

レクリエーションの場における紫外線吸収剤の調査結果

徳島県立保健製薬環境センター

山本 昇司

Survey on organic UV filters in recreational area

Shoji YAMAMOTO

Tokushima Prefectural Public Health, Pharmaceutical and Environmental Sciences Center

要 旨

徳島県内の水と親しむレクリエーションの場として、ラフティング等の行われている歩危と、遊泳客の訪れる小松海水浴場を調査地点とし、紫外線吸収剤の通日調査を行った。歩危では紫外線吸収剤は検出されなかった。小松海水浴場では遊泳時間中は高濃度であったが、遊泳時間終了の数時間後には不検出となっていた。

Key words : 紫外線吸収剤 organic UV filters

I はじめに

紫外線吸収剤は日焼け止めやプラスチック製品の劣化防止のための添加剤として使用されている物質である。日焼け止めは浴室等で洗い流され、家庭排水由来の汚染物質となる。また、日焼け止めを使用した人が水と親しむレクリエーションの場で水に入ることにより肌から溶け出し、直接水質を汚染するという経路もあり、この場合では、水質が良好であるがために汚染が発生することとなる。

紫外線吸収剤が環境に与える影響について懸念されていることから、ダイビング等の行われている観光地では、日焼け止めを使用したまま海に入ることについて配慮を求めているケースもある¹⁾。

徳島県内においても、水と親しむレクリエーションは行われているが、これまで紫外線吸収剤の調査は行っていない。今回、徳島県内の2地点を選定し調査を行ったので、その結果を報告する。

この地点は、ラフティング小歩危コースのゴール地点に該当する。

また、海水浴客による影響を調査するため、小松海水浴場でも調査を行った。

いずれの地点も多くの人手が見込まれる日曜日に通日で調査を行った。これらの地点及び調査日を図1に示した。



図1 調査地点及び調査日

II 方法

1 調査地点及び調査日

ラフティング等が盛んに行われている地域である歩危で調査を行うこととし、採水は阿波川口駅近くの川原で行った。

2 調査対象物質

調査対象の紫外線吸収剤は、亀田²⁾の報告をもとに、検出される可能性の高いものとして表1に示すとおりとした。標準

品は東京化成工業株式会社製のものを使用した。

表4 添加回収試験の結果

化合物名	CAS No.	主な用途
EHMC	5466-77-3	日焼け止め
BP-3	131-57-7	日焼け止め
OC	6197-30-4	日焼け止め
HMS	118-56-9	日焼け止め
OD-PABA	21245-02-3	日焼け止め
BP	119-61-9	工業製品の添加剤
UV-P	2440-22-4	工業製品の添加剤
UV-326	3896-11-5	工業製品の添加剤
UV-327	3864-99-1	工業製品の添加剤
UV-328	25973-55-1	工業製品の添加剤
UV-329	3147-75-9	工業製品の添加剤

化合物名	ヘキサン		ジクロロメタン	
	pH調製なし	pH3	pH調製なし	pH3
EHMC	84	97	124	120
BP-3	94	103	320	259
OC	100	111	253	183
HMS	97	104	265	182
OD-PABA	98	109	210	173
BP	94	100	181	136
UV-P	93	102	359	252
UV-326	88	104	157	168
UV-327	73	83	114	142
UV-328	74	83	74	123
UV-329	68	79	208	177

3 測定方法

GC/MS-SIMの測定条件を表2に、モニタリングイオン及び保持時間を表3に示した。アセナフテン-d10は内標準として使用した。EHMCは2つのピークがみられたため、定量にはピーク面積値の合計を使用した。

標準溶液の調製には、溶媒にジクロロメタンを使用した。

表2 GC/MS-SIM測定条件

機種名	: 日本電子株式会社製 Jms-Q1000GC MkII
カラム	: HP-5MS 30m×0.25mm(内径)×0.25μm(膜厚)
注入口温度	: 250℃
オーブン温度	: 40℃(1分)～10℃/分～230℃(10分)～5℃/分～320℃(1分)
イオン源温度	: 250℃

表3 測定対象のモニタリングイオンと保持時間

化合物名	定量用イオン (<i>m/z</i>)	確認用イオン (<i>m/z</i>)	保持時間
EHMC	178	161	21:15, 23:22
BP-3	227	228	19:57
OC	249	360	32:15
HMS	138	120	18:32
OD-PABA	165	277	22:39
BP	182	105	15:46
UV-P	225	226	20:19
UV-326	300	315	28:23
UV-327	342	357	31:56
UV-328	322	351	31:40
UV-329	252	253	29:06
アセナフテン-d10	164	—	14:00

Ⅲ 結果及び考察

1 前処理方法の検討

水質の紫外線吸収剤の測定方法には、固相抽出法を使用した報告が多い²⁻⁵⁾。しかし、種々の固相抽出カートリッジを使用して添加回収試験を実施したが、十分な回収率は得られなかった。

そこで、溶媒抽出法を検討することとした。その結果を表4に示した。試料のpHを3とし、抽出溶媒にヘキサンを使用した場合が最も良い結果となったことから、前処理方法に採用した。そのフローを図2に示した。

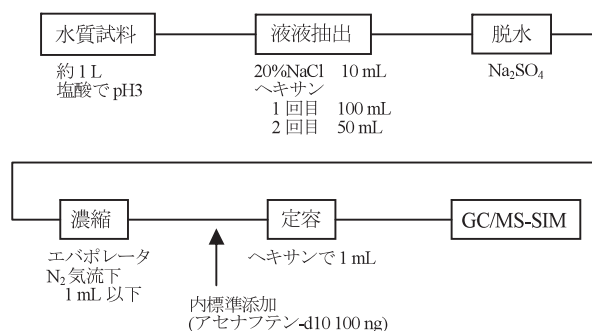


図2 測定フロー

2 歩危での調査

調査結果を表5に示した。いずれの調査時刻においても紫外線吸収剤は検出されなかった。調査時の水量は上流の豊永水位計(国土交通省)で1.16mから1.11mと夏の通常水位よりもやや多めの水量であったためか、ほとんどのラフティング業者では当日のコースを、調査地点から8km程度上流をゴール地点とする大步危コースに変更していた。そのため、調査地点は紫外線吸収剤が最も高濃度となる地点ではなかったと考えられるが、移流による影響の把握は可能であったと考えられる。

3 小松海水浴場での調査

調査結果を表6に示した。

検出されたのは、日焼け止めを使用される紫外線吸収剤のみであった。海の中には日中(11:00 から 16:00 の間)は100～300人くらいの遊泳客がいた。早朝(6:00)は、数人がサーフィンをしていた。

最も高濃度で検出されたのはEHMCであった。他の報告においても、EHMCは高濃度で検出されることが多く^{2,3,5)}、日焼け止めを使用されている割合が高いことが考えられる。

次に高濃度であったのはOCであり、EHMCと同様に16:00に最も高濃度となった。

BP-3は3番目に高濃度であったが、上記の2物質と異なり、

表5 歩危での紫外線吸収剤の調査結果

化合物名	調査時刻					
	6:00	9:00	12:00	14:00	16:00	18:00
EHMC	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
BP-3	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
OC	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
HMS	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
OD-PABA	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
BP	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
UV-P	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
UV-326	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
UV-327	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
UV-328	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
UV-329	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

16:00 に濃度の増加が見られなかった。この原因としては、採水地点近傍にいた遊泳客の使用していた日焼け止めの配合成分の違いによるものではないかと考えられた。

検出された紫外線吸収剤は、いずれも 21:00 にはほとんど検出されなくなっていた。

表6 小松海水浴場での紫外線吸収剤の調査結果

化合物名	調査時刻					
	6:00	11:00	14:00	16:00	21:00	6:00
EHMC	< 0.01	0.14	0.12	0.64	0.01	< 0.01
BP-3	< 0.01	< 0.01	0.02	0.01	< 0.01	< 0.01
OC	< 0.01	< 0.01	0.02	0.26	< 0.01	< 0.01
HMS	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.01
OD-PABA	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
BP	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
UV-P	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
UV-326	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
UV-327	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
UV-328	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
UV-329	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

IV まとめ

レクリエーションの場において、紫外線吸収剤の通日調査を行った。小松海水浴場では、遊泳時間中は高濃度であったが、遊泳時間終了後は不検出となり、長期的な影響はないと考えられた。また、歩危では紫外線吸収剤は検出されず、採水時の状況は調査に最も適したものではなかったことを考慮する必要があるが、概ね影響はないと考えられた。

参考文献

- 1) 渡嘉敷村・座間味村：慶良間地域エコツーリズムガイドライン
- 2) 亀田豊：河川及び湖沼の水圏生態系における紫外線吸収剤の汚染状況と食物網内の生物蓄積特性に関する研究、平成 21 年度河川整備基金助成事業
- 3) 亀田豊，山下洋正，尾崎正明：環境中の香料及び紫外線吸収剤の多成分同時分析手法の確立と環境中濃度の把握，水環境学会誌，31，39-46(2008)

- 4) 亀田豊，山下洋正，尾崎正明：香料及び紫外線吸収剤の下水処理場及び環境中への負荷量原単位推定と下水処理場における除去特性の把握，水環境学会誌，31，367-374 (2008)
- 5) 中山義博，高木康人，兎本文昭：環境水中の日焼け止め成分分析の検討について，奈良県保健環境研究センター年報，46，77-78(2011)