

平成27年度 廃棄物埋立処分場等への
太陽光発電導入実現可能性調査委託業務

報告書

平成28年3月

国際航業株式会社
株式会社エックス都市研究所
株式会社東洋設計
公益財団法人廃棄物・3R研究財団

平成27年度 廃棄物埋立処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査委託業務
報告書 目次

概要（サマリー）

1. 業務の全体概要.....	1
1.1 業務の目的.....	1
1.2 業務の概要.....	2
1.3 業務の実施体制.....	3
1.4 業務の全体フロー.....	3
1.5 検討会への出席等.....	5
2. 処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査.....	6
2.1 実現可能性調査の対象の選定.....	6
2.1.1 公募概要.....	6
2.1.2 選定結果.....	6
2.2 実現可能性調査の検討事項・手法の整理.....	7
2.2.1 ベースとなる実現可能性調査の検討項目・検討手法の構築.....	7
2.2.2 調査地ごとの特徴・課題に応じた検討項目の整理に当たっての基本的な考え方.....	9
2.2.3 調査地ごとの特徴・課題に応じた重点検討項目.....	9
3. 実現可能性調査の実施・取りまとめ.....	11
3.1 実現可能性調査の調査対象地の基本的事項.....	11
3.1.1 実現可能性調査の調査対象地の特徴.....	11
3.1.2 調査対象地における太陽光発電事業導入の意義・目標等.....	12
3.1.3 太陽光発電事業導入の際の留意事項の整理.....	13
3.2 施設計画.....	14
3.2.1 太陽光発電設備の設計条件.....	14
3.2.2 太陽光発電設備の概略設計.....	15
3.2.3 年間発電電力見込量の算出.....	18
3.2.4 基礎・架台の概略検討.....	19
3.2.5 各調査対象地における個別の重点検討項目.....	21
3.3 概略施工計画.....	40
3.3.1 太陽光発電設備等の施工計画.....	40
3.3.2 工事工程表.....	41
3.4 発電した電力の活用方法の検討.....	43
3.4.1 既存事例調査.....	43
3.4.2 本事業に求められる条件.....	50

3.4.3 本事業に相応しいと考えられる事業スキーム（案）	51
3.5 概算事業費の算定と事業採算性の検討	57
3.5.1 概算事業費の算定	57
3.5.2 事業採算性の検討	62
3.6 事業実施による効果の検討	66
3.6.1 CO ₂ 削減効果の算定	66
3.6.2 CO ₂ 削減効果以外の効果の整理	69
3.7 事業実現に向けた必要手続き	71
3.7.1 本事業に関する法制度	71
3.7.2 各種法制度の届出・認可等に関する事前協議	75
3.7.3 地域住民との合意形成の方法の検討	75
3.8 今後の課題と将来展望	78
4. 処分場等太陽光発電事業に要する付加的なコストの検証	81
4.1 付加的なコストの調査方法	81
4.1.1 コストの設定	81
4.1.2 コスト構造の比較	83
4.2 付加的なコスト等による影響の程度の検証	85
5. 平成26年度実現可能性調査のフォローアップ	88
5.1 フォローアップの考え方	88
5.2 フォローアップ結果	89
6. 処分場等への太陽光発電導入に係る課題整理及び解決策の検討・提案	92
6.1 課題の整理	92
6.2 解決策の検討・提案	93

巻末資料

- ・巻末資料1 平成27年度処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査「新堀新田最終処分場」
（管理者：南魚沼市）報告書
- ・巻末資料2 平成27年度処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査「一般廃棄物日暮最終
処分場」（管理者：松戸市）報告書巻末資料3 平成27年度処分場等への太陽光発電導入
実現可能性調査「豊岡第2清掃センター埋立処分場」（管理者：豊岡市）報告書
- ・巻末資料4 平成27年度処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査「小松原・天狗沢最終
処分場」（管理者：長野市）報告書
- ・巻末資料5：平成27年度処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査「津市美杉町下之川一
般廃棄物最終処分場」（管理者：津市）報告書

概要（サマリー）

平成 27 年度 廃棄物埋立処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査委託業務

東日本大震災以降、エネルギー戦略の見直しが求められており、廃棄物処理システムにおいても、エネルギーポテンシャルを最大限に発揮することが求められている。

環境省では、廃棄物の適正処分を確保した上で、処分場等を地域のエネルギーセンターとして有効利用することを目的として、処分場等に太陽光発電を導入する方策を検討・実証することとしている。

本業務は、処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査及び先進的設置・維持管理技術導入実証補助の適切な事業執行及び調査の質の向上を実現し、得られる課題・知見等を整理するとともに、当該事業の有効性の検証に活用することを目的として実施した。

1. 処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査

1.1 実現可能性調査の調査対象地

環境省が公募により選定した 5 箇所の候補地を調査対象とした。

1.2 実現可能性調査の検討事項・手法の整理

環境省ガイドラインへ反映させることを目指し、平成 26 年度調査で確立した実現可能性調査の方法論を基本とし、概略設計や概算事業費算出などの技術的な事項について効率的に調査を進めるとともに、より実現可能性を高めるための検討を行った。

1.3 実現可能性調査の実施・取りまとめ

各調査対象地において、事業諸元の設置、施設計画、概略施工計画、発電した電力の活用方法の検討、概算事業費の算定と事業採算性の検討、事業実施による効果の検討、事業実現に向けた必要手続きについて整理した。

表-1 実現可能性調査結果

NO.	名称	特徴	主な検討項目	実現可能性調査結果の概要
1	新堀新田 最終処分場	・当地域は積雪深が 2 から 3m の豪雪地帯であるため、冬期間の発電効率は悪いものと推測される。	・積雪に対応した太陽光パネル設置の検討	・耐積雪荷重対応、融雪・滑雪を促進、積雪を回避するパネル等、積雪地における太陽光発電事例等を調査し、パネル傾斜角、架台高さの検討を行った上で事業採算性を算出した。 ・その結果、民間事業者での事業実施は困難であるが、公共が事業主体の場合、架台高さを 5m、補助金を充当することにより、大きくはないが内部収益率はプラスとなった。

NO.	名称	特徴	主な検討項目	実現可能性調査結果の概要
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 都市型最終処分場で、住宅地は南側に分布し、北側は林地であるが、さらに北側には民間特別養護施設が隣接している。 南側は高い建物はなく日当たりは良いが埋立面積が限られている。 	<ul style="list-style-type: none"> 反射光に関する検討 余剰電力を利用した水素ステーションの導入スキームの検討 	<ul style="list-style-type: none"> 春秋分、冬至では北側への反射となるが、反射角から民間特別養護老人施設へ影響を及ぼす可能性は低いと考えられる。 余剰電力の貯蔵が可能となり、環境負荷への大きな貢献が可能。ただし、水素ステーションの導入に伴いコストが大きくなるため、事業採算性の低下が予想される。
3	豊岡 第2清掃 センター	<ul style="list-style-type: none"> 浸出水が常に強アルカリ質状態であり、浸出水対策の調査・工事費や水処理を継続するための維持管理費が負担となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 浸出水への影響を考慮した太陽光パネル設置の検討 発電した電気の水処理施設での利用の検討 	<ul style="list-style-type: none"> パネル繋ぎ目へのテープ貼り付けやシート類の敷設等、太陽光発電設備を活用した浸出水の低減工法を実施する場合、追加的に発生する費用は554万円と推計された。 浸出水の低減工法を実施する場合、PIRRは0.79%となった。 水処理施設への電力供給に充てる出力規模を3kWと設定すると、年間約5万円の光熱費が削減される。 発電した電気を水処理施設で利用する場合、PIRRは1.32%となった(補助金の利用を想定して試算)。
4	小松原 ・天狗沢 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 小松原・天狗沢最終処分場ともに、谷間の北面に位置し、平地と比較して日照時間が短い。 	<ul style="list-style-type: none"> 日影影響を考慮した発電量算出及び採算性検討 地域貢献策として具体的な地元への還元方法を検討 	<ul style="list-style-type: none"> 北向きの不利な条件下では、太陽軌道解析等の検討を行うことで、効率的な配置計画を策定することが可能となる。 処分場の地形的な制約から、発電規模が小さいものとなり、スケールメリットが得られずPIRRは2.93%となった。 民間事業者の参入があれば、非常時の電源コンセントやポータブル蓄電池の設置を検討する。地元還元策としては自治会や小中学校向けの様々な対応を抽出。
5	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 貯留構造物全体を被覆施設で覆うクローズドシステムの最終処分場である。 	<ul style="list-style-type: none"> クローズドシステムにおける太陽光パネル設置の可否 構造物の補強 	<ul style="list-style-type: none"> 通常は、設計者協議により構造計算等、十分な確認を行う必要がある。 本処分場は大型の被覆施設であり、風荷重・積雪荷重・地震荷重等を考慮して構造設計を行っていたため、積載荷重に余裕ができ、太陽光パネルを設置可能な構造となっていた。 本処分場では補強の必要性はなかった。一般に、既存施設を補強する場合は、設計者・施工者協議、構造計算等が必要となり、実面的には難しいと考えられる。

2. 処分場等太陽光発電事業に要する付加的なコストの検証

2.1 付加的なコストの調査方法

平成 26 年度調査で検討した方法を踏襲しつつ、昨年度から時点修正を行い、太陽光発電事業の必要コストについては、本業務の代表実施者(国際航業(株))の実績値を提供することで、より実態に近いコストを把握した。

2.2 補足情報の調査方法

事業計画を策定するにあたっての留意すべき情報として、資金調達や事業保険に関する補足情報を金融機関等へのヒアリング等により把握した。また、表土流出など維持管理段階の現地の課題は、発電事業者へのヒアリング等により把握した。

2.3 付加的なコスト等による影響の程度の検証

通常の太陽光発電事業のコストと処分場等太陽光発電事業のコストを用いて収支計算を行って、両者を比較評価することで付加的なコストの影響を検証した。

3. 平成 26 年度実現可能性調査のフォローアップ

平成 26 年度実現可能性調査 5 箇所について、各案件の状況に応じて追跡調査を行い、進捗状況の評価・改善点の検討を行った。

4. 処分場等への太陽光発電導入に係る課題整理及び解決策の検討・提案

4.1 現時点で想定される課題と解決策

今年度の実現可能性調査と補助事業の結果から見出された、処分場等太陽光発電導入に係る課題とその対応策の整理を行った。

4.2 処分場太陽光発電の社会的価値の検証

今年度の実現可能性調査対象地における太陽光発電の社会的価値について、処分場管理者へのヒアリングにより情報の収集・整理を行った。

Summary

Entrusted Feasibility Study for FY2015 on the Introduction of PV Power Generation at Waste Landfill Sites, etc.

Since the Great East Japan Earthquake and tsunami struck Japan in March 2011, the state has been required to review its energy strategy. Waste treatment facility operators are also currently expected to harness their energy potential to the maximum extent possible.

The Ministry of the Environment (MoE) has set itself the task of considering and implementing a plan to introduce photovoltaic power generation at disposal sites and other facilities. The decision is intended to effectively use disposal sites and other facilities as local energy centers while ensuring appropriate waste disposal.

This project was conducted to improve the quality of the feasibility study on the introduction of photovoltaic power generation at waste landfill sites and other facilities as well as the quality of a plan to help those facilities introduce and make effective use of advanced installation and maintenance technologies for solar equipment. It is also aimed at helping ensure proper implementation of those programs. Under this project, newly revealed issues and findings were carefully examined so that they can be used to verify the validity of the programs.

1. Feasibility Study on the Introduction of PV Power Generation at Waste Landfill Sites, etc.

1.1 Survey Sites for the Feasibility Study

We selected five candidate sites chosen by the MoE public invitation as survey sites.

1.2 Study Items and Methodology of the Feasibility Study

With the aim of eventually reflecting our findings in the MoE guidelines, we efficiently examined the outline design, the estimates of project costs and other technical matters based on the methodology of the feasibility study established in the fiscal 2014 survey. We also held discussions so that we can further improve the feasibility of the projects.

1.3 Implementation and Summarization of the Feasibility Study

Wide-ranging matters were examined for each survey site. These topics include the specifications of the planned projects, the facility planning, general construction plans, how to use the generated power, the estimates of project costs, the financial viability of

the programs, and effects of those projects. Also clarified were the necessary procedures to materialize the plans.

Table 1 Findings of the Feasibility Study

	Name	Characteristics	Principal Items for Consideration	Summary of Feasibility Study Findings
1	Niibori-Shinden final disposal site	<ul style="list-style-type: none"> As this snowy region has a snowfall of 2 to 3 meters every year, the power generation efficiency is supposed to be lower during the winter months. 	<ul style="list-style-type: none"> Introduction of solar panels that can address the issue of snowfalls 	<ul style="list-style-type: none"> We considered how to handle snow loads; how to promote the melting and sliding down of snow; the panel design to prevent snow from accumulating; and other issues identified in past photovoltaic power generation projects in snowy areas. After that, the inclination of panels and the height of racks were considered so that the financial viability of the project could be estimated. According to the results, it would be difficult for a private company to implement the project. Meanwhile, if a public organization is involved in the project, a positive internal rate of return, if not so high, can be ensured by setting the height of racks at 5 meters and offering subsidies.
2	Higurashi final disposal site for general waste	<ul style="list-style-type: none"> The final disposal site is located in an urban area. While there is a residential area south of the disposal site, a forest lies to the north. There is a private, special care home to the further north of the site. There are no tall buildings on the south side, allowing the site to get plenty of sunshine. But the landfill area is limited. 	<ul style="list-style-type: none"> Reflected light Introduction of a hydrogen station using surplus power 	<ul style="list-style-type: none"> The light is reflected to the north on the vernal and autumnal equinoxes as well as on the winter solstice. But taking into account the angle of reflection, the reflected light would unlikely have a negative impact on the private, special care home for elderly people. It would become possible to store surplus power, significantly contributing to the reduction of environmental burdens there. However, the financial viability of the whole project could decline, because the introduction of a hydrogen station requires larger costs.

	Name	Characteristics	Principal Items for Consideration	Summary of Feasibility Study Findings
3	Toyooka No. 2 garbage processing center	<ul style="list-style-type: none"> The leachate is always strongly alkaline, so survey and construction expenses to control leachate as well as maintenance costs to continuously treat water create a heavy financial burden. 	<ul style="list-style-type: none"> Setting up of solar panels taking into account impact on leachate Use of generated power at water treatment facilities 	<ul style="list-style-type: none"> An additional 6 million yen is estimated to be needed to take measures to reduce the amount of leachate using a photovoltaic power facility. Those measures include sticking tape on joints of solar panels and laying sheets on site. Under the scenario where some measures are taken to reduce the amount of leachate, the PIRR was estimated at 0.97%. Fuel costs are estimated to be cut by about 60,000 yen annually, if 2 kW of electricity is supplied to water treatment facilities. Under the scenario where generated power is used at water treatment facilities, the PIRR was estimated at 2.87% (the estimate based on the assumption that subsidies are provided).
4	Komatsubara Tengusawa final disposal site	<ul style="list-style-type: none"> The Komatsubara Tengusawa final disposal site lies to the north of a valley, and the region has shorter hours of sunlight compared with flat areas. 	<ul style="list-style-type: none"> Estimate of power output and financial viability taking into account impacts of shadow Concrete strategies to contribute to local communities 	<ul style="list-style-type: none"> Even in a disadvantaged area facing north, it would become possible to develop an efficient arrangement plan by analyzing the orbit of the sun and other factors. Due to geographical limitations for the disposal site, the size of the planned facility is expected to be smaller, making it impossible to attain an economy of scale. As a result, the PIRR was estimated at 2.93%. If a private company joins the project, the installation of emergency electrical sockets and portable batteries will be considered. As part of efforts to contribute to local communities, various activities targeting residents' associations and elementary and junior high schools will be considered.
5	Final disposal	<ul style="list-style-type: none"> It is a closed final 	<ul style="list-style-type: none"> Whether 	<ul style="list-style-type: none"> Under ordinary circumstances,

	Name	Characteristics	Principal Items for Consideration	Summary of Feasibility Study Findings
	site for general waste in Shimonogawa, Misugi-cho, Tsu City	disposal site where the whole storage facility is covered with a covering building.	<p>solar panels can be set up on the roof of the closed facility</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structural strengthening of facilities 	<p>whether solar panels can be installed should be determined after structural calculations and discussions on other factors are made by designers carefully. But the disposal site hosts a large, covered facility, and the structure was well designed in a way that it can withstand wind and snow loads as well as earthquakes and other disasters. Because of that, the facility can withstand significantly heavy loads, making it possible to set up solar panels on the roof at least in structural terms.</p> <ul style="list-style-type: none"> • It was concluded that the disposal facility need not be further strengthened. When existing facilities are strengthened, discussions between designers and contractors, as well as structural calculations and other efforts, are generally necessary. Thus it is supposed to be effectively impossible to strengthen the structure of those facilities.

2. Estimate of Additional Cost Needed for PV Power Generation Projects at Disposal Sites

2.1 How to Estimate Additional Cost

While the latest study was based on the methodology examined in the fiscal 2014 survey, we have made land value adjustments to improve the method used last fiscal year. By using actual measured values provided by Kokusai Kogyo Co., Ltd, which heads this project, we further improved the accuracy of the estimate of photovoltaic power generation costs.

2.2 How to Gather Supplementary Information

We gathered information on fund raising and business insurance through various activities such as hearings with financial and other institutions, so that we can use such supplementary information in developing the project plan. The outflow of topsoil and other potential local problems in the maintenance phase were identified through hearings with power utilities and other activities.

2.3 Estimate of Impact of Additional Cost

The impact of extra cost was evaluated by comparing the income and expenditure for ordinary photovoltaic power generation businesses and solar power projects at disposal sites. The income and expenditure for the two types of business were calculated based on expenses needed for them.

3. Follow-up Survey on FY2014 Feasibility Study

Follow-up surveys were conducted at the five locations of the fiscal 2014 feasibility study, depending on the conditions surrounding each project, so that their progress could be assessed and possible improvement plans could be considered for them.

4. Summarization of Problems Relating to the Introduction of PV Power Generation at Landfill Sites, etc. and Consideration and Proposal of Solutions

4.1 Assumed Problems and Solutions at Present

Based on the results of the feasibility study and supplementary project this fiscal year, some problems were identified and examined in relation to the introduction of photovoltaic power generation at landfill sites and elsewhere. Countermeasures to deal with such problems were also sorted out.

4.2 Verification of Social Value of PV Power Generation at Landfill Sites

To verify social value of photovoltaic power generation for each location covered by the feasibility study this fiscal year, we gathered and sorted out the necessary information through hearings with disposal facility operators.

1. 業務の全体概要

1.1 業務の目的

東日本大震災以降、エネルギー戦略の見直しが求められており、廃棄物処理システムにおいても、エネルギーポテンシャルを最大限に発揮することが求められている。

近年、短期間で事業化が可能な太陽光発電の特徴を生かし、遊休地等で、大規模な太陽光発電事業（メガソーラー）が展開している。廃棄物埋立処分場（以下「処分場」という。）については、埋立終了後も排水処理やガス抜き等の維持管理を継続する必要があるとともに、廃棄物の自重による沈下があることから、跡地利用の用途が限定され、有効活用が課題となっている。また、不法投棄された土地についても、原状回復が終わった後の有効利用方策が課題である。

これを踏まえ、環境省では、廃棄物の適正処分を確保した上で、処分場等を地域のエネルギーセンターとして有効利用することを目的として、処分場等に太陽光発電を導入する方策を検討・実証することとしている。

本業務は、処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査及び先進的設置・維持管理技術導入実証補助の適切な事業執行及び調査の質の向上を実現し、得られる課題・知見等を整理するとともに、当該事業の有効性の検証に活用することを目的として実施した。

1.2 業務の概要

本業務の全体概要を表 1-1 に整理した。

表 1-1 業務の全体概要

区分	実施項目	実施内容
処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査	実現可能性調査の調査対象地	環境省が公募により選定した 5 箇所の候補地を調査対象とした。
	実現可能性調査の検討事項・手法の整理	環境省ガイドラインへ反映させることを目指し、平成 26 年度調査で確立した実現可能性調査の方法論を基本とし、概略設計や概算事業費算出などの技術的な事項について効率的に調査を進めるとともに、より実現可能性を高めるための検討を行った。
	実現可能性調査の実施・取りまとめ	各候補地において、事業諸元の設置、施設計画、概略施工計画、発電した電力の活用方法の検討、概算事業費の算定と事業採算性の検討、事業実施による効果の検討、事業実現に向けた必要手続きについて整理した。
処分場等太陽光発電事業に要する付加的なコストの検証	付加的なコストの調査方法	平成 26 年度調査で検討した方法を踏襲しつつ、昨年度から時点修正を行い、太陽光発電事業の必要コストについては、本業務の代表実施者(国際航業(株))の実績値を提供することで、より実態に近いコストを把握した。
	補足情報の調査方法	事業計画を策定するにあたっての留意すべき情報として、資金調達や事業保険に関する補足情報を金融機関等へのヒアリング等により把握した。また、表土流出など維持管理段階の現地の課題は、発電事業者へのヒアリング等により把握した。
	付加的なコスト等による影響の程度の検証	通常の太陽光発電事業のコストと処分場等太陽光発電事業のコストを用いて収支計算を行って、両者を比較評価することで付加的なコストの影響を検証した。
平成 26 年度実現可能性調査のフォローアップ		平成 26 年度実現可能性調査 5 箇所について、各案件の状況に応じて追跡調査を行い、進捗状況の評価・改善点の検討を行った。
処分場等への太陽光発電導入に係る課題整理及び解決策の検討・提案	現時点で想定される課題と解決策	今年度の実現可能性調査と補助事業の結果から見出された、処分場等太陽光発電導入に係る課題とその対応策の整理を行った。
	処分場太陽光発電の社会的価値の検証	今年度の実現可能性調査対象地における太陽光発電の社会的価値について、処分場管理者へのヒアリングにより情報の収集・整理を行った。

1.3 業務の実施体制

本業務は平成 27 年度環境省委託業務として、国際航業株式会社、株式会社エックス都市研究所、株式会社東洋設計、公益財団法人廃棄物・3R 研究財団の 4 社による共同体制によって実施した。実施体制図を図 1-1 に示す。

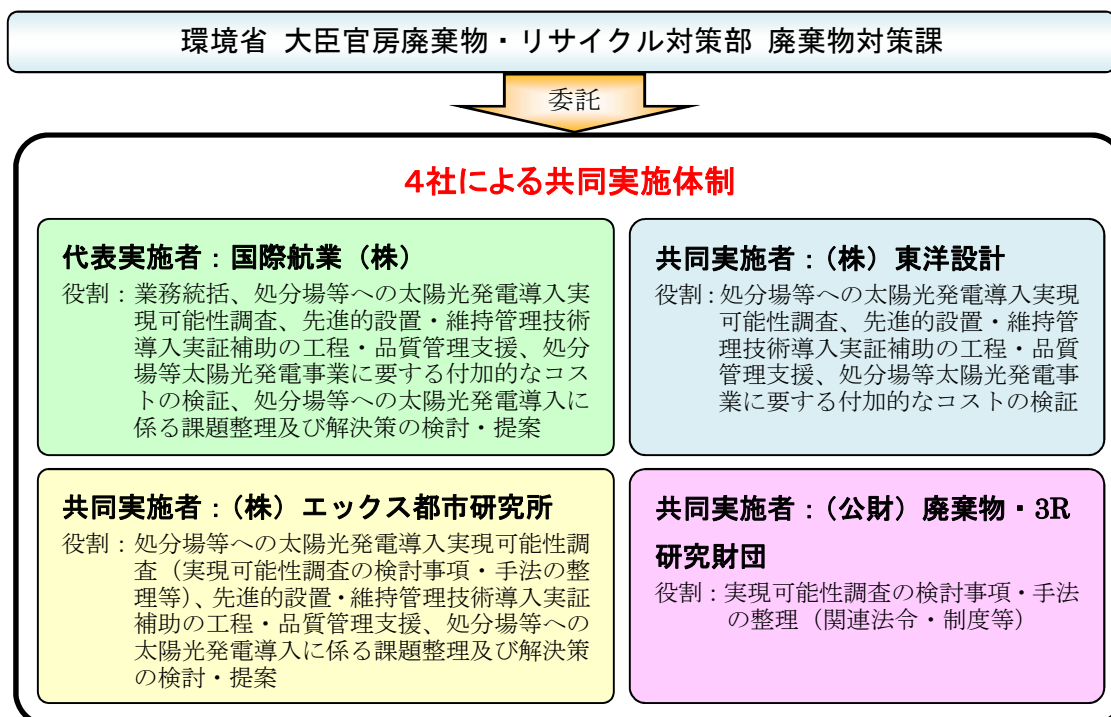


図 1-1 本業務の実施体制図

1.4 業務の全体フロー

本業務の全体フローを図 1-2 に示す。

本業務では、処分場等への太陽光発電事業の具体的なフィールドにおける導入検証と、先導的に設置予定のフィールドへの実証補助の工程・品質管理支援について並行的に実施した。この実施結果に基づき、処分場等と一般的な太陽光発電事業のコスト構造等の比較、処分場等への太陽光発電導入に係る具体的な課題整理、解決策を整理した。また、各種工程においては、チェックリストを活用した品質管理や資料データの蓄積を行い、次年度以降の事業にも反映させた。

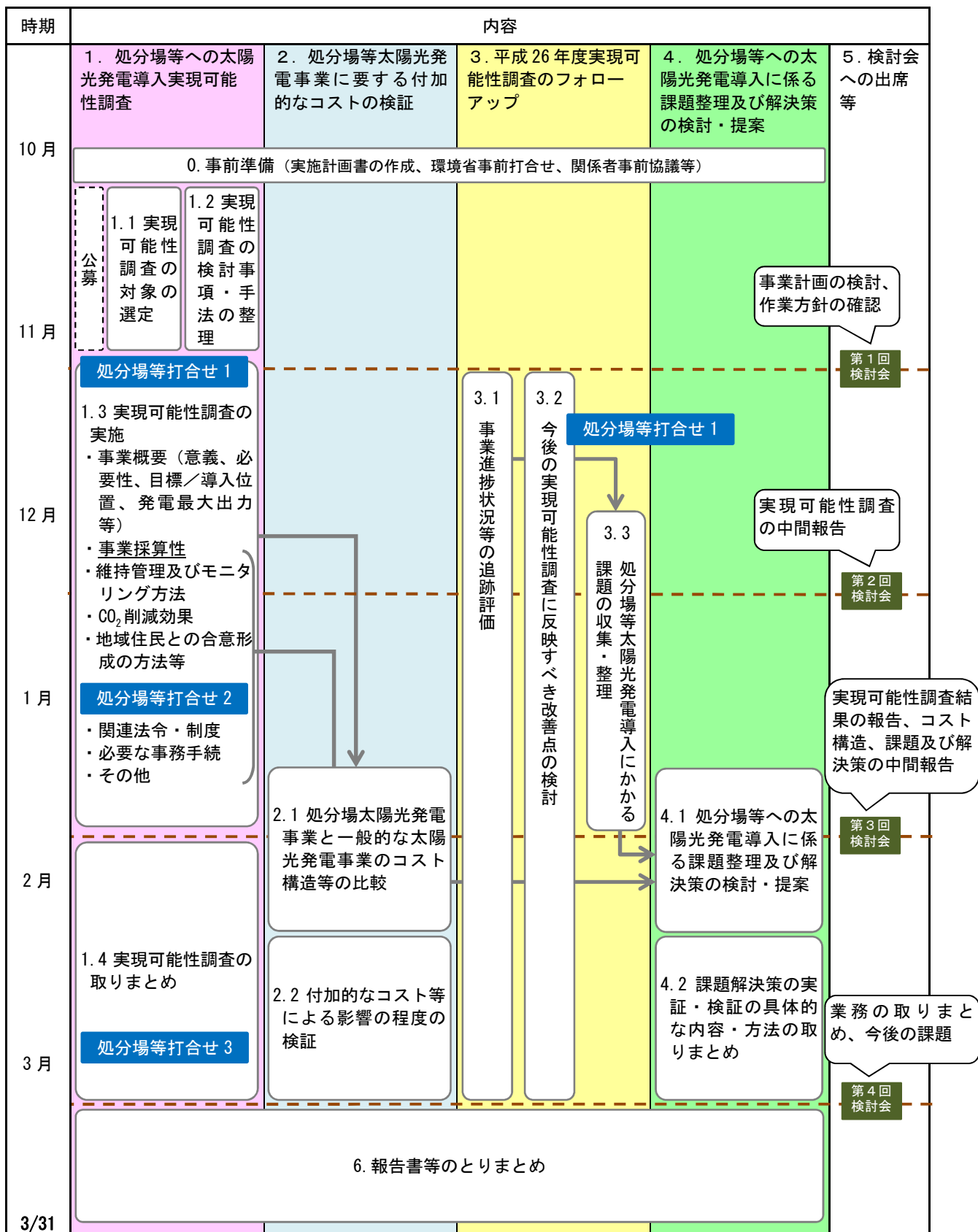


図 1-2 本業務の全体フロー

1.5 検討会への出席等

学識経験者、地方公共団体関係者等から「2. 処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査」から「6. 処分場等への太陽光発電導入に係る課題整理及び解決策の検討・提案」までの検討結果について助言を受けるため、「平成 27 年度廃棄物埋立処分場等への太陽光発電導入促進事業検討会」へ出席した。また、各処分場管理者と検討方針等に関する協議を行った。検討会及び各処分場管理者との協議経緯を表 1-2 に示す。

表 1-2 検討会等協議経緯

協議先等	日付	主な議題
検討会	平成 27 年 11 月 16 日	事業計画の検討、作業方針
豊岡市	平成 27 年 12 月 7 日	処分場概要、太陽光発電の導入意向の確認
津市	平成 27 年 12 月 7 日	処分場概要、太陽光発電の導入意向の確認
長野市	平成 27 年 12 月 10 日	処分場概要、太陽光発電の導入意向の確認
松戸市	平成 27 年 12 月 10 日	処分場概要、太陽光発電の導入意向の確認
南魚沼市	平成 27 年 12 月 15 日	処分場概要、太陽光発電の導入意向の確認
検討会	平成 27 年 12 月 22 日	調査対象地の説明
豊岡市	平成 28 年 1 月 18 日	太陽光発電の概略設計
豊岡市	平成 28 年 1 月 19 日	実現可能性調査の調査計画説明
松戸市	平成 28 年 1 月 25 日	検討会コメントへの対応方針、太陽光発電の概略設計
長野市	平成 28 年 1 月 26 日	検討会コメントへの対応方針
津市	平成 28 年 2 月 3 日	太陽光発電の概略設計
検討会	平成 28 年 2 月 4 日	実現可能性調査、コスト構造、課題及び解決策の中間報告
南魚沼市	平成 28 年 2 月 9 日	太陽光発電の概略設計
長野市	平成 28 年 2 月 18 日	太陽光発電の概略設計
(津市類似施設視察)	平成 28 年 2 月 26 日	クローズド型施設へのヒアリング
長野市	平成 28 年 3 月 15 日	実現可能性調査結果の報告
豊岡市	平成 28 年 3 月 16 日	実現可能性調査結果の報告
松戸市	平成 28 年 3 月 17 日	実現可能性調査結果の報告
検討会	平成 28 年 3 月 22 日	実現可能性調査結果の報告、平成 27 年度業務の取りまとめ、今後の課題
津市	平成 28 年 3 月 24 日	実現可能性調査結果の報告
南魚沼市	平成 28 年 3 月 31 日	実現可能性調査結果の報告

2. 処分場等への太陽光発電導入実現可能性調査

2.1 実現可能性調査の対象の選定

実現可能性調査の有効性の最大化と、次年度における先進的設置・維持管理技術導入実証補助事業（以下「補助事業」という。）の案件発掘のため、以下の手順で調査対象地を選定した。

2.1.1 公募概要

調査対象は環境省が公募により募集した。公募概要は以下に示すとおりである。

公募方法：環境省ホームページ上で公募
公募期間：平成 27 年 11 月 10 日(火)～平成 27 年 11 月 27 日(金)までの 18 日間
調査予定件数：5 件程度
調査地の要件：
<ul style="list-style-type: none"> ・「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（昭和 45 年法律第 137 号）第 8 条第 1 項若しくは同法第 9 条の 3 第 1 項に定める一般廃棄物最終処分場、同法第 15 条第 1 項に定める産業廃棄物最終処分場又は不法投棄地のうち同法第 15 条の 17 に定める指定区域若しくはそれに類する場所であること ・太陽光発電の導入を検討している場所であること

2.1.2 選定結果

環境省に申請があった候補地の中から、以下の 5 箇所が調査対象地が選定された。

表 2-1 実現可能性調査対象地の選定結果

管理者	処分場等の名称	処分場の状況	特徴的な検討項目
南魚沼市	新堀新田最終処分場	埋立完了	<ul style="list-style-type: none"> ・豪雪地帯における事業採算性 ・近隣事務所への電力供給の可能性
松戸市	一般廃棄物日暮最終処分場	埋立中	<ul style="list-style-type: none"> ・再生可能エネルギー由来の水素供給システム
豊岡市	豊岡第 2 清掃センター埋立処分場	埋立完了	<ul style="list-style-type: none"> ・リース方式を想定した発電事業スキーム ・発電した電力の水処理施設での利用 ・災害廃棄物の仮置き場としての利用
長野市	小松原・天狗沢最終処分場	埋立完了	<ul style="list-style-type: none"> ・谷間の北向き斜面にある悪条件下における事業採算性 ・売電収入の地元への還元方策
津市	津市一般廃棄物最終処分場	H28 年 4 月埋立開始予定	<ul style="list-style-type: none"> ・覆蓋型処分場の屋根における太陽光パネルの設置可否（耐荷重確認） ・荷重に耐えるための構造 ・補強に要する費用

2.2 実現可能性調査の検討事項・手法の整理

環境省ガイドラインへ反映させることを目指し、平成 26 年度調査で確立した実現可能性調査の方法論を基本とし、概略設計や概算事業費算出などの技術的な事項について効率的に調査を進めるとともに、より実現可能性を高めるための検討を行った。

2.2.1 ベースとなる実現可能性調査の検討項目・検討手法の構築

実現可能性調査におけるベースとなる検討項目・検討手法を表 2-2 に、検討フローと施設管理者への協力要請事項を図 2-1 に示す。

なお、実現可能性調査では、事業者で検討予定の項目との重複を避け、処分場等への太陽光発電導入促進方策の検討に資する項目を中心に検討を行った。また、検討結果については事業者に助言を行った。

- (1) 処分場等への太陽光発電導入促進方策の検討に資するものを検討対象とした。
- (2) その範囲に必要な概略設計等は実現可能性調査の対象とした。
- (3) 検討項目は事業者と十分協議・連携して実施・分担した。

表 2-2 実現可能性調査の検討項目と具体的な検討方法

検討項目	具体的な検討手法	区分 ^{※1}
意義、必要性、目標	処分場等管理者や検討会での意見を踏まえて意義等を設定する。	基本
導入位置、面積、発電最大出力、年間発電電力見込量	処分場等の埋設物による設置に関する制約条件や樹林や建物等による日影を考慮したうえで発電量を算出する。	基本
システム(架台等を含む)概略設計、概略施工計画	掘削不要型の架台の採用を基本とし、設備認定に必要なレベルを満たした設計及び施工計画を行う。CO ₂ 排出最小化にも留意する。	基本
発電した電気の活用方法	全量売電を基本するが、災害時の地域貢献方策等も検討する。	基本
概算事業費	発電事業者である代表提案者(国際航業)が有する実績値等を基にした価格(実態価格)による積算を行う。	基本
資金計画	平成 25 年度業務 ^{※2} で実施した事業採算性の定量化をベースに、地域の金融機関等へのヒアリングにより資金調達条件を確認のうえ、実態価格に基づくキャッシュフローを作成。補助事業の活用の有無による採算性の違いも比較する。	個別
事業採算性		基本
維持管理による発電への影響予測及びその対策	付加コストを最小化する対策工法を検討する。地域の金融機関等へのヒアリングにより、沈下や発生ガスの影響などの条件の違いによる資金調達コストや保険料率の上昇についても検討する。	個別
廃棄物の自重による沈下に伴う発電の不安定化についての対策		個別

検討項目	具体的な検討手法	区分 ^{※1}
モニタリング方法（項目、導入機器等）	既存のモニタリング項目に追加すべき項目及びその方法を明らかにする。	個別
CO ₂ 削減効果	平成 25 年度業務 ^{※2} で実施した LCA の方法をベースに、系統電力と比較した削減効果について、処分場等管理者、発電事業者等であっても容易に算定可能な方法を検討する。	基本
地域住民との合意形成の方法等	対象地の地域特性を考慮のうえ短中長期的な視点で方法を検討する。	基本
関係法令・制度	平成 25 年度業務 ^{※2} で収集した関連法制度等をもとに、必要な手続き等を整理する。	基本
従前の計画等で変更が必要となる項目とその可能性	既存の跡地利用計画もしくは過去の住民説明会等での意見・要望等を整理し、必要な対応を検討する。	個別
必要な事務手続き等	系統接続に関しては、可能な限り電力会社へのアクセス検討の申込み及び経済産業省への設備認定の申請を行う。	個別

※1【基本】：事業者で検討予定の項目との重複を避け、基本的に全候補地で検討する。

【個別】：処分場等への太陽光発電導入促進方策の検討に資する項目を中心に、候補地ごとに個別に検討項目として設定する。

※2「平成 25 年度廃棄物処理システムにおける創エネルギーポテンシャル調査委託業務」

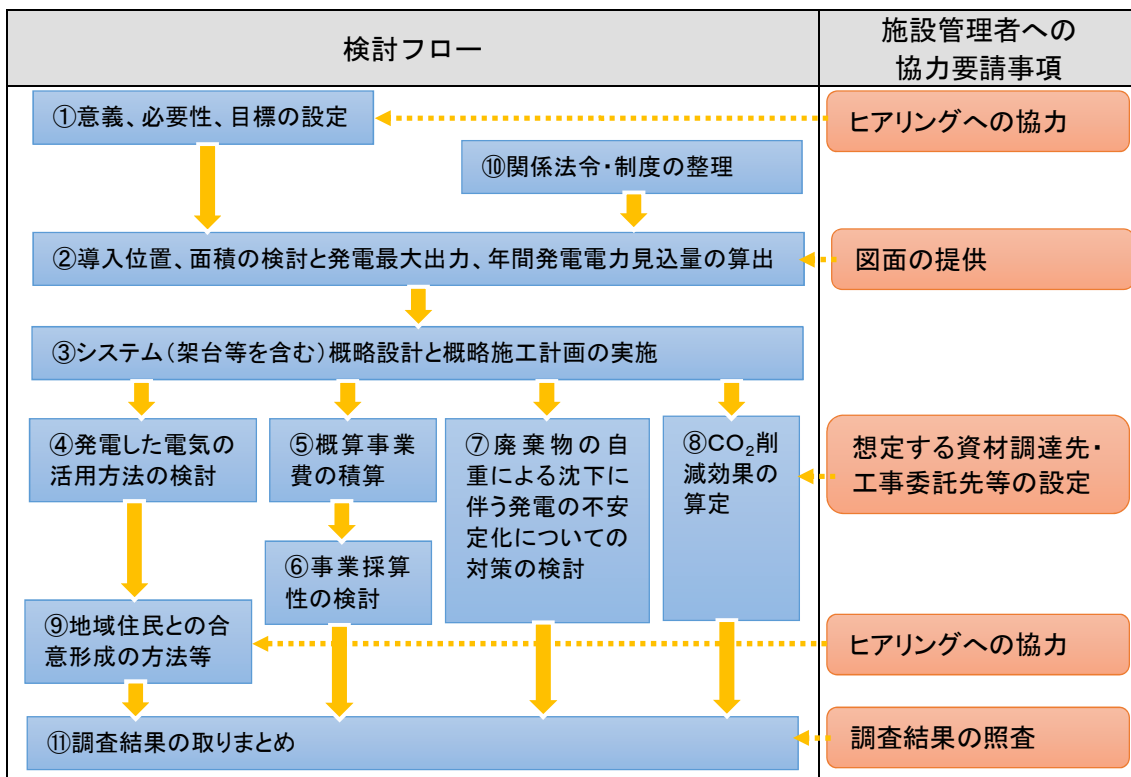


図 2-1 実現可能性調査の検討フローと施設管理者への協力要請事項

2.2.2 調査地ごとの特徴・課題に応じた検討項目の整理に当たっての基本的な考え方

各調査地の特徴や課題を踏まえ、上記 2.2.1 の検討項目の中から、調査地ごとの検討項目を整理した。整理に当たっての基本的な考え方を以下に示す。

①「処分場等における太陽光発電に固有の課題に関する検討事項」、「環境省ガイドラインの作成に向けて有用な知見が得られると期待される検討事項」を優先する。

(ア) 発電した電力の使用方法に関する視点（自家消費による事業の可能性等）

(イ) 再エネ由来の水素製造に関する視点（再エネによる水素製造の可能性等）

(ウ) 地域との合意形成に関する視点（地域へのメリット、環境への影響等）

②別途、実施設計業務が進行中の場合は、実施設計で対応すべき事項は除外する。

2.2.3 調査地ごとの特徴・課題に応じた重点検討項目

上記 2.2.1、2.2.2 を踏まえ、各調査地の特徴より、課題及びそれに応じた個別の重点検討項目を表 2-3 に示す。なお、各調査地の個別の検討項目とともに、基本項目であっても重点的に検討する項目についても記載した。

表 2-3 調査地ごとの特徴等を踏まえた個別の重点検討項目

検討項目	1. 新堀新田 最終処分場	2. 一般廃棄物 日暮 最終処分場	3. 豊岡 第2清掃 センター	4. 小松原・ 天狗沢 最終処分場	5. 津市 美杉町下之川 一般廃棄物 最終処分場
導入位置、 面積、発電 最大出力、 年間発電 電力見込 量	・積雪地におけ る発電量の検 討	・限られた利用 可能用地内 での発電規模 の検討	—	・限られた利用 可能用地内 での発電規模 の検討	—
システム (架台等を含 む)概略設 計、概略施 工計画	・積雪対策のた めのパネル設 置方法や設置 高さの検討	—	・浸出水発生抑 制対策の種類	—	・クローズドシ ステムの屋根 における太陽 光パネルの設 置
発電した 電気の活用 方法	—	—	—	・地元への還元 方法の検討	—
概算事業 費・事業採 算性	・積雪地におけ る発電量低下 の影響の検討 ・積雪対策によ る事業費増加 分の算出	・限られた利用 可能用地内 での事業採算 性の検討 ・売電利益によ る水処理施設 等の維持管理 費用の捻出可 能性の検討	・売電利益によ る水処理施設 等の維持管理 費用の捻出可 能性の検討	・限られた利用 可能用地内 での事業採算 性の検討	—
維持管理 による発電 への影響予 測及びその 対策	—	—	・浸出水発生抑 制対策の種類	—	—
地域住民 との合意形 成の方法等	—	・反射光による 影響	—	・地域貢献策の 検討(地元へ の還元方法の 検討)	—

3. 実現可能性調査の実施・取りまとめ

3.1 実現可能性調査の調査対象地の基本的事項

3.1.1 実現可能性調査の調査対象地の特徴

本調査における実現可能性調査の調査対象地の特徴を表 3-1 に示す。

表 3-1 実現可能性調査の調査対象地の特徴

NO.	調査対象地	調査対象地の特徴
1	新堀新田 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・導入地の敷地面積は約 16,000m²あり、地勢は平坦な田園地帯に所在し周囲には太陽光を阻害する山林、建物等の遮蔽物はない。 ・一方、当該地域は積雪深が 2 から 3m の豪雪地帯であることが大きな特徴である。 ・覆土厚は 1.5m である。なお、冬場の積雪重量の影響から地盤は安定していると推測される。
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立開始は昭和 60 年であり、第 1 期の埋立完了予定は平成 29 年 3 月である。 ・都市型最終処分場であり、周辺部は住宅地であるため、埋立面積も限られている。 ・南側は住宅地であるが、処分場周辺には高い建物はなく、前面は道路のため日当たりは良好である。北側は林地があり、さらに林地に隣接して民間特別養護老人施設が立地している。 ・埋設物は資源残渣である。主にガラスや陶磁器等を非常に細かくしたもの(砂上～小石状)であり、地盤沈下やガス発生の問題はないと考える。
3	豊岡 第 2 清掃 センター	<ul style="list-style-type: none"> ・昭和 58 年 4 月に埋立を開始し、平成 12 年 10 月に閉鎖するまでの 17 年 7 ヶ月の間、清掃工場から排出される焼却灰及び不燃残渣を埋立処分していた。平成 12 年に最終覆土を施した後は他の目的では利用されていない。 ・埋立中の平成 10 年頃から浸出水(原水)の水素イオン濃度が基準値(5.8～8.6)を超える、強アルカリ性の状態が続いている。年間約 700 万円弱の運転維持管理費用がかかっている。
4	小松原 ・天狗沢 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・「小松原処分場」は、不燃物最終処分場として昭和 52 年から 54 年にかけて設置工事を実施、昭和 54 年から平成 4 年にかけて埋立てが行われ、平成 4 年に埋立て及び覆土が完了している。 ・導入候補地である「天狗沢処分場」は、平成元年から平成 4 年にかけて設置工事を実施、平成 4 年～平成 25 年にかけて埋立てが行われ、平成 25 年に埋立てが完了し、覆土は平成 29 年に完了予定である。 ・小松原処分場は覆土も完了しており、直ちに発電用地の確保が可能である。天狗沢処分場は覆土完了が平成 29 年の予定であり、直ちに発電用地を確保することは検討を要する。 ・当該処分地の覆土厚については、「小松原処分場」は 0.6m、「天狗沢処分場」は 2.0m である。
5	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場周囲は、山地に囲まれた谷地形である。 ・県道から処分場の進入路を延伸して、谷上流部に切土・盛土で造成されている。 ・本処分場はクロードシステム最終処分場であり、貯留構造物全体を被覆施設で覆うものである。 ・平成 25 年 3 月に環境影響評価手続き完了し、平成 28 年 4 月より第 1 期供用開始予定である。

3.1.2 調査対象地における太陽光発電事業導入の意義・目標等

本調査における実現可能性調査の調査対象地の特徴を踏まえ、調査対象地における太陽光事業導入の意義・必要性・目標等を表 3-2 のとおり整理する。

表 3-2 調査対象地における太陽光発電事業導入の意義・必要性・目標等

NO.	調査対象地	太陽光発電事業導入の意義・必要性・目標等
1	新堀新田 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 本調査対象地は、日本有数の豪雪地帯であり冬期の積雪深は2から3mに達する。また、全国的に見ても日射条件が低い地域であり、一般的には太陽光発電事業は困難とされる。このような条件において、事業採算性が成り立つかを検討する。 また、発電電力を近隣工業団地に供給する地産地消の電力ネットワーク及び地域における処分場太陽光発電事業のモデル構築を目指す。
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 松戸市は千葉県北西部の住宅地に位置する。立地の制約条件上、導入可能な再生可能エネルギー資源が限られており、太陽光発電は賦存量が見込める数少ない有用な手段である。 処分場の水処理施設や、日暮クリーンセンターが隣接しているため、維持管理のために電力の自家消費をすることで、大幅な省エネ効果が期待される。 松戸市では、平成27年度から「燃料電池自動車用水素供給設備設置補助金」や「クリーンエネルギー自動車導入補助金」制度を整備する等、水素の利活用に積極的に取り組んでいる。平成28年3月に松戸市六高台に市内初の水素ステーションが設置された。家庭ごみ収集車の駐車場もあることから、将来的には収集車のFCV化や、日暮クリーンセンターで使用するFCフォークリフトの導入等も見据えて、再エネ由来の水素製造供給設備等の設置も検討している。
3	豊岡 第2清掃 センター	<ul style="list-style-type: none"> 浸出水の処理に年間約700万円の運転維持管理費用がかかっており、豊岡市の財政の負担となっている。全国には本市と同様に埋立は終了したものの、廃止基準を満たさず維持管理費の負担に困っている処分場管理者は多い。そのような中、処分場太陽光事業による維持管理費用の負担軽減策は参考とすべきモデルケースとなる。 発電した電気を水処理施設の稼働エネルギーとして利用することを検討する。施設稼働エネルギーの自前調達事例は少なく、先進的なモデルケースとなる。 豊岡市FS調査で事業化の可能性が見いだせれば、市が主体となって事業化を検討する。
4	小松原 ・天狗沢 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 処分場跡地利用に関しては、地域住民の様々な意見があることを踏まえ、太陽光発電設備の導入を検討し、地域住民の理解を得る手法を長野市として協議し、方策を検討していく。 導入可能場所を有効活用した太陽光発電事業の実現可能性を検討するとともに、同様な課題を抱える他事業に活用可能な知見の抽出を図る。
5	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 被覆施設で覆われたクローズドシステムの最終処分場である。被覆施設は広い平面構造であり太陽光発電に適しているが、パネルの荷重に耐えられるかが第一の課題である。 耐えられない場合の補強のあり方、経費、設計段階から荷重を考慮した場合の経費等の検討など、他の事例と異なる課題、意義がある。そのため、既存施設、計画段階の施設で太陽光発電を導入する場合における処分場太陽光発電事業のモデル構築を目指す。

3.1.3 太陽光発電事業導入の際の留意事項の整理

本調査における実現可能性調査の調査対象地において、太陽光事業導入の際の留意事項を表 3-3 に整理した。

表 3-3 調査対象地における太陽光発電事業導入の際の留意事項

NO.	調査対象地	太陽光発電事業導入の際の留意事項
1	新堀新田 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査対象地は、平坦な田園地帯に所在し、太陽光を遮る山林並びに建物等の日陰要因はない。 ・送電線は導入地に隣接道路にあり、接続は容易である。 ・電力消費先としてコンクリート工場等工業団地が隣接している。 ・本導入地の年平均日照時間は 1,510.7 時間であり、東京の年平均日照時間 2,104 時間と比較した場合 72%程度と少ない状況である。 ・当該地域近傍の過去 5 年間の積雪深は、最大積雪深は平成 26 年 2 月の 272cm であり、積雪地における事業の採算性や太陽項パネルの設置方法に留意する必要がある。
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査対象地は都市部であるため、対象地周辺は住宅地である。 ・また、処分場北側には民間特別養護老人施設が隣接している。 ・太陽光パネル設置の際には、対象地周辺の住宅や隣接する施設における反射光の影響について検討する必要がある。
3	豊岡 第 2 清掃 センター	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査対象地は市街地から約 4km 離れた山間地に位置しており、北東方向に位置する施設入口以外は林野に囲まれている。 ・最近隣民家は直線距離で 230m 離れており、処分場から見て北方向に位置していることから、太陽光パネルを南向きに設置することを想定すると反射光の影響はないものと考えられる。
4	小松原 ・天狗沢 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査対象地は山間地の北向きの谷間に立地している。さらに、東、南、西側を山の尾根で囲まれている状況である。 ・このため、山の尾根の影響を受けて、日陰になる時間帯が長いことに留意が必要である。
5	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査対象地は、集落から離れた山間地に位置しており、売電できるか否かの検討が必要である。 ・水害、土砂災害により主要な移動経路が寸断され、災害時において住民の孤立が想定される地域である。このため、災害時の地元への電力供給が期待される地域である。

3.2 施設計画

3.2.1 太陽光発電設備の設計条件

本調査の調査対象地における太陽光事業設備の設計条件は表 3-4 のとおりである。

表 3-4 調査対象地における太陽光発電設備の設計条件

NO.	調査対象地	太陽光発電設備の設計条件				
		導入位置	敷地面積	太陽光パネルの方位角	太陽光パネルの傾斜角	その他の条件
1	新堀新田 最終処分場	新堀新田 最終処分場	16,158 m ²	0 度 (南向き)	20 度	—
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	日暮 最終処分場 第 1 期	3,112 m ²	0 度	10 度	・パネル間の距離： 1.7m
3	豊岡 第 2 清掃 センター	豊岡第 2 清掃センタ 一埋立地	7,939 m ²	0 度	20 度	・パネル間の距離： 冬至に 6 時間日照 を確保できる距離 ・周囲のメンテナン ス通路幅：5m ・ガス管を避けてパ ネルを配置
4	小松原 ・天狗沢 最終処分場	小松原最終 処分場	7,726 m ²	0 度	20 度	—
5	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	第 1 期工事分 及び 第 2 期工事分	7,400 m ²	0 度	0 度	・パネル間の距離： 縦横のクリアラン ス 30mm

3.2.2 太陽光発電設備の概略設計

各調査対象地における太陽光発電設備の導入位置、導入面積及び発電最大出力を表3-5～表3-9に示す。

表 3-5 新堀新田最終処分場の太陽光発電設備概略設計

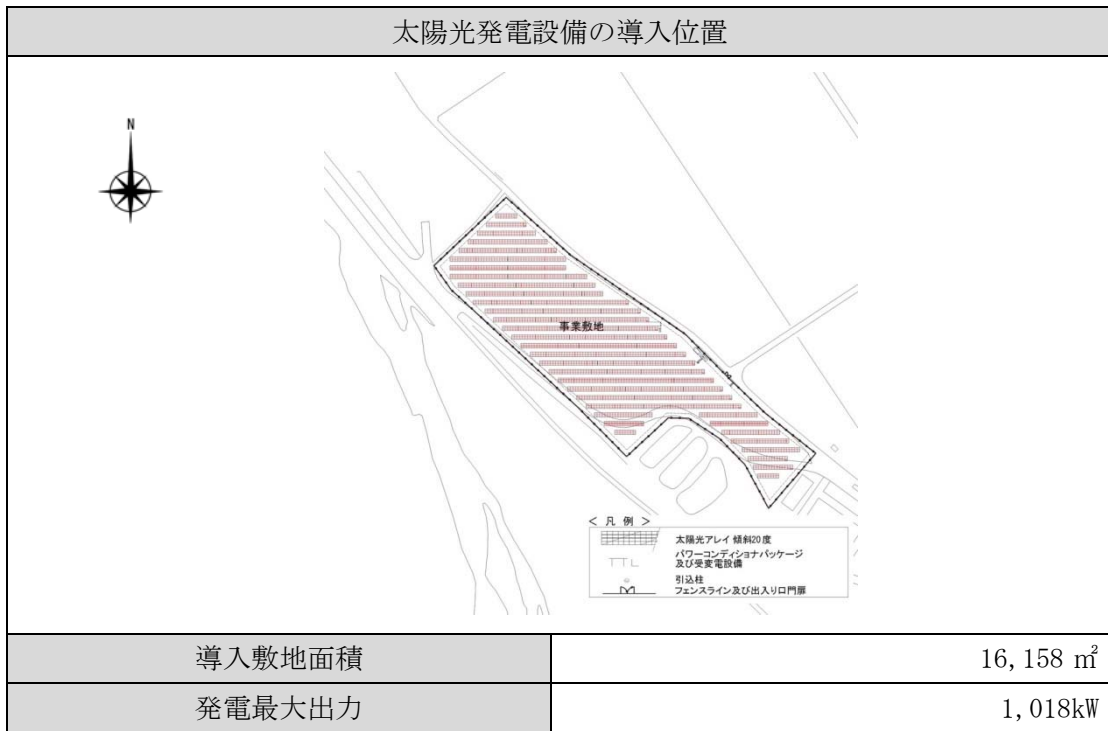


表 3-6 一般廃棄物日暮最終処分場の太陽光発電設備概略設計



表 3-7 豊岡第 2 清掃センターの太陽光発電設備概略設計

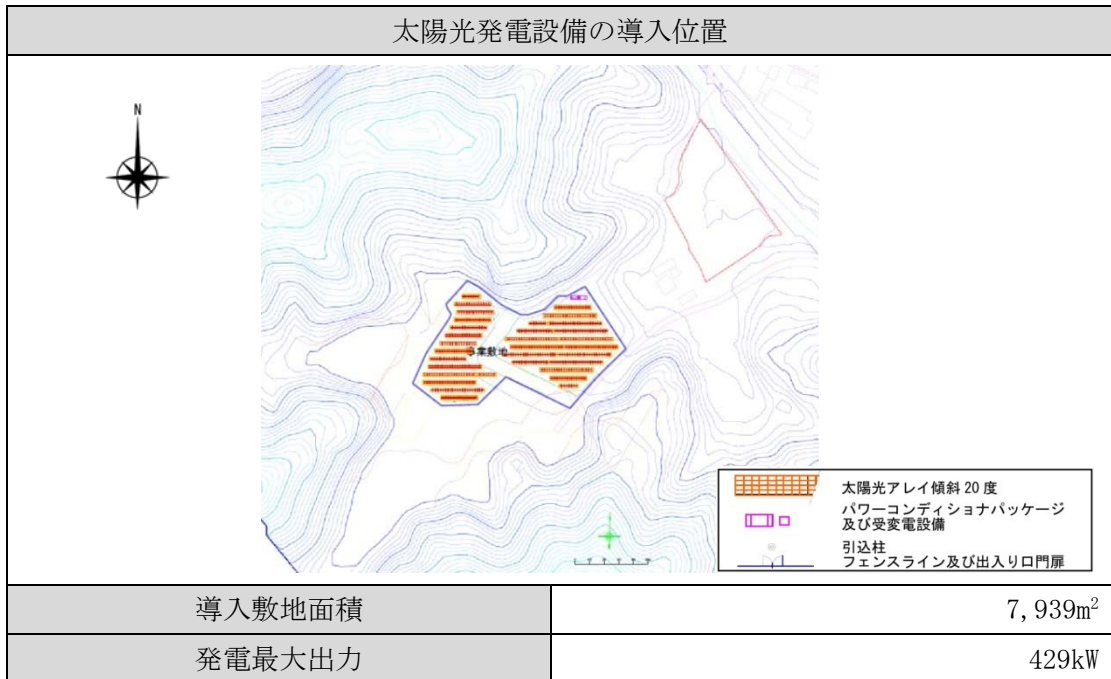


表 3-8 小松原・天狗沢最終処分場の太陽光発電設備概略設計

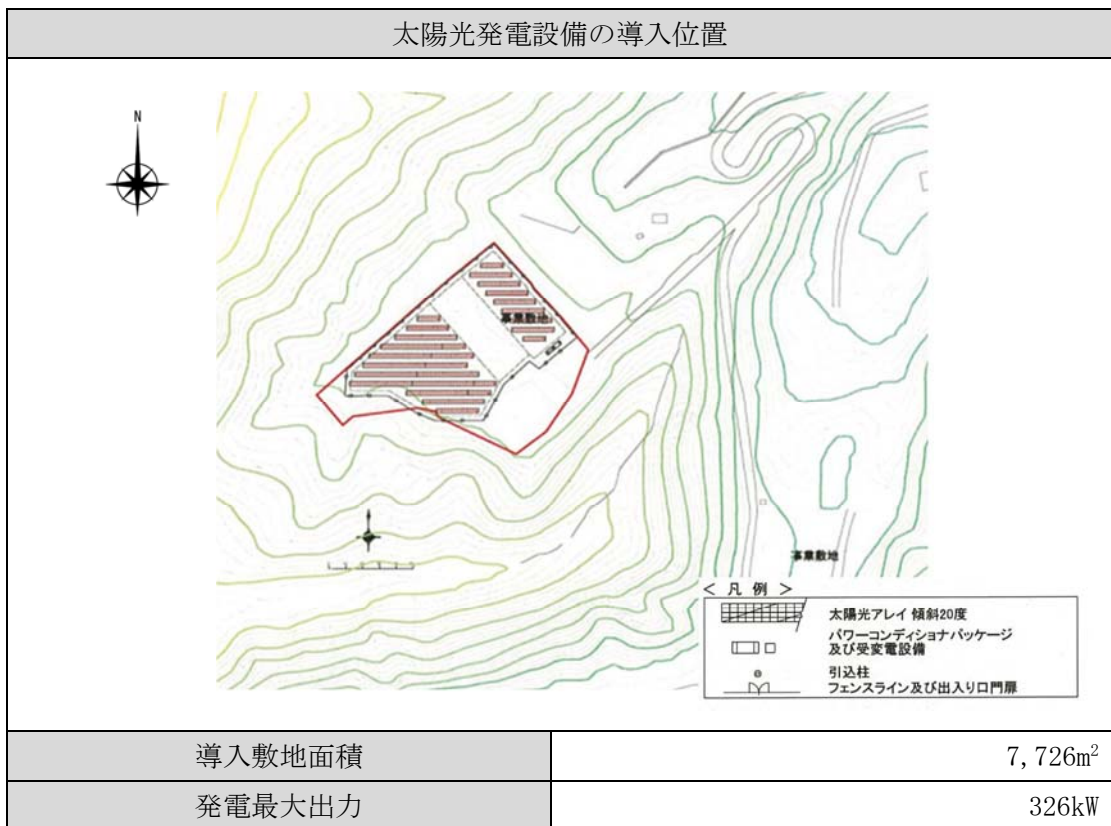
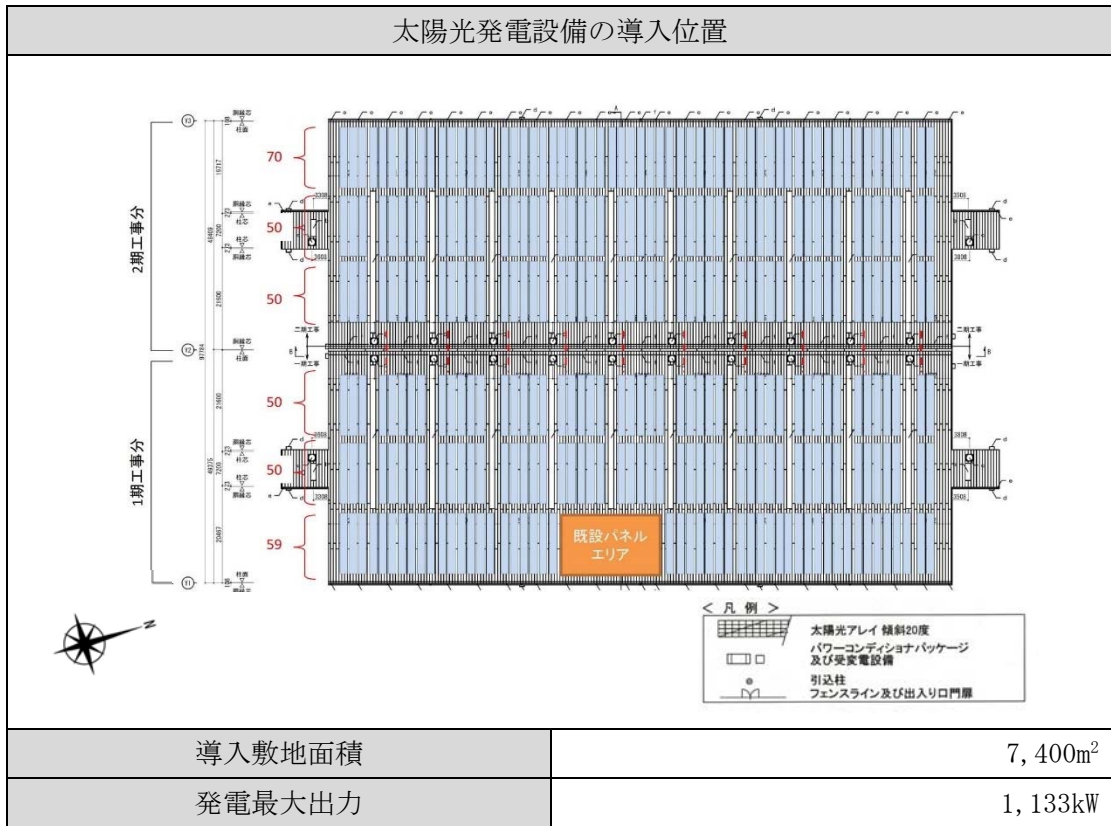


表 3-9 津市美杉町下之川一般廃棄物最終処分場の太陽光発電設備概略設計



3.2.3 年間発電電力見込量の算出

発電電力見込量は下式により算出した。

各調査対象地の発電最大出力、日射量及び発電電力見込量を表 3-10 に示す。

年間発電電力見込量 (kWh/年)

$$= \text{発電最大出力 (kW)} \times \text{日射量 (kWh/m}^2 \cdot \text{日)} \times 365 \text{ 日} \times \text{総合設計係数}^{*1} \\ \div \text{標準日射強度}^{*2} \text{ (kW/m}^2\text{)}$$

※1 総合設計係数

直流補正係数、温度補正係数、インバータ効率、配線損失等を考慮した値であり、「大規模太陽光発電設備導入の手引書」(NEDO/平成 23 年 3 月) では 0.65~0.8 程度としている。参考までに JIS C 8907:2005 太陽光発電システムの発電電力量推定方法より、以下の値と式を用いて算出したところ 0.796 となる。本検討では、初年度の総合設計係数を 0.8 とし、年ごとの減水率を 0.5% 見込むものとした。

$$K_{HD} : \text{日射量年変動補正係数 } 0.97 \quad K_{PD} : \text{経時変化補正係数 } 0.95 \\ K_{PA} : \text{アレイ回路補正係数 } 0.97 \quad K_{PM} : \text{アレイ負荷整合補正係数 } 0.94 \\ \eta_{INO} : \text{インバータ実効効率 } 0.95$$

$$\text{総合設計係数} = K_{HD} \times K_{PD} \times K_{PA} \times K_{PM} \times \eta_{INO} = 0.97 \times 0.95 \times 0.97 \times 0.94 \times 0.95 = 0.8$$

※2 標準日射強度

地球大気に入射する直達太陽光が通過する路程の、標準状態の大気に垂直に入射した場合の路程に対する比をエアマス (AM) という。AM1.5 のときの日射強度を標準日射強度といい、1kW/m² となる。

表 3-10 各調査対象地の年間発電電力見込量の算出結果

NO.	調査対象地	発電最大出力	日射量	年間発電電力見込量
1	新堀新田 最終処分場	1,018kW	年平均 3.47kWh/m ² ・日 NEDO MONSOLA-11 観測地点：十日町	約 963MWh/年
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	231kW	年平均 3.70kWh/m ² ・日 NEDO MONSOLA-11 観測地点：船橋	約 236MWh/年
3	豊岡 第 2 清掃 センター	429kW	年平均 3.38kWh/m ² ・日 NEDO MONSOLA-11 観測地点：豊岡	約 402MWh/年
4	小松原 ・天狗沢 最終処分場	326kW	年平均 3.96kWh/m ² ・日 NEDO MONSOLA-11 観測地点：長野	約 358MWh/年
5	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	1,133kW	年平均 3.74kWh/m ² ・日 NEDO MONSOLA-11 観測地点：津	約 1,176MWh/年






3.2.4 基礎・架台の概略検討

太陽パネルの基礎・架台は、設置コストと地表面への影響の2つの観点から検討した。基礎・架台の種類・設置方法を表3-11に示し、各調査対象地での検討結果を表3-12に示す。

表3-11 基礎・架台の種類と設置方法、設置コスト及び地表面への影響

種類	概要	設置コスト (例) (1kWあたり、工事費込)	地表面への影響
スクリュー杭基礎 	スクリュー杭を打込む工法。使用後は有価物として売却可。	1.5~2.5万円 (国際航業(株)実績)	地面への荷重あり (覆土を突き破る可能性あり)
鋼管基礎 	鋼管を打込む工法。使用後は、有価物として売却可。比較的浅い打込みで強度を確保できる。	約2.5万円 (メーカーヒアリング)	地面への荷重あり (覆土を突き破る可能性あり)
コンクリート架台 (連結) 	現場で型枠設置、鉄筋組立、コンクリート打設を行う工法。基礎は全体として連続している。最も一般的な構造である。	2.5~3.5万円 (国際航業(株)実績)	地面への荷重やや大
コンクリート架台 (単独) 	施工手順は上記連結と同じ。各基礎は独立した凸型の形状をした構造である。	1.5~2.5万円 (発電事業者ヒアリング)	地面への荷重大

表 3-12 各調査対象地での基礎・架台の検討結果

NO.	調査対象地	奨励する基礎・架台	基礎・架台の検討結果
1	新堀新田 最終処分場	コンクリート架台 (連結) 	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査対象地の覆土厚は 1.5m と薄いためスクリュー杭基礎、鋼管基礎の採用は困難である。 ・一方、豪雪地帯に対応するため架台高は 3m 以上となり、風の吹き上げへの耐力を基礎で持たせる必要がある。 ・単独基礎コンクリート架台よりもコストは増加するが、基礎全体が連結している連結コンクリート基礎架台が適していると考える。
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	コンクリート架台 (連結) 	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査対象地では、不等沈下によるパネルや架台の歪みを防ぐ必要がある。 ・利用可能な覆土厚は 50cm 程度しかないため、スクリュー杭基礎と鋼管基礎は使用困難である。 ・また、風の吹き上げへの耐力を基礎で持たせる必要があるため、コンクリート架台のよりコストは増加するが m² あたりの荷重が小さい「コンクリート基礎 (連結)」が適していると考える。
3	豊岡 第 2 清掃 センター	コンクリート架台 (単独) 	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査対象地では、埋立地の一部が白濁固化していることからスクリュー杭基礎と鋼管基礎は使用困難である。 ・そのため、コンクリート架台の中でも比較的设置コストの安い「コンクリート架台 (単独)」が適していると考える。
4	小松原 ・天狗沢 最終処分場	コンクリート架台 (単独) 	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査対象地の覆土厚は 0.6m～2.0m であり、スクリュー杭基礎と鋼管基礎は使用困難である。 ・このため、コンクリート架台の単独基礎で計画することが望ましい。
5	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	取り付け金具 	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査対象地では、取り付け金具により設置するため、架台・基礎は設置しない。

3.2.5 各調査対象地における個別の重点検討項目

(1) 新堀新田最終処分場

1) 本調査対象地の重点検討項目

本調査対象地の重点検討項目を以下に示す。

- (i) 積雪に対応した太陽光パネルの検討
- (ii) 積雪対策のためのパネル設置方法や設置高さの検討
- (iii) 積雪対策による事業費増加分の算出

2) 重点検討項目の検討結果

本調査対象地の重点検討項目の検討結果を以下に示す。

(i) 積雪に対応した太陽光パネルの検討結果

積雪に対応した太陽光パネルの検討は、積雪寒冷地における事例収集及びパネルメーカーへのヒアリングにより情報収集を行った。表 3-13 に検討結果を示す。

表 3-13 積雪に対応した太陽光パネルの検討結果

項目	検討結果の内容
耐積雪荷重 対応パネル の導入	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光パネルに雪が堆積すると、雪の重さに太陽光パネルが耐えられず、表面のガラス等が脱落して電気回路が故障する可能性がある。 ・積雪対応の太陽光パネルは 5,000pa 前後（積雪深約 2m）のものが市販されており、積雪対応の太陽光パネルを選定することが望ましい。
融雪、降雪を 促進する 太陽光パネル の導入	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光パネルに雪が積もったままの場合、十分な日射量が確保できず発電量が低下するため、出来るだけ早く太陽光パネルに積もった雪が溶ける、あるいは降雪し地面に落下させる必要がある。 ・積雪対策の事例として、両面発電パネルを採用している事例がある。両面発電パネルは、表面、裏面両方に受光パネルを有しているものである。 ・降雪後の日射時において、表面パネルには積雪した雪が堆積している状況下、裏面の受光パネルには雪面に乱反射した太陽光により発電する。その発電によるパネル温度の上昇（温度上昇は 4～5℃）があり、その熱で表面受光パネルの融雪、降雪が促される。 ・さらに、両面発電パネルは裏面発電により 5～30%の発電量の増加が見込まれる。

項目	検討結果の内容
積雪を回避する太陽光パネルの導入	<ul style="list-style-type: none"> ・両面発電パネルと追尾式太陽光発電システムと組み合わせた追尾式両面太陽光発電システムがある。 ・メーカーへのヒアリングでは、同システムの組み合わせにより積雪時には傾斜角度を垂直にすることにより、太陽光パネルへの積雪は回避することができるとの見解である。
滑雪を促進する太陽光パネルの構造の工夫	<ul style="list-style-type: none"> ・一般的な太陽光パネルはフレームのガラス押さえ部分があり、その段差に雪が引っかかり、雪で太陽光パネルが覆われることになる。 ・エコパーク出雲崎の事例では、フレームのガラス押さえ部分をなくして平らにした積雪対応太陽光パネルを採用している。同パネルの採用により雪で太陽光パネル表面が覆われる時間を短くすることが可能となり、一般的な太陽光パネルより発電量を確保している。 ・さらに、雪が落ちやすくなることで、傾斜角度を大きくする必要がなく、アレイの前後の架台間隔が狭まり、設置面積を少なくすることができる。

(ii) 積雪対策のためのパネル設置方法や設置高さの検討

積雪対応のためのパネルの設置方法や設置高さの検討は、太陽光パネルの傾斜角度、太陽光パネル架台高さ及び支柱間隔を検討した。表 3-14 に検討結果を示す。

表 3-14 積雪対策のためのパネル設置方法や設置高さの検討結果

項目	検討結果の内容
太陽光パネルの傾斜角度の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・積雪地で採用されている太陽光パネルの傾斜角度は、事例調査によると 20 度、30 度、40 度があり、北地域ほど傾斜角度は大きくなる傾向があるが、決められた基準はなく地域ごとの条件により決定及び経過観察している状況である。 ・本調査対象地近傍の事例では、雪の滑落のために傾斜角度 20 度のパネルを 30 度で設置している事例がある。 ・なお、傾斜角度 20 度、30 度のパネルを両方設置して感度分析を行っている事例では、傾斜角度の違いによる発電量への影響は少ないことは明らかになっており、傾斜角度 20 度がパネル枚数が多く設置でき採算性が良いという結論を出している。 ・上記の検討の結果、本調査対象地における事業採算性検討における傾斜角度は 20 度と設定した。
太陽光パネル架台高さ及び支柱間隔の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光パネル架台高は、積雪した地上部の雪と太陽光パネルに積雪した雪が繋がらない高さが理想である。 ・積雪した雪が繋がらないためには、架台高を高くする必要があり、建設コストの増加要因となる。一方、架台高を低くすると除雪費用が必要となり、また除雪車用通路に舗装が必須である。架台高の高低にかかわらず、建設コストの増加の要因となる。 ・このため、積雪対策による事業費増分の算出にあたっては、架台高さや除雪の有無によるコスト比較が必要であると判断した。

(iii) 積雪対策による事業費増加分の算出

① 算出条件

積雪対策による事業費増分の算出における算出条件は表 3-15 に示すとおりである。

表 3-15 積雪対策による事業費増加分の算出における算出条件

項目	事業費増加分の算出における算出条件	
	ケース 1	ケース 2
除雪対応	年 25 回除雪	除雪しない
架台設置高	3.0m	5.0m
傾斜角度	20 度	20 度
除雪通路	支柱間隔 4.0m幅	支柱間隔 4.0m幅
外周通路幅	3.0m	3.0m

② 算出結果

積雪対策による事業費増分の算出における算出結果は、表 3-16 に示すとおりである。建設費は、設計費、太陽光モジュール等の設備、架台等の資機材調達費、各工事費、諸経費、造成費及び舗装費等を分類分けし計上した。建設費はケース 1 の架台高 3m では 334,404 千円、ケース 2 の架台高 5m では 326,260 千円、系統連系負担金と除雪費と見込むとケース 1 は 414,404 千円、ケース 2 は 322,260 となり、ケース 2 の方がコストが低い結果となった。

表 3-16 積雪対策による事業費増加分の算出結果

工事項目	積雪対策による事業費増加分の算出結果 (単位: 千円)	
	ケース 1 (架台高 3.0m)	ケース 2 (架台高 5.0m)
設計	3,000	3,000
資機材調達 (架台以外)	132,000	132,000
資機材調達 (架台)	68,000	78,000
基礎工事	36,000	49,000
架台工事	12,000	16,400
モジュール等取付工事	8,000	8,000
電気工事	22,000	22,000
その他工事費	1,500	1,500
試験運転調整費	1,000	1,000
諸経費	1,170	1,626
造成費、工事費	36,000	0
①建設費計	320,670	312,526
②系統連系工事負担金	13,734	13,734
③除雪費	80,000	0
④合計 (①+②+③)	414,404	322,260

(2) 一般廃棄物日暮最終処分場

1) 本調査対象地の重点検討項目

本調査対象地の重点検討項目を以下に示す。

(i) 太陽光パネルの反射光の周辺環境への影響

2) 重点検討項目の検討結果

本調査対象地の重点検討項目の検討結果を以下に示す。

(i) 太陽光パネルの反射光の周辺環境への影響

① 検討条件

当該処分場は都市部に位置し、周辺には住宅地や民間特別養護老人施設が隣接する。そのため、太陽光パネル設置による周辺環境への影響の検討が必要である。

太陽光パネル設置にあたり懸念される要因として、太陽光の反射光が考えられる。本調査での設置条件（パネル設置の傾斜角 10° ）での、反射光による影響を検討した。

太陽光パネルは南向きに設置するため、反射光が南側住宅地へ影響する可能性は低いと考えられる。そのため、本検討での対象施設は処分場北側に隣接する民間特別養護老人施設とした。検討条件は表 3-17 のとおりである。春秋分、夏至、冬至の南中時の太陽高度とした。

表 3-17 反射光検討条件

項目	内容	
施設名	日暮最終処分場	ひまわりの丘・特別養護老人ホーム
場所	千葉県松戸市五香西 5 丁目 35-8 他	千葉県松戸市五香西 5 丁目 6-1
北緯	35 度 47 分 9.33 秒	35 度 47 分 12.3 秒
東経	139 度 57 分 7.03 秒	139 度 57 分 07.0 秒
標高	13.8m	23.6m
パネルの傾斜角	10°	
パネルの方位角	0°	

② 検討結果

周辺環境への検討結果を表 3-18 に示す。

反射光は、夏至の場合は南中時の太陽高度が高いため、周辺へ影響を及ぼす可能性は低いと考える。

春秋分、冬至については北側への反射である。冬至の反射光が 106° 、施設のなす角が 166° となり、いずれの角度においても北側に位置する民間特別養護老人施設へ影響を及ぼす可能性は低いと考えられる。

ただし、夏至の時期には日の出・日の入りの時刻には方位角が 90° を越える時間帯があるため、一時的に南方向への太陽光の反射が想定される。

東西方向には当該処分場の関連施設が隣接しており、南方向には遮蔽板が設置されているため、住宅へ影響を及ぼす可能性は低いと想定されるが、東西方向からの反射光の時刻ごとの詳細な分析は今後の検討課題である。

表 3-18 太陽光パネルの反射光の検討結果

項目	春秋分・南中時	夏至・南中時	冬至・南中時
太陽高度	54°	78°	31°
反射角	106°	82°	129°

※施設への角度算出条件
 パネルと施設の距離 = 40 m
 パネルと施設の高差 = 10 m
 $\text{atan}(10/40) = 14^\circ$

(3) 豊岡第2清掃センター

1) 本調査対象地の重点検討項目

本調査対象地の重点検討項目を以下に示す。

- (i) 浸出水への影響を考慮した太陽光パネル設置の検討
- (ii) 災害廃棄物の仮置き場としての利用可能性の検討

2) 重点検討項目の検討結果

本調査対象地の重点検討項目の検討結果を以下に示す。

(i) 浸出水への影響を考慮した太陽光パネル設置の検討

① 本調査対象地の浸出水問題の整理

本調査対象地の浸出水問題は表 3-19 に示すとおりである。

表 3-19 本調査対象地の浸出水問題の整理




項目	浸出水問題の整理
<p>浸出水問題発生 の要因</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・豊岡第2清掃センターの廃止に向け、豊岡市は平成22年度に「豊岡第2清掃センターの廃止に向けた基本計画」を策定している。 ・浸出水問題発生 の要因は、下図に示すとおり、保有水水位の上昇と埋立物に含まれるアルカリ成分の溶出にある。 <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">第二清掃センター断面図</p> </div> <p style="text-align: center;">出典：豊岡第2清掃センターの廃止に向けた基本計画,H22,豊岡市</p>
<p>浸出水問題への 具体的な対策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成26年度にサイホン原理を利用した無動力排水装置を導入したが、大きな効果は得られていない。 ・平成28年度には浸出水の流入経路・量の把握と遮水工の設置に係る調査を実施予定であり、この結果を踏まえ平成29年度以降に遮水工の工事を実施予定である。

② 太陽光発電設備を活用した浸出水対策に関する検討

浸出水の流入経路の大部分が地下からの浸透であると予測されるものの、太陽光発電設備を活用して処分場表面から浸透する浸出水（主に雨水）についても対策要望があったことから、太陽光発電設備を活用した浸出水の低減工法を検討した。

既存事例から浸出水対策に関する知見を調査し整理した結果を表 3-20 に示す。

表 3-20 太陽光発電設備を活用した浸出水対策に関する調査結果

No	低減方法	調査結果	事例
1	防草シート  (出典：太陽光発電ムラ)	【利用方法】 ・防草シートを敷き、雨水の浸透を抑制する。 【特徴】 ・雑草対策と並行して浸出水対策が可能。 ・土地の傾斜付けとの併用で効率的な排水を促す。 【コスト例】 ・900 円～+人件費 150 円～400 円/㎡+10 年後補修（太陽光発電ムラより）	・堺太陽光発電所 ・浜松・浜名湖太陽光発電所
2	遮水シート  (DINS メガソーラーの例)	【利用方法】 ・シートにより雨水の浸透を遮断する。 【特徴】 ・シート上部ではほぼ 100%の浸出水を抑制できる。 ・土地の傾斜付けとの併用で効率的な排水を促す。 【コスト例】 ・5,600～6,700 円/㎡（工事費込、覆土費別、三ツ星ベルト株式会社の場合）	・DINS メガソーラー
3	造成時における傾斜付け  (ソーラーパークかいづの例)	【利用方法】 ・傾斜をつけた造成・砕石敷きにより、雨水の効率的な排出を促す。 【特徴】 ・太陽光発電の整地と併せて施工が可能。 ・砂利の敷設により雑草対策の効果が期待出来る。 【コスト例】 ・0.4 万円/kW（調達価格等算定委員会平成 27 年度委員長案より）	・ソーラーパークかいづ ・三ヶ山メガソーラー ・DREAM Solar 仙台市延寿 ・DINS メガソーラー
4	パネル繋ぎ目へのテープ貼り付け  (DINS メガソーラーの例)	【利用方法】 ・パネルの繋ぎ目にテープを貼ることでパネル隙間を通る雨水の経路を遮断する。 【特徴】 ・各種シートや傾斜付けとの併設が必要。 【コスト例】 ・0.15 万円/kW（試算による；耐水性アルミテープ 0.03～0.05 万円/kW, 人件費 0.05 万円/kW + 諸経費）	・DINS メガソーラー

③ 浸出水対策に係る追加費用の試算結果

本調査対象地において効率的に雨水を集水し排水するためには、パネル繋ぎ目へのテープ貼り付け、シート類（遮水シート、防草シート）、造成による傾斜を組み合わせることで最も効果が得られると考えられる。そこで本事業においては、表 3-21 に示すとおり、コストを考慮し No. 1 防草シート、No. 3 造成時における傾斜付け、No. 4 パネル繋ぎ目へのテープ貼り付けを選定した。この場合、浸出水対策に係る追加費用として 554 万円が想定される。

表 3-21 浸出水対策に係る追加費用の試算結果

工法	単価	豊岡市規模	費用
防草シートの敷設	0.12 万円/m ²	2,646 m ² (※)	318 万円
造成時における傾斜付け	0.40 万円/kW	429kW	172 万円
パネル繋ぎ目へのテープ貼り付け	0.15 万円/kW	429kW	64 万円
合計			554 万円

※パネル設置面積 7,939 m²の内、3分の1の面積にシートを敷設すると仮定。

(ii) 災害廃棄物の仮置き場としての利用可能性の検討

① 災害廃棄物仮置き場に求められる仕様の整理

本調査対象地は災害廃棄物の仮置き場の候補地として位置づけられている。一般的な災害廃棄物仮置き場には、以下に示す仕様が求められると想定される。

一般的な災害廃棄物仮置き場に求められる仕様

- 広大な土地が確保できること
- 地面に突起物等がない平坦な土地であること
- トラックが通る道路やスペースが存在すること

したがって、災害時に廃棄物の仮置き場として機能するためには、太陽光の導入において以下の条件が求められると想定される。

災害時に廃棄物の仮置き場としての機能するための条件

- 広大な土地が確保できる様、即座に撤去（または移設）できる設置携帯であること
- 設備を撤去した場合には地面に突起物等が残らない状態となること
- トラックが通る道路やスペースが十分に確保されること

② 既存事例調査及び太陽光発電事業者へのヒアリング調査

既存事例調査として、災害廃棄物の仮置き場の利用を想定して設計された三山クリーン株式会社最終処分場太陽光発電（福島県いわき市）の施工を担当した株式会社エイブルにヒアリング調査を実施した。また、太陽光発電事業に係るコンサルティング会社へのヒアリングを通して、災害時の撤去に係る実務課題等を整理した。調査結果を表 3-22、表 3-23 に示す。

表 3-22 災害廃棄物の仮置き場としての利用に関するヒアリング調査



No. 1 既存事例調査	
ヒアリング先	株式会社エイブル（三山クリーン株式会社（福島県いわき市）の処分場太陽光発電設備の施工会社）
三山クリーン株式会社最終処分場の概要	<p>【所在地】 福島県いわき市</p> <p>【処分場種類】 産業廃棄物処分場</p> <p>【処分場面積】 7,000 m²</p> <p>【出力規模】 350kW</p> <p>【事業開始年】 2015 年</p>
ヒアリング記録	<ul style="list-style-type: none"> ・三山クリーン株式会社最終処分場の太陽光発電設備は、災害時に撤去が可能な仕様となっている。 ・パネルを撤去した場合、地面には何も無い状態となる。架台の下部が地面に埋まっており、上部のみを取り外した場合にも同様である。 ・地面に埋まっている基礎までを撤去するには、バックホウのような重機が必要となる。上部のみの場合には人力が良い。 ・撤去したパネルを再度設置することを想定する場合には、ベースとなる下部を残したまま撤去することとなる。 ・上部のみを取り外すのであれば、三山クリーン（350kW）の規模の工期は人数 10 人で 2 週間程度と考えられる。撤去費用は 300 万円程度と想定される（普通作業員の労務単価を 14,000 円/日とし、10 人×10 日による作業で一般管理費を含んだ場合）。 ・撤去は基本的にはボルトを外す作業であり、架台には人が持てるような軽い部材を採用している。 ・下部の基礎まで撤去するのであれば、バックホウ等を用いて 1 ヶ月程度要すると考えられる。 ・災害時に撤去した設備を置くのにおおよそ必要な面積は余裕を持って 150 m²程度と想定している（出力 350kW のパネル約 1200 枚を 20 枚ずつ積み重ねて整理し、架台を含めた場合）。
写真	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>写真 3-1 架台概観</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真 3-2 架台の接合部</p> </div> </div>

表 3-23 災害廃棄物の仮置き場としての利用に関するヒアリング調査

No. 2 太陽光発電事業に係るコンサルティング会社へのヒアリング調査	
ヒアリング先	太陽光発電事業に係るコンサルティング会社
ヒアリング記録	<ul style="list-style-type: none"> ・ 処分場太陽光以外の設備も含め、これまでにメガソーラーを撤去した事例はない。 ・ 太陽光発電設備の設置は、基礎→架台→パネルの順で行われる。パネル架台・基礎の撤去工事は、設置とほぼ逆の工事が想定される。大きな置き基礎の場合、1アレイ分（4段10列等の40枚程度）作るのに型枠作成→コンクリ流し込み→乾燥で1週間程度必要である。また、架台構築は1アレイ分であれば1日、パネル設置も1日程度である。 ・ 設置工期は1,000kWの場合3～4ヶ月程度で10名程度の作業員を要すると考えられる。 ・ 設置工事において重機は主にフォークリフト、10tトラックを使用する。基礎によっては杭打ち機が必要である。 ・ 撤去工期を短くするポイントとしては、溶接を少なくすること、接続部を少なくすること、部品数を少なくすることが挙げられる。 ・ 災害時に即座（3日以内等）に撤去することを想定するならば、分解するのではなくそのまま移設することを検討した方が良い。 ・ パネル、架台、基礎を分解するのであれば、保管方法が重要となる。納品の段階では、パネル（1m×2m, 300W）はダンボールに入れ20枚程度積み重ねて運ばれる。 ・ 架台は分解すると小さく収納されるため、パネルの収納の方が面積を要すると考えられる。 ・ 一時的な保管でないのであれば、部品の扱いには注意する必要がある。部品の保管（傷をつけない等）が問題なく行われれば、パネルを再度設置することに大きな問題はない。 ・ コンクリート基礎をグラウンドレベルまで埋めることは可能であるが雨水がコンクリート基礎上に溜まることが想定され、架台との接合部が腐食する恐れがあるため、あまり望ましくない方法と考えられる。 ・ コンクリート基礎等を使用しない斜めに打ち込む杭基礎・架台を導入する場合、特別な機械を使用して杭打ちをしていると考えられるため、撤去の際には基礎を打ち込むのにかかった時間と同様の時間がかかると思われる。

③ 災害時の撤去時間・費用等の検討

前項①、②を踏まえ、本調査対象地が必要時に災害廃棄物の仮置き場として機能する場合の撤去時間・費用等を検討した。

(a) 災害時の撤去時間

ヒアリング調査結果より、一般的な太陽光発電設備の場合にはほぼ設置と逆の工程で撤去工事を行う必要があると分かった。太陽光パネル等の撤去時間を表 3-24 に示す。本調査では 32 アレイの設置を想定していることから、10 名の作業員により 1 日 4 アレイ撤去できるとすると、原状復帰までには 30 日程度かかると想定される。本撤去時間は作業員の増員により短縮できると考えられる。

表 3-24 災害時の撤去時間想定 (429kW の場合)

作業項目	撤去時間
パネルの撤去	8 日
架台の撤去	8 日
基礎の撤去	8 日
その他調整・準備期間等	6 日
合計	30 日

(b) 災害時の撤去費用

置型コンクリート基礎を利用した一般的な太陽光発電設備の場合、撤去費用として施工費用の 5%程度が想定される。したがって、本調査対象地の場合には、建設コスト 113,685,000 円 (26.5 万円/kW とした場合) の 5%にあたる 5,684,250 円程度が必要撤去費用として想定される。なお、この 5%には設備の処理費用も含まれるため、一時撤去であればこれよりもコストが抑制されることが考えられる。多くの太陽光発電設備の場合、売電収入からの積み立てにより当該費用を捻出する方式とした。

(c) 撤去した設備の一時保管場所に必要な面積

ヒアリング調査結果より、撤去した設備の内、架台部は分解によって小さく収納されるが、パネルの収納には面積を要することが分かった。また、パネル (1m×2m,300W) は納品時には 20 枚程度積み重ねられてダンボールに入れて運ばれるとの知見を得た。撤去した設備の一時保管場所に必要な面積を試算した結果を表 3-34 に示す。本査で設置を想定している太陽光発電設備を撤去する場合には、パネルの収納スペースとして約 166 m²、架台等の収納スペースを考慮すると約 200 m²の面積が必要となると考えられる。

表 3-25 撤去した設備の一時保管場所に必要な面積の試算結果 (429kW の場合)

撤去した設備	撤去数量・必要面積
パネル枚数	1,650 枚
パネル収納用ダンボールの数	83 個
パネル収納用ダンボールの面積	2 m ²
撤去したパネルに必要な面積	166 m ²
撤去した設備 (パネル・架台含む) 必要な面積の想定	200 m ²

(4) 小松原・天狗沢最終処分場

1) 本調査対象地の重点検討項目

本調査対象地の重点検討項目を以下に示す。

(i) 太陽光発電における日陰の影響

2) 重点検討項目の検討結果

(i) 太陽光発電における日陰の影響

① 太陽軌道解析条件

本調査対象地は北向きの立地条件で、東、南、西側を尾根で囲まれている。このため、太陽光発電では尾根の影響を受け日陰となる恐れがある。天空写真撮影及び太陽軌道解析を行い、太陽光発電における日陰の影響について検討を行った。本調査対象地における太陽軌道解析条件を表 3-26 に示す。

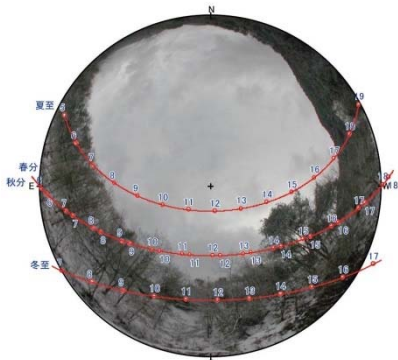
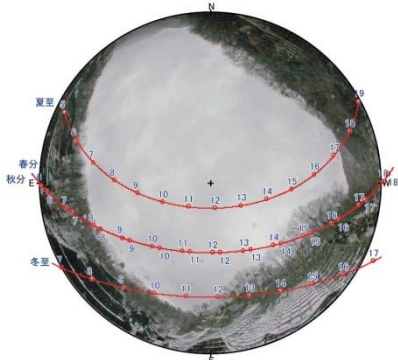
表 3-26 本調査対象地における太陽軌道解析条件

項目	内容
北緯	36 度 36 分 57 秒
東経	138 度 7 分 16 秒
日赤緯	冬至：-23 度 27 分、春分・秋分：0 度 0 分、夏至：23 度 27 分
時刻法	標準時
投影法	等距離射影
対象時刻	5～19 時

② 太陽軌道解析結果

本調査対象地における太陽軌道解析結果を表 3-27 に示す。

表 3-27 本調査対象地における太陽軌道解析結果

解析対象地	解析結果	太陽軌道 (例)
<p>小松原 処分場</p>	<p>小松原処分場では中心部での冬至日の日照時間が3~6時間となっており、場所によっては冬至日で7時間の日照が得られている。</p>	
<p>天狗沢 処分場</p>	<p>天狗沢処分場では中心部での冬至日の日照時間は3~4時間となっており、場所によっては冬至日で6時間の日照が得られるところもあるが、全体に日照が得られにくい条件と考えられる。</p>	
<p>検討結果</p>	<p>年間を通した日照時間から想定すると、天狗沢処分場は小松原処分場に比べて日照の割合が90%程度であり、小松原処分場の方が日照条件が良い。</p>	

(5) 津市美杉町下之川一般廃棄物最終処分場

1) 本調査対象地の重点検討項目

本調査対象地の重点検討項目を以下に示す。

- (i) 山間部での太陽光発電における日陰の影響
- (ii) 太陽光パネルが積載可能な被覆施設の検討
- (iii) 地域貢献策としてのオプションスキームの検討

2) 重点検討項目の検討結果

本調査対象地の重点検討項目の検討結果を以下に示す。

(i) 山間部での太陽光発電における日陰の影響

① 太陽光解析条件

本調査対象地は、東～南～西側が尾根に囲まれた山間地に位置しており、太陽光発電が尾根の日影による影響を受ける恐れがあったため、天空写真撮影及び太陽軌道解析を行い、日陰の影響の程度を検討した。本調査対象地における太陽軌道解析条件を表 3-28 に示す。

表 3-28 本調査対象地における太陽軌道解析条件

項目	内容
北緯	34 度 32 分 32 秒
東経	136 度 19 分 13 秒
日赤緯	冬至：-23 度 27 分、春分・秋分：0 度 0 分、夏至：23 度 27 分
時刻法	標準時
投影法	等距離射影
対象時刻	5～19 時

② 太陽光解析結果

太陽光解析結果は表 3-29 に示すとおりである。

被覆施設南端で撮影した地点 1～3 では、冬至日には日照時間が 3～5 時間となっているが、屋根は撮影地点からさらに約 5～7m 上であることから、日照条件はよりよい状況であると考えられる。施設北端の地点 4 では、冬至日でも約 7 時間の日照があり、特に問題はない。被覆施設屋根全体では太陽光を特に問題なく受光できるものと考えられる。

表 3-29 本調査対象地における太陽軌道解析結果

太陽光解析位置		
解析対象地点	解析結果	太陽軌道 (例)
地点 1 地点 2 地点 3	<ul style="list-style-type: none"> ・冬至日には日照時間が 3～5 時間となっている ・屋根は撮影地点からさらに約 5～7m 上であることから、日照条件はよりよい状況であると考えられる。 	
地点 4	<ul style="list-style-type: none"> ・冬至日でも約 7 時間の日照があり、特に問題はない。 	
検討結果	<ul style="list-style-type: none"> ・被覆施設屋根全体では太陽光を特に問題なく受光できるものと考えられる。 	

(ii) 類似施設の視察（ヒアリング調査）

被覆施設の積載に関する事項を把握するために、類似施設の視察及び設計関係者へのヒアリング調査を行った。

① 類似施設の概要及びヒアリング結果

施設の概要を表 3-30 に示すとともに、ヒアリング結果を表 3-31 に示す。

表 3-30 類似施設の概要

項目	概要		
施設管理者	公益財団法人 熊本県環境整備事業団		
発電事業者	熊本いいくに県民発電所株式会社		
処分場名称	エコアくまもと		
発電所名称	くまもと県民発電所 公共関与最終処分場太陽光発電所		
所在地	熊本県玉名郡南関町下坂下 4771-3		
処分場等の種類	産業廃棄物最終処分場		
発電規模	2,002kW		
モジュール	太陽光パネル 250W、8,008 枚		
パワーコンディショナー	1,700kW		
年間推定発電量	2,120,000kWh/年		
環境影響評価	平成 24 年 5 月評価書		
被覆施設の面積 (m ²)	32,852	処分場の区分	管理型
処分場の状況	平成 27 年 12 月：発電開始	埋立完了時期	15～20 年間



出所：エコアくまもと資料

表 3-31 設計関係者へヒアリング結果

項目	内容	備考
環境影響評価	<ul style="list-style-type: none"> 平成 20 年 10 月方法書公告 平成 24 年 5 月評価書公告 	当初計画ではオープン型であったが、手続きの途中でクローズド・無放流型に変更
発電事業の公募	<ul style="list-style-type: none"> 平成 25 年 10 月発電所 設置運営事業者企画提案書 募集開始 平成 25 年 12 月 事業主体決定 株式会社 熊本いいくに発電所に決定 	総事業費：約 5 億 5 千万円 県民から小口ファンドで資金を調達 企画提案数：4 件
耐荷重	<ul style="list-style-type: none"> 設計段階から太陽光パネルを載せる計画であった。パネルを載せた構造計算を行っている。 30kg/m² の荷重に対して構造上の問題なし。積雪も考慮されている。 	屋根を支えるめ施設内部に 8 本のコンクリート柱を設置している。中央の 4 本は斜めに設置し、埋立地底面に影響しないように配慮している。
施工	<ul style="list-style-type: none"> 鹿島建設 JV 	
埋立期間と覆蓋施設	<ul style="list-style-type: none"> 埋立は 15～20 年を想定している。 覆蓋施設はそれ以上維持可能と考えている。 	埋立終了後の施設の活用方法は未定である。
事業スキーム	<ul style="list-style-type: none"> 管理者から発電事業者へ屋根貸し 	—
その他	<ul style="list-style-type: none"> 施設を公開しており見学可能 	—

② 設計関係者へのヒアリング調査結果の整理

被覆施設の設計関係者ヒアリング結果に基づき、被覆施設の積載荷重、太陽光パネルが積載可能な被覆施設のあり方及び被覆施設の撤去と太陽光パネルの寿命に関する事項を表 3-32 に示す。

表 3-32 被覆施設の積載荷重、パネル積載のあり方及び施設撤去とパネル寿命の関係

項目	概要
被覆施設の積載荷重	<ul style="list-style-type: none"> ・積載荷重は 15kg/m² である。太陽光パネルを積載可能である。 ・積雪荷重は別途考慮している（積雪 40cm）。 ・専用のアルミ製取り付け金具でパネルを設置可能である。 ・積載荷重が不足する場合に被覆施設を補強することは可能であるが、構造計算の条件がそろっていること、被覆施設を施工した会社が施工を行うこと等の要件が必要となる。 ・補強は、ブレースを太くする、フランジブレースを追加する、梁を追加する等の対策がある。
太陽光パネルが積載可能な被覆施設のあり方	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の施設に太陽光発電の導入を検討する場合には、当該施設の設計者に相談し、積載荷重、パネル等の配置、構造計算等のヒアリングを行う。十分な積載荷重が見込まれていない場合には、補強が可能であるのかどうか協議を行う。これら検討は個別の施設ごとに異なるため、ケースバイケースの対応が必要となる。 ・太陽光発電導入の可能性があるのであれば、設計段階で積載荷重を考慮すべきである。梁・母屋・折板・ブレース等の板厚・間隔を変更することで対応可能であり、必要経費も安い。 ・被覆施設の積載荷重を改善するために、既存の構造を変更することは、採算が取れない場合が多い、構造計算の条件がそろっていること等の課題が多く、実施が困難であることが多い。
被覆施設の撤去と太陽光パネルの寿命	<p>埋立期間、被覆施設の保証期間、太陽光パネルの法定耐用期間は下記のとおりである。被覆施設は実際には屋根の補修等により数十年使用できると考えられ、太陽光パネルは劣化はするものの 20 年以上は使用可能とされている。</p> <p>埋立終了後数年間被覆施設が撤去されない場合には、太陽光パネルの法定耐用年数を迎えることとなるため、被覆施設の活用方法と合わせて太陽光発電の更新・撤去等を考えることが適切である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最終処分場の埋立期間：15 年（平成 28 年度～平成 43 年 3 月） ・被覆施設の保証（鉄骨の構造耐力、屋根の構造・雨漏り・穴開き、外壁の構造・雨漏り、穴開き）期間：10 年 ・太陽光パネルの法定耐用年数：17 年

(iii) 地域貢献策としてのオプションスキームの検討

地域貢献策としてのオプションスキームの検討結果を表 3-33 に整理する。

表 3-33 オプションスキームとして実施可能な内容例

キー ファクター	実施可能な内容例	既存事例
地域還元金 (889～8,592 千円)	環境 助成金 の立上げ	<ul style="list-style-type: none"> 導入者：三鷹市 助成対象：三鷹の環境をよくしようと取り組む活動 助成内容：助成対象事業経費の2分の1(1団体1事業とし、上限10万円)とし、予算の範囲内で助成 参考ホームページ： http://www.city.mitaka.tokyo.jp/c_service/000/000729.html
	市民還元 事業 の立上げ	<ul style="list-style-type: none"> 導入者：北九州港 助成対象：市民生活の向上につながる事業 助成内容：目玉事業上限1,000万円、その他事業上限300万円 参考ホームページ： http://www.kitaqport.or.jp/jap/outline/about_solar_kangen.html
災害対策機 器費 (11,095～ 127,739千円)	災害対策 機器 の寄付	<ul style="list-style-type: none"> 導入者：埼玉県、株式会社サイサン 導入機器：LPガスバルク発電システム 利用内容：LPガスと発電機を連携し、災害時には熱と電気を同時に供給可能。普段は併設公共施設にあるシャワー室の熱源として利用。 概算費用：200～600万円/機(公益財団法人神奈川県LPガス協会HPより)  <p>図 LPガスバルク発電システム</p>
	災害対策 機器 の導入	<ul style="list-style-type: none"> 導入者：岐阜市、株式会社大和リース 導入機器：移動可能型リチウムイオン蓄電池 利用内容：災害時にメガソーラーに備わった非常用電源より充電し活用する。 概算費用：40～70万円/台(容量2.45kWh)  <p>図 移動可能型リチウムイオン蓄電池</p>
	災害対策 機器 の設置	<ul style="list-style-type: none"> 導入者：秋田市 導入機器：非常用電源 利用内容：災害時に電力を供給する。 概算費用：15,000,000～18,000,000円(容量10kWhの場合)  <p>図 非常用電源</p>

3.3 概略施工計画

3.3.1 太陽光発電設備等の施工計画

(1) 太陽光発電設備等の施工項目

太陽光発電設備等の施工計画を行う際に検討すべき施工項目を表 3-34 に示す。

表 3-34 太陽光発電設備等の施工項目

施工項目	内容
造成・整地	太陽光パネルを設置する場所の造成、整地が必要な場合に実施。
基礎工事	掘削、砕石、型枠の設置、コンクリートの打設等を行う。
架台組立	架台の搬入、組立を行う。
太陽光パネル 設置	太陽光パネルの搬入、架台に取り付けを行う。
電気工事	引込内線工事、埋設管路工事、キュービクルの設置、パワーコンディショナの取り付け、配線工事、遠隔監視システムの設置を行う。
電力会社側 工事	配線増強工事、電力会社供給用メーターの設置等を行う。
検査	太陽光パネル取付検査、施主検査、絶縁抵抗測定を行う。
運転開始	電力会社立会いのもと、システムの連系運転を開始する。

(2) 太陽光発電設備等の施工上の留意事項

太陽光発電設備等の施工において留意することが望ましい事項を以下に示す。

<施工上の留意事項>

- ・墜落災害、車両災害、火災災害、第三者災害等、事前に予想される災害の防止
- ・工事の PR、作業場所周辺への環境対策、騒音対策、地元住民への配慮、苦情等の対策
- ・電力使用量の節減、事務用紙購入枚数の削減、古紙リサイクル率の向上、産業廃棄物リサイクル率の向上等、環境への配慮
- ・工程管理
- ・品質管理

3.3.2 工事工程表

太陽光発電設備等の施工における工事工程表（案）を以下に示す。

表 3-35 新堀新田最終処分場の工事工程表（案）

日程（ヶ月）		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
土木 工事	造成・整地	■												
	基礎工事	■	■											
架台組立				■	■	■								
太陽光パネル設置					■	■	■							
電気工事						■	■	■						
電力会社側工事								■						
検査								■						
運転開始									●					

表 3-36 一般廃棄物日暮最終処分場の工事工程表（案）

日程（ヶ月）		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
土木 工事	造成・整地			■	■	■								
	基礎工事				■	■	■							
架台組立						■	■							
太陽光パネル設置							■	■						
電気工事					■	■	■	■						
電力会社側工事		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
検査													■	
運転開始														●

表 3-37 豊岡第2清掃センターの工事工程表（案）

日程（ヶ月）		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
土木 工事	造成・整地			■	■									
	基礎工事				■	■	■							
架台組立						■	■							
太陽光パネル設置							■	■						
電気工事					■	■	■	■	■					
浸出水処理対策				■	■	■			■	■				
電力会社側工事※		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
検査													■	
運転開始														●

※関西電力への接続検討申込の回答により、実際に必要となる工事期間が判明する。

表 3-38 小松原・天狗沢最終処分場の工事工程表（案）

日程（ヶ月）		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
土木 工事	造成・整地			■	■									
	基礎工事				■	■	■							
架台組立						■	■							
太陽光パネル設置							■	■						
電気工事					■	■	■	■	■					
電力会社側工事		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
検査													■	
運転開始														●

表 3-39 津市美杉町下之川一般廃棄物最終処分場の工事工程表（案）

日程（ヶ月）	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
太陽光パネル設置																■	■	■	■	
電気工事																■	■	■	■	
電力会社側工事	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
検査																			■	
運転開始																				●

注) 電力会社側工事は、接続検討申し込みの結果により、実際に必要となる工事期間が判明する。この日程は、変電所の対策工事が必要となった場合を示す。

3.4 発電した電力の活用方法の検討

3.4.1 既存事例調査

平成 26 年度調査結果から整理したニーズを踏まえ有望と考えられる事業スキームを選定した結果を表 3-40 に示すとともに、各事業スキームの事業スキーム図を図 3-1～図 3-6 に示す。

本調査対象地における事業スキームは、各種ニーズに対応した 6 つの事業スキームを選定した。

また、処分場等太陽光発電の事業スキームの事例を表 3-41 に示す。

表 3-40 処分場等太陽光発電の事業スキーム（6 タイプ）の概要

事業スキーム No	基本となる事業スキーム	付加することが適切と考えられるオプション	事業スキームの名称	選定理由
SC1	民間主導型	売電収益の一部を地域に還元	売電収益地域還元スキーム	一般的な太陽光事業では民間事業者が市民ファンドや基金設立により地域に売電収益を事例が増えている。
SC2		市民ファンド	市民ファンドスキーム	市民ファンドによる地域還元手法が注目されている。
SC3		災害時に電力の一部を防災拠点に供給	災害時対応スキーム	既存事例では災害対策の面から地域に貢献する事例が多く見られ有効な事業スキームと考えられる。
SC4	公共主導型	電力の一部を処分場及び関連施設で使用	処分場施設内電力利用スキーム	処分場機能の維持管理施設の費用負担の軽減に役立つことから自治体にニーズがあると推測される。
SC5		電力を地域の公共施設や地域家庭へ供給	電力地域供給スキーム	地域のエネルギー自給率向上及び災害対策の面から今後ニーズが高まることが予想される。
SC6	公民連携型	上下分離スキーム	上下分離スキーム	土地の整備・管理を公共、発電事業を民間事業者が請け負うことによりリスク分担が図られる。

【SC1：売電収益地域還元スキーム】

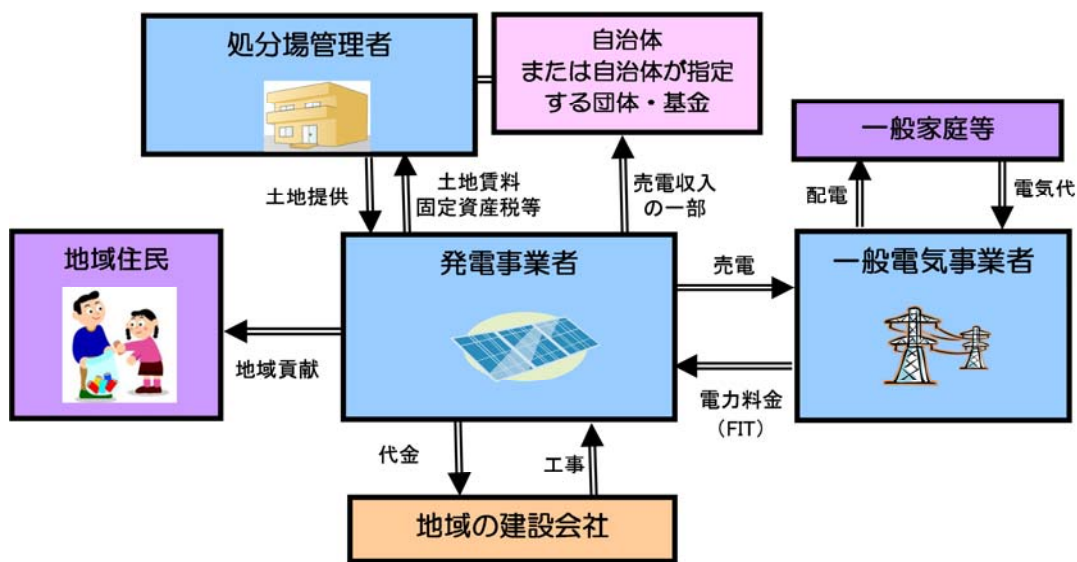


図 3-1 売電収益地域還元スキーム

【SC2：市民ファンドスキーム】

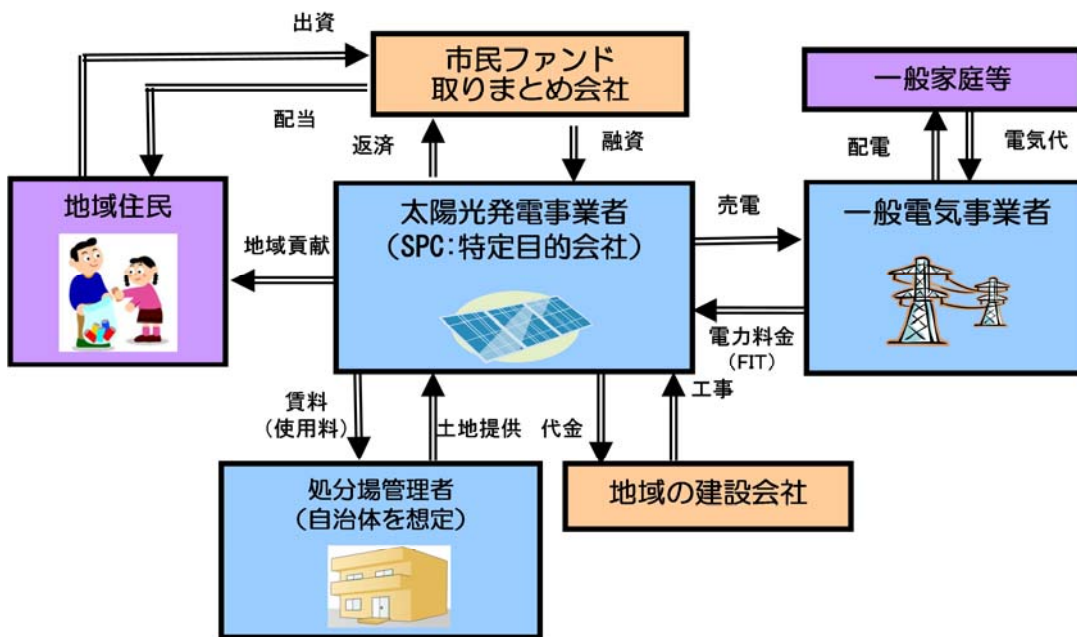


図 3-2 市民ファンドスキーム

【SC3：災害時対応スキーム】

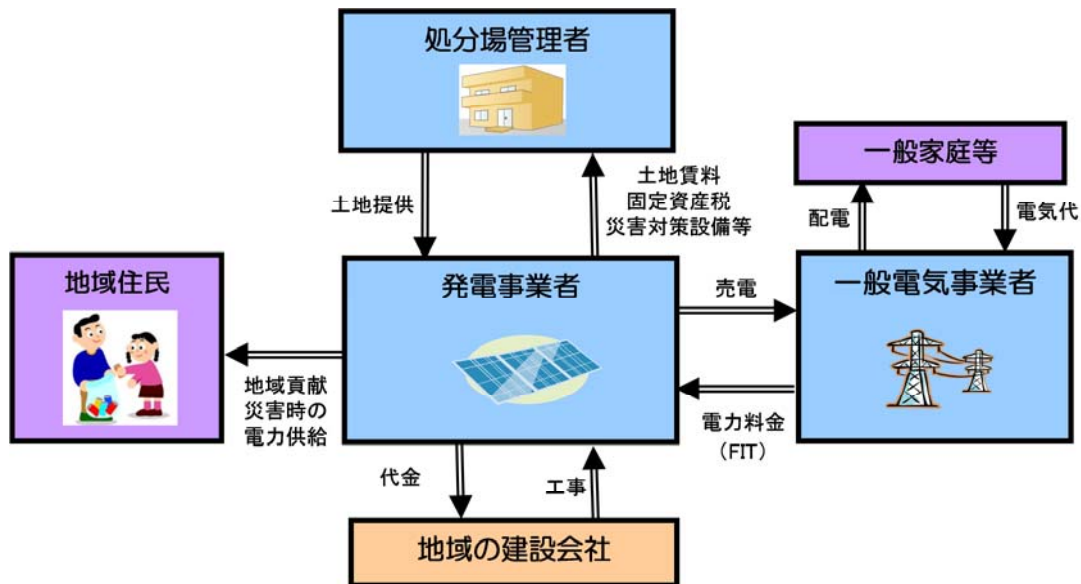


図 3-3 災害時対応スキーム

【SC4：処分場施設内電力利用スキーム】

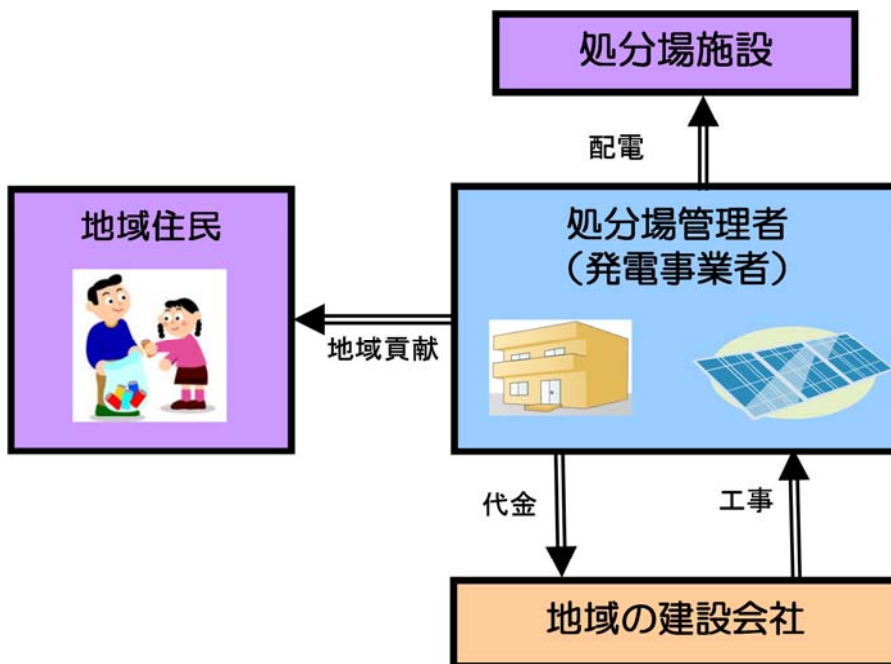


図 3-4 処分場施設内電力利用スキーム

【SC5：電力地域供給スキーム】

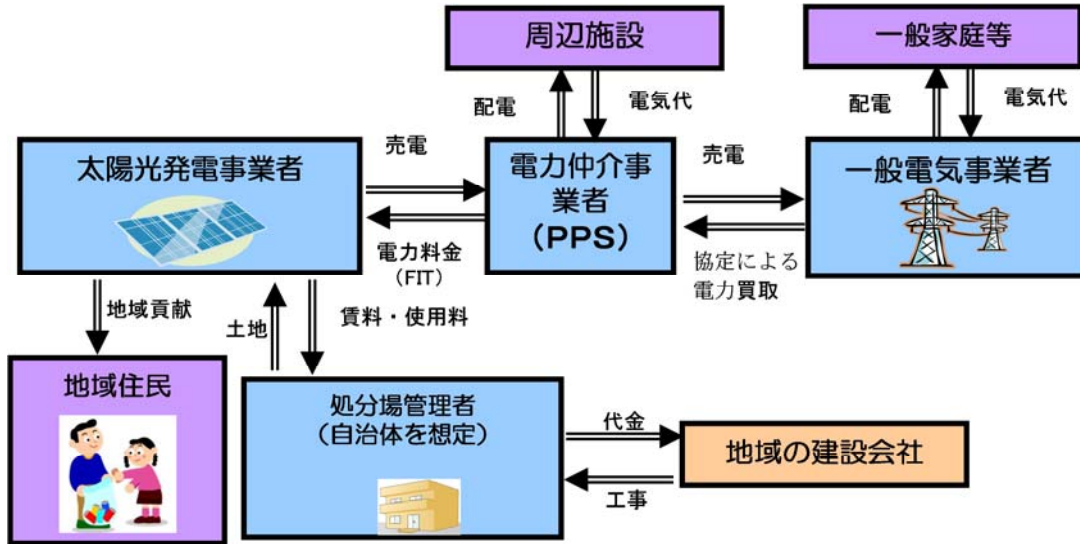


図 3-5 電力地域供給スキーム

【SC6：上下分離スキーム】

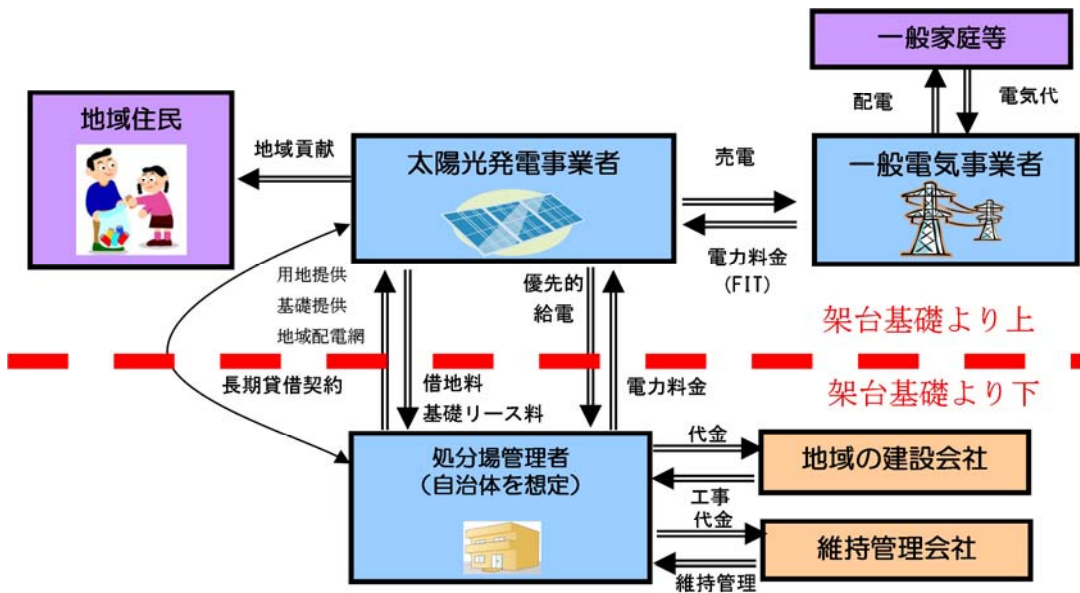


図 3-6 上下分離スキーム

表 3-41 処分場等太陽光発電の事業スキームの事例

事業 SCNo	事業スキームの名称	類似事例	概要
SC1	売電収益地域還元スキーム	高知県梶原町風力発電所	<p>【エネルギー区分】風力発電</p> <p>【事業主体】高知県高岡郡梶原町</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設置された風力発電で得た売電収入で「風ぐるま基金」を設立し、太陽光発電設備等を導入する際の助成や森林整備など、町の環境事業の推進に活用。
		三ヶ山メガソーラー発電事業	<p>【エネルギー区分】処分場太陽光発電</p> <p>【事業主体】埼玉県、株式会社サイサン</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・毎年、年間発電量の3.5%に40円を乗じた金額（年間約400万円）を寄居町や町が指定する団体へ寄付。
		さがみはら太陽光発電所	<p>【エネルギー区分】処分場太陽光発電</p> <p>【事業主体】相模原市・株式会社ノジマ</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・株式会社ノジマは、市の温暖化対策に貢献するために、売電収入の一部（5%）を市へ納付。 ・相模原市は、これを地球温暖化対策推進基金として積み立て、市民・事業者が取り組む地球温暖化対策を支援するための財源として活用する。
SC2	市民ファンドスキーム	長野県飯田市おひさまファンド	<p>【エネルギー区分】太陽光発電</p> <p>【事業主体】おひさま進歩エネルギー株式会社</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市民出資による太陽光発電事業。 ・NPOを母体とする飯田市の民間企業が、飯田市及び地元金融機関の協働のもと、太陽光発電を中心とした地域貢献型の再生可能エネルギー事業を展開。 ・初期投資ゼロ円で個人宅等に太陽光発電設備を導入する取組みを構築。
		家中川小水力市民発電所「元気くん」	<p>【エネルギー区分】小水力発電</p> <p>【事業主体】山梨県都留市</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市民参加を促すことを目的として、元気くん1号と2号の建設費用として、5年利付国債の利率に0.1%上乗せした「つるのおんがえし債」を公募。 ・小水力発電によって発電された電力は市役所内で利用し、夜間の余剰分は東京電力に売電している。
		ひがしおうみ市民共同発電所	<p>【エネルギー区分】太陽光発電</p> <p>【事業主体】八日市やさい村民共同発電所運営委員会、ひがしおうみ市民共同発電所2号機組合、八日市商工会議所・東近江市商工会</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市民が共同で資金協力して太陽光発電システムを設置し、売電収入を「三方よし商品券（地域商品券）」で分配する仕組みを確立。

事業 SCNo	事業スキームの名称	類似事例	概要
SC3	災害時対応スキーム	三ヶ山メガソーラー発電事業	<p>【エネルギー区分】 処分場太陽光発電</p> <p>【事業主体】 埼玉県、株式会社サイサン</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高度災害対応型エネルギー供給システム機器を設置（10台の設置を予定）。 ・1基目は寄居町立総合体育館に設置済み。
		大清水処分場太陽光発電所	<p>【エネルギー区分】 処分場太陽光発電</p> <p>【事業主体】 名古屋市、大和リース</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・災害など停電時において、太陽光で発電した電気を利用できる機能を有する（20Aコンセントを8箇所に設置）。 ・災害時には発電した電気を充電して避難所等で使用するため、発電設備の設置にあわせて、緑区役所に移動型蓄電池5台、プラグインハイブリット車1台を配置。
		津波避難ビルにおける太陽光発電事業	<p>【エネルギー区分】 太陽光発電</p> <p>【事業主体】 大興水産株式会社</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・津波避難ビルにおける太陽光発電設備の導入。 ・ビルにある太陽光発電設備は40kWの発電があり、通常社内の照明、OA機器、温水器などの省エネとして利用されている。また、太陽光発電設備に連結して、リチウム蓄電池も設置しており、停電の際も10kWの電力を使用することができ、これは非常用電源として機能する。
SC4	処分場施設内電力利用スキーム	マスク財団による太陽光発電システム寄贈	<p>【エネルギー区分】 太陽光発電</p> <p>【事業主体】 相馬市（マスク財団）</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マスク財団が相馬市処分場に太陽光発電施設を寄贈。 ・発電した電気は併設廃棄物処理施設等で利用。
		大阪いずみ市民生活協同組合太陽光発電所	<p>【エネルギー区分】 太陽光発電</p> <p>【事業主体】 大阪いずみ市民生活協同組合</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・いずみ市民生協で発電した電力をグループ会社である（株）コンシェルジュ（PPS）に売電。 ・（株）コンシェルジュは、いずみ市民生協の太陽光発電所の電気を全量買取り、一般電気事業者や他社発電所（木質バイオマス等）の電源とミックスしていずみ市民生協に電気を供給。 ・グループで使用する電力量の範囲内での事業「需要家 PPS」を基本としており、自ら使用する電力を、できる限り再エネ発電による電力で賄うことを最大の目的としている。
SC5	電力地域供給スキーム	いづみお山の発電所	<p>【エネルギー区分】 バイオマス発電</p> <p>【事業主体】 長野森林資源利用事業協同組合</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電した電力を「株式会社グリーンサークル（PPS）」を通じ売電。周辺のスキー場や長野市役所新庁舎へ販売する。

事業 SCNo	事業スキームの名称	類似事例	概要
SC6	上下分離スキーム	えちぜん鉄道	<p>【エネルギー区分】 その他：鉄道事業</p> <p>【事業主体】 えちぜん鉄道株式会社</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2002年に福井市など沿線9市町村（現在5市町）が出資する第3セクター「えちぜん鉄道㈱」が設立され、2003年7月より順次営業を開始。 ・福井県は、資産譲渡に係る費用（約35億円）、運行再開に必要な設備投資（約7.6億円）、10年間の設備投資費補助（約39億円）を負担するなど、「①鉄道資産の取得」および「②安全のための設備投資」を担当。 ・沿線市町は、第3セクターに対する資本参加（約3.75億円（約70%）、役員の就任、10年間の赤字補填（約28.4億円）の負担など、「①資本参加による経営責任」および「②利用促進に対する責任」を負い、リスクの分散を図る。
		JR 富山港線路面電車化事業	<p>【エネルギー区分】 その他：鉄道事業</p> <p>【事業主体】 富山ライトレール株式会社</p> <p>【事業概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市、県、民間企業からの出資により平成18年4月に開業。 ・建設費、関連事業費（駅前広場、駐輪場の整備）、施設の維持・管理費は公費で賄う一方で、運営そのものは富山ライトレールが運賃収入（補助金無し）で行う体制としている。

3.4.2 本事業に求められる条件

各調査対象地において事業に求められる条件を検討・整理した。整理結果を表 3-42 に示す。

表 3-42 事業に求められる条件

No	調査対象地	事業に求められる条件
1	新堀新田 最終処分場	・豪雪地における事業採算性の観点から、最も収益の得られる発電電力全量を売電する方式と近隣事務所、工場への電力供給の可能性の観点から電力地域供給する方式の2つのスキームを検討する。
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	・発電した電力の地産地消を基本としたスキームの検討とする。 その中でも、一部を消費し余剰電力の売電、全量自家消費、再エネ由来の水素製造・使用、以上3パターンでの検討を行い、事業採算性や松戸市の方針に最も則したものを当該処分場の事業スキームとする。
3	豊岡第2 清掃 センター	・豊岡市との協議の結果、本 FS 調査における事業スキームに求められる条件は、「水処理施設の維持管理費用の負担を最大限軽減できること」である。
4	小松原・ 天狗沢 最終処分場	・全量売電で民設民営の事業スキームを基本とする。 ・立地条件を考慮した効率的な発電計画を検討する。 ・事業化が図られた場合は公的意義としての非常時対応や、地域還元方策についても検討する。
5	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	・全量売電した場合、事業の採算性があるのか。 ・売電を行うとともに、何らかの地域貢献ができるのか。 ・リース方式は成立するか。 ・屋根貸し方式は成立するか。

3.4.3 本事業に相応しいと考えられる事業スキーム（案）

(1) 新堀新田最終処分場

本調査対象地に求められる条件に合致すると考えられる事業スキーム（案）は、表 3-43 に示すとおり、売電収益地域還元スキームと、電力仲介事業者(PPS)*を介し近隣事務所、工場に配電する電力地域供給スキームが考えられる。

※PPS とは、既存の大手電力会社である一般電気事業者（現在、北海道電力、東北電力、東京電力、北陸電力、中部電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力、沖縄電力など）とは別の、特定規模電気事業者（PPS:Power Producer and Supplier）のことで、「契約電力が 50kW 以上の需要家に対して、一般電気事業者が有する電線路を通じて電力供給を行う事業者をいう。一方、2016 年 4 月 1 日からは一般家庭や商店などの 50kW 未満の契約でも電力の小売全面自由化が実施され、電力会社と自由に契約できることが決定している。（資源エネルギー庁）」

表 3-43 新堀新田最終処分場における事業スキーム（案）

事業スキーム	本調査対象地における事業スキームの内容
売電収益地域還元スキーム 【SC. 1】	<ul style="list-style-type: none"> ・南魚沼市と事業実施契約を締結した発電事業者は、新堀新田最終処分場太陽光発電施設で発電した電力を再生可能エネルギー固定買取制度を活用し、一般電気事業者に売電し収益を得る方法である。 ・一方、処分場管理者である南魚沼市は、土地の提供による賃料、固定資産税等の収益、発電事業者との取り決めによる基金等の収益が見込める。
電力地域供給スキーム 【SC. 5】	<ul style="list-style-type: none"> ・本調査対象地の近隣地域には工業団地がありコンクリート工場等が稼働している。 ・新堀新田最終処分場太陽光発電事業による発電電力を同工業団地に供給できれば、地産地消の電力の使い方となり、電力事業にとって効率的となる。 ・電力自由化により東北電力等の一般電気事業者に売電するのではなく、電力仲介事業者である特定規模電気事業者(PPS:Power Producer and Supplier)に売電し地産地消の電力ネットワークを成り立たせることが考えられる。 ・新堀新田最終処分場太陽光発電事業の実施を予定する発電事業者に対し、南魚沼市は近隣工業団地等に電気を供給することを条件に契約協議をすることが肝要である。 ・一方、南魚沼市の意向をうけた発電事業者は、対応出来る特定規模電気事業者(PPS)と契約し、地産地消のネットワークを成立させることができる。

(2) 一般廃棄物日暮最終処分場

本調査対象地に求められる条件に合致すると考えられる事業スキーム（案）は、表 3-44 に示すとおり、余剰分の電力を FIT 制度による売電等へ利用する売電収益地域還元スキーム（余剰電力の売電スキーム）と、本処分場内の施設内での利用や隣接施設で利用する処分場施設内電力利用スキーム（隣接施設での全量自家消費スキーム）が考えられる。また、処分場施設内電力スキームと事業スキームは同様であるが、水処理施設での自家消費の余剰電力を利用し水素製造を行うスキームも考えられる。

表 3-44 一般廃棄物日暮最終処分場における事業スキーム（案）

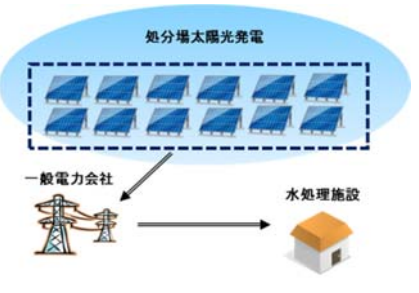
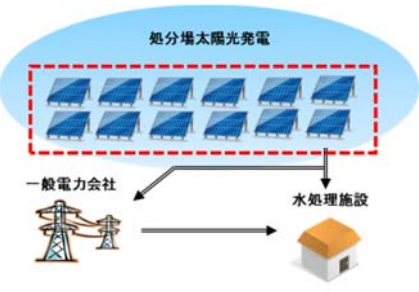
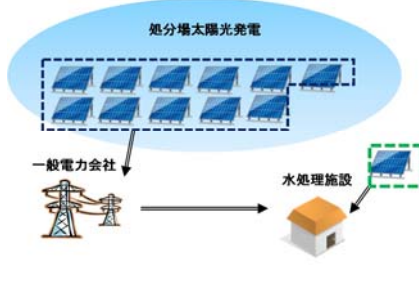
事業スキーム	事業概要	メリット	デメリット
余剰電力の売電スキーム	<ul style="list-style-type: none"> 水処理施設の電力を太陽光で発電した電力でまかない、余剰電力を売電するスキームである。 	<ul style="list-style-type: none"> 売電することにより、収入が最も多い。 	<ul style="list-style-type: none"> FIT 対象外であるため、一般に事業採算性の確保が難しい。
隣接施設での全量自家消費スキーム	<ul style="list-style-type: none"> 隣接する日暮クリーンセンターで、太陽光で発電した電力を全量自家消費するスキームである。 クリーンセンターが処分場から離れているため、自営線の敷設が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 施設の電気使用量を最も減らすことができる。 市の「松戸市役所地球温暖化防止実行計画」における CO₂ 削減目標に大きく寄与する。 	<ul style="list-style-type: none"> FIT 対象外であるため、一般に事業採算性の確保が難しい。
水素ステーションの導入スキーム	<ul style="list-style-type: none"> 水処理施設に供給した電力の余剰電力を水素製造のための電力として使用するスキームである。 製造された水素は、隣接する日暮クリーンセンター内で燃料電池フォークリフトや市所有の燃料電池自動車等の充電に利用できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 余剰電力の貯蔵が可能となり、環境負荷への大きな貢献が可能。CO₂ 削減に積極的に取り組む松戸市内でも先進的な事例となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 水素ステーションの導入に伴いコストが大きくなるため、事業採算性の低下が予想される。

(3) 豊岡第2清掃センター

1) 電力供給パターンの検討

本調査対象地にとって最適な電力供給パターンを選定するため、①全量売電契約による供給パターン、②余剰売電契約による供給パターン、③自家発利用による供給パターンの3パターンについて検討した。検討にあたっては太陽光発電事業のシステムインテグレーション等を行うコンサルティング会社にヒアリング調査を実施し、各供給パターンの概要や特徴を表3-45に整理した。

表 3-45 各供給パターンの概要・特徴

供給パターン	概要	特徴等
<p>①全量売電契約による供給</p> 	<ul style="list-style-type: none"> FIT 制度を活用して電気全量を売電する。 	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な供給パターン。 採算が良い。
<p>②余剰売電契約による供給</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 水処理施設の稼働エネルギーを確保し、余剰電力を売電する。(売電は交渉価格による) 	<ul style="list-style-type: none"> FIT 制度のもとでは 10kW 以上は必ず全量売電契約とする必要があるため、FIT 制度は適用できない。 余剰売電契約を結ぶこととなるが、売電料金は交渉価格となり FIT 制度の価格よりも安価となることが一般的である。 採算が良くない。
<p>③自家発利用による供給</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 本体事業とは別個に数 kW の太陽光設備を水処理施設に設置する。 本体事業は FIT 制度を活用して電気全量を売電する。 水処理施設に設置した太陽光から得られた電力は施設内で全量利用する。 	<ul style="list-style-type: none"> 水処理施設に設置する太陽光発電の初期投資分だけ追加負担となる。 それ以外は①と同様な供給パターンなので採算は取りやすい。

2) 基本事業スキームの検討

事業スキーム（以下、基本事業スキームと称する。）に関して、表 3-46 に示すとおり比較検討を行い、豊岡市のニーズに最も適した基本事業スキームを選定する。

さらに選定した基本事業スキームをベースとし、表 3-47 に示すオプション事業スキームを検討した。

表 3-46 基本事業スキームの概要

事業スキーム（基本）		概要
1	民間主導型による一般電気事業者への売電スキーム	民間事業者が地方公共団体から土地を賃借もしくは使用許可を得て実施される事業スキームである。地方公共団体は埋立終了後の処分場跡地の有効利用や維持管理費用の負担軽減等を目的として、発電事業者を公募することが多い。発電した電気はFIT制度を活用し一般電気事業者に売電されることが一般的である。
2	公共主導型による一般電気事業者への売電スキーム	地方公共団体が事業主体となり資金調達や事業計画等を行い、自ら電気を販売して収入を得る事業スキーム。事業主体が公共事業者のため、地域との連携等が図り易い。
3	公共主導型（リース方式）による一般電気事業者への売電スキーム	地方公共団体が事業主体となり発電事業を直営するが、発電設備の調達・建設、維持管理等はリースにより行う事業スキーム。発電設備の調達・建設、維持管理の手間がかからない一方、自営で事業を実施する場合よりも収益が低くなる。

表 3-47 オプション事業スキームの概要

事業スキーム（オプション）		概要
A	補助金を活用	平成28年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（廃棄物埋立処分場等への太陽光発電導入促進事業）等の活用を想定する。
B	浸出水対策を実施	防草シート、造成時における傾斜付け、パネル繋ぎ目へのテープ貼り付けにより、太陽光発電設備を活用した浸出水対策を実施する。
C	水処理施設に太陽光発電設備を設置	水処理施設に設置した太陽光発電より得られた電気全量を水処理施設内の動力として利用する。
D	初期投資と運転維持管理費用を抑制	調達の工夫により初期投資と運転維持管理費用を抑制する。

(4) 小松原・天狗沢最終処分場

本調査対象地に求められる条件に合致すると考えられる事業スキーム（案）は、表 3-48 に示すとおり、民間主導スキーム(FIT 対象)である。参考として公共主導スキームについても記載する。

表 3-48 小松原・天狗沢最終処分場における事業スキーム（案）

事業スキーム	事業概要	メリット	デメリット
民間主導スキーム (FIT 対象)	<ul style="list-style-type: none"> 固定買い取り制度を活用して一般電気事業者（電力会社等）への系統連系を行い、全量売電を図る。 施設建設、維持管理は民間が実施する。 地域貢献策として非常時の電源設備を設置する。 	<ul style="list-style-type: none"> 新規事業のチャンス。 民間からの提案で事業が遂行できる。 民間による効率的な運営が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 発電規模が小さいため、スケールメリットが得られず採算性が良くない。 処分場におけるリスクの負担がある。 民間事業主体のため地域との連携が希薄になる可能性がある。
参考：公共主導スキーム (FIT 対象)	<ul style="list-style-type: none"> 固定買い取り制度を活用して一般電気事業者（電力会社等）への系統連系を行い、全量売電を図る。 施設建設、維持管理は民間が実施する。 地域貢献策として非常時の電源設備を設置する。 	<ul style="list-style-type: none"> 自治体が事業者であり地域との連携が図れる。 地元への還元スキームが構築しやすい。 今後自家消費の対応も可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 発電規模が小さいため、スケールメリットが得られず採算性が良くない。 初期に相応の資金確保が必要となる。 準備調整に時間を要することがある。

(5) 津市美杉町下之川一般廃棄物最終処分場

本調査対象地に求められる条件に合致すると考えられる事業スキーム（案）は、表 3-49 に示す 3 つの事業スキームとした。

表 3-49 津市美杉町下之川一般廃棄物最終処分場における事業スキーム（案）

事業スキーム	事業概要	メリット	デメリット
一般電気事業者への売電、直営方式、地域貢献のスキーム (FIT 対象)	<ul style="list-style-type: none"> 固定価格買取制度を活用して一般電気事業者（電力会社）への系統接続を行い、全量売電する。 施設の建設、維持管理をすべて管理者が行う。 地域貢献のため災害時電源を設置する。 	<ul style="list-style-type: none"> 売電収入が最も大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 建設、維持管理の労力が大きい。
一般電気事業者への売電、リース方式、地域貢献のスキーム (FIT 対象)	<ul style="list-style-type: none"> 固定価格買取制度を活用して一般電気事業者（電力会社）への系統接続を行い、全量売電する。 施設の建設、維持管理をすべてリース会社が行う。 地域貢献のため災害時電源を設置する。 	<ul style="list-style-type: none"> 建設、維持管理の手間がかからない。 ある程度の収入がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 売電・直営方式よりも収入が少ない。
屋根貸し、地域貢献のスキーム (FIT 対象)	<ul style="list-style-type: none"> 民間の発電事業者に被覆施設の屋根を貸し出し、施設利用料を得るスキーム。 	<ul style="list-style-type: none"> 安定した一定の収入がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 収入が比較的少ない。

3.5 概算事業費の算定と事業採算性の検討

3.5.1 概算事業費の算定

(1) 売電単価の設定

太陽光発電事業を民間事業者が実施することを想定し、事業採算性を重視した全量売電を前提とした。そのため、売電単価はに示す平成 28 年度の調達価格^{※1}を使用することとした。なお、調達価格は毎年見直され、年度末に次年度の価格が決定される。

※1 調達価格とは、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成 23 年法律第 108 号）（以下「特措法」という。）第 3 条の調達価格のこと。

表 3-50 非住宅用（10kW 以上）調達価格

年度	平成 28 年度
調達価格（税抜）	24 円/kWh

出典：「平成 28 年度調達価格及び調達期間に関する意見（案）」（調達価格等算定委員会）

(2) 資金計画

資金調達は、事業性を比較するため、代表実施者（国際航業（株））の実績値を基により一般的な比率として、建設コストの 70%を金融機関より借入れ、自己資金 30%を投資した場合と設定した。ただし、既に資金計画が分かっている場合は実際の比率を採用した。

(3) 事業採算性の評価条件の設定

事業採算性の評価には、一般的に投資事業の判断指標で用いられる IRR（内部収益率）^{※2}を用いる。指標の定義と事業化の一般的な目安を表 3-51 に示す。

※2 IRR（Internal Rate of Return）とは、投資に対する利回り（収益性）を表すもので、投資プロジェクトの正味現在価値（NPV）がゼロとなる割引率のことをいう。投資によって得られると見込まれる利回りと、本来得るべき利回りを比較し、その大小により判断する。

表 3-51 評価指標の定義と事業化の一般的な目安

指標名称	指標の定義	事業化の一般的な目安
PIRR	<p><u>Project Internal Rate of Return : プロジェクト IRR</u> 投資額を資本金+借入金（全投資額）、キャッシュフローとして融資に対する返済額を含まないフリーキャッシュフローを用いて算出する内部収益率。 投資額 = $\sum (n \text{ 年後のフリーキャッシュフロー} / (1+R)^n)$ R : PIRR</p>	4～8%以上
EIRR	<p><u>Equity Internal Rate of Return : 配当 IRR</u> 投資事業を純粋な株式投資と見立てた場合の指標。投資額を自己資本（資本金+株主融資）、キャッシュフローを当期余剰金として算定する内部収益率。 投資額 = $\sum (n \text{ 年後の当期余剰金} / (1+R)^n)$ R : EIRR</p>	8～10%以上
DSCR	<p><u>Debt Service Coverage Ratio : 元利金返済カバー率</u> 融資機関から見た、返済される金額に対してどれくらいの余裕があるかをチェックする指標。 DSCR = (返済前のキャッシュフロー) / 返済額（元利金）</p>	1.30～1.50 以上

(4) 必要コストの整理

事業採算性を把握するため、建設コスト、系統連系工事負担金、その他開発コスト、運営管理費、借入金利、保険料、パワーコンディショナ交換費用及び施設撤去費の費用を設定する。表 3-52～表 3-57 に各調査対象地における必要コストを整理した。

表 3-52 新堀新田最終処分場の初期投資、維持管理費、その他費用の一覧

項目	細目	初期投資、維持管理費、その他費用の内容
初期投資	建設コスト	架台高 3m : 31.5 万円/kW、架台高 5m : 30.7 万円/kW
	系統連系工事負担金	1,374.3 万円
	その他開発コスト	建設コストの 5%
維持管理費	運転管理費 (年)	建設コストの 1%/年
	借入金利	2.30% (15 年)
	保険料	建設コストの 0.25%/年
	除雪費 (架台高 3m)	8 千万円/20 年間 ※南魚沼市との協議による。
その他	パワーコンディショナ交換積立	2 万円/kW (前半 10 年間分割積立)
	施設撤去費用	建設コストの 5% (後半 10 年間分割積立)
	賃料	100 円/m ² ・年

費用の出所：国際航業（株）自社調査による

表 3-53 一般廃棄物日暮最終処分場の初期投資、維持管理費、その他費用の一覧

項目	細目	初期投資、維持管理費、その他費用の内容
初期投資	建設コスト	27.5 万円/kW
	系統連系工事負担金	1.35 万円/kW
	その他開発コスト	建設コストの 5%
	自営線敷設	500 万円 (処分場敷地内への敷設) 1,000 万円 (処分場隣接施設への敷設)
	水素ステーション	16,000 万円
維持管理費	運転管理費 (年)	建設コストの 1.25%/年
	借入金利	0.3% (17 年)
	保険料	建設コストの 0.25%/年
その他	パワーコンディショナ交換積立	2 万円/kW (前半 10 年間分割積立)
	施設撤去費用	建設コストの 5% (後半 10 年間分割積立)
	賃料	0 円/m ² ・年

費用の出所：国際航業（株）自社調査による

表 3-54 豊岡第2清掃センターの初期投資、維持管理費、その他費用の一覧

項目	細目	初期投資、維持管理費、その他費用の一覧		
		1	2	3
		民間主導型による一般電気事業者への売電スキーム	公共主導型による一般電気事業者への売電スキーム	公共主導型（リース方式）による一般電気事業者への売電スキーム
初期投資	建設コスト	26.5 万円/kW		—
	系統連系工事負担金	1.35 万円/kW		—
	その他開発コスト	建設コストの 5%		—
維持管理費	運転管理費（年）	建設コストの 1.00%	建設コストの 1.25%	9,256,748 円 {(初期投資+20年間の維持管理費+20年間のその他費用)/20} × (1+利ざや率)
	借入金利・借入期間	2.3%・15年	0.3%・17年	
	保険料	建設コストの 0.25%		
その他	パワーコンディショナ交換積立（前半 10 年のみ）	98 万円		—
	施設撤去費用（後半 10 年のみ）	建設コストの 5%		—
	土地賃料	150 円/m ²	—	—

表 3-55 豊岡第2清掃センターのオプション事業スキーム費用の一覧

項目	細目	初期投資、維持管理費、その他費用の一覧			
		A	B	C	D
		環境省補助金を活用	浸出水対策を実施	発電した電気を水処理施設で利用	初期投資と運転維持管理費用を抑制
初期投資	建設コスト	26.5 万円/kW		25 万円/kW	
	系統連系工事負担金	1.35 万円/kW			
	その他開発コスト	建設コストの 5%			
	浸出水対策費用	—	1.29 万円/kWを建設コストに追加（※1）	—	
	水処理施設用太陽光発電設備費	—	—	79.5 万円（※2）	
維持管理費	運転管理費（年）	民間：建設コストの 1.00% 公共：建設コストの 1.25%		建設コストの 1.00%	
	借入金利・年	民間：2.3%・15年、公共：0.3%・17年			
	保険料	建設コストの 0.25%			
その他	パワーコンディショナ交換積立（前半 10 年のみ）	98 万円/年			
	施設撤去費用（後半 10 年のみ）	建設コストの 5%			
	賃料	民間：150 円/m ² 公共：0 円/m ²	民間：150 円/m ² 公共：0 円/m ²	民間：150 円/m ² 公共：0 円/m ²	民間：150 円/m ² 公共：0 円/m ²
	補助金	1,700 万円	—	—	—

表 3-56 小松原・天狗沢最終処分場の初期投資、維持管理費、その他費用の一覧

項目	細目	初期投資、維持管理費、その他費用の内容
初期投資	建設コスト	27 万円/kW
	系統連系工事負担金	1.35 万円/kW
	その他開発コスト	建設コストの 5%
維持管理費	運転管理費 (年)	建設コストの 1%/年
	借入金利	2.60% (15 年)
	保険料	建設コストの 0.25%/年
その他	パワーコンディショナ交換積立	2 万円/kW (前半 10 年間分割積立)
	施設撤去費用	建設コストの 5% (後半 10 年間分割積立)
	賃料	100 円/㎡・年

費用の出所：国際航業（株）自社調査による

表 3-57 津市美杉町下之川一般廃棄物最終処分場の初期投資、維持管理費、その他費用の一覧

項目	細目	初期投資、維持管理費、その他費用の内容
初期投資	建設コスト	23 万円/kW
	系統連系工事負担金	15,295,500 万円
	その他開発コスト	建設コストの 5%
維持管理費	運転管理費 (年)	建設コストの 1%/年
	借入金利	公共：年利 0.3%、借入期間：17 年 民間（屋根貸し）年利 2.3% 借入期間：15 年
	保険料	建設コストの 0.25%/年
その他	パワーコンディショナ交換積立	2 万円/kW (前半 10 年間分割積立)
	施設撤去費用	建設コストの 5% (後半 10 年間分割積立)
	賃料	135 円/㎡・年

費用の出所：国際航業（株）自社調査による

3.5.2 事業採算性の検討

各調査対象地において、3.4.2 で設定した本事業に求められる条件で事業採算性の検討を行った。表 3-58 に事業採算性試算の条件を示す。

表 3-58 事業採算性試算の条件

No.	調査対象地	事業採算性試算の条件
1	新堀新田 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・民間が事業主体となる全量売電スキーム ケース 1：架台高 3m、補助金なし ケース 2：架台高 3m、補助金あり ケース 3：架台高 5m、補助金なし ケース 4：架台高 5m、補助金あり ・公共が事業主体となる全量売電スキーム ケース 5：架台高 5m、補助金あり
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・事業スキーム 1：余剰電力の売電スキーム ・事業スキーム 2：隣接施設での全量自家消費スキーム ・事業スキーム 3：水素ステーション導入スキーム
3	豊岡第 2 清掃 センター	<ul style="list-style-type: none"> ・民間主導型による一般電気事業者への売電スキーム ・公共主導型による一般電気事業者への売電スキーム ・公共主導型（リース方式）による一般電気事業者への売電スキーム
4	小松原・ 天狗沢 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・全量売電スキーム ケース 1：賃料 100 円/m²・年 ケース 2：賃料 0 円/m²・年
5	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・売電・直営・地域貢献スキーム ・売電・リース・地域貢献スキーム ・屋根貸し・地域貢献スキーム

(1) 新堀新田最終処分場の事業採算性

本調査対象地の事業採算性は、民間事業者について PIRR を算出した。

また、参考として公共(南魚沼市)が事業を実施した場合の事業採算性も合わせて検討した。各ケースの PIRR は表 3-59 に示すとおりである。

民間事業者の場合、①～③の場合は事業採算性は見込めない結果となった。④の架台高 5m、補助金ありの場合、PIRR は 0.52%となる。なお、④は民間事業者が行った場合の採算性の結果であるため、④のケースで⑤で公共を事業者とした場合も試算した。その結果、PIRR は 2.45%となり、事業採算性は見込める結果となった。

表 3-59 新堀新田最終処分場の事業採算性 (PIRR)

事業採算性試算の条件	架台高	補助金	PIRR
①民間事業者 (架台高 3m、補助金なし)	3m	なし	—
②民間事業者 (架台高 3m、補助金あり)	3m	あり	—
③民間事業者 (架台高 5m、補助金なし)	5m	なし	—
④民間事業者 (架台高 5m、補助金あり)	5m	あり	0.52%
⑤公共事業者 (架台高 5m、補助金あり)	5m	あり	2.45%

(2) 一般廃棄物日暮最終処分場の事業採算性

本調査対象地の事業採算性は、①余剰電力の売電スキーム、②隣接施設での全量自家消費スキーム、③水素ステーションの導入スキームの 3 ケースについて PIRR を算出した。各ケースの PIRR は表 3-60 に示すとおりである。

最も採算性がよいのは①余剰電力の売電スキームの 1.56%であり、②隣接施設での全量自家消費スキーム及び③水素ステーションの導入スキームでは採算性は見込めない結果となった。

表 3-60 一般廃棄物日暮最終処分場の事業採算性 (PIRR)

事業採算性試算の条件	PIRR
①余剰電力の売電スキーム	1.56%
②隣接施設での全量自家消費スキーム	—
③水素ステーションの導入スキーム	—

(3) 豊岡第2清掃センターの事業採算性

本調査対象地の事業採算性は、基本事業スキームについてPIRRを算出した。参考までにオプション事業スキームにおけるPIRRを算出した。基本事業スキームのPIRRは、表3-61に示すとおりである。

最も採算性がよいのは②公共主導型による一般電気事業者への売電スキームの1.39%であり、①民間主導型による一般電気事業者への売電スキームでは採算性は見込めない結果となった。

参考までに、②公共主導型による一般電気事業者への売電スキームについて、2-A～2-Dのケースを設定し、補助金を活用した場合のオプション事業の事業採算性を試算した。オプション事業のPIRRは表3-62に示すとおりである。環境省補助金を活用した場合は2.92%、浸出水対策を実施した場合は0.79%、発電した電気を水処理施設で利用する場合には1.32%、初期投資と運転維持管理費用を抑制した場合には2.50%となった。

表3-61 豊岡第2清掃センターの基本事業スキームの事業採算性 (PIRR)

事業採算性試算の条件	PIRR
①民間主導型による一般電気事業者への売電スキーム	—
②公共主導型による一般電気事業者への売電スキーム	1.39%
③公共主導型（リース方式）による一般電気事業者への売電スキーム	—

表3-62 豊岡第2清掃センターのオプション事業の事業採算性 (PIRR)

事業採算性試算の条件	PIRR
②-A 環境省補助金を活用	2.92%
②-B 浸出水対策を実施 (補助金利用の場合)	0.79%
②-C 発電した電気を水処理施設 で利用 (補助金利用の場合)	1.32%
②-D 初期投資と運転維持管理費用 を抑制 (補助金利用の場合)	2.50%

(4) 小松原・天狗沢最終処分場の事業採算性

本調査対象地の事業採算性は、民間事業者で全量売電するスキームを基本として、賃料の有無によるPIRRを算出した。各ケースのPIRRは表3-63に示すとおりである。

賃料100円/m²の場合、PIRRは1.74%となる。賃料0円/m²の場合、PIRRは2.82%となり、事業採算性は見込めると想定される。

表 3-63 小松原・天狗沢最終処分場の事業採算性 (PIRR)

事業採算性試算の条件	PIRR
①民間全量売電スキーム (賃料 100 円/m ²)	1.74%
②民間全量売電スキーム (賃料 0 円/m ²)	2.82%

(5) 津市美杉町下之川一般廃棄物最終処分場の事業採算性

本調査対象地の事業採算性は、①売電・直営・地域貢献スキーム、③屋根貸し・地域貢献スキームについてPIRRを算出した。各ケースのPIRRは表3-64に示すとおりである。

最も採算性がよいのは①売電・直営・地域貢献スキームの4.84%であり、③屋根貸し・地域貢献スキームは1.70%とやや低い値であった。

売電による売上合計はいずれのスキームとも同じであるが、支出合計では①売電・直営・地域貢献スキームが最も低くなっており、採算性(PIRR)が最も良いとの結果となった。

③屋根貸し・地域貢献スキームでは、事業採算性では①売電・直営・地域貢献スキームより低いものの、運営管理等の手間がかからない利点がある。

表 3-64 津市美杉町下之川一般廃棄物最終処分場の事業採算性 (PIRR)

事業採算性試算の条件	PIRR
①売電・直営・地域貢献スキーム	4.84%
②売電・リース・地域貢献スキーム	—
③屋根貸し・地域貢献スキーム	1.70%

3.6 事業実施による効果の検討

3.6.1 CO₂削減効果の算定

(1) 算定方法の検討

CO₂削減効果については、次年度以降の補助事業への移行の可能性も踏まえ、二酸化炭素排出抑制対策事業費補助金の申請書類のひとつであるハード対策事業計算ファイルに従って算定を行った。算定に当たっては、環境省「地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック」も参考とした。なお、波及的なCO₂削減効果に関しては、環境省平成26年度2050年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討委託業務報告書の太陽光発電高位ケース（将来の低炭素社会の構築、資源・エネルギーの高騰等を見据え、初期投資が大きくとも社会的効用を勘案すれば導入すべき低炭素技術・製品等について、導入可能な最大限の対策を見込み、それを後押しする大胆な施策を想定したケースで、具体的には、2020年の太陽光発電の導入量が6,311万kW、2030年度の導入量が10,874万kWとなるケース）での一般的な太陽光発電の累積導入量とCO₂削減量として算定した。

(2) 算定に当たっての前提条件の設定

CO₂削減効果の算定に当たっての前提条件を表3-65に示す。

表 3-65 CO₂削減効果の算定に当たっての前提条件

	事項	設定内容	設定理由
事業案件名称	新堀新田最終処分場	新堀新田最終処分場太陽光発電事業	—
	一般廃棄物日暮最終処分場	(仮称)日暮最終処分場太陽光事業	—
	豊岡第2清掃センター	(仮称)豊岡第2清掃センター太陽光事業	—
	小松原・天狗沢最終処分場	長野市小松原・天狗沢処分場太陽光事業	—
	津市美杉町下之川一般廃棄物最終処分場	(仮称)津市一般廃棄物最終処分場太陽光事業	—
平成27年度予算額(予定)	新堀新田最終処分場	100,000千円	CO ₂ 削減効果に関わらないため仮の設定
	一般廃棄物日暮最終処分場	100,000千円	CO ₂ 削減効果に関わらないため仮の設定
	豊岡第2清掃センター	100,000千円	CO ₂ 削減効果に関わらないため仮の設定
	小松原・天狗沢最終処分場	100,000千円	CO ₂ 削減効果に関わらないため仮の設定

事項		設定内容	設定理由
	津市美杉町下之川 一般廃棄物 最終処分場	100,000千円	CO ₂ 削減効果に関わってこない ため仮の設定
事業期間		平成28年度～平成37 年度	CO ₂ 削減効果に関わってこない ため仮の設定
累積 予定額 (予定)	新堀新田 最終処分場	100,000千円	CO ₂ 削減効果に関わってこない ため仮の設定
	一般廃棄物 日暮最終処分場	100,000千円	CO ₂ 削減効果に関わってこない ため仮の設定
	豊岡第2清掃 センター	100,000千円	CO ₂ 削減効果に関わってこない ため仮の設定
	小松原・天狗沢 最終処分場	100,000千円	CO ₂ 削減効果に関わってこない ため仮の設定
	津市美杉町下之川 一般廃棄物 最終処分場	100,000千円	CO ₂ 削減効果に関わってこない ため仮の設定
導入単位		kW	太陽光発電であるため
部門		電力	太陽光発電であるため
分野		再エネ	太陽光発電であるため
耐用年数		20年以上	国家戦略室 コスト等検証委 員会における電源別耐用年数 (稼働年数)より設定
新開発機器エネルギー種類		商用電力	「地球温暖化対策事業効果算 定ガイドブック」より参照
従来機器エネルギー種類		商用電力	「地球温暖化対策事業効果算 定ガイドブック」より参照
導入量の計算方法		供給数	「地球温暖化対策事業効果算 定ガイドブック」より参照 ※太陽光発電導入事業につい ては、導入量の基準となるス トック数、フロー数が明確で ないため、政府の施策による 導入見込量を基に供給数に て計算
削減原単位の計算方法		再生可能エネルギー 供給量	「地球温暖化対策事業効果算 定ガイドブック」より参照 ※年間の導入量[kW]に対する 発電量[kWh/kW/年]を設定
削減原単位		0.67tCO ₂ /kW	「地球温暖化対策事業効果算 定ガイドブック」より参照
事業 による 直接 導入量	新堀新田 最終処分場	1,018kW	導入する太陽光の発電最大出 力より設定
	一般廃棄物 日暮最終処分場	231kW	
	豊岡第2清掃 センター埋立処分 場跡地	429kW	

事項	設定内容	設定理由
小松原・天狗沢 最終処分場	326kW	
津市美杉町下之川 一般廃棄物 最終処分場	1,133kW	
累計導入量	2020年：63,110,000kW 2030年：108,740,000kW	「地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック」より参照 ※各年の供給量はわからないため、環境省平成26年度2050年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討委託業務報告書に基づきの2020年、2030年の導入見込量を使用
排出係数	0.55kgCO ₂ /kWh	「地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック」より参照
年間平均稼働率	14%	「地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック」では12%を推奨しているが、近年の太陽光パネルの性能向上を考慮し、14%に変更した。

(3) CO₂削減効果の算定結果

CO₂削減結果の算定結果のうち、直接的なCO₂削減排出量を表3-66に、波及的なCO₂削減効果を表3-67に示す。

表3-66 直接的なCO₂排出削減量

項目	新堀新田 最終処分場	一般廃棄物 日暮 最終処分場	豊岡 第2清掃 センター	小松原 ・天狗沢 最終処分場	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場
導入量 (kW)	1018	231	429	326	1133
削減原単位 (tCO ₂ /kW)	0.67				
CO ₂ 削減量 (tCO ₂)	687	156	289	220	764

表3-67 波及的なCO₂削減効果

2020年度までの累積導入量 (kW)	63,110,000
2020年度のCO ₂ 削減量 (tCO ₂ /年)	42,568,957
2030年度までの累積導入量 (kW)	108,740,000
2030年度のCO ₂ 削減量 (tCO ₂ /年)	73,347,305

3.6.2 CO₂削減効果以外の効果の整理

各調査対象地で本事業におけるCO₂削減効果以外の効果を表3-68に整理した。

表3-68 CO₂削減効果以外の効果の整理

No	調査対象地	CO ₂ 削減効果以外の効果
1	新堀新田 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 豪雪地域における太陽光発電事業の実施による波及効果が期待できる。 電力の地産地消に繋がる。 施工工事や維持管理業務を県内や市内の地元企業に委託することで、雇用並びに地域産業への貢献が期待できる。 南魚沼市が取り組んでいる「南魚沼市地球温暖化対策実行計画(平成23年5月2日更新)」では、中期である2020年度の温室効果ガスの総排出量削減目標は1990年度比25%減の325千tCO₂である。本事業を推進することにより同削減目標に貢献でき、また地域エネルギー自給率の向上にも寄与できる。
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 施設内の電力の自家消費により、現在電力事業者へ支払っている電気料金が削減される。 施設内利用を行うため、災害時にも施設を運用する電気を発電することが可能である。また、水素ステーションを導入することで、緊急時の電源としての活用もできるため、周辺住民への貢献にも繋がる。 太陽光発電所の概要説明パネルと発電状況の表示装置を設置することで、日暮最終処分場及び発電施設を訪れた人の環境学習を支援することが可能となる。また、社会科見学会を開催することで、地元の小・中学生等の環境教育を行うことが可能となる。 施工工事や維持管理業務を県内や市内の地元企業に委託することで、地元産業の活性化に貢献できる。 一般的に処分場は迷惑施設と認識されるが、当該処分場は都市部に位置しその傾向は強いものと推測される。しかし、太陽光発電事業による、環境へ配慮した事業展開を行うことで地域への貢献等により処分場のイメージ改善だけでなく自治体のイメージアップにも繋がることを期待される。 松戸市が取り組んでいる「松戸市役所地球温暖化対策実行計画」再エネ導入の推進に貢献できる。また、地域エネルギー自給率の向上に寄与できる。
3	豊岡 第2清掃 センター	<ul style="list-style-type: none"> 太陽発電事業の実施により、年間2,379,317円のキャッシュが得られる(公共主導型の基本事業スキームの場合)。これにより維持管理費用等の負担軽減が期待できる。 太陽光発電所の概要説明パネルと発電状況の表示装置を設置することで、豊岡第2清掃センター及び発電施設を訪れた人の環境学習を支援することが可能となる。また、社会科見学会を開催することで、地元の小・中学生等の環境教育を行うことが可能となる。 施工工事や維持管理業務を県内や市内の地元企業に委託することで、地元産業の活性化に貢献できる。使用するパネルは豊岡市に工場を有するカネカ製のものを使うことも検討する。 地域住民は豊岡第2清掃センターについて、迷惑施設との印象を

No	調査対象地	CO ₂ 削減効果以外の効果
		<p>持っていると考えられるが、太陽光発電の導入により地域住民の処分場等に対するイメージが向上することが期待される。また、地域自体のイメージも良くなると期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> 豊岡市が取り組んでいる「環境基本計画」及び「環境経済戦略」における再生可能エネルギーの利用推進に貢献できる。また、地域エネルギー自給率の向上に寄与できる。
4	小松原・天狗沢最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> パワーコンディショナにコンセント盤を併設することで、災害時には地域住民の方々に非常用電源として利用することが可能となる。 太陽光発電所の概要説明パネルや発電状況の表示装置を設置することで、小松原処分場及び発電施設を訪れた人の環境学習を支援することが可能となる。また、社会科見学会を開催することで、地元の小・中学生等の環境教育を行うことが可能となる。 廃棄物処分場については、「汚れや悪臭」といったイメージがあったが、太陽光発電の導入により地域住民の処分場等に対するイメージが向上すると期待される。また、地域自体のイメージも良くなることが期待される。 長野市は平成21年12月に「長野市地球温暖化対策地域推進計画」を策定し、温暖化ガス排出削減に取り組んできている。再エネ導入の推進に貢献できるとともに、地域エネルギー自給率の向上にも寄与できる。
5	津市美杉町下之川一般廃棄物最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 賃借料や賃借料諸税（固定資産税、法人住民税）により収入が得られる。これにより維持管理費用等の負担軽減が期待できる。 自立運転型パワーコンディショナ及びコンセント盤を併設することで、大規模停電時に自立運転に切り替えると、地域住民の方々に非常用電源として利用することが可能となる。 太陽光発電所の概要説明パネルと発電状況の表示装置を設置することで、処分場及び発電施設を訪れた人の環境学習を支援することが可能となる。また、社会科見学会を開催することで、地元の小・中学生等の環境教育を行うことが可能となる。 施工工事や維持管理業務を県内や市内の地元企業に委託することで、地元産業の活性化に貢献できる。 一般的には処分場は、迷惑施設との認識があるが、太陽光発電の導入により地域住民の処分場等に対するイメージが向上すると期待される。また、地域自体のイメージも良くなると期待される。 津市が取り組んでいる「津市地球温暖化対策実行計画」再生エネルギーの創出推進に貢献できる。また、地域エネルギー自給率の向上に寄与できる。

3.7 事業実現に向けた必要手続き

3.7.1 本事業に関する法制度

最終処分場等へ太陽光発電設備を設置する際に、届出や許可などの事前協議が必要になると考えられる法令等（不要となる法令等については、その理由）を表 3-69、表 3-70 に示す。

最終処分場に係る法令等は、土地の形質変更の内容や規模、最終処分場の状態（廃止前、廃止後）、廃止前であれば処分場の所有者（市町村、民間）などによって手続きが変わるため、各処分場においてはそれぞれの状況に応じた手続きを行う必要がある。また、環境省令で定める措置が行われた不法投棄地は指定区域とされるため、廃止された最終処分場と同様の手続きが必要となる。

なお、以外にも、場合によっては、所定の手続きが必要となる最終処分場もある。

表 3-69 事業に関連する法令等

法制度名	実施主体	概要	最終処分場の廃止	必要手続き
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	環境省	土地の形質変更を行う際に必要となる。	廃止前	一般廃棄物最終処分場（ただし、市町村が届出を行った施設を除く）及び産業廃棄物最終処分場においては、都道府県知事の許可が必要である。 市町村が届出を行った一般廃棄物最終処分場においては、都道府県知事へ届出が必要である。 ただし、その変更が環境省令で定める軽微な変更である時は、この限りではない。
			廃止後	都道府県知事により指定された指定区域内での土地の形質を変更しようとする者は、都道府県知事へ事前の届出を行う必要がある。 ただし、この限りでない行為もある。 なお、環境省令で定める措置が行われた不法投棄地は、指定区域に含まれる。
		施設の譲受けなどを行う際に必要となる。	廃止前	一般廃棄物最終処分場（ただし、市町村が届出を行った施設を除く）及び産業廃棄物最終処分場において施設の譲受け等を行う際には、環境省令で定めるところにより都道府県知事の許可を受ける必要がある。
			廃止後	都道府県知事の調製する指定区域台帳（帳簿及び図面）には、施設所有者（管理者）の記載が求められていない。
土壌汚染対策法	環境省	土地の形質変更を行う際に必要となる。	廃止前	環境省通知により、一般環境から区別され、適切に管理されている最終処分場においては、特定有害物質を含んでいたとしても、土壌汚染対策法における都道府県知事へ届出は必要ない。
			廃止後	土地の掘削その他の土地の形質の変更であって、その対象となる土地の面積が環境省令で定める規模以上のものを行う者は、都道府県知事に事前に届出を行う必要がある。 ただし、この限りでない行為もある。

法制度名	実施主体	概要	最終処分場の廃止	必要手続き
国土利用計画法	国土交通省	土地の譲受けなどを行う際に必要となる。	廃止前	土地売買等の契約を締結した場合には、当該土地が所在する市町村の長を経由して、都道府県知事に届出を行う必要がある。ただし、一定の面積未満の土地や規制区域など適用外となる場合もある。 なお、規制区域に指定されている場合は、その区域内における土地の取引には必ず都道府県知事の許可が必要となる。
国土利用計画法 建築基準法	国土交通省	土地の譲受けなどを行う際に必要となる。	廃止後	土地売買等の契約を締結した場合には、当該土地が所在する市町村の長を経由して、都道府県知事に届出を行う必要がある。ただし、一定の面積未満の土地や規制区域など適用外となる場合もある。 なお、規制区域に指定されている場合は、その区域内における土地の取引には必ず都道府県知事の許可が必要となる。 国土交通省の通知により、土地に自立して設置する太陽光発電設備については、太陽光発電設備自体のメンテナンスを除いて架台下の空間に人が立ち入らないものであって、かつ、架台下の空間を居住、執務、作業、集会、娯楽、物品の保管又は格納その他の屋内的用途に供しないものについては、法が適用される工作物から除外されている。
	国土交通省	工作物を建築する際に必要となる。	廃止前	
建築基準法 自然公園法	国土交通省 環境省	工作物を建築する際に必要となる。 工作物を建築する際や、それらの色彩を変更する際に必要となる。	廃止後	国土交通省の通知により、土地に自立して設置する太陽光発電設備については、太陽光発電設備自体のメンテナンスを除いて架台下の空間に人が立ち入らないものであって、かつ、架台下の空間を居住、執務、作業、集会、娯楽、物品の保管又は格納その他の屋内的用途に供しないものについては、法が適用される工作物から除外されている。 環境大臣（国立公園）もしくは都道府県知事（国定公園）によって指定された特別地域内に、太陽光発電施設を設置しようとする場合や色彩を変更しようとする場合などには、環境大臣もしくは都道府県知事の許可が必要となる。 なお、環境省では、「国立・国定公園内における大規模太陽光発電施設設置のあり方に関する基本的考え方」を示しており、今後、自然公園法施行規則の改正やガイドラインの策定を行うこととしている。
			廃止前	
自然公園法 工場立地法	環境省 経済産業省	工作物を建築する際や、それらの色彩を変更する際に必要となる。 工場や事業所の新設の際に必要となる。	廃止後	環境大臣（国立公園）もしくは都道府県知事（国定公園）によって指定された特別地域内に、太陽光発電施設を設置しようとする場合や色彩を変更しようとする場合などには、環境大臣もしくは都道府県知事の許可が必要となる。 なお、環境省では、「国立・国定公園内における大規模太陽光発電施設設置のあり方に関する基本的考え方」を示しており、今後、自然公園法施行規則の改正やガイドラインの策定を行うこととしている。 総務省の日本標準産業分類において、太陽光発電施設は、届出対象となる特定工場から除外されているため、工場立地法を基に都道府県知事もしくは市長に届出を行う必要はない。
			廃止前	

法制度名	実施主体	概要	最終処分場の廃止	必要手続き
工場立地法 電気事業法	経済産業省	工場や事業所の新設の際に必要となる。 電気工作物の設置および利用する際に必要となる。	廃止後	総務省の日本標準産業分類において、太陽光発電施設は、届出対象となる特定工場から除外されているため、工場立地法を基に都道府県知事もしくは市長に届出を行う必要はない。 太陽光発電設備（50kW未満を除く）は、「自家用電気工作物」と定義されているため、保安規定を定め、電気主任技術者を選任し、経済産業大臣に届出を行う必要がある。
	経済産業省		廃止前	
電気事業法 電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法	経済産業省	電気工作物の設置および利用する際に必要となる。 電力事業者により再生可能エネルギーを固定価格で売電する際に必要となる。	廃止後	太陽光発電設備（50kW未満を除く）は、「自家用電気工作物」と定義されているため、保安規定を定め、電気主任技術者を選任し、経済産業大臣に届出を行う必要がある。 一般的な太陽光発電施設と同様に、経済産業大臣へ設備認定の申請を、電気事業者へ特定契約・接続契約の申し込みを行う必要がある。
	経済産業省		廃止前	
電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法	経済産業省	電力事業者により再生可能エネルギーを固定価格で売電する際に必要となる。	廃止後	一般的な太陽光発電施設と同様に、経済産業大臣へ設備認定の申請を、電気事業者へ特定契約・接続契約の申し込みを行う必要がある。

表 3-70 事業に関連する法令等（その他、必要な事務手続き等）

その他、必要な事務手続き等				
法制度名	実施主体	概要	最終処分場の廃止	必要手続き
最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン	環境省	指定区域における土地の形質変更を行う際に役立つ。	廃止後	指定区域の指定範囲と指定方法、届出事項及び届出が不要な場合の考え方、施行基準の具体的な内容について、都道府県知事等や事業者が法の適正な執行に資するための内容が整理されている。
廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領	全国都市清掃会議	最終処分場の整備計画、設計、管理などを行う際に役立つ。	廃止前	2010年改訂版の第6章「埋立終了後または跡地の管理」に、基本的な事項が掲載されている。
跡地利用計画	地方公共団体	最終処分場の跡地利用を行う際に係る。	廃止前後	最終処分場の跡地利用を行う際には、その地域の福祉向上、地域の活性化及び発展など、地域への還元について検討を行うことが、持続的に最終処分場の立地を推進するためにも重要である。 そのため、地方公共団体は、条例などにより、跡地利用計画を作成している。また、その計画を基に跡地利用の事業者等に対し、開発工事を開始する前に、周辺住民説明会などにより、その計画の概要を周知し、住民の理解・協力を得ることを求めている。 なお、民間の最終処分場については、地方公共団体が条例などを基に指導要綱などを作成し、跡地利用の指導を行っている場合もあることに注意する必要がある。

3.7.2 各種法制度の届出・認可等に関する事前協議

各種制度の届出・認可等に関する事前協議の内容を表 3-71 に示す。

表 3-71 事前協議

No	調査対象地	事前協議
1	新堀新田 最終処分場	・新堀新田最終処分場は、不適切な処分場との位置づけから太陽光発電事業実施に際して、新潟県の指導等について事前に協議等が必要かを確認した。その結果、新潟県から太陽光発電事業は当該処分場の形状を大きく変えるものでは無いため、その必要はないとの回答を得た。
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	・本調査において事前協議を実施すべきと判断した関連法制度等について、松戸市と協議した結果、該当する項目は特にはない。
3	豊岡第2 清掃 センター	・本調査において事前協議を実施すべきと判断した関連法制度等について、豊岡市と協議した結果、該当する項目は特になかった。
4	小松原・ 天狗沢 最終処分場	・本調査において事前協議を実施すべきと判断した関連法制度等について、長野市と協議した結果、該当する項目は特にはない。
5	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	・本調査において事前協議を実施すべきと判断した関連法制度等について、津市と協議した結果、該当する項目は特にはない。

3.7.3 地域住民との合意形成の方法の検討

事業を行うにあたり、設置検討時と工事前において、以下を目的とした説明を行うことが重要と考えられる。

- 設置検討時（公募前）：太陽光発電設備の事業を行うことについて同意を得ること。
- 工事前：事業（工事）内容の同意を得ること（説明会の開催等）。

その他、各導入地での合意形成の方法について、に整理した。

表 3-72 合意形成の方法

No	調査対象地	合意形成の方法
1	新堀新田 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・地域住民との合意形成について、南魚沼市では事業採算性を検討し、その上で事業実施の意志決定を図る。一方、地域住民に対しては、意志決定過程で住民説明会等を実施し同意を得る方針である。
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・地域住民に対しては、現状では太陽光パネル設置検討について説明を行っていないため、今後の住民説明にて住民からの同意を得ることが必要である。そのため、設置検討時と工事前に以下を目的とした説明を行うことが重要と考えられる。 ・設置検討時（公募前）：太陽光発電設備の事業を行うことについて同意を得るため。 ・工事前：事業（工事）内容の同意を得るため。
3	豊岡第2 清掃 センター	<ul style="list-style-type: none"> ・地域住民に対しては、市として太陽光発電設備の設置に係る調査を実施することの説明を実施済であることを踏まえ、設置検討時と工事前に於いて、以下を目的とした説明を行うことが重要と考えられる。 ・設置検討時（公募前）：太陽光発電設備の事業を行うことについて同意を得ること。 ・工事前：事業（工事）内容の同意を得ること（説明会の開催等）。
4	小松原・ 天狗沢 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・管理者である長野市では現在まで、地域住民との合意形成を最大限に留意し事業を推進してきた経緯がある。小松原処分場の埋立完了後直ちに隣接した天狗沢処分場での埋立て処理が推進できたことから、地域住民の要望を踏まえた安全な事業が推進されてきたことがうかがえる。 ・本導入検討地域では跡地利用策として太陽光発電の導入が検討されたものであるが、検討結果としては民間事業としての実施では難しいとの結果が得られた。しかし今後民間事業者の事業参加が図られた場合は、地域貢献策として発電量が予想を上回った場合などには、何らかの形で地元への還元について、方法・手続き等について検討を行うものである。 ・本導入検討地域は埋立て処分場の高位部への、比較的小規模な開発行為となるが、導入に当たっては地域住民との合意形成が重要な課題である。地域住民との円滑なコミュニケーションを図るため、きめ細かな住民説明会を行い、合意形成を図ることが重要となる。 ・住民説明会の開催時期について以下に示す。開催日、時間については、説明対象者に応じて幅をもたせて設定する必要がある。 ・設置検討時（公募前）：太陽光発電設備の事業を行うことについて同意を得るため。 ・工事前：事業（工事）内容の同意を得るため。 ・導入後：事業実施後の評価報告。 ・地域住民との理解を得るプロセスの中で、太陽光発電は CO2 削減排出量の有効性を示すことも価値があると考えられる。因みに対象地域の導入面積 7.726m²に太陽光発電の設置による CO2 削減排出量は 289 t CO2/年である。一方、緑地化として、樹木を植林した

No	調査対象地	合意形成の方法
		<p>場合の削減量は、各 1 本の樹木の水平投影面積を約 14m² (樹高 4m 以上)、胸高直径を 20 cm とした場合 22 t CO₂/年であり、太陽光発電は緑地化に対し 13 倍の削減効果があるといえる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・処分場太陽光発電事業が民間事業として事業化が図られた場合の地元貢献策としての非常用設備と避難所対応について以下に示す。(参考事項として) ・地域貢献策としては大規模災害時における非常用電源やポータブル蓄電池の避難所への供給なども、太陽光発電事業が実施できれば検討することも可能になる。
5	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電事業を進めるに際しては、この調査結果に基づいた電量の活用方法、事業採算性、地域貢献等を勘案して地域住民へ説明してゆく必要がある。

3.8 今後の課題と将来展望

各調査対象地における今後の課題と将来展望を表 3-73 に示す。

表 3-73 課題と将来展望

No	調査対象地	課題と将来展望
1	新堀新田 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 本調査で検討した豪雪地帯で対応するための対策は、積雪に影響されない架台高 5m の優位性が判明したが、民間事業者が事業実施する場合、経済的に困難であることも一方で明らかとなった。試算は実績技術をベースにしており、現在開発中の追尾式両面発電システム等の新技術による事業採算性に適合した方式の登場が望まれる。 他地域と比較し豪雪地帯のハンディキャップは大きく、本調査で明らかとなったとおり、補助金の充当による事業採算性の改善は明らかであり、事業実施には環境省二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（廃棄物埋立処分場等への太陽光発電導入促進事業）の継続が望まれる。 新堀新田最終処分場太陽光発電事業による発電電力を近隣工業団地供給し、地産地消の電力供給ネットワークを構築することができる。そのための特定規模電気事業者（PPS:Power Producer and Supplier）の積極的な活動が望まれる。
2	一般廃棄物 日暮 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 当該処分場におけるスキームの基本方針は「処分場内での自家消費」である。自家消費の場合、一般的に FIT 制度による売電スキームと比較して、事業採算性の低下が懸念される。ただし、本事業は市が事業主体となるため、民間主導と異なり、事業採算性だけではなく、行政としての社会的価値が求められる。この社会的価値を高めるためには、処分場のイメージアップを図ることが必要である。当該処分場は住宅地内に位置しており、処分場周辺には多数の学校等が立地している。当該処分場への太陽光発電の導入にあたっては、この立地条件を最大限活かすべきである。埋立処分後の土地に太陽光発電の導入を図り、処分場内の自家消費を実施していることを、周辺の小中学校等における環境教育の場にて周知することにより、行政としての社会的価値が向上すると考える。 当該施設では太陽光にて発電した電力は、全て「処分場内での自家消費」となる。このため、発電した電気を FIT 制度で売電する形式ではない。FIT 制度では、再生エネルギーによる売電量が増加すると、毎月の電気料金とあわせて支払う再生エネルギー発電促進賦課金（以下、賦課金という。）が増加する。賦課金が増加すると、電力会社からの電気料金が増加する一因となっている。「処分場内での自家消費」は再生エネルギーによって発電した電力を、地域内で消費することと同様であるため、電力会社への負担増加につながらず、賦課金の増加を軽減する最適なスキームであると考えられる。 当該施設は、住宅地内に位置するため周辺の住宅や民間施設への環境の配慮が必要である。このため、太陽光パネルによる太陽光

No	調査対象地	課題と将来展望
		<p>の反射の周辺施設への影響を検討した。太陽が真南に位置する時の周辺への影響は、北側への反射のみである。北側に隣接する施設は民間特別養護老人施設である。処分場と民間特別養護老人施設の間には林地があり、反射光を遮る効果があると想定される。このため、北側への反射光の影響は軽微であると考え。夏至の時期では、日の出・日の入りの1時間程度の時間で、南側へ反射する可能性がある。南側には現在目隠し板があるため、周辺への反射光の影響は低いと考える。ただし、詳細については、パネルを設置する際における検討課題である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 水素ステーション導入スキームについては、FCV（燃料電池自動車）の普及と水素ステーションの導入の動向によって、当該施設における導入を要否を検討すべきである。なお、松戸市内には、商用水素ステーションとして「ENEOS 松戸六高台 水素ステーション」が存在する。松戸市では水素利用促進する方針であること、2020年「東京オリンピック・パラリンピックでの活用に向けた環境整備」の課題事項として、水素ステーションの整備がある。このため、水素ステーションの導入拡大を後押しする環境は整いつつある。松戸市は東京都葛飾区に隣接しており、2020年東京オリンピック・パラリンピックに向けた水素ステーションの導入・整備は、行政が果たすべき社会貢献度が高い事業であると考え。
3	豊岡 第2清掃 センター	<ul style="list-style-type: none"> 事業実施体制の確立 本豊岡市FS調査では、最も維持管理費の負担軽減に貢献する基本事業スキームとして豊岡市が主体となった公共主導型スキームを提案した。処分場太陽光発電事業の実現にあたっては、太陽光発電のみならず、金融や廃棄物行政等の様々な知見を必要とする。そのため事業化にあたっては、事業全体を統括する責任者を据えるとともに、関係部署が連携したプロジェクトチームの設立が有効である。 詳細設計の実施 今回実施したFS調査では調査地付近の系統空き容量や系統連系負担金の確認、最新の市場動向を反映したコスト設定までは行っていない。そのため今後の事業化にあたっては詳細設計を実施し、より具体的に事業化の可能性を検討することが求められる。 事業に係る資金調達 本調査結果では、初期投資が約1.3億円必要であることがわかった。この額を市の単年度予算で確保することは難しいため、市としての予算確保のほか、地元金融機関等の調達候補先との調整を進めていく必要がある。
4	小松原 ・天狗沢 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 本検討においては、現状環境条件が必ずしも良好ではない地域を対象に、最適と考えられる太陽光発電計画を検討したが、一般的な事業化の目安では難しい結果となった。民間事業者の参入が図られた場合には、導入に際して地域住民との合意形成に最大限配慮し、処分場等への太陽光発電導入の意義を説明し理解を得ることが重要となる。 太陽光発電事業を推進するに当たり、今後のFITの動向を注視し、事業採算性と公的な意義（非常時における活用等）との相互のバ

No	調査対象地	課題と将来展望
		<p>ランスを考慮する必要がある。また、大規模災害時における付近の避難施設へのポータブル蓄電池の供給の可能性等についても今後は非常時の対応策の一環や、地域還元方策の一環として検討する必要があると考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・FIT制度にとらわれない自家利用の方法について、大河原・天狗沢処分場では排水処理施設が稼働しているが、24時間の稼働が必要となることから、自家利用については対象としないこととする。
5	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> ・地域貢献策として、災害時に使用可能な電源供給、小規模蓄電池の設置を検討することが望ましい。これら対策の実施により地域住民が受入れやすい施設のあり方が望まれる。 ・被覆施設の屋上で太陽光パネルを設置して発電する場合、架台の設置がなく小さな金具で屋根に固定できるため初期費用が安く、維持管理が比較的容易である。そのため、処分場等への太陽光導入ではオープン形式処分場と比較して有利な状況である。 ・固定価格買取制度の買取価格が年々低下するため、太陽光発電を導入する場合は早めの意思決定が有利となる。 ・屋根貸しスキームでは、類似事例（エコアくまもと）のような公募・提案による選定を行う場合には、選定期間が必要となるため、発電開始が遅れてしまう。 ・①売電・直営・地域貢献スキームでは最も良い採算性が見込まれるため、早めの事業実施が望まれる。 ・オープン形式の最終処分場では、周辺住民からの反対が比較的多くなり、クローズド・無放流形式への変更が進むことが考えられる。そのため、本調査で得られた知見に基づき、設計段階での積載荷重の考慮を行っておき、太陽光発電導入が検討される場合に問題なく進められる条件を整えておくことが推奨される。

4. 処分場等太陽光発電事業に要する付加的なコストの検証

4.1 付加コストの調査方法

4.1.1 コストの設定

調達価格等算定委員会では、発電規模ごとに建設単価を設定して、太陽光発電の調達価格を設定している。平成 28 年度調達価格（24 円/kW, 税抜）の算出根拠は、10kW 以上の場合で 25.1 万円/kW とされている。

しかし、処分場等太陽光発電事業においては、処分場等に特有の課題等に対応する必要があるため、一般的な建設コストの実情と乖離がある場合があることから、本調査では、EPC 業者へのヒアリングや実績ベースでの単価を設定することとした。太陽光発電事業の必要コストごとに、本業務の代表実施者（国際航業（株））の実績値や EPC 業者へのヒアリング結果を用いて、より実態に近い費用設定を行った。表 4-1 に各コストの設定を示す。

表 4-1 各コストの設定

項 目		各コストの設定
建設コスト	新堀新田 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 豪雪地帯であることから、架台高さ 3.0m の場合と、5.0m の場合の 2 ケースを設定。3.0m の場合には除雪を実施することを想定して舗装費用を加算した。 杭打ちは不可のため、基礎は現場打ちコンクリート or コンクリート式連続ゲタ基礎を採用 以上の条件を考慮し、架台高 3.0m の場合は 31.5 万円/kW [*] 、架台高 5.0m の場合は 30.7 万円/kW [*] と設定した。 [*] 単価には系統連系工事負担金を含まない。
	一般廃棄物 日暮 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 設置範囲が限られているため、パネルの傾斜角を 10 度に抑えることで設置枚数を増すとともに、架台・基礎のコストを削減 杭打ちは不可のため、基礎は現場打ちコンクリート or コンクリート式連続ゲタ基礎を採用 以上の条件を考慮し、27.5 万円/kW と設定した。
	豊岡第 2 清掃センター	<ul style="list-style-type: none"> 降雪影響を考慮してパネルの傾斜角を 20 度に設定 杭打ちは不可のため、基礎は現場打ちコンクリート or コンクリート式連続ゲタ基礎を採用 以上の条件を考慮し、26.5 万円/kW と設定した。
	小松原・天狗沢 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 日影の影響を考慮すると設置範囲が限られる。 降雪影響を考慮してパネルの傾斜角を 20 度に設定 杭打ちは不可のため、基礎は現場打ちコンクリート or コンクリート式連続ゲタ基礎を採用 以上の条件を考慮し、27.0 万円/kW と設定した。
	津市美杉町 下之川 一般廃棄物 最終処分場	<ul style="list-style-type: none"> 既存の覆蓋施設の屋根に太陽光パネルの積載荷重が見込まれている 取り付け金具だけで太陽光パネルを設置可能であることから、架台や基礎に係る費用を大幅に削減できる。 以上の条件を考慮し、23.0 万円/kW と設定した。
系統連系工事 負担金		高压連系の場合の系統連系負担金については、連系候補地への距離・連系希望系統の空き状況により大きく異なるが、本業務では調達価格等算定委員会の 1.35 万円/kW と設定した。

項目	各コストの設定
その他開発コスト	<p>現地調査費用、設計費用、系統連系協議費用（高圧のみ）、法令許認可確認作業、地域貢献費用等の太陽光発電設備の開発のために必要な費用[*]をいう。当該コストは規模に比例して費用が高むことから、建設コストの5%と設定した。</p> <p>[*]地域貢献の一貫として用いられる自立運転機能付きパワーコンディショナにかかる追加費用や、発電量等の表示パネル等の整備のこと。自立運転機能付きパワーコンディショナは、自立運転機能のないものと比較すると2～3割程度割高になるため、そのコスト増加分を追加費用としている。</p> <p>なお、調達価格等算定委員会では、詳細なコスト項目を積み上げていないため、より実態的なコストとするために国際航業(株)の調査によって費用を設定した。</p>
運営管理費	<p>国際航業(株)の実績値によって費用を設定し、建設コストの1.0%/年と設定した。事業主体が公共の場合には、維持管理を外部委託することによるコスト増を見込み1.25%/年とした。</p>
借入金利	<p>借入金利は事業者の業績や担保の有無、これまでの金融機関との取引状況により大きく異なるため、ここでは発電設備以外の担保を設定しない条件で、金融機関との取引履歴が少ないことを想定し、日本政策金融公庫の基準利率を参考にし、年利2.30%（借入期間15年）と設定した。</p> <p>事業主体が公共の場合には、地方公共団体金融機構からの借入を想定して、当機構の長期貸付利率、公営企業債、固定金利方式による利率を参考に、年利0.30%（借入期間17年）とした。</p>
保険料	<p>一般的に保険料は建設コストに応じて比率で算出することが多い。数箇所の発電事業における保険料実績から、建設コストの0.25%/年と設定した。</p> <p>なお、当該保険料は火災保険（建物に起因する火災により被害を受けた場合、調達価格の100%の保険が受けられる）、利益保証保険（売電収入の3ヶ月分）、損害賠償保険（5億円/対人、5億円/対物）が含まれている。</p>
パワーコンディショナ交換費用	<p>パワーコンディショナは10年程度が寿命といわれており、20年の売電事業期間中に一度入替え、若しくはオーバーホールをする必要があることから、1年目～10年目までの間11年目の入替え費用を毎年積立計算する条件とした。なお、オーバーホールをするより入れ替える方が費用がかかるため、本費用設定においてはオーバーホールをする場合の現在の一般的なパワーコンディショナ費用である2万円/kW・年とした。</p>
施設撤去費用	<p>事業終了後、施設を撤去することを想定し、パワーコンディショナ交換費用積立終了後の11年目～20年目までの間、毎年撤去費用を積立計上する条件とした。費用設定においては、昨年度の調達価格等算定委員会の根拠として用いられた建設費の5%を必要撤去費用とし、当該費用を10年間で分割積立する計算とした。</p>
賃料	<p>調達価格等算定委員会では地上を想定し150円/m²・年の使用料を算定根拠としているが、全国の公募事例を見ると、規模・日射量・形状等により決定貸付料には大きな差が生じている。</p> <p>そのため、本調査では土地所有者や施設所有者等が示す条件により設定することとする。</p>

4.1.2 コスト構造の比較

各事業地ごとのコスト比較は表 4-2 に示すとおりである。コストの検証においては、太陽光発電事業での実施事項を細分化し、それぞれの実施事項ごとに実態価格を整理した。

コストの見込み方は事業者によって大きく異なり、市場価格をベースに調査すると実態的な回答を得られないため、代表実施者（国際航業（株））が太陽光発電事業を行う際の標準データをベースに、メーカー、EPC 事業者及び実際に処分場等で行われている太陽光発電事業者を対象としたヒアリングにより行った。

表 4-2 各事業地ごとのコスト比較

費用項目	コスト内訳(千円)					
	新堀新田 最終処分場 (南魚沼市)	一般廃棄物 日暮最終 処分場 (松戸市)	豊岡第2清掃 センター埋立 処分場跡地 (豊岡市)	小松原・天狗沢 最終処分場 (長野市)	津市美杉町下之 川一般廃棄物最 終処分場 (津市)	
想定出力(kW)	1,018	231	429	326	1,133	
導入費	設計	3,000	2,000	3,000	2,500	3,000
	資機材調達(架台以外)	132,000	33,500	60,000	45,500	170,000
	資機材調達(架台)	68,000	5,000	10,000	8,000	20,000
	基礎工事	36,000	8,000	14,000	11,000	10,000
	架台工事	12,000	5,000	10,000	7,700	15,000
	モジュール等取付工事	8,000	2,200	3,500	2,800	10,000
	電気工事	22,000	6,000	11,000	8,400	27,000
	その他工事費	1,500	600	750	750	3,000
	試験運転調整	1,000	500	700	700	1,000
	諸経費	1,300	700	700	700	1,500
	造成費	36,000	0	0	0	0
	系統連系負担金	13,743	3,119	5,792	4,401	15,296
	その他開発コスト	16,034	3,176	5,684	4,401	13,030
導入費合計	350,577	69,795	125,126	96,852	288,825	
運営費 (年間)	土地賃借料	1,616	0	0	800	0
	運営管理費	3,207	794	1,421	880	3,257
	保険料	802	159	284	220	651
	パソコン交換費※	2,000	500	980	650	2,000
	撤去費※	1,603	318	568	440	1,303
運営費合計	9,228	1,771	3,254	2,990	7,212	
建設単価(万円/kW)	31.5	27.5	26.5	27.0	23.0	

※パソコン交換費及び撤去費の積み立て期間は10年間

一般的な太陽光発電事業におけるコストと、処分場等太陽光発電事業におけるコスト比較は、概ね表 4-3 のとおりである。その結果、処分場等太陽光発電事業では、資材調達と基礎工事においてコストの増加みられ、資機材調達は約 3~4%増、基礎工事費は約 1 割~2 割増となることが分かった。なお、運営費については違いが見られないため下表では割愛している。

表 4-3 一般的な太陽光発電事業におけるコストとの比較

実施事項		一般的な太陽光発電事業における国際航業(株)での単価 (千円/kW)	処分場等太陽光発電事業における国際航業(株)での単価 (千円/kW)
500kW未満の場合			
導入費	設計	11	11
	資機材調達	153	157
	基礎工事	28	31
	架台工事	20	20
	モジュール等取付工事	7	7
	電気工事	33	33
	その他工事費	4	4
	試験運転調整	3	3
	諸経費	4	4
500kW以上1,000kW未満の場合			
導入費	設計	5	5
	資機材調達	157	164
	基礎工事	24	29
	架台工事	18	18
	モジュール等取付工事	7	7
	電気工事	30	30
	その他工事費	3	3
	試験運転調整	1	1
	諸経費	3	3
1,000kW以上の場合			
導入費	設計	3	3
	資機材調達	157	164
	基礎工事	21	26
	架台工事	17	17
	モジュール等取付工事	6	6
	電気工事	28	28
	その他工事費	3	3
	試験運転調整	1	1
	諸経費	2	2

4.2 付加的なコスト等による影響の程度の検証

代表実施者（国際航業（株））の実績等によると、処分場等太陽光発電事業における付加的なコストは表 4-4 に示すとおりである。実施事項の全般にわたり、一般的な太陽光発電事業と比べて処分場等太陽光発電事業は付加的な作業が発生するが、本調査において大きくコストに違いが出たのは資機材調達と基礎工事のみであった。

なお、ガスの発生や不等沈下等のリスクに伴い、資金調達コストの上昇や、保険料率の上昇等が懸念されるが、処分場等太陽光発電事業の課題に対して適切に対応することにより、付加的なコストは発生していない。

表 4-4 処分場等太陽光発電事業における付加的なコスト

実施事項		処分場等太陽光発電事業における付加的なコスト
導入時	設計	(地盤沈下の影響等を考慮する必要があり通常よりも設計が困難であるが、コストには影響しない程度)
	資機材調達	・ガスの発生に対する架台への腐食防水加工や不等沈下に伴う設備の変状を抑止する強度確保のために付加的なコストが生じる。
	基礎工事	・原則置き基礎となり、荷重だけで支持するため基礎が過大となり、現場打ち等が必要となる場合もあるため、通常よりも付加的なコストが生じる。
	架台工事	(災害時に撤去を可能とする可動式架台の導入や、不等沈下に対応して設備の高さを調整する支持装置など特殊なケースにおいては付加的なコストが生じる。)
	電気工事	(工事においては、既存のモニタリング結果から影響を抑制するよう、配線等の配置を検討する程度)
	資金調達	(腐食防水加工や不等沈下に対応した基礎を採用し、処分場等太陽光発電事業における課題に適切に対応することで付加的なコストは生じていない。)
	災害時供給システム	(本調査では災害時等の停電の際にも発電可能な自立運転型パワーコンディショナの導入を想定しているが、一般的な太陽光発電事業でも同様である)
運営時	保険	(腐食防水加工や不等沈下に対応した基礎を採用し、処分場等太陽光発電事業における課題に適切に対応することで付加的なコストは生じていない。)
	モニタリング	(ガスの発生状況、沈下量を計測する必要がある場合には付加的なコストが生じる)
	日常・定期点検	(用地に変状がないかどうか、設備に劣化や腐食があるかどうかを調査するが通常点検の範囲内)
	修繕	(パワーコンディショナの修繕費の積立は一般的な太陽光発電事業と同様に計画)

表 4-3 で整理したコストを用いた事業性評価を行って、処分場等太陽光発電事業における付加的なコスト等による事業性に対する影響の程度を表 4-5 に整理した。

一般的な太陽光発電事業と処分場等太陽光発電事業を比較すると、民間主導型では、PIRR で 0.24～0.46、EIRR で 0.99、DSCR で 0.02～0.04、公共主導型については、PIRR で 0.35～0.66、EIRR で 0.98～1.91、DSCR で 0.05～0.09 の違いが見られ、いずれも処分場太陽光の方が収益性が下回る結果となった。

参考までに民間主導型と公共主導型を比較すると、PIRR で 2.27～3.08 の違いがあり、公共主導型の方が事業性採算性が高い。これは土地賃借料や税金面での条件の違いによるものである。また、EIRR で 10.22～11.14 と大きな差があるのは、公共主導型は金利面において極めて有利な条件となっているためである。

表 4-5 処分場等太陽光発電事業における付加的なコスト等による影響の程度
(民間主導型)

評価指標	一般的な太陽光発電事業 における事業性評価	処分場等太陽光発電事業 における事業性評価	差
500kW未満の場合			
PIRR	0.59	0.35	0.24
EIRR	—	—	—
DSCR	0.93	0.91	0.02
500kW以上1,000kW未満の場合			
PIRR	1.18	0.75	0.43
EIRR	0.79	—	—
DSCR	0.99	0.95	0.04
1,000kW以上の場合			
PIRR	1.59	1.13	0.46
EIRR	1.67	0.68	0.99
DSCR	1.02	0.98	0.04

※評価条件は以下のとおりとした。

規模：パネル 275kW・PCS250kW (500kW 未満)

パネル 900kW・PCS750kW (500kW 以上 1000kW 未満)

パネル 1250kW・PCS1000kW (1000kW 以上)、

日射量：3.80kWh/m²・日

傾斜角：20 度

固定買取価格：24 円/kWh

事業主体：民間を想定 (金利 2.3%、借入期間 15 年、自己資金比率 30%)

土地賃借料：100 円/m²・年

表 4-6 処分場等太陽光発電事業における付加的なコスト等による影響の程度
(公共主導型)

評価指標	一般的な太陽光発電事業 における事業性評価	処分場等太陽光発電事業 における事業性評価	差
500kW未満の場合			
PIRR	3.27	2.92	0.35
EIRR	8.73	7.75	0.98
DSCR	1.50	1.45	0.05
500kW以上1,000kW未満の場合			
PIRR	4.10	3.47	0.63
EIRR	11.13	9.33	1.80
DSCR	1.61	1.52	0.09
1,000kW以上の場合			
PIRR	4.67	4.01	0.66
EIRR	12.81	10.90	1.91
DSCR	1.69	1.60	0.09

※評価条件は以下のとおりとした。

規模：パネル 275kW・PCS250kW (500kW 未満)

パネル 900kW・PCS750kW (500kW 以上 1000kW 未満)

パネル 1250kW・PCS1000kW (1000kW 以上)、

日射量：3.80kWh/m²・日

傾斜角：20 度

固定買取価格：24 円/kWh

事業主体：公共を想定 (金利 0.3%、借入期間 17 年、自己資金比率 25%)

土地賃借料：0 円/m²・年

(参考) 民間主導型と公共主導型の事業性比較

評価指標	一般的な太陽光発電事業 における事業性評価	処分場等太陽光発電事業 における事業性評価	差
500kW未満の場合			
PIRR	2.68	2.57	0.11
EIRR	—	—	—
DSCR	0.57	0.54	0.03
500kW以上1,000kW未満の場合			
PIRR	2.92	2.72	0.20
EIRR	10.34	—	—
DSCR	0.62	0.57	0.05
1,000kW以上の場合			
PIRR	3.08	2.88	0.20
EIRR	11.14	10.22	0.92
DSCR	0.67	0.62	0.05

5. 平成 26 年度実現可能性調査のフォローアップ

5.1 フォローアップの考え方

平成 26 年度に実施した実現可能性調査 5 箇所について、各事業者の状況に応じた以下の視点で追跡調査を行って、進捗状況の確認・改善点の検討を行った。

【フォローアップの視点】

- ① 平成 26 年度業務で積み残しとなった課題の確認
 - ・ 冬季のパネルへの積雪状況と発電量モニタリング
 - ・ 太陽光発電施設設置後の地盤沈下量の経過観測
- ② 平成 28 年度事業化への可能性検討
 - ・ 民間活用による資金調達方法の提案
 - ・ 地域とのコミュニケーション手法の具体的提案
- ③ 地域貢献策の検討
 - ・ 発電した電気の地産地消・災害時利用等の提案
 - ・ 地域のエネルギーセンター化に向けての可能性検討等

表 5-1 H26 実現可能性調査のフォローアップ実施状況

調査場所	課題・特徴	実施日	フォローアップの視点
1 神明台 処分地 (横浜)	・ 50ha 超の広大な用地を有しているが、既に上部が利用されているため地域住民との合意形成が難しい。	平成 28 年 1 月 26 日	②事業化可能性 ③地域貢献策
2 鹿児島市 横井埋立 処分場 跡地	・ 浸出水の排水処理を行う際に大量のスケールが発生しており、浸出水の抑制が課題である。 ・ 九州電力が接続申込みの回答保留を公表し事業化が難しい。	平成 27 年 11 月 19 日	③地域貢献策
3 三芳町 不法投棄 跡地	・ 埋設されていた廃棄物等を掘り起こし山積みにされた状態で封じ込めが行われており、地形の変更が難しい。	平成 28 年 2 月 23 日	②事業化可能性
4 三石産業 有限会社	・ 民間事業者が資金難のため十分な維持管理が困難になってきており、特に浸出水処理施設における老朽化への対応が迫られている。	平成 28 年 2 月 26 日	②事業化可能性 ③地域貢献策
5 エコパーク いずもざき	・ 積雪地であるため発電量の低下が懸念される。 ・ 埋立完了（平成 26 年 8 月）から間もないため地盤沈下が懸念される。	平成 28 年 3 月 22 日	①積み残し課題

5.2 フォローアップ結果

フォローアップを行って各事業者を確認した結果を以下に示す。

表 5-2 神明台処分地（横浜）の進捗状況・改善等の検討フォローアップ結果

項目		主な内容
進捗状況	進捗状況	平成 26 年度の段階では住民合意形成期間を 2 年、その後に土木工事に着手する予定であったが、実質あと 1 年で周辺住民との合意形成終了は難しいと思われる。また、「事業主体の決定」や「関係部局との調整」等に時間を要すると考えられるため、工事着手については改めて慎重に見極める必要があると考えている。
	計画内容	概略設計からの変更はない。昨年度行った事業採算性の試算では、ポータブル蓄電池を 12 台常備した場合、事業収支はプラスとなるが民間事業者における一般的な事業化の目安を下回る結果となった。しかし、横浜市としては、災害時の利用を含む「公的な意義」を重視した検討が必要であると考えている。
	補助事業の活用	事業化の際には申請
フォローアップの視点	①積み残し課題	－
	②事業化可能性	発電事業者を民間事業者とするか横浜市直営とするかは、今後検討して行きたい。
	③地域貢献策	当初計画通り、避難所等に充電したポータブル蓄電池を移送供給し活用するスキームを検討している。

表 5-3 鹿児島市横井埋立処分場跡地の進捗状況・改善等の検討フォローアップ結果

項目		主な内容
進捗状況	進捗状況	設備認定失効日(平成 28 年 2 月 8 日)までに設備契約書を経済産業省に提出できるよう、補正予算確保の準備を進めてきたが、九州電力から平成 27 年度内の連系承諾は出来ないと回答を受けており、計画が進められない状況にある。系統連系が可能となり、所内で事業実施の目途が立てば、平成 27 年度の調達価格で事業実施を検討する予定である。
	計画内容	概略設計からの変更はない。
	補助事業の活用	申請予定なし
フォローアップの視点	①積み残し課題	—
	②事業化可能性	—
	③地域貢献策	財政負担の軽減を前提に太陽光発電の導入を検討しており、基本は FIT 制度を活用した売電を主体に考えている。

表 5-4 三芳町不法投棄跡地の進捗状況・改善等の検討フォローアップ結果

項目		主な内容
進捗状況	進捗状況	現状では経済性から事業推進は厳しいと認識している。埼玉県、三芳町、産業廃棄物協会により、不法投棄跡地の一部原状回復を試み、その際の支出が 150 百万円程度となり、これ以上の負担は難しい状況と認識している。町として、公共施設の太陽光屋根貸し事業等、再生可能エネルギー導入の取り組みは積極的に推進しており、当該業務報告書は今後の跡地利用の参考としたい。
	計画内容	概略設計からの変更はない。
	補助事業の活用	申請予定なし
フォローアップの視点	①積み残し課題	—
	②事業化可能性	経済性が厳しく、民間資金の活用は困難であり、一方町主導による事業推進も困難と認識している。
	③地域貢献策	—

表 5-5 三石産業有限会社の進捗状況・改善等の検討フォローアップ結果

項目		主な内容
進捗状況	進捗状況	工事着手時期が遅れており、以下の予定である。 工事着手：平成 28 年 9 月(予定) 発電開始：平成 29 年 3 月(予定)
	計画内容	概略設計からの変更はない。
	補助事業の活用	H28 補助事業を申請予定
フォローアップの視点	①積み残し課題	—
	②事業化可能性	事業を別の民間会社(国際航業(株))に譲渡、地元金融機関より資金調達予定。なお、事業者と自治会で土地賃借契約を締結済みである。
	③地域貢献策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自立稼働型パワーコンディショナーの採用 ・ 可搬式蓄電池の設置 ・ 環境学習への活用を検討中

表 5-6 エコパークいずもぎきの進捗状況・改善等の検討フォローアップ結果

項目		主な内容
進捗状況	進捗状況	完成時期が遅れており、以下の予定である。 工事着手：平成 27 年 8 月 発電開始：平成 28 年 6 月(予定)
	計画内容	一部配置の変更があるが出力に変更はない。積雪に対応するためパネル傾斜角を 20°、架台高さを 100cm とした。
	補助事業の活用	H27 補助事業に決定
フォローアップの視点	①積み残し課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 遠隔監視システムにより発電量を常時モニタリング中 ・ 完成後 3D レーザースキャナにより沈下観測(予定)
	②事業化可能性	—
	③地域貢献策	—

6. 処分場等への太陽光発電導入に係る課題整理及び解決策の検討・提案

6.1 課題の整理

H26年度実現可能性調査フォローアップ及びH27年度実現可能性調査の結果から見出された処分場等太陽光発電導入に係る課題の整理を行った。

表 6-1 H26 年度及び H27 年度実現可能性調査の課題

No	課題	対応状況
1	工事費負担金による事業採算性の悪化	・複数事業者間での系統連系の負担金の分配方法がまとまらず、事業化目処が立たない状況（鹿児島市横井埋立処分場跡地）
2	積雪地による発電量の低下	・積雪対応として太陽光パネルフレームの段差をなくした製品を採用して設置傾斜角を 20 度とした。平成 27 年度内に工事完成（エコパークいずもざき）
3	不等沈下による影響	・埋立完了（平成 26 年 8 月）から間もなく地盤沈下が懸念されるため 3D レーザースキャナによる沈下量モニタリングを計画。平成 27 年度内に観測機器を設置して観測開始（エコパークいずもざき）
4	地域住民との合意形成	・環境アセスメントの環境保全措置として太陽光パネルの設置を検討中。設計段階から積載荷重を見込むことで、覆蓋式処分場の屋根を使った太陽光発電の有効性が確認された。（津市美杉町下之川一般廃棄物処分場）
5	反射光による影響	・都市部の処分場などで周辺に住宅地等が立地する場合には太陽光パネルによる反射光の影響が懸念されることから、春秋分、夏至、冬至の南中時（太陽が真南に位置した時）の反射光の影響を検討した結果、反射光が影響を及ぼす可能性は少ないと考えられる。（一般廃棄物日暮最終処分場）
6	処分場の立地条件による発電量の低下	・山間部の谷地において太陽軌道解析を行って効率的な配置計画を策定した結果、日影の影響を回避することにより太陽光パネル設置範囲が限定されるため事業採算性が低い結果となった。（小松原・天狗沢最終処分場）

6.2 解決策の検討・提案

前述の課題を踏まえ、今後の実現可能性調査の実証・検証方法を提案する。今後、参考となる知見が得られた場合は、ガイドラインに反映することを検討するものとする。

表 6-2 平成 28 年度調査における実証・検証方法の提案

課題		対応策案	実証・検証方法案
区分	内容		
処分場特有の課題	廃棄物等の自重、パネルや架台の重みによる不等沈下	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3D レーザースキャナを使用した沈下量の計測結果により、太陽光発電設備設置後の沈下影響を面的に把握し、影響がある場合には対応策を検討する。 	H26 年度実現可能性調査の対象地で沈下量計測が開始されるため、フォローアップ調査において計測結果から影響の有無を確認するとともに必要に応じて対応策を検討する。
電力システム改革等の外的要因	系統連系負担金の上昇、固定価格買取制度調達価格の下落	<ul style="list-style-type: none"> ・ 系統連系負担金の上昇等により、民間主導では事業実施が困難な場合であっても、自治体主導型であれば事業採算性が確保される場合がある。 ・ 自治体主導型においては、事業化までに時間を要するため、FS 調査において系統連系協議や設備認定を行って、平成 28 年度調達価格を確定させることが望ましい。 ・ 同時に、工事費負担金に関する事例を収集することも可能となる。 	H28 年度実現可能性調査候補地の選定において「自治体主導型」の候補地を優先的に選定する。また、必要に応じて、管轄の電力会社への系統連系の接続検討申込み書類等の作成補助を行うものとする。
処分場等の社会的価値の向上	地域住民との合意形成、地域エネルギーセンターとしての利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 近隣に住宅地等が立地する場合には、反射光による影響を考慮する必要があるが、本調査で作成した太陽光軌道解析を応用して時刻ごとの詳細な分析を行う。 ・ 電力小売自由化により各地で自治体主導による地域新電力会社を設立する動きが見られるため、処分場等太陽光発電を活用した電力の地産地消の検討案件を優先的に採用する。 	H28 年度実現可能性調査対象地周辺に住宅等が立地する場合には、太陽光軌道解析を応用した時刻別の反射光分析を実施する。特に日の出、日の入り時刻における対象地の東側・西側の住宅等への一次的な反射光影響についても確認する。また、H28 年度実現可能性調査候補地の選定においては、地域新電力会社を設立して電力の地産地消を目指す自治体等を優先的に選定して、処分場等太陽光発電による電力供給の可能性を検討する。