

太陽電池アレイ用基礎の滑動抵抗試験

大成建設(株) 正会員 小松 洋海 正会員○中村 仁士
大成建設(株) 正会員 中西 誉 佐藤 諭
(株)ユーラスエナジーホールディングス 伊井 克

1. はじめに

太陽光発電のアレイ支持構造物は、薄肉鋼板が使用されることが多く、コンクリート構造物に比べ非常に軽量である。モジュールが一定の傾斜角を持つ構造となっているため、風荷重を受けた場合に浮上がりや滑動に対する抵抗性で基礎構造が決まることが多い。浮上がりに対してはコンクリート重量で抵抗し、滑動に対してはコンクリートと地盤の間の摩擦係数で抵抗することとなる。各指針類に記載されている静止摩擦係数は、コンクリートと地盤の場合、0.35～0.7程度である。ここでは、地上置きの場合打ちコンクリートによる直接基礎を対象に、滑動抵抗試験を実施し滑動抵抗性能を確認したため報告する。

2. 試験概要

ローラー転圧した礫シルト混じりの砂質地盤の上に碎石および均しコンクリートを敷設せずに直接打設したコンクリート基礎を対象に試験を行う。供試体に水平方向から荷重を段階的荷重し、荷重値と変位を計測する。荷重ステップは、セメント分が地盤に浸透したことによる付着が切れるまで荷重する初期荷重と、初期荷重の後、一旦除荷し再荷重する二次荷重の2段階とした。反力は、プレキャストコンクリートブロックおよびバックホー等の重機を用いた。供試体は矩形のコンクリート（表1に実測寸法を示す）であり、異なる5箇所のエリア（測点）に設置した。コンクリートの単位体積重量は生コンプラントの違いにより、22.1～22.4kN/m³のばらつきがある。各測点の地盤物性を図1に示す。地盤調査は、標準貫入試験と平板載荷試験および簡易支持力測定（キャスボル）を行った。標準貫入試験のN値は、地表面から50cm以浅部の値である。なお、試験は津名東太陽光発電所（出力33,500kW、ユーラスエナジーホールディングス）にて実施した。

表 1 供試体実測寸法

測点	短辺長(mm)			長辺長(mm)			高さ(mm)				
	W1	W2	平均	L1	L2	平均	h1	h2	h3	h4	平均
B-1	665	660	662.5	3205	3200	3202.5	350	350	360	360	355.0
D-1	660	660	660.0	3210	3200	3205.0	350	360	350	350	352.5
E	665	660	662.5	3210	3210	3210.0	355	350	360	360	356.3
J-1	665	670	667.5	3210	3210	3210.0	355	350	370	365	360.0
K-2	1005	1000	1002.5	3620	3600	3610.0	355	350	350	355	352.5

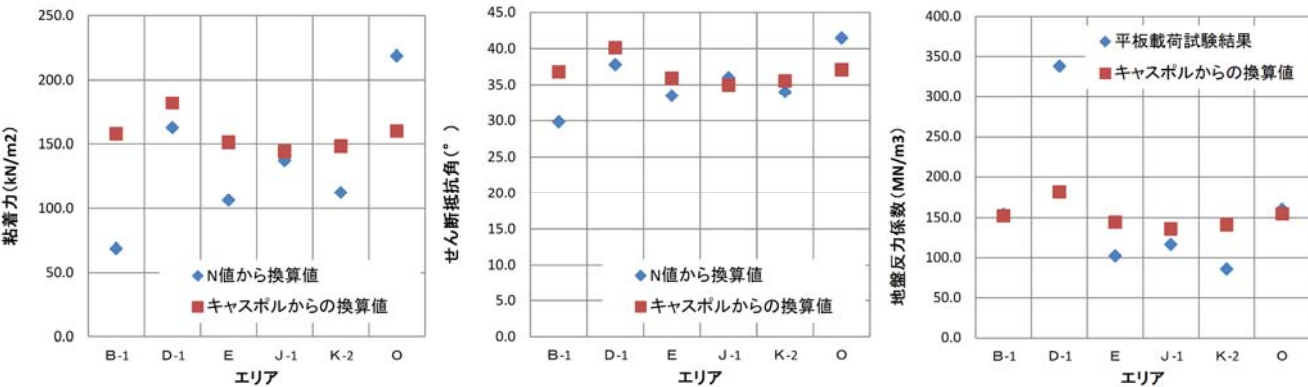


図 1 地盤物性値

キーワード：太陽光／直接基礎／滑動／摩擦係数
連絡先：〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 新宿センタービル 大成建設(株)土木設計部陸上設計室 TEL03-5381-5418



図 2 試験状況写真 (左図：供試体，中図：荷重載荷点，右図：変位計測点)

3. 試験結果

初期載荷では、載荷の初期段階において、荷重値が大きくなりその後急激に荷重値が下がると同時に変位が急増している。この初期段階の挙動は摩擦抵抗というよりコンクリートと地盤の付着による抵抗が大きいと考えられる。このピーク荷重を基礎重量で除した値を滑動抵抗係数とする。二次載荷では、先の付着は十分に切れていると考えられる。載荷初期の段階で荷重がピーク値を記録した後、ある一定荷重のもと変位が増加している。この二次載荷時のピーク荷重値を基礎重量で除した値を静止摩擦係数とする。その後荷重一定部分は動摩擦が作用していると考えられる。

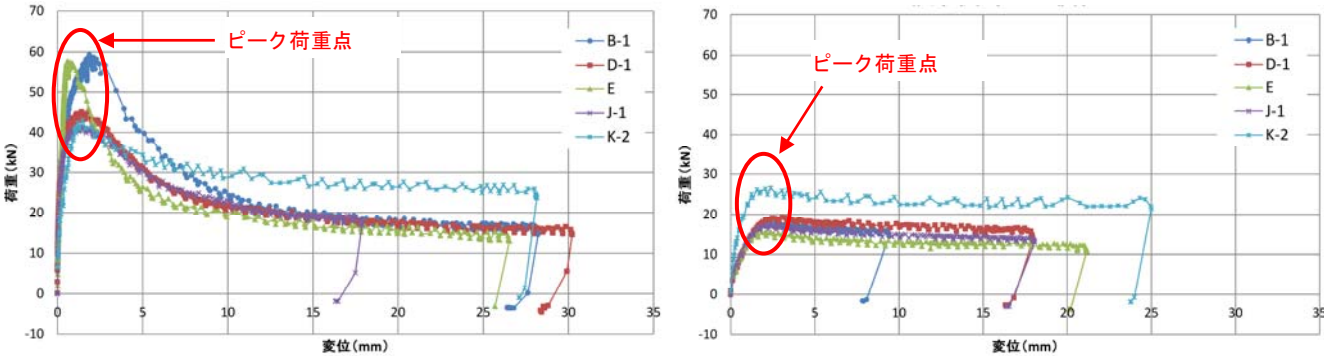


図 3 荷重-変位関係 (左図：初期載荷、右図：二次載荷)

表 2 試験結果整理

表 2 に試験結果を整理したものを示す。付着力が作用している滑動抵抗係数は約 2 以上あり、かなり強力な滑動抵抗力が期待できる。この付着が切れた後の静止摩擦係数は 0.92～1.16（平均：1.01）であり、各種指針類で示される一般的な値に比べかなり大きい。動摩擦係数も 0.79～1.03（平均 0.85）程度とかなり大きい。これらは、土質や地盤の造成状況にもよるが、現場打ちコンクリートのため基礎下面の凹凸（図 4）やセメント分の浸透による地盤との一体化が滑動抵抗を大きくしていると考えられる。

4. まとめ

現場打ちコンクリートの場合には、基礎下面の状況にもよるが、各指針類で記載されている一般的な静止摩擦係数よりもかなり大きく期待してもよいと考えられる。

エリア	基礎タイプ	基礎重量 (kN)	最大荷重 (kN)	滑動抵抗係数	静止摩擦係数	動摩擦係数
B-1	F8 3200*660*350	16.778	初期載荷 59.29	3.53	—	0.87
		16.778	二次載荷 17.65	—	1.05	0.92
D-1	F8 3200*660*350	16.611	初期載荷 45.10	2.72	—	0.94
		16.611	二次載荷 19.31	—	1.16	0.82
E	F8 3200*660*350	16.876	初期載荷 57.75	3.42	—	0.80
		16.876	二次載荷 15.52	—	0.92	0.69
J-1	F8 3200*660*350	17.233	初期載荷 41.43	2.40	—	1.03
		17.233	二次載荷 17.12	—	0.99	0.79
K-2	F6 3600*1000*350	28.813	初期載荷 57.89	2.01	—	—
		28.813	二次載荷 44.30	—	—	—
		28.813	三次載荷 42.96	—	—	0.86
		28.813	四次載荷 26.71	—	0.93	0.79
平均				2.82	1.01	0.85



図 4 供試体下面状況

【参考文献】道路橋示方書・同解説 IV下部構造編：社団法人 日本道路協会, p. 309, 平成 24 年 3 月