

降雨強度時間率の平均年および最悪月分布

入 江 浩 一

岡山理科大学工学部電子工学科

(1989年9月30日 受理)

1. まえがき

無線通信回線の設計には降雨減衰の「平均最悪月分布」を必要とする。降雨減衰は降雨強度から推定されるのが普通であるから、ここではまず降雨強度の「平均年分布」と「平均最悪月分布」との関係を調べる。

「最悪月」についてはCCIR（国際無線通信諮問委員会）の定義があり⁽¹⁾、最悪月とは年12か月のうち、ある性能について指定されたしきい値を超える時間が最も長い月であり、各年の最悪月の時間率の長期間の平均が「平均最悪月分布」である。

降雨強度の平均年分布と平均最悪月分布との関係については、これまでに森田氏の論文⁽²⁾、CCIRのレポート⁽³⁾、細矢氏の論文⁽⁴⁾などがあるが、これらは10分間降雨強度にもとづいたものであったり、観測地点や観測期間が限られたもの（8都市、5年間など）である。本論文では、日本全国の代表的な降雨強度特性の19都市の気象台におけるほぼ10年間（1部都市では5－6年間）の1分間降雨強度の観測データをもとにして両者の間の関係を求め、これをこれまで報告されている結果と比較する。

2. 降雨強度時間率分布

各気象台の観測チャートから整理して得られた各地の平均年降雨強度分布と平均最悪月降雨強度分布を図1に示す。両分布とも各年ごとのデータのばらつきはかなり大きい、5－10年間の平均をとると統計的にはかなり安定した結果が得られることがわかる。

次に、降雨強度ごとに平均年分布の時間率と平均最悪月分布の時間率とを両対数方眼紙にプロットすると、図2に見られるように、ほぼ直線となることがわかる。このことから各都市ごとに

$$P_{WM} = a P^n \quad (1)$$

P_{WM} : 平均最悪月分布の時間率 (%)

P : 平均年分布の時間率 (%)

a, n : 定数

の形の経験式が最小2乗法で求められる。結果を表1に示す。

表1 $P_{WM} = a P^n$ における a と n の値

	a	n
網走	3.42	0.872
札幌	5.13	0.944
函館	3.81	0.871
仙台	3.24	0.845
福島	3.74	0.875
東京	3.19	0.880
長野	3.18	0.876
富山	2.58	0.813
静岡	2.86	0.846
浜松	2.89	0.884
大府	2.80	0.822
大島	2.48	0.822
岡山	3.98	0.888
高松	3.33	0.870
広島	3.81	0.873
高知	2.74	0.828
福岡	3.33	0.830
熊本	4.07	0.891
鹿児島	2.61	0.870

表1で見ると a の値には多少のばらつきがあるが、n の値のばらつきは少ない。そこで都市ごとに分けて、19都市をまとめて表したのが図3で、これから

$$P_{WM} = 3.17 P^{0.859} \tag{2}$$

が得られる。図4には式(2)により推定した P_{WM} と実測値の P_{WM} との関係を散布図の形で示した。相対誤差の平均値は+1.35%、rms値は17.4%であり、かなり精度のよい推定式と考えられる。

3. むすび

CCIRでは⁽³⁾式(1)の代わりに

$$P_{WM}/P \equiv Q = A P^{-\beta} \tag{3}$$

の形で表わしたときの A, β の値が示されている。式(1)と(3)を比べると直ちに $A = a$, $\beta = 1 - n$ であることがわかる。A, n の値について本論文の結果と文献(2)~(4)の結果(いずれも日本について)の比較を表2に示す。

表2 $P_{WM} = a P^n$ における a, n の値の比較

	森田	CCIR	細矢	入江
a	2.83	2.94	2.94	3.17
n	0.800	0.798	0.848	0.859

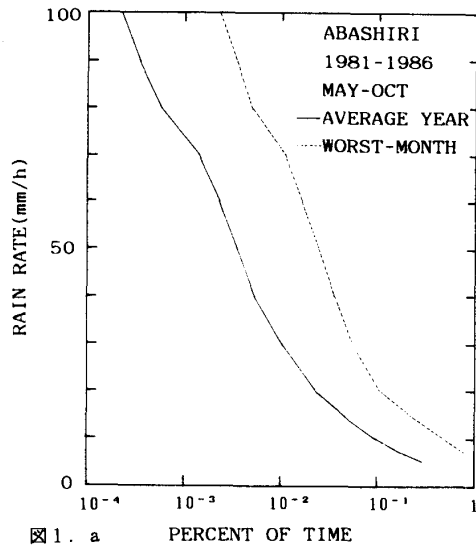


図 1. a

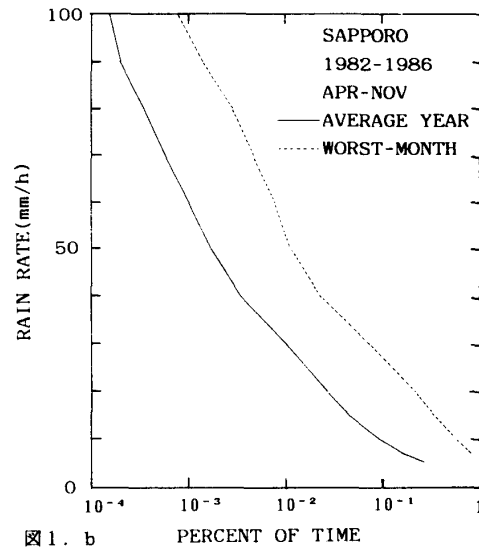


図 1. b

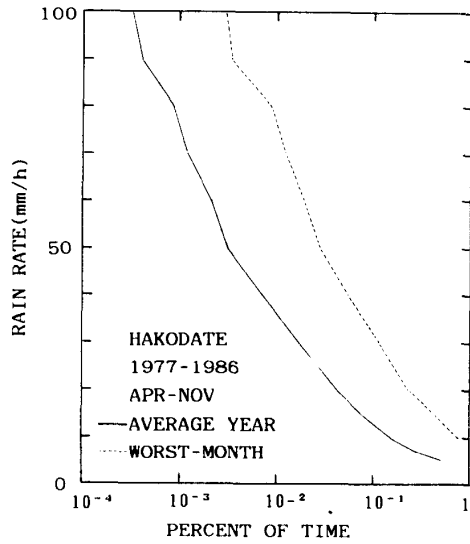


図 1. c

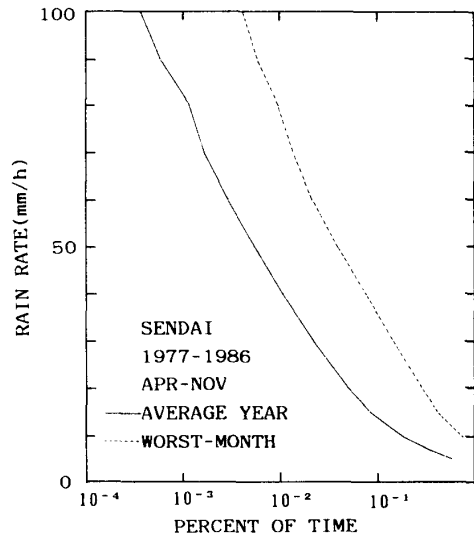


図 1. d

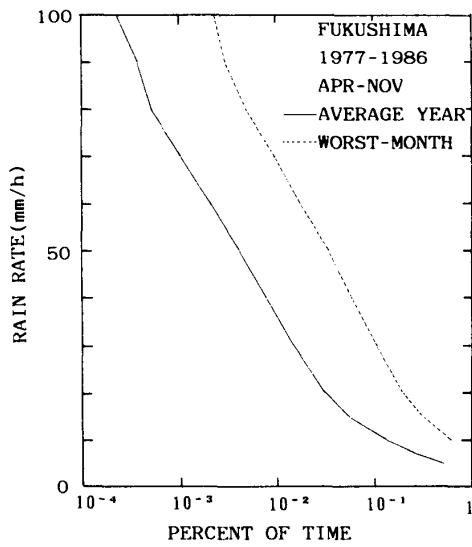


図 1. e

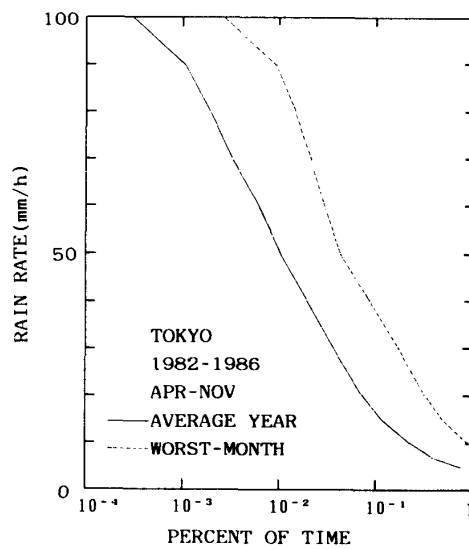


図 1. f

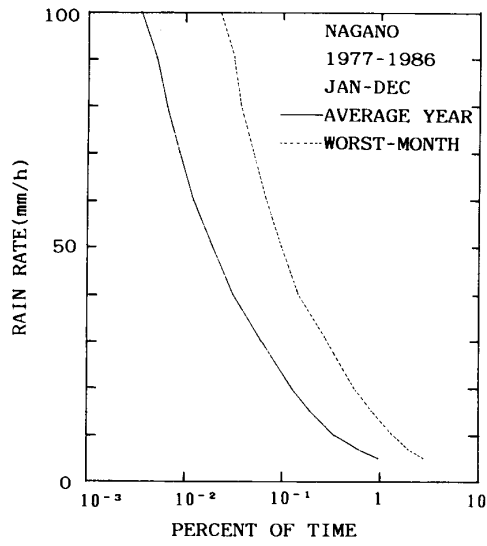


図 1. g

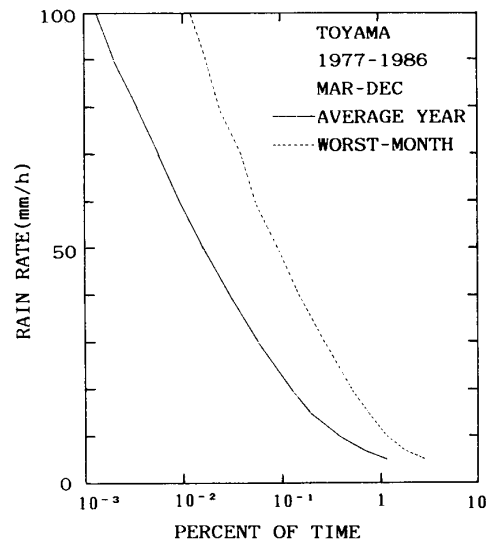


図 1. h

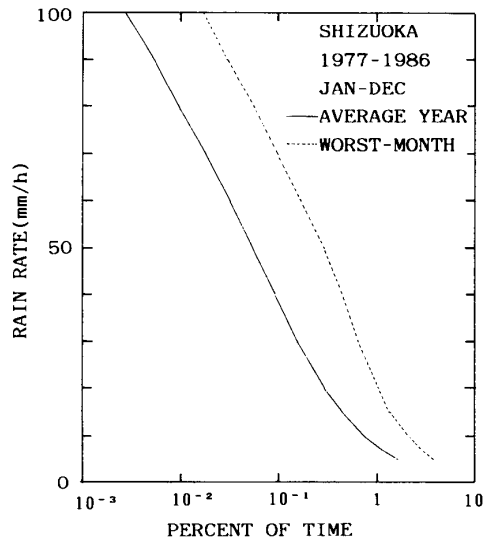


図 1. i

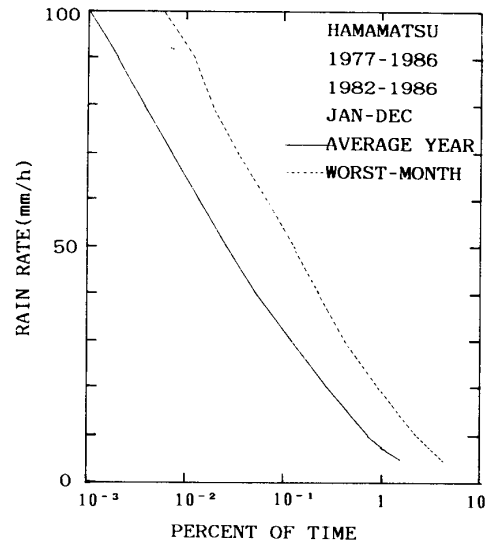


図 1. j

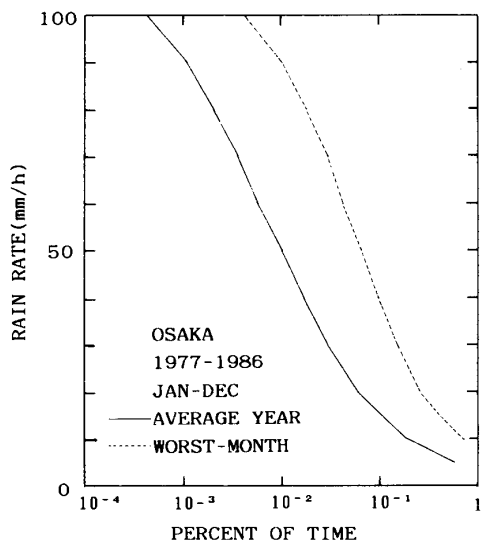


図 1. k

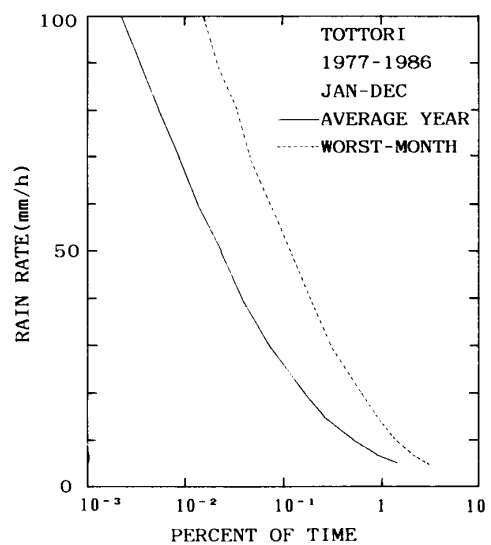


図 1. l

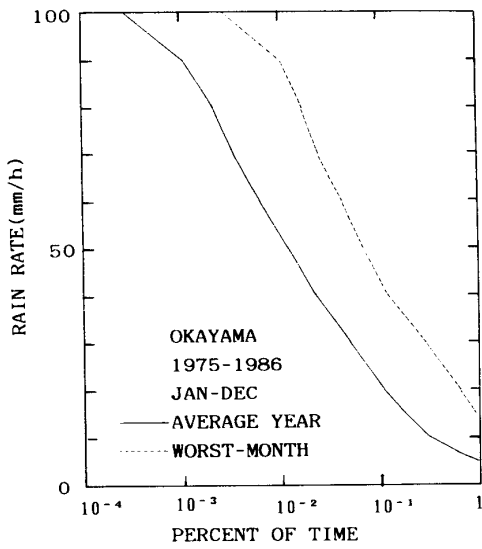


図 1. m

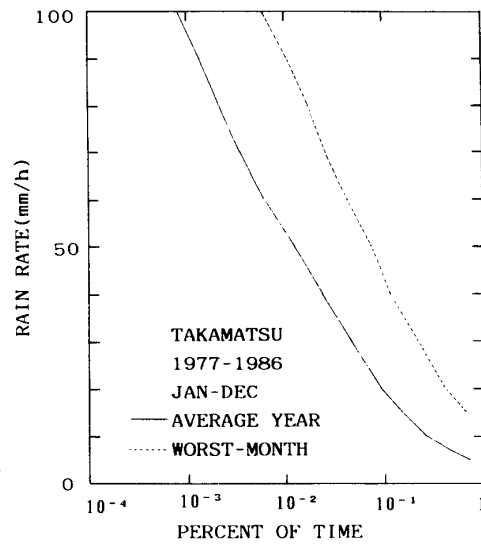


図 1. n

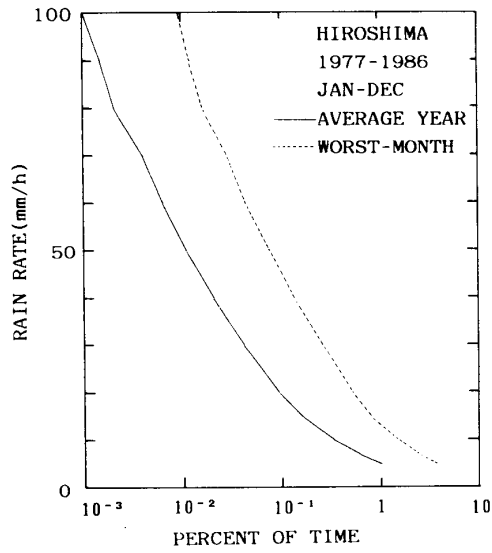


図 1. o

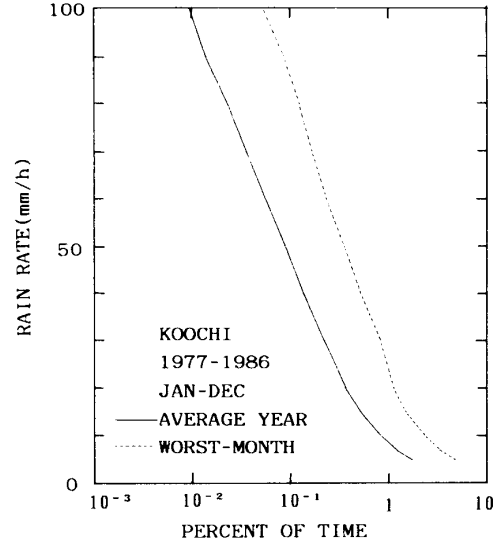


図 1. p

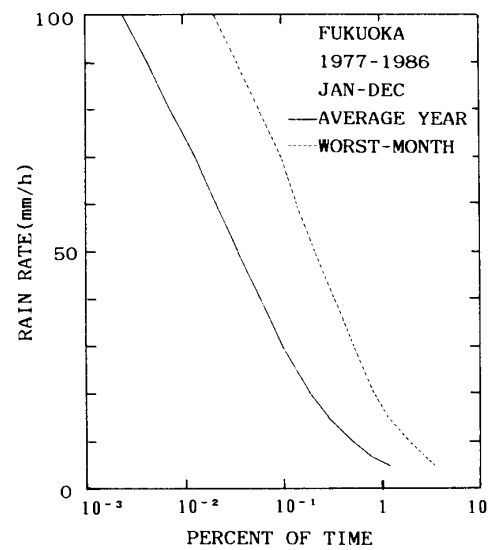


図 1. q

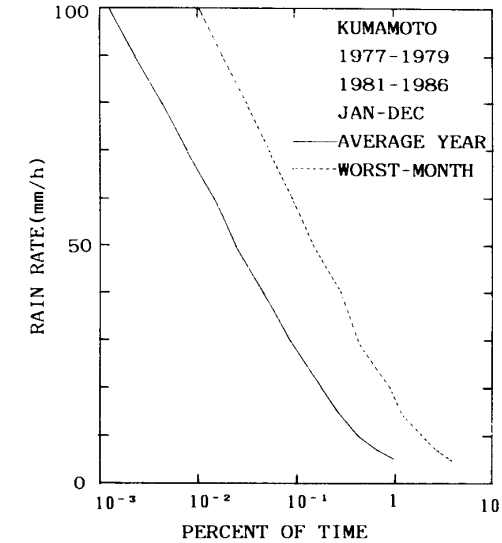


図 1. r

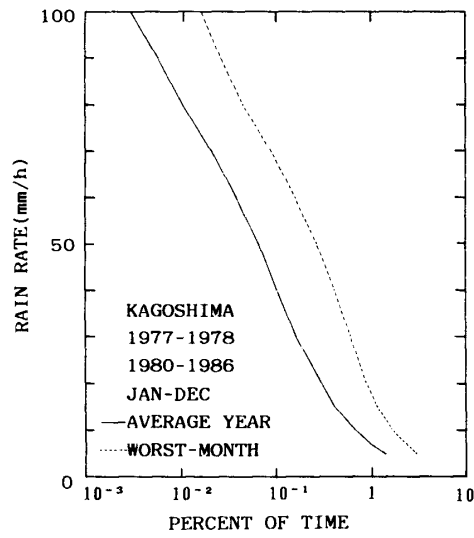


図1. s

図1 降雨強度時間率の平均年および平均最悪月分布

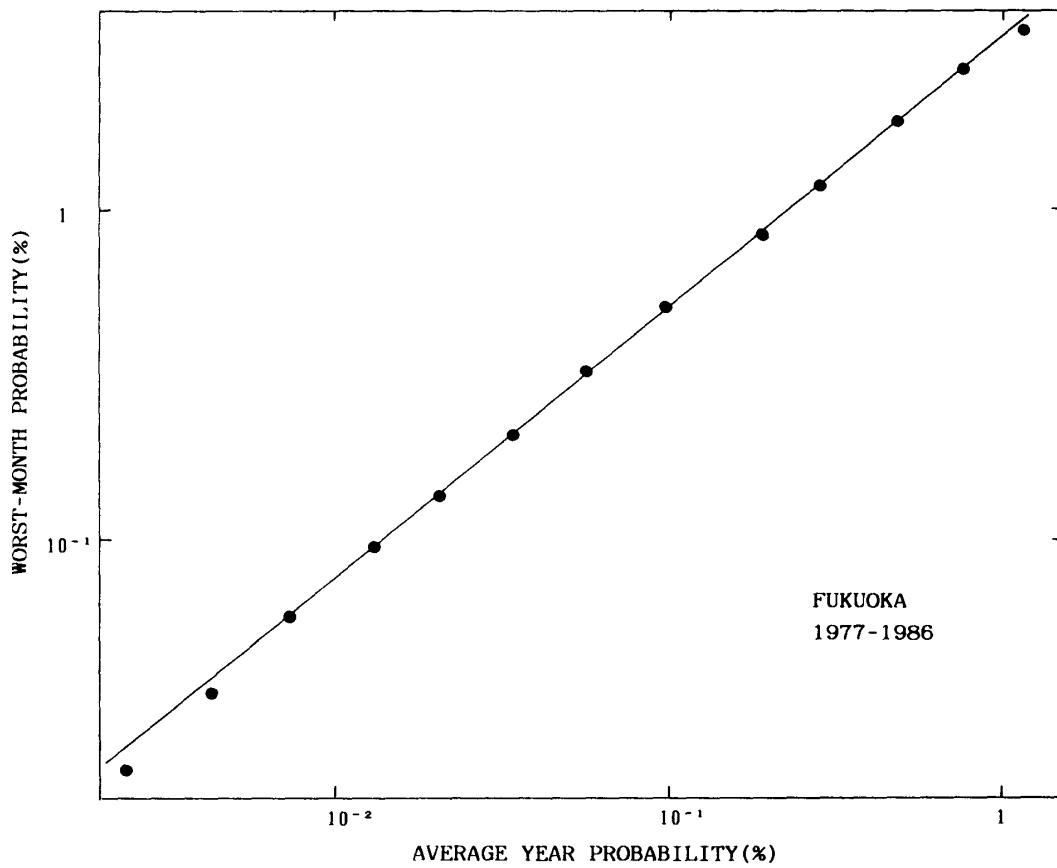


図2 平均年分布と平均最悪月分布との降雨強度時間率の関係 (1地点での例)

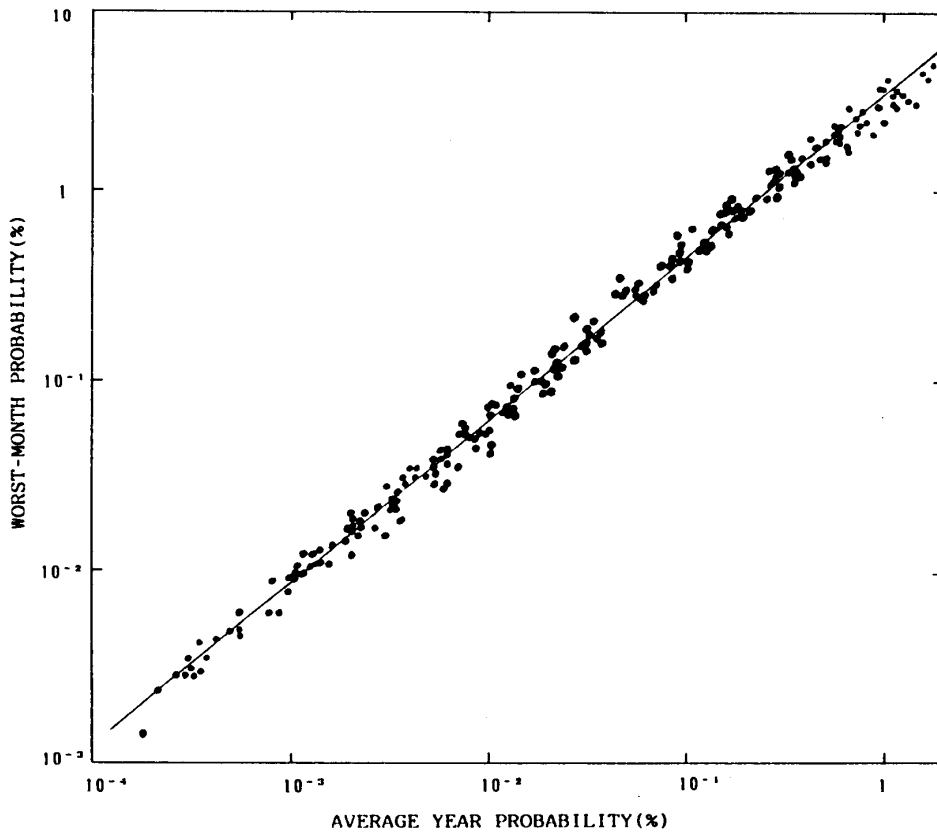


図3 平均年分布と平均最悪月分布との降雨強度時間率の関係 (全19地点の総合的な関係)

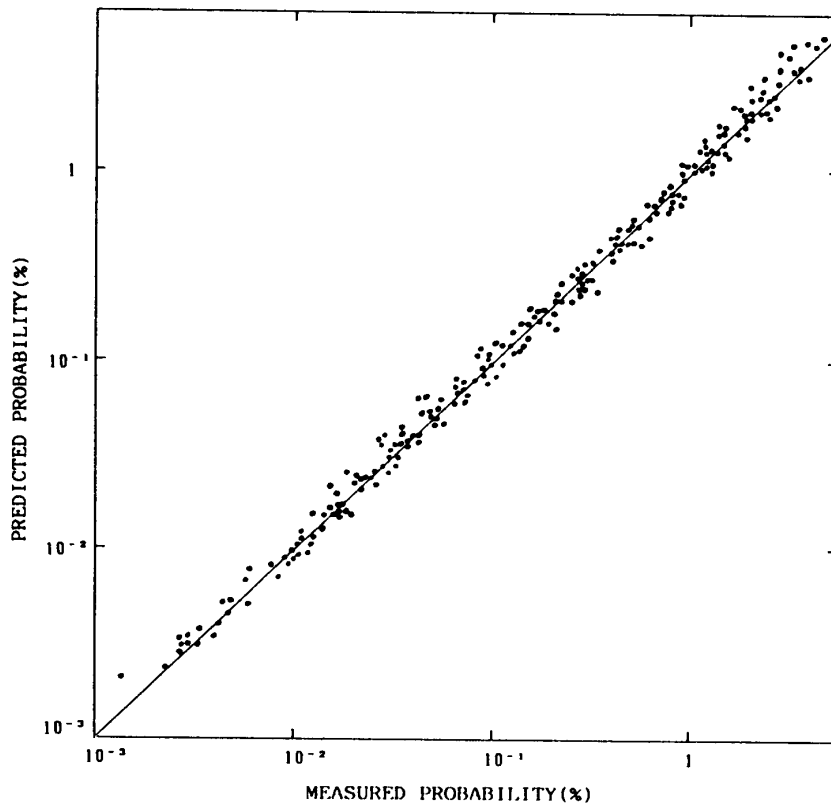


図4 平均最悪月分布の降雨強度時間率の推定精度

謝 辞

膨大な气象台観測チャートの整理は1987年度、1988年度卒業研究の一部としてなされたものである。学生諸君の忍耐強い努力に感謝する。

参 考 文 献

- 1) CCIR: "The concept of "worst-month"", Rec. 581-1, Recommendations and Reports of the CCIR(Vol.V),ITU,Geneva(1986).
- 2) 森田和夫: "衛星通信回線における最悪月および最悪年の降雨減衰分布の推定", 通研実報, 28,2,pp.267-274,(1979-2).
- 3) CCIR: "Worst-Month Statistics", Rep. 723-2, Recommendations and Reports of the CCIR (Vol.V),ITU,Geneva(1986).
- 4) 細矢良雄: "日本各地の1分雨量分布の一推定法", 信学論(B), J71-B,2, pp.256-262, (1988-2).

Estimation of Worst—Month Rain Intensity Probabilities

Koichi IRIE

Department of Electronics Engineering

Okayama University of Science

1-1 Ridaicho, Okayama 700 Japan

(Received September 30, 1989)

Annual and worst—month rain rate distributions are derived based on ten—year measurement data of 1—minute rain rate at 19 meteorological observatories located at climatically various cities in Japan. Analysis of annual and worst—month statistics has resulted in the relation: $P = 3.17P_{WM}^{0.859}$, where P and P_{WM} are annual and worst—month time percentages, respectively. The above formula, when used for estimation of worst—month probabilities, gives +1.4% mean and 17.4% r.m.s. relative errors.