

第4章 埋立処分終了前の処分場における太陽光発電事業の可能性の検討

本章では、処分場での太陽光発電事業の可能性を広げるため、埋立処分終了前の処分場を対象に、設置可能性と事業性について検討を行った結果を示す。

廃掃法における埋立処分終了とは、当該最終処分場における埋立処分が終了したときのことを指す。「埋立終了後は、その終了した日から30日以内に廃棄物の処理及び清掃に関する法律第9条第4項に基づく届出（埋立処分終了届出書）が必要である」と、規定されている。最終処分場は、設置許可申請が受理され竣工された時点では、当然ながら廃棄物が搬入されていない。埋立地は、複数の区画に分割して、区画ごとに順次埋立が実施されるよう、埋立計画が立てられている。

埋立処分終了前の処分場には、①埋立に未着手の区画、②埋立中の区画、③埋立が完了した区画といった状態が存在する。本業務では、これらの区画の状態に応じた、太陽光発電導入を検討した。検討フローを図4-1に示す。

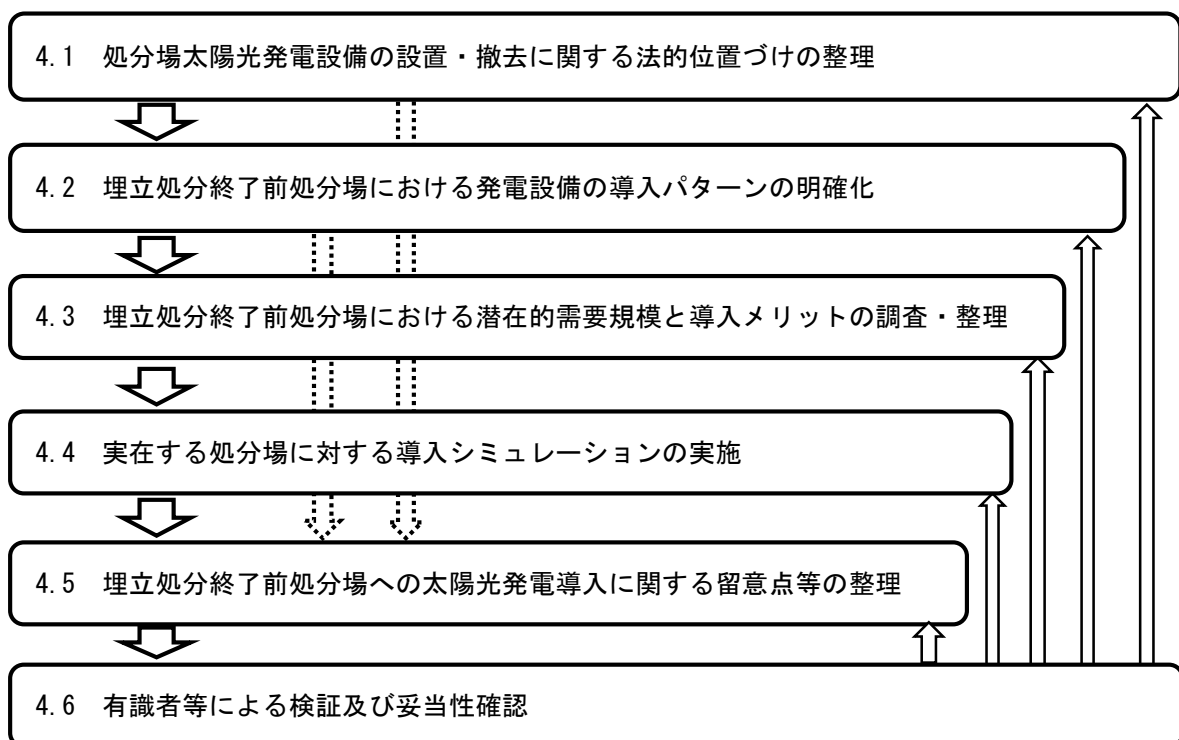


図 4-1 埋立処分終了前の処分場に関する検討フロー

4.1. 処分場太陽光発電設備の設置・撤去に関する法的位置づけの整理

4.1.1 基礎構造及び設置・撤去のタイミングの想定

(1) 基礎構造の種類

太陽光発電事業では、発電設備の浮き上がり抑止のため、基礎が必要になる。基礎構造は以下の2種類に大別される。覆土と廃棄物との位置関係について、想定される基礎構造のタイプを表4.1-1に示す。

- ・直接基礎： コンクリートの重量（重力）により浮き上がりを抑止する。
- ・杭基礎： 土中に杭を打設し、その支持力・摩擦力により浮き上がりを抑止する。

表 4.1-1 処分場太陽光発電事業において想定される基礎構造と覆土及び廃棄物との位置関係

位置関係のタイプ		略図
タイプ A	覆土上または覆土中に基礎を設置。このとき、基礎の下部に覆土が50cm以上確保されているタイプ。	直接基礎 杭基礎 50cm以上 50cm以上 GL. 50cm以上の覆土 廃棄物
タイプ B	覆土上または覆土中に基礎を設置。このとき、基礎の下部の覆土が50cm未満であるタイプ。	直接基礎 杭基礎 50cm未満 50cm未満 GL. 50cm以上の覆土 廃棄物
タイプ C	覆土中だけでなく、廃棄物の層まで基礎を設置しているタイプ。	杭基礎 GL. 50cm以上の覆土 廃棄物

＜参考＞実態調査結果ではAが30件（約89%）、Bが1件（約3%）、Cが3件（約8%）であった（詳細は後述）。

(2) 基礎の設置・撤去のタイミング

最終処分場ライフサイクルにおける基礎の設置・撤去のタイミングを図 4.1-1 に示す。

ケース	最終処分場← →指定区域	
	埋立処分終了	廃止
ケース 1 廃止前に基礎を撤去するケース	設置 設置 発電 撤去	
ケース 2 廃止前に基礎を設置、廃止後に基礎を撤去するケース	設置 設置 発電	撤去
ケース 3 廃止後に基礎を設置し撤去するケース		設置 発電 撤去

＜参考＞実態調査結果では、タイプ C かつケース 2 を想定する事例が 1 件あった（詳細は後述）。

図 4.1-1 最終処分場ライフサイクルにおける基礎の設置・撤去の想定されるタイミング

4.1.2 基礎の設置・撤去に関連する法令及びガイドラインの調査

基礎の設置・撤去に関連して、届出の要否にかかる法令及びガイドラインを表 4.1-2～3 に示す。関連法令の略称は、表の末尾に記載した。

表 4.1-2 処分場太陽光事業の基礎の設置・撤去に関連する法令

区分	関連法令	見出し・条項	条文（漢数字等、表記は条文のまま）	解説
覆いの機能に関する、廃止上の基準に関する規定	廃掃法	一般廃棄物処理施設の維持管理等 第8条の3	第八条第一項の許可を受けた者は、環境省令で定める技術上の基準及び当該許可に係る同条第二項の申請書に記載した維持管理に関する計画（当該計画について第九条第一項の許可を受けたときは、変更後のもの。次項において同じ。）に従い、当該許可に係る一般廃棄物処理施設の維持管理をしなければならない。	維持管理基準に従い、処分場を維持管理する旨を規定している。
		変更の許可等 第9条 第5項	第八条第一項の許可を受けた者は、当該許可に係る一般廃棄物処理施設が一般廃棄物の最終処分場である場合においては、環境省令で定めるところにより、あらかじめ当該最終処分場の状況が環境省令で定める技術上の基準に適合していることについて都道府県知事の確認を受けたときに限り、当該最終処分場を廃止することができる。	廃止基準に従い、処分場を廃止することが規定されている。
	廃掃法基準省令	一般廃棄物の最終処分場の廃止の技術上の基準 第1条 第2項第17号	法第八条の三第一項の規定による一般廃棄物の最終処分場の維持管理の技術上の基準は、次のとおりとする。 十七 埋立処分が終了した埋立地（内部仕切設備により区画して埋立処分を行う埋立地については、埋立処分が終了した区画。以下この号及び次条第二項第一号ニにおいて同じ。）は、厚さがおおむね五十センチメートル以上の土砂による覆いその他これに類する覆いにより開口部を閉鎖すること。ただし、前項第五号ニただし書に規定する埋立地については、同号イ（1）（イ）から（ハ）までのいずれかの要件を備えた遮水層に不織布を敷設したものの表面を土砂で覆った覆い又はこれと同等以上の遮水の効力、遮光の効力、強度及び耐久力を有する覆いにより閉鎖すること。	維持管理基準では、埋立処分が終了した埋立地は、厚さが概ね 50cm 以上の土砂による覆いその他これに類する覆いにより開口部を閉鎖することが規定されている。
		（産業廃棄物についても第2条にて同様に規定）		
		一般廃棄物の最終処分場の廃止の技術上の基準 第1条 第3項第9号	法第九条第五項（法第九条の三第十一項において準用する場合を含む。）の規定による一般廃棄物の最終処分場の廃止の技術上の基準は、廃棄物が埋め立てられている一般廃棄物の最終処分場にあつては次のとおりとし、廃棄物が埋め立てられていない一般廃棄物の最終処分場にあつては廃棄物が埋め立てられていないこととする。 九 前項第十七号に規定する覆いにより開口部が閉鎖されていること。	廃止時に生活環境保全上必要な設備について構造基準を満たしていることが規定されている。

区分	関連法令	見出し・条項	条文（漢数字等、表記は条文のまま）	解説
形質変更を行う際の要件についての規定（覆い等および放流水に関する措置）	廃掃法	土地の形質の変更の届出及び計画変更命令 第 15 条の 19 第 4 項	都道府県知事は、第一項の届出があつた場合において、その届出に係る土地の形質の変更の施行方法が環境省令で定める基準に適合しないと認めるときは、その届出を受理した日から三十日以内に限り、その届出をした者に対し、その届出に係る土地の形質の変更の施行方法に関する計画の変更を命ずることができる。	届出を行った上で実施する形質の変更において、廃掃法施行規則第 12 条の 40 に適合しない場合は、形質変更の計画の変更が命じられる。
	廃掃法施行令	事業者の責務 第 3 条 第 3 項	一般廃棄物の埋立処分にあつては、第一号イ（ヲに規定する場合にあつては、（1）を除く。）及びロの規定の例によるほか、次によること。 ハ 埋め立てる一般廃棄物（熱しやく減量十五パーセント以下に焼却したものを除く。）の一層の厚さは、おおむね三メートル以下とし、かつ、一層ごとに、その表面を土砂でおおむね五十センチメートル覆うこと。ただし、埋立地の面積が一万平方メートル以下又は埋立容量が五万立方メートル以下の埋立処分（以下「小規模埋立処分」という。）を行う場合は、この限りでない。 ホ 埋立処分を終了する場合には、ハによるほか、生活環境の保全上支障が生じないように当該埋立地の表面を土砂で覆うこと。	廃棄物層を覆う土砂はおおむね 50cm と規定している。埋立処分を終了する場合には、生活環境の保全上支障が生じないように当該埋立地の表面を土砂で覆うこと、とされている。
	廃掃法施行規則	土地の形質の変更の施行方法に関する基準 第 12 条の 40	法第十五条の十九第四項 の環境省令で定める基準は、土地の形質の変更に当たり、生活環境の保全上の支障が生じないように次の各号に掲げる要件を満たすものであることとする。 一 廃棄物を飛散、又は流出させないものであること。 二 埋立地から可燃性ガス又は悪臭ガスが発生する場合には、換気又は脱臭その他必要な措置を講ずるものであること。 三 土地の形質の変更により埋立地の内部に汚水が発生し、流出するおそれがある場合には、水処理の実施その他必要な措置を講ずるものであること。 四 令第三条第三号 ホの規定による土砂の覆いの機能を損なうおそれがある場合には、当該機能を維持するために土砂の覆いに代替する措置を講ずるものであること。 五 土地の形質の変更により埋立地に設置された設備の機能を損なうおそれがある場合には、当該機能を維持するために埋立地に設置された設備に代替する措置を講ずるものであること。 六 土地の形質の変更に係る工事が完了するまでの間、当該工事に伴って生活環境の保全上の支障が生ずるおそれがないことを確認するために必要な範囲内で放流水の水質検査を行うものであること。	覆いについて： 可燃性ガスや悪臭ガスの発生により、覆いの機能を損なうおそれがある場合には、代替措置を講ずること。 水質について： 形質の変更により浸出水の悪化が予想される場合には、工事が完了するまでの間、必要な範囲内で放流水の水質検査や水処理等の措置を行うものであること、とされている。

区分	関連法令	見出し・条項	条文（漢数字等、表記は条文のまま）	解説
			七 前号の規定による水質検査の結果、生活環境の保全上の支障が生じ、又は生ずるおそれがある場合には、その原因の調査その他の生活環境の保全上必要な措置を講ずるものであること。 八 石綿含有一般廃棄物、廃石綿等又は石綿含有産業廃棄物が地下にあることが法第十五条の十八第一項の指定区域台帳から明らかな場合には、土地の形質の変更により当該廃棄物の飛散による生活環境の保全上の支障が生ずるおそれがないよう必要な措置を講ずるものであること。	
届出の要否に係る、形質変更における軽易な行為に関する規定	廃掃法	土地の形質の変更の届出及び計画変更命令 第15条の19 第1項第2号	指定区域内において土地の形質の変更をしようとする者は、当該土地の形質の変更に着手する日の三十日前までに、環境省令で定めるところにより、当該土地の形質の変更の種類、場所、施行方法及び着手予定日その他環境省令で定める事項を都道府県知事に届け出なければならない。ただし、次の各号に掲げる行為については、この限りでない。 二 通常管理行為、軽易な行為その他の行為であつて、環境省令で定めるもの	指定区域内では、土地の形質を変更しようとする場合には、その内容を都道府県知事への事前の届出を必要とする。ただし、環境省令で定める軽易な行為等については、その限りでない、としている。
	廃掃法施行規則	環境省令で定める行為 第12条の37	法第十五条の十九第一項第二号の環境省令で定める行為は、次の各号に掲げるものとする。 一 埋立地の設備の機能を維持するために必要な範囲内で行う当該設備の修復又は点検 二 前号に掲げるもののほか、次のイ及びロに掲げる要件を満たすもの イ 盛土、掘削又は工作物の設置に伴つて生ずる荷重により埋立地に設置された設備の機能に支障を生ずるものでないこと。 ロ 掘削又は工作物の設置により令第三条第三号 ホ（令第六条第一項第三号 及び第六条の五第一項第三号 において例による場合を含む。第十二条の四十第四号において同じ。）の規定による土砂の覆いの機能を損なわないものであること。	埋立地設備の機能維持のための修復や点検、変更実施に伴つて生じる荷重によって設備の機能に支障を与えない行為、埋立地の覆いの機能を損なわないものであること、としている。

<表中の略語>

- ・廃掃法： 廃棄物の処理及び清掃に関する法律
- ・廃掃法施行令： 廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令
- ・廃掃法施行規則： 廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則
- ・廃掃法基準省令： 一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令

表 4.1-3 処分場太陽光発電事業の基礎の設置・撤去に関連するガイドライン等

関連資料	作成者	項目	概要
廃棄物の処理及び清掃に関する法律の運用に伴う留意事項について (留意事項通知)	環境省	—	廃掃法を施行するにあたり、運用の面での留意事項が通知されているので、この通知に留意して運用することとされている。昭和 46 年に環整第 45 号として通知され、平成 14 年 5 月 21 日に環産廃第 294 号として改正
最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン (形質変更ガイドライン)	環境省設置検討委員会	3. 3 軽易な行為の基本的考え方、具体的内容	事前の届出を要しない軽易な行為等とみなされる増加荷重の目安、及び軽易な行為等の具体的内容の例を示している。
		4. 4. 5 覆いの機能の維持	覆いの機能として①埋め立て廃棄物の露出・飛散防止、②雨水の浸透抑制、③可燃性ガス等の放散抑制、④臭気の抑制、⑤地表面利用時における廃棄物からの離隔距離の確保。
		4. 5 モニタリングと環境保全対策	施工に際して、保全措置を講ずることが必要である。また、モニタリングすることもある必要である。生活環境保全上の支障を生ずるおそれがないことが明らかな項目については、適用を除外することができる。
最終処分場維持管理マニュアル (維持管理マニュアル)	(社) 日本廃棄物コンサルタント協会	8-8 跡地の利用と管理 埋め立て終了後の跡地の暫定的な利用について (p162)	閉鎖から廃止までの間の暫定的な跡地利用に関しては、むやみに処分場をかく乱するおそれがあることから、ガイドラインを参照するとともに、適切な施行とモニタリングを実施する必要がある（ただし、荷重の増加に伴い法面の安定性が低下する場合に限る。）。

4.1.3 基礎の設置・撤去に関する法的位置づけの整理

基礎の設置・撤去に関する法的位置づけを、基礎構造の種類及び設置・撤去のタイミング別に表 4.1-4 に整理した。ケース 1（廃止前に基礎を設置・撤去する場合）では、基礎の設置・撤去に関して届出等を要しない。

ケース 2 で廃止をまたぐ場合には、基礎の設置が覆土の機能を妨げないと判断される必要がある。なお、ケース 2 のうち廃止後に撤去するケース、およびケース 3 での設置及び撤去においては、中層利用にあたるため、届出を行う必要がある。

表 4.1-4 基礎の設置・撤去に関する法令上の位置づけ（案）

事業時期		ケース 1	ケース 2		ケース 3
設置方法		廃止前に基礎を設置・撤去	廃止前に基礎を設置	廃止後に基礎を撤去	廃止後に基礎を設置・撤去
タイプ A	覆土上・覆土中に基礎を設置。下部に覆土 50cm 以上を確保。	懸念点なし	懸念点なし	懸念点なし	懸念点なし
タイプ B	覆土中に基礎を設置。基礎の下部に覆土が 50cm 未満。	懸念点なし	懸念点なし	○指定区域の形質変更をする際は、着手の 30 日前までに都道府県知事に届け出ること。 （廃掃法第 15 条の 19） ○厚さがおおむね 50cm 以上の土砂による覆い その他これに類する覆いにより開口部を閉鎖することと規定している。 （廃掃法基準省令第 1 条第 3 項第 1 号） ○廃止をまたぐ際には、下記の事項を満たすことが必要。 ①埋め立て廃棄物の露出・飛散防止、 ②雨水の浸透抑制、 ③可燃性ガス等の放散抑制、 ④臭気の抑制、 ⑤地表面利用時における廃棄物からの離隔距離の確保。 （形質変更ガイドライン 4.4.5） ○形質の変更が軽易なもの（廃掃法施行規則第 12 条の 37）にあたる場合には、都道府県知事への事前の届出を行う必要についてはその限りではない。 （法第 15 条の 19 第 1 項第 2 号）	
タイプ C	覆土中に基礎を設置しているだけでなく、廃棄物まで基礎を設置。	懸念点なし	懸念点なし		

4.1.4 法制度上の留意事項に関する実態調査の実施

(1) 目的

前項での整理に対して、実際の事例がどのようなになっているのかを把握するため、実態調査を行った。

(2) 調査対象及び調査方法

本業務で実施したインターネット調査による導入事例一覧に掲載されている 75 件に対して、導入事例アンケート調査を行い、有効回答の得られた 57 件のうち、処分場の状態が、埋立中、埋立終了、廃止後のいずれかである 40 件を対象とした。

アンケート期間は、2016 年 2 月 18 日から 25 日とし、電子メールによる調査とした。また、アンケート調査後、一部の回答者に対して、メールと電話による追加調査を行った。

(3) 調査項目

調査項目は全部で 7 問とした。

(4) 結果のまとめ

アンケート調査の結果、送付した 40 件中 38 件から回答があり、回収率は 95%であった。回答結果より、基礎の種類は、約 79% (30 件) が直接基礎と回答した。杭基礎は約 18% (7 件) であった (一件だけ、未導入)。

以下に、①基礎のタイプ別、設置・撤去時期のケース別でみた実態、及び②設置時の手続きの実態に関するまとめを示す。なお、その他の回答結果は第 4 章の章末に別添した。

①基礎のタイプ別、設置・撤去時期のケース別でみた実態

基礎のタイプ別、設置・撤去時期のケース別に整理した結果を表 4.1-5 に示す。タイプ B もしくは C で、廃止をまたいで発電事業が実施されると想定される事例は杭基礎の 1 事例のみであった。また、廃止後に設置された事例は、杭基礎で 1 事例であった。

表 4.1-5 基礎のタイプ別、設置・撤去時期のケース別でみた基礎の種類の実態

事業時期 設置方法		廃止前に設置			廃止後に設置
		ケース 1	(未定)	ケース 2	ケース 3
		廃止前に基礎を設置及び撤去する 10 件 (約 26%)	廃止前に設置しているが、撤去をどのように時期に対応するか未定 7 件 (約 18%)	廃止前に基礎を設置し、廃止後に基礎を撤去する 13 件 (約 34%)	廃止後に基礎を設置・撤去する 8 件 (約 21%)
タイプ A	覆土上・覆土中に基礎を設置。下部に覆土 50cm 以上を確保。 34 件 (約 89%)	直接基礎で 8 件	直接基礎で 6 件 杭基礎で 1 件	直接基礎で 11 件 杭基礎で 1 件	直接基礎で 5 件 杭基礎で 1 件 未定で 1 件
タイプ B	覆土中に基礎を設置。基礎の下部の覆土が 50cm 未満。 1 件 (約 3%)	杭基礎で 1 件	該当なし	該当なし	該当なし
タイプ C	覆土中に基礎を設置しているだけでなく、廃棄物まで基礎を設置。 3 件 (約 8%)	杭基礎で 1 件	該当なし	杭基礎で 1 件 廃止をまたぐケース	杭基礎で 1 件 廃止後に基礎を設置したケース

②設置時の手続きの実態

設置時の手続きの実態を表 4.1-6 に示す。表では、設置のタイミングについてまとめていることから、廃止前（ケース 1 および 2）と廃止後（ケース 3）に分けて記載した。タイプ A の場合でかつ、ケース 1 及びケース 2 の場合は、廃掃法上では届出を要しない。しかし、実態としては届出がなされている事例が散見された。

廃止前の設置（ケース 1 及びケース 2）や、廃止後でのタイプ A での設置については、規定上、許可や届出の必要性はないが、実際には、13 件（約 26%）が許可や届出の手続きを行っている。

廃止後に廃棄物層まで利用しているタイプ C には、1 件の処分場が該当しており、設置の際には形質変更届が出されていた。

表 4.1-6 設置の際に行った手続きの実態

事業時期 設置方法		廃止前に設置		廃止後に設置	
		ケース 1 および 2		ケース 3	
		廃止前に基礎を設置した。 30 件		廃止後に基礎を設置した。 8 件	
タイプ A	覆土上・覆土中に基礎を設置。下部に覆土 50cm 以上を確保。	【直接基礎】 変更許可 2 件 軽微変更 8 件 協議 5 件 説明・相談 10 件 対応不要 4 件 【杭基礎】 対応不要 2 件		【直接基礎】 形質変更 2 件 協議 1 件 説明のみ 2 件 【杭基礎】 対応不要 1 件 【未定】 対応不要 1 件	
タイプ B	覆土中に基礎を設置。基礎の下部に覆土 50cm 未満。	【杭基礎】 軽微変更 1 件		該当なし	
タイプ C	覆土中に基礎を設置しているだけでなく、廃棄物まで基礎を設置。	【杭基礎】 説明・相談 1 件 対応不要 1 件		【杭基礎】 形質変更 1 件	

※許可及び変更以外の対応に関しては、複数回答であり述べ件数で記載している。

（５）実態調査で得られた知見のまとめ

今回の調査は、件数がそれほど多くないが、各自治体での対応状況を把握する機会となった。以下に得られた知見を示す。

＜全般的な知見のまとめ＞

- ・ 処分場の状態は覆土が 50cm 以上保たれた状態で設置しているケースが多い(約 89%)。覆土が 50cm 保たれていない状態での設置（タイプ B とタイプ C）は、4 件（11%）であった。4 件のうち 1 件が、廃止をまたいで発電事業が継続される（ことが可能と判断されている）事例に該当している。
- ・ この廃止をまたいで発電事業が継続される事例について、メールでのヒアリングを行ったところ、考え方としては、「杭基礎が廃棄物まで利用した設置方法となっても、覆土としてのキャッピング機能を妨げるものではないと判断している」、との回答を得ている。
- ・ 廃棄物まで利用した杭基礎を設置する場合、杭基礎によるガス誘導や、掘削時の廃棄物内のかく乱による水質の悪化に留意する必要がある。基礎の設置や廃止後に、これらの対策に対するコストが発生することを念頭に、自治体に十分相談し、太陽光発電事業の開始当初から、基礎撤去の時点进行を想定した事業計画をたてることが望ましい。

＜廃止をまたぐ杭基礎の利用についての留意点＞

- ・ 杭基礎設置の際には、基礎の周囲で間隙ができないようにしっかりと占め固めた状態にする必要がある。
- ・ 基礎の廃棄物に接触する部分は、腐蝕対策を実施し、経時的な劣化がおきないように対策を行う必要がある。
- ・ 杭基礎が単管の場合、それ自体がガス抜き管の機能を果たし、廃棄物からのガス放出をさせてしまわないよう留意すること

＜廃止後の撤去時の留意点＞

- ・ 撤去による廃棄物のかく乱を想定し、水質汚濁に留意して十分なモニタリングを実施する必要がある。特に、廃止後は、形質変更ガイドラインに従って適切に対処が行われるべきである。

基礎の設置・撤去にあたっては、基礎構造や埋立廃棄物の種類を勘案し、適切に安全に設置できるよう、関係者間での情報伝達にも十分注意して、各自治体で指導が行われることが重要である。

4.2 埋立処分終了前処分場における発電設備の導入イメージの明確化

4.2.1 埋立処分終了前処分場における発電設備の設置場所の想定

想定される太陽光発電設備の設置場所を図 4.2-1 及び以下に示す。

- a. 未埋立区画における法面上
- b. 未埋立区画における底面の保護土上
- c. 埋立完了区画の最終覆土上

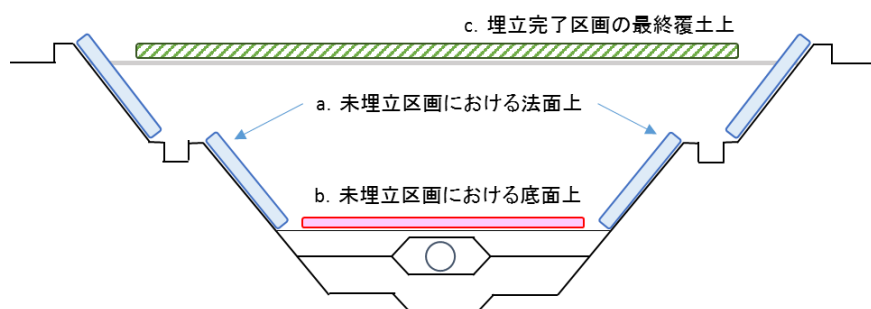


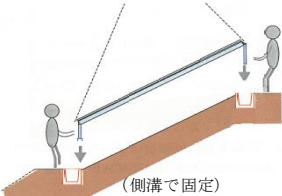
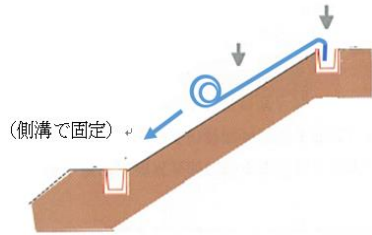
図 4.2-1 検討対象とする太陽光発電設備の設置場所
(図は一般的な処分場の遮水構造のイメージ)

4.2.2 使用可能な太陽光発電モジュールの比較

使用可能な発電モジュールの種類は、パネルタイプとシートタイプとし、各々を処分場の未埋立区画の法面及び底面に設置する場合の施工方法や留意点等を表 4.2-1 に示す。

通常、管理型処分場の法面と底面には遮水シート及び、数層の保護不織布が敷設されている。底面には集水設備や漏水検知システムがあり、勾配がある。これらに配慮した設置が必要である。

表 4.2-1 処分場の未埋立区画に使用可能な太陽光発電モジュールの比較

種類	パネルタイプ		シートタイプ	
	法面パネル	底面パネル	法面シート	底面シート
特徴	変換効率が低い(シートタイプに比べて約2倍)。 影が妨かる部分があるとパネル一枚全体で発電が止まってしまう。 弱い光では発電しにくい。高温になると、発電しない。 光の正反射率が6～8%で、光害には留意する。		影が妨かる部分があっても、弱い光でも、高温でも発電することが可能。 光の正反射率はほぼゼロで、光害の心配がない。 防草シート型： 既存製品としては、㈱日本植生の防草シートに㈱富士電機のF-waveを応用した商品がある。 防草シートに非結晶アモルファスシリコン系の太陽光発電セルを縫いつけたもの。 完全遮光性、通気性のある不織シート。99.5%の遮光効果で各種機材の紫外線劣化を防ぐことができる。 衝撃により壊れるリスクはきわめて低い。 ㈱日本植生の製品の1ユニットのサイズは、2m x4mであり、これを連続的に繋げることで広範囲への敷設が可能。 スクリーン型： スクリーン型は、車載用やベランダの日よけ等、巻き取りが可能な小型製品として開発されている。	
概観写真				
	http://www.sanyou-road.co.jp/service/energy.html		http://www.nihon-shokusei.co.jp/business/kakouryokuka/shokusei.co.jp/business/kakouryokuka/setsubi/01hatsuden/	
施工方法	遮水工を破損しないよう、設置面から浮かせたレールを設置する。法面最上部で、シートを敷きこんで固定する部位を用いることとする。  (側溝で固定) 出典：埋立終了後の最終処分場上部を活用した太陽光発電システム実用化に関する技術開発成果報告書、平成22年3月、大成建設株式会社(平成21年度環境省委託事業)		遮水工を破損しないよう、法面最上部で、遮水工の固定部位を用いることとし、底面部に関しては、保護土で押さえ込む。角度の調節はせず、法面勾配に従う。  (側溝で固定)	
施工面での特徴・留意点	基礎を設置しパネルを乗せる(置き基礎、杭基礎)。 薄型で軽量、屋根への施工実績あり 斜面にも設置する場合には、単管を渡してレールを施工して、パネルを載せるような手法が有望。 そうした場合、パネル1枚1枚に足を設けず、4～5枚毎に足を設けられるため、もう少し設置コストを抑えられる可能性がある。		重機を要しないため、大型車が入れないところでも施工可能。撤去や移設は、人力のみで可能。 保護シートとしての開発は可能(現状の防草シートが代替できる可能性が高い)。 通常は、固定ピンで設置するが、処分場であれば、重りで押さえることや地面への埋設で端部を固定することも考えられる。 ビニールハウスの上面へ、ワイヤーを使って設置した事例がある。チリ、ホコリは傾斜があるのでメンテナンスを特にする必要はない。	
	基礎を設置しパネルを乗せる(置き基礎、杭基礎)。 重量があり、安定感の有る仕様 地面に枠を設けて、底面の傾斜を利用して、基礎による高さや角度を設けずに、フラットに設置することも有効と考えられる。 移設の際にコンクリートの基礎は大きな基礎でも処分場であればフォークリフト等を用いて基礎を運ぶといったことも可能ではないか。		重機を要しないため、大型車が入れないところでも施工可能。撤去や移設は、人力のみで可能。 保護シートとしての開発は可能(現状の防草シートが代替できる可能性が高い)。 通常は、地面へのピンの打ち込みにより固定するため、保護土を利用して固定することが想定される。 1:08(水勾配で焼く125%の施行実績あり)。	

保管方法	保管にあたっては、基礎部分、パネル部分とで解体後、別々にして保管することとなる。		一時保管する場合は、折りたたんで倉庫へ入れることが可能。 ①推奨する折り畳みのサイズ 防草発電シートを展開した大きさは、W2050mm×L4000mm、W2050mmを三つ折りにし、W684～685×L4000mmにすることが可能。 ②折りたたんだモジュールを保管する場合、モジュールが極端に折り曲がらないように留意が必要。W方向の三つ折りの場合は、何枚も重ねて保管することが可能。おり方は、モジュールが内側になるように折りたたみ、パネルに光が当たらないように保管する。	
仕様	モジュール 素材：結晶シリコン 重量：13(kg/㎡) 表面材：ガラス素材 意匠性：乏しい 耐用年数：20年 変換効率：13～19% 架台 素材：単管パイプ	モジュール 素材：結晶シリコン 重量：13(kg/㎡) 表面材：ガラス素材 意匠性：乏しい 耐用年数：20年 変換効率：13～19% 架台 素材：コンクリート 荷重：約70kg/㎡	モジュール 素材：非結晶アモルファスシリコン、有機薄膜 重量：1(kg/㎡)(防草シートタイプ)、2(kg/㎡)(スクリーンタイプ) 表面材：耐候性フィルム 意匠性：高い 耐用年数：出力保証は10年(設計期待寿命は20年) 変換効率：6～10% 架台 架台は必要ない。	
含有成分	情報無し		太陽光発電基盤：ポリイミド 太陽電池層：銀、シリコン、亜鉛、ニッケル、ゲルマニウム、アルミニウム 封止材：ポリエチレン 表層：エチレンテトラフルオロエチレン	
維持管理面での特徴・留意点	斜面へのパネルの設置は、施工上の安全対策が不可欠。	初期には荷重による沈下が見られる可能性がある(記載はあくまで想定)。アジャスター機能付きの架台も開発されており、荷重による不等沈下には耐えられる可能性が高い。	斜面勾配により、汚れが洗い流されるため、メンテナンスは特に不要。	最低2%の勾配を設け、排水できるようにする必要がある。メンテナンスは、場合によっては実施することも想定される。
廃棄方法、廃棄時の留意点	現在設置されているパネルの廃棄時期には、リサイクルシステムが構築されていると考えられる。 現状を基準にしてのみの、検討にとどまる必要はない。(ヒアリング先技術者回答)		裁断し、丸めてテープ固定の上、産業廃棄物として廃棄。 発電モジュールは、回路電圧が30Vを超えるため、電気事業法、施行令第1条により一般電気工作物として扱われ、所有者の保安責任が義務付けされている。	
設置費、移設撤去費	(シミュレーションに用いた単価) 設置費 機材費：17,898 (円/㎡) 法面据付工事費：7,597 (円/㎡) 電気工事費：4,841 (円/㎡) 計 30,336 (円/㎡) 撤去移設費 法面据付工事費：7,597 (円/㎡) 電気工事費：4,841 (円/㎡) 計 12,438 (円/㎡)	(シミュレーションに用いた単価) 設置費 機材費：17,898 (円/㎡) 架台費：2,612 (円/㎡) 架台工事費：4,273 (円/㎡) 電気工事費：6,410 (円/㎡) 計：31,193 (円/㎡) 移設費 架台費：2,612 (円/㎡) 架台工事費：4,273 (円/㎡) 電気工事費：6,410 (円/㎡) 計：13,295 (円/㎡)	(シミュレーションに用いた単価) 設置費 機材費：27,290 (円/㎡) 敷設工事費：1,583 (円/㎡) 電気工事費：3,482 (円/㎡) 計：32,355 (円/㎡) 撤去移設費 敷設工事費：1,583 (円/㎡) 電気工事費：3,482 (円/㎡) 計：5,065 (円/㎡)	
その他の特徴・留意点	○設置角度について 設置面積が最大でなく、発電効率の最適な角度でなくても、設置の規模と設置年数のバランスで効率を総合的に検討すればよい。 土地の形状なりの設置をして、施工性を高めたほうが、効率が上がる場合もあることを念頭に置くべき。 ○法面設置に関する先行的検討の事例 NEDOが、斜面への設置の実証研究をしている(NTTファシリティーズ等複数の会社が受託)。 3年間の事業の最終年、2016年度に報告書がだされ、公開される予定。 「太陽光発電多用途実証プロジェクト」https://www.ntt-f.co.jp/news/2015/150319_1.html		○調整池での使用 水に浮くパネルに貼り付けた製品もあるため、調整池での発電も可能。 ○処分場で利用したあとの廃棄方法について 保護シートとして利用して、そのまま埋立処分することも低コスト化に資すると考えられる。	

4.3 埋立処分終了前処分場における潜在的需要規模と導入メリットの調査・整理

4.3.1 先行事例の調査

埋立処分終了前の処分場には、①埋立に未着手の区画、②埋立中の区画、③埋立が完了した区画、が存在することを前述した。埋立処分終了前から太陽光発電事業を導入している事例について、①、②、③のいずれであるかを確認した。

対象処分場は、導入事例として把握した 75 件のうち昨年度、及び今年度実施した処分場太陽光導入事例アンケートで回答が得られた 57 件とした。このうち、現在、埋立終了前の処分場で発電事業を行っている事例として、8 件が該当した。これらについて、インターネット上での確認及び電話でのヒアリングによる確認を実施した。その結果、8 件すべてが、③埋立が完了した区画を利用しており、本項で検討を行う①、②に該当する事例が一件もないことが確認された。

4.3.2 埋立処分終了前処分場における潜在的需要規模の調査

埋立処分終了前に太陽光発電事業を導入しうる潜在的な処分場数を太陽光発電設備の一般的な使用年数を 20 年間として検索した。検索条件及び該当件数を表 4.3-1 に示す。

検索の結果、一般廃棄物最終処分場では 86 件、産業廃棄物最終処分場では、管理型で 114 件、安定型で 175 件が該当した。

表 4.3-1 埋立処分終了までの年数が 20 年以上の処分場の箇所数

区分	使用データ	抽出条件	該当件数
一般廃棄物最終処分場	環境省「一般廃棄物処理事業実態調査結果（平成 24 年度調査結果）」のうち、埋立終了予定年のデータを利用した。総数は 1,788 件	埋立終了予定年が 2036 年以降の処分場	86 件
産業廃棄物最終処分場	「平成 24 年度実績（産廃）最終処分場調査データ」のうち、管理型処分場と安定型処分場について、設置許可申請年のデータを利用した。総数、1,810 件	最終処分場の寿命を 35 年と仮定し、2016 年から 20 年間発電を行えると仮定する処分場（埋立終了を 2036 年以降に迎えると仮定する処分場）として、処分場の届出年が 2001 年以降の処分場をソートした。さらに、それらのうち、埋立前、または稼働中である処分場のみをカウントした。	管理型 114 件 安定型 175 件

※安定型は遮水シートが張っていないため、技術的には今回のシミュレーションによる検討対象ではないが、運用中から利用可能な区画を有するという点で有用であり、潜在数としてカウントした。

4.3.3 埋立終了前処分場における導入メリットと懸念事項の整理

通常の処分場太陽光発電のメリットに加え、埋立処分終了前から導入するメリットと懸念事項を表 4.3-2 に整理した。

表 4.3-2 埋立処分終了前の処分場における太陽光発電事業の導入メリットと懸念事項

視点	処分場太陽光発電事業の導入メリット	埋立処分終了前からの導入により付加されるメリット	埋立処分終了前からの導入による懸念事項
発電事業者	・ビジネス機会が増加する（電力販売収入を得ることができる） ・広大な敷地が確保できる ・整地コストを削減できる	・電力販売収入を得る期間が長期化できる	・さまざまな制約により発電効率が低くなるのではないかな ・移設の費用が高くなるのではないかな ・埋立処分終了前処分場特有の課題が多いのではないかな ・強い風に耐える固定ができるのか
地域住民等	・災害時と運用の緊急電源の確保につながる ・地域内の雇用創出につながる ・地域イメージが向上する	・埋立段階から土地の有効活用ができる ・環境教育の機会が増える	・処分場の廃止が遅れるのではないかな ・遮水工の破損により生活環境への悪影響が生じるのではないかな
処分場管理者	・借地料等の直接的な収入を得ることができる ・諸税（固定資産税、法人住民税）を取得できる ・自治体内の雇用創出に繋がる ・地域の CO2 排出量を減じることが出来る ・処分場を運用する電力を得ることができる（自家発電自家消費の場合）	・運用方法の工夫により、地域住民の、処分場とのコミュニケーションの機会創出に繋がると考えられる ・処分場の終了や閉鎖を待たずに済むことから、跡地利用の面で地域貢献を早期から開始することができる ・埋立中の段階からの地域貢献が可能となることにより、地元の負担軽減に繋がる ・上記の条件から、地域に受け入れられる処分場として、運営面で地元の理解が得られやすくなると考えられる	・遮水工破損の原因にならないかな ・廃棄物層への雨水の浸透経路や浸出係数への影響等が廃棄物安定化を遅らせないかな ・災害廃棄物の緊急的な受け入れの際の妨げにならないかな ・漏水検知システムに悪影響を与えるのではないかな ・日々の埋立作業の妨げにならないかな ・管轄の自治体の許認可がもらえるか ・事業者が処分場としてのリスク対策の必要性を理解しているか。伝わっているか

4.4 実在する処分場に対する導入シミュレーションの実施

本検討では、設置可能性と事業性の視点から、埋立処分終了前処分場における太陽光発電事業の可能性を探るため、実在する処分場を対象としたシミュレーションを行った。

シミュレーションの実施フローを図 4.4-1 に、検討で用いた固有の用語の解説を表 4.4-1 に示す。

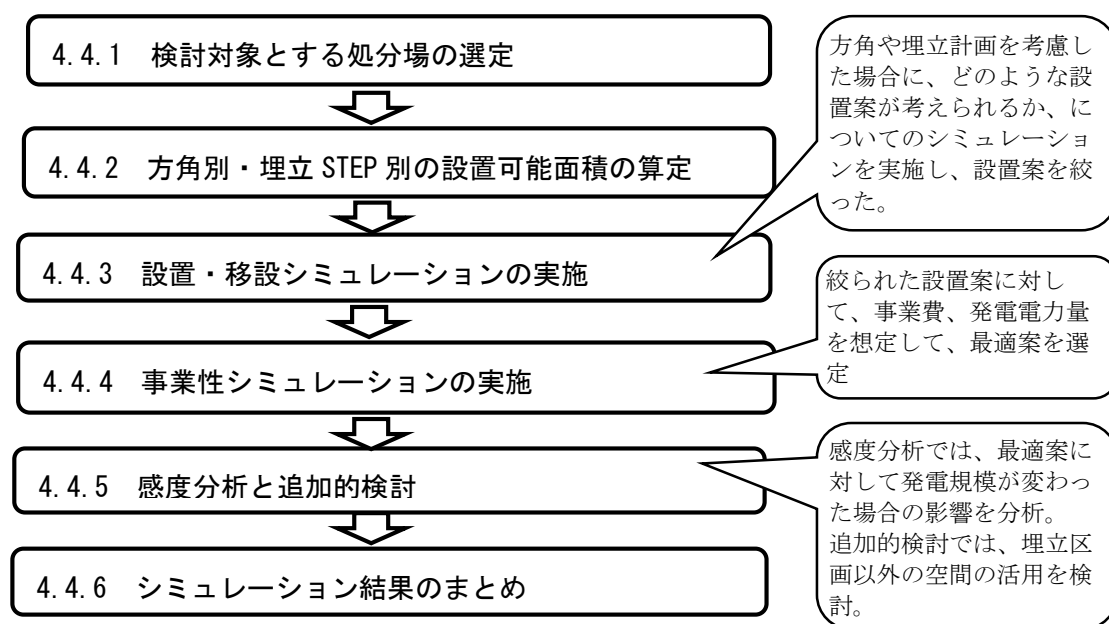


図 4.4-1 シミュレーションの実施フロー

表 4.4-1 本検討で用いる固有の用語の解説

用語	解説	備考
設置可能面積	処分場内において、モジュールの設置が可能な箇所の面積。100%モジュールを敷き詰められるわけではない。	
設置面積 モジュール設置面積	設置可能面積のうちで、モジュールの設置が可能な面積。モジュール変換効率を乗じることによって発電電力量となる。	
STEP 埋立 STEP	埋立計画における段階のこと。第一区画埋立初期、第一区画埋立中期、など。	検討対象処分場では全 13 STEP
セグメント	処分場を底面、方角別の法面、小段ごとに分割した場合の単位。本処分場では 103 セグメントとなった。	
外縁部	処分場敷地内部で埋立区画に該当しない部分。	

4.4.1 検討対象とする処分場の選定

対象処分場は、環境省とも協議の上、選定した。なお、当該処分場で埋立処分終了前に太陽光発電導入の計画等があるわけではないため、本報告書では匿名とする。

検討対象の処分場の概要を表 4.4-2 に示す。

なお、対象処分場では、第一区間の埋立完了後、中間覆土の状態で第二区画の埋立を開始し、第二区画の埋立完了後に両区画の最終覆土を実施する埋立計画となっているが、このままでは太陽光発電の導入を計画する上で、明らかに非効率となるため、シミュレーション上は、第一区画の最終覆土完了後に第二区画の埋立を開始することを想定することとした。

表 4.4-2 検討対象とする処分場の概要

項目	内容
名称	A 処分場
処分場のタイプ	一般廃棄物最終処分場 山間埋立
埋立開始から埋立終了予定までの期間	約 20 年間
埋立面積	約 4.5 ha
埋立廃棄物	焼却灰主体
埋立計画の概要	2 区画から構成されている。 STEP 数は全 13 STEP

4.4.2 方角別の設置可能面積の算定

(1) 方角別の設置可能面積の算定

処分場内における法面及び底面をセグメントに分割し、各セグメントの面積を算定した。方角については、東・西・南・北、及び底面の5種類とした。セグメント分割図を図4.4-2、面積算定表を表4.4-3に示す。

なお、算定にあたっては、以下の条件を考慮した。

- ・ 中間覆土上、法面の小段、道、旋回場は設置可能面積に含めない。
- ・ 第1STEPで埋立の対象となる第一区画の底面も算定する。

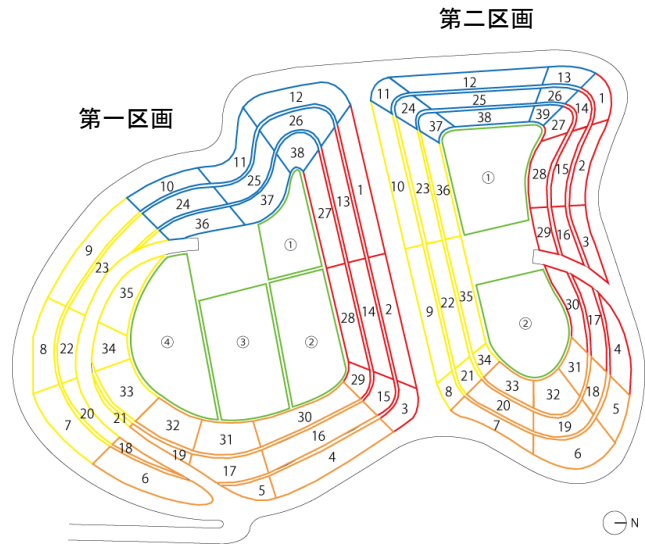


図 4.4-2 処分場のセグメント割付図(イメージ)

表 4.4-3 セグメント別の設置可能面積表

第一区画					第二区画								
底面(㎡)		法面(㎡)			底面(㎡)		法面(㎡)						
1	714.9	1	351.7	27	395.0	1	2847.2	1	104.2	27	333.1	53	56.1
2	115.7	2	541.7	28	130.1	2	3149.2	2	523.1	28	149.4	54	74.3
3	304.4	3	58.7	29	692.0	3	508.1	3	83.3	29	253.6	55	468.0
4	4768.3	4	87.7	30	93.0	4	2661.1	4	148.1	30	115.4	56	134.6
		5	71.8	31	79.0			5	559.3	31	77.2	57	250.0
		6	401.6	32	45.1			6	102.0	32	74.5	58	297.5
		7	522.3	33	91.0			7	195.6	33	214.3	59	23.3
		8	46.8	34	124.6			8	257.4	34	308.7	60	157.7
		9	61.2					9	308.8	35	260.2	61	81.9
		10	448.4					10	458.6	36	54.0		
		11	115.6					11	639.7	37	22.8		
		12	262.7					12	83.5	38	36.2		
		13	83.9					13	120.3	39	406.8		
		14	108.3					14	120.9	40	52.8		
		15	80.9					15	291.5	41	235.1		
		16	873.6					16	1002.3	42	618.0		
		17	577.1					17	165.4	43	286.6		
		18	76.4					18	218.0	44	156.0		
		19	106.6					19	66.1	45	261.3		
		20	104.2					20	90.8	46	425.1		
		21	424.2					21	318.7	47	110.8		
		22	720.6					22	126.7	48	139.4		
		23	100.3					23	326.4	49	55.7		
		24	149.3					24	662.4	50	164.4		
		25	671.9					25	150.1	51	248.4		
		26	98.5					26	272.6	52	83.0		
計	5903 ㎡	計	8796 ㎡		計	9166 ㎡	計	14082 ㎡					
合計					37947 ㎡								

凡 例	
東側(西向き)法面	
西側(東向き)法面	
北側(南向き)法面	
南側(北向き)法面	
底面	

4.4.3 設置・移設シミュレーションの実施

(1) 設置・撤去に関する前提条件の設定

設置・撤去に関しては、以下の前提条件を設定した。

- ①発電モジュールを設置したセグメントの埋立を開始する前に、処分場内に発電モジュールを移設する場所を必ず確保する（仮置き保管するのではなく、移設して発電可能な状態にする）。
- ②移設する場合は、発電効率の高いセグメント（できれば底面、底面が無ければ南向き面、・・・）に移設する。
- ③パネルタイプ及びシートタイプの標準設置図を図 4.4-3～4 に示す。全セグメントに関して、設置可能面積に対する設置面積の比率は、標準設置図における比率と同一とする。

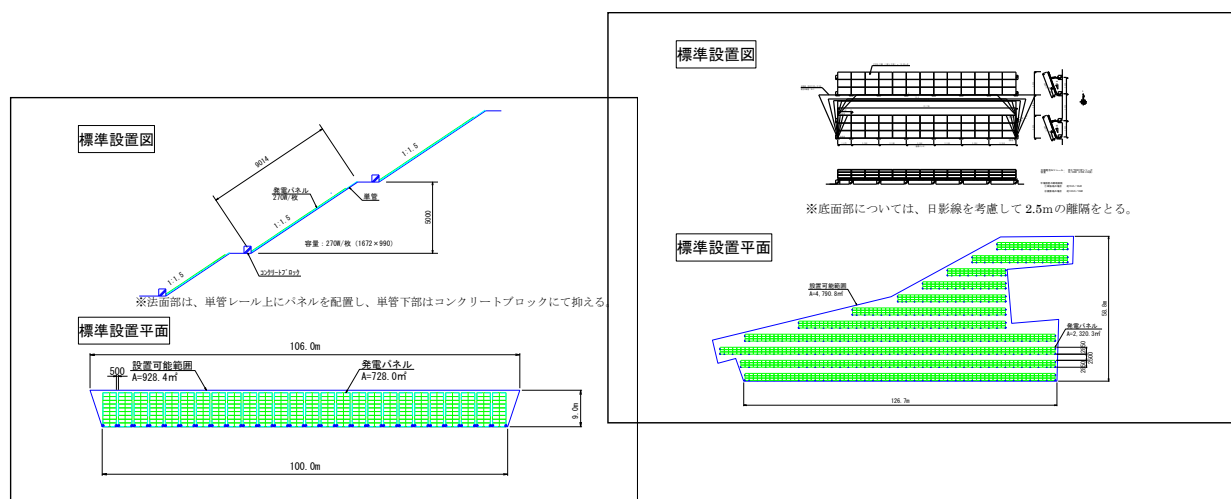


図 4.4-3 太陽光発電モジュールの標準設置図（パネルタイプ）

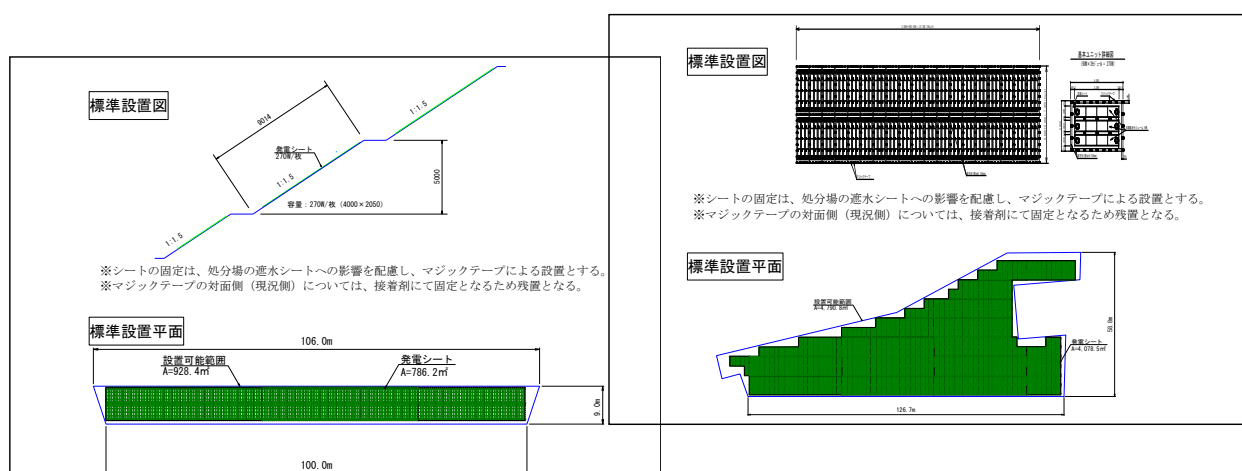


図 4.4-4 太陽光発電モジュールの標準設置図（シートタイプ）

(2) シミュレーションを行う設置案の設定

シミュレーションを行う設置案としては、方角に着目した4案と埋立計画に着目した1案の、合計5案とした。各々の概要を表4.4-4に示す。

<方角に着目した4案>

第1案：全面設置案（底＋東西南北）

第2案：発電悪効率箇所回避設置案（底＋東西南）

第3案：発電良効率箇所（底＋南）

第4案：第3案＋東 or 西法面（底＋南＋東 or 西）

<埋立計画に着目した1案>

第5案：第二区画に最小設置容量設置

表 4.4-4 シミュレーションを行う設置案の概要

名称	概要	概要図	備考
第1案 全面設置案 (底+東西南北)	第一区画及び第二区画のすべての設置可能な部分に初期からすべて設置する、全面設置案。ここでは、方角や移設回数、撤去による余剰等を考慮せず、全面を活用する場合について検討する。		パネルタイプ : P 1 シートタイプ : S 1 凡 例 東側(西向き)法面 西側(東向き)法面 北側(南向き)法面 南側(北向き)法面 底面 凡例、以下同じ。
第2案：発電悪効率箇所回避設置案 (底+東西南)	第1案に対して、発電効率の悪い北向きの法面には発電モジュールを設置しない案。第一案の図の黄色い箇所が北向きの法面で、第2案の図では白抜きとなっている部分。		パネルタイプ : P 2 シートタイプ : S 2
第3案：発電良効率箇所 (底+南)	発電効率のよい、底面及び南向きの法面にのみ設置する案。 埋立が進行すれば、第一区画の最終覆土上に移設されることになる。その場合、第一区画の最終覆土上の面積に対して、移設するモジュールの面積が足りず、約 600 m ² 分、設置するモジュールが足りず、面積に余剰がでる。		パネルタイプ : P 3 シートタイプ : S 3
第4案：第3案+東 or 西法面 (底+南+東 and/or 西)	第3案では、最良の発電効率である南面のみであったが、ここでは、次に発電効率のよい東または西向きの法面も活用する案。		パネルタイプ : P 4 シートタイプ : S 4
第5案：第二区画に最小設置容量設置	移設の回数を少なくするために、埋立計画に応じた順序で発電モジュールを導入する案。そのため、埋立当初は第一区画には発電モジュールを設置しないで、第二区画に、第一区画の面積分の発電モジュールを設置する。		パネルタイプ : P 5 シートタイプ : S 5

(3) 設置・移設シミュレーションの実施

1) 設置案別・STEP 別の最大設置面積の算定

設置可能面積から、モジュール設置面積を算定し、各設置案について、STEP 別の設置面積（最大値）を算定した。結果を表 4. 4-5～6 に示す。

表 4. 4-5 設置案別・STEP 別の設置面積（最大値）の算定結果（パネルタイプ）

埋立計画	パネルタイプ																								
	P1案 (全面設置案)					P2案 (発電悪効率箇所回避案)					P3案 (発電良効率箇所設置案)					P4案 (S3案+東or西向斜面設置案)					P5案 (第二区画全面設置案)				
	底面及び全法面に設置					底面及び法面(東・西・南向斜面)に設置					底面及び法面(南向斜面)に設置					底面及び法面(南・東or西向斜面)に設置					第二区画のみに設置				
	設置面積(m2)					設置面積(m2)					設置面積(m2)					設置面積(m2)					設置面積(m2)				
Plan	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積
② 第1期埋立初期	16,369	4,743	21,112	0	0	13,645	4,743	18,388	0	2,723	5,908	4,743	10,651	0	10,460	5,908	4,743	10,651	0	10,460	10,984	4,400	15,384	0	5,384
④ 第1期埋立中期	14,330	4,743	19,073	2,039	-2,039	13,645	4,743	18,388	2,039	674	5,908	4,743	10,651	717	8,234	5,908	4,743	10,651	717	8,234	10,984	4,400	15,384	0	3,345
⑤ 第1期埋立中期(2)	13,424	4,400	17,824	2,607	-3,288	13,424	4,400	17,824	656	-638	6,252	4,399	10,651	343	6,901	6,252	4,399	10,651	343	6,901	10,984	4,400	15,384	0	2,439
⑦ 第1期埋立後期	12,419	4,400	16,819	4,293	-4,293	12,346	4,400	16,746	3,701	-3,701	6,252	4,399	10,651	0	5,896	6,252	4,399	10,651	0	5,896	10,984	4,400	15,384	0	1,434
⑧ 第1期覆土完了	10,984	4,400	15,384	5,728	-5,728	10,984	4,400	15,384	5,062	-5,062	6,252	4,399	10,651	725	4,679	6,252	4,399	10,651	725	4,679	10,984	4,400	15,384	0	0
⑨ 第2期埋立初期	9,323	6,061	15,384	3,417	5,312	9,323	11,123	20,446	8,479	250	4,185	6,466	10,651	3,822	8,779	4,185	6,466	10,651	3,822	8,779	9,323	6,061	15,384	3,417	5,312
⑩ 第2期埋立中期	7,874	7,509	15,383	1,448	3,864	7,874	11,373	19,247	1,448	-1,199	3,315	7,336	10,651	870	7,660	3,315	7,336	10,651	870	7,660	7,875	7,509	15,384	1,448	3,864
⑪ 第2期埋立後期	5,366	8,729	14,095	3,875	-12	5,366	10,006	15,372	3,875	-5,074	2,879	7,772	10,651	1,803	3,785	2,879	7,772	10,651	1,803	3,785	5,366	10,018	15,384	3,875	-12
⑬ 第3期埋立	3,089	8,729	11,818	3,554	-3,565	3,089	8,729	11,818	3,554	-8,628	1,922	8,729	10,651	2,233	690	1,922	8,729	10,651	2,233	690	3,089	8,729	11,818	3,554	-3,566
⑬ 最終覆土時	0	8,729	8,729	3,089	-6,655	0	8,729	8,729	3,089	-11,717	0	8,729	8,729	1,923	-1,922	0	8,729	8,729	1,923	-1,922	0	8,729	8,729	3,089	-6,655

表 4. 4-6 設置案別・STEP 別の設置面積（最大値）の算定結果（シートタイプ）

埋立計画	シートタイプ																								
	S1案 (全面設置案)					S2案 (発電悪効率箇所回避案)					S3案 (発電良効率箇所設置案)					S4案 (S3案+東or西向斜面設置案)					S5案 (第二区画全面設置案)				
Plan	底面及び全法面に設置					底面及び法面(東・西・南向斜面)に設置					底面及び法面(南向斜面)に設置					底面及び法面(南・東or西向斜面)に設置					第二区画のみに全面設置				
	設置面積(m2)					設置面積(m2)					設置面積(m2)					設置面積(m2)					設置面積(m2)				
	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積
② 第1期埋立初期	17,838	8,398	26,236	0	0	14,870	8,398	23,268	0	2,968	6,439	8,398	14,837	0	11,399	7,059	8,398	15,457	0	10,710	11,970	7,791	19,761	0	21,325
④ 第1期埋立中期	15,616	8,398	24,014	2,222	-2,222	14,870	8,398	23,268	2,222	725	6,439	8,398	14,837	781	8,973	7,059	8,398	15,457	782	8,345	11,970	7,791	19,761	0	19,103
⑤ 第1期埋立中期(2)	14,628	7,791	22,419	3,817	-3,817	14,481	7,791	22,272	949	-849	7,046	7,791	14,837	608	7,308	7,666	7,791	15,457	608	6,570	11,970	7,791	19,761	0	18,116
⑦ 第1期埋立後期	13,533	7,791	21,324	4,912	-4,912	13,454	7,791	21,245	2,044	-2,044	7,046	7,791	14,837	0	6,213	7,666	7,791	15,457	0	5,488	11,970	7,791	19,761	0	17,021
⑧ 第1期覆土完了	11,970	7,791	19,761	6,475	-6,475	11,970	7,791	19,761	3,528	-2,511	7,046	7,791	14,837	790	4,904	7,666	7,791	15,457	790	4,129	11,970	7,791	19,761	0	15,457
⑨ 第2期埋立初期	10,159	16,077	26,236	11,395	4,062	10,159	13,130	23,289	8,448	7,010	3,670	11,167	14,837	6,485	13,170	3,670	11,787	15,457	7,104	11,867	10,159	9,602	19,761	4,919	10,538
⑩ 第2期埋立中期	8,581	17,655	26,236	1,578	2,484	8,581	14,708	23,289	1,578	5,432	2,722	12,115	14,837	948	14,721	2,722	12,735	15,457	948	10,919	8,581	11,180	19,761	1,578	8,960
⑪ 第2期埋立後期	5,847	15,457	21,304	5,154	-2,670	5,847	17,442	23,289	5,154	278	2,247	12,590	14,837	2,896	8,961	2,247	13,210	15,457	2,896	5,765	5,847	13,914	19,761	5,154	3,806
⑬ 第3期埋立	3,367	15,457	18,824	4,743	-7,413	3,367	15,457	18,824	4,743	-4,465	1,430	13,407	14,837	3,079	4,218	1,871	13,586	15,457	2,638	3,127	3,367	16,394	19,761	4,743	-937
⑬ 最終覆土時	0	15,457	15,457	3,367	-10,779	0	15,457	15,457	3,367	-7,832	0	14,837	14,837	1,430	620	0	15,457	15,457	1,871	0	0	19,761	19,761	3,367	-4,303

2) 設置案別の最小設置面積の算定

設置案ごとに余剰となるモジュールを出さないことを前提にすると、全 STEP における最小設置面積がモジュールの設備容量を定めることになる。その結果、パネルタイプでは、P 1 から P 4 は、P 5 と同配置になった (表 4. 4-7)。シートタイプでは、S 1 及び S 2 は S 4 と同配置になった (表 4. 4-8)。

表 4. 4-7 設置案別の最小設置面積の算定結果 (パネルタイプ)

埋立計画 Plan	パネルタイプ																								
	P1案 (全面設置案)					P2案 (発電良効率箇所回避案)					P3案 (発電良効率箇所設置案)					P4案 (S3案+東or西向斜面設置案)					S5案 (第二区画に最小設置容量設置案)				
	底面及び全法面に設置					底面及び法面(南向斜面)に設置					底面及び法面(南・東or西向斜面)に設置					底面及び全法面に設置					第一区画覆土上への配置面積を第二区画に設置				
	設置面積(m2)					設置面積(m2)					設置面積(m2)					設置面積(m2)					設置面積(m2)				
	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積
② 第1期埋立初期	4,466	4,262	8,728	0	11,903	4,466	4,262	8,728	0	11,903	4,466	4,262	8,728	0	11,903	4,466	4,262	8,728	0	11,903	4,466	4,262	8,728	0	11,903
④ 第1期埋立中期	4,466	4,262	8,728	0	10,207	4,466	4,262	8,728	0	10,207	4,466	4,262	8,728	0	10,207	4,466	4,262	8,728	0	10,207	4,466	4,262	8,728	0	10,207
⑤ 第1期埋立中期(2)	4,466	4,262	8,728	0	8,958	4,466	4,262	8,728	0	8,958	4,466	4,262	8,728	0	8,958	4,466	4,262	8,728	0	8,958	4,466	4,262	8,728	0	8,958
⑦ 第1期埋立後期	4,466	4,262	8,728	0	7,953	4,466	4,262	8,728	0	7,953	4,466	4,262	8,728	0	7,953	4,466	4,262	8,728	0	7,953	4,466	4,262	8,728	0	7,953
⑧ 第1期覆土完了	4,466	4,262	8,728	0	6,518	4,466	4,262	8,728	0	6,518	4,466	4,262	8,728	0	6,518	4,466	4,262	8,728	0	6,518	4,466	4,262	8,728	0	6,518
⑨ 第2期埋立初期	3,368	5,360	8,728	2,716	11,967	3,368	5,360	8,728	2,716	11,967	3,368	5,360	8,728	2,716	11,967	3,368	5,360	8,728	2,716	11,967	3,368	5,360	8,728	2,716	11,967
⑩ 第2期埋立中期	2,498	6,230	8,728	870	10,519	2,498	6,230	8,728	870	10,519	2,498	6,230	8,728	870	10,519	2,498	6,230	8,728	870	10,519	2,498	6,230	8,728	870	10,519
⑪ 第2期埋立後期	2,062	6,666	8,728	1,803	6,644	2,062	6,666	8,728	1,803	6,644	2,062	6,666	8,728	1,803	6,644	2,062	6,666	8,728	1,803	6,644	2,062	6,666	8,728	1,803	6,644
⑫ 第3期埋立	1,312	7,416	8,728	2,027	3,090	1,312	7,416	8,728	2,027	3,090	1,312	7,416	8,728	2,027	3,090	1,312	7,416	8,728	2,027	3,090	1,312	7,416	8,728	2,027	3,090
⑬ 最終覆土時	0	8,728	8,728	1,312	0	0	8,728	8,728	1,312	0	0	8,728	8,728	1,312	0	0	8,728	8,728	1,312	0	0	8,728	8,728	1,312	0
最終覆土後		13,352	22,080				13,352	22,080				13,352	22,080				13,352	22,080				13,352	22,080		
備考	・最小設置容量にした場合、第五案と同配置になるため、検討対象外とする。					・最小設置容量にした場合、第五案と同配置になるため、検討対象外とする。					・最小設置容量にした場合、第五案と同配置になるため、検討対象外とする。					・最小設置容量にした場合、第五案と同配置になるため、検討対象外とする。					・第一区画に設置していないため、他の案よりも設置回数が少ない。				

表 4. 4-8 設置案別の最小設置面積の算定結果 (シートタイプ)

埋立計画	シートタイプ																								
	S1案 (全面設置案)					S2案 (発電悪効率箇所回避案)					S3案 (発電良効率箇所設置案)					S4案 (S3案+東or西向斜面設置案)					S5案 (第二区画に最小設置容量設置案)				
	底面及び全法面に設置					底面及び法面(東・西・南向斜面)に設置					底面及び法面(南向斜面)に設置					底面及び法面(南・東or西向斜面)に設置					第一区画覆土上への配置面積を第二区画に設置				
	設置面積(m2)					設置面積(m2)					設置面積(m2)					設置面積(m2)					設置面積(m2)				
Plan	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積	法面	底面	合計	移設面積	余剰面積
② 第1期埋立初期	7,059	8,398	15,457	0	10,710	7,059	8,398	15,457	0	10,710	6,439	8,398	14,837	0	11,399	7,059	8,398	15,457	0	10,710	7,667	7,790	15,457	0	10,088
④ 第1期埋立中期	7,059	8,398	15,457	782	8,345	7,059	8,398	15,457	782	8,345	6,439	8,398	14,837	781	8,973	7,059	8,398	15,457	782	8,345	7,667	7,790	15,457	0	8,474
⑤ 第1期埋立中期(2)	7,667	7,790	15,457	608	6,570	7,667	7,790	15,457	608	6,570	7,046	7,791	14,837	608	7,308	7,667	7,790	15,457	608	6,570	7,667	7,790	15,457	0	6,879
⑦ 第1期埋立後期	7,667	7,790	15,457	0	5,488	7,667	7,790	15,457	0	5,488	7,046	7,791	14,837	0	6,213	7,667	7,790	15,457	0	5,488	7,667	7,790	15,457	0	5,784
⑧ 第1期覆土完了	7,667	7,790	15,457	790	4,129	7,667	7,790	15,457	790	4,129	7,046	7,791	14,837	790	4,904	7,667	7,790	15,457	790	4,129	7,667	7,790	15,457	0	4,220
⑨ 第2期埋立初期	3,671	11,786	15,457	10,863	4,594	3,671	11,786	15,457	10,863	4,594	3,670	11,167	14,837	6,485	13,170	3,671	11,786	15,457	10,863	4,594	3,671	11,786	15,457	7,105	3,806
⑩ 第2期埋立中期	2,728	12,734	15,462	948	10,919	2,728	12,734	15,462	948	10,919	2,722	12,115	14,837	948	14,721	2,723	12,734	15,457	948	10,919	2,723	12,734	15,457	948	2,976
⑪ 第2期埋立後期	2,247	13,210	15,457	2,896	5,765	2,247	13,210	15,457	2,896	5,765	2,247	12,590	14,837	2,896	8,961	2,247	13,210	15,457	2,896	5,765	2,247	13,210	15,457	2,896	717
⑫ 第3期埋立	1,871	13,586	15,457	2,638	3,127	1,871	13,586	15,457	2,638	3,127	1,430	13,407	14,837	3,079	4,218	1,871	13,586	15,457	2,638	3,127	1,430	14,027	15,457	3,079	0
⑬ 最終覆土時	0	15,457	15,457	1,871	0	0	15,457	15,457	1,871	0	0	14,837	14,837	1,430	620	0	15,457	15,457	1,871	0	0	15,457	15,457	1,430	23,843
最終覆土後		23,843	39,100				23,843	39,100				24,263	39,100				23,843	39,100				23,843	39,100		
備考	・最小設置容量にした場合、第四案と同配置になるため、検討対象外とする。					・最小設置容量にした場合、第四案と同配置になるため、検討対象外とする。					・南向斜面のみの設置だと、⑩全面覆土時に余剰面積(620m2)が発生する。					底面と法面(南及び東or西向斜面)に設置した場合、最小設置容量が第一区画覆土上の面積となった。					設置面積は第四案と同面積となる。 第一区画に設置していないため、他の案よりも設置回数が少ない。				

(4) 設置・移設による設置案の絞り込み

以上のことから、発電設備の設置パターンとして、パネルタイプの P 5、シートタイプの S 3、S 4 及び S 5 の合計 4 案を対象として検討を進めることとした。

4.4.4 事業性シミュレーションの実施

(1) 事業性シミュレーションに関する前提条件の設定

事業性シミュレーションに関して、以下の前提条件を設定した。

- ①シミュレーションの対象は前項で絞り込んだ、P 5、S 3、S 4及びS 5の4案とする。
- ②事業収支を算定するための事業期間は20年間とする。
- ③固定買取価格制度を活用した売電を前提として、買取価格は24円/kWhとする。
- ④セグメント別の単位発電量は、方角及び勾配、日照時間等を考慮して算定した単位発電量（表4.4-9）を基に設定する。
- ⑤事業費は、専門事業者へのヒアリングを基に作成した事業費単価設定表（表4.4-10）を基に算定する。なお、パワーコンディショナーは10年ごとに更新する。

表 4.4-9 モジュールタイプ別、勾配別、方向別の単位発電量（単位：kWh/kW）

タイプ	勾配	底面	東面	東南	南面	南西	西面	北西	北面	北東
パネル	20°	1,103.5	951.2	1,058.4	1,102.5	1,058.4	951.2	834.6	779.9	834.6
	30°		918.7	1,066.8	1,128.5	1,066.8	918.7	752.0	666.8	752.0
シート	20°	886.0	880.0	978.0	1,016.0	978.0	880.0	776.0	724.0	776.0
	30°		852.0	9,85.0	1,039.0	985.0	852.0	700.0	620.0	700.0

表 4.4-10 事業費単価設定表（単位：円/㎡）

大項目	項目	パネル		シート	
		法面	底面	法面	底面
設置費単価	機材費	17,898	17,898	27,290	同左
	設置工事費	7,597	—	1,583	同左
	架台費	—	2,612	—	同左
	架台工事費	—	4,273	—	同左
	電気工事費	4,841	6,410	3,482	同左
	合計	30,336	31,193	32,355	同左
撤去移設費単価	取外し・設置工事費	7,597	—	1,583	同左
	架台費	—	2,612	—	同左
	架台工事費	—	4,273	—	同左
	電気工事費	4,841	6,410	3,482	同左
	合計	12,438	13,295	5,065	同左

※表中の「—」は、必ずしも不要ということではなく、他の項目で計上している場合がある。

※あくまでシミュレーションのための想定値である。

対象4案について、最小設置容量、総出力電力（20年間）、総工費、収入・支出から、発電量シミュレーションを行い、収支を計算した。結果を表4.4-11～12に示す。

表 4.4-11 最小設置面積での発電量シミュレーション

事業年度		パナソニック										シータブ									
		P5案 (第二年度に長小投資を単独投資)					S3案 (第二年度に長小投資を単独投資)					S4案 (S3案と共同単独投資)					S5案 (第二年度に長小投資を単独投資)				
		第一年度投資上への影響額を第二年度に配当した実数					第二年度投資上への影響額を第二年度に配当した実数					第一年度投資上への影響額を第二年度に配当した実数					第二年度投資上への影響額を第二年度に配当した実数				
業 種	投資時	投資額(百万円)	最大投資額(百万円)	投資額(百万円)	投資額(百万円)	投資額(百万円)	投資額(百万円)	最大投資額(百万円)	投資額(百万円)	投資額(百万円)	投資額(百万円)	投資額(百万円)	最大投資額(百万円)	投資額(百万円)	投資額(百万円)	投資額(百万円)	最大投資額(百万円)	投資額(百万円)	投資額(百万円)		
		(15年度)	(16年度)	(17年度)	(18年度)	(19年度)	(20年度)					(21年度)					(22年度)				
① 新規事業投資	27	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
② 事業再編投資	28	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
③ 事業再編投資	29	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
④ 事業再編投資	30	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑤ 事業再編投資	31	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑥ 事業再編投資	32	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑦ 事業再編投資	33	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑧ 事業再編投資	34	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑨ 事業再編投資	35	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑩ 事業再編投資	36	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑪ 事業再編投資	37	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑫ 事業再編投資	38	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑬ 事業再編投資	39	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑭ 事業再編投資	40	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑮ 事業再編投資	41	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑯ 事業再編投資	42	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑰ 事業再編投資	43	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑱ 事業再編投資	44	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑲ 事業再編投資	45	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
⑳ 事業再編投資	46	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
㉑ 事業再編投資	47	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896		
㉒ 事業再編投資	48	法人 0 株主 4,480 債権 4,512 合計 8,720	0 4,480 4,712 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	0 3,944 21,14 1,062	法人 0 株主 6,028 債権 4,868 合計 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6,028 4,868 10,896	0 6				

表 4.4-12 收支算出表

[illegible]

シートを活用したS3、S4、S5の3案については、移設回数の違いもあるが、発電量は少なく。一様に収支はマイナス、投資回収年数は30年を大きく超える結果となった。結果を、表4.4-13と図4.4-5に示す。

一方、P5案は、事業費は他の案に比べて高額となるが、発電量が多いため、売電収入が多く見込めるため、投資回収年数は約7年となった。

以上より、現状としては事業性の観点からはP5案が最も有望な設置案と言える。

表 4.4-13 設置案別の収支の比較表

設置案	最小設置面積 (%)	年間発電電力量 (kWh/年)	総事業費 (千円)	総収入 (20年) (千円)	収 支 (千円)
P5	35	30,605,000	496,681	734,531	237,850
S3	46	9,154,000	652,427	219,702	-432,725
S4	60	9,518,000	678,773	228,443	-450,330
S5	48	9,460,000	656,695	227,060	-429,635

※最小設置面積は、全体の何%に発電モジュールを設置しているかを表す。

最適案とする

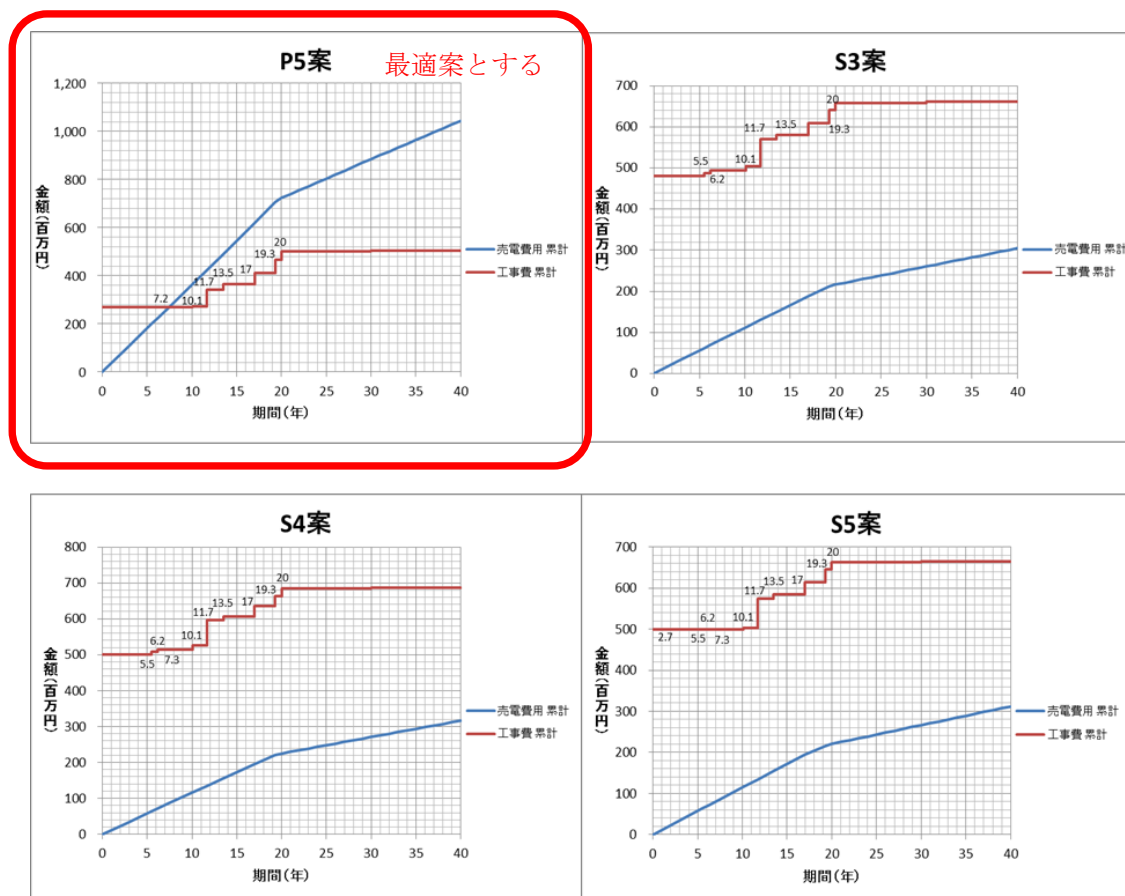


図 4.4-5 各設置案における累積収入と支出の関係

※便宜上、横軸は40年間としている。

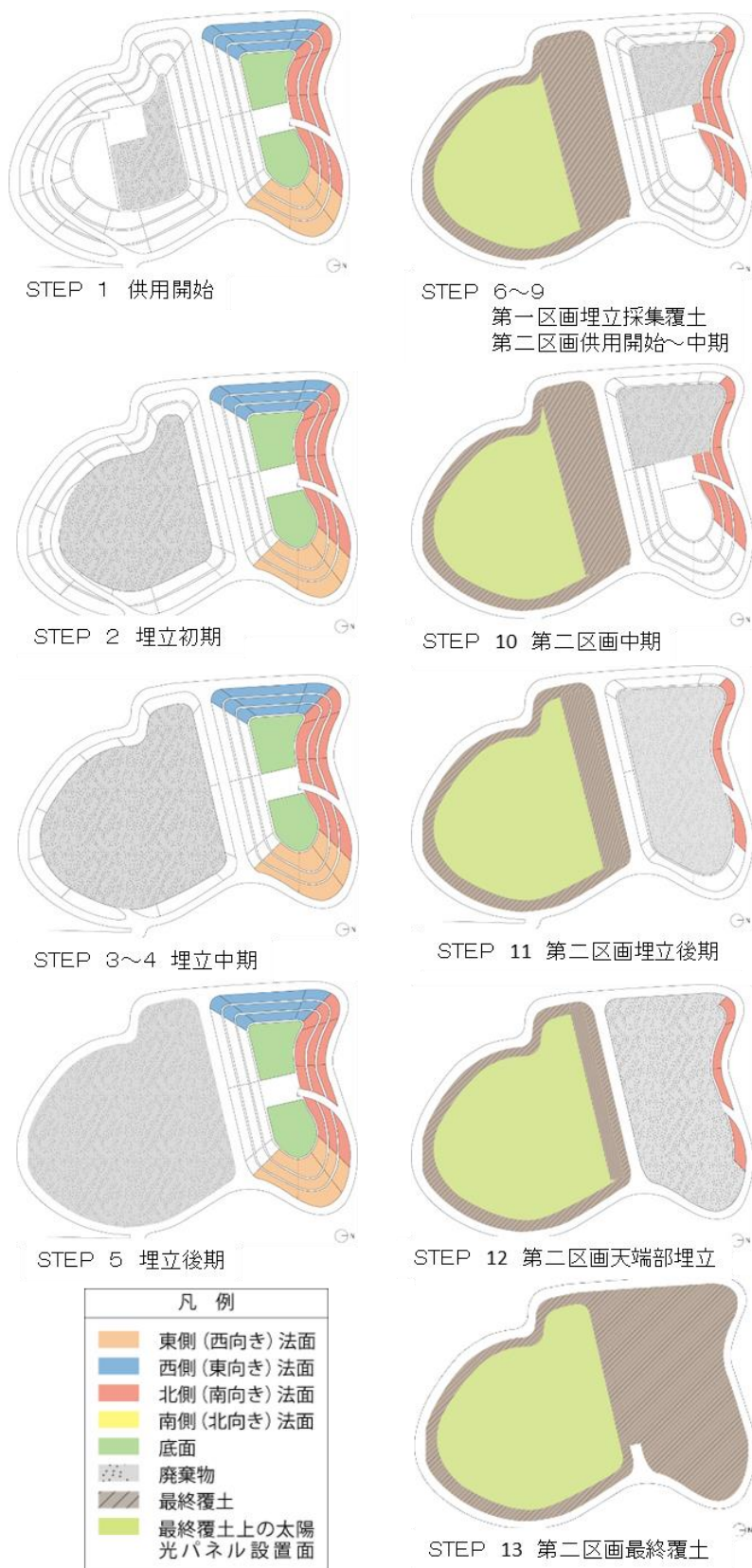


図 4.4-6 P 5（最適案）における STEP ごとのモジュール設置概要図（イメージ）

4.4.5 感度分析と追加的検討

(1) 発電規模に関する感度分析

前節で最適案としたP5に関して、発電規模を段階的に小さくした場合(100%、75%、65%、50%)の収支・平均発電量単価を算定した。結果を表4.4-14に示す。これによると、発電規模を小さくすると、平均発電量単価は上がることが分かる。

なお、処分場の水処理施設の使用電力量は、約43万kWh/年であり、発電規模が最小である50%面積の場合(P5-D)の年間発電電力量の平均値(14,591,000÷20年≒73万kWh/年)を下回っている。

表 4.4-14 P5(最適案)に関する感度分析結果

設置案	面積規模(%)	設置面積(m ²)	設備容量(kW)	発電量(kWh/年) 20年	売電収入(千円) 20年	事業費(千円) 20年	収支(千円) 20年	平均発電量単価(円/kWh)
P5-A	100	8,728	1,440	30,605,000	734,531	496,681	237,850	16.23
P5-B	75	6,546	1080	22,587,000	542,078	370,597	171,481	16.41
P5-C	65	5,819	936	19,915,000	477,957	328,588	149,369	16.50
P5-D	50	4,364	720	14,591,000	350,183	244,688	105,495	16.77

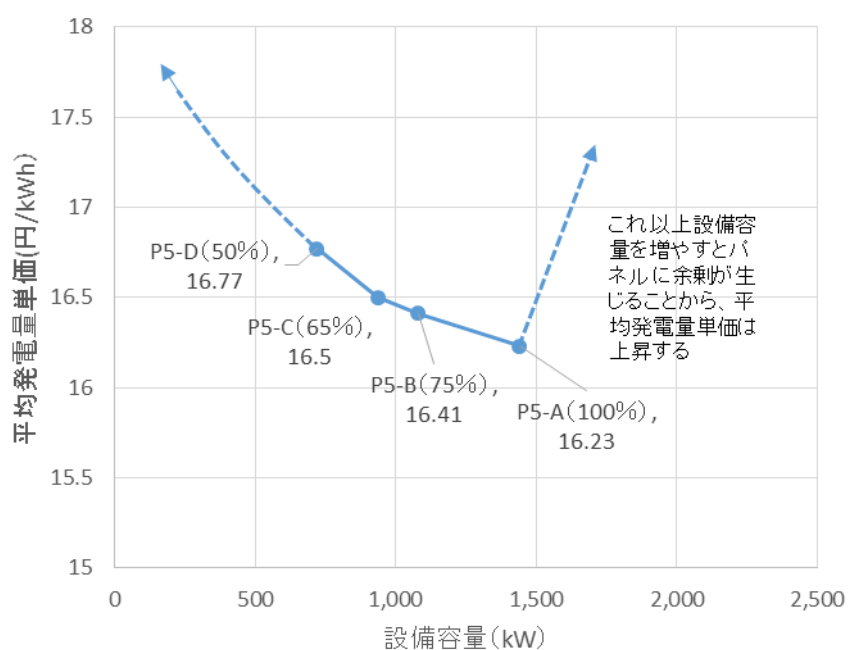


図 4.4-7 P5(最適案)に関する感度分析結果

（２）埋立区画以外の余剰空間を考慮した追加的検討

検討対象処分場には、埋立区画の外側に余剰空間（ここでは、外縁部と称する。）が存在し、発電用空間として活用できる可能性がある。そのため、本検討では、埋立区画と外縁部（東西南向斜面）を併せて事業化する場合の収支試算を行った。結果を表 4.4-15 に示す。

これによると、常時発電可能な外縁部を含めることで、収支はさらに改善され、平均発電量単価は下がる結果となった。

なお、合計の設備容量が 2,200kW を越える結果となっているが、実際には特別高圧連系が必要とならない 2,000kW 程度までとすることが適当と考えられる。

表 4.4-15 P 5（最適案）に外縁部を追加した場合の事業性試算結果

項目	設置面積 (㎡)	設備容量 (kW)	発電電力量 (kWh) 20 年	売電収入 (千円) 20 年	事業費 (千円) 20 年	収支 (千円) 20 年	平均発電量 単価 (円/kWh)
P5 案	8,728	1,440	30,605,000	734,531	496,681	237,850	16.2
外縁部	6,322	780	16,520,000	414,622	191,784	222,838	11.6
P5 案＋外縁部	15,050	2,220	47,125,000	1,149,153	688,465	460,688	15.0

4.4.6 シミュレーション結果のまとめ

シミュレーション結果のまとめを以下に示す。

- 1) 設置可能面積は、埋立計画によって STEP 別に変化した。本シミュレーションでは、埋立初期段階は中程度で、その後最小となる STEP があり、最終覆土完了時に最大となった。なお、最終覆土時が最大となることは妥当と考えられる。
- 2) 埋立手順の一部を変えることによって（最終覆土のタイミングを変えることによって）設置可能面積が変わることが分かった。
- 3) モジュールの種類としてパネルタイプ、シートタイプともに技術的には設置可能であることが分かった。ただし、シートタイプについては、設置面積に対する発電出力がパネル型の 1/4 程度であり、事業性においては大きく不利であることが分かった。
- 4) 一方、法面への設置工事費は、パネルタイプの方がシートタイプに比べて割高になることが分かった。また、移設費が事業性に与える影響が比較的大きいことが分かった。
- 5) 本シミュレーションでは、埋立計画に着目した案（P 5）が最適案となったが、一様な傾向があるか否かについては、現状では判別できていない。

4.5 埋立処分終了前処分場への太陽光発電導入に関する留意点等の整理

4.5.1 既設処分場への導入に関する留意点等の整理

検討の結果（シミュレーション結果及びヒアリング調査結果を含む）を踏まえて、技術的側面、法制度的側面、経済的側面における留意点等を以下に整理した。

（１）技術的側面における留意点等

技術的留意点 1	埋立前区画への設置にあたっては、遮水シート等に集中荷重を与えないように配慮する必要がある。 ※安定型処分場及び遮断型処分場を除く
対応方策例	<パネルタイプの場合> ・パネルの設置角度を小さくして、風荷重時等においても、基礎に荷重がかからないようにする。 ・基礎は基本的に直接基礎（置き基礎）とする。移設のことも考慮すると、人力で持ち運び可能な大きさのコンクリートブロックとすることが適当である。 <シート型の場合> ・取り付け部の詳細検討が必要となる（取り付けピン等の構造） ※処分場の内部は、その形状から風が乱流状態になりやすいため、風荷重時の設計には留意が必要である。

技術的留意点 2	遮水検知システムの関係上、電気経路が構成されないように配慮する必要がある。特に、レールが複数の電極にまたがると測定できなくなる。
対応方策例	<パネル型の場合> 遮水シート周辺の電極に電氣的な影響を及ぼし、検知結果に乱れが生じる可能性がある。特に、レールが複数の電極にまたがると、測定はできなくなる。したがって、パネルを載せる基礎に絶縁材を挟むような対策が必要となる。パネル（基礎含む）が、電氣的に浮いている状態である。基礎杭を用いる場合、鋼材の杭は避け、できれば木杭が望ましい。パネルを載せる基礎に絶縁材を挟むような対策が必要になる。 <シート型の場合> シートの材質が絶縁材で、設置面にシートのみが接触するのであれば、法面では絶縁対策は不要になる。法面ではレールを設置するため、絶縁処理が必要となる。 <共通> ケーブルが処分場内のモジュールから場外に配線される場合、ケーブルは絶縁材で被覆されているので、問題はない。ただし、ケーブルを通じて処分場の内外が電氣的に繋がることがないように、念のための確認が必要となる。

技術的 留意点 3	設備容量の設定にあたっては、発電モジュールの効率的な運用を行う必要がある。
対応方策例	1) 発電モジュールは非稼動期間を設けないよう留意する必要がある（FIT 制度、事業性の観点から）。そのためには、STEP ごとに変更される埋立計画を俯瞰した上で、最小設置面積をベースとして算定される設備容量を基本となる設備容量を設定する必要がある。 2) 底面だけでなく法面も有効な空間と捉えることができる。ただし、法面勾配と方角によって単位面積発電量が異なることに留意する必要がある。 3) どのようなコンセプトでプランニングするのが重要となる。例えば、 ・ 発電量はそれほど要らないので発電効率重視して、底面＋南面 ・ 経済性よりも発電量を重視する場合、底面＋南面＋東 and/or 西面 ・ 移設は余分なコストがかかるのでその回数を最小限にする。 ・ 特別高圧連系の関係から 2,000kW とする。 4) 法面設置については、架台が複雑になるとともに、労務費も多く必要になる。重機もあまり使えないことから、底面設置よりも架設費が割高になる。法面設置については、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）で、設置のための基礎や角度について、技術開発されている。 5) 埋立開始時は発電に使えない空間が多いこと、埋立完了時点では北側法面も底面になること等から、埋立完了時点において設置可能面積、発電量ともに最大となることが多いと考えられる。そのため、埋立終了を迎えた段階で、太陽光発電設備を拡充することも有効と考えられる。 （この段階であればシート型で運用してきた場合でも、パネル型に切り替えて、シート型とパネル型が併存した処分場として運用することも一案である。その場合、パワーコンディショナーはそれぞれ独立させて設けることになる。）

表 4.5-1 勾配別、方向別の単位発電量（単位：kWh/kW）（参考値）

タイプ	勾配	底面	東面	東南	南面	南西	西面	北西	北面	北東
シート	20°	886.0	880.0	978.0	1,016.0	978.0	880.0	776.0	724.0	776.0
	30°		852.0	9,85.0	1,039.0	985.0	852.0	700.0	620.0	700.0
パネル	20°	1,103.5	951.2	1,058.4	1,102.5	1,058.4	951.2	834.6	779.9	834.6
	30°		918.7	1,066.8	1,128.5	1,066.8	918.7	752.0	666.8	752.0

※シミュレーションを実施した処分場での数値

技術的 留意点 4	モジュールの種類は当該処分場の特性と発電事業のコンセプトを把握した上で設定する必要がある。
対応方策例	1) シート型とパネル型の特性を十分に把握しておく。 シート型はパネル型に比較して以下の特徴がある ・単位面積あたりの発電量が少ない（現状では、概ね 1/4 程度） ・施工費が安価である そのため、 ・空間が広大で必要発電量が少ない場合は「シート型」 ・空間が狭小で必要発電量が多い場合は「パネル型」 といった選択が可能となる。 2) 埋立期間中にパネルとシートを組み合わせることも可能であるが、施工上はどちらかに統一するほうが管理しやすい。2 種類とも使う場合には、運用計画をきめ細く実施する必要がある。

技術的 留意点 5	埋立作業と発電が同時期になることによるリスクに対応する必要がある。
対応方策例	1) 埋立前に、埋め立て中のエリアと至近距離にあるパネルについては、通常の処分場の配慮事項に加えて、砂埃等による発電効率低下のリスクの可能性の有無を、事前に発電事業者が確認しておく必要がある。 2) 状況によっては、モジュールの洗浄、埃のつきにくいモジュールの活用等を検討する必要がある。 ※大成建設が、処分場内での砂塵に対する対策を実施したことを報告しており、それらが参考になる。

技術的 留意点 6	処分場内の水処理施設で使用する電力を太陽光発電で賄おうとする場合は、夜間や雨天時などには、別途対策を講じる必要がある。
対応方策例	1) 蓄電池などを併設する。 2) 可能であれば、水処理施設の日運用を太陽光の発電量にできるだけあわせるようにする。間欠運転できるような水処理システムの導入を行う（技術的な検討が必要）。 3) 浸出水は雨天時に増加する。雨天時に発生した浸出水を晴天時に処理できるような浸出水調整設備を設けるようにすることも一案。

（２）法制度的側面における留意点等

法制度的留意点 1	既存系統への連系を行う場合は、通常のメガソーラーと同様、特別高圧連系による事業性上の変曲点を認識しておく必要がある。
対応方策例	1) 通常のメガソーラーと同様に、事業採算性の観点からは、2,000kW 未満を一つの目安と考えるのは一つの考え方として妥当である。 2) 地域への直接配電を検討することも対応策となりうる。

法制度的留意点 2	埋立スケジュールの変更（災害廃棄物の受け入れを含む）の可能性に対応する必要がある。
対応方策例	1) 埋立計画（スケジュール）は変更となる可能性があることを発電事業者にも事前に通知しておく必要がある。契約書にも明記する。 2) その上で、一定レベル以上の発電事業者に不利な変更があった場合には、処分場管理者から保障を行うことが考えられる。

法制度的留意点 3	発電事業者が処分場の管理について十分な知識等を有していない場合、処分場であるが故に必要な対策等が十分に打てないリスクがある。
対応方策例	1) 処分場管理者自らが発電事業の主体になることが望ましい。 2) 発電事業を民間に委ねる場合は、埋立計画との整合やリスクの説明を十分に行っておく。 3) 「理解しているはず」という思い込みではなく、チェックリストを使って確実に処分場の状態を伝える仕組みを作る。

（２）経済的側面における留意点等

経済的留意点 1	通常のメガソーラー事業に比べて、事業性については不利であることを発電事業者が認識した上で、事業性向上のための検討を行う必要がある。
対応方策例	1) まずは移設に関する経済的デメリットを関係者が認識することが望ましい。 ・ 移設費（場内送電線を含む）は設置費をベースに想定できる。埋立前処分場では、最低でも 1 回は移設の必要が生じるため、一般的な（移設のない）太陽光と比較すると割高になる。 ・ そのため、日射量の大きな地域等であれば、独立的に採算性確保が可能であるが、移設費が考慮されていない FIT 単価では事業採算面ではそもそも成立しにくい。 2) 空間の有効利用の観点からは重要である。当該付加価値を考慮しつつ、処分場ならではの留意点等を踏まえた上で、何らかの経済的なインセンティブ等を検討することが望ましい。 3) 隣接して常時太陽光モジュールを設置できる空間が処分場の外縁部等にある場合は、一連の事業として検討することも一案である。発電効率の観点からは、底面や南面法面から活用することが妥当だが、東面や西面に余剰となるモジュールを設置することも考えられる。

4.5.2 新設処分場への導入に関する留意点等の整理

地球温暖化防止及び省エネルギー・創エネルギーへの取組にも配慮した処分場の整備等の観点から、処分場計画段階において太陽光発電導入の検討を促す仕組みを検討することが考えられることから、新設処分場への導入に関する留意点等の整理を行った。

整理した留意点（例）を表 4.5-1 に示す。

表 4.5-2 新設処分場への導入に関する留意点（例）

留意点（例）	内容
留意点 1	法面の向き・勾配・高さ（斜距離）を、モジュールが設置しやすいように事前に配慮しておく。
留意点 2	法面の小段及び固定工は、モジュールの架台基礎を設置しやすくしておく。
留意点 3	パワーコンディショナーの設置位置と系統連系地点を事前に計画に組み込んでおく。
留意点 4	埋立計画（スケジュール）では、区画ごとに、できるだけ早く最終覆土まで終了させて、太陽光発電設備を長期的に活用できるようにする。
留意点 5	クローズドシステム処分場では、被覆施設の設計において太陽光モジュールの荷重を設計荷重として考慮しておく。
留意点 6	水処理設備の電源として活用する場合は、太陽光発電の稼動ピークにあわせた運用に配慮する。
留意点 7	法面の遮水シートを施工しないで竣工することを検討する。

4.6 有識者等による検証及び妥当性確認

本節の検討内容の適切性・有効性・妥当性については、発電モジュールに関する有識者、処分場の設計施工に関する有識者、及び検討対象処分場の管理者に対して、ヒアリング調査を実施し、検討内容に反映した。

実施した検証・妥当性確認の概要を表 4.6-1～3 に示す。

表 4.6-1 太陽光発電設備設置に関する技術的な可能性に関するヒアリング先

実施日	所属	ヒアリング内容
H27.11.9	A 社	防草発電シートの特徴、コスト等及び、終了前処分場への適用の可能性
H27.11.10	B 社	スクリーン型発電シートの特徴、コスト等及び、終了前処分場への適用の可能性
H27.11.30	C 社	有機薄膜太陽光パネルの特徴、コスト等及び、終了前処分場への適用の可能性
H27.12.15	D 社	斜面設置に関する実証研究に関する知見及び、処分場法面への適用の可能性

表 4.6-2 太陽光発電設備設置に関する処分場の設計施工に関するヒアリング概要

実施日	所属	氏名 (敬称略)	ヒアリング内容
H28.3.14	株式会社安藤・間 技術本部技術研究所長	弘末文紀	最終処分場の施工面からの適切性、妥当性
H28.3.16	大成建設株式会社 土木営業本部 公共第二営業部	寺島和秀	大成建設が実施した処分場上部空間を利用した太陽光発電システム運用実用化に関する技術開発を通じた知見からの適切性、妥当性
H28.3.6	E 社	営業部	漏水検知システムに関する、電気系統配置上の留意点

表 4.6-3 検討対象処分場の管理者へのヒアリング概要

実施日	所属	氏名 (敬称略)	ヒアリング内容
H28.3.17	シミュレーション対象 処分場の管理者	担当者	当該処分場における、シミュレーションについて、処分場管理者の立場からの妥当性

太陽光発電導入のメリット・リスク等に関するアンケート調査票

■質問 1 太陽光発電設備の基礎の種類についてお答えください（該当するものを囲み線で選択）。 直接基礎 杭基礎

■質問 2 貴処分場に設置された太陽光発電設備の基礎と土砂等の覆いの層（覆土）及び覆土下の廃棄物との位置関係について、以下の図表で該当するものの回答欄に丸（○）をご記入ください。

基礎構造の説明 及び 回答欄	略図
A: 基礎の下部に覆土が 50cm 以上の状態で設 置してある。 ご回答：	
B: 基礎の下部の覆土が 50cm 未満の状態です 設置してある。 ご回答：	
C: 覆土だけでなく、廃棄 物を利用して基礎を 設置している。 ご回答：	
その他、または 備考（例えば、盛土の 位置関係）	その他：上記に該当しないケースの場合、具体的な施工状況をご記入ください。文章で構いません。 備考：覆土上に盛土を行って基礎を設置した場合、盛土も含めた位置関係をご記入ください。 例）基礎と覆土及び廃棄物の位置関係は B である。ただし、50cm の覆土の上に 50cm の盛土を行い、基礎は盛土及び覆土中に設置している。

■質問3 貴処分場への太陽光発電設備の設置にあたり、廃掃法に基づく手続き等を行った場合は、その内容についてご教示ください（該当するものを囲み線で選択、複数回答可）。

①変更許可、 ②変更届、 ③形質変更届、 ④協議（任意の文書のやりとり）、
⑤説明・相談のみ ⑥その他（説明や相談も不要であった）

いずれかの手続き等を行った場合は、その相手先の機関名（都道府県又は政令市名）をご記載ください。

（相手先機関名： _____ ）

■質問4 貴処分場への太陽光発電設備の設置にあたっての手続き等において、処分場の維持管理等に関する協議事項や指導事項等があった場合は、その内容をご教示ください。

自由回答：

例1）覆土の厚さを 50cm 以上確保することについて協議を行った。

例2）杭基礎が廃棄物の層に達する計画であったため、覆土の代替措置として●●を実施するよう指導を受けた。

■質問5 そのほか、他法令に関して太陽光発電設備の設置にあたり、何らかの手続き等を行った場合は、その内容（法令に関するものである場合はその名称を含む。）についてご教示ください。

自由回答：

以下、現在、処分場が廃止前である方にお伺いします。

■質問6 太陽光発電事業者において、処分場の廃止前に太陽光発電設備を撤去する予定でしょうか（該当するものを囲み線で選択）。

はい いいえ

■質問7 貴処分場への太陽光発電設備の設置にあたっての手続き等において、処分場の廃止前に太陽光発電設備を撤去するよう求められています（または、求められていました）でしょうか（該当するものを囲み線で選択）。

はい いいえ

質問は以上です。

ご協力、有難うございました。

法制度上の留意事項に関するアンケート調査の結果

（１）目的

太陽光発電の処分場における導入が、廃掃法上留意すべき点として、構造基準、維持管理基準と廃止基準がある。このうち廃止の基準では、厚さがおおむね 50cm 以上の土砂による覆いその他これに類する覆いにより開口部を閉鎖することと規定している。この廃止基準の適用状況は、太陽光発電の維持や撤去を行う上で、各自治体の判断に基づき運用されている。

本調査では、この廃止基準基礎と廃棄物、覆土とがどのような位置関係で運用されているか把握することを目的とする。

（２）調査対象及び調査方法

本業務で実施したインターネット調査による導入事例一覧に掲載の 75 件に対して、処分場管理者等への実態調査アンケートを行い、有効回答の得られた 57 件のうち、処分場の状態が埋立中、埋立終了、廃止後である 40 件を対象とした。

アンケート期間は、2016 年 2 月 18 日から 25 日とし、電子メールによる追加アンケート調査を行った。締め切り後、メールと電話による再依頼を行った。

（３）調査項目

調査項目は全部で 7 問ある。アンケート調査表およびは本資料の別添に含めた。

設問 1 基礎の種類、

設問 2 基礎と廃棄物、覆土との位置関係、

設問 3 廃掃法に基づく手続きの有無、

設問 4 手続きにおける行政指導事項、

設問 5 廃掃法以外の法律等に基づく手続き等の対応内容、

以下では、廃止前の処分場に対しての設問を設けた。

設問 6 廃止時の発電設備の撤去の予定の有無

設問 7 廃止前の発電設備の撤去が処分場管理者側から求められているかどうか

(4) 調査結果

1) 回答率

アンケートは40件中38件の回答があり、回答率は95%であった。

回答が得られた38件のうち、廃止前の処分場は30件、廃止後の処分場は8件であった。

表1 回収率

■回答率				
全体		発送数	回答あり	回答無し
		40	38	2
内訳	廃止前	32	30	2
	廃止後	8	8	

2) 基礎の種類

基礎の種類は、約79%（30件）が直接基礎と回答した。杭基礎は約18%（7件）であった。一件だけ、未導入というものがあり、発電事業が始まっているが、基礎の決定について情報共有されていないとのことで未導入との回答となった。

表2 太陽光発電設備の基礎の種類

■質問1 太陽光発電設備の基礎の種類についてお答えください。（単数回答）				
	直接基礎	杭基礎	未導入	合計
回答数	30	7	1	38
回答率	79%	18%	3%	100%

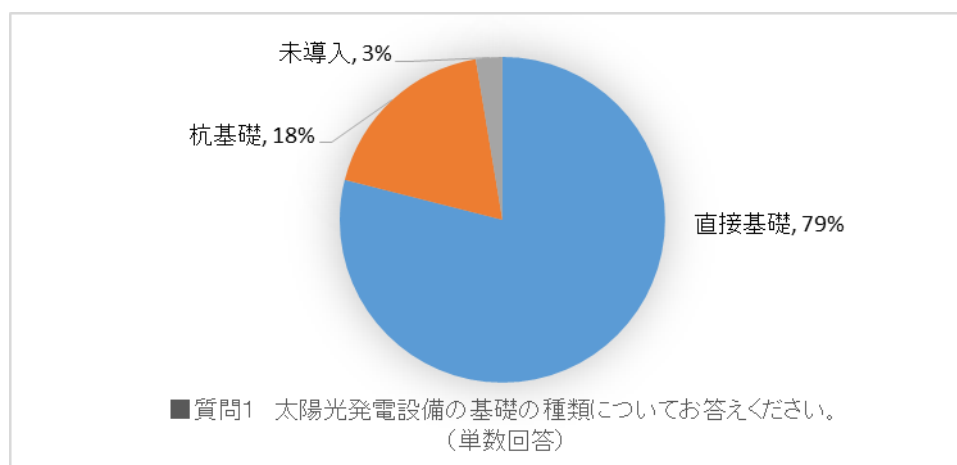


図1 太陽光発電設備の基礎の種類

3) 太陽光発電設備の基礎と土砂等の覆いの層（覆土）及び覆土下の廃棄物との位置関係

「基礎の下部に覆土が 50cm 以上の状態で設置してある。」ケースが最も多く、34 件（約 89%）が該当した。「基礎の下部の覆土が 50cm 未満の状態で設置してある。」処分場が 1 件（約 3%）、「覆土だけでなく、廃棄物を利用して基礎を設置している。」処分場は 3 件（約 8%）であった。

表 3 太陽光発電設備の基礎と土砂等の覆い（覆土）及び覆土下の廃棄物との位置関係について

■質問 2 貴処分場に設置された太陽光発電設備の基礎と土砂等の覆いの層（覆土）及び覆土下の廃棄物との位置関係について教えてください。（単数回答）					
		A：基礎の下部に覆土が 50cm 以上の状態で設置してある。	B：基礎の下部の覆土が 50cm 未満の状態で設置してある。	C：覆土だけでなく、廃棄物を利用して基礎を設置している。	合計
廃止前	件数	27	1	2	30
	%	90%	3%	7%	100%
廃止後	件数	7	0	1	8
	%	88%	0%	13%	100%
全体	件数	34	1	3	38
	%	89%	3%	8%	100%

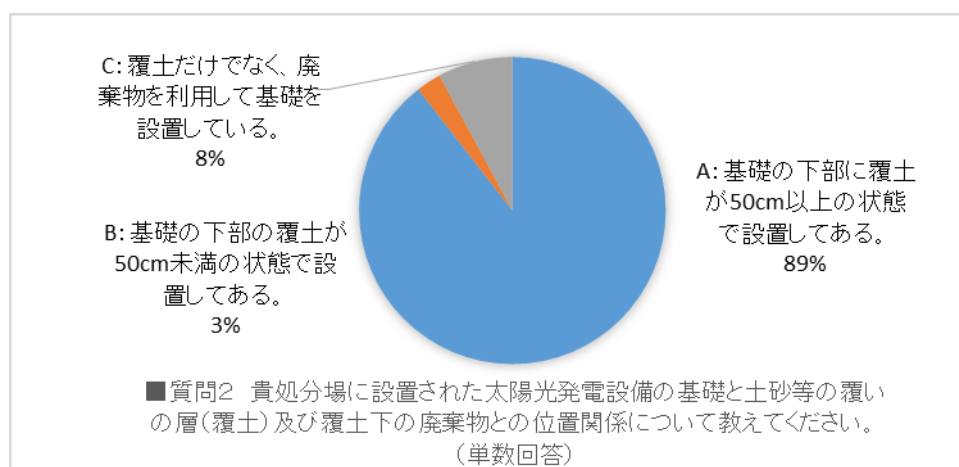


図 2 太陽光発電設備の基礎と土砂等の覆い（覆土）及び覆土下の廃棄物との位置関係について

4) 設置時の廃掃法に基づく手続きの種類

太陽光発電設備を設置する際に、廃掃法上の手続きとして届出等を行ったのは、全体の 17 件（約 46%）であった。届出等以外の対応を行った処分場が 20 件（54%）、いずれの対応も不要であった処分場が 13 件（35%）であった。

廃止前と廃止後それぞれでの表で内訳を示す。廃止前に変更許可や軽微変更等の手続きを行った処分場が 14 件あったが、届出を行わなかった対応例は 23 件（複数回答）あった。

表 4 太陽光発電設備の設置にあたり行った廃掃法に基づく手続きについて

■質問 3 貴処分場への太陽光発電設備の設置にあたり、廃掃法に基づく手続き等を行った場合は、その内容についてご教示ください（複数回答可）。（全回答 38 件中、基礎の設置方法未定の 1 件を除く 37 件を対象）							
処分場の状態	選択肢	届出等を行った			届出等以外の対応を行った		その他 (いずれの対応も不要)
		変更許可	軽微変更届	形質変更届	協議（任意の文書のやりとり）	説明・相談のみ	
廃止前	直接基礎	2	8	0	5	10	4
	杭基礎	0	1	0	0	2	2
	小計	5	9	0	5	12	6
廃止後	直接基礎	0	0	2	1	2	0
	杭基礎	0	0	1	0	0	1
	小計	0	0	3	1	2	1
合計	件数	17			20		13
	%	46%			54%		35%

※複数回答なので、全体で 100%にはならない。

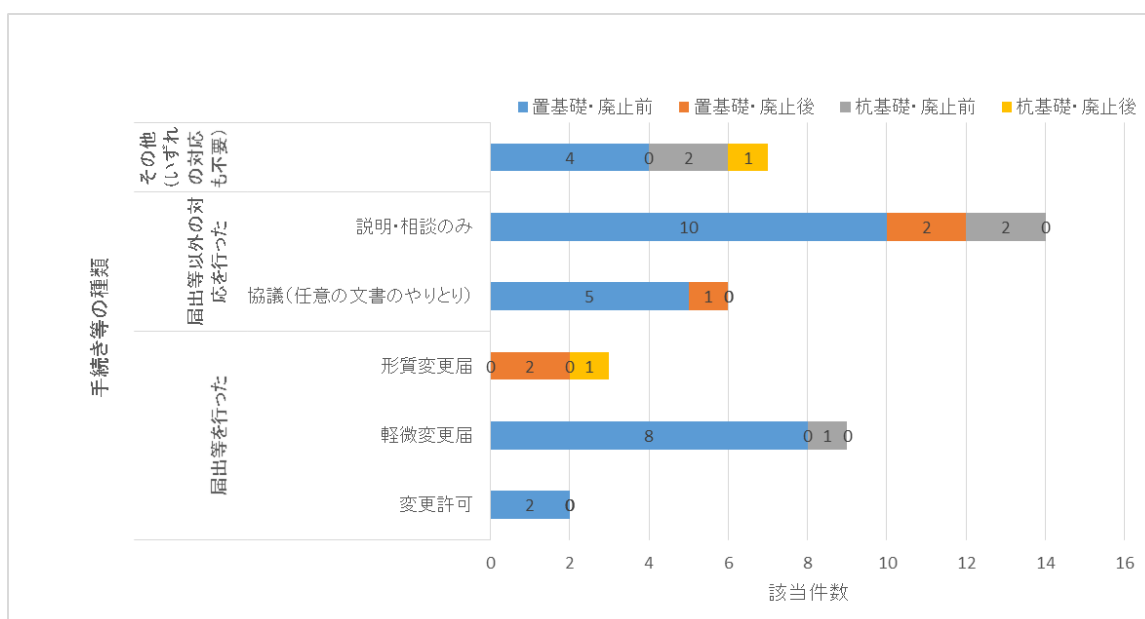


図 3 太陽光発電設備の設置にあたり行った廃掃法に基づく手続き（全回答）

5) 処分場の維持管理等に関する協議事項や指導事項等の有無及びその内容について

最も多かった回答が、「増加荷重は 20kN/m²以下」や、「地耐力調査実施」で、全体の 9 件（約 24%）あった。次に「覆土は 50cm 確保しておくこと」が 8 件で約 21%、「覆土掘削の禁止」 5 件（約 13%）、「廃棄物の安定化を阻害しない」 5 件（約 13%）が多かった。また、特に無し、とした回答も 9 件（約 27%）で多く見られた。

表 5 処分場の維持管理等に関する協議事項や指導事項等の有無及びその内容

■質問4 貴処分場への太陽光発電設備の設置にあたっての手続き等において、処分場の維持管理等に関する協議事項や指導事項等があった場合は、その内容をご教示ください。(複数回答可)		
協議事項・指導事項	件数	%
増加荷重は 20kN/m ² 以下・地耐力調査実施	9	24%
覆土は 50cm 確保しておくこと	8	21%
覆土掘削の禁止	5	13%
安定化を阻害しない（浸透及び蒸発機能の確保）	5	13%
廃棄物層を利用しない（覆土内は掘削可能）	3	8%
雨水勾配	3	8%
最終処分場跡地地形質変更に関するガイドラインの遵守	3	8%
モニタリングとメンテナンスの説明等	2	5%
遮水シートを破らないこと	2	5%
処分場維持管理における作業性の確保	2	5%
返還時に更地にすること	2	5%
ガスを滞留させないこと	1	3%
貯留構造物への安全性の計算をすること	1	3%
杭基礎の禁止	1	3%
除草剤の使用禁止	1	3%
周辺の生活環境に影響しない	1	3%
火気厳禁	1	3%
利用区域の明確化の杭施工	1	3%
特に無し	9	24%

6) 廃掃法以外の法令への対応について

発電設備に関する法令として、「電気事業法」が4件（約12%）、「土壤汚染対策法」が2件（6%）、「森林法」2件（6%）と続いた。条例等では、「生活環境条例等」が5件（約18%）と多かった。

表6 太陽光発電設備設置にあたっての廃掃法以外の法令への対応について

■質問5 そのほか、他法令に関して太陽光発電設備の設置にあたり、何らかの手続き等を行った場合は、その内容（法令に関するものである場合はその名称を含む。）についてご教示ください。（複数回答可）			
種類		件数	%
法令	電気事業法（主任技術者選任届，保安規定届）	4	12%
	土壤汚染対策法（一定規模（3000 m ² ）以上の土地の形質変更届）	2	6%
	森林法（林地開発許可申請（跡地計画の変更に伴う手続き））	2	6%
	工場立地法（特定工場新設、実施制限期間の短縮申請）	1	3%
	建築基準法（建築確認申請）	1	3%
	景観法（景観法に基づく特定届出対象行為の届出）	1	3%
条例等	生活環境条例・緑の保全条例・自然保護協定等	5	15%
	火災防止条例	3	9%
	土地利用調整条例	1	3%
	公害防止協定書	1	3%
	景観条例	1	3%
	市有財産使用許可	1	3%
	企業立地促進条例	1	3%
	保安規定の提出	1	3%
	再生可能エネルギー変電設備の認定	1	3%
手続きなし・記載無し		9	27%

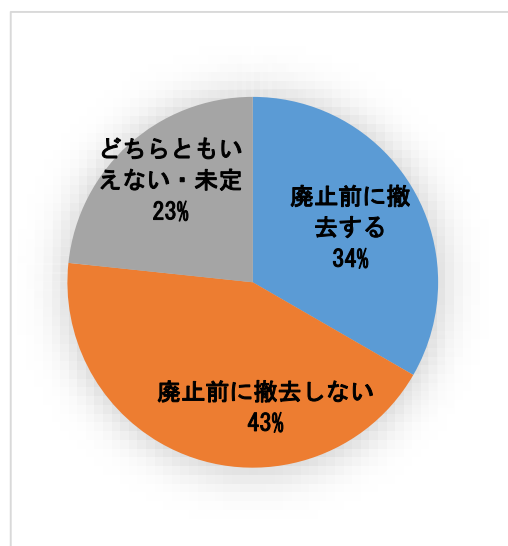
7) 廃止前の処分場における太陽光発電設備の廃止への影響

本項目は、設問2と合わせての内容考察が必要である。導入事業者（または自治体）では、太陽光発電設備の設置の、廃止時の取り扱いについて示すものであるた、「廃止前に撤去する」と回答したのは10件（約36%）で、廃止を跨いで事業を継続する「廃止前に撤去しない」と回答したのは13件（46%）であった。また、「どちらともいえない・未定」が7件（約23%）見られた。「廃止前に撤去しない」と回答したのは13件であった。跡地利用については決まっていないため、回答できないとしたものが7件（約23%）存在した。

「廃止前に撤去しない」13件のうち、12件はいずれも直接基礎で覆土が50cm以上ある処分場（タイプA）であった。のこり1件は、杭基礎で、廃棄物層を利用した設置方法（タイプC）をしている。

表 7 処分場の廃止前での太陽光発電設備の取り扱い予定について

■質問 6 廃止前の太陽光発電事業者において、処分場の廃止前に太陽光発電設備を撤去する予定でしょうか。（廃止前の 30 件を対象として実施、単数回答）					
位置関係		廃止前に撤去する	廃止前に撤去しない	どちらともいえない・未定	合計
件数		10	13	7	30
%		33%	43%	23%	100%
内訳	位置関係 A	8	12	7	27
	位置関係 B	1	0	0	1
	位置関係 C	1	1	0	2



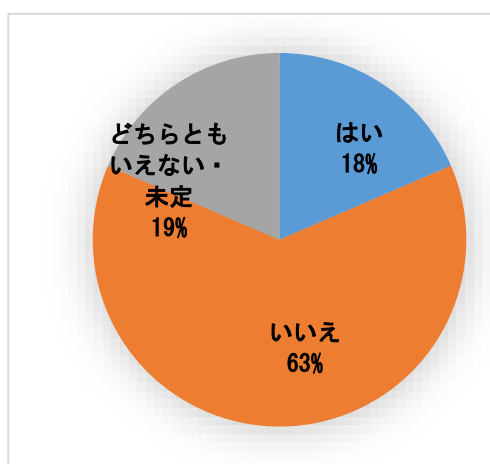
※廃止前の処分場のみへの質問

8) 太陽光発電設備の設置にあたっての手続き等で、廃止前に発電設備を撤去するよう求められているかについて

「撤去は特に求められていない」ケースが最多で、20 件（約 74%）であった。求められていると回答しているのは、4 件（約 15%）であった。また、どちらともいえないとの回答が 3 件（約 11%）であった。

表 8 廃止前の撤去への所属官庁からの要請について

■質問 7 貴処分場への太陽光発電設備の設置にあたっての 手続き等において、処分場の廃止前に太陽光発電設備を 撤去するよう求められています（または、求められていま した）でしょうか。（単数回答）				
	1：はい	2：いいえ	3：どちらともいえない・未定	合計
回答数	5	20	5	30
回答率	17%	67%	17%	100%



※廃止前の処分場のみへの質問