

軽井沢町の自然保護のための土地利用行為の手続等に関する条例に伴う雨水排水処理計画

1. 軽井沢町における雨水排水処理の原則

- ・当該事業地内で処理することとする。
- ・事業地からの放流は、許可しない。

(ただし、開発行為に該当する事業についての雨水排水処理は、長野県の指導による)

2. 軽井沢町の自然保護のための土地利用行為の手続等に関する条例に基づく届出の際は、3・4に示す雨水排水処理の計画図・計算書の添付を原則とする。

ただし、地形変更を伴わない事業等には適用されない場合がある。

○適用されないその他の例

- ・土地の分筆・分割のみを行う場合。
- ・広大な土地について、地形の変更を行わず目的を変更する。(山林をキャンプ場、資材置き場等へ変更。)
- ・事業計画地面積と建築物面積を比較し、建築物面積が著しく小さい場合は、建築物面積のみ雨水排水計画の対象となる場合があるため、協議の対象とする。

3. 雨水排水処理計算

- ・下記に示す②により算定する雨水排水処理施設の処理能力と空隙貯留量が、①により算定する処理すべき雨量(計画雨量)を上回るよう計画を行う。

①処理すべき雨量(計画雨量)の算定

$$Q1 = \frac{1}{360} * C * I * A$$

Q1: 計画雨量 (m³/sec)

C: 流出係数 (別記)

I: 降雨強度 (mm/h)

A: 集水面積 (ha)

◆計画雨量Q1が処理すべき雨量。

◆流出係数 C (参考値)

(別記)	種別	流出係数
	屋根	0.90
	道路	0.85
	その他不浸透面	0.80
	水面	1.00
	間地	0.20
	芝・樹木の多い公園	0.15
	勾配の緩い山地	0.30
	勾配の急な山地	0.50

※上記、表に適合しないもの等は協議の対象とする。また、上記、表は参考程度とする。

◆降雨強度 I

- ・長野県河川課ホームページ内に、北佐久の降雨強度式・降雨強度曲線が掲載されているので参照のこと。
- ・この表、式を用い、確率年:10年、降雨継続時間t:10分として降雨強度を求める。

◆集水面積 A

- ・面積をha換算する。
- ・基本的には、事業地の全面積を対象とする。しかし、計画を行う事業面積が開発行為に該当せず広大な土地、事業地内での雨水排水処理を行うに当たり大規模な造成、伐採等が必要となる場合は上記の限りとせず、協議により計画範囲の決定を行う。

②雨水排水処理施設の検討

◆上記計算①により算出した計画雨量Q1を処理出来る施設の検討を行う。

$Qf=ko*Kf$

Qf: 設置施設の基準浸透量(m³/h)

Kf: 設置施設の比浸透量(m²)

ko: 土壌の飽和透水係数(m/h)

◆設置施設の基準浸透量 Qf

・浸透施設1m、1個、1m²当りの基準浸透量。

・基準浸透量Qfは、現地浸透試験から求められた飽和透水係数koに設置施設の比浸透量Kfを乗じて算定する。

◆設置施設の比浸透量 Kf

・浸透施設の規格、種類により算出する。別表、基本式参照。

◆土壌の飽和透水係数 ko

・現地浸透試験により求める。(ボアホール法・土研法等による。)

・試験結果資料の提出が必要となります。近隣地の試験結果での代用も可能である。

$Q2=C*Qf$

Q2: 浸透施設の単位設計浸透量(m³/h)

Qf: 浸透施設の基準浸透量(m³/h)

C: 各種影響係数

◆各種影響係数 C

・設置施設の能力を100%と考えず、各種影響係数を乗じることにより、安全性を確保することが目的である。

・地下水位高0.9・目詰まり0.9の影響係数を乗じた0.81を用いるのが一般的である。

◆浸透施設の単位設計浸透量 Q2

・浸透施設の基準浸透量Qfに各種影響係数Cを乗じたものがQ2となる。

$Q3=Q2*q$

Q3: 設計浸透量

q: 施設数量

◆施設数量 q

・設置施設の数量。設置する施設により、長さ・個数・面積等となる。

◆設計浸透量

・単位設計浸透量Q2に数量qを乗じて算定する。

$Q1 < Q3 + v \cdots ※$

v: 空隙貯留量

◆空隙貯留量 v

・浸透施設の空隙、充填材の空隙を総じたもの。下記に計算例を示す。

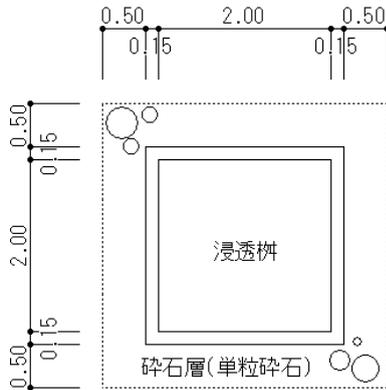
上記、※式を満足することにより、雨水排水処理が適切に計画されたものと判断する。

※計算方法、各種施設の比浸透量算定式・表等は、公益社団法人雨水貯留浸透技術協会、刊行、「増補改訂 雨水浸透貯留施設技術指針(案)調査・計画編」を引用、参考とさせていただきます。

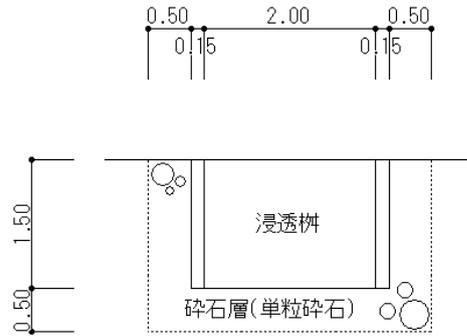
4.各種計算例

・空隙貯留量の計算例

平面図



断面図



※数字の単位はmとする。

浸透樹貯留量

$$2.0 \times 2.0 \times 1.5 = 6.0 \text{m}^3 \dots \textcircled{1}$$

碎石層貯留量

$$3.3 \times 3.3 \times 2.0 - 2.3 \times 2.3 \times 1.5 = 13.85 \text{m}^3$$

単粒碎石の空隙率は一般的には、30～40%であるため、35%を採用

$$13.85 \times 0.35 = 4.8 \text{m}^3 \dots \textcircled{2}$$

よって①+②となるので、 $6.0 + 4.8 = 10.8 \text{m}^3$ となる。

・雨水排水処理計算例

右図のような店舗併用住宅の建設における、雨水排水処理の計算を行う。

浸透柵で排水処理を行うこととした場合の浸透柵規格数量の検討を行う。

条件)

・土壌の飽和透水係数: $k_0=0.20\text{m/h}$

※上記、 k_0 は現場透水試験にて得られる値。

・流出係数: C

屋根: 0.90

間地: 0.20

道路: 0.85

・降雨強度: I

10年確率、降雨継続時間10分より

$I=103.4\text{mm/h}$

処理すべき雨量 Q_1

屋根

$$\frac{1}{360} * 0.90 * 103.4 * 100 / 10000 \doteq 0.0026 \dots 1$$

間地

$$\frac{1}{360} * 0.20 * 103.4 * 100 / 10000 \doteq 0.0006 \dots 2$$

道路

$$\frac{1}{360} * 0.85 * 103.4 * 200 / 10000 \doteq 0.0049 \dots 3$$

$Q_1=1+2+3$ より

$$0.0026+0.0006+0.0049=0.0081\text{m}^3/\text{sec}=29.16\text{m}^3/\text{h}$$

雨水排水処理施設の検討

浸透柵の規格を正方形、浸透面を側面及び底面、サイズを $2.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ (前出の空隙貯留量の計算例と同形式)と仮定する。

基本式より、 K_f を求める。 $K_f=aH+b=15.519 \times 1.5+8.73=32.013$ となる。

($a=15.519, H=1.5, b=8.734$)

浸透柵1個あたりの基準浸透量 Q_f

$$Q_f=k_0 \times K_f=0.20 \times 32.013 \doteq 6.40\text{m}^3/\text{h}$$

浸透柵1個あたりの単位設計浸透量 Q_2 (影響係数Cは0.81)

$$Q_2=Q_f \times C=0.81 \times 6.40 \doteq 5.18\text{m}^3/\text{h}$$

空隙貯留量 v

前出の空隙貯留量の計算例より

$$v=10.8\text{m}^3$$

浸透柵の数量 n の検討

$Q_1 < Q_f \times n + v$ が成り立つよう n を求める。

$$\frac{29.16-10.8}{5.18} \doteq 3.55$$

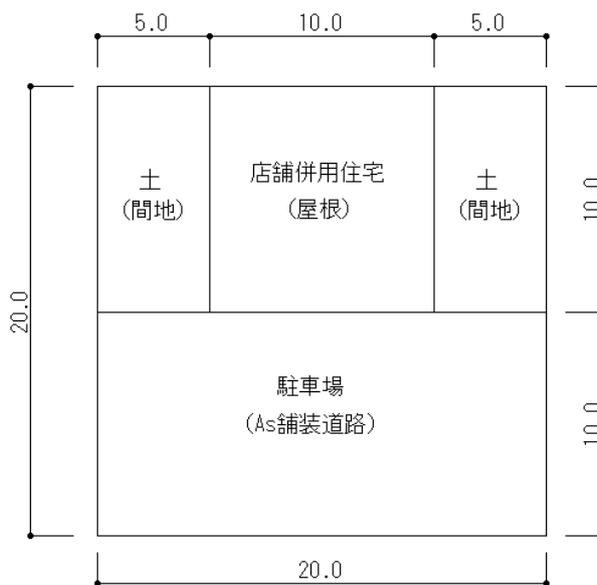
よって、4個以上の浸透柵を設置することにより敷地内での雨水排水処理が可能であると判断する。

※浸透施設配置位置については、現地の地形を考慮し配置することが必要となる。

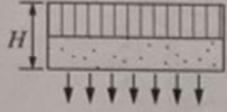
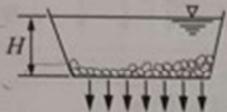
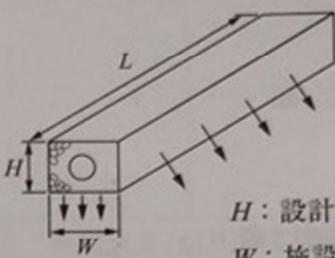
上記、計算例はあくまで参考であり、浸透施設の選定は浸透柵に限りません。

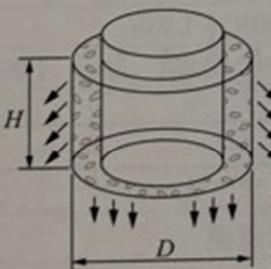
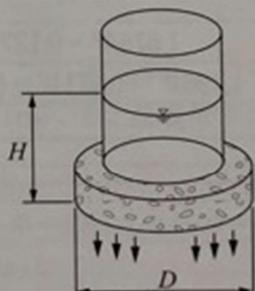
浸透施設の選定は現場条件、建設コスト等を考慮し設計すること。

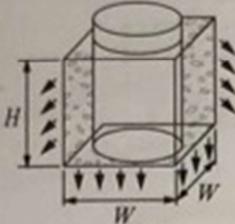
平面図

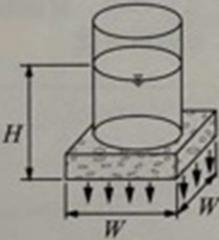


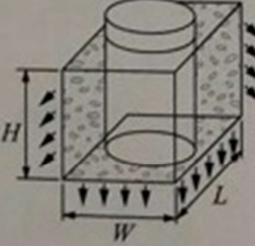
別表、基本式

施設		透水性舗装（浸透池）	浸透側溝および浸透トレンチ
浸透面		底面	側面および底面
模式図		  <p>H: 設計水頭(m)</p>	 <p>H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m)</p>
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 1.5\text{m}$	$H \leq 1.5\text{m}$
	施設規模	浸透池は底面積が約 400m ² 以上	$W \leq 1.5\text{m}$
基本式		$K_f = aH + b$	$K_f = aH + b$
係数	a	0.014	3.093
	b	1.287	$1.34W + 0.677$
	c	-	-
備考		比浸透量は単位面積当りの値、底面積の広い空隙貯留浸透施設にも適用可能	比浸透量は単位長さ当りの値

施設		円筒ます			
浸透面		側面および底面		底面	
模式図		 <p>H: 設計水頭(m) D: 施設直径(m)</p>		 <p>H: 設計水頭(m) D: 施設直径(m)</p>	
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 1.5\text{m}$		$H \leq 1.5\text{m}$	
	施設規模	$0.2\text{m} \leq D \leq 1\text{m}$	$1\text{m} < D \leq 10\text{m}$	$0.3\text{m} \leq D \leq 1\text{m}$	$1\text{m} < D \leq 10\text{m}$
基本式		$K_f = aH^2 + bH + c$	$K_f = aH + b$	$K_f = aH + b$	
係数	a	$0.475D + 0.945$	$6.244D + 2.853$	$1.497D - 0.100$	$2.556D - 2.052$
	b	$6.07D + 1.01$	$0.93D^2 + 1.606D - 0.773$	$1.13D^2 + 0.638D - 0.011$	$0.924D^2 + 0.993D - 0.087$
	c	$2.570D - 0.188$	-	-	-

施設	正方形ます		
浸透面	側面および底面		
模式図	 <p>H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m)</p>		
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	H ≤ 1.5m	
	施設規模	W ≤ 1m	1m < W ≤ 10m
基本式	$K_f = aH^2 + bH + c$	$K_f = aH + b$	
係数	a	0.120W + 0.985	-0.453W ² + 8.289W + 0.753
	b	7.837W + 0.82	1.458W ² + 1.27W + 0.362
	c	2.858W - 0.283	-
備考	砕石空隙貯留浸透施設にも適用可能		

施設	正方形ます		
浸透面	底面		
模式図	 <p>H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m)</p>		
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	H ≤ 1.5m	
	施設規模	W ≤ 1m	1m < W ≤ 10m
基本式		$K_f = aH + b$	
係数	a	1.676W - 0.137	-0.204W ² + 3.166W - 1.936
	b	1.496W ² + 0.671W - 0.015	1.345W ² + 0.736W + 0.251
	c	-	-

施設	矩形のます		
浸透面	側面および底面		
模式図	 <p>H: 設計水頭(m) L: 施設延長(m) W: 施設幅(m)</p>		
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	H ≤ 1.5m	
	施設規模	L ≤ 200m、W ≤ 4m	
基本式		$K_f = aH + b$	
係数	a	3.297L + (1.971W + 4.663)	
	b	(1.401W + 0.684)L + (1.214W - 0.834)	
	c	-	
備考	砕石空隙貯留浸透施設に適用可能		

施設	大型貯留槽						
浸透面	側面および底面						
模式図	<p style="text-align: right;">H : 設計水頭 (m) L : 長辺長さ (m) W : 施設幅 (m)</p>						
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	0.5m ≤ H ≤ 5m					
	施設規模	W = 5m	W = 10m	W = 20m	W = 30m	W = 40m	W = 50m
基本式		$K_f = (aH + b)L$					
係数	a	8.83X ^{-0.461}	7.88X ^{-0.446}	7.06X ^{-0.452}	6.43X ^{-0.444}	5.97X ^{-0.440}	5.62X ^{-0.442}
	b	7.03	14.00	27.06	39.75	52.25	64.68
	c	-	-	-	-	-	-
備考	Xは幅(W)に対する長辺長さ(L)の倍率を示す。X=L/W Xの適用範囲は1~5倍の間とする。 プレキャスト式雨水地下貯留施設の構造に適した評価式である。						

施設	大型貯留槽						
浸透面	底面						
模式図	<p style="text-align: right;">H : 設計水頭 (m) L : 長辺長さ (m) W : 施設幅 (m)</p>						
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	0.5m ≤ H ≤ 5m					
	施設規模	W = 5m	W = 10m	W = 20m	W = 30m	W = 40m	W = 50m
基本式		$K_f = (aH + b)L$					
係数	a	1.94X ^{-0.328}	2.29X ^{-0.397}	2.37X ^{-0.488}	2.17X ^{-0.518}	1.96X ^{-0.554}	1.76X ^{-0.609}
	b	7.57	13.84	26.36	38.79	51.16	63.50
	c	-	-	-	-	-	-
備考	Xは幅(W)に対する長辺長さ(L)の倍率を示す。X=L/W Xの適用範囲は1~5倍の間とする。 プレキャスト式雨水地下貯留施設の構造に適した評価式である。						

注) 施設幅(W)が上記施設規模の間にくる場合、例えばW=7.5mのようなケースでは、W=5mとW=10mの計算を行い、施設幅(W)に対し、比例配分して比浸透量(K_f)を求める。