

大藪川理水試験地の流出解析

九州大学農学部 戎 信 宏

1. はじめに

九大宮崎演習林においては、森林の理水機能に関する研究を行う目的で、昭和53年度に森林理水試験地を設定し、水文観測を行ってきた。今回、この試験地の流出特性を明らかにするため、その観測データの内、昭和55年の約一年間の洪水出水データをもとに、流出解析を行ったので、ここに報告する。

2. 試験地概要

本試験地は、一ツ瀬川上流の支流域で、宮崎県東臼杵郡椎葉村、大藪川流域に属し、林内の26林班に位置し、年間降水量約3500mmの多雨地帯である。試験地内の植生は、全域が温帯性落葉広葉樹を主体とする天然生林であり、地質は、古第三紀および中生界四万十層で、基岩はいわゆる千枚岩が優勢な分布を示している。この試験地は、図-1に示すように、流域面積は、38.22haである。雨量観測用には、1ヶ月巻き自記雨量計3台、水量観測用には、90°三角フルームが設置されている。これらの観測計器の観測最小間隔は、雨量計の場合20分で、水位計の場合1時間であるが、水位変動の激しい時のみ、5分間隔で読み取れる。なお、水位から流量への変換は、現地検定した結果として得られていた次式で示す水位流量曲線を用いた。

$$Q = 9.85 \times 10^{-4} \times H^{3.36}$$

式中、Qは、流量(l/s)、Hは、水位(cm)である。

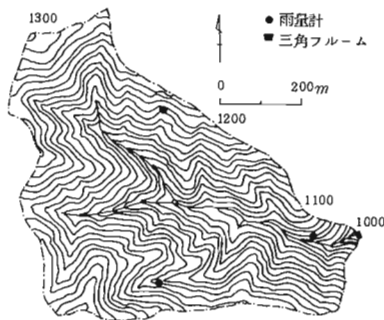


図-1 大藪川理水試験地

3. 解 析

図-2は、直接流出量と一雨雨量との関係をプロットしたものである。小流域にもかかわらず、高い相関で、 $D = -30.3 + 0.622P$ と直線で回帰できた。図-3は、流出特性を見るために、洪水出水曲線の減水部を片対数のグラフ上に示したものである。これから、勾配変化点以後を地下水流出とみなし、その直線部の傾きから地下水流出の減係数 λ_3 を算出した。その値を表-1に示す。 λ_3 の値は、0.007~0.014の値をとり、比較的ばらつきが少ない。また、ピーク直後の減曲線の変化は、ゆるやかに下降している。 λ_3 の値から、地下水流出の減曲線を逆延長して、流量を分離し、それを片対数のグラフ上に示したものが、図-4である。この減曲線の直線部の傾きを、中間流出の減係数 λ_2 とみなし、その値を表-1に示す。 λ_2 の値は、ばらつきが大きく、総雨量、平均降雨強度、最大降雨強度等の因子との相関は高くなかった。図-5は、保留量と降雨量の関係をプロットしたもので、このデータより保留量標準曲線を求めると、 $F = 5.33 \times R^{0.538}$ ($R \geq 4.1\text{mm}$)となった。この曲線から有効降雨強度を算出し、洪水到達時間との関係を調べた。それを図-6に示す。角屋ら¹⁾によると、洪水到達時間推定式は、次式で示される。

$$t_p = CA^{0.22} re^{-0.35}$$

式中、 t_p は、洪水到達時間(min)、Aは、流域面積(km²)、 re は、有効降雨強度(mm/hr)、Cは、土地利用

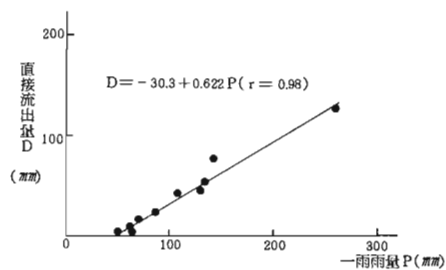


図-2 直接流出量と一雨雨量

応じた定数である。図-6では、 $re^{0.35}$ の傾きの直線で表わすと、ほぼ $tp=400re^{-0.35}$ となり、逆にCの値を求めると、 $C=494$ で、角屋が示した自然山地の値 $C=250\sim350$ より大きくなった。

4. 考察

図-2の式中、第1項の定数は、この流域の初期損失の上限と考えられ、実際の初期損失は、8~30mmとその時の土湿条件によってばらついている。また、第2項の定数は、初期損失を除いた流出率であり、これは、湿潤状態の流出率と考えられ、実際の流出率の値は、0.06~0.54であった。図-3、4では、てい減曲線を示したが、 λ_3 の値は、流域面積がほぼ同じ程度である林業試験場岡山県竜の口山森林理水試験地での小川²⁾による解析データの λ_3 の値と比較し、平均値で、0.005 小さな値を示している。これは、基岩が、竜の口山では、花崗岩類や石英斑岩であるのに対し、本試験地では、動力変成作用により岩石が破碎されたいわゆる千枚岩である違いと考えられる。従って、その影響で、地下水流出は、降雨終了後も、長時間徐々に流出すると考える。 λ_2 の値は、反対に、竜の口山の値と比較し、平均値で0.076 大きな値であった。この事は、中間流出が、早く減水することを示しているが、これは基岩の影響か、土層条件によるものか不明である。

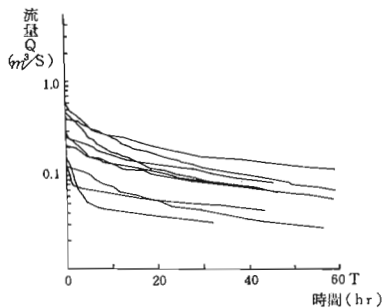


図-3 洪水流出てい減特性

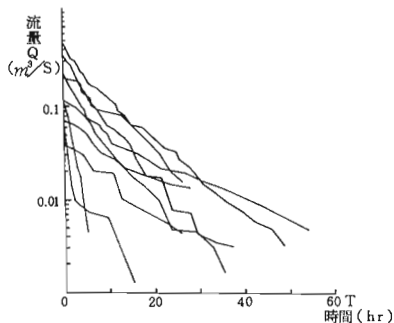


図-4 中間流出てい減特性

洪水到達時間は、Cの値が大きな値となったことで、本試験地では、平均的な山地と比較し、遅い事を示すものである。これは、流域上流部の谷部の流水が、通常伏流しているため、河道部の洪水到達時間の遅れがあることと、斜面での、土層の浸透、貯留による影響が大きいことによると考えられる。

5. おわりに

大藪川理水試験地の洪水出水による解析を行ったが、解析結果を要約すると、直接流出量と一雨雨量は、 $D=30.3+0.622P$ の直線式で示された。流出特性を表わす、地下水流出てい減係数と中間流出てい減係数は、林業試験場竜の口山試験地の値と比較して、前者では小さく、後者では大きな値を示した。また洪水到達時間推定式により、本試験地の洪水到達時間が遅い事を示した。今後、現地調査による詳細な検討が望まれる。また、長期の継続的な観測と解析も必要である。最後に、資料提供、観測等で 表-1 流出てい減係数の値ご援助いただいた九大演習林今田盛生助教授ならびに、九大宮崎地方演習林長、職員方々に謝意を表す。

引用文献

- (1)角屋陸ら：京大防災研年報，19-B，143 ~152, 1976
- (2)小川滋：九大演報,50号,1977

データ名	地下水流出てい減係数 λ_3 (1/hr)	中間流出てい減係数 λ_2 (1/hr)
麻 1	0.007	0.045
麻 2	0.012	0.105
麻 3	0.013	0.605
麻 4	0.013	0.093
麻 5	0.014	0.122
麻 6	0.010	0.203
麻 7	0.013	0.099
麻 8	0.011	0.037
麻 9	0.009	0.098
平均	0.010	0.156

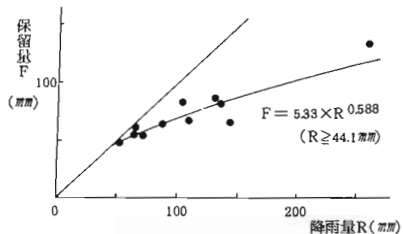


図-5 保留量と降雨量

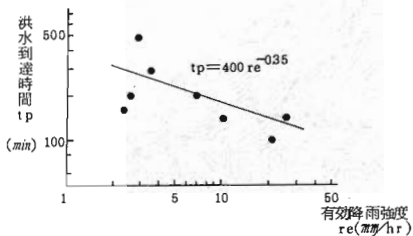


図-6 洪水到達時間と有効降雨強度