

2. 東京都水防災総合情報システムの水位データの特性

The Characteristic of Water Level Data in Tokyo Rain Fall Information System

技術支援課 高崎 忠勝、○枝澤 知樹

1. はじめに

東京都では洪水や高潮による被害を軽減するため、都民や水防関係機関等に水防に関する情報を迅速かつ的確に提供することを目的として、東京都水防災総合情報システム（以下、水防災システム）を構築し、河川水位や雨量等の情報を収集、配信している。

水防災システムの水位データは大雨時における河川増水状況の把握だけでなく、様々なことに利用されている。例えば、降雨と河川流量の関係を検討するのに使用したり、河川作業の安全確保のため、雨の降り始めから水位の上昇が始まるまでの時間を把握する目的でも利用されている。このため、増水時の水位だけでなく低い水位についても正確な情報が望まれる。

河川の水位は、場所によって潮汐の影響を受けたり、調節池の取水による影響を受ける。また、観測施設の都合で低い水位が測定できていない水位データもある。このため、水位データを利用するには、水位を観測している地点の特徴やデータの特性を把握しておくことが望ましい。

本報告は、水防災システムの水位データについて、降雨時の変化を見ることで観測地点の特徴やデータの特性を検討したものである。

2. 対象データ

本報告では、令和2年度東京都水防計画にに記載されている169か所の水位観測所を対象とした。図-1に水位観測所の配置を示す。水位観測所は50河川に設

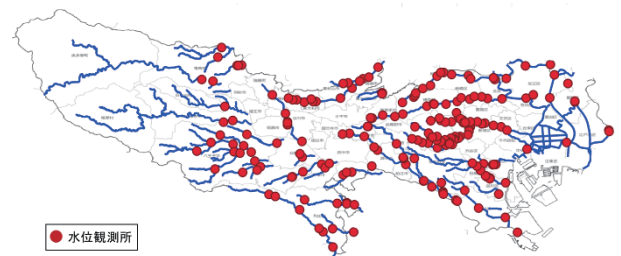


図-1 水位観測所の配置

表-1 都内各地の降雨量

最大1時間降水量 ()は日降水量	7/22	7/23	7/24	7/25	7/26
江戸川臨海	0.5mm (0.5mm)	5.5mm (13.0mm)	0.0mm (0.0mm)	6.5mm (15.5mm)	5.0mm (18.5mm)
羽田	10.0mm (13.0mm)	1.0mm (3.0mm)	0.0mm (0.0mm)	5.0mm (17.5mm)	16.0mm (31.5mm)
東京	0.0mm (0.0mm)	17.5mm (31.5mm)	0.0mm (0.0mm)	10.0mm (23.5mm)	7.0mm (18.5mm)
世田谷	0.5mm (0.0mm)	13.5mm (37.0mm)	0.0mm (0.0mm)	4.5mm (10.0mm)	4.0mm (18.0mm)
練馬	14.0mm (22.5mm)	10.0mm (32.5mm)	0.0mm (0.0mm)	9.0mm (35.5mm)	4.0mm (15.5mm)
府中	0.5mm (0.5mm)	15.0mm (35.5mm)	0.5mm (0.5mm)	15.0mm (37.0mm)	4.0mm (18.0mm)
八王子	4.0mm (5.5mm)	5.5mm (14.5mm)	1.0mm (1.5mm)	13.5mm (69.5mm)	6.0mm (26.5mm)
青梅	16.0mm (32.5mm)	14.5mm (21.0mm)	0.5mm (2.0mm)	7.5mm (48.5mm)	5.5mm (32.0mm)
小沢	23.0mm (39.0mm)	10.5mm (11.0mm)	0.5mm (1.0mm)	24.5mm (73.5mm)	4.5mm (25.5mm)
小河内	13.5mm (17.5mm)	7.0mm (13.5mm)	0.5mm (1.0mm)	15.0mm (86.5mm)	6.5mm (27.5mm)

置されており、そのうち28河川では複数の水位観測所が設置されている。

全ての水位観測所のデータを比較するため、都内全域で比較的大きな降雨があった令和2年7月22日から令和2年7月26日のデータを対象に検討を行った。

この期間における都内各地の最大1時間降水量と日降水量（アメダス）を表-1に示す。

水防災システムの水位データは1分間隔で1cm単位のデータとなっている。本検討では10分間隔のデータを用いてハイドログラフを作成した。図-2に神田川の和田見橋観測所のハイドログラフを世田谷の10分降水量と共に示す。図-2から都内の河川の降雨流出の特性として、降雨があつてから短時間で増水することがわかる。

3. 低い水位を把握できない水位観測所

図-3に妙正寺川の妙正寺川観測所、図-4に妙正寺川の西落合観測所のハイドログラフを示す。図-5に示すように西落合観測所は妙正寺川観測所の下流に位置する。2か所のハイドログラフの水位が低い部分を比較すると、西落合観測所のグラフは一定の値のまま直線となっていることがわかる。また、7月25日について、妙正寺川観測所では水位が上昇しているが、西落合観測所では変化していない。このことから、西落合観測所は、ある一定の値よりも低い水位を把握できていないと考えられる。

一般的に低い水位が把握できない理由として、写真-1に示すように水位計のセンサー位置が低い水位の時の水面より高い位置にある等の要因が考えられる。

このような水位観測所では、雨の降り始めから水位の上昇が始まるまでの正確な時間や、増水初期の水位の変化を把握できない。

169か所の水位観測所から、低い水位を把握できていないと考えられる水位観測所を抽出した。

抽出は、水位の度数によって行った。降水量の少なかつた7月24日の0時0分から23時59分までの水位1440データから欠測データを除いたデータ（以下、有効データ）を対象として、水位1cm毎の度数を計算し、有効データ数に対する最大度数の割合が95%以上である水位観測所について、水位が一定の値のままグラフが直線となっており低い水位を把握できないと判断した。

全水位観測所の最大度数を表-2に示す。表中において低い水位を把握できないと判断した38か所の水

位観測所は着色して示した。

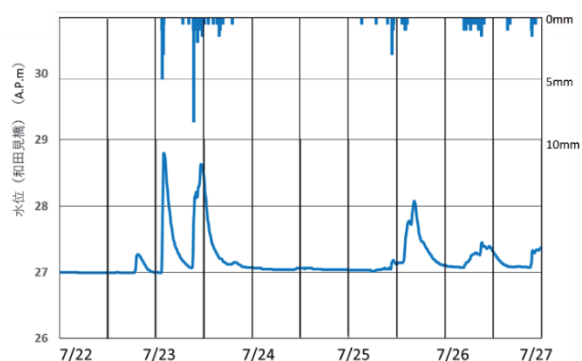


図-2 和田見橋観測所の水位と降水量

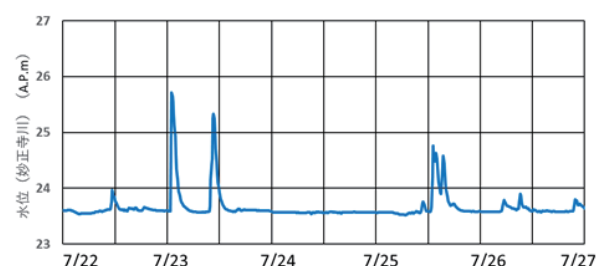


図-3 ハイドログラフ（妙正寺川 妙正寺川）

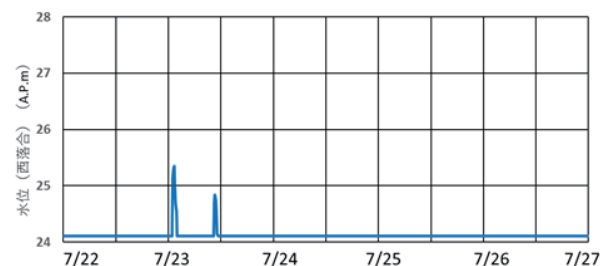


図-4 ハイドログラフ（妙正寺川 西落合）



図-5 妙正寺川観測所と西落合観測所の位置

表-2 低い水位を把握できていないと判断した水位観測所

観測所名	有効データ数	最大度数	割合	観測所名	有効データ数	最大度数	割合	観測所名	有効データ数	最大度数	割合
石神井川				目黒川				兵衛川			
清田橋	1440	32	2%	昭和橋	1440	45	3%	兵衛橋	1440	1440	100%
加賀橋	1440	764	53%	大崎橋	1440	38	3%	程久保川			
板橋(仲宿)	1440	1136	79%	谷山橋	1440	51	4%	程久保橋	1440	798	55%
久保田橋	1440	807	56%	荏原調節池下	1440	35	2%	大栗川			
学校橋	1440	1151	80%	市場橋	1440	36	3%	霞ヶ関橋	1440	1008	70%
栗原橋	1440	1031	72%	荏原調節池上	1440	67	5%	常盤橋	1440	809	56%
宮宿橋	1440	1319	92%	下目黒	1440	37	3%	大栗川	1440	1058	73%
神路橋	1440	1433	100%	田楽橋	1440	158	11%	大田川			
石神井取水下	1440	621	43%	宿山橋	1440	867	60%	大田川	1440	1280	89%
石神井取水上	1440	465	32%	香葉台	1440	831	58%	車橋	1440	887	62%
すずしろ橋	1440	1274	88%	呑川				三沢川			
稲荷橋	1440	870	60%	旭橋	1440	51	4%	新田橋	1440	695	48%
溜漕橋	1440	794	55%	池上	1440	1171	81%	三沢川分水内	1440	1440	100%
南町	1440	703	49%	工大橋	1440	1440	100%	三沢川上	1440	1440	100%
向台	1440	1440	100%	谷沢川				鶴見川			
芝久保	1440	796	55%	玉川樋管	1440	396	28%	下川戸橋	1440	1060	74%
神田川				矢川橋	1440	1440	100%	坂下橋	1440	743	52%
飯田橋	1440	40	3%	丸山橋	1440	596	41%	真光寺川			
白鳥橋	1440	243	17%	丸子川				矢崎橋	1440	1007	70%
一休橋	1440	63	4%	滝ノ橋	1440	617	43%	思田川			
曙橋	1438	193	13%	立会川				高瀬橋	1440	1440	100%
戸田平橋	1440	1440	100%	立会川	1440	260	18%	境川			
田島橋	1440	1271	88%	野川				鶴間	1440	697	48%
南小滝橋	1440	756	53%	鎌田橋野川	1440	763	53%	境橋	1440	1440	100%
末広橋	1440	899	62%	野川	1440	1440	100%	根岸橋	1440	957	66%
相生橋(神)	1440	797	55%	大沢橋	1440	731	51%	蓬萊橋	1440	1320	92%
氷川橋	1440	1305	91%	大沢池上	1440	1440	100%	白子川			
寿橋	1440	1440	100%	野川池上	1440	1440	100%	落合橋	1440	42	3%
富士見橋	1440	599	42%	鞍尾根橋	1440	805	56%	成増橋	1440	47	3%
和田見橋	1440	682	47%	一里塚橋	1438	1065	74%	越後山橋	1440	1214	84%
神宮合流	1440	729	51%	仙川				新橋戸橋	1440	1350	94%
方南橋	1440	1232	86%	鎌田橋仙川	1440	933	65%	三ツ橋	1440	1173	81%
神田取水下	1440	968	67%	宮下橋	1440	906	63%	松殿橋	1440	802	56%
神田取水上	1440	1121	78%	長久保	1440	798	55%	黒目川			
普屋橋	1440	1430	99%	仙川花見	1440	1440	100%	黒目川取水下	1166	1071	92%
向陽橋	1440	1239	86%	仙川取水	1440	1440	100%	黒目川取水上	1166	627	54%
池袋橋	1440	873	61%	入間川				落合川			
佃橋	1440	1434	100%	入間川	1440	841	58%	落合川取水下	1166	807	69%
久我山橋	1440	703	49%	入間川分水路	1440	1440	100%	落合川取水上	1166	812	70%
緑橋	1440	825	57%	残堀川				柳瀬川			
妙正寺川				残堀池下	1159	138	12%	清瀬橋	1159	259	22%
昭和橋	1440	543	38%	残堀池上	1159	332	29%	空堀川			
落合上	1440	1118	78%	下砂橋	1158	1158	100%	中里	1159	317	27%
上高田上	1440	835	58%	香岸橋	1166	582	50%	香葉町	1166	402	34%
西落合	1440	1440	100%	多摩川				丸山橋	1159	774	67%
妙正寺川	1440	1029	71%	万年橋	1440	383	27%	高木橋	1159	1159	100%
妙正寺二上	1440	879	61%	平井川				五中橋	1431	1431	100%
天神橋	1440	1440	100%	尾崎橋	1440	1440	100%	神明橋	1431	649	45%
千歳橋	1440	738	51%	秋川				中砂橋	1159	1159	100%
太陽橋	1440	502	35%	秋留橋	1440	1440	100%	奈良橋川			
鷲堂橋	1440	947	66%	谷地川				奈良橋川	1159	338	29%
双鷲橋	1440	339	24%	新鶴見橋	1440	1440	100%	霞川			
永久橋	1440	650	45%	明王下橋	1440	1440	100%	霞川	1440	1440	100%
江古田川				浅川				霞川池下			
江古田憩い橋	1440	1440	100%	松枝橋	1440	1440	100%	霞川池上	1440	569	40%
善福寺川				板当橋	1440	953	66%	成木川			
朝日橋	1440	778	54%	川口川				成木川	1440	366	25%
定塚橋	1440	413	29%	清水橋	1440	1440	100%	黒沢川			
武蔵野橋	1440	1115	77%	片井戸	1440	685	48%	黒沢川	1440	268	19%
宮下橋	1440	559	39%	山入川				隅田川			
白山前橋	1440	891	62%	美紙橋	1440	486	34%	小台	1440	29	2%
相生橋(香)	1440	747	52%	城山川				新河岸川			
西田橋	1440	1440	100%	三村橋	1440	1440	100%	志茂橋	1440	39	3%
西田端橋	1440	966	67%	南浅川				新河岸橋	1440	43	3%
松見橋	1440	1134	79%	横川橋	1440	1440	100%	平成橋	1440	612	43%
原寺分橋	1440	730	51%	上柳田橋	1440	1030	72%	芝原橋	1440	35	2%
吉川				山田川				笹目橋			
四ノ橋	1440	441	31%	竹屋橋	1440	1311	91%	綾瀬川			
古川取水下	1440	985	68%	湯殿川				水戸橋	1440	36	3%
古川取水上	1440	1172	81%	東橋	1440	770	53%	毛長川			
渋谷川				白旗橋	1440	1440	100%	鷺宮橋	1440	34	2%
渋谷橋	1440	1425	99%					毛長橋	1440	598	42%

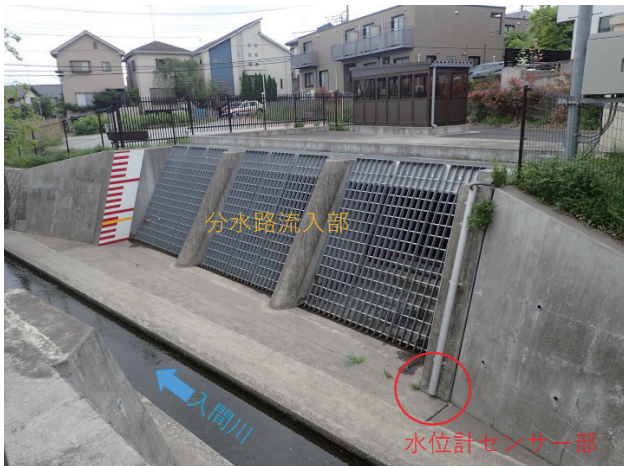


写真-1 入間川分水路観測所

4. 潮汐の影響を受ける水位観測所

図-6に目黒川の下目黒観測所のハイドログラフ、図-7に日の出水門観測所のハイドログラフ、図-8にそれぞれの位置図を示す。日の出水門は東京湾に面しており、日の出水門のハイドログラフは東京湾の潮位を示している。

河川において潮汐の影響を受ける区間を感潮区間といい、下目黒観測所のように感潮区間に設置された水位観測所の水位は潮位と似たような変化をする。

通常の河川の区間では、水位と流量の関係を1つの曲線で近似することができる。この曲線は水位流量曲線と呼ばれており、これを用いることで、水位から簡単に流量を推定することができる。

しかし、感潮区間では水位と流量に一意の関係がないため、水位流量曲線によって水位と流量を換算することができない。

169か所の水位観測所から、感潮区間に位置すると考えられる水位観測所を抽出した。

抽出は、各水位観測所の水位と潮位との相関係数によって行った。7月24日の0時0分から23時59分までの水位1440データから欠測データと水位が最大度数となったデータを除いたデータ(以下、有効データ)を対象として、有効データと潮位との相関係数を求め、相関係数が0.85以上の観測所は潮汐の影響を受ける感潮区間に位置すると判断した。なお、相関係数の計算においては、潮位と水位の時間的な波形のずれを考慮するため、潮位を0~120分の範囲で1分間隔でずらしながら相関係数を算定し、その最大値を

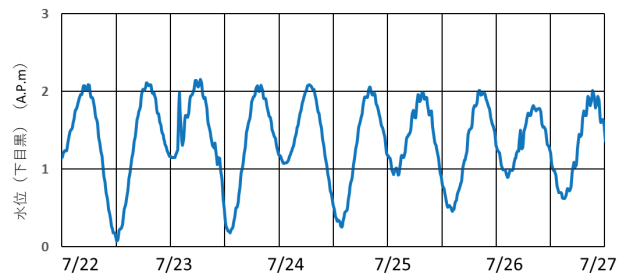


図-6 ハイドログラフ(目黒川 下目黒)

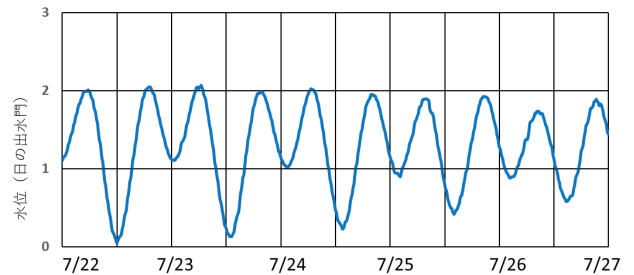


図-7 ハイドログラフ(日の出水門)



図-8 日の出水門と下目黒観測所の位置

採用した。

全水位観測所における潮位との相関係数を表-3に示す。表中において感潮区間に位置すると判断した27か所の水位観測所は着色して示した。

5. まとめ

東京都水防災総合情報システムの水位データについて、降雨時のハイドログラフおよび水位データを分析し、水位データの特性を確認した。

表-2の着色した観測所では低い水位が計測できていないと判断された。こうした観測所周辺の増水初期の水位変化を把握する際には、上下流に位置する水位観測所のデータも参照することや、河川監視カメラがある場合は映像も確認すること等が望まれる。

表-3 感潮区間に位置すると判断した水位観測所

観測所名	有効データ数	相関係数	観測所名	有効データ数	相関係数	観測所名	有効データ数	相関係数
石神井川			目黒川			兵衛川		
溝田橋	1408	0.99	昭和橋	1395	1.00	兵衛橋	0	-
加賀橋	676	-0.73	大崎橋	1402	1.00	程久保川		
板橋(仲宿)	304	0.09	谷山橋	1389	1.00	程久保橋	642	-
久保田橋	633	0.01	荏原調節池下	1405	1.00	大栗川		
学校橋	289	-0.32	市場橋	1404	1.00	霞ヶ関橋	432	-
栗原橋	409	0.13	荏原調節池上	1373	1.00	常盤橋	631	0.29
宮宿橋	121	0.12	下目黒	1403	1.00	大栗川	382	0.37
神路橋	7	-	田染橋	1282	0.91	大田川		
石神井取水下	819	-0.39	宿山橋	573	0.09	大田川	160	-
石神井取水上	975	-0.26	青葉台	609	-	車橋	553	-0.28
すずしろ橋	166	-	呑川			三沢川		
稲荷橋	570	-	旭橋	1389	1.00	新田橋	745	-0.22
溜淵橋	646	0.18	池上	269	0.94	三沢川分水内	0	-
南町	737	0.08	江大橋	0	-	三沢川上	0	-
向台	0	-	谷沢川			鶴見川		
芝久保	644	-	玉川樋管	1044	0.36	下川戸橋	380	0.41
神田川			矢川橋	0	-	坂下橋	697	-
飯田橋	1400	1.00	丸山橋	844	0.18	真光寺川		
白鳥橋	1197	1.00	丸子川			矢崎橋	433	0.00
一休橋	1377	0.95	滝ノ橋	823	-0.49	恩田川		
曙橋	1245	0.12	立会川			高瀬橋	0	-
戸田平橋	0	-	立会川	1180	0.96	境川		
田島橋	169	-	野川			鶴間	743	-0.72
南小滝橋	684	-0.05	鎌田橋野川	677	-0.13	境橋	0	-
末広橋	541	-0.61	野川	0	-	根岸橋	483	-
相生橋(神)	643	0.00	大沢橋	709	-	蓬萊橋	120	0.42
氷川橋	135	0.11	大沢池上	0	-	白子川		
寿橋	0	-	野川池上	0	-	落合橋	1398	0.98
富士見橋	841	0.61	鞍尾根橋	635	0.09	成増橋	1393	0.98
和田見橋	758	0.53	一里塚橋	373	-	越後山橋	226	-
神善合流	711	-0.33	仙川			新橋戸橋	90	-
方南橋	208	0.82	鎌田橋仙川	507	-0.33	三ツ橋	267	0.80
神田取水下	472	0.71	宮下橋	534	0.14	松殿橋	638	-0.08
神田取水上	319	0.58	長久保	642	-0.54	黒目川		
番屋橋	10	-	仙川花見	0	-	黒目川取水下	95	0.36
向陽橋	201	-0.80	仙川取水	0	-	黒目川取水上	539	-0.04
池袋橋	567	-	入間川			落合川		
佃橋	6	-	入間川	599	-	落合川取水下	359	0.00
久我山橋	737	0.24	入間川分水路	0	-	落合川取水上	354	0.25
緑橋	615	-	残堀川			柳瀬川		
妙正寺川			残堀池下	1021	-0.06	清瀬橋	900	0.02
昭和橋	897	0.27	残堀池上	827	0.08	空堀川		
落合上	322	0.10	下砂橋	0	-	中里	842	-0.25
上高田上	605	-0.11	青岸橋	584	-0.10	青葉町	764	-0.17
西落合	0	-	多摩川			丸山橋	385	0.08
妙正寺川	411	-0.27	万年橋	1057	0.28	高木橋	0	-
妙正寺二上	561	0.60	平井川			五中橋	0	-
天神橋	0	-	尾崎橋	0	-	神明橋	782	-0.19
千歳橋	702	-0.60	秋川			中砂橋	0	-
太陽橋	938	0.40	秋留橋	0	-	奈良橋川		
鷺盛橋	493	-0.08	谷地川			奈良橋川	821	0.09
双鷺橋	1101	-0.43	新鷺見橋	0	-	霞川		
永久橋	790	-0.54	明王下橋	0	-	霞川	0	-
江古田川			浅川			霞川池下	821	0.21
江古田憩い橋	0	-	松枝橋	0	-	霞川池上	871	0.31
善福寺川			板当橋	487	-	成木川		
朝日橋	662	-0.46	川口川			成木川	1074	0.46
定塚橋	1027	-0.28	清水橋	0	-	黒沢川		
武蔵野橋	325	-0.38	片井戸	755	-0.09	黒沢川	1172	0.13
宮下橋	881	0.34	山入川			隅田川		
白山前橋	549	-0.28	美紙橋	954	-0.11	小台	1411	1.00
相生橋(善)	693	-	城山川			新河岸川		
西田橋	0	-	三村橋	0	-	志茂橋	1401	0.99
西田端橋	474	-	南浅川			新河岸橋	1397	0.99
松見橋	306	-	横川橋	0	-	平成橋	828	0.98
原寺分橋	710	-	上栢田橋	410	-	芝原橋	1405	0.98
古川			山田川			笹目橋	1400	0.98
四ノ橋	999	0.88	竹屋橋	129	-0.57	綾瀬川		
古川取水下	455	-0.33	湯殿川			水戸橋	1404	0.99
古川取水上	268	-0.37	東橋	670	0.39	毛長川		
渋谷川			白旗橋	0	-	鷺宮橋	1406	0.98
渋谷橋	15	-				毛長橋	842	0.94

※表中の「-」は有効データ数が少ない、または有効データの値がほぼ均一のため相関係数が計算できないことを示す

また、表-3の着色した観測所では、水位が潮汐の影響を受けていると判断された。こうした観測所において水位と流量の換算を行う際には、不定流計算を行う等の工夫が必要となる。

参 考 文 献

- 1) 東京都建設局河川部防災課（2020）：令和2年度東京都水防計画