

# 太陽光発電見積システム〔PV - CAD〕

SI事業部 大阪開発センター

下田 真司

## 1. はじめに

近年の地球温暖化・環境破壊への関心の高まり、設置コストの低下、売電・買電に関する法の整備、公的補助金の支給等により太陽光発電の住宅への需要が一段と増加している。

そうした需要の増加の中で、太陽光発電見積システム PV<sup>1</sup>-CADは設計・施工・営業コストの削減を目的として、太陽光発電モジュール(パネル)の割付、見積作成支援のため開発された。

## 2. システム開発の背景

一般に発電量は、天候により左右されるが、太陽光発電モジュールの枚数と日光の照射量によって増加していく。

より効率的でコストパフォーマンスに優れた発電を期待するのであれば、できるだけ日当たりの良い屋根面に多くの太陽光発電モジュールを集め

て配置することが求められる。

### 2.1 屋根作成の難しさ

モジュールの最大枚数を求めるには、まず正確な屋根面を求める事が肝心であるが、屋根の正確な寸法が分からなければ、屋根面を正確に求めることができない。

しかし、屋根面の形状や寸法が予め分かっていることはまれで、通常は家の平面図、立面図、屋根伏図を確認しながら屋根形状を推定し設置対象の屋根面形状を決定し、さらにその屋根面の軒の出寸法や流れ長さ寸法等を平面図、屋根伏図から読み取り、屋根勾配値を考慮して流れ長さ寸法を再計算します。それらの寸法と棟の長さ寸法から屋根面の各辺の長さを決定し屋根面を作成することとなるので、非常に手間と経験を必要とする。

<sup>1</sup> PVとはPhotovoltaicの略称で光発電の意味

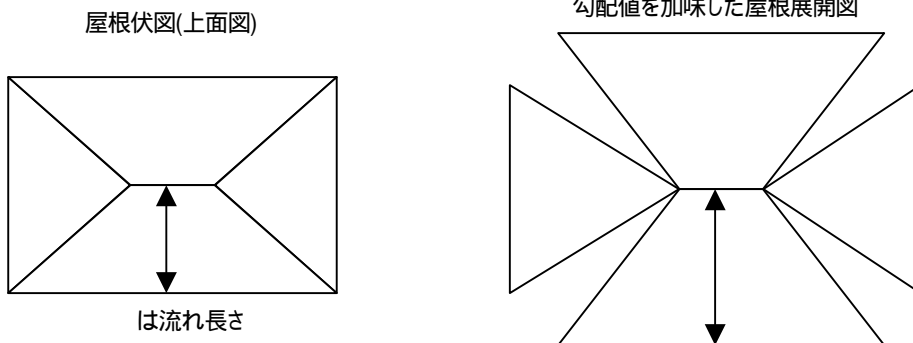


図1 屋根伏図と実屋根面との違い

## 2.2 モジュール配置パターンの多様性

屋根面が単純な四角形であれば、モジュールの設置領域もまた四角形となり設置領域の縦横の長さが分かれば領域の縦横をそれぞれ1枚のモジュールの縦横の長さで割り算をする事で設置枚数は簡単に取得できる。

計算以外にも縦横の長さに対応した設置枚数表を作成する事で、特殊な大きさの屋根面を除いては設置枚数を簡単に取得する事ができる。

しかし、四角形以外の屋根面、寄棟屋根の台形、三角形屋根面等では、単純にこれらの方法を当てはめることができず、結果として屋根面を有効に活用することができない。

また、四角形以外の屋根面の場合では千鳥配置<sup>2</sup>することにより設置枚数を増やすことができるが、計算や設置枚数表は更に複雑になってしまい、設置枚数の取得は困難になってしまう。

## 2.3 反復作業の煩わしさ

そこで、罫目の紙の上に屋根面を記入して最良の設置をシミュレートする方法をとることとなるが、慣れるまでは、最適なパターンが見つかるまで何度も繰り返しとなるこの作業は、非常に手間のかかる作業となる。

## 2.4 設計者の負担増

このような理由から太陽光発電モジュールの割付、見積作業はマニュアル化されたパターン以外の配置ではスキルや経験が要求され、結果として専門の設計者に依頼することとなり、顧客へのレ

<sup>2</sup> 上下のモジュールを幅半分づつ交互にずらして配置する事

スポンスが悪くなってしまう。

また、小人数の設計者に見積もり依頼が集中するため、設計者はオーバーワークとなり、本来の設計作業に集中できないうえに、顧客に対しても更にレスポンスを悪くすることとなっていた。

## 3. システムの要件

### 3.1 設計者以外を対象としたシステム

システムを使用するユーザーは販売代理店を想定しているために、CADアプリケーション操作についての経験がほとんど期待できず、また、屋根面の作成、太陽光発電モジュールの配置ルールについての詳細な知識は少ない。

そのため、効率よく利用してもらうためには、必要な機能を絞り込み、可能な限り複雑な操作を減らすこと、また、特別な知識や複雑な手順を踏まずに容易に屋根面を作成できるオペレーションであること、太陽光発電モジュールを自動で最適配置する仕組みを実現することが不可欠である。

### 3.2 コストの軽減

広くユーザーに普及させるためには、ユーザーの購入価格を可能な限り低いコストに押さえる必要がある。

### 3.3 施工指示図面の完備

現場施工時に設計者の意図したモジュールの設置、配線を指示するための以下の図面が作成できる必要がある。

- モジュール配置図
- 配線系統図
- 配置墨図

### 3.4 見積書作成機能

モジュール配置結果から自動的に見積が作成できるようにする。

また、部材品番、部材単価の変更を可能とすること。

## 4. 本システムでのアプローチ

### 4.1 機能構成

本システムのフロー図を(図 2)に示す。

ユーザーは ~ の項目の順に沿って操作する。

件管理機能

図面ファイル、物件情報ファイルの一元管理(図 3)及び物件情報を作成、変更する(図4)。

根作成機能

屋根を作成し、根面を作成する。

モジュール割付機能

太陽光発電モジュールを配置する。

配線機能

割付の完了したモジュールを系統毎にまとめ、

配線図を作成する。

墨図作成機能

配線墨図、配置墨図を作成する。



図4 物件ファイル管理画面



図3 物件情報入力画面

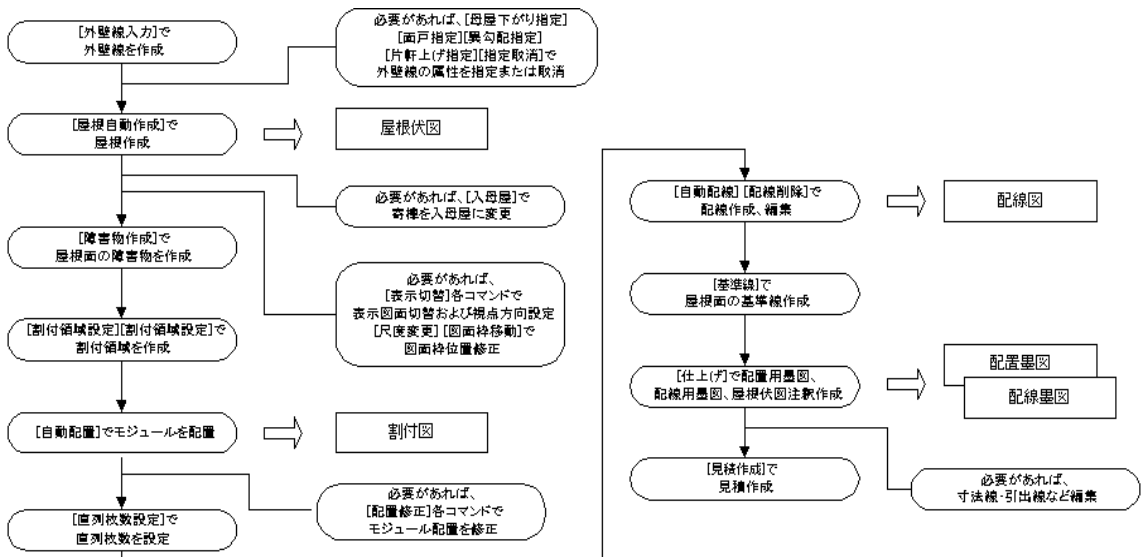


図2 システムフロー図

見積作成機能

モジュールの配置結果及び配線結果より積算を行い、見積書を作成する。

#### 4.2 ベースアプリケーションの決定

配布コストと開発コストの軽減のため、本システムではベースアプリケーションに AutoCAD 2000 のエンジンを持つ AutoCAD OEM を選択した。

AutoCAD OEM ではコスト以外にも以下のメリットを挙げることができる。

AutoCAD が現在 CAD のデファクトスタンダードとして認識されており、また、その図面フォーマットである DWG、DXF が広く普及している点。

このことにより、本システムで作成した図面が汎用性と互換性を兼ね備える事ができる。

3次元座標が扱える点。

本システムでは、屋根を立体的に作成するため、3次元座標が扱えることが必須である。

複数の開発言語を使用できるメリット。

- ・VBA言語によりExcel等、他アプリケーションとの連携が可能である。
- ・AutoLisp言語により開発期間の短縮とコストダウン効果が見込める。
- ・ARX言語によりC言語での高度なプログラム開発とC言語で作成された既存関数の有効利用が可能である。

#### 4.3 容易なオペレーション

屋根面作成機能においては、一般的な寄棟、切妻、片流れの屋根であれば、家の外壁線(シルエッ

ト)を線形で作成し(図5)、辺毎に垂直または、勾配の指定を行うだけで、屋根面を作成することができる操作とした(図6)(図7)。

特に屋根に詳しい知識を持っていないユーザーであっても、軒の出、屋根勾配等の最低限の知識とそれを建築図面から読み取る知識を身に付けることで屋根が作成できる。

また、更に個別の指定を行う事で、入母屋、軒上げ等の屋根を作成することができる。

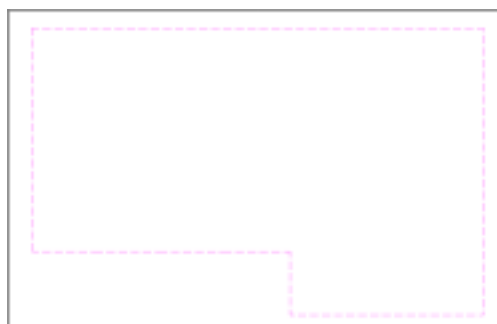


図5 外壁線入力画面

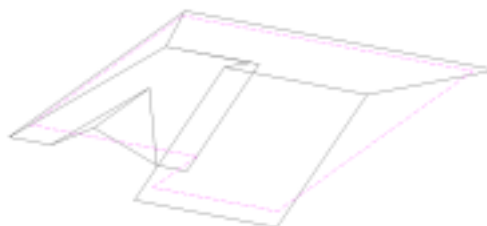


図6 屋根作成画面(3D)

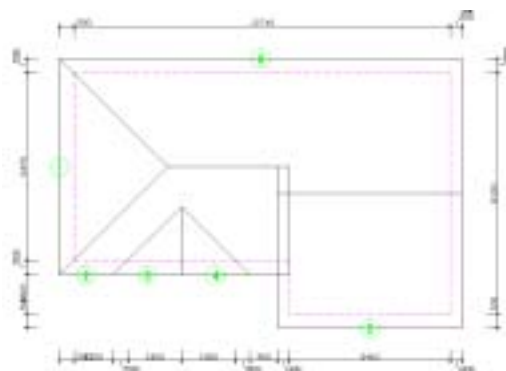


図7 屋根作成画面

太陽光発電モジュールの割付け機能では、下記の3つの操作により、軒辺または、棟辺の中央から左右方向に最大枚数割り付け、この割付を上下方向に繰り返すことにより最大配置することとした。

屋根面を構成する各辺からのオフセット距離を入力することにより(図8)、太陽光発電モジュールが割付可能な領域を定義。

割付け開始位置の垂直方向を軒辺または、棟辺のいずれかで指定。

配置方法を千鳥配置、または矩形配置のいずれかから選択。

さらに割付け開始基点を軒辺または、棟辺の中央から任意の位置指定に変更することで、より詳細なモジュール配置の指示が行えるものとした。

棟	<input type="text" value="127"/>	mm
軒	<input type="text" value="133"/>	mm
頂点	<input type="text" value="100"/>	mm
けらば	<input type="text" value="205"/>	mm
谷	<input type="text" value="250"/>	mm
隅棟	<input type="text" value="175"/>	mm

図8 有効範囲指定画面

#### 4.4 外部アプリケーションとの連携

見積書作成機能では、Microsoft社のExcelアプリケーション(以降Excelと表記)を使用することとした。

システムの連携は、CAD側で確定したモジュール、配線ケーブル等の部材情報とモジュールの配置情報をExcelに引継ぎ、Excel側では取得した情報をもとにマクロ機能(VBA)で積算処理を実行し見積りフォーマットに記入する方式をとった。

Excelのシートで見積書のフォーマットを作成したことで、見積書のレイアウト変更が顧客自身でも可能となり、また、Excelのマクロ機能についての参考図書は豊富に存在するため、顧客自身で部材品番、部材単価及び積算ルールの改良が行えるといったメリットが期待できる。

#### 5. おわりに

地球環境への負荷の少ないエネルギー源として、太陽エネルギーを直接電気へと変換できる太陽光発電が注目され普及することは望ましい。

しかし、今後大幅な普及のためには発電効率や設置コスト等、クリアしていかなければならない問題点を抱えていることも事実である。

このシステムが太陽光発電の普及に少しでも貢献できれば幸いである。