

Ⅱ-26 加古川における低水解析

京都大学防災研究所 正員 工博○石原安雄
 京都大学工学部 正員 工修 高木不折
 愛知県土木部 正員 伊佐治 敏

われわれは河川の低水は地下水流出によって涵養されるものと考え、その低減特性について研究してきたが、ここでは加古川の低減特性について考察する。ところで加古川の国包上流域の面積は1674km²で相当大きく、多くの要素の影響によって低減状態が変化していると考えられ、加古川の低水の特性を単独に議論することはきわめて困難である。しかし、ここではその特性が比較的明瞭である由良川の角、荒倉兩地奥ならびに奈良県吉野川・赤尾地奥の解析を基礎として、加古川国包地奥の低減特性を調べた結果について述べる。

地下水流出は大別して浸出する不被圧地下水成分と湧出する被圧地下水成分とから成っていると考えられる。それそれの地下水帯の単位巾について図-1のモデルを想定し、流域の巾の要素を考えることにより、それらの成分の低減曲線は

$$\text{被圧成分: } Q_c = Q_{co} \exp\{-\alpha t\}, \quad \alpha = f \cdot k' / F \cdot l \quad \dots (1)$$

$$\text{不被圧成分: } Q_u = Q_{uo} / \{at + 1\}^2, \quad a = 2k(H_0 - h_0) / l^2 \quad \dots (2)$$

で与えられる。ここに、
 Q_c, Q_u : 河川の被圧, 不被圧成分, k, k' : 透水係数,
 f : 間隙率, H_0, h_0 : 不被圧地下水帯の初期の上下流水深, 添字0は初期状態を示し, F, f, l は流域内の地下水帯の形状を総合的に表わす流域固有の値である。

(1)式からわかるように被圧成分の低減係数 α は流域固有の値となる。実際の河川での α と Q_{co} の関

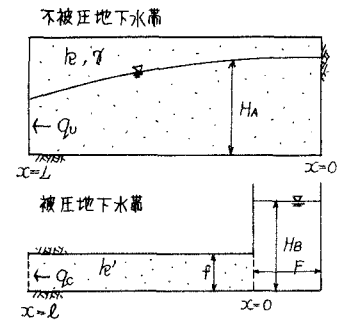


図-1

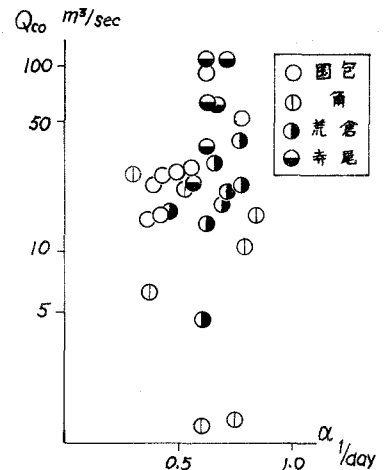


図-2

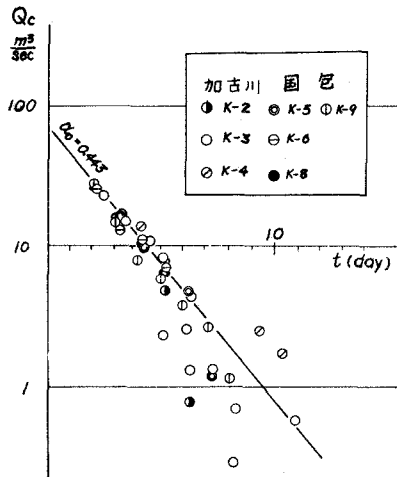


図-3

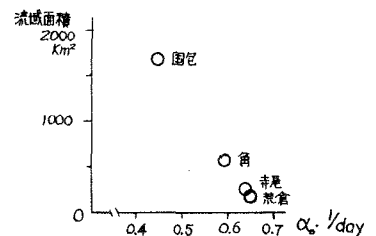


図-4

係を図-2に示す。図包では若干のばらつきがみられるが、 $\frac{Q_0}{A}$ $\frac{Q_{00}}{A}$ $\times 10^3 \text{ m}^3/\text{sec/km}^2$ その平均値 α_0 に対する低減曲線は図-3のようになり、被圧成分の低減の模様は大略この一本の直線で表わすことができよう。さて図-2に示すように流域面積が253,159 km²の寺尾、荒倉では α のばらつきは図包の場合に比し小さい。各流域の α の平均 α_0 と流域面積の関係は図-4のようになる。 F, f は仮定の量であり、また透水係数には大きな差はないと考えられるが、 l は運動の場の長さであって流域面積と関連する要素と考えられる。図-4はこの関係を示したもので両者の間に一つの傾向が認められる。

不被圧成分の低減状態を示す α は h_0-h の関数となるので、 α と Q_{00} は h_0, h を通じて何らかの関係にある。図-5を流域面積で除した単位面積当りの Q_{00}^* と α との関係は図-5

のようになり、各流域でそれぞれ一つの傾向がみられる。荒倉と図包の不被圧成分の低減曲線をえがいたものが図-6である。荒倉では初期流量の如何にかかわらず一本の曲線となっている。このようなときには Q_{00} と α の関係は頂点を頂とする放物線となるが、図-5の荒倉では確かに放物線的な傾向にあり、これと寺尾の傾向はほとんど同じである。荒倉は流域面積も比較的小さい山地流域であり、角、図包と流域が大きくなるにしたがって同じ Q_{00}^* に対する α は小さく、したがって低減は急となっているが、角、図包では図-6の低減曲線のはらつきが夫となり、荒倉と似た傾向となることもある。こうしたばらつきは主として流域内の降雨の場所的な分布によるものと考えられるが、事実、角では上流山地部に豪雨がある場合の低減は緩やかとなって荒倉の傾向に近うき、流域にほぼ一様な降雨がある場合は急な低減を示している。寺尾でも同じことが言える。ところで、図包の資料K-2,3,4では山地部に雨がふり、K-6,7,9では流域にほぼ一様な降雨があり、角、寺尾の傾向と一致している。K-5,8ではどちらかといえば山地に雨がふり逆の傾向にある。このように若干の例外はあるが図包地奥でも降雨の場所的な分布によって低減状態がまわ

っており、山地部に雨がふるときは山地流域の傾向に近ういているように考えられる。

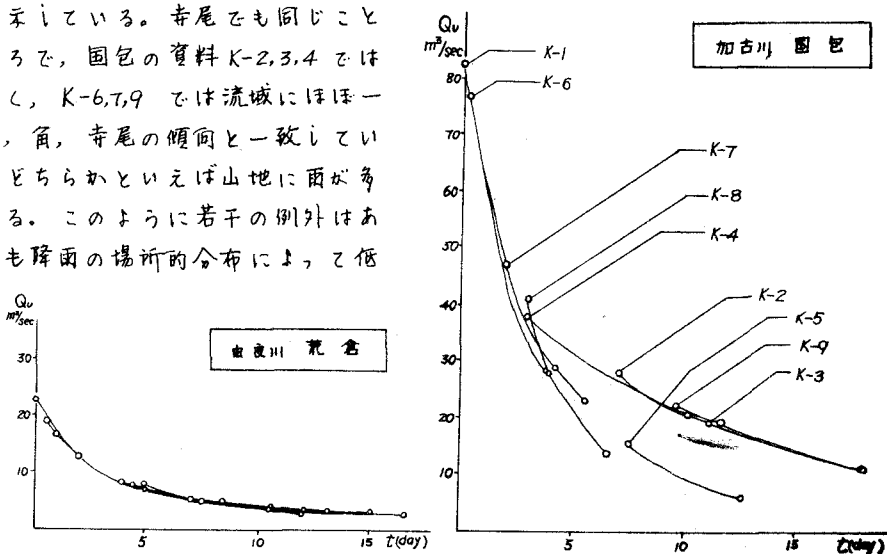
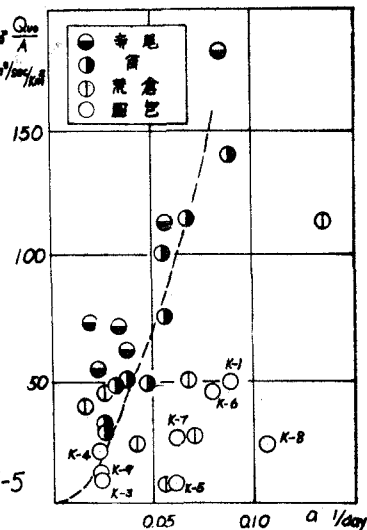


図 - 6