

## 第3章 廃棄物埋立処分場等における太陽光発電の有効性に関する調査

本章では、廃棄物創エネの1つである廃棄物埋立処分場等における太陽光発電事業について導入事例を整理するほか、コスト情報、事業採算性、CO<sub>2</sub>削減効果等を定量化し、廃棄物発電事業との比較結果を記述する。

### 3.1 導入事例の詳細調査・整理

#### (1) 処分場太陽光発電の導入事例に関する文献等調査結果

処分場太陽光発電の導入事例をインターネット及び文献調査により整理した。なお、インターネットによる調査は、検索ワードを「処分場」&（「太陽光」or/and「メガソーラー」or/and「公募」）の組合せにより行い、検索上位100件程度を目安に行った。なお、文献調査は、経済産業省「平成24年度 新エネルギー等導入促進基礎調査 太陽光普及動向に関する調査（H25.2）」報告書において、全国において概ね1,000kWを超える大規模太陽光発電システムの設置実績と今後の計画に関して調査された結果があったことから、当該調査結果における処分場の事例を中心に抽出・整理した。処分場太陽光の導入事例に関する調査結果の概要を表3.1-1に示す。また、埋立物や供用期間、稼働状況等についても整理した詳細調査結果を巻末資料1に整理した。

表 3.1-1 処分場太陽光の導入事例に関する調査結果（概要）

No	事業名 (発電所名)	事業者名	所在地 (都道府県)	出力規模	処分場規模
1	斜里町一般廃棄物資源化施設	-	北海道	-	170,000m <sup>2</sup>
2	中園廃棄物最終処分場メガソーラー設置運営事業	Sky Solar Japan	北海道	2,211kW	498,000m <sup>2</sup>
3	秋田市メガソーラー発電所	東京センチュリーリース(株)	秋田県	1,500kW	35,000m <sup>2</sup> (事業用地)
4	(小山市再エネ導入計画における検討)	-	栃木県	-	-
5	蘇我地区メガソーラー事業	ロイヤルリース(株)	千葉県	1,900kW	170,000m <sup>2</sup>
6	三ヶ山メガソーラー発電事業	(株)サイサン	埼玉県	2,688 kW	56,900m <sup>2</sup> (借地面積)
7	メガソーラー所沢設置運営事業	大和リース(株)	埼玉県	1,052kW	33,000m <sup>2</sup>
8	エコパワー太陽光発電所	佐藤船舶工業	神奈川県	450kW	9,200 m <sup>2</sup>
9	相模原市メガソーラー導入事業	ノジマ/パナソニック ES エンジニアリング/ 朝日建設	神奈川県	1,900kW	56,000 m <sup>2</sup>
10	さがみはら太陽光発電所(仮)	(株)ノジマ	神奈川県	1,900kW	26000m <sup>2</sup> (設置面積)
11	浮島太陽光発電所	東京電力(株)	神奈川県	7,000kW	110,000 m <sup>2</sup> (敷地面積)
12	メガソーラー TSUBAME site	窪倉電設(株)	新潟県	1,080kW	40,301 m <sup>2</sup> (敷地面積)
13	ふくいランドフィル太陽光発電所	福井資源化工, 福井県 産業廃棄物処理公社	福井県	500kW	7,000 m <sup>2</sup>
14	海津市メガソーラー設置運営事業	(株)シーテック	岐阜県	1,900kW	4,514 m <sup>2</sup>
15	一般廃棄物最終処分場跡地	大和リース(株) 岐阜営業所	岐阜県	1,990kW	40,493m <sup>2</sup> (実際の使用面積 32,721m <sup>2</sup> )
16	浜松・浜名湖太陽光発電所	シーテック	静岡県	1,990kW	22,102 m <sup>2</sup> (担当事業者敷地面積)
17	浜松・浜名湖太陽光発電所	須山建設	静岡県	1,000kW	39,068 m <sup>2</sup>
18	藤守太陽光発電所(仮称)	新日邦	静岡県	1,300kW	19,806 m <sup>2</sup> (敷地面積)
19	ソーラーファームとよはし	シーテック	愛知県	1,000kW	20,066 m <sup>2</sup>
20	大清水処分場太陽光発電事業	名古屋市	愛知県	868kW	72,500 m <sup>2</sup>
21	小山最終処分場	大成建設	三重県	-	-
22	ソフトバンク 京都ソーラーパーク	SB エナジーグループ	京都府	2,100kW × 2カ所	89,000m <sup>2</sup>
23	泉大津沖埋立処分場	SB エナジー	大阪府	15,000kW	-
24	環境衛生センター 最終処分場の屋根	-	大阪府	-	-
25	堺太陽光発電所	関西電力(株)	大阪府	10,000kW	210,000 m <sup>2</sup> (敷地面積)
26	大阪ひかりの森プロジェクト	(株)ジュピターテレコム ほか6社	大阪府	10,000kW	150,000 m <sup>2</sup> (海面埋立処分場面積)
27	明石クリーンセンター第1次埋め立て処分場跡地	エナジーバンクジャパン/ 大阪ガス	兵庫県	1,700kW	22,000m <sup>2</sup> (設置面積)
28	布施畑処分場	神戸市	兵庫県	最大 10,000kW	1,020,000m <sup>2</sup>
29	-	IDEC(株), 佐用町	兵庫県	5,000kW	100,000m <sup>2</sup>
30	フェニックスメガソーラー事業	(株)NTTファシリティーズ, パナソニックES 産機システム(株)	兵庫県	10,000kW	150,000 m <sup>2</sup> (敷地面積)
31	山上最終処分場跡地	-	岡山県	2,000kW	30,700m <sup>2</sup>

No	事業名 (発電所名)	事業者名	所在地 (都道府県)	出力規模	処分場規模
32	-	南部町	鳥取県	1,500kW	29,000m <sup>2</sup>
33	出雲メガソーラー事業	出雲ニューエネルギー ㈱ (仮称)	島根県	12,000kW	170,000m <sup>2</sup>
34	マリンピア沖洲太陽光 発電所	ソーラーウェイ	徳島県	2,000kW	27,093 m <sup>2</sup>
35	響灘ソーラーウェイ	JAG国際エナジー㈱ 福岡県北九州市	福岡県	2,000kW	40,000m <sup>2</sup>
36	小平方処分地	㈱ノザワコーポレーシ ョン, ㈱本間組, トラン スバリュール信託㈱	新潟県	1,000kW	20,000m <sup>2</sup> (貸付面積)
37	一般廃棄物最終処分場 (善ヶ島) 埋立完了地	㈱ミツウロコ	埼玉県	772kW	10,500m <sup>2</sup>
38	弘前市埋立処分場 第1次施設跡地	-	青森県	-	-
39	鈴鹿市メガソーラー 第1期	㈱シーテック	三重県	1,000kW	23,039 m <sup>2</sup>
40	鈴鹿市メガソーラー 第2期	㈱シーテック	三重県	500kW	11,000 m <sup>2</sup>
41	六甲西大規模太陽光 発電施設	㈱クリハラント	兵庫県	1,000kW	18,040m <sup>2</sup>
42	高知県・土佐清水市 地域還流太陽光発電事業	荒川電工㈱ (他5社)	高知県	1,200kW	14,800m <sup>2</sup>
43	くまもと県民発電所 公共開与最終処分場 太陽光発電所	東光石油㈱ (他7社)	熊本県	2,002kW	32,857m <sup>2</sup>
44	まえばし荻窪町・粕川町 中之沢大規模太陽光発電 事業	大和リース㈱, KDDI エ ンジニアリング㈱	群馬県	1,000kW	18,500m <sup>2</sup>
45	かほく市メガソーラー設 置運営事業	-	石川県	1,000kW	20,000m <sup>2</sup>
46	相馬市太陽光発電 (メガソーラー) 事業	フジタ㈱ (他2社)	福島県	4,000kW	630,000m <sup>2</sup>
47	佐野市有地貸付	大丸電業㈱	栃木県	1,990kW	17,927m <sup>2</sup>
48	羽生市太陽光発電 (土地貸し) 事業	日本アジアグループ㈱	埼玉県	528kW	7,000m <sup>2</sup>
49	錦海塩田跡地活用 基本計画	-	岡山県	50,000kW	-
50	東部武節ヶ浦埋立場 メガソーラー事業	-	福岡県	1,000kW	19,700m <sup>2</sup>
51	ダイオキシン無害化処理 対策地(橋本市)太陽光 発電所	日本アジアグループ㈱	和歌山県	714kW	12,500m <sup>2</sup>

※”-” は計画中のため未定もしくは文献・WEB で情報が得られなかった項目

## (2) 処分場太陽光発電に係るヒアリング調査概要

処分場太陽光発電に係るヒアリング調査概要を表 3.1-2 に示す。なお、不法投棄地における太陽光事業実施における課題を調査するため、不法投棄地がある自治体に対してもヒアリングを実施した。

表 3.1-2 ヒアリング調査概要

事業者者区分	事業者	実施場所・規模	特徴・選定理由	実施日
自治体 ・3セク	A 民間企業	××市・350kW	第3セクター(××県・××市・日本政策投資銀行及び民間企業による出資)により運営されている。	平成26年3月7日
	B 市環境局	××市・約870kW	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設備を設置している。	平成26年2月10日
	C 市総務企画局	××市・1,500kW	××に太陽光を設置している。初期投資の一部を市民からの寄付で賄っており、事業により得られた利益は市民への還元につながる事業を行うとしている。	平成26年1月21日
民間企業(電力会社関係)	D 民間企業	××市・10,000kW	平成23年から事業を実施しており、処分場太陽光事業に関する知見が集積されていると考えられる。	平成26年3月10日
	E 民間企業	××市・1,900kW ××市・約1,000kW	複数の処分場で太陽光事業を検討している。	－(ヒアリングに関する内容が秘匿情報にあたることを理由にヒアリング辞退)
民間企業(電力会社以外)	F 民間企業	××市・1,000kW	災害時の非常電源の無償提供、環境講座の開催などの地域貢献が計画として盛り込まれている。	－(ヒアリングに関する内容が秘匿情報にあたることを理由にヒアリング辞退)
	G 民間企業	××市・2,000kW	××市環境局からメガソーラー発電事業用地として土地賃貸の提案があり事業を実施している。	－(ヒアリングに関する内容が秘匿情報にあたることを理由にヒアリング辞退)
	H 民間企業 (ヒアリングはI市に実施)	××市・1,000kW	再生可能エネルギーの普及拡大と一般廃棄物最終処分場跡地の有効活用を進めるため、平成24年8月から処分場メガソーラー発電所が稼働している。	平成26年2月7日
	J 民間企業 (ヒアリングはK市に実施)	××市・約350kW	環境省アンケートにおいて、処分場跡地において太陽光事業を実施する予定ありと回答。	平成26年2月14日
	L 民間企業 (ヒアリングはM市に実施)	××市・500kW, 1,000kW	H25年末に市内処分場における太陽光事業のプロポーザルを実施。	平成26年2月27日
	N 民間企業 (ヒアリングはO県に実施)	××市・2,000kW	クローズド型最終処分場を建設するにあたり屋根に太陽光を設置する計画である。また、コミュニティファンドを立上げ県民が参加できるモデルを検討している。	平成26年3月28日
NPO 法人・市民出資団体	P NPO 法人	××市・計画中	市民出資型事業を計画しており地域還元策の参考となる。	－ (事業主体変更のためヒアリング辞退)
不法投棄跡地	(Q 県にヒアリング)	－	平成21年度に特定支障除去等事業実施計画に環境大臣の同意を得て、平成25年3月に対策工事を終了している。	－(不法投棄地全面が私有地であり裁量権がないことを理由にヒアリング辞退)
	(R 市にヒアリング)	－	平成20年度から特定支障除去等事業に着手し、平成24年度末に終了している。	平成26年2月6日
	(S 町にヒアリング)	－	処分場跡地の有効利用に町が興味を持っている。	平成26年3月5日

※ 不法投棄地は事業計画がないため事業者はいない。

### (3) ヒアリング実施結果

処分場太陽光先行事例のヒアリング調査結果の概要を表 3.1-3 に、不法投棄地における太陽光事業に関するヒアリング調査結果を表 3.1-4 に示す。

表 3.1-3 処分場太陽光先行事例のヒアリング調査結果の概要（1）

項目	A民間企業	B市環境局
処分場の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>埋立地容積：185 万 m<sup>3</sup></li> <li>埋立地面積：16.4 ヘクタール</li> <li>埋立期間：平成 4 年～平成 39 年と平成 23 年～平成 38 年の二つの工区</li> <li>一般廃棄物を主に受け入れており一部産業廃棄物もある</li> <li>管理型処分場</li> <li>内容物は焼却灰が主であり、一部一般廃棄物の不燃物を含む。また、ガスの排出は少ないと思われるため、ガス抜き管の数は比較的少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>供用開始・終了期間：昭和 63 年 11 月～平成 8 年 4 月</li> <li>埋立内容物：一般廃棄物（焼却灰、飛灰、不燃・粗大・分別ごみ）</li> <li>処分場種類：管理型処分場</li> <li>処分場規模：総面積 72,500 m<sup>2</sup></li> <li>処分場の利用規模：埋立面積 9,100 m<sup>2</sup>（埋立容積 193,000 m<sup>3</sup>）</li> </ul>
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定価格買取制度の開始を受けて平成 24 年度に事業化検討開始</li> <li>出力規模：350kW。パワーコンディショナーの容量であり、太陽光発電パネルの合計容量は 380kW 程度（パネル 1,484 枚、255W/枚）</li> <li>年間発電予定量：38 万 kWh/年</li> <li>平成 26 年 2 月より発電開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>出力規模：870kW</li> <li>事業開始年度：平成 25 年 11 月 1 日</li> </ul>
事業実施の背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽光発電の固定価格買取制度が直接の契機</li> <li>再生可能エネルギー産業のノウハウを地元へ根付かせたいという思惑があった。</li> <li>第三セクターが入り、地元民間企業とコンソーシアム体制を組んで取組んだ。</li> <li>当初は市内の別の埋め立て地を候補地としていたが、埋め立て地周辺には電力消費量が少なく、逆流の問題が懸念されたため、現在の場所に変更するとともに、出力規模を縮小した</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>再生可能エネルギーの普及拡大のため（市の環境行動計画 2020 及び中期戦略ビジョンにより平成 32 年度に市施設に太陽光発電設備を 10,000kW 導入する目標を掲げている。）</li> <li>大規模な太陽光発電設備を 20 年間の長期間にわたり設置できる場所を検討した。</li> <li>賃貸借による太陽光発電設備を設置する事業者を企画提案方式により募集を行った。</li> </ul>
事業に係る費用	—	—
事業実施における課題及び対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>対地重量の問題があり、市から 2t/m<sup>2</sup>に抑えるよう指示があったため、対地重力を面で分散するタイプの架台（日本コンクリート社製「ソーラーキーパー」）を採用した。コストは大きく変わらなかったが、施工業者の負担は増えた可能性がある</li> <li>開けた土地にあるため風が強く、当初予定していたパネル設置角度がつけられなかったため、10 度とした</li> <li>地震や台風などの災害への対策は、想定範囲内の影響に対する強度は確保しており、それ以上については保険でリスク回避している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大規模な太陽光発電設備を設置するためには、多額の初期費用がかかるため、リース方式により太陽光発電設備を導入する事業者を募集した。また、リース料より売電量が下回った場合は、その差額を補償してもらうような契約としている。</li> </ul>
地域への還元策について	<ul style="list-style-type: none"> <li>地元への説明会を行った際には、暗いイメージのある処分場にクリーンなイメージの太陽光発電設備が設置されることに対して歓迎された印象であった</li> <li>処分場の周りは畑であり、人家は少ないため、パネルによる反射光の問題はない</li> </ul>	・特になし
普及拡大に向けた課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業終了後は公園にすることになっている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業者が固定価格買取制度を利用して採算性がとれ、長期間にわたり、太陽光発電設備が設置できる場所の確保</li> </ul>
その他	—	・特になし

表 3.1-3 処分場太陽光先行事例のヒアリング調査結果の概要（2）

項目	C市総務企画局	D民間企業
処分場の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・10数年前に埋立終了（産業廃棄物）</li> <li>・工業団地（埋立終了後に指定）</li> <li>・埋立面積 23,000m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・埋立地面積：124,000m<sup>2</sup></li> <li>・平成18年3月に埋立終了</li> <li>・管理型処分場</li> <li>・埋立内容物は一般廃棄物であり、焼却灰が主</li> </ul>
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出力 1,500kW</li> <li>・年間発電量 135 万 kWh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出力規模：7,000kW（設置枚数 37,926 枚、198W/枚）</li> <li>・年間発電量実績：945～974 万 kWh</li> <li>・平成23年8月より運転開始</li> <li>・契約期間 20年</li> </ul>
事業実施の背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成25年2月に市制50周年を迎え、その記念事業として以前より市民から提案があった太陽光発電事業を実施することになった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固定価格買取制度が始まる前に、処分場跡地の有効利用を直接の契機として、××に相談</li> <li>・××としては、1)RPS法への対応、2)環境配慮型事業の展開、3)国の補助金の活用を総合的に勘案し、太陽光事業を提案</li> </ul>
事業に係る費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・約5億円。5億円を市債、0.2億円を市民や地元団体の寄付金で賄っている。</li> </ul>	—
事業実施における課題及び対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤沈下やガス発生対策のため、事前に最大可能荷重を計算し、それに基づき基礎・パネルの設置可能重量を決めた。</li> <li>・それ以外は通常の太陽光発電事業と変わらない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・20年間で40cmの地盤沈下を想定し、1)脚の長さを調節でき、ボルト締めで脚を追加することも可能な架台の採用、2)パネル間の隙間の確保、3)中空を持った基礎の採用を実施。設計時から地盤沈下対策を考慮できていれば、コスト的にはあまり変わらないのではないか</li> <li>・風圧を考慮して流体解析を行い、パネル設置確度を10度と設計</li> <li>・埋立内容物の特性から、発生ガス対策は特に行っていない</li> </ul>
地域への還元策について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・具体的な内容は決まっていないが利益分を市民に還元する事業に利用することになっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境教育関連施設を通じた普及啓発の実施</li> </ul>
普及拡大に向けた課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資金確保</li> </ul>	—
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩害対策のため基礎と架台は基礎と架台が一体となった鉄筋入りコンクリート構造物を採用した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模用地の確保と送電線へのアクセスを両立することは難しい</li> <li>・実施主体が電力会社でない場合も増えており、事業ノウハウを精査していくことが重要ではないか</li> <li>・パネルの処分時の扱いを明確化してほしい</li> </ul>

表 3.1-3 処分場太陽光先行事例のヒアリング調査結果の概要（3）

項目	I市	K市
処分場の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成10年埋立完了。平成11年3月「一般廃棄物の最終処分場の埋立処分終了届出書」を知事へ提出</li> <li>埋立内容物：不燃、粗大</li> <li>敷地面積：40,301㎡</li> <li>平成19年3月廃止確認申請書知事へ提出</li> <li>平成19年7月「廃止確認検査の終了について」受理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽光パネルを設置する第2期埋立処分場（総面積31,000㎡、埋立面積12,000㎡、埋立容量111,900m<sup>3</sup>）は約10年前に埋立終了し、水質検査やガス検査等のモニタリング調査を行ってきた。</li> <li>太陽光発電事業を実施するにあたり閉鎖手続きを取った。閉鎖後の地目は決まっていない。地目指定に市は関与しておらず、法務局が決定する。</li> </ul>
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>出力 1,000kW</li> <li>年間想定発電量 96.1万kWh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>出力 約350kW</li> <li>プロポーザル選定した民間事業者に事業を実施してもらう。市は土地の賃借料と、事業実施に係る使用料を売電収益の数%をもらう契約となっている。</li> </ul>
事業実施の背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>埋立完了後9年間の間に跡地利用について検討したが、最終的には決定できない状態が続いた。</li> <li>FIT制度が整備され太陽光設置による事業化について地元と協議した結果、地元の賛同が得られた。</li> <li>これにより再生可能エネルギーの普及拡大と一般廃棄物最終処分場跡地の有効活用を進めるため、平成24年2月に同跡地においてメガソーラー発電所の建設及び運営を行う発電事業者を公募した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成25年7月より市内における太陽光発電事業に関する検討を行った。屋根貸し太陽光が検討の中心であったが、その中で処分場太陽光の可能性も検討されたのがことの発端である。</li> </ul>
事業に係る費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>約3億円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>約9千万円</li> </ul>
事業実施における課題及び対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>県より「地下に廃棄物が埋まっている土地」として地域指定を受けている土地であったために、「最終処分場跡地形変更に係る施行ガイドライン」を参考に事前調査を行い、「土地の形質の変更届出書」を県に提出。</li> <li>発生ガスや地盤沈下はモニタリング結果認められなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特に問題はなかった。</li> <li>補助を受けている対象が設備のみで土地については補助を受けていなかったため財産処分の問題もなかった。</li> <li>地域住民等からの反対意見等はなかった。その地域を代表する区長に説明を行い、承諾を事前に得た。</li> </ul>
地域への還元策について	<ul style="list-style-type: none"> <li>地元雇用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>芝生を含めた管理をお願いできる、使用料収入が入る、災害時に蓄電池等を用意していただけており、災害対策としても信頼できる。また、周りにはLEDの街頭をつけていただけるとのことで、安心感を市民に提供できるといったメリットがあると考えている。</li> </ul>
普及拡大に向けた課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定価格買取制度の価格低下が進むようであれば普及の阻害となる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多くの自治体が処分場への太陽光パネルの設置は財産処分の問題があるという先入観を持っているのではないかと。その先入観をなくすような情報発信が処分場太陽光の促進につながるのではないかと。</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼管杭基礎で最終処分地跡地の弱い地盤でも性能確保。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ネックになる法令が逆にないことが課題ではないか。太陽光事業を具体的に規制する法制度がほとんどない状況なのでそれが逆に気になる点である。近年、宅地を開発するケースが増加しており、再エネの拡大という視点では良いが、そういった他に有効利用できる土地に20年間太陽光パネルを設置することに疑問を感じる。将来的に都市計画上の問題になる可能性もあるのではないかと。</li> </ul>

表 3.1-3 処分場太陽光先行事例のヒアリング調査結果の概要（４）

項目	M市	O県
処分場の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分場は平成 16 年に廃棄物の埋立を終了し、平成 20 年に最終覆土を完了した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 27 年竣工予定のクローズド型最終処分場である。</li> </ul>
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出力 1,000kW 以上</li> <li>・最終処分場跡地</li> <li>・リースのビジネスモデルを採用している。20 年間事業者から設備のリースを行う契約である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出力 2,000kW。</li> <li>・クローズド型最終処分場屋根上部</li> <li>・コミュニティファンドを立上げ、県民が事業に参加できるビジネスモデルを採用している。</li> </ul>
事業実施の背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2 年前交代の市長の公約の 1 つに再生可能エネルギーの導入促進があり、太陽光発電事業を実施する土地を探していた。処分場も候補地として挙がっていた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総務省の緑の分権改革において県内において太陽光事業の実施を検討したことがきっかけである。</li> <li>・クローズド型最終処分場の屋根上部空間の有効利用を目的として事業を計画した。</li> </ul>
事業に係る費用	事業者の提案による（年間のリース料金の上限は 4,500 万円）	総事業費約 5 億 5 千万円
事業実施における課題及び対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都市計画上跡地は公園にする予定であったが県と協議の上、都市計画の変更手続きを取った。</li> <li>・地盤沈下やガス発生の問題があったが、先行事例を調査し、問題ないことを確認することで庁内の了解を取った。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽光パネルを載せることにより荷重が増加するので、30kg/m<sup>2</sup>の荷重に耐えられることを仕様書要件に盛り込んだ。</li> <li>・事業実施者に構造計算を行ってもらい、既存の屋根でも荷重に耐えられることを確認した。そのため屋根厚を厚くする、基礎を太くするなど対策は実施していない。</li> <li>・ガスの影響も懸念事項として挙げられたが、影響を及ぼす可能性は低いと考えている。</li> </ul>
地域への還元策について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地域への利益還元方策については現在どのようにおこなっていくべきか検討中である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・県民による県民のための事業となることを基本方針として、小口コミュニティファンドを立ち上げ、なるべく多くの県民が参加できるビジネスモデルを検討している。</li> <li>・初期投資は、ファンドからの資金の他に融資金なども活用する予定である。</li> <li>・環境学習施設を設置し、太陽光による再生可能エネルギーの学習と廃棄物処分について学習できる施設を建設する予定である。</li> </ul>
普及拡大に向けた課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分場設備に用いた補助金に係る財産処分に関する考え方の整理</li> <li>・処分場のどのタイミング（終了時か、廃止時か）で太陽光事業ができるのか事例や解釈があると参考になる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・クローズド型最終処分場における太陽光の設置に関して、特段大きな問題はないと思われる。</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分場太陽光事業に係るリスク負担について、事業者と市で事前に定めている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設建設にあたっては国から補助を頂き実施するケースも多くある。その場合パネルの設置が目的外使用になる可能性がその点については環境省に確認し問題ないことを確認した。</li> </ul>



表 3.1-4 不法投棄地における太陽光事業に関するヒアリング調査結果概要

項目	R市	S町
不法投棄地の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土地面積は約 90,000m<sup>2</sup>。</li> <li>・敷地は 52 筆に分かれており、全てが私有地になっている。地目は半分が保安林、残り半分が宅地、雑種地、水路、山林になっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不法投棄跡地は、土地面積が約 8,300m<sup>2</sup>。全面私有地である。</li> <li>・不法投棄地は平成 8 年に発見され、行為者（事業者）に 2 度に渡る廃棄物撤去等の改善命令を行ったが、撤去されず、そのまま放置された場所である。</li> <li>・現場からは石膏ボード由来の硫化水素が発生していることが発覚し、また廃棄物により不法投棄地を囲んでいる塀が圧迫され、崩落の危機に陥っていたため、不法投棄の改善作業を行った。</li> </ul>
不法投棄地の管理・利用方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>・R市が購入し有効活用してはどうかといった意見も委員会では挙がったが購入しなかった。跡地利用については、教育的施設の建設、緑化などが挙げられたが、結局のところ私有地であり市が土地の利用に関して裁量権は持っていないため、処理計画書に具体的な活用方針は示されていない。</li> <li>・環境影響を発生する有害物質の存在は確認されていないものの、数年間は管理が必要であると考えている。地盤が動き表土が崩れるといった指摘もあることから定期的に調査を行う予定になっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現在は定期的にモニタリング調査を実施している。</li> <li>・特に何かに活用するといった話はないが、何らかのために有効利用したいと考えている。</li> </ul>
不法投棄地の有効利用の可能性について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不法投棄地の原状回復については全国で動いている最中であり、何件か現状回復を達成はしているものの、今すぐに有効活用するというのは難しいのではないかと考える。</li> </ul>	—
不法投棄地における太陽光発電事業の推進に関して	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先行事例が整理されていると良い。自治体は極力事業リスクを下げたいと考えているため、成功する可能性が高い事業モデルであることが先行事例として整理されていると理解を得やすいのではないかと考える。</li> <li>・また、処分場における太陽光事業を、自治体を実施した場合、事業者が実施した場合の費用対効果を簡単にできるようなマニュアルがあると良い。費用対効果が簡易にできるようになれば自治体自らが事業実施を検討する可能性が高くなると考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不法投棄地という性質上、クリーンなイメージがある太陽光事業は有効活用手段として適当である。</li> <li>・地域住民からの理解も得やすいのではないかと考えている。</li> </ul>
その他	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全国の不法投棄跡地を見渡しても、メガソーラーレベルの太陽光事業を出来る場所は青森・岩手県境の不法投棄地や三重県の事例など極わずかに限られる。現実には小規模の不法投棄地がほとんどであることから、もし不法投棄地も委託・補助事業の対象とするのであれば規模の制限を外すことを検討して頂きたい。</li> <li>・市町村によっては自治区域内に複数の処分場を保有しているので、異なる場所にある処分場を対象に事業ができるようになると良いと思う。</li> </ul>

## 3.2 関連する導入計画や法制度等の整理

### 3.2.1 処分場太陽光に関連する導入目標・各種導入計画の整理

#### (1) 調査対象とする導入目標・各種導入計画の抽出

調査対象とする導入目標・各種導入計画は、表 3.2-1 に示す計 7 件とした。地方公共団体の目標・計画等については、(1) 個別プロジェクトの計画であるもの、(2) 単なる賦存量等の推計であるものは除き、主な取組事例を抽出した。

表 3.2-1 処分場太陽光の導入に関する目標・各種計画等

区分	計画者等	文献
国	環境省	低炭素社会づくりのためのエネルギーの 低炭素化に向けた提言報告書, 2011
	資源エネルギー庁	総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会 (第 34 回) 資料, 2009,
	//	エネルギー基本計画, 2010 閣議決定時
	国家戦略室	革新的エネルギー・環境戦略 資料
各種業 界団体 等	NEDO	PV2030+
	一般社団法人太陽 光発電協会	JPEA OUTLOOK2030, 2012
地方 公共団 体	栃木県	栃木県“平成 21 年度「緑の分権改革」推進事業” ～クリーンエネルギー 賦存量等調査及び実証調査報告書～
	栃木県	とちぎ環境立県戦略
	仙台市	仙台市地球温暖化対策推進計画

(2) 導入目標・各種導入計画に関する調査結果

導入目標・各種導入計画に関する調査結果を表 3.2-2~4 に示す。

国レベル、各種業界団体レベル、自治体レベルのいずれにおいても、処分場太陽光に関して言及している目標・各種計画等は見当たらなかった。

表 3.2-2 国レベルでの処分場太陽光に関する目標・各種計画等

計画者等	環境省	資源エネルギー庁	資源エネルギー庁	国家戦略室
文献	低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化に向けた提言報告書	総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会(第34回)資料, 2009,	エネルギー基本計画, 2010 閣議決定時	革新的エネルギー・環境戦略資料
目標値・計画地(太陽光全体)	2020年 2,786~3,440 万 kW 2030年 4,143~8,608 万 kW 2050年 20,180~25,440 万 kW	2020年 2,800 万 kW	2030年 5,300 万 kW	2020年 住宅用: 2,144 万 kW 2020年 非住宅: 1,201 万 kW
目標値・計画地(処分場太陽光)	—	—	—	—
上記の具体的な根拠	設置者の投資意向に着目した推計 ・低位ケース: 2020~2030年は、設置者に対する支援レベルとして、IRR当初6%(維持費含む)、4年目以降4%を維持する価格での全量買取。ただし、2021年より回避可能原価+環境価値による価格での余剰買取に移行 ・中位ケース: 2020~2030年は、設置者に対する支援レベルとして、IRR当初6%(維持費含む)、4年目以降4%を維持する価格での全量買取 等	(不明)	—	—

表 3.2-3 各種業界団体レベルでの処分場太陽光に関する目標・各種計画等

計画者等	NEDO	一般社団法人太陽光発電協会
文献	PV2030+	JPEA OUTLOOK2030, 2012
目標値・計画地(太陽光全体)	2050年の国内の1次エネルギー需要の5~10%を太陽光発電で賄う	累積導入量(国内導入量見通し) 2020年 34GW (3,400 万 kW) 2030年 100GW (10,000 万 kW)
目標値・計画地(処分場太陽光)	—	—
上記の具体的な根拠	(不明)	(不明)

表 3.2-4 自治体レベルでの処分場太陽光に関する目標・各種計画等

計画者等	栃木県	栃木県	仙台市
文献	栃木県“平成 21 年度「緑の分権改革」推進事業”～クリーンエネルギー賦存量等調査及び実証調査報告書～	とちぎ環境立県戦略	仙台市地球温暖化対策推進計画
目標値・計画地(太陽光全体)	導入見通し 2015 年 121MW (12.1 万 kW) 2020 年 183MW (18.3 万 kW)	導入必要量 2020 年 580MW (58.0 万 kW)	普及率 ケース 1 (現行の趨勢を勘案し普及率を想定したシナリオ) : 1,400 戸 ケース 2 (対策の対象やその普及率を強化したシナリオ) : 4,200 戸 ケース 3 (さらに各種対策を強化したシナリオ) : 7,800 戸
目標値・計画地(処分場太陽光)	—	—	—
上記の具体的な根拠	<ul style="list-style-type: none"> <li>住宅用太陽光発電については、2010 年以降も 2009 年と同様の増加が期待されるものと仮定</li> <li>住宅以外の民間事業者及び公共施設における太陽光発電については、事例調査結果より把握した 2005 年から 2009 年の導入量より、累計近似推計</li> </ul>	(不明)	(不明)

### 3.2.2 処分場太陽光の導入に関連する法制度の整理結果

#### (1) 調査対象とする法制度の抽出

調査対象とする法制度は、表 3.2-5 に示す計 17 件とした。

表 3.2-5 調査対象とする法制度

区分	法律・条例、支援等	所管
導入促進	再生可能エネルギーの固定買取制度	経済産業省
	補助事業	各自治体
	税控除	〃
	太陽光の設置用地斡旋事業	〃
法的 制約条件	大規模開発行為の事前協議	都道府県
	国土利用計画法	国交省
	都市計画法	国交省
	農地法	農水省
	農振法	農水省
	森林法	農水省
	自然公園法	環境省
	土壤汚染対策法	環境省
	廃棄物の処理及び清掃に関する法律	環境省
	建築基準法	国交省
	工場立地法	経産省
	電気事業法	経産省
	系統連系協議	電力会社

参考：㈱資源総合システム 太陽光発電ビジネスガイドブック

#### (2) 処分場太陽光の導入に関連する法制度の調査結果

##### 1) 導入促進に関する法制度

処分場太陽光の導入促進に係る法制度を表 3.2-6 に示す。

融資、特区認定事業及び金融支援、税控除といった取組事例はほとんど見られず、処分場太陽光事業での活用実績があるものはいずれも、処分場太陽光以外も含めた幅広い事業に適用可能な法制度であった。

太陽光の設置用地斡旋事業に関しては、ここ 2 年以内で多くの取組事例があるが、1) 系統連系に係る工事負担金及び事業開始後の施設内電力使用料を負担、2) 設立する発電事業会社へ 50%以上出資、3) 土地の無償貸与、もしくは選定事業者において投資の回収ができる日まで土地使用料を免除といった工夫を講じている事例が幾つか見られた。

表 3.2-6 処分場太陽光の導入促進に係る法制度

法制度名 (根拠となる法律)	支援内容	実施主体	概要	処分場太陽光への適用事例
再生可能エネルギーの固定買取制度 (一廃/産廃)	電力買取	経済産業省	<p>電力会社に再エネを一定価格で買取ことを義務付ける。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・買取対象 太陽光、風力、地熱、水力、バイオマスのいずれかを用いて国が定める要件を満たした設備により新たに発電を開始したものが対象。発電した電気で電力会社の系統に送電された全量が買取対象となるが、住宅用等の発電量 10kW 未満の太陽光発電設備により発電されたものについては、自家消費した後の余剰分が買取対象となる。</li> <li>・買取期間 再生可能エネルギーにより発電された電力は、電源の種類及び規模に応じて、最短 10 年から、20 年までの範囲で、最初に決められた価格(固定価格)のまま買い取られる。</li> <li>・買取価格 技術の進歩や市場の動向により、発電所の建設コストが変化することから、買取価格は年度毎に見直される。この為、買取価格は発電事業者の事業参入年度により異なる。</li> <li>・買取費用負担者 再生可能エネルギーにより発電された電気は、地域の電力会社が買い取り、その費用は電気利用者全員が賦課金の形で負担する。</li> </ul>	多数あり
補助事業等	融資(一廃/産廃)	北九州市	<p>北九州市環境産業融資</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・北九州市内において環境・エネルギーに関する設備投資を行う企業等に対し、「リーディングプロジェクト支援資金」、「省エネ設備・新エネ設備導入資金」、「環境配慮型製品導入資金」の3つのメニューにより必要な資金を融資</li> </ul>	響灘ソーラーウェイ
	特区認定事業及び金融支援(一廃/産廃)	内閣府	<p>関西イノベーション国際戦略総合特区</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国から建設維持管理の利子補給</li> </ul>	大阪ひかりの森プロジェクト 夢洲廃棄物埋立処分場
	税控除(一廃/産廃)	大阪府	地方税の減免	大阪ひかりの森プロジェクト 夢洲廃棄物埋立処分場
太陽光の設置用地斡旋事業	斡旋	所沢市	適地の選定及び事業者への斡旋	<p>北野一般廃棄物最終処分場</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電規模 1.0MW 以上</li> <li>・約 17,000m<sup>2</sup></li> <li>・2013 年 4 月から設置する事業者を公募、2014 年 3 月からの稼働を見込む</li> </ul>

法制度名 (根拠となる法律)	支援内容	実施主体	概要	処分場太陽光への適用事例
	斡旋	岡山市	〃	岡山市一般廃棄物最終処分場の山上最終処分場跡地 ・約 30,700 平方メートルを有効利用 ・出力規模 2メガワット程度
	〃	埼玉県	〃	埼玉県環境整備センター(一廃/産廃) ・発電出力 2,621kW ・パネル枚数 16,384 枚 借地面積 53,400 平方メートル ・運転開始:平成 25 年 6 月 ・工事着工:平成 25 年 1 月頃 ・発電開始:平成 25 年 6 月頃 ・契約期間:20 年 〈地元貢献に関する提案〉 ・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に寄付 ・高度災害対応エネルギー供給システムを 10 基、寄居町に寄付 等
	〃	旭川市	〃	中園廃棄物最終処分場(一廃/産廃)内 ・対象面積 法面部 約 7ヘクタール ・出力規模 約 1メガワット程度 ・事業期間:平成 24 年度中に電気事業者との特定契約の締結を行うこととし、平成 25 年度中の発電開始を目標。事業用地の賃貸借契約期間は 20 年以内
	斡旋など	前橋市	〃 系統連携に係る工事負担金及び事業開始後の施設内電力使用料の負担	荻窪町太陽光発電用地(一廃、管理型最終処分場) ・太陽電池パネル設置可能面積約 18,500 m <sup>2</sup> ・発電出力:原則 1,000kW 以上 ・電気事業者への接続契約申込期限及び設備認定期限:平成 26 年 3 月 31 日 ・発電及び売電開始は、平成 26 年 9 月 1 日 ・リース契約期間は、平成 26 年 9 月 1 日から平成 46 年 8 月 31 日までの 20 年間(年度単位)
	斡旋、出資	高知県	〃 設立する発電事業会社への 50%以上の出資	太田残土処分場(産廃) ・約 11,300 m <sup>2</sup> ・事業期間: 20 年間を原則 ・出資額 13,211 千円以上、26,422 千円未満の額、出資割合 50%未満
	斡旋、用地提供	相模原市	〃 土地の無償貸与	相模原市メガソーラー導入事業(相模原市一般廃棄物最終処分場) ソーラーパネル設置可能面積:約 2.6ヘクタール
	斡旋等	京都市	〃 選定事業者において投資の回収ができる日までは土地使用料を免除	京都市水垂埋立処分場大規模太陽光発電所設置事業(一廃)

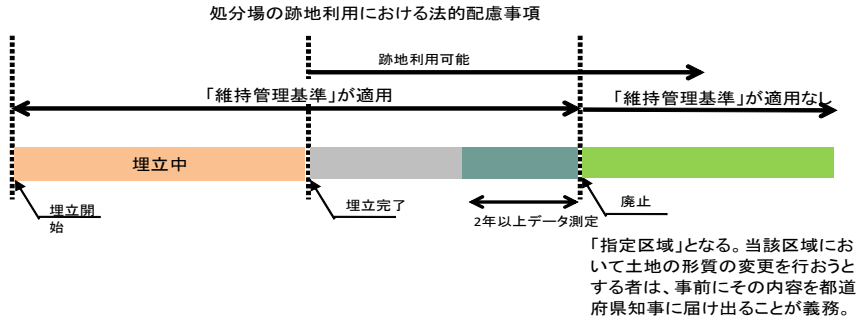
## 2) 法的制約条件（国関連）

処分場太陽光に係る法的制約条件（国関連）を表 3.2-7 に示す。

表 3.2-7 処分場太陽光に係る法的制約条件（国関連）

法制度名 （根拠となる法律）	所管	概要	処分場太陽光事業に係る留意事項等		
大規模開発行為の事前協議	都道府県	土地利用に関する事前指導要綱 5 ha 以上の土地の開発、2 ha 以上の農地、2 ha 以上の自然公園（自治体により異なる）	処分場を建設する際には、大規模開発行為に該当する場合は、事前協議を行っているために、既存の処分場には、該当しない。		
国土利用計画法	国交省	2,000 m <sup>2</sup> 以上の土地取引 事前あるいは事後届け出	処分場の廃止後は県知事により「指定区域」に指定されており、土地取引を行うならば、最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドラインに基づいて、当該区域において土地の形質の変更を行おうとする者が、事前に土地の形質の変更の内容を都道府県知事等に届け出ることが義務付けられている。		
都市計画法	国交省	市街化区域における1,000 m <sup>2</sup> 以上の開発行為の規制	開発許可による処分場なので、あらたな開発行為は該当しない。		
農地法	農水省	農地転用 農地法第4条、第5条 許可・届出	処分場の廃止後は県知事により「指定区域」に指定されており、逆に農用地として利用するならば、最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドラインに基づいて、当該区域において土地の形質の変更を行おうとする者が、事前に土地の形質の変更の内容を都道府県知事等に届け出ることが義務付けられている。		
農振法	農水省	農業振興地域内に農業として利用すべき区域として「農用地区域」を設定。	処分場を建設する際に、農振解除はされており、適用外。		
森林法	農水省	保安林は、公益目的を達成するために伐採や開発に制限を加える森林。	処分場を建設する際に、保安林の解除はされており、適用外。		
自然公園法	環境省	普通地域については、施行規則の基準にも明記されておらず、現在なにもない状態である。現在は、法的根拠もなく従前の通知により事務処理をしている。	既に処分場として建設されており適用外。		
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	環境省	廃棄物の処理処分に関する法律	<table border="1"> <tr> <td>廃棄物の発生、排出、収集、処理、処分に至るまでの範囲</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 処分場の閉鎖と廃止</li> <li>・ 廃止までの流れ</li> </ul> </td> </tr> </table>	廃棄物の発生、排出、収集、処理、処分に至るまでの範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 処分場の閉鎖と廃止</li> <li>・ 廃止までの流れ</li> </ul>
廃棄物の発生、排出、収集、処理、処分に至るまでの範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 処分場の閉鎖と廃止</li> <li>・ 廃止までの流れ</li> </ul>				



法制度名 (根拠となる法律)	所管	概要	処分場太陽光事業に係る留意事項等
		<p>・処分場の閉鎖と廃止について</p>  <p>・指定区域における土地の形質の変更</p> <p>・最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン</p> <p>・当該区域において土地の形質の変更を行おうとする者が、事前に土地の形質の変更の内容を都道府県知事等に届け出ることが義務付けられている。法に基づいて廃棄物が地下にある土地の形質の変更を行う場合は、このガイドラインによる施工を行うことになる。</p>	
建築基準法	国交省	建築基準法に規定する建築物及び工作物の設置	<p>廃止されていない処分場では、建築物及び工作物の設置は不可。</p> <p>廃止後であるならば、当該区域において土地の形質の変更を行おうとする者が、事前に土地の形質の変更の内容を都道府県知事等に届け出ることが義務付けられている。法に基づいて廃棄物が地下にある土地の形質の変更を行う場合は、このガイドラインによる施工を行うことになる。</p>
土壌汚染対策法	環境省	土壌汚染の状況の把握に関する措置及びその汚染による人の健康被害の防止に関する措置	<p>廃棄物処理法が適用されるが、廃止後は、当該区域において土地の形質の変更を行おうとする者が、事前に土地の形質の変更の内容を都道府県知事等に届け出ることが義務付けられている。法に基づいて廃棄物が地下にある土地の形質の変更を行う場合は、このガイドラインによる施工を行うことになる。</p>
工業立地法	経産省	一定規模以上（敷地面積 9,000 平方メートル以上又は建築面積の合計が 3,000 平方メートル以上）の工場の敷地利用に関し、生産施設、緑地、環境施設の面積率（準則）が定められている。工場の新・増設等を行う際は県知事（一部市町については市町長）へ事前に届出が必要。	<p>廃止後に工場立地を図るには、処分場の廃止後は県知事により「指定区域」に指定されており、工業立地として利用するならば、最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドラインに基づいて、当該区域において土地の形質の変更を行おうとする者が、事前に土地の形質の変更の内容を都道府県知事等に届け出ることが義務付けられている。</p>
電気事業法	経産省	規模によって電気主任技術者の選任等が必要。	一般的な太陽光発電と同様
系統連係協議	電力会社	系統連係する場合は電力会社と協議が必要	一般的な太陽光発電と同様

### 3.3 処分場太陽光のコスト・事業採算性・メリット・デメリット等の定量化

#### 3.3.1 処分場太陽光のコスト情報及び事業採算性の整理

##### (1) 処分場太陽光のコスト情報の整理

##### 1) 調査対象文献

調査対象とした文献等を表 3.3-1 に示す。なお、処分場上部に限定すると文献が限られるため、ここでは、低・未利用地における太陽光発電、という観点から抽出した。

表 3.3-1 処分場太陽光のコストデータ収集に関する調査対象文献

No.	文献名	発行者 発行年	概要
1	新エネ・省エネの経済的導入法一事例に学ぶ計画と評価	オーム社 平成 21 年 12 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>再生可能エネルギー全般の技術的な情報や発電量の計算方法、コスト情報が整理されている。</li> <li>太陽光については機器費だけでなく、エンジニアリング費用や架台取り付け費用などもまとめられている。</li> </ul>
2	コスト等検証委員会報告書	経済産業省 平成 23 年 12 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>聖域なくエネルギー・環境戦略を見直すことを目的に、全電源のコストを検証している。</li> <li>資本費、運転維持費（人件費、修繕費、諸費、業務分担費）などのコスト情報が整理されている。</li> </ul>
3	平成 23 年度地域主導型再生可能エネルギー事業化検討業務	高知県 平成 24 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域で導入可能な再生可能エネルギーについて調査している。</li> <li>太陽光については、土地賃借料や人件費、メンテナンス費などの情報が整理されている。</li> </ul>
4	平成 25 年度調達価格等算定委員会第 11 回配布資料	経済産業省 平成 25 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定価格買取制度の対象再生可能エネルギーの最新のコストデータを収集・整理している。</li> <li>太陽光については最新のシステム単価や土地造成費、土地賃借料、修繕費、諸費、一般管理費、人件費を調査している。</li> </ul>
5	平成 24 年度再生可能エネルギーゾーニング基礎情報整備報告書	環境省 平成 25 年 3 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>わが国における再生可能エネルギーの賦存量、導入ポテンシャルを推計している。</li> <li>調達価格等算定委員会のコスト情報をベースに、太陽光設置に必要な空間整備費や開業費を初期投資に見込んでいる。</li> </ul>

##### 2) 調査対象とするコスト情報の区分

本調査で調査対象とするコスト情報項目を表 3.3-2 に整理する。

表 3.3-2 処分場太陽光のコスト情報の収集・整理項目（案）

大区分	小区分
調査設計費	調査測量費、地盤調査費、設計費、等
用地費	借地料、等
土地造成費	除草・刈払い費、既存建物の解体撤去費、造成工事費、敷砂利工事費、フェンス設置費、門扉設置費、等
器材費	太陽光電池費、架台費、等
工事費	機器工事費、太陽光パネル設置費、一次配線工事費、杭工事費、高圧受変電設備工事費、共通仮設費、等
系統接続費	パワーコンディショナー費、送電線敷設費、等
維持管理費	O&M 費、保険料、等

### 3) 処分場太陽光のコスト情報の調査結果

処分場太陽光のコスト情報の収集・整理結果概要を表 3.3-3 に示す。

表 3.3-3 処分場太陽光のコスト情報の収集・整理結果概要

文献 No.	項目	文献 1	文献 2	文献 3	文献 4	文献 5	C市 ヒアリング結果	I市 ヒアリング結果
文献名		新エネ・省エネの経済的導入法—事例に学ぶ計画と評価	コスト等検証委員会報告書	平成 23 年度地域主導型再生可能エネルギー事業化検討業務	平成 25 年度調達価格等算定委員会第 11 回配布資料	平成 24 年度再生可能エネルギー・ソーラードットコム基礎情報整備報告書	アンケート回答結果	アンケート回答結果
発行者・発行年度		オーム社 平成 21 年 12 月	経済産業省平成 23 年 12 月	高知県 平成 24 年 3 月	経済産業省 平成 25 年 3 月	環境省 平成 25 年 3 月	C市 平成 25 年 9 月事業開始	I市 平成 24 年 8 月事業開始
費用	調査設計費	・エンジニアリング費用:800 万円	—	—	—	・開業費 300 万円	・設計費 300 万円	・水質検査 90 万円
	用地費	—	—	—	・土地賃借:150 円/m <sup>2</sup>	・空間使用料 150 円/m <sup>2</sup>	・用地費 271.3 万円/年	—
	土地造成費	—	—	—	・土地造成費:0.15 万円/kW	・空間整備費:5000, 10000, 15000 円/m <sup>2</sup>	・3,138.3 万円(除草刈り払い費 232.3 万円, 造成工事費・法面成形等 908.5 万円, 覆土・敷砂利工事 1,207.5 万円, フェンス設置 790 万円)	フェンス設置 600 万円
	機材費	・太陽電池パネル:35 万円/kW ・設置架台:4,500 万円 ・接続箱・制御装置:800 万円	・建設費 35~55 万円/kW (廃棄費用:建設費の 5%)	—	・システム単価:28.0 万円/kW	・設備費:28 万円/kW (撤去費:建設費×5%)	・31,410 万円 (パネル 16,900 万円 (1500kW), PCS4,500 万円, モジュール架台 7,200 万円), 高圧受変電設備 1,800 万円, 計測監視設備 1,010 万円)	・22,364 万円 (パネル 11,664 万円 (1,000kW), PCS3,084.5 万円, 防犯・監視装置 300 万円), 可動架台 6,000 万円, 変電設備 1,315.5 万円)
	工事費	・基礎・据付工事費 (人件費, 諸経費):9,000 万円	—	—	—	—	・8,700 万円 (高圧受変電設備工事費 2,150 万円, 据付・配線・配管工事 6,550 万円)	・6,946 万円 (太陽光パネル設置費 200 万円 (1,000kW), 一次配線工事費 4,000 万円, 杭工事費 970 万円, 高圧受変電設備工事費 460 万円, 共通仮設費 1,000 万円, PCS・変電設備費基礎工事 316 万円)
	系統接続費	・パワコン:300 万円 (50kW, 6 台) ・連系用機器装置:200 万円	—	—	—	—	・601.8 万円	・送電線敷設費 200 万円
維持管理費	—	・修繕費・諸費:建設費の 1.6% ・一般管理費:修繕費・諸費の 14% ・人件費 300 万円 ・業務分担費 (一般管理費):14%	・人件費:200 万円 ・メンテナンス費:建設費の 1% ・諸費 (保険料等):建設費の 0.3% ・一般管理費:直接費の 10%	・修繕費・諸費:建設費の 1.6% ・一般管理費:修繕費・諸費の 14% ・人件費 300 万円	・修繕費・諸費:建設費の 1.6% ・一般管理費:修繕費・諸費の 14% ・人件費 300 万円	・639 万円 (保険料 9 万円, 人件費 570 万円, 電気 60 万円)	・500 万円 (O&M200 万円, 保険料 100 万円, 人件費 200 万円)	
備考		下水道施設に太陽光 300kW 設を置した場合の例を引用。	—	メガソーラー規模を想定している。	10kW 以上を想定している。	2MW 規模を想定している。		

## (2) 処分場太陽光の事業採算性の整理

### 1) 事業採算性試算の方法

関連諸情報を収集・整理した上で、事業収支シミュレーションによりその事業採算性を評価した。評価にあたっては、FITにおける買取価格が変化した場合や、将来的にコストが低減した場合の感度分析を実施した。

手順を以下に示す。

- ① 買取価格・買取期間に関するシナリオの設定
- ② 事業性試算ケースの設定 (←架台や計測器のコストをプラス)
- ③ 事業性試算条件の設定
- ④ 事業性の試算 (PIRR、EIRR、DSCR)

PIRRとは：  
Project Internal Rate of Return  
プロジェクトIRR

IRRは内部収益率と呼ばれ、初期投資を将来の売電等収入で賄う際の将来金利に相当する指標。

投資した設備が生み出す収入をIRRを用いて現在価値に置き換え、「現在価値に置き換えた将来収入総額＝投資額」によりIRRを算定することができる。

投資額＝

$$\sum (n \text{ 年後のフリーキャッシュフロー} / (1+R)^n) \quad R : \text{PIRR}$$

※税引前PIRRではフリーキャッシュフローとして税引前のキャッシュフローを使用

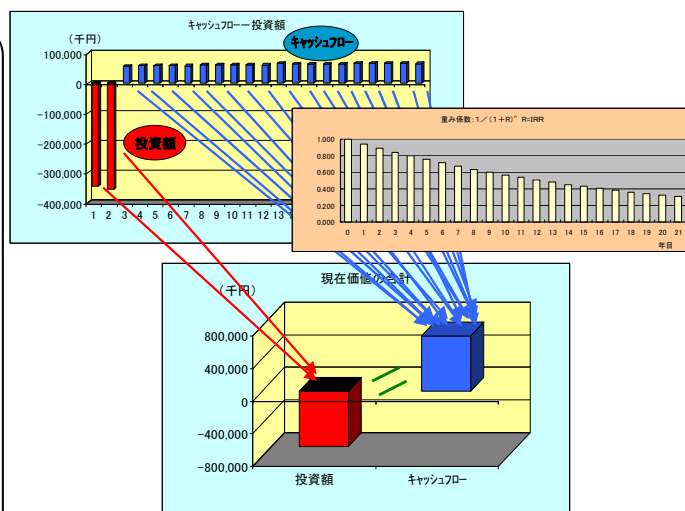


図 3.3-1 PIRR の概念図

## 2) 事業性試算条件

### (1) 導入シナリオの設定

再生可能エネルギーの固定価格買取制度における買取価格と買取期間に関して表 3.3-4 のとおり 3つの導入シナリオを設定した。

表 3.3-4 導入シナリオの設定

シナリオ	シナリオの想定	買取価格・買取期間	備考
シナリオ1	将来的にコスト低減が進んだシナリオ	28 円/kWh×20 年間	
シナリオ2	現在の買取価格・買取期間	32 円/kWh×20 年間	平成 26 年度 FIT 価格
シナリオ3	処分場太陽光の付加価値が評価されプレミア がついたことを想定したシナリオ	36 円/kWh×20 年間	

### (2) 事業性試算条件の設定

上述 1.3 において収集整理したコスト情報を基に事業性試算に使用するコスト情報を設定することとした。太陽光発電事業は投資回収型事業であり、かつ投資コストの大部分を太陽光パネルが占める。加えて太陽光パネルは固定価格買取制度等を背景とした市場拡大により価格の下落が著しいため、事業性試算においてはなるべく最新の情報を用いることが重要となる。以上の観点から最も新しくかつ詳細に整理されているC市のコスト情報を基に設定した。なお、C市へのヒアリングにより本コスト情報には、処分場特有の課題に対する追加的な費用（架台の腐食対策費用、追加モニタリング費用等）が付加されていないことを確認している。事業性試算条件を表 3.3-5 に示す。

表 3.3-5 事業性試算条件

設定項目		設定値	備考	
主要事業 緒元	設備容量	1,500kW (1.5MW)		
	設置面積	23,000m <sup>2</sup> (太陽光パネル面積11,400m <sup>2</sup> )	15.3m <sup>2</sup> /kW	
	年間発電電力量	1,007kWh/(kW・年)	・太陽光発電システム手引書 基礎編, 一般社団法人太陽光発電協会 ・市が公表している予定発電量 (900kWh/年) が全国平均と比較してかなり保守的であるため上記出典における数値を使用した。	
初期投資額	調査設計費		3,000 千円	
	機材費	パネル	169,000 千円	・パネル単価 11.2 万円 ・システム単価 29.4 万円 (参考) 平成 26 年度調達価格等算定委員会における想定システム単価は 27.5 万円/kW (撤去費用含む)。
		PCS	45,000 千円	
		モジュール架台	72,000 千円	
		高圧受変電設備	18,000 千円	
		計測監視設備 (※1)	10,100 千円	
	土地 造成費	除草刈り払い費	2,323 千円	
		造成工事費・法面成形等	9,085 千円	
		土・敷砂利工事	12,075 千円	
		フェンス設置	7,900 千円	
	工事費	高圧受変電設備工事費	21,500 千円	
据付・配線・配管工事		65,500 千円		
	系統接続費	6,018 千円		
撤去費用	撤去費用	21,925 千円	(初期投資－調査設計費) × 5%	
収入 計画	買取価格		シナリオ 1 : 28 円/kWh	
			シナリオ 2 : 32 円/kWh	
			シナリオ 3 : 36 円/kWh	
支出 計画	用地費		2,713 千円	
	維持管理費	保険料	90 千円	
		人件費	5,700 千円	
		電気	600 千円	
資金 計画	自己資本比率	25%		
	借入金比率	75%	金利 4%、固定金利 15 年 元利均等返済	
減価 償却 計画	調査設計費		5 年	
	パネル, PCS, モジュール架台, 計測監視 設備, 系統接続費		17 年	
	高圧受変電設備, 高圧受変電設備工事費		22 年	
	除草刈り払い費		1 年	
	造成工事費・法面成形等, 土・敷砂利工事		15 年	
	フェンス設置		18 年	
	据付・配線・配管工事	30 年		
その 他の 条件 (※2)	固定資産税率		1.4%	
	法人税率		30%	
	法人住民税		17.3%	
	事業税		1.267%	

※1 発電設備を監視するためのものであり、ガス発生や地盤沈下を監視することを目的とした設備ではない。

※2 民間企業が実施することを想定している。

(参考) 太陽光発電事業における設備・工事等の耐用年数

参考表 太陽光発電事業における設備・工事等の耐用年数

項目	耐用年数	法定耐用における用途・細目
パネル	17年	電気業用設備 主として金属製のもの(別表二機械及び装置の耐用年数表)
PCS	17年	//
モジュール架台	17年	//
高圧受変電設備	22年	電気業用設備 送電又は電気事業用変電若しくは配電設備 その他の設備
計測監視設備	17年	電気業用設備 主として金属製のもの(別表二機械及び装置の耐用年数表)
除草刈り払い費	1年	- (資産計上できないため1年償却とした)
造成工事費・法面成形等	15年	構築物 舗装道路及び舗装路面 コンクリート敷、ブロック敷、れんが敷又は石敷のもの
土・敷砂利工事	15年	//
フェンス設置	18年	建物付属設備 前掲のもの以外のもの及び前掲の区分によらないもの 主として金属製のもの
高圧受変電設備工事費	22年	電気業用設備 送電又は電気事業用変電若しくは配電設備 その他の設備
据付・配線・配管工事	30年	構築物 発電用又は送配電用のもの 配電線
系統接続費	17年	電気業用設備 送電又は電気事業用変電若しくは配電設備 その他の設備

本調査で設定する評価指標における事業化の一般的な目安を表 3.3-6 に示す。

表 3.3-6 評価指標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	<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	4~8%以上
EIRR	<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	8~10%以上
DSCR	<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)	1.30~1.50以上



### (3) 事業性試算結果

基本ケースにおける事業性試算結果を表 3.3-7 に示す。試算の結果、買取価格 28 円/kWh では事業化の目安である税引前 PIRR4%未満となったが、32 円/kWh と 36 円/kWh では PIRR が 4%以上となった。

表 3.3-7 事業性試算結果

シナリオ		試算結果
1	28 円/kWh×20 年間	PIRR=2.88% EIRR= (算定不能) DSCR=0.617
2	32 円/kWh×20 年間	PIRR=4.97% EIRR=4.03% DSCR=1.102
3	36 円/kWh×20 年間	PIRR=6.89% EIRR=7.81% DSCR=1.238



#### (4) 感度分析

##### 1) 感度分析ケースの設定

処分場における太陽光事業では、一般的な太陽光事業とは別途追加的な費用が発生する可能性があることからいくつかのケースを設定し感度分析を実施した。感度分析ケースを表 3.3-8 に示す。

表 3.3-8 感度分析ケース

ケース		ケースの想定	追加費用等
基本ケース		一般的な太陽光発電事業を想定したケース	ゼロ
ケース 1	ケース 1-1	処分場太陽光事業特有の追加的な設備費・空間整備費を考慮したケース	モジュール架台：10%up
	ケース 1-2		モジュール架台：20%up
	ケース 1-3		モジュール架台：30%up
ケース 2	ケース 2-1	処分場太陽光事業特有の追加的な運転維持費を考慮したケース	維持管理費：10% up
	ケース 2-1		維持管理費：20% up
	ケース 2-3		維持管理費：30% up

## 2) 事業性試算条件

事業性試算条件を表 3.3-9 に示す。

表 3.3-9 事業性試算条件

設定項目		設定値	備考		
主要 緒元	設備容量	1,500kW (1.5MW)			
	設置面積	23,000m <sup>2</sup> (太陽光パネル面積 11,400m <sup>2</sup> )	15.3m <sup>2</sup> /kW		
	年間発電電力量	1,007kWh/(kW・年)	・太陽光発電システム手引書 基礎編, 一般 社団法人太陽光発電協会 ・市が公表している予定発電量(900kWh/年) が全国平均と比較してもかなり保守的であ るため上記出典における数値を使用した。		
初期 投資額	調査設計費		3,000 千円		
	機材費	パネル	169,000 千円	・パネル単価 11.2 万円 ・システム単価 29.4 万円 (参考) 平成 25 年度調達価格等算定委員会 における想定システム単価は 28 万円/kW(撤 去費用含む)。	
		PCS	45,000 千円		
		モジュール架台	基本ケース		72,000 千円
			ケース1～3		基本ケースに対して 10%, 20%, 30% UP
		高圧受変電設備	18,000 千円		
		計測監視設備	10,100 千円		
	土地 造成費	除草刈り払い費	2,323 千円		
		造成工事費・法面成形等	9,085 千円		
		土・敷砂利工事	12,075 千円		
	工事費	フェンス設置	7,900 千円		
		高圧受変電設備工事費	21,500 千円		
		据付・配線・配管工事	65,500 千円		
系統接続費		6,018 千円			
撤去費用	撤去費用	21,925 千円	(初期投資－調査設計費) × 5%		
収入計画	買取価格		シナリオ 1 : 28 円/kWh		
			シナリオ 2 : 32 円/kWh		
			シナリオ 3 : 36 円/kWh		
支出計画	用地費		2,713 千円	・117.9 円/m <sup>2</sup>	
	維持管理費	保険料	基本ケース	90 千円	
				5,700 千円	
			電気	600 千円	
		ケース1～3	基本ケースに対して 10%, 20%, 30% UP		
				人件費	
				電気	
資金計画	自己資本比率	25%			
	借入金比率	75%	金利 4%、固定金利 15 年 元利均等返済		
減価償却 計画	調査設計費		5 年	定額法、残存 0%	
	パネル, PCS, モジュール架台, 計測監視設 備, 系統接続費		17 年	〃	
	高圧受変電設備, 高圧受変電設備工事費		22 年	〃	
	除草刈り払い費		1 年	〃	
	造成工事費・法面成形等, 土・敷砂利工事		15 年	〃	
	フェンス設置		18 年	〃	
その他の 条件 (※)	据付・配線・配管工事		30 年	〃	
	固定資産税率		1.4%	減価償却による評価額の減減を考慮する	
	法人税率		30%		
	法人住民税		17.3%	都道府県 5%、市町村 12.3%	
	事業税		1.267%	収入課税	

※自治体による事業だが次年度の FS 事業では民間事業者からの応募が多いことが想定されることから民間事業者が実施した場合の税率を設定した。

### 3) 感度分析結果

感度分析結果を表 3.3-10 に示す。試算の結果、買取価格 28 円/kWh では事業化の目安である税引前 PIRR4%未満となったが、32 円/kWh と 32 円/kWh では PIRR が 4%以上となった。モジュール架台コストの 10%アップは税引前 PIRR に約 0.2%、維持管理費の 10%アップは税引前 PIRR に同じく約 0.2%影響することがわかった。いずれのケースにおいてもシナリオ 2（買取価格 32 円/kWh）、シナリオ 3（買取価格 36 円/kWh）で事業化の目安である税引前 PIRR4%を上回ることが確認された。しかしながら、処分場での事業実施においては、一般的な事業と比べて安全対策や自治体や地域住民との折衝、諸手続き等に対して追加的な費用がかかる可能性があるため、これら費用についても今後は検討していく必要がある。

表 3.3-10 感度分析結果

ケース		シナリオ 1 28 円/kWh×20 年間	シナリオ 2 32 円/kWh×20 年間	シナリオ 3 36 円/kWh×20 年間
基本ケース		PIRR=2.88% EIRR= (算定不能) DSCR=0.617	PIRR=4.97% EIRR=4.03% DSCR=1.102	PIRR=6.89% EIRR=7.81% DSCR=1.238
ケース 1	ケース 1-1 (モジュール架台 : 10%up)	PIRR =2.68% EIRR = (算定不能) DSCR =0.528	PIRR =4.76% EIRR =3.63% DSCR =1.081	PIRR =6.67% EIRR =7.38% DSCR =1.223
	ケース 1-2 (モジュール架台 : 20%up)	PIRR =2.49% EIRR = (算定不能) DSCR =0.450	PIRR =4.56% EIRR =3.24% DSCR =1.061	PIRR =6.45% EIRR =6.96% DSCR =1.208
	ケース 1-3 (モジュール架台 : 30%up)	PIRR =2.31% EIRR = (算定不能) DSCR =0.389	PIRR =4.36% EIRR =2.87% DSCR =1.041	PIRR =6.24% EIRR =6.55% DSCR =1.194
ケース 2	ケース 2-1 (維持管理費 : 10% up)	PIRR =2.64% EIRR = (算定不能) DSCR =0.509	PIRR =4.76% EIRR =3.61% DSCR =1.080	PIRR =6.70% EIRR =7.42% DSCR =1.224
	ケース 2-2 (維持管理費 : 20% up)	PIRR =2.41% EIRR = (算定不能) DSCR =0.416	PIRR =4.55% EIRR =3.19% DSCR =1.059	PIRR =6.50% EIRR =7.02% DSCR =1.210
	ケース 2-3 (維持管理費 : 30% up)	PIRR =2.17% EIRR = (算定不能) DSCR =0.349	PIRR =4.33% EIRR =2.77% DSCR =1.037	PIRR =6.30% EIRR =6.62% DSCR =1.196

### 3.3.2 処分場太陽光のCO<sub>2</sub>削減効果(LCA)の算定

#### (1) 対象事業の概要

本事業の主要諸元を表 3.3-11 に示す。

表 3.3-11 大清水処分場太陽光発電事業における主要諸元

実施場所	愛知県名古屋市
事業の目的及び概要	<ul style="list-style-type: none"><li>再生可能エネルギーの普及拡大のため、リース方式により、太陽光発電設備を設置し、発電した電気を全量売電</li><li>発電状況について情報発信をするとともに、災害時には非常用電源としても活用</li><li>設備規模：867.79kW（太陽光パネル1枚あたり245W 3,542枚設置）</li><li>推定年間発電量：88万kWh</li><li>リース料：5億4,684万円（20年間）</li><li>推定売電金額6億5,622万円（20年間）、推定売電量1,736万kWh</li><li>災害時等の活用：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しており、その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</li></ul>
事業期間	平成25年11月1日から平成45年10月31日までの20年間
導入設備	太陽光電池、架台、パワーコンディショナー等

#### (2) 機能単位等の設定

##### 1) 機能単位の設定

本事例に係る機能単位は、「1kWhの系統電力への電力供給」と設定した。

##### 2) プロセスフローとシステム境界の設定

###### ①対象プロセスのプロセスフローとシステム境界

対象プロセスのプロセスフローを図 3.3-2 に示す。システム境界には、本図のプロセスが全て含まれる。プロセスフローの区分は、「原料調達段階」、「製造段階」、「流通段階」、「使用段階」、「処分段階」の5段階とした。

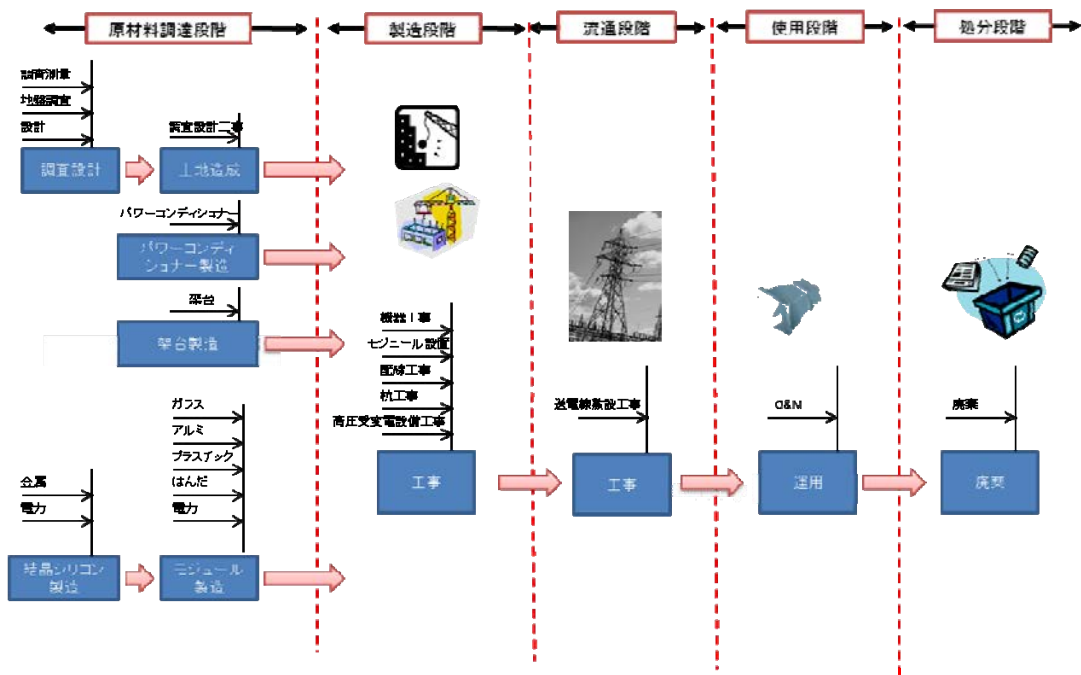


図 3.3-2 対象プロセスのプロセスフロー

②オリジナルプロセスのプロセスフローとシステム境界

オリジナルプロセスは、「系統電力による電力供給」を設定した。オリジナルプロセスのプロセスフロー図を図 3.3-3 に示す。システム境界には、本図のプロセスが全て含まれる。

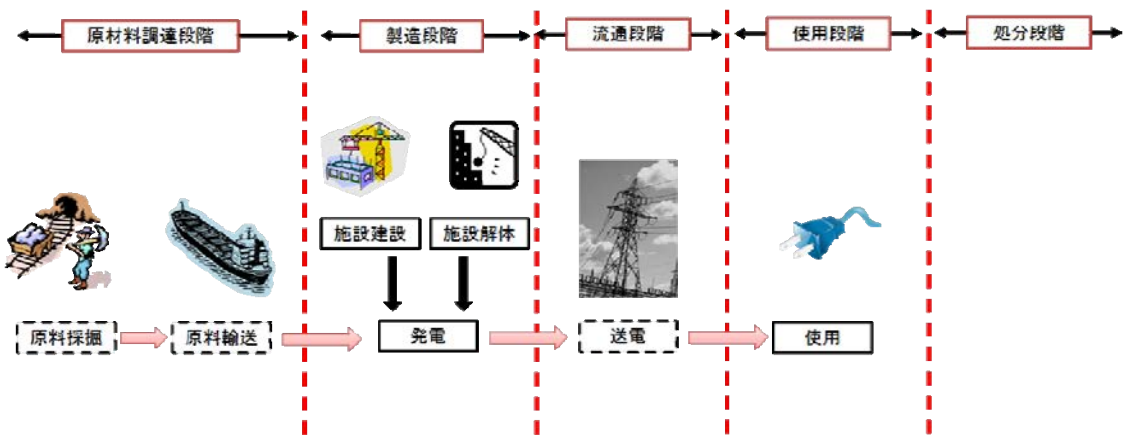


図 3.3-3 オリジナルプロセスのプロセスフロー

### (3) プロセスデータの収集

#### 1) 対象プロセスのプロセスデータの収集

以下に対象プロセスの段階別プロセスデータを示す。年間発電電力量は事業者へのヒアリングより 88 万 kWh/年での試算とした。

算定に当たっては、重量単位のものには IDEA ver1.1 を MiLCA にて原単位化して算定を実施し、また金額単位のものには産業連関表を用いた環境負荷原単位データブック（3EID）の原単位を用いて算定を実施した。ただし、電力については、温対法算定省令に基づく事業者別排出係数（中部電力株式会社実排出係数）を用いて算定した。

#### ①原料調達段階におけるプロセスデータの収集

原料調達段階におけるプロセスデータを表 3.3-12 に示す。本段階では、太陽光モジュールに関する原材料の調達その他、調査設計工程、土地造成工程も含めている。なお、太陽光モジュールにおける、セル製造及びモジュールの製造に関するデータはヒアリングでは入手することができなかつたため、文献データ<sup>1</sup>よりにおけるモジュールの kg 当たりの構成比率より本モジュールの投入量を推計し、算出している。

表 3.3-12 原料調達段階におけるプロセスデータ

工程		入力	活動量			
中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
セル		金属シリコン	1.61E-05	kg	自社データ及び文献	ヒアリングデータ及び NEDO 文献 <sup>※1</sup>
		電力	1.93E-03	kWh	自社データ及び文献データ	ヒアリングデータ及び NEDO 文献 <sup>※1</sup>
フロントカバー		ガラス	2.39E-04	kg	自社データ及び文献データ	ヒアリングデータ及び NEDO 文献 <sup>※1</sup>
フレーム		アルミ	5.99E-05	kg	自社データ及び文献データ	ヒアリングデータ及び NEDO 文献 <sup>※1</sup>
プラスチック		プラスチック	6.76E-05	kg	自社データ及び文献データ	ヒアリングデータ及び NEDO 文献 <sup>※1</sup>
電力材料		銅/はんだ(電力材料)	2.87E-06	kg	自社データ及び文献データ	ヒアリングデータ及び NEDO 文献 <sup>※1</sup>
パワーコンディショナー		パワーコンディショナー費	1.92E-07	百万円	自社データ	ヒアリングデータ
架台		架台費	1.70E-07	百万円	自社データ	ヒアリングデータ
モジュール製造ユーティリティ		電力	3.94E-07	kWh	自社データ及び文献データ	ヒアリングデータ及び NEDO 文献 <sup>※1</sup>
調査設計費		調査測量費	1.14E-09	百万円	自社データ	ヒアリングデータ
		地盤調査費	1.14E-09	百万円	自社データ	ヒアリングデータ
		設計費	2.27E-09	百万円	自社データ	ヒアリングデータ
土地造成費		除草草刈り費	5.68E-09	百万円	自社データ	ヒアリングデータ

#### ②製造段階におけるプロセスデータの収集

<sup>1</sup>太陽光発電システム共通基盤技術研究開発 太陽光発電システムのライフサイクル評価に関する調査研究, 平成 19~20 年度新エネルギー・産業技術総合開発機構委託業務成果報告書



製造段階におけるプロセスデータを表 3.3-13 に示す。製造段階では、モジュール等の設置までの接続を範囲としている。なお、工事費の機器工事費については、本来であれば設置工事に係る費用のみでの算出するべきところであるが、工事機械そのものの購入費用も含まれている。そのため、本項目では多少であるが、過大評価となっている点に留意する。

表 3.3-13 製造段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
工事費		機器工事費	1.92E-07	百万円	自社データ	ヒアリングデータ
		太陽光パネル設置費	1.19E-07	百万円	自社データ	ヒアリングデータ
		一次配線工事費	5.68E-09	百万円	自社データ	ヒアリングデータ
		杭工事費	5.23E-08	百万円	自社データ	ヒアリングデータ
		高圧受変電設備工事費	6.14E-08	百万円	自社データ	ヒアリングデータ
		共通仮設費	2.84E-09	百万円	自社データ	ヒアリングデータ

#### ③流通段階におけるプロセスデータの収集

流通段階におけるプロセスデータを表 3.3-14 に示す。流通段階では、外部電源に接続するための付加的な施設や設備等を対象とした。

表 3.3-14 流通段階におけるプロセスデータ

	小区分	入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
系統接続費		送電線敷設費	5.68E-09	百万円	自社データ	ヒアリングデータ

#### ④使用段階におけるプロセスデータの収集

使用段階におけるプロセスデータを表 3.3-15 に示す。使用段階では、運用における O&M 費を対象とした。

表 3.3-15 使用段階におけるプロセスデータ

	小区分	入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
メンテナンス		O&M 費	8.78E-08	百万円	自社データ	ヒアリングデータ

#### ⑤処分段階におけるプロセスデータの収集

処分段階におけるプロセスデータを表 3.3-16 に示す。処分段階は設備の廃棄が該当するが、廃棄に関する費用等のデータを得ることができなかったため、環境省の資料より、設備の廃棄費用については建設費の5%として算定した。

表 3.3-16 処分段階におけるプロセスデータ

	小区分	入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
廃棄		設備廃棄費	7.04E-08	百万円	自社データ	ヒアリングデータ

## 2) オリジナルプロセスのプロセスデータの収集

以下にオリジナルプロセスの段階別プロセスデータを示す。原単位データの選定の考え方は、対象プロセスと同様とした。

### ①原料調達段階におけるプロセスデータの収集

原材料調達段階は、発電に要する燃料の調達に相当するが、使用時に含まれるため当該段階では該当するプロセスはない。

### ②製造段階におけるプロセスデータの収集

製造段階におけるプロセスデータを表 3.3-17 に示す。使用段階は、系統電力による電力供給をするプロセス（受電端基準）とした。発電設備の負荷については、既に含まれている。

算定に当たっては、IDEA ver1.1 を MiLCA にて原単位化し、算定した。ただし、電力については、温対法算定省令に基づく事業者別排出係数（中部電力株式会社実排出係数）を用いて算定した。

表 3.3-17 使用段階におけるプロセスデータ

中区分	小区分	入力	数量	単位	情報源区分	情報源名称
建設段階	発電所設備	鉄鋼（ユニット構成機器）	1.93.E-04	kg	二次情報	財団法人電力中央研究所 Y09027「日本の発電技術のライフサイクルCO <sub>2</sub> 排出量評価」より 石炭火力（国内炭・輸入炭）の重量、係数を引用。
		鉄鋼（ボイラー）	2.77.E-04	kg	二次情報	〃
		鉄鋼（タービン）	3.06.E-05	kg	二次情報	〃
		鉄鋼（給水復水）	3.11.E-05	kg	二次情報	〃
		鉄鋼（脱硫）	6.44.E-05	kg	二次情報	〃
		鉄鋼（脱硝）	1.41.E-05	kg	二次情報	〃
		鉄鋼（集塵）	4.19.E-05	kg	二次情報	〃
		鉄鋼（電気）	1.36.E-05	kg	二次情報	〃
	発電所施設建設	鉄鋼（機械その他）	1.36.E-04	kg	二次情報	〃
		鉄鋼（土木）	3.03.E-04	kg	二次情報	〃
		コンクリート	1.36.E-06	m <sup>3</sup>	二次情報	〃
		軽油（燃焼）	2.43.E-03	MJ	二次情報	熱量は温対法により換算
	発電所解体	A重油（燃焼）	1.65.E-04	MJ	二次情報	熱量は温対法により換算
		解体施設面積	2.06.E-07	m <sup>2</sup>	自社データ（設計値）	1,000MW 相当、常陸那珂発電所 2 号機コンクリート基礎面積より
		廃棄物輸送	1.11.E-03	kg	自社データ（設計値）	建設時投入量と同量が廃棄されるものとし、通常取引している産業廃棄物事業者へ搬送されていると仮定。
		廃棄物処分（金属くず）	7.39.E-04	kg	自社データ（設計値）	建設時現場投入量と同量とする。
建設段階以外	発電	廃棄物処分（コンクリート）	3.27.E-03	kg	自社データ（設計値）	建設時現場投入量と同量とする。
		電力	1.00.E+00	kWh	二次情報	-

### ③使用段階及び処分段階におけるプロセスデータの収集

処分段階は、発電時に発生する焼却灰の処理等が相当するが、製造段階の系統電力のデータに含まれるため、該当プロセスはない。

#### (4) インベントリ分析の実施

インベントリ分析の結果を巻末資料2に示す。

#### (5) LCAの結果の評価

##### 1) 対象プロセスのLCA算定結果

対象プロセスのLCA算定結果を表3.3-18に示す。温室効果ガス排出量(CO<sub>2</sub>換算)で見ると、ライフサイクルでの温室効果ガス排出量に占める割合が大きいのは使用段階が最も大きく、次に原材料調達段階の順であった。

表 3.3-18 対象プロセスのLCA算定結果

工程		原料調達段階	製造段階	流通段階	使用段階	処分段階	合計
CO <sub>2</sub>	排出量 (kg/kWh)	4.34E-03	1.63E-03	1.73E-05	2.15E-04	4.04E-04	6.60E-03
	割合	65.7%	24.7%	0.3%	3.3%	6.1%	100.0%
CH <sub>4</sub>	排出量 (kg/kWh)	2.51E-06	1.72E-06	2.20E-08	2.46E-07	2.94E-06	7.43E-06
	割合	33.7%	23.1%	0.3%	3.3%	39.6%	100.0%
N <sub>2</sub> O	排出量 (kg/kWh)	1.27E-07	5.69E-08	7.44E-10	5.90E-09	2.05E-07	3.96E-07
	割合	32.1%	14.4%	0.2%	1.5%	51.9%	100.0%
SF <sub>6</sub>	排出量 (kg/kWh)	4.50E-10	4.15E-11	7.48E-13	7.71E-11	4.56E-12	5.74E-10
	割合	78.4%	7.2%	0.1%	13.4%	0.8%	100.0%
温室効果 ガス(CO <sub>2</sub> 換算) <sup>*</sup>	排出量 (kg/kWh)	4.45E-03	1.69E-03	1.81E-05	2.25E-04	5.39E-04	6.92E-03
	割合	64.3%	24.4%	0.3%	3.3%	7.8%	100.0%

※IPCC (2007) の100年値を用いて特性化を行った。

## 2) オリジナルプロセスの LCA 算定結果

オリジナルプロセスの LCA 算定結果を表 3.3-19 に示す。温室効果ガス排出量 (CO<sub>2</sub>換算) については、製造段階のみの結果となっている。

表 3.3-19 オリジナルプロセスの LCA 算定結果

工程		原料調達段階	製造段階	流通段階	使用段階	処分段階	合計
CO <sub>2</sub>	排出量 (kg/kWh)	0.00E+00	5.17E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.17E-01
	割合	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
CH <sub>4</sub>	排出量 (kg/kWh)	0.00E+00	1.56E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.56E-06
	割合	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
N <sub>2</sub> O	排出量 (kg/kWh)	0.00E+00	1.62E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.62E-07
	割合	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
SF <sub>6</sub>	排出量 (kg/kWh)	0.00E+00	3.58E-13	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.58E-13
	割合	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
温室効果ガス (CO <sub>2</sub> 換算) <sup>※</sup>	排出量 (kg/kWh)	0.00E+00	5.17E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.17E-01
	割合	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%

※IPCC (2007) の 100 年値を用いて特性化を行った。

## 3) 温室効果ガス削減効果の算定結果

オリジナルプロセスと対象プロセスにおける温室効果ガス削減効果の算定結果を、表 3.3-20 に示す。今回の条件においては 98.6%の削減が見られる結果となった。

表 3.3-20 本事業による温室効果ガス排出削減効果

工程		原料調達段階	製造段階	流通段階	使用段階	処分段階	合計
CO <sub>2</sub>	排出削減効果 (kg/kWh)	-4.34E-03	5.15E-01	-1.73E-05	-2.15E-04	-4.04E-04	5.10E-01
	削減割合		99.7%				98.7%
CH <sub>4</sub>	排出削減効果 (kg/kWh)	-2.51E-06	-1.58E-07	-2.20E-08	-2.46E-07	-2.94E-06	-5.87E-06
	削減割合		-10.1%				-376.3%
N <sub>2</sub> O	排出削減効果 (kg/kWh)	-1.27E-07	1.05E-07	-7.44E-10	-5.90E-09	-2.05E-07	-2.34E-07
	削減割合		64.9%				-144.1%
SF <sub>6</sub>	排出削減効果 (kg/kWh)	-4.50E-10	-4.11E-11	-7.48E-13	-7.71E-11	-4.56E-12	-5.74E-10
	削減割合		-11494.3%				-160376.2%
温室効果ガス (CO <sub>2</sub> 換算) <sup>※</sup>	排出削減効果 (kg/kWh)	-4.45E-03	5.15E-01	-1.81E-05	-2.25E-04	-5.39E-04	5.10E-01
	削減割合		99.7%				98.7%

※IPCC (2007) の 100 年値を用いて特性化を行った。

## (6) 感度分析の実施

(5)の結果より、「セル製造段階」や「建設段階」のCO<sub>2</sub>排出量が大きいとされること、またオリジナルプロセスの電力供給段階のCO<sub>2</sub>排出量が高いとされることを踏まえ、(ア)セル及びパネルを中国で生産した場合、(イ) 架台の価格が m<sup>2</sup> 当たり、1,000 円高い場合、(ウ) 架台の価格が m<sup>2</sup> 当たり 1,000 円、安い場合、(エ) 電力の原単位データを中部電力(地域性を考慮)ではなく、日本平均とした場合のGHG削減効果に関する感度分析を実施した。

感度分析の結果を表 3.3-21 に示す。(ア)セル及びパネルを中国で生産した場合の削減効果は98.4%、(イ) 架台の価格が m<sup>2</sup> 当たり、1,000 円高い場合の削減効果は98.5%、(ウ) 架台の価格が m<sup>2</sup> 当たり、1,000 円高い場合の削減効果は98.8%、(エ) オリジナルプロセスが日本平均の場合は98.7%となり、どのシナリオにおいても算定結果に与える影響は小さく、太陽光発電の導入によるCO<sub>2</sub>削減効果が大きいことが分かった。

表 3.3-21 太陽光発電の LCA に関する感度分析の結果

		シナリオ (ア)	シナリオ (イ)	シナリオ (ウ)	シナリオ (エ)
GHG (CO <sub>2</sub> 換算) ※	排出量 (kgCO <sub>2</sub> e/kWh)	8.24E-03	7.52E-03	6.45E-03	5.53E-01
	排出削減効果 (kgCO <sub>2</sub> e/kWh)	5.09E-01	5.09E-01	5.10E-01	5.46E-01
	削減割合	98.4%	98.5%	98.8%	98.7%

※IPCC (2007) の100年値を用いて特性化を行った。

### 3.4 処分場太陽光と廃棄物発電との比較・評価

#### 3.4.1 廃棄物発電のコスト情報及び事業採算性の確認

##### (1) 調査対象文献

廃棄物発電のコストデータ収集に関する調査対象文献を表 3.4-1 に示す。

表 3.4-1 廃棄物発電のコストデータ収集に関する調査対象文献

文献名	発行者 発行年	概要
平成 25 年度廃棄物発電の高度化支援事業検討会	環境省 (未発行)	廃棄物発電(熱回収も含む。)について、ネットワーク化等による増強効果を調査し、高効率化実現に向けた方策の検討を行い、有効性が高いと見込まれるものについて、実証事業を行うことにより、効果を確認している。
平成 24 年度廃棄物処理の 3R 化・低炭素化改革支援事業委託業務報告書	環境省 2014	日本環境衛生施設工業会が 2011 年度より実施している廃棄物処理施設におけるコスト試算結果を整理している。
調達価格等算定委員会(第 4 回)資料	経済産業省 2012	東京二十三区清掃一部事務組合が保有する新大田、新練馬、新杉並の清掃工場のコストを整理している。

##### (2) 調査対象としたコスト情報の区分

ごみ焼却施設の建設に係る工事費の内訳は、一般的には表 3.4-2 のように区分される。

表 3.4-2 廃棄物発電のコスト区分

区分	項目
調査	測量調査
	地質調査
	環境影響評価
	建築設計
	整備計画
工事	建設工事
	造成工事
	土木建築工事
	機械工事
	電気計装工事
運転管理	用役費
	保守点検費
	補修費
	運転管理人件費

##### (3) 事業採算性に関する調査結果

廃棄物発電コスト情報の収集・整理結果概要を表 3.4-3 に示す。調査の結果、廃棄物発電の税引前 PIRR (20 年間) は概ね 4% であることがわかった。処分場太陽光事業の場合、事業採算性が最も低いシナリオ 1 (30 円/kWh×20 年間) において税引前 PIRR が 3.95% であったことから、処分場太陽光発電事業の事業採算性は廃棄物発電事業と比較して同等もしくは優位性があると言える。

表 3.4-3 廃棄物発電のコスト情報の収集・整理結果概要

文献 No.	項目	文献 1	文献 2	文献 3	文献 4
文献名		平成 24 年度廃棄物処理の 3 R 化・低炭素化改革支援事業委託業務報告書	調達価格等算定委員会 (第 4 回) 資料	左同	大阪市東淀清掃工場ヒアリングデータ
発行者・発行年度		環境省, 2014 年	経済産業省, 2012 年	左同	2014 年
調査	測量調査	—	—	—	—
	地質調査	—	—	—	—
	環境影響評価	—	—	—	—
	建築設計	—	—	—	—
	整備計画	—	—	—	—
工事	建設工事	—	建設費：18,630,839 千円 解体費：931,542 千円	建設費：18,273,513 千円 解体費：913,676 千円	建設費：約 195 億円 (発電に係る事業費 586,000 千円)
	造成工事	—	—	—	—
	土木建築工事	土木建築設備：7.2 億円	—	—	—
	機械工事	燃焼溶融設備：2.7 億円 ガス冷却設備：21.75 億円 発電設備：4.8 億円	—	—	—
	電気計装工事	受変電設備：3.15 億円 計装 (一部) 設備：1.2 億円	系統連系経費：30,000 千円	系統連系経費：30,000 千円	—
運転管理	用役費	用役費：223,783 千円	用役費：280,556 千円	用役費：290,085 千円	消耗品費：173,535 千円 薬品代：53,893 千円
	保守点検費	—	—	—	保守点検委託料：10,719 千円
	補修費	補修費：354658 千円	補修費：141,024 千円	補修費：127,187 千円	修繕工事費：102,398 千円
	運転管理人件費	人件費：224,000 千円	人件費：42,000 千円	人件費：42,000 千円	人件費：507,379 千円
IRR		4%	4%	4%	—
備考		・ 6 社の平均コストデータを採用 ・ 施設全体における発電に寄与するコストを算出している。	新大田清掃工場データ	新練馬清掃工場データ	—



### 3.4.2 廃棄物発電のCO<sub>2</sub>削減効果（LCA）の調査

#### （1）調査対象文献

インターネットやJ-DreamⅡ、国会図書館における雑誌閲覧等により、廃棄物発電のLCAに関連した文献を収集し、処分場太陽光と比較可能な形で整理した。調査対象文献を表3.4-4に示す。

表 3.4-4 廃棄物発電のLCAに関する文献（例）

執筆者等	書名・論文名
神戸市	容器包装プラスチックの分別収集、再商品化に伴う環境負荷の削減効果に関する調査研究報告書 2012年
環境省	プラスチック製容器包装の再商品化に伴う環境負荷の削減効果について 2008-2009年
押尾智英、永田勝也ら	廃棄物焼却発電システムのLCA評価～新処理技術を組み合わせたごみ処理の評価～ 第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集 2000年
霧巻峰夫ら	廃棄物処理における資源転換の環境保全性に関する研究 環境システム研究－アブストラクト審査部門論文－Vol.27 1999年
村上真一ら	LCA手法を用いたごみ広域処理におけるRDF発電の環境負荷評価 第10回廃棄物学会研究発表会講演論文集 1999年
劉庭秀、安田八十五	一般廃棄物を用いた固形燃料化システムの有効性の評価－エネルギー回収における環境負荷と社会的費用便益分析－ 廃棄物学会論文誌 Vol.10, No.2 1999年
南雲秀哉ら	スーパーごみ発電のLCA エネルギー・資源学会第18回研究発表会講演論文集 1999年
井上陽仁ら	LCA手法を用いた廃棄物広域リサイクル構想策定について 北海道大学衛生工学会衛生工学シンポジウム論文集 1999年
永田勝也ら	廃棄物焼却発電システムのLCA評価～運用時を中心とした評価について～ 第9回廃棄物学会研究発表会論文集 1998年
本田大作ら	廃棄物のLCAによるごみ発電プラントの性能評価に関する研究(LCA) 日本建築学会学術講演梗概集. D-1, 1998年
乙間末広ら	高効率化ごみ発電におけるエネルギー回収とCO <sub>2</sub> 排出量削減効果の推定 廃棄物学会論文誌 Vol. 8, No. 7 1997年
永田勝也ら	RDFの有効性に関する検討－LCA的視点を含めて－ 廃棄物学会誌 Vol. 7, No. 4 1996年
永田勝也ら	LCAにおけるインパクトアセスメント手法の開発（その3）－廃プラのRDF・油化発電の統合化指標による評価－ 第5回環境工学総合シンポジウム'95講演論文集 1995年
山成素子ら	LCAによるRDF発電事業の有効性に関する評価－石川県北部地域でのケーススタディー 廃棄物学会論文誌 2007

#### （2）調査結果の整理

上記表3.4-4に示した各文献に関する調査結果を巻末資料3に示す。

## ＜調査結果のまとめ＞

### 1) 調査結果の概要

文献調査によって得られた各種廃棄物発電による発電量あたりのライフサイクル CO<sub>2</sub> 排出量の結果について、図 3.4-1 に示す。

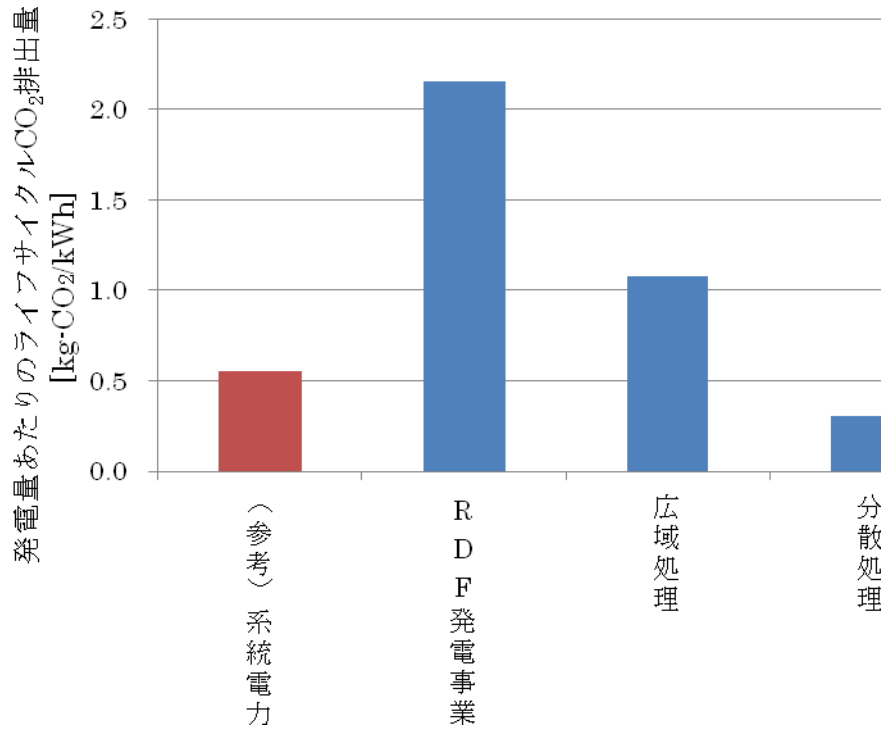


図 3.4-1 各種廃棄物発電の発電量あたりのライフサイクル CO<sub>2</sub> 排出量

※系統電力の出典：上記 3.3.2 節より再掲。系統電力全電源平均による。

※RDF 発電、広域処理、分散処理の出典：山成素子ら、『LCA による RDF 発電事業の有効性に関する評価—石川県北部地域でのケーススタディー』、廃棄物学会論文誌、(2007)より作成。RDF 発電事業では、石川県内に 4 か所の RDF 化施設と 1 か所の RDF 発電施設を設置するシナリオ。広域処理では同じく 1 か所にごみ発電施設を設置するシナリオ。分散処理では同じく 4 か所にごみ発電施設を設置するシナリオ。

※RDF 発電、広域処理、分散処理については、ごみに含まれる化石資源（廃プラスチック等）の燃焼に由来する温室効果ガスは含まない。

※廃棄物発電と太陽光発電を比較する場合、それぞれが異なる調査結果に基づいているため、システム境界が異なることに注意する必要がある。

図 3.4-1 に示した結果の計算過程について、表 3.4-5 に示す。

3.4-5 各種廃棄物発電の発電量あたりのライフサイクル CO<sub>2</sub> 排出量の計算過程

	項目	単位	(参考) 系 統電力	RDF 発電事 業	広域処理	分散処理
A	単純焼却処理によるライフサイク ル CO <sub>2</sub> 排出量	kg-CO <sub>2</sub> e/ t-ごみ	-	108.9	108.9	108.9
B	廃棄物発電つき焼却処理によるラ イフサイクル CO <sub>2</sub> 排出量	kg-CO <sub>2</sub> e/ t-ごみ	-	191.1	143.8	115.7
C=B-A	廃棄物発電分のライフサイクル CO <sub>2</sub> 排出量 (単位ごみ処理量)	kg-CO <sub>2</sub> e/ t-ごみ	-	82.2	34.9	6.8
D	ごみ 1t 当たりの発電量	kWh/ t-ごみ	-	38.1	32.4	22.1
C' =C÷D	廃棄物発電量分のライフサイクル CO <sub>2</sub> 排出量 (発電量あたり)	kg-CO <sub>2</sub> e/kWh	0.553	2.16	1.08	0.31

※系統電力の出典：上記 3.3.2 節より再掲

※RDF 発電、広域処理、分散処理の出典：山成素子ら、『LCA による RDF 発電事業の有効性に関する評価-石川県北部地域でのケーススタディー』、廃棄物学会論文誌、(2007)より作成。RDF 発電事業では、石川県内に 4 か所の RDF 化施設と 1 か所の RDF 発電施設を設置するシナリオ。広域処理では同じく 1 か所にごみ発電施設を設置するシナリオ。分散処理では同じく 4 か所にごみ発電施設を設置するシナリオ。

※RDF 発電、広域処理、分散処理については、ごみに含まれる化石資源（廃プラスチック等）の燃焼に由来する温室効果ガスは含まない。

※廃棄物発電と太陽光発電を比較する場合、それぞれが異なる調査結果に基づいているため、システム境界が異なることに注意する必要がある。

## 2) 機能単位の設定

処分場太陽光発電と廃棄物発電について LCA 手法を用いて比較評価する場合、機能単位を単位発電量に限定する必要がある。すなわち、廃棄物発電には機能単位として単位廃棄物量の適正処理と単位発電量の二つの機能単位が同時に含まれるため、代替製品控除法によって、廃棄物発電の製品システムから単位廃棄物量の適正処理に関する機能を控除する必要がある。そのため、代替製品として控除する単位廃棄物量の適正処理について、今回は単位廃棄物量の単純焼却処理を設定した。また、LCA は目的によってシステム境界が異なるため、文献間での比較には注意が必要である。そこで、表 4-6-1 に示した各文献から、代替製品控除法による分析が可能なもので、かつ同じ文献の中で単純焼却と廃棄物発電の評価を行っている事例のみを精査した。さらに、表 4-6-2 に示す各種のデータを論文の中から抽出可能なものを精査した。その結果、この条件を満たすことができたのは、山成素子ら (2007) の文献のみであったため、当該文献を基に調査結果のまとめを記述した。

### 3) システム境界

今回調査した文献に共通している範囲、文献によって異なる範囲、各文献特有の範囲について次に示す。文献を横並びに比較する際には、システム境界の範囲の違いに十分注意する必要がある。

- ①文献に共通している範囲： (ア) ごみ収集・運搬、(イ) ごみ焼却による発電、(ウ) ごみ焼却と所内電力消費、(エ) 発電残渣の運搬
- ②文献によって異なる範囲： (ア) 廃棄物処理施設の建設・補修・解体、(イ) 発電設備の製造・廃棄、(ウ) ごみ収集車の製造・廃棄、(エ) ごみそのものの燃焼（例えばごみに含まれる化石資源由来成分の燃焼に起因する二酸化炭素排出など）、(オ) 焼却処理時の熱回収、(カ) 残渣の埋立、(キ) RPF 製造（RPF を調査対象としているもののみ）、(ク) 容器包装リサイクルプラスチックの中間処理における分別

### 4) データ収集・取扱方法

今回調査対象とした文献では、積み上げ法を採用しているものが多く、積み上げ法と産業関連法を併用したハイブリッド法を採用しているものが一部にあった。

また、ごみ処理施設の運用プロセスについては一次データ（実績データ）を採用しているものが多く、一部にごみ収集・運搬プロセスやごみ焼却と所内電力消費、ごみ発電効率について一次データを採用しているものがあつた。積み上げ法の場合の二次データは、公開済みの各種文献や調査データが引用されていた。ハイブリッド法の場合は、廃棄物処理施設の建設など、積み上げ法では評価が難しい部分に対し代替的に用いられていた。

### 5) CO<sub>2</sub> 排出量、CO<sub>2</sub> 排出削減効果

ライフサイクルにおけるプロセス別の CO<sub>2</sub> 排出量や発電による CO<sub>2</sub> 排出削減効果については、調査対象とした文献によって機能単位やシステム境界が異なるため、一概に論じるのは難しいが、今回調査対象とした文献においては概ね次に示す傾向がみられた。まず、ライフサイクルにおけるプロセス別の CO<sub>2</sub> 排出量については、主として、発電、ごみ焼却・所内電力、ごみ収集・運搬の各プロセスがライフサイクルに対する寄与が高かつた。RDF 化を行っている場合は、RDF 化プロセスがライフサイクルに対する寄与が高かつた。また、発電による CO<sub>2</sub> 排出削減効果については、RPF 化や高効率発電施設など発電効率が高いほど、発電プロセスにおける CO<sub>2</sub> 排出削減効果は高いが、ライフサイクルでみると必ずしも発電効率が高いほど CO<sub>2</sub> 排出削減効果が高いというわけではなかつた。

### 3.4.3 処分場太陽光と廃棄物発電の比較

前述の調査結果を基に、処分場太陽光と廃棄物発電の比較を行った。比較表を表 4-12 に示す。これによると廃棄物発電に比較して処分場太陽光の方がフレキシブルであり、また、現在の固定価格買取制度を考慮すると事業採算性においては優位であることが分かる。

なお、この2つはトレードの関係にはないため、比較評価を行う必要はないことを付記しておく。

表 4-12 処分場太陽光と廃棄物発電の比較

項目	処分場太陽光発電	廃棄物発電(一般廃棄物)	備考
概略の事業特性・規模等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処分プロセスとは独立した事業として形成されることが多い</li> <li>・既存事例では、350kW～2,000kW程度のもが多く普及している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物処理プロセスの一部として組み込まれることが多い</li> <li>・既存事例では、5,000kW程度のもが多く普及している。</li> </ul>	処分場太陽光では事業規模の設定がフレキシブル
事業主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業主体としては、大きくは以下の2つに大別される</li> <li>1)自治体の実施</li> <li>2)民間事業者が</li> <li>・民間事業者が実施している場合、自治体は、土地利用料を徴収している場合としていない場合がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業主体は自治体あるいは第3セクターであることが大多数である。</li> </ul>	
コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システム単価としては25～35万円/kW程度である。</li> <li>・内訳としては、パネルを含む機材費が全体の約70%を占める。</li> <li>・処分場上部であることによって架台費等一般的な太陽光発電(メガソーラー)に比較すると数%程度高いと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存事例では、小規模なものであれば数億円であるが、大規模なものでは200億円程度の事業費となる。</li> </ul>	
事業採算性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全発電量が固定価格買取制度の対象となりうるため、事業採算性は比較的良好である。</li> <li>・買取価格36円/kWh(H25)の場合では、税引前PIRR(20年間)で約7%弱程度見込める。買取価格32円/kWhとなった場合でも現状のコストレベルで税引前PIRR(20年間)で4～5%程度見込める。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオマス部分のみが固定価格買取制度の対象となるため、成分分析を行いバイオマスの発電量に対する寄与分を算出することで売電量が決まる。</li> <li>・事業採算性としては、PIRR=4%程度と考えられる。</li> </ul>	現状のFIT制度では、太陽光発電の方が廃棄物発電よりも有利
CO2削減効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・LCAレベルでのCO<sub>2</sub>削減効果は系統電力をオリジナルプロセスとした場合と比較して約99%と非常に高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物の収集方法や廃棄物の燃焼効率、付加的なプロセス(例：RDF化工工程)を含むかどうか等によって、系統電力と比較したCO<sub>2</sub>削減効果は大きく異なる。</li> <li>・山成ら(2007)を例にRDF発電、広域処理、分散処理と系統電力のシステム境界を調整した場合、分散処理については系統電力に比べて約44%のCO<sub>2</sub>削減効果が見られるが、RDF発電や広域処理についてはそれぞれ290%、95%のCO<sub>2</sub>排出増という結果となる。</li> </ul>	処分場太陽光発電と廃棄物発電では、それぞれ異なる調査結果に基づいているため、システム境界が異なることに注意する必要がある。

項目	処分場太陽光発電	廃棄物発電(一般廃棄物)	備考
		※RDF 発電：石川県内に4か所のRDF 化施設と1か所のRDF 発電施設を設置するシナリオ ※広域処理：同じく1か所にゴミ発電施設を設置するシナリオ ※分散処理：同じく4か所にゴミ発電施設を設置するシナリオ	
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>活用方法が限定される処分場上部空間を有効活用できる。</li> <li>水処理等に用いる所内電源として活用することも可能である。</li> <li>自治体が事業主体となれば新たな財源として期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>清掃工場の所内電源として活用可能。</li> <li>余剰分を固定価格買取制度で売電することで財源として期待できる。</li> </ul>	
デメリット・不確定要素等	<ul style="list-style-type: none"> <li>処分場管理への影響等に不確定要素はある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既に確立された技術であり、わが国においては多数の実績がある。</li> </ul>	

### 3.5 有効性を検証するための調査計画案の作成

#### (1) 検証すべき項目等の整理

処分場太陽光の有効性を明らかなものとするために、環境省として短・中期的（3年程度を想定）に検証すべき課題を整理した。課題（例）を表 3.5-1 に示す。

表 3.5-1 検証すべき課題（例）

視点	課題（例）	優先度
1) 廃棄物処分場の機能維持に関する視点	・ 工事中及び供用時における表土の流出、廃棄物の露出・流出、ガス抜管と排水管の損壊	○
	・ 遮水シートの破袋	○
	・ 浸出水への影響	○
	・ 定期モニタリング活動への支障	○
	・ 排水機能低下による廃棄物の流出	○
	・ 地盤沈下による埋立内容物への影響	△
2) 太陽光発電事業の事業継続に関する視点	・ 地盤沈下による架台・パネル設備の損壊	○
	・ 地盤沈下による発電量の減少	○
	・ 発生ガスによる架台・パネル設備の劣化	○
	・ 太陽光買取価格の下落時における収益性の担保	○
	・ 施工不良の発生	△
	・ 火災の発生	△
	・ 地震、落雷、噴火等の自然災害の発生	△
	・ 盗難、いたずらの発生	△
	・ 電氣的・機械的事故の発生	△
	・ 風荷重の上限値の設定	○
・ 耐荷重の上限値の設定	○	
3) 地域との合意形成等に関する視点	・ 処分場太陽光事業の地域メリット	○
	・ 地域へのメリット還元方策	○
	・ 当初の跡地利用計画と比較しての地域メリット	△
4) その他の視点	・ 廃棄物処理法や補助金執行適正化法等への法制度との関係	○

註) ここでいう「検証すべき課題」とは、「事実関係等を明らかにすることによって、曖昧なものを明確化すべき課題」といった意味合いで使っている。

<優先度の考え方>

○: 先進的設置・維持管理技術導入実証補助において、3年程度の間には検証可能な課題

△: 3年程度の間には検証が困難である課題

#### (2) 検証のための調査計画案の作成

整理した課題のうち、優先度が高いものを中心として、検証のための調査計画案を作成した。作成した計画案を表 3.5-2 に示す。

表 3.5-2 課題検証に向けた調査計画案

検証すべき課題		2014 (実証1年目)												2015 (実証2年目)												2016 (実証3年目)											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
視点 機能維持に関する ㉞ 廃棄物処分場の	工事中及び供用時における表土の流出、廃棄物の露出・流出、ガス抜管と排水管の損壊	公募・書面審査（・ヒアリング審査）												公募・書面審査（・ヒアリング審査）												公募・書面審査（・ヒアリング審査）											
	遮水シートの破袋	事例調査、専門家（土壌・地下水、廃棄物処分場、モニタリング等）ヒアリング												前年度検証計画・結果のレビュー、追加ヒアリング												前年度検証計画・結果のレビュー、追加ヒアリング											
	浸出水への影響	↔												↔												↔											
	定期モニタリング活動への支障	↔												↔												↔											
	排水機能低下による廃棄物の流出	↔												↔												↔											
	地盤沈下による架台・パネル設備の損壊	↔												↔												↔											
続に関する視点 ㉞ 太陽光発電事業の事業実施・継	地盤沈下による発電量の減少	↔												↔												↔											
	発生ガスによる架台・パネル設備の劣化	↔												↔												↔											
	風荷重の上限値の設定	↔												↔												↔											
	耐荷重の上限値の設定	↔												↔												↔											
	太陽光買取価格の下落時における収益性の担保	↔												↔												↔											
	事例調査・専門家（太陽光等）ヒアリング	↔												↔												↔											
関する視点 ㉞ 地域との合意形成等に	処分場太陽光事業の地域メリット	↔												↔												↔											
	地域へのメリット還元方策	↔												↔												↔											
点 他の視点 ㉞	廃掃法や補助金執行適正化法等への法制度との関係	↔												↔												↔											
	事例調査・専門家（環境法等）ヒアリング	↔												↔												↔											