

3.3 考察

3.3.1 検出状況とその特徴

原水からの検出率は、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル 64%、フタル酸ジ-n-ブチル 8%、ビスフェノール A 44%であった。

これらの物質の検出割合は、環境庁による調査結果（平成 10 年 12 月環境庁水質保全局水質管理課）及び建設省による調査結果（平成 10 年 10 月）と同様の傾向がみられたが、検出濃度は低かった。これは、水道原水はできるだけ汚染の少ない場所を取水地点にしていることも要因の一つと考えられるが、今後とも調査検討が必要であると考えられる。

また、このほかに、ノニルフェノール、4-ヒドロキシビフェニル、フェノール及び 2,4-ジフェニル-1-ブテンが検出された。これらのうち、ノニルフェノールは、環境庁調査等でも環境中に存在することが報告されている。2,4-ジフェニル-1-ブテンはスチレンの 2 量体の一つであり、環境庁の調査では検出されていないが、本調査では定量下限値を低く設定したため、検出された可能性がある。なお、フェノールは水質基準項目（基準値 $5\mu\text{g/L}$ ）であり、今回の検出最高値は $0.04\mu\text{g/L}$ とこれと比べて極めて低いものであった。また、4-ヒドロキシビフェニルは、合成樹脂原料、酸化防止剤、染色キャリアー、各種合成原料として使用される物質であり、1 地点で定量下限値（ $0.01\mu\text{g/L}$ ）で検出された。

浄水では、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、フタル酸ジ-n-ブチル、ビスフェノール A 及びフェノールが原水の検出状況とほぼ対応して検出されたが、ビスフェノール A の検出割合は、原水の 44%に対して 7.7%と低かった。原水で検出されたノニルフェノール、4-ヒドロキシビフェニル及び 2,4-ジフェニル-1-ブテンは検出されなかった。また、原水で痕跡程度検出されたスチレン 3 量体の 1 種である 2,4,6-トリフェニル-1-ヘキセンが、1 地点で定量下限値（ $0.02\mu\text{g/L}$ ）で検出された。なお、今回試料数が少なかったこともあり、浄水プロセスと原水中の調査対象物質の除去率の関係については明確にできないが、今後、この点について検討を行うことが必要と考えられる。

給水栓水では、フタル酸ジ-2-エチルヘキシルの検出は 26 検体中 10 検体、検出率 38.5%と原水及び浄水の検出率 64.0%、69.2%と比較して低かった。このほか、フェノールが 1 検体で検出された。また、フタル酸ジ-n-ブチル、ビスフェノール A は検出されなかったことから、浄水場出口から給水栓までの間におけるこれらの化学物質の溶出の可能性を示唆するものはなかったが、水道用資材からの溶出実態調査と併せて、更に調査研究する必要がある。

なお、上記に示した物質のほかに、定量下限値未満のレベルで痕跡 (tr) が原水及び浄水でそれぞれ 3 物質、給水栓で 6 物質がみられた。

3.3.2 内分泌かく乱化学物質の影響

今回は、内分泌かく乱作用の疑いのある物質であって、環境庁、建設省等において調査が行われているものを考慮して分析を行った。しかし、内分泌かく乱作用等の影響面については必ずしも明らかになっていないため、今回の測定値自体の評価を行える状況にはない。

3.3.3 今後の対応

今回の現場調査においては、水道用資材からの調査物質の溶出を示唆する結果は得られなかったが、調査は基本的に各水道事業者 1 回のみ分析結果であり、水道水に係る内分泌かく乱作用の疑いのある物質の実態及び挙動の解明には、水道用資材の溶質実態調査と併せて、今後とも調査研究が必要であると思われる。

参考文献

化学品安全管理データブック

「化学工業日報社」

化学大辞典

「化学大辞典編集委員会編：共立出版株式会社」

理化学事典 第4版

「久保亮五、長倉三郎、井口洋夫、江沢洋編集：岩波書店」

化審法 毒性試験法の解説 改訂版

「厚生省生活衛生局企画課、生活化学安全対策室監修、大森義仁編：化学日報社」

12996の化学商品

「化学工業日報社」

平成10年度 試験検査センター技術講習会資料

「平成11年1月29日 日本薬剤師会」

第24回 日本環境化学会講演会 資料集

第26回 日本環境化学会講演会 予稿集

外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル（水質、底質、水生生物）

「平成10年10月環境庁 水質保全局 水質管理課」

分離分析のための誘導体化ハンドブック

「中村洋監訳：丸善株式会社」

河川における内分泌攪乱化学物質に関する実態調査結果（前期調査）

「平成10年10月建設省 河川局」

水環境中の内分泌攪乱化学物質実態概況調査（夏季）結果速報

「平成10年12月環境庁 水質保全局 水質管理課」

食品用ポリスチレン製品に残存する未知物質の同定

「河村葉子、杉本直樹、武田由比子、山田隆：食品衛生学雑誌、39、110～119」

ポリスチレン容器入り即席めん中のスチレンダイマー及びトリマーの分析法

「河村葉子、西暁子、佐々木春美、山田隆：食品衛生学雑誌、39、310～314」

ポリスチレン容器から即席食品へのスチレンダイマー及びトリマーの移行

「河村葉子、西暁子、前原玉枝、山田隆：食品衛生学雑誌、39、390～398」

環境ホルモンの分析とその注意点・問題点

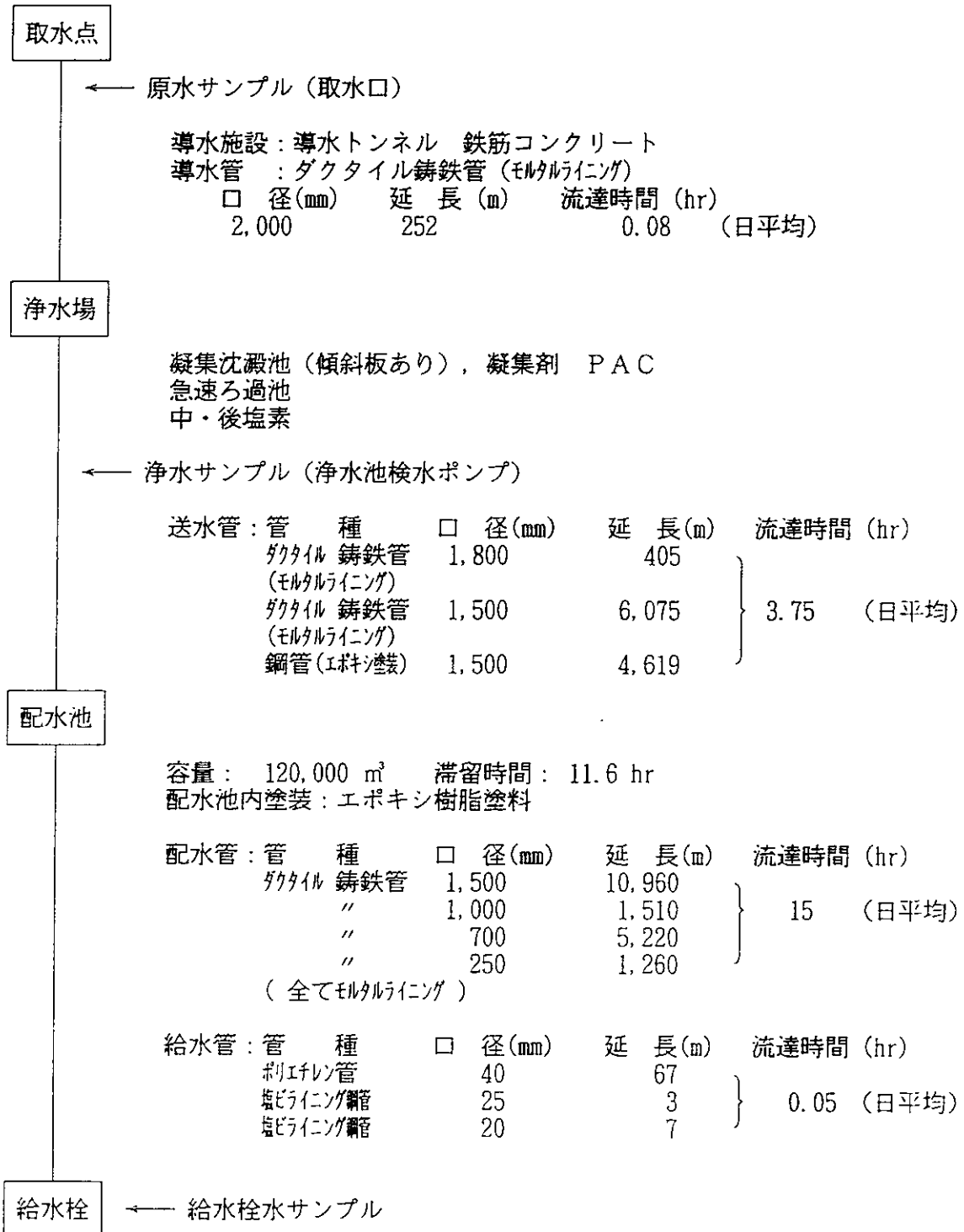
「平成11年3月26日 (株)島津総合科学研究所」

資料 1

調査対象浄水場・管路等の状況

現場調査票（調査対象浄水場・管路等の状況）

水道事業体名：A水道



現場調査票（調査対象浄水場・管路等の状況）

水道事業体名：B水道

取水点

←原水サンプル（取水口）

導水施設：導水渠 鉄筋コンクリート 1.5m×1.5m L=30.9m

導水管：

高速凝集沈澱池系

管種	口径 (mm)	延長 (m)	到達時間 (hr)
ダクタイル鋳鉄管	800	79.4	} 0.5 (日平均)
ダクタイル鋳鉄管	800	34.2	
鉄管	700	11.2	

横流れ沈澱池系

管種	口径 (mm)	延長 (m)	到達時間 (hr)
ダクタイル鋳鉄管	800	240.5	} 0.5 (日平均)
ダクタイル鋳鉄管	600	4.5	

浄水場

スラリー循環型高速凝集沈澱池（傾斜板なし）、凝集剤 高塩基度PAC
 傾斜板挿入横流れ沈澱池、凝集剤 高塩基度PAC
 急速ろ過池
 除マンガン
 中塩素、後塩素

←浄水サンプル（サンプリングパイプ）

サンプリングパイプ：

管種	到達時間 (hr)
硬質塩化ビニール管	0.1

送水管：管種	口径 (mm)	延長 (m)	到達時間 (hr)
ダクタイル鋳鉄管 (モルタルインク塗装)	1,000	2,772.5	1.0 (日平均)

配水池

b' 配水池

容量：32,000m³、滞留時間：6.7hr
 配水池内塗装：エポキシ樹脂塗料

配水管：管種	口径 (mm)	延長 (m)
ダクタイル鋳鉄管 (モルタルインク塗装)	1,100	1,240.0
ダクタイル鋳鉄管 (モルタルインク塗装)	900	530.0
ダクタイル鋳鉄管 (モルタルインク塗装)	800	400.0
ダクタイル鋳鉄管 (モルタルインク塗装)	350	525.0

上記配水管にて b' 配水池に送水

b'' 配水池

容量：7,500m³、滞留時間：25.2hr
 配水池内塗装 エポキシ樹脂塗装

配水管：管種	口径 (mm)	延長 (m)
ダクタイル鋳鉄管 (モルタルインク塗装)	200	242.0
ダクタイル鋳鉄管 (モルタルインク塗装)	150	751.6
塩化ビニール管	100	36.1

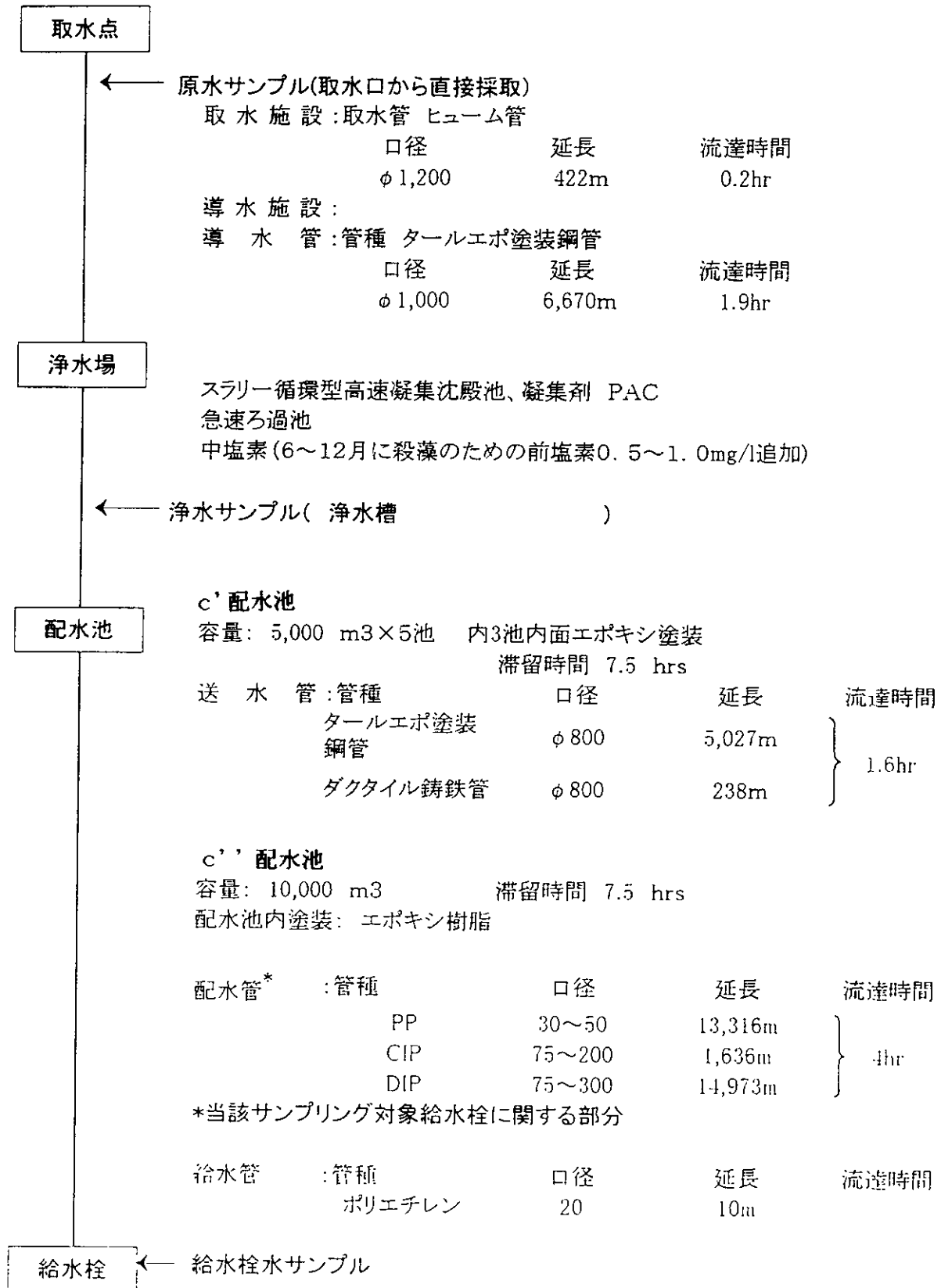
給水管：管種	口径 (mm)	延長 (m)
塩化ビニール管	40	13.6
塩化ビニール管	20	6.1
鋼管	20	7.9

給水栓

←給水栓水サンプル

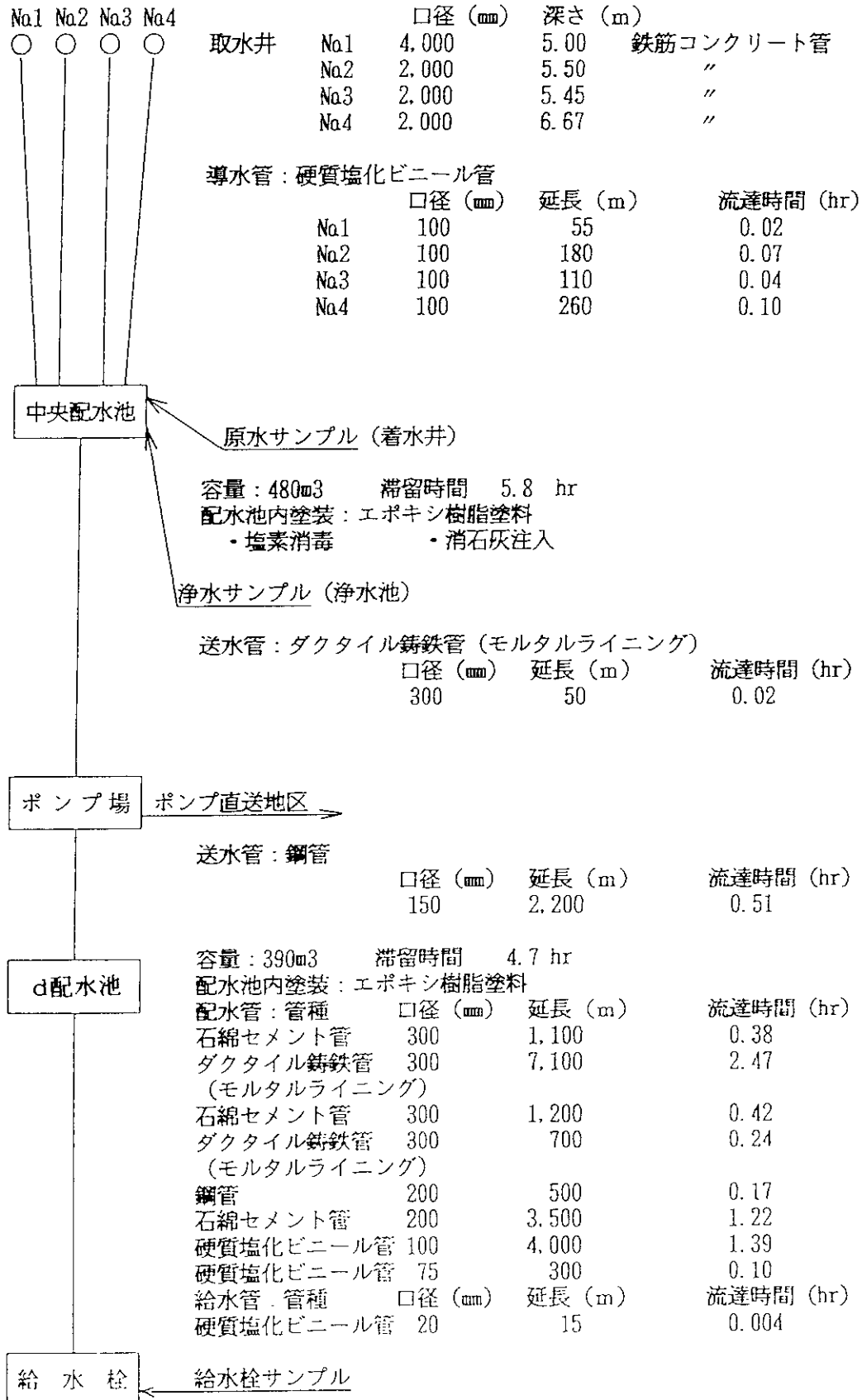
現場調査票(調査対象浄水場・管路等の状況)

水道事業体名: C水道



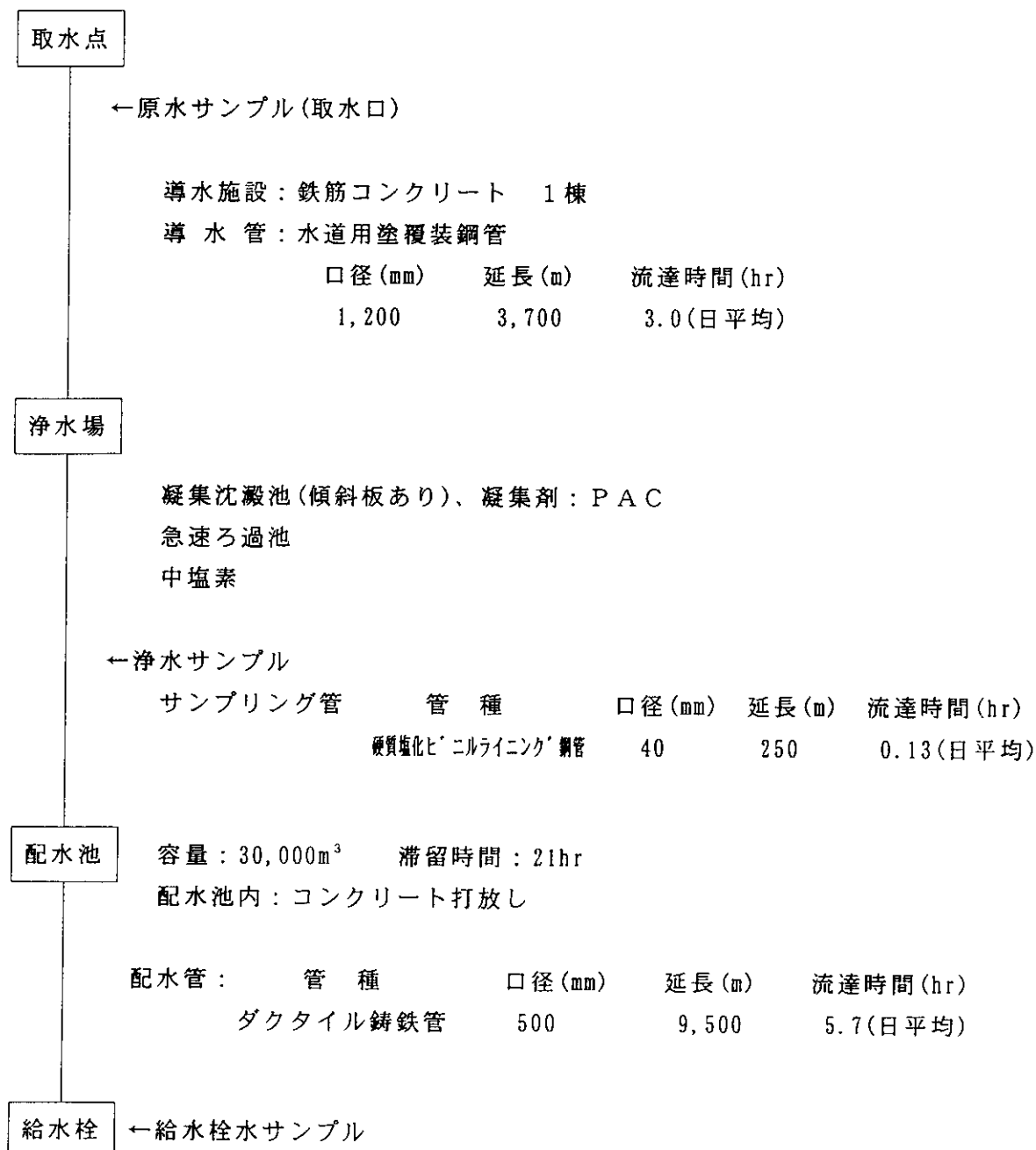
現場調査票 (調査対象浄水場、管路等の状況)

水道事業体名：D水道



現場調査票（調査対象浄水場・管路等の状況）

水道事業体名：E水道



現場調査票（調査対象浄水場・管路等の状況）

水道事業体名： F水道

取水点

← 原水サンプル（取水口）

導水施設： 導水トンネル 鉄筋コンクリート

導水管	管種	口径 (mm)	延長 (m)	到達時間 (hr)
	ヒューム管	1,000	269	併せて0:40 (日平均値)
	ダクタイル鋳鉄管 (モルタルライニング)	1,000	1,106	

浄水場

凝集沈澱池（傾斜板あり）、凝集剤-PAC
 急速ろ過池
 前塩素（一部中塩素）

← 浄水サンプル（浄水池直接）

送水管	管種	口径 (mm)	延長 (m)	到達時間 (hr)
	鋼管	500	4,815	1:40 (日平均値)
	鋼管	600	4,815	1:40 (日平均値)

配水池

容 量： 16,000m³， 滞留時間：12hr
 配水池内塗装： なし

配水管	管種	口径 (mm)	延長 (m)	到達時間 (hr)
①	鋼管 (エポキシ樹脂塗装)	600	1,000	0:25(日平均値)
②	ダクタイル鋳鉄管 (モルタルライニング塗装)	500	1,000	0:25(日平均値)
③	ダクタイル鋳鉄管 (モルタルライニング塗装)	300	595	3:40(日平均値)
④	鋳鉄管 (内面塗装なし)	200	175	1:30(日平均値)
⑤	塩化ビニル管	100	100	1:10(日平均値)

給水管	管種	口径 (mm)	延長 (m)	到達時間 (hr)
①	ポリエチレンパイプ (PP)	20	7.3	併せて3分(日平均値)
②	塩化ビニルパイプ (VP)	20	10.8	

給水栓

← 給水栓サンプル

現況調査票（調査対象浄水場・管路等の状況）

水道事業体名：G水道

取水点

← 原水サンプル（取水口）

導水施設：導水管

導水管：U型ダクタイル鋳鉄管

口径 (mm)	延長 (m)	流達時間 (hr)
800	46.96	

浄水場

- 沈砂池
- 前塩素（一部中塩素）
- 凝集沈殿池（傾斜板有）、凝集剤 PAC
- 急速ろ過池
- 活性炭ろ過池
- 後塩素

← 浄水サンプル（浄水池直接）

送水管：管種	口径 (mm)	延長 (m)	流達時間 (hr)
ダクタイル鋳鉄管	700	448.80	2.5 (日平均)

配水池

容量：14,250m³、 滞留時間：8.0 (hr)
鉄筋コンクリート、無筋コンクリート

配水管：管種	口径 (mm)	延長 (m)	流達時間 (hr)
ダクタイル鋳鉄管	400	1000	
	300	2500	
	200	3500	
	100	50	

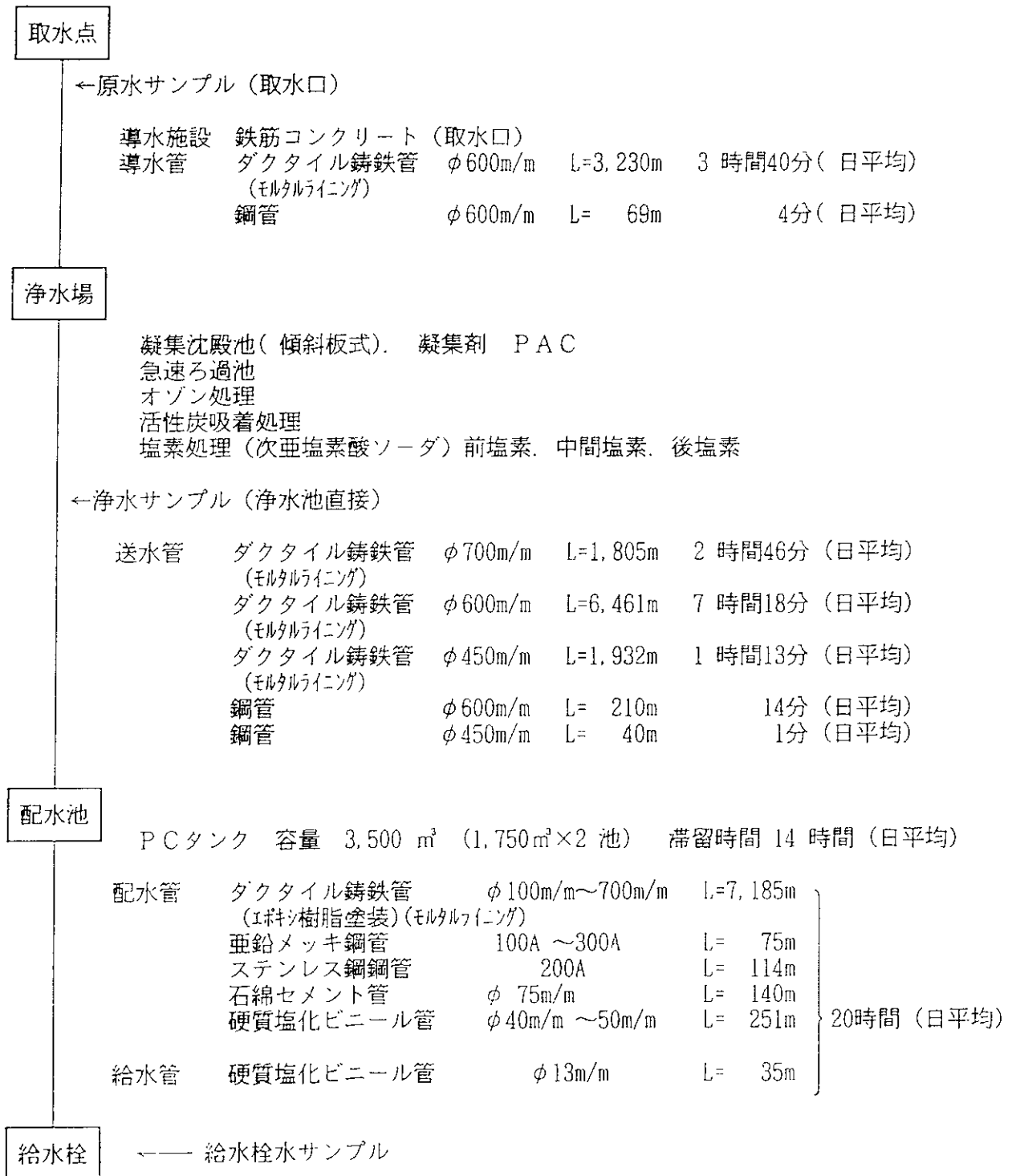
給水管：管種	口径 (mm)	延長 (m)	流達時間 (hr)
ポリエチレン管	20	6	5.0 (日平均)
ビニール管	20	10	
ライニング鋼管	20	1	

給水栓

← 給水栓サンプル

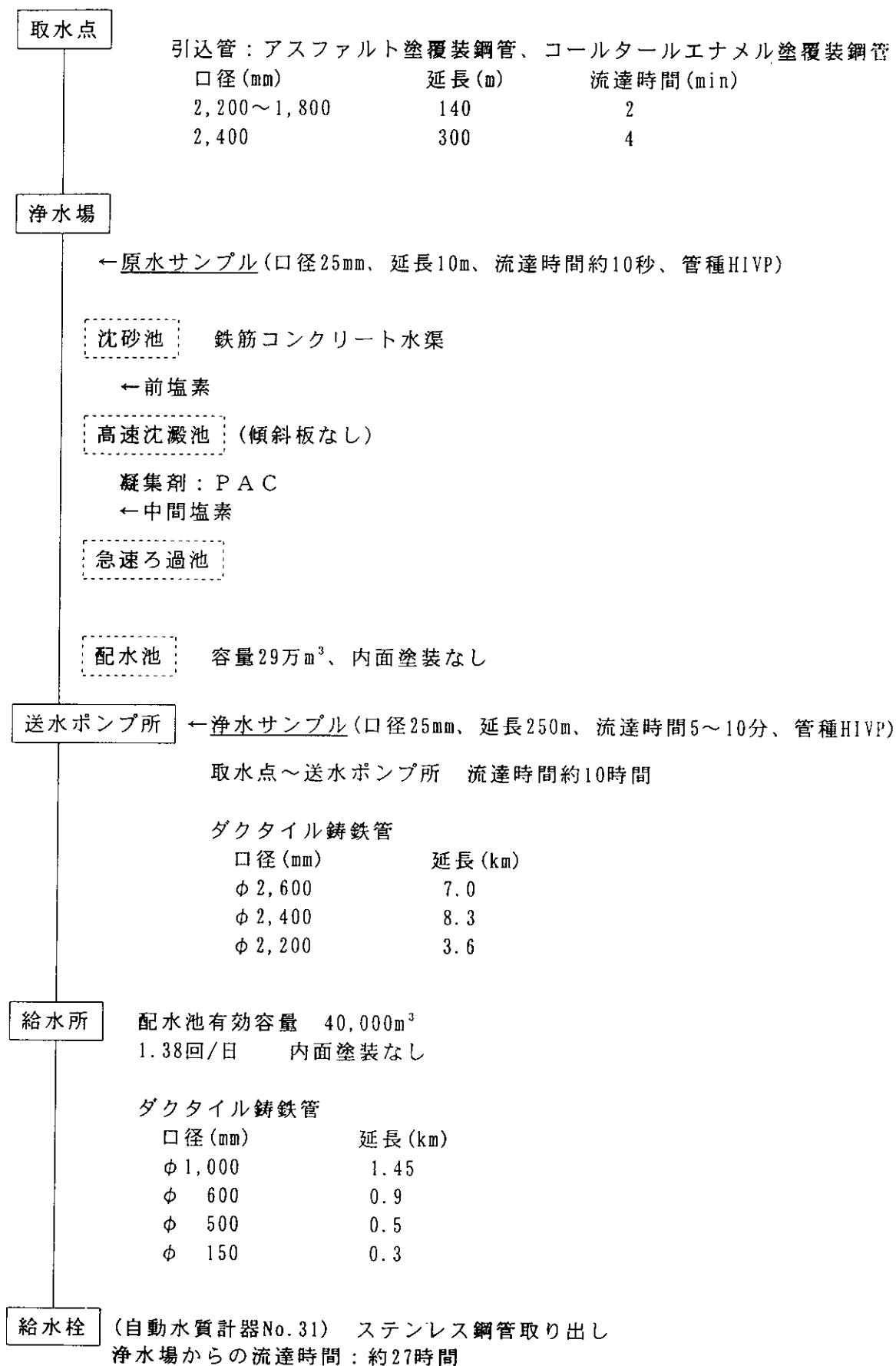
現場調査票（調査対象浄水場・管路等の状況）

水道事業体名：H水道



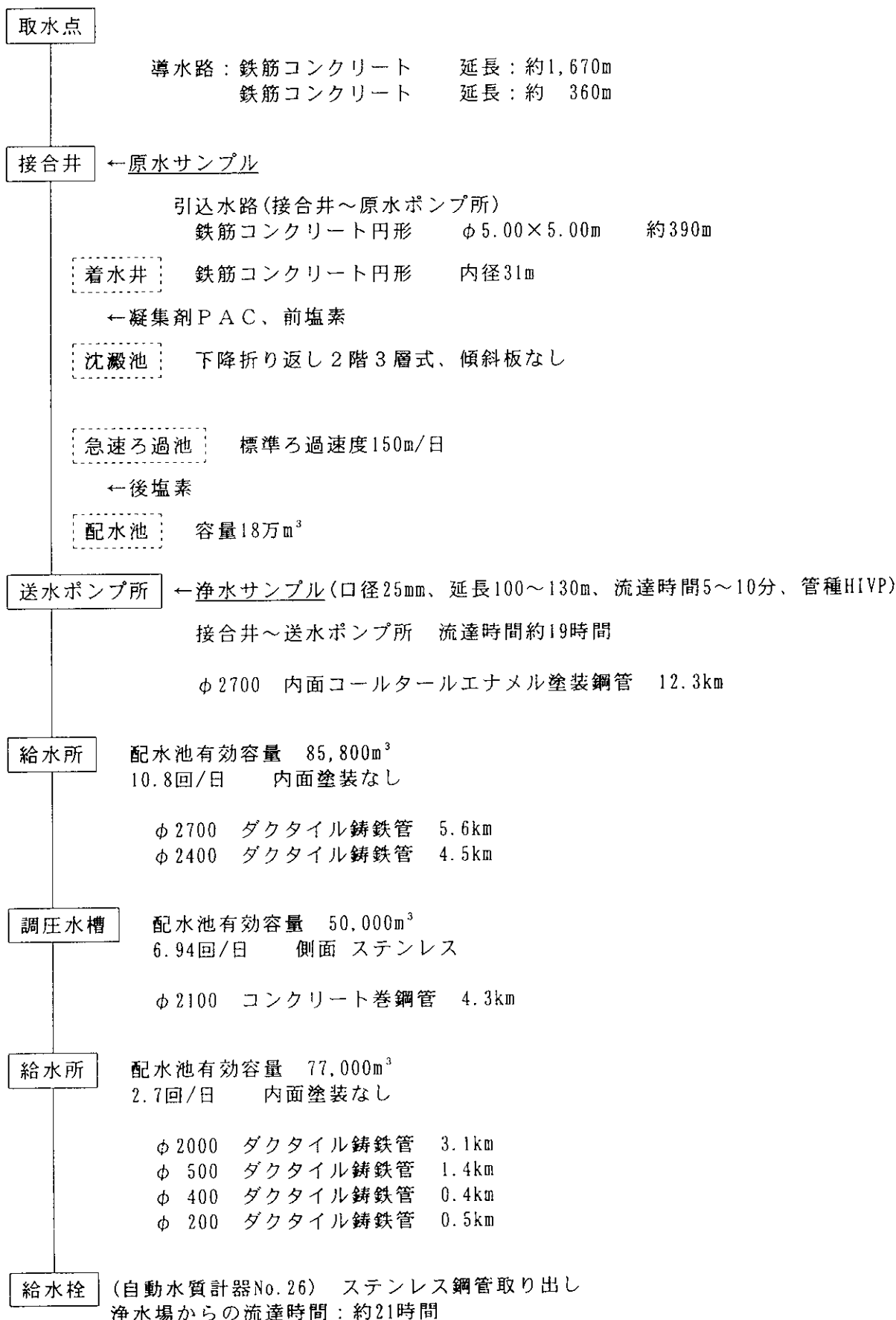
現場調査票（調査対象浄水場・管路等の状況）

水道事業体名：I水道



現場調査票（調査対象浄水場・管路等の状況）

水道事業体名： J 水道



現場調査票（調査対象浄水場・管路等の状況）

水道事業体名：K水道

取水点

導水隧道：鉄筋コンクリート製導水トンネル，無塗装
 高幅共 3.2m 延長・・・・・・・・・・・・・・・・ 8,340m
 導水管：φ 2,000mm モルタルライニング SP管 延長・・・・・・・・ 3,065m
 φ 2,000mm コルターエナメル内面塗装鋼管 延長・・・・ 3,202m
 水路橋：幅 2.8m，高 3.4m，タームエポキシ樹脂内面塗装鋼管・・・・ 809m
 流達時間：1時間 54分（日平均）

浄水場

←原水サンプル（浄水場着水井）
 凝集沈澱池（塩化ビニル製傾斜板），凝集剤：再生硫酸アルミニウム，PAC
 急速ろ過池
 中間塩素
 ←浄水サンプル（浄水場2号配水池直接）

送水管：

管種	口径	延長
鋼管（タームエポキシ樹脂ライニング）	φ 1,800mm	6,500m
PS管（モルタルライニング）	φ 1,800mm	6,500m
ダクタイル鋳鉄管（モルタルライニング）	φ 1,800mm	882m
鋼管（タームエポキシ樹脂ライニング）	φ 1,350mm	1,485m

 流達時間(hr)・・・・・・・・・・・・・・・・ 2時間 33分（日平均）

配水池

容量：28,000m³，滞留時間：9hr
 配水池内塗装：エポキシ樹脂，
 タルウレタン系シーラ材

配水管：

管種	口径	延長	流達時間(hr)
タームエポキシ樹脂塗装鋼管	φ 1,100mm	700m	0.33
タームエポキシ樹脂塗装鋼管	φ 900mm	2,200m	1.15
モルタルライニングダクタイル鋳鉄管	φ 400mm	1,700m	1.75
モルタルライニングダクタイル鋳鉄管	φ 300mm	700m	0.62
モルタルライニングダクタイル鋳鉄管	φ 200mm	630m	1.57
モルタルライニング鋳鉄管	φ 100mm	100m	0.22
		合計	5.64

給水管

管種	口径	延長	流達時間(hr)
ポリエチレン管	φ 50mm	30m	0.25（日平均）

給水栓

←給水栓水サンプル

現場調査票（調査対象浄水場・管路等の状況）

水道事業体名：L水道

取水点

導水施設：導水路 3条敷設			
導水管：管種	口径（mm）	延長（Km）	流達時間（hr）
ダクタイル鋳鉄管 （モルタルライニング）	1,800	10.285	
鋼管	1,800	3.139	
（コーラルエナメル塗装）	1,500	0.308	
	600	0.600	
	計	14.332	4.77

浄水場

←原水サンプル（着水井）

凝集沈澱池（傾斜板なし）・高速凝集沈澱池、凝集剤 P A C
急速ろ過池
中塩素

配水池

容量：69,900 m³、 滞留時間：6 時間
鉄筋コンクリート製

←浄水サンプル

配水管：管種	口径（mm）	延長（km）	流達時間（hr）
ダクタイル鋳鉄管	1,500	0.075	
（モルタルライニング）	900	5.935	
	400	4.283	
	200	0.170	
	100	0.030	
鋼管			
（エポキシライニング）	900	0.015	
	300	0.120	
	計	10.628	6.03

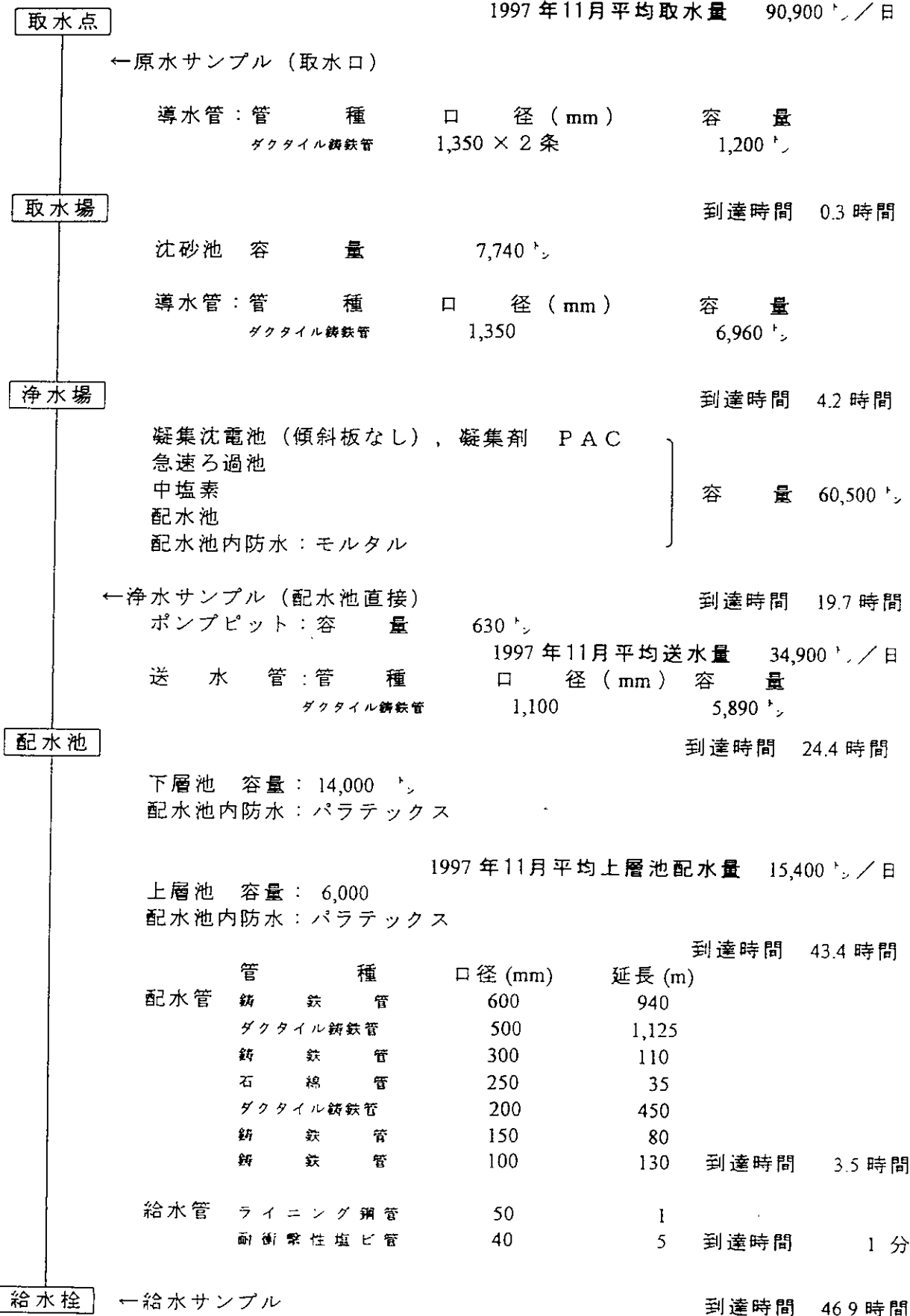
給水栓 ←給水栓水サンプル

給水管：管種	口径（mm）	延長（m）	流達時間（hr）
鋳鉄管	75	18.00	
（コーラルエナメル塗装）			
鋼管	50	24.3	
（塩化ビニールライニング）	25	39.0	
	20	29.4	
	計	110.7	0.17

現場調査票（調査対象浄水場・管路等の状況）

水道事業体名：M水道

1997年11月平均取水量 90,900 ㎥/日



現場調査票(調査対象浄水場・管路等の状況)

水道事業体名: N水道

水源

導水路	圧力トンネル	鉄筋コンクリート	延長 (m)	
			4,830	
導水管:	鉄管		延長 (m)	流速時間 (hr)
	口径 (mm)		229	0.1 (日平均)
	φ2500			

取水点

導水路	無圧トンネル	鉄筋コンクリート	延長 (m)	
			5,297	
導水管:	鑄鉄管		延長 (m)	流速時間 (hr)
	口径 (mm)		1,980	0.3 (日平均)
	φ550			

浄水場

急速ろ過方式				
着水井	←	原水サンプル(着水井)		
混和池				
フロック形成池				
沈でん池		(傾斜板なし)		
ろ過池		(中塩素)		
浄水井	←	浄水サンプル(サンプリング管経由)		
サンプリング管:	管種	口径 (mm)	延長 (m)	流速時間 (s)
	塩化ビニル	φ40	2	10
浄水池	池内塗装	エポキシ樹脂塗装	滞留時間	6.0 hr
送水管	管種	口径 (mm)	延長 (m)	流速時間 (hr)
急速系 {	ダクタイル鑄鉄管	φ900	2,080	1.0
	鑄鉄管	φ450	170	0.1
緩速系 {	ダクタイル鑄鉄管	φ55	1,886	0.8
	鑄鉄管	φ45	140	0.1

急速系と緩速系の混合割合は概ね 急速1 . 緩速3

配水池

容量	9600 m ³	滞留時間	12.0 hr
配水池内塗装	なし		
配水管	管種	口径 (mm)	延長 (m) 流速時間 (hr)
	鑄鉄管	φ350	540 0.2

配水池

容量	2700 m ³	滞留時間	11.6 hr
配水池内塗装	なし		
配水管	管種	口径 (mm)	延長 (m) 流速時間 (hr)
	ダクタイル鑄鉄管(モルタルライニング)	φ350	2,580 0.9
	ダクタイル鑄鉄管(モルタルライニング)	φ300	1,370 0.6
	ダクタイル鑄鉄管(モルタルライニング)	φ150	18 0.1
	ダクタイル鑄鉄管(モルタルライニング)	φ100	147 0.1
	ダクタイル鑄鉄管(モルタルライニング)	φ40	14 0.1

給水管	管種	口径 (mm)	延長 (m) 流速時間 (hr)
	鉛管	φ13	4 0.1 (日平均値)
	鋼管	φ20	20 0.1

給水栓

← 給水栓水サンプル

現場調査票（調査対象浄水場、管路等の状況）

水道事業体名：〇水道

取水点

← 原水サンプル（取水井直接）

送水管 ダクタイル鋳鉄管（モルタルライニング塗装） 鋼管（ナイロンコート）

管種	口径 (mm)	延長 (m)	流達時間 (hr)
ダクタイル鋳鉄管	φ450	2,594	(日平均)
鋼管	φ450	10	
ダクタイル鋳鉄管	φ350	30	

浄水場

浄水場施設なし

← 浄水サンプル（配水池直接）

配水池

容量：1,800 m³ 滞留時間： hr

配水池内塗装：タールエポキシ樹脂塗装

配水管 ダクタイル鋳鉄管（モルタルライニング塗装）

管種	口径 (mm)	延長 (m)	流達時間 (hr)
ダクタイル鋳鉄管	φ350	498	(日平均)
“	φ250	1,644	
石綿管	φ125	679	
ビニール管	φ100	220	

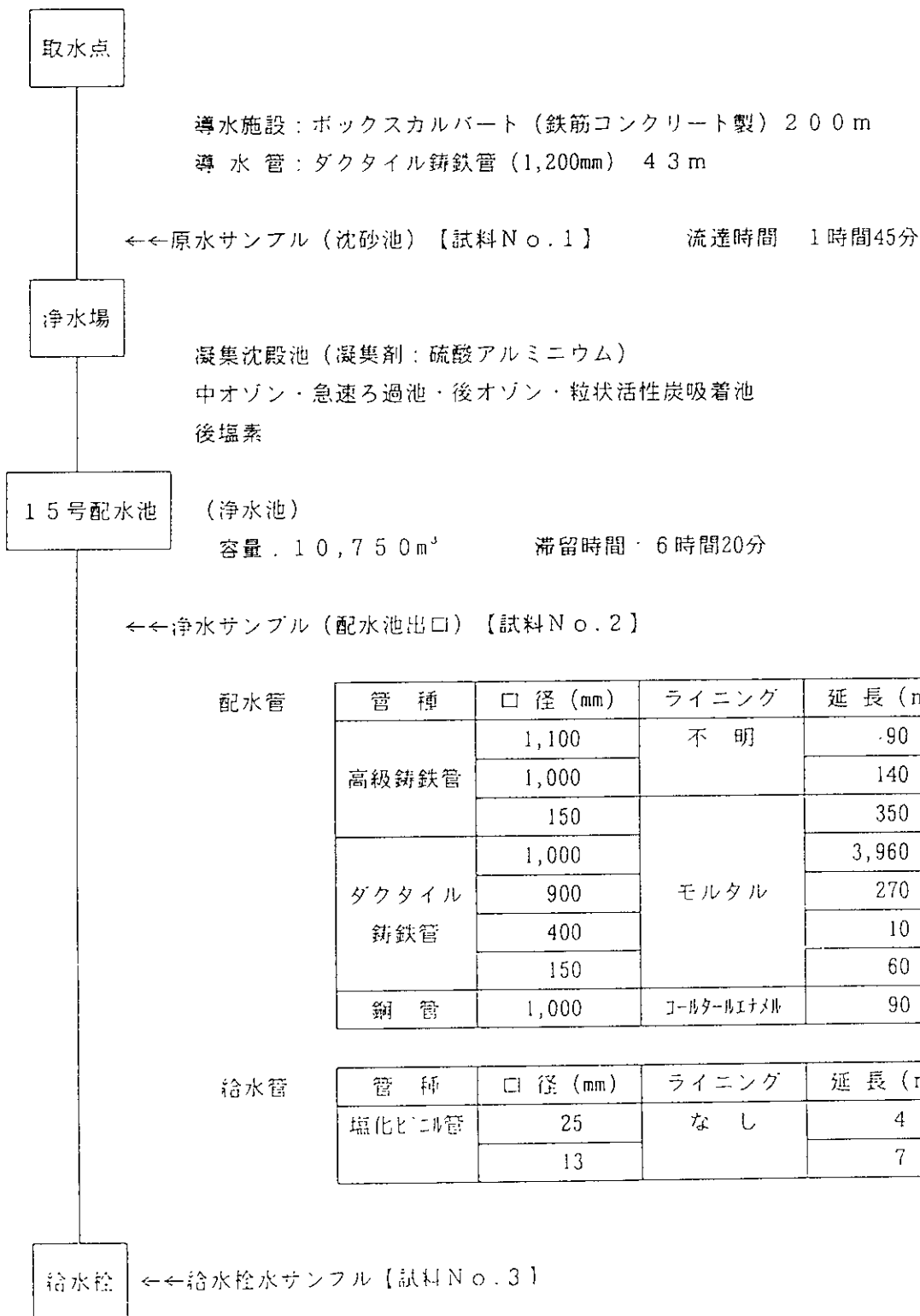
給水管：	管種	口径 (mm)	延長 (m)	流達時間 (hr)
	ビニール管	φ25	40	(日平均)

給水栓

← 給水栓水サンプル

現場調査票（調査対象浄水場・管路等の状況） 1

水道事業体名：P水道



導水施設：ボックスカルバート（鉄筋コンクリート製）200m
 導水管：ダクトイル鑄鉄管（1,200mm）43m

←←原水サンプル（沈砂池）【試料No.1】 流達時間 1時間45分

凝集沈殿池（凝集剤：硫酸アルミニウム）
 中オゾン・急速ろ過池・後オゾン・粒状活性炭吸着池
 後塩素

15号配水池（浄水池）
 容量：10,750m³ 滞留時間：6時間20分

←←浄水サンプル（配水池出口）【試料No.2】

配水管

管種	口径 (mm)	ライニング	延長 (m)
高級鑄鉄管	1,100	不明	90
	1,000		140
	150		350
ダクトイル鑄鉄管	1,000	モルタル	3,960
	900		270
	400		10
	150		60
鋼管	1,000	コーラルエナメル	90

給水管

管種	口径 (mm)	ライニング	延長 (m)
塩化ビニル管	25	なし	4
	13		7

←←給水栓水サンプル【試料No.3】

流達時間 1時間30分（配水池出口より）