

建築におけるソーラーシステム標準化

Formalizations of Passive and Active Solar Systems of Solar Architecture

中 島 康 孝*

Yasutaka Nakajima

1. はじめに

太陽光を熱源として冷暖房給湯や光発電によって電気を供給したりする建物のことをソーラーハウスまたはソーラービルと呼ばれている。そこで、住宅に限らず建物に太陽エネルギーを積極的に利用する建築を「ソーラー建築」(Solar Architecture)と呼ぶ。地球環境問題を発端とし、自然エネルギー利用の実用化と普及への先駆けとしては、ソーラー建築の果たす役割は特に大きいと言える。

住まいの生活環境や、ビルにおける執務環境において、現在、我々は、冷暖房給湯ならびに照明、動力により、夏冬、昼夜を問わず快適な環境を享受している。そして、化石燃料等を多量に消費し地球に大きな負荷をかけるという代償を払いながらもある。それは、太陽光や自然通風からますます遠い建築になりつつあるともいえる。産業革命の波に影響される以前の建築は、今よりもっと太陽や風や風土に順応したものであった。わが国の江戸時代の民家にも、軒深く分厚いかや葺き屋根と、「ニワ」と称する広い土間床とこれに接する囲炉裏のある「ダイドコロ」、そして「オイエ」(居間)の配置は、障子や雨戸とあいまって、夏の蒸暑さと冬の季節風を防ぎ、日射を部屋奥まで入れる軒寸法など、伝統的手法を随所に見ることができる。

ソーラー建築においては、建築および冷暖房給湯照明等設備をそのままに、単に熱源のみを化石燃料に代えて太陽光エネルギーを用いるのではなく、建築および設備共に、太陽エネルギー利用に相応しいシステムでなければならない。即ち、パッシブソーラー建築とアクティブソーラー設備システムの組み合わせたソーラー建築である。

一方、建築家にソーラー建築の積極的な取り組みを

容易にするためには、システムなどの標準化が必要である。そこで、次のような標準化が進められつつある。

- ・形式の標準化
- ・納まり標準化
- ・性能の標準化
- ・評価の標準化
- ・維持管理の標準化

ここでは紙面の都合上、形式の標準化を述べ、ソーラー建築を計画する場合のシステム設計のポイントと特徴あるソーラー建築の2例を挙げた

2. ソーラー建築

2.1 室内環境を保つ手法の標準化

熱環境を保つとは、図-1のように、建物を取り巻く大気の気温と湿度、日射と風、雨と雪、そして大地の地中温と水分など外的環境の年、日、時間変動に対して、建物内において熱的に快適な居住空間を保つことをいう。この快適な環境条件は普通の着衣でくつろいだ状態では、一般に室内温度、湿度、日射を含む輻射、通風を含む気流など四要素で決まる有効温度や、効果温度などの熱環境指標の設定によって得られることが多い。

夏は、日射と外気温度による熱取得量を減らし、室内温度を除去する。冬は、日射をおおいに取り入れ、熱損失量を減らし室温を安定させる。その手法は、前者には主として「通風」と「防熱」、後者には「断熱」と「蓄熱」などが重要な要素となる。その働きの特徴

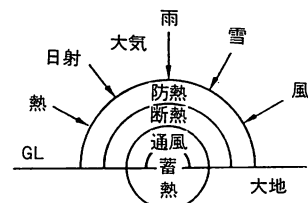


図-1 熱環境の要素

* 工学院大学工学部建築学科教授

〒169-91 東京都新宿区西新宿 1-24-2

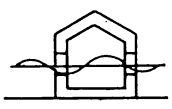
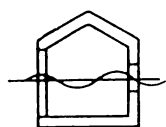

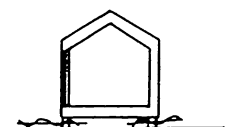
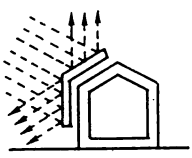
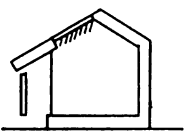
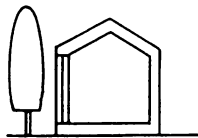



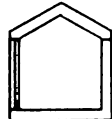
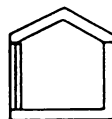
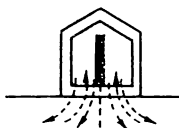
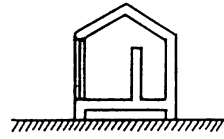
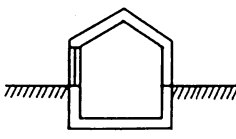
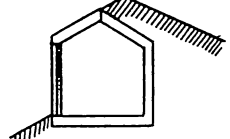
A 通風 夏の外気冷却と防湿 	A1 開口部通風  窓など、開口部の位置と大きさを確保することにより、室内にこもる熱を放出する。 ⊕通風量の調節可。 ⊖風雨の吹き込み、ほこり・騒音の侵入	A2 屋根裏通風  夏の屋根の過熱防止および寒冷地の屋根裏を通風する。 ⊕輻射熱防止に有効 ⊖ほこりの侵入 清掃不可	A3 床下通風  夏の床面冷却および防湿として床下を通風する。 ⊕木造床の耐久性 ⊖冬の熱損失
	チェックポイント ・風向きと通風径路の確保 ・外気の出入口の位置と大きさ ・開口部の開閉しやすさ ・開口部の防犯方法 ・屋根裏、床下の小動物の出入防止 ・結露防止対策		
B 防熱 夏の日射遮蔽 	B1 庇・ルーバ・ブラインド  主として夏の日射を遮蔽し、冬の日射を十分採り入れる。 ⊕単純にして有効 ⊖外部ルーバの汚れ ルーバの操作	B2 植栽  落葉樹などの植栽によって夏の日射を遮蔽し、冬の日射を採り入れる。 ⊕自然の利用 ⊖落葉時期のずれ 樹の清掃	B3 被土屋根  芝など植物による土中の保水力と流土防止水抜屋根植 ⊕屋根防熱上最も有効 ⊖屋根荷重大で、構造部材強化の要
	チェックポイント ・夏の太陽高度と庇の出 ・冬の日射利用と夏の遮蔽 ・外部ルーバの材料と防塵 ・被土屋根の耐圧 ・天井ブラインドの支持・操作方法 ・冬、日射確保のできる植栽		
C 断熱 熱貫流の軽減 	C1 二重サッシ・複層ガラス窓  二重サッシ、複層ガラス窓、断熱戸付開口部などとし、熱の流出を防止する。 ⊕南面開口部に有効 ⊖高価	C2 外壁・床断熱  建物外殻としての外観・床などの熱絶縁性を向上させる。 ⊕比較的安価 ⊖仕上材の選択範囲	C3 屋根・天井断熱  建物外殻としての屋根・天井などの絶縁性を向上させる。 ⊕安価 ⊖断熱材の気密施工法
	チェックポイント ・建具と枠との気密性 ・二重・三重サッシの内部清掃 ・内部結露の防止対策 ・断熱カーテン等の取付方法 ・金属屋根の耐熱断熱材 ・外断熱工法の外装材		
D 蓄熱 室温の安定化 	D1 躯体  熱容量の大きい材料で床・壁・天井などを造り、太陽熱その他の熱を蓄熱させる ⊕一般的 ⊖建物荷重大 耐震上の配慮	D2 土間床・半地下  土間床または半地下とすることにより大地の熱容量を利用する。 ⊕地下の有効利用 熱負荷が小 ⊖結露 高価	D3 地中埋設  建物外殻の大部分を地中に入れ、大気の影響を小さくし、大地の熱容量を利用。 ⊕室温変動が小 熱負荷が小 ⊖接地面の防水と結露 高価
	チェックポイント ・集熱量に適した躯体蓄熱容量 ・躯体蓄熱と外断熱の工法 ・地下室の構造、防水および通風 ・土の熱物性値と地下水位 ・外気温と地中温の年変化 ・寒冷における凍結線レベル		

図-2 室内環境を保つ手法の分類

と限界を十分認識した上で、組み合わせと採用順序を決めることが肝要である。

熱環境を保つ手法は図-2の分類の通りである、表中には+（プラス）、-（マイナス）要素とチェックポイントが説明されている。

2.2 ソーラー建築計画の基本

太陽熱を熱源として冷暖房給湯に使うということは、エネルギー源としてこれまでの石油、ガスなどの、化石燃料への全面依存システムを転換して、将来への燃料の枯渇に伴うエネルギー高価時代に対処していくということである。しかし、現在のところ経済的にみて、従来の冷暖房給湯方式に比較し相当高価で、よほどエネルギー価格が高くならない限り、石油、ガスに太刀打ちできない。つまり、最初の太陽熱設備費としての初期投資が相当額必要になる。そこで、太陽熱冷暖房設備を計画するとき、つぎの基本的考え方が必要になる。

①二重窓、断熱材、低電力照明など建物の熱負荷を小さくする。

②従来の冷暖房システムのうち、熱源のみを置き換えるのではなく、太陽熱利用に最適なシステムを考える。

③冷暖房給湯の熱源のすべてを太陽熱で賄うのではなく、その一部でも太陽熱に適した量を節約する。

さらに、ソーラーハウスの建築計画では、次の3ポイントが重要である。

①地域の気候風土、生活にマッチし、かつ住まい手によって自然エネルギー利用が自由に行えるローカル性豊かな建築であること。

②従来のシェルタ（建物）は雨、風、光、熱、音などの外的要因から室内環境を防御するものであったものが、それに加えて日射などを有効にとらえることのできるものであること。

③室内環境の保全と省エネルギーを両立させるため、建築と設備の単純かつ有機的な一体感を持たせるものであること。

2.3 ソーラー建築における太陽熱の流れと熱分配

アクティブシステムとパッシブシステム

太陽エネルギーをとらえ、蓄えた後に暖冷房・給湯に使われるとき、図-3のように熱の流れを形成し有効な熱分配（運び・配り・伝える）が必要となる。この場合自然力によるパッシブ手法と機械力に頼るアクティブ手法とがある。前者は主に建築的に暖冷房負荷の軽減をはかる手段を講ずるパッシブソーラー暖冷房シ

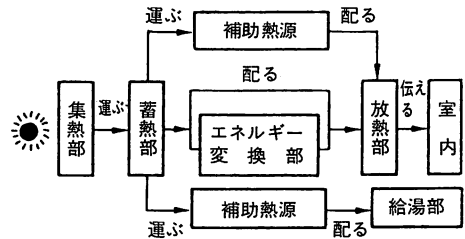


図-3 熱分配のメカニズム

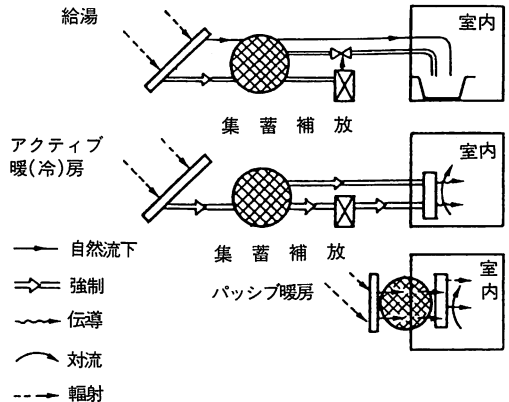


図-4 給湯暖房の基本形

テム (Passive Solar Heating and Cooling System) のことで、単にパッシブシステムと呼ぶこともある。後者は、太陽熱給湯および暖冷房を設備によって行う、アクティブソーラー暖冷房システム (Active Solar Heating and Cooling System) で、アクティブシステムと呼んでいる。図-4は給湯、アクティブ暖(冷)房およびパッシブ暖房方式の基本形と熱分配を表している。アクティブとパッシブを組み合わせた方式をハイブリッドシステムと呼んでいる。

3. 太陽エネルギーを集め、蓄え、使う方法の標準化

3.1 集める手法の建築的・蓄える手法の建築的・分類を図-5、6に示す

3.2 使う方法の分類 (太陽熱給湯/冷暖房システム)

太陽熱による給湯・冷暖房への利用方法は、給湯のみか、給湯暖房か給湯冷暖房かであるが、分類では表1のように(A)アクティブ暖(冷)房システムおよび(C)パッシブ暖房システムに分け、それぞれ給湯はA1~A5の5種類、アクティブ暖房はB1~B6の6種類、そしてパッシブ暖房はC1~C6の6種類に分けられる。それぞれのシステムソーラーハウスへの組み込み方法と特徴を図-7に示した。

屋根+コレクタ型	A1 平板コレクタ	A2 特殊低温コレクタ	A3 給湯温水器	A4 太陽電池兼用コレクタ	A5 屋根置きコレクタ	A6 真空管コレクタ	チェックポイント
	 平板コレクタを屋根に取り付け、水または空気による強制循環、蓄熱タンク別 ④架台地下安置 ⑤配管納まり	 ポリプロピレンなど簡単なプラスチック材料による低温コレクタ、水強制循環、蓄熱別、軽量 ④安置 ⑤効率低い	 市販の給湯温水器を屋根に取り付ける。蓄熱タンク一体、自然循環 ④安置 ⑤配管納まり	 太陽電池と水集熱または空気集熱とで太陽熱を集め、その電気で集熱ポンプを作動させる ④太陽熱の段階的有効利用 ⑤高価	 屋根根の平坦部分の利用、強制循環、自由な勾配と配列 ④自由な配列 ⑤架台の費用	 建物外皮になじんだ取付け、水強制循環、蓄熱別 ④建物の一体感、冷房利用 ⑤高価	●屋根勾配と有効集熱の勾配 ●配管流路のバランス、凍結防止の自然落水 ●取付金物・取付架台の耐風圧強度 ●屋根材とコレクタ・材料の電磁防止 ●屋根材の耐久性 ●窓の屋根貫通部の雨仕舞 ●取付金物・取付架台の雨仕舞 ●コレクタのメンテナンス
屋根+コレクター体	B1 ガラス屋根・天窗	B2 コレクタ付き屋根	B3 空気式コレクタ	B4 コレクタ内蔵銅板葺き	B5 天井バグ	B6 水流下式	チェックポイント
	 冬、光と熱を屋根より直接採り入れ、夏、ブラインド、ルーバで遮る。躯体蓄熱、天窗は通風、開閉可 ④室内の明るさ ⑤雨仕舞	 垂木、鉄骨下地に直接取付け、水強制循環 ④一体感 ⑤性理難	 空気を媒体として集熱、ダクトによる分配、砕石蓄熱 ④冬期、凍結しない ⑤動力必要	 銅板葺き、野地板部分にコレクタ内蔵、水強制循環 ④短欠の屋根材、融雪も可 ⑤効率低い	 蓄熱材料による天井 ④室温安定 ⑤重い天井からくる不安感	 液形屋根の集熱板、水の自然流下 ④建材によるコレクタ ⑤低効率	●屋根勾配と有効集熱の勾配 ●配管流路のバランス、凍結防止の自然落水 ●屋根材・コレクタ材料の選択 ●ガラス屋根の夏の防熱・排熱 ●天窓の雨仕舞 ●コレクタ保守・修理の方法 ●コレクタのメンテナンス
開口部型	C1 大開口	C2 二重窓開口	C3 空気対流式	C4 付風サンルーム	C5 可動式ドーム	C6 ハイサイド窓	チェックポイント
	 冬、光と熱を南面大開口より直接採り入れる。夏、ブラインドなどで遮る。躯体蓄熱 ④居住性良好 ⑤防熱・防犯の難、室温分布の偏り	 冬、光と熱を南面大開口より直接採り入れる。夏、遮る。高性能。躯体蓄熱 ④断熱的 ⑤多少高価	 冬、光と熱を南面大開口より直接採り入れる。夏、遮る。空気強性循環による熱分配 ④室温分布良好 ⑤動力必要	 付風サンルームによる日射導入、保温性、植物との共存 ④断熱性 ⑤スペースをとる	 可動式ドームガラス屋根、手動または電動による ④夏・冬の熱の制御 ⑤高価	 北側室内への光と熱の導入 ④家全体の居住性	●サンルームの夏の過熱防止 ●床材（じゅうたん、フローリング）の日焼け ●防犯の方法 ●ブラインド、ルーバによる遮熱 ●夏の風通しの開閉方法
外壁型	D1 蓄熱壁(トロンブ・ウォール)	D2 両戸付き蓄熱壁	D3 水タンク壁(ウォータ・ウォール)	D4 カーテンウォール	D5 熱呼吸壁	D6 可動コレクタ	チェックポイント
	 ガラスカバー付き南面コンクリート壁集蓄。放熱を自然で行なう。パンプの原型 ④夜間室内への自然放熱 ⑤南面遮蔽による居住性低下	 断熱スクリーンを加えて性能を高めたもの。 ④夜間室内へ自然放熱 ⑤南面遮蔽による居住性低下	 水タンクの南面室内配置 ④容易な熱容量の増大 ⑤スペースをとる。	 カーテンウォール方式による窓とコレクタ、 ④施行性が良い	 ガラスカバー付き基礎コンクリート壁による自然空気対流。集・蓄・放熱 ④南面開口部をつぶさない ⑤集熱面積が少ない	 開口部内側に建具式に納めたコレクタ ④開閉自由 ⑤配資の露出	●南面居室の居住性 ●蓄熱材の耐震性 ●カーテンウォール・ジョイント部の断熱・耐火性 ●夏の風通しの開閉方法 ●南壁面以外は効果が薄い
別置型	E1 バルコニー	E2 ハイサイド窓	E3 バラベット	E4 単独置き	E5 別棟置き	E6 反射鏡式	チェックポイント
	 バルコニー、コートなどに置く。 ④保守点検が容易	 ハイサイド窓の屋根、ベントハウス周囲などに置く。 ④架台不要。	 バラベット、底部部分などに置く。 ④配列の自由 ⑤防水納まりの複雑さ	 庭先、プールサイド、塀などに置く。	 別棟、ガレージ屋根や外壁などに置く。	 光の調整と断面構成の面白さの演出。 ④日射利用面積の増加 ⑤反射面の劣化	●建物の外観 ●除雪の方法 ●耐火性 ●取付金物・取付架台の耐風圧・耐震性

図-5 集熱器の取付位置の分類と設計のチェックポイント

A 躯体蓄熱型	A1 トロンブウォール	A2 内部蓄熱壁	A3 基礎	A4 蓄熱床	A5 蓄熱天井	チェックポイント
	 ガラスまたはプラスチックカバー付き南面コンクリート壁。空気層からの対流放熱と輻射放熱。 ⊕輻射効果 ⊖内装材の制約	 サンルームなどを通した日射を間仕切壁に蓄熱する。 ⊕輻射効果 熱損失が小さい ⊖耐震上の配慮	 ガラスまたはプラスチックカバー付き基礎。 ⊕日射受熱部の有効利用 ⊖対流放熱のみ	 床蓄熱 ⊕床からの輻射効果 ⊖床仕上材による効果の優劣	 ●ルーフボンド ●コンクリート天井 ●潜熱型天井蓄熱パネル 天井または屋根への蓄熱 ⊕蓄熱面積の確保 ⊖耐震上の配慮 屋根面の雨仕舞	有効な南面開口部とのバランス ●受熱面の吸収率 ●躯体蓄熱となりうる材料と工法 ●異種材料接合部の断熱の納まり ●蓄熱体への日射集熱面積 ●室内への対流、輻射による放熱効果 ●躯体の厚さと室内最大放熱のタイムラグ
B 容器蓄熱型	B1 居室内	B2 タンク室	B3 天井裏	B4 床下	B5 外部	チェックポイント
	 ●水タンク外周置き ●水タンク置き ●碎石タンク置き 蓄熱タンクを居室内に置き、室内熱容量を高める。 ⊕室内への直接放熱 ⊖設置場所	 蓄熱タンクをタンク室などに置く。 ⊕タンク形態の自由さ ⊖タンク室の確保	 ●天井裏置き ●天井バッグ 蓄熱タンクまたは天井バックを天井裏スペースに置く。 ⊖天井裏スペースの有効利用 ⊖天井構造の配慮	 ●二重水槽 ●蓄熱土壌 ●ロックベッド 床下コンクリートによる断熱容器内に水、土、石を入れる。 ⊕二重床の有効利用 大量 床暖房効果 ⊖高価 防水、配管の納まり	 ●屋根 ●バルコニ ●サービシャード ●単独地下室 蓄熱タンクを屋外各部に置く。 ⊕室内スペースの有効性 既存住宅への適応 ⊖熱損失が大きい 配管の納まり	●容器の設置スペース ●蓄熱温度と蓄熱材料の選択 ●水方式における凍結防止 ●蓄熱容量と蓄放熱特性 ●容器の耐震基礎 ●蓄熱容器の断熱性能 ●容器材料の耐圧、耐久性
C 地中蓄熱型	C1 床暖式	C2 熱核式	C3 深筒式	C4 伝熱パイプ式	C5 深井戸式	チェックポイント
	 床下内に伝熱パイプを平面的に埋込み、地中に蓄熱する。 ⊕安価 床暖房効果 ⊖蓄熱容量は小さい、蓄熱期間は数日間	 小型水タンクと碎石とで熱核を形成し、周囲の地中に蓄熱し、熱回収する。 ⊕長期短期の自在のコンビネーション 比較的の小容積 床暖房と温風暖房の併用 ⊖水タンクの支持方法	 中空漆筒管に水または空気を通して、周囲地中に蓄熱し、熱回収する。 ⊕地表面への熱損失少ない ⊖短期熱回収しにくい 地下水の影響を受けやすい	 伝熱パイプを地中に直接敷設して地中に蓄熱し、熱回収する。ヒートポンプによる熱回収。 ⊕大規模建築への適応 ⊖床暖房効果は小さい ポンプ動力大	 温水用と冷水用の深井戸を用いて太陽熱を蓄熱し、ヒートポンプで熱回収して暖房し、冷水を貯え夏の冷房に使う。 ⊕大規模建築への適応 冷房への利用 ⊖地下水の流動 ポンプ動力	●土質の熱的性質と地下水位の確認 ●熱負荷に対する蓄放熱量 ●長期季節蓄熱における熱回収量 ●断熱箇所の設定 ●暖房利用温度と蓄熱温度の対応 ●保守点検方法 ●材質の耐久性

図-6 各蓄熱方式の設置位置の分類と設計のチェックポイント

	A1 太陽熱温水器方式	A2 補助ヒーター+太陽熱温水器方式	A3 集熱器+直接給湯方式	A4 集熱器+間接給湯方式	A5 蒸発集熱器+ヒートポンプ方式	図中凡例
A 給湯システム	 <p>市販温水器を屋根に設置し、自然循環による集熱、落水による浴槽への給湯 ⊕安価 単純システム ⊖給湯箇所の制約 屋根との一体感 寒冷地には不向き</p>	 <p>市販温水器と補助ヒータを組合わせた強制給湯、自然循環による集熱。 ⊕シャワーなど混合水性の利用 ⊖屋根との一体感 寒冷地には不向き</p>	 <p>集熱器と貯湯タンクによる強制循環集熱、ポンプによる強制給湯。 ⊕大貯湯量 寒冷地にも可 ⊖設置スペース 凍結対策</p>	 <p>集熱器と熱交換コイル付き貯湯タンクによる強制循環集熱。集熱とは別系統の給湯 ⊕水道圧の直接利用 寒冷地向き ⊖高価 設置スペース 不凍液濃度の管理</p>	 <p>集熱器兼蒸発器により太陽と外気から集熱できる直型ヒートポンプ給湯。 ⊕日射がなくても外気から集熱可能 ⊖小型のユニットしかない</p>	<p>a: 吸収冷凍機 b: 補助熱源 c: コレクタ f: ファン h: ヒートポンプ p: ポンプ r: 放熱器 s: 蓄熱槽 t: クーリングタワー u: ファンコイルユニット</p>
B アクティブ暖(冷)房システム	 <p>水集蓄熱と放熱器または床暖房による温水暖房 ⊕温水暖房方式に組合せ可 ⊖放熱器設置スペースと納まり</p>	 <p>水集蓄熱とダクトによる温風暖房、地下蓄熱室により長期蓄熱が可能。 ⊕放熱器不要 長期蓄熱可 ⊖ダクトスペースと吹出口の納まり ファンの騒音 蓄熱室スペース</p>	 <p>水集蓄熱と水熱源ヒートポンプによる暖(冷)房、ファンコイルユニット使用。 ⊕低温集熱の利用 冷房も可 ⊖小型ヒートポンプが特注品</p>	 <p>水集蓄熱と空気熱源ヒートポンプによる暖(冷)房、地下利用長期蓄熱も可。 ⊕低温集熱の利用 市販ヒートポンプの利用 冷房も可 長期蓄熱可 ⊖蓄熱室スペース</p>	 <p>小型吸収冷凍機による太陽熱冷暖房。ファンコイルユニット使用。 ⊕太陽熱の冷房可 ⊖高価 集熱面積大</p>	 <p>空気集熱と砕石蓄熱による温風暖房。 ⊕凍結なし 屋根との一体感 ⊖ダクトスペースと吹出口の納まり 給湯への対応 蓄熱スペース</p>
C パッシブ暖房システム	 <p>床・壁に集熱し、対流と輻射で室内に熱を伝える。 ⊕安価 体感温度の快適性 ⊖集熱位置および内装材の制約 熱制御なし</p>	 <p>屋根より天井に集熱し、輻射で室内に熱を伝える。 ⊕体感温度の快適性 ⊖天井裏への熱損失大 非耐震的 熱制御なし</p>	 <p>南面のコンクリート壁、または水タンクに集熱し、伝導・対流により室内に熱を伝える。移動型水タンクも可。 ⊕蓄熱容量により室内温の安定 ⊖南面開口の低下 内装材の制約</p>	 <p>サンルームを中心として、空気循環により各室に熱を運び伝える。 ⊕サンルームの受熱量大 寒冷地向き ⊖サンルームのスペースと費用</p>	 <p>室内温と蓄熱基礎(壁)との温度差による自然空気循環で室内に放熱する。 ⊕南面開口と関係なく設定できる ⊖輻射なしで対流のみの放熱</p>	 <p>ヒートパイプの原理により、すみやかに熱を運び室内に伝える。 ⊕動力なし 短時間の熱移送 ⊖建築部品として未製品化</p>

図-7 給湯方式の分類と特徴

4. ソーラー建築における熱利用計画プロセス

ソーラーハウス計画は、熱箱を作る姿勢の建築であり、熱プランニングの各段階をとらえて進めるプランニングである。図-8は、発展しながら設計を決めていく過程を表し、14の重要検討項目()を取り上げた。検討項目はパッシブ、アクティブに分けてみた。図-8は集熱から熱環境手法までの各項目である。

5. まとめ

ソーラー建築が本格的普及のレールに乗るには、企

画-基本計画-設計-施工-運転管理-評価という一連の流れの部分で利用し得る標準化された資料が欠かさない。特に形と納まりにこだわるが、システム性能には、弱い建築家に対して、ソーラー建築のためのシステムと性能の標準化が留意されるべきである。その上で、ソーラー建築設計のポイントをまとめれば次のようである。

(1)断熱、通風、防熱、蓄熱および南開口面などを考慮したパッシブソーラー建築とする。

(2)建築における、年間エネルギー(熱、電)消費量に対する、太陽エネルギーの最も有効利用をはかれ

表1 システムの分類

A給湯システム	自然循環式	<ul style="list-style-type: none"> A₁太陽熱温水器方式 A₂太陽熱温水器+補助ヒーター 	Bアクティブ暖冷房システム	水熱媒体	<ul style="list-style-type: none"> B₁水集熱器+放熱器方式(暖) B₂水集熱器+空気分配方式(暖) B₃水集熱器+水・水ヒートポンプ式(暖冷) B₄水集熱器+空・空ヒートポンプ式(暖冷) B₅水集熱器+吸収冷凍機(暖冷) 	Cパッシブ暖房システム	集蓄熱方式	<ul style="list-style-type: none"> C₁床・壁放射方式(ダイレクトゲイン) C₂天井放射方式(スカイサーモ) C₃トロン壁、水タンク方式(蓄熱壁)
	強制循環式	<ul style="list-style-type: none"> A₃集熱器+直接給湯方式 A₄集熱器+間接給湯方式 A₅蒸発集熱器+ヒートポンプ給湯方式 			<ul style="list-style-type: none"> -B₆空気集熱器+空気分配方式(暖) 			<ul style="list-style-type: none"> C₄サンルーム空気循環方式(サンルーム) C₅サーモサイフォン方式 C₆ヒートパイプ方式
				空気熱媒式				

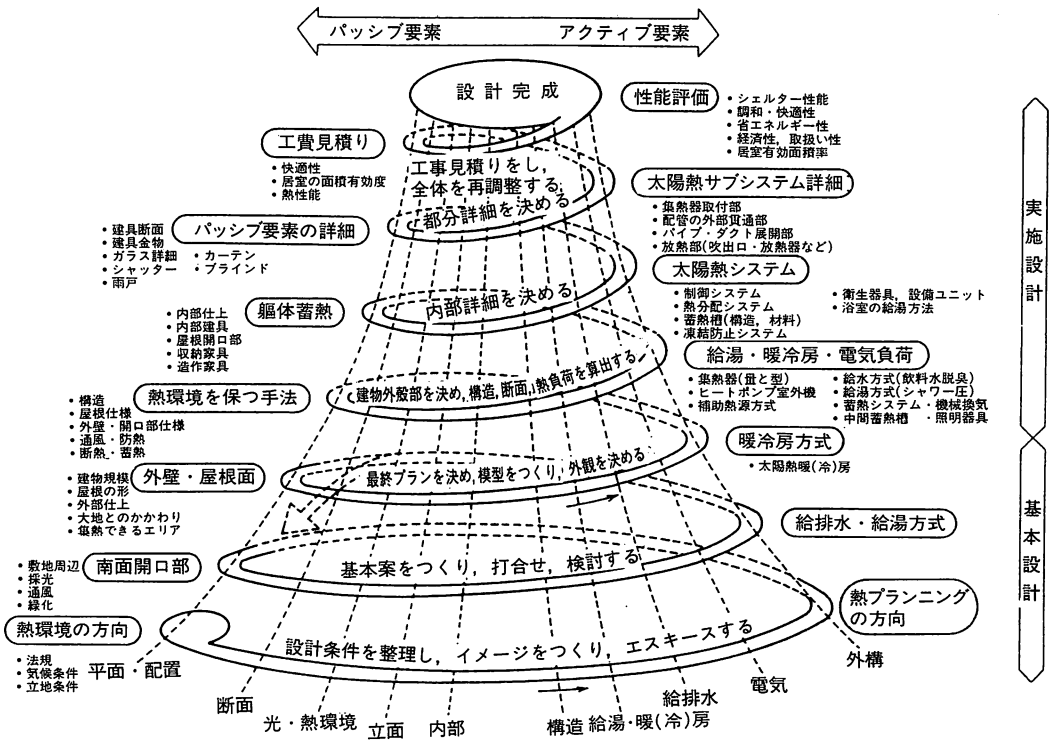


図-8 ソーラー建築計画のプロセス図

るような、集光角度および集熱器と太陽電池の面積の込み合わせ。ただし、暖房給湯が主では、緯度プラス15°の南面傾斜角度、冷房給湯を主としたときは緯度マイナス15°が良いとされている。

(3)太陽エネルギー利用を考えると、季節変動の大きい、わが国では、太陽依存率を上げるためには、蓄エネルギー技術が鍵を握っている。従って、地中蓄熱など長期蓄エネルギー技術の開発利用が待たれる。

次のソーラー建築は、長期蓄エネルギー機能を持たせて、年間太陽依存率を高めた日本とドイツの例である。

(例1)

- ・日本(国分寺市), 延べ床面積121㎡暖房面積64㎡
- ・暖房給湯 ・集熱器面積20.9㎡
- ・地中蓄熱方式(水タンク, 石, 土壌)
- ・パッシブソーラーシステム(トロンブウォール, ダイレクトゲイン)
- ・年間太陽依存率(暖房・給湯)50%



(例2)

- ・ドイツ(フライブルグ市), 延床面積332㎡
- ・暖房給湯, 電力 ・集光集熱器面積
- ・高密度蓄エネルギー(電気分解による水素+酸素)
- ・パッシブソーラーシステム(透明断熱材, ダイレクトゲイン)
- ・年間太陽依存率(暖房給湯, 電力)93.5%

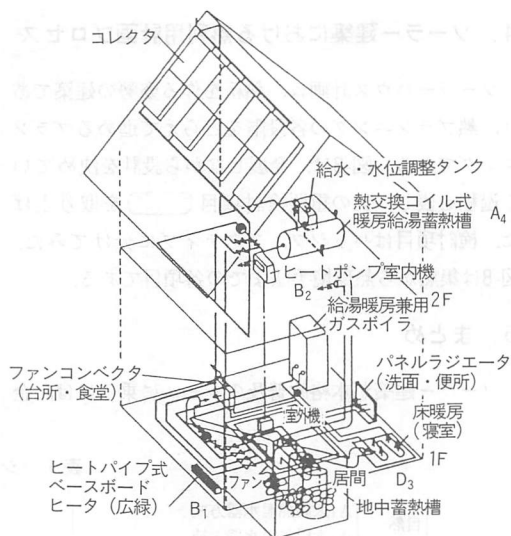
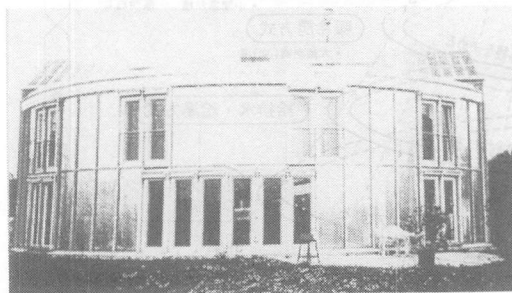
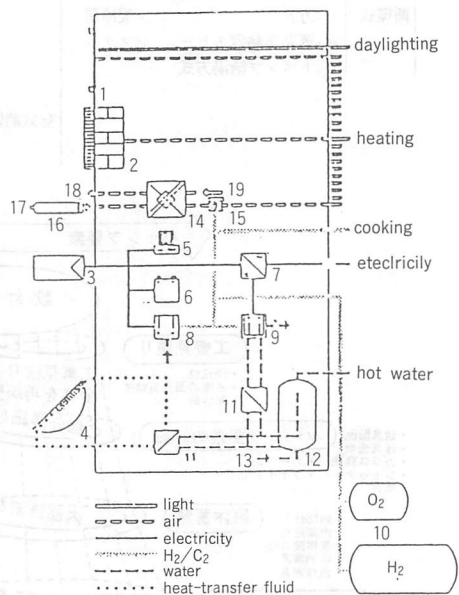


図-9



1 : windows, 2 : TI wall, 3 : PV generator, 4 : thermal collector, 5 : control and data acquisition, 6 : battery, 7 : inverter, 8 : electrolyser, 9 : fuel cell, 10 : H₂ and O₂ storage tanks, 11 : heat exchanger, 12 : water storage tank, 13 : mains water, 14 : ventilation heat recovery, 15 : heater, 16 : earth heat exchanger, 17 : fresh air, 18 : exhaust air, 19 : return air.

図-10 Schematic diagram of the energy supply system