

日本各地の降水量の確率密度関数の相違

信州大学工学部
和歌山工業高等専門学校
岐阜工業高等専門学校
信州大学大学院

正会員
正会員
正会員
○若林靖丈

寒川典昭
小池一臣
鈴木正人

1. はじめに

近年において異常気象と気候変動が問題になってきている。そこで従来、日本各地の気温と降水量における分散の経年変化を検討してきた。1) 2)その結果、気温の分散の経年変化では、北日本・九州離島地域では縮小傾向にあり、その他の地域では、拡大傾向にあることが分かった。降水量の分散の経年変化は、全国の年降水量が拡大傾向にあることが分かった。

本研究は、降水量の気象要素に着目し、確率密度関数を求め、ヒストグラム・それに対応した正規分布を作成し、そこから非超過確率水文量を算定し、検討したものである。そして将来の異常気象に関する影響評価や治水・利水計画に役立てることを目的とする。

2. 使用データ

降水量データは、気象庁年報³⁾より日本の気象官署である北海道-22地点、東北-17地点、関東-16地点、甲信越-10地点、東海-14地点、北陸-6地点、近畿-12地点、中国-14地点、四国-10地点、九州(沖縄を除く)-25地点、沖縄-8地点の計154地点から得られた年降水量および季節降水量を用いる。年降水量は、降水量月合計値の総降水量である。季節降水量は、冬を前年の12月、当該年の1,2月、春を当該年の3,4,5月、夏を当該年の6,7,8月、秋を当該年の9,10,11月の総降水量とする。

データの期間は、気温・降水量データ共に各気象官署の観測開始年から1999年までとする。

3. ヒストグラムと正規分布

全国の気象官署の降水量データをもとに、年・季節降水量の確率密度関数を最尤法により求め、これによりヒストグラムと正規分布を作成した。例として、東京における年降水量のグラフを図-1に示す。この図から東京では1300~1700mmの年降水量が多いことが分かる。また、全国的に夏、秋の季節区分で分散が大きな値を示し、なだらかな正規分布を描いている。日本海側の冬の季節においても同じことが言える。

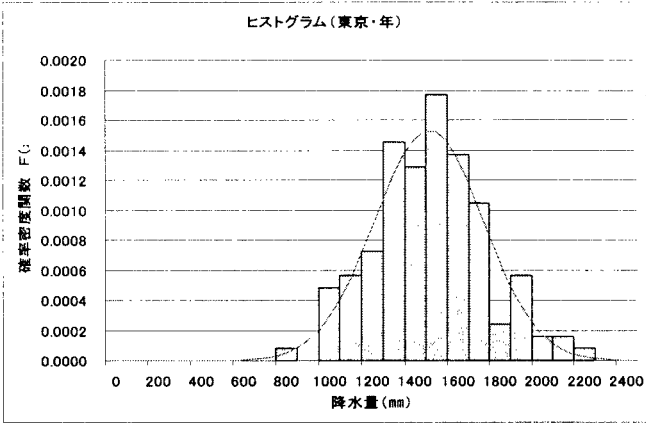


図-1 年降水量

表-1 年降水量の非超過確率水文量

	5年	10年	20年	30年
全国	1489.380	1348.071	1231.377	1175.343
北海道	1013.232	932.391	865.631	830.889
東北	1204.476	1104.844	1022.566	979.748
関東	1522.849	1380.118	1262.249	1200.911
北信越	1609.047	1487.539	1387.195	1334.976
東海	1664.340	1487.360	1341.218	1265.174
近畿	1408.699	1284.051	1181.115	1127.548
中国	1421.570	1297.487	1195.017	1141.692
四国	1634.890	1467.829	1329.868	1329.868
九州	1901.993	1696.892	1527.516	1439.374
沖縄	1705.854	1495.956	1322.618	1232.414

表-2 冬の降水量の非超過確率水文量

	5年	10年	20年	30年
全国	205.412	269.002	135.132	119.580
北海道	185.265	156.570	132.873	120.541
東北	198.158	172.206	137.010	122.617
関東	137.780	97.536	64.302	47.007
北信越	395.313	353.859	306.463	285.550
東海	138.339	99.515	67.453	50.769
近畿	175.504	142.842	115.870	101.834
中国	232.339	1297.487	171.950	157.736
四国	147.160	111.899	82.781	82.781
九州	191.548	148.381	112.733	94.182
沖縄	286.155	225.400	175.228	149.118

4. 非超過確率水文量の算定

一般に利水計画では、5、10、20、30 年に一度の渇水が対象とされるため、非超過リターンピリオドを $T=5, 10, 20, 30$ 年として非超過確率水文量を算定した。結果として、年、季節降水量の非超過確率水文量を地方別にその平均値を表 - 1～5 に示す。表 - 1 を見ると、東北地方でやや低い値を示しており、この地域では渇水の頻度が高いことが予想される。表 - 2 を見ると、関東の確率水文量が他と比べて低い値を示していることが分かる。このことより近年、関東において水不足が頻繁に生起しているが、冬の降水量の影響が原因の一つになっているのではないかと考えられる。表 - 3 を見ると、春は北海道の確率水文量の値が小さい。表 - 4 を見ると、夏には、北海道、東北、中国の確率水文量の値が小さいことが分かる。北海道においては、梅雨がないことを考慮すれば妥当な値だと考えられる。表 - 5 を見ると、東日本に比べて西日本では、比較的確率水文量の値が小さいことが分かる。

従来の研究⁴⁾から、全国的に年降水量は減少傾向であることが分かっており、特に東北、関東の減少は顕著であることが分かっている。つまり、将来において今回算出した非超過確率水文量より値が小さくなることが予想される。よって、利水計画などを行うときにはさらに厳しい値で検討することが望まれる。

5. あとがき

本稿では、全国 154 地点の気象官署の降水量データより確率密度関数を求め、そこから非超過確率水文量の算定を行った。その結果、地域別による降水の降り方の相違を知ることができた。今後、降水量だけでなく気温についても調べ、さらに、対数正規分布での検討も予定している。また、移動部分標本により経年変化も検討したいと考えている。そして、より詳細な検討を行い一律の傾向を見出されることを期待している。

<参考文献>

- 1) 気象庁：近年における世界の異常気象と気候変動 ～その実態と見通し～ (VI) (各論)，pp.16-26，1999 年 9 月。
- 2) 寒川・小池・鈴木・永島・若林：日本各地の気温と降水量の分散の経年変化，土木学会中部支部研究発表会講演概要集，II-13，pp.159-160，2001 年。
- 3) 気象庁年報 CD-ROM，1999 年版，(財)日本気象協会，1999 年。
- 4) 鈴木・寒川・小池：降水量の地点間における変動の経年変化の研究，土木学会中部支部研究発表会講演概要集，II-7，pp.147-148，2001 年。

表-3 春の降水量の非超過確率水文量

	5年	10年	20年	30年
全国	319.084	273.099	235.125	216.799
北海道	166.989	141.071	119.668	108.530
東北	222.519	192.046	166.880	153.784
関東	340.571	292.587	252.960	232.339
北信越	284.295	251.862	225.079	211.141
東海	404.455	350.263	305.511	282.222
近畿	318.449	276.934	242.650	224.810
中国	304.983	266.057	233.911	217.183
四国	386.148	335.044	292.842	292.842
九州	456.898	386.842	328.990	298.886
沖縄	381.398	294.267	222.314	184.871

表-4 夏の降水量の非超過確率水文量

	5年	10年	20年	30年
全国	420.026	329.679	256.602	221.176
北海道	242.171	188.821	155.400	134.976
東北	315.392	252.037	199.718	172.491
関東	371.357	288.748	220.528	185.028
北信越	364.355	293.659	235.278	204.896
東海	504.597	396.652	307.518	261.139
近畿	393.663	316.200	252.230	218.941
中国	398.525	310.451	237.718	199.869
四国	533.284	425.175	335.900	335.900
九州	662.542	514.291	391.879	328.188
沖縄	422.966	318.097	231.499	186.437

表-5 秋の降水量の非超過確率水文量

	5年	10年	20年	30年
全国	349.107	279.633	222.288	195.248
北海道	299.320	258.618	225.005	207.514
東北	320.526	269.378	227.140	205.160
関東	413.560	332.823	266.149	231.452
北信越	389.546	328.167	277.478	251.100
東海	440.498	353.552	281.764	244.414
近畿	327.408	262.131	208.224	180.171
中国	306.581	249.773	202.861	178.448
四国	356.157	256.602	174.783	174.783
九州	327.781	243.396	173.711	137.450
沖縄	346.414	249.817	170.051	128.546