

---

## 第3編

### 小水力発電の導入可能性調査について

---

## 第1章 基礎調査

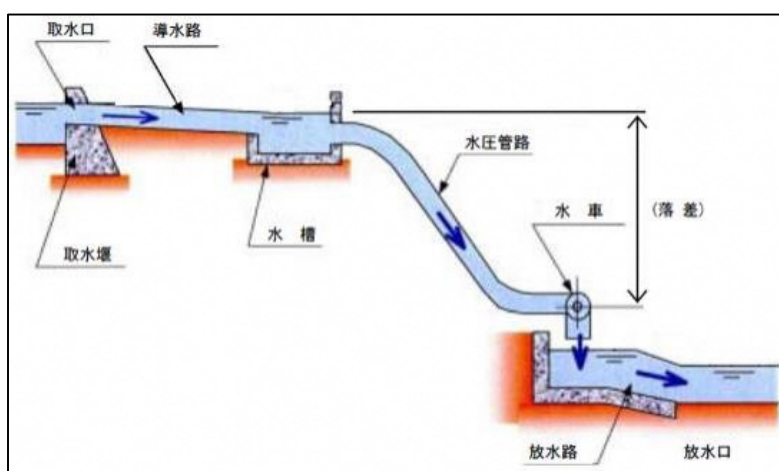
### 1.1 小水力発電の候補地点の考え方

小水力発電は流れている水の未利用エネルギーを利用するものである。一定の流量と落差があれば小水力発電は可能であり、その候補地は、下水道施設や農業水利施設、砂防堰堤、自然河川、工業用水など多岐に渡る。

一般的に落差を利用する小水力発電の出力規模は以下の計算式で求められる。

#### 【落差を利用する場合】

$$\text{発電出力 (kW)} = \text{流量 (m}^3/\text{s)} \times \text{落差 (m)} \times \text{重力加速度 (9.8)} \times \text{発電効率}$$



※ハイドロバレー計画ガイドブック (H17) より引用

図 3-1 落差を利用した水力発電の仕組み※

### 1.2 調査対象

本検討で対象とする項目は、表 3-1 及び表 3-2 に示す自然河川、砂防堰堤、農業用水路、都市河川（雨水幹線）、公共下水、農業集落排水施設からの放流水、工業用水、工場や商業施設からの排水の計 8 つとする。

なお、都市河川（雨水幹線路）、農業集落排水施設からの放流水や工業用水への小水力発電の導入事例は確認されなかった。

表 3-1 調査対象項目①

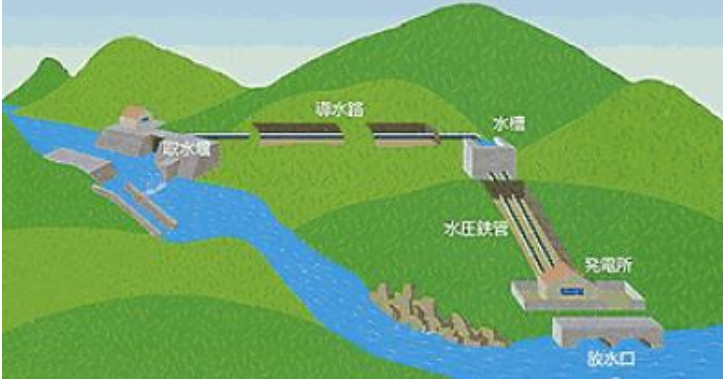


No.	調査対象項目	例・イメージ図
1	自然河川	 <p>出典：「ハイドロパレー計画ガイドブック（H17、資源エネルギー庁）」</p>
2	砂防堰堤	 <p>出典：「小水力発電設置のための手引き Ver. 3（国土交通省 水管理・国土保全局）」</p>
3	農業用水路	 <p>出典：「小水力発電設置のための手引き Ver. 3（国土交通省 水管理・国土保全局）」</p>

表 3-2 調査対象項目②

No.	調査対象項目	例・イメージ図
4	都市河川（雨水幹線）	—
5	公共下水	 <p data-bbox="635 840 790 869">出典：岩手県HP</p>
6	農業集落施設からの放流水	—
7	工業用水	—
8	工場や商業施設からの排水	 <p data-bbox="635 1496 1050 1525">出典：シンフォニアテクノロジー株式会社</p>

### 1.3 基本情報の整理・情報収集

#### 1.3.1 基本情報として整理する項目

調査分野ごとに整理した基本情報は表 3-3に示すとおりである。

表 3-3 基礎情報整理項目

調査分野	収集資料	
	項目	資料名
自然河川	流量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上越地域振興局の管理ダム（柿崎川ダム、正善寺ダム）の管理日報（過去10ヵ年分）</li> <li>・企業局管理ダム（後谷ダム）の管理日報と集水面積</li> <li>・名立川、渋江川、飯田川、櫛池川の観測水位と観測地点、H-Q式</li> <li>・国交省水文水質データベースの流量データ</li> <li>・国土数値情報の流域面積メッシュデータ</li> </ul>
	有効落差	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国土地理院地図</li> </ul>
砂防堰堤	流量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上越地域振興局の管理ダム（柿崎川ダム、正善寺ダム）の管理日報</li> <li>・企業局管理ダム（後谷ダム）の管理日報と集水面積</li> <li>・名立川、渋江川、飯田川、櫛池川の観測水位と観測地点、H-Q式</li> <li>・国交省水文水質データベースの流量データ</li> </ul>
	有効落差	<ul style="list-style-type: none"> <li>・砂防施設データベース</li> </ul>
農業用水路	流量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各土地改良区の水利利用規則</li> </ul>
	有効落差	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各土地改良区の農業用水路に関する図面</li> <li>・国土地理院地図</li> </ul>
都市河川 （雨水幹線）	流量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主要雨水幹線路の排水面積</li> <li>・主要雨水幹線路の流出係数</li> <li>・高田気象観測所の時間降水量データ（過去10ヵ年分）</li> </ul>
公共下水	流量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最終沈殿池からの揚水量</li> </ul>
	有効落差	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下水道施設図面</li> </ul>
農業集落施設 からの放流水	流量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各農業集落施設の流入量</li> </ul>
工業用水	流量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工業用水道運転日誌（過去10ヵ年分）</li> </ul>
	有効落差	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工業用水配水池に関する図面</li> </ul>
工場や商業施設 からの排水	流量	—
	有効落差	—

### 1.3.2 調査方法

表 3-3に示した基本情報は、表 3-4に示す調査方法により収集した。

表 3-4 基礎情報の調査方法

調査分野	調査方法
自然河川	各の管理部局（上越地域振興局、新潟県企業局、新潟県土木部）から情報を収集した。
砂防堰堤	上越地域振興局妙高砂防事務所及び上越東維持管理事務所へヒアリング・問い合わせを実施し、情報を収集した。
農業用水路	上越市内の主要な土地改良区へヒアリングを実施し、情報を収集した。
都市河川 （雨水幹線）	所管の担当部局から情報を収集した。
公共下水	所管の担当部局から情報を収集した。
農業集落施設 からの放流水	所管の担当部局から情報を収集した。
工業用水	上越利水事務所へヒアリングを実施し、情報を収集した。
工場や商業施設 からの排水	主要な特定排出事業者 <sup>※1</sup> へアンケート <sup>※2</sup> 調査を実施し、情報を収集した。

※1：上越市内には約500以上の特定排出事業者が位置しているが、水車を稼働させるための最低流量の観点から36m<sup>3</sup>/h以上の事業者を対象を限定して、調査を実施した。

※2：特定排出事業者へのアンケートについては、第2章に記載した。

## 第2章 個別調査地点の抽出

### 2.1 自然河川

#### 2.1.1 基礎情報の整理

##### (1) 自然河川の流量・水位観測所の整理

本検討で使用する上越市近郊の自然河川の流量及び水位観測所の一覧を表 3-5に示す。

表 3-5 上越市近郊の自然河川の流量及び水位観測所一覧

No.	名称	河川名	測定項目	データ管理者
1	正善寺ダム	正善寺川	流量	上越地域振興局
2	柿崎川ダム	柿崎川		
3	名立取水ダム	名立川	取水量	新潟県企業局施設課
4	有島流量観測所	保倉川	流量	国土交通省水管理・ 国土保全局
5	石沢流量観測所	矢代川		
6	渋江川水位観測所	渋江川	水位	上越地域振興局
7	飯田川水位観測所	飯田川		
8	櫛池川水位観測所	櫛池川		
9	名立川水位観測所	名立川		

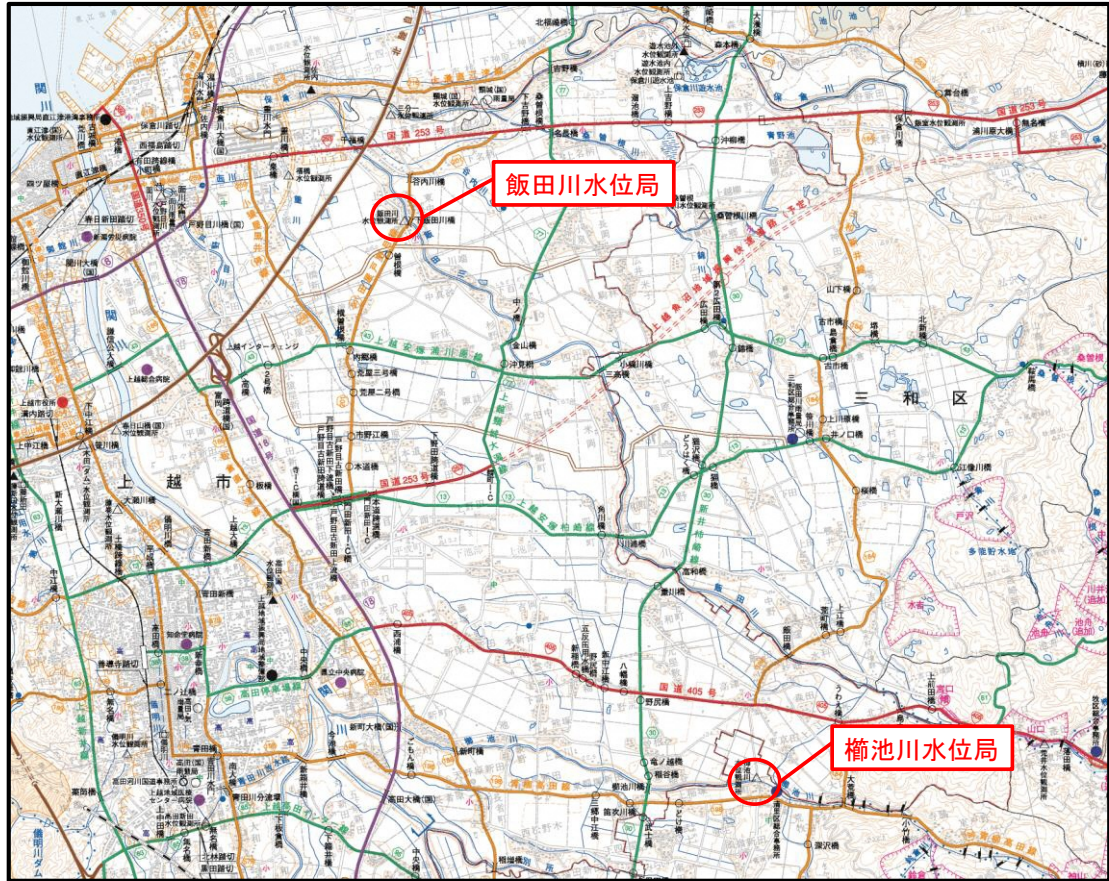


図 3-2 飯田川及び榑池川水位観測地点

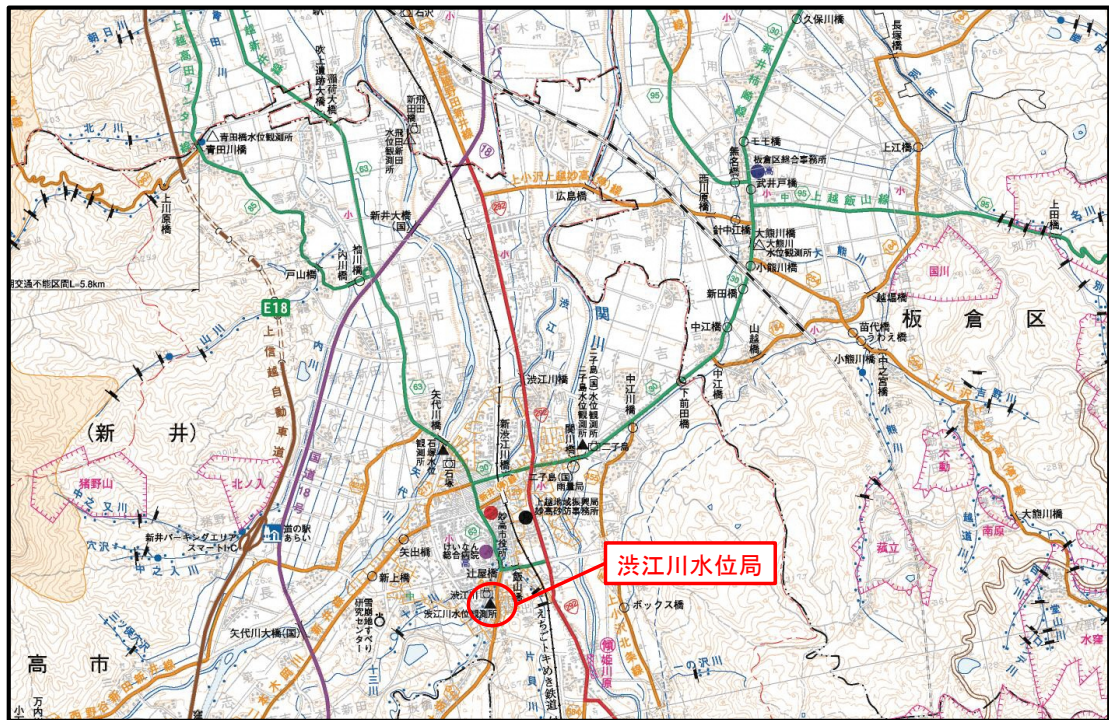


図 3-3 渋江川水位観測地点



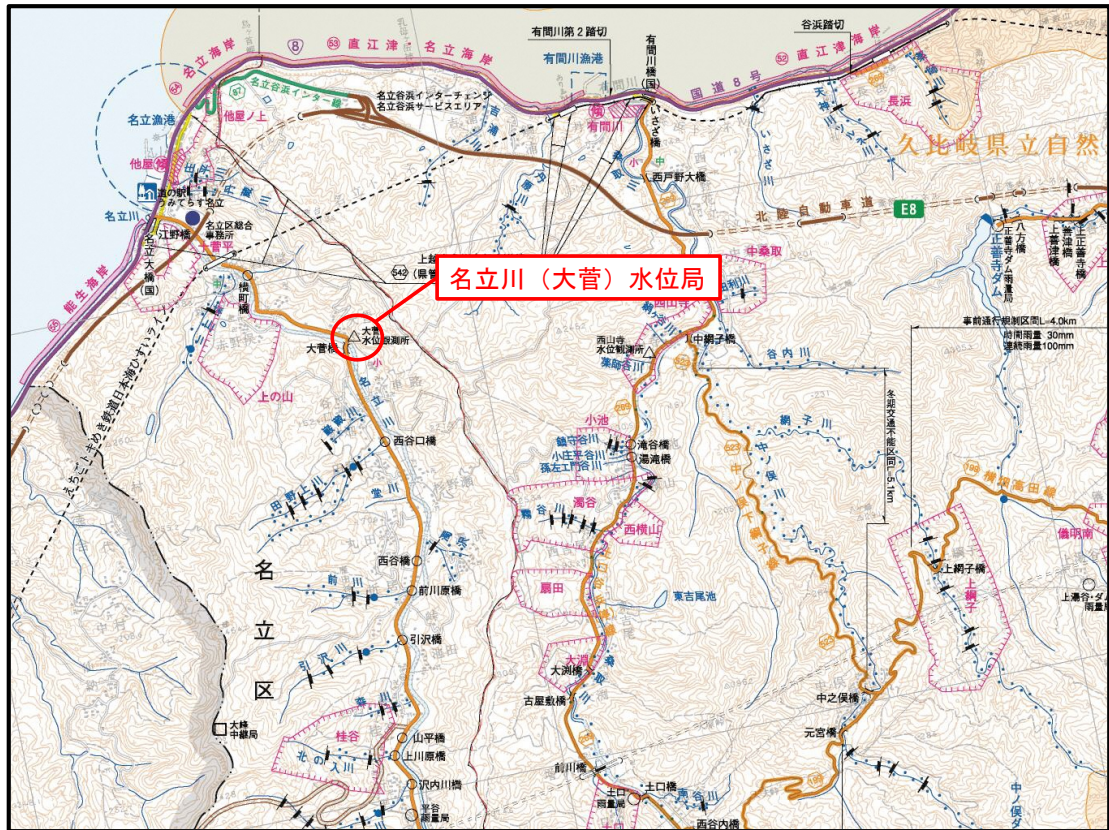


図 3-4 名立川水位観測地点

## (2) H-Q 式による流量推定

水位のみ観測している飯田川、櫛池川、渋江川及び名立川（図 3-2～ 図 3-4）はH-Q式をもとに水位データから流量を推定した。なお、飯田川の水位観測地点は下流に位置しており（図 3-2参照）、水田への取水や排水によって自然河川の流況と異なる可能性が高い。そのため、飯田川の流量は算定から除外した。

各河川のH-Q式は表 3-6に示すとおりである。また、観測水位はE.L値であるのに対して、H-Q式内で使用される水位（H）はT.P値であるため、柏崎潮位観測所のデータを用いて、E.Lの値に1.28m引くことでT.P値を算出して使用した。

表 3-6 流量算定に用いたH-Q式

地点名	H-Q式
櫛池川※1	$Q = 77.405 * (H - 27.983)^2$
渋江川※2	$Q = 13.146 * (H - 64.896)^2$
名立川※3	$Q = 34.185 * (H - 29.143)^2$

※1 一級河川櫛池川・別所川・大熊川 洪水浸水想定区域図作成業務委託 報告書より引用

※2 一級河川渋江川 洪水浸水想定区域図作成業務委託 報告書より引用

※3 二級河川名立川 洪水浸水想定区域図作成業務委託 報告書より引用

### 【コラム：H-Q式とは】

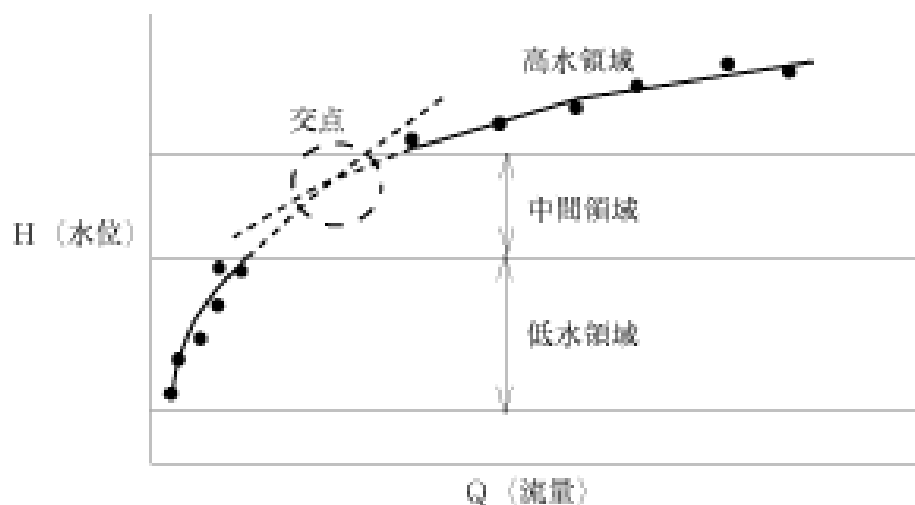
H-Q式（曲線）：河川の水位と流量の関係をグラフ化したもの。一般的に以下のような式でまとめられ、この式を用いて、観測されている水位データから流量の算定を行う。

$$Q = a * (H + b)^2$$

Q : ある地点の河川流量(m<sup>3</sup>/s)

H : ある地点の河川水位(m)

a,b : 係数



## 2.1.2 有望地点の抽出

### (1) 有望地点抽出フロー

自然河川における小水力発電の有望地点は図 3-5に示す抽出フローで抽出した。

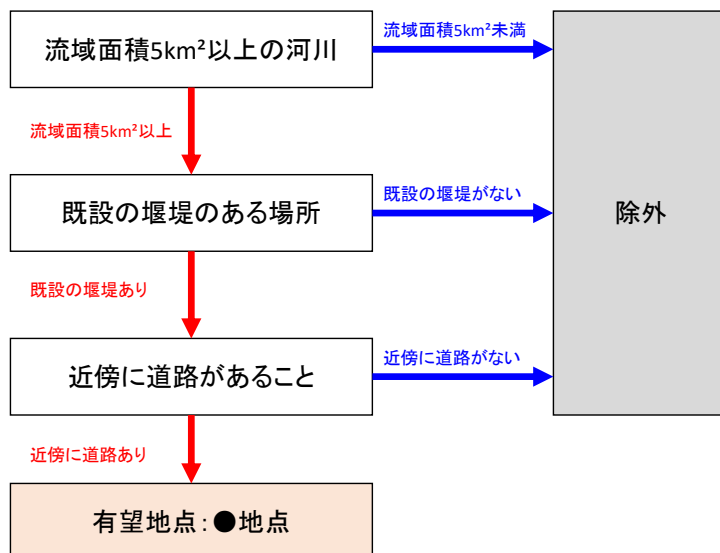


図 3-5 自然河川における有望地点の抽出フロー

### (2) 有望地点抽出結果

抽出した自然河川の有望地点を表 3-7に示す。市内における自然河川の有望地点は18地点であった。本検討では、この18地点について、それぞれレイアウト案を設定し、採算性を検討した。

表 3-7 自然河川の有望地点

No	河川名	北緯	東経	地点名
1	名立川	37° 03' 01.3"N	138° 06' 35.6"E	自然河川候補 1 (名立川)
2	名立川	37° 01' 47.7"N	138° 06' 00.8"E	自然河川候補 2 (名立川)
3	桑取川	37° 05' 02.1"N	138° 08' 02.0"E	自然河川候補 3 (桑取川)
4	桑取川	37° 07' 52.7"N	138° 08' 09.5"E	自然河川候補 4 (桑取川)
5	桑取川	37° 08' 26.4"N	138° 08' 43.9"E	自然河川候補 5 (桑取川)
6	綱子川	37° 06' 30.2"N	138° 10' 13.7"E	自然河川候補 6 (綱子川)
7	渋江川	36° 58' 08.4"N	138° 12' 17.2"E	自然河川候補 7 (渋江川)
8	大熊川	37° 00' 44.9"N	138° 19' 14.3"E	自然河川候補 8 (大熊川)
9	大熊川	37° 01' 20.7"N	138° 18' 41.3"E	自然河川候補 9 (大熊川)
10	別所川	37° 02' 32.7"N	138° 19' 27.1"E	自然河川候補 10 (別所川)
11	飯田川	37° 05' 09.1"N	138° 21' 53.3"E	自然河川候補 11 (飯田川)
12	小黒川	37° 07' 01.3"N	138° 27' 00.2"E	自然河川候補 12 (小黒川)
13	小黒川	37° 08' 04.6"N	138° 26' 31.4"E	自然河川候補 13 (小黒川)
14	吉川	37° 12' 03.1"N	138° 24' 53.3"E	自然河川候補 14 (吉川)
15	吉川	37° 11' 31.0"N	138° 27' 22.6"E	自然河川候補 15 (吉川)
16	吉川	37° 11' 40.9"N	138° 27' 48.7"E	自然河川候補 16 (吉川)
17	柿崎川	37° 15' 14.9"N	138° 25' 52.3"E	自然河川候補 17 (柿崎川)
18	柿崎川	37° 15' 02.4"N	138° 26' 18.6"E	自然河川候補 18 (柿崎川)

## 2.2 砂防堰堤

### 2.2.1 基礎情報の整理

本検討では新潟県が砂防施設のために管理・所管している砂防施設データベースをもとに、検討を行った。

### 2.2.2 有望砂防堰堤の抽出

#### (1) 抽出方法

市内に存在する572の砂防施設を対象に図 3-6に示すフローに基づいて抽出した。

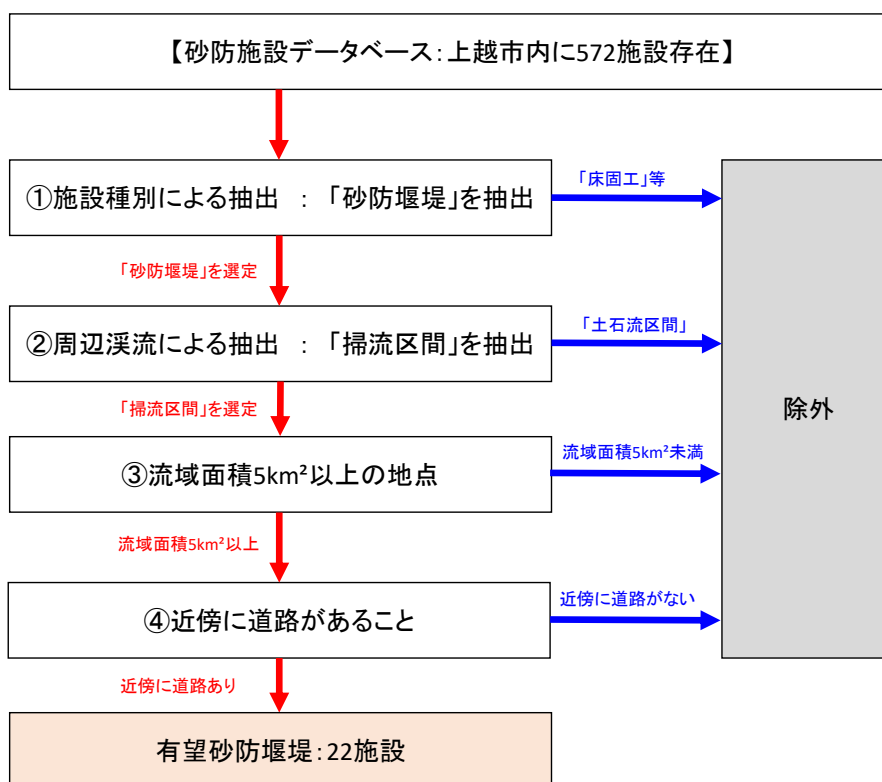


図 3-6 有望砂防施設の抽出フロー

## (2) 抽出結果

図 3-6に示す抽出フローをもとに小水力発電の導入可能性の高い13の砂防施設を抽出した(表 3-8)。なお、一部自然河川で検討した地点と重複していたため、その地点は除外した。また、砂防堰堤の両側が溪谷であり、近傍の道路まで導水することが不可能な地点は除外した。

表 3-8 市内の小水力発電のポテンシャルが高い砂防堰堤一覧

No	砂防堰堤名	経度	緯度	所管
1	清滝川第3号堰堤	138° 23' 22.504"E	37° 2' 28.893"N	妙高砂防事務所
2	矢代川第5号堰堤	138° 9' 33.318"E	36° 57' 13.839"N	妙高砂防事務所
3	大熊川第7号堰堤	138° 20' 21.837"E	36° 59' 52.554"N	妙高砂防事務所
4	猿又川第3号堰堤	138° 20' 43.531"E	37° 0' 23.888"N	妙高砂防事務所
5	吉川第3号堰堤	138° 28' 52.196"E	37° 11' 18.137"N	妙高砂防事務所
6	吉川第1号堰堤	138° 30' 33.974"E	37° 11' 56.392"N	妙高砂防事務所
7	猿毛川第1号堰堤	138° 28' 56.380"E	37° 15' 45.871"N	妙高砂防事務所
8	桑取川第3号堰堤	138° 7' 33.459"E	37° 4' 1.370"N	妙高砂防事務所
9	神葉沢川第1号堰堤	138° 6' 9.009"E	37° 1' 2.540"N	妙高砂防事務所
10	不動川2号堰堤	138° 5' 41.201"E	37° 0' 35.305"N	妙高砂防事務所
11	保倉川第3号堰堤	138° 31' 03"	37° 04' 30"	上越東維持管理事務所
12	保倉川第4号砂防堰堤	138° 31' 24"	37° 03' 48"	上越東維持管理事務所
13	朴ノ木川第8号堰堤	138° 26' 55.89"E	37° 5' 5.39"N	上越東維持管理事務所

## 2.3 農業用水

### 2.3.1 基礎情報の整理

農業用水の小水力発電の検討は、一定の取水量が確保される市内の土地改良区を対象とし、表 3-9に示す農業用水路とした。

なお、市内を流れる農業用水の管理者としては、表 3-9に示す土地改良区以外に、「谷浜土地改良区」、「坊ヶ池土地改良区」、「水上土地改良区」及び「大江口土地改良区」が存在する。「水上土地改良区」と「大江口土地改良区」は管理範囲のほとんどが妙高市に位置しているため、検討の対象外とした。「谷浜土地改良区」と「坊ヶ池土地改良区」は、両土地改良区から非かんがい期は取水していないことや受益面積が少なく、流量も多くないことから検討の対象外とした。

表 3-9 検討対象地区

No.	対象項目
1	三和土地改良区 農業用水路
2	和田土地改良区 農業用水路
3	大潟あさひ土地改良区 農業用水路
4	柿崎土地改良区 農業用水路
5	吉川土地改良区 農業用水路
6	関川水系土地改良区 農業用水路
7	頸城土地改良区 農業用水路

## 2.3.2 有望地点の抽出方法

### (1) 抽出方法

農業用水路における小水力発電の有望地点は図 3-7に示す抽出フローで抽出した。

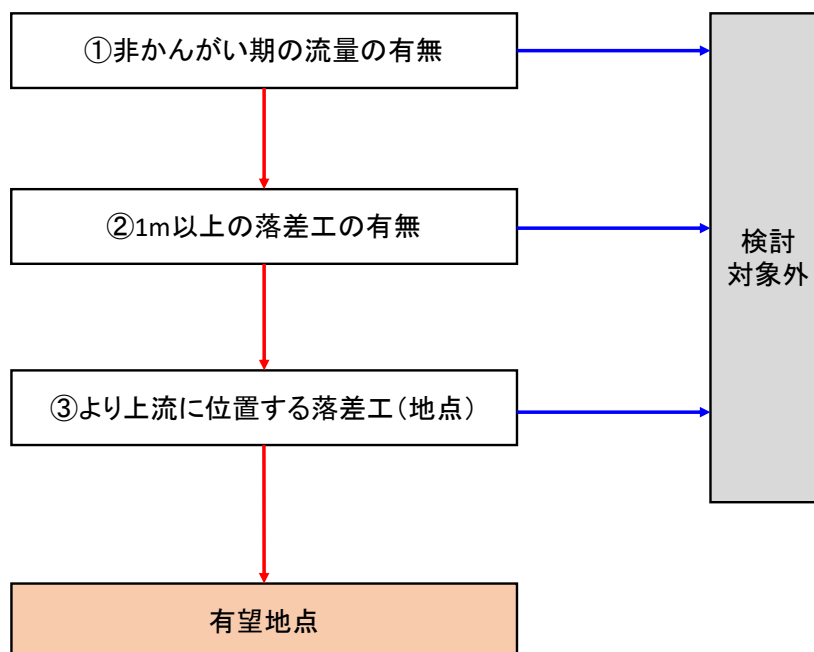


図 3-7 農業用水路の小水力発電有望地点の抽出フロー

### (2) 抽出結果

図 3-7に従い、抽出した各土地改良区の農業用水路の有望地点を表 3-10に示す。

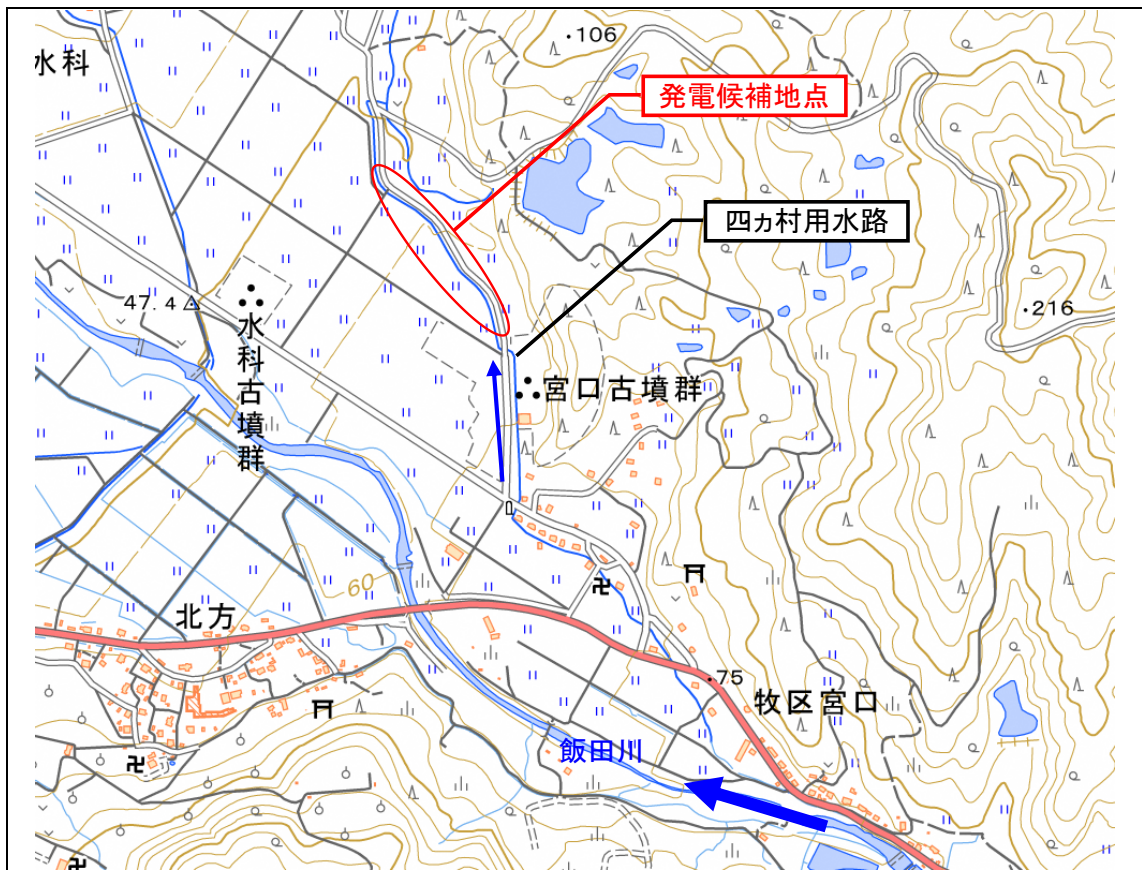
また、農業用水路の有望地点の位置、現地写真及び水路の状況や発電方式（案）について、表 3-11～表 3-15に示す。発電方式については、落差工に水車を添え付ける方式もしくは、導水管によって通水し下流の水車まで通水する方式のいずれかとした。

なお、和田土地改良区は、上流のほとんどが妙高市に位置することや「落差を取ること難しい」と回答をいただいていることから、有望地点の対象外とした。

表 3-10 農業用水路の有望地点

No.	管理土地改良区	地点
1	三和土地改良区	四ヶ村用水路 宮口古墳群周辺
2	吉川土地改良区	吉川土地改良区幹線用水路 市立吉川中学校周辺
3	頸城土地改良区	大湊幹線用水路
4	関川水系土地改良区	上江用水路 大熊川周辺（第22号及び第23号落差工）
5	関川水系土地改良区	中江用水路 豊原小学校付近（第一号落差工）

表 3-11 四ヶ村用水路宮口古墳群周辺（三和土地改良区）



落差 : 約0.5~1m程度の落差が複数存在する。

水路幅 : 約1m程度で一定である。

取水状況 : 上流で1地点分水しているが、約500m程度分水や取水している地点はない。

発電方式 : 上流で取水し、導水管により発電所まで通水する。



表 3-12 吉川土地改良区幹線水路市立吉川中学校周辺



落差 : 交差点付近の落差は約0.7m、上流の落差は約0.5mである。

水路幅 : 上流で分水されるまでは約2m程度で、分水された地点より下流は約1m程度。

取水状況 : 上流で1地点分水している。

発電方式 : 上流で取水し、導水管により交差点付近まで通水する。

表 3-13 大澁用水路（頸城土地改良区）

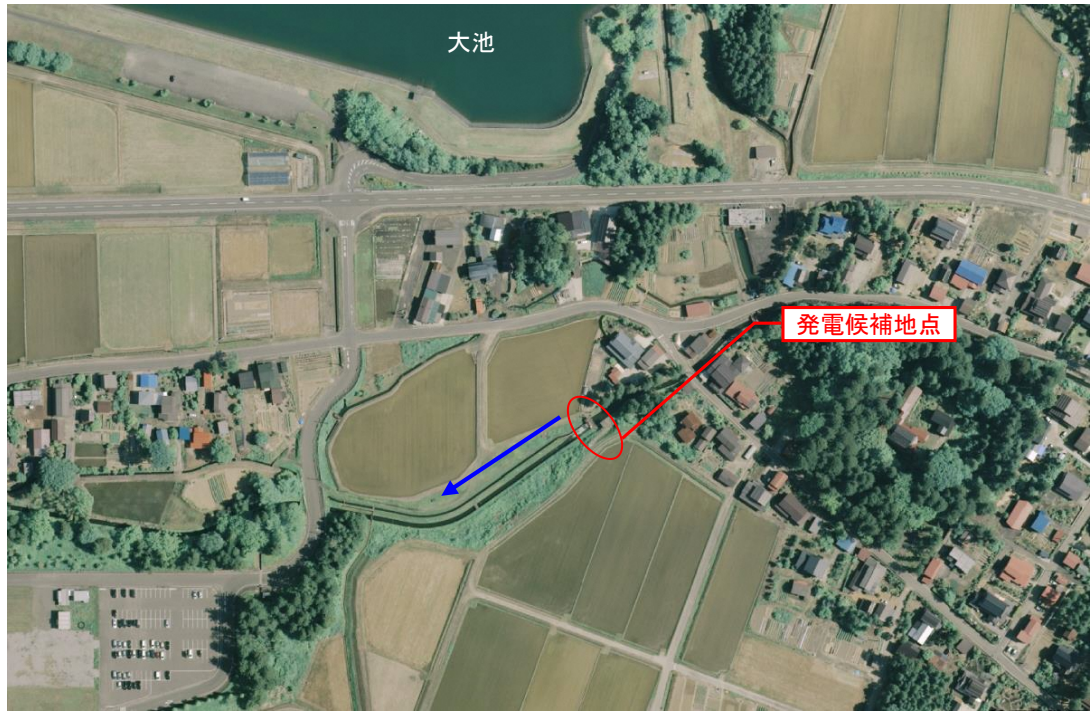


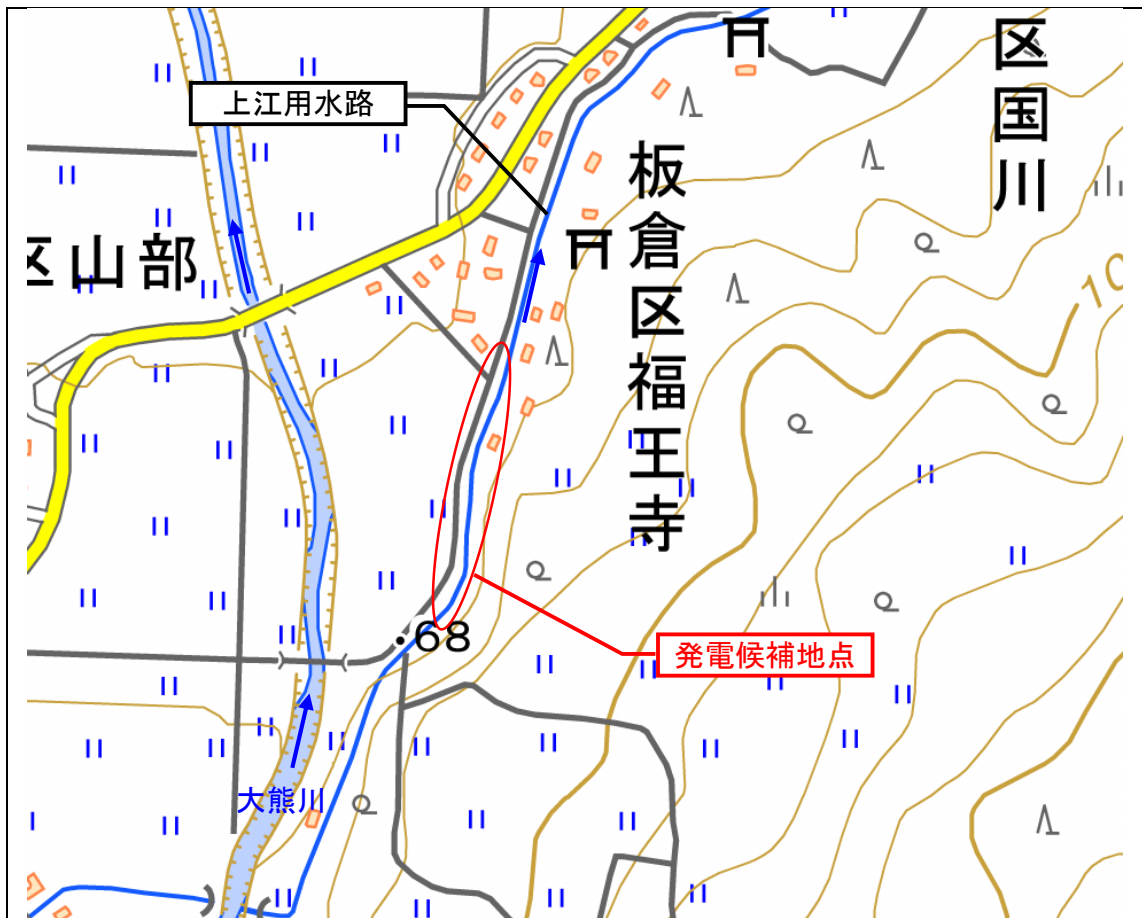
	
	
<p>落差 : 約3mである。</p> <p>水路幅 : 約3m程度である。</p> <p>取水状況 : 落差工上流で1地点分水している。</p> <p>発電方式 : 落差工に水車を添え付ける形式</p>	

表 3-14 上江用水路（関川水系土地改良区）



落差 : 第21号落差工と第22号落差工が位置している。  
 水路幅 : 約2.4m程度である。  
 取水状況 : 両方の落差工の上流で一部分水している。  
 発電方式 : 上流で取水し、導水管により発電所まで通水する。

表 3-15 中江用水路（関川水系土地改良区）



落差 : 第1号落差工が位置している。

水路幅 : 約3m程度である。

取水状況 : 落差工上流で1地点分水している。

発電方式 : 上流で取水し、右岸にある用水路に通水し、その中の落差工に水車を設置する。

## 2.4 公共下水

### 2.4.1 基礎情報の整理

上越市内の下水道処理センターは表 3-16に示すとおりである。

表 3-16 市内の下水道処理センター一覧

No.	施設名	住所
1	上越市下水道センター	上越市藤野新田255番地1
2	柿崎浄化センター	上越市柿崎区馬正面1112番地1
3	大潟浄化センター	上越市大潟区下小船津浜8番地2
4	浦川原浄化センター	上越市浦川原区飯質1798番地
5	中郷浄化センター	上越市中郷区藤沢425番地
6	板倉浄化センター	上越市板倉区田井719番地
7	名立浄化センター	上越市灘地区名立大町1631番地1

### 2.4.2 検討施設の絞込

公共下水における小水力発電の検討施設は、使用水量が最も多い施設で発電計算と採算性検討を行い、採算が取れる場合は次点で使用水量が多い施設の検討を行い、採算性が取れない場合は検討を終了した（図 3-8）。

上越市内で最も使用水量が多い施設は上越市下水道センターであるため、図 3-8に示す考え方に従い、上越市下水道センターを最初の対象施設にして、検討を行った。

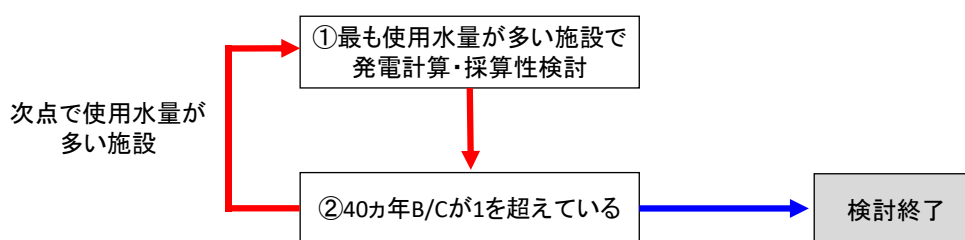


図 3-8 公共下水の小水力発電の検討施設の設定フロー図

## 2.5 工業用水

### 2.5.1 基礎情報の整理

工業用水を用いた小水力発電を進めるにあたり、表 3-17に示す資料を検討の基礎情報として収集した。

上越利水事務所管内で最も落差が確保でき、流木などを除去する必要がないという観点から、工業用水を用いた小水力発電の候補地点として配水池の送水地点とする。

表 3-17 収集した基礎情報（工業用水）

No.	資料名
1	工業用水路網
2	上越工業用水道運転日誌（2013年4月1日～2023年3月31日）
3	発電運転日誌（2013年4月1日～2023年3月31日）
4	配水池図面（平面図・断面図）

## 2.6 都市下水（雨水幹線）

### 2.6.1 基礎情報の整理

都市河川（雨水幹線）における小水力発電の導入可能性を検討するにあたり、以下に示す資料を収集・整理した。

No. 2の過去10ヵ年の降水量をもとに年間の雨水幹線に水が流れる日数を算出し、そこから水車の稼働比率を算定した。算定結果から、年間の水車稼働時間は約31%～約38%であった。また、水車を稼働させるためには $0.01\text{m}^3/\text{s}$ 以上の流量が必要であることから、実際の稼働時間はより短いと考えられる。一方で、小水力発電の一般的な稼働率（設備稼働率）は45%～60%であることから、雨水幹線路で採算性を確保できる可能性は極めて低いことから、検討の対象外とした。

表 3-18 雨水幹線路の検討に関する収集資料一覧

No.	内容	所管
1	上越市雨水幹線路の平面図面	上越市都市整備部下水道建設課
2	過去10ヵ年の降水量（高田気象観測所）	気象庁
3	主要雨水幹線路の計画流量と排水面積	上越市都市整備部下水道建設課

## 2.7 農業集落排水施設からの放流水

### 2.7.1 基礎情報の整理

市内の農業集落排水処理施設は表 3-19、表 3-20に示すとおりである。また、農業集落排水処理施設では流入量のみ計測しており、流入量は汚泥なども含まれるため、排出量は流入量より小さくなる。

表 3-19 農業集落排水処理施設一覧 (1/2)

No.	区域名	施設名	処理場の位置	受益面積 (ha)	流入量 (m <sup>3</sup> /月) ※
1	上越	三郷	大字今池722番地	82.0	8,507.09
2		北諏訪	大字東中島1915番地	63.1	8,230.09
3		津有南部	大字下新町490番地	62.0	5,301.58
4		保倉東部	大字下吉野1149番地6	79.0	5,672.84
5		保倉西部	大字東中島2869番地1	134.0	5,728.22
6		高士東部	大字飯田1169番地2	79.0	8,175.68
7		津有中部	大字藤塚554番地3	70.0	5,439.39
8		高士西部四辻	三和区野6429番地	54.0	3,811.03
9		有田	大字三ツ橋905番地	72.0	8,446.78
10		金谷和田西部	大字稻荷141番地1	68.0	5,926.39
11		和田東部	大字下箱井531番地	65.0	7,466.86
12		津有北部諏訪	大字杉野袋118番地5	144.0	13,883.53
13	安塚区	須川	安塚区須川9525番地	44.5	1,682.43
14		安塚	安塚区松崎2682番地	183.0	1,793.48
15	牧区	中央	牧区宮口1259番地2	72.0	5,396.03
16	柿崎区	初田	柿崎区角取381番地1	51.0	858.00
17	大潟区	蜘蛛池	大潟区蜘蛛池1144番地	4.1	82.38
18		潟田	大潟区潟田246番地	3.7	3,194.67
19		東在	大潟区岩野古新田317番地2	14.4	1,625.39
20		潟端	大潟区高橋新田48番地1	17.8	1,093.52
21		内雁子	大潟区内雁子335番地	7.0	11,706.79
22	頸城区	頸城中部	頸城区百間町118番地2	118.0	6,498.27
23		頸城東部	頸城区潟1372番地2	73.0	6,534.68
24		頸城西部	頸城区松橋815番地	76.0	4,516.71
25		頸城北部	頸城区大谷内769番地1	68.0	4,018.79

※：令和4年度の月別平均流入量

表 3-20 農業集落排水処理施設一覧 (2/2)

No.	区域名	施設名	住所	受益面積 (ha)	流入量 (m <sup>3</sup> /月) ※
26	吉川区	原之町	吉川区原之町52番地4	41.1	3,085.26
27		梶	吉川区梶521番地1	35.0	2,954.17
28		竹直	吉川区杜氏の郷2番地	33.0	3,888.92
29		吉川	吉川区河沢1988番地	116.0	3,369.98
30		旭	吉川区町田2424番地	62.0	3,897.50
31		吉川中部	吉川区東鳥越678番地	77.0	3,834.67
32		吉川北部	吉川区代石1571番地	13.0	1,952.06
33		中郷区	西部	中郷区福田1001番地	63.0
34	板倉区	釜塚	板倉区中之宮284番地	9.0	735.35
35	清里区	岡野町	清里区上稲塚83番地	54.6	17,277.00
36		清里南東	清里区今曾根1118番地1	79.0	5,771.50
37		棚田	清里区棚田1492番地	40.0	2,036.42
38		東戸野	清里区東戸野3049番地2	16.0	1,596.08
39	三和区	岡田	三和区岡田717番地	19.0	1,875.25
40		末野	三和区末野新田726番地	27.0	6,267.27
41		川浦	三和区川浦1001番地	55.0	1,250.56
42		本郷	三和区下広田941番地	50.0	5,154.46
43		島倉	三和区島倉2879番地2	112.0	11,796.03
44		岡木	三和区岡木940番地	89.0	8,872.48
45		平成団地	三和区神明町1290番地24	データなし	データなし
46	名立区	下名立	名立区大菅1565番地	101.0	2,755.73
47		名南	名立区折居2687番地	150.0	3,637.01

※：令和4年度の月別平均流入量



## 2.7.2 検討施設の絞込

市内の農業集落排水施設において、排出量は測定されていないため、概算検討では汚泥などを含む流入量の数値で発電計算を行い、採算性の有無を確認した。市内の農業集落排水施設について、図 3-9に示す手順で対象とする施設の絞込を行った。

市内の農業集落排水施設の令和2年度～令和4年度の平均年間流入量を図 3-10に示す。図 3-9の手順に従い、平均年間流入量が100,000m<sup>3</sup>/年以上である「津有北部諏訪」、「島倉」、「頸城中部」、「岡野町」、「有田」、「三郷」及び「安塚」を最初の検討対象とした。

検討対象の最大流入量は、いずれも0.01m<sup>3</sup>/s以下であり、水車を稼働させることができる流量の下限值を下回る結果であったため、農業集落排水施設からの放流水は検討の対象外とした。

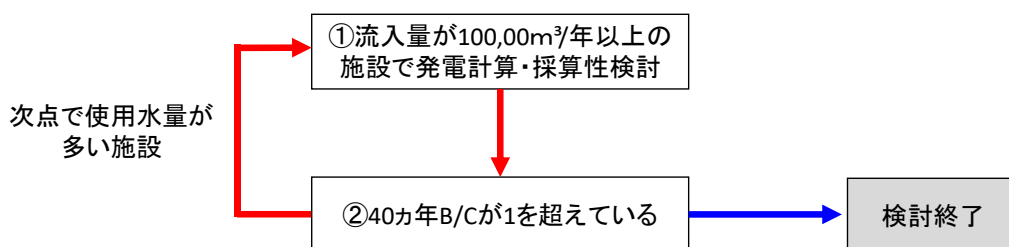


図 3-9 対象施設抽出フロー

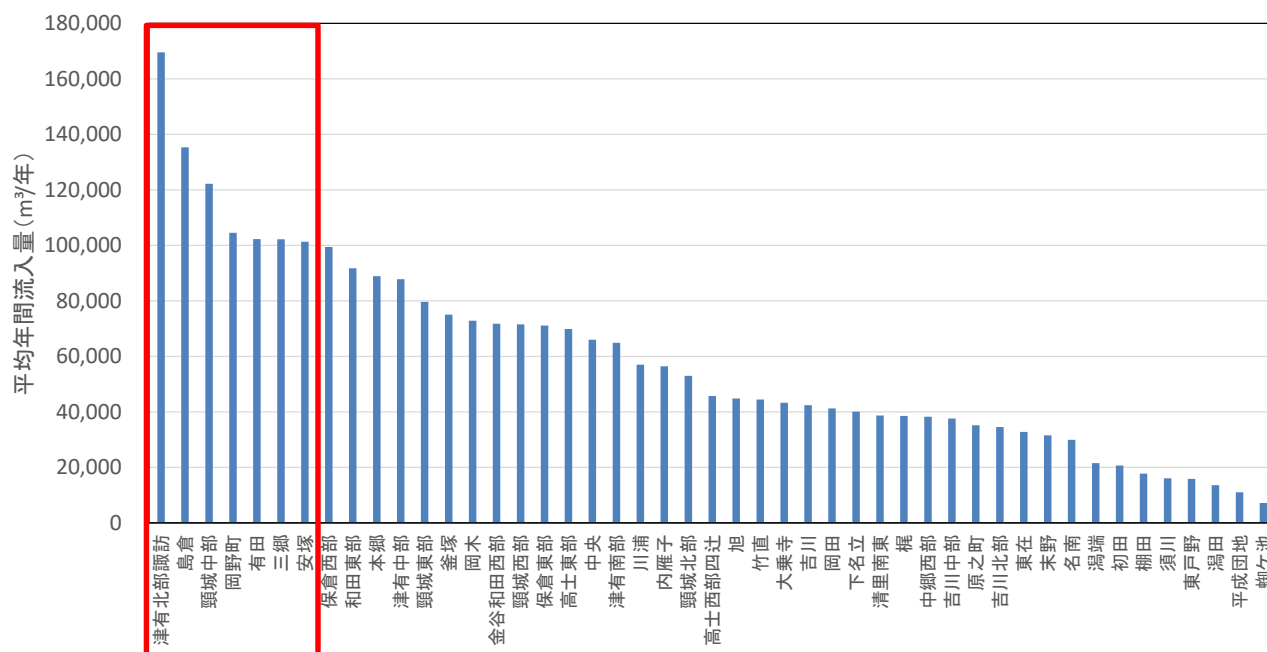


図 3-10 農業集落排水施設別の平均年間流入量

## 2.8 工場や商業施設等からの排水

### 2.8.1 基礎情報の整理

基礎情報の収集にあたっては、前述するように特定排出事業者に対してアンケート調査を実施した。

アンケート調査の主な内容を表 3-21に示す。

表 3-21 主なアンケート調査内容

No.	質問事項	質問内容
1	工場や商業施設等に入る地点に関する質問	工業用水(工場又は商業施設で使用する主要な水源)からの供給圧、残圧とその流量
2	工場や商業施設等の敷地内で循環する地点に関する質問	施設内で「流量×落差」の値が最も大きい地点及びその流量と落差もしくは供給圧と残圧
3	工場や商業施設から出る地点に関する質問	施設からの排出先と排水先までの落差
		施設からの排水量データと排水機械の稼働時間
		放流水質

### 2.8.2 検討施設の絞込

アンケート調査結果から2工場で導入のポテンシャルがあり、かつ導入への意向があることが確認された。

ただし、2工場に実際の排水流量や配管図面に関する更問を行ったところ、工場設立当時の図面が不明であることやそれらの図面を調査する時間が確保できないことから、情報提供は難しいとの回答をいただいたため、今回の検討から除外した。

## 2.9 その他

今回の検討対象外であったが、過去に小水力発電の検討を実施した地点や地域住民から流量と落差が十分に確保できる地点が上越市内に複数地点確認された。それらの地点について、情報提供していただき、追加で検討を実施した。

### 2.9.1 検討箇所

追加検討箇所及び管理組織を表 3-22に示す。

表 3-22 検討箇所と管理組織

No.	検討箇所	管理組織	区分
1	猿崩用水路	岡沢町内会	農業用水路
2	中郷区泉縄文公園	中郷区	その他
3	吉川区川谷地区水道水源	吉川区	上水道
4	多能貯水池	三和土地改良区	農業用ため池

表 3-23 猿崩用水路

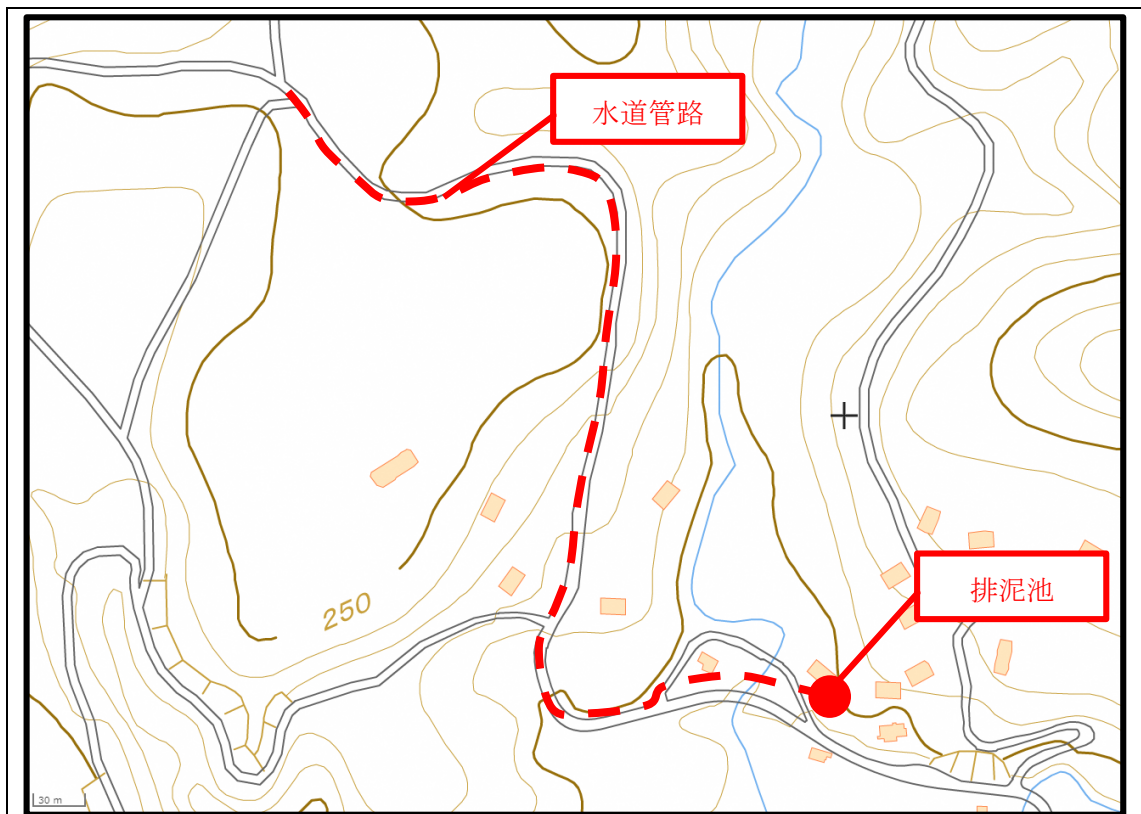


表 3-24 中郷区泉縄文公園



落差 : 公園内の滝（3m程度）を落差として利用することを想定する。  
水路幅 : 約1m程度である。  
取水状況 : 取水はされていない。  
発電方式 : 滝に水車を直接設置し、発電する方式。

表 3-25 吉川区川谷地域水道水源



落差 : 水源地地盤高と減圧槽の地盤高の差分

水路幅 : 直径8cm程度である。

取水状況 : 取水はされていない。

発電方式 : 減圧槽に水車を設置し、余剰圧力で発電する方式。

### 第3章 個別調査

#### 3.1 個別調査の実施目的

小水力発電に関する机上検討で有望であると考えられる地点について、詳細な算定条件や課題点の抽出等の情報収集のため、個別調査を実施した。

#### 3.2 調査対象

個別調査地点対象は、机上検討で40年間のB/Cが1を上回るもしくは、補助金などを活用することで、40年以内に初期費用を回収できる可能性がある地点（表 3-26 参照）とした。なお、調査地点までの道路が封鎖されている神葉沢川第1号堰堤は安全面の観点から調査対象外とした。また、名立区から提案があった名立区有望地点の2地点も調査地点に加えた。

表 3-26 調査対象地点

No.	区分	地点名
1	自然河川	自然河川候補①（名立川）
2		自然河川候補②（名立川）
3		自然河川候補⑩（飯田川）
4	砂防	矢代川第5号堰堤
5		猿又川第3号堰堤
6		吉川第3号堰堤
7		保倉川第3号堰堤
8		保倉川第4号堰堤
9		朴ノ木川第8号堰堤
10	砂防	清滝川第3号堰堤
11	農業用水	大瀧幹線用水路 （頸城土地改良区）
12	下水道	下水道センター
13	その他	名立区有望地点①
14		名立区有望地点②
15		中郷区泉縄文公園
16		猿崩用水路
17	工業用水	利水事務所

### 3.3 小水力発電導入に関わる課題点

個別調査を踏まえて小水力発電導入に係る課題点を表 3-27 に示す。

また、複数地点で共通した課題点について、表 3-28 に示す。

表 3-27 小水力発電導入に関わる課題点

地点	課題点
自然河川候補① (名立川)	<p>【レイアウト・施工上の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の取水口があり、水路の配置が問題になる可能性が高い。</li> <li>・ 発電所予定位置周辺が耕作地であるため、基礎工事が必要になる可能性がある。</li> </ul>
自然河川候補② (名立川)	<p>【レイアウト・施工上の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の農業用水路があるため、水槽や導水管の設置位置が問題となる可能性がある。</li> <li>・ 発電所予定位置周辺が耕作地であるため、基礎工事が必要になる可能性がある。</li> </ul> <p>【供用開始後の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取水地点の堆砂が進んでおり、定期的な堆砂対策（掘削等）を行う必要がある。</li> </ul>
自然河川候補③ (飯田川)	<p>【関係者間の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の農業用水路の一部を使用する場合、三和土地改良区と協議のうえ、非かんがい期の使用水量を検討する必要がある。</li> <li>・ 農業用水路の一部を利用するため、水利権や施工に関して三和村土地改良区と協議する必要がある。</li> </ul>
矢代川第5号堰堤	<p>【流況の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上流に矢代川第三発電所が設置されているため、取水地点の流況が今回算定に使用した流量と異なる可能性がある。</li> </ul> <p>【供用開始後の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 流心が右岸側にあるため、左岸で取水するためには、流心を左岸側に移動させる必要がある。</li> <li>・ 周辺が除雪されることはなく、維持管理費が増大する可能性がある。</li> </ul>
猿又川第3号堰堤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設置困難※</li> </ul>

※：現地調査の結果、周辺の環境状態（葛やススキ等の繁茂や取水地点へのアプローチが困難）から小水力発電の導入が困難と考えられた地点

地点	課題点
吉川第3号堰堤	<p>【レイアウト・施工上の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発電所設置予定位置は大きな平場ではなく、僅かなスペースであり、ぬかるみも多いため、地質状況の確認が必要。</li> </ul> <p>【関係者間の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の農業用の取水水路が存在するため、発電用の水路、水槽及び発電所との位置関係で問題になる可能性がある。</li> </ul>
保倉川第3号堰堤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設置困難※</li> </ul>
保倉川第4号堰堤	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設置困難※</li> </ul>
朴ノ木川第8号堰堤	<p>【レイアウト・施工上の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 落差工が急峻な崖であるため、施工会社によっては施工不可能と回答される可能性がある。</li> <li>・ 砂防堰堤までの道路は舗装されているものの、大型車の通行は難しいと考えられ、道路拡幅工事等が必要になる可能性がある。</li> <li>・ 砂防堰堤の左岸側の空き地に重機を置き、そこから機材等を運搬させる必要がある。また、発電所位置と空き地の間が約100m離れているため、高い施工技術が必要になる。</li> </ul>
清滝川第3号堰堤	<p>【レイアウト・施工上の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の砂防堰堤までのアプローチ道路の一部が崩落しているため、工事中道路に使用するためには補修工事が必要である。</li> <li>・ 砂防堰堤の上流側の環境が確認できていないため、堆砂状況が不明であり、状況によっては水槽を設置し、さらに工事費がかかる可能性がある。</li> </ul>
大養幹線用水路 (頸城土地改良区)	<p>【レイアウト・施工上の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 非かんがい期も一定の流量はあり、水車を稼働させることはできるが、水路幅が大きいと、実際に設置する水車によっては、より多くの水を当てるために水脈筋を変更させる機器を設置する必要がある。</li> </ul> <p>【関係者間の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 慣行水利権のため、発電を行う際に流量を減少させられる可能性があり、土地改良区との合意形成が必要である。また、当該地点は過去に水力発電の検討を行い、流量が減少する可能性があるとして、計画を中断した経緯がある。</li> </ul>
下水道センター	<p>【レイアウト・施工上の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ほぼ通年で放流しているため、施工期間中放流を停止できるかを確認する必要がある。</li> <li>・ 放流先の関川の水位が上昇すると放流先の水深が上昇し、有効落差の変動や水車の下部が水に浸かる可能性がある。</li> </ul>

※：現地調査の結果、周辺の環境状態（葛やススキ等の繁茂や取水地点へのアプローチが困難）から小水力発電の導入が困難と考えられた地点



地点	課題点
上越利水事務所	<p>【レイアウト・施工上の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自然流下の管路に水車を設置するため、施工時には圧力ポンプ等で別の水路を用いて配送する必要がある。</li> <li>・ 上越利水事務所内にある圧力ポンプは、事務所設立（昭和37年）以来稼働していないため、試験稼働等の確認が必要である。</li> </ul> <p>【関係者間の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現在の工業用水を水車にあてるため、そのことによる水質の変化などに対して、上越利水事務所及び利用者である沿岸部の工場関係者の同意が必要である。</li> </ul>
中郷区泉縄文公園	<p>【自然環境に関する課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の公園内の滝を改変し、水車や発電機を設置するため、景観上の問題が発生する可能性がある。</li> </ul>
猿崩用水路	<p>【レイアウト・施工上の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農業用水路の水路幅が比較的小さく、適用できる水車を探索する必要がある。</li> </ul> <p>【供用開始後の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 冬季の維持管理に要するコストを考慮して検討する必要がある。</li> </ul> <p>【関係者間の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水利権関連で水路管理者と協議する必要がある。</li> </ul>
名立区独自地点①	<p>【レイアウト・施工上の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の農業用水路を活用することを想定しているが、断面積も小さくなく、現在の想定している発電使用流量ほどの流下能力がない可能性が高く、発電量が低下する可能性がある。</li> </ul> <p>【供用開始後の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の取水地点は堆砂が進行しており、常時取水するためには川の流れを変更するとともに、堆砂対策を講じる必要がある。</li> </ul> <p>【関係者間の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取水地点と発電所放流地点の間に新潟県企業局が所持している名立取水ダムがあり、上越利水事務所及び新潟県企業局との取水量に関する協議が必要である。</li> </ul>
名立区独自地点②	<p>【レイアウト・施工上の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の農業用水路を活用することを想定しているが、断面積も小さくなく、現在の想定している発電使用流量ほどの流下能力がない可能性が高く、発電量が低下する可能性がある。</li> </ul> <p>【供用開始後の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取水地点の堆砂が進んでおり、定期的な堆砂対策（掘削等）を行う必要がある。</li> </ul>

表 3-28 小水力発電導入に関わる課題点（全地点共通）

項目	課題点
流量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 砂防堰堤や自然河川については、上越市周辺の4地点の流量観測データをもとに採算性検討を行っているため、厳密な流況データではない。そのため、今後取水地点で1年間流況観測を行い、採算性検討を再度整理する必要がある。</li> <li>・ 工業用水および公共下水に関しては、本検討で流量検討を行ったため、流量観測などを実施する必要性は低い。</li> </ul>
有効落差	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今年度の検討では、GPSや既存の情報、スタッフなどによる概算の落差で検討を行っている。そのため、詳細に検討を進める際には測量を行い、厳密な有効落差を算出する必要がある。</li> </ul>
地質環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発電所を設置する地点の地質状況を確認しておく必要がある</li> </ul>
水車・発電機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水車の製造には時間も要することや全国で小水力発電の導入が促進されているため、新規の受注を中止しているメーカーも確認されている。そのため、メーカーの製造状況なども整理しておく必要がある。</li> </ul>

### 3.4 個別調査の結果

個別調査の結果を表 3-29～表 3-31 に示す。また、導入可能性地点のポテンシャルマップを図 3-11 に示す。なお、現地調査の結果、施工の観点から極めて困難だと考えられる地点（猿又川第 3 号堰堤、保倉川第 3 号及び第 4 号堰堤）は対象外とした。本検討で対象とした有望地点を主に以下の 3 つの条件で評価し、3 つの条件全てに該当する最も有望な地点として「上越市下水道センター」、「吉川第 3 号砂防堰堤」、「中郷区泉縄文公園」及び「名立区独自地点②」の 4 地点が選定された。

- ① 40 年の B/C が 1 を超過している地点。
- ② 問題が発生する可能性がある水利権がない地点。
- ③ 施工性もしくは維持管理の側面のどちらかで著しい課題点（×）がないもしくは、両方で課題点（△）がない地点。

表 3-29 各地点の導入可能性評価

区分	自然河川			砂防堰堤
	自然河川候補①（名立川）	自然河川候補②（名立川）	自然河川候補③（飯田川）	矢代川第5号堰堤
最大出力 (kw)	81	220	56	766
最大使用水量 (m <sup>3</sup> /s)	1.90	2.46	1.96	4.74
年間発電量 (kWh)	549,422	1,119,166	374,881	3,697,466
概算工事費 (百万円) ※1	564	833	203	1,028
20 年 B/C ※2	0.50	0.68	1.20	1.81
40 年 B/C ※2	0.62	0.81	1.84	2.76
問題が発生する可能性がある水利権	—	—	農業水利権	—
環境面の課題 (○、△、×)	△	△	○	△
県立自然公園	○	○	○	○
砂防指定地	△ (砂防指定地)	△ (砂防指定地)	○	△ (砂防指定地)
施工性 (○、△、×)	○ 特段課題はない	○ 特段課題はない	○ 特段課題はない	○ 特段課題はない
維持管理 (○、△、×)	○ 周辺に除雪される範囲あり	△ 除雪される範囲から1～3kmほど離れている	○ 周辺に除雪される範囲あり	× 除雪される範囲から3km以上離れている
その他課題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の取水口があり、水路の配置が問題になりうる。</li> <li>・ 基礎工事が必要になる可能性が高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の取水口があり、水路の配置が問題になりうる。</li> <li>・ 堆砂対策が必要。</li> <li>・ 基礎工事が必要になる可能性が高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水利権変更に伴い、三和村土地改良区と協議が必要。</li> <li>・ 既存の農業用水路の一部を使用する場合、三和村土地改良区と協議のうえ、非かんがい期の使用水量を検討する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上流に水力発電所があるため、比流量の流況とは異なる可能性がある。</li> <li>・ 流心を取水予定区域である左岸に変更させる必要がある。</li> </ul>
総合評価 (○、△、×)	×	×	△	△
	40 年 B/C が 1 を超えないため、イニシャルコストを回収することができないため。	40 年 B/C が 1 を超えないため、イニシャルコストを回収することができないため。	現状の検討では 20 年 B/C が 1 を超えるが、農業用水路から取水するため、実際の発電量は今回の検討条件より低くなり採算性が低下する可能性が高い。 また、取水先の農業用水路は慣行水利権であるため、土地改良区との交渉及び水利権の申請に時間を要する可能性が高い。	現段階の検討では 20 年で B/C が 1 を超え、イニシャルコストは早期に回収することができる。 一方で、除雪が行われないため、維持管理に大きな課題点が残る。

※1 水路・機械関係の資材費及び工事費・固定費（調査費・各種申請費）・その他諸経費等を計上している。

※2 「発電電力量の売電額 / {概算工事費 + 20 年の維持管理費（管理のための人件費等も含む）」により推計により推計

表 3-30 各地点の導入可能性評価

区分	砂防堰堤			農業用水路	公共下水道
地点名	吉川第3号堰堤	朴ノ木川第8号堰堤	清滝川第3号堰堤	大瀧幹線用水路（頸城土地改良区）	上越市下水道センター
最大出力 (kw)	54	118	60	1.08	8.9
最大使用水量 (m <sup>3</sup> /s)	1.86	0.90	1.03	0.11	0.43
年間発電量 (kWh)	270,371	555,889	298,439	9,465	61,794
概算工事費 (百万円) ※1	229	335	282	10	22
20ヵ年B/C※2	0.74	1.03	0.64	0.65	1.63
40ヵ年B/C※2	1.10	1.54	0.92	1.04	2.37
問題が発生する可能性がある水利権	—	—	—	農業水利権	—
環境面の課題 (○、△、×)	△	△	×	○	○
県立自然公園	○	○	○	○	○
砂防指定地	△ (砂防指定地)	△ (砂防指定地)	× (地すべり防止区域)	○	○
施工性 (○、△、×)	○ 特段課題はない	△ 崖などの急傾斜地で 施工を行う必要あり	△ 施工のために崖崩れ 防止対策などが必要	○ 特段課題はない	○ 特段課題はない
維持管理 (○、△、×)	○ 周辺に除雪される範囲あり	△ 除雪される範囲から 1~3kmほど離れている	△ 除雪される範囲から 1~3kmほど離れている	○ 周辺に除雪される範囲あり	○ 周辺に除雪される範囲あり
その他課題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電所設置スペースの地盤状況を確認する必要あり。</li> <li>既存の農業水路があり、水路や水槽、発電所の配置が問題になりうる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>周辺が急峻な崖であり、施工できる企業は絞られる可能性がある。</li> <li>大型クレーンを上流の空き地から操作する必要がある。</li> <li>大型車の通行が難しく、工事のために道路拡幅工事が必要になる可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>砂防堰堤までのアプローチ道路の一部が崩壊しているため、補修工事が必要。</li> <li>砂防堰堤上流の堆砂状況が不明である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水路幅が広いと、非かんがい期は水車稼働に必要な流量を集めるための装置が必要である。</li> <li>過去にも水力発電の検討が行われたが、水利権の関係で中断しているため、土地改良区との合意形成に難航する可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほぼ通年で放流しているため、施工期間中の対応に検討する必要がある。</li> <li>洪水時は河川水が逆流してくるため、それに対応した水車及び維持管理システムが必要である。</li> </ul>
総合評価 (○、△、×)	○	△	×	△	○
	現状の検討では40ヵ年B/Cが1を超え、イニシャルコストを回収できる。また、工事費も約2億であり、砂防堰堤の小水力発電としては比較的安価である。	現状の検討では20ヵ年B/Cが1を超え、容易にイニシャルコストを回収できる。一方で、周辺環境が厳しいため、施工難易度が高いことに加えて、冬季は発電所へのアプローチが難しい。	40ヵ年B/Cが1を超えないため、イニシャルコストを回収することができないため。	現状の検討では40ヵ年B/Cが1を超え、イニシャルコストを回収できるが、取水先の農業用水路は慣行水利権であるため、土地改良区との交渉及び水利権の申請に時間を要する可能性が高い。また、この地点は過去に小水力発電を検討したが、水利権の関係で中止していることもあり、小水力発電導入に抵抗がある可能性がある。	現状の検討では20ヵ年B/Cが1を超え、イニシャルコストを回収できる。また、工事費も2,000万円程度であり、小水力発電の中では非常に安価であり、排水であるため水利権も発生しないため、導入までの課題が少ない。

※1 水路・機械関係の資材費及び工事費・固定費（調査費・各種申請費）・その他諸経費等を計上している。

※2 「発電電力量の売電額 / {概算工事費 + 20ヵ年の維持管理費（管理のための人件費等も含む）」により推計により推計

表 3-31 各地点の導入可能性評価

区分	工業用水路	その他			
地点名	上越利水事務所	中郷区泉縄文公園	猿崩用水路	名立区独自地点①	名立区独自地点②
最大出力 (kw)	59	2.47	9.8	256	305
最大使用水量 (m <sup>3</sup> /s)	0.79	0.12	0.72	1.37	1.17
年間発電量 (kWh)	381,332	21,634	85,934	1,664,436	1,945,397
概算工事費 (百万円) ※1	103	15	46	383	441
20ヵ年B/C※2	2.20	0.97	1.24	2.85	2.87
40ヵ年B/C※2	3.28	1.53	1.96	4.41	4.43
問題が発生する可能性がある水利権	工業水利権	—	農業水利権	発電水利権 (高田発電所)	—
環境面の課題 (○、△、×)	○	○	○	△	△
県立自然公園	○	○	○	○	○
砂防指定地	○	○	○	△ (砂防指定地)	△ (砂防指定地)
施工性 (○、△、×)	△ 施工のために圧送ポンプの試験稼働が必要	○ 特段課題はない	○ 特段課題はない	○ 特段課題はない	○ 特段課題はない
維持管理 (○、△、×)	△ 維持管理時に圧送ポンプを稼働させる必要あり。	○ 周辺に除雪される範囲あり	△ 除雪される範囲から1~3kmほど離れている	○ 周辺に除雪される範囲あり	△ 除雪される範囲から1~3kmほど離れている
その他課題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工時には圧力ポンプで別配送する必要がある。</li> <li>圧力ポンプは、事務所設立 (昭和37年) 以来稼働していないため、試験稼働等の確認が必要である。</li> <li>上越利水事務所及び工場関係者の同意が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>小水力発電導入に伴う景観への影響が懸念される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水路幅が小さく、適用できる水車が限定される。</li> <li>水利関係に関して、農業関係者や水路管理者との協議が必要になる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の農業用水路の断面が小さいため、発電使用水量が減少する可能性が高い。</li> <li>取水地点の堆砂が進行しているため、その対策が必要。</li> <li>取水地点と放流地点の間に名立取水ダムがあり、協議が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の農業用水路の断面が小さいため、発電使用水量が減少する可能性が高い。</li> <li>取水地点の堆砂が進行しているため、その対策が必要。</li> </ul>
総合評価 (○、△、×)	△ 20ヵ年B/Cが1を超え、イニシャルコストを容易に回収できる。 一方で、水車の設置予定地点は配水管であり、常時満水であるため、施工や維持管理時に圧送ポンプを使用する必要がある。しかし、圧送ポンプは、稼働実績がなく、試験稼働が必要である。 配水先の工場に対して水質の変化の説明会の実施が必要である。	○ 40ヵ年B/Cが1を超え、イニシャルコストを回収できる。加えて、既存の公園や道路が近いため維持管理が容易である。 また、工事費は1,400万円程度で安価である。	△ 20ヵ年B/Cが1を超え、イニシャルコストを容易に回収できる。 一方で、周辺は除雪されないため、維持管理費が大きくなる可能性が高い。 また、既存の農業用水路を用いるため、水利権の変更等により、用水路管理者と取水量に関する協議が必要になると考えられる。	△ 20ヵ年B/Cが1を超え、イニシャルコストを容易に回収できる。 一方で、現在の検討では農業用水路の断面積と勾配を考慮していないため、実際の発電量は現在数値より低くなると考えられる。 また、取水地点と放流地点の間に名立取水ダムがあり、取水量の制限が発生すると考えられる。	○ 20ヵ年B/Cが1を超え、イニシャルコストを容易に回収できる。 一方で、現在の検討では農業用水路の断面積と勾配を考慮していないため、実際の発電量は現在数値より低くなると考えられるが、発電使用水量低下とともに発電所の規模も小さくなることから、B/Cの大幅な悪化する可能性は低い。

※1 水路・機械関係の資材費及び工事費・固定費 (調査費・各種申請費)・その他諸経費等を計上している。

※2 「発電電力量の売電額 / {概算工事費 + 20ヵ年の維持管理費 (管理のための人件費等も含む)}」により推計により推計

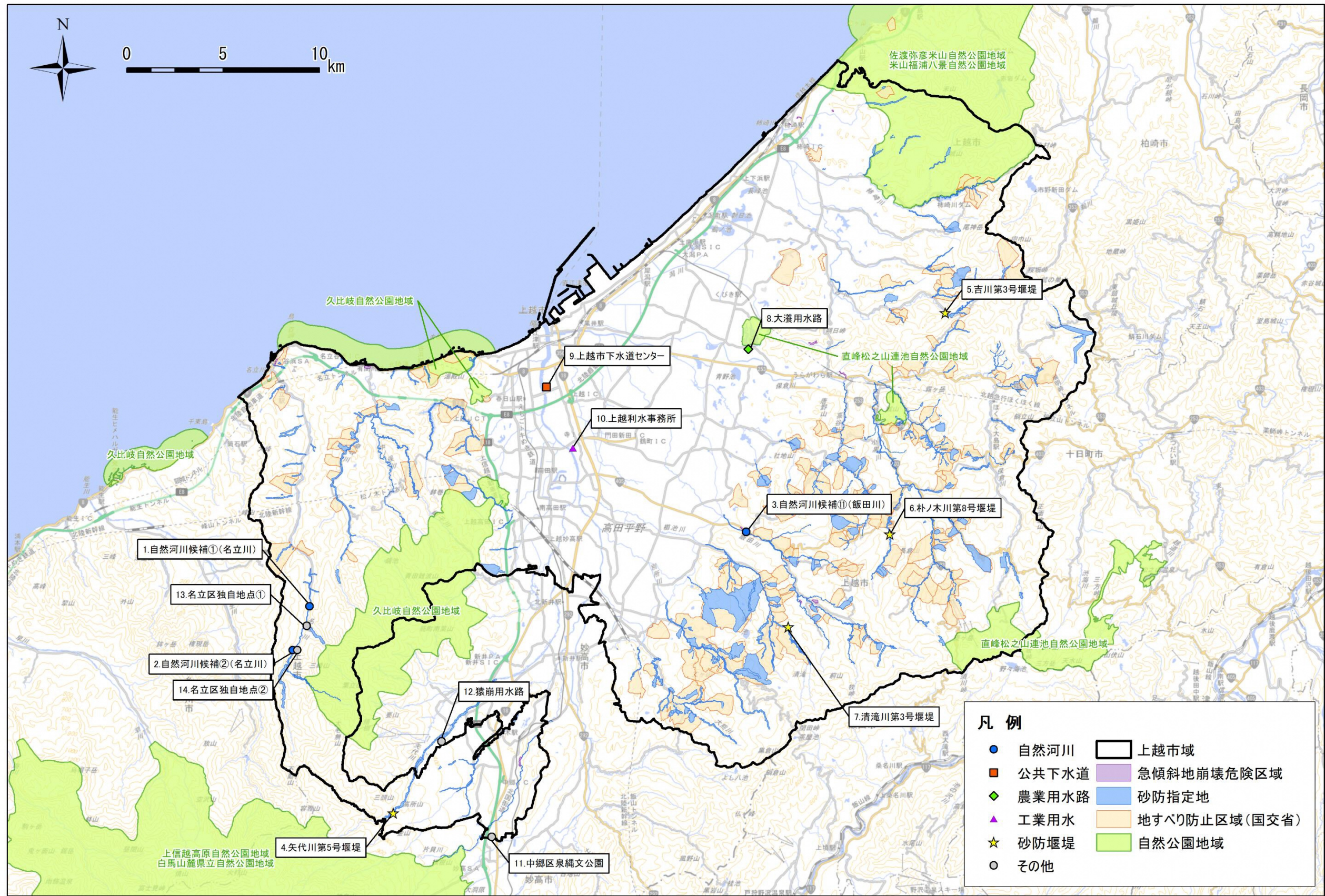


図 3-11 小水力導入可能性地点のポテンシャルマップ