

なお、流量観測時間が10時前後であることから当日の雨量は用いらず、1日前及び2日前日雨量を用いて代表雨量観測所は対象区域中央に位置する鶴岡雨量観測所を用いる。

(3) 取水還元量の推算

昭和48年度同時流量観測資料を用いて取水還元量と熊出より各チエツク地実間で下記式により表-1に示すとおり算定した。

$$Q_{KA} = Q_{CH} + Q_{SHV} - Q_{KM} - Q_{ZN} \quad \text{----- (2)} \quad F = Q_{KA} / Q_{AK} \quad \text{----- (3)}$$

Q_{KA} --- 還元量 Q_{CH} --- チエツク地実流量 Q_{KM} --- 熊出流量 Q_{SHV} --- チエツク地実上流取水

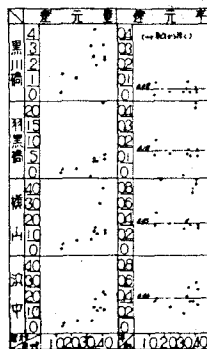
Q_{AK} --- 赤川頭首工 Q_{ZN} --- 降雨からの流出量 F --- チエツク地実の還元率

表-1 取水還元量計算書

(単位: 万)

観測地点	観測日	5.17	5.28	5.29	5.30	5.31	5.32	7.10	7.11	7.12	7.13	7.14	7.15
熊出	(1) 流量	28.24	42.17	42.24	25.61	42.24	22.44	26.77	29.52	26.77	14.74	15.27	15.27
赤川頭首工	(1) 流量	28.24	42.17	42.24	25.61	42.24	22.44	26.77	29.52	26.77	14.74	15.27	15.27
黒川橋	(1) 非流出量	1.21	1.59	1.52	1.51	1.46	1.22	1.28	1.25	0.78	1.27	1.27	1.27
羽黒橋	(1) 非流出量	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
横山	(1) 非流出量	28.24	42.17	42.24	25.61	42.24	22.44	26.77	29.52	26.77	14.74	15.27	15.27
波中	(1) 非流出量	0.00	1.18	1.52	1.51	1.46	1.22	1.28	1.25	0.78	1.27	1.27	1.27
還元率	(2) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
赤川頭首工	(2) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
黒川橋	(2) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
羽黒橋	(2) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
横山	(2) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
波中	(2) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
還元率	(3) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
赤川頭首工	(3) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
黒川橋	(3) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
羽黒橋	(3) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
横山	(3) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
波中	(3) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
還元率	(4) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
赤川頭首工	(4) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
黒川橋	(4) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
羽黒橋	(4) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
横山	(4) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
波中	(4) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
還元率	(5) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
赤川頭首工	(5) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
黒川橋	(5) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
羽黒橋	(5) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
横山	(5) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
波中	(5) 還元率	—	0.99	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

図-3 赤川頭首工取水率と還元率の関係
チエツク地実との関係



(4) 取水還元量の検討

各チエツク地実における赤川頭首工取水率と取水還元率の関係を図-3で見ると両者は比例関係にあることが推定される。還元率で見ると一定値と見なし得るようである。還元率並びに率の断片的関係と見ても合理的な関係と示しており、治水時における熊出下流の流量は還元率の影響が大きいことが立証されている。

各地実の還元率は観測回数約35%が平均値前後に集中しており平均値を以て還元率は十分に推算し得るものと思われる。検討の結果と各地実の低水流量推算式としてまとめ見ると下記式の通りとなる。

$$\text{黒川橋 } Q_{KR} = Q_{KM}(\text{熊出}) + 0.08 Q_{AK}(\text{頭首工}) - Q_{SHV}(\text{取水}) + Q_R(\text{流出}) \quad \text{羽黒橋 } Q_{HR} = Q_{KM}(\text{熊出}) + 0.18 Q_{AK}(\text{頭首工}) - Q_{SHV}(\text{取水}) + Q_R(\text{流出})$$

$$\text{横山 } Q_{YR} = Q_{KM}(\text{熊出}) + 0.08 Q_{AK}(\text{頭首工}) - Q_{SHV}(\text{取水}) + Q_R(\text{流出}) \quad \text{波中 } Q_{NR} = Q_{KM}(\text{熊出}) + 0.06 Q_{AK}(\text{頭首工}) - Q_{SHV}(\text{取水}) + Q_R(\text{流出})$$

上記低水流量推算式と基に実測流量と計算流量と比較すると50%以下の場合は相関線に集中しており、低水流量推算式は妥当であると思われる。

4. 考 察

昭和48年度の同時流量観測資料と基に熊出下流の還元率の調査検討の結果赤川頭首工取水率に対する還元率を見いだすことができた。上記の検討では地下水流出河道損失等と考慮しておらず降雨の流出に対しても概算であり流出の不確定な部分を全て還元率に含む結果となっているが赤川頭首工の取水率が大きいことから現時点では他要素と誤差と見ても大きな間違いはないものと思われる。なお、今回のとりまとめ過程で問題点及び今後の調査項目について記載しておく。

1. 支川における降雨からの流出量
2. 試験田における還元率
3. 同時流量観測地実の選定及び精度の向上
4. 地下水の流出残荷