

風險評估研究

第 60 號報告書

化學物危害評估

本港市面水產中的有機錫化合物

香港特別行政區政府

食物環境衛生署

食物安全中心

2019 年 4 月

本報告書由香港特別行政區政府食物環境衛生署
食物安全中心發表。未經食物安全中心書面許可，
不得翻印、審訂或摘錄或於其他刊物或研究著作
轉載本報告書的全部或部分研究資料。若轉載本
報告書其他部分的內容，須註明出處。

通訊處：

香港金鐘道 66 號

金鐘道政府合署 43 樓

食物環境衛生署

食物安全中心

風險評估組

電子郵箱：enquiries@fehd.gov.hk

目錄

	<u>頁數</u>
摘要	1
目的	3
背景	3
從膳食攝入的有機錫化合物	4
毒性	4
健康參考值	5
規管使用有機錫化合物	6
規管食物中的有機錫化合物	7
研究範圍	7
研究方法及化驗分析	7
研究方法	7
化驗分析	8
分析值低於檢測限的處理方法	9
結果及討論	9
從膳食攝入有機錫化合物的情況	11
國際情況	13
研究的不確定因素和局限	15
結論	16
參考資料	17
附錄	
附錄 I： 是項研究搜集所得魚類、甲殼類動物和軟體類動物樣本檢測到的 TBT 含量	20
附錄 II： 是項研究搜集所得魚類、甲殼類動物和軟體類動物樣本檢測到的 DBT 含量	25
附錄 III： 是項研究搜集所得魚類、甲殼類動物和軟體類動物樣本檢測到的 DOT 含量	29
附錄 IV： 是項研究搜集所得魚類、甲殼類動物和軟體類動物樣本檢測到的 TPT 含量	33
附錄 V： 是項研究搜集所得魚類、甲殼類動物和軟體類動物樣本檢測到的四種有機錫總含量	38

摘要

有機錫包含多種由錫與不同類別有機物結合而成的化合物，這些化合物各具特性，應用範圍也有分別。在各種有機錫化合物中，三基化合物(尤其是三丁基錫(TBT)和三苯基錫(TPT))廣泛用作木材防腐的殺生物劑、船底防污的除藻劑和殺螺劑，以及農用除害劑。此外，不同分量的一基和二基有機錫(如一甲基錫(MMT)、二甲基錫(DMT)、二丁基錫(DBT)、一辛基錫(MOT)和二辛基錫(DOT))混合物，常用作聚氯乙烯穩定劑。

2. 低濃度的 TBT 和 TPT(每公升水 1 納克)會導致雌性蝸牛雄性化(性變異)，顯示有機錫化合物是內分泌干擾素。這些化合物對水生生物具毒性，並可通過食物鏈在生物(特別是魚類和海產)體內積聚，因此，人們食用受污染的水產，可能會有潛在的健康風險。歐洲食物安全局在 2004 年以三丁基錫氧化物(TBTO)為基礎，就 TBT、TPT、DBT 和 DOT 一組化合物訂定的組別每日可容忍攝入量為每公斤體重 0.25 微克，相當於每公斤體重 0.1 微克錫。

3. 這次研究的目的包括：(一)從本港售賣的水產中檢測四種有機錫化合物(即 TBT、DBT、TPT 及 DOT)的水平；(二)估算全港成年人從膳食攝入該等物質的分量；以及(三)以歐洲食物安全局所訂的組別每日可容忍攝入量為健康參考值，與估算的膳食攝入量作比對，從而評估相關的健康風險。

4. 這項研究從三個水產組別(即魚類、軟體類動物和甲殼類動物)合共抽取 341 個樣本，以檢測該四種有機錫化合物的含量，其中 205 個(60%)樣本測出含有至少一種有機錫化合物，最多發現的是 TPT(佔樣本的 53%)。

5. 各樣本有機錫總含量在每公斤 0 至 490 微克錫之間。三個水產組別有機錫總含量平均值，以魚類為最高(每公斤 24 微克錫)，其次是軟體類動物(每公斤 15 微克錫)和甲殼類動物(每公斤 14 微克錫)。

6. 根據這項研究，攝入量一般和攝入量高(第 90 百分位)的本地成年人從膳食攝取有機錫化合物的分量，分別為每日每公斤體重 0.020 微克和每日每公斤體重 0.057 微克，與歐洲食物安全局在 2004 年訂立的健康參考值相比，其分別佔組別每日可容忍攝入量的 20%和 57%。魚類是有機錫化合物的主要膳食來源(88%)。

結論及建議

7. 攝入量一般和攝入量高的本地成年人從膳食攝取有機錫化合物的分量，均低於健康參考值，這表示本港成年人從本地售賣的水產攝取有機錫化合物以致健康受損的機會不大。

8. 市民應保持飲食均衡和多元化，包括進食多種肉類和蔬果，避免因偏食某幾類食物而攝入任何過量污染物。魚類含有奧米加-3 脂肪酸、優質蛋白質等多種人體所需的營養素，市民宜進食不同類別和品種的魚，切勿偏吃某幾種魚類。

9. 減少水產中的有機錫化合物含量主要透過控制其使用，以保障海洋生態及人類健康。隨着更多國家及地區限制有機錫化合物用作船底防污漆，以及農用除害劑，環境受有機錫化合物污染的情況預計將日趨改善。

風險評估研究

本港市面水產中的有機錫化合物

目的

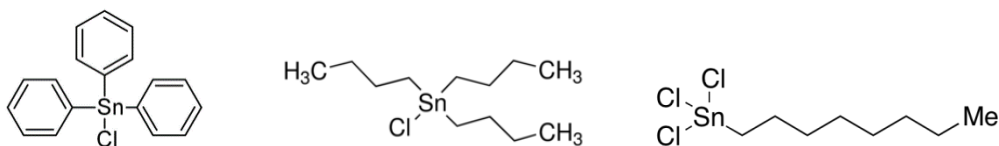
這次研究旨在(i)從本港售賣的水產中檢測四種有機錫化合物(即三丁基錫(TBT)、二丁基錫(DBT)、三苯基錫(TPT)及二辛基錫(DOT))的水平；(ii)估算全港成年人從膳食攝入該等物質的分量；以及(iii)比較估算的膳食攝入量與健康參考值，從而評估相關的健康風險。

背景

2. 有機錫包含多種由錫與不同類別有機物結合而成的化合物，這些化合物各具特性，應用範圍也有分別。錫是存在於地殼中的一種天然元素，可以用作罐裝食品、飲品和噴霧劑盛器的內塗層。

3. 有機錫化合物可以分成四組，通式分別為 R_4Sn 、 R_3SnX 、 R_2SnX_2 和 R_1SnX_3 ，當中 R 通常是有機基團，X 則是陰離子(如氯化物、氟化物、氧化物或氫氧化物)。

圖 1：部分有機錫化合物的結構



(a) 氯化三苯基錫；(b) 氯化三丁基錫；(c) 三氯一辛基錫

4. 有機錫化合物的應用範圍廣泛。六十年代以來，三基有機錫化合物(尤其是 TBT 和 TPT)廣泛用作木材防腐的殺生物劑、船底和船身防污的除藻劑和殺螺劑，以及農用除害劑。此外，不同分量的一基和二基有機錫(如一甲基錫(MMT)、二甲基錫(DMT)、二丁基錫(DBT)、一辛基錫(MOT)和二辛基錫(DOT))混合物，常用作食物接觸物料的聚氯乙烯穩定劑^{1,2}，因此，防污漆、聚氯乙烯食物包裝物料、農用化學品以及很多其他消費品，都含有有機錫化合物。塗在船隻和其他海事設備(尤其是在港口、遊艇停泊處、船塢等船隻往來頻繁之處的船隻和海事設備)上的防污漆、棄置於垃圾堆填區的聚氯乙烯產品，以及農地上的溢流，當中的有機錫化合物都曾因漏泄而進入河口和海洋的生態系統^{3,4}。

從膳食攝入的有機錫化合物

5. 有機錫化合物會長時間殘留於環境中，透過食物鏈在海洋生態系統中積累，因此市民主要透過食用魚類和其他海產攝入有機錫化合物¹。從膳食攝入的有機錫化合物，也可能源自除害劑，以及塑膠或其他食物接觸物料所含的添加劑。根據文獻記載，在海產以外的其他食物(如穀類、肉類和蔬果)中檢測到的有機錫化合物含量相對較低⁵。

毒性

動力學及新陳代謝^{1,6}

6. 有機錫化合物會在水性介體中水解。舉例來說，含有氯化物或醋酸鹽等陰離子基團的 TPT(即氯化三苯基錫(TPTCl)和三苯基醋酸錫(TPTA))可在酸鹼值幅度 3 至 8 的環境溫度中水解為氫氧化物(即三苯基氫氧化錫(TPTH))。相應地，有機錫化合物可在食物(包括水生生物)中水解。與 TPTA(或 TPTCl)等有關的膳食研究都會就 TPTH 的口服毒性作出估算。進食有關食物之後，多種有機錫化合物可局部轉化為相應的有機錫氯化物，經胃腸道吸收。有機錫化合物具有脂溶和離子特性—前者有利於有機錫化合物在油脂中積聚，後者則有助有機錫化合物與蛋白質和穀胱甘肽結合。就大鼠而言，三丁基錫氧化物(TBTO)未能經胃腸道完全吸收，而且過程緩慢。如果有機錫化合物經過代謝，則該些化合物與其代謝物主要會隨糞便排出體外，少量會隨尿液排出。

急性毒性

7. 動物研究顯示，有機錫化合物具中度急性毒性¹。透過短暫接觸和進食攝入 TPTH 後，患者或會出現厭食、顫抖和腹瀉等症狀，繼而會昏睡和動作機能不協調⁷。如果皮膚接觸到 TPTH，會出現皮膚過敏症狀。在對大鼠進行的測試中，向五隻大鼠各施加一次每公斤 100 毫克的 TPTA 之後，大鼠出現局部過敏反應，其中一隻大鼠死亡。在對兔子進行的皮膚測試中，向三隻兔子施加單次每公斤 12.5 毫克的 TPTA 之後，兔子的皮膚和身體甚少毛髮的部位變黑，其中兩隻兔子死亡⁸。在另一項對大鼠餵食 TBTO 的研究中，大鼠在攝入每公斤體重 100 毫克 TBTO 後不久，腎上腺重量短暫上升，而甲狀腺濾泡亦受到短暫影響。此外，大鼠單次暴露於 TBTO 噴霧 4 小時後，會出現敏感跡象(例如流鼻水和肺水腫)和腸炎⁹。

慢性毒性¹

8. TBT、DBT、TPT 和 DOT 會影響免疫系統。從對懷孕兔子餵食 TPTH 的多項毒性測試發現，對母兔無不良作用劑量的最低值為每日每公斤體重 0.1 毫克 TPTH⁶；這個數字是按進食量減少和每日每公斤增加 0.3 毫克體重的比率得出。從長期對大鼠餵食 TBTO 的免疫毒性測試則得出，TBTO 的無不良作用劑量為每日每公斤體重 0.025 毫克。

致癌性和基因毒性

9. 國際癌症研究機構並沒有評估 TPT 和 TBTO 的致癌性，但有數據顯示，TPT 會令染色體分裂(即引致染色體缺損或斷裂的聯合效應)。美國國家環境保護局把 TPTH 評為第 B2 類物質(即“可能令人類患癌的物質”)¹⁰，並認為“未能釐定”TBTO 的致癌性¹¹。TBT 和 TPT 均沒有基因毒性¹。

內分泌干擾作用

10. 根據歐洲食物安全局和世界衛生組織對有機錫化合物進行的毒理學評估^{6,7}，即使濃度極低(每公升 1 納克)的 TBT 和 TPT，都會對水生生物造成傷害。這些低濃度的化合物(每公升水 1 納克)可導致雌性蝸牛雄性化(性變異)，即雌性腹足動物長出雄性性器官的現象。由此可見，這些化合物有能力干擾某些水生生物的內分泌。性變異會導致繁殖失敗，令種羣數目下降。有些報告也顯示，相對低劑量(約每日每公斤體重 1 毫克)的有機錫對齧齒動物具有生殖和發育毒性，這進一步證明有機錫對內分泌產生干擾。

健康參考值

11. 聯合國糧食及農業組織 / 世界衛生組織食物添加劑聯合專家委員會尚未就有機錫化合物訂立健康參考值。歐洲食物安全局的資料顯示，毒性最強的有機錫化合物是 TBT、DBT 和 TPT。這些化合物主要存在於魚類和魚類製品當中，尤以 TBT 和 TPT 對水生生物具高度毒性，在齧齒動物也呈現複雜的毒性特徵。此外，歐洲食物安全局認為，DOT 與 TBT、DBT 和 TPT 的毒理作用相若，免疫毒性也相似。在 2004 年，歐洲食物安全局從多項長期餵食研究中確定，就 TBTO 而言，免疫毒性無不良作用的劑量為每日每公斤體重 0.025 毫克。由於 TPT、TBT、DBT 和 DOT 透過相近的毒理作用和效應產生免疫毒性，歐洲食物安全局認為，就這些化合物訂定組別每日可容忍攝入量，是合理的做法。歐洲食物安全局採用 100 為安全系數，並以 TBTO 為基礎，訂定 TPT、TBT、DBT 和 DOT 的組別每

日可容忍攝入量為每日每公斤體重 0.25 微克，相當於每日每公斤體重 0.1 微克錫。

規管使用有機錫化合物

國際情況

12. 鑑於有機錫化合物對人類和海洋生態的潛在影響已獲確認，很多國家已禁止使用含有有機錫化合物的船底防污漆^{12,13}。以歐洲議會為例，該會通過了第 782/2003 號規例，由 2003 年起全面禁止在歐盟成員國的船隻使用任何含有有機錫化合物的船底防污漆¹⁴。日本和紐西蘭也禁止在所有船隻使用含 TBT 的船底防污漆¹²。國際海事組織通過了《2001 年國際控制船舶有害防污底系統公約》（《公約》），由 2008 年起全球禁止在船隻使用含有有機錫化合物的船底防污漆¹⁵。《公約》建議世界各地船隻的防污底系統禁用有機錫化合物，以保護海洋環境。2011 年 6 月，中國內地落實《公約》的規定，禁止在進入中國內地的船隻使用有機錫化合物¹⁶。

本地情況

13. 在香港，所有含殺生物劑的船底防污漆一律列為除害劑，受漁農自然護理署(漁護署)執行的《除害劑條例》(第 133 章)規管¹⁷。該條例規定，只有經註冊為除害劑的船底防污漆，才可由持牌的除害劑銷售商進口、供應和售賣，以供在香港使用。那些未有按上述方式註冊的船底防污漆，則受許可證制度管制。除非取得漁護署簽發的有效除害劑許可證，否則任何人一概不得進口、供應、售賣、管有和使用任何未經註冊的船底防污漆。

14. 此外，《商船(控制船舶有害防污底系統)規例》(第 413N 章)已由 2017 年 1 月 1 日起生效，以落實《公約》的規定。該規例適用於位處任何地方的所有香港註冊船隻、香港水域內的外國船隻，以及《商船(本地船隻)條例》(第 548 章)界定的本地船隻¹⁸。規例禁止船隻的防污底系統使用作為殺生物劑的有機錫化合物，以保護海洋環境。

15. 由 2006 年開始，漁護署已停止簽發進口、供應和售賣含有機錫化合物的防污漆的許可證¹⁹。現時並沒有含有機錫化合物的防污漆根據香港法例第 133 章註冊²⁰。一如多個地方(包括歐盟²¹和澳洲²²)，現時並沒有含有機錫化合物的農用除害劑在香港^{23,24}註冊。

規管食物中的有機錫化合物

16. 食品法典委員會沒有就食物中的有機錫化合物訂立任何標準。某些地方，例如美國、歐盟、新加坡、中國內地和香港，則有為食物中若干用作除害劑的有機錫化合物訂立最高殘餘限量。

研究範圍

17. 食物安全中心(食安中心)人員由不同零售市場抽取水產樣本，包括各種魚類、甲殼類動物和軟體類動物，以分析四種有機錫化合物(即 TBT、DBT、TPT 和 DOT)的含量。

研究方法及化驗分析

研究方法

18. 食安中心在 2017 年 10 月至 2018 年 6 月間從本港市面收集了 341 個水產樣本進行研究，並把樣本分為魚類、甲殼類動物和軟體類動物三個組別。研究人員選取了本港市民經常食用的水產和潛在風險較高的水產進行測試，包括捕獵性魚類(如吞拿魚、鯖魚和鱈魚)和底棲魚類(如撻沙和多寶魚)(表 1)。食物樣本類別的完整清單載於附錄 I。

表 1：各組水產樣本

食物組別(包括其製品)	樣本數目
魚類(如鯨魚、三文魚、吞拿魚、鱸魚、鯇魚、撻沙、紅魷等)	201
甲殼類動物(如蟹、蝦和龍蝦)	31
軟體類動物(如帶子、青口、魷魚、墨魚和海參)	109
總計	341

19. 食安中心把化驗水產所得的四種有機錫化合物總含量，與 2005 至 2007 年進行的全港性食物消費量調查²⁵ 收集所得的食物消費量數據結合，從而獲得本地成年人從膳食攝入有機錫化合物的資料；食物消費量調查記錄了受訪者非連續兩天的 24 小時膳食攝入量。研究採用了攝入量的平均值和第 90 百分位值，分別代表攝入量一般和攝入量高的本地成年人的膳食攝入量ⁱ。採用第 90 百分位值代表攝入量高成年人的攝入量，與國際做法一致，即根據一至三天的食物消費量數據得出的第 90 百分位值，最能代表攝入量高成年人的長期膳食攝入量^{26,27,28}。食安中心又使用了自行研發，名為“攝入量評估系統”的網絡電腦系統，估算膳食攝入量。

20. 食安中心其後比較了估計攝入量和組別每日可容忍攝入量(每日每公斤體重 0.1 微克錫)，以評估相關的健康風險。

化驗分析

21. 有機錫化合物的化驗分析工作由食安中心的食物研究化驗所負責。這項研究共抽取 341 個水產樣本，取出可食用的部分，測試是否含有四種有機錫化合物，即 TPT、TBT、DBT 和 DOT。抽取的樣本都是以可供食用的狀態來分析。部分樣本在化驗前經過蒸煮，部分樣本(如刺身)則是以購買時不經烹調的狀態來分析。

22. 這項研究以氣相色譜—電感藕合等離子體質譜聯用儀測定水產樣本中有機錫化合物的含量。化驗人員首先秤取一定重量的樣本，然後定量添加三戊基錫內標化合物，再以垂直振盪方式(同時加入酸化的甲醇)進行萃取。以硅酸鎂過濾樣本萃取物後，把溶液加入二氯甲烷萃取，然後把二氯甲烷層放入硅酸鎂固相萃取匣淨化。用儀器分析前，須把洗提液所含的有機錫化合物乙基化。識別和確定物質時，會與標準的相對保留時間作對照。有機錫化合物的檢測限和定量限分別為每公斤 0.25 微克錫和 1.0 微克錫¹。

ⁱ 食物安全中心一般採用第 95 百分位的攝入量代表攝入量高的本地成年人(只計及有食用者)。然而，國際和國家級的食物 / 衛生機關(如聯合國糧食及農業組織 / 世界衛生組織、美國食品及藥物管理局和澳洲新西蘭食品標準管理局)指出，根據一、兩或三天的消費量調查數據採用第 95 百分位值代表攝入量高的成年人，或會高估了其攝入量。

分析值低於檢測限的處理方法

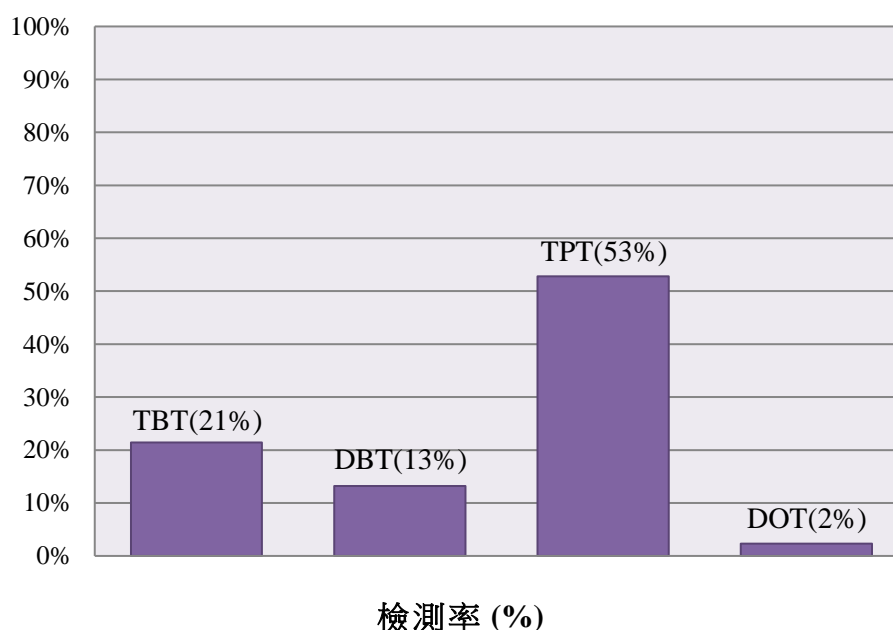
23. 這項研究採用下限值和上限值的方式處理數據。就含量下限而言，低於檢測限的結果全部換作零；至於含量上限，低於檢測限的結果全部換作檢測限值。這種以下限值和上限值處理數據的方式，是考慮到分析結果低於檢測限時，真正數值實際上可處於零至檢測限之間。下限假設食物樣本不含有關化學物，故低於檢測限的分析結果設定為零；上限則假設食物樣本所含化學物的分量為檢測限值，故低於檢測限的分析結果設定為相應的檢測限。採用下限值和上限值方式處理數據，可把兩種極端情況互相比較。

結果及討論

24. 這項研究從本港市面合共抽取 341 個魚類、甲殼類動物和軟體類動物樣本，以檢測有機錫化合物(TBT、DBT、TPT 和 DOT)的含量，其中 205 個(60%)樣本檢出含有至少一種有機錫化合物。換言之，136 個(40%)樣本沒有檢出任何有機錫化合物。各樣本中有機錫化合物的含量詳列於附錄 I 至 IV。

25. 在測試的四種有機錫化合物中，最常檢測到 TPT，在 180 個樣本(53%)中發現，其後順序為 TBT 和 DBT，分別在 73 個樣本(21%)及 45 個樣本(13%)中測出。最少檢測到的是 DOT，只在 8 個樣本(2%)中找到。(圖 2)

圖 2：食物樣本中有機錫化合物的檢測率(%)



26. 在水產樣本檢測出個別有機錫化合物的最高含量，以下限估算分別為 TPT 每公斤 1 400 微克(每公斤 480 微克錫)、TBT 每公斤 60 微克(每公斤 24 微克錫)、DBT 每公斤 8.8 微克(每公斤 4.5 微克錫)和 DOT 每公斤 2.6 微克(每公斤 0.89 微克錫)。(表 2)

表 2：樣本檢測出有機錫化合物含量的幅度*(下限及[上限])(微克 / 公斤)

TBT (下限)	沒有檢出- 60 (錫含量：沒有檢出- 24)
TBT (上限)	[0.61 - 60] [錫含量：0.25- 24]
DBT (下限)	沒有檢出- 8.8 (錫含量：沒有檢出- 4.5)
DBT (上限)	[0.49 - 8.8] [錫含量：0.25- 4.5]
DOT (下限)	沒有檢出- 2.6 (錫含量：沒有檢出- 0.89)
DOT (上限)	[0.73 - 2.6] [錫含量：0.25 - 0.89]
TPT (下限)	沒有檢出- 1 400 (錫含量：沒有檢出- 480)
TPT (上限)	[0.74 - 1 400] [錫含量：0.25 - 480]

*取至兩位有效數字

有機錫檢測限=每公斤 0.25 微克錫，當中 TBT、DBT、DOT 和 TPT 的檢測限(以離子形態表示)分別為^每公斤 0.61 微克、^每公斤 0.49 微克、^每公斤 0.7275 微克和^每公斤 0.7375 微克。

^TBT、DBT、DOT 和 TPT 的檢測限是按有機錫化合物由錫轉換為離子的特定換算系數計算(即 DBT / 錫 = 1.96；TBT / 錫 = 2.44；DOT / 錫 = 2.91；TPhT / 錫 = 2.95)。

27. 至於四種有機錫化合物在不同水產組別中的含量，研究發現，TPT 含量在所有水產組別中都是最高的。魚類的 TPT 平均含量上下限均為每公斤 69 微克(每公斤 23 微克錫)，軟體類動物的 TPT 平均含量上下限均為每公斤 43 微克(每公斤 15 微克錫)，而甲殼類動物的 TPT 平均含量，下限和上限分別為每公斤 41 微克(每公斤 14 微克錫)和每公斤 42 微克(每公

斤 14 微克錫)。至於 TBT、DBT 和 DOT 在三個水產組別的平均含量，下限和上限均低於每公斤 1 微克(魚類的 TBT 平均含量上限除外)(表 3)。

表 3：在三組樣本檢測出的有機錫化合物平均含量*(微克 / 公斤)

組別	魚類	甲殼類動物	軟體類動物
平均含量(微克 / 公斤)			
TBT (下限)	0.77 (錫含量：0.32)	0.38 (錫含量：0.16)	0.46 (錫含量：0.19)
TBT (上限)	1.27 (錫含量：0.52)	0.85 (錫含量：0.35)	0.90 (錫含量：0.37)
DBT (下限)	0.07 (錫含量：0.04)	0.32 (錫含量：0.16)	0.60 (錫含量：0.31)
DBT (上限)	0.54 (錫含量：0.28)	0.76 (錫含量：0.39)	0.94 (錫含量：0.48)
DOT (下限)	0.03 (錫含量：0.01)	0.0 (錫含量：0.0)	0.06 (錫含量：0.02)
DOT (上限)	0.75 (錫含量：0.26)	0.73 (錫含量：0.25)	0.76 (錫含量：0.26)
TPT (下限)	69 (錫含量：23)	41 (錫含量：14)	43 (錫含量：15)
TPT (上限)	69 (錫含量：23)	42 (錫含量：14)	43 (錫含量：15)

*取至兩位有效數字

28. 把 341 個樣本檢測出的四種有機錫化合物含量(以錫含量表示)相加，得出有機錫總含量(下限)介乎低於檢測限至每公斤 490 微克錫之間。三個食物組別有機錫總含量平均值(下限)，以魚類為最高(每公斤 24 微克錫)，其次是軟體類動物(每公斤 15 微克錫)和甲殼類動物(每公斤 14 微克錫)。有關詳情請參閱附錄 V。

從膳食攝入有機錫化合物的情況

29. 研究得出本港市民(只計及有食用者)從食用水產攝入有機錫化合物的總量。結果顯示，就攝入量一般和攝入量高的成年人而言，攝入量的估計下限和上限分別為每日每公斤體重 0.020 至 0.021 微克(即每日可容忍

攝入量的 20%至 21%)和每日每公斤體重 0.0574 至 0.0588 微克(即每日可容忍攝入量的 57%至 59%)(體重 61.13 公斤，食用人數：加權 = 3 743 164 人，非加權 = 3 507 人。歐洲食物安全局在 2004 年訂定的組別可容忍攝入量為每日每公斤體重 0.1 微克錫)。

30. 由於攝入量一般和攝入量高的本地成年人從膳食攝入有機錫化合物的總量均低於健康參考值，估計他們從本地普遍出售的水產攝入有機錫化合物的分量，不大可能導致健康受損。

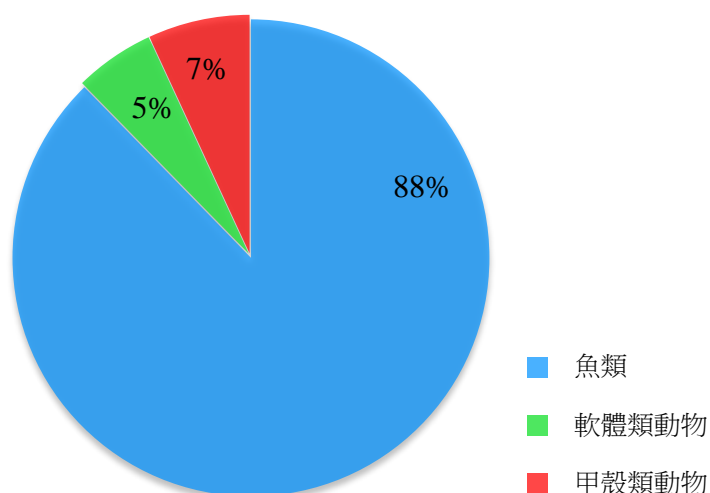
31. 在三個水產組別中，“魚類”是市民攝入有機錫化合物的主要來源(每日每公斤體重 0.018 微克，佔膳食攝入量的 88%)。這是因為市民食用“魚類”的分量較多，而且魚類所含的有機錫化合物水平也相對較高。表 4 和圖 3 概述攝入量一般的市民從不同食物組別攝入有機錫化合物的總量。

表 4：攝入量一般成年人從不同食物組別攝入有機錫化合物的分量(估計下限值)和百分比

食物組別	膳食攝入量* (微克 / 每日每公斤體重)	佔攝入量的百分比(%)
魚類	0.018	88
軟體類動物	0.001	5
甲殼類動物	0.001	7
總計：	0.020	100

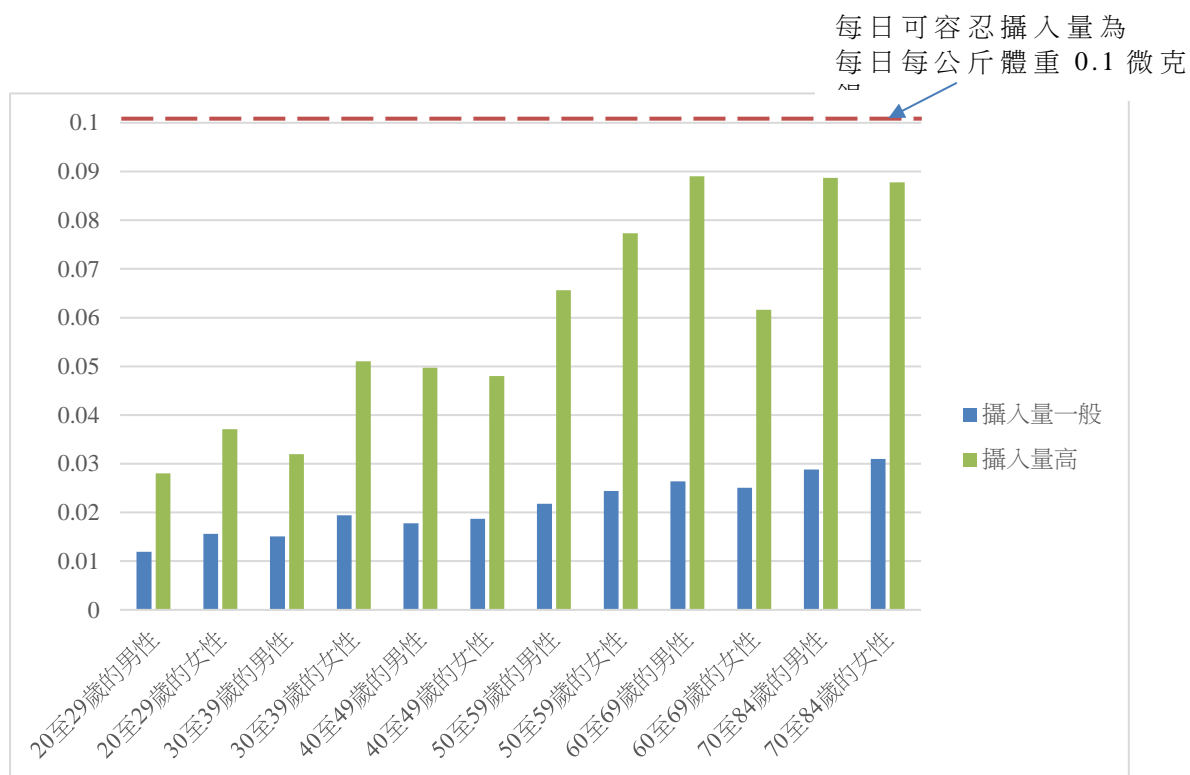
* 以錫含量計算和表達

圖 3：攝入量一般的本港成年人從各個食物組別攝入有機錫化合物的相對比重



32. 研究進一步按年齡及性別分析不同人口組別的膳食攝入量，結果載於圖 4。在所有年齡和性別分組中，攝入量一般和攝入量高的成年人從膳食攝入有機錫化合物的總量均低於健康參考值，意味他們從食用水產攝入有機錫化合物的分量，未足以構成健康風險。

圖 4：按年齡及性別分組顯示攝入量一般和攝入量高的成年人攝入有機錫化合物的分量



國際情況

33. 在不同的研究中，各類有機錫化合物的普遍程度和濃度不盡相同，顯示各地的污染源頭可能有別。這次研究測出水產中的有機錫化合物以 TPT 為主，這項發現與本港另一項研究²⁹和台灣的研究³⁰的結果一樣。不過，在歐洲國家的魚類和海產中，TBT 則較 TPT 更為常見¹。這次研究和其他歐洲國家所測出海產中有機錫的平均含量(微克/公斤)載於表 5。在海洋環境中，有機錫的分布視乎該處與污染源頭的距離和航運活動等因素而定。港口、河口或遊艇停泊處等沿岸範圍，由於船隻往來頻繁，有機錫化合物水平一般較高³¹。

34. 表 6 載列研究所得的膳食攝入量和其他地方的膳食攝入量佔健康參考值的百分比，我們比較了有關數據。就攝入量一般的成年人的健康參考值百分比而言，研究結果所得的數據較挪威的為低，但較德國、法國、愛爾蘭、芬蘭和韓國的為高，原因可能與海產食用量不同有關。根據歐洲食物安全局在 2004 年進行的研究¹，挪威居民的魚類和海產平均食用量為每人每日 80 克，而香港居民的食用量相對較低，每人每日進食 68 克左右。不過，應該注意的是，由於各項研究的進行時間、研究方法、抽取樣本策略、收集食物消費量數據方式、分析方法，以及處理沒有檢出有機錫化合物含量的分析結果等方面有異，在直接比較數據時，必須小心審慎。

35. 國際海事組織的《公約》自 2008 年 9 月 17 日起實施，禁止在船底防污漆加入有機錫化合物，加上愈來愈多國家限制使用含有有機錫化合物的船底防污漆和除害劑，預料環境受有機錫化合物污染的情況將日趨改善。在日本、南韓和一些歐洲國家的河口地區進行的一些研究都發現這個現象^{32,33,34}。

表 5：水產中有機錫含量(以錫含量計算)(微克 / 公斤)

地方	有機錫平均含量(以錫含量計算) [^] (微克 / 公斤)		
	TBT	TPT	DBT
香港 (是項研究，2018 年)	0.26	20	0.13
參與食物問題科研合作 項目的歐洲國家(歐洲 食物安全局，2004 年) ¹	12 [#]	5.8 [#]	8.6 [#]

[^] 由於歐盟食物問題科研合作項目的報告只載有很少 DOT 的數據，而且 DOT 經常都低於檢測限，因此這處沒有包括 DOT 的含量。

[#] 由參與食物問題科研合作項目的歐洲國家的魚類及魚類製品檢測所得國際間的 TBT、DBT 及 TPT 平均含量(歐洲食物安全局，2004 年)。

表 6：不同地方攝入量一般的成年人的健康參考值百分比

地方	攝入量一般成年人的健康參考值百分比 ^{^,§}
香港，2018 年(本研究)	20
挪威，2004 年 ¹	33 [#]
德國，2004 年 ¹	12 [#]
法國，2004 年 ¹	17 [#]
愛爾蘭，2004 年 ¹	9.6 [#]
芬蘭，2010 年 ³⁵	1.3
韓國，2012 年 ³⁶	6.9 ^{^^}

[^] 健康參考值百分比是透過比對有關地方攝入量一般的成年人的有機錫膳食攝入量和健康參考值估算出來。

[§] 以 TBTO 為基礎的有機錫組別健康參考值(每日可容忍攝入量)為每日每公斤體重 0.25 微克(即每日每公斤體重 0.1 微克錫)

[#] 估算以攝入量一般^{###}的成年人的 TBT^{##}、DBT^{##}和 TPT^{##}累計膳食攝入量為基礎。這處沒有計及 DOT，因為歐盟食物問題科研合作項目的報告只載有很少 DOT 的數據，而且 DOT 經常都低於檢測限。

^{##} 計算時，使用了由參與食物問題科研合作項目的歐洲國家的魚類及魚類製品檢測所得國際間的 TBT、DBT 及 TPT 平均含量的數據(歐洲食物安全局，2004 年)。

^{###} 計算時採用了由歐盟報告得出不同國家“只計及有食用者”從魚類及海產的總攝入量(平均攝入量(克 / 每名成年人每日))。

^{^^} 根據只透過食用海產而攝入的 DBT 和 TBT 總量作出估算

研究的不確定因素和局限

36. 雖然檢測分析的樣本愈多，對攝入量的估算愈精確，但礙於資源有限，化驗工作必須有所取捨。這次研究的樣本數目有限，只包括了少部分在市面出售的水產，因此，研究結果只能概略地反映本地水產的有機錫含量。

37. 這次研究沒有涵蓋其他可能攝入有機錫的源頭(例如：除害劑、塑料添加劑和其他食物接觸物料)。然而，其他地方的研究結果顯示，魚類是普羅大眾從食物攝入有機錫的重要源頭。除了海產之外，其他食物檢測到的有機錫水平相對偏低⁵。

結論

38. 這項研究合共抽取了 341 個水產樣本，其中 205 個(60%)樣本測出含有至少一種有機錫化合物。各樣本有機錫總含量介乎低於檢測限至每公斤 490 微克錫之間，最多發現的是 TPT。魚類是有機錫化合物的主要膳食來源(88%)。

39. 攝入量一般和攝入量高的本地成年人從膳食攝取有機錫化合物的總量均低於健康參考值。因此，本港成年人從本地售賣的水產攝取有機錫化合物以致健康受損的機會不大。

40. 市民應保持飲食均衡和多元化，包括進食多種肉類和蔬果，避免因偏食某幾類食物而攝入任何過量污染物。魚類含有奧米加-3 脂肪酸、優質蛋白質等多種人體所需的營養素，市民宜適量進食不同類別的魚。

41. 我們主要可透過控制有機錫化合物的使用和釋出，減少水產中有機錫化合物的含量，從而保障海洋生態及人類健康。隨着愈來愈多國家及地區限制有機錫化合物用作船底防污漆以及農用除害劑，預料環境受有機錫化合物污染的情況將日趨改善。

參考資料

1. EFSA, Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission to assess the health risks to consumers associated with exposure to organotins in foodstuffs, The EFSA Journal (2004) 102, 1-119.
http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/102.pdf
2. WHO, Organotin in drinking water, 2016 (Draft background document for the WHO GDWQ).
http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/organotins-draft-background-jan2016.pdf
3. WWF, Organotin compounds – incl. butyltins (TBT) and octyltins, Factsheet.
https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrPh9bQ5JVb534AVRezygt.;_ylu=X3oDMTEyZHRrazU1BGNvbG8Dc2czBHBvcwM1BHZ0aWQDQjYwNjNfMQRzZWMDc3I-/RV=2/RE=1536578897/RO=10/RU=http%3a%2f%2fassets.panda.org%2fdownloads%2ffact_sheet_organotins_food.pdf/RK=2/RS=4AgpfZFU7JWPnx5DO6DnITybV7M-
4. Hussein K. Okoro, Olalekan S. Fatoki, Folahan A. Adekola, Bhekumusa J. Ximba and Reinette G. Snyman. Sources, Environmental Levels and Toxicity of Organotin in Marine Environment-A review. Asian Journal of Chemistry. Vol.23, No.2 (2011), 473-482.
5. Panu Rantakokko, Tina Kuningas, Katri Saastamoinen, and Terttu Vartiainen, Food Additives and Contaminants, August 2006, 23(8), 749-756.
6. Klaus E. Appel. Drug Metabolism Reviews. Vol. 36 No. 3 & 4. pp. 29763-786, 2004.
7. WHO, Concise International Chemical Assessment Document 13, Triphenyltin compounds, 1999.
8. Fentin (Pesticide residue in food: 1991 evaluations Part II Toxicology).
9. WHO, Concise International Chemical Assessment Document 14, Tributyltin oxide, 1999.
10. EPA, R.E.D. Facts - Triphenyltin Hydroxide, United States Environment Protection Agency, 1999.
<https://archive.epa.gov/pesticides/reregistration/web/pdf/0099fact.pdf>
11. EPA, R.E.D for the Tributyltin Compounds: Bis(tributyltin) oxide, Tributyltin benzoate, and Tributyltin maleate, United States Environment Protection Agency, 2008.
<https://archive.epa.gov/pesticides/reregistration/web/pdf/tbt-compounds-red.pdf>
12. EPA, Information Bulletin, Organotin Antifouling Paints, Environment Protection Authority, 2000.
<http://www.epa.vic.gov.au/~//media/Publications/703.pdf>
13. Sonak S, Pangam P, Giriyan A, Hawaldar K, Implication of the ban on organotin for protection of global coastal and marine ecology. J Environ Manage, 2009: S96-S108.

14. Regulation (EC) No 782/2003 of the European Parliament and of the Council on the prohibition of organotin compounds on ships
<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/eur87100.pdf>
15. IMO, International Maritime Organization. International Convention on the Council of Harmful Anti-fouling Systems on Ships, 2008.
<http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-on-the-Control-of-Harmful-Anti-fouling-Systems-on-Ships>
16. 中華人民共和國海事局“關於實施《控制船舶有害防污底系統國際公約》的通知”，海船舶〔2011〕277號
<http://www.msa.gov.cn/html/xinxichaxungongkai/gkml/wgfw/tzggwgfw/20110613/37891aa5-bd8e-4011-9c93-6430f7e6a2ce.html>
17. 漁農自然護理署“除害劑的監管及有關資訊—使用底防污漆須知 2013”
https://www.afcd.gov.hk/tc_chi/quarantine/qua_pesticide/qua_pes_pes/qua_pes_pes_tbt_note.html
18. 海事處佈告 2016 年第 155 號
<https://www.mardep.gov.hk/hk/notices/pdf/mdn16155c.pdf> (於 2019 年 2 月 4 日引用)
19. 立法會內務委員會會議文件：商船(控制船舶有害防污底系統)規例》及《2015 年商船(防止及控制污染)(費用)(修訂)規例》小組委員會報告
<https://www.legco.gov.hk/yr14-15/chinese/hc/papers/hc20150424cb4-919-c.pdf>
20. 漁農自然護理署“已註冊船底防污漆”網頁
https://www.afcd.gov.hk/tc_chi/quarantine/qua_pesticide/qua_pes_pes/qua_pes_pes_anti_paint.html (於 2019 年 2 月 4 日引用)
21. EU Pesticides Database
<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eupesticidesdatabase/public/?event=activesubstance.selection&language=EN> (於 2019 年 2 月 4 日引用)
22. Public Chemical Registration Information System Search, Website of the Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority, Australian Government.
<https://portal.apvma.gov.au/pubcris> (於 2019 年 2 月 4 日引用)
23. 漁農自然護理署“第一部分註冊除害劑”網頁
https://www.afcd.gov.hk/tc_chi/quarantine/qua_pesticide/qua_pes_pes/files/common/Registered_Pesticides_List_Part_I.pdf (於 2019 年 2 月 4 日引用)
24. 漁農自然護理署“第二部分註冊除害劑”網頁
https://www.afcd.gov.hk/tc_chi/quarantine/qua_pesticide/qua_pes_pes/files/common/Registered_Pesticides_List_Part_II.pdf (於 2019 年 2 月 4 日引用)
25. 2005-2007 年全港食物消費量調查
https://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_firm/files/FCS_final_report.pdf

26. IPCS, Environmental Health Criteria 240 Principles and Methods for the Risk Assessment of Chemicals in Food, World Health Organization 2009.
27. FDA, Guidance for Industry: Estimating Dietary Intake of Substance in Food, Aug 2006. <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/IngredientsAdditivesGRASPackaging/ucm074725.htm#upper>
28. FSANZ, Dietary exposure and intake assessments, May 2014 <http://www.foodstandards.gov.au/science/exposure/Pages/dietaryexposureandin4438.aspx>
29. Kevin K.Y. Ho, Kenneth M.Y. Leung, Marine pollution Bulletin, Vol. 85, Issue 2, 30, Pages 634-640, 2014.
30. Ching-Chang Lee, Ya-Chen Hsu, Yi-Ting Kao, Hsiu-Ling Chen, Chemosphere, 164, 568-575, 2016.
31. Andy Xianliang Yi, Kenneth M.Y. Leung, Michael H.W. Lam, Jae-Seong Lee, John P. Giesy, Chemosphere, 89, 1015-1025, 2012.
32. H. Harino, M. Fukushima, S. Kawai, Environmental Pollution, 105, 1999, 1-7.
33. M. Choi, H.-G. Choi, H.-B. Moon, G.-Y. Kim, Environ Monit Assess, 2009, 151, 301-310.
34. I. B. Oliveira, C. A. Richardson, A. C. Sousa, S. Takahashi, S. Tanabe and C. M. Barroso, Journal of Environmental Monitoring, 2009, 11, 1462-1468.
35. R. Airaksinen, P. Rantakokko, Anu W. Turunen, T. Vartiainen, P. J. Vuorinen, A. Lappalainen, A. Vihervuori, J. Mannio, A. Hallikainen, Environmental Research, 2010, 110, 544-547.
36. Minkyu choi, Hyo-Bang Moon, Hee-Gu Choi, Arch Environ Contam Toxicol, 2012, 62, 333-340.

附錄 I

是項研究搜集所得魚類、甲殼類動物和軟體類動物樣本
檢測到的 TBT 含量

食物組別 項目	樣本 數目	TBT 平均含量* 下限 (微克 / 公斤)	TBT 平均含量* 上限 (微克 / 公斤)	TBT 含量的幅度* (微克 / 公斤) 下限 [上限]
魚類				
鯨魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
三文魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
吞拿魚	7	0.64 (錫含量：0.26)	1.2 (錫含量：0.47)	沒有檢出 - 4.5 (錫含量：沒有檢出 - 1.8) [0.61 - 4.5] [錫含量：0.25 - 1.8]
鱈	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
烏頭	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
桂花魚	8	0.23 (錫含量：0.09)	0.76 (錫含量：0.31)	沒有檢出 - 1.8 (錫含量：沒有檢出 - 0.75) [0.61 - 1.8] [錫含量：0.25 - 0.75]
白飯魚	8	7.5 (錫含量：3.1)	8.0 (錫含量：3.2)	沒有檢出 - 60 (錫含量：沒有檢出 - 24) [0.61 - 60] [錫含量：0.25 - 24]
大頭魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
鱸魚	8	0.28 (錫含量：0.11)	0.74 (錫含量：0.30)	沒有檢出 - 1.6 (錫含量：沒有檢出 - 0.67) [0.61 - 1.6] [錫含量：0.25 - 0.67]

魷魚	8	0.20 (錫含量：0.08)	0.66 (錫含量：0.27)	沒有檢出 - 0.96 (錫含量：沒有檢出 - 0.39) [0.61 - 0.96] [錫含量：0.25 - 0.39]
鯖魚	7	0.40 (錫含量：0.16)	0.84 (錫含量：0.34)	沒有檢出 - 1.7 (錫含量：沒有檢出 - 0.7) [0.61 - 1.7] [錫含量：0.25 - 0.7]
鱈魚	8	1.04 (錫含量：0.43)	1.3 (錫含量：0.52)	沒有檢出 - 2.6 (錫含量：0 - 1.1) [0.61 - 2.6] [錫含量：0.25 - 1.1]
鱒魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
撻沙	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
多寶魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
沙甸魚	4	0.70 (錫含量：0.29)	1.2 (錫含量：0.49)	沒有檢出 - 2.8 (錫含量：沒有檢出 - 1.2) [0.61 - 2.8] [錫含量：0.25 - 1.2]
紅衫	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
馬頭	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
大眼雞 / 木棉魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
紅魷 / 紅友 / 紅鮪	8	5.5 (錫含量：2.2)	5.6 (錫含量：2.3)	沒有檢出 - 24 (錫含量：沒有檢出 - 10) [0.61 - 24] [錫含量：0.25 - 10]
鯪魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—

鯛魚	8	0.10 (錫含量：0.04)	0.63 (錫含量：0.26)	沒有檢出 - 0.79 (錫含量：沒有檢出 - 0.32) [0.61 - 0.79] [錫含量：0.25 - 0.32]
珊瑚魚	7	0.41 (錫含量：0.17)	0.94 (錫含量：0.39)	沒有檢出 - 2.9 (錫含量：沒有檢出 - 1.2) [0.61 - 2.9] [錫含量：0.25 - 1.2]
黃花魚	8	2.3 (錫含量：0.95)	2.40 (錫含量：0.99)	沒有檢出 - 5.1 (錫含量：沒有檢出 - 2.1) [0.61 - 5.1] [錫含量：0.25 - 2.1]
泥鯔	8	0.42 (錫含量：0.17)	0.80 (錫含量：0.32)	沒有檢出 - 1.6 (錫含量：沒有檢出 - 0.64) [0.61 - 1.6] [錫含量：0.25 - 0.64]
龍躉	8	0.26 (錫含量：0.10)	0.64 (錫含量：0.26)	沒有檢出 - 0.8 (錫含量：沒有檢出 - 0.33) [0.61 - 0.8] [錫含量：0.25 - 0.33]
甲殼類動物				
龍蝦	8	0.43 (錫含量：0.18)	0.88 (錫含量：0.37)	沒有檢出 - 2.6 (錫含量：沒有檢出 - 1.1) [0.61 - 2.6] [錫含量：0.25 - 1.1]
瀨尿蝦	8	0.54 (錫含量：0.22)	0.84 (錫含量：0.35)	沒有檢出 - 2.1 (錫含量：沒有檢出 - 0.87) [0.61 - 2.1] [錫含量：0.25 - 0.87]
蝦	8	0.50 (錫含量：0.20)	1.03 (錫含量：0.43)	沒有檢出 - 4 (錫含量：沒有檢出 - 1.7) [0.61 - 4] [錫含量：0.25 - 1.7]
蟹	7	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—

軟體類動物				
扇貝 / 帶子	8	0.71 (錫含量：0.29)	1.0 (錫含量：0.42)	沒有檢出 - 1.7 (錫含量：沒有檢出 - 0.69) [0.61 - 1.7] [錫含量：0.25 - 0.69]
蠔	8	0.73 (錫含量：0.29)	0.96 (錫含量：0.39)	沒有檢出 - 1.9 (錫含量：沒有檢出 - 0.79) [0.61 - 1.9] [錫含量：0.25 - 0.79]
青口	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
蜆	8	0.95 (錫含量：0.38)	1.3 (錫含量：0.52)	沒有檢出 - 2.6 (錫含量：沒有檢出 - 1.1) [0.61 - 2.6] [錫含量：0.25 - 1.1]
象拔蚌	8	0.45 (錫含量：0.18)	0.83 (錫含量：0.34)	沒有檢出 - 1.4 (錫含量：沒有檢出 - 0.57) [0.61 - 1.4] [錫含量：0.25 - 0.57]
蛭子	8	0.60 (錫含量：0.24)	0.91 (錫含量：0.37)	沒有檢出 - 1.7 (錫含量：沒有檢出 - 0.69) [0.61 - 1.7] [錫含量：0.25 - 0.69]
魷魚	8	0.09 (錫含量：0.03)	0.62 (錫含量：0.25)	沒有檢出 - 0.69 (錫含量：沒有檢出 - 0.28) [0.61 - 0.69] [錫含量：0.25 - 0.28]
八爪魚	8	1.3 (錫含量：0.52)	1.7 (錫含量：0.68)	沒有檢出 - 7.3 (錫含量：沒有檢出 - 3) [0.61 - 7.3] [錫含量：0.25 - 3]
墨魚	8	1.2 (錫含量：0.49)	1.5 (錫含量：0.62)	沒有檢出 - 3.6 (錫含量：沒有檢出 - 1.5) [0.61 - 3.6] [錫含量：0.25 - 1.5]
海參	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—

珊瑚蚌	8	0.10 (錫含量：0.04)	0.63 (錫含量：0.26)	沒有檢出 - 0.76 (錫含量：沒有檢出 - 0.31) [0.61 - 0.76] [錫含量：0.25 - 0.31]
東風螺	8	0.14 (錫含量：0.06)	0.67 (錫含量：0.28)	沒有檢出 - 1.1 (錫含量：沒有檢出 - 0.46) [0.61 - 1.1] [錫含量：0.25 - 0.46]
花螺	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—
翡翠螺	5	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.61 (錫含量：0.25)	—

* 取至兩位有效數字

附錄 II

是項研究搜集所得魚類、甲殼類動物和軟體類動物樣本
檢測到的 DBT 含量

食物組別 項目	樣本 數目	DBT 平均含量* 下限 (微克 / 公斤)	DBT 平均含量* 上限 (微克 / 公斤)	DBT 含量的幅度* (微克 / 公斤) 下限 [上限]
魚類				
鯨魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
三文魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
吞拿魚	7	0.10 (錫含量：0.05)	0.52 (錫含量：0.26)	沒有檢出 - 0.67 (錫含量：沒有檢出 - 0.34) [0.49 - 0.67] [錫含量：0.25 - 0.34]
鱈	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
烏頭	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
桂花魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
白飯魚	8	0.54 (錫含量：0.28)	0.97 (錫含量：0.49)	沒有檢出 - 4.3 (錫含量：沒有檢出 - 2.2) [0.49 - 4.3] [錫含量：0.25 - 2.2]
大頭魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
鱸魚	8	0.16 (錫含量：0.08)	0.59 (錫含量：0.30)	沒有檢出 - 1.3 (錫含量：沒有檢出 - 0.68) [0.49 - 1.3] [錫含量：0.25 - 0.68]
魷魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
鯖魚	7	0.12 (錫含量：0.06)	0.54 (錫含量：0.27)	沒有檢出 - 0.83 (錫含量：沒有檢出 - 0.42) [0.49 - 0.83] [錫含量：0.25 - 0.42]

鯧魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
鱈魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
撻沙	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
多寶魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
沙甸魚	4	0.16 (錫含量：0.08)	0.52 (錫含量：0.27)	沒有檢出 - 0.62 (錫含量：沒有檢出 - 0.31) [0.49 - 0.62] [錫含量：0.25 - 0.31]
紅衫	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
馬頭	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
大眼雞 / 木棉魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
紅魷 / 紅友 / 紅魷	8	0.74 (錫含量：0.38)	1.05 (錫含量：0.53)	沒有檢出 - 2.9 (錫含量：沒有檢出 - 1.5) [0.49 - 2.9] [錫含量：0.25 - 1.5]
鯪魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
鯽魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
珊瑚魚	7	0.09 (錫含量：0.05)	0.51 (錫含量：0.26)	沒有檢出 - 0.62 (錫含量：沒有檢出 - 0.32) [0.49 - 0.62] [錫含量：0.25 - 0.32]
黃花魚	8	0.08 (錫含量：0.04)	0.51 (錫含量：0.26)	沒有檢出 - 0.61 (錫含量：沒有檢出 - 0.31) [0.49 - 0.61] [錫含量：0.25 - 0.31]
泥鯚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
龍躉	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
甲殼類動物				
龍蝦	8	0.90 (錫含量：0.46)	1.3 (錫含量：0.68)	沒有檢出 - 7.2 (錫含量：沒有檢出 - 3.7) [0.49 - 7.2] [錫含量：0.25 - 3.7]

瀨尿蝦	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
蝦	8	0.34 (錫含量：0.17)	0.71 (錫含量：0.36)	沒有檢出 - 2 (錫含量：沒有檢出 - 1) [0.49 - 2] [錫含量：0.25 - 1]
蟹	7	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
軟體類動物				
扇貝 / 帶子	8	0.06 (錫含量：0.03)	0.49 (錫含量：0.25)	沒有檢出 - 0.51 (錫含量：沒有檢出 - 0.26) [0.49 - 0.51] [錫含量：0.25 - 0.26]
蠔	8	0.66 (錫含量：0.34)	0.78 (錫含量：0.40)	沒有檢出 - 1.4 (錫含量：沒有檢出 - 0.71) [0.49 - 1.4] [錫含量：0.25 - 0.71]
青口	8	1.5 (錫含量：0.76)	1.7 (錫含量：0.89)	沒有檢出 - 6.1 (錫含量：沒有檢出 - 3.1) [0.49 - 6.1] [錫含量：0.25 - 3.1]
蜆	8	2.3 (錫含量：1.2)	2.5 (錫含量：1.3)	沒有檢出 - 6 (錫含量：沒有檢出 - 3) [0.49 - 6] [錫含量：0.25 - 3]
象拔蚌	8	0.22 (錫含量：0.11)	0.59 (錫含量：0.30)	沒有檢出 - 1.1 (錫含量：沒有檢出 - 0.56) [0.49 - 1.1] [錫含量：0.25 - 0.56]
蜆子	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
魷魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
八爪魚	8	0.29 (錫含量：0.15)	0.72 (錫含量：0.37)	沒有檢出 - 2.3 (錫含量：沒有檢出 - 1.2) [0.49 - 2.3] [錫含量：0.25 - 1.2]
墨魚	8	0.38 (錫含量：0.19)	0.69 (錫含量：0.35)	沒有檢出 - 1.5 (錫含量：沒有檢出 - 0.76) [0.49 - 1.5] [錫含量：0.25 - 0.76]

海參	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—
珊瑚蚌	8	2.3 (錫含量：1.2)	2.5 (錫含量：1.3)	沒有檢出 – 8.8 (錫含量：沒有檢出 – 4.5) [0.49 – 8.8] [錫含量：0.25 – 4.5]
東風螺	8	0.39 (錫含量：0.20)	0.64 (錫含量：0.33)	沒有檢出 – 1 (錫含量：沒有檢出 – 0.52) [0.49 – 1] [錫含量：0.25 – 0.52]
花螺	8	0.06 (錫含量：0.03)	0.49 (錫含量：0.25)	沒有檢出 – 0.5 (錫含量：沒有檢出 – 0.26) [0.49 – 0.5] [錫含量：0.25 – 0.26]
翡翠螺	5	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.49 (錫含量：0.25)	—

* 取至兩位有效數字

是項研究搜集所得魚類、甲殼類動物和軟體類動物樣本
檢測到的 DOT 含量

食物組別 項目	樣本 數目	DOT 平均含量* 下限 (微克 / 公斤)	DOT 平均含量* 上限 (微克 / 公斤)	DOT 含量的幅度* (微克 / 公斤) 下限 [上限]
魚類				
鯪魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
三文魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
吞拿魚	7	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
鱈	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
烏頭	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
桂花魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
白飯魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
大頭魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
鱸魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
魷魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—

鯖魚	7	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
鱸魚	8	0.11 (錫含量：0.04)	0.75 (錫含量：0.26)	沒有檢出 - 0.9 (錫含量：沒有檢出 - 0.31) [0.73 - 0.9] [錫含量：0.25 - 0.31]
鱈魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
撻沙	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
多寶魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
沙甸魚	4	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
紅衫	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
馬頭	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
大眼雞 / 木棉魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
紅魷 / 紅友 / 紅魷	8	0.38 (錫含量：0.13)	0.92 (錫含量：0.32)	沒有檢出 - 1.7 (錫含量：沒有檢出 - 0.57) [0.73 - 1.7] [錫含量：0.25 - 0.57]
鯪魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
鯽魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
珊瑚魚	7	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—

黃花魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
泥鯮	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
龍躉	8	0.33 (錫含量：0.11)	0.96 (錫含量：0.33)	沒有檢出 - 2.6 (錫含量：沒有檢出 - 0.89) [0.73 - 2.6] [錫含量：0.28 - 0.89]
甲殼類動物				
龍蝦	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
瀨尿蝦	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
蝦	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
蟹	7	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
軟體類動物				
扇貝 / 帶子	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
蠔	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
青口	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
蜆	8	0.76 (錫含量：0.26)	1.1 (錫含量：0.39)	沒有檢出 - 1.8 (錫含量：沒有檢出 - 0.64) [0.73 - 1.8] [錫含量：0.25 - 0.64]

象拔蚌	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
蠔子	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
魷魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
八爪魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
墨魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
海參	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
珊瑚蚌	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
東風螺	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
花螺	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—
翡翠螺	5	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.73 (錫含量：0.25)	—

* 取至兩位有效數字

是項研究搜集所得魚類、甲殼類動物和軟體類動物樣本
檢測到的 TPT 含量

食物組別 項目	樣本 數目	TPT 平均含量* 下限 (微克 / 公斤)	TPT 平均含量* 上限 (微克 / 公斤)	TPT 含量的幅度* (微克 / 公斤) 下限 [上限]
魚類				
鯨魚	8	0.49 (錫含量：0.17)	0.95 (錫含量：0.32)	沒有檢出 – 2.3 (錫含量：沒有檢出 – 0.8) [0.74 – 2.3] [錫含量：0.25 – 0.8]
三文魚	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢 出)	0.74 (錫含量：0.25)	—
吞拿魚	7	130 (錫含量：44)	130 (錫含量：45)	沒有檢出 – 850 (錫含量：沒有檢出 – 290) [0.74 – 850] [錫含量：0.25 – 290]
鱈	8	0.09 (錫含量：0.03)	0.74 (錫含量：0.25)	沒有檢出 – 0.75 (錫含量：沒有檢出 – 0.25) [0.74 – 0.75] [錫含量：0.25 – 0.25]
烏頭	8	0.31 (錫含量：0.11)	0.96 (錫含量：0.33)	沒有檢出 – 2.5 (錫含量：沒有檢出 – 0.85) [0.74 – 2.5] [錫含量：0.25 – 0.85]
桂花魚	8	0.24 (錫含量：0.08)	0.80 (錫含量：0.27)	沒有檢出 – 1.1 (錫含量：沒有檢出 – 0.38) [0.74 – 1.1] [錫含量：0.25 – 0.38]
白飯魚	8	78 (錫含量：26)	79 (錫含量：27)	沒有檢出 – 610 (錫含量：沒有檢出 – 210) [0.74 – 610] [錫含量：0.25 – 210]
大頭魚	8	4.9 (錫含量：1.7)	5.2 (錫含量：1.8)	沒有檢出 – 29 (錫含量：沒有檢出 – 9.8) [0.74 – 29] [錫含量：0.25 – 9.8]

鱸魚	8	140 (錫含量：47)	140 (錫含量：47)	1.1 – 510 (錫含量：0.36 – 170) [1.1 – 510] [錫含量：0.36 – 170]
魷魚	8	120 (錫含量：40)	120 (錫含量：40)	沒有檢出 – 480 (錫含量：沒有檢出 – 160) [0.74 – 480] [錫含量：0.25 – 160]
鯖魚	7	49 (錫含量：16)	49 (錫含量：17)	沒有檢出 – 200 (錫含量：沒有檢出 – 67) [0.74 – 200] [錫含量：0.25 – 67]
鱈魚	8	45 (錫含量：15)	45 (錫含量：16)	沒有檢出 – 160 (錫含量：沒有檢出 – 55) [0.74 – 160] [錫含量：0.25 – 55]
鱈魚	8	3.4 (錫含量：1.1)	3.7 (錫含量：1.3)	沒有檢出 – 9 (錫含量：沒有檢出 – 3) [0.74 – 9] [錫含量：0.25 – 3]
撻沙	8	70 (錫含量：24)	70 (錫含量：23.74)	1 – 130 (錫含量：0.34 – 44) [1 – 130] [錫含量：0.34 – 44]
多寶魚	8	3.8 (錫含量：1.2)	4.0 (錫含量：1.3)	沒有檢出 – 11 (錫含量：沒有檢出 – 3.7) [0.74 – 11] [錫含量：0.25 – 3.7]
沙甸魚	4	49 (錫含量：16)	49 (錫含量：17)	沒有檢出 – 190 (錫含量：沒有檢出 – 65) [0.74 – 190] [錫含量：0.25 – 65]
紅衫	8	130 (錫含量：45)	130 (錫含量：45)	91– 170 (錫含量：31 – 59) [91 – 170] [錫含量：31 – 59]
馬頭	8	77 (錫含量：26)	77 (錫含量：26)	47 – 120 (錫含量：16 – 41) [47 – 120] [錫含量：16 – 41]

大眼雞 / 木棉魚	8	43 (錫含量：15)	46 (錫含量：15)	沒有檢出 - 130 (錫含量：沒有檢出 - 45) [0.74 - 130] [錫含量：0.25 - 45]
紅魷 / 紅友 / 紅魷	8	450 (錫含量：154)	450 (錫含量：154)	41 - 1400 (錫含量：14 - 480) [41 - 1400] [錫含量：14 - 480]
鯪魚	8	0.36 (錫含量：0.12)	1.0 (錫含量：0.34)	沒有檢出 - 2.9 (錫含量：沒有檢出 - 1) [0.74 - 2.9] [錫含量：0.25 - 1]
鰺魚	8	0.23 (錫含量：0.07)	0.87 (錫含量：0.30)	沒有檢出 - 1.8 (錫含量：沒有檢出 - 0.61) [0.74 - 1.8] [錫含量：0.25 - 0.61]
珊瑚魚	7	34 (錫含量：11)	34 (錫含量：12)	沒有檢出 - 200 (錫含量：沒有檢出 - 68) [0.74 - 200] [錫含量：0.25 - 68]
黃花魚	8	90 (錫含量：30)	90 (錫含量：30)	12 - 200 (錫含量：4.0 - 68) [12 - 200] [錫含量：4.2 - 67]
泥鯮	8	33 (錫含量：11)	33 (錫含量：11)	7.4 - 130 (錫含量：2.5 - 43) [7.4 - 130] [錫含量：2.5 - 43]
龍躉	8	220 (錫含量：75)	220 (錫含量：73)	11 - 1400 (錫含量：3.6 - 460) [11 - 1400] [錫含量：3.6 - 460]
甲殼類動物				
龍蝦	8	1.2 (錫含量：0.41)	1.6 (錫含量：0.54)	沒有檢出 - 3.9 (錫含量：沒有檢出 - 1.3) [0.74 - 3.9] [錫含量：0.25 - 1.3]
瀨尿蝦	8	140 (錫含量：49)	140 (錫含量：48)	0.92 - 270 (錫含量：0.31 - 90) [0.92 - 270] [錫含量：0.31 - 90]

蝦	8	15 (錫含量：5.2)	16 (錫含量：5.6)	沒有檢出 - 110 (錫含量：沒有檢出 - 39) [0.74 - 110] [錫含量：0.25 - 39]
蟹	7	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.74 (錫含量：0.25)	—
軟體類動物				
扇貝 / 帶子	8	1.9 (錫含量：0.65)	2.1 (錫含量：0.71)	沒有檢出 - 4.5 (錫含量：沒有檢出 - 1.5) [0.74 - 4.5] [錫含量：0.25 - 1.5]
蠔	8	0.11 (錫含量：0.04)	0.76 (錫含量：0.26)	沒有檢出 - 0.88 (錫含量：沒有檢出 - 0.3) [0.74 - 0.88] [錫含量：0.25 - 0.3]
青口	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.74 (錫含量：0.25)	—
蜆	8	280 (錫含量：95)	280 (錫含量：95)	沒有檢出 - 700 (錫含量：沒有檢出 - 240) [0.74 - 700] [錫含量：0.25 - 240]
象拔蚌	8	4.8 (錫含量：1.6)	5.1 (錫含量：1.7)	沒有檢出 - 13 (錫含量：沒有檢出 - 4.5) [0.74 - 13] [錫含量：0.25 - 4.5]
蠔子	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.74 (錫含量：0.25)	—
魷魚	8	29 (錫含量：9.8)	29 (錫含量：10)	沒有檢出 - 140 (錫含量：沒有檢出 - 49) [0.74 - 140] [錫含量：0.25 - 49]
八爪魚	8	71 (錫含量：24)	72 (錫含量：24)	沒有檢出 - 360 (錫含量：沒有檢出 - 120) [0.74 - 360] [錫含量：0.25 - 120]
墨魚	8	150 (錫含量：52)	150 (錫含量：52)	49 - 290 (錫含量：17 - 100) [49 - 290] [錫含量：17 - 100]

海參	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.74 (錫含量：0.25)	—
珊瑚蚌	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.74 (錫含量：0.25)	—
東風螺	8	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.74 (錫含量：0.25)	—
花螺	8	47 (錫含量：16)	47 (錫含量：16)	28 – 72 (錫含量：9.7 – 25) [28 – 72] [錫含量：9.7 – 25]
翡翠螺	5	沒有檢出 (錫含量：沒有檢出)	0.74 (錫含量：0.25)	—

* 取至兩位有效數字

是項研究搜集所得魚類、甲殼類動物和軟體類動物樣本
檢測到的四種有機錫總含量

食物組別 項目	樣本 數目	有機錫平均含量* 下限 (微克 / 公斤) (錫含量)	有機錫平均含量* 上限 (微克 / 公斤) (錫含量)	有機錫含量的幅度* (微克 / 公斤) 下限 [上限] (錫含量)
魚類				
鯨魚	8	0.17	1.1	沒有檢出 - 0.80 [1.0 - 1.6]
三文魚	8	沒有檢出	1.0	—
吞拿魚	7	45	46	沒有檢出 - 290 [1.0 - 290]
鱧	8	0.03	1.0	沒有檢出 - 0.25 [1.0 - 1.0]
烏頭	8	0.11	1.1	沒有檢出 - 0.85 [1.0 - 1.60]
桂花魚	8	0.18	1.1	沒有檢出 - 0.75 [1.0 - 1.50]
白飯魚	8	30	31	沒有檢出 - 240 [1.0 - 240]
大頭魚	8	1.6	2.5	沒有檢出 - 9.8 [1.0 - 11]
鱸魚	8	48	48	0.36 - 170 [1.1 - 170]
魷魚	8	40	41	沒有檢出 - 160 [1.0 - 160]
鯖魚	7	17	17	沒有檢出 - 68 [1.0 - 68]
鱈魚	8	16	17	沒有檢出 - 56 [1.0 - 56]
鱈魚	8	1.1	2.0	沒有檢出 - 3.0 [1.0 - 3.7]
撻沙	8	24	24	0.34 - 44 [1.1 - 45]
多寶魚	8	1.3	2.1	沒有檢出 - 3.7 [1.0 - 4.5]
沙甸魚	4	17	18	沒有檢出 - 67 [1.0 - 67]

紅衫	8	44	45	31 – 59 [32 – 60]
馬頭	8	26	27	16 – 41 [17 – 42]
大眼雞 / 木棉魚	8	15	15	沒有檢出 – 45 [1.0 – 46]
紅魷 / 紅友 / 紅魷	8	160	160	14 – 490 [15 – 490]
鯪魚	8	0.13	1.1	沒有檢出 – 1.0 [1.0 – 1.8]
鯛魚	8	0.1	1.0	沒有檢出 – 0.93 [1.0 – 1.4]
珊瑚魚	7	12	12	沒有檢出 – 68 [1.0 – 69]
黃花魚	8	31	32	4.2 – 70 [4.9 – 70]
泥鯚	8	11	12	2.5 – 44 [3.2 – 44]
龍躉	8	73	74	3.6 – 460 [4.3 – 460]
甲殼類動物				
龍蝦	8	1.1	1.8	沒有檢出 – 4.8 [1.0 – 5.3]
瀨尿蝦	8	49	49	0.31 – 91 [1.1 – 91]
蝦	8	5.8	6.6	沒有檢出 – 42 [1 – 42]
蟹	7	0	1.0	—
軟體類動物				
扇貝 / 帶子	8	0.97	1.63	沒有檢出 – 2.2 [1.0 – 2.7]
蠔	8	0.67	1.30	沒有檢出 – 1.3 [1.0 – 1.8]
青口	8	0.77	1.6	沒有檢出 – 3.1 [1.0 – 3.9]
蜆	8	97	97	沒有檢出 – 240 [1.0 – 240]
象拔蚌	8	1.9	2.6	沒有檢出 – 4.5 [1.0 – 5.3]
蜆子	8	0.25	1.1	沒有檢出 – 0.69 [1.0 – 1.4]
魷魚	8	10	11	沒有檢出 – 49 [1.0 – 50]

八爪魚	8	24	25	沒有檢出 – 120 [1.0 – 120]
墨魚	8	53	53	17 – 100 [18 – 100]
海參	8	沒有檢出	1.0	—
珊瑚蚌	8	1.2	2.0	沒有檢出 – 4.5 [1 – 5.2]
東風螺	8	0.26	1.1	沒有檢出 – 0.98 [1.0 – 1.5]
花螺	8	16	17	—
翡翠螺	5	0	1.0	—

* 取至兩位有效數字