

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	外他 02 R 4
提出年月日	令和4年7月8日

設工認に係る補足説明資料

降水について

1. 文章中の下線部は、R 3 から R 4 への変更箇所を示す。
2. 本資料(R 4)は、令和4年5月13日に提示した「降水についてR 3」に対し、設計上考慮する降水量を設定する際の「青森県林地開発許可基準」に基づき算出される降水量に関する記載を見直したものである。

目 次

1. 概要	1
2. 設計上考慮する降水量及び降水に対する排水能力	1
2.1 設計上考慮する降水量について	1
2.2 降水に対する排水能力について	2
2.3 地下水の評価	2
3. 建屋廻りの浸水評価	3
4. 荷重(降水)の影響について	4
5. 排水溝及び敷地内排水路の機能喪失時の影響	4

別添1 降水による敷地内浸水影響評価

1. 概要

本資料は、再処理施設及び MOX 燃料加工施設に対する第 1 回設工認申請のうち、以下に示す添付書類の補足説明に該当するものである。

- MOX 燃料加工施設 添付書類「V-1-1-1-1 自然現象等への配慮に関する説明書」

上記添付書類において、自然現象のうち降水に対しては、雨水が当該施設を収納する建屋に浸入することを防止するため、排水溝及び敷地内排水路を敷設して敷地外へ排水するとともに、浸水防止のための建屋止水処置等により、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計としていることを示している。

本資料では、排水溝及び敷地内排水路による降水の排水設計並びに建屋廻りの浸水等の影響について補足説明するとともに地震等により排水機能が損なわれた場合の影響についても補足説明するものである。

また、本資料で示す排水溝及び敷地内排水路による降水の排水設計は、再処理施設、MOX 燃料加工施設の今回申請対象以外の建屋や屋外構築物及び今後申請する廃棄物管理施設の建屋や屋外構築物に対しても適用されるものである。

なお、再処理施設、廃棄物管理施設及び MOX 燃料加工施設は、いずれも同一の敷地内に立地していることから、本資料ではこれらの敷地をまとめて「再処理事業所」としている。

2. 設計上考慮する降水量及び降水に対する排水能力

設計上考慮する降水に対し、排水溝及び敷地内排水路による排水、建屋止水処置等により、降水が外部事象防護対象施設を収納する建屋に浸入することを防止することで、当該施設の安全機能を損なわない設計としている。

再処理事業所付近で観測された降水量に加えて地下水排水設備から揚水された地下水を考慮しても排水溝及び敷地内排水路により排水されることを以下のとおり確認した。

2.1 設計上考慮する降水量について

再処理事業所付近で観測された日最大 1 時間降水量は、八戸特別地域気象観測所での観測記録(1937 年～2018 年 3 月)で 67.0mm/h(1969 年 8 月 5 日)、むつ特別地域気象観測所での観測記録(1937 年～2018 年 3 月)で 51.5mm/h(1973 年 9 月 24 日)及び六ヶ所地域気象観測所での観測記録(1976 年 4 月～2020 年 3 月)で 46.0mm/h(1990 年 10 月 26 日)である。これらの観測記録のうち、日最大 1 時間降水量が最も大きい八戸特別地域気象観測所に対し、森林法の林地開発許可に関する審査基準等を示した「青森県林地開発許可基準」(令和 2 年 4 月青森県)及び青森県が示す降雨強度式*に基づき 10 分間降雨強度を算出すると、98.8mm/h となる。

設計上考慮する降水量については、これらの観測記録及び降雨強度のうち、最も

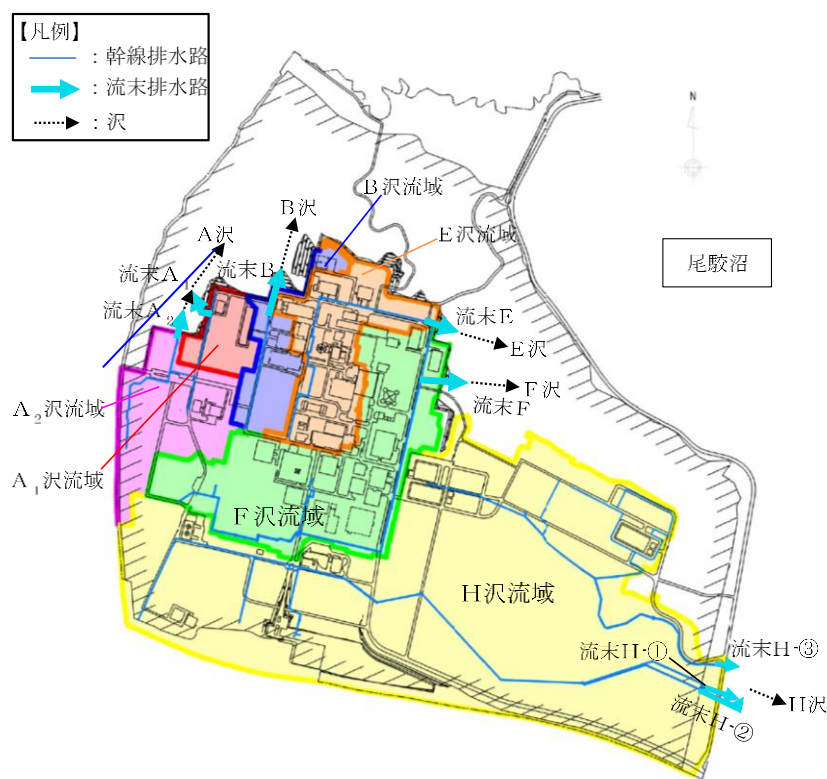
大きい98.8mm/hを設計基準降水量として設定する。

* 青森県庁 HP : <https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kendo/kasensabo/kouu-kyoudo-shiki.html>

2.2 降水に対する排水能力について

設計上考慮する降水量に対し、降水による敷地内浸水影響評価を実施した結果、「別添1 降水による敷地内浸水影響評価」の「4. 評価結果」に示すとおり、各集水流域から幹線排水路を経由して敷地外へ排水する雨水流出量は、それぞれの流末排水路の通水可能量を下回っていた。このことから、設計基準降水量に対して敷地内の幹線排水路及び流末排水路の排水能力は十分であると評価した。

再処理事業所の幹線排水路及び流末排水路の配置を第2-1図に示す。



第2-1図 集水流域、幹線排水路及び流末排水路位置
(色分けは、各流末から排水する流域を示す。)

2.3 地下水の評価

地下水排水設備により揚水された地下水は建屋近傍の排水溝に排水され、降水と同様、幹線排水路を経由して流末排水路から再処理事業所外へ排水する設計としている。

このため、降水に加えて揚水量を考慮して、排水溝及び敷地内排水路の排水能力の評価を行う。

揚水量は安全側な結果が得られるように、サブドレンピットを配置する再処理事業所の建物・構築物の揚水量の実測値(2013年度～2020年度)の中で、最も年間揚水量が多い精製建屋における最大の月(2018年7月)の揚水量から算出した。再処理事業所内の全揚水量は、この最大の月の揚水量から算出した日平均揚水量 306.0m³/日を用いて、時間あたりの平均揚水量(12.8m³/h)を求め、サブドレンピットを配置する建物・構築物数(33)を時間あたりの平均揚水量に乗じた 420.8m³/h を再処理事業所の時間揚水量として設定する。

また、別添1に示すとおり排水評価において流域ごとに通水可能量を設定していることから、降水に加えて揚水量を考慮する評価としては、雨水流出量と流末排水路の通水可能量の比が小さく、最も厳しい結果を与える流域を対象に評価する。各流域のうち、最も排水設計上の裕度が少ない流域はF沢流域であり、雨水流出量及び流末排水路の通水可能量はそれぞれ34603m³/h及び41900m³/hである(別添1参照)。この流域に地下水排水設備による揚水を全量流すことを想定し、雨水流出量に地下水揚水量を加えた場合でも、第2-1表に示すとおり通水可能量を上回ることはない。

以上より、幹線排水路及び流末排水路は、設計基準降水量に加えて地下水排水設備により揚水された地下水を考慮したとしても、十分な排水能力を有する。

第 2-1 表 地下水揚水を考慮した F 沢流域における排水総量と流末排水路の通水可能量の比較結果

流域	雨水流出量	地下水揚水量	流末排水路の通水可能量	判定
F 沢流域	34603 m ³ /h	420.8 m ³ /h	41900 m ³ /h	○
	総量:35100 m ³ /h			

3. 建屋廻りの浸水評価

幹線排水路及び流末排水路に加え、建屋の排水口、構内排水路についても設計基準降水量 98.8mm/h を上回る排水能力を有する設計とする。

MOX燃料加工施設の建屋屋上への降水は建屋の排水口から排水され、建屋周辺において構内排水路及び地表面を敷地傾斜に従い流下し、幹線排水路を經由して流末排水路より速やかに排水される。また、燃料加工建屋において、建屋の貫通部は止水処置を施すこと、扉等の開口は地表から80cm以上の高さに設置する設計とすることから、外部事象防護対象施設を収納する建屋が浸水することはない。

一方で、これまでに再処理施設において、非常用電源建屋と第2非常用ディーゼル発電機の配管ピットとの壁貫通部を通じて、雨水が非常用電源建屋の非常用ディーゼル

発電機 B 補器室に浸入する事象が発生している。

これは貫通部からの水の浸入を防ぐ措置の劣化に起因するものであるが、その後の貫通部調査及び事象を踏まえた対策の実施により管理された状態となっているため、同様の事象が起こることはない。なお、建屋の貫通部の止水処置による地下水の流入防止に係る設計及び評価については、「V-1-1-7-4 溢水影響に関する評価」に、保守管理については「V-1-1-7-1 溢水による損傷の防止に対する基本方針」において示す。

4. 荷重(降水)の影響について

降水による荷重の影響について、MOX燃料加工施設の建屋には、設計基準降水量 98.8mm/hを上回る排水能力を有する排水口を設置することから、速やかに排水可能であるため、影響はない。

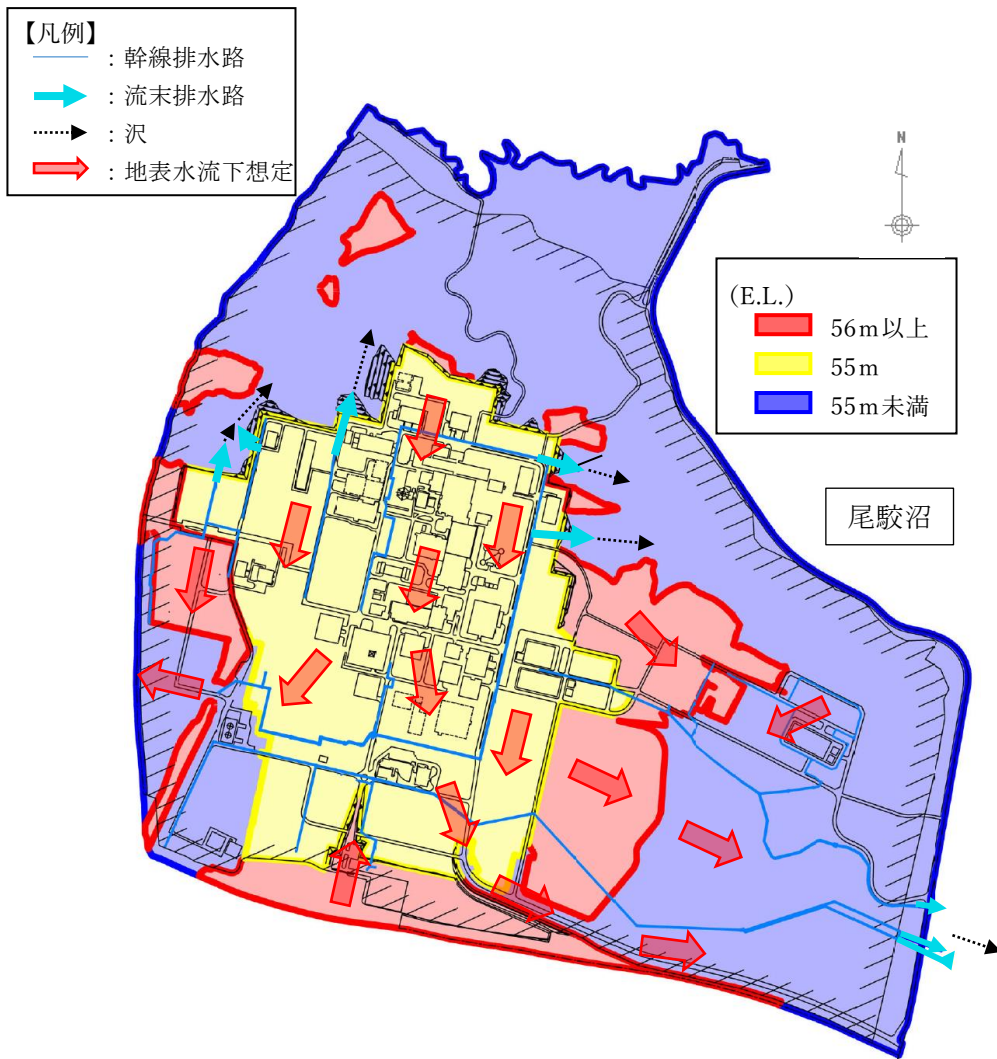
したがって、MOX 燃料加工施設の建屋は設計基準としての降水による荷重によって安全機能を損なわれることはない。

5. 排水溝及び敷地内排水路の機能喪失時の影響

排水溝及び敷地内排水路は、地震や外部からの衝撃(竜巻等)により機能喪失する可能性がある。

これに対し、再処理事業所の主要な建物・構築物は標高 48.5m から 57.5m の位置にあることから、構内排水路等の機能喪失により幹線排水路に集水されず地表面を流下する降水は、順次敷地標高の低い流域へ流下・排水され、最終的には流末排水路又は標高の低い沢から遅滞なく排水が可能であり、主要な建物・構築物周辺が冠水することはない(第 5-1 図参照)。

このことから、地震や外部からの衝撃(竜巻等)により排水溝及び敷地内排水路が破損し、機能喪失した場合においても、建物・構築物への浸水により外部事象防護対象施設の安全機能が損なわれることはない。



第 5-1 図 敷地高さ及び地表水流下想定図

別添 1

降水による敷地内浸水影響評価

1. 雨水流出量の算出

雨水流出量の算出にあたっては、設計基準降水量(98.8mm/h)に対して十分な排水能力を有することを示す。

雨水流出量 Q_1 の算出には、「青森県林地開発許可基準」(令和2年4月青森県)を参照し、以下の合理式(ラショナル式)を用いる。降雨強度は、設計基準降水量(98.8mm/h)とする。

$$Q_1 = \frac{1}{360} \cdot f \cdot r \cdot A$$

ここで、

Q_1 : 雨水流出量(m³/s)

f : 流出係数*(開発部 : 0.9, 草地 : 0.6, 林地 : 0.5)

r : 設計雨量強度(98.8mm/h)

A : 集水区域面積(ha)

* : 流出係数は浸透能の区分ごとに定められ、「青森県林地開発許可基準」において「おおむね、山岳地は浸透能小、丘陵地は浸透能中、平地は浸透能大として差し支えない。」とされている。当社の主要な建物を配置している区域は平地とみなせることを踏まえ、評価においては、厳しい結果を与えるよう浸透能大の区分において最大となる流出係数をそれぞれ設定する。

また、集水区域面積は、第1.1表のとおりである。

第1.1表 集水区域面積内訳

流域	流域面積(ha)	開発部面積(ha)	草地面積(ha)	林地面積(ha)
A ₁ 沢流域	5.67	3.11	2.56	0
A ₂ 沢流域	16.44	12.39	4.05	0
B沢流域	9.07	7.93	1.15	0
E沢流域	18.56	18.56	0	0
F沢流域	39.33	38.30	0.38	0.65
H沢流域	140.04	111.95	7.01	21.08

2. 流末排水路の通水可能量の算出

構内排水路における流末排水路の通水可能量 Q_2 の算出には、「青森県林地開発許可基準」(令和2年4月青森県)において、「流量は原則としてマンニング式により求められていること。」とされていることを受け、「八戸市 開発許可制度の手引き(技術編)」等
に示されるマンニング式を用いる。

$$Q_2 = V \cdot A$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

ここで、

Q_2 : 流末排水路の通水可能量(m³/s)

V : 平均流速(m/s)

A : 流末排水路流水断面積(m²)

n : マンニングの粗度係数

R : 径深 = A/S (m) (S : 潤辺(m))

I : 勾配

また、流末排水路は、以下を考慮して設定する。

①排水路設置位置は、集水区域ごとに、敷地勾配及び流下経路を考慮し、地表面の降水の流下状況を踏まえ、敷地傾斜等に従い流下する箇所に設定する。

②排水路構造は、標高等の地形を考慮した管径、勾配及び設置本数を設定する。

流末排水路の通水可能量 Q_2 の算出に用いる管径、勾配及びマンニングの粗度係数を第2.1表に示す。

第2.1表 流末排水路の通水可能量の算出に用いる諸元

流域	流末排水路の種別及び寸法* ¹		勾配(%)* ¹	マンニングの粗度係数* ²	
	種別	寸法(mm)			
A ₁ 沢流域	ヒューム管	φ 600	28.48	0.013	
A ₂ 沢流域	ヒューム管	φ 1650	0.33	0.013	
B沢流域	ヒューム管	φ 1200	7.67	0.013	
E沢流域	高耐圧ポリエチレン管	φ 800	12.5	0.010	
F沢流域	ヒューム管	φ 1350	5	0.013	
H沢流域	H-①	BOXカルバート	□B2600×H2600	0.3	0.015
	H-②	ヒューム管	φ 1200	1.3	0.013
	H-③	BOXカルバート	□B2600×H3000	5	0.015

*1 : 当社竣工図及び設計図書による。

*2 : マンニングの粗度係数は「道路土工 排水工指針」による。

2.1 敷地勾配及び流下経路を考慮した地表面の降水の流下状況

再処理事業所の敷地を標高及び幹線排水路の設置状況より以下の7つの流域に分割し、各々の流下経路を検討する。集水流域、幹線排水路及び流末排水路位置を第2.1図に示す。

A₁沢流域：敷地北西側(EL. 55m)

A₂沢流域：敷地西側(EL. 53～55m)

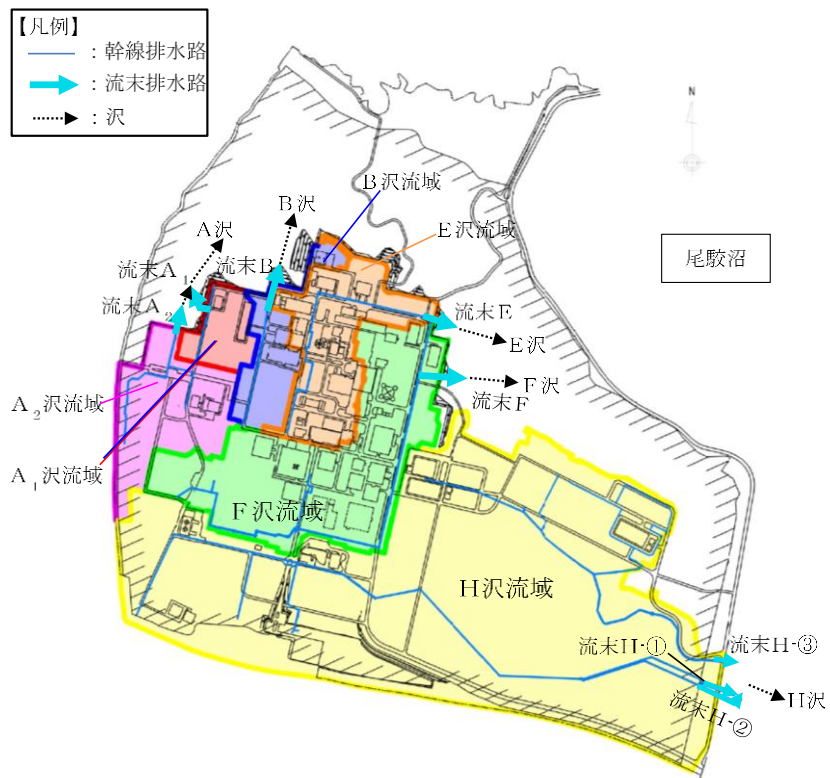
B沢流域：敷地中央～北側(EL. 55m)

E沢流域：敷地北側(EL. 55m)

F沢流域：敷地中央～北東側(EL. 55m)

H沢流域：敷地南側(EL. 29～65m)

- ・ A₁沢流域の降水は、A₁沢流域内に設置されている幹線排水路へ導かれ、流末排水路A₁を通してA沢を介し尾駁沼へ排水される。
- ・ A₂沢流域の降水は、A₂沢流域内に設置する幹線排水路へ導かれ、流末排水路A₂を通してA沢を介し尾駁沼へ排水される。
- ・ B沢流域の降水は、B沢流域内に設置されている幹線排水路へ導かれ、流末排水路Bを通してB沢を介し尾駁沼へ排水される。
- ・ E沢流域の降水は、E沢流域内に設置されている幹線排水路へ導かれ、流末排水路Eを通してE沢を介し尾駁沼へ排水される。
- ・ F沢流域の降水は、F沢流域内に設置されている幹線排水路へ導かれ、流末排水路Fを通してF沢を介し尾駁沼へ排水される。
- ・ H沢流域の降水は、H沢流域内に設置されている幹線排水路及び立坑へ導かれ、3本の流末排水路(流末排水路H-①、流末排水路H-②及び流末排水路H-③)を通してH沢を介し尾駁沼へ排水される。



第2.1図 集水域，幹線排水路及び流末排水路位置*

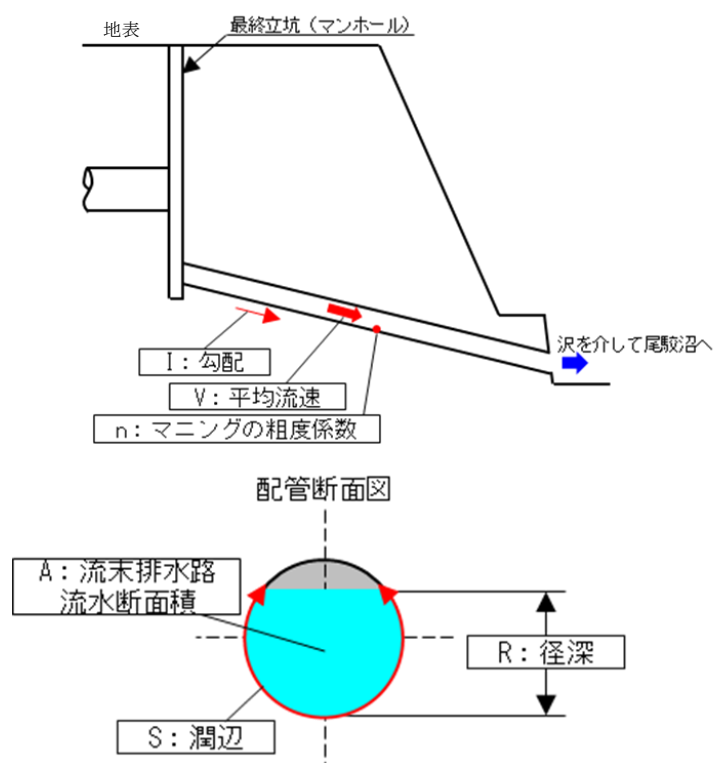
*：排水路の工事の進捗により，ルートに変更が生じる可能性があるが，その場合であっても，必要排水量が確保することを確認する。

2.2 流末排水路の設置位置の設定

「2.1 敷地勾配及び流下経路を考慮した地表面の降水の流下状況」で考慮した結果より、各流域に対する流末排水路の設置箇所は以下とした。

- ・A沢へ排水される流域のうち、周辺防護区域内をA₁沢流域とし、その流末排水路A₁(既設)は、敷地北西側のA沢に暗渠(EL. 50.03~40.90m)で設置している。
- ・A沢へ排水される流域のうち、周辺防護区域より外側をA₂沢流域とし、その流末排水路A₂(新設)は、敷地北西側のA沢に暗渠として設置する。
- ・B沢流域の流末排水路Bは、敷地北西側のB沢に暗渠として設置している。
- ・E沢流域の流末排水路Eは、敷地北東側のE沢に暗渠として設置している。
- ・F沢流域の流末排水路Fは、敷地北東側のF沢に暗渠として設置している。
- ・H沢流域の流末排水路(H-①、②及び③)は、敷地東側のH沢に暗渠として3本設置する。

流末排水路構造を第2.2図に示す。



第2.2図 流末排水路構造

3. 判定基準

「2. 流末排水路排水量の算出」において算出した流末排水路の通水可能量 Q_2 が、
 「1. 雨水流出量の算出」において算出した雨水流出量 Q_1 を上回ることを確認することにより、雨水を遅滞なく尾駸沼へ排水することが可能であること及び敷地内が降水によって浸水しないことを判定基準とする。

4. 評価結果

流末排水路の通水可能量は、雨水流出量を上回り、雨水は遅滞なく敷地外に排水可能であり、敷地内は浸水しないことを確認した。雨水流出量と流末排水路の通水可能量の比較結果を第4.1表に示す。

第4.1表 雨水流出量と流末排水路の通水可能量の比較結果

流域	集水区域面積 A (ha)	雨水流出量 Q_1 (m ³ /h)	流末	流末排水路の 通水可能量 Q_2 (m ³ /h)	判定 ($Q_1 < Q_2$)
A ₁ 沢流域	5.67	4,286	A ₁	11,500	○
A ₂ 沢流域	16.44	13,417	A ₂	18,400	○
B沢流域	9.07	7,729	B	37,900	○
E沢流域	18.56	16,501	E	21,300	○
F沢流域	39.33	34,603	F	41,900	○
H沢流域	140.04	114,115	H-①	61,200	○
			H-②	15,600	
			H-③	298,800	
			計	375,600	