下旬には深度ごとに水温の差が生じてくる。

次に、5月の晴天時と降雨時におけるパワースペクトルを図4に示す。晴天時の場合の水温変動のエネルギー量は表層から徐々に低下していき、9mで最低の値を示す。12mになると値は9mよりも高くなる。これは、その時の不動川の水温が平均8℃位なので、9mより下層に流入して

図1. 温度変動スペクトル

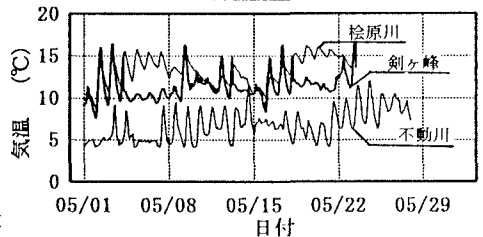


図2. 水温時系列図（河川）

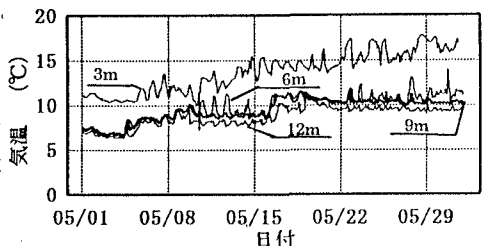


図3. 水温時系列図（最深部）

おり 12 m の振幅が大きくなったためと推定できる。降雨時は表層から 9 m までは、晴天時とほぼ同じエネルギー値を示しているが、12 m においては、高周波域で晴天時よりも低い値となっている。これは、河川流入が 12 m よりも上の層であるために流入の影響が少なくなり振幅が小さくなっていると推定される。

図 6 に晴天時における 7 時間周期のコヒーレンス変動を示す。3 m－6 m ではこの周期のコヒーレンスがあまり見られない事より、3 m と 6 m の層では異なる変動をしていることが分かる。また 9 m－6 m と 9 m－12 m で値が高いのは、この時期は 6 m 以下で水温がほぼ一様なので値が高くなっている。

図 7 に降雨時における 7 時間周期のコヒーレンス変動を示す。図 5 の桧原観測所の気象データから 26 日に約 10mm、27 日には約 50mm の降雨がある。3 m－6 m では晴天時と同様にこの周期のコヒーレンスはあまり見られない。6 m－9 m と 9－12 m においては、26 日の夕方より 27 日の深夜にかけてコヒーレンスの値が高いところで同じ変動をしている。これより、降雨による河川水の流入の影響が 6 m から 12 m にかけてあるものと推定される。

図 8 に水温成層崩壊期にあたる 9 月下旬の 7 時間周期のコヒーレンス変動を示す。この時は、25 日に約 30mm の降雨があった。この場合は、5 月の変動とは違って 3 m－6 m のコヒーレンスが高い値で推移しているのが分かる。これは、水温が 3 m と 6 m で水温成層の崩壊によって同じ水温変動をしているために値が高くなっている。また、6 m 以下の層では、5 月の降雨時と同様に降雨による流入があるとコヒーレンスの値が上昇するのが見られる。また、ここで降雨の影響の少なくなったのに 6 m－9 m で値が上昇して 3 m－6 m の変動と同じ変動を示すようになったのは、9 m の層でも水温成層の崩壊によって上層との混合があったためと推定できる。

5. 終わりに

本研究は、平成 4・5 年度日本大学研究助成金総合研究（研究代表者、工学部、木村喜代治）の援助によるものである。記して謝意を表する。

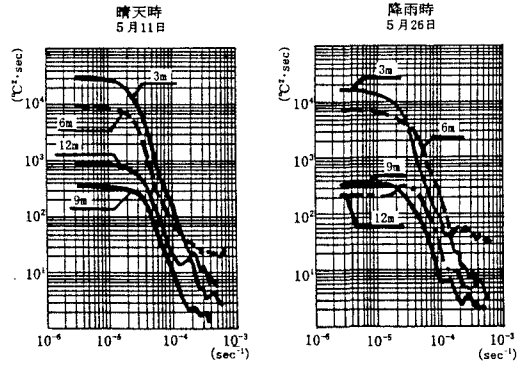


図 4. パワースペクトル図

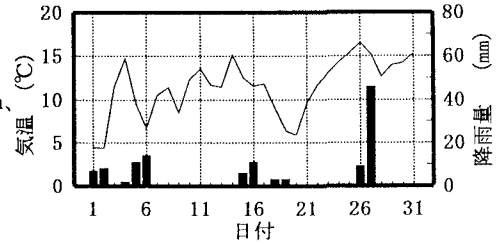


図 5. 桧原観測所気象データ（5月）

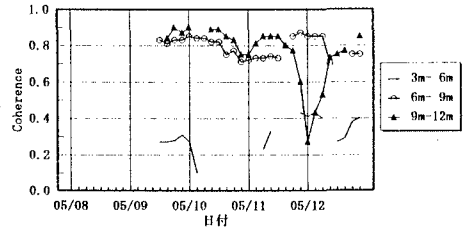


図 6. 7 時間周期のコヒーレンス変動（晴天）

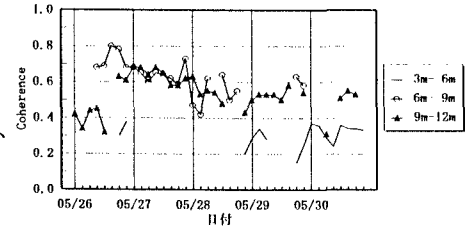


図 7. 7 時間周期のコヒーレンス変動（降雨）

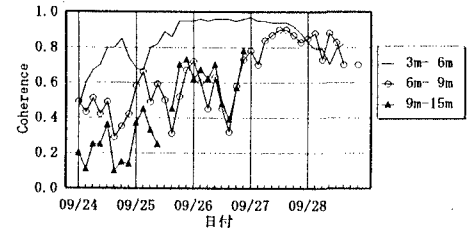


図 8. 7 時間周期のコヒーレンス変動（9月）