



海洋保育署
Ocean Conservation Administration

全氟化合物於海域水質之調查規劃 及結果

簡報人：鄭光宏科長
海洋委員會海洋保育署
112年12月20日

- 1 前言
- 2 海域水質全氟化合物調查規劃說明
- 3 海域水質全氟化合物調查結果
- 4 結論



前言



前言

- 全氟化合物包含上百種化合物，因化學安定性高適合作為界面活性劑，自1960年起廣泛應用於半導體、金屬加工、皮革、紡織等工商業。
- 因具生物毒性與致癌風險，且具有生物累積性，斯德哥爾摩公約將相關物質納入公約附件列管。
- 我國111年環境部提出「持久性有機污染物斯德哥爾摩公約國家實施計畫」，說明全氟辛烷磺酸(PFOS)及全氟辛酸(PFOA)已屬斯德哥爾摩公約列管之項目，建議相關單位辦理調查或監測，爰本署自111年起據以辦理海域調查。



海域水質全氟化合物調查規劃說明



海域水質全氟化合物調查規劃說明(1/4)

● 111年度調查點位

▫ 調查點位篩選原則

- A. 環境部於陸域河川環境介質驗出全氟化合物濃度較高之河川出海口
- B. 國內大型工業區排放水最終承受水體海域

▫ 12處測點

- 淡水河口外4海浬、新南崁溪口、客雅溪河口外4海浬、後龍溪口、大肚溪口、朴子溪口4海浬、將軍北門外海、鹽水溪口、二仁溪口、東港溪出海口、卑南溪河口、花蓮溪河口



海域水質全氟化合物調查規劃說明(2/4)

112年度調查點位

調查點位篩選原則

- A. 111年有檢出全氟化合物之測點
- B. 鄰近河川為潛在運作全氟化合物事業集中之工業區放流最終承受水體海域
- C. 依據環境部111年專案計畫調查顯示，廢棄物掩埋場滲出水全氟化合物檢出頻率高之臨海掩埋場海域

12處測點

- A. 後龍溪口、花蓮溪河口、朴子溪口外海4海浬、將軍北門外海、客雅溪河口外4海浬處(5處)
- B. 老街溪口、大岬溪口、大安溪口、線西水道口、阿公店溪口(5處)
- C. 觀音區保障垃圾掩埋場、線西鄉彰濱工業區臨時衛生掩埋場(2處)



海域水質全氟化合物調查規劃說明(3/4)

● 檢測方法

- 使用水中全氟與多氟化合物檢測方法 - 液相層析串聯式質譜儀法 (NIEA W542.51B)

● 調查標的

- 全氟辛烷磺酸(PFOS)、全氟辛酸(PFOA)：
環境部「持久性有機污染物斯德哥爾摩公約國家實施計畫」建議之斯德哥爾摩公約列管項目(2項)
- 全氟己烷磺酸(PFH_xS)：
其他斯德哥爾摩公約列管項目(1項)
- 全氟丁烷磺酸(PFBS)、全氟丁酸(PFBA)、全氟戊酸(PFPeA)、全氟己酸(PFH_xA)：
列管項目外可能替代之短鏈全氟化合物(4項)
- 全氟庚酸(PFH_pA)：
全氟辛酸(PFOA)降解產物(1項)

總計8項全氟化合物

海城水質全氟化合物調查規劃說明(4/4)

● 歐盟及部分國家之海水相關品質標準訂有全氟化合物建議限值

國家/ 組織	品質標準	PFAS建議限值 (µg/L)	
		PFOS	PFOA
歐盟	地表水之「環境品質標準」(EQS) (2013年)	最大允許濃度(MAC-EQS) : 7.2	—
美國	水生生物環境水質標準草案 (2022年)	海水建議急性基準 : 550 (每小時平均值)	海水建議急性基準 : 7,000 (每小時平均值)
荷蘭	RIVM Report 601714013/2010 (提案文件)	<ul style="list-style-type: none"> 海水最大允許濃度(MAC) : 7.2 海水嚴重風險濃度(SRC) : 930 	—
	RIVM Letter report 2017-0044 (提案文件)	—	最大允許濃度(MAC-EQS) : 560
日本	公共水域(包含海城)及地下水之暫定目標值	暫定目標值 : 0.05 (PFOS與PFOA合計濃度值)	

註：歐盟2022年研提24項全氟化合物合計之地表水AA-EQS建議值為0.0044 µg/L (以PFOA毒性當量濃度計算)，此提案尚未通過。



海域水質全氟化合物調查結果



海城水質全氟化合物調查結果(1/6)

● 111年度調查結果

- 全氟辛烷磺酸(PFOS)2測點檢出(花蓮溪河口、朴子溪口外海4海浬)，檢出頻率為17%
 - PFOS最大檢出濃度為0.00173 $\mu\text{g/L}$ ，尚低於國際最大允許濃度
- 全氟辛酸(PFOA)2測點檢出(花蓮溪河口、朴子溪口外海4海浬)，檢出頻率為17%
 - PFOA最大檢出濃度為0.00139 $\mu\text{g/L}$ ，尚低於國際最大允許濃度

海域水質全氟化合物調查結果(2/6)

● 111年度調查結果

- 全氟丁酸(PFBA)檢出頻率最高 (42%)，最大檢出濃度亦以PFBA最高，濃度為0.00263 $\mu\text{g/L}$
- 以各採樣測點來看，朴子溪口外海4海湮測站檢出全氟化合物種類最多，8項全氟化合物均有檢出，濃度範圍為0.00096 $\mu\text{g/L}$ ~0.00263 $\mu\text{g/L}$
- 短鏈全氟化合物(如PFBA、PFBS)檢出頻率較長鏈(如PFOS、PFOA)高，檢出濃度範圍相近
- 鹽水溪口、二仁溪口、卑南溪河口、東港溪出海口、淡水河口外4海湮處、新南崁溪口、大肚溪口等7處測站則均未檢出全氟化合物

海域水質全氟化合物調查結果(3/6)

111年度採樣測點	全氟辛烷磺酸 (PFOS)	全氟辛酸 (PFOA)	全氟己烷磺酸 (PFHxS)	全氟丁烷磺酸 (PFBS)	全氟丁酸 (PFBA)	全氟戊酸 (PFPeA)	全氟己酸 (PFHxA)	全氟庚酸 (PFHpA)
方法偵測極限(MDL)	0.00070	0.00065	0.00066	0.00056	0.00073	0.00055	0.00054	0.00033
檢出頻率	17%	17%	17%	33%	42%	17%	17%	17%
後龍溪口	ND	ND	ND	0.00059	0.00089	ND	ND	ND
花蓮溪河口	0.00173	0.00077	0.00149	ND	0.00093	0.00077	0.00083	0.00054
朴子溪口外海4海裡	0.00096	0.00139	0.00107	0.00170	0.00263	0.00137	0.00132	0.00147
將軍北門外海	ND	ND	ND	0.00065	0.00201	ND	ND	ND
客雅溪河口外4海裡處	ND	ND	ND	0.00063	0.00130	ND	ND	ND
鹽水溪口	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二仁溪口	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
卑南溪河口	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
東港溪出海口	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
淡水河口外4海裡處	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
新南崁溪口	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
大肚溪口	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

註：單位為µg/L。

海城水質全氟化合物調查結果(4/6)

● 112年度調查結果

▫ 全氟辛烷磺酸(PFOS)無檢出。

- PFOS檢測結果低於方法偵測極限 $0.00070\mu\text{g/L}$ ，尚低於國際最大允許濃度

▫ 全氟辛酸(PFOA)僅1測點檢出(後龍溪口)，檢出頻率為8%

- PFOA最大檢出濃度為 $0.00110\mu\text{g/L}$ ，尚低於國際最大允許濃度

海城水質全氟化合物調查結果(5/6)

● 112年度調查結果

- 全氟丁酸(PFBA)檢出頻率最高 (100%)，最大檢出濃度亦以PFBA最高，濃度為0.00243 $\mu\text{g/L}$
- 所有採樣測點均有檢出全氟化合物，觀音區保障垃圾衛生掩埋場測點檢出全氟化合物種類4種最多(PFBS、PFBA、PFPeA、PFHxA)
- 短鏈全氟化合物(如PFBA)檢出頻率較長鏈(如PFOA)高，檢出濃度範圍亦相近
- 比較111年及112年相同5處測點檢測結果，顯示檢出全氟化合物之種類不盡相同，惟此5處測點均有檢出全氟丁酸(PFBA)，且全氟化合物檢出濃度範圍相近，均為 $10^{-4} \sim 10^{-3} \mu\text{g/L}$ 等級

海域水質全氟化合物調查結果(6/6)

112年度採樣測站	全氟辛烷磺酸 (PFOS)	全氟辛酸 (PFOA)	全氟己烷磺酸 (PFHxS)	全氟丁烷磺酸 (PFBS)	全氟丁酸 (PFBA)	全氟戊酸 (PFPeA)	全氟己酸 (PFHxA)	全氟庚酸 (PFHpA)
方法偵測極限 (MDL)	0.00070	0.00065	0.00066	0.00056	0.00073	0.00055	0.00054	0.00033
檢出頻率	0%	8%	0%	17%	100%	42%	8%	33%
後龍溪口	ND	0.00110	ND	ND	0.00243	0.00065	ND	ND
花蓮溪河口	ND	ND	ND	ND	0.00087	ND	ND	ND
朴子溪口外海4海湓	ND	ND	ND	ND	0.00124	ND	ND	0.00033
將軍北門外海	ND	ND	ND	ND	0.00112	ND	ND	ND
客雅溪河口外4海湓處	ND	ND	ND	ND	0.00211	0.00069	ND	ND
老街溪口	ND	ND	ND	ND	0.00186	0.00143	ND	0.00037
大岬溪口	ND	ND	ND	0.00109	0.00164	0.00105	ND	ND
大安溪口	ND	ND	ND	ND	0.00157	ND	ND	0.00042
線西水道口	ND	ND	ND	ND	0.00103	ND	ND	ND
阿公店溪口	ND	ND	ND	ND	0.00155	ND	ND	ND
觀音區保障垃圾掩埋場	ND	ND	ND	0.00187	0.00242	0.00110	0.00082	ND
線西鄉彰濱工業區臨時衛生掩埋場	ND	ND	ND	ND	0.00084	ND	ND	0.00041

註：單位為µg/L。



結論



結論

- 111、112兩個年度調查顯示短鏈(C6、C4)全氟化合物檢出頻率較長鏈(C8)高，其中全氟丁酸(PFBA)檢出頻率皆最高，最大檢出濃度亦以PFBA最高。建議環境部釐清是否可能因列管長鏈全氟化合物物質，致國內產業調整製程原料，造成短鏈全氟化合物取代長鏈之流佈，釐清後可提供相關部會調整管理國內產業之參考。
- 近兩年海域水質全氟化合物調查結果與各國相關建議標準比較尚無超標情形，惟各海域監測點偶有檢出，顯示末端海域承受水體亦受到人為運作物質排放影響。建議相關主管機關應持續監測及律定潛在污染源，針對源頭污染源推動污染量削減等管理作為，以降低物質流佈污染環境之風險。
- 未來本署將持續配合我國全氟化合物管理方向，評估我國海域環境濃度流佈變化趨勢，並辦理相關海域水質調查。



簡報完畢
敬請指導