

平成 29 年 6 月 19 日

沖縄県知事 翁長 雄志 様

日本サンゴ礁学会サンゴ礁保全委員会  
委員長 中野 義勝

普天間飛行場代替施設建設事業に係るサンゴ類の環境保全対策について(回答)

平成 29 年 4 月 24 日付けでいただきました表記照会(知辺第 10 号)について、参考資料および担当課(辺野古新基地建設問題対策課)への照会をもとに下記の論点整理を行い、必要と認められた 3 名の外部委員とともに本委員会で審議いたしました。

1. サンゴ類の移植・移築元の範囲を、「水深 20m 以浅の範囲」としていること
2. 移植・移築の対象サンゴを、「小型サンゴ：総被度 5%以上で 0.2ha 以上の規模を持つ分布域の中にある長径 10cm 以上のサンゴ類」としていること
3. 事業者は、願書では、事業実施前に移植を実施すると記載しているが、環境監視等委員会への説明では、工事と平行して移植等を行うことを示唆していること(県としては、移植対象のサンゴ類をすべて移植し終わってから護岸工事に着工する必要があると考えている)
4. サンゴの移植については、昨年、大規模な白化現象が生じたことも考慮する必要があるのではないか(移植元も移植先も白化によるダメージを受けている可能性があるので、白化現象から回復してから移植すべきではないか)

その結果、サンゴ礁における開発行為に関わるサンゴ類の移植について学術的に統一した見解を提示するには、技術的な完成度・研究の成熟度を見ても未だ不十分な点が多いことから、総合的な見地に加えて回答可能な各委員からの意見を併記したものを本委員会の見解として取りまとめましたので、回答としてご報告いたします。

### 【総合的な見地】

本土復帰以降、沖縄県では多くのサンゴ礁と隣接する海岸域が埋め立てによって失われており、現在も失われつつある。これらのサンゴ礁海域の開発において新たに得られた事業地のその後を見るに、その必要性和喪失する自然資源の価値について十分な吟味と総意形成が成されたのかは疑問の余地がある。今回の照会においても、通底する課題は自然資源の価値を将来に亘って如何に引き継ぐかと言うことに尽きる。本委員会ではこのような見地から、各学術団体から提出された「著しく高い生物多様性を擁する沖縄県大浦湾の環境保全を求める19学会合同要望書」と沖縄生物学会から提出された「米軍普天間飛行場代替施設建設のための辺野古埋め立て計画に関する意見書」における要望をも踏まえて審議し、委員各位の専門領域からの以下のコメントを委員会として支持し回答とするものである。

### 【コメント1】

(1)「サンゴ礁」は造礁サンゴなどの造礁生物が作った岩礁を意味する言葉である。そこに作られた多様な環境（岩礁、砂礫地、砂泥底地、海草藻場など）が、非常に多様な生物の生息場所となっている。これらの多様な環境と多様な生物からなる生態系にサンゴ礁の価値がある。したがって、サンゴ礁保全においては造礁サンゴのみならずその他の生物や環境およびその関係性を包括する全体のシステム（生態系）を保全する必要がある。

したがって、まずサンゴ移植だけではサンゴ礁生態系の保全ははかれないという認識を持つべきである。造礁サンゴの生息が少ない藻場、マングローブ、そして露岩地、砂礫地もサンゴ礁生態系の中では欠かせないシステムの一部である。

(2) (1) のような認識の上で、サンゴ礁保全の一部としてサンゴ移植を実施する場合は以下の点に留意すべきである。

①サンゴ移植によって造礁サンゴ群集が回復維持されている事例は少ないことを認識する必要がある。そのために、移植実験とモニタリング、および評価が事前に必要である。

②移植先の環境と、もともと移植する造礁サンゴが生息していた移植元の環境は、様々な環境要素について一致していることが肝要である。したがって、移植を実施する際に、移植元の環境と移植先の環境に関する調査を実施し、比較

検討することが必要である。

③②で述べた環境調査においては、以下の環境要素について把握することが必要である。

- 地形
- 海水流動（波浪、流れ）
- 光条件（水深、地形（陰）、濁り）
- 河川の影響（塩分濃度、濁り）
- 海底の堆積物の分布と挙動（移動）

地形については、対象地点がサンゴ礁地形のどのような部分に位置するのかを把握することが重要である。たとえば、礁斜面下部（たとえば水深 10～20m）、礁斜面上部水深 2～10 m、礁縁部、礁嶺部、礁池。

④移植後の長期にわたるモニタリングと定期的な評価は不可欠である。また、移植が失敗した場合の保全策、対応策も移植実施前に検討し、公表しておく必要がある。

（3）上記のような配慮を行ったとしても、移植するサンゴの採取と移植する場の環境特性を考慮すると移植に対して積極的な評価とすることはできない。

①「サンゴ礁ガレ場」とよばれている礫底環境であっても、生物多様性の高い非常に重要な場であることが最近になって明らかになっている。サンゴ礁のレ場では、新種や日本初記録種、希少種の発見が相次いでおり、大浦湾においても今後調査が進めばその可能性は高い。水中バックホウなどを導入した作業では、これらサンゴ礁の種多様性を支える場を著しく破壊する。また、サンゴ移植によって、本来その場にあった礫底環境もを改変（あるいは消失）してしまう恐れがある。

②移植先の環境と移植元の環境の整合性が確保されているとは思えない状況での移植作業は、無謀というほかない。

## 【コメント 2】

（1） 2に関連して

・移植対象となるサンゴ群集の面積が 0.2ha 以上という根拠がない。

①一般的なサンゴ群集では長径 10 cm 以下の群体が多数みられる。詳細潜水調査の結果「長径 10cm 程度の小型群体、群体形は塊状のサンゴがそれぞれ 60% 以上を占めた。」とあるが、最初から長径 10cm 以下の群体は保全対象外となっ

ていたのか？その場合、以下の点を熟慮するべきと考える。

- ・現地踏査実施時のサンゴ被度が5%以下であった地点はそのまま埋め立てるということか？

- ・大規模攪乱からの回復過程にあるサンゴ群集のほとんどは長径10 cm以下の群体がまばらに存在する状態であり、今回の条件を当てはめると、沖縄島周辺の多くの浅瀬では対策をおこなわずに埋め立て工事が可能になる事が危惧される。現在でもサンゴ礁池内でのサンゴ被度は比較的低い。今後そのような状態となる海域が気候変動影響等によって年々増加・拡大する事を念頭に置いておくべきと考える。

#### (2) 3に関連して

①移植先について、現在の地形・環境状態を基に検討されていると推察されるが、本工事の過程、工事後に発生するであろう、シルト～礫サイズの堆積物流出量の増加や水質変化による光量低下など、工事によって変化するであろう近辺の環境変化、さらに大型の水中構造物が建造された場合の周辺海域の潮流環境状況の変化と合わせた十分な試行検討がなされているのか不明であり、具体的な対策についての疑問が残る。

②サンゴを生きた状態で移設させ、移設先で生きながらえさせることを究極の目標としているのであれば、サンゴが移植後一定期間生残し、成長が安定してから移植元での工事をおこなうなど、一定の配慮が必要であると考え。本工事と平行した移植作業等を行うことは、工事による直接影響によって移設元環境が劣化していくのと同時に、弱っていくサンゴを別の環境に移設することになり、移植先での生残可能性が低くなると考えられる。

#### (3) 4に関連して

- ・2016年夏期以降の高水温ストレスにより弱っている可能性が残る群体を移植しても、その後の十分な生残・成長が望めないと考えられる。高水温ストレスからの回復度合いについての評価・見積もりが殆どなされないまま、近々に移植してしまった場合、移植先での死亡率の高さ（生残性の低さ）を白化現象の副次的影響として評価するのか、移植工程上の対策の不備によるストレス・劣化の影響として評価するのか。

#### (4) その他

- ・大型塊状群体の移設時、23群体中7群体での水中バックホウ使用が検討されているが、目的地への走行時にサンゴ群集および底生生物群をキャタピラで破

砕してしまう可能性が高いと推察される。対策は取られているのか要確認と考  
える。

・同じく、「水中バックホウを用いた小運搬（採取場所から吊架台への至近距離  
の移動）を行うことも可能」とあるが、その際の移設元から移設先サンゴ群集  
への移動の際の、底質・底生生物への配慮が具体的に記されておらず、対策自  
体が無い内容である。

### 【コメント3】

（1）移植・移築の対象サンゴを、「小型サンゴ：総被度 5%以上で 0.2ha 以上  
の規模を持つ分布域の中にある長径 10cm 以上のサンゴ類」としている根拠  
が不明瞭である。

日本におけるサンゴ礁海域の浚渫工事で、これまで最もサンゴ礁への影響を  
抑えているのは、石西礁湖の航路整備工事だと考えられ、この工事におけるサ  
ンゴの移設（移築と同義）基準を参考にするべきである。例えば、群集移設で  
は、対象海域の被度 10%以上のサンゴ群集を全て移設し、被度 5~10%でもパ  
ッチ状に分布する群体は対象としている。この事業は内閣府沖縄総合事務局に  
よるものであるが、沖縄県が所管する航路部分は沖縄県が工事を実施しており、  
サンゴの移設も同じ基準を用いているはずである。

（2）工事と並行して移植等を行うのは問題である。

宮古島の海中公園建設工事の例があるように、汚濁防止策が不十分な状態で  
工事を行えば、その海域のサンゴに重大な影響を与える恐れがある。

（3）工事を中断する基準を設定するべきである。

仮に工事が始まった場合、それを越える汚濁が生じれば工事を中断する基準  
を設定するべきである。前述の石西礁湖の航路整備工事では、SS（浮遊物質）  
がバックグラウンド（周辺海域）の値+2mg/L を越えた場合工事を中断してい  
る。本工事でも、この基準と同程度の基準が必要である。

### 【コメント4】

（1）工事に伴うサンゴ礁生態系への影響はサンゴのみに留まらない。なぜサ  
ンゴの移植のみを環境保全対策としているのか、大浦湾と接続する裾礁域全体  
から考慮した、合理的な説明が求められる。今回のサンゴの移植は、あくまで  
も開発行為に伴うミチゲーションであり、環境影響の想定されるサンゴ礁域を

どのように想定し、これに対する環境影響を回避・最小化・矯正・軽減・代償のどれに焦点して実施するのかを明確にし、それに向けた全体の工程での位置付けを示すべきである。

(2) この基準の設定のもとになった保護すべきサンゴ群集はどのようなサンゴ礁部位のどのような群集構造のものであるのかを明示すべきである。また、この基準に従って移植が実施された場合、移植後のサンゴ群集はどのように管理されるのか。さらに、移植によって創出するサンゴ群集が移植先の既存のサンゴ群集といかに融和し健全化したと評価する基準をどのように求めているのか。移植に際しては、移植先のアセスメントが不可欠であると考えるが、この点が欠落している。

(3) 移植の成否が不確定要素であり、工事の進行と共に移植を行った場合、不測の事態に対して不可逆的な状況での対策を施さざる得なくなり軌道修正ができず、環境保全における予防原則に反する。

(4) (2) で言及した様に、移植先と移植元のアセスメントは不可欠であり、これを元に移植の成否を監視するとともに、不測の事態に備えて修正案を準備してあたるべきである。そのためにも、想定しうる不安要因は最小にすべきで、環境省が緊急会議を招集するほどの危機的状況にある頻発する白化現象は充分考慮すべき課題である。

#### 【コメント5】

(1) 類似環境においてサンゴ移植による環境保全措置が取られている既存事業、例えば那覇空港拡張や石垣港航路拡張などと本事業との大きな違いは、対象海域における既設人工構造物の有無である。那覇および石垣における例は、既存の大型構造物に伴う事業（構造物が有り）であり、他方本事業で環境保全措置を必要とする海域には既設構造物が無く、求められているのはほぼ手付かずの生態系における環境保全となる。ほぼ手付かずの生態系における環境保全措置は、既存事業をそのまま当てはめるだけでは不十分な措置であり、より厳密に慎重に実施されるべきである。

(2) 移植による環境保全措置は、移植先候補地の既存サンゴ群集、水深、底質等の現況のみでなく、周辺状況および回復状況等から推察される当地の潜在的な群集組成または底質等を解析したうえで、本来成立しうる群集に影響を及ぼさない措置とするべきである。具体的には、移植先候補地（周辺）は本来枝

状・塊状（被覆状）ハマサンゴ類優占群集であり、既に多くのサンゴ類が生息していればその群集組成を、加えて現在ではそう多くないサンゴ類が今後形成するであろう群集組成を、侵さない移植方法と手順が求められる。

**本回答の外部委員を含む委員会委員（五十音順）**

安部真理子・井口亮・岡地賢・鹿熊信一郎・茅根創・菅浩伸・木村匡・熊谷直喜・酒井一彦・佐藤崇範・鈴木倫太郎・中井達郎・長田智史・中野義勝（委員長）・中村崇・中村隆志・灘岡和夫・浪崎直子・長谷川均・山野博哉（副委員長）