

東京大学大学院
東京大学工学部
東京大学工学部

○ 学正員
正 員
正 員

伊藤 孝
高橋 統
安藤 美久

1 はじめに

前報¹⁾では対象流域を日本山地河川として低水流出の低減特性と流域の地質の対応関係について述べた。本報では神流川流域の低減特性と、日本全国の山地河川における低減特性と地質の対応関係について述べる。

2 低減曲線および解析方法

低水流出における被圧・不圧地下水流出低減曲線は、高水不折²⁾により次式(1)(2)のように表現されている。ここで Q_0 は初期流出高(mm/day)、 Q は T 日後の流出高、 A_0 ・ A_u は被圧・不圧地下水流出に対応する低減係数である。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{被圧} \quad Q = Q_0 \exp(-A_0 T) \\ \text{不圧} \quad Q = Q_0 / (1 + A_u / Q_0 T) \end{array} \right. \quad (1) \quad (2)$$

式(1)(2)を次のように変形し、最小自乗法により被圧・不圧に対する低減係数 A 、定数 C 、 C/A 、相関係数 R を求めた。 C/A は初期低減の傾正値と考えられる。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{被圧} \quad \ln(Q_0/Q) = A_0 T + C_0 = A_0 (T + C_0/A_0) \\ \text{不圧} \quad (Q_0/Q - 1)/Q_0 = A_u T + C_u = A_u (T + C_u/A_u) \end{array} \right. \quad (3) \quad (4)$$

3 解析結果および考察

3.1 神流川流域の低減特性

建設省による昭和24~35年の流量データを用い、31低減について解析を行、た。流域の地質は古生層である。

図1は31低減を重ね合わせで描いたもので、縦軸に流出高、横軸に日数をと、たものである。これより、各低減曲線が一つの標準的な低減曲線で表わされるニヒガわかる。

表1は、31低減の被圧・不圧低減曲線に対する低減係数 A 、定数 C 、 C/A 、相関係数 R の平均値と標準偏差(()内)

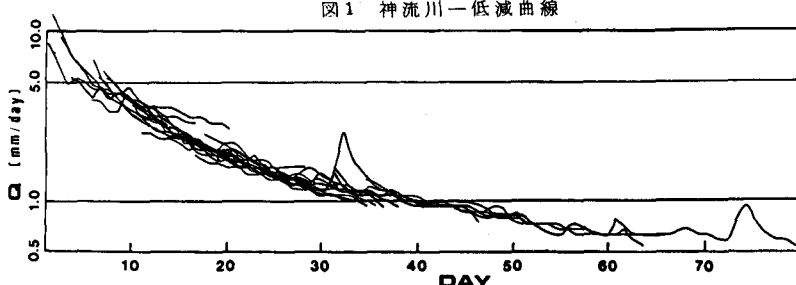


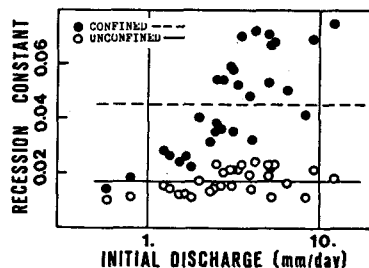
表1 神流川

N	A	C	C/A	R
31	0.045 (0.021)	0.188 (0.065)	5.06 (5.68)	0.976 (0.020)
	0.017 (0.005)	0.038 (0.067)	2.67 (5.94)	0.983 (0.021)

A : 低減係数 N : サンプル数
C : 定数 R : 相関係数
() 内は標準偏差

図1 神流川—低減曲線

図2 神流川—低減係数



3.2 各地質の低減特性

対象流域は上流にダムがなく自然流出と考えられ、ほぼ単一の地質で構成されるものを選び、最水年である昭和48年の多目的ダム管理年報及び流量年表のデータを用いた。全サンプル数は60で、降雪地帯では融雪の影響があるため夏期(6~10月)低減に限った。地質は第四紀火山岩類・第三紀火山岩類・花崗岩類・中生層・古生層の5分類とした¹⁾。

表2に各地質毎にサンプル数と被圧・不圧低減曲線とそれぞれの低減係数A、定数C、C/A、相関係数Rの平均値・標準偏差()内)を示す。これによると、平均的には不圧低減曲線の方が若干相関係数は大きく、定数C・C/Aの値は小さく、神奈川同様不圧低減曲線の適合性がよいことがわかる。図3~7は各地質毎に縦軸に低減係数、横軸に集水面積をとり、その中で、○は不圧低減係数、●は被圧低減係数、実線・破線はそれぞれ平均値を示したものである。

第三紀火山岩類のサンプル数が少なく、各国かなりバラツキているが、第四紀火山岩類は被圧・不圧ともに相対的に小さい値の点がかかりあり、平均的にみても被圧0.037、不圧0.012と各地質中一番小さく、低減の仕方が違いこわかる。次に第三紀火山岩類・花崗岩類をみると、○●共に大きい点を除き、前者同じような分布を示しており、平均的に被圧で0.045値と第四紀火山岩類の次に大きい。最後に中・古生層では相対的に大きな値の点がかかりあり、平均的にも被圧で0.060程度と、各地質の中で低減係数の一番大きいグループと考えられる。

4 まとめ

(i) 神奈川流域においては、不圧低減曲線は全体的に被圧低減曲線より適合性がよい。特に不圧低減係数は初期流出高に対して一定とみなせ、各低減は標準的な低減曲線の一部として表現され、長期低減をうまく説明する。一方被圧低減係数は初期流出高と正の相関があり、長期低減に対して低減係数を一意に決めるににくい。今後、各流域で同様の解析を行いたい。

(ii) 低減係数の小さい順に地質を次の3つのグループに分けることができる。①第四紀火山岩類：平均で被圧0.037、不圧0.012と他の地質に比べ一番低減係数が小さい。②第三紀火山岩類・花崗岩類：平均で被圧0.045程度である。③中生層・古生層：平均で被圧0.060値と一番大きい。

[参考文献]

1) 幹原孝雄：東日本山地河川の低水流出の低減特性と流域の地質、第7回関係者部会。

2) 藤本正樹：低水流出の低減特性に関する研究、土木学会誌、第124号、昭和41。

3) MUSIAKE et al: Publ. 117

IAHS PP.197~156

表2 各地質の低減特性

各地質	N	A	C	C/A	R
第四紀火山岩類	18	被圧 0.037 (0.013)	0.239 (0.098)	6.49 (1.03)	0.921 (0.04)
		不圧 0.012 (0.007)	0.062 (0.029)	5.30 (0.19)	0.931 (0.021)
第三紀火山岩類	3	被圧 0.045 (0.014)	0.319 (0.296)	7.48 (6.88)	0.930 (0.046)
		不圧 0.013 (0.001)	0.050 (0.030)	4.21 (4.23)	0.937 (0.054)
花崗岩類	10	被圧 0.047 (0.007)	0.246 (0.132)	5.72 (3.83)	0.913 (0.046)
		不圧 0.026 (0.016)	0.124 (0.084)	4.74 (2.33)	0.921 (0.046)
中生層	10	被圧 0.064 (0.011)	0.339 (0.165)	5.26 (1.97)	0.936 (0.009)
		不圧 0.034 (0.016)	0.083 (0.048)	2.49 (0.57)	0.962 (0.001)
古生層	19	被圧 0.059 (0.005)	0.360 (0.003)	7.28 (2.87)	0.936 (0.012)
		不圧 0.023 (0.006)	0.081 (0.007)	4.32 (1.74)	0.943 (0.013)

A : 低減係数 N : サンプル数
C : 定数 R : 相関係数 () 内は標準偏差

図3 第四紀火山岩類

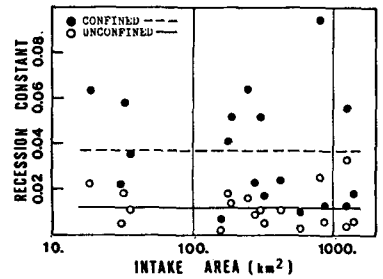


図4 第三紀火山岩類

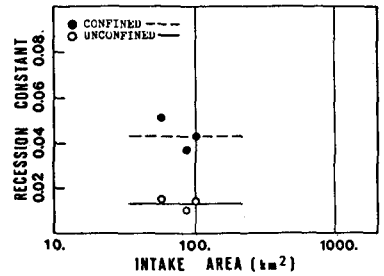


図5 花崗岩類

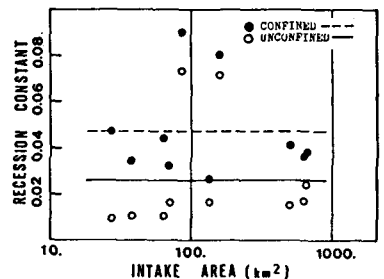


図6 中生層

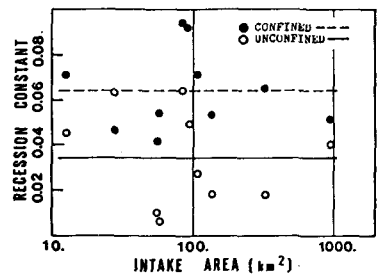


図7 古生層

