

PV モジュール用コネクタの接続不良による影響

—コネクタ接触率によるモジュール出力変化の検討—

Influence by Poor Connection of Connector for PV Modules

-Examination of Module Output Change by Ratio of Connector Contact -

○長尾力<sup>1</sup>, 小澤築<sup>1</sup>, 山中直紀<sup>2</sup>, 西川省吾<sup>3</sup>

\*Chikara Nagao<sup>1</sup>, Kizuku Ozawa<sup>1</sup>, Naoki Yamana<sup>2</sup>, Shogo Nishikawa<sup>3</sup>

The water proof connector is used for connection between solar cell (PV) modules. In a large-scale solar power system connectors more than 10,000 are required. It is dangerous in connection of a connector being insufficient. However, most concrete researches on the danger have been not done. The purpose of this research is to clarify influence which the loose connection of a connector has on a solar PV system.

This paper shows the outline which investigated change of the module output by the loose connection of a connector by experiment.

1.はじめに

一般的に太陽電池(PV)モジュール間の接続には防水コネクタが使用されているが、接続作業は全て現地で行われる。そして、近年導入が盛んなメガソーラーにおいては接続箇所が1万を超えることもある。コネクタの接続が十分でないと浸水に加え接触抵抗の増加に伴う発熱などの危険性が懸念されるが、その危険性についての具体的検討はほとんど行われていない。

本研究ではコネクタの接触不良がシステムに与える影響を定量的に明らかにすることが目的である。

本稿ではコネクタの接触不良によるコネクタの温度上昇や接触抵抗の変化を実験により調査し、また接触不良によるモジュール出力の変化を実験により調査した概要を示す。

2.実施内容

「接触率によるコネクタの接触抵抗および表面温度の変化」と「接触率によるモジュール出力の変化」の二つについて実験を行った。コネクタの仕様を table1, 外観及び断面を Figure1 に示す。

<2.1>接触率によるコネクタの接触抵抗および表面温度の変化

コネクタの接触不良によるコネクタの温度上昇や接触抵抗の変化を調査した。

Figure2に実験回路を示す。実験は直流電源で回路に流れる電流を10A一定とし、コネクタの接触率をFigure1のように導体の差し込む長さによって100%,46%,14%とした場合について行った。また、測定はコネクタの表面温度と周囲温度の差が±0.5℃以内となった時に開始し、コネクタの温度が安定するまで測定した。

測定は、データロガーにより電圧と電流、コネクタ

の表面温度、周囲温度を1秒ごとに測定した。

温度安定時のコネクタ表面温度をサーモカメラで観察し、さらに測定した電圧値と電流値から温度安定時の接触抵抗値を求めた。

Table1. Specification of each connector

	TYPE A	TYPE B	TYPE C
Short circuit current	Max 25A	Max 15A	Max 30A
The length of a conductor[mm]	15.00	13.00	5.20
The diameter of a conductor[mm]	2.95	2.55	4.00

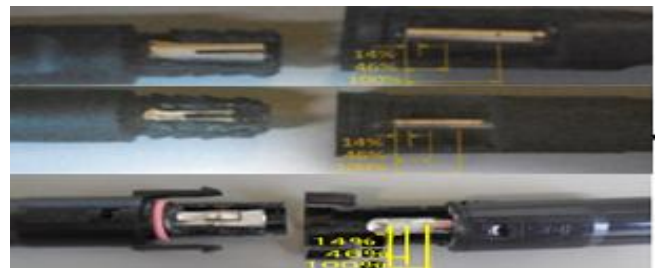


Figure1. The appearance and the enlarged section of a connector

(Above TYPE B, Inside TYPE A, Below TYPE C)

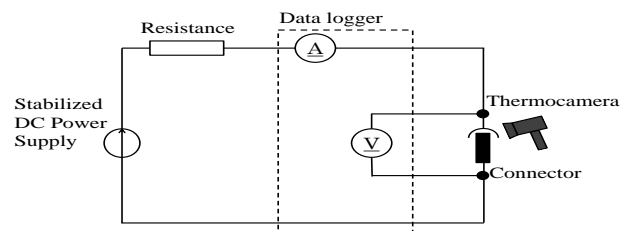


Figure2.Experiment circuit

<2.2>接触率によるモジュール出力の変化

コネクタの接触不良によるモジュール出力の変化を調査した. 実験に用いたモジュールの仕様を Table2, 測定回路を Figure3 に示す.

同じ仕様のモジュール 2 枚をコネクタ接続した. 今回の実験ではコネクタの種類と接触率を変化させた時のモジュール出力の変化を調査した.

Table2.Modular specification

Maximum output[ W]	180
Nominal open-circuit voltage [V]	29.4
A nominal short-circuit current [A]	8.21
Maximum output operating voltage [V]	23.8
Maximum power current [A]	7.57

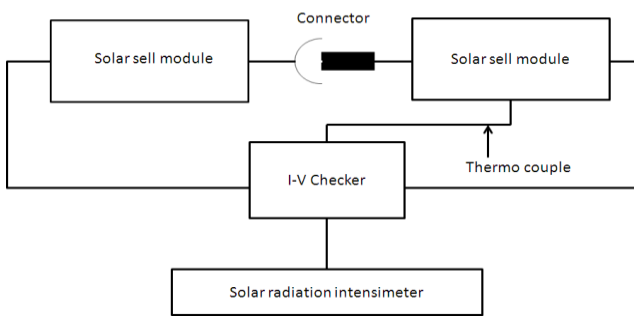


Figure3. Experiment circuit

3.結果

<3.1>コネクタの温度上昇

Figure4 にコネクタの表面温度の変化を示す. Figure4 よりコネクタの接触率が最小の場合に温度上昇が最も高くなるのがわかる. ただし, 最高で 8.7°C 程度(32. 25°Cから 23. 55°C)の温度変化にとどまった.

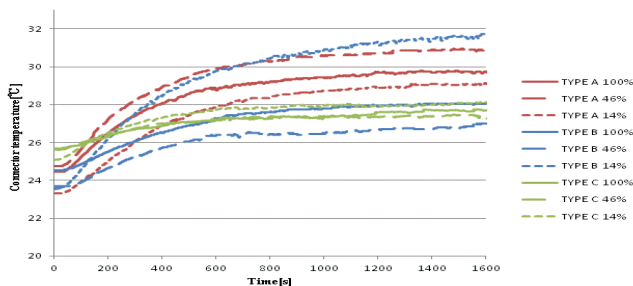


Figure4.Connector temperature

Figure5 に TYPE C における接触率が 14% の場合のサーモカメラによる観察した画像を示す.

Figure5 よりサーモカメラによる観察でも接触率 100%において周囲温度とコネクタの最高温度との差が約 3.5°Cとなり, 中央付近では熱電対の結果とほぼ同じになった. またコネクタの温度は中心部とコネク

タの先端を比較すると約 3°Cとなった.

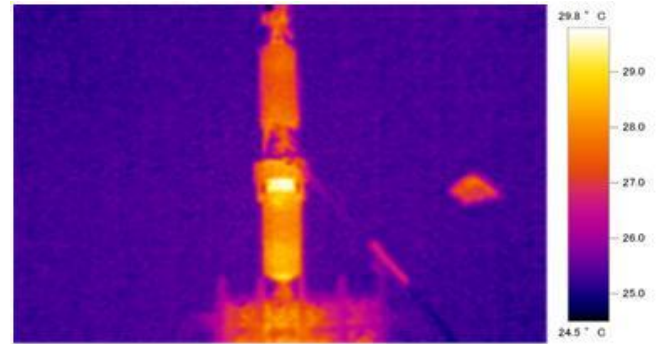


Figure5.Observation with a thermostat camera(14%)

<3.2>コネクタの接触抵抗

Table3 に各パターンにおけるコネクタの接触抵抗を示す.

Table3. Contact resistance

Connector Type	Contact resistance [mΩ]		
	Contact ratio 100%	Contact ratio 46%	Contact ratio 14%
A	4.42	4.99	5.35
B	1.92	2.87	6.00
C	1.45	1.65	2.41

TYPE A,C は接触率の変化に対する接触抵抗の変化は小さいが,TYPE B は大きく変化していることがわかる. TYPE B のソケットは他のコネクタよりも末広りの構造になっているためだと考えられる.

<3.3>接触率による I-V,P-V カーブの変化

各コネクタで 2 枚のモジュールを接続し, 接触率を変化させたときの I-V,P-V カーブの変化を測定した. TYPE A, TYPE B の接触率をそれぞれ小さくした時, 短絡電流と開放電圧の変化はほとんど見られなかった. TYPE C に関しては短絡電流と開放電圧が減少した結果となったがそれほど I-V と P-V カーブの変化に影響は無い. このことにより, TYPE A, B, C のコネクタは Table3 より接触率を変化させてもコネクタの接触抵抗があまり変化しなかったため, I-V,P-V カーブに影響しなかったと考えられる.

4.まとめ

各コネクタに関して, 接触率を変化させ表面温度, 接触抵抗, I-V カーブ及び出力を調査した. 温度変化に関しては接触率を小さくすると温度が上昇した. I-V,P-V カーブについては, 各コネクタの接触抵抗変化はあったものの mΩ 単位とわずかな変化だったため I-V カーブに違いは見られなかった. 以上より温度上昇はコネクタ端子により異なるが I-V カーブについてはそれほど変化が無いことがわかった.