

1. B池導水計画

1.1 前提条件の整理

B池の導水計画を検討するうえで、前提条件として遊水地の基本諸元を整理する。本検討においては、遊水地が持つ基本的な機能を損なわないように、導水計画を検討する。

1.1.1 遊水地計画諸元

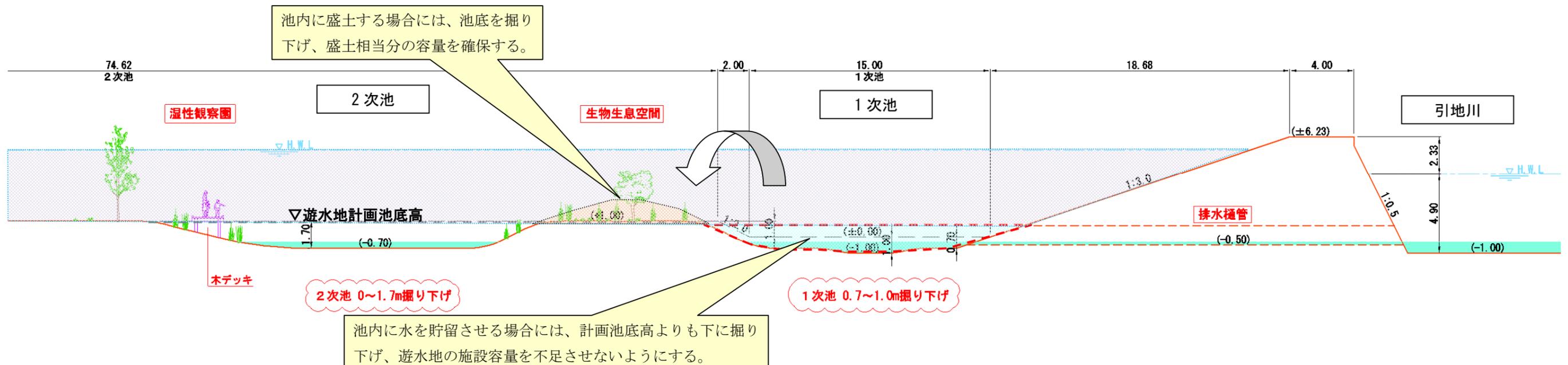
遊水地計画諸元については、「平成 22 年度 総合治水対策特定河川工事その 39 下土棚遊水地A池詳細設計業務報告書 建設技術研究所 平成 23 年 3 月」に基づき整理する。

(1) 必要容量の確保

遊水地の施設容量は約 46.5 万 m³ となっており、計画上の余裕は無い。

1.1.2 B池貯留量確保の検討方針

上記に示す通り、現計画では遊水地の必要容量に対し、施設容量の余裕がないため、池内の造成において計画断面よりも盛土をして高くすることは難しい。基本的には計画池底高よりも掘り下げること、遊水地施設容量を減少させないこととする。また修景上やむを得ず盛土する場合については、計画池底高より上面に出る部分の堆積分は、別の場所で池底を掘り下げ、必要容量は確保することとする。



◆ビオトープの池内貯留は、ビオトープ池底を遊水地計画池底高よりも掘り下げて貯留させる。
→遊水地の必要容量は確保する（切土盛土により貯留容量を減少させない）。

1.2 B池貯留方法の検討

1.2.1 検討方針

B池ビオトープ計画に伴う1次池及び2次池の水の貯留方法については、既往の遊水地計画及び河川計画等の諸条件を基に、現地状況を勘案して下記方針により検討を行う。

<検討方針>

- ・遊水地の諸元については、既往の遊水地計画が大幅に変更とならないよう、最小限の変更により、池内の水位を確保する。従って遊水地諸元が変更となるような大幅な構造変更はおこなわない。
- ・遊水地計画は、「平成22年度 総合治水対策特定河川工事その39 下土棚遊水地A池詳細設計業務報告書 建設技術研究所 平成23年3月」に準じる。
- ・地下水の諸元については、「平成18年度 総合治水対策特定河川工事(その5) 地質調査業務報告書 (株)中村ボーリング 平成19年3月」に準じて、地下水の水量、排水位置を検討する。

1.2.2 B池貯留方法の検討

現計画においては、B池の池底高と排水樋管の敷高が同じ高さであり、現状の遊水地構造では、B池に水を溜めることは難しく、貯水した水は全て排水されることとなる。従ってB池の構造に若干の変更を加え、B池にビオトープ維持流量を貯留する方策を検討する。

B池に水を貯める方策としては、第1案(池底を掘り下げ、維持流量を貯水する案)、第2案(池底高さは現計画のままとし、B池の排水樋管にゲートを設置して貯留する案)の2案が考えられる。

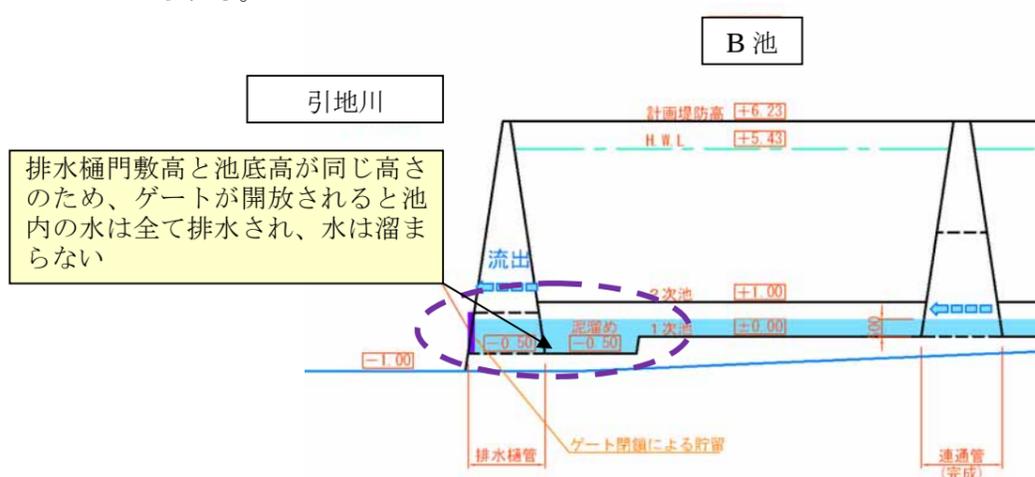


図-1.1.1 遊水地池底高と河川縦断

1.2.3 比較検討

B池の貯留方法について、第1案(掘り下げ案)及び第2案(ゲート調節案)について以下に比較検討をおこなう。

表-1.1.1 B池貯留方法の構造比較

	第1案(掘り下げ案)	第2案(ゲート調節案)
概略図		
構造概要	1次池の池底を排水樋管敷高より0.7m~1.0m程度掘り下げ、池内に水を貯水する。	池底は現計画のままとし、排水樋管のゲート操作により、池内の水を貯留させる。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・貯水のための排水樋管のゲート操作は不要となる。 ・池底の高さに変化を持たせることで、多様な水辺が創出できる。 ・B池だけで貯留が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゲート操作により、一定の水位が確保できる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水時に泥水が侵入し、砂の堆積により池が埋まる可能性がある。 ・ある程度の頻度で池内の堆積土砂の浚渫が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・池内に水を貯留させるため、平時と洪水時でゲートの開閉が発生し、複雑なゲート操作が必要となる。 ・池底高がLEVELのため、貯水した場合にはB池だけでなく、C池、D池まで水が湛水する。

評価	評価：◎	評価：△
	<ul style="list-style-type: none"> ・B池だけに貯留可能であり、ゲート操作等が必要ないため、維持管理が容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・貯留させるためには複雑なゲート操作が必要となるため、維持管理が煩雑となる。

1.3 導入方法の検討

B池の排水樋管は常時開放されているものの、樋管敷高は引地川計画河床高より+50cm高く、常時はB池内に河川水が入ってこない可能性がある。このため、B池の維持用水の導水方法について検討を行う。

1.3.1 導水方法の比較

B池内に水を引き込む方策としては、第1案（C池に取水樋管を設置し導水する案）、第2案（遊水地周辺の地下水を維持用水として導水する案）、第3案（井戸による地下水の揚水）の3案が考えられる。

表-1.2.1 B池維持用水の導水方法

	第1案（取水樋管設置案）	第2案（地下水導水案）	第3案（井戸揚水案）
概略図	<p>C池に取水樋管を設置して導水する。</p>	<p>遊水地周辺の地下水を導水する。</p>	<p>遊水地に井戸を設置し地下水を揚水する。</p>
構造概要	C池に取水樋管（□1000×1000）を設置し、維持用水を導水する。	遊水地周辺の有孔排水管のからの地下水を維持用水として導水する。	B池に井戸（ポンプ口径100mm、5.5kw）を設置し、地下水を揚水し維持用水として導水する。
導水量	$V=3456 \text{ (m}^3/\text{day)}$ $Q=0.04 \text{ (m}^3/\text{s)}$	$V=360 \text{ (m}^3/\text{day)}$	$V=135 \text{ (m}^3/\text{day)}$ ポンプ9時間稼働の場合 $Q=0.25 \text{ (m}^3/\text{min)}$
メリット	・取水樋管から常時取水するため、安定した維持用水の供給が可能となる。	・現在の遊水地計画を変更することなく導水可能となる。	・地下から井戸水を揚水するため、安定した維持用水の供給が可能となる。
デメリット	・取水樋管の構築には別途1000万（直工）の工事費が追加となる。	・地下水の導水であり、確実な取水量が確保できるか、検証が必要。	・井戸の設置には、900万程度の工事費が発生する。 ・ポンプ運転費として、40万/年の電気代がかかる。 ・長期間使用すると、水垢の付着により揚水量が減少する。定期的なメンテが必要となる。
評価	評価：○	評価：◎	評価：△
	・確実な取水方法であるが、別途建設コストが発生する。	・B池の維持用水として第一候補となる。	・確実な取水方法であるが、別途建設コスト及び揚水ポンプの電気代が発生する。

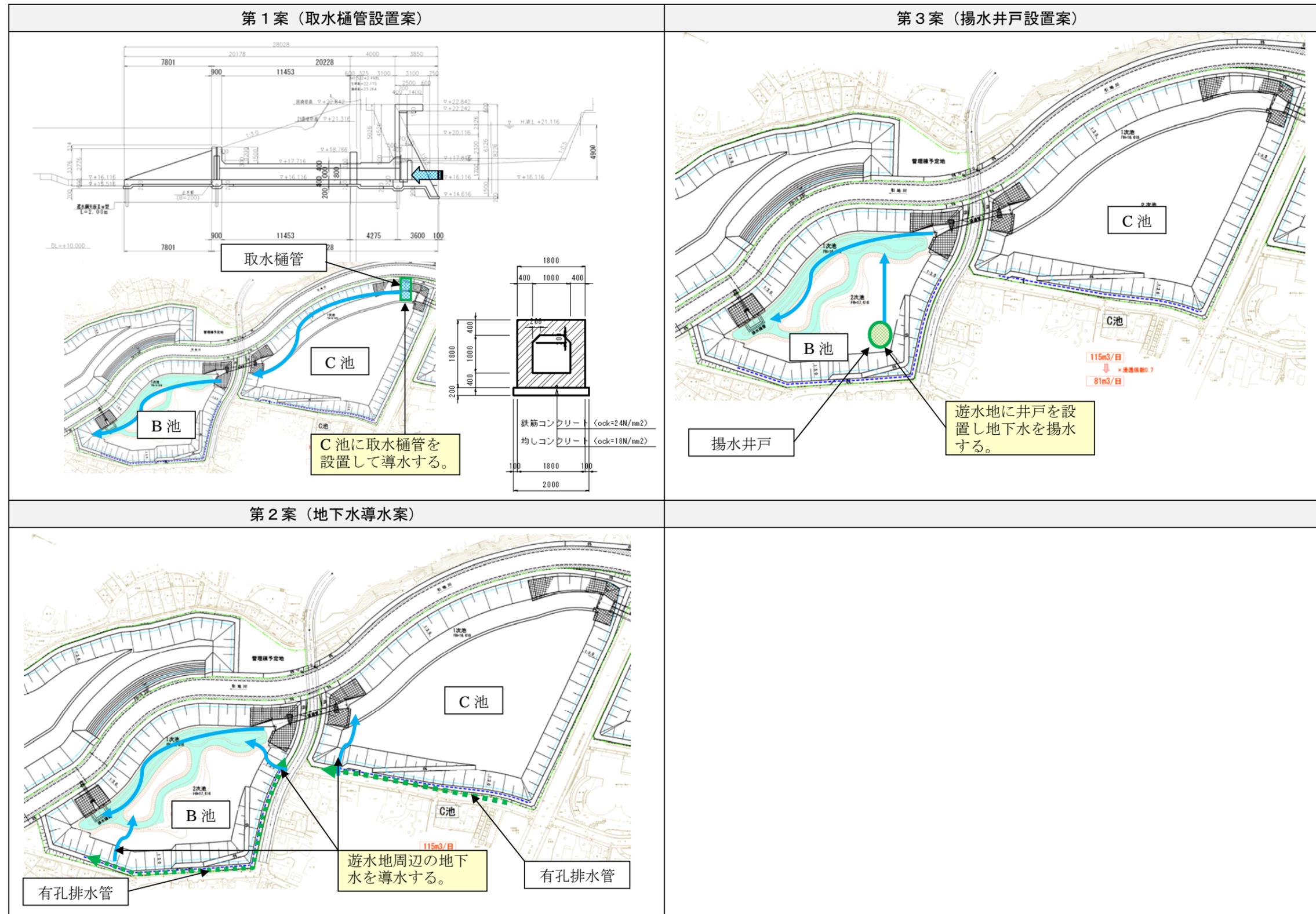


図-1.2.1 取水方法概略図

1.3.2 取水樋管の検討（第1案）

B池の導水方法として、上流側のC池に取水樋管を設置し必要容量を確保する。以下に取水樋管の構造を検討する。

(1) 樋管設置箇所

取水樋管の設置は、B池の池底高よりも引地川の計画河床高が高くなる地点に取水樋管を設置する必要がある。検討の結果、池底高が河床高よりも高くなるC池上流側に設置することとなる。

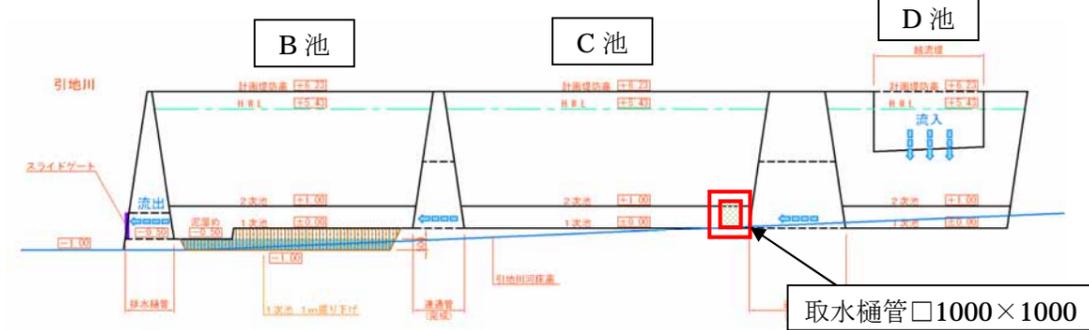


図-1.2.2 樋管設置箇所

(2) 樋管断面

樋管断面は維持管理、施工性を考慮し、矩形で1.00m×1.00mとする。

(3) 取水量

矩形断面1.00m×1.00mの樋管で、呑み口側（引地川側）の水深を10cmと仮定し、その際の流量を不等流計算により算定し、流量を試算した。その結果、水深10cmの場合の取水量は、 $Q=0.04 \text{ m}^3/\text{s}$ ($V=3456 \text{ m}^3/\text{d}$)となる。

測点 No.	区間距離 x (m)	追加距離 x (m)	河床高 Zb (m)	水位 Zb+h (m)	水深 h (m)	流量 Q (m ³ /s)	等流水深 ho (m)		限界水深 hc (m)	フルード数 Fr	水面幅 B (m)	流速 Q/A (m/s)	通水断面積 A (m ²)	径深 R (m)
							上流側	下流側						
No. 1	0.000	0.000	0.000	0.055	0.055	0.040			0.055	1.000	1.000	0.727	0.055	0.050
	2.000	2.000	0.000	0.077	0.077	0.040			0.055	0.599	1.000	0.520	0.077	0.067
	2.000	4.000	0.000	0.083	0.083	0.040			0.055	0.537	1.000	0.484	0.083	0.071
	2.000	6.000	0.000	0.087	0.087	0.040			0.055	0.497	1.000	0.459	0.087	0.074
	4.000	10.000	0.000	0.094	0.094	0.040			0.055	0.443	1.000	0.426	0.094	0.079
No. 2	4.000	14.000	0.000	0.099	0.099	0.040			0.055	0.408	1.000	0.403	0.099	0.083
	3.000	17.000	0.000	0.103	0.103	0.040			0.055	0.389	1.000	0.390	0.103	0.085

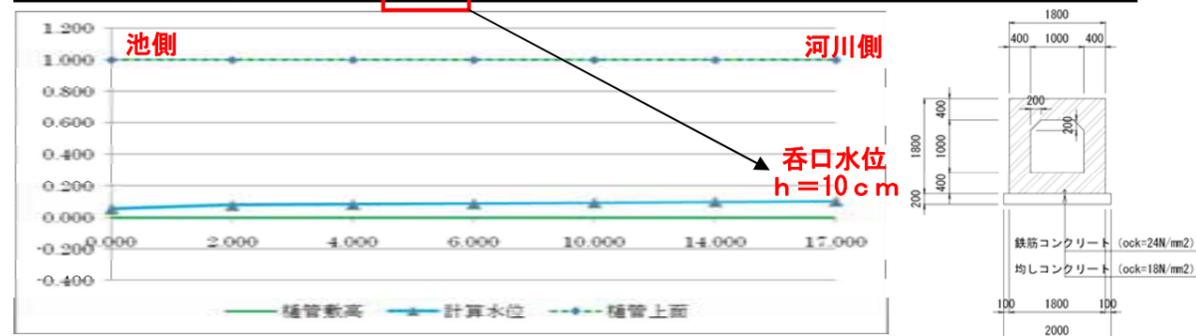


図-1.2.3 取水樋管不等流計算結果

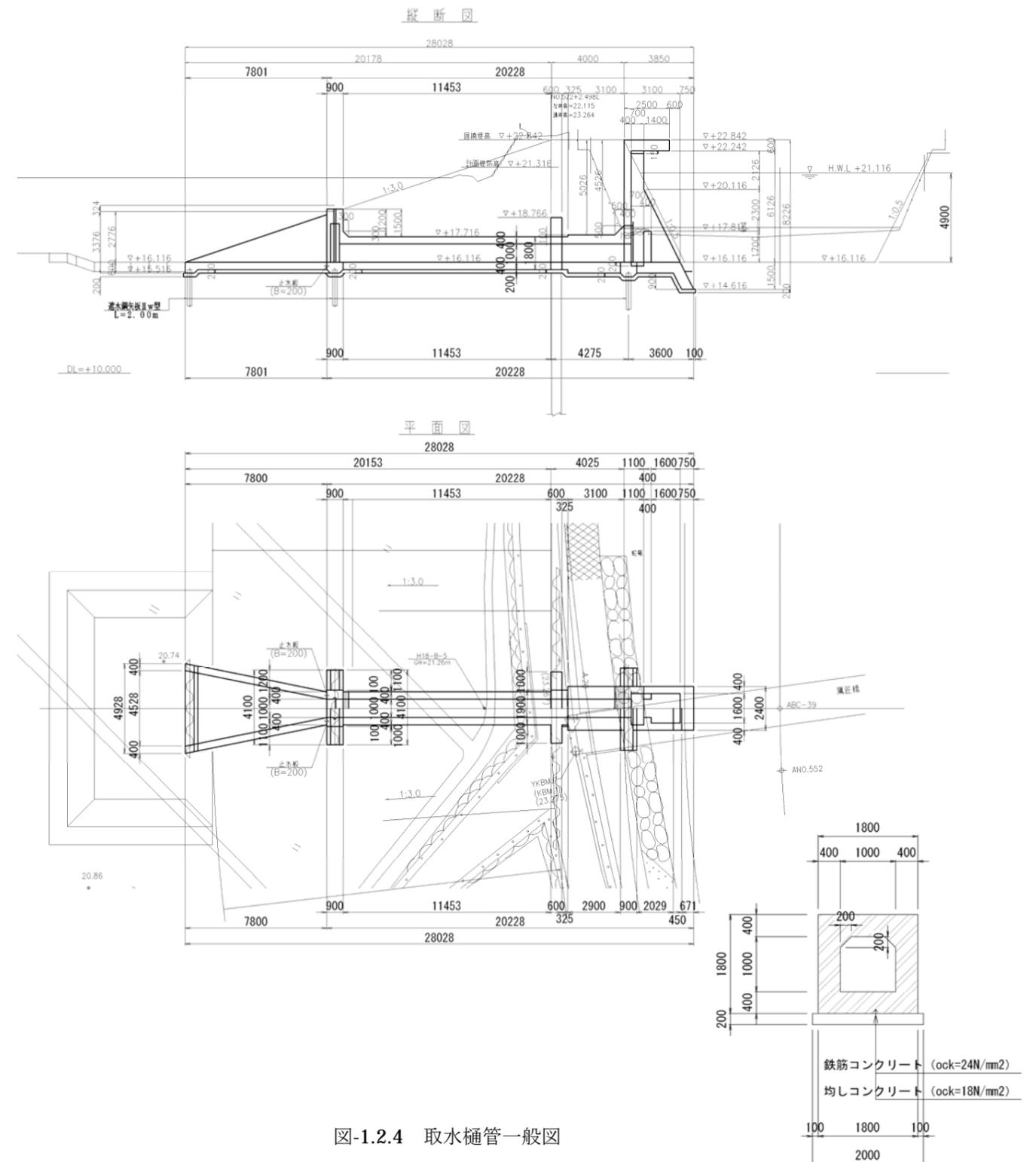


図-1.2.4 取水樋管一般図

1.3.3 地下水の導入（第2案）

B池ビオトープ計画に伴い1次池及び2次池の維持用水として、地下水の導水を検討する。検討においては、「平成18年度 総合治水対策特定河川工事（その5）地質調査業務報告書（株）中村ボーリング 平成19年3月」に準じて、地下水の水量、排水位置を設定する。

(1) 地形地質概要

図-1.2.5 に計画地周辺の地質構造概念図を示す。計画地周辺は、洪積層（相模層群土屋層）の粘性土層 Tuc 及び砂質土層 Tus を基盤とし、その上位に相模野礫層が層厚 10m 前後で広く分布している。さらにローム層（火山灰質粘性土）が台地上を広く被覆している。

低地面の引地川沿いには沖積粘性土層 Ac（下位に薄く砂質土層 As）が層厚 1~2m で堆積している。これらの各地層のうち、地下水帯水層と見なせるのは相模野礫層 Mg と洪積砂質土層 Tus である。それぞれ、砂礫・砂質土を主体とする地層であり、地下水の透水性に優れると推定される。また、両層は連続して堆積しているため、水理的に連続している（一つの帯水層として見なせる）と考えられる。

引地川周辺の民家井戸の深度は 5~10m が多いことから、井戸水として相模野礫層中の地下水を採取している井戸が大部分であると推定される。

現在の遊水地計画では、池掘削底面は相模野礫層が出現すると予測される。掘削底面から地下水が流出し、周辺地下水が低下する可能性が考えられている。

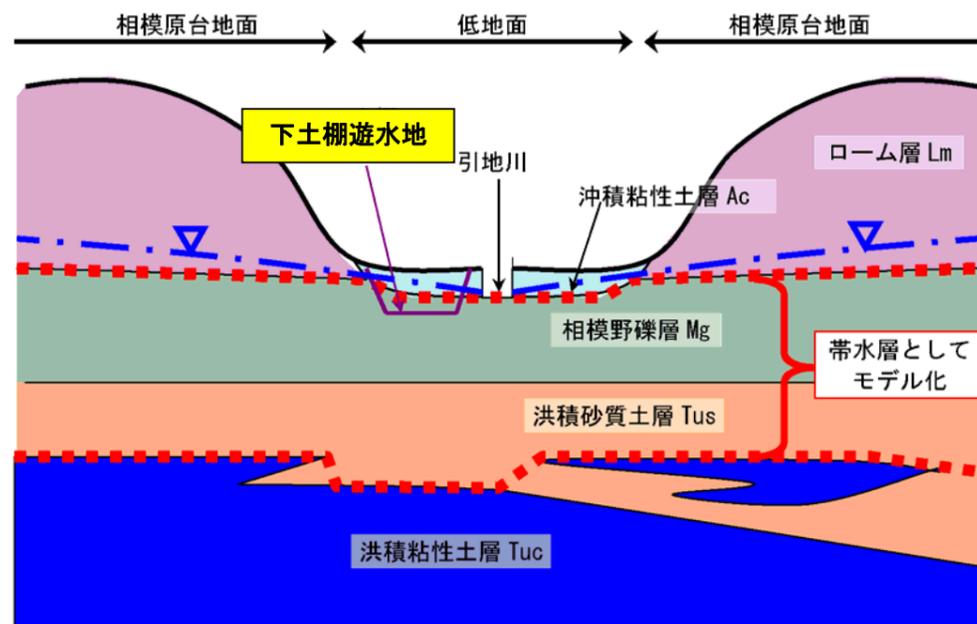


図-1.2.5 計画地周辺の地質構造概念図

(2) 地下水対策の概要

当該地は、遊水地底面の掘削に伴い周辺地下水の低下が懸念されていることから、遊水地周囲に遮水壁を打設する計画としている。下図の通り遮水壁打設により周辺地下水位が 2.0~2.5m 上昇することから、地中に有孔排水管を設置し、上昇した地下水を排水する計画としている。

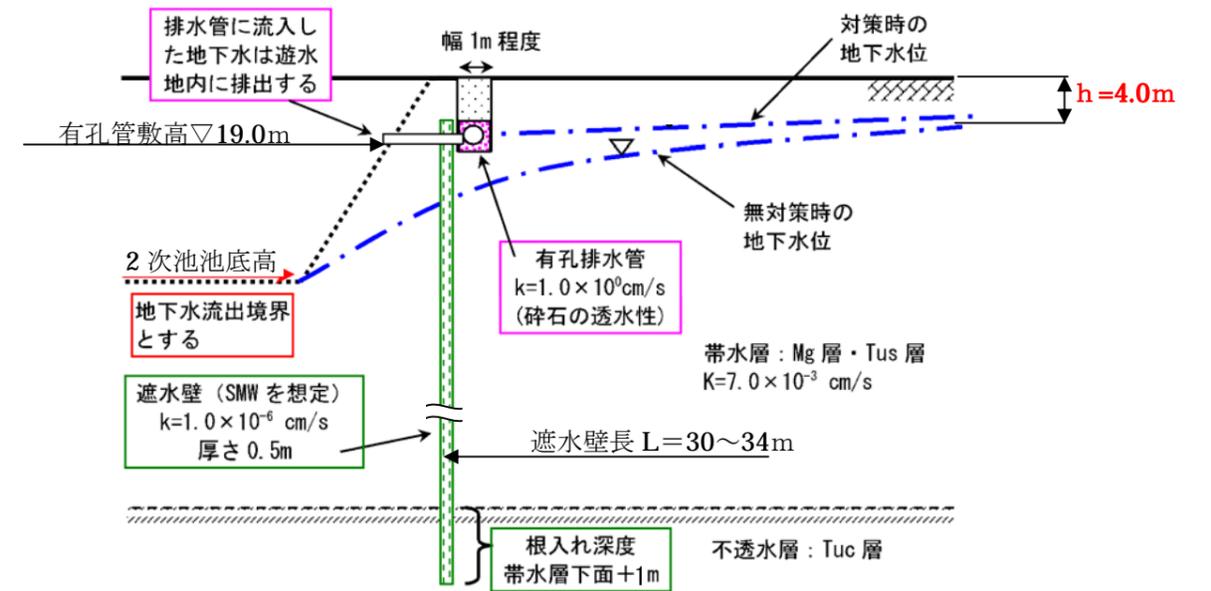


図-1.2.6 地下水対策工概念図

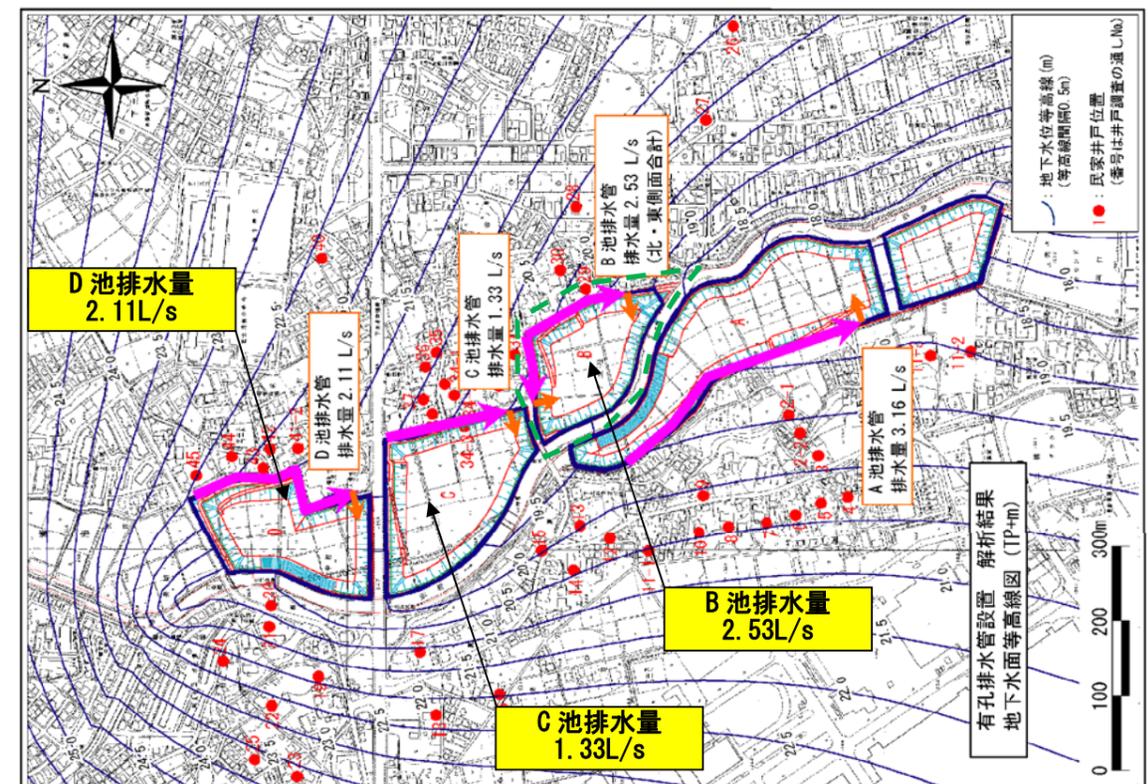


図-1.2.7 地下水対策範囲

(3) 地下水量

ここでは、B 池の維持流量として利用可能な水量を以下に検討する。B 池に流入する湧水は、B 池及びその上流 C 池及び D 池からの湧水が B 池に流入することとなる。地下水対策で、遊水地周囲堤からの流入量は下表に示す通り、B 池、C 池、D 池の合計で 516.1m³/day (0.0051m³/s) となる。

表-1.2.2 地下水排水量

個所	排水管の延長L (m)	地下水排水量				備考
		m ³ /day	m ³ /sec	L/day	L/sec	
A池排水管	400.0	273.3	0.0032	273,310	3.16	
B池排水管	230.0	218.2	0.0025	218,170	2.53	B池に流入
C池排水管	170.0	115.2	0.0013	115,150	1.33	"
D池排水管	260.0	182.7	0.0021	182,660	2.11	"
B+C+D計	660.0	516.1	0.0059	515,980	5.97	

出典：「平成 18 年度 総合治水対策特定河川工事（その 5）地質調査業務報告書」

上記より、B 池に排水される地下水は 516.1m³/day (0.0051m³/s) となる。B 池及び C 池の池底高は引地川の計画河床高と同程度の高さとなるため、これらの湧水は B 池に流れるまでに多少の浸透、蒸発が考えられる。ここでは河道計画等で用いられている流出率を用いて B 池への供給量を算定する。

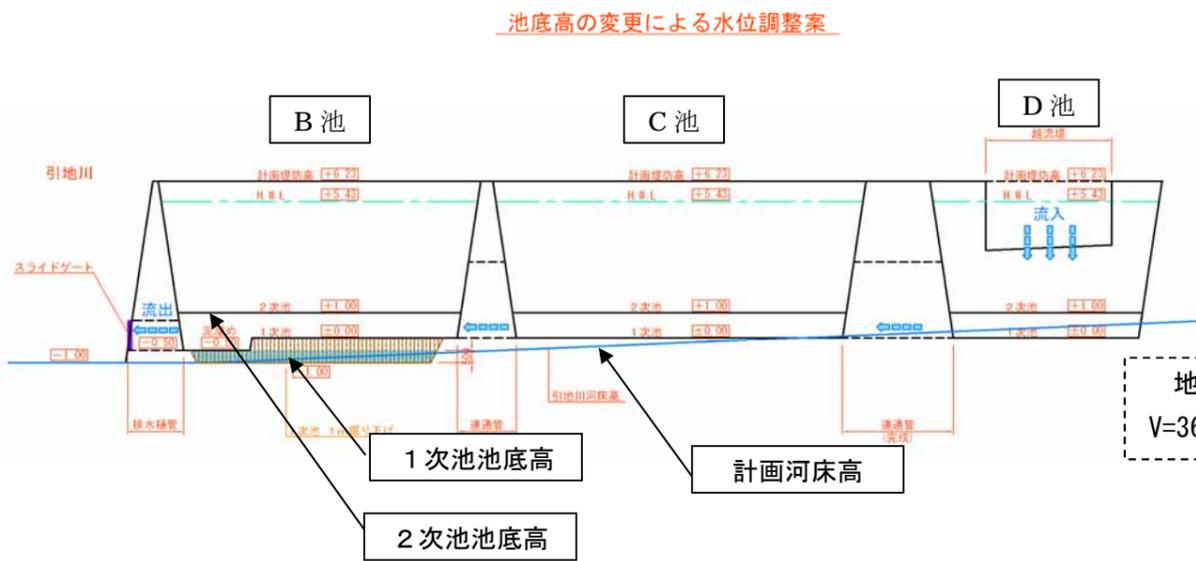


図-1.2.8 遊水地池底高と河川縦断

ここで用いる流出率は、「国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編 P35」を参考とする。当該地は河川に近接していることから水田の流出率を準用し、f = 0.7 を採用する。

表-1.2.3 f (流出係数の表)

密集市街地	0.9	
一般市街地	0.8	
畑・原野	0.6	
水田	0.7	
山地	0.7	山地にはこの値を使用

出典：「国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編 P35」

下記の算定より、B 池への地下水供給量は、360m³/day となる。

$$516.1 \text{ m}^3/\text{d} \times 0.7 = 361.3 \text{ m}^3/\text{d} (=360 \text{ m}^3/\text{day})$$

B 池の親水空間部分における必要貯水量 V=991m³ (CAD 図計測値 資料 2：ビオトープ池貯留計画 事務局案より) とすると、地下水供給は B 池の維持に必要な流量を約 3 日で供給することとなる (池内の水は概ね 3 日で循環する)。

$$N = 991 \text{ (m}^3) / 360 \text{ (m}^3/\text{day)} = 2.75 \text{ day} \approx 3 \text{ 日}$$

※：991m³ は、資料 2 より

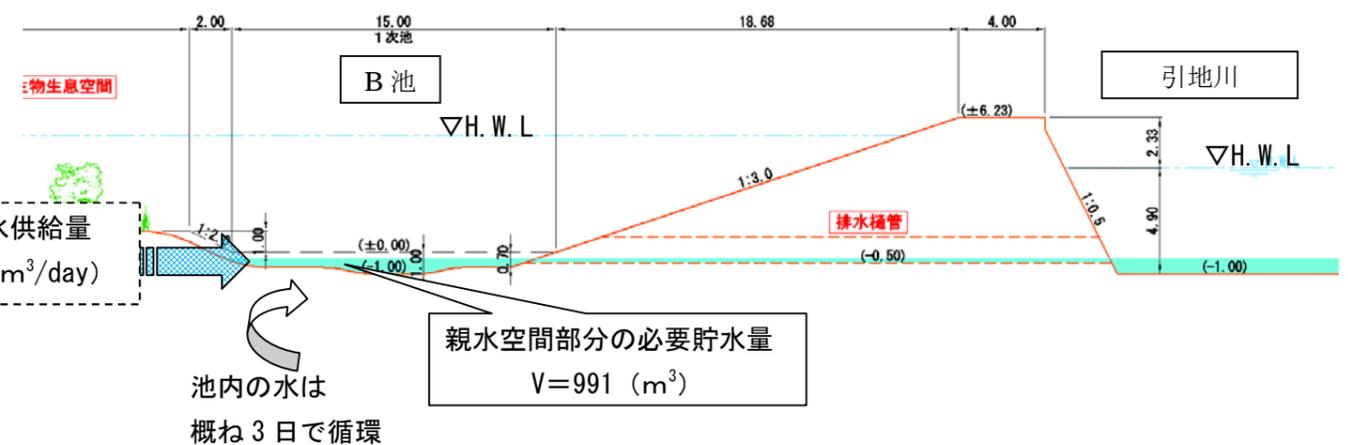
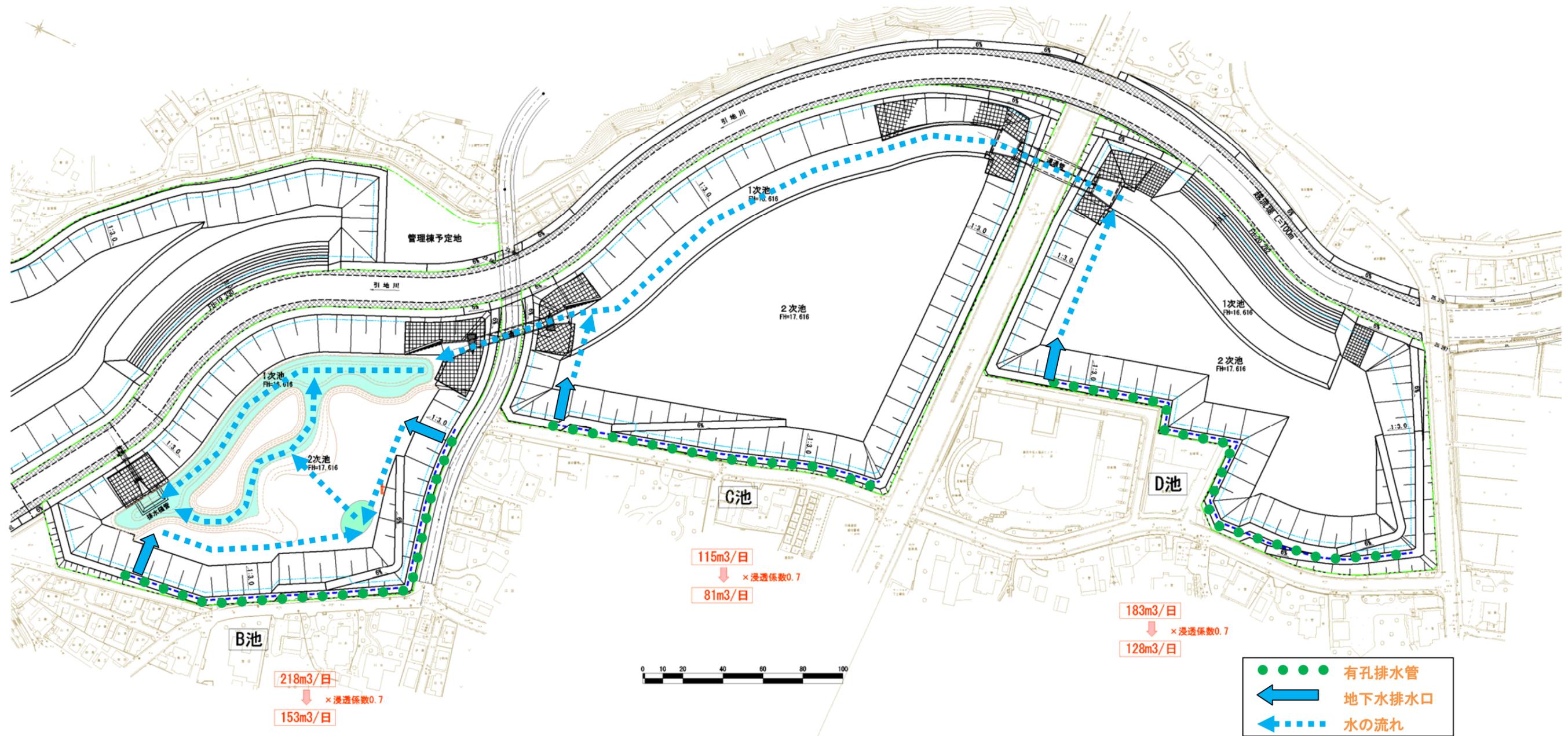


図-1.2.9 B池必要貯水量と地下水供給量

導水計画平面図 S=1:2000 (S=1:1000)



地下水流入量 $\Sigma = 153\text{m}^3$ (B池) + 81m^3 (C池) + 128m^3 (D池)
 $\approx 360\text{m}^3/\text{日}$ (全体量)