

2.4 基本条件を踏まえた計画図の作成

2.4.1 排水計画

(1) 排水計画の方法

事業用地は南部清掃工場として稼動していたことから、谷田川流域の流下能力を調査し、現況における雨水流出量が流せるかを検証することが必要であるが、ここでは簡易的に計画地における雨水排水は開発前後の雨水流出量の差を計算し、その必要性を検討する。

本計画地の場合、従前より敷地内排水の場内利用を行っていたことから、開発前後の雨水流出量の比較に加え、既存放流管の許容放流量との比較も行うこととする。

なお、開発後の雨水流出量が増加した場合は、一部改修を必要とするが、現地にある既存貯水池を利用することは可能である。また、貯水池のボリュームが不足した場合には別途、洪水調整池の整備を検討する必要がある。

(2) 事業用地の土地利用状況

事業用地の土地利用の状況を表 2-7 に示す。

表 2-7 土地利用の状況

	土地利用の状況	面積 (㎡)
①	間地	8,800
②	アスファルト想定：旧清掃工場敷地面積の 75%を想定	6,600
③	清掃工場、事務所跡地想定：旧清掃工場敷地面積の 25%を想定	2,200
④	貯水池	850
	計	18,450

2.4.2 排水計算

事業用地内の排水計算のフローを以下に示す。

- (1) 事業用地内の開発前と開発後の雨水排出量を算定する。
- (2) 1) 事業用地内の雨水を自然流下により谷田川に放流すると仮定した場合の開発前後の雨水流出量を比較する。
 2) 従前の清掃工場時代には、既存貯水池からのオーバーフロー管により事業用地内の雨水を谷田川に放流していたと仮定した場合の開発前後の雨水流出量を比較する。
- (3) 開発前と比較し、開発後の雨水流出量が増加していた場合に必要必要調整池の容量を算定する。

(1) 雨水排水計算

雨水流出量は、下記の合理式にて計算する。

1) 合理式 $Q = 1/360 \cdot C \cdot r \cdot A$

Q : 雨水流出量 (m³/s) r : 降雨強度

C : 流出係数 A : 流域面積 (ha)

開発前 : 0.55

開発後 : 0.75

2) 降雨強度式 (栃木県栃木市地域)

10年確率 $r = 6,300 / (t + 30)$

t : 流下時間

さらに流下時間は、

$t = t_1 + t_2$ t₁ : 流入時間 = 10分

t₂ : 流下時間

流下時間 (t₂) は、水路延長 (L) を水路内平均流速で除することにより求める。

$t_2 = L / 60 \times V$ L : 水路延長、 V : 水路内平均流速 = 1.0m/s

3) 流出係数

雨水流出量の計算に用いる流出係数は、地表面の工種別基礎流出係数の標準値より採用する。

表 2-8 開発前の流出係数

流域別		面積 (ha) ①	流出係数②	①×②=③
流域①	屋根	0.2200	0.90	0.1980
流域②	路面	0.6600	0.85	0.5610
流域③	間地	0.8800	0.20	0.1760
流域④	水面	0.0850	1.00	0.0850
計		1.8450		1.0200
平均流出係数		③÷①	0.55 (平均)	

表 2-9 開発後の流出係数

流域別		面積 (ha) ①	流出係数②	①×②=③
流域①	屋根	0.3200	0.90	0.2880
流域②	路面	1.1100	0.85	0.9435
流域③	庭	0.3300	0.20	0.0660
流域④	水面	0.0850	1.00	0.0850
計		1.8450		1.3825
平均流出係数		③÷①	0.75 (平均)	

(2) 雨水流出量の計算

1) 敷地内雨水が自然流下により谷田川へ放流されていた場合の雨水流出量

敷地内雨水が自然流下により谷田川へ放流されていた場合の開発前後の雨水流出量を表 2-10 に示す。

表 2-10 雨水流出量（自然流下による放流の場合）

	開発前		開発後	
	雨水流出量	用途	雨水流出量	用途
①	0.084m ³ /s	建物	0.123m ³ /s	建物
②	0.240m ³ /s	駐車場等	0.375m ³ /s	駐車場等
③	0.070 m ³ /s	間地	0.027 m ³ /s	間地
④	0.037 m ³ /s	貯水池	0.037 m ³ /s	貯水池
計	0.431m ³ /s		0.562m ³ /s	

2) 既存オーバーフロー管により谷田川へ放流されていた場合の雨水流出量

従前の清掃工場については、敷地内雨水排水を全て場内利用していたことから、谷田川への放流は既存貯水池からのオーバーフロー管のみであったと考えられる。

そのため、既存オーバーフロー管により谷田川へ放流されていた場合の開発前の放流量を以下のとおり算定する（開発後の雨水流出量は表 2-10 のとおりとする）。なお、既存貯水池から谷田川への既存オーバーフロー管について、管径や管勾配の詳細な情報が必要であるため、本検討では表 2-11 のとおり想定する。

表 2-11 既存オーバーフロー管の概要

管径	φ 300 mm
管勾配	1.0%
粗度係数	0.013（コンクリート 2 次製品）

表 2-12 雨水流出量（既存オーバーフロー管による放流の場合）

	開発前
流水断面積	0.07065 m ²
潤辺長	0.942 m
径深	0.075 m
流速	1.36 8 m/s
流量	0.0967 m ³ /s

(3) 調整池の容量決定

前記の検討から、開発前と開発後の雨水流出量は、開発後の流出量が増加しており、敷地内の雨水流出抑制が必要となる。

本検討では敷地内の雨水排水が谷田川へ自然流下していたと仮定した場合と、既存オーバーフロー管により放流していたと仮定した場合の2通りについて、必要となる調整池の容量を算定することとする。

なお、調整容量は排水路の氾濫を防止するため、放流地点前で調整池を設置するものであり、その容量算定にあたっては、栃木市の開発指導により降雨強度式（10年確率）により計算する。

1) 従前地の雨水排水が自然流下により放流されていたと仮定した場合の調整容量

① 必要調整容量の算定

必要調整容量の算定は、以下の簡易式により計算する。

$$V = (r_i - r_c / 2) \times 60 \times t_i \times f \times A \times 1 / 360$$

V : 必要調整容量 (m³)

r_i : 降雨強度曲線上の任意継続時間に相当する降雨強度 (mm/hr)

r_c : 調整池下流懸案地点の流下能力に対応する降雨強度 (mm/hr)

t_i : 任意の継続時間 (分)

f : 流出係数

A : 排水調整流域面積 (ha)

② 計画対象降雨

$$r_i = 6,300 / t + 30 \text{ (10年確率)}$$

③ 必要調整容量

- ・排水調整流域面積 A=1.8450 ha
- ・許容放流量 Q=0.431m³/s
- ・流出係数 f=0.75 (開発後の平均流出係数)
- ・必要調整容量 V=339 m³ ≒ 340 m³ (貯留量)

2) 既存オーバーフロー管からのみ放流されていたと仮定した場合の調整容量

① 必要調整容量の算定

必要調整容量の算定は、以下の簡易式により計算する。

$$V = (r_i - r_c / 2) \times 60 \times t_i \times f \times A \times 1 / 360$$

V : 必要調整容量 (m³)

r_i : 降雨強度曲線上の任意継続時間に相当する降雨強度 (mm/hr)

r_c : 調整池下流懸案地点の流下能力に対応する降雨強度 (mm/hr)

t_i : 任意の継続時間 (分)

f : 流出係数

A : 排水調整流域面積 (ha)

② 計画対象降雨

$$r_i = 6,300 / t + 30 \text{ (10年確率)}$$

③ 必要調整容量

- ・排水調整流域面積 A=1.8450 ha
- ・許容放流量 Q=0.0967 m³/s
- ・流出係数 f=0.75 (開発後の平均流出係数)
- ・必要調整容量 V=827 m³ ≒ 830 m³ (貯留量)

2.4.3 調整容量と貯水池の調整池への転用

本計画地において必要となる調整容量は、許容放流量の設定方法により大きく異なる。

前記の検討の結果、敷地内雨水が自然流下していたと仮定した場合は約 340 m³、既存管により放流していたと仮定した場合は約 830 m³となる。

現時点では、敷地からの許容放流量に関する既検討資料等がないため、本検討では下流域への安全性を考慮し、必要となる調整容量が多い「既存管により放流していたと仮定した場合」を想定し、新斎場建設に伴い必要となる調整池の容量を約 830 m³として設定することとする。

なお、敷地内には既存の貯水池があり、これを活用することが考えられるが、既存貯水池の容量は、図上から推計すると、概ね 1,200 m³程度と想定される。

以上より、既存貯水池の改良により、必要となる雨水調整量を十分確保できると考えられる。