

太陽エネルギー利用設備の耐風安全性

# 「住宅用太陽熱利用システムの 取付施工に関する検討の歴史」

一般社団法人ソーラーシステム振興協会

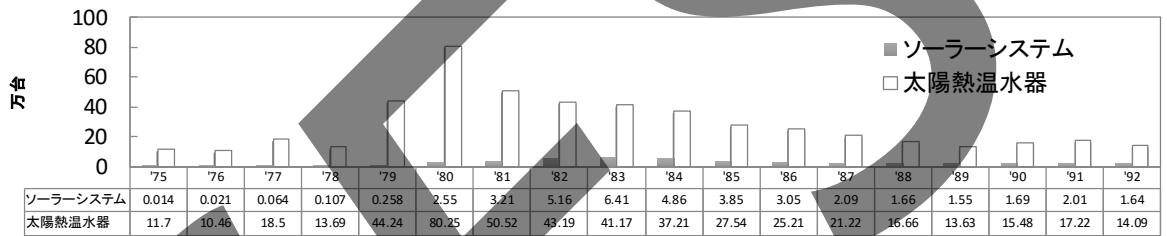
2016.9.13

## 発表内容

- 太陽熱利用の普及期と各種制度
- 関連書籍の記載内容（取付施工関連）
- 最新の基礎知識内容の概要
- 太陽熱利用システムの課題と対応

# 太陽熱利用の普及期と各種制度

| 項目    | 74                            | 75       | 76   | 77 | 78      | 79 | 80       | 81      | 82      | 83 | 84              | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 |  |  |  |  |  |  |
|-------|-------------------------------|----------|------|----|---------|----|----------|---------|---------|----|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|
| 通商産業省 | サンシャイン計画                      | ●<br>7月  | ←    |    |         |    |          |         |         |    |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
|       | ソーラーシステム振興協会                  |          |      |    | ●<br>5月 | ←  |          |         |         |    |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
|       | 普及促進融資制度<br>補助金事業             |          |      |    |         |    | ●<br>10月 | ←       |         |    | ←               |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
|       | 適格機器等認証制度                     |          |      |    |         |    | ●<br>7月  | ←       |         |    |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
|       | 適格工事登録制度                      |          |      |    |         |    | ●<br>7月  | ←       |         |    |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
| 建設省   | 建築基準法施行令                      |          |      |    |         |    |          | ●<br>7月 | 改定      |    |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
|       | 優良住宅部品認定制度<br>(住宅部品開発センター)    | ●<br>11月 | 認定開始 |    |         |    |          |         |         | ●  | 太陽熱利用給湯システム対象追加 |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
|       | 施行技術者等教育制度<br>(住宅建築 省エネルギー機構) |          |      |    |         |    |          | ●<br>7月 | ←       |    |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
|       | 施行マニュアル、基礎知識<br>ソーラー関係指針      |          |      |    |         |    |          |         | ●<br>4月 | 発行 |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |



## ソーラーシステム振興協会の設立

サンシャイン計画の技術開発により太陽熱温水器より有効に太陽熱を利用し、給湯のみならず暖房冷房まで行えるソーラーシステムが開発された

その実用化のために民間業界の協力と努力により技術、施工の研究開発の推進、経済性のあるシステム供給体制の整備、広く国民の理解と知識を広めるための啓蒙普及活動の展開が必要となることからソーラーシステム業界の組織化を図る

昭和53年（1978年）3月 関連企業20社 設立準備委員会発足

同年5月に設立総会が24社参加の元、開催されスタートした  
なお初代会長には、経済団体連合会の土光会長が就任された

昭和58年（1983年）度末時点で67社まで増えていた

## 太陽熱給湯暖冷房システムの計画入門

1. ソーラーシステムの計画手法
  - 1.1 太陽エネルギーと利用の現状及び期待
  - 1.2 太陽熱利用
2. ソーラーシステムの諸方式とシステム例
  - 2.1 給湯システム
  - 2.2 給湯・暖房システム
  - 2.3 給湯・暖冷房システム
  - 2.4 温水プールシステム
3. 給湯・暖冷房に必要な必要な供給エネルギー量の算出（負荷）
  - 3.1 建物別地域別給湯負荷
  - 3.2 建物別地域別暖冷房負荷
4. 太陽エネルギー集熱量の算出
5. ソーラーシステム設計法（1）
6. ソーラーシステム設計例
7. 施工
  - 7.1 一般事項
  - 7.2 据付工事
    - 7.2.1 一般（注意）事項
    - ...
    - 7.2.3 架台
    - ...
  - 7.3 配管工事
  - 7.4 電気工事
8. 参考資料

発行：ソーラーシステム振興協会  
初版：昭和54年  
改訂：平成4年10月  
改訂：平成6年11月

集熱器は屋根上に設置されることが多い。このため屋根取付に関わる強度計算においては、仮定荷重、風力係数、積雪荷重、許容応力など建築基準法で規定されている値を用い、それに耐える強度が必要である。また、耐震的配慮もなされなければならない。

集熱器の自重・風荷重・積雪荷重などの仕様の内容を確認する。  
集熱器設置角度により風の影響を受けやすくなるので持ち上がりが起きない配慮を行う。  
ステンレスワイヤー・ボルトなど支持材料は、取付部分は防錆・防腐の処理と取付強度を確認する。

## ソーラーシステム施工指導書

1. 一般事項
2. 据付工事
  - 2.1 一般（注意）事項
    - (1) 据付準備
      - 1) ソーラー機器の承認図の確認
      - 2) 据付
        - ① 法的規定に準拠していること  
(以下、省略)
    - (2) 機器の搬入
  - 2.2 基礎工事
  - 2.3 架台
  - 2.4 集熱器・太陽熱温水器
  - 2.5 蓄熱槽・シスターン
  - 2.6 冷凍機・その他の機器
3. 配管施工
4. 電気工事
5. 試運転・引渡し
6. メンテナンス
7. チェックポイント

発行：ソーラーシステム振興協会  
初版：昭和56年3月  
改訂：平成元年3月

仮定荷重，風力係数，積雪荷重，その許容応力等の数値は建築基準法に規定されている数値を用い，それに耐える強度が必要である  
関連法規が列記されているが引用等はなし

- 建築基準法
- 消防法
- 水道法

(以下省略)

## 住宅用ソーラー施工技術の基礎知識（1）

- 第1章 住宅の省エネルギー概説
- 第2章 太陽熱利用システム概論
- 第3章 住宅建築の構造
- 第4章 住宅用太陽熱利用給湯システム取付施工

発行：住宅・建築 省エネルギー機構  
監修：建設省住宅局住宅生産課  
建設省住宅局建築指導課  
初版：昭和58年1月  
改訂：昭和61年3月

- 1. 集熱器の取付施工の原則
  - 2. 施工前の確認
  - 3. 取付施工の安全確保
  - 4. 集熱器・貯湯槽・補助熱源等の据付
  - 5. 配管工事
  - 6. 電気工事
  - 7. 試運転
  - 8. 引渡し時の注意事項
- 第5章 住宅用太陽熱利用給湯システムのメンテナンス

- 昭和56年建設省告示第1101号の関係法令に適合のこと
- 「住宅用太陽熱利用システム取付構造設計・施工指針」に従って設計されていること
- BL 部品の太陽熱利用給湯システムは取付構造上の安全性を確保された設計仕様になっているので活用が望ましい

### 参考資料

建築基準法等  
住宅金融公庫個人住宅建設資金融資制度の概要  
地方公共団体における太陽熱利用給湯システム等に対する助成措置概要  
優良住宅部品（BL）認定制度

## 住宅用ソーラー施工技術の基礎知識（2）

### 住宅用太陽熱利用システム 取付構造設計・施工指針

発行：住宅・建築 省エネルギー機構  
監修：建設省住宅局住宅生産課  
建築 省エネルギー対策官  
建設省住宅局建築指導課  
初版：昭和58年1月

- 1. 総則
- 2. 荷重
  - 2.1 荷重及び荷重の組合せ
  - 2.2 荷重低減係数
  - 2.3 固定荷重
  - 2.4 積載荷重
  - 2.5 積雪荷重
  - 2.6 風荷重
  - 2.7 地震荷重
- 3. 設置位置と屋根強度
- 4. 緊結
- 5. 緊結に係る部位の安全性の確認
- 6. 許容応力度
- 7. 施工後点検及び保守点検  
〔資料〕固定線の応力算定法

階数が2以下、かつ延床面積500m<sup>2</sup>を超えない建物に適用  
階数が3以上は「建築用太陽熱利用システム取付構造設計・施工指針」が定められていた

速度圧（建築基準法施行令）や風力係数に関して詳細に説明されていた

住宅用太陽熱利用システム 配管設計・施工指針  
（省略）

住宅用太陽熱利用システム ポンプ系設計・施工指針  
（省略）

# 住宅用太陽熱利用システム部会

## ●取付構造部会委員

|      |      |                             |
|------|------|-----------------------------|
| 主査   | 田中俊六 | 東海大学工学部建築学科教授               |
| 委員   | 岡田恒  | 建設省建築研究所第三研究部研究員            |
| //   | 山口伸夫 | (株)竹中工務店技術研究所研究開発部主任研究員     |
| //   | 金谷紀行 | 農林水産省林業試験場木材利用部主任研究官        |
| //   | 今野茂之 | (株)日建設備設計代表取締役              |
| //   | 塩谷嘉宏 | 殖産住宅相互(株)建築部技術研究所技師         |
| //   | 高田寛治 | 大和ハウス工業(株)総合技術研究所研究開発部主任研究員 |
| //   | 野溝智彦 | ミサワホーム(株)技術部次長              |
| //   | 藤井良隆 | 三井ホーム(株)技術部部长代理             |
| //   | 有馬正則 | 松下電工(株)ソーラー事業部商品開発部長        |
| //   | 宇都宮理 | 積水化学工業(株)東京本社特販部部長          |
| //   | 桜庭啓祐 | 日立化成工業(株)住機環境事業部住機サービス課長    |
| //   | 山田茂  | 矢崎総業(株)エネルギー機器営業本部空調機器技術部主任 |
| //   | 吉村益一 | 松下住設機器(株)ソーラーシステム事業部技術部長    |
| 協力委員 | 山島哲夫 | 建設省住宅局住宅生産課課長補佐             |
| //   | 春川真一 | 建設省住宅局建築指導課係長               |
| //   | 我妻和夫 | 建設省住宅局建築指導課係長               |
| //   | 大内栄一 | (財)住宅部品開発センター設備部長           |
| //   | 大野毅  | (財)住宅部品開発センター設備部第一課長        |

## ●配管部会委員

|    |     |                         |
|----|-----|-------------------------|
| 主査 | 種田稔 | (株)P.A.C技術士事務所専務取締役・副所長 |
| 委員 | 6名  | 協力委員 2名                 |

## ●ポンプ系部会委員

|    |      |               |
|----|------|---------------|
| 主査 | 田中俊六 | 東海大学工学部建築学科教授 |
| 委員 | 10名  | 協力委員 2名       |

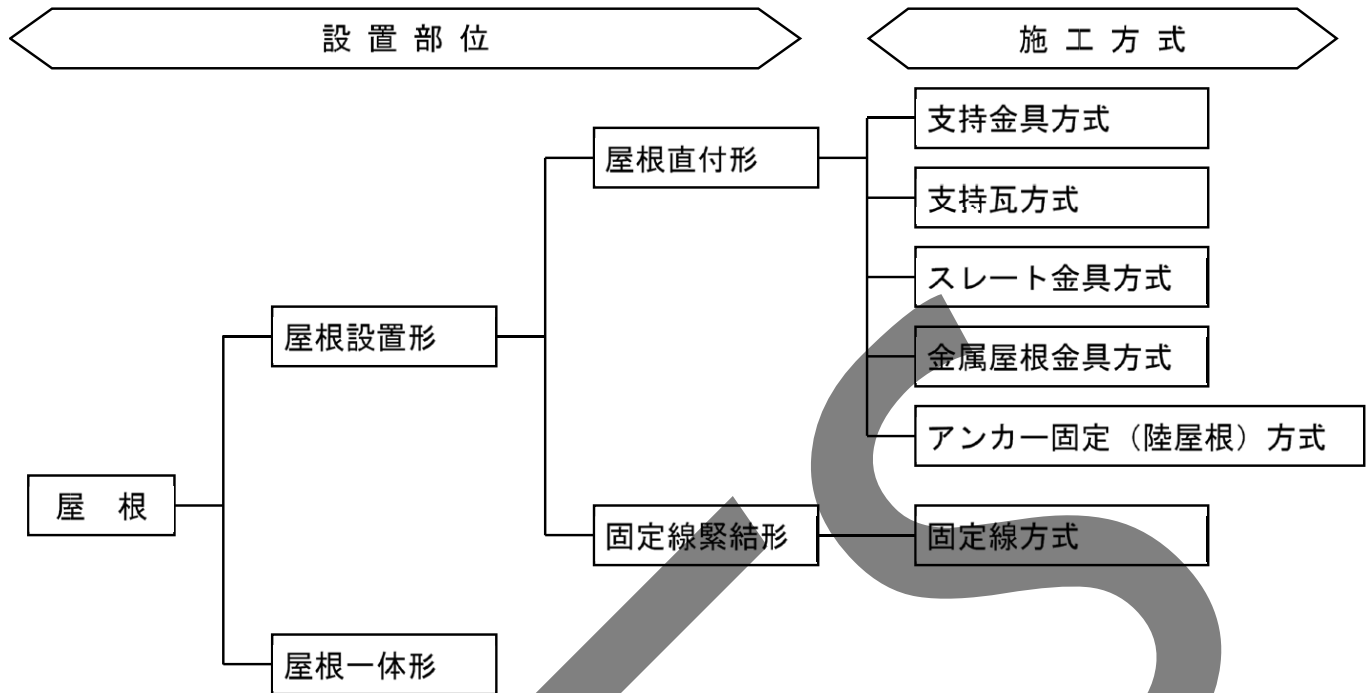
## 最新の基礎知識内容の概要

# 住宅用ソーラー施工技術の基礎知識（ソ振協編）

| 項目               |                          | '83     | '00  | '01 | '02 | '03 | '04   | '05 | '06 | '07 | '08 | '09  | '10  | '11 | '12 | '13 | '14 | '15 | '16 |
|------------------|--------------------------|---------|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 住宅建築<br>省エネルギー機構 | 施行技術の基礎知識(2)             | ● 4月 発行 |      |     |     |     |       |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     |
|                  | 取付構造設計・施工指針              | ●       |      |     |     |     |       |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     |
|                  | 配管設計・施工指針                | ●       |      |     |     |     |       |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     |
|                  | ポンプ系設計・施工指針              | ●       |      |     |     |     |       |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     |
| 国交省              | 建築基準法施行令                 |         | ● 6月 |     |     |     |       |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     |
| ソ振協              | 取付構造設計・施工指針              |         |      |     |     |     | ● 10月 |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     |
|                  | 配管設計・施工指針<br>ポンプ系設計・施工指針 |         |      |     |     |     |       |     |     |     |     | ● 3月 |      |     |     |     |     |     |     |
|                  | 屋根直付及び補助熱源接続設計・施工指針      |         |      |     |     |     |       |     |     |     |     |      | ● 4月 |     |     |     |     |     |     |
| コラボ              | ソーラーエネルギー利用推進フォーラム       |         |      |     |     |     |       |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     |
|                  | ●標準化部会                   |         |      |     |     |     |       |     |     |     |     |      |      |     |     |     |     |     |     |

法令の改正対応、技術開発の発展、標準化活動の成果反映など

## 設置部位と施工方式



## 施工例（屋根直付形および固定線緊結形）



屋根直付形



固定線緊結形

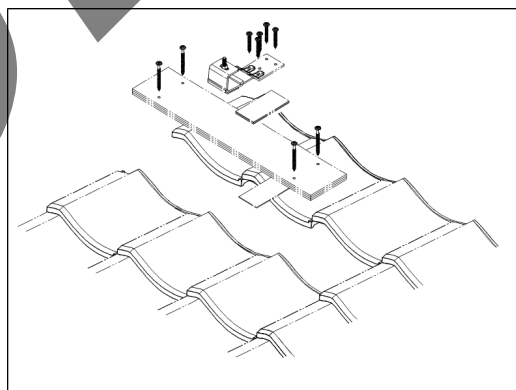
## 施工方式の概要および長所・短所

| 施工方式      | 概要                              | 長所  | 短所  |
|-----------|---------------------------------|---|---|
| 支持金具方式    | 瓦の間に差し込む形で瓦の下に金具を取り付け、支持する方式    | 取付可能な瓦の種類が多い<br>一般的な和瓦、平瓦は取付可能                        | 瓦の一部を削る加工が必要な場合がある  |
| 支持瓦方式     | 表面に取付部を持った瓦で、支持する方式             | 施工が比較的しやすい<br>強度、防水にすぐれる                              | 施工できる瓦に限られる   |
| スレート金具方式  | スレート屋根に直接取り付けられた金具で支持する方式       | 屋根材に金具を直接取り付けるので、施工が比較的簡単                             | 雨仕舞いは、シーリングで行うため、十分なシーリングが必要                                |
| 金属屋根金具方式  | 金属屋根に直接取り付けられた金具で支持する方式         | 屋根材に金具を直接取り付けるので、施工が比較的簡単                             | 金属屋根に合わせた金具が必要  |
| 瓦屋根アンカー方式 | 陶器瓦に穴を開けてアンカーを突き出して支持する方式       | ほとんどの陶器瓦屋根に対応できる                                      | 雨仕舞いは、シーリングが主体となるため、十分なシーリングが必要<br>瓦の穴開け作業等、施工が比較的難しい       |
| アンカー固定方式  | 陸屋根や地上設置の場合に、アンカーボルトを使用して支持する方式 | 角度、方位の調整が可能   | 防水層を破らない様に注意が必要   |
| 固定線方式     | 集熱器をステンレス線で屋根に緊結する方式。従来方式       | 屋根材を選ばず、施工が比較的簡単<br>屋根材を加工しないので、他の方式より施工による雨漏りの恐れが少ない | 他の施工方法より意匠面で劣る<br>施工範囲（高さ）が限られる（13m以下）<br>強風時に集熱器が振動することがある |

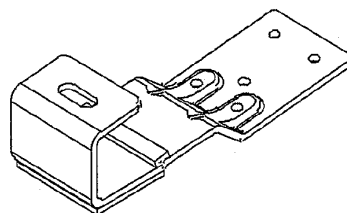
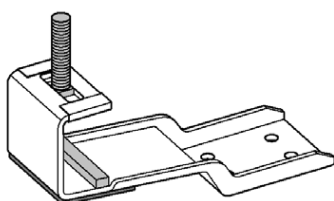
12

## 支持金具方式

支持金具



支持金具の例



13

# 支持瓦方式

|             |      |      |      |
|-------------|------|------|------|
| 支持瓦方式       | 瓦屋根用 |      |      |
| <p>支持瓦</p>  |      |      |      |
| 支持瓦の例       |      |      |      |
| 支持瓦A        | 支持瓦B | 支持瓦C | 支持瓦D |
|             |      |      |      |
| 支持瓦用アタッチメント |      |      |      |
|             |      |      |      |

# スレート金具方式

|  |         |        |           |
|--|---------|--------|-----------|
| スレート金具方式 (金属屋根)  | スレート屋根用 |        |           |
| <p>スレート金具</p> <p>集熱ユニットの仮固定 (軒側)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ M8-25セムスボルト</li> <li>■ フレーム固定金具</li> <li>■ スライド金具</li> </ul> <p>■ スレート金具</p> <p>■ 集熱ユニット</p> |         |        |           |
| スレート金具の例   |         |        |           |
| スレート・板金屋根用金具   |         |        |           |
| スレート金具   | 金属横貫金具  | 横貫板金金具 | スレート・板金金具 |
|  |         |        |           |

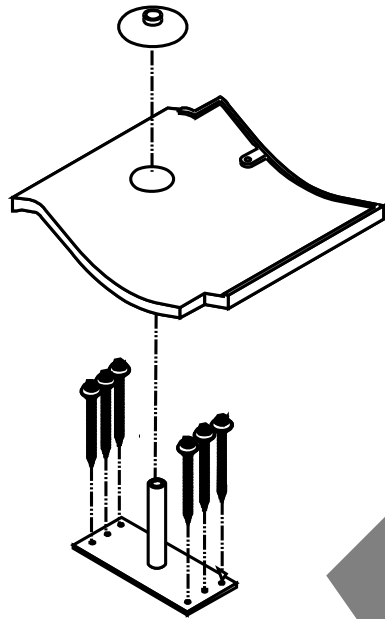


# 瓦屋根アンカー方式

瓦屋根アンカー方式

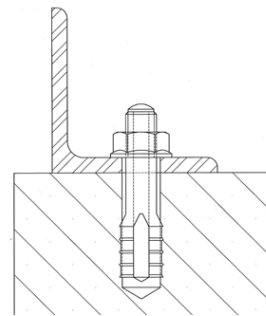
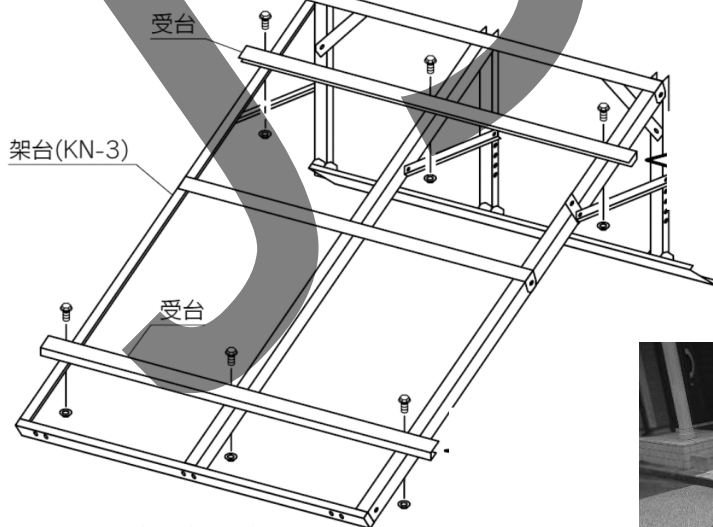
瓦、セメント系屋根用

スレート金具



# アンカー固定方式

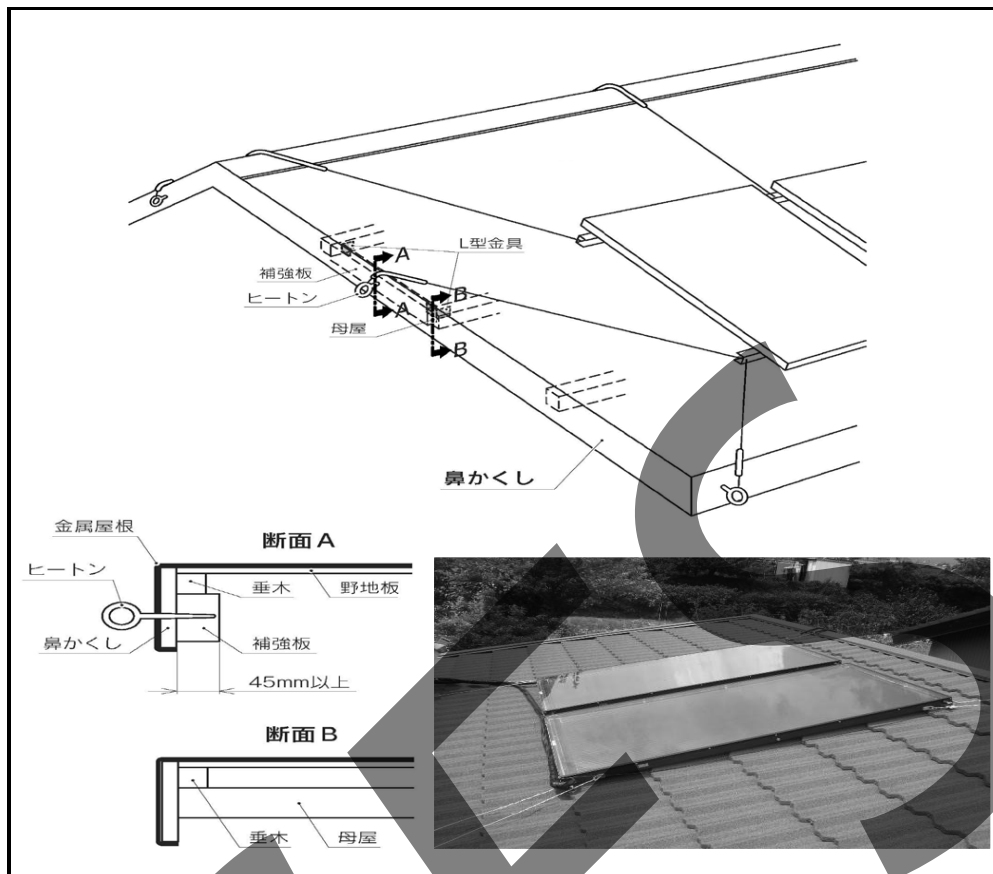
<架台>



<アンカー固定部>



## 固定線方式



18

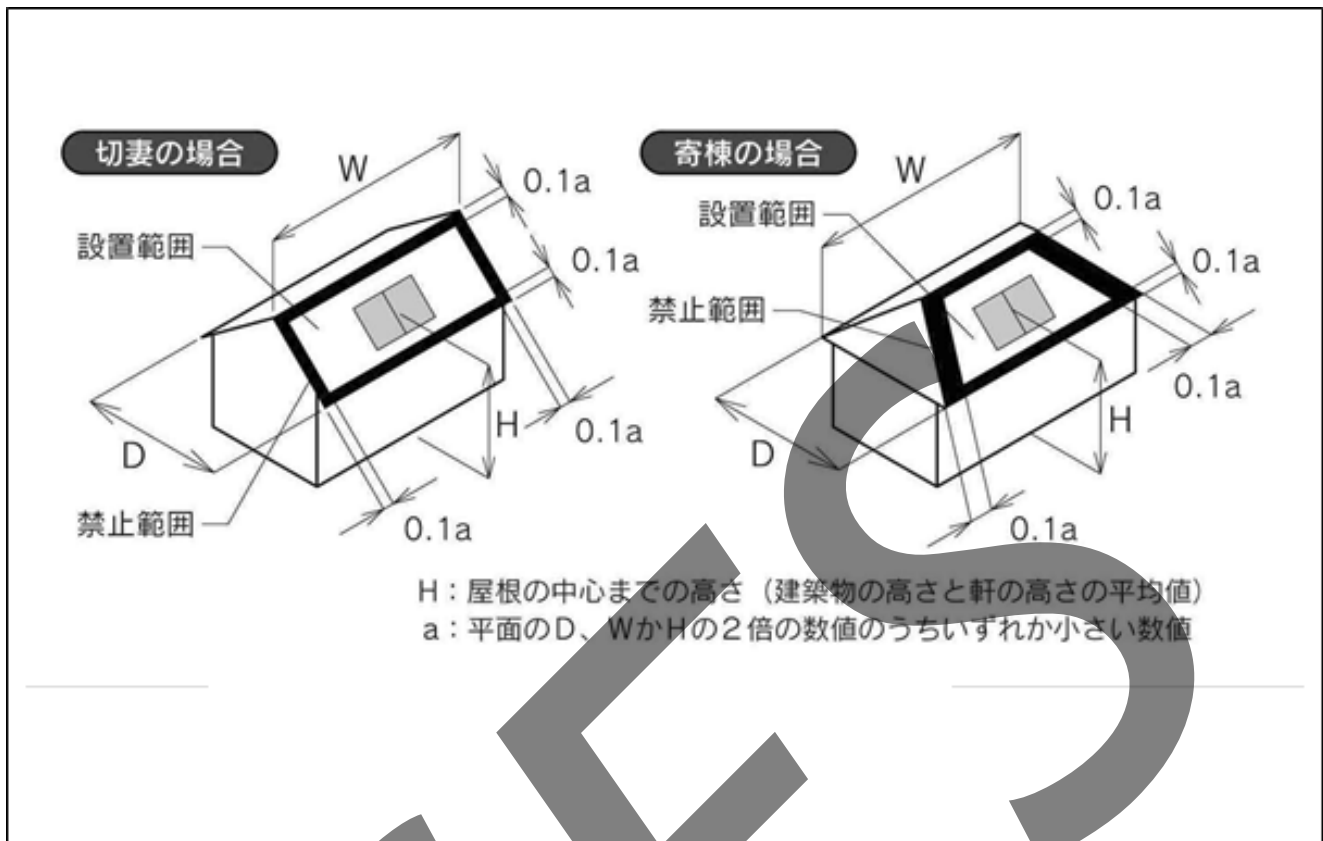
## 屋根直付設置の留意点

太陽集熱器を直付金具を使用して屋根に設置する場合、屋根材加工する施工となる為、十分な知識と技術を習得し、雨漏り等の発生予防に努めなければならない。

- (1) 直付金具の選定
  - 屋根材の種類、強度等から選定
  - 直付金具の強度確認
  - 屋根直付け金具にかかる強度算定法
- (2) 設置位置の確認
  - 風荷重の関係からできるだけ屋根の中央部に取付
- (3) 直付金具取付
  - 取付技術の習得
  - ・ 漏水等注意

19

## 屋根直付設置位置の確認



20

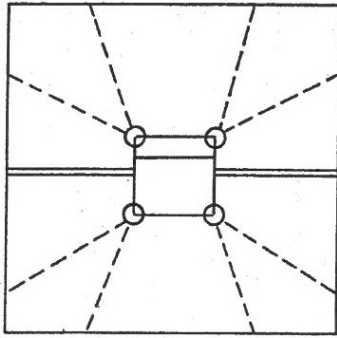
## 固定線方式設置の留意点

- a. 太陽熱利用機器の設置位置は、集熱性能の確保とともに緊結に係る構造上の安全性、保守管理の利便性等を考慮して選定
- b. 太陽熱利用機器は、屋根構造の耐力特性上、並びに局部風圧の影響を避けるため、できるだけ屋根中央部に設置するのが望ましい。
- c. 太陽熱利用機器の固定線によって緊結しようとするときは、固定線の応力にアンバランスが生じにくい位置に設置すべきである。
- d. 太陽熱利用機器は、落雪、吹溜り等によって損傷を受けない位置に設置すること。

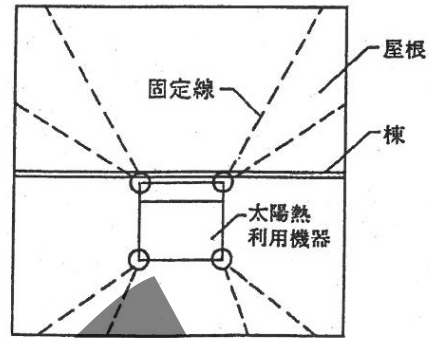
21

## 固定線方式 実際の設置位置 (良い例、悪い例)

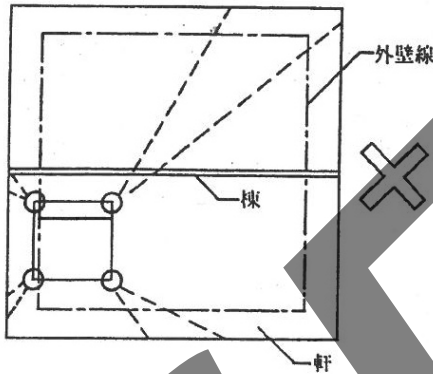
棟またぎの場合



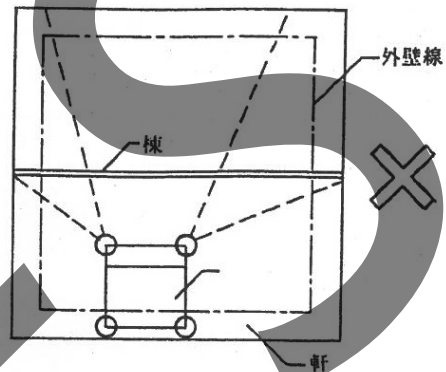
棟寄りの屋根中央部



妻側寄り

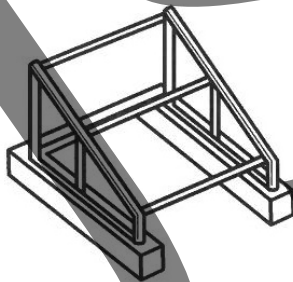


軒先寄り

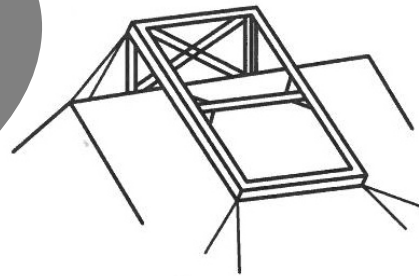


## 固定線方式 架台の据付方法

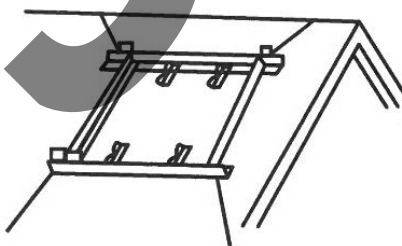
平置架台



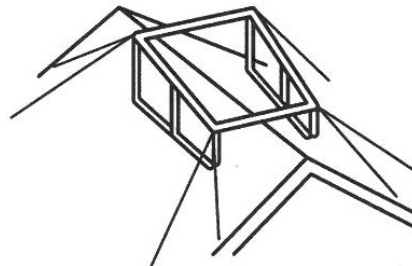
棟越し架台



直設置架台

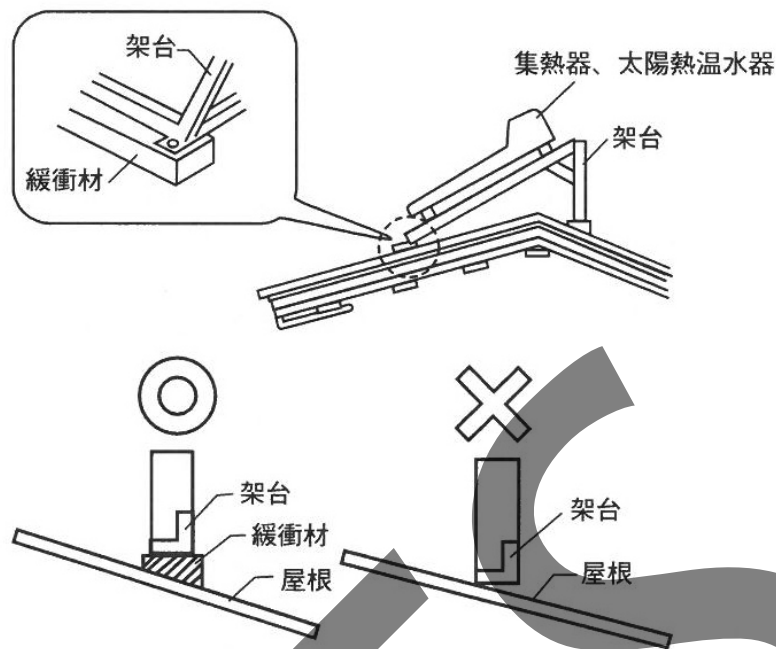


東西屋根架台



- メーカー指定の標準品もしくは指示に従って正しく製作されたものを使用することが望ましい。
- 屋根面への接触部は荷重が分散するようにし、屋根材の破損、防水層の破壊などを起さないよう十分に配慮して施工をすること。

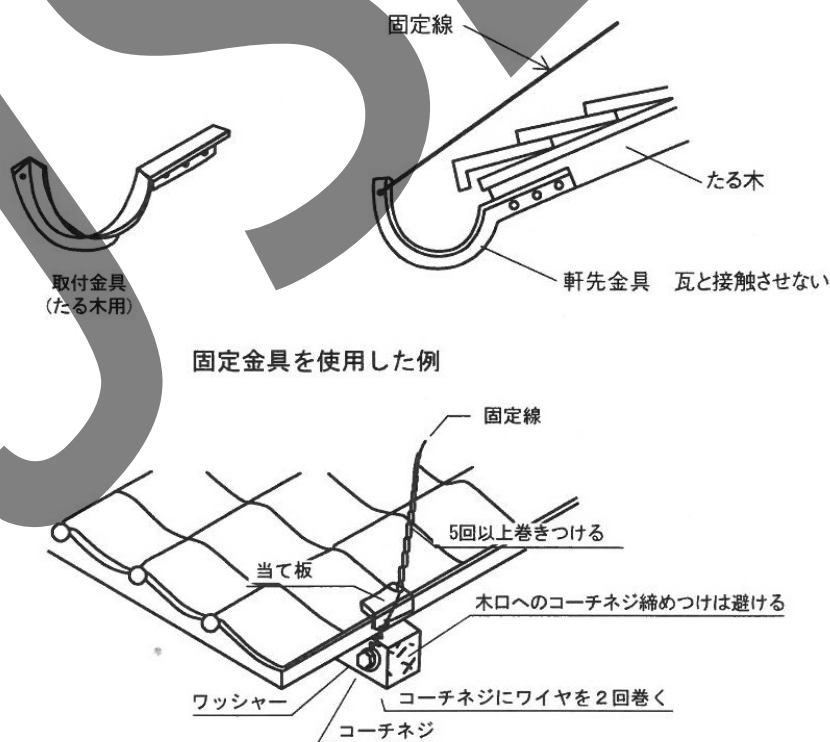
## 固定線方式 屋根接合面での注意事項



- 30° 前後の傾斜をつけて据え付ける場合は必ず棟と平行に緩衝材を敷くこと。
- 折板屋根の場合、取付ボルトなどは主要構造梁材の上に設けられたタイトフレームだけでなく、梁材に緊結するとともに、機器重量の分散化を図ること。
- 防水処理に十分留意して施工すること。

24

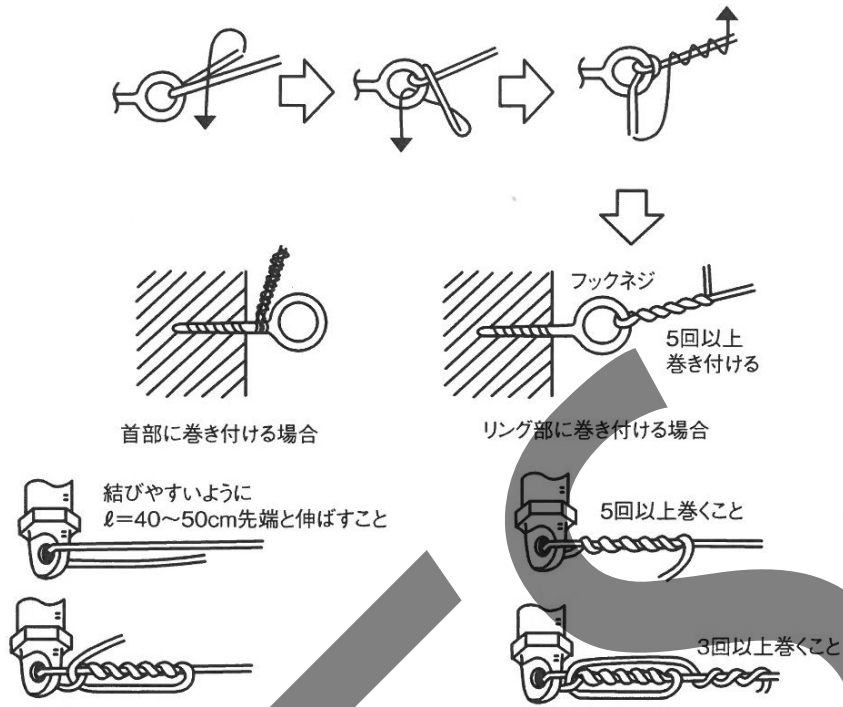
## 固定線方式 母屋への緊結



固定線の緊結はコーチネジやフックネジ又は軒先金具など専用の金具を用いて、母屋、垂木などの十分に強度がある場所に取り付ける。

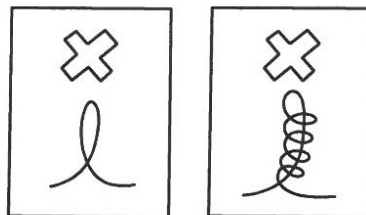
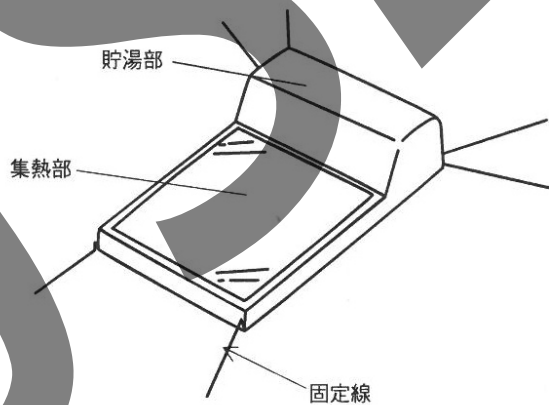
25

## 固定線の結び方



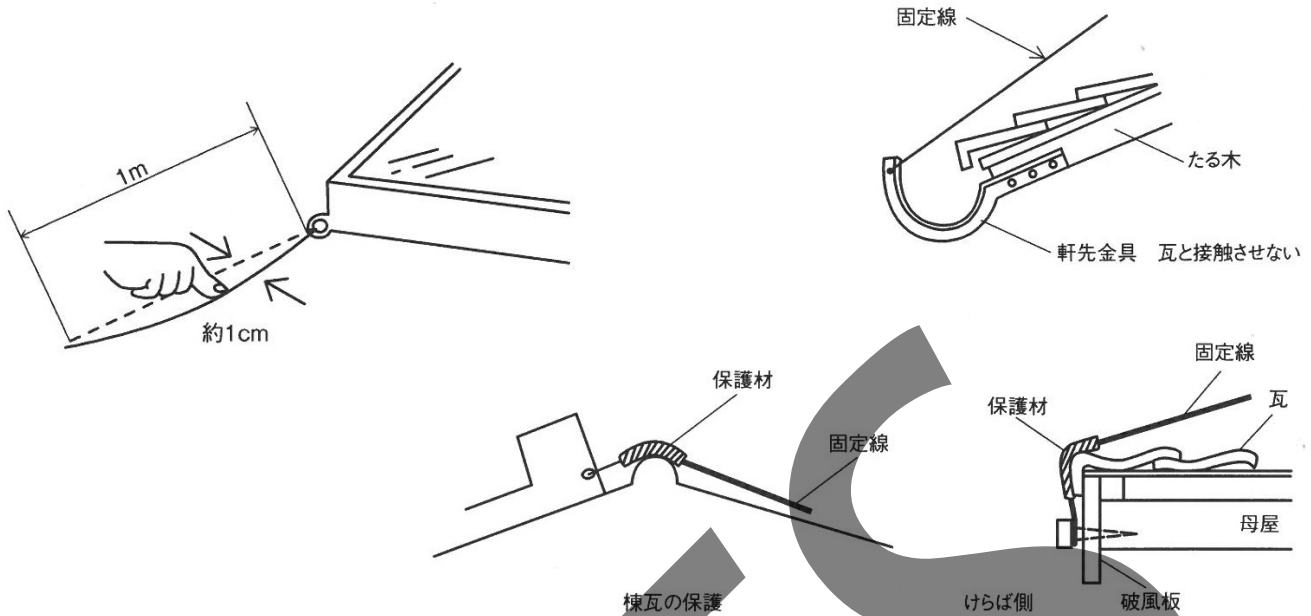
固定線は、上図のようにゆるみのない結び方とする。ペンチを使用する場合は、固定線の先端をつかみ、固定線に傷がつかないようにする。一般に固定線は、長さを余分にとって先端をつかんで作業すると傷をつけずに結ぶことができる。

## 太陽熱温水器の例 緩み調整時の禁止事項



- 太陽熱温水器の場合、貯湯部側の固定線を先に結び、水平にして満水テストを行ったあと、集熱部側を固定する。
- 固定線のゆるみを直すために、固定線の途中をねじることは、固定線の引張り強度の低下をまねき破断することがあるので絶対に行ってはならない。

## 固定線の張り確認 および 固定線と瓦の保護



- 固定線の張りの強さは、人差指で押したときに、たわみ量が1mにつき約1cm程度になるよう調整する。
- 固定線と瓦との接触部は、固定線のきず、摩耗、局部腐食防止、瓦の損傷防止のため、保護材を使用しなければならない。保護材としてはゴム、プラスチック材などを使用する。

## 荷重、許容応力

太陽熱利用機器に加わる荷重、及び荷重の組み合わせは表5.1.1のとおりとする。

| 力の種類    | 荷重及び外力について想定する状態 | 一般の場合              | 建築基準法施行令(以下「令」という。)第86条第2項ただし書の規定によって特定行政府が指定する多雪区域における場合 |
|---------|------------------|--------------------|---|
| 長期に生ずる力 | 常時               | G + P              | G + P + S   |
|         | 積雪時              |                    | G + P + 0.7 S   |
| 短期に生ずる力 | 積雪時              | G + P + S          | G + P + S   |
|         | 暴風時              | G + P + W          | G + P + W   |
|         |                  |                    | G + P + 0.35 S + W  |
| 地震時     | G + P + K        | G + P + 0.35 S + K |   |

G : 固定荷重  
 P : 積載荷重  
 S : 積雪荷重  
 W : 風荷重  
 K : 地震荷重

各荷重の値は、本指針5.1.2～6に規定する数値とする。

(注) 暴風時において、満水にできない場合は積載荷重を除くこと。

### 【解説】

平成12年建設省告示第1389号に準じて設定した。

## 各荷重

### 固定荷重

固定荷重は、太陽熱利用機器と架台の重量とする。

### 積載荷重

積載荷重は、太陽熱利用機器の満水時における保有水量の重量とする。

### 積雪荷重

積雪荷重は、積雪の単位重量に、太陽熱利用機器の水平東映面積、その地方の垂直積雪量及び太陽熱利用機器上面の勾配による低減係数を乗じた値とする。

太陽熱利用機器上面の勾配による低減係数は次式のとおりにする。

$$\mu b = \sqrt{\cos(1.5\beta)}$$

この式において、 $\mu b$  及び  $\beta$  は、それぞれ次の数値を表すものとする。

$\mu b$  低減係数  
 $\beta$  屋根勾配 (単位 度)

30

## 風荷重

### <風荷重の計算式>

$$P = C \cdot q \cdot A$$

$P$  : 風荷重(N)

$C$  : 風力係数

$q$  : 速度圧(N/m<sup>2</sup>)

$A$  : 見付面積(m<sup>2</sup>)

#### C 風力係数:

直付方式と固定線方式で値が異なる

#### A 見付面積:

算出しようとする風力の作用方向と直交する面の太陽熱利用機器の投影面積

31



# 風力係数

| 設置高さ(m) | 屋根上  |   | 陸屋根・地上   |                                  | 屋根材・壁材                         |      |
|---------|--|---|--|----------------------------------|--------------------------------|------|
|         | 60   |   |  |                                  |                                |      |
| 50      |  |   |  |                                  |                                |      |
| 40      | C1   | 不可  | C1   | 不可                               |                                |      |
| 30      |  |   |  |                                  | H12建設省告示第1454号<br>及び第1458号をによる |      |
| 20      |  |   |  |                                  |                                |      |
| 10      |  | C2  |  | C1                               |                                |      |
| 0       |  |   |  |                                  |                                |      |
|         | 直付け  | 固定線   | 直付け  | 固定線                              | 屋根一体                           | 帳壁*1 |
| 適用範囲    | $\theta = 0^\circ$<br>$12^\circ \leq \theta_G \leq 27^\circ$ | $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$<br>$0^\circ \leq \theta_G \leq 90^\circ$<br>ただし<br>$\theta + \theta_G < 90^\circ$ | 陸屋根<br>$0^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$<br>地上<br>$15^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ | $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$ |                                |      |
| 取付      |  |   |  |                                  |                                |      |

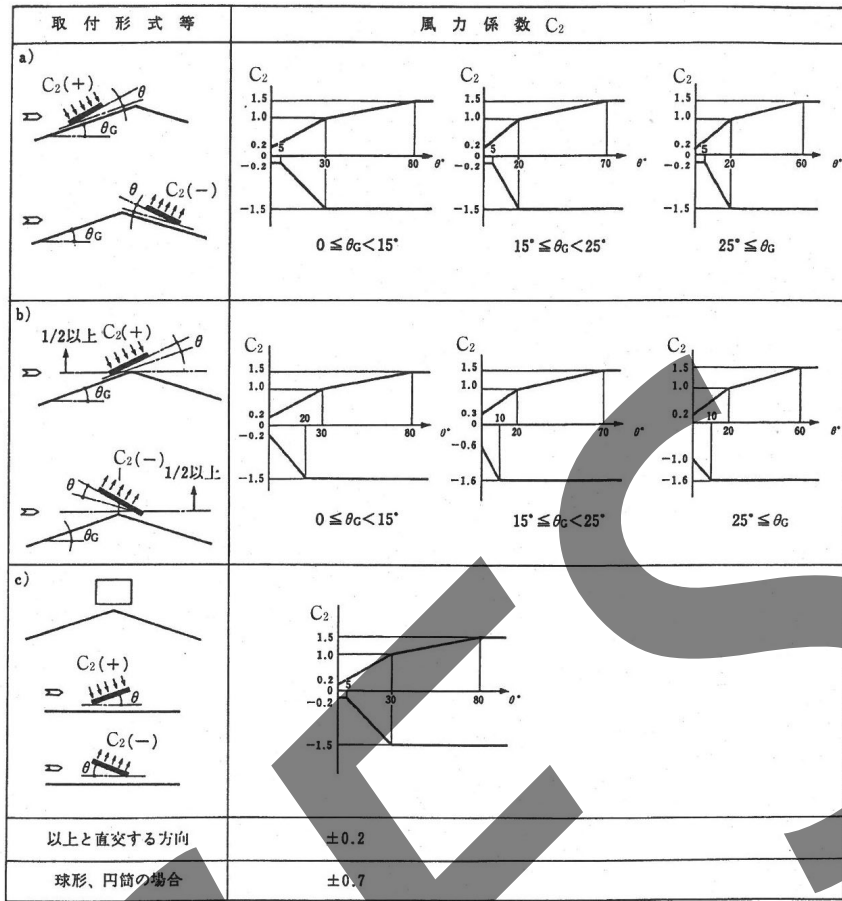
# 風力係数 C1

- 地上設置（単独）順風（正圧）の場合、式(6)による。  
 $C_w = 0.65 + 0.009\theta$  ..... (6)  
ただし、 $15^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$
  - 地上設置（単独）逆風（負圧）の場合、式(7)による。  
 $C_w = 0.71 + 0.016\theta$  ..... (7)  
ただし、 $15^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$
  - 屋根置き形 順風（正圧）の場合、式(8)による。  
 $C_w = 0.95 - 0.017\theta$  ..... (8)  
ただし、 $12^\circ \leq \theta \leq 27^\circ$
  - 屋根置き形 逆風（負圧）の場合、式(9)による。  
 $C_w = -0.1 + 0.077\theta - 0.0026\theta^2$  ..... (9)  
ただし、 $12^\circ \leq \theta \leq 27^\circ$
  - 陸屋根形 順風（正圧）の場合、式(10)又は式(11)による。  
 $C_w = 0.785$  ..... (10)  
ただし、 $0^\circ \leq \theta < 15^\circ$   
 $C_w = 0.65 + 0.009\theta$  ..... (11)  
ただし、 $15^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$
  - 陸屋根形 逆風（負圧）の場合、式(12)又は式(13)による。  
 $C_w = 0.95$  ..... (12)  
ただし、 $0^\circ \leq \theta < 15^\circ$   
 $C_w = 0.71 + 0.016\theta$  ..... (13)  
ただし、 $15^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$
- ここに、 $\theta$ ：アレイ面の傾斜角度（度）

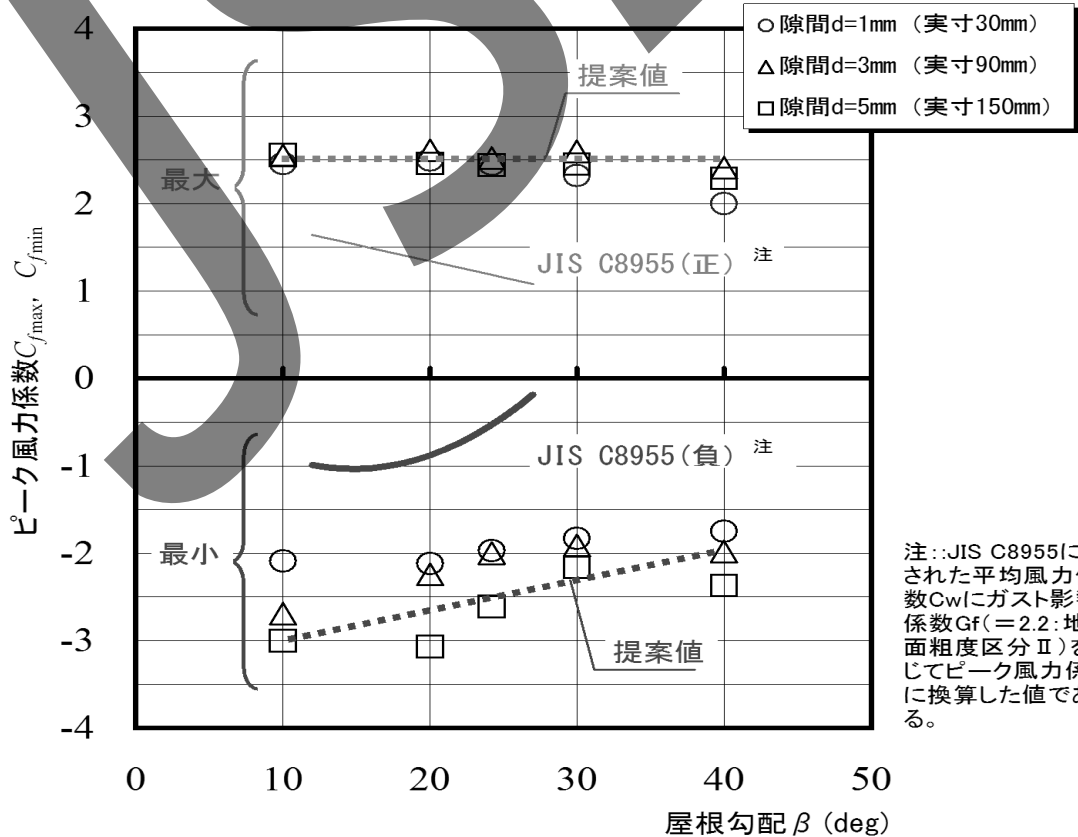
| 設置形態  | 風力係数 $C_w$ |        | 図の説明   |
|-------|------------|--------|--|
|       | 順風（正圧）     | 逆風（負圧） |  |
| 屋根置き形 |            |        | 屋根の棟に瓦など高さ 10 cm 以上の突起がある場合、近似式の負荷の値は 1/2 としてもよい。また、適用範囲は壁線の内側とし、軒及び妻（つま）は除く。              |
| 陸屋根形  |            |        | 屋根周辺部に設置する場合は、適用範囲外とする。屋根周辺部とは、屋根端部からそれぞれ辺長の 10% の範囲とする。ただし、辺長の 10% が 3 m を超える場合は、3 m とする。 |

注記  $\Rightarrow$  は風向、 $\rightarrow$  は風圧力の方向を表す。

# 風力係数 C2



## ピーク風力係数の全モジュール中の最大値および最小値の屋根勾配βによる変化



注: JIS C8955に示された平均風力係数  $C_w$  にガスト影響係数  $G_f (=2.2: 地表面粗度区分 II)$  を乗じてピーク風力係数に換算した値である。

## 速度圧

速度圧は次式により算出する。

$$q=0.6EV_0^2$$

$q$  : 速度圧(N/m)

$E$  : 国土交通大臣が定める方法により算出した係数

$V_0$  : 地域毎に国土交通大臣が定める風速

ただし、 $V_0 \leq 36\text{m/s}$ で風力係数 $C_2$ を用いる場合に限り、便宜的に $1460\text{N/m}^2$ とすることができる。

(固定線方式のみ)

$$E=Er^2Gf$$

$Er$  : 平均風速の高さ方向の分布を表す係数

$Gf$  : ガスト影響係数

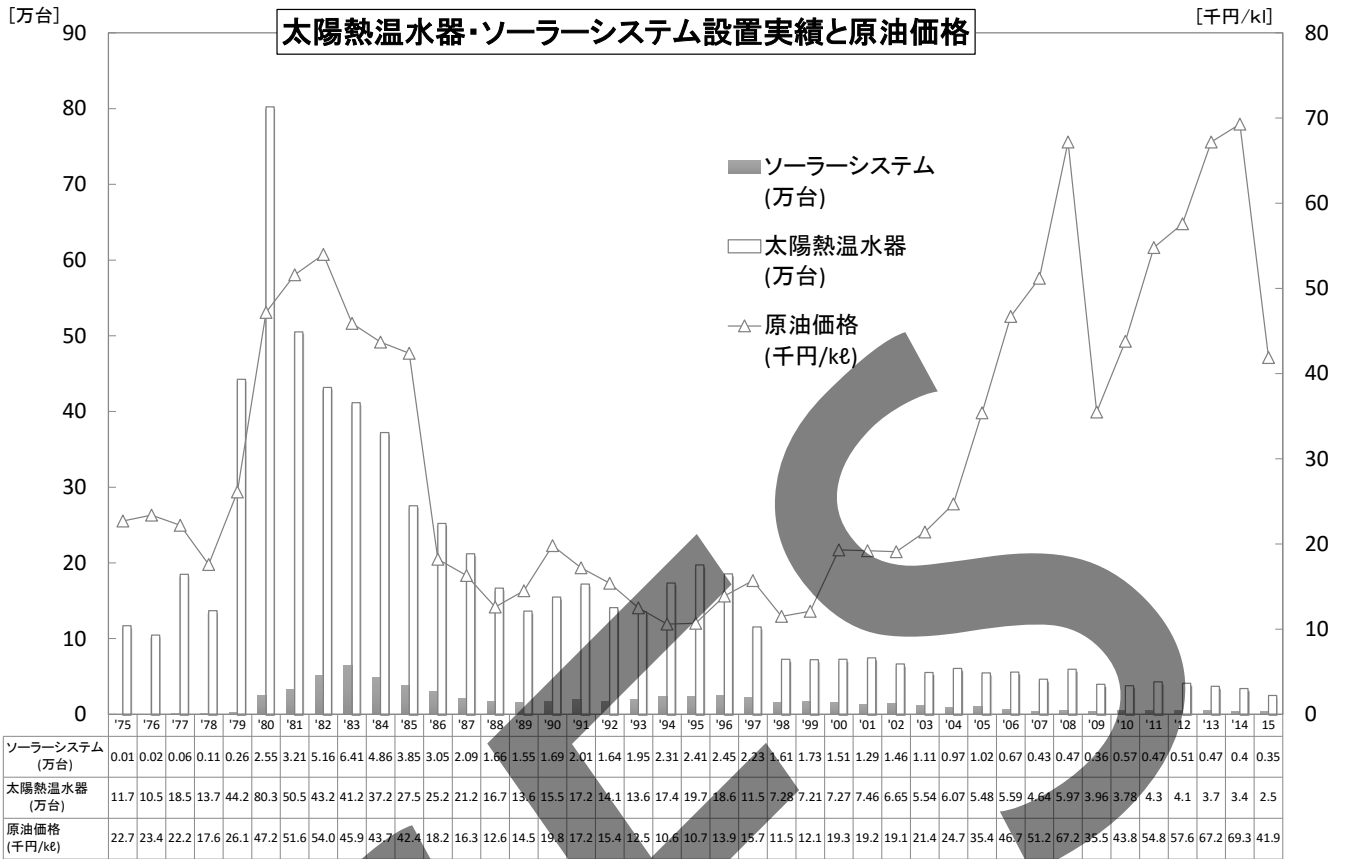
## 荷重低減係数

風力係数 $C_2$ に限り、下記の通りとする。

短期荷重の組合せの荷重において積雪荷重、風荷重及び地震荷重は、先に規定する数値とするが、落下、転倒、移動等による危害を防止するための有効な措置が講じられている場合に限り、0.5を下回らない範囲の数値を乗じたものとするすることができる。危害防止の有効な措置とは、次のa及びbを満足するものをいう。

- a. 転倒のおそれのない措置位置になっていること。
- b. 落下のおそれのない位置への取付になっていること。又は、落下に対し別途の強固な取付が行われていること。

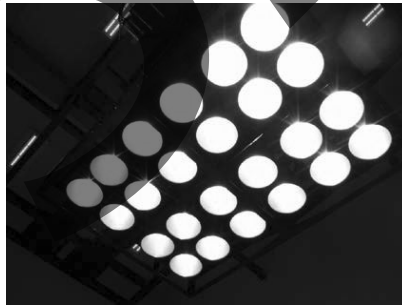
# 伸び悩む設置台数



# 標準化 人工太陽による評価



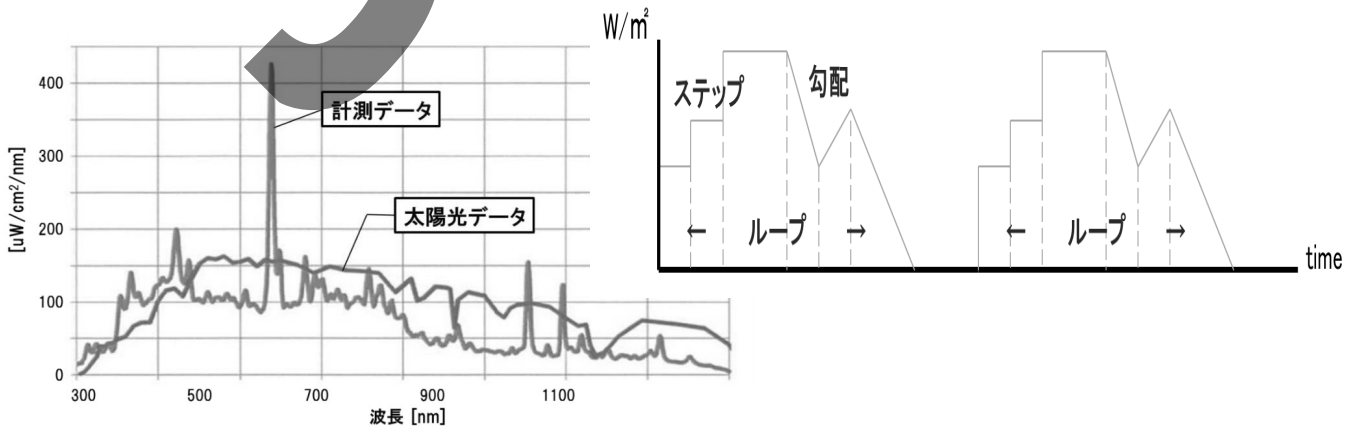
人工太陽照射装置(24灯)



全点灯(500~1000W/m<sup>2</sup>)



間引点灯(200~)



## 標準化 太陽集熱器JIS単体試験(A4112)

周囲温度: 20°C

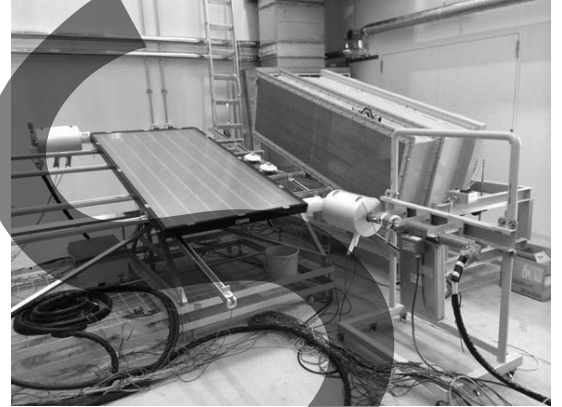
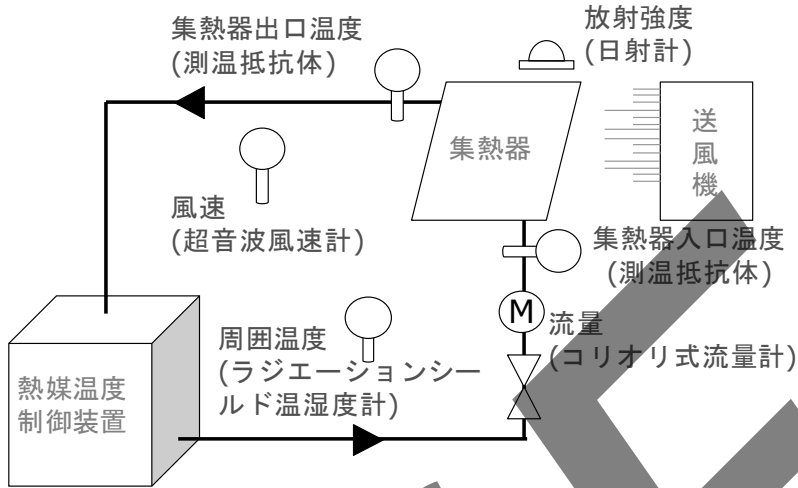
風速: 3m/s

日射(集熱器中心)

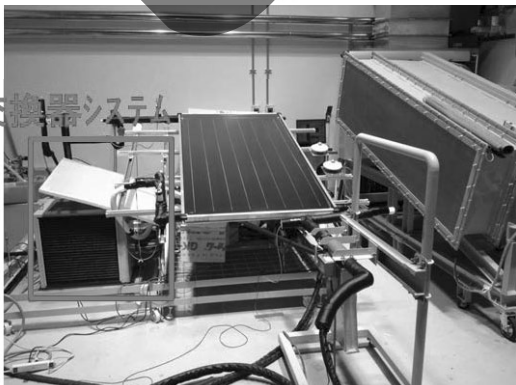
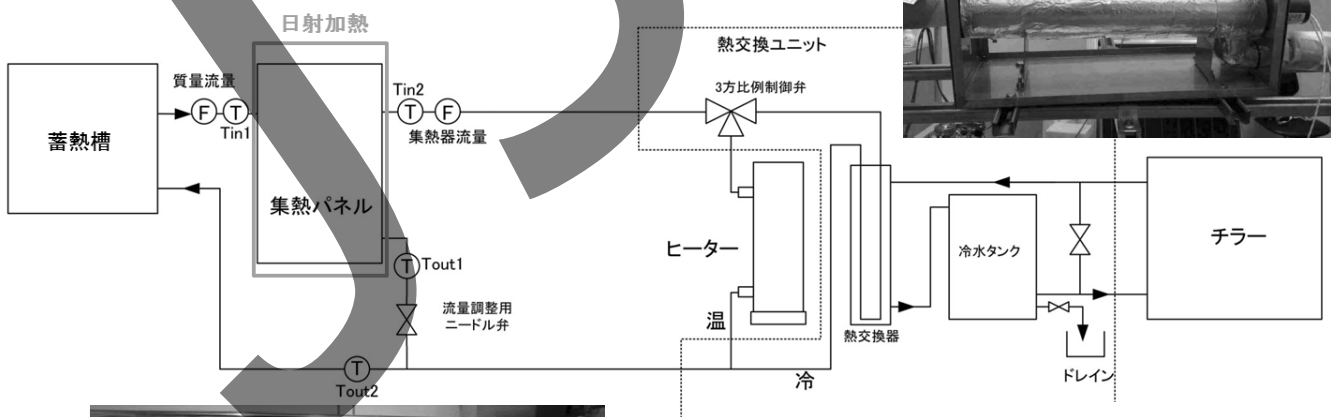
試験 700W/m<sup>2</sup>

集熱器入口温度: 20、35、55、75°C

各入口温度について温度が安定するまでの時間  
と測定時間をそれぞれ30分とした

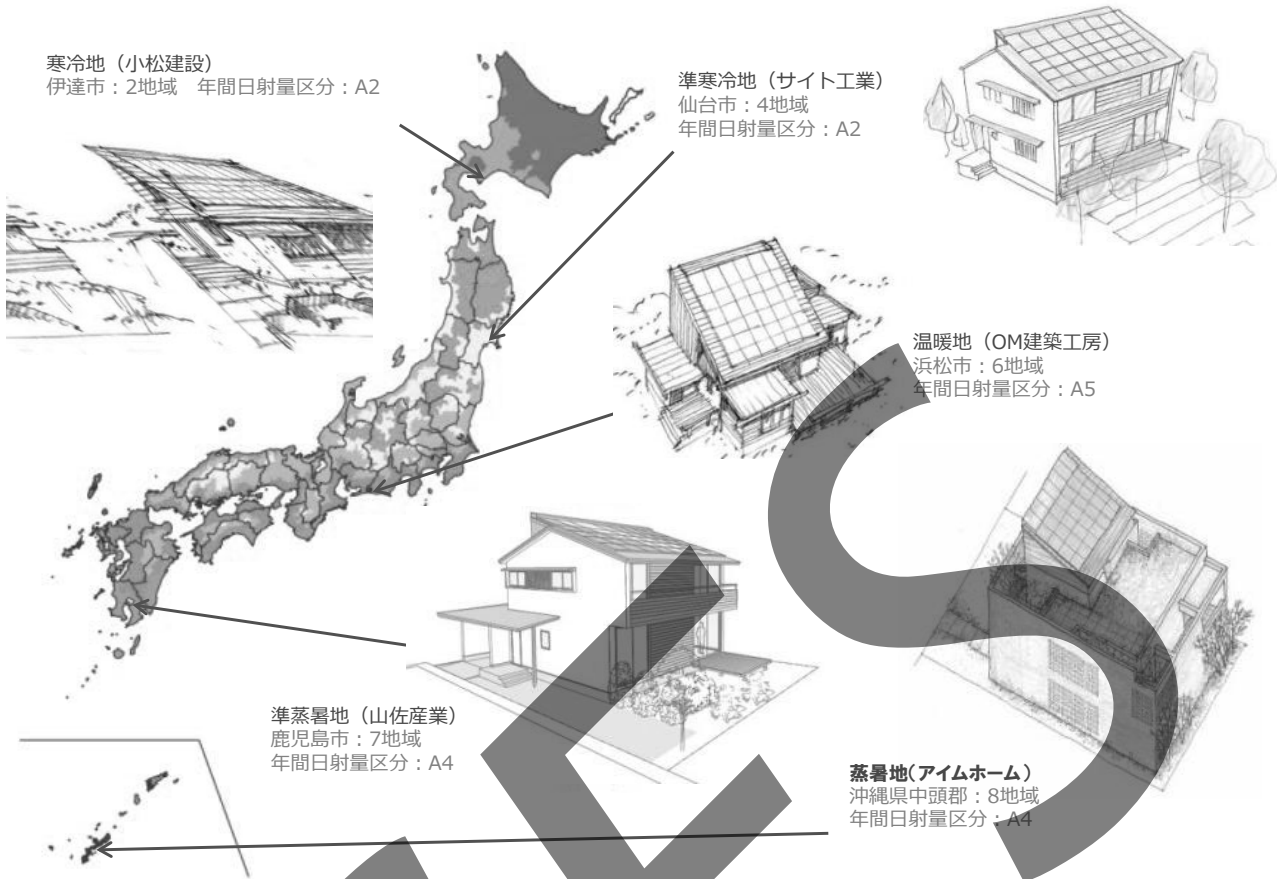


## 標準化 給湯システム試験(新規) 複数枚集熱器



RKS1500F

# 太陽熱活用型住宅 地域毎の実証住宅モデル(空気式)



## 新たな取り組み

### 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

再生可能エネルギー熱利用技術開発事業

テーマ名「太陽熱集熱システム最適化手法の研究開発」

平成27年度～平成30年度

- ①省エネ性能判定プログラムの最適化
- ②最適化手法 (シミュレーション技術) 開発

### 経済産業省

高機能JIS等整備事業 (日本規格協会委託)

テーマ名

「空気式太陽熱エネルギー利用システムに関するJIS開発」

平成28年度～平成30年度

- ①JIS A4112 (太陽集熱器) 改正
- ②システムJIS (給湯、空調システム) 新設