

研究評価委員会
「太陽光発電システム効率向上・維持管理技術開発プロジェクト」(事後評価)分科会
議事録

日 時：2019年10月23日(水) 9:30~17:10

場 所：WTC コンファレンスセンター Room A

出席者(敬称略、順不同)

＜分科会委員＞

分科会長	高倉 秀行	立命館大学 理工学部 特別任用教授
分科会長代理	石亀 篤司	大阪府立大学 大学院工学研究科 電気・情報系専攻 電気情報システム 工学分野 教授
委員	小野塚 能文	株式会社日本設計 第1環境・設備設計群 副群長
委員	合田 純博	ゴウダ株式会社 取締役 事業統括部長
委員	小西 祥司	ネグロス電工株式会社 商品企画部 特需開発課 参事
委員	西戸 雄輝	株式会社トーエネック 技術研究開発部 研究開発グループ 研究副主査
委員	宮本 裕介	株式会社関電工 戦略技術開発本部 技術開発ユニット 技術研究所 課長

＜推進部署＞

阿部 一也	NEDO 新エネルギー部 統括主幹
山崎 光浩	NEDO 新エネルギー部 主任研究員
近藤 信義	NEDO 新エネルギー部 主査
楠原 賢治	NEDO 新エネルギー部 主査
嶋田 聡	NEDO 新エネルギー部 主査

＜実施者＞

杉渕 康一	株式会社資源総合システム 太陽光発電事業支援部 部長
長井 真一郎	ポニー電機株式会社 専務取締役
島尾 敏裕	サンケン電気株式会社 パワーシステム本部 市場開拓統括部 ソリューション開拓課
渡辺 大貴	長岡技術科学大学 大学院工学研究科 産学官連携研究員
池田 祐一	太陽光発電技術研究組合 総務部長
田中 誠	太陽光発電技術研究組合 事務局長
坂本 幸隆	田淵電機株式会社 エネルギー・ソリューション事業本部 執行役員 本部長
岡本 光央	田淵電機株式会社 エネルギー・ソリューション事業本部 シニア・アドバイザー
宮城 康夫	田淵電機株式会社 エネルギー・ソリューション事業本部 商品企画部 部長
西村 健二	日本ケミコン株式会社 第一製品開発部
山田 隆二	京セラ株式会社 研究開発本部
石田 仁	京セラ株式会社 ソーラーエネルギー事業本部 部責任者
大江 秀樹	株式会社カネカ PV&Energy management Solutions Vehicle 商品開発グループ 主任

石田 謙介 株式会社カネカ PV&Energy management Solutions Vehicle 商品開発グループ
グループリーダー

前田 賢吾 株式会社カネカ PV&Energy management Solutions Vehicle BIPV 開発チーム
チームリーダー

中島 昭彦 株式会社カネカ PV&Energy management Solutions Vehicle BIPV 事業開発グループ
グループリーダー

蔵岡 明弘 株式会社カネカ PV&Energy management Solutions Vehicle BIPV 事業開発グループ
Technical Solutions チーム 主任

大関 崇 産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター システムチーム 研究チーム長

井上 康美 一般社団法人太陽光発電協会 公共産業事業推進部 部長

高野 渉 奥地建産株式会社 営業開発部 設計開発課 課長

<評価事務局>

梅田 到 NEDO 評価部 部長

塩入 さやか NEDO 評価部 主査

後藤 功一 NEDO 評価部 主査

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
 - 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
 - 5.2 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し
 - 5.3 質疑応答
6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 研究開発項目③「太陽光発電システムのコスト低減に関する技術開発動向調査」

(非公開セッション)

- 6.2 研究開発項目①「次世代長寿命・高効率 AC モジュールの開発」
 - 6.3 研究開発項目②「次世代長寿命・高効率パワーコンディショナの開発」
 - 6.4 研究開発項目②「HEMS を用いた PV 発電電力量の遠隔自動診断と故障部位把握方法の開発」
 - 6.5.a 研究開発項目①「新建材一体型モジュール+高耐久化による BOS コストの削減」
 - 6.5.b 研究開発項目①「内部反射型効率向上・規格化壁面設置太陽光発電システムの開発」
 - 6.5.c 研究開発項目⑤「壁面設置太陽光発電システム適用高出力化技術・建築機能評価技術の開発」
 - 6.6 研究開発項目④「太陽光発電設備の安全化に関する実証試験および研究」
 - 6.7 研究開発項目④「耐風安全性および水害時感電防止を考慮した合理的設計手法の開発」
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
 - ・開会宣言 (評価事務局)
 - ・配布資料確認 (評価事務局)
2. 分科会の設置について
 - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき評価事務局より説明。
 - ・出席者の紹介 (評価事務局、推進部署)
3. 分科会の公開について
 - 評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6.「プロジェクトの詳細説明」及び、議題7.「全体

を通しての質疑」を非公開とした。

4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。

5. プロジェクトの概要説明

5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

推進部署より資料5に基づき説明が行われた。

5.2 研究開発成果、成果の実用化に向けた取組及び見通し

引き続き、推進部署より資料5に基づき説明が行われた。

5.3 質疑応答

推進部署からの5.1および5.2の説明に対し、以下の質疑応答が行われた。

【高倉分科会長】 技術の詳細につきましては議題6で扱いますので、ここでは主に事業の位置づけ、必要性、マネジメントについて議論いたしたいと思います。

必要があればメインテーブル着席者とオブザーバーだけではなく、バックヤードに着席している実施者の方もお答えいただいてよいということにいたしたいと思います。実施者に発言をお求めになる場合はその旨を申し出てください。実施者にマイクをお持ちしますので、その場で話していただきます。

それでは、ただいまの概要説明に対しましてご意見、ご質問等がございましたら、よろしくお願いたします。

【石亀分科会長代理】 大阪府立大学の石亀です。

システム効率向上という研究の方向性はたいへんよく、また多岐にわたる検討で多くの成果が得られており、素晴らしいプロジェクトであったと思います。教えていただきたい点が何点かあります。

7 ページの海外とのコスト比較ところで、PV パネルのコストはあまり変わりませんが、工事費とソフトコストが3.7倍、3.1倍とかなり異なっています。ここに焦点を当てて検討が行われたということですが、ドイツに比べてなぜこんなにコスト高なのかという点をもう少し詳しく説明いただければと思います。部品点数や中間マージンなど、いろいろ資料に書かれています、日本特有の気候の影響などもあるのでしょうか。とりわけて特にソフト関係のコスト高がよくわかりません。これが1点目です。

2点目ですが、10 ページのところ、システム効率10%向上を目標に各種のテーマが掲げられています。この根拠はいろいろ書かれているのですが、なぜ15%ではなくて10%なのか。この10%はハードルが高かったのか、それとも簡単にクリアできる数字なのか。その辺の10%の数字の根拠について教えていただければと思います。

【山崎主任研究員】 まず工事費、ソフトコストが海外より高い理由について。これは本当に1つの理由だけでは言えないのですが、例えば日本に対しての状況といたしまして、日本は50kW以下の低圧が多くて、小規模な施設が多いということや、台風や地震等の基準で基礎を非常にしっかりしないといけない、あとは先ほどおっしゃったように中間マージンの問題もありますし、ドイツだと大型の設備を1つの業者が直接的に全部工事するというところがありますので、そういった複合的な要因と考えております。その中でも先ほどの基礎・架台については、1つのテーマの中で強度を保ちつつ簡素化した架台のテーマを実施しております。

【近藤主査】 補足になりますが、日本の場合はそれぞれの工事工程ごとに業者が違って、しかもそれがお金を支払う単位になってしまいますので、工事ごとにお金がかかってしまいます。ドイツでは1つの業者が一気通貫でやってしまいますので、その辺の人件費を大きく下げることができるというのがそのほかの理由としてございます。

【山崎主任研究員】 2点目の質問でございますが、10%の目標については、当時としてはある程度チャレンジ

ングな目標だったと思っています。特に、システムコスト全体が低下する中で、耐久性が弱いとか基礎が弱いという設備も結構ある中で、その辺をちゃんと担保しながら、長期に安定できる形を維持しながらコスト目標を下げていくというのが今回のプロジェクト設立の背景となっております。

【石亀分科会長代理】 先ほどご説明いただいた工事費の関係で、ソフトコストが 3.1 倍のご回答も一緒にいただけましたでしょうか。ソフト関係はどのようなのでしょうか。

【山崎主任研究員】 ソフトコストについても、この内訳を見ると中間マージンとかファイナンス、あとは許認可を含めて、そういったところが関係していると思われます。

【石亀分科会長代理】 わかりました。ありがとうございます。

【高倉分科会長】 関連してですが、今回のプロジェクトの中ではそこまでは踏み込めなかったということでしょうか。

【山崎主任研究員】 中間マージンとかそういうところは、どちらかというビジネスモデルになりますので。ただ、ドイツとの比較については、後ほど資源総合システムからそのような比較分析を発表させていただきます。このプロジェクトの中では技術で対応できる部分に焦点を当てております。

【高倉分科会長】 わかりました。

そのほかにご意見いかがでしょうか。

【宮本委員】 関電工の宮本です。

いろいろ多岐にわたる分野を研究されて、方向性は非常に正しいと私も思いますので、その前提で何点が質問させていただきたいと思います。

ページが前後してしまうかもしれませんが、まず 10 ページで、O&M 費用の維持管理費、2014 年度 3.06 円/kWh から 1.97 円/kWh へと整理されています。2014 年度ぐらいだと O&M がはやり始める前なので、高い安いの前に、そもそも O&M をやっていない方も結構いらっしゃるのではないかと思ったのですが、2014 年度の O&M 費用が高くて今は下がっているというのは、O&M を実施していない発電所の費用を含んだ結果なのか、それとも全体の平均値でこれが下がっているのかが理解し切れなかったので、教えていただきたいというのが 1 点。

あと、先ほどの 7 ページの議論に追加で質問させていただきたいのですけれども、ドイツと日本で、太陽電池パネル、PCS が 1.2 倍、1.3 倍というのは、日本製かドイツ製かという意味なのか、それとも日本に導入されたものなのかによって随分話が違うのではないかと思ったのですが、この考え方を教えていただきたいというのが 2 点目です。

【山崎主任研究員】 まず O&M の維持管理費については、確かに 2014 年当初は O&M という概念がまだ余り広まっておりませんでした。ただ、実績としてあるところからとった値という形で認識しております。

2 点目、これは IRENA の調査によるもので、各国のバウンダリーを詳細に見てみないとわからないのですが、この資料を読んだ認識といたしましては、各国にて導入されているパネルとパワコンの価格ということです。

【宮本委員】 ありがとうございます。今の記述をある程度正確に書かれたほうが、例えば 10 ページの 1 円/kWh 削減目標とか書かれていますけれども、目的が明確化されるのではないかと思いますので、よろしく願いいたします。

【山崎主任研究員】 わかりました。

【高倉分科会長】 何で 15%でなくて 10%なのだというのが質問の中にありましたが。

【山崎主任研究員】 10%につきましては、設備利用率から 10%ということなのですが、当時、新エネルギー部内で、企業ヒアリングを踏まえて、設備の長期安定稼働への影響を出さずにコスト低減ということだと 10%で動いたという形になります。

【高倉分科会長】 結局、15 引く 13.6 が 1.4 なので大体 10%じゃないかという話ですね。

それと、維持管理費の質問がございましたけれども、パワコンの入れかえも維持管理費に含まれますよね。ここにその時点のパワコンの費用なんか反映されていたということではないのでしょうか。

【山崎主任研究員】 基本的には入っております。

【高倉分科会長】 そのほかはいかがでしょう。

【合田委員】 ゴウダ株式会社の合田です。

昨今は施工費が上がってきておまして、それを相殺した形で削減目標としておられるのかということと、始められた当初と市場環境とか経済環境も変わっていますので、目標の設定の見直しとか、そういうことを検討されているのかどうかということをお教えください。

【山崎主任研究員】 コスト低減の状況を踏まえて進捗管理を行っております。また、海外を含めた動向を踏まえて、競争環境の整理を含めて、技術検討委員会での辺は助言等を行ってきたところでございます。システム価格の低減については、2014年当時の設定でも、例えばシステム価格で見ると20万円/kWということで、2017年の値だと非住宅で比較的トップランナーに近い値だと22万円/kWということなので、当時のコスト低減、推測はおおよそ当たっているのではないかと思います。ただ、それを踏まえて目標の改善を含めて実施者と議論を行ってきたところでございます。

【近藤主査】 それから、コストの中に施工費などが含まれるような研究開発のテーマにつきましては、そのときの施工費とか関連する部材、もしくはこの開発成果を使うことによって要らなくなる部材とか、そういったものの増減を含めた上で計算するようにしています。

【合田委員】 わかりました。ありがとうございます。

【高倉分科会長】 ありがとうございます。ほかはいかがでしょう。

【石亀分科会長代理】 たくさんのプロジェクトが実施されており、また同じような研究テーマもいくつかあって、その結果が少し異なるというようなプロジェクトもあるかと思います。例えば、架台が36ページのもので、冬場は90°にすれば良いと。それが41ページのもので30~40°にしたら良いと。ほかのプロジェクトでも少し結果が異なる、というのがあると思うのですが、その辺の見解について聞かせていただければと思います。

【近藤主査】 架台につきまして、その36ページですけれども、実は場所によって、土地によって発電量の向上する度合いが違います。周りの土地の間隔とかがございますので、一概には言えません。ただ、立てることによって冬場は雪が積もりませんから、普通だったら雪が積もって発電できないものがちゃんと発電できます。さらに雪面からの反射光があり、思った以上にふえたといった効果が36ページの場合はございます。だから、基本的にはふえるのだけれども、それは場所によってケース・バイ・ケースだというのが36ページの結果です。

41ページのほうですが、こちらは正確なよい結果が出ていないのですけれども、基本的には1年中角度を固定しておきまして、冬場は雪をなくすことによって発電量を上げようというものですので、前者は角度を変えて冬場は反射光も利用できる、片方はそういった反射光の効果は余り得られなかったということで、同じような数字は出てくるかもしれませんが、基本的にそのままでは比較できないということになります。

【石亀分科会長代理】 今後どちらを採用すればいいのかというところはいかがでしょう。

【近藤主査】 これは担当の個人的な意見でしか申し上げられないのですけれども、先ほど維持管理の話がございまして、維持管理がちゃんとできる方であれば前者の36ページのような形にさせていただくと収入も増えていいのではないかと思います。ただ、そうでない場合は溶かす形がお勧めではないかと。

【山崎主任研究員】 補足させていただきます。このテーマ以外にも、例えば住宅屋根設置のテーマで2件類似のテーマがありますが、それぞれ別のアプローチで行っております。事業環境とか設置の状況についてそれぞれ違うものですから、この事業は提案公募型で公募を行っておりますので、それぞれの条件に

応じた複数のテーマで研究開発を行っていくというアプローチでございます。当然、全体については技術推進委員会を含めて見て、それぞれのテーマの状況を含めて助言等マネジメントを行ってきた次第でございます。

【石亀分科会長代理】 わかりました。

【高倉分科会長】 ほかにいかがでしょうか。

【小野塚委員】 日本設計の小野塚です。

前もっていろいろな開発の内容を見させていただきまして、とても興味深く、この後のご説明が楽しみですですが、7ページの工事費については気になるところがあります。日本とアメリカが似たようなシステム単価であるというところに何か共通項があるのかということと、ドイツと比較していますが、ドイツは、かなりこなれた結果この単価になっているとすると、以前の単価はどうだったのか、物価スライドもあると思うのですが、どういった時系列的なものがあるかということをも2つ目の質問とします。

【山崎主任研究員】 まず1点目の質問、米国との比較につきましては、産業構造として、少なくとも2016年とか2015年当時の業界の構造とか施工のやり方が反映されているのではないかと考えております。ただ、各国の時系列での推移についてはこの後、資源総合システムから発表がありますが、米国についてはこの後かなり下がってきており、現状では日本よりもかなり下がってきているという状況でございます。

ドイツ等については、ヨーロッパのほかの国も含めてフィード・イン・タリフ制度が日本よりも大分前に入って、その当時からコスト低減が始まっておりましたので、2012年から始まっている日本よりも一段階早くコスト低減が始まっています。そうした意味では、これは私の主観でございますが、アメリカに関してはフィード・イン・タリフ制度はなくてRPSという州ごとの導入目標ということなので、そういったところの政策との関係なのかなと考えております。

この辺の各国のコスト低減の推移については、後ほど動向調査で発表がございます。

【小野塚委員】 わかりました。ありがとうございます。

【高倉分科会長】 ほかにいかがでしょうか。

【西戸委員】 トーエネックの西戸と申します。

多くの研究をされておられまして、素晴らしいと思います。質問をさせていただきますが、設備利用率のシステム効率率10%を目標とか維持管理費幾らとかあるのですが、比較対象としてドイツを挙げられておりますので、ドイツは実際に設備利用率がどのぐらいで発電コストは幾らとかいうことを教えていただきたいと思っております。

【山崎主任研究員】 各国の発電コストについて分析はしておりますが、今手持ち資料がないのです。システムコスト全体については比較分析という形で後ほどの資源総合システムの動向調査で説明いたします。たしか日本の今のシステムコストは一番トップランナーに近い値で20万円/kWに対して、ドイツ等のヨーロッパに関しては10万円/kW程度だったかと思っております。

設備利用率については、少なくともイタリアとか南欧に関しては天候の条件もいいのでかなり高いものと思われまます。設備利用率もパワコンと天候の影響の切り分けが難しいのですが、日本については、ある程度天候の影響は一定のものと考えて、設備利用率の向上をこのプロジェクトの目標として掲げました。

【高倉分科会長】 実施者もしゃべっていいということになっているので、もし今の質問に対して実施者として何かコメントされることがありましたら、コメントしていただいてもいいことになってはいますが、いかがですか。

【杉渕部長】 資源総合システムの杉渕です。

幾つか質問が出ているのは、今の設備利用率の話については、ドイツだったか、北のほうでは日本と余り変わらない状況ですけれども、ヨーロッパの南のほうに行くと日照が多い関係で非常に高い設備利

用率が得られているという状況です。あと、アメリカなんかですと、追尾型の架台を使うことによって設備利用率が高くなるという要因があったりもします。

【高倉分科会長】 ありがとうございます。

【小西委員】 ネグロス電工の小西と申します。

専門が架台関係なので、その件についてお聞きしたいのですが、本日の発表の中で架台関係の報告がほとんどないのでお聞き致しますが、パワコンについても、モジュールについても、研究内容を見ると30年ぐらいの耐用年数ということで開発が進められていますが、架台や取付金具に求められている耐用年数も現時点においてこの水準に合わせなければいけないというレベルで捉えておられるということで宜しいのでしょうか。

【近藤主査】 そうです。

【小西委員】 NEDOとしてそういう物について研究開発をされているかどうか、教えて頂きたい。

【近藤主査】 今回の奥地建産様の架台研究にはまさしくそういうのが入っておりまして、特に腐食の問題を詳しくやっていただいております。そして、システム全体として20年、30年もつようにするにはどうしたらいいかということの研究されておりまして、メッキの方法、メッキの使い方、素材といったものまで全部研究されて、今回の事業原簿などに記載されております。

【高倉分科会長】 よろしいでしょうか。ほかにいかがでしょうか。たくさんのご意見が出たと思うのですが。

私から1つだけよろしいですか。NEDOのプロジェクトで、多用途、いろいろなところに入れましょう、そういう技術開発をしてくださというのがあったと思うのですけれども、これと今の22ページあたりの安全性の確保、つまり、こういうところに入れたらまずいよねというところが今回のプロジェクトの結論として出てきていると思うのですけれども、この関連について何か検討されたことはあるのでしょうか。

【山崎主任研究員】 過去、NEDOで多用途実証というプロジェクトを行っています。それは、例えば営農で農地とか水上設置を含めて検討してきたところです。NEDOとしては引き続きそういった多用途展開は非常に重要と考えております。

他方、このプロジェクトでシステムの中で安全性の確保を行ったというところで、現状では地上設置の太陽光について設計基準等を作成いたしました。今後については、今後のプロジェクトでの検討なのですけれども、水上とか営農、急傾斜地といった今太陽光システムが増えているところでの設計基準づくりについても対応していきたいと考えております。これは今後の予定でございます。

【高倉分科会長】 先日も水上の事故がありましたけれども、引き続きこれは非常に大事だと思いますので、今後この辺の成果を生かして何か新しいプロジェクトを起こしていただければいいのではないかと個人的には思っております。

ほかにいかがでしょうか。

【石亀分科会長代理】 大阪府立大学の石亀ですが、もう一点質問があります。プロジェクトの達成度で○、◎がたくさんありますが、例えば29ページは両方×、×、33ページは△、×と。こういうプロジェクトは、どう考えれば良いかを教えてくださいたいと思います。

【近藤主査】 例えば29ページですが、開発目標に対して成果がどうだったかということで、それを満たしたか満たさなかったかを機械的に判断してこれはつけてございます。委託先様それぞれ個別の思いというのも当然あるのですけれども、今回の公開資料は客観的なまとめ資料ということで機械的に評価をさせていただいておりますので、個々の委託先様の評価とは若干違うところがございます。

それから、先ほどの最後の△はどうだったかということにつきましては、このプロジェクトとしては直接的な成果は出なかったのですけれども、その成果を直流安全のほうに転用して、そちらで役に立てただけだったということで、それなりの成果が出たということで△印をつけさせていただいております。

【石亀分科会長代理】 ほかの観点から考えると事業の成果があるということですね。

【近藤主査】 はい。

【石亀分科会長代理】 わかりました。

【高倉分科会長】 ほかにいかがでしょうか。

【宮本委員】 NEDOの太陽光発電開発戦略で、2020年、2030年と発電コストがだんだん下がってくるという数字が出ているのですが、一方で先ほどの水害で事故が発生したというような新たな問題点というか、今まで見えなかったような問題点があって、それに対して全ての太陽光に対策技術が反映されているわけではないという認識なのですけれども、それでもコストは下がっていくのかというあたりをNEDOはどのようにお考えなのかというのをお聞かせいただければと思います。

【山崎主任研究員】 国の政策動向、今、固定価格買取制度の見直しの議論中ですが、それを含めて注視していきますが、全体的な傾向としては、コスト低減は引き続き続いていくだろうということでございます。

他方、今後、ビルの壁面のような他用途への展開が重要ですので、こういった部分でどう安全性や耐久性を確保していくのかという点は、我々が引き続きやらなければいけないところだと思っています。

【宮本委員】 そのあたりは平均値だけではなくて、必要な注釈は書いていただくといいのではないかと思いますので、よろしく願いいたします。

【山崎主任研究員】 はい。

【高倉分科会長】 あと1件ほど受けられると思いますが、いかがでしょうか。

【西戸委員】 最後の49ページのあたり、事業化達成状況と今後の実用化・事業化とあるのですけれども、事業化準備中というのが多くありまして、実際に開発したものは、最初はコストが高いとか、導入に障壁があると思うのです。国の予算をつけて開発されて、それを実際に物にして普及させるというところはかなり難しいのではないかと思いますので、今後それに対してはどのようなアプローチをしていくのかというのを教えていただきたいです。

【山崎主任研究員】 実際のコストの面、あとは事業環境の面で、そこについて今検討されている会社が多いと思います。

まず成果については、NEDOの成果報告会のような場で広く実施者の方にプレゼンしていただき、成果をPRしておりますし、また実施者との打ち合わせ等を含めてその辺の状況を確認させていただきたいと思います。

あとは、今直接的に公募されている方はないのですけれども、NEDOで他の実用化に近い補助金等のメニューがありますので、場合によってはそういうところで導入支援を行っていくというのも将来的なオプションの1つと考えています。

【高倉分科会長】 ほかにいかがでしょうか。

PV戦略の中でもありましたように、これから自家消費に向けた取り組みがどんどん進むでしょうし、NEDO様のほかの部署でもそういうテーマをお持ちだと思うのですけれども、このテーマで得られた成果と自家消費に対してこれからどう動いていくのかというのは、これからのNEDO様のテーマづくりというところで、そちらも生かしていただいて、国が最終的に再生可能エネルギーを主力電源にするという大きな目標についてはどうしても推進していかなければいけないと思いますので、ぜひ今回の成果をうまくつないでいただきたいと私は思っております。

あと1分ほどありますが、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、ありがとうございました。ほかにもご意見、ご質問があるかと思われませんが、一応予定の時間が参りましたので、ここで終了いたしたいと思います。

6. プロジェクトの詳細説明

6.1 研究開発項目③「太陽光発電システムのコスト低減に関する技術開発動向調査」についての実施者からの説明がなされ、それについての以下の質疑が行われた。

【高倉分科会長】 ありがとうございます。

ただいまの説明に対しましてご意見、ご質問等がございましたら、お願いします。また、委員の皆様、本件にかかわる質問はこの時間のみでお願いいたします。いかがでしょうか。

【合田委員】 ゴウダ株式会社 合田です。

産業用の工事で段取りがドイツと違うという面で、私どもも工事をやっている会社ではあるのですが、一般的に日本の工事はこうやっているということですか。

【杉渕部長】 弊社で調査した感じだとこういったケースが多いです。要はどうしても架台業者、電気工事業者というように分かれているケースが多くて、もちろんドイツと同じように大手が一手に、特に海外の事業者などが似たようなことをやっているケースもあるのですけれども、まだまだ日本は下の図のケースが多いのかなと思います。

【合田委員】 調べた中でドイツと同じようにやっている日本のシェアというところのどのくらいあるのですか。

【杉渕部長】 シェアという見方での分析はしていないのですけれども、感覚的な話で言いますと一握りです。1割、2割あるかないか、1割程度かなというぐらゐの印象です。

【合田委員】 わかりました。あと、基本的にアンケートの結果で実態調査をされているということですが、アンケートはどういったところに送っているのでしょうか。

【杉渕部長】 年度によってアンケート総数は違うのですけれども、日本全国の2,000~3,000件の主に設計・施工をされている設置側の業者にアンケートをしております。一部は事業者側にも聞いております。

【合田委員】 わかりました。ありがとうございます。

【高倉分科会長】 ほまはいかがでしょうか。

【西戸委員】 スライドでいきますと、①-1のシステム・コスト調査の平均、全体、これで左下のグラフで縦軸のコストが「円/kW」とあるのですが、「円/W」でよろしいですか。

【杉渕部長】 そうですね。申しわけございません。「W」です。

【西戸委員】 わかりました。細かいところで申しわけないです。あと、その5枚ぐらい後の国内外の調査のところ、信頼性・安全性の実態調査、ここで、右のグラフで「不適切な設計施工の原因 (%)」とあるのですけれども、何に対するパーセントですか。

【杉渕部長】 説明が不十分だったと思うのですが、アンケート調査を行ったうち、この項目に対して回答いただいた方々を母数、100として、それに対してどれぐらいそれぞれの項目があったかというのを示しています。

【合田委員】 何度もすみません。13ページで「国際水準を目指した徹底的なコストダウン」をするということで、5ページにも「ソフト・コスト」の占める比率が相対的に増大している」と。これは具体的な例として特にドイツを調査された中で、今後どうすれば日本でもコストを下げれるというのはまた考えるところだと思う。比較した中で先ほどの中間マージン以外の部分でどのような差がドイツと日本であるのか、ここがポイントになってくると思うので教えてください。

【杉渕部長】 事業用のシステムなどと言いますと、海外では特に自動化が進んでいるケースが多くて、例えば設計の段階でもアレイを自動的にレイアウトするソフトウェアを積極的に使っているとか、工事についても、自動の杭打ち装置とか、ケーブルを地下埋設するため掘りながらケーブルを引いていってしまうような工事機器が開発され実用化されていて、そういったところが建設費のコスト低下など設計費のコスト低下につながっているのかなと。そのあたりが日本との大きな違いなのかなと考えています。

【宮本委員】 関電工の宮本です。

まず5ページですけれども、「一方で、信頼性や安全性を損ねてまで、低コストを実現している事例も存在し、このようなケースでは、結果的にランニングコストが増加し、発電コストの低減にはならない」と言い切られていて、後ろのほうにいろいろ調査結果でバックシートが破損したり何とかいうのがあるのですけれども、5ページでここまで具体的に記載されているということは、こういう事例が実際にあったということですか。もし大幅にランニングコストが増加したというような事例があったら教えていただけないかなと思ったのですが。

【杉渕部長】 実際に事故の事例などがふえていまして、その改修をしたりということが必要になってくれば当然そのコストがかかってきます。特別に何かの事例を指してこういった書き方にさせていただいてはないのですけれども、要はトータルで、20年なら20年の事業期間を考えたときに、そういったメンテナンスに費用がかかれば当然コストアップになるでしょうというような書き方です。

【宮本委員】 ありがとうございます。

もう一点お願いしたいのですけれども、20ページで、太陽電池モジュールが2015年度の80円/Wから72円/Wを経由して2018年度には56.1円/Wに一気に下がっている。一方で、その前のページでは100円/Wを超過するモジュールを使っている方もいらっしゃる。かつ、さらに次の21ページに行くと欧州では導入コストが89円/Wということで、モジュールだけで他国の導入コストを超えてしまっているようなシステムを日本はつくっている。この辺のモジュールの考え方というのはどのようにすればよろしいのでしょうか。

【杉渕部長】 モジュール自体の値段は、ほんの数年前までは日本に入ってくるモジュールは非常に高いものが多かったのですけれども、中国を中心に安いものが日本に入ってきて、それが反映されることによって実際に使われるものの値段が下がってきているというような状況です。そのコストが下がってきているという状況がこちらに示されているのかなと考えています。回答になっていますでしょうか。

【宮本委員】 逆に言うと、100円/Wを超過するようなモジュールはどういうときに使っていると考えればよろしいのですか。

【杉渕部長】 これは恐らく、信頼性を上げたいとか、どうしても日本製を使いたいという事業者もいらっしゃる。そういった場合は比較的高くても採用されていたりするのかなと。あとは、特に低圧のほうで大きくばらついている傾向があるので、低圧の事業者によっては大量仕入れなどができなくてまだまだ高いものを使っているというケースがあるのかなと考えています。ただ、低圧の事業者についても、まとめ買いをしてあちこちでつけるというケースが出てくるとこういった安いところがあるというようなことだと思います。

【高倉分科会長】 そのほか。

【石亀分科会長代理】 非常に興味深い調査結果で、おもしろいなと思いました。

結局、このグラフでもそうなのですが、スケールメリットが余りなくて特高が高くなっているとか、ドイツでは入札制度がうまく機能しているとか、ガイドラインが不足しているのどううまくいかないとか。国がこれからやるべき課題もたくさんあると思うのですが、国はこういう状況や課題を理解し、認識しているのでしょうか。もし認識しているとすれば、これらの問題を解決する国としての政策が実施されているのでしょうか。障害となるハードルには何があるのでしょうか。

【杉渕部長】 国のほうには、こういった場とか先日もあったNEDOの成果報告会などでアピールさせていただいたり、産総研さんの研究開発成果報告会とか、そういった公的な場でコストの状況がどうだとかという話は弊社からあちこちでさせていただいております。もちろん経産省に直接お話する機会もありますので、情報交換はさせていただいています。なので、こういった状況はよく把握されていると思います。ただ、一方で、それについて全てタイムリーに政策を打っているかということ、まだ追いついていない部分があるのかなと。ただ、コスト低減、例えば賦課金を低減させなければということで未稼働案件

の対応をしたり、そういったところは順次行っている状況なのかなと思います。ただ、そういった政策面のところもあるのですが、技術開発としてもまだまだやるところがあると考えておりますので、その部分もアピールをさせていただいております。

【石亀分科会長代理】 わかりました。ありがとうございます。

【高倉分科会長】 ほかはいかがでしょうか。

【小西委員】 ネグロス電工の小西でございます。

今回の発表の中で信頼性・安全性の実態調査というのがございましたが、被害状況が件数で書いてあるので被害の大きさが単純に比較できないのが残念に思いました。

同じ1件でも、パワコンの故障とカラスのモジュールへの投石とでは被害額は桁違いに違ってくると思いますし、落雷においてはモジュールが何十枚、何百枚破損するとか、パワコンがいっしょに破損するとかいうこともございます。事象によって故障・破損要因が重なるケースもあります。例えば、台風の場合においては強風と洪水により被害状況が異なってきます。それから、今全国的に非常に多くなっている落雷事故等も、どのような形でどのような被害がおきているか実態調査をして頂ければ非常に有難いと思います。

それと、同じようなことで申し訳ないのですが、架台に関してコストが年々下がっていると書いて頂いているのですが、実際にはJISC8955が去年より改正実効となっており、以前の物に比べて基準値そのもののハードルが高くなっています。それによってコストアップするのは間違いないのですが、今回の統計の中にはそれがまだ反映されていないのかなということもございます。その辺はどのようにお考えなのかお聞きしたいと思います。

【杉渕部長】 ご指摘、コメントありがとうございます。

確かに事件事例の実態調査については、これはアンケートの設計に課題があるのかなとも思っています。なかなかうまく聞き取りがし切れず、細かいところとか先ほどおっしゃっていたプラントでどんなことが起きたのかということまで追いかけることが今回の調査ではできませんでしたので、今後同じような調査を行うときにはそこを改善するようなことを考えたいと思っています。

それから、架台のコストにつきましてはおっしゃるとおりで、直近でガイドラインができてコストアップの要因にはなっているのですけれども、こちらの調査は直近のアンケート調査なのですが、直近に設置されたものについて回答を下さいというような回答をしていますので、その辺のコストアップはこの調査の結果には反映されていなくて、来年度以降同じようなことをやれば上がる傾向があるのかなと考えています。

【山崎主任研究員】 少し補足させていただきます。

今の安全対応につきましては、確かに今はインパクトで評価できていないというのはおっしゃるとおりですけれども、今も安全・信頼性対策については調査等を進めておりますので、その中で反映していきたいということと、安全対策は昨今の台風で焦点となっておりますので、そこについては経産省の関係部署等と引き続き調整して対応していきたいと考えております。

【近藤主査】 実は災害関係の調査というのは非常に難しく、今回の発表の中でも太陽光発電所ネットワークのテーマがあつたのですけれども、あちらで災害調査というのが入っておりました。ただ、この場合も実際に現地に行って調査を始めようとして生のデータをとろうとすると、聞きたくてもそこに人がいない。人がいて聞けたとしても、どんどん修理とか撤去が進んでしまってなかなか実態がつかめないというのが災害の実態調査の場合はございます。ですから、もし本当に災害をやるのであれば、それなりの機動力とかお金、非常にお金がかかるので、そういったことまで考えないと難しいという現実がございます。

それから、2番目の雷に関しまして、こちらは午後に産総研の発表があるのですけれども、やはり雷

の被害なども調査されております。被害を調査するのですが、結局それがどのようにして影響が出てくるか、どうやって壊れるか、その辺が非常に難しく、結果としては出てくるのですけれども、モードがなかなか解析できなくて、非常に難しいところがございます。

【高倉分科会長】 よろしいでしょうか。

それでは、時間が参りましたので、まだまだご意見はあろうかと思いますが、ここで6.1は終わりたいと思います。ありがとうございました。

(非公開セッション)

6.2から6.7については省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【高倉分科会長】 それでは、議題8に入りたいと思います。「まとめ・講評」でございます。実施者の皆様方、随分長くお待ちいただきまして、本当にありがとうございました。

宮本委員から始めまして、最後に私という順序で講評をいただきたいと思います。それでは、宮本先生、よろしくお願ひします。

【宮本委員】 本日は一日、貴重な技術開発の細かいご説明をいただきまして、大変ありがとうございました。

今回は大きく分けて5項目の開発をやられたということで、効率向上、維持管理、技術開発動向調査、安全性、ZEB、この全体の方向性は間違っていないと思いますし、こういう研究をやられたことに関しては非常に感謝したいと思います。

各項目についてですが、1番は、効率向上というタイトルで、よくあるのが、単純に低価格化すれば良い、そうすればまだまだ建設コストが低減できるというような世の中の実勢だと思ふのですけれども、きちんと効率向上を目指して細かい検討をされているということで、非常に勇気づけられました。普通にやっていると、どうしても安い海外製—と言うと語弊があるかもしれませんが、低コスト製品をただ買ってやるだけということもありますが、そうではなくて、日本の技術でぜひこれに立ち向かっていただきたいというのが正直な感想でございます。

維持管理のところも、いろいろなオプションをつけて市販品が出てきており、昨今では黙っていても絶縁抵抗をはかってくれるとかIV特性をとってくれるというメーカーもいらっしゃるかと思ふのですけれども、それだけではなくて、細かい技術開発のもと、今後の太陽光の成果普及につながるようなものが出てきているのだなというのを実感しております。ぜひ④の安全性も兼ねた形で維持管理技術をつくっていただけるとありがたいと思ひました。

3番の調査に関しては、細かい動向調査をやっていたいただいたということで、今後の技術開発に生かしていただければというところでございます。

安全性については、いろいろな評価、コメントが出てきましたけれども、皆さん一致した意見かと思ひますが、これはやはり推進しなければいけない事項だと思っておりますので、効率向上やコストと同じように並べてしまうと難しいところもあるかと思ひますので、その辺は安全性というところが重要と考えていただきたいと思ひました。

ZEBに関しては、地上置きはだんだん置き場がなくなっていくということがあるかと思ひますので、新たな展開としてこれも推進していただきたいと思ひました。

以上でございます。

【西戸委員】 本日は一日大変長い間、いろいろ研究の報告をしていただきまして、ありがとうございます。そして、5年間という中で、それぞれ研究プロジェクトで年数が違いますけれども、細かい研究をしていた皆さんに本当に感謝申し上げたいと思っております。

製品開発でいえば、高効率化ということで、大きなプロジェクトの中でパワーコンディショナーであったり、モジュールでいえば建材一体型の開発に取り組んでいただいております。メーカーだけではなくて国を挙げて太陽光を普及するような研究をどんどん推進しているということに、本当に勇気づけられ、よい成果が出ているのではないかと考えております。

普及する中で、最近では事故事例とか不具合事例とかがいろいろ報告されておまして、それに関して5年間の間に追加して調査研究をやっている、こういう形はすばらしいと思っております。しかも成果として、予算は非常にかかっておりますけれども、それなりにしっかりとしたもののできているのではないかと私は感じております。ガイドラインというのが成果として出てきているのですけれども、内容を見ましても、すばらしい量で、中味もしっかりとつくり込んであるということで、大変評価していいのではないかと考えております。

後は、すばらしい成果ができたのを実際に使う人間にどうやって説明していくかや、実際に施工や設計をしている人間がそれを知る方法がなかなかないということで、その人たちが自分のこととして考えて設計・施工するということができないと結局できたものが生かされないのが、非常に難しいところではありますが、そういうところも考えてやっていただければと感じました。

あと、事故事例のところでは火災事例などもありまして、それに対しての調査は非常に難しく途中で成果が上がらなかったということもあつたのですけれども、これは大事なこととして、事故が起きていても隠されてしまったり、公表されないということは非常に残念なことになってしまいますので、太陽光のプレーヤーというか、太陽光に携わる人間が情報を共有できるような、ヒヤリハットの事例を集めるデータベースのようなものが普及していくと皆さんの横のつながりが広がって、知見もできてくると思いますので、そういうところも考えてやっていただければと感じました。以上です。

【小西委員】 ネグロス電工の小西でございます。

今日は一日発表をありがとうございました。なかなかおもしろいものもあれば、これからまだまだ大変だなと思う内容もございました。

今は時期的に FIT から自家消費に移っていかねばならない中で、自家消費に関する内容の課題もあれば、今ある設備を保守点検し守っていかねばならないということ、この2つが大きく課題として横たわっているかなと考えます。

そのような状況下で、手前どもも微力ながら、架台等に関して、今日の奥地建産の発表をお聞きしてもっと頑張らなければいけないと反省した次第です。今回のテーマの中で安全とコストをより深く考えなければならぬのかなと考えさせられました。安全性を追いかけるばかりでコストを無視してもいけないし、コストばかり追いかけて安全性を無視してもいけない。今日は、この点が一番の反省と皆様に対して今後の課題として希望したいことです。

簡単ですが、以上でございます。

【合田委員】 ゴウダ株式会社の合田です。

本日は、発表お疲れさまでした。また、ありがとうございました。

私は施工や事業化を注視しながら話を聞かせて頂きました。工法やコスト、またそれに至った投資回収や事業化につながる部分が、各会社、また団体でも、何か1つのピースがはまれば成功につながるころまで来ていると感じました。

メンテナンスや維持管理では、長寿命にすることでコストを抑える。初期費用は上がるけれども、長

い目で見たとときにメンテナンスコストが下がる。最近、住宅関連では長寿命化ということで進めていくような考え方があるので、寿命という部分とメンテナンスコスト、維持管理コストがつながってくる。

また、施工工数でも、これも合わせ技というところであるが、太陽光発電工事に対して、屋根工事も含めて工事をするので劇的に工数を上げられたというようなところもあり、あとは発電量と人工の問題はあるかもしれないが、非常におもしろい内容だった。

また、調査の研究発表では、安全という面で、これもまた総体としてコストという部分があります。価格が上がっても回収できるのか、価格を下げて回収するのか、こういうところが今後の事業化の1つのポイントになってくる。調査に関しては、起こらないようにどうするのかという点と、起こった後にどうするのかという対策を含めて、この調査をもとに次なる展開に持っていかないと、この調査自体がもったいない内容になってきます。このあたりはNEDOの方で利用した部分を次に何かお考えいただけたらと思う。

本当に事業化までもう一步というところですので、このプロジェクトが終了しても、実用化から事業化に向けてもう一踏ん張りしていただけたらと思います。

本日はどうもお疲れさまでした。ありがとうございました。

【小野塚委員】 日本設計の小野塚と申します。

本日はお疲れさまでした。

BOS でモジュール以外のものを対象にこれだけの研究成果があったというのが非常に驚きなのと、その結果の内容に感動しております。

システム効率に対しても、維持管理についても、結局はコストを下げるということと維持管理費を下げるという点では目標は共通でありまして、それぞれ皆さんお得意な分野からテーマを定めてそこに挑んでいったと捉えております。これから決勝戦ですけれども、ラグビーのワールドカップに例えそれぞれの皆さんの役割がそろって、スクラムを組む際の、クラウチしたところで、次にバインドしてセットするというようなステージになっているのかなと思いました。それを指揮・指示するのがNEDOの役割かと思っておりますので、引き続き継続したフォローアップが必要かなと感じました。

以上でございます。

【石亀分科会長代理】 大阪府立大学の石亀です。

本プロジェクトは、効率向上と維持管理技術において多くの、また大きな進歩があったことがよくわかりました。コストの削減と安全性のポイントから大変有意義な成果が得られていると思います。特にACモジュールや一体型の壁のPVなどの開発においてなどです。大阪府立大学には植物工場が3棟あって屋根にPVを設置しているのですが、全然発電量が足りなくて生産単価を引き上げてしまっています。壁にPVを設置できればいいのになどと、いろいろ考えていたのですけれども、本事業の成果が生かされ壁のPVがどんどん実用化されていけば素晴らしいと思います。

今後の展開として、FITが終わって、PV単独ではなくてバッテリーと合わせた事業というのが大いに考えられると思います。私はNITEで大型バッテリーの安全性についての国際基準をつくる委員会に参加しているのですが、PVとバッテリーを合わせた安全性に関するようなプロジェクトも今後ぜひ展開していただければと思っています。PVを絡めた新しいビジネスモデル、先ほどオフグリッドの話も出ていましたが、そういう事業への展開も期待しています。

また先ほど質問させて頂きましたが、国と十分に話をされているとのことで、国策が必要などころも多々あると思いますので、さらに企業や国と連携を深め一丸となって、先日のラグビーのように、日本国ワンチームとなっているような事業展開を行っていただければと思います。

本事業の成果をどんどん発展させていただければたいへん嬉しく存じます。ありがとうございました。

【高倉分科会長】 それでは、私、最後ですが、大体皆さんがお話しされたので余りつけ加えることはないので

すが、何度でも言えということでございます。

NEDO を初め、NEDO のマネジメントのもとに各パートの方々にこれだけの成果を出していただけたというのは非常にありがたいことだと思っております。

ただ、これまで想定していた 2020 年、2030 年度をターゲットというのがすごいスピードで前倒しされてきている、特にグリッドパリティ 7 円/kWh はもう達成されたのではないかというような意見も中にはあったり、卒 FIT の問題もあって、もちろん今は住宅用が卒 FIT、それから非常に大きなシステムでも今の賦課金のこともあってどんどん FIT の状況が変わるのではないか、それから今おっしゃったように自家消費に向けてバッテリーとのコラボレーション、そのように事業環境がこれから物すごい勢いで変わっていくと思われま。そういう意味で、これは事業評価だからもう終わった話、非常にいい成果が出ましたねでしゃんしゃんではなくて、これからこの力をさらなる PV あるいは電気環境をよくしていくように、皆さん、ぜひともお力添えいただきたいと思っております。そこは縁の下の力持ちといいますか、黒子といいますか、皆さんにいいプレーヤーになっていただけると非常にありがたいと思いました。

簡単ですが、以上でございます。

【後藤主査】 ありがとうございます。

推進部の阿部統括主幹から一言お願いします。

【阿部統括主幹】 NEDO 新エネルギー部の阿部でございます。

本日は、お忙しい中、また長時間、本事後評価分科会に参加いただきまして、まことにありがとうございます。先生方にはいろいろ貴重なご意見をいただきまして、本当にありがたいと感じております。

先ほどいろいろお話がありましたけれども、安全対策は非常に重要です。また、事業化に向けた技術的な取り組み、また普及、そういったところをどんどん進めていくというようなコメントをいろいろいただきました。これを今行われている事業、また次年度に行われるプロジェクトに反映させていきたいと考えております。

先ほど分科会長からもいろいろお話がありました。現在、太陽光発電をめぐる動きは日々変わっているところがございます。卒 FIT の問題もありますけれども、この議論に象徴されるように、今まさに転換点に来ているのではないかと我々 NEDO としては認識している次第です。

昨年、第 5 次エネルギー基本計画にもありますとおり、エネルギー安全保障と、あとは CO2 削減といった地球環境問題を解決していくということは非常に重要なことで、政府からも要請されているというさなかにありますけれども、一方でビジネス面でもかなり動きが出てきているのではないかと我々は見ております。例えば新会社が設立されている、また企業連携が行われている、またいろいろなユーザーの囲い込みとか、こういったビジネスモデルが新たに出てきている、こういった産業構造の変更も少しずつ出てきているということかなと思います。

それと、中国の安いパネルが導入されているという現象がございますが、国際競争力の強化といったところも非常に重要なことと思っております。

また、最近、台風で非常に甚大な被害がありますけれども、仮に太陽光発電システムがマイクログリッド化のような形でできていけばこういった対応もできるだろうし、先ほど来いろいろ言われている安全性の問題、これは、台風でパネルが飛んで被害があった、そういったことがあると非常に重要な問題であると我々も認識しております。したがって、安全対策とコスト削減のバランスのとり方は非常に重要だと思います。

これからも NEDO としてこういったところに力を入れて考えていきたいと思っておりますし、さらに政策面は経産省がきちんと担っていくということで、いろいろコミュニケーションはしているわけですが、こういったコミュニケーションを通じて実態をしっかりと把握し、NEDO の本分である研究開発、技術開発につなげていきたいと思っております。

コスト削減はもちろん、発電の高効率化、安全対策、利用の多様化、システムの連携等々、こういった研究開発をどんどんしていかななくてはならない状況だと思います。

今日いただいたコメントは反映していきますが、今後とも先生方には太陽光発電に係るプロジェクト等々にご協力とご指導とご鞭撻をいただければ非常にありがたいと思います。

最後に、NEDO としまして、いろいろご意見をいただいたことを今後のプロジェクトに反映していくということをお約束するとともに、本日は本当にありがとうございますということでお礼を申し上げ、簡単ではありますが、私の挨拶をさせていただきます。

本日はどうもありがとうございました。

【高倉分科会長】 ありがとうございました。

それでは、以上で議題8を終了いたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

- 資料1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
- 資料4-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料4-2 評価項目・評価基準
- 資料4-3 評点法の実施について
- 資料4-4 評価コメント及び評点票
- 資料4-5 評価報告書の構成について
- 資料5 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料6 プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
- 資料7 事業原簿（公開）
- 資料8 今後の予定

以上