

足柄平野および大磯丘陵における 過去 30 年間の地下水位観測結果

宮下雄次*

1. はじめに

足柄平野における総合的な水文調査は、酒匂川の高度利用を目的として神奈川県によって、1961（昭和 36）年から 5 ヶ年計画で行われたものが最初である（神奈川県、1961-1965）。それ以前は荻野ら（1974）のレビューによると、わずかに香川（1948）による自噴井の調査がある程度であった。神奈川県による調査は、関係する 5 課 1 局によって多岐にわたる分野において進められ、雨量、河川流量、水質、農業用水といった基礎水文資料の蓄積が行われた。また同調査は、足柄平野における地下水位、自噴井の分布や深度等について、井上による調査を引用しまとめている。なお井上による調査結果は、後日取りまとめられ公表された（井上、1993）。

同調査の主体は、途中から神奈川県企業庁へと移ったが、調査期間終了後も、雨量、流量、水質、農業用水の観測は続けられた（神奈川県、1966-1977）。そして同調査の一環として、企業庁により 1968（昭和 43）年から 8 観測井で地下水位の観測が開始された。その後 1982（昭和 52）年に温泉地学研究所に引き継がれ、地下水収支観測調査事業による観測井の追加や測器の整備等が行われた。そして、1995（平成 7）年の事業終了に伴い、小田原市および南足柄市内にある観測井がそれぞれ両市に移管され、それ以外の観測井では、地下水位観測が一時中断された。その後 1997（平成 9）年度からの経常研究によって 5 地点において観測が再開され、途中幾度かの欠測や中断をはさみながらも、5 観測井において地下水位観測が 30 年以上にわたって続けられている。

その間、各年度ごとの観測結果は、温泉地学研究所事業概要などにおいて、随時公表されてきた。しかしこの地下水位長期観測記録は、近年までデータベース化されていないため、経年的な地下水位の解析は、豊水期（7 月）と渇水期（3 月）における水位を用いて行われているにすぎなかった（横山ほか、1991 など）。

このため本論では、全観測期間の月データを取りまとめると共に、地下水位の変化と降水量との関係について、若干の考察を行う。

2. 地下水位観測の概要

2.1. 観測地点

観測井の所在地、標高、井戸深度及びストレーナー深度を表 1 に示す。観測井はそれぞれ酒匂川右岸地域に 7 地点、左岸地域に 3 地点、そして大磯丘陵に 2 地点あり、足柄平野においては上・中流域に重点を置いた配置となっている（図 1）。

2.2. 観測期間および年平均値

各地点の観測期間および期間中の年平均地下水位を表 2 に示す。表中の（ ）は、当該年に於いて欠測月のあることを、そして斜線は欠測もしくは観測期間外を示す。

1968 年の観測開始から現在まで観測を継続している地点は、金井島、吉田島、金手観測井の 3 地点である。また、和田河原、曾比、堀之内観測井は、1996（平成 8）年に南足柄市および小田原市へそれぞれ移管されている。

企業庁から移管された 1981（昭和 51）年前後で、2 観測井（牛島、金子）が中止となり、4 観測井（延沢、成田、境及び半分形）で観測が開始された。

2.3. 測定間隔

地下水位の観測は、企業庁では、毎日 1 回、10 時に行われた。その後温泉地学研究所に移管されると、自記式水位計によって連続観測されるようになり、観測結果をデジタイザーを用いて日データ化処理を行った。現在では水位計の発達と普及に伴い、圧力センサーによる水位の計測が 30 分間隔で行われ、磁気記録計によって記録されている。これらの違いにより、日データの定義が、各観測システムによりそれぞれ異なっている。測定間隔および平均値の算出方法について各測定システムごとにまとめた結果を表 3 に示す。

表 1 観測井の所在地及び深度

地点名	所在地	標高 (m)	口径 (mm)	観測深度 (m)	深度 (m)	ストレーナー深度 (GL-m)
金井島	開成町金井島94	63	75	80	38	18-22, 42-46, 60-70
延沢	開成町延沢1893	58	1000	不明	16	浅井戸
吉田島	開成町吉田島1802	49	100	60	32	28-39, 55-60
金手	大井町金手143	48	75	70	49	40-44, 48-52, 64-68
牛島	開成町牛島70-1	44	75	60	60	32-44
金子	大井町金子1950	34	75	80	80	56-60, 64-68, 72-76
曾比	小田原市曾比407	35	75	60	47	17-21, 38-42, 51-55
和田河原	南足柄市和田河原582	36	75	60	60	44-53, 56-61
堀之内	小田原市堀之内159	21	75	60	60	30-34, 42-46, 54-58
成田	小田原市成田477	17	150	70	70	46-68
境	中井町境1592	135	800	17	17	浅井戸
半分形	中井町半分形350	48	250	112	112	44-84, 89.5-93.5

* 神奈川県温泉地学研究所 〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 586
報告, 神奈川県温泉地学研究所報告 第 31 巻, 第 1 号, 57 - 73

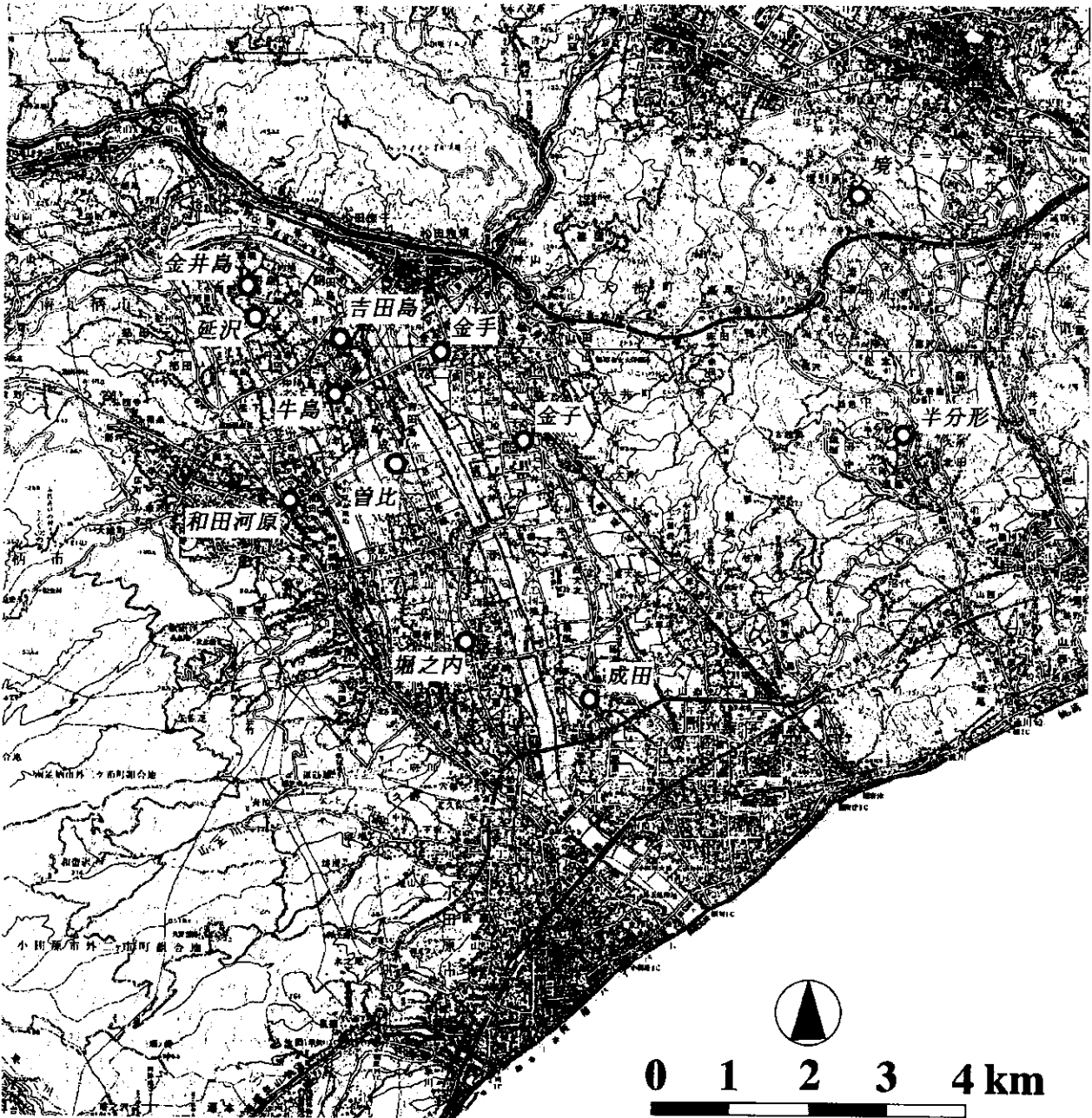


図1 地下水位観測井位置図
(国土地理院発行 1/50,000 地形図小田原、秦野より作成)

3. 地下水位データ

各観測地点の月・年平均値及び各月ごとの経年変化を表 4A-4L 及び図 2A-2L に示す。月平均値は、月 1 日以上観測されている場合に、また年平均値は全ての月の平均値が求められている場合に限って算出した。

4. 地下水位変化

気象庁観測による小田原における月降水量と、各地点の月平均地下水位の経年変化を図 3 に示す。

期間中の小田原における年間降水量は平均で約 1950mm であり、顕著な変化傾向は認められなかった。

年降水量で比較した場合、1970 年代及び 1990 年代は少雨傾向、1980 年代は多雨傾向であった。

地下水位は、1970 年代前半頃まで低下する傾向が認められたが、それ以降は、回復あるいは横這いで推移している。この原因として、横山 (1991) では、地下水揚水量の増加と三保ダムによる酒匂川流量の安定化であると推定している。

各観測井における地下水位の季節変化は上流ほど大きく、最上流部に位置する金井島観測井では最高水位月と最低水位月との差で定義した地下水位の季節変化量が 10m であったのに対し、平野中部に位置する堀之内観測井ではわずか 0.2m であった (図 4)。また全ての地点において、わずかではあるが季節変化量が減少する傾向が認められた。

表2 観測期間及び年平均地下水位

観測年	金井島	延沢	吉田島	金手	牛島	金子	曾比	和田河原	堀之内	成田	境	半分形
1968	(13.625)		(4.167)	(7.780)	(3.163)	(0.259)	(0.486)	(0.418)	(-0.325)			
1969	15.825		(5.992)	(7.509)	4.182	(1.462)	(1.373)	(0.950)	-0.053			
1970	(16.755)		(7.064)	(8.361)	4.981	(1.833)	(1.618)	1.682	0.246			
1971	17.486		7.020	8.717	5.254	2.110	(1.576)	1.966	0.335			
1972	(16.870)		(7.364)	8.444	5.305	2.598	1.534	2.002	0.459			
1973	17.148		6.718	8.368	5.090	2.651	1.398	2.129	0.520			
1974	(17.411)		(8.282)	8.495	(6.069)	(3.070)	1.732	3.544	(0.526)			
1975	18.411		7.293	8.189	5.729	2.726	1.462	(3.461)	(0.365)			
1976	18.160		7.110	7.776	5.501	2.546	1.297	3.238	0.334			
1977	19.214		7.806	7.819	(6.957)	2.843	1.559	(3.459)	0.391			
1978	19.297		(7.605)	7.987		2.915	1.617	3.563	0.448			
1979	18.836		7.460	7.502		2.761	1.511	3.498	0.435			
1980	17.904		7.154	7.717		2.754	1.463	3.355	0.441			
1981	(21.352)		(9.172)	(8.535)		(3.281)	(2.074)	(4.193)	(0.456)			
1982			7.054	7.995			1.580	3.094				
1983			5.525	6.952			1.153	2.550	0.506	-1.318		7.933
1984	16.574	(12.345)	6.546	7.777			1.430	2.943	0.545	-1.489		8.396
1985	16.556		6.554	6.670			1.432	2.982	0.547	-1.549		8.586
1986	17.383	(11.247)	7.139	7.145			1.567	3.187	0.618	-1.617	14.889	8.745
1987	16.392	(10.881)	6.424	(7.654)			1.409	(3.151)	0.692	-1.762	15.452	8.729
1988	16.675	(11.094)	6.788	7.295			1.498	3.170	0.664	-1.701	14.675	8.663
1989	15.833	(10.589)	6.280	7.296			1.401	2.974	0.646	-1.664	13.906	7.899
1990	16.154	(11.344)	6.492	6.966			1.403	(3.243)	0.658	-1.775	13.990	8.398
1991	15.357	(12.013)	(5.934)	6.807			1.257	2.990	0.708	-1.884	14.018	8.051
1992	(20.567)	(11.544)	(7.414)	7.506			(1.585)	3.438	0.723	(-2.089)	14.318	7.950
1993	(16.586)	(11.967)	(7.316)	7.787			1.755	3.653	0.701	(-1.822)	14.312	(8.675)
1994	(16.506)	(12.246)	6.872	7.245			1.531	3.475	0.689	(-1.831)	14.576	(8.449)
1995	(17.834)		(8.296)	(8.657)			(2.087)	(3.681)	(0.688)	(-1.733)	(15.220)	(8.906)
1996	(22.081)											(9.169)
1997	(17.597)	(12.363)	(5.812)	(6.543)						(-1.687)		
1998	(15.704)	(12.760)	(6.580)	(6.795)						(-1.850)		

注：()；欠測月を除く平均，/；一年を通して欠測

表3 各観測システムにおける測定間隔及び集計方法

観測システム	企業庁	温地研	
		自記記録計方式	圧力センサー方式
測定間隔	毎日1回 (毎10時)	連続	30分間隔 瞬間値計測
日平均値	測定値そのまま	一日二回のピーク (種小、種大)を 算術平均	一日分48データを 算術平均
月平均値	日平均値を 算術平均	日平均値を 算術平均	日平均値を 算術平均

観測期間中の各月ごとの平均地下水位を図5に示す。足柄平野内にある10観測井の地下水位の季節変化は、振幅の違いを除いてほぼ同様の、3月に水位が最も低下し、水田への灌漑による急激な地下水位の上昇(5、6月)を経て、8、9月に最高となり、その後緩やかに低下するパターンを示している。

5. 降水量との比較

小田原における年間降水量と、年間の地下水位変化量(ある年の12月の地下水位と前年の12月の地下水位との差)との関係を図6に示す。小田原の年平均降水量が約1950mmであることは先に述べたが、この図において1950mmという値は、地下水位変化量の正と負の境界値となっている。またばらつきは大きい、全体的に右上がりの分布をしており、平均より降水量の多い年には地下水位は前年より上昇し、逆に少雨の年には地下水位が低下する傾向にあることが、明らかになった。

このことは近年における足柄平野は、地下水の流入(年

平均1950mmの降水と灌漑等による地下水の涵養)と流出(河川や下流域への流出や揚水等)がほぼ釣り合った状態にあることを示している。

6. まとめ

本稿では、足柄平野において30年以上にわたって続けられた地下水位観測の結果を、月平均値データとしてとりまとめ、地下水位のトレンドと、年間降水量と地下水位変化量との関係について若干の考察を行った。

今後は更なる観測データの蓄積をはかっていくことで、月～時間データを用いた、季節変化の要因の解明や、灌漑、降水等のイベントと地下水位変化量との関係などといった、より短時間の現象についても解明していくことが可能となってくると思われる。

謝辞

本報告は、温泉地学研究所地下水収支観測調査事業(昭和57年度～平成6年度)および、温泉地学研究所経常研究(研究課題:地下水の時空間変動の解明とシミュレーションによる予測のための基礎研究,平成9～10年度)による調査・解析結果をとりまとめたものである。最後になりましたが、今まで長期間にわたって地下水位の観測に係ってこられた数多くの方々に、記して感謝いたします。

表 4A 金井島観測井における月平均地下水位

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968					19.550	14.017	9.798	9.626	10.303	13.011	15.423	17.268	
1969	18.788	19.883	20.663	20.330	20.863	11.108	9.503	9.620	10.334	13.449	16.184	19.177	15.825
1970	21.947	21.126	22.400	22.493	20.490	13.421	10.335	10.605	11.166	13.916	16.402		
1971	21.012	22.872	23.474	22.938	19.977	14.015	12.000	12.576	12.083	14.095	16.006	18.789	17.486
1972	20.850		23.167	22.629	19.531	14.509	12.287	12.380	11.522	13.342	16.325	19.023	
1973	19.295	19.404	20.766	22.194	20.266	14.394	12.936	12.839	12.937	15.232	16.354	19.162	17.148
1974	21.739		25.440				12.560	12.680		13.930	16.280	19.248	
1975	21.583	22.579	23.520	23.386	22.336	17.040	15.159	14.244	13.156	14.468	16.071	17.385	18.411
1976	18.630	22.530	22.282	21.919	20.339	15.835	14.445	14.009	13.905	15.934	18.045	20.050	18.160
1977	21.490	23.230	24.416	23.528	21.918	16.915	15.416	14.943	14.148	15.888	18.527	20.144	19.214
1978	21.787	23.186	23.976	24.705	23.268	17.774	15.678	14.339	12.592	15.836	18.391	20.034	19.297
1979	21.585	22.604	23.165	22.970	21.442	16.870	15.646	15.491	15.304	16.533	16.694	17.732	18.836
1980	19.750	21.591	23.180	22.908	20.108	15.740	14.025	13.925	13.688	15.140	16.717	18.081	17.904
1981	19.882	21.506	22.667										
1982													
1983													
1984	17.449	18.631	19.061	19.885	19.777	15.290	13.330	12.033	12.262	14.688	17.169	19.318	16.574
1985	21.015	22.256	22.596	20.775	18.400	14.378	11.833	10.382	10.604	12.995	15.497	17.935	16.556
1986	20.196	21.689	22.787	23.389	21.426	15.141	13.034	12.189	11.463	13.575	15.750	17.953	17.383
1987	18.995	20.015	20.645	20.066	18.885	13.983	12.435	11.727	12.057	14.291	15.821	17.789	16.392
1988	19.385	21.210	22.575	21.909	19.886	14.486	12.562	11.950	11.440	12.456	14.699	17.540	16.675
1989	19.911	21.294	20.593	20.036	18.061	12.794	11.805	11.117	10.880	12.738	14.385	16.383	15.833
1990	18.801	20.396	20.618	20.975	19.531	14.935	13.196	11.699	11.292	12.530	14.594	15.275	16.154
1991	16.689	18.169	19.020	18.383	17.548	14.157	13.054	12.251	11.727	12.454	14.197	16.636	15.357
1992	18.873	20.762	22.065										
1993				23.138	22.211	17.200	14.283	12.835	12.610	14.242	15.716	17.042	
1994	18.991	20.378		20.639	15.423	14.166	13.302	12.672	14.146	15.609	17.323	18.916	
1995	20.574	21.675							13.064	15.306	17.350	19.034	
1996	20.805	22.251	23.188										
1997	19.862	21.169	22.260	21.913	20.043	16.153	14.208	12.987	12.882	14.738		17.355	
1998	17.942	18.606	19.242	19.087			13.316	12.760		12.350	13.203	14.832	

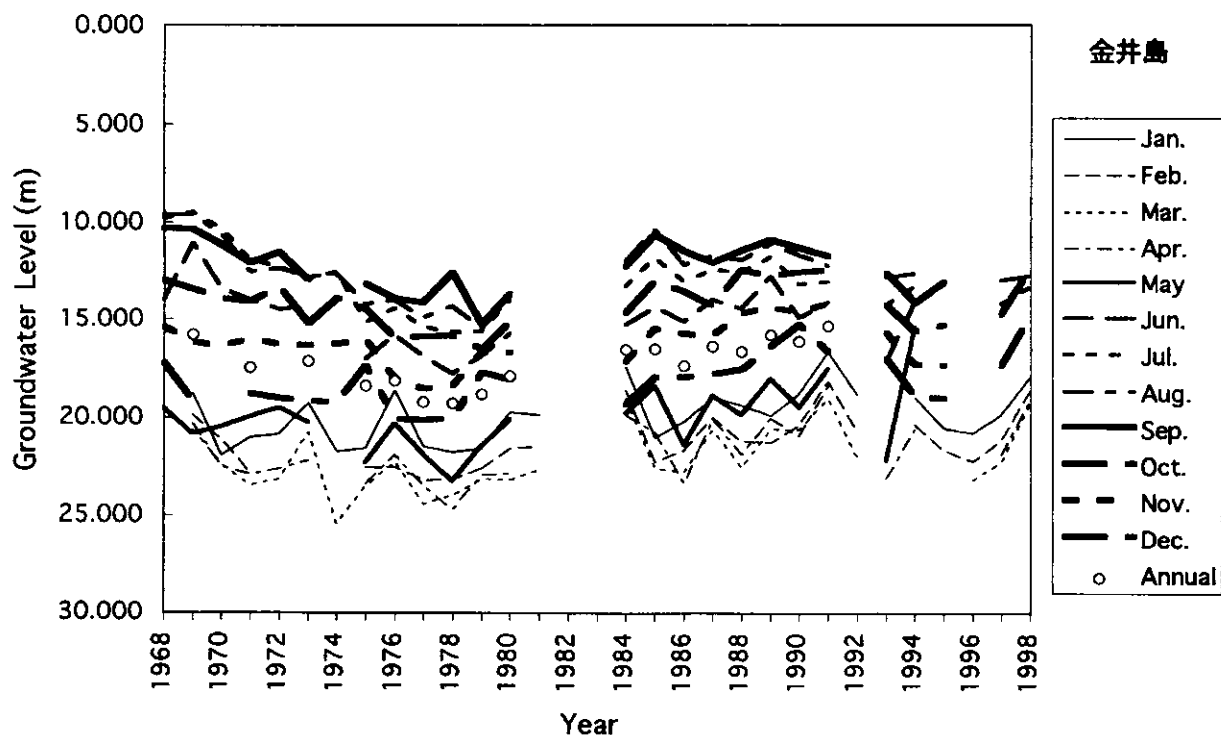


図 2A 金井島観測井における地下水位変化

表 4B 延沢観測井における月平均地下水位

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968													
1969													
1970													
1971													
1972													
1973													
1974													
1975													
1976													
1977													
1978													
1979													
1980													
1981													
1982													
1983													
1984	13.937	14.750	14.823	11.746	10.156	8.918	9.291	11.471	13.569	14.791			
1985													
1986					14.923	9.783	9.556	9.426	8.713	10.743	12.493	14.335	
1987					14.024	10.794	9.459	9.246					
1988					14.356	11.295	9.567	9.064	8.854	9.729	11.821	14.068	
1989					14.205	10.211	9.004	8.334	8.286	10.030	11.414	13.231	
1990	14.360				14.763	11.577	10.150	8.754	8.634	9.887	11.739	12.232	
1991	13.410	14.615	15.039	14.802	14.031	10.859	9.989	9.229	9.053	9.847	11.264		
1992	11.903					11.638	11.264	10.006	9.943	12.215	13.840		
1993					15.200	13.480	9.816	9.674	9.826	11.353	12.634	13.756	
1994	14.912				14.664	12.305	10.880	9.974	9.762	11.276	12.499	13.943	
1995													
1996													
1997					14.824	12.808	11.221	10.064	10.129	12.184	13.687	13.983	
1998	14.539	15.064	15.188	16.037			11.184	10.654	9.916	10.384	11.660	12.972	

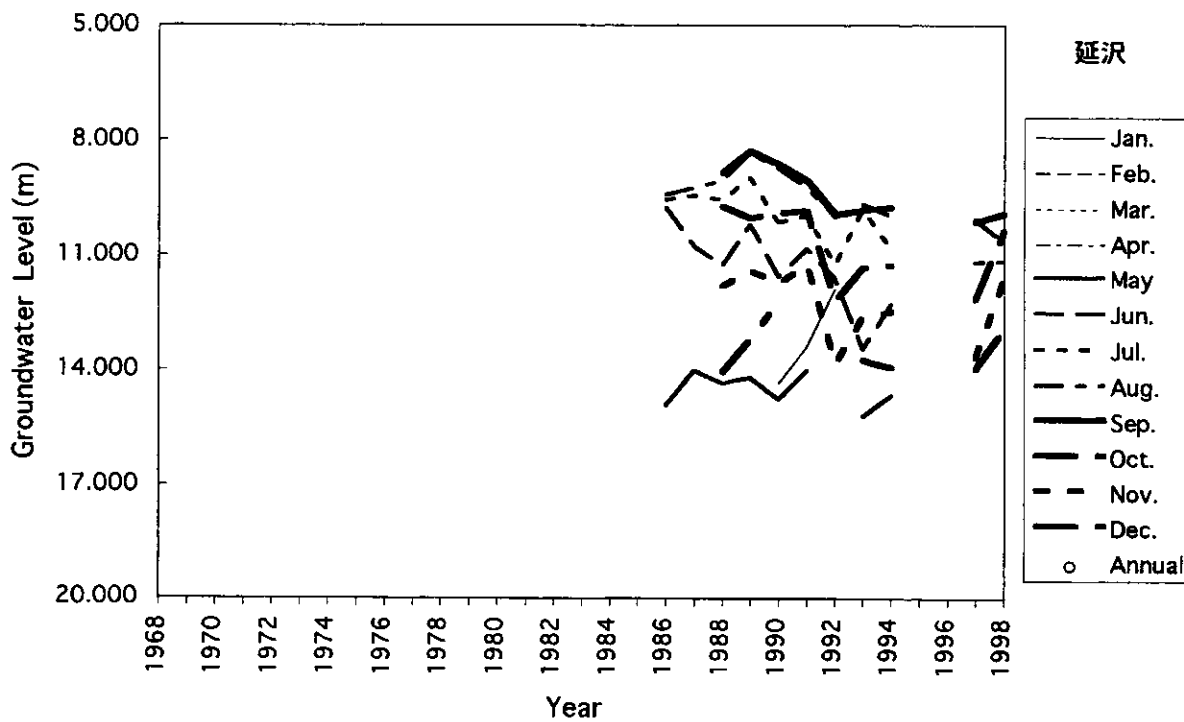


図 2B 延沢観測井における地下水位変化

表 4C 吉田島観測井における月平均地下水位

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968					6.167	2.773	2.264	2.337	2.813	4.730	5.642	6.612	
1969	7.666	8.166	8.846	8.553	7.390	2.750	2.220	2.361	2.766		7.130	8.062	
1970	8.511	9.916	10.095	10.102	9.680	2.765	2.623		3.853	5.041	6.819	8.304	
1971	9.577	10.656	11.267	10.769	8.342	3.604	3.438	3.707	3.733	5.193	6.084	7.866	7.020
1972	9.083	10.155	10.927	10.663	8.489	4.016	3.658	4.037		5.418	6.554	8.007	
1973	7.823	8.102	9.098	10.249	8.804	4.600	3.957	3.944	4.140	5.395	6.260	8.247	6.718
1974	10.260	11.423	12.740	12.950			3.900	4.090		4.987	6.240	7.950	
1975	9.362	10.093	10.816	10.680	9.530	5.948	5.115	4.409	4.031	5.049	5.850	6.638	7.293
1976	8.701	9.549	9.513	9.229	7.793	5.283	4.877	4.540	4.550	5.880	7.190	8.218	7.110
1977	9.660	10.715	12.203	10.359	9.297	5.932	5.256	4.847	4.542	5.288	7.310	8.264	7.806
1978	8.993	10.690		11.680	10.798	6.847	5.335	4.402	3.722	5.891	7.143	8.152	
1979	9.247	9.906	10.452	10.115	8.751	5.889	5.333	5.185	5.363	5.997	6.350	6.927	7.460
1980	8.269	9.630	10.815	10.540	8.321	5.443	4.610	4.563	4.591	5.587	6.413	7.063	7.154
1981	7.996	9.270	10.251										
1982	8.928	9.946	11.186	11.149	9.656	5.382	5.155	3.883	3.607	4.434	5.369	5.949	7.054
1983	6.867	7.901	8.604	8.067	6.176	4.073	3.465	3.124	3.295	3.884	4.850	5.994	5.525
1984	7.251	8.106	8.440	8.575	8.226	5.257	4.508	3.783	4.091	5.535	6.880	7.895	6.546
1985	9.104	9.927	10.009	8.796	7.589	4.888	3.746	3.336	3.259	4.709	5.950	7.337	6.554
1986	8.580	10.107	10.653	11.016	9.505	5.032	4.479	3.844	3.733	5.052	6.230	7.441	7.139
1987	7.725	8.444	9.039	8.676	7.831	4.785	4.127	3.639	3.999	5.347	6.150	7.323	6.424
1988	8.225	9.329	10.278	10.045	8.627	5.295	4.258	3.890	3.841	4.648	5.858	7.163	6.788
1989	8.535	9.395	9.028	8.747	7.191	4.508	3.939	3.433	3.419	4.714	5.622	6.826	6.280
1990	8.038	8.988	9.100	9.256	8.096	5.355	4.640	3.650	4.577	4.595	5.634	5.979	6.492
1991	6.784	7.557	7.940	7.545	7.042	5.598	4.560	3.933	3.790	4.375	5.365	6.715	
1992	8.990	9.620	10.041	10.028	9.022	5.368	5.315	4.568	5.317	5.868			
1993		10.004	10.436	10.990	10.204	6.403	5.129	4.154	4.380	5.556	6.250	6.970	
1994	7.954	8.958	9.482	9.778	9.035	5.081	5.003	3.668	5.002	5.263	6.171	7.069	6.872
1995	7.735	8.857											
1996													
1997					7.218	5.936	5.080	4.334	4.500	5.843	6.749	6.833	
1998	7.187	7.665	7.987	8.822			5.473	5.136	4.835	5.386	6.265	7.044	

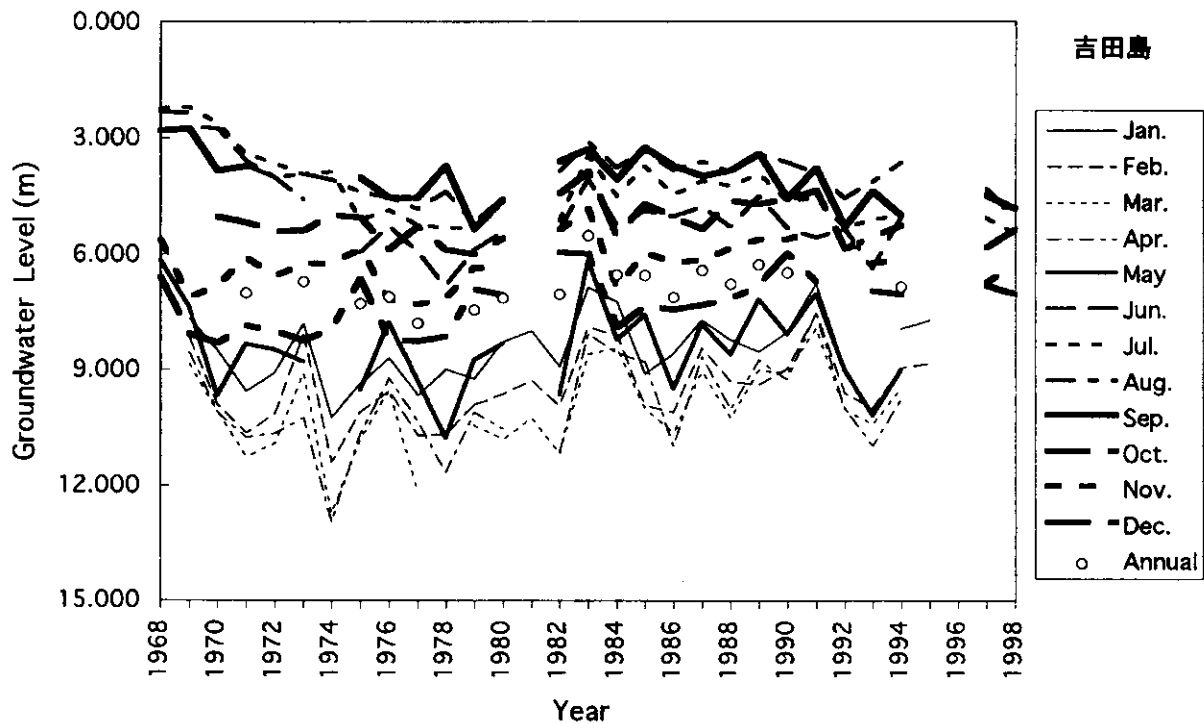


図 2C 吉田島観測井における地下水位変化

表 4D 金手観測井における月平均地下水位

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968					10.100	6.334	5.748	6.470	6.692	8.555	9.159	9.181	
1969	9.260	9.671		9.295	6.608	5.692	5.047	5.523	5.784	7.893	8.665	9.161	
1970	9.921	9.990	10.076		8.855	6.053	5.423	6.115			9.070	9.744	
1971	10.607	11.263	11.607	11.050	9.410	7.202	6.755	6.908	5.924	6.671	7.918	9.288	8.717
1972	9.881	10.342	10.931	10.637	8.710	7.236	6.471	6.153	5.778	7.196	8.451	9.539	8.444
1973	9.448	9.434	10.043	10.634	9.673	6.830	6.751	6.905	6.393	7.374	8.017	8.912	8.368
1974	10.527	12.070	12.995	12.080	8.650	6.647	5.540	5.500	4.925	6.363	7.740	8.898	8.495
1975	9.850	10.354	10.854	10.670	9.795	7.836	7.109	6.421	5.331	6.104	6.548	7.400	8.189
1976	8.460	9.330	9.530	9.429	8.480	6.912	6.041	5.828	6.082	7.025	7.854	8.341	7.776
1977	9.326	10.599	11.577	9.668	8.012	6.254	5.915	5.862	5.328	6.392	7.356	7.543	7.819
1978	8.244	9.174	10.107	10.068	8.916	6.985	6.463	6.218	6.108	7.239	7.819	8.506	7.987
1979	9.241	9.448	9.786	8.792	7.455	6.338	6.113	5.974	6.414	6.435	6.809	7.219	7.502
1980	8.279	9.552	10.581	9.814	7.977	6.702	6.585	6.160	6.012	6.842	6.950	7.150	7.717
1981	7.752	8.606	9.246										
1982	9.149	9.849	10.717	10.788	9.277	7.724	7.381	5.735	5.244	5.982	6.949	7.140	7.995
1983	7.897	8.589	8.829	8.057	6.813	5.771	5.436	5.059	5.572	5.969	7.215	8.221	6.952
1984	8.539	9.093	9.089	8.493	8.018	7.604	6.482	5.953	6.176	7.172	8.149	8.553	7.777
1985	9.041	9.244	8.060	6.732	6.531	6.442	5.125	4.789	4.885	5.764	6.364	7.060	6.670
1986	8.203	9.269	9.646	9.024	6.993	5.362	5.604	5.091	5.043	6.253	7.152	8.103	7.145
1987	8.004	8.641	8.843	8.528	8.195	6.989	6.019	6.012					
1988	8.669	9.304	9.716	8.675	8.020	6.146	5.255	4.899	5.292	6.004	7.246	8.308	7.295
1989	9.081	9.285	8.926	8.485	7.403	6.563	5.933	5.556	5.349	6.375	6.888	7.708	7.296
1990	8.605	9.054	8.593	8.362	7.434	6.617	6.151	5.577	5.245	5.308	6.287	6.361	6.966
1991	7.907	8.593	8.270	7.229	7.273	6.760	6.040	5.984	4.951	4.907	6.134	7.640	6.807
1992	8.379	9.045	9.392	8.838	8.201	6.786	5.728	5.815	6.253	6.585	7.319	7.725	7.506
1993	8.315	9.030	9.580	10.267	9.654	8.009	6.070	5.489	5.915	6.614	7.139	7.358	7.787
1994	8.048	8.577	8.921	8.882	8.357	6.138	5.637	5.536	6.000	6.146	6.897	7.799	7.245
1995	8.409	8.904											
1996													
1997					7.383	6.692	5.257	5.357	5.999	6.800	7.911	6.945	
1998	7.310	7.782	8.142	7.910			6.027	5.772	4.860	5.464	6.776	7.911	

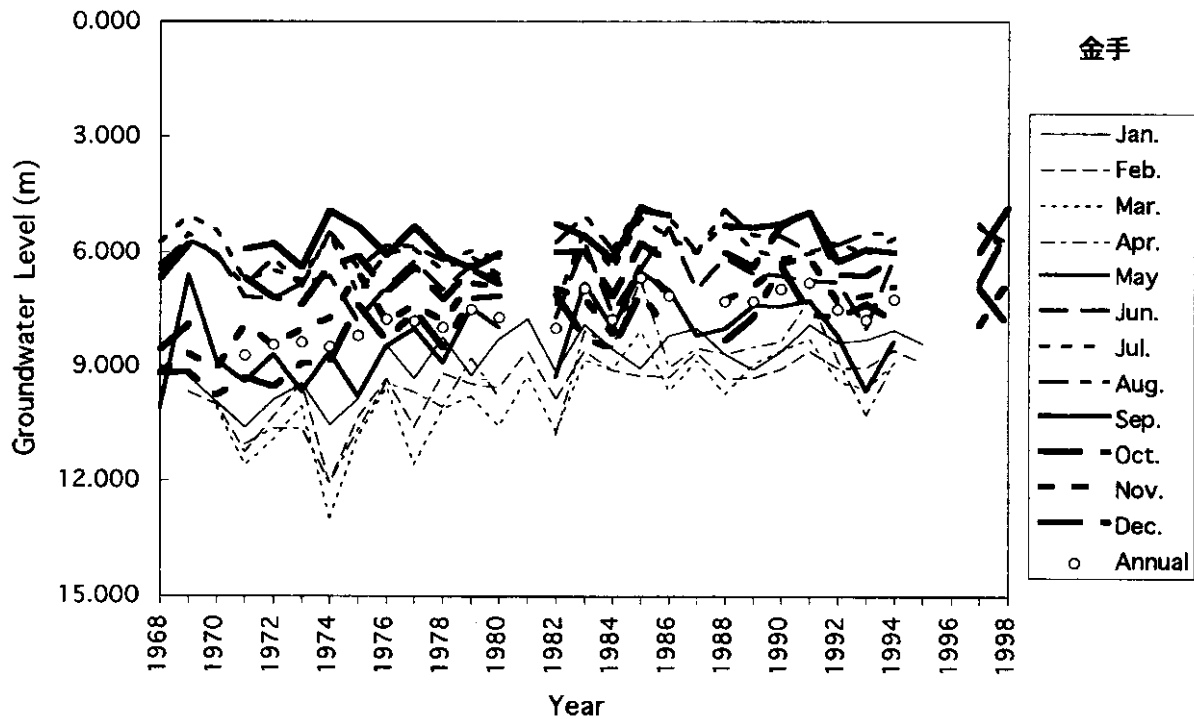


図 2D 金手観測井における地下水位変化

表 4E 成田観測井における月平均地下水位

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968													
1969													
1970													
1971													
1972													
1973													
1974													
1975													
1976													
1977													
1978													
1979													
1980													
1981													
1982													
1983	-1.357	-1.548	-1.462	-1.424	-1.353	-1.394	-1.450	-1.434	-1.214	-1.096	-1.048	-1.041	-1.318
1984	-1.110	-1.338	-1.365	-1.466	-1.461	-1.682	-1.686	-1.713	-1.549	-1.545	-1.451	-1.507	-1.489
1985	-1.619	-1.632	-1.617	-1.514	-1.420	-1.647	-1.613	-1.573	-1.459	-1.459	-1.494	-1.546	-1.549
1986	-1.578	-1.661	-1.707	-1.678	-1.554	-1.656	-1.578	-1.682	-1.624	-1.550	-1.570	-1.566	-1.617
1987	-1.521	-1.626	-1.625	-1.685	-1.847	-1.906	-1.909	-1.931	-1.827	-1.800	-1.725	-1.737	-1.762
1988	-1.748	-1.786	-1.778	-1.709	-1.797	-1.841	-1.787	-1.679	-1.505	-1.477	-1.594	-1.707	-1.701
1989	-1.743	-1.802	-1.716	-1.737	-1.705	-1.790	-1.667	-1.663	-1.506	-1.583	-1.524	-1.535	-1.664
1990	-1.656	-1.820	-1.866	-1.909	-1.845	-1.878	-1.904	-1.798	-1.648	-1.579	-1.705	-1.697	-1.775
1991	-1.742	-1.792	-1.776	-1.752	-1.836	-1.959	-1.993	-1.930	-1.878	-2.021	-2.001	-1.933	-1.884
1992	-1.828	-1.934	-2.098	-2.123	-2.188	-2.241	-2.195	-2.160	-2.048	-2.067	-2.102		
1993				-1.712	-1.729	-1.654	-1.782	-1.838	-1.961	-1.911	-1.897	-1.915	
1994	-1.897	-1.821		-1.793	-1.783	-1.736	-1.765	-1.748	-1.924	-1.882	-1.927	-1.865	
1995	-1.880	-1.799		-1.795	-1.571	-1.631	-1.548	-1.623	-1.786	-1.741	-1.814	-1.870	
1996													
1997				-1.679	-1.725	-1.636	-1.633					-1.762	
1998	-1.788	-1.782	-1.835	-1.864			-1.766	-1.841	-1.886	-1.929	-1.924	-1.887	

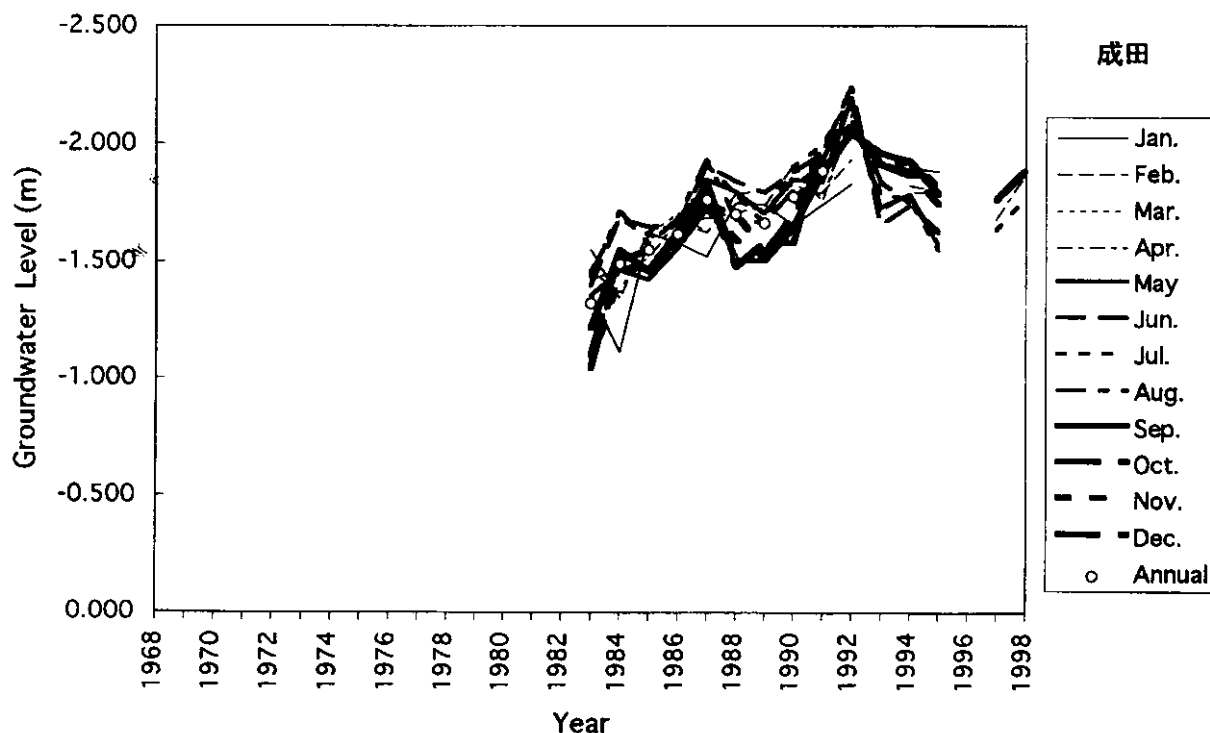


図 2E 成田観測井における地下水位変化

表 4F 牛島観測井における月平均地下水位

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968					5.550	1.795	1.584	1.651	2.034	3.440	4.306	4.941	
1969	5.544	5.994	6.114	6.450	5.267	1.636	1.518	1.598	1.743	3.658	4.731	5.928	4.182
1970	5.928	7.645	7.872	7.946	7.090	2.162	1.816	1.876	2.186	3.802	5.146	6.301	4.981
1971	7.310	8.199	8.711	8.440	6.170	2.552	2.327	2.500	2.738	3.780	4.217	6.100	5.254
1972	7.013	7.870	8.337	8.060	6.922	2.992	2.661	2.702	2.371	3.639	4.934	6.160	5.305
1973	6.227	6.369	7.066	7.879	6.548	2.914	2.876	2.780	3.038	4.282	4.768	6.330	5.090
1974	7.873	8.887	9.943	10.070		2.830	2.903	2.960		3.927	5.003	6.293	
1975	7.411	8.127	8.670	8.570	7.374	4.491	3.840	3.280	3.022	3.917	4.674	5.367	5.729
1976	6.403	7.504	7.719	7.548	6.324	3.837	3.527	3.273	3.412	4.497	5.546	6.419	5.501
1977	6.957												
1978													
1979													
1980													
1981													
1982													
1983													
1984													
1985													
1986													
1987													
1988													
1989													
1990													
1991													
1992													
1993													
1994													
1995													
1996													
1997													
1998													

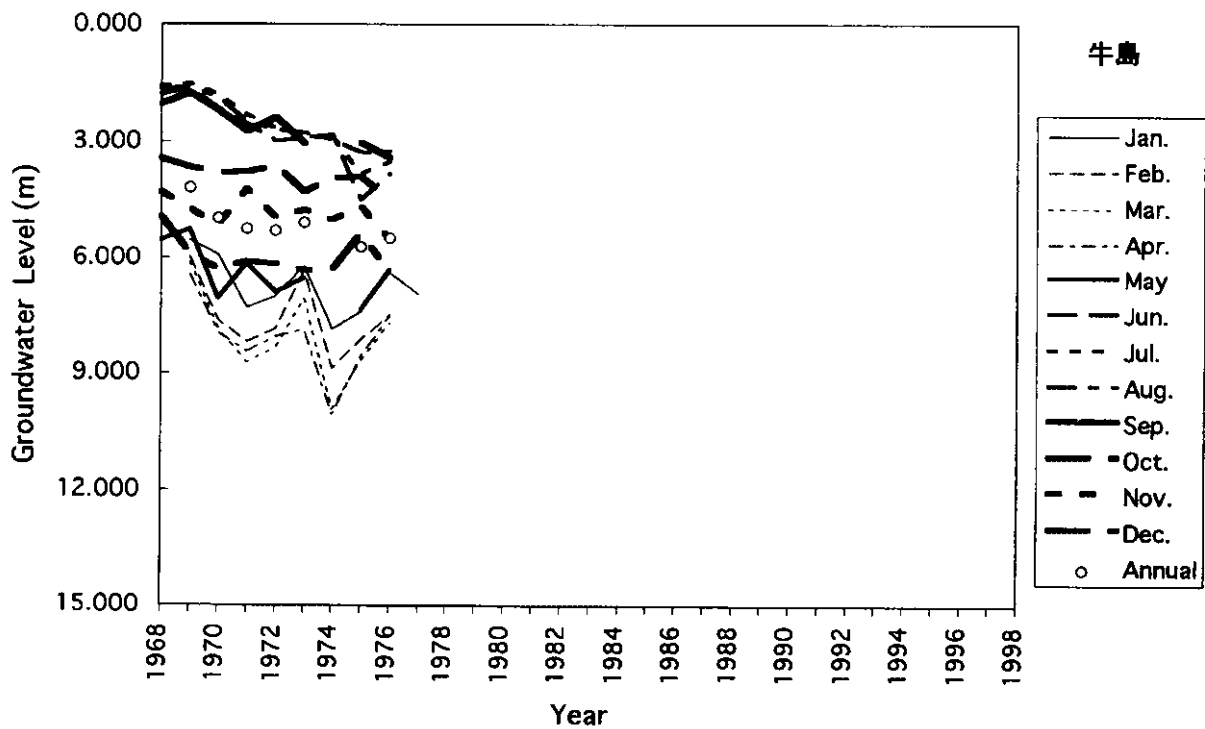


図 2F 牛島観測井における地下水位変化

表 4G 和田河原観測井における月平均地下水位

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968					1.700	-0.280	-0.331	-0.323	-0.164	0.461	1.001	1.280	
1969	1.596	1.957	2.138	2.050		-0.439	-0.301	-0.211	-0.003	0.562	1.320	1.782	
1970	1.857	3.430	3.038	3.130	2.184	0.524	0.168	0.248	0.423	1.070	1.766	2.347	1.682
1971	2.872	3.437	3.705	3.569	2.401	0.668	0.709	0.676	0.697	1.076	1.635	2.151	1.966
1972	2.610	3.112	3.499	3.484	2.420	0.837	0.780	0.865	0.714	1.191	1.828	2.678	2.002
1973	2.555	2.739	3.014	3.252	2.579	1.152	1.131	1.298	1.278	1.718	2.099	2.732	2.129
1974	4.235	5.195	5.604	5.720	4.070	2.380	1.808	2.053	2.115	2.577	3.033	3.738	3.544
1975	4.475	4.613	4.948	4.841	4.181	2.741	2.525	2.184	2.083	2.294		3.187	
1976	3.860	4.200	4.317	4.228	3.506	2.348	2.329	2.191	2.259	2.685	3.255	3.678	3.238
1977	4.108	4.756	5.230	4.726	3.906	2.503	2.420	2.256	2.217	2.260		3.666	
1978	4.056	4.598	4.860	5.025	4.458	2.889	2.708	2.351	2.117	2.777	3.107	3.807	3.563
1979	4.017	4.648	4.756	4.523	4.016	2.709	2.567	2.837	2.771	2.853	3.038	3.237	3.498
1980	3.855	4.358	4.764	4.635	3.807	2.622	2.414	2.314	2.267	2.711	3.081	3.429	3.355
1981	3.745	4.278	4.557										
1982	3.630	4.157	4.613	4.649	3.954	2.664	2.394	2.091	1.892	2.098	2.411	2.569	3.094
1983	2.958	3.430	3.717	3.535	2.775	1.832	1.893	1.799	1.818	1.960	2.234	2.646	2.550
1984	3.148	3.622	3.698	3.888	3.558	2.316	2.282	1.976	1.945	2.537	3.017	3.330	2.943
1985	3.997	4.183	4.335	3.880	3.261	2.226	2.010	1.727	1.896	2.412	2.699	3.157	2.982
1986	3.587	4.155	4.448	4.628	4.036	2.528	2.263	1.994	1.992	2.379	2.883	3.354	3.187
1987	3.434	3.750	3.945	3.866	3.570	2.435	2.183	2.026					
1988	3.687	4.216	4.510	4.447	3.996	2.534	2.265	2.006	2.003	2.241	2.809	3.331	3.170
1989	3.684	4.105	4.021	3.890	3.235	2.214	2.084	1.914	2.039	2.234	3.053	3.210	2.974
1990	3.605	4.087	4.140	4.179	3.696	2.637	2.542	2.284		2.600	2.934	2.972	
1991	3.249	3.622	3.854	3.730	3.476	2.793	2.494	2.109	2.385	2.483	2.581	3.108	2.990
1992	3.261	4.243	4.628	4.543	4.064	2.888	2.606	2.412	2.461	2.992	3.425	3.731	3.438
1993	3.955	4.415	4.871	5.147	4.675	3.380	2.854	2.533	2.584	2.914	3.133	3.376	3.653
1994	3.726	4.281	4.495	4.573	4.135	2.997	2.799	2.461	2.631	3.038	3.107	3.460	3.475
1995	3.681												
1996													
1997													
1998													

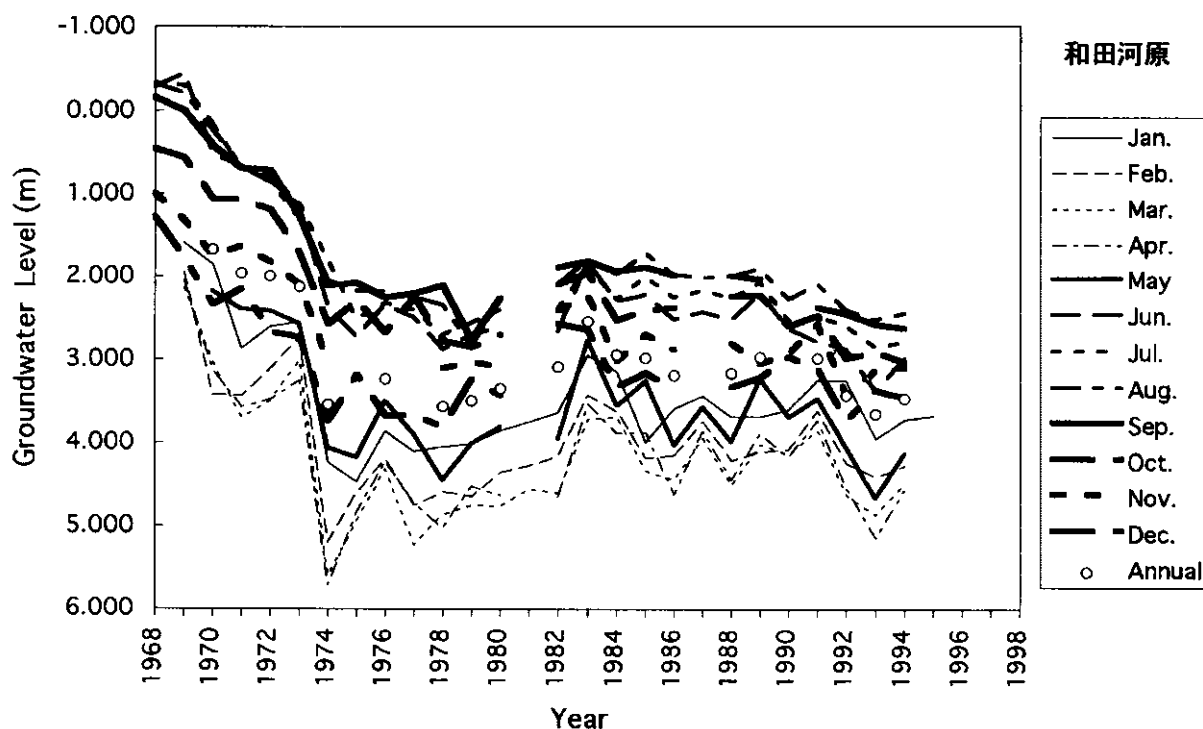


図 2G 和田河原観測井における地下水位変化

表 4H 堀之内観測井における月平均地下水位

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968					-0.280	-0.341	-0.684	-0.380	-0.286	-0.247	-0.200	-0.185	
1969	-0.140	-0.076	-0.027	-0.004	-0.013	-0.146	-0.149	-0.140	-0.107	-0.025	0.041	0.147	-0.053
1970	0.130	0.329	0.318	0.392	0.300	0.103	0.091	0.135	0.193	0.255	0.348	0.359	0.246
1971	0.334	0.504	0.522	0.320	0.251	0.207	0.236	0.275	0.279	0.297	0.340	0.455	0.335
1972	0.421	0.498	0.649	0.573	0.488	0.394	0.379	0.370	0.359	0.425	0.433	0.520	0.459
1973	0.495	0.552	0.594	0.648	0.537	0.460	0.527	0.460	0.475	0.474	0.490	0.530	0.520
1974	0.650	0.700	0.800	0.683	0.587	0.468	0.447	0.410		0.320	0.363	0.363	
1975	0.415	0.453	0.523	0.444	0.362	0.316	0.352		0.314	0.281	0.270	0.283	
1976	0.403	0.430	0.378	0.403	0.363	0.295	0.284	0.295	0.265	0.266	0.295	0.336	0.334
1977	0.207	0.452	0.529	0.520	0.383	0.345	0.402	0.362	0.355	0.340	0.374	0.424	0.391
1978	0.418	0.524	0.580	0.561	0.517	0.442	0.420	0.409	0.343	0.368	0.352	0.444	0.448
1979	0.438	0.499	0.540	0.484	0.429	0.419	0.423	0.398	0.412	0.397	0.377	0.400	0.435
1980	0.403	0.506	0.525	0.534	0.430	0.395	0.422	0.416	0.395	0.395	0.437	0.433	0.441
1981	0.426	0.455	0.488										
1982													
1983	0.530	0.584	0.605	0.552	0.499	0.483	0.487	0.449	0.448	0.462	0.482	0.494	0.506
1984	0.490	0.562	0.594	0.587	0.572	0.540	0.543	0.523	0.526	0.535	0.534	0.537	0.545
1985	0.553	0.634	0.626	0.557	0.527	0.524	0.490	0.477	0.499	0.537	0.560	0.579	0.547
1986	0.614	0.710	0.721	0.716	0.644	0.566	0.563	0.541	0.547	0.577	0.589	0.629	0.618
1987	0.722	0.775	0.762	0.809	0.746	0.680	0.611	0.599	0.635	0.639	0.640	0.688	0.692
1988	0.689	0.736	0.750	0.756	0.681	0.654	0.626	0.589	0.591	0.610	0.637	0.643	0.664
1989	0.703	0.713	0.707	0.699	0.658	0.624	0.612	0.599	0.598	0.609	0.601	0.631	0.646
1990	0.660	0.742	0.770	0.732	0.678	0.647	0.625	0.609	0.599	0.605	0.628	0.598	0.658
1991	0.614	0.643	0.644	0.640	0.664	0.635	0.640	0.638	0.742	0.773	0.941	0.920	0.708
1992	0.857	0.837	0.759	0.754	0.732	0.683	0.657	0.653	0.659	0.679	0.692	0.710	0.723
1993	0.701	0.752	0.781	0.814	0.777	0.710	0.620	0.631	0.648	0.653	0.661	0.660	0.701
1994	0.658	0.758	0.773	0.775	0.744	0.656	0.650	0.623	0.641	0.648	0.664	0.672	0.689
1995	0.639	0.656	0.769										
1996													
1997													
1998													

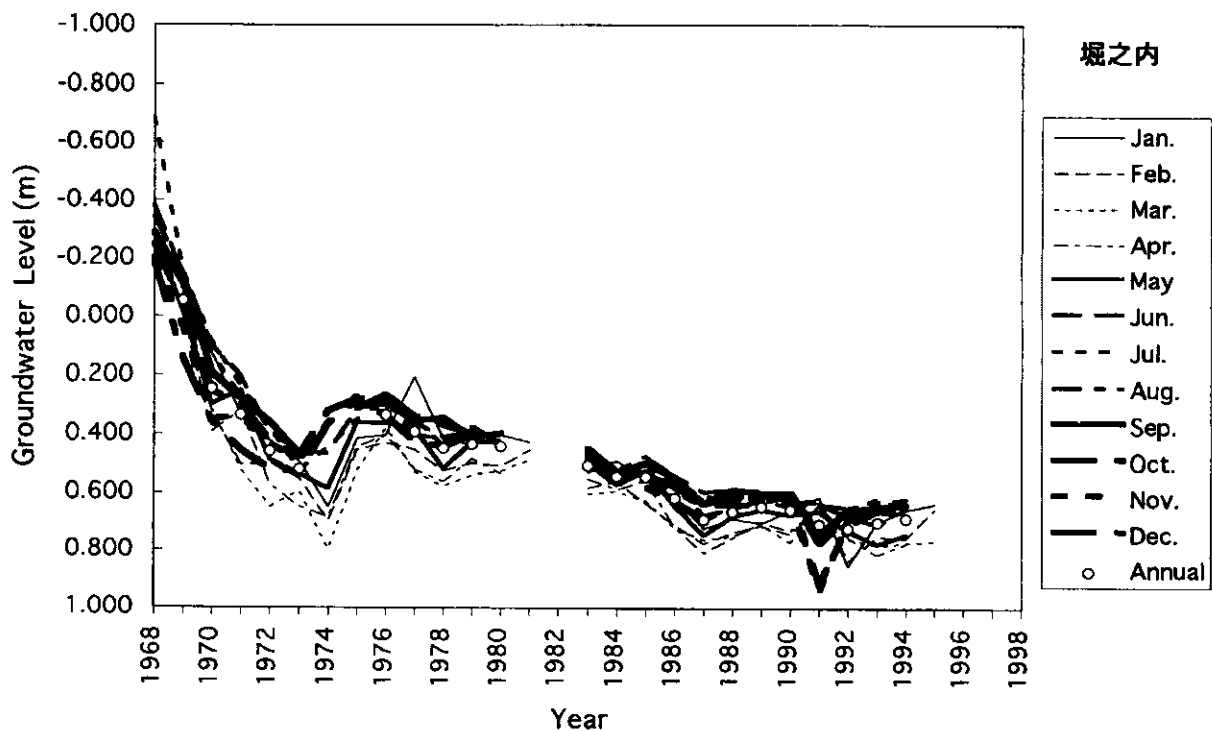


図 2H 堀之内観測井における地下水位変化

表 41 曾比観測井における月平均地下水位

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968					0.888		0.107	-0.020	0.048	0.557	0.831	0.992	
1969	1.312	1.590	1.835	1.570	0.933							1.000	
1970	1.389	1.817	2.050	2.185	1.171						1.410	1.304	
1971	2.902	2.754	2.934	2.538		0.506	0.503	0.500	0.600	0.933	1.303	1.865	
1972	2.090	2.438	2.674	2.460	1.592	0.670	0.615	0.720	0.740	1.053	1.526	1.830	1.534
1973	1.799	1.892	2.200	2.521	1.437	0.738	0.680	0.698	0.720	1.066	1.364	1.660	1.398
1974	2.627	3.200	3.543	3.153	1.773	0.808	0.680	0.660	0.685	0.847	1.167	1.645	1.732
1975	2.116	2.376	2.609	2.585	1.943	0.903	0.778	0.588	0.549	0.814	0.989	1.293	1.462
1976	1.759	2.045	2.091	2.021	1.446	0.648	0.584	0.501	0.514	0.995	1.315	1.647	1.297
1977	2.042	2.564	2.844	2.434	1.729	0.838	0.791	0.683	0.666	1.073	1.401	1.648	1.559
1978	1.953	2.371	2.629	2.627	2.054	1.030	0.919	0.690	0.650	1.168	1.498	1.818	1.617
1979	2.107	2.227	2.436	2.247	1.724	0.944	0.894	0.863	0.940	1.133	1.220	1.399	1.511
1980	1.791	2.223	2.505	2.319	1.690	0.884	0.746	0.737	0.763	1.129	1.308	1.458	1.463
1981	1.772	2.135	2.315										
1982	1.996	2.373	2.725	2.740	2.049	1.155	1.024	0.729	0.730	0.984	1.189	1.268	1.580
1983	1.504	1.810	1.962	1.786	1.242	0.700	0.694	0.530	0.570	0.759	1.000	1.281	1.153
1984	1.421	1.919	1.993	1.914	1.971	1.947	1.694	0.914	0.826	0.696	0.763	1.098	1.430
1985	2.188	2.317	2.293	1.983	1.621	0.852	0.890	0.616	0.687	0.999	1.217	1.524	1.432
1986	1.923	2.378	2.488	2.582	1.944	0.969	0.899	0.739	0.748	1.127	1.377	1.625	1.567
1987	1.756	2.014	2.147	2.062	1.677	0.871	0.782	0.660	0.824	1.145	1.337	1.630	1.409
1988	1.939	2.280	2.433	2.178	1.774	0.931	0.839	0.740	0.810	1.052	1.333	1.671	1.498
1989	2.006	2.246	2.144	1.885	1.504	0.837	0.806	0.695	0.752	1.058	1.249	1.633	1.401
1990	1.929	2.185	2.222	2.118	1.666	0.955	0.892	0.670	0.737	0.965	1.219	1.283	1.403
1991	1.552	1.808	1.849	1.703	1.442	0.896	0.880	0.727	0.723	0.849	1.163	1.494	1.257
1992		2.371	2.413	2.323	1.900	1.094	0.973	0.808	0.899	1.282	1.578	1.793	
1993	2.032	2.435	2.757	3.003	2.541	1.440	1.040	0.662	0.838	1.312	1.433	1.570	1.755
1994	1.807	2.119	2.297	2.382	1.903	1.081	0.978	0.790	0.900	1.154	1.367	1.597	1.531
1995	1.705	2.230	2.327										
1996													
1997													
1998													

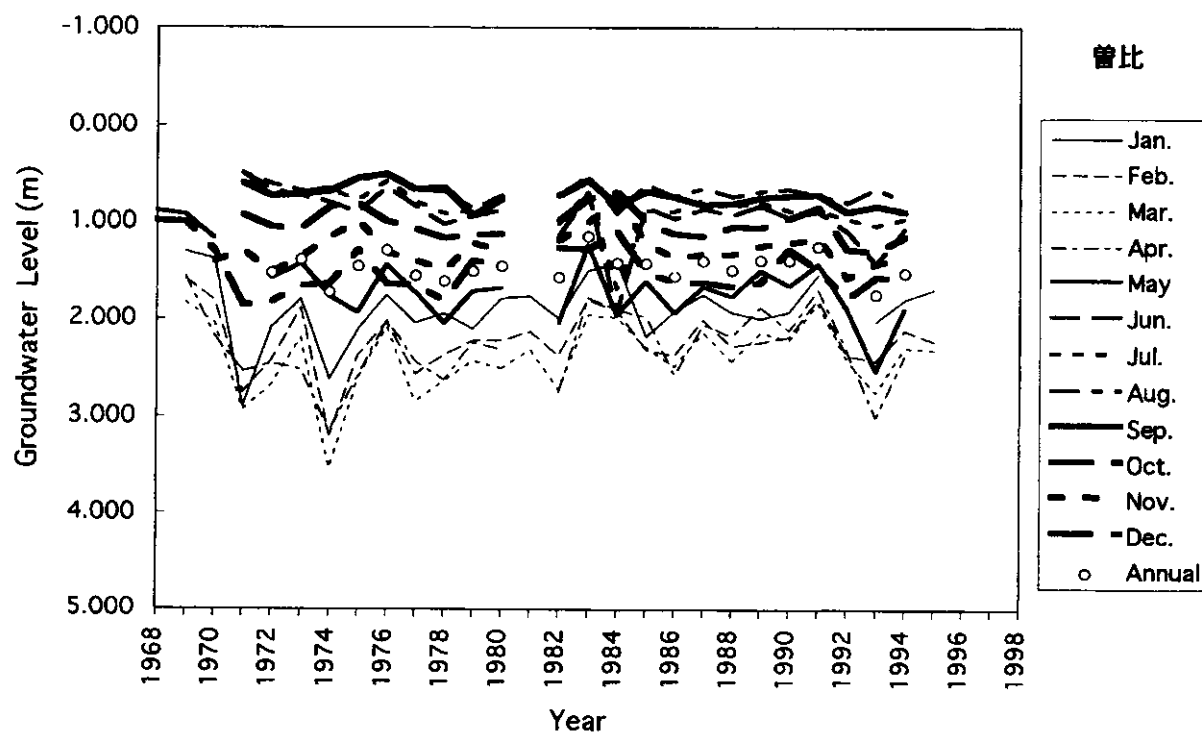


図 21 曾比観測井における地下水位変化

表 4J 金子観測井における月平均地下水位

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968					0.928		0.042	0.008	0.057				
1969		2.206	2.354	2.091	1.658	0.561	0.307	0.554	0.805	1.428	1.846	2.269	
1970	2.389	2.871			2.422	1.288	0.794	0.881	1.014	1.689	2.241	2.744	
1971	3.211	3.562	3.726	3.545	2.769	1.722	1.525	0.600	0.450	0.807	1.380	2.020	2.110
1972	2.788	3.500	3.800	3.726	2.798	1.984	1.645	1.676	1.456	2.052	2.640	3.109	2.598
1973	3.065	3.120	3.494	3.640	3.147	1.986	1.978	1.893	1.867	2.253	2.445	2.928	2.651
1974	3.747	4.387	4.758	4.350	3.177	2.143	1.747	1.743		2.177	2.547	2.998	
1975	3.379	3.637	3.856	3.848	3.436	2.484	2.179	1.949	1.669	1.887	2.071	2.311	2.726
1976	2.938	3.267	3.315	3.254	2.821	2.091	1.825	1.756	1.812	2.172	2.511	2.789	2.546
1977	3.248	3.852	4.321	4.150	2.925	2.177	2.085	1.961	1.800	2.225	2.571	2.796	2.843
1978	3.093	3.555	3.845	3.909	3.458	2.482	2.263	2.136	1.942	2.471	2.740	3.081	2.915
1979	3.323	3.492	3.662	3.470	2.985	2.256	2.141	2.174	2.227	2.338	2.443	2.615	2.761
1980	2.996	3.523	3.921	3.736	3.034	2.283	2.163	2.040	2.002	2.290	2.471	2.594	2.754
1981	2.962	3.343	3.539										
1982													
1983													
1984													
1985													
1986													
1987													
1988													
1989													
1990													
1991													
1992													
1993													
1994													
1995													
1996													
1997													
1998													

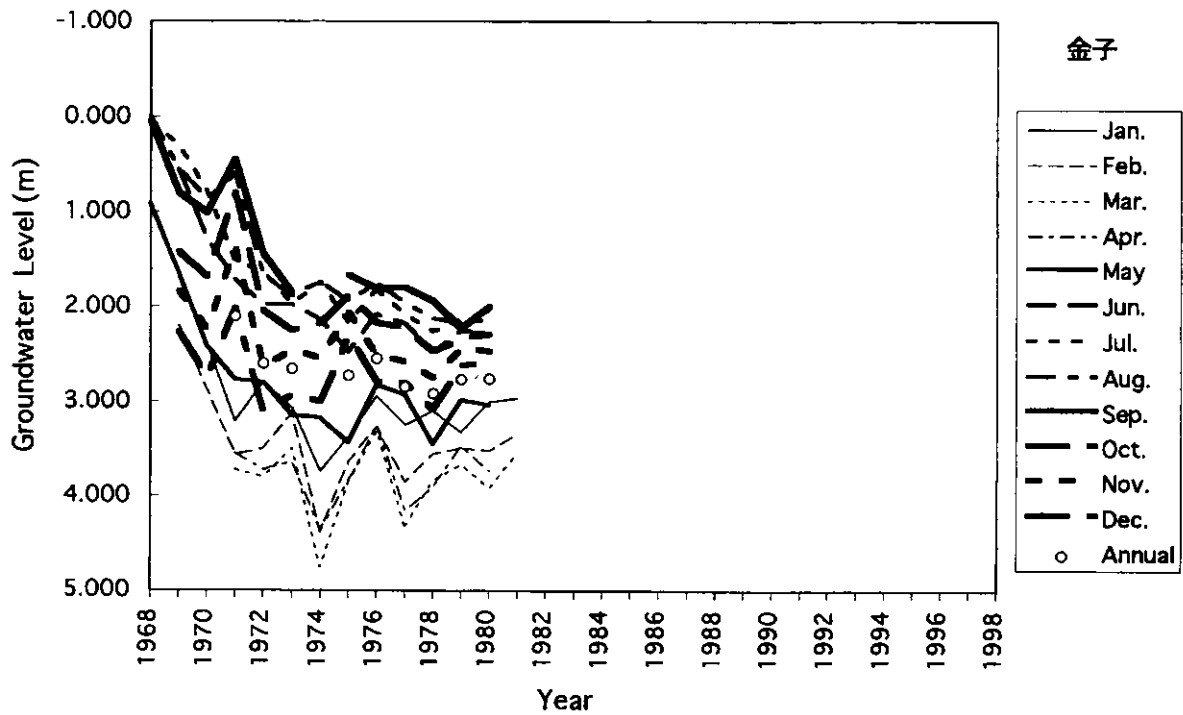


図 2J 金子観測井における地下水位変化

表 4K 境観測井における月平均地下水位

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968													
1969													
1970													
1971													
1972													
1973													
1974													
1975													
1976													
1977													
1978													
1979													
1980													
1981													
1982													
1983													
1984													
1985													
1986	15.234	15.486	15.598	15.526	15.160	14.653	14.638	14.272	14.178	14.344	14.689	14.894	14.889
1987	15.093	15.252	15.336	15.354	15.469	15.543	15.242	15.408	15.612	15.721	15.658	15.733	15.452
1988	15.889	16.060	16.158	15.948	15.567	14.816	14.146	14.017	12.651	12.750	13.731	14.362	14.675
1989	14.620	14.782	14.755	14.485	14.146	13.929	13.297	12.708	12.919	13.421	13.610	14.195	13.906
1990	14.537	14.585	14.448	14.389	14.063	13.891	13.892	13.903	13.798	13.101	13.630	13.646	13.990
1991	14.177	15.220	14.844	14.250	14.351	14.490	14.294	14.278	13.152	12.565	12.915	13.676	14.018
1992	14.236	14.627	14.717	14.418	14.215	14.068	13.729	14.115	14.497	14.399	14.454	14.337	14.318
1993	14.515	14.633	14.687	14.801	14.852	14.887	14.169	13.722	13.740	13.818	13.926	13.996	14.312
1994	14.372	14.618	14.728	14.744	14.656	14.257	14.409	14.532	14.541	14.484	14.685	14.888	14.576
1995	15.068	15.372											
1996													
1997													
1998													

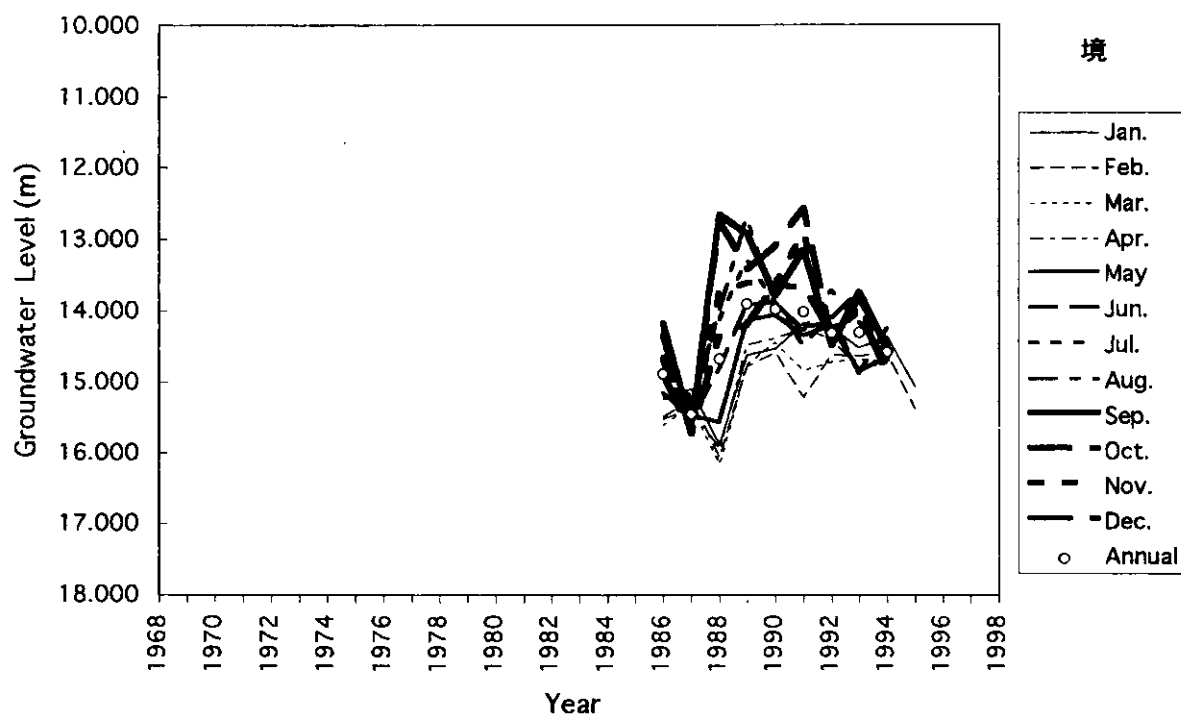


図 2K 境観測井における地下水位変化

表 4L 半分形観測井における月平均地下水位

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968													
1969													
1970													
1971													
1972													
1973													
1974													
1975													
1976													
1977													
1978													
1979													
1980													
1981													
1982													
1983	8.156	8.263	8.319	8.187	8.119	8.055	7.938	7.871	7.677	7.447	7.502	7.658	7.933
1984	7.776	7.976	8.116	8.246	8.360	8.445	8.405	8.561	8.616	8.706	8.812	8.737	8.396
1985	8.891	9.007	9.035	8.880	8.882	8.853	8.103	8.181	8.211	8.252	8.311	8.426	8.586
1986	8.525	8.661	8.752	8.816	8.710	8.677	8.771	8.763	8.724	8.758	8.857	8.931	8.745
1987	8.475	8.560	8.596	8.636	8.694	8.756	8.727	8.814	8.781	8.853	8.902	8.954	8.729
1988	8.985	9.058	9.086	9.050	9.055	8.992	8.871	8.640	8.297	7.997	7.934	7.985	8.663
1989	8.077	8.185	8.307	8.342	8.300	8.275	8.026	7.634	7.388	7.334	7.379	7.535	7.899
1990	7.796	8.049	8.230	8.328	8.615	8.699	8.821	8.884	8.867	8.352	8.122	8.017	8.398
1991	8.057	8.169	8.270	8.167	8.257	8.421	8.502	8.579	8.353	7.496	7.144	7.202	8.051
1992	7.305	7.494	7.690	7.724	7.786	7.933	8.000	8.114	8.295	8.302	8.358	8.404	7.950
1993	8.483	8.568	8.655	8.763	8.793	8.939	8.816	8.683	8.659	8.599	8.469		
1994				8.256	8.276	8.331	8.413	8.502	8.584	8.588	8.639		
1995		8.904		9.006	8.898	8.913	8.804	8.854	8.866	8.889	8.914	9.009	
1996	9.022	9.204	9.280										
1997													
1998													

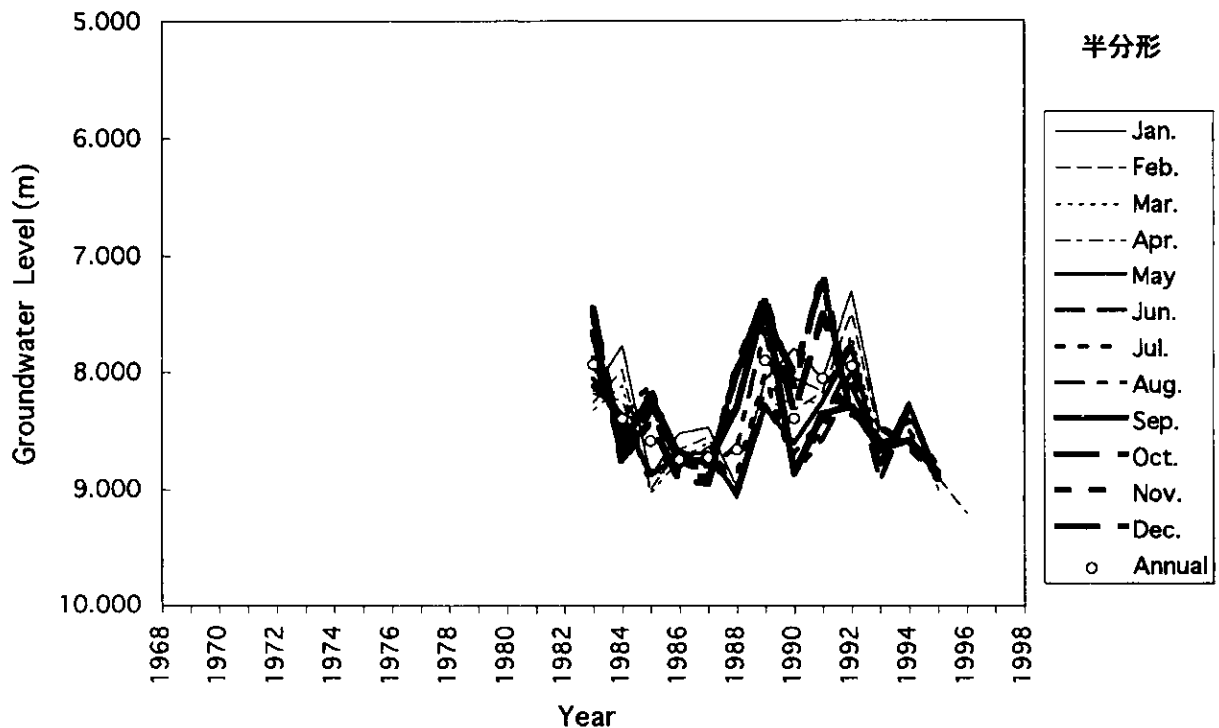


図 2 L 各観測井における地下水位変化

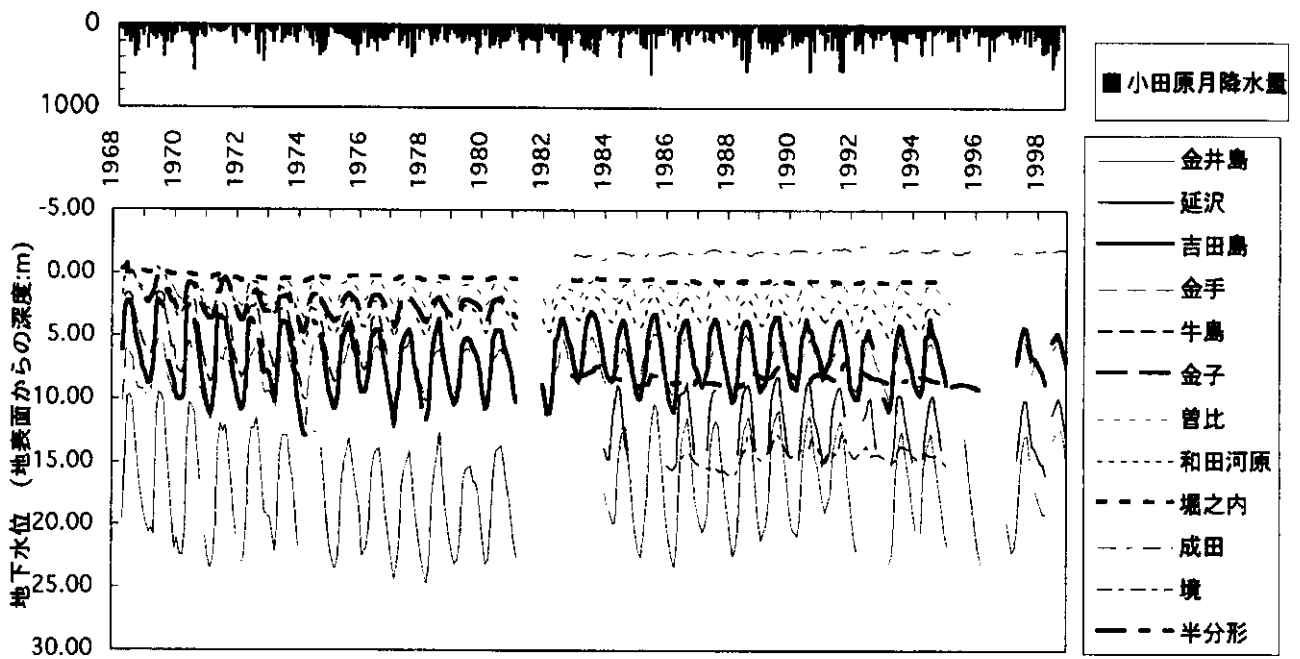


図3 小田原における月降水量変化と各観測井における地下水位変化

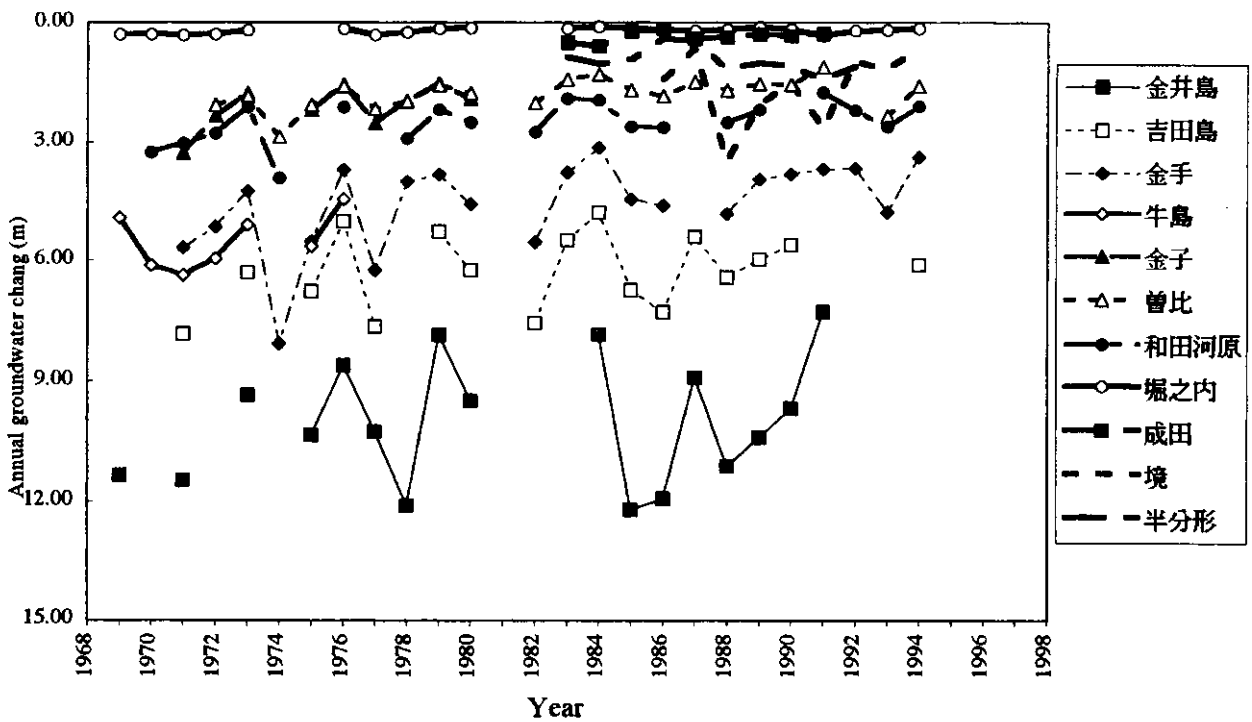


図4 各観測井における年地下水位変化量の経年変化

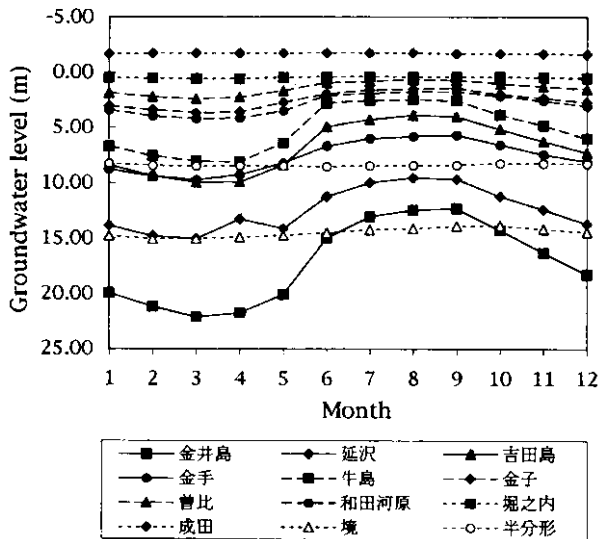


図5 1968年～1998年までの平均より求めた、各観測井における地下水位の季節変化

参考文献

井上義光 (1993) 足柄平野の地下水, 開成町史研究, 7, 67-92.
 香川幹一 (1948) 足柄平野の掘抜井戸盆地, 地理評, 21-4, 180-181.
 神奈川県 (1961-1965) 酒匂川総合開発基礎調査報告書,
 -
 神奈川県 (1966-1976) 酒匂川総合開発基礎調査報告書,
 (雨量, 流量, 水質, 農業用水)
 神奈川県企業庁 (1977) 神奈川水資源基礎資料, 198p
 神奈川県温泉地学研究所 (1991-1996) 神奈川県温泉地学研究所事業概要 (平成2年度～平成7年度)

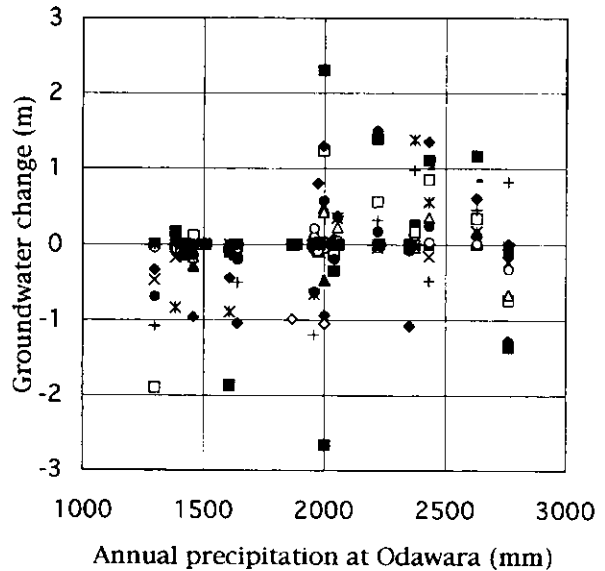


図6 小田原における年降水量と地下水位変化量の関係

荻野喜作、横山尚秀、加藤浩、川合康男 (1974) 足柄平野の地下水 (その1) - 開成町付近の地下水 -, 神奈川温研報告, Vol.5, No.3, 155-166.
 横山尚秀・平野富雄・長瀬和雄 (1991) 足柄平野及び大磯丘陵の地下水位観測結果 (昭和62、63年), 温地研報告, Vol.22, No.3, 179-196.