

## 12. 対策検討

### 12-1. 対策方針

「11. 能力評価、問題点抽出」より、本検討対象地区として想定される浸水要因は①大淀川からの背水影響と②水路能力不足である。対策として考えられるものは表 12-1 に示す通り。

表 12-1 浸水要因に対して想定される対策案

浸水要因	対策
大淀川からの背水影響	圧力管での強制排水
	ポンプ排水
	調整池での貯留
水路能力不足	水路改修
	調整池によるピークカット

本業務においては、以下の手順で浸水対策案を策定する。

#### 1. 全体計画レベルの対策検討

計画諸元は既計画値（表 11-1 のケース 1）を採用し、外水位 HWL 時に浸水がゼロとなる対策案を検討する。対策施設の施設規模は合理式ベースで検討する。

#### 2. 段階的対策の抽出

1. で検討した対策案の中から早期かつ効果的な浸水対策を抽出する。浸水対策効果はシミュレーションベースで確認する。

#### 3. 見直し後の計画諸元の影響確認

9-1. で設定した降雨強度、流出係数を用いた場合、1. で選定した対策に効果があるのかシミュレーションを用いて確認を行う。

表 12-2 整備目標別対策イメージ

整備目標	降雨	外水位	浸水許容レベル	想定される対策案
早期	計画降雨	水位シミュレーション結果	道路冠水許容 床下許容 (浸水深 50cm 未満) など	・全量ポンプ排水 ・圧力管 ・圧力管+ポンプ ・圧力管+ポンプ+調整池 など
中長期	計画降雨	HWL	無浸水 (浸水深 0cm)	・ポンプ増強 ・水路改修 ・調整池 など

## 12-2. 排水系統別の対策

### 12-2-1. 対象となる排水系統

岳之下排水区にある排水系統のうち、吐口付近を圧力管化し、上流の雨水を強制排水できている鷹尾排水樋管は浸水実績もキャリブレーション上でも浸水が確認されないため本検討の対象外とする。鷹尾排水樋管以外の4排水系統の対策案を系統毎に検討する。

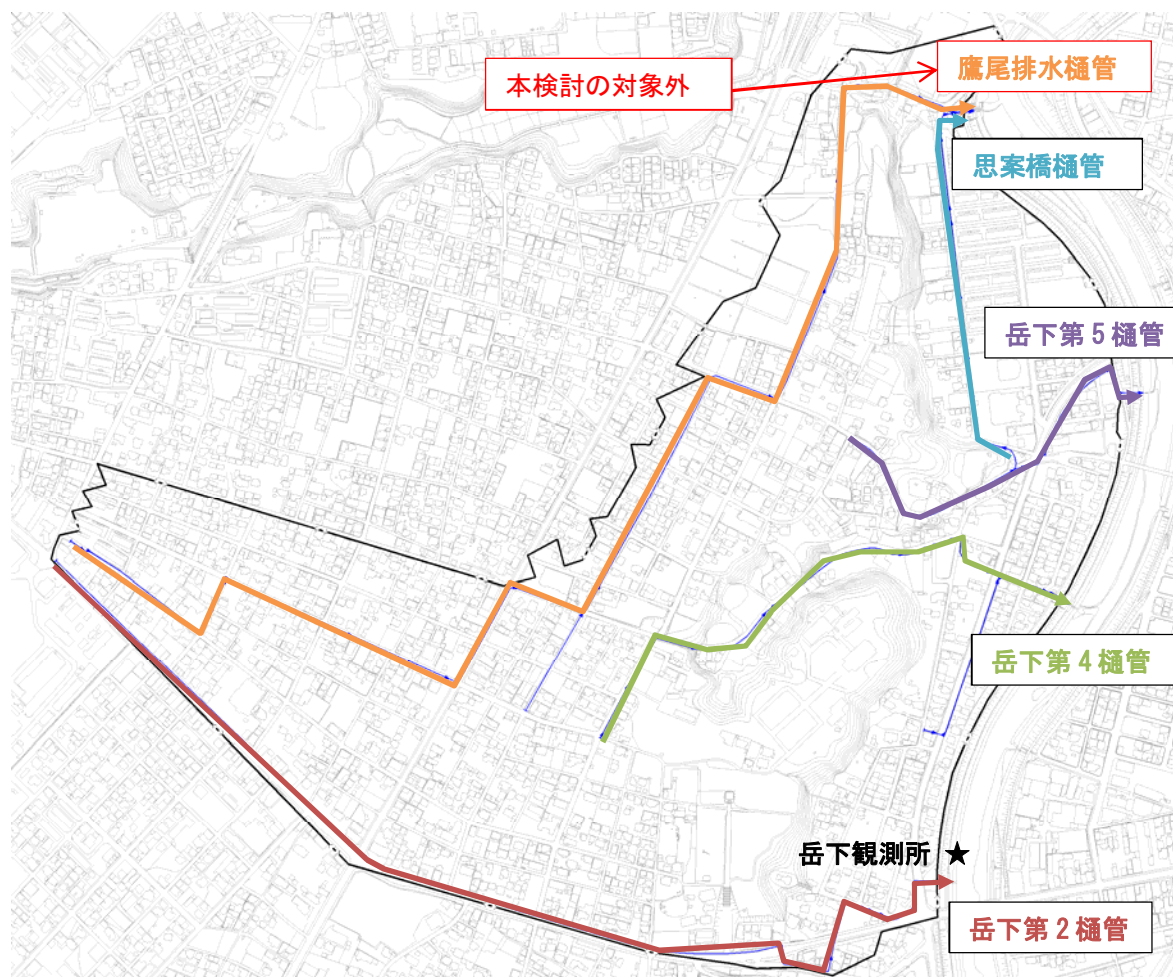


図 12-1 岳之下排水区の排水系統（再掲）

### 12-2-2. 対策施設

表 12-1 より、対策施設はポンプ施設、調整池、圧力管の3つが考えられる。ポンプ施設と調整池は現地調査の結果や市ヒアリング結果から用地の確認を行った。圧力管は各系統の水位縦断面図や地盤高と大淀川の水位を比較しつつ、圧力排水可能な区域を確認し、施設規模を設定した。

## ■ポンプ施設

排水系統の吐口付近でポンプ場が設置できるまとまった敷地があるのは思案橋樋管のみである。その他の排水系統では住宅や道路が張り付いており十分な敷地が無い。そのため本検討のポンプ施設は、既存の水路を活用し、本体やスクリーン等の付帯施設を既存の水路内に設置することができるゲートポンプを想定する。

## ■調整池

調整池設置の可能性がある場所を航空写真、市のヒアリング結果から抽出する。

図 12-2 に調整池の候補位置、表 12-3 に調整池候補地の面積を示す。また、候補地の位置が系統の下流にしかないため、調整池は水路能力不足の対策ではなく、大淀川からの背水影響の対策として整備するものとする。

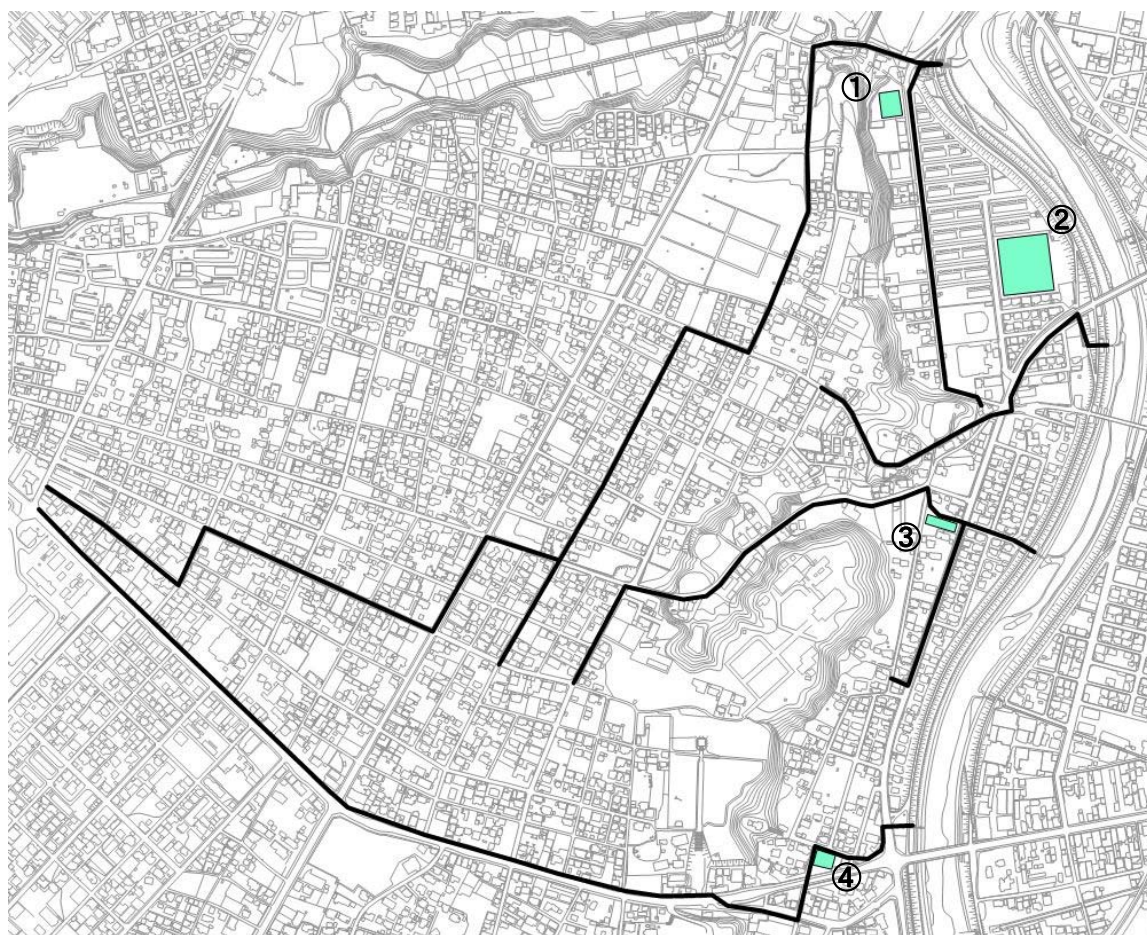


図 12-2 調整池候補の位置

表 12-3 調整池候補の概要

No	面積 (GIS 上で計測) m <sup>2</sup>	概要	系統
①	1,150	駐車場	思案橋樋管
②	6,400	空地 (アパート建替え予定地)	岳下第 5 樋管
③	630	田んぼ	岳下第 4 樋管
④	650	公園	岳下第 2 樋管

表 12-4 候補用地の航空写真 (1/2)



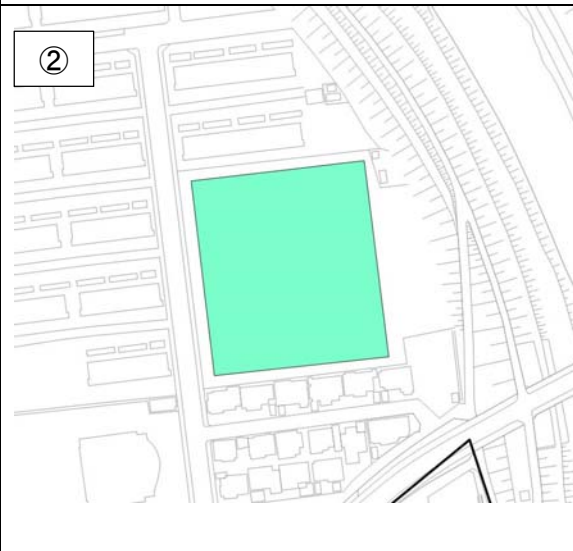
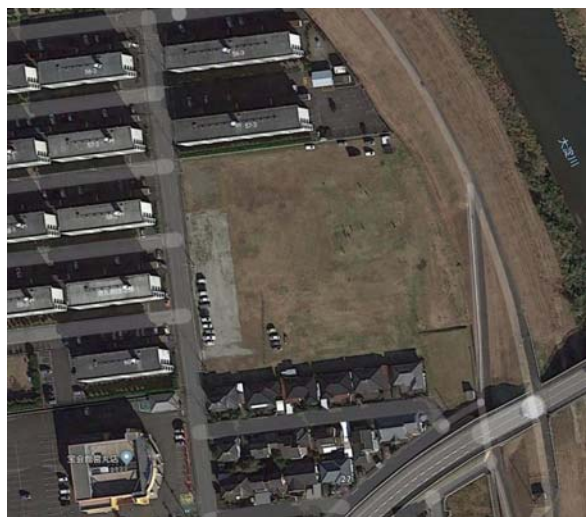
位置図	航空写真
 <p>①</p>	
 <p>②</p>	

表 12-5 候補用地の航空写真 (2/2)

位置図	航空写真
 <p>③</p>	
 <p>④</p>	

## ■圧力管

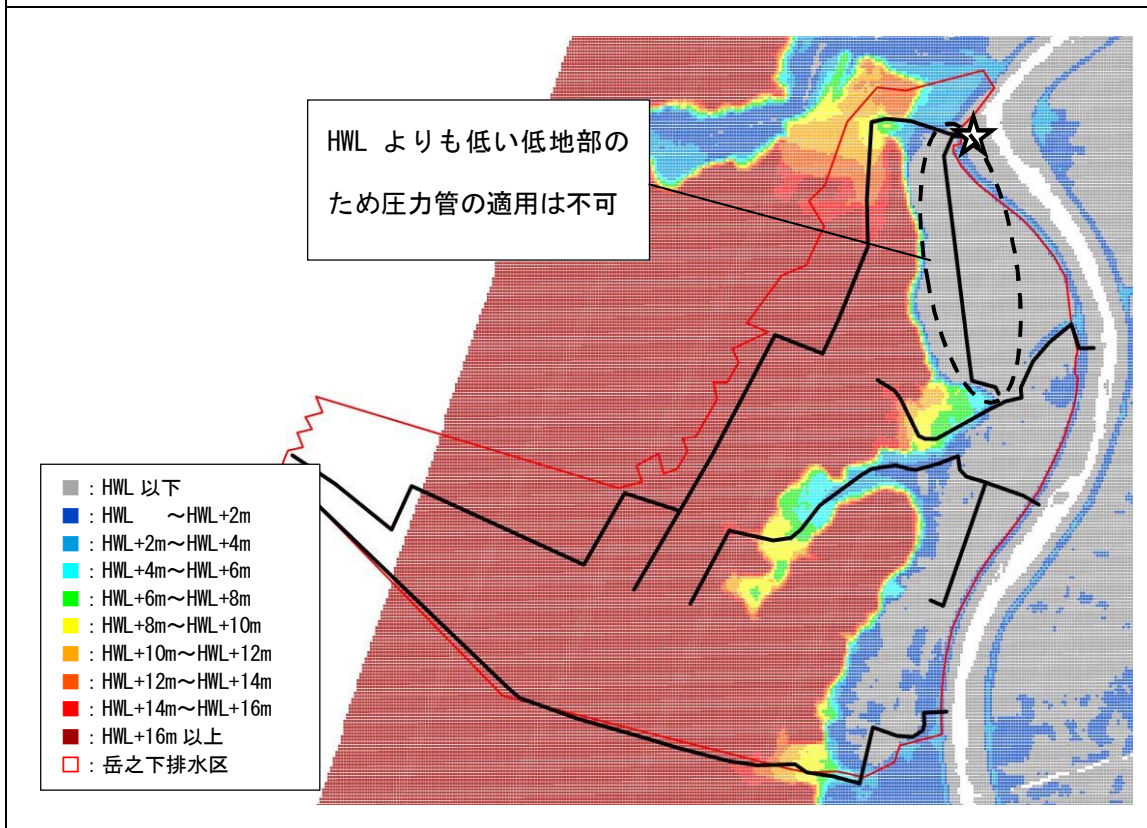
圧力管は各系統の水位縦断図や地盤高と大淀川の水位を比較しつつ、圧力排水可能な区域を確認してから規模設定を行う。図 12-3、図 12-4 に地盤高と外水位の比較図を示し、図 12-5、図 12-6 に各系統の水位縦断図を示す。

思案橋樋管の地形はHWLよりも地盤高が低いため、圧力管による排水は適用できない。

一方、岳下第2、4、5樋管については、上流部の地形がHWLよりも高いため、上流の区域については圧力排水が適用できる。

また、圧力化の方法として既存水路を圧力化し側溝を整備する方法と新設圧力管を整備する2パターンが考えられるが、対象水路が暗渠であり、管材の性能から圧力化が困難であることから本検討では新設圧力管を布設することを想定した。対策可能エリアと圧力管のルートを図 12-7 に示す。

外水位 (HWL : 140.626 T.P.m) との比較 (思案橋樋管の吐口)



外水位 (HWL : 140.970 T.P.m) との比較 (岳下第5樋管の吐口)

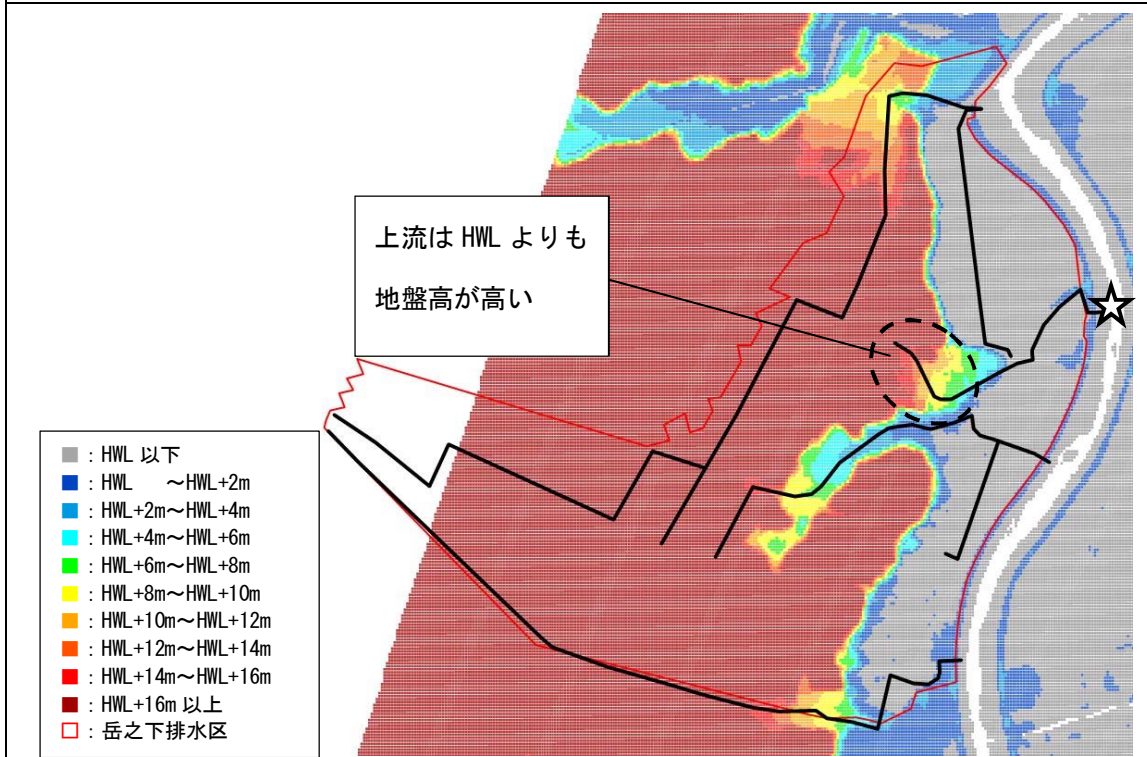
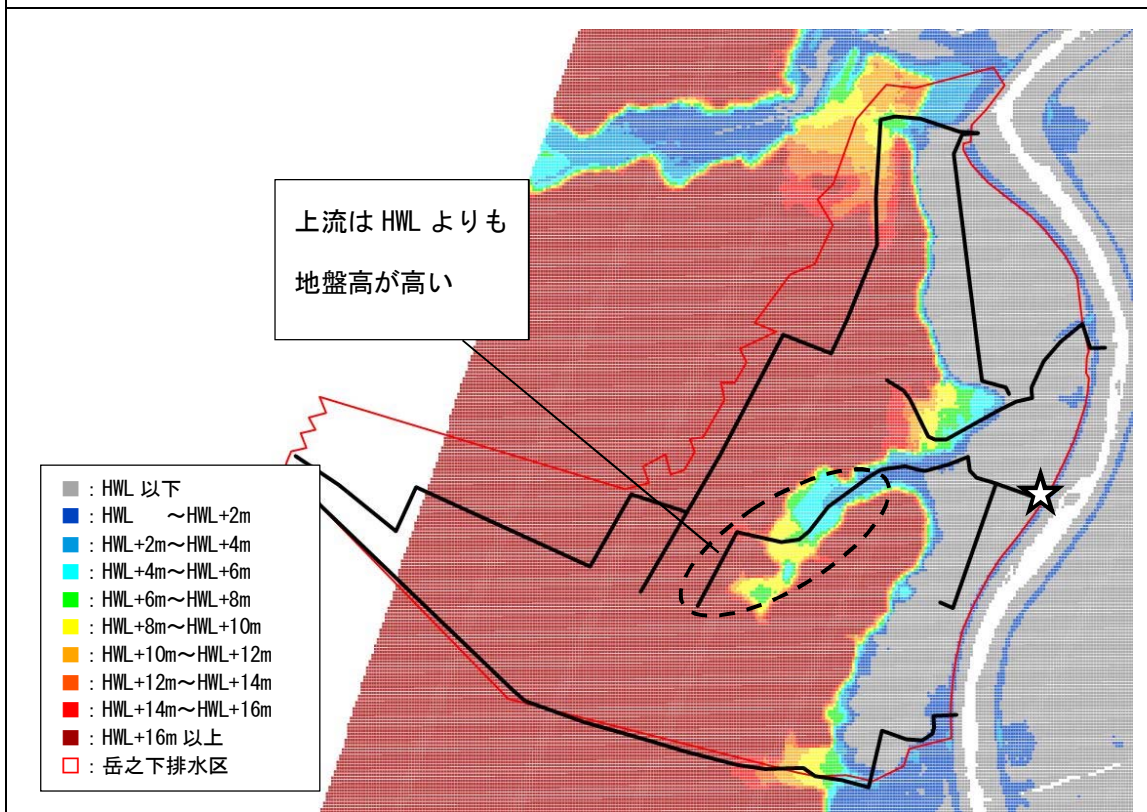


図 12-3 地盤高と外水位の比較 (1/2)

外水位 (HWL : 141.261 T. P. m) との比較 (岳下第4樋管の吐口)



外水位 (HWL : 141.617 T. P. m) との比較 (岳下第2樋管の吐口)

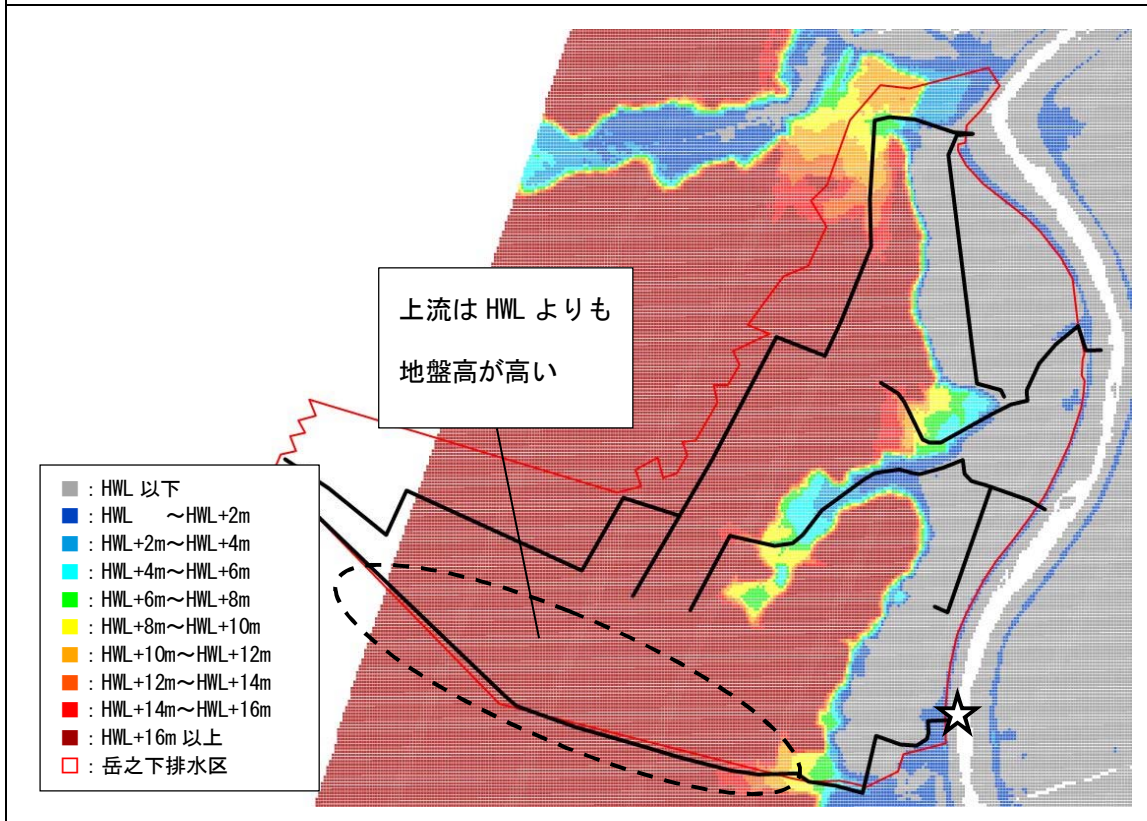
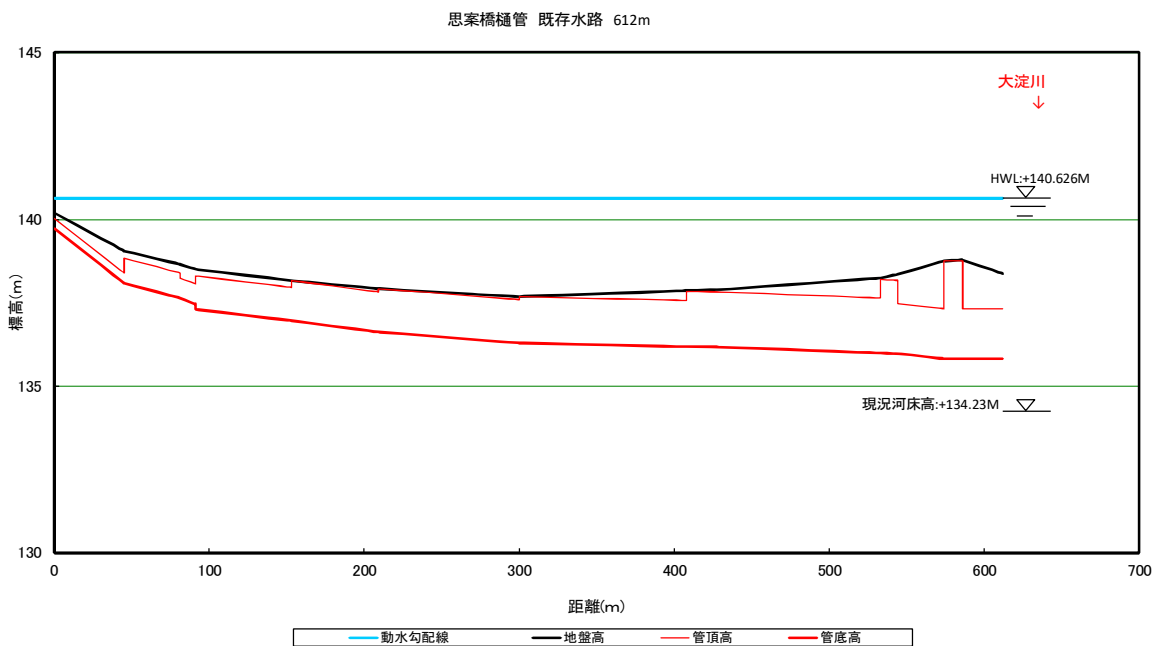


図 12-4 地盤高と外水位の比較 (2/2)



# 思案橋樋管



# 岳下第5

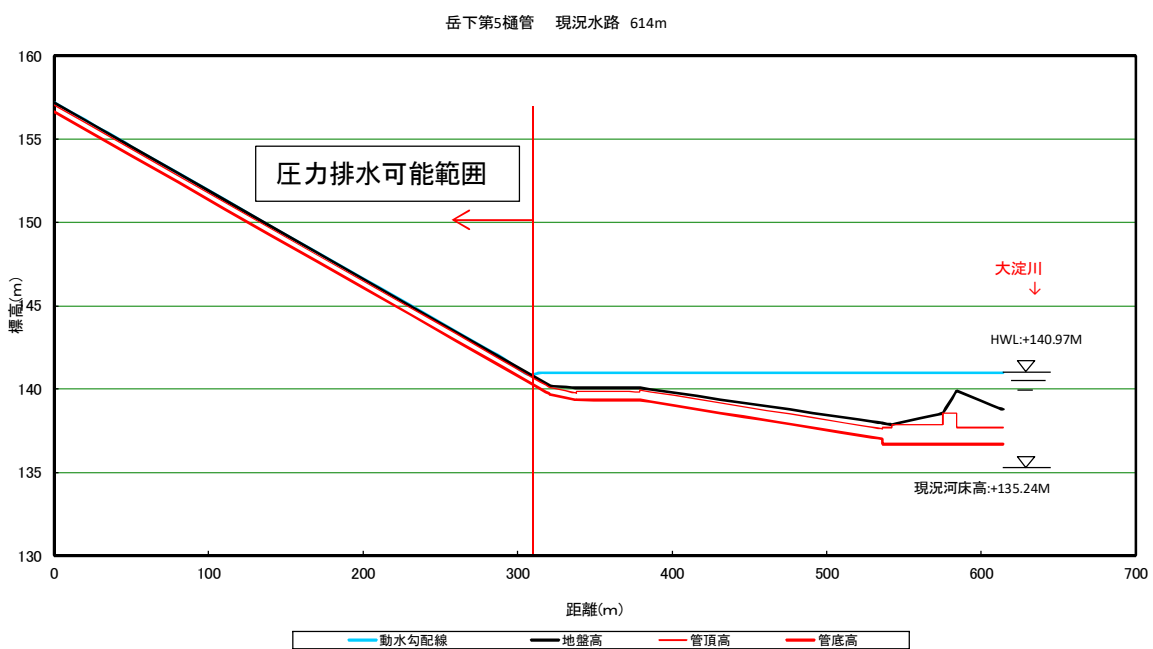
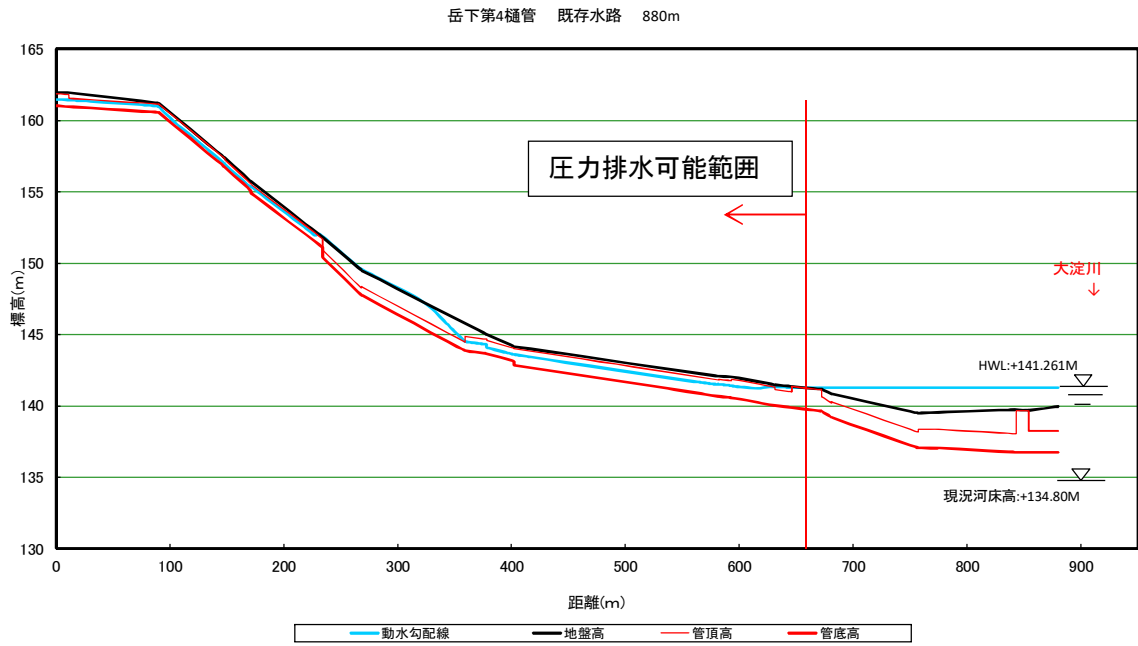


図 12-5 各系統の水位縦断図 (1/2)

岳下第4



岳下第2

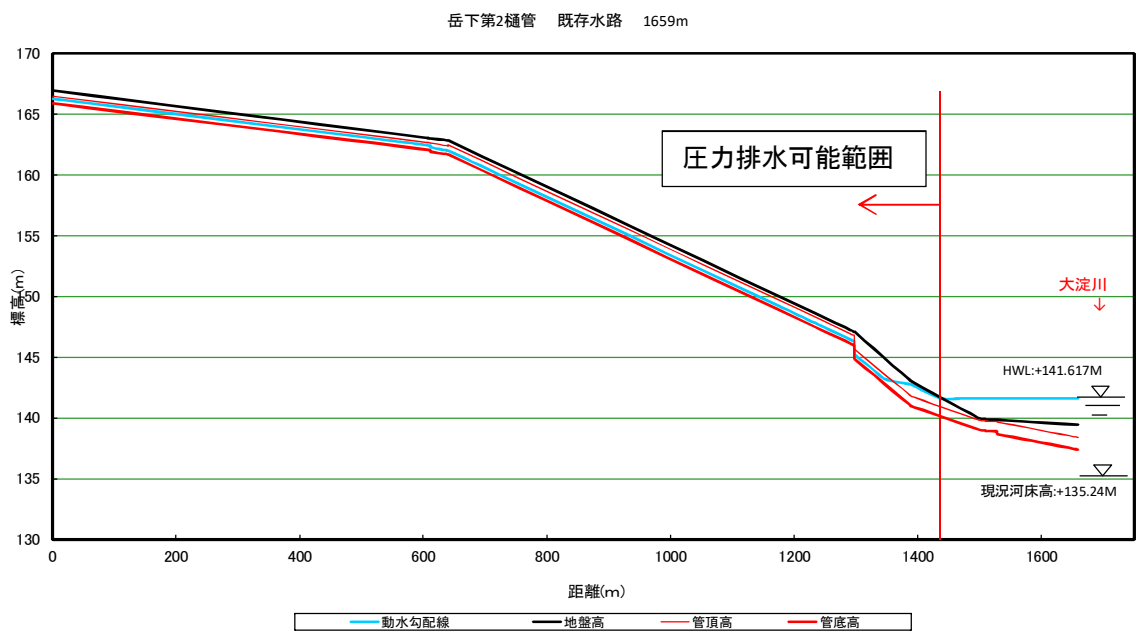


図 12-6 各系統の水位縦断図 (2/2)

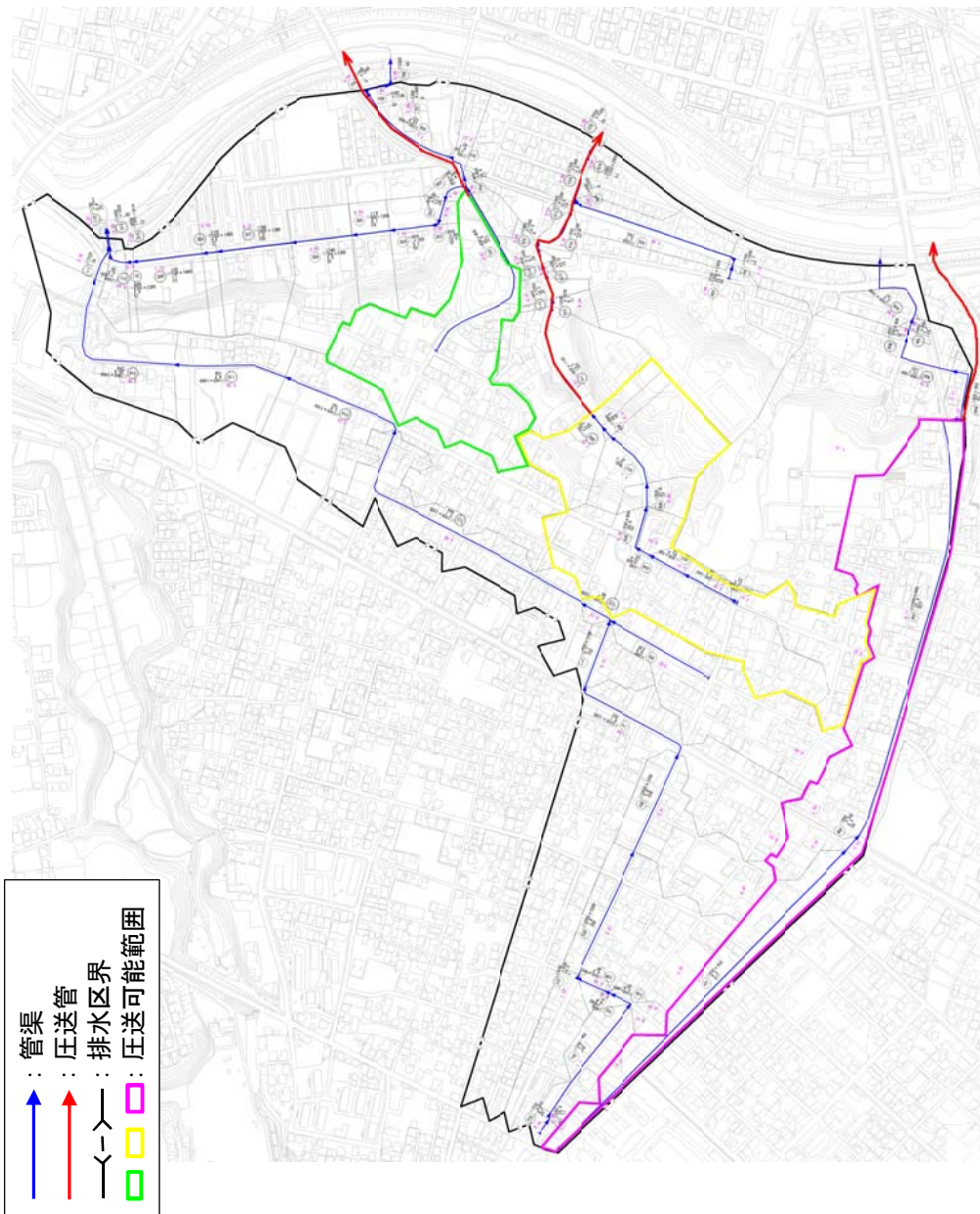


図 12-7 圧力排水可能区域と圧力管ルート

前項で設定した区域とルートを基に、圧力管の口径と延長を表 12-6 に示す。

また、各系統の管諸元と水位計算結果を表 12-7～表 12-9 に示す。水位計算では圧力排水の可否を正確に把握するため、摩擦損失だけでなく、入口・出口損失、屈折損失、曲り損失も考慮する。

表 12-6 圧力管諸元

樋管名	接続元管番号	流量※1 m <sup>3</sup> /s	管径 mm		延長 m
岳下第5	701	1.059	□	900×900	280
岳下第4	509	1.998	□	1000×1000 ～1300×1300	480
岳下第2	403	1.595	□	800×800	300

表 12-7 岳下第5 樋管 圧力管水位計算結果

対象路線: 岳之下排水区 No701a~703a

矩形渠

線名	計 算 諸 元										計 算 結 果																
	各線 延長 L [m]	流量 Q [m <sup>3</sup> /sec]	管勾配 [‰]	断面 形状	断面幅 [m]		断面高 [m]	粗度 係数 n	管底高 [m]		管頂高 [m]		地盤高 [m]		流水 断面積 A [m <sup>2</sup> ]	流速 [m/s]	溝辺 [m]	径深 R [m]	摩擦損失 係数 f <sup>**1</sup>	摩擦 損失水頭 Hf <sup>**2</sup> [m]	動水 勾配 [‰]	その他 損失水頭 Hα <sup>**3</sup> [m]	動水位 [m]		水位状況		
					上幅	下幅			起点	終点	起点	終点	起点	終点									起点	終点	起点	終点	起点
703a	30.00	1.059	1.000	■	0.900	0.900	0.900	0.013	136.050	136.020	136.950	136.920	137.95	143.21	0.81000	1.30741	3.60000	0.22500	0.0217842	0.06333	2.111	0.141 (出口)	141.170	141.107	141.170	141.107	圧力状態
702a	168.00	1.059	1.000	■	0.900	0.900	0.900	0.013	138.100	137.932	139.000	138.832	140.00	137.95	0.81000	1.30741	3.60000	0.22500	0.0217842	0.35463	2.111	0.009 (曲り②)	141.534	141.179	141.534	141.179	圧力状態
701a	82.00	1.059	1.000	■	0.900	0.900	0.900	0.013	140.060	139.978	140.960	140.878	141.96	140.00	0.81000	1.30741	3.60000	0.22500	0.0217842	0.17309	2.111	0.028 (屈折②)	141.735	141.562	141.735	141.562	圧力状態
																						0.071 (入口)					圧力状態
													140.960									0.050 (余裕)					圧力状態
																						Σ Hα = 0.299					
																						Σ Hf = 0.59105					

注1) 表の上方が下流側、下方が上流側。

注2) 大 淀 川 H.W.L. = +140.966m

河床高 134.780

\*1)  $f = 8 \times g \times n^2 / R^{1/3}$

\*2)  $Hf = f \times L / (4 \times R) \times (1/2 \times g) \times (Q/A)^2$

\*3)  $H\alpha = \zeta \times (1/2 \times g) \times (Q/A)^2$

但し、 $\zeta$ : その他損失係数

$\zeta$  (入口) = 0.5  $\zeta$  (屈折①) = 0.1  $\zeta$  (屈折③) = 0.4  $\zeta$  (曲り①) =

$\zeta$  (屈折②) = 0.2  $\zeta$  (屈折④) = 1.0  $\zeta$  (曲り②) =

①:  $\theta = 30^\circ$ 、②:  $\theta = 45^\circ$ 、③:  $\theta = 60^\circ$ 、④:  $\theta = 90^\circ$

①:  $\theta = 20^\circ$ 、②:  $\theta = 30^\circ$ 、③:  $\theta = 40^\circ$ 、④:  $\theta = 50^\circ$

Hα (余裕) = 0.050m ……「下水道施設計画・設計指針と解説」(日本下水道協会)で提示している伏越しの損失水頭計算における余裕水頭

注3) 線名にaがつく路線は新設又は改修路線

表 12-8 岳下第4樋管 圧力管水位計算結果

線名	計算諸元										計算結果										
	各線延長 L [m]	流出量 Q [m³/sec]	管勾配 [%]	断面形状	断面幅 [m]	断面高 [m]	粗度係数 n	管底高 [m]	管頂高 [m]	地盤高 [m]	流水断面積 A [m²]	流速 [m/s]	溝辺 [m]	径深 R [m]	摩擦損失係数 f <sup>*1</sup>	摩擦損失 H <sub>f</sub> <sup>*2</sup> [m]	動水勾配 [%]	その他損失水頭 H <sub>α</sub> <sup>*3</sup> [m]	動水位 [m]	水位状況	
	上幅	下幅	起	終	起	終	起	終	起	終									起	終	
520	26.00	1.998	0.000	■	1.000	1.000	1.500	0.013	136.740	136.740	138.240	138.240	139.68	139.95	0.0197923	0.03882	1.493	0.065 (出口)	141.365	141.326	地盤E113.76m上掛
519a	11.00	1.998	0.000	■	1.300	1.300	1.300	0.013	136.740	136.740	138.040	138.040	139.73	139.68	0.0192712	0.01163	1.057		141.377	141.365	地盤E101.685m上掛
518	68.00	1.998	4.412	■	1.300	1.300	1.300	0.013	137.040	136.740	138.340	138.040	139.54	139.73	0.0192712	0.07188	1.057		141.449	141.377	地盤E101.906m上掛
517	18.00	1.998	0.556	■	1.300	1.300	1.300	0.013	137.050	137.040	138.350	138.340	139.48	139.54	0.0192712	0.01903	1.057		141.468	141.449	地盤E101.988m上掛
516a	76.00	1.998	28.026	■	1.000	1.000	1.000	0.013	139.180	137.050	140.180	138.050	140.83	139.48	0.0210324	0.32556	4.284	0.086 (曲り⑤+急折④)	141.880	141.554	地盤E101.656m上掛
515	9.00	1.998	18.889	■	1.000	1.000	1.000	0.013	139.350	139.180	140.350	140.180	141.16	140.83	0.0210324	0.03855	4.284	0.330 (屈折④)	142.249	142.210	地盤E101.380m上掛
514a	26.00	1.998	9.231	■	1.000	1.000	1.000	0.013	139.870	139.630	140.870	140.630	141.35	141.16	0.0210324	0.1138	4.284		142.360	142.249	地盤E101.086m上掛
513a	15.00	1.998	10.000	■	1.000	1.000	1.000	0.013	140.020	139.870	141.020	140.870	141.47	141.35	0.0210324	0.06426	4.284		142.424	142.360	地盤E100.955m上掛
512a	38.00	1.998	14.211	■	1.000	1.000	1.000	0.013	140.560	140.020	141.560	141.020	142.03	141.47	0.0210324	0.16278	4.284		142.587	142.424	地盤E100.555m上掛
511a	13.00	1.998	7.692	■	1.000	1.000	1.000	0.013	140.660	140.560	141.660	141.560	142.06	142.03	0.0210324	0.05569	4.284		142.643	142.587	地盤E100.557m上掛
510a	180.00	1.998	12.167	■	1.000	1.000	1.000	0.013	142.850	140.660	143.850	141.660	144.15	142.06	0.0210324	0.77107	4.284	0.025 (曲り④)	143.439	142.668	自由水面
																		0.165 (余裕)			自由水面
																		0.050 (余裕)		143.654	

注1) 表の上方が下流側、下方が上流側。

注2) 大 淀 川 H.W.L. = +141.261m

河床高 134.800

\*1)  $f = 8 \times g \times n^2 / R^{1/3}$

\*2)  $H_f = f \times L / (4 \times R) \times (1/2 \times v) \times (Q/A)^2$

\*3)  $H_\alpha = \zeta \times (1/2 \times v) \times (Q/A)^2$

但し、 $\zeta$ : その他損失係数

$\zeta$  (入口) = 0.5  $\zeta$  (屈折①) = 0.1  $\zeta$  (屈折②) = 0.4  $\zeta$  (曲り①) = 0.035  $\zeta$  (曲り②) = 0.065  $\zeta$  (曲り③) = 0.075

$\zeta$  (出口) = 1.0  $\zeta$  (屈折②) = 0.2  $\zeta$  (屈折④) = 1.0  $\zeta$  (曲り②) = 0.05  $\zeta$  (曲り④) = 0.075

①:  $\theta = 30^\circ$ 、②:  $\theta = 45^\circ$ 、③:  $\theta = 60^\circ$ 、④:  $\theta = 90^\circ$  ①:  $\theta = 20^\circ$ 、②:  $\theta = 30^\circ$ 、③:  $\theta = 40^\circ$ 、④:  $\theta = 50^\circ$ 、⑤:  $\theta = 80^\circ$

H<sub>α</sub>(余裕) = 0.050m .....「下水道施設計画・設計指針と解説」(日本下水道協会)で提示している伏越しの損失水頭計算における余裕水頭の範囲の上限値

注3) 線名にaがつく路線は新設又は改修路線

$\Sigma H_f = 1.67065$

$\Sigma H_\alpha = 0.721$

表 12-9 岳下第2樋管 圧力管水位計算結果

線名	各線延長 L [m]	流量 Q [m³/sec]	管勾配 [%]	断面形状	断面幅 [m]		断面高 [m]	粗度係数 n	管底高 [m]		管頂高 [m]		地盤高 [m]		計算結果		水位状況										
					上幅	下幅			起点	終点	起点	終点	起点	終点	起点	終点	起点	終点	起点	終点	起点	終点					
403a	30.00	1.589	1.000	■	0.800	0.800	0.800	0.013	139.790	139.760	140.590	140.560	141.82	142.50	0.64000	2.48281	3.20000	0.20000	0.0226565	0.26721	8.907	0.510 (出口)	142.468	142.201	地盤より0.66m上昇	圧力状態	
402a	100.00	1.589	1.000	■	0.800	0.800	0.800	0.013	139.890	139.790	140.690	140.590	141.69	141.82	0.64000	2.48281	3.20000	0.20000	0.0226565	0.89071	8.907	0.051 (屈折①)	143.410	142.519	地盤より1.720m上昇	地盤より0.699m上昇	
401a	168.00	1.589	34.345	■	0.800	0.800	0.800	0.013	145.660	139.890	146.460	140.690	147.46	141.69	0.64000	2.48281	3.20000	0.20000	0.0226565	1.49639	8.907	0.102 (屈折②)	145.008	143.512	自由水面	地盤より1.822m上昇	
												146.460	147.46									0.255 (入口)				自由水面	
																						0.050 (余裕)					自由水面
																						ΣHα = 2.65431					
																						ΣHα = 0.968					

注1) 表の上方が下流側、下方が上流側

注2) 大 淀 川 H.W.L. = +141.691m 河床高 135.710

\*1)  $f = 8 \times g \times n^2 / R^{1/3}$

\*2)  $H_f = f \times L / (4 \times R) \times (1 / (2 \times g)) \times (Q / A)^2$

\*3)  $H_{\alpha} = \zeta \times (1 / (2 \times g)) \times (Q / A)^2$

但し、 $\zeta$ : その他損失係数

$\zeta$  (入口) = 0.5  $\zeta$  (屈折①) = 0.1  $\zeta$  (屈折③) = 0.4  $\zeta$  (曲り①) = 0.035  $\zeta$  (曲り③) = 0.065  $\zeta$  (曲り⑤) = 0.095

$\zeta$  (出口) = 1.0  $\zeta$  (屈折②) = 0.2  $\zeta$  (屈折④) = 1.0  $\zeta$  (曲り②) = 0.05  $\zeta$  (曲り④) = 0.075

①:  $\theta = 30^\circ$ 、②:  $\theta = 45^\circ$ 、③:  $\theta = 60^\circ$ 、④:  $\theta = 90^\circ$ 、⑤:  $\theta = 20^\circ$ 、⑥:  $\theta = 30^\circ$ 、⑦:  $\theta = 40^\circ$ 、⑧:  $\theta = 50^\circ$

Hα (余裕) = 0.050m .....「下水道施設計画・設計指針と解説」(日本下水道協会)で提示している伏越しの損失水頭計算における余裕水頭計算における余裕水頭計算の範囲の上限值

注3) 線名にaがつく路線は新設又は改修路線

### 12-2-3. 対策検討

排水系統毎に対策検討を行う。対策ケースは表 12-10 に示す 6 ケースを想定する。なお、水路能力不足に対する対策は上流に調整池候補用地が無いことから水路改修の対策のみとする。

表 12-10 対策ケース

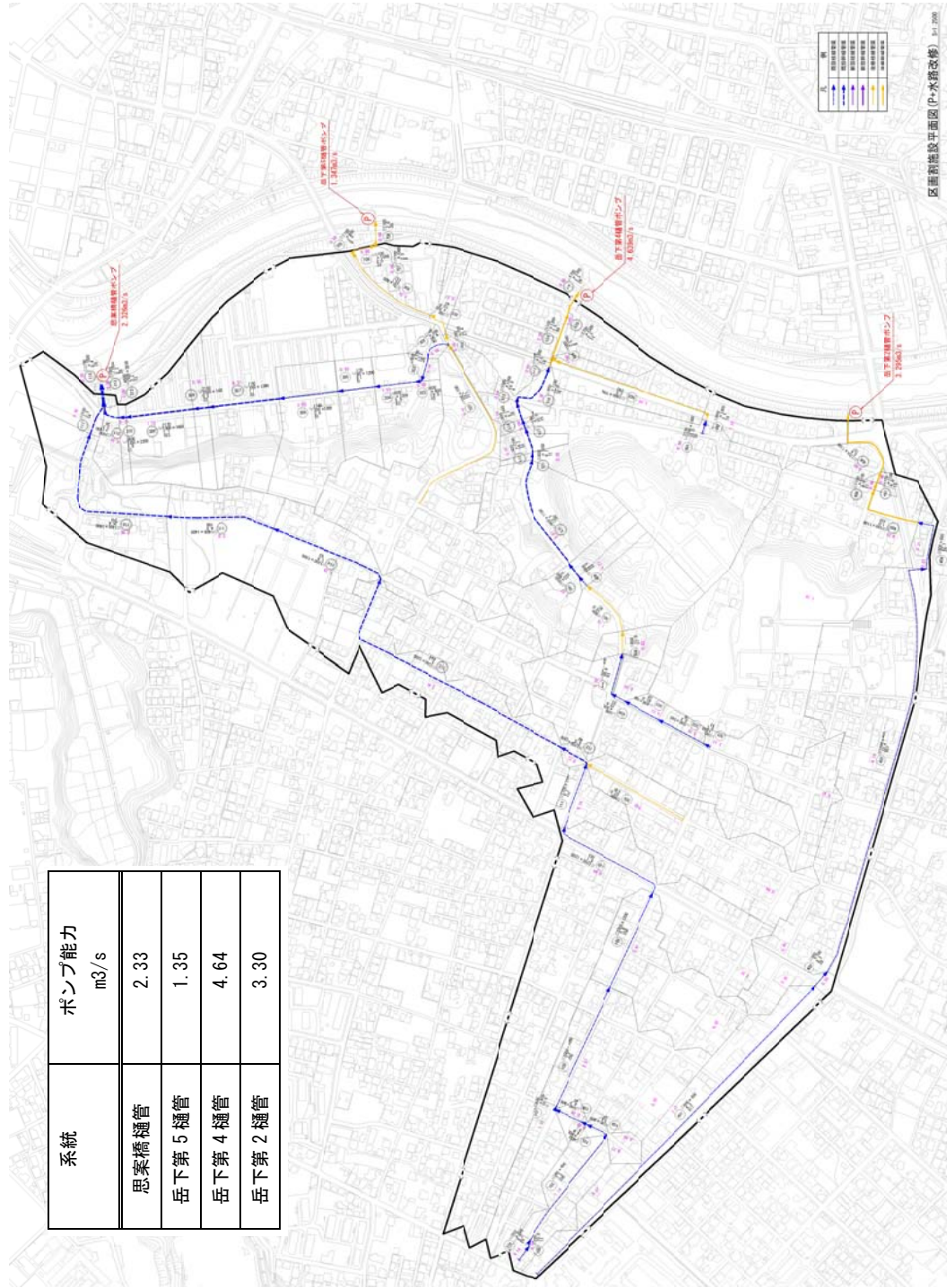
浸水要因 対策	背水影響			水路能力不足	
	ポンプ排水	調整池	圧力管	水路改修	調整池※ (ピークカット)
ケース1	○	-	-	○	-
ケース2	○	○	-	○	-
ケース3	○	-	○	○	-
ケース4	○	○	○	○	-
ケース5	-	○	-	○	-
ケース6	-	○	○	○	-

※: 系統上流に調整池用地がないため実施不可

#### ケース1 ポンプ排水+水路改修

鷹尾排水樋管を除く 4 つの吐口にポンプを設置した場合、浸水解消に必要なポンプ規模を設定する。また、水路は既存施設を最大限活用するものとし、10 割水深で評価して能力不足となった水路のみ改修対象とする。水路の改修方法は拡幅を基本とし、拡幅により下流管渠の水路幅の方が狭くなる場合は底下げまたは管勾配を付けて流下能力を確保する。ただし、流速が設計指針値を超える場合は拡幅で対応する。その際、下流管渠も改修した断面に合わせて拡幅する。改修後の水路を図 12-8、表 12-11～表 12-14 に示す。なお、鷹尾排水樋管については整備が完了しているため、一部を除き水路改修は行わない。





系統	ポンプ能力 m <sup>3</sup> /s
思案橋樋管	2.33
岳下第5樋管	1.35
岳下第4樋管	4.64
岳下第2樋管	3.30

図 12-8 ポンプ設置位置

表 12-11 改修後の水路諸元 ポンプ排水＋水路改修 (1/4)

流量計算書										分区分名		調整区域		降雨強度(mm/hr)		平均流出係数		流入時間		凡例		
排水面積										如処理又は排水区分名		調整区域		計画区域		計画区域		流入区域		平面図番号		
管記号	排水面積		流出係数		換算面積		管内平均流速		管内平均流速		管内平均流速		管内平均流速		管内平均流速		管内平均流速		管内平均流速		管内平均流速	
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)
既101	0.14	0.14	0.50	0.07	0.07	0.07	0.156	0.4	7.4	0.3663	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
既102	0.04	0.18	0.50	0.02	0.09	11.00	1.212	0.2	7.6	0.3647	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
既103	1.14	1.32	0.50	0.57	0.66	200.00	1.658	2.0	9.6	0.3500	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231
既104	0.96	0.96	0.50	0.57	0.66	35.00	1.971	0.2	9.6	0.3470	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290
既105	0.27	1.69	0.50	0.17	0.83	95.00	1.971	0.2	9.6	0.3470	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290
既106	0.03	0.03	0.50	0.02	0.04	9.00	1.741	0.1	10.0	0.3472	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292
既107	0.18	1.80	0.50	0.09	0.93	45.00	1.777	0.4	10.4	0.3445	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
既108	1.35	3.15	0.50	0.68	1.61	5.00	2.625	10.4	0.3445	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555
既109	2.87	6.02	0.50	1.75	3.35	200.00	3.174	1.1	11.5	0.3371	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129
既110	2.41	8.43	0.50	1.42	4.77	158.00	3.173	0.8	12.3	0.3320	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584
既111	8.44	16.87	0.50	4.32	9.09	183.00	3.254	0.9	13.2	0.3263	2.966	2.966	2.966	2.966	2.966	2.966	2.966	2.966	2.966	2.966	2.966	2.966
既112	0.14	1.71	0.50	0.37	9.46	102.00	3.146	0.5	13.7	0.3233	3.038	3.038	3.038	3.038	3.038	3.038	3.038	3.038	3.038	3.038	3.038	3.038
既120	0.64	0.64	0.50	0.83	1.83	170.00	2.379	1.2	8.2	0.3602	0.659	0.659	0.659	0.659	0.659	0.659	0.659	0.659	0.659	0.659	0.659	0.659
既121	0.13	20.76	0.50	0.07	11.35	48.00	3.033	0.3	14.0	0.3215	3.649	3.649	3.649	3.649	3.649	3.649	3.649	3.649	3.649	3.649	3.649	3.649
既122	3.46	24.22	0.50	1.73	13.08	444.00	3.139	2.4	16.4	0.3078	4.026	4.026	4.026	4.026	4.026	4.026	4.026	4.026	4.026	4.026	4.026	4.026
既123	5.33	29.55	0.50	2.67	15.75	183.00	3.376	0.9	17.3	0.3030	4.772	4.772	4.772	4.772	4.772	4.772	4.772	4.772	4.772	4.772	4.772	4.772
既124	2.30	31.95	0.50	1.15	16.90	166.00	3.098	0.9	18.2	0.2983	5.041	5.041	5.041	5.041	5.041	5.041	5.041	5.041	5.041	5.041	5.041	5.041
既125	2.76	34.61	0.50	1.38	18.28	249.00	7.503	0.6	18.8	0.2953	5.388	5.388	5.388	5.388	5.388	5.388	5.388	5.388	5.388	5.388	5.388	5.388
既126	0.96	35.57	0.50	0.48	18.76	54.00	1.442	0.6	19.4	0.2923	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484
既127	35.37	18.76	0.50	16.76	26.00	1.034	0.4	19.8	0.2903	5.446	5.446	5.446	5.446	5.446	5.446	5.446	5.446	5.446	5.446	5.446	5.446	5.446
既128	0.18	0.18	0.50	0.09	0.09	45.00	3.155	0.2	7.2	0.3678	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
既129	0.14	0.32	0.50	0.07	0.16	36.00	3.043	0.2	7.4	0.3663	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
既130	0.32	0.32	0.50	0.16	10.00	3.522	7.4	0.3663	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059

表 12-12 改修後の水路諸元 ポンプ排水＋水路改修 (2/4)

流量計算書										処理区又は排水区名		分区分名		平均流出係数		流入時間		凡例			
排水面積										平均流出係数		流入時間		凡例							
管記号	排水面積		換算面積		管内		管外		管外		計画区域		計画区域		計画区域		計画区域		計画区域		
	各線	追加	各線	追加	平均	各線	追加	平均	各線	追加	管底	管頂	管底	管頂	管底	管頂	管底	管頂	管底	管頂	
(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(m/s)	(分)	(分)	(分)	(分)	(分)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(分)	(分)	
既204	1.51	1.83	0.50	0.76	0.92	62.00	2.146	0.5	7.9	0.3624	0.333	0.333	0.333	0.333	5.50	2.146	1.288	138.16	136.940	0.20	
既205	0.93	2.76	0.50	0.47	1.38	56.00	2.989	0.3	8.2	0.3602	0.497	0.497	0.497	0.497	6.10	2.989	4.250	137.92	136.620	0.10	n=0.015
既206	2.03	4.79	0.50	1.02	2.40	91.00	2.360	0.6	8.8	0.3558	0.854	0.854	0.854	0.854	3.60	2.360	3.743	137.68	136.290	0.09	n=0.015
既207	6.31	11.10	0.50	3.16	5.55	108.00	1.323	1.4	10.2	0.3458	1.919	1.919	1.919	1.919	1.00	1.323	2.556	137.66	136.160	0.29	n=0.015
既208	0.55	11.65	0.50	0.28	5.83	22.00	1.028	0.4	10.6	0.3431	2.000	2.000	2.000	2.000	0.50	1.028	2.637	137.89	136.170	0.07	n=0.015
既209	1.72	13.37	0.50	0.86	6.69	103.00	1.953	0.9	11.5	0.3371	2.255	2.255	2.255	2.255	1.70	1.953	5.494	138.24	135.990	0.60	n=0.017
既210	0.15	13.52	0.50	0.08	6.76	11.00	2.226	0.1	11.6	0.3385	2.275	2.275	2.275	2.275	1.80	2.226	11.629	138.35	135.970	0.18	平均勾配
既211	0.44	13.96	0.50	0.22	6.98	30.00	2.560	0.2	11.8	0.3352	2.340	2.340	2.340	2.340	2.20	2.560	7.603	138.75	135.820	1.43	n=0.022 平均勾配
既212	13.96	0.50	0.50	6.98	12.00	2.255	0.1	11.9	0.3345	2.335	2.335	2.335	2.335	2.20	2.255	19.817	138.78	135.820	0.03	平均勾配	
既213	13.96	0.50	0.50	6.98	26.00	2.268	0.2	12.1	0.3332	2.326	2.326	2.326	2.326	2.20	2.268	5.052	138.37	135.820	1.05	平均勾配 思案線管ポンプ 2.326m/s	
大深川へ流入																					
既401	(2.21)	(2.21)	0.50	0.50					7.0									166.93	165.880	0.45	平地
既402	(0.61)	(2.82)	0.50	1.29	1.29	611.00	2.083	4.9	11.9	0.3345	0.432	0.432	0.432	0.432	6.30	2.083	0.743	163.00	162.030	0.37	平地
既403	(6.18)	(9.00)	0.50	0.36	1.65	29.00	2.808	0.2	12.1	0.3332	0.550	0.550	0.550	0.550	8.30	2.808	1.557	162.84	161.680	0.46	平地
既404	(0.07)	(9.07)	0.50	3.32	4.96	657.00	5.624	1.9	14.0	0.3215	1.595	1.595	1.595	1.595	22.40	5.624	5.345	147.09	145.980	0.31	平地
405	(1.76)	(10.05)	0.50	0.14	5.10	92.00	6.524	0.2	14.2	0.3203	1.634	1.634	1.634	1.634	42.10	6.524	4.134	143.02	140.960	1.23	平地
406	(10.85)	(10.85)	0.50	5.01	10.11	110.00	2.979	0.6	14.8	0.3168	3.203	3.203	3.203	3.203	6.00	2.979	3.245	139.97	138.614	0.13	平地
407	(10.85)	(10.85)	0.50	0.03	10.14	11.00	2.979	0.1	14.9	0.3162	3.206	3.206	3.206	3.206	6.00	2.979	3.245	139.89	138.548	0.11	□800/550-800
408	(10.85)	(10.85)	0.50	0.03	10.17	18.00	2.979	0.1	15.0	0.3157	3.211	3.211	3.211	3.211	6.00	2.979	3.245	139.85	138.440	0.18	□900+800
	0.80	10.28	0.50	0.40	10.57	131.00	2.986	0.7	15.7	0.3117	3.295	3.295	3.295	3.295	5.60	2.986	3.547	139.44	137.707	0.50	□1500+1000 岳下第2種管ポンプ 3.295m/s
大深川へ流入																					
既201	(0.42)	(0.42)	0.50	0.50					7.0									161.91	161.000	0.06	平地
既202	(0.42)	(0.42)	0.50	0.97	0.97	11.00	1.906	0.1	7.1	0.3686	0.358	0.358	0.358	0.358	5.50	1.906	0.810	161.94	160.940	0.15	平地
既203	0.21	(0.42)	0.50	0.11	1.08	79.00	1.717	0.8	7.9	0.3624	0.391	0.391	0.391	0.391	5.10	1.717	0.498	161.18	160.540	0.06	平地
既204	0.15	(0.42)	0.50	0.08	1.15	58.00	5.575	0.2	8.1	0.3609	0.415	0.415	0.415	0.415	65.90	5.575	1.338	157.36	156.720	0.04	平地
	(0.42)	(0.42)	0.50	0.18	1.33	23.00	6.277	0.1	8.2	0.3602	0.479	0.479	0.479	0.479	72.60	6.277	1.569	155.70	155.050	0.15	平地

表 12-13 改修後の水路諸元 ポンプ排水＋水路改修 (3/4)

流量計算書		如処理区又は排水区名		分区名		平均流出係数		流入時間		凡例	
		岳之下(ケース1)		P+水路改修		計画区域		計画区域		計画区域	
		管渠延長	管渠平均流速	管渠平均流速	管渠平均流速	管渠平均流速	管渠平均流速	管渠平均流速	管渠平均流速	管渠平均流速	管渠平均流速
管記号	各線	通過	面積	通過	面積	通過	面積	通過	面積	通過	面積
概505	4.39	6.62	0.50	2.20	3.52	63.00	5.986	0.2	8.4	0.3897	1.263
506	0.50	7.12	0.50	0.25	3.77	34.00	2.759	0.2	8.6	0.3572	1.347
507	2.13	9.25	0.50	1.07	4.84	91.00	2.846	0.5	9.1	0.3536	1.711
概508	0.27	9.52	0.50	0.14	4.97	19.00	3.053	0.1	9.2	0.3529	1.754
概509	1.33	10.85	0.50	0.67	5.64	24.00	5.514	0.1	9.3	0.3522	1.986
概510	2.81	13.66	0.50	1.41	7.04	180.00	4.003	0.7	10.0	0.3472	2.444
概511	0.26	13.92	0.50	0.13	7.17	11.00	3.479	0.1	10.1	0.3465	2.484
概512	0.32	14.24	0.50	0.16	7.33	38.00	4.415	0.1	10.2	0.3458	2.535
概513	0.06	14.30	0.50	0.03	7.36	15.00	3.992	0.1	10.3	0.3452	2.541
概514	0.24	14.54	0.50	0.12	7.48	26.00	3.630	0.1	10.4	0.3445	2.577
概515	1.454	14.54	0.50	0.748	7.48	0.00	5.073	10.4	0.3445	2.577	
概516	0.36	14.80	0.50	0.18	7.66	76.00	5.427	0.2	10.6	0.3431	2.628
517	0.51	15.41	0.50	0.26	7.92	18.00	2.076	0.1	10.7	0.3424	2.712
518へ流入											
概601	5.99	5.99	0.50	3.00	3.00	20.00	4.497	0.1	7.1	0.3686	1.106
602	1.28	7.27	0.50	0.64	3.64	16.00	1.724	0.2	7.3	0.3670	1.336
603	1.44	8.71	0.50	0.72	4.36	240.00	1.805	2.2	9.5	0.3507	1.529
604	8.71	8.71	0.50	4.36	8.00	1.805	0.1	9.6	0.3500	1.526	
518	2.98	27.10	0.50	1.49	13.76	68.00	2.398	0.5	11.2	0.3391	4.666
519	27.10	27.10	0.50	13.76	11.00	2.415	0.1	11.3	0.3384	4.656	
520	27.10	27.10	0.50	13.76	26.00	2.398	0.2	11.5	0.3371	4.639	
大淀川へ流入											
701	5.67	5.67	0.50	2.94	321.00	2.846	1.9	8.9	0.3550	1.044	
702	0.34	6.21	0.50	0.17	3.11	17.00	2.846	0.1	9.0	0.3543	1.102

表 12-14 改修後の水路諸元 ポンプ排水＋水路改修 (4/4)

流量計算書															凡例		平面区番号 P							
排水面積		計算面積			管渠延長			流量時間		管内平均流速		流出量		平均流出係数		流入時間								
管記号	各線 (ha)	各線 (ha)	各線 (ha)	各線 (ha)	各線 (分)	各線 (分)	各線 (分)	管内平均流速 (m/s)	管渠延長 (m)	管内平均流速 (m/s)	管渠延長 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /s)	流出量 (m <sup>3</sup> /s)	管渠延長 (m)	計画下水量		計画区域		地形流入区域					
															流量 (%)	断面 (mm)	勾配 (%)	流速 (m/s)	流量 (m <sup>3</sup> /s)	流速 (m/s)	地形流入区域 流量 (m <sup>3</sup> /s)	地形流入区域 流速 (m/s)	山地流入区域 流量 (m <sup>3</sup> /s)	山地流入区域 流速 (m/s)
排出係数		管渠		管内		平均		管渠		管内		流量		流速		地形		計画						
0.50		延長		平均		管内		管渠		管内		流量		流速		地形		計画						
0.50		管渠		管内		平均		管渠		管内		流量		流速		地形		計画						
703	0.37	6.58	0.50	0.19	3.29	41.00	2.846	0.2	9.2	0.3529	1.161	1.161	1.161	10.00	2.846	1.255	140.07	139.180	0.05	□500×500	0.47			
704	1.31	7.89	0.50	0.66	3.95	157.00	2.934	0.9	10.1	0.3465	1.369	1.369	1.369	10.00	2.934	1.479	137.95	137.010	0.01	□500×600	0.08			
705		7.89	0.50		3.95	6.00	1.635	0.1	10.2	0.3458	1.366	1.366	1.366	2.00	1.635	1.457	137.86	136.830		□1000×1000				
706		7.89	0.50		3.95	33.00	1.629	0.3	10.5	0.3438	1.358	1.358	1.358	2.00	1.629	1.434	138.54	136.764	0.03	U1000×180	0.78			
707		7.89	0.50		3.95	9.00	1.629	0.1	10.6	0.3431	1.355	1.355	1.355	2.00	1.629	1.434	139.88	136.746	2.13	U1200×1060				
708		7.89	0.50		3.95	30.00	1.455	0.3	10.9	0.3411	1.347	1.347	1.347	2.00	1.455	1.382	138.76	136.680	0.89	○1000	山下湧き排水管ポンプ 1.347m <sup>3</sup> /s			

ケース2 ポンプ排水+調整池+水路改修

調整池の規模を設定する。調整池の深さは1m毎にケース分けし、ポンプの規模は調整池の容量に見合った規模をタイムエリア法より設定した。費用単価は以下のとおり。

◇ポンプ場

他都市実績等に基づき、能力毎に以下のとおり設定した。

ポンプ能力 m <sup>3</sup> /s	工事単価 百万円/m <sup>3</sup> /s	想定ポンプ形式
2.0未満	200	ゲートポンプ
2.0～3.0未満	160	
3.0～6.0未満	120	
6.0以上	250	排水機場形式

◇調整池

他都市実績等に基づき、形式毎に以下のとおり設定

調整池深さ m	工事単価 万円/m <sup>3</sup>	想定調整池形式
1以下	2.5	掘込式
1～3未満	5.0	地下式(プラスチック)
3以上	10.0	地下式(コンクリート)

表 12-15 ケース別費用算定結果

系統	対策規模			概算事業費		
	貯留深 m	貯留量 m <sup>3</sup>	ポンプ規模 m <sup>3</sup> /s	調整池 百万円	ポンプ 百万円	計 百万円
思案橋 用地面積 1150m <sup>2</sup>	1	1,150	1.07	29	214	243
	2	2,300	0.57	115	114	229
	3	3,450	0.29	345	58	403
	4	4,600	0.13	460	26	486
	5	5,750	0.04	575	8	583
岳下第5樋管 用地面積 6400m <sup>2</sup>	1	6,400	0	160	0	160
	2	12,800	0	640	0	640
	3	19,200	0	1,920	0	1,920
	4	25,600	0	2,560	0	2,560
	5	32,000	0	3,200	0	3,200
岳下第4樋管 用地面積 630m <sup>2</sup>	1	630	3.5	16	420	436
	2	1,260	2.85	63	456	519
	3	1,890	2.36	189	378	567
	4	2,520	1.98	252	396	648
	5	3,150	1.66	315	332	647
岳下第2樋管 用地面積 650m <sup>2</sup>	1	650	2.38	16	381	397
	2	1,300	1.86	65	372	437
	3	1,950	1.48	195	296	491
	4	2,600	1.18	260	236	496
	5	3,250	0.94	325	188	513

最安値

表 12-15 より、事業費が最も安価となるのは、以下のとおり。

思案橋樋管 : 調整池深さ 2m

岳下第 5、4、2 樋管 : 調整池深さ 1m

よって、「ポンプ排水+調整池+水路改修」の施設規模は表 12-16 のとおり。

表 12-16 施設規模

系統	対策施設			
	調整池			ポンプ
	No	概要	貯留量 m <sup>3</sup>	排水能力 m <sup>3</sup> /s
思案橋樋管	①	駐車場	2,300	0.57
岳下第 5 樋管	②	空地 (アパート建替え予定池)	6,400	-
岳下第 4 樋管	③	田んぼ	630	3.50
岳下第 2 樋管	④	公園	650	2.38

### ケース3 ポンプ排水+圧力管+水路改修

10-2-2 で設定した圧力管の規模を基に、ポンプ規模と水路の改修断面を合理式ベースで設定した。対策施設の位置を図 12-9 に示す。水路の諸元を表 12-17～表 12-20 に示す。



系統	ポンプ能力 m <sup>3</sup> /s	(参考) 全量ポンプ時 ポンプ能力 m <sup>3</sup> /s
思案橋樋管	2.33	2.33
岳下第5樋管	0.35	1.35
岳下第4樋管	2.79	4.64
岳下第2樋管	1.99	3.30

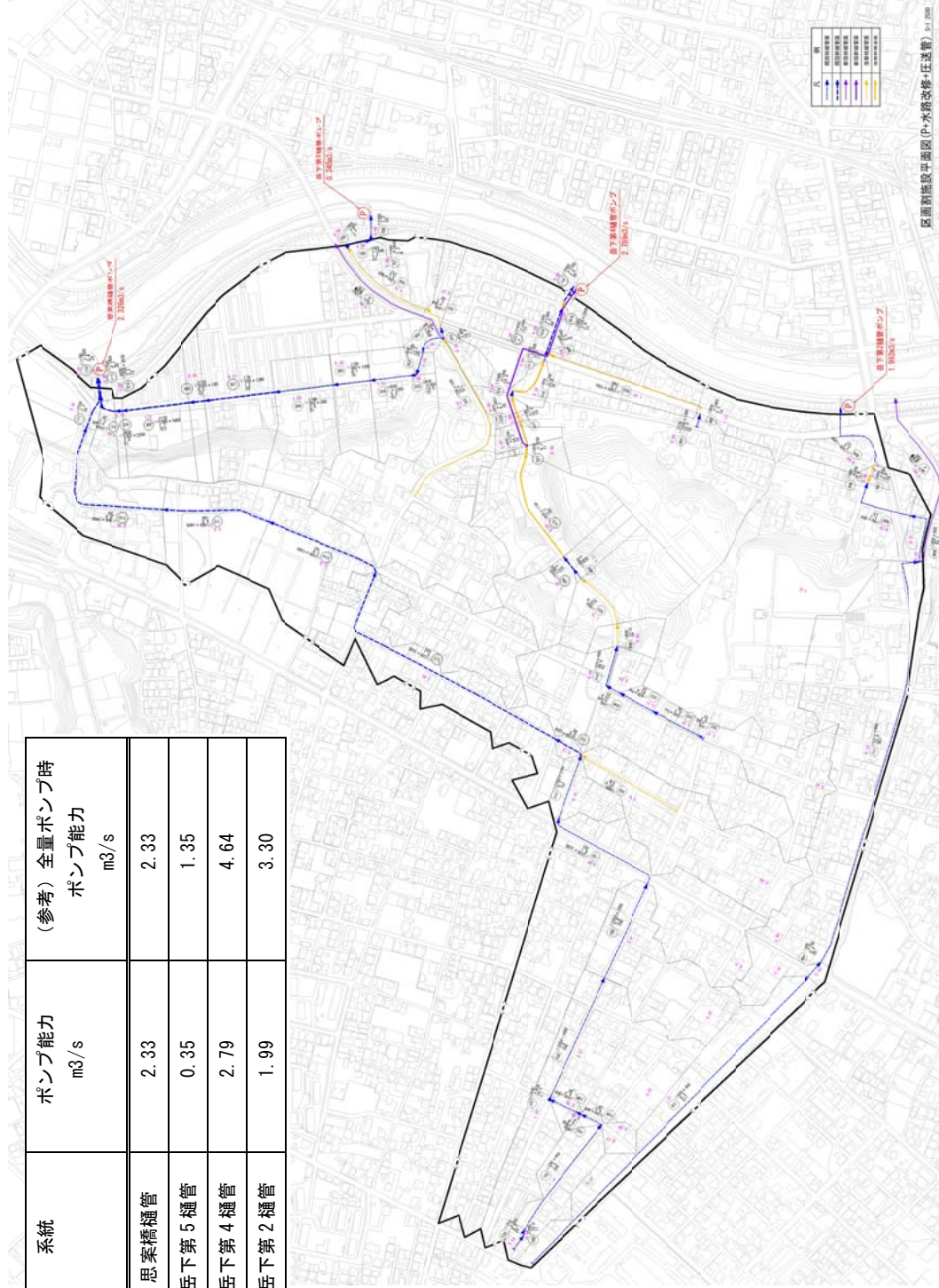


図 12-9 ポンプ設置位置

表 12-17 改修後の水路諸元 ポンプ排水+圧力管+水路改修 (1/4)

流量計算書			流域区又は排水区名		分区分名		平均流出係数		流入時間		凡例													
管記号	排水面積		管渠平均延長 (m)	管内流速 (m/s)	管渠平均管長 (m)	流量時間		降雨強度式 (mm/hr)	断面 (mm)	勾配 (%)	計画下水管渠		平面図番号											
	各線 (ha)	換算面積 (ha)				各線 (分)	各種 (分)				計画区域	流出時間		P										
	各線 (ha)	流出係数	各線 (分)	各種 (分)	各種 (分)	各種 (分)	各種 (分)	各種 (分)	各種 (分)	各種 (分)	各種 (分)	各種 (分)	各種 (分)											
既101	0.14	0.14	0.50	0.07	26.00	1.156	0.4	7.4	0.3663	0.026	0.026	0.150×250	6.20	1.156	0.072	166.20	165.80	0.10	0.23	0.23				
既102	0.04	0.18	0.50	0.02	11.00	1.212	0.2	7.6	0.3647	0.033	0.033	φ250	10.00	1.212	0.059	166.14	165.80	0.28	0.16	0.16				
既103	1.14	0.50	0.50	0.57	0.66	200.00	1.658	2.0	9.6	0.3500	0.231	φ250	7.50	1.658	0.239	165.01	164.080	0.53	0.18	0.18				平地
既104	0.27	1.59	0.50	0.17	0.83	35.00	1.871	0.3	9.9	0.3479	0.289	φ250	5.40	1.871	0.749	164.87	163.890	0.18	0.38	0.38				
既105	0.03	0.62	0.50	0.02	0.84	9.00	1.741	0.1	10.0	0.3472	0.292	φ250	4.40	1.741	0.621	164.85	163.890	0.40	0.10	0.10				
既106	0.18	1.80	0.50	0.09	0.93	45.00	1.777	0.4	10.4	0.3445	0.320	φ250	4.70	1.777	0.800	164.63	163.640	0.09	1.40	1.40				
既107	1.35	3.15	0.50	0.68	1.61	5.00	2.625	10.4	0.3445	0.555	1.129	φ600×600	10.00	2.625	0.936	164.63	162.580	1.45	0.05	0.05				平地
既108	0.27	6.02	0.50	1.75	3.35	200.00	3.174	1.1	11.5	0.3371	1.129	φ1000×1000	7.40	3.174	3.142	163.39	161.100	1.29	0.09	0.09				平地
既109	0.42	1.10	0.50	1.42	4.77	158.00	3.173	0.8	12.3	0.3320	1.584	φ1200×1200	5.80	3.173	4.524	162.75	160.180	1.37	0.20	0.20				平地
既110	2.41	8.43	0.50	4.32	9.09	183.00	3.254	0.9	13.2	0.3263	2.966	φ1200×1200	6.10	3.254	4.639	162.47	159.070	2.20	0.20	0.20				平地
既111	8.44	16.87	0.50	4.32	9.09	183.00	3.254	0.9	13.2	0.3263	2.966	φ1200×1200	5.70	3.146	4.485	162.17	158.480	2.48	0.20	0.20				平地
既112	0.74	17.61	0.50	0.37	9.46	102.00	3.146	0.5	13.7	0.3233	3.058	φ600	12.00	2.379	0.672	162.17	159.520	2.00	0.20	0.20				平地
既113	3.46	24.22	0.50	1.73	13.08	444.00	3.139	2.4	16.4	0.3078	4.026	φ1300×1300	5.10	3.139	5.251	159.85	155.857	2.69	0.20	0.20				平地
既114	5.33	29.55	0.50	2.67	15.75	183.00	3.376	0.9	17.3	0.3030	4.772	φ1300×1300	5.90	3.376	5.648	158.07	154.780	1.99	0.20	0.20				平地
既115	2.30	31.85	0.50	1.15	16.90	166.00	3.098	0.9	18.2	0.2983	5.041	φ1400×1400	4.50	3.098	6.011	153.29	150.830	1.06	0.20	0.20				平地
既116	2.76	34.61	0.50	1.38	18.28	249.00	7.503	0.6	18.8	0.2953	5.398	φ1400×1400	26.40	7.503	14.558	141.10	138.430	1.27	0.20	0.20				平地
既117	0.96	35.57	0.50	0.46	18.76	54.00	1.442	0.6	19.4	0.2923	5.484	φ1500	1.30	1.442	2.547	140.06	135.830	2.62	0.20	0.20				平地
既118	35.57	35.57	0.50	18.76	26.00	1.034	0.4	19.8	0.2903	5.446	φ1750×1500	0.40	1.034	2.686	138.37	135.820	1.05	0.20	0.20				平地	
既301	0.18	0.18	0.50	0.09	0.09	45.00	3.155	0.2	7.2	0.3678	0.033	φ300×300	36.40	3.155	0.281	139.05	138.080	0.67	0.20	0.20				平地
既302	0.14	0.32	0.50	0.07	0.16	36.00	3.043	0.2	7.4	0.3663	0.059	φ600×750	12.20	3.043	1.369	138.65	137.640	0.26	0.20	0.20				平地
既303	0.32	0.50	0.50	0.16	10.00	3.522	7.4	0.3663	0.059	0.059	0.059	φ600×600	18.00	3.522	1.255	138.50	137.460	0.44	0.20	0.20				平地

表 12-18 改修後の水路諸元 ポンプ排水＋圧力管＋水路改修 (2/4)

管記号	排水面積		換算面積				管内		流速		流量		管底高		土被り		備考
	各線	追加	各線	追加	各線	追加	平均	最大	管長	管径	流量	管底高	管底高	起点	終点	管底高	
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(m)	(mm)	(m/s)	(m/s)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
既304	1.51	1.83	0.50	0.76	0.92	62.00	2.146	0.5	7.9	0.3624	0.333	0.333	138.50	137.900	0.20		
既305	0.93	2.76	0.50	0.47	1.38	56.00	2.989	0.3	8.2	0.3602	0.497	0.497	138.16	136.960		n=0.015	
既306	2.03	4.79	0.50	1.02	2.40	91.00	2.360	0.6	8.8	0.3558	0.854	0.854	137.92	136.620		n=0.015	
既307	6.31	11.10	0.50	3.16	5.55	108.00	1.323	1.4	10.2	0.3458	1.919	1.919	137.68	136.290		n=0.015	
既308	0.55	11.65	0.50	0.28	5.83	22.00	1.028	0.4	10.6	0.3431	2.000	2.000	137.69	136.170		n=0.015	
既309	1.72	13.37	0.50	0.86	6.69	103.00	1.953	0.9	11.5	0.3371	2.255	2.255	138.24	135.990		n=0.017	
既310	0.15	13.52	0.50	0.08	6.76	11.00	2.226	0.1	11.6	0.3365	2.275	2.275	138.35	135.970		平均高配	
既311	0.44	13.96	0.50	0.22	6.98	30.00	2.560	0.2	11.8	0.3352	2.340	2.340	138.75	135.520		平均高配	
既312		13.96	0.50	0.50	6.98	12.00	2.255	0.1	11.9	0.3345	2.335	2.335	138.78	135.520		平均高配	
既313		13.96	0.50	0.50	6.98	26.00	2.268	0.2	12.1	0.3332	2.326	2.326	138.37	135.520		平均高配	思案積換管ポンプ 2.326m <sup>3</sup> /s
大淀川へ流入																	
既401	(2.21)	(2.21)	0.50						7.0				166.93	165.880	0.45		平地
既402	(0.61)	(2.62)	0.50	1.29	611.00	2.083	4.9	11.9	0.3345	0.432	0.432	0.432	163.00	162.000	0.37		平地
既403	(6.18)	(9.00)	0.50	0.36	1.65	29.00	2.808	0.2	12.1	0.3332	0.550	0.550	162.84	161.680	0.46		平地 φ120mmの圧力管で9.92ha分排水
既404	(0.07)	(0.07)	0.50						7.0				147.09	144.860	1.43		平地
既405	(1.78)	(1.85)	0.50	0.14	92.00	6.524	0.2	7.2	0.3678	0.052	0.052	0.052	143.02	140.990	1.23		平地
406	8.23	8.44	0.50	5.01	5.15	110.00	3.830	0.5	7.7	0.3640	1.875	1.875	143.02	140.990	1.73		平地
407	0.06	8.50	0.50	0.03	5.18	11.00	2.923	0.1	7.8	0.3632	1.881	1.881	139.97	139.020	0.02		□800/550-800
既408	0.06	8.56	0.50	0.03	5.21	18.00	2.923	0.1	7.9	0.3624	1.888	1.888	139.89	138.932	0.03		□900*800
	(1.85)	(9.36)	0.50	0.40	5.61	131.00	2.180	1.0	8.9	0.3550	1.992	1.992	139.85	138.680	0.17		山下第2種管ポンプ 1.902m <sup>3</sup> /s
大淀川へ流入																	
既501	(0.42)	(0.42)	0.50						7.0				161.91	161.000	0.06		平地
既502	1.52	(0.42)	0.50	0.97	0.97	11.00	1.906	0.1	7.1	0.3606	0.350	0.350	161.94	160.940	0.15		平地
既503	0.21	1.73	0.50	0.11	1.08	79.00	1.717	0.8	7.9	0.3624	0.391	0.391	161.94	160.940	0.42		
	(0.42)	(1.88)	0.50	0.08	1.15	58.00	5.575	0.2	8.1	0.3609	0.415	0.415	161.18	160.540	0.04		
	1.88		0.50										157.36	156.720	0.04		

表 12-19 改修後の水路諸元 ポンプ排水＋圧力管＋水路改修 (3/4)

流量計算書												凡例 ◎:幹線 ※:補助対象管 既:既設管	平面区番号 P 3	
排水面積				流量時間				平均流出係数						計画区域 計画区域 山地流入区域 平地流入区域
管記号	各線	各線	各線	管線	平均	各線	各線	管線	平均	計画区域	山地流入区域			
	(ha)	(ha)	(ha)	(m)	(m/s)	(分)	(分)	(m)	(m/s)	(mm)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	
既504	0.35	2.23	0.50	1.33	23.00	6.277	0.1	8.2	0.3602	0.479	0.479	0.479	0.479	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
既505	4.39	6.62	0.50	2.20	63.00	5.958	0.2	8.4	0.3587	1.263	1.263	1.263	1.263	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
506	0.50	7.12	0.50	3.77	34.00	2.759	0.2	8.6	0.3572	1.347	1.347	1.347	1.347	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
507	2.13	9.25	0.50	1.07	4.84	91.00	2.846	0.5	9.1	0.3536	1.711	1.711	1.711	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
既509	0.27	9.52	0.50	0.14	4.97	19.00	3.053	0.1	9.2	0.3529	1.754	1.754	1.754	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
既509◎	1.33	10.85	0.50	0.67	5.64	24.00	5.514	0.1	9.3	0.3522	1.986	1.986	1.986	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
510◎	2.81	13.66	0.50	1.41	7.04	180.00	2.419	1.2	10.5	0.3438	2.420	2.420	2.420	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
511◎	0.26	13.92	0.50	0.13	7.17	11.00	2.414	0.1	10.6	0.3431	2.460	2.460	2.460	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
512	0.32	14.24	0.50	0.16	7.33	38.00	2.419	0.3	10.9	0.3411	2.500	2.500	2.500	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
513	0.06	14.30	0.50	0.03	7.36	15.00	2.414	0.1	11.0	0.3404	2.505	2.505	2.505	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
514	0.24	14.54	0.50	0.12	7.48	26.00	2.419	0.2	11.2	0.3391	2.537	2.537	2.537	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
既515	14.54	14.54	0.50	7.48	9.00	5.073	11.2	11.2	0.3391	2.537	2.537	2.537	2.537	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
516	0.36	14.50	0.50	0.18	7.66	76.00	1.998	0.6	11.8	0.3352	2.568	2.568	2.568	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
既517	0.51	15.41	0.50	0.26	7.92	18.00	1.077	0.3	12.1	0.3332	2.639	2.639	2.639	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
518へ流入														
既601	5.99	5.99	0.50	3.00	20.00	4.497	0.1	7.1	0.3686	1.106	1.106	1.106	1.106	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
602	1.28	7.27	0.50	0.64	16.00	1.724	0.2	7.3	0.3670	1.336	1.336	1.336	1.336	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
603	1.44	8.71	0.50	0.72	4.36	240.00	1.805	2.2	9.5	0.3507	1.529	1.529	1.529	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
604		8.71	0.50	4.36	8.00	1.805	0.1	9.6	0.3500	1.526	1.526	1.526	1.526	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
601aへ流入														
既518◎	2.88	18.39	0.50	1.49	9.41	68.00	2.367	0.5	12.6	0.3301	3.106	3.106	3.106	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
519◎		18.39	0.50	9.41	11.00	2.372	0.1	12.7	0.3294	3.100	3.100	3.100	3.100	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
既520◎		18.39	0.50	9.41	26.00	2.151	0.2	12.9	0.3282	3.088	3.088	3.088	3.088	
	(0.42)	(0.42)	(0.42)											
大淀川へ流入														

表 12-20 改修後の水路諸元 ポンプ排水+圧力管+水路改修 (4/4)

管記号	排水面積										流量計算書										凡例	平面図番号									
	排水面積					換算面積					配管区					平均流出係数							P								
	各線		通過		加	各線		通過		加	管内		管外		延長	平均		各線		通過				加							
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(分)	(分)	(分)	(m/s)	(m/s)	(m)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)				(m/s)	(m/s)	(分)					
701	5.87	5.87	0.50	2.94	2.94	2.94	0.50	0.50	0.3550	1.044	0.3550	8.9	8.9	7.0	7.0	321.00	2.846	1.9	1.9	1.044	1.044	1.255	140.18	139.350	2.38	U400×400	φ1000mmの圧力管で5.87ha分排水	4			
既702																															
703	0.34	0.34	0.50	0.17	0.17	0.17	0.50	0.17	0.3686	0.063	0.3686	7.1	7.1	7.0	17.00	2.790	0.1	0.1	0.063	0.063	0.442	140.06	139.340	0.32							
704	0.37	0.37	0.50	0.19	0.19	0.19	0.50	0.19	0.3640	0.131	0.3640	7.7	7.7	7.1	41.00	1.109	0.6	0.6	0.131	0.131	3.20	1.109	0.160	140.07	139.209	0.35	□500×500				
既705	1.31	2.02	0.50	0.66	1.01	157.00	1.340	2.0	9.7	0.3493	0.353	9.7	9.7	7.7	157.00	1.340	2.0	2.0	0.353	0.353	3.20	1.340	0.362	137.95	137.230	0.34	□600×600				
既706		2.02	0.50	1.01	6.00	1.247	0.1	9.8	0.3496	0.352	9.8	9.8	9.7	6.00	1.247	0.1	0.1	0.352	0.352	1.20	1.247	1.111	137.86	136.766	0.19	底面改修	平均勾配				
既707		2.02	0.50	1.01	33.00	1.305	0.4	10.2	0.3458	0.349	10.2	10.2	9.8	33.00	1.305	0.4	0.4	0.349	0.349	1.20	1.305	1.423	138.54	136.727	0.72	底面改修	平均勾配				
既708		2.02	0.50	1.01	9.00	1.566	0.1	10.3	0.3452	0.349	10.3	10.3	10.2	9.00	1.566	0.1	0.1	0.349	0.349	1.20	1.566	3.402	139.88	136.680	1.39	底面改修	平均勾配				
		2.02	0.50	1.01	30.00	1.098	0.5	10.8	0.3418	0.345	10.8	10.8	10.3	30.00	1.098	0.5	0.5	0.345	0.345	1.20	1.098	0.830	138.76	136.680	1.00	平均勾配	山下第5揚水ポンプ 0.345m <sup>3</sup> /s				
大淀川へ流入																															
401		(9.00)																													
a		0.92	0.50	4.96	300.00	2.935	1.7	15.7	0.3117	1.546	15.7	15.7	14.0	300.00	2.935	1.7	1.7	1.546	1.546	8.90	2.935	1.690	142.30	139.360	1.65	新設	圧力管				
大淀川へ流入																															
501		16.25	0.50	3.77	8.13	105.00	1.750	1.0	10.6	0.3431	2.789	10.6	10.6	9.6	105.00	1.750	1.0	1.0	2.789	2.789	1.50	1.750	3.086	143.18	137.460	4.11	山下第4揚水ポンプ	2.789m <sup>3</sup> /s			
a		7.54	0.50	3.77	8.13	105.00	1.750	1.0	10.6	0.3431	2.789	10.6	10.6	9.6	105.00	1.750	1.0	1.0	2.789	2.789	1.50	1.750	3.086	143.18	137.460	4.11	山下第4揚水ポンプ	2.789m <sup>3</sup> /s			
大淀川へ流入																															
701		5.87	0.50	2.94	280.00	1.542	3.0	11.9	0.3345	0.983	11.9	11.9	8.9	280.00	1.542	3.0	3.0	0.983	0.983	2.10	1.542	1.124	143.21	138.774	3.35	新設	圧力管				
a		5.87	0.50	2.94	280.00	1.542	3.0	11.9	0.3345	0.983	11.9	11.9	8.9	280.00	1.542	3.0	3.0	0.983	0.983	2.10	1.542	1.124	143.21	138.774	3.35	新設	圧力管				
大淀川へ流入																															

ケース4 ポンプ排水+調整池+圧力管+水路改修

圧力管が整備された場合のポンプと調整池の規模を設定する。規模設定および規模の判定方法はケース2同様とする。

表 12-21 より、事業費が最も安価となるのは以下のとおり。

思案橋、岳下第4、2 樋管：調整池深さ 2m  
 岳下第5 樋管：調整池深さ 1m

よって、「ポンプ排水+調整池+水路改修」の施設規模は表 12-22 のとおり。

表 12-21 ケース別費用比較結果

系統	対策規模			概算事業費		
	貯留深 m	貯留量 m <sup>3</sup>	ポンプ規模 m <sup>3</sup> /s	調整池 百万円	ポンプ 百万円	計 百万円
思案橋 用地面積 1150m <sup>2</sup>	1	1,150	1.07	29	214	243
	2	2,300	0.57	115	114	229
	3	3,450	0.29	345	58	403
	4	4,600	0.13	460	26	486
	5	5,750	0.04	575	8	583
岳下第5樋管 用地面積 6400m <sup>2</sup>	1	6,400	0	160	0	160
	2	12,800	0	640	0	640
	3	19,200	0	1,920	0	1,920
	4	25,600	0	2,560	0	2,560
	5	32,000	0	3,200	0	3,200
岳下第4樋管 用地面積 630m <sup>2</sup>	1	630	1.8	16	360	376
	2	1,260	1.3	63	260	323
	3	1,890	0.97	189	194	383
	4	2,520	0.72	252	144	396
	5	3,150	0.53	315	106	421
岳下第2樋管 用地面積 650m <sup>2</sup>	1	650	1.02	16	204	220
	2	1,300	0.67	65	134	199
	3	1,950	0.43	195	86	281
	4	2,600	0.27	260	54	314
	5	3,250	0.16	325	32	357

最安値

表 12-22 施設規模

系統	対策施設			
	調整池			ポンプ
	No	概要	貯留量 m <sup>3</sup>	排水能力 m <sup>3</sup> /s
思案橋樋管	①	駐車場	2,300	0.57
岳下第5 樋管	②	空地（アパート建替え予定池）	6,400	-
岳下第4 樋管	③	田んぼ	1,260	1.30
岳下第2 樋管	④	公園	1,300	0.67

ケース5 調整池＋水路改修

全量貯留した場合の調整池規模を設定した。必要貯留量はタイムエリア法を使用し、貯留時間 24 時間として算定した。

全量貯留する場合の施設規模は表 12-23 に示すとおり。調整池深は必要深さを整数繰り上げた値を採用する。

表 12-23 全量貯留時の調整池規模

系統	調整池No	必要貯留量 a m <sup>3</sup>	敷地面積 b m <sup>2</sup>	必要深さ c(=a/b) m	調整池深 d m	調整池容量 e(=b×d) m <sup>3</sup>
思案橋	①	7,074	1,150	6.2	7	8,050
岳下第5樋管	②	3,998	6,400	0.6	1	6,400
岳下第4樋管	③	13,945	630	22.1	23	14,490
岳下第2樋管	④	10,706	650	16.5	17	11,050

ケース6 調整池＋圧力管＋水路改修

圧力管を整備した場合の調整池規模（全量貯留）を設定する。ケース5同様、必要貯留量はタイムエリア法を使用し、貯留時間 24 時間として算定した。施設規模は表 12-24 のとおり。

表 12-24 全量貯留時の調整池規模（圧力管整備）

系統	調整池No	必要貯留量 a m <sup>3</sup>	敷地面積 b m <sup>2</sup>	必要深さ c(=a/b) m	調整池深 d m	調整池容量 e(=b×d) m <sup>3</sup>
思案橋	①	7,074	1,150	6.2	7	8,050
岳下第5樋管	②	1,024	6,400	0.2	1	6,400
岳下第4樋管	③	6,678	630	10.6	11	6,930
岳下第2樋管	④	5,680	650	8.7	9	5,850

## 12-2-4. 費用比較

12-2. で抽出した対策案を費用比較し、最も経済的な対策案を選定する。

### (1)費用単価

#### ■工事費(建設事業費)について

◇管渠：円形管渠は流総指針の費用関数を用いた。円形管渠以外の管渠は流総指針に記載されていないが、断面積が同程度であれば費用は円形管渠（開削）と大きく変わらないため、円形管渠（開削）の費用関数を適用する。

開渠の費用は流総指針に記載されていないため他都市実績を基に作成した費用関数を提供する。

新設の圧送管は土被りが通常よりも大きくなるため推進工法を想定するが、岳下第4系統の圧力管は現場の状況から推進工法での工事が難しいと判断されるため開削工法を想定する。

#### 暗渠

$$Y = (1.23 \times 10^{-5} X^2 + 0.56 \times 10^{-3} X + 9.26) \times (109.9/102.3) \times 10 \quad (\text{開削})$$

$$Y = (2.44 \times 10^{-5} X^2 - 36.9 \times 10^{-3} X + 67.5) \times (109.9/102.3) \times 10 \quad (\text{推進})$$

#### 開渠

$$Y = (73.923 \times A + 21.960) \times 103.8/101.1 \times 1.7$$

Y：本工事費(千円/m) X：管径(mm) A：管断面積

#### ◇ポンプ場

他都市実績等に基づき、能力毎に以下のとおり設定

ポンプ能力 m <sup>3</sup> /s	工事単価 百万円/m <sup>3</sup> /s	想定ポンプ形式
2.0未満	200	ゲートポンプ
2.0～3.0未満	160	
3.0～6.0未満	120	
6.0以上	250	排水機場形式

#### ◇調整池

他都市実績等に基づき、形式毎に以下のとおり設定

調整池深さ m	工事単価 万円/m <sup>3</sup>	想定調整池形式
1以下	2.5	堀込式
1～3未満	5.0	地下式(プラスチック)
3以上	10.0	地下式(コンクリート)



また、用地費単価は市町ヒアリングより以下のとおり設定

No	面積(GIS上で計測) m <sup>2</sup>	概要	系統	用地費単価 円/m <sup>2</sup>
①	1,150	駐車場	思案橋樋管	24,500
②	6,400	空地（アパート建替え予定地）	岳下第5樋管	0（市有地）
③	630	田んぼ	岳下第4樋管	30,000
④	650	公園	岳下第2樋管	0（市有地）

(2)費用比較結果

1)管渠

表 12-25 管渠費用 圧力管未整備の場合 (ケース 1, 2, 5)

管番号	枝番	管形 mm	延長 m	断面積 m <sup>2</sup>	換算管径 mm	単価(千円/m)			費用 百万円
						円形	開水路(オープン)	適用	
201	-	○ 600	170	0.283	600	140	75	140	48
405	-	□ 1100 × 1100	110	1.210	1240	640	194	640	141
406	-	□ 1100 × 1100	11	1.210	1240	640	194	640	14
407	-	□ 1100 × 1100	18	1.210	1240	640	194	640	23
408	-	□ 1200 × 1100	131	1.320	1300	650	209	650	170
506	-	○ 800	34	0.503	800	180	103	180	12
507	-	○ 900	91	0.636	900	200	120	200	36
517	-	□ 1200 × 1300	18	1.560	1410	690	240	690	25
602	-	□ 900 × 1000	16	0.900	1070	240	154	240	8
603	-	□ 1000 × 1000	240	1.000	1130	260	167	260	125
604	-	□ 1000 × 1000	8	1.000	1130	260	167	260	4
518	-	□ 1700 × 1300	68	2.210	1680	800	323	800	109
519	-	□ 1700 × 1500	11	2.550	1800	860	367	367	8
520	-	□ 1700 × 1300	26	2.210	1680	800	323	800	42
701	-	□ 700 × 700	321	0.490	790	180	102	180	116
702	-	□ 700 × 700	17	0.490	790	180	102	180	6
703	-	□ 700 × 700	41	0.490	790	180	102	180	15
704	-	□ 700 × 800	157	0.560	840	190	111	190	60
705	-	□ 1100 × 900	6	0.990	1120	260	166	260	3
706	-	□ 1100 × 1000	33	1.100	1180	270	180	180	12
707	-	□ 1100 × 1000	9	1.100	1180	270	180	180	3
708	-	○ 1100	30	0.950	1100	250	161	250	15
								思案橋	48
								岳下第5	229
								岳下第4	369
								岳下第2	348
								計	994

表 12-26 管渠費用 圧力管を整備した場合 (ケース 3, 4, 6)

管番号	枝番	管形 mm	延長 m	断面積 m <sup>2</sup>	換算管径 mm	単価(千円/m)			費用 百万円
						円形	開水路(オープン)	適用	
201	-	○ 600	170	0.283	600	140	75	140	48
406	-	□ 900 × 800	11	0.720	960	210	131	210	5
407	-	□ 900 × 800	18	0.720	960	210	131	210	8
506	-	○ 800	34	0.503	800	180	103	180	12
507	-	○ 900	91	0.636	900	200	120	200	36
510	-	□ 1000 × 1000	180	1.000	1130	260	167	167	60
511	-	□ 1000 × 1000	11	1.000	1130	260	167	167	4
512	-	□ 1000 × 1000	38	1.000	1130	260	167	167	13
513	-	□ 1000 × 1000	15	1.000	1130	260	167	167	5
514	-	□ 1000 × 1000	26	1.000	1130	260	167	167	9
516	-	□ 1100 × 1100	76	1.210	1240	640	194	194	29
602	-	□ 900 × 1000	16	0.900	1070	240	154	240	8
603	-	□ 1000 × 1000	240	1.000	1130	260	167	260	125
604	-	□ 1000 × 1000	8	1.000	1130	260	167	260	4
519	-	□ 1300 × 1300	11	1.690	1470	710	256	256	6
701	-	□ 700 × 700	321	0.490	790	180	102	180	116
703	-	□ 400 × 400	41	0.160	450	120	59	120	10
704	-	□ 500 × 600	157	0.300	620	140	77	140	44
401	a	□ 800 × 800	300	0.640	900	580	121	580	174
501	a	□ 700 × 600	200	0.420	730	580	93	580	116
502	a	□ 1000 × 900	105	0.900	1070	600	154	600	63
701	a	□ 900 × 900	280	0.810	1020	590	143	590	165
								思案橋	48
								岳下第5	335
								岳下第4	490
								岳下第2	186
								計	1,058

2) ポンプ

表 12-27 ポンプ費用

排水系統	ケース	ポンプ能力 m3/s	費用 百万円
思案橋	1	2.33	373
	2	0.57	114
	3	2.33	373
	4	0.57	114
岳下第5	1	1.35	270
	2	0.00	0
	3	0.35	70
	4	0.00	0
岳下第4	1	4.64	557
	2	3.50	420
	3	2.79	446
	4	1.30	260
岳下第2	1	3.30	396
	2	2.38	381
	3	1.99	398
	4	0.67	134

3) 調整池

表 12-28 調整池費用

排水系統	ケース	貯留量 m3	面積 m2	貯留深 m	建設費		用地費		計 百万円
					単価 万円/m3	費用 百万円	単価 万円/m2	費用 百万円	
思案橋	2	2,300	1,150	2	5.0	115	2.5	28	143
	4	2,300	1,150	2	5.0	115	2.5	28	143
	5	8,050	1,150	7	10.0	805	2.5	28	833
	6	8,050	1,150	7	10.0	805	2.5	28	833
岳下第5	2	6,400	6,400	1	2.5	160	0	0	160
	4	6,400	6,400	1	2.5	160	0	0	160
	5	6,400	6,400	1	2.5	160	0	0	160
	6	6,400	6,400	1	2.5	160	0	0	160
岳下第4	2	630	630	1	2.5	16	3.0	19	35
	4	1,260	630	2	5.0	63	3.0	19	82
	5	14,490	630	23	10.0	1,449	3.0	19	1,468
	6	6,930	630	11	10.0	693	3.0	19	712
岳下第2	2	650	650	1	2.5	16	0	0	16
	4	1,300	650	2	5.0	65	0	0	65
	5	11,050	650	17	10.0	1,105	0	0	1,105
	6	5,850	650	9	10.0	585	0	0	585

4)総括

排水系統別ケース別に各対策案を比較した結果を表 12-29 に示す。各系統の最安案は以下のとおり。

思案橋樋管：ケース 2（ポンプ＋調整池＋水路改修）

ケース 4（ポンプ＋調整池＋圧力管＋水路改修）

岳下第 5 樋管：ケース 2（ポンプ＋調整池＋水路改修）、

ケース 5（調整池＋水路改修）

岳下第 4 樋管：ケース 4（ポンプ＋調整池＋圧力管＋水路改修）

岳下第 2 樋管：ケース 4（ポンプ＋調整池＋圧力管＋水路改修）

表 12-29 費用比較結果

排水系統	ケース別対策規模					概算費用							
	No	ポンプ 規模 m3/s	調整池 規模 m3	圧力管	管渠			ポンプ 百万円	調整池			計 百万円	
					圧力管 百万円	改修 百万円	接続管 百万円		建設費 百万円	用地費 百万円	小計 百万円		
思案橋	1	○ 2.33	-	-	-	-	48	-	373	-	-	-	420
	2	○ 0.57	○ 2,300	-	-	-	48	-	114	115	28	143	305
	3	○ 2.33	-	-	○	-	48	-	373	-	-	-	420
	4	○ 0.57	○ 2,300	○	-	-	48	-	114	115	28	143	305
	5	-	-	○ 8,050	-	-	48	-	-	805	28	833	881
	6	-	-	○ 8,050	○	-	48	-	-	805	28	833	881
岳下第5	1	○ 1.35	-	-	-	-	229	-	270	-	-	-	499
	2	○ -	○ 6,400	-	-	-	229	-	-	160	-	160	389
	3	○ 0.35	-	-	○	-	335	-	70	-	-	-	405
	4	○ -	○ 6,400	○	-	-	335	-	-	160	-	160	495
	5	-	-	○ 6,400	-	-	229	-	-	160	-	160	389
	6	-	-	○ 6,400	○	-	335	-	-	160	-	160	495
岳下第4	1	○ 4.64	-	-	-	-	369	-	557	-	-	-	925
	2	○ 3.50	○ 630	-	-	-	369	-	420	16	19	35	823
	3	○ 2.79	-	-	○	125	364	-	446	-	-	-	936
	4	○ 1.30	○ 1,260	○	125	364	-	260	63	19	82	831	
	5	-	-	○ 14,490	-	-	369	-	-	1,449	19	1,468	1,836
	6	-	-	○ 6,930	○	125	364	-	-	693	19	712	1,201
岳下第2	1	○ 3.30	-	-	-	-	348	-	396	-	-	-	744
	2	○ 2.38	○ 650	-	-	-	348	-	381	16	-	16	745
	3	○ 1.99	-	-	○	174	12	-	398	-	-	-	584
	4	○ 0.67	○ 1,300	○	174	12	-	134	65	-	65	385	
	5	-	-	○ 11,050	-	-	348	-	-	1,105	-	1,105	1,453
	6	-	-	○ 5,850	○	174	12	-	-	585	-	585	771

注) 管番号200番の水路改修費は思案橋に含める

最安値

## 12-2-5. 総合評価

10-2-4 より、経済性より優位な対策ケースを選定した。ここでは対策施設の施工性を考慮した上で、排水系統別に最適な検討ケースを決定する。

### ■ポンプ施設

ゲートポンプを設置する場合、ポンプ規模に見合った水路幅が必要となる。「効率的・効果的な浸水対策に資するポンプゲート設備に関する技術マニュアル（以下、ゲートポンプマニュアル）」より、各吐口に設置できるポンプ規模を既存水路の水路幅から確認する（表 12-30）。表 12-30 に示す流量以上のポンプを設置する場合、水路の拡幅が必要となるが、岳下第 4 系統は堤内に十分なスペースが無く、隣接する LP ガスの貯蔵庫を移設しなければならない。その場合、民間会社との協議が必要となる。その他の系統は住宅や営業所も隣接していないので拡幅可能と考えられる。

表 12-30 設置水路の寸法

ポンプ 口 径 (mm)	1 台設置		2 台設置			
	総排水量 Q 1 (m <sup>3</sup> /s)	呑口中 W 1 min (mm)	総排水量 Q 2 (m <sup>3</sup> /s)	呑口中 W 2 min (mm)		
300	0.08超 ~ 0.20以下	900	0.16超 ~ 0.40以下	1,500	<b>思案橋・岳下第 2</b>	
400	0.20超 ~ 0.38以下	1,000	0.40超 ~ 0.76以下	1,800		
500	0.38超 ~ 0.60以下	1,100	0.76超 ~ 1.20以下	2,100		
<b>岳下第 5・岳下第 4</b> <b>思案橋・岳下第 2</b>	600	0.60超 ~ 0.83以下	1,200	1.20超 ~ 1.66以下		2,400
	700	0.83超 ~ 1.17以下	1,400	1.66超 ~ 2.34以下		2,800
	800	1.17超 ~ 1.50以下	1,600	2.34超 ~ 3.00以下		3,200
	900	1.50超 ~ 1.92以下	1,800	3.00超 ~ 3.84以下		3,600
	1,000	1.92超 ~ 2.50以下	2,000	3.84超 ~ 5.00以下		4,000
	1,200	2.50超 ~ 3.00以下	2,400	5.00超 ~ 6.00以下		4,800
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポンプの全揚程が2.5 m未満の場合、総排水量の最大値が表の値と異なるため、別途確認を要す。</li> <li>・W 1 min, W 2 minは、最小寸法を示す。</li> </ul>						

出典：ゲートポンプマニュアル



図 12-10 ポンプゲートの概要

## ■調整池

調整池深さが10mを超える調整池は、施工が困難であり、事業費も莫大となってしまう。  
施工面、費用面から見て実現性は低い。

## ■圧力管

圧力管を推進工法で整備する場合、立坑用地と地下埋設物の状況を確認する必要がある。  
各圧力管の路線の主な課題としては以下のとおり。

岳下第5系統の圧力管：道路占有区間がある 橋梁の基礎構造によっては工事が困難

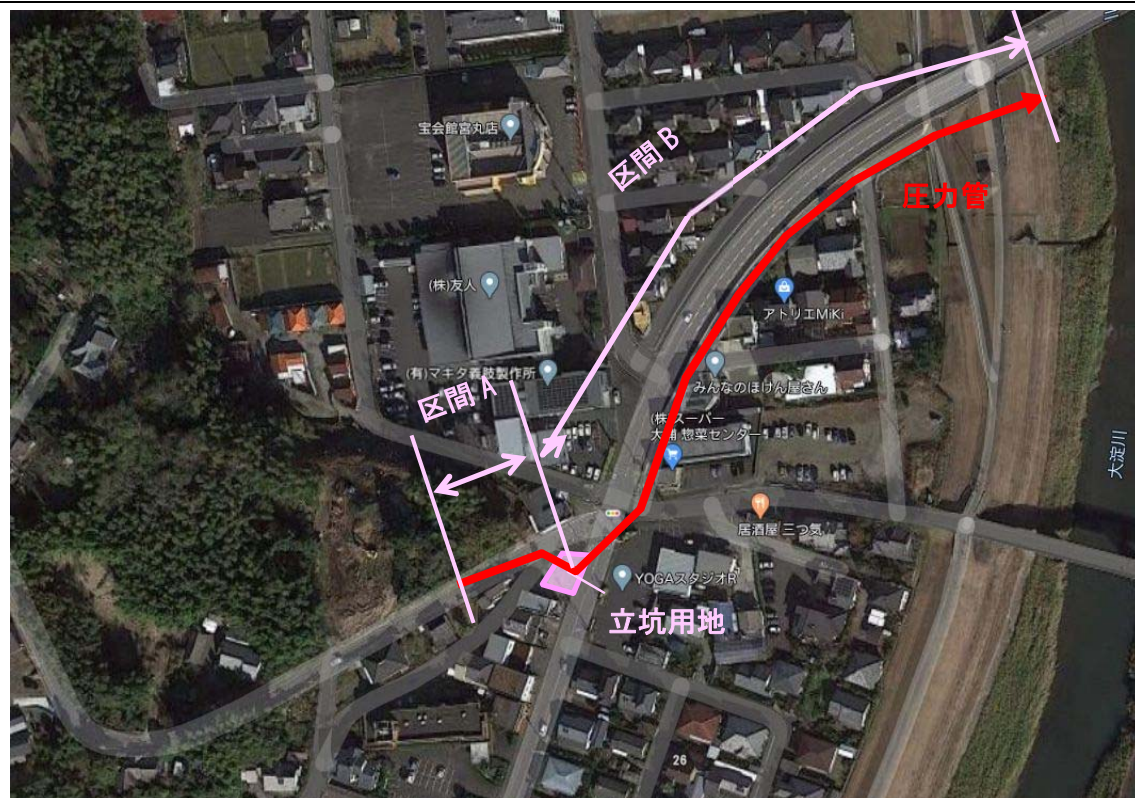
岳下第4系統の圧力管：特に無し

岳下第2系統の圧力管：特に無し

なお、新規吐口を作るため、全路線河川協議が必要となる。具体の課題点、位置は表  
12-31～表 12-36 に示す。

表 12-31 圧力管路線の確認（岳下第5）

岳下第5系統の圧力管路線



- ・立坑用地が無く開削工法となるため、区間Aが道路占用となる
- ・区間Bは橋梁に沿って推進工法で管を布設するため、橋梁の基礎構造によっては工事ができない可能性もある
- ・新規吐口設置のため河川協議が必要

表 12-32 区間A・Bの現況写真

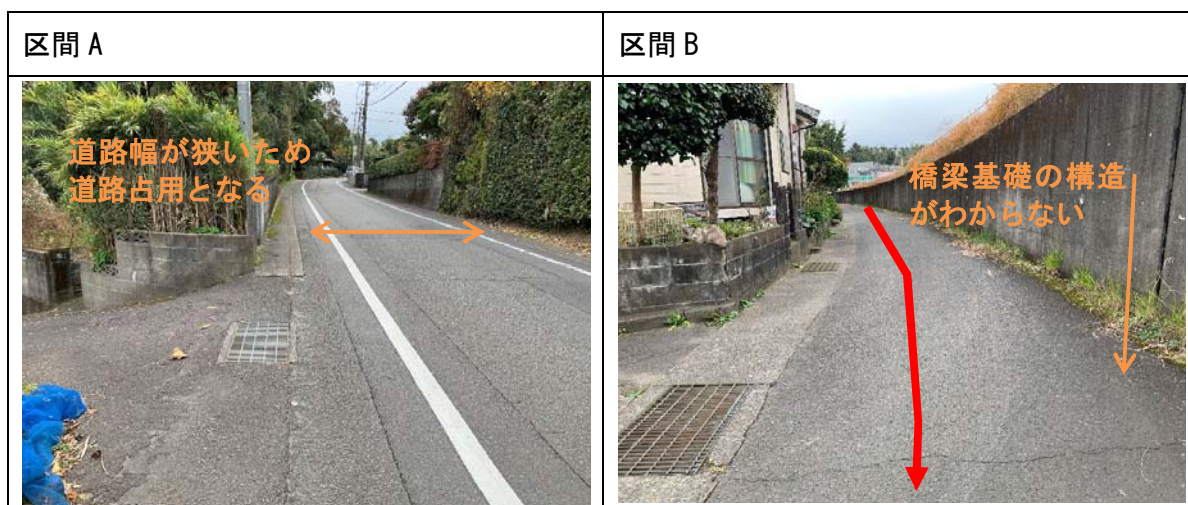
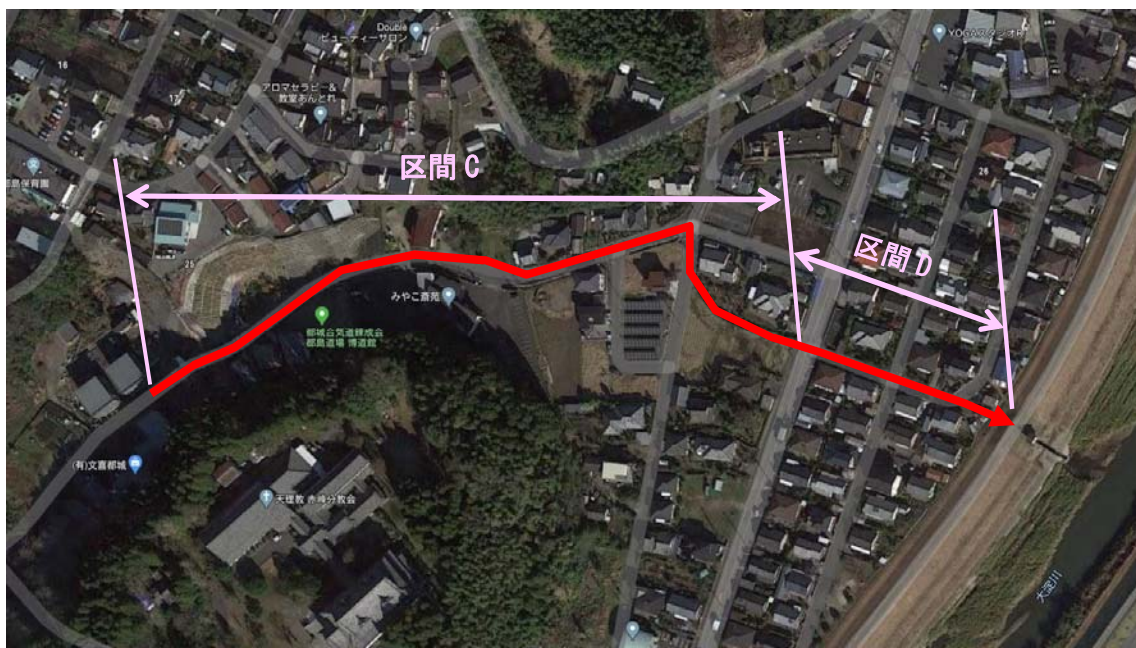


表 12-33 圧力管路線の確認（岳下第4）

岳下第4系統の圧力管路線



- ・ 区間Cは既設水路にボックスを布設する。開削工法で実施
- ・ 区間Dは開削部のみボックスを布設し、暗渠については改修せず圧力管化する
- ・ 吐口部を改造するため河川協議が必要だが、新規吐口を設置するよりもハードルは低い

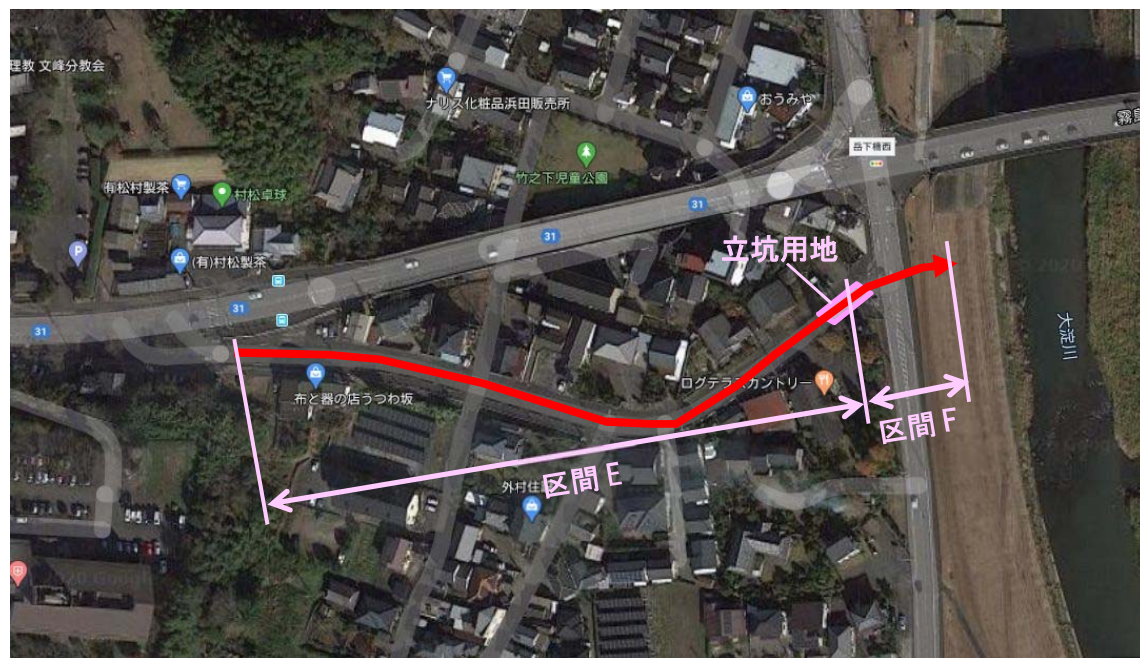
表 12-34 区間Dの現況写真





表 12-35 圧力管路線の確認（岳下第2）

岳下第2系統の圧力管路線



- ・ E 区間は道路幅も広く、勾配もついているため開削工法で対応する
- ・ F 区間の道路横断箇所についても、南北に流れる道路は市道のため開削工法とする。万が一、交通量が多く推進工法で対応することになったとしても、東西の道路の幅が広いので、道路の片側を立坑用地として使用することができる
- ・ 新規吐口設置のため河川協議が必要

表 12-36 区間 E・F の現況写真

区間 E



区間 F



■ 総合評価

上記の整理結果から各施設の施工性を評価した。評価基準は以下のとおりとする。採用案は施工性の判定結果が○となっているものの中で最も費用が安価なものとした。岳下第4系統のみポンプの施工性の課題が残るため、統合案を検討する必要がある。

ポンプ：既設水路の拡幅が必要なもの→△

調整池：施工性、費用面から見て実現性が低いもの（調整池深さ10m以上）→×

圧力管：施工上の課題が挙げられる路線→×

表 12-37 総合評価

排水系統	ケース別対策規模				概算費用										計 百万円	判定		総合 評価	備考
	No	ポンプ		調整池 規模 m <sup>3</sup>	圧力管	管渠			ポンプ 百万円	調整池			小計 百万円	ポンプ		施工性	圧力管		
		規模 m <sup>3</sup> /s	改修 百万円			接続管 百万円	圧力管 百万円	建設費 百万円		用地費 百万円	百万円	百万円							
思案橋	1	○	2.33	-	-	48	-	373	-	115	-	28	-	420	△		△		
	2	○	0.57	2,300	-	48	-	114	-	143	-	143	-	305	○		○	ケース1と内容は同じ	
	3	○	2.33	-	○	48	-	373	-	-	-	-	-	420	△		△	ケース2と内容は同じ	
	4	○	0.57	2,300	○	48	-	114	-	115	-	28	-	305			○	ケース2と内容は同じ	
	5	-	-	8,050	-	48	-	-	-	805	-	28	-	881			○	ケース5と内容は同じ	
	6	-	-	8,050	○	48	-	-	-	805	-	28	-	881			○	ケース5と内容は同じ	
岳下第5	1	○	1.35	-	-	229	-	270	-	160	-	-	-	499	△		△		
	2	○	-	6,400	-	229	-	-	-	160	-	-	160	389			○	ケース5と内容は同じ	
	3	○	0.35	-	○	335	-	70	-	-	-	-	-	405			×		
岳下第4	4	○	-	6,400	○	335	-	-	-	160	-	-	160	495			×	ケース6と内容は同じ	
	5	-	-	6,400	-	229	-	-	-	160	-	-	160	389			○		
	6	-	-	6,400	○	335	-	-	-	160	-	-	160	495			×		
	1	○	4.64	-	-	369	-	557	-	-	-	-	-	925	△		△		
	2	○	3.50	630	-	369	-	420	-	16	19	-	35	823	△		△		
	3	○	2.79	-	○	125	364	-	446	-	-	-	-	936	△		△		
岳下第2	4	○	1.30	1,260	○	364	-	260	-	63	19	-	82	831	△		△		
	5	-	-	14,490	-	369	-	-	-	1,449	19	-	1,468	1,836			×		
	6	-	-	6,930	○	364	-	-	-	693	19	-	712	1,201			×		
	1	○	3.30	-	-	348	-	396	-	-	-	-	-	744	△		△		
岳下第2	2	○	2.38	650	-	348	-	381	-	16	-	-	16	745	△		△		
	3	○	1.99	-	○	174	12	398	-	-	-	-	-	584	△		△		
	4	○	0.67	1,300	○	174	12	134	-	65	-	-	65	385			○		
	5	-	-	11,050	-	348	-	-	-	1,105	-	-	1,105	1,453			×		
	6	-	-	5,850	○	174	12	-	-	585	-	-	585	771			○		

注) 管番号200番の水路改修費は思案橋に含める

最安値

○ : △、×無し  
△ : △1つ  
× : ×1つ以上

採用案

また、各施設の費用を耐用年数で割り、年価比較を行っても結果は変わらない。  
耐用年数は管渠50年、ポンプ20年、調整池50年とする。

表 12-38 年価比較

排水系統	ケース別対策規模				標準耐用年数				概算費用						計				
	No	ポンプ		調整池規模 m <sup>3</sup>	圧力管	管渠年	ポンプ年		調整池年	管渠			ポンプ			小計 百万円/年	調整池 用地費 百万円/年	小計 百万円/年	
		規模 m <sup>3</sup> /s	規模 m <sup>3</sup>				年	年		年	年	年	年	年					年
思案橋	1	○	2.33	-	-	50	20	50	50	1.0	-	-	1.0	18.6	-	-	19.6		
	2	○	0.57	○	2,300	50	20	50	50	1.0	-	-	1.0	5.7	2.3	0.6	9.6		
	3	○	2.33	-	-	50	20	50	50	1.0	-	-	1.0	18.6	-	-	19.6		
	4	○	0.57	○	2,300	50	20	50	50	1.0	-	-	1.0	5.7	2.3	0.6	9.6		
	5	-	-	○	8,050	50	20	50	50	1.0	-	-	1.0	-	16.1	0.6	16.7		
	6	-	-	○	8,050	50	20	50	50	1.0	-	-	1.0	-	16.1	0.6	16.7		
岳下第5	1	○	1.35	-	-	50	20	50	50	4.6	-	-	4.6	13.5	-	-	18.1		
	2	○	-	○	6,400	50	20	50	50	4.6	-	-	4.6	-	3.2	-	7.8		
	3	○	0.35	-	-	50	20	50	50	6.7	-	-	6.7	3.5	-	-	10.2		
	4	○	-	○	6,400	50	20	50	50	6.7	-	-	6.7	-	3.2	-	9.9		
	5	-	-	○	6,400	50	20	50	50	4.6	-	-	4.6	-	3.2	-	7.8		
	6	-	-	○	6,400	50	20	50	50	6.7	-	-	6.7	-	3.2	-	9.9		
岳下第4	1	○	4.64	-	-	50	20	50	50	7.4	-	-	7.4	27.8	-	-	35.2		
	2	○	3.50	○	630	50	20	50	50	7.4	-	-	7.4	21.0	0.3	0.4	29.1		
	3	○	2.79	-	-	50	20	50	50	2.5	2.5	-	9.8	22.3	-	-	32.1		
	4	○	1.30	○	1,260	50	20	50	50	2.5	2.5	-	9.8	13.0	1.3	0.4	17		
	5	-	-	○	14,490	50	20	50	50	7.4	-	-	7.4	-	29.0	0.4	29.4		
	6	-	-	○	6,930	50	20	50	50	2.5	2.5	-	9.8	-	13.9	0.4	14.3		
岳下第2	1	○	3.30	-	-	50	20	50	50	7.0	-	-	7.0	19.8	-	-	26.8		
	2	○	2.38	○	650	50	20	50	50	7.0	-	-	7.0	19.0	0.3	-	26.3		
	3	○	1.99	-	-	50	20	50	50	3.5	0.2	-	3.7	19.9	-	-	23.6		
	4	○	0.67	○	1,300	50	20	50	50	3.5	0.2	-	3.7	6.7	1.3	-	11.7		
	5	-	-	○	11,050	50	20	50	50	7.0	-	-	7.0	-	22.1	-	29.1		
	6	-	-	○	5,850	50	20	50	50	3.5	0.2	-	3.7	-	11.7	-	15.4		

注) 番号200番の水路改修費は思案橋に含める

## 12-3. 排水系統の統合

### 12-3-1. 統合ケースの設定

12-2 で各系統の対策方法を設定した。本項目では、排水系統を統合した場合の対策内容、対策規模を検討する。対策内容は 10-2 で設定した統合先の排水系統の対策を基本とする。統合ケースを表 12-39 に示す。

表 12-39 統合ケース

No	接続元	接続先	基本対策方針
1	思案橋	→ 岳下第 5	<p>思案橋：岳下第 5 系統の調整池に一部貯留。不足分はポンプ施設で排水(岳下第 5 系統の管渠には自然流下で接続できない)</p> <p>岳下第 5：調整池、ポンプ施設を整備</p>
2	岳下第 5	→ 思案橋	<p>岳下第 5：思案橋系統に接続。接続点より下流は流向変更し、吐口廃止</p> <p>思案橋：調整池、ポンプ施設を整備 (既計画案)</p>
3	岳下第 5	→ 岳下第 4	<p>岳下第 5：岳下第 4 系統に接続。接続点より下流および岳下第 4 のポンプ排水区域分はポンプ施設、調整池を整備して対応</p> <p>岳下第 4：圧力管を整備</p>
4	岳下第 4	→ 岳下第 5	<p>岳下第 4：岳下第 5 系統の調整池に一部貯留。不足分はポンプ施設で排水(岳下第 5 系統の管渠には自然流下で接続できない)</p> <p>岳下第 5：調整池、ポンプ施設を整備</p>
5	岳下第 4	→ 岳下第 2	<p>岳下第 4：岳下第 2 系統に接続。接続点より下流はポンプで排水</p> <p>岳下第 2：調整池、ポンプ施設、圧力管を整備</p>
6	岳下第 2	→ 岳下第 4	<p>岳下第 2：岳下第 4 系統に接続。接続点より下流は流向変更し、吐口廃止</p> <p>岳下第 4：調整池、ポンプ施設を整備 (既計画案)</p>

### 12-3-2. 接続ルートの設定

排水系統の高さ関係から接続ルートの検討を行う。図 12-11 より、思案橋樋管の系統と岳下第 4 樋管の系統は隣接する系統に比べて標高が低いため、自然流下での接続が難しい可能性がある。各ケースの接続ルートを図 12-12～図 12-17 に示す。

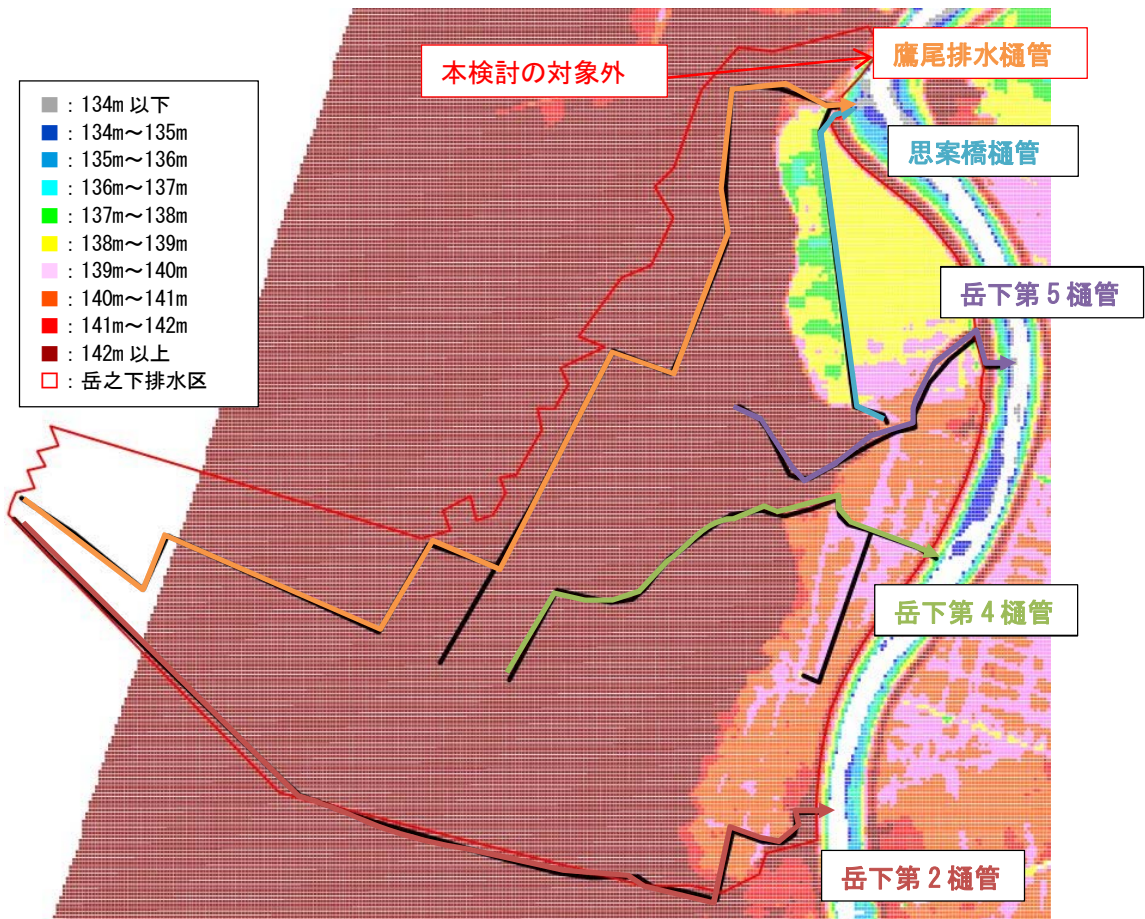


図 12-11 標高図

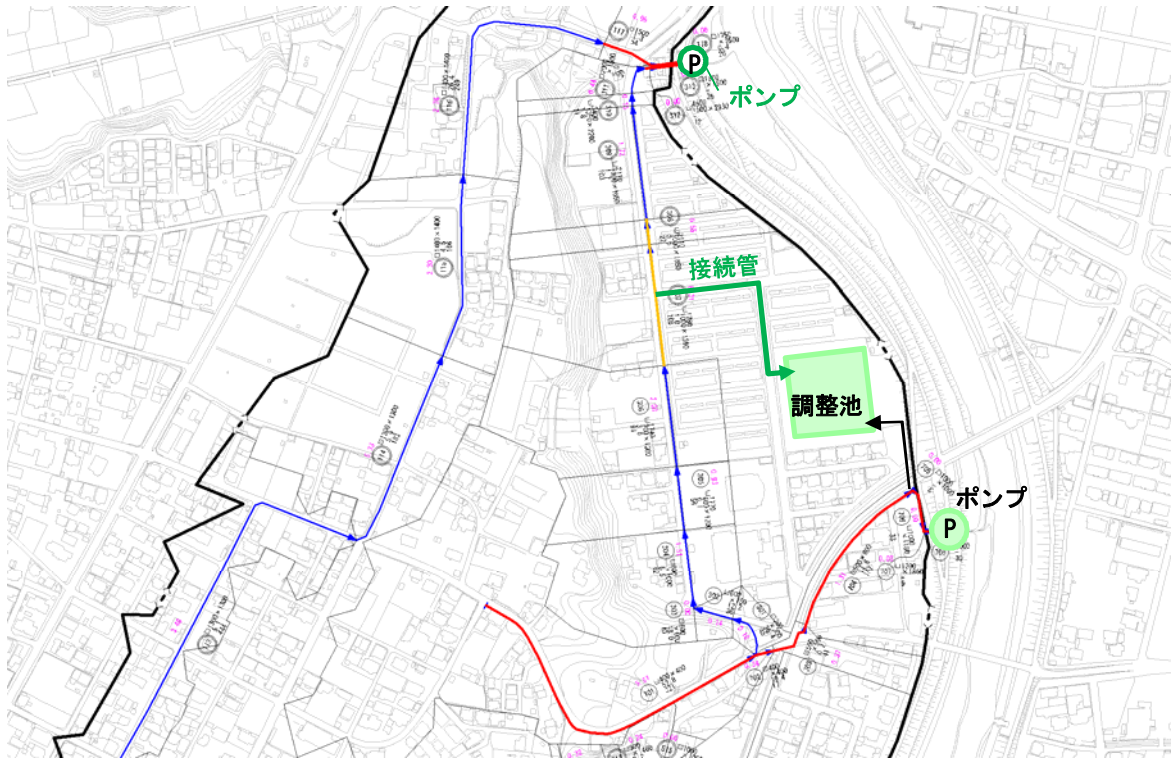


図 12-12 ケース 1 接続ルート案 (思案橋→岳下第 5)

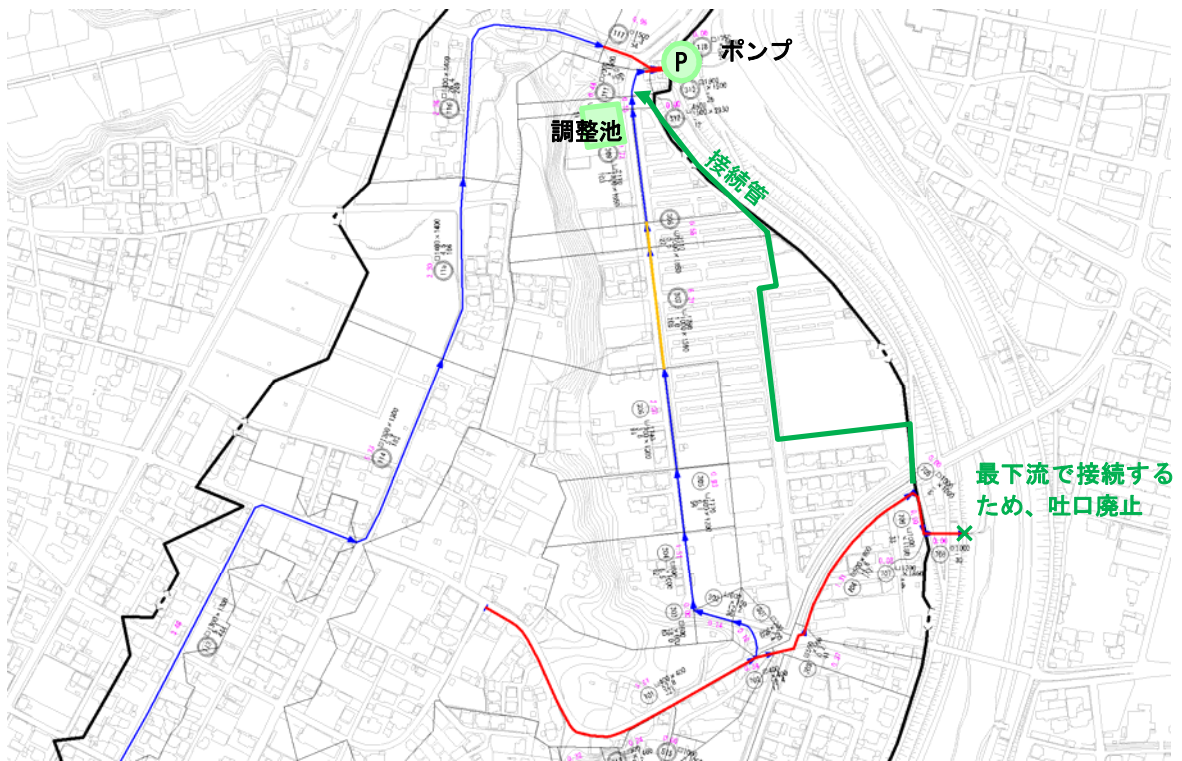


図 12-13 ケース 2 接続ルート案 (岳下第 5→思案橋)

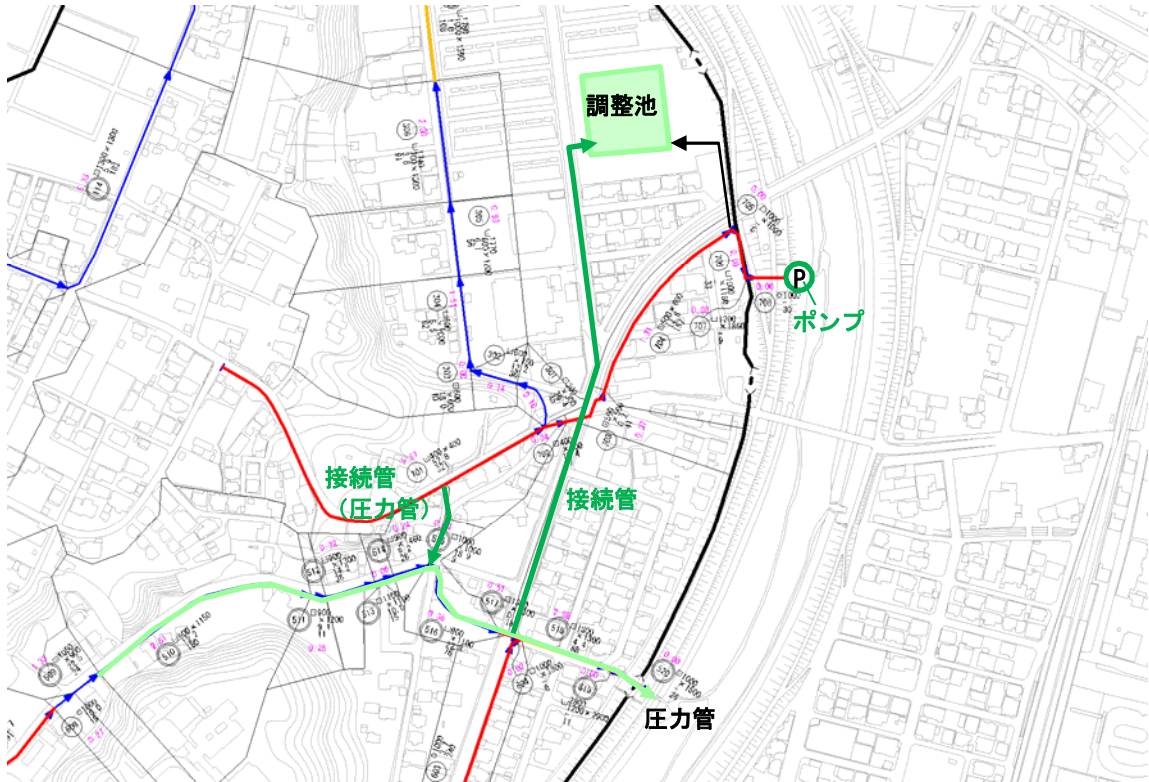


図 12-14 ケース 3 接続ルート案 (岳下第 5→岳下第 4)

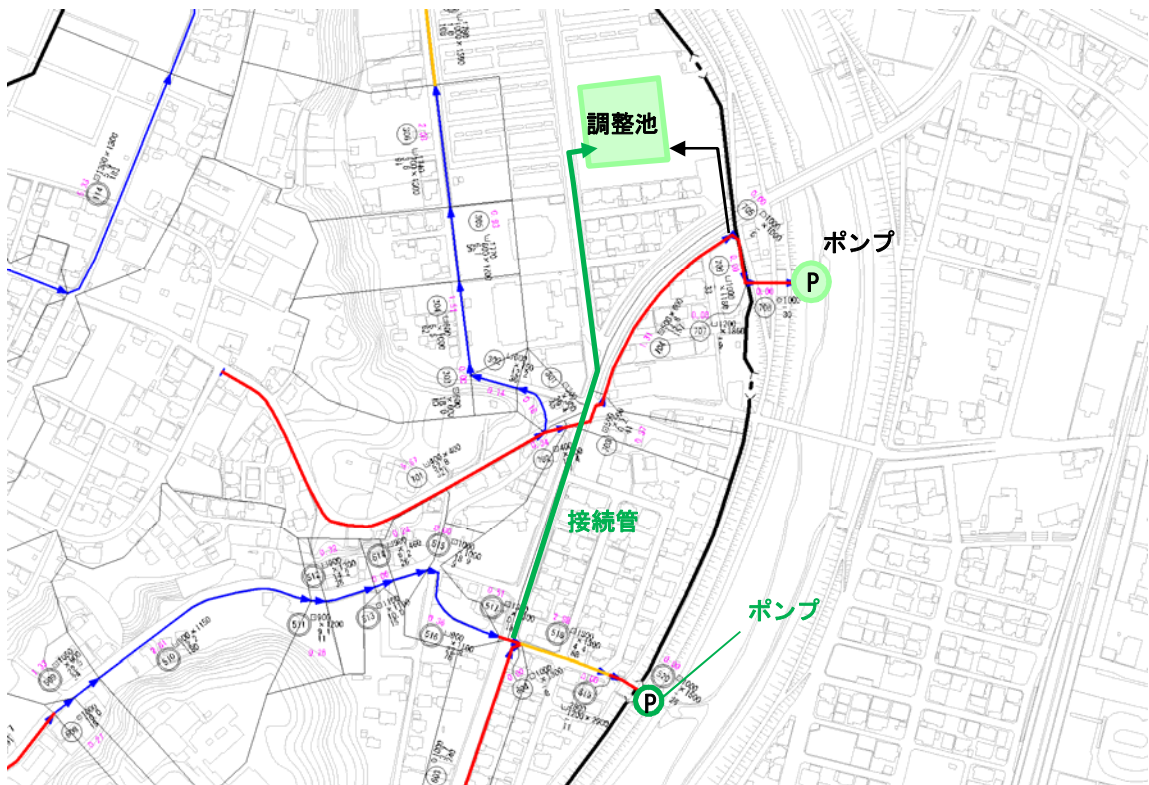


図 12-15 ケース 4 接続ルート案 (岳下第 4→岳下第 5)

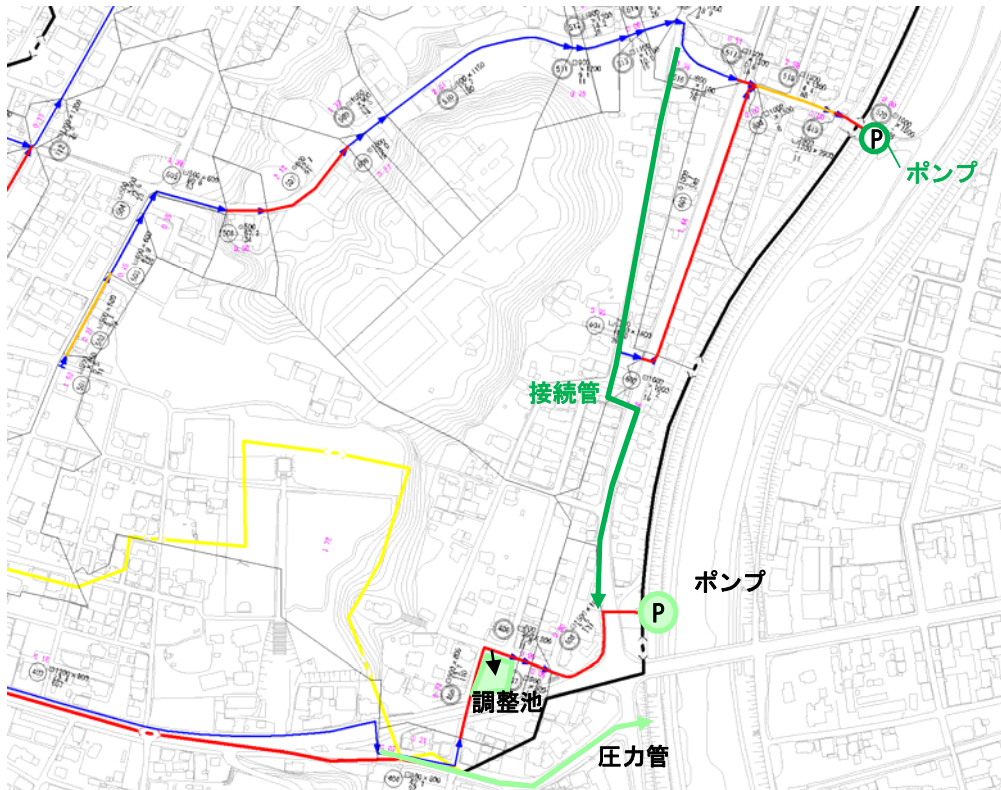


図 12-16 ケース 5 接続ルート案 (岳下第 4→岳下第 2)

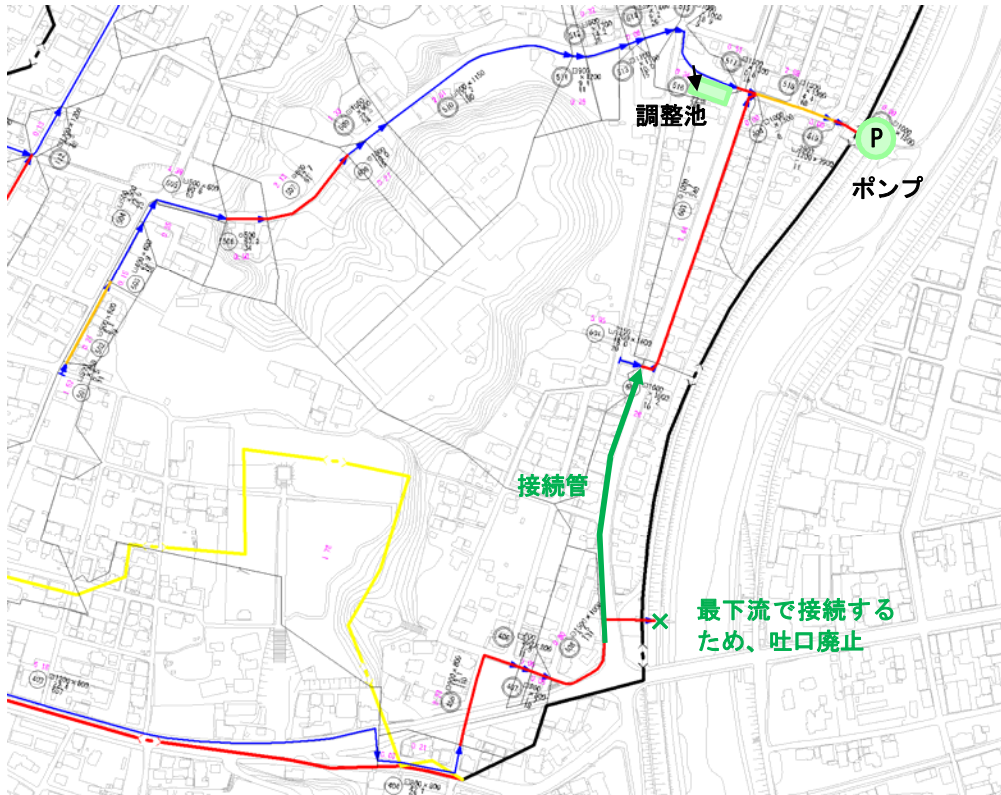


図 12-17 ケース 6 接続ルート案 (岳下第 2→岳下第 4)



### 12-3-3. ケース別対策案

#### (1) ポンプ・調整池の対策規模設定

ポンプと調整池の対策規模を設定する。設定方法は 12-2-3 と同様、調整池の深さ別に費用比較を行った。対策規模はタイムエリア法より算定する。

ケース 1、3、4 について、岳下第 5 系統の調整池に他の系統の雨水が流入する。各系統の貯留量は以下のとおりとした。

思案橋：管番号 301～306 に流入する雨水

岳下第 5：調整池容量から思案橋・岳下第 4 の貯留分を差し引いた分

残りはポンプで対応する

岳下第 4：（ケース 3）圧力管化により排水できなくなった雨水

（ケース 4）岳下第 4 のポンプで排水できない雨（岳下第 4 のポンプの最大吐出量は表 12-30 より 0.83m<sup>3</sup>/s とする）

※なお、調整池の規模が 2 系統の必要貯留量よりも大きい場合はポンプ規模を 0 とする各ケースの比較結果を表 12-40 に示す。費用比較の結果から決定したケース別対策規模を表 12-41 に示す。

表 12-40 費用比較結果

ケース	対策施設										概算事業費						計 百万円
	調整池					ポンプ					調整池			ポンプ			
	系統1	貯留深 m	貯留量 m <sup>3</sup>	系統2	貯留深 m	貯留量 m <sup>3</sup>	系統1	吐出量 m <sup>3</sup> /s	系統2	吐出量 m <sup>3</sup> /s	系統1 百万円	系統2 百万円	計 百万円	系統1 百万円	系統2 百万円	計 百万円	
ケース1 思案橋→岳下第5 用地面積 6400m <sup>2</sup>	岳下第5	1	6,400	思案橋	0	0	岳下第5	0	思案橋	1.59	160	0	160	0	318	318	478
	岳下第5	1	6,400	思案橋	1	1,150	岳下第5	0	思案橋	0.51	160	57	217	0	102	102	319
	岳下第5	1	6,400	思案橋	2	2,300	岳下第5	0	思案橋	0.19	160	143	303	0	38	38	341
	岳下第5	1	6,400	思案橋	3	3,450	岳下第5	0	思案橋	0.04	160	373	533	0	8	8	541
ケース2 岳下第5→思案橋 用地面積 1150m <sup>2</sup>	岳下第5	1	6,400	思案橋	4	4,600	岳下第5	0	思案橋	0	160	488	648	0	0	0	648
	思案橋	1	1,150				思案橋	2.04	-		57		57	326	0	326	383
	思案橋	2	2,300				思案橋	1.38	-		143		143	276	0	276	419
	思案橋	3	3,450				思案橋	0.94	-		373		373	188	0	188	561
	思案橋	4	4,600				思案橋	0.62	-		488		488	124	0	124	612
ケース3 岳下第5→岳下第4 用地面積 6400m <sup>2</sup>	岳下第5	1	6,400				岳下第5	0.41			160		160	82	0	82	242
	岳下第5	2	12,800				岳下第5				640		640	0	0	0	640
	岳下第5	3	19,200				岳下第5				1,920		1,920	0	0	0	1,920
	岳下第5	4	25,600				岳下第5				2,560		2,560	0	0	0	2,560
	岳下第5	5	32,000				岳下第5				3,200		3,200	0	0	0	3,200
ケース4 岳下第4→岳下第5 用地面積 6400m <sup>2</sup>	岳下第5	1	6,400				岳下第5	0.35	岳下第4	0.65	160		160	70	130	200	360
	岳下第5	2	12,800				岳下第5	0.35	岳下第4	0.02	640		640	70	4	74	714
	岳下第5	3	19,200				岳下第5	0	岳下第4	0	1,920		1,920	0	0	0	1,920
	岳下第5	4	25,600				岳下第5	0	岳下第4	0	2,560		2,560	0	0	0	2,560
	岳下第5	5	32,000				岳下第5	0	岳下第4	0	3,200		3,200	0	0	0	3,200
ケース5 岳下第4→岳下第2 用地面積 650m <sup>2</sup>	岳下第2	1	650				岳下第2	3.06	岳下第4	2.19	16		16	367	350	718	734
	岳下第2	2	1,300				岳下第2	2.51	岳下第4	2.19	65		65	402	350	752	817
	岳下第2	3	1,950				岳下第2	2.08	岳下第4	2.19	195		195	333	350	683	878
	岳下第2	4	2,600				岳下第2	1.73	岳下第4	2.19	260		260	346	350	696	956
	岳下第2	5	3,250				岳下第2	1.44	岳下第4	2.19	325		325	288	350	638	963
ケース6 岳下第2→岳下第4 用地面積 630m <sup>2</sup>	岳下第4	1	630				岳下第4	5.93	-		35		35	712	0	712	746
	岳下第4	2	1,260				岳下第4	5.35	-		82		82	642	0	642	724
	岳下第4	3	1,890				岳下第4	4.86	-		208		208	583	0	583	791
	岳下第4	4	2,520				岳下第4	4.42	-		271		271	530	0	530	801
	岳下第4	5	3,150				岳下第4	4.03	-		334		334	484	0	484	818

最安値

表 12-41 ケース別ポンプ・調整池規模

ケース	対策施設							
	調整池				ポンプ			
	系統1	貯留量 m3	系統2	貯留量 m3	系統1	吐出量 m3/s	系統2	吐出量 m3/s
1 思案橋→岳下第5	岳下第5	6,400	思案橋	1,150	岳下第5	0.00	思案橋	1.59
2 岳下第5→思案橋	思案橋	1,150			思案橋	2.04		
3 岳下第5→岳下第4	岳下第5	6,400			岳下第5	0.41		
4 岳下第4→岳下第5	岳下第5	6,400			岳下第5	0.35	岳下第4	0.65
5 岳下第4→岳下第2	岳下第2	650			岳下第2	3.06	岳下第4	2.19
6 岳下第2→岳下第4	岳下第4	1,260			岳下第4	5.35		

(2) 接続施設の規模設定

接続施設の規模設定を行う。接続管は 10-3-2 に示すルートを採用する。口径は上流管に合わせず、必要流量が排水できる口径とする。また、接続管は車道を通すためボックス管や円形管を基本とするが、県道を横断するルートは無いため、開削工法を想定する。接続施設の規模を表 12-42 に示す。

表 12-42 接続施設規模

ケース	流量 m3/s	接続管				
		延長 m	管底高		差 m	勾配
			上流 T.P.m	下流※ T.P.m		
1 思案橋→岳下第5	0.852	160	136.90	136.60	0.30	0.0019
2 岳下第5→思案橋	1.193	550	136.85	135.97	0.88	0.0016
3 岳下第5→岳下第4	2.627	370	137.5	136.60	0.90	0.0024
岳下第5→岳下第4(圧力管)	1.059	60	143.25	139.35	3.90	0.0650
4 岳下第4→岳下第5	4.019	370	137.5	136.60	0.90	0.0024
5 岳下第4→岳下第2	2.319	530	139.63	137.93	1.70	0.0032
6 岳下第2→岳下第4	3.125	240	138.57	137.90	0.67	0.0028

※ ケース1、3、4下流は調整池深さ1m、土被り1mと想定し、地盤高(138.6T.P.m) - 2m=136.6mと想定した

ケース	接続管						
	口径		周囲 m	断面積 m2	流速 m/s	流下能力 m3/s	判定
	mm						
1 思案橋→岳下第5	□	900 × 700	2.3	0.63	1.40	0.89	○
2 岳下第5→思案橋	□	1000 × 900	2.8	0.90	1.44	1.30	○
3 岳下第5→岳下第4	□	1200 × 1100	3.4	1.32	2.02	2.67	○
岳下第5→岳下第4(圧力管)	□	800 × 800	2.4	0.64	8.13	5.20	○
4 岳下第4→岳下第5	□	1400 × 1300	4	1.82	2.24	4.08	○
5 岳下第4→岳下第2	□	1100 × 1000	3.1	1.10	2.18	2.40	○
6 岳下第2→岳下第4	□	1200 × 1200	3.6	1.44	2.21	3.18	○

また、統合ケース3については既存水路に沿って接続管へ繋ぐ側溝を整備するものとした。側溝ルートと口径は以下のとおり。

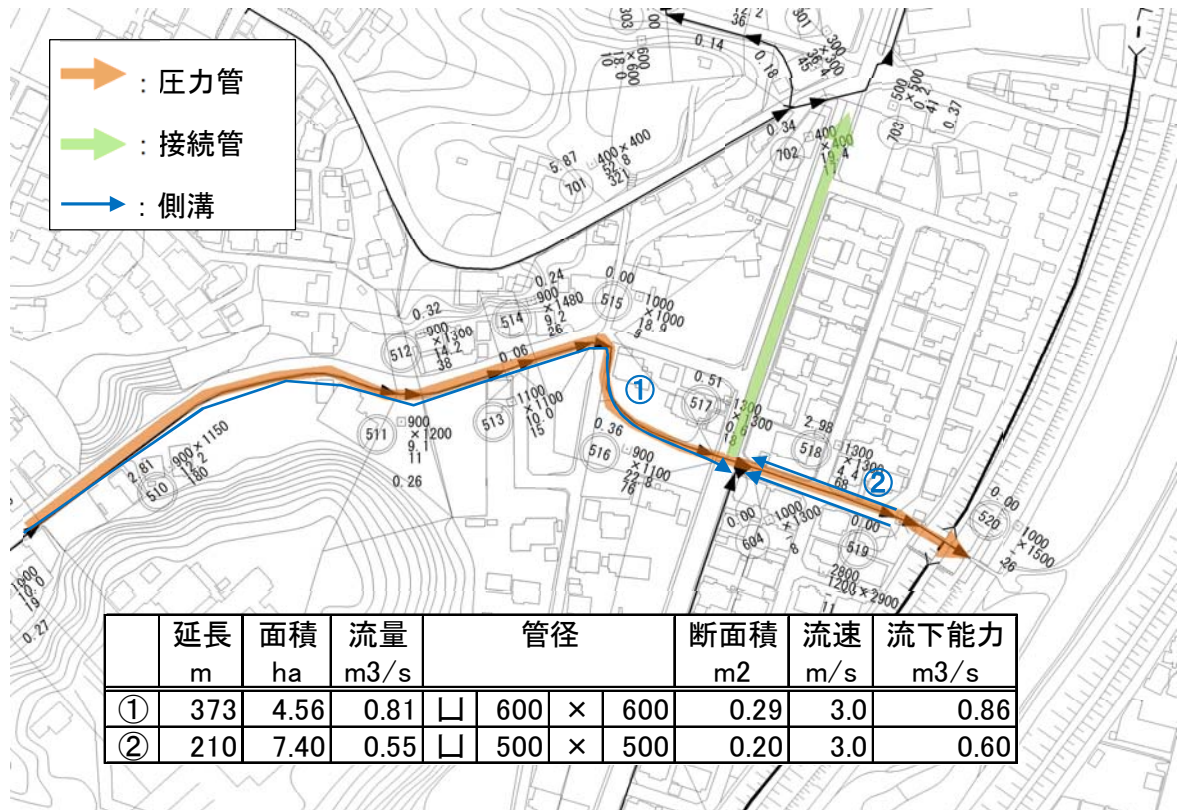


図 12-18 側溝ルート・諸元

### (3) 圧力管の対策規模設定

統合ケース 3 では、岳下第 5 系統の雨水が流入するため、岳下第 4 系統の圧力管の規模が変更となる。

変更後の圧力管の規模と水位関係の確認を行った。圧力管ルートと諸元を図 12-19 に、水位計算結果を表 12-43、表 12-44 に示す。

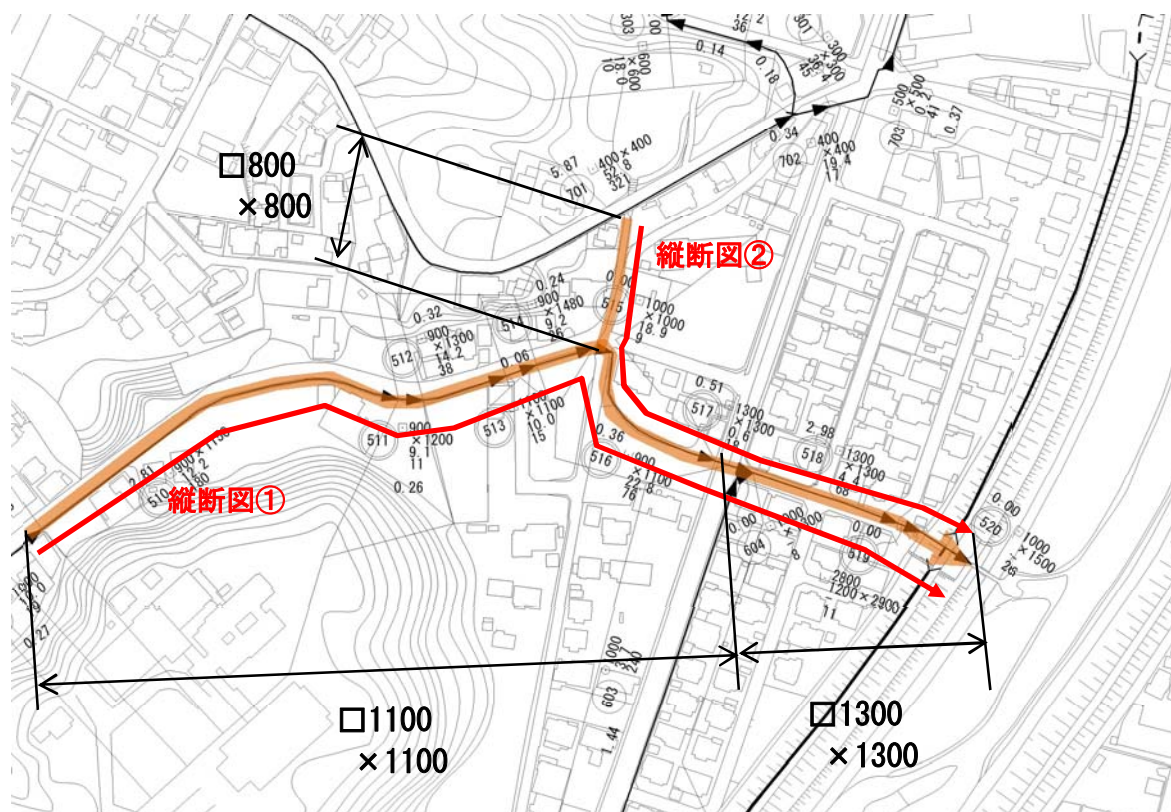


図 12-19 統合後の圧力管ルート・諸元

表 12-43 岳下第4樋管 圧力管水位計算結果 (縦断面①)

線名	各線延長 L [m]	流出量 Q [m <sup>3</sup> /sec]	管勾配 [%]	断面形状	断面幅 [m]		断面高 [m]	粗度係数 n	管底高 [m]		管頂高 [m]		地盤高 [m]		流水断面積 A [m <sup>2</sup> ]	欄辺 [m]	径深 R [m]	摩擦損失係数 f <sup>※1</sup>	摩擦損失 Hf <sup>※2</sup> [m]	動水勾配 [%]	その他損失水頭 Hα <sup>※3</sup> [m]	動水位 [m]		水位状況	
					上幅	下幅			起点	終点	起点	終点	起点	終点											
									起点	終点	起点	終点	起点	終点											
520	26.00	3.057	0.000	■	1.000	1.000	1.500	0.013	136.740	136.740	138.240	139.683	139.95	1.5000	5.0000	0.30000	0.0197923	0.09087	3.495	0.153	(出口)	141.505	141.414	地盤E10.46[m]上	終点
519a	11.00	3.057	0.000	■	1.300	1.300	1.300	0.013	136.740	136.740	138.040	139.73	139.68	1.69000	5.20000	0.32500	0.0192712	0.02722	2.475			141.532	141.505	地盤E10.82[m]上	終点
518	68.00	3.057	4.412	■	1.300	1.300	1.300	0.013	137.040	136.740	138.340	139.54	139.73	1.69000	5.20000	0.32500	0.0192712	0.16828	2.475			141.700	141.532	地盤E10.16[m]上	終点
517	18.00	3.057	0.556	■	1.300	1.300	1.300	0.013	137.050	137.040	138.350	139.48	139.54	1.44000	4.80000	0.30000	0.0197923	0.04455	2.475			141.745	141.700	地盤E10.16[m]上	終点
516a	76.00	3.057	28.026	■	1.200	1.200	1.200	0.013	139.180	137.050	138.250	140.83	139.48	1.44000	4.80000	0.30000	0.0197923	0.28823	3.793		0.043 (曲り⑤)+急折④	142.076	141.788	地盤E10.30[m]上	終点
515a	9.00	3.057	18.889	■	1.200	1.200	1.200	0.013	139.350	139.180	140.550	141.16	140.83	1.44000	4.80000	0.30000	0.0197923	0.03413	3.792		0.373 (屈折④)	142.483	142.449	地盤E10.19[m]上	終点
514a	26.00	1.998	9.231	■	1.100	1.100	1.100	0.013	139.870	139.630	140.970	141.35	141.16	1.21000	4.40000	0.27500	0.0203747	0.06899	2.577		0.226 (合流)	142.776	142.709	地盤E10.15[m]上	終点
513a	15.00	1.998	10.000	■	1.100	1.100	1.100	0.013	140.020	139.870	141.120	141.35	141.16	1.21000	4.40000	0.27500	0.0203747	0.03865	2.577			142.815	142.776	地盤E10.42[m]上	終点
512a	38.00	1.998	14.211	■	1.100	1.100	1.100	0.013	140.560	140.020	141.660	142.03	141.47	1.21000	4.40000	0.27500	0.0203747	0.09791	2.577			142.913	142.815	地盤E10.33[m]上	終点
511a	13.00	1.998	7.692	■	1.100	1.100	1.100	0.013	140.660	140.560	141.760	142.06	142.03	1.21000	4.40000	0.27500	0.0203747	0.03350	2.577			142.947	142.913	地盤E10.85[m]上	終点
510a	180.00	1.998	12.167	■	1.100	1.100	1.100	0.013	142.850	140.660	143.950	144.15	142.06	1.21000	4.40000	0.27500	0.0203747	0.46380	2.577		0.017 (曲り④)	143.428	142.964	自由水面	終点
											143.950	144.15	144.15									143.591		自由水面	

注1) 表の上方が下流側、下が上流側。  
 注2) 大 淀 川 H.W.L. = +141.261m  
 河床高 134.800  
 注3) 線名にαがつく箇所は新設又は改修路線

Σ Hf = 1.35413  
 Σ Hα = 0.975

注4) f = 8 × k × n<sup>2</sup> / R<sup>1/3</sup>  
 注5) Hf = f × (L / (4 × R)) × (1 / (2 × g)) × (Q / A)<sup>2</sup>  
 注6) Hα = ζ × (1 / (2 × g)) × (Q / A)<sup>2</sup>  
 但し、ζ : その他の損失係数  
 ζ (入口) = 0.5    ζ (屈折①) = 0.1    ζ (屈折③) = 0.4    ζ (曲り①) = 0.035    ζ (曲り③) = 0.065    ζ (曲り⑤) = 0.095  
 ζ (出口) = 1.0    ζ (屈折②) = 0.2    ζ (屈折④) = 1.0    ζ (曲り②) = 0.05    ζ (曲り④) = 0.075  
 ①: θ = 30°、②: θ = 45°、③: θ = 60°、④: θ = 90°    ①: θ = 30°、②: θ = 90°、③: θ = 40°、④: θ = 50°、⑤: θ = 80°  
 Hα (余裕) = 0.050m、.....「下水道施設計画・設計指針と解説」(日本下水道協会)で提示している余裕水頭計算における余裕水頭の範囲の上限値



### 12-3-4. 費用算定

各ケースの費用算定を行う。管渠、ポンプ場、調整池の費用単価は 12-2-4 で示したとおり。費用算出結果を以下に示す。

#### 1) 管渠

表 12-45 管渠費用 圧力管未整備の場合

管番号	枝番	管形 mm	延長 m	断面積 m <sup>2</sup>	換算管径 mm	単価(千円/m)			費用 百万円
						円形	開水路(オープン)	適用	
201	-	○ 600	170	0.283	600	140	75	140	48
405	-	□ 1100 × 1100	110	1.210	1240	640	194	640	141
406	-	□ 1100 × 1100	11	1.210	1240	640	194	640	14
407	-	□ 1100 × 1100	18	1.210	1240	640	194	640	23
408	-	□ 1200 × 1100	131	1.320	1300	650	209	650	170
506	-	○ 800	34	0.503	800	180	103	180	12
507	-	○ 900	91	0.636	900	200	120	200	36
517	-	□ 1200 × 1300	18	1.560	1410	690	240	690	25
602	-	□ 900 × 1000	16	0.900	1070	240	154	240	8
603	-	□ 1000 × 1000	240	1.000	1130	260	167	260	125
604	-	□ 1000 × 1000	8	1.000	1130	260	167	260	4
518	-	□ 1700 × 1300	68	2.210	1680	800	323	800	109
519	-	□ 1700 × 1500	11	2.550	1800	860	367	367	8
520	-	□ 1700 × 1300	26	2.210	1680	800	323	800	42
701	-	□ 700 × 700	321	0.490	790	180	102	180	116
702	-	□ 700 × 700	17	0.490	790	180	102	180	6
703	-	□ 700 × 700	41	0.490	790	180	102	180	15
704	-	□ 700 × 800	157	0.560	840	190	111	190	60
705	-	□ 1100 × 900	6	0.990	1120	260	166	260	3
706	-	□ 1100 × 1000	33	1.100	1180	270	180	180	12
707	-	□ 1100 × 1000	9	1.100	1180	270	180	180	3
708	-	○ 1100	30	0.950	1100	250	161	250	15
							思案橋		48
							岳下第5		229
							岳下第4		369
							岳下第2		348
							計		994

表 12-46 管渠費用 圧力管を整備した場合

管番号	枝番	管形 mm	延長 m	断面積 m <sup>2</sup>	換算管径 mm	単価(千円/m)			費用 百万円
						円形	開水路(オープン)	適用	
201	-	○ 600	170	0.283	600	140	75	140	48
406	-	□ 900 × 800	11	0.720	960	210	131	210	5
407	-	□ 900 × 800	18	0.720	960	210	131	210	8
506	-	○ 800	34	0.503	800	180	103	180	12
507	-	○ 900	91	0.636	900	200	120	200	36
510	-	□ 1000 × 1000	180	1.000	1130	260	167	167	60
511	-	□ 1000 × 1000	11	1.000	1130	260	167	167	4
512	-	□ 1000 × 1000	38	1.000	1130	260	167	167	13
513	-	□ 1000 × 1000	15	1.000	1130	260	167	167	5
514	-	□ 1000 × 1000	26	1.000	1130	260	167	167	9
516	-	□ 1100 × 1100	76	1.210	1240	640	194	194	29
602	-	□ 900 × 1000	16	0.900	1070	240	154	240	8
603	-	□ 1000 × 1000	240	1.000	1130	260	167	260	125
604	-	□ 1000 × 1000	8	1.000	1130	260	167	260	4
519	-	□ 1300 × 1300	11	1.690	1470	710	256	256	6
701	-	□ 700 × 700	321	0.490	790	180	102	180	116
703	-	□ 400 × 400	41	0.160	450	120	59	120	10
704	-	□ 500 × 600	157	0.300	620	140	77	140	44
401	a	□ 800 × 800	300	0.640	900	580	121	580	174
							思案橋		48
							岳下第5		169
							岳下第4		311
							岳下第2		186
							計		714

2) 接続管

表 12-47 接続施設費用

ケース	流量 m3/s	接続管								費用 百万円
		延長 m	口径 mm		断面積 m2	換算管径 mm	単価			
			円形 千円/m	開水路(オープン) 千円/m			適用 千円/m			
1 思案橋→岳下第5	0.852	160	□	900 × 700	0.63	900	200	120	120	19
2 岳下第5→思案橋	1.193	550	□	1000 × 900	0.90	1070	240	154	154	85
3 岳下第5→岳下第4	2.627	370	□	1200 × 1100	1.32	1300	650	209	209	77
岳下第5→岳下第4(圧力管)	1.059	60	□	800 × 800	0.64	900	200	121	121	7
4 岳下第4→岳下第5	4.019	370	□	1400 × 1300	1.82	1520	730	273	273	101
5 岳下第4→岳下第2	2.319	530	□	1100 × 1000	1.10	1180	270	180	180	95
6 岳下第2→岳下第4	3.125	240	□	1200 × 1200	1.44	1350	670	224	224	54

3) 側溝

	延長 m	流量 m3/s	管径		断面積 m2	換算管径 mm	単価			費用 百万円
			□	×			円形 千円/m	開水路(オープン) 千円/m	適用 千円/m	
①	373	0.81	□	600 × 600	0.29	610	140	75	75	28
②	210	0.55	□	500 × 500	0.20	500	130	64	64	13

4) ポンプ

表 12-48 ポンプ費用

ケース	系統1			系統2			合計 百万円
	系統	ポンプ能力 m3/s	費用 百万円	系統	ポンプ能力 m3/s	費用 百万円	
1 岳下第5		0.83	166	思案橋	0.02	4	170
2 思案橋		2.04	326			0	326
3 岳下第5			0	岳下第5	0.83	166	166
4 岳下第5		0.83	166	岳下第4	0.73	146	312
5 岳下第2		3.06	367.2	岳下第4	2.19	350.4	718
6 岳下第4		5.35	642			0	642

5) 調整池

表 12-49 調整池費用

ケース	系統1							系統2							合計 百万円
	系統	貯留量 m3	建設費		用地費		計 百万円	系統	貯留量 m3	建設費		用地費		計 百万円	
			単価 万円/m3	費用 百万円	単価 万円/m2	費用 百万円				単価 万円/m3	費用 百万円	単価 万円/m2	費用 百万円		
1 岳下第5		6,400	2.5	160	0.0	0	160	思案橋	1,150	2.5	29	2.5	28	57	217
2 思案橋		1,150	2.5	29	2.5	28	57							57	57
3 岳下第5		6,400	2.5	160	0.0	0	160							160	160
4 岳下第5		6,400	2.5	160	0.0	0	160							160	160
5 岳下第2		650	2.5	16	0	0	16							16	16
6 岳下第4		1,260	5.0	63	3	19	82							82	82



6) 総括

表 12-50 排水系統統合案 費用算出結果

ケース	ポンプ(系統1)		ポンプ(系統2)		調整池(系統1)		調整池(系統2)		圧力管
	系統	規模 m <sup>3</sup> /s	系統	規模 m <sup>3</sup> /s	系統	規模 m <sup>3</sup>	系統	規模 m <sup>3</sup>	
1 思案橋→岳下第5	○ 岳下第5	0.00	○ 思案橋	0.51	○ 岳下第5	6,400	○ 思案橋	1,150	
2 岳下第5→思案橋	○ 思案橋	2.04		0	○ 思案橋	1,150			
3 岳下第5→岳下第4	○ 岳下第5	0.41	○ 岳下第5	0	○ 岳下第5	6,400			○
4 岳下第4→岳下第5	○ 岳下第5	0.35	○ 岳下第4	0.65	○ 岳下第5	6,400			
5 岳下第4→岳下第2	○ 岳下第2	3.06	○ 岳下第4	2.19	○ 岳下第2	650			○
6 岳下第2→岳下第4	○ 岳下第4	5.35		0	○ 岳下第4	1,260			

ケース	管渠		側溝		調整池		計		施工性	
	圧力管 百万円	改修 百万円	圧力管 百万円	接続管 百万円	ポンプ 百万円	調整池 百万円	ポンプ 百万円	調整池 百万円	ポンプ 系統1	ポンプ 系統2
1 思案橋→岳下第5	0	277	0	19	102	217	615			
2 岳下第5→思案橋	0	277	0	85	326	57	745	△		-
3 岳下第5→岳下第4	125	355	41	85	82	160	848			
4 岳下第4→岳下第5	0	598	0	101	200	160	1,059			
5 岳下第4→岳下第2	174	381	0	95	718	16	1,384	△	△	△
6 岳下第2→岳下第4	0	717	0	54	642	82	1,494	△	△	-

△ : 拡張必要あり  
△ : 現状、拡張用地が無い路線

表 12-51 排水系統統合案 年価比較

ケース	ポンプ(系統1)		ポンプ(系統2)		調整池(系統1)		調整池(系統2)		圧力管
	系統	規模 m <sup>3</sup> /s	系統	規模 m <sup>3</sup> /s	系統	規模 m <sup>3</sup>	系統	規模 m <sup>3</sup>	
1 思案橋→岳下第5	○ 岳下第5	0.00	○ 思案橋	0.51	○ 岳下第5	6,400	○ 思案橋	1,150	
2 岳下第5→思案橋	○ 思案橋	2.04		0	○ 思案橋	1,150			
3 岳下第5→岳下第4	○ 岳下第5	0.41		0	○ 岳下第5	6,400			○
4 岳下第4→岳下第5	○ 岳下第5	0.35	○ 岳下第4	0.65	○ 岳下第5	6,400			
5 岳下第4→岳下第2	○ 岳下第2	3.06	○ 岳下第4	2.19	○ 岳下第2	650			○
6 岳下第2→岳下第4	○ 岳下第4	5.35		0	○ 岳下第4	1,260			

ケース	標準耐用年数			管渠			側溝	ポンプ	調整池	計
	管渠 年	ポンプ 年	調整池 年	圧力管 百万円/年	改修 百万円/年	接続管 百万円/年				
1 思案橋→岳下第5	50	20	50	0	5.5	0.4	0	5.1	4.3	15.3
2 岳下第5→思案橋	50	20	50	0	5.5	1.7	0	16.3	1.1	24.6
3 岳下第5→岳下第4	50	20	50	2.5	7.1	1.7	0.8	4.1	3.2	19.4
4 岳下第4→岳下第5	50	20	50	0	12	2	0	10	3.2	27.2
5 岳下第4→岳下第2	50	20	50	3.5	7.6	1.9	0	35.9	0.3	49.2
6 岳下第2→岳下第4	50	20	50	0	14.3	1.1	0	32.1	1.6	49.1

## 12-4. 系統別対策と統合対策との比較

### 12-4-1. 費用比較結果

12-2、12-3 で設定した対策を費用比較する。比較結果を表 12-52 に示す。ケース 3 と 4 は統合する系統は同じため、より年費用が安いケース 3 が最適案となる。よって、統合対策が有利となるのは、ケース 1 とケース 3 のときである。

表 12-52 系統別対策・統合対策の費用比較結果

統合 ケース	系統	対策施設	年費用		判定
			百万円/年	計 百万円/年	
1	統合	思案橋→岳下第5 ポンプ(思案橋) : 0.51m <sup>3</sup> /s 調整池(思案橋) : 1,150m <sup>3</sup> 調整池(岳下第5) : 6,400m <sup>3</sup>	15	15	統合有利
	系統別	思案橋	10	17	
		岳下第5	8		
2	統合	岳下第5→思案橋 ポンプ(思案橋) : 2.04m <sup>3</sup> /s 調整池(思案橋) : 1,150m <sup>3</sup>	25	25	系統別有利
	系統別	思案橋	10	17	
		岳下第5	8		
3	統合	岳下第5→岳下第4 ポンプ(岳下第5) : 0.41m <sup>3</sup> /s 調整池(岳下第5) : 6,400m <sup>3</sup> 圧力管(岳下第4) : 480m	19	19	統合有利
	系統別	岳下第5	8	32	
		岳下第4	25		
4	統合	岳下第4→岳下第5 ポンプ(岳下第5) : 0.35m <sup>3</sup> /s ポンプ(岳下第4) : 0.65m <sup>3</sup> /s 調整池(岳下第4) : 6,400m <sup>3</sup>	27	27	統合有利
	系統別	岳下第5	8	32	
		岳下第4	25		
5	統合	岳下第4→岳下第2 ポンプ(岳下第4) : 2.19m <sup>3</sup> /s ポンプ(岳下第2) : 3.06m <sup>3</sup> /s 調整池(岳下第2) : 650m <sup>3</sup> 圧力管(岳下第2) : 300m	49	49	系統別有利
	系統別	岳下第4	25	36	
		岳下第2	12		
6	統合	岳下第2→岳下第4 ポンプ(岳下第4) : 5.35m <sup>3</sup> /s 調整池(岳下第4) : 1,260m <sup>3</sup>	49	49	系統別有利
	系統別	岳下第4	25	36	
		岳下第2	12		

### 12-4-2. 3系統の統合検討

抽出された統合ケース1と3は共に岳下第5系統の調整池を利用する計画となっており、思案橋、岳下第5、岳下第4系列を統合した場合、調整池の規模が大きくなる。ここでは3系統を統合した場合、2系統だけ統合するよりも経済性で有利となるのか確認する。

#### (1) 対策施設規模の設定

10-2-3と同様、調整池の深さ別に費用比較を行い、最適な施設規模を設定する。調整池の規模は最大12,800m<sup>3</sup>(統合ケース1と3の調整池規模がそれぞれ6,400m<sup>3</sup>のため)とし、思案橋のポンプ規模を変更してケースを設定する。岳下第5系統のポンプは大きくしても調整池規模に影響が無いため変更しない。設定結果を表12-53に示す。費用だけみればポンプ規模を大きくした方が安価となるが、年価で見た場合はケース1が最も経済的となる。よって、最適施設規模はケース1を採用する。ケース1の場合の総費用と年価を表12-54に示す。

表 12-53 ポンプ・調整池規模の設定

ケース	調整池			ポンプ		費用			年価		
	系統	規模 m <sup>3</sup>	面積 m <sup>2</sup>	系統	規模 m <sup>3</sup> /s	調整池 百万円	ポンプ 百万円	計 百万円	調整池 百万円/年	ポンプ 百万円/年	計 百万円/年
1	岳下第5	12,800	6,400	思案橋	0.51	640	102	742	12.8	5.1	17.9
2	岳下第5	12,400	6,400	思案橋	0.60	620	120	740	12.4	6	18.4
3	岳下第5	11,900	6,400	思案橋	0.70	595	140	735	11.9	7	18.9
3	岳下第5	11,500	6,400	思案橋	0.80	575	160	735	11.5	8	19.5
3	岳下第5	11,100	6,400	思案橋	0.90	555	180	735	11.1	9	20.1
3	岳下第5	10,700	6,400	思案橋	1.00	535	200	735	10.7	10	20.7

表 12-54 3系統統合時の費用

対策施設規模				費用				年価			
調整池		ポンプ		調整池	ポンプ	管渠	計	調整池	ポンプ	管渠	計
思案橋 m <sup>3</sup>	岳下第5 m <sup>3</sup>	思案橋 m <sup>3</sup> /s	岳下第5 m <sup>3</sup> /s	百万円	百万円	百万円	百万円	百万円/年	百万円/年	百万円/年	百万円/年
1,150	12,800	0.51	0.41	697	184	673	1,554	13.9	9.2	13.5	36.6

(2)費用比較

3系統統合した場合と2系統統合した場合の費用比較を行う。比較結果を表 12-55 に示す。3系統全て統合するよりも、思案橋樋管は単独で実施し、岳下第5と岳下第4系統のみ接続した方が有利となる。

表 12-55 ポンプ・調整池規模の設定

接続ケース			費用				年価			
思案橋	岳下第5	岳下第4	思案橋	岳下第5	岳下第4	計	思案橋	岳下第5	岳下第4	計
			百万円	百万円	百万円	百万円	百万円/年	百万円/年	百万円/年	百万円/年
統合			1,554			1,554	36.6			36.6
統合		単独	615		831	1,446	15.3		24.5	39.8
単独	統合		305	848		1,153	9.6	19.4		29.0

(3)対策施設

全体計画の対策施設の概要を図 12-20 に示す。

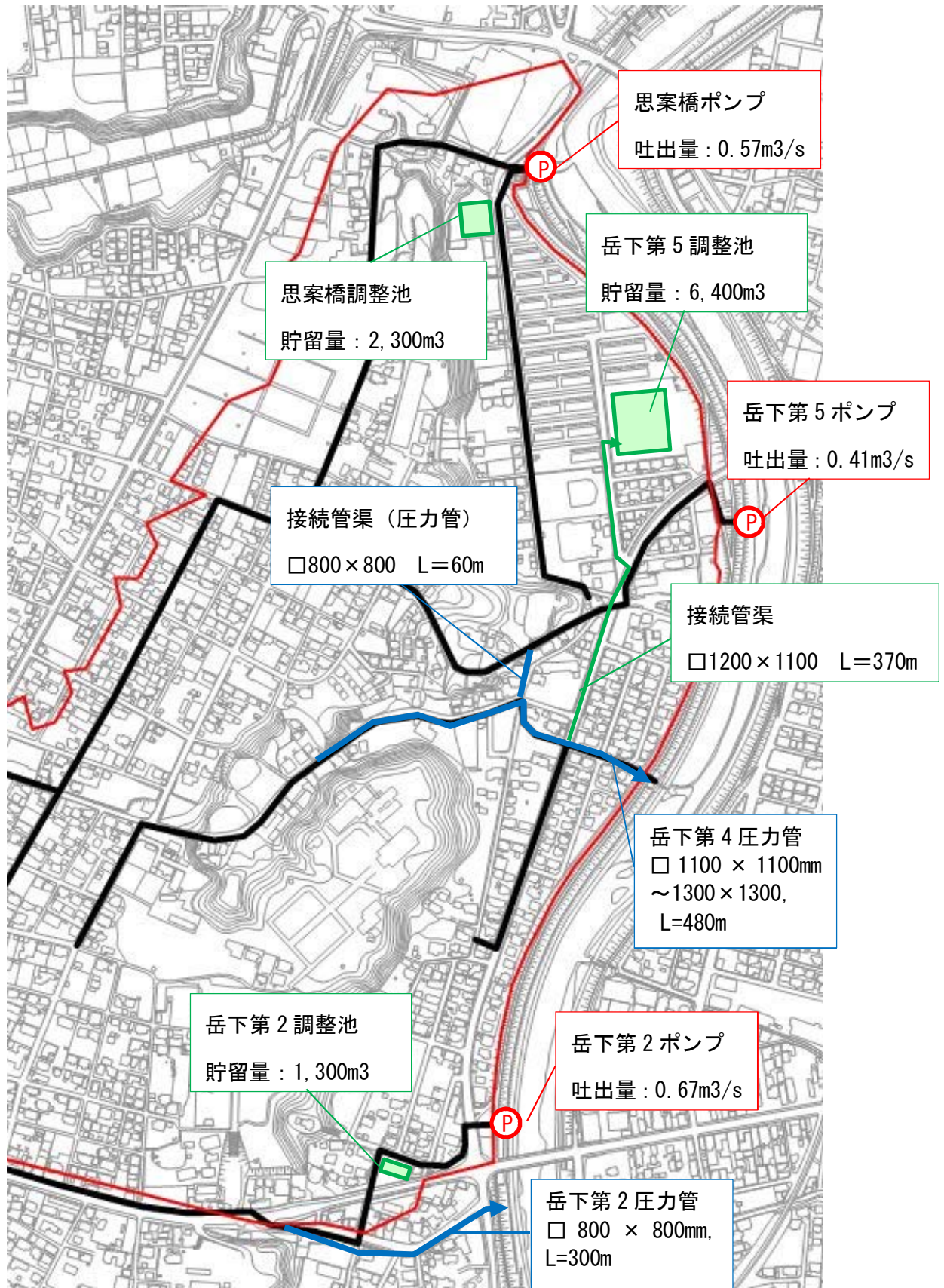


図 12-20 対策施設位置図

## 12-5. 対策効果の確認

前項までで設定した対策施設の効果を浸水氾濫解析より確認する。氾濫解析は不定流計算を用いているため、流出波形が変わり、必要貯留量が変わるため等流ベースで設定した調整池の規模では能力が不足する箇所もある。そのため、岳下第4、第2系統で一部浸水が残るが、現況と比較すると大きく浸水は解消されている。計画降雨(7年確率62.5mm/h)のシミュレーション結果を図12-22に示す。全体計画施設の結果で赤色、黄色がついている場所は家屋以外の道路や空地についている(図12-23)。なお、シミュレーションの外水位はHWLと河川水位シミュレーションより計算した水位の2種類あるが、岳之下排水区が大淀川流域の上流に位置しているため、降雨と水位のピークのズレがあまりなく、氾濫解析の結果は大きく変わらない(図12-21)。

また、図12-24に浸水実績のあった令和元年7月3日の降雨のシミュレーション結果を示す。この雨は外水位の上昇期間が長く、内水の排水ができず浸水が大きくなった降雨である。降雨強度自体は計画降雨よりも低いため、内水の排水ができれば浸水は解消される。

計画諸元を見直した場合の影響確認として、図12-25には計画流出係数を0.55に見直した場合のシミュレーション結果を、図12-26には降雨強度を時間最大69.4mm/hに見直した場合のシミュレーション結果、図12-27には計画流出係数、降雨強度共に見直した場合のシミュレーション結果を示す。

計画諸元を見直すことで能力不足となる路線や新たな浸水箇所が発生する。浸水状況から降雨強度の影響が大きいと考えられる。なお、図上で赤色(床上浸水レベル)となっている地点は家屋以外の田畑などであるため、計画諸元を見直した場合でも対策効果は十分に出ている。

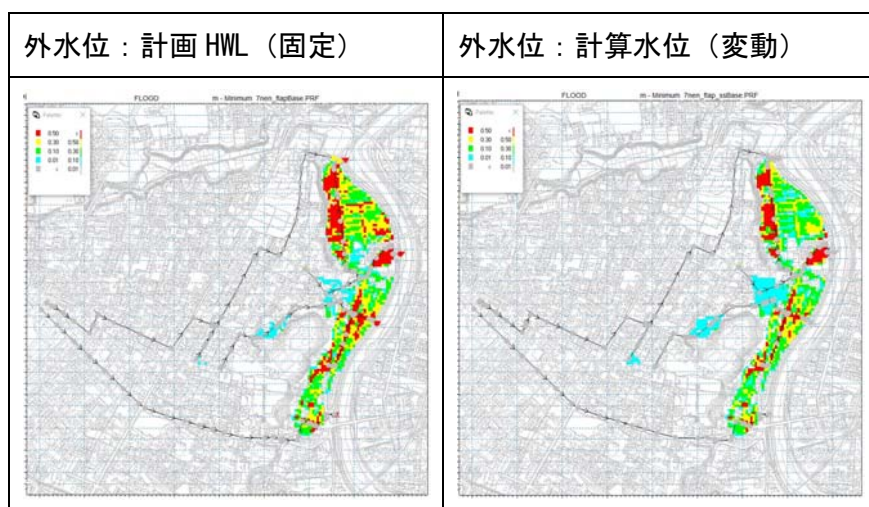


図 12-21 外水位条件の差 (HWL と計算水位)

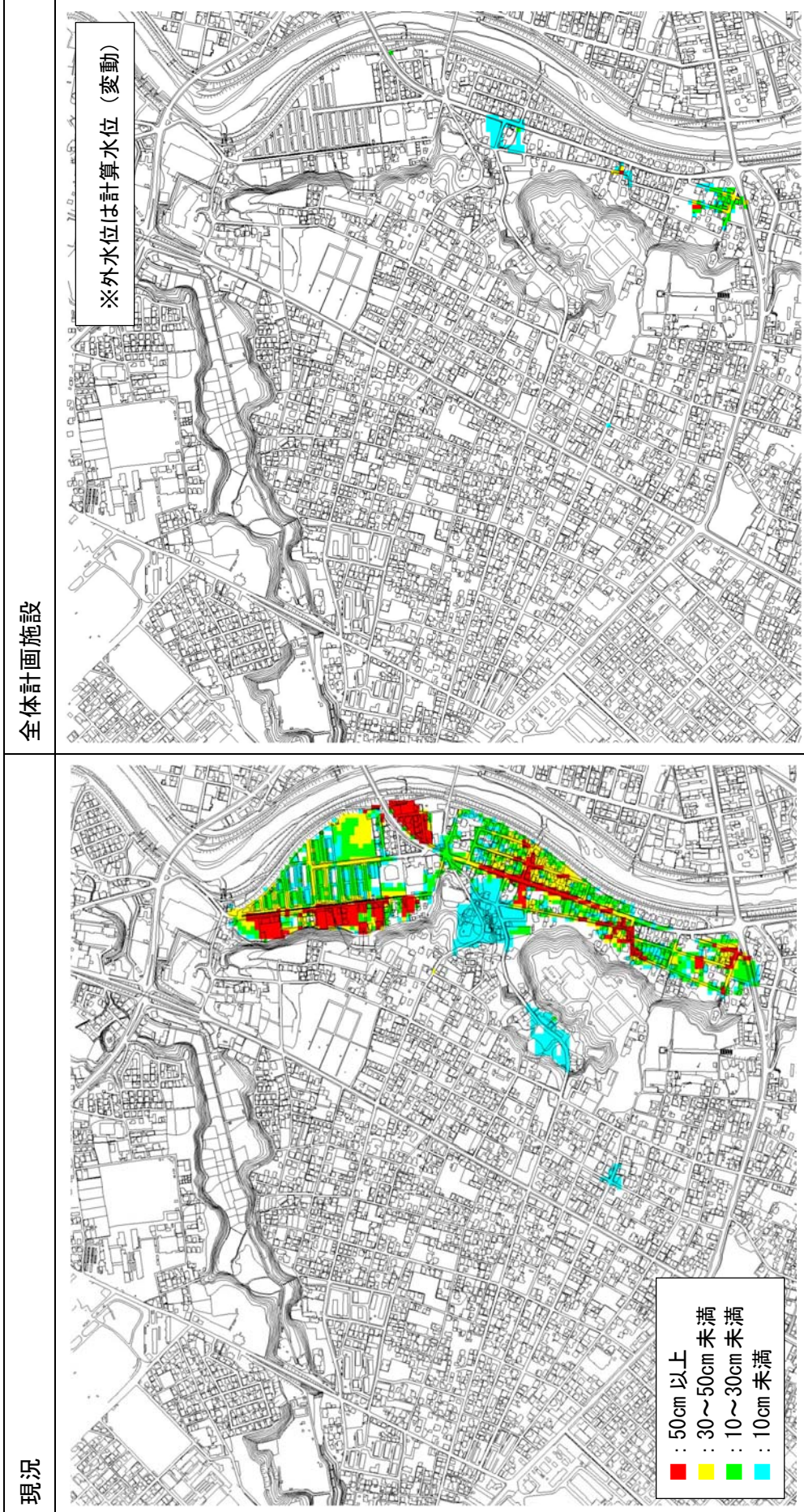


図 12-22 計画降雨 7 年確率 (62.5mm/h) のシミュレーション結果



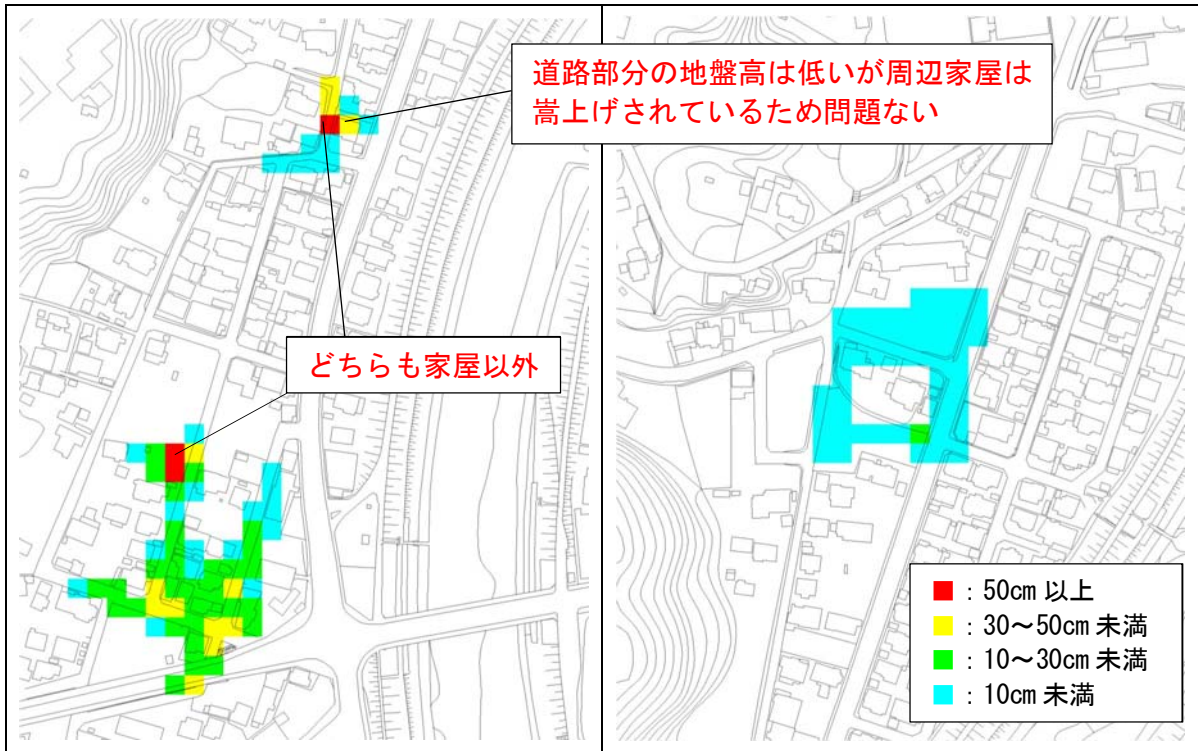


図 12-23 浸水地点の確認 (計画降雨 62.5mm/h)

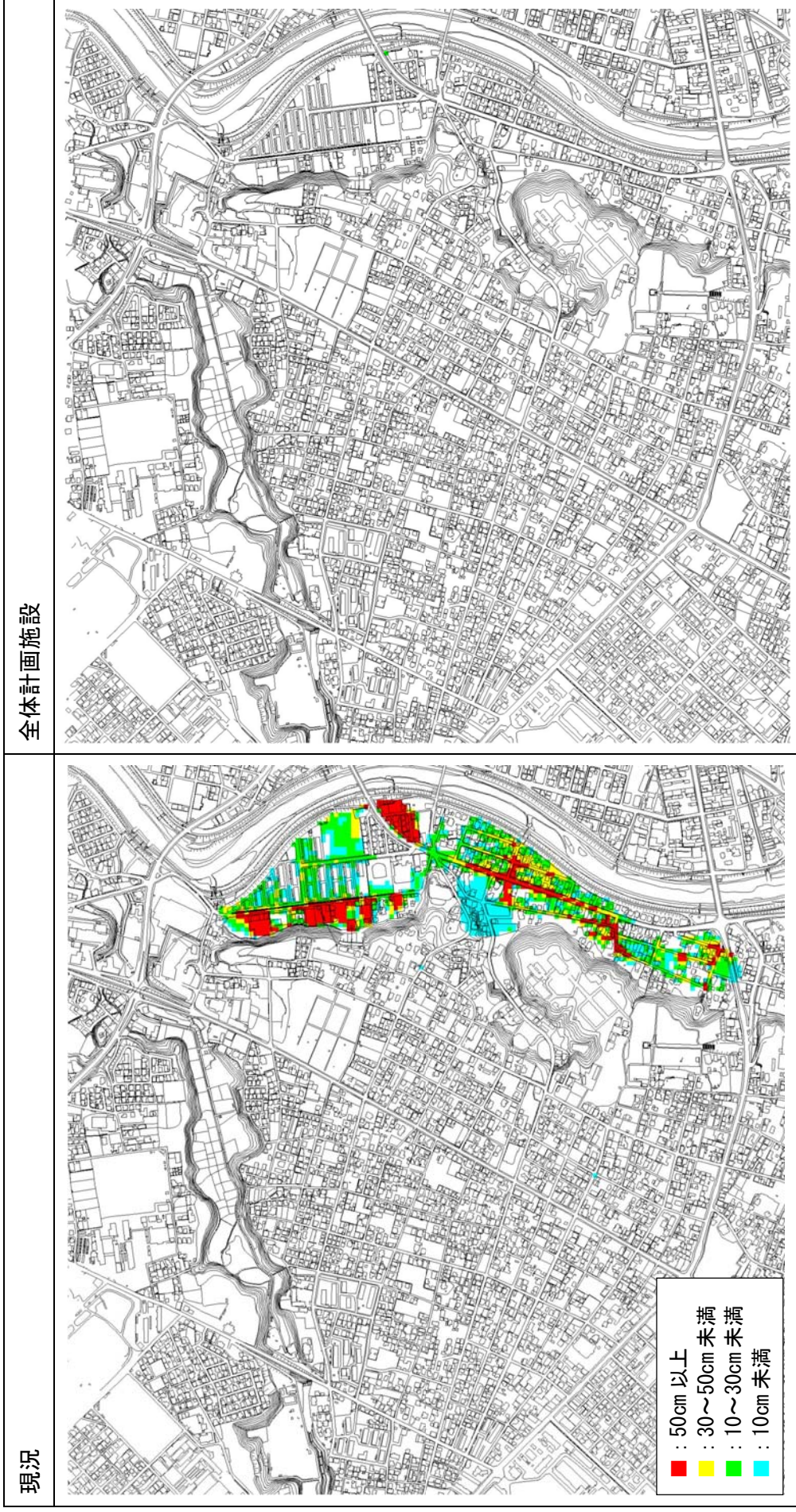


図 12-24 19/7/3 降雨 (35.0mm/h) のシミュレーション結果

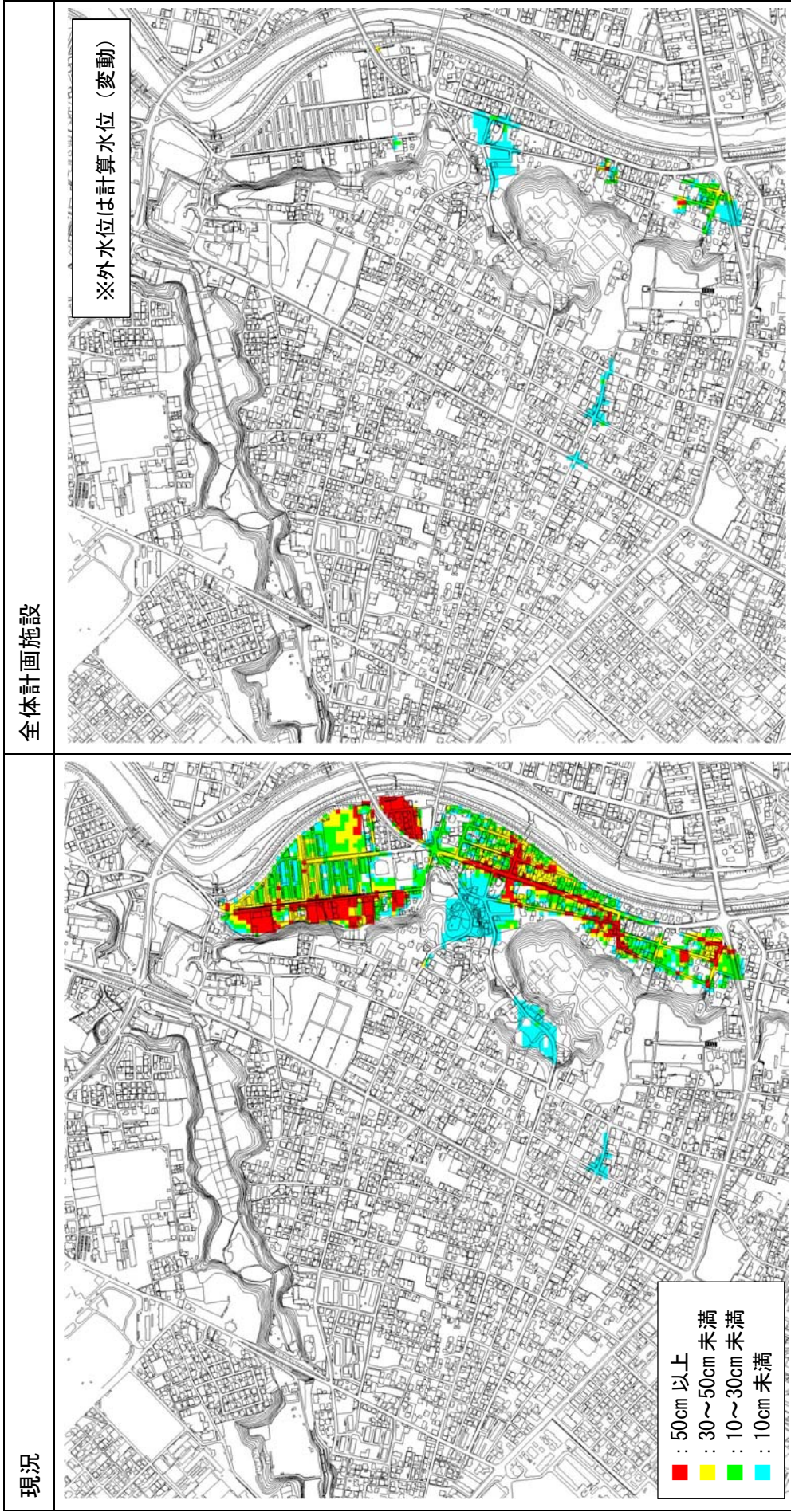


図 12-25 計画降雨 7 年確率 (62.5mm/h) 流出係数 0.55 のシミュレーション結果

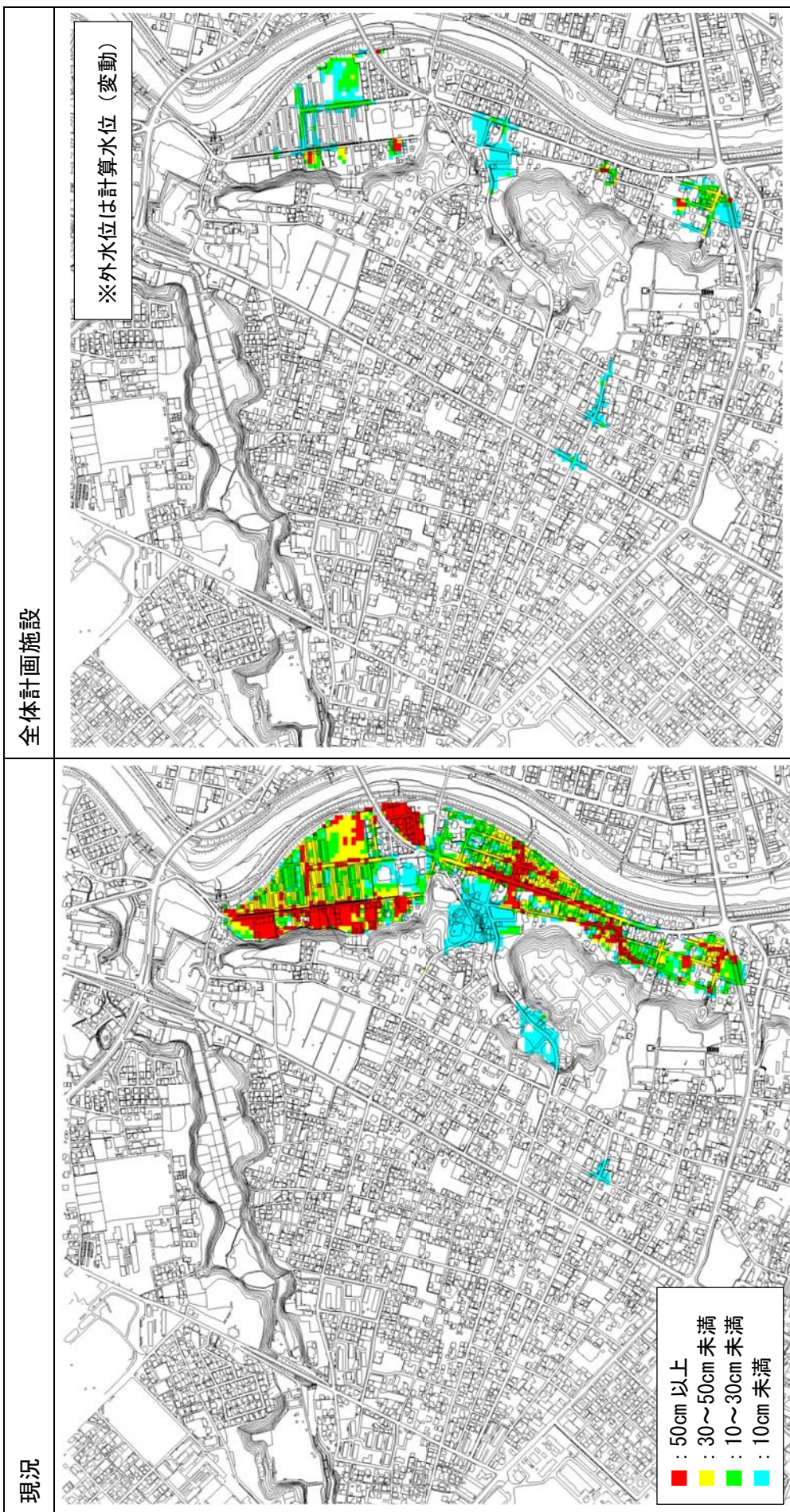


図 12-26 計画降雨 7 年確率 (69.4mm/h) 流出係数 0.50 のシミュレーション結果

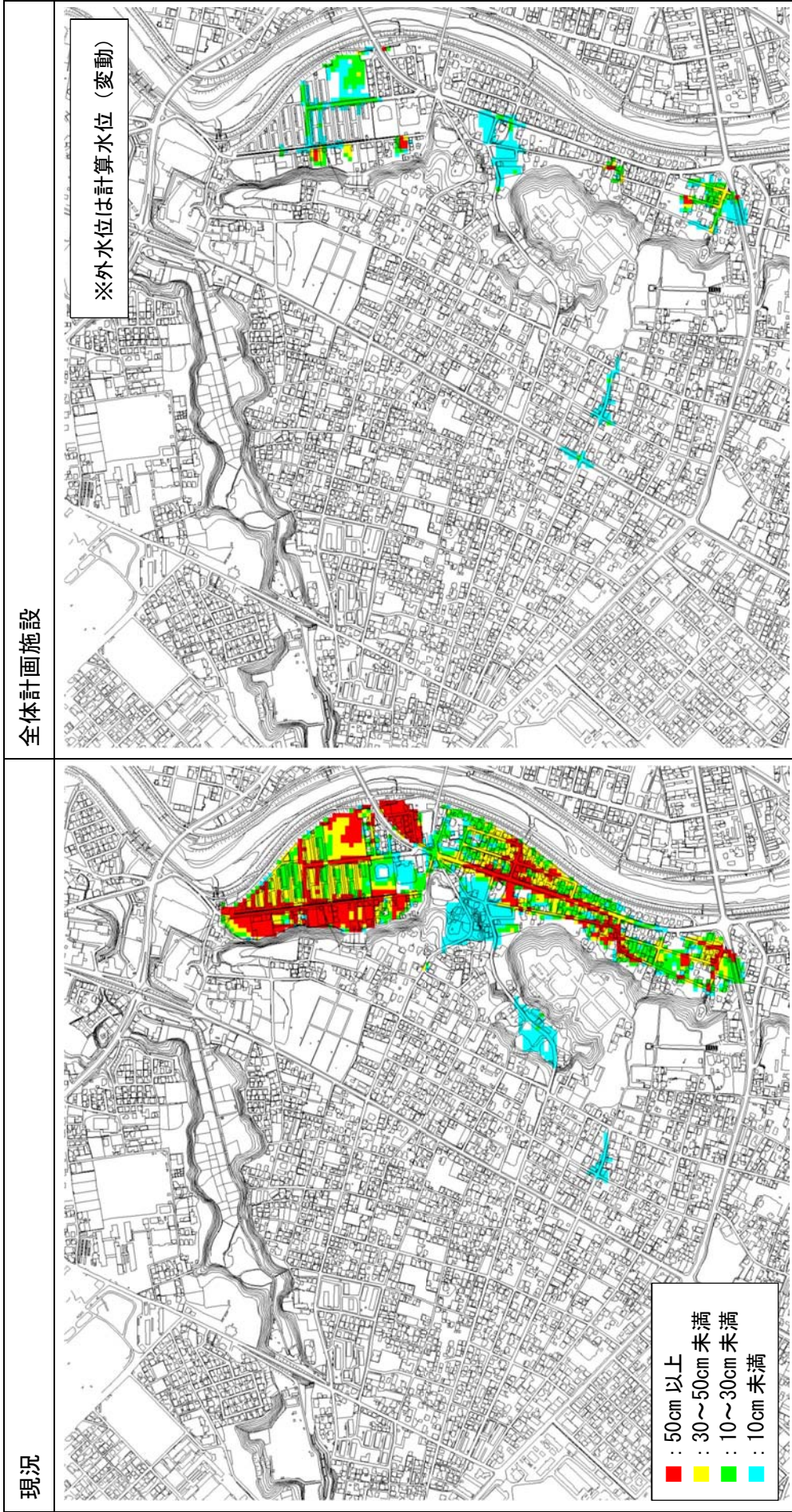


図 12-27 計画降雨 7 年確率 (69.4mm/h) 流出係数 0.55 のシミュレーション結果

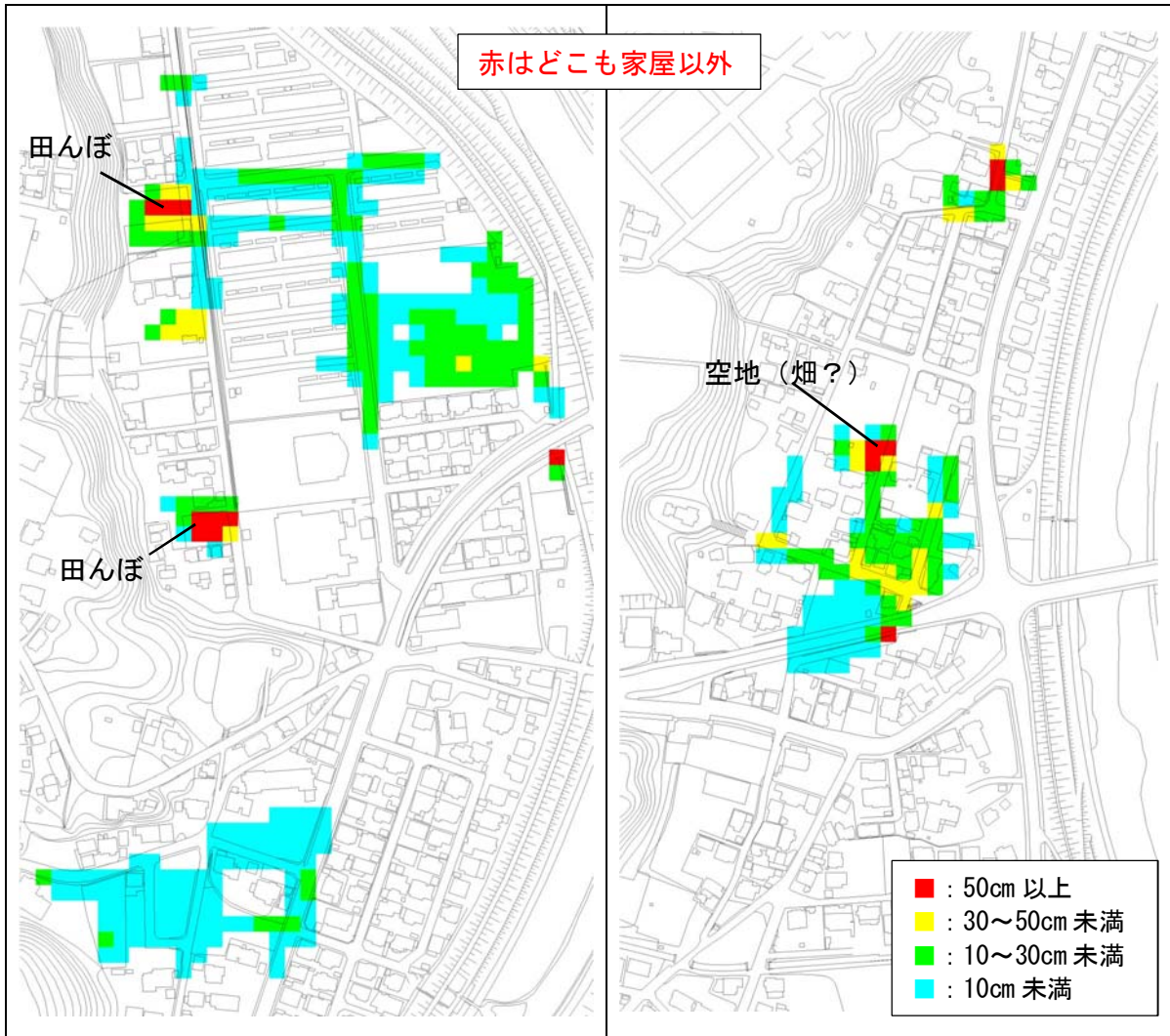


図 12-28 浸水地点の確認 (計画降雨 69.4mm/h、流出係数 0.55)