

極小規模離島再生可能エネルギー100% 自活実証事業委託業務

【第1部】

- 仕様書：（1）導入可能性調査
（2）システム概要設計
（3）事業実施離島の提案

平成29年3月

ランドブレイン株式会社

第1部

第1章 本事業の趣旨	1
1 背景	1
2 目的	1
第2章 導入可能性調査	2
1 現地調査	2
2 現地調査結果	3
(1) 大神島	3
(2) 水納島	15
(3) 竹富島	32
(4) 小浜島	56
(5) 西表島	80
(6) 鳩間島	103
(7) 黒島	118
(8) 新城島(上地島)	137
(9) 新城島(下地島)	153
3 電力系統把握	169
(1) 対象離島	169
(2) 送電線路と需要量	170
4 仕様検討	177
(1) 電力需要量	177
(3) 需要変化	178
(4) 太陽光発電量	181
(5) 蓄電容量	182
5 制度調査	184
(1) オフグリッド再エネ住宅	184
(2) 単独フィーダ再エネ電源（低圧線路接続）	184
(3) 複数フィーダ再エネ電源（高圧線路接続）	184
6 費用対効果検討	185
第3章 システム概要設計	187
1 概要設計の基本要件	187
2 システム構成の基本提案	187
3 システム構成の詳細検討及び技術検証	188
(1) オフグリッド再エネ住宅	189
(2) 単独フィーダ再エネ電源（低圧線路接続）	199
(3) 複数フィーダ再エネ電源（高圧線路接続）	206
(4) コンテナ型太陽光発電設備	227
第4章 事業実施離島の提案	234

第1部

極小規模離島再生可能エネルギー100%自活実証事業

第1章 本事業の趣旨

1 背景

本県はエネルギー消費の99%を石炭や石油などの化石燃料に依存するとともに、島嶼地域である地理的課題を有するため、原油価格乱高下の影響は原料価格及び輸送のコスト両面から、経済的な負担が非常に大きく、安定的なエネルギー供給を図るためには、エネルギー源の多様化が重要であり、島嶼地域に適した再生可能エネルギーの利用や、新エネルギー、省エネルギーモデルの実用化が期待されている。

これらの課題解決に向けて、平成22年度には沖縄県エネルギービジョンを、平成25年度には沖縄県エネルギービジョン・アクションプランを策定し、その実現に向けて、施策展開してきた。

その施策の一つとして、来間島における、島の消費電力のすべてを再生可能エネルギーで供給するモデル事業を実施しており、再生可能エネルギー100%自活に向けた、再生可能エネルギーと蓄電池を組み合わせた最適な制御手法の確立やコスト面の課題などといった各種知見を集約してきたところである。

2 目的

沖縄県（以下、県とする。）では、沖縄21世紀ビジョンで示された「低炭素島しょ社会の実現」に向けた施策の一つとして、「スマートエネルギーアイランド基盤構築事業」の細事業として極小規模離島における再生可能エネルギーの100%自活実証を目的とした事業を新たに立ち上げる。

本業務では、県内の再生可能エネルギーの種類別の供給量等の現況を調査算定するとともに、来間島実証の後継として、極小規模離島における太陽光を電源とした再生可能エネルギー100%自活の際に必要な設備容量や費用対効果、現行法制度との関係性などを整理し、導入に向けた可能性調査を実施し、最適な事業実施候補地を選定する。

第2章 導入可能性調査

1 現地調査

太陽光発電設備の導入可能性について、物理的、社会的条件や装置の設置候補地等を把握するとともに、地元市町村へのヒアリング等を行った。

現地調査の対象離島及び対象市町村は下表の通りである。

現地調査対象離島一覧

No	圏域	対象市町村	対象離島	供給島
1	宮古	宮古島市	大神島	宮古島
2		多良間村	水納島	多良間島
3	八重山	竹富町	竹富島	石垣島
4			小浜島	石垣島／竹富島
5			西表島	小浜島
6			鳩間島	西表島
7			黒島	竹富島
8			新城島 (上地、下地)	西表島

対象離島内における現地調査項目は下表の通りであり、システム概要設計に必要な各種の情報を現地状況に応じて収集した。

現地調査内容

現地調査項目	現地調査内容
1) 既存線路調査	配電線路ルート、引込み家屋
2) 電力需要施設	ホテル、港湾、灯台、し尿処理施設、ごみ処理施設
3) PV 設置候補地	地籍確認 (市町村所有地など)、現地地形、周辺環境
4) 屋根構造	PV 設置候補地の1つ。ドローン等で状況写真等を入手
5) 建設関連情報	港湾状況 (資機材陸揚げ方法)、重機、搬送車両、資材価格
6) 住民意向確認	世帯数の少ない離島では、戸別訪問によるヒアリング実施
7) 地元市町村確認	地元市町村へのヒアリング等の実施
8) その他	沖縄県主管課との調整結果による追加事項

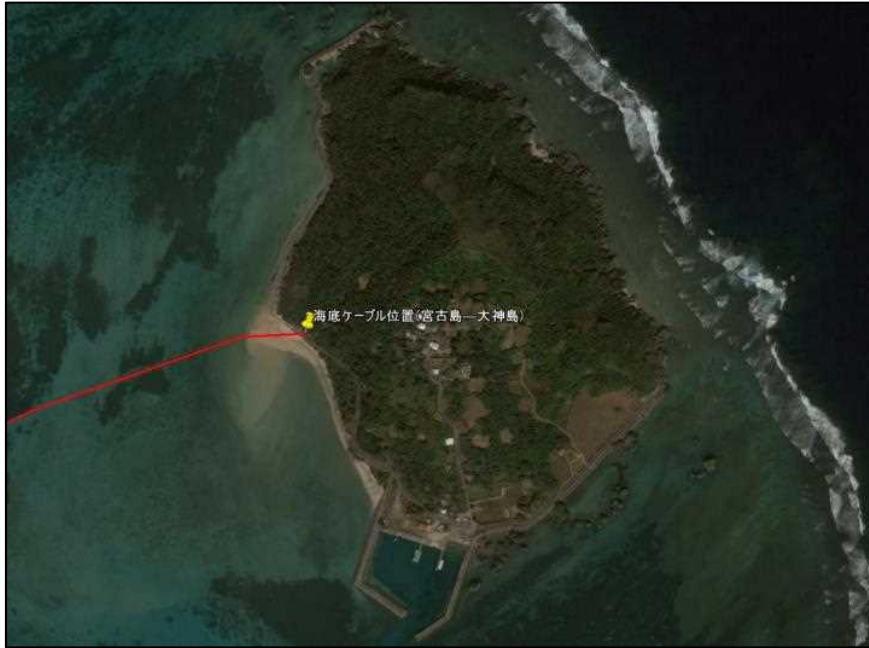
2 現地調査結果

(1) 大神島

1) 既存線路調査

■ 海底ケーブル

島の西側より、海底ケーブル立ち上げ位置確認済み。



a. 位置



b. 立ち上がり部

図 1-1. 海底ケーブル位置(大神島)

■ 送電ルート

高圧線は海底ケーブル立上りより森林部を経て、住宅地中心(高台)に抜けた後、港側方面へ下る。

低圧線は住宅地中心(高台)で分岐、港側方面では島の南東側に位置する公園まで接続。

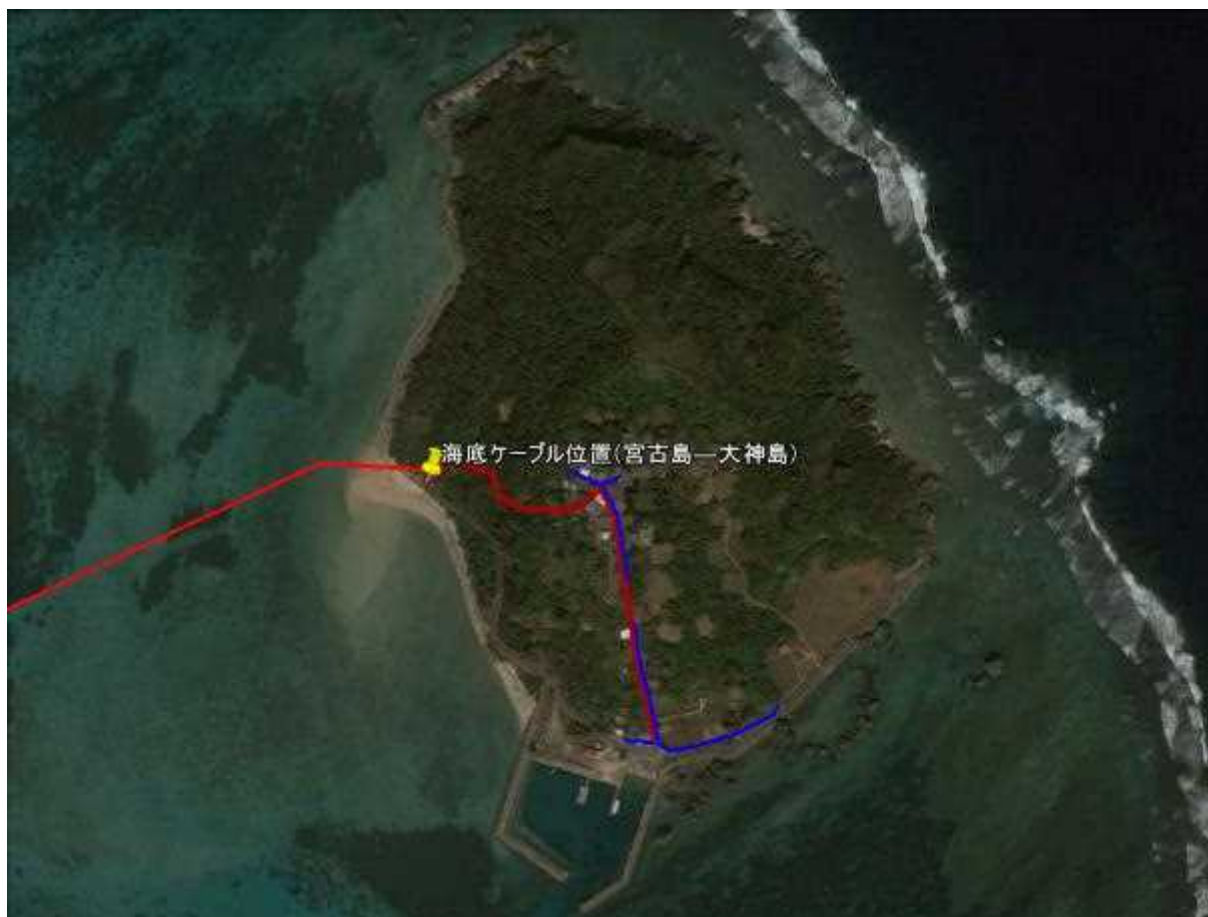
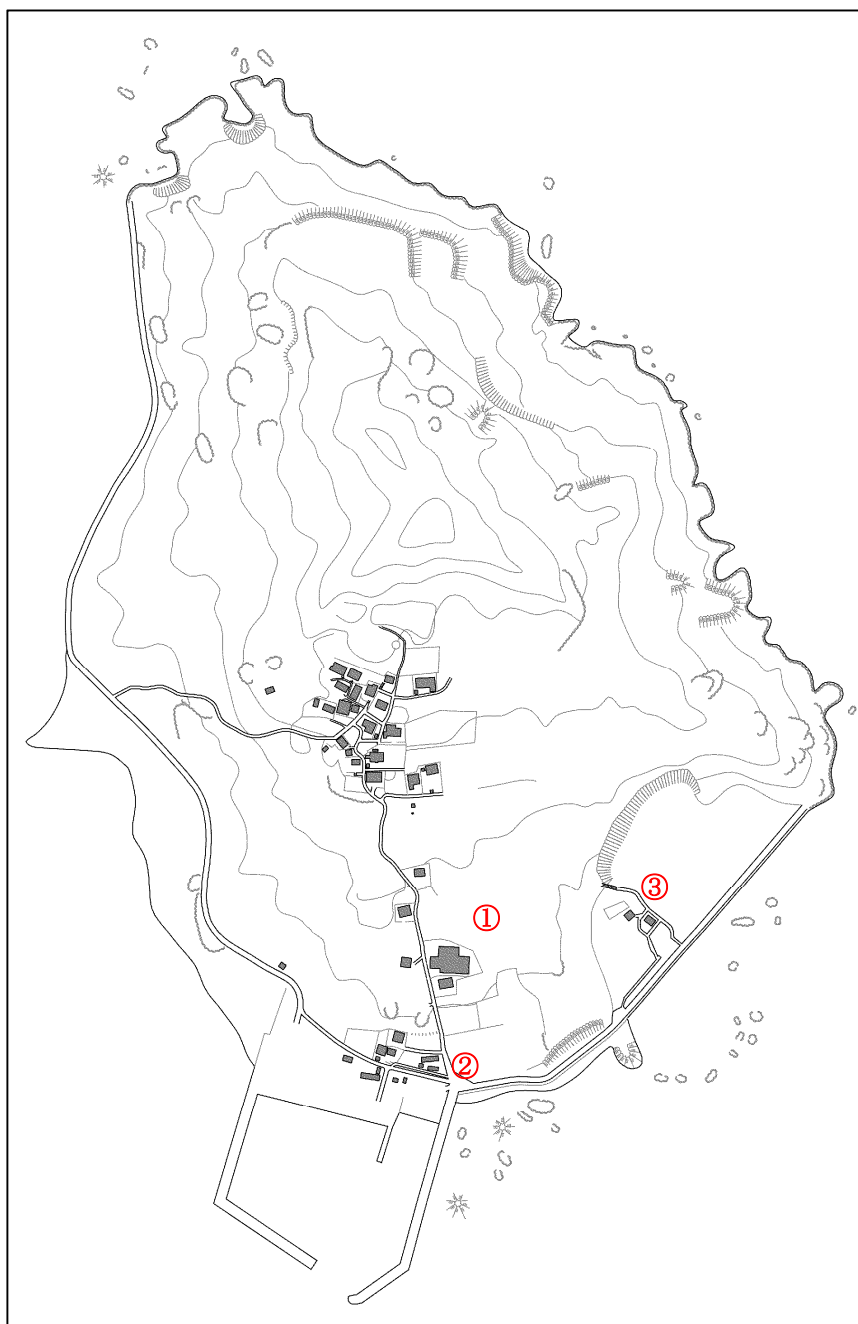


図 1-2. 送電ルート(大神島)

2) 電力需要施設

電力需要施設は、島の高台付近に集中している民家及びコミュニティセンターと食堂兼民宿となっている。また、送電線は島の南東側に位置する公園のトイレまで伸びている。コミュニティセンターは平常時利用しない。食堂兼民宿は観光客を対象として経営している。



番号	施設名	電力需要の有無等
①	コミュニティセンター	○:ベース電力のみ(利用率低い)
②	食堂兼民宿	○:
③	公園のトイレ	○:ベース電力のみ(利用率低い)

3) PV 設置候補地

■ 候補地(町有地)

島内の家屋は築 30 年以上のコンクリート製や木造もあり、一部はブロックでも作られているため、屋根への設置は困難。このため、町有地である島の南東側に位置する公園が有力であり、オフグリッド住宅より単独フィードでの検討が必要。

土地利用規制地域に関しては、沖縄県地図情報システムの土地利用規制現況図(H26)を利用して調査した。

大神島の土地利用規制地域としては、農業関係の農業振興地域と森林関係の森林地域の指定がなされている。島の南東側に位置する公園以外を農業振興地域に(図 1-4. 参照)、集落北側を森林関係の森林地域に(図 1-5. 参照)指定されている。町有地である公園は農業振興地域と一部重なっており、森林地域とも若干の重なりが確認された。



図 1-3. 町有地



图 1-3. 土地利用規制地域(農業振興地域)



图 14. 土地利用規制地域(森林関係)

■ 候補地(周辺地)

周辺地の候補地としてはコミュニティセンター屋上があり、点在する休耕作地が挙げられる。また、旧小中学校跡地(私有地)が挙げられる。



写真 1-1. 候補地(コミュニティセンター屋上)



写真 1-2. 候補地(旧小中学校跡地)

4) 屋根構造

多くの住居は平屋ブロックづくりで築年数も古いためPVの屋根設置は困難と考えられる。コミュニティセンターは屋根面積は広いものの築年数は古く、PV設置には検証が必要である。



5) 建設関連情報

■ 港湾状況調査及びその他施工関連調査

① アクセス方法

人員： 定期便 (スマヌかりゆす)

規模 定員： 27席、車両： 不可

所要時間 宮古島島尻港から15分

料金 往復 670円

資機材： チャーター

規模 -

料金 -

② 現地移動・施設状況

現地移動手段： 徒歩

現地の小売店： あり (久貝商店)

現地の食堂： あり (おぷゆう食堂)

現地での宿泊： あり (おぷゆう食堂に2部屋(1部屋あたり2名))

現地での医療： なし

③ 港湾施設状況： 大神漁港 (1箇所のみ)

④ 陸揚げ方法

岸壁水深： - 、面積： - 、係留施設： あり

⑤ 陸揚げの可否 (可)

- ⑥ クレーンの有無 (一)
- ⑦ 道路状況 舗装されており 4 tトラック輸送、10t 吊クレーン通行可能

6) 住民意向確認

■ ヒアリング結果(3件：元住民、住民、食堂従業員)

<元住民>

元住民の方は1ヶ月ほど帰郷中。

- ・PV導入は賛成。屋根への設置は困難。土地の傾斜を利用してはどうか。
- ・37年以前は中古のエンジンをういた発電工場があり、後に海底ケーブルが敷設された。
- ・住民の平均年齢は80才ぐらい。一番若い60才台の女性が区長を担当。

<住民>

- ・普段はなるべく電気を使わないように生活している。
- ・プロパンガスは自分で港まで持っていき、船に積んでいる。

<食堂従業員>

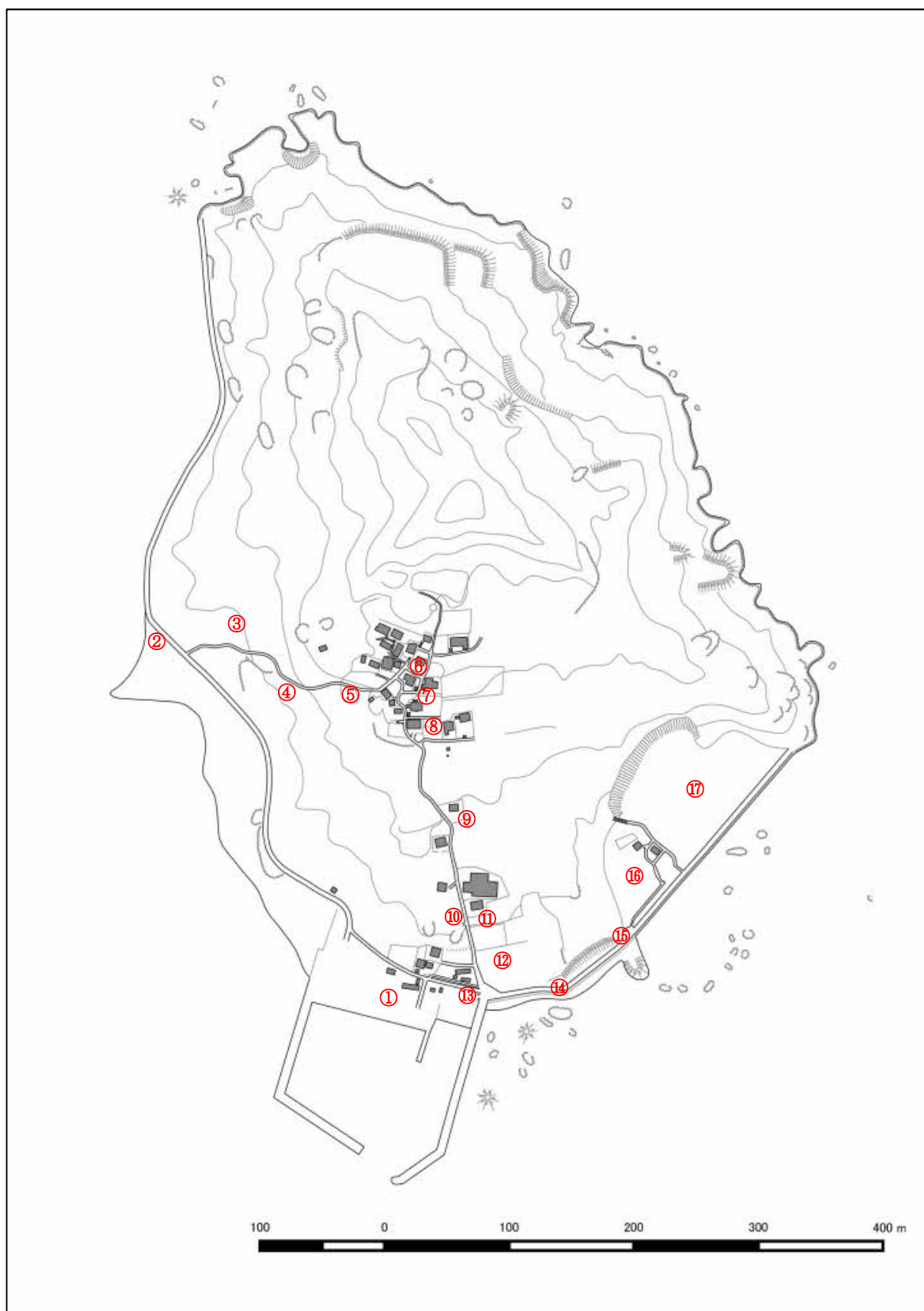
- ・再生可能エネルギーの導入は賛成。PV発電より風力発電を推薦。
- ・屋根への設置は困難。公園を推薦。

7) 地元市町村確認

- 1) 来間実証試験用蓄電池の移設に関しては、費用が高額になり、コンテナ等を別途用意するなどの工夫が必要。
- 2) 来間実証試験用蓄電池のみで大神島再エネ100%は困難で、蓄電池の追加設置が必要。
- 3) 海底ケーブル不要を前提とした場合は、島民が反対する可能性が高く、根気強い説明が必要。
- 4) 住民はガスボンベを港のカートで坂道搬送を行っており、その他のエネルギー源の不都合を電化により解消し、住民生活の快適性重視や防災面の向上で段階的に再エネ100%を目指す方が現実的。

8) その他

■ 写真





写真① 港湾



写真② 海底ケーブル立ち上がり



写真③ 高圧線ルート 1



写真④ 高圧線ルート 2



写真⑤ 高圧線ルート 3



写真⑥ 柱上トランス



写真⑦ 低圧線端末



写真⑧ 高圧線ルート4



写真⑨ 高圧線ルート5



写真⑩ 柱上トランス



写真⑪ コミュニティセンター



写真⑫ 小中学校跡地



写真⑬ 高圧線端末



写真⑭ 低圧線ルート



写真⑮ 低圧線端末



写真⑯ 町有地 1(公園)



写真⑰ 町有地 2(公園)

(2) 水納島

1) 既存線路調査

■ 海底ケーブル

島の西側より、海底ケーブル立ち上げ位置確認済み。



a. 位置



b. 立ち上がり部

図 2-1. 海底ケーブル位置(水納島)

■ 送電ルート

高圧線は径庭ケーブルより森林部を経て、雨水溜池近くで畜舎側(北西と住宅地側)に分岐。畜舎最寄りでトランスにより低圧に落として接続。住宅側は港より住宅地に入ったT字路のコンクリート柱にあるトランスにより低圧に落として2世帯に接続。また、昨年完成した津波対策の避難塔にも接続。



図 2-2. 送電ルート(水納島)

2) 電力需要施設

電力需要施設は、3軒の住居及び宿泊施設が島の中心部にある他、避難タワー、灯台、牛舎、ため池（2か所）となっている。

また、緊急用のヘリポートがあるが、ほぼ、使用されていない。



番号	施設名	電力需要の有無等
①	避難タワー	○:ベース電力のみ(利用率低い)
②	灯台	○:ベース電力のみ(太陽光パネル設置)
③	ヘリポート	×:送電線なし
④	飲料用ため池	○:ポンプ動力
⑤	牛舎	○:飼育に係る電力
⑥	牛舎用ため池	○:ポンプ動力
⑦	住居及び宿泊施設	

3) PV 設置候補地

■ 候補地(町有地)

島内の家屋は築 30 年以上で、木造及び古いコンクリートで作られているため、屋根への設置は困難と考えられる(写真 2-1. 参照)。

土地利用規制地域に関しては、沖縄県地図情報システムの土地利用規制現況図(H26)を利用して調査した。

水納島の土地利用規制地域としては、農業関係の農業振興地域及び農用地区域、森林関係の森林地域及び保安林、公園関係の自然公園地域(普通地域)及び特別地域の指定がなされている。

島のほぼ全域が農業関係の農業振興地域に、内陸部を農用地区域指定されており、島の外周を森林関係の森林地域に、島の北側～東側に保安林の指定がなされている。また、島のほぼ全域を公園関係の自然公園地域(普通地域)、島の外周は特別地域に指定されている。

町有地は島の外周であり、農業関係の農業振興地域、森林関係の森林地域及び保安林、公園関係の自然公園地域(普通地域)、特別地域と重なっていることが確認された。



写真 2-1. 候補地(住宅家屋屋根)



図 2-3. 町有地(水納島)



図 2-4. 土地利用規制地域(農業関係 農業振興地域)



图 2-5. 土地利用規制地域(農業関係 農用地区域)



图 2-6. 土地利用規制地域(森林関係 森林地域)



图 2-7. 土地利用規制地域(森林関係 保安林)



图 2-8. 土地利用規制地域(公園関係 自然公園地域(普通地域))



図 2-9. 土地利用規制地域(公園関係 特別地域)

■ 候補地(周辺地)

現在住まわれている家と家の間に住民個人の所有地(建物は夏場、コテージとして貸出し)があり、地上へのPV設置は可能。土地が砂地であるため、コンクリート土間の敷設検討が必要。



写真 2-1. 住宅周辺 1



写真 2-2. 住宅周辺 2



写真 2-3. 住民個人所有地

4) 屋根構造

住居は平屋ブロックづくりもしくは木造トタン屋根で築年数も古いためPVの屋根設置は困難と考えられる。



5) 建設関連情報

■ 港湾状況調査及びその他施工関連調査

① アクセス方法

人 員： チャーター船

規 模 定員： 15名、車両：不可

運行時間 ー

所要時間 多良間島から32分 天気が良ければ20分程度

料 金 往復 30,000円

資機材： チャーター

② 現地移動・施設状況

現地移動手段： 徒歩

(調査時は船長所有のワンボックスカーに同乗)

現地の小売店： なし

現地の食堂： なし

現地での宿泊： あり

(コテージが2箇所あり、4～5人泊まれる、素泊3000円、自炊が必要)

現地での医療： なし

③ 港湾施設状況：

・港には幅24mの船着場がある。

・冬場は海がしけるのでチャーター船をあまり出していない。

④ 陸揚げ方法

岸壁水深： ー、面積： ー、係留施設： ー

⑤ 陸揚げの可否 (可)

⑥ クレーンの有無 (ー)

⑦ 道路状況

- ・住宅地への道路は4 m以上ある。
- ・その他の道路は牧草地だが砂地で草が伸びないので路面状況は良い。

6) 住民意向確認

■ ヒアリング結果

<住民>

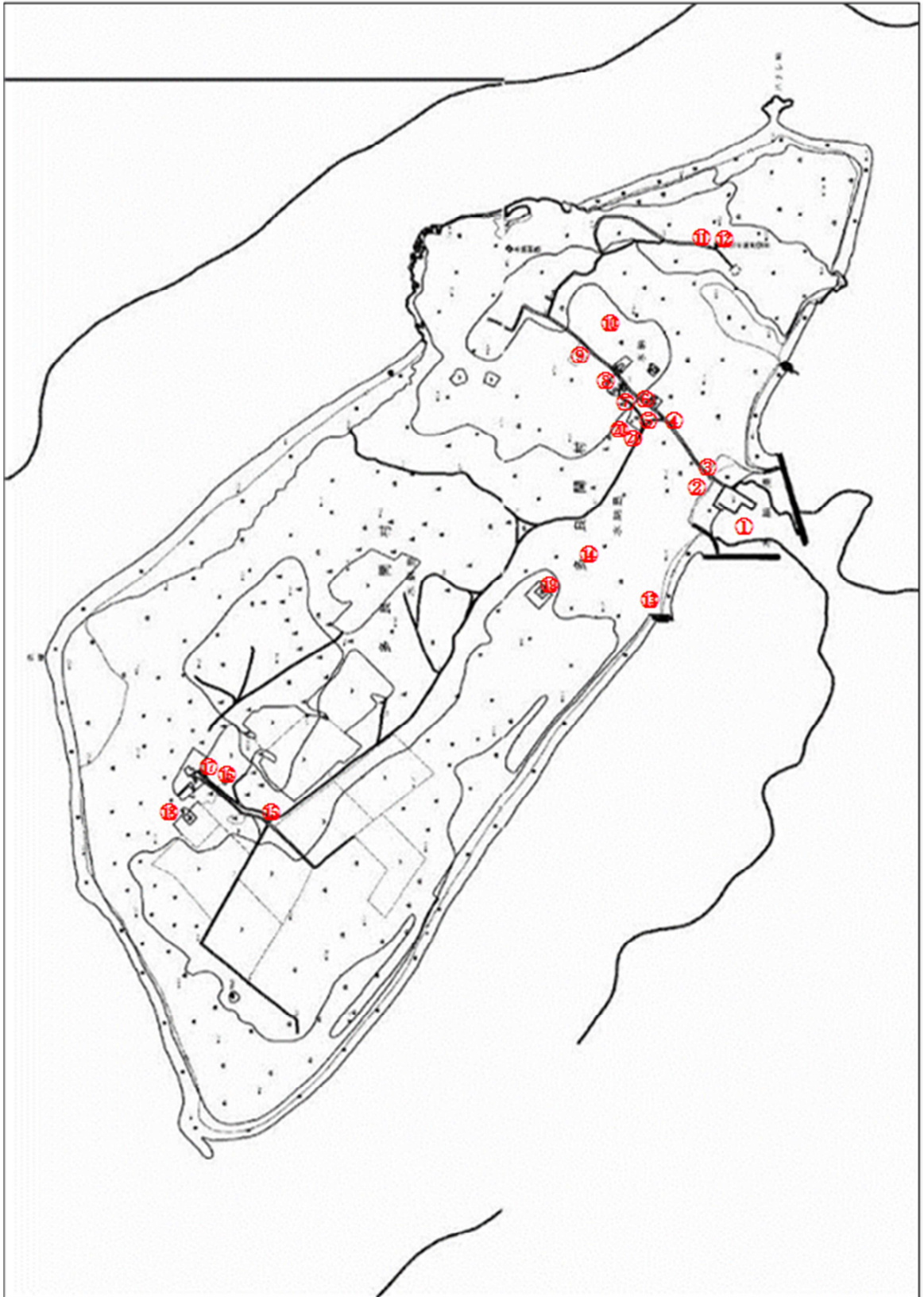
- ・夏は日帰りの観光客多数。1泊素泊まり3,000円。4~5人用と10人用の2施設。
- ・PVは賛成だが、オール電化には難色。災害対策用にもなる。
- ・屋根への設置は無理だろう。土地はいくらでもある。
- ・先月分の電気代の明細を頂けた。
- ・飲料用のため池の水は臭くて飲めない。
- ・住民の方はPVによる再生可能エネルギー導入については好意的。
- ・一方、現在使用している雨水溜池の改善を希望されており、海水淡水化施設等の設備についても別途検討を要望されていた。

7) 地元市町村確認

- 1) 水道水の問題は以前から村も把握している。電気同様の海底送水管の話もあったが、設置費用と使用量による管内の死に水の問題もあったため現在の施設となっており、水道料金を取らない代わりに溜池の簡易の保守をやってもらうことになっているが実施していない。今回の設備を導入しても自分たちのための設備と認識してもらわないと、電話連絡のみで、放置といった状況になるリスクを含む。
⇒導入前の調整を十分に行う必要があり、住民への説明と理解を求める。
- 2) 4世帯との情報もあったが、現実には2世帯の3名。登録者は住民の関係者で、人口が増える見通しもなく、現在の住民がいなくなり、土地の借用もできなければ無人島になるリスクもある。
- 3) 事業説明の段階で依頼のあった避難タワーや溜池上面への設置に関しては、次年度以降の詳細調査で検討を行う。

8) その他

■ 写真





写真① 港湾



写真② 津波対策の避難塔



写真③ 避難塔横



写真④ 高圧線



写真⑤ 柱上トランス



写真⑥ 集落内スピーカ



写真⑦ 低圧線分岐



写真⑧ 低圧線端



写真⑨ 高圧線 1



写真⑩ 高圧線ルート(灯台向け)



写真⑪ 高圧線端



写真⑫ 灯台(PV+LED仕様)



写真⑬ 海底ケーブル立ち上がり



写真⑭ 高圧線分岐



写真⑮ 高圧線ルート(畜舎向け)



写真⑯ 畜舎近くの倉庫



写真⑰ 畜舎前柱上トランス



写真⑱ 畜舎及び雨水溜池(畜舎側)



写真⑱ 雨水溜池



写真⑳ 水道用浄水



写真㉑ 水道用ポンプ