

鏡田ダム流域における基底流低減曲線について

秋田工事 正員 望月 誠美

1. まえがき

基底流については元来、各河川固有の低減の性状を示すことが認められてきた。これは経験的に指数関数式

$$Q_c = Q_{co} e^{-\alpha t}$$

Q_c : t における流量, Q_{co} 初期流量, α 低減係数

で表わされているが、降雨後の低減係数と浸水期の低減係数は感覚的に同一でないと感じられたので、ここで比較検討することにした。データとしては1965~72年96~10月の鏡田ダム(流域面積320.3 Km²)の流入量を用いた。

2. 指数関数式による検討

降雨後の基底流の低減係数は片対数紙に流入量をプロットし、勾配の急変点を求め、それ以降を基底流として解析した。

図-1は Q_c と t との関係を示したもので、ほぼ直線上にあり、指数関数式が成立することがわかる。低減係数を図-2に示した。 $\alpha = 0.029$ (1/hour)、日になおすと、0.696 となった。なお変動係数は26.2 %であった。

浸水期における低減係数については、無降雨日が連続5日(0.5 mm/day 以下は無降雨日とする)以上の期間を選び日流量よりもめた。低減係数は降雨後のものと比較するとかなり小さい。またそのばらつきはかなり大きく、変動係数は41.3 %になった。図-2参照。このことより2者の流出の形態には大きな相違があるものと考えられる。

3. 分数関数式による検討

高木¹⁾によると地下水の地表に流出する状態には湧出と浸出という2つがある。湧出は被圧地下水帯からの流出で圧力伝播的であり、浸出は不被圧地下水帯からの流出で拡散的である。湧出は浸出に比べはるかに速やかに低減するため、無降雨がしばらく続くと流出のほとんどが浸出であると考えられる。であるから降雨後の基底流は被圧地下水からの流出と考えられ、指数関数式が成

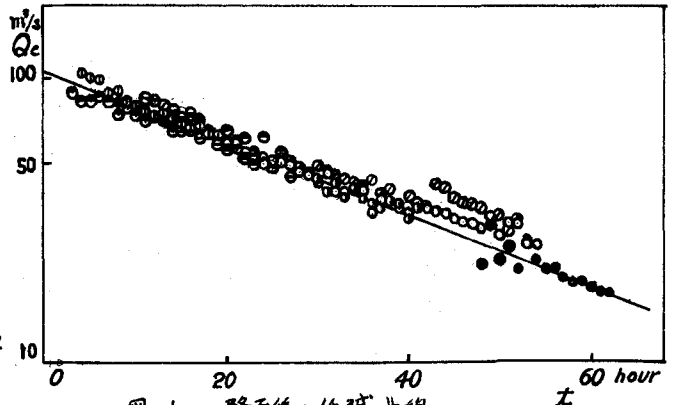


図-1 降雨後の低減曲線

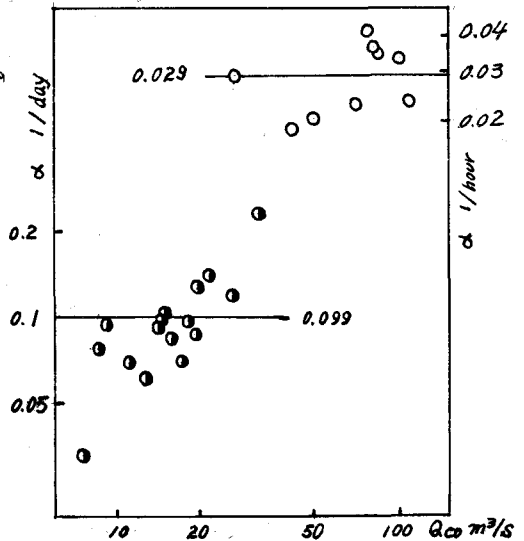


図-2 指数関数式による低減係数
白丸 降雨後 黒丸 浸水期

立する。湧水期は不圧地下水流出と考えられ、次の式が成立する。

$$Q_u = \frac{Q_{uo}}{(at+1)^2}$$

$$a = K\sqrt{Q_{uo}}$$

ここに

Q_u t における流量, Q_{uo} 初期流量
 K 低減係数

すなわち、分数関数的な低減を示す。この式をもとに前出の湧水期の資料をプロットすると線形関係が強いことがわかる。図-3参照。 K はこの直線の傾きである。 $K=0.0141$ となり、その変動係数は30.4%と被圧式に比べ小さくなった。図-4参照。その他バラツキを調べるためあてはめた曲線とデータとの差の標準偏差、線形の指標として相関係数をもとめた。結果を表に示す。被圧式に比べ相関係数、標準偏差とも向上している。これらのことより湧水期に於ては不圧式が被圧式よりも合理的であることがわかる。

4. あとがき

本研究は地下水流出のシミュレーションの基礎研究として行った。湧水期の低減係数の変動係数が両者とも、かなり大なのは、湖面からの蒸発散の影響が大と思われる。この期間の毎時の流入量を見ると夜間の流入量が大で昼間の流入量が小さい傾向があらわれている。終りにあたって終始、助言を下された長谷部先生はじめ、貴重な資料を下された秋田県館田ダム管理所、県企業局の御協力に感謝の意を表します。

5. 参考文献

石原、高木、他 “水工水理学” 丸善
 1971

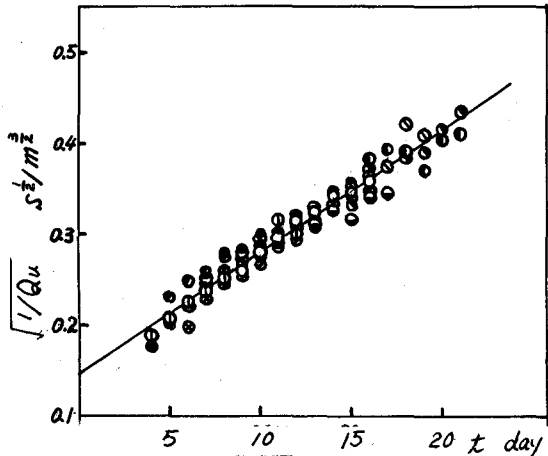


図-3 $t - 1/Q_u$ 平面における不圧成分の低減曲線

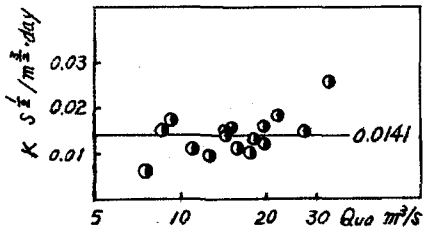


図-4 不圧成分の低減係数

N.O.	α	P	σ	K	P	σ
1	0.121	0.980	0.937	0.0150	0.979	0.682
2	0.061	0.960	0.446	0.0094	0.965	0.418
3	0.095	0.957	0.304	0.0177	0.952	0.293
4	0.126	0.947	0.984	0.0159	0.953	0.930
5	0.085	0.961	0.466	0.0114	0.965	0.431
6	0.231	0.948	0.449	0.0257	0.998	0.338
7	0.139	0.955	1.708	0.0184	0.972	1.489
8	0.069	0.976	0.218	0.0111	0.979	0.203
9	0.097	0.980	0.622	0.0131	0.986	0.535
10	0.092	0.983	0.439	0.0142	0.990	0.350
11	0.098	0.974	0.414	0.0146	0.969	0.417
12	0.033	0.721	0.443	0.0063	0.726	0.442
13	0.087	0.991	0.411	0.0120	0.985	0.518
14	0.070	0.985	0.624	0.0101	0.993	0.488
15	0.109	0.969	0.436	0.0157	0.968	0.509
16	0.078	0.971	0.296	0.0150	0.974	0.285
平均	0.099	0.957	0.579	0.0141	0.960	0.521

表 最小二乗法で求めた湧水期の低減係数と相関係数標準偏差