

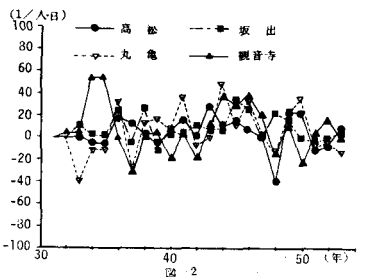
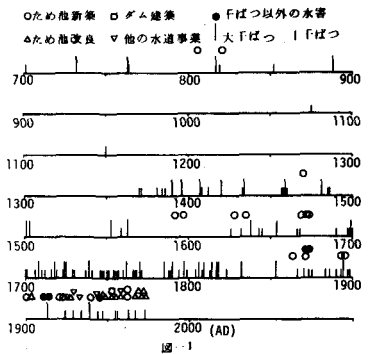
渇水の地域的・時間的構造特性

京都大学 防災研究所 正 員 池淵 周一
 電 源 開 発 正 員 嶋田 善久
 日 建 設 計 正 員 〇牧野 剛司

りはじめに； 近年、とくに深刻化している水不足という問題に対処するために、より合理的な水資源計画が望まれる。本研究では、古くより生起する干ばつをはじめ、近年生起している都市渇水までを対象として、その生起特性を分析することによって、渇水の要因構造の変化をとらえ、時系列的に変化する水需要構造、及びその地域的特徴を明確に把握することを目的とする。そのために、古くから水不足に悩まされている香川県に注目し、さまざまな時間スケールで渇水の時系列特性を分析する。

2)史料にみる干ばつの生起特性； 図-1は、香川県における、701年以降現在までの干ばつの生起と、水に関する事業の歴史を示している。このように、干ばつが頻繁に発生している原因の多くは、この地方が降水量に恵まれず、かつ有かな河川を持たないからであろう。またその特徴としては、13世紀以前はほとんど干ばつが生起しておらず、18世紀以降に集中して干ばつが生起している。これは、人間の社会生活の変化によるものであろう。18世紀以降、幕藩体制のもとで、新田開発、農業水利の整備が強力に推進されたが、水資源の乏しい香川県においては、後者の開発は非常に不安定なものであり、それまでは、自然的条件がかなり適した土地のみが開発されていたので、被害のなかった気候条件においても、それ以降は、水不足をもたらす結果となったと考えられる。干ばつの生起は、ポアソン過程としてモデル化することは必ずしく、周期的に発生しているともいいがたいという検討結果を得た。これは、干ばつの発生は単純なものではなく、水源開発や降雨条件など、多くの因子が複雑にからみあっていることを意味するものであろう。

3)年スケールにみる渇水の時系列特性とその要因構造分析； 高松、丸亀、坂出、観音寺の4都市は、県下では古くから水道が普及している都市である。これらの4都市について、昭和31年～53年での上水原単位の前年との差の変動をみると、坂出を除く3都市については渇水生起年である昭和48年、49年において、それを示す動きが見られる。(図-2)そこで、重回帰分析法を適用することにより、坂出を除く3都市を対象として、渇水の要因構造分析を行った。すなわち、原単位の前年との差を目的変数とし、これと因果関係が深いと思われる降水量や人口等の多くの要因を説明変



Shuichi IKEBUCHI, Yoshikazu SHIMADA, Takashi MAKINO

数として、構造式を作成する。(説明変数の種類、及びそのデータ加工は表-1) なお変数の選択には変数増加法を用い、その打ち切り基準にはF検定を採用した。この結果(式-1)及び、昭和30年代と、40年代以降とに分けて分析を行なった結果より次のようなことが考えられる。

① 渇水が生起している場合の原単位の変動は、夏期降水量の影響が大きい。

② それ以外の場合の原単位の変動は、社会、経済指標の影響が大きい。

③ 30年代には農業、40年代以降には、商業の作用が強い。

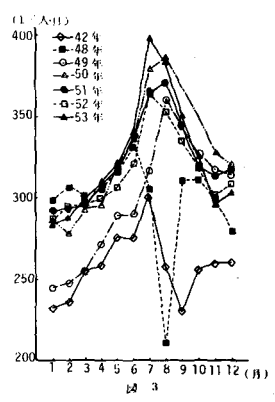
表-1

変数番号	説明変数	1	X(1,3)	1	X(1,3)
1	X(1,3)	10	給水人口	20	商業販売額
2	6月の降水量	11	水道普及率	21	都市面積に対する耕地面積の割合
3	7月の "	12	家庭用年間給水量	22	一農家当り耕地面積
4	6,7月の降水量の合計	13	推計人口	23	一工場当り工業出荷額
5	6,7,8月の "	14	一世帯当り人口	24	一商店当り商業販売額
6	7,8,9月の "	15	耕地面積	25	一家庭当り年間給水量
7	5~8月の "	16	農家戸数	26	一ヶ月当り平均水道料金
8	5~9月の "	17	工業事業所数	27	物価指数
9	4~9月の "	18	工業出荷額	28	G.N.P
		19	商店数	29	水洗便所普及率

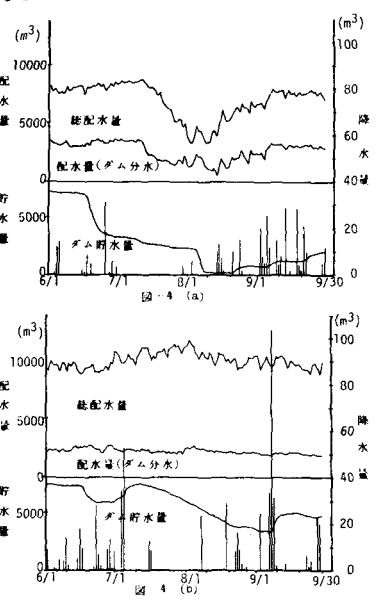
降水量の加工	1	実数値	降水量	1	実数値
	2	平均値との差	以外の	2	前年との比
	3	平均値との比	加工	3	前年との差
	4	ただし1/20の値以上は1/20の値とする		4	前年の値

$$Y = 8.41 + 9.82X(4,3) + 3.51X(28,2) + 4.82X(22,3) + 13.21X(12,2) + 11.67X(23,3) - 11.94X(25,2) - 7.11X(11,3) \dots \text{式-1}$$

4) 月および日スケールにみる渇水の時系列特性； 図-3は高松市における原単位の月別変化を昭和42年及び48年～53年について示したものである。42年、48年の原単位の変化は、他の年の変化と大いに異なっている。図-4(a),(b)は、昭和48年、53年の水道配水量、ダム貯水量等の日変化を示している。いずれも6月20日前後は、かんがい需要が大きいが、昭和49年8月に香川用水が通水する以前は、上水量はダム分水に大きく依存しており、夏期に無降雨継続期間が長くなるとダム貯水量が減少し、給水制限をとるに至っている。一方、香川用水通水以降は、たとえ降雨が少なくとも、大量のかつ安定した水が得られるために、ダムからの水供給依存度は相対的に低下しており、給水制限どころか、ダム分水を原水とする配水量はコンスタントに得られ、総配水量ではかえって増加するほどである。



5) 結論； 水資源の乏しい香川県は、社会生活の変化とともに、渇水が頻発しつつあったのであるが、全国的に渇水に見舞われた53年には、香川用水を受水する香川県下では、安定した供給が行なわれている。香川用水の通水前は、給水量等は降雨の多寡に大きく左右されていたが、通水後は、降雨に左右されず、また水使用量も増大を示す。このように、水資源開発によってもたらされる多大な水供給の確保は、渇水をなくし、水の安定供給に大きく寄与すると同時に、少なからず需要の増大を招き、それがいきおい進むと、耐渇水性にぜい弱な構造を生み出すことも懸念しておかねばならないであろう。



・参考資料； 讃岐早魁史、香川県統計年鑑、水道統計、高松市浄水月報