

SOLARIS ∞

太陽熱集熱器 試験成績書

型式：T-CPC1514

集熱器の耐久性、信頼性、および伝熱性能

EN12975-2: 2001 に従った

テストレポート No: 06COL456/4/1OEM01

December 11th, 2014

目 次

1. 一般項目	3
2. 内部圧力試験	5
3. 高温耐性検査	5
4. 雨の浸水検査	5
5. 暴露試験	6
6. 外部熱衝撃試験	6
7. 内部熱衝撃試験	7
8. 構造負荷試験	7
9. 停滞温度	8
10. 鋼球落下試験	8
11. 最終検査	8
12. 伝熱試験結果	9
Annex B: 出力グラフ	9

1. 一般事項

集熱器： T-CPC1514

集熱器寸法

総面積： 2.62 m²

有効面積： 2.33 m²

技術仕様

集熱器タイプ： 真空ガラス管式集熱器

長さ： 1616 mm

幅： 1622 mm

高さ： 120 mm

材質： アルミニウム

質量： 41 kg

接続方式： くい込み式継手

集熱器取付位置： 屋根及び平面

集熱体

材質： ホウケイ酸ガラス

厚み： 1.6 mm

表面処理： 選択吸収膜 Al-N コーティング

吸収率： >94%

放射率： ≤6%

熱媒容量： 1.78 l

流量指定： 指定なし

伝熱管寸法： 8×0.7 mm

伝熱管本数： 14 U-tubes

伝熱管ピッチ： 115 mm

ヘッダー寸法： 15×1 mm

接続口数： 2

透過体

数量： 1
材質： ホウケイ酸ガラス
製造者： LN solar
商品名： Vakuumröhre
透過率： >91%
厚み： 1.6 mm

保温

材質： 集熱体：真空層、ヘッダー：成型ロックウール
熱伝導率： 0.035 W/(mK)
熱容量： 0.84kJ/(kgK)
密度： 指定しない
厚み： 20 mm

制限

停止温度： 301 °C（集熱体の最高到達温度の理論値）
許容運転圧力： 1 MPa
許容熱媒： プロピレングリコール水溶液 又は 水
1 集熱器当たりの基準流量： 140 kg/h

2. 集熱体の内圧試験

EN12975-2：2001-part2, chapter 5.2.に従って行う。

概要：許容運転圧力の 1.5 倍の圧力を加えて、15 分間、異常や漏れがないことを確認する。

日付：2006/07/13

許容運転圧力 (MPa)	水圧テスト圧力 (MPa)	テスト時間(min)
1.0	1.5	20

結論：EN12975-2: 2001,chapter5.3.1 に従って評価した結果、問題はない。

3. 高温耐性検査

EN12975-2:2001-part2, chapter5.3 に従って行う。

概要：日射強度：>1000W/m²、環境温度：20-40℃、風速：<1m/s で最低 60 分間実施し、ガラスの破損やプラスチックカバーが破損や溶解することなく、強い日射に耐えるかどうか確認する。

日付：2006/02/16

テスト時間 (min)	日射強度 (W/m ²)	環境温度(℃)
60	1016	26

結論：EN12975-2: 2001,chapter5.3.1 に従って評価した結果、問題はない。

4. 雨の浸水検査

EN12975-2:2001-part2, chapter5.9 に従って行う。

概要：環境温度：<30℃、流量：>0.05kg/s/m²、試験時間：4 時間で実施し、集熱器に雨の浸水がないかどうか確認する。

日付：2006/06/08

流量 (l/min/m ²)	環境温度 (℃)	テスト時間(h)
3.1	25	4

結論：EN12975-2: 2001,chapter5.3.1 に従って評価した結果、問題はない。

5. 暴露試験

EN12975-2:2001-part2, chapter5.4 に従って行う。

概要：暴露試験は実際に起こりうる動作状況に対して、どのような挙動を示すかを評価する。以下の各項目について暴露し、異常がないかを測定する。

- ・ 1日の日射量が 14(MJ/m²)の以上を、30日以上。
- ・ 日射量が 850(W/m²)以上を、30時間以上。
- ・ 環境温度を、10℃以上。
- ・ 集熱器や部品に欠損がないかを確認してから試験を開始する。

日付：2006/02/17-06/10 (114日)

積算日射量 (MJ/m ²)	14(MJ/m ² /日)以上 の日数	降雨量 (l/m ²)	850 (W/m ²) 以上 の時間(h)
1295	36	1258	34

結論：EN12975-2: 2001,chapter5.3.1 に従って評価した結果、問題はない。

6. 外部衝撃試験

EN12975-2:2001-part2, chapter5.5 に従って行う。

概要：集熱器が日当たりの良い日に突然の雨にさらされた時、激しい外部の熱衝撃を引き起こします。この熱衝撃に対しての耐力を確認する。日射量：>850(W/m²)、環境温度：>10℃、水温：<25℃、流量：0.03–0.05kg/s/m²（集熱面積）の条件で実施する。

テスト1

日付：2006/05/08

流量 (l/min/m ²)	水温 (℃)	平均日射量 (W/m ²)	平均環境温度 (℃)
2.4	<25	857	18.8

結論：EN12975-2: 2001,chapter5.3.1 に従って評価した結果、問題はない。

テスト2

日付：2006/05/11

流量 (l/min/m ²)	水温 (℃)	平均日射量 (W/m ²)	平均環境温度 (℃)
2.4	<25	866	19.7

結論：EN12975-2: 2001,chapter5.3.1 に従って評価した結果、問題はない。

7. 内部衝撃試験

EN12975-2:2001-part2, chapter5.6 に従って行う。

概要：集熱器が日当たりの良い日に突然冷たい熱媒体が流入することが考えられます。この熱衝撃に対するの耐力を確認する。日射量： $> 850(\text{W}/\text{m}^2)$ 、環境温度： $> 10^\circ\text{C}$ 、水温： $< 25^\circ\text{C}$ 、流量： $> 0.02\text{kg}/\text{s}/\text{m}^2$ （集熱面積）の条件で実施する。

テスト1

日付：2006/02/17

流量 ($\text{l}/\text{min}/\text{m}^2$)	水温 ($^\circ\text{C}$)	平均日射量 (W/m^2)	平均環境温度 ($^\circ\text{C}$)
1.2	< 25	876	24

結論：EN12975-2: 2006,chapter5.3.1 に従って評価した結果、問題はない。

テスト2

日付：2006/02/17

流量 ($\text{l}/\text{min}/\text{m}^2$)	水温 ($^\circ\text{C}$)	平均日射量 (W/m^2)	平均環境温度 ($^\circ\text{C}$)
1.2	< 25	874	24

結論：EN12975-2: 2001,chapter5.3.1 に従って評価した結果、問題はない。

8. 機械的負荷テスト

EN12975-2:2001-part2, chapter5.9.1 に従って行う。

概要：集熱器を透過体が上になるように水平状態を保ち、集熱器を金属又は木材のフレームによって固定する。その後、集熱器透過体に荷重が掛かるように、平らなカバープレートを敷き、その上に砂や水を載せて荷重を掛けて行き、どのくらいの荷重まで耐えるかを確認する。通常は 1000Pa （約 $100\text{kg}/\text{m}^2$ ）以上の荷重を掛けて試験を行わなければならない。

日付：2006/11/07

結果

集熱器透過体上の最大耐力は 4000Pa （約 $400\text{kg}/\text{m}^2$ ）である。

4000Pa の荷重では、問題は発生しなかったが、 4100Pa の荷重では数本のガラス管に異常が発生した。

9. 停滞温度

EN12975-2:2001-part2, Annex C に従って行う。

日付：2006/02/16

平均日射量 G _m (W/m ²)	平均集熱器温度 θ _{sm} (°C)	平均環境温度 θ _{am} (°C)
1016	301	26

停滞温度 θ_{stg} は、G_s=1000(W/m²)、θ_{as}=30(°C)の時に条件で、集熱器の最大到達温度を計算によって求める。

$$\theta_{stg} = \theta_{as} + \frac{G_s}{G_m} (\theta_{sm} - \theta_{am})$$

$$\theta_{stg} = 272^\circ\text{C}$$

10. 鋼球落下試験

EN12975-2:2001-5.10.に従って行う。

日付：2008/05/19

直径 30mm の鋼球を高さ 450mm からガラスの中央部に落下させ、ガラスが破損しないかを確認する。

結論：上記試験ではガラス管は破損しない。

11. 最終結果

EN12975-2:2001-5.11.に従って全ての項目を合格させる。

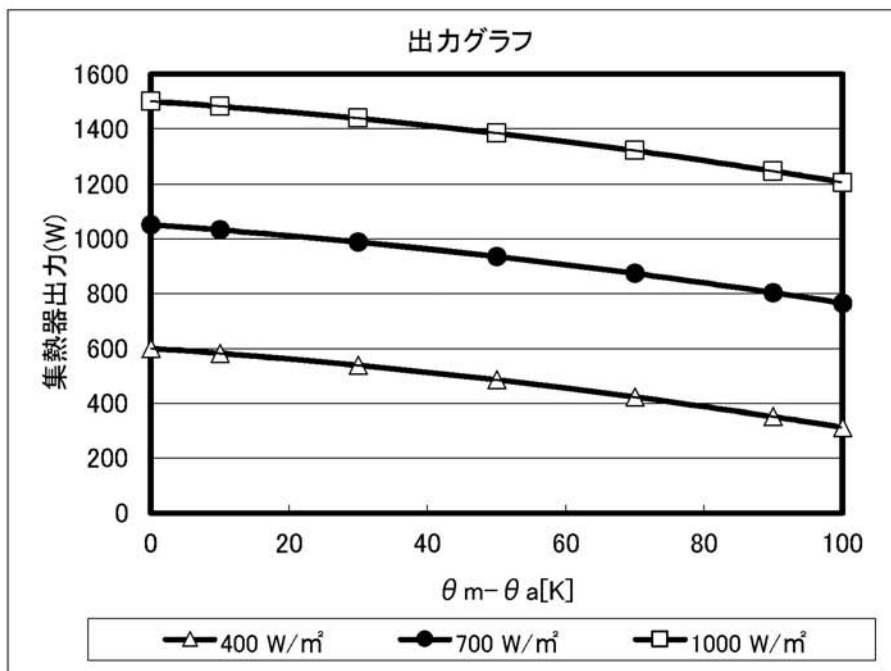
日付：2006/11/15

結論：集熱器にはどこにも異常は見られませんでした。

12. 伝熱試験結果 (CPC1514)

$$Q = A \cdot G^* \left(\eta_0 - a_1 \frac{(\theta_m - \theta_a)}{G^*} - a_2 \frac{(\theta_m - \theta_a)^2}{G^*} \right)$$

変換効率 η_0 [-]	<u>0.644</u>
熱伝達係数 a_1 [W/(m ² K)]	<u>0.749</u>
温度依存の熱伝達係数 a_2 [W/(m ² K)]	<u>0.005</u>
実効熱容量 [kJ/(m ² K)]	<u>9.18</u>
流量[l/(m ² h)]	<u>62</u>
集熱器1台の有効集熱面積[m ²]	<u>2.33</u>
集熱器1台の最大出力[W _{peak}] (G=1000W/m ² , ($\theta_m - \theta_a$)=0)の時	<u>1501</u>



$\theta_m - \theta_a$ [K]	日射量		
	400 W/m ²	700 W/m ²	1000 W/m ²
0	600	1051	1501
10	582	1032	1483
30	538	988	1439
50	485	935	1385
70	423	873	1321
90	351	803	1247
100	311	765	1206

注：表の値は垂直入射による値です。
 θ_m は集熱器平均温度
 θ_a は周囲環境温度（外気温）