

## 13. 河川の水量確保を目的とした空堀川下流域の地下水環境調査

### Groundwater Environmental Study for Maintenance of Flowing Water Amount in Downstream of Karabori River

技術支援課 川合将文、石原成幸、國分邦紀、高橋賢一

#### 1. はじめに

当センターでは、水涸れがしばしば発生する北多摩地域の野川や空堀川などを対象に、「地下水の保全と活用に関する研究」（平成 14 年度～18 年度）や「河川の水量確保等に関する検討」（平成 18 年度～25 年度）をテーマに設定し、様々な水文環境調査を実施している。そのうち、最初に取り組んだ「野川の上流域」（小金井市南部・府中市北部を中心とした地域）の検討成果については、既に報告<sup>1)~5), 7)</sup>している。

今回は空堀川下流域について報告する。なお、空堀川については平成 18 年度から調査を始めているが、当初試行調査としてスタートしたこともあり、平成 18～19 年度分の一部については、今回の報告に含まれていない。今回は主に 20 年度以降の調査結果を中間的にとりまとめたものである。

#### 2. 調査地域

空堀川は武蔵野台地北部にあり、埼玉県との都県境になる狭山丘陵の野山北公園（武蔵村山市本町）付近に源を発し、東大和市、東村山市を流下し、清瀬市中里の境橋で柳瀬川に合流している。また、河川延長は約 15.0km、流域面積は 26.8 km<sup>2</sup> の 1 級河川である。

今回の調査地域は図-1 のとおりである。空堀川の下流域にあたり、東村山市青葉町の新空堀橋（所沢街道）付近から清瀬市中里の境橋まで、延長約 3.3km で幅は両岸それぞれ約 0.5km の範囲である。

空堀川は、武蔵野台地（以下「武蔵野面」と記す）上では浅いくぼ地状の谷地形（幅 300～500m 程度）の中を流れている。新空堀橋付近で海拔（以下略）約 61m、中間の野塩橋（志木街道）付近で約 54m、西武池袋線との交差点付近で約 51m、ここから比高差 10m 程度の段丘斜面を下り、明治薬科大学（約 45 m）の下流で向きを北東方向に変えて流下し、約 38 m の境橋で柳瀬川に合流している。

合流点付近の河川整備工事の施工前は、明治薬科大学付近の石田橋で向きを北東方向に変え、立川面（崖下を柳瀬川に沿って分布する狭小で平坦な段丘面）上を流下して、境橋の下流で柳瀬川に合流していた。この旧空堀川の流路は、現在、清瀬市所管の

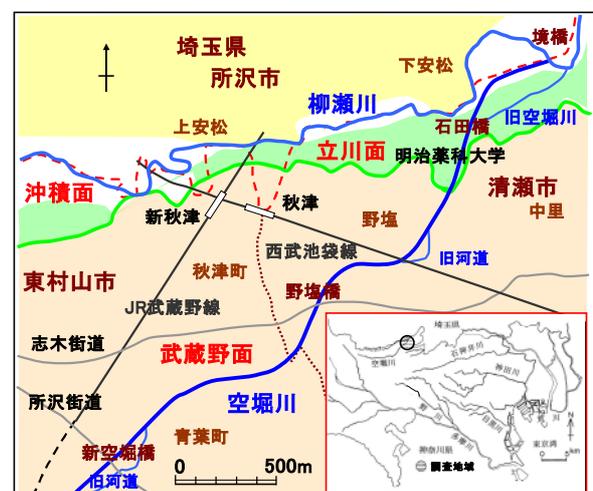


図-1 調査地域

表-1 調査計画と実施状況

目的	課題	調査内容	調査項目	分担	実施年度	内訳
空堀川維持用水の確保	水涸れの状況把握	水涸れの時期、箇所等の把握		北北建・他	-	水涸れマップの作成等
		武蔵野面・立川面等の水文環境の把握	既存井戸調査等	センター	18	東村山地盤沈下観測所付近:9井確認
					19	下流域(丸山橋～野塩橋:両岸)200ha:18井確認
					20	柳瀬川合流点付近(野塩橋～境橋:両岸)120ha:11井確認
					22	下流域追加調査20ha:東村山市秋津町、清瀬市梅園ほか:15井確認
			地質調査、観測井設置、透水試験等	北北建	～19	柳瀬川合流点付近の河川整備工事関係:7井
					20	石田橋～西武線:地質調査5箇所観測井仕上げ、透水試験5回
					21	西武線～大沼田橋:地質調査3箇所観測井仕上げ、透水試験5回
					22	大沼田橋～御成橋:地質調査4箇所観測井仕上げ、透水試験4回
			センター	18	東村山地盤沈下観測所内:地質調査1箇所観測井仕上げ、透水試験1回	
				20	丸山橋付近:地質調査1箇所観測井仕上げ、透水試験1回	
				21	清瀬市中里ほか:武蔵野面(4箇所)、立川面(2箇所):地質調査・観測井仕上げ、透水試験8回	
				22	清瀬市梅園ほか:武蔵野面:地質調査6箇所観測井仕上げ、透水試験5回	
		地下水位の一斉測水等	センター	18	8井1回、地下水面図作成	
				20	48井1回、地下水面図作成	
				21	60井2回、地下水面図作成	
				22	68井3回、地下水面図作成	
				23～	23年度:4回(高水位期を含む)、地下水面図作成	
		定期的な流量観測等	北北建・他	21以前	既存の流量観測等	
				22～	年4回、湧水地点調査、生物調査等	
		河床(縦断方向)と浅層地下水の関係把握等	地下水位の通年観測等	センター	18	東村山地盤沈下観測所内:1井
					20	丸山橋付近:1井
					21	武蔵野面:4井、斜面:2井、立川面:3井、沖積面:2井
					22	武蔵野面:10井、立川面:3井、沖積面:1井
北北建	23～			23年度:武蔵野面:14井、斜面:1井、立川面:3井		
	22			石田橋～大沼田橋付近:8井		
	23			石田橋～新空堀橋付近:12井		
	水源の確保			河床・護岸からの浸透防止	対策工法等の検討	センター・北北建
河床掘削後の予測		タンクモデル等による低水流解析等	24～	中長期的な流量・水位、地下水位の通年観測データ等を活用		
地下水等の活用		トンネル湧水の導水等	-	-	御成橋付近:武蔵野線トンネル湧水の導水	
工場等の排水活用			-	-	M工場の排水	

「清瀬せせらぎ公園」内の人工河川になっている。

### 3. 水涸れの状況

「柳瀬川流域河川整備計画」(東京都管理区間)(平成18年3月)によると、空堀川は、「かつて古多摩川が南下する際に取り残された小さな流れであるため、特定の水源に乏しいことや河床の浸透が良いことなどにより、降雨時だけ水が流れる涸れ川で、「砂の川」の別名で呼ばれていた」とされ、従来から水

の涸れやすい川であった。さらに、昭和30年代からの流域の市街地化の進行や農地の減少などの結果、流域の保水力が低下し、小規模な降雨でも浸水被害を起しやすいた河川に変わってきた。しばしば発生する浸水被害に対して、昭和50年代から河川整備工事が行われているが、現在でも浸水の危険箇所は残っている。

水涸れの状況について、空堀川を管理する建設局北多摩北部建設事務所(以下「北北建」と記す)の

調査によると、水涸れは下流域に多く、平成10年頃から夏～秋にかけて、栗木橋（東村山市秋津町）から梅坂橋（清瀬市野塩）までにおいて発生することが多くなった、とされている。平成16年の夏場には降雨が少なく、広範囲に水涸れが発生した。

流域の都民や行政機関からは水涸れ対策についての要望や陳情が都議会や柳瀬川・空堀川流域連絡会などに出されている。

#### 4. 調査計画と実施状況

前章で述べたように、空堀川は水涸れ対策として水源確保が大きな課題であるが、河床からの河川水の浸透防止も、直接水量を増やすということではないが、重要な課題と考えられる。浸透防止を考える場合、浅層地下水との関係を把握することが重要であることから、その点を踏まえて調査計画を作成した。

計画と実施状況は表-1のとおりである。全体の目的を「空堀川維持用水の確保」として、「水涸れの状況把握」と「水源の確保」の2課題を設定した。さらに、前者を「水涸れの時期、箇所等の把握」、「武蔵野面・立川面等の水文環境の把握」、「河床と浅層地下水との関係把握等」に3区分し、後者を「河床・護岸からの浸透防止」、「河床掘削後の予測」、「地下水等の活用」、「工場等の排水活用」に4区分した。

当センターとしては、このうち「水涸れの時期、箇所等の把握」と「地下水等の活用」「工場等の排水活用」を除き、年度別に調査項目と数量を設定して進めている。項目によっては北北建と分担して実施しているものもある。

平成18年度は、当初試行調査としてスタートしたことから、すぐ対応可能で、後の調査に繋げることができるものとして、当センター所管の東村山地盤沈下観測所（東村山市久米川町）敷地内に浅井戸を設置し観測を開始した。観測所は空堀川の脇に設置されている。また、平成20年度には、丸山橋（東村山市恩多町）付近にある北北建所管の河川水位観測所に隣接して浅井戸を設置し観測を開始した。

これらの観測データについては既に当センター年報<sup>6)</sup>において一部使用されているが、詳細は別の機

会に報告する。

下流域については、平成19年度から既存井戸調査を始めた。細かな実施計画は、柳瀬川合流点付近の河川整備工事の進捗やその後予定されている下流側からの河床掘削工事との関係を考慮し、北北建など関係機関と調整しながら進めている。

#### 5. 浅層地下水位の状況

下流域の浅層地下水の平面的な分布や流動状況を調べるため平成20年から一斉測水を実施しているが、最新の平成22年度の調査結果は表-2のとおりである。測水時期は平成23年1月～3月の低水位期であり、観測地点数の最も多い3月19日の地下水位面図を作成した。調査範囲が南西―北東方向に長いことから2地域に分けて述べる。なお、平成22年度、既存井戸調査として、東村山市秋津町や清瀬市梅園について追加調査したので、今回の検討範囲に含めているが、南西部は測水地点数が減ったこともあるので割愛した。

調査地域の下流域にあたる柳瀬川との合流点付近の立川面・沖積面の浅層地下水位の分布状況は図-2のとおりである。

地下水位等高線の高さは明治薬科大学の南西部で海拔42m、境橋付近で33mである。

等高線の分布形態の大きな特徴は、空堀川に沿って、下流側からほぼ南西―北東方向に谷筋が入っていることである。地下水の流れは等高線に直角になることから、この谷筋に向かって浅層地下水が集まってくるのがわかる。

さらに詳細に見ると、右岸側の立川面では空堀川から少し離れると等高線の方向が北西―南東方向に変わることから、この変曲部に南西―北東方向の尾根筋が認められる。この尾根筋より崖線側の範囲では、地下水の流れの向きが立川面の傾斜方向にほぼ調和していることから、立川面本来の流れの存在が読み取れる。

また、左岸側の明治薬科大学付近では、等高線がほぼ東西方向になっていることから、地下水は南から北向きに流れ、北側を東西方向に流下する柳瀬川に向かっている。立川面の傾斜方向とは調和してい

表-2 井戸諸元と地下水位

整理 番号	地点 数	井戸番号	所在地		井戸深さ (ゼロ点より) (m)	ゼロ点高さ (T.P.m)	ゼロ点とGL の比高差 (m)	地下水位			段丘面
			市町名	丁目				H23.1.8 (T.P.m)	H23.1.26 (T.P.m)	H23.3.19 (T.P.m)	
1	1	M-21	東村山市秋津町	1	10.70	61.479	0.475	52.489	52.254	52.311	M
2	2	M-24	東村山市秋津町	1	11.83	60.708	0.560	51.676	51.364	51.483	M
3	3	M-25	東村山市秋津町	1	7.31	57.136	0.005	52.146	51.886	51.990	M
4	4	M-26	清瀬市野塩	5	8.96	56.418	0.660	49.683	49.396	49.540	M
5	5	M-27	清瀬市野塩	1	13.52	56.088	0.460	46.736	46.218	-	M
6	6	M-28	清瀬市野塩	1	10.19	53.672	0.140	48.684	48.286	-	M
7	7	M-29	清瀬市野塩	1	13.17	54.755	0.540	43.950	43.605	43.476	M
8	8	M-30	清瀬市野塩	1	10.95	52.764	0.415	44.974	43.899	43.807	S
9	9	M-31	清瀬市野塩	1	7.91	52.265	0.430	47.333	47.266	47.311	S
10	10	M-32	所沢市大字下安松		7.18	43.878	0.460	-	38.168	38.050	A
11	11	M-33	所沢市大字下安松		8.24	44.649	0.440	37.899	37.689	37.645	A
12	12	M-34	清瀬市野塩	3	8.27	54.805	0.490	47.360	47.220	47.262	M
13	13	M-36	清瀬市中里	1	13.93	53.242	0.770	42.607	41.601	40.799	M
14	14	境橋	清瀬市中里	1	20.20	37.387	-0.100	-	-	33.81*	T
15	15	L-2	清瀬市中里	2	5.73	38.998	-0.112	35.717	35.722	35.873	A
16	16	L-3	清瀬市中里	2	6.05	39.033	-0.095	35.418	35.578	35.467	A
17	17	R-2	清瀬市中里	2	6.19	40.606	-0.139	35.691	35.683	35.657	T
18	18	R-3	清瀬市中里	2	6.50	38.219	-0.056	-	-	35.437	T
19	19	H22-4	清瀬市野塩	1	10.81	50.035	-0.190	-	-	44.326	S
20		B-1			19.63	49.946	-0.220	44.630	44.270	44.190	S
21	20	B-2	清瀬市野塩	3	6.80	48.844	-0.130	45.140	44.770	45.010	S
22	21	B-3	清瀬市野塩	1	15.08	46.107	-0.210	43.830	43.490	43.360	S
23	22	B-4	清瀬市中里	2	18.42	45.694	-0.200	43.051	42.715	42.543	S
24	23	B-5	清瀬市中里	2	8.50	42.278	-0.130	38.930	38.720	38.460	T
25	24	H21-1	清瀬市中里	2	5.70	42.029	-0.125	39.835	39.571	39.343	T
26	25	H21-2	清瀬市中里	2	10.45	51.779	-0.130	43.536	43.150	43.352	M
27	26	H21-3	清瀬市中里	2	13.47	51.719	-0.145	42.045	41.697	41.132	M
28	27	H21-5	清瀬市中里	1	12.80	54.339	-0.120	45.308	44.572	43.958	M
29		H21-4			17.30	54.315	-0.135	44.927	44.292	43.656	M
30	28	H21-6	清瀬市中里	1	5.91	39.293	-0.095	35.484	35.370	35.203	T
31	29	H22-2	清瀬市梅園	3	13.43	59.797	-0.074	-	-	51.102	M
32	30	H22-3	清瀬市梅園	2	14.25	56.164	-0.151	-	-	48.543	M
33	31	H22-6	清瀬市野塩	1	6.00	53.111	-0.280	-	-	47.897	M
34		H22-5			14.26	53.134	-0.243	-	-	43.833	M
35	32	21kkb-1	清瀬市野塩	5	8.45	52.055	-	49.680	49.470	49.610	M
36	33	H22-1	清瀬市梅園	3	5.25	54.565	-0.052	-	-	51.537	M
37		21kkb-2			20.30	54.524	-	47.050	46.720	46.730	M
38	34	22kkb-1	東村山市秋津町	1	10.45	56.790	-0.132	-	-	53.237	M
39		21kkb-3			21.35	56.807	-	48.870	48.510	48.530	M
40	35	MY-1	清瀬市野塩	2	7.01	43.770	0.040	40.790	40.299	40.064	T
41	36	MY-6	清瀬市中里	2	7.66	44.650	0.685	42.156	41.971	41.934	T
42	37	MY-7	清瀬市中里	2	6.76	44.900	0.630	42.928	42.777	42.704	T
43	38	MY-8	清瀬市中里	2	9.58	44.820	0.385	39.492	39.332	39.240	T
44	39	MY-9	清瀬市中里	2	8.70	44.340	-0.210	43.095	42.875	42.722	T
45	40	MY-10	清瀬市中里	2	8.60	44.910	0.630	39.652	39.574	39.413	T
46	41	M1-12	清瀬市野塩	3	9.46	55.792	0.270	46.742	46.369	46.365	M
47	42	M1-17	清瀬市野塩	3	10.06	55.695	0.470	-	46.533	46.571	M
48	43	M1-22	清瀬市野塩	3	10.26	55.817	0.400	46.730	46.410	46.433	M
49	44	M1-23	清瀬市元町	2	12.59	55.074	0.590	45.904	45.355	45.208	M
50	45	M1-24	清瀬市中里	1	10.57	54.482	0.500	46.232	45.717	45.624	M
51	46	M1-27	清瀬市中里	1	10.57	54.294	0.100	46.094	45.592	45.544	M
52	47	MK-44	清瀬市野塩	1	10.92	53.386	0.370	44.086	43.731	43.558	S
53	48	MK-6	東村山市秋津町	1	8.17	59.077	0.600	52.249	52.035	52.113	M
54	49	M3-1	東村山市秋津町	1	8.98	59.434	0.160	51.864	51.619	51.732	M
55	50	M3-3	東村山市秋津町	1	11.20	60.648	0.550	51.618	51.365	51.450	M
56	51	M3-15	東村山市秋津町	5	10.40	60.326	0.550	51.496	51.181	51.296	M
57	52	M3-23	東村山市秋津町	5	9.83	59.471	0.160	51.031	50.729	50.849	M
58	53	M3-24	東村山市秋津町	5	10.28	59.561	0.570	51.236	50.941	51.061	M
59	54	M3-36	東村山市秋津町	5	8.84	59.412	0.700	50.738	-	50.599	M
60	55	22kkb-2	東村山市秋津町	2	12.50	58.067	-0.178	-	-	54.262	M
61	56	22kkb-3	東村山市青葉町	2	9.50	60.519	-0.187	-	-	56.941	M

\* H23.1.28の実測値

M:武蔵野面 S:斜面 T:立川面 A:沖積面

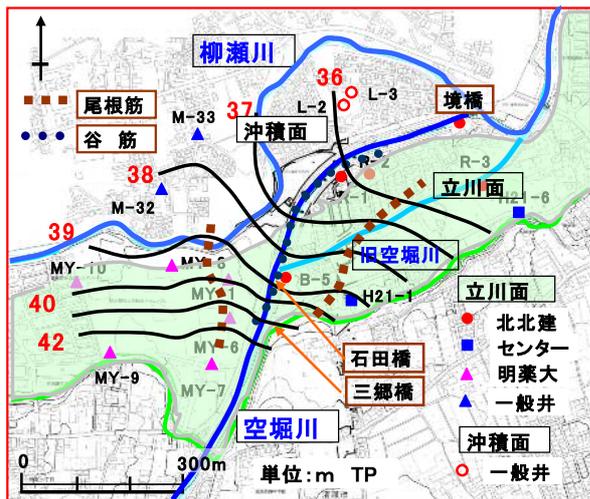


図-2 柳瀬川合流点付近の浅層地下水位の分布

ない。等高線も密なことから柳瀬川の影響を強く受けていると考えられる。さらに、空堀川に近くなると、等高線の向きが北西—南東方向に変化することから、この変曲部に南北方向の尾根筋が考えられる。以上のことから、この地域は、浅層地下水が空堀川の谷筋に向かって集まってくる中央の地域、右岸

側の崖線に隣接した地域で立川面内の本来の流れの地域、そして、左岸側の柳瀬川に向かって流れる地域の三つに分けることができる。

なお、空堀川の谷筋に集まってくる流れは、空堀川の付け替え工事によってできた新しい流れの可能性はある。また、沖積面の地下水についても空堀川の谷筋地域に入っていることから、同じような影響を受けている可能性が考えられる。

次に、武蔵野面と斜面地域の浅層地下水位の分布状況は図-3のとおりである。

地下水位等高線の高さは南西端の栗木橋付近で海拔53m、空堀川に沿って次第に低くなり、野塩橋(志木街道)付近で50m、西武線との交差点付近で48m、三郷橋の上流で42mになっている。

等高線の全体的な特徴は、南西部ではほぼ北西—南東方向を示し、西武線より北部又は北東部になると、ほぼ東西方向に変化している。また、勾配は武蔵野面上では5/1000前後で、空堀川の河床勾配ともほぼ同じである。一方、西武線より北側では3/100

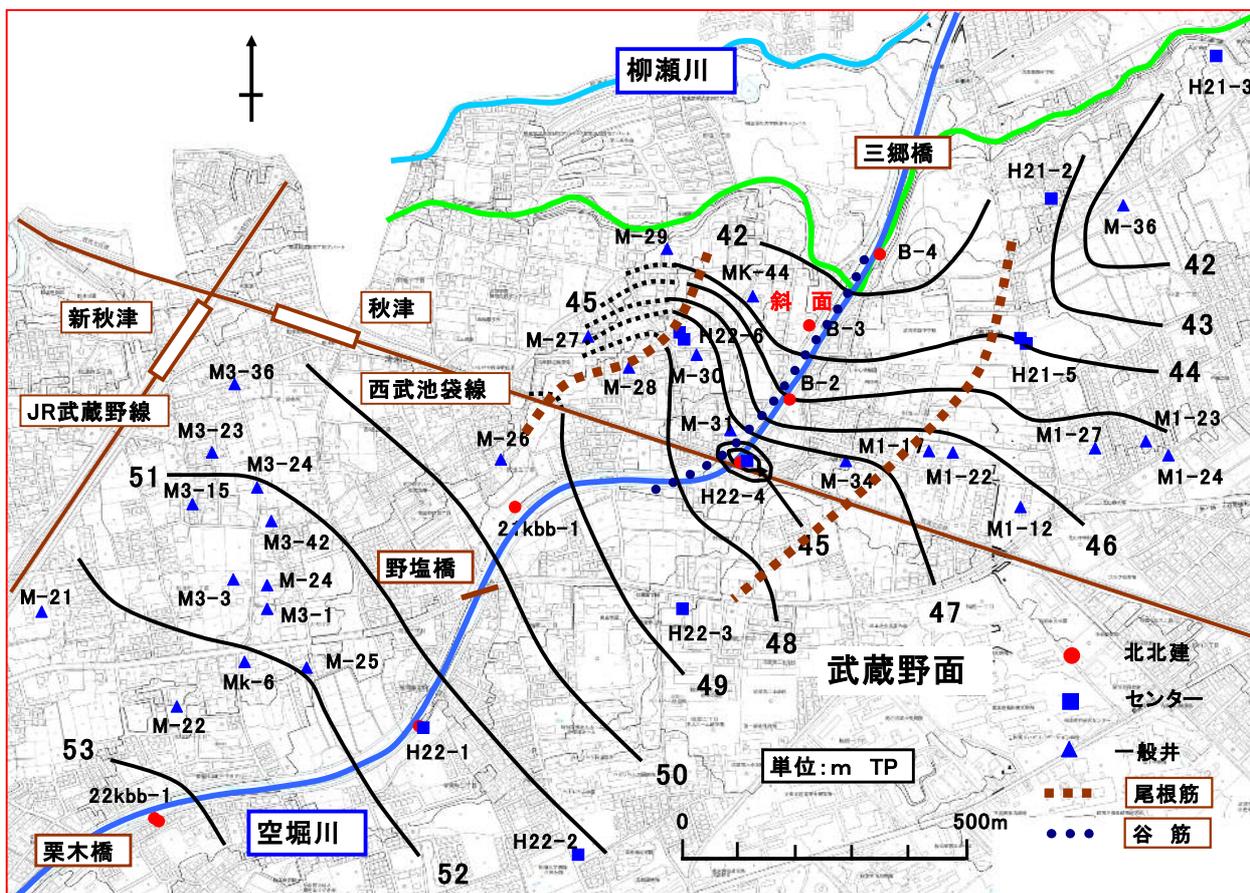


図-3 武蔵野面と斜面の浅層地下水位の分布

前後の急勾配になっている。

等高線を詳細にみると、西武線の手前あたりから斜面の下流部までは、空堀川に沿って下流側から上がってくる谷筋が認められ、また、その東側に南西—北東方向の緩やかな尾根筋と、西側にも南西—北東方向の尾根筋が認められる。

地下水は等高線に対して直角に流れることから、この2つの尾根筋に挟まれた地域の浅層地下水は谷筋にあたる空堀川に向かって集まり、地下水位が高い場合は河床に浸出してくることになる。換言すると、浅層地下水との関係では、この2つの尾根筋が東側と西側の分水嶺になり、挟まれた地域が空堀川の流域、2つの尾根筋が流域界ということが出来る。

野塩橋左岸 21kbb-1 観測井付近から上流域では、等高線が空堀川にほぼ直交するような形になっていることから、浅層地下水の流れは空堀川に平行になっていると考えられるが、観測点が少ないことなどもあり詳細は不明である。

なお、西武線との交差部付近には地下水位が周辺に比べて約 3m低い特異スポットがあるが、その成因はよくわからない。本地点は、河川改修工事でシ

ョートカットされた現河道と旧河道に挟まれたところである。表層部はかなり乱されており、また斜面に下る変曲部にもあたるので、地形的な影響などがあるのではないかと考えられる。

## 6. 河床高（縦断方向）と浅層地下水との関係

野行橋・新空堀橋（所沢街道）付近から境橋（清瀬市中里）まで約 3.3 km について、縦断方向の河床高と浅層地下水位の関係を図-4 に示した。河床高は北北建が実施した測量成果を使用している。また、地下水位データは、境橋のデータを除き、平成 23 年 3 月 19 日の一斉測水のデータである。

区間別にいくつかの特徴を読み取ることができる。最上流の野行橋・新空堀橋～大沼田橋（22H-1 観測井）付近までは、浅層地下水位は河床より 1～2m 程度低く、22H-1 観測井～M-31 付近（西武線との交差部付近）までは、河床高とほぼ同じか、僅かに高いところもある。しかし、M-31～柳原橋付近までのごく短い区間（前章で述べた特異スポット付近）では、河床高より急激に 1 m 以上低くなっている。また、それを過ぎ B-5 観測井（石田橋）付近になると、一

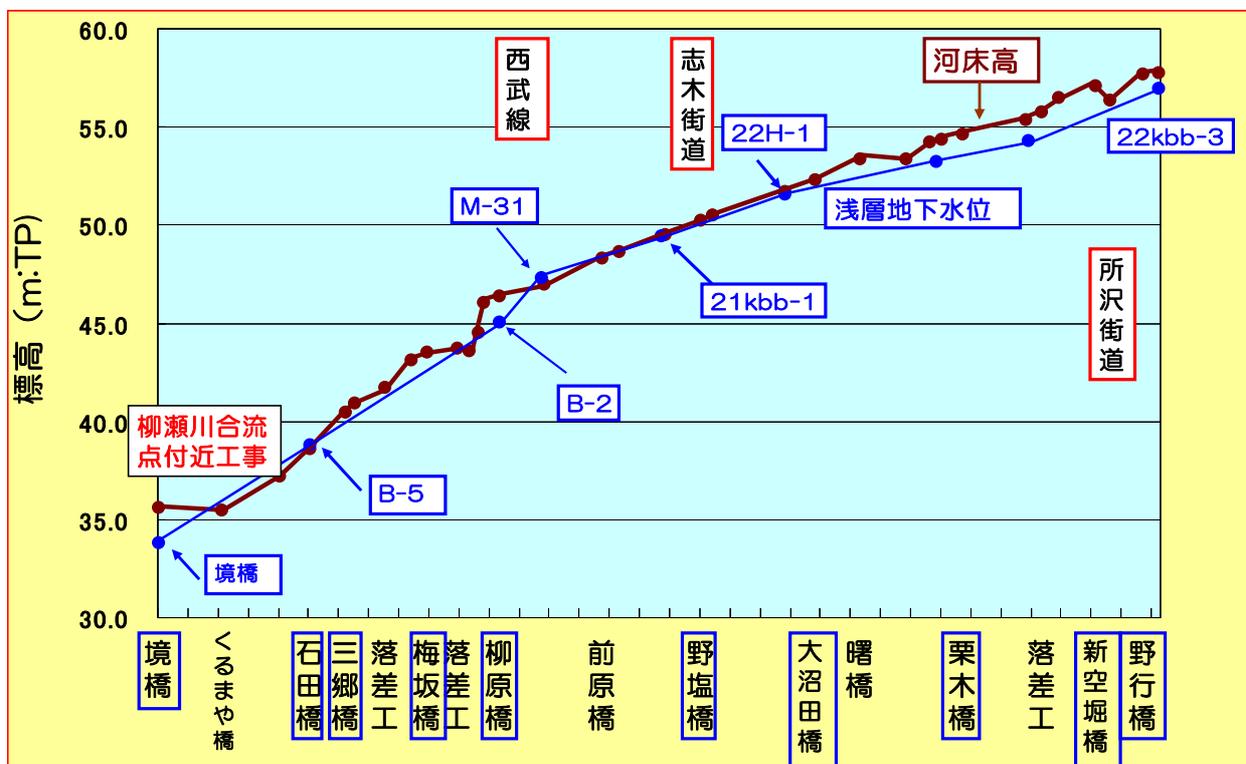


図-4 河床高（縦断方向）と浅層地下水位の関係

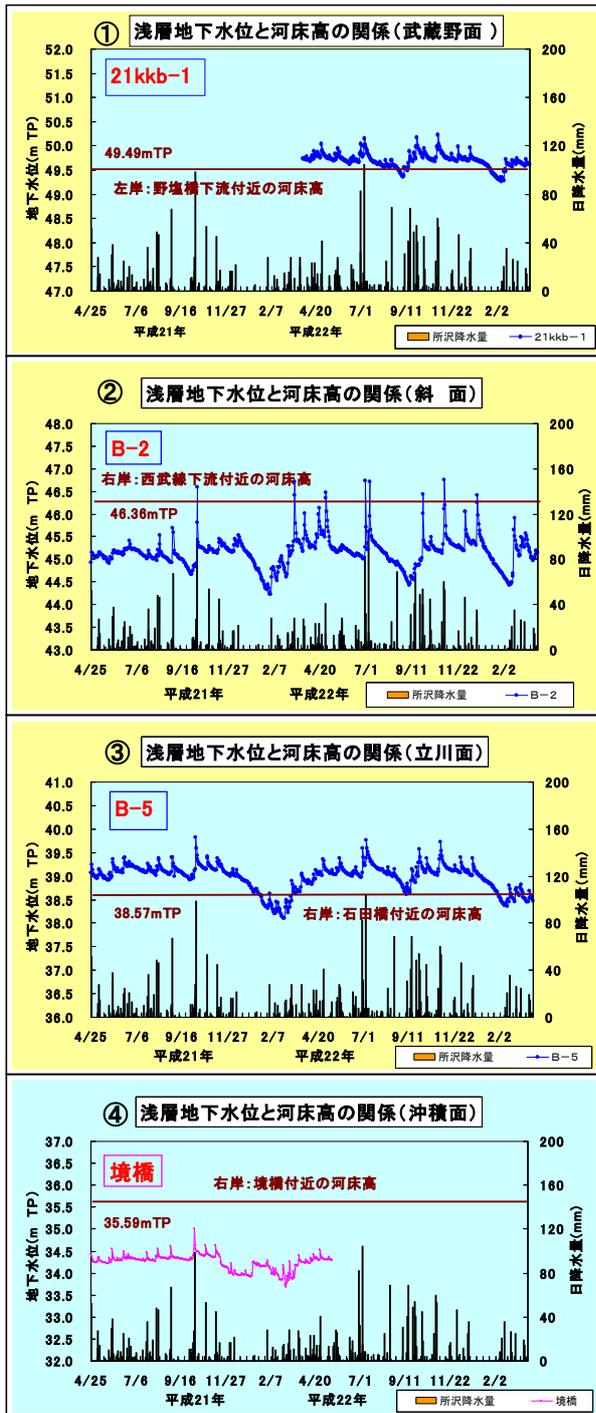


図-5 浅層地下水位と河床高の関係

且、河床高より高くなるが、また低くなり、最下流の境橋では2m程度まで下がっている。

このように、河床高と地下水位との関係は、どこでも同じという訳ではない。区間によってそれぞれの高低関係があるので、河床からの浸透防止策を考える際には、低い区間と高い区間では、それぞれ異なる対応策が必要である。特に、地下水位の高い区間では、護岸や河床から浅層地下水が浸出や湧出し

てくる可能性が高いので、貴重な水源と位置づけた工夫が必要であろう。

なお、斜面地域では、武蔵野礫層よりも下位の砂礫層が斜面に露出してくることから、浅層地下水との関係は複雑である。

立川面（B5 観測井）から沖積面（境橋）に至る地域では、河川水量も豊富であることから、水涸れ問題は少ないと考えられる。

## 7. 観測井の通年地下水位と河床高の関係

前章において、「平成 23 年 3 月 19 日」という時点の河床高と浅層地下水位の関係を示したが、いくつかの観測井については通年観測を始めているので、長期間の観測データが得られている。降雨による浅層地下水位の変動や季節変動を含めて、より細かな関係を調べることができる。各観測井の地下水位と河床高、降水量（気象庁：所沢アメダス）との関係を図-5 に示した。観測期間の最も長いものは平成 21 年 4 月からである。なお、本来なら最上流の 22kkb-3 観測井（所沢街道付近）の状況も報告すべきであるが、観測を開始したばかりなので、長期の観測データが得られていないので割愛した。

### (1) 野塩橋下流付近 (①21kkb-1 観測井：武蔵野面)

空堀川左岸、野塩橋下流付近の状況である。付近の河床高は海拔 49.49m である。地下水位の変動幅は 1m 弱あり、降水量の変動と密接な動きをしている。降水量の少なかった 22 年 9 月上旬と 23 年 2 月中旬には河床高より低くなった時期もあるが、ほとんどの期間は河床高よりわずかに高い状態である。

### (2) 西武線交差部の下流 (②B-2 観測井：斜面)

西武線との交差部、右岸斜面にある観測井で、付近の河床高は海拔 46.36m である。地下水位の変動幅は 3m 弱あり、21kkb-1 観測井に比べるとかなり大きい。降水量の変動と密接な動きをしている。河床高との関係は、ほとんど通年的に低い状態であり、降水量が特に多いときのみ高くなっている。

### (3) 石田橋付近 (③B-5 観測井：立川面)

空堀川が立川面を横断する個所に設置された観測井で、付近の河床高は海拔 38.57m である。地下水位の変動幅は 2m 程度あり、降水量の変動と密接な

動きをしている。河床高との関係では通年的に高い状態であるが、22年2月下旬や23年2月中旬には一時的に低い時期がある。

#### (4) 境橋付近 (④境橋観測井：沖積面)

空堀川右岸の最下流の沖積面に設置された観測井で、付近の河床高は海拔 35.59mである。地下水位の変動幅は 1m弱あり、降水量の変動と密接な動きをしている。河床高との関係では、通年で河床より 1m以上低い状況である。データは、現在工事中のため回収作業ができないので、平成 22 年 5 月までである。

浅層地下水は降雨に連動した動きをすることが一般的にあるが、変動幅、季節変動、変動パターンなどは、帯水層の水文特性を反映した違いがあることから、その特徴を把握するためにはなるべく長期の連続観測が重要である。

## 8. まとめと今後の水量確保

空堀川下流域の武蔵野面・斜面と立川面・沖積面について、地下水の流動方向や河川との浸出・浸透関係、また、武蔵野面では、浅層地下水との関係からみた空堀川の流域と流域界、区間別の河床高と浅層地下水位の高低関係、連続観測による浅層地下水位の変動特性などを明らかにすることができた。

空堀川のような河川では、水量確保として、河床からの浸透防止が重要である。今回明らかにすることができた下流域の浅層地下水の特徴は、浸透防止策を考える上で、十分活用できる基礎データと考えている。

今後、浅層地下水の帯水層について、より多くの特性（分布、下位層との関係、層厚、透水係数など）を明らかにして、定量的な浸透防止策の検討を進め、水量確保に繋げていきたいと考えている。

## 参 考 文 献

- 1) 川合将文、國分邦紀、川島眞一、小原利美、石村賢二、長谷川治雄、岡田佳久、真田茂樹、上之原一有(2004)：多摩河川低水流量観測調査の概要、平 16. 都土木技研年報、423-428
- 2) 川合将文、國分邦紀、川島眞一、小原利美、石村賢二、長谷川治雄、岡田佳久、真田茂樹、上之原一有(2005)：武蔵野公園付近の水文環境、平 17. 都土木技研年報、185-192
- 3) 川合将文、石原成幸、川島眞一、國分邦紀(2006)：野川上流域の水文環境の考察、平 18. 都土木技研年報、131-142
- 4) 石原成幸、川合将文、川島眞一、高崎忠勝(2006)：野川上流域における地下水・湧水および河川環境、平 18. 都土木技研年報、221-228
- 5) 川合将文、清水武博、川島眞一(2007)：野川上流域における地下水環境と河川水量確保に関する検討、平 19. 都土木技研年報、35-48
- 6) 杉原大介、高崎忠勝、岩屋隆夫(2008)：空堀川流域の長期流出特性の解析、平 20. 都土木技研年報、191-198
- 7) 國分邦紀、石原成幸、川合将文(2010)：野川上流域における湧水と水循環解析、平 22. 都土木技術支援・人材育成センター年報、143-148