

パラオ国  
国際珊瑚礁センター建設計画  
フォローアップ調査報告書

2016年8月

システム科学コンサルタンツ(株)



## 目次

プロジェクトサイト位置図

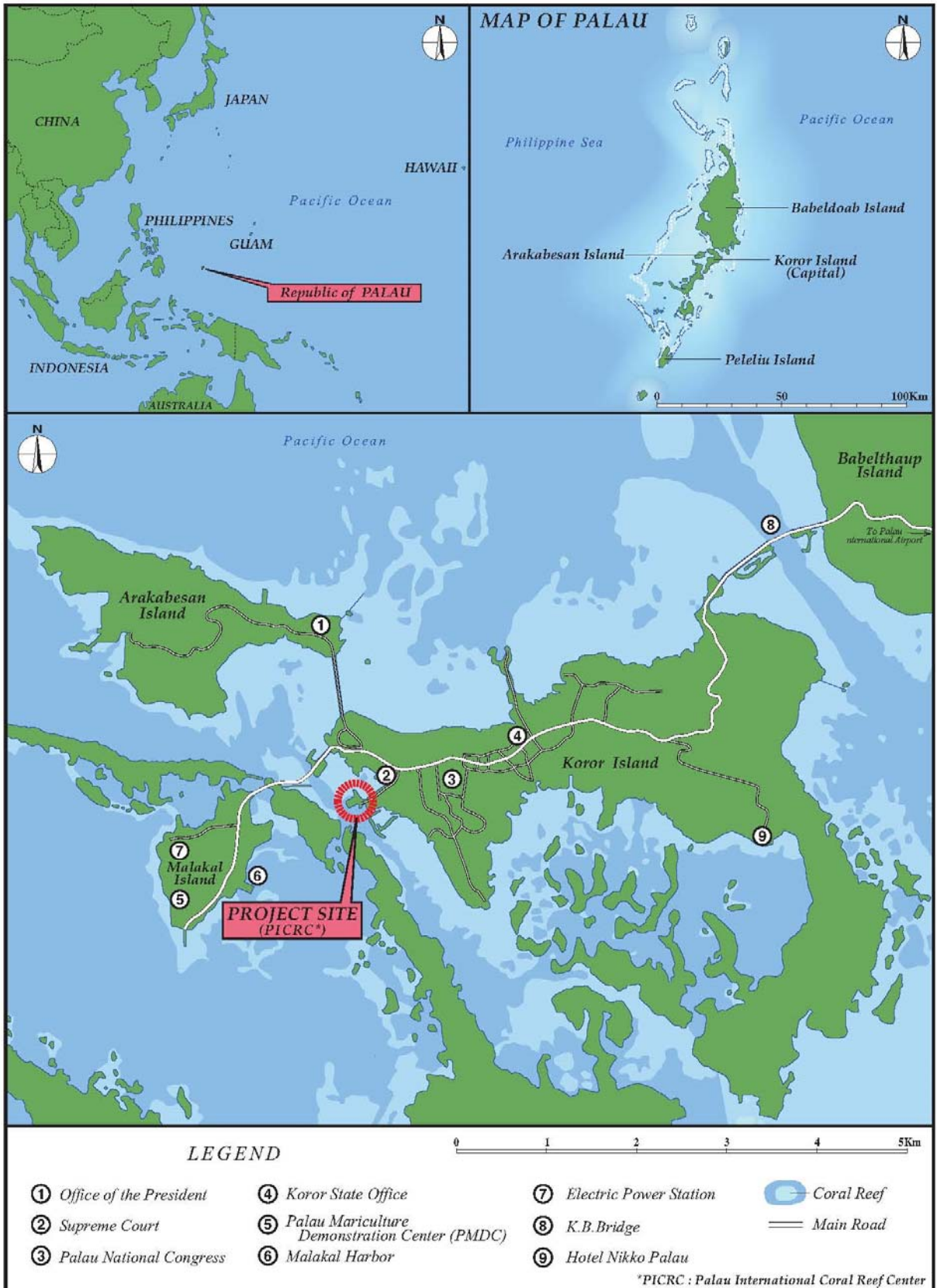
国際珊瑚礁センター施設配置図/水族館配置図

1. フォローアップ協力調査の概要	1
1.1 背景	1
1.2 調査の目的	1
1.3 フォローアップ協力の目的	1
2. PICRC 組織概要のレビュー	
2.1 組織・人員	2
2.2 事業計画	3
2.3 主要事業内容とその成果	3
2.4 財務・収支状況	5
2.5 研究機材等の新規導入・更新計画	6
2.6 施設維持管理組織	6
3. 施設現況調査	7
3.1 施設の維持管理状況と課題	7
3.2 水族館の現況と課題	8
3.3 その他の施設の現況と課題	9
4. 既存配電経路確認と消費電力計測	9
4.1 既存配電経路	9
4.2 消費電力計測	10
5. PICRC 施設の省エネ化検討	11
6. フォローアップ協力の事業計画の策定	12
6.1 要請内容の確認	12
6.2 協力内容のレビュー	12
6.3 機材調達・施工計画	16
6.4 調達・施工監理計画	17
6.5 先方負担事項	18
6.6 実施工程	19
6.7 維持管理計画	20

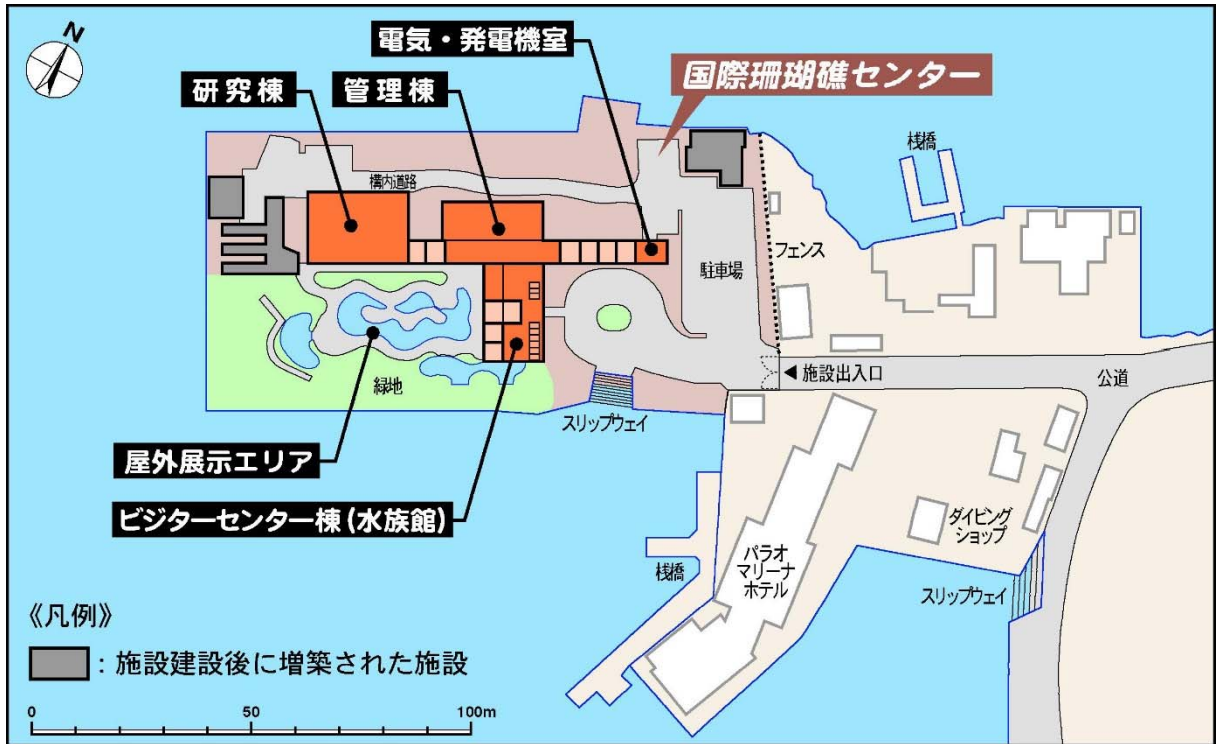
7. フォローアップ協力による期待される成果の検討	21
7.1 フォローアップ協力の上位目標、目標	21
7.2 フォローアップ協力実施の妥当性の検証	21
7.3 フォローアップ協力の効果・効果指標	24
7.4 施設運営・維持管理の改善に向けた提言	24

#### 付属資料

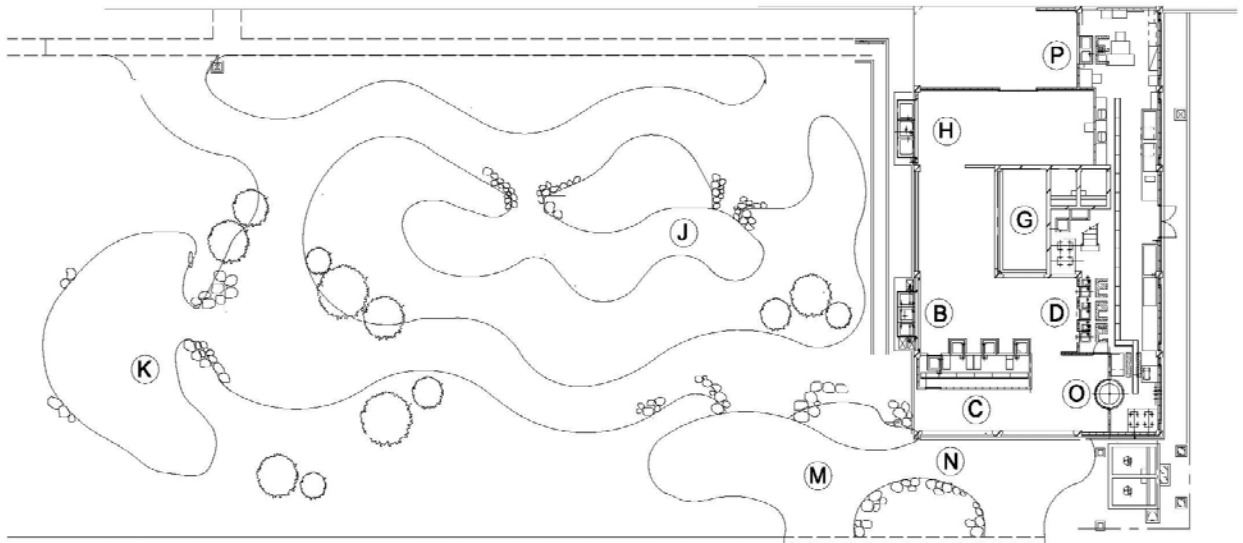
1. 現地調査団員リスト	A1
2. 現地調査日程	A1
3. パラオ側関係者リス	A3
4. 議事録	A4
5. 作業合意書	A22
6. 機材仕様書	A29
7. 現況写真	A36
8. 図面	A49



プロジェクトサイト位置図



国際珊瑚礁センター施設配置図



水族館配置図

## 1. フォローアップ協力調査の概要

### 1.1 背景

パラオ国のサンゴ礁海域は、食料の魚介類の供給の場のみならず、嗜好品、装飾品、建設材料などの供給源としても古くから活用されている。一方、サンゴ礁を中心とした観光開発は経済的自立に向けた主軸産業の一つとして観光業を支えてきたが、サンゴ礁を含む生物資源の劣化問題が顕著となっている。パラオ政府はサンゴ礁とその生態系を保全し、長期にわたる観光資源としての活用のための研究、および住民や観光客に対してサンゴ礁などの海洋資源の保全にかかる啓発活動を行うための施設建設・機材調達を我が国に無償資金協力として要請した。これを受け平成 11-12 年度パラオ共和国「国際珊瑚礁センター建設計画」が実施され、2000 年 9 月に完工した。当協力により供与された施設・機材の概要は以下のとおりである。

- 施設：研究棟、ビジターセンター棟（水槽含む）、管理棟（延べ床面積：約 1,390m<sup>2</sup>。2 階建て）、ドック護岸の補修等
- 機材：調査・観測用機材（調査・観測用ボート含む）、研究・実験用機材、展示用機材、メンテナンス機材、ミュージアムショップ機材、事務管理用機材、保守管理用機材

国際珊瑚礁センター（Palau International Coral Reef Center：以下「PICRC」）は、施設引き渡し後、パラオ国国家開発計画マスタープランによる提言、および 1998 年に制定された「国際珊瑚礁研究センター法」に基づき、サンゴ礁等の海洋資源の保全と適切な維持管理方策を検討することを目的とした海洋調査・研究、および地域住民・学生、観光客を対象とした海洋資源保護の啓蒙・環境教育活動などに取り組んでいる。

一方、施設・機材の老朽化にともない、運営維持管理費が嵩み、海水冷却装置などの利用を制限せざるを得ない状況にあり、ビジターセンター棟の展示水槽内の珊瑚が枯死するなど運営に支障をきたしていることから、施設・機材の本来機能を復旧・改善し、持続可能な施設運営体制を整えることを目的とした本件フォローアップ協力が要請された。

### 1.2 調査の目的

- (1) 本調査では、現地調査や PICRC との会合を通じて現在の施設・機材状況を見直し、PICRC による要求を明確にし、JICA がフォローアップ協力の方針を決めるために必要な情報を収集する。
- (2) なおフォローアップ協力の実施は、日本における検討により決定される。フォローアップ協力が実施の有無、および事業の承認を取得した場合には、フォローアップ協力の最終的な構成要素は、日本の JICA によるさらなる検討及び分析の後に決定されることを PICRC は理解した。

### 1.3 フォローアップ協力の目的

本フォローアップ協力の目的は、建設された国際珊瑚礁センター施設を本来の機能を復元

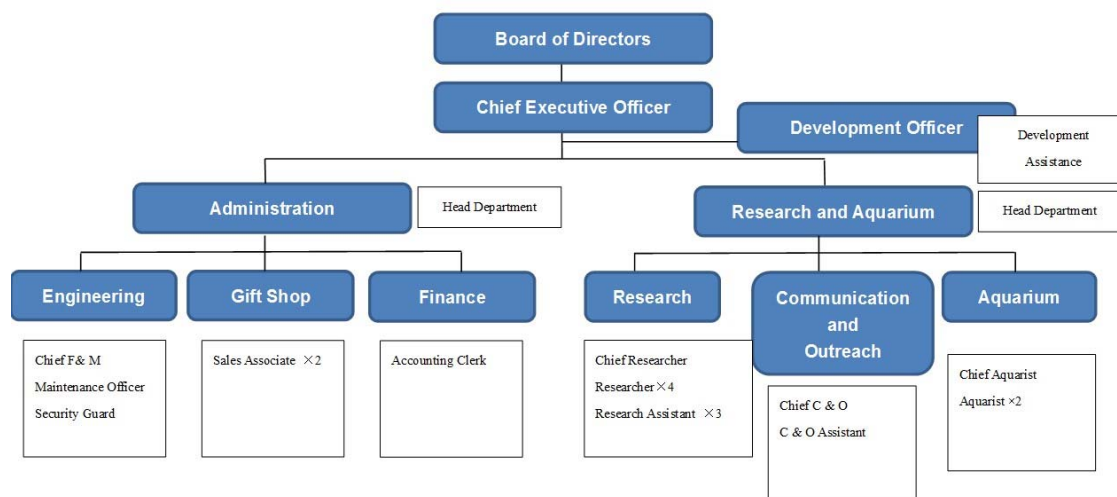
することである。

## 2. PICRC 組織概要のレビュー

### 2.1 組織・人員

#### (1) 組織

PICRC は 22 名の職員により運営されている。PICRC の組織図を以下に示す。



図：組織図

#### (2) 各部署の役割

PICRC 内の各部署やセクションの役割を以下に示す。

- 取締役会：センターに対して指針、戦略的ビジョン、リソースを提供し監視を行う。
- CEO：センターの効率的な運用・管理をする。
- 開発担当：センターのために資金調達プログラムを立案し、実施する。
- 管理部：すべての経営および管理プロセスの調整及び監視を行う。
- エンジニアリング課：センターの資産のみの保全に限らず、施設及び設備の改善、維持計画を策定し実施する。
- ギフトショップ：現場においての顧客サービス提供、または電話にて水族館や適切なスタッフの紹介を行う。他にシャコ貝商品や水族館の入場料を通じてセンターの追加収入を得ます。
- 財務課：センターで必要とされる全ての標準化された適用な会計と財務業務を行う。
- 研究課：戦略計画に記従い研究活動を発案し、実施する。
- 水族館課：水族館における動物の世話と維持管理に関する全ての面で開発、実施、指導を行う。
- コミュニケーション・アウトリーチ課：センターの役割及び計画を学校や地域社会に



普及させるための教育プログラムの計画、実施を行う。

## 2.2 事業計画

### (1) PICRC 事業計画

PICRC の事業計画は 2013 年に取締役会が認可した“戦略 5 カ年計画:Five Year Strategic Plan (2013-2017)”一である。

### (2) PICRC 中期戦略

PICRC の使命は、下記の主要活動を示す「5 カ年戦略計画 (2013 年から 2017 年)」の完了後も変更することなく継続される。

- パラオおよびミクロネシアの海洋資源の保全・管理をサポートする研究を推進する。
- 海洋資源の保全・管理のための意識と関心を高め、豊かな多様性とパラオのサンゴ礁および関連する生態系を紹介する教育を推進する。
- 前述活動のための財務的持続性の確保

## 2.3 PICRC の主要活動と成果

### (1) 研究分野

PICRC はパラオおよびミクロネシア海洋資源の保全・管理をサポートするために以下の研究を実施している。研究の結果 (科学的証拠) が政府の政策/海洋資源の保全・管理の規制だけでなく検証などの規制の実施に効果的に利用されている。PICRC の研究分野における現在の進行中の活動を以下に示す。

- パラオの珊瑚礁が受ける気候変動による影響の監視
- パラオのサンゴ礁の状況と傾向の監視
- 地盤沈降を低減するため、最善の土地管理業者を識別するための調査
- 資源管理を改善するための漁獲目標調査

### (2) 教育分野

PICRC は、以下の活動を通じ、海洋資源の保全・管理のための意識と関心を高めるために、水族館の成果を利用することにより、豊かな多様性とサンゴ礁および関連する生態系を紹介する教育を推進してきた。

- PICRC は 2014 年以来、パラオの全ての小学校、高校とパラオコミュニティカレッジ (23 校) に無料で教育プログラムを提供してきた。
- PICRC やパラオ共和国政府は、特別ゲスト/訪問者/研究者/高齢者/女性のグループを教育するため、パラオの豊かな生物多様性、サンゴ礁および水中関連エコシステムを導入形成している。

教育活動や水族館への訪問者数を下表に示す。

表：PICRC の水族館への訪問者数

COUNTRY	2011	2012	2013	2014	2015
JAPAN	2,164	2,844	2,602	2,900	2,513
KOREA	7,518	6,598	728	564	131
PRC CHINA	53	94	100	388	925
ROC TAIWAN	1,300	2,291	934	151	156
USA	501	593	850	796	879
PALAU	374	677	856	769	1,933
OTHERS	721	1,246	1,548	2,052	2,446
TOTAL	12,631	14,343	7,618	7,620	8,983

### (3) 研究および教育の関連

PICRC の研究成果は、教育プログラムの内容のための活用だけでなく、水族館にも展示されている。

## 2.4 PICRC の運営・維持管理コスト

運用・維持管理費用の内訳を下表に示す。

表:運営収入と支出 (2011-2015)

単位 : US\$

財務報告項目	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度
<b>運営収入</b>					
1 寄贈収入	375,720	270,040	577,677	324,470	503,268
2 ROP処分費	387,000	356,708	357,000	400,000	400,000
3 受託サービス	20,899	103,179	69,700	142,233	85,200
4 施設使用料	20,503	22,894	42,876	75,165	78,261
5 寄付	58,628	66,656	44,523	38,602	107,079
6 商品販売	22,585	23,884	35,125	45,738	50,142
7 入場料	71,247	88,932	49,645	50,116	45,172
8 募金	41,571	33,011	1,534	28,907	92,653
9 船舶賃料	13,169	27,097	28,712	35,967	28,399
10 宿泊費	5,641	8,822	1,665	1,942	0
11 研究施設賃料	5,609	12,705	62,185	73,568	100,362
12 金利収入	105	70	7,275	13,357	560
13 教育授業料	2,321	6,455	13,966	2,230	0
14 その他の収入	39,014	12,955	20,584	5,842	60,491
総運営収入	1,064,012	1,033,408	1,312,467	1,238,137	1,551,587
<b>運営支出</b>					
1 給与、賃金および福利厚生	453,082	405,233	439,335	462,009	487,924
2 減価償却費	157,263	167,337	164,956	216,798	253,498
3 光熱費	125,673	90,879	93,062	109,591	79,804
4 備品・印刷費	64,616	47,719	72,517	106,382	93,423
5 専門委託業務	55,363	60,135	82,339	67,053	74,815
6 通信費	21,960	7,578	9,102	8,865	14,110
7 旅費	17,006	20,488	36,873	31,071	4,368
8 商品購入	14,744	12,536	25,019	29,261	28,129
9 保険	14,167	15,714	9,698	16,252	19,325
10 燃料	11,545	25,759	29,750	39,094	41,200
11 修理、維持管理	6,121	10,937	47,324	36,472	18,900
12 記念・祭典	4,335	3,472	170	7,872	0
13 教育・訓練費	2,550	8,509	7,549	8,957	23,862
14 会費・加入費	2,335	898	308	467	2,247
15 接客・接待費	1,174	746	2,848	3,571	1,233
16 郵便・輸送費	262	142	919	1,274	2,979
17 販売／市場コスト	30	15	0	0	708
18 資本資産寄与額	103,550	0	0	0	0
19 州政府への寄付			3,270	0	0
20 その他	44,413	43,619	47,126	27,611	2,424
21 契約コスト					4,662
22 利子					4,647
23 贈与契約間接コスト					25,709
総運営事業費	1,100,189	921,716	1,072,165	1,172,600	1,183,967
年度末純資産	-36,177	111,692	240,302	65,537	367,620

指摘すべき特徴は、以下の通り。

- 収入の主なリソースは、国際機関や民間財団から政府やグラントによって割り当てられた年間予算である。しかし、この収入は安定していないため、毎年変動する。
- PICRC は不安定な収入対策として US\$1,000,000 を 貯蓄しようとしている。(現在、約 US\$400,000 が貯蓄されている)
- 財政運営の全般的な目標は、収益を研究施設の利用料、外国人研究者の宿泊費、ギフトショップの売り上げ、水族館の入場料などといった自らの利益によって運営を行うことである。

現在 PICRC は 21000 ドル保有しており、195,000 ドルを短期金融市場に投資している。目標は 20 年以内にセンターの活動を支える資金を利子によって生む基本財産を設立することである。

- PICRC は、設備の運転コストの支出を減少させようとしている。2011 年と比較すると、2015 年に公益事業（電気料金）コストは約 40% 減少した。

## 2.5 研究機材等の新規導入・更新計画

現在まで PICRC に設置された研究機材は多岐にわたり 2004 年から 2014 年までに約 96 品目が新規登録されている。今回の調査により電力使用状況を確認したところ、研究機材に使用されている電力は、当初設定した電気回路容量（アンペア）よりかなり少ないことが解った。よって、新たに設置される実験機材の電力を加えても十分まかなえる。なお、共同研究で予備電源供給が要請されている新規導入の研究機材は以下の通りである。

- |                 |      |
|-----------------|------|
| ➤ 冷凍庫 (-20 度)   | 1 台  |
| ➤ 冷凍庫 (-60 度)   | 1 台  |
| ➤ 加温ヒーター (300w) | 12 台 |
| ➤ 水中ポンプ(20W)    | 9 台  |
| ➤ 照明 (250w)     | 4 台  |

## 2.6 施設維持管組織

### (1) 維持管理部門

日常メンテナンスや水族館や他の施設の定期的なメンテナンスは研究・水族館部の 3 人の技能工により実施されている。

### (2) 施設維持管理システム（活動）

施設が建設されてからこれまで、PICRC は限られた予算と人材により下記の保守作業に取り組んでいる。PICRC は可能な限り施設に要求される機能を確保するために、各機材のベストコンディションの維持に努めている。

#### 1) 日常メンテナンス

水族館内の水槽の日常メンテナンス方法は、日本人専門家から指導された方法に従っている。例えば、水槽内部の清掃、水制御（温度、水量と PH）および給餌方法は巧みかつ合理

的な方法である。

## 2) 定期メンテナンス

設備の定期メンテナンスは PICRC 職員によって実施されている。主な項目は以下に示されています。

- 海水取水口およびポンプ用ストレーナの清掃 (各月)
- 海水取水ポンプの運転や消耗部品の交換 (故障時)
- 発電機のメンテナンス (オイル、燃料およびバッテリー) (各月)

## 3) 新規海水取水パイプ据付

2006 年に PICRC と地元業者によって据付られた海水取水パイプは、現在まで良好な状態で使用されてきた。この据付工事は良好である。ただし、取水パイプは交換時期が近い。

## 4) 小型水槽の新冷却器の据付

小型水槽は新しい冷却システムに変更され、PICRC 職員によって良好な状態を保っている。彼らは、冷却システムや他の機器に関する技術的な知識と技術を持っている。

## 3. 施設現況調査

### 3.1 維持管理状況

PICRIC の既存施設は建設から 15 年が経過している。そのため、施設の老朽化はもとより、建築設備等は既に耐用年数を越えており、かなりの機械設備等が故障、または不具合の発生が想定された。しかし、現地調査では取水ポンプ等の定期的なメンテナンスの実施や、設備機械の更新、改修を独自に実施しており重大な施設運営上の問題は発生していない。さらに高額な電気使用料金の削減の観点から、独自に白熱灯から省電力型の照明への更新やインバーター付き蛍光灯への更新などを段階的におこなっていることから、施設の運営維持管理については、限られた人材、予算の中で自助努力や工夫により実施していることが確認できた。

また、PICRIC の活動の柱である研究部門では、JICA の技術協力プロジェクト「サンゴ礁島嶼系における気候変動による危機とその対策 (2013 年-2018 年)」にかかる共同研究が実施されている他、PICRIC 独自に研究テーマを設け活動を継続的に実施され技術的な強化が図られている。さらに、住民や観光客などに対してサンゴ礁などの海洋資源の保全の啓蒙活動の拠点としての水族館が、日本人専門家らの指導に従い維持管理を実施し比較的良い状態を維持できていることは、水族館運営の能力に問題がないことを証明しているものの、近年では観光客の来館者数の減少していることが課題であり、魅力ある水族館の企画展示等による観光客の獲得が近々の課題である。

以下に PICRC が独自に改修した主な項目を示す。

- 取水管の老朽化にともなう取水管の改修、および増設（2006）
- 電気代節減のため、N水槽、およびG水槽の循環冷却設備の停止（現在は取水した海水を直接水槽へ取り込み、掛け流し式としている）（2006-2015）
- 主要居室の空調設備の段階的更新（2006-2015）
- 施設外装の塗装工事（2015）
- 床塗り仕上げ材の段階的塗り替え
- 照明器具の段階的更新
- その他

現在、PICRIC では台湾の資金援助（\$ 840,000-）を得て敷地内の東側に研究施設の拡張工事を実施している。

### 3.2 水族館の現況と課題

#### (1) 水族館の屋内小型水槽の機器交換

小型水槽の冷却ユニット、循環ポンプの電源が 100V と 120V の電気配線の混在により、管理及び安全上に問題が生じる可能性がある。また、ほとんどの機器に老朽化が目立った。

#### (2) 海水取水管の老化

当初の海水取水管の寿命が約 5 年となっており、2006 年に別の海水取水管（フィリピン製）を併設し約 10 年を経過している。色々問題もあるが、独自でこの基幹設備を維持している。当初の海水取水ポンプはいまだ健在であるが、機器の耐久年限から近々交換は避けられないと判断する。今後も海水取水設備は継続的に維持管理に対する補修技術、予算は継続的に発生する。

#### (3) 維持管理費の軽減

2000 年以前には珊瑚の飼育方法が確立されておらず、想定できる範囲で屋外水槽の水温、ろ過調整ができる施設設計をした。2006 年にパラオでは電気使用料金が大幅に高騰し（0.3 ドル/Kwh）、N、G 大型水槽の海水冷却機器・循環機器の運転を停止、海水を直接注入する掛け流し式により水質を維持する方法に変換し電気料金を軽減している。そのため、海水の濁りが取れず鑑賞のマイナス要因となっている。

今回の協力では電気料金の軽減はほとんど見込めない。太陽光発電の導入が電気料金の軽減には効果的である。ただし、これにはドナーによる巨額の初期投資が必要である。

なお、N、G 水槽は主要水槽でもあり、観賞の向上を補助する濁り除去用砂ろ過装置を検討する。

#### (4) 維持管理の専門技術と記録保管の必要

水族館の技術面の維持管理ができる人材が不足している。約 15 年の修理、維持管理の記録が少ない。また、改修した図面がなく、設備、機材の運転記録が紛失している。

## (5) 展示内容の工夫

水族館入場者評価記録に悪い評価は記されていないが、社交辞令的であり、客観的に水族館の展示物、展示方法が入場者の興味に合っているのか考える必要がある。市内の小売店舗やレストラン内では、展示水槽に珊瑚が工夫した展示がされ魅力的である。また、パラオの水中画像（クラゲ、珊瑚 AV）が放映されており魅力的に放映されている。PICRC も展示内容の更新については積極的に検討し始めた。

## 3.3 その他の施設の現況

現地調査において確認された、施設の不具合箇所・劣化進行状況（躯体、屋根、仕上げ、外構等）とその原因、対策等を以下の表に示す。

表： 施設の不具合箇所と劣化進行状況

部位	劣化状況と想定される原因
施設内部の床仕上げ	施設内部の床は P タイル、および塗り床仕上げであるが、建設後 15 年を経て 1 階部分の剥がれ、気泡状の劣化が進行している。主な理由は塩分を含む湿気がコンクリート躯体を通して上昇したことにより、仕上げ材の劣化が進行したと考えられる。
扉等の稼動部の不具合	経年劣化による内部木製建具の反りの発生、丁番、握り玉の不具合。
電気室棟、屋根からの漏水	現地調査では、漏水によるコンクリートのカルシウム分がツララ状に形成されている痕跡を目視で確認したが、PICRC 側で既に防水の改修を実施していることから経過観察が必要である。経年劣化による防水材の追随性が失われたことが原因と考えられる。また漏水はしていないものの本体施設の陸屋根部分の防水部分についても、かなり劣化が進行していることから改修が必要な状況である。
水族館のバックヤード部分、鉄筋コンクリート壁におけるコンクリートの剥離、および鉄筋のさびの進行	壁のクラックから海水が浸入により、鉄筋が錆びたことにより膨張しコンクリートが剥離している。対策として錆びた鉄筋部分をカットし、ポリマーセメントによる充填等が必要となる。
便所、壁タイルの剥離	湿気による経年劣化により壁タイルが剥離したと考えられる。剥離部分を撤去し、再度タイルを接着する必要がある。
最終トラップ枡における砂の堆積	水族館で使用した海水に含まれていた砂が年月を経て堆積したもので、砂の排出が必要である。

## 4. 既存配電状況確認と分電盤回路毎の電流値計測

### 4.1 既存配電経路

#### (1) 竣工後に改修された内容

竣工後約 15 年が経過した中、施設の電気設備は大きい事故もなく安全に使用されている状況である。ただし、使用勝手の変化により幾つか変更されている個所が見受けられたものの、残念ながらその記録が無いので、どのように対応したのかが記録が残されていない。

どこがどのように改修されたか現地担当者からのヒヤリングをもとに回路内容の確認を行った。

## 1) 電気室内の主要分電盤

### ①一般回路

- 回路番号 F-04 の L-2（水族館電灯コンセント回路）システムの二次側回路が外され予備回路となっている。
- 引き込み線より幹線分岐にて Annex 施設への電源が供給されている。電気室内の入口右側の壁に Annex 施設用の開閉器盤（225A）が設置されている。

### ②発電機バックアップ回路

- 予備の開閉器 MCCB に L-2（水族館電灯コンセント）回路が接続されており、バックアップ回路となっている。その他回路においては竣工図からの変更は無い。

## 2) 幹線電気設備

完工後増設された Annex 施設に対して新たに 600V CVQ38mm<sup>3</sup> が敷設されている。

## 4.2 消費電力値の計測

### (1) 測定方法

各施設の分電盤毎にどの程度電力が消費されているか把握するため、電気室内の主要分電盤の幹線に 24 時間連続測定できる電流計測器を設置し 7 日間の使用状況の測定を行った。

### (2) 電流測定結果

2016 年 2 月 2 日から 9 日まで測定した電気回路毎の最大電力値（A）と平均電力値（A）の一覧を下表に示す。

表： 電気回路毎の最大電力値（A）と平均電力値（A）

配電盤 番号	棟屋名	電圧	発電機予 備回路	MCCB (A)	2-3, Feb.		3-4, Feb.		4-5, Feb.		5-6, Feb.		6-7, Feb.		7-8, Feb.		8-9, Feb.	
					Max.(A)* 負荷率 (%)	Ave.* (A)	Max.(A) 負荷率 (%)	Ave. (A)	Max.(A) 負荷率 (%)	Ave. (A)	Max.(A) 負荷率 (%)	Ave. (A)	Max.(A) 負荷率 (%)	Ave. (A)	Max.(A) 負荷率 (%)	Ave. (A)	Max.(A) 負荷率 (%)	Ave. (A)
CP-A	研究棟	200V	○	100	28.1	21.1	24.4	20.6	22	20.7	21.6	20.4	25.5	20.7	25.5	20.7	25.9	21.1
					29.00%		25.00%		22.00%		22.00%		26.00%		26.00%		26.00%	
CP-B	水族館	200V	○	100	16.9	4.9	17.2	5.2	19.9	5	17	4.4	15.1	3.6	15.1	3.6	16.9	5.1
					17.00%		18.00%		20.00%		17.00%		16.00%		16.00%		17.00%	
L-1	研究棟	120V	○	50	19.9	10.5	19.9	10.5	20.5	9.9	16.6	9.7	13.5	8.3	13.5	8.3	12.9	8.9
					40.00%		40.00%		41.00%		34.00%		27.00%		27.00%		26.00%	
L-2	水族館	100/120V		50	13.7	6.4	13.9	5.6	12.2	6.1	13.4	5.3	14.1	6	14.1	6	13.9	5.9
					28.00%		28.00%		25.00%		27.00%		29.00%		29.00%		28.00%	
P-1	研究棟	200V		225	65.7	19.5	74.8	21.4	69	19.4	67.8	21	57.8	21	58.1	14.3	62.4	14.7
					30.00%		34.00%		31.00%		31.00%		26.00%		26.00%		28.00%	
P-2	水族館	200V		500									35	5.9	49	10.5	35	5.9
													7.00%		10.00%		7.00%	
Annex	Annex	120V		226	24.4	8.6	33.3	10.1	30	8.6	23.9	6.9						
					11.00%		15.00%		14.00%		11.00%							

\* Max.(A) : 最大負荷  
負荷率(%) : Max. (A)/MCCB(A)

\* Ave. (A) : 平均負荷

凡例：赤字：電器回路毎の計測期間の観測最大値（A）および開閉器に対する容量比率（%）

2 月 2 日から 2 月 9 日までの連続計測データによると、ピークの電流値はいずれの回路も開閉器サイズより大幅に下回っており、各回路とも電力使用量がかなり抑えられている事がわかった。



### (3) 既存の非常用発電装置の容量確認

測定した各回路の瞬間最大電流値（電灯）および共同研究チーム（P-CoRIE）側から要請があった追加機器（電灯）と動力負荷（冷凍庫・モーター毎）を計算してみると、必要発電機容量は 59.4KVA となった

既存の発電機の定格容量が 65KVA であることより、約 5KVA 既存発電機能力が計算値を上回っているため賄えるものと判断する。

ただし、必要発電機容量はあくまでも計算上の内容で、現地機材等による負荷の変更や発電機の経年劣化等で公称値通りに発電しない場合、運用上の対応で電力を補う必要がある。

## 5. PICRC 施設の省エネ化検討

### (1) 電気使用量の削減の対応策

電力使用量が抑えられている理由をヒヤリングにて確認したところ 2006 年頃から電力料金の高騰に伴い、下記の改善策を独自で実施した。

- 水族館施設機器の使用方法を見直し、屋外海水タンクの循環ろ過器および冷却機（チラー）の使用中止。
- 空調機の更新の際にマルチ型の空調機を破棄し、個別型の空調機に更新。
- 一部の水槽用白熱球,一般蛍光灯照明を省エネ型照明に更新。

等の対応策にて電力使用量の削減を行った事がわかった。

### (2) 省エネ化の方法

電力の使用状況を把握するため、現地に計器機材を持ち込み、延べ 10 日間、24 時間連続で電流値を測定したが、予想以上に消費電力量が少ないことが判明した。

この結果より、既に電気使用量の削減に関しては、現地で自助努力されており、新たな省エネ機材、設備の導入提案で更なる効果を求めるのは難しいと思われる。単純に省エネを目的とするのであれば、太陽光発電の導入が必要であると考ええる。

## 6. フォローアップ協力の要請内容

### 6.1 要請内容の確認

2013年にPICRCがJICAに要請したフォローアップの項目を下表に示す。

表：フォローアップ要請項目

2013年時要請項目	
1. 小型冷却ユニット	: 10 sets
2. メインポンプ (モーター, 循環ポンプ, スペアパーツ)	: 2 sets
3. 循環ポンプ (N 水槽: モーター, スペアパーツ)	: 1 set
4. 海水取水ポンプの補修	: 1 set
5. 海藻水槽 (K 水槽) 及び珊瑚水槽(G 水槽)上部の観覧用橋の改修	: 1 set
6. 施設改修	: 1 set
7. Maranda 3 <sup>rd</sup> の船外機の取り換え	: 1 set

PICRCとの協議を通し、要請内容の確認を行い必要と判断できる改修事業内容の優先順位を決めた。

### 6.2 協力内容のレビュー

当初の屋内小型水槽には日本製の冷却ユニット、循環ポンプ、ろ過水槽が設置されている。しかし、経年による老朽化で下表に示す冷却ユニット、循環ポンプ（米国製、日本製）の構成に変更改修し維持している。

表： 屋内水槽の機器・装置現況

水槽名	水槽数	冷却ユニット・循環ポンプ数		備考
		米国製 120V	日本製 100V	
B 水槽	3	—	—	機器・装置は撤去済み
C 水槽	4	3	1*	*1台は休止
D 水槽	3	1	2*	*1台は休止
H 水槽	1	1		破損のため、小型水槽に交換
O 水槽	1		1*	
P 水槽	1	—	—	模型展示に変更、機器撤去

#### (1) 小型水槽の冷却ユニット・循環ポンプ等の更新

各水槽の冷却ユニット・循環ポンプが米国製 120V、日本製 100V 用機器のため給電が複雑化しており、安全上の問題がある。本計画ではこれら老朽化した冷却ユニット・循環ポンプを日本製に統一し更新する。

## (2) H 水槽、冷却ユニット・循環ポンプの更新および H 水槽・B 水槽の遮光塀

H 水槽は直射日光が影響しアクリル樹脂が膨張・収縮し破断したと推定される。この水槽と付属する冷却ユニット・循環ポンプの更新を行う。水槽 H および水槽 B の遮光塀は PICRC 側により建設される。

## (3) 電気料金軽減のための N 水槽 G 水槽の循環システムの機能不全（冷却器、熱交換器、ポンプ）

N 水槽、G 水槽の冷却設備は電気使用量の軽減ため、2006 年に運転を止めている。設備は老朽化して機能しない状況である。本協力には含めない。ただし、両水槽の海水の濁りを低減させるため、砂ろ過ユニット（各 1 台）を増設する。

## (4) 主要ポンプ（海水取水）

### 1) 既存ポンプ用の予備ポンプ・消耗品の供与

海水取水ポンプは既に耐用年限は過ぎているが、維持管理がよく 15 年間稼動し続けている。海水取水は基幹設備のため、更新の必要性が高い。機材だけの供与とし据付はパラオ側が行う。

### 2) 海水取水パイプ（T ソケット、継ぎ手、パイプ他：日本製）と据付工事

2006 年に取水管はパラオ側で独自に 1 経路を増設し現在使用している。一部の鋼製配管、継手、バルブ、支持材を使用しているため劣化が激しく、交換する必要がある。管材関連機材だけの本協力による供与とし、据付はパラオ側が行う。

### 3) 海水排水溝の清掃と排水経路の変更

既存の取水管ピットは排水溝にも使用するよう計画されているが、各タンクから多量に排水されており、十分に排出されていないので、取水管ピットを海への排出することができるように、沈殿用水路として使用されるように改善する。計画は日本側によって行われ、据付工事はパラオ側によって行われる。

## (5) 施設の改善

当初要請では水槽周りの見学路の改善があげられていたが、パラオ側は独自に改善工事を実施した。調査団の踏査・観察から実施すべき改善事項を以下に示す。

### 1) G 水槽点検用キャットウォーク（ステンレスまたは亜鉛めっき鋼）

G 水槽上部の点検用ステージがないため危険な状態である。改善策を検討するが実施はパラオ側が行う。

### 2) 水槽用 LED 照明への更新

本協力により水族館の老朽化した照明を LED 照明に更新する。

## (6) 改修

調査団の現地踏査・観察から、下記項目は施設の維持管理の一貫として PICRC が実施することを進言した。ただし、7) 配電盤内配線の改造については研究室への予備電源給電の電気設備設計と施工を行うこととした。

- 1) トイレの壁タイルの剥がれ
- 2) 研究棟 1 階の床タイルの剥がれ
- 3) 研究棟 1 階の天井漏水
- 4) O 水槽のコンクリート側壁破損
- 5) 研究棟扉の破損蝶番
- 6) サンドポンプによる既存沈殿槽の汲み取り清掃
- 7) 配電盤内配線の改造

電気室内の主配電盤内の配線改修、研究室の配電盤からのコンセント配線の増設の設計と配線工事を行う。また、既存の予備電源発電機の制御盤の更新施工も行う。

- 8) パラオ側実施による他の事項
  - 研究棟屋根の破損の部分補修と防錆塗装
  - 取水管ピットの鋼製グレーチング、排水枡蓋の防錆塗装
  - 海水排水路に沈殿用水路壁の設置
  - その他

## (7) 2004 年に船外機エンジンは更新済み

当初要請には含まれていたが、2014 年に PICRC は独自に船外機の更新を行っている。

## (8) G 水槽の漏水 (防水工事) Water leaking of tank G (Sealing)

G 水槽の亚克力ガラス周囲から水槽内の水分が染み出ている。この水分の止水するため、防水工事を行う。防水工事は本協力により実施する。既存の珊瑚および魚類の移動、復帰はパラオ側により実施される。

## (9) 太陽光発電システムは 20KW の省エネに有効

現地調査中に電気使用量を低減させるため、太陽光発電システムの導入を検討する要請がされた。自然条件は太陽光発電に最適であり、効果的であるが、設置面積に限界があることと予算上の制約がある。よって、太陽光発電システムの導入は協力対象には含めない。

以上の要請内容と優先度および工事区分の一覧を次表に示す。

表：要請内容と優先度および工事区分

Target items by observation by consultant on 2016		Priority	Japan	Palau
1. Replace of Small Cooler unit and circulation pump (100V) for Small tanks (D:3 sets: 4sets ,B:3sets, O: 1set)	: 11 sets	A	O	
2. Replacement of main pump is not identified. The following items are necessary				
2.1 Replacement of tank H, cooler unit and circulation pump (100V) and sunshade for tank H and B	: 1 set	A	O	
2.2 Tank P was modified to show case of canoe model	: Acceptable			
3.Circulation system of Tank N and G are not functioning (Chiller, Heat exchanger, Pump) to reduce electricity bill	: Acceptable			
New installation of Sand filter and piping for tank N, G for clear water (200V)	: 2 set	A	O	
4. Main pumps (Seawater intake) is functioning well because of good maintenance. Maintenance metrical is necessary				
4.1 Provide Consumable spare pump and spare parts for existing pumps:	: 2 sets	A	O	
4.2Provide seawater intake pipe (Tee socket, Joint, Pipe and etc.: JP made) and installation	: 2 sets	A	O	O
4.3 Clean up seawater drainage channel and modification of drainage rout	: 1 set	A		O
5. Improvement of Facilities				
1) Cat walk (Stainless or GI) is necessary for inspection of tank G	: 1 set	C		O
2) Replacement of LED lighting fixture on Tanks	: 1 set	B	O	
6. Rehabilitation				
There are many rehabilitation items of facilities as the followings				
1) Peeling off wall tile of Toilet	: 1 set	C		O
2) Peeling of floor tile on Grand Floor(GF) in Research bldg.	: Many place	C		O
3) Water leaking of ceiling of GF of Research bldg.	: Many place	C		O
4) Cracking of concrete side wall beside Tank O	: 1 set	C		O
5) Broken hinges of door in Research bldg.	: 1 set	C		O
6) Cleaning fill up sand in existing sedimentation pit by sand pump	: 1 set	C		O
7) Electrical re-wiring of distribution board	: 1 set	B	O	
8) Other items by the Palau side	: 1 set	C		O
7. Out boat engine is replaced on 2014	NA			
8. Water leaking of Tank G (Sealing) :Under checking	: 1 set	B	O	O
9. Solar power system is suitable for power saving 20KW :Under examination		::::		

Legend : Priority A: High B: second C: to be done by PICRC

機材リストの詳細は付属資料 6 に示される。

## 6.3 機材調達（機材据え付け含む）・施工計画

### (1) 機材入札形態

ほとんどの既存機材は日本製品が据付られており、本協力ではそれらの機材更新が大半をしめている。したがって、協力対象機材は原則日本調達とすることが妥当である。また、これらの日本製品の調達方法は本邦商社およびメーカーを対象とした入札形態とする。

### (2) 機材調達

#### 1) 輸送範囲、輸送経路、輸送方法

##### ① 輸出許可

日本調達品の中で輸出許可が必要と想定されるものは、水槽内部の防水工事の FRP 用溶液が危険物として取り扱われる。

##### ② 輸送梱包

本邦調達機材は、海上輸送と内陸輸送に適した輸出梱包を施した後、ダメージ・盗難防止、及び天候による劣化等を防止するため、原則として、コンテナに機材を収めて輸送する。

##### ③ 輸送方法

調達機材の輸出は、海上輸送が一般的である。調達機材はメーカーの所在地から、横浜港等からの船積みが想定される。

##### ④ 海上輸送ルートと所要日数

日本を出港した調達機材は海上輸送で、パラオ国のマラカル港での荷揚げが一般的であり、横浜港等からマラカル港へは定期船が就航している。定期船の就航頻度は、毎月約 4 船以上を配船している。マラカル港への配船について、船種、所要日数、及び運行している船舶会社を次の表にまとめた。

表：日本～パラオ国のマラカル港向け配船

出港	荷揚港	船種		所要日数	主な船舶会社
横浜	マラカル港	コンテナ船	定期船	約 10～30 日	協和海運

##### ⑤ マラカル港から内陸輸送

マラカル港で荷揚げされた調達機材の通関を行い、PICRC へトラックにより内陸輸送する。

##### ⑥ 調達機材の搬入

調達機材は、開梱・組立・調整・試運転等が始まるまで、調達業者の責任により、PICRC のサイト内に一旦保管される。

### (3) 施工計画

#### 1) 現地施工業者の採用

2006 年の海水取水管増設は現地建設会社が行っており、難易度が高い海水取水取り入れ口の潜水作業による設置の経験を有している。今回の工事でも最短 2 週間程度で可能であることを聴取確認した。そのため、取水管の更新工事はパラオ側で実施する計画とする。その他の据付に係わる設備工事、建築工事は現地施工業者を採用する。

## 2) 本邦技術者の派遣

小型水槽の冷却ユニット、循環ポンプの更新等にかかる機材の据付工事は海水特殊設備であるため、現地技術者・技能工による対応はできないと判断し、日本人技能工の配置を計画する。

### (4) 調達業者の主要業務

#### 1) 検査・検収

調達機材に係るパラオ国 PICRC での仕向け地渡しの機材の検収を行う。

#### 2) 調整・試運転

調達機材の開梱・組立て・据付・設置後、調整と試運転を行う。調整と試運転はメーカー標準として行い、これらの業務を行う技術者の人数と派遣日数は、機材の数量や調整・試運転内容に対応する。

#### 3) 初期操作指導

調達機材の調整・試運転実施後に、PICRC の職員に対して初期操作指導を実施する。指導内容はメーカー標準として実施する。

#### 4) 完工引渡し検査

機材据付工事の終了後、PICRC と完了引渡し検査を実施して、業者に対して、業務終了を表すための完工証明書を発行する。なお、瑕疵検査は実施しない。

## 6.4 調達・施工監理計画

### (1) 調達・施工監理業務

コンサルタントが実施する調達・施工監理業務の概要を以下に示す。

#### 1) 内訳書の確認

本計画で調達される機材は既存機材のメーカー製品で構成されているため、入札内訳書の機器仕様を確認するが、工場での立会検査は行なわない。

#### 2) 荷受地渡しの機材検収の立会い

#### 3) 施工時の機材・設備の検査立会い

契約業者により実施される機材の据付工事、調整・試運転、操作指導、引渡しまでの施工監理をする。なお、調達・施工監理技術者は、日本人 4 名とし据付工事期間に渡航する計画とする。

#### 4) 完成・引渡し検査の立会い

## (2) 施工期間中の要員配置

前述の調達業者（現地業者を含む）およびコンサルタントの派遣要員の配置計画を下表に示す。

表：機材据付・施工監理期間中の要員計画

日数 検査	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	機材 関係 G水槽				通電 制御				小型・H水槽				防水				引渡検査								
<b>据付工事工程</b>																									
M-1 小型水槽用循環ポンプ、冷却器の更新																									
M-2 H水槽の更新																									
M-3 新規砂ろ過器の据付																									
E-1 既存水槽用照明器具の更新																									
E-2 主配電盤内の配線改造																									
E-3 発電機自動制御盤の交換																									
E-4 砂ろ過器等の電源供給																									
E-5 研究室のコンセント・配線工事																									
A-1 H 水槽およびB水槽の遮光壁（パラオ側工事）																									
A-2 G水槽の漏水改修（防水工事）																									
<b>業者派遣技術者派遣</b>																									
総合管理・安全管理：設備技師	1名																								
小型水槽用循環ポンプ、冷却器の更新、H水槽の更新：機械設備工	2名																								
砂ろ過器の据付：機械設備工	2名																								
発電機自動制御盤の交換：メーカー電気技師	2名																								
G水槽の漏水修理（防水工事）：防水工	2名																								
<b>コンサルタント要員計画</b>																									
業務主任	1名																								
機械技術者	1名																								
電気技術者	1名																								
調達・施工監理	1名																								

## 6.5 先方負担事項

機材据付、関連工事に係わるパラオ側の実施すべき内容を以下に示す。

### (1) 工事準備時の手続き

- 免税手続き
- 機材等のサイト着時の受領検査の出席
- Environmental Quality and Protection Board (EPPB)への取水管更新工事の申請
- Palau Public Utilities Corporation(PPUC)への電気設備変更の申請(必要あれば)

### (2) 据付工事期間

- 工事中仮設電気、給水等の供与
- 入場者への安全対策への協力
- 工事のための休館日の設定
- 施工期間中の職員の協力
- 引渡し検査、操作指導への出席

### (3) パラオ側の工事

(据付工事前 2016 年 11 月中頃まで準備工事)

- 図面に記載された既存機材、基礎の撤去（機械室：エアブロワー本体・配管、小型



水槽の冷却ユニット、循環ポンプ等)

- G 水槽改修および小型水槽の更新工事前の展示物の移動と戻し  
\* 日本側防水工事前に水槽内部の清掃及び事前乾燥が必要
- 既存 H 水槽の移設、破棄 (架台は再利用するので除く)
- 日本側工事の準備への協力

(資材供与後 1 年以内 2017 年 12 月中頃までの据付)

- 海水取水管の撤去
- 海水取水管の敷設工事
- 海水取水管・取水口および支持金物の加工・据付
- 海水取水ポンプの更新 (交換)

#### (4) 調査時に確認済みの先方負担事項

JICA および PICRC による主要負担事項は、2016 年 2 月 11 日付け議事録の付属資料 4 に記載されている。

### 6.6 実施工程

現時点での事業全体の工程表を以下に示す。なお、この工程は最短期間を想定している。

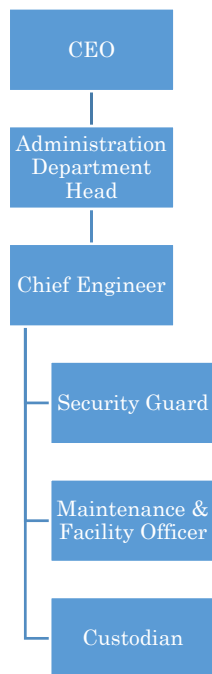
表：事業工程

2015	2016											
Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Schedule of Follow-up Cooperation												
				/28 Submission								
Preparation of study			Study and Detail design					Tender evaluation and Contract				
		Field study			/15 Delivery of tender documents		/15 Opening	Approval of shop-drawing & catalogue				
								/10 Shipping and Transportation				
								Equipment procurement			/14	/15
										Installation of Equipment		
											Supervision for installation work	Inspection for handing over

## 6.7 維持管理計画

### (1) 維持管理組織

施設全体の機材・設備の維持管理体制は以下の通りである。



表：施設維持管理システムの組織図

### (2) 維持管理業務

水族館および関連設備の日常的な維持管理は、研究・水族館部の水族館課（技能工：3名）が実施している。所内ではできない規模の施設工事、電気設備工事、空調設備工事は外部の民間企業に委託している。

## 7. フォローアップ協力による期待される成果の検討

### 7.1 フォローアップ協力の上位目標、目標

本フォローアップ協力による、設備等の改修を通じ PICRC の機能回復による上位目標、プロジェクト目標およびその期待される成果を以下に示す。

#### (1) 上位目標

パラオの珊瑚礁および関連生物の保全が推進し、持続的利用が可能となる。

#### (2) プロジェクト目標

パラオ国際珊瑚礁センターが有効に活用される。

#### (3) 期待される成果

パラオ国際珊瑚礁センターの機能が回復する。

### 7.2 フォローアップ協力実施の妥当性の検証

本フォローアップ協力により発現が期待できる効果を下表に示す。

表： フォローアップ協力の効果

	現状と課題	協力対象事業での対策	計画の効果・改善程度
1	<p>小型水槽の海水循環システムの不具合</p> <p>水槽の水質制御のための循環ポンプ、冷却機を独自で更新しているが、100V と 120V の電気配線の混在により、管理及び安全上の問題がある。</p>	<p>小型水槽用循環ポンプ及び冷却機の更新</p> <p>老朽化した冷却ユニット・循環ポンプを日本製に統一し更新する。</p>	<p>小型水槽の水質制御が配電盤の回路に集約され、安全な運営管理が可能となる。</p>
2	<p>H 水槽の熱割れ</p> <p>H 水槽は直射日光が影響しアクリル樹脂が膨張・収縮し破断した</p>	<p>H 水槽の更新</p> <p>水槽および付属する冷却ユニット・循環ポンプの更新を行う。</p>	<p>中型である H 水槽を復活することで展示効果が増大すると共に、研究の巾が広がる。</p>
3	<p>N 水槽 G 水槽、海水の濁り</p> <p>N 水槽、G 水槽の冷却設備は電気使用量の軽減ため、2006 年に運転を止めている。設備は老朽化して機能しない状況である。</p>	<p>新規砂ろ過器据付</p> <p>N 水槽と G 水槽へ水の濁度を減少させる砂ろ過器と配管を新規据付する。</p>	<p>水質の濁りが少なくなり展示の質が向上する。</p>

<p>4</p> <p>海水取水ポンプ、耐用年限の超過</p> <p>海水取水ポンプは既に耐用年限は過ぎていますが、維持管理がよく15年間稼動し続けている。海水取水は基幹設備のため、更新の必要性が高い。</p>	<p>機材だけの供与</p> <p>海水取水ポンプは既に耐用年限は過ぎていますが、維持管理がよく15年間稼動し続けている。海水取水は基幹設備のため、更新の必要性が高い。機材だけの供与とし据付はパラオ側が行う。</p>	<p>日本製ポンプの評価は運転実績が示す通り非常に高い。また、現地サイドの維持管理能力も適切と判断され、海水取水ポンプを更新することにより、今後長期間の安定運転を見込まれる。</p>
<p>5</p> <p>取水管、鋼製部品の老朽化</p> <p>取水管はパラオ側で独自に別の経路を増設し現在使用している。一部の鋼製配管、継手、バルブ、支持材を使用しているため劣化が激しく、交換する必要がある。</p>	<p>海水取水管、吸入部の供与</p> <p>本計画の取水管はパラオ側で独自に1経路を増設し現在使用している。一部の鋼製配管、継手、バルブ、支持材を使用しているため劣化が激しく、交換する。</p>	<p>取水管は耐久性を考慮し約10年毎に交換するべきである。今回の海水取水管更新により今後長期間の安定運転を見込まれる。</p>
<p>6</p> <p>発電機の起動装置の不具合</p> <p>当初は停電時に自動的に発電機が起動するシステムとなっていたが、現状自動起動盤が故障しているため手動での操作となっている。夜中の停電時に予備電源が作動しない。</p>	<p>自動起動盤の設置</p> <p>調査・ヒヤリングにより、4年程前に発電機メーカー純正品の自動起動盤がすでに届いており、梱包されたまま電気室内に保管されていた。今回のフォローアップで壊れた自動起動盤を新しい盤に更新する。</p>	<p>自動で起動する事により、停電時に速やかに送電再開する事が可能となり、水族館・研究施設の停電リスクを軽減する事ができる。</p>
<p>7</p> <p>発電機からの予備電源回路の追加</p> <p>現地より実験機器・冷凍庫・冷蔵庫の電源を発電機による予備電源回路に含んでほしいとの要望があった。</p>	<p>受電盤内の回路改造</p> <p>現状バックアップ回路になっていない研究棟電灯盤(L-2)および受電盤内改造を行い予備電源回路とする。 実験機器・冷凍庫および冷蔵庫電源は研究棟電灯盤L-2より単独回路で供給する。</p>	<p>L-2盤をバックアップ回路にすることで、要請の研究機材への継続的に給電が停電時にも可能となる。</p>

<p>8 小型水槽用電源の混合</p> <p>当初は日本製の冷却ユニット・循環ポンプを使用していたためそれぞれの水槽に 100V に減圧した電源を送っていたが、機器更新時に米国製の機器に変更したため 120V 仕様となった。既存回路から電源をとらずに付近のメンテナンス回路に電源を接続しており回路の構成がばらばらになって、安全面、管理面で問題がある。</p>	<p>日本製機器への更新</p> <p>日本製冷却ユニット、循環ポンプおよび配管、配線に更新する事により、当初の電気回路に接続する。</p>	<p>当初設計の回路に戻すことにより、水槽用の回路が水族館機器の盤からの供給となり、安全で適正な管理が可能となる。</p>
<p>9 照明器具の老朽化</p> <p>施設内の照明器具に関して研究棟の器具は随時省エネ型に更新されているのが見受けられたが、水族館の器具、特に水槽用に関しては開業時からそのまま使用している個所が多く見られた。</p>	<p>照明器具の更新</p> <p>新たに LED 型器具に更新。その中の一部は SD カードでプログラムした命令で繰り返し可調光・可調色が可能なタイプの器具とする。</p>	<p>LED 化により省エネを図るだけでなく、新たに調光や調色が繰り返して行われる機能を付加する事により簡単な演出が可能、水槽の演出ができる、より魅力的な展示となる。</p>

以上のように PICRC の機材・施設の改修、更新は将来の長期的に研究・啓蒙活動が維持できるようになる。

## 7.3 フォローアップ協力の効果・効果指標

### (1) 効果指標

本協力の目標達成を示す効果指標の2016年現況と2017年工事完了後の変化を想定した項目を以下に示す。

#### 1) 小型水槽の水質安定化

効果指標	現況 2016 年	2017 年以降
水質管理制御の継続性	不明（故障発生）	約 10 年の水質管理が期待

#### 2) H 水槽の更新による展示テーマの拡張

効果指標	現況 2016 年	2017 年以降
展示用 H 水槽サイズ	仮設小型水槽	水槽大型化、展示の多様化

#### 3) 海水取水の安全性

効果指標	現況 2016 年	2017 年以降
ポンプ耐用年限	不明	10 年延期（実績より）
配管耐用年限	不明	10 年延期（実績より）

#### 4) 大型水槽の濁度の軽減

効果指標	現況 2016 年	2017 年以降
濁度の低下、透明度の向上	透明度が低い	透明度の高くなる

#### 5) 電気設備の安全性

効果指標	現況 2016 年	2017 年以降
安全な継続実験の稼働時間	8 時間（業務時間）	24 時間
発電機運転の手動運転回数	年 8 回（2015 年実績）	年 0 回

## 7.4 施設運営・維持管理の改善に向けた提言

### (1) 継続的な施設の運営・維持管理体制

施設全体の維持管理は現体制でも可能であるが、将来的な継続的維持管理を行う人材育成が今後の課題である。人員体制の更新を配慮した技術移転策を実施すべきである。

### (2) 基幹設備、機材の更新記録、運営の記録保管

調査期間に確認されたが通常の水質管理記録は取られているが、施設、設備、機材の更新、改修の図面、管理記録の保管が不十分である。今回の改修・更新の竣工図を保管し将来の維持管理に寄与させる。

### (3) 展示物の更新

水族館内ではパラオの水中画像（クラゲ、魚類、珊瑚等）が放映されており魅力的に映像

されている。しかしながら、水族館の展示物について、観光客の入場者記録の評価は悪くないが、水族館の展示物、展示方法が完成時とほとんど変わっていないため、入場者の興味に合っていない。市内の店舗内では、ディスプレイ用水槽に展示された珊瑚が工夫された展示がされて魅力的である。

PICRC は観光客増加を目標としているので、魅力ある展示が求められており、パラオ側で水族館展示物の企画、デザインを現地民間企業に委託することを進言する。

本協力では色彩変化する照明機器を部分的に更新する。

#### (4) 太陽光発電の導入

調査結果を踏まえ既存施設上に容易に設置できる規模の太陽光発電装置を検討したところ年間約 5000 ドルの電気料金の節約は可能であることを確認した。検討した太陽光発電施設概要は以下のとおり。

##### 施設概要

設置場所	: 水族館の屋根仕上げのない梁構造 : 屋上階、旧空調屋外機設置場所 : 2 階、 研究棟～水族館の廊下上部 : 2 階
設置面積	: 太陽光モジュールサイズ 1341mm ール置場 mm 計 89 モジュール
発電規模	: 17.8 KW
概算建設費	: 約 US\$ 200,000 - 300,000

## 付属資料





付属資料

1. 現地調査団員リスト

氏名	役職	組織
西山 健太郎	調査団長	独立行政法人国際協力機構 資金協力業務部 実施監理第三課 主任調査役
伊達 幸孝	業務主任/海洋施設運営 ・設備計画	システム科学コンサルタンツ(株)
宜保 吉彦	電気設備省エネ化/調達計画 ・積算-1	同上
能登 久幸	電気設備省エネ化/調達計画 ・積算-2	同上
中西 吉也	調達・施工監理	同上
国本 健太	積算・入札補助 (国内作業のみ)	同上

2. 現地調査日程

	Day and Week		Chief of Mission	Project Manager/ Operation and Facilities Planning for Marine Facilities	Power Saving /Procurement Planning and Cost Estimation-1	Power Saving /Procurement Planning and Cost Estimation-2	Supervision for Equipment Installation and Facilities Work
			Kentarou NISHIYAMA	Yukitaka DATE	Yosihiko GIBO	Hisayuki NOTO	Yoshiya NAKANISHI
1	30 Jan.	Sat		20:10 Nrt-01:00 Koror(+2) DL287	←	←	←
2	31 Jan.	Sun		Preparation	←	←	←
				13:30Employment of Assistant 16:00Meeting with JICA Palau office,	←	←	←
3	1 Feb.	Mon		08:00Meeting with PICRC (Explanation of I/R), Meeting with Japanese expert	08:00Meeting with PICRC Preparation of Electricity measurement	←	←
					13:00Preparation of Electricity measurement Observation of Existing electrical wiring	13:00Observation of Tank J,K,M Tank N,G	Deterioration survey of building ←
4	2 Feb.	Tue		Meeting with engineering staff (Confirmation of requested items of Follow-up:)	Setting of electricity measurement	Observation of Tank J,K,M,N, G	Deterioration survey of building ←
				14:00 Observation of Seawater Intake Financial analysis,	Clarification of electricity use	Observation of Tank J,K,M,N, G 14:00 Diving observation of Seawater Intake	Preparation of interview
5	3 Feb.	Wed			Electricity measurement- 1day	Observation of Tank J,K,M,N, G	Preparation of interview
				Financial statement, Development Plan	Observation of Existing electrical wiring	Observation of research equipment	

6	4 Feb.	Thu		Preparation for Discussion	Electricity measurement-2day	←	Deterioration survey of building
				15:00 Meeting with PICRC (Discussion of Priority of requested components)	←	←	←
7	5 Feb.	Fri		Interview of local contractor and supplier	Electricity measurement-3 day Analysis of Electricity measurement	Interview of local contractor and supplier	←
				Priority of requested components Necessary measures to be taken by Palau	Modification plan of emergency electricity	←	Interview of local contractor and supplier
8	6 Feb.	Sat		Preparation of documents	Electricity measurement-4	Preparation of documents	←
			20:10 Nrt-01:00 Koror(+1) DL287	Off	←	←	←
9	7 Feb.	Sun		Renovation planning	←	←	←
			13:00 Meeting with JICA and Japanese team	←	←	←	←
10	8 Feb.	Mon		PICRC Site Visiting	←	Electricity measurement-5, 6day	Interview of local contractor and supplier
			14:00 Meeting with PICRC (Explanation of MM)	←	Analysis of Electricity measurement	Detail survey with Contractor	←
11	9 Feb.	Tue		Interview to PICRC	Inspection with EPA	Electricity measurement-7	←
			Preparation of MM	Preparation for Operation Planning	Interview of local contractor and PUC	←	←
12	10 Feb.	Wed		Discussion of MM	Preparation of Field Report Summary	Inteview to PPEU	←
			14:00 Reporting to EJ	←	Inteview to Aquaculture farm	←	←
13	11 Feb.	Thu		Discussion of MM	Submission of Field Report Summary	←	←
			16:00 Signing of MM, Report to JICA Palau office	←	←	←	←
14	12 Feb.	Fri	05:00Koror-09:25Nrt	←	←	←	←

付属資料

3. パラオ側関係者リスト

組織／役職	氏名
PALOU INTERNATIONAL CORAL REEF CENTER (PICRC)	
Chief Executive Officer	Dr.Yimnang Golbuu
専門家（業務調整）	中谷 誠治
Research & Aquarium Department Head	Geraldine Rengiil
Administration Department Head	Mingrang Kloulechad
Chief Aquarist	Asap Bukurrou
JICA シニアボランティア	上田 治男
PALAU PUBLIC UTILITIES CORPPRATION(PPUC)	
Renewable Energy Manager	Ken Sugiyama
Manager	Hainta Nagata
ENVIROMENTAL QUALITY AND PROTECTION BOAD(EQPB)	
Officer	Carlos Wasisag
GAVIN's TECH. :Electrical & Mechanical Services	
Manager	Antonio Raquinio
SURANGIL & SONS : Construction Company	
Construction Manager	Johnson Iechad
Engineer	William Malano
BELAU ART GALLERY	
Artist/Gallery owner	Michael Glinski
在パラオ日本国大使館	
参事官	富田 晃次
専門調査員	持田 貴雄
独立行政法人国際協力機構 パラオ支所	
支所長	松井 信晃



4. Minutes of Discussion

**MINUTES OF DISCUSSIONS**  
**ON**  
**THE FOLLOW-UP COOPERATION STUDY**  
**ON**  
**THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF**  
**PALAU INTERNATIONAL CORAL REEF CENTER**

In response to a request from the Palau International Coral Reef Center (hereinafter referred to as “PICRC”), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) decided to conduct a Follow-up Cooperation Study (hereinafter referred to as “the Study”) on the “Project for Construction of Palau International Coral Reef Center (hereinafter referred to as the “Original Project”).”

JICA dispatched the Follow-up Cooperation Study Team (hereinafter referred to as “the Team”) headed by Mr. Kentaro Nishiyama, Deputy Director, Grant Aid Project Management Division 3, Financial Cooperation Implementation Department, JICA and the Team was scheduled to conduct the Study from January 31<sup>st</sup> to February 11<sup>th</sup> 2016.

The Team held a series of discussions with the officials concerned and conducted a field survey.

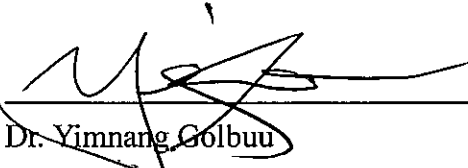
In the course of discussions and field survey, both sides confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Follow-up Study Report.

Koror, February 11<sup>th</sup>, 2016

西山 健太郎

---

Kentaro Nishiyama  
Team Leader  
Follow-up Cooperation Study Team  
Japan International Cooperation Agency



---

Dr. Yimnang Golbuu  
Chief Executive Officer  
Palau International Coral Reef Center,  
Republic of Palau

## ATTACHMENT

### 1. Objectives of the Follow-up Cooperation Study

- 1.1. The Study aims at, through the field survey and the meetings with PICRC, reviewing the current situation of the equipment, clarifying the request by the PICRC and collecting information necessary for JICA's decision-making on the Follow-up Cooperation.
- 1.2. The viability of the implementation of the Follow-up Cooperation will be determined after further studies in Japan. PICRC understood that the final decision whether the Follow-up Cooperation would be implemented or not, and in case of getting approval for implementation, the final components of the Follow-up Cooperation would be decided after further studies, examination and analysis by JICA in Japan.

### 2. JICA's Follow-up Cooperation Scheme

The PICRC understood the JICA's Follow-up Cooperation Scheme explained by the Team as follows.

- 2.1. In case of getting approval of implementation of the Follow-up Cooperation, another Follow-up Cooperation will never be applied to the Original Project again.
- 2.2. The PICRC shall take the necessary measures, as described in Annex-1, for the smooth implementation of the Follow-up Cooperation.

### 3. The findings in the study

#### 3.1. Mission of PICRC

To guide efforts supporting coral reef stewardship through research and its applications for the people of Palau, Micronesia and the World

#### 3.2. Activity and Achievement of PICRC

##### 1) Research field

PICRC has implemented the following research to support the conservation and management of marine resources in Palau and Micronesia. The result (scientific evidence) of research has been utilized to the government's policy/regulation of marine resource conservation and management as well as verified the effectiveness of implementation of regulations. The current on-going activities in research field of PICRC are shown in the Annex-2

- Monitoring the climate change impact to coral reef in Palau
- Monitoring the status and trend in the conditions of Palau's coral reef
- Research to identify the best land management practices to reduce sedimentation
- Targeted fisheries research to improve resource management

##### 2) Education field

Through the following activity, PICRC has been promoting the education to raise

awareness and concern for the conservation and management of marine resources and to showcase the rich diversity and underwater of Palau's coral reef and associated ecosystem by utilizing the result of research and Aquarium of PICRC.

- PICRC has provided the education program for free to all elementary, high school and Palau Community College ~~(XX schools)~~ <sup>23</sup> ~~in~~ <sup>Palau</sup> since 2014
- PICRC or the government of the republic of Palau have introduced the rich diversity and underwater of waters of Palau's coral reef and associated ecosystem to fringe special guest/ visitors/ researcher/senior citizen/women' group of Palau. The actual result of the education activity and the number of visitors to Aquarium are shown in the Annex-3.

### 3) Linkage between Research and Education

PICRC explain that the output of research has been utilized for the contents of education program as well as introduced in Aquarium.

### 3.3. Operation System of PICRC

Organization chart of PICRC and the function of each section is shown in the Annex-4. .

### 3.4. Maintenance System (activity) of facility of PICRC

PICRC has tackled the following maintenance work after the completion of the Original Project with the limited budget and human resource. PICRC has tried to keep the best condition of the each equipment to ensure the expected function of the facility as much as possible.

#### 1) Daily maintenance

Daily maintenance method for tanks in aquarium is following to Japanese way transferred from Japanese expert of aquarium. For example, cleaning inside of tank, water control (Temperature, water volume and PH) and feed control are skillful and reasonable way.

#### 2) Periodical maintenance

Periodical maintenance of facilities is implemented by PICRC staffs. The main items are shown in the followings.

- Cleaning of seawater suction point in the sea and strainer for pump
- Seawater pumps operation and replacement of consumable parts.
- Maintenance of generator set ( oil, fuel and ~~battery~~ <sup>generator</sup>)
- Modification of ~~electric~~ <sup>electrical</sup> wiring distribution board

#### 3) Installation of the ~~new~~ seawater intake pipe

New seawater intake pipe was installed by PICRC and local contractor in 2006. This pipe has been used constantly in good condition until now. This installation work is



successful and durable.

4) Installation of the new cooling system for small tank

New cooling system for small tank have been modified and kept good condition by PICRC staff. They have technical knowledge and skill for cooling system and other equipment.

3.5. Operation and maintenance cost of PICRC

The breakdown of operation and maintenance cost is shown in the Annex-5

The features to be pointed out are as follow.

- The main resource of the revenue is the annual budget allocated by the government and the Grant from international organization and private foundation. However this revenue is not stable and fluctuates in each year.
- PICRC has tried to save the 1 million US \$ as the countermeasure against the unstable revenue. ( currently, about 400,000 US \$ has been stocked)
- The overall goal of financial operation is to manage the revenue by their own income such as utilization fee of research facility, accommodation fee for the foreign researcher, sales of gift shop and admissions fee of aquarium. Currently, the PICRC has a total of \$210,000 which \$195,000 is invested in the money market. The goal is to build an endowment within the next 20 years where PICRC can use its interest to help fund the center's activities.
- PICRC has tried to decrease the expenditure of operation cost of the facility. Compared to the 2011, the utilities (electric fee) cost in 2015 was decreased by about 40 %.

3.6. Mid- term strategy of the PICRC

PICRC provided the "Five Year Strategic Plan (2013-2017) of PICRC" to the Team.

PICRC explained that the mission of PICRC would not be changed and the following core activity would be continued after the completion of Five Year Strategic Plan (2013-2017).

- Promoting the research that supports the conservation and management of marine resources in Palau and Micronesia.
- Promoting the education to raise awareness and concern for the conservation and management of marine resources and to showcase the rich diversity and underwater of Palau's coral reef and associated ecosystem
- Operating above-mentioned activities while ensuring the financial sustainability

3.7. Problem to be solved by the Follow-up Cooperation

The listed equipment shown in the Annex-6 needs to be restored because of the deterioration and exhaustion.

The listed equipment related to the operation of water circulation play an important

function to ensure the overall function of research and aquarium facility. If the function of the listed equipment would not work well, the function of PICRC's facility would be totally stopped and PICRC face the huge trouble for their activities and operation. To control the water flow and condition (temperature) is the key elements to ensure the overall function of PICRC's facilities.

### 3.8. Relevance of Follow-Up Cooperation

- As mentioned in 3.4, PICRC has tried to maintain the provided facility as much as possible. On the other hand, as mentioned in 3.5, it is difficult for PICRC to manage the cost of the repairmen at this moment.
- The repairmen of listed equipment are technically specific and need the technical experience. Since the PICRC was launched through the Original project, it is first experience for PICRC to manage this kind of specific repairmen and maintenance task. Technical knowledge and experience to identify and design the contents of repairmen and supervise the repairmen work is required.
- PICRC has been establishing the position as the international research institute in the field of coral reef and climate change. The number of research collaborators is now 18 institutes and the number of forging visiting researcher has been increasing year by year. PICRC plans to expand the accommodation facility to accept the increasing forging visiting researcher.

## 4. Outline of the Follow-up Cooperation

### 4.1. Objective of the Follow-up Cooperation

The objective of the Follow-up Cooperation is to restore the functions of PICRC's facility which was installed in the original functions.

### 4.2. Responsible and Implementing Agency

Palau International Coral Reef Center, the Republic of Palau

### 4.3. Components of the Follow-up Cooperation

Both sides agreed that the equipment to be restored in the Follow-up Cooperation is tentative as listed in Annex-6.

## 5. Major Undertakings to be taken by JICA and PICRC

PICRC and the Teams confirmed that, for the smooth implementation of the Follow-up Cooperation, PICRC and JICA should particularly implement major undertakings described in Annex 1 as scheduled with the necessary budget and the arrangement.

## 6. Tentative work schedule

Based on the Minutes of Discussions and technical examination of the study in Japan, JICA will inform PICRC of the final components of the Follow-up Cooperation through JICA Palau Office by the mid of May, 2016. The final components will be confirmed by

the signing of Scope of Work between JICA and PICRC. Tentative work schedule of the Follow-up Cooperation is shown in Annex-7.

## 7. Draft Scope of Work

JICA explained the structure of article of the Scope of Work as shown in Annex-8 to PICRC

Annex-1 Major Undertakings to be taken by JICA and PICRC

Annex-2 On-going activities in research field of PICRC

Annex-3 Outline of the Education activity

Annex-4 Organization Chart

Annex-5 Operation and Maintenance Cost

Annex-6 List of equipment to be repaired in the Follow-up Cooperation (tentative)

Annex-7 Tentative schedule of Follow-up Cooperation

Annex-8 Scope of Work (Draft)

**Major Undertakings to be taken by JICA and PICRC****1. JICA**

- 1.1. To procure the equipment listed on the signed Scope of Work and transport it to Palau from Japan/ other foreign country under the contract with appropriate supplier/contractor /consulting firm. (If JICA procures the equipment in Palau, the equipment would be transported to PICRC directly. Except the above mentioned case, internal transportation fee of the equipment in Palau need to be covered by PICRC.)
- 1.2. To implement the restoring/installing work of the procured equipment under the contract with appropriate supplier/contractor/consulting firm.
- 1.3. To dispatch the engineer of supplier/contractor for a short-term to implement the restoring/installing work of the procured equipment under the contract with appropriate supplier/contractor in accordance with the necessity of the implementation of Follow-up Cooperation.
- 1.4. To dispatch the consultants for a short-term under the contract with appropriate consulting firm to supervise the the restoring/installing work of the procured equipment.

**2. PICRC**

- 2.1. To secure the budget for prompt unloading and customs clearance of the products and to assist internal transportation under secured conditions in recipient country.
- 2.2. To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Palau with respect to the Follow-Up Cooperation be exempted.
- 2.3. To accord the entry and stay permit to Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the contract, and arrange such facilities for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work, when necessary.
- 2.4. To coordinate with relevant agencies in order to exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies to all extent possible which may be imposed in Palau with respect to the supply of the products and services under the contract, when necessary.
- 2.5. To assign counterpart personnel during the period of the Study and the Follow-Up Cooperation.
- 2.6. To take necessary actions for completion of the Follow-Up Cooperation, upon the request of JICA and the consultant under the contract.
- 2.7. To bear all the expenses, other than those to be borne by the Follow-up Cooperation, necessary for the transportation and installation of the facility, when necessary.
- 2.8. To provide JICA with necessary information on the Follow-Up Cooperation upon the request of JICA.
- 2.9. To utilize/maintain the repaired Equipment properly and effectively under the Follow-Up Cooperation, including purchasing all necessary consumables for continuous utilization of the Equipment.

2.10. To apply and get the Environmental Quality Protection Board's and other permit necessary for the implementation of Follow-Up Cooperation.

## On-going activities in research field of PICRC

### 1. Outline of Research Field

#### ➤ Long-Term Monitoring Project

Understanding the changes in coral reef health that stressors impose as well as the health status of the marine environment overall is critical to selecting the most appropriate management activities. As a result, PICRC has long dedicated time and effort to monitoring and reporting on the status of and trends in coral reef health and condition across Palau. Working with management agencies in Palau, PICRC has established a series of 23 permanent monitoring sites around Palau on major reef types. Every two years between October and December, the Center monitors key parameters on the coral reefs and associated ecosystems of these sites to allow for a time series analysis of changes in the condition and health of the coral reefs of these areas. This includes monitoring of live coral cover, abundance and biomass of key fish and invertebrate species, and temperature monitoring.

#### ➤ Marine Protected Area (MPA) Research

The marine component of the Protected Area Network (PAN) has been designed as an ecologically resilient network based on the best available science in order to promote the desired conservation and fisheries outcomes. New marine science is providing improved guidelines for MPA Network design that will enhance the long-term resilience and productivity of marine ecosystems by integrating biodiversity and fisheries management with adaptation to climate change impacts. While Palau already has a successful MPA system including 33 MPAs, this system can be greatly strengthened through application of the latest science guidance in ecological MPA network design. Using this guidance, the PICRC work closely with partners to carry out a revised design of the Palau MPA Network to create an ecologically resilient network including improving the linkages between marine and terrestrial protected areas. The results of this effort is used to guide the designation of additional MPAs in Palau as well as contribute to MPA knowledge regionally and internationally.

#### ➤ Seagrass MPA Surveys

Seagrass MPA surveys is an ongoing research program to support effective marine conservation which has been conducted since 2011 with the purpose: 1) to gauge the effectiveness of MPAs, 2) to better understand the state of seagrass meadows around the islands of Palau, and 3) to assess changes over times in seagrass MPAs and their reference sites. Currently this research is being conducted within four Marine Protected Areas in Airai, Ngchesar, Koror and Peleliu. Surveys include estimate seagrass cover, fish density and biomass, and invertebrates' density. This research is ongoing and is conducted June and December of each year. The overall focus of this research project is to monitor the health of the seagrass MPAs over time. Results of this research are shared upon completion of the project so it can help guide management decisions in the four States.

- SATREPS Project: Project for the sustainable management of coral reef and island ecosystems: responding to the threat of climate change.

Building on the very successful cooperative program with the Government of Japan during the Center's last Strategic Plan, PICRC and the Government of Japan Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS), have entered into another cooperative project entitled, "Project for the sustainable management of coral reef and island ecosystems: responding to the threat of climate change."

- Fisheries Research

Ongoing coastal fisheries research is tailored to meet current and anticipated management needs and regularly results in management recommendations. Current research topics at PICRC include determining spatial and temporal characteristics of grouper aggregation sites, stock assessment of bumphead parrotfish and Napoleon Wrasse and the impact of harvesting on important fisheries species. Since the priority research topics change over time based on prevailing trends in fisheries use and management, PICRC hold at least one consultation annually to identify key research needs.

- Research to Support Palau State and National Government Conservation Management

The PICRC is dedicated to supporting the management research needs of Palau's States and National Government. Providing research support to address key management questions is an important aspect of the PICRC's mission. The PICRC meet with States and National Agencies at least once a year to consult if there are any management research needs that the PICRC can help to support. Research questions that are applicable to more than one agency will be given priority as will those that are critical to pending resource management policy decisions. The PICRC also work with the agencies to identify the necessary resources to pursue prioritized research as possible.

- Micronesia Challenge

Every two years, the effectiveness of prioritized sites in MC jurisdictions is assessed and understood to help support effective management through the Micronesia Challenge. PICRC is a key member of the Micronesia Challenge (MC) Measures Working Group, which is working to measure the overall progress toward achieving the goals of the MC across Micronesia. To measure progress it is essential to monitor management effectiveness, biological factors, and socio-economic impacts and benefits that result from MC implementation. PICRC has been working with other members of the Measures Working Group over the past four years to help establish and implement a standardized monitoring protocol and has been the main organization conducting marine biological monitoring.

## 2. List of research collaborators

- Australia Institute of Marine Science (AIMS), Australia

- Florida Institute of Technology, USA
- James Cook University, Australia
- Japan Wildlife Research Center, Japan
- Pennsylvania State University, USA
- Pacific Marine Resource Institute, CNMI
- Stanford University, USA
- The Nature Conservancy, USA
- Tokyo Institute of Technology, Japan
- University of Delaware, USA
- University of Georgia, USA
- University of Hawaii, USA
- University of Maine, USA
- University of Pennsylvania, USA
- University of Queensland, Australia
- University of the Ryukyus, Japan
- University of Tokyo, Japan
- Woods Hole Oceanographic Institute, USA

**3. Number of visiting researcher**

	<b>Number of visiting researcher</b>	<b>Total staying days</b>
<b>2013</b>	<b>38</b>	<b>Approximately 1-3 weeks per researcher per visit</b>
<b>2014</b>	<b>26</b>	<b>Approximately 1-3 weeks per researcher per visit</b>
<b>2015</b>	<b>33</b>	<b>Approximately 1-3 weeks per researcher per visit</b>



### Outline of the Education activity

#### 1. Education program to the people of Palau

The number of people who received the education program provided by PICRC is as follows.

Content	Number							Total
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (up to Jan)	
Outreach Activities with Schools	2,124	990	1,010	1,640	1,580	1,000	419	8,763
Community Outreach	51	0	0	0	0	599	76	726
Activities at PICRC	1,260	459	1,089	1,077	300	2,009	685	6,879
<b>Total</b>	<b>3,435</b>	<b>1,449</b>	<b>2,099</b>	<b>2,717</b>	<b>1,880</b>	<b>3,608</b>	<b>1,180</b>	<b>16,368</b>

The title of main education program in each year is as follows.

		Title of Program
2010	O	Presentation on Importance of Seagrass, Display on Importance of Seagrass & Life in the Seagrass
	C	Presentation about PICRC CEPCRM Project
	P	Presentation on Life in the Seagrass & Aquarium Tour, Summer Camps
2011	O	Presentation on Roles of Sharks in the Ocean & Food Web, Display on invertebrates, brochures, posters & edu. Games
	C	NA
	P	Guided Aquarium Tour, Summer Camp
2012	O	Display on Aquarium Species, Display of Brochures & Posters
	C	NA
	P	Guided Tour at Aquarium & Hands-on Touch tank, Summer Camp
2013	O	Presentation on Palau Eel, The Living Fossil, Display on Aquarium Species, Display of Brochures & Posters
	C	NA
	P	Guided Tour at Aquarium & Hands-on Touch tank
2014	O	Presentation on Sustainable Fishing Practices, Presentation on saving energy & Eco Friendly, Lecture on sustainable fishing practices & Eco Friendly, Show case of Research posters, brochures & info, Display on Aquarium Species, brochures & posters
	C	NA
	P	Presentation on Sustainable fishing & Aquarium Tour, Presentation on Coral Biology & Aquarium Tour, Guided Aquarium Tour, , Summer Camp

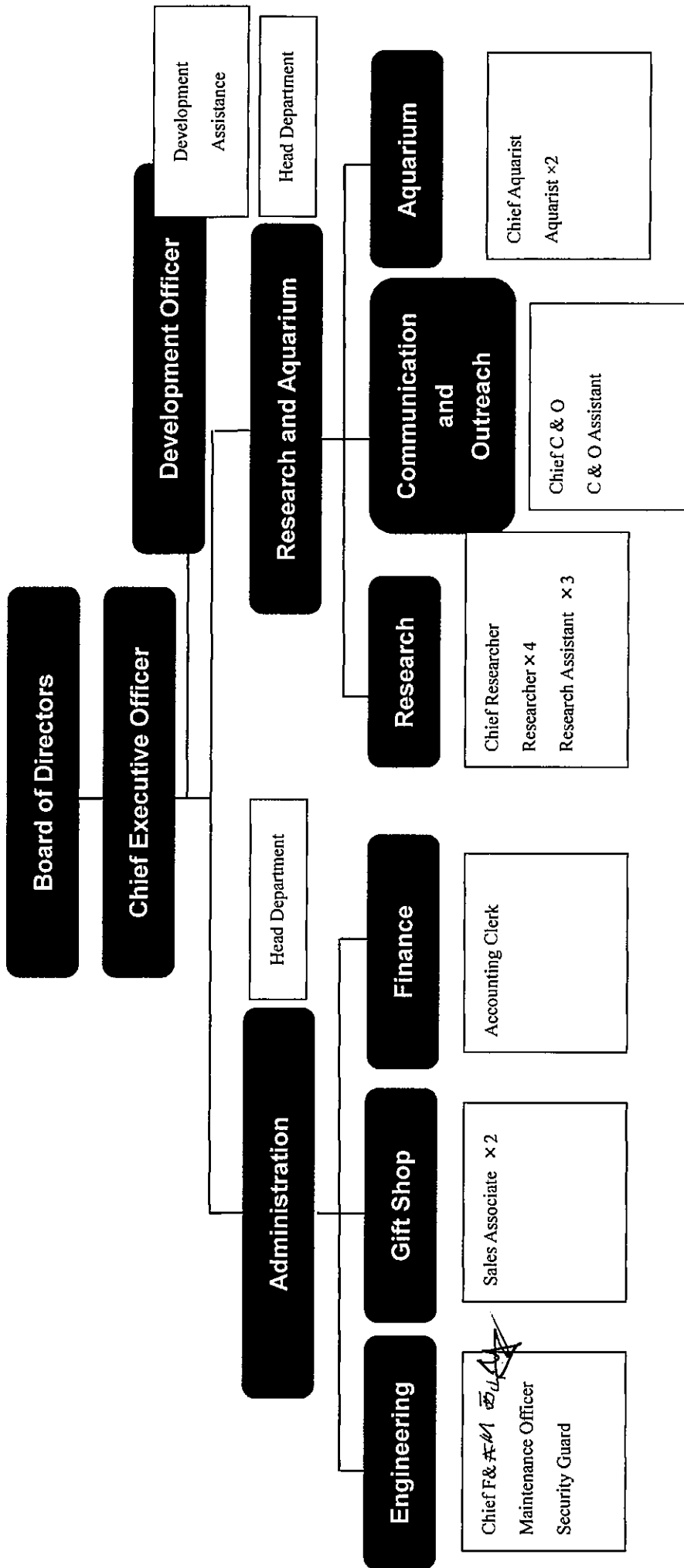
2015	O	Presentation on Protected Fish, Food chain & Groupers Spawning Areas, Presentation on Sustainable Fishing Practices, Presentation on PICRC Research projects, Display on Freshwater gobies & educational games
	C	Fishermen Forum, Job Fair Day
	P	Presentation on Sustainable Fishing Practices with Pre & Post Tests, Presentation on Sustainable Fishing Practices (Adult Groups-Not Students), Presentation & Video by National Geography with PICRC, After Dark Lecture Series at Palau Aquarium, Guided Aquarium Tour, , Summer Movie Night
2016	O	Presentation on Important Roles of Herbivores on Coral Reefs
	C	Presentation on Important Roles of Herbivores on Coral Reefs, Kayangel Community Outreach
	P	Presentation on Herbivores & Aquarium Tours, Intro to Ecological Monitoring on Coral Reefs, Lab on Water Quality Testing

Notice; O: Outreach Activities with Schools, C: Community Outreach, P: Activities at PICRC

## 2. Number of visitors to Aquarium of PICRC

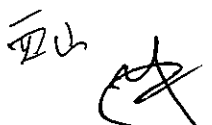
COUNTRY	2,011	2012	2013	2014	2015
JAPAN	2,164	2,844	2,602	2,900	2,513
KOREA	7,518	6,598	728	564	131
PRC CHINA	53	94	100	388	925
ROC TAIWAN	1,300	2,291	934	151	156
USA	501	593	850	796	879
PALAU	374	677	856	769	1,933
OTHERS	721	1,246	1,548	2,052	2,446
TOTAL	12,631	14,343	7,618	7,620	8,983

Organization Chart



### The function of each sections

- Board of director: provide guidelines, strategic vision, guidance, resources, and oversight to the Center.
- CEO: manage and ensure the efficient operation of the Center.
- Development officer: develop and implement fundraising program to raise funds for the Center.
- Administration: coordinate, and provide oversight of all business and administrative processes
- Engineering section: Develop and Implement plans of improvement and maintenance on the Facility and Equipment's of the Center including but not limited to the safeguard of the Center's assets.
- Gift Shop Section: provide front-line customer service in person and/or by telephone to refer customers to the aquarium or appropriate staff, and raising additional revenues to the Center through the Giant Clam merchandise and the Aquarium entrée.
- Finance Section : perform all standardized and applicable accounting and financial tasks required by the Center.
- Research section: Develop and implement research activities as stated in the strategic plan.
- Aquarium section: develop, implement, and provide guidance in all aspects of aquarium's animal care and maintenance.
- Communication and outreach: planning and implementing the Center's education programs to promote the Center's mission and its programs to schools and community.



## Operation and Maintenance Cost

(US \$)

	Financial Statement Items	FY2011	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015
<b>Operating Revenue</b>						
1	Grant Revenue	375,720	270,040	577,677	324,470	503,268
2	ROP Appropriation	387,000	356,708	357,000	400,000	400,000
	Contract service	20,899	103,179	69,700	142,233	85,200
3	Facility User	20,503	22,894	42,876	75,165	78,261
4	Donation	58,628	66,656	44,523	38,602	107,079
5	Merchandise sales	22,585	23,884	35,125	45,738	50,142
	Admission	71,247	88,932	49,645	50,116	45,172
6	Fund raising	41,571	33,011	1,534	28,907	92,653
7	Boat fee	13,169	27,097	28,712	35,967	28,399
8	Accommodation	5,641	8,822	1,665	1,942	0
9	Research facilities	5,609	12,705	62,185	73,568	100,362
10	Interest income	105	70	7,275	13,357	560
11	Education program fee	2,321	6,455	13,966	2,230	0
12	Other income	39,014	12,955	20,584	5,842	60,491
	<b>Total operation revenues</b>	<b>1,064,012</b>	<b>1,033,408</b>	<b>1,312,467</b>	<b>1,238,137</b>	<b>1,551,587</b>
<b>Operating Expenses</b>						
1	Salaries, wages and fringe benefits	453,082	405,233	439,335	462,009	487,924
2	Depreciation	157,263	167,337	164,956	216,798	253,498
3	Utilities	125,673	90,879	93,062	109,591	79,804
4	Supplies and printing	64,616	47,719	72,517	106,382	93,423
5	Professional services	55,363	60,135	82,339	67,053	74,815
6	Communications	21,960	7,578	9,102	8,865	14,110
7	Travel	17,006	20,488	36,873	31,071	4,368
8	Merchandise cost	14,744	12,536	25,019	29,261	28,129
9	Insurance	14,167	15,714	9,698	16,252	19,325
10	Fuel	11,545	25,759	29,750	39,094	41,200
11	Repair and maintenance	6,121	10,937	47,324	36,472	18,900
12	Anniversary	4,335	3,472	170	7,872	0
13	Education and training	2,550	8,509	7,549	8,957	23,862
14	Dues and subscription	2,335	898	308	467	2,247
15	Hospitality and entertainment	1,174	746	2,848	3,571	1,233
16	Postage and freight	262	142	919	1,274	2,979
17	Sales and marketing	30	15	0	0	708
18	Capital asset contribution	103,550	0	0	0	0
	Donation to State Gov.			3,270	0	0
19	Others	44,413	43,619	47,126	27,611	2,424
	Cost of contract					4,662
	Interest					4,647
	Gran Contract Indirect cost					25,709
	<b>Total operation expenses</b>	<b>1,100,189</b>	<b>921,716</b>	<b>1,072,165</b>	<b>1,172,600</b>	<b>1,183,967</b>
	<b>Net asset at end of year</b>	<b>-36,177</b>	<b>111,692</b>	<b>240,302</b>	<b>65,537</b>	<b>367,620</b>


## List of equipment to be repaired in the Follow-up Cooperation (tentative)

Original items on 2013				
1. Small Cooler Unit	: 10 sets			
2. Main Pump (Motor, Circulation Pump, Sapir parts)	: 2 sets			
3. Circulation Pump (N tank: Motor, Sapir parts)	: 1 set			
4. Repairing of Seawater intake pump	: 1 set			
5. Improvement observation bridge above Seaweed tank (Tank K) and Coral reef tank (Tank G)	: 1 set			
6. Rehabilitation of facilities	: 1 set			
7. Replacement of out boat engine of Maranda 3 <sup>rd</sup>	: 1 set			
Target items by observation by consultant on 2016		Priority	Japan	Palau
1. Replace of Small Cooler unit and circulation pump (100V) for Small tanks (D: 3 sets, 4 sets, B: 3 sets, O: 1 set)	: 11 sets	A	O	
2. Replacement of main pump is not identified. The following items are necessary				
2.1 Replacement of tank H, cooler unit and circulation pump (100V) and sunshade for tank H and B	: 1 set	A	O	
2.2 Tank P was modified to show case of canoe model	: Acceptable			
3. Circulation system of Tank N and G are not functioning (Chiller, Heat exchanger, Pump) to reduce electricity bill	: Acceptable			
New installation of Sand filter and piping for tank N, G for clear water (200V)	: 2 set	A	O	
4. Main pumps (Seawater intake) is functioning well because of good maintenance. Maintenance metrical is necessary				
4.1 Provide Consumable spare pump and spare parts for existing pumps: 2 sets	: 2 sets	A	O	
4.2 Provide seawater intake pipe (Tee socket, Joint, Pipe and etc.: JP made) and installation	: 2 sets	A	O	O
4.3 Clean up seawater drainage channel and modification of drainage rout	: 1 set	A		O
5. Improvement of Facilities				
1) Cat walk (Stainless or GI) is necessary for inspection of tank G	: 1 set	C		O
2) Replacement of LED lighting fixture on Tanks	: 1 set	B	O	
6. Rehabilitation				
There are many rehabilitation items of facilities as the followings				
1) Peeling of wall Tile of Toilet	: 1 set	C		O
2) Peeling of floor tile on Grand floor (GF) in Research bldg.	: Many place	C		O
3) Water leaking of Ceiling of GF of Research bldg.	: Many place	C		O
4) Cracking of Concrete side wall beside Tank O	: 1 set	C		O
5) Broken Hinges of Door in Research bldg.	: 1 set	C		O
6) Cleaning fill up sand in Sedimentation pit by sand pump	: 1 set	C		O
7) Electrical re-wiring of distribution board	: 1 set	B	O	
8) Others	: 1 set	C		O
7. Out boat engine is replaced on 2014	NA			
8. Water leaking of tank G (Sealing)	: Under checking	: 1 set	B	O O
9. Solar power system is suitable for power saving 20KW	: Under examination	::::	::::	

Legend : A: High B: second C: Done by PICRC

**Tentative schedule of Follow-up Cooperation**

Items/ Month	2016												2017		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
Study	■	■	■												
Signing of Scope of Work				■											
Detail Design				■	■										
Procurement Procedure					■	■	■	■							
Procurement of Equipment							■	■	■	■					
Shiping/Transportation									■	■	■				
Implementation of Restoreing											■	■			

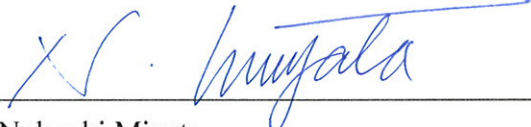
印山 

**SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FOLLOW-UP COOPERATION  
ON  
THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF  
PALAU INTERNATIONAL CORAL REEF CENTER  
AGREED  
BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
PALAU INTERNATIONAL CORAL REEF CENTER**

In response to a request from the Palau International Coral Reef Center, (hereinafter referred to as “PICRC”), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) decided to implement the Follow-up Cooperation for the Project for Construction of Palau International Coral Reef Center.

Based on discussion between PICRC and JICA, this document sets forth the Scope of Work for the Follow-up Cooperation and the undertakings to be taken by the authorities concerned.

Koror, July 27th 2016



Nobuaki Miyata  
Resident Representative  
Palau Office  
Japan International Cooperation Agency



Ph. D. Yimnang Golbuu  
Chief Executive Officer  
Palau International Coral Reef Center,  
Republic of Palau



## **1. Introduction**

Based on the results of the study conducted by JICA in February 2016, JICA decided to implement the Follow-up Cooperation for the Project for Construction of Palau International Coral Reef Center (hereinafter referred to as “the Follow-up Cooperation”).

Accordingly, JICA will undertake necessary work for the Follow-up Cooperation (hereinafter referred to as “the Work”) in cooperation with the PICRC. This document sets forth scope of work for the Work and undertakings to be taken by JICA and PICRC.

## **2. Scope of Work**

The objective of the Follow-up Cooperation is to restore the function of PICRC’s facility as shown in Annex-1 which was installed in the “Project for Construction of Palau International Coral Reef Center”.

The Work shall be to implement the procurement and restoring/replacing works of the equipment indicated in Annex 2.

## **3. Tentative Work Schedule**

The Follow-up Cooperation will be carried out in accordance with the tentative schedule indicated in Annex-3.

## **4. Major Undertakings that shall be taken by JICA and PICRC**

For the smooth implementation of the Follow-up Cooperation, PICRC and JICA should particularly implement major undertakings described in Annex-4 as scheduled and secure the necessary budget.

## **5. Mutual Consultation**

PICRC and JICA shall consult with each other on any matters that may arise from or be connected with the Follow-up Cooperation prior to actual responses.

Annex-1: Layout drawing of each facility

Annex-2: List of equipment to be restored/replaced by the Follow-up Cooperation

Annex-3: Tentative work schedule of the Follow-up Cooperation

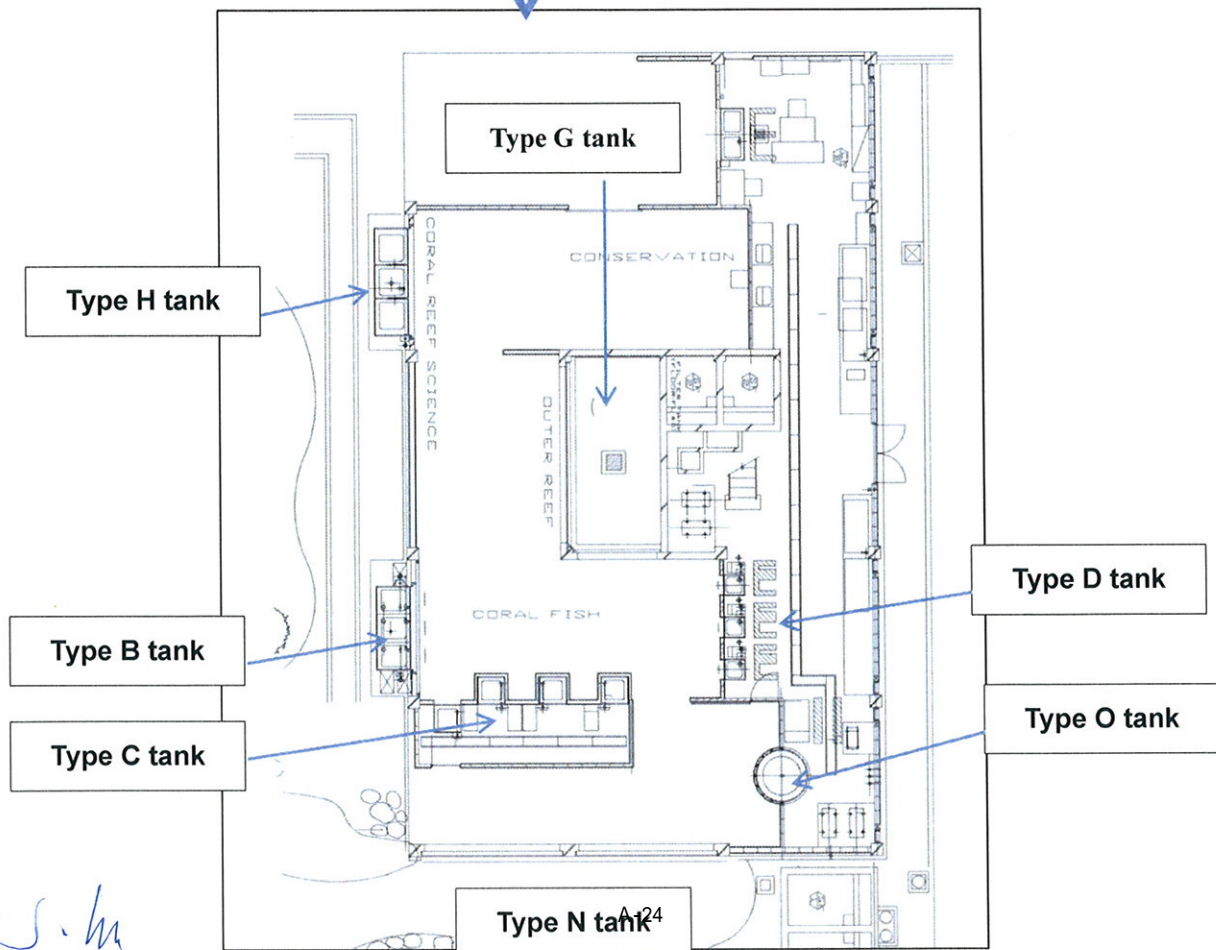
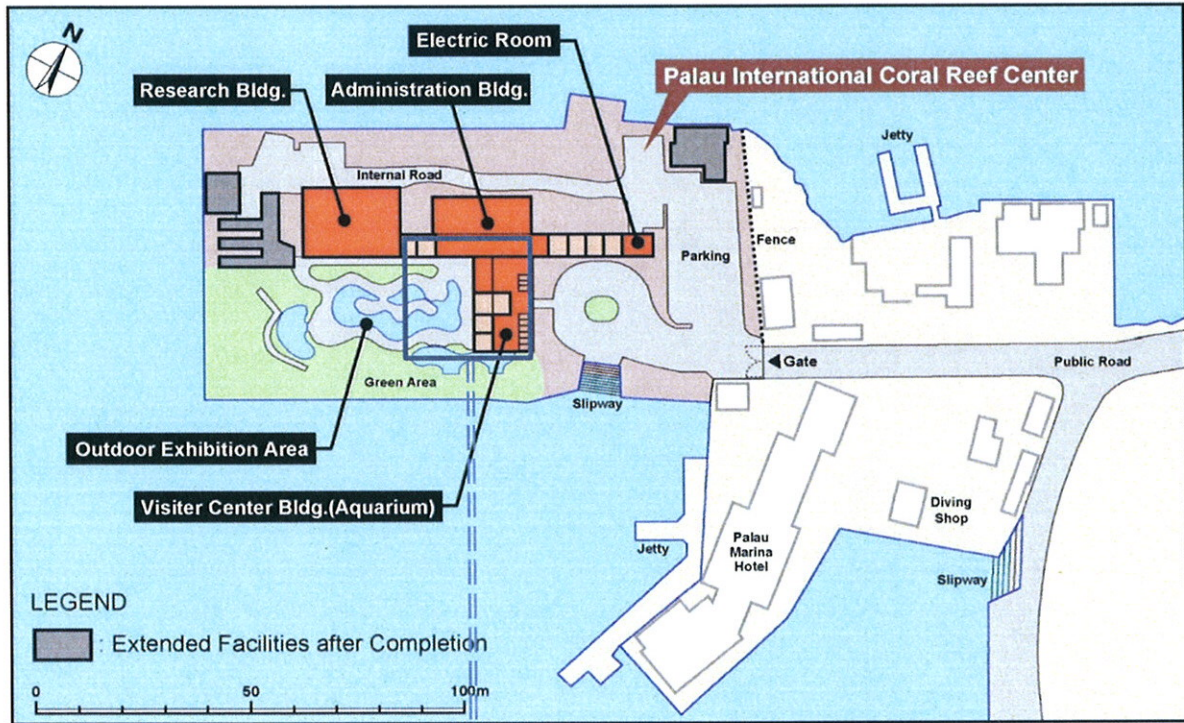
Annex-4: Major undertakings to be taken by JICA and PICRC

*XS, hu*

*[Handwritten signature]*

Layout drawing of each facility

1) Outline



*x.s.m*

*AA*

## List of equipment to be restored/replaced by the Follow-up Cooperation

Name of equipment	Quantity
<b>I. Restoring the controlling function of water condition for small tank</b>	
1) Replacement of the coolers for Type B, C, D, O tank (Type B: 3 , Type C: 4, Type D: 3, Type O: 1)	11 sets
2) Replacement of the circulation pumps for Type B, C, D, O tank (Type B: 3 , Type C: 4, Type D: 3, Type O: 1)	11 sets
3) Replacement of the filter tanks for for Type B, C, D tank (Type B: 1 , Type C: 2, Type D: 3)	6 sets
<b>II. Restoring the function of water circulation system for Type G tank</b>	
1) Installation of the Sand Filter System	1 set
2) Restoring the water leak from Type G tank	1 set
<b>III. Restoring the function of Type H tank</b>	
1) Replacement of the tank (acrylic)	1 set
2) Replacement of the cooler	1 set
3) Replacement of the circulation pump	1 set
<b>IV. Restoring the function of water filtering system for Type N tank</b>	
1) Installation of the Sand Filter System	1 set
<b>V. Restoring the sea water intake and distribution function</b>	
1) Replacement of the main sea water intake pumps	1 set
2) Replacement of the sea water intake pipe	60 m
3) Electromagnetic flow meter	1 set
<b>VI. Restoring the function of lighting for exhibition aquarium</b>	
Installation of the LED lighting fixture for exhibition	10 sets
<b>VII. Restoring the function of emergency power generator</b>	
Replacement of the automatic control panel and re-wiring of the distribution board at Electric room and extension wiring and outlets replacing for freezers, etc. at Laboratory.	1 set

xj, lu

AP

Tentative work schedule of the Follow-up Cooperation

Items/ Month	2016												2017		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
Study	■														
Signing of Scope of Work					■										
Detail Design					■										
Procurement Procedure					■										
Procurement of Equipment							■								
Shipping/Transportation											■				
Implementation of Restoring												■			

*x.l.m*

*[Signature]*

**Major Undertakings to be taken by JICA and PICRC**

**1. JICA**

- 1.1. To procure the equipment listed on the signed Scope of Work and transport it to Palau from Japan/other foreign country under the contract with appropriate supplier/contractor/consulting firm. (If JICA procures the equipment in Palau, the equipment would be transported to PICRC directly. Except the above mentioned case, inland transportation fee in Palau of the equipment needs to be covered by PICRC.)
- 1.2. To implement the restoring/replacing work of the procured equipment under the contract with appropriate supplier/contractor/consulting firm.
- 1.3. To dispatch the engineers of supplier/contractor for a short-term to implement the restoring/replacing work of the procured equipment under the contract with appropriate supplier/contractor in accordance with the necessity of the implementation of the Follow-up Cooperation.
- 1.4. To dispatch the consultants for a short-term under the contract with appropriate consulting firm to supervise the restoring/replacing work of the procured equipment.

**2. PICRC**

- 2.1. To secure the budget for prompt unloading and customs clearance of the products and to assist inland transportation under secured conditions in recipient country.
- 2.2. To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Palau with respect to the Follow-Up Cooperation be exempted.
- 2.3. To accord the entry and stay permit to Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the contract, and arrange such facilities for their entry into the Republic of Palau and stay therein for the performance of their work, when necessary.
- 2.4. To coordinate with relevant agencies in order to exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies to all extent possible which may be imposed in Palau with respect to the supply of the products and services under the contract, when necessary.
- 2.5. To assign counterpart personnel during the period of the restoring/ replacing work for the Follow-Up Cooperation.
- 2.6. To take necessary actions for completion of the Follow-Up Cooperation, upon the request of JICA and the consultant under the contract.
- 2.7. To bear all the expenses, other than those to be borne by the Follow-up Cooperation, necessary for the transportation and installation of the facility, when necessary.

*N. M.*

*[Signature]*

- 2.8. To provide JICA with necessary information on the Follow-Up Cooperation upon the request of JICA.
- 2.9. To utilize/maintain the equipment properly and effectively repaired under the Follow-Up Cooperation, including by purchase of all necessary consumables for continuous utilization of the equipment.
- 2.10. To apply and get the Environmental Quality Protection Board's permit and others necessary for the implementation of Follow-Up Cooperation.
- 2.11. To conduct the following countermeasures during the Work.
- To supply the temporary electricity, water, storage, etc. for restoring/replacing work
  - To cooperate to take safety measures for people(visitors) coming to the site
  - To manage the facilities' off days for restoring/replacing work ( if necessary)
  - To remove the existing the main part and pipes of the air blower in Machinery room, and cooling unit and circulation pumps of the small tanks, circulation pumps(the Type B, C, D and O tanks),
  - To remove the showpieces prior to repair work of Tank G, move them to the temporary tanks ( it also needs to be prepared by PICRC ) and return to the repaired Tank G
- \*Cleaning and drying of tank interiors are necessary prior to the start of waterproofing works to be carried out by the Japanese side.
- \*\*If necessary, the similar measures have to be taken for the Type B, C, D, O and N tanks.
- To install the shielding wall for Type B tank and Type H tank after the restoring/ replacing work
- 2.12. To install the following spare parts and the shielding wall by the end of December 2017
- Seawater intake pipes
  - Seawater intake pump
- 2.13. To conduct the following incidental work by the end of December 2017.
- Cleaning up seawater drainage channel
  - Re-replacing the seawater drainage rout/channel to ensure the space for the installation of intake pipes.

**End**

*N. In*

*[Signature]*



## 付属資料

## 6. 機材仕様書

## 機材仕様書

(機材仕様書付属書1)

番号	機材名	仕様	参考銘柄 (メーカー名等)	数量
	M-1 小型水槽用循環ポンプ、冷却器の更新			
M-1 (1)	B水槽用機材	<海水仕様> 日本メーカー品	アケアプロジェクト	3式
	クーラー	空冷式 400W 1250kcal/H AC100V		
	循環ポンプ	マグネット式 45W 684L/H AC100V		
	支持固定部品	樹脂製及びSUS製固定BNW、ビス、雑材、消耗品		
	コントロールボックス	サーモスタット ポンプスイッチ		
	配管材料	PVC配管、ビニールホース配管、止め具、雑材、消耗品		
M-1 (2)	C水槽用機材	<海水仕様> 日本メーカー品	アケアプロジェクト	4式
	クーラー	空冷式 400W 1250kcal/H AC100V		
	循環ポンプ	マグネット式 45W 540L/H AC100V		
	支持固定部品	樹脂製及びSUS製固定BNW、ビス、雑材、消耗品		
	コントロールボックス	サーモスタット ポンプスイッチ		
	配管材料	PVC配管、ビニールホース配管、止め具、雑材、消耗品		
M-1 (3)	D水槽用機材	<海水仕様> 日本メーカー品	アケアプロジェクト	3式
	クーラー	空冷式 110W 360kcal/H AC100V		
	循環ポンプ	マグネット式 45W 181L/H AC100V		
	支持固定部品	樹脂製及びSUS製固定BNW、ビス、雑材、消耗品		
	コントロールボックス	サーモスタット ポンプスイッチ		
	配管材料	PVC配管、ビニールホース配管、止め具、雑材、消耗品		
M-1 (4)	O水槽用機材	<海水仕様> 日本メーカー品	アケアプロジェクト	1式
	クーラー	空冷式 400W 1250kcal/H AC100V サーモスタット含む		
	循環ポンプ	マグネット式 90W 1584L/H AC100V スイッチボックス含む		
	支持固定部品	樹脂製及びSUS製固定BNW、ビス、雑材、消耗品		
	コントロールボックス	サーモスタット ポンプスイッチ		
	配管材料	PVC配管、ビニールホース配管、止め具、雑材、消耗品		
M-1 (5)	B水槽用ろ過槽	PVC 容量130L 日本メーカー品	アケアプロジェクト	1基
M-1 (6)	C水槽用ろ過槽	PVC 容量150L 日本メーカー品	アケアプロジェクト	2基
M-1 (7)	D水槽用ろ過槽	PVC 容量 75L 日本メーカー品	アケアプロジェクト	3基





## (機材仕様書付属書1)

番号	機材名	仕様	参考銘柄 (メーカー名等)	数量
	M-3 新規砂ろ過器据付			
M-3 (1)	N水槽用砂ろ過器ユニット	<海水仕様> 日本メーカー品		1式
	砂ろ過器	FRP600Φ ろ材:0.6mmシリカサンド 手動5方弁		
	循環ポンプ	プラスチック自吸式 50A x 160L/M x 15m x 1.5kw 圧力計		
	ユニット内配管	PVC パイプ・バルブ		
	機器取付座	SUS製 L50x50x4		
M-3 (2)	G水槽用砂ろ過器ユニット	<海水仕様> 日本メーカー品		1式
	砂ろ過器	FRP600Φ ろ材:0.6mmシリカサンド 手動5方弁 圧力計		
	循環ポンプ	プラスチック自吸式 50A x 160L/M x 15m x 1.5kw 圧力計		
	ユニット内配管	PVC パイプ・バルブ		
	機器取付座	SUS製 L50x50x4		
M-3 (3)	G水槽用装置取付座	SUS製 C150x75x6x1600L:3本 取付BNW		1式
M-3 (4)	配管材料	*材料支給のみ、日本メーカー品		
	VP50A	VP 4m		19本
	VP20A	VP 4m		1本
	PVC50A 90° エルボ	VP		41個
	PVC50A 45° エルボ	VP		4個
	PVC50A チーズ	VP		4個
	PVC50A ソケット	VP		6個
	PVC50Ax20A ソケット	VP		4個
	PVC50A キャップ	VP		3個
	PVC50A ユニオン	VP		4個
	PVC50A TSフランジ	JIS10K SUS304 BNW2 M20x85L パッキン		8式
	PVC50A ボールバルブ	TS型		4個
	50A用ストレーナー	PVC 樹脂ネット		4個
	配管雑材	支持材, アンカー, 消耗品, その他		1式

## (機材仕様書付属書1)

番号	機材名	仕様	参考銘柄 (メーカー名等)	数量
	M-4 海水取水設備の更新			
M-4 (1)	海水取水ポンプ	*機材支給のみ		
	取水ポンプ <海水仕様>	プラスチック製 125A x 100A x 1470 L/M x 18m x 11kw 圧力計、125X100 FPSM20135	荏原製作所	1台
	同上予備品	メカシール ベアリング パッキン類	荏原製作所	1式
M-4 (2)	取水配管材料	*機材支給のみ、日本メーカー品		
	鋼製取水先端座	L75x75x6.5 C150x75x6.5、BNW エポキシ塗装品		1式
	プラスチックネット	樹脂製、17x17mm目 幅1m x 15m巻き 黒色		1巻
	VP200A	VP 4m		15本
	PVC200Aチーズ	VP		3個
	PVC200A90° エルボ	VP		3個
	PVC200A45° エルボ	VP		4個
	PVC200A TSフランジ 陸用	JIS10K SUS304 BNW2 M20x85L パッキン		8式
	PVC200A TSフランジ 海用	JIS10K SUS316L BNW2 M20x85L パッキン		7式
	PVC200A 盲フランジ	JIS10K		3枚
	PVC200Aソケット	VP		8個
	伸縮継手	JIS10KF 二山 耐海水仕様		5基
	取付具その他	支持材, アンカー, 消耗品, その他		1式
M-4 (3)	ストレーナー付属品	*機材支給のみ、日本メーカー品		
	ストレーナーパッキン	NBR 450A 5t 20穴		2枚
	取付ボルトナット	SUS304 BN2W M24x130L		20組
	100A窓用パッキン	NBR JIS10K 100A 3t 8穴		1枚
	100A窓用取付ボルトナット	SUS304 BN2W M16x75L		8組
	20Aノズルパッキン	NBR JIS10K 20A 3t 4穴		2枚
	窓用取付ボルトナット	SUS304 BN2W M12x55L		8組
	M-5 流量計			
M-5(1)	ポータブル電磁流量計			
	検知表示器	FSC320A2-00E 英文表示	富士電機	1台
	検出器	FSSC1BC-YY 伸縮レース型 50A~600A	富士電機	1式

## 機材仕様書

(機材仕様書付属書I)

番号	機材名	仕様	参考銘柄 (メーカー名等)	数量
	E-1 既存水槽用照明器具の更新			
E-1(1)	LED調光・変色照明器具 (COLORBLAST POWERCORE GEN4)	光源：高輝度LED(光源色/赤、緑、青) 入力電圧：AC100-240V、50-60HZ 消費電力：50W 配光：標準10° +オプションレンズ×40° 制御：専用コントローラー 材質：本体/アルミダイキャスト 粉体塗装仕上げ レンズ/強化ガラス 外寸：H185mm×W338mm×D171mm 重量：3.9Kg 接続：灯具本体付属ケーブル	COLORKINETICS JAPAN	10 式
E-1(2)	データ送信機 (Data Enabler Pro)	フルカラーLED照明用 入力/出力：AC100-277V、50-60HZ 材質：アルミダイキャスト 外寸：H267mm×W138mm×D87mm 接続：データ入力・出力：4芯端子台 電源/データ入力：4芯端子台 電源入力：3芯端子台	COLORKINETICS JAPAN	3 式
E-1(3)	コントローラー (iColor Player)	フルカラーLED照明用 入力/出力：AC100-277V、50-60HZ 材質：アルミダイキャスト 外寸：H74mm×W79mm×D29mm 接続：データ入力・出力：4芯端子台	COLORKINETICS JAPAN	3 式
E-1(4)	LED小型投光器	光源：高輝度LED(光源色/6500K) Ra70 入力電圧：AC100-240V、50-60HZ 消費電力：40W 配光：広角 材質：本体/アルミダイキャスト アーム/ステンレス 前面部/アクリル 外寸：H202mm×W237mm×D92mm 重量：2.6Kg 接続：灯具本体付属ケーブル		6 式
E-1(5)	ケーブル類/配管類	制御用 ビニル絶縁シースケーブル C V V 2.0mm-3C 18m 600V VVF ビニル絶縁シースケーブル 平形 V V F 2.0mm-3C 25m 合成樹脂製可とう管 (P F 22) 53m		1 式

(機材仕様書付属書I)

番号	機材名	仕様	参考銘柄 (メーカー名等)	数量
	E-2 主配電盤内配線の改造			
E-2(1)	ケーブル類	600V架橋ポリエチレン絶縁ビニールシースケーブル CV38mmsq-1C 6m		1 式
		圧着端子・銅板穴明・ボルトナット		
E-2(2)	切換器	電源切換開閉器	共立継器	1 式
		定格電流200A N4極。双投型、表面設置タイプ		
	E-4 砂ろ過器等の電源供給			
E-4	ケーブル類/配管類	600V架橋ポリエチレン絶縁ビニールシースケーブル CV5.5mmsq-4C 42m		1 式
		合成樹脂製可とう管 (PF22) 42m		
	E-5 研究室のコンセント・配線工事			
E-5	ケーブル類/配管類/配線器具類	600V VVF ビニール絶縁シースケーブル 平形 VVF2.0mm-3C 53m		1 式
		合成樹脂製可とう管 (PF22) 53m		
		コンセント 抜止め・壁付け		
		漏電ブレーカー ELB 50AF/20AT 2個		
	E-6 その他雑工事			
E-6(1)	アドレス設定費	LED調光・変色照明器具毎のアドレス調整	(COLORKINETICS JAPAN)	1 式
E-6(2)	プログラム調整費	LED調光・変色照明器具用コントローラー毎のプログラム調整	(COLORKINETICS JAPAN)	1 式
E-6(3)	雑材料費	各材料費の5%		1 式





小型水槽と循環システム



Tank D : Good condition



Tank D : Circulation system was aging



Tank C : Good condition



Tank C : Circulation system was aging



Tank B : Good condition



Tank B : Circulation system was aging



Tank O : Good condition



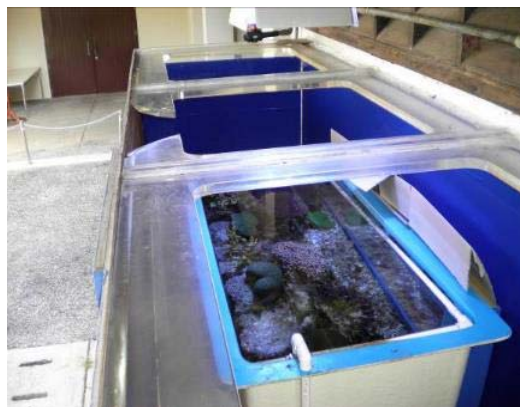
Tank O : Circulation system was aging



小型水槽と循環システム



Tank H : Alteration to small tank



Tank H : Small tank in Tank H



Tank H : Corruption of tank back board



Tank H : Circulation system was aging



Tank P : Change to model display



Tank P : Circulation system was taken out

屋外水槽／大型水槽



Outdoor tank J : Good condition



Outdoor tank K : Good condition



Outdoor tank N : Good condition



Outdoor tank N : No filtered seawater



Tank G : No filtered seawater



Filter tank for tank N and G : No function



Water chiller for tank N and G :No function



Tank G: Cleaning inside tank

海水取水システム



Old intake pipe: Not functioning



Existing intake pipe : Rust corrosion of steel



Existing and old intake pipe in pipe pit



Strainer for intake pump: Good condition



Seawater intake pumps : Good maintenance



Control panel of seawater intake :Good



Header for branch pipes



Cleaning maintenance of strainer

電気設備／主配電盤



Exterior of Aquarium



Exterior of Electric room



Main distribution board



Main distribution board



Electrical measuring instrument



Electrical measuring instrument



Electrical measuring instrument



Electrical measuring instrument

配電盤



CP-A Distribution board in Research bldg.



CP-A Distribution board in Research bldg.



L-1 Distribution board in Research bldg.



P-1 Distribution board in Research bldg.



CP-B Distribution board in Aquarium



P-2 Distribution board in Aquarium



L-2 Distribution board in Aquarium



Switch gear for Annex bldg.

発電機



Generator set 1



Generator set 2



Nameplate of generator set



Existing automatic control panel



Automatic magnet switch



Name plate of magnet switch



Automatic control panel



Nameplate of automatic control panel

水族館内照明器具



Lighting fixture for tank G



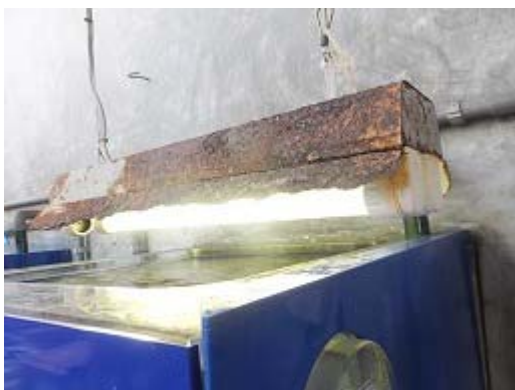
Lighting fixture for tank G



Lighting fixture for tank O



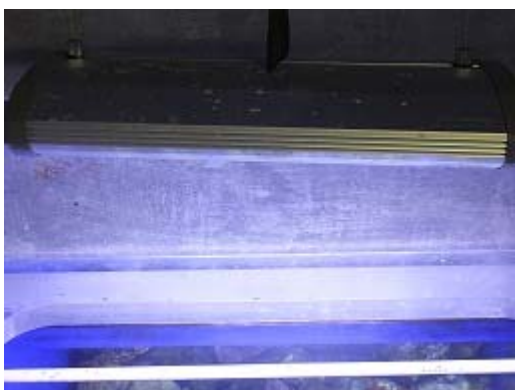
Lighting fixture for tank B



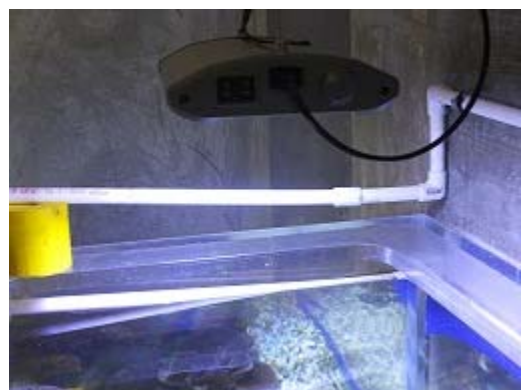
Lighting fixture for tank D



Lighting fixture for tank H



Lighting fixture for tank C



Lighting fixture for tank C

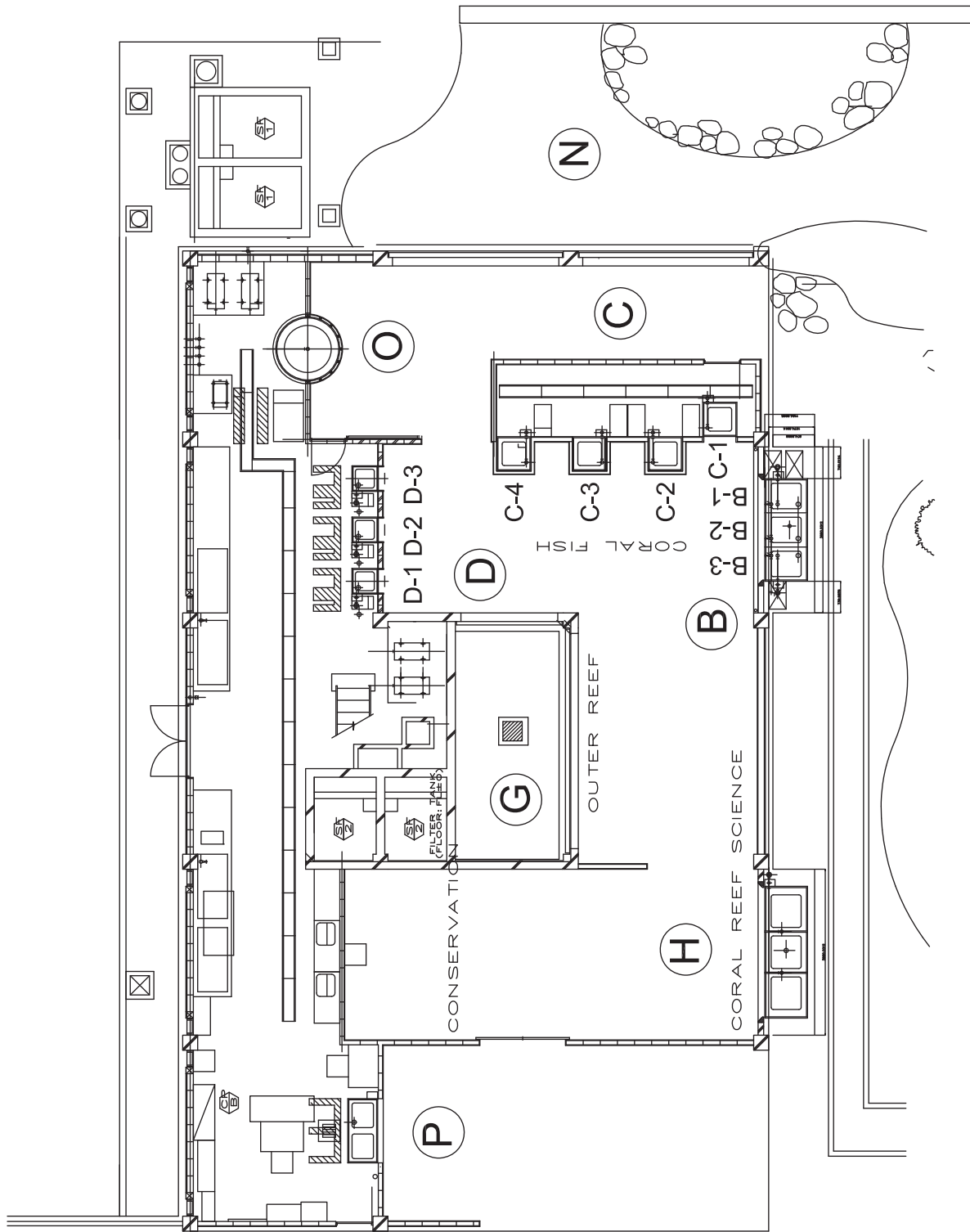
設計図面  
図面リスト

機械設備図		
図面番号	図面名	縮尺
M-1-1	小型水槽用循環ポンプ、冷却器の更新 配置図	1/100
M-1-2	小型水槽用循環ポンプ、冷却器の更新 B水槽	1/20
M-1-3	小型水槽用循環ポンプ、冷却器の更新 C水槽	1/20
M-1-4	小型水槽用循環ポンプ、冷却器の更新 D水槽	1/20
M-1-5	小型水槽用循環ポンプ、冷却器の更新 O水槽	1/20
M-2-1	H水槽更新 機器詳細	1/20
M-2-2	ハンドリフト 参考図	
M-3-1	新規砂ろ過槽の据付 N水槽 配置図	1/30
M-3-2	新規砂ろ過槽の据付 G水槽 配置図	1/30
M-3-3	新規砂ろ過槽の据付 機器詳細	1/20
M-4-1	海水取水設備更新 既存配置図	1/200
M-4-2	海水取水設備更新 計画配置図	1/200
M-4-3	海水取水設備更新 配管詳細図	1/20
	既存ストレーナー詳細図	1/20
M-4-4	海水取水設備更新 取水口詳細図	1/20

電気設備図		
図面番号	図面名	縮尺
E-1	既存水槽用照明器具の更新 配置図	1/100
E-2	主配電盤内配線の改造 系統図	1/100
E-3	発電機制御盤の交換 系統図	
E-4	砂ろ過槽等の電源供給 G、N水槽配線図	1/100
E-5	研究室のコンセント・配線工事 研究室配線図	1/100

建築図		
図面番号	図面名	縮尺
A-1-1	SUN SHADE-PLAN H水槽・B水槽の遮光格子扉 (For Reference)	1/30
A-1-2	SUN SHADE-ELEVATION AND SECTIONH 水槽・B水槽の遮光格子扉 (For Reference)	1/30
A-2-1	G水槽の漏水改修 (防水工事) -1	1/50
A-2-2	G水槽の漏水改修 (防水工事) -2	1/5

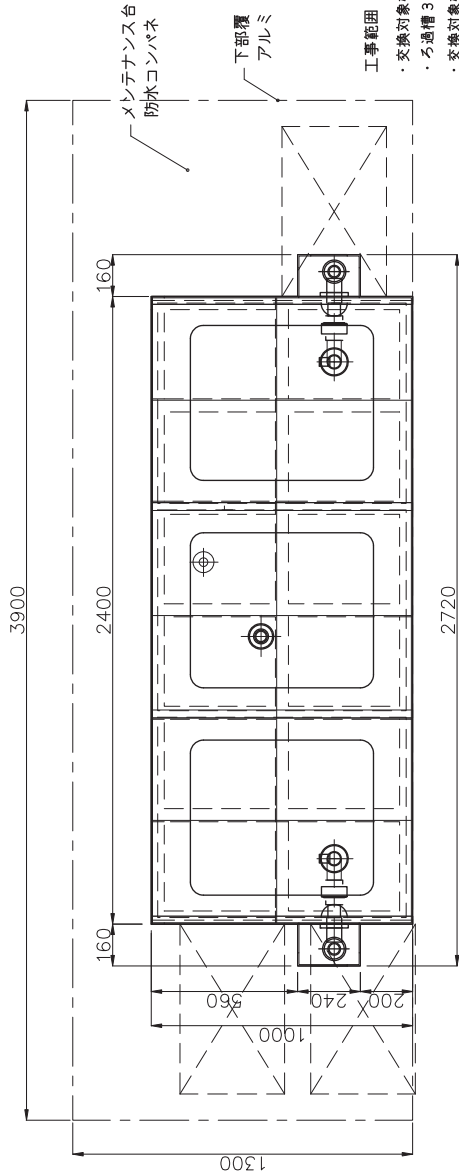




展示水槽 B

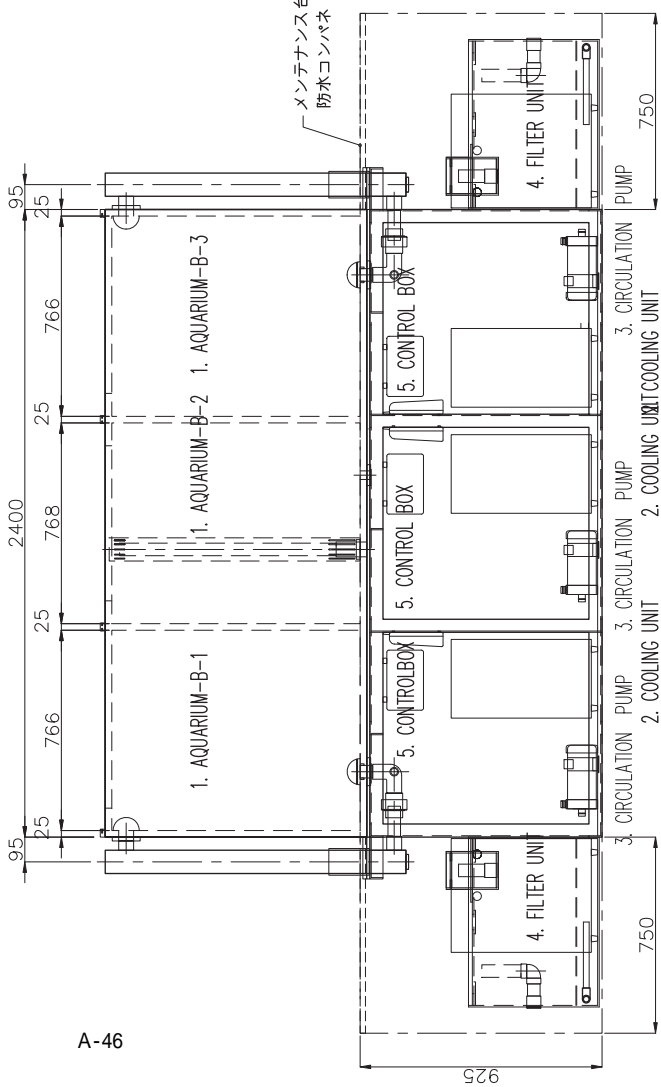
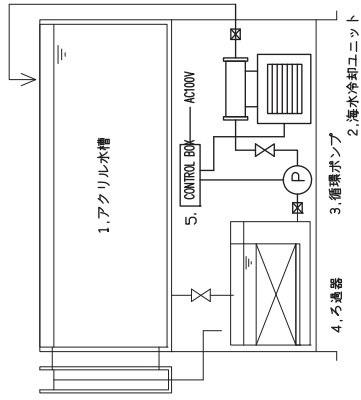
3sets

番号	名称	仕様	電源	備考
1	アクリル水槽	181L	既存利用	
2	海水冷却ユニット	空冷式 400W	AC100V	交換
3	循環ポンプ	マナビス684L/Hx45WAC100V	AC100V	交換
4	ろ過器	重カ式PVC 130L		既存利用
5	コントロールボックス	サモサト ボックス付	AC100V	交換
6	架台	SUS304		既存利用

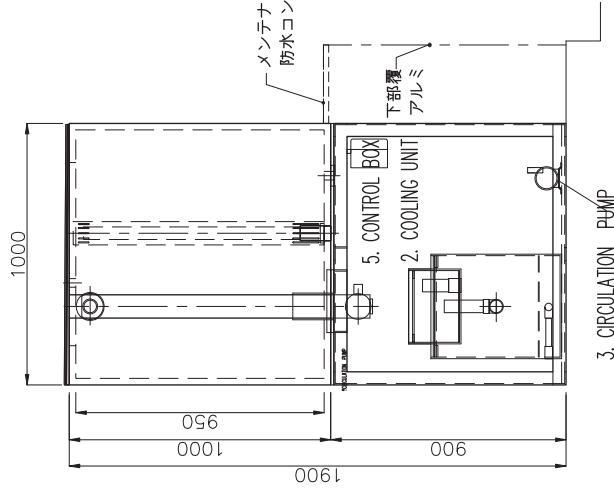
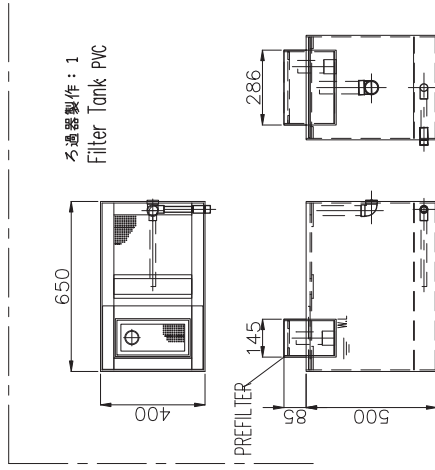


工事範囲 (赤表示部)

- ・交換対象機器の撤去及び更新：冷却器、循環ポンプ、コントロールボックス
- ・ろ過槽3槽の内1槽につき、破損状況確認の上、交換が必要であれば撤去及び更新
- ・交換対象機器に付属する配管（塩ビ、ビニールホース）、配線の撤去及び更新
- ・機器取付、固定材料（金具、ビス、バンド類）、その他雜材
- ・電源投入及び運転確認：検査員の承認を得ること
- ・下部覆（アルミ）上の防水コンパネ（18mm厚以上）の張替及び塗装



A-46



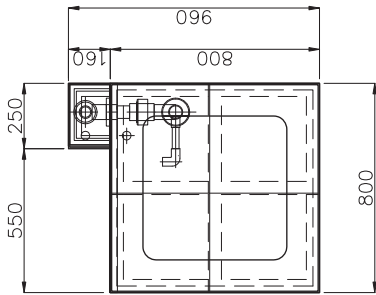
**SSC** SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.  
 3-8-4 KOJIMACHI  
 CHYODA-KU, TOKYO 120-0083, JAPAN  
 TEL: +81-3-5305-5316  
 FAX: +81-3-5305-5316  
 URL: http://www.ssc-tokyo.co.jp

プロジェクト名: **パラオ国 国際珊瑚礁センター建設計画**  
 フォローアップ協力

Drawn by: \_\_\_\_\_  
 Date: \_\_\_\_\_  
 Checked by: \_\_\_\_\_

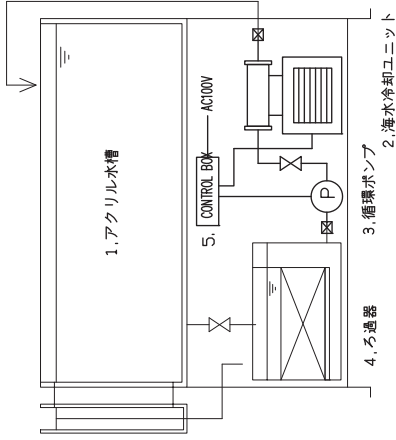
シートタイトル: **小型水槽用循環ポンプ、冷却器の更新 B水槽**

スケール: **1:20**  
 図面番号: **MM-1-2**



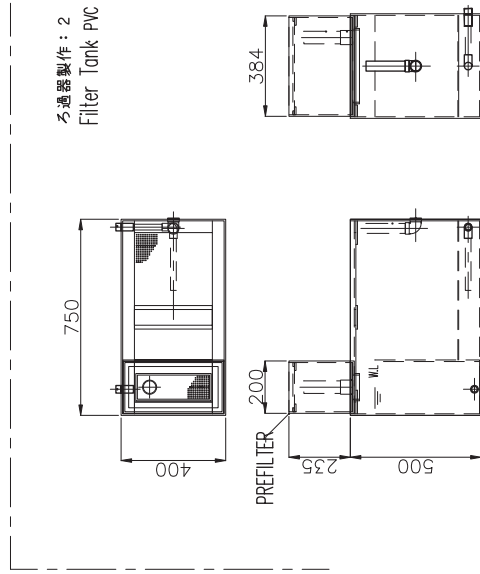
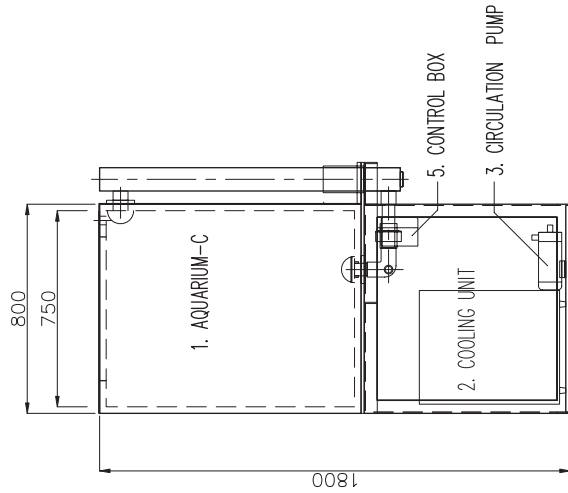
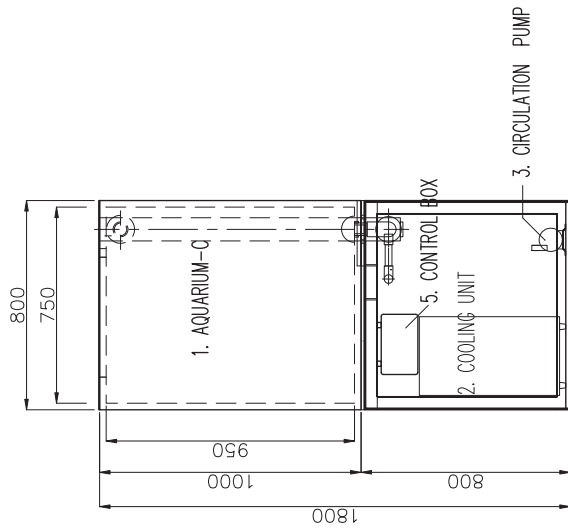
展示水槽 C 4sets

番号	名称	仕様	電源	備考
1	アクリル水槽	540L		既存利用
2	海水冷却ユニット	空冷式 400W	AC100V	交換
3	循環ポンプ	ワット式540L/Hx45W	AC100V	交換
4	ろ過器	重力式 PVC 150L		既存利用
5	コントロールボックス	ワット外ボックス付	AC100V	交換
6	架台	SUS304		既存利用



工事範囲 (赤表示部)

- ・交換対象機器の撤去及び更新：冷却器、循環ポンプ、コントロールボックス
- ・ろ過槽4槽の内2槽につき、破損状況確認の上、交換が必要であれば撤去及び更新
- ・交換対象機器に付属する配管（塩ビ、ビニールホース）、配線の撤去及び更新
- ・機器取付、固定材料（金具、ビス、バンド類）、その他雑材
- ・電源投入及び運転確認：検査員の承認を得ること



**SSC** SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.  
 8-8-4 KOJIMACHI  
 CHIYODA-KU, TOKYO 120-0083 JAPAN  
 TEL: +81-3-5365-5311  
 FAX: +81-3-5365-5316  
 URL: http://www.ssc-tokyo.co.jp

Drawn by: \_\_\_\_\_  
 Date: \_\_\_\_\_  
 Checked by: \_\_\_\_\_

PROJECT NAME: **パラオ島 国際珊瑚礁センター建設計画**  
**フオローアップ協力**

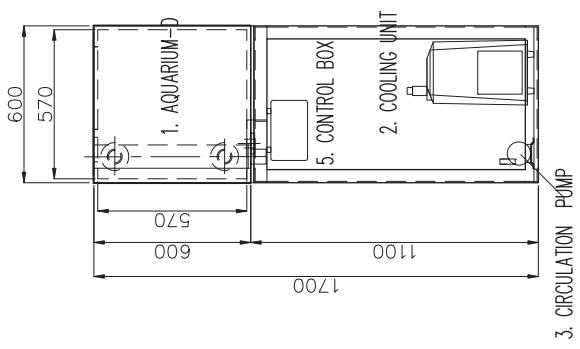
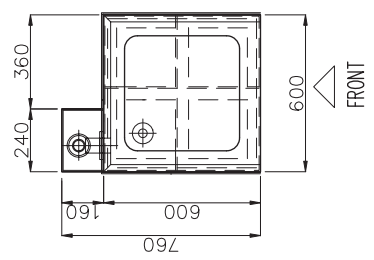
SHEET TITLE: **小型水槽用循環ポンプ、冷却器の更新 C水槽**

SCALE: **1:20**

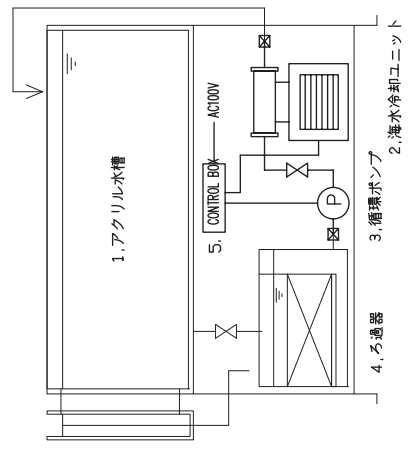
DRAWING No: **M-1-3**

展示水槽 D 3sets

番号	名称	仕様	電源	備考
1	亚克力水槽	181L	既存利用	既存利用
2	海水冷却ユニット	空冷式 400W	AC100V 交換	AC100V 交換
3	循環ポンプ	リット式181L/Hx45W	AC100V 交換	AC100V 交換
4	ろ過器	重カ式 PVC 75L	既存利用	既存利用
5	コントロールボックス	リット外ポンプ及び	AC100V 交換	AC100V 交換
6	架台	SUS304	既存利用	既存利用

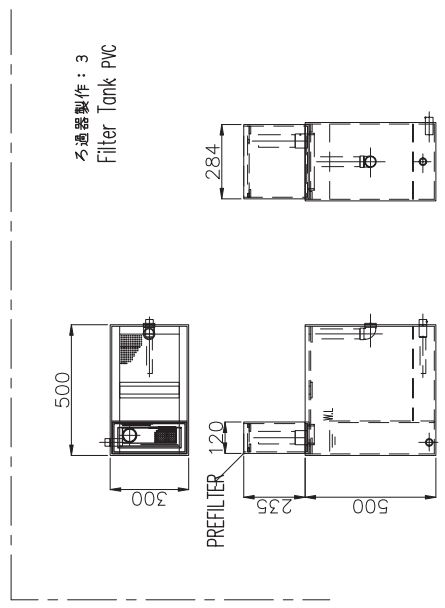


3. CIRCULATION PUMP



工事範囲 (赤表示部)

- ・交換対象機器の撤去及び更新：冷却器、循環ポンプ、コントロールボックス
- ・ろ過槽3槽につき、破損状況確認の上、交換が必要であれば撤去及び更新
- ・交換対象機器に付属する配管（塩ビ、ビニールホース）、配線の撤去及び更新
- ・機器取付、固定材料（金具、ビス、バンド類）、その他雑材
- ・電源投入及び運転確認：検査員の承認を得ること



**SSC** SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.  
 8-8-4 KOJIMACHI  
 CHiyODA-KU, TOKYO 120-0083 JAPAN  
 TEL: +81-3-5265-5311  
 FAX: +81-3-5265-5316  
 URL: http://www.ssc-tokyo.co.jp

PROJECT NAME: **パラオ国 国際珊瑚礁センター建設計画 フォローアップ協力**

SHEET TITLE: **小型水槽用循環ポンプ、冷却器の更新 D水槽**

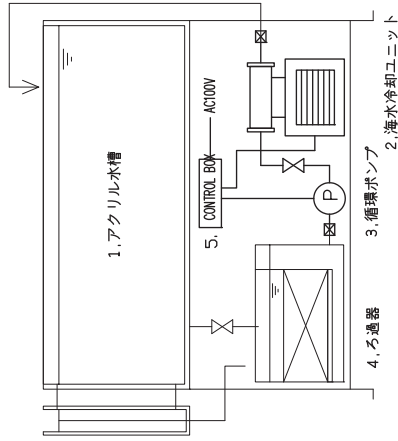
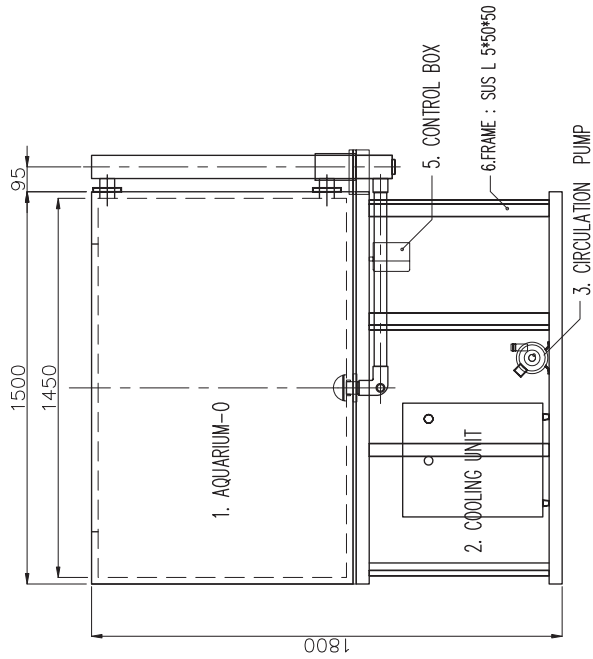
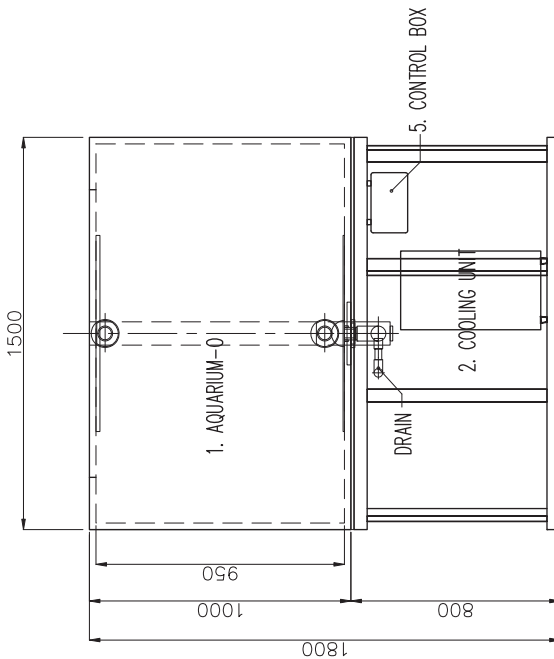
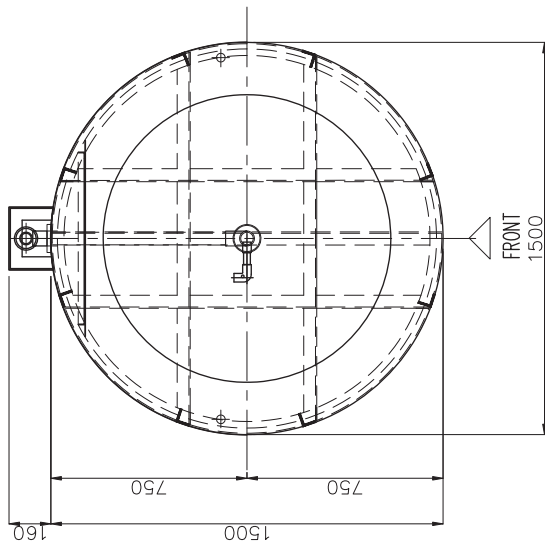
SCALE: **1:20**

DRAWING No: **M-1-4**

Drawn by: \_\_\_\_\_  
 Date: \_\_\_\_\_  
 Checked by: \_\_\_\_\_

展示水槽 O 1set

番号	名称	仕様	電源	備考
1	アクリル水槽	1500L		既存利用
2	海水冷却ユニット	空冷式 400W	AC100V	交換
3	循環ポンプ	7ヶ軸式 500L/Hx90mm	AC100V	交換
4	ろ過器	重力式 PVC 420L		既存利用
5	コントロールボックス	7ヶ軸式 1ヶ軸	AC100V	交換
6	架台	SUS304		既存利用



工事範囲 (赤表示部)

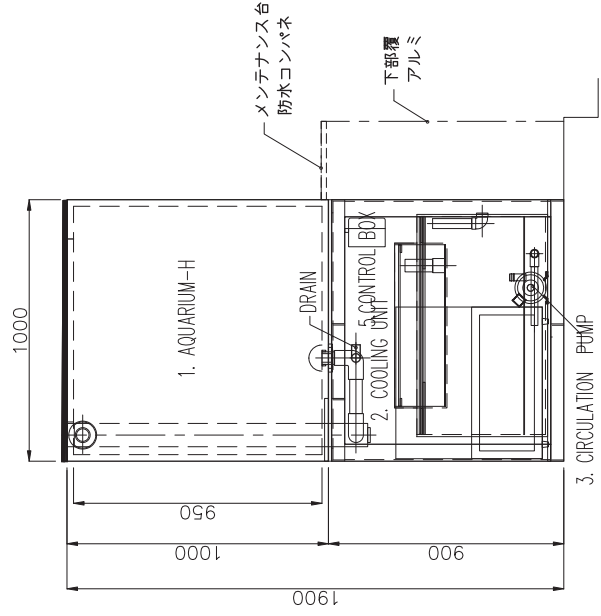
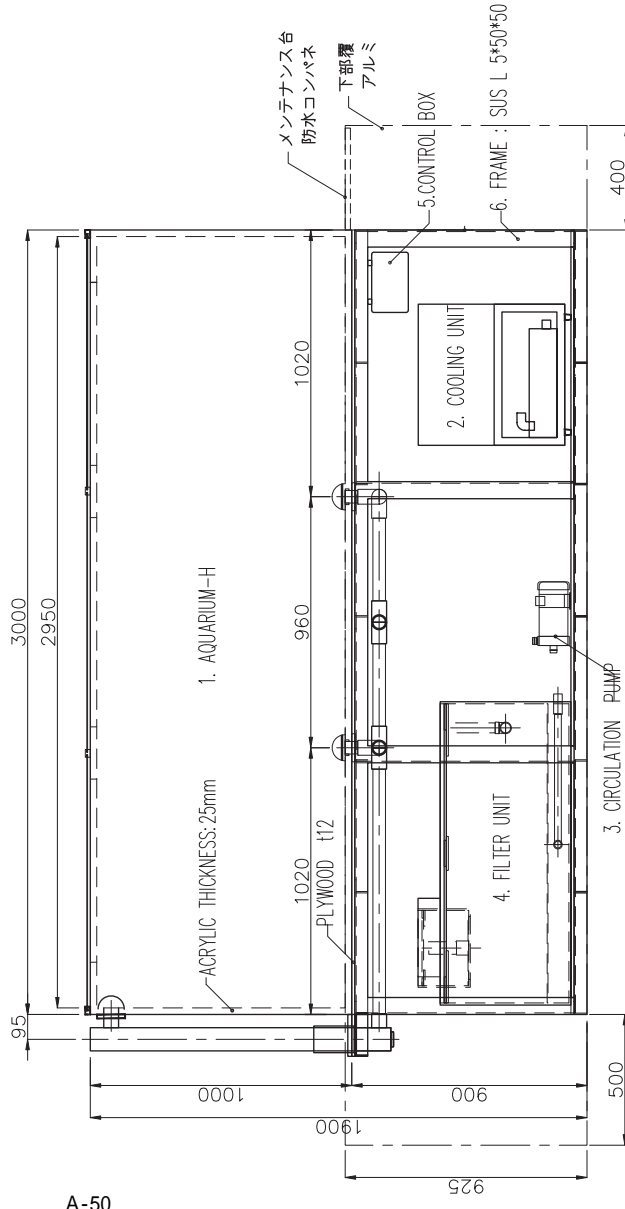
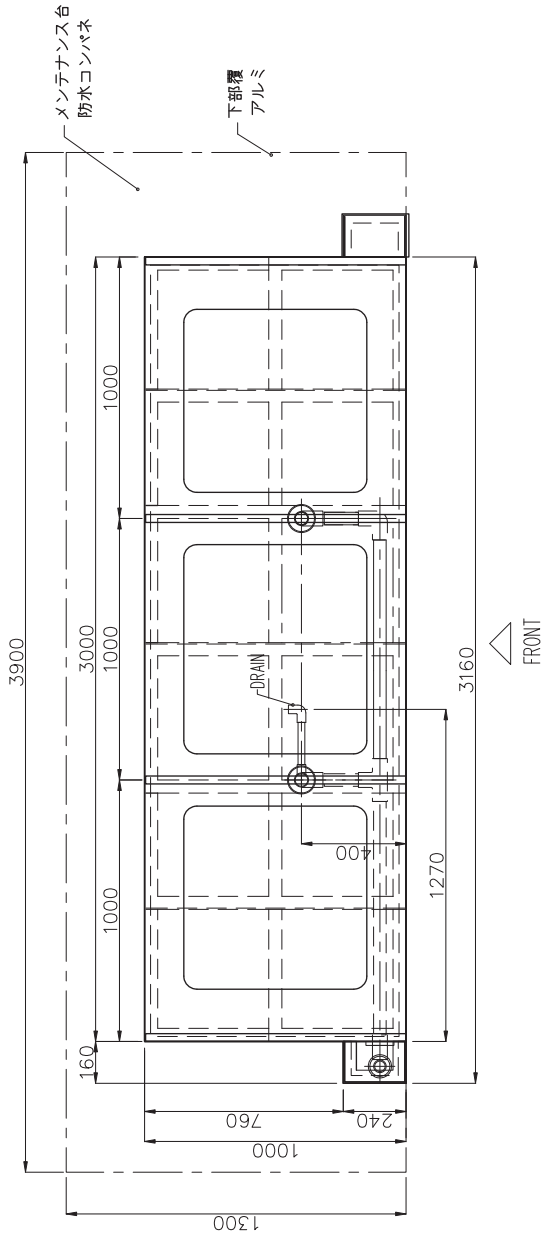
- ・ 交換対象機器の撤去及び更新：冷却器、循環ポンプ、コントロールボックス
- ・ 交換対象機器に付属する配管（編じ、ビニールホース）、配線の撤去及び更新
- ・ 機器取付、固定材料（金具、ビス、バンド類）、その他雑材
- ・ 電源投入及び運転確認：検査員の承認を得ること

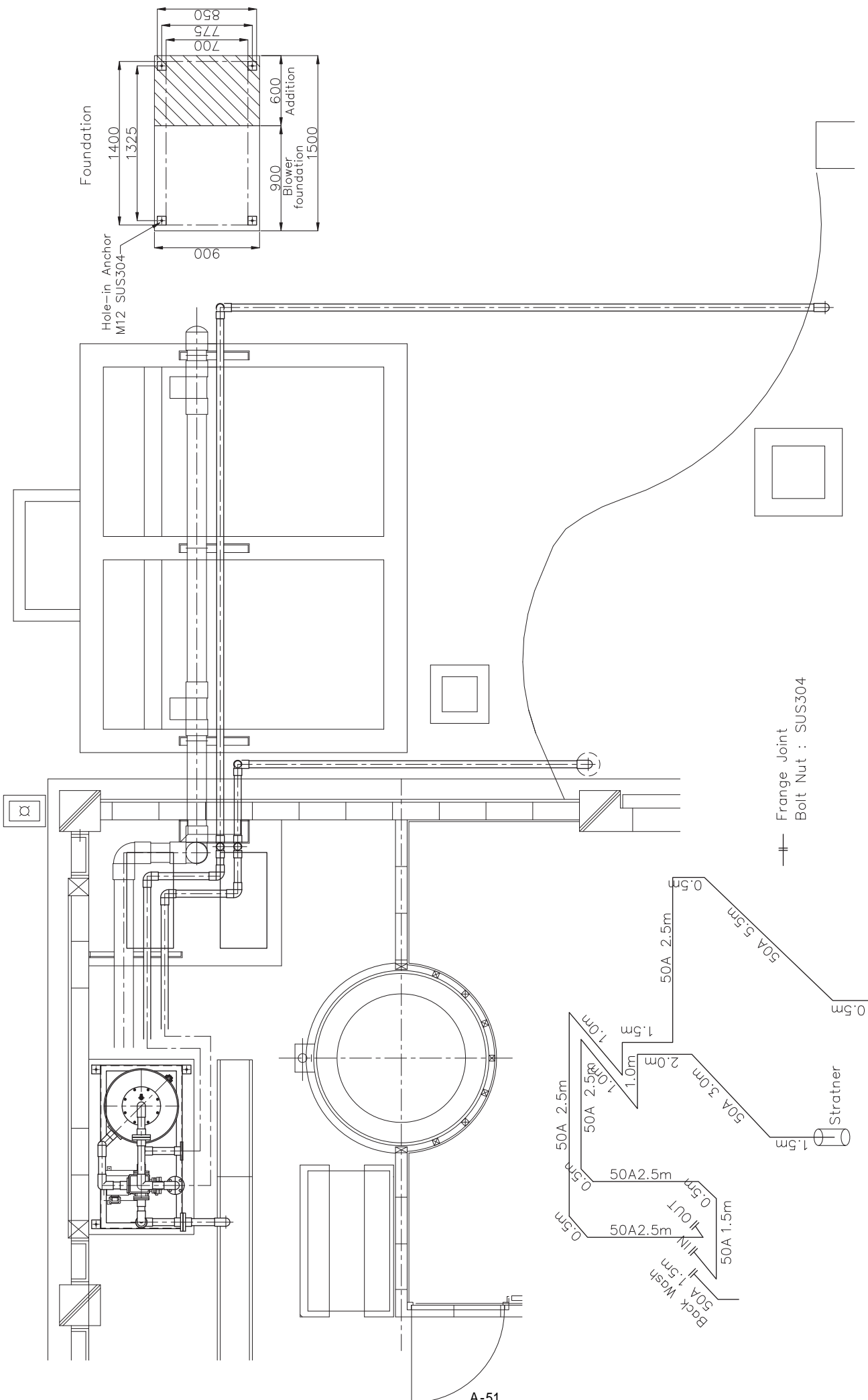
展示水槽 H 1set

番号	名称	仕様	電源	備考
1	アクリル水槽	2600L		交換
2	海水冷却ユニット	空冷式 600W	AC100V	交換
3	循環ポンプ	77771500L/Hx180MC100	AC100V	交換
4	ろ過器	重力式 PVC 1020L		既存利用
5	コントロールボックス	7777771500L/Hx180MC100	AC100V	交換
6	架台	SUS304		既存利用

工事範囲 (赤表示部)

- ・交換対象機器の撤去及び更新：アクリル水槽、冷却器、循環ポンプ、コントロールボックス
- ・交換対象機器に付属する配管（塩ビ、ビニールホース）、配線の撤去及び更新
- ・機器取付、固定材料（金具、ビス、バンド類）、その他雑材
- ・電源投入及び運転確認：検査員の承認を得ること
- ・下部覆（アルミ）上の防水コンパネ（18mm厚以上）の張替及び塗装



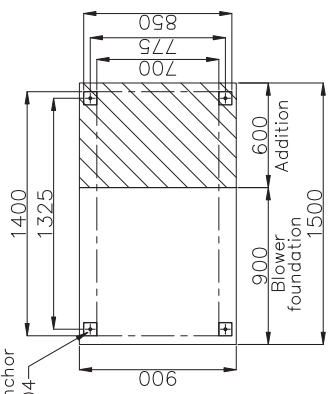


Foundation

Hole-in Anchor  
M12 SUS304

900  
Blower  
foundation

600  
Addition

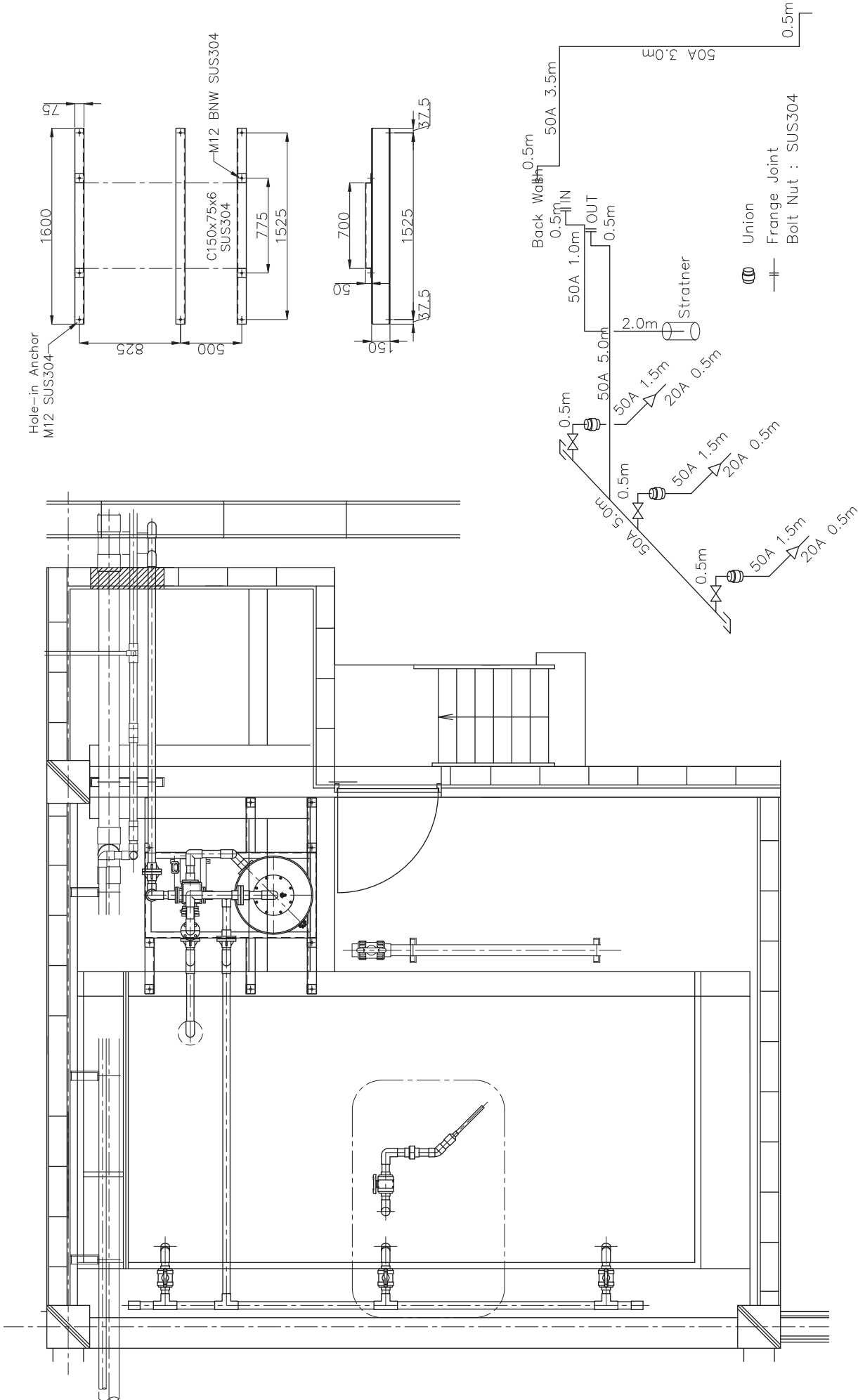


— Frange Joint  
Bolt Nut : SUS304

Stratiner

A-51

<p><b>SSC</b> SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.          8-8-4 KOJIMACHI          CHIYODA-KU, TOKYO 120-0083, JAPAN          TEL : +81-3-3205-5311          FAX : +81-3-3205-5316          URL: http://www.ssc-tokyo.co.jp</p>	<p>Drawn by:</p>	<p>PROJECT NAME:</p>	<p>SHEET TITLE:</p>	<p>DRAWING No:</p>
	<p>Date:</p>	<p>国際環境センター建設計画          フォローアップ協力</p>	<p>新築砂ろ過器の据付          N水槽 配置図</p>	<p>SCALE :</p>
	<p>Checked by:</p>			

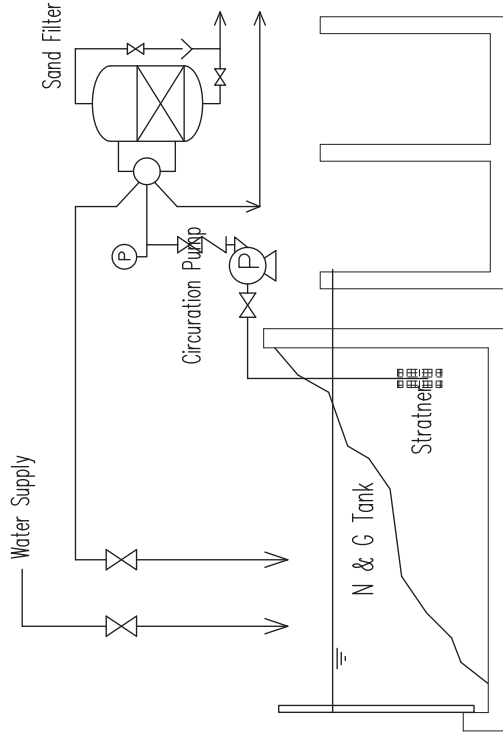
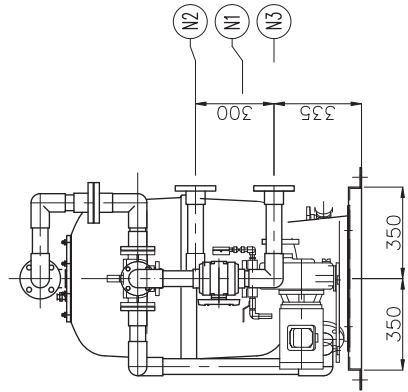
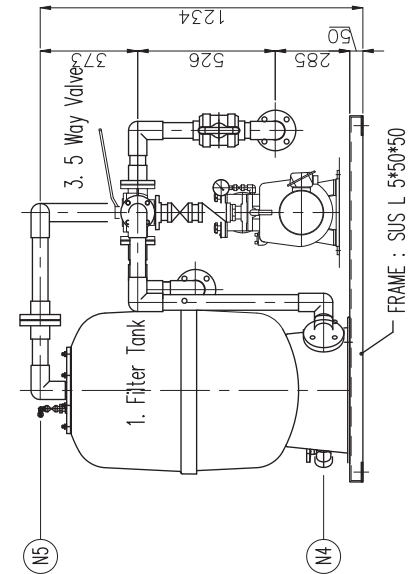
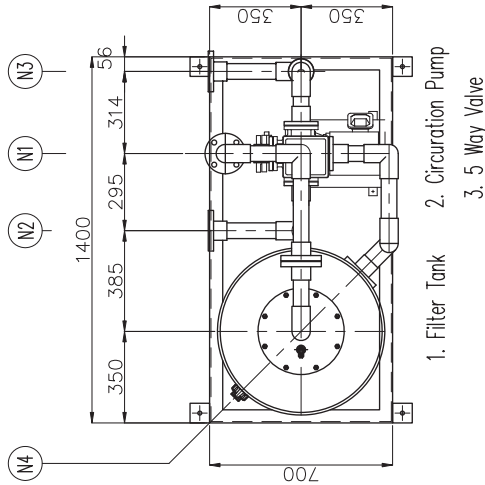


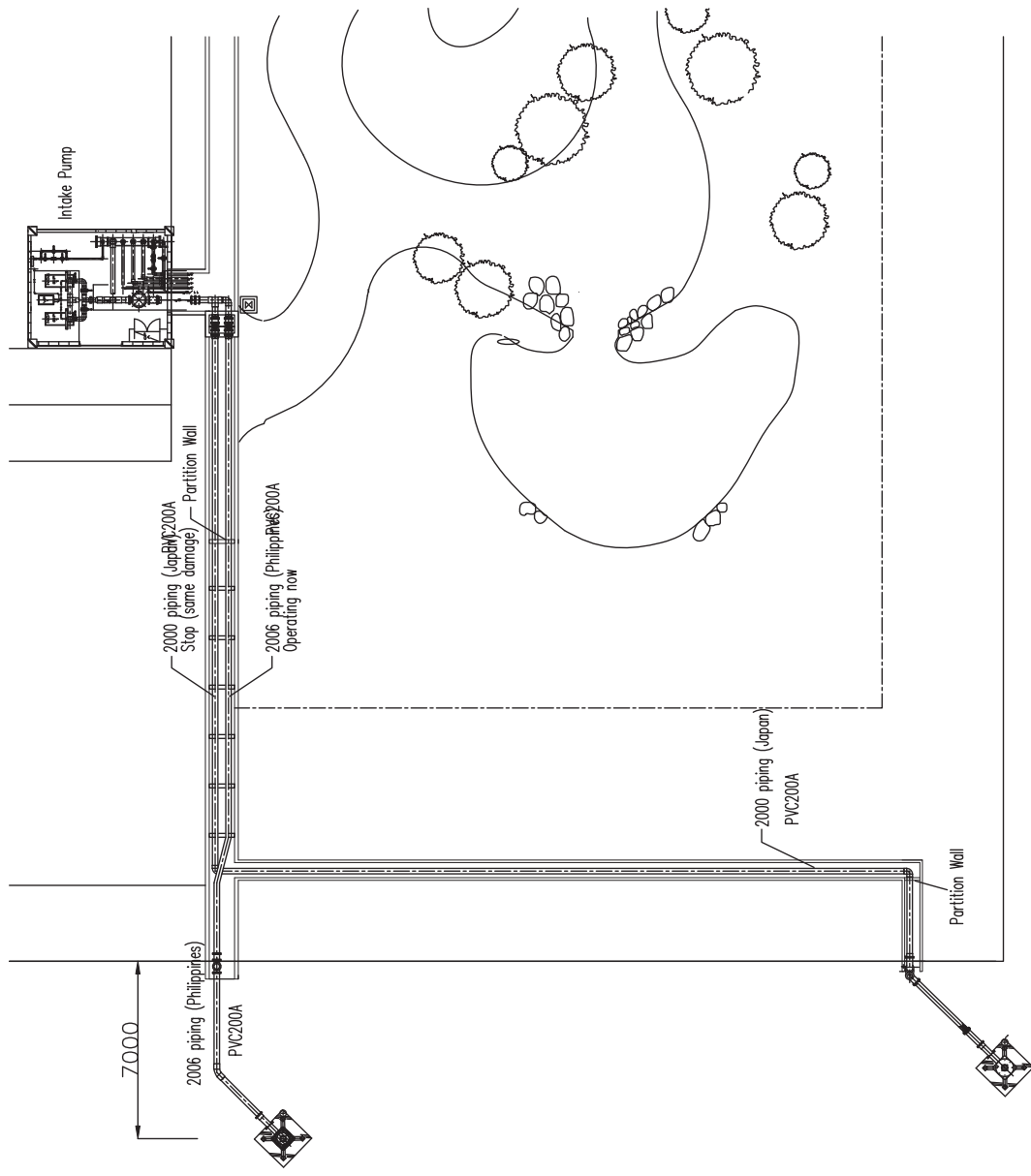
<p><b>SSC</b> SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.</p> <p>3-8-4 KOJIMACHI          CHIYODA-KU, TOKYO 120-0083, JAPAN          TEL: +81-3-5265-8311          FAX: +81-3-5265-8316          URL: http://www.ssc-tokyo.co.jp</p>	<p>Drawn by: _____</p> <p>Date: _____</p> <p>Checked by: _____</p>	<p>PROJECT NAME:</p> <p>パライオ国          国際環境センター建設計画          フォローアップ協力</p>	<p>SHEET TITLE:</p> <p>新築砂ろ過器の据付          G水槽 配置図</p>	<p>SCALE:</p> <p>1:30</p>	<p>DRAWING No:</p> <p>M-3-2</p>
	<p>Union</p> <p>Frangle Joint</p> <p>Bolt Nut : SUS304</p>				



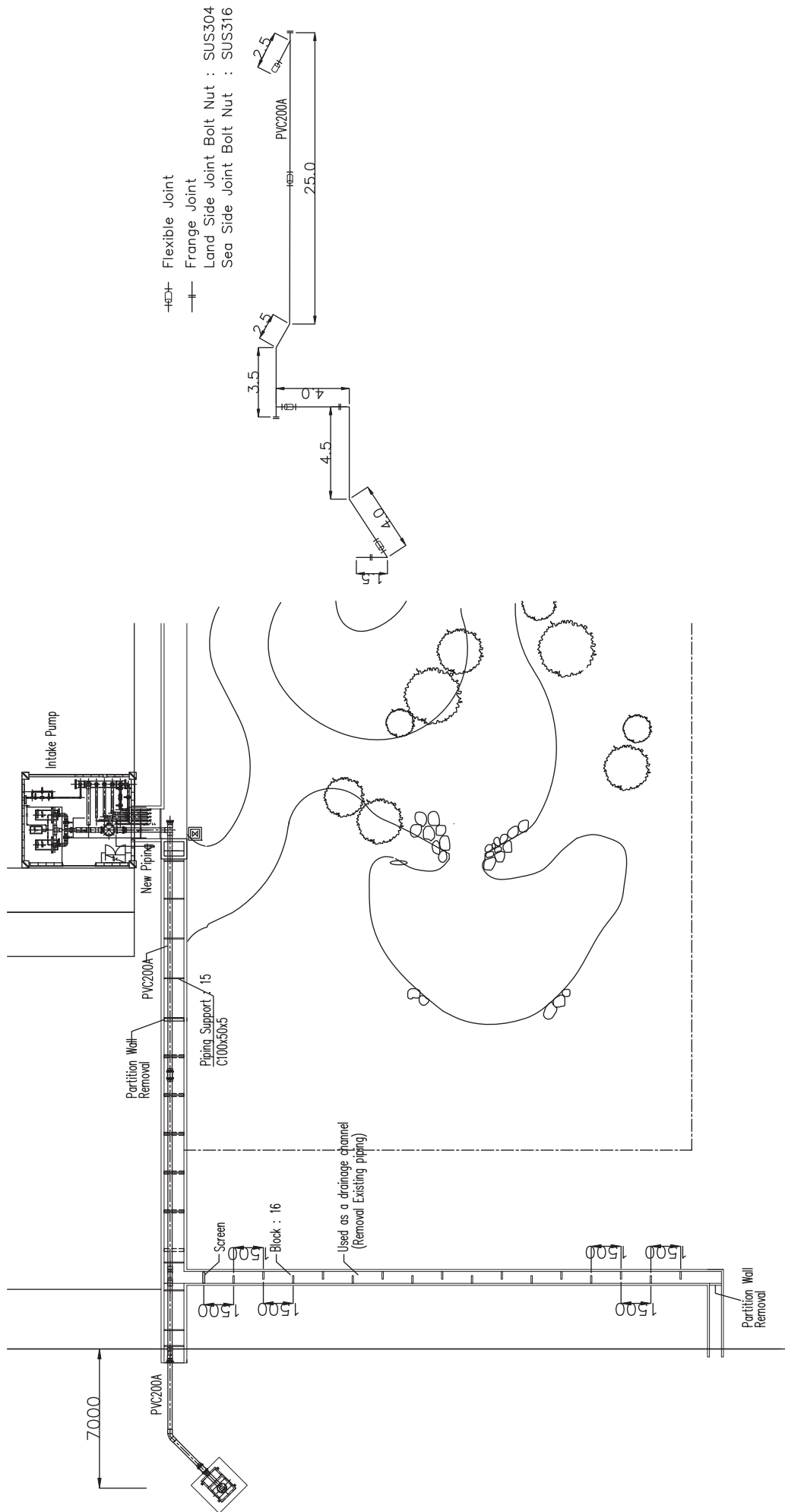
Pressure Sand Filter : 2sets

No	Equipment	Specification
1	Sand Filter Filter Area Filter Media Sand	FRP 600mm dia. 0.28 sq.m/unit 0.6mm 120l
2	Circulation Pump Circulation Rate Power Source Pressure Gauge Stratiner	Self Priming 160 liter/h AC200V,60Hz 1.5kw PVC
3	5 Way Valve Size	Manual 50A
	Nozzle	
	N-1 : IN	50A
	N-2 : OUT	50A
	N-3 : BACK WASH DRAIN	
	N-4 : DRAIN	25A
	N-5 : AIR DRAIN	13A

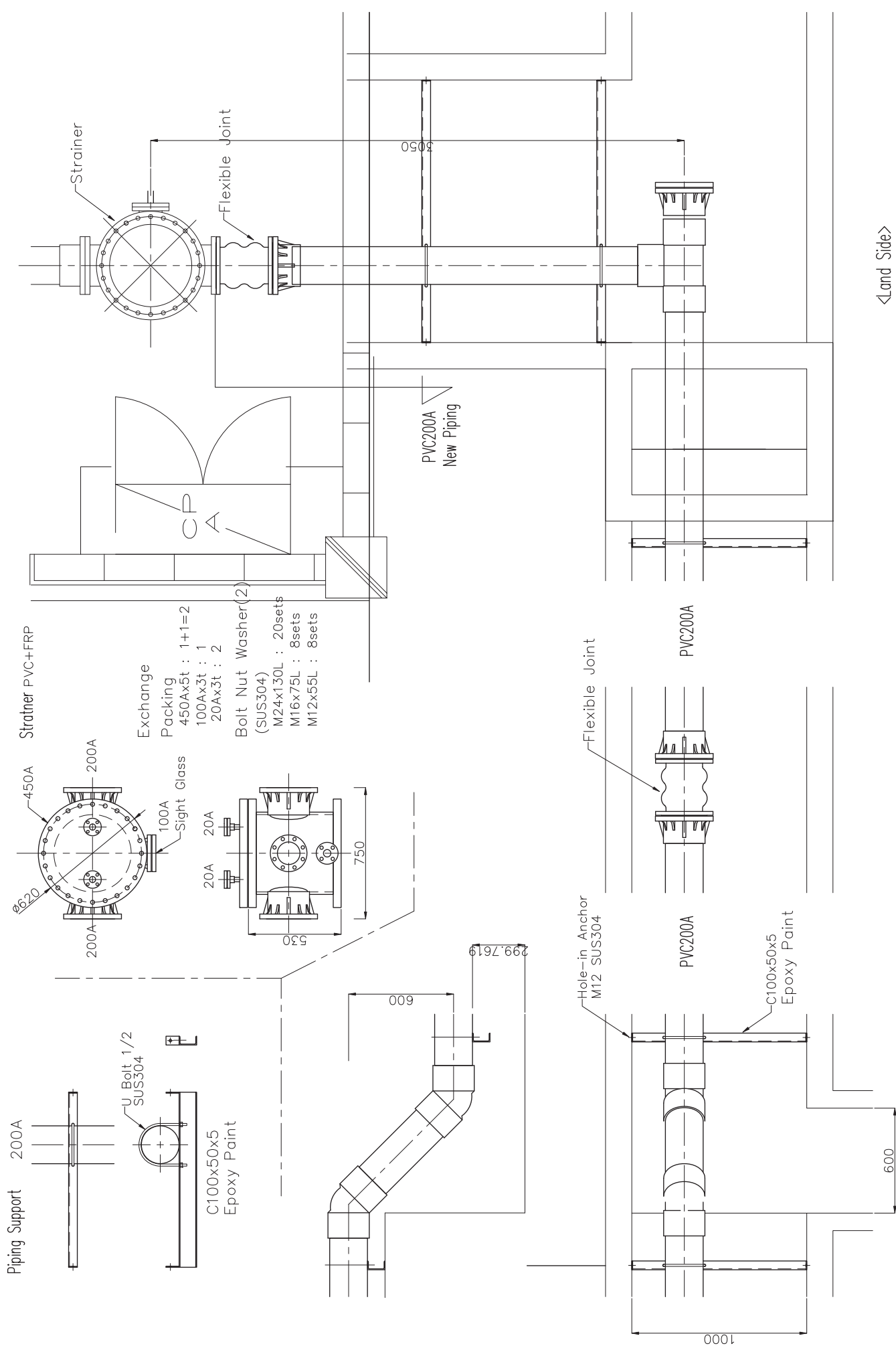




<p><b>SSC</b> SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.          8-8-4, KOJIMACHI          CHIYODA-KU, TOKYO 120-0083, JAPAN          TEL. +81-3-5265-5311          FAX. +81-3-5265-5316          URL: http://www.ssc-tokyo.co.jp</p>	<p>Drawn by : _____          Date : _____          Checked by : _____</p>	<p>PROJECT NAME:          ハラオ国          国際珊瑚礁センター建設計画          フォローアップ協力</p>	<p>SHEET TITLE :          海水取水設備更新          既設配置図</p>	<p>SCALE :          1:200</p>	<p>DRAWING No:          M-4-1</p>
	<p>国際珊瑚礁センター建設計画          フォローアップ協力</p>				

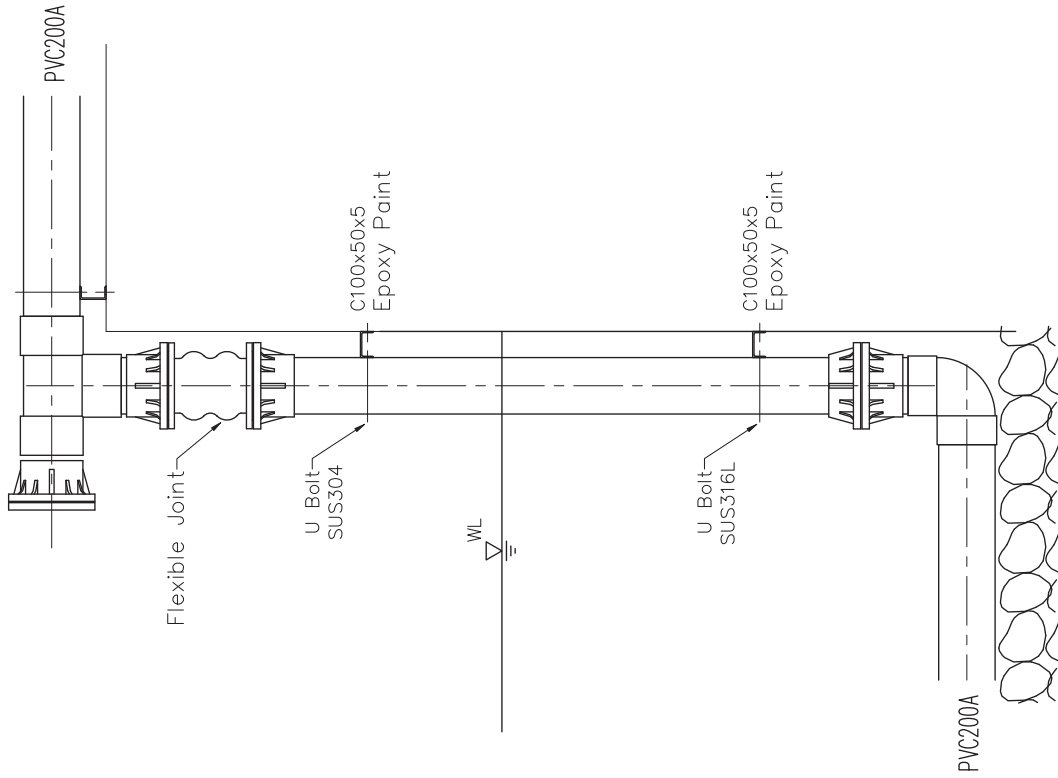
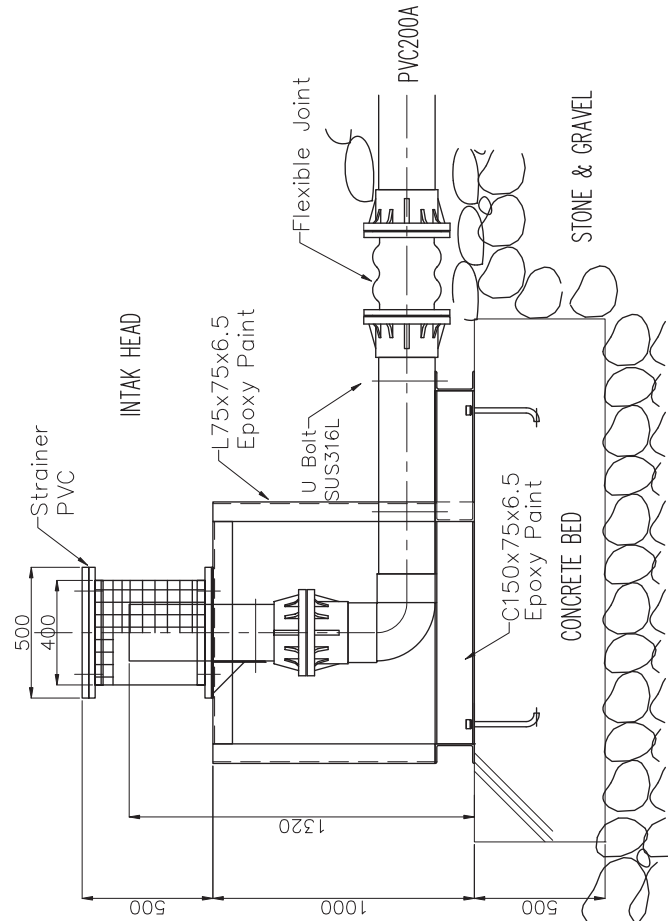
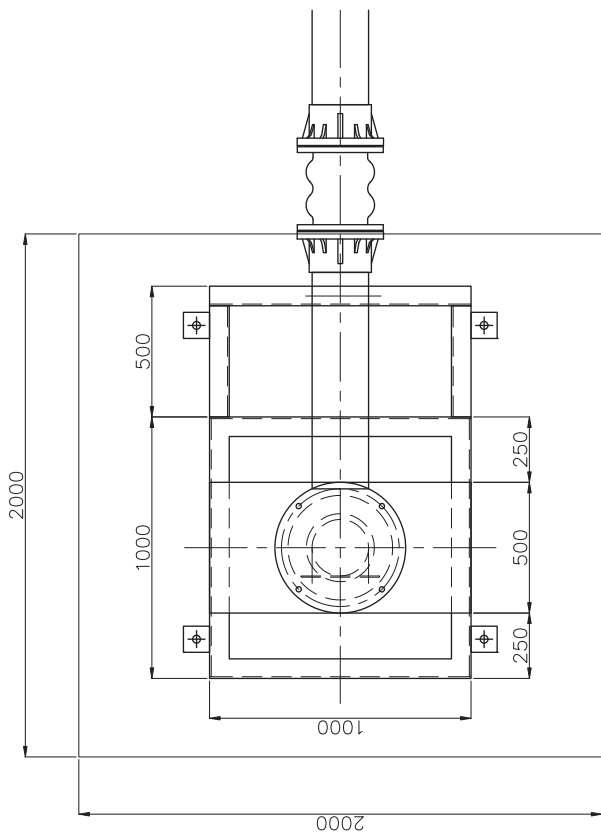


<p><b>SSC</b> SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.</p> <p>8-8-4, KOJIMACHI          CHIYODA-KU, TOKYO 120-0083, JAPAN          TEL : 81-3-5265-5311          FAX : 81-3-5265-5316          URL: http://www.ssc-tokyo.co.jp</p>	<p>Drawn by : _____</p> <p>Date : _____</p> <p>Checked by : _____</p>	<p>PROJECT NAME:</p> <p>ハラオ国          国際珊瑚礁センター建設計画          フォローアップ協力</p>	<p>SHEET TITLE :</p> <p>海水取水設備更新          計画配置図</p>	<p>SCALE :</p> <p>1:200</p>	<p>DRAWING No:</p> <p>M-4-2</p>
	<p>国際珊瑚礁センター建設計画          フォローアップ協力</p>				



<Land Side>

<p><b>SSC</b> SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.</p> <p>8-8-4 KOJIMACHI          CHIYODA-KU, TOKYO 120-0083, JAPAN          TEL : 81-3-5265-8316          FAX : 81-3-5265-8316          URL: http://www.ssc-tokyo.co.jp</p>	<p>Drawn by :</p>	<p>PROJECT NAME:</p>	<p>SHEET TITLE :</p>	<p>DRAWING No:</p>
	<p>Date :</p>	<p>ハラオ国          国際珊瑚礁センター建設計画          フォローアップ協力</p>	<p>SCALE :</p>	<p>M-4-3</p>
	<p>Checked by :</p>	<p>1:20</p>	<p>海水取水設備更新          配管詳細図</p>	

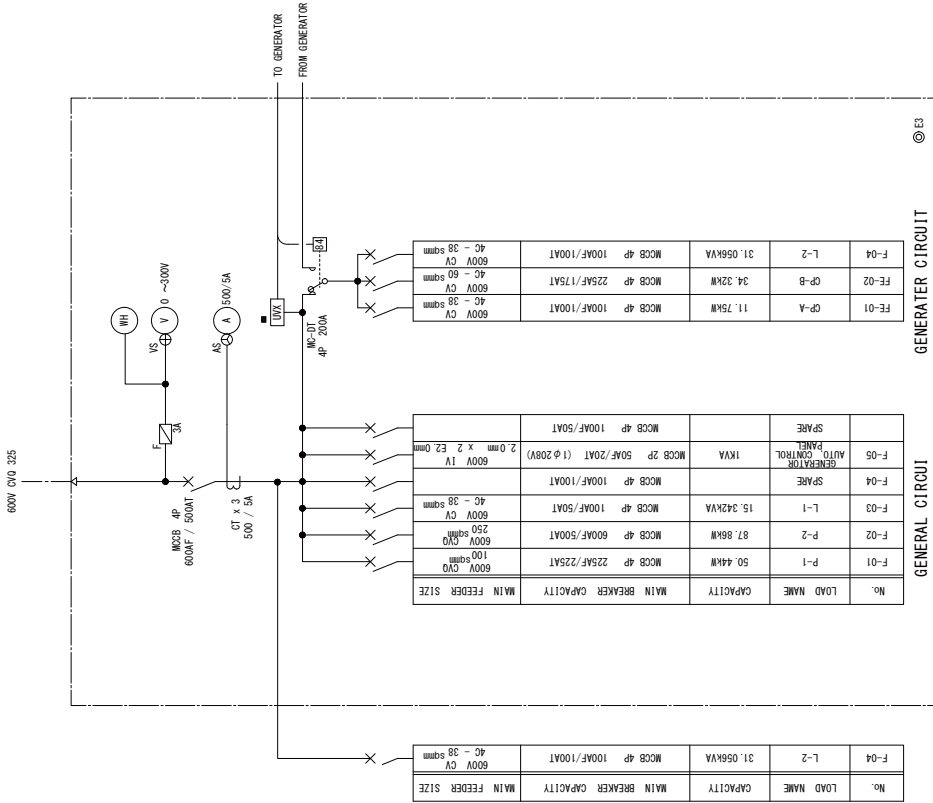


<Sea Side>

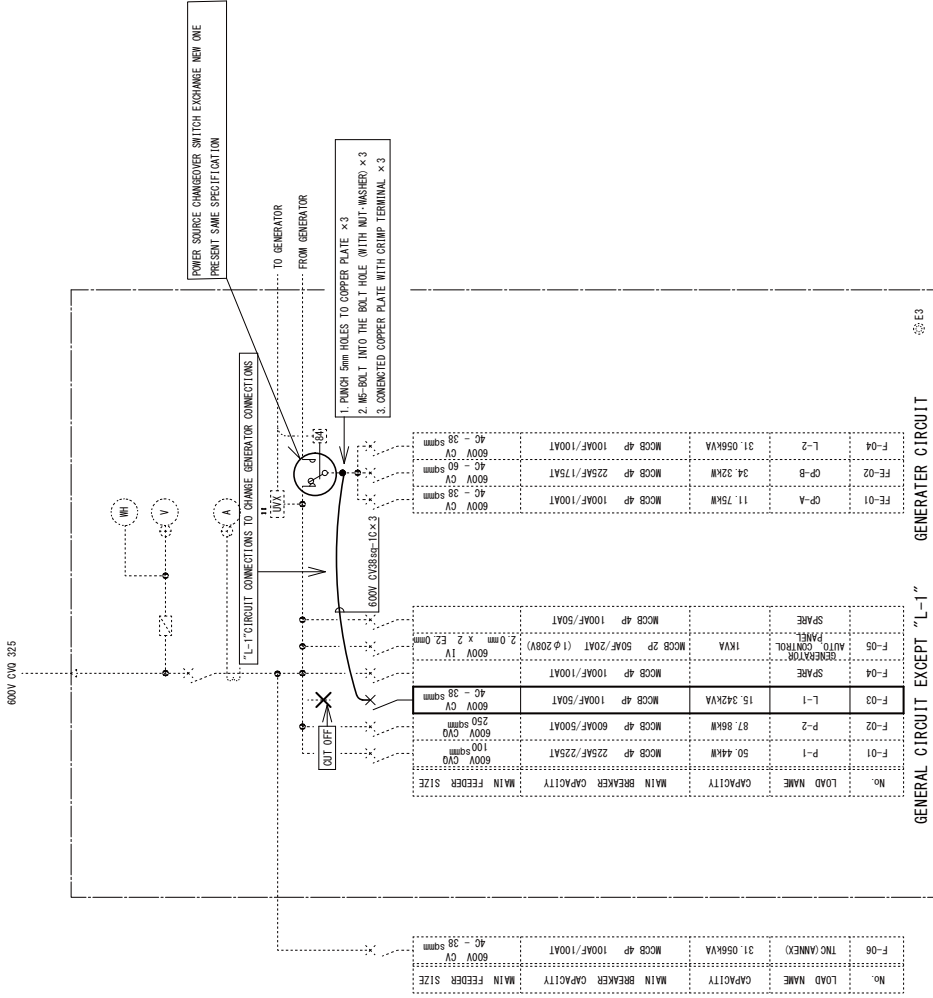
<p><b>SSC</b> SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.          8-8-4 KOJIMACHI          CHIYODA-KU, TOKYO 100-0083, JAPAN          TEL. +81-3-5205-5316          FAX. +81-3-5205-5316          URL: http://www.ssc-tokyo.co.jp</p>	<p>Drawn by: _____          Date: _____          Checked by: _____</p>	<p>PROJECT NAME:          巴拉オ国          国際珊瑚礁センター建設計画          フォローアップ協力</p>	<p>SHEET TITLE:          海水取水設備更新          取水口詳細図</p>	<p>SCALE:          1:20</p>	<p>DRAWING No:          M-4-4</p>
	<p>&lt;Sea Side&gt;</p>				



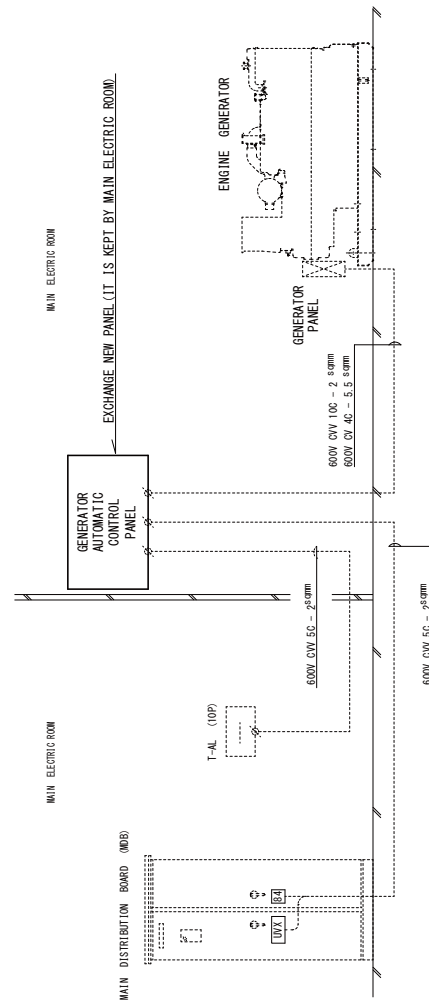
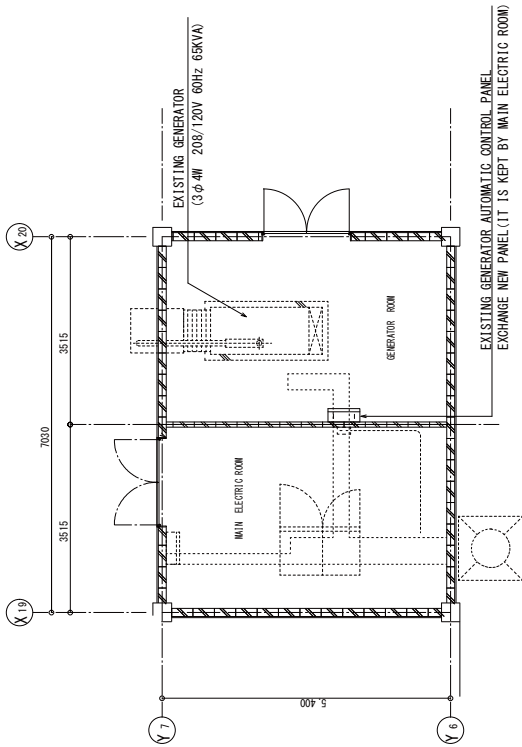
POWER RECEIVING SYSTEM SINGLE LINE DIAGRAM



BEFORE REMODELING



AFTER REMODELING



ELECTRIC ROOM GENERATOR ROOM SITE PLAN (S=1/100)

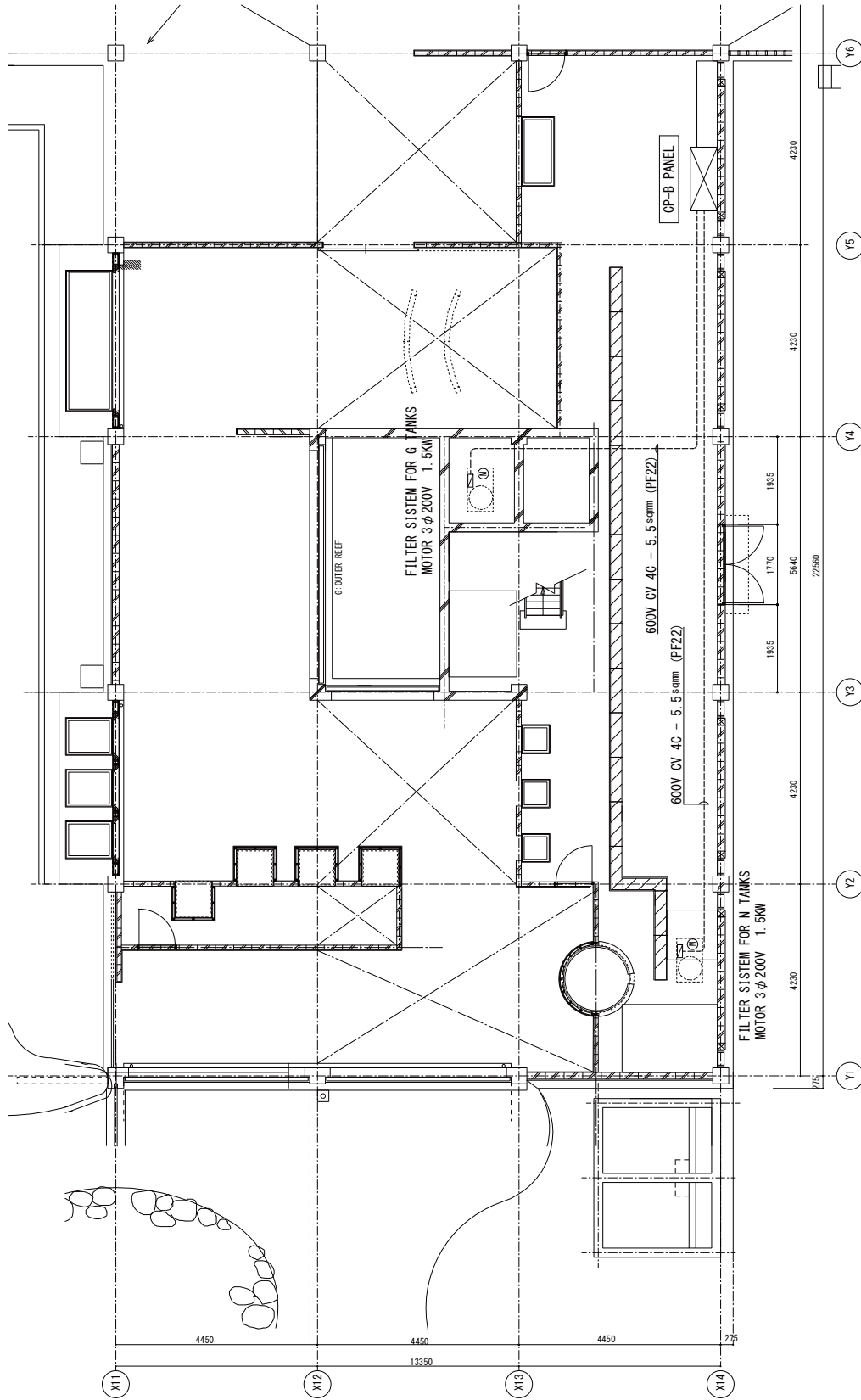
GENERATOR CONTROL SYSTEM SINGLE LINE DIAGRAM

NOTES: THE DOTTED LINE MEANS KEEP EXISTING

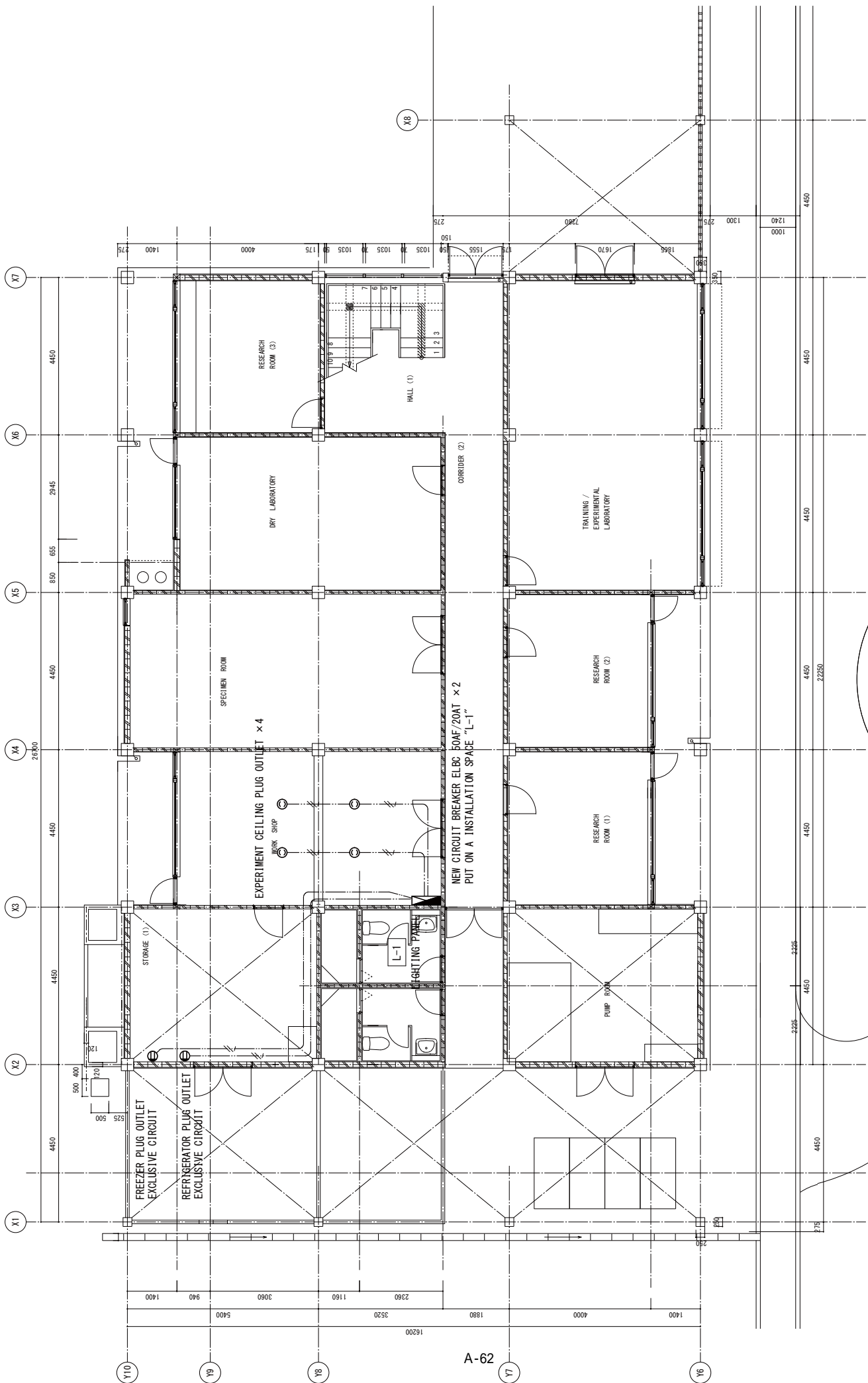
NOTES: THE DOTTED LINE MEANS KEEP EXISTING

<p><b>SSC</b></p> <p>SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC</p> <p>3-3-4 KOJIMACHI CHUYODAI-KU, TOKYO 120-0083 JAPAN TEL: 41-3-2652-8111 FAX: 41-3-2652-8316 URL: <a href="http://www.ssc-tokyo.co.jp">http://www.ssc-tokyo.co.jp</a></p>	<p>Drawn by :</p> <p>Date :</p> <p>Checked by :</p>	<p>PROJECT NAME:</p> <p>パラオ国 国際珊瑚礁センター建設計画 フォローアップ協力</p>	<p>SHEET TITLE :</p> <p>電気設備 発電機制御盤の取外し・取付け 系統図</p>	<p>SCALE :</p> <p>N. S.</p>	<p>DRAWING No.:</p> <p>E-3</p>
	<p>A-60</p>				





<b>SSC</b>	<b>SYSTEM S&amp;E</b> ENGINE CONSULTANTS INC. 3-3-4 KOJIMACHI CHIYODA-KU, TOKYO 120-0083 JAPAN TEL: +81-3-265-8316 FAX: +81-3-265-8316 URL: <a href="http://www.ssc-tokyo.co.jp">http://www.ssc-tokyo.co.jp</a>	PROJECT NAME: パラオ国 国際研修センター建設計画 フォローアップ協力	SHEET TITLE: 電気設備 砂ろ過槽の電源供給 G-N水槽配線図	SCALE: 1/100	DRAWING NO.: E-4
	Drawn by: _____ Date: _____ Checked by: _____				



A-62

**SSC** SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.  
 3-3-4 KOJIMACHI  
 CHIYODA-KU, TOKYO 120-0083 JAPAN  
 TEL: 81-3-2255-2811  
 FAX: 81-3-2255-2816  
 URL: HTTP://WWW.SSC-TOKYO.CO.JP

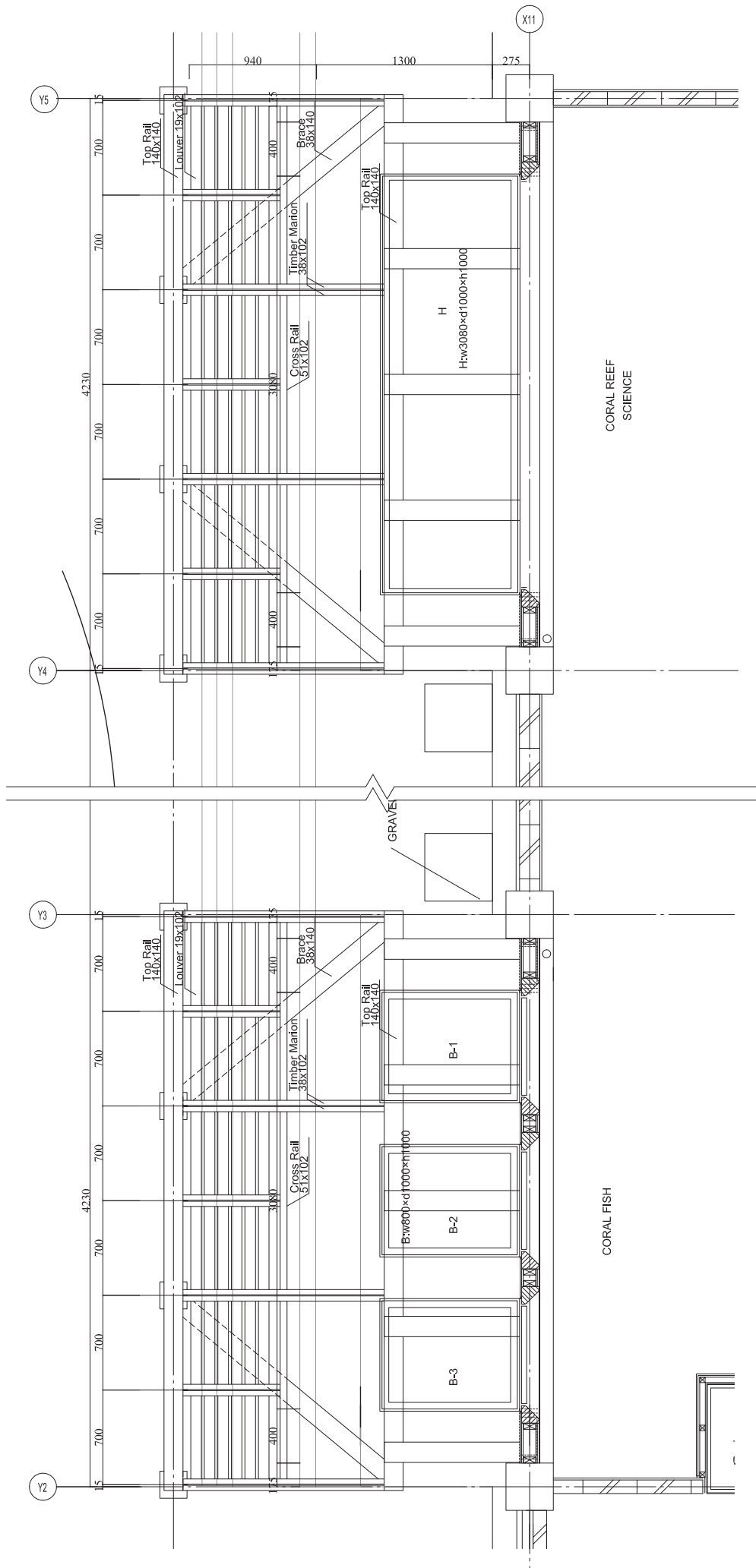
PROJECT NAME: パラオ国 国際珊瑚礁センター建設計画 フォローアップ協力

SHEET TITLE: 電気設備 既存水槽用照明器具の更新 研究室配線図

SCALE: 1/100

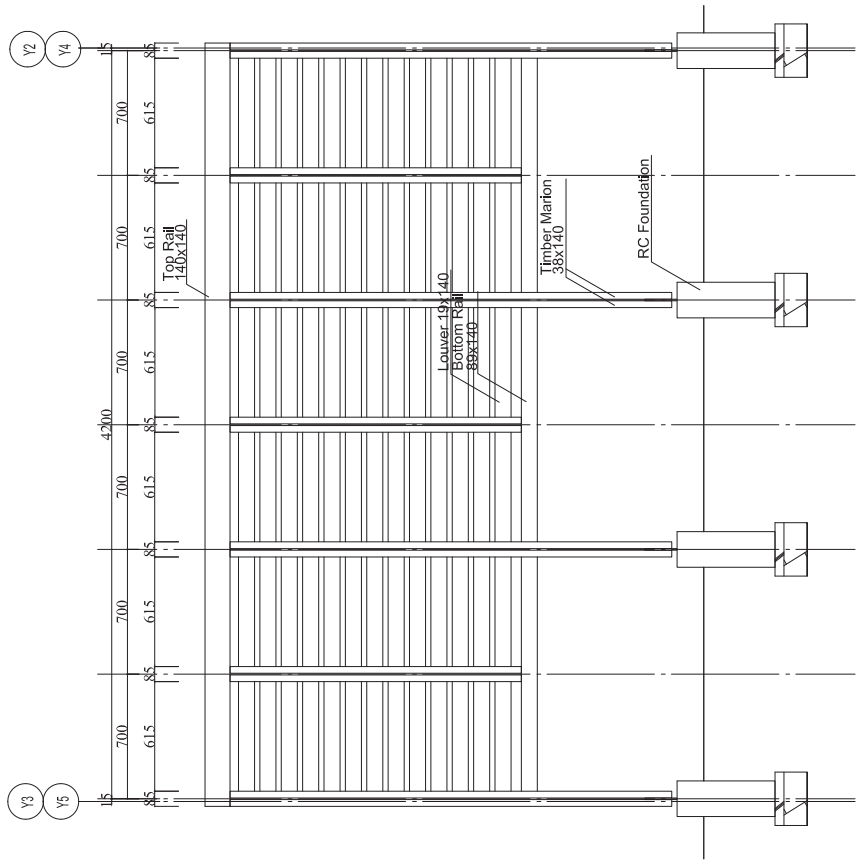
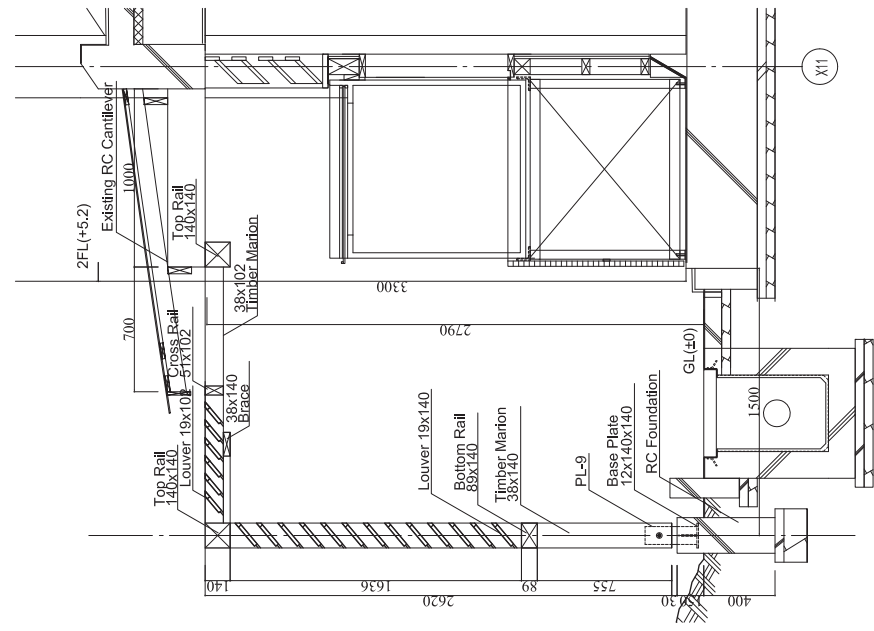
DRAWING NO.: E-5

Drawn by: \_\_\_\_\_  
 Date: \_\_\_\_\_  
 Checked by: \_\_\_\_\_



\*All Steel Member shall be hot dip galvanized  
 \*All Timber Member shall be Anti- Termite Treated by Penetration Method

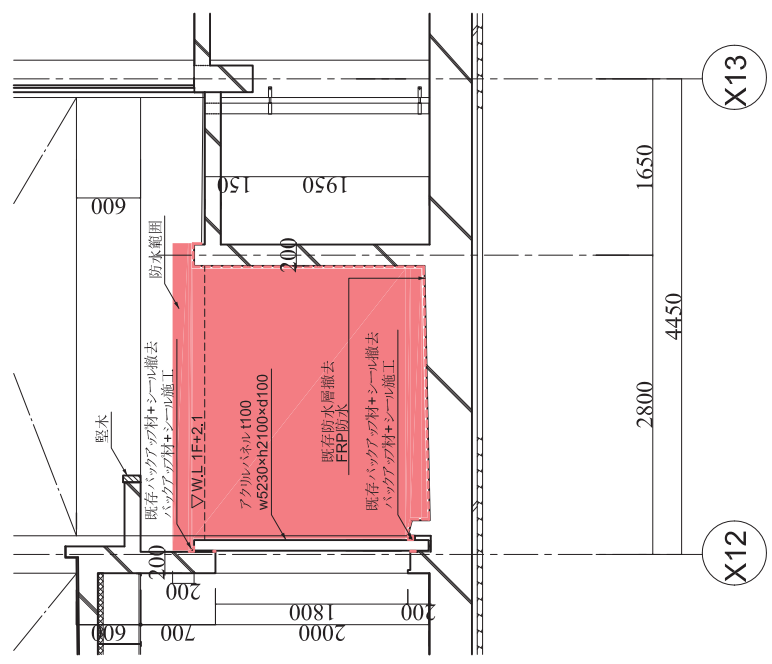
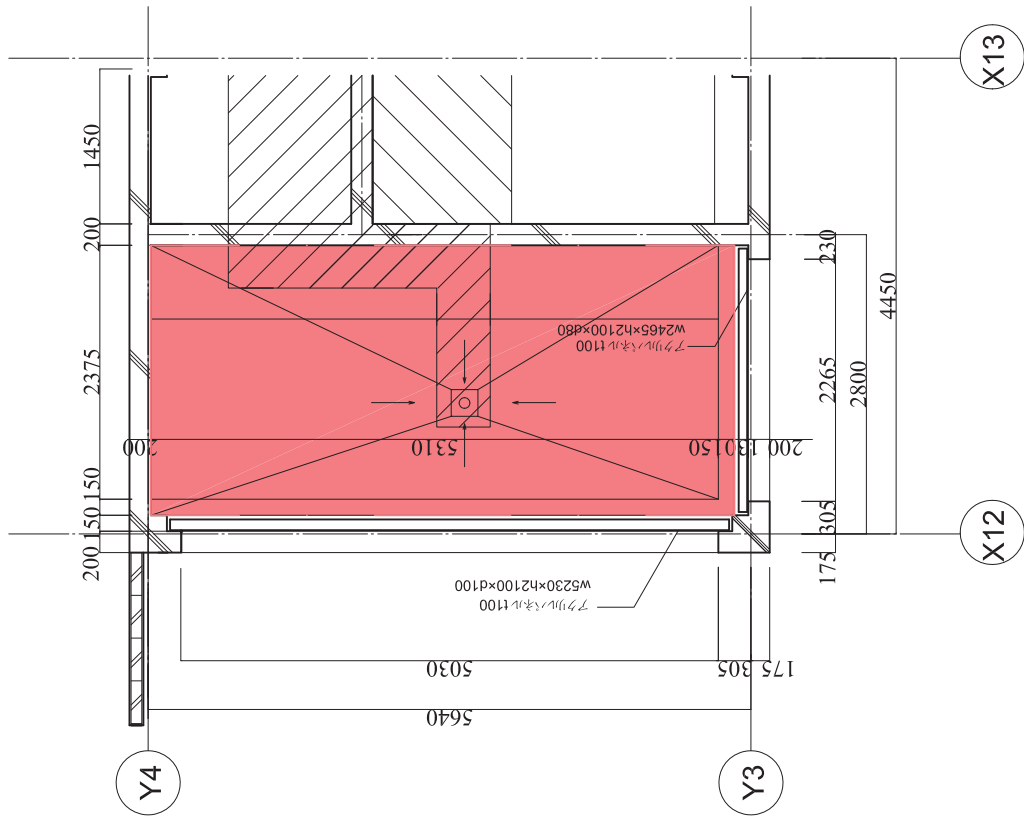
<p><b>SSC</b> SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.          5-1-10, SHIMIZU BLDG. 10F, 2-10-10, SHIMIZU, CHUO-KU, TOKYO 120-0083 JAPAN          TEL: 81-3-3265-8311          FAX: 81-3-3265-8312          URL: http://www.ssc-consult.co.jp</p>	<p>PROJECT NAME:          The Project for Construction of          Palau International Coral Reef Center          Follow up-Cooperation</p>	<p>SHEET TITLE :          SUNSHADE -PLAN</p>	<p>SCALE :          1/30</p>	<p>DRAWING No. :          A-1-1</p>
	<p>Drawn by :          Date :          Checked by :</p>			



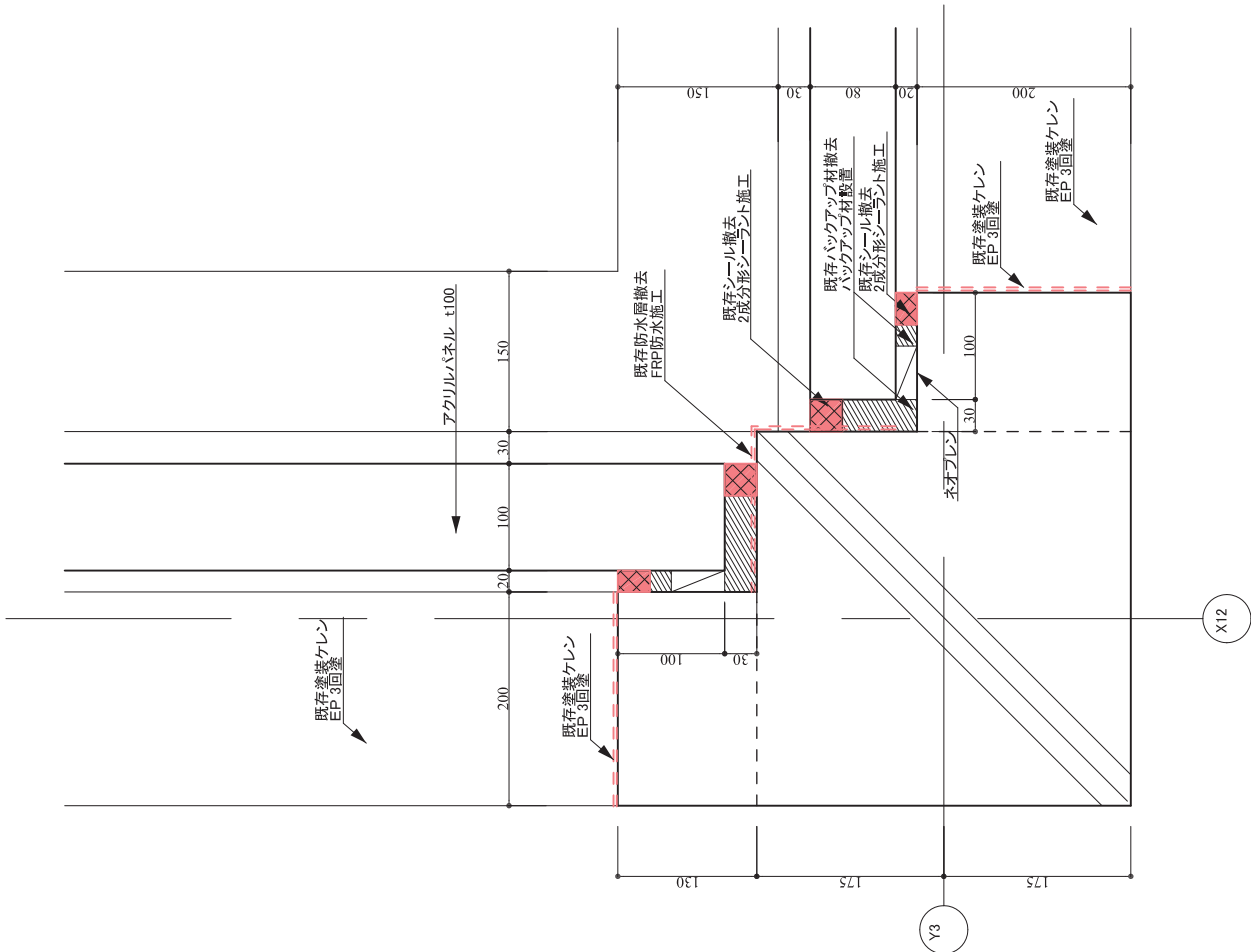
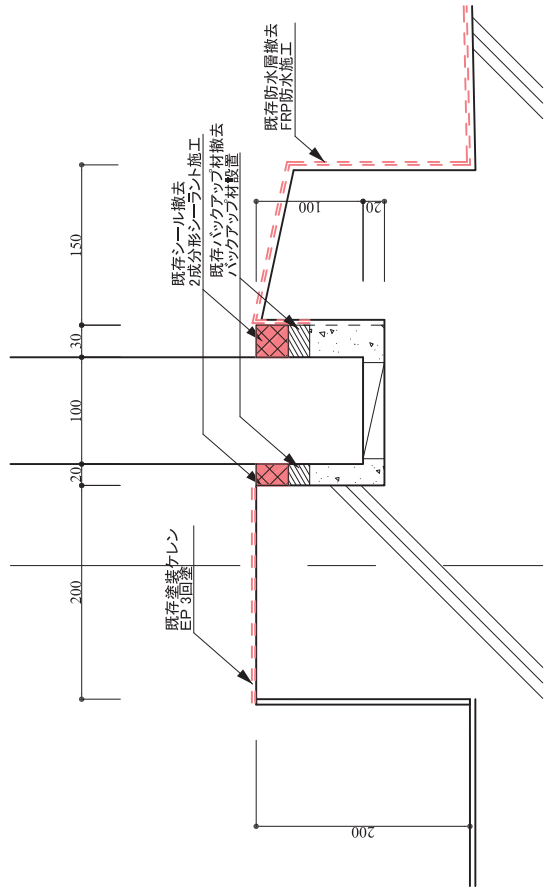
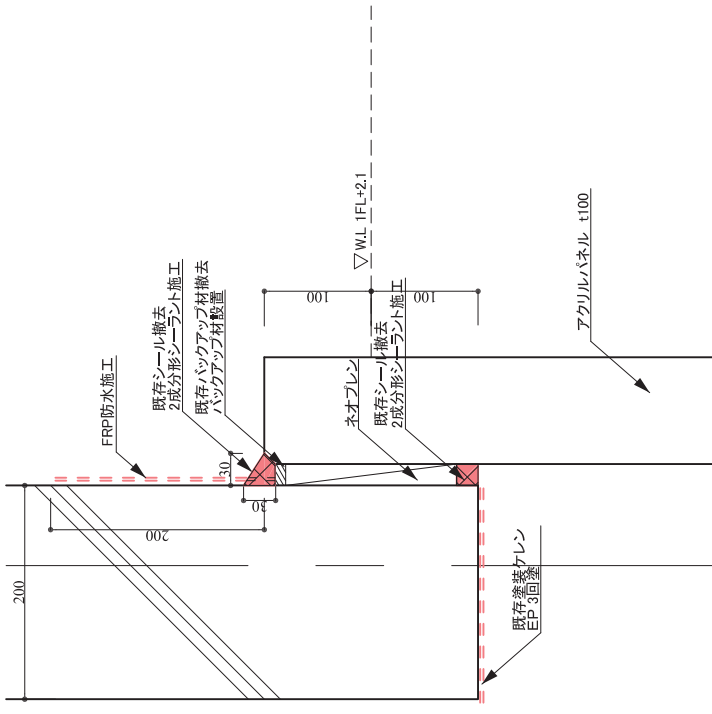
\*All Steel Member shall be hot dip galvanized  
 \*All Timber Member shall be Anti- Termite Treated by Penetration Method

PROJECT NAME:		SHEET TITLE :		DRAWING No:	
The Project for Construction of Palau International Coral Reef Center Follow up-Cooperation		SUNSHADE -ELEVATION AND SECTION		A-1-2	
PROJECT NAME:		SCALE :		DRAWING No:	
The Project for Construction of Palau International Coral Reef Center Follow up-Cooperation		1/30		A-1-2	
DRAWN BY :		CHECKED BY :		DATE :	
PROJECT NAME:		SHEET TITLE :		DRAWING No:	
The Project for Construction of Palau International Coral Reef Center Follow up-Cooperation		SUNSHADE -ELEVATION AND SECTION		A-1-2	
DRAWN BY :		CHECKED BY :		DATE :	

**SSC** SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.  
 3F, 1-6-10 NISHIKI, CHUOH-KU, TOKYO 120-0083 JAPAN  
 TEL. 81-3-3265-8311  
 FAX. 81-3-7092-0021  
 URL: <http://www.ssc-tokyo.co.jp>



<p><b>SSC</b> SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.          2-1-10 SHIMIZU          CHUYODA-KU, TOKYO 120-0083 JAPAN          TEL: 81-3-3265-8311          FAX: 81-3-3265-8312          URL: http://www.ssc-consult.co.jp</p>	<p>PROJECT NAME:          巴拉オ国          国際珊瑚礁センター建設計画          フォローアップ協力</p>	<p>SHEET TITLE:          0水罐の漏水改修 (防水工事) -1</p>	<p>SCALE:          1/50</p>	<p>DRAWING No:          A-2-1</p>
	<p>Drawn by:          Date:          Checked by:</p>			



<p>Drawn by:</p> <p>Date:</p> <p>Checked by:</p>	PROJECT NAME:	SHEET TITLE:	SCALE:	DRAWING No.:
	<p>パライオ国 国際珊瑚礁センター建設計画 フオローアップ協力</p>	6水槽の漏水改修 (防水工事)-2	1/5	A-2-2
<p>SSC SYSTEM SCIENCE CONSULTANTS INC.</p> <p>10-1 UMIKAWA 1-CHOME CHYODA-KU TOKYO 120-0083 JAPAN TEL. 81-3-3265-8311 FAX 81-3-3265-8312 URL: http://www.ssc-consultants.jp</p>				