

## 九州大学早良演習林における地下水位の変動特性

九州大学農学部 綿引 靖  
井倉 洋二

## 1. はじめに

九州大学早良演習林は、福岡市西部の海岸砂丘上に位置し、クロマツを主体とする林分より成る。ここでは、最近大雨による林地および周辺宅地の冠水<sup>1)</sup>(1980年8月)や、濁水による松枯れ<sup>2)</sup>(1984年夏)などが生じており、これらには本地域の地下水が大きく関与していると考えられる。本演習林では、従来からの降雨量に加えて、1984年3月から地下水位が観測されている。そこで、これらの観測資料より、この地域の防災上に重要な係りを持つと考えられる地下水位の変動特性を、降雨量等の諸要因と関係づけて考察する。なお、本研究にあたり、貴重な観測資料を提供して戴いた九州大学早良演習林の関係各位に謝意を表する。

## 2. 調査方法

調査地は、図-1に示す通りで、その面積は51haである。ここは、その大部分が標高2~5mの範囲にあり、概ね平坦地である。図中A点で地下水位と、B点で降雨量が観測記録されている。地下水位観測用の井戸は内径0.6mのコンクリート管を埋設し作製したもので、井戸の底面より地表面(標高約4.0m)までの鉛直距離は、3.42mである。以下では、1984年3月~1986年5月の観測値を用いることとする。

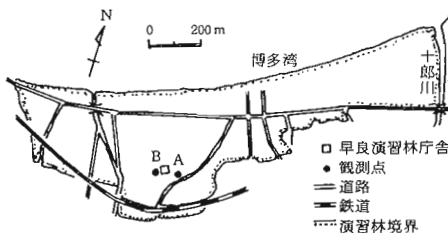


図-1 調査地平面図

## 3. 結果と考察

本観測期間内の地下水位(井戸の底面より水面までの距離)の変動範囲は、0.34~3.08mである。表-1

はこのうち、一定の地下水位が長期間(ここでは10日間以上)継続した場合、その水位と継続日数および発生時期を示したものである。表-1によると、このような安定した各地下水位は、2~5月の間に発生している。

表-1 一定の地下水位の継続日数とその発生時期

地下水位(m)	継続日数	発生時期
0.35	13	3月1日~3月13日(1984年)
0.47	12	4月30日~5月11日(1984年)
0.56	10	2月7日~2月16日(1985年)
0.71	14	4月19日~5月2日(1986年)

一般に地下水位の変動に係る要因には、①降雨、②揚水、③潮位、④河川の水位、⑤大気圧、⑥地震、⑦車輛の通過、⑧蒸発散などがあげられる<sup>3),4)</sup>。図-1よりA点から、海岸・鉄道・道路までの距離は近く、またこの付近の人家で地下水位の揚水があり、さらに表-1の各期間中、天候の変化もあるため、大気圧や蒸発散量の変化も当然にある。しかし、表-1より半月~10日以内で何らかの変化を示す要因、すなわち上記②、③⑤、⑦、⑧は、いずれもその影響を及ぼさなかったと判断される。その他、本観測期間中、震度3以下の地震が多数観測されている<sup>5)</sup>が、それらの発生時点の地下水位を分析した結果では、全く変化が認められなかった。さらに、付近に小河川(十郎川等)があるが、その水位は、主に降雨により変動すると考えられ、したがって要因④の影響は、要因①の降雨に代替される。そこで、以下では、①の要因の影響を主体に考察する。

まず、月降雨量と月平均地下水位の分布(2年間)を描くと図-2となる。ここで、月降雨量は、1985年7月以降欠測となったため、これに代って福岡管区气象台の観測値<sup>6)</sup>を用いた。同図によると地下水位は夏期に高く、さらに全般に1984年より1985年の方が高い。たとえば、1984、1985年の各10月~翌年1月について、この間の平均地下水位と降雨量はそれぞれ0.59mと216mm、0.94mと238mmで、両者間の降雨量の差に比べると地下水位の差は大きい。この原因として、1985年には、降雨量が6,9月に特に大きく、これらが、長期間にわたって影響したことが考えられる。松枯れの

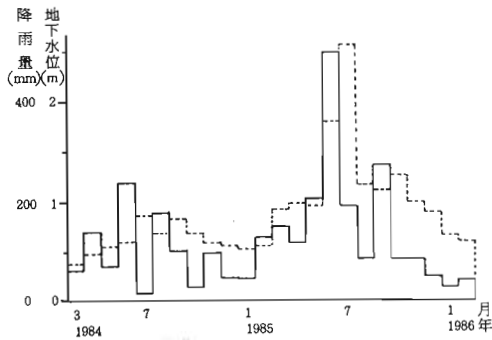


図-2 月降雨量と月平均地下水位の分布(2年間)  
月降雨量 ———— 月平均地下水位 - - - - -

生じた1984年夏、6~8月の平均地下水位と降雨量は、0.71mと425mmで、1985年の同期比で、地下水位は1.12m低く、降雨量は343mmも少ない。このような低い地下水位には、上記したようにそれ以前の降雨量の長期にわたる影響に加え、この期間内で、ことに7月の15mmと極端に少い降雨量の影響があったと考えられる。なお、図-2で地下水位の各ピークは、降雨量のピークより1ヶ月の遅れを生じている。ここでは、1ヶ月ごとの値で表わしたためこのような傾向が見られるが、一降雨とその降雨による地下水位の変動との時間的な遅れの問題については、今後詳しく究明することとする。

次に地下水位が、観測期間中最大となった場合について、日降雨量・地下水位の日平均値と日変動幅(上昇は正の値)の経時変化を描くと図-3となる。ここで地下水位の上昇幅の極大値は、6月24、27日の降雨の場合のように、降雨のピーク後1日以内に生じ、それぞれ、64、75cm(6月25、27日)である。一方地下

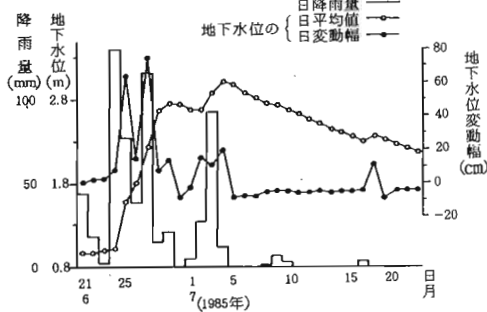


図-3 日降雨量、地下水位の日平均値、日変動幅の経時変化

水位のてい減部分は、直線状に変化し、概ね1日4~6cmの割合で低下する。さらに地下水位の下降幅の最大値は9cm(6月30日、7月5、19日)で、これは本観測期間中最大である。この他の各事例によると、地下水位の上昇幅はすべて20cm以下であり、またてい減部も1日1~2cmの割合で低下することが多く、図-3に比べて、全般に地下水位の変動は緩慢である。

さて、降雨開始後、地下水位がほぼ連続的に上昇してピークに達した場合について、降雨開始の日より、地下水位のピークの日までの総降雨量Rと、この間の地下水位上昇高Lとの関係を描くと図-4となる。ここで、両者(対数値)の間には、正の相関関係が認め

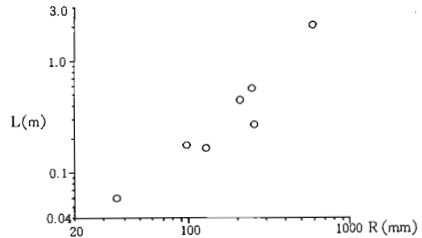


図-4 降雨開始日より地下水位ピーク日までの総降雨量(R)と地下水位上昇高(L)との関係

られる。Rが近似した場合でも、Lがかなり異なるのは、降雨のバラツキや降雨前の土の乾湿状態の違いによるものであろう。同図でL=2.05mとなると、地下水面は地表面下0.41mに達していた。したがって大雨の降る時期にはL=2.5m、すなわち同図よりR=700mm程度で、地下水面は地表面に達しうる可能性がある。

最後に、短期間の降雨により、地下水位が大きく上昇する場合を考察する。地下水面の上昇があった土層では、それが飽和に達するまで雨水が土層の隙間に浸透するであろう。そこで、この土層が均質な場合を仮定して、その吸水可能間隙率 $\theta$ を試算する。たとえば、図-3での地下水位の日最大上昇幅75cmと、これに最も影響したと考えられる日降雨量116mmの各値に基づけば、 $\theta = 116/750 \times 100 = 15.5\%$ となる。林地面が冠水した1980年8月末の日最大降雨量292mm<sup>1)</sup>(8月30日)にこの $\theta$ を適用して地下水位上昇高を求めると約1.9mとなる。この8月の全降雨量は1011mmで、29日以前の降雨により地下水位がかなり上昇していたと考えられるから、ここで求められた上昇高は、冠水の事実を十分に説明しうる値である。従って今後は、このような面からも、降雨量と地下水位上昇との関係について検討する必要がある。

引用文献

- (1) 九大演習林年報, 1980, 43, 1981
- (2) 九大演習林年報, 1984, 47, 1985
- (3) 地下水調査法, pp.126~135, 古今書院, 東京 1941
- (4) Ground Water Problems. pp.58~59, Pergamon Press, London, 1968
- (5) 異常気象報告, No.90, 13~15, 1985
- (6) 福岡県気象月報, 61(1), 5, 1985
- (7) 水利科学, No.163, 8~9, 1985