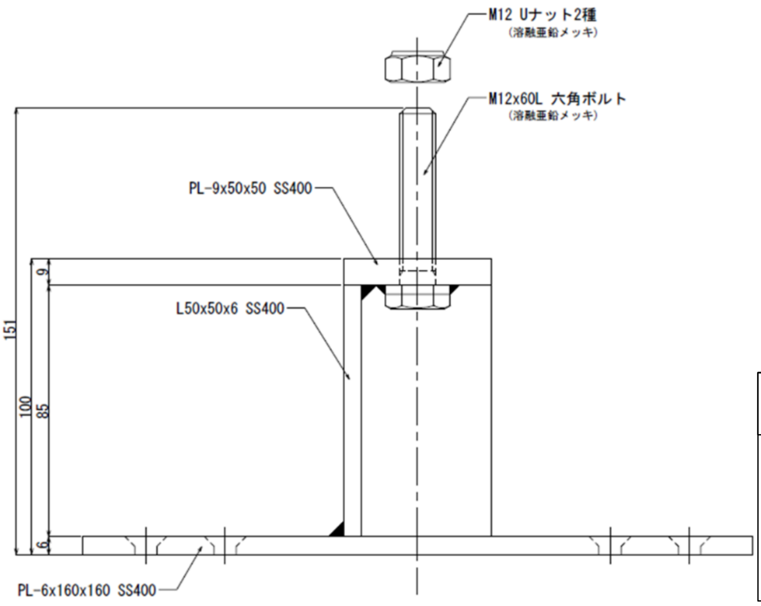
ＰＶ－ＦＩＸ「ソーラーベースＤ」の設計について

2025 年 4 月 18 日

田島ルーフィング株式会社

Ⅰ．ソーラーベースＤの仕様

材質	本体	一般構造用圧延鋼材　ＳＳ400　表面処理：塩化ビニル樹脂塗装
	ボルト部	M12 ボルト　表面処理：溶融亜鉛メッキ　ＨＤＺＴ49
重量（ｋｇ）		1.8
底板寸法（ｍｍ）		160×160
載荷物設置高さ（ｍｍ）		100～120（高さ調整範囲 20mm）
設計耐力（ｋＮ）	引張方向	5.0
	圧縮方向	5.0
	水平方向	1.6
下地固定用アンカーの設計		ソーラーベースＤ設計耐力内において変位を生じない



付属品

・高さ調整用ワッシャー ８枚
・M12 Uナット １個

注１：実際に使用する架台の構造計算を行い、基礎に作用する力がソーラーベースＤの設計耐力を上回らないよう安全性を検討する。

注２：ベースレール等、載荷物の高さ調整は付属の高さ調整用ワッシャーを用いて行い、20mm を上限とする。

注３：適用下地は、鋼製下地断熱サンドイッチパネル（YP パネル・DS パネル）のみとし、固定には必ずソーラーステイスペーサーを使用する。

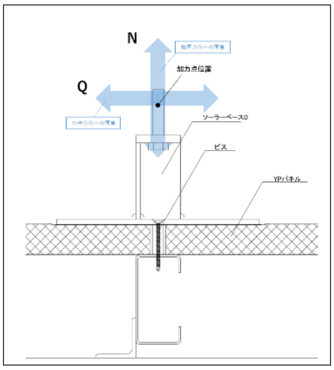
注４：母屋の鉄骨厚は 2.3mm または 3.2mm とする。

Ⅱ．ソーラーベース D の設計耐力

ソーラーベース D には、風荷重、地震荷重、積雪荷重など様々な方向性を持った力が作用する。
ソーラーベース D の設計耐力は、製品自体への載荷実験に基づき設定した。

実験概要

加力試験における加力点は、実際に力が作用するボルト固定部とし、条件として厳しい高さ調整 20mm 時の固定位置にて行っている。
製品各部位の荷重－変形関係、破壊状況等により、設計耐力を設定した。



【ソーラーベース D 設計耐力】

ソーラーベース D の加力試験より、設計耐力を鉛直方向 5ｋN、水平方向 1.6ｋN とした。
これより、下記「$(N/5)^2 + (Q/1.6)^2 \leqq 1$」で示される領域を安全領域とする設計耐力図を設定した。

	設計耐力(ｋN)	最大耐力(ｋN)
鉛直（引張）	5.0	10.0
鉛直（圧縮）	5.0	10.0
水平	1.6	3.2

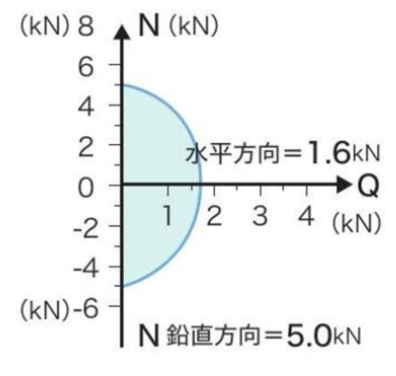
（耐力判定式）

$(N/5)^2 + (Q/1.6)^2 \leqq 1$ ⇒ ＯＫ

$(N/5)^2 + (Q/1.6)^2 > 1$ ⇒ ＮＧ

N：架台から基礎部に作用する荷重の鉛直方向分力（kN）
Q：架台から基礎部に作用する荷重の水平方向分力（kN）

ソーラーベース D 設計耐力図



耐力判定式 $\left(\frac{N}{5}\right)^2 + \left(\frac{Q}{1.6}\right)^2 \leqq 1$

Ⅲ．設計耐力の検証

S 造では屋根構成も耐力に影響するため、実大スケールの試験体にて評価を行った。基礎は母屋固定とし、想定母屋はリップ溝形鋼 2.3mm 厚とした。設計耐力は鉛直 5kN、水平 1.6kN とし、耐力評価は段階加力試験と繰り返し載荷試験を行った。

使用機器および供試体

使用機器：テクノテスター

使用部材：　梁：H 鋼　100-100-8-7

母屋：リップ溝形鋼　100-50-25-2.3t（シングル母屋）

母屋 - 梁間の固定：ボルト - ナット固定

下地：YP パネル

基礎：ソーラーベース D

ソーラーステイスペーサー高さ：33mm

使用ビス：MR ビス 60

<u>試験①　段階加力試験</u>

試験方法：鉛直および水平方向の設計耐力の 2 倍（鉛直 10kN、水平 3.2kN）まで加力し、除荷後残留変位を確認した。

試験②　繰り返し載荷試験

試験方法：鉛直および水平方向の設計耐力（鉛直 5kN、水平 1.6kN）を 100 回繰り返し載荷し、除荷後残留変位を確認した。

試験体構成

【鉛直方向】

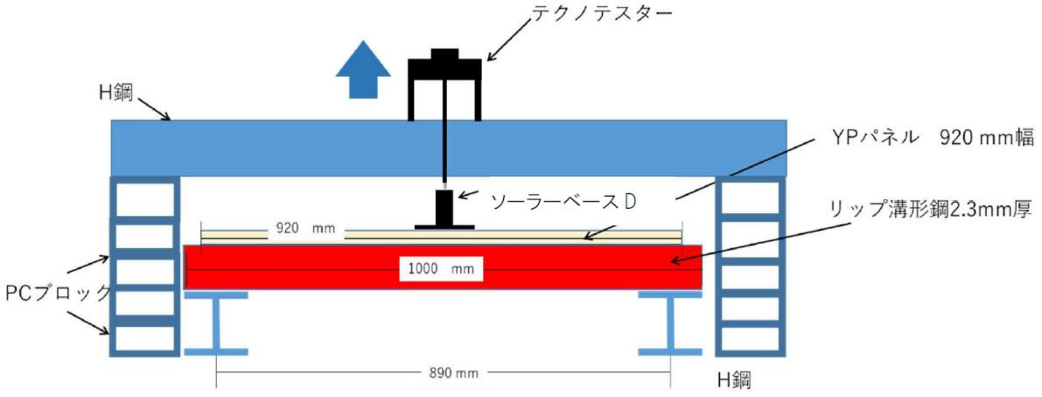


図１　鉛直方向　試験体概略

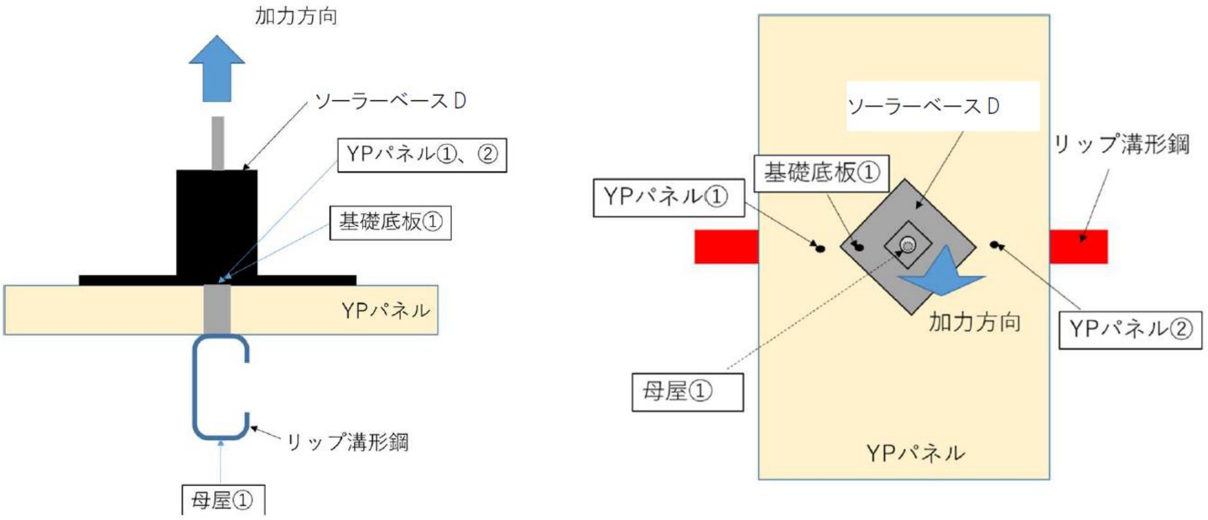


図２　鉛直方向　試験体変位計取り付け位置（左：側面図　右：伏図）

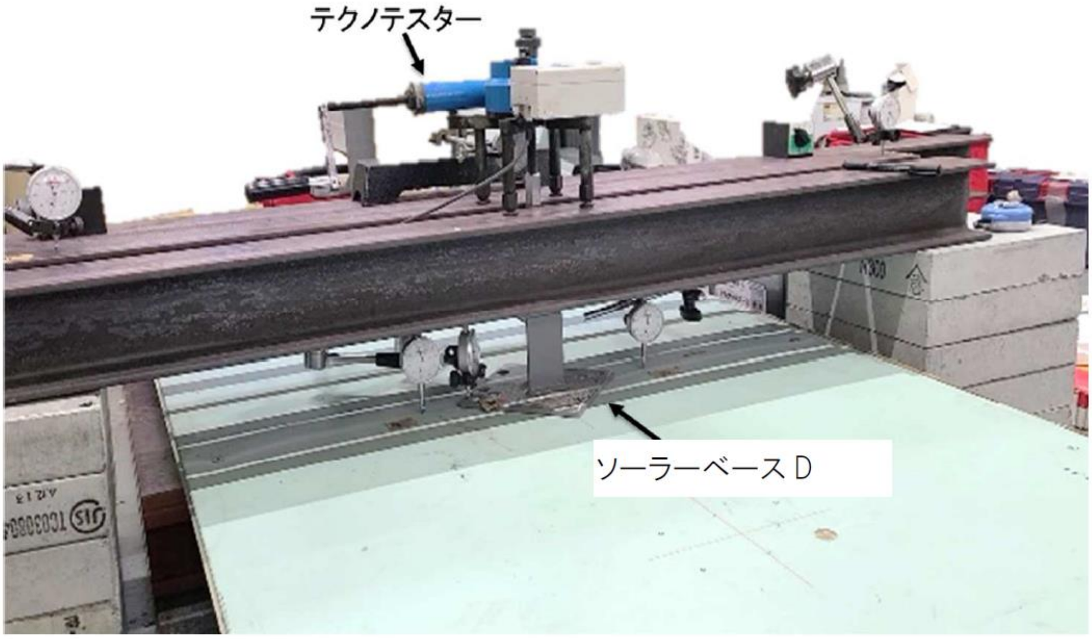


図３　鉛直方向　試験状況

【水平方向】

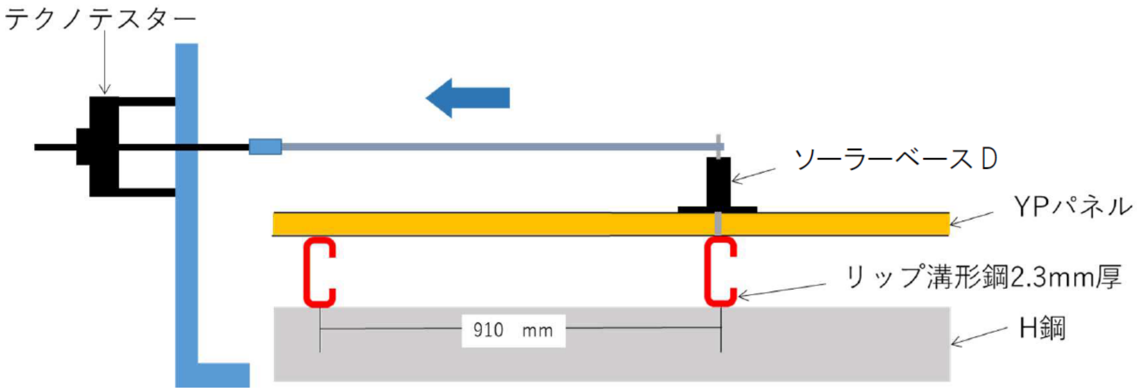


図 4　水平方向　試験体概略

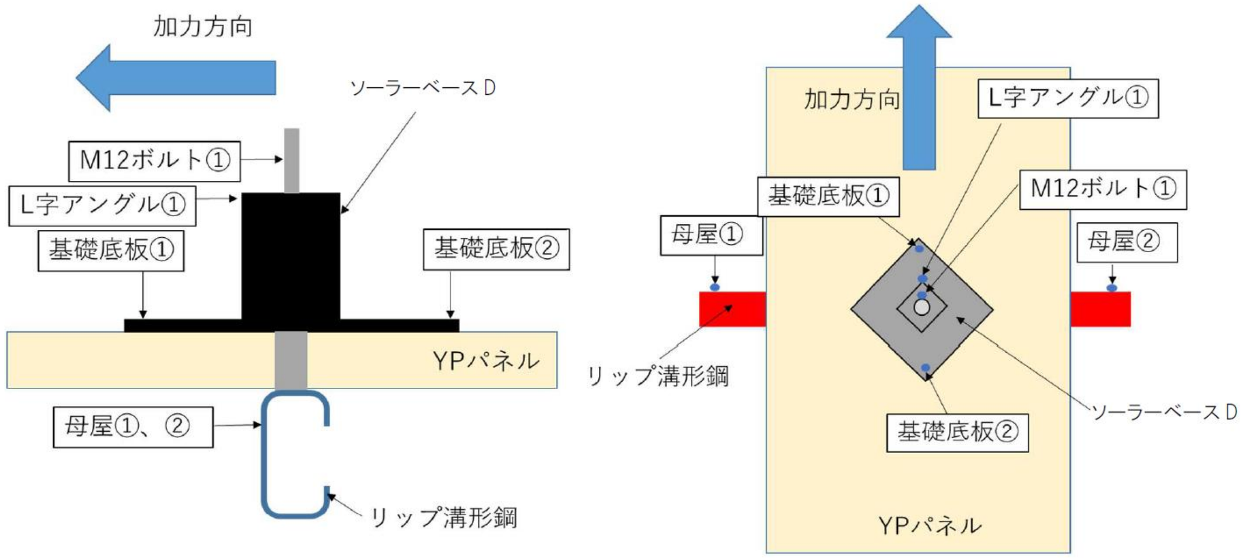


図 5　水平方向　試験体変位計取り付け位置（左：側面図　右：伏図）

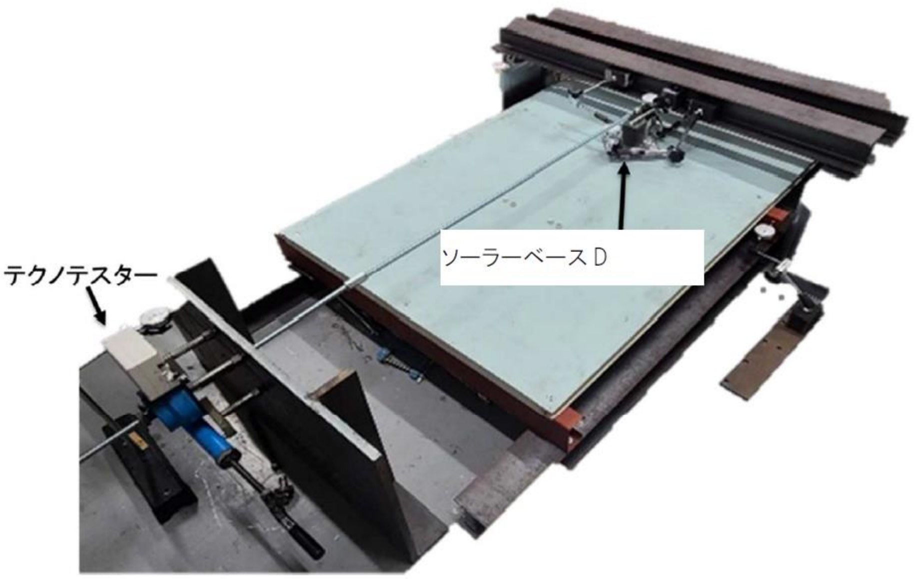


図 6　水平方向　試験状況

結果

①段階加力試験

表1　鉛直方向　除荷後の残留変位　単位：mm

載荷荷重 kN	測定位置			
	母屋	パネル		基礎
	①	①左	②右	①
5	0.1	0.1	0.1	0.1
7.5	0.1	0.1	0.1	0.2
10	0.3	0.3	0.3	0.5

表2　水平方向　除荷後の残留変位　単位：mm

載荷荷重 kN	測定位置					
	母屋		基礎底板		L字アングル	M12ボルト
	①	②	①	②	①	①
1.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1
1.8	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3
3.2	0.0	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5

　鉛直および水平方向とも除荷後の残留変位は十分に小さく設計耐力内において弾性変形をしていると判断した。

②繰り返し載荷試験

表3　5.0kN　繰り返し載荷後の残留変位推移　単位：mm

繰り返し回数（回）	測定位置			
	母屋	パネル		基礎
	①	①右	②左	①
20	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	0.0	0.0	0.0
100	0.0	0.0	0.0	0.0

表4　1.6kN　繰り返し載荷後の残留変位推移　単位：mm

繰り返し回数（回）	測定位置					
	母屋		基礎底板		L字アングル	M12ボルト
	①	②	①	②	①	①
20	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
40	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1
60	0.1	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0
80	0.1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0
100	0.1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0

　鉛直および水平方向とも除荷後の残留変位は十分に小さく設計耐力内において弾性変形をしていると判断した。

まとめ

　設計耐力の2倍の荷重をかけても、鉛直および水平方向ともに弾性範囲内であり、設計耐力の荷重で繰り返し載荷を行っても、弾性変形を示しているであることから、設計耐力鉛直方向 5kN、水平方向 1.6kN は妥当と判断した。

以上