

7. 洪水到達時間内降雨強度と日雨量との比

7. 日雨量による降雨強度の推定式

(1) 基本式

$$r_t = r_{24} \cdot C_s \quad \text{-----式(1)}$$

$$C_s = a / (t^n + b)$$

r_t : 短時間降雨強度推定値 (mm/hr)

R_{24} : 確率年または実績日雨量 (mm/日)

t : 降雨継続時間 (分)

C_s, n, a, b : 係数 (君島式型)

$$\text{伊藤A式} : r_t = C_t \cdot r_{24}$$

$$C_t = 347.1 / (t^{1.35} + 1502)$$

$$\text{物部式} : r_t = R \cdot (5.3134 / t^{2/3})$$

式(1)の C_s 推定式の係数 a, b, n は、 n を 0.10～0.99 まで 0.01 ピッチで仮定して最小二乗法により偏差が最小となる n を最適値として決定する。

n の検索結果を図-3.3.1 に示す。

n の最適値による降雨強度の推定式は表-3.3.3 のとおりであり、推定式と標本値の比較図を図-3.3.2 に示す。

洪水到達時間内降雨強度と日雨量の比を、表-3.3.4、図-3.3.3 に示す。

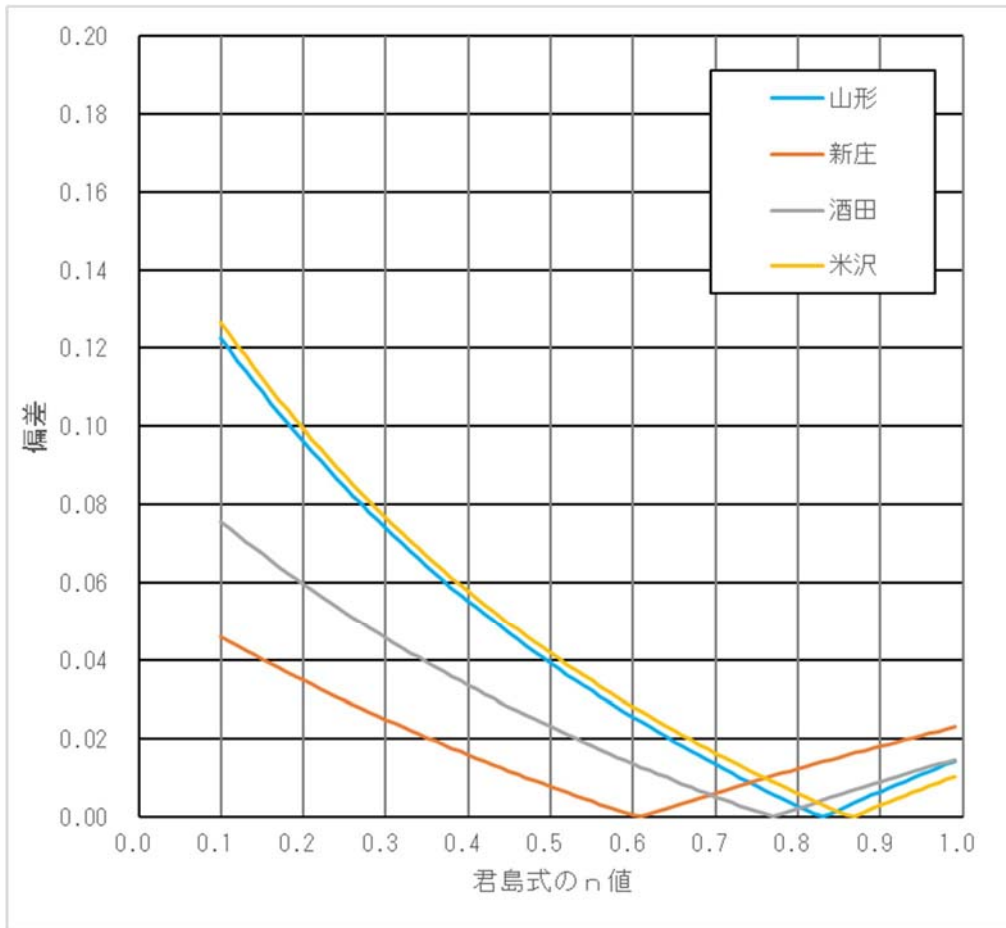


図 7.1-1 日雨量による降雨強度推定式 Cs の係数 n の最適値検索結果

表 7.1-1 降雨強度の推定式 Cs 算定結果

山形		t分	10	20	30	40	50	60	70	80	90	偏差	備考
降雨強度式		日雨量比	0.860	0.649	0.530	0.452	0.396	0.354	0.321	0.294	0.271		
君島式	$C_s = 13.9287 / (t^{0.83} + 9.4402)$		0.860	0.649	0.530	0.452	0.396	0.354	0.321	0.294	0.271		
			100	110	120	130	140	150	160	170	180		
			0.253	0.236	0.223	0.210	0.199	0.190	0.181	0.173	0.166		
			0.253	0.236	0.222	0.210	0.199	0.190	0.181	0.173	0.166		

新庄		t分	10	20	30	40	50	60	70	80	90	偏差	備考
降雨強度式		日雨量比	0.737	0.582	0.497	0.440	0.399	0.367	0.342	0.321	0.303		
君島式	$C_s = 5.9304 / (t^{0.61} + 3.9793)$		0.736	0.582	0.497	0.440	0.399	0.368	0.342	0.321	0.303		
			100	110	120	130	140	150	160	170	180		
			0.288	0.275	0.263	0.253	0.243	0.235	0.228	0.221	0.214		
			0.288	0.275	0.263	0.253	0.243	0.235	0.227	0.220	0.214		

酒田		t分	10	20	30	40	50	60	70	80	90	偏差	備考
降雨強度式		日雨量比	0.755	0.608	0.519	0.458	0.411	0.375	0.346	0.322	0.301		
君島式	$C_s = 13.0603 / (t^{0.77} + 11.4195)$		0.755	0.609	0.519	0.458	0.411	0.375	0.346	0.322	0.301		
			100	110	120	130	140	150	160	170	180		
			0.283	0.268	0.255	0.243	0.232	0.222	0.213	0.205	0.198		
			0.283	0.268	0.254	0.243	0.232	0.222	0.213	0.205	0.198		

米沢		t分	10	20	30	40	50	60	70	80	90	偏差	備考
降雨強度式		日雨量比	0.783	0.589	0.479	0.406	0.354	0.315	0.284	0.259	0.239		
君島式	$C_s = 14.6944 / (t^{0.87} + 11.3887)$		0.782	0.589	0.479	0.406	0.354	0.315	0.284	0.259	0.239		
			100	110	120	130	140	150	160	170	180		
			0.221	0.207	0.194	0.183	0.173	0.164	0.156	0.149	0.143		
			0.221	0.207	0.194	0.183	0.173	0.164	0.156	0.149	0.143		

降雨強度～日雨量変換曲線の検討

近似曲線の適合状況 記号：〔降雨強度/日雨量〕比率
 曲線：近似曲線計算値

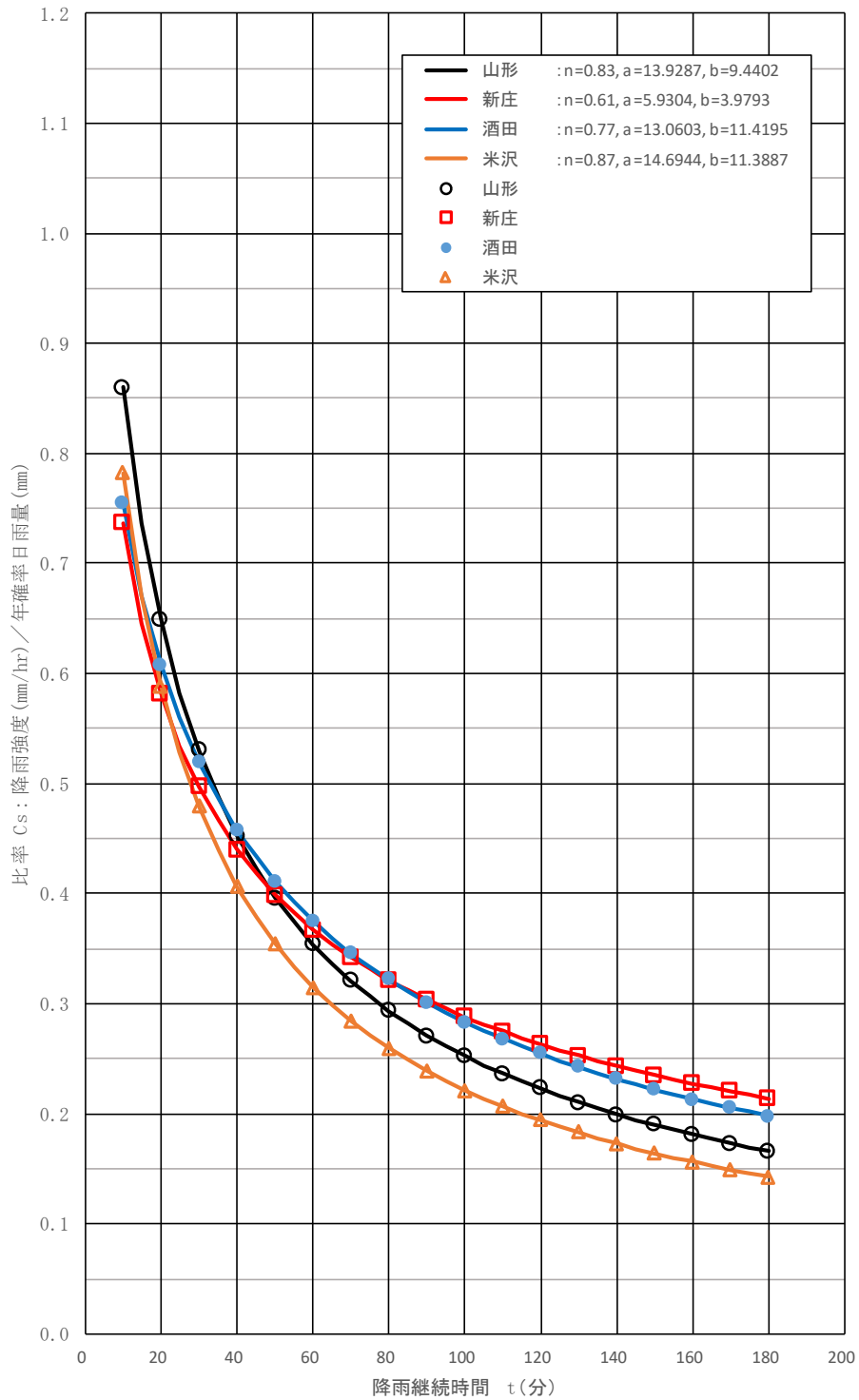


図 7.1-2 降雨強度の推定式 C_s の適合図

表 7.1-2 洪水到達時間内降雨強度と日雨量の比

		係数 $C_s = a / (t^n + b)$				伊藤A式 $Ct=347.1 / (t^{1.35}+1502)$	物部式 $r/r24= 5.3134/t^{(2/3)}$
n	0.83	0.61	0.77	0.87			
a	13.9287	5.9304	13.0603	14.6944			
b	9.4402	3.9793	11.4195	11.3887			
t (分)	山形	新庄	酒田	米沢			
10	0.860	0.736	0.755	0.782	0.2277	1.1447	
15	0.737	0.645	0.671	0.670	0.2253	0.8736	
20	0.649	0.582	0.609	0.589	0.2226	0.7211	
25	0.583	0.534	0.559	0.528	0.2198	0.6215	
30	0.530	0.497	0.519	0.479	0.2168	0.5503	
35	0.488	0.466	0.486	0.439	0.2138	0.4966	
40	0.452	0.440	0.458	0.406	0.2107	0.4543	
45	0.422	0.418	0.433	0.378	0.2075	0.4200	
50	0.396	0.399	0.411	0.354	0.2043	0.3915	
55	0.374	0.383	0.392	0.334	0.2011	0.3674	
60	0.354	0.368	0.375	0.315	0.1979	0.3467	
65	0.336	0.354	0.360	0.299	0.1948	0.3287	
70	0.321	0.342	0.346	0.284	0.1916	0.3128	
75	0.307	0.331	0.333	0.271	0.1884	0.2988	
80	0.294	0.321	0.322	0.259	0.1853	0.2862	
85	0.282	0.312	0.311	0.249	0.1823	0.2748	
90	0.271	0.303	0.301	0.239	0.1792	0.2646	
95	0.262	0.296	0.292	0.230	0.1762	0.2552	
100	0.253	0.288	0.283	0.221	0.1733	0.2466	
105	0.244	0.281	0.275	0.214	0.1704	0.2387	
110	0.236	0.275	0.268	0.207	0.1675	0.2314	
115	0.229	0.269	0.261	0.200	0.1647	0.2247	
120	0.222	0.263	0.254	0.194	0.1620	0.2184	
125	0.216	0.258	0.248	0.188	0.1593	0.2125	
130	0.210	0.253	0.243	0.183	0.1566	0.2071	
135	0.205	0.248	0.237	0.178	0.1540	0.2019	
140	0.199	0.243	0.232	0.173	0.1515	0.1971	
145	0.194	0.239	0.227	0.168	0.1490	0.1925	
150	0.190	0.235	0.222	0.164	0.1466	0.1882	
155	0.185	0.231	0.218	0.160	0.1442	0.1841	
160	0.181	0.227	0.213	0.156	0.1418	0.1803	
165	0.177	0.224	0.209	0.153	0.1395	0.1766	
170	0.173	0.220	0.205	0.149	0.1373	0.1731	
175	0.170	0.217	0.202	0.146	0.1351	0.1698	
180	0.166	0.214	0.198	0.143	0.1330	0.1667	

$$C_s = a / (t^n + b)$$

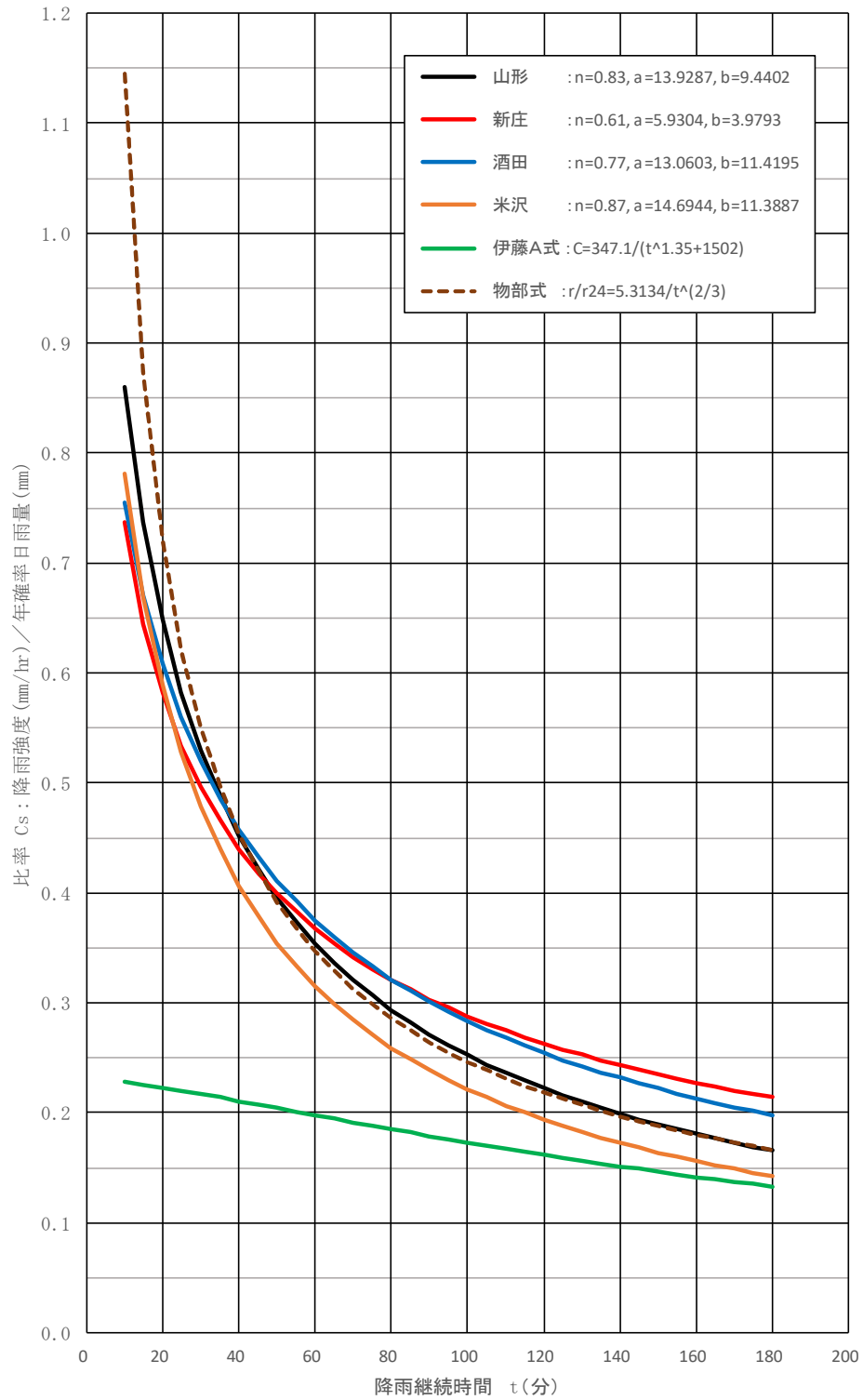


図 7.1-3 洪水到達時間内降雨強度と日雨量の比