

第6章 太陽光発電のマッピングの精緻化作業の基礎検討

本章では、既存事例の太陽光マッピングを踏まえて、再エネ導入促進に繋がる太陽光マッピングのあるべき姿を検討した上で、情報提供に向けたデータ整備・システム構築等の基礎検討、課題の整理、設備導入プロセス及びロードマップの検討等を行った。

6.1 太陽光発電マッピングに係る既存事例の調査

6.1.1 太陽光発電マッピングに係る国内既存事例の調査

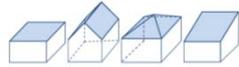
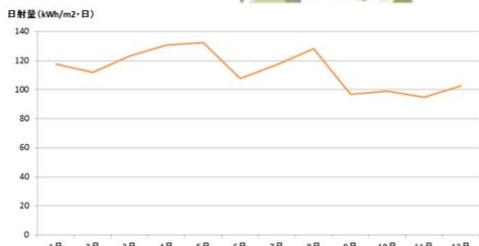
(1) 国内既存事例の文献調査

太陽光の推計に関するマッピングツールは世界各国の自治体や民間企業などで様々な形式で公表されている。国内においては、現時点で、①東京ソーラー屋根台帳と②名古屋市ソーラーパワー診断マップの2件が事例として挙げられる。

また、長野県が今年度太陽光マッピング事業を実施し、構築しているところである。

①東京ソーラー屋根台帳の事例

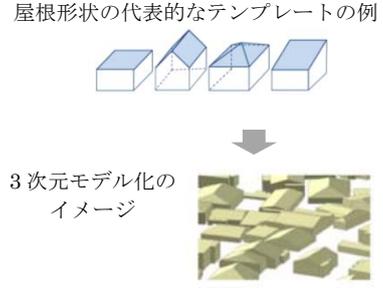
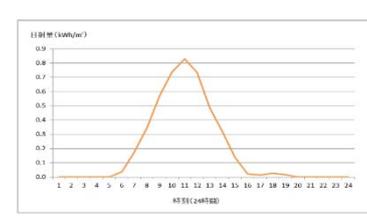
表 6.1-1 東京ソーラー屋根台帳の特徴

開発者	東京都環境局、公益財団法人東京都環境公社	公開日	平成 26 年 3 月
公開対象エリア	東京都内全域（島しょ部を除く）	対象エネルギー	太陽光、太陽熱
エリア人口・世帯数	13,488,780 人、6,677,609 世帯 (平成 27 年国勢調査)		
使用データ	【基礎データ】 航空写真 ※地域によって撮影時期が異なる 【建物の外形線データ】 東京都縮尺 1/2500 地形図（平成 23 年度版）の建物データ、東京都都市整備局（25 都市基交第 104 号）、(株)ミッドマップ東京 【気象データ】 気象庁気象統計情報		
シミュレーション方法	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p>代表的な屋根形状の作成</p> <p>↓</p> <p>実際の建物の 3 次元モデル化</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>各月代表日 1 日の平均日射量の設定</p> <p>↓</p> <p>年間予測日射量の推計</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>屋根形状の代表的なテンプレートの例</p>  <p>3次元モデル化のイメージ</p>  </div> </div> <p>南側向き屋根を対象</p> <p>日陰を考慮した年間日射量の算出</p> <p>↓</p> <p>設置可能システム容量の推定</p> <p>↓</p> <p>年間予測発電量の推定</p> <div style="margin-top: 20px;">  <p>日射量 (kWh/m²・日)</p> <p>各月の日射量の変化</p> </div> <p style="text-align: center;">シミュレーション方法</p>		
提供サービス	<p>1)年間予測日射量から適合度を評価、2)設置可能システム容量の推定、3)年間予測発電量の推定、4)一般家庭年間需要量に対する年間予測発電量の割合、5)年間予測 CO2 削減量の推定、5)該当市区町村の助成制度の紹介</p>  <p>クリックするとポテンシャルを表示（詳細は別紙参照）</p> <p>表示イメージ</p> <ul style="list-style-type: none"> 日当たりの長さ 適合度(年間予測日射量) 満 (1300 kWh/年) ポテンシャル 設置可能システム容量(推定) 4.0 kW 年間予測発電量 3978 kWh/年 一般家庭の電力需要量換算 0.7 世帯分 年間予測CO2削減量 1.5 tCO2/年 建物データ 建物ID ○○○○ 算出対象屋根面積 40.0 m² 		
情報公開に関する規約	診断結果について、禁止事項、著作権、免責事項、その他（土地利用境界）等について記載		

出典：東京都ホームページを基に作成

②名古屋市ソーラーパワー診断マップの事例

表 6.1-2 名古屋市ソーラーパワー診断マップの特徴

開発者	名古屋市環境局	公開日	平成 28 年 3 月
公開対象エリア	名古屋市内全域	対象エネルギー	太陽光、太陽熱
エリア人口・世帯数	2,295,638 人、1,058,497 世帯 (平成 27 年国勢調査)		
使用データ	【基礎データ】名古屋市中空写真(平成 27 年 7~9 月撮影) 【気象データ】気象庁気象統計情報		
シミュレーション方法	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>航空測量による高さの取得</p> <p>↓</p> <p>代表的な屋根形状の作成</p> <p>各月代表日 1 日の平均日射量の設定</p> <p>↓</p> <p>実際の建物の 3 次元モデル化</p> <p>年間予測日射量の推計</p> <p>← 南側向き屋根を対象</p> <p>日陰を考慮した年間日射量の算出</p> <p>↓</p> <p>設置可能システム容量の推定</p> <p>↓</p> <p>年間予測発電量の推定</p> <p>シミュレーション方法</p> </div> <div style="width: 35%;"> <p>屋根形状の代表的なテンプレートの例</p>  <p>3次元モデル化のイメージ</p>  <p>名古屋市のある地点における 1 日の日射量の変化</p> </div> </div>		
提供サービス	<p>1)年間日射量、</p> <p>2)太陽光発電設備の適合度の判定、3)設置可能な設備容量の推定、4)月間・年間予測発電量の推定、5)一般家庭の消費電力に対する割合、6)月間・年間 CO2 削減量の推定、7)スギの木の二酸化炭素吸収量への換算本数、8)余った電力の売電収入の推定、9)電気料金の節約額の推定</p> <p>10) 太陽熱利用設備の適合度の判定、11)設置可能な集熱面積の推定、12)ガス料金の節約額の推定、13)集熱量の推定、14)ガスの節約量の推定、15) 一般家庭の消費電力にガス使用量に対する割合、16)スギの木の二酸化炭素吸収量への換算本数、17) 名古屋市助成制度の紹介</p> <p>※パソコン、スマートフォン、タブレット端末で簡単に診断できる。</p>		

(2) 国内既存事例のヒアリング調査

国内既存事例のヒアリング調査は、既に太陽光マッピングを公開している東京都および名古屋市と、今年度作成を進めている長野県に対して行った。

ヒアリング調査の概要を表 6.1-4 に、ヒアリング結果を表 6.1-5 に示す。

表 6.1-4 国内既存事例に関するヒアリング調査の概要

項目	内容	
ヒアリング対象者	東京都、名古屋市、長野県	
ヒアリング実施日	東京都 : 2018年12月6日 名古屋市 : 2018年12月20日 長野県 : 2019年1月8日	
ヒアリング内容	(1) 開発について	<ul style="list-style-type: none"> ・開発に着手した経緯 ・開発の目的 ・当初期待した効果、開発するメリット ・開発にかかった期間 ・開発時の課題とその対処法
	(2) データについて	<ul style="list-style-type: none"> ・データの更新状況・更新頻度・更新予定 ・データのカバー率、欠損箇所の対応 ・実際の発電量との誤差
	(3) 公開について	<ul style="list-style-type: none"> ・利用状況（アクセス数、利用者の属性） ・個人情報の取り扱い ・利用者からの問い合わせ・意見・苦情 ・公開後の改善実施、または改善予定 ・公開にあたり留意した点 ・マップ公開による導入促進効果
	(4) 環境省で整備予定の太陽光マッピングについて	<ul style="list-style-type: none"> ・自治体側のメリットについて ・シュタットベルケのような導入促進機能について ・整備における留意点 ・環境省に整備してもらいたい基礎データ等

表 6.1-5 国内既存事例ヒアリング結果

項目	ヒアリング結果
開発について	<p>【開発に着手した経緯と開発の目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電設備導入に向けた補助事業を実施していたが、補助事業以外の事業で、一層訴求効果を高めていきたいと考えたため。 ・野立の太陽光発電が増えてくるにつれて、太陽光発電の賛否が問われるようになってきており、より環境影響が少ない屋根置きにシフトしていきたいと考えていた。 ・新築戸建は条例で自然エネ検討義務があるが、既存建物についても何か導入につながる情報提供が必要であると考えていた。 ・当地域は日照、日射量ともに恵まれている。住宅密集地では日影が多いという印象があるが、どのくらいポテンシャルがあるのかを把握するため。 ・太陽光発電・太陽熱利用の普及に向けた、気づきや動機づけを目的として開発。 ・FIT 価格が下がっていく中で、自家消費や太陽光+EV による蓄電など FIT から離れた時を見据えた提案をしてエネルギー自給率向上を図りたいと考えていた。 <p>【太陽光マッピング開発の基本方針・特に重視した点等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般市民が操作しやすいこと。 ・システム利用の際、特別なソフトウェアを必要とせず、一般的なブラウザおよび OS がインストールされたパソコンで利用できること。 ・国際会議の中で導入につなげる仕組みの構築が重要という話があったため、様々な業界を巻き込んだ協議会を設けて導入促進の仕組みをつくることを盛り込み、プロポーザル方式とした。 <p>【期待した効果やメリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポテンシャルの可視化。 ・環境政策の達成手段。 ・事業者にとっての市場拡大。 ・太陽光発電を導入しようか迷っている人を後押ししたり、関心が高かった人にも興味を持ってもらうことで、導入量の拡大を期待。 ・事業者同士の新たなビジネス展開や事業提案。 ・エネルギー自給率向上。 <p>【着手から公開までにかかった期間】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1年程度要した。もともと所有している航空測量写真があったため、それを利用した。 ・構想から作成に至るまで1年程度、データ作成及び本システムの公開まで8か月程度、公開後5年間運用契約がある。

項目	ヒアリング結果
	<p>【開発時の課題とその対処法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開発当初のサンプル調査では、最大で2割程度の誤差があったが、目的と照らし合わせるとそのくらいの精度のもので十分であろうと考えた。 ・費用がネックではあったが、もともと整備されているデータを使用することで抑えることができた。 ・システム開発の経験のある職員がいなかったため、開発のスケジュールが把握できていなかったり、仕様書に発注元の狙いが的確に記載できなかった部分があった。仕様書に基づき入札を行い契約しており、後からの仕様変更は難しかったため、できる範囲で（表示結果の見やすさの部分など）工夫する等、対応した。 ・山林が多いので山間の地域などの影の影響を考慮するよう作成中である。 ・積雪の影響をどのように考慮するかについても検討中である。
データについて	<p>【データの更新状況、更新頻度や更新予定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・助成情報は、各市区町村に掲載について聞き取りをして、情報を毎年更新している。その他は公開後更新なし。 ・発電量例、売電収入、電気料金の節約額、CO2削減量、集熱量、ガスの節約量、ガス料金の節約額については、計算に使用するデータ（各単価、排出係数、システム効率など）を1年に1回確認しており、変更されていれば更新している。 ・非表示申請については随時対応であるが、これまでに申請はない。 ・測量データ自体は5年に1度更新されているが、今のところマッピングに反映するかどうかは未定である。 <p>【データのカバー率、欠損箇所の対応、課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・整備地域全体のデータがそろっていた。ただしマッピングは、島しょ部を除く。 ・データは全域整備されていたが、家屋外形データの作成において不備があったものについては処理対象外としているものがある。HP上で、「使用したデータの作成時点や精度により、現状を正確に反映していない場合があります」との記載がある。 ・各市町村から集める形であり、データのない市町村もあるため、データの収集が課題。また、各市町村で撮影時期にばらつきがある。 <p>【実際の発電量との誤差】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サンプル調査では最大2割の誤差。 ・公共施設に設置しているものは、その仕様にあわせて補正すると誤差は約6.7%（1年分のみ）であった。 ・住宅については、誤差が大きいもので約20%であった。平均すると平成25年度が10.4%、平成26年度が5.4%であった。

項目	ヒアリング結果
公開について	<p>【利用状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・公開当初：数万アクセス／月、現在：1,000～2,000／月、利用者属性は不明 ・公開開始の年度末までに約 47,000 件のアクセス。現在は月あたり 4,500～6,000 件。WEB 広告を実施しており、広告経由でのアクセスが多い。 <p>【個人情報（屋根情報を含む）の取り扱い】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・所有者から要請があれば削除。 ・市民からの診断結果削除申請を受け付けている。 ・診断結果の画面に番地が表示されないようにしている（〇〇一丁目付近、などの表示にしている） ・市町村からデータを集める際、個人情報に関する部分は除いて提供してもらうようにしている。 <p>【利用者からの問い合わせ・意見・苦情】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・問合せ、苦情はあまり多くない。 ・特になし。苦情などマイナスなものもきていない。 <p>【公開後の改善箇所、今後の改善予定箇所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・削除要請に対する対応のみ。 <p>【屋根置き太陽光発電設備の導入促進効果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・助成制度があった年度までは大きく増加したが、その後も少しずつ増えている。ただし、マッピングの影響かどうかは不明。 ・補助金受給者へのアンケートによると、受給者の約半数が太陽光マッピングを見たことがあった ・WEB 広告、事業者へのチラシ郵送、イベントでの QR コード配布など実施しているが、太陽光マッピングによって導入量が増えているかどうかの因果関係までは確認できていない。
環境省で整備予定の太陽光マッピングについて	<p>【シュタットベルケのような導入促進機能について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電協会などは、事業者の認定をしているので紹介なども行えるのではないか。 ・電力会社に関わるのは現実的ではないのでは。 ・都道府県は事業者や住民と距離があるのであまり情報がない。 ・導入促進機能としてあげられた団体は、いずれも一長一短ある。 ・事業の担い手として、専門的知識をもった人材と予算が不可欠。 ・都道府県であったとしても、十分な人材と予算が整っているとは限らず、温度差もあるのではないか。国の後押しも必要。 ・規模の大きい市町村は都道府県以上に人材等が不足していると考えられるので、事業の主導者となるのは現実的ではない。

項目	ヒアリング結果
	<ul style="list-style-type: none"> ・国で本案件に取り組む一般社団法人等の設立を検討するというのも1つの手段である。 ・費用対効果を考えると、都市部に限定したほうがいいのかもわからないが、都道府県として全域ですすめることが重要。 ・市町村単位で導入促進の仕組みまでつくっていくのは、一部の大きな自治体を除いて難しいのではないかと。事業者団体や金融機関が存在しないところも多い。 ・マップ公開自体でどれだけ導入につながったかの追跡や検証が難しい。また、様々な関係者と連携する場合には、各事業者や市町村などとの調整が必要。 <p>【整備における留意点】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自治体や公社は特定事業者を紹介することができない。ただし掲載要件を整えれば、事業者をHPに載せるのは可能（ESCO事業者、省エネアドバイザーは掲載されている）。省エネアドバイザーの場合は、会社の宣伝につながらないようにしている。 ・市民にとって、信頼のある業者情報の提供は、導入につながる重要なポイントである。ただし、地方公共団体が個別事業者を紹介することはできない。国の認定を受けるなど何か基準をもって登録された事業者のリスト等であればHP等で掲載できる可能性はある。 ・特定事業者の紹介は難しい課題があるが、実績を有するなどの一定条件を設けた上で、各団体から紹介してもらおうなどとする事で、業者掲載は可能と考える。また、「事業者の紹介」ではなく「相談先の紹介」という表現の方が、行政としては取り組みやすいのではないかと。

6.1.2 太陽光発電マッピングに係る海外既存事例の調査

(1) 海外既存事例の文献調査

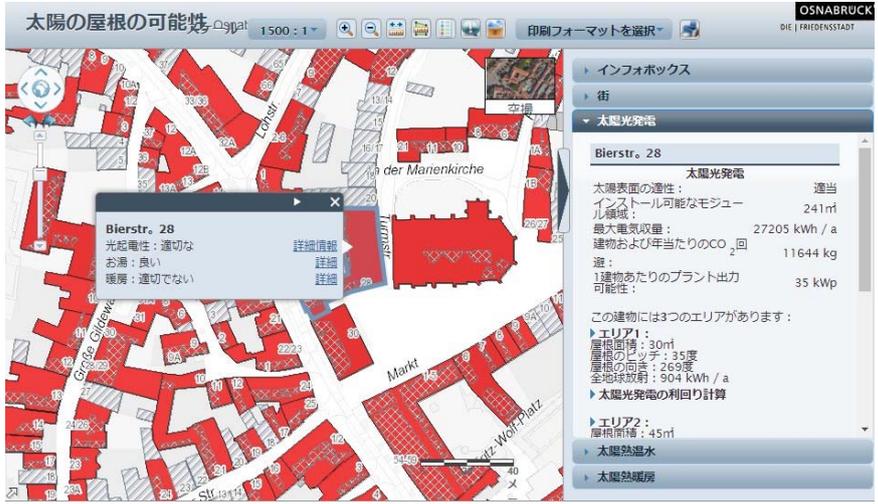
今回調査した海外既存事例を以下に示す。

- ①ドイツ オスナブルック市
- ②ドイツ フライブルグ市
- ③オランダ MapGear 社
- ④米国 Los Angeles County (ロサンゼルス郡)
- ⑤米国 Mapdwell 社
- ⑥米国 Nova Solar Capital 社
- ⑦カナダ カルガリー市

①ドイツ・オスナブルック市の事例

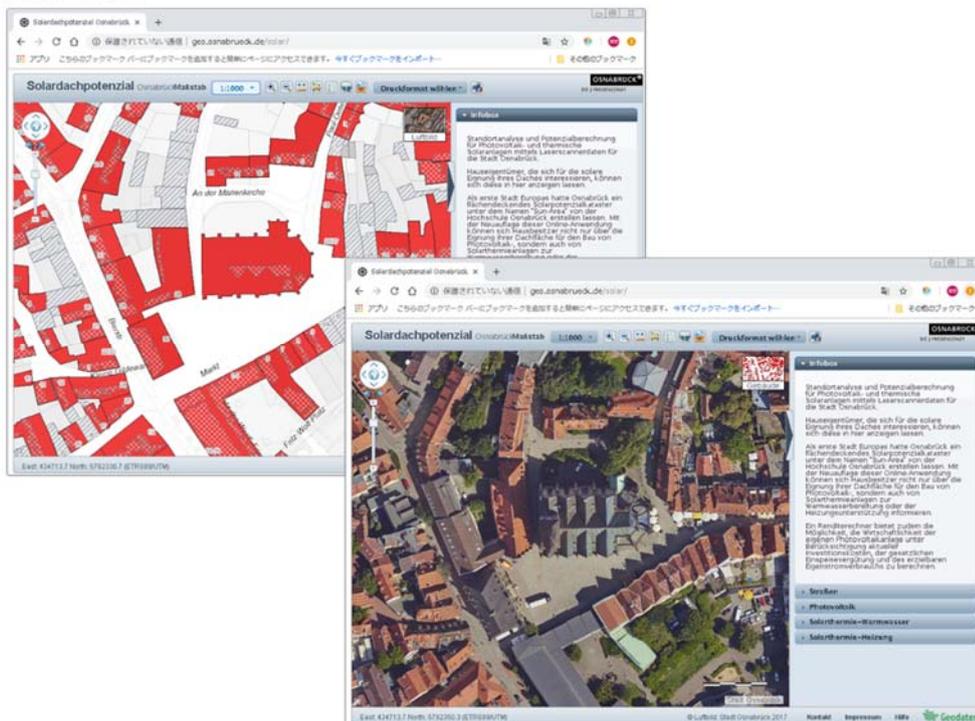
ドイツ・オスナブルック市には、太陽光発電マッピングシステムの開発実績が豊富な IP SYSCON 社のシステムが導入されている。そこで、オスナブルック市のソーラーマッピングシステムの事例調査を行った。

表 6.1-6 ドイツ・オスナブルック市の太陽光マッピングの特徴

開発者	ドイツ・オスナブルック市 (IP Syscon 社)	公開日	2008 年
公開対象 エリア	オスナブルック市	対象エネルギー	太陽光、太陽熱温水、 太陽熱暖房
エリア人口・世帯数	168,145 人 ("OsnabrückNEWS 4/2016")		
URL	http://geo.osnabrueck.de/solar/		
使用データ	レーザ測量データ 不動産マップからの屋根の外周データ（屋根の向き、屋根の面積） 日射分析データ（太陽放射、陰影、屋根の構造と植生に起因する計算）		
シミュレーション方法	オスナブルック応用科学大学（Hochschule Osnabrück）で開発された「Sum-Area」を用いて計算されている。		
提供サービス	<ol style="list-style-type: none"> 1) 太陽光発電のための屋根の適合性 2) 太陽熱温水、太陽熱暖房のポテンシャル計算結果 3) 収益性の計算（投資コスト、固定価格買取制度、電力消費量を考慮） 		
情報公開に関する規約	 <p>建物のインターネット公開を望まない所有者から連絡があれば、指摘を受けた建物のポテンシャルデータをレイヤから削除する。</p>		

オスナブルック市の太陽光発電マッピングシステム、及び太陽光マッピングシステムの結果から計算する収益性計算システムの画面を以下に示す。

1. 初期表示画面



2. 情報ボックス、道路

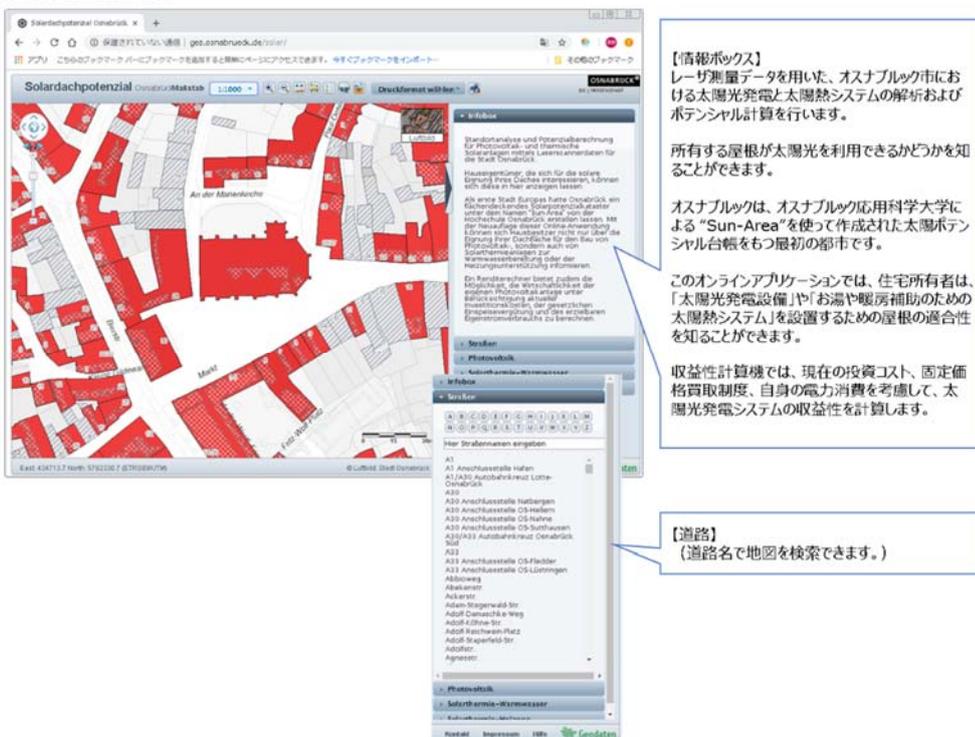


図 6.1-1 ドイツ・オスナブルック市の太陽光マッピングシステム①

3. 太陽光発電



図 6.1-2 ドイツ・オスナブルック市の太陽光マッピングシステム②

4. 太陽熱（お湯）



図 6.1-3 ドイツ・オスナブルック市の太陽光マッピングシステム③

5. 太陽熱（暖房）

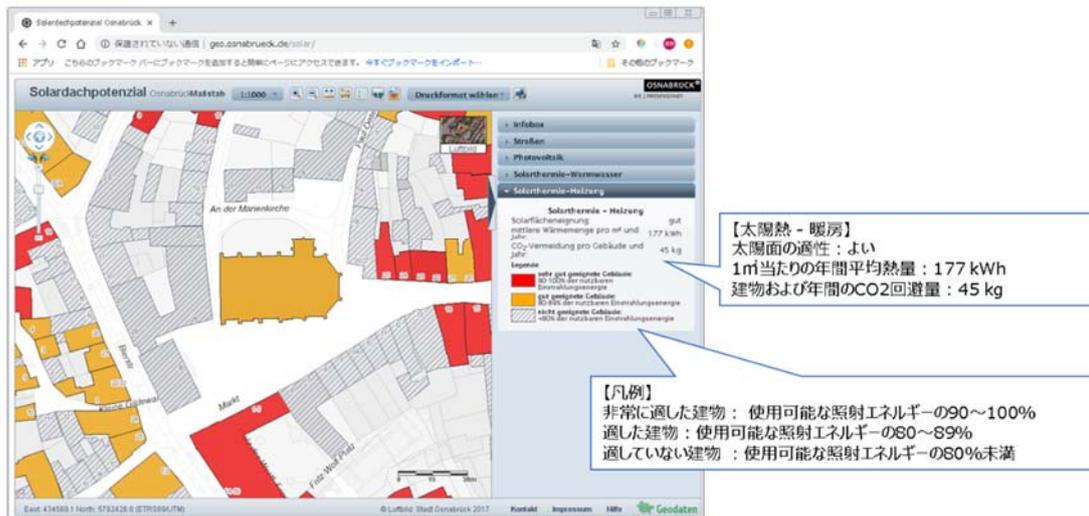


図 6.1-4 ドイツ・オスナブルック市の太陽光マッピングシステム④

6. 収益性計算機

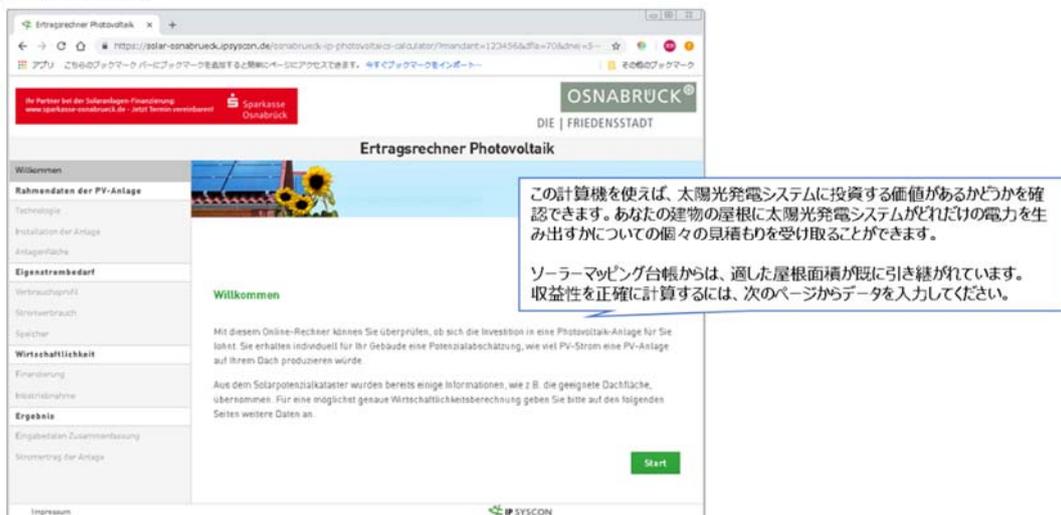


図 6.1-5 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システム①

7.収益性計算機（テクノロジー）

【テクノロジー】
 どのような技術を使いたいですか？
 モジュール技術
 ・薄膜モジュール (thin-film modules)
 ・多結晶モジュール (polycrystalline modules)
 ・単結晶モジュール (monocrystalline modules)

モジュールの効率
 ・16%

1kWpあたりのプラント価格(設置費用を含む)
 ・1100€/kWp

図 6.1-6 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システム②

8.収益性計算機（システムの設置）

【システムの設置】
 あなたが選ぶ建物は傾いた屋根を持っています。
 屋根のピッチと方向は、計算のために太陽電位解析の結果から自動的に取得されます。ここでは何も設定する必要はありません。

システムの種類
 ・斜めの屋根
 ・平屋根

図 6.1-7 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システム③

9.収益性計算機（接触面）

【接触面】
太陽エネルギーポテンシャル分析を使用して、太陽光発電システムに適した建物の屋根面積を決定しました。分析結果が既に設定されています。値を変更したり、プラント表面を自動的に最適化することもできます。

プラント表面のサイズ
・70m²

より高い電力消費のためにプラント面積を最適化したいですか？
・はい。可能であれば最適化します。
・いいえ。指定された屋根面積を活用します。

図 6.1-8 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システム④

10.収益性計算機（消費プロファイル）

【消費傾向】
どの消費傾向を適用してシステムを計画しますか？

消費者の種類
・個人
・民間企業
・自治体
・農業

画像にカーソルを合わせると、消費傾向に関する追加情報が表示されます。

図 6.1-9 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システム⑤

11. 収益性計算機（消費電力）

Ertragsrechner Photovoltaik

OSNABRÜCK DIE | FRIEDENSTADT

Willkommen

Rahmendaten der PV-Anlage

Technologie

Installation der Anlage

Anlagenfläche

Eigenstrombedarf

Verbrauchsprofil

Stromverbrauch

Speicher

Wirtschaftlichkeit

Finanzierung

Inputstrategie

Ergebnis

Eingabezeit Zusammenfassung

Stromertrag der Anlage

Ertragsrechner Photovoltaik

Stromverbrauch

Wieviel Strom wird in einem Jahr verbraucht?

Stromverbrauch: 3200 kWh

Zurück Weiter

IP SYSCON

【消費電力】
一年間にどれくらいの電力が消費されますか。
・3200kWh

図 6.1-10 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システム⑥

12. 収益性計算機（メモリ）

Ertragsrechner Photovoltaik

OSNABRÜCK DIE | FRIEDENSTADT

Willkommen

Rahmendaten der PV-Anlage

Technologie

Installation der Anlage

Anlagenfläche

Eigenstrombedarf

Verbrauchsprofil

Stromverbrauch

Speicher

Wirtschaftlichkeit

Finanzierung

Inputstrategie

Ergebnis

Eingabezeit Zusammenfassung

Stromertrag der Anlage

Ertragsrechner Photovoltaik

Speicher

Welcher Speichertyp soll verwendet werden?

Speicher

Keine Speicher verwenden

Lithium-Ionen

Blei

Nutzbare Speichergröße: 11 kWh

Speicherkosten ohne MwSt: 10010 €

Zurück Weiter

IP SYSCON

【蓄電】
どの蓄電タイプを使いますか？
蓄電
・使わない
・リチウムイオン
・鉛
使用可能な収納スペース
・11kWh
MwStなしの保管費用
・10010€

図 6.1-11 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システム⑦

13.収益性計算機（入力のまとめ）

Zusammenfassung Ihrer Eingaben		
Modultechnologie	Wirkungsgrad des Moduls	Anlagenpreis pro kWp (inkl. Montagekosten)
Polykristalline Module	16 %	1100 €
Art der Installation	Anlagenfläche	Verbrauchertyp
Schrägdach	70 m²	Privat
Verbrauchsprofil	Personenanzahl	Stromverbrauch
Profil 1 (Privat)	2	3200 kWh
Speichertyp	Nutzbare Speichergröße	Speicherkosten ohne MwSt.
Lithium-Ionen	11 kWh	10010 €
Finanzierungsart	Laufzeit	Zinssatz des Darlehens
Vollfinanzierung	10 Jahr(e)	3,00 % pro Jahr
Tilgungsfreie Zeit	Inbetriebnahme	Strompreis (netto)
Keine	Dezember 2018	28 ct / kWh
Strompreissteigerung pro Jahr	Inflation pro Jahr	Einpeisungsvergütung
3 %	2 %	0,1156 € / kWh

Callout box: 【入力内容のまとめ】
入力内容を確認して、[計算開始]を選択します。

図 6.1-12 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システム⑧

14.収益性計算機（計算結果1）

Ergebnis

Anlagenleistung	Spezifischer Stromertrag der Anlage	Erwarteter Stromertrag im ersten vollen Jahr
11,2 kWp	889,6 kWh / kWp	9.963,5 kWh
Ertragminderung pro Jahr		
0,5 %		

Callout box: 【結果】
プラントのパフォーマンス 11.2kWp
システムの特定の電力出力 889.6kwh/kWp
初年度の予想発電量 9963.5kWh
年間の収益の減少 0.5%

図 6.1-13 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システムの結果①

14.収益性計算機（計算結果2）

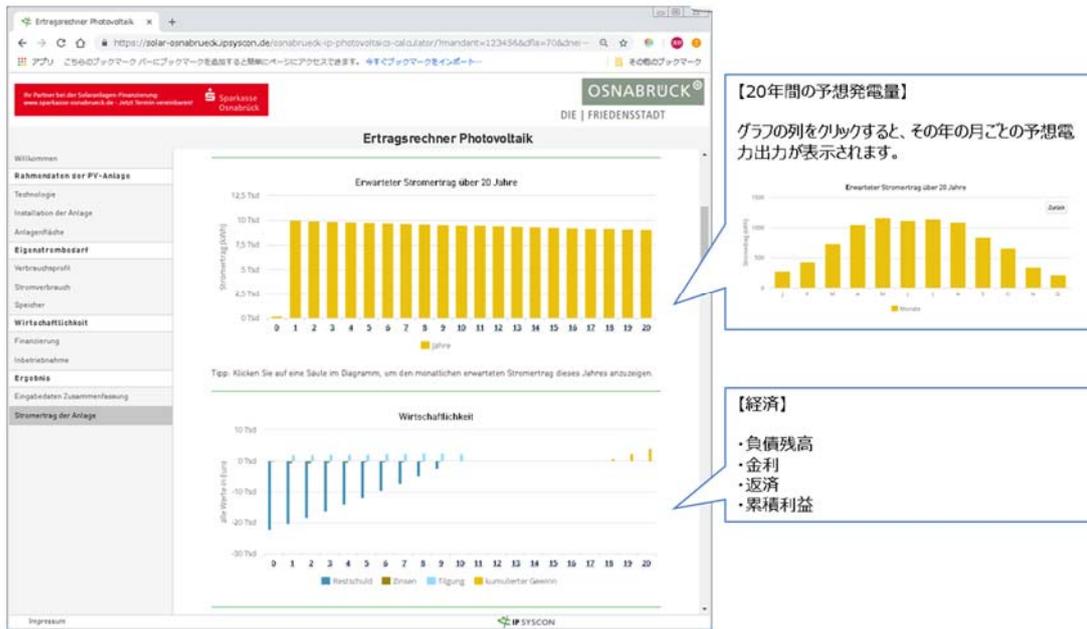


図 6.1-14 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システムの結果②

14.収益性計算機（計算結果3）

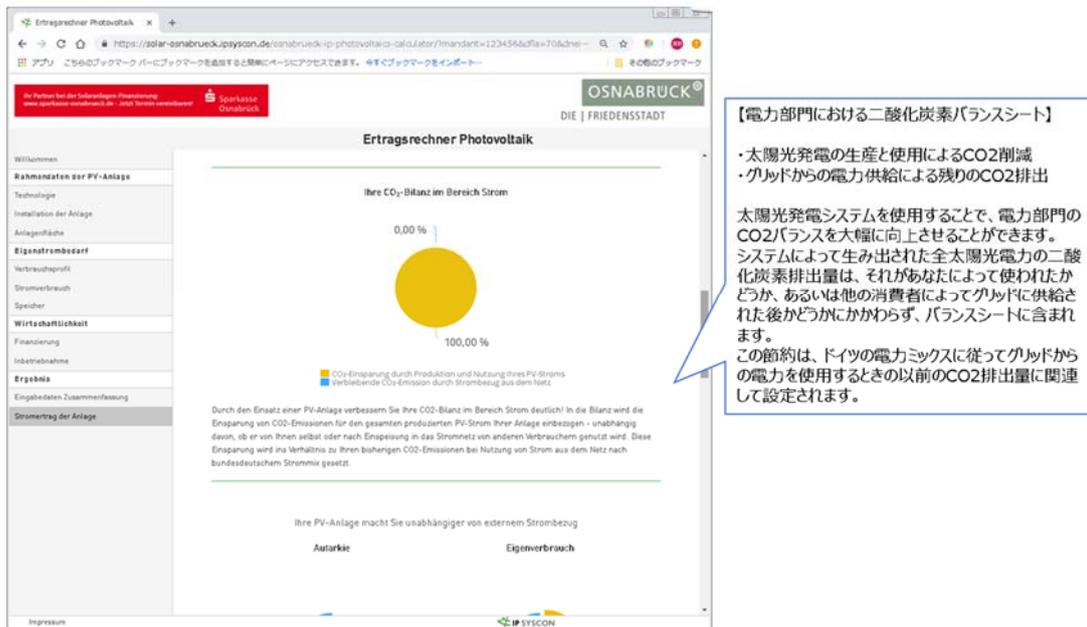


図 6.1-15 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システムの結果③

14.収益性計算機（計算結果4）

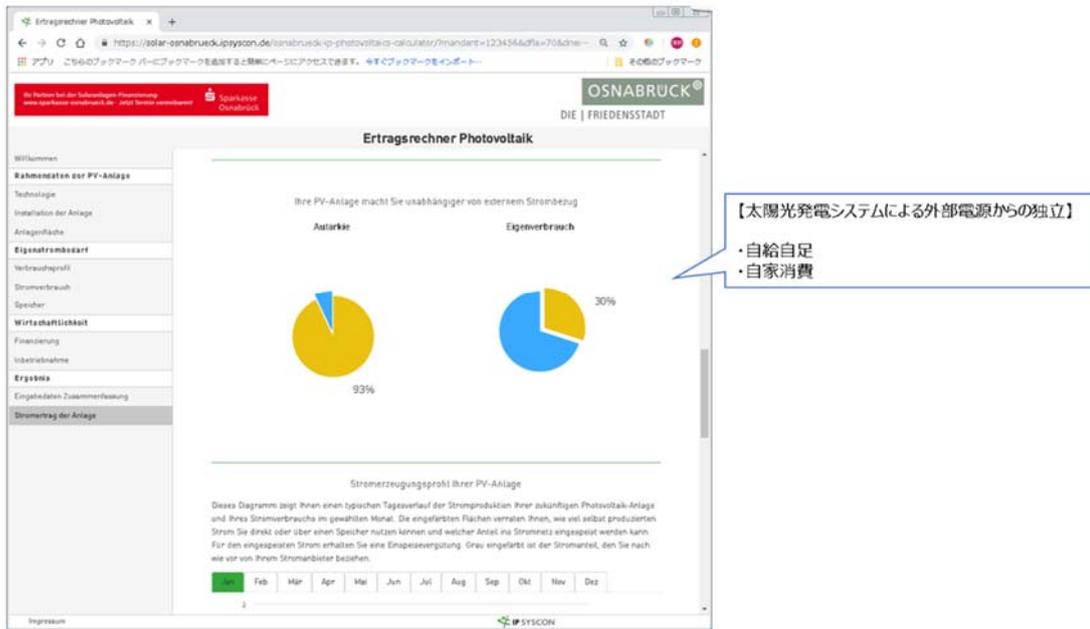


図 6.1-16 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システムの結果④

14.収益性計算機（計算結果5）

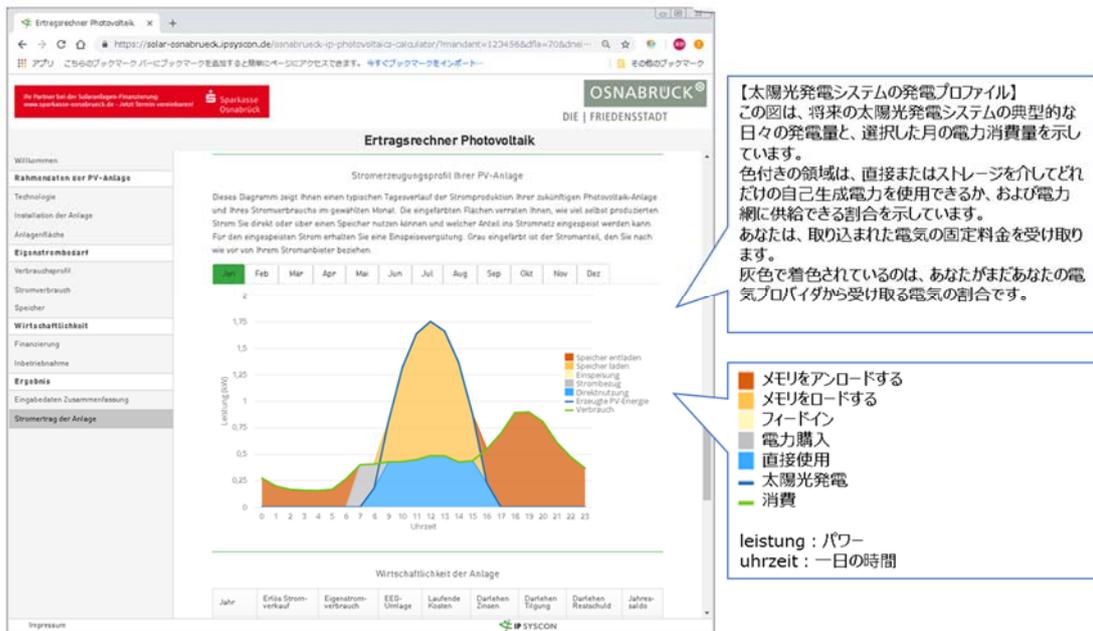


図 6.1-17 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システムの結果⑤

14.収益性計算機（計算結果6）

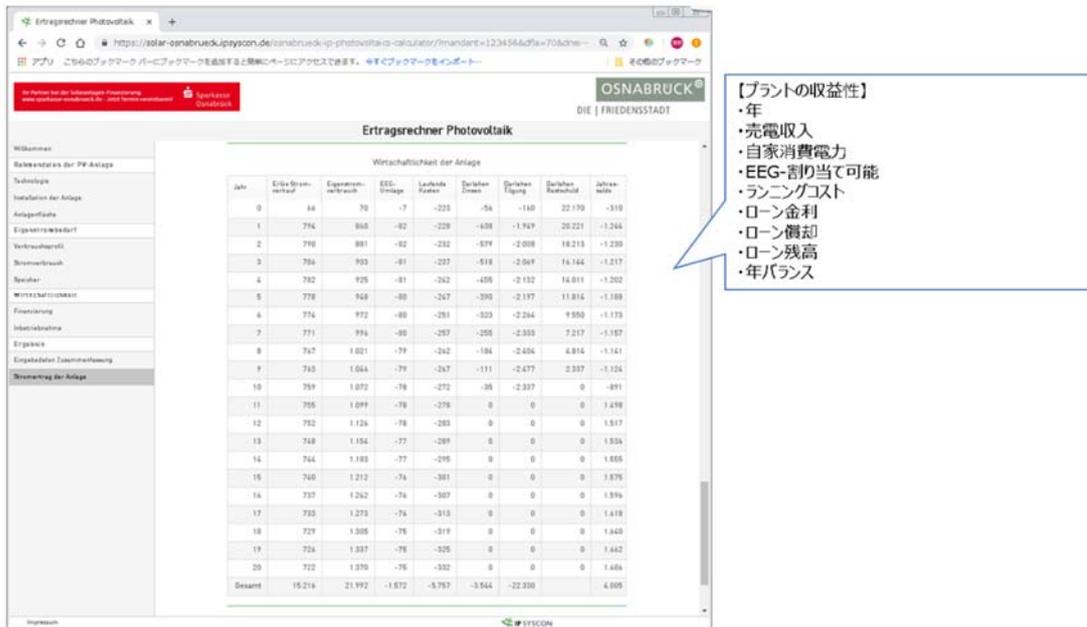


図 6.1-18 ドイツ・オスナブルック市の収益性計算システムの結果⑥

②ドイツ フライブルグ市の事例

表 6.1-7 ドイツ・フライブルグ市の太陽光マッピングの特徴

サイトの名称	FREE-sun
URL	https://www.freiburg.de/pb/,Lde/232537.html
構築・運営主体	ドイツ・フライブルグ市
サイト開設時期	2009年4月1日
公開対象エリア	フライブルグ市内
使用データ	地表面レーザ測量データ（州の登記・国土地理局から入手） 平面地図 建築物マップ
シミュレーション方法	① 市内全域の地表面レーザ測量データと平面地図を補正・統合 ② 市内域の建築物の凹凸をヴァーチャル地図上に3Dで表現 ③ 市内に存在するすべての建物の屋根・屋上の方向・傾き・高さを調査
情報公開に関する規約	異議申し立ての権利と注意 建物情報の公開を望まない所有者から連絡があれば、書面に住所を明記して申し立てをすることで、地図サービスからデータが削除される。
提供サービス	1) 太陽光発電、太陽熱のポテンシャル計算結果（屋根の構造・傾斜・影適性） 2) 太陽光の最大使用可能量、太陽照射の評価、発電量（kWh/年）、節約量（CO2/年）

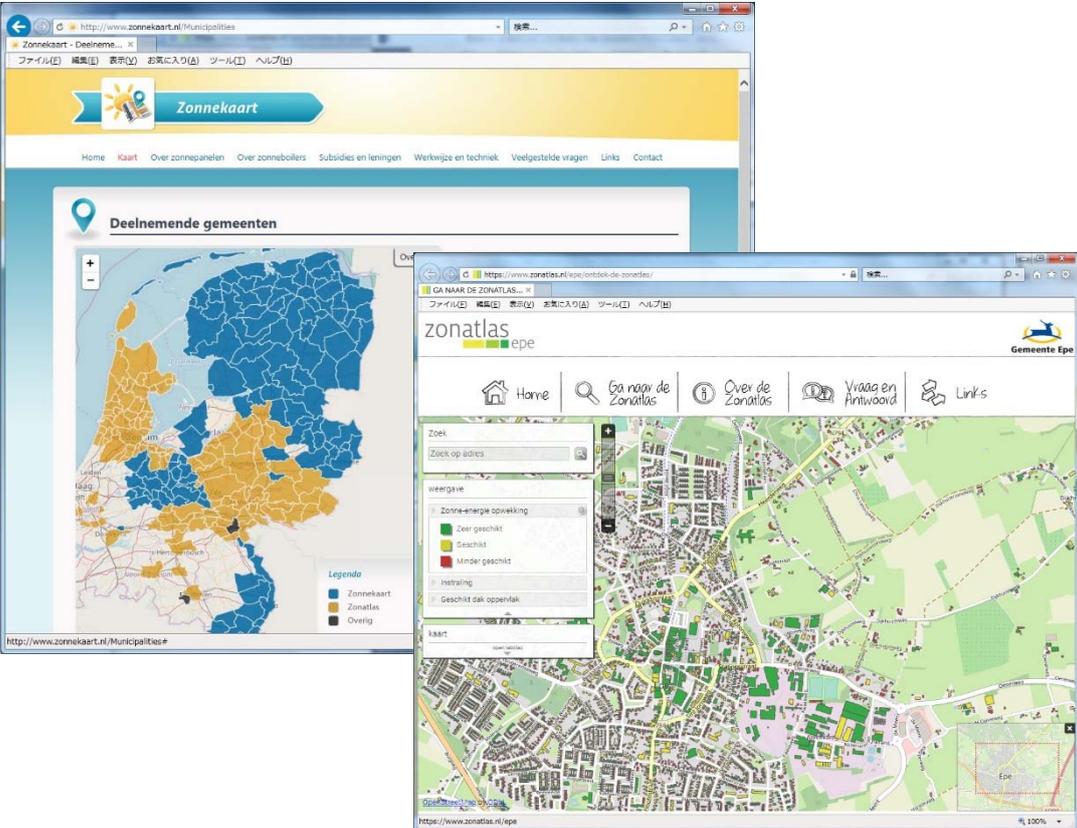
The screenshot shows the Freiburg FREE-SUN website interface. The main content area displays a map of Freiburg with a red box highlighting a specific area. An information popup window is open over the map, titled 'Information' and 'Solarpotential (Dach, gewerblich)'. The popup contains the following data:

Solarpotential (Dach, gewerblich)	
Leistung:	13.64 kWp
Ertrag:	11550 kWh/a
CO2-Eresp.:	6,47 t
Abschattung:	37 %
Bezeichnung:	Mittelwähre
Ausrichtung:	Süd - Südost
Einstrahlung:	1061 (kWh/m²/a)
Fläche [m²]:	103 m²
Neigung [Grad]:	45° - 51°
Auszug:	Auszug_5243.pdf

③オランダ MapGear 社の事例

表 6.1-8 オランダ MapGear 社の太陽光マッピングの特徴

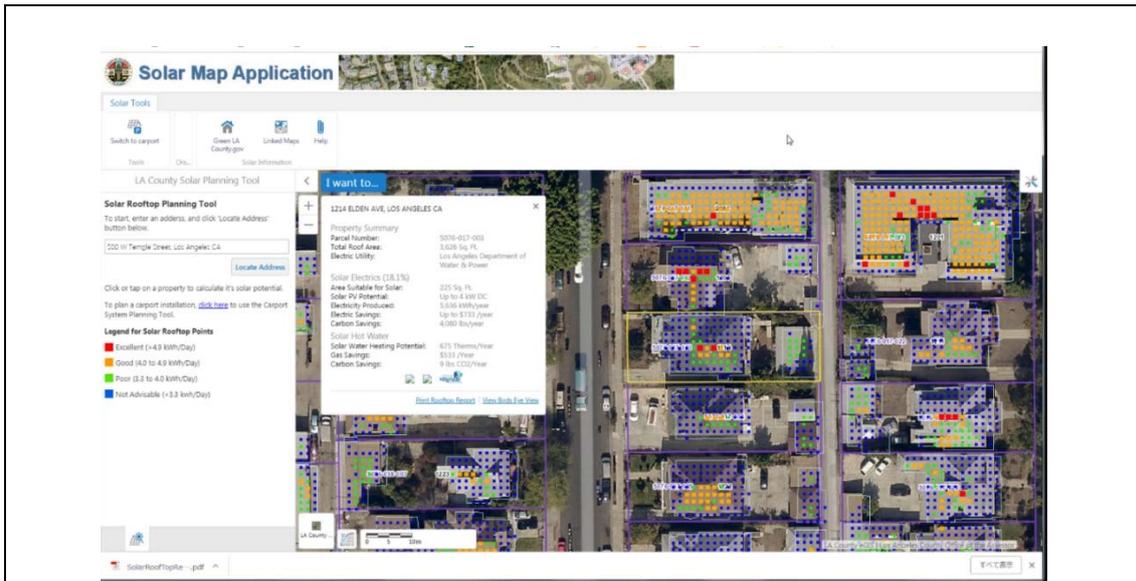
サイトの名称	Zonnekaart
URL	http://www.zonnekaart.nl/Municipalities
構築・運営主体	オランダ MapGear 社
サイト開設時期	不明
公開対象エリア	オランダ国内の参加地域
使用データ	屋根面データ 平均日射照射量 高さファイル
シミュレーション方法	<p>① Rijkswaterstaat の高さファイル (AHN2) により、周囲の建物・樹木・屋根の窓・煙突の陰影効果を考慮に入れた日射量を計算</p> <p>② 木の影が多すぎる屋根、向きが適切でない屋根を除外</p> <p>③ 計算結果を Royal Dutch Meteorological Institute (KNMI) の過去の気象データを用いて補正</p> <p>【屋根面の選定条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日射量 (690 kWh / m² /年 以上) ・屋根セクションあたりの面積 (5m² 以上)。 <p>※選定された屋根面の総表面積は、太陽電池パネルの数および予想されるエネルギー収率の計算に含まれる。</p> <p>【年間エネルギー収量の計算条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・容量が 255Wp の従来のソーラーパネルとする。(南向きの最適な屋上での発電量約 210 kWh/年) ・傾斜方向が不利な屋根は、太陽放射 (エネルギー収量) を少なくする。 ・日射は 1981 年から 2010 年までの長期 KNMI 気象データで補正する。 ・太陽熱温水器を選択すると、太陽熱温水器の集熱量が太陽電池パネルの発電量に加算される。 <p>※エネルギー収量は、選定された屋根に配置できるソーラーパネルの数によって決まる。太陽放射も考慮されている。</p> <p>【ソーラーパネル数の計算条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・屋根の表面には十分な日射量の太陽電池パネルのみが設置される。 ・面積 1.6m²、最大収量 255Wp の従来のソーラーパネルとする。 ・ソーラーパネルは各屋根セクションの端から 50cm の部分に設置される。 ・平らな屋根には傾斜屋根の約 2 倍のスペースが必要となる。 ・太陽熱温水器が選択された場合、必要な表面積はソーラーパネル領域から差し引かれる。

	<p>【回収期間】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回収期間は、ソーラーパネルや太陽熱温水器への投資を回収するために必要な年数とする。 ・回収期間の計算は、屋根の特性と太陽放射、経済的要因に依存する。
<p>情報公開に関する規約</p>	<p>削除してほしい箇所の住所（自治体、街路名および住居番号）を電子メールで連絡することで、2週間以内に指定された家の結果が削除される。</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1) 屋根面に設置できるソーラーパネルの数と投資回収の速度（計算の変数を特定の希望に合わせて調整可能） 2) CO2 排出量の削減量 3) 太陽エネルギーによって達成できる気候目標の程度の計算 	
	

④米国 Los Angeles County (ロサンゼルス郡) の事例

表 6.1-9 米国 Los Angeles County (ロサンゼルス郡) の太陽光マッピングの特徴

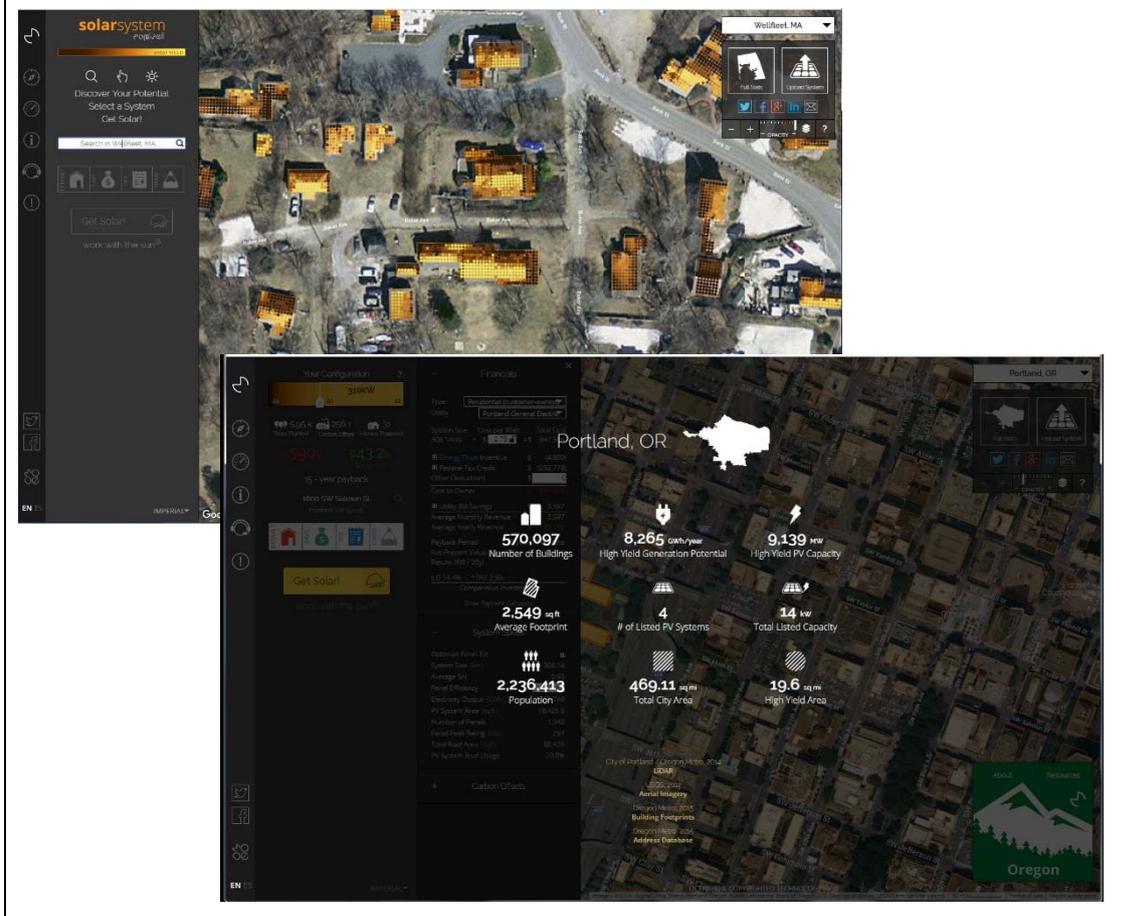
サイトの名称	Solar Map Application
URL	http://egisgcx.isd.lacounty.gov/solar/m/?viewer=solarmap
構築・運営主体	Los Angeles County (米国 ロサンゼルス郡)
サイト開設時期	2012年10月(最初のバージョンは2009年)
公開対象エリア	米国 ロサンゼルス郡
使用データ	<p>日射量モデル(2006年): ArcGIS Desktop (ESRI社)のArea Solar Radiation機能を利用して以下の4つのデータを作成した。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① グローバル放射(入力面の各位置に対して計算されたグローバル放射または入射日射量の合計(直接+拡散)) ② 直接放射(各場所に直接入ってくる太陽放射) ③ 拡散放射イオン(場所ごとに入射日射を拡散させる) ④ 期間(直接入射日射の期間) <p>建造物(2フィートラスタ)(2006年): 以下のデータから作成した。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 5フィート間隔のデジタル標高モデル(DEM) ② 5フィート間隔のデジタル表面モデル(DSM) ③ 赤と近赤外(NIR)バンドを含む4インチ解像度のカラー赤外(CIR)画像
シミュレーション方法	<p>建築物(2フィートラスタ)データ作成の処理手順は以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① DSMからDEMを差し引くことにより、表面高さモデルを作成した。 ② 正規化植生指数(NDVI)モデルを作成した。(NDVIの値は-1から1の範囲で、一般に値が0.1を超えると緑の植生となり、値が0.1未満の場合は建物、街路、水域、裸地などが表示される。)表面の高さが8フィートを超え、NDVI値が<0.1であるすべての領域を建築層として抽出した。
情報利用に関する規約等	<p>GISデータポータルサイトの利用規約があり、以下の項目がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① ライセンス(利用ライセンスはあるが、所有権は与えられない。等) ② 保証をしないこと(誤りが無いことの保証、ウイルス等の有害な要素がないことの保証、WEBサイトが安全かつ継続的に使用できることの保証等)は行わない。 ③ 責任の制限(いかなる場合においても、このウェブサイトで発生した損害について、一切責任を負わない。等) ④ 補償金(責任・弁護士費用を含む料金・利用規約違反に関連して生じた費用から、当社を免責する。等)



⑤米国 Mapdwell 社の事例

表 6.1-10 米国 Mapdwell 社の太陽光マッピングの特徴

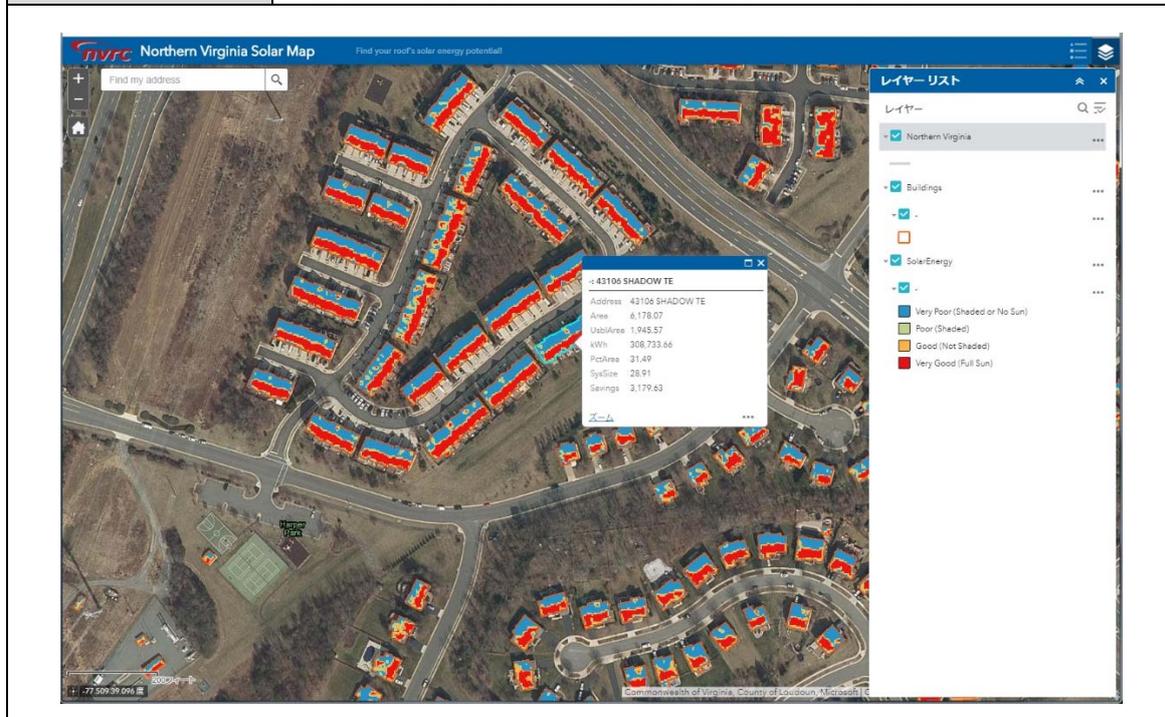
サイトの名称	solarsystem
URL	https://www.mapdwell.com/en/solar
構築・運営主体	Mapdwell 社（設計、建築技術、エンジニアリング、環境科学、情報技術等の分野の有識者により構成するエンジニアリング企業）
サイト開設時期	2013 年 5 月
公開対象エリア	顧客の依頼により対応可能である。事例としては、アメリカ国内 8 地域、チリ国内 3 地域がある。
使用データ	—
シミュレーション方法	マサチューセッツ工科大学（MIT）のチームが開発し、Mapdwell 社に独占的にライセンスされた技術を利用している。
情報利用に関する規約等	Mapdwell 社サイトの利用規約があり、以下の項目がある。 ① 承認された用途 ② 料金の支払い ③ 知的財産権および所有権の通知 ④ 精度とデータの完全性 ⑤ 免責及び責任の制限



⑥米国 Nova Solar Capital 社の事例

表 6.1-11 米国 Nova Solar Capital 社の太陽光マッピングの特徴

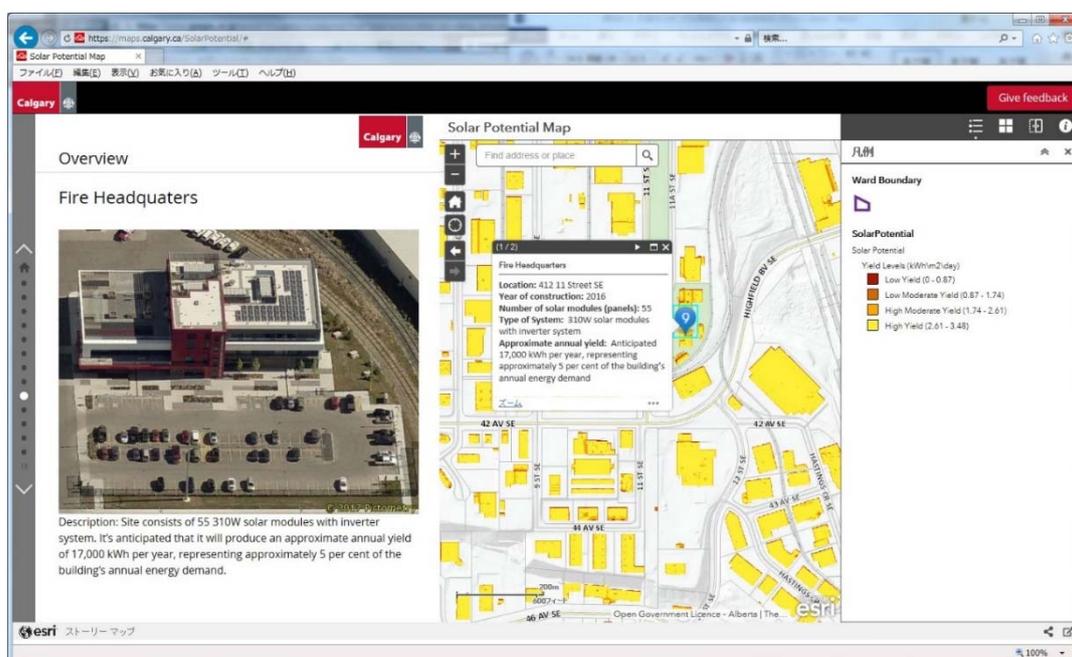
サイトの名称	SOLAR MAP
URL	https://www.novasolarmap.com/
構築・運営主体	Solarize NoVA（非営利団体） 北バージニア地域委員会 Nova Solar Capital 社
サイト開設時期	不明（Solarize NoVA の設立は 2014 年）
公開対象エリア	米国 北バージニア州
使用データ	<ul style="list-style-type: none"> 行政界 建物ポリゴン 背景図（空中写真）
シミュレーション方法	<ul style="list-style-type: none"> 250 平方フィート未満の建物の屋根は除外 50 度を超える傾斜屋根は除外。 北、北東、北西向きの屋根は除外。 日陰考慮は、LiDAR データに基づいて評価。 11 セント/kWh の単価により算定。
情報利用に関する規約等	<p>免責事項</p> <ul style="list-style-type: none"> 専門家が現地確認をした評価結果の代替にはできないこと。 地形モデルを用いたシミュレーション手法に基づく遠隔評価ツールであるため、老朽化家屋、過剰な植生等の個別要因によって正確な結果が得られないことがある。 情報の正確性やデータの適用性を保証していない。



⑦カナダ カルガリー市の事例

表 6.1-12 カナダ カルガリー市の太陽光マッピングの特徴

サイトの名称	Solar Potential Map
URL	https://maps.calgary.ca/SolarPotential/#
構築・運営主体	カナダ カルガリー市
サイト開設時期	不明
公開対象エリア	カルガリー市全域
使用データ	① LiDAR データ (ヘリコプターで収集) ② 日照データ (2012 年から 2017 年の間に収集されたデータを使用している。)
シミュレーション方法	<ul style="list-style-type: none"> 一般化された最適条件における屋根の日射量を、年ごとに示している。マップを生成するために使用するデータモデルは、地形の形状、建物の屋根や構造物、既存のインフラストラクチャ、樹冠の相対的な位置を考慮に入れている。 くもりの日や、屋根の日射量を制限する降水量などの気象条件は考慮されていない。 評価プロセスには、各施設の構造評価、財務上の実行可能性、詳細な日射量評価、安全な資金源が含まれる。
情報利用に関する規約等	<p>免責事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ソーラーマップは情報提供のみを目的としており、太陽利用可能性の事前評価ツールである。ソーラーパネル設置のための意思決定情報源として使用することは意図されていない。 データ/写真の日付以降の新しい建物や、変更された建物は、太陽ポテンシャルマップに正しく反映されていない。



(2) 専門家へのヒアリング調査

ドイツ・オスナブルック市に導入されている太陽光マッピングシステムを開発した IP SYSCON 社の専門家へのヒアリング調査を実施した。調査概要を以下に示す。

日時：2019年1月9日（水）17:00～18:00（ドイツ時間 9:00～10:00）
 場所：IP SYSCON 社会議室、エックス都市研究所会議室、（ウェブ会議）
 出席者：IP SYSCON 社 Ludwig 博士、ヘメン氏
 エコスコンサルティング メームケン氏
 エックス都市研究所 永井、山下、酒井、倉石
 パシフィックコンサルタンツ 徳田、澤野、姜



図 6.1-19 テレビ電話ヒアリング風景

以下にヒアリング調査結果を示す。

表 6.1-13 IP SYSCON 社ヒアリング調査結果

質問 1	ソーラーマッピングについて
質問 1-1	他社のソーラーマッピングシステムと比較して、IP SYSCON 社のソーラーマッピングの優位性はこういったところか。
回答 1-1	<p>PublicSOLAR system には以下が含まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① ソーラー適合性に関する屋根面積を解析するための、ソーラーポテンシャル分析 ② サブ屋根面積毎に、きわめて正確に結果とポテンシャルを表示するマッピングアプリ ③ 個別のより詳細な入力から、最適な投資と収益性の正確な計算を得るための収益性計算機 <p>PublicSOLAR 法(分析)は、Ludwig 博士と研究プロジェクトにより開発され、集中的かつ広範に評価された。この手法は、高解像度レーザ測量データをもとに、煙突・ドーマー・換気管・空調ユニットなどの屋根構造、及びそれらによる影を考慮に入れた、非常に正確なポテンシャル計算が可能である。</p> <p>PublicSOLAR 法(分析)は、13年前に開発され精度向上のために進化し続けている。この手法は、いかなる屋根の構造条件においても正確な解析結果を計算するために使</p>

	<p>われる。他の手法では、主な屋根の形状のみが考慮され、屋根構造と影は考慮されない。</p> <p>ビジネスと収益を計算できる、使いやすい WEB アプリがある。ユーザは、自分の家の電力使用とそれに続く推奨プラントの計算から、自分の屋根の太陽光発電システムの歩留り計算を作成できる。</p> <p>南半球(チリ)で実施したプロジェクトにおいて、他地域での適合性も確認されている。</p> <p>Q：一つのプロジェクトを完成するためにどのぐらいの時間が必要か？</p> <p>A:対象地域の面積による。データの入手から納品まで大体3ヶ月から4ヶ月ほど必要である。面積が広い場合、6ヶ月かかる場合もある。</p> <p>Q：自治体と長期の契約を結んでいるのか？</p> <p>A:一般的には納品した後1年間の保守契約を結ぶ。自治体が契約を延長したい場合は1年ごとに更新する。多数の自治体と既に5年から8年間で保守契約を結んでいる。</p>
質問 1-2	IP SYSCON 社では、現在どのくらいの自治体にシステムを提供しているか。ドイツ国外での展開事例はあるか。
回答 1-2	<p>国外では、スイス、オーストリア、スペイン、チリで実績がある。</p> <p>ドイツ国内の自治体名は以下のとおりである。</p> <p>ポツダム、ノルトライン＝ヴェストファーレン州、ラインベルク、アルペン、ハーフェルラント郡、デュースブルグ、バート・ベントハイム、バーデン＝ヴュルテンベルク州、ミュンヘン</p> <p>ドイツ/ヨーロッパの約 2,000 の自治体と、チリの 1 プロジェクトで実績がある。</p>
質問 1-3	IP SYSCON 社、各自治体、その他関連組織（シュタットベルケ）との役割分担はどうなっているか。公開後も連携しているか。
回答 1-3	<p>多くのプロジェクトにおいて、IP SYSCON 社、自治体、シュタットベルケの 3 つのパートナーにより実施されている。</p> <p>自治体は、地域の気候保護の対策のためにソーラーマッピングに関心を持っている。自治体が基礎データを提供し、中立性を確保している。地籍は、インターネット上でアクセス可能となっている。</p> <p>シュタットベルケは、電力ミックスの中に再生可能エネルギーの一定のシェアを占める必要があるため、太陽光発電の割合をより高くすることに関心がある。また、太陽光発電システムを販売している。従って、公益企業がしばしばソーラーマッピングの構築に融資する。</p> <p>IP SYSCON 社は、シュタットベルケまたは地方自治体から、長期間のソーラーマッピング(地図アプリとコンピュータ)の実装と運用・更新の委託を受けている。</p> <p>自治体やシュタットベルケに必要な IT インフラが無い場合、IP SYSCON 社のサーバにカードアプリとコンピュータが配置されることがよくある。そのため、IP SYSCON 社は、長</p>

	<p>期のソーラーマッピングの実行可能性を確保する必要がある。さらに、固定価格買取制度はこれまで毎月更新されているため、IP SYSCON 社は収益性計算ツールの基本設定を定期的に更新している。</p> <p>Q：家の所有者が太陽光パネルを導入したい場合、IP SYSCON 社から業者を紹介するのか？</p> <p>A: 紹介しない。ドイツには商工会議所とは別に、手工業会議所がある。手工業に関する業者はそこに登録されているため、認定された業者のリストがある。持ち主はそのリストから選ぶことができる。なお、プライバシーの問題で所有者が自宅の情報を示さないことを要求する場合は、データを非表示にする必要がある。</p> <p>Q：シュタットベルケはどんな目的で太陽光マッピング事業を推進しているのか？</p> <p>A: 各自治体が設定した目標の中に、エネルギーミックスの割合が明記されている。シュタットベルケは各自治体が出資する、地域のためのエネルギー供給会社である。そのため、シュタットベルケにとっては、利益の最大化が主目的ではなく、自治体を持っているエネルギーミックスの目標達成に向けて努力することも必要である。</p> <p>Q：日本の場合、シュタットベルケのような中間的な組織がないため、太陽光マッピング事業が進めにくい、その他に何が必要なのか？</p> <p>A: 太陽光マッピング事業の推進のために、シュタットベルケのような中間的な組織はもちろん重要だが、地域の業者を育てることも重視する必要がある。それをきっかけとして地域業者に職が生まれて技能が延び、それが地域の活性化につながる。地域の業者を育てるという意味でも、太陽光マッピングを一つのツールとして自治体が推進することはとても大事なことだと思う。</p>
質問 1-4	開発時の課題とその対処法。
回答 1-4	<p>(課題)</p> <p>屋根部表面への日射量を高精度に計算するためには、影に依存すること。 適切な時間内での大量のデータ解析の自動計算と、広い対象域のための適切な IT インフラの使用。</p> <p>(対処法)</p> <p>日射量を計算するための様々な方法を開発し、実データで繰り返し評価した。ここでは、様々な方法が試行された。当初、誤差は最大 20%だったが、修正と最適化により、3%まで減らすことができた。</p> <p>大量解析の高性能な実装のために、計算アルゴリズムをより最適化及び自動化した。さらに、最適な解析サーバの要件を知るために、広範なハードウェアのテストを実施した。</p>

	<p>Q：誤差は3%ということだが、それは発電量の誤差か、日射量の誤差か？</p> <p>A：日射量の誤差である。</p>
質問 1-5	公開した後に改善した箇所はあるか。
回答 1-5	<p>この13年間の間に、解析方法は継続的に最適化されている。最初の9年間には、使いやすさと情報価値を更に向上させた。</p> <p>さらに、解析法は非常に広範な対象域向けに最適化されているため、現在では1回の計算で35,000km²の1,200万棟の建物を実装できる。</p>
質問 1-6	利用状況（例：アクセス数、利用者の属性）について。
回答 1-6	<p>面積によるが、通常は1日に2～10回、1日に数回程度である。土地台帳へのアクセスは、広報活動とつながっている。地元紙に台帳に関する記事が掲載されると、その掲載日にはアクセス数が大幅に増加する。</p> <p>最も一般的な利用者は、住宅の所有者である。その他には、地方自治体(エネルギーコンサルティングや公益事業のため)、エネルギーコンサルタント、消費者センター、企業投資家である。</p>
質問 1-7	個人情報保護、利用者からの問い合わせや意見について。
回答 1-7	<p>初期評価としてとてもよいアプリケーションであり、インターネット上でオンラインであり、中立であることを、ステートメントで示している。</p> <p>利用者の責任は無く、24時間、わずかな手間で、利用者の建物や個々の状況に応じた詳細な情報を提供する。</p>
質問 1-8	日本で同様のシステムを展開する場合、どのような課題が考えられるか。
回答 1-8	<p>解析に適した基礎データの入手が課題である。日本では、レーザ測量データが既に全国で撮影済みという状況ではない。</p> <p>Q：日本で適用する場合、レーザ測量データ以外に何が必要か。</p> <p>A:①固定価格買取制度 (feed-in tariff) のデータ</p> <p>②日射量データ</p> <p>③建物外周線データ</p> <p>④住所のデータ(道路名など)</p>
質問 2	使用データについて
質問 2-1	市内全域のデータがカバーされていたか。欠損箇所があった場合はどのように対応したか。
回答 2-1	ドイツ国内全域で ALK データ(建物面積)が利用可能である。レーザ測量データは、市全域で存在しない可能性がある。そのような場合には、立体航空写真のような代替データを使用するか、その場所は計算しない。

	<p>Q : ALK データは無料で入手できるのか？</p> <p>A:ALK データは自治体が所有している。太陽光マッピング業務の契約を結んだ後、自治体から IP SYSCON 社に無料で提供される。商業的に使用する場合は、購入する必要がある。</p> <p>Q : レーザ測量データも同様か？</p> <p>A:レーザ測量データの作成者は州政府である。地方自治体は、州からデータを購入しているため、IP SYSCON 社に提供できる。(データ更新する際にも自治体が料金を払う必要がある)</p> <p>Q : IP SYSCON 社は自分で飛行機を飛ばしてレーザ測量データを作成するのか。</p> <p>A:10 年前に太陽光マッピングを実施したときは、レーザ測量データを作成することが必要だったが、今は既存のデータがあるため作成する必要はない。</p>
質問 2-2	ポテンシャルの推計において、周囲の構造物等の影の影響はどのように考慮しているか。
回答 2-2	<p>DOM は、地形と全ての構造を三次元情報でマッピングする。一種の視覚的分析により、日中と、季節中の太陽の状態がシミュレートされる。また、太陽光線が遮られることなく屋根に落ちるか、反射されるか等、太陽の状態が計算される。</p> <p>Q : DOM は digital surface model (数値表層モデル) のことか。</p> <p>A:その通りである。</p>
質問 2-3	日射量を算定するにあたり、屋根の形状や傾きはどのように考慮しているか。
回答 2-3	DOM は、地形と全ての構造を、三次元情報でマッピングする。一種の視覚解析によって、その日・その季節の軌道での太陽の状態がシミュレートされ、太陽光線が遮断なく屋根に落ちるか、反射されるかが計算される。
質問 2-4	航空レーザ測量のデータの精度は、10 ポイント/m ² 程度と聞いているが、IP SYSCON 社のシステムでは、どの程度の解像度まで許容できるか。
回答 2-4	<p>1m²あたり少なくとも 1 点以上である必要がある。</p> <p>レーザ測量データが使えない場合のステレオ航空写真については、地上解像度 10cm、縦横方向 80/30%(できれば 60/50%)のオーバーラップが必要である。</p> <p>Q : 1 ポイント/m² が最小値とのことだが、一般的に、IP SYSCON 社が使用するのは何ポイントのデータなのか？</p> <p>A:地域によって違う。1 ポイント/m² のデータは精度が低い、基準には達している。10 ポイント/m² の場合、精度は高まるがコストも高くなる。実際には、1 ポイント/m² のデー</p>

	<p>タは補正し、10ポイント/m²のデータは取捨選択して、4ポイント/m²のデータに均して使用している。1ポイント/m²として提供されるデータであっても、レーザ測量時には1m²に対してより多くのポイントのデータが取得されていることがあり、そのデータを使用できることもある。</p> <p>Q: 1ポイント/m²のデータでも屋根や影等を考慮できるか。 A:レーザ測量データを作成する際に、一般的にはデータの品質を確保するために、要求されたポイント数より多くのポイントを測量する。従って、データの精度が1ポイント/m²でも、実データは4ポイント/m²のこともある。</p> <p>Q: 1ポイントと10ポイントのデータで計算した結果について、精度はどのぐらい差があるか？ A:そこまで差がない。1ポイントでも3%~5%の誤差しかない。</p>
質問 2-5	実際の発電量との誤差はどのくらいか。
回答 2-5	平均約1.3~7%で、これは長年の実際の照射(ヨーロッパでは最大20%のばらつきがある。)に依存する。従って、5~10年間稼働しているシステムからの誤差を計算することには意味がある。
質問 2-6	データ整備にあたり、費用はどのくらいかかっているか。すべて自治体が負担しているのか。国からの補助などはあるか。
回答 2-6	<p>それは、基礎データ、市の面積の広さ、建物の数によって異なる。さらに、自治体がアプリにどのような内容を希望するかによっても異なる。</p> <p>国からの補助金は、今はない。最初の都市にソーラーマッピングが作成された当初は、ヨーロッパのファンド、環境省や地域の資金提供機関からのドイツのファンドなどが支援していた。</p> <p>Q: IP SYSCON社のモデルを導入する場合の費用はどのように計算できるか。 A:モデルを導入するためには、データが一番重要である。IP SYSCON社はドイツのデータの状況に詳しいため、ドイツ国内で実施するほうが、コストは低い。日本の場合、レーザ測量データがなくステレオ航空写真データしかない。航空写真データでも太陽光マッピングは作れるが、データの精度は10cmと高い必要がある。通常データはその精度を満たしていない。また、航空写真データは、加工されている画像ではなく、生データ(ステレオ画像)である必要がある。</p> <p>Q: ステレオ航空写真は Google 3D マップと同じものか？ A:違うものである。</p>

	<p>Q：太陽光発電事業の所要費用の例を教えてください。</p> <p>A：ドイツでのプロジェクトの例を後で送る。</p>
質問 2-7	データの更新頻度はどのくらいか。（地図関連データ、日射量、解析方法、費用等）
回答 2-7	<p>画像データ(新しいレーザ測量データがある場合のみ、約 3～5 年ごと)</p> <p>日射量データ(新しいレーザ測量データがある場合のみ、約 3～5 年ごと)</p> <p>分析手法(新しいレーザ測量データがある場合のみ、約 3～5 年ごと)</p> <p>パネル設置費用等(変更がある場合は、毎月)</p>
質問 3	日本における導入促進について課題は何があるか。
回答 3	日本にはシュタットベルケや手工業会議所のような組織が無いことが課題である。自治体にとって、地域の事業者を育てることで地域の活性化につながるということが大事である。