

和歌山県

正会員 ○ 尾花正啓

東京大学工学部

正会員

高橋 裕

日本河川開発調査会

正会員

宮村 志

1. まえがき

都市への人口集中に伴い、都市の渇水ということが大きな問題となってきた。渇水という現象は水需給のアンバランスにより生じるものであるが、それは単に量的な把握だけでなく、水需給の構造面からも考える必要がある。そこで本報では、芦田川流域における昭和53年渇水を分析することにより、異常渇水時の水需給をモデル化し、この流域の渇水危険度を求める。そして、水需給構造の変化が渇水危険度に及ぼす影響を調べる。

2. 昭和53年渇水の分析

芦田川流域は図1に示したが、面積は870 K m^2 で流域には広島県福山市をはじめとして2市5町村が含まれる。気候的には、寡雨地域である瀬戸内海地区の中でも降雨量が更に少なく、府中市より下流では扇状地が発達し、下層が砂礫層であるため流氷は伏流し、昔から水不足に悩まされてきた。

昭和53年の渇水は、降雨量が非超過確率でほぼ1/17年という異常渇水で非常に厳しいものであった。また、降雨量と流量の相関をとることにより、渇水になるに従い流出率が低下することが判明した。この為、表流水の取水量は夏期(6~8月)で水利権水量の57%しか取水できていない。このように水丈量がみえる限りでは非常に厳しいものであったにもかかわらず、各用水関係には実質的な被害はほとんど生じていない。同じ時期に福岡では渇水が都市生活を混乱におとし入れたのと比較して対照的である。これは、渇水への対応の適切さは勿論のこと、この流域の水需給構造に比較的安全性がある為と考えられる。

3. 渇水危険度

図2に示したようにこの流域の水需給をモデル化し、渇水を不足率 $\times$ 日数(%・day)を指標として用いた渇水強度とその生起確率年 τ との関数として表わす。これを実際の数値を代入して計算すると図3のようになる。この図は、昭和53年時点での水需給構造をもとの芦田川流域における渇水危険度を表わすものと考えられる。

水需給構造が変わればこの渇水危険度も変化すると考えられる。そこで、まず供給構造が変化した場合を考える。図4は供給源の1つである地下水や伏流水などの渇水の影響を受けない量が表流水に転換

図1 芦田川流域

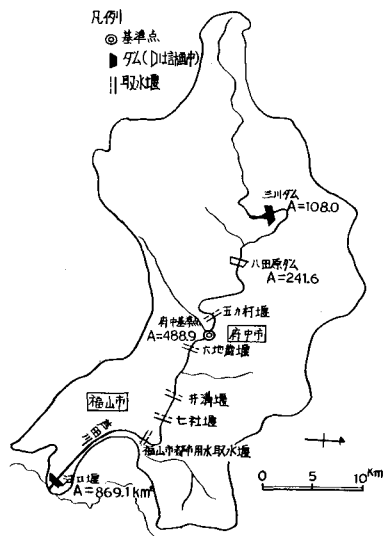
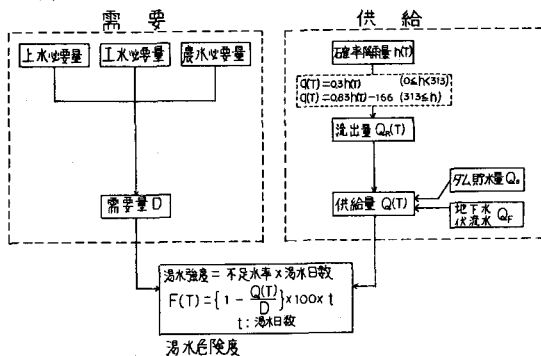


図2. 水需給のモデル化



された時の渇水危険度の変化を示したものである。これで見ると地下水などの減少に伴ない曲線が右にシフトし、渇水危険度が増大していくのかわかる。渇水危険度が増大するということは、同じ渇水強度でも生起し易くなるということ。すなわち20年に1度しか生起しなかった渇水が10年に1度でも生起するようになるという意味である。また他の供給源であるダム貯水や、渇水の応急対策としての地下水の緊急揚水なども同様にして評価すると、渇水危険度に対し大きな影響を持っているのが判明した。

次に需要構造が変化した場合を考える。これを見る為に需要の1つである上水についての渇水危険度を考える。(求め方は、昭和53年渇水の上水の取水量割合と $Q(T)$ に乗じたものを上水への供給量として計算)

現在、この流域で上水は全需要量の30%を、農水が40%を残し30%を工業が占めるが、昭和53年渇水では節水率が、工業、農水、上水の順になっている。そこで、40%を占める農水がしだいに上水に転換されていき、全需要量中の上水の占める割合が増加すると、上水の渇水危険度はどうなるかを示したのが図5である。この図で、Kは農水の割合で、0.4(昭和53年時点での割合)から0まで変化させてある。このように農水の割合が減少するにつれ、上水の渇水危険度が増加するのかわかる。

図3 渇水危険度

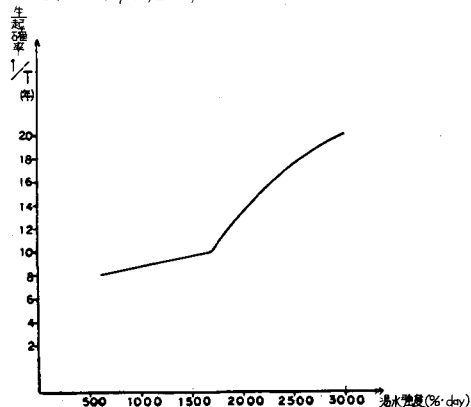
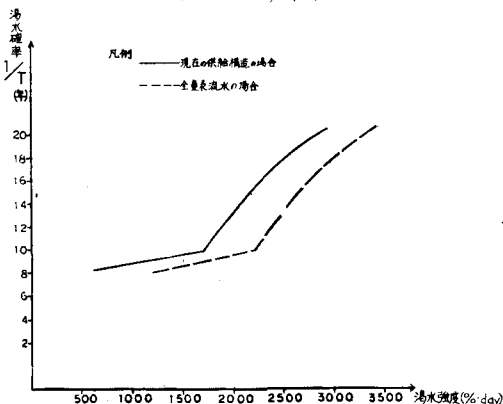


図4 供給構造と渇水危険度



4. むすび

芦田川流域においては今後、供給面では表流水の依存率が高くなり、需要面では上水の割合が増加することなどの構造面の変化により渇水危険度は増加していくと考えられる。従って水資源計画や渇水対策においては、水の需給構造を十分考慮した上で、策定される必要がある。

最後に本報に対して、貴重な御助言を賜わった東京大学河川研究室の安藤義久氏、並びに資料収集に御協力頂いた建設省福山工事事務所の方々に心から深く感謝致します。

- (参考文献) 1) 福山工事事務所：芦田川流域総合計画 1977年
2) 中国地方建設局：三川ダムの農業用水の転用に関する報告書 1977年
3) 広島県福山市：福山市水利用システム調査報告書 1978年

(注) 不足率とは、図2、中にも示してあるように $\left\{1 - \frac{Q(T)}{D}\right\} \times 100$ で定義される。ここで、 $Q(T)$ は供給量であり、 D は需要量である。

図5 需要構造と渇水危険度

