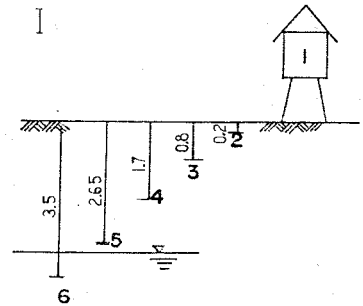


II-13 地下への熱伝達の長期観測

東洋大学 学正員 ○堀 正浩
東洋大学 正員 萩原国宏
東洋大学 正員 田中修三

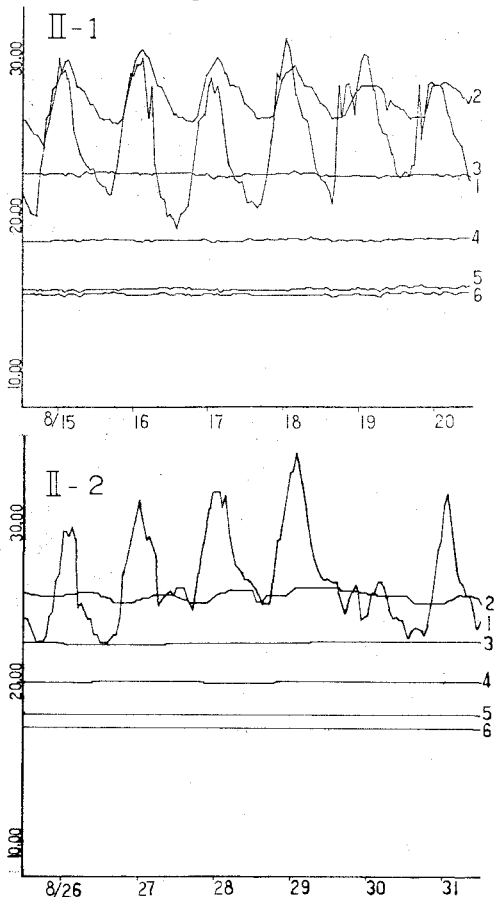
1. はじめに 最近、地下水の汲上げ等による地盤沈下が大きな問題となっている。そして、今度は水も地下へ注入しようとする方法がとられ、地下ダムとして、その地下水を利用しようとしてきている。地下水の用途上の特徴には、水量・水温・水質・水価という点があるが、今回観測するに当り、気温の変動が、地温、地下水温に与える影響について考えてみたいと思った。また省エネ対策の一つとして、地温、地下水温の効用を把握しようとした。以下は、観測結果より、気温の変動と地温、地下水温との関係や、その周期特性を調べて考察を行ったものである。



2. 観測方法 本実験地内に、サーミスタ温度計を図Iの様に配置し、気温、地温、地下水温を連続的に観測した。N.O.1は気温、N.O.2～N.O.5は地温、N.O.6は地下水温を測定した。

3. 結果および考察 図II-1は、1956年の8月15日～8月20日、図II-2は、1957年の8月26日～8月31日の観測データをもとに作成し、温度と時間との関係を示したものである。この二つの図より、図II-1の方は、N.O.1とN.O.2が、振幅の違いや、ピークのずれがみられるが、ほぼ同じような日変動を行っているのに対し、図II-2の方では、N.O.2が、N.O.1と同じような日変動を行っていない。これは、このデータ採取の前に、台風や大雨などがあり、浸透した水が蒸発して、地表の熱をうばい取り、土中へ熱が伝達されない為である。また、N.O.4～N.O.6は、1957年の方が高くなっているが、これは浸透水による熱伝達で、雨が降った後など、地中に水分が多いほど大きいことが判る。次に、1957年の8月30日は、気温の変動が、いく分小さくなっているが、これは、雨の為で、前後よりも日較差が小さいのである。

図IIは、1956年8月～1957年10月までの2ヶ月間の毎15日の午前10時のデータをもとに、深度と温度との関係を表したもので、実線は1956年8月～1957年4月まで、破線は1957年の8月と10月のものである。このグラフより、深度が増すと、温度の変化が小さくなることが、明確に理解できた。これは、深度が増加するにつれて、熱の伝達が減少している為である。



ぶぶ7年5月1日～10日までの観測データより、 $\Delta t = 1$ 分、 $N = 64$ として、気温 $N0.1$ 、地温 $N0.2$ の自己および相互相関をとると、明確な24時間周期を呈し、時間の遅れは1時間程度であった。さらに、パワー・スペクトルを計算したものが図四である。 P_{xx} は気温、 P_{yy} は地温を示す。24時の時、はっきりとしたピークを示し、当然のことながら、パワーは地温の方が大きい。

図五は、観測データより、1日の Δt 、 P 、12、15、18、21、24時の温度を平均し、それをまた10日間で平均したもので、ぶぶ7年5月～ぶぶ7年10月にわたる温度と時間のグラフである。これにより長期変動が把握できた。たとえば、気温 $N0.1$ と地温 $N0.2$ はほぼ同じようなカーブを描いているが、深度が段々と増すとピークのずれがうかがえる。 $N0.1$ 、 $N0.2$ は、8月上旬にピークを示すのに対し、 $N0.3$ は9月頃、 $N0.4$ は10月頃、 $N0.5$ は12月頃、 $N0.6$ は2月頃、そのピークがくる。 $N0.1$ と $N0.6$ とでは、ピークが6ヶ月ずれていることになる。また、深度が増すほど、熱の伝達が遅れていることと、気温に比べて、地温、地下水温等の温度変化が小さいことも良く判った。気温と地下水温の最大の差は、そのグラフでは、ぶぶ7年2月にあり、1℃程度である。これらのことから、地表水より地下水の方が、消エネ対策の一つの方法として有利であることが考えられる。

4. おわりに 以上のことから、気温、地温、地下水温の変動の具体的なシステムが明らかになったと思う。また、気温と地温、地下水温の周期特性が、十分に消エネ対策の一つとして活用できると確信した。

本研究には、卒業生の日村慶吾君の御協力を得たことをここに記し、感謝の意を表します。なお、計算、グラフ作成にあたっては、東洋大学電算センター、三菱 MELCO M C05MD 700-III を使用した。

