

5章 トカゲハゼの保全に向けた配慮事項と対策事例

沖縄県ではこれまで泡瀬地区、新港地区の埋立に際し、トカゲハゼ保全のための技術手法の開発に長年取り組んできた。

本章では、これまで得られた知見をもとに、トカゲハゼの保全を行う際の配慮すべき点(配慮事項)を検討・整理した。また、中城湾において実際に取り組んだ保全対策の事例を紹介する。

5.1 トカゲハゼの保全に向けた配慮事項

平成7年9月に策定された「中城湾におけるトカゲハゼの生態および保全施策について—中城湾全体におけるトカゲハゼ保全計画—」(以下、「旧計画」)において、事業者への各種工事等におけるトカゲハゼ生息圏の配慮が示された。

本項では、これまでの調査結果や知見を踏まえ、新たにトカゲハゼの保全に向けた配慮事項を示す。本項で示す配慮事項を踏まえ、実際に事業を実施する際の参考資料としてトカゲハゼ保全の取り組みに関する検討の具体例(資料編4)を記載している。

5.1.1 旧計画におけるトカゲハゼ保全の考え

旧計画には、トカゲハゼ生息域の保全のための基本的な考え方として下記のように記載されている。

① 成魚生息地における生息環境条件の保全

成魚の生息環境条件である地形、底質、水質等を厳正に保全し、良好な生息環境を維持することにより、現在の成魚生息地における繁殖環境条件を持続させる。また、排水路の水質汚濁および泥質分の流失等が生息環境に悪影響を及ぼす恐れがある場合には、その改善策を検討する。

② 成魚生息地と沖合海域との自然な連続性の確保

孵化仔魚が干潟域から沖合海域へ分散できるように、障害物等がない濡筋を確保する。また、稚魚が沖合海域から干潟域へ自然に接岸・着底できるように、障害物等がないよう配慮する。

③ 浮遊中期仔魚の分布域の保全および繁殖期における攪乱の防止

浮遊中期仔魚の分布域である中城湾の水深 20m 程度の海域を保全するとともに、繁殖期における水質汚濁等の攪乱を防止する。

④ 各種工事等におけるトカゲハゼ生息圏への配慮

- ・ 成魚の生息地周辺における陸域および海域での各種工事は生息地に対する配慮が必要である。
- ・ 特に3～5月の産卵期には生息地近傍での大きな振動を伴う工事を実施しない。
- ・ 4～6月の孵化仔魚の分散期および5～7月の着底稚魚の接岸・着底期には生息地周辺陸域および海域での工事は行わない。
- ・ さらに、生息地からかなり離れた距離にあっても、各種施設・工作物等については、沖合海域と生息地である干潟域の自然の連続性が確保されるよう配慮する必要がある。
- ・ 特に4～6月の孵化仔魚の分散期および5～7月の稚魚の接岸・着底期には海底地形の変化を伴う浚渫工事や汚濁防止フェンスを張りめぐらせるような工事を行わない。
- ・ 水深 20m 程度の中城湾中央部付近に浮遊中期の仔魚が分布していることから、これらの海域においては4～7月は直接影響があると考えられる工事は行わない。
- ・ また、沿岸の工事であっても、濁り等の影響が沖合海域へ及ぶことがないよう工法の検討および監視を徹底する。

5.1.2 本指針におけるトカゲハゼの保全にあたっての配慮事項について

1章にも記載のように、中城湾は重要港湾に指定され、沖縄島中南部東海岸地域の経済基盤として、国内外の物流・産業拠点、交流・賑わい拠点等を担うよう港湾整備が進められている中で、港湾開発と自然環境の保全の調和を図りながら事業を進める必要があった。トカゲハゼに関する知見について現在のように情報が蓄積されておらず、生活史を踏まえて環境保全が可能となるように工事期間を制限するなどの措置をとることとした。

中城湾港港湾計画¹では、「沖縄らしい新たな価値を創造する臨港都市・東海岸サンライズポート」を基本理念に掲げ、立地企業の増加など企業活動を支援する物流機能の強化や効率的なサプライチェーンの形成、クルーズ船寄港増加への対応といった交流拠点機能の強化に加え、大雨・台風など災害の激甚化への対応、切迫性が指摘されている大規模地震や津波の災害対策、さらにはSDGs達成やカーボンニュートラルへの対応など、環境との共生・調和に向けた取り組みも重要性を増しており、このような諸課題に対して対応していくことが喫緊の課題となっている。

旧計画における中城湾での開発計画に際しての留意事項として、「工事の実施に当たっては、トカゲハゼの生息および繁殖に極力影響を及ぼさない工程および工法を選定し、必要に応じてトカゲハゼの生活史を踏まえた適切な環境監視を工事中および埋立地利用時を通じて定期的実施し、(中略)」とあるように、必ずしも湾全体での適用を定めていないが、現状では中城湾全体で一律に海上工事をできるだけ行わない期間を定めて、運用している。

一方で、旧計画にある湾全体で一律に運用されてきた留意事項では、4～7月の台風が来ない海況が安定している時期に事実上工事が実施されておらず、整備の遅延をはじめ、上記に示した災害対策等の諸課題に対して速やかに対応できないことが想定される。そのため、これまで約40年にわたりトカゲハゼの調査を継続し、情報が蓄積されたことを踏まえ、今後もトカゲハゼおよびその生息環境を保全しながら湾内の開発整備を適時適切に進めていけるよう工事実施の際の配慮事項を検討した。

¹ 出典：中城湾港港湾計画資料(その1) —改訂—(中城湾港港湾管理者 沖縄県、令和4年3月)

5.1.3 工事の実施および構造物の存在による影響の検討

(1) トカゲハゼへの影響フロー

工事の実施および構造物の存在によるトカゲハゼへの影響フローを図 5-1に示す。

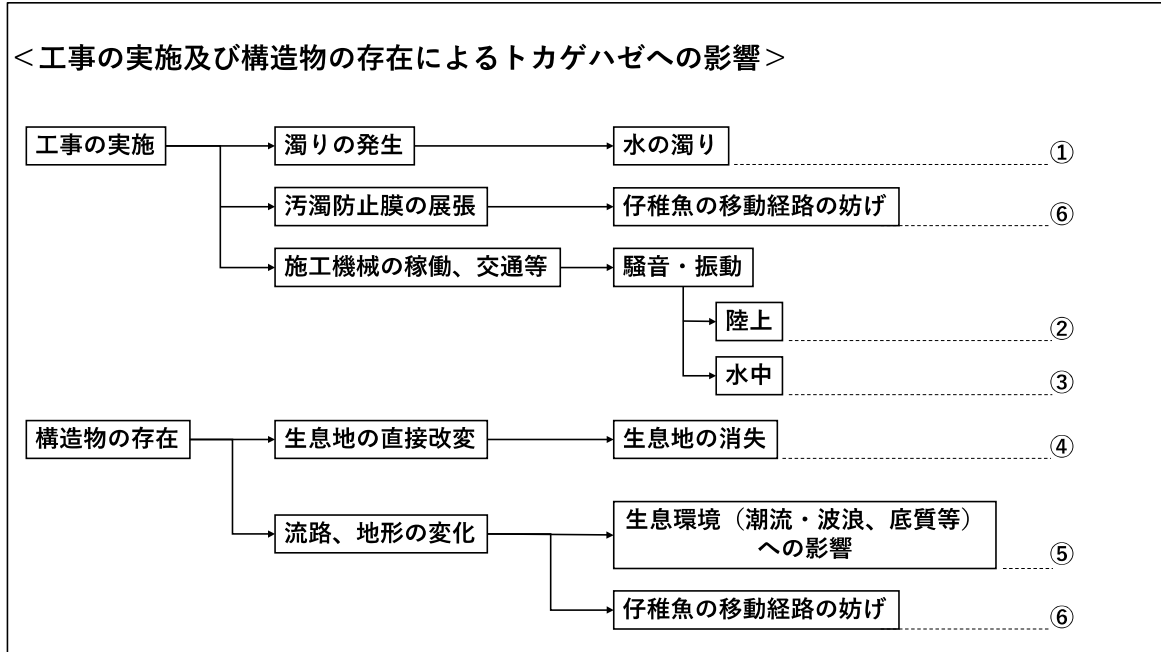


図 5-1 工事の実施および構造物の存在によるトカゲハゼへの影響フロー

(2) 工事の実施による影響

トカゲハゼに対する工事の実施による影響として水の濁りと騒音・振動が考えられる。過年度の調査結果や各種文献等から、水の濁りと騒音・振動のトカゲハゼに対する影響を以下のように整理した。

各見出し項目の丸数字は図 5-1 に対応する。

① 水の濁り

トカゲハゼの生息環境条件(底質、水質)については、以下の条件とされている。

- ・ 粒度組成:シルト・粘土分が 90%以上、礫分は含まない²。
- ・ 泥の堆積厚は、生息孔および産卵室を形成するため 20 cm以上必要²。
- ・ SS:2~130 mg/L、平均 24 mg/L²。
- ・ 塩分、CODなどは通常の外海水との差はない²。
- ・ 底質の含水比は、上層(海底面下2cmまで)では 38.4%~107%であり平均値は 74.1%、下層(海底面下 30 cm付近)では 44.4%~108%であり、平均値は 68.5%²。
- ・ 濁りによる仔稚魚への影響は不明な点が多いため、汚濁防止膜を展張することで影響を小さくできると考えられる。

以上より、泥質環境が主な生息環境となっていることから、水の濁りによる影響はほとんどないと考えられる。濁りによる仔稚魚への影響は不明な点が多いため、汚濁防止膜を展張することで影響を小さくできると考えられる。

② 騒音・振動(陸上)

トカゲハゼに対する騒音・振動(陸上)の影響については、具体的な調査は実施されていないが、これまでに実施した調査において、以下の知見が得られた。

- ・ トカゲハゼに対する杭打ちや矢板の振動は最大振動レベルである約 75dB が記録された際もトカゲハゼの行動に変化はみられなかった³。
- ・ 泡瀬地区でも騒音・振動の調査が行われたが、仮設橋梁を通過する工事車両による騒音・振動に起因する逃避行動はみられず、求愛行動、採餌行動、巣穴掘り等の正常な行動が確認されている⁴。

以上より、騒音・振動(陸上)によるトカゲハゼへの影響はほとんどないと考えられる。

一方で、4~6月はトカゲハゼの産卵・卵保護の時期にあたるため、生息地の近傍では工事内容に応じて配慮する。

² 出典:中城湾におけるトカゲハゼの生態および保全施策について—中城湾全体におけるトカゲハゼ保全計画—(沖縄県、平成7年9月)

³ 出典:平成16年度 中城湾港(新港地区)橋梁(IV)環境調査業務委託 報告書
(沖縄県土木建築部中城湾港建設事務所、平成17年3月)

⁴ 出典:中城湾港泡瀬地区環境監視委員会 第1回 委員会資料(平成20年度春季調査結果速報)
(内閣府沖縄総合事務局開発建設部 沖縄県土木建築部、平成20年7月)

③ 騒音・振動(水中)

トカゲハゼに対する騒音・振動(水中)に対する影響については、具体的な調査は実施されていないが、文献調査の結果、以下の知見が得られた。

(水中騒音)

- ・魚類が水中音に驚き、発生源から遠ざかる行動を示す音圧レベルは一般的に140~160dBとされている⁵(図5-2)。
- ・浮遊稚魚は移動能力が低いため瞬時に音圧から逃避できないが、体が損傷しない音圧の目安は220dBとされている⁵。
- ・鰾を持つ魚種は騒音・振動の影響を受けやすい⁶が、ハゼの成魚は鰾がないため成魚は水中音の影響を受けにくいと考えられている。
- ・100Hzで140dBの連続音はシロギス卵に影響がなく、杭打ちから500mの範囲内に相当する音圧レベルだとコウイカ類のふ化率、稚イカの生存率が低下したとの事例がある⁶。
- ・杭打ちの工事事例より、水中音圧の距離減衰⁵を図5-3に示す。

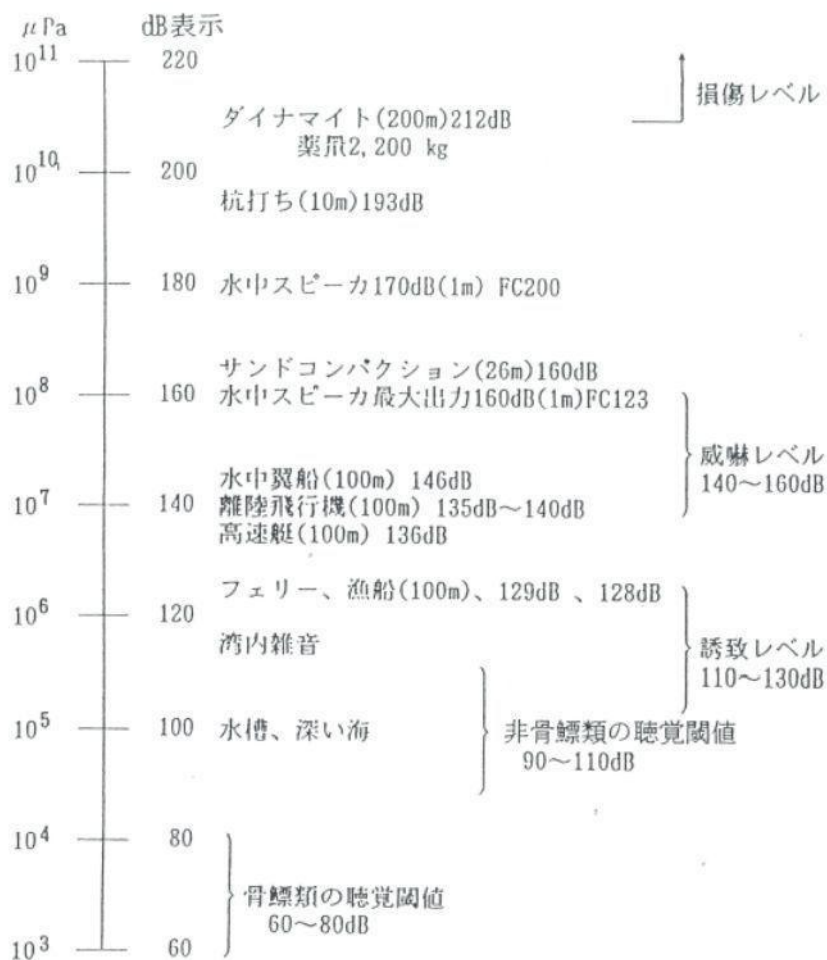


図 5-2 各種水中音の音圧レベル⁵

⁵ 出典: 水中音の魚類に及ぼす影響((社)日本水産資源保護協会、1997)

⁶ 出典: 洋上風力の魚類等への影響について(公益財団法人 海洋生物環境研究所、2024)

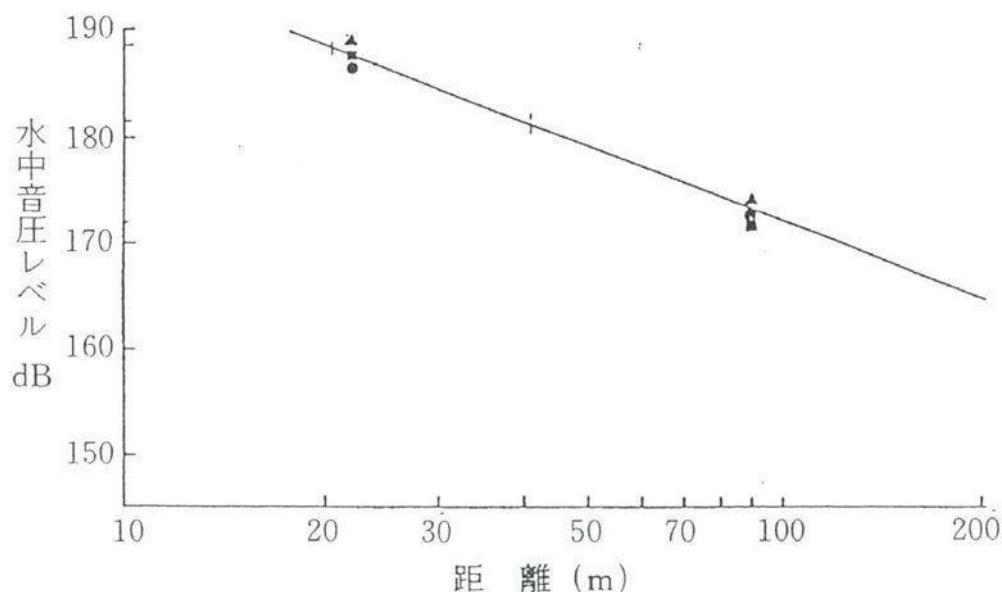


図 5-3 杭打ちの水中音圧の距離減衰⁷

(水中振動)

- ・海中土木工事の事例⁷によると杭打ち工事での振動加速度レベルでは工事地点から 22m 地点で 76~111dB、90m 地点で 68~80dB、260m 地点で 44~54dB となっており、捨石投入工事での振動加速度レベルは工事地点から 100m で 50dB 程度と示されている。
- ・また、一般的なアジ、サバ、スズキ等を対象とした場合、海底振動レベルは 50dB 以上で影響が発生すると推測されており、事例では振動の影響範囲は約 100m であったと記されている⁷。このことから、杭打ち工事では工事实施の 300m 付近まで、捨石投入工事では工事实施の約 100m 付近までに含まれる範囲を影響の想定される範囲としている。
- ・一般的にはハゼは多くの種では側線およびウェーバー器官がないため、特段振動や騒音に敏感ではないと考えられる。

以上により、水中の騒音・振動についてはトカゲハゼそのものへの知見は少ないものの、一般的な魚類の知見より影響は小さいと考えられる。

⁷ 出典：水中音の魚類に及ぼす影響((社)日本水産資源保護協会、1997)

⑥ 構造物(汚濁防止膜の展張も含む)による仔稚魚の移動経路の妨げ

構造物による仔稚魚の移動経路の妨げになるおそれがある距離を新港地区の事例より整理した。

- ・平成6年度の新港地区では防波堤(東)工事、水路浚渫の際にトカゲハゼ生息地の前面や、防波堤の内側に汚濁防止膜が張りめぐらされ、稚魚の移動に支障を及ぼしていた可能性があるため、着底幼稚魚がみられなかった⁸。
- ・着底幼稚魚(5～7月)については、新港地区東側は複数箇所でトカゲハゼの生息を確認しており、着底幼稚魚が生息していることから、約80m程度の水路の開口幅(図5-10)であっても、海水の流動、分散が存在することによってトカゲハゼ仔稚魚の干潟への着底が可能な移動経路の幅であると考えられる。なお、新港地区はトカゲハゼの主要な生息地であり、着底幼稚魚の生息数も佐敷東地区の次に多い。
- ・仔稚魚の分散(4～6月)についての知見はないものの、着底幼稚魚と同様に移動経路の幅があれば影響は小さいと考えられる。

以上より、移動経路を塞ぐような汚濁防止膜の展張を行わないこと、また、目安として「水路の幅80m」を確保し、海水の流動、分散が存在することにより、仔稚魚の移動への影響は可能な限り小さくできると考えられる。

⁸ 出典:中城湾におけるトカゲハゼの生態および保全施策について—中城湾全体におけるトカゲハゼ保全計画—(沖縄県、平成7年9月)

(3) 構造物の存在による影響

旧計画策定後、4～7月は工事をできるだけ行わないという方針は工事の大小等問わず、中城湾全体で一様に適用されてきた。しかし、港湾の発展や災害の未然防止を進めるために、限られた予算の範囲で効率的に工事等を実施する必要があることから、今後は場所を絞った開発と保全の両立を生み出すことが重要である。それを踏まえ、トカゲハゼの生息地へ影響を及ぼすおそれのある工事とトカゲハゼの生息数への影響について、工事等に関する知見等を以下のとおり整理した。

各見出し項目の丸数字は図 5-1 に対応する。

④ 生息地の直接改変

トカゲハゼの生息地である干潟において工事を行う場合は、直接的な地形の改変を伴うため、トカゲハゼへの影響が大きいと考えられる。そのため、工事ごとに適切な環境保全対策を講じる必要がある。

⑤ 構造物によるトカゲハゼの生息環境への影響

埋立地や堤防などの構造物ができることで、生息環境(潮流・波浪、底質等)への影響が考えられる。このことに関して、泡瀬地区の埋立工事(図 5-4)が開始する前と埋立地が概成した後におけるトカゲハゼの生息数の変動を比較したところ、以下のとおりとなった。

- ・埋立地概成前後における生息数の変動に明確な違いはみられなかった(図 5-5、図 5-6、図 5-7)。このことから、工事の進捗による構造物の存在がトカゲハゼに与える影響はほとんどないと考えられる。
- ・泡瀬地区における埋立地の存在を参考に、トカゲハゼの生息地と埋立地の護岸の距離、仔稚魚の通過可能部分としての距離について検討した。トカゲハゼの生息地と埋立地の護岸の距離は、約 800m であった。また仔稚魚の通過可能部分について、海岸線と埋立地の護岸の距離は約 390m～720m であった(図 5-8)。
- ・先述したように、埋立地の概成前後で泡瀬地区のトカゲハゼの生息数に影響はみられなかったことから、仔稚魚は海岸線と埋立地の距離が約 390m～720m でも通過したのち生息地で着底できると考えられる。
トカゲハゼの生息地と埋立地護岸の距離および仔稚魚の通過可能部分としての距離を考慮すると、生息地と埋立地の距離 800m があれば、影響が小さいと考えられる。

以上より、目安として「生息地と工事箇所の距離 800m」を確保することによって、トカゲハゼの着底、生息への影響は可能な限り小さくできると考えられる。

なお、800m はトカゲハゼの生息環境に影響がないという閾値ではなく、あくまで 800m までは影響が小さいことがこの事例より考えられる。

なお、800m 未満ではトカゲハゼの生息環境に影響があるというわけではない。

「令和5年度中城湾港生物調査 報告書」より着底幼稚魚が確認された生息地を中心に 800m の円を描いた中城湾全体のイメージを図 5-9 に示した。

⑥ 構造物(汚濁防止膜の展張も含む)による仔稚魚の移動経路の妨げ

構造物による仔稚魚の移動経路の妨げになるおそれがある距離を新港地区の事例より整理した。

- ・平成6年度の新港地区では防波堤(東)工事、水路浚渫の際にトカゲハゼ生息地の前面や、防波堤の内側に汚濁防止膜が張りめぐらされ、稚魚の移動に支障を及ぼしていた可能性があるため、着底幼稚魚がみられなかった⁹。
- ・着底幼稚魚(5～7月)については、新港地区東側は複数箇所でトカゲハゼの生息を確認しており、着底幼稚魚が生息していることから、約80m程度の水路の開口幅(図5-10)であっても、海水の流動、分散が存在することによってトカゲハゼ仔稚魚の干潟への着底が可能な移動経路の幅であると考えられる。なお、新港地区はトカゲハゼの主要な生息地であり、着底幼稚魚の生息数も佐敷東地区の次に多い。
- ・仔稚魚の分散(4～6月)についての知見はないものの、着底幼稚魚と同様に移動経路の幅があれば影響は小さいと考えられる。

以上より、移動経路を塞ぐような汚濁防止膜の展張を行わないこと、また、目安として「水路の幅80m」を確保し、海水の流動、分散が存在することにより、仔稚魚の移動への影響は可能な限り小さくできると考えられる。

⁹ 出典:中城湾におけるトカゲハゼの生態および保全施策について—中城湾全体におけるトカゲハゼ保全計画—(沖縄県、平成7年9月)



図 5-4 泡瀬地区の航空写真¹⁰

¹⁰ 出典:令和7年度 第1回 中城湾港泡瀬地区 環境監視委員会 資料 2.3(沖縄総合事務局 那覇港湾・空港整備事務所 中城湾港出張所、令和7年7月)

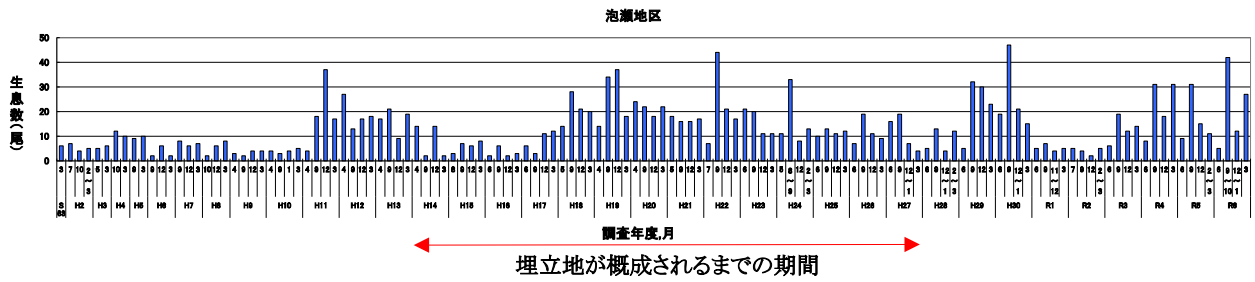


図 5-5 泡瀬地区におけるトカゲハゼ成魚の生息数の経年変化

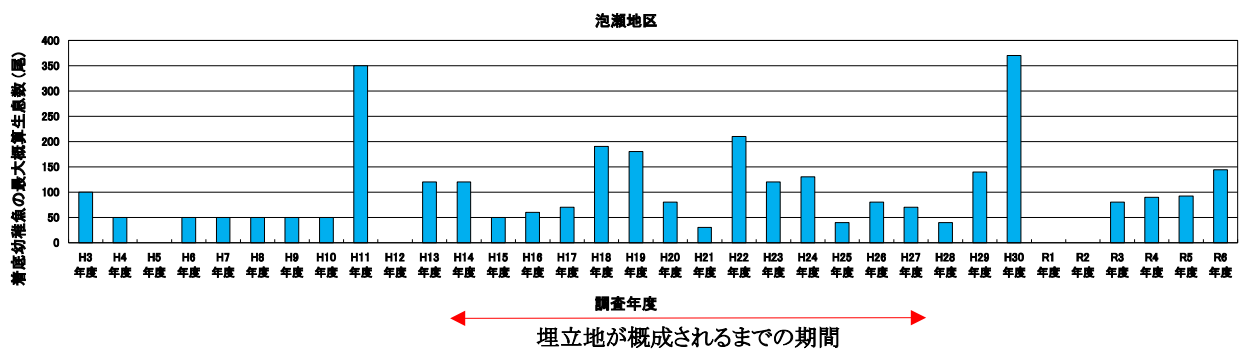


図 5-6 泡瀬地区における着底幼稚魚の最大概算生息数の経年変化

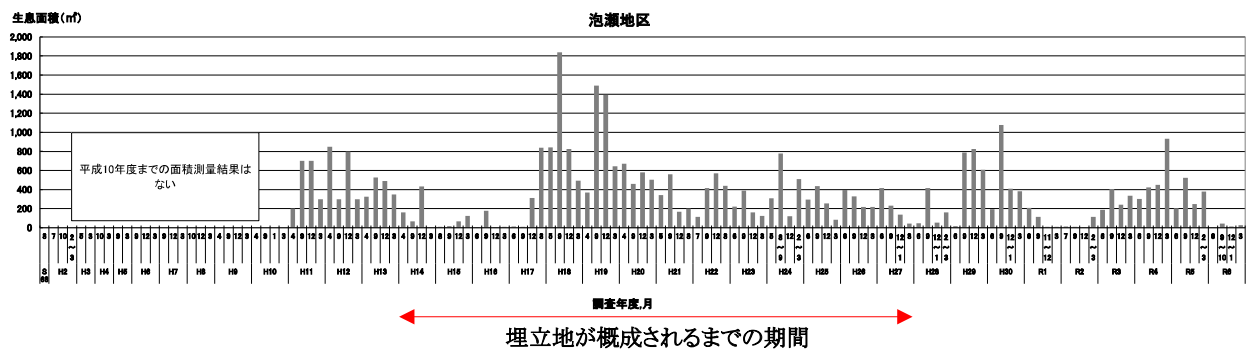


図 5-7 泡瀬地区におけるトカゲハゼ生息面積



図 5-8 トカゲハゼの生息地から埋立地の護岸までの距離と海岸線から埋立地の護岸までの距離

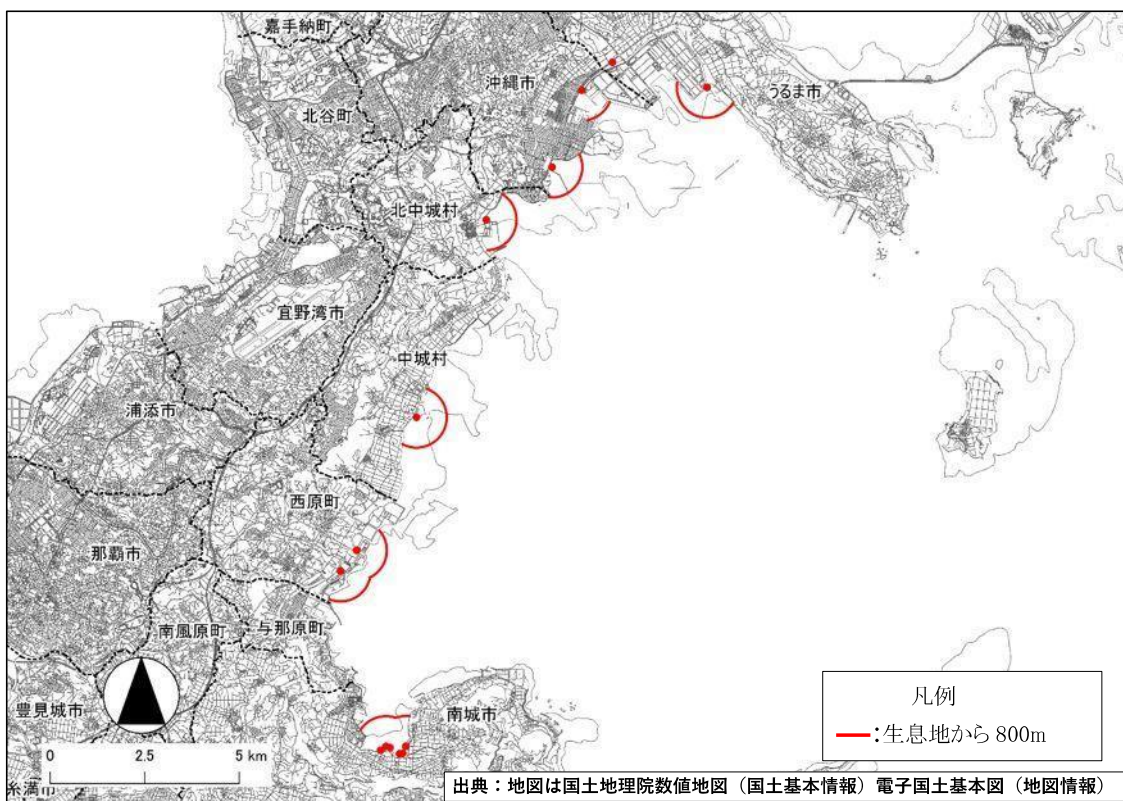


図 5-9 トカゲハゼの生息地から800mの範囲



図 5-10 新港地区の水路の開口幅

5.1.4 工事の実施および構造物の存在によるトカゲハゼの生活史への影響の検討結果

工事の実施および構造物の存在によるトカゲハゼへの影響フロー(図 5-1)の①～⑥を踏まえ、トカゲハゼの生活史への影響を検討した結果を、表 5-1 に整理した。

表 5-1 工事の実施および構造物の存在によるトカゲハゼの生活史への影響の検討結果

生活史 影響要因	干潟域		海域			干潟域	
	成魚		ふ化仔魚・仔稚魚			着底幼稚魚	成魚
	繁殖期		浮遊初期	浮遊中期	浮遊後期	着底生活期	
	求愛	産卵	分散	浮遊生活	移動・着底	着底直後	成魚
	3～5月	4～6月	4～6月	4～7月	5～7月	5～7月	通年
①水の濁り	成魚に対する影響は小さい		(D)汚濁防止膜を展張することで影響を小さくできると考えられる			着底幼稚魚および成魚に対する影響は小さい	
②騒音・振動(陸上)	成魚に対する影響は小さい	(C)成魚に対する影響は小さい なお、産卵・卵保護の時期にあたるため、生息地近傍では工事内容に応じて配慮する	—			着底幼稚魚および成魚に対する影響は小さい	
③騒音・振動(水中)	—		トカゲハゼそのものへの知見は少ないものの、一般的な魚類の知見より影響は小さいと考えられる			—	
④生息地の直接改変	(A)トカゲハゼへの影響が大きいと考えられるため、工事ごとに適切な環境保全対策を講じる必要がある		—			(A)トカゲハゼへの影響が大きいと考えられるため、工事ごとに適切な環境保全対策を講じる必要がある	
⑤生息環境(潮流・波浪、底質等)への影響	(B)生息地と工事箇所を800m以上離隔することで、影響を可能な限り小さくできると考えられる		—			(B)生息地と工事箇所を800m以上離隔することで、影響を可能な限り小さくできると考えられる	
⑥仔稚魚の移動経路の妨げ	—		(E)移動経路を塞ぐような汚濁防止膜の展張はせず、目安として水路の幅80mを確保し、海水の流動、分散が存在することにより、仔稚魚の移動への影響は可能な限り小さくできると考えられる	—	(E)移動経路を塞ぐような汚濁防止膜の展張はせず、目安として水路の幅80mを確保し、海水の流動、分散が存在することにより、仔稚魚の移動への影響は可能な限り小さくできると考えられる	—	

注) —: 影響は想定していない。

注) 赤字のアルファベットはp5-16、17の配慮事項のアルファベットに対応している。

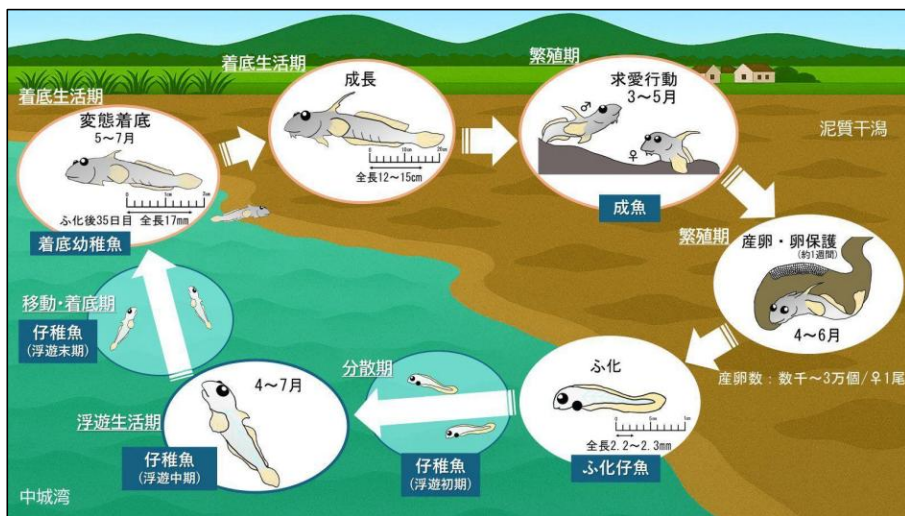


図 5-11 中城湾におけるトカゲハゼの生活史(再掲)