

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年6月7日現在

機関番号：28003
 研究種目：挑戦的萌芽研究
 研究期間：2011～2012
 課題番号：23651027
 研究課題名（和文） サンゴ食生物を用いた化学物質のサンゴへの蓄積ならびに白化現象等への影響の評価
 研究課題名（英文） Analyses of coral feeding species as indices of accumulations of chemicals in coral tissues and their influences on coral bleaching
 研究代表者
 田代 豊 (TASHIRO YUTAKA)
 名城大学・国際学群・教授
 研究者番号：20441959

研究成果の概要（和文）：紫外線吸収剤・有機スズ化合物・有機塩素化合物の、沖縄島および周辺離島沿岸海域のサンゴへの影響を評価するために、サンゴ食害生物や海水などを化学分析した。海水浴場内の海水からは高い濃度の紫外線吸収剤が検出され、サンゴ礁域においても低濃度ではあるが検出された。シロレイシダマシ類については、紫外線吸収剤や有機塩素化合物が検出された。オニヒトデについては、紫外線吸収剤濃度が採集海域のビーチからの距離と関連していた。

研究成果の概要（英文）：UV filters, organotin compounds, and organochlorines in coral feeding species and seawaters from Okinawa and adjacent islands were analyzed, in order to understand the impacts of these chemicals on the coral community. High concentrations of UV filters were detected in the seawaters from the beaches, whereas some UV filters were also detected at the coral reefs with lower concentrations. UV filters and organochlorines were detected from *Drupella conus*. The concentration of UV filters in *Acanthaster planci* showed relationship with the distance between the beaches and the sampling sites.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2500000	750000	3250000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境影響評価・環境政策

キーワード：生態系影響評価

1. 研究開始当初の背景

(1) 熱帯・亜熱帯沿岸海域生態系の中心的な構成生物であるサンゴに対する各種化学物質の影響が懸念されている。これまで南西諸島沿岸の底質や生物試料からは、有機塩素化合物や有機スズ化合物等が検出されており、サンゴ生体試料中の有害物質濃度を測定する研究も国外では実施されている。しかし、南西諸島においては、サンゴへの化学物質蓄積程度は知られておらず、サンゴ礁生態系に対する有害物質の影響についての評価は進んでいない。

(2) 近年一部の紫外線吸収剤がサンゴの白化現象に結びつくことが報告されているが、海生生物試料中の紫外線吸収剤蓄積濃度については海外でも未だ報告が無い。

2. 研究の目的

(1) 紫外線吸収剤・有機スズ化合物・有機塩素化合物の、沖縄島および周辺離島沿岸海域のサンゴへの蓄積に関する知見を得ることにより、人為化学物質のサンゴ礁生態系への影響を評価する。

(2) 駆除活動で採捕されるサンゴ食害生物

を分析試料として利用し、サンゴへの蓄積の指標とすることを試みる。

(3) 化学物質による影響の白化等への寄与程度を研究する。

3. 研究の方法

(1) サンゴ食害生物の採捕状況を沖縄島と周辺離島の漁業協同組合やダイビングショップなどへのアンケートによって調査した。

(2) これに基づいて設定した調査海域において駆除活動で採捕されたサンゴ食害生物(シロレイシダマシ類およびオニヒトデ)を分析用生物試料として収集するとともにサンゴ白化等の聞き取り調査を行ない、海水を採取した。

(3) 既報の手法および申請者らが開発した分析手法を用い、収集された各試料中の有機塩素化合物、有機スズ化合物および紫外線吸収剤の濃度を測定した。

(4) 南西諸島沿岸海域の化学物質による汚染の程度と分布、海水と生物間の化学物質の分配とサンゴへの蓄積過程、生物体内蓄積濃度の分布とサンゴ白化等の分布との関連などに着目して人為化学物質の南西諸島サンゴ礁生態系に対する影響を評価した。

4. 研究成果

(1) サンゴ食害生物の採捕状況に関する調査

沖縄島と周辺離島等の漁業協同組合およびダイビングショップ等(合計 66 機関)に対してアンケートを実施し、採捕頻度や時期、地域、量、分析用試料としての提供可能性などについて調査した。その結果、14 機関で採捕が実施されていることが確認でき、11 機関からは試料提供可能との回答を得ることができた。

(2) 生物試料等の収集とサンゴ白化状況等に関する調査

採捕を行なっている各機関に採捕試料の提供を要請し、分析用生物試料を収集した。採捕と同時に生物試料採集地点における底質・海水も採取した。沖縄島(恩納村、読谷村、北谷町)、石垣島、慶良間諸島、和歌山県串本から、オニヒトデは 19 海域、シロレイシダマシ類は 10 海域の試料を収集することができた。収集の際には、化学物質による影響の白化等への寄与程度に関する情報を得るために、採捕海域におけるサンゴ白化や病変等の状況について採捕者に聞き取り調査を行なったが、本研究期間中において調査対象海域での明確なサンゴ白化および病変等は発生の報告が得られなかった。

(3) 海水中の紫外線吸収剤濃度

沖縄島周辺のサンゴが生息するリーフ付近の海水から、数 ng/L 程度の複数種類の紫外線吸収剤が検出された。また、海水浴客が

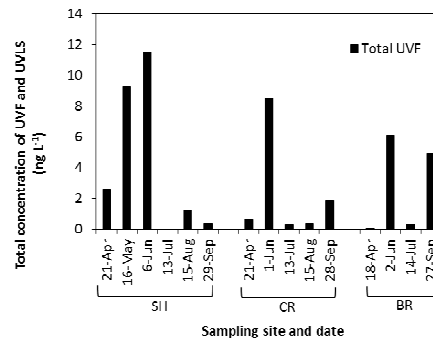
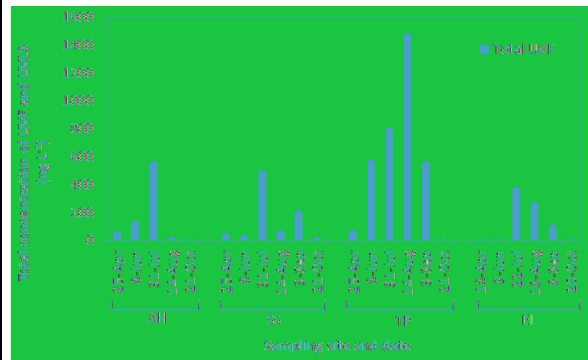


図 1 各海域の海水から検出された紫外線吸収剤合計濃度

多数訪れるビーチの海水からは、都市近郊の河川と同程度の濃度の各種紫外線吸収剤が検出され、その構成比率は、各地域での使用状況を反映していることが推定された(図1)。

(4) 生物試料中の化学物質濃度

分析されたオニヒトデ試料中の紫外線吸収剤濃度は図2のようになった。各試料から複数種類の紫外線吸収剤が検出され、それらの合計濃度は数千 ng/g lipid 程度であった。これは、これまで都市近郊の河川における水生生物体内から検出されたものと同程度のものでありリーフにおける海水濃度のおよそ 100 万倍であった、沖縄の沿岸海域に生息するサンゴが紫外線吸収剤を蓄積していることが示唆された。

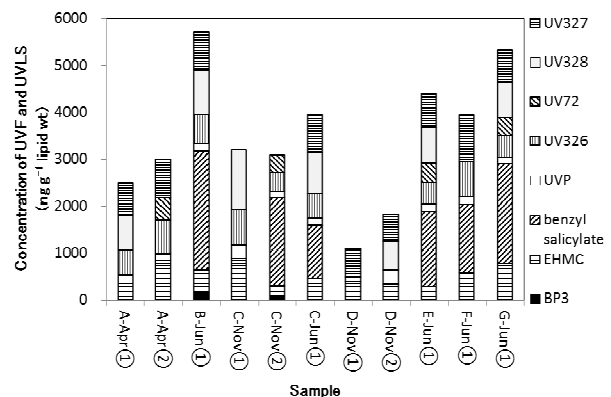


図 2 各オニヒトデ試料中の紫外線吸収剤濃度 (A: 慶良間諸島、B~G: 沖縄島西海岸の各海域を示す)

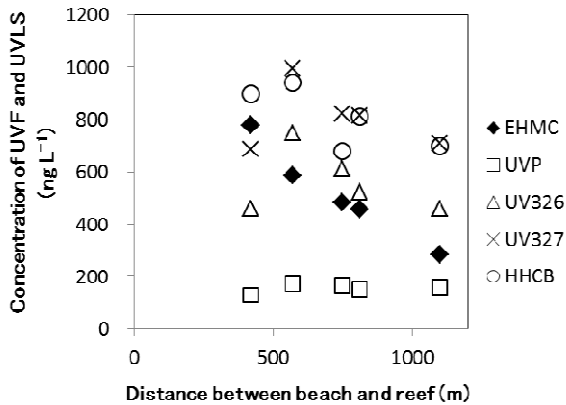


図3 2012年6月採集オニヒトデ試料中紫外線吸収剤濃度とリーフ・ビーチ間距離との関係

さらに、恩納村沖の各海域で同時期に採集されたオニヒトデ体内から検出された各物質濃度を、各試料の採集海域におけるリーフと直近のビーチとの間の距離に対してプロットすると(図3)、リーフ付近で採集されたオニヒトデ体内のEHMCの濃度は、ビーチからの距離との間に最も明瞭な負の相関を示した。このことから、ビーチで排出されるEHMCが礁池内の海水による希釈を受けながらリーフに到達し、サンゴ体内に蓄積していることが示唆された。このように、オニヒトデ体内の化学物質濃度は、生息海域によって異なり、それは、サンゴ体内への蓄積度を反映していると考えられる。図1に示すように、リーフ海水中の紫外線吸収剤濃度は低濃度で変動が大きいと、海域による汚染程度の違い等の詳細な分析は困難であったが、オニヒトデを分析することによって、サンゴ礁生態系への蓄積を詳細に評価することが可能であると考えられる。

サンゴ礁海域で採集されたシロレイシダマシ体内から検出された紫外線吸収剤の濃度を図4に示した。いずれの試料からも複数種類の紫外線吸収剤が検出されたが、それらの合計濃度はほとんどの試料が数百 ng/g lipid 程度であり、オニヒトデよりも一桁程度低濃度であった。オニヒトデとシロレイシダマシはいずれももっぱらサンゴを食餌としていることから、サンゴ体内の物質を濃縮する比率はオニヒトデの方がシロレイシダマシよりも高く、サンゴ体内への蓄積状況を評価するための指標としてはオニヒトデの方が感度が高いことが示された。

シロレイシダマシ体内の有機塩素化合物を分析したところ、いずれの試料からも複数種類の有機塩素化合物が検出された。それらのうち、とくに家屋に対して過去に多量に散布されたと考えられるクロルデン類は、市街地に近い海域で採集された試料から高い濃

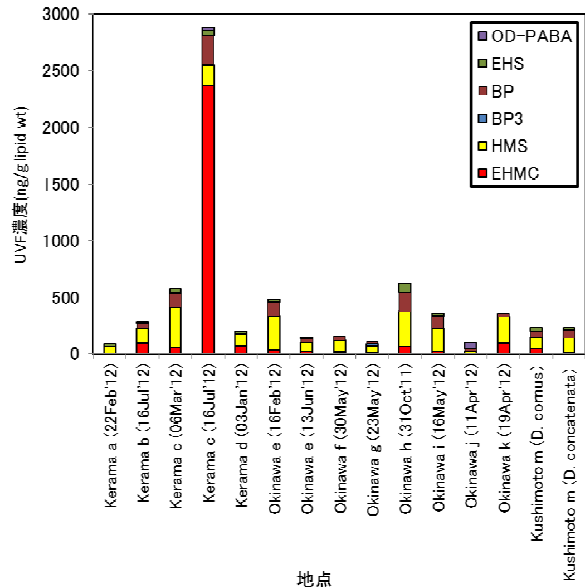


図4 レイシダマシ類の紫外線吸収剤分析結果

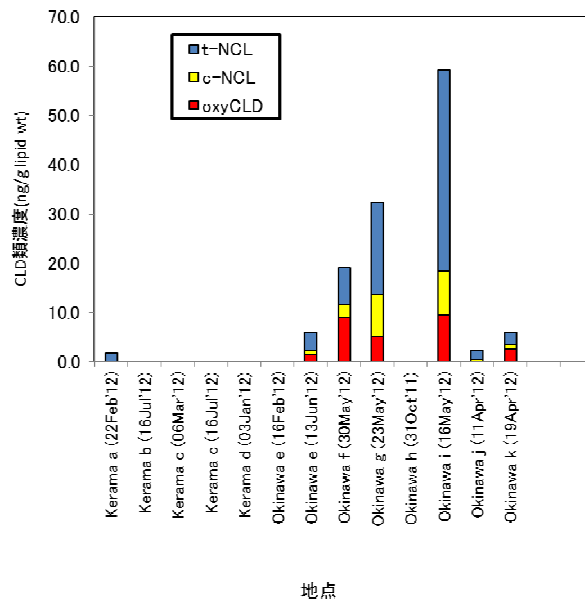


図5 レイシダマシのクロルデン類分析結果

度で検出される傾向が見られた(図5)。一方、紫外線吸収剤濃度は、市街地との距離に関連付けられるような濃度差は観測されなかったことから、家屋内での使用ではなく、屋外でのレクリエーション活動の場での排出が主な発生源となっていることが示唆された。なお、本研究では、有機スズ化合物(トリブチルスズ、トリフェニルスズ)も分析したが、いずれの試料からも不検出であった。これら各物質の検出濃度の比較から、紫外線吸収剤がサンゴ体内における主要な蓄積化学物質の一つであることが示された。

(5) 研究成果の意義と今後の課題

本研究の結果から、オニヒトデを指標としてサンゴ体内への紫外線吸収剤をはじめとする化学物質の蓄積程度を評価することが可能であることが示された。また、本研究の結果が、沖縄の沿岸海域に生息するサンゴ体内に海岸でのリクリエーション活動に起因する紫外線吸収剤が、蓄積されていることを示すことから、サンゴへの影響の毒性学的研究の重要性を改めて示した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計3件)

①田代 豊、亀田 豊、沖縄の海水浴場とサンゴ礁における紫外線吸収剤、紫外線安定剤の海水中濃度、第21回環境化学討論会、2012年7月11～13日、愛媛大学

②田代 豊、亀田 豊、沖縄沿岸海域における日焼け止め成分による海水とサンゴ食生物の汚染状況、日本サンゴ礁学会第15回大会、2012年11月22～24日、東京大学

③関谷陽太郎、亀田 豊、田代 豊、オニヒトデ体内中紫外線吸収剤濃度を用いた沖縄サンゴ礁水域における汚染化学物質モニタリングに関する研究、第45回日本水環境学会年会、2013年3月11～13日、大阪工業大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田代 豊 (TASHIRO YUTAKA)
名桜大学・国際学群・教授
研究者番号：20441959

(2) 研究分担者

亀田 豊 (KAMEDA YUTAKA)
千葉工業大学・工学部・助教
研究者番号：60397081

(3) 連携研究者

()

研究者番号：