

大規模太陽光発電システム用ケーブルPV-CQの開発

Development of Large-Scale Photovoltaic System Cable “PV-CQ”

1. はじめに

地球温暖化対策やエネルギー源の確保の一環として、再生可能エネルギーの利用拡大が進む中、世界各国で太陽光発電の普及が進んでいます。日本国内でも2012年7月1日から再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT: Feed-in Tariff)が始まったことで、出力が1 MW(メガワット)を超えるような大規模太陽光発電所(以下、メガソーラー)の建設が急激に増加しています。

日本の「電気設備に関する技術基準を定める省令」(以下、電技)の電圧区分においては、直流では750 V以下を「低圧」、750 Vを超えるものを「高圧」と規定しています。従来の国内メガソーラー発電システムの電圧は、「低圧」に該当する直流600 Vを採用することが一般的であり、配線も600 V CVケーブルなどが使用されてきましたが、2012年6月29日に太陽光発電に関わる電技解釈が改正され、太陽光発電システム用ケーブル(以下、PVケーブル)が新たに規定されました。

システム電圧が直流1500 V以下にあって、取扱者以外の者が立ち入らないような措置を講じた場所では、新たに規定され

たPVケーブルを使用すれば、「低圧」要件でケーブル施工が可能になりました。太陽光発電システムの概要を図1に示します。

このたび古河電工産業電線では、直流1500 Vを上限としたメガソーラー発電システムに最適なPVケーブル「PV-CQ」を開発しました。

2. システムを高電圧化するメリット

メガソーラー発電の直流システム電圧に関しては、出力が同じならば電圧が高い方が電圧降下ロスが小さくなるので、送電ロスが低減できるメリットがあります。

また、同等の出力ならば、直流側の電圧を上げれば直列接続する太陽電池を増やすことができ、図2に示すように並列回路数を減らすことができます。従来600 Vの低圧システムと比較し、1000 Vの高圧システムでは接続箱の数とケーブル数を約40%削減することができ、システム全体でのコストダウンが可能になるという試算があります。^{*1}

^{*1} ABB「太陽光発電1000 Vソリューション」

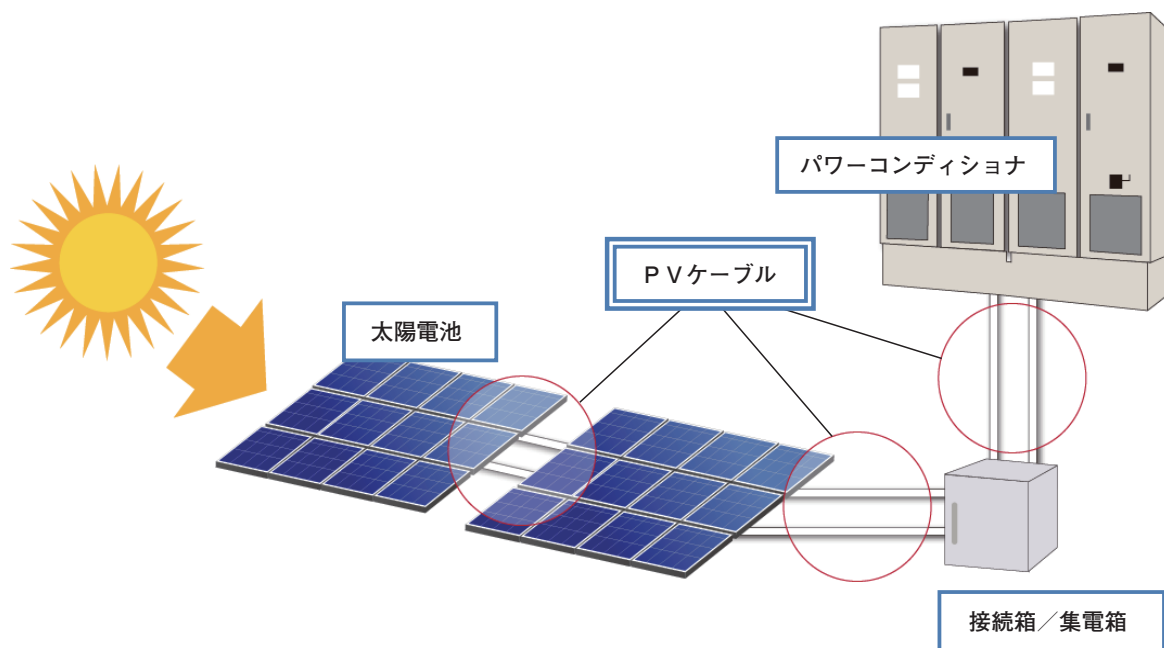


図1 太陽光発電システム概要
Schematic view of photovoltaic system.

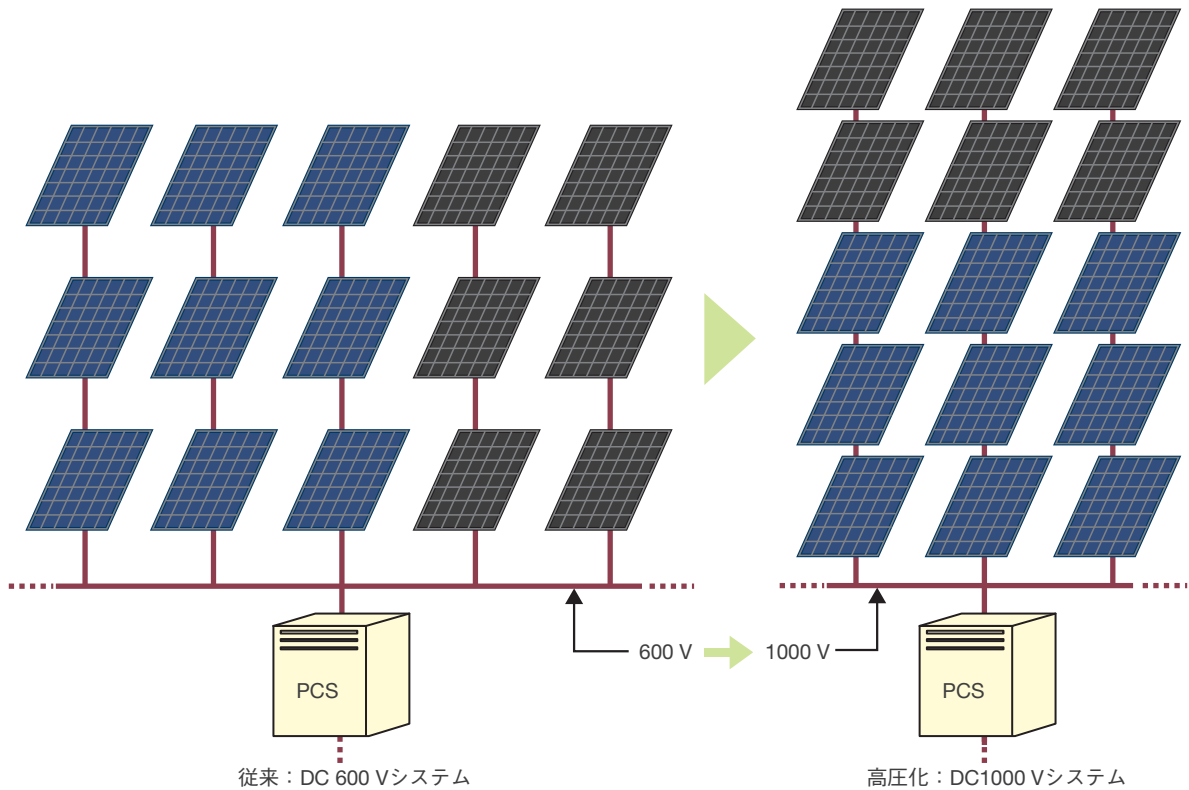


図2 並列回路数の削減例
The example of reduction of the number of parallel circuits.

3. ケーブルの材料および構造

3.1 材料

露出配線が多く、苛酷な環境下で使用されるPVケーブルには高い信頼性が要求されます。産業用電線エコエース®や、機器用内部配線エコエースプラス®などの被覆材に使用するハロゲンフリー材料の開発で培ってきた古河電工グループの優れた材料配合技術により、様々な特性を兼ね備えた、全く新しいPVケーブル用のハロゲンフリー材料を開発しました。

3.2 構造

今回開発したPVケーブル「PV-CQ」は、電技解釈第46条に準拠し、絶縁体は架橋ポリエチレン、シースは架橋ポリオレフィン被覆した構造です。PVケーブルは適用場所が限定されており、感電のリスクが低いため、一般的な高圧ケーブル構造で要求される銅テープなどの金属遮へい層がなく、取扱性が良好です。

また、シース色は白、黒を取り揃え、極性識別が容易になっています。

ケーブルの断面図を図3に、構造を表1に示します。

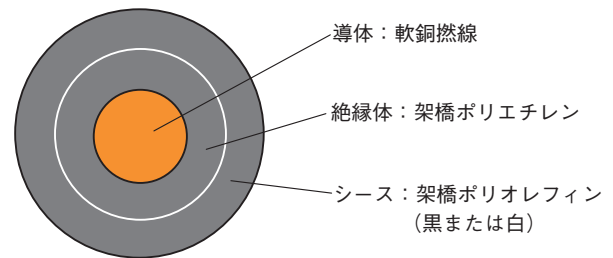


図3 ケーブル断面図
Sectional view of cable.

4. 特長

PV-CQは表2に示すように、電技に規定されたPVケーブルとして必要な特性を満足し、次の特長を備えています。

4.1 耐候性に優れる

PVケーブルの配線方法は露出配線が多く、紫外線や風雨に常時さらされます。PV-CQは白、黒の2色をラインナップして

いますが、耐候性に優れた材料を使用しており、苛酷な環境に耐えることができます。

4.2 耐熱性、耐寒性に優れる

太陽光発電設備の設置場所を考慮し、PVケーブルの使用環境温度は-40℃～90℃とされており、PV-CQはこれに対応する耐熱性、耐寒性を有しています。

4.3 耐外傷性に優れる

耐外傷性に優れており、狭あい部への布設時の極度の曲げや、架台などの資材との接触による外傷に対する安全性、信頼性を有しています。

4.4 難燃性に優れる

絶縁体、シースに使用される架橋ポリエチレン、架橋ポリオレフィン、本来は可燃性の材料ですが、独自の材料配合により従来のCVケーブルと同等以上の難燃性（自消性のある難燃性）を達成しています。

表1 ケーブル構造表
Cable construction.

サイズ mm ²	導体 外径 mm	絶縁体 標準厚さ mm	シース 標準厚さ mm	仕上外径 約 mm	電気特性		
					導体抵抗 (20℃) Ω /km	試験電圧 (AC) V	絶縁抵抗 M Ω ・ km
2	1.8	0.7	1.1	5.9	9.24	6500	1000
3.5	2.4	0.7	1.1	6.5	5.20	6500	1000
5.5	3.0	0.7	1.2	7.2	3.33	6500	1000
8	3.6	0.7	1.2	7.8	2.31	6500	1000
14	4.8	0.7	1.2	9.1	1.30	6500	1000
22	6.0	0.9	1.3	11	0.824	6500	1000
38	7.8	0.9	1.3	13	0.487	6500	1000

表2 ケーブル要求特性
Cable characteristics.

項 目				要求特性	試験方法, 試験条件	評価結果
導体抵抗				表1の値以下	JIS C 3005の4.4	良
絶縁抵抗				表1の値以上	電技解釈第46条 六 ロ	良
交流耐電圧				表1の試験電圧に5分間耐えること	電技解釈第46条 六 イ	良
引張強さ, 伸び	絶縁体	常温	引張強さ	6.5 Mpa 以上	JIS C 3667の18.3	良
			伸 び	125% 以上		良
		加熱	引張強さ	加熱後の残率70% 以上	JIS C 3667の18.3 加熱条件: 150℃ × 168時間	良
			伸 び	加熱後の残率70% 以上		良
	シース	常温	引張強さ	8.0 MPa 以上	JIS C 3667の18.4	良
			伸 び	125% 以上		良
		加熱	引張強さ	加熱後の残率70% 以上	JIS C 3667の18.4 加熱条件: 150℃ × 168時間	良
			伸 び	加熱後の残率70% 以上		良
低温				クラックが生じないこと	JIS C 3660-1-4の8 冷却条件: -40 ± 2℃	良
オゾン				クラックが生じないこと	JIS C 3667の18.10	良
貫入性				絶縁体, シース貫通力の 最小値が $150 \times \sqrt{dL}$ 以上※2	電技解釈第46条 六 ヘ	良
ノッチ進展性				常温に戻した後の耐圧試験に耐えること	電技解釈第46条 六 ト 耐圧試験: 交流 300 V × 5分間	良
耐候性				クラックが生じないこと	JIS K 7350-1, JIS K 7350-2 キセノンアークランプ 720時間	良
難燃性				60秒以内に自然に消火すること	JIS C 3005の4.26.2 b) 60度傾斜試験	良
総合判定						合格

※2 dL: 導体外径

4.5 環境配慮

絶縁体とシースにはハロゲンフリー材料を使用し、RoHS指令に適合した環境配慮型のPVケーブルです。また、燃焼時に有害なガスを発生しません。

5. おわりに

直流1500 V以下のメガソーラー発電システムに使用可能な、ハロゲンフリーで難燃性、耐候性、耐熱性、耐寒性に優れたPVケーブル「PV-CQ」を開発しました。

今後は、太陽電池付帯ケーブルの「太陽電池発電設備用直流ケーブル」S-JET 認証を取得する予定です。

<製品お問い合わせ先>

古河電工産業電線(株) 営業本部 戦略営業部

TEL: 03-3803-1151 FAX: 03-3801-0581

ホームページ: <http://www.feic.co.jp/>