

図4.1(2) 水理地質図 下部/深部裂隙型帯水層(70m以深)

4.3 地質構造と地下水

井戸データベースをもとに GIS を利用し、地質構造と地下水賦存の関係を検討した。結果を下表に示す。

No.	検討項目	地質構造と地下水賦存の関係
1	湧出量 ^{a)} と断層もしくは衝上断層/破砕帯 ^{b)} の関係	断層もしくは衝上断層/破砕帯に近い井戸のほうが、遠い井戸よりも湧出量が多い傾向がある。
2	湧出量 ^{a)} と リニアメント ^{c)} の関係	NNW-SSE 方向のリニアメントに近い井戸が、他の方向のリニアメントに近い井戸よりも湧出量が多い。
3	湧出量 ^{a)} と地質 ^{b)} の関係	不明瞭
4	湧出量 ^{a)} と 表流水(河川) ^{d)} の関係	河川に近い井戸が、湧出量が多い傾向がある。
5	湧出量 ^{a)} とリニアメント密度 ^{c)} の関係	不明瞭
6	電気伝導度 ^{a)} と 地質 ^{b)} の関係	不明瞭
7	フッ素 ^{a)} と地質 ^{b)} の関係	不明瞭
8	鉄 ^{a)} と 地質 ^{b)} の関係	不明瞭

Sources; a) Well database (WRB, NWSDB, JICA test well)
 b) Geological Map with a scale of 1:100,000 by GSMB
 c) Landsat imagery analysis in Chapter 3
 d) Digital Map with a scale of 1:250,000 by Survey Department

4.4 地下水位

4.4.1 調査地域の一般的な特徴

(1) 上部帯水層 (深度 70m 以浅)

上部帯水層から取水している井戸の 92.6%が、地表面下 20m よりも浅い水位である。水理地質図に、上部帯水層の水位を示した。比較的深い水位を示す井戸は、ハンバントータの西部に集中している。

(2) 下部/深部帯水層 (深度 70 ~ 200 m)

下部/深部帯水層から取水している井戸の 86.7%が、地表面下 20m よりも浅い水位である。上部帯水層と同じように、ハンバントータの西部で比較的水位が深い傾向を示す。全体的には、東南部の海岸近くへ向かって水位が深くなる傾向が見られる。100m 以深に存する帯水層も、その水位（被圧水頭）は深度約 10m 程度である。

4.4.2 水位変動

既存井の地下水位定期測定と、試験井の連続水位測定を実施した。

(1) 既存井の定期観測結果

水位変化と毎月の雨量変化から、9月から1月の雨期、およびと4月の降雨により、上部帯水層への涵養が行われていると考えられる。

(2) 試験井の連続観測結果

連続水位変化記録の結果を図 4.4 に示す。近傍の井戸の揚水の影響が観測されていることから、基盤岩内の割れ目はつながりがあることを示している。また、地球潮汐の影響が観測された。

第4章 水理地質

試験井の連続水位測定の結果、帯水層が 150m 以深の場合でも、水位変化は雨量変化と関連があることが推定できる。このことから、降雨は、深部帯水層にも涵養していると考えられる。

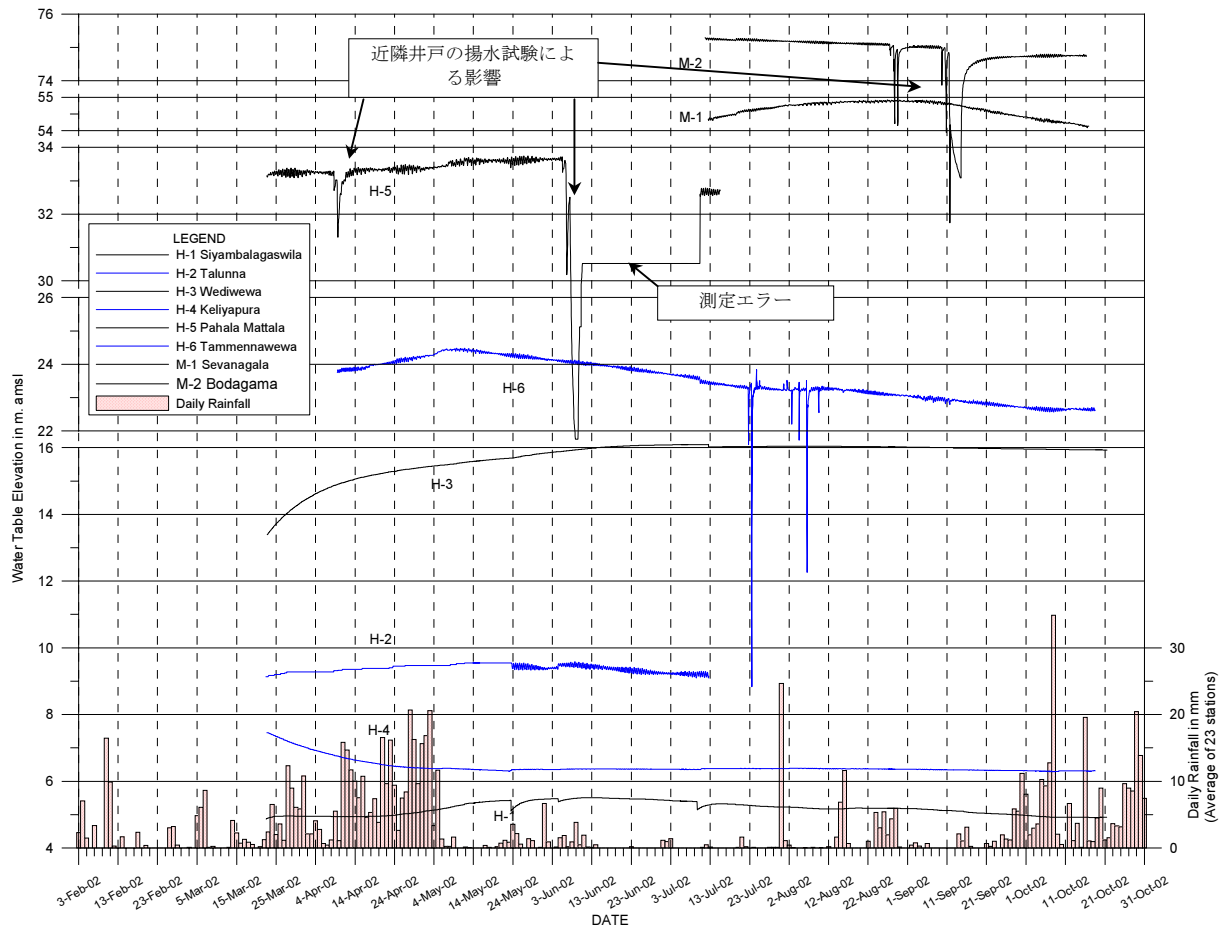


図 4.4 試験井のハイドログラフ

4.5 水質

地下水水質調査及び既存井戸データベースの解析により、明らかになった地下水の水質特性を以下に要約する。

(1) 既存井戸（浅部帯水層）

- 飲料水水質基準項目の電気伝導度、総硬度、全アルカリ度、蒸発残留物、マグネシウム、フッ素に関して、既存井戸(水質資料を有する井戸)の 10~20%が基準(最大許容値)を満たしていない。特に全鉄に関しては、約半数の井戸において飲料水基準を超えている。
- 既存井戸における地下水水質の地域分布は、2つのパターンに分類できる。一つはハンバントータの中央部から西部にかけて、電気伝導度、総硬度、全アルカリ度、蒸発残留物、カルシウム、マグネシウム、塩素イオン、硫酸イオンの高い濃度分布が見られる。
- もう一つはモナラガラ北部、西部からハンバントータ西部に及ぶ区域に、全鉄とフッ素の高い濃度が分布していることが判明した。

(2) 試験井戸（下部/深部帯水層）

- 試験井戸の水質分析結果から、12 地点の試験井戸のうち、Pahala Mattala (Hambantota)と Yalabowa (Monaragala)の 2 本の井戸水は飲料水基準に適合し、他の 10 地点の試験井戸は飲料に供する為には浄水処理が必要であることが明らかになった。
- 10 地点の試験井戸における不適合飲料水基準項目は、pH、電気伝導度、総硬度、全アルカリ度、蒸発残留物、カルシウム、マグネシウム、全鉄、塩素イオン、フッ素、重金属（鉛、クロム）の 12 項目に及んでいる。
- 特に、6 地点の試験井戸（Siyambalagaswila North, Wediwewa, Keliyapura, Talunna Tammennawewa in Hambantota 及び Bodagama in Monaragala）における不適合飲料水基準項目は、EC, TDS などの溶解塩類濃度が高く、且つ多項目（5～8 項目）に及んでいる。したがって、凝集沈殿 - ろ過のような簡便の浄水処理方法による浄水化は困難と考えられる。
- 更に、飲料水水質基準を超える濃度の、クロム（Wediwewa, Keliyapura）と鉛（Sevanagala）が検出されている。
- 試験井戸（深層地下水）とその近隣の既存井戸（浅層地下水）のダイヤグラム（Stiff diagrams）から、ハンバントータでは両者が類似する傾向を示し、反対にモナラガラでは異なることが判明した。ハンバントータにおけるダイヤグラムの類似は、既存井戸（浅層地下水）と試験井戸（深層地下水）が相関関係にあることを示唆している。

4.6 帯水層の特性

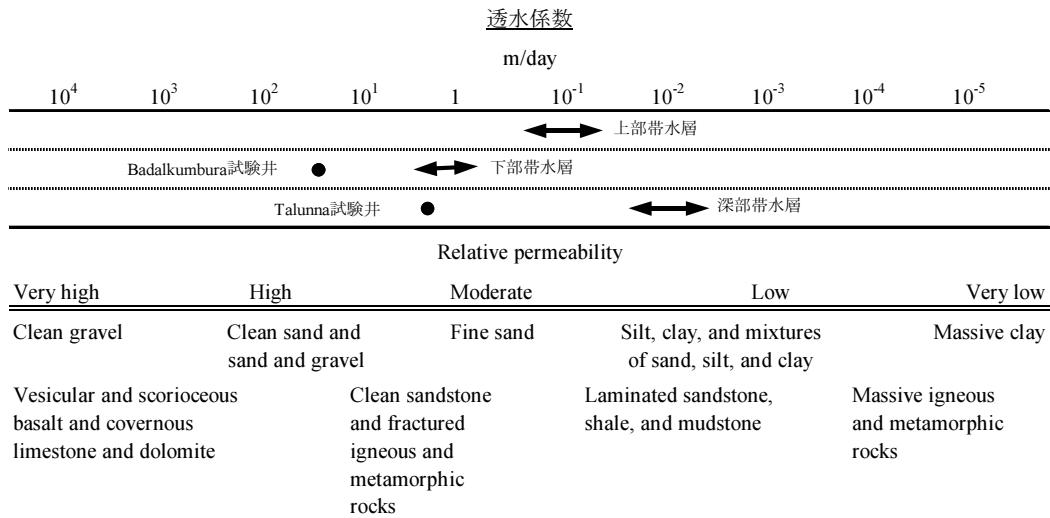
得られた帯水層定数を以下の表 4.1 にまとめた。

表 4.1 帯水層の特性 (比湧出量; Q/s , 透水量係数; T , 透水係数; k , 貯留係数; S)

Location	Well	Well Depth	Open Hole/ Screen Length	Q/s	T	k	S
		(m)	(m)	(l/min/m)	(m ² /day)	(m/day)	
Siyambalagaswila	H-1	200.4	20	(0.75)	0.14	7.00E-03	---
	JM07	33.53	23.17	2.04	2.02	8.72E-02	---
Talunna (Vitalandeniya)	H-2	194.4	16	15.34	25.29	1.58E+00	---
	JM02	36	25	1.81	4.09	1.64E-01	---
Wediwewa	H-3	200.4	20	(0.65)	0.18	9.00E-03	---
	JM04	44	(35)	0.07	0.17	4.86E-03	---
Keliyapura	H-4	200.2	32	(0.21)	0.14	4.38E-03	---
	JM01	33	(28)	1.72	1.30	4.64E-02	---
Mattala	H-5	200.4	32	0.72	0.85	2.66E-02	2.72E-04
				---	6.77	2.12E-01	
	H-5(2)	52.5	45.7	6.98	9.45	2.07E-01	5.74E-04
JM06	38	30.5	0.09	4.74	1.04E-01		
Tammennawewa	H-6	102	20	13.98	31.93	1.60E+00	---
				---	18.83	9.42E-01	1.23E-04
	JM05	35.97	21.34	1.03	1.14	5.34E-02	---
Sevanagala	M-1	200.4	48	0.23	0.06	1.27E-03	---
	M-1(2)	40.8	35	3.05	1.10	3.14E-02	---
	JM14	45	(34)	2.24	1.55	4.56E-02	---
Bodagama	M-2	200.2	32	0.31	0.10	3.13E-03	---
	M-2(2)	100	60	15.40	53.20	8.87E-01	---
				---	81.90	1.37E+00	3.23E-04
JM09	25.17	21.12	3.09	1.89	8.95E-02	---	
Badalkumbra	M-3	88.3	20	215.91	741.00	3.70E+01	---
	JM13b	24.7	(18.7)	3.50	(2.56)	1.37E-01	---
Yalabowa	M-4	195	36	0.73	0.58	1.61E-02	---
	M-4(2)	100	64	46.92	53.70	8.39E-01	---
				---	89.40	1.40E+00	1.87E-03
JM12	34.69	(22.69)	2.49	1.73	7.62E-02	---	

*; Estimated figures **; Test conducted with an observation well.
(o.h); Open Hole

各帯水層の推定透水係数のレンジは、下表に示したようになる。地域の3層の帯水層の中では、下部帯水層が最も高い透水性のレンジを示した。



*after Kashef, A.I, GROUNDWATER ENGINEERING, 1987,
(U. S. Bureau of Reclamation, Ground Water Manual, U.S. Department of Interior, Washington, 1977.)*