

第 10 回 那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会

沖縄県知事による環境保全措置要求への
対応方針について

平成30年6月19日

内閣府沖縄総合事務局

国土交通省大阪航空局

知事の環境保全措置の要求への対応方針について

1. 閉鎖性海域について

No.	保全措置要求	対応方針
1	<p>本事業の埋立区域、大嶺崎及び連絡誘導路に囲まれた閉鎖性海域（以下「閉鎖性海域」という。）については、平成 28 年度事後調査を実施した時期には護岸が概成し護岸完成後と類似した環境になっている。このような状況において、貴重種であるクビレミドロ及びカサノリ類を含む海草藻類の被度が低下し、マクロベントスでは St.2 及び St.8 で種類数、個体数及び種構成が変化し、魚卵では St.2、St.8 等で種構成等が変化し、植物プランクトンでは平成 27 年度調査において St.2 で赤潮と同等の細胞数が確認されている。</p> <p>また、工事実施後、水質では St.2、St.8 等で浮遊物質（SS）や栄養塩類濃度が上昇傾向であり、底質では St.4、St.9 等で SPSS が上昇傾向であることから、これら海域環境の変化が、マクロベントス、海草藻類等の海域生物の生息及び生育に影響を与えた可能性がある。</p> <p>ついては、事業の実施に係る環境影響の評価に当たり、以下の事項を踏まえること。</p>	閉鎖性海域内での環境及び生物変化について、事後調査結果のまとめにおいて、整理を行うこととする。
(1)	事業の実施による閉鎖性海域内の環境の変化及び環境の変化に伴う生態系への影響について、項目毎で生じている変化の関連性を考察し、総合的に評価すること。	
(2)	閉鎖性海域内の環境変化の影響は、周辺の海域へ及ぶ可能性も考えられることから、必要に応じ周辺海域の生態系への影響も含めて評価すること。	
(3)	これまでの事後調査結果及び護岸完成後の事後調査結果を踏まえて、予測結果の検証等の必要性について検討すること。	

2. 無性生殖法により移植したサンゴ類について

No.	保全措置要求	対応方針
1	<p>移植サンゴについては、当初計画された移植数量を達成したこと、サンゴ類の移植が当該海域のサンゴ礁復元へ寄与すると評価したこと等からモニタリングを平成 29 年度までで終了するとしている。しかし、移植後被度等の低下傾向が継続している要因が十分考察されていないことから、被度等の低下傾向が継続し、代償措置の効果が失われる懸念があるため、モニタリングの継続について検討するべきである。</p> <p>ついては、以下の事項について考察等をし、追加の事後調査及び環境保全措置の必要性について再検討すること。</p>	<p>平成 29 年度事後調査報告書において、移植サンゴの被度等の低下要因等について記載することとする。</p>
(1)	<p>ミドリイシ属については、台風による物理的破損、病気による死亡、オニヒトデやサンゴ食巻貝による捕食等により、移植群体数及び生存被度が減少したとしているが、移植サンゴと天然サンゴの生残状況の比較においては、移植サンゴ周辺の天然サンゴにも食痕が確認されているとしているのみで具体的な比較結果は示されておらず、移植サンゴの群体数等の低下要因が十分考察されていない。</p> <p>ついては、移植サンゴと天然サンゴの生残状況の比較結果を示し、移植群体数及び生存被度が減少した要因について考察すること。また、低下要因の考察に当たっては、移植先における移植前のミドリイシの被度を示し、移植サンゴと天然サンゴの生息環境の違いを踏まえること。</p>	<p>第 9 回委員会資料 1 での検討を行っていることから、平成 29 年度事後調査報告書に記載することとする。</p>
(2)	<p>枝サンゴ群集（主にユビエダハマサンゴ）については、既存のサンゴ群集で総被度及び出現種数の低下傾向がみられなかったのに対して、移植サンゴ群集では低下傾向がみられており、移植サンゴ群集が漂砂等により影響を受けやすい環境に生息している点を考慮すると、今後も台風接近時の高波浪に伴い被度が低下することが懸念される。</p> <p>ついては、移植サンゴ群集と既存サンゴ群集の生息環境の違いによる今後の生残状況について考察すること。</p>	<p>既存サンゴと移植サンゴはほぼ隣接していることから、生息環境には大きな違いはないと考えられる。既存サンゴと移植サンゴの違いを比較すると移植サンゴは、群体の高さが低く、漂砂等の影響を受けやすいことがあげられる。</p>
(3)	<p>移植サンゴ類周辺では魚類や大型底生動物が増加し、移植サンゴ（特にアオサンゴ、ショウガサンゴ）で成長に伴う被度の増加が見られ、沖縄近海の同属サンゴと同様に移植サンゴの産卵（再生産）が確認されていることから、移植サンゴ類が当該海域のサンゴ礁復元へ寄与するとしている。しかしながら、大型底生動物は減少傾向にあること、アオサンゴやショウ</p>	<p>魚類や大型底生動物の増集状況については、事後調査報告書では一例として、p8-9 に大型ハマサンゴの結果を示していたが、第 9 回委員会で整理しているとおり、サンゴを移植したことにより、魚類や大型底生生物が増加している様子が確認されている。</p> <p>アオサンゴ及びショウガサンゴの成長に伴う被度の増加については、</p>

No.	保全措置要求	対応方針
	<p>ガサングの成長の程度が示されていないこと、産卵したサングの種類別群体数が示されていないこと等、当該状況を示すデータが十分に示されていない。</p> <p>については、移植サング類が当該海域のサング礁復元へ寄与すると判断した根拠について具体的なデータを示し、考察すること。</p>	<p>事後調査報告書の p7-14, 20 のグラフに示すとおり、被度の増加が確認されている。</p> <p>再生産については、移植したサングの種類別の産卵した群体数を調べることは困難であるが、移植したサングの主な種であるミドリイシ属やアオサングの一部の群体では再生産が確認されていることから、当該海域のサング礁復元に寄与していると考えられる。</p>
(4)	<p>改変区域において消失したサングの数量に対する移植サング数量の割合を示し、移植結果を評価する指標の一つとすること。</p> <p>なお、移植サングの数量の把握においては、移植後の生残状況を踏まえること。</p>	<p>サング移植事業では、評価書に記載しているとおり、「改変区域に生息するサング類の一部については、事業者の実行可能な範囲内で無性生殖移植法により移植・移築し、有性生殖移植法を補完的に検討・実施する」こととしている。</p> <p>また、移植目標については、環境監視委員会に諮り、原則的に被度 10% 以上のエリアに生息するサング類を移植対象、直径 1m 以上の大型ハマサング類を移築対象とし、移植目標を決定した。その後、移植目標を上回る数量の移植を行い、移植目標に対する達成状況の評価している。</p> <p>このため、移植目標の対象以外を評価することは考えていない。</p>
(5)	<p>事業者は環境影響評価書における海域生物の環境影響の回避又は低減に係る評価において、「サング類については移植事例もあることから、移植先における健全な生息が十分に期待できることから、工事の実施による海域生物への影響は、事業者の実行可能な範囲内で回避又は低減が図られている」（評価書p6. 13-322に記載）旨の評価をしている。</p> <p>については、評価において期待又は目標としていた「健全な生息」の具体的内容について示し、調査結果が期待どおりであるか考察すること。</p>	<p>移植サング類は、過年度の大型台風等の影響により群体数が減少した地点があるものの、事業者による影響緩和策を講じたエリアでは群体数の減少は緩和されている。生残サングは、台風や食害等の外的要因の影響により自然変動する中で群体の成長や再生産（バンドルの放出や幼生の放出）が確認されるなど、天然サングと同様の成育やライフサイクルがみられていることから自然界で健全に成育を続けていると考えられる。</p> <p>また、移植サング周辺では魚類や大型底生動物の増加が確認されている他、前述の再生産の状況から、移植サング類は当該海域のサング礁の復元に寄与していると考えられ、無性生殖移植法による大規模サング移植として一定の成果を得た。</p>

3. 有性生殖法により移植したサンゴ類について

No.	保全措置要求	対応方針
1	<p>平成29年度以降の移植後のモニタリング計画が示されていないが、移植後のモニタリングを実施し、無性生殖法による移植と生残率を比較する等、移植手法の効果について比較すること。</p> <p>また、有性生殖法による移植手法の効果を評価するに当たっては、中間育成場における生残率等を踏まえる必要があることから、示すこと。</p>	<p>現在実施している有性生殖移植は、当該海域におけるサンゴ幼生の加入量を把握するために平成 26～29 年度の 4 ヶ年有性生殖移植試験を行うこととしたものである（平成 28 年 6 月、第 6 回環境監視委員会）。移植後のモニタリング計画については、平成 29 年度事後調査報告書に記載することとする。</p> <p>また、無性生殖移植は、埋立によって消失するサンゴを他の海域に移植する方法であり、有性生殖移植は新たな稚サンゴの定着を促し、それを移植する方法である。移植するサンゴの年齢や状態、食害防止カゴの有無など様々な点が異なっており、生残率等から移植手法の効果について同列に比較するのは困難であると考えられる。</p> <p>有性生殖移植試験については、調査を継続していることから、調査が終了した段階で中間育成場における生残状況等を踏まえ、総括を行う予定である。</p>

4. 移植クビレミドロについて

No.	保全措置要求	対応方針
1	<p>平成 29 年度でモニタリングを終了するとしているが、今後ボックスカルバートが通水した場合、移植先の海域環境が変化し、移植クビレミドロに影響を与える可能性があることから、事後調査の継続の必要性について再検討すること。</p>	<p>ボックスカルバートの通水による移植クビレミドロへの直接的な影響はないと考えられることから（p7 参照）、第 8 回環境監視委員会（平成 29 年 6 月）で承認されたとおり、事後調査を終了する。</p> <p>ただし、平成 30 年度以降については、台風等のクビレミドロの生育に影響を及ぼすような大きなイベントがあった場合には、生育状況の確認調査等を実施することとする。</p>
2	<p>陸上水槽における平成26年度の調査結果において被度が実海域より低いことについて、平成27年度に改善策を講じたとしているが、平成28年度には藻体がわずかに確認される程度となっていることから、その原因について考察すること。</p>	<p>減少の要因として、夏眠卵の移動及び消失が考えられた。具体的な要因として、「陸上水槽内の水流に伴う卵を含む底泥の移動」、「夏季の高水温に伴う夏眠中における卵の枯死」、「生物による底質の攪乱」が推察され、これらの要因が単独のみならず複合的に関与している可能性が考えられた。本結果を踏まえて、平成 27 年 6 月に陸上水槽に対する改善策を講じたものの、平成 28 年 1 月から 3 月において出現状況に大きな変化はみられておらず、平成 29 年 3 月以降において、クビレミドロの藻体は確認されなかったことから、移植直後に卵を含む底泥が移動してしまったものと考えている。</p>

5. 稚仔魚の種組成について

No.	保全措置要求	対応方針
1	稚仔魚については、種組成が若干変化しているとしているが、詳細な結果が示されていないことから、地点別、季節別の種組成の経年変化について示し、変化している地点については、要因について考察すること。	稚仔魚については、沖縄海域では同定関連知見が少なく、ほとんどは科への帰属である。これらをタイプ分けして個別にみると、組成として若干変化している。一方、タイプごとの生態的情報は皆無であり、ハゼ科等は砂泥底からサンゴ基盤まで種ごとに広く生態が異なるが、その他の多くの科では科内構成種の生態は類似していると推察されることから「科」レベルで区分して経年変化を示し、出現状況について考察した(p8-10 参照)。

6. 特定外来生物のモニタリングについて

No.	保全措置要求	対応方針
1	環境影響評価書において、埋立区域内の造成後、任意に踏査し、特定外来生物の異常繁殖が生じていないかを把握するとしている。 については、埋立区域内では既に埋立が完了している工区もあるので、当該工区について、特定外来生物に係る踏査を実施し、調査結果等を事後調査報告書に記載すること。	特定外来生物の調査については、環境影響評価書において、埋立区域の造成後に調査を実施することとしている。平成 29 年度に埋立区域の造成が終了している工区があることから、平成 30 年度以降、順次調査を実施することとする。また、特定外来生物の調査は、環境監視項目であるため、資料編に記載することとする。

7. 陸域動物の重要な種の確認状況について

No.	保全措置要求	対応方針
1	陸域改変区域における陸域動物の重要な種の確認状況において、平成27年度まで確認されていたオイランカワザンショウ及びヤシガニが平成28年度は確認されておらず、オオナキオカヤドカリについても平成27年度以降確認されていないことから、その原因について考察すること。	評価書において、陸域改変区域に生息している重要な動物種については、生息環境の減少による影響を受けると予測している。現在、ため池等の一部区域を除いて、工事の進捗に応じて生息環境等が減少し、出現状況が変化していると考えている。

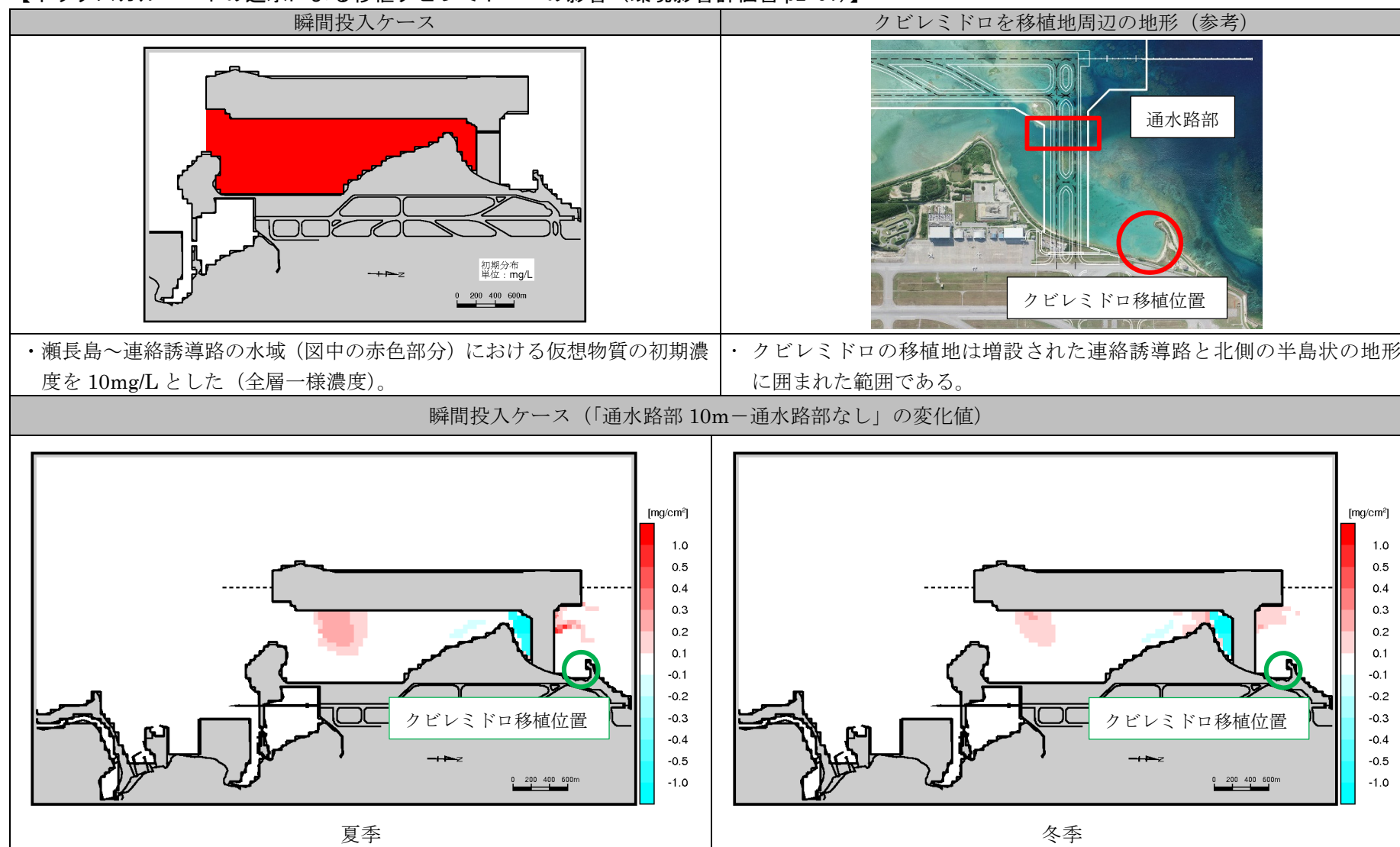
8. ヒメガマ群落付近のため池周辺の植生の把握について

No.	保全措置要求	対応方針
1	<p>陸域改変区域内において、改変を回避するとしているヒメガマ群落付近のため池においては、水の供給状況や工事に伴い発生する濁水が流入しないように配慮し対策を実施したとしている。当該対策の効果を確認する必要があること及び当該ため池周辺が陸域改変区域内で生物の貴重な生育・生息環境となると考えられることを踏まえ、周辺の植生を十分に把握すること。</p> <p>また、植生の把握に当たっては、植生図の作成や写真による記録等、経年変化が比較できるよう記録すること。</p>	<p>陸域改変区域内においては、現在も工事が実施されていることから、改変を回避する区域及びその周辺において、植生調査（アセス時と同様のレベルで夏季・冬季）を実施することとする。</p>

9. 赤土等流出防止対策について

No.	保全措置要求	対応方針
1	<p>埋立区域の護岸は概成しているため、大嶺崎周辺海域は閉鎖的になっており、降雨時の陸域からの排水が滞留しやすい環境になっていると考えられる。</p> <p>また、大嶺崎周辺の陸域においては、管制塔工事等による改変が広範囲に実施されていることから、陸域工事の実施による赤土等の流出を極力低減し、海域の水質汚濁を防止する必要があるため、赤土等の流出防止対策を適切に実施すること。</p>	<p>管制塔工事の実施時には、沖縄県赤土等流出防止条例に基づき、平成29年度には土嚢の設置や法面への種子吹付等の対策を実施し、赤土等流出防止に努めている。今後も赤土等の流出防止対策を適切に実施していくこととする。</p>

【ボックスカルバートの通水による移植クビレミドロへの影響（環境影響評価書 p2-51）】



以上のことから、クビレミドロを移植した地点において、通水路部の有無による底質の変化はないことから、通水路部の通水が移植クビレミドロの生育状況に与える影響は少ないと考えられる。

【稚仔魚の出現状況（個体数組成）】

稚仔魚の主な出現種について、主要な4科であるスズメダイ科、イソギンポ科、ヘビギンポ科、ハゼ科とその他に区分し、地点・季節ごとの種組成（組成比）の年次別の変化を改変区域西側と閉鎖性海域に分けて整理した。

改変区域西側では、礁縁部の St.1 や 5 で春・夏季はハゼ科を主体にスズメダイ科やイソギンポ科で構成され、秋季にはハゼ科以外の種類や冬季にはヘビギンポ科やその他（ハダカイワシ科等）で構成される。St.3 は海草藻場内であるため、各年次各季ともハゼ科が主体でイソギンポ科やスズメダイ科等との組成比が変動しつつ構成される。しかし、種類数や組成比は異なるものの、科内の構成種（タイプ）は概ね同様であり、魚類の資源量変動は大きいことから当該傾向は自然変動の範囲内と考えられる。

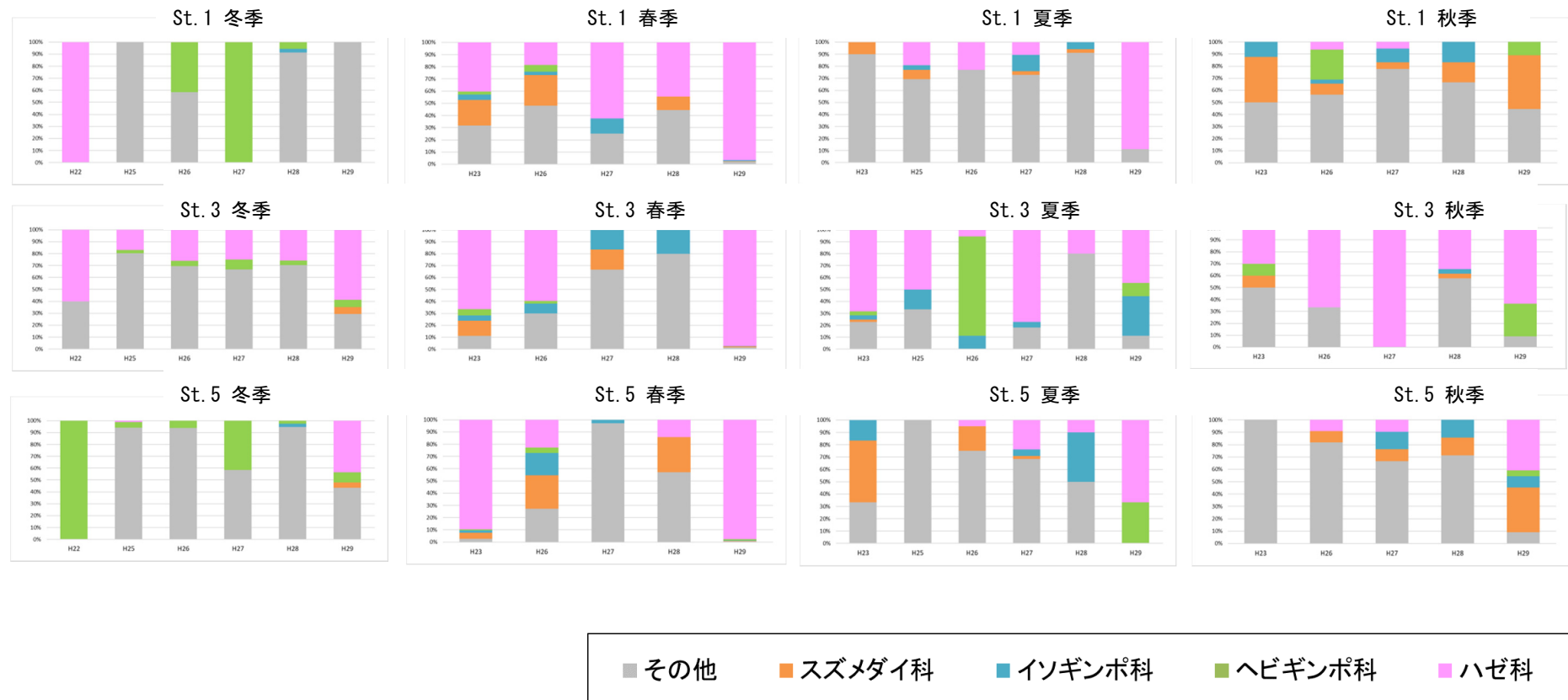


図 1 (1) 稚仔魚 主な出現種の組成比の季節別年次変化（改変区域西側）

閉鎖性海域では、内湾砂泥底環境を主な生息域とするハゼ科魚類仔稚魚が各地点とも主体となっている。特に春・夏季にその傾向は強く、St. 4、8では顕著である。St. 2、6、7は閉鎖性海域外側海域との交換があるため、イシギンポ科やスズメダイ科と併せた組成で変動する。秋・冬季はハゼ科は比較的多いが、外洋性のハダカイワシ科の出現が増加することに加え、出現個体数が少ないことからその他の科で構成される組成比の変動は大きい。しかし、種類数や組成比は異なるものの、科内の構成種（タイプ）は概ね同様であり、魚類の資源量変動は大きいことから当該傾向は自然変動の範囲内と考えられる。

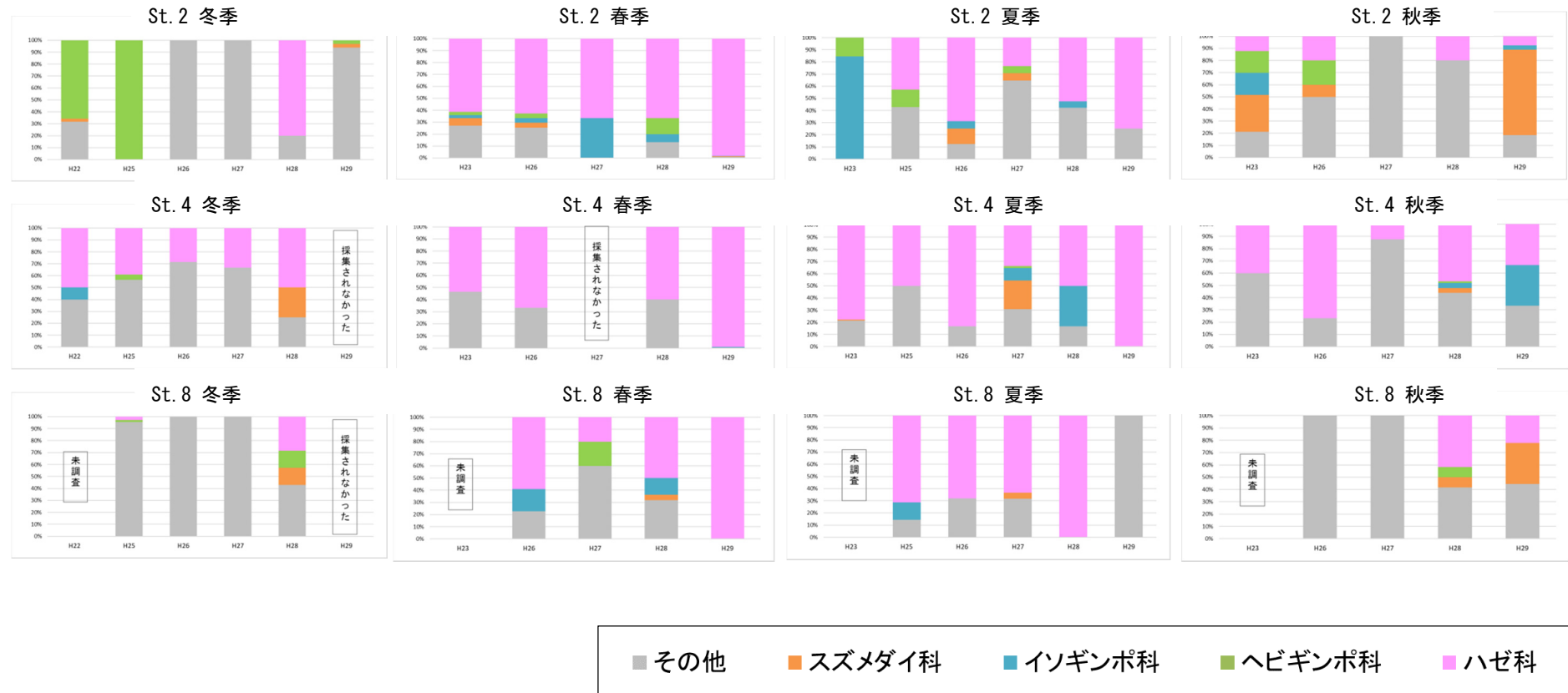


図 1 (2) 稚仔魚 主な出現種の組成比の季節別年次変化（閉鎖性海域）

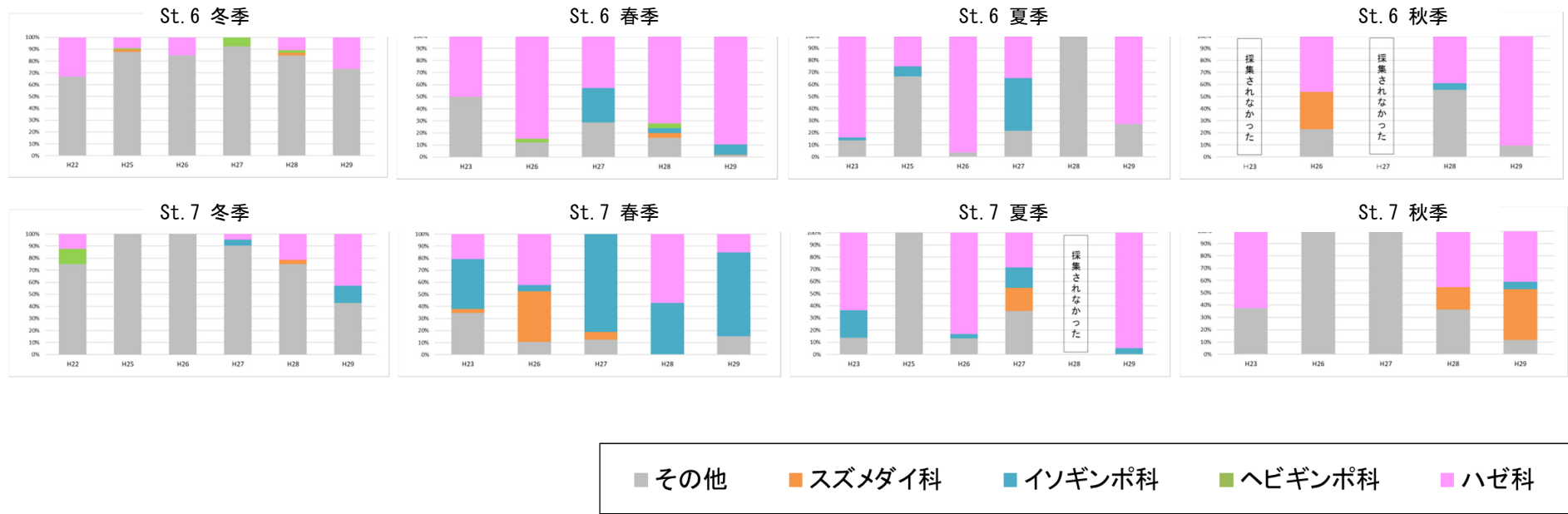


図 1 (3) 稚仔魚 主な出現種の組成比の季節別年次変化（瀬長島周辺海域）