

1.1.3 3号調整池

調整池工

調整池の計画を行うに当たり、調整池必要容量ならびに許容放流量の算定を行う。

1. 調整池容量の算出条件

「埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例」(以下、雨水条例という。)に準拠し、調整池の容量算出を行う。本計画集水区域図を図-1に示す。

別表第1 (第7条関係)

算定方法	$V \geq A \times v a - (Q \div v b) \times v a$ $Q' = A \times v c$ $v c \leq 0.05$ <p>この式において、V、A、Q、Q'、va、vb、vcは、それぞれ次の数値を表すものとする。</p> <p>V 雨水流出抑制施設の容量 (単位 立方メートル)</p> <p>A 宅地等以外の土地で行う雨水流出増加行為をする土地の面積 (単位 ヘクタール)</p> <p>Q 合理的な方法により算定した雨水浸透施設等の浸透効果量 (単位 立方メートル毎秒)</p> <p>Q' 雨水流出抑制施設からの放流量 (単位 立方メートル毎秒)</p> <p>va 付表で定める地域別調整容量 a (単位 立方メートル毎ヘクタール)</p> <p>vb 付表で定める地域別調整容量 b (単位 立方メートル毎秒毎ヘクタール)</p> <p>vc 放流先水路等の許容比流量 (単位 立方メートル毎秒毎ヘクタール)</p>
------	--

備考

- 1 行為区域における排水計画は、行為区域に降った雨が雨水流出抑制施設に入るように計画されたものとする。
- 2 湛水想定区域でのQは、0立方メートル毎秒とする。

付表

市町村	地域別調整容量 a (単位 立方メートル毎ヘクタール)	地域別調整容量 b (単位 立方メートル毎秒毎ヘクタール)
さいたま市 川越市 川口市 <u>所沢市</u> 飯能市 春日部市 狭山市 上尾市 草加市 越谷市 蕨市 戸田市 入間市 鳩ヶ谷市 朝霞市 志木市 和光市 新座市 桶川市 八潮市 富士見市 三郷市 坂戸市 鶴ヶ島市 日高市 吉川市 ふじみ野市 伊奈町 三芳町 毛呂山町 越生町 川島町 松伏町	950	0.4309

(抜粋) 埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例

2.調整池必要容量の算出

2-1.街区公園地下浸透貯留施設計算(プラスチック製)

1) 適用基準

地下浸透貯留施設の必要対策量は、埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例 許可申請・届出手引き(平成19年4月)埼玉県県土整備部河川砂防課(以下、埼玉県手引きと呼ぶ)に基づき算定する。

2) 計画概要・条件

計画区域面積	A1=	0.41	ha	
従前宅地等面積	A2=	0.02	ha	
	Va=	950	m ³ /ha	・・・手引きP4 図-2-1 地域別調整容量図より
	Vb=	0.4309	m ³ /s/ha	・・・手引きP4 図-2-1 地域別調整容量図より
土の飽和透水係数	f=	0.0304	cm/sec =	1.094 m/hr ・・・現場透水試験結果より
浸透貯留施設幅	W=	15.00	m	
浸透貯留施設長さ	L=	22.00	m	・・・トライアル計算結果
設計水深	H=	0.590	m	
浸透貯留施設設置数	N=	1	個	

出典:埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例 許可申請・届出手引き

3) 必要対策量の算定

(1) 地下浸透貯留施設の効果量の算定

① 地下浸透貯留施設の効果量の比浸透量(K)

$K=(aH+b)L$ ・・・手引きP6 大型貯留施設(底面)より

$$=(1.9665 \times 0.590 + 13.840) \times 22.00 = 330.005 \text{ m}^3$$

ここで K: 地下浸透貯留施設の効果量の比浸透量(m³)

$$a: \text{係数}(W=10) \quad 2.29(L/W)^{-0.397} = 2.29 \times (22/15)^{-0.397} = 1.967$$

$$\text{係数}(W=20) \quad 2.37(L/W)^{-0.488} = 2.37 \times (22/15)^{-0.488} = 1.966$$

平均 1.9665

$$b: \text{係数} \quad 13.840$$

W: 浸透貯留施設の幅 15.00

H: 設計水深 0.590

L: 浸透貯留施設の長さ 22.00

出典:埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例 許可申請・届出手引き

② 地下浸透施設の基準浸透量(Q)

$Q=1/3600 \times K \times f \times N$ ・・・手引きP5

$$=1/3600 \times 330.005 \times 1.094 \times 1 = 0.100 \text{ m}^3/\text{hr}$$

ここで Q: 地下浸透施設の基準浸透量(m³/hr)

f: 土の飽和透水係数 1.094 m/hr

出典:埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例 許可申請・届出手引き

(2)貯留施設の貯留量の算定

雨水流出抑制施設の必要対策量は次のとおり。

雨水流出抑制施設の容量(V) (m3)

$$V \geq A \times Va - (Q \div Vb) \times Va \quad \dots \text{手引きP3}$$

ここで A: 宅地等以外の土地で行う雨水流出増加行為をする土地の面積 (ha)

Q: 浸透施設の効果量 (m3/hr)

Va: 貯留施設の地域別調整容量 (m3/ha)

Vb: 浸透施設の地域別調整容量 (m3/s/ha)

$$A = (\text{計画区域面積}) - (\text{従前宅地等面積}) = 0.41 - 0.02 = 0.39 \text{ ha}$$

$$V \geq 0.39 \times 950 - (0.100 \div 0.4309) \times 950 = 150.0$$

出典: 埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例 許可申請・届出手引き

○ 地下浸透貯留施設の空隙貯留(v)の算定

(地下浸透貯留施設)

$$V = \frac{(W \times L \times H \times 1) \times v}{\text{ヶ所}} \quad \dots \text{手引きP8}$$

v	:	浸透層の空隙 (空隙率 :	0.95)	※ カタログ値
W	:	浸透貯留施設の幅	W	=	15.0 m
L	:	浸透貯留施設の長さ	L	=	22.0 m
H	:	浸透貯留施設の水深	H	=	0.590 m

V : 地下浸透貯留施設貯留量 m³

$$V = (15.0 \times 22.0 \times 0.590 \times \frac{1}{\text{ヶ所}}) \times 0.95$$

$$= 184.97 \text{ m}^3$$

出典: 埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例 許可申請・届出手引き

○ 地下浸透貯留施設の容量V'の算定

貯留施設の必要対策量Vから地下浸透貯留施設空隙での貯留量vを引いた値を満たす貯留量次の通り。

$$V' = (150.0) - (184.97) = -35.0 \text{ m}^3 \leq 0$$

よって、地下浸透貯留施設のみで貯留量は満足する。

したがって

地下浸透貯留施設

(プラスチック製 15.0m × 22.0m × H0.59m)を1ヶ所

を配置する。

3. オリフィス断面の検討

(1) 放流断面(オリフィス)の算定

$$Q' = \alpha \times C \times \sqrt{2 \times g \times h} \quad \dots \text{手引きP15 放流断面(オリフィス)の算定より}$$

ここで α : 放流断面積 (m²) : 0.06 × 0.06
 C : 流量係数 : 0.6
 Q' : 放流量 (m³/s)
 g : 重力加速度 (m/s²) : 9.8
 h : H.W.Lからのオリフィス中心までの水深(m) : 0.08

$$Q' = 0.06 \times 0.06 \times 0.6 \times \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.08}$$

$$= 0.0027 \text{ (m}^3/\text{s)} < 0.0028 \text{ (m}^3/\text{s)} \text{ 【許容放流量】}$$

オリフィス断面は6cm×6cmとする。

出典:埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例 許可申請・届出手引き

4. まとめ

調整池の諸元は、表-1の通りである

表-1

項目		基準値	計画	備考
調整池容量(m ³)		150	184	
浸透量(m ³)		—	220	
最大放流量(m ³ /s)		0.0028	0.0027	排水方法:オーバーフロー
流域面積 (ha)	地区内	—	0.41	
	控除	—	0.02	
	地区内-控除	—	0.39	

1.1.4 計画地における河川への流出量の検討について

1. 所沢市の流域から不老川への流出量合計の算出

流出量 Q の計算式

$$Q = 1/360 \times C \text{ (流出係数)} \times I \text{ (降雨強度)} \times A \text{ (排水面積)}$$

$$I = 4610 / (t + 23) \dots \text{確率年数5年 (埼玉県河川課基準)}$$

1-1. 現況の所沢市からの流出量を、所沢市排水計画資料より算出する

流域名		排水面積 (ha)	流出係数	流出量(m ³ /s)
		A	C	Q
林川流域	林川-A	11.3	0.25	0.730
	林川-B	4.6	0.25	0.417
	林川-C	9.1	0.25	0.553
林川4流域	林川4-A	6.0	0.25	0.404
	林川4-B	54.5	0.25	2.672
	林川4-C	11.2	0.25	0.891
	林川4-D	43.0	0.25	1.775
不老川流域	不老川-A	16.4	0.25	1.257
	不老川-B	2.1	0.48	0.346
合計		158.2		9.044

所沢市内の流域から不老川への現況流出量は9.044 (m³/s) である。

2-2. 地区内Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ流域を調整池により比流量見合い (0.008m³/s/ha) で放流した時の流出量合計を算出する。

流域名		排水面積 (ha)	流出係数	流出量(m ³ /s)
		A	C	Q
林川流域	地区内Ⅰ流域	19.4	(0.008m ³ /s/ha)	0.155
	林川-A、-B、-Cその他	5.6	0.25	0.338
林川4流域	林川4-A	6.0	0.25	0.404
	林川4-B	54.5	0.25	2.672
	林川4-C	11.2	0.25	0.891
	林川4-D	43.0	0.25	1.775
不老川流域	地区内Ⅱ流域	4.4	(0.008m ³ /s/ha)	0.035
	地区内Ⅲ流域	0.4	(0.008m ³ /s/ha)	0.003
	不老川-A その他	11.6	0.25	0.892
	不老川-B	2.1	0.48	0.346
合計		158.2		7.510

所沢市内の流域から不老川への放流量合計は7.510 (m³/s) になる。

2. 所沢市の流域から谷川への流出量の算出

流出量 Q の計算式

$$Q = 1/360 \times C \text{ (流出係数)} \times I \text{ (降雨強度)} \times A \text{ (排水面積)}$$

$$I = 4610 / (t + 23) \dots \text{確率年数5年 (埼玉県河川課基準)}$$

2-1. 現況の谷川への流出量を、所沢市排水計画資料より算出する

流域名		排水面積 (ha)	流出係数	流出量(m ³ /s)
		A	C	Q
林川流域	林川-A	11.3	0.25	0.730
	林川-B	4.6	0.25	0.417
	林川-C	9.1	0.25	0.553
合計		25.0		1.700

所沢市内の流域からの流出量は1.700 (m³/s) である。

2-2. 地区内Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ流域を調整池により比流量見合い (0.008m³/s/ha) で放流した時の

流出量を算出する。又、林川に流出する計画であった不老川流域の一部を谷川に流出する。

流域名		排水面積 (ha)	流出係数	流出量(m ³ /s)
		A	C	Q
林川流域	地区内Ⅰ流域	19.4	(0.008m ³ /s/ha)	0.155
	林川-A、-B、-Cその他	5.6	0.25	0.338
不老川流域	地区内Ⅱ流域	4.4	(0.008m ³ /s/ha)	0.035
	地区内Ⅲ流域	0.4	(0.008m ³ /s/ha)	0.003
	地区外流入 (不老川-Aの一部)	1.4	0.25	0.107
合計		31.2		0.638

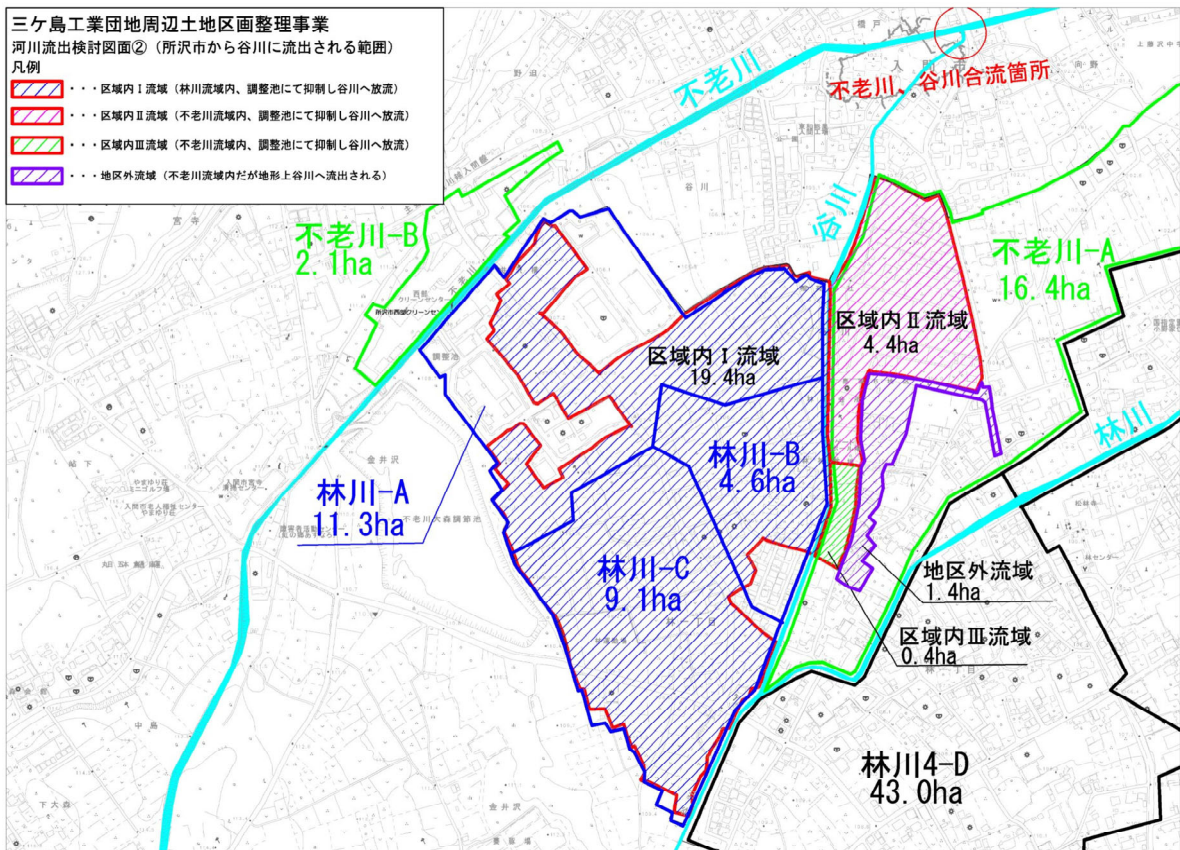
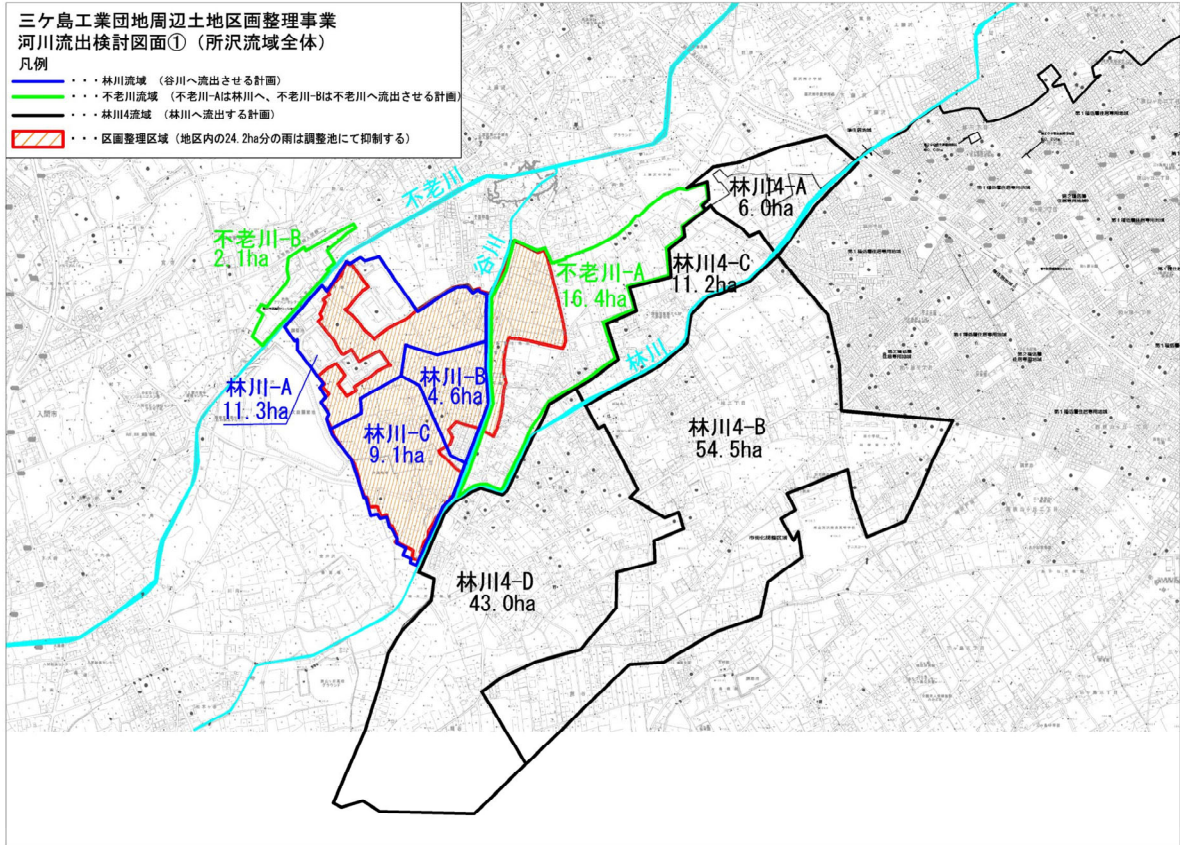
所沢市内の流域が谷川より不老川への流出量は0.638 (m³/s) になる。

3. 検討結果

区画整理地区内の雨水を調整池で流出抑制することで、所沢市の流域からの放流量 (m³/s) は、9.044から7.510 (m³/s) となり、抑制効果が十分発揮される。

また、林川へ流出する計画である不老川流域の一部を谷川へ放流しても、谷川への流出量 (m³/s) は1.700から0.638 (m³/s) となり、谷川への負担は軽減される。

したがって、林川流域の地区外流入分を谷川に直接放流する計画でも、谷川及び不老川への負担は軽減されることから、現況に比べ、河川の様子は改善されるものである。



1.1.5 過去最大の降雨量を記録した台風での調整池計画容量の検討について

平成28年の台風を考慮する対策

平成28年8月22日の台風9号は過去最大の時間降雨量76.5mmを記録しており、同規模の台風能耐えうる調整池を計画し、地域別調整容量(950m³/ha)の計画との比較検討を行う。

○埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例で規定されている、地域別調整容量(950m³/ha)の考え方

- ①比流量 : $q = 5.0$ (m³/s/km²)
- ②流出係数 : $f = 0.9$
- ③降雨強度式 : $r = 1500 / (t^{2/3} + 5.0)$
- ④計算手法 : 簡便法

○台風9号の時間降水量(mm)を埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例の基準(①の比流量で放流、②より降った雨の90%が調整池に入る)に当てはめて、調整池調整容量を計画すると以下の表となる。

時	降水量			放流量 0.05m ³ /s/ha	調整池 流入量	調整池 貯留量
	(mm)	(m ³ /ha)	流出0.9			
1	0	0	0	180	0	0
2	6.5	65	58.5	180		0
3	0	0	0	180		0
4	0	0	0	180		0
5	0	0	0	180		0
6	0	0	0	180		0
7	2.5	25	22.5	180		0
8	2.5	25	22.5	180		0
9	9	90	81	180		0
10	12.5	125	112.5	180		0
11	38	380	342	180	162	162
12	54	540	486	180	306	468
13	54.5	545	490.5	180	310.5	778.5
14	13	130	117	180	-63	715.5
15	12.5	125	112.5	180	-67.5	648
16	2	20	18	180	-162	486
17	0	0	0	180	-180	306
18	0.5	5	4.5	180	-175.5	130.5
19	0.5	5	4.5	180		0
20	0	0	0	180		0
21	0	0	0	180		0
22	0	0	0	180		0
23	0	0	0	180		0
24	0	0	0	180		0

検討の結果、最大の貯留量は13時時点で1haあたり778.5m³となり、調整池計画容量が950m³/haの調整池では溢れ出ない。

令和元年の台風を考慮する対策

令和元年10月12日の台風19号は過去最大の日降雨量 342mm を記録しており、同規模の台風に耐えうる調整池を計画し、地域別調整容量 (950m³/ha) の計画との比較検討を行う。

○埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例で規定されている、地域別調整容量 (950m³/ha) の考え方

- ①比流量 : $q = 5.0$ (m³/s/km²)
- ②流出係数 : $f = 0.9$
- ③降雨強度式 : $r = 1500 / (t^{2/3} + 5.0)$
- ④計算手法 : 簡便法

○台風19号の日降水量 (mm) を埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例の基準 (①の比流量で放流、②より降った雨の90%が調整池に入る) に当てはめて、調整池調整容量を計画すると以下の表となる。

時	降水量			放流量 0.05m ³ /s/ha	調整池 流入量	調整池 貯留量
	(mm)	(m ³ /ha)	流出0.9			
1	1.5	15	13.5	180	0	0
2	1	10	9	180	0	0
3	3	30	27	180	0	0
4	5.5	55	49.5	180	0	0
5	0.5	5	4.5	180	0	0
6	14	140	126	180	0	0
7	15.5	155	139.5	180	0	0
8	9	90	81	180	0	0
9	24.5	245	220.5	180	40.5	40.5
10	17	170	153	180	-27	13.5
11	24	240	216	180	36	49.5
12	12	120	108	180	-72	0
13	11.5	115	103.5	180	0	0
14	27	270	243	180	63	63
15	24.5	245	220.5	180	40.5	103.5
16	22.5	225	202.5	180	22.5	126
17	13.5	135	121.5	180	-58.5	67.5
18	15.5	155	139.5	180	-40.5	27
19	20	200	180	180	0	0
20	19.5	195	175.5	180	0	0
21	50	500	450	180	270	270
22	10.5	105	94.5	180	-85.5	184.5
23	0	0	0	180	-180	4.5
24	0	0	0	180	-180	0

検討の結果、最大の貯留量は21時時点で1haあたり270.0m³となり、調整池計画容量が950m³/haの調整池では溢れ出ない。