

3. 貯留浸透施設の設置計画

3-1. 検討フロー

設置計画の策定は、以下の手順及び考え方を基本に行います。

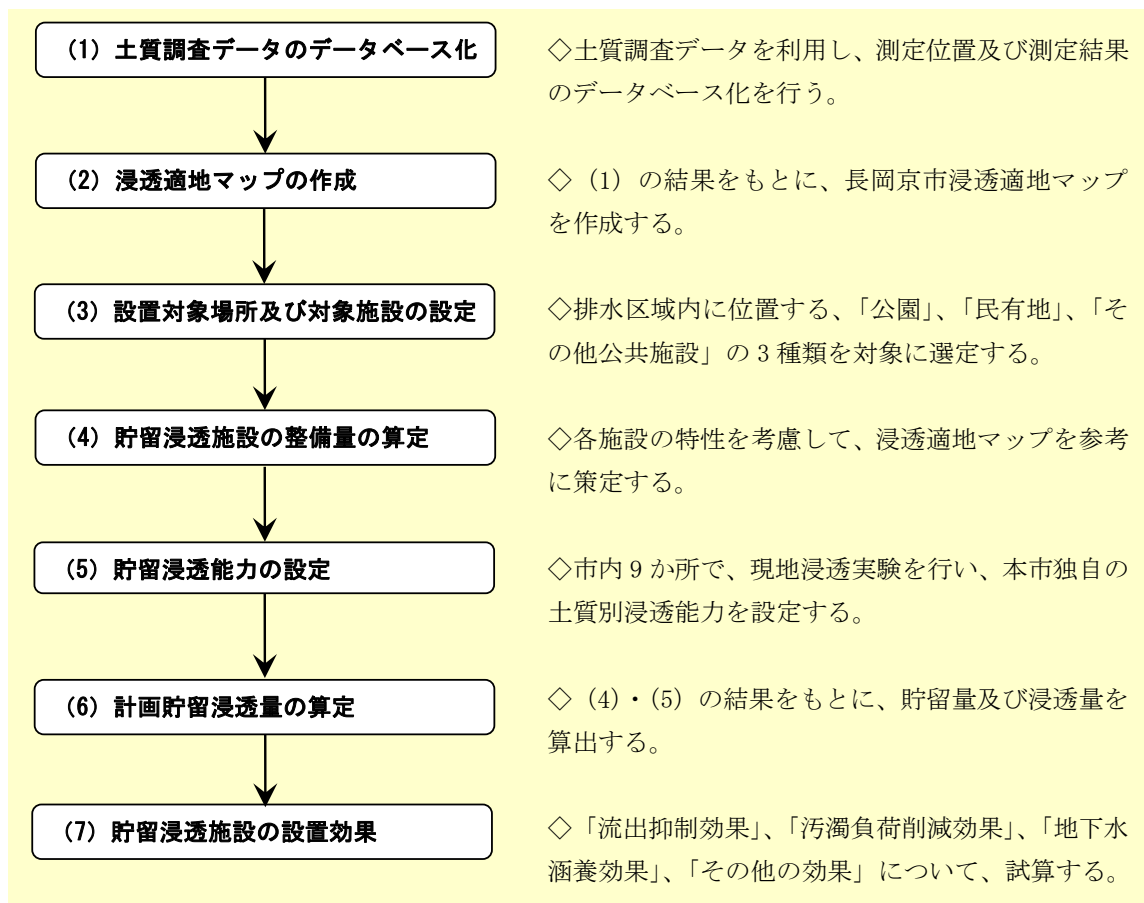


図 3.1.1 検討フロー

3-2. 土質調査データのデータベース化

今までに本市内において実施した土質調査データ（542箇所）と今回新たに行った9箇所の土質調査データをもとに、本市内の土質状況について、GISソフトを用いて作成しました。

GISソフトを用いて整理したことで、様々な計画への活用が可能となり、既に市の様々な業務において利用され始めています。

以下に、土質調査を実施した位置図を示します。

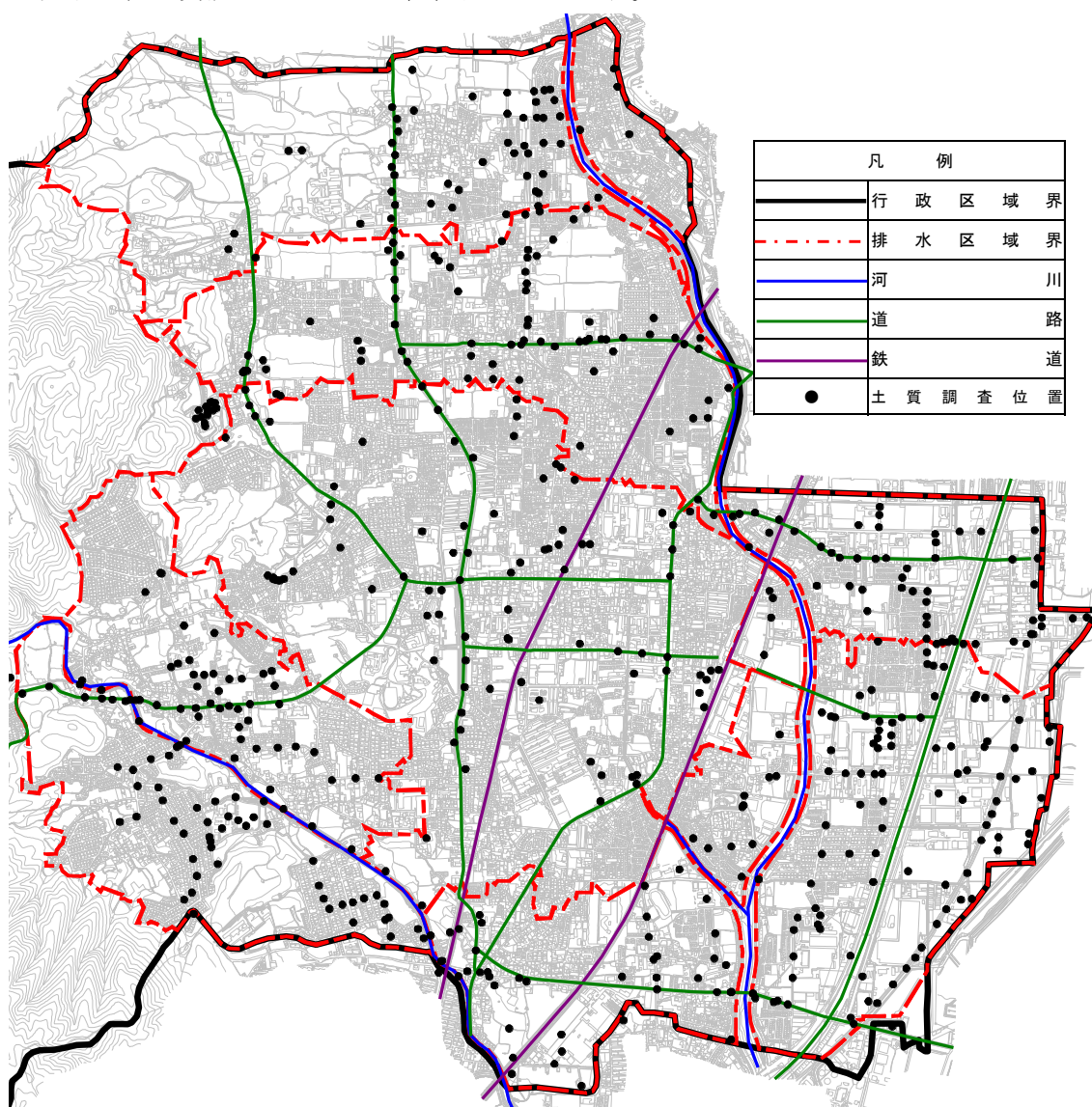


図 3.2.1 土質調査位置図

3-3. 長岡京市浸透適地マップ

浸透施設は、設置場所の土質状況や地下水位の状況により、浸透能力に大きな差が生じてしまいます。

そのため、適切な位置に設置する必要があり、浸透施設を設置するための基礎資料として、「3-2. 土質調査のデータベース化」及び「3-7. 貯留浸透能力の設定」をもとに、排水区域を50m×50mのメッシュ状に分割し、メッシュごとに浸透能力の度合いを表現した浸透適地マップを作成しました。

なお、設置する浸透施設の種類によって、浸透能力の評価深度が異なるため、3種類の浸透適地マップを作成しています。

一般的に、近畿圏は浸透し難い土質であると言われており、本市の場合も浸透施設の設置に不向きな地区が占める割合が高くなっています。しかし、地区によっては浸透施設の設置に適しているところも存在するため、浸透施設設置の効果が得られると考えています。

以下に浸透施設の種類別の評価対象深度のイメージを、次頁以降に浸透適地マップを示します。

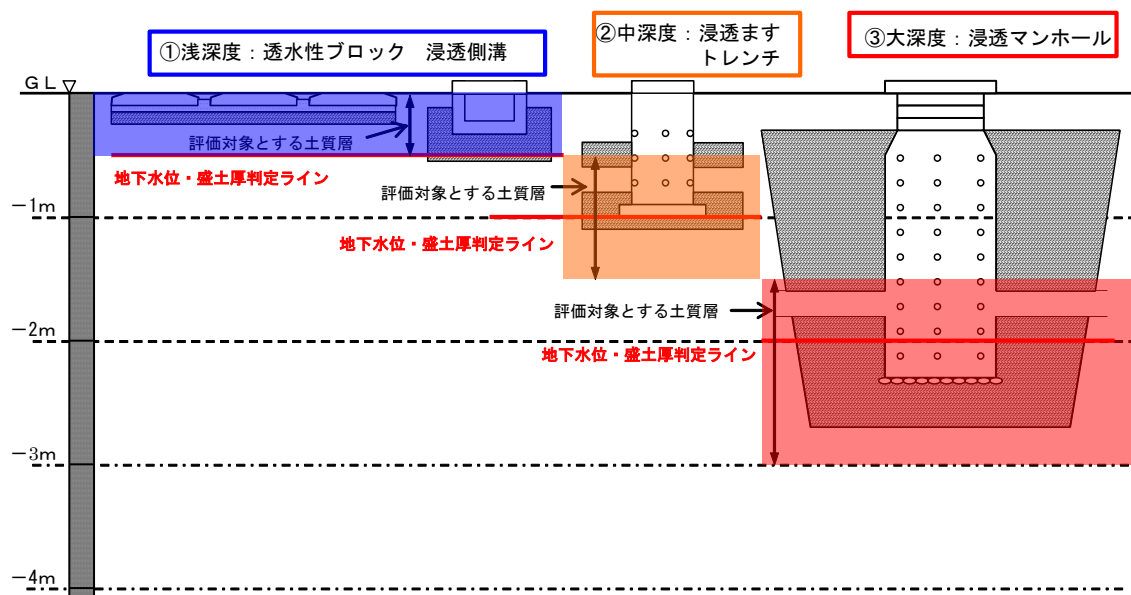


図 3.4.1 各浸透施設の標準的設置深度と評価対象深度

表 3.5.1 浸透適地ランク

大項目	小項目	地質分類図の記号	透水係数 cm/sec	浸透適地ランク
礫	礫	G	10^{-0}	1 (最適地)
	砂混じり礫	Gs	$10^{-2} \sim$	1 (最適地)
	細粒土混じり礫	Gc	$10^{-5} \sim$	3 (準適地 I)
砂礫	礫混じり砂礫	Ag	$10^{-1} \sim$	1 (最適地)
	砂礫	A	$10^{-1} \sim$	1 (最適地)
	砂混じり砂礫	As	$10^{-2} \sim$	2 (適地)
	細粒土混じり砂礫	Ac	$10^{-5} \sim$	3 (準適地 I)
砂	礫混じり砂	Sg	$10^{-2} \sim$	2 (適地)
	砂礫混じり砂	Sa	$10^{-2} \sim$	2 (適地)
	砂	S	$10^{-3} \sim$	2 (適地)
	細粒土混じり砂	Sc	$10^{-5} \sim$	3 (準適地 I)
細粒土 (粘土・シルト)	礫混じり細粒土	Cg	$10^{-5} \sim$	4 (準適地 II)
	砂礫混じり細粒土	Ca	$10^{-5} \sim$	4 (準適地 II)
	砂混じり細粒土	Cs	$10^{-5} \sim$	4 (準適地 II)
	細粒土	C	$10^{-6} \sim$	5 (準不適地)
盛土 (人工地盤)	盛土、表土、埋土	M	$10^{-6} \sim$	5 (準不適地)
腐食土	腐食土	O	$10^{-6} \sim$	5 (準不適地)
岩盤	岩盤、	R	$10^{-6} \sim$	6 (不適地)
	礫混じり岩盤	Rg	$10^{-6} \sim$	6 (不適地)

注) 図 3.4.1 で示した地下水位・盛土厚判定ラインよりも地下水位が高い場合、または盛土厚が厚い場合は、ランク 6 (不適地) と判定しています。それ以外の箇所は、表 3.5.1 に示す土質によってランク分けを行っています。

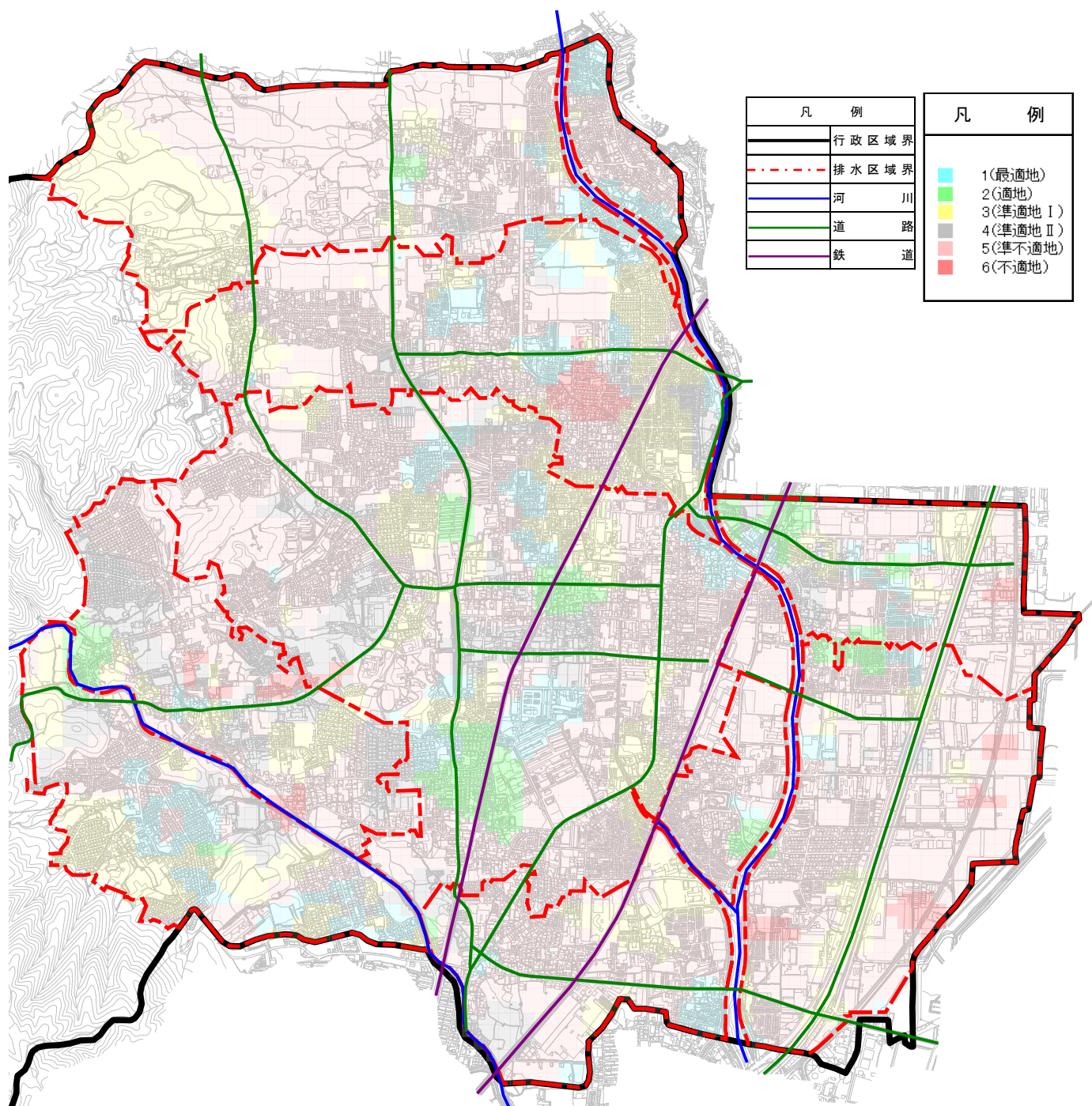


図 3.4.2 浸透適地マップ (GL0m～GL-0.5m：透水性ブロック，浸透側溝)

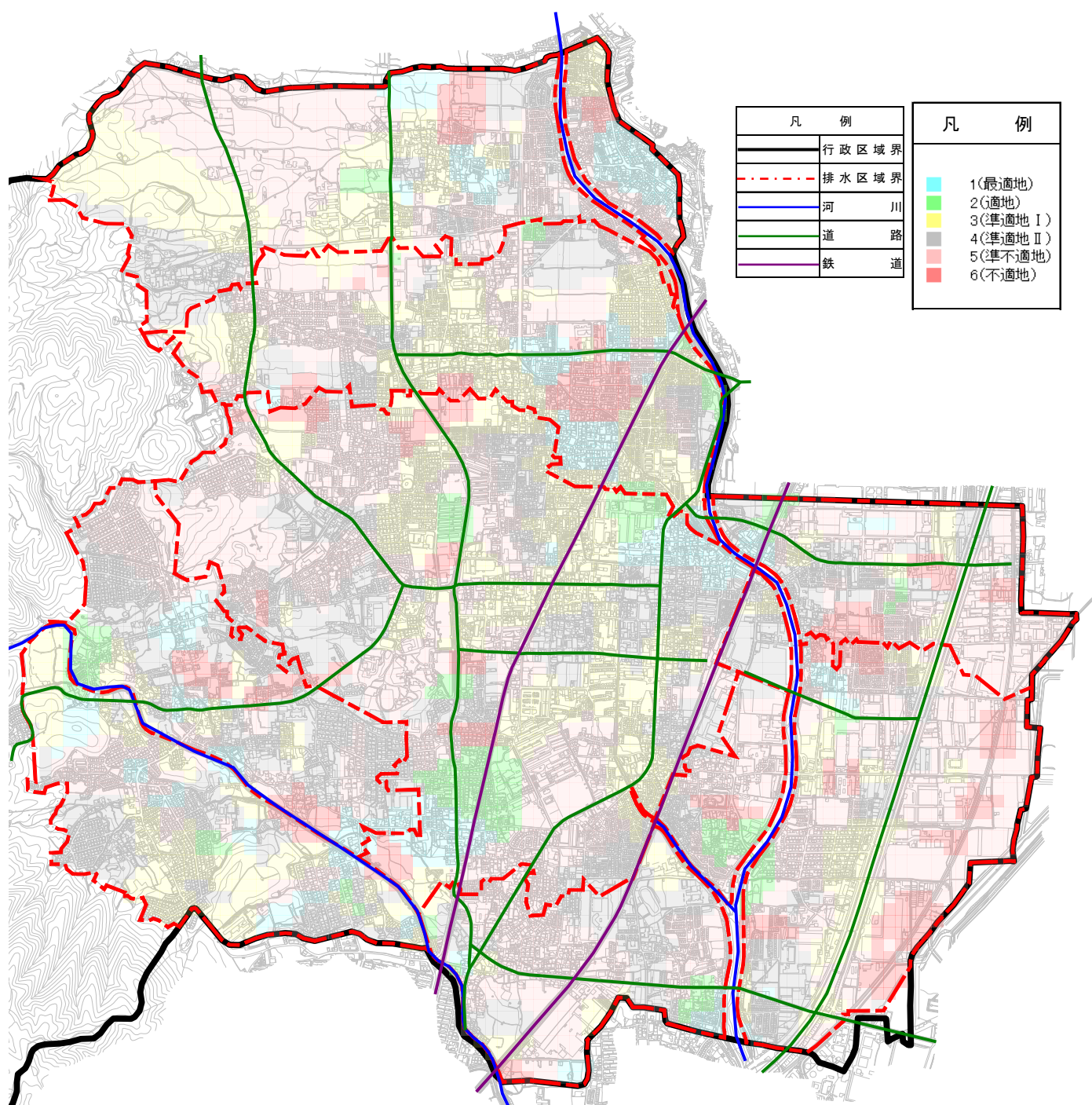


図 3.4.3 浸透適地マップ (GL-0.5m～GL-1.5m : 浸透ます, 浸透トレンチ)

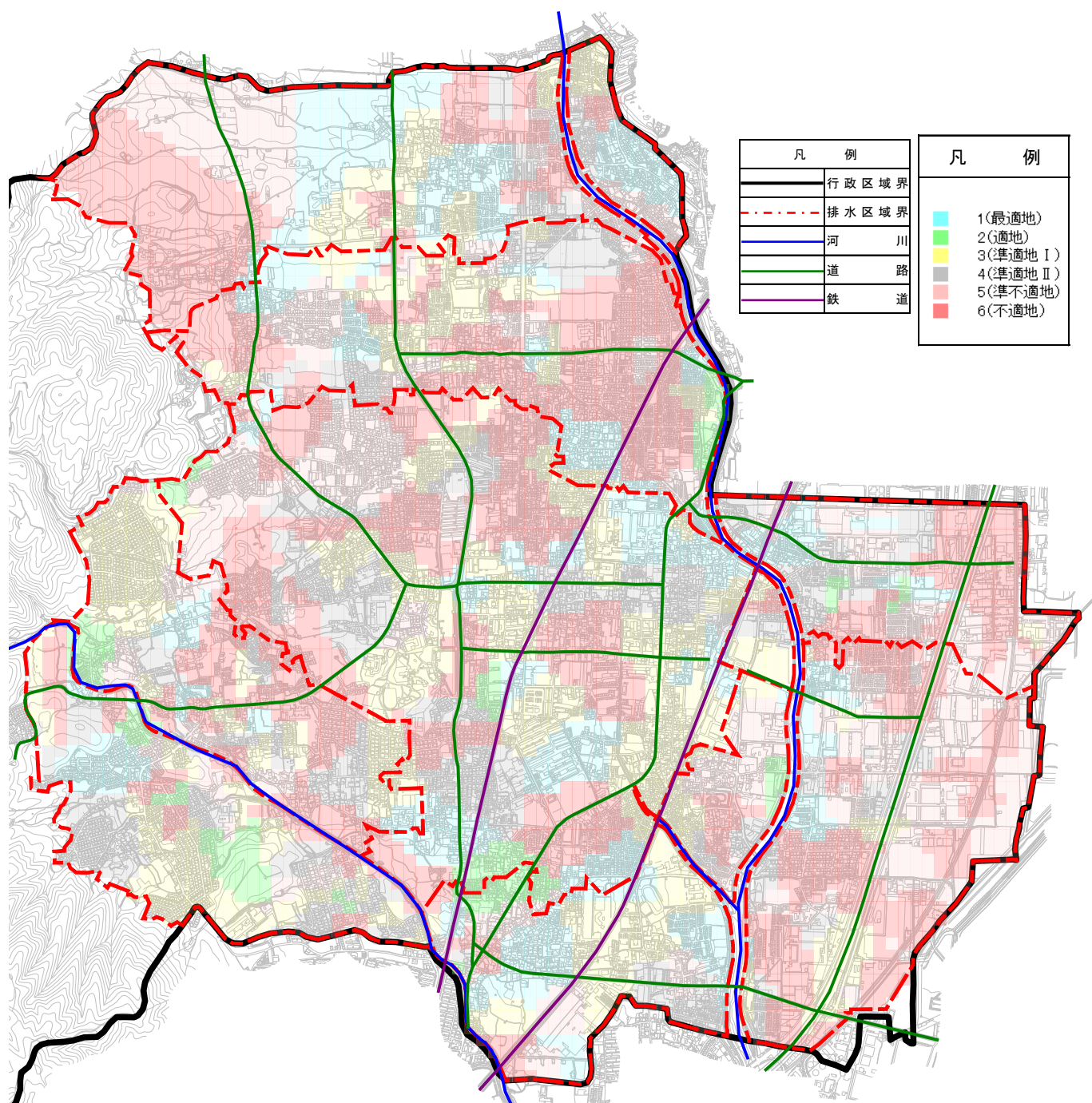
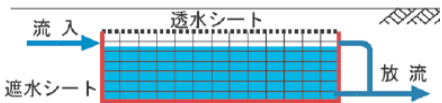
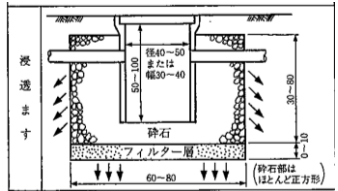
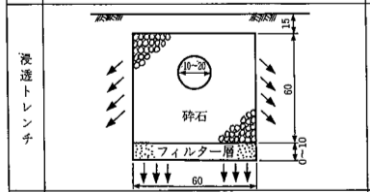
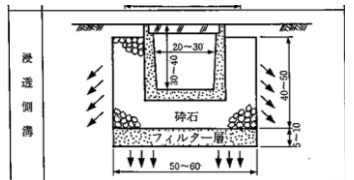
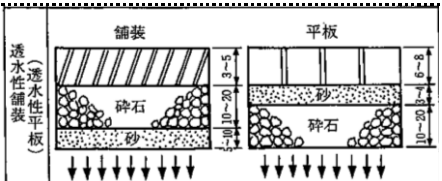


図 3.4.4 浸透適地マップ (GL-1.5m～GL-3.0m : 浸透マンホール)

3-4. 貯留浸透施設の種類

表 3.5.1 貯留浸透施設の種類

種別	名称	仕組み	概要図
貯留施設	貯留タンク	屋根に降り注いだ雨水を集水し、雨樋を經由してタンクに貯留した雨水を、散水などに利用します。	
	貯留施設 (地下式)	降った雨水を集水し、地中に設置した樹脂製などの水槽に流入させ、一時的に貯留します。貯留した雨水を散水などに利用することも可能です。	
	貯留施設 (地表式)	通常利用に支障の無い範囲で地表面を掘削し、掘削部分に降った雨水を集水し、一時的に貯留します。	
浸透施設	浸透ます	有孔の雨水ますを地中に設置し、集水した雨水を、地中に浸透させます。浸透能力を超える雨水の流入がある場合は、超過分は排水管に流入します。	
	浸透トレンチ	有孔の円形パイプを地中に設置し、集水した雨水を、地中に浸透させます。浸透能力を超える雨水の流入がある場合は、超過分は浸透せずに側溝や水路へ流下します。	
	浸透側溝	有孔の側溝を地中に設置し、集水した雨水を、地中に浸透させます。浸透能力を超える雨水の流入がある場合は、超過分は浸透せずに水路へ流下します。	
	透水性平板	通常利用される不透水性の舗装材料の代わりに、透水性の舗装材料を用い、降った雨水を地中に浸透させます。	

3-5. 設置対象場所及び対象施設の設定

本市では、現時点で浸透施設の設置例はありませんが、設置助成金を利用された貯留タンクや西山公園体育館並びに JR 長岡京駅西口再開発ビルなど、既に貯留施設の設置が行われている施設も存在します。

健全な水循環の構築には、雨水の利用とともに地中への浸透と、それにとまなう地下水の涵養も重要です。そのため、貯留浸透施設の設置を行う場所は、貯留浸透施設の設置の容易性と効果の発現性が高い場所を対象とすることを基本に選定し、排水区域内に位置している「公園」、「民有地」、「その他公共施設」の3種類とします。

また、対象施設は貯留浸透施設の特性や設置場所の特性を考慮し、下表のように細分化して設定しました。

表 3.6.1 設置場所別整備施設

設置場所		種別					
		浸透施設				貯留施設	
		浸透 ます	浸透 トレンチ	浸透 側溝	透水性 平板	タンク	地下式
公園	広場	○		○			●
	遊歩道	○		○	○		●
民有地	一戸建て住宅	○				●	
	集合住宅	○				●	
その他 公共施設	教育施設	○	○	○		●	●
	行政施設	○	○	○	○	●	●

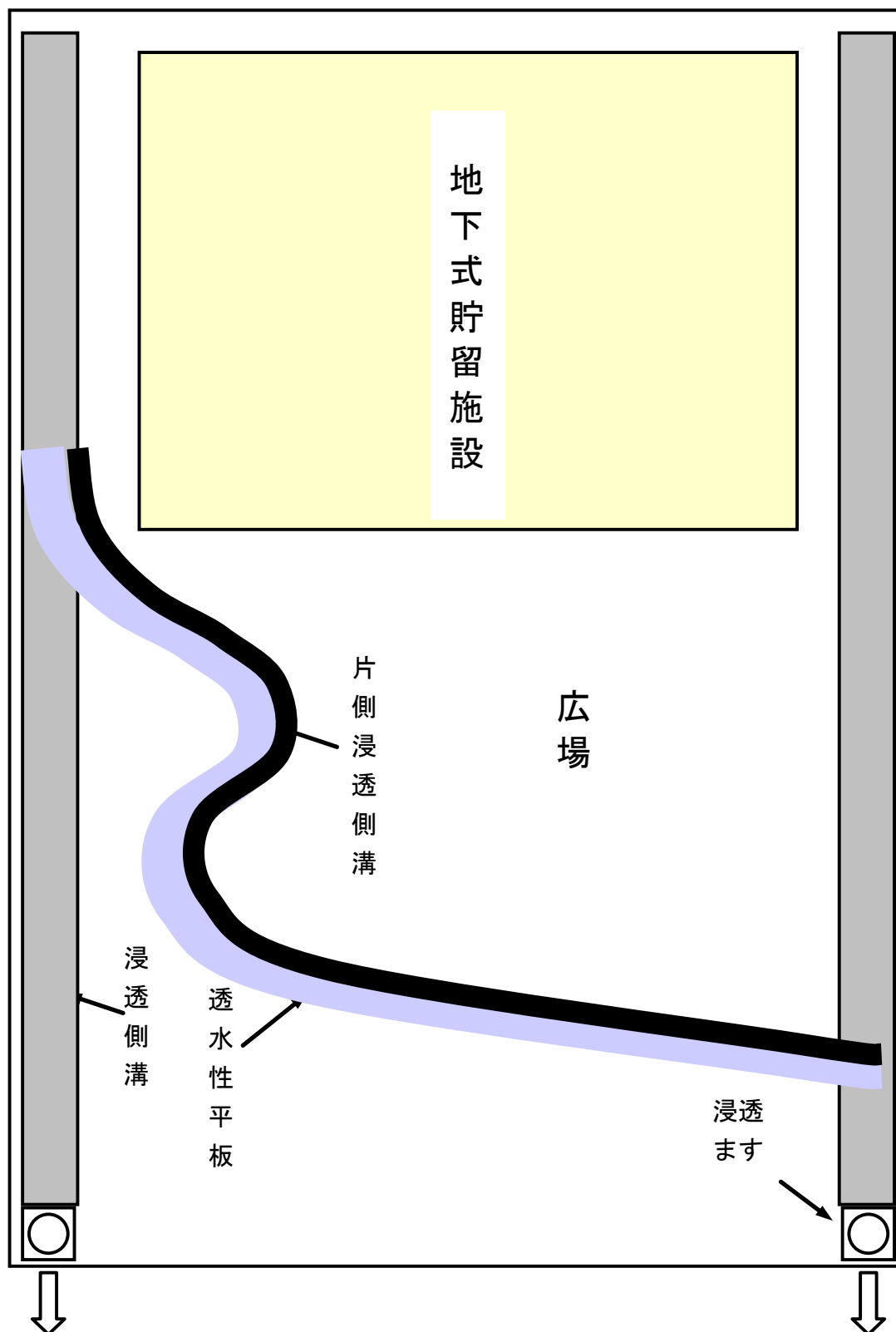
注 1) 透水性平板には、その他の透水性歩道材も含むものとする。

注 2) 貯留施設の地下式には、地表式も含むものとする。※遊歩道については地下式のみとする。

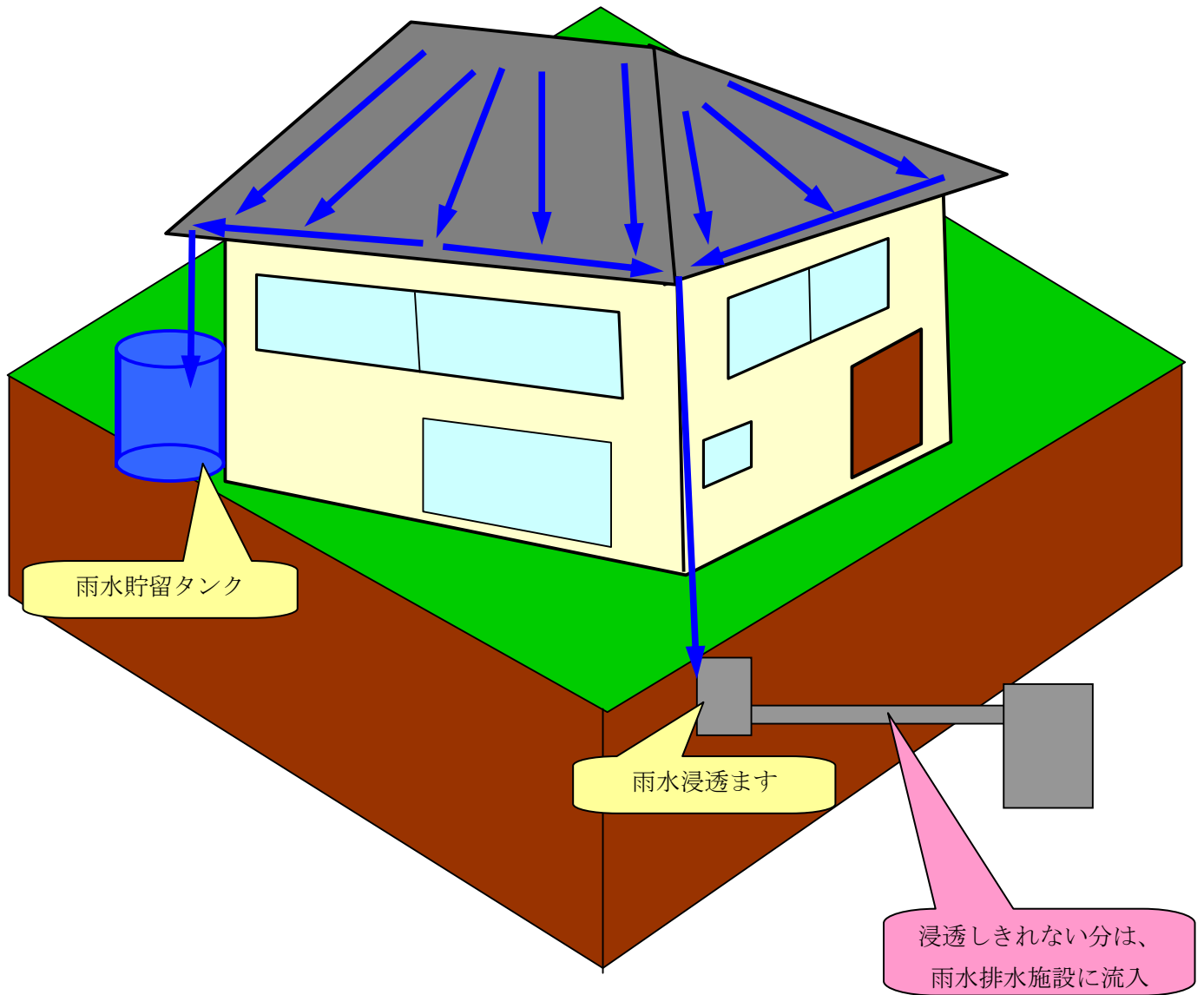
注 3) 設置対象施設

- ・ ○ → 浸透適地ランク 1, 2, 3 に位置する全施設
- ・ ● → 全施設

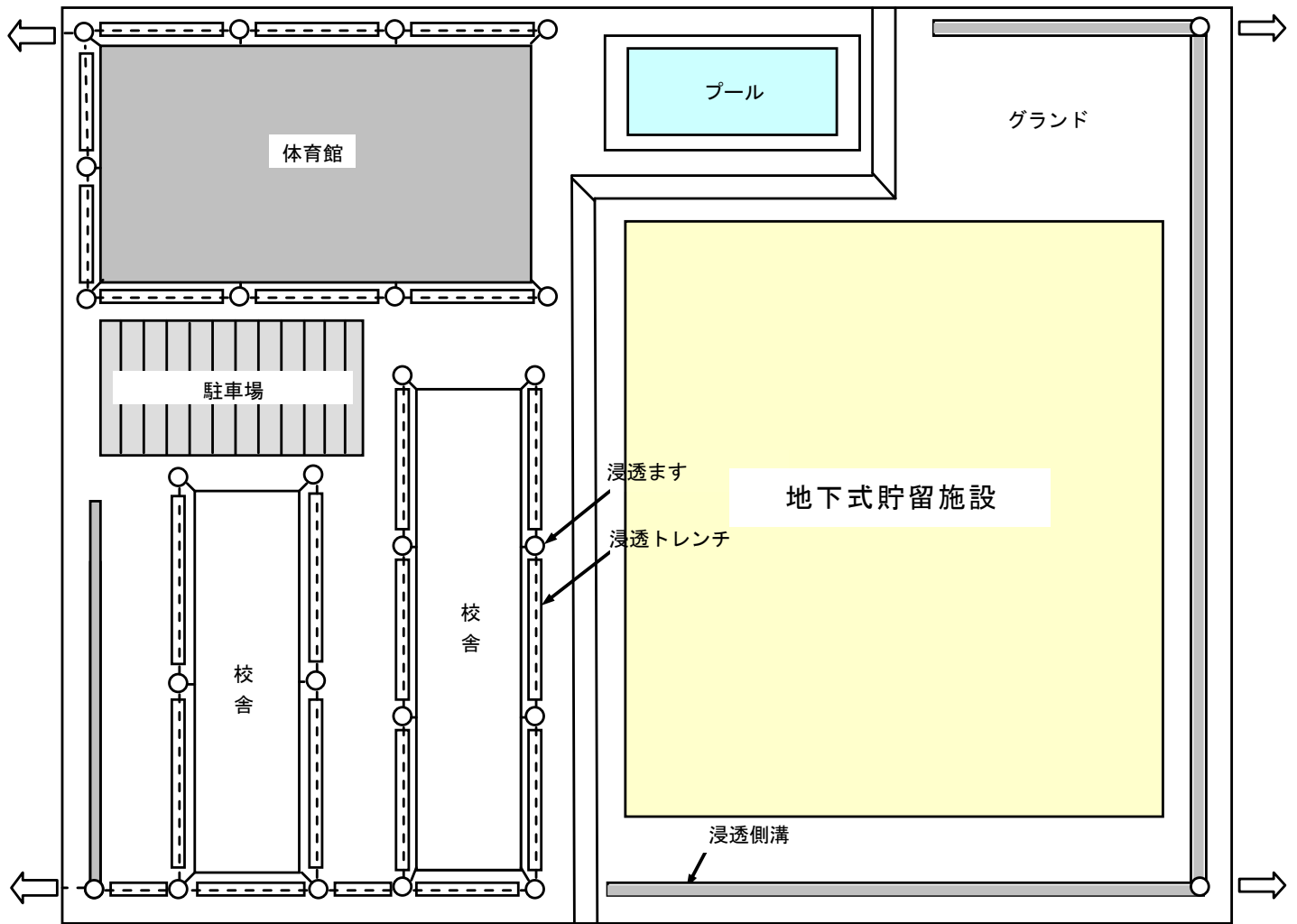
貯留浸透施設配置計画例（公園）



貯留浸透施設配置計画例（私有地）



貯留浸透施設配置計画例（その他公共施設）



3－6．貯留浸透施設の整備量の算定

（１）算定方針

貯留浸透施設の整備量は、設置場所の状況により異なることとなりますが、本プランではおよその整備量を把握するために、施設毎に一律値を設定して算定します。

（２）貯留浸透施設の設置密度の設定

設置密度は、各設置場所の施設配置や規模などの特性を考慮し、表 3.6.1 に示す設置場所別設置密度を設定しました。

表 3.6.1 設置場所別設置密度

設置場所		整備量（密度）					
		浸透施設				貯留施設	
		浸透ます	浸透トレンチ	浸透側溝	透水性平板	タンク	地下式
公園	広場	45個/ha		200m/ha			1池/箇所
	遊歩道	45個/ha		100m/ha	1,900m ² /ha		
民有地	一戸建て住宅	1個/戸				1個/戸	
	集合住宅	1個/戸				1個/戸	
その他公共施設	教育施設	20個/ha	180m/ha	150m/ha		1個/箇所	1池/箇所
	行政施設	80個/ha	640m/ha	200m/ha	1,900m ² /ha	1個/箇所	1池/箇所

注 1）水色網掛け部：雨水浸透施設技術指針（案）調査・計画編を参考にした設置密度

注 2）黄色網掛け部：本市独自の設置密度

（３）貯留浸透施設の整備量

浸透適地マップ及び設置対象場所の分布状況を考慮して、以下に示す算出式により浸透適地ランク別に貯留浸透施設の整備量を算定しました。

なお、透水性平板は、施設区分としては浸透施設になりますが、実際は目詰まりの影響が大きく機能低下の予防が困難なことから、事例も考慮して貯留施設として算定しました。

【貯留施設】

■ 透水性平板

浸透施設設置密度 × 設置対象場所面積

■ 貯留タンク

貯留タンク設置密度 × 設置対象施設数

■ 地下式貯留施設

地下式貯留施設設置密度 × 設置対象場所面積の 50%

【浸透施設】

■ 浸透ます、浸透トレンチ、浸透側溝

浸透施設設置密度 × 設置対象場所面積

上記の算定式に準じて算出した浸透適地ランク別貯留浸透施設整備量を、以下に示します。

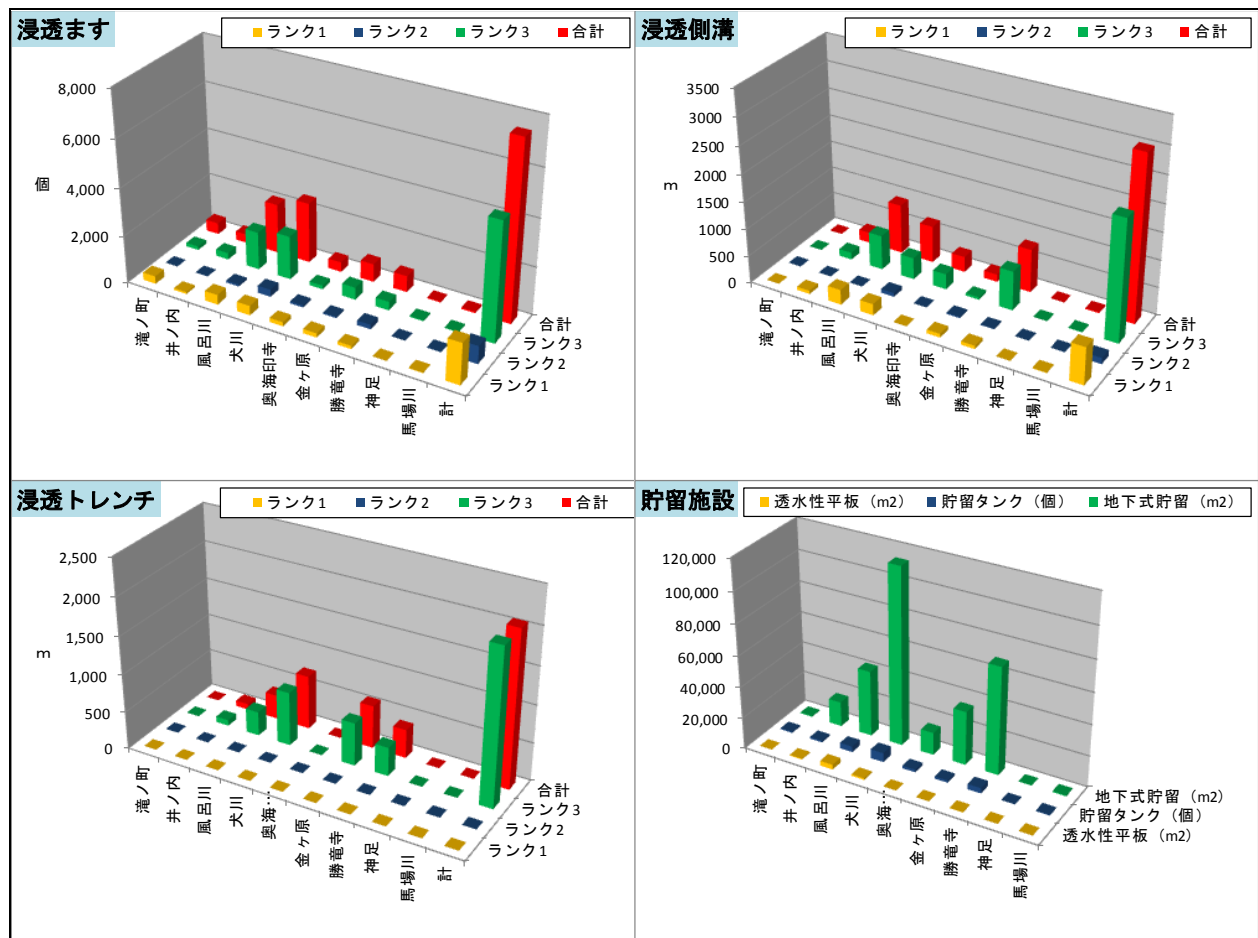


図 3.6.1 計画貯留浸透施設整備量

表 3.6.2 貯留浸透施設整備量

	排水区		整備量			
	No	名称	ランク1	ランク2	ランク3	合計
浸透ます (個)	1	滝ノ町	326	0	157	483
	2	井ノ内	79	6	283	368
	3	風呂川	416	86	1,601	2,103
	4	犬川	401	310	1,841	2,552
	5	奥海印寺	177	80	161	418
	6	金ヶ原	183	63	518	764
	7	勝竜寺	135	194	361	690
	8	神足	0	0	40	40
	9	馬場川	19	18	25	62
		計	1,736	757	4,987	7,480
浸透トレンチ (m)	1	滝ノ町	0	0	0	0
	2	井ノ内	0	0	77	77
	3	風呂川	0	0	322	322
	4	犬川	0	0	717	717
	5	奥海印寺	0	0	0	0
	6	金ヶ原	0	0	572	572
	7	勝竜寺	0	0	382	382
	8	神足	0	0	0	0
	9	馬場川	0	0	0	0
		計	0	0	2,070	2,070
浸透側溝 (m)	1	滝ノ町	0	0	0	0
	2	井ノ内	64	0	131	195
	3	風呂川	274	1	634	909
	4	犬川	208	72	400	680
	5	奥海印寺	0	0	285	285
	6	金ヶ原	69	24	45	138
	7	勝竜寺	63	11	720	794
	8	神足	0	0	0	0
	9	馬場川	7	5	6	18
		計	685	113	2,221	3,019
貯留施設	No	名称	透水性平板 (m ²)	貯留タンク (個)	地下式貯留 (m ²)	
	1	滝ノ町	0	768	623	
	2	井ノ内	494	1,155	16,076	
	3	風呂川	3,158	3,774	42,335	
	4	犬川	1,026	5,998	113,462	
	5	奥海印寺	0	1,715	14,544	
	6	金ヶ原	0	1,475	34,585	
	7	勝竜寺	228	3,470	68,982	
	8	神足	0	90	158	
	9	馬場川	0	415	555	
		計	4,906	18,860	291,318	

3－7．貯留浸透能力の設定

（１）貯留能力の設定

貯留施設の施設能力は、設置場所の状況や各施設の特性などを考慮して設定しました。ただし、流出抑制※³の場合、その対策量によって異なりますが、本計画では雨水利用も含めて一律値を設定しました。

表 3.7.1 貯留施設の施設能力

種類	能力	備考
透水性平板	20mm (0.02m ³ /m ²)	先進都市の例を参考に設定
貯留タンク	200ℓ (0.2 m ³)	本市実績より設定
地下式貯留施設 (地表式も含む)	面積×貯留水深 (0.5m)	平面貯留の限界水深から 0.5m

※3（流出抑制）

近年の局地的大雨などに起因する雨水流出量の増加に起因する浸水を防止するため、雨水流出量を減少させたり、流出ピークを平滑化させることをいい、そのための施設を流出抑制施設という。

（２）浸透能力の設定

市内に位置する公園や学校など 9 箇所で、実物の浸透ますを用いて浸透実験を行い、土質別の浸透能力について確認しました。この結果をもとに、本市の土質特性を考慮した土質別の浸透能力を設定しました。また、浸透適地ランク 4・5 では、浸透量が小さく施設の設置効果が得にくいことから、浸透施設の設置は、浸透適地ランク 1・2・3（表 3.7.2 赤枠部）の地区を対象としました。

以下に、浸透実験施設のイメージと土質別浸透能力の設定結果を示します。

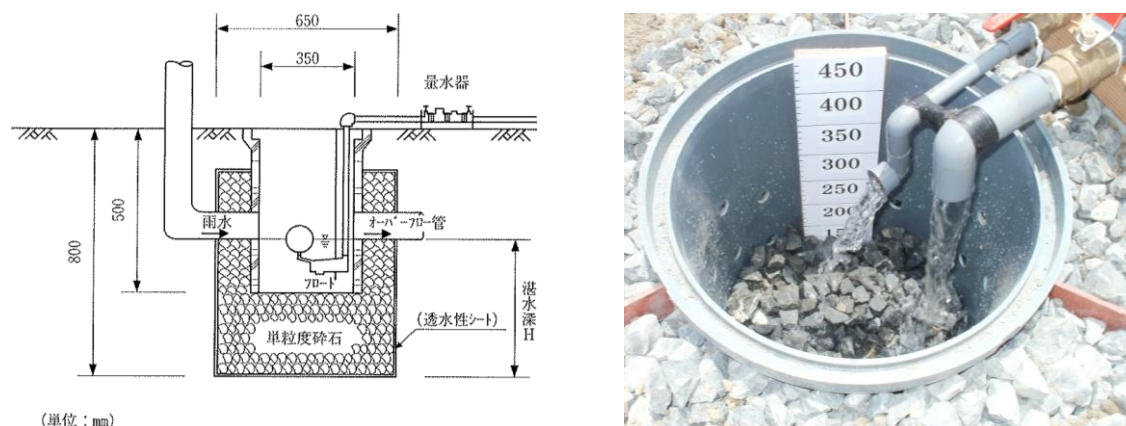


図 3.7.1 浸透実験施設の断面図及びイメージ

表 3.7.2 浸透施設（浸透ます、浸透トレンチ）の施設能力

適地ランク	土質分類	浸透ます		浸透トレンチ	
		ℓ/nl n/個	mm/hr	ℓ/nl n/m	mm/hr
1 (最適地)	礫	5.30	0.64	13.20	6.34
	砂混じり礫	5.30	0.64	13.20	6.34
	礫混じり砂礫	5.30	0.64	13.20	6.34
	砂礫	5.30	0.64	13.20	6.34
2 (適地)	砂混じり砂礫	2.70	0.32	6.40	3.07
	礫混じり砂	2.70	0.32	6.40	3.07
	砂礫混じり砂	2.70	0.32	6.40	3.07
	砂	2.70	0.32	6.40	3.07
3 (準適地Ⅰ)	細粒土混じり礫	0.60	0.07	1.40	0.67
	細粒土混じり砂礫	0.60	0.07	1.40	0.67
	細粒土混じり砂	0.60	0.07	1.40	0.67
4 (準適地Ⅱ)	礫混じり細粒土	0.10	0.01	0.40	0.19
	砂礫混じり細粒土	0.10	0.01	0.40	0.19
	砂混じり細粒土	0.10	0.01	0.40	0.19
5 (準不適地)	細粒土	0.10	0.01	0.40	0.19
	盛土	0.10	0.01	0.40	0.19
	腐食土	0.10	0.01	0.40	0.19
6 (不適地)	岩盤	0.00	0.00	0.00	0.00
	礫混じり岩盤	0.00	0.00	0.00	0.00

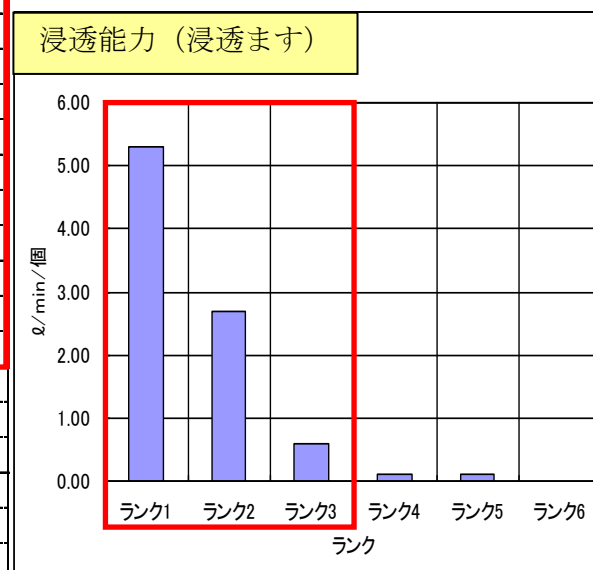


図 3.7.2 浸透施設（浸透ます、浸透トレンチ）の施設能力

注1) 赤枠部：浸透施設の設置対象範囲（浸透適地）

表 3.7.3 浸透側溝の施設能力

	浸透能力					
	ランク1	ランク2	ランク3	ランク4	ランク5	ランク6
浸透側溝 ($\text{m}^3/\text{hr}/\text{m}$)	0.19630	0.10000	0.02222	0.00370	0.00370	0.00000

3－8．計画貯留浸透量の算定

貯留浸透施設整備量及び貯留浸透能力をもとに、以下に示す算出式により計画貯留浸透量を算定しました。

(1) 計画貯留量の算定

■ 透水性平板の場合

$$\text{計画貯留量 (m}^3\text{)} = \text{単位貯留量 (0.02m)} \times \text{貯留施設整備量 (m}^2\text{)}$$

※透水性平板は施設の特性から、貯留施設として算定しました。

■ 貯留タンクの場合

$$\text{計画貯留量 (m}^3\text{)} = \text{タンク容量 (0.2m}^3\text{)} \times \text{貯留施設整備量 (個)}$$

■ 地下式貯留施設の場合

$$\text{計画貯留量 (m}^3\text{)} = \text{貯留水深 (0.5m)} \times \text{貯留施設整備量 (m}^2\text{)}$$

※m³からmmへの換算方法：

$$\text{計画貯留量 (mm)} = \text{計画貯留量 (m}^3\text{)} \div (\text{排水区面積 (ha)} \times 10000) \times 1000$$

(2) 計画浸透量の算定

■ 浸透ますの場合

$$\text{計画浸透量 (m}^3\text{/hr)} = \text{単位浸透量 (m}^3\text{/hr/個)} \times \text{浸透施設整備量 (個)}$$

■ 浸透トレンチの場合

$$\text{計画浸透量 (m}^3\text{/hr)} = \text{単位浸透量 (m}^3\text{/hr/m)} \times \text{浸透施設整備量 (m)}$$

■ 浸透側溝の場合

$$\text{計画浸透量 (m}^3\text{/hr)} = \text{単位浸透量 (m}^3\text{/hr/m)} \times \text{浸透施設整備量 (m)}$$

※m³からmmへの換算方法：

$$\text{計画浸透量 (mm/hr)} = \text{計画浸透量 (m}^3\text{/hr)} \div (\text{排水区面積 (ha)} \times 10000) \times 1000$$

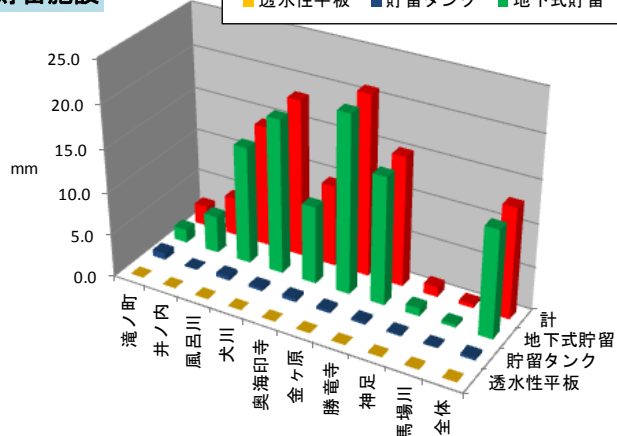
計画貯留量及び浸透適地ランク別の計画浸透量を、上記の算定式により次頁のとおり排水区別に算定しました。

表 3.8.1 計画貯留浸透量

排水区		貯留量 (m ³)				排水区面積 ha	貯留量 (mm)			
No	名称	透水性 平板	貯留 タンク	地下式 貯留	計		透水性 平板	貯留 タンク	地下式 貯留	計
1	滝ノ町	0	154	312	465	19.57	0.0	0.8	1.6	2.4
2	井ノ内	10	231	8,038	8,279	184.46	0.0	0.1	4.4	4.5
3	風呂川	63	755	21,167	21,985	154.70	0.0	0.5	13.7	14.2
4	犬川	21	1,200	56,731	57,951	315.86	0.0	0.4	18.0	18.3
5	奥海印寺	0	343	7,272	7,615	80.23	0.0	0.4	9.1	9.5
6	金ヶ原	0	295	17,292	17,587	83.58	0.0	0.4	20.7	21.0
7	勝竜寺	5	694	34,491	35,190	232.25	0.0	0.3	14.9	15.2
8	神足	0	18	79	97	8.34	0.0	0.2	0.9	1.2
9	馬場川	0	83	277	360	81.01	0.0	0.1	0.3	0.4
	全体	98	3,772	145,659	149,529	1,160	0.0	0.3	12.6	12.9

排水区		浸透適地ランク別浸透量 (m ³ /hr)				排水区面積 ha	浸透適地ランク別浸透量 (mm/hr)			
No	名称	ランク1	ランク2	ランク3	計		ランク1	ランク2	ランク3	計
1	滝ノ町	104	0	6	110	19.57	0.531	0.000	0.031	0.562
2	井ノ内	38	1	19	58	184.46	0.021	0.001	0.010	0.031
3	風呂川	186	14	99	299	154.70	0.120	0.009	0.064	0.193
4	犬川	169	57	135	361	315.86	0.054	0.018	0.043	0.114
5	奥海印寺	56	13	12	81	80.23	0.070	0.016	0.015	0.101
6	金ヶ原	72	12	68	152	83.58	0.086	0.014	0.081	0.182
7	勝竜寺	55	32	61	148	232.25	0.024	0.014	0.026	0.064
8	神足	0	0	1	1	8.34	0.000	0.000	0.012	0.012
9	馬場川	7	4	1	12	81.01	0.009	0.005	0.001	0.015
	全体	687	133	402	1,222	1,160	0.059	0.011	0.035	0.105

貯留施設



浸透施設合計

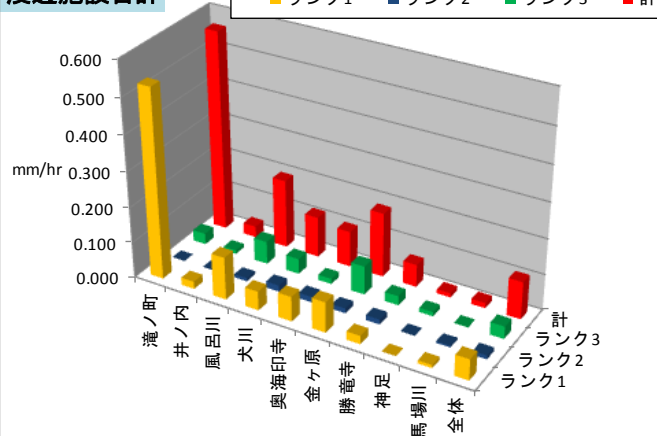


図 3.8.1 計画貯留浸透量

3－9．貯留浸透施設の設置効果

(1) 検討条件

1) 貯留浸透施設設置効果の算定対象

貯留浸透施設の設置効果の算定対象を下表に示します。

このうち、定量的な効果の算定が可能な項目は、「流出抑制効果」、「汚濁負荷削減効果」、「地下水涵養効果」、「雨水利用効果」です。「その他の効果」は、環境意識の向上や環境学習の機会の提供など、定性的な効果としています。

表 3.9.1 貯留浸透施設設置効果の算定対象

設置施設		効果算定対象				
		流出抑制効果	地下水涵養効果	汚濁負荷※4削減効果	雨水利用効果	その他の効果
浸透施設	浸透ます	●	●	●		
	浸透トレンチ	●	●	●		
	浸透側溝	●	●	●		
	透水性平板	●	●	●		
貯留施設	貯留タンク		●	●	●	●
	地下式貯留施設	●		●	●	

注 1) ●：効果算定対象

※4（汚濁負荷）

汚濁物質が、公共用水域（河川、湖沼、海域など）に流入することで、水域環境や水産業、農業、レクリエーションなどに対して及ぼす悪影響で、発生源が特定できる（家庭、工場、事業所など）場合を点源負荷、発生源が特定できない（農地や山林など）場合を非点源負荷といい、これらの総称を汚濁負荷という。

2) 貯留浸透施設設置効果の算定方法

■流出抑制効果

貯留浸透施設の整備による貯留量及び浸透量を、貯留浸透施設の流出抑制効果にあ
たると想定し、貯留浸透量が本市の計画降雨強度に与える影響について検討しました。

■地下水涵養効果

「雨水浸透施設の整備促進に関する手引き（案） 平成 22 年 4 月 国土交通省」の
簡便式による地下水涵養効果の概算方法に従って、地下水涵養量を算定しました。

■汚濁負荷削減効果

地下水への涵養量が貯留浸透施設の整備によって増加した量だけ、表面流出量が減
少するものとししました。

その表面流出の減少量に全国の平均雨水水質（ $\text{BOD}^{*5}=15\text{mg/l}$ ）を乗じて汚濁負荷の
削減効果とししました。

■雨水利用効果

年間の降雨状況を基に貯留タンクに貯まる降雨量を算定し、これを水道水の代わり
に利用することを想定して、タンクに貯まる貯留量を水道水使用量の削減効果としま
した。

■その他の効果

上記以外に節水意識の向上や打ち水をすることによる効果など、考えられる効果を
まとめました。

※5 (BOD)

最も一般的な水質汚濁指標のひとつであり、水中の有機物などの量を微生物が分解に必要な酸
素量で表したものの。

（２）貯留浸透施設の設置により得られる効果

■ 流出抑制効果

貯留施設の設置により、貯留施設を設置しない場合と比較して排水区域全体で雨水流出量が 13mm 程度減少します。

浸透施設の整備を行った場合、排水区全体で 0.10mm/hr 程度の浸透量が期待できます。これは、10 年確率の降雨強度 61.6mm/hr の 0.2%程度に相当します。最も浸透量の大きい滝ノ町排水区の場合でも 0.6mm/hr 弱と、浸透量は決して大きくありませんが、本市の場合、都市化が既成状況にあり、雨水排除のための新たな管渠の建設が困難な地区が多いことと、設置区域だけでみると 10mm/hr 以上の効果が期待できる場合もあることから、限られたスペースでの設置が可能な浸透施設の設置は有効と言えます。

■ 汚濁負荷削減効果

貯留浸透施設の設置を行うことで、貯留浸透施設を設置しない場合と比較して排水区域全体で 1 年間の流出負荷の 30%程度に相当する BOD40 t 程度の汚濁負荷の削減が可能です。

■ 地下水涵養効果

貯留浸透施設の設置を行うことで、貯留浸透施設を設置しない場合と比較して排水区域全体で、1 年間で 220mm 程度を地下に浸透させることができます。これは、本市における年間降水量の 15%程度に相当します。

■ 雨水利用効果

貯留タンクの設置を行い、散水用水などへの利用を水道水から貯留雨水に変更することで、1 年間で約 23 万 m³ 程度の水道水使用量の削減が可能です。

なお、地下式貯留施設は雨水利用もありますが、主に流出抑制であるため、再生プランでは全て流出抑制効果とします。

■ その他の効果

本市の貯留タンク設置助成制度の利用者に対するアンケートによると、貯留雨水の利用を行うことを通じて、日常の様々な場面で節水を心掛けるようになることや、環境教育の一環として活用するなど、様々な効果があることが確認できました。

また、本市で実施した打ち水大作戦 2010 では、地表面温度を 12℃下げることができたことから、ヒートアイランド対策としても有効であると言えます。