

ソロモン国

資源エネルギー・地方電化省

ソロモン電力公社

# ソロモン国沖縄県中小企業が有する 島嶼地域向け系統連系型太陽光発電 システム導入技術の普及・実証事業 業務完了報告書

2015年5月

独立行政法人

国際協力機構（JICA）

国内
JR
15-023

有限会社 沖縄小堀電機

## 目次

I. 巻頭写真.....	i
II. 略語表.....	iii
III. 地図.....	iv
IV. 図表番号.....	v
V. 案件概要.....	vii
VI. 要約.....	viii
1. 事業の背景.....	1
(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認.....	1
① 事業実施国の政治・経済の概況.....	1
② 対象分野における開発課題.....	2
③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度.....	3
④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの 分析.....	13
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要.....	18
2. 普及・実証事業の概要.....	20
(1) 事業の目的.....	20
(2) 期待される成果.....	20
(3) 事業の実施方法・作業工程.....	20
(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）.....	24
(5) 事業実施体制.....	29
(6) 相手国政府関係機関の概要.....	29
3. 普及・実証事業の実績.....	31
(1) 活動項目毎の結果.....	31
(2) 事業目的の達成状況.....	54
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献.....	55
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献.....	56
(5) 環境社会配慮.....	57
(6) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について.....	57
(7) 今後の課題と対応策.....	57
4. 本事業実施後のビジネス展開計画.....	58
(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定.....	58
① マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）.....	58
② ビジネス展開の仕組み.....	58

③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール.....	58
④ ビジネス展開可能性の評価.....	60
(2) 想定されるリスクと対応.....	61
(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果.....	62
(4) 本事業から得られた教訓と提言.....	69
添付資料.....	72

## I. 巻頭写真



ソロモン電力公社(SIEA)



SIEA との打合せ



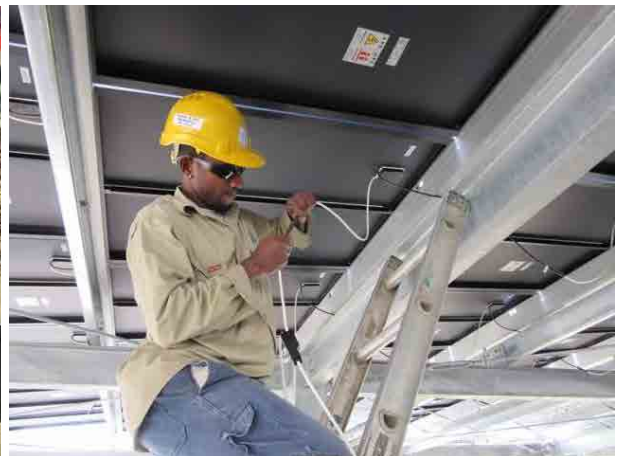
現地工事業者との打ち合わせ①



現地工事業者との打ち合わせ②



据付工事の様子



据付工事の様子





太陽光発電システム全景



太陽光発電システム全景



太陽光発電システム モニタ



実地研修



「ソ」国関係者への研修(PV維持管理等)

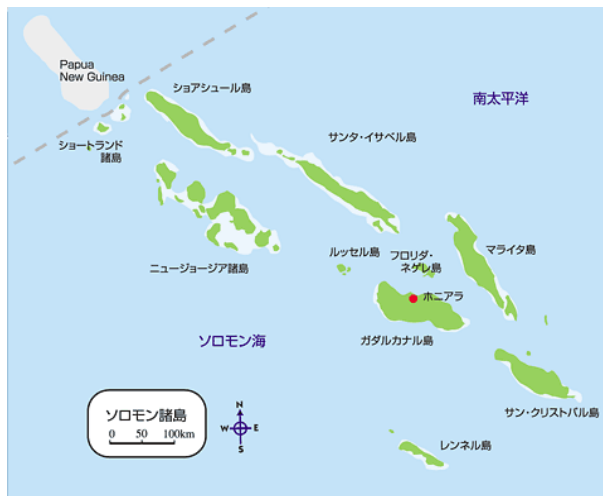


需要家へのヒアリング

## II. 略語表

略語	英訳	和訳
AS/NZS	Australian/New Zealand EMC standards	オーストラリア及びニュージーランド共同 EMC 規格
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
DG	Distributed Generation	分散型電源
EMC	Electromagnetic Compatibility	電磁両立性
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNI	Gross National Income	国民総所得
JET	Japan Electrical Safety & Environment Technology Laboratories	一般財団法人 電気安全環境研究所
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.	米国電気電子技術者協会
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IPP	Independent Power Producer	個人電力供給者
JEAC	Japan Electric Association Code	電気技術規程
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LDC	Least Developed Country	後発開発途上国
MMERE	Ministry of Mines, Energy and Rural Electrification	資源エネルギー地方電化省
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PCS	Power Conditioning System	パワーコンディショナー
PEC	Pacific Environmental Community	太平洋環境共同体
PPP	Purchasing Power Parity	購買力平価
PV	Photovoltaic	太陽光発電
RE	Renewable Energy	再生可能エネルギー
SHS	Solar Home System	ソーラーホームシステム
SBD	Solomon Islands dollar	ソロモン・ドル
SIEA	Solomon Islands Electricity Authority	ソロモン電力公社
SIBC	Solomon Islands Broadcasting Corporation	ソロモン放送協会
WBG	World Bank Group	世界銀行グループ

### Ⅲ. 地図



(出典：外務省 「国別地域別政策・情報 大洋州地域」  
(<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/region/pacific/>) (最終アクセス 2014 年 2 月 23 日))  
(出典：国際機関 太平洋諸島センター, 「ソロモン諸島」, 2005 年, p3)

#### IV. 図表番号

番号	タイトル	頁数
表 1-1	「ソ」国における 1kWh 当りの電気料金推移(単位:ソロモン・ドル(円))	2
図 1-1	大洋州諸国の電源構成	3
表 1-2	再生可能エネルギー導入目標(都市部)	4
表 1-3	「ソ」国の連系型 PV 設置要件	5
表 1-4	日誌の例	6
表 1-5	ラベル例	6
図 1-2	デュアルエレメント(二重記録)メーターのイメージ	8
表 1-6	系統連系型太陽光発電(PV)アレイの規格	9
表 1-7	試運転チェックリスト-1	10
表 1-8	試運転チェックリスト-2	11
表 1-9	Daily standby charge の試算例(住宅用 4kW システム)の場合	12
表 1-10	Daily standby charge の試算例(商業用 4kW システム)の場合	12
表 1-11	政府開発援助(無償資金協力)の実績	13
表 1-12	政府開発援助(技術協力プロジェクト)の実績	14
表 1-13	各国ドナーの協力計画	15
図 2-1	作業工程表	23
表 2-1	要員一覧	24
図 2-2	要員計画表	25
表 2-2	供与資機材リスト	26
図 2-3	移設・撤去を依頼した資機材	28
図 2-4	コンテナの仮置き場、埋設高圧ケーブルルート	28
図 2-5	事業実施体制表	29
図 2-6	組織部署(MMERE 及び SIEA)	30
図 3-1	SIEA 本社駐車場(2012 年 11 月時点)	31
図 3-2	候補地の簡易的な測定・調査の様子①	32
図 3-3	候補地の簡易的な測定・調査の様子②	32
図 3-4	PV 設置候補地	33
図 3-5	連系型 PV 全体配置図	34
図 3-6	PV 架台 立面図	35
図 3-7	連系型 PV 電気図面	35
表 3-1	見積依頼を実施した施工候補業者	36
表 3-2	候補となった施工業者	37
表 3-3	据付工事 作業内容	38
図 3-8	設置工事の様子①	39
図 3-9	設置工事の様子②	40
表 3-4	講習・実地研修・セミナー参加者	40
図 3-10	投資回収イメージ	41
図 3-11	アンケート集計結果①	42
図 3-12	アンケート集計結果②	42
図 3-13	8 月 30 日(PV 発電量、日射量、気温)	44
図 3-14	8 月 31 日(PV 発電量、日射量、気温)	44
図 3-15	9 月 1 日(PV 発電量、日射量、気温)	44
図 3-16	9 月 2 日(PV 発電量、日射量、気温)	45
図 3-17	9 月 3 日(PV 発電量、日射量、気温)	45
図 3-18	9 月 4 日(PV 発電量、日射量、気温)	45
図 3-19	9 月 5 日(PV 発電量、日射量、気温)	45
図 3-20	試運転期間中の周波数の変動	46
表 3-5	意識調査に関するヒアリング先情報	46
図 3-21	当社システムの特徴	48

表 3-6	50kW システムの仕様および条件例	49
図 3-22	各システムの稼働状況のイメージ	49
図 3-23	薄膜ハイブリッド太陽電池の構造と感度帯域	50
図 3-24	モジュールに対する影の影響のイメージ	50
図 3-25	太陽光発電モジュールの設置傾斜角の工夫	51
図 3-26	薄膜ハイブリッド太陽電池の電圧・電流の特性(温度別)	51
図 3-27	沖縄における強風・台風対策が施された架台の事例	52
図 3-28	発電状況	52
表 3-7	月別平均日射量の比較(ホニアラと沖縄)	53
図 3-29	月別平均日射量の比較(ホニアラと沖縄)	53
表 3-8	「ソ」国における 50kW PV システムの月別発電電力量(実績及び予測)	54
表 3-9	70,000kWh 発電に必要な燃料消費量とそのコスト	55
表 4-1	PV 機材価格の比較	60
表 4-2	燃料消費量と燃料コストの比較(既設ディーゼルと PV)	62
表 4-3	再生可能エネルギー導入目標(都市部(ホニアラ含む))	63
表 4-4	太陽光発電とディーゼル発電の発電単価比較	64
表 4-5	50kW PV システムの投資回収年数の試算の条件	66
表 4-6	50kW PV システムの投資回収年数(概算参考値)	66
表 4-7	50kW PV システムの投資回収年数の試算の条件	67
表 4-8	50kW PV システムの投資回収年数(概算参考値)	68
表 4-9	50kW PV システムの Daily Standby charge	68
表 4-10	50kW PV システムの投資回収年数(概算参考値)	69

## V. 案件概要



## VI. 要約

I. 提案事業の概要	
案件名	沖縄県中小企業が有する島嶼地域向け系統連系型太陽光発電システム導入技術の普及・実証事業
事業実施地	ソロモン国 首都ホニアラ
相手国 政府関係機関	資源エネルギー・地方電化省 (MMERE: Ministry of Mines, Energy and Rural Electrification) ソロモン電力公社 (SIEA: Solomon Islands Electricity Authority)
事業実施期間	2013年10月～2015年5月
契約金額	102,688,560円(税込)
事業の目的	本普及・実証事業では、当社の有する市販の小容量のパワーコンディショナー(PCS)を組み合わせた連系型PVシステムの技術によってソロモン国(以下、「ソ」国)の再生可能エネルギー(RE)導入促進および電力事情改善モデルを示すことを目的とする。同時に、連系型PVの技術移転が実施されることにより、当社及び日本の中小企業のビジネス展開の足掛けとなるモデルケースを構築することを目指す。
事業の実施方針	1. 現地の技術者による持続的な維持・運用が可能な連系型PVの提案。 2. 環境社会配慮に適した連系型PVの導入。
実績	1. 実証・普及活動 (1) 太陽光発電システム設置状況 2014年6月末から8月にかけて据付工事を実施し、順調に稼働(発電)している。 (2) 相手国政府関係機関との協議状況 実証・普及活動期間における発電所データを含むデータの共有や機材の取扱いについて、MMERE及びSIEAとJICA及び当社の間で合意が形成され、協定書(MOU)も2014年9月18日に署名が行われた。 (3) 機材の稼働状況 SIEAによる1週間の仮系統連系の結果、PVシステムは順調な発電を記録した。その後の実証期間においても順調に稼働している。



	<p>(4) 実証結果</p> <p>実証の結果、「ソ」国初となる連系型 PV の設置が行なわれ、当社の技術が「ソ」国においても有効であることが確認された。</p> <p>2. ビジネス展開計画</p> <p>カウンターパートである MMERE および SIEA と現地施工業者にアポイント協力を依頼し、政府関係機関及び民間企業にヒアリング調査を実施した。「ソ」国の民間企業が一般的に考える初期投資費用・投資回収年数では、当社製品の普及は容易ではないが、初期投資費用に掛ける許容度が高い機関においては、比較的事業可能性が高いと感じられた。今後は現地のニーズに合わせて FS 調査、基本検討等を進める。</p> <p>また、MMERE と SIEA が進めるメガソーラーの計画についても、FS 調査が終了し、ドナーである ADB と協議が進められている状況であり、今後、入札等に関連する情報収集を実施する。</p>
課題	<p>1. 実証・普及活動</p> <p>カウンターパートの MMERA と SIEA、JICA および沖縄小堀電機間の協定書によりデータの共有について合意が得られたため、基本的な課題は解決されている。</p> <p>2. ビジネス展開計画</p> <p>最も懸念される事項としては、Owners Engineer(日本でこれに該当する役職は通常ない)として、豪州コンサルタント(以下：豪州コンサル)が SIEA で相当の権限を持っているために、日本製品の普及がスムーズに進まない可能性がある。本事業期間においても、豪州規格の準拠証明等を要求された。今後、対応(使用する製品について予め豪州規格を取得する、系統連系規定の緩和等)を検討する必要がある。</p> <p>2014 年から「ソ」国で PV を新しく導入し系統連系する設置者に対して、Daily Standby Charge という負担金が課されおり、PV 導入の妨げになる可能性があり、今後、より適正な制度になるよう協議される事が望ましい。</p>
事業後の展開	<p>事業後は、政府関係機関(SIEA、ラジオ放送局、高校等)を中心に、本事業で得られた人脈・現地協力業者(Guadalcanal Electric Co., Ltd.)を活用し、営業活動を展開する。</p>



今後のスケジュール	ビジネス展開に向けたフィージビリティ調査・方針検討等の営業活動・情報収集を実施する。
Ⅱ. 提案企業の概要	
企業名	有限会社 沖縄小堀電機
企業所在地	沖縄県浦添市伊祖3丁目1番7号
設立年月日	1978年8月1日
業種	電気設備・電気通信設備・電気計装設備・自動制御設備の販売・工事・保守 新エネルギー事業（太陽光発電設備・風力発電設備・他）
主要事業・製品	電気計装設備の工事・点検 太陽光
資本金	2,000万円
売上高	16,670万円(2013年度)
従業員数	53人(2015年3月)

## 1. 事業の背景

### (1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

#### ① 事業実施国の政治・経済の概況

##### ア) 政治体制・内政

「ソ」国は 1978 年に英国から独立しているが、現在も英連邦に属し、国家元首をエリザベス 2 世女王とする立憲君主国家で、その権限はソロモン人総督が代行している。1998 年末、首都ホニアラのあるガダルカナル島において隣のマライタ島からの移住者が増加し、原住部族と移住部族間で土地の領有をめぐる武力による対立が継続し、市民社会の治安が脅かされた。当時の首相が自力での法と秩序の回復を断念したことを受け、2003 年 7 月、太平洋諸島フォーラム (PIF) は加盟諸国の一致の下、オーストラリアを中心とした兵士と警察官の合計約 2,200 名で構成されたソロモン諸島地域支援ミッション (RAMSI) が派遣され、治安情勢は回復した。2007 年 12 月に発足したシクア政権は、親オーストラリア、親 RAMSI 政策へ転換し、統治能力強化を行い、その中で基礎教育の授業料無料化といった新規政策を実行した。2010 年 8 月、国際選挙監視団が監視する中、総選挙が平和裏に実施され、フィリップ政権が発足した。2011 年 11 月、不信任決議動議が議会に提出されたことを受けたフィリップ首相の辞任により、リロ政権が誕生した。2014 年 11 月、任期満了に伴う総選挙の結果、前政権時代の野党有力者であり、過去 2 回の首相経験を持つツガバレ氏が再度首相に就任した。

政体：立憲君主制

元首：エリザベス 2 世女王(英国女王)、フランク・カブイ (FRANK KABUI) 総督(2009.6 就任)

議会：一院制、議員数 50 名、任期 4 年

(出典:外務省 「ソロモン諸島 (SOLOMON ISLANDS) 基礎データ」  
(<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/solomon/data.html>) (最終アクセス 2014 年 2 月 23 日))

##### イ) 経済

独立後の「ソ」国の経済は順調に成長し、1980 年までには 1 人当たりの所得が、太平洋諸島地域の上位 50%に入るまでとなった。しかし、輸出品(木材、魚介類、パーム油、コプラ等)の大半がアジア諸島国向であったため、アジア経済危機の際には GDP が 15%以上も低下する(アジア開発銀行(以下: ADB)の推定)という事態が発生した。2003 年、部族間抗争により政府が破産したが国際介入により治安維持・回復がなされ、2005 年には一時的に経済も上向きとなったものの、2008 年の世界的経済危機により 2009 年には再び大幅な財政赤字が発生した。ソロモン中央銀行(<http://www.cbsi.com.sb/>)によると 2013 年度の GDP 成長率は、世界経済の成長鈍化(3.1%→3.0%)に伴い前年度の 3.3%から 3.2%と若干鈍化した。一方、インフレは前年度の 4.6%から 3%に減少した。

主要産業	: 農業(コプラ、木材)、漁業
GNI(国民総所得)	: 10 億 US ドル(2012 年、世界銀行)
一人当たり GNI	: 1130 US ドル(2012 年、世界銀行)
経済成長率	: 4.0%(2012 年、世界銀行)
物価上昇率	: 7.3%(2012 年、世界銀行)
総貿易額	: (1)輸出 717 百万 US ドル (2)輸入 581 百万 US ドル (2012 年、アジア開発銀行)
主要貿易品目	: (1)輸出 木材、魚類、ココア (2)輸入 燃料、食糧、機械・車両
主要貿易相手国	: (1)輸出 中国、豪州、イタリア、タイ (2)輸入 豪州、シンガポール、中国
通貨	: ソロモン・ドル(SBD) 1 SBD=約 15.45 円(2014 年 3 月)

(出典:外務省 「ソロモン諸島(SOLOMON ISLANDS)基礎データ」  
([HTTP://WWW.MOFA.GO.JP/MOFAJ/AREA/SOLOMON/DATA.HTML](http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/solomon/data.html)) (最終アクセス 2014 年 2 月 23 日))

## ②対象分野における開発課題

「ソ」国は、国土が広大な地域に散らばり(拡散性)、国内市場が小さく(狭あい性)、国際市場から地理的に遠い(遠隔性)など、開発上の困難を抱えている。「ソ」国政府がまとめた国家開発戦略(2011-2020)では、部族対立の要因の一つに地域経済格差があるとして、経済成長による貧困削減と格差是正を目標の一つに掲げているが、運輸交通、水道、電力、通信等、基幹経済・社会インフラ整備の遅れが経済活動・産業振興を推進する上で大きな障害になっている。

電力供給においても構造的・地理的不利性を抱えており、生活に欠かす事の出来ない電気が非常に割高な料金となっている(2014 年時点「ソ」国:約 100.42 円/kWh、日本:約 22 円/kWh。※15.45 円/SBD の場合)。

表 1-1 「ソ」国における 1kWh 当りの電気料金推移(単位:ソロモン・ドル(円))

	一般家庭	商業用	産業用
2009 年	SBD4.1 (¥63.3)	SBD4.5 (¥69.52)	SBD4.4 (¥67.98)
2010 年 <sup>※1</sup>	SBD3.9 (¥60.25)	SBD4.3 (¥66.43)	SBD4.2 (¥64.89)
2011 年 <sup>※2</sup>	SBD4.9 (¥75.70)	SBD5.3 (¥81.88)	SBD5.2 (¥80.34)
2012 年 <sup>※3</sup>	SBD5.9 (¥91.15)	SBD6.3 (¥97.33)	SBD6.1 (¥94.24)
2013 年 <sup>※4</sup>	SBD6.2 (¥95.79)	SBD6.6 (¥101.97)	SBD6.8 (¥105.06)
2014 年 <sup>※5</sup>	SBD6.5 (¥100.42)	SBD7.0 (¥108.15)	SBD6.8 (¥105.06)

※1 2010 年は 4 半期中 3 期分の平均値

※2 2011 年は 2010 年と 2012 年の平均値と仮定した値

※3 2012 年は 4 半期中 2 期分の平均値

※4 2013 年は 4 半期の第 2 期(4 月~6 月)の値

※5 2014 年は 4 半期の第 1 期(1 月~3 月)の値

(参照:NEW SIEA TARIFF REGULATION COMPUTATIONS JANUARY 2011 及び SIEA の HP より調査団作成)

これは、発電をほぼ100%ディーゼル発電機で行っているため、コストのかかる燃料を輸入せざるをえないことが主な理由となっている。また、燃料の価格高騰の影響を受け易い非常に脆弱なエネルギー供給構造ともいえる。

Utility	石油燃料		水力	風力	太陽光	バイオマス	Total	% RE
	Distillate ADO / IDO	Heavy fuel HFO / IFO						
ASPA (A Sam.)	159,113	-	-	-	-	-	159,113	0.0
CPUC (Chuuk)	-	9,798	-	-	-	-	9,798	0.0
CUC (Saipan)	208,446	-	-	-	-	-	208,446	0.0
EDT (Tahiti)	4,245	336,002	209,145	-	-	-	549,392	38.1
EPC (Samoa)	51,663	-	47,738	-	4	156	99,561	48.1
FEA (Fiji)	236,356	126,237	413,619	6,420	-	16,207	798,839	54.6
GPA (Guam)	26,122	1,835,881	-	-	-	-	1,862,003	0.0
KAJUR (RMI)	-	-	-	-	-	-	-	0.0
KUA (Kosrae)	6,504	-	-	-	56	-	6,560	0.9
MEC (Majuro)	62,912	-	-	-	-	-	62,912	0.0
NPC (Niue)	3,000	-	-	-	3	-	3,003	0.1
NUA (Nauru)	23,187	-	-	-	53	-	23,240	0.2
PPL (PNG)	31,734	16,333	283,454	-	-	-	331,521	85.5
PPUC (Palau)	83,075	-	-	-	n/a	-	83,075	0.0
PUB (Kiribati)	21,641	-	-	-	-	-	21,641	0.0
SIEA (Sol. Isl)	83,623	-	-	-	-	180	83,803	0.2
TAU (Cook Isl)	27,763	-	-	-	n/a	-	27,763	0.0
TEC (Tuvalu)	6,278	-	-	-	135	-	6,413	2.1
TPL (Tonga)	45,214	-	-	-	-	-	45,214	0.0
UNELCO (Van)	53,274	-	-	5,388	-	571	59,233	10.1
YSPSC (FSM)	13,000	-	-	-	-	-	13,000	0.0
<b>Total</b>	<b>1,147,150</b>	<b>2,324,251</b>	<b>953,956</b>	<b>11,808</b>	<b>251</b>	<b>17,114</b>	<b>4,454,530</b>	
<b>% of total</b>	<b>25.8%</b>	<b>52.2%</b>	<b>21.4%</b>	<b>0.3%</b>	<b>0.01%</b>	<b>0.7%</b>	<b>100%</b>	<b>22.1</b>

図 1-1 大洋州諸国の電源構成

(出典: GORDON J. CHANG, “CHALLENGES IN RENEWABLE ENERGY INTEGRATION TO PACIFIC ISLAND GRIDS”, 26 MAY 2012.)

### ③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

#### ア) 再生可能エネルギーの導入目標

2014年9月に実施した現地調査の際、MMEREのDirector of EnergyであるJohn Korinihona氏から再生可能エネルギーの新しい導入目標について記載された「Solomon Islands National Energy Policy and Strategic Plan -Volume IV: Renewable Energy Strategies & Investment Plan 2014-」のドラフト版が提供された。これによれば、2012年の「ソ」国の最大電力(合計)は15.8MW(うちホニアラは14.2MW)となっており、2020年には最大電力(合計)20.8MW(うちホニアラは18.7MW)まで増加し、さらに2030年には最大電力(合計)29.3MW(うちホニアラは26.4MW)まで増加すると予想している。これに対し、再生可能エネルギーの導入目標は以下の通りである。

表 1-2 再生可能エネルギー導入目標(都市部※1)

Technology	2015	2020	2030
最大電力需要見込み	—	18.7 MW※2	26.4 MW
年間発電電力量 予測値※3	—	72,000 MWh	100,000 MWh
Diesel	100%	50%	10%
Hydro	0%	41%	50%
Utility scale solar	0%	4%	10%
Geothermal	0%	0%	25%
Biomass/CNO	0%	5%	5%
Total	100%	100%	100%

※1 Honiara, Choiseul, Western, Isabel, Central, Renbel, Malaita, Makira, Temotu 等

※2 1MW=1,000kW なので、18.7MW=18,700kW、26.4MW=26,400kW

※3 発電電力量の増加率が需要見込みの増加率と同等であった場合の予測値

(参照: SOLOMON ISLANDS NATIONAL ENERGY POLICY AND STRATEGIC PLAN VOLUME IV: RENEWABLE ENERGY STRATEGIES & INVESTMENT PLAN 2014 より調査団作成)

一方で同時に John 氏から提供された「Solomon Islands National Energy Policy and Strategic Plan -Volume 1: Solomon Islands National Energy Policy 2014-」によれば、1.5MW のメガソーラーシステムをルンガに導入することが記載されている。

#### イ) ソロモン電力公社 (SIEA) 太陽光発電システム連系マニュアル

SIEA は、太陽光発電システムを新規に導入する需要家に対して、2014 年に「SIEA Solar PV System Connection Manual (ソロモン電力公社 太陽光発電システム連系マニュアル)」を公開した。概要を以下に示す。

##### (a) 申請

PV システムを連系するための申請として、すべてのインバーターエネルギーシステム (IES) (=連系型 PV) を設置する前に SIEA の承認が必要となる。

まず、SIEA へ「系統連系型 PV システムの連系用申請書」を完成させ提出する。ただし、5kW を超える場合、SIEA 技術部へ直接問い合わせする必要がある。申請書に不備がある場合、再申請する必要がある。顧客に代わり申請書を提出する設置業者は、必ず顧客の同意を得る必要がある。

##### (b) 設置要件

###### (i) 一般

- ・単相 10kVA 又は三相 30kVA 以下の連系型 PV システム
- ・SIEA へ系統連系しているシステム
- ・蓄電池の無いシステム(特殊用途が認められた場合には蓄電池設置可能)

表 1-3 「ソ」国の連系型 PV 設置要件

電圧	最大容量
230V 単相	10kVA
400V 三相	30kVA

※最大容量を超える定格出力のシステム設置が可能な場合があるが SIEA との特別な契約が必要になる。

(ii) オーストラリア規格 (PCS 等)

オーストラリア規格は、オーストラリア規格協会 (Standards Australia) が管理している工業・サービス規格であり、12 のセクターに分かれているが、このうちの「電気・エネルギー」セクターに含まれる規格について留意する必要がある。「ソ」国の太陽光発電システム連系マニュアルにおいて、連系型 PV システムの設置は少なくともオーストラリア規格の AS3000、AS4777 及び AS5033、及びその他関連する全てのオーストラリア規格及び「ソ」国法定要件を遵守しなくてはならないとしている。ただし、特別に記載されている場合にのみ、これらの規格の遵守から免除される (例： AS4777.1 のいくつかの条項)。

使用するインバーターは、オーストラリア標準の AS4777 のガイドラインに基づく試験に合格したモデルでなければならない。

※ 承認済みインバーターの一覧は下記のクリーンエネルギー協議会のウェブサイト、「承認 PV インバーター」を参照のこと。  
([www.cleanenergycouncil.org.au](http://www.cleanenergycouncil.org.au))

(iii) 安全性

SIEA 電力系統から電力供給がなくなった場合、搭載保護システムを介してネットワークから切断するように PV インバーターシステムを設計しなければならない。保護システムが働かない場合、PV インバーターシステムがネットワークにエネルギーを供給し続け、危険な状況を引き起こす可能性がある。このような状況は「単独運転」として知られ、オーストラリア標準はこれを防ぐために考案されている。

また安全性に関連して以下の事項が定められている。

- ・ 該当設備の運用は申請書により予め SIEA により承認された設備に限定される。
- ・ システムは申請前に、クリーンエネルギー協議会 HP に掲載されている設計者/サプライヤーにより設計または承認されなくてはならない。
- ・ 運用及び維持管理はオーストラリア規格の AS5033 及び AS4777 に基づき、全て顧客の責任で実施する。また、電気システムへの接続に関する保護及び制御に直接関わる機器は、メーカー仕様または設置者の推奨に従い維持管理しなければならない。
- ・ 検査は有資格者により実施されなくてはならない (有資格者について、太陽光発電シ

- システム連系マニュアルに具体的な資格などに関する記載はない)。
- ・安全のため、顧客が全ての点検及び運用活動を詳述した日誌を維持しなければならない。この記録書類は、安全な場所（通常、メーターボックス）かつ SIEA スタッフが検査のために利用可能な保管場所としなければならない。

表 1-4 日誌の例

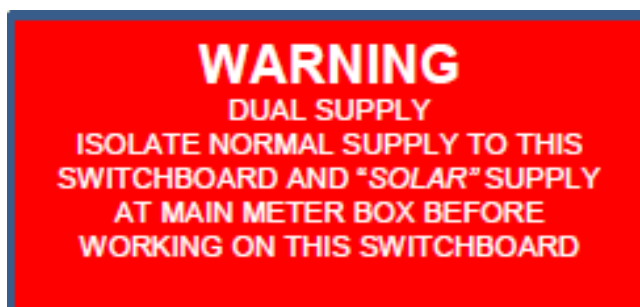
インバーター	メーカー/モデル：	製造番号	定格：W
サービス事業者		保守点検の詳細情報	日付

(iv) 標識

配電盤及び関連機器のラベルはオーストラリアの規格に従って表示されなければならない。

表 1-5 ラベル例

Quantity:1  
 文字の高さ:  
 “警告” 8mm  
 Other text 4mm  
 色:赤、白文字  
 サイズ:120 x 60 mm



(v) 保護構成及び設定

- 次の安全目標を達成するために SIEA は保護装置を必要とする。
- ・システムへ SIEA から電力供給がなくなった場合、インバーターを SIEA のシステムから切断する。
  - ・インバーターの単独運転を防ぐ。

また、保護構成は AS4777 のガイドラインに基づき実施され、次の特定の電圧及び周波数の設定をインバーターにプログラムしなければならない。

単相システムの場合：

- ・中性線との線間最大電圧トリップ\*点は 270V
- ・中性線との線間最小電圧トリップ点は 210V
- ・最大周波数 54Hz
- ・最低周波数 46Hz

\*トリップ：インバーター停止

三相システムの場合：

- ・ 相間最大電圧トリップ点は 470V
- ・ 相間最小電圧トリップ点は 370V
- ・ 最大周波数 54Hz
- ・ 最低周波数 46Hz

(vi) サージ\*保護

悪天候等の時に SIEA 電力供給システムにはサージが発生する可能性があるが、インバーターには多くの電子部品があり、SIEA 電力供給システムに直接接続されていることから、このようなサージに耐えられない場合がある。

PV インバーターシステムのための十分なサージ保護を組み込むことは顧客の責任であり、PV インバーターシステムが故障した場合には、SIEA は一切責任を負わない。

\*サージ：電気系統などに対して、異常に高い電圧が瞬間的に発生する現象のことである。

(c) ネットワーク接続タイプ及びメータリング構成

このセクションでは SIEA が顧客に供給する正味電力を測定できる接続タイプ及び構成について解説する。

顧客は追加メーターの設置及び既存メーターの変更にかかる費用を負担しなくてはならず、各メーターは、常に SIEA の所有物になる。

顧客が指定した有資格者が、メーターの配線を実施する。作業が完了し、承認されると SIEA がメーターを設置及び認可し、PV システムを SIEA グリッドに接続する。

アスベストを含む既存メーターパネルの交換：

既存メーターパネルにアスベストが含まれている場合、パネルへの作業を行う前にアスベストが含まれていないメーターパネルに置き換えなければならない。

メーターパネルの交換：

既存メーターパネルには、追加メーターを設置するための十分な空間がない場合がある。この場合、顧客が追加メーターボックスまたは新しいメーターを収容するために既存メーターボックス内のヒューズ・回路遮断器の移転にかかる費用を負担しなければならない。

(i) 標準 (タイプ 1) シナリオ

このシナリオでは、インバーター発電ケーブルが既存メーターボックスにおいて接続されていることを想定している。電力系統から供給された電力で、敷地内で消費される全ての電力が輸入用メーターで測定され、該当料金が顧客に請求される。敷地内で消費されなかった「余分な」電力のみが SIEA 電力系統に輸出(逆潮流)される。この電力は SIEA によって測定されるが、SIEA がこの電力に対して買電費用等を支払うことはない。イメージ図を以下に示す。



顧客は、新しい PV アレイ\*をグリッドに接続する前に、このデュアルエレメント(二重記録)メーターを設置しなければならない。

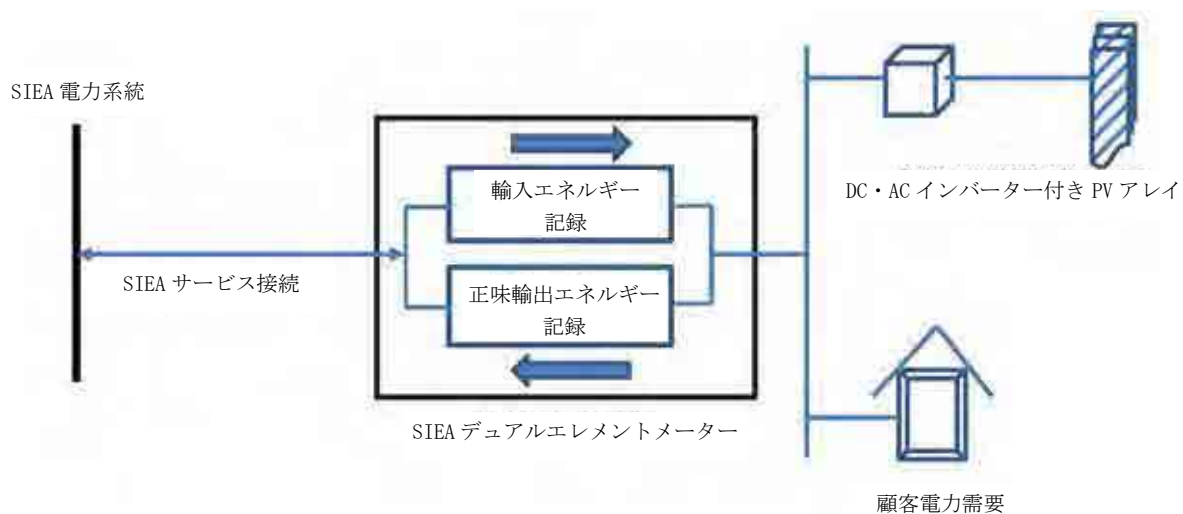


図 1-2 デュアルエレメント(二重記録)メーターのイメージ

\*アレイ：太陽電池を直列、並列接続した回路の総称。

〈系統連系型太陽光発電 (PV) アレイの規格〉

系統連系型太陽光発電システムの技術要件として以下の内容が挙げられている。

表 1-6 系統連系型太陽光発電 (PV) アレイの規格

区分		タイトル	概要
設置	AS/NZ 5033:2012	太陽光発電 (PV) アレイの設置及び安全要件	DCアレイ配線、電気保護装置、蓄電設備までのスイッチング及びアース*(蓄電設備は含まない)、電力変換装置や負荷を含む太陽光発電 (PV) アレイの一般的な設置及び安全要件を定める。本規格の安全要件は、PVアレイのIEC 62109-1及びIEC 62109-2の要件の準拠、すべてのPCSのIEC 62109シリーズ規格の準拠に関連するインバーターに決定的に左右される。標準試験条件 (STC) における240W未満で50V未満の開回路電圧のPVアレイは、本規格に該当しない。
設置	AS4777. 1:2005	インバーターを介したエネルギーシステムのグリッド接続 - 設置要件	低電圧配電網 (グリッド) 上に、単相システムでは10kVA、または3相システムでは30kVAまでの定格のインバーターエネルギーシステムを設置するための要件を指定する。
インバーター要件	AS4777. 2:2005	インバーターを介したエネルギーシステムのグリッド接続 - インバーター要件	低電圧配電網 (グリッド) へ接続する、単相システムでは10kVA、または3相システムでは30kVAまでの定格のインバーターの要件を指定する。
グリッド保護要件	AS4077. 3:2005	インバーターを介したエネルギーシステムのグリッド接続 - グリッド保護要件	低電圧配電網 (グリッド) へ接続する、単相システムでは10kVA、または3相システムでは30kVAまでの定格のインバーターの要件を指定する。
一般的な配線規格	AS/NZS3000:2007/Amdt 2:2012	電気設備	オーストラリア・ニュージーランドの配線ルールとして知られている

\*アース：接地工事のこと

(d) 試運転

試運転に関しては、以下のチェックリストに従い、各装置について実施する必要がある。

表 1-7 試運転チェックリスト-1

設置情報			
設置場所の住所：			
PVモジュール*の製造元及び型番：			
ストリング*内の直列モジュール数：		PVアレイ内の並列ストリング数：	
インバーターの製造元及び型番：			
インバーターの台数：		MPPTの数：	
PVアレイ			
PVアレイ傾斜角	°	PVアレイの向き	°
アレイ架台は、設置場所について、AS1170.2認証を受けている。	Yes / No	アレイ架台は、製造元の説明書通りに設置されている	Yes / No
一切のガルバニック異種金属は、アレイ架台または支持体と接触していない	Yes / No	屋根貫通部は、適切に密封され、耐候性である	Yes / No
PV配線における損失は、アレイの最大電流出力で3%未満である	Yes / No	PVアレイは複数のストリングを含む場合、ストリング保護が装備されている	Yes / No
配線は、機械的損傷から保護され、適切に支持されている	Yes / No	耐候PVアレイアイソレータがアレイに隣接して取り付けられている	Yes / No
低圧直流及び交流の設置			
全ての低電圧配線が認可された電気技師により、設置された	Yes / No	全ての配線が電気技師により、テスト及び承認された	Yes / No
インバーター			
PVアレイアイソレータがアレイに隣接して取り付けられている	Yes / No (定格： Vdc, Adc)	アイソレータは、（必要に応じて）インバーターの出力に取り付けられている	Yes / No
ロック可能な交流遮断機がPV・インバーターシステムのインバーターのメインスイッチとして配電盤内に取り付けられている	Yes / No (定格A)	インバーターが製造元の仕様に従って設置されている。	Yes / No
インバーターはAC本線からの受電が止まった場合、2秒以内に給電を停止する。	Yes / No	インバーターは、電源が60秒以上継続するまで電力供給を再開しない。	Yes / No

\*モジュール：太陽電池のこと。

\*ストリング：太陽電池を直列、並列接続した1回路のこと。

表 1-8 試運転チェックリスト-2

導通試験				
回路チェック済み (チェックした回路の説明はここに記載)	_____ Yes / No			
すべてのストリング、サブアレイ及びアレイケーブルの導通	Yes / No			
すべてのアースの導通 (モジュール架台を含む)	Yes / No			
システムのチェック				
警告:				
・ストリングを逆にし、他のストリングに接続された場合、火災のおそれがある。				
・インバーターにおける極性を逆にした場合、インバーターが破損するそれがある。				
	極性	電圧	短絡電流	動作電流
ストリング1		V	A	A
ストリング2		V	A	A
ストリング3		V	A	A
ストリング4		V	A	A
必要な場合、サブアレイ		V	A	A
PVアレイスイッチ断路器にあるPVアレイ		V	A	A
電流記録時の日射量			W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>
絶縁抵抗測定				
(絶縁抵抗の最小値について表12.3.1を参照)				
アレイはアースに対し陽性			MΩ	
アレイはアースに対し陰性			MΩ	
設置業者情報				
CEC認定設置業者 名前:				
CEC認定番号:				
上記システムがすべての該当規格に従って設置されたことを証明します				
署名:		日付:		
CEC認定の設計業者の名称:				
有資格電気技師の名称: (該当する場合、例えば低圧作業)				
電気技師のライセンス番号:				
署名:		日付:		

ウ) PV 設置者負担費用

2014 年 9 月 14 日～9 月 22 日にかけて実施された現地調査で、SIEA が太陽光発電設置者に課す PV 設置費「Daily standby charge」について情報提供があった。

これは、「ソ」国で連系型 PV システムを新しく導入する設置者に対して、課される負担金である。以下に試算例を示す。

表 1-9 Daily standby charge の試算例(住宅用 4kW システム)の場合

住宅用消費者				
制度要求率*	倍率*	定格出力	電気料金	負担金
[%]		[kW]	[SBD/kWh]	[SBD]
50%	4.4	4	6.03	53.06

※定格出力はパワーコンディショナーの定格出力。電気料金は SIEA 資料に基づく。

表 1-10 Daily standby charge の試算例(商業用 4kW システム)の場合

商業用消費者				
制度要求率	倍率	定格出力	電気料金	負担金
[%]		[kW]	[SBD/kWh]	[SBD]
50%	4.4	4	6.93	60.98

※定格出力はパワーコンディショナーの定格出力。電気料金は SIEA 資料に基づく。

\*制度要求率とは、SIEA により設定されている割合である。倍率については、熱帯地域において PV アレイから期待できる発電量(kWh)はシステムの定格出力(kW)の 4.4 倍であるという Australian Clean Energy Council for Darwin City の考えに基づき設定されている値である。

上記の負担金は、その名の通り 1 日の額であり、1 月を 30 日とすると住宅用で約 1,590SBD (≒24,565 円)、商業用で約 1,830SBD (≒28,274 円)の支払いとなる(2015 年 3 月レート 1SBD=15.45 円)。

一般家庭のみならず、PV システムを新たに導入するあらゆる人に対して、この制度は大きな障壁となる事が容易に予想される。

④事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

ア) 我が国の ODA 事業の事例

(a) ホニアラ電力供給改善計画及び同(第2期)

〈案件概要〉

「ソ」国の首都ホニアラは、同国最大の都市であるとともに、政治経済の中心、行政サービスの中心として重要な役割を果たしている。ホニアラへの電力供給は SIEA が行っているが、以下の問題を抱えている。

- ・財政難により十分な設備投資が行えないことから発電所の供給予備力が不足しており、定期点検のために発電設備を1台停止した場合は必要電力を供給できない。
- ・送配電設備の老朽化が著しい。

その結果、ホニアラへの電力供給は逼迫かつ不安定な状況にあり、停電により首都機能に障害が出るほか、行政サービスの停滞や給水ポンプが停止する等、市民生活にも支障を来している。

このような背景のもと、「ソ」国政府は、発電施設の増設および送配電設備の整備を内容とした「ホニアラ電力供給改善計画」を策定し、わが国政府に対し無償資金協力を要請してきたものである。

〈裨益効果〉

この計画の実施により、最大出力の発電設備が点検や事故で停止してもホニアラ市に必要な電力を供給することが可能となり、発電設備の定期点検の度に実施されていた停電を回避することができる。さらに、安定して電力が供給されることにより首都機能が維持され、安定した行政サービスの実施が図られることが期待される。

表 1-11 政府開発援助(無償資金協力)の実績

無償資金協力			
交換公文締結日 (現地時間)	案件名	被供与団体名	邦貨 (百万円)
2006/06/13	ホニアラ電力供給改善計画(第2期)	—	770.0
2005/06/07	ホニアラ電力供給改善計画	—	706.0

(出典:外務省 「国際協力 政府開発援助 国別地域別政策・情報/大洋州地域 ソロモン 約束状況」  
 < <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/region/pacific/solomon/exchange.html> >  
 (最終アクセス 2014 年 2 月 23 日))

(b) 「ルンガ地区電力開発計画」 フォローアップ協力

〈案件概要〉

1998年、「ルンガ地区電力開発計画」(無償資金協力)により、ディーゼル発電設備(4.2MW)の調達と据付が実施された。しかしながら、稼働時間が延べ2万時間を越え、ようやくメンテナンスを実施したところ、重要度の高い部品や消耗部品の調達の必要性が生じたが、同国政府にはこれらの部品を調達する財政能力がなく、フォローアップ協力要請がなされた。

これを受け、2003年11月にフォローアップ調査団を派遣し、現地の状況を調査した(フォローアップ調査)。

その結果、メジャーオーバーホールに必要な資機材を供与し、据付技師派遣を行う必要性が確認され、「ソ」国に対し、必要なスペアパーツを購送した(資機材購送)。

スペアパーツの到着にあわせ、発電機メーカー技師を現地に派遣し、パーツ据付指導に当たるほか、機器取り扱い、維持管理に関する再技術指導を行い、無償資金協力機材が今後も有効に活用されるようにした(据付・指導)。

表 1-12 政府開発援助(フォローアップ協力)の実績

協力期間	案件名
2003年10月～2003年12月	「ルンガ地区電力開発計画」フォローアップ協力 (フォローアップ調査)
2004年04月～2004年09月	「ルンガ地区電力開発計画」フォローアップ協力 (資機材購送)
2004年09月～2004年10月	「ルンガ地区電力開発計画」フォローアップ協力 (据付・指導)

(出典: JICA 「JICA ナレッジサイトソロモンズスキーム別一覧」

(<http://gwweb.jica.go.jp/km/ProjDoc127.nsf/VW02040102?OpenView&Start=1&Count=1000&Expand=1&RestrictToCategory=%E3%82%BD%E3%83%AD%E3%83%A2%E3%83%B3#1>) (最終アクセス 2015年3月18日))

イ) 他ドナー(域内協力機関含む)の協力動向

「Solomon Islands National Infrastructure Investment Plan (NIIP・2013年6月)」において、「ソ」国におけるエネルギーセクターに関する取組計画として以下の表に示す事項が記載されている。尚、その中のプロジェクトの一部について概要を明記する。

表 1-13 各国ドナーの協力計画

No.	プロジェクト名	実施機関※1	予算 [百万 SBD]	進捗※2	期間
E1	Auki Bio-fuel Energy Studies	ADB/SIEA /SIG	3.0	P	2013-2015
E2	Outer islands Renewable Energy	ADB	39.0	P	2013-2015
E3	Gizo, Solar Photovoltaic System	SIG	1.9	P	2013-2015
E4	Honiara SIEA Genset Upgrade	SIEA	150.0	P	2013-2015
E5	Tina Hydro Project (Guadalcanal)	World Bank	770.0	P	2011-2016
E6	Paraiso thermal power (feasibility)	—	1.6	P	2015-2020
E7	Choiseul Province Solar Projects (including Taro Solar Project)	—	14.0	P	2013-2020
E8	Buala and Mlu' u Hydro-Plants	—	6.0	P	2013-2020
E9	Nafinua and Ladeabu Mini-Hydro	SIG	6.0	P	2013-2020
E10	Tingoa Solar, Rennell	SIG	3.6	P	2013-2020
E11	Savo Geothermal	Private /SIG	1050.0	P	N/D
E12	Rural Electrification Program	To be determined	100.0	P	2016-2020

(出典：SOLOMON ISLANDS NATIONAL INFRASTRUCTURE INVESTMENT PLAN 2013)

※1: 「—」は出典において「?」、「SIG?」と記載されている

※2: 進捗: O-Ongoing (実施中), C-Committed (承認済み), P-Proposed (提案済み)

(a) World Bank Group (世界銀行グループ: WBG)

WBG は「ソ」国政府、市民に対し経済成長と行政の改善に関するサポート(援助)を行っており、主なプロジェクト支援を以下に挙げる。

(i) ガダルカナル島のティナ(Tina)川における水力開発プロジェクト

- ・実施機関は MMERE
- ・第1フェーズは既に終了している。実施内容としては FS 調査、ダム建設場所の検討、経済性の検討、技術的な検討等である。
- ・本プロジェクトは世界銀行グループが主体となって実施しており、他国のドナーとしてはオーストラリア、ヨーロッパ投資銀行がある。
- ・IPP の投資者に対して部分的なリスクに関する保証も実施している。



(ii) 「ソ」国における持続可能なエネルギー開発プロジェクト(SISEP)

- ・ 2013年までに400万USドルを援助した。
- ・ 援助内容としては電力セクターの改善、効率化、信頼性に加えマネジメントに関する専門家の募集、財政状態の改善、技術業務の改善等である。

(iii) 地方開発プログラム(RDP)

- ・ 「ソ」国「農業省および開発援助省」が主体となって農業の開発に関する開発検討を実施
- ・ Choiseul, Western, MALaita, Temotu, Isabel, Makira の計6島でプロジェクトを実施
- ・ 支援規模：合計3180万USドル

(iv) 急速な雇用プロジェクト(REP)

- ・ 2010年から2015年に若年者および女性を対象とした雇用の確保を目的とした事業である。
- ・ 内容としては道路のメンテナンス及び補修、清掃に関する仕事に関し、労働日数として約50万日を確保する。
- ・ 支援規模：720万USドル

(v) 健康分野技術支援プログラム

- ・ 「ソ」国の保健医療サービス省が実施主体機関となっている。
- ・ 2008年3月から本プログラムを開始し、セクターパフォーマンスの監視と訓練、能力開発を実施している。

(vi) 鉱業セクター技術支援

- ・ 政策、法律や鉱業に関する制度を見直すことや、産業組織の透明性を高める支援として実施している。

(vii) 電気通信セクター改革と発展

- ・ 2009年の電気通信法の成立によって作られた独立した電気通信委員会が実施機関となり、地方の通信を拡大する目的で支援を行っている。
- ・ オーストラリアからの援助も含まれている。

(b) International Finance Corporation(国際金融公社：IFC)

(i) 観光情報のスコープとアドバイス

- ・ ジオダイナミックス社とケントエネルギー社はサーボ島にあるケントゴールド社の子会社であり、地熱導入の援助を行っている。
- ・ 調査は既に終了している。
- ・ 調査結果から容量は30MW(ポテンシャル)程度である。

- ・ 2014 年の乾季に業務実施着手予定。
- ・ 発電は 2017 年の予定。
- ・ 調査結果から 500 から 1500 メートルの深さの地点に 260℃の熱源がある。
- ・ 将来的にはホニアラの電力供給も担う予定。

(c) Asian Development Bank (アジア開発銀行 : ADB)

(i) Provincial Renewable Energy Project (助成金・ローン)

当プロジェクトは Malaita 州の行政府所在地である Auki における再エネ発電率及び電化率の向上を目的としている。SIEA に対し、ディーゼル発電の代替電源として水力発電設備の設置や配電網の地方への拡張を支援する。

- ・ Fiu River 水力発電所 (750kW) の建設
- ・ 配電網の拡張により 250 世帯へ電力を供給
- ・ 水力発電所を運用する SIEA スタッフの人材育成及び需要家への啓蒙活動
- ・ 予算規模 : 1,500 万 US ドル
- ・ 期間 : 2014 年 5 月 12 日 ~ 2022 年 3 月 31 日

(ii) Solar Power Development Project (技術支援)

当プロジェクトは「ソ」国における太陽光発電の開発を支援する。プロジェクトにおいて系統連系型 PV 発電所を設置し、SHS の設置・維持管理を行っている民間企業を支援する。

- ・ 予算規模 : 50 万 US ドル
- ・ 期間 : 2014 年 11 月 20 日 ~ 2015 年 5 月 31 日

(d) Pacific Environment Community Fund (太平洋環境共同体基金 : PEC 基金)

- ・ 離島地域を対象に、SHS (125W×2000 基) 設備を導入する。
- ・ カウンターパート : MMERE
- ・ 2014 年 9 月に全基設置終了 (MMERE ヒアリング)。
- ・ 予算規模 : 400 万 US ドル

(e) UAE

(i) Abu Dhabi Fund for Development (ADFD)

マーシャル諸島、ナウル、パラオ及び「ソ」国に PV プロジェクトを実施する予定となっており、「ソ」国には 600kW の PV 設備が予定されている。

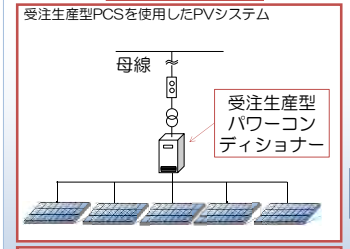
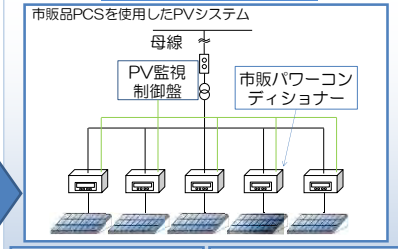
- ・ 2013 年に設立された 5,000 万 US\$ の UAE-Pacific Partnership Fund から融資
- ・ 期間 : 2015 年 1 月 ~ 2016 年 (2016 年完成予定)

(f) 台湾

Motech Industries 社は PV 設備を「ソ」国の政府機関に提供する予定である。

- ・ 予算規模 : 350 万 SBD

(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

名称	島嶼地域向け系統連系型太陽光発電システム
スペック (仕様)	太陽電池 薄膜シリコン多接合太陽電池 JET 型式 U-ZE115(出力 115W)
	太陽光発電用パワーコンディショナー PV1000 安川電機製 自立運転機能、接続箱 10kVA 50A 付 JET 認証取得品、10年保証
	集電・トランス盤 3φ3線 200V・5系統 75kVA 3φ3線 200V/3φ4線 415V
特徴	<p>当社の技術は、市販の小容量のPCSを多数台組み合わせるなどして、メーカーに依存せず自ら持続的に運用・維持管理が可能なシステムを構築する事である。この技術は、システム設計に含まれる技術・ノウハウであるため、全体のスペックは設置条件により異なり、また、機器単体のスペック自体は従来のシステムと同様である。ただし、当社の技術を用いた場合、PCSは小型の市販品となるため仕様が特徴的となる。</p> <p>従来型エネルギー供給技術と当社の技術を活用した島嶼地域向けエネルギー供給技術の比較例を下図に示す。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center; color: red;"><b>従来型工社-供給技術</b></p> <p style="text-align: center;">受注生産型PCSを使用したPVシステム</p>  <p style="text-align: center;">受注生産型 パワーコン ディショナー</p> <p><b>導入リスク</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ メーカー依存の故障対応             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 修繕費増大</li> <li>・ 対応遅れによる発電可能時間減少</li> </ul> </li> <li>■ PCS1台故障によるPVシステムの全停止</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center; color: blue;"><b>島嶼地域向け工社-供給技術</b></p> <p style="text-align: center;">市販品PCSを使用したPVシステム</p>  <p style="text-align: center;">PV監視 制御盤</p> <p style="text-align: center;">市販パワーコン ディショナー</p> <p><b>新エネルギー導入技術</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 市販品を使用することによる安価なシステム</li> <li>■ 持続可能なシステム設計</li> </ul> <p><b>導入効果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 維持費用の削減</li> <li>■ 容易な保守・運用</li> <li>■ 自国で維持可能なRPE</li> <li>■ PCS分散配置によるPVシステムの全停止リスク回避</li> </ul> </div> </div>
競合他社製品と比べた比較優位性	<p>亜熱帯島嶼地域における連系型PVについて、現地で対応可能な維持管理システム、強風・塩害対策等を総合的に考慮したシステムを構築する技術は、当社独自の技術であり、本土競合他社製品(技術)と比較して、島嶼地域におけるシステムの維持管理が優位である。また、強風・塩害においても経験を活かした対策が可能であり、設置後の運用が容易である。一方、豪州企業のRainbow Power Companyは「ソ」国でも20万円/kWを下回る価格(輸送費、工事費別)でモジュール、インバーター、主要配線のセットを販売しているため、価格で優位性を出すことは困難と思われる。ただし、「ソ」国初の系統連系システムであり、今後、本システムが強風・塩害に耐え、長期間順調に発電することが証明されれば、その宣伝効果は高く、顧客の信頼も得やすいと考えられる。</p>

<p>国内外の販売実績</p>	<p>本システムの販売実績は 30 件を超えており、北大東島 (H12)、渡嘉敷島 (H22)、来間島 (H24)、伊江島 (H25) 等の県内離島や琉球大学 (H21) 等の公共施設において実際に導入し、順調に稼働している。以下に、沖縄の離島における市販品 PCS を使用した PV システムの導入事例を示す。</p> <div style="text-align: center;">  <p>定格出力 10kW の PCS で構成した事例</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>定格出力 5.5 kW の PCS で構成した事例</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国内 (沖縄電力株式会社、沖縄県内自治体) (36 件)</li> <li>・海外 (ソロモン国) (1 件)</li> </ul>						
<p>サイズ</p>	<p>123.435 m<sup>2</sup>/10kW システム</p>						
<p>設置場所</p>	<p>屋外(屋根、空地等)</p>						
<p>今回提案する機材の数量</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">太陽電池</td> <td style="text-align: right;">450 枚</td> </tr> <tr> <td>太陽光発電用パワーコンディショナー</td> <td style="text-align: right;">5 台</td> </tr> <tr> <td>集電・トランス盤</td> <td style="text-align: right;">1 面</td> </tr> </table>	太陽電池	450 枚	太陽光発電用パワーコンディショナー	5 台	集電・トランス盤	1 面
太陽電池	450 枚						
太陽光発電用パワーコンディショナー	5 台						
集電・トランス盤	1 面						
<p>価格</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1 台 (1 式) 当たりの製造原価 (¥27,172,000)</li> <li>・1 台 (1 式) 当たりの販売価格 (¥30,322,000)</li> <li>・本事業での機材費総額 (輸送費・関税等を含む) (¥42,621,000)</li> </ul>						

## 2. 普及・実証事業の概要

### (1) 事業の目的

本普及・実証事業では、当社の有する市販の小容量の PCS を組み合わせた連系型 PV システムの技術によって「ソ」国の RE 導入促進および電力事情改善モデルを示すことを目的とする。同時に、連系型 PV の技術移転が実施されることにより、当社及び日本の中小企業のビジネス展開の足掛けとなるモデルケースを構築することを目指す。

### (2) 期待される成果

直接的な成果としては、事業に伴い、関係省庁、電力公社、PV 施工業者、PV 資材業者等が経験を蓄積し、技術の習得を行うことが出来る。これを機に、今後、連系型 PV の導入拡大が促進され、連系型 PV による発電が拡大することで、割高な燃料の使用量低減が期待できる。「ソ」国の電気料金は、燃料費を反映して決定されているため、燃料費低減により全国民が負担している電気料金についても低減されれば、連系型 PV 普及の効果を「ソ」国国民が広く享受することが可能となる。

さらに、連系型 PV の普及拡大は、エネルギー供給構造の安定性向上に繋がる。

### (3) 事業の実施方法・作業工程

#### ア) 人員配置・PV システム検討：(2013 年 10 月下旬～11 月上旬)

現地の電力需要(14MW 程度)および電力供給設備(送配電線、変圧設備等)の状況を踏まえて、モデルケースとして最適な連系型 PV の仕様、レイアウトを検討する。

また、第 1 回目の現地調査に向けて、系統連系型 PV システムの概略設計を行う。カウンターパート(MMERE、SIEA)からソロモンの電力事情および系統連系型 PV にかかる関連資料・情報(主な項目は以下の通り)の収集を行う。

- ・設置場所：測量図(地質、地耐力含む)、周辺治安情報
- ・現地業者：類似および関連施工実績、施工技術
- ・PV 設置事例：過去のソーラーホームシステム設置事例
- ・系統連系規定等の関連法規情報

#### イ) 現地調査・協議：(2013 年 10 月下旬～11 月上旬)

カウンターパートへ事業全体の説明を行い、設置場所などについて協議する。また、概略設計を基に現地の施工業者とも打合せを行う。

#### ウ) 構造計算・詳細設計：(2013 年 11 月下旬～2014 年 1 月中旬)

現地調査(調査打合せ)により得られた現地の情報等を基に、システムの詳細設計(構造計算等)を実施する。

エ) 現地調査(仕様確定)：(2014年1月下旬～2月中旬)

構造計算・詳細設計で作成された設計図等を基に現地関係者とPVシステムの仕様に関して最終的な確認を行い、仕様を確定させる。また、施工業者への正式な見積依頼を行い、業者の選定を開始する。

オ) 契約手続・機材調達および発送：(2014年2月下旬～5月下旬)

現地の施工業者からの見積り等を参考にし、施工業者の選定および契約を結び、機材の調達を開始する。輸入手続や輸送の期間を考慮し、調達は余裕を持って行う。PVパネル、周辺機器、鉄骨架台等の機材を「ソ」国ホニアラ港へ輸送する。

カ) 設置工事：(2014年6月上旬～8月下旬)

現地での据付工事(基礎工事、鉄骨架台組立工事、太陽光システム電気工事)を行う。当社から工事監理者等が1～2名常駐し、現地の施工技術について監理監督等を実施する。

基礎工事ではPVパネル設置に必要な架台の基礎を設置する。原料となるコンクリート、鋼材は現地調達し、施工も現地委託先により行う。

鉄骨架台組立工事ではPV設置に必要な架台を設置し、さらにPVパネルを設置する。架台の鋼材、PVパネル及びPCSは、本設備がモデルケースとなることから信頼性を最重要と捉え、経済性も考慮しながら日本製品を調達する。

太陽光システム電気工事では、PCSや接続箱の配線等を行う。

キ) 研修及び実証活動：

(a) PCS多数台組合せ技術の現地適用性の確認(2014年9月～2014年12月)

システム設置後は、研修等を通じて「ソ」国関係者が独力でスムーズな運用、適切な維持・管理を行うことが出来るか確認する。研修では、連系型PVの基礎的知識の習得および持続的な機材の維持管理を可能とする体制構築について提言を行う。本計画で整備される連系型PVのトラブルシューティングを含んだ維持管理マニュアルを作成し、これらに関係者に周知する。

本事業後の資機材の管理はカウンターパートであるが、実際のメンテナンス等を手掛けるPV関連会社にも維持管理マニュアルが十分に理解されるように研修は幅広い対象者に対して実施する。

主な研修内容は以下の通りである。

1. 太陽光発電システムの原理・基礎知識
2. 連系型PVシステムの特徴
3. 連系型PVシステムの設備計画手法
4. 連系型PVシステム導入時の検討課題
5. 運用方法(点検、運転)
6. メンテナンス
7. トラブルシューティング

現地におけるこれらの研修・教育については(株)沖縄エネテックが沖縄で実施している JICA 集団研修(太陽光発電導入計画支援)における講義の経験を活かしつつ、体系的かつ実践的な知識・技能の習得に繋がるよう実施する。

(b) 連系型 PV に係る普及・実証活動の実施(2014 年 9 月～2014 年 12 月)

発電電力量の実測を行い、得られたデータを基に連系型 PV の発電電力量とディーゼル発電用燃料の削減量を検討する。

(c) 今後の販路調査(2014 年 9 月～2014 年 12 月)

2012 年度のニーズ調査で確認されている SIEA の MWPV の計画について、その後の進捗状況を確認する。さらに、本事業の設備仕様のメリットや調査結果を電力関係者等幅広く発信することで、今後の連系型 PV 導入時に当社技術の導入を促し、販路拡大を目指す。

ク) 現地調査(最終報告)：(2014 年 11 月下旬～12 月上旬)

カウンターパートや関係省庁、PV 関連会社等を対象に事業全体の成果報告会を実施し、本事業で得られた成果・データを基に提案技術の有効性を発表する。

ケ) 報告書作成：(2013 年 10 月下旬～2015 年 3 月下旬)

(a) 事業結果取りまとめ

(b) 月報の作成

事業実施中は、毎月月報を JICA へ提出する。

(c) 進捗報告書作成

事業実施中は、半期毎に進捗報告書を JICA へ提出する。

(d) 業務完了報告書(案)作成

現地の実証結果を業務完了報告書(案)として取りまとめ、事業完了予定の 2 か月前を目途に JICA へ提出する。

(e) 業務完了報告書(最終成果物)作成

業務完了報告書(案)の協議結果を踏まえ、業務完了報告書を作成し、JICA へ提出する。

【作業工程表】

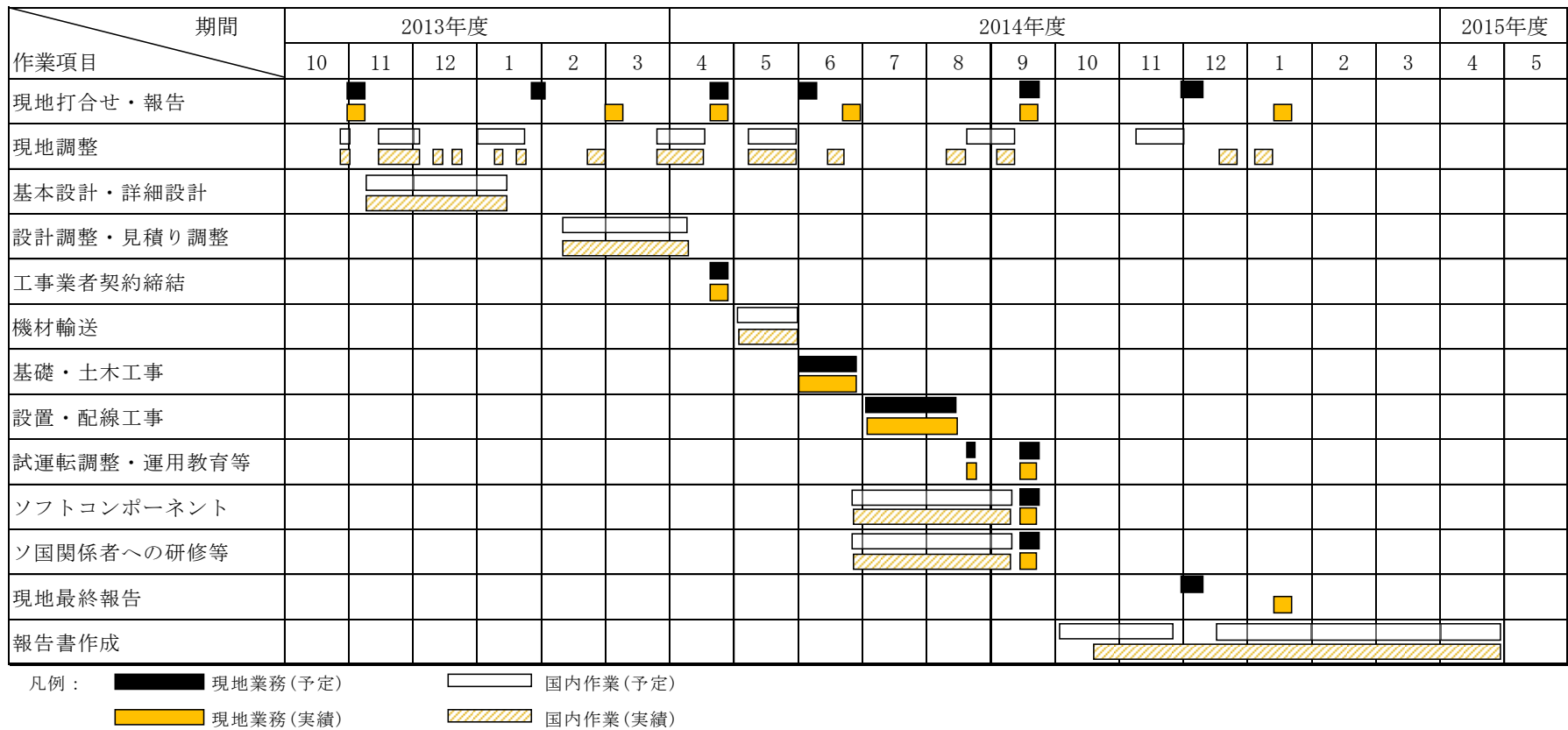


図 2-1 作業工程表



(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）

- ・事業日程（契約期間）：2013年10月25日～2015年5月31日
- ・合計投入人月（M/M）：総計 23.09M/M（現地 9.99M/M、国内 13.1M/M）
- （有）沖縄小堀電機：合計 13.83M/M（現地 6.83M/M、国内 7.0M/M）
- （株）沖縄エネテック：合計 9.26M/M（現地 3.16M/M、国内 6.1M/M）
- ・要員構成

表 2-1 要員一覧

所属	氏名	担当分野	主な担当業務内容
(有)沖縄小堀電機	友利 勝弘	業務主任	業務主任者
	宇根 良彦	業務主任(代理)	業務主任者(代理)
	池原 薫	業務副主任	現地調査・システム設計・購買等
	神田 英昭	現場監督	現地調査・システム設計・現地施工
	喜納 義智	現場施工監理	現場施工監理
(株)沖縄エネテック	掛福 ルイス	チーフアドバイザー	現地調査、開発、政策・制度・基準等
	古木 聡	現地調査(設置場所等)	現地調査・調整、ソフトコンポーネント等
	桃原 千尋	現地調査(系統連系)	現地調査・系統調査等
	上江洲 友麻	系統連系システム設計助勢	システム設計助勢、現地調整等
	松本 透	システム設計助勢	架台構造検討、構造計算、システム設計助勢
	島袋 正則	系統連系システム設計	系統連系システム設計検討等

【要員計画表】

担当	氏名	所属先		2013年度												2014年度					2015年度		人・日計							
				10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	現地	国内					
業務主任者	友利 勝弘	(有)沖縄小堀電機	予定	2	8				18					25		10			5	5							1.10	2.00		
			実績	2	9	3	1	2	1	2	1	1	1	1	3	24	1	2	9	3	5	1	2	4	2	2			1.40	2.00
業務主任者(代理)	宇根 良彦	(有)沖縄小堀電機	予定																									0.00	0.00	
			実績																						7					0.23
現地調査、システム設計、購買等	池原 薫	(有)沖縄小堀電機	予定	2	8	5		2	8	3	7	5	25	5	25	7	10		3	8								2.93	2.00	
			実績	2	9	5	1	1	4	9	3	2	9	10	4	24	6	2	16	1	9	1	2	2	5	4	7	2	2	2.77
現地調査、システム設計、現地施工	神田 英昭	(有)沖縄小堀電機	予定	2	8				30				25		25	7	10			8								2.17	2.50	
			実績	2	9	3	1	2	1	4	10	4	24	1	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.63	1.75
現地施工	喜納 義智	(有)沖縄小堀電機	予定										25															0.83	0.00	
			実績									2	1	1	24	2													0.80	0.30
チーフアドバイザー	掛福 ルイス	(株)沖縄エネテック	予定	2	8		2	2	8	4	7		7			12			3		3							1.27	1.50	
			実績	1	9	3	1	2	9	3	9	4		1			4	3	2	3	2	7							1.13	1.50
現地調査、ソフトコンポーネント等	古木 聡	(株)沖縄エネテック	予定	3	8	10		1	8	2			15		7	5		3		15								1.03	2.75	
			実績	2	9	2	2	1	2	2	9	5	2		2	2	9	4	4	1	9	2	2	2	6	7	1	4	1.43	2.50
設計業務	桃原 千尋	(株)沖縄エネテック	予定						10		7																	0.23	0.50	
			実績					2	1		1	1		1	3	1		1											0.00	0.55
現地調査、系統調査	上江洲 友麻	(株)沖縄エネテック	予定												5	7	6											0.23	0.55	
			実績					3	1		1	1	9	1		9	1			2	1								0.60	0.55
系統連系システム設計検討	松本 透	(株)沖縄エネテック	予定		5			5																					0.50	0.50
			実績			2	4	4																						
現地調整、システム設計助勢	島袋 正則	(株)沖縄エネテック	予定					6																					0.30	0.30
			実績					2	2	2															4					
																							受注企業 人・月計(予定)		7.03	6.50				
																							受注企業 人・月計(実績)		6.83	7.00				
																							外部人材 人・月計(予定)		2.76	6.10				
																							外部人材 人・月計(実績)		3.16	6.10				
																							人・月計(予定)		9.79	12.60				
																							人・月計(実績)		9.99	13.10				

凡例  現地業務  
 国内作業

図 2-2 要員計画表

・ 供与資機材リスト

表 2-2 供与資機材リスト

	機材名	型番	数量	納入年月	設置先
1	太陽電池	U-ZE115	450 枚	2014 年 6 月	SIEA 駐車場
2	PCS	PV1000	5 台	2014 年 6 月	SIEA 駐車場
3	集電盤・トランス盤	100*600*1900	1 面	2014 年 6 月	変電所内
4	鉄骨架台		1 式	2014 年 6 月	SIEA 駐車場
5	パソコン	6300Pro	1 台	2014 年 6 月	SIEA 社屋内
6	17 インチモニタ	LCD-AS172-BK	1 台	2014 年 6 月	SIEA 社屋内
7	日射計	LP PYRA03	1 台	2014 年 6 月	SIEA 駐車場
8	温度計	HD9008	1 台	2014 年 6 月	SIEA 駐車場
9	42 型液晶ディスプレイ	LCD-V423-N	1 台	2014 年 6 月	SIEA 社屋内
10	ボルトナット類	各種	1 式	2014 年 6 月	SIEA 駐車場
11	電線類	各種	1 式	2014 年 6 月	SIEA 駐車場

- ・相手国政府関係機関側の投入

- 免税手続きのサポート

機材の現地輸送に伴い免税手続きを実施する必要が発生したが、第2回現地調査(2014年3月1日～3月9日)の際に、SIEAのMr. Phill O' Reilly(Chief Financial Officer)との協議を経て、機器リストに価格、個数、重量等の詳細情報を記載し、下記の3つの資料を提出すれば1ヶ月程度で免税審査が可能とのアドバイスがあった。さらにPhill氏から、手続きについては資料を提供すればSIEA側が全面的に実施するとの申し出があり、通関及び免税手続きはSIEAへ依頼することとなった。

- ・ THE MINUTES OF MEETING

- ・ Claim for Exemption from Import Duty(免税申請書：様式C.44)

- ・ 輸入機器リスト(概要版)

しかしながら、SIEAによる免税手続きの進捗状況は、工事開始直前6月中旬においても不透明であったため、第4回現地調査(2014年6月22日～6月30日)の際に、現地施工業者のGuadalcanal Electrics Ltd(以下：GEL)の協力も得て実施され、結果的には当初予定の通り、全ての輸送機材について関税の免除が認められた。

- ・ 設置前準備工事(ポールの移設・撤去等)

設置場所にはSIEA所有の工事資機材が置かれており、設置工事の妨げになることから、SIEAに移設等の依頼を行い、また、工事用の電源や水の供給についても依頼した。依頼した項目を以下に示す。

- ・ サイトに置かれている資機材の撤去
    - ・ 電柱及び照明ポールの移設
    - ・ 工事用電源及び水の提供
    - ・ コンテナの仮置き場の提供
    - ・ 敷地内の基準点の提供 (GLを含む)
    - ・ 変電所からの埋設高圧ケーブルルート指示
    - ・ 系統連系を行う時の停電作業の許可及び立ち合い



図 2-3 移設・撤去を依頼した資機材



図 2-4 コンテナの仮置き場、埋設高圧ケーブルルート

(5) 事業実施体制

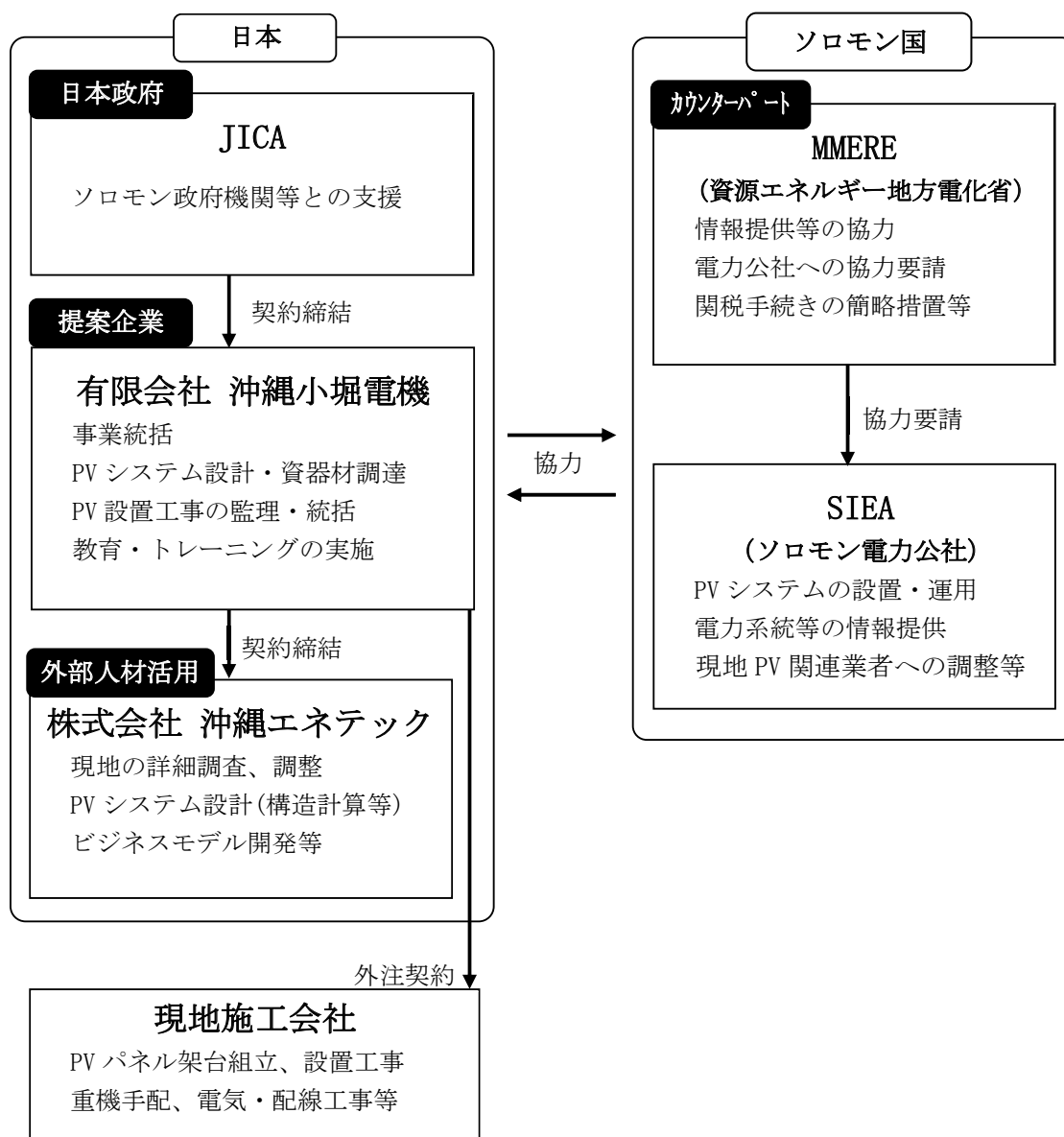


図 2-5 事業実施体制表

(6) 相手国政府関係機関の概要

①資源エネルギー・地方電化省

(MMERE: Ministry of Mines, Energy and Rural Electrification)

PO Box6 Honiara Solomon Islands

電力セクターを含むエネルギー部門のほか、鉱物資源と地方電化も管轄。

②ソロモン電力公社 1969年設立

(SIEA : Solomon Islands Electricity Authority)

PO BoxG37 Honiara Solomon Islands

MMERE より都市部の発電および送配電等に関する電力事業全般を受託しており、スタッフは約 200 名、ホニアラ発電所、ルンガ発電所の 2 発電所を運営している。

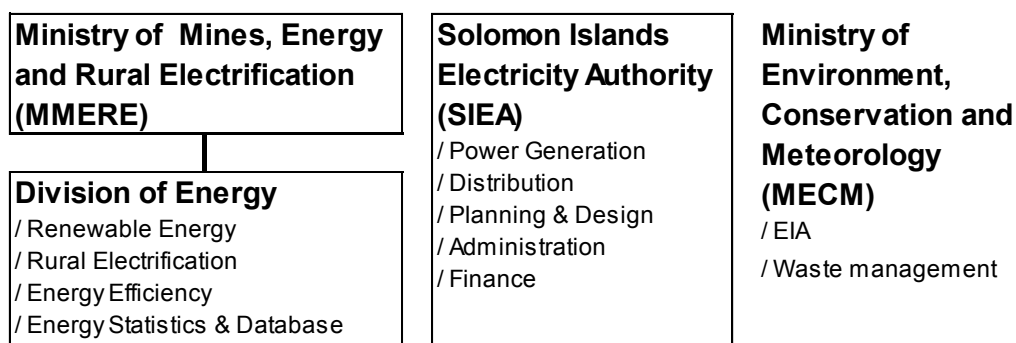


図 2-6 組織部署 (MMERE 及び SIEA)

### 3. 普及・実証事業の実績

#### (1) 活動項目毎の結果

##### ①人員配置・PV システム検討 (2013 年 10 月下旬～11 月上旬)

現地の電力需要および電力供給設備(送配電線、変圧設備等)の状況を踏まえて、モデルケースとして最適な連系型 PV の仕様、レイアウトを検討した。

現地調査前に Google Map を利用した簡易的な距離測定サービスにより、SIEA 本社駐車場の大きさを確認したところ、長辺で約 90m、短辺で約 40m 程度あり、50kW クラスの PV モジュールを設置するための十分な面積を有していることから、比較的自由的なレイアウトが可能であることが分かった。

具体的な検討の内容としては、2012 年に実施されたニーズ調査の際に(株)沖縄エネテックが取得した候補地の写真等を活用して、SIEA 本社屋の影の影響、システムの配置、システムのレイアウト(モジュール配列等)について検討をおこなった。

日影の影響については、現地サイトは南半球であり、SIEA 本社屋が駐車場の北側に位置する事から、本社屋の影は夏至(6 月下旬)に最も大きくかかることが懸念された。検討の結果、本社屋が 10m 以下で、さらに赤道に近いこともあり、夏至の時期であっても 16 時までは駐車場に本社屋の影はほとんどかからず、PV の発電量を確保する上で、日影に対する懸念は払拭された。駐車場の周辺はその他の高層建築物はなかったが、第 1 回現地調査時には、周辺の状況に変化がないか確認することとなった(図 3-1 参照)。



駐車場入り口側から見た様子

駐車場奥から見た様子

図 3-1 SIEA 本社駐車場(2012 年 11 月時点)

##### ②現地調査・協議：(2013 年 10 月下旬～11 月上旬)

2013 年 10 月 31 日から 2013 年 11 月 8 日にかけて、第 1 回現地調査を実施した。MMERE、SIEA 等と「ソ」国関係者へ事業全体の説明や設置場所について協議した。また、本事業で設置される連系型 PV に関する詳細設計及び施工業者選定を行うために、MMERE、SIEA と施工業者と協議を行い、設置場所や連系点、免税手続きや工事内容について確



認した。簡易的な測定・調査の様子を図 3-2、3-3 に示す。



連系点候補の確認

SIEA 作業用車両  
(高 2.5m(梯含む)、幅 2.3m 程度)

図 3-2 候補地の簡易的な測定・調査の様子①



簡易測量の様子①

簡易測量の様子②



駐車場入口側から見た設置地点

埋設ケーブルの様子

図 3-3 候補地の簡易的な測定・調査の様子②

簡易調査の結果、設置予定地周辺の埋設ケーブルの状況や連系点を調査した結果、連系

点の候補として既設変圧設備の盤が適している等の状況が確認された。これらの情報を踏まえ、MMERE、SIEA とは PV システムの設置箇所等について協議した結果、SIEA 本社駐車場に設置することで合意が得られた(図 3-4)。

協議内容の詳細は添付資料「第 1 回現地調査報告(速報)」に示す。



図 3-4 PV 設置候補地

(参照：NAMBWAN ARCHITECTS Ltd, “PROPOSED STAGING PLAN”, *SIEA RANADI PROPOSED HEAD OFFICE UP GRADE LANDSCAPE PROPOSAL*, より調査団作成)

第 1 回現地調査では、SIEA 関係者より連系型 PV の設置地点に関する合意が得られ、さらに渡航期間中に直接図面を提供されたことは、非常に有意義であり、今後、円滑な事業の展開が期待出来ると感じた。当社の想定した設置地点を含んでいる SIEA 本社及び駐車場は、改修工事を実施していたが、提案はそのまま了解され当社システム等に対する理解が十分にあると感じられた。

### ③構造計算・詳細設計：(2013 年 11 月中旬～2014 年 2 月下旬)

現地調査から得られた情報を基に、システムの詳細設計(構造計算等)を実施した。SIEA から提供された改修工事・電気関連の図面や系統連系ガイドライン(ドラフト版)等を参考に、架台の設計(構造計算等)、システム設計(PV モジュール等選定)を行った。

構造物の設計を実施する際に重要となる基準値の一つに基準風速があるが、日本の建築基準法において、その地方における過去の台風の記録に基づく風害の程度その他の風の性状に応じた風速が設定されており、沖縄県は最大の 46m/s と定められている。

一方、「ソ」国は台風が少ないが、SIEAの改修工事を行っている NAMBAWAN ARCHITECTS Ltdはオーストラリア・ニュージーランドの基準風速(49m/s)を用いて設計を実施していた。

今回のシステムは、今後のモデルケースとなる事を勘案し、普及展開がスムーズに行われることを念頭に設計を行った。また、沖縄の基準風速で設置された連系型PVが十分に台風に耐えうることを踏まえ46m/sを基準風速として採用し構造計算を実施した。その結果を反映して作図された詳細設計図の一部(全体配置図、立面図、電気図面)を図3-5～図3-7に示す。

また、その他の図面も含めて、「添付資料 承認図(変更図含む)」に詳細図面を示す。

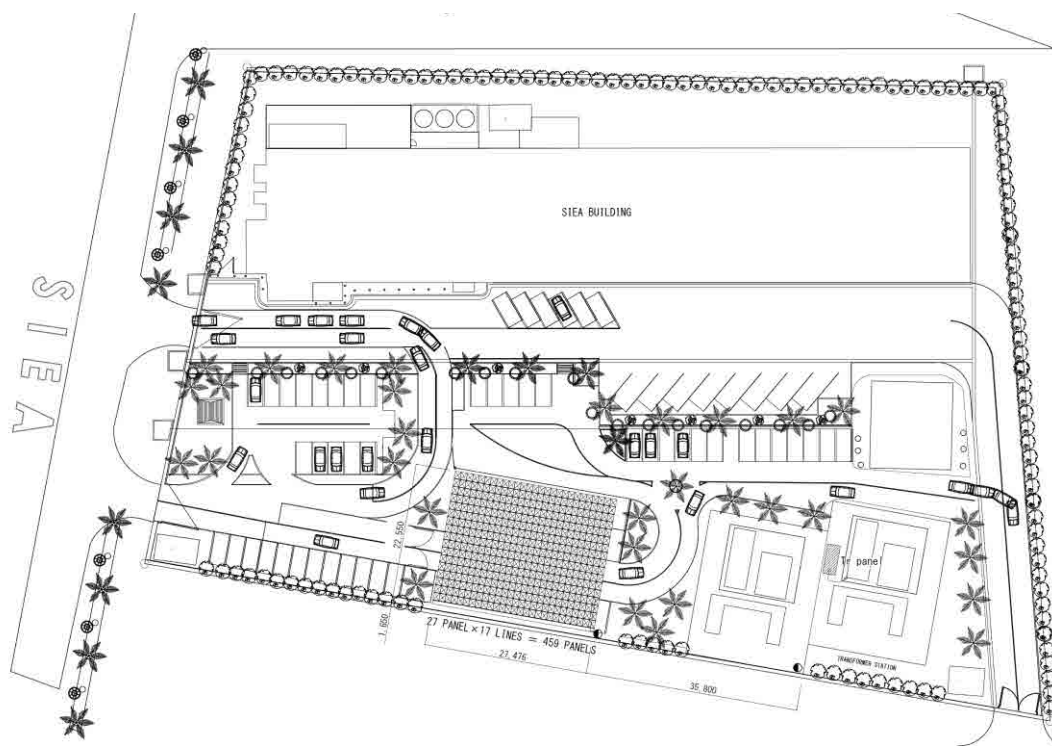
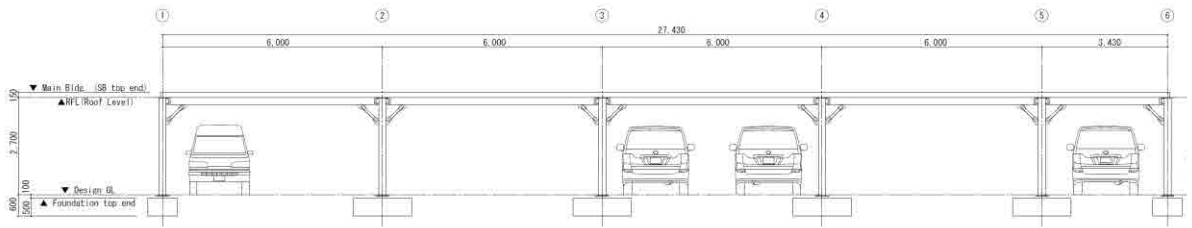
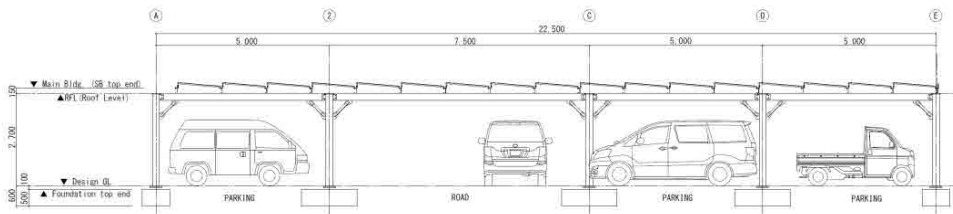


図 3-5 連系型 PV 全体配置図



1 to 6 axis transversal view



A to E axis transversal view

图 3-6 PV 架台 立面图

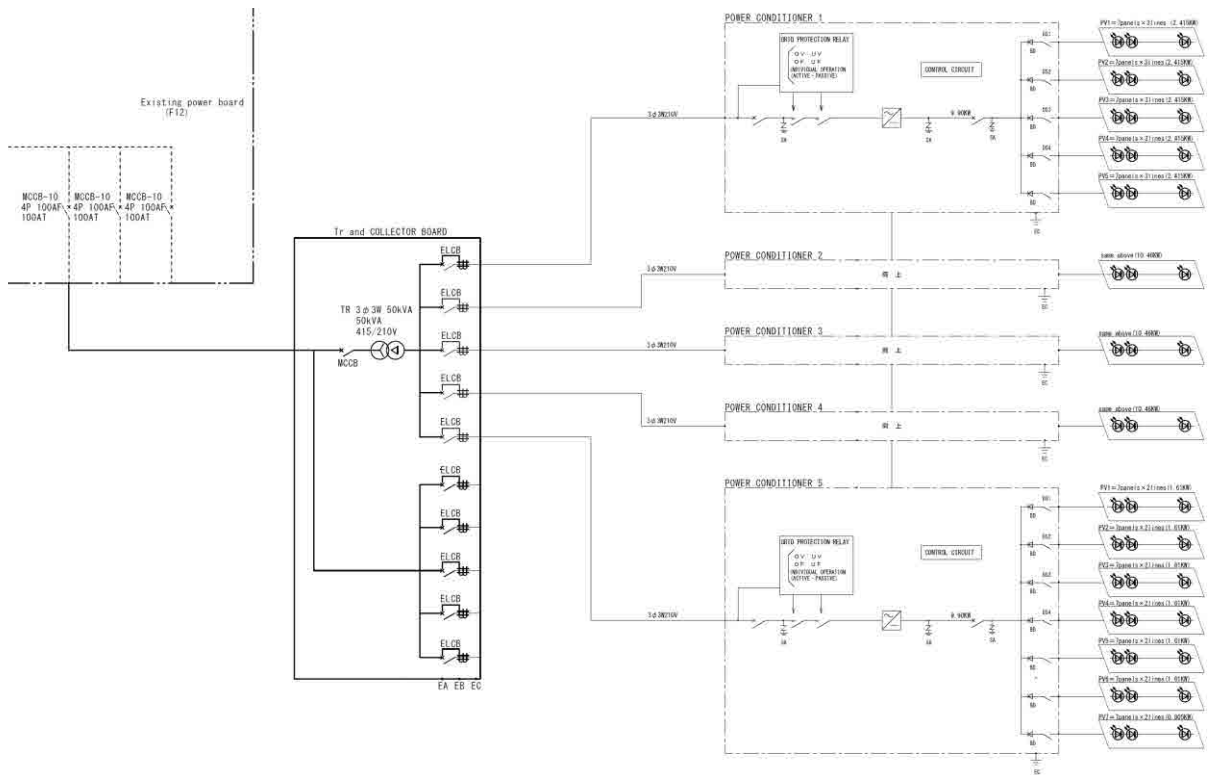


图 3-7 連系型 PV 電気図面

④ 現地調査(仕様確定)：(2014年2月下旬～3月中旬)

2014年3月1日から2014年3月9日にかけて、第2回現地調査を行った。

構造計算・詳細設計で作成された設計図等を基に現地関係者とPVシステムの仕様の最終確認後、仕様を確定した。

第1回現地調査では免税申請に関する書類は収集したが、具体的な内容についてSIEA担当者及び関税担当者と協議する時間がなかったため、第2回現地調査で免税に関する書類とその手続きについてSIEAで資機材の輸入業務を担当する部署と具体的な調整を実施した。

また、施工業者への見積依頼を行った。見積り依頼を実施した業者を表3-1に示す。

表 3-1 見積依頼を実施した施工候補業者

施工業者	担当者	役職
・Nambawan Architects Ltd	Adam Williams	—
・Solomon Sheet Steel Ltd	Jason Lee	Managing Director
・Island Enterprise Ltd	Phil Bradford Rocky F Sama	Chief Executive Sales & Marketing Manager
・Guadalcanal Electrics Ltd	Luis Chin	—
・Shmart Builders	Michael Ahikau	Manager
・ANCA Corporation Ltd	James Tsai	Director

連系型PVの詳細設計図面を基に第1回現地調査で候補となった施工業者と打合せを行い、工事内容の説明等を行った。施工業者の1社からは渡航中に見積りの提示があった。帰国後、Nambawan以外の各社から見積りが提出された。

MMEREやSIEAへ設置場所、連系点、免税手続き、工事内容について再度、確認を行った。設置場所に関しては詳細図面の配置図通りで合意が得られ、配置が確定した。また、連系点についても、既設変電設備の盤内とすることで、現場担当者を含めて確認が行なわれた。さらに、免税に関する打合せをSIEAのChief Financial Officerと実施した結果、資料を提供すれば手続きについてはSIEA側が全面的に実施するとの進言があり、関税手続きはSIEAへ依頼することとなった。

実施内容の詳細は添付資料「第2回現地調査報告(速報)」に示す。

⑤契約手続・機材調達および発送：(2014年3月下旬～5月下旬)

現地施工業者の見積り等を基に検討し、業者選定および契約締結、機材調達を実施した。見積りを提出し、候補に挙げられた施工業者を表3-2に示す。

表 3-2 候補となった施工業者

施工業者
・ ANCA Corporation Ltd
・ Island Enterprise Ltd
・ Guadalcanal Electrics Ltd

複数の現地施工業者から見積りが提出された結果、当初予定していた工事金額内で契約が見込めることに加え、情報交換を行う中で施工方法に関する情報を収集する事が出来た。

⑥ 現地調査(施工業者確定・契約締結)：(2014年4月下旬)

2014年4月19日～4月27日にかけて第3回現地調査を行った。業者選定後、機材到着1か月前を目途に渡航し、施工業者と契約を交わした。契約締結に至るまで、事前の協議を密に行い、現地渡航後も契約書・契約条件等の読み合わせを実施し、両社とも契約に関する条件・情報を十分理解した上で、契約締結が実現された。契約金額は当初予定していた工事金額内となった。

帰国後、PVモジュール、周辺機器、鉄骨架台等の機材を「ソ」国ホニアラ港へ輸送した。

⑦設置工事：(2014年6月下旬～8月下旬)

現地業務(工事監理)期間と現地業務従事者を以下に示す。工事内容は大きく分けて基礎工事、架台工事、PV工事、電気工事の4種類で各工事において実施した内容については表3-3に示す。

現地業務(工事監理)期間(移動日含む)

第1クール：2014年6月22日～2014年7月16日

第2クール：2014年7月10日～2014年8月2日

第3クール：2014年8月11日～2014年8月26日

現地業務従事者

第1クール：(有) 沖縄小堀電機 池原薫、神田英昭

第2クール：(有) 沖縄小堀電機 友利勝弘、喜納義智

第3クール：(有) 沖縄小堀電機 池原薫、神田英昭

表 3-3 据付工事 作業内容

基礎工事	スミ出し、掘削、栗石敷き均し、転圧、型枠準備、鉄筋準備、ステコン打設、マウントベース取付、基礎コンクリート打設、養生、鉄筋配筋、乾燥予防の水まき、型枠解体、基礎埋め戻し、基礎仕上げモルタル用型枠作成、基礎仕上げモルタル流し込み
架台工事	柱設置、大梁取付、中梁取付、小梁取付、SB 材取付、アルミ材取付、垂直・水平調整、寸法確認
PV 工事	太陽電池パネル取付、SB 材取付ボルト増し締め、アルミ材取付ボルト増し締め、接地用ネジ取付、太陽電池パネルのケーブル用ラック取付、パネル間ケーブル接続
電気工事	PCS 設置、PCS 内部配線、電源用ケーブル敷設、計測装置ケーブル接続、PCS～変圧器盤ケーブル敷設
その他	HV エリアの掘削作業、HV エリア停電作業、計測装置設置（SIEA 社屋内）、通信ケーブル配管用管路掘削、JICA ステッカー貼付け、計測装置動作確認、電圧チェック、絶縁抵抗測定試験、系統連系確認

SIEA 側のプロジェクトマネージャーとして、6 月 24 日のキックオフミーティングから新たに豪州コンサルが事業に参加したが、既に「ソ」国及び日本側の関係者で合意が得られているシステムの仕様に関して、新たに豪州規格の適合を求める等の行為があったため、一時的に工事の遅延が発生した。豪州コンサルの主な要求事項は以下の通りであった。

- ・主配電盤の設置位置の変更
- ・豪州規格(AS4777 等)への適合
- ・パワーコンディショナーの変更
- ・機材の英文仕様書の提示
- ・建築確認申請書の提示

日本側は、関係者間で合意・締結されている Minutes of Meeting (2013 年 10 月締結)に沿って事業を進めている中、要求事項のほとんどは SIEA の太陽光発電システム連系マニュアル(2014 年公開)に基づく内容であり、既に定められた項目への事後対応は困難であること説明した。また、豪州コンサルの主張が二転三転し、「ソ」国関係者からも主張や態度に理解が得られていないこともあり、要求の目的に疑問を感じた。本件に関する協議は、JICA 本部及び JICA ソロモン支所の全面的なバックアップにより最短期間で終了し、結果的には、予定通りの仕様・工期で工事を進めることとなった。



当初計画されていた 2014 年 6 月上旬から 8 月下旬の工事期間について、工事開始が 6 月下旬と若干遅れたものの、現地施工業者及び JICA の協力により、工期の通り据付を完了した。また、施工状況も良好であり、発電データからも定格出力が得られていることから十分な施工が実施された。以下に設置工事の様子を示す。



キックオフミーティング



基礎工事



架台工事



JICA ステッカー



電気工事



絶縁抵抗測定試験等

図 3-8 設置工事の様子①





系統連系確認

システム全景

図 3-9 設置工事の様子②

⑧研修及び実証活動：(2014年9月中旬～2014年12月)

(a) PCS 多数台組合せ技術の現地適用性の確認

2014年9月の現地調査期間に、予定通り講習・実地研修・セミナーを実施した。SIEA、Guadalcanal Electrics (GEL)、Solomon islands National University、Willies Electrical & Solar Power 等から参加者が集まり、本事業で設置した PV システムに関する質疑も活発に行われた。参加者の氏名・所属・役職を表 3-4 に示す。

表 3-4 講習・実地研修・セミナー参加者

	【氏名】	【所属】	【役職】
1	Abednigo Pitanafi	SIEA	Lineman
2	Aaron Sangai	SIEA	Electncian
3	Dominic Malkmus	SIEA	Lineman
4	Edward Lapongi	SIEA	Assistant Distribution Engineer
5	Elitah Tack	SIEA	Lineman
6	Florence Tione	SIEA	Trainee Engineer
7	Grace Kikiribatu	SIEA	Graduate Engineer
8	Jefferson Hiteie	SIEA	transporf and Licensing officer
9	Rennie Selomon	SIEA	Meter Technician
10	Richard Kisiani	SIEA	Audit Inspector
11	Rickson Solo	SIEA	Electrician
12	Simon Noie	SIEA	Lineman
13	Stephen Vilimane	SIEA	Lineman
14	Edward Puraiouou	SINU※	Elechical Assistant howtuior
15	Tapera Bird	SINU	Trainer
16	Luis Chin	GEL	Director
17	Brain Wilson Tewaani	GEL	Electrical Engineer
18	Augustine Toto	Energy Solomon	Chief Electrician
19	Sipae Anisitolo	WESP※	Project Officer

※SINU : Solomon Islands National University

※WESP : Willies Electrical & Solar Power

講習・実地研修は、太陽光発電の基礎知識として原理、連系型 PV システムの特徴・設備設計手法・導入時の検討課題について講義し、運用方法(点検、運転)・メンテナンス・トラブルシューティングについては、実地研修(座学含む)形式で行った。参加者の多数は講習内容を理解し、当社の製品(技術)に対する関心が高かった。

セミナーでは、以下に示す投資回収イメージ図や、30kW 導入時の概算コストバランス・シミュレーションを用いて、節電効果を説明した。ただ、「ソ」国民の価値感として、「貯蓄」という概念があまり優先されていないため、売電等により収入が増えないのであれば、PV を導入するメリットは感じられないとの意見もあり、今後の営業活動においてはメリットの表現に留意する必要があることが分かった。

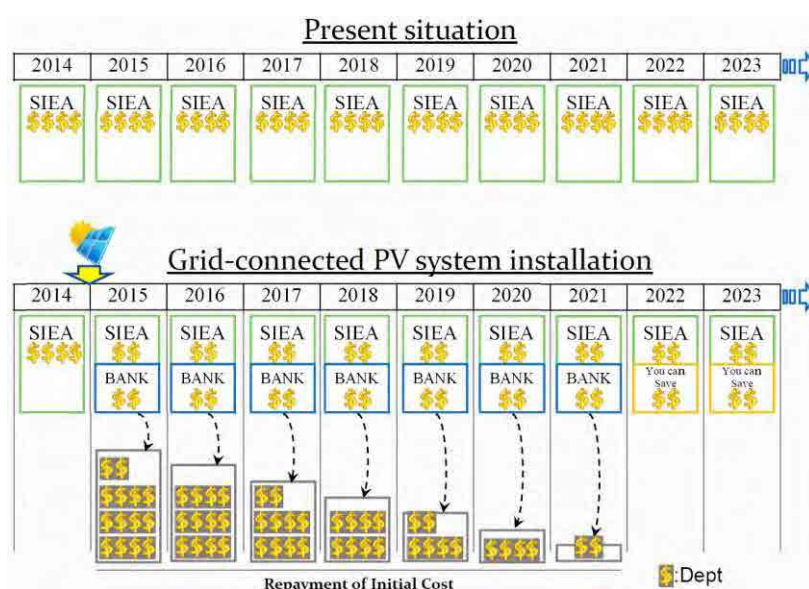
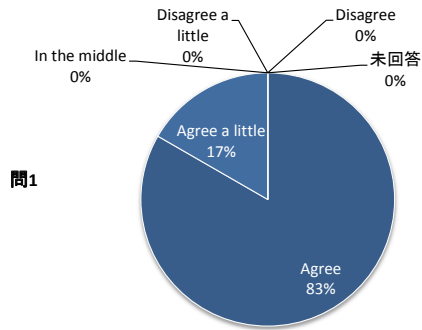


図 3-10 投資回収イメージ

講習・実地研修の参加者へは以下のアンケートを行い、理解度や PV システムへの関心を確認した。集計結果は図 3-11、12 に示す。回答は「Agree」「Agree a little」「In the middle」「Disagree a little」「Disagree」の 5 段階評価とした。

問1：今回の講習又は実地研修について、  
テーマは興味のある内容でしたか？



問2：今回の講習又は実地研修について、  
内容を理解できましたか？

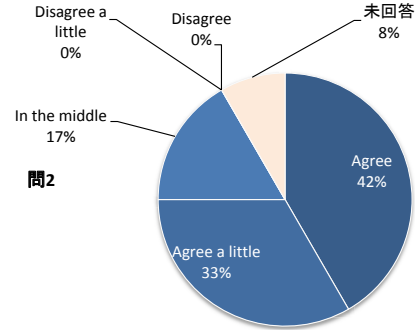
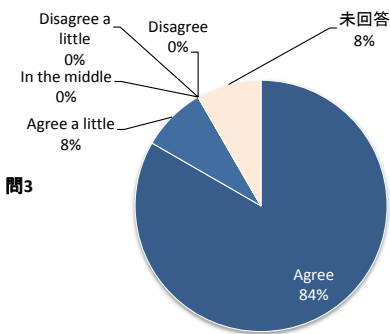
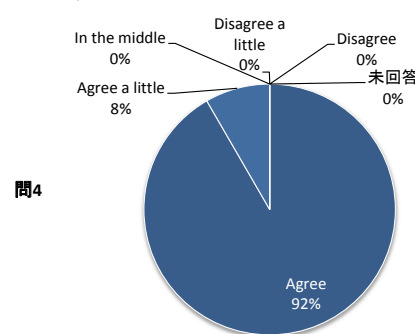


図 3-11 アンケート集計結果①

問3：講習又は実地研修について更に詳しい  
情報が知りたいですか？



問4：今後、あなたが所有する設備・土地・  
住宅などについて PV の導入を検討したい  
ですか？



問5：今後 PV の導入を検討する際、今回の  
講習又は実地研修は有効活用できます  
か？

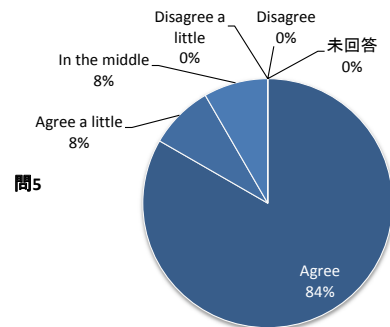


図 3-12 アンケート集計結果②

※回答は「Agree (そう思う)」「Agree a little (ほぼそう思う)」「In the middle (どちらでもない)」「Disagree a little (あまり思わない)」「Disagree (思わない)」の5段階評価とした。

「ソ」国関係者が独力でスムーズな運用、適切な維持・管理を行うことが可能と考えられるアンケート結果が得られたことから、今後の適切な運用が期待される。ただし、研修前日の面会時に直接参加を依頼して、了解を得たが、MMERE からの参加はなかったため、後日データを共有した。



(b) 連系型 PV に係る普及・実証活動の実施

1 週間(2014/8/30~9/5)実施された PV 試運転の 1 時間毎の積算電力・日照量データを図 3-13~19 に示す。いずれの日も日射量に見合った順調な発電を記録した。今後、同様のデータを SIEA から收受し検証を行うとともに、燃料消費率についてデータが提供された後、ディーゼル燃料の削減量を検討する。

また、周波数についても、各パワーコンディショナーで計測されるデータを比較した(図 3-20)。

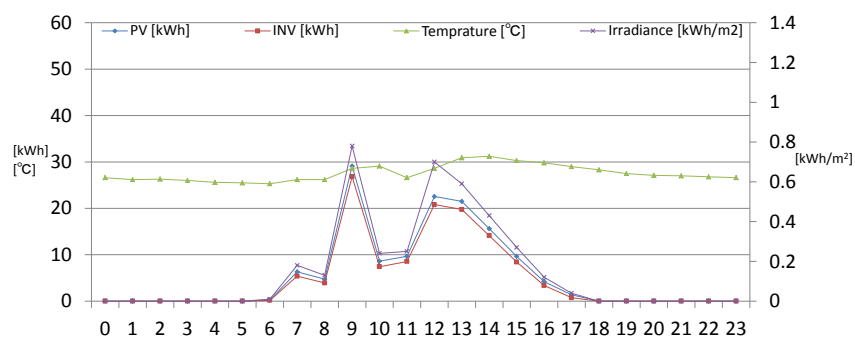


図 3-13 8 月 30 日 (PV 発電量、日射量、気温)

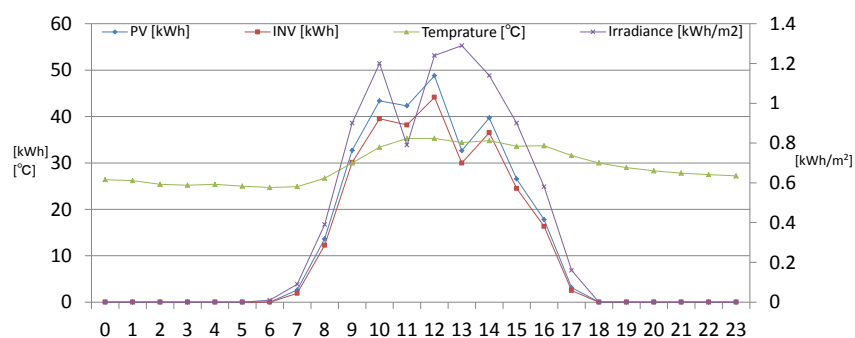


図 3-14 8 月 31 日 (PV 発電量、日射量、気温)

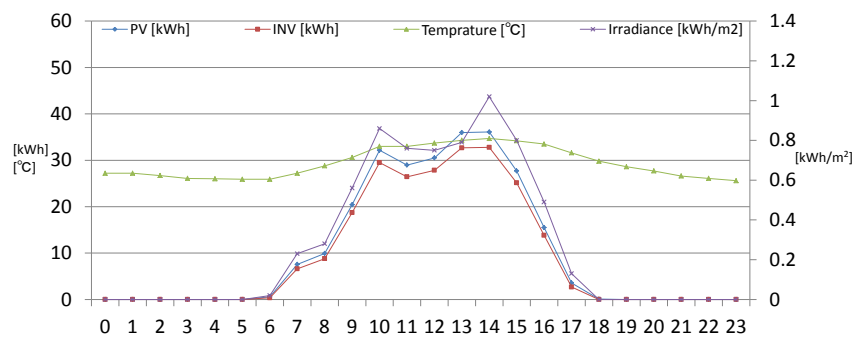


図 3-15 9 月 1 日 (PV 発電量、日射量、気温)

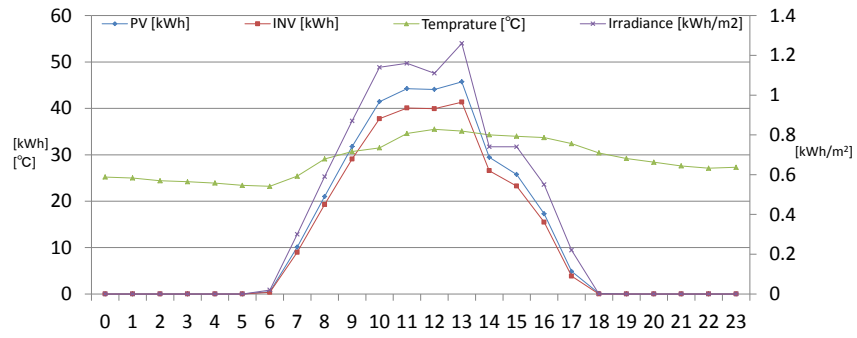


図 3-16 9月2日 (PV 発電量、日射量、気温)

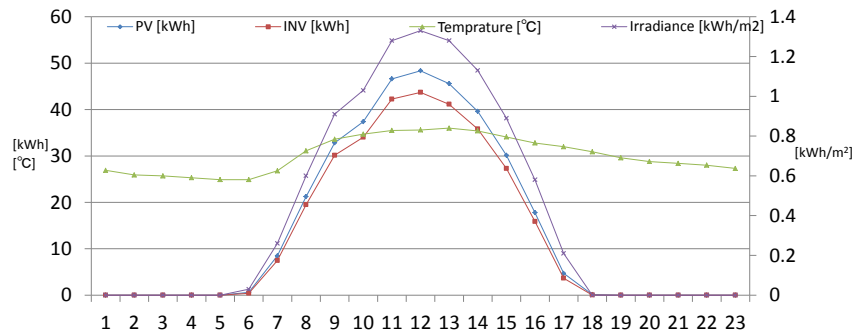


図 3-17 9月3日 (PV 発電量、日射量、気温)

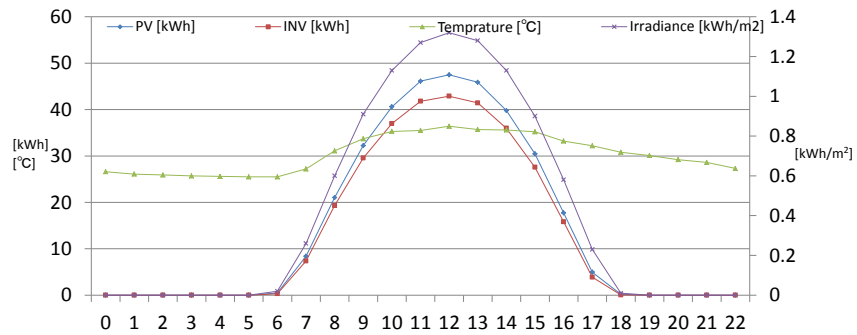


図 3-18 9月4日 (PV 発電量、日射量、気温)

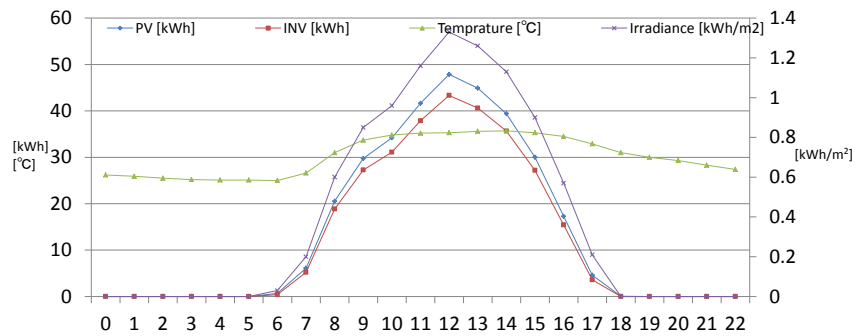


図 3-19 9月5日 (PV 発電量、日射量、気温)

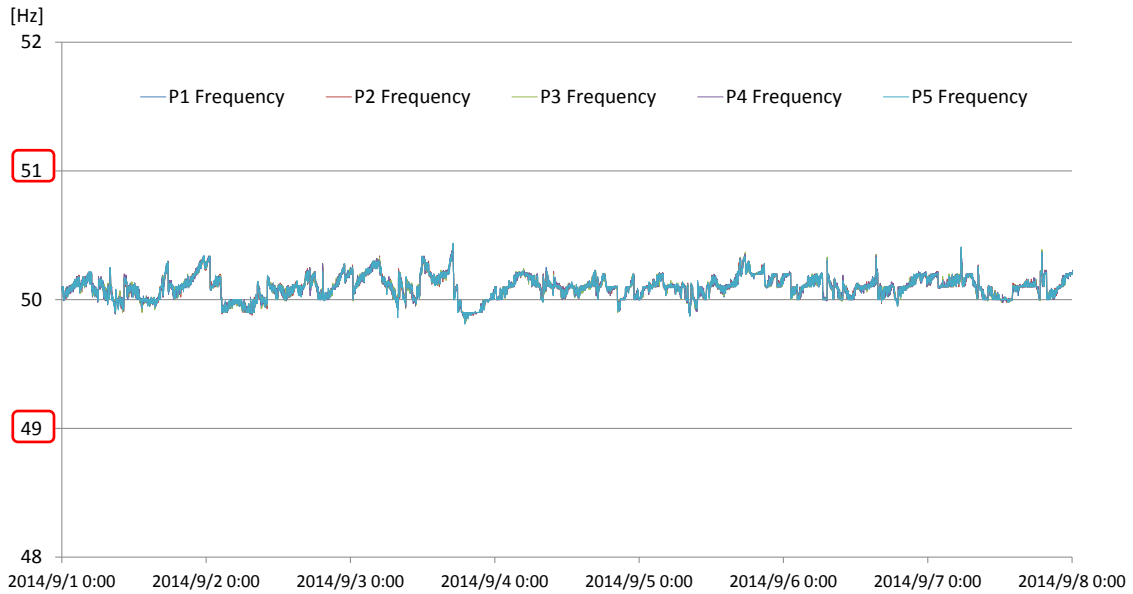


図 3-20 試運転期間中の周波数の変動  
 ※「ソ」国の運用上の管理目標値：50Hz±2% (49～51Hz)

発電電力量(kWh)、系統周波数(Hz)ともに良好な結果であり、パワーコンディショナー同士の違いもほぼ無く、PVの発電有無による周波数変動も見られないことから、本システムが電力系統の周波数に悪影響を与えているとは考えられず、良好な結果と判断された。

(c) 今後の販路調査

6つの需要家に対して意識調査を実施し、連系型PVへの関心について調査を実施した。ヒアリング先は以下の6か所である。

表 3-5 意識調査に関するヒアリング先情報

No.	企業・団体名	属性	業種	事業規模	投資可能額	PVニーズ	ビジネス可能性
1	Hardware Supplies Ltd	民間	工事資材販売	小	小	中	小
2	Kwaimani Construction Ltd	民間	建設業	小	小	中	小
3	GTL Holdings LTD	民間	ガソリンスタンド	中	小	中	小
4	Solomon Islands Broadcasting Corporation	政府	ラジオ放送	—	※	中	大
5	King George VI School	政府	教育	—	※	大	大
6	Pacific Casino Hotel	民間	宿泊業	大	中	無し	無し

※：予算執行は政府管轄のため不明だが、承認が得られれば十分な予算が確保可能である

意識調査の結果、一般的にソロモン諸島の民間企業では、200,000SBD が一回の投資金額の上限となるため、本事業と同等のイニシャルコストでは導入が難しい事が確認された。比較的大企業である GTL 社についても上限額は同様であり、投資回収年数に関しても、各社とも 4~5 年程度を上限と捉えていることが分かった。これは、盗難などに対するリスクを最小限に抑える目的もあり、資金調達とは別の視点も重要であることが伺えた。

Pacific Casino Hotel に関しては、ディーゼル発電機を自社で所有しており、発電コストが電気料金より大幅に安価であることから、PV に対する関心は低かった。また、本ホテルは SIEA からの電力供給はなく電気料金の支払いは行っていないとのコメントもあった。

一方、公共機関については、イニシャルコストに対する抵抗感は少なく、予算執行機関の了解が得られることが重要であった。SIBC については、近年中に屋根を張り替える計画があり、可能であれば PV を設置したいということから基本検討の依頼があった。また、公立高校については、今年に入ってから料金の未払いにより 2 週間の停電措置、6 週間の水道停止措置を受けている状況にあり、経費削減のために PV システムの導入を希望していた。SIBC、公立高校ともに PV システムへの関心は以前からあったものの窓口となる企業等を知らなかったため、これまで検討が行われていなかった。

以上の意識調査から、民間企業に対する営業展開は難しいものの政府関係機関については当社システムの販売の可能性が比較的高いことが見込まれた。

#### ⑨現地調査(最終報告)：(2015 年 1 月中旬~1 月下旬)

2015 年 1 月に行った現地調査では、カウンターパートや関係省庁、PV 関連会社等を対象にシステム導入報告会を実施し、本事業で得られた成果・データを基に提案技術の有効性を報告した。

報告内容は以下の通りである。

1. 当社システムの特徴
2. 発電状況
3. 発電電力量
4. 燃料削減効果
5. 投資回収の例
6. 提言

4. 燃料削減効果から 6. 提言においては後述するため、ここでは、「当社システムの特徴」「発電状況」「発電電力量」について記載する。

#### 【当社システムの特徴】

当社の技術は、市販の小容量の PCS を多数台組み合わせるなどして、メーカーに依存せず自ら持続的に運用・維持管理が可能なシステムを構築する事である。従来の連系型 PV と比較した場合、当社の技術を活用したシステムでは以下のような利点がある。



- ・メンテナンスの迅速化
- ・設備利用率の向上
- ・メンテナンスコストの低減化

沖縄県の離島で、受注生産型の機器の復旧をメーカーに対応してもらう必要があるようなメーカー依存の体制の場合、遠隔地である本土からのメンテナンス員の派遣および部品発注に伴う「長期間のシステム停止」、「長期停止に伴う設備利用率の低下」、「多大なメンテナンスコストの発生」という問題があった。そこで、大型の受注生産品を用いるのではなく、図 3-21 に示すように小型の市販品 PCS を多数台組み合わせた安価なシステムを構築すれば、故障時に自ら対応することができるため迅速な復旧が可能となり、また、PCS 分散配置によるシステムの全停止リスクの回避が行なわれるため設備利用率の向上が期待できる。さらに、故障対応に要するコストも削減することが可能である。この技術は、システム設計に含まれる技術・ノウハウであるため、全体のスペックは設置条件により異なり、また、機器単体のスペック自体は従来のシステムと同様である。

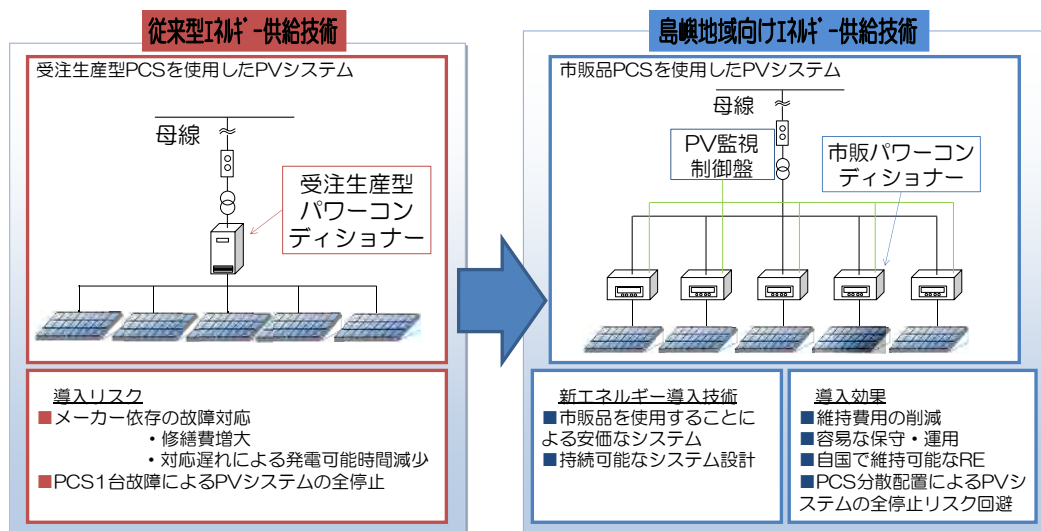


図 3-21 当社システムの特徴

メンテナンスが容易であることは、故障の復旧を現地にて施工することによる停止時間の低減を図ることができ、結果的に発電電力量の低下を防ぎ、採算性の向上に繋がる。ここでは従来型と当社型の 2 つのシステムを比較してその違いを示す。

1 つは従来型のシステム設計で 50kW の PCS を 1 台だけ備えているシステムであり、もう 1 つは当社のシステム設計で、10kW の PCS を 5 台備えているシステムとする。仮に同じ頻度で PCS の故障が発生した場合、合計の発電電力量にどのような違いが発生するのか試算した。

表 3-6 50kW システムの仕様および条件例

	従来型システム	当社システム
PCS の台数	1 台	5 台
PCS の容量	50kW	10kW
発電電力量	1MWh/月	1MWh/月
PCS の修理期間	6 ヶ月間	1 ヶ月間
故障頻度*	1 回/年	1 回/年

\*故障頻度は、試算結果が分かりやすい設定としており、実際の頻度とは異なる。

従来型システムの PCS は故障するとシステム全体が停止するため、PCS の修理期間＝システムの停止期間となるが、当社システムの場合は、1 台の PCS が故障してもその他の 4 台は稼働するため、PCS の修理期間＝システムの 20%が停止している期間となる。

		稼働月数											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
従来型	PCS1	POWER GENERATION					STOP						
		※沖縄の実績											
当社型	PCS1	STOP											
	PCS2	STOP											
	PCS3	STOP			POWER GENERATION						STOP		
	PCS4	STOP											
	PCS5	STOP										STOP	

図 3-22 各システムの稼働状況のイメージ

$$\begin{aligned}
 \text{従来型システム} &: [\text{MWh/月}] \times (\text{稼働期間} - \text{停止期間})[\text{ヶ月間}] = [\text{MWh}] \\
 &1 \quad \times (12 \text{ ヶ月} - 6 \text{ ヶ月}) \\
 &1 \quad \times (12 - 6) = 6 [\text{MWh}]
 \end{aligned}$$

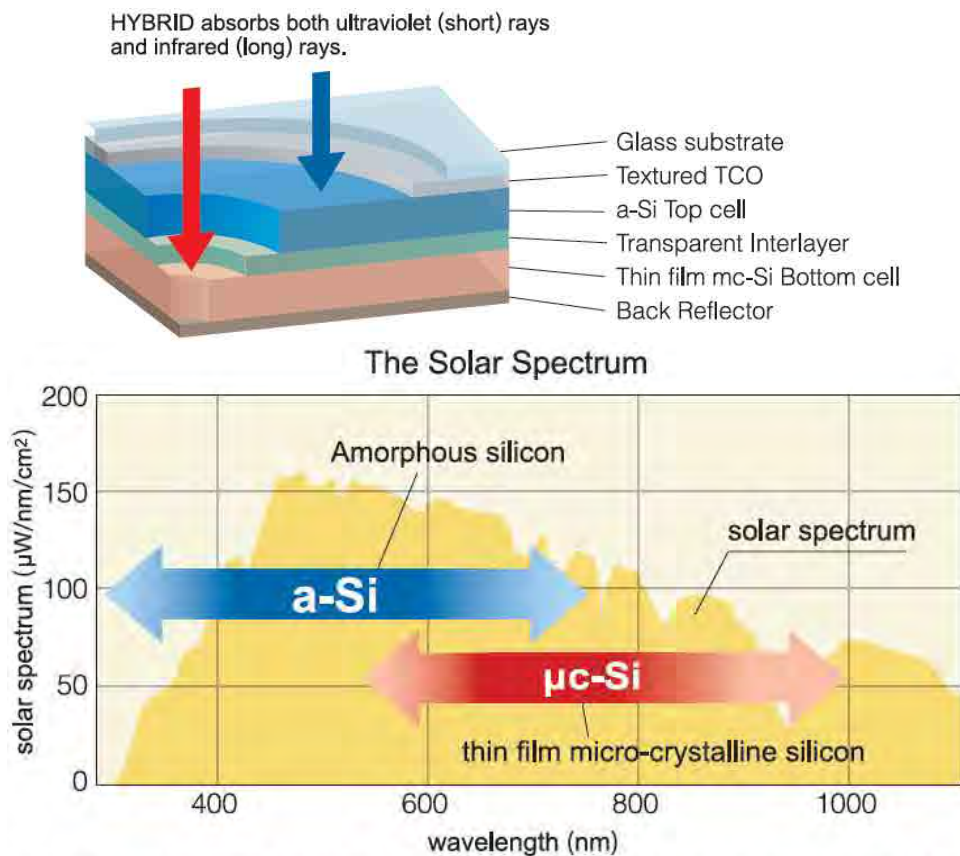
$$\begin{aligned}
 \text{当社システム} &: [\text{MWh/月}] \times (\text{稼働期間} - \text{停止期間})[\text{ヶ月間}] = [\text{MWh}] \\
 &1 \quad \times (12 \text{ ヶ月} - 1 \text{ ヶ月} \times 5 \text{ 回} \times 20\%) \\
 &1 \quad \times (12 - 1) = 11 [\text{MWh}]
 \end{aligned}$$

従来型システムが 6MWh/年であったのに対し、当社システムは 11MWh/年となった。当然、多くの発電電力量を得れば、それだけ投資回収年数は短くなり採算性の良いシステムであるといえる。

・その他のメリット

一方で、今回採用した「薄膜シリコンハイブリッド太陽電池」は電気に変換できる光の波長(感度帯域)が異なる二つのシリコン層を備えている。図 3-23 の青色の矢印で示されたアモルファスシリコン(a-Si)層が短波長側(青色光側)を吸収し、赤

色の矢印で示された薄膜多結晶シリコン層が長波長側(赤色光側)の光を吸収するため、無駄がなくよりトータルに、効率的に電気に変換する。



\*The yellow area shows the typical solar spectrum. The amorphous silicon and micro-crystalline silicon arrows represent the spectrum band that solar panels use to turn light into electricity

図 3-23 薄膜ハイブリッド太陽電池の構造と感度帯域

(出典: カタログ kaneka 「HYBRID PV」)

また、「薄膜シリコンハイブリッド太陽電池」は、影の影響を受けにくい構造となっている。

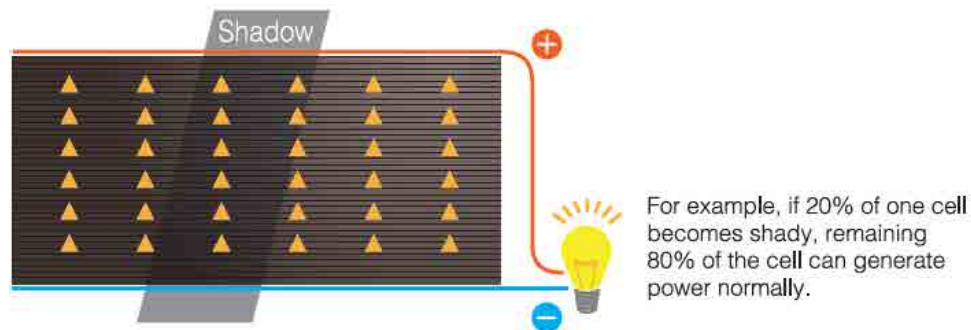


図 3-24 モジュールに対する影の影響のイメージ

(出典: カタログ kaneka 「HYBRID PV」)

更に、低角度(5度)のフラットで設置されており、架台のすみずみまで高密度での設置となっている。これにより、架台費の削減を行っている。

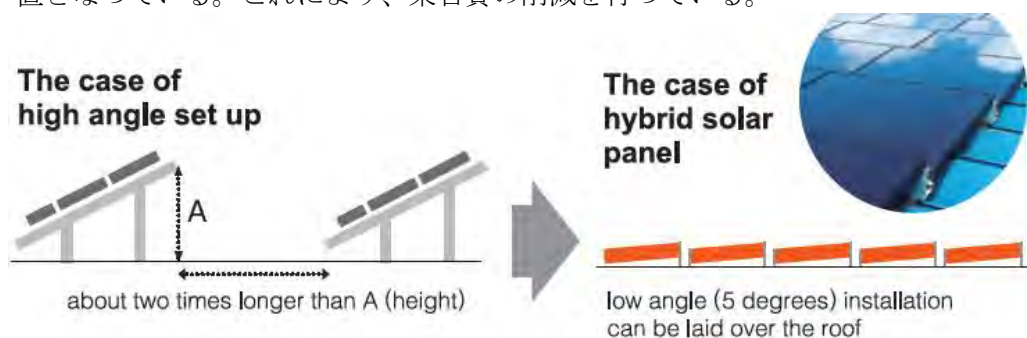


図 3-25 太陽光発電モジュールの設置傾斜角の工夫

(出典: カタログ kaneka 「HYBRID PV」)

薄膜シリコンハイブリッド型については、以下のメリットも挙げられる。

- ・コストが安く、大量生産が可能
- ・高温時でも発電効率が低下しにくい

薄膜シリコンハイブリッド型は非結晶シリコンであることから、高温時でも発電効率が低下しにくいという特性がある(図 3-26)。よって、「ソ」国のような気温の高い地域(年間平均気温 30.0℃「沖縄の平均気温 23℃程度」)においては、最適といえる。

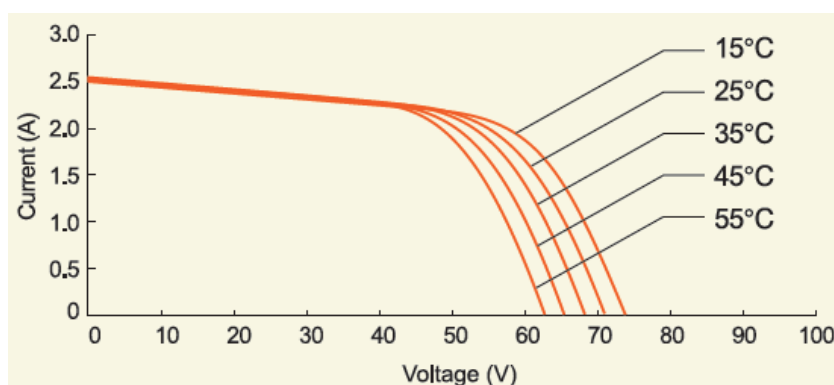


図 3-26 薄膜ハイブリッド太陽電池の電圧・電流の特性(温度別)

(出典: カタログ kaneka 「HYBRID PV」)

沖縄は台風の常襲地域であり、これまでの実績で培った強風・台風対策、塩害対策に係る経験と知見を活用することが可能であり、今回「ソ」国に設置されたシステムにもその技術は活かされている。

沖縄では過去に PV パネルが強風で飛ばされる事例も起きている。このため、PV パネルを固定する架台はこのような経験が活かされて設計されている(耐風速に有利な傾斜角 5 度設置工法など)。図 3-27 に沖縄における強風・台風対策が施された架台の事例を示す。

また、塩害についても溶融亜鉛メッキの実施、L 型アングルの採用、その他防錆対策が取られた部材を用いる等、沖縄で培った経験と知見を活用する事が可能である。



アレイサイドのカバーの様子



アルミレール施工の様子

図 3-27 沖縄における強風・台風対策が施された架台の事例

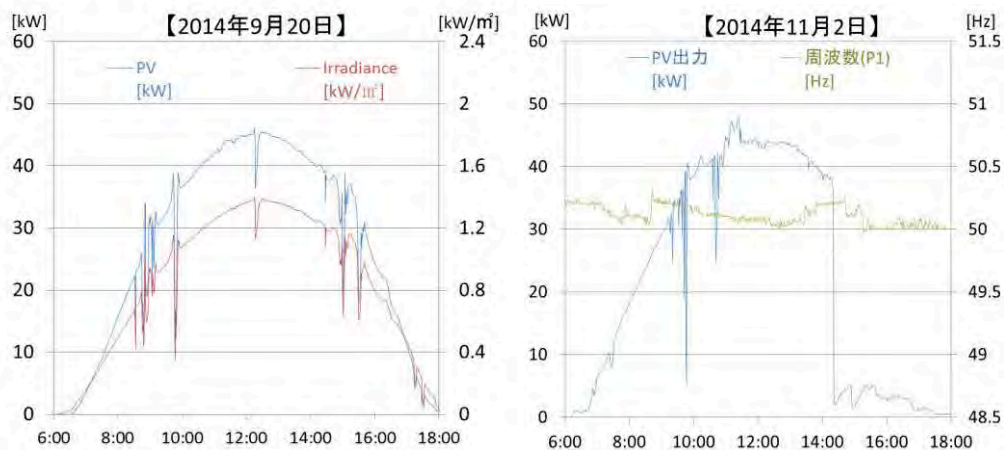
今回設置された 50kW のシステムでは、

- ①感度帯域が広いので、太陽光を無駄なく効率的に電気に変換する
- ②高温時でも発電効率が低下しにくい

というメリットが、10月と11月の発電電力量として記録されており、一般的な算出方法により試算された 63,000kWh/年を超える 74,000kWh/年の発電電力量が見込まれた。詳細は「発電電力量」に記載する。

#### 【発電状況】

本事業では「ソ」国初となる連系型 PV の設置が行なわれ、当社の技術が「ソ」国においても有効であることが実証された。運転期間中の発電状況を図 3-28 に示す。また、2014年9月から2015年3月末までの日毎の発電グラフを添付資料に示す。



発電出力と日射強度の比較

発電出力と周波数の比較

図 3-28 発電状況



図 3-28 の左の発電出力と日射強度の比較を見ると、日射強度を追従する形で出力が得られており、順調に稼働していることが確認できる。また、右の発電出力と周波数の比較を見ると、出力の急峻な変動が発生しても周波数にはほとんど影響はないことが確認できる。以上のことから、JET 認証の製品を使用した本システムが「ソ」国の電力系統においても有効に稼働していることが確認された。

【発電電力量】

次に、今回導入された 50kW のシステムにおける年間の発電電力量の予測を行う。

「ソ」国(ホニアラ)の日射量(水平面)は日本と比べ約 1.3 倍程度あり、PV の設置環境としては最適である。

表 3-7 月別平均日射量の比較(ホニアラと沖縄)

		[kWh/m <sup>2</sup> ・日]												
日平均日射		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
「ソ」国 (ホニアラ)		5.25	4.99	5.05	4.91	4.39	4.19	4.12	4.67	5.21	5.67	5.64	5.35	4.95
日本 (那覇)		2.41	2.77	3.33	4.18	4.52	4.93	5.71	5.25	4.71	3.91	2.94	2.51	3.94

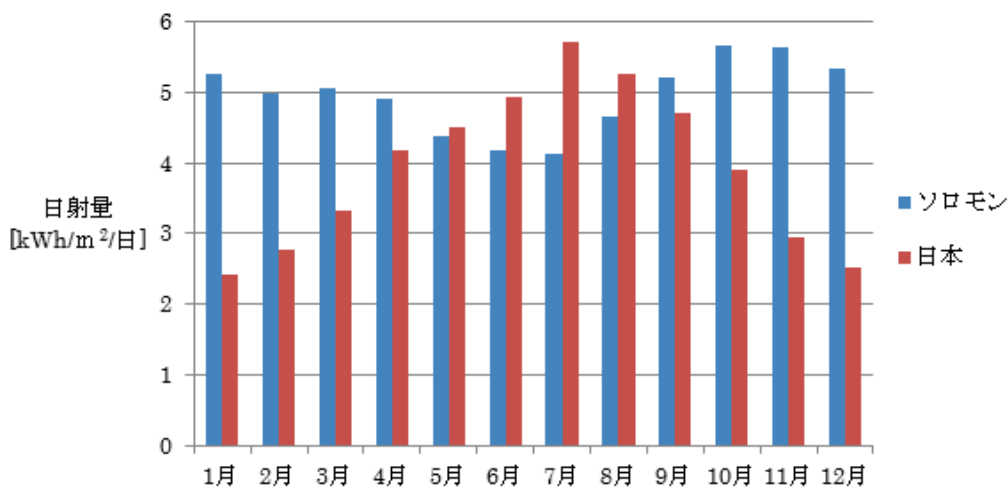


図 3-29 月別平均日射量の比較(ホニアラと沖縄)

この日射量データを元に以下の算出方法により年間の発電電力量を試算した。

$$\text{年間の発電量 } E_p = (P_{AS} \cdot H_A \cdot K) / G_s = P_{AS} \cdot H_A \cdot K \times 365 \text{ 日}$$

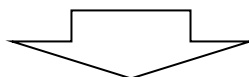
$P_{AS}$ : 太陽電池アレイ出力 (kW)

$H_A$ : 設置場所、設置条件での日射量 (kWh/m<sup>2</sup>・日)

$K$ : 総合設計係数 (0.65~0.8=0.7 程度)

$G_s$ : 標準状態における日射強度 (kW/m<sup>2</sup>) = 1kW/m<sup>2</sup>

出典: NEDO 「大規模太陽光発電システム導入の手引き」



■ソロモン：50kW の試算結果

$$\text{発電量 } E_p = (P_{AS} \cdot H_A \cdot K) / G_s = P_{AS} \cdot H_A \cdot K \times 365 \text{ 日}$$

$$= 50\text{kW} \times 4.95 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{日} \times 0.7 \times 365 \text{ 日} = 63,236\text{kWh}$$

※沖縄での 50kW あたりの発電量：50,334kWh（ソロモンは沖縄の約 1.3 倍）

2014 年の 10 月、11 月分の発電電力量の実測データは、上記の試算値を超える値を示しており、仮に日射量当たりの発電電力量が年間を通して 10 月、11 月と同等であるとすると、年間発電電力量は 74,458kWh になると見込まれた。この時、再生可能エネルギー導入率は、約 0.13%となる。（ホニアラの 2013 年の発電電力量：約 57,000,000 kWh）

表 3-8 「ソ」国における 50kW PV システムの月別発電電力量(実績及び予測)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
日射量 [kWh/m <sup>2</sup> ・日]	5.25	4.99	5.05	4.91	4.39	4.19	4.12	4.67	5.21	5.67	5.64	5.35	
発電電力量 [kWh] (実績及び予測)	6,526	6,203	6,278	6,104	5,457	5,209	5,122	5,805	6,477	7,616 ※	7,011 ※	6,651	74,458

※実績値。

実績以外の予測値は、11月の日射量(1.0 kWh/m<sup>2</sup>・日)当たりの発電電力量(7,011÷5.64≒1243)を元に試算している。

【「ソ」国サイドの対応】

上記の「当社システムの特徴」「発電状況」「発電量」に加え、「燃料削減効果」「投資回収の例」「提言」について報告した。

SIEA から新任の CEO である Pradip 氏の参加もあり、その中で SIEA 側からメガソーラー設置の場合の投資回収年数等について質問があり、活発な質疑応答が行なわれた。また、現在進行しているメガソーラー計画(1.5MW)については、投資回収に関する詳細な検討を数パターン用意することが望ましいとのアドバイスがあった。

MMERE としては、今後新しく連系型 PV を設置する場合に必要となる「AS 規格取得」や「Daily Standby Charge」について認識が無かったため、SIEA へ確認することとなった。また、太陽光発電の支援制度の策定に向けて前向きに検討するとのコメントが得られた。

(2) 事業目的の達成状況

当社システムの導入により「ソ」国の RE 導入促進および電力事情改善モデルを示すという目的に関しては、「ソ」国初となる連系型 PV の設置を完了し、系統連系後の順調な発電データを SIEA と共有していることから、一定程度の成果を得ていると考えられる。ただし、今後も引き続き PV 発電データを検証し「ソ」国関係者に、システムの有効性を認識させるとともに、ディーゼル燃料の削減効果についても情報共有していくことが必要である。

技術移転に関しても、今回の設置工事を通して現地施工業者へ十分に実施され、また、研修・実地研修を通して、SIEA や地元の電気関連業者へ PV システムの基本的な

知識、維持管理方法が十分に理解された。更に、意識調査を行ったことで、政府関係機関を対象とした当社のビジネスモデルの具体性は高まった。ただし、現地では電気やPVの専門知識を有している者や、専門用語を通訳できる者も少なく、意識調査を通して現地の顧客から専門的な情報を得るためには、多大な労力を要すると予想された。よって、現地の情報収集に関しては現地企業と当社との間に専門知識、専門用語の通訳が可能な方を配置することでスムーズな情報収集が可能となる体制構築を検討する必要があると考えられた。

### (3) 開発課題解決の観点から見た貢献

#### ① RE 導入促進

太陽光発電に適した自然条件を有しているが、現在は発電のほぼ100%が輸入燃料を使用したディーゼル発電となっている。「ソ」国のRE導入促進の観点から、連系型PVのモデルケースとなるべく設置場所、設置規模が着実に確定し、設置後の発電についても良好なデータを得られたため、現時点の成果としては十分な結果が得られた。

#### ② 割高な電気料金の是正

「ソ」国のディーゼル発電機の設置は他国の援助で行うケースが多いことから、実際にSIEAや「ソ」国関係者が負担するランニング費(燃料費)を比較することで分析する。

輸入燃料による発電のため電気料金が非常に割高である「ソ」国において、本事業で設置された50kWのシステムの実績を踏まえ試算した年間発電電力量は74,458kWhになると見込まれた。そこで「ソ」国の既設ディーゼル発電機を使用して70,000kWh発電した場合、燃料消費量と燃料コストを試算した(表3-9)。

表 3-9 70,000kWh 発電に必要な燃料消費量とそのコスト

	ディーゼル発電機	太陽光発電設備
燃焼消費量 <sup>※1</sup> [ℓ]	16,000	0
燃料コスト <sup>※2</sup> [US\$]	17,000	0

※1 燃料消費量は、SIEA から提供されたホニアラ電力系統の各ディーゼルユニットの燃料消費率の平均値を使用して試算した。

※2 燃料コストは、燃料消費量にSIEA から提供された燃料単価(8.26SBD)を乗じ、1SBD=0.135US\$<sup>※3</sup>として試算。

※3 過去1年間(XE.com)の最小値0.13040と最大値0.13991を参考に中間値の0.135US\$/SBDとした

試算の結果、50kWのシステムでも年間17,000US\$の燃料コスト削減効果が期待できることが分かった。割高な電気料金を是正するためには将来的に多くのREシステム(連系型PVを含む)をSIEAが率先して所有・運用することが望ましい。

ただし、これには政府(MMERE)等の第3者機関の協力が必要と考えられる。SIEAの電気料金設定やPVシステム設置導入に伴う費用(Daily Standby Charge等)の決定について、適正であることを判断する第3者が存在しない可能性が高い。MMEREは、2014



年度、SIEA から公表されている太陽光発電システム連系マニュアルについても、関連しないことを明言しているため、同マニュアルで定められている設置に伴う費用は全面的に原因者(導入者)負担であり、RE の導入促進の妨げになる可能性がある。

SIEA はホニアラの電力系統に連系可能な PV の容量を 2.5MW 程度と想定しており、そのうち 1.5MW を自社で導入し、残りの 1.0MW(1,000kW)を民間企業等への窓口と考えている。民間の PV 導入に関して特に抵抗はないとコメント(SIEA : Martin 氏)があったが、現状の制度では一般市民、民間企業、公共機関のいずれに対しても PV の設置・維持管理費用の負担は大きいと考えられ、補助金や制度改革などの何らかの支援が望まれる。

### ③脆弱なエネルギー供給構造の是正

輸入燃料の価格高騰の影響を受けやすいディーゼル発電機の使用割合を低減し、RE の導入・普及が望まれるが、本システムの発電データを SIEA と共有し、1.5MW の PV 導入についても FS 調査を終え、ADB と MMERE の調整が進んでいることから、現時点の経過としては良好な状況である。

## (4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

### ①雇用の維持・拡大

沖縄県の市場規模は本土と比較すると小さく、しかも沖縄県の公共工事請負金額は近年漸減する傾向にあり、沖縄県の中小企業にとって非常に厳しい事業環境にある。この中で現在抱えている雇用と従業員の賃金水準を維持するためには新たな市場に参入して一定の売上を確保する必要に迫られている。しかし、本土の市場はすでに本土の企業に占められているため進出することが難しい状況である。一方、海外には沖縄県に類似した地理的条件や気候条件を持つ島嶼地域が数多くあることから、沖縄県の中小企業が持つ技術を活用できる機会が豊富にあり、未だ開拓されていない潜在的な市場も存在する。

当社が「ソ」国におけるビジネス展開を開始することで、当社としては直接的に雇用の維持・拡大に繋がる。また、関連する沖縄の中小企業や本土の PV 関連企業等と情報共有を行い、今後複数の中小企業と新たな市場進出を計ることが出来る。これにより、将来的にも沖縄県の中小企業の雇用と賃金水準の維持に貢献することが可能であると考えられる。

また、海外展開を進める中で得られる様々なメリット(技術習得・情報収集等)によって、長期的には沖縄県の産業発展に繋がると期待できる。

### ②人材の育成

従業員数の少ない中小企業では個々の従業員の技能が会社の業績や売上に即座に反映される。また、継続的に中小企業の技術力・生産性を向上し、競争力の強化を図るという長期的な観点からも人材の育成は非常に重要な課題である。しかし、中小企業が人材育成に時間と費用を振り分ける経済的余裕は現実的にはあまり無い。

そのような中で中小企業が海外展開を進めることで、海外事業の環境を通して社会の変化や多様なニーズに対応する能力を持つ人材が育成でき、中長期的には沖縄県経

済に良い影響を与えることが期待できる。

#### (5) 環境社会配慮

今回導入した機材(連系型 PV)は、発電には燃料を必要としないクリーンエネルギーであり、有害な物質を含む鉛蓄電池も使用しないため、環境に対する負荷は特にない。ただし、今後普及拡大が進んだ際は、設置 20 年後から PV モジュールが廃棄物として大量に発生するため、現時点から計画的に処理場や処理方法の検討を行う事が望ましい。

#### (6) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

システム設置後は、研修等を通じて「ソ」国関係者が独力でスムーズな運用、適切な維持・管理が行うことが出来るか確認し、研修を行った。研修では、連系型 PV の基礎的知識の習得および持続的な機材の維持管理を可能とする体制構築について提言を行った。具体的には、日本の電力会社が公表している運転保守組織体制例を参考に、「ソ」国関係者と本システムの体制について協議し、過去の破損事例等の写真を確認した上で、実際の点検箇所・巡視方法を検討し、「ソ」国関係者が自立的に活動可能となるよう研修等を行った。

維持管理は SIEA の Regulatory Manager である Kitione 氏が中心となり実施されており、SIEA の作業担当者と共に実地研修にも参加し、具体的なメンテナンスの手順などに関して活発な質疑応答を行っていた。普段から電気設備の点検等を実施しているため技術的な問題もなく、財政面についても SIEA の 2013 年年間報告書によると 1 億 SBD 以上の利益を出していることから問題ないと考えられる。

#### (7) 今後の課題と対応策

「Solomon Islands National Energy Policy and Strategic Plan 2014」(ドラフト版)によると 2020 年までの再生可能エネルギーの導入目標は 50%と野心的であるが、そのうち太陽光発電の割合は 4%となっており、今後の PV 普及導入を行うにあたり優先的に政府の支援(制度整備等)が得られるか不透明である。

PV 設置者はシステムを導入後、逆潮流があっても、FIT 制度等がないため売電は出来ないが、SIEA へは「Daily standby charge」による負担金を支払う必要があり、PV システムを普及するための諸条件は、良い状態であるとは言い難く、今後、MMERE、SIEA 等関係者においてより良い制度の構築が望まれる。

また、今後当社のシステムを販売するためには、オーストラリア規格への対応を検討する必要がある。ただし、「使用する製品について予め豪州規格を取得する」という方法だけではなく、「系統連系規定の緩和等」を「ソ」国関係者と協議するなど、幅広い視点から検討を進めていく事が当社だけではなく「ソ」国関係者にとっても望ましいと考えられる。

## 4. 本事業実施後のビジネス展開計画

### (1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

#### ①マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

2012年度の現地調査の際、ホニアラ市の各所には太陽光発電用の資機材(PV モジュール等)が販売されており、店内には複数の客が見られた。これは蓄電池を有する SHS の購入を検討していると予想されるが、電力料金の高い「ソ」国において PV システムへの関心の高さが伺えた。

SIEA では、2012年度のニーズ調査時点から継続してメガワットクラスの連系型 PV 導入について検討を行っている。1.5MW の PV システムはルンガ発電所の近傍に設置が予定され、ランドオーナーと呼ばれる土地所有者に対して契約交渉が進められていた(2014年9月時点)。ドナーとなる ADB と関係省庁の MMERE の調整も進められており、今後、SIEA が入札を実施する予定であり、関連情報(FS 調査報告書等)の事前の提供について了解が得られている。SIEA がホニアラの電力系統に接続可能な PV の容量を 2.5MW と捉えていることから、当社の「ソ」国におけるビジネス展開の足掛けとして、最も重要な案件と捉えている。

現状の市場規模としては 2.5MW となり、顧客層は、販路調査の結果も踏まえると SIEA を主とした政府関係機関になると考えられる。

ただし、現地で入手した豪州企業の PV 資材単価を考慮すると、価格による競争は困難であり、品質等別の利点をアピールしていくことが必要である。

#### ②ビジネス展開の仕組み

「ソ」国におけるビジネスは、システムの販売・施工を基本とするが、現地施工業者の技術・知識によってはシステム販売のみの方法も考えられる。

現在の「ソ」国の電気料金は非常に割高であり、電力会社への売電を行わず、電力会社からの買電量を減らす目的で連系型 PV を設置した場合でも、採算が取れる可能性が有る。しかし、いずれにせよ設置費用は廉価である方が望ましいので、現地施工業者を代理店として活用できるのであれば、「ソ」国にとってもより良いビジネスの仕組みが形成されると期待出来る。

今後、システムを販売するためには、対象の電気設備の仕様や設置場所の検討等を実施する必要がある。これらの情報収集・FS 調査に必要なコストを抑え、効率的に検討を進めることが重要であることが、企業・政府関係機関への意識調査を通して改めて確認された。

そのためにも当社が現地施工業者の GEL と協力体制を構築することが最善策と考えられる。

#### ③想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

「ソ」国は沖縄県と同様な地理的・気候的背景を有している島嶼地域であり、多くの有人離島が存在している。島嶼国における社会経済発展上の課題がある事や日射量が多く PV システムに適した自然条件である事、政策として RE 導入の促進を行っていることから、沖縄で培われた当社の技術(製品)を活用した事業展開が図れる。

本事業期間中に実施可能なビジネス展開のきっかけ作りとしては、SIEA の新社屋にカスタマーサービスが設置されていることから、PV システムの設置工事期間中に見学者が想定され、また、据付完了後には多くの関係者にセミナーを実施することで、システムの宣伝を行った。さらに、意識調査を実施した政府関係機関と個別の調整・検討を進めることも重要であり、そのスケジュールは相手側の情報提供によって異なるが、当社としては 2015 年中の基本検討及び詳細検討の実施、2016 年の設備販売を目指して活動を行う。

また、最重要となる 1.5MW の PV システムに対する営業活動としては、MMERE、SIEA の関係者へ継続的な連絡を行う事を基本とする。

その他の状況として、東京に所在する豪州 GS ユアサの代理店から、引き合いがあり、「2016 年 1 月に 400 基の独立型 PV を納入する予定であるが、今後、連系型 PV を導入する際は協力して欲しい。」との話であった。このような関連企業とは良好な関係を保ち、当社の営業展開を計ることが重要と考えられる。

- ・原材料・資機材の調達計画(含、許認可の必要性の有無)

基本的に当社システムは日本製を使用するため、本事業の調達先と同様の調達を行い、時期についても顧客との調整が終了してから、生産・輸送となる。ただし、客先の要望に合わせて、一部の製品については海外製を使用することも検討する。

許認可の必要性は、本事業に関してはなかった。本事業の場合、「ソ」国の太陽光発電システム連系マニュアル(SIEA Solar PV System Connection Manual)が正式に公表される前に承認函へのサインが行なわれたため、当社が通常使用している PV モジュール(JET 認証品)等が設置された。しかし、今後、「ソ」国で PV ビジネスを展開する際には、オーストラリア規格に準拠することが前提となっている。当社が最重要と捉えている 1.5MW の連系型 PV についても同様である。そこで、当社はオーストラリア規格の取得に向けた検討が進められるように提案製品の部品を製造している本邦各製造メーカーへの調整を実施する。

一方で、「ソ」国に導入可能となる PV 製品がオーストラリア規格品に限定されることは、「ソ」国にとっても市場原理が働かない等のデメリットがあると考えられ、MMERE 等の政府機関により規制が緩和されることが強く望まれる。

- ・生産・流通・販売計画(含、許認可の必要性、現地生産計画の有無)

基本的に当社システムは日本製を使用するため、本事業の調達先と同様の調達・輸送を行う。販売は政府関係機関や SIEA から依頼に合わせて実施する。

- ・要員計画・人材育成計画

当社要員の増強を行うのではなく、現地の代理店を活用し、必要な業務を進め、人材育成は其中で進めていく。

- ・収支分析・資金調達計画

本事業と同等のシステム価格による販売ができれば問題ないが、現地で独立型 PV

用に販売されている各装置の単価を考慮すると、最適な販売価格の検討を製造メーカーと行う必要性が高く、今後、日本製システムを付加価値として価格のハンデをカバーできるか、顧客と協議する中で見極めていく予定である。

一方では、メンテナンス性を考慮すると、PCSは10年程度で取り替え時期になることから、PCSは豪州製を採用する等、フレキシブルな組み合わせについても今後検討する必要がある。まずは全て日本製で構築した今回の実績を全面にPRした販売戦略でビジネス展開を行い、顧客のニーズに応じ販売戦略の変更についても検討する。

表 4-1 PV 機材価格の比較

品名	価格 (円)		差額
	日本製	豪州製	
太陽電池 (Wあたり)	178.2	109.4	68.8
パワーコンディショナー (10 kW)	570,000	497,468	72,532
トランス盤	2,320,000	不 要	2,320,000
合計(50kWの場合)	14,080,000	7,957,340	6,122,660

※上記の金額は輸送費を含まず。

仮に、今回設置したことで当社の実績が評価され、本事業と同様の価格で SIEA のメガソーラーが受注できれば、売上は 30 万円に迫ると予測され、収支としても売上の 10%程度が予想される。

#### ④ビジネス展開可能性の評価

当社技術を用いた太陽光発電システムのビジネス展開の可能性として、電気料金の非常に高い「ソ」国は大洋州諸国の中でも最も期待が大きい国の一つである。本事業を通して、無事に工事が竣工し沖縄と同様のシステム性能を確認することができた点は非常に大きな成果であった。ヒアリングでは、公立高校が電気料金の未払いにより 2 週間の停電措置を受けたという切実な状況についても把握でき、連系型 PV への期待が大きいことが伺えた。

一方、連系型 PV システムを新しく導入した場合、「ソ」国では売電の制度はないが、逆に Daily Standby Charge によって負担金が課される。これは、「PV の急峻な出力変動に対応する予備力の確保等に必要な負担金」とされている。しかし、当然ながら設置者にとっては大きな負担となり、RE を導入促進するという「ソ」国の政策にも対しても逆作用となることが想定される。

このような状況の中、当社がビジネス展開を実施するためには、「(4) 本事業から得られた教訓と提言」に記載する提言の検討・実施が行なわれることが必要条件と考えられる。

## (2) 想定されるリスクと対応

### ・現地業者との契約に関する不備

当社は海外での業務経験が少なく、「ソ」国の法規制や海外ビジネスを行う上での慣例や手続き等に不慣れであったが、本事業での経験を活かすことで、契約に関する不備は回避可能と考えられる。

さらに、事業期間中に施工業者として協力を得た GEL を今後も積極的に活用することで、より確実に契約不備のリスクは回避可能となる。

### ・商習慣による認識の違い

ビジネス展開を行う段階では、それまでの経験により一定程度の情報を得ていることから、商習慣による認識の違いは回避可能である。

### ・施工技術の違いによる不完全な施工

今後の施工でも、本事業で最大限の協力を得られた GEL による施工を行うことで、不完全な施工に対するリスクは回避可能である。

### ・機器の盗難

将来的に連系型 PV が導入される場所については当然セキュリティの低い地点も含まれている。本事業等の経験を活かし、ビジネス展開を計る上で顧客が安心して PV システムの導入を行える盗難対策を模索し、実現する。

### ・土地の所有権・使用方法に関する習慣の違い

SIEA の情報によれば、配電網整備を行う際に、一部の地域では地権者から法外な土地使用料の要求が発生し、SIEA との間で合意が得られなかった結果、電柱などの設備が破壊される事例が起きている。

ビジネス展開を計る上では、SIEA の MW 級 PV の計画等を参考にしながら土地の使用に関して慎重に計画・調整を進める必要がある。

### ・競合他社

PV システムを取扱う企業として Motech Industries Inc が「ソ」国やマーシャル諸島共和国に事業展開を行っている。また、(株)インターアクションが PEC 基金を活用して 2,000 台の SHS を導入・設置している。また、現地で入手したオーストラリア企業 (Rainbow Power Company Ltd) の見積りによれば、構成が同じではないもののシステム単価は約 18 万円/kW (輸送費・施工費別) となっている。連系型 PV と SHS では、システム構成が大きく異なるため、単純な競合他社とはなり得ないが、今後の動向を注視する。

### ・豪州コンサル

SIEA に対しては、過去に無償資金協力で 2 機のディーゼル発電機を供与されている。この発電機 (三菱重工製・新潟原動機製) の部品については、品質を保つため純正部品を用いていたが、SIEA の技術アドバイザーに就いた豪州コンサルが仕様を変更し、

豪州のサプライヤーが納入できる(独占できる)状況になったとの情報が、工事終了間近に得られた。

今回のPV設置工事においても、SIEA側のプロジェクトマネージャーとして、2014年6月のキックオフミーティングから新たに豪州コンサルが事業に参加したが、既に「ソ」国及び日本側の関係者で合意が得られているシステムの仕様に関して、豪州規格の適合を求める等の行為があったため、一時的に工事の遅延が発生した。

豪州コンサルは、「ソ」国だけではなく大洋州各国で活動していることから、今後、ビジネス展開を進める上で大きなリスクとして捉える必要がある。

対策としては、使用する製品について予め豪州規格認証を取得しておくことと、さらに地元の関係者とコミュニケーションを取る中で、信頼関係を築き、公正な判断が得られるよう活動することが最も有効であると考えられる。

### (3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

#### ①燃焼削減・RE導入促進の効果

「ソ」国へのビジネス展開を行うためには、次年度以降に公募が予定されているルンガ発電所近傍の1.5MWのPVについて、情報収集を行い受託に向けて検討を進めることが、最も重要なポイントである。また、SIEAの考える連系型PVの接続可能容量についても把握する必要がある。

「ソ」国のPV導入目標も踏まえ、以下の2つの規模の設備についてディーゼル発電用燃料の削減効果を検討した。

- (A) 1.5MW(=1,500kW)：FS調査\*が終了し、設置計画が進められている設備容量
  - (B) 2.5MW(=2,500kW)：SIEAが現状の系統設備で連系可能とするPVの上限容量
- ※SIEAが実施した「LUNGA SOLAR POWER STATION FEASIBILITY」ドラフト版

ここでは、PVと同じ発電電力量を、既設のディーゼル発電機で発電した場合の燃料消費量と燃料コストを試算した。

表 4-2 燃料消費量と燃料コストの比較(既設ディーゼルとPV)

	2,200MWhの場合		3,700MWhの場合	
	ディーゼル	PV	ディーゼル	PV
燃料消費量* <sup>1</sup> [ℓ]	506,000	0	851,000	0
燃料コスト* <sup>2</sup> [US\$]	560,000	0	940,000	0

※1 燃料消費量は、SIEAから提供されたホニアラ電力系統の各ディーゼルユニットの燃料消費率の平均値(0.23ℓ/kWh)を使用して試算した。

※2 燃料コストは、燃料消費量にSIEAから提供された燃料単価(8.26SBD)を乗じ、1SBD=0.135US\$\*<sup>3</sup>として試算。

※3 過去1年間(XE.com)の最小値0.13040と最大値0.13991を参考に中間値の0.135US\$/SBDとした

1.5MWの連系型PVの年間発電電力量相当(2,200MWh)をディーゼル発電設備で発電するためには、560,000US\$の燃料コストが必要となり、2.5MWの連系型PVの年間発電電力量

相当(3,700MWh)を発電するためには、940,000US\$の燃料コストが必要となることを見込まれた。

これは単純な試算であり、20年間に発生する故障や部品交換による設備停止は考慮されてないため、一概に上記の燃料コストがそのまま削減できるわけではないことを留意する必要がある。しかし、仮に20年間設備が順調に稼働した場合、燃料コストを数億～十数億円規模で削減することが予想出来る。

一方、「ソ」国のエネルギー政策を示した報告書「SOLOMON ISLANDS NATIONAL ENERGY POLICY AND STRATEGIC PLAN VOLUME IV: RENEWABLE ENERGY STRATEGIES & INVESTMENT PLAN 2014」では、2012年のホニアラの年間電力量は約57,000MWh(=57,000,000kWh)となっており、また、ホニアラを含む都市部の最大電力需要見込みは以下の通り記載されている。

表 4-3 再生可能エネルギー導入目標(都市部(ホニアラ含む))

Technology	2015	2020	2030
最大電力需要見込み	—	18.7 MW <sup>※1</sup>	26.4 MW
年間発電電力量 予測値 <sup>※2</sup>	—	72,000 MWh	100,000 MWh
Diesel	100%	50%	10%
Hydro	0%	41%	50%
Utility scale solar	0%	4%	10%
Geothermal	0%	0%	25%
Biomass/CNO	0%	5%	5%
Total	100%	100%	100%

※1 1MW=1,000kW なので、18.7MW=18,700kW、26.4MW=26,400kW

※2 発電電力量の増加率が需要見込みの増加率と同等であった場合の予測値

(参照: SOLOMON ISLANDS NATIONAL ENERGY POLICY AND STRATEGIC PLAN VOLUME IV: RENEWABLE ENERGY STRATEGIES & INVESTMENT PLAN 2014 より調査団作成)

表 4-3 の各 Technology の割合について報告書では明確な記載が見当たらないが、発電電力量に対する割合だと仮定した場合、今回の実証試験で得られた発電データから予測した 1.5MW の発電電力量は約 2,200MWh/年であり、2020 年の年間発電電力量の予測値の 3%にあたる。

2.5MW まで PV を導入した場合でも、発電電力量は約 3,700MWh/年と増加する事が見込まれるが、2030 年のホニアラの年間発電電力量(予測値)の 3~4%にとどまり、「ソ」国政府が目標としている 2020 年の 4%、2030 年の 10%を達成するためには、更に多くの連系型 PV を設置する必要がある(ただし、いずれの場合も導入目標を達成するためには、変動抑制対策(蓄電池等)の必要性を事前に検討することが必須である)。



## ②投資回収の試算例

### 【ケース1-①】太陽光発電とディーゼル発電の発電単価を比較検討した場合

まず、初めに太陽光とディーゼル発電機の簡易的な発電単価(US\$/kWh)の比較検討を行う。尚、比較検討においては、50kWの太陽光を導入した場合に予想される発電量(74,000kWh)をディーゼル発電機で賄う場合のディーゼル発電容量で比較検討する。

- ・ 太陽光発電50kWを導入した場合の年間発電量は利用率を実績の16.89%とした場合、74,000kWhより、同量の太陽光発電電力量をディーゼル発電機で賄う場合は利用率を70%とした場合12.0kWのディーゼル容量が必要となる。
- ・ 設備費の単価を太陽光発電設備：6,240(US\$/kW)、ディーゼル発電：2,050(US\$/kW)とした場合、太陽光発電50kWの設備費は312,000US\$、ディーゼル発電：24,600US\$となる。(DG単価はマーシャル国調査結果)
- ・ 使用年数を太陽光発電：20年、ディーゼル発電：10年とした場合、年間の設備費回収額は太陽光発電：15,600US\$、ディーゼル発電：2,460US\$となる。
- ・ 年間のメンテナンス費を太陽光発電は表4-4から約84US\$/kWより84US\$/kW×50kW=4,200US\$となる。ディーゼル発電は設備費の10%とする。尚、太陽光発電のメンテナンス費は10年後のPCS取替え費を含んだ単価である。
- ・ 年間のランニングコスト(燃料費)について、燃料コストを1.27(US\$/L)、発電効率を0.28(L/kWh)とした場合、74,000kWh×0.28(L/kWh)×1.27(US\$/L)=26,314US\$となる。
- ・ 年間のランニングコスト(運用)については、運転員一人当たりの人件費を月額800US\$と仮定した場合、年間9,600US\$となる。

上記の比較検討から太陽光の発電単価が安い結果となったことから、ディーゼル発電より設備投資の回収年数が早くなる。試算した結果を表4-4に示す。

表4-4 太陽光発電とディーゼル発電の発電単価比較

項目	単位	太陽光	ディーゼル 発電	備考
容量	kW	50	12.0	
利用率		16.89%	70.0%	日本ではPV平均利用率15%であるがソ国では日射強度が高いので実績値とする
年間発電量	kWh	74,000	74,000	基準
設備費単価	US\$/kW	6,240	2,050	
設備費	US\$	312,000	24,600	
使用年数	年	20	10	ディーゼル容量が小さいため10年とする。MWクラスのもの15年となる。
① 年間設備費回収額	US\$	15,600	2,460	
② 年間メンテナンス費	US\$	4,200	2,460	ディーゼル年間メンテナンス費は設備費の10%。PVの場合は10年後のPCS取替え含む。

③年間ランニングコスト				
1. 燃料費	US\$	0	26,314	燃料コスト 1.27US\$/L、発電効率 0.28
2. 運用	US\$	0	9,600	DG 1人×12か月×800 US\$
3. 会社経費	US\$	-	-	
年間必要な経費	US\$	19,800	40,834	①+②+③
発電単価	US\$/kWh	0.27	0.55	

連系型 PV は設置者や支援制度等により投資回収年数が異なり、当社がビジネス展開する上で、「ソ」国関係者が各々の立場において投資回収に関する理解を深め、連系型 PV への投資が円滑に実施出来るよう、以下の2つケースにおいて投資回収の試算を行い、現地関係者へ報告した。

#### 【ケース 1-②】発電事業者(SIEA)の場合

このような燃料コストの削減による PV 設置コストの費用回収は SIEA のフィージビリティ調査においても実施されている。FS 調査を参考に、SIEA によって今回と同規模の日本製システムが日本の最も安価な市場価格帯で購入・設置された場合について、投資回収年数(概算)を試算した。試算した結果を表 4-5、表 4-6 に示す。

- ・ A: 太陽光発電 50kW を導入した場合の年間発電量は利用率を実績の 16.89%とした場合、想定年間発電量(A) = 50kW × 0.1689(利用率) × 8,760(24h × 365日) = 73,978kWh ≒ 74,000kWh/年となる。
- ・ B: 設備費の単価を太陽光発電設備 : 6,240(US\$/kW)とした場合、太陽光発電 50kW のイニシャルコスト(B) = 6,240(US\$/kW) × 50kW = 312,000 US\$となる。
- ・ C: メンテナンスコストは年間の費用を 83.86(US\$/kW)とした場合、20年間のメンテナンスコスト(C) = 83.86(US\$/kW) × 50kW × 20年 = 83,860(US\$/kW) ≒ 84,000(US\$/kW)となる。
- ・ D: 合計コスト = イニシャルコスト(B) + メンテナンスコスト(C) = 312,000 US\$ + 84,000 US\$ = 396,000 US\$となる。
- ・ E: 燃料コスト 1.27(US\$/ℓ)、発電機効率 3.58(kWh/ℓ)から、  
発電コスト(E) = 1.27(US\$/ℓ) ÷ 3.58(kWh/ℓ) = 0.3547(US\$/kWh) ≒ 0.355(US\$/kWh)となる。
- ・ 太陽光発電の発電電力量をディーゼル発電機で賄った場合を削減効果として計算すると設置時点から 16年目で合計コストを回収することが可能との試算結果となった。尚、1年目の試算の計算を参考までに以下に記載する。  
削減効果 = 74,000kWh × 0.355(US\$/kWh) = 26,270 US\$  
投資回収額 = -396,000 US\$ + 26,270 US\$ = -369,730 US\$

表 4-5 50kWPV システムの投資回収年数の試算の条件

システム容量	50	kW
A: 想定年間発電量	74,000	kWh/年
B: イニシャルコスト <sup>※1</sup>	312,000	US\$
C: メンテナンスコスト <sup>※2</sup>	84,000	US\$/20年
D: 合計コスト	396,000	US\$
燃料コスト <sup>※3</sup>	1.27	US\$/ℓ
発電機効率 <sup>※3</sup>	3.58	kWh/ℓ
E: 発電コスト <sup>※3</sup>	0.355	US\$/kWh

※1 太陽光発電設備の単価 6,240 (US\$/kW)

※2 日本の FIT 制度の調達価格等算定委員会 (第 13 回) の資料を参考に 83.86US\$/kW/年<sup>※4</sup> と設定。

※3 SIEA により実施された「LUNGGGA SOLAR POWER STATION FEASIBILITY」のドラフト版を参考に設定

※4 JICA 業務実施契約、業務委託契約における外貨換算レート表 (2014 年 4～2015 年 1 月、US\$) の平均値、1US\$=107.32 円として試算。

表 4-6 50kWPV システムの投資回収年数 (概算参考値)

	総発電量 [kWh/年] <sup>※1</sup>	削減効果 [US\$/年]	投資回収額 <sup>※2</sup> [US\$]
設置時点	0	0	-396,000
1年目	74,000	26,270	-369,730
2年目	73,778	26,191	-343,539
3年目	73,557	26,113	-317,426
4年目	73,336	26,034	-291,392
5年目	73,116	25,956	-265,436
6年目	72,897	25,878	-239,557
7年目	72,678	25,801	-213,756
8年目	72,460	25,723	-188,033
9年目	72,243	25,646	-162,387
10年目	72,026	25,569	-136,818
11年目	71,810	25,493	-111,325
12年目	71,594	25,416	-85,909
13年目	71,380	25,340	-60,569
14年目	71,165	25,264	-35,306
15年目	70,952	25,118	-10,118
<b>16年目</b>	70,739	25,112	14,995
17年目	70,527	25,037	40,132
18年目	70,315	24,962	64,993
19年目	70,104	24,887	89,880
20年目	69,894	24,812	114,693

※1 総発電量はパネルの発電保証の値を年 0.3%ずつ低下させて計算している。

※2 表 4-5 の合計コストを投資回収額として設定している。

試算の結果、日本のシステムをそのまま採用しても SIEA が PV システムを設置し事業を行えば、投資回収が 16 年程度で行えることが考えられた。しかし、日本のシステムよりも安価な海外製の PV モジュールを使用する事で採算性は更に向上すると予想されるため、国内外の各メーカーと調整や機器仕様の確認を行いながら、当社のより良

いシステムの構築を検討していく必要がある。

他方で、このような試算をより確実なものとするためには、長期間に渡り安定して発電するという品質が求められる。そのためには、塩害対策や防じん・防水対策が十分に施されており、台風などの強風にも耐え得る実績を持つ当社システムの導入が望ましい。

#### 【ケース2】需要家(SIEA以外の公共機関、民間企業)の場合

一方で、SIEA以外の公共機関や民間企業が連系型PVを導入した場合を想定して、投資回収年数(概算)を試算した。

試算した結果を表4-7、表4-8に示す。

- ・A: 太陽光発電50kWを導入した場合の年間発電量は利用率を実績の16.89%とした場合、  
 想定年間発電量(A) = 50kW × 0.1689(利用率) × 8,760(24h × 365日) = 73,978kWh  
 ≒ 74,000 kWh/年となる。
- ・B: 設備費の単価を太陽光発電設備: 6,240(US\$/kW)とした場合、太陽光発電50kWの  
 イニシャルコスト(B) = 6,240(US\$/kW) × 50kW = 312,000 US\$となる。
- ・C: メンテナンスコストは年間の費用を83.86(US\$/kW)とした場合、10年間のメンテナ  
 ンスコスト(C) = 83.86(US\$/kW) × 50kW × 10年 = 41,930(US\$/kW) ≒ 42,000(US\$/kW)と  
 なる。
- ・D: 合計コスト = イニシャルコスト(B) + メンテナンスコスト(C)  
 = 312,000 US\$ + 42,000 US\$ = 354,000 US\$となる。
- ・電機料金を0.905(US\$/kWh)として、太陽光発電の発電電力量を電気電気料金の削減効  
 果として計算すると設置時点から6年目で合計コストを回収することが可能との試算  
 結果となった。尚、1年目の試算の計算を参考までに以下に記載する。  
 削減効果 = 74,000kWh × 0.905(US\$/kWh) = 66,970 US\$  
 投資回収額 = -354,000 US\$ + 66,970 US\$ = -287,030 US\$

表4-7 50kWPVシステムの投資回収年数の試算の条件

システム容量	50	kW
A: 想定年間発電量	74,000	kWh/年
B: イニシャルコスト <sup>※1</sup>	312,000	US\$
C: メンテナンスコスト <sup>※2</sup>	42,000	US\$/10年
D: 合計コスト	354,000	US\$
電気料金 <sup>※3</sup>	0.905	US\$/kWh

※1 太陽光発電設備の単価 6,240(US\$/kW)

※2 日本のFIT制度の調達価格等算定委員会(第13回)の資料を参考に83.86US\$/kW/年と設定。

※3 2014年の3種類の電気料金メニューの平均値(約6.7SBD/kWh)を参考に設定。

表 4-8 50kWPV システムの投資回収年数(概算参考値)

	総発電量 [kWh/年] <sup>※1</sup>	削減効果 [US\$/年]	投資回収額 <sup>※2</sup> [US\$]
設置時点	0	0	-354,000
1年目	74,000	66,970	-287,030
2年目	73,778	66,769	-220,261
3年目	73,557	66,569	-153,692
4年目	73,336	66,369	-87,323
5年目	73,116	66,170	-21,153
<b>6年目</b>	72,897	65,971	44,819
7年目	72,678	65,774	110,593
8年目	72,460	65,576	176,169
9年目	72,243	65,379	241,549
10年目	72,026	65,183	306,732

※1 総発電量はパネルの発電保証の値を年0.3%ずつ低下させて計算している。

※2 表 4-6 の合計コストを投資回収額として設定している。

この試算では、順調に稼働すれば6年で投資回収が見込めるほど、「ソ」国はPV設置に最適な地域と言える。しかし、Daily Standby charge を適用すると結果は異なる。この制度はシステムの定格出力と契約している電気料金メニューにより負担金が異なる仕組みとなっており、仮に50kWの定格出力で電気料金が0.905US\$/kWhの場合、以下の通りとなる。

表 4-9 4kW 及び 50kW PV システムの Daily Standby charge

Act rep [%]	kW rating in Times	Inverter Rating [kW]	Rates-Tariff [US\$/kWh]	Daily Standby Charge [US\$]
50%	4.4	4	0.905	7.964
50%	4.4	<b>50</b>	0.905	<b>99.55</b>

50kWPV システムの年間の支払額：99.55 × 365 ≒ 36,336 US\$/年

この Daily Standby charge を踏まえると結果は逆転してしまい、10年間で投資回収は出来ない(表 4-10)。

表 4-10 50kWPV システムの投資回収年数(概算参考値)

	総発電量 [kWh/年] <sup>※1</sup>	削減効果 [US\$/年]	投資回収額 <sup>※2</sup> [US\$]
設置時点	0	0	-354,000
1年目	74,000	30,634	-323,336
2年目	73,778	30,433	-292,933
3年目	73,557	30,233	-262,700
4年目	73,336	30,033	-232,667
5年目	73,116	29,834	-202,833
6年目	72,897	29,636	-173,197
7年目	72,678	29,438	-143,759
8年目	72,460	29,240	-114,519
9年目	72,243	29,044	-85,475
10年目	72,026	28,848	-56,627

※1 総発電量はパネルの発電保証の値を年 0.3%ずつ低下させて計算している。

※2 表 4-6 の合計コストを投資回収額として設定している。

このような試算からも Daily Standby Charge の影響より民間の PV 普及拡大が鈍化することは容易に想像され、結果として「ソ」国の政策である再エネの促進の妨げになる可能性が考えられる。

連系型 PV のビジネス展開が実施できれば、ディーゼル燃料の削減(≒電気料金の低減への期待)や RE 導入促進は見込まれるものの、現状では SIEA 以外、設置が困難な状況にあり、導入支援措置が必要と考えられる。

#### (4) 本事業から得られた教訓と提言

##### ①教訓

今後のビジネス展開を行う上でのリスクとしても記載しているが、豪州コンサルの存在については今後も留意する必要がある。豪州コンサルは SIEA 本社に勤務し常に SIEA メンバーとコンタクトを取ることができることから、その影響を払拭することは容易ではなかった。しかし、SIEA メンバーの中には、豪州コンサルと異なる考えの者もあり、また、JICA 本部及び JICA ソロモン支所の全面的な協力により、本事業の工事は工期通りに実施された。今回の事業で得られた SIEA の人脈を活かし、今後も「ソ」国、当社双方にとって利益になる道を模索し、その中で、強固な信頼関係を築く事が、当社のビジネス展開、ひいては「ソ」国の電力事情の改善に向けた第一歩になると確信する。

##### ②提言

「ソ」国のエネルギー政策を示した報告書「SOLOMON ISLANDS NATIONAL ENERGY POLICY AND STRATEGIC PLAN VOLUME IV: RENEWABLE ENERGY STRATEGIES & INVESTMENT PLAN 2014」では、2020年には4%、2030年には10%のPV普及を目指すことが記載されている。

また、発電時に化石燃料を使用しない PV の普及拡大は、世界的な環境問題を解決するために各国が取り組んでいる CO2 排出量の削減にも寄与する。

さらに、PV の普及拡大により、ディーゼル発電機の燃料が削減された場合、将来的に「ソ」国の電気料金の低減等に繋がる可能性が有り、これは PV の導入が「ソ」国の経済の発展に寄与できる可能性が大きいことを意味している。経済の発展は当然電力需要の拡大と共にあり、SIEA も同様に発展することと思われる。

前述した通り、当社のシステムは「ソ」国の PV 普及目標や SIEA の燃料削減等に寄与できる。

しかし、SIEA 以外の政府機関や民間企業も率先して PV 設置のために資金を投入するためには、より柔軟な制度が検討され、全ての PV 導入希望者にとって有益な仕組みが出来る必要がある。

そのために MMERE や SIEA 等を含む「ソ」国の電力関係者には、導入支援措置などを検討することが望まれる。また、有効性が確認された当社の技術・製品を含む、様々な PV 製品が「ソ」国で活用されるためにも以下の 2 点が検討・実施されることが必要条件である。

#### 【1】オーストラリア規格取得義務に対する緩和措置の設定

MMERE や SIEA 等の電力供給関係者には、「ソ」国で設置可能な PV 機器をオーストラリア規格品に限定しないための緩和措置を検討することが望まれる。なぜなら、本事業で導入している PV 機器は、オーストラリア規格は取得していないものの JET 認証を取得おり、順調に稼働しているからである。今後の稼働状況も含めて検討が必要ではあるが、今後も設置を認められるべきである。緩和措置の例として、

「オーストラリア規格で求められる品質がその他の規格・認証の取得過程で全て確認された場合は設置を認める」

「実績のある製品については設置を認める」

「AS 規格と同等の試験成績書を提出する」

等が考えられる。

オーストラリア規格品に限定しないことで、PV 機器をより多くの選択肢から選ぶことができ、よりニーズに応じた価格帯のシステムが構成できる等のメリットが得られる。

#### 【2】太陽光発電導入促進のための支援制度の設定

「ソ」国では他国のように FIT 制度がなく、PV 設置に関する支援制度も整っていない。

一方で Daily Standby Charge などの負担金が発生するため、PV 設置を希望する者にとって、環境が良いとは言い難い状況にある。MMERE や SIEA を含む「ソ」国の電力供給関係者が協力して協議し、PV 導入促進のために、イニシャルコストの一部負担等の支援制度を設定することが望まれる。

#### 提言に対する「ソ」国関係者の反応

SIEA から 2014 年末から着任した CEO の Pradip 氏も参加する中、SIEA 側からメガソーラー設置の場合の投資回収年数等について質問があり、活発な質疑応答が行な

われた。また、AS 規格の取得義務についても、提言を踏まえ、今回導入したシステムが今後も設置可能となるように検討するとのコメントがあった。

一方で、連系型 PV 設置者に対する賦課金制度 (Daily Standby Charge) については、電力公社の規定として決められており、MMERE 等の他機関との協議は経ていないとの情報が得られた。

MMERE は、今後、新しく連系型 PV を設置する場合に必要となる「AS 規格取得」や「Daily Standby Charge」について認識が無かったため、SIEA へ確認することとなった。

また、「ソ」国には再生可能エネルギー導入拡大政策があるが、太陽光発電については支援制度が無く、民間の導入が厳しいとの意見を MMERE へ伝えたところ、支援制度の策定に向けて前向きに検討するとのコメントが得られた。



添付資料

THE MINUTES OF MEETING  
BETWEEN  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY,  
THE MINISTRY OF MINES, ENERGY AND RURAL ELECTRIFICATION  
AND  
OKINAWA-KOBORI ELECTRIC CO., LTD.  
ON  
PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES  
TECHNOLOGIES  
FOR  
INTRODUCTION OF UTILITY INTERACTIVE GRID-CONNECTED PV  
GENERATION SYSTEM POSSESSED IN OKINAWA PREFECTURE  
FOR SMALL ISLAND REGIONS

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") exchanged views and had a series of discussions through the JICA Solomon Islands Office with the Ministry of Mines, Energy and Rural Electrification, Solomon Islands for the purpose of working out the details of activities and measures to be taken by JICA and The Ministry of Mines, Energy and Rural Electrification (hereinafter referred to as "MMERE") and Solomon Islands Electricity Authority (hereinafter referred to as "SIEA") concerning the Pilot Survey for Disseminating Small and Medium Enterprises Technologies for Introduction of Utility Interactive Grid-Connected Photovoltaic (hereinafter referred to as "PV") Generation System Possessed in Okinawa Prefecture for Small Island Regions (hereinafter referred to as "Survey"), which will be implemented in collaboration with Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd.

As a result of the discussions, the parties concerned confirmed that they implement the Survey based on the conditions referred to in the document attached hereto.

Honiara, 21 October 2013



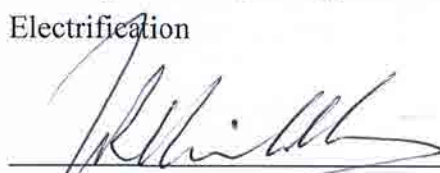
Mr. Taiji Usui  
Resident Representative  
JICA Solomon Islands Office  
Japan International Cooperation Agency

for Katsuhiko Tomomi

Mr. Toyokazu Yonamine  
President  
Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd.



Mr. John Korinhona  
Director of Energy  
Ministry of Mines, Energy and Rural  
Electrification



Mr. Norman Nieholls  
General Manager  
Solomon Islands Electricity Authority

## ATTACHED DOCUMENT

### I. Implementation of the Survey

1. JICA, the executing agency for the Official Development Assistance of the Government of Japan, will conduct the Survey in collaboration with Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd.
2. The Survey will be done in accordance with the Survey Outline, which is given in Annex.
3. To conduct the Survey efficiently and effectively, JICA will supervise the overall implementation of the Survey.

### II. Measures to be taken by MMERE

MMERE will take necessary measures to:

1. cooperate with Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd. in assuring the successful implementation of the Survey.
2. assist with the coordination with the relevant government authorities in receiving exemption for the Japanese parties from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Solomon Islands with respect to the supply of the products and the services. Japanese parties should also be exempted from import duties, VAT and income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the Survey team when they get working visa .
3. ensure proper and effective operation and maintenance of the equipment, products and/or facilities (hereinafter referred to as the “Product”), which will be handed over from JICA, after completion of the Survey.
4. provide the Survey team with the following items in cooperation with other organizations concerned, at its own expense,:
  - 4.1 necessary ground for the installation of grid-connected PV system and storage; parking area of SIEA or another flat site considered appropriate for installation by the Survey team)
  - 4.2 necessary electricity and water for the Survey team during the Survey;
  - 4.3 necessary administrative procedures support in organization concerned (including grid connection procedures with SIEA);
  - 4.4 cooperation for the management of the Project during construction with bearing in mind the risk of theft;
  - 4.5 resting areas, a place to do desk work, and power outlet for the Survey team;
  - 4.6 cooperation for the Survey team in application of the working visa in the Solomon

T.U. J.K.  K.T

- Islands; and
- 4.7 facilitation to address complaints from MMERE and/or SIEA members if any arises against the members of the Survey team resulting from the discharge of their duties in the Survey or implementation of pilot facility for the grid-connected PV, etc.

### III. Mutual Consultations

Any major issues that may arise from or in connection with this attached document shall be resolved through mutual consultations by all parties concerned.

### IV. Other Relevant Issues

1. Based on a contract to be signed by JICA and Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd., JICA will entrust the actual implementation of the Survey to Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd.
2. JICA will maintain ownership of the Product to be procured through its funding for the implementation of the Survey throughout the Survey implementation period. After completion of the Survey, ownership of the Product will be handed over to SIEA
3. Any Intellectual Property Rights such as any patent, trademark, copyright, design, pattern, construction, etc. concerning the Product brought by Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd. for the Survey shall remain the property of the Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd. Any resale, reproduction, reuse, and transfer of the Intellectual Property Rights concerning the Product without written permission by Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd. are restricted.

ANNEX: The Survey Outline

T.U. J-K.  K.T

## ANNEX. THE SURVEY OUTLINE

### 1. Country:

The Solomon Islands

### 2. Title of the Survey:

Pilot Survey for Disseminating SME's Technologies for Introduction of Utility Interactive Grid-Connected Photovoltaic Generation System Possessed in Okinawa Prefecture for Small Island Regions

### 3. Outline of the New Survey Scheme:

JICA has started a new Survey scheme named "Pilot Survey for Disseminating SME Technologies," which aims to verify the effectiveness of SME technologies in developing countries and to enhance the development outcomes through dissemination of their Product. JICA invites private Japanese companies to submit survey proposals for disseminating the technologies of Japanese small and medium enterprises to developing countries. Thereafter, JICA employs those who submitted successful proposals to carry out the proposed surveys as a JICA Survey Team.

The summary of the final survey report will be prepared by the Survey Team and handed over to the recipient Government. The Government can use it as basic material for (i) implementing a project by the recipient government, (ii) bidding for concession, and (iii) requesting for JICA's assistance on a project. The Product which is paid for by JICA will be handed over properly to the recipient country.

### 3. Background and Necessity of the Survey:

Currently, most of the power in the Solomon Islands is dependent on diesel generated power which uses imported fuel, and the electricity charges are rather expensive (as of 2012 Solomon: approximately 0.7\$/kWh, Japan: about 0.2\$/kWh). This volatile energy supply structure is susceptible to soaring fuel prices, and the people want it to be rectified as soon as possible. Solomon has natural conditions suitable for solar power, and they are promoting renewable energy, but the grid-connected PV system has not been introduced. Research conducted in 2012 by relevant ministries such as the Ministry of Environment Climate Change, Disaster Management & Meteorology confirmed that there is a need for a grid-connected PV system to be installed.

T.U. J.U.  K.T

In March 2012, the Okinawa 21st Century Vision spelling out how the prefecture would take advantage of its geographic location to become a bridge to Asia's developing economies was unveiled. The vision states "through the transfer of technology aimed at common challenges such as energy, we will actively provide international cooperation and contribution." Also commitment to the SIDS-DOCK program which helps to promote renewable energy deployment was expressed in the Okinawa KIZUNA Declaration at the Sixth Annual Pacific Islands Leaders' Meeting. With this in mind, in this dissemination/demonstration pilot survey, Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd. which has the technology of the grid-connected PV system combined with commercial small-capacity power conditioner (PCS), aims to further promote the introduction of renewable energy and assist in improving the power situation in the Solomon Islands by transferring Okinawan technology as well as explore the possibility of Japanese small and medium enterprises expanding business overseas with the transfer of grid-connected PV technology through this Survey.

#### 4. Survey Purpose:

The principle purpose of this Survey is to introduce the first demonstration facility for the grid-connected PV system in the Solomon Islands and to verify the following matters.

- effectiveness in reducing the rate at which diesel fuel is used in power generation.
- resolution of the problem of high electrical fees by introducing a grid-connected PV system.
- effectiveness of training of related personnel in the Solomon Islands on the grid-connected PV systems (operation, maintenance, etc.)

#### 5. Target Area:

Honiara, the Solomon Islands

#### 6. Target Group:

Direct beneficiaries: The Ministry of Mines, Energy, and Rural Electrification, SIEA, and enterprises dealing with the grid-connected PV systems.

Indirect beneficiaries: All people in the Solomon Islands.

#### 7. Product Information / knowledge to be provided:

Product: Grid-connected PV system

Technology: Technologies regarding the design, introduction, operation and maintenance of grid-connected PV system.

T.V. J.K.  K.T

The proposed product in this Survey is not the traditional, large-sized, build-to order power conditioner system (hereinafter called "PCS"). The grid-connected PV system being used for this Survey will utilize multiple PCSs commercially available in Japan. These PCSs have the advantages of "swift maintenance, increased rate of facility use, and reduction of maintenance costs." The related staff in the Solomon Islands will be trained on technologies regarding the design, installation, and operation suitable to the local electrical grid.

8. Duration of the Survey:

About 17 months from the Survey Team's initial arrival, which is October 2013

9. Implementing Organization:

Japanese Side: Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd.

The Solomon Islands Side: Energy Division, Ministry of Mines Energy and Rural Electrification and the Solomon Islands Electricity Authority.

9. Main Activities of Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd. under the Survey:

Introducing a pilot grid-connected PV system of several dozen kW that combines commercially available products, Okinawa-Kobori Electric will do below activities.

- after the installation with provision against damage by salt or/and gale, lectures on operation and maintenance
- verification of probable PV yearly power generation.
- search of Solomon partner company for future business.

Role-Sharing

Japan: conduct training on the grid-connected PV systems, designing, procurement of major equipment, lectures on installation, operation and maintenance.

Solomon Islands: support the installation of grid-connected PV system (government approvals and licenses and other coordination with related authorities), operate the grid-connected PV system, secure the installation site.

T.O. J.K.  K.T



MOU: Memorandum of Understanding

Memorandum of Understanding among Japan International Cooperation Agency,  
Ministry of Mines, Energy and Rural Electrification, Solomon Islands Electricity  
Authority, and Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd.

Regarding the Handling of the Products for the Pilot Survey for Disseminating  
Small and Medium Enterprises Technologies for Introduction of Utility  
Interactive Grid-Connected PV Generation System Possessed in Okinawa  
Prefecture for Small Island Regions during the demonstration period

1. Purpose

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), Ministry of  
Mines, Energy and Rural Electrification (hereinafter referred to as "MMERE"), Solomon  
Islands Electricity Authority (hereinafter referred to as "SIEA"), and Okinawa Kobori  
Electric Co., Ltd. agree as follows regarding the handling of the Products, namely the PV  
power generation system, for the Pilot Survey for Disseminating Small and Medium  
Enterprises Technologies for Introduction of Utility Interactive Grid-Connected PV  
Generation System Possessed in Okinawa Prefecture for Small Island Regions during the  
demonstration period as a supplement to the Minutes of Meeting (hereinafter referred to  
as "MM") dated October 21, 2013.

2. MOU Period

From the signing date until the Survey completion date (scheduled for March 31, 2015).

3. Ownership, electricity sales revenue, and warranty of the PV power generation system  
during the MOU period

(1) Ownership of the PV power generation system

Based on Article 4 of the MM, JICA shall have ownership of the PV power generation  
system during the MOU period. Also, after the MOU period, the system shall  
immediately be handed over to SIEA, and ownership of the equipment shall be  
transferred to SIEA.

(2) Electricity charges for existing facilities due to power generation by the PV system

Regarding the reduction in electricity charges for existing facilities due to power  
generation by the PV system, JICA and Okinawa Kobori Electric Co., Ltd. will not  
demand the reimbursement from MMERE nor SIEA.

K-T    
T.O.

(3) Handling of income of selling electricity arisen from the PV power generation system

During the MOU period, JICA and Okinawa Kobori Electric Co., Ltd. will not reclaim to MMERE and SIEA any earing resulted from a reverse power flow into the grid from the PV power generation system.

(4) Warranty of the PV power generation system

During the MOU period, in case that malfunction caused an obvious failure due to faulty equipment or construction is confirmed by Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd., Okinawa Kobori Electric Co., Ltd. will repair or replace the equipment or redo construction without charge. However, any failure due to improper handling of the equipment by general public or theft shall not apply to the above. The PV power generation system will be covered by SIEA insurance policies.

Furthermore, once the equipment is handed over, this warranty shall not be applied, and SIEA will have ownership of the equipment as well as responsibility for maintaining and managing it.

4. Activities of the four parties from the start of the MOU period until the equipment handover date

(1) Maintenance of the PV power generation system

SIEA personnel shall not make configuration changes to nor move the equipment without permission from JICA and Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd.

(2) Starting and stopping the PV power generation system

During the MOU period, if the system is stopped by the grid-connection protection device, once the cause of the stop is removed, SIEA personnel shall take the provided steps to restore the system. Without special reasons, the system shall not be stopped, and when stopping the system, Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd. must be notified of the reason and duration in advance.

(3) Troubleshooting

If failures to the PV power generation system arise during the MOU period, SIEA personnel shall report them to Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd. immediately, and Okinawa Kobori Electric Co., Ltd. shall report the issues to JICA. In addition, anyone repairing failures shall do so according to the manual.

(4) Verification of measurement data

Okinawa Kobori Electric shall verify measurement data to confirm proper operation of the PV power generation system. Items to be measured are as follows.

- All the data for measurements currently being taken by the system



(5) Sending measurement data

SIEA personnel shall send the measurement data (CSV data) for the previous month within 5 business days after the beginning of each month to Okinawa Kobori Electric Co., Ltd. via email or a large file transmission service.

(6) Provision of data owned by SIEA

SIEA personnel shall compile data required for this demonstration test each month and send them to Okinawa Kobori Electric Co., Ltd. via email or a large file transmission service. In addition, if Okinawa Kobori Electric Co., Ltd. or JICA, requests as required that SIEA provide past data, SIEA shall do its best to provide it.

- Actual maximum and minimum power output values for each generator (Lunga and Honiara Power Plants)
- Power generation cost (power generation cost of existing power generation facilities excluding the said PV power generation system)
- Fuel costs (including unit fuel price)
- Fuel consumption rate for power plants

\* For a relatively small electric power system, since large-scale deployment of PV or wind turbines where output is dependent on the weather would give rise to issues such as impact on frequency, there are concerns that this will be a constraint to promoting renewable energy. Therefore, in order to further deploy PV in the future, the impact that it will have on the power system must be determined, and installation of system stabilizing devices such as batteries may be required.

It is preferable to have data on the above items to deploy batteries or take other necessary measures, and these data are also required to verify the effectiveness of this PV system.

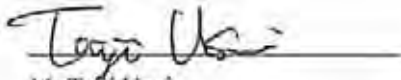
(7) Sharing measurement data

Okinawa Kobori Electric Co., Ltd. shall prepare materials which contain the results of the demonstration activities concerning the effectiveness of the proposed product based on measurements taken during this Survey and share them among JICA, MMERE, and SIEA by the end of the Survey.

K.T. 

JLL.  
20.

Sep. 18 2014



Mr. Taiji Usui

Resident Representative

JICA Solomon Islands Office

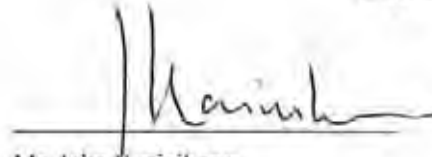
Japan International Cooperation Agency

for Katsuhiko Tomohi

Mr. Yoshihiko Une

President

Okinawa-Kobori Electric Co., Ltd.



Mr. John Korinihona

Director of Energy

Ministry of Mines, Energy and Rural

Electrification



Mr. Norman Nicholls

General Manager

Solomon Islands Electricity Authority

平成 25 年 11 月 14 日  
 (株)沖縄エネテック

「沖縄県中小企業が有する島嶼地域向け系統連系型太陽光発電システム導入  
 技術の普及・実証事業」 第 1 回現地調査報告（速報）

1. 調査目的

本事業で設置される系統連系型太陽光発電システム(以下：連系型 PV)について、詳細設計及び施工業者選定を行うために、カウンターパートである資源エネルギー・地方電化省(以下：MMERE)やソロモン諸島電力公社(以下：SIEA)、また施工業者と打合せを行い、設置場所や連系点、免税手続きや工事内容について確認を行う。

2. 調査参加者

(有)沖縄小堀電機 : 友利 勝利、池原 薫、神田 英昭  
 (株)沖縄エネテック : 掛福 ルイス、古木 聡

3. 調査期間

平成 25 年 10 月 31 日～11 月 8 日(移動日含む)

4. 訪問先及び日程

月/日	訪問先	面会者
11/2 (土)	移動(ソロモン諸島入国)	
11/3 (日)	・設置候補地の事前調査 (ソロモン諸島電力公社本社敷地) ・北野建設(株)	Mr. Matthew Korinihona (Manager Distribution) 山縣総支配人、藤井所長
11/4 (月)	・資源エネルギー・地方電化省 ・ソロモン電力公社 (SIEA)	Mr. Jhon Korinihona (Director of Energy) Mr. Norman Nicholls (General Manager) Mr. Martin Sam (Chief Engineer)
11/5 (火)	・JICA ソロモン諸島支所 ・在ソロモン日本大使館 ・Nambawan architects ・Solomon Sheet Steel Ltd	白井所長、ラカ氏 中嶋大使 Mr. Ken Grossmith ANZIA Mr. Jason Lee
11/6 (水)	・Shmart Builders ・Island Enterprises limited ・Guadalcanal Electrics Ltd	Mr. Michael Ahikau Mr. Rocky F. Sama Mr. Luis Chin
11/7 (木)	・ソロモン諸島電力公社 移動(ソロモン諸島出国)	Mr. Martin Sam (Chief Engineer)

## 5. 調査結果（概要）

### 資源エネルギー・地方電化省(MMERE)

本事業の概要説明や系統連系ガイドライン、免税手続き、本事業の担当者などに関してヒアリングを実施した。系統連系ガイドラインに関しては昨年から引き続き確認中であり、現在はコンサルタントや専門員へ内容の照会中であった。免税手続きに関しては、在ソロモン日本大使館とソロモン諸島の外務省間で文書を交わす方法がスムーズであるとアドバイスがあった。

MMERE の窓口は Mr. Gabriel Aimaea (Deputy Director Energy) となった。



資源エネルギー・地方電化省



打合せの様子

### ソロモン電力公社 (SIEA)

設置候補であるソロモン電力公社本社駐車場について、11月3日に実施した事前調査の結果を踏まえ、具体的な設置面積や設置位置について打合せを行った。現在、SIEAでは本社屋及び駐車場の改修工事を進めており、PVシステムの設置は改修工事と協調を取りながら進めることとなった。尚、提案した駐車場設置案(カーポートタイプ)で基本的な合意が得られた。

系統連系ガイドラインについて、MMEREへ提出しているガイドライン(オーストラリア、ニュージーランドの規定を基に作成されている)が提供された。本ガイドラインに準じて設備を導入すれば、現在審査中のガイドラインを網羅するため、本事業の連系型PVにおいても準用するようアドバイスがあった。

連系点は、本社敷地内に設置されている変圧設備関係の盤とすることで基本合意が得られ、後日、計画図をSIEAへ提出し正式に承認を得ることとなった。盤関係の図面に関しては後日調査団へ提供があった。担当者氏名は後日連絡される予定。



ソロモン諸島電力公社



打合せの様子



③ 連系型 PV システムの設置候補地点

SIEA との協議の結果、図 1 に示す地点への設置を第 1 候補として詳細検討を行うこととなった。

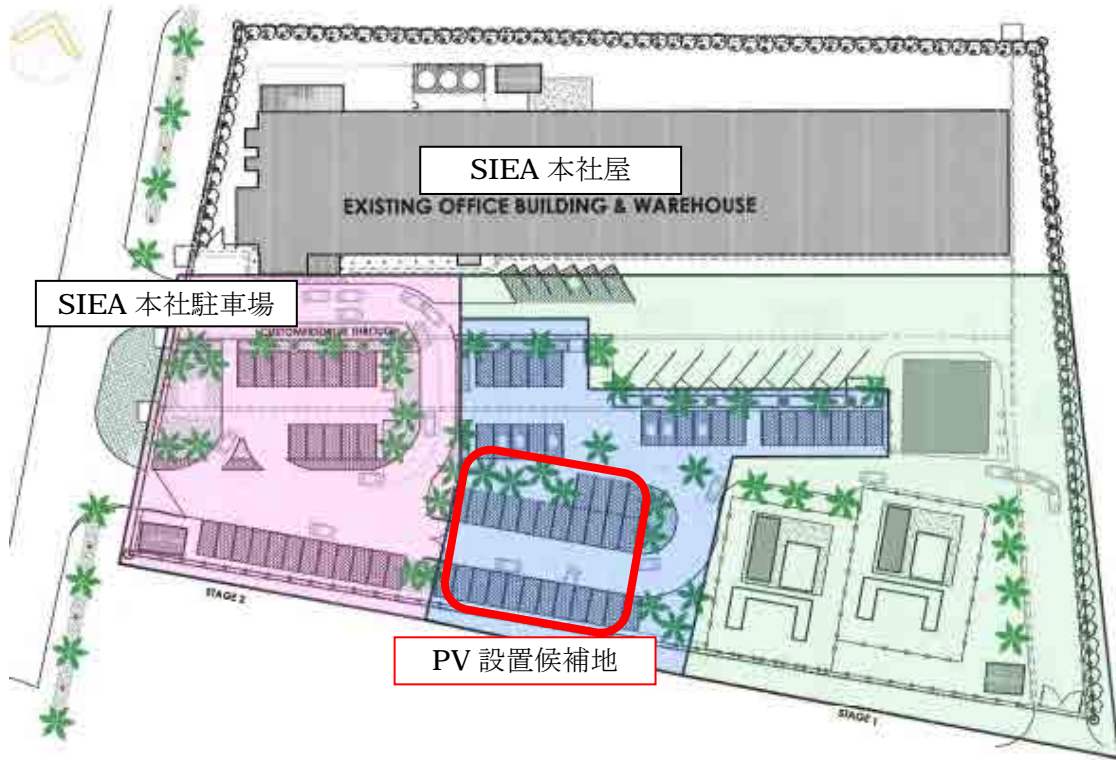


図 1 PV 設置候補地

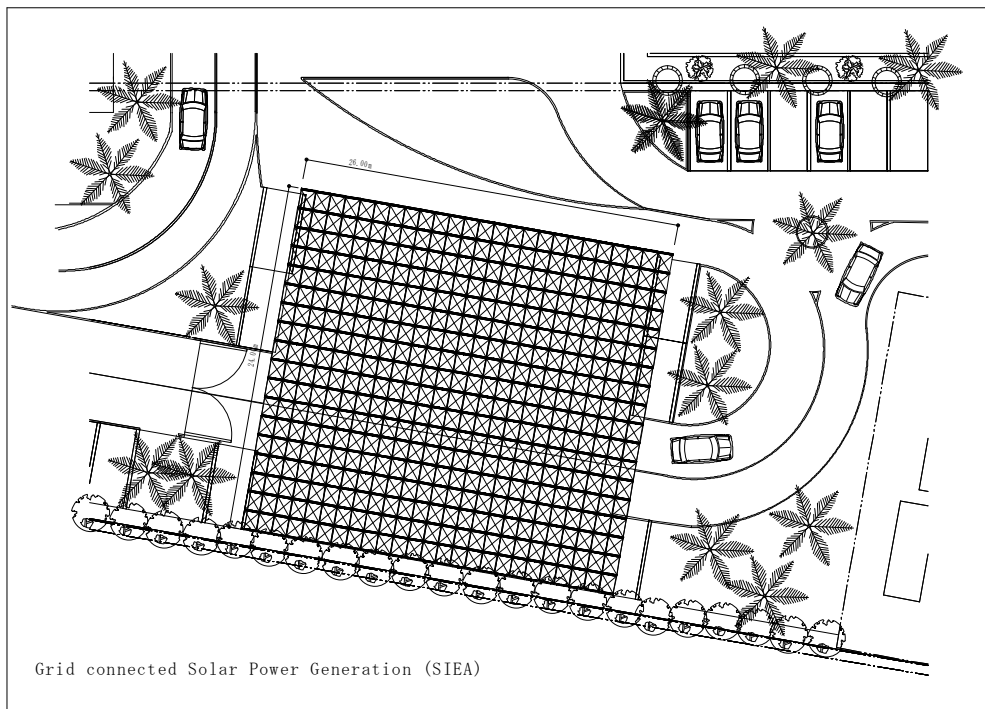


図 2 PV 設置イメージ

### JICA ソロモン諸島支所

事業概要説明後、MMERE の John 氏のアドバイスに沿って、免税手続きに関するサポートを依頼したところ、通常であれば、大使館とソロモン諸島外務省間の文書交換はなく、MMERE が文書を作成し、JICA はそれをサポートする立場であることが説明された。事業内容を確認し、JICA のサポートが必要な場合は支援されることとなった。

また、工事期間(3 か月程度)におけるソロモン諸島での生活情報の提供は、問い合わせに応じて、随時メール等でサポートされることとなった。



JICA ソロモン諸島支所

支所前

### 在ソロモン日本大使館

事業概要及び免税手続きについて説明を行った。免税手続きについては JICA 同様の説明があり、必要に応じて対応されることとなった。

本事業とは直接関連しないが、ソロモン諸島においても円借款が可能であり、事業形成を模索しているとの情報提供があった。



在ソロモン日本大使館

打合せの様子

## 現地施工業者調査

現地施工業者として、昨年度のニーズ調査で候補に挙げられた1社を含めた合計5社と打合せを行った。5社とも工事全般(基礎工事、鉄骨架台組立工事、太陽光システム電気工事)の実施が可能としており、詳細設計後、各社へ見積り依頼を実施することとした。

工具の適合性については、日本等から調達する資器材に対しても各社対応可能であるとの回答であった。

また、支払い条件も各社共通しており、進捗状況に合わせて、その都度、支払われることを条件とした。



Nambawan architects

Solomon Sheet Steel Ltd



Shmart Builders

Island Enterprises limited



Guadalcanal Electrics Ltd

現地業者との打合せの様子

## 現地の電力品質について

ソロモン諸島の電力関連の法律” ELECTRICITY ACT” には、標準系統周波数が定められており、標準系統周波数は 24 時間平均値で 50Hz±2%(49.0Hz～51.0Hz)以内に維持しなければならないとされている。また電圧については、415V(3相)または 240V(単相)で、いかなる地点においても標準電圧の±6%(240V±14.4V)以内に維持しなければならないとされている。以下に、ホニアラ市内のホテルで計測器(電源品質アナライザ HIOKI3197)を用いて実測した SIEA 電力系統の系統周波数の瞬間最大値、瞬間最小値、平均値を示す。

系統周波数は標準系統周波数内に収まっているが、電圧においては管理値を複数回逸脱していた。また、電力安定供給の信頼性については、過去の停電記録及び本計測期間中の停電(2回)が確認されていることから、日本ほど高くはないと考えられる。

設置予定の連系型 PV には、保護装置が備え付けられているため、ソロモン諸島の電力系統に合わせて保護装置の設定・調整等を検討する必要があると考えられる。

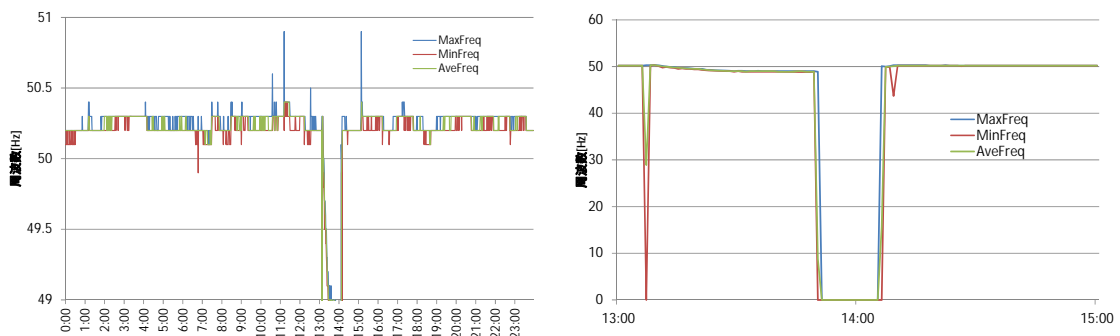


図 3 SIEA 電力系統の系統周波数  
(2013 年 11 月 5 日)

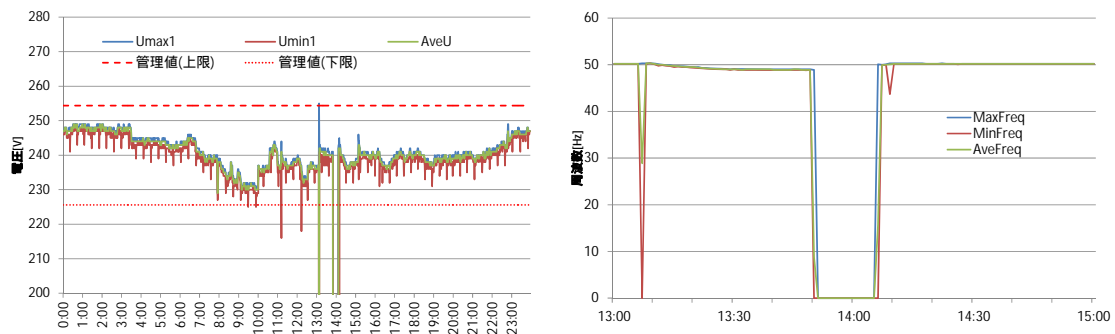


図 4 SIEA 電力系統の電圧  
(2013 年 11 月 5 日)



## 議事メモ

### 【資源エネルギー・地方電化省との打合せ】

#### 1. 日 時

2013年11月4日 10:00～11:30

#### 2. 場 所

資源エネルギー・村落電化省 (MMERE) 事務所

#### 3. 参加者

MMERE : Mr. John Korinihona (Director of Energy)

沖縄小堀電機 : 友利 勝利、池原 薫、神田 英昭

沖縄エネテック : 掛福 ルイス、古木 聡

(以下、敬称略)

#### 4. 内 容

初めに友利から挨拶と訪問の目的を述べ、その後、掛福から実証事業の主旨説明を行うとともにヒアリングを行った。

##### ① 系統連系ガイドラインの承認について

2012年度のニーズ調査(2012年11月時点)では、系統連系ガイドラインはソロモン諸島電力公社(以下:SIEA)から関係省庁へ提出され、承認待ちの状態であった。

そこで、現在の進捗状況を確認したところ、未だ、大臣側で確認中であり、コンサルタントや専門員へ内容の照会を行っているとの回答であった。

内容については、昨年度 SIEA が提出してから変更されていない。確認中のガイドラインは基本的にオーストラリアとニュージーランドのガイドラインを基に作成されている。ただし、ソロモン諸島の電力事情に合わせて、内容が変更されているのかは不明。

##### ② 免税手続きについて

本事業の免税等の手続きについては、協議議事録の通り支援される予定である。

現在 PEC 基金を活用した太陽光発電システム(ソーラーホームシステム)の設置・導入が進められているが、輸入手続きにおけるトラブルが発生している。本事業では、これらの事例を教訓として、スムーズな輸入が行なわれるように John 氏が指示を行う予定である。

PEC 基金の事業を進めている日本の企業については、メールにて後日情報提供される予定。

税金については 2 種類の税が該当し、1 つが輸入に対する税(Import tax)であり、もう 1 つは品物及びサービスを販売する際に課税される税(Goods and service tax:GST)である。

免税手続きについて、エネルギー省は管轄外であるため、別の省庁で行う必要がある。2 種類とも日本大使館とソロモンの外務省が交わした協定書が必要であるとしている。(この点については、後日 JICA 及び大使館へ確認を行う。)

輸入関税の免除に関しては、港付近にある関税事務所から申請書(様式番号 C44)を入手し、提出する必要がある。また、GST の免除に関しては経産省から申請書類を入手し、提出する必要がある。

③ 本事業の担当者について

本事業の担当者は **Gabriel 氏(Deputy Director of Energy)**

(ただし、メール送付時は CC に **John 氏** を含めるよう指示があった。)

以上

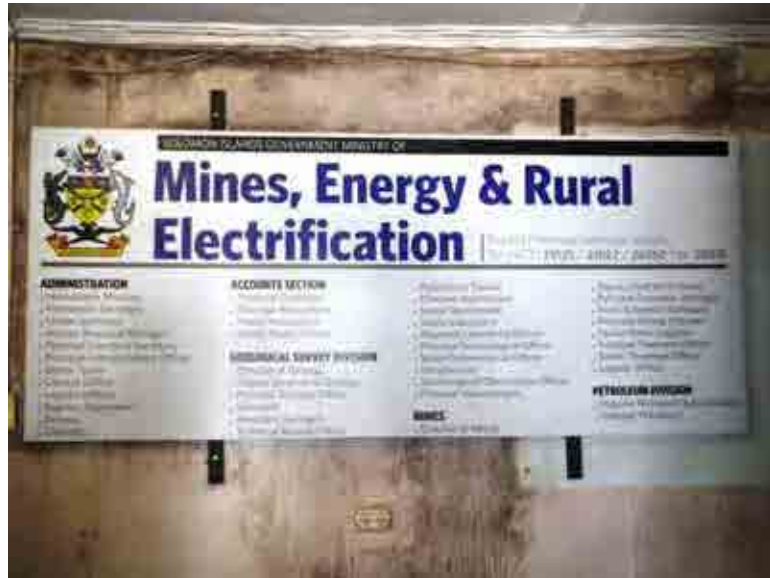


写真1. 鉱山・エネルギー・村落電化省 案内板



写真2. 打合せの様子

## 議事メモ

### 【ソロモン電力公社(SIEA)との打合せ】

#### 1. 日 時

2013年11月4日 14:00～15:30

#### 2. 場 所

ソロモンキタノメンダナホテル

#### 3. 参加者

SIEA : Mr. Norman Nicholas (General Manager)、 Mr. Martin Sam (Chief Engineer)

沖縄小堀電機 : 友利 勝利、池原 薫、神田 英昭

沖縄エネテック : 掛福 ルイス、古木 聡

(以下、敬称略)

#### 4. 内 容

初めに友利から挨拶と訪問の目的を述べ、その後、掛福から実証事業の主旨説明を行うとともにヒアリングを行った。

##### ① 系統連系型 PV システムの設置地点について

基本的に、設置地点は SIEA 本社駐車場で問題ない。ただし、SIEA が現在進めている駐車場の整備計画と調整を取りながら、設置地点の詳細検討を進める必要がある。

新しい駐車場は、現在の駐車場の敷地を二つのエリアに分けて、お客様用と社員用とする計画である。整備に関する駐車場の図面を基に再度打ち合わせを行い、詳細検討に向けた設置地点(案)を決定した。

##### ② 連系型 PV 用電気盤の設置地点について

SIEA 本社敷地内にある変電設備の区画内に設置することで、特に問題ないが将来的に変圧設備の増設を行うため、区画内の設置場所については引き続き調整が必要である。

##### ③ 系統連系の電圧について

系統連系型 PV システムから既設の変圧器盤へ繋ぎ込む電圧を 400V とする。

##### ④ 既設盤の予備ブレーカーの使用について

既設の変圧設備に 2 つの予備ブレーカーが確認できたので、本事業用として使用可能か確認を行なったところ、使用可能との返答であった。(沖縄小堀電気にて容量等の適合性確認を行う。)

##### ⑤ 図面の提供について

設置に必要な図面は基本的に全て提供可能との返答であった。(帰国前に、改修工事、変圧設備、埋設ケーブル等の図面については入手している。)

##### ⑥ 規定・ガイドラインについて

今回の事業に関連している電気基準の提供について依頼し、了解を得た。系統連系ガイド

ラインについては、**MMERE** で伺った通り、承認待ちの状態であったが、**MMERE** へ提出しているガイドライン(オーストラリア、ニュージーランドの規定を基に作成されている)が提供された。本ガイドラインに準じて設備導入を行えば、現在審査中のガイドラインを網羅するため、本事業の連系型PVにおいても準用するようアドバイスがあった。ただし、**Norman** 氏から適用が困難な部分があれば相談してほしいと助言があった。

以上



写真1. ソロモン諸島電力公社 本社屋(左側の建物)



写真2. 打合せの様子

## 議事メモ

## 【JICA ソロモン諸島支所との打合せ】

## 1. 日 時

2013年11月5日 9:30~10:30

## 2. 場 所

JICA ソロモン諸島支所

## 3. 参加者

JICA ソロモン諸島支所：臼井 太二所長、ラカ 直子氏

沖縄小堀電機：友利 勝利、池原 薫、神田 英昭

沖縄エネテック：掛福 ルイス、古木 聡

(以下、敬称略)

## 4. 内 容

初めに友利から挨拶と訪問の目的を述べ、その後、掛福から実証事業の主旨説明を行った。

## ■確認事項

協議議事録の提出を行い（後に **MMERE** 及び **SIEA** へも提出）、**MMERE** の **John** 氏のアドバイスを沿って、大使館とソロモン諸島外務省間の免税手続きに関するサポートを依頼したところ、通常であれば、**MMERE** が文書を作成し、**JICA** はそれをサポートする立場であることが説明された。事業内容を確認し、**JICA** のサポートが必要な場合は支援されることとなった。また、設備設置の工事期間中(約3か月間)は現地に常駐することになるが、その際のソロモン諸島での生活情報の提供は問い合わせに対して随時メール等でサポートして頂くこととなった。

## ■質疑応答(Q:質問 A:回答 C:コメント)

Q：14MW 程度のホニアラの電力系統に対して 50%の RE 導入は厳しいのか。(JICA)

A：不安定な電源となる再生可能エネルギー(RE)の導入率が上がると系統安定化装置が必要となり、初期の導入コストが高くなる傾向にある。(エネテック)

Q：太陽光発電は既設のディーゼル発電と比較して採算性が良いと言えるのか。(JICA)

A：太陽光発電はイニシャルコストが高い。ソロモンにおいても、途上国だからと言って特別に工事費が安価ということではなく、現段階では沖縄と同等と思われるが、一方で、ランニングコストは比較的安価であるという特徴を有している。経済性の試算は本事業でも実施するが、ソロモンは現時点でも電気料金が高いことから、採算性は十分あると考えている。(小堀電機)

Q：今回、設置予定の太陽光発電システムの設置規模はどの程度か。(JICA)

A：SIEA と昨日協議した結果、27m×30m 程度の範囲に収めることとなった。(エネテック)

Q：仮にパワーコンディショナー(以下：PCS)が将来的に故障した場合、同製品が入手困難のため交換が困難となり、システム全体が機能しなくなるということはないのか。(JICA)

A：今回導入する PCS は市販品のため、同製品ではなくても同等品であれば更新可能である。尚、今回の PCS は 10kW の市販品であるが、これは当社のこれまでの経験から、リスク分散、持続可能な運用等の観点から採用している。(小堀電機)

Q：ソロモン諸島における連系型 PV システムのコストパフォーマンスについて、事業の中で確認出来た内容をご報告頂きたい。(JICA)

A：了解した。現時点の工事費概算では、沖縄よりも割高という情報があり、この点も含めて、本事業で確認を行いたい。(エネテック)

Q：PEC 基金のソーラーホームシステム導入については 2,000 基程度と伺っているがどのような状況か。(エネテック)

A：来年の 1 月に終了する予定である。(JICA)

#### ■情報提供

①レビューの段階ではあるが、ソロモン諸島では 2020 年までに 50%の再生可能エネルギー(以下：RE)の導入を目指しており、サボ島という離島の地熱発電などを利用していく事が検討されているが、距離が遠くより現実的な RE としては PV が第一に挙げられている。

②SIBS というソロモン諸島の中央放送局が駐車場への PV 設置を検討した際に、日本とニュージーランドとで必要資金 50%ずつを出し合い協力して欲しいという要請があったが、本要望に見合うスキームがなかったため、断念したことがある。ソロモンは停電が頻繁にあることから SIBC はその際の電源として PV の導入を望んでいた。

③市販(中国製)のソーラーホームシステムを導入する家庭もあるので、電力のニーズはある。

④資源エネルギー・地方電化省の事務次官は漁業省の事務次官を兼任しているが、仕事の停滞は特になく、今回の協議議事録のサインについてもご協力頂いた。

以上



JICA ソロモン諸島支所

## 議事メモ

### 【在ソロモン日本大使館との打合せ】

#### 1. 日 時

2013年11月5日 11:00～12:00

#### 2. 場 所

在ソロモン日本大使館

#### 3. 参加者

在ソロモン日本大使館：中嶋 敏大使

沖縄小堀電機：友利 勝利、池原 薫、神田 英昭

沖縄エネテック：掛福 ルイス、古木 聡

(以下、敬称略)

#### 4. 内 容

初めに友利から挨拶と訪問の目的を述べ、その後、掛福から実証事業の主旨説明を行った。

##### ■確認事項

事業概要及び免税手続きについて説明を行った。免税手続きについては、他国の事例ではあるが、援助であっても厳しい条件を提示する場合があります、免税に関しては JICA 支所とも調整を取りながら進めることとなった。

##### ■質疑応答(Q:質問 A:回答 C:コメント)

Q：本システムは、稼働後の運転状況に関して試験を行うということか。(大使)

A：事業の目的は中小企業の海外へのビジネス展開支援であり、同様のシステムは沖縄で 50 程度の事例がある。実績からみても稼働後の運転状況については問題ないと考えている。(小堀電機)

Q：日照時間などの違いによる発電電力量の違いを確認するのか。(大使)

A：気温が高い環境でも良好な発電が可能なモジュールを選定しているので、沖縄よりも気温が高いソロモン諸島で実際に発電量を計測し、発電効率の違いなどを確認したい。(小堀電機)

Q：本事業での成果は大洋州諸国にも展開できるのか。(大使)

A：その通りである。現在、大洋州諸国で多く採用されている中国製の PV システムと性能を比較し、その良さを認識してもらえれば、より良い展開が期待出来る。(エネテック)

Q：PV モジュールの発電効率は日進月歩で進化しているのか。(大使)

A：1 枚当たりの PV モジュールの発電電力量は増加しているが、面積も増えているため単純な比較は難しい。尚、薄膜系のモジュールは結晶系のモジュールに比べ高温時の発電効率が高いという特徴を有している。一方、結晶系のモジュールに関しては、技術的な水準は既に高く、近い将来、発電効率が大きく向上するということは考えにくい。(小堀電機)

Q：中国製と比較してコストパフォーマンスの優位性はあるのか。(大使)

A：沖縄でも中国製の PV モジュールは導入されており、単純な初期導入コストの比較では優位性はないが、塩害対策、強風対策を含め長期的な性能の維持については国内産に優位性があると考えている。(小堀電機)

C：本事業が成功し、更に大きなプロジェクトが展開することを期待する。(大使)



■情報提供

ソロモン諸島でも円借款のスキームが利用可能となったので、良いプロジェクトがないか検討調査中である。

以上



写真1. 在ソロモン日本大使館



写真2. 打合せの様子



平成 26 年 3 月 10 日  
(株)沖縄エネテック

「沖縄県中小企業が有する島嶼地域向け系統連系型太陽光発電システム導入  
技術の普及・実証事業」  
第 2 回現地調査報告（速報）

1. 調査目的

本事業で設置される系統連系型太陽光発電システム(以下：連系型 PV)について、詳細設計図面を基に第 1 回現地調査で候補となった施工業者と打合せを行い、工事内容の説明等を行った。また、カウンターパートである資源エネルギー・地方電化省(以下：MMERE)やソロモン諸島電力公社(以下：SIEA)へも設置場所や連系点、免税手続きや工事内容について再度、確認を行った。

2. 調査参加者

(有)沖縄小堀電機 : 池原 薫  
(株)沖縄エネテック : 掛福 ルイス、古木 聡

3. 調査期間

平成 26 年 3 月 1 日～3 月 9 日(移動日含む)

4. 訪問先及び日程

月/日	訪問先	面会者
3/3 (月)	移動(ソロモン諸島入国) ・資源エネルギー・地方電化省	Mr. John Korinihona(Director of Energy)
3/4 (火)	・ソロモン電力公社 (SIEA) 設置地点の現場調査 ・Nambawan architects ・Guadalcanal Electrics Ltd ・Solomon Sheet Steel Ltd	Mr. Martin Sam (Chief Engineer) Mr. Rollins Suluia Mr. Adam Williams Mr. Luis Chin Mr. Jason Lee
3/5 (水)	・Shmart Builders ・Island Enterprises limited ・ソロモン電力公社 (SIEA)	Mr. Michael Ahikau Mr. Phil Bradford Mr. Phill O'Reilly (Chief Financial Officer)
3/6 (木)	サイト調査(架空線配線等) ・Solomon Sheet Steel Ltd ・Guadalcanal Electrics Ltd	Mr. Rollins Suluia Mr. Jason Lee Mr. Luis Chin
3/7 (金)	・在ソロモン日本大使館 ・JICA ソロモン諸島支所 移動(ソロモン諸島出国)	中嶋大使,小幡専門調査員 ラカ氏

## 5. 調査結果（概要）

### ① 資源エネルギー・地方電化省(MMERE)

本事業の詳細設計図や免税手続き、施工業者などに関してヒアリングを実施した。免税手続きに関しては、エネルギー省として協力体制にあることを再度確認した。最近、エネルギー関連の免税措置について委員会が設立されており、委員会のメンバーに SIEA のノーマン氏(General Manager)がいることから、本事業に関する免税はスムーズに行われるだろうとのコメントがあった。

本事業以外にも再生可能エネルギーの導入計画は進んでいるが、今回のパイロットプロジェクトはソロモン諸島初の連系型 PV であり、関係者にとって大変有意義であることから、改めて本事業を実施する関係者に対して感謝の言葉があった。



資源エネルギー・地方電化省

打合せの様子

### ② ソロモン電力公社 (SIEA)

詳細図面を基に下記の事項について確認を行った。

- ・改修中の駐車場計画に関連する変更(33 台から 30 台)
- ・PV システムから変圧器盤までのケーブル敷設は架空線とする
- ・新規変圧器盤の既設変電所内での設置
- ・既設盤内への連系(予備ブレーカを取り換えて接続する)
- ・PV リアルタイムモニタ(kW 等表示)の設置はカスタマーサービス事務所内とする
- ・RE の系統連系についての資料を準備し提示する

架空線の敷設に必要となる電柱については、本社駐車場にある職員訓練用の電柱を再利用することが可能であり、移設は SIEA 側が実施することも可能とのことであった。電柱が足りない場合は、SIEA から購入することも可能であるが、コンクリート製は高価であるため、価格を後日提供されることとなった。

計測装置の内容は、SIEA の意向を十分に満たしており、将来的な活用が期待できることから、感謝の言葉が述べられた。

SIEA では、RE の系統連系限界量についてどのように考えれば良いのか、検討しており、参考となる資料があれば提供して欲しいとの申し出があった。

2015 年から 2016 年にかけて、本社にコントロールセンターを設置する計画があり、完成後は SCADA システムを採用して PV リアルタイムモニタを増強することも可能との話であった。

打合せ終了後、送配電部の Rollins 氏立会いの下、再度、サイト調査と既設盤内の確認を行った。Rollins 氏からは変圧器盤用の基礎を設置する際は埋設物（接地メッ

シュー) に注意するようアドバイスがあった。埋設物に関する情報は後日 Rollins 氏より送られる予定。



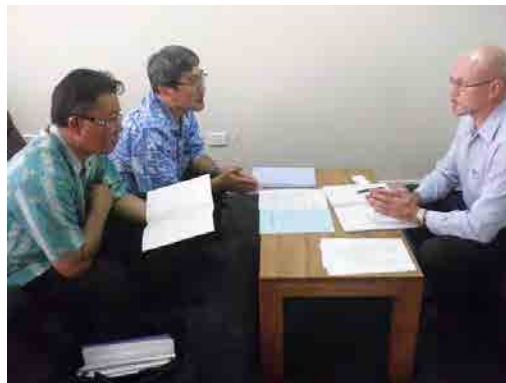
Martin 氏との打合せの様子



連系点となる既設盤内の確認

後日、免税に関する打合せを Chief Financial Officer の Mr. Phill O' Reilly と行った。Phill 氏から機器リストに価格、個数、重量等の詳細情報を記載し、下記の 3 つの資料を提出すれば 1 ヶ月程度で免税審査が可能とのアドバイスがあった。さらに Phill 氏から、手続きについては資料を提供すれば SIEA 側が全面的に実施するとの申し出があり、関税手続きは SIEA へ依頼することとなった。

- THE MINUTES OF MEETING
- Claim for Exemption from Import Duty(免税申請書：様式 C.44)
- 輸入機器リスト(概要版)



Phill 氏との打合せの様子

#### ④ 現地施工業者

現地施工業者 4 社に対して、構造図等の図面を基に・工事内容(基礎工事、鉄骨架台組立工事、太陽光システム電気工事)を説明した。工事実施の可否について再度確認すると共に、以下の条件を伝え、見積書の提示を依頼した。

- PV システム機器、架台鋼材及びボルト、計測機器(モニタリング)は支給する
- 計測機器のケーブル布設も施工業者が実施すること
- コンテナの保管についても検討し、可能であれば保管・管理を行うこと
- 工期は最大 3 ヶ月とする

支払条件は、竣工払いではなく、進捗状況に合わせた出来高払いを条件とする業者が殆んどであったが、沖縄小堀電機より可能であれば全額竣工払いとし、難しければ中間 50%、竣工後 50%の支払いを希望することを各社に伝えた。以下、業者別の情報を記載する。

・ Guadalcanal Electrics Ltd(3/4 15:00~16:00)

事前に提出された見積り内容が、架台の溶接・加工を含んだ内容であったため、組立てのみとした場合の見積りを再提出することとした。自社の実績として連系型 PV は非常に良い機会であることを認識しており、見積りはベストの価格を提示するとコメントしていた。

また、ケーブル単価が別途提示される予定。



・ Solomon Sheet Steel Ltd(3/4 16:00~17:00)

電気工事は協力会社が実施することになるとの話があり、了承した。コンテナの保管については、自社倉庫(約 100m×100m)があるため可能であるが、事前にサイズと本数の連絡が必要となる。



・ Shmart Builders(3/5 9:00~10:00)

土木関連の工事を本業とすることから、コンクリート強度試験がソロモンで実施可能か確認したところ、日本と同様に 1 週間後、1 ヶ月後、45 日後と期間を取りながら実施できることが確認された。無収縮モルタルについては日本からの支給を希望した。





・ Island Enterprise Ltd(3/5 10:30～11:30)

無収縮モルタルについても用意可能であったが、資材の保管・管理については SIEA 等に依頼して欲しいとの希望があった。ケーブルについてはフィジーからの調達も可能であるため、別途価格の提示を依頼した。



施工業者の候補となっていた Nambawan architects は、本業が建築設計である。さらに、現在着手している SIEA の本社駐車場の工事が遅延しているため、PV 設置工事を直接行う事は難しいとの話であったが、ソロモン諸島における工事や施工会社の実情についてアドバイスを求めたところ、4 社の施工業者の紹介があった。また、今後も情報が必要であれば協力するとの話であった。



打合せの様子

・ John IRO(連絡先 : 677-30508)

・ MP construction(ニュージーランド系)(担当者、連絡先 : Mr. Paul、749-5177)

・ Martin Wayne(オーストラリア系)(連絡先 : 758-7311)

・ Vi-tech(中国系)(担当者、連絡先 : Jimmy Crocket、747-0005 / Frank Lui、747-0007)

⑤ JICA ソロモン諸島支所

詳細設計図を基にシステム概要を説明し、進捗状況を報告した。地元企業については日本企業とは異なる事を十分留意し、資材等の管理に注意を払うようアドバイスがあった。

予定している工事及び調査の期間には入っていないが、2014 年 10 月には総選挙が行われるため、治安の悪化が予想されるので、通常以上の安全対策を行うことを薦められた。免税手続きについて、適切な期間で受理されるよう必要に応じて SIEA と協力して支所もバックアップするとの話を頂いた。



打合せの様子

⑤ 在ソロモン日本大使館

詳細設計図を基にシステム概要を説明し、進捗状況を報告した。免税手続きについてもSIEAが主体的に実施する旨を報告した。

また、工事期間中に不測の事態が発生した際、迅速な対応が出来るよう、予め長期滞在に関する書類を提出するようアドバイスがあった。

工事開始時に大使館へ在留届出を提出するように指示もあった。



大使との打合せの様子

議事メモ

【資源エネルギー・地方電化省との打合せ】

1. 日 時

2014年3月3日 15:30~16:30

2. 場 所

資源エネルギー・地方電化省 (MMERE) 事務所

3. 参加者

MMERE : Mr. John Korinihona (Director of Energy)

沖縄小堀電機 : 池原 薫

沖縄エネテック : 掛福 ルイス、古木 聡

(以下、敬称略)

4. 内 容

初めに池原から挨拶と訪問の目的を述べ、その後、掛福から図面を基にシステム全体の概要説明を行うとともにヒアリングを行った。

① 免税手続きについて

免税手続きに関しては、エネルギー省として協力体制にあることを再度確認した。最近、エネルギー関連の免税措置について委員会が設立されており、委員会のメンバーに SIEA のノーマン氏 (General Manager) がいることから、本事業に関する免税はスムーズに行われるだろうとのコメントがあった。その点も含め、SIEA へも免税の協力依頼をするようアドバイスがあった。

また、検討段階ではあるが、SIEA は所有する発電設備に応じて納税する必要があるが、再生可能エネルギーの設備に関しては 100% 免税になる見込みである。

② 施工業者について

沖縄小堀電機及び沖縄エネテックには、これまでにソロモン諸島における工事の経験がないため、施工業者の実情を把握するためには、直接、業者と情報交換するしか手段がなかったが、今回、具体的に候補となる業者が挙げられたことから、Jhon 氏にアドバイスを求めた。

Jhon 氏によると、アイランドエンタープライズが割高な印象があるが、各社ともソロモン電力公社での実績もあるため、技術的な面では問題ないとのことであった。

③ その他

2,000 セットのソーラーホームシステム (以下 : SHS) を設置する事業が日本の株式会社インターアクションにより進められているが、今年 4 月に終了する見込みである。株式会社インターアクションのマネージャーと Jhon 氏は面識があり、必要があれば紹介するとの提案があった。

本事業以外にも再生可能エネルギーの導入計画は進んでいるが、今回のパイロットプロジェクトはソロモン諸島初の連系型 PV であり、関係者にとって大変有意義であることから、改めて本事業を実施する関係者に対して感謝の言葉があった。

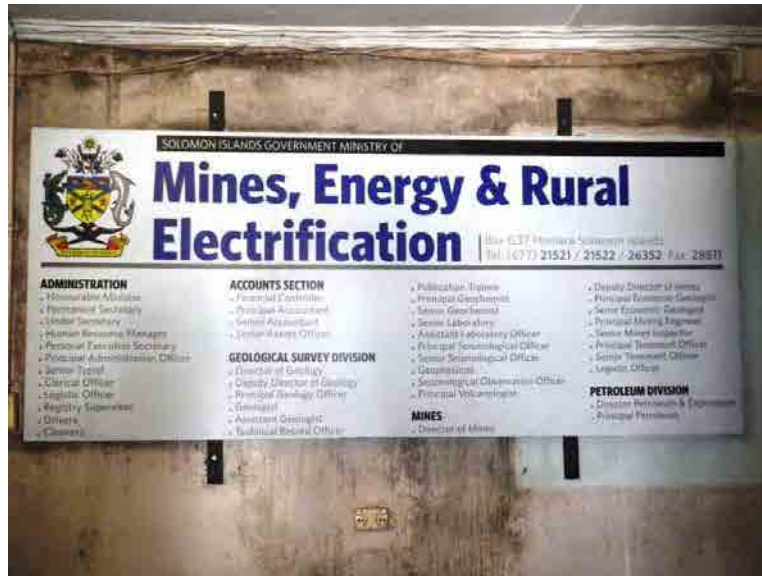


写真1. 鉱山・エネルギー・村落電化省 案内板



写真2. 打合せの様子



議事メモ

【ソロモン諸島電力公社(SIEA)との打合せ】

1. 日 時

2014年3月4日 10:00～11:30

2. 場 所

ソロモン諸島電力公社(SIEA)本社会議室

3. 参加者

SIEA : Mr.Martin Sam(Chief Engineer)

沖縄小堀電機 : 池原 薫

沖縄エネテック : 掛福 ルイス、古木 聡

(以下、敬称略)

4. 内 容

初めに池原から挨拶と訪問の目的を述べ、その後、掛福から図面を基にシステム全体の概要説明を行うとともにヒアリングを行った。

事前にメールで確認した下記の事項について、図面等と照らし合わせながら再度、確認を行った。

- ・ PV 設置場所
- ・ 改修中の駐車場計画に関連する変更 (33 台から 30 台)
- ・ PV システムから変圧器盤までのケーブル敷設は架空線とする
- ・ 新規変圧器盤の既設変電所内での設置
- ・ 既設盤内への連系 (予備ブレーカを取り換えて接続する)
- ・ PV リアルタイムモニタ(発電電力等の表示)の設置場所はカスタマーサービス事務所内とする
- ・ RE の系統連系についての資料を準備し提示する

架空線の敷設に必要な電柱については、本社駐車場にある訓練用の電柱を再利用することも可能であり、移設については SIEA 側が実施することも可能とのことであった。電柱が足りない場合は、SIEA から購入することも可能であるが、コンクリート製は高価である。価格は後日提供されることとなった。

計測装置の内容は、SIEA の意向を十分に満たしており、将来的に別のプロジェクトが行なわれる際にも活用が期待できることから、感謝の言葉が述べられた。

SIEA では、RE の系統連系限界量についてどのように考えれば良いのか、検討しており、参考となる資料があれば提供して欲しいとの申し出があった。

2015 年から 2016 年にかけて、本社にコントロールセンターを設置する計画があり、完成後は SCADA システムを採用して PV リアルタイムモニタを増強することも可能との話であった。

打合せ終了後、配電部の Rollins 氏立会いの下、再度、サイト調査と既設盤内の確認を行った。Rollins 氏からは変圧器盤用の基礎を設置する際は埋設物に注意するようアドバイスがあった。埋設物に関する情報は後日 Rollins 氏より送られる予定。

以上



写真 1. 打合せの様子



写真 2. 連系点となる既設盤内の確認

議事メモ

【Nambawan architects との打合せ】

2. 日 時

2014年3月4日 13:30~14:30

2. 場 所

Nambawan architects office

3. 参加者

Nambawan architects : Mr. Adam Williams

沖縄小堀電機 : 池原 薫

沖縄エネテック : 掛福 ルイス、古木 聡

4. 内 容

初めに池原から挨拶と訪問の目的を述べ、その後、掛福から図面を基にシステム全体の概要説明を行うとともにヒアリングを行った。

Nambawan architects は建築設計事務所であるため、渡航前の調整段階で既に PV の設置工事を直接行う事は難しいとの話であったが、ソロモンの工事や施工会社の実情についてアドバイスを依頼した。施工業者に関しては 4 社の紹介があり、ニュージーランド、オーストラリア系、中国系の会社であった。今後も情報が必要であれば協力するとの話であった。

- ・ John IRO(連絡先 : 677-30508)
- ・ MP construction(ニュージーランド系) (担当者、連絡先 : Mr. Paul、749-5177)
- ・ Martin Wayne (オーストラリア系)(連絡先 : 758-7311)
- ・ Vi-tech(中国系)(担当者、連絡先 : Jimmy Crocket、747-0005 / Frank Lui、747-0007)

以上



打合せの様子

## 議事メモ

## 【施工業者との打合せ】

## 1. 日 時

2014年3月4日及び3月5日

## 2. 面会業者

会社名	面会者
① Guadalcanal Electrics Ltd.	Luis Chin
② Solomon Sheet Steel Ltd	Jason Lee 他 2 名
③ Shmart Builders	Michael Ahikau 他 2 名
④ Island Enterprise Ltd	Phil Bradford 他 4 名

## 3. 参加者

沖縄小堀電機：池原 薫

沖縄エネテック：掛福 ルイス、古木 聡

## 4. 内 容

現地施工業者 4 社に対して、構造図等の図面を基に・工事内容(基礎工事、鉄骨架台組立工事、太陽光システム電気工事)を説明した。工事実施の可否について再度確認すると共に、以下の条件を伝え、見積書の提示を依頼した。

- ・ PV システム機器、架台鋼材及びボルト、計測機器(モニタリング)については支給する
- ・ 計測機器のケーブル布設も施工業者が実施すること
- ・ コンテナの保管についても検討し、可能であれば保管・管理を行うこと
- ・ 工期は最大 3 ヶ月とする

支払条件は、竣工払いではなく、進捗状況に合わせた出来高払いを条件とする業者が殆んどであったが、池原より可能であれば全額竣工払いとし、難しければ中間 50%、竣工後 50%の支払いを希望することを各社に伝えた。以下、業者別の情報を記載する。

・ Guadalcanal Electrics Ltd(3/4 15:00～16:00)

事前に提出された見積り内容が、架台の溶接・加工を含んだ内容であったため、組立てのみとした場合の見積りを再提出することとした。自社の実績として連系型 PV は非常に良い機会であることを認識しており、見積りはベストの価格を提示するとコメントしていた。

また、ケーブル単価が別途提示される予定。



Guadalcanal Electrics Ltd

・ Solomon Sheet Steel Ltd(3/4 16:00~17:00)

電気工事は協力会社が実施することになるとの話があり、了承した。コンテナの保管については、自社倉庫(約 100m×100m)があるため可能であるが、事前にサイズと本数の連絡が必要となる。



Solomon Sheet Steel Ltd

・ Shmart Builders(3/5 9:00~10:00)

土木関連の工事を本業とすることから、コンクリート強度試験がソロモンで実施可能か確認したところ、日本と同様に 2 週間後、1 ヶ月後、45 日後と期間を取りながら実施できることが確認された。無収縮モルタルについては日本からの支給を希望した。



Shmart Builders

・ Island Enterprise Ltd(3/5 10:30~11:30)

無収縮モルタルについても用意可能であったが、資材の保管・管理については SIEA 等に依頼して欲しいとの希望があった。ケーブルについてはフィジーからの調達も可能であるため、別途価格の提示を依頼した。



Island Enterprises limited

以上

議事メモ  
【ソロモン諸島電力公社(SIEA)との打合せ】

1. 日 時

2014年3月5日 14:00～15:00

2. 場 所

ソロモン諸島電力公社(SIEA)本社会議室

3. 参加者

SIEA : Mr. Phill O' Reilly(Chief Financial Officer)

沖縄小堀電機 : 池原 薫

沖縄エネテック : 掛福 ルイス、古木 聡

(以下、敬称略)

4. 内 容

初めに池原から挨拶と訪問の目的を述べ、その後、掛福から図面を基にシステム全体の概要説明を行うとともにヒアリングを行った。

免税に関する手続きについて、下記の資料を提示し、アドバイスを求めた。

- ・ THE MINUTES OF MEETING
- ・ Claim for Exemption from Import Duty(免税申請書 : 様式 C.44)
- ・ 輸入機器リスト(概要版)

Phill 氏から機器リストに価格、個数、重量等の詳細情報を記載し、これら 3 つの資料を提出すれば 1 ヶ月程度で免税審査が可能とのアドバイスがあった。さらに Phill 氏から、手続きについては資料を提供すれば SIEA 側が全面的に実施するとの申し出があり、関税手続きは SIEA へ依頼することとなった。

以上



写真 1. 打合せの様子



平成 26 年 5 月 01 日  
株沖繩エネテック

「沖縄県中小企業が有する島嶼地域向け系統連系型太陽光発電システム導入技術  
の普及・実証事業」  
第 3 回現地調査報告（速報）

1. 調査目的

本事業で設置される系統連系型太陽光発電システム(以下：連系型 PV)について、現地にて施工を依頼する業者の「Guadalcanal Electrics Ltd」と契約内容の調整を行った。また、カウンターパートである資源エネルギー・地方電化省(以下：MMERE)への進捗説明及びソロモン諸島電力公社(以下：SIEA)への設置場所、連系点、免税手続等の工事内容について再度、確認をした。

2. 調査参加者

(有)沖繩小堀電機 : 池原 薫  
株沖繩エネテック : 掛福 ルイス

3. 調査期間

平成 26 年 4 月 19 日～4 月 27 日(移動日含む)

4. 訪問先及び日程

月/日	訪問先	面会者
4/21 (月)	・ソロモン電力公社 (SIEA) 設置地点の現場調査 (測量) ・Honiara 市内調査 ・計画図面等の調整	Mr. Matthew Korinihona 工事中の宿泊先調査
4/22 (火)	・ソロモン電力公社 (SIEA) ・Honiara 市内調査	工事開始時に必要な調整確認 工事中の宿泊先調査及び港湾施設確認
4/23 (水)	・資源エネルギー・地方電化省 ・Guadalcanal Electrics Ltd	Mr. John Korinihona (Director of Energy) Mr. Luis Chin (Director)
4/24 (木)	・ソロモン電力公社 (SIEA) ・Guadalcanal Electrics Ltd	Mr. Martin Sam (Chief Engineer) Mr. Luis Chin (Director)
4/25 (金)	・JICA ソロモン諸島支所 ・ソロモン電力公社 (SIEA) ・Guadalcanal Electrics Ltd	臼井所長、ラカ氏 Mr. Phill O' Reilly (Chief Financial Officer) Mr. Luis Chin (Director)

## 5. 調査結果（概要）

### ① 資源エネルギー・地方電化省(MMERE)

本事業の進捗説明を行い、最新版の計画図面について説明した。また、小堀電機から機器購入、PV パネル設置架台製作及び輸送のための準備及び免税関係手続に関しては SIEA の Phil O' Reilly の協力により進めていることを説明した。

一方、今回現地入りした主な目的は、現地施工会社 GEL (Guadalcanal Electrics Ltd.) との契約交渉であることを説明した。その際、ディレクターのジョン氏から GEL 社についてはこれまでに付き合いがあり、また、ホニアラ市で多種多様な電気工事を行っていることから今回の PV 施工に関しても特に問題ないとのコメントがあった。加えて、今回、ソロモン国の現地業者が日本の中小企業と共に工事に参画することになったことは、ソロモン国にとって有意義なことであり、ジョン氏は現地会社が PV 関連技術を取得してほしいと希望しているとのことである。

工事スケジュールに関しては 6 月 23 日の週にキックオフミーティングを行う予定であることからジョン氏へ参加をお願いした。これに対しジョン氏から、日程調整するとの回答をいただいた。

本事業以外にも再生可能エネルギーの導入計画は進んでいるが、今回のパイロットプロジェクトはソロモン諸島初の連系型 PV であり、関係者にとって大変有意義であることから、改めて本事業を実施に対して感謝の言葉を頂いた。

### ② ソロモン電力公社 (SIEA)

チーフエンジニアのマーティン氏へ本事業の進捗及び今回現地入りした主な目的について説明を行った。また、今回、PV 設置工事をサポートして頂く現地会社 GEL について、今日までに多々、SIEA の工事を行った実績を有しているとのコメントがあり良い評価をいただいた。更に、今後、工事開始に向け、詳細調整が必要になると思われることから、必要に応じて GEL の担当者と直接調整して頂くようお願いした。これに対し、マーティン氏から了解頂いた。

■工事着手にあたり SIEA から以下の事項についてお願いした。

- ・サイトに置かれている資器材の撤去
- ・ポール及び照明ポールの移設
- ・工事用電源及び水の提供
- ・コンテナの仮置き場の提供
- ・敷地内の基準点の提供 (GL を含む)
- ・変電所からの埋設高圧ケーブルルート指示
- ・系統連系を行う時の停電作業の許可及び立ち合い
- ・その他必要な依頼事項についてはリストを作成し後日メールにて送付する。

マーティン氏へ最新版の図面 2 部(正と副)を提出し承認依頼した。修正やコメントがあればメールにて連絡することになった。その際、電気図面の変圧器盤について、国際基準の保護等級 IP56 に適合しているのかとの質問に対して、小堀電機から本変圧器盤は日本の JIS 企画に基づいて製作されたものであり、帰国後 IP56 との適合性を確認し連絡すると回答した。

工事開始後、OJT 研修の観点から SIEA のエンジニア 1 名を工事監理へ参加させ、教育してほしいとのマーティン氏から依頼があり、小堀電機から特に問題ない旨回答した。



本事項は SIEA のエンジニアとのコミュニケーションが促進され、調整がスムーズに進められることが期待できる。尚、本エンジニアは SIEA が参画する次の PV プロジェクトの担当にしたいとコメントがあった。

SIEA の次の PV プロジェクトについては、現在、土地の使用許可に関する調整を行っている。許可が得られれば測量を行い計画が大幅に進む予定である。次のプロジェクトについて、小堀電機から施工へ参加したい旨依頼したところ、マーティン氏から「スケジュールはまだ確定していないが競争入札の候補として声掛けする予定である」との回答を頂いた。

免税に関する打合せを Chief Financial Officer の Mr. Phill O' Reilly と行った。Phill 氏へ送付した機器リスト(価格、個数、重量等)については、現在チェック中であり免税審査のための資料作成も同時に行っているとのコメントがあった。

小堀電機側では免税フォーム(免税申請書：様式 C. 44)に機器リスト記入し後日メールにて送付することになった。

### ③ Guadalcanal Electrics Limited (4月23日～25日)

ディレクターのチン氏と3日間密に協議及び交渉し予算内での契約ができた。

#### ■4月23日

誤解が無いように見積依頼の内容と GEL の見積書の内容を照合し、各項目の根拠も確認した。当初見積金額に関しコンテナ台数、電力及び信号ケーブルの長さ等について修正し再計算を行い、金額について合意を得た。

また、契約金は日本円で支払うこととし、その際の支払レートは 14.11 円/SBD とすることで合意を得た。(添付注文書請書を参照)

#### ■4月24日

契約書に関し、記載された 45 項の読み上げ行くと共に内容を確認し合意を得た。また、契約書に記載のない事項が発生した場合は両者で協議し決定することで合意した(添付契約書を参照)。

参考として工事スケジュールを提出し作業手順を確認した。工事の予定期間は約 2.5 ヶ月であり、竣工は 8 月末を予定している旨説明した(添付工事工程表を参照)。

#### ■4月25日

契約書、注文書、請書の内容に関し最終確認を行い GEL のディレクターであるチン氏のサインを頂いた。尚、契約書については両社双方で 1 部ずつ保持することから、帰国後、小堀電機社長のサインを得た後、オーストラリアの事務所に郵送することになった。

契約合意にあたって以下の事項について両者の調整が行われた。

#### 1. 工事費の分割払いについて

→小堀から以下のとおり 3 回払いとする。

【1 回目】 契約金の 10% (電力及び信号ケーブル購入の為)

【2 回目】 契約金の 30% (PV パネル架台組み立て完了後)

【3 回目】 契約金の 60% (竣工後月閉めの翌月末 (9 月末予定))

#### 2. 工事条件

・作業員は全員 GEL の社員である。約 10 名程度で作業を行い、業種によって人の

入れ替えを行う。

- 作業員名簿及び会社登録書を後日メールにて送信する。
- 作業時間は 8 : 00 ~ 12 : 00 と 13 : 00 ~ 16 : 30 とするが工程の遅れが発生した場合は残業、休日出勤等でスケジュール調整する。
- 作業員の安全装備は GEL 側で準備する(ヘルメット、安全靴及び高所作業時の安全帯等)
- 毎日、現場担当者間で打ち合わせを行い工程、作業内容について情報共有を行う。
- 週に 1 回 SIEA への工事進捗報告会を行う。
- 沖縄から送られる資器材については、仮保管場所にて両者(小堀電機、GEL)で検収を行い、その後は GEL が責任をもって管理する。
- SIEA に提出しなければならない書類は GEL が作成し手続きを行う。  
(着手届出、停電作業依頼、承認及び竣工届出等)
- GEL は工事実施時の検査結果報告及び進捗写真の監理を行う。
- GEL は作業員に対して保険をかけることとする。尚、工事全体に関する保険については掛ける必要はない。



GEL ディレクターチン氏との調整会議



契約合意

#### ④ サイト調査

##### 1. SIEA

- 詳細設計の結果から PV 設置位置の変更を行い、既設変電所からの距離を短くした。(35.8m→33.5m) 現地で図面の修正を行い SIEA へ承認図として提出済み。
- 工事着手に必要な敷地の条件を確認し SIEA へ提出資料を準備する。  
(参考資料を参照)



電機ポール及び照明ポールの移設



PV サイト仮置き資器材撤去

## 2. ホニアラ港・コンテナ

ホニアラ市内にあるコンテナ荷卸し場の調査し輸送設備及びセキュリティーについての確認を行った。荷物及び人の出入りが警備室にて管理されているのが見れた。コンテナのトラック載せ設備も整っているのが確認できた。



コンテナトラック載せ



コンテナ仮置き場

## 3. GEL 所有敷地・コンテナ仮置き場

沖縄から輸送される資器材は保管場所として GEL の所有敷地を利用することになった。フェンスやディレクターチン氏の住宅があり安全上特に問題ないことを確認した。



#### 4. その他調査箇所

工事期間中の宿泊先等の調査を行った。

調査箇所

- ・ カシノホテル
- ・ ホニアラ市内（高台）2 か所
- ・ JICA 支所付近ホテル（JICA からの紹介）

#### ⑤ JICA ソロモン諸島支所

支所長白井氏及びラカ氏へプロジェクトの進捗を報告し、現地で行った調査、調整等の説明した。また、最新平面計画図を提出した。

GEL との契約について、過去に請負業者の下で工事を行った履歴があるとアドバイザーラカ氏からコメントがあった。

工事中に JICA 支所への対応について、特に提出書類等がないことを確認した。最後に現地情報として、4 月にあった洪水被害の道路や橋について JICA の援助で来年 5 月までに復旧工事が行われるので交通渋滞はしばらく続くと話があった。

以上

議事メモ

【資源エネルギー・地方電化省との打合せ】

1. 日 時

2014年4月23日 09:30~10:30

2. 場 所

資源エネルギー・地方電化省（MMERE）事務所

3. 参加者

MMERE : Mr. John Korinihona (Director of Energy)

沖縄小堀電機 : 池原 薫

沖縄エネテック : 掛福 ルイス

4. 内 容

初めに掛福から挨拶と今回訪問の目的を述べ、その後、池原から最新計画図面にてプロジェクトの進捗を説明した。

- ① 工事着手は6月23日の週に予定している、キックオフミーティングへの参加をお願いした。ジョン氏から日程調整を行い参加できるようにすると回答。
- ② 沖縄で機器の手配と架台の製作が進んでおり、出荷の準備等を行っている。資器材は6月23日にホニアラ港に着く予定。
- ③ 現地業者について Guadalcanal Electrics Ltd. と交渉する予定であり、可能であれば今週で契約したい。
- ④ 免税について、金曜日に SIEA の経理担当 O'Relly 氏と打ち合わせの予定。ジョン氏からエネルギー省から何かが必要であれば連絡するようにコメントあった。

以上

## 議事メモ

### 【ソロモン諸島電力公社(SIEA)との打合せ】

#### 1. 日 時

2014年4月24日 10:00～11:00

#### 2. 場 所

ソロモン諸島電力公社(SIEA)本社会議室

#### 3. 参加者

SIEA : Mr.Martin Sam(Chief Engineer)

沖縄小堀電機 : 池原 薫

沖縄エネテック : 掛福 ルイス

(以下、敬称略)

#### 4. 内 容

初めに池原から挨拶と訪問の目的を述べ、その後、掛福から最新設計図面を承認図として提出し変更箇所の説明を行うとともに工事着手に必要な条件を依頼した。

##### 調整事項

1. SIEA へお願いした事項は以下に示す。

- ・ PV 設置サイトに仮置きされている資器材の撤去
- ・ ポール及び照明ポールの移設
- ・ 工事用電源及び水の支給
- ・ コンテナの仮置き場の提供
- ・ 敷地内の基準点の提供 (GL を含む)
- ・ 変電所からの埋設高圧ケーブルのルートの表示
- ・ 系統連係行う時の停電作業の許可及び立ち合い

その他必要な条件においてリストを作成し後日メールにて送付する。

2. 承認図において修正やコメントがあればメールにて連絡することになった。
3. 電気図面の変圧器盤について国際基準の保護等級 IP56 に適合しているのか質問に対して小堀電機から日本の JIS 企画で製作されたものであるが再度 IP56 との適合性確認し連絡すると回答した。
4. 工事期間中に SIEA から一人のエンジニアを参加させたいとマーティン氏から依頼があった。このエンジニアは SIEA の次の PV プロジェクトの担当にしたいのでいろいろ教育してほしいとコメントがあった。小堀電機は了承した。
5. SIEA の次の PV プロジェクトの進捗において、現在、土地の使用許可の調整を行っている。許可が得られると測量を行い計画に進む予定である。小堀電機が施工への参加を依頼した。マーティン氏から招待する予定であると回答をいただいた。

以上

## 議事メモ

### 【Guadalcanal Electrics Ltd との打ち合わせ】

#### 1. 日 時

2014年4月23日～25日

#### 2. 場 所

Guadalcanal Electrics Ltd (Ranadi 事務所) ディレクターの事務所

#### 3. 参加者

GEL : Luis Chin

沖縄小堀電機 : 池原 薫

沖縄エネテック : 掛福 ルイス

#### 4. 内 容

ディレクターのチン氏と3日間密な協議及び交渉し予算内での契約ができた。

(4月23日) 契約の内容に誤解が無いように見積依頼の内容とGELの見積書の内容を照合し各項目の確認を行った。当初見積依頼のコンテナ台数また電力及び信号ケーブルの長さの修正を行い再度計算と調整を行い、総合金額の合意ができた。その中、契約金は日本円で固定する。支払時のレートを関係なく合意したレート(14.11円/SBD)で支払を行う。(添付注文書請書を参照)

また、契約合意にあたってGEL側から工事費の分解払いについて小堀から以下の通り回答した。

- 1回目契約金の10% (電力及び信号ケーブル購入の為)
- 2回目契約金の30% (PVパネル架台組み立て完了後)
- 3回目契約金の60% (竣工後月閉めの翌月末(9月末予定))

(4月24日) 契約書の内容を確認し合意得られました。契約書の45項の読み上げを行い協議した。契約書に記載ない事項が発生した場合において両方で協議を行い決定することも合意した。(添付契約書を参照)

参考工事スケジュールを提出し作業の手順の確認を行った。予定工事期間2.5ヶ月で竣工は8月末とした。(添付工事工程表を参照)

(4月25日) 契約書、注文書、請書の内容最終確認を行いGELディレクターのチン氏のサインを得た。関連資料は小堀電機社長のサインした後郵便にてGELオーストラリア事務所に送ることになった。

#### 合意した工事条件

- ・作業員は全員GELの社員であること。約10名程度で作業を行い、業種によって人の入れ替えを行う(土木、機械、電気)。
- ・作業員名簿及び会社登録書を後日メールにて送信する。
- ・作業時間は8:00～12:00と13:00～16:30とするが工程の遅れが発生した場合は残業にてスケジュール内に戻す。
- ・作業員の安全装備はGEL側で準備する。(ヘルメット、安全靴と高台作業時は安全帯)



- ・毎日現場担当者間（小堀電機・GEL）で打ち合わせを行い、工程作業の準備を行う。
- ・週に1回SIEAへの工事進捗報告会を行う。
- ・沖縄から送られる資器材について仮保管場所にて内容を両者で検収を行い、その後はGELが責任をもって管理する。
- ・SIEAに提出しなければならない書類等についてはGELが作成し手続きを行う。  
（着手届出、停電作業依頼、承認及び竣工届出等）
- ・GELは工事実施時の検査結果報告及び進捗写真の監理を行う。
- ・GELは作業員の保険をかけるが工事保険はかけない。

以上

議事メモ

【ソロモン諸島電力公社(SIEA)との打合せ】

1. 日 時

2014年4月25日 13:00～14:00

2. 場 所

ソロモン諸島電力公社(SIEA)本社会議室

3. 参加者

SIEA : Mr. Phill O' Reilly (Chief Financial Officer)

沖縄小堀電機 : 池原 薫

沖縄エネテック : 掛福 ルイス

(以下、敬称略)

4. 内 容

初めに池原から挨拶を述べ、その後、掛福から以前送信した資器材リストと図面等を再度提出し手続きの進捗についてヒアリングを行った。

Phill 氏から機器リストについてチェック中であり、審査資料を作成していると報告があった。

可能であれば免税申請書：様式 C.44 に資器材の記載してほしいと依頼もあった。

最後に今回 Guadalcanal Electrics Ltd と契約ができたことを報告し手続き上何か必要があればチン氏にもお願いしても良いとともにコンテナがホニアラ港に着いたら GEL の方で受け入れ手続きを行う予定であると連絡した。

以上

平成 26 年 7 月 7 日  
(株)沖縄エネテック

「沖縄県中小企業が有する島嶼地域向け系統連系型太陽光発電システム導入  
技術の普及・実証事業」  
第 4 回現地調査報告（速報）

1. 調査目的

ソロモン諸島初となる系統連系型太陽光発電システム(以下:連系型 PV)に関して、円滑な工事の実施を目指し、資機材輸入後、資源エネルギー・地方電化省(以下:MMERE)、ソロモン諸島電力公社(以下:SIEA)、現地業者(Guadalcanal Electrics Ltd:以下 GEL)とキックオフミーティングを行い、事業概要、工程、仕様等を確認する。また、輸送された資機材の確認も実施する。

2. 調査参加者

(有)沖縄小堀電機 : 池原 薫、神田 英昭  
(株)沖縄エネテック : 古木 聡、上江洲 友麻

3. 調査期間

平成 26 年 6 月 22 日～6 月 30 日(移動日含む)  
※ただし、池原、神田は工事監理のため、7 月 16 日帰国予定。

4. 訪問先及び日程

月/日	訪問先	面会者・工事内容
6/23 (月)	移動(ソロモン諸島入国) ・ Guadalcanal Electrics Ltd(GEL) ・ ソロモン電力公社 (SIEA)	Mr. Luis Chin 工事準備状況の確認
6/24 (火)	・ SIEA 工事サイト ・ SIEA(キックオフ会議) ・ GEL	施工監理(スミ出し) Mr. Martin Sam (Chief Engineer)他 Mr. Luis Chin(施工方法、税関調整)
6/25 (水)	・ SIEA 工事サイト ・ GEL	施工監理(スミ出し、掘削) Mr. Luis Chin(施工方法、税関調整)
6/26 (木)	・ SIEA 工事サイト ・ 在ソロモン日本大使館 ・ GEL	施工監理(スミ出し、掘削) 木宮大使, 小幡専門調査員 Mr. Luis Chin(施工方法、税関調整)
6/27 (金)	・ SIEA 工事サイト ・ JICA ソロモン諸島支所 ・ ホニアラ港、GEL 倉庫 ・ GEL	施工監理(掘削、栗石、転圧) 臼井支所長、西村企画調査員 資機材確認 Mr. Luis Chin(施工方法調整)
6/28 (土)	・ SIEA 工事サイト ・ GEL 倉庫 ・ GEL	施工監理(掘削、栗石、転圧) 資機材確認 Mr. Luis Chin(施工方法調整)
6/29 (日)	移動(ソロモン諸島出国)	

## 5. 調査結果（概要）

### キックオフミーティング(ソロモン電力公社 会議室 6月24日 15:00～)

キックオフミーティングでは、MMERE、SIEA、GEL、沖縄小堀電機、沖縄エネテックの関係者が参加し、事業・工事の概要、工程、仕様等について確認を行った。SIEA側のプロジェクトマネージャーとして参加する Nik West 氏からはソロモンで初めてとなる系統連系型 PV に SIEA としても大変期待しており、施工に係る情報共有をお願いしたいとのコメントがあった。

SIEA が 23 日までに撤去する予定であった電柱等は翌日実施することが約束され、翌 25 日に撤去された。



キックオフ会議の様子



会議後の現地確認状況

(SIEA:Nik 氏、Nambawan 社:Ken 氏)

### 資機材確認(港、SIEA 駐車場、GEL バックヤード)

日本から輸送された資機材の確認を行った。

資機材の免税は 5 月下旬から免税委員会が開かれず、許可が下りていない状況であり、また、輸送も 23 日受取り予定であったが、先着船の荷降ろし遅延に伴い着岸出来ない状態が続いた。しかし、SIEA 及び GEL の担当者が税関と調整を行い、移送後に免税許可を得ることとして、港から保管場所(SIEA 駐車場、GEL 敷地)へ 27 日(金)に移送した。港から輸送する前に、コンテナの積載状況の確認を行ったが、荷崩れはなく、問題なしと判断された。



コンテナ内部(ホニアラ港)



資機材の確認状況

**工事状況(基礎工事：スミ出し、掘削、栗石・転圧等)**

23日には基礎工事(スミ出し)が実施され、24日以降は沖縄小堀電機が施工監理を実施する中で工事が進められた。工事の状況を以下に示す。



6月23日 基礎配筋の確認



6月24日 埋設ケーブルの確認



6月24日 レベル確認



6月25日 ポール撤去作業



6月27日 掘削の状況



6月27日 転圧作業



### 現地施工業者調整

基礎の施工方法や配筋の製作手順等の作業全般に関する調整、支払い等に関する調整を連日実施した。



施工業者(Guadalcanal electric 社)との打合せ状況

### ⑤ JICA ソロモン諸島支所

池原より、工事が開始されており、順調に施工が進んでいる旨を説明し、これまでの協力に感謝を述べるとともに、今後のプロジェクトへの協力を依頼した。

沖縄小堀電機は工事監理を行うために、工事期間中、最低 2 名の監理者を常駐させることを説明した。沖縄エネテックは、今週で一旦引き揚げ、工事終了時に実施する予定の講義(ソフトコンポーネント)を行うため、8 月末に再度訪問する予定であることを報告した。

また、JICA より緊急連絡先の情報を提供するように依頼があった。



JICA ソロモン支所

### 在ソロモン日本大使館

池原および古木よりプロジェクト内容について説明し、工事開始の報告を行った。

国会議員選挙が現在のところ 9 月に予定されており、選挙が近づくにつれて緊張が高まることが予想され、特に工事サイトより東側の地域は比較的治安の悪い地域であるため注意するようアドバイスがあった。



大使館での打合せの様子

議事メモ(速報)  
【施工業者との打合せ】

1. 日 時

2014年6月23日 16:00～

2. 会議場所

Guadalcanal Electrics office

3. 参加者

Guadalcanal Electrics Ltd. : Luis Chin

(有)沖縄小堀電機：池原 薫、神田 英昭

(株)沖縄エネテック：古木 聡、上江洲 友麻 (記)

4. 内 容

ガダルカナル社 Chin 氏と以下の内容について確認した。

① 沖縄小堀電機からガダルカナル社への支払い方法

- ・ 支払いは日本円にて支払い、第1回目は2014年6月末に支払手続きを行う。送金処理に時間がかかることも想定されるため実際の振込みには遅延が生じる。8月および9月の支払いに関しても日本円にて支払う。
- ・ 為替の変動等により実際に振り込まれる金額は増減する可能性があるが、契約時の金額(9,877,000円)にて金額の確認を行う。

② 沖縄小堀電機長期滞在先の調整

- ・ 7月1日より入居が可能で、洗濯機等の生活必需品は具備されており、インターネットや携帯電話、水道、ガス、電気等の利用についてはGELのMary氏が手続きの窓口となる。
- ・ 入居先の家賃などについては、Chin氏より管理者へ問い合わせ、明日(6/24)には情報が得られる見込みである。

③ 設置サイトの撤去物

- ・ Chin氏よりSIEAのGeneral Manager、Martin氏へ幾度かお願いをしてきたが実施されていない状況である。
- ・ Chin氏より使用敷地の変更の提案があり、変圧器への専用線の施工に問題が生じないことを条件に了承した。

④ 設置サイト

- ・ 基準点を最高点として最大で300mmの高低差があるが、地盤の脆弱化および埋設高圧ケーブルへの影響を勘案し、レベルを上げる方向で調整する。
- ・ 24日に基準点の決定と寸法出しを実施する。24日15:00から行われるキックオフ会議の後にSIEAのMartin氏の確認を経て、基準点を最終決定する。

⑤ コンテナの輸送状況および免税手続き

- ・ コンテナ自体はソロモンへ到着しているが、他船の荷降ろしに時間を要しており、着岸が出来ないため、明日の荷降ろしとなる予定である。
- ・ 免税手続きに必要な資料(仕入書(Invoice)、船荷証券(Bill of Lading : B/L)、包装明細書(Packing list))については、荷降ろし直後に担当機関へ提出され、遅くとも2日間で免税手続きを完了できるものと考えられる。



⑥ その他

- ・ 太陽光モジュールおよび盤関係の保管はガダルカナル社の倉庫へ保管する。
- ・ 基礎配筋の寸法確認を行った。施工方法についてはアンカーをガダルカナルに見せた後に、最終決定する。寸法に関して問題はないため、作成作業を継続するよう依頼した。



SIEA への事前依頼内容の例①



例①の 6 月 23 日の状況



SIEA への事前依頼内容の例②



例②の 6 月 23 日の状況



施工業者(Guadalcanal electrics 社)との打合せ状況

議事メモ(速報)

【キックオフミーティング】

1. 日 時

2014年6月24日 15:00～16:30

2. 会議場所

SIEA 会議室

3. 参加者

Solomon Islands Electricity Authority : Martin Sam、Nik West、Rollins Suluai

Nambawan.Architects : Ken Grossmith

Guadalcanal Electrics Ltd. : Luis Chin、Danny Titiri、Dereck Kodo

沖縄小堀電機 : 池原 薫、神田 英昭

沖縄エネテック : 古木 聡、上江洲 友麻 (記)

4. 内 容

池原より参加への感謝を述べるとともに今回のプロジェクトへの協力をお願いし、古木よりプロジェクト内容について説明した。その後、以下の項目について確認した。

- ・ SIEA 側は、Nik 氏を SIEA の連絡者とし、教育を目的として他に一人参加させる。また、7月13日の停電作業についても SIEA から一人派遣する。参加者については後日連絡される。
- ・ SIEA はソロモンで初めてとなる系統連系型 PV に SIEA としても大変期待しており、施工に係る情報共有を要望している。
- ・ PV の設置箇所については、設備端の基礎コンクリート設置を想定していた箇所に電力ケーブルが埋設されており、SIEA の規定上 1m 以上の離隔距離を設ける必要があることから、ケーブルから 1m、フェンスから約 2.5m の距離を基礎面とする。この変更について、PV 設置後に施工予定の敷地造成および駐車場建設を担当する Nambawan 社の Ken 氏からも承諾が得られる。なお、沖縄小堀電機から正式な PV 設置場所の図面を SIEA へ後日提供し、SIEA の最終確認が行なわれる。
- ・ 工事に支障のある電柱については SIEA が撤去し、切株についてはガダルカナル社により明日 25 日に撤去される。
- ・ 変圧器から建屋への計装ケーブルについては、利用予定していた電柱が駐車場建設時に撤去される予定であるため、SIEA より埋設して計装ケーブルを敷設するよう要望を得た。本プロジェクトへの支障が出ないように埋設管については、SIEA が提供するよう依頼した結果、SIEA の Nik 氏はこれを了解したため、関係者合意の下、計装ケーブルは埋設することとなった。
- ・ 前回現地調査時に提出した承認図が正式に承認された。
- ・ 工事期間中に SIEA から供給されるユーティリティー(電気、水等)の説明が行なわれた。



キックオフ会議の様子



会議後の現地確認状況(SIEA:Nik 氏、Nambawan 社:Ken 氏)

## 議事メモ

【在ソロモン大使館】

### 1. 日 時

2014年6月26日 14:00～14:30

### 2. 会議場所

在ソロモン大使館

### 3. 参加者

在ソロモン大使館：木宮 憲市 大使、小幡 ひとみ 専門調査員

沖縄小堀電機：池原 薫、神田 英昭

沖縄エネテック：古木 聡、上江洲 友麻（記）

### 4. 内 容

池原および古木よりプロジェクト内容について説明した。その後、以下の項目について確認した。

- ・ 今回設置する太陽光発電設備は **50kW** であり、事業予算は **1 億円** 程度である。
- ・ **LED** による節電効果と太陽光設置による自活効果の比較について大使より質問があり、沖縄を含む日本においては固定価格買取制度の影響もあり、太陽光の普及が進んでいると回答した。
- ・ ソロモンでは水力発電や地熱発電の導入も検討されており、太陽光の普及促進および営業展開を勘案すると、他の再生可能エネルギーとの費用対効果の検討も行うと良いのではないかとという提案を小幡専門調査員より頂いた。
- ・ ソロモンを含めて大洋州諸国ではメンテナンスが大きな課題となっている内容を承けて、今回設置する太陽光発電設備は汎用品の **PCS** を採用し、故障時などの取替に有利だという点を説明した。
- ・ 治安については、水害による被害を受けた住民の避難所が今週末にも閉鎖される予定であることから、緊張度が高まることが考えられる。しかしながら、警官の増員も行われており、大きな混乱はないと見られる。
- ・ 国会議員選挙は現在のところ **9 月** を予定しているが、その際は緊張が高まるものと思われる。特に、今回のサイトより東側の地域は比較的治安の悪い地域であるため注意するようアドバイスがあった。



大使館での打合せの様子

以上

議事メモ(速報)  
【JICA ソロモン支所】

1. 日 時

2014年6月27日 14:00～15:00

2. 会議場所

JICA ソロモン支所

3. 参加者

JICA ソロモン支所：臼井 太二 支所長、西村 善彦 企画調査員

沖縄小堀電機：池原 薫、神田 英昭

沖縄エネテック：上江洲 友麻、古木 聡(記)

4. 内 容

池原より工事が開始されており、順調に施工が進んでいる旨を説明し、これまでの協力を感謝を述べるとともに、今後のプロジェクトへの協力をお願いした。その後、以下の項目について確認した。

- ・ 今後の滞在期間について、沖縄小堀電機は工事監理を行うために、工事期間中、最低 2 名の監理者を常駐させることを説明した。沖縄エネテックは、今週で一旦引き揚げ、工事終了時に実施する予定の講義(ソフトコンポーネント)を行うため、8月末に再度訪問する予定であることを報告した。
- ・ 滞在中、緊急連絡を行うための電話番号を JICA 側から訊かれたが現地携帯電話の所有が来週以降となるため、取得後に池原より連絡をすることとなった。
- ・ JICA 本部で在外事務所長会議が 9 月に予定されており、大洋州地域(約 10 ヶ国)については沖縄の県庁や企業の訪問が予定されていることから、臼井支所長より大洋州地域に有益な製品・技術を持つ企業の情報を可能な範囲で共有して欲しいとの依頼があった。
- ・ 不発弾処理証明書が発行されていても、まれに不発弾等の危険な物質が掘り出される事があるため、掘削作業については十分注意するようアドバイスがあった。
- ・ 施工業者についても現地で一定の評価を得ている企業であるため、引き続き良好なパートナーシップの下、施工が進められることが期待された。
- ・ 洪水による避難民が避難施設の撤去に伴う退去を要請されている。しかし、住居が無いため居座っており政府側と軋轢を強める場面が過去数か月(特に月末に)あったが、JICA 側で今月末に向けて緊張状態が高まっているという情報はなかった。
- ・ 沖縄小堀電機においては現地業者との情報交換が逐次行われるため、危険情報が入り次第 JICA へ情報提供するよう依頼があった。



JICA ソロモン支所

以上



平成 26 年 10 月 3 日  
(株)沖縄エネテック

「沖縄県中小企業が有する島嶼地域向け系統連系型太陽光発電システム導入  
技術の普及・実証事業」  
第 5 回現地調査報告（速報）

1. 調査目的

ソロモン諸島初となる系統連系型太陽光発電システム(以下:連系型 PV)に関して、システム設置後の研修及び実証活動を行うため、資源エネルギー・地方電化省(以下:MMERE)、ソロモン諸島電力公社(以下:SIEA)、現地業者(Guadalcanal Electrics Ltd:以下 GEL)と協議を行った。また、今後のビジネス展開のための情報収集として大口需要家(ラジオ局、学校、ホテル等)へ意識調査を行った。

2. 調査参加者

(有)沖縄小堀電機 : 友利 勝弘、池原 薫  
(株)沖縄エネテック : 古木 聡、上江洲 友麻

3. 調査期間

平成 26 年 9 月 14 日～9 月 22 日(移動日含む)

4. 訪問先及び日程

月/日	訪問先	内容・面会者
9/15 (月)	移動(ソロモン諸島入国) ・ Guadalcanal Electrics Ltd(GEL)	意識調査に関する打合せ・Luis Chin
9/16 (火)	・ SIEA ・ MMERE	連系開始、協定書に関する協議・ Martin Sam 他 協定書に関する協議等・ John Korinihona 他
6/17 (水)	・ SIBC(ソロモン放送協会) ・ 大使館 ・ SIEA	意識調査・Ashley Wickham 他 現状報告等・小幡専門調査員 講習・実地研修
6/18 (木)	・ MMERE ・ SIEA ・ SIEA	意識調査に関する打合せ・Gabriel Aimaea 協定書に関する協議・Martin Sam 他 需要家向けセミナー
6/19 (金)	・ GEL(Hardware Supplies Ltd) ・ King George VI School ・ MMERE ・ SIEA ・ JICA ソロモン支所 ・ GEL(Kwaimani Construction Ltd)	意識調査・James Moore 意識調査・Samson(Principal) 協定書に関する協議 講習・実地研修 協定書に関する協議 意識調査・Brian Kwaimani
6/20 (土)	・ GTL Holdings Ltd ・ ルンガ発電所 ・ Pacific Casino Hotel	意識調査・George Leong Jr. 発電所視察 意識調査・Jessica Yi
6/21 (日)	移動(ソロモン諸島出国)	

## 5. 調査結果（概要）

### ① 系統連系及び協定書(MoU)に関する協議(SIEA 会議室 9月16日 9:00～)

試運転を行った1週間分のPVデータを確認した結果、良好な発電状況と判断されたことから、SIEAへ系統連系の開始を依頼した。しかし、協定書による保証等の確認を優先したいとの回答があり、全文読み合わせを行い協議した結果、SIEAから保証については、災害時の所掌と、メンテナンス作業における事故発生時の対応について明記するよう依頼があった。その他の項目については概ね合意が得られ、系統連系開始について正式に許可が下りた。

会議終了後、Kitione氏と共に系統連系を行い、正常な出力が得られていることをモニタにて確認した。

一方、1.5MWのメガソーラー導入計画については、現在、MMEREがハンドリングしていることから、MMEREへ直接確認するようアドバイスがあった。



協議の様子

発電時のモニタ

### ② 協定書(MoU)に関する協議(MMERE 会議室 9月16日 13:00～)

8月29日から1週間かけて行われたPVのデータと確認した結果、問題なく良好な発電状況と判断され、またSIEAの合意も得られたことから本日より系統連系が開始されたことを報告した。実証期間中はPVだけではなくSIEAの発電コスト等のデータも収集することを報告し、了解が得られた。

需要家へのヒアリングの協力を依頼したところ、次長のGabriel氏の協力が得られ、ソロモン放送協会(SIBC)、公立高校(KG VI School)へ意識調査を実施することとなった。

再生可能エネルギーの導入目標について確認したところ、3ヶ月前にドラフト版を大臣へ提出しているが、選挙等の影響から年末に正式決定する見込みであった。

1.5MWのメガソーラー計画は、FS調査は終了しており、ドナーとなるアジア開発銀行(以下: ADB)による設置のための予算調整・審査が行われているとの情報が得られた。入札の担当はSIEAとなる見込みで、事前の調整・情報交換はSIEAと実施するようアドバイスがあった。入札は日本企業も参加可能とのことであった。



会議の様子

③ 協定書(MoU)に関する協議(SIEA 会議室 9月18日9:00～)

SIEA より MoU 期間 (2015 年 3 月末日まで) は日本側が所有権を有するため、その期間に発生した自然災害などによる本 PV システムを原因とする事故について、日本側が保証するように再度、要望があった。しかし、JICA のこれまでの無償資金協力において、そのようなケースを保証することはなく、対応は困難である旨を伝えた。結果として、今回は SIEA の設備と同様に SIEA の保険に含めることで合意が得られた。

④ 講習・実地研修・セミナー

MMERE、SIEA、GEL を窓口として事前に参加者を募り、講習・実地研修・セミナーを行った。参加者を以下に示す。

表 1 講習・実地研修・セミナー参加者

	【氏名】	【所属】	【役職】
1	Abednigo Pitanafi	SIEA	Lineman
2	Aaron Sangai	SIEA	Electncian
3	Dominic Malkmus	SIEA	Lineman
4	Edward Lapongi	SIEA	Assistant Distribution Engineer
5	Elitah Tack	SIEA	Lineman
6	Florence Tione	SIEA	Trainee Engineer
7	Grace Kikiribatu	SIEA	Graduate Engineer
8	Jefferson Hiteie	SIEA	transporf and Licensing officer
9	Rennie Selomon	SIEA	Meter Technician
10	Richard Kisiani	SIEA	Audit Inspector
11	Rickson Solo	SIEA	Electrician
12	Simon Noie	SIEA	Lineman
13	Stephen Vilimane	SIEA	Lineman
14	Edward Puraiouou	SINU <sup>※</sup>	Elechical Assistant howtuior
15	Tapera Bird	SINU	Trainer
16	Luis Chin	GEL	Director
17	Brain Wilson Tewaani	GEL	Electrical Engineer
18	Augustine Toto	Energy Solomon	Chief Electrician
19	Sipae Anisitolo	WESP <sup>※</sup>	Project Officer

※SINU : Solomon Islands National University

※WESP : Willies Electrical & Solar Power

講習・実地研修は、太陽光発電の基礎知識として原理、連系型 PV システムの特徴・設備設計手法・導入時の検討課題について講義し、運用方法(点検、運転)・メンテナンス・トラブルシューティングについては、実地研修(座学含む)形式で実施した。参加者の多数は講習内容を理解し、当社の製品(技術)に対する関心が高かった。(テキストは添付資料を参照)

セミナーでは、以下に示す投資回収イメージ図や、30kW 導入時の概算コストバランスシミュレーションを用いて、節電効果を説明した。しかし、意識調査の際には、「ソ」国民の価値感として、「貯蓄」という概念があまり優先されていないため、売電等により収入が増えないのであれば、PV を導入するメリットは感じられないとの意見があり、今後の営業活動においてはメリットの表現に留意する必要があることが分かった。

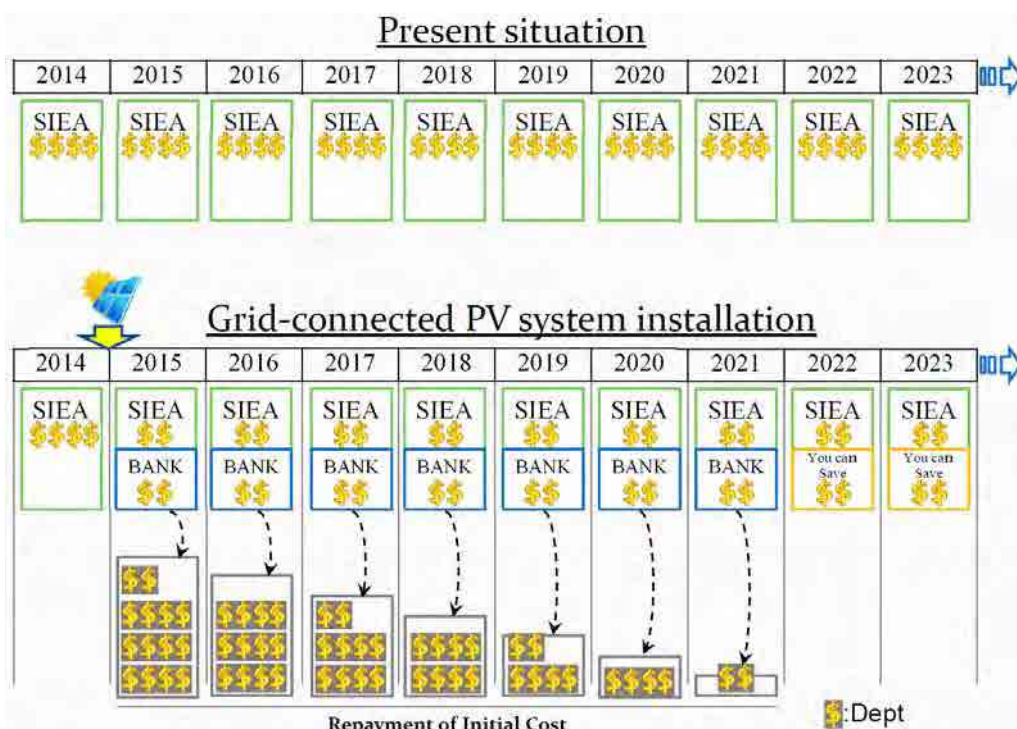


図 1 投資回収イメージ

⑤ 意識調査

「ソ」国の需要家が連系型 PV システムや当社の製品に対して、興味関心があるか確認し、今後のビジネス展開に向けた方向性を検討するため、意識調査を実施した。意識調査は、公共機関 2 ヶ所、民間企業 4 社に実施した。表 2 に訪問先を示す。

表 2 意識調査実施先

名称	公共・民間	業種
SIBC	公共	ラジオ放送局
KG VI School	公共	教育(高校)
Hardware Supplies Ltd	民間	食品等販売
Kwaimani Construction Ltd	民間	建設業
GTL Holdings Ltd	民間	石油販売
Pacific Casino Hotel	民間	ホテル

意識調査の結果、一般的に「ソ」国の民間企業では、200,000SI\$が一回の投資金額の上限となるため、本事業と同等のイニシャルコストでは導入が難しい事が確認された。比較的大企業である GTL 社についても上限額は同様であり、投資回収年数に関しても、各社とも4~5年程度を上限と捉えていることが分かった。これは、盗難などに対するリスクを最小限に抑える目的もあり、資金調達とは別の視点も重要であることが伺えた。

Pacific Casino Hotel に関しては、ディーゼル発電機を自社で所有しており、発電コストが電気料金より大幅に安価であることから、PV に対する関心は低かった。また、本ホテルは SIEA からの電力供給はなく電気料金の支払いは行っていないとのコメントもあった。

一方、公共機関については、イニシャルコストに対する抵抗感は少なく、予算執行機関の了解が得られることが重要であった。SIBC については、近年中に屋根を張り替える計画があり、可能であれば PV を設置したいということから基本検討の依頼があった。また、KG VI School については、今年に入ってから料金の未払いにより2週間の停電措置、6週間の水道停止措置を受けている状況にあり、経費削減のために PV システムの導入を希望していた。SIBC、KG VI School ともに PV システムへの関心は以前からあったものの窓口となる企業等を知らなかったため、これまで検討が行われていなかった。

以上の意識調査から、民間企業に対する営業展開は難しいものの政府関係機関については当社システムの販売の可能性が比較的高いことが判明した。



Hardware Supplies Ltd



Kwaimani Construction Ltd



SIBC



KG VI School



⑥ JICA ソロモン諸島支所

友利より系統連系を開始し順調に発電が行なわれていることと、今回の調査結果を説明した。また、工事期間中や協定書 (MoU) 調整の際に実施された SIEA との協議において、多くの協力があつた点についてお礼を述べた。

協定書に支所長の署名を頂くよう依頼し、署名後は JICA 本部へ郵送される手配となつた。



JICA ソロモン支所

⑦ 在ソロモン日本大使館

友利より系統連系を開始し順調に発電が行なわれていることと、今回の調査内容を説明した。

小幡氏からは、9月5日に「ソ」国の内閣が解散され、9月8日からは暫定政権が発足されているが、議員選挙の時期はまだ決まっておらず、有力な時期としては11月中旬から11月末と見込まれるとのコメントがあつた。選挙後、2週間ほどで首相が決められ、組閣が行われるため、プロジェクト終了に際し、首相や大臣クラスの署名などが必要であれば、組閣を待つ必要があるとのアドバイスがあつた。

また、首相選の時期に治安が不安定になるため、渡航の際は注意するようアドバイスがあつた。



大使館での打合せの様子

議事メモ(速報)

【協定書(MoU)及び実証期間に関する協議】

1. 日 時

2014年9月16日 9:00～11:00

2. 会議場所

ソロモン電力公社(SIEA)会議室

3. 参加者

SIEA: Martin Sam、Phill O'Reilly、Kitione Malugulevu、Mathew Korinihona、Barnabas Upwe、  
Nik West

JICA ソロモン支所: 西村 善彦 企画調査員

沖縄小堀電機: 友利 勝弘、池原 薫

沖縄エネテック: 上江洲 友麻、古木 聡 (記)

4. 内 容

友利より参加への感謝を述べるとともに今後の協力をお願いし、古木より実証期間の実施内容について説明した。その後、以下の項目について確認した。

- ・ 8月29日から1週間かけて行われたPVのデータ計測を確認した結果、沖縄小堀電機としては問題なく良好な発電状況と判断されることから、SIEAへ系統連系の開始を依頼した。
- ・ 協定書(MoU)案について全文読み合わせを行い、協議した結果、SIEAから保障について、災害時の所掌、メンテナンス作業における事故発生時の対応について明記するよう依頼があった。その他の項目については概ね合意が得られ、後日修正版のMoUを提示しサインを実施することとなった。
- ・ MoUの基本合意が得られたので、系統連系開始について正式に許可が下りた。
- ・ 講習・実地研修・セミナーの期間中に地元紙が取材に来ることについても合意が得られた。
- ・ 1.5MWのメガソーラー導入計画については、現在はMMEREがハンドリングしていることから、MMEREへ直接確認するようにアドバイスがあった。
- ・ 会議終了後、Kitione氏と共に系統連系を行い、正常な出力が得られていることをモニタにて確認した。





協定書に関する会議



系統連系開始作業



発電時のモニタ

議事メモ

【資源エネルギー・地方電化省との打合せ】

1. 日 時

2014年9月16日 13:00~14:00

2. 場 所

資源エネルギー・地方電化省 (MMERE) 事務所

3. 参加者

MMERE : Mr. John Korinihona (Director of Energy)、Gabriel Aimaea、BAPO Richard Daiwo

沖縄小堀電機 : 友利 勝弘、池原 薫

沖縄エネテック : 上江洲 友麻、古木 聡(記)

(以下、敬称略)

4. 内 容

友利より参加への感謝を述べるとともに今後の協力をお願いし、古木より実証期間の実施内容について説明した。その後、以下の項目について確認した。

- ・ 8月29日から1週間かけて行われたPVのデータ計測を確認した結果、沖縄小堀電機としては問題なく良好な発電状況と判断され、またSIEAの合意も得られたことから本日より系統連系が開始されたことを報告した。実証期間中はPVだけではなくSIEAの発電コスト等のデータも収集することを報告し、了解が得られた。
- ・ 需要家へのヒアリングの協力を依頼した結果、次長のGabriel氏が全面的に協力することとなった。ヒアリング先のアポイントについても、政府機関を中心にホテル等もガブリエル氏が実施することで合意が得られた。  
※ 会議後、翌17日の9:00よりSIBCのアポイントが取れたとの連絡が入り、ヒアリングを実施することとなった。
- ・ 再生可能エネルギーの導入目標について確認したところ、3ヶ月前にドラフト版を大臣へ提出しているが、大臣の体調不良や10月の選挙を考慮すると年末に正式決定する見込みとのことであった。  
※ ドラフト版については後日John氏から提供される予定。
- ・ 1.5MWのメガソーラー計画のFS調査は終了しており、ドナーとなるアジア開発銀行(以下:ADB)による設置のための予算調整・審査が実施されている。これに関して、本日もJohn氏はADBと打合せを実施している。ただし、入札の担当はSIEAとなる見込みであることから、事前の調整・情報交換はSIEAと実施するようアドバイスがあった。入札は日本企業も参加可能である。また、設置はルンガ発電所に隣接した土地で予定されている。



会議の様子

議事メモ

【在ソロモン日本大使館との打合せ】

2. 日 時

2014年9月17日 10:00～10:30

2. 場 所

在ソロモン日本大使館事務所

3. 参加者

在ソロモン日本大使館：小幡 ひとみ 専門調査員

沖縄小堀電機：友利 勝弘、池原 薫

沖縄エネテック：古木 聡、上江洲 友麻(記)

(以下、敬称略)

4. 内 容

池原より PV 設置工事が完了し、系統連系を開始したことと、今回の調査内容を説明した。その後、以下のコメントがあった。

- ・ 9月5日に国会が開催され、内閣が解散された。9月8日からは暫定政権が発足されている。議員選挙の時期はまだ決まっていないが、有力な時期としては11月中旬から11月末だと思われる。選挙後、2週間ほどで首相が決められ、組閣が行われる。プロジェクト終了に際し、首相や大臣クラスの署名などが必要であれば、組閣後になるだろう。
- ・ 治安的に不安定になるのは選挙後の首相選任の時期であり、この時期には各ホテルでキャンペーン活動を行っている。
- ・ 今回の選挙からは新しく施行された政党法に従い、政党が発足される予定であり、このことが選挙の時期に影響するかは不明である。しかしながら、法律では内閣解散後4ヶ月以内での選挙が定められているため、遅くとも1月5日までには実施される予定である。
- ・ 例年、12月15日から長くて1月末までクリスマス休暇となっており、配慮が必要である。



会議の様子

以上

議事メモ  
【協定書(MoU)に関する協議】

3. 日 時

2014年9月18日 11:00~12:00

2. 場 所

SIEA 会議室

3. 参加者

SIEA : Martin Sam、Phill O'Reilly、Kitione Malugulevu、Grace、他1名

JICA ソロモン支所 : 西村 善彦 企画調査員

沖縄小堀電機 : 友利 勝弘、池原 薫

沖縄エネテック : 古木 聡、上江洲 友麻(記)

(以下、敬称略)

4. 内 容

古木より協定書(MoU)の前回からの変更点について説明した。その後、以下の項目について確認し、MoU の内容合意に至った。

- ・ MoU 期間 (2015 年 3 月末日まで) は日本側が所有権を有するが、その期間にて自然災害などによる本 PV システムを原因とする事故が起きた場合の責任の所在は、やはり日本側にあるのではないか。(Martin Sam)
- ・
  - JICA のこれまでの無償資金協力にて、機器の保証はあったが、供与機器の事故について保証を行ったことはないと考えており、こちらでも探してみたが見当たらない。このようなケースでは保証は難しいと考える。SIEA の所有する設備についてはそのような保証はあるのか。(西村)
  - SIEA の設備には人災事故を保証する保険が掛けられている。では、今回は SIEA の保険の範囲内として本 PV システムを含めることとする。(Phill)
- ・ 最大の懸案事項は上記保証に関することであり、その他は前回の打合せで合意した通りである。

以上

議事メモ(速報)  
【JICA ソロモン支所】

1. 日 時

2014年9月19日 15:00～15:30

2. 会議場所

JICA ソロモン支所

3. 参加者

JICA ソロモン支所：西村 善彦 企画調査員

沖縄小堀電機：友利 勝弘

沖縄エネテック：古木 聡(記)

4. 内 容

友利より系統連系を開始し順調に発電が行なわれていることと、今回の調査結果を説明した。また、工事期間中や協定書(MoU)調整の際に実施された SIEA との協議において、多くの協力があった点についてお礼を述べた。その後、以下の項目について確認した。

- ・ 協定書(MoU)について、SIEA の合意が得られ、MMERE、SIEA 及び小堀電機の署名が実施された。JICA ソロモン支所の臼井支所長が日本に帰国しており不在であったため、協定書への署名を依頼し、協定書を渡した。  
署名後、ソロモン支所からは後日 JICA 本部へ郵送することとなった。
- ・ 施工業者については、現地で一定の評価を得ている企業であるとの事前情報の通り、非常に協力的なパートナーシップの下、不測の事態(SIEA の要望など)にも対応しながら施工が進められ、工期通りの施工が行なわれた。



JICA ソロモン支所

平成 26 年 2 月 2 日  
(株)沖縄エネテック

「沖縄県中小企業が有する島嶼地域向け系統連系型太陽光発電システム導入  
技術の普及・実証事業」  
第 6 回現地調査報告（速報）

1. 調査目的

資源エネルギー・地方電化省（以下：MMERE）、ソロモン諸島電力公社（以下：SIEA）を訪問し、ソロモン諸島初となる系統連系型太陽光発電システム（以下：連系型 PV）に関して、システム設置後の稼働状況の報告を行った。

2. 調査参加者

(有)沖縄小堀電機 : 宇根 良彦、池原 薫  
(株)沖縄エネテック : 掛福 ルイス、古木 聡

3. 調査期間

平成 27 年 1 月 18 日～1 月 24 日（移動日含む）

4. 訪問先及び日程

月/日	訪問先	内容・面会者
1/19 (月)	移動(ソロモン諸島入国)	
1/20 (火)	・ 大使館 ・ PV 設備現状確認 ・ Guadalcanal Electrics Ltd	・ 実績報告：木宮大使、小幡専門調査員 西村企画調査員 (JICA) ・ 運用および部材等状況確認 ・ 今後のビジネス展開について協議： (Director Luis Chin)
1/21 (水)	・ SIEA ・ MMERE ・ JICA ソロモン支所	・ 実績報告：Pradip Verma (CEO)、Martin Sam ディレクター、Phill O' Reilly 最高経理担当、その他 3 名 ・ 実績報告：Deputy Director Gabriel Aimaea ・ 最終報告：臼井所長、西村企画調査員
1/22 (木)	移動(ソロモン諸島出国)	



## 5. 調査結果（概要）

### ① 実績報告（SIEA 会議室 1月21日 14:00～）

2014年9月から稼働している連系型PVの実績等について報告を行った。報告内容は稼働実績以外に、「システムの特徴」、「投資回収に関する試算例」、「ソ」国カウンターパートに対する提言」についても実施した。提言の内容は以下の2点である。

- 【1】 オーストラリア(AS)規格取得義務に対する緩和措置の設定
- 【2】 太陽光発電導入促進のための支援制度の設定

SIEA から新任の CEO である Pradip 氏の参加もあり、その中で SIEA 側からメガソーラー設置の場合の投資回収年数等について質問があり、活発な質疑応答が行なわれた。また、AS 規格の取得義務についても、提言を踏まえ、今回導入したシステムが今後も設置可能となるように検討するとのコメントがあった。

一方で、連系型 PV 設置者に対する賦課金制度(Daily Standby Charge)については、電力公社の規定として決められており、MMERE 等の他機関との協議は経ていないとの情報が得られた。

現在進行しているメガソーラー計画(1.5MW)については、投資回収に関する詳細な検討を数パターン用意することが望ましいとのアドバイスがあった。



協議の様子



発電電力量(モニタ表示)

### ② 実績報告（MMERE 会議室 1月21日 15:30～）

2014年9月から稼働している連系型PVの実績等についてSIEAと同様の報告を実施した。MMEREとしては、今後新しく連系型PVを設置する場合に必要な「AS規格取得」や「Daily Standby Charge」について認識が無かったため、SIEAへ確認することとなった。

また、「ソ」国には再生可能エネルギー導入拡大政策があるが、太陽光発電については支援制度が無く、民間の導入が厳しいとの意見を伝えたところ、支援制度の策定に向けて前向きに検討するとのコメントが得られた。



会議の様子

③ 在ソロモン日本大使館及び JICA ソロモン諸島支所(大使館 1月20日 10:00～)

池原より系統連系後の稼働状況を含め「ソ」国カウンターパートへの報告内容を説明した。

今後のビジネス展開に関するアドバイスとして、現状は AS 規格取得に対して義務があるため、我が国の太陽光発電メーカーとも協議しながら、AS 規格の取得について前向きに検討を行う方が良いとのコメントがあった。

21日には JICA ソロモン支所を訪問し MMERE と SIEA への報告が無事終了し、提言に対しても前向きなコメントが得られたことを報告した。



JICA ソロモン支所

## 議事メモ

### 【在ソロモン日本大使館及び JICA ソロモン支所への報告】

#### 1. 日 時

2015年1月20日 10:00~10:30

#### 2. 場 所

在ソロモン日本大使館事務所

#### 3. 参加者

在ソロモン日本大使館：木宮 憲市 大使、小幡 ひとみ 専門調査員

JICA ソロモン支所：西村 善彦 企画調査員

沖縄小堀電機：宇根 良彦、池原 薫

沖縄エネテック：掛福 ルイス、古木 聡(記)

(以下、敬称略)

#### 4. 内 容

宇根より本事業への協力に対して感謝を述べ、その後、池原より PV 連系後も順調に稼働している事を報告した。その後、以下の項目について確認した。

- ・システムの特徴
- ・発電状況
- ・投資回収に関する試算例
- ・「ソ」国カウンターパートに対する提言

質疑応答の内容を以下に示す。

大使館：「ソ」国の制度が再生可能エネルギーの導入促進に適していないということだが、明日の報告会で提言などを行うのか？

調査団：資料にも記載しているが、「AS 規格取得義務に対する緩和措置の設定」や「太陽光発電導入促進のための支援制度の設定」について確認する予定である。昨年 9 月のヒアリングでは、学校や放送局が PV に興味を示していたが、Daily Standby Charge について認識がなかった。

大使館：Daily Standby Charge についても一度説明して頂きたいが、この制度は「ソ」国の法律として策定されているのか？策定までの経緯等が分かれば教えて欲しい。

調査団：Daily Standby Charge はシステムのインバーター容量と SIEA との契約形態により計算され、4kW の PV システムで 1.7 万円/月程度の支払いが必要となる。法律か SIEA の規定か、また、どのような経緯で決定されるのかについては明日確認したい。「ソ」国の再エネ導入政策と SIEA の制度の間で協調を図る必要があると考えており、その点も明日確認したいと考えている。

大使館：了解した。

JICA：SIEA には豪州のコンサルタントが密接に関わっており、様々な面で豪州の AS 規格等が要

求されているが、今回導入した設備について AS 規格を取得することは難しいのか？

調査団：メーカーとの協議も必要だが容易ではないと考えている。システムとしては豪州製品を使用して設計することも可能であるが、製品自体の耐久性や信頼性が確認できていない事に加え、アフターフォローの体制なども大きな検討課題である。

大使館：緩和措置や導入支援に対する SIEA の反応は予想がついているのか？

調査団：SIEA 内でも意見が分かれているので、参加メンバーにより反応は異なる。

大使館：Tina 水力発電は入札のプロセスが進んでおり、現時点で韓国と豪州の 2 社が残っている。

調査団：Tina 水力発電の所有者は政府か？土地収用の問題は解消したのか？

JICA：政府ではなく民間の投資を募り建設され、数年間の運用を経て採算が取れた後に「ソ」国政府に譲渡される事になっている。

大使館：土地収用の問題に関わらず、入札は進められている。本事業の今後の予定についてはどのように考えているのか？

調査団：離島向けの独立型 PV について、本事業で工事を行った企業と検討を進めている。

JICA：「ソ」国選挙の影響等もあり、契約期間が 2015 年 3 月から 5 月まで延長され、その期間、実証を行い終了となる。

大使館：了解した。



報告の様子

以上

議事メモ(速報)

【実証報告】

1. 日 時

2015年1月21日 14:00～15:00

2. 会議場所

SIEA 会議室

3. 参加者

SIEA : Pradip Verma(CEO)、Martin Sam、Phill O'Reilly、Grace kikiribatu

Guadalcanal Electric limited : Luis Chin

沖縄小堀電機 : 宇根 良彦、池原 薫

沖縄エネテック : 掛福 ルイス、古木 聡 (記)

4. 内 容

宇根より本事業への協力に対して感謝を述べるとともに今後の協力をお願いし、掛福より実証期間の実施経過について報告した。概要は以下の通り。

- ・システムの特徴
- ・発電状況
- ・投資回収に関する試算例
- ・「ソ」国カウンターパートに対する提言

質疑応答の内容を以下に示す。

SIEA : ホニアラの電力系統は、約 14MW で、10%程度の PV 導入を目標としているが沖縄ではどの程度の導入が行なわれているのか？また、発電方式は何か？

調査団 : 沖縄本島の系統規模は約 1400MW であり、現在、連系型 PV は 300MW 程度導入されていると認識している。沖縄本島は石炭火力と LNG によって発電が行なわれている。

SIEA : 50kW のシステムが順調に発電しているということだが、10月と11月は乾季であるため、今後も状況を確認し続けたい。投資回収年数が異なるパターンをもう一度説明頂きたい。

調査団 : 16年かかるのは、SIEA が導入した場合であり、燃料コストの削減により投資回収が行なわれると想定して試算した。SIEA 以外の場合は、今回の事業で導入したシステムと同様の価格でも 7年程度で回収可能と試算しているが、これは燃料よりも高い電気料金の削減により投資回収が行なわれると想定した結果である。しかし、この結果に Daily Standby Charge を適用すると 10年では投資回収ができない結果となった。前回(2014年9月)、伺ったこの制度は現在実施されているのか？

SIEA : 実施している。前は系統連系しない独立型 PV を含めると話したが、対象が連系型 PV のみとなっている。1.5MW の設置を SIEA が行う場合、やはり投資回収年数は 16年なの

か？

調査団：大量購入により若干コストが下げられるため、16年より短くなると考えている。1.5MWの仕様として、AS規格の取得についてはやはり必須なのか？メガソーラー設置の際に日本製品も使用可能とすることは難しいのか？また、daily standby chargeは「ソ」国の再生可能エネルギー導入促進政策にそぐわない不公平な制度となる可能性が有ることをご理解頂きたいが、このような制度はSIEAのみで策定・実施されるのか？別途、導入支援制度などを関係者で協議して頂きたい。

SIEA：AS規格以外の製品についても導入可能となる様に検討する。Daily Standby Chargeは電力会社の規定として決定している。AS規格と日本のJET認証では何が異なるのか？

調査団：全項目の比較はしていないが、日本の規格は大抵厳しく作成されているため、問題ないと思う。

SIEA：今回のような報告書はSIEAにとって非常に有益であり、感謝申し上げます。今後メガソーラーの獲得を目指すのであれば、より詳細な検討を行い提示してほしい。

調査団：了解した。

SIEA：小堀電機様が大洋州の国々でプロジェクト実施しようとしSIEAに設置した設備見学を実施したいのであれば喜んでSIEAで準備させていただきます。



報告会の様子

以上

議事メモ(速報)

【実証報告】

1. 日 時

2015年1月21日 15:30～16:30

2. 会議場所

MMERE 会議室

3. 参加者

MMERE : Mr. Gabriel Aimaea

沖縄小堀電機 : 宇根 良彦

沖縄エネテック : 掛福 ルイス、古木 聡 (記)

4. 内 容

宇根より本事業への協力に対して感謝を述べるとともに今後の協力をお願いし、掛福より実証期間の実施経過について報告した。概要は以下の通り。

- ・システムの特徴
- ・発電状況
- ・投資回収に関する試算例
- ・「ソ」国カウンターパートに対する提言

質疑応答の内容を以下に示す。

MMERE : AS 規格の製品だけが導入設置出来る状況なのか？

調査団 : 現在正式に発表されている SIEA の太陽光発電導入マニュアルでは、AS 規格の取得を義務付けている。しかし、本日の打合せでは、JET 認証などその他の製品についても導入可能となる様に検討するとのコメントがあった。

MMERE : 了解した。現状の制度も確認しておく。

調査団 : 現在、Daily Standby Charge という制度が実施されているがそれについては認識されているか？同制度は、「ソ」国の再生可能エネルギー導入政策の推進を妨げることにもなりかねないと考えているが、価格等の調整を MMERE から依頼することは可能か？

MMERE : 同制度については認識が無かった。チャージの妥当性について、根拠などを要求することはできるため、追及していきたい。

調査団 : 了解した。「ソ」国では再生可能エネルギーの導入拡大を政策としているが、導入支援制度などがなければ、現状、導入が難しいと思われるので、前向きに検討して頂きたい。

MMERE : 了解した。





報告の様子

以上

「沖縄県中小企業が有する島嶼地域向け系統連系型太陽光発電システム導入技術の普及・実証事業」

現地業務報告（速報）




1. 現地業務（工事監理）期間（移動日含む）

- 第1クール：2014年6月22日～2014年7月16日
- 第2クール：2014年7月10日～2014年8月2日
- 第3クール：2014年8月11日～2014年8月26日

2. 現地業務従事者

- 第1クール：（有）沖縄小堀電機 池原薫、神田英昭
- 第2クール：（有）沖縄小堀電機 友利勝弘、喜納義智
- 第3クール：（有）沖縄小堀電機 池原薫、神田英昭

3. 現地業務内容（添付工程表参照）

月/日	業務内容（イベント）	備 考
6/23 (月)	・第1クール要員現地到着（池原、神田）	
6/24 (火)	・キックオフミーティング（SIEAにて） ・基礎工事（スミ出し）	
6/25 (水)	・基礎工事（スミ出し、掘削） ホニアラ港にてコンテナ確認	
6/26 (木)	・基礎工事（掘削、栗石敷き均し、転圧、型枠準備） ・変圧器盤の設置場所（HV エリア）についての打合せ	







<p>6/27 (金)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎工事（掘削、栗石敷き均し、転圧、型枠）</li> <li>・通信ケーブルの配線方法打合せ</li> <li>・税関検査</li> <li>・コンテナ搬入</li> </ul>	 
<p>6/28 (土)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎工事（型枠作成、鉄筋準備）</li> <li>・通信ケーブル敷設</li> <li>・資機材検品、搬入</li> </ul>	
<p>6/30 (月)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎工事（型枠作成、鉄筋準備）</li> <li>・HV エリアのケーブル敷設方法打合せ</li> </ul>	
<p>7/1 (火)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎工事（ステコン打設、型枠組立、鉄筋組立）</li> <li>・HV エリアの掘削作業</li> </ul>	
<p>7/2 (水)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎工事（ステコン打設、型枠組立、鉄筋組立）</li> <li>・HV エリアの掘削場所に型枠組立</li> </ul>	
<p>7/3 (木)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎工事（マウントベース取付、鉄筋組立）</li> <li>・7/13 予定の停電作業についての打合せ</li> </ul>	
<p>7/4 (金)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎工事（マウントベース取付、鉄筋組立）</li> </ul>	
<p>7/5 (土)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎工事（一部の基礎コンクリート打設、養生、鉄筋組立、マウントベース取付）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1回目コンクリート打設</li> </ul>

7/7 (月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎工事（マウントベース取付、鉄筋組立）</li> </ul>	
7/8 (火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎工事（マウントベース取付、鉄筋配筋）</li> </ul>	
7/9 (水)	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎工事（基礎コンクリート打設、養生）</li> <li>2回目コンクリート打設</li> </ul>	
7/10 (木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎工事（基礎コンクリート打設、養生）</li> <li>7/13の停電作業の内容打合せ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3回目コンクリート打設</li> </ul>
7/11 (金)	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎工事（乾燥予防の水まき）</li> <li>通信ケーブル配管用管路掘削</li> <li>友利、喜納入国</li> </ul>	
7/12 (土)	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎工事（乾燥予防の水まき）</li> <li>計測装置設置（SIEA 社屋内）</li> <li>通信ケーブル配管用管路掘削</li> </ul>	
7/13 (日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>HV エリア停電作業</li> <li>① 管路掘削、ケーブル敷設</li> <li>② ブレーカー取付</li> </ul>	 
7/14 (月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎工事（型枠解体）</li> <li>架台工事（4隅の柱設置）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>池原、神田帰国</li> </ul>
7/15 (火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎工事（型枠解体、基礎埋め戻し）</li> <li>架台工事（柱設置）</li> </ul>	

7/16 (水)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎工事（型枠解体、基礎埋め戻し）</li> <li>・架台工事（柱設置）</li> </ul>	
7/17 (木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・架台工事（柱設置、大梁取付）</li> <li>・HV エリア変圧器盤用基礎型枠解体</li> </ul>	・PV ケーブルの架空方法打合せ
7/18 (金)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・架台工事（柱設置、大梁取付、垂直調整）</li> <li>・HV エリア変圧器盤設置</li> </ul>	
7/19 (土)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・架台工事（大梁取付、垂直・水平調整）</li> </ul>	
7/21 (月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・架台工事（大梁取付、垂直・水平調整）</li> </ul>	
7/22 (火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・架台工事（中梁取付、垂直・水平調整）</li> </ul>	
7/23 (水)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・架台工事（小梁取付、垂直・水平調整、寸法確認）</li> <li>・Mr.Nick からのメール内容検討</li> </ul>	
7/24 (木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・架台工事（小梁取付、垂直・水平調整、寸法確認）</li> </ul>	・SIEA にて AS4777 についての打合せ
7/25 (金)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・架台工事（SB 材取付、垂直・水平調整、寸法確認）</li> </ul>	
7/26 (土)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・架台工事（アルミ材取付、垂直・水平調整、寸法確認）</li> </ul>	
7/28 (月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・架台工事（アルミ材取付、垂直・水平調整、寸法確認）</li> </ul>	・SIEA、JICA、OKD、GEL 打合せ

7/29 (火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 架台工事 (アルミ材取付、寸法確認)</li> <li>・ PV 工事 (太陽電池パネル取付)</li> <li>・ 基礎工事 (基礎仕上げモルタル用型枠作成)</li> </ul>	
7/30 (水)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (太陽電池パネル取付)</li> <li>・ 基礎工事 (基礎仕上げモルタル用型枠作成)</li> </ul>	
7/31 (木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (太陽電池パネル取付)</li> <li>・ 基礎工事 (基礎仕上げモルタル流し込み)</li> </ul>	
8/1 (金)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (太陽電池パネル取付)</li> <li>・ 基礎工事 (基礎仕上げモルタル流し込み)</li> <li>・ 電気工事 (PCS 設置)</li> </ul>	・ 友利、喜納帰国
8/2 (土)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (太陽電池パネル取付)</li> <li>・ 基礎工事 (基礎仕上げモルタル水まき)</li> <li>・ 電気工事 (PCS 設置)</li> </ul>	
8/4 (月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (太陽電池パネル取付、SB 材取付ボルト増し締め)</li> <li>・ 基礎工事 (基礎仕上げモルタル用型枠解体)</li> </ul>	
8/5 (火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (アルミ材取付ボルト増し締め、接地用ネジ取付)</li> <li>・ 基礎工事 (基礎廻り整地)</li> </ul>	
8/6 (水)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (アルミ材取付ボルト増し締め、接地用ネジ取付)</li> </ul>	
8/7 (木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (アルミ材取付ボルト増し締め、接地用ネジ取付)</li> <li>・ 通信ケーブル用管路掘削 (道路部)</li> </ul>	
8/8 (金)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (太陽電池パネルのケーブル用ラック取付)</li> </ul>	



8/9 (土)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (太陽電池パネルのケーブル用ラック取付)</li> <li>・ 通信ケーブル敷設 (PCS~SIEA)</li> </ul>	
8/11 (月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各所チェック</li> </ul>	
8/12 (火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ HV エリアの埋設ケーブル上に保護用スラブ設置</li> </ul>	
8/13 (水)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現場作業なし</li> <li>・ 池原、神田入国</li> </ul>	
8/14 (木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (パネル間ケーブル接続)</li> </ul>	
8/15 (金)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (パネル間ケーブル接続)</li> <li>・ 電気工事 (電源用ケーブル敷設)</li> </ul>	
8/16 (土)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PV 工事 (パネル間ケーブル接続)</li> <li>・ 電気工事 (電源用ケーブル敷設)</li> </ul>	
8/18 (月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電気工事 (PCS 内部配線)</li> <li>・ JICA ステッカー貼付け</li> <li>・ SIEA、JICA、OKD の打合せ</li> </ul>	
8/19 (火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電気工事 (PCS 内部配線、ケーブル接続)</li> <li>・ JICA ステッカー貼付け</li> </ul>	



<p>8/20 (水)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気工事（PCS 内部配線、ケーブル接続、計測装置ケーブル接続）</li> <li>・JICA ステッカー貼付け</li> </ul>	
<p>8/21 (木)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気工事（PCS～変圧器盤ケーブル敷設）</li> <li>・計測装置動作確認</li> </ul>	
<p>8/22 (金)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気工事（ケーブル敷設完了）</li> <li>・電圧チェック、絶縁抵抗測定試験</li> </ul>	
<p>8/23 (土)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最終確認、系統連系確認</li> <li>・現場後片付け</li> </ul>	
<p>8/24 (日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・系統連系確認後電源切り操作</li> <li>・池原、神田帰国</li> </ul>	 

#### 4、今後の予定

現地調査予定期間

2014年9月14日（日）～2014年9月22日（月）

詳細は別紙調査日程表（案）参照

以上

# 構造計算書

SIEA PV setting

濱川構造設計

一級建築士事務所知事登録第 104-2946 号

TEL (098-979-7188)

一級建築士登録第 294448 号 小 笹 公 成

# 総目次

I 一般概要

II 構造計算書（1）個別計算編

# I 一般概要

## ① 構造上の特徴

- 1) 本建物は、スパン27.43m×22.50mの平面形状をもつ高さ2.70mの平屋建てのソーラモジュール架台である。
- 2) 構造種別は、鉄骨造で、架構形式はX方向、Y方向ともラーメン構造である。
- 3) 鉄骨材質はSS400, STKR400, SSC400とし、亜鉛溶融メッキ(HDZ55)もしくは、高耐食性メッキ鋼板とする。
- 4) 接合部はボルト接合とし、亜鉛溶融メッキもしくは、高耐食性メッキ鋼板を使用する。
- 5) 柱脚は露出形柱脚工法とする。
- 6) ボルトは、G1, B10, B15, B20, V1, V2は高力ボルト(F8T), その他は中ボルト(F4.6T)する。
- 7) 屋根はソーラモジュールを用いる。
- 8) 基礎は独立基礎で計画し、基礎下支持層の設計長期許容支持力は  $50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$  とする。

## ② 構造計算方針

- 1) 構造計算は許容応力度計算とする。
- 2) 応力解析には一貫構造計算プログラム「BUS-5」を使用する。
- 3) 応力解析は、立体解析法により求める。
- 4) 剛床仮定とした立体モデルで計算を行う。
- 5) 柱, 梁接合は剛接合として検討する。

## ④ 使用プログラムの概要

- 1) 一貫構造計算プログラムの名称：BUS-5 Ver. 1.1.6.2(株構造システム)⇒国土交通大臣認定無し
- 2) 2次部材(小梁、スラブ等)の応力算定及び断面計算：「KT-SUB」(株構造システム)
- 3) 基礎の応力算定及び断面計算：「RCチャート7」(株ストラクチャー)

## ⑤ 本設計は、下記の規準書等に準ずる。

日本建築学会：鋼構造設計規準

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説

建築基礎構造設計規準・同解説

建築基準法、同施行令及び関連告示

## Ⅱ 構造計算書（1）個別計算編

### 目 次

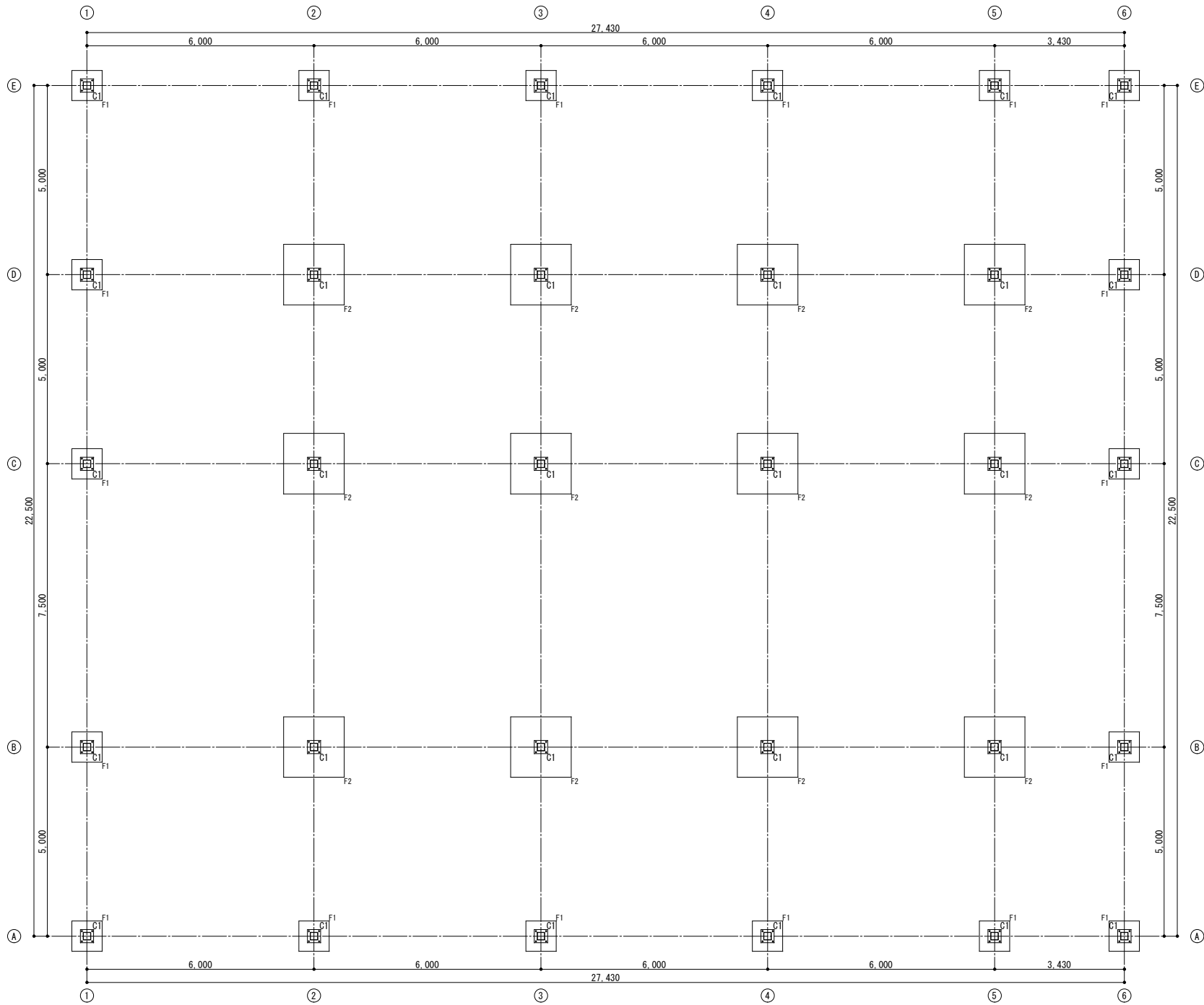
- 1. 伏図、断面リスト
- 2. 設計用荷重の算定
- 3. 二次部材算定
- 4. 基礎の計算

## Ⅱ-1

伏図、断面リスト



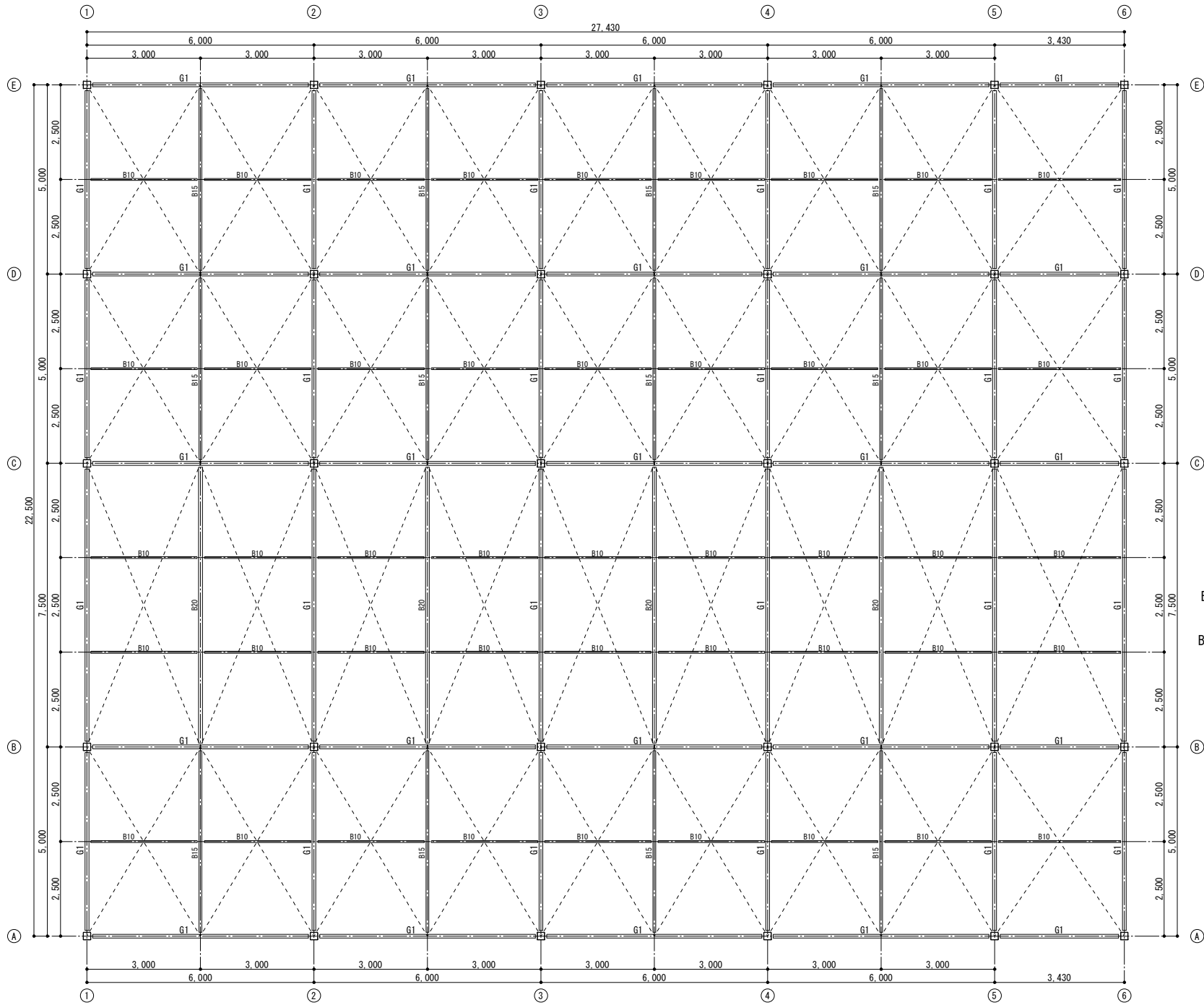
I-I-II



基礎伏図

S=1/100

C1 (柱) : □-200\*200\*6 (STKR400)



RFL伏図

S=1/100

G1 (大梁) : H-200\*100\*5.5\*8 (SS400)

B20 (小梁) : H-200\*100\*5.5\*8 (SS400)

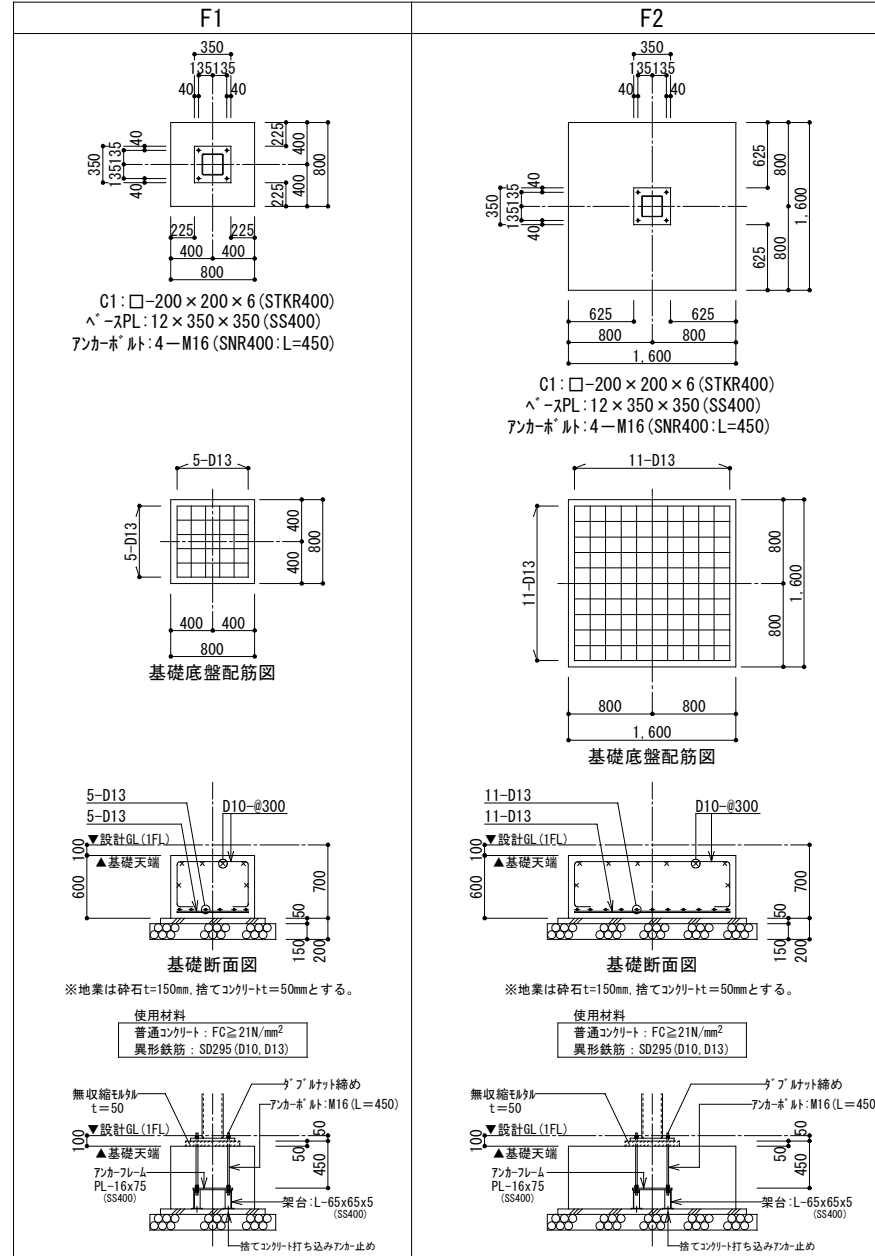
B15 (小梁) : H-150\*75\*5\*7 (SS400)

B10 (横補剛材) : H-100\*50\*5\*7 (SS400)

水平ブレース: V2 (M16) (-----)

柱と大梁はボルト接剛とする。





鉄骨柱部材リスト

部材記号	部材寸法	継手詳細		使用鋼材
		柱脚	柱頭	
C1	□-200×200×6			STKR400

鉄骨梁部材リスト ※柱梁接合部は、高力ボルト接合⇒F8T

部材記号	部材寸法	継手詳細				使用鋼材
		フランジ	列	ウェブ	列	
G1	H-200×100×5.5×8			GPL-6 : HTB M16-2	1列	SS400
B10	H-100×50×5×7			GPL-6 : HTB M16-2	2列	SS400
B15	H-150×75×5×7			GPL-6 : HTB M16-2	2列	SS400
B20	H-200×100×5.5×8			GPL-6 : HTB M16-2	2列	SS400

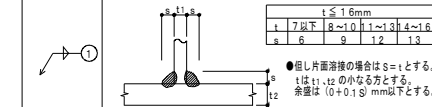
母屋部材リスト ※接合部は、中ボルト接合とする。

部材記号	部材寸法	継手詳細	使用鋼材
SB	C-150×50×20×4.5 @1,290	ヒース : PL-125×6(平鋼) : 中ボルト 4-M12	SSC400

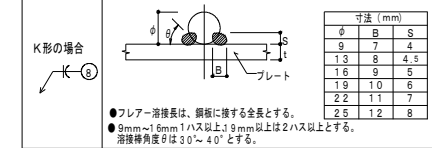
梁継手基準図:S=1/30

符号	G1	B10	B15	B20
サイズ	H-200×100×5.5×8(SS400)	H-100×50×5×7(SS400)	H-150×75×5×7(SS400)	H-200×100×5.5×8(SS400)
形状				

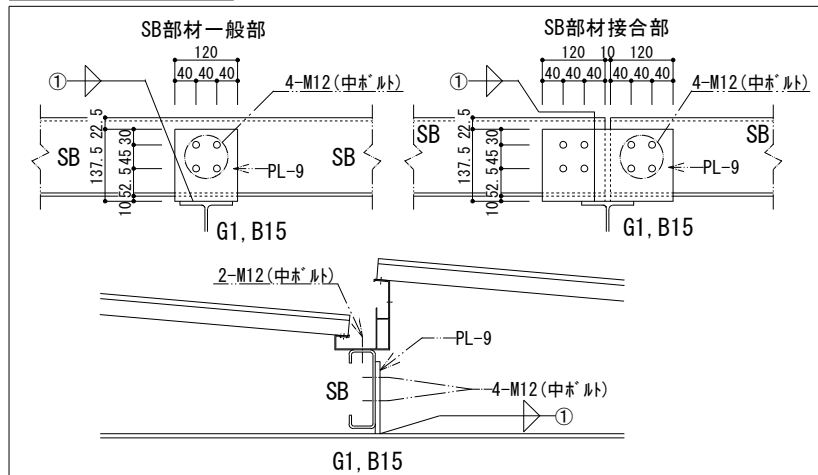
スミ肉溶接



フレア溶接



母屋継手基準図:S=1/10



ブレース基準図:S=1/30

符号	V1	V2(屋根)
主材	L-70×70×6(SS400)	M16(ターンバックル付):SS400
姿図		

共通事項

鉄骨材質はSS400, STKR400, SSC400とし、垂鉛溶融メッキ(HDZ55)もしくは、高耐食性メッキ鋼板とする。

接合部はボルト接合とし、垂鉛溶融メッキもしくは、高耐食性メッキ鋼板を使用すること。

ボルトは、G1, B10, B15, B20, V1, V2は高力ボルト(F8T)、その他は中ボルトとする。(F4, 6T)

設計基準強度(普通コンクリート):FC≧21 N/mm<sup>2</sup>

異形鉄筋:SD295(D10, D13)

長期許容地耐力:50 kN/m<sup>2</sup>

## II-2

### 設計用荷重の算定

## 設計用荷重の算定

### 固定荷重

屋根 : ソーラーパネル荷重  $300 \text{ N/m}^2$   
計:  $300 \text{ N/m}^2$

### 床荷重表

床荷重表		床・小梁用 (N/m <sup>2</sup> )	鉛直用 (N/m <sup>2</sup> )	地震用 (N/m <sup>2</sup> )
屋根	DL	300	300	300
	LL	0	0	0
	TL	300	300	300

### ソーラーパネル荷重の算定

設計条件

太陽電池モジュール重量を $190 \text{ N/枚}$ , 受け架台重量を $150 \text{ N/m}^2$ とする。

太陽電池合計重量:  $190 \text{ N/枚} \times 459 \text{ 枚} = 87210 \text{ N} \Rightarrow 87210 \text{ N} / (22.50 \text{ m} \times 27.50 \text{ m}) = 141.0 \text{ N/m}^2 \Rightarrow 150.0 \text{ N/m}^2$ とする。

∴合計荷重 =  $150.0 \text{ N/m}^2 + 150.0 \text{ N/m}^2 = 300 \text{ N/m}^2$

### 2次部材検討用風荷重の算定

風圧力(KT-SUB:WIND-1)の計算結果より、速度圧 =  $1516.4 \text{ N/m}^2 \Rightarrow 1520 \text{ N/m}^2$ とし、風力係数は1.0とする。

∴ $P_w$  (風圧力) =  $1.0 \times 1520 \text{ N/m}^2 = 1520 \text{ N/m}^2$ とする。



## Ⅱ-3

### 二次部材の算定

## 2次部材構造計算プログラム(KT-SUB)構造計算書

タイトル : SIEA PV setting

略 称 :  
日 付 : 2014. 01  
担当者 :

KT-SUB (Ver 2. 0. 0. 1)  
(c) 2007-2010 (株)構造システム  
<http://www.kozo.co.jp/>

# 目 次

記号凡例	1
共通項目	3
使用材料	3
積載荷重	3
荷重計算	4
風圧力	4
S部材	5
S造小ばり・片持小ばり	5
1. B10	5
2. B15	7
3. B20	10
S造母屋	13
1. SB	13

= 記号凡例 =

= 風圧力 =

記号	単位	説明
a	m	側壁面、陸屋根面の外圧係数の計算区分に関わる領域
f/D, h/D		円弧屋根面の外圧係数の計算区分に関わる割合 D: 桁行方向見付け幅
Z	m	風上壁面の風圧力計算の任意高さ
kz		H, Z, Zbにより計算した数値
Cf		風力係数
Cpe		外圧係数
Cpi		内圧係数
W	N/m <sup>2</sup>	風圧力

= S部材 =

項目	記号	単位	説明
断面結果	l		長期荷重
	s1		短期1荷重
	s2		短期2荷重
	N	kN	軸力
	位置	m	算定位置(左端(柱脚)からの距離)
	Ml	kN・m	長期曲げモーメント
	Ms1	kN・m	短期1曲げモーメント
	Ms2	kN・m	短期2曲げモーメント
	Ql	kN	長期せん断力
	Qs1	kN	短期1せん断力
	Qs2	kN	短期2せん断力
	Z, Z1 (Z2)	cm <sup>3</sup>	強軸(弱軸)回りの断面係数(Z1=l/(D-C), Z2=l/C) l: 強軸回りの断面2次モーメント D: 断面せい C: 重心位置
	An	cm <sup>2</sup>	軸応力度算出用断面積
	ib	cm	fb算出用断面2次半径 (圧縮フランジとはりせいの1/6からなるT形断面のウェブ周りの断面2次半径)
	i, is (iw)	cm	強軸(弱軸)回りに対する断面2次半径
	As	cm <sup>2</sup>	強軸(弱軸)方向荷重に対するせん断検討用断面積
	η		ib × h / AfでH形鋼の場合に出力されます
	lb	m	圧縮フランジ支点間距離 ※中間最弱位置のみ短期1荷重時、短期2荷重時を表示しています
	lk	m	圧縮材の座屈長さ s: 強軸 w: 弱軸 ※弱軸の中間最弱位置のみ短期1荷重時、短期2荷重時を表示しています
	λ		細長比(lk/i) s: 強軸 w: 弱軸
	ftl (fts)	N/mm <sup>2</sup>	ftlは長期許容引張応力度 ftsは短期許容引張応力度
	σ	N/mm <sup>2</sup>	軸応力度(N/An) 圧縮時を正とします
	σb	N/mm <sup>2</sup>	強軸(弱軸)方向の曲げ応力度(M/Z)
	fc	N/mm <sup>2</sup>	許容圧縮応力度
	fb	N/mm <sup>2</sup>	強軸(弱軸)方向の許容曲げ応力度
	τ	N/mm <sup>2</sup>	強軸(弱軸)方向のせん断応力度
	判定		計算式の条件を満たす場合にOKと表示しています
ボルト	nw × mw		部材長手方向列数 × 部材せい方向行数 ( )付きは算定計算より算出した値を示します
	径	mm	ボルト呼び径 ボルト穴径
	Rs	kN	ボルト1本あたりの許容せん断力 l: 長期荷重 s1: 短期1荷重 s2: 短期2荷重
ガセットプレート	tG	mm	ガセットプレートの厚さ
	hG	mm	ガセットプレート必要長(max(2e+(mw-1)p, hgef+mw・d))
	d	mm	ボルト穴径
	e	mm	縁端距離
	p	mm	ピッチ
	hGef	mm	応力によるガセットプレート必要長(ボルト穴径は含みません)
	AGef	mm <sup>2</sup>	ガセットプレートの有効断面積(t(hG-mw・d))
アンカーボルト	径	mm	アンカーボルト呼び径 アンカーボルト穴径
	本数	kN	アンカーボルトの本数
たわみ	L	mm	部材の有効長さ
	δ	mm	部材に生じるたわみ l: 長期荷重 s1: 短期1荷重 s2: 短期2荷重 ※2軸計算の場合はδ = max(√(δs <sup>2</sup> + δw <sup>2</sup> ))
	δ/L		1/9999より小さい場合は、すべて1/9999と表示する

項目	記号	単位	説明
使用上の支障確認	D	mm	はりせい
	L	mm	はりの有効長さ
	$\delta 0$	mm	固定荷重および積載荷重(地震用)によってはりに生じるたわみ ※2軸計算の場合は $\delta 0 = \max(\sqrt{\delta s^2 + \delta w^2})$
	係数		長期間の荷重により変形が増大することの調整係数
	$\delta$	mm	$\delta 0 \times$ 変形増大係数
	$\delta / L$		1/9999より小さい場合は、すべて1/9999と表示する
	判定		D/L > 1/15または $\delta / L \leq 1/250$ である場合にOKと表示しています ※(D/L > 1/15)の条件が満足する場合には、たわみの計算を行いません

＝ 形状 ＝

タイプ	H形鋼	みぞ形鋼	角形鋼管	等辺山形鋼	箱形	軽量C形鋼	軽量角形鋼管	2軽量C形鋼
記号	H	[	RBOX	L	BOX	LC	LRBOX	2LC
P1	H	H	Hx	A, B	Hx	H	Hx	H
P2	B	B	Hy	t	Hy	A	Hy	A
P3	tw	t1	t	r1	tx	C	t	C
P4	tf	t2	r	r2	ty	t	—	t
P5	r	r1	—	—	—	—	—	—
P6	—	r2	—	—	—	—	—	—

＝ 耐火被覆形式 (H形鋼の場合のみ) ＝

形式1	形式2	形式3	形式4

＝ 追加荷重 (横架材) または 荷重項計算の荷重タイプ ＝

<p>①等分布荷重</p> <p>P1</p> <p>P1: kN/m</p>	<p>②不等分布荷重</p> <p>P1, P2, P3, P4</p> <p>P1: kN/m, P2: kN/m P3: m, P4: m</p>	<p>③集中荷重</p> <p>P1, P3, P2, P4</p> <p>P1: kN, P2: m P3: kN, P4: m</p>	<p>④モーメント荷重</p> <p>P1, P3, P2, P4</p> <p>P1: kN・m, P2: m P3: kN・m, P4: m</p>
<p>⑤三角分布荷重</p> <p>P1, P2</p> <p>P1: kN/m, P2: m</p>	<p>⑥台形分布荷重</p> <p>P1, P2, P3, P4</p> <p>P1: kN/m, P2: kN/m P3: m, P4: m</p>	<p>⑦スラブ荷重</p> <p>P2 = w, P1, P3, P4</p> <p>P3 = 小ばり本数 P4 = 小ばり自重</p>	<p>⑧C, M, Q</p> <p>P1=CL, P2=CR P4=QL, P5=QR P3=Mo</p> <p>P1: kN・m, P2: kN・m P3: kN・m, P4: kN P5: kN</p>

## 共通項目

### = 使用材料 =

#### = 鉄骨種別 =

はり	柱	その他	ボルト	アンカーボルト
SN400	SN400	SN400	F10T	SM400

#### = 鉄骨の基準強度 =

鉄骨種別	基準強度 (N/mm <sup>2</sup> )
SM400	235 (215)
SN400	235 (215)

※厚さ40mmを超える鉄骨に対しては( )内の数値とします。

### = 積載荷重 =

単位: (N/m<sup>2</sup>)

荷重番号	スラブ用	小ばり用	ラーメン用	地震用	コメント
1	1800.0	1800.0	1300.0	600.0	居住室、病院、寝室
2	2900.0	2900.0	1800.0	800.0	事務所
3	2300.0	2300.0	2100.0	1100.0	教室
4	2900.0	2900.0	2400.0	1300.0	百貨店・店舗の売り場
5	2900.0	2900.0	2600.0	1600.0	集会室 (固定席)
6	3500.0	3500.0	3200.0	2100.0	集会室 (その他)
7	5400.0	5400.0	3900.0	2000.0	車庫、自動車道路
8	0.0	0.0	0.0	0.0	屋根用

### 荷重計算

= 風圧力 =

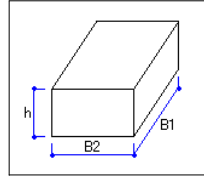
#### 1. WIND-1

= 計算条件 =

地表面粗度区分	Ⅲ	基準風速 $V_0$ (m/s)	46.00
建築物の形状	閉鎖型	屋根形状	陸屋根
軒の高さ $h$ (m)	2.70	建物高さ <sup>と</sup> 軒高さの差 $f$ (m)	0.00
屋根面が水平面となす角度 $\theta$ (°)	左側 $\theta_1 = \text{-----}$ 右側 $\theta_2 = \text{-----}$		
建物の見付け幅 $B$ (m)	張り間方向風 $B_1 = 27.43$ けた行方向風 $B_2 = 22.50$		

= 計算結果 =

建物高さ <sup>と</sup> 軒高さの平均 $H$ (m)	2.70
地表粗度区分に応じた数値	$Z_b = 5, Z_G = 450, \alpha = 0.20$
ガス影響係数 $G_f$	2.50
平均風速の高さ方向の分布係数 $E_r$	0.69
速度圧の高さ方向の分布係数 $E$	1.19
速度圧 $q$ (N/m <sup>2</sup> )	1516.38



※平成12建告1454には、開放型が桁行方向に風を受ける場合の $C_{pi}$ は明記されていません。

#### [壁面]

張り間方向正加力

$a = 5.40, C_{pi} = 0.00$

部位	Z	$k_z$	$C_{pe}$	$C_f$	W
風上面	2.70	1.00	0.80	0.80	1213.10
側面0.5a	-----	-----	-0.70	-0.70	-1061.47
側面その他	-----	-----	-0.40	-0.40	-606.55
風下面	-----	-----	-0.40	-0.40	-606.55

$a = 5.40, C_{pi} = -0.20$

部位	Z	$k_z$	$C_{pe}$	$C_f$	W
風上面	2.70	1.00	0.80	1.00	1516.38
側面0.5a	-----	-----	-0.70	-0.50	-758.19
側面その他	-----	-----	-0.40	-0.20	-303.28
風下面	-----	-----	-0.40	-0.20	-303.28

張り間方向負加力

$a = 5.40, C_{pi} = 0.00$

部位	Z	$k_z$	$C_{pe}$	$C_f$	W
風上面	2.70	1.00	0.80	0.80	1213.10
側面0.5a	-----	-----	-0.70	-0.70	-1061.47
側面その他	-----	-----	-0.40	-0.40	-606.55
風下面	-----	-----	-0.40	-0.40	-606.55

$a = 5.40, C_{pi} = -0.20$

部位	Z	$k_z$	$C_{pe}$	$C_f$	W
風上面	2.70	1.00	0.80	1.00	1516.38
側面0.5a	-----	-----	-0.70	-0.50	-758.19
側面その他	-----	-----	-0.40	-0.20	-303.28
風下面	-----	-----	-0.40	-0.20	-303.28

桁行方向

$a = 5.40, C_{pi} = 0.00$

部位	Z	$k_z$	$C_{pe}$	$C_f$	W
風上面	2.70	1.00	0.80	0.80	1213.10
側面0.5a	-----	-----	-0.70	-0.70	-1061.47
側面その他	-----	-----	-0.40	-0.40	-606.55
風下面	-----	-----	-0.40	-0.40	-606.55

$a = 5.40, C_{pi} = -0.20$

部位	Z	$k_z$	$C_{pe}$	$C_f$	W
風上面	2.70	1.00	0.80	1.00	1516.38
側面0.5a	-----	-----	-0.70	-0.50	-758.19
側面その他	-----	-----	-0.40	-0.20	-303.28
風下面	-----	-----	-0.40	-0.20	-303.28

#### [屋根面]

張り間方向正加力

$a = 5.40, C_{pi} = 0.00$

部位	$C_{pe}$	$C_f$	W
0.5a	-1.00	-1.00	-1516.38
その他	-0.50	-0.50	-758.19

$a = 5.40, C_{pi} = -0.20$

部位	$C_{pe}$	$C_f$	W
0.5a	-1.00	-0.80	-1213.10
その他	-0.50	-0.30	-454.91

張り間方向負加力

$a = 5.40, C_{pi} = 0.00$

部位	$C_{pe}$	$C_f$	W
0.5a	-1.00	-1.00	-1516.38
その他	-0.50	-0.50	-758.19

$a = 5.40, C_{pi} = -0.20$

部位	$C_{pe}$	$C_f$	W
0.5a	-1.00	-0.80	-1213.10
その他	-0.50	-0.30	-454.91

桁行方向

$a = 5.40, C_{pi} = 0.00$

部位	$C_{pe}$	$C_f$	W
0.5a	-1.00	-1.00	-1516.38
その他	-0.50	-0.50	-758.19

$a = 5.40, C_{pi} = -0.20$

部位	$C_{pe}$	$C_f$	W
0.5a	-1.00	-0.80	-1213.10
その他	-0.50	-0.30	-454.91

### S 部材

#### = S造小ばり・片持小ばり =

##### 1. B10

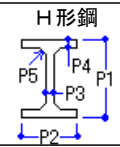
#### = 材料 =

はり	ガセットプレート	ボルト
SS400	SS400	F8T

鉄骨種別	基準強度 (N/mm <sup>2</sup> )
SS400	235 (215)

※厚さ40mmを超える鉄骨に対しては( )内の数値とします。

#### = 計算条件 1 =

符号	B10	
支点名称	1-2	
最外端の支持状態	ピン支持-ピン支持	
部材長 L (m)	3. 50	
部材寸法 (mm)	タイプ	
	P1	100. 0
	P2	50. 0
	P3	5. 0
	P4	7. 0
	P5	8. 0
	P6	---
圧縮フランジの拘束	しない	
剛接合部のスカラップサイズ (mm)	35	
ピン接合部のウェブのボルト穴欠損考慮	する	
ウェブZへの考慮	左端	する
	一般部	する
	右端	する

[圧縮フランジの拘束]

- しない : 上端・下端とも fb を計算
- する 1 : 上端は fb=ft、下端は fb を計算
- する 2 : 上端・下端とも fb=ft

#### = 計算条件 2 =

応力計算条件	精算法
最外端 Mdの係数(左)	0. 00
最外端 Mdの係数(右)	0. 00

符号	B10	
曲げ剛度増大率	1. 00	
解析用部材分割数 n	10	
応力割増率	長期用	1. 00
	短期付加 1 用	1. 00
	短期付加 2 用	1. 00

※ \* 付きは自動計算した値を示します。

#### = 荷重(はり自重) =

符号	B10
小ばり自重 (kN/m)	0. 09*
耐火被覆形式	形式 4
被覆材厚み d (mm)	---
被覆材単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	---
小ばり仕上重量 (kN/m)	0. 00

※ \* 付きは自動計算した値を示します。

#### = C、Mo、Q =

長期荷重

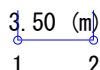
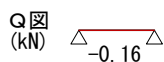
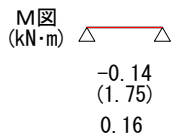
符号	固定端モーメント (kN・m)		単純支持としたときの中央モーメント Mo (kN・m)	せん断力 (kN)	
	左端CL	右端CR		左端QL	右端QR
B10	0. 09	0. 09	0. 14	0. 16	0. 16



= 応力図 =

長期荷重 B10

(0.00



※ ( ) 付はスパン間最大曲げ位置(単位(m))を示します。

= 断面検定結果 =

グループ名称		1. B10			
符号		B10(1-2) 部材長 L=3.50(m)			
位置		左端	中間最弱位置	右端	
応力	曲げ	位置	0.00	1.75	3.50
		M	0.00	-0.14	0.00
	せん断	位置	0.00	1.75	3.50
		Q	0.00	-0.14	0.00
断面	形状	H-100.0x50.0x5.0x7.0x8.0(SS400) F値=235(215)(N/mm2)			
	Z1(Z2)	35.3(35.3)	37.5(37.5)	35.3(35.3)	
	ib	1.3	1.3	1.3	
	i	4.0	4.0	4.0	
	As	2.5	4.3	2.5	
	曲げ検討	lb	3.50	3.50	3.50
ft		156.7			
I		σb	0.0	3.7	0.0
		fb	89.0	89.0	89.0
	計算式	$\frac{\sigma}{f_{bs}} + \frac{\sigma}{f_{bs}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$	$\frac{\sigma}{f_{bs}} + \frac{\sigma}{f_{bs}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$	$\frac{\sigma}{f_{bs}} + \frac{\sigma}{f_{bs}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$	
判定	0.00 OK	0.04 OK	0.00 OK		
せん断検討	lb	3.50	3.50	3.50	
	ft	156.7			
	I	σb	0.0	3.7	0.0
		τ	0.6	0.0	0.6
		計算式	$\frac{\sqrt{(\sigma_b + \sigma)^2 + 3(\tau^2 + \tau_w^2)}}{f_t} \leq 1.0$	$\frac{\sqrt{(\sigma_b + \sigma_w + \sigma)^2 + 3\tau_w^2}}{f_t} \leq 1.0$	$\frac{\sqrt{(\sigma_b + \sigma)^2 + 3(\tau^2 + \tau_w^2)}}{f_t} \leq 1.0$
判定	0.01 OK	0.02 OK	0.01 OK		

= 接合部の検討 =

位置		最左端	最右端
ボルト	nw × mw	1列 × 2行	1列 × 2行
	材料	F8T	
	径[穴径]	M16 [18.0]	M16 [18.0]
	せん断面数	1面	1面
	Rs	24.10	24.10
	判定	0.00 OK	0.00 OK

位置		最左端	最右端
ガセットプレート	tG × hG	6.0 × (140.0)	6.0 × (140.0)
	材料	SS400	
	d/e/p	18.0	18.0
	hGef	0.3	0.3
	AGef	624.0	624.0

= たわみ =

符号	L	δ	δ   / L
B10(1-2)	3500	0.464	1 / 7546

= 建築物の使用上の支障が起らないことの確認 =

符号	D	L	D / L	δ 0	係数	δ / L	判定
B10(1-2)	100	3500	1 / 35.00	0.464	1	1 / 7546	OK

2. B15

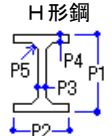
= 材料 =

はり	ガセットプレート	ボルト
SS400	SS400	F8T

鉄骨種別	基準強度 (N/mm <sup>2</sup> )
SS400	235 (215)

※厚さ40mmを超える鉄骨に対しては( )内の数値とします。

= 計算条件 1 =

符号	B15	
支点名称	5-6	
最外端の支持状態	ピン支持-ピン支持	
部材長 L (m)	5.00	
部材寸法 (mm)	タイプ	
	P1	150.0
	P2	75.0
	P3	5.0
	P4	7.0
	P5	8.0
	P6	---
圧縮フランジの拘束	しない	
剛接合部のスカラップサイズ (mm)	35	
ピン接合部のウェブのボルト穴欠損考慮	する	
ウェブZへの考慮	左端	する
	一般部	する
	右端	する

[圧縮フランジの拘束]

- しない : 上端・下端とも fb を計算
- する 1 : 上端は fb=ft、下端は fb を計算
- する 2 : 上端・下端とも fb=ft

= 計算条件 2 =

応力計算条件	精算法
最外端 Mdの係数(左)	0.00
最外端 Mdの係数(右)	0.00

符号	B15	
曲げ剛度増大率	1.00	
解析用部材分割数 n	10	
応力割増率	長期用	1.00
	短期付加 1 用	1.00
	短期付加 2 用	1.00

※ \* 付きは自動計算した値を示します。

= 横補剛 =

符号	B15
横補剛位置 (m)	1:1.25
	2:2.50
	3:3.75

= 荷重(はり自重) =

符号	B15
小ぶり自重 (kN/m)	0.14*
耐火被覆形式	形式 4
被覆材厚み d (mm)	---
被覆材単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	---
小ぶり仕上重量 (kN/m)	0.00

※ \* 付きは自動計算した値を示します。

= 荷重(床荷重) =

		B15	
位置		手前側	奥側
床タイプ		一方向板(直交)	一方向板(直交)
床奥行 L(m)		3.00	3.00
床重量 w(N/m <sup>2</sup> )		300.00*	300.00*
床厚 t(mm)		0.0	0.0
単位体積重量 γ(kN/m <sup>3</sup> )		0.00	0.00
仕上重量(N/m <sup>2</sup> )		300.00	300.00
長期用面荷重(N/m <sup>2</sup> )		0.00	0.00
短期付加1用面荷重(N/m <sup>2</sup> )		1520.00	1520.00
短期付加2用面荷重(N/m <sup>2</sup> )		0.00	0.00
積載荷重(N/m <sup>2</sup> )	番号	-	-
	小ばり用	---	---
	地震用	---	---
二次小ばり本数(本)		0	0
二次小ばり自重(kN/m)		0.00	0.00
二次小ばりを横補剛材とする		する	する
二次小ばり位置(m)		---	---

※ \* 付きは自動計算した値を示します。

= C、Mo、Q =

長期荷重

符号	固定端モーメント(kN・m)		単純支持としたときの中央モーメント Mo(kN・m)	せん断力(kN)	
	左端CL	右端CR		左端QL	右端QR
B15	2.16	2.16	3.24	2.59	2.59

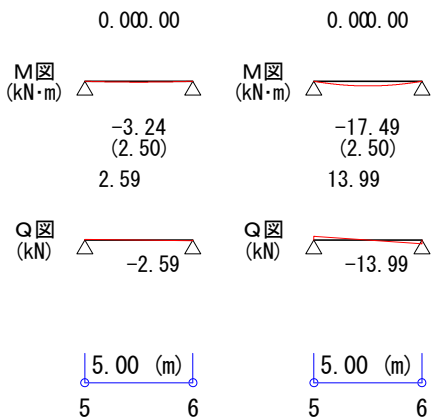
短期付加1用荷重

符号	固定端モーメント(kN・m)		単純支持としたときの中央モーメント Mo(kN・m)	せん断力(kN)	
	左端CL	右端CR		左端QL	右端QR
B15	9.50	9.50	14.25	11.40	11.40

= 応力図 =

長期荷重 B15

短期荷重 1B15



※ ( ) 付はスパン間最大曲げ位置(単位(m))を示します。

**= 断面検定結果 =**

グループ名称		2. B15			
符号		B15(5-6) 部材長 L=5.00(m)			
位置		左端	中間最弱位置	右端	
応力	曲げ	位置 l {s1}	0.00 {0.00}	2.50 {2.50}	5.00 {5.00}
		Ml	0.00	-3.24	0.00
		Ms1	0.00	-17.49	0.00
	せん断	位置 l {s1}	0.00 {0.00}	2.50 {2.50}	5.00 {5.00}
		Ml	0.00	-3.24	0.00
		Ms1	0.00	-17.49	0.00
		Ql	2.59	0.00	-2.59
		Qs1	13.99	0.00	-13.99
断面	形状	H-150.0x75.0x5.0x7.0x8.0(SS400) F値=235(215)(N/mm2)			
	Z1(Z2)	85.1(85.1)	88.8(88.8)	85.1(85.1)	
	ib	2.0	2.0	2.0	
	i	6.1	6.1	6.1	
	As	5.0	6.8	5.0	
	曲げ検討	lb l {s1}	1.25	1.25 {1.25}	1.25
ftl (fts)		156.7(235.0)			
l		σb	0.0	36.5	0.0
		fb	156.7	156.7	156.7
		計算式	$\frac{\sigma_{bs}}{f_{bs}} + \frac{\sigma_{bms}}{f_{bms}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$	$\frac{\sigma_{bs}}{f_{bs}} + \frac{\sigma_{bms}}{f_{bms}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$	$\frac{\sigma_{bs}}{f_{bs}} + \frac{\sigma_{bms}}{f_{bms}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$
		判定	0.00 OK	0.23 OK	0.00 OK
s1		σb	0.0	196.9	0.0
		fb	235.0	235.0	235.0
		計算式	$\frac{\sigma_{bs}}{f_{bs}} + \frac{\sigma_{bms}}{f_{bms}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$	$\frac{\sigma_{bs}}{f_{bs}} + \frac{\sigma_{bms}}{f_{bms}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$	$\frac{\sigma_{bs}}{f_{bs}} + \frac{\sigma_{bms}}{f_{bms}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$
		判定	0.00 OK	0.84 OK	0.00 OK
せん断検討	lb l {s1}	1.25	1.25 {1.25}	1.25	
	ftl (fts)	156.7(235.0)			
	l	σb	0.0	36.5	0.0
		τ	5.2	0.0	5.2
		計算式	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma)^2 + 3(\tau_s^2 + \tau_w^2)}}{f_s} \leq 1.0$	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma_{bms} + \sigma)^2 + 3\tau_w^2}}{f_s} \leq 1.0$	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma)^2 + 3(\tau_s^2 + \tau_w^2)}}{f_s} \leq 1.0$
		判定	0.06 OK	0.23 OK	0.06 OK
	s1	σb	0.0	196.9	0.0
		τ	28.0	0.0	28.0
		計算式	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma)^2 + 3(\tau_s^2 + \tau_w^2)}}{f_s} \leq 1.0$	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma_{bms} + \sigma)^2 + 3\tau_w^2}}{f_s} \leq 1.0$	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma)^2 + 3(\tau_s^2 + \tau_w^2)}}{f_s} \leq 1.0$
		判定	0.21 OK	0.84 OK	0.21 OK

**= 接合部の検討 =**

位置		最左端	最右端	
ボルト	nw x mw	1列 x 2行	1列 x 2行	
	材料	F8T		
	径[穴径]	M16 [18.0]	M16 [18.0]	
	せん断面数	1面	1面	
	Rs	l	24.10	24.10
		s1	36.10	36.10
	判定	l	0.05 OK	0.05 OK
		s1	0.19 OK	0.19 OK

位置		最左端	最右端
ガセットプレート	tG x hG	6.0 x (140.0)	6.0 x (140.0)
	材料	SS400	
	d/e/p	18.0	18.0
	hGef	17.2	17.2
	AGef	624.0	624.0

**= たわみ =**

符号	L	δ l	δ l / L	δ s1	δ s1 / L
B15(5-6)	5000	6.183	1 / 809	33.358	1 / 150

**= 建築物の使用上の支障が起こらないことの確認 =**

符号	D	L	D / L	δ 0	係数	δ / L	判定
B15(5-6)	150	5000	1 / 33.33	6.183	1	1 / 809	OK

3. B20

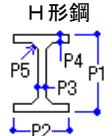
= 材料 =

はり	ガセットプレート	ボルト
SS400	SS400	F8T

鉄骨種別	基準強度 (N/mm <sup>2</sup> )
SS400	235 (215)

※厚さ40mmを超える鉄骨に対しては( )内の数値とします。

= 計算条件 1 =

符号	B20	
支点名称	4-5	
最外端の支持状態	ピン支持-ピン支持	
部材長 L (m)	7.50	
部材寸法 (mm)	タイプ	
	P1	200.0
	P2	100.0
	P3	5.5
	P4	8.0
	P5	8.0
	P6	---
圧縮フランジの拘束	しない	
剛接合部のスカラップサイズ (mm)	35	
ピン接合部のウェブのボルト穴欠損考慮	する	
ウェブZへの考慮	左端	する
	一般部	する
	右端	する

[圧縮フランジの拘束]

- しない : 上端・下端とも fb を計算
- する 1 : 上端は fb=ft、下端は fb を計算
- する 2 : 上端・下端とも fb=ft

= 計算条件 2 =

応力計算条件	精算法
最外端 Mdの係数(左)	0.00
最外端 Mdの係数(右)	0.00

符号	B20	
曲げ剛度増大率	1.00	
解析用部材分割数 n	10	
応力割増率	長期用	1.00
	短期付加 1 用	1.00
	短期付加 2 用	1.00

※ \* 付きは自動計算した値を示します。

= 横補剛 =

符号	B20
横補剛位置 (m)	1:1.25
	2:2.50
	3:3.75
	4:5.00
	5:6.25

= 荷重(はり自重) =

符号	B20
小ばり自重 (kN/m)	0.21*
耐火被覆形式	形式 4
被覆材厚み d (mm)	---
被覆材単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	---
小ばり仕上重量 (kN/m)	0.00

※ \* 付きは自動計算した値を示します。

= 荷重(床荷重) =

符号		B20	
位置	手前側	奥側	
床タイプ	一方向板(直交)	一方向板(直交)	
床奥行 L (m)	3.00	3.00	
床重量 w (N/m <sup>2</sup> )	300.00*	300.00*	
床厚 t (mm)	0.0	0.0	
単位体積重量 γ (kN/m <sup>3</sup> )	0.00	0.00	
仕上重量 (N/m <sup>2</sup> )	300.00	300.00	
長期用面荷重 (N/m <sup>2</sup> )	0.00	0.00	
短期付加 1 用面荷重 (N/m <sup>2</sup> )	1520.00	1520.00	
短期付加 2 用面荷重 (N/m <sup>2</sup> )	0.00	0.00	
積載荷重 (N/m <sup>2</sup> )	番号	-	-
	小ばり用	---	---
	地震用	---	---
二次小ばり本数 (本)	0	0	
二次小ばり自重 (kN/m)	0.00	0.00	
二次小ばりを横補剛材とする	する	する	
二次小ばり位置 (m)	---	---	

※ \* 付きは自動計算した値を示します。

= C、Mo、Q =

長期荷重

符号	固定端モーメント (kN・m)		単純支持としたときの中央モーメント Mo (kN・m)	せん断力 (kN)	
	左端QL	右端CR		左端QL	右端QR
B20	5.18	5.18	7.77	4.15	4.15

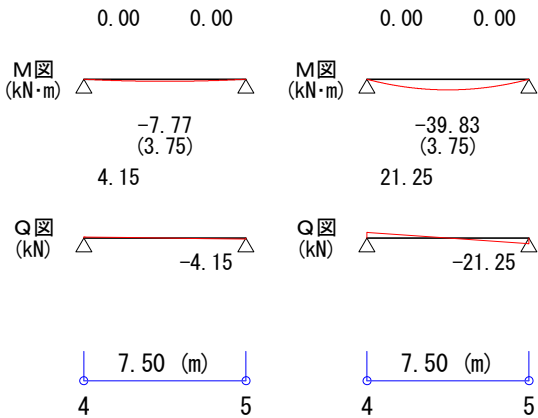
短期付加 1 用荷重

符号	固定端モーメント (kN・m)		単純支持としたときの中央モーメント Mo (kN・m)	せん断力 (kN)	
	左端QL	右端CR		左端QL	右端QR
B20	21.38	21.38	32.06	17.10	17.10

= 応力図 =

長期荷重 B20

短期荷重 1 B20



※ ( ) 付はスパン間最大曲げ位置(単位(m))を示します。

＝ 断面検定結果 ＝

グループ名称		3. B20			
符号		B20(4-5) 部材長 L=7.50(m)			
位置		左端	中間最弱位置	右端	
応力	曲げ	位置 l {s1}	0.00 {0.00}	3.75 {3.75}	7.50 {7.50}
		Ml	0.00	-7.77	0.00
		Ms1	0.00	-39.83	0.00
	せん断	位置 l {s1}	0.00 {0.00}	3.75 {3.75}	7.50 {7.50}
		Ml	0.00	-7.77	0.00
		Ms1	0.00	-39.83	0.00
		Ql	4.15	-0.00	-4.15
		Qs1	21.25	-0.00	-21.25
断面	形状	H-200.0x100.0x5.5x8.0x8.0(SS400) F値=235(215) (N/mm2)			
	Z1(Z2)	177.8(177.8)	180.6(180.6)	177.8(177.8)	
	ib	2.6	2.6	2.6	
	i	8.2	8.2	8.2	
	As	9.1	10.1	9.1	
	曲げ 検討	lb l {s1}	1.25	1.25 {1.25}	1.25
ftl (fts)		156.7 (235.0)			
l		σb	0.0	43.0	0.0
		fb	156.7	156.7	156.7
		計算式	$\frac{\sigma_{bs}}{f_{bs}} + \frac{\sigma_{bms}}{f_{bms}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$	$\frac{\sigma_{bs}}{f_{bs}} + \frac{\sigma_{bms}}{f_{bms}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$	$\frac{\sigma_{bs}}{f_{bs}} + \frac{\sigma_{bms}}{f_{bms}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$
		判定	0.00 OK	0.27 OK	0.00 OK
s1		σb	0.0	220.6	0.0
		fb	235.0	235.0	235.0
		計算式	$\frac{\sigma_{bs}}{f_{bs}} + \frac{\sigma_{bms}}{f_{bms}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$	$\frac{\sigma_{bs}}{f_{bs}} + \frac{\sigma_{bms}}{f_{bms}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$	$\frac{\sigma_{bs}}{f_{bs}} + \frac{\sigma_{bms}}{f_{bms}} + \frac{\sigma}{f_c} \leq 1.0$
		判定	0.00 OK	0.94 OK	0.00 OK
せん断 検討		lb l {s1}	1.25	1.25 {1.25}	1.25
		ftl (fts)	156.7 (235.0)		
	l	σb	0.0	43.0	0.0
		τ	4.5	0.0	4.5
		計算式	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma)^2 + 3(\tau_s^2 + \tau_w^2)}}{f_s} \leq 1.0$	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma_{bms} + \sigma)^2 + 3\tau_s^2}}{f_s} \leq 1.0$	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma)^2 + 3(\tau_s^2 + \tau_w^2)}}{f_s} \leq 1.0$
		判定	0.05 OK	0.27 OK	0.05 OK
	s1	σb	0.0	220.6	0.0
		τ	23.3	0.0	23.3
		計算式	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma)^2 + 3(\tau_s^2 + \tau_w^2)}}{f_s} \leq 1.0$	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma_{bms} + \sigma)^2 + 3\tau_s^2}}{f_s} \leq 1.0$	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bs} + \sigma)^2 + 3(\tau_s^2 + \tau_w^2)}}{f_s} \leq 1.0$
		判定	0.17 OK	0.94 OK	0.17 OK

＝ 接合部の検討 ＝

位置		最左端	最右端	
ボルト	nw × mw	2列 × 1行	2列 × 1行	
	材料	F8T		
	径[穴径]	M16 [18.0]	M16 [18.0]	
	せん断面数	1面	1面	
	Rs	l	24.10	24.10
		s1	36.10	36.10
	判定	l	0.09 OK	0.09 OK
s1		0.29 OK	0.29 OK	

位置		最左端	最右端
ガセット プレート	tG × hG	6.0 × (80.0)	6.0 × (80.0)
	材料	SS400	
	d/e/p	18.0	18.0
	hGef	26.1	26.1
	AGef	372.0	372.0

＝ たわみ ＝

符号	L	δ l	δ l / L	δ s1	δ s1 / L
B20(4-5)	7500	12.303	1 / 610	63.055	1 / 119

＝ 建築物の使用上の支障が起こらないことの確認 ＝

符号	D	L	D / L	δ 0	係数	δ / L	判定
B20(4-5)	200	7500	1 / 37.50	12.303	1	1 / 610	OK

**= S造母屋 =**

1. SB

**= 材料 =**

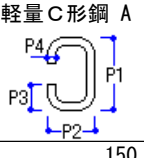
はり	カセットプレート	ボルト
SS400	SS400	中ボルト

鉄骨種別	基準強度 (N/mm2)
SS400	235 (215)

※厚さ40mmを超える鉄骨に対しては( )内の数値とします。

**= 計算条件 1 =**

屋根の角度 (°)	母屋のピッチ (m)
0.00	1.29

符号		SB
支点名称		1-2
最外端の支持状態		ピン支持-ピン支持
部材長 L(m)		3.00
部材寸法 (mm)	タイプ	軽量C形鋼 A 
	P1	150.0
	P2	50.0
	P3	20.0
	P4	4.5
	P5	---
	P6	---
圧縮フランジの拘束		する 1
ピン接合部のウェブのボルト穴欠損考慮		する

[圧縮フランジの拘束]

- しない：屋外・屋内ともfbを計算
- する 1：屋外はfb=ft、屋内はfbを計算
- する 2：屋外・屋内とも fb=ft



**= 計算条件 2 =**

符号		SB
曲げ剛度増大率	強軸方向	1.00
	弱軸方向	1.00
解析用部材分割数 n		10
応力割増率	長期用	1.00
	短期付加 1 用	1.00
	短期付加 2 用	1.00

**= 荷重(母屋自重) =**

符号	SB
母屋自重 (kN/m)	0.09*
母屋仕上重量 (kN/m)	0.00

※ \* 付きは自動計算した値を示します。

**= 荷重(屋根荷重) =**

符号		SB
屋根重量 w (N/m2)		300.00*
屋根厚 t (mm)		0.0
単位体積重量 γ (kN/m3)		24.00
仕上重量 (N/m2)		300.00
積載荷重 (N/m2)	番号	-
	小ばり用	---
	地震用	---

※ \* 付きは自動計算した値を示します。

**= 荷重(追加面荷重) =**

符号	荷重ケース	荷重の向き	面荷重 (N/m2)	コメント
SB	短期付加 1 用	鉛直方向	1520.00	



= C、M<sub>o</sub>、Q =

長期荷重

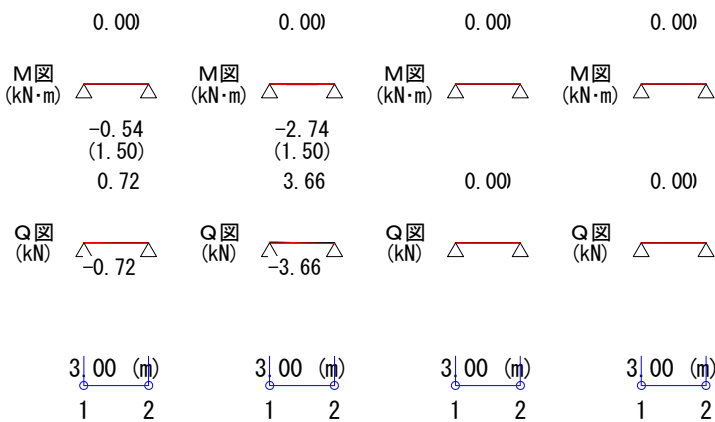
方向	符号	No	固定端モーメント (kN・m)		単純支持としたときの中央モーメント M <sub>o</sub> (kN・m)	せん断力 (kN)	
			左端CL	右端CR		左端QL	右端QR
強軸方向	SB		0.36	0.36	0.54	0.72	0.72
弱軸方向	SB		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

短期付加1用荷重

方向	符号	No	固定端モーメント (kN・m)		単純支持としたときの中央モーメント M <sub>o</sub> (kN・m)	せん断力 (kN)	
			左端CL	右端CR		左端QL	右端QR
強軸方向	SB		1.47	1.47	2.21	2.94	2.94
弱軸方向	SB		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

= 応力図 =

強軸方向 強軸方向 弱軸方向 弱軸方向  
長期荷重 SB 短期荷重 \$B 長期荷重 SB 短期荷重 \$B



※( )付はスパン間最大曲げ位置(単位(m))を示します。

= 断面検定結果 =

グループ名称		1. SB						
符号		SB(1-2) 部材長 L=3.00(m)						
位置		左端		中間最弱位置		右端		
方向		強軸(s)	弱軸(w)	強軸(s)	弱軸(w)	強軸(s)	弱軸(w)	
応力	曲げ	位置 l {s1}	0.00 {0.00}		1.50 {1.50}		3.00 {3.00}	
		Ml	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	0.00
		Ms1	0.00	0.00	-2.74	0.00	0.00	0.00
	せん断	位置 l {s1}	0.00 {0.00}		1.50 {1.50}		3.00 {3.00}	
		Ql	0.72	0.00	0.00	0.00	-0.72	0.00
		Qs1	3.66	0.00	0.00	0.00	-3.66	0.00
断面	形状	LC(A)-150.0x50.0x20.0x4.5(SS400) F値=235(215)(N/mm <sup>2</sup> )						
	Z1(Z2)	48.2(48.2)	9.0(9.6)	49.5(49.5)	10.4(23.4)	48.2(48.2)	9.0(9.6)	
	ib	---		---		---		
	i	5.6	1.8	5.6	1.8	5.6	1.8	
	As	5.4	4.5	6.3	4.5	5.4	4.5	
曲げ 検討	lb l {s1}	3.00		3.00 {3.00}		3.00		
	ftl (fts)	156.7(235.0)						
	l	σb	0.0	0.0	10.9	0.0	0.0	0.0
		fb	156.7	156.7	156.7	156.7	156.7	156.7
		計算式	$\frac{\sigma_{bx} + \sigma_{bw} + \sigma}{f_{bx} + f_{bw} + f_c} \leq 1.0$		$\frac{\sigma_{bx} + \sigma_{bw} + \sigma}{f_{bx} + f_{bw} + f_c} \leq 1.0$		$\frac{\sigma_{bx} + \sigma_{bw} + \sigma}{f_{bx} + f_{bw} + f_c} \leq 1.0$	
		判定	0.00 OK		0.07 OK		0.00 OK	
	s1	σb	0.0	0.0	55.4	0.0	0.0	0.0
		fb	235.0	235.0	235.0	235.0	235.0	235.0
		計算式	$\frac{\sigma_{bx} + \sigma_{bw} + \sigma}{f_{bx} + f_{bw} + f_c} \leq 1.0$		$\frac{\sigma_{bx} + \sigma_{bw} + \sigma}{f_{bx} + f_{bw} + f_c} \leq 1.0$		$\frac{\sigma_{bx} + \sigma_{bw} + \sigma}{f_{bx} + f_{bw} + f_c} \leq 1.0$	
		判定	0.00 OK		0.24 OK		0.00 OK	
せん断 検討	lb l {s1}	3.00		3.00 {3.00}		3.00		
	ftl (fts)	156.7(235.0)						
	l	σb	0.0	0.0	10.9	0.0	0.0	0.0
		τ	1.3	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0
		計算式	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bx} + \sigma_{bw} + \sigma)^2 + 3(\tau^2 + \tau_c^2)}}{f_c} \leq 1.0$		$\frac{\sqrt{(\sigma_{bx} + \sigma_{bw} + \sigma)^2 + 3(\tau^2 + \tau_c^2)}}{f_c} \leq 1.0$		$\frac{\sqrt{(\sigma_{bx} + \sigma_{bw} + \sigma)^2 + 3(\tau^2 + \tau_c^2)}}{f_c} \leq 1.0$	
		判定	0.01 OK		0.07 OK		0.01 OK	
	s1	σb	0.0	0.0	55.4	0.0	0.0	0.0
		τ	6.8	0.0	0.0	0.0	6.8	0.0
		計算式	$\frac{\sqrt{(\sigma_{bx} + \sigma_{bw} + \sigma)^2 + 3(\tau^2 + \tau_c^2)}}{f_c} \leq 1.0$		$\frac{\sqrt{(\sigma_{bx} + \sigma_{bw} + \sigma)^2 + 3(\tau^2 + \tau_c^2)}}{f_c} \leq 1.0$		$\frac{\sqrt{(\sigma_{bx} + \sigma_{bw} + \sigma)^2 + 3(\tau^2 + \tau_c^2)}}{f_c} \leq 1.0$	
		判定	0.05 OK		0.24 OK		0.05 OK	

= 接合部の検討 =

位置		最左端	最右端
ボルト	nw × mw	2列 × (1行)	2列 × (1行)
	材料	中ボルト	
	径[穴径]	M12 [12.5]	M12 [12.5]
	せん断面数	1面	1面
	Rs	l	7.90
s1		11.90	11.90

位置		最左端	最右端
ガセットプレート	tG × hG	9.0 × (80.0)	9.0 × (80.0)
	材料	SS400	
	d/e/p	12.5/40.0/60.0	12.5/40.0/60.0
	hGef	3.0	3.0
	AGef	607.5	607.5

= たわみ =

符号	L	δ l	δ l / L	δ s1	δ s1 / L
SB(1-2)	3000	0.665	1 / 4514	3.395	1 / 884

## II -4

### ■4. 基礎の計算

## 独立基礎の設計 (SIEA PV setting)

※採用軸力 (B/1) ⇒ A-3.4 (III-119)

dt = 80, Df = 700  
使用材料: Fc21 SD295

		←		↕
<b>長期荷重</b>				
N	N'	22	9	$\Sigma N = 31$
Mt	e			
$\sigma_{min}$	$\sigma_{max}$	48	48	$< f_e = 50$
M	(at)	1	(8)	1 (8)
Q		6		6
$\tau$	f <sub>s</sub>	0.02	$< 0.70$	0.02 $< 0.70$
$\tau_{a1}$	f <sub>a</sub>	0.07	$< 2.10$	0.07 $< 2.10$
Q <sub>PD</sub>	Q <sub>PA</sub>			
必要配筋		2-D13		2-D13
<b>短期荷重</b>				
←				
N	N'	42	9	$\Sigma N = 51$
Mt	e			
$\sigma_{min}$	$\sigma_{max}$	80	80	$< f_e = 100$
M	(at)	1	(10)	1 (10)
Q		12		12
$\tau$	f <sub>s</sub>	0.03	$< 1.05$	0.03 $< 1.05$
$\tau_{a1}$	f <sub>a</sub>	0.13	$< 3.15$	0.13 $< 3.15$
Q <sub>PD</sub>	Q <sub>PA</sub>			
必要配筋		2-D13		2-D13
設計配筋		5-D13		5-D13

PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF  
GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON ISLANDS

50 kW GRID CONNECTED SOLAR POWER SYSTEM



OKINAWA KOBORI DENKI Co., Ltd.

APRIL 2014

Approved  
(NO) 30/04/2014

SOLOMON ISLANDS ELECTRICITY AUTHORITY  
P O BOX 6, HONIARA  
SOLOMON ISLANDS

DRAWINGS LIST

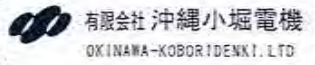
GENERAL		CIVIL		STRUCTURE		ELECTRICAL	
SPV-001	PV LAYOUT PLAN	SPV-C-001	SUPPORT STRUCTURE FOUNDATION PLAN	SPV-S-001	SUPPORT STRUCTURE PLAN (1)	SPV-E-001	GRID-CONNECTED PV SYSTEM SCHEMATIC DIAGRAM
SPV-002	PARKING AREA PLAN	SPV-C-002	SUPPORT STRUCTURE FOUNDATION DETAILS	SPV-S-002	SUPPORT STRUCTURE PLAN (2)	SPV-E-002	RANADI S/S AC BRANCH MAIN CIRCUIT FOR LOW VOLTAGE PANEL (F11, F12)
SPV-003	PV SUPPORT STRUCTURE FOUNDATION PLAN			SPV-S-003	SUPPORT STRUCTURE PLAN (3)	SPV-E-003	RANADI S/S AC BRANCH MAIN CIRCUIT FOR LOW VOLTAGE PANEL (F12)
SPV-004	PV PANEL LAYOUT PLAN			SPV-S-004	STRUCTURE DETAILS (1)	SPV-E-004	PCS - GRID CONNECTION PANEL LAYOUT
SPV-005	PV STRUCTURE TRANSVERSAL VIEW			SPV-S-005	STRUCTURE DETAILS (2)	SPV-E-005	AC CURRENT COLLECTOR TRANSFORMER PANEL DIMENSION DIAGRAM
						SPV-E-006	AC CURRENT COLLECTOR TRANSFORMER PANEL ASSEMBLY DIAGRAM
						SPV-E-007	AC CURRENT COLLECTOR TRANSFORMER PANEL TERMINAL DIAGRAM
						SPV-E-008	AC CURRENT COLLECTOR TRANSFORMER PANEL POWER SUPPLY DIVERGENCE CIRCUIT
						SPV-E-009	AC CURRENT COLLECTOR TRANSFORMER PANEL POWER SUPPLY DIVERGENCE CIRCUIT
						SPV-E-010	TRANSFORMER PANEL INSTALLATION DETAIL

SHEET NO.

REVISIONS

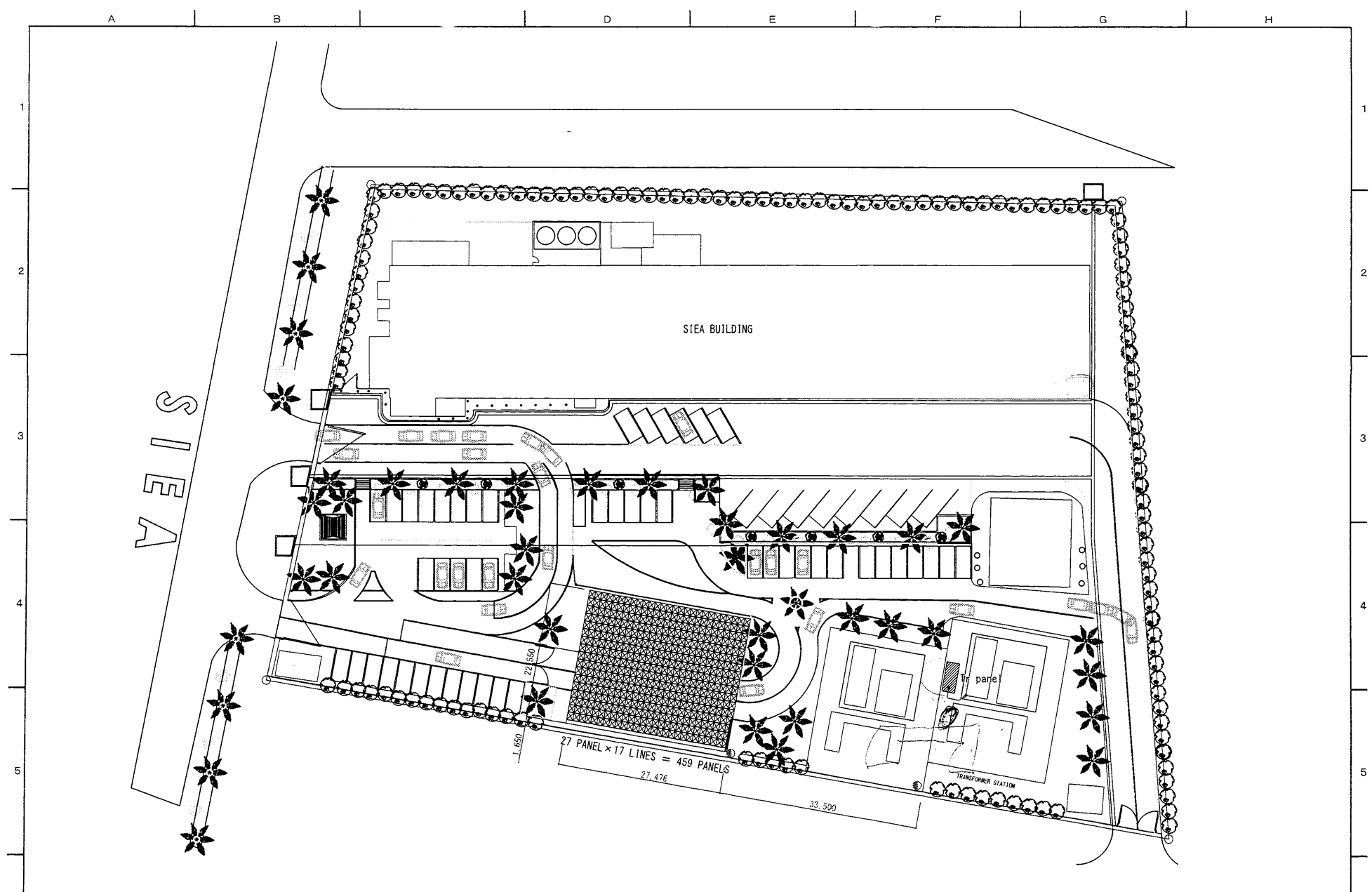
NO.	DESCRIPTION	DATE	NAME


DRAWN	Apr 2014	
CHECKED		
APPROVE		



TITLE
PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.
DRAWINGS LIST

REF.	DWG. NO.



REVISIONS					 有限会社 沖縄小堀電機 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.	TITLE PV LAYOUT PLAN	REF. DWG. NO. SPV-001	SHEET NO. 6

REVISIONS

	DATE	NAME
DRAWN	Dec. 2013	
CHECKED		
APPROVE		



有限会社 沖縄小堀電機  
OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.

TITLE

PLILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF  
GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.

PV LAYOUT PLAN

REF. DWG. NO.

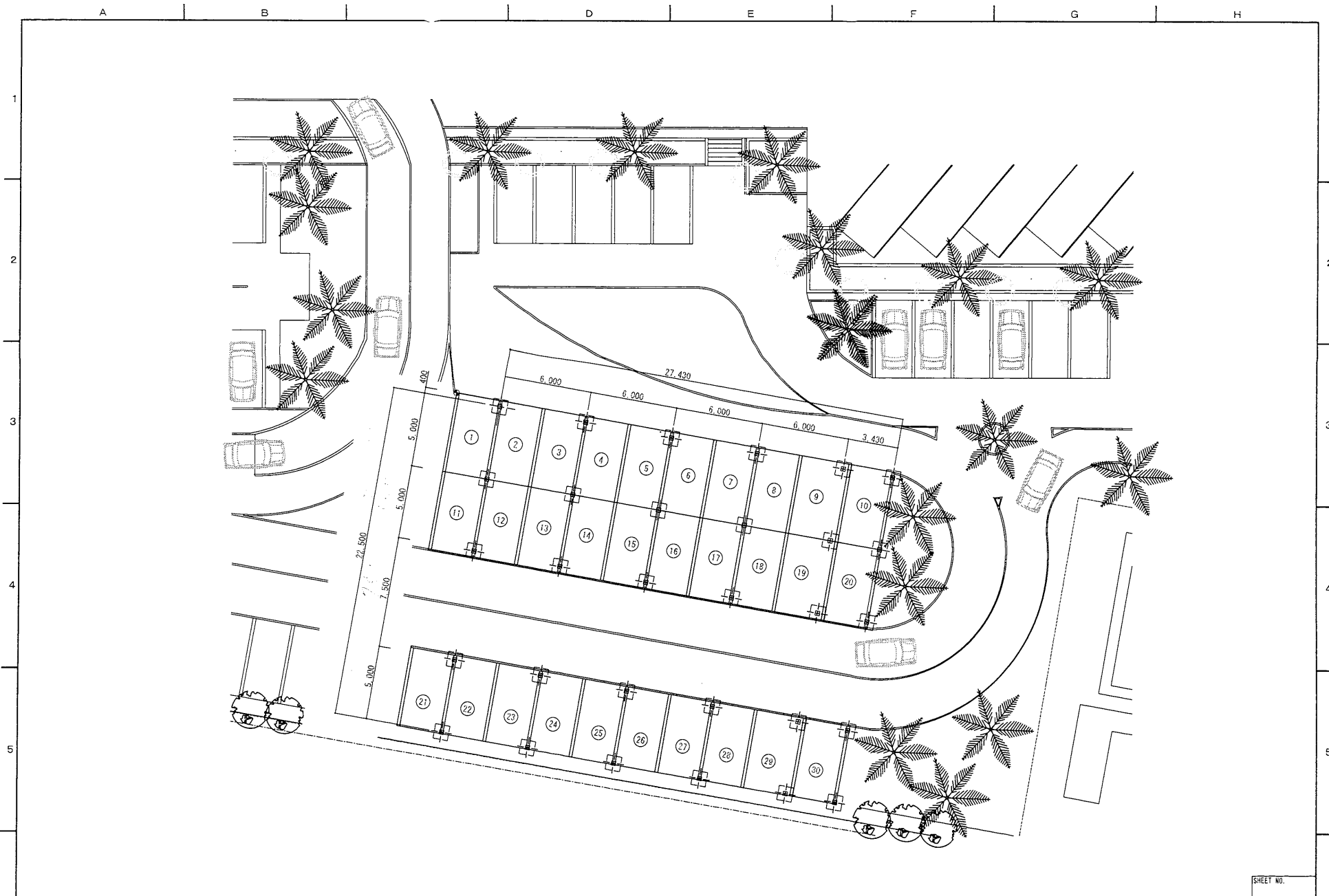
SPV-001

SHEET NO.

6








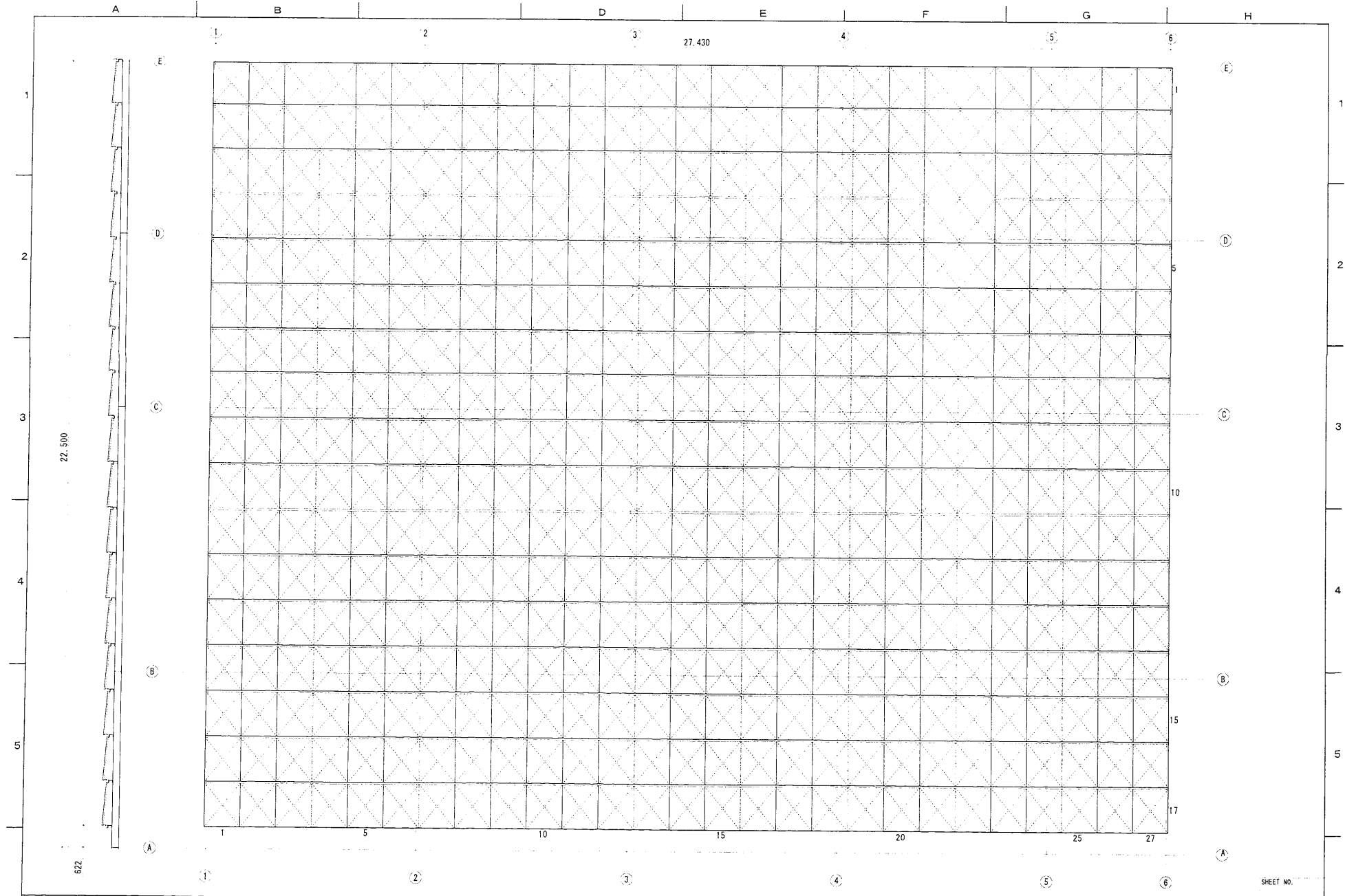
REVISIONS			


	DATE	NAME
DRAWN	Dec. 2013	
CHECKED		
APPROVE		

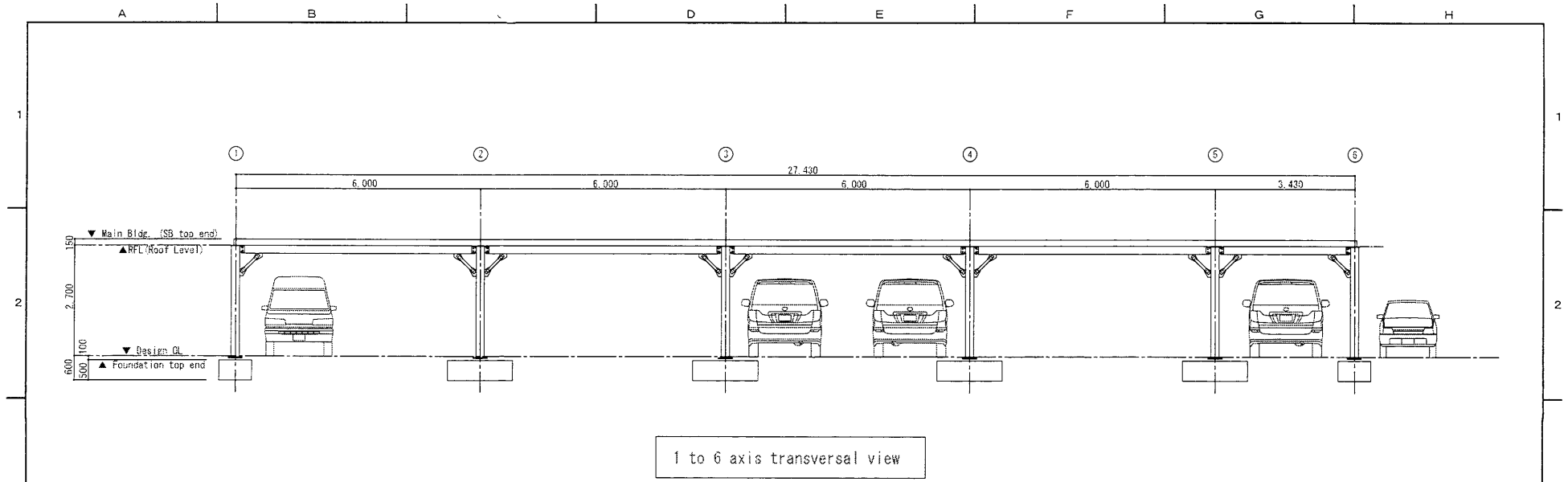

 有限会社 沖縄小堀電機  
 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.

TITLE  
 PLILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF  
 GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.  
 PV SUPPORT STRUCTURE  
 FOUNDATION PLAN

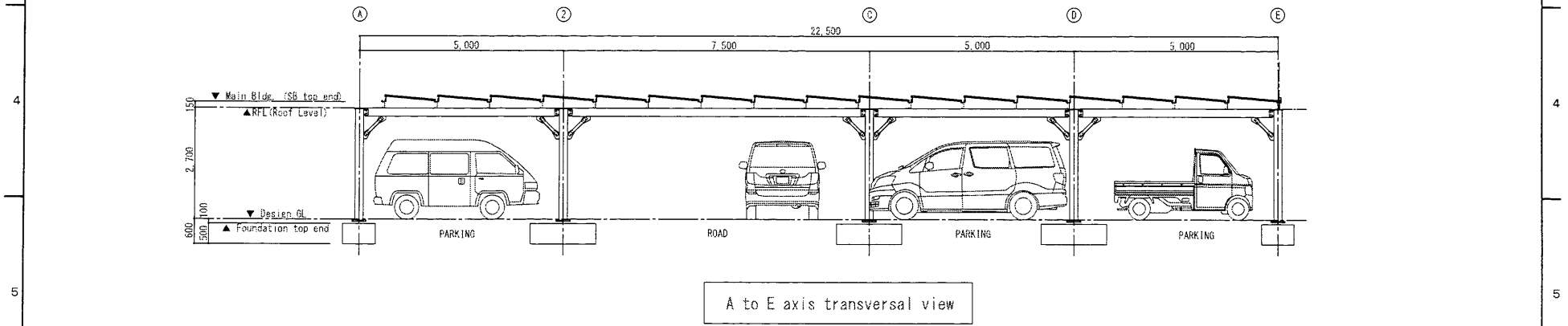
REF.	DWG. NO.	SHEET NO.
	SPV-003	




REVISIONS	DATE NAME		 有限会社 沖縄小堀電機 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.	TITLE GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS. PV PANEL LAYOUT	REF.	DWG. NO.	SHEET NO.
	DRAWN	Dec. 2013				SPV-004	
	CHECKED						
	APPROVE						

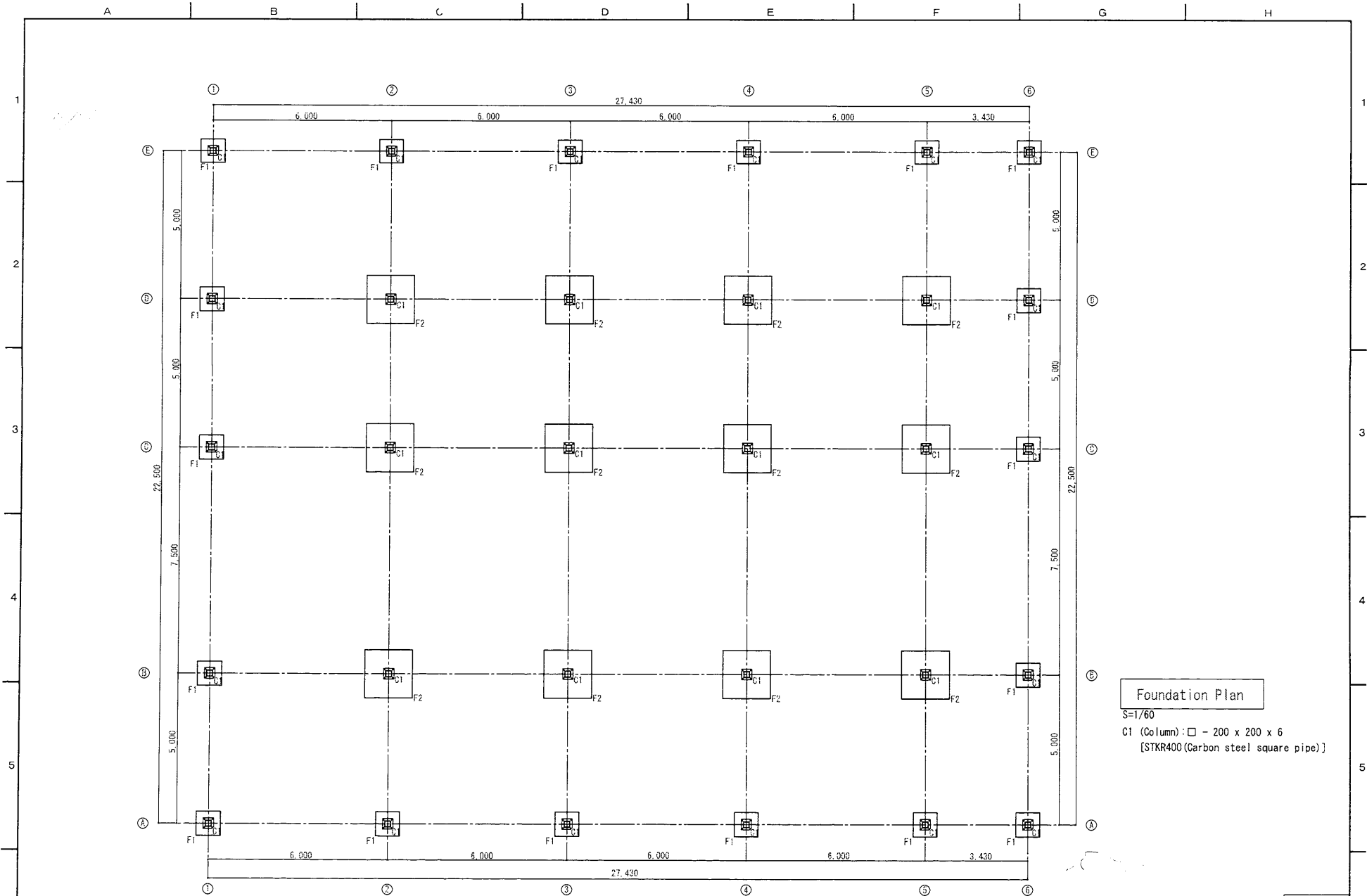



1 to 6 axis transversal view

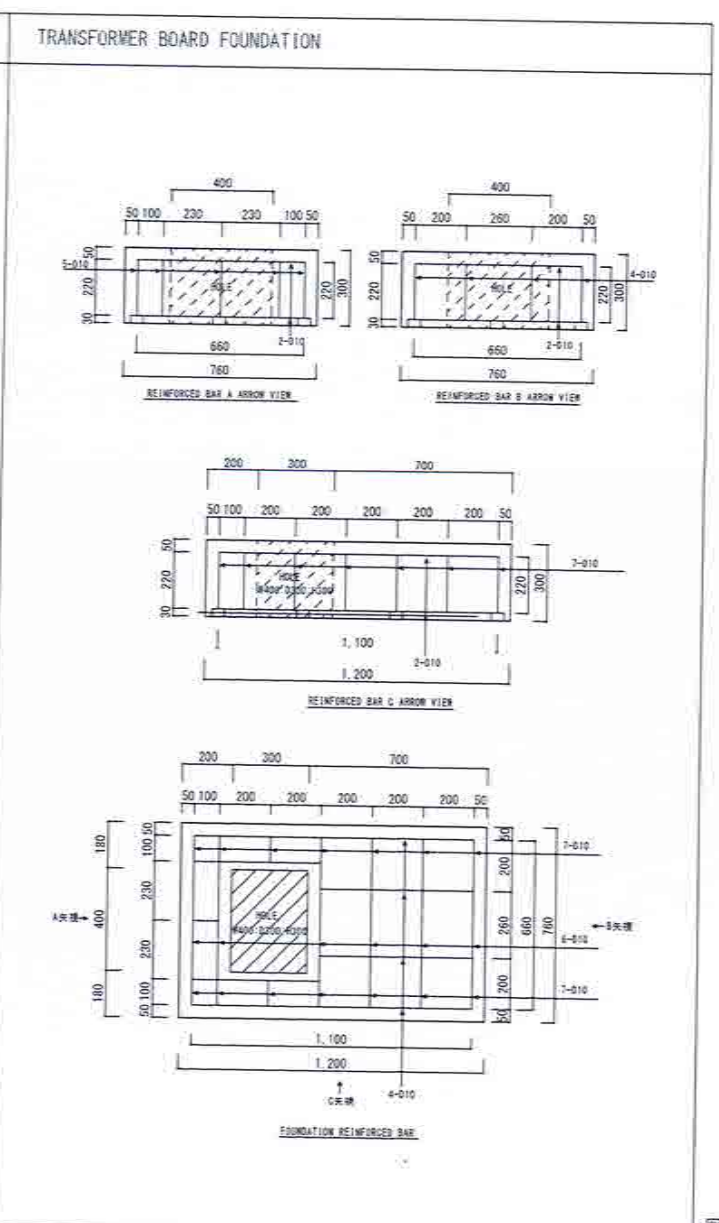
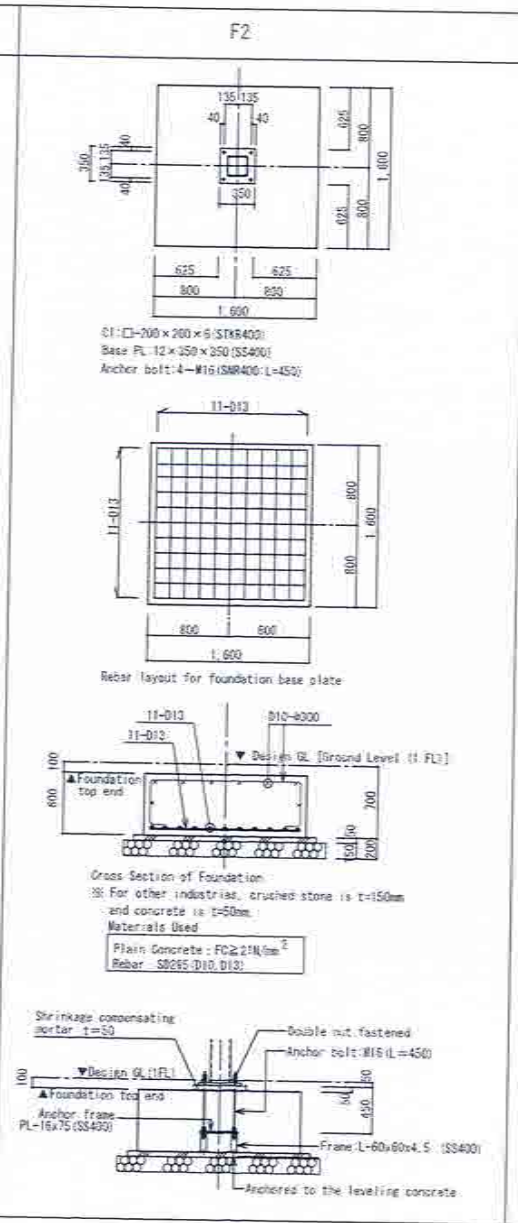
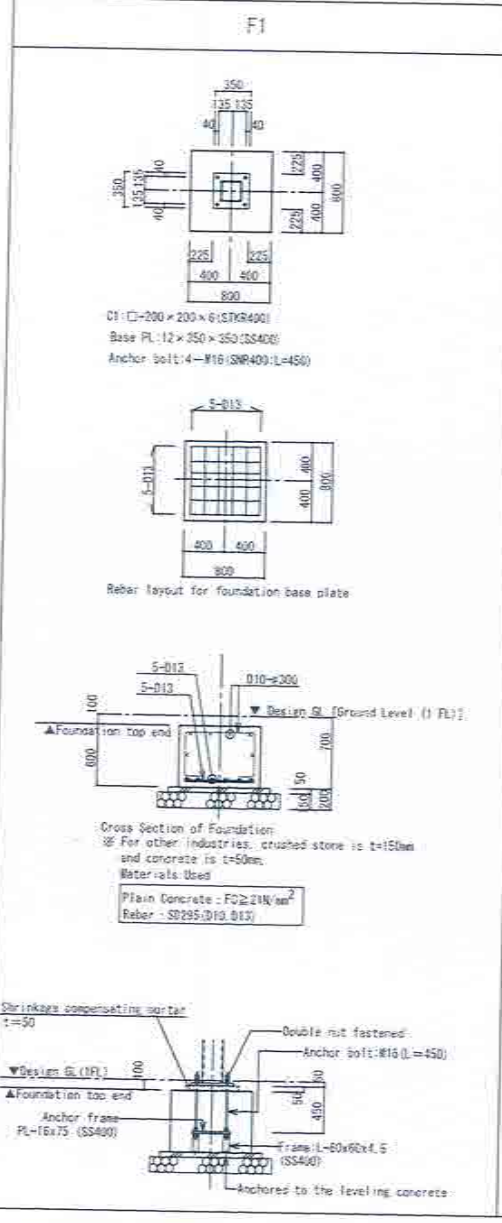


A to E axis transversal view

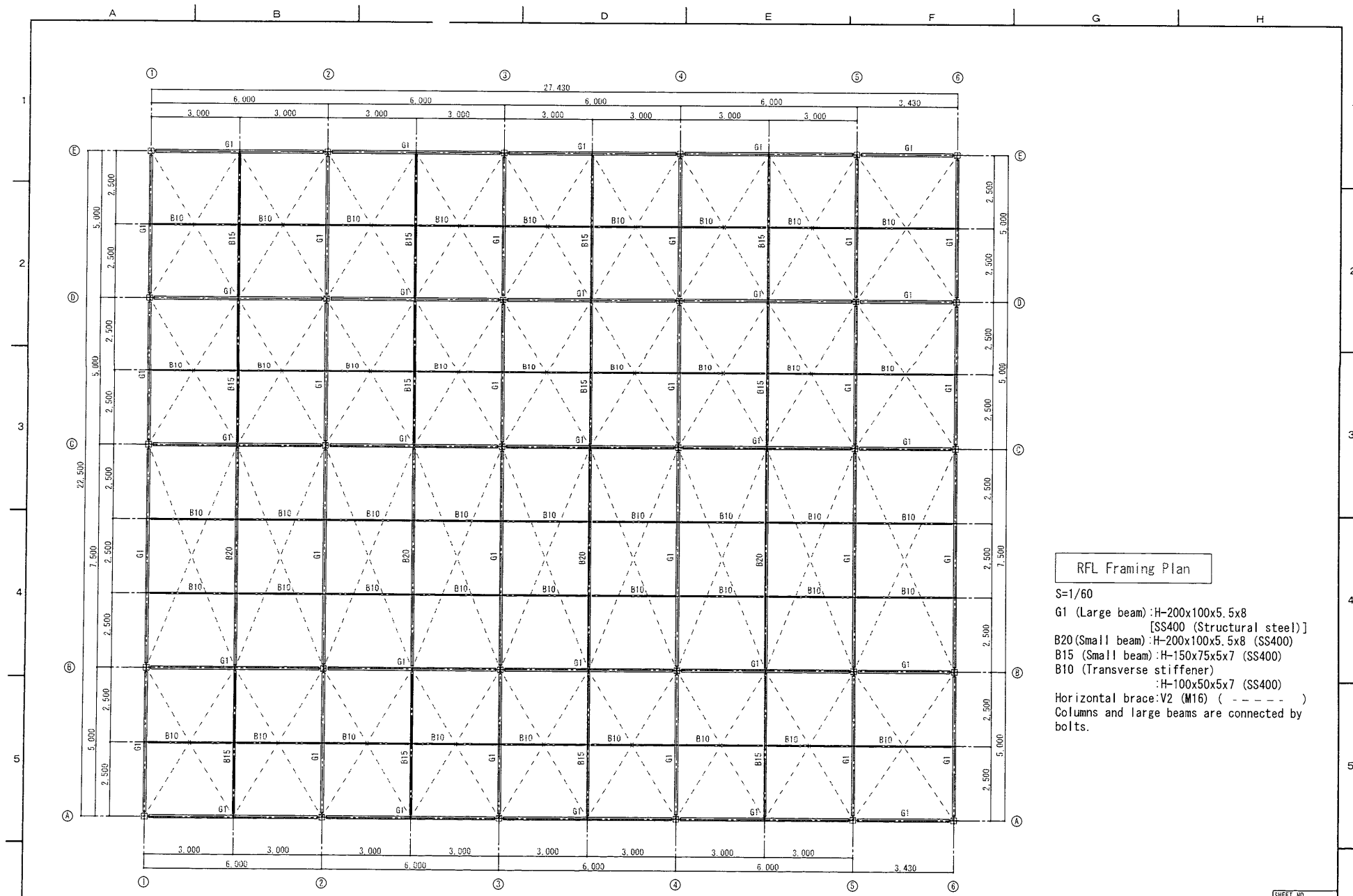
REVISIONS		DATE	NAME	 有限会社 沖縄小堀電機 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD	TITLE PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS. PV STRUCTURE TRANSVERSAL VIEW	REF. DWG. NO. SPV-005	SHEET NO. 6
		DRAWN	Dec. 2013				
		CHECKED					
		APPROVE					



6	REVISIONS	DATE	NAME	 有限会社 沖縄小堀電機 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.	TITLE PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS. PV STRUCTURE FOUNDATION PLAN	REF. DWG. NO. SPV-C-001	SHEET NO.
		DRAWN	Jan 2013				
		CHECKED					
		APPROVE					



REVISIONS	DATE	NAME	有限会社 沖縄小堀電機 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.	TITLE	PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS. <b>STRUCTURE FOUNDATION DETAILS</b>	REF.	DWG. NO.	SPV-C-002	SHEET NO.	
	DRAWN	Jan 2013								
	CHECKED									
	APPROVE									




RFL Framing Plan

S=1/60  
 G1 (Large beam): H-200x100x5.5x8  
 [SS400 (Structural steel)]  
 B20 (Small beam): H-200x100x5.5x8 (SS400)  
 B15 (Small beam): H-150x75x5x7 (SS400)  
 B10 (Transverse stiffener)  
 : H-100x50x5x7 (SS400)  
 Horizontal brace: V2 (M16) ( - - - - )  
 Columns and large beams are connected by bolts.

REV.	REVISIONS	DATE	NAME

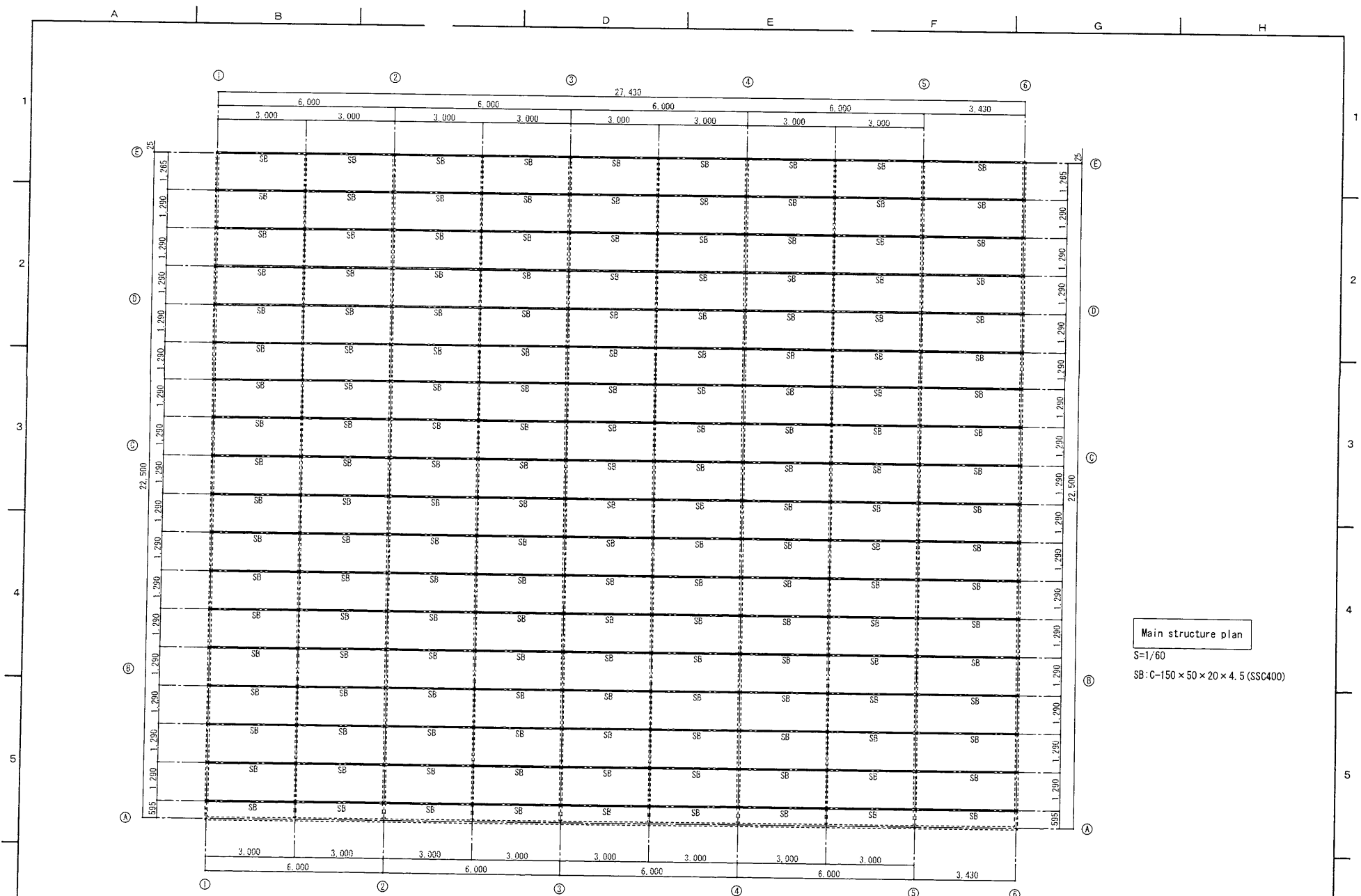
DRAWN	Jan 2013	
CHECKED		
APPROVE		

 有限会社 沖縄小堀電機  
 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD


TITLE  
 PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF  
 GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.  
 PV STRUCTURE PLAN (1)

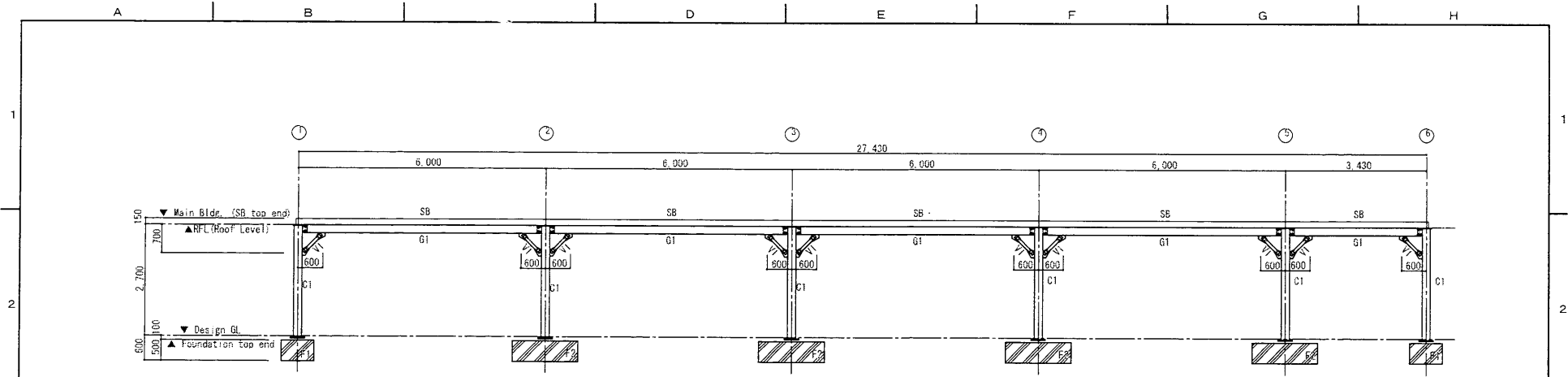
REF.	DWG. NO.	SPV-S-001
------	----------	-----------

SHEET NO.	



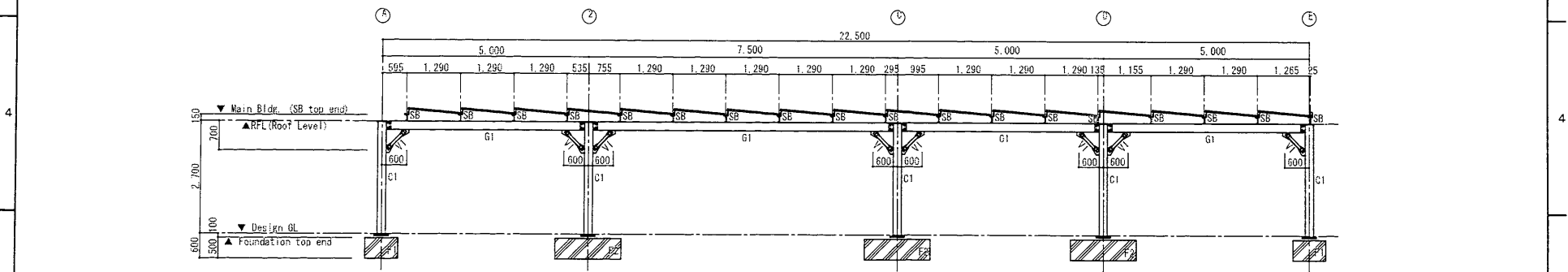
Main structure plan  
 S=1/60  
 SB: C-150 × 50 × 20 × 4.5 (SSC400)

REVISIONS		DATE	NAME	 有限会社 沖縄小堀電機 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.	PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS. PV STRUCTURE PLAN (2)	REF. DWG. NO.	SPV-S-002	SHEET NO.
		DRAWN	Jan 2013					
		CHECKED						
		APPROVE						



A to E View of Framework

S=1/50  
 Columns and large beams are connected by bolts (pin joint).  
 Indicates concrete column base.



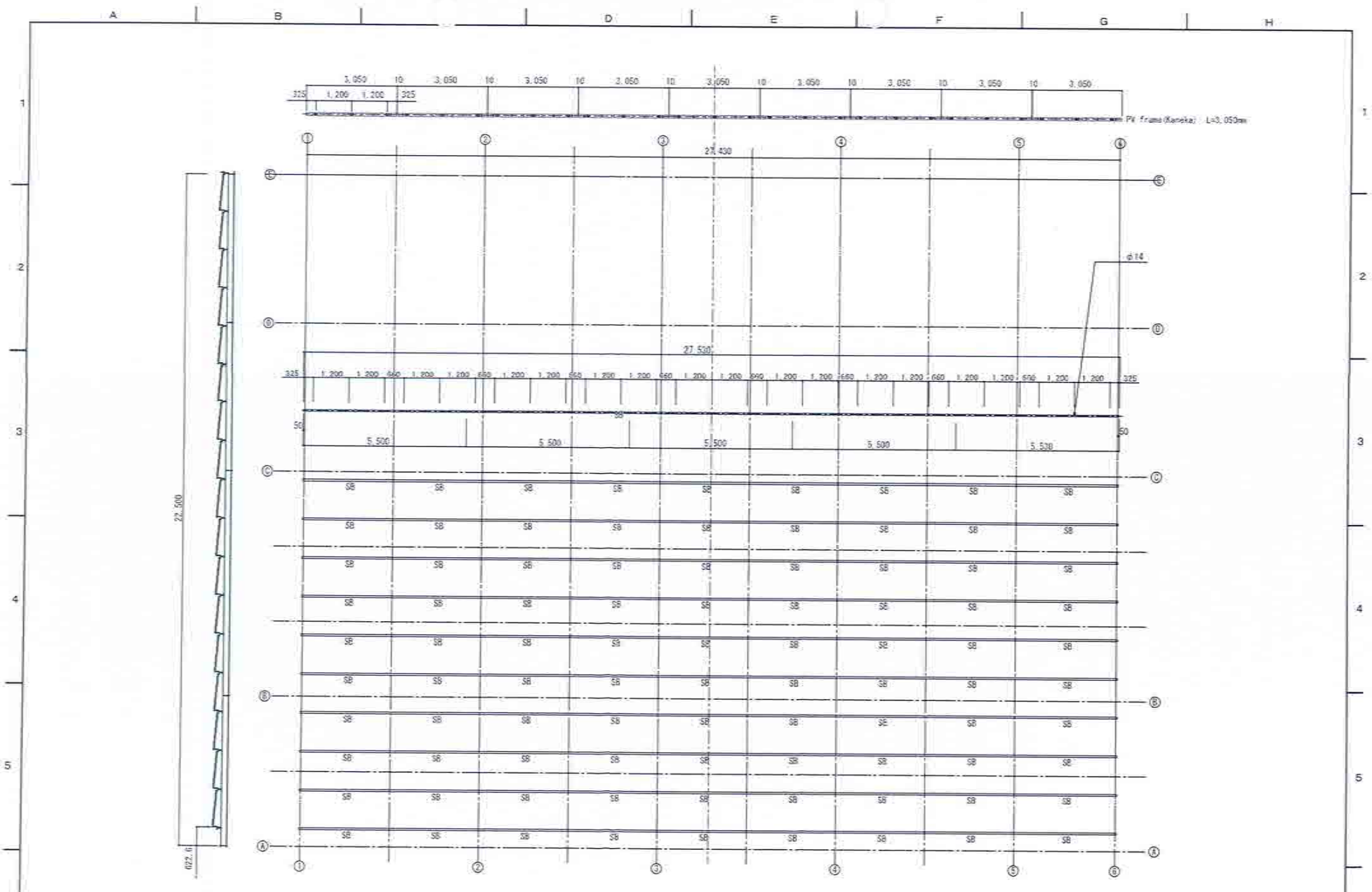
1 to 6 View of Framework

S=1/50  
 Columns and large beams are connected by bolts (pin joint).  
 Indicates concrete column base.

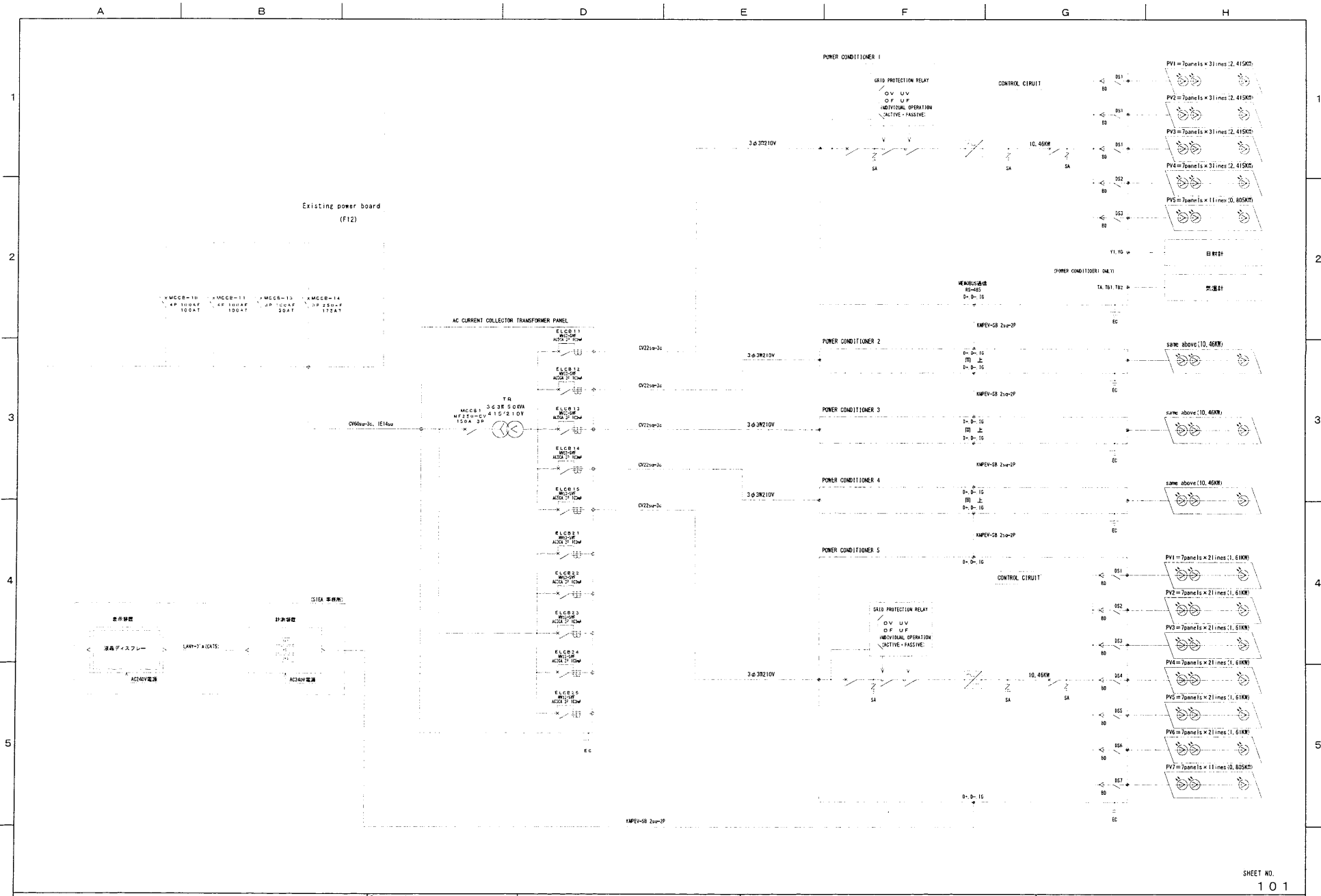
REVISIONS				 有限会社 沖縄小堀電機 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.	TITLE PV STRUCTURE PLAN (3)	PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.	REF. DWG. NO. SPV-S-003	SHEET NO.








REVISIONS	DATE	NAME	 有限会社 沖縄小堀電機 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.	TITLE	PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS. STRUCTURE DETAILS (2) (SB frame holes)	REF. (DWG. NO.)	SPV-S-005	SHEET NO.	1	
	DRAWN	Jan 2013								2
	CHECKED									3
	APPROVE							4		



REVISIONS	1		
	2		
	3		
	4		

DATE	NAME
DRAWN 11. APR. 2014	神田
CHECKED 11. APR. 2014	友利
APPROVE 11. APR. 2014	池原

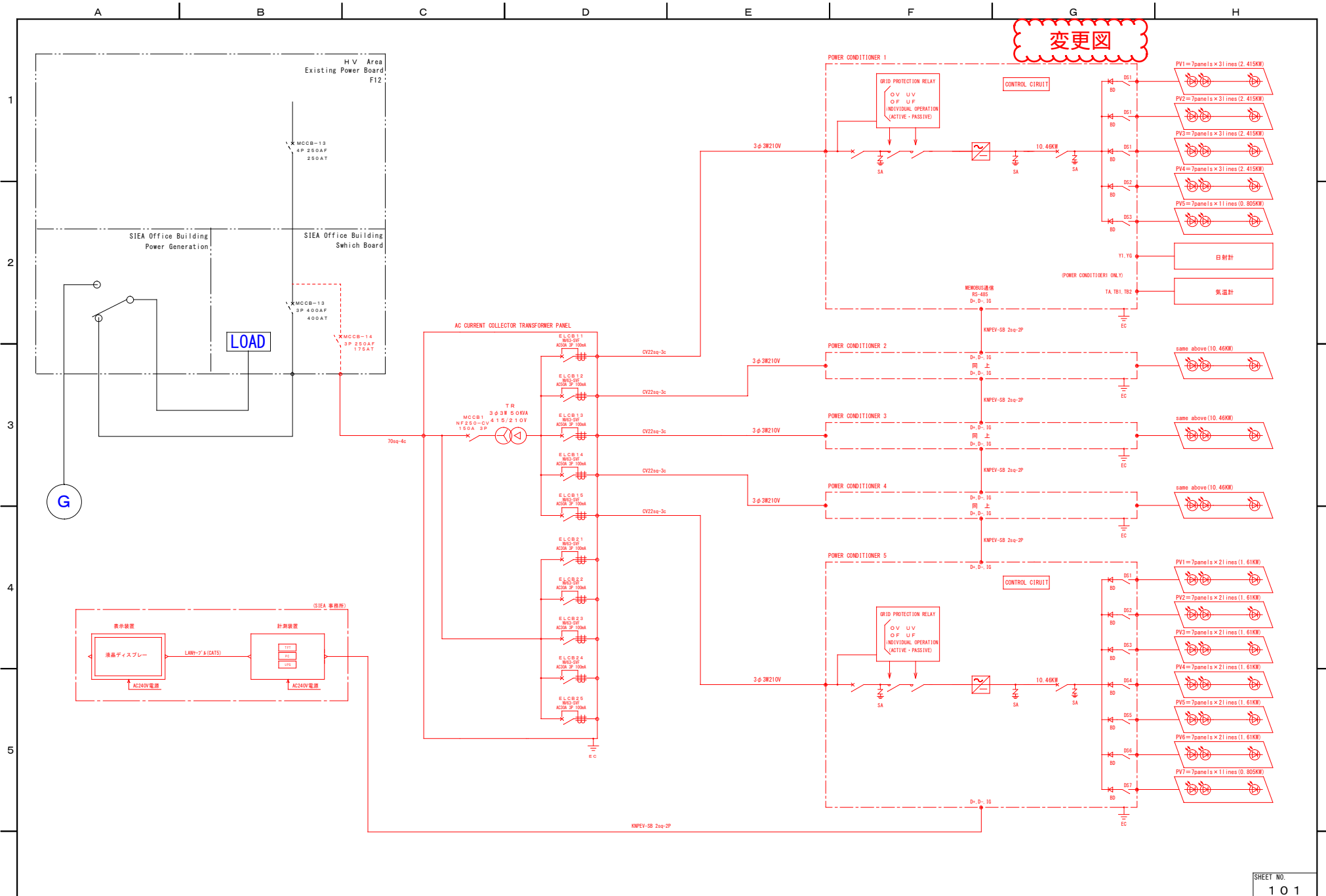

**有限会社 沖縄小堀電機**  
 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.

TITLE  
 PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF  
 GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.  
 GRID CONNECTED PV SYSTEM  
 SCHEMATIC DIAGRAM

DWG. NO.	SPV-E-001
	REF.

SHEET NO.  
101

変更図



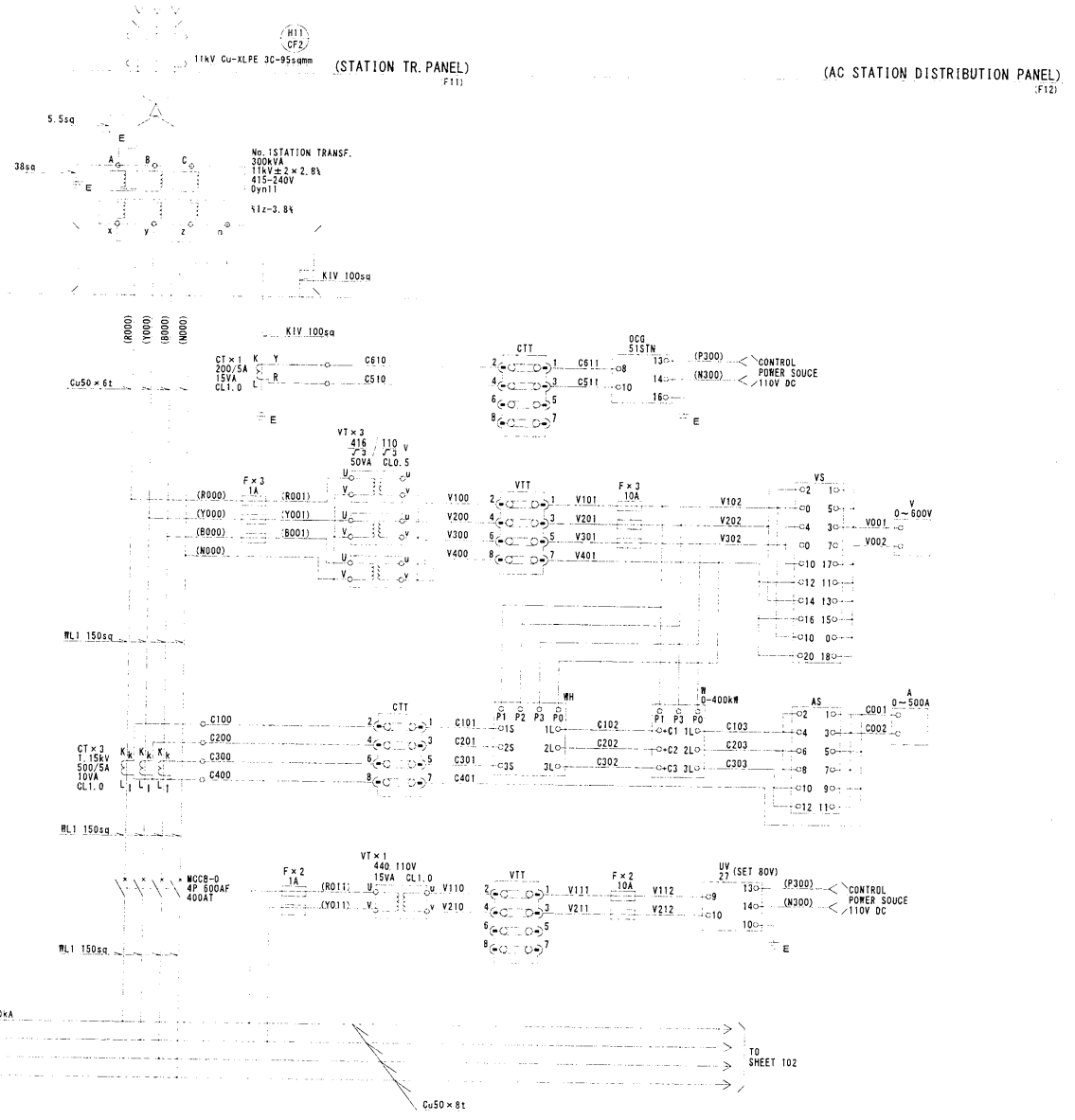
REVISIONS	DATE	NAME	TITLE	REF.	DWG. NO.	SHEET NO.
	DRAWN 11. APR. 2014	神田	PLILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.		SPV-E-001	101
	CHECKED 11. APR. 2014	友利	GRID CONNECTED PV SYSTEM SCHEMATIC DIAGRAM			
	APPROVE 11. APR. 2014	池原				

有限会社 沖縄小堀電機  
OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD

r	
s	
u	
x	

A B D E F G H


1  
2  
3  
4  
5  
6



SHEET No. 102

REVISIONS

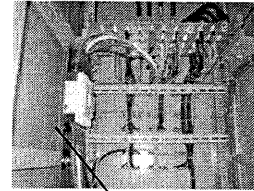
DATE	NAME
DRAWN 11. APR. 2014	神田
CHECKED 11. APR. 2014	池原
APPROVE 11. APR. 2014	友利


 有限会社 沖縄小堀電機  
 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.

TITLE  
 PLILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF  
 GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.  
 RANADI S/S AC BRANCH MAIN CIRCUIT  
 FOR LOW VOLTAGE PANEL (F11, F12)

REF. DWG. NO. SPV-E-002  
 SHEET No. 102

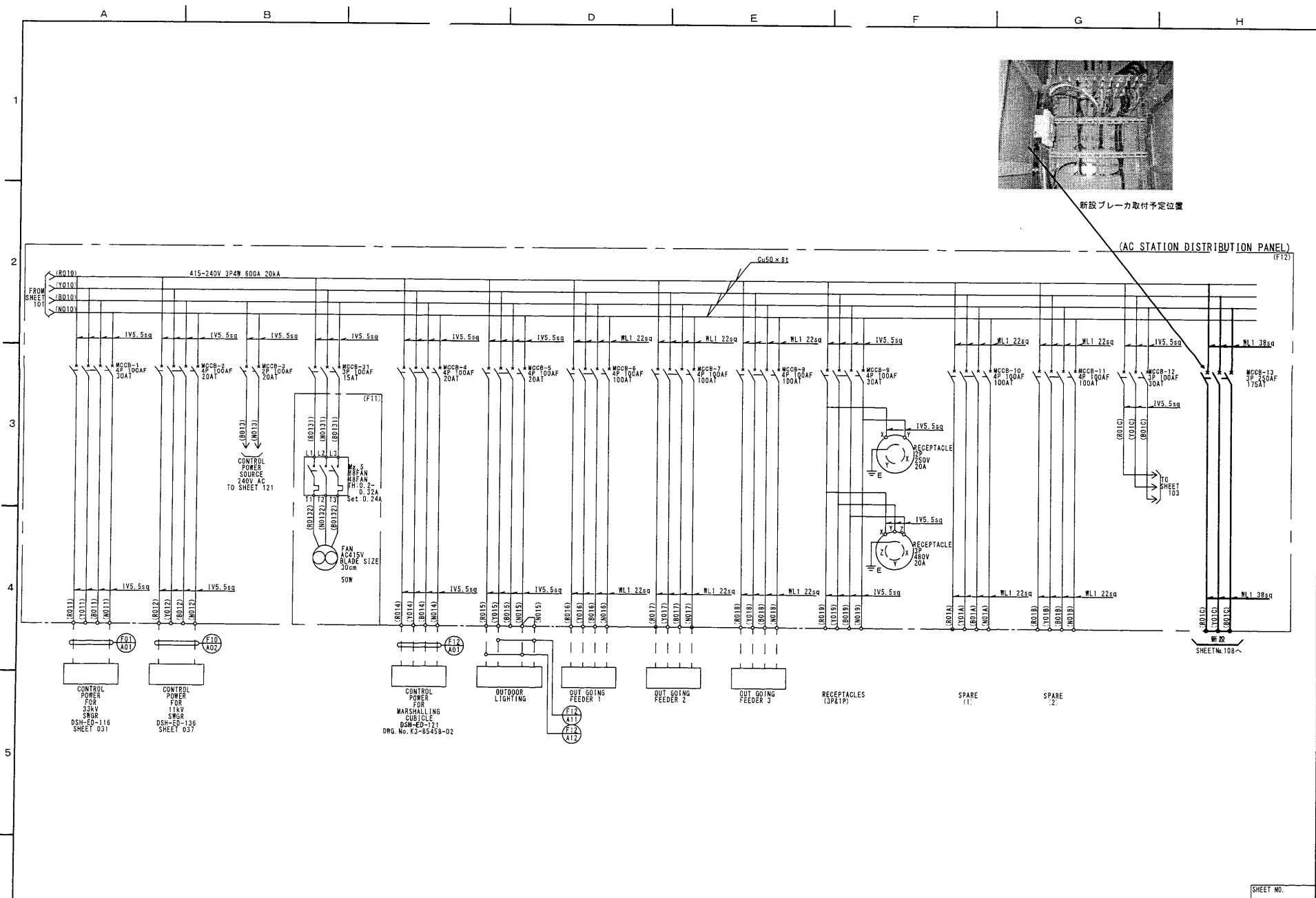
A B C D E F G H



新設ブレーカ取付予定位置


(AC STATION DISTRIBUTION PANEL)

(F12)



REVISIONS	DATE	NAME

DATE	NAME
11. APR. 2014	神田
11. APR. 2014	池原
11. APR. 2014	友利


**有限会社 沖縄小堀電機**  
 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.

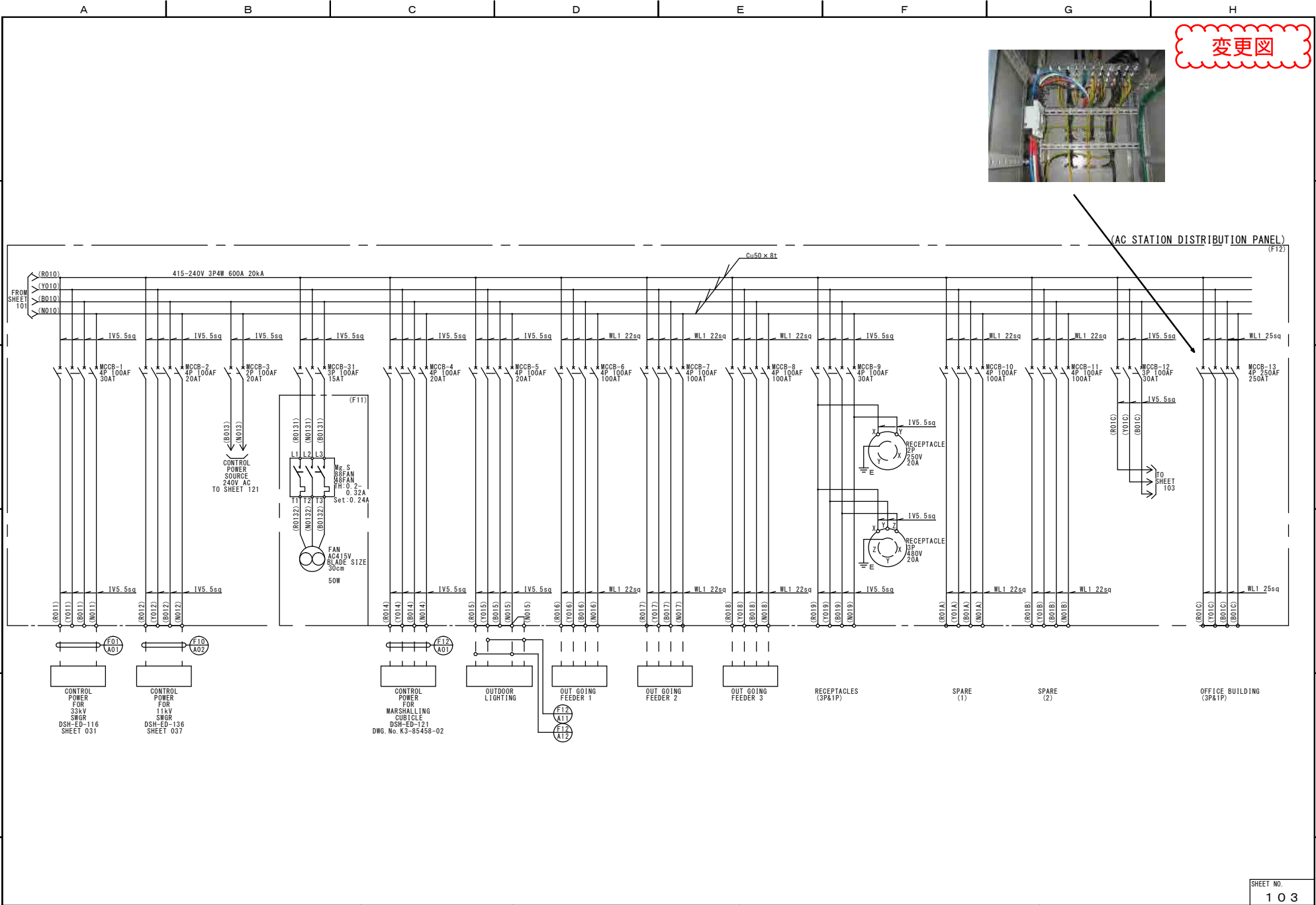
TITLE  
 PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF  
 GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.  
 RANADI S/S AC BRANCH MAIN CIRCUIT  
 FOR LOW VOLTAGE PANEL (F12)

REF.	
DWG. NO.	SPV-E-003
SHEET NO.	103

変更図

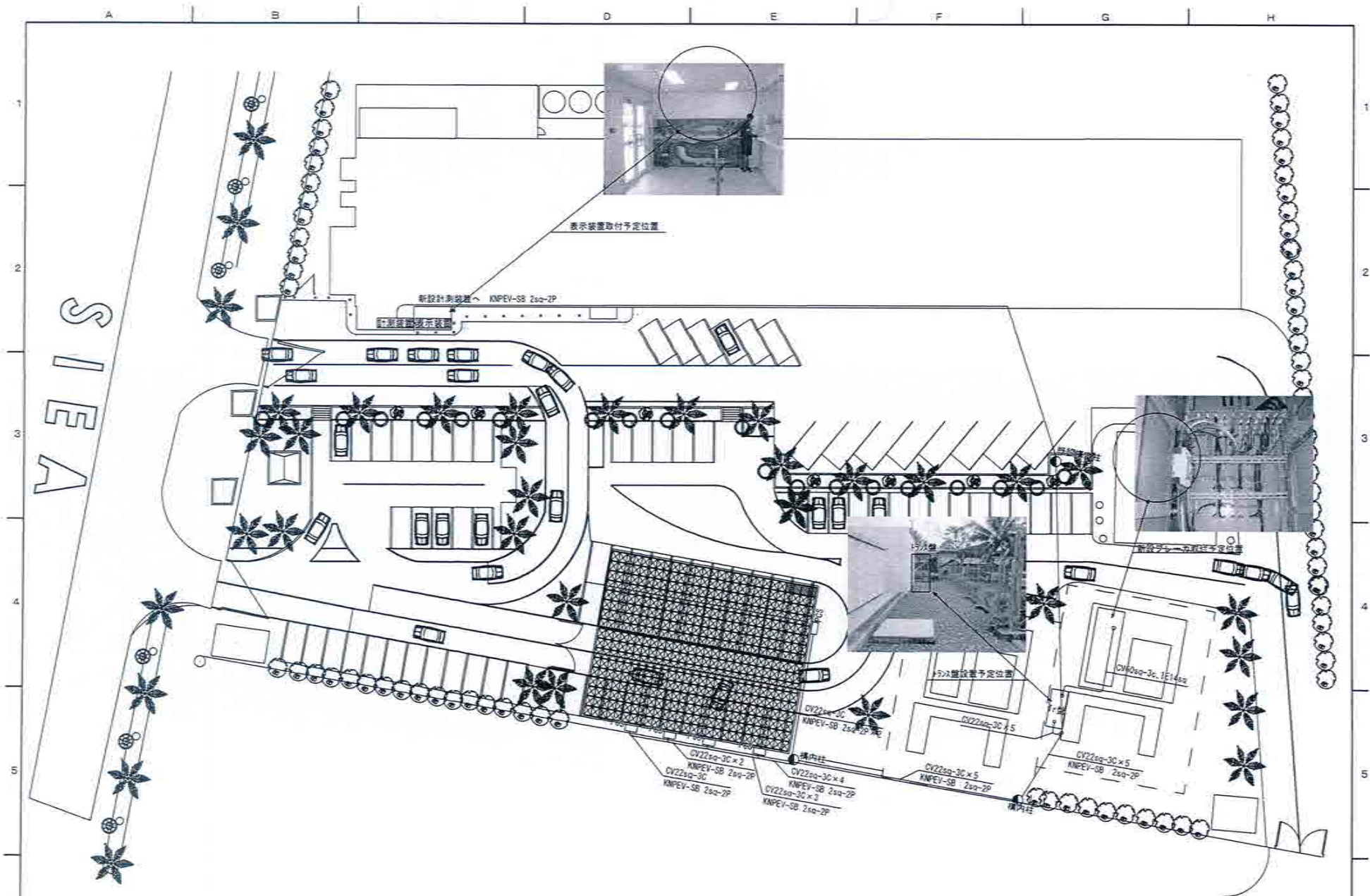



(AC STATION DISTRIBUTION PANEL)  
(F12)



REVISIONS	DATE	NAME	有限会社 沖縄小堀電機 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD	TITLE PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS. RANADI S/S AC BRANCH MAIN CIRCUIT FOR LOW VOLTAGE PANEL (F12)	REF. DWG. NO.	SPV-E-003	SHEET NO. 103	
	DRAWN	11. APR. 2014						神田
	CHECKED	11. APR. 2014						池原
	APPROVE	11. APR. 2014						友利
28. JURY. 2014 Change In Meeting								





REVISIONS	DATE	NAME	 有限会社 沖縄小堀電機 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.	TITLE PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS. PCS・GRID CONNECTION PANEL LAYOUT	REF. DWG. NO. SPV-E-004	SHEET NO. 104	
	DRAWN	11. APR. 2014					神田
	CHECKED	11. APR. 2014					池原
	APPROVE	11. APR. 2014					友利



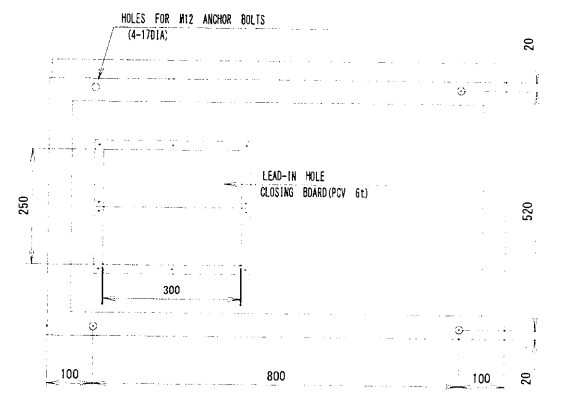
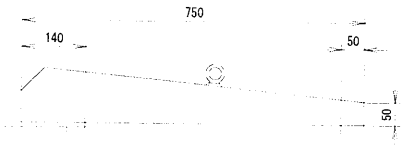
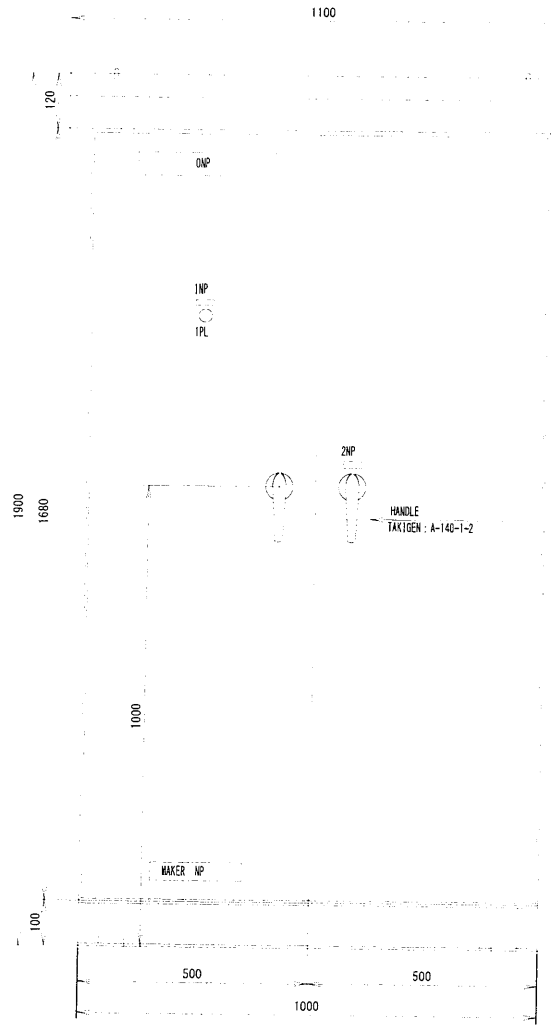


A B D E F G H

ONP : FAC CURRENT COLLECTOR TRANSFORMER PANEL  
 INP : 「POWER」 (APN116DN-R)  
 ZNP : 「 (1) 」 =PRODUCT No.

PRODUCT NO. (1)  
 SERVICE AC CURRENT COLLECTOR TRANSFORMER PANEL  
 APPROX WEIGHT ABOUT 650Kg


NUMBER OF THE PANELS	DUST-PROOF TYPE (IP51)
FINISHED OUTSIDE	RAL6033 (SEMI GLOSS)
COLOR INSIDE	RAL6033 (SEMI GLOSS)
DOOR	SUS PLATE t=2.0
PANEL CEILING	SUS PLATE t=2.0
THICKNESS SIDE	SUS PLATE t=2.0
BOTTOM	SUS PLATE t=2.0
BASE	SUS PLATE t=6.0



SHEET NO. 105

REVISIONS

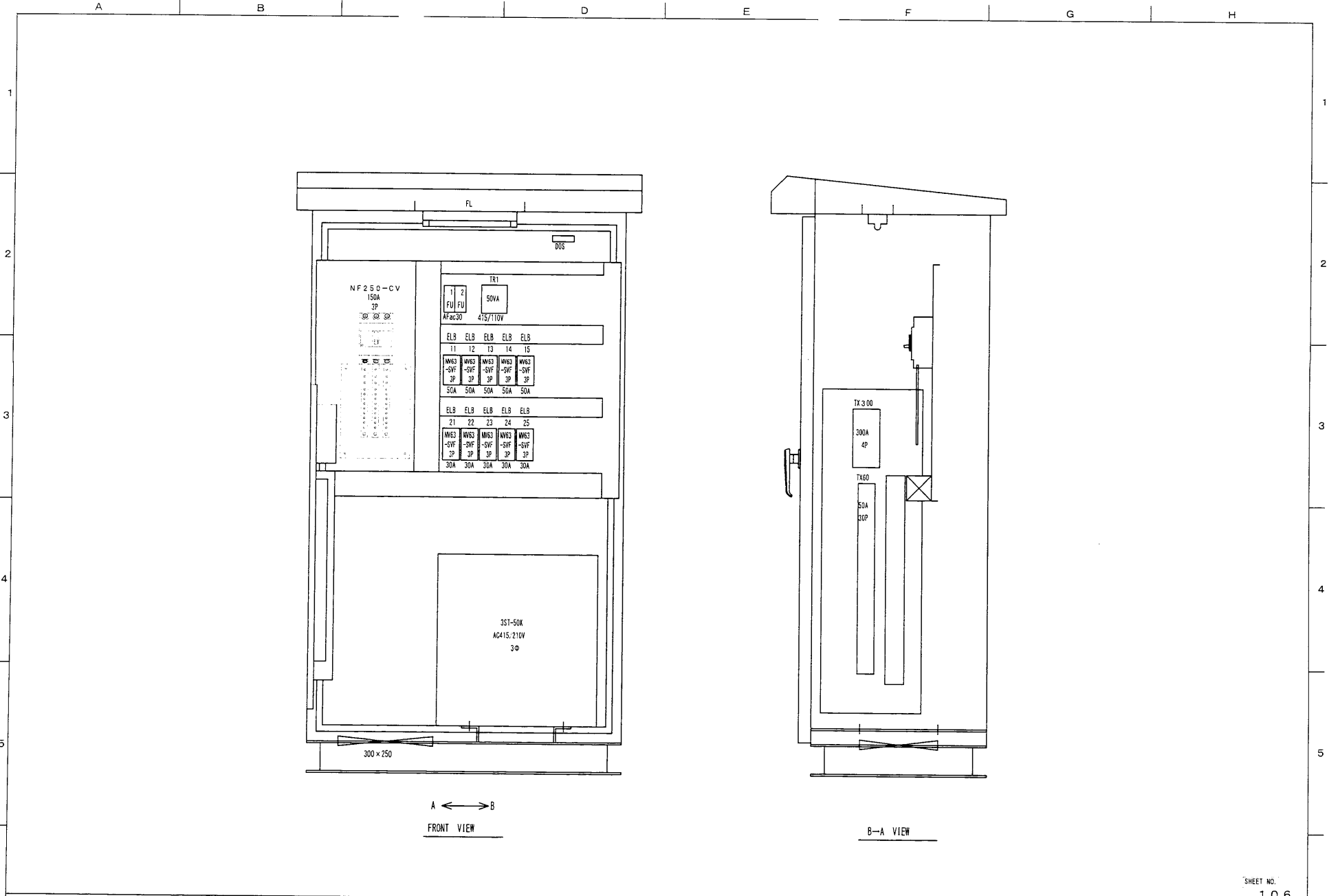
DATE	NAME
DRAWN 11. APR. 2014	神田
CHECKED 11. APR. 2014	池原
APPROVE 11. APR. 2014	友利

 有限会社 沖縄小堀電機  
 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD

TITLE  
 PLILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF  
 GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.  
 AC CURRENT COLLECTOR TRANSFORMER PANEL  
 DIMENSION DIAGRAM

REF. DWG. NO. SPV-E-005

A B C D E F G H




A ← B  
FRONT VIEW

B-A VIEW

SHEET NO.  
106

REVISIONS	

DATE	NAME
DRAWN 11. APR. 2014	神田
CHECKED 11. APR. 2014	池原
APPROVE 11. APR. 2014	友利

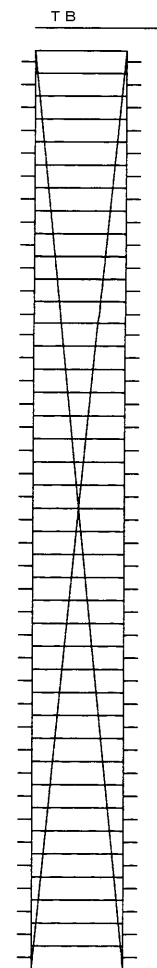
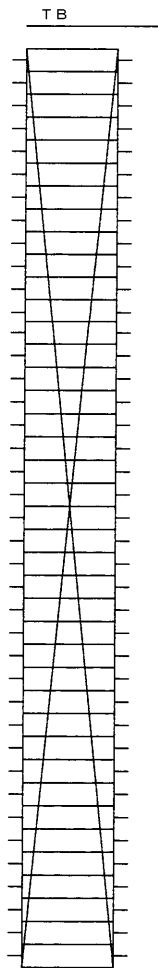
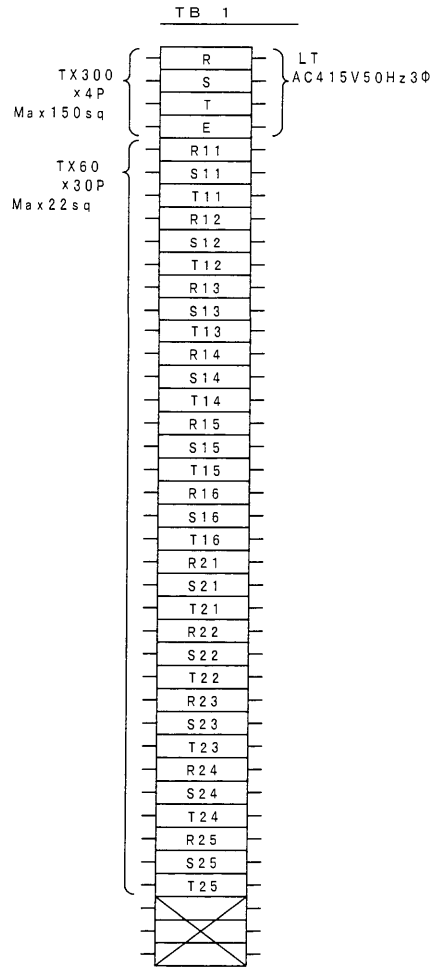

 有限会社 沖縄小堀電機  
 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD.

TITLE  
 PLILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF  
 GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.  
 AC CURRENT COLLECTOR TRANSFORMER PANEL  
 ASSEMBLY DIAGRAM

REF. DWG. NO.	SPV-E-006
---------------	-----------

A B D E F G H


PRODUCT NUMBER (1)



SHEET NO.  
107

REVISIONS

DATE	NAME
DRAWN 11. APR. 2014	神田
CHECKED 11. APR. 2014	池原
APPROVE 11. APR. 2014	友利

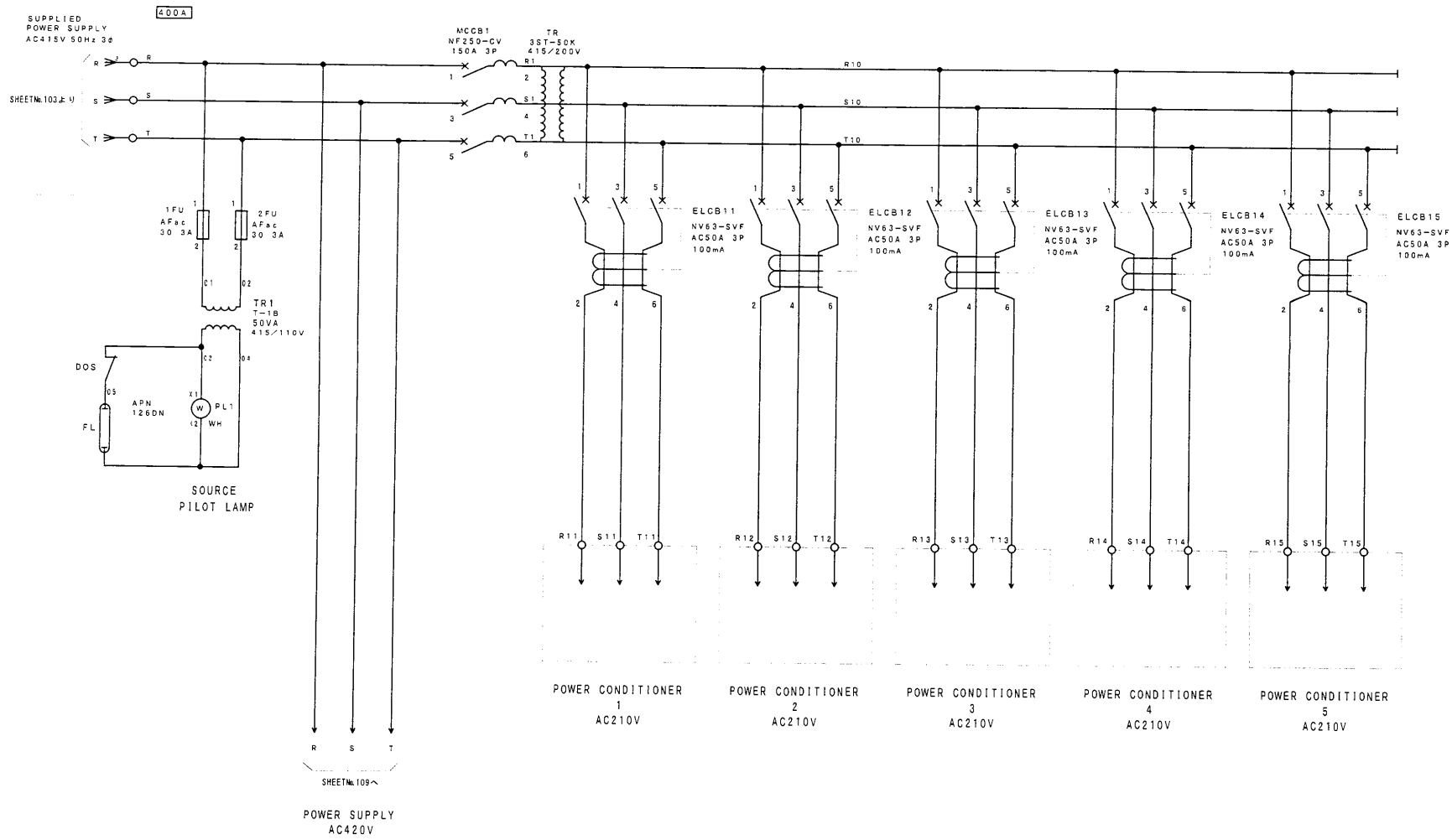
 有限会社 沖縄小堀電機  
OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD

TITLE  
PILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF  
GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.  
AC CURRENT COLLECTOR TRANSFORMER PANEL  
TERMINAL DIAGRAM


REF. DWG. NO.  
SPV-E-007

A B C D E F G H

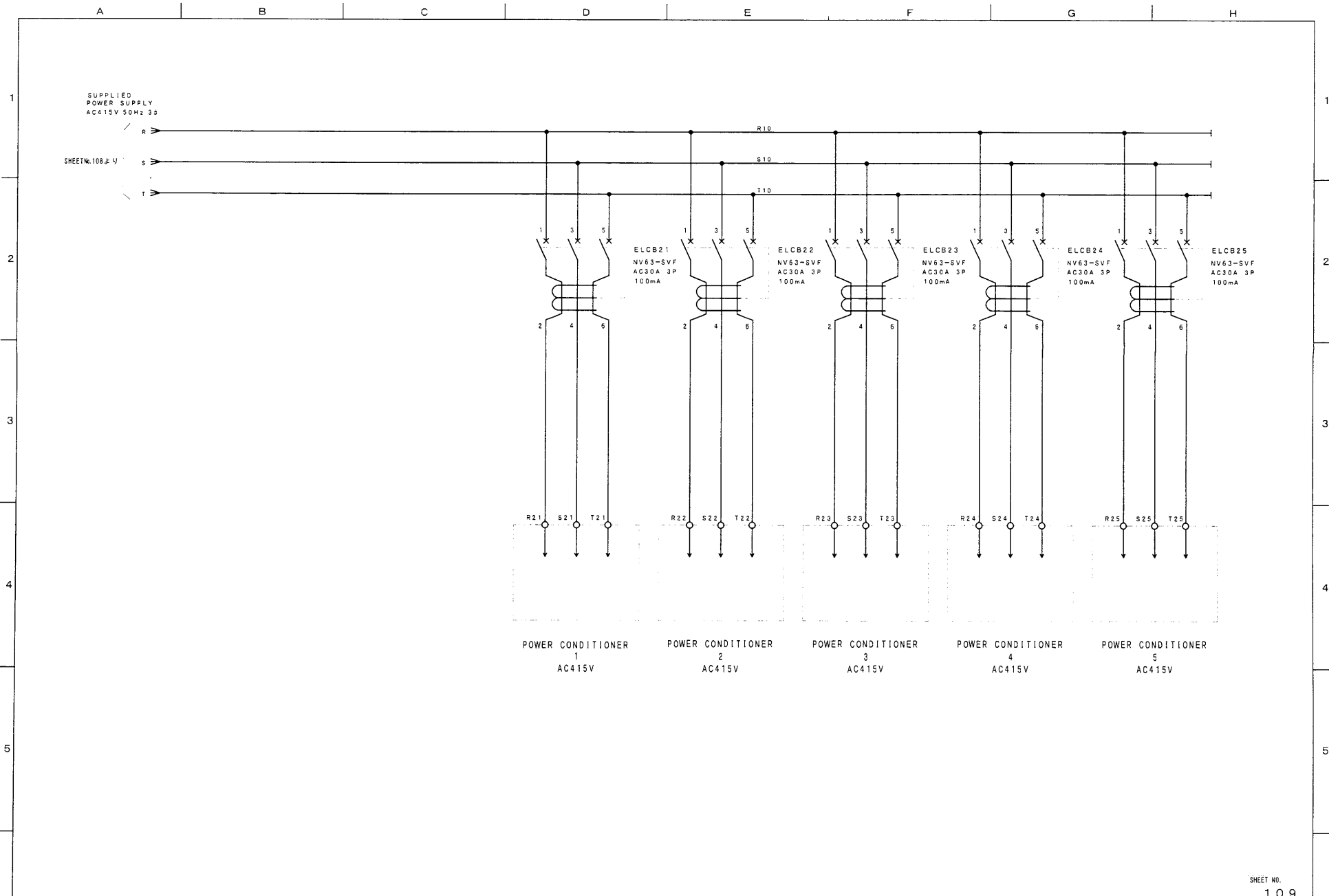
A B D E F G H



SHEET NO. 108

REVISIONS	DATE	NAME	 有限会社 沖縄小堀電機 OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD	TITLE AC CURRENT COLLECTOR TRANSFORMER PANEL POWER SUPPLY DIVERGENCE CIRCUIT	REF. DWG. NO. SPV-E-008	
	DRAWN	11. APR. 2014				神田
	CHECKED	11. APR. 2014				池原
	APPROVE	11. APR. 2014	友利			


A B C D E F G H



SHEET NO.  
109

REVISIONS

	DATE	NAME
DRAWN	11. APR. 2014	神田
CHECKED	11. APR. 2014	池原
APPROVE	11. APR. 2014	友利

 有限会社 沖縄小堀電機  
OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD

TITLE  
PLILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF  
GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.  
AC CURRENT COLLECTOR TRANSFORMER PANEL  
POWER SUPPLY DIVERGENCE CIRCUIT

REF. DWG. NO.  
SPV-E-009

A B C D E F G H

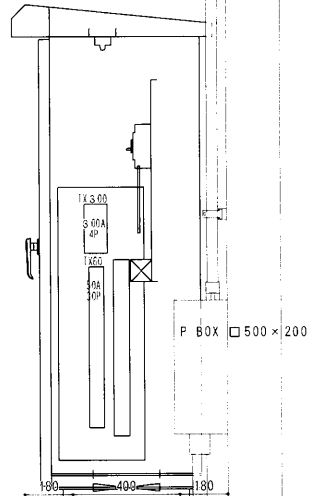
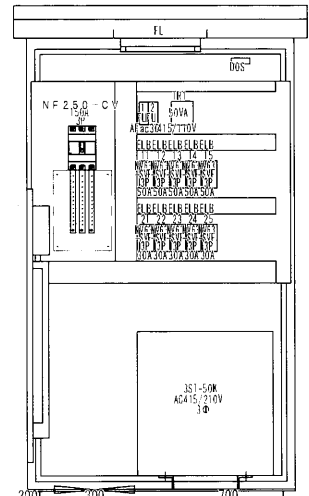
to each PCS (CV22sq-3c×5)

FIRE WALL 4000H

FIRE WALL 4000H

VE36×5

VE36×5



P BOX □500×200

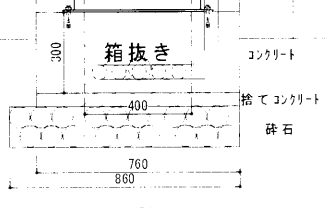
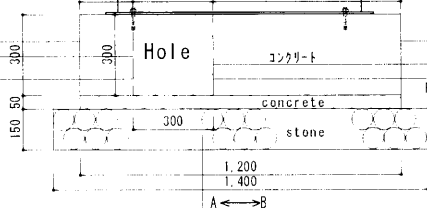
P BOX □500×200

GL

GL

FEP05φ×1  
(to F12 CV60sq-3c・1E14sq)

FEP40φ×5 (to each PCS CV22sq-3c)



\* stonet=150mm, concrete t=50mm  
\* concrete FC≧21N/mm<sup>2</sup>

捨てコンクリート  
砕石


foundation transversal view

B-A VIEW

SHEET NO.

REVISIONS

DATE	NAME
DRAWN 11. APR. 2014	神田
CHECKED 11. APR. 2014	池原
APPROVE 11. APR. 2014	友利

 有限会社 沖縄小堀電機  
OKINAWA-KOBORIDENKI, LTD

TITLE

PLILOT SURVEY FOR INTRODUCTION OF  
GRID-CONNECTED PV GENERATION SYSTEM IN SOLOMON IS.

REF. DWG. NO.

SPV-E-

A B C D E F G H

## **SPECIFICATIONS**

**For Kaneka Thin film PV Modules  
(U-ZE115)**

**Date of Issue: AUGUST 1<sup>st</sup>,2009**

**KANEKA CORPORATION**

SOLAR ENERGY DIVISION

1-12-32, AKASAKA, MINATO-KU

TOKYO 107-6025, JAPAN

TELEPHONE:03-5574-8008





<b>Specifications – U- type</b>
---------------------------------

## 1. 1 Module Specifications

Table 1.

PRODUCT:THIN-FILM SILICON PV MODULE			
MODEL: U-ZE115			
SPECIFICATION LISTS	UNIT	VALUE	REMARK
<b>Performance at STC (stabilized)</b>			
<b>Nominal Power (Pmax)</b>	<b>W</b>	<b>115.0 (-10% )</b>	
<b>Open Circuit Voltage (Voc)</b>	<b>V</b>	<b>71.0 (±10%)</b>	
<b>Short Circuit Current (Isc)</b>	<b>A</b>	<b>2.50 (-10%)</b>	
<b>Voltage at Pmax (Vpm)</b>	<b>V</b>	<b>55.0 (reference)</b>	
<b>Current at Pmax (Ipm)</b>	<b>A</b>	<b>2.09 (reference)</b>	
<b>Max. System Voltage</b>	<b>V</b>	<b>600.0</b>	
<b>Dimension</b>	<b>mm</b>	<b>1240.0 ± 2.5 x 1008.0 ± 2.5</b>	
<b>Depth</b>	<b>mm</b>	<b>40.0 ± 1.0</b>	
<b>Weight</b>	<b>kg</b>	<b>18.8</b>	
(REMARK)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Even though we don't define the tolerances of Ipm and Vpm, those tolerances are close to ±10% according to the tolerances of Isc and Voc.</li> <li>• The nominal output value is defined as average value for modules using Kaneka's original evaluate method.</li> <li>• The performance at STC of the thin film silicon photovoltaic module at the outdoor use has seasonal variations. The amount of solar radiation also fluctuates monthly. The annual average of output could be estimated in consideration of both the variations.</li> <li>• MODULES are certified by IEC61646 and IEC61730-1/-2 (Application Class A)</li> </ul>			

## 1.2 Materials

### 1.2.1 Photovoltaic cell

Amorphous silicon / micro-crystalline-based

### 1.2.2 Superstrate (glass substrate)

Float glass (dimensions:  $1200 \pm 1$  mm x  $998 \pm 1$  mm x  $5 \pm 0.2$  mm, squareness: 1/300 or less)

### 1.2.3 Back cover sheet

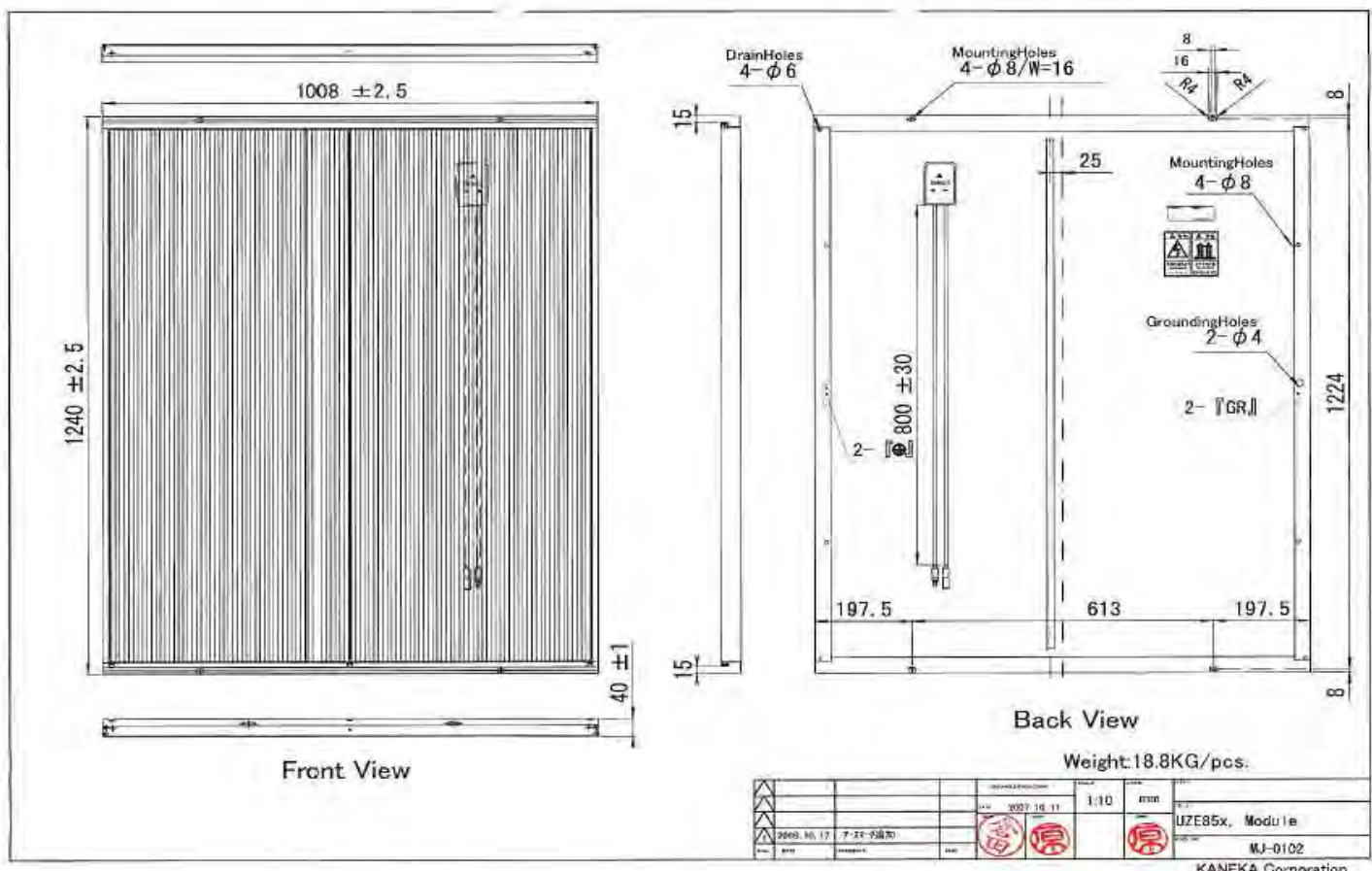
Stacked fluorine-based films (reference thickness: 0.18 mm) are fusion bonded by using EVA resin (reference thickness: 600  $\mu$ m).

### 1.2.4 Frame, junction box, output cable, connectors

Frame: aluminum extrusion mold (inner-brim-type frame)  
 Junction box and cable: Onamba's PVU-C3(C2)-2.0A(2.0B)

## 1.3 Dimensions

**U-ZE type** – Refer to the following diagram.



**1.4 Standard operating conditions**

The MODULES should be installed at a place where they can receive sufficient sunlight. Places subjected to seawater or snowfall (1 m or more) should be avoided. Ambient temperature should be in the range between -20°C and 40°C and with installation angle more than 5°. The temperature of MODULES should be in the range between -20°C and 80°C.

**2. Packing Specifications**

20pcs are packed in a carton, and one carton is placed on a pallet.  
Almost 430kg per 1pallet

**3. If the specifications hereof are changed, Kaneka will notify such change in writing to Customer as soon as possible.**

文書番号：



受注番号：

ご注文主：

ご使用先：

題名 太陽電池用 パワーコンディショナ納入仕様書  
(トランスデューサ機能内蔵形、外装；ステンレス)

型式 : CEPT-P1AA2010CMC

容量範囲 : 200V (三相電源用) 10kW

JET 登録認証番号: P-0144

改版履歴

改版 番号	年月日	担当	ページ	内容
—	2012.01.18	安井	—	初版
1	2012.10.01	林	p.3 p.8	仕様修正（自立出力の詳細追記，振動を削除，外装材質の追加） ハンドルにキー番号を追記 その他、誤記修正
2	2013.04.09	林	p.3 p.3～p.6	外装，塗装の記載内容見直し(量産対応)，振動仕様を再掲載 OVGR 入力追記他

1. 仕様

表1 パワーコンディショナーの仕様

項目		仕様
入力部	最大許容入力電圧	DC600V
	運転可能電圧範囲	DC100V～DC600V
	最大出力追従制御範囲	DC150V～DC550V
	定格入力電圧	DC250V
	入力許容電流	DC44A (定格出力 10kW 時)
	入力回路数	8 (1回路あたり最大 10A)
出力部	電気方式	三相 3 線式, S 相接地
	定格電圧, 周波数	AC202V, 50/60Hz
	定格出力	10kW
	運転力率	0.95 以上 (系統側から見て遅れ)
	効率	94% (接続箱機能を除く: DC400V 入力時) 93.5% (接続箱機能を含む: DC400V 入力時)
	出力電流歪み率	総合 5%, 各次 3%以下
主回路方式	インバータ方式	電圧型, 電流制御
	スイッチング方式	正弦波 PWM 方式
	絶縁方式	非絶縁
	冷却方式	強制空冷
自立運転機能		有り (三相 3 線 202V 28.5A 以下) (注 1)(注 2)
並列運転機能		有り
系統連系保護機能		系統過電圧, 系統不足電圧, 周波数上昇, 周波数低下, 直流分流出防止 単独運転検出 受動: 電圧位相跳躍検出方式 能動: 無効電力変動方式
その他の機能		<ul style="list-style-type: none"> <li>・日射計入力 (DC0～10mV)</li> <li>・温度計入力 (－40～100℃, Pt100, 3 線式測温抵抗体)</li> <li>・OVGR 入力</li> <li>・アナログモニタ出力 (2ch, 4～20mA)</li> <li>・MEMOBUS (RS-485) 出力</li> <li>・誘導雷保護 (太陽電池入力部及び系統出力部にバリスタ (SPD Type II) を内蔵)</li> </ul>
環境仕様	使用場所	屋外, 屋内 (注 3) (ただし、直射日光, ガス, 塵, 埃の無い所)
	周囲温度	－10℃～+50℃ (ただし、40℃以上で出力低減します)
	湿度	95%RH 以下 (ただし、結露の無いこと)
	標高	2000m 以下(1000m 以上は、周囲温度を低減して適用)
	振動	振動周波数 10～20Hz 未満では 9.8m/s <sup>2</sup> まで許容 振動周波数 20～50Hz では 1.96 m/s <sup>2</sup> まで許容
外装, 塗装色		ステンレス製, ライトベージュ (マンセル 5Y7/1 半つや)
質量		約 62.7kg

(注 1) 自立出力の並列運転はできません。パワーコンディショナ 1 台毎の独立負荷としてください。

(注 2) 三相平衡負荷のみ適用可能。

(注 3) 運転中は、高周波音を発生しますので、騒音による問題が発生しない場所に設置してください。

## 2. ブロック図

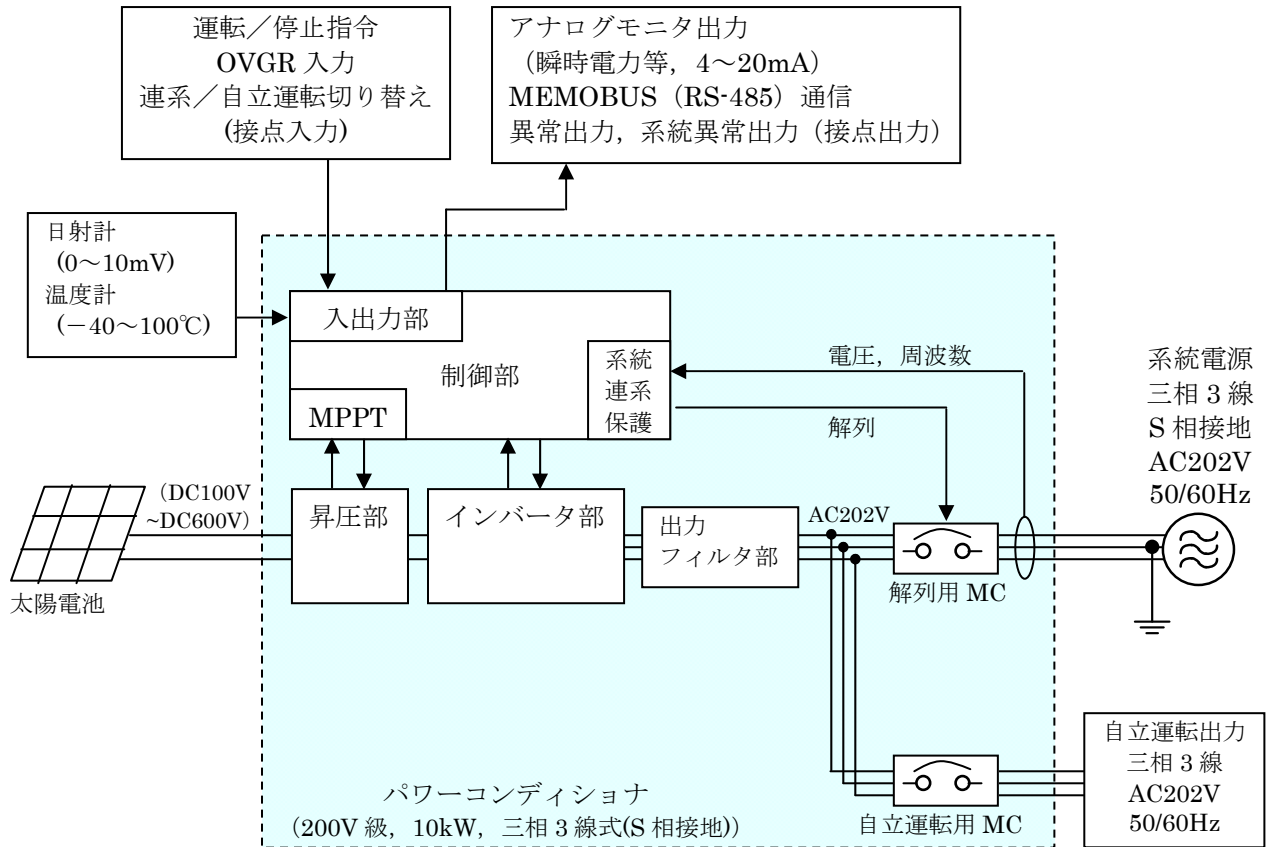


図1 パワーコンディショナーブロック図

## 3. 主回路構成と制御回路端子

### 3. 1 主回路構成

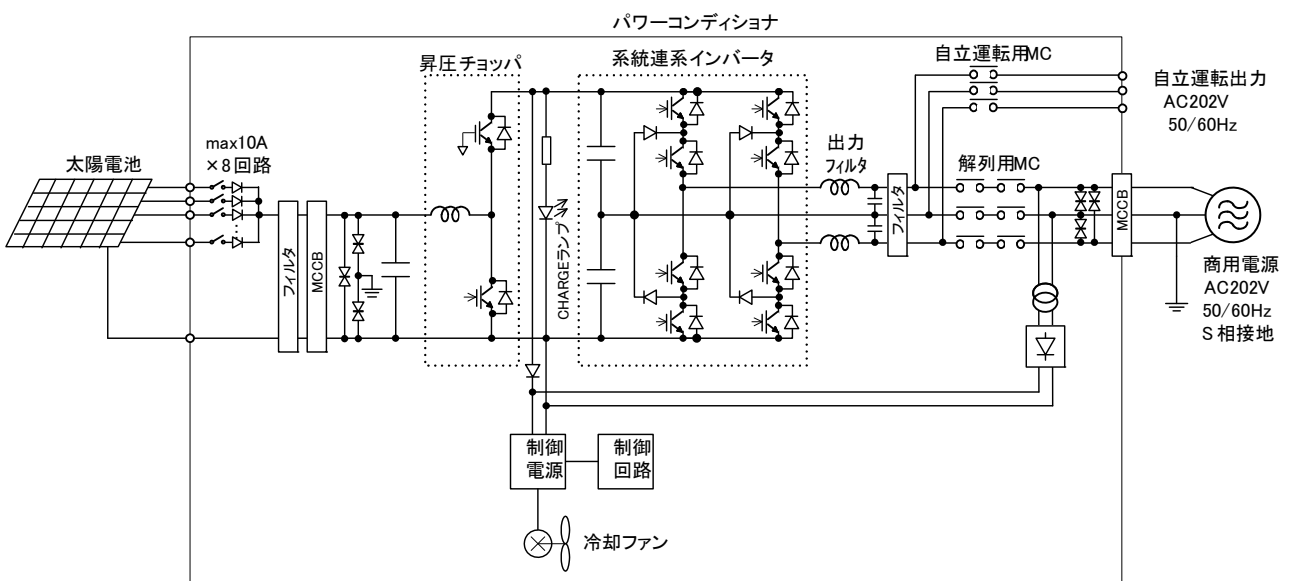


図2 主回路構成

### 3. 2 制御回路端子

表 2 制御回路端子一覧表

種類	端子記号	信号名	端子機能説明	信号レベル	
シーケンス 入力信号	S1	運転/停止	“閉”で運転, “開”で停止	DC+24V 8mA フォトカップ絶縁	
	S2	多機能入力 1 (連系/自立切替)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・連系/自立切り替え</li> <li>・OVGR 入力, 外部異常</li> <li>・異常リセット</li> <li>・並列運転パルス入力 等 6 項目から選択</li> </ul>		
	S3	多機能入力 2 (異常リセット)			
	S4	多機能入力 3			
	SC	シーケンス入力コモン			—
アナログ 入力信号	Y1	日射計入力	日射計(直接入力)	DC0~10mV	
	YG	日射計入力 GND			
	TA	測温抵抗体 A	温度計(直接入力)	-40~100℃ Pt100 3 線式測温抵抗体	
	TB1	測温抵抗体 B1			
	TB2	測温抵抗体 B2			
	A1	アナログ入力 1	日射計(外部トランスデューサ)	4~20mA (入力インピーダンス250Ω)	
	A2	アナログ入力 2	温度計(外部トランスデューサ)		
	AC	アナログコモン	—		
FE	シールド被覆線接続用	—			
アナログ 出力信号	AW	アナログモニタ出力 1	瞬時電力等 10 項目から選択	4~20mA 負荷抵抗 500Ω 以下	
	AH	アナログモニタ出力 2			
	AC	アナログコモン	—		
シーケンス 出力信号	MA	異常出力(a 接点)	異常検出で“閉”	ドライ接点 AC250V 10mA 以上 1A 以下 DC30V 10mA 以上 1A 以下	
	MB	異常出力(b 接点)	異常検出で“開”		
	MC	リレー接点出力コモン	—		
	M1	系統異常出力(a 接点)	系統異常検出で“閉”	オープンコレクタ出力 DC+48V 50mA 以下	
	M2				
	P1	多機能出力 1 (並列運転パルス出力)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転準備完了</li> <li>・異常</li> <li>・並列運転パルス出力 等 12 項目から選択</li> </ul>		
	P2	多機能出力 2 (運転準備完了)			
PC	オープンコレクタ出力コモン	—			
RS-485 伝送	D+	MEMOBUS 通信+	MEMOBUS 通信用 RS-485 (半二重)		差動入出力 フォトカップ絶縁 MEMOBUS 通信プロトコル 通信速度: max115.2kbps 終端抵抗R <sub>OFF</sub> /R <sub>ON</sub> : S2
	D-	MEMOBUS 通信-			
	IG	RS485 伝送用 GND	—		
電源出力	r	AC202V 出力	外部トランスデューサ用電源出力 (停電時を除く)	AC202V 1A 以下	
	s				



#### 4. 連系保護機能

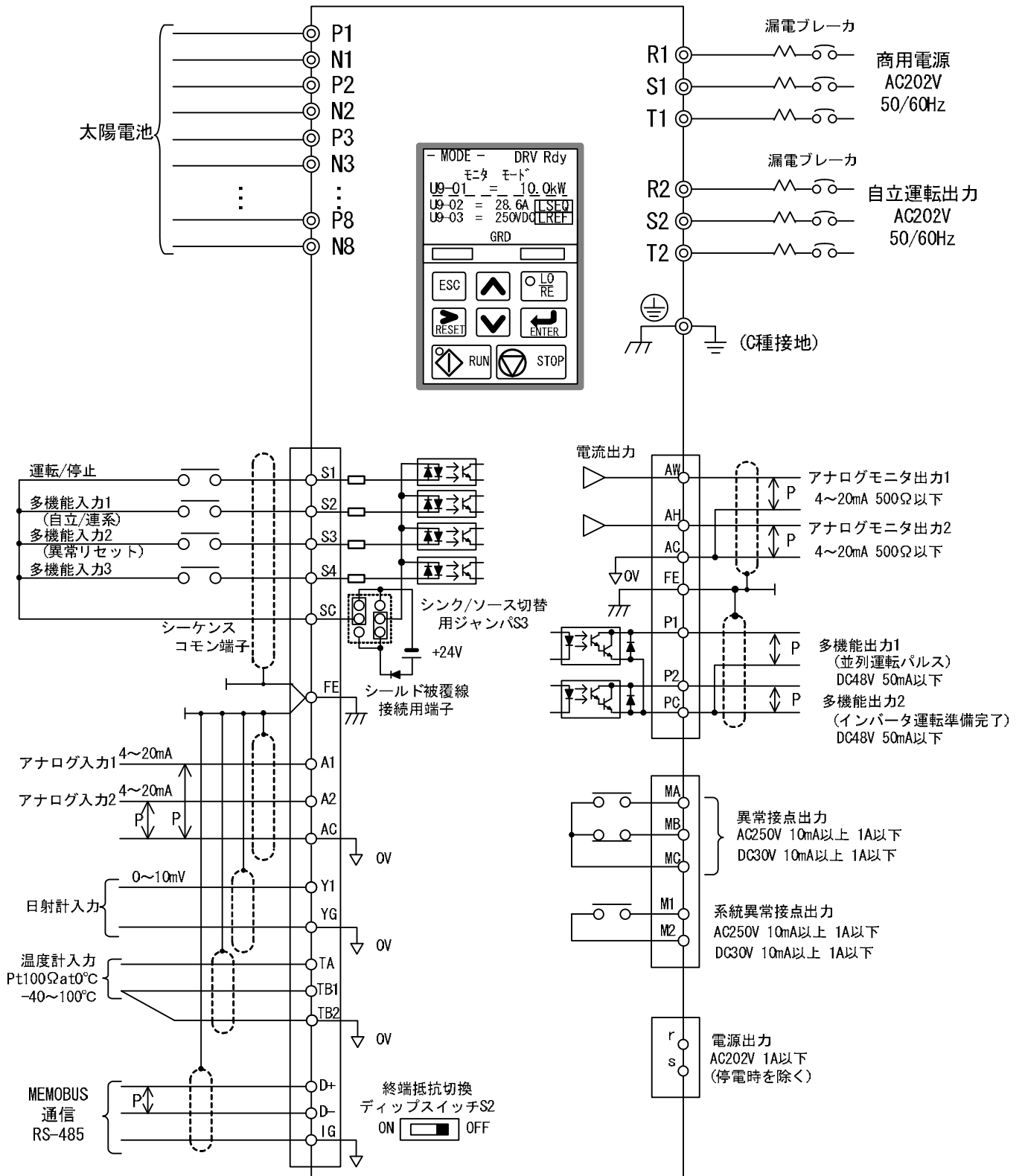
表 3 連系保護機能一覧表

項目		検出レベル	検出時限	備考
過電圧 OVR		初期値：230V 設定範囲：220～240V 設定単位：1V	初期値：1.0秒 設定範囲：0.5～2.0秒 設定単位：0.1秒	
不足電圧 UVR		初期値：160V 設定範囲：160～180V 設定単位：1V	初期値：1.0秒 設定範囲：0.5～2.0秒 設定単位：0.1秒	
周波数上昇 OFR	50Hz	初期値：51.0Hz 設定範囲：50.5～51.5Hz 設定単位：0.1Hz	初期値：1.0秒 設定範囲：0.5～2.0秒 設定単位：0.1秒	
	60Hz	初期値：61.2Hz 設定範囲：60.6～61.8Hz 設定単位：0.1Hz		
周波数低下 UFR	50Hz	初期値：48.5Hz 設定範囲：48.5～49.5Hz 設定単位：0.1Hz	初期値：1.0秒 設定範囲：0.5～2.0秒 設定単位：0.1秒	
	60Hz	初期値：58.2Hz 設定範囲：58.2～59.4Hz 設定単位：0.1Hz		
自動 電圧 調整 機能	進相無効電力調整 機能	初期値：222V 設定範囲：200～250V 設定単位：1V	—	
	出力制御機能	初期値：224V 設定範囲：200～250V 設定単位：1V	—	
単独 運転 検出 機能	受動的方式 電圧位相跳躍検出	初期値：8° 設定範囲：1～15° 設定単位：1°	0.5秒以内	保持時限 5秒
	能動的方式 無効電力変動方式	変動幅：出力電力の5% 検出要素：周波数の周期変動分 検出レベル：2Hz（固定） 解列時限：0.5～1.0秒		
復電後の投入阻止時間		初期値：300秒 設定範囲：0～300秒 設定単位：1秒単位		0秒設定時は 自動復帰無効

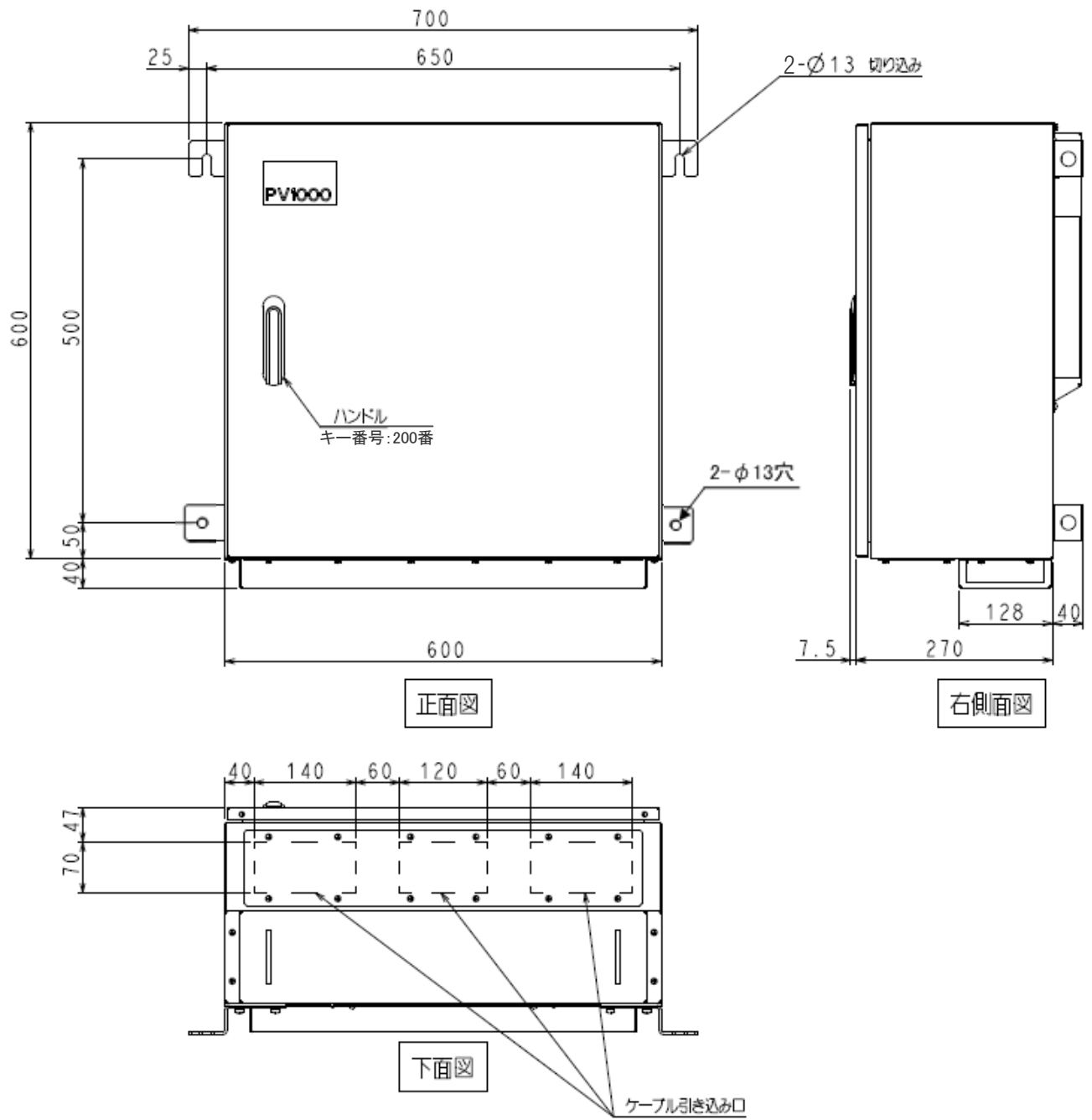
#### 5. 準拠規格

系統連系規程（JEAC 9701-2006）

6. 相互接続図

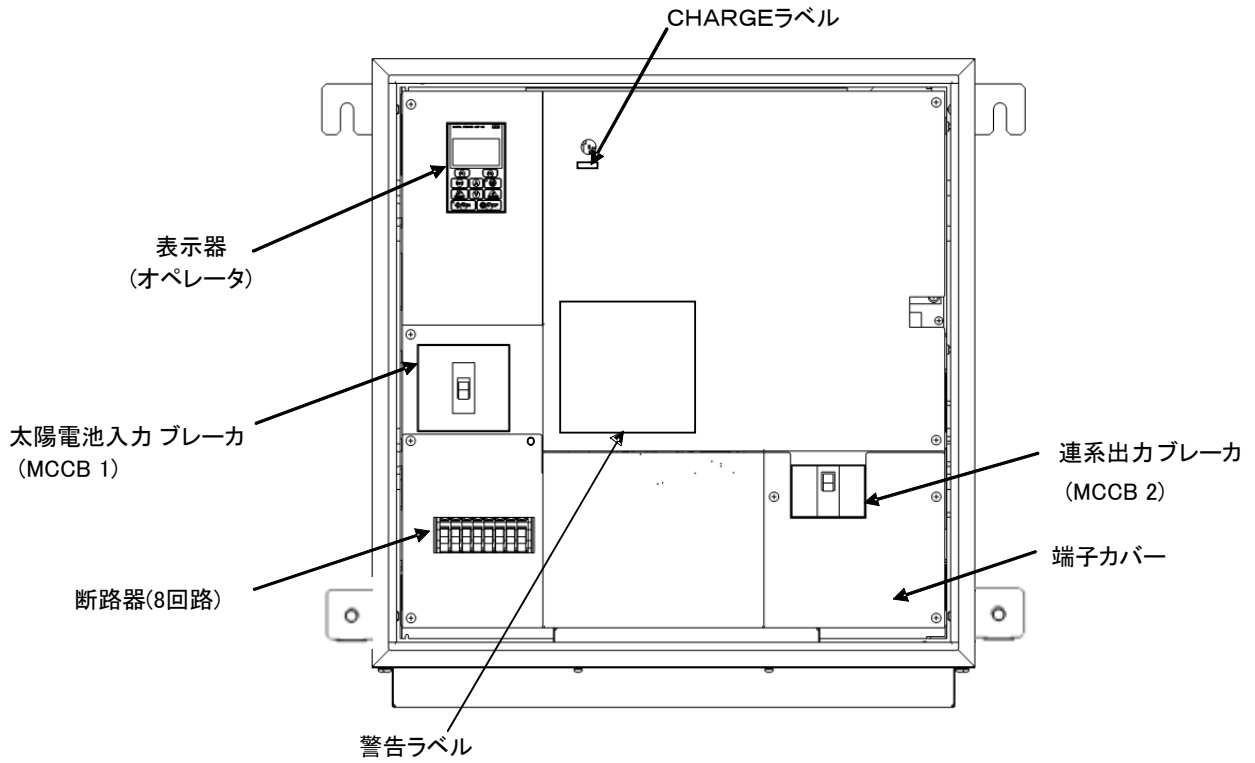


7. 外形図 : 質量 約 62.7kg

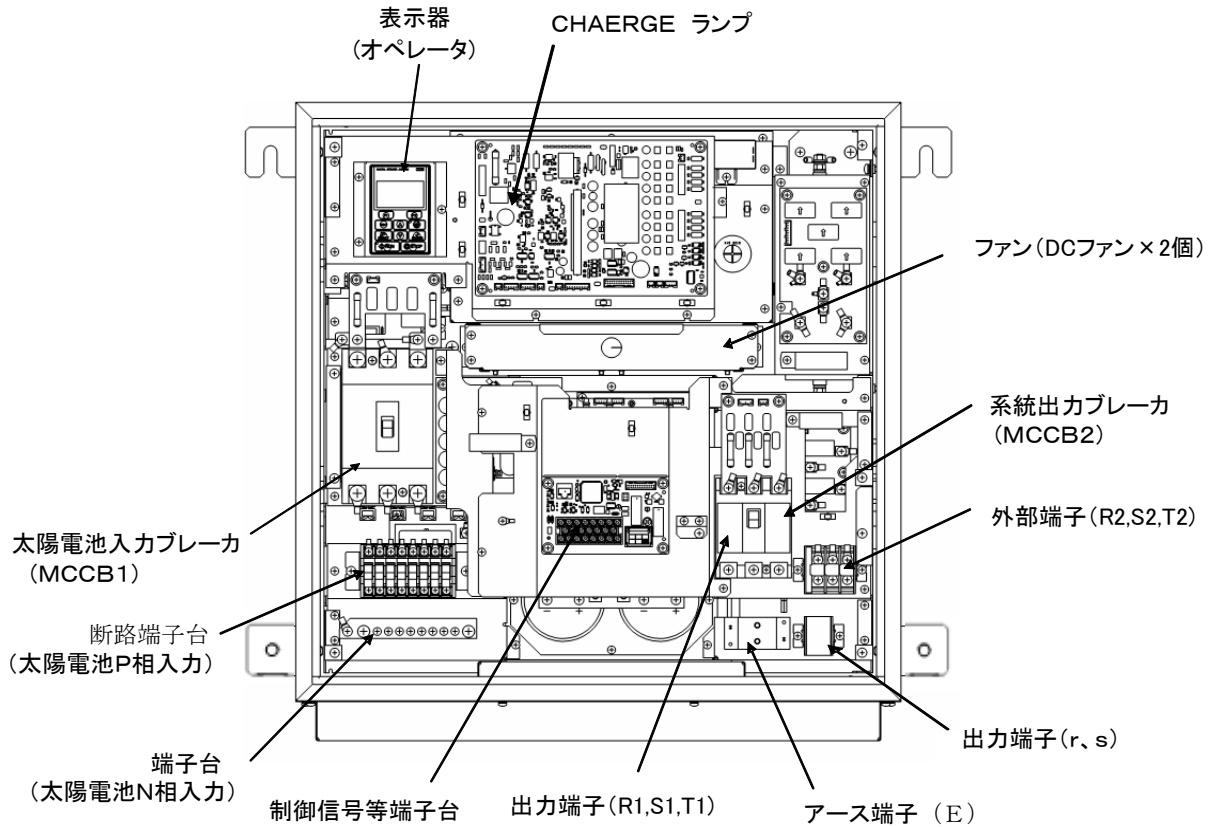


## 8. 内部部品配置

### <前面扉開放図>



### <内部部品配置>



— 自 紙 —



## Specification for Photo Voltaic Inverter

TYPE : CEPT - P1AA2010CMC

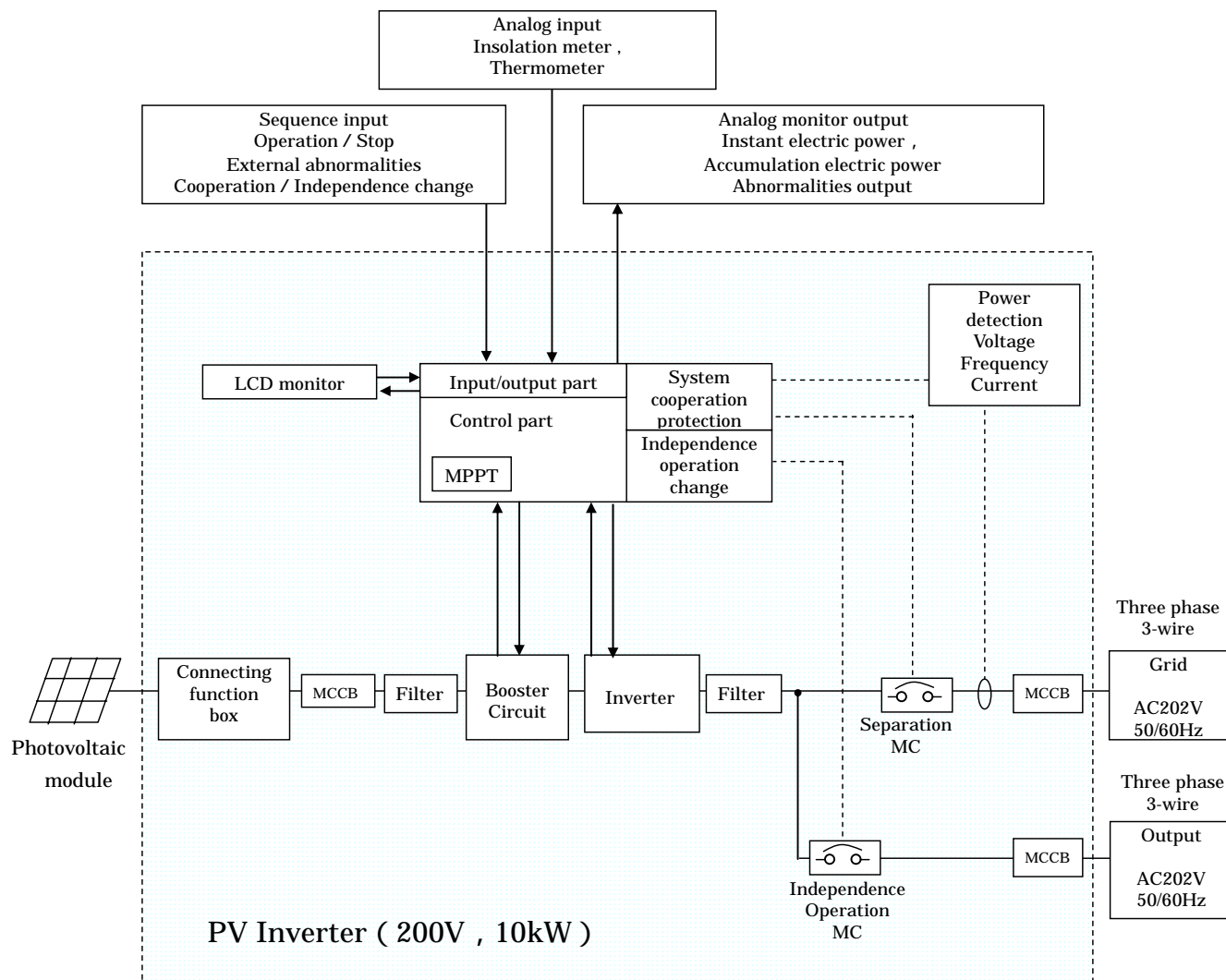
Size : 200V (3Phase) 10kW

JET Registration Number : P - 0144

# 1 . S p e c i f i c a t i o n

Item		Specification
Input	Direct current input voltage acceptable variation range	DC100V ~ DC600V
	Operating input voltage range	DC150V ~ DC550V
	Number of input circuits	8 (Maximum input for each channel:10A )
Output	Electric system	3 phases , 3 lines , ground phase S
	Rated voltage , Frequency	AC202V , 50 / 60Hz
	Rated output	10kW
	Operation power factor	More than 0.95
	Efficiency	94%
	Rate of output current distortion	Synthesis 5% , Each harmonic generation : less than3%
Main Circuit	Inverter system	Voltage type , current control
	Insulated system	Non insulating
	Cooling system	Active cooling
Independence operation function		Equip
Protecting function for grid cooperation		Grid excess voltage, Grid insufficient voltage Frequency rise, Frequency fall Independent operation detection
Use place		Indoor / Outdoor

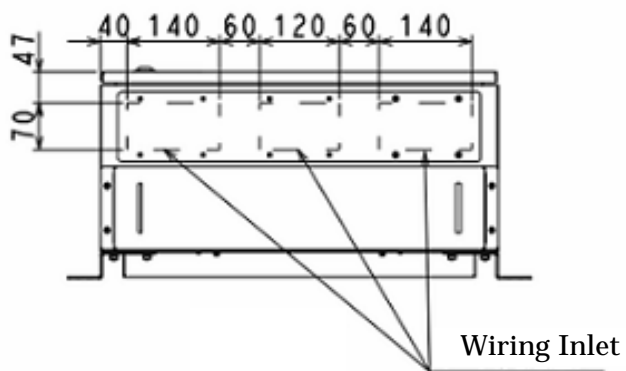
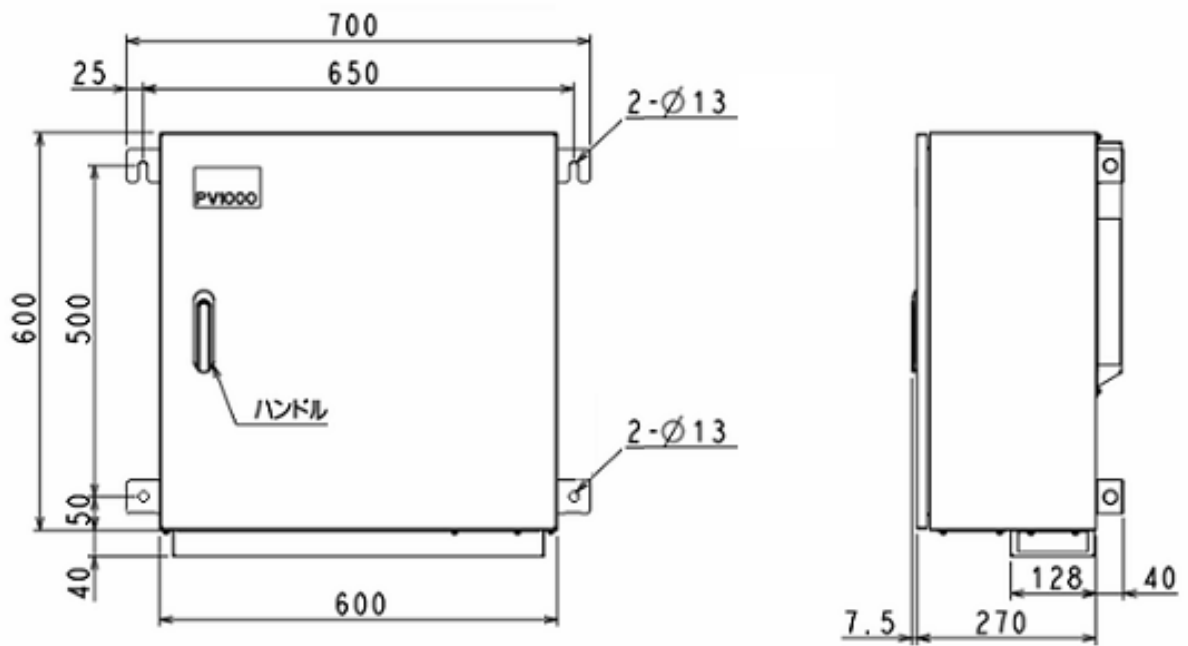
## 2. Wire connection





### 3. Outside

Weight 62.5kg



**太陽光発電  
計測表示システム  
仕様書**

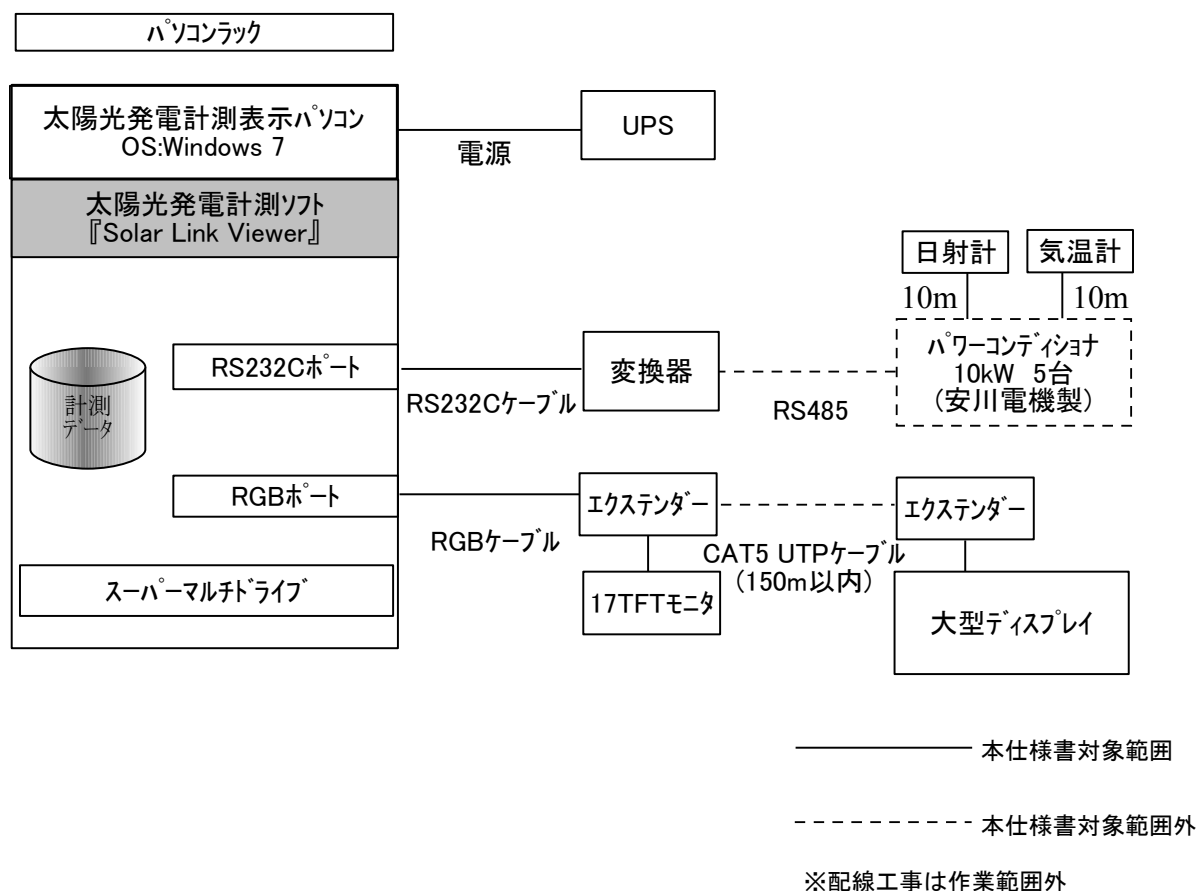
**太陽光50kW計測(海外対応版)**

2013年8月19日

**株式会社 ラプラス・システム**

## 1. システム機器構成

### 1.1 システム機器構成図



### 1.2 機器仕様(機器は全て相当品となります。)

(1) PC(Win7)	日本HP	6300Pro SF/CT(7/i3/2G/500G)M
(2) 17インチモニタ	I・O DATA	LCD-AD179GEB
(3) RS-232C/RS-485変換器	システムサコム	KS-485PTI
(4) UPS	オムロン	BY50S
(5) パソコンラック	サンワサプライ	SR-T30N
(6) OAタップ	サンワサプライ	TAP-MG37FN-3N
(7) 日射計(アンプ無)	デルタオーム	LP PYRA02-10m
(8) 日射計設置用プレート(L字)	デルタオーム	SC-LG
(9) 温度計(アンプ無)+通風シエルター	デルタオーム	HD9008.03-10m+HD9007A-1
(10) 42型液晶ディスプレイ	NEC	LCD-V423
(11) 壁掛金具	日本フォームサービス	FFP-NM10-X
(12) VESA変換金具	NEC	ST-WT10-300
(13) エクステンダー	ATEN	VE170
(14) RGBケーブル	サンワサプライ	KC-VM2

## 2. データ入力仕様

### 2.1 計測システム

#### 2.1.1 データ計測・演算機能

太陽光発電システムの計測データ(日射強度、気温、発電電力等)を6秒間隔で計測し、1分間の平均値をハードディスク内の計測データファイルに保存する。

(実際の計測項目により、下記項目は変わります)

	項目	計測	演算	保存	備考
1	直流電力	○		○	インバータより直接入力
2	直流電力量		○		
3	交流出力電力	○		○	インバータより直接入力
4	交流出力電力量		○		
5	傾斜面日射強度	○		○	インバータより直接入力
6	傾斜面日射量		○		
7	気温	○		○	インバータより直接入力

#### 2.1.2 データ保存機能

6秒間隔で計測し、1分間の平均値を計測データファイルに保存する。

計測データの日別・月別・年別の最大値、最大値時間、平均値、積算値は1分毎に保存している

計測データファイルより計算する。

ハードディスクに保存された計測データファイルより、部分保存(本システムデータ形式)及び

Excelで読込可能なCSV形式で「日別」「月別」「年別」のファイルを保存することができる。

#### 2.1.3 データ表示・印刷機能

太陽光発電システムで計測したデータの現在値表示、グラフ表示及び帳票出力が行える。

##### (a)スケルトン

システム系統図上に計測データをリアルタイムに表示する。

##### (b)グラフ

トレンド、日別、月別、年別の形式にて、日射強度、発電電力等の値をグラフ表示する。

##### (c)帳票

計測データを日報、月報、年報形式で表示及び印刷する。表示・印刷内容は、日報は時間間隔、

月報は日間隔、年報は月間隔での集計結果となる。集計方法については、日射量・電力量は

積算、気温は平均での計算となる。さらに、最大値・最大値時間・平均値・積算値も表示する。

(日射量・電力量は積算、気温は平均のみ表示)

※スケルトン表示の項目については、レイアウトの都合やご要望で変更することも可能です。

(実際の計測項目により、下記項目は変わります)

	項目	スケルトン	グラフ	帳票	備考
1	直流電力	○	○		グラフはトレンドのみ
2	直流電力量		○	○	
3	交流出力電力	○	○		グラフはトレンドのみ
4	交流出力電力量	○	○	○	
5	傾斜面日射強度	○	○		グラフはトレンドのみ
6	傾斜面日射量		○	○	
7	気温	○	○	○	グラフはトレンドのみ

## 2. 1. 4 帳票出力例

太陽光発電測定データ(2012年10月1日)

時間	傾斜面日射量 (kWh/m <sup>2</sup> )	気温 (°C)	PV電力量 (kWh)	INV出力電力量 (kWh)
0時		10.2		
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
10時	0.47	15.6	4.5	4.1
11時	0.66	16.7	6.2	5.8
12時	0.79	17.6	8.9	8.7
13時	0.84	19.7	8.8	8.5
14時	0.69	19.5	7.6	7.5
15時	0.58	18.3	5.4	5.1
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
23時		11	1.2	
最大値	0.84	19.7	8.9	8.7
最大値時間	13時	13時	12時	12時
平均値		15.7		
積算値	5.93		78.5	76

※どの頁にどの計測及び計算項目を印刷させるかは任意に設定できます。

最大3頁で、各頁には最大で10項目印刷できます。

※上記時間毎積算値の求め方  $\Delta t/3600 \times \Sigma$  各項目 (Δtは60)

### 3. 各種機器資料

- ・「1. システム機器構成」に記載された各機器の資料を添付します。あくまで参考用としてご覧下さい。
- ・メーカーの都合により、予告なく仕様が変更される場合があります。
- ・下記機器はすべて「相当品」としてのご提案となっております。予めご了承ください。

#### 3.1 PC(Win7) 日本HP 6300Pro SF/CT(7/i3/2G/500G)M



- OS: Windows 7(Windows 8ダウングレード)
- CPU: インテルCorei3-2120プロセッサ(3.30 GHz)
- メモリ: 2GB
- HDD: 500GB
- スーパーマルチドライブ内蔵
- 寸法(W×D×H): 100×378×338mm
- 質量: 約7.6kg
- 電源: 最大240W
- 消費電力: 通常31W / 最大83W
- 使用環境: 温度10-35℃ 湿度10-90%

#### 3.2 17インチモニター I・O DATA LCD-AD179GEB



- サイズ(表示サイズ): TFT17型スクエア 白色LED/非光沢パネル
- 画面表示面積: 337.92×270.336mm
- 最大表示解像度: 1280×1024
- 画素ピッチ: 0.264×0.264mm
- 表示色: 1677万色
- 視野角: 上下160° 左右170°
- 最大輝度: 250cd/m<sup>2</sup>
- コントラスト比: 1000:1
- 応答速度: 5ms
- 信号入力コネクタ: アナログRGB、デジタルHDCP対応DVI-D
- 寸法(W×D×H): スタンド含む 370×178×380mm  
スタンドなし 370×49×320mm
- 質量: ディスプレイ本体 スタンド含む 2.9kg  
スタンドなし 2.6kg
- 電源入力: AC100V 50/60Hz
- 消費電力: 最大時 23W、通常使用時(オンモード) 14.7W、  
待機時 0.3W
- 使用環境: 温度 0℃~40℃(収納時: -20℃~60℃)  
湿度 20%~80%(結露なきこと)

#### 3.3 RS-232C/RS-485変換器 システムサコム KS-485PTI



- 寸法(W×H×D): 100×30×141mm(突起物含まず)
- 重量: 約500g
- 消費電力: AC100V、5W以下
- 伝送距離:  
RS-232C インターフェース部分: 115.2kbps / 15m  
RS-485/RS-422インターフェース部分: 115.2kbps / 1.2km
- RS232Cケーブル(長さ1.8m)付属

## 3.4 UPS オムロン BY50S



- パソコンの停電に伴う「瞬停」による不具合を避ける為に設置
- 外形寸法(W×D×H): 92×285×165mm(±1)
- 梱包寸法(W×D×H): 370×173×265mm
- 運転方式: 常時商用給電方式
- コンセント数: 4
- 本体質量: 約4.5kg
- 梱包重量: 約5.5kg
- 出力容量(上限): 500VA/300W
- 動作周囲環境: 温度:0-40°C、湿度:10-90%RH(無結露)
- バックアップ時間(目安): 3.5分以上
- バッテリー交換: ホットスワップ対応
- バッテリー容量: DC12V/7.2Ah /1個
- バッテリー寿命: 推定4~5年
- 充電時間: 約12時間
- 出力波形: 正弦波

## 3.5 パソコンラック サンワサプライ SR-T30N



- 計測パソコン、他各種機器搭載用
- 外形寸法: W600×D625×TH670+420~570(P:50)mm
- 材質 天板/木製メラミン化粧版  
フレーム/スチール(エポキシ粉体塗装)
- 商品重量: 13.5kg
- 梱包状態時のサイズ\*: W950×D650×H120mm/14.5kg

## 3.6 OAタップ サンワサプライ TAP-MG37FN-3N



- 定格容量: 15A・125V(合計1500Wまで)
- プラグ仕様: 3P
- 差込口: 3P・7個口
- 差込口間ピッチ: 35mm
- 差込口形状: 抜け止めタイプ
- 電源コード長: 3m
- 最大サージ電圧: 12500V
- 最大瞬間電流: 5500A
- 制限電圧: 400V
- 本体サイズ\*: W305×D50×H31mm
- 重量: 610g

## 3.7 日射計(アンプ無) デルタオーム LP PYRA02-10m



- 特性: ISO 9060 first class
- 代表感度:  $10 \mu V(W/m^2)$  または指定により  $7 \mu V(W/m^2)$
- 応答速度(95%): <28秒
- 代表インピーダンス: 33~45Ω
- 測定放射範囲: 0~2000W/m<sup>2</sup>
- スペクトル範囲: 305nm~2800nm W/m<sup>2</sup> (50%)
- 動作温度: -40~+80°
- 傾斜特性: ±2%相当
- 非直線性: <|±1|%
- 重量: 約0.90kg
- 寸法: 直径59mm 高さ62mm  
M5固定・取付穴の直径46mm 直径32mm

## 3.8 日射計設置用プレート(L字) デルタオーム SC-LG



- ステンレス
- 太陽電池アレイ面と平行に日射計を設置する場合に必要

## 3.9 温度計(アンプ無)+通風シエルター デルタオーム HD9008.03-10m+HD9007A-1



- 電子回路動作温度: -40°C~+80°C
- センサ動作温度: -40°C~+80°C
- 温度(測定範囲): -40°C~+80°C
- 精度: ±0.1°C±測定値の0.1%
- 応答時間: 5秒(フィルターなし) 60秒(フィルター付)
- 出力信号: 3線式Pt100 又は4線式Pt100
- 外径寸法: φ26×225mm
- プロテクションフード: 外径;130mm  
高さ・重量: 190mm 640g (ブラケットをのぞく)
- トランスミッタ: φ27mmまたはφ25mm 固定ナット



## 3. 10 42型液晶ディスプレイ NEC LCD-V423



- 画面サイズ:42型
- 画面表示面積:930.2×523.3mm
- 最大表示解像度:1920×1080
- 画素ピッチ:0.485 mm
- 視野角:左右178° 上下178° (コントラスト比10:1以上)
- 最大輝度:450cd/m<sup>2</sup>
- コントラスト:1300:1
- PC入力信号:デジタルRGB (HDCP対応)、アナログRGB
- PC入力端子:DisplayPort (HDCP対応)、DVI-D (HDCP 対応)、ミニD-SUB15ピン
- 音声入力:φ3.5mmステレオミニジャック、DisplayPort、HDMI
- 制御入力:RS-232C、RJ45 (10/100BASE-T)
- 寸法 (W×D×H):972.5×68.3×565.4mm
- 質量:約16.8kg
- 消費電力:通常動作時 220W(最大負荷時)、パワーセーブ時 1W以下、スタンバイ時 0.5W以下
- 使用環境:温度 0~40°C  
湿度 20~80% (結露のないこと)

## 3. 11 壁掛金具 日本フォームサービス FFP-NM10-X



- 寸法 (W×D×H):601×70×330mm
- チルト角:上方向に10°
- 質量:7.0kg
- 出荷形態:ロックダウン組立式
- 材質:取付金具/スチール(エポキシ粉体塗装)
- 付属品:壁面取付け用ネジ
- 耐荷重:50kg

## 3. 12 VESA変換金具 NEC ST-WT10-300



- 質量:1.5kg
- 液晶ディスプレイ取付穴間は、  
400 (W) × 400 (H)、300 (W) × 300 (H) に対応

## 3. 13 エクステンダー ATEN VE170



- 対応OS:指定なし  
(VGA端子搭載の機器であれば使用することができる)
- 最大延長距離:最大300m(解像度1,024×768@60Hzの場合)
- コネクタ:D-sub15ピン、ミニオーディオジャック
- 電源供給:AC100~240V 50~60Hz
- 寸法 (W×D×H):85.6×119.5×22.6mm
- 質量:トランスミッター 250g、レシーバー 250g
- 消費電力:トランスミッター 0.9W、レシーバー 1.11W
- 使用環境:動作温度 0~50°C、保管温度 -20~60°C  
湿度 0~80%RH (結露なきこと)

3. 14 RGBケーブル サンワサプライ KC-VM2



- ケーブル長: 2m
- コネクタ形状:  
HD(3WAY)15pinオス インチネジ(4-40)-  
HD(3WAY)15pinオス インチネジ(4-40)
- ケーブル直径: 5mm
- ケーブル規格: UL20276

以上

— 自 紙 —

# ソロモン案件向け

## 画面仕様書



株式会社 ラプラス・システム

2014年5月13日

掲載画像は内容確認用のサンプルです。

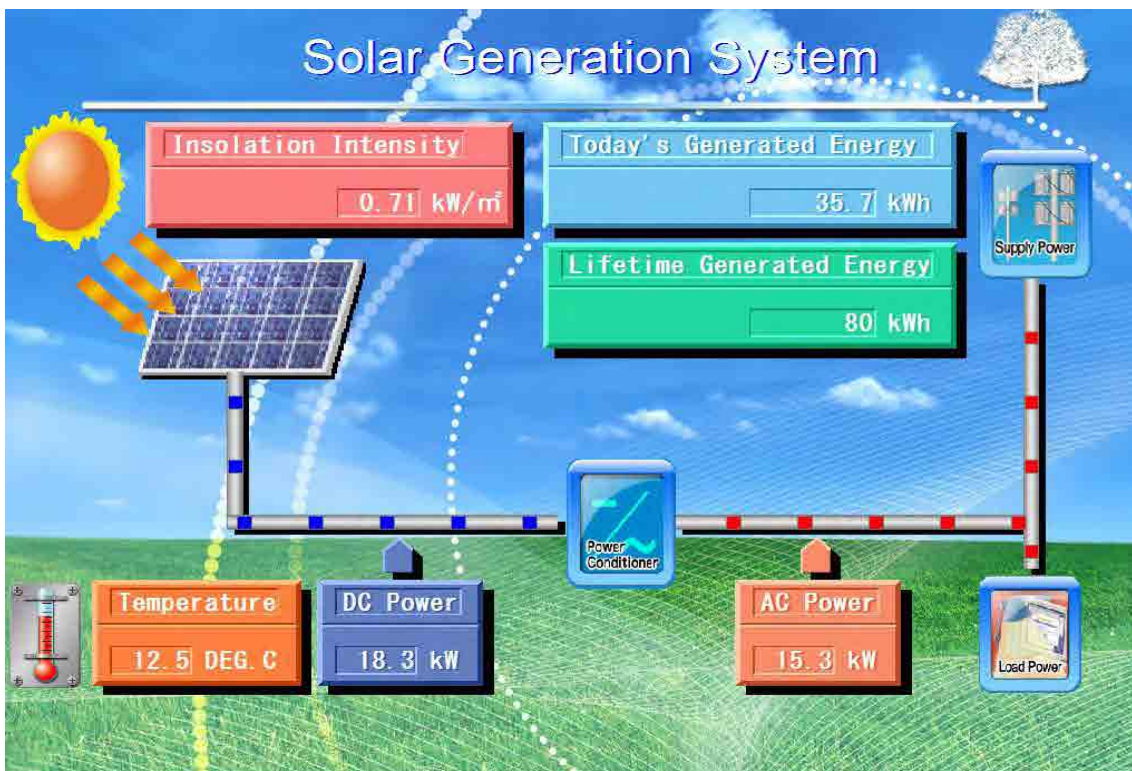
■画面切替えボタン 各画面の下部に表示されます。



- 1 [晴れの日のモデルグラフ]を表示します。
- 2 [曇りの日のモデルグラフ]を表示します。
- 3 [雨の日のモデルグラフ]を表示します。
- 4 [本日のグラフ]を表示します。
- 5 [昨日のグラフ]を表示します。
- 6 [指定した日のグラフ]を表示します。
- 7 [計測画面][掲示板画面][ユーザーコンテンツ画面]を、ボタンを押すごとに切替えて表示します。
- 8 [説明画面]6種類を、ボタンを押すごとに切替えて表示します。
- 9 [グラフ画面]4種類を、ボタンを押すごとに切替えて表示します。
- 10 [写真画面](追加した場合のみ)を、ボタンを押すごとに切替えて表示します。

※表示秒数を指定し、自動で画面を切替える表示も可能です。

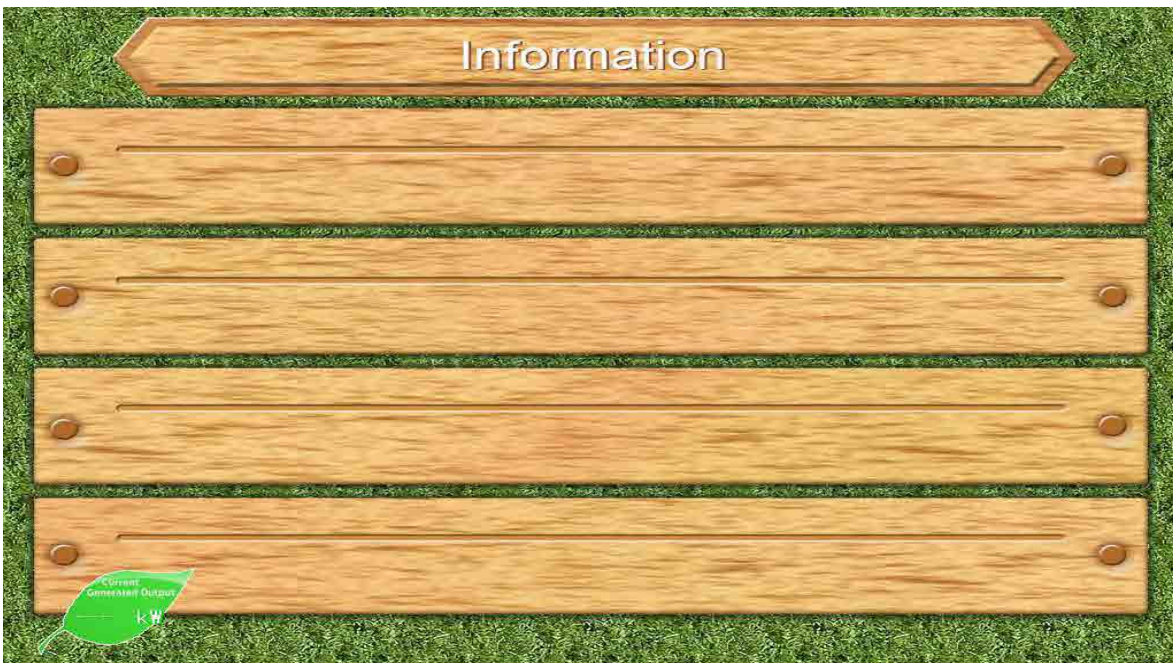
■計測画面 計測数値を表示する画面です。





## ■ 掲示板画面

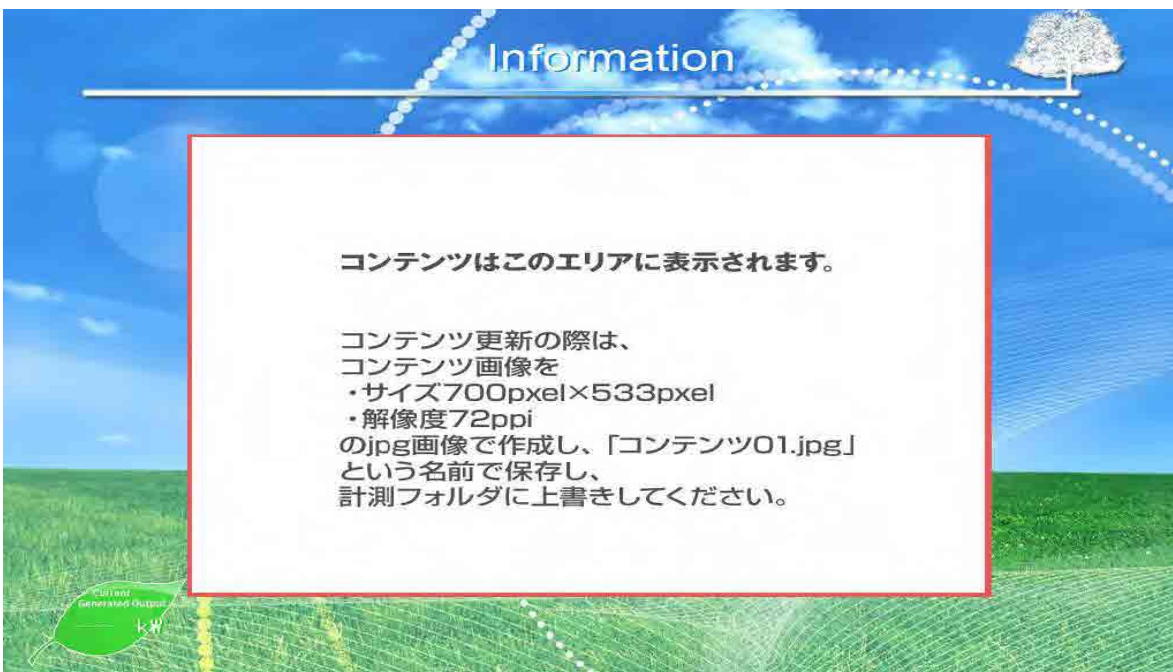
スケジュールや行事案内などをテキストで表示する画面です。



(納品時に文字は入っておりません。)

## ■ ユーザーコンテンツ画面

コンテンツ画像を入替え、表示する画面です。



(納品時はダミーコンテンツが表示されております。)

※表示するコンテンツ画像はお客様でご用意頂く必要があります。

※ご用意頂くコンテンツ画像は「横700pixel×縦533pixel、解像度72ppi」でJPEG形式のものとします。

※最大20画面の表示が可能です。

## ■帳票ウィンドウ

過去の全ての計測データを日別・月別・年別に全て表示します。

	PV_kWh	ENV_kWh	Temperature	Irradiance
TIME(hour)	(kWh)	(kWh)	(DEG.C)	(kWh/m2)
0	-----	-----	-----	-----
1	-----	-----	-----	-----
2	-----	-----	-----	-----
3	-----	-----	-----	-----
4	-----	-----	-----	-----
5	-----	-----	-----	-----
6	-----	-----	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----
9	-----	-----	-----	-----
10	-----	-----	-----	-----
11	-----	-----	-----	-----
12	-----	-----	-----	-----
13	-----	-----	-----	-----
14	-----	-----	-----	-----
Max	0.11	0.56	0.0	0.00
Max Hour	18 o'clock	18 o'clock	18 o'clock	18 o'clock
Average			0.0	
Total	0.11	0.56		0.00

※帳票は印刷可能です。印刷する際はプリンタの接続が必要になります。  
※帳票はCSV形式での保存が可能です。

## ■パワコン状態履歴ウィンドウ

パワコンの状態履歴を最新100項目・月毎に表示します。

No.	Information
1	2012/06/25 09:36:13 P3
2	2012/06/25 09:36:13 P3 Reactive power synch pulse error
3	2012/06/25 09:36:13 P3 Inverter overcurrent
4	2012/06/25 09:36:13 P3 Chopper Error
5	2012/06/25 09:36:13 P3 DC outflow detect
6	2012/06/25 09:36:13 P3 AC overcurrent
7	2012/06/25 09:36:13 P3 Temperature rise error
8	2012/06/25 09:36:13 P3 Control Unit Error
9	2012/06/25 09:36:13 P3 DC ground fault
10	2012/06/25 09:36:13 P3 DC overcurrent
11	2012/06/25 09:36:13 P3 DC overvoltage
12	2012/06/25 09:36:13 P3 External communication error
13	2012/06/25 09:36:13 P3 Voltage rise suppression operation

※日時・パワコン番号・故障の発生or復帰を表示します。  
※故障内容は一括故障及び無通信となります。  
※状態履歴は月毎に、Viewerフォルダ内へCSV形式にて自動保存されます。  
(故障が発生しなかった月のデータは、保存されません。)



■説明画面6種類

新エネルギーや環境問題について紹介する画面です。

エネルギー問題

## Energy Issue

The sun radiates enormous energy generated by nuclear fusion reaction.  
The earth is supplied the energy by the sun.


The solar energy which reaches to the earth as sunlight is converted into heat energy and warms surface and sea.


Then the energy causes wind and generates vapour which turns to rain on the earth and brings water power.


### Exhaustion of the Fuel


The fossil fuel is originated from the accumulation of solar energy in plants by photosynthesis. Although it takes about two hundred million years for the fuel to be stored, we are going to exhaust it only for one or two hundred years.

**【Minable Years】** Japan Atomic Energy Regulatory Organization  
Source:BP Statistical Review of World Energy June 2006;  
USANRAE 2005

  
**41** Petroleum  
years

  
**65** Natural Gas  
years

  
**155** Coal  
years

  
**85** Uranium  
years

Most of the energy, which is formed under ground with spending some hundred million years, would be exhausted for about two hundred years or so, if we continue to consume at the present pace.  
To utilize the rest of energy effectively, we need to tackle the energy saving and develop the new energy resources in return for fossil fuel.

地球環境問題

## Environmental Issue

### Global Warming



The temperature on the earth is determined by the balance between the solar insolation energy and the heat radiation from the earth.  
The comfortable temperature for human beings, animals and plants depends on the greenhouse effect gas, such as carbon dioxide and methane, which absorb the infrared rays not to let heat out. But in recent years, with increasing consumption of petroleum and coal, the amount of carbon dioxide increases and the greenhouse effect accelerates global warming.  
This causes problems, such as the abnormal weather, the desertification and the sea level rise by melting the south polar ice. In addition, it also damages to the ecological system.

### Acid Rain



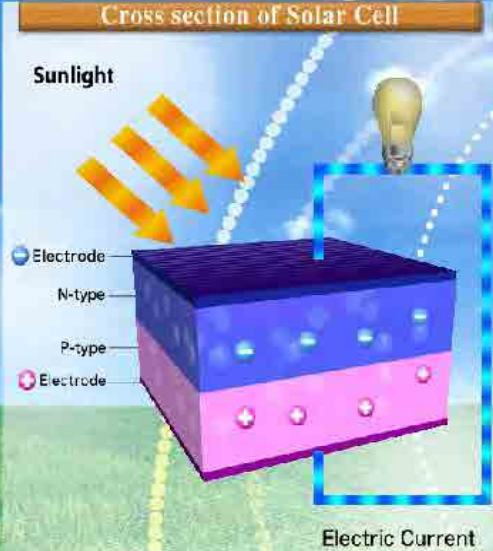
When the fossil fuel, such as petroleum and coal, burns, it releases sulfur oxide, carbon oxide, etc. They change into sulfate ion and nitrate ion by the work of sunlight and moisture in the atmosphere, and are taken in raindrops to fall, which is called the acid rain. As the result, it causes many problems, such as the progress of desertification by forest destruction, the extinction of lives in lakes, the harm on historical buildings and stone status, and acidification of underground water.



## 太陽電池

# Solar Cell

### Cross section of Solar Cell



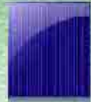


**Sunlight**

Electrode  
N-type  
P-type  
Electrode

**Electric Current**




A solar cell is made from two kinds of semiconductors, N-type and P-type. N and P-type semiconductors have the nature of attracting electrons and positive holes respectively. When the semiconductors get light, they adsorb the light energy to generate electrons and positive holes, and electric current flows.

- 
**Single Crystal Silicon**  
 The production process is complicated. The quality is stable and the conversion efficiency of light energy into electricity is high.
- 
**Polycrystalline Silicon**  
 This is made from many small crystals. The production process is simpler than a single crystal, but the conversion efficiency is low.
- 
**Amorphous Silicon**  
 The production process is simple and large area solar cell can be made from this material, but the conversion efficiency is low.


## 長所と短所

# Advantage & Disadvantage

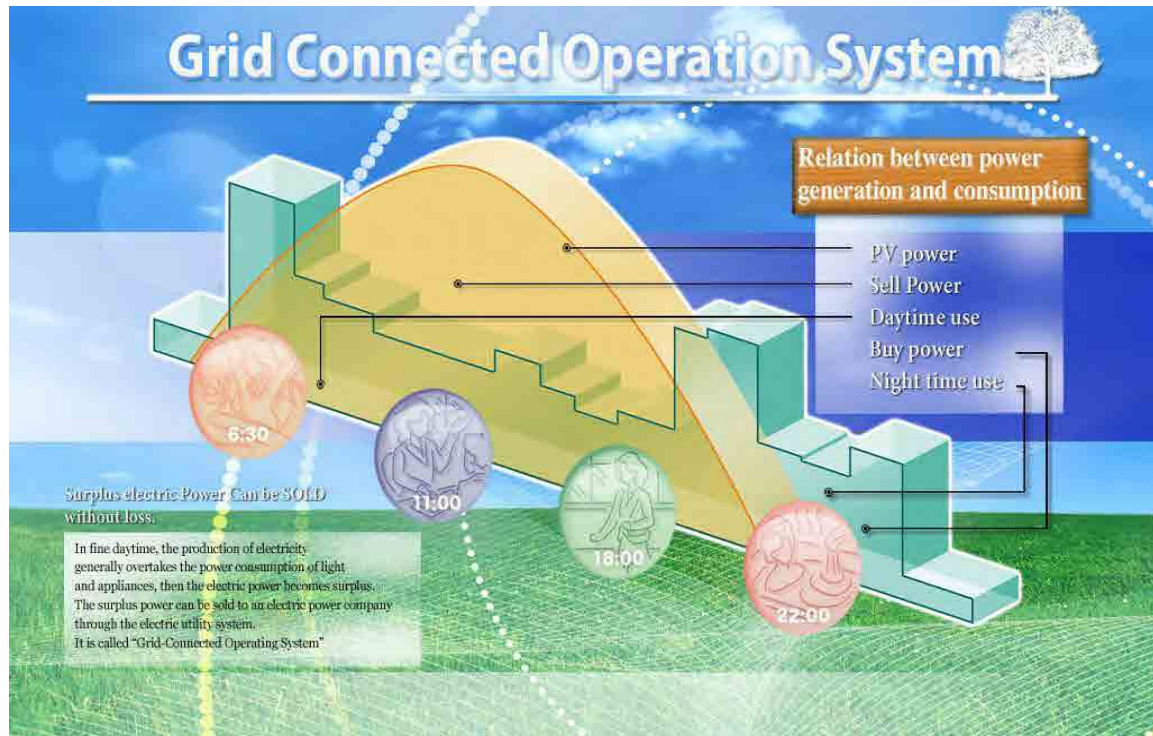
### Advantage

- 
 The fossil fuel, such as petroleum and coal, is not necessary.
- 
 Peak power can be reduced in summer.
- 
 There are no noise and vibration.
- 
 There is no air pollution caused by emission of toxic substances.

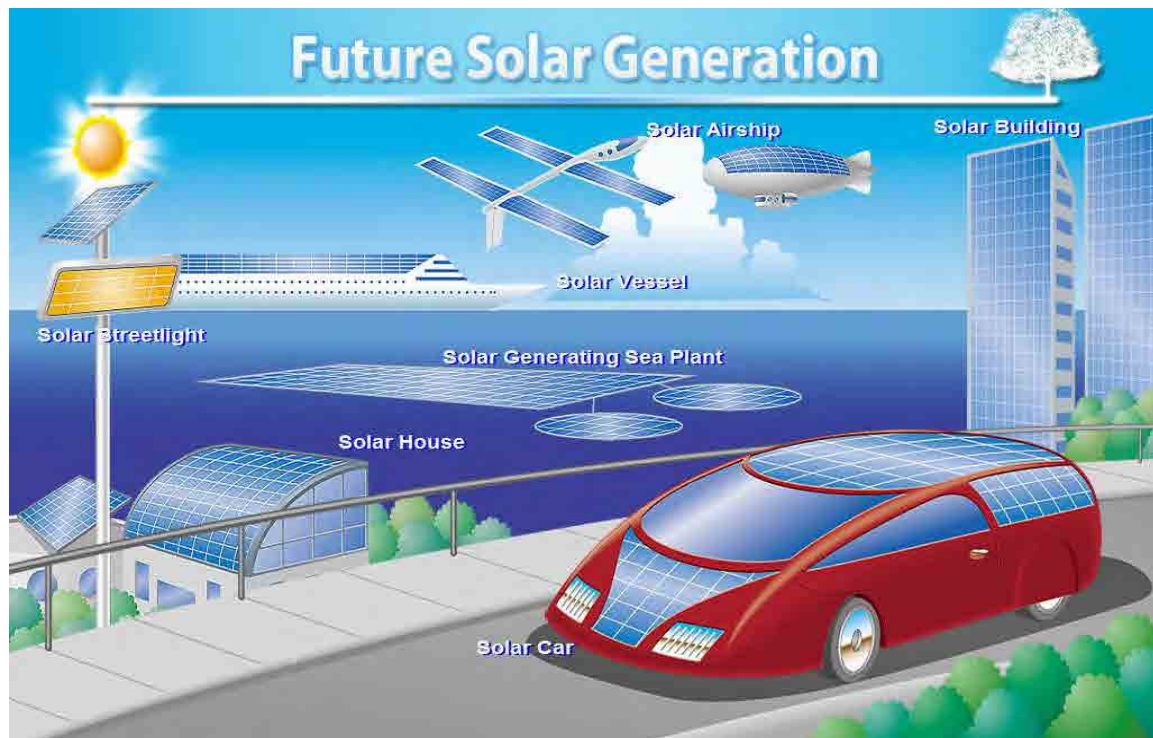
### Disadvantage

- 
 It generates only a little electricity on rainy days and no electricity at night.
- 
 Vast land is required.

## 系統連系システム



## 未来の太陽光発電システム

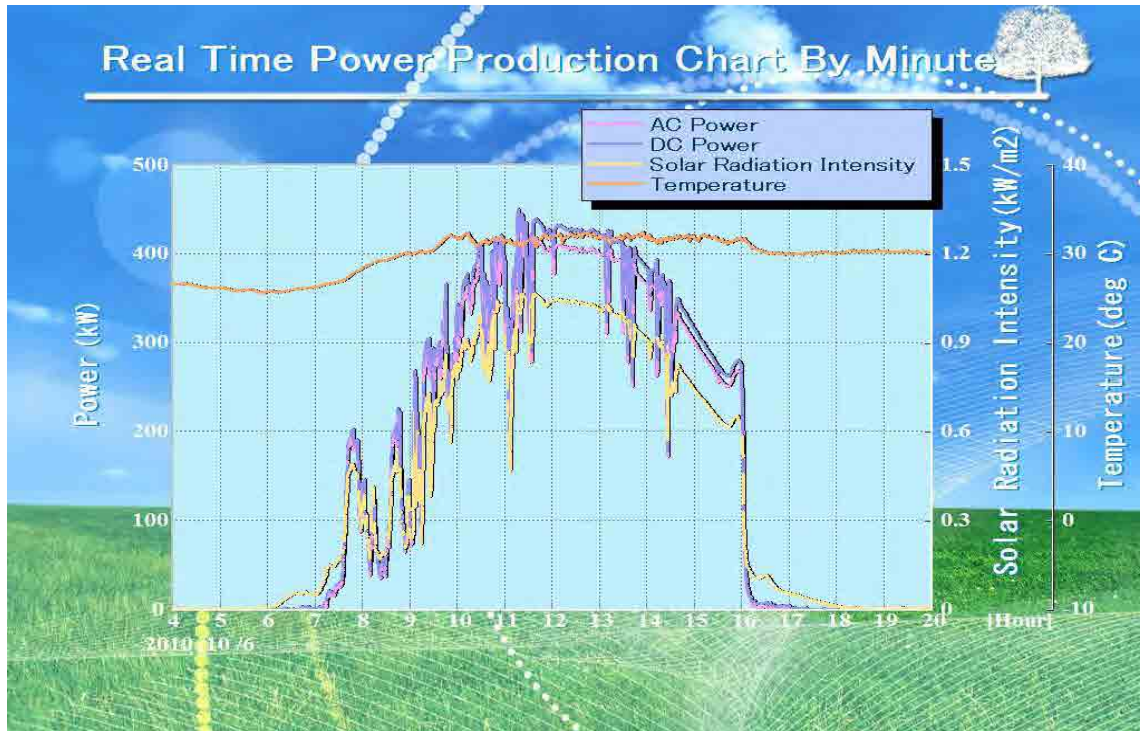




■グラフ画面 4種類

計測データをグラフにして表示する画面です。

太陽光発電1日のトレンドグラフ



日射量と電力量の1日の変化

