

II-38 低水流出の減水特性に対する季節の効果

東京大学工学部土木工学科 正員 ○ 安藤義久
 東京大学工学部土木工学科 正員 高橋 裕
 運輸省 港湾局 正員 伊藤和央

1. はじめに

河川の低水流出の減水特性に対する季節の効果に関しては、Knisel〔1〕がアメリカ合衆国の中央南部の河川の流量を解析し、降雨がなければ4月—9月は蒸発散の影響で減水が急であり10月—3月は減水が緩やかであることを示しており、中野〔2〕は小森林流域については同一流域でも減水曲線は主として蒸発散作用のために季節によって減水の勾配が異なることを指摘している。図-1には、建設省土木研究所の山口川試験流域における初期流量が同じ場合の冬季と夏季の減水曲線を示すが、この図をみても夏季に減水が急で冬季に減水が緩やかであることが追認される。図-1 山口川試験流域における冬季と夏季の減水曲線

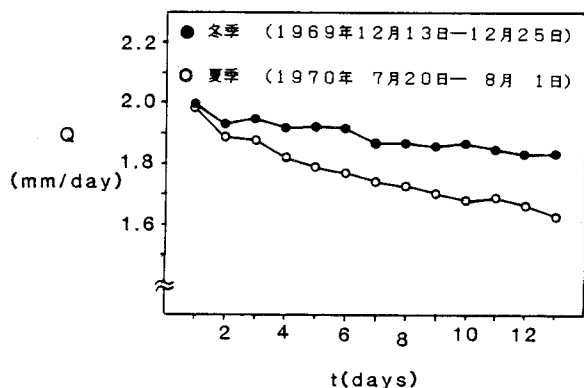


表-1 対象流域

流域名	河川名	流域面積 (km ²)
日向神ダム	矢部川	84.3
南畑ダム	那珂川	27.5
立花ダム	前川	41.1
渡川ダム	渡川	81.0
高良橋	肝属川	244.0
鏡ダム	鏡川	80.0
坊屋敷	小田川	371.5
川上ダム	富田川	22.0
木屋川ダム	木屋川	84.1
佐波川ダム	佐波川	88.4
二川ダム	有田川	228.8
宮川ダム	宮川	125.6
両郡橋	櫛田川	388.9
布里	寒狭川	248.8
美和ダム	三峰川	311.0
犬居	氣田川	317.0
大仁	狩野川	322.0
千歳橋	狩野川	390.0
塩沢	神流川試験地	12.6
山口川	裏筑波試験地	3.1
水沼ダム	花園川	37.0

2. 対象流域の選定

本研究では、流量年表〔4〕、多目的ダム管理年報〔5〕に記載されている流域の中から、上流に貯水池がなく、取水の影響のない流域を選び出した。なお、流域面積20km²以下のダム流域は流量測定精度が低いと考えられるので除いた。こうして選ばれた89流域に建設省土木研究所の試験流域を加えた92流域の中から、さらに、すべての季節について無降雨期間が連続15日以上で減水率が2個以上得られる流域を選び出した。表-1には、こうして選定された21の対象流域を示す。

3. 解析の方法および結果

ここでは、高木〔8〕により不圧地下水帯水層からの地下水流の減水式として理論的に導かれ、筆者ら〔9〕により実際の減水部に対して適合性が高いことが示されている(1)式を採用し、これを分数関数減水式と呼ぶことにする。分数関数減水式は、次式であらわされる。

$$Q = Q_0 / (1 + b \sqrt{Q_0} t) \quad (1)$$

ただし、 Q_0 ：初期流出高 (mm/day)， Q ： t 日後の流出高 (mm/day)， t ：日数， b ：分数減水定数である。

(1) 式に基づき、グラフ法により各減水部の減水定数を求める。対象流域ごとに各季節の分数減水定数の平均値を求める。こうしてえた値を基に横軸に冬季の減水定数を取り、縦軸にそれぞれ春季、夏季、秋季の減水定数の値をとったものが図-2 (a), (b), (c) である。なお、図-2中にひかれた直線は、それぞれ冬季の減水定数との間で一次回帰分析をおこなった結果の回帰式を示している。回帰式と相関係数は次のようになった。

$$b_1 = 1.29 b_4 \quad (r=0.85)$$

$$b_2 = 1.49 b_4 \quad (r=0.92)$$

$$b_3 = 1.20 b_4 \quad (r=0.92)$$

ただし、 b_1 : 春季の減水定数、 b_2 : 夏季の減水定数、 b_3 : 秋季の減水定数、 b_4 : 冬季の減水定数、 r : 相関係数である。

4. 結論

以上のことから、分数減水定数は冬季の値に対して春季、夏季、秋季の値はそれぞれ約1.3倍、約1.5倍、約1.2倍となることが示された。この結果を用いて、ある季節の減水定数から他の季節の減水定数を推定することが可能である。

参考文献

- [1] W.G.Knisel: Baseflow recession analysis for comparison of drainage basins and geology, Journal of Geological Research, Vol.69, No. 12, pp.3649-3653, 1963.
- [2] 中野秀章: 森林水文学, 水文学講座13, 共立出版, p.141, 1976.
- [3] 安藤義久・高橋裕・伊藤孝: 山地河川の地下水流の逓減特性とそれに対する地質の効果, 第25回水理講演会論文集, pp. 175-181, 1981.
- [4] 建設省河川局: 流量年表, 1962-1981.
- [5] 建設省河川局: 多目的ダム管理年報, 1959-1979.
- [6] 建設省土木研究所: 神流川水文資料, 1968.
- [7] 建設省土木研究所: 裏筑波試験地水文観測資料, 1978.
- [8] 高木不折: 低水流の低減特性に関する研究, 土木学会論文報告集第128号, pp. 1-11, 1966.
- [9] 高橋裕・安藤義久・伊藤孝・伊藤和央: 山地河川の低水流の減水特性に関する研究, 土木学会論文報告集 第337号, pp.75-81, 1983.

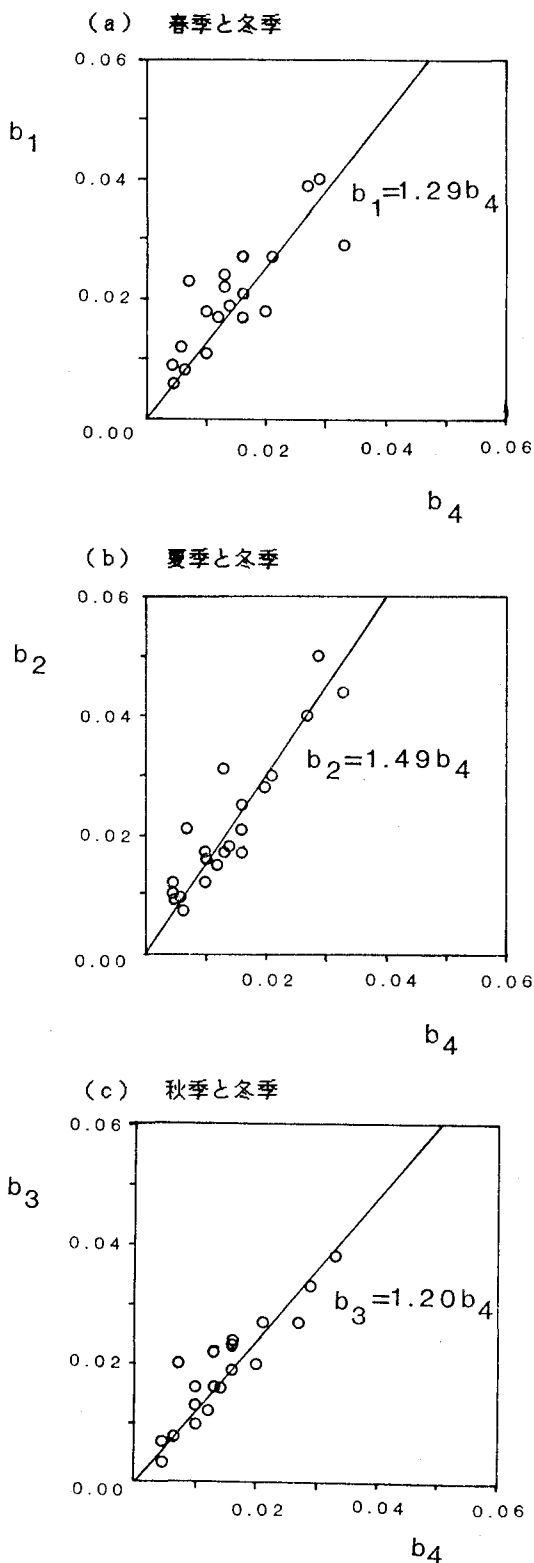


図-2 減水定数の季節別相関