

■調査概要

(1)目的

当市の特性に応じた再生可能エネルギーの普及を通じて、**地域内経済循環型の産業構造の転換及び脱炭素社会の実現に伴う新たな産業の育成を図るとともに**、大雪など災害時に対応した**地域レジリエンスの強化を図る**ため、市内における再エネ(太陽光・小水力)の導入可能性調査および、それらを活用したモデル事業の検討を行ったもの。

(2)調査期間(委託期間)

令和5年5月25日(木)～令和6年3月8日(金)

(3)受託業者

八千代エンジニアリング(株)北陸支店

(4)契約額

17,237千円

※「エネルギー構造高度化・転換理解促進事業費補助金」を活用

(5)調査内容

1. 公共施設における太陽光発電(自家消費型)導入可能性調査
 - ・基礎情報等の整理、現地調査、概略検討及び事業性評価
2. 市内水利における小水力発電導入可能性調査
 - ・基礎調査、個別調査(概略検討及び事業性評価)
3. 自立分散型エネルギーを活用したモデル事業の検討
 - ・①及び②を踏まえたモデル事業の検討(地域レジリエンスの強化や地域内経済循環の観点)



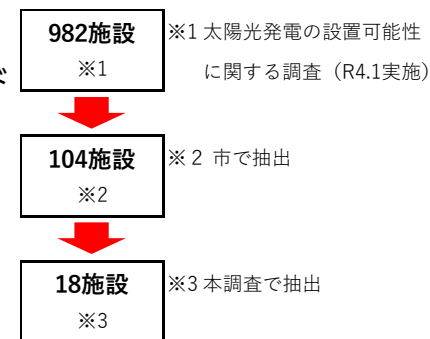
(1) 調査対象施設

電力消費量の多い公共施設を中心に、設備の導入効果(レジリエンス、啓発、大規模消費等)や多様な施設への波及効果(行政施設や学校等の施設群ごとの波及)を考慮して抽出した**104施設**(市が絞り込み)

(2) 調査内容

- ① 「建築条件(耐震基準、屋根形状・材質等)や立地環境(積雪量、海岸部からの距離、各種ハザードマップ等)等による設備の設置可否」及び「導入効果」を踏まえ、最終的に**18施設**まで抽出
- ② 抽出した18施設について、概略検討や事業採算性を検証
- ③ ②の概略検討によるパネル配置を想定した場合の構造検証を実施(施設への荷重影響)

図: 絞り込みイメージ



(3) 調査結果(次頁の「結果一覧」参照)

- ・20か年B/Cで1を上回る(※)施設は「オーレンプラザ」と「汚泥リサイクルパーク」の**2施設**
- ・(2)③により設置不可と判定された施設は「リージョンプラザ」と「汚泥リサイクルパーク」の**2施設**
- ・PPAによる導入可否については**12施設**で導入が可能と判定されたものの、**kWh当たりの単価は40円～50円超**と試算されており、現状の電気料金の従量単価(高圧・30円前後)と比較して高値であった。
- ・これらを考慮した総合的な評価としては、導入に対して課題がほとんどないと判定できる施設はなく、全ての施設で事業採算性(B/C)又は荷重影響の点で課題あり。
- ・一方で事業採算性(B/C)においては、起債(脱炭素推進事業債)や国庫補助を活用することで、多くの施設で20か年B/Cが改善される(20か年B/Cが1を上回る)。

※ 削減電気料÷設備導入コスト。1を上回ると20年間で設備導入コストを回収できることを意味する。

(4) 今後の課題

- ・積雪等に対応するための導入コストの増嵩(特に架台)
- ・設備導入に係る財源の確保
- ・各施設の修繕計画の把握及び施設所管課との協議・調整

1-2. 太陽光発電導入可能性調査 結果一覧

No.	施設名	設備容量 (kW)	発電電力量 (kWh)	需要電力量 (kWh)	自家消費量 (kWh)	概算工事費 (千円) ※1	20ヵ年B/C ※2	CO2削減効果 (t-CO2)	B/C評価	構造検証による設置可否 ※4	PPA実施可否 ※6	総合評価 ※7
1	木田第一庁舎	37.80	36,443	659,359	36,443	27,169	0.77	16.7	△	○	○	△
2	木田第二庁舎	15.12	14,598	342,935	14,598	15,849	0.55	6.7	△	△	×	×
3	上越市教育プラザ	120.96	116,262	175,206	72,739	67,111	0.62	33.4	△	○※5	○	△
4	板倉コミュニティプラザ	22.68	21,875	115,560	10,209	19,323	0.31	4.7	×	○	×	×
5	大潟コミュニティプラザ	7.56	7,437	175,082	7,436	11,846	0.39	3.4	×	○	×	×
6	ガス水道局庁舎	30.24	29,160	154,714	28,728	24,457	0.66	13.2	△	○	○	△
7	上越市立南川小学校	105.84	103,130	141,595	59,908	59,874	0.57	27.6	△	○※5	○	△
8	上越市立頸城中学校	102.06	97,714	157,207	63,873	57,928	0.63	29.4	△	○	○	△
9	市民交流施設 高田城址公園オーレンプラザ	189.00	175,371	-	-	91,973	1.03 ※3	80.7	○	○	△	△
10	上越文化会館	189.00	182,184	287,256	115,330	100,359	0.65	53.1	△	○	○	△
11	ユートピアくびき (希望館)	86.94	85,271	227,624	69,995	50,718	0.79	32.2	△	○	○	△
12	上越市立高田図書館	52.92	51,012	306,710	47,585	33,863	0.82	21.9	△	○	○	△
13	リージョンプラザ上越	11.34	10,907	1,693,059	10,884	13,964	0.47	5.0	×	×	×	×
14	南川保育園	56.70	80,520	80,603	42,506	28,939	0.83	19.6	△	○※5	○	△
15	上越市福祉交流プラザ	98.28	94,497	272,795	81,253	56,145	0.83	37.4	△	○※5	○	△
16	下水道センター	846.72	814,334	2,619,261	681,236	515,390	0.76	313.4	△	-	○	△
17	上越市汚泥リサイクルパーク	181.44	173,629	3,094,500	173,529	96,747	1.02	79.8	○	×	×	×
18	上越市市民プラザ	139.86	134,076	691,948	132,553	76,147	0.99	61	○※7	△	○	△
	計	2294.46	2,228,420	11,195,414	1,648,805	1,347,802	-	839.2	-	-	-	-

※1 資材費・工事費・諸経費等を計上している。

※2 「発電電力量に伴う電気料金削減額/{概算工事費+接続費+20ヵ年の維持管理費(+10年後に一部設備の更新を含む)}」により推計

※3 需要電力データがないため100%自家消費を想定する。

※4 頸城中学校、ユートピアくびき(希望館)以外は個材の検討が必要。

※5 建物(棟)ごとに検証しており、一部設置不可の建物(棟)あり。

※6 本調査内でPPA実施事業者へヒアリングを行い判定。

※7 原則、「20ヵ年B/C」、「構造検証による設置可否」、「PPA実施可否」の全てが○⇒「◎」、○が2つ以上⇒「△」、○が2つ未満⇒「×」とした。(構造検証では建物ごとの評価となるが1つでも○があれば「○」と判断) ⇒下水道センターは敷地利用を想定していることから、他の項目1つ以上○で「△」、上越市市民プラザはB/Cがほぼ1であることから「○」とし、○が2つ以上とみなして「△」と評価した。

(1) 調査対象

市内を流れる「自然河川」、「砂防堰堤」、「農業用水路」、「公共下水」、「工業用水」、「雨水幹線」、「農業集落排水」、「工場等からの排水」、「その他」の**9水利**

(2) 調査内容

- ① 既存調査文献や施設管理者等からの流量等の提供データから、各水利における有望と見込まれる地点を絞り込み**(6水利・17地点)**
- ② 抽出した17地点について、概略検討を行うための詳細条件や課題点を把握するため現地調査を実施
- ③ ①及び②を踏まえ、各地点の概略検討及び事業採算性を評価(※)
※ ②の現地調査により、施工が極めて困難と判断された3地点を除いた**14地点**について③の評価を実施

表：有望地点の絞り込み

No.	水利	総数	情報整理	机上調査	個別調査
1	自然河川	-	18	5	5
2	砂防堰堤	572	22	7	4
3	農業用水路	-	5	1	1
4	公共下水	7	1	1	1
5	工業用水	1	1	1	1
6	雨水幹線	-	5	0	0
7	農業集落排水	47	7	0	0
8	工場等からの排水	-	12	0	0
9	その他	-	4	2	2
	計	-	75	17	14

(3) 調査結果(次頁の「結果一覧」参照)

- ・「雨水幹線」は、降雨時しか流量を確保できず年間稼働率が40%を下回り、事業採算性の観点から**可能性なし**と判断された。
- ・「農業集落排水」は、水車を回すための最小流量を確保できる流量が見込めないことから**可能性なし**と判断された。
- ・「工場等からの排水」は、特定排出事業所の届出のある事業所のうち、水車を回すための最小流量を確保できると見込まれた10事業所に対してアンケートを実施。回答があった6事業所のうち、2事業所で有望な回答があったものの、事業所内の詳細な仕様も含めて確認しないと判断が困難であったことから、**本調査の中では可能性ありとの判断に至らなかった。**
- ・事業採算性の評価では、20か年B/Cが1を上回る地点は**8地点**、40か年B/Cが1を上回る地点は**11地点**と多数あった。
- ・**施工性(急傾斜地での施工等)・維持管理(近傍道路の除雪状況、堆砂対策等)等**、各地点固有の課題があることが分かった。
- ・これらを踏まえた総合評価では、①40か年B/Cが1を上回る、②水利権で問題となり得る可能性が低い、③「施工性」と「維持管理」について大きな課題がないとして**4地点**が有望地点として判定された。
- ・地域主導で小水力発電の導入を検討している**名立区においても有望地点がある**ことを確認できた。

(4) 今後の課題

- ・事業化に向けては、より詳細な流量調査や地質調査等をする必要あり
- ・事業化に向けた実施主体
- ・施工や維持管理の課題対応

2-2. 小水力発電導入可能性調査 結果一覧

No.	地点名	最大出力 (kw)	最大使用水量 (m ³ /s)	年間発電量 (kWh)	概算工事費 (百万円) ※1	20ヵ年 B/C※2	40ヵ年 B/C※2	水利権の有無	環境面の課題	県立自然公園	砂防指定地	施工性	維持管理	総合評価
1	自然河川候補① (名立川)	81	1.9	549,422	564	0.50	0.62	-	△	○	△	○	○	× 事業採算性 × (イニシャルコスト回収不可)
2	自然河川候補② (名立川)	220	2.46	1,119,166	833	0.68	0.81	-	△	○	△	○	△	× 事業採算性 × (イニシャルコスト回収不可)
3	自然河川候補⑩ (飯田川)	56	1.96	374,881	203	1.20	1.84	農業水利権	○	○	○	○	○	△ 農業用水路から取水するため、実際の発電流量が少なくなり、事業採算性が低下する可能性あり。慣行水利権の課題あり。
4	矢代川第5号堰堤	766	4.74	3,697,466	1,028	1.81	2.76	-	△	○	△	○	×	△ 事業採算性は良好だが、近傍道路から離れていることや除雪されない地域であることから施工性と維持管理に課題あり。
5	吉川第3号堰堤	54	1.86	270,371	229	0.74	1.10	-	△	○	△	○	○	○ 工事費が砂防堰堤での事業としては比較的安全であり、事業採算性が良好。
6	朴ノ木川第8号堰堤	118	0.9	555,889	335	1.03	1.54	-	△	○	△	△	△	△ 事業採算性は良好であるが、施工難易度が高いことに加え、冬季間の発電所へのアプローチなど施工性と維持管理に課題あり。
7	清滝川第3号堰堤	60	1.03	298,439	282	0.64	0.92	-	×	○	×	△	△	× 事業採算性 × (イニシャルコスト回収不可)
8	頸城土地改良区	1.08	0.11	9,465	10	0.65	1.04	農業水利権	○	○	○	○	○	△ 事業採算性は良好であるが、慣行水利権の課題あり。
9	上越市下水道センター	8.9	0.43	61,794	22	1.63	2.37	-	○	○	○	○	○	○ 工事費が安価であり、事業採算性が良好。課題も少ない。
10	上越利水事務所	59	0.79	381,332	103	2.20	3.28	工業水利権	○	○	○	△	△	△ 事業採算性は良好だが、施工時や維持管理時に圧送ポンプを稼働する必要あり (設立以来稼働なし)。配水先の工場との調整が必要。
11	中郷区泉縄文公園	2.47	0.12	21,634	15	0.97	1.53	-	○	○	○	○	○	○ 工事費が安価であり、事業採算性が良好。道路が近接しており維持管理等の観点からも課題が少ない。
12	猿崩用水路	9.8	0.72	85,934	46	1.24	1.96	農業水利権	○	○	○	○	△	△ 事業採算性は良好であるが、近傍道路が除雪されないため維持管理に課題あり。
13	名立区独自地点①	256	1.37	1,664,436	383	2.85	4.41	発電水利権 (高田発電所)	△	○	△	○	○	△ 農業用水路の断面積と勾配を考慮していないため、実際の発電量は低くなると想定。発電水利権の課題あり。
14	名立区独自地点②	305	1.17	1,945,397	441	2.87	4.43	-	△	○	△	○	△	○ 農業用水路の断面積と勾配を考慮していないため、実際の発電量は低くなると想定されるが、事業費も圧縮されるためB/Cの大幅な悪化は考えにくい。

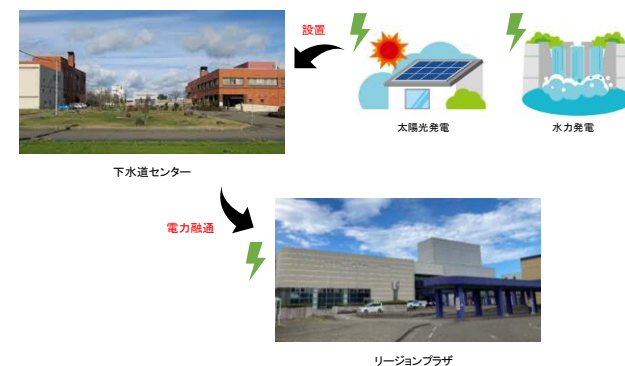
※ 総合評価は、①「40か年B/Cが1を上回っている」、②「大きな課題となる水利権がない」、③「施工性」及び「維持管理」で大きな課題がない」という観点で総合的に評価。

(1)モデル事業の検討の観点

前段の「太陽光発電(自家消費型)導入可能性調査」及び「小水力発電導入可能性調査」の調査結果を踏まえ、以下の点について考慮して検討。

- ・地域レジリエンスの強化や効率的なエネルギーの活用などの観点を踏まえて検討すること
- ・民間への波及効果も意識し、官・民主体のモデルを提案すること

図：モデル事業③のイメージ



(2)モデル事業の概要

①壁面を活用した太陽光発電設備の導入

災害時に拠点施設となる木田第二庁舎及びユートピアくびき(希望館)にて、太陽光発電設備を壁面設置することで、積雪による荷重の課題克服や発電効率の検証を行い、雪国対応型の太陽光発電として広く市内への普及を目指す。

②PPAを活用した太陽光発電の導入

「1. 公共施設への太陽光発電(自家消費型)導入可能性調査」の調査結果をもとに、PPAを活用した公共施設への導入をモデル的に整備することで、民間によるPPA事業の市場参入を促進し、市民等の再エネ普及を加速化させる。

③下水道センター及び周辺施設における太陽光発電及び小水力発電事業(エネルギーミックス・電力融通)

下水道センターで導入する太陽光発電や小水力発電により発電した電力を、需要電力が大きいものの再エネ電源の整備が困難なリージョンプラザに電力融通することで、効率的なエネルギーの運用を可能とする。また、自営線を整備することで、災害時においても、指定避難所であるリージョンプラザへの電力供給が可能となり、地域レジリエンスの強化につながる。

④名立区の地元勉強会主導による小水力発電事業

令和5年10月に発足した「名立区脱炭素地域づくり研究会」が主体となった小水力発電の事業化により、再エネ電源を活用した域振興や地元事業者による施工や雇用創出といった地域内経済循環の実現など、本市における「再エネによる地域振興モデル」とし、市内の他の中山間地域等へ波及させることで、地域に応じた脱炭素化の実現を目指す。