

メガソーラー用アルミ製架台の開発

(株)大林組 正会員○大野 鷹久 (株)大林組 正会員 嶋田 洋一
(株)大林組 正会員 三浦 国春 (株)大林組 正会員 玉井 礼子

1. はじめに

2012年7月1日に「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」(FIT)が施行されたことにより、全国に多数のメガソーラー発電施設が建設されている。これらの施設は主に耕作放棄地やゴルフ場跡地等の遊休地に建設されることが多く、施設の建設に造成工事を伴うことが少なくない。

本稿では傾斜地や不整地等で造成を省略でき、組立作業が容易なメガソーラー用アルミ製架台(以下アルミ製架台)の開発実績について報告する。

2. アルミ製架台の概要および特長

アルミ製架台の概要図を図-1に示す。架台は太陽光モジュールを固定する母屋(縦梁)、母屋を保持する母屋受(横梁)、支柱と母屋受を接合する柱接合材から成る。なお、梁材は「JIS H4100 アルミニウム及びアルミニウム合金の押出型材」で規定されるアルミニウム合金 A6063 製である。

アルミ製架台と従来架台(プレめっき鋼板製)の比較を表-1に示す。アルミニウム合金製の梁材は型枠を用いた押し出し成型により製造するため、断面形状を自由に設定することが可能で、設計条件に合わせた合理的な部材形状とすることができる。また、アルミニウム合金の比重は約 2.7 で、従来の架台材料に用いる鋼の比重約 7.8 に比べ 1/3 程である。このため、部材の運搬を人力で容易に行うことができ、施工効率の向上、すなわち工期短縮に寄与する。

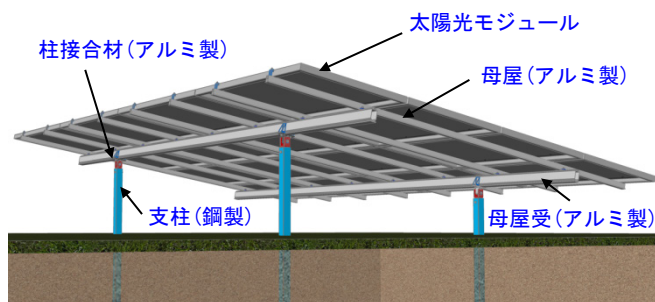


図-1. アルミ製架台概要図

表-1. アルミ製架台と従来架台の比較

項目	アルミ製架台	従来架台(プレめっき鋼板製)
材料重量	約 2.7(t/m ³)	約 7.8(t/m ³)
部材結合	 特殊金物による固定で3方向、3軸回転の調整が可能	 ボルトによる結合で、柱の施工精度の確保が重要
モジュールの固定	 モジュール上側からモジュールクランプにて固定	 モジュール下側からボルトにより固定
耐食性	架台はモジュールフレームと同じアルミ材のため異種金属接触腐食が発生しない	モジュールフレームを表面被覆を施したボルトで固定

また、従来の架台はボルトにより部材を結合するため、柱の施工精度を平面位置 10 mm～20 mmに管理する必要があった。そのため、未造成地等では現地での杭頭切断やボルト孔の穴開け等により架台精度を確保する必要があった。一方、アルミ製架台は任意形状に製作した特殊金物により部材を接合するため、自由度の高い調整が可能となり、柱の施工精度に平面位置 100 mmの施工誤差が生じても吸収可能となる。

モジュールフレームと母屋の固定は従来、架台下にもぐり込みボルトで結合していた。狭隘なスペースでの作業となるため、モジュールを裏面から破損するリスクが生じるとともに、固定ボルトはモジュールのアルミフレームとの異種金属接触腐食を避けるため表面被覆処理を施す必要があった。他方、アルミ製架台に採用したクランプ方式は、モジュール上面側から固定できる仕組みで、モジュール破損リスクの軽減のほか、アルミニウム合金製クランプを使用することでモジュールフレームとの異種金属接触腐食の懸念を払拭している。

キーワード：メガソーラー、アルミ製架台、傾斜地

連絡先：(株)大林組 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL：03-5769-1322 FAX：03-5769-1978

3. 長期耐久性の検証

モジュール間を接続するアース線の接続作業の省略を主目的に、本架台は陽極酸化被膜を施さないアルミニウム合金で構成されている。通常、建築用アルミニウム合金は防食および美観上の観点から表面処理が施されるため、経年に伴う腐食が陽極酸化被膜を施さないアルミニウム合金の構造耐力に与える影響が懸念された。

そこで実部材を組立したものを試験体とし、金属の腐食に係る劣化外力を想定した複合サイクル試験(人工酸性雨サイクル試験)と強度試験を実施した。強度試験は通常の部材に加えて複合サイクル試験完了後の試験体を用いて実施することにより、人工酸性雨の有無がアルミニウム合金部材の強度に及ぼす影響を確認することとした。

複合サイクル試験は「JIS H8502 めっきの耐食性試験方法」に準拠して行った。試験期間は、既往文献¹⁾より 45 サイクル(360hr)を実暴 1 年と設定し、実暴 7 年相当となる全 315 サイクルとした。評価項目は、目視による外観確認、打診・触診によるボルト接合部のがたつき確認、レーザー顕微鏡による孔食深さの測定、重量測定による腐食量の確認とし、それぞれを 45 サイクル毎に評価した。

複合サイクル試験の結果を表-2 に、最終 315 サイクル完了時の試験体の外観を写真-1 に示す。315 サイクル(実暴 7 年相当)完了後においても部材の欠損

表-2. 複合サイクル試験結果

サイクル数	外観 ※変形・材料の欠損 を伴う著しい腐食が 認められるか。	ボルト接合部 ※がたつきの有無	孔食深さ ※ランダム10測点 における平均値(μm)	腐食量 ※初期値からの重量 変化(g/cm ²)
45	認められない	がたつき無	37.4	-0.0014
90	認められない	がたつき無	100.1	-0.0044
135	認められない	がたつき無	64.2	-0.0047
180	認められない	がたつき無	115.7	-0.0046
225	認められない	がたつき無	92.5	-0.0044
270	認められない	がたつき無	91.3	-0.0061
315	認められない	がたつき無	122.3	-



(外観)



(接合部)

写真-1. 315 サイクル完了 試験体

は軽微なものであることを確認できた。

次に、強度試験を行った結果を表-3 に示す。降伏耐力は人工酸性雨の有無により最大 11%低下するが、最大耐力低下は最大 6%に留まった。これらの結果より、人工酸性雨を与えた場合にも耐力は概ね 90%は確保できると評価できる。

さらに、部材より採取した試験片の機械的性質を表-4 に示す。人工酸性雨の有無が機械的性質(弾性係数、0.2%耐力、引張強さ、破断伸び)に与える影響は小さく、JIS H4100 の規格値を満足することを確認した。これらの検証により、本架台の材料に陽極酸化被膜を施さないアルミニウム合金を採用することを決定した。

表-3. 強度試験結果(引張試験)

接合部材	人工酸性雨 の有無	降伏耐力 P_y		最大耐力 P_{max}	
		kN	比率(②/①)	kN	比率(②/①)
母屋-パネル (中央部)	① なし	6.1	0.98	8.0	0.94
	② あり	6.0		7.5	
母屋-パネル (端部)	① なし	6.5	0.98	7.8	0.95
	② あり	6.4		7.4	
母屋受-母屋	① なし	6.1	0.89	11.2	0.99
	② あり	5.4		11.1	
支柱-母屋受	① なし	20.5	1.03	21.2	1.47
	② あり	21.2		31.2	

表-4. 試験片の機械的性質

部材	人工酸性雨 の有無	弾性係数	0.2%耐力	引張強さ	破断伸び
		kN/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	%
母屋	なし	693	207	232	11.2
	あり	660	213	238	11.2
母屋受	なし	688	199	226	12.0
	あり	680	203	231	12.7
(参考) JIS H4100による 規格値	-	-	110以上	150以上	8以上

4. おわりに

現在、最大勾配 20%斜面に架台を設置する某所の発電施設でアルミ製架台の適用を検討中である。斜面では杭の打設精度を確保することが困難で、従来架台では施工管理が困難を極める。アルミ製架台の採用により杭の施工誤差を自由度の高い調整機構で吸収できるため、精度の良い仕上がりを期待できる。

今後も本技術の展開を継続的に推進していく予定である。

参考文献

1) 軽金属製品協会 建材表面処理規格委員会

酸性雨に対するアルミニウム建材の耐食性について

発行：平成 10 年 2 月 20 日