

6. 地下ダムにおける貯水状況の観測

地下ダムの貯水状況は、地上ダムの場合と異なり、直接肉眼で観察できず、地下水観測施設によって地下水位を調査することにより推定するしかない。

以下、本事業で実施した地下水位等の観測の内容と、それらの観測結果から推定される貯水状況について報告する。

6-1. 貯水状況観測施設（地下水観測施設）

表 6.1 に、本事業で設置した地下ダム貯水状況観測施設（地下水観測施設）の諸元を示す。また、図 6.1 に、それらの観測施設の配置を示す。

なお、これらの地下水観測施設のうち 5 基には、住民への給水を目的として、ハンドポンプを設置した（2003 年 3 月時点では 3 基のハンドポンプが稼働中）。

(1) オールストレーナー型地下水観測井；

深度約 0.5 m 以深の全区間にストレーナー（地下水が流入する穴）を開けたプラスチック・パイプを、ボーリング孔に設置した構造の地下水観測井である（図 6.2 の A）。

地下ダム建設の前に、地下ダム建設予定地とその延長線上にこのタイプの観測井を 5 孔設け、自記水位計により地下水位の継続観測を行った。これらの観測井は地下ダム建設に伴って撤去したため、地下ダム建設の後には、このタイプの観測井を、地下ダムの上流側約 200 m の箇所に「化石谷」横断方向に 4 孔（P-3～6）、ほかの場所に 5 孔、計 9 孔設け、うち 5 孔に自記水位計を設置した。

(2) 大口径井戸；

ブルキナ・ファソ国において給水施設として普及しているものと同様の構造の大口径の掘抜き井戸（内径約 1.8 m）である。本事業では、河川の洪水から井戸を保護するために、井戸の上端を地表面から約 2 m の高さにし、その周囲をコンクリート壁で囲った。

地下ダムの上流側約 100 m と下流側約 50 m の位置に、地下ダムの貯水効果を視覚的に比較・観察できるように、このタイプの大口径井戸を 1 基ずつ設置した（OW-1, 2）。また、上流側の水門式小規模ダム（7. (3) 参照）貯水域にも、4 基の「観測用大口径井戸」を設置した（NP-1～4）。このほか、太陽光発電給水施設（7. (1) 参照）の一部として設けた揚水井も、このタイプの大口径井戸である。

(3) 層内水位観測井（ピエゾメーター）；

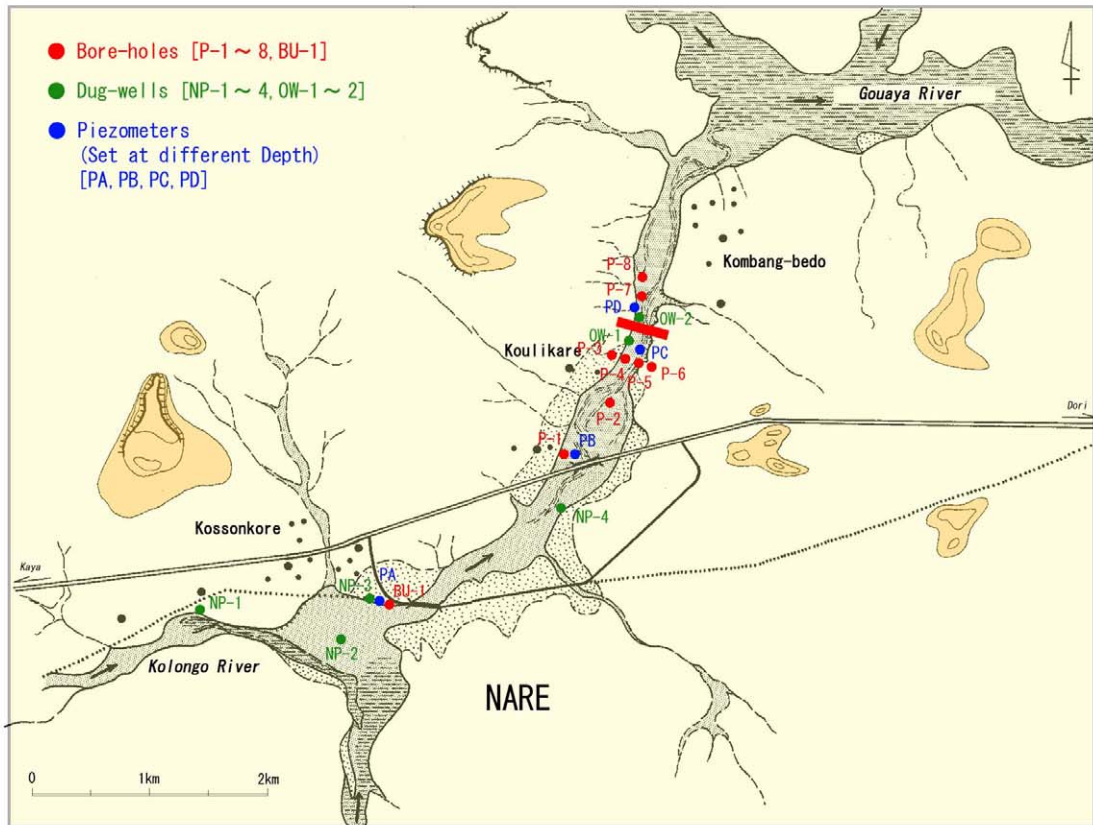
上述の「オールストレーナー型地下水観測井」では、地下水「本体」の上部に「宙水」が存在していると、その影響を強く受けてしまい、地下水「本体」の水位を観測できない。本事業の地下ダム建設位置では、掘削時の観察や、その後の「オールストレーナー型地下水観測井」による地下水観測結果から、そのような「宙水」の存在が推測された。このため、「宙水」の存在の確認と地下水「本体」の水位観測のために、図 6.2 の B) に示すような「層内水位観測井」（ピエゾメーター）を 4 箇所に設置した（PA～PD）。

「層内地下水観測井」は、末端にのみストレーナーを開けたプラスチックパイプを 4 本、埋設深度を変えて設置した地下水観測井である。各パイプ内の地下水の水位は、それぞれのパイプ末端の位置に存在する地下水の水位（及び圧力）を反映したものになる。

表 6.1 本事業で設置した地下水観測井の諸元

種類	観測井番号	孔底深度	地下ダムからの距離	観測方法	観測期間(年)*	備考	
オーストリア型観測井	B-2-3	15 m	地下ダム位置	自記水位計による継続観測	1996, 10月 ～ 1997, 11月	地下ダム建設の開始にともなって撤去。	
	B-2-4	15 m					
	B-2-5	30 m					
	B-2-6	15 m					
	B-2-7	20 m					
	B-U-1	20 m	上流約 3.5km	自記水位計	1997-2003	水位計は 2002 年に撤去。	
	P-1	20 m	上流約 1.2km	自記水位計	1998-2003	水位計は 2002 年に撤去。	
	P-2	20 m	上流約 650m	手動水位計	2001-2003		
	P-3	20 m	上流約 200m	手動水位計	1997-2003		
	P-4	20 m	上流約 200m	自記水位計	1998-2003	水位計は 2002 年に撤去。	
	P-5	20 m	上流約 200m	自記水位計	1998-2003	水位計は 2002 年に撤去。	
	P-6	20 m	上流約 200m	手動水位計	1997-2003		
	P-7	60 m	下流約 200m	手動水位計	1998-2003	ハンドポンプを設置。	
P-8	20 m	下流約 400m	自記水位計	1998-2003	水位計は 2002 年に撤去。		
大口径井戸	NP-1	8 m	上流約 5 km	手動水位計	2000-2003	ハンドポンプを設置。	
	NP-2	8 m	上流約 4 km	手動水位計	2000-2003	ハンドポンプを設置。	
	NP-3	10 m	上流約 3.5km	手動水位計	2000-2003	ハンドポンプを設置。	
	NP-4	10 m	上流約 2.5km	手動水位計	2000-2003	ハンドポンプを設置。	
	OW-1	10 m	上流約 100m	手動水位計	1998-2003		
	OW-2	9 m	下流約 50m	手動水位計	1998-2003		
	KP-1	20 m	上流約 150m	手動水位計	1998-2003	太陽光発電給水施設の揚水井。したがって、観測水位の多くが動水位。	
	KP-2	18 m	上流約 100m	手動水位計	1998-2003		
	KP-3	20 m	上流約 50m	手動水位計	1998-2003		
層内水位観測井／ピエゾメーター	PA	1	7.0 m	上流約 3.5km	手動水位計	2000-2003	B-U-1 の近くに設置。
		2	4.7 m				
		3	3.0 m				
		4	0.6 m				
	PB	1	5.2 m	上流約 1.2km	手動水位計	2000-2003	P-1 の近くに設置。
		2	3.9 m				
		3	2.5 m				
		4	1.0 m				
	PC	1	6.6 m	上流約 125m	手動水位計	2000-2003	KP-1 と OW-1 の間に設置。
		2	4.5 m				
		3	3.1 m				
		4	1.5 m				
	PD	1	6.4 m	下流約 50m	手動水位計	2000-2003	OW-2 の近くに設置。
		2	4.8 m				
		3	3.4 m				
		4	0.9 m				

* 2003 年の観測終了時期は 2 月～ 3 月。



- Bore-holes : オールストレーナー型地下水観測井
- Dug-wells : 大口径井戸
- Piezometers : 層内水位観測井

図 6.1 : 地下水観測施設の配置概略図

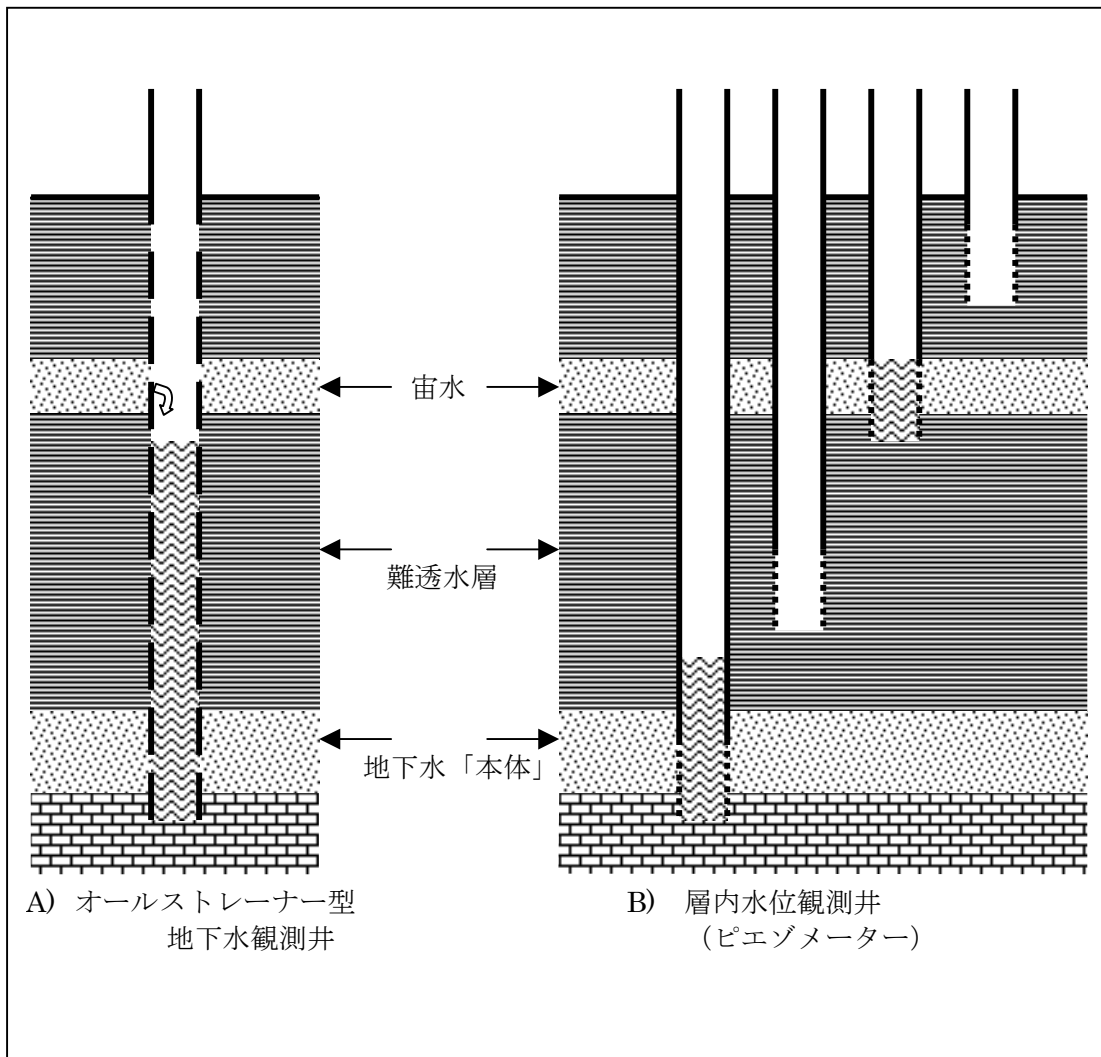


図 6.2 : 2 種類の地下水観測井の構造

6-2. 気象・河川流量観測結果

地下ダムを建設した「化石谷」は、コロongo川（Kolongo）に沿って埋没している可能性が高い。このため、地下ダムに貯留される地下水の涵養には、コロongo川流域での降雨が強く関係していると思われる。また、この地域は半乾燥地域であるため、降雨によってもたらされる水の多くが蒸発散によって失われていると思われる。

したがって、地下ダムによる貯水効果を定量的に検討するには、地下水位だけでなく、コロongo川流域の降水量、蒸発散量、コロongo川の河川流量が重要である。しかし、これらの観測は現地機関によってはほとんど行なわれていない。そこで、本事業の一環として、これらについての観測も実施した。

(1) 日降水量観測；

日降水量観測は、地下ダム建設地点であるナレ村クリカレ地区（Koulikare）と同村コソソコーレ地区（Kossonkore）の2箇所で1997年に開始し、さらに、コロongo川上流域のワノビアン村（Ouanobian）及びニョカ村（Noka）でも1998年に開始した。表6.2に、ナレ村クリカレ地区での降水量観測結果を示す。

表 6.2 ナレ村クリカレ地区における 1997～2002 年の降水量

観測年	月降水量 (mm)									年降水量 (mm)	穀類収穫状況
	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	N-F**		
1997*	0.5	19.9	31.9	73.9	123.9	81.0	102.0	35.0	0	468.1	不作
1998*	0	1.3	55.2	90.8	139.5	157.4	138.9	28.6	0	611.7	豊作
1999	0	0.7	13.1	26.8	166.0	189.4	178.2	0	0	574.2	並み
2000	0	8.3	0.9	56.1	112.6	43.5	74.8	20.7	0	316.9	大凶作
2001	0	0.1	20.3	52.0	113.1	169.6	43.5	6.7	0	405.3	並み
2002	0	3.0	75.6	80.2	131.0	166.1	77.8	67.8	0	601.5	豊作

* 1997年と1998年のデータはナレ村コソソコーレ地区のものであるが、これらはクリカレ地区の降水量とほぼ同様とみなすことができる。

** 月降水量の最後の欄の「N-F」は、11月から翌年の2月までの合計雨量を表している。

表6.2に示されているように、2000年の年降水量は316.9 mmしかなく、住民によれば「前代未聞の干ばつ年」であった。2000年の雨季直後から2001年の雨季直前にかけて、地下ダム貯水域の地下水位は著しく低下したが、この地下水位の異常低下は2000年の異常渇水によってもたらされたものと推察される。

コロongo川流域での年降水量を表6.3に示す。上流域（流域の西南西方向）ほど降水量が多くなる傾向にある。

表 6.3 コロンゴ川流域とその周辺における年降水量

(単位：mm)

	コロンゴ川流域での年降水量 (*1)			流域外 (*2)
	Koulikare	Ouanobian	Noka	Kaya
地下ダムからの距離	地下ダム位置	約 15 km 上流	約 35 km 上流	約 50 km 上流
1998 年	611.7	601.2	616.8	709.6
1999 年	574.2	718.2	696.1	900.8
2000 年	316.9	— (*3)	642.1	639.4
2001 年	405.3	460.4	570.1	504.3
2002 年	601.5	488.8	791.5	— (*4)
平均	501.9	567.2	663.3	688.5

*1：本事業による観測。 *2：ブルキナ・ファソ気象局による観測。
*3：欠測が多いため記載せず。 *4：データ未入手。

(2) 蒸発量観測；

地下ダム建設地点のナレ村クリカレ地区において、2000年8月から、蒸発皿に入れた水の蒸発量を計測する方法で、可能蒸発量を観測した。

表 6.4 に、2000年8月から2002年12月までの観測結果を示す。なお、これらの数値は、強風によって蒸発皿から吹き飛ばされたことによる水損失量を補正してある。

年可能蒸発量は 3,700 mm に達している。可能蒸発量は4月が最も多く、8月が最も少ない。

表 6.4 ナレ村クリカレ地区における可能蒸発量

(2000年8月～2002年12月の平均値)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
月間蒸発量 (mm)	306	327	424	476	413	310	281	183	197	259	246	255	3,703
日平均蒸発量 (mm)	9.9	11.7	13.7	15.9	13.3	10.3	9.0	5.9	6.6	8.4	8.2	8.3	10.1

(3) 河川流量観測；

地下ダムへの地下水涵養源となっていると思われるコロongo川の河川流量を推定するため、同河川の断面形状が簡単に計測できる箇所において、河川流速と河川水位を観測した。観測箇所は、旧幹線道路がコロongo川を横断する箇所と、現在の幹線道路が同河川を横断する箇所の2地点である。

コロongo川での観測は、1998年から2002年までの5年間行なったが、信頼性の高い観測結果は2000年と2001年の2年間しか得られなかった。この観測結果から算出すると、旧幹線道路上の観測箇所における河川流量は次のようになる。

- ・ 2000年の河川流量： 約 6,000,000 m³/年 (異常渇水年)
- ・ 2001年の河川流量： 約 11,000,000 m³/年

6-3. 貯水域における地下水位の変化

(1) 地下ダム貯水効果の検証；

図 6.3 に、地下ダム建設後の1998年10月2日(乾季初期)と、1999年2月19~24日(乾季中期)の2時期における地下ダムの貯水状況を示す。

この2時期とも、地下ダムの貯水水位は、地下ダムの下流側の地下水位よりも4.5~6.5 m高い。また、これらの貯水水位は、地下ダム建設前の同じ季節の地下水位よりも約2.5~5 m高くなっている。このような地下水位観測結果から、地下ダムにより貯水効果が生じていることが検証できた。

(2) 地下ダム貯水水位の「季節変動」；

しかし、図 6.3 の2時期の観測結果の比較から明らかなように、乾季に入るにしたがって貯水水位は低下していく。地下ダム貯水域から揚水が行なわれているが、その揚水量は貯水量からすれば微々たるものであり(2002年乾季末の貯水量が約400,000 m³と推定されるのに対し(6-5参照)、揚水量は年間約3,000 m³(7.(1)参照))、揚水によって貯水水位の低下が生じているとは考えられない。

地下ダム貯水水位のこのような「季節変動」は、毎年繰返されている。これを示す一例として、地下ダムの上流約200 mに設置した地下水観測井P-4(オールストレーナー型観測井)での1998年6月から2003年2月までの地下水位の継続観測結果を図 6.4 に示す。同図には、地下ダム建設前の地下水位と比較するために、地下ダム建設地点に設置されていたB-2-4観測井での1996年11月から1997年11月までの地下水位も示した。

(3) 地下ダム貯水水位の経年変化；

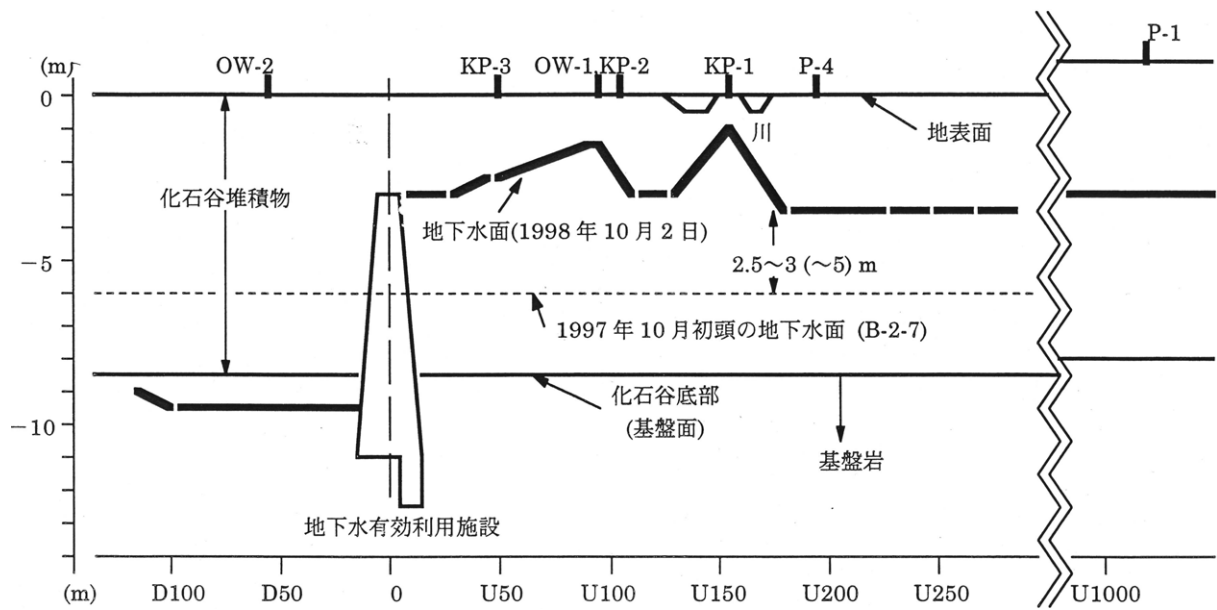
図 6.4 に示した貯水水位の観測結果から、以下のような地下ダム貯水水位の経年変化の特徴を読み取れる。

- ① 毎年、雨季に上昇した貯水水位が、乾季末~雨季初頭の5~6月までに約2.5~4.5 m低下することを繰り返している。
- ② 2001年の乾季末~雨季初頭を例外とすれば、乾季末~雨季初頭の「最低水位」は年とともに徐々に上昇している。
- ③ 2000年の雨季の貯水水位は前年までと比べて非常に低く、乾季末~雨季初頭の「最低水位」も2001年には低下した。これは、2000年にナレ村周辺が異常渇水に襲われたことが影響していると推測される。また、2001年雨季の貯水水位も低いが、コロongo川上流域でのこの年の雨量が2000年より少なかったことを反映している可能性がある(表 6.3参照)。このように、地下ダムの貯水水位は、流域の降水量と密接な関係があると推測される。

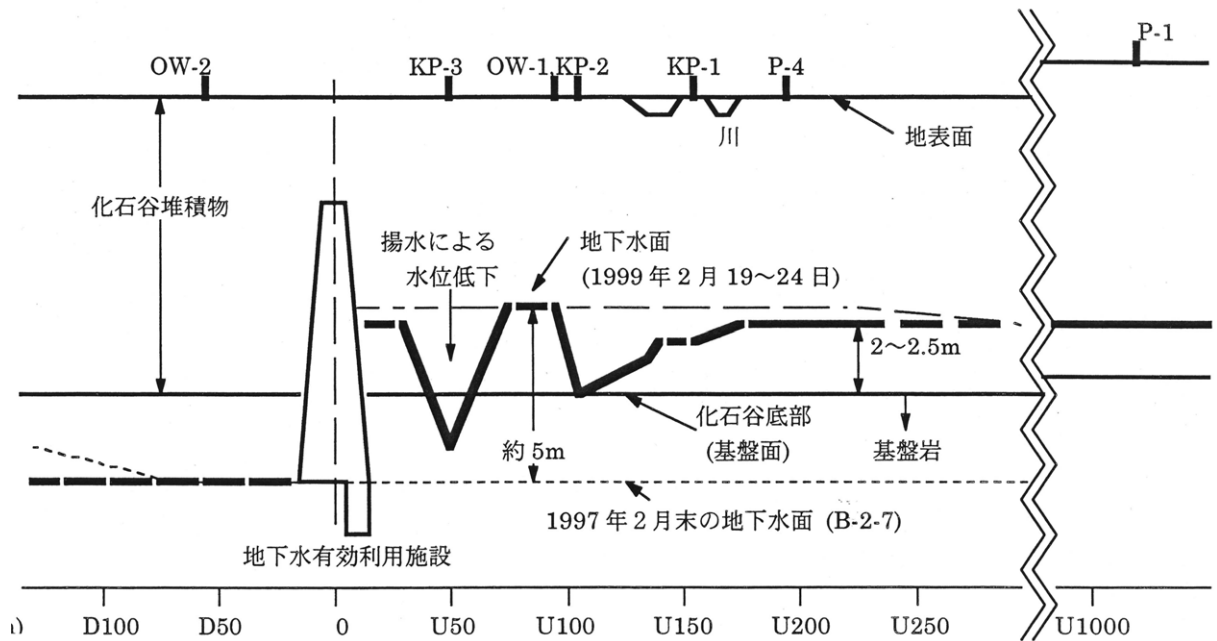
以上のように、地下ダム貯水には顕著な「季節変動」が認められるとともに、異常渇水年

には貯水水位は低下するものの、経年的に水位は上昇していると言える。

また、図 6.5 に、地下ダムの上流 5 km 地点の NP-1 観測井での地下水位の経年変化を示す。この図でも、「季節変動」を繰り返しながら全体として上昇しつつあることを示している。このような経年的な水位上昇は上流側の他の観測井でも認められ、地下ダムの貯水水位が全般的に上昇しつつあり、貯水領域も上流側に拡大しつつあると判断される。2002 年時点で、貯水領域は地下ダムの上流約 5～6 km 以上に達していると推測される。



A: 地下水有効利用施設の上下流における地下水位 (1998年10月2日)



B: 地下水有効利用施設の上下流における地下水位 (1999年2月19~24日)

図 6.3 地下ダムの貯水状況の推移

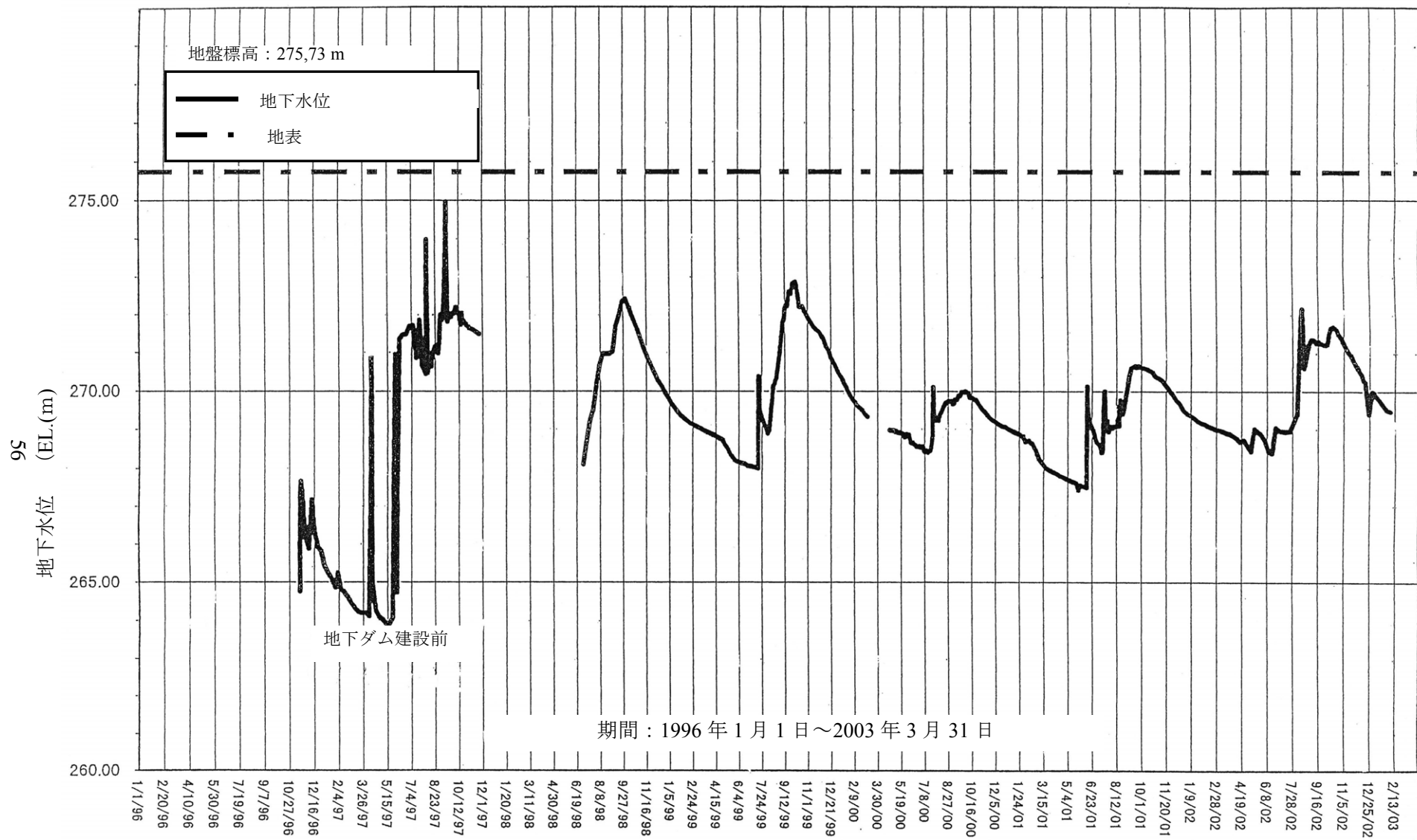


図 6.4 地下ダムの貯水水位の継続観測結果

(P-4 観測井)

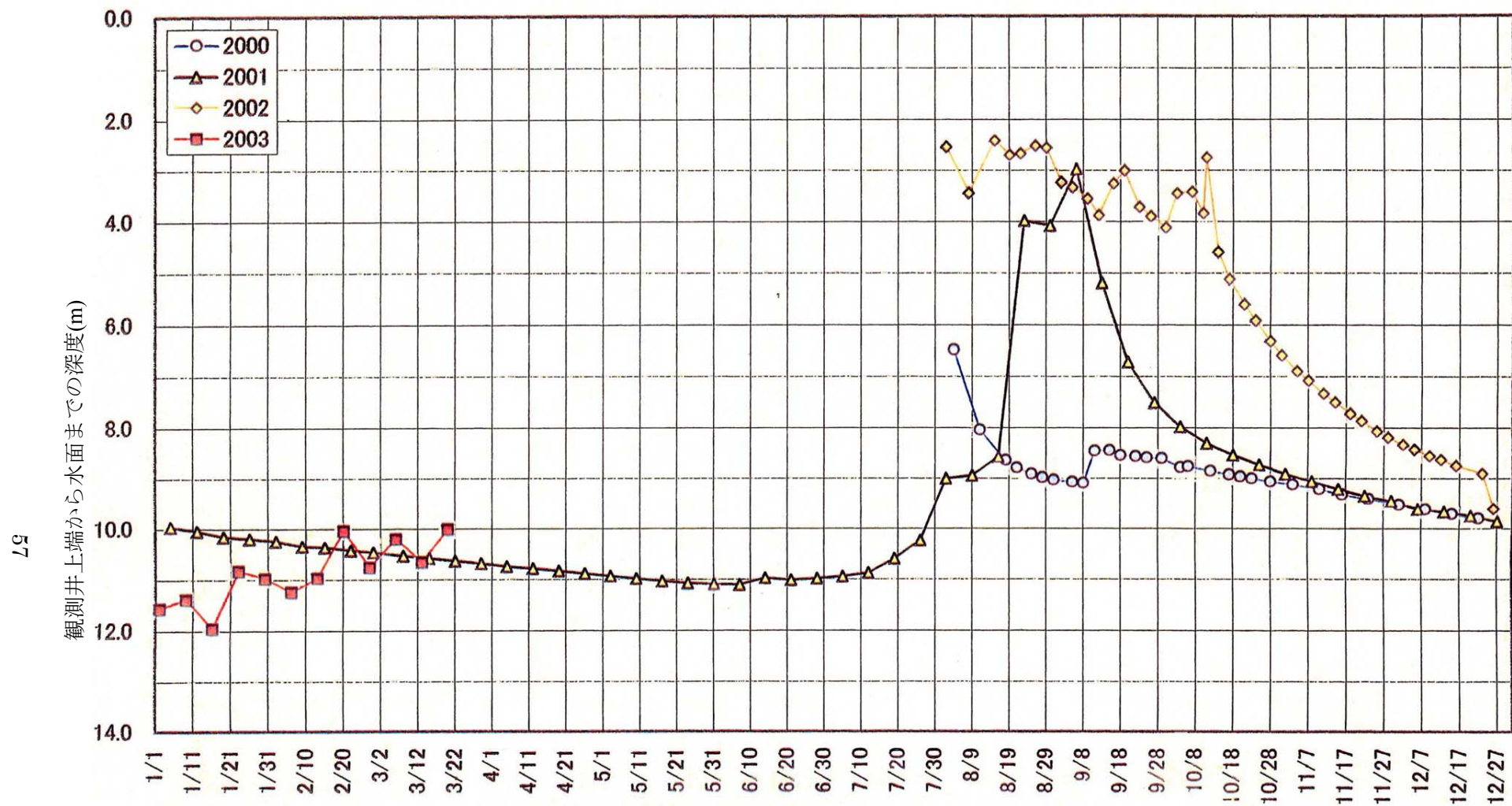


図 6.5 NP-1 観測井における地下水位の経年的変化
地下水位は、顕著な「季節変動」を示しながらも、全般的に年とともに上昇しつつあることが読み取れる。

6-4. 貯水水位の「季節変動」についての検討

前章で示したように、地下ダムの貯水水位は雨季に急上昇するが、その水位は維持されず、乾季に入ると顕著な水位低下を生じている。

このような貯水水位の低下の原因として、貯水域からの「漏水」が考えられる。ここで、図 6.3 に示されているように、地下ダムの上流側と下流側とでは地下水位が顕著に異なっており、地下ダム堤体の遮水性には大きな問題はないと考えられる。よって、基盤岩中への「漏水」が生じている可能性がある。

一方で、掘削工事の際に、「化石谷堆積物」中に「宙水」が観察されたが、オールストレーナー型地下水観測井で観測される水位はこの「宙水」の影響を受け、地下水「本体」の水位を正しく表さない。

そこで、「宙水」の挙動を確認するために、図 6.1 の B) に示すような「層内地下水観測井」(ピエゾメーター) を 4 箇所を設置した(地下ダム貯水域に 3 箇所 (PA, PB, PC)、地下ダムの下流約 50 m に 1 箇所 (PD))。

その観測の結果、地下ダムの貯水層となっている「化石谷堆積物上部層」に少なくとも 2 層の「宙水」が出現することが確認された。このような 2 層の「宙水層」の存在は、地下ダム貯水域に設置した 3 箇所の観測井 (PA, PB, PC) の全てで確認され、当地の「化石谷堆積物」の全般的特徴であると判断される。2 層の「宙水層」のいずれにおいても、乾季末～雨季初頭には「宙水」は認められないが、コロongo川に河川水が流下し、氾濫原が水で覆われる時期に「宙水」が出現するようになる。河川水が消滅すると、「宙水」の水位も低下し、乾季中盤にはほとんどの「宙水」が消滅してしまう。

これに対し、地下水「本体」の水位(「層内地下水観測井」における最下位の地下水の水位として示される)の上昇は、「宙水」の出現時期よりも遅れて起こり、また上昇速度も「宙水」に比べて遅い。そして、この地下水「本体」の毎年の最高水位は、同時期の「オールストレーナー型観測井」での観測水位よりも低い。

よって、「オールストレーナー型観測井」によって観測される地下水位の季節変動は、「宙水」の存在により、地下水「本体」の水位の季節変動よりも過大になっていると思われる。

このような「層内地下水観測井」(ピエゾメーター)と「オールストレーナー型観測井」での観測結果から地下ダムの貯水状況を評価するに当たっては、以下の点に留意する必要がある。

- ① 「宙水」が存在する場合、雨季における「オールストレーナー型観測井」による観測水位の上昇は、必ずしも「地下ダム貯水水位の上昇」を意味しない。
- ② 「宙水」が消滅する乾季后半においては、「オールストレーナー型観測井」による観測水位を貯水水位(地下水「本体」の水位)と見なすことができる。
- ③ 地下水「本体」の水位は、「層内地下水観測井」における最下位の地下水の水位である。
- ④ 「オールストレーナー型観測井」によって観測される地下水位の季節変動は、「宙水」が存在する場合、地下水「本体」の水位の季節変動よりも過大になっていると思われる。

しかしながら、乾季には、「オールストレーナー型観測井」による地下水位だけでなく、「層内地下水観測井」での最下位の地下水位も低下しているので、地下ダム貯水域の基盤岩から「漏水」が生じていることも確実と判断される。その漏水量は、「層内地下水観測井」での最下位の水位低下量にほぼ対応しているものと考えられる。

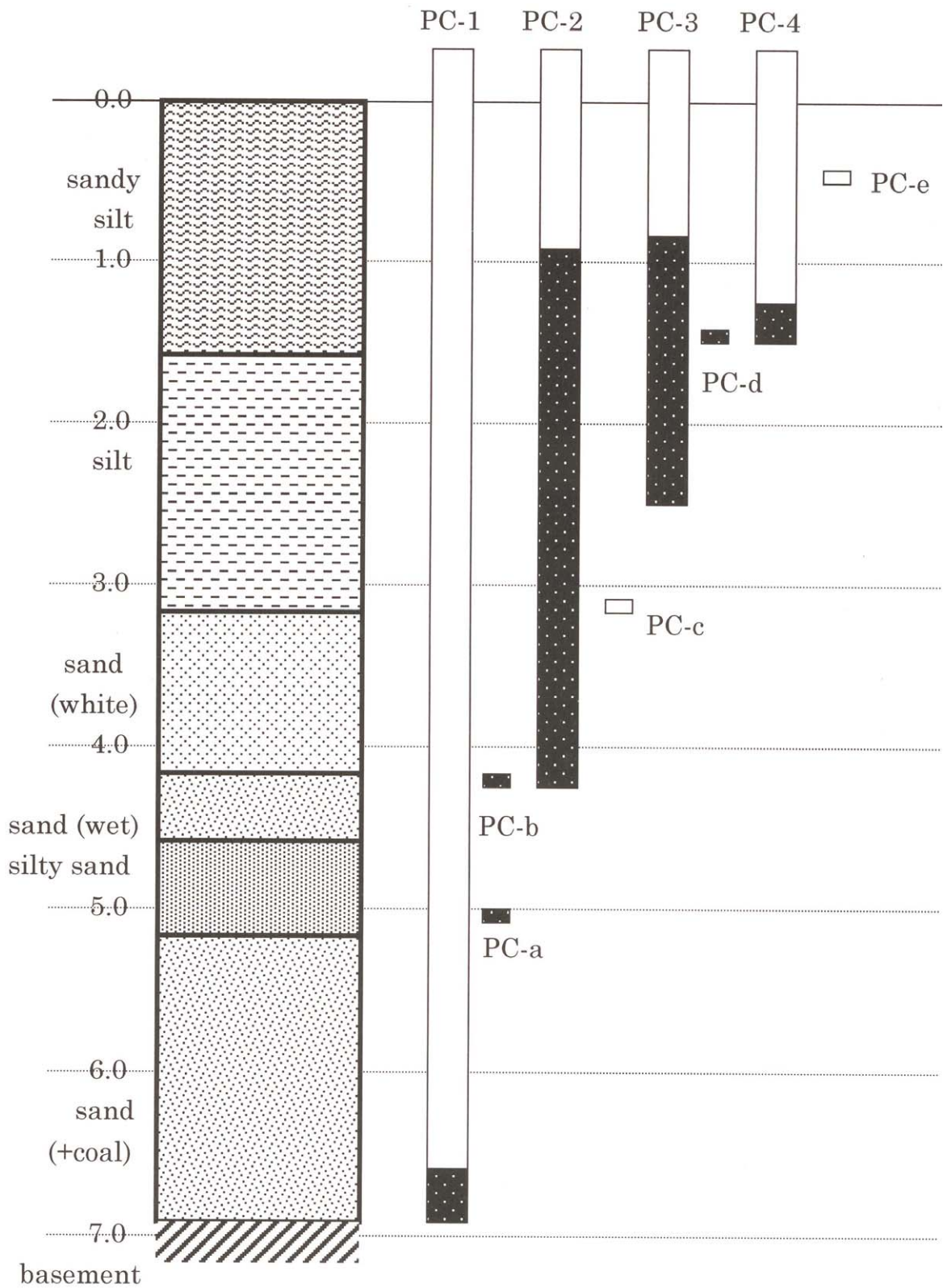


図 6.6 「層内地下水観測井」(PC 観測井)による観測結果

6-5. 地下ダム貯水状況の評価

以上の調査・観測結果にもとづいて、図 6.7 に示すような流れにしたがって、地下ダムの貯水メカニズムについての解析を行った。

ここでは、具体的な解析過程は省略し、解析結果のみを報告する。

なお、ここで用いた解析方法は、利用できるデータの制約等から非常に簡略なものであり、今後、改善する余地も多く残されている。

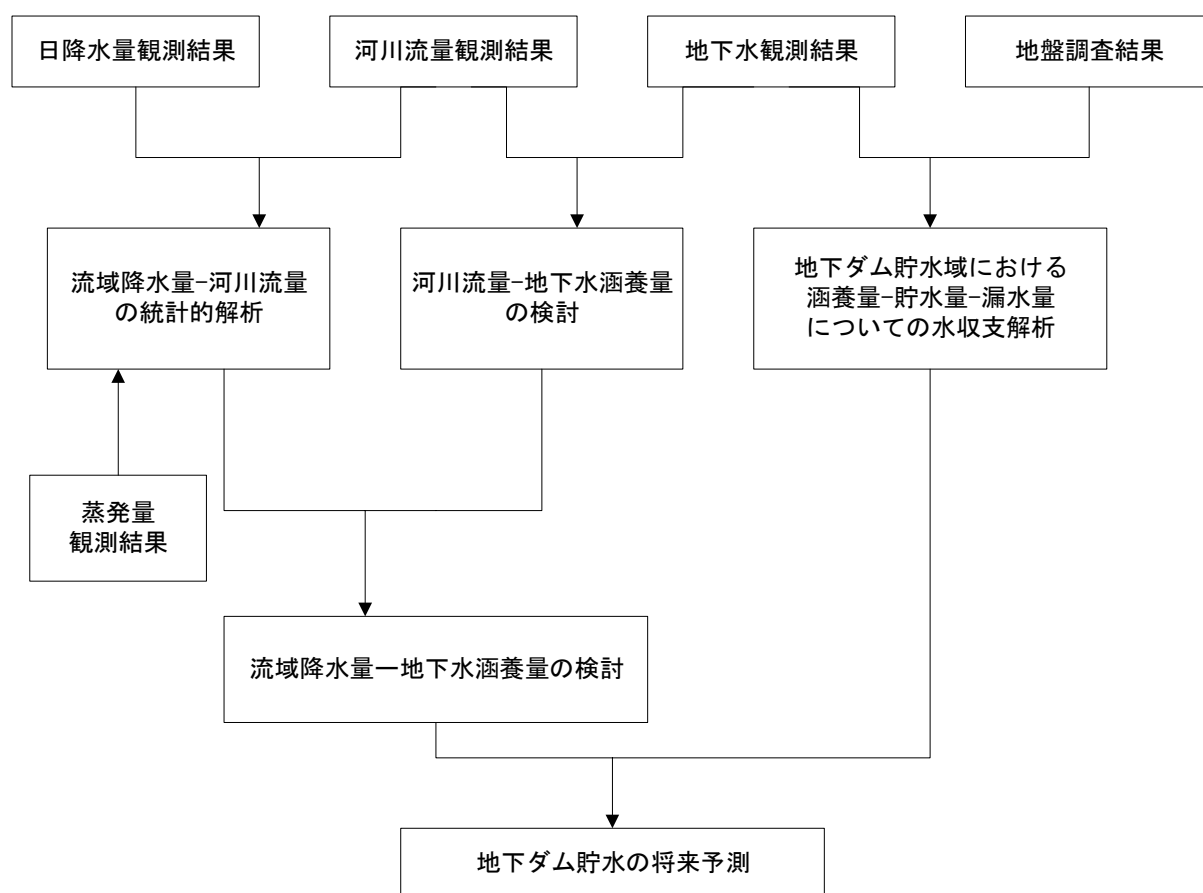


図6.7 貯水メカニズム解析の流れ図

(1) 流域降水量と河川流量の関係；

ナレ村の旧幹線道路がコロongo川を横断する地点での日河川流量と、コロongo川流域での日降水量（*）との統計的解析により、図 6.8 に示すような関係式が求められた。

（* Nare/Koulikare, Ouanobian, Noka, Kaya での降水量観測記録より流域降水量を推定した。）

(2) 河川流量と地下水涵養量との関係；

2000年及び2001年の河川流量の観測値と地下水涵養量の推定値から、両者の関係は次のように推定される。

$$\text{地下水涵養量} = \text{「7月～10月の河川流量」} (*) \text{ の約 } 10\sim 15\% \\ \text{（*ナレ村地内を流下する河川流量）}$$

(3) 流域降水量と地下水涵養量の関係；

(1)及び(2)の関係式により、コロンゴ川流域における降水量観測結果から地下水涵養量を見積ることができる。

(4) 地下ダム貯水域の規模；

地下ダム貯水域における縦断測量の結果、地表面の勾配は約 0.65/1000 である。また、貯水域での地下水観測井の掘削結果から、貯水域における「化石谷堆積物」(地下ダム貯水層)の層厚は、地下ダム建設位置における層厚と大差ない。そこで、地下ダム貯水層の底面の勾配も地表面の勾配に等しいと仮定することにより、地下ダム貯水域の規模を以下のように推定した。

- ・ 貯水域の幅： 平均約 150 m (推定最小値)
- ・ 最大貯水時の貯水域： 上流約 13.4 km までの領域
- ・ 地下ダム満水時の水位： -3 m
- ・ 貯水層の容量： 約 9,000,000 m³
- ・ 最大貯水量： 約 1,800,000 m³ (貯水層の有効間隙率を約 20%と仮定)

(5) 地下ダム貯水域での水収支解析結果；

地下ダム貯水域での地下水涵養量、貯水量、漏水量についての水収支解析の結果、地下ダム建設以降の貯水状況は表 6.5 のように推定される。

表 6.5 地下ダム貯水状況の推移

(単位：m³)

	(1) 地下水涵養量	(2) 漏水量	貯水増加量 (1)-(2)	乾季末貯水総量 (貯水増加量累計値)
1998年雨季	1,200,000		(1,200,000)	(1,200,000)
～1999年乾季末		990,000	210,000	210,000
1999年雨季	1,200,000		(1,200,000)	(1,410,000)
～2000年乾季末		990,000	210,000	420,000
2000年雨季	750,000		(750,000)	(1,170,000)
～2001年乾季末		990,000	-240,000	180,000
2001年雨季	1,200,000		(1,200,000)	(1,380,000)
～2002年乾季末		990,000	210,000	390,000
合計	4,350,000	3,960,000	390,000	390,000

注：地下ダムによる貯水は、実質的には 1998 年の雨季から開始された。

(6) 地下ダム貯水の将来予測；

表 6.5 に示されているように、地下ダム貯水域からの漏水量は年間約 990,000 m³程度と推定される。よって、2000 年のような異常干ばつがあると、その翌年の乾季末には貯水量が前年より減少する事態が生じる。

しかし、このような激しい干ばつは滅多に生じないと考え、平均的な年間地下水涵養量を 2001 年 (約 1,200,000 m³) の 90%程度 (約 1,100,000 m³) と仮定すれば、将来の地下ダム貯水状況は以下のように推定される。

- ① 雨季期間中の地下水涵養 (貯水量の増加) によって地下ダムが「満水」状態になるのは、2005 年の雨季になると予測される。この時の貯水量は約 1,800,000 m³である。
- ② しかし、貯水域からの漏水によって、2006 年の乾季末 (～雨季初頭) の貯水量は約

- 800,000 m³に減少する。
- ③ 2006年の雨季に、推定どおり約 1,100,000 m³の地下水涵養量が得られれば、地下ダムの最大貯水量の約 1,800,000 m³まで貯水され、残りの約 100,000 m³は地下ダムを越流する。
 - ④ これ以降、雨季の貯水量が約 1,800,000 m³（満水）であったものが、翌年の乾季末には約 800,000 m³に減少する、というサイクルが繰返される。

なお、以上の地下ダム貯水量の評価においては、「化石谷堆積物」とその直下の基盤岩風化層を地下ダムの「貯水層」としてモデル化し、その中の貯水量のみを対象とした。そして、この「貯水層」から流出していく地下水を「漏水」と位置づけている。しかし、基盤岩への「漏水」は、基盤岩への地下水涵養でもある。上述の水収支解析では、地下ダム建設以降 2002年乾季末までの「漏水量」は累計約 4,000,000 m³に達するが、これは、この量の地下水が地下ダム周辺の基盤岩中に涵養されていることを意味する。これだけの地下水全てが地下ダム周辺の基盤岩中にとどまっているわけではないだろうが、相当な量が基盤岩中に「貯水」されている可能性がある。

流域降水量 X (m³/日) とナレ村での日河川流量 Y (m³/日) の関係式

5・6月期： $Y = 0.022X + 29,000$ (相関係数 0.615)

7～10月期： $Y = 0.057X + 38,000$ (相関係数 0.656)

ただし、流域降水量 X (雨量×流域面積) を算出するには、以下の雨量補正値を用いるものとする。

ここに、E：該当月の平均日蒸発可能量 (mm)

流域 A1・A2： $\{(3 \text{ 日前雨量} - 3.4E) + (2 \text{ 日前雨量} - 3.4E)\} \div 2$

流域 A3： $\{(2 \text{ 日前雨量} - 1.0E) + (1 \text{ 日前雨量} - 1.0E)\} \div 2$

流域 A4： $\{(2 \text{ 日前雨量} - 0.6E) + (1 \text{ 日前雨量} - 0.6E)\} \div 2$

流域 A5： 当日雨量 - 0.6E

* (日雨量 - E) ≤ 0 の場合には、これを 0 とする。

流域区分の概略は下図のとおり。

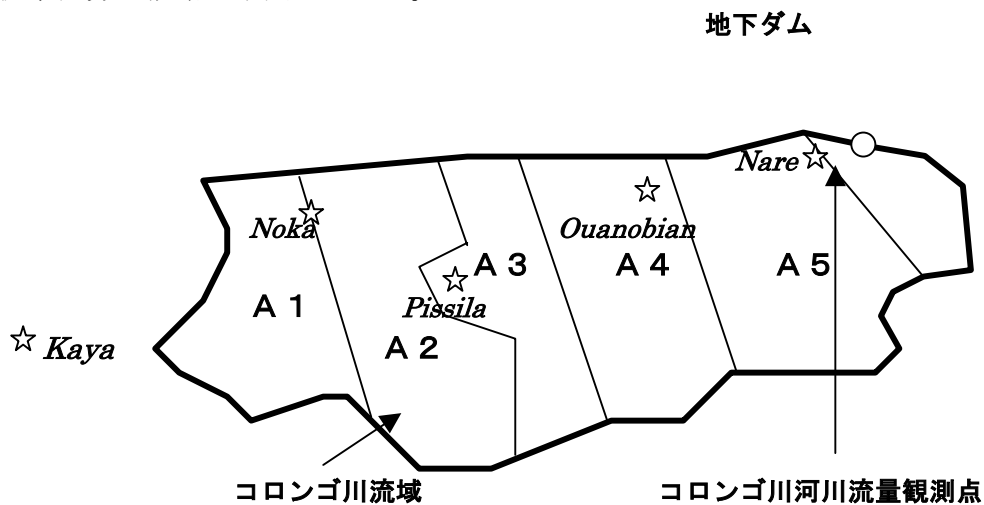


図 6.8 ナレ村コロongo川観測点における日河川流量と流域降水量の関係