



行政院環境保護署
毒物及化學物質局

斯德哥爾摩公約POPs管理之回顧與前瞻 成果發表會

持久性有機污染物在臺灣河川環境中 底泥及魚體之調查回顧

單位:環保署化學局 姓名:邱美璇 職稱:技士

111年11月1日



簡報內容



01

背景說明

02

河川環境調查成果

03

結論與後續規劃



01

背景說明

背景說明

- 持久性有機污染物(POPs)為具不易分解且有生物濃縮與生物蓄積特性之化學物質，可長期累積於環境，可經由食物鏈進入人體進而產生健康危害，近年來引起國際間高度關注。
- 2004年聯合國環境規劃署推動國際條約「斯德哥爾摩公約」(簡稱公約)，並首度將12種POPs列為管控重點，要求各國必須採取行動，減少環境中POPs之殘留量，以保護人類健康及地球環境。其後陸續於2009年第4次至2022年第10次締約國大會(COP)納入新興POPs，至今共計公告列管31種POPs。
- 環保署有鑑於POPs可能造成環境與人體危害，除戴奧辛(Dioxin)及呋喃(Furans)因是在燃燒氧化不完全下無意產生的，其他28種POPs皆已公告列管為毒性化學物質，含其相關物質共計46種均已公告為毒化物。此外，2022年6月新增的全氟己烷磺酸(PFHxS)，刻正評估中，**預計明年公告列管**。

公約列管POPs

分類 列管批次及年份	有意產生或使用化學物質		無意產生或使用化學物質
	附件A (需消除，必須禁止或採取必要的法律或行政手段消除)	附件B (需限制，必須採取措施，依照可接受用途或特定豁免，嚴格限制)	附件C (需減少，必須採取措施減少化學品的無意排放)
首批，2004	阿特靈、可氯丹、地特靈、安特靈、飛佈達、六氯苯、滅蟻樂、毒殺芬、多氯聯苯	滴滴涕	戴奧辛、呋喃、多氯聯苯、六氯苯
第二批，2009 (COP4)	α -六氯環己烷、 β -六氯環己烷、靈丹、十氯酮、六溴聯苯、六溴二苯醚和七溴二苯醚、四溴二苯醚和五溴二苯醚、五氯苯	全氟辛烷磺酸及其鹽類、全氟辛烷磺醯氟	五氯苯
第三批，2011 (COP5)	安殺番	-	-
第四批，2013 (COP6)	六溴環十二烷	-	-
第五批，2015 (COP7)	氯化萘、六氯-1,3-丁二烯、五氯酚及其鹽和酯類	-	氯化萘
第六批，2017 (COP8)	十溴二苯醚、短鏈氯化石蠟	-	六氯-1,3-丁二烯
第七批，2019 (COP9)	大克蠟、全氟辛酸及其鹽類和其相關化合物	-	-
第八批，2022 (COP10)	全氟己烷磺酸及其鹽類和其相關化合物	-	-

公約列管POPs與國內公告毒化物對應

公約大會	物質	毒化物列管編號	國內禁限用情形	公約大會	物質	毒化物列管編號	國內禁限用情形	
首批列管 12種 (2004.05)	可氯丹	002-01	禁用	第5次締約國 大會1種 (2011.04)	安殺番	172-01~172-04	禁用/農藥用途不在此限	
	地特靈	004-01	禁用					
	滴滴涕	005-01	禁用					
	第4次締約國 大會9種 (2009.05)	毒殺芬	006-01	禁用	第6次締約國 大會1種 (2013.04)	六溴環十二烷	174-01~174-04	限用
		安特靈	010-01	禁用				
		飛佈達	011-01	禁用	第7次締約國 大會3種 (2015.05)	氯化萘 六氯-1,3-丁二烯 五氯酚及其鹽、酯類	094-01~094-07 150-01 007-01 008-01	限用 禁用 禁用
		阿特靈	013-01	禁用				
		六氯苯	058-01	禁用				
		滅蟻樂	167-01	禁用	第8次締約國 大會2種 (2017.05)	十溴二苯醚 短鏈氯化石蠟	091-01 194-01	限用/禁用於1.電器塑膠外殼及其零件之添加劑 2.衣服及玩具 限用 / 禁用於玩具及兒童用品
		多氯聯苯	001-01	禁用				
		戴奧辛	無意產生，未列管	-				
		呋喃						
第10次締約國 大會1種 (2022.06)		六溴二苯醚和七溴二苯醚	091-05~091-08	禁用	第9次締約國 大會2種 (2019.05)	大克蟎 全氟辛酸、其鹽類及其相關化合物	195-01 169-04	禁用 限用
	四溴二苯醚和五溴二苯醚	091-03~091-04	禁用					
	α-六氯環己烷	012-01	禁用	第10次締約國 大會1種 (2022.06)	全氟己烷磺酸、其鹽類及其相關化合物	預備公告列管	預計明年公告列管	
	β-六氯環己烷							
	靈丹	019-01	禁用/醫藥用途不在此限					
	十氯酮	168-01	禁用					
	全氟辛烷磺酸、其鹽類和全氟辛烷磺醯氟	169-01~169-03	限用					
	五氯苯	170-01	禁用					
六溴聯苯	171-01	禁用						

環境流布調查計畫沿革

考量物質多以河川為最終環境宿命，且底泥具長期累積性，規劃以河川底泥為主，依物質特性輔以魚體或水體持續進行環境流布調查

建立「毒性化學物質環境流布調查規劃篩選原則」

整合環保署河川底質調查計畫進行共同採樣 (加入 6 條工業區承受水體河川)

成果手冊首版發行

年度



進入穩定調查階段，以每年執行10條河川，每3年為一期之調查頻率，滾動增加國際關注化學物質環境流布調查

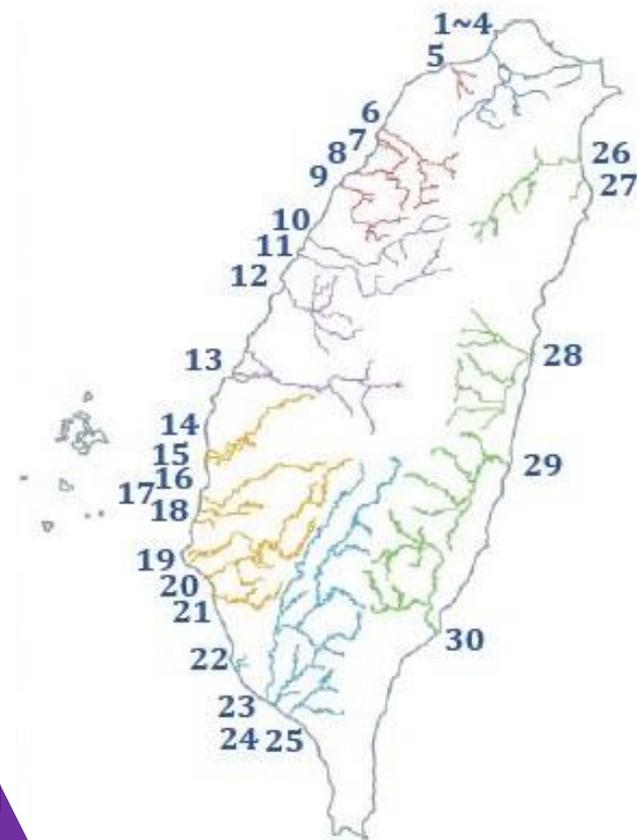
成果手冊電子書首版發行

建置「化學物質環境流布調查資訊網站」

化學局承辦

加速環境流布調查，每年執行15條河川，每2年為一期之調查頻率及增加調查物質數，並完成化學雲介接整合

更新建立「化學物質環境流布調查物質篩選機制」



- | | | |
|---------|--------|---------|
| 1.淡水河本流 | 11.大甲溪 | 21.二仁溪 |
| 2.大漢溪 | 12.烏溪 | 22.典寶溪 |
| 3.新店溪 | 13.濁水溪 | 23.高屏溪 |
| 4.基隆河 | 14.北港溪 | 24.東港溪 |
| 5.南崁溪 | 15.朴子溪 | 25.林邊溪 |
| 6.頭前溪 | 16.八掌溪 | 26.蘭陽溪 |
| 7.客雅溪 | 17.急水溪 | 27.新城溪 |
| 8.中港溪 | 18.將軍溪 | 28.花蓮溪 |
| 9.後龍溪 | 19.曾文溪 | 29.秀姑巒溪 |
| 10.大安溪 | 20.鹽水溪 | 30.卑南溪 |



02

河川環境調查成果

歷年河川POPs調查概況

POPs測項		年度																					
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	
農藥類	阿特靈、地特靈、安特靈、滴滴涕、靈丹																						
	飛佈達、六氯苯																						
	可氯丹				🐟	🐟	🐟	🐟		🐟	🐟	🐟											
	毒殺芬					🐟	🐟	🐟	🐟	🐟	🐟	🐟											
	安殺番													🐟	🐟								
	滅蟻樂																						
	大克蟎																				🐟	🐟	
工業用化學物質	多氯聯苯	🐟		🐟																			
	六溴和七溴二苯醚、四溴和五溴二苯醚、十溴二苯醚			🐟	🐟	🐟	🐟	🐟	🐟	🐟	🐟	🐟						🐟	🐟	🐟	🐟	🐟	
	六溴聯苯												🐟					🐟	🐟	🐟	🐟	🐟	
	六溴環十二烷												🐟	🐟									
	短鏈氯化石蠟																	🐟	🐟	🐟	🐟	🐟	
	六氯-1,3-丁二烯																	🐟	🐟				
	全氟辛烷磺酸、全氟辛酸、全氟己烷磺酸																				🐟	🐟	🐟

🐟：同時調查河川魚體

河川環境調查成果

□ 河川環境調查-前期（90年至99年）：進行13種POPs調查

調查項目	物質名稱	調查結果
農藥類POPs	阿特靈、地特靈、安特靈、滴滴涕、靈丹、飛佈達、六氯苯	環境中濃度極低，多數樣本未檢出， 暫緩調查 。
	可氯丹、毒殺芬	為建立單一河川至少兩個年度之時序性資料， 持續於100至101年調查 。
工業用POPs	多氯聯苯	環境中濃度極低，多數樣本未檢出， 暫緩調查
	六溴和七溴二苯醚、四溴和五溴二苯醚、十溴二苯醚	環境中濃度不容忽視，為研擬管制策略之佐證資料， 持續進行調查 。

河川環境調查成果

□ 河川環境調查-穩定期 (100年至106年) : 進行11種POPs調查

調查項目	物質名稱	調查結果
農藥類 POPs	可氯丹、毒殺芬	延續99年調查，河川環境濃度降低，流布調查進行至101年 暫緩調查 。
	安殺番、滅蟻樂	環境濃度偏低，分別進行102至104年及104年與106年完成 30條河川背景資料建立後 暫緩調查 。
工業用 POPs	六溴和七溴二苯醚、四溴和 五溴二苯醚、十溴二苯醚	延續99年調查，環境濃度未顯著下降，仍有加強改善空間， 為加強或調整管理方針， 持續進行調查 。
	多氯聯苯	102年挑選北、中、南地區各1條河川調查間隔10年的濃 度變化，環境測值皆降低， 暫緩調查 。
	六溴環十二烷	環境濃度偏低，105年完成30條河川背景資料建立後， 暫緩 調查 。
	六溴聯苯、短鏈氯化石蠟	為建立單一河川至少兩個年度之時序性資料， 持續進行調查

河川環境調查成果

河川環境調查-化學局接辦期間（107年至今）：進行10種POPs調查

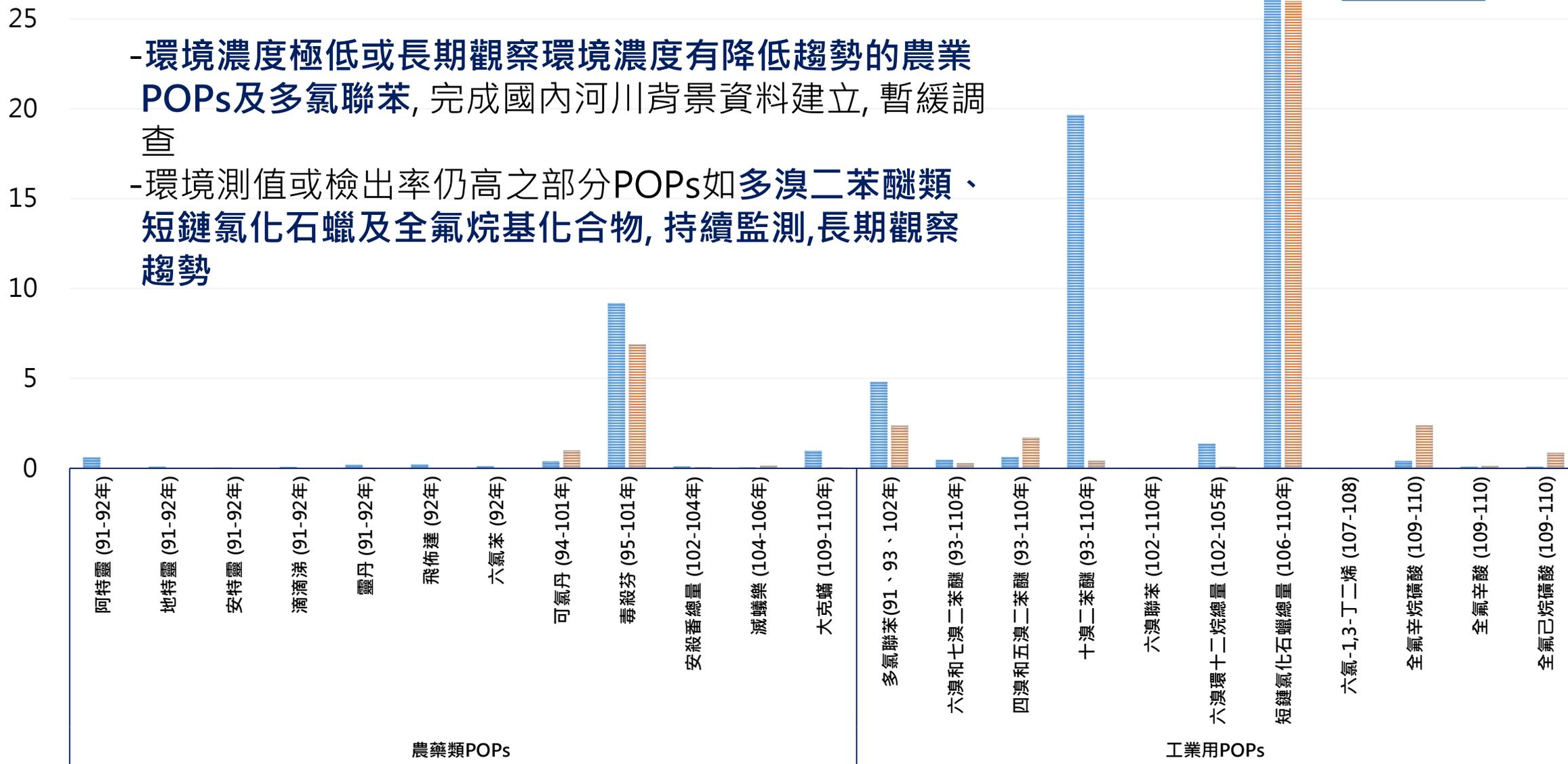
調查項目	物質名稱	調查結果
農藥類 POPs	大克蟎	環境濃度偏低，多數樣本未檢出，109-110年完成30條河川背景資料建立， 暫緩調查 。
工業用 POPs	六溴和七溴二苯醚、四溴和五溴二苯醚、十溴二苯醚、六溴聯苯、短鏈氯化石蠟	延續106年調查，環境濃度未顯著下降，仍有加強改善空間為加強或調整管理方針， 持續進行調查 。
	六氯-1,3-丁二烯	環境濃度偏低，多數樣本未檢出，107-108年完成30條河川背景資料建立後， 暫緩調查 。
	全氟辛烷磺酸(PFOS)、全氟辛酸(PFOA)、全氟己烷磺酸(PFHxS)	部分河川底泥及魚體樣本中PFOS檢出率及濃度均高，為建立單一河川至少兩個年度之時序性資料， 持續進行調查 。

河川底泥POPs濃度分布

■ 河川底泥測值(μg/kg dw)

■ 河川魚體測值(μg/kg ww)

河川環境樣本中平均濃度 (μg/kg)



- 環境濃度極低或長期觀察環境濃度有降低趨勢的農業 POPs 及多氯聯苯, 完成國內河川背景資料建立, 暫緩調查

- 環境測值或檢出率仍高之部分 POPs 如多溴二苯醚類、短鏈氯化石蠟及全氟烷基化合物, 持續監測, 長期觀察趨勢

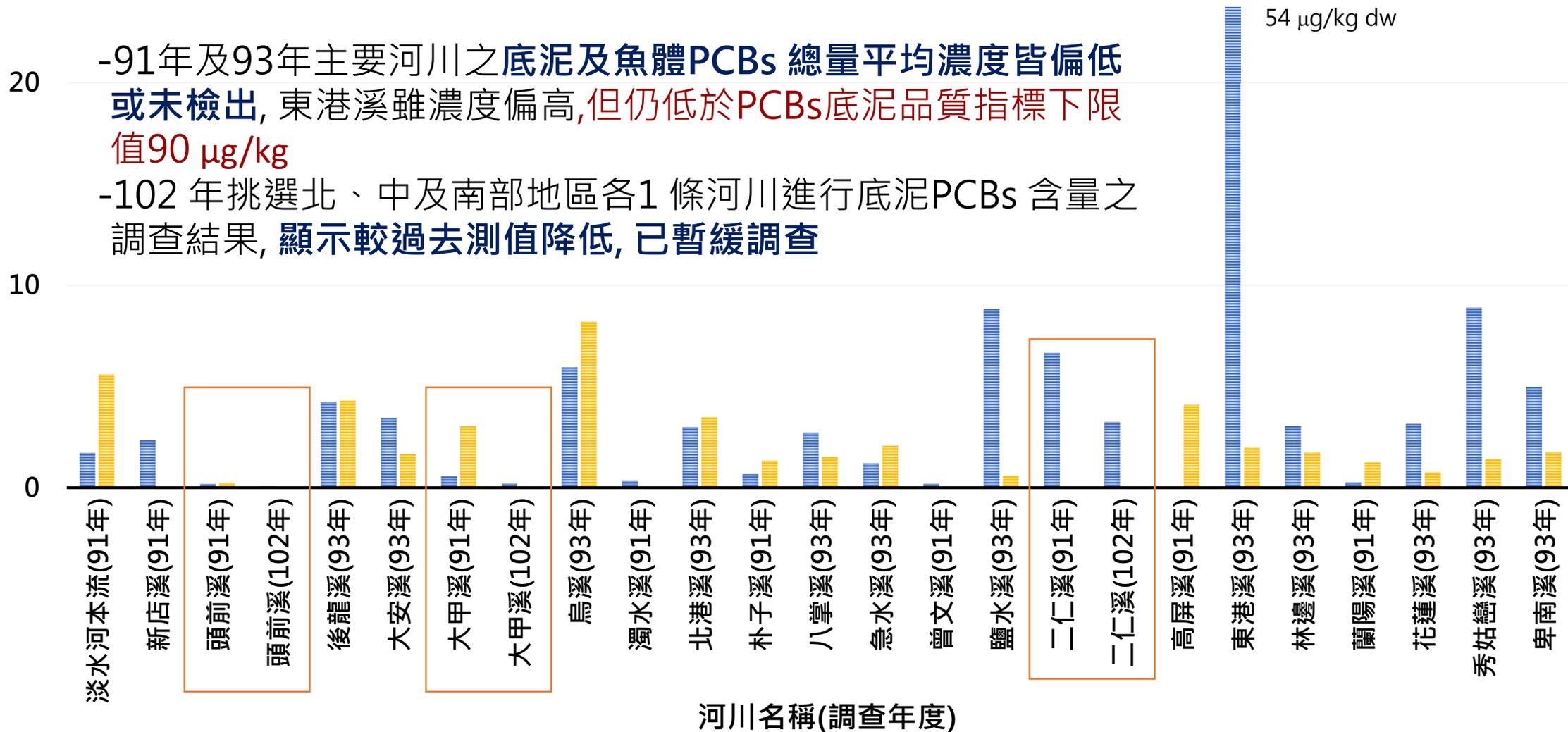
農藥類 POPs

工業用 POPs

河川環境多氯聯苯(PCBs)濃度分布

■ 河川底泥 (μg/kg dw)

■ 河川魚體 (μg/kg ww)

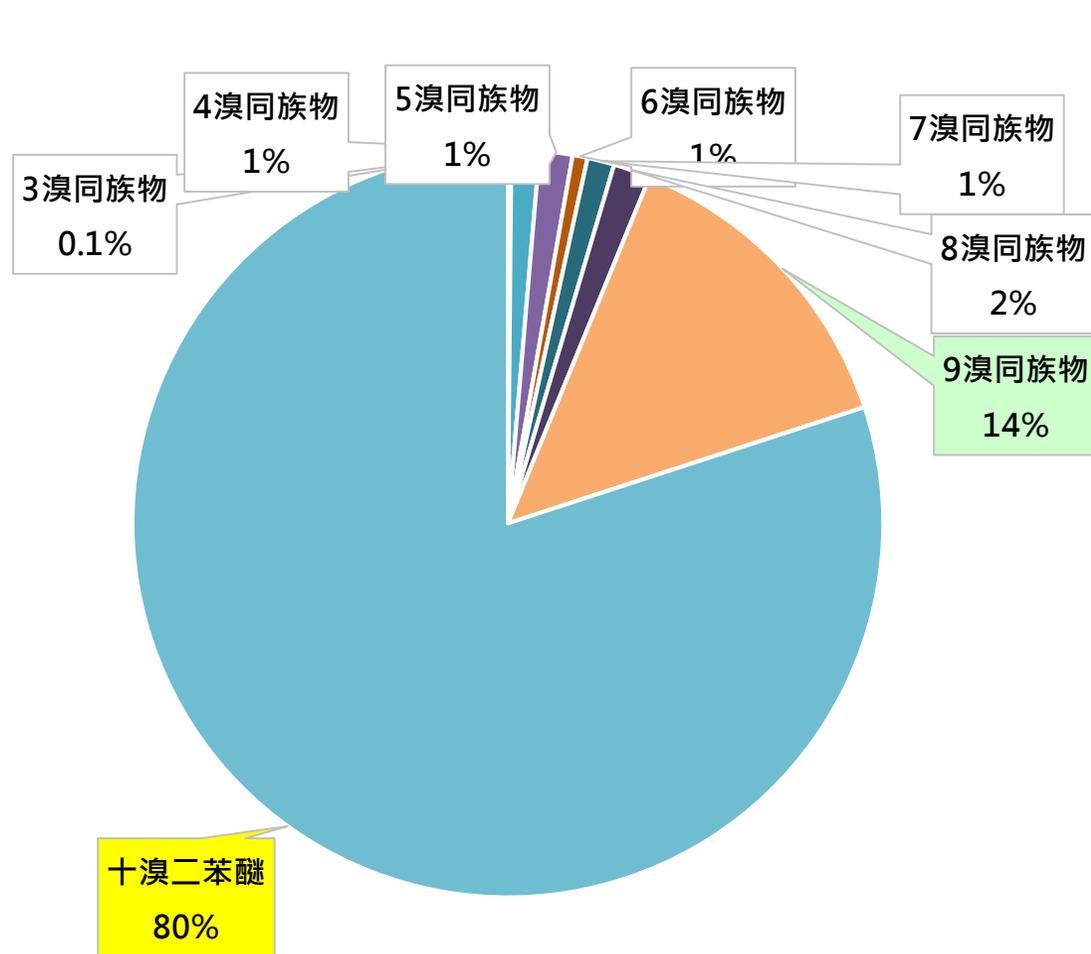


河川環境 PCBs 總量平均濃度

河川環境多溴二苯醚類(PBDEs)同族物分析

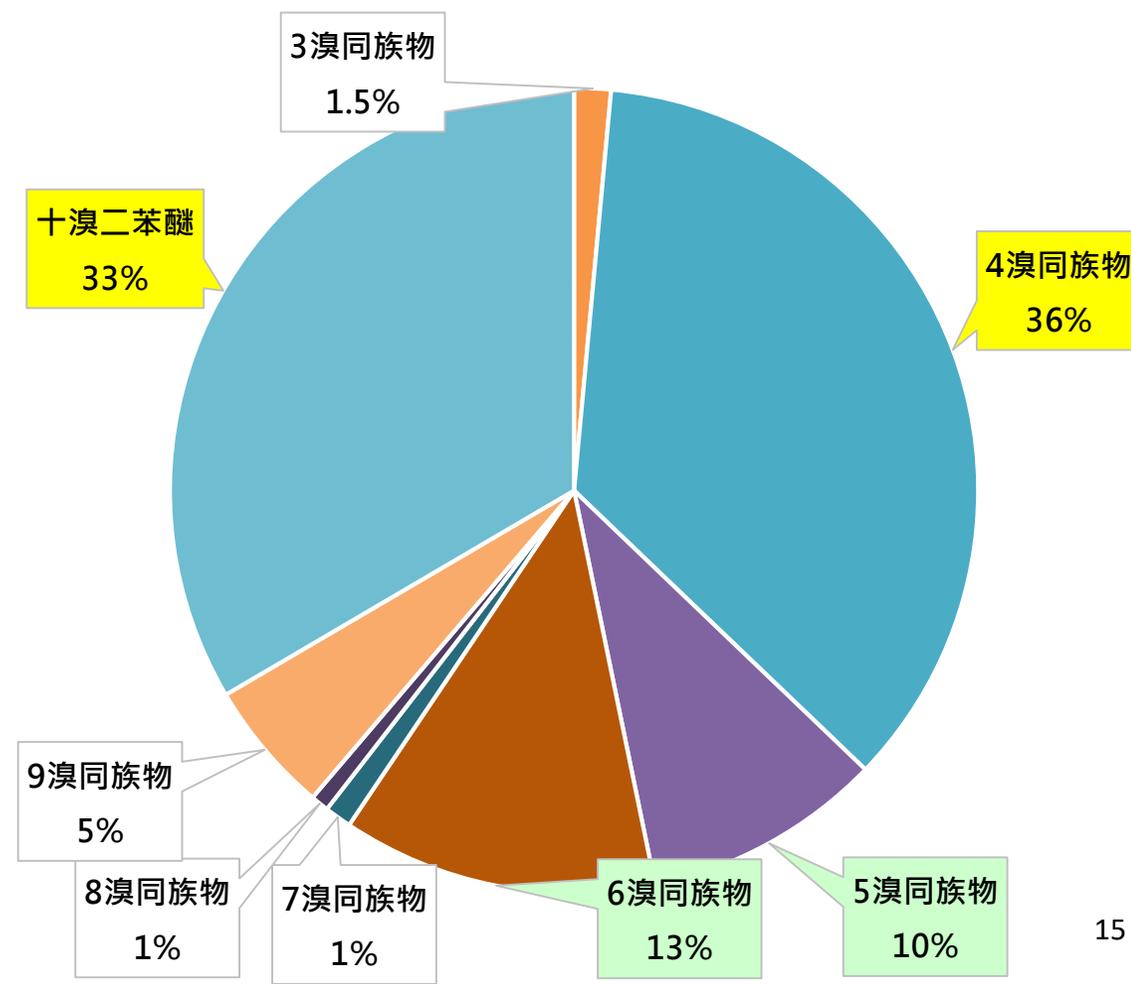
底泥

十溴二苯醚顯著高於其他

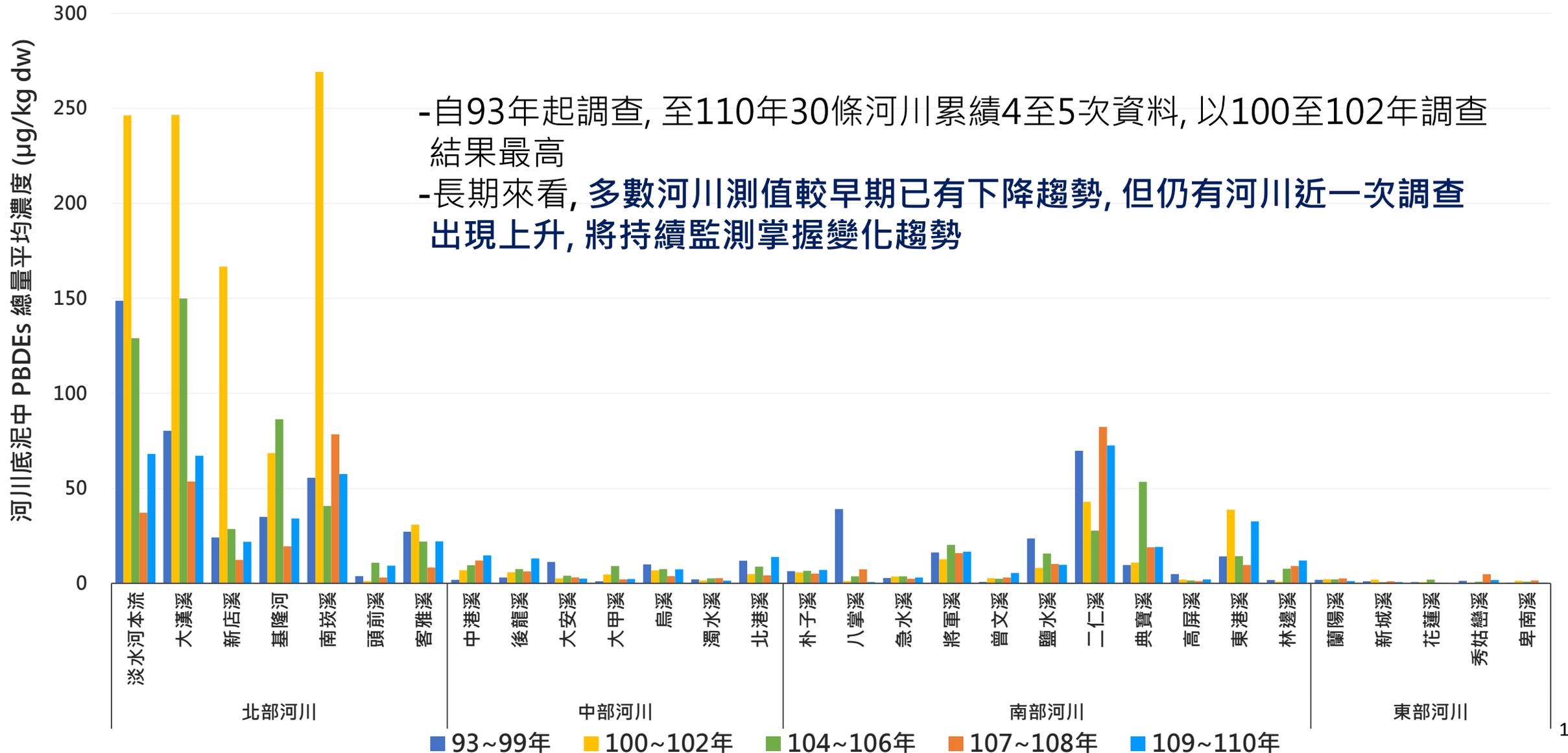


魚體

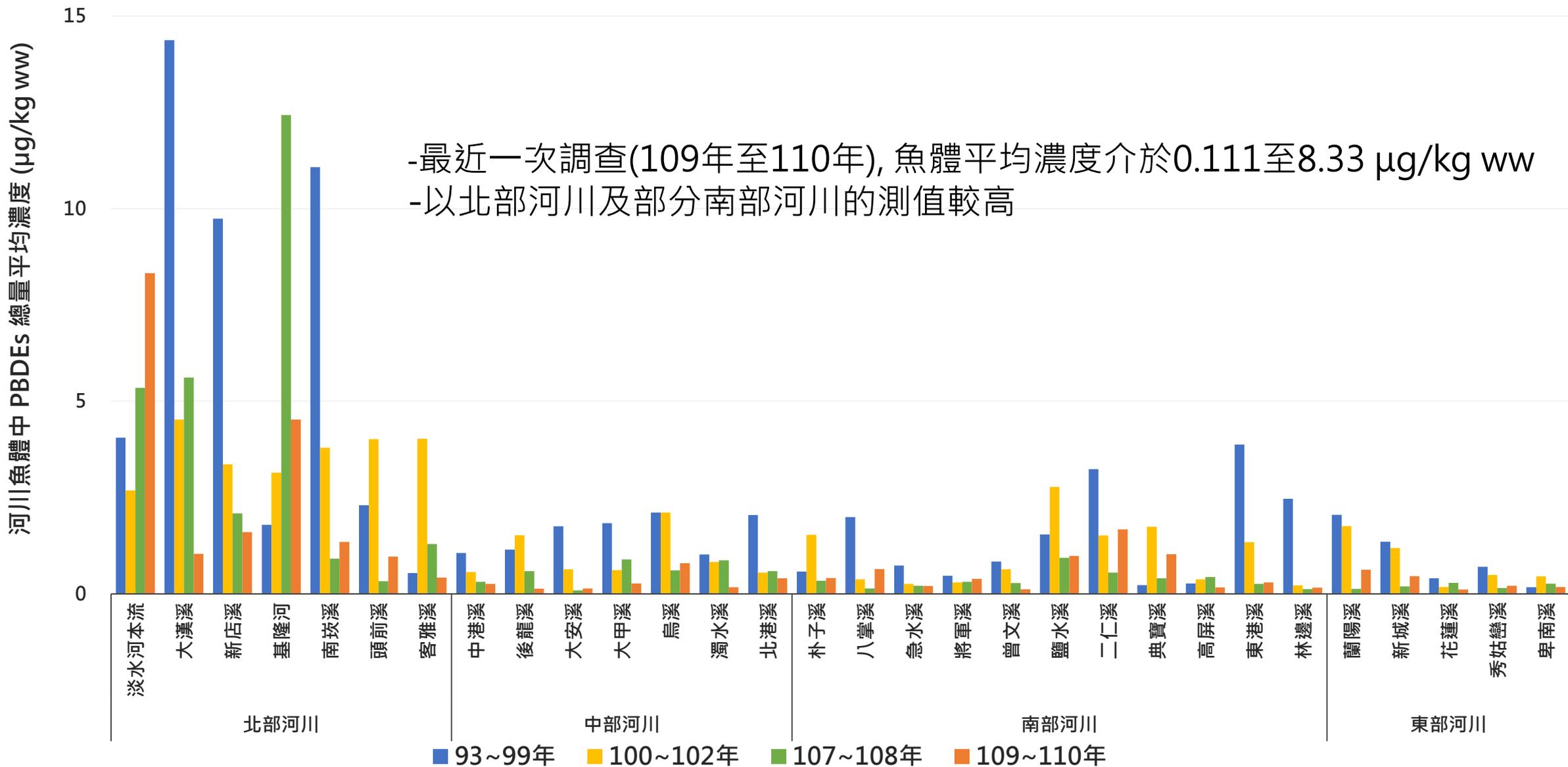
以四溴同族物及十溴二苯醚較高



河川底泥多溴二苯醌類(PBDEs)濃度分布



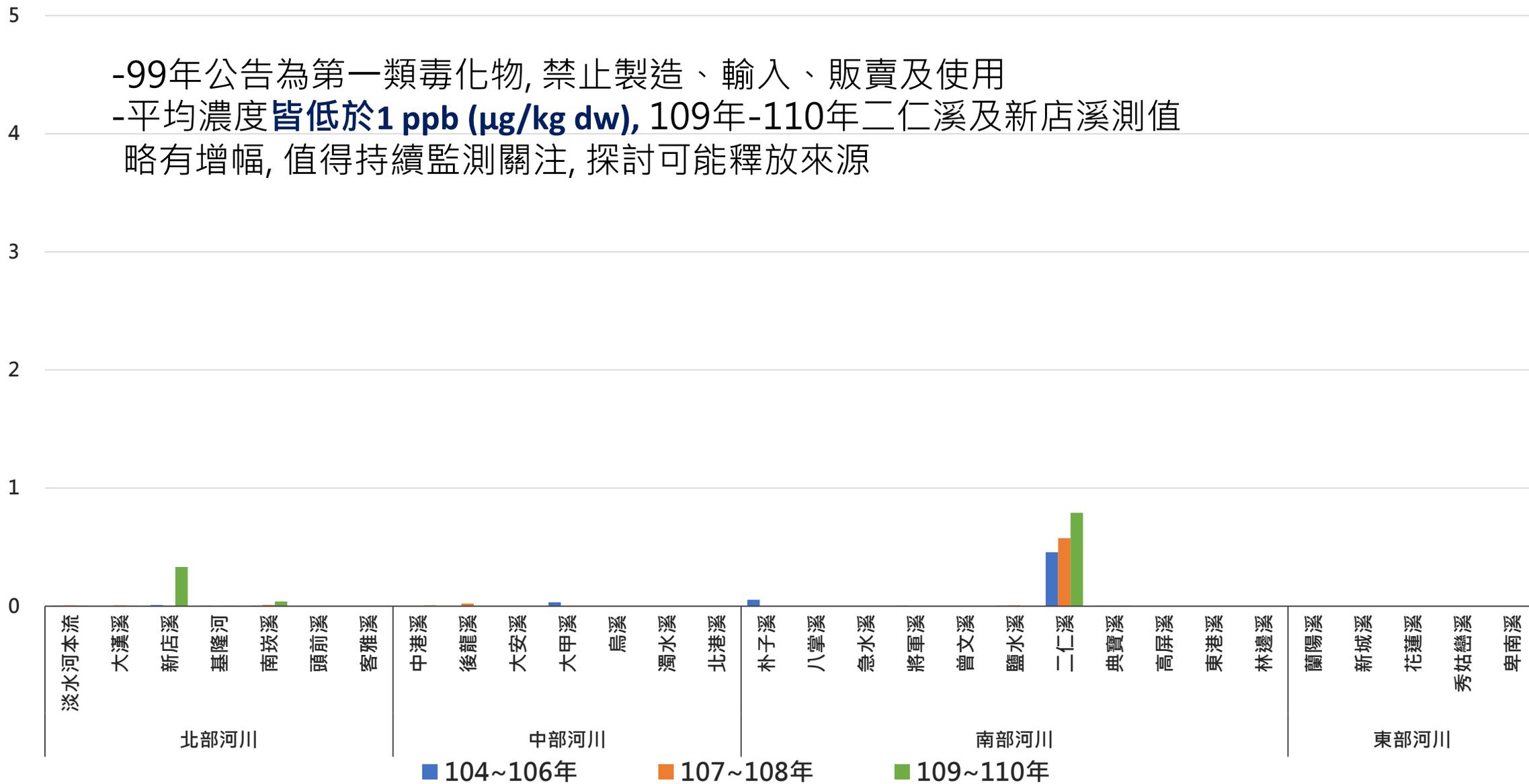
河川魚體多溴二苯醚類(PBDEs)濃度分布



河川底泥六溴聯苯(HBB)濃度分布

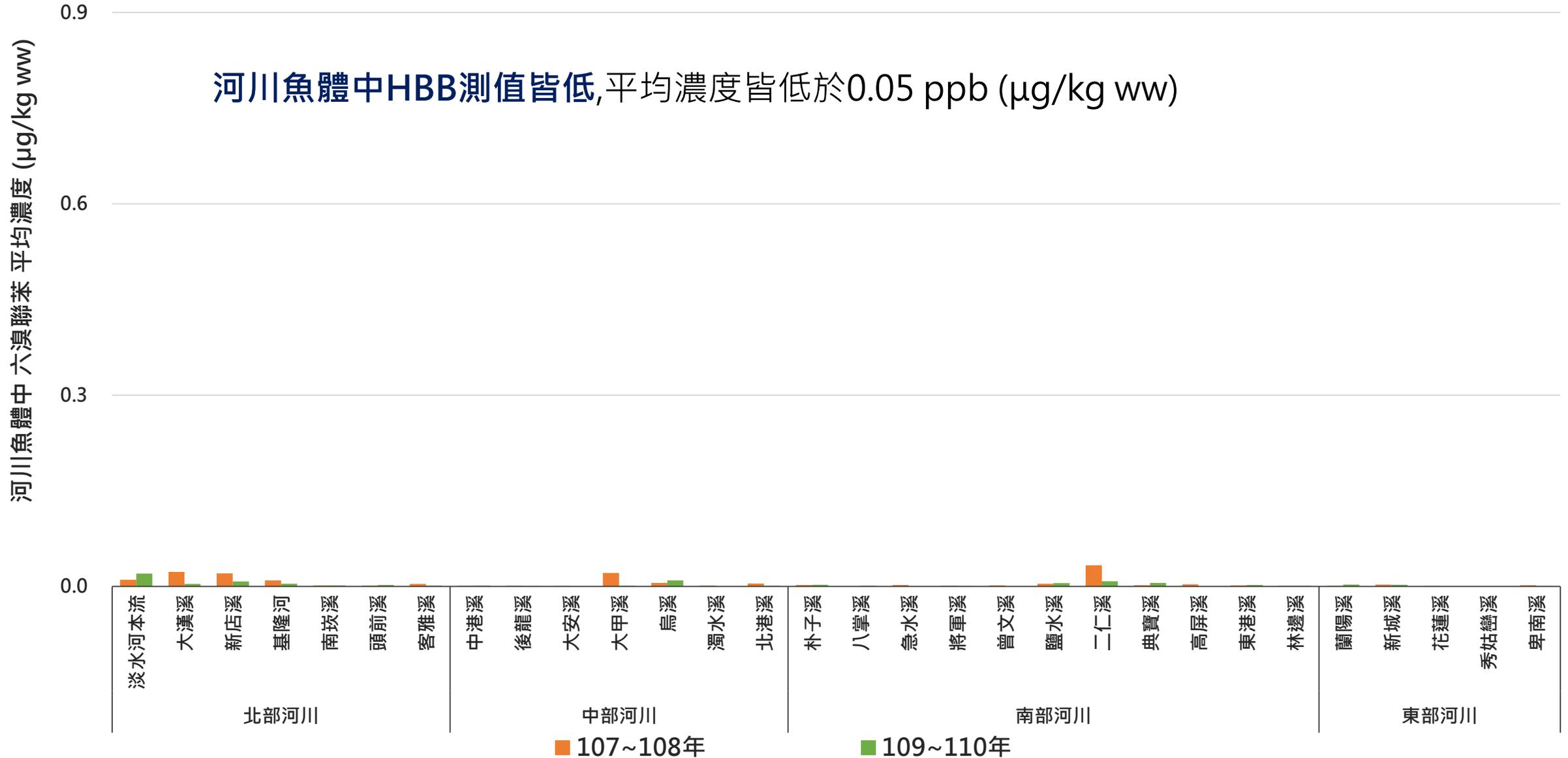
河川底泥中六溴聯苯平均濃度 (µg/kg dw)

-99年公告為第一類毒化物, 禁止製造、輸入、販賣及使用
 -平均濃度皆低於1 ppb (µg/kg dw), 109年-110年二仁溪及新店溪測值略有增幅, 值得持續監測關注, 探討可能釋放來源

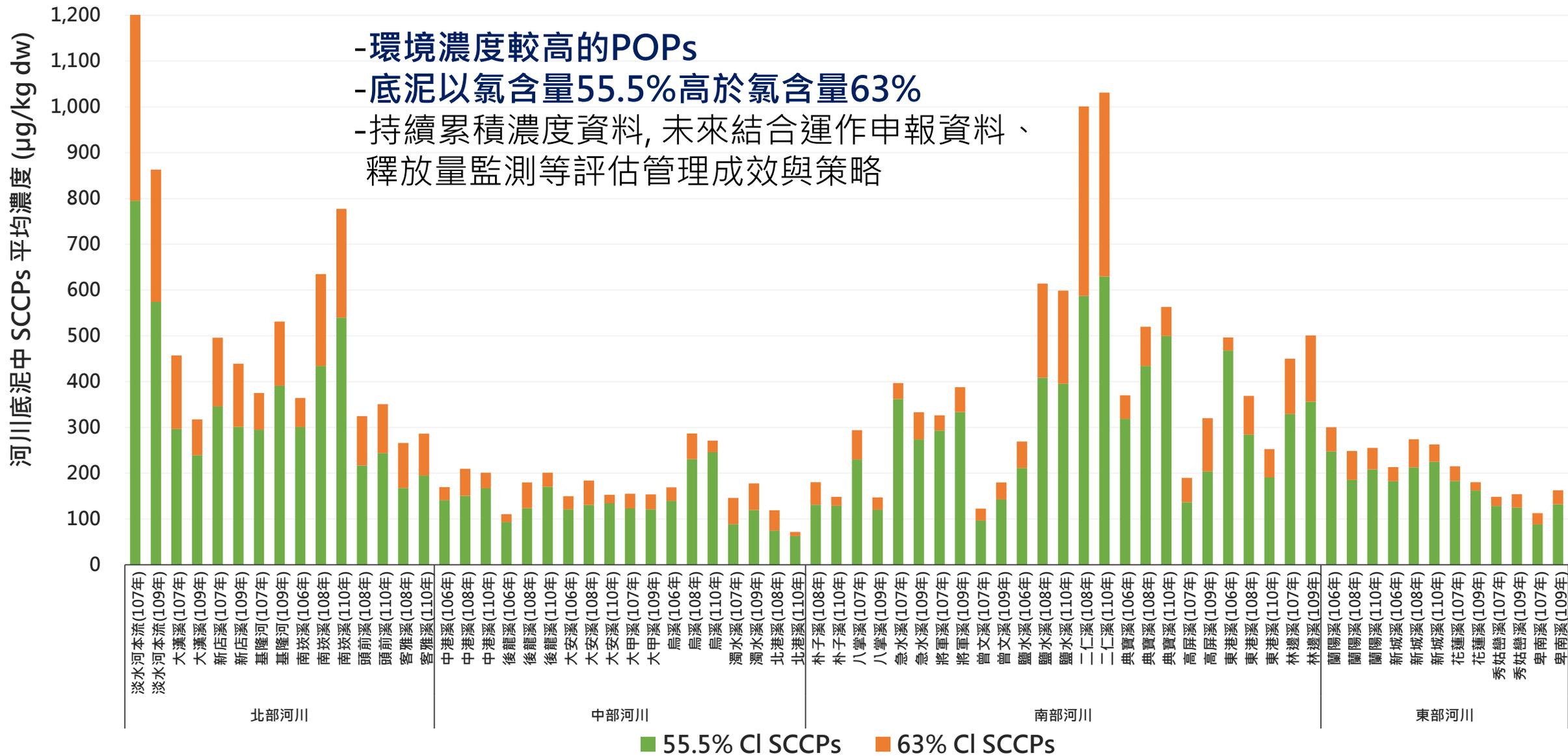


河川魚體六溴聯苯(HBB)濃度分布

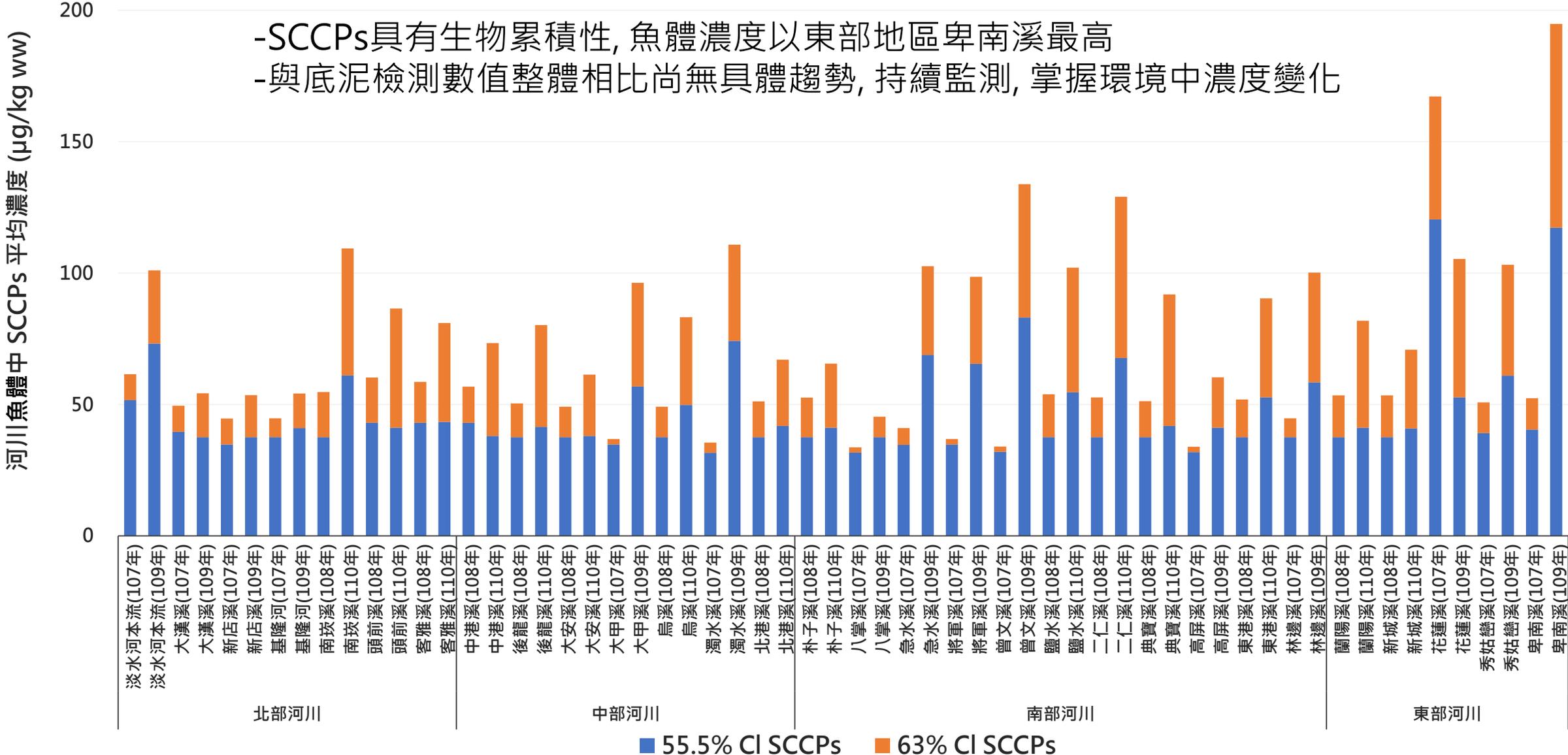
河川魚體中HBB測值皆低,平均濃度皆低於0.05 ppb ($\mu\text{g}/\text{kg ww}$)



河川底泥短鏈氯化石蠟(SCCPs)濃度分布



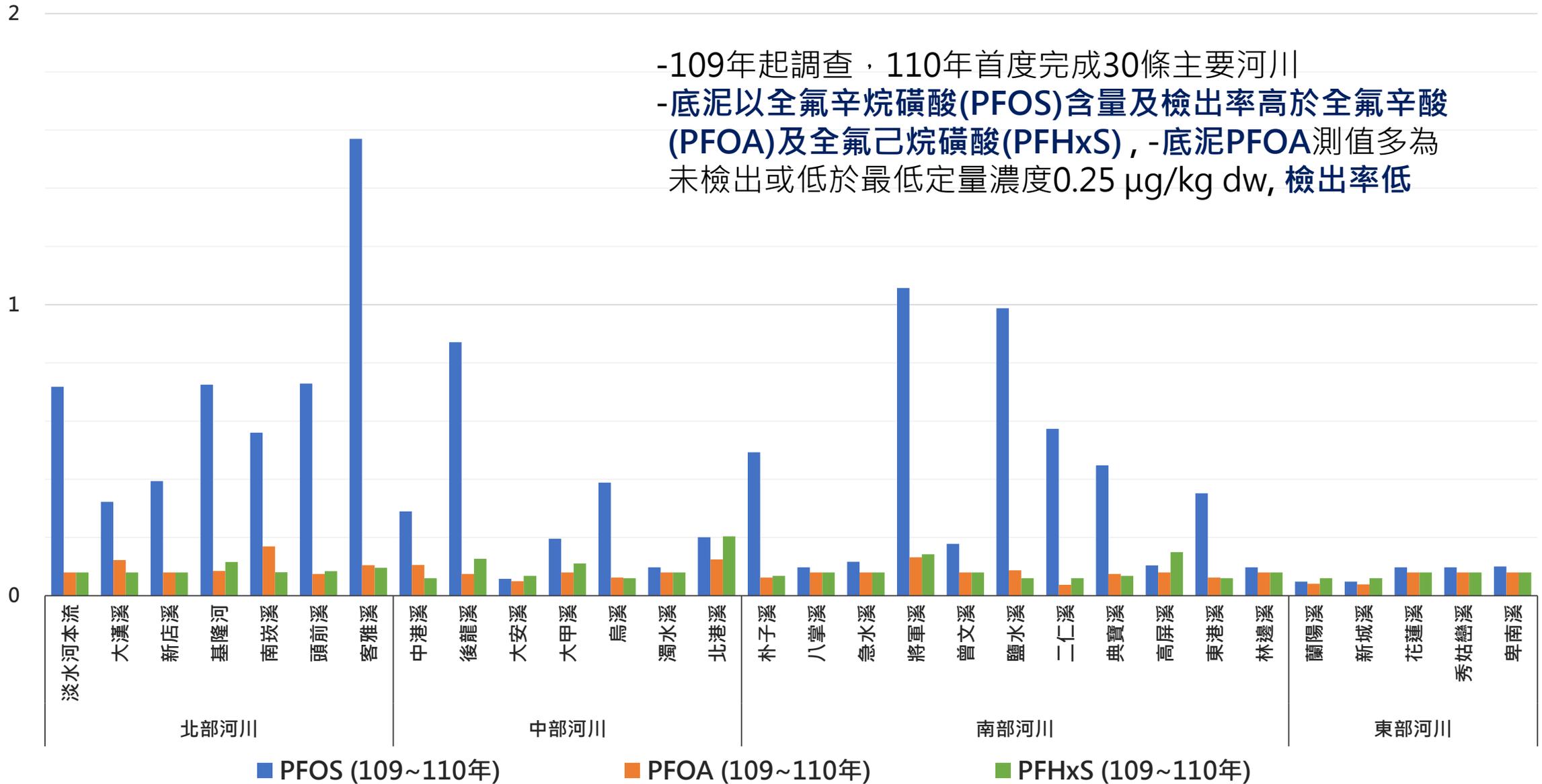
河川魚體短鏈氯化石蠟(SCCPs)濃度分布



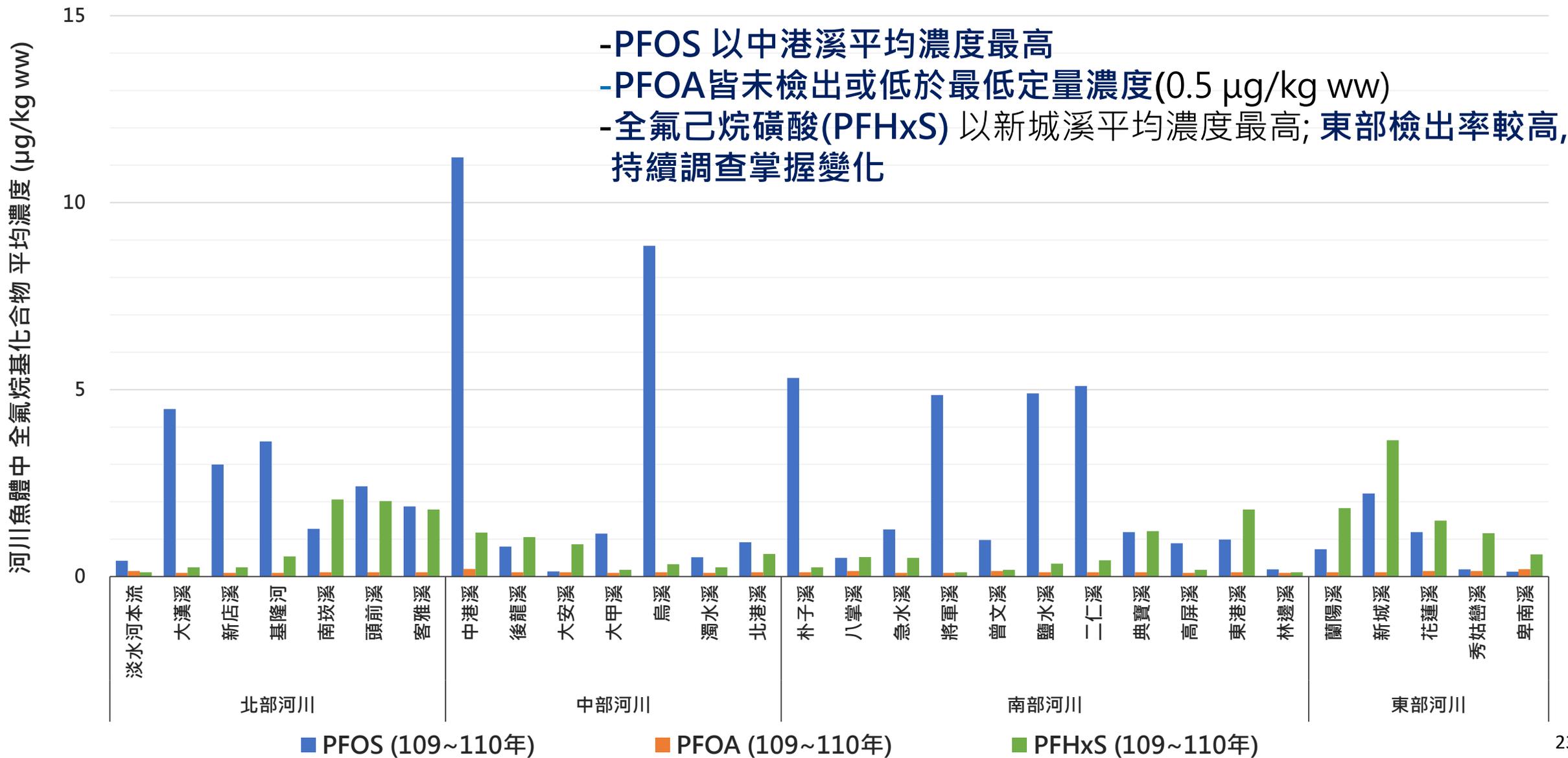
河川底泥全氟烷基化合物(PFAS)濃度分布

河川底泥中全氟烷基化合物平均濃度 (µg/kg dw)

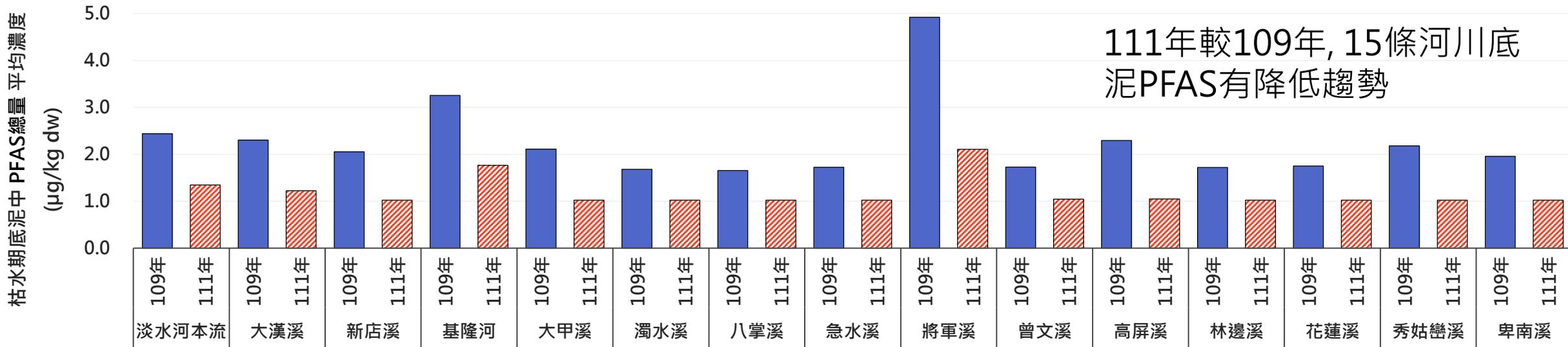
-109年起調查，110年首度完成30條主要河川
 -底泥以全氟辛烷磺酸(PFOS)含量及檢出率高於全氟辛酸(PFOA)及全氟己烷磺酸(PFHxS)，-底泥PFOA測值多為未檢出或低於最低定量濃度0.25 µg/kg dw，檢出率低



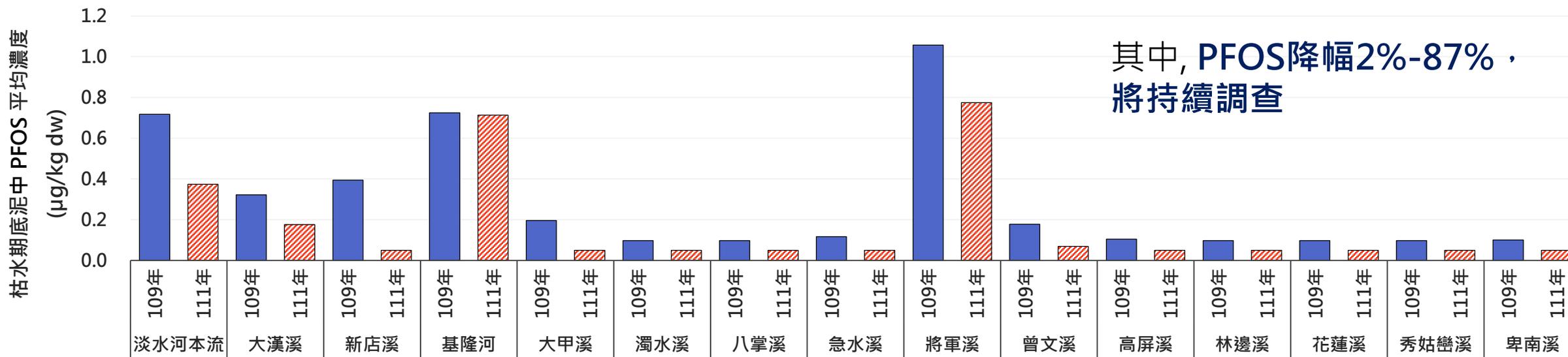
河川魚體全氟烷基化合物(PFAS)濃度分布



枯水期底泥全氟烷基化合物(PFAS)濃度比較



河川名稱(調查年度)



河川名稱(調查年度)



03

結論與後續規劃

多溴二苯醚類管制策略成效分析

長期關注環境濃度變化，多溴二苯醚類加強管制，調整管理策略

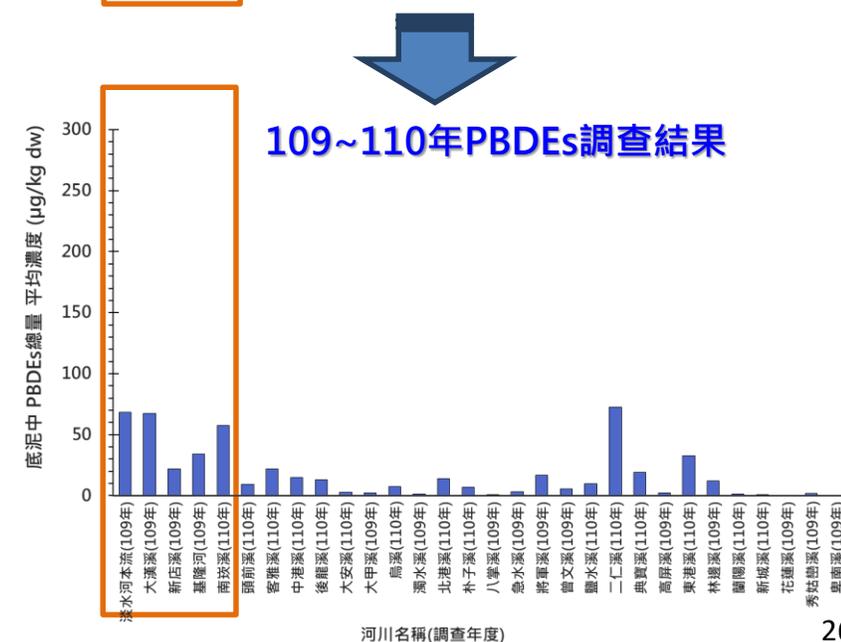
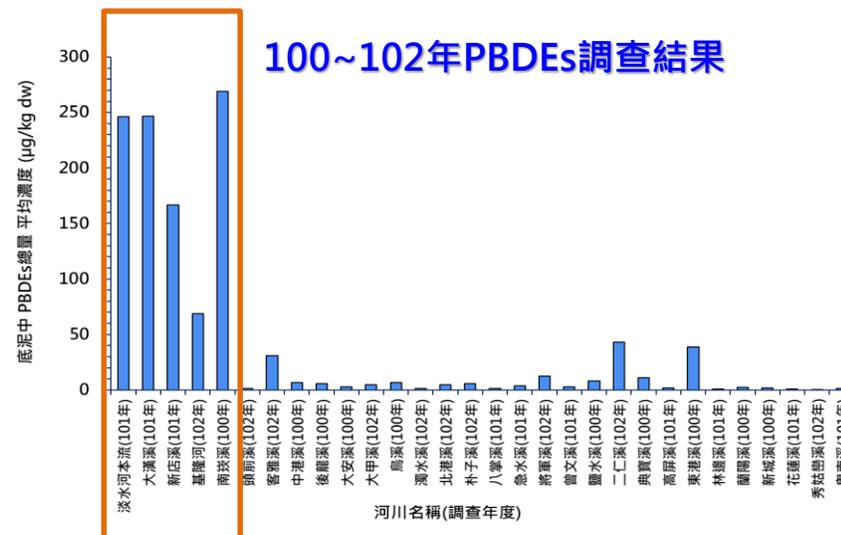
100年至102年顯示人口稠密區域河川測值有上升趨勢

105.1 禁止使用於製造電子產品之阻燃劑，持續環境流布調查，觀察管制成效

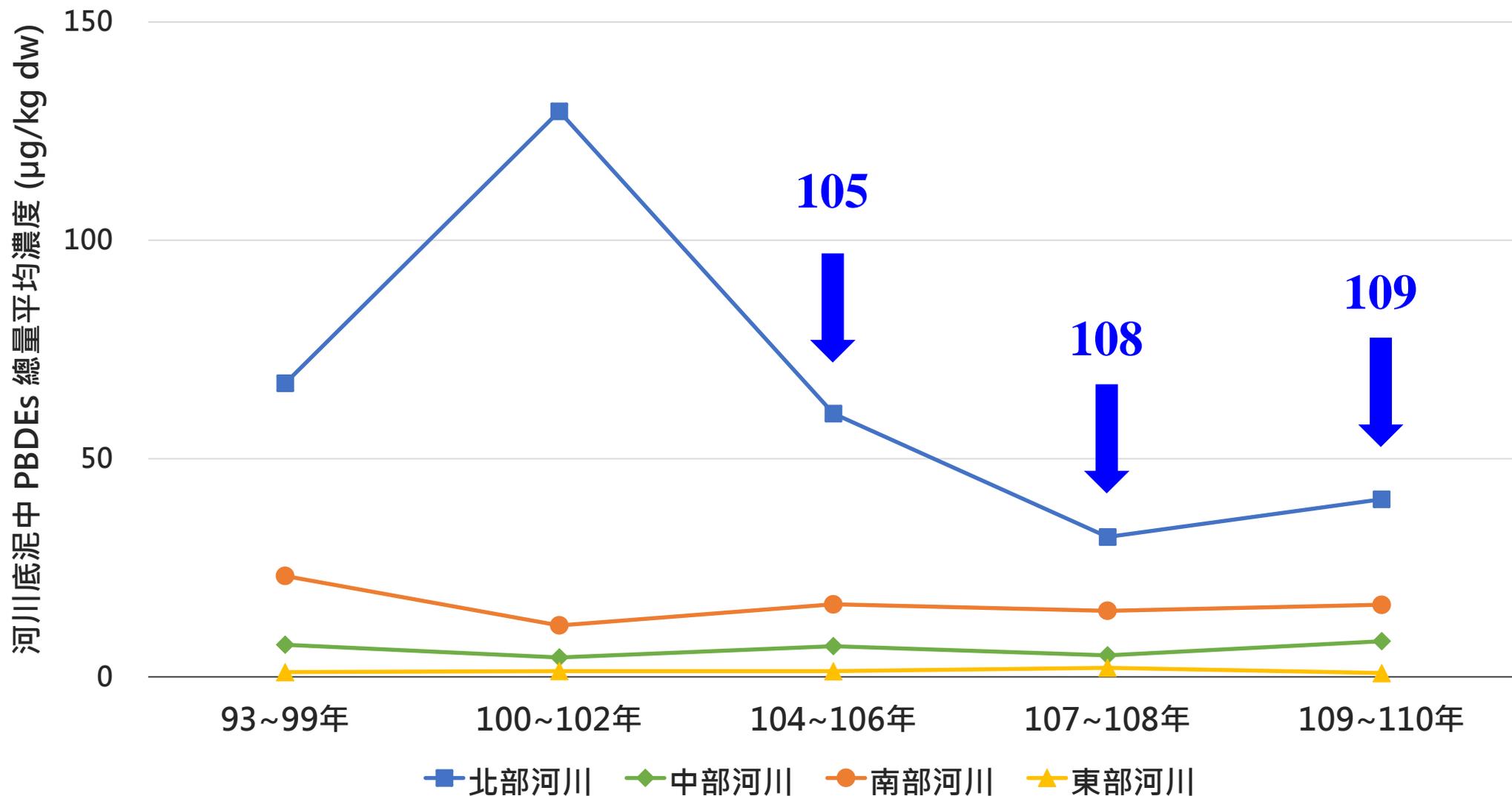
近年整體環境濃度有下降趨勢，但仍有部分河川測值上升，故持續進行環境流布調查，觀察管制成效

108.3 修正十溴二苯醚為第一類及第二類毒化物，加嚴1%管制濃度、50公斤大量運作基準

109.9 公告四溴二苯醚至八溴二苯醚類禁止製造、輸入、販賣及使用等用途



歷年河川底泥中多溴二苯醚類濃度趨勢



建立環境流布資料與國際同步

- 完成多氯聯苯於國內環境及各種暴露途徑中測值資料之蒐集，進行人體健康風險評估，提供世界衛生組織(WHO)作為全球性POPs環境基本資料之建立來源
- 持續建立國內POPs環境流布資料
 - 參與斯德哥爾摩公約會議，與世界各國分享我國執行POPs之努力與成果，具體彰顯我國致力於環境保護成效
 - 102年啟動六溴環十二烷（同年4月國際列管為POPs，隔年8月國內公告為毒化物）河川環境流布調查。106年啟動短鏈氯化石蠟（同年5月國際列管為POPs，108年3月國內公告為毒化物）河川環境流布調查。109年啟動全氟己烷磺酸河川環境流布調查（111年6月國際列管為POPs，預計111年國內公告為毒化物），同步關注國際議題
 - 111年新增調查得克隆、甲氧滴滴涕、陶斯松及已於109年計畫進行調查的長鏈全氟羧酸(LC-PFCA)，皆為持久性有機污染物審查委員會擬列入《公約》的化學品，並審查討論中。

環境流布資料應用

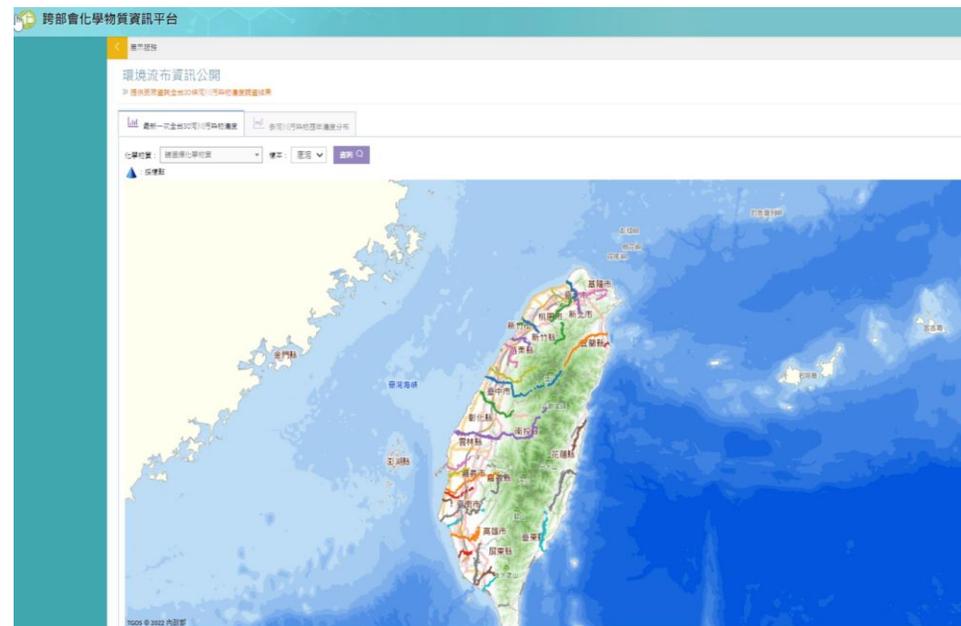
□ 加速開發新興物質環境樣本分析技術

- 歷年開發POP_s分析方法及方法測試驗證包含：
六溴環十二烷(102年)、滅蟻樂(104年)、短鏈氯化石蠟(106年)、全氟辛酸、全氟辛烷磺酸及全氟己烷磺酸(109年)等15種化學物質

□ 「化學物質環境流布調查資訊網站」 (<https://topic.epa.gov.tw/tcd/mp-7.html>)

- 更新化學物質歷年檢測結果查詢資料庫
- 介接化學物質歷年檢測結果至本署
如跨部會化學物質資訊平台(化學雲)

化學雲資訊公開



網站首頁



檢測結果查詢



後續規劃

□未來執行方向

- 持續建立國內持久性有機污染物之本土環境流布調查資料
- 根據歷年調查結果趨勢分析，觀察國內環境中含量分布情形，作為政策研擬之參考
- 與世界接軌，滾動增加新列管及評估中之持久性有機污染物環境流布調查，加速建立國內持久性有機污染物環境背景資料



簡報結束 恭請指教

