

第 1 章 調整池計画

第1章 調整池計画

本章は、「雨水流出増加行為協議書」（平成26年7月、埼玉県）において検討されている内容を整理したものである。

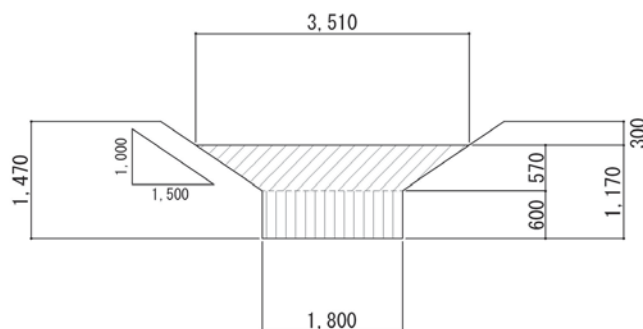
1-1 1号水路（雨水排水放流先）の整備計画

計画区域内を南北に流下する農業排水路については、現況排水路の流下能力を満足するように1号水路・2号水路・3号水路に付替えし、排水を確保するものとする。このうち、1号水路については、調整池からの雨水排水放流先として計画している。

1号水路（町道2020号線東側の庄内領用悪水路）は、計画地区西側地区外からの既設排水経路を維持するために区画道路3号線から南側を整備する。

庄内領用悪水路の現況流下能力を満足するとともに、造成計画を考慮した水路断面で計画するものとする。

1 庄内領用悪水路の現況流下能力



資料図 1-1 現況の通水断面図（庄内領用悪水路）

・計算公式

平均流速公式（レベル1a）

$$V = Q / A = A^{2/3} / \{ \sum (n_i^{3/2} \times S_i) \}^{2/3} \times I_b^{1/2}$$

ここで

- U : 断面平均流速 (m/sec)
- Q : 流量 (m³/sec)
- A : 通水面積 (m²)
- n_i : 粗度係数
- S_i : 潤辺長
- I_b : 縦断勾配

また、計算条件は以下の通り

- 上流側現況河床高 : T.P=4.71m
- 下流側現況河床高 : T.P=4.52m
- 延長 : L=711.3m
- 勾配 : i=0.027%
- 水深 : h=1.170m
- 低水路幅 : B=1.800m
- 高水路幅 : B=3.510m
- 左右法勾配 : 1:1.5
- 合成粗度係数 : n₁=0.029764
- 通水面積 : A=2.59 m²
- 潤辺 : P=5.055m

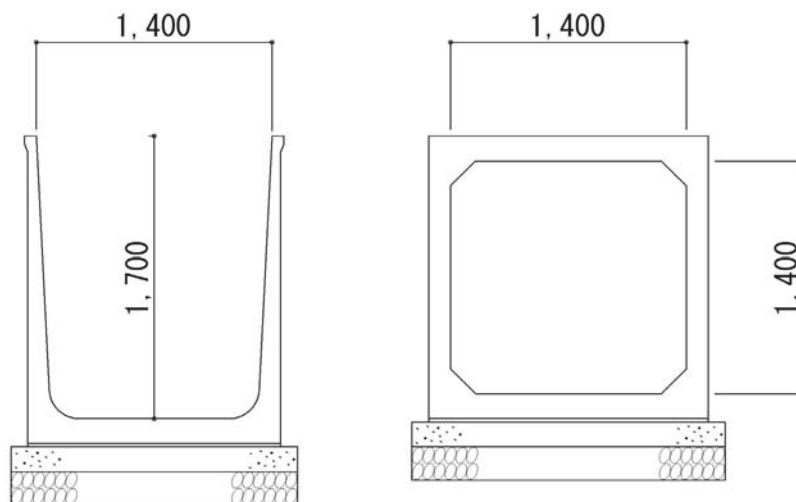
・計算結果

- 水位 H=1.170m
- 平均流速 V=0.376 m/sec
- 現況流下能力 Q=0.974 m³/sec（現況流量）

2 1号水路計画

U型水路(W1400 H1700)

ボックスカルバート(□1400)



資料図 1-2 1号水路標準断面図

3 1号水路計画流量の算出

U型水路については、画地の造成高を考慮し H1700 となっているため、区画道路 3 号線、県道西宝珠花・屏風線及び外周道路 1 号線の横断箇所に計画しているボックスカルバート (W1400×H1400) の計画流量を算出するものとする。

- ・ 計算公式 : マニングの公式

$$V = n^{-1} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$R = A/P$$
- ・ 上流側計画河床高 : T.P=4.65m
- ・ 下流側計画河床高 : T.P=4.50m
- ・ 延長 : L=504.76m
- ・ 勾配 : $i = 0.0297\%$
- ・ 粗度係数 : $n = 0.013$
- ・ 水深 : 90% (矩形渠)

平均流速 $V = 0.778 \text{ m/sec}$

計画流量 $Q = 1.373 \text{ m}^3/\text{sec}$

計画流量 $1.373 \text{ m}^3/\text{sec} \geq$ 現況流量 $0.974 \text{ m}^3/\text{sec}$

1-2 調整池計画

1 調整池計画の基本方針

産業団地計画区域の開発に伴い増加する雨水の地区外への流出量を抑制するため、区域内に雨水流出抑制施設として調整池を設置する。

- ①調整池は放流先となる庄内領用悪水路に隣接するよう当該区域西側に設置するものとする。
- ②調整池は掘り込み型とし、調整池からの排水はポンプによる強制排水とする。
- ③計画高水位（H. W. L）に対する余裕高は0.30mとする。

2 調整池計画の基準

調整池の計画・設計は、「埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例」（平成19年4月 埼玉県県土整備部河川砂防課）に準拠して実施するものとする。

【条例の抜粋】

第3条（雨水流出増加行為の許可）

開発区域の面積が1ha以上の開発行為などであって雨水流出量を増加させるおそれのある行為をする者は、あらかじめ知事の許可（国または地方公共団体が行う行為については知事との協議）を受けなければならない。

第12条（湛水想定区域内での盛土行為の届出）

開発区域の面積が1ha以上の開発行為などであって知事が指定する湛水想定区域に盛土をする者は、当該行為に着手する日の30日前までに知事に届けなければならない。なお、届出には、雨水流出抑制施設の設置が必要である。（知事の許可（国または地方公共団体が行う行為についても協議が必要））

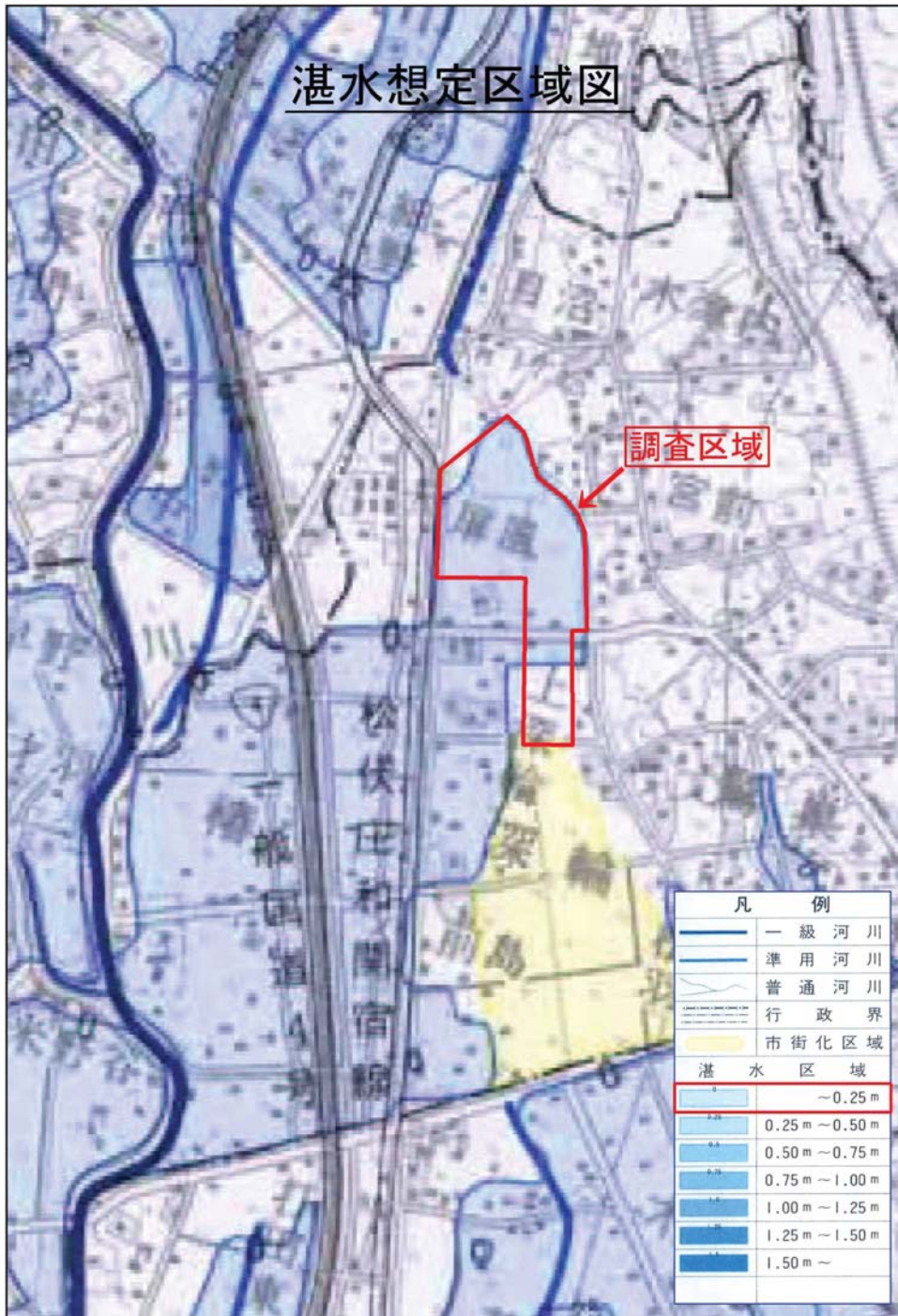
3 雨水抑制施設の容量

調整池の調整容量は、開発行為に伴う雨水及び湛水量を調整できる容量を確保する。流出量増加分は、「埼玉県雨水流出抑制施設の設置等に関する条例」の地域別調整容量図による。

$$V \geq A \times V_a - (Q \div V_b) \times V_a$$

- V : 必要調整容量
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)
V_a : 単位面積当たりの必要調整容量 (m³/ha)
V_b : 単位面積当たりの浸透量 (m³/s/ha)
(浸透対策に適した地域に含まれていないため考慮しない。)

- ①当該産業団地計画区域は、地域別調整容量図（県条例）により県北ブロック内に位置するため V_a=700 m³/ha となる。
- ②湛水量については、湛水想定区域図（資料図 1-4 参照）に基づき湛水深 0~0.25mを地域別調整容量に付加するものとする。
- ③当該地区は浸透対策に適した地域に含まれていない（埼玉県浸透能力マップより）ため、V_b は考慮しないものとする。



出典：埼玉県湛水想定区域図（県東部）

資料図 1-3 計画地周辺の湛水想定区域図

4 必要調整容量の算定

当該産業団地計画地区における調整池は、以下の容量を確保する。

1) 調整池の対象面積及び調整容量

- ・調整容量 700 m³/ha
- ・開発対象面積 23.81ha
- ・湛水量 湛水深 0~25cm (一部 0cm) 平均 12.5cm
- ・湛水対象面積 湛水対象面積 = 開発対象面積 - (非湛水区域面積 + 非盛土区域面積)
= 23.81ha - (4.38ha + 1.62ha)
= 17.81ha = 178,100 m²

2) 必要調整容量

- ・必要調整容量 $V = A \times V_a + h \times a$
ここで
V : 必要調整容量 (m³)
A : 対象面積
(23.09ha = 開発対象面積 23.81ha - 従前家屋等面積 0.72ha)
V_a : 単位面積当りの必要調整量 (700 m³/ha)
h : 平均湛水深 (0.125m)
a : 平均湛水深対象面積 (178,100 m²)

$$V = 23.09\text{ha} \times 700 \text{ m}^3/\text{ha} + 0.125\text{m}/\text{m}^2 \times 178,100 \text{ m}^2 \\ = 38,426 \text{ m}^3$$

$$\text{必要調整容量} = 38,426 \approx 38,500 \text{ m}^3$$

3) 計画調整池容量

- ・計画調整容量 $V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$
= 18,414 + 19,708 + 177 + 1,795
= 40,094 m³ ≥ 38,500 m³

ここで、

$$V_1 = (10,143 \text{ m}^2 + 8,271 \text{ m}^2) / 2 \times (5.95\text{m} - 3.95\text{m}) = 18,414$$

$$V_2 = (7,824 \text{ m}^2 + 5,315 \text{ m}^2) / 2 \times (3.95\text{m} - 0.95\text{m}) = 19,708$$

$$V_3 = 2,535 \text{ m}^2 \times (0.95\text{m} - 0.88\text{m}) = 177$$

$$V_4 = 2,641 \text{ m}^2 \times (0.95\text{m} - 0.27\text{m}) = 1,795$$

計画高水位面積 : 10,143 m ²	計画高水位高 : 5.95m
小段①面積 : 8,271 m ²	小段計画高 : 3.95m
小段②面積 : 7,824 m ²	〃
法下①面積 : 5,315 m ²	法下計画高 : 0.95m
底面①面積 : 2,535 m ²	底面①計画高 : 0.88m (平均)
底面②面積 : 2,641 m ²	底面②計画高 : 0.27m (平均)

5 放流先・放流方法

1) 放流先

当該調整池に隣接する庄内領用悪水路（1号水路）を放流先とし、調整池より放流するものとする。

2) 比流量

杉戸町との協議により、比流量は放流先である庄内領用悪水路の現況流下能力（「1-1 1号水路（雨水排水放流先）の整備計画」（p. 資 1-1）参照）に基づいて算出した値を採用するものとする。

- ・ 現況流下能力 : 0.974 m³/sec（庄内領用悪水路）
- ・ 排水面積 : 125ha
- ・ 比流量 : $Q = 0.974 / 125$
 $= 0.007792 \approx 0.00779 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{ha}$

3) 放流量

- ・ 地区面積 : 23.81ha
- ・ 許容放流量 : $Q = 23.81\text{ha} \times 0.00779 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{ha} \approx 0.185 \text{ m}^3/\text{sec}$

4) 排水方法

排水方法は、調整池からポンプにより吐水槽に汲み上げ、吐水槽から放流管により許容放流量を自然排水するものとする。

- ・ 放流管規模 : $\phi 500$
- ・ 排水勾配 : 2.3‰
- ・ 計算公式 : マニングの公式
 $Q = A \times V$
 $V = n^{-1} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$
 $R = A/P$
- ・ 流水の断面積(m²) (A) : 0.196350 (= $0.25^2 \times \pi$)
- ・ 排水勾配(I) : 2.3‰
- ・ 粗度係数 : $n = 0.013$
- ・ 流水の潤辺長(m) (P) : 1.570796 (= $2 \times \pi \times 0.25$)
- ・ 水深(径深)(m) (=A/P) : 0.125
- ・ 計画放流量(m³/s) (Q) : 0.181088 m³/sec (= $A : 0.196350 \times V : 0.922275$)
 $\leq 0.185 \text{ m}^3/\text{sec}$ (許容放流量)

6 排水ポンプの要項

1) 計画条件

- ・ 計画最大排水量 (q) : 0.185 m³/sec
- ・ 水位高低 : 機場部 G. L. : +6.80m
排水ポンプ停止水位 : +0.05m
吐出管頂高 : +7.200m

2) 排水ポンプの台数

ポンプは、自動運転とし2台を常用し、予備については考慮しないものとする。

- ・ ポンプ台数 (n) : 2台

3) ポンプ吐出し量

ポンプの吐出し量 (Q_p) は、計画最大排水量の常用ポンプ台数割とする。

$$Q_p = q \times 60 / n \\ = 0.185 \times 60 / 2 = 5.6 \text{ m}^3/\text{min}$$

4) 排水ポンプ口径

ポンプの口径 (D) は、次式により算出する。

- ・ ポンプの口径 (D) : $D = \sqrt{4 \cdot Q / (\pi \cdot v)}$
ここで
Q : 計画排水量 = 0.093 m³/s (= 5.6 m³/min ÷ 60 秒)
v : 管内流速 = 1.5 ~ 3.0 m/s
D = 0.199 ~ 0.281m よって φ 250mm

5) 主電動機出力

電動機出力 (L_M) は、次式により算出する。

- ・ 電動機出力 (L_M) : $L_M = \frac{K \cdot \gamma \cdot Q \cdot H}{\eta} \times (1 + \alpha)$
ここで
K : kW 単位の場合 = 0.163
γ : 液体の密度 = 1.0
Q : ポンプ吐出し量 = 5.6 m³/min
H : 全揚程 = 6.70m
η : ポンプ効率 = 51% (JIS ハンドブックより)
α : 余裕率 = 15%
L_M = (0.163 × 1 × 5.70 × 7.5) / (0.60 × 1) × (1 + 0.1)
= 13.79 kw
ただし、L_Mは、メーカーカタログより 11kw とする。

6) 排水ポンプの要項

- ・ ポンプ口径 : φ 250
- ・ ポンプ吐出し量 : 5.60 m³/min
- ・ 全揚程 : 6.70m
- ・ 電動機出力 : 11kw (200V - 50Hz)
- ・ 台数 : 2台(内、予備0台)

7 調整池の諸元

資料表 1-1 調整池緒元一覧

項目	緒元	備考
調整池の種類	堀込み型、ポンプ排水	吐水槽から自然放流
降雨強度	1/5年確率	県北ブロック
集水区域面積	23.81 ha	
対象面積	23.09ha	従前家屋等面積 0.72ha
湛水量	22,263 m ³	① 0.125×178,100
調整容量	16,163 m ³	② 23.09×700
必要調整容量	38,426 m ³	①+②=38,426
計画調整容量	40,094 m ³	
計画高水位高	5.95m	T P
計画調整池底高	0.27m	〃
ポンプの規格	φ250×11kw×2台	予備0台
放流管	φ500	勾配 2.3‰