

建設省土木研究所

正員 山中 敦

学生員 小林隆幸

本文は、日降水シミュレーションに季節境界シミュレイトを組み込む効果について検討した結果を報告するもので、内容は次の通りである。(1) 夏期降水系列を天気図によって、春期、梅雨期、夏期、台風・秋霖期、秋期の5季節に区分する。(2) それぞれの季節の日降水量分布、降水連続日数分布、無降水連続日数分布および季節境界日の分布の4つの分布から日降水系列をシミュレイトする。(3) 再現性の検討には、特に湯水主起特性について利水計画を仮定し、マスカーフ法により必要利水容量分布を求め、実績降水によるものと比較した。

1. 降水系列の季節区分と季節特性

降水の季節的な特徴は明瞭である。季節の変化によって、それはかなり不連続に変化するが、その変り目が毎年異なることも重要な現象である。降水シミュレーションでは、降水の季節特性の相連を考慮して降水母集団の層別化を行うが、季節境界を固定して層別化を行うと、降水特性の相連があいまいになる。又、降水をシミュレイトする時も明確に季節境界をシミュレイトする方が、より現象を忠実に再現しうると考える。表1によれば夏期降水量が梅雨期の降水量と台風による降水量に大きく支配されていることがわかるが、それと同時に梅雨明けの時期や、台風来襲の時期にも左右されることがわかる。相関係数をみても梅雨明けの時期は梅雨期の降水量よりも夏期降水量に大きな影響を与えている。気象面から言えば、小笠原気団の勢力が強い年には梅雨明けも早く、台風もあまり来ず結果として夏期が長くなり、湯水になりやすいと言える。したがって、降水をシミュレイトする場合には、降水特性の時間的な場をまずシミュレイトし、次にそれぞれの降水母集団の特性によって日降水系列をシミュレイトする方法が考えられる。

そこで先ず天気図および気温、日照時間等の他の気象要素から季節境界を判定し、降水系列の季節区分を行った。降水データは利根川水系神流川流域の万場地点(

群馬県)のものを用い季節は春、梅雨、夏、台風・秋霖、秋の5つとした。図-1にその結果を示す。

季節の境界は毎年大きく異なり、夏の始めには最大20日程度、夏の終りにも1ヶ月程度

表-1 万場(群馬県)夏期要因別降水量

年	夏期雨量 (mm)	梅雨期雨量 (mm)	台風雨量 (mm)	梅雨明け (日)	* 台風上陸 (日)
S.29	752	409	174	7/20	9/18
S.30	703	120	147	7/11	-
S.31	664	265	188	7/24	9/27
S.32	748	331	124	7/26	-
S.33	1059	159	642	7/12	9/18
S.34	1047	388	471	7/26	8/14
S.35	525	75	269	7/13	8/11
S.36	591	361	146	7/11	-
S.37	604	409	174	7/19	-
S.38	593	319	90	7/11	-
S.39	618	222	207	7/21	9/24
S.40	666	234	299	7/23	8/22
S.41	1017	428	288	7/23	9/25
S.42	599	275	245	7/19	9/13
S.43	795	236	451	7/17	7/28
S.44	486	203	67	7/10	-
S.45	516	296	66	7/18	-
S.46	868	295	524	7/26	8/29
S.47	805	210	499	7/18	7/23
S.48	535	153	21	7/02	-

(*降水量100mm以上の接近上陸日)

図-1 天気図による季節境界

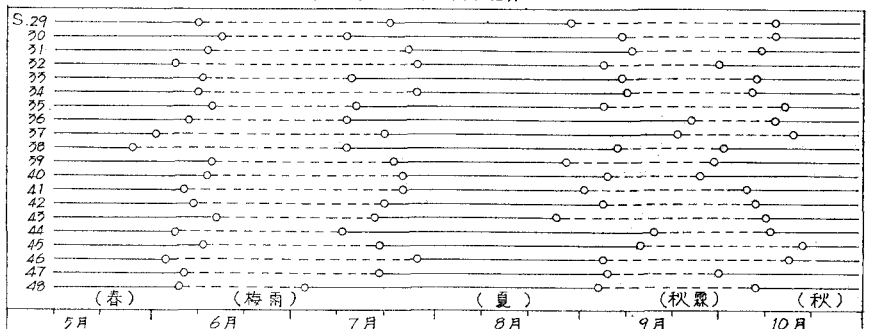
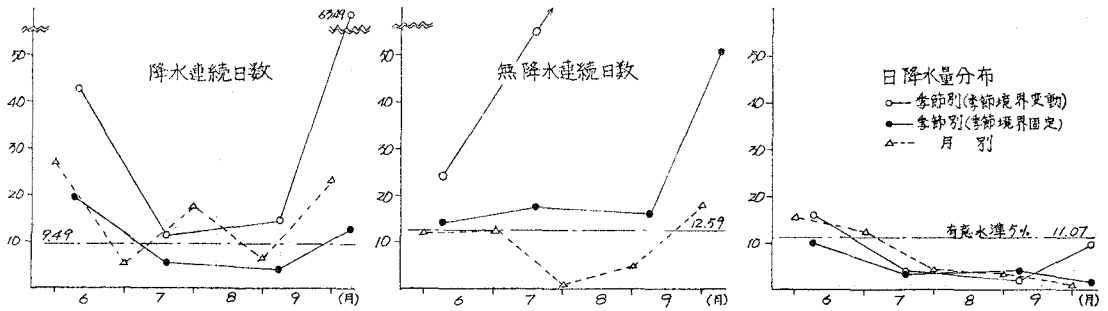


図-2 各分布の χ^2 検定結果



の差がある。季節境界相互の関係は図からは相関が認められるようであるが、計算では有意なものは認められなかった。ただ夏期の期首と期末は逆相関となっている。

次にこの季節境界によって層別化を行った。結果は、降水連続日数分布については、春、梅雨、夏、台風秋霖のそれぞれをこの季節で最大連続日数が16日、9日、20日、12日、21日、連続日数2日までの割合が59%、71%、53%、71%、35%と降水期と非降水期の差が明瞭になっているが、月別層別化では、連続した系列が切断され最大連続日数が小さくなり、2日までの割合も秋期の50%を除いて60%~65%と季節的な特性が明瞭でない。このことは無降水連続日数分布についても同様に言える。以上のことは降水日数率でみると、季節別層別化では20%~60%であるのに対して、月別層別化では30%~40%と一層はきりする。日降水量分布については、夏期と台風秋霖期の差がなく、月別層別化の結果と比較して、それほど季節的特徴を明瞭に出来なかった。これは夏期台風の影響によるものであり、今後の検討課題である。図-2に各分布の χ^2 検定結果を示す。降水連続日数分布、無降水連続日数分布では、天気図によって降水系列を層別化する効果が十分に認められる。

2. シミュレーションと結果の考察

日降水系列のシミュレートとしては、いくつかの方法があるが、ここでは、降水系列と無降水系列を交互にシミュレートするという最も簡単な方法を用い、各々の分布についても周知化を行わず実績値を用いた。季節境界は、境界日が正規分布に従い、各々の境界は互に独立であると仮定してシミュレートした。シミュレート結果については、湧水発生特性について通敵ダム計画で用いられるマスカーフ法による利水計算によって年最大必要利水容量を求め、再現性の検討を行った。結果を図-3に示す。実績値によるものと比較すると15%程度小さく、100年の最大値も極端に大きくなく、実績20年の最大値と同程度となっている。これは日降水量が独立と仮定しているために、平均にシミュレートされたためと考えられる。ただ月別にシミュレートした場合と比較すると実績値に近づいていると言える。

今回の計算では、シミュレーションモデルも簡単に季節境界の判定基準もあまり明確でなく、厳密な結果とは言えないが、平々の降水系列に季節境界をもうけ、それによって降水毎集団の層別化を行うとともに、降水系列をシミュレートする時にも、季節境界のシミュレートを組み込むことが有効であると判断できる。参考文献：1) 高橋浩一郎「日本の天気」、P25, 1963. 2) 石原・池淵 土木学会論文報告集, 第197号, P57, 1972.

図-3 必要利水容量非超過確率

