

多摩丘陵・長池試験流域の流域特性

東京大学生産技術研究所
東京大学大学院
東京大学生産技術研究所

正員 虫明功臣
学生員 安藤義久
正員 小池雅洋

1. まえがき

筆者らは、昭和52年7月から多摩丘陵の西部、東京都八王子市別所に試験流域(流域面積4.40ha)を設定し観測体制を順次整備するとともに、資料収集と予備的な解析を進めてきた。この試験流域の下流端に長池(水面積0.26ha)という池があることから、これを長池試験流域と呼ぶことにする。本稿では資料解析の前提となる長池試験流域の流域特性と観測体制の概要について述べる。

2. 研究のねらい

長池試験流域で得られる成果により、自然状態の丘陵地における表水流出、低水流出、地下水を含む水循環機構を究明する一方、多摩ニュータウン内の既開発地区にも同種の観測項目をそなえて試験地も現在設置中である。両試験流域の観測データを解析・対比することによって、都市化が水循環の諸過程に及ぼす影響について明らかにすることを意図している。

3. 長池試験流域の地形

標高145~170mの丘陵地地形をなしており、平均斜面長は57mで、平均斜面勾配は16°である。ハンノ木沢(長池上流の沢)の河道は、河道長は約55mで、河床の平均勾配は1/80である。

4. 長池試験流域の植生

本試験流域の大部分はクヌギ・コナラ林でおおわれ、谷にはハンノキ林があり、樹高7m前後の落葉広葉樹林でおおわれており、降雨時には樹冠による降水遮断があることが予想される。

5. 長池試験流域の水文地質構造

図1のW-1~12でボーリングが行なわれ、それを補足する意味で筆者らによってH-1~3のハンド・オーガーによるボーリングが行なわれた。同図のA-A断面について、地質柱状図と推定地質断面を整理したのが図2である。図2に示すローム層と火山灰質粘土層中に不圧地下水が存在し、季節的に変動し、かつ雨

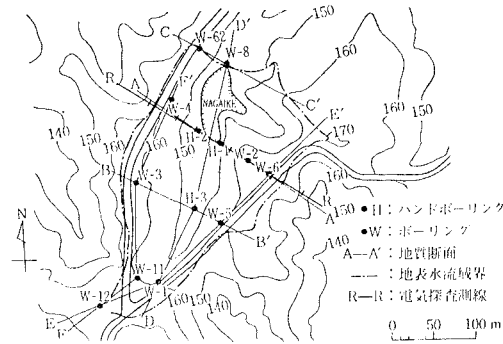


図1 長池試験流域のボーリング、地質断面、電気探査測線の位置

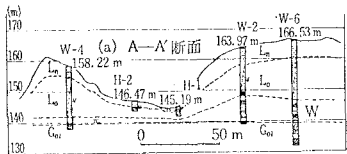


図2 ボーリング柱状図と推定地質断面

表1 ローム層の土質試験結果

深度 (m)	標高 (m)	地 質		仮比重	透水係数 (cm/s)	間隙率 (%)	有効空 隙率%	
		地層名	土質名					
0.05	166.48	立川ローム層	表土	0.46		77	32	
0.15	166.38			0.45		77	27	
0.25	166.28			0.46		79	23	
0.35	166.18			0.46		76	18	
0.50	166.03			0.48		80	11	
0.70	165.83		ローム層	0.53		80	12	
1.00	165.53			0.56		79	7	
1.50	165.03			0.54		75	11	
2.00	164.53			0.72		70	5	
2.94	163.59			0.62		79	5	
3.05	163.48			0.63		77	4	
3.18	163.35			0.64	1.2×10^{-4}			
4.18	162.35			0.66		76	6	
4.39	162.14			0.68	1.2×10^{-4}			
4.93	161.60	0.74		2.0×10^{-5}				
5.08	161.45	0.73			76	5		
5.96	160.57	0.71			75	4		
6.19	160.34	0.73		1.8×10^{-5}				
7.12	159.41	火山灰質粘土層		0.62		76	4	
7.27	159.26			0.60	2.8×10^{-3}			
8.11	158.42			0.60		76	4	
8.26	158.27			0.59	1.0×10^{-3}			
9.02	157.51			0.66		76	9	
9.17	157.36			0.68	7.5×10^{-4}			
9.87	156.66			0.86		70	4	
10.02	156.51			0.89	1.3×10^{-3}			
11.04	155.49			東京パーミス 下木野層	0.55		82	4
11.29	155.24				0.82	1.0×10^{-3}		
11.94	154.59	0.76				74	3	
12.24	154.29	0.80			9.1×10^{-4}			
13.99	152.54	多摩ローム層			0.55		80	9
14.19	152.34			0.64	2.0×10^{-5}			
17.02	149.51			0.57		80	8	
17.24	149.29			0.53	1.9×10^{-4}			

に対する水位の反応が敏感である。W-6地点の立川へ多摩ローム層の各深度における工質試験結果を表1に示す。透水係数は深度によってバラついているが、火山灰質粘土層のなかには 10^{-6} cm/s のオーダーを示すものもあり、有効空隙率も3%と最も小さく、下部の火山灰質粘土層のある層が不透水性基盤となり、その上部に前述の不正地下水が存在するものと推定される。長池の底部にもこの不透水性の地層が連なっており、長池への流出に関与する地層は火山灰質粘土層から上部の立川へ多摩ローム層であると考えられる。

6. 電気探査を用いた地下水流域界の推定

尾根部と流域内の谷部でしかボーリング調査が行なわれなかったために、流域外における地下水位、及び尾根と谷の間での地下水面形状が明らかでない。これを補足し、地下水面形状を明らかにする目的でL-10型大地电阻測定器を用いて、Wenner法による電気探査を行なった。図1の電気探査の測線にそって6測点で電気探査による ρ -a曲線の追跡が行なわれた。それらの結果を図3に示す。直接法により、 ρ -a曲線の屈曲点を推定地下水位とし、これと探査当月の各観測井の地下水位をつなぐことによって、図4に示す地下水断面図が得られる。この図において、地下水面形状が地形の起伏にほぼ相似な形状を示す点が注目される。従って、長池試験流域では地表水の流域界と地下水流域界はほぼ一致するとみなしてよいと判断される。

7. 観測体制

長池試験流域では、表2に示すように降雨量、流出量、蒸発量、深度ごとの不飽和帯の水分量、及び地下水位の変化といった、水循環にそって一環した観測のための観測施設が、昭和52年8月から昭和53年3月にかけて図5に示すように設置され、資料収集が継続されている。

謝辞／本研究を進めるにあたっては、日本住宅公団南多摩開発局の各位から絶大な御支援と御協力を賜っており、東京農大の野村正治氏、学習院大学の所田晴男氏、日本工営㈱の村上雅博氏、当時武蔵工業大学の矢野哲朗、橋本保寛、渡辺厚文の諸氏から御協力をいただきました。記して感謝の意を表します。

図3 ρ -a 曲線

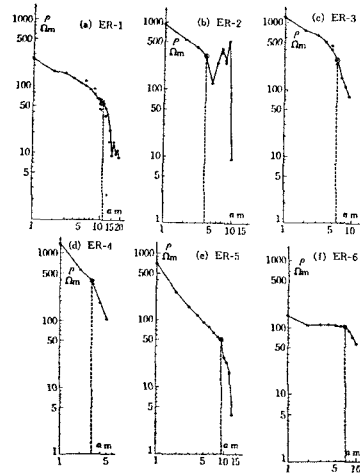


図4 推定地下水面

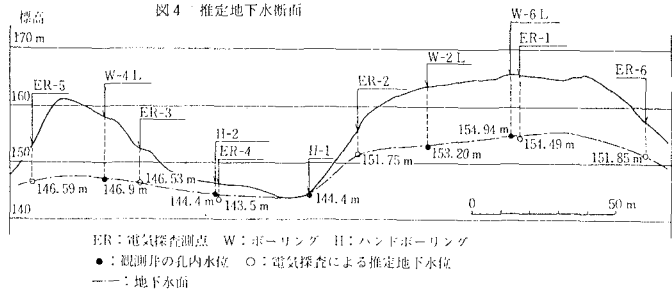


表2 観測項目と方法

観測項目	記号	観測機器など
雨 量	R	0.5 mm 転換マス型降雨量計 R-1: 林内, R-2: 林外
水 位	N	リシアル式自記水位計 N-1: 1/1, N-2, 3: 1/5
流 量	D	直角三角堰
蒸 発 量	E	自記蒸発計
地下水位	不 圧 W-OL	地下水用自記水位計、1部にフロードレス自記水位計
	被 圧 W-OS	地下水用自記水位計
不飽和帯水分量	T	自記チンシオメーター 深度: 5, 15, 25, 35, 50, 70, 100, 150, 200, 300, 400, 600 cm.

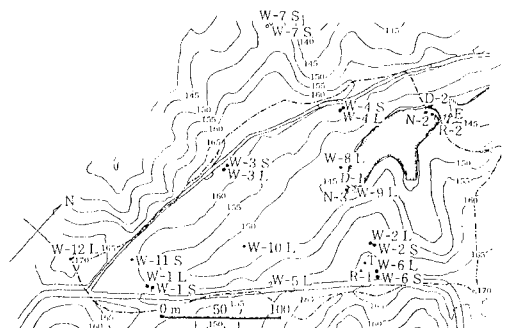


図5 長池試験流域における観測施設の配置