

持続可能な島嶼社会の発展に関する専門家会議
分科会1：自然環境の保全（サンゴ礁の保全と地域振興）

SATREPS

JICA/JST 地球規模課題対応国際科学技術協力
活動例として

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

Palau COral Reef Island Ecosystem

P-CORIE Project

実施期間：平成25年4月1日～平成30年3月31日(5years)

Takashi Nakamura
Univ Ryukyus, Okinawa Japan
SATREPS JST/JICA

アウトライン Outline of this talk

SATREPS project in Palau
パラオにおけるプロジェクトについて

Present problems: How science contribute to conservation
課題: 科学研究成果はどのように保全に貢献できるのか?

Suggestion: Combined research approach for feasible
conservation strategy

提案: 社会・自然科学の両方からの
アプローチによる実効性のある保全策



アウトライン Outline of this talk

SATREPS project in Palau
パラオにおけるプロジェクトについて

Present problems: How science contribute to conservation
課題: 科学研究成果はどのように保全に貢献できるのか?

Suggestion: Combined research approach for feasible
conservation strategy

提案: 社会・自然科学の両方からの
アプローチによる実効性のある保全策



はじめに:目標について Aim of the Project

パラオにおける気候変動下でのサンゴ礁島嶼生態系の
維持管理機能強化をめざす

Increase Palau's potential to conserve Coral Reef Island Ecosystem
under the threat of Climate Change

*MPA(海洋保護区) 保全政策への貢献
Contribution to MPA policy making

自然科学

Natural Science

Biological, Environmental monitoring

Biodiversity assay

生物・環境のモニタリングと多様性解析

社会科学

Social Science

Evaluation of ecosystem services

Tourism impacts

観光分野などでの生態系サービス評価

SATREPS Project members プロジェクトメンバー

Univ. Ryukyus 琉球大学

Takashi Nakamura
Makoto Tsuchiya
Yoko Fujita
Reimer J.D.
Kaoruko Miyakuni
Haruko Kurihara
Takashi Kawai
Yuen Y. Shyan
Julien Lorion
Harumi Kameshima
Seiji Nakaya (*JICA Local coordinator)



Dr. Yimnang Golbuu

Staff members of the Palau
International Coral Reef Center



Japan Wildlife Research Ctr. 自然環境研究センター
Tadashi Kimura

Tokyo Institute of Technology 東京工業大学
Atsushi Watanabe

Palau International Coral Reef Ctr.
パラオ国際サンゴ礁センター (PICRC)
Yimnang Golbuu and staff members



Palau Community College パラオ短期大学 (PCC)
Patrick Tellei and Thomas Taro

Palau Community Collage
(President, Dr. Tellei at the center)

April 2013 Project started プロジェクト開始



MoU between Univ Ryukyus, PCC and PICRC
地元新聞でのプロジェクト開始の報道



Planning and working together
計画段階からの協働を開始

July 2013~Three PDs in Palau 若手研究者が駐在研究員として PICRCで調査研究を開始



PICRC

SATREPSによる研究設備の充実化



PD駐在研究員

Julien Lorion



PD駐在研究員

Yuen Y. Shyan & Takashi Kawai

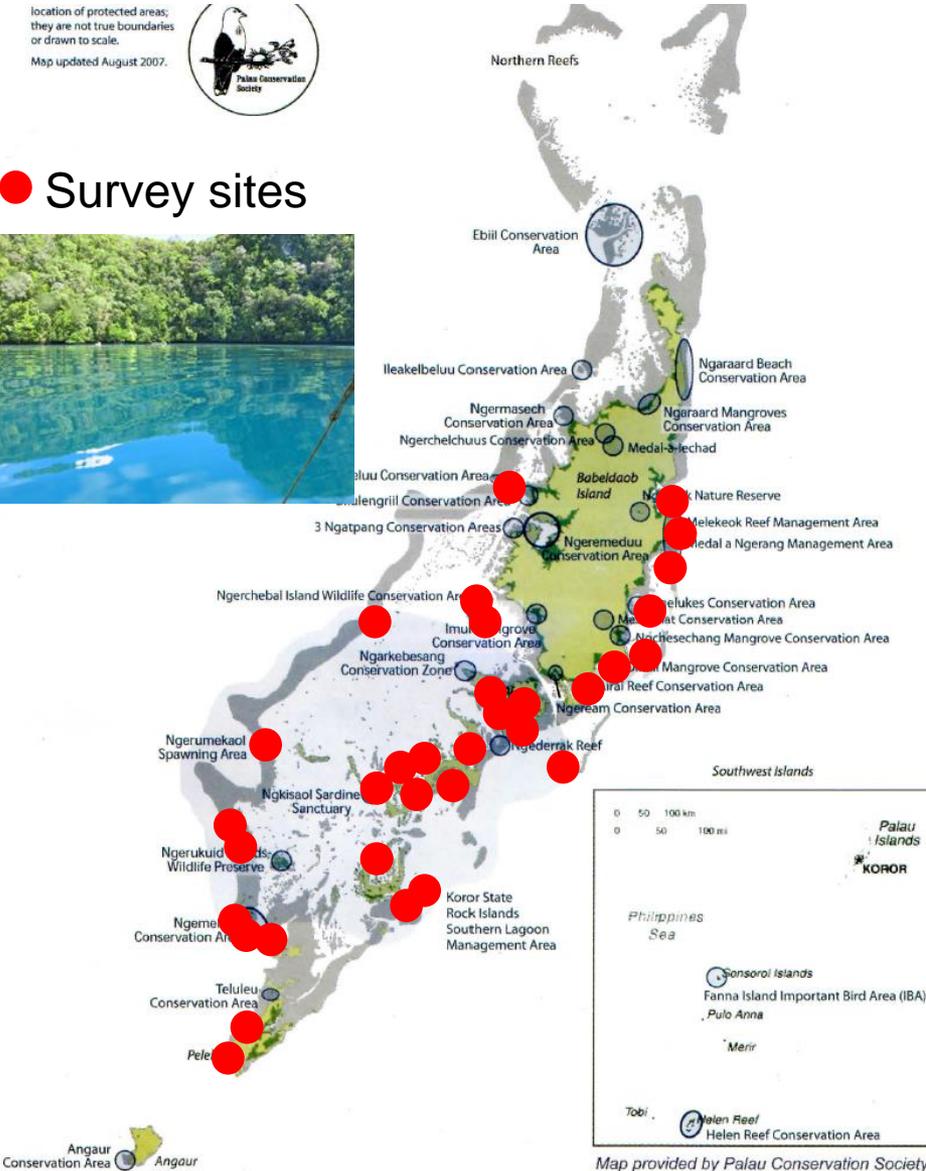


Preliminary field survey パラオ周辺での調査

location of protected areas;
they are not true boundaries
or drawn to scale.
Map updated August 2007.



● Survey sites



MPS, non-MPA sites around Palau
保護区・非保護区を含む重点地域
を選定しモニタリングを開始

アウトライン Outline of this talk

SATREPS project in Palau
パラオにおけるプロジェクトについて

Present problems: How science contribute to conservation
課題: 科学研究成果はどのように保全に貢献できるのか?

Suggestion: Combined research approach for feasible
conservation strategy

提案: 社会・自然科学の両方からの
アプローチによる実効性のある保全策

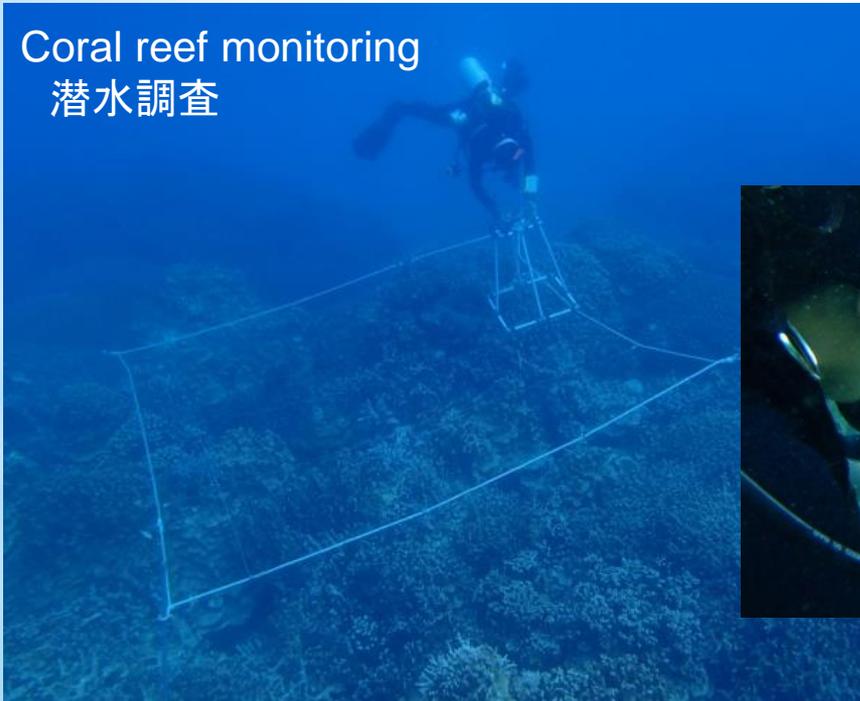


Coral Reef Biological Monitoring

サンゴ礁の生物調査・モニタリングにより画像・数的データとして記録
サンゴ礁生物における操作実験による環境変動影響の評価など

Provide quantitative scientific data from permanent coral reef monitoring, controlled laboratory experiments and field experiments.

Coral reef monitoring
潜水調査



底生生物の多様性/サンゴ密度/加入量



Field experiments
野外実験

Laboratory controlled experiments
屋内操作実験による環境影響評価

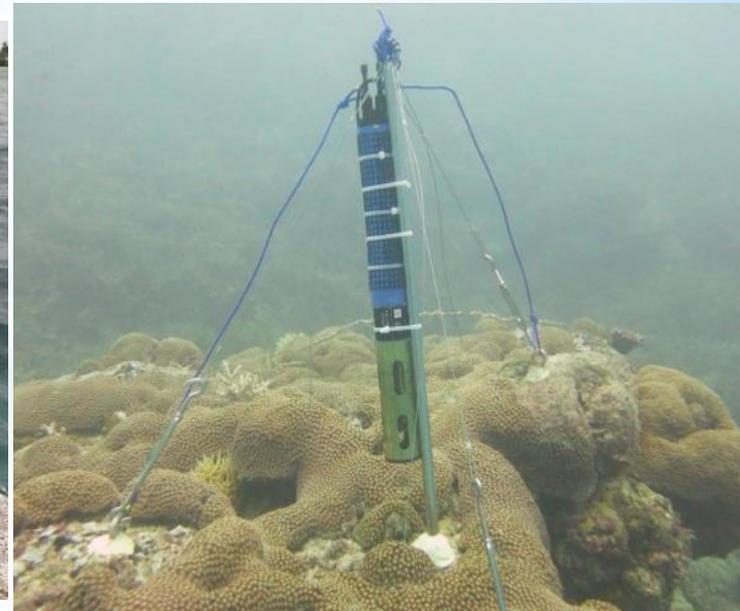
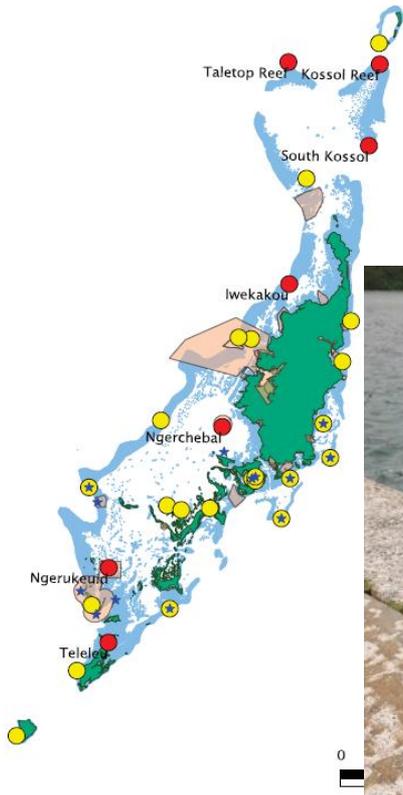


Coral Reef Environmental Monitoring

サンゴ礁域の環境調査・モニタリングにより変動等を並行して記録

Sea water quality measurements

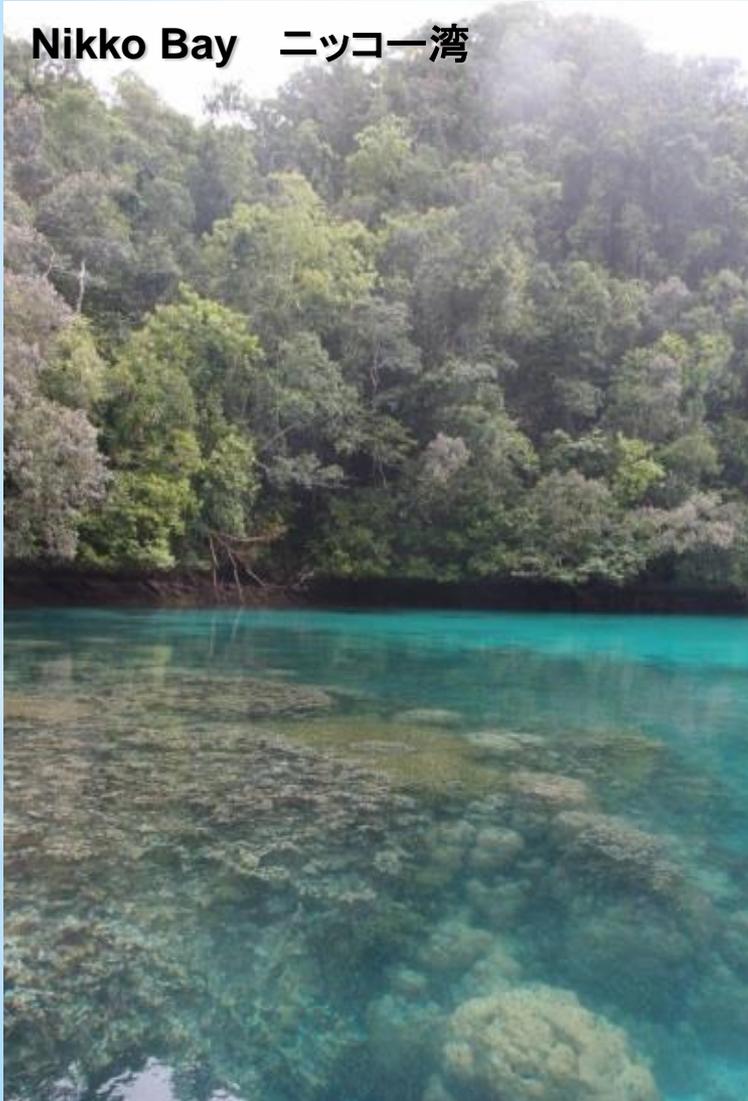
- Temperature, salinity, pH, turbidity (水温・濁度など) by multi parameter water quality sensors
- Nutrient (溶存窒素・リン), Chl. *a* (クロロフィル) alkalinity (アルカリ度) by seawater sampling



Environmental uniqueness

環境多様性と特異性

Nikko Bay ニッコー湾



Environmental variation

- High variation in Temperature, pH, etc.

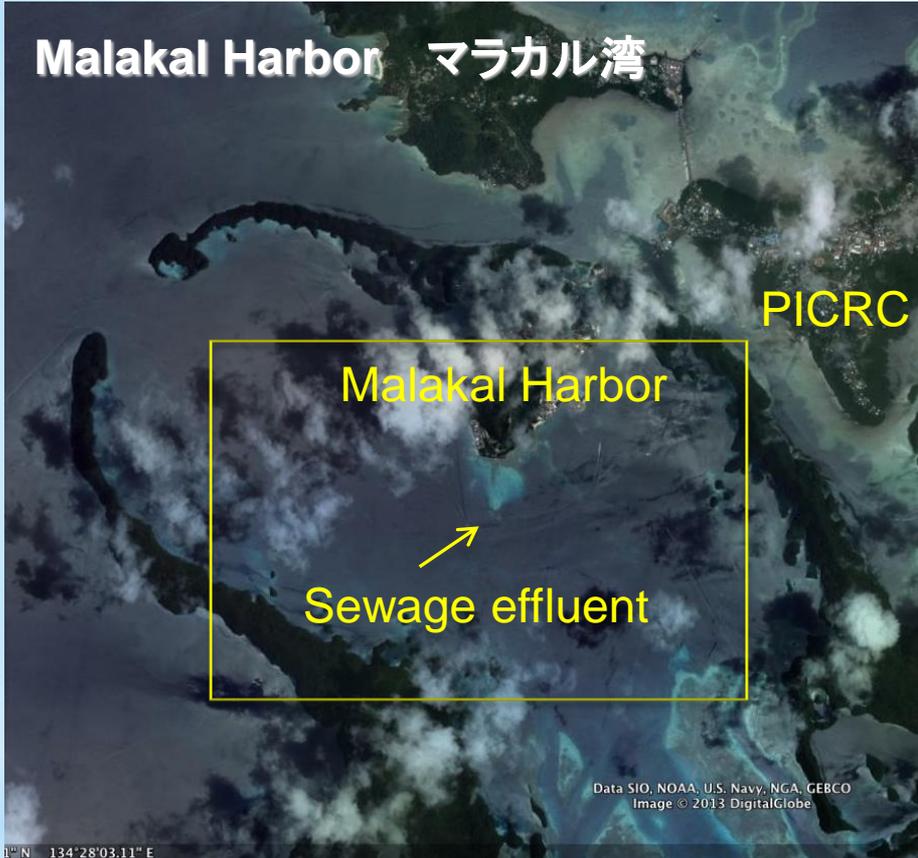
Corals flourishing in severe environment

- High coverage, moderate diversity

特異的な環境にもかかわらず多くのサンゴ種が生息



Anthropogenic impacts



陸域活動(排水等)の影響

Identifying the impact of sewage disposal to water quality and biological community

サンゴ礁域における污水处理施設からの排水影響の調査



例: 湾内における
リン・窒素分濃度の上昇

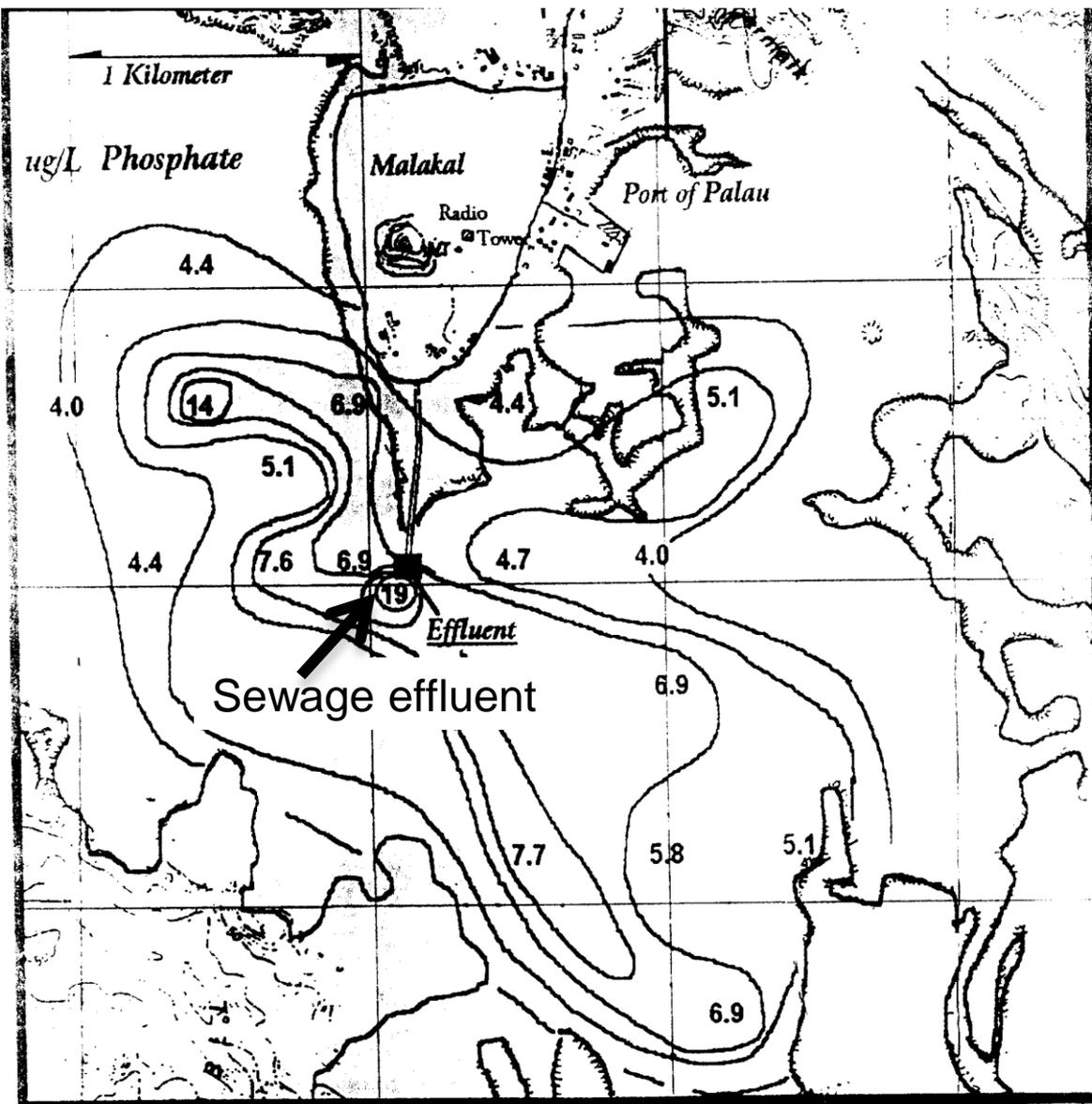


Figure 3. Phosphate ($\mu\text{g/L}$) distribution map for 12 July 1995, Malakal Harbor surface waters.

PO_4^{3-} : sea surface

before construction

1976 0.14 $\mu\text{g/L}$

after

1995 6.9 $\mu\text{g/L}$

2014 4 $\mu\text{g/L}$

NO_3^- : sea surface

before construction

1976 0.31 $\mu\text{g/L}$

after

1995 5.7 $\mu\text{g/L}$

2014 2~9 $\mu\text{g/L}$

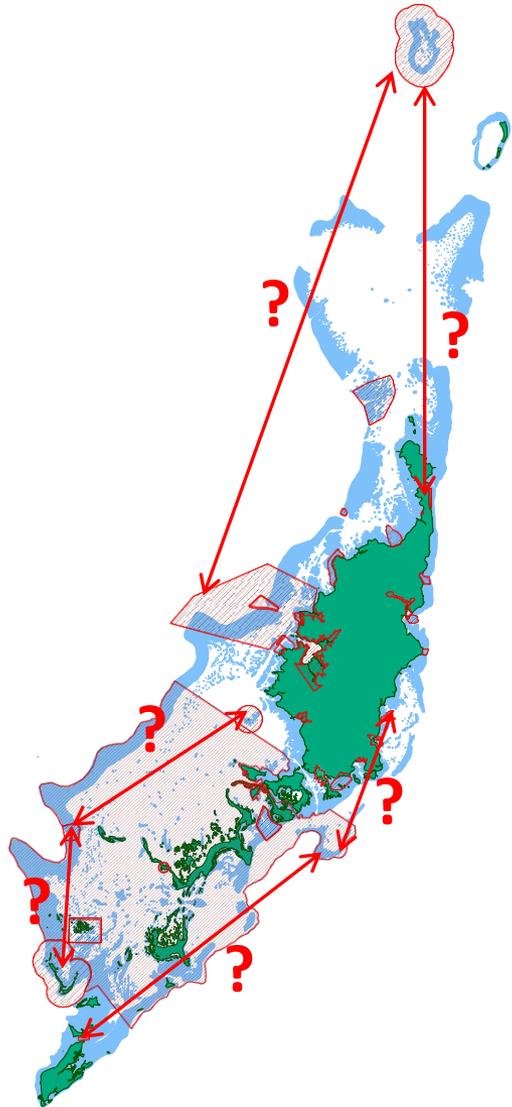
Biodiversity survey

サンゴ礁域における生物多様性を探る

Describe diversity and spatial community structure

Analyze connectivity (intra-species)

Compare with current design of MPAs



Sampling & sorting
⇒ Description &
molecular analysis

各海域間での遺伝的つながりの強さ

保護区設定の論理的補強



Coral Reef Monitoring & Biodiversity Survey



サンゴ礁の生物/環境調査・モニタリング
各海域のサンゴ礁生物多様性/遺伝的つながりの解明

- Understanding spatio-temporal variation of coral reef ecosystem of Palau
- Development of monitoring plan / assessment / management of coral reef ecosystem

環境と生物の多様性・分布・分散パターンなどを基にした
保全区の必要性を提示することを目指す

However, presenting Natural Science reasoning is not enough to present feasible conservation strategy

一方、実効性のある方策を示すためには.....
自然科学的根拠だけでは現実的な対策実施は難しい

アウトライン Outline of this talk

SATREPS project in Palau
パラオにおけるプロジェクトについて

Present problems: How science contribute to conservation
課題: 科学研究成果はどのように保全に貢献できるのか?

Suggestion: Combined research approach for feasible
conservation strategy

提案: 社会・自然科学の両方からの
アプローチによる実効性のある保全策



Social science studies for feasible conservation



Interview, On-site inspection
聞き取り調査や現場視察



実効性をもった対策提案をめざしてサンゴ礁の利用内容等についての社会・経済学的調査解析を実施

現状と今後の変化をとらえつつ、陸上（観光業や漁業利益）と海（生物や環境）のつながりを明らかにしていく

Forum on Connectivity between Nature and Human Society held at PCC

On March 17th, Palau International Coral Reef Center (PICRC) together with Palau Community College (PCC) and University of the Ryukyus (UoR), with the assistance of Japan International Cooperation Agency (JICA), jointly held a symposium titled "Integrated discussion on the connectivity between nature and human society" as a part of the project called "Sustainable Management of Coral Reef and Island Ecosystem: Responding to the Climate Change" also known as "P-CoRIE" at PCC Assembly Hall.



PCCでの自然と人とのつながりに関するフォーラム
Forum held in PCC

How to combine Social & Natural sciences

異なる分野での研究をいかに統合していくか???
プラットフォームの共通化や共通パラメータの模索
パラオにおける共通点とは？



自然科学



社会科学

自然環境と調和した持続的な社会経済構造 Sustainable social-economical system based on long-term vision to thrive with natural resources

パラオ社会・経済におけるサンゴ礁島嶼生態系の重要性の定量的評価 Evaluation of Ecosystem services Coral Reef Island Ecoystem 人間の視点からの自然環境の評価を定着させる

具体的には..自然環境変化による(Impacts of Ecological changes to;)
漁獲高等水産業への影響 (Fisheries catchment)
観光客満足度の変化と観光需要への影響(Potential needs by tourism)

観光、水産業、自然保護施策に関する情報 Key parameters

観光開発に対する意識
Attitude towards development by
local residents and tourists

環境の状態と満足度の関係
Customers' satisfaction to present status
~混雑度と満足度の関係
~観光需要の旅行費用に対する弾力性

Back to the first slide: aim of the Project

パラオにおける気候変動下でのサンゴ礁島嶼生態系の
維持管理機能強化をめざす

Increase Palau's potential to conserve Coral Reef Island Ecosystem
under the threat of Climate Change

*MPA(海洋保護区) 保全政策への貢献
Contribution to MPA policy making

自然科学

Natural Science

Biological, Environmental monitoring

Biodiversity assay

生物・環境のモニタリングと多様性解析

社会科学

Social Science

Evaluation of ecosystem services

Tourism impacts

観光分野などでの生態系サービス評価

Difficulties in Island

島嶼地域特有のむずかしさ~ 人とモノ

Information, goods, etc. are usually expensive or not easily obtainable

- Telecom infrastructures, transport cost, low demand, etc.

情報・物品等が手に入らない・高価である

通信インフラ不足、輸送コスト高、低需要など

Local processing of waste disposal cannot be performed.

(e.g., waste chemicals solvent for research)

廃棄物の現地処理ができない

(例えば、研究用の溶媒などの廃液・・・国内持ち帰りも×)

Human resource is limited

Outflow of youth

人材不足化

若者の国外流出や地元離れが深刻

Solution; Capacity development

by long-term training at Univ. Ryukyus:

PICRC staff member (Victor Nestor) is enrolling Master course in UoR.

継続性を担保するための人材育成を進める

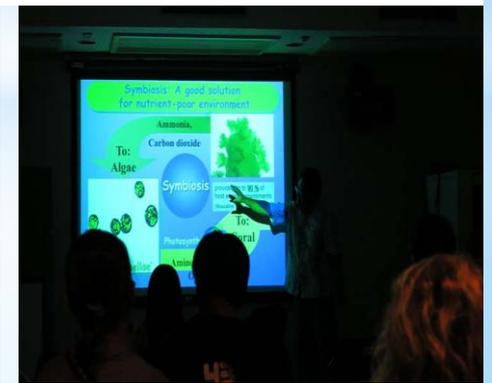


Victor Nestor 研究員



琉球大学・理工学研究科 入学式(2013年10月)

琉球大学・理工学研究科からの学生派遣交流 / 大学院生によるパラオでのレクチャーなど



Acknowledgement

本プロジェクトは
JICA(国際協力機構)・JST(科学技術振興機構)の
SATREPS研究課題として採択され、
琉球大学および関連するパラオ国機関の支援を受けながら進められています



SATREPS

Science and Technology Research Partnership
for Sustainable Development Program