



Choose certainty.
Add value.

日本太陽エネルギー学会
第13回太陽光発電部会セミナー資料

太陽光プラントの 長期信頼性確保: ・設計・建設・O&M

菊池 達人

技術士（建設部門）
テュフズードジャパン株式会社
2015年8月24日

TÜV SÜD Japan

Slide 1

TÜV®

長期信頼性=>品質確保



長期信頼性を担保する品質管理

PVプラント建設における品質管理とは？

不具合・不適合を未然に防ぐこと
不具合・不適合が発覚した場合の責任の所在を明確にすること

TÜV SÜD Japan

Slide 2

TÜV®

プロジェクト開発段階

FS（フィージビリティ・スタディー）、TDD（技術デューデリ）、財務分析、概略設計、許認可申請など
（※本プレゼンの対象外）

建設段階

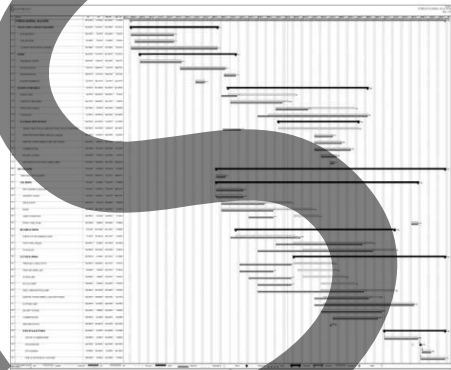
工期・予算内に、PVプラントを完成する

- （１）設計 E : Engineering
- （２）調達 P : Procurement
- （３）建設 C : Construction

完成時の引渡検査

運用・維持管理（O&M）

定期的維持管理と不具合対応
発電量の評価



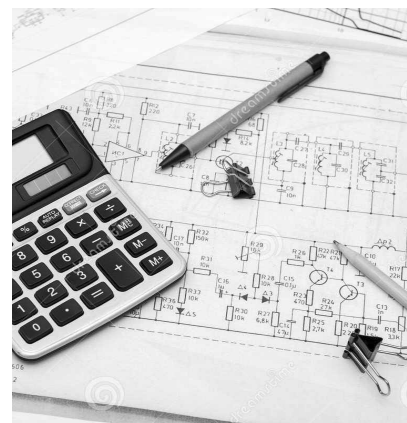
建設段階の品質管理（１）設計

設計の分類

- 土木工事（造成、フェンス、アクセス・管理用道路、排水工事）
→地盤調査・気象条件に基づいた設計
- 構造物（基礎・杭、架台、PVモジュール据付）
→地盤調査・メーカーマニュアルに基づいた設計
- 電気工事（接地、ストリング、幹線ケーブル、ACケーブル、接続箱、パワコン、変電所）

設計に必要な情報

- 地盤調査・杭の引抜き試験
- 製品データ（電気的特性・機械的特性）
- 設計基準・技術基準



建設段階の品質管理（2）調達管理



試験検査

- 出荷前検査（PVモジュールのフラッシュテスト・EL検査、パワコンの工場試験、架台のめっき膜厚・寸法検査、等）→立会
- 製品の受入検査（梱包・外観・寸法、PVモジュールのフラッシュテスト・EL検査、等）



マネジメント

- スケジュール管理（調達と施工工程の整合）
- 保管状況（保管ヤードの広さ・平坦さ・排水、適切な吊上げ・運搬方法、欠陥品の管理）
- 必要書類の管理（仕様書、マニュアル、保証書、テストレポート、認証書など）



建設段階の品質管理（3）施工管理



工種の分類

- 土木工事
造成、フェンス、アクセス・管理用道路
- 構造物
基礎・杭、架台、PVモジュール据付
- 電気工事
ストリング、接地、配線、接続箱・パワコン
- 連系工事

マネジメント

- 契約図書・仕様書の整備
- 各工種の進捗管理
- 各工種のマニュアルの順守
- 施工・品質管理記録の保管



完成検査における評価項目

- 完成図書の書類監査
- 設計・製品仕様・技術基準等への適合性
- 電氣的試験による安全性・性能確認
- 発電量監視システムの適切性、発電性能評価
- セキュリティ・防犯性の評価
- 維持管理（O&M）体制の評価



着眼点

- PVプラントが構造的かつ電氣的に安全であること
- 適切な文書管理がなされていること
- PVプラントが設計通りに建設され、予想通りの出力が得られること

O & M段階（1）定期的維持管理・予防保全

- PVモジュールの清掃
- 雑草管理
- 目視検査（ケーブル、コネクター接続）
- 構造物の健全性



O & M段階（2）故障不具合対応



出力低下

- メーカー対応
(PVモジュール、パワコン)
- 不具合分析
(電氣的試験・赤外線カメラ、工場再検査など)

事故や災害

- 落雷
- 盗難
- 架台の不具合
- 土砂災害（流出・崩壊）

保証・補償・保険

- 瑕疵担保
- 製品保証
- 保険金・賠償金



モニタリング・PR・YR評価



PR (Performance Ratio : システム出力係数)

$$= \frac{\text{実発電量 [kWh]}}{(\text{定格出力 [kW]} \times \text{アレイ傾斜面日射量 [kWh/m}^2\text{])}$$

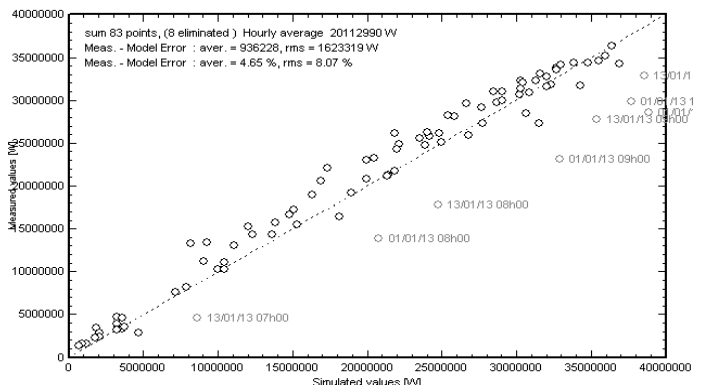
※ここで、分母の「(アレイの定格出力[kW]×日射量[kWh/m²])」というのが、理論的な最大発電可能量という意味。それに対して、実際の発電量が何%かというのが「システム出力係数」。

YR (Yield Production Ratio)

$$= \frac{\text{実発電量[kWh]}}{(\text{定格出力[kW]} \times \text{想定出力[kWh/m}^2\text{])}$$

※右図は縦軸に実発電量、横軸に想定発電量（上記YR式の分母）をとり、1時間ごとのデータをプロット

※実際の日射量・気温・モジュール温度・風速を分母（想定出力）で考慮



製品

- PVモジュールの出力低下
- パワコンのエラー、停止

設計

- 排水設計（地盤の流出係数、配置、メンテ）
- 接続箱の設置条件（直接日射）
- 過電流保護装置の定格
- パワコンの起動可能電圧外
- 発電量最適化（ケーブル選択、接続箱位置、パワコン位置）
- モニタリング機器（数量、位置）

調達・施工

- 造成工事の引渡（施工管理記録、品質確認試験）
- 固い地盤における杭の高止まりの対応（コンクリート根巻）
- PVモジュール（保管・PVモジュール設置方法・固定位置）
- ケーブル・コネクタの絶縁不良（配線方法）
- ケーブルサイズのミス

不具合・不適合を未然に防ぐこと
不具合・不適合が発覚した場合の責任の所在を明確にすること



TÜV SÜD Group



Choose certainty.
Add value.