

風險評估研究  
第 53 號報告書

化學物危害評估

香港成年人從食物攝取  
非二噁英樣多氯聯苯的情況

香港特別行政區政府  
食物環境衛生署  
食物安全中心  
2015 年 6 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](mailto:enquiries@fehd.gov.hk)

# 目錄

	<u>頁數</u>
<b>摘要</b>	1
<b>目的</b>	3
<b>背景</b>	3
多氯聯苯的物理和化學性質	5
非二噁英樣多氯聯苯的來源	6
膳食攝入來源	7
毒性	7
健康參考值	9
規管情況	10
<b>研究方法及化驗分析</b>	10
研究方法	10
非二噁英樣多氯聯苯的化驗分析	11
分析值低於檢測限的處理方法	12
<b>結果及討論</b>	12
食物中 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯的總和	12
指示性多氯聯苯同系物的分布情況	14
從膳食攝入 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯的總和的情況	15
主要膳食來源	17
與其他地方的研究結果比較	19
研究的局限	20
<b>結論及建議</b>	20
<b>參考文件</b>	21
<b>附錄</b>	26
附錄 1：各個食物組別及各種食物中 6 種指示性多氯聯苯的總和(微克 / 公斤)	26
附錄 2：食物樣本檢測到的指示性多氯聯苯同系物含量(微克 / 公斤)及脂肪含量一覽表	29

附錄 3：按年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯的總和(即  $\Sigma_6$ PCB; PCB-28、PCB-52、PCB-101、PCB-138、PCB-153 及 PCB-180 的總和)(下限和上限)

31

## 摘要

這次風險評估研究挑選了一些本港市面有售的食物，並檢測這些食物內 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯的總和，以估算本港成年人從膳食攝入非二噁英樣多氯聯苯的分量。

2. 多氯聯苯(PCBs)包含 209 種同系物，這些同系物的基本結構十分相似，但氯原子的數量和氯化形式則各有不同。多氯聯苯不會自然產生，而是 40 多年來因商業化大量生產，及廣泛用於多個工業和商業範疇上而留存在環境中。由於多氯聯苯可長時間留存在環境中，而且對人類健康造成不良影響，自上世紀七十年代開始，多國已禁止生產和使用多氯聯苯。
3. 多氯聯苯可按毒理性質劃分為兩組。第一組多氯聯苯包含 12 種同系物，稱為二噁英樣多氯聯苯，其毒理性質與二噁英相近。另一組多氯聯苯並無類似二噁英的毒理特性，稱為非二噁英樣多氯聯苯。在食物基質中所檢測到的多氯聯苯同系物，主要是非二噁英樣多氯聯苯，因此，人類從膳食攝入的多氯聯苯有很大部分是非二噁英樣多氯聯苯。非二噁英樣多氯聯苯備受關注，主要原因是這種物質會對內分泌系統、免疫系統，以及發育中的神經系統等身體多個系統產生毒性作用，並可能會致癌。
4. 歐洲食物安全局食物鏈污染物科學小組於 2005 年作出結論，認為 6 種非二噁英樣多氯聯苯的總和(即 PCB-28、PCB-52、PCB-101、PCB-138、PCB-153 及 PCB-180 的總和，以  $\Sigma_6$  PCBs 表示)已佔食物中全部非二噁英樣多氯聯苯總量約 50%，因此適宜用以代表所有非二噁英樣多氯聯苯。根據歐洲法規，這 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯的總和已用作監察歐洲地區受非二噁英樣多氯聯苯污染的情況。
5. 目前尚未就非二噁英樣多氯聯苯制訂國際性的健康參考值，原因是有關個別非二噁英樣多氯聯苯的毒理資料所得不多，而且工業混合物當中所含的二噁英樣多氯聯苯，亦會令人在詮釋非二噁英樣多氯聯苯的毒理學和流行病學研究結果時出現偏差。不過，歐洲有些國家已為  $\Sigma_6$  PCBs 制訂每日每公斤體重 10 納克的“參考值”。這項研究亦採納了上述的參考值，用以評估非二噁英樣多氯聯苯對本港成年人構成的健康風險。

## 結果

6. 這項研究合共檢測了 284 個混合樣本，以分析 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯的含量。經分析的 284 個混合樣本中，59 個混合樣本(21%)驗出含有至少一種指示性多氯聯苯同系物，而這 59 個混合樣本中，大部分(即 50 個樣本)屬於“魚類和海產及其製品”食物組別。此外，在這個食物組別檢出的  $\Sigma_6$  PCBs 亦最高(平均含量為每公斤 0.89 微克(下限)至 0.93 微克(上限))。

7. 有關本港成年人從膳食攝入非二噁英樣多氯聯苯的情況，就攝入量一般的市民而言， $\Sigma_6$  PCBs 的估計膳食攝入量下限和上限，分別是每日每公斤體重 0.68 納克和 1.38 納克(即分別是健康參考值的 6.8% 和 13.8%)。至於攝入量高的市民，有關總和的估計膳食攝入量下限和上限則分別是每日每公斤體重 3.08 納克和 3.84 納克(即分別是健康參考值的 30.8% 和 38.4%)。

8. 在這次研究中，“魚類和海產及其製品”是市民從膳食攝入非二噁英樣多氯聯苯的主要來源，佔總攝入量的 84.3%，其中 4 種魚類佔總攝入量約 50%，包括三文魚(熟三文魚及三文魚刺身：19.9%)、桂花魚(14.7%)、鯧魚(鱈魚)(8.5%)和黃花魚(7.5%)。

## 結論及建議

9. 就攝入量一般和攝入量高的本港市民而言，他們從膳食攝入  $\Sigma_6$  PCBs 均低於健康參考值，因此，本港市民的健康受到非二噁英樣多氯聯苯不良影響的機會不大。

10. 我們應採取源頭控制措施，預防和減少人體攝入有關物質。國際社會應致力消除多氯聯苯，並防止多氯聯苯對食物造成污染，這一點對減少人體從膳食攝入多氯聯苯十分重要。

11. 根據這項研究結果，純粹以成年人從膳食攝入 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯的總和而言，並無充分理據建議市民改變基本的健康飲食習慣。市民應保持均衡和多元化的飲食，包括進食多種蔬果，避免因偏食某幾類食物而攝入任何過量的污染物。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，市民宜適量進食多種魚類。

# 風險評估研究－

## 香港成年人從食物攝取非二噁英樣多氯聯苯的情況

### 目的

這次研究的目的，是從所選取的食物中檢測 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯的總和，以估算本港成年人從膳食攝入非二噁英樣多氯聯苯的分量，從而評估這些物質對健康帶來的風險。

### 背景

2. “多氯聯苯”(PCBs)是一組具有共同聯苯分子結構的同族化合物，由兩個相連的苯環組成(圖 1)，而環上的氫原子會有部分以至全部由氯(Cl)原子取代。多氯聯苯的化學程式為  $C_{12}H_{10-n}Cl_n$ ，其中 n 的取值範圍介乎 1 和 10 之間。以 2,2',3,4,4',5'-六氯聯苯(多氯聯苯同系物編號 138，簡稱 PCB-138)為例，其左方苯環的 2 位、3 位和 4 位，以及右方苯環的 2' 位、4' 位和 5' 位，都分別附有一個氯原子(圖 2)。理論上，多氯聯苯可按兩個苯環上氯原子的數目和位置，組合出多達 209 種同系物；然而，目前在商業或工業產品中可鑑別得出的多氯聯苯同系物，只有約 130 種<sup>1</sup>。

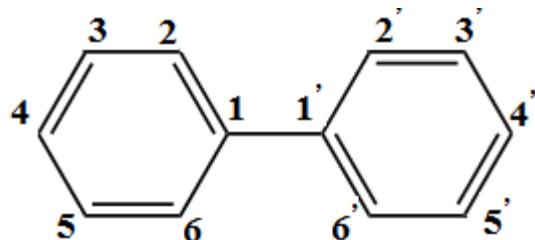


圖 1 聯苯分子結構

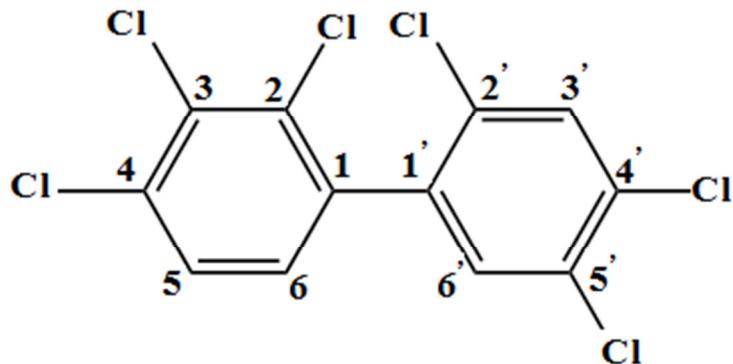


圖 2 2,2',3,4,4',5'-六氯聯苯(PCB-138)

3. 多氯聯苯不會自然產生<sup>1</sup>，而是 40 多年來人類通過把聯苯直接氯化而大量製造的商業產物。製造商可按不同的生產工序製成各類複雜的多氯聯苯工業混合物<sup>1</sup>。這些工業混合物由不同的製造商生產，並按不同品牌命名(例如 Aroclor、Clophen、Pyralene、Fenclor、Delor 等)，當中各種多氯聯苯同系物的數目和成分亦大有分別<sup>2</sup>，而即使是性質類似的混合物，不同生產批次的同系物組合也有顯著差異<sup>1</sup>。自 1929 年起，多氯聯苯已廣泛應用於多種工商業用途，例如用作液壓和傳熱系統、變壓器和電容器內的冷卻和絕緣液體、油漆中的增塑劑、色素和染料<sup>3</sup>。

4. 由於多氯聯苯可長時間留存在環境中，而且對人類健康造成不良影響，自上世紀七十年代開始，多國已禁止生產和使用<sup>1</sup>。然而，根據粗略估計，在 1929 至 1977 年間，全球生產的多氯聯苯多達 120 萬公噸，其中超過 635 000 噸產自北美地區。前西德生產的多氯聯苯數量亦甚為龐大，大概介乎 20 萬噸至 30 萬噸之間。此外，法國、意大利和西班牙等多個歐洲國家亦有生產多氯聯苯<sup>4</sup>。按照《關於持久性有機污染物的斯德哥爾摩公約》規定，締約各方均須採取措施，以取締或減少釋放到環境中的持久性有機污染物，其中包括多氯聯苯<sup>5</sup>。目前人類攝入的多氯聯苯，主要來自過去釋放到環境中不斷循環的多氯聯苯<sup>6</sup>。

5. 多氯聯苯可按毒理性質劃分為兩組。第一組多氯聯苯包含 12 種同系物，其毒理性質與二噁英相近，因此稱為二噁英樣多氯聯苯(DL-PCBs)<sup>6</sup>。二噁英樣多氯聯苯可與芳香族碳氫化合物受體(AhR)結合(情況與二噁英類似)，對人體健康造成毒害，包括損害免疫和生殖系統、致癌、對中樞神經系統發育帶來負面影響等<sup>1, 2</sup>。另一組多氯聯苯並無類似二噁英的毒理特性，稱為非二噁英樣多氯聯苯(NDL-PCBs)。非二噁英樣多氯聯苯不會與芳香族碳氫化合物受體結合，但會與數種其他受體產生

相互作用，偶爾攝入大量非二噁英樣多氯聯苯，或長期攝入這種物質並在體內積聚，會對神經系統、甲狀腺和內分泌系統產生影響<sup>1, 2</sup>。在食物基質中所檢測到的多氯聯苯同系物，主要是非二噁英樣多氯聯苯，故人類從膳食攝入的多氯聯苯有很大部分是非二噁英樣多氯聯苯<sup>7, 8</sup>。非二噁英樣多氯聯苯的毒性通常較二噁英樣多氯聯苯同系物為低<sup>9</sup>。

6. 食物安全中心(中心)曾進行香港首個總膳食研究，其中包括估算二噁英和二噁英樣多氯聯苯的膳食攝入量。根據研究結果，就攝入量一般和攝入量高的市民而言，他們從膳食攝入二噁英和二噁英樣多氯聯苯的分量，均低於聯合國糧食及農業組織／世界衛生組織聯合食品添加劑專家委員會於2001年訂定的暫定每月可容忍攝入量，而這亦表示一般市民的健康受到二噁英和二噁英樣多氯聯苯嚴重不良影響的機會不大。至於本港市民從膳食攝入非二噁英樣多氯聯苯的情況，尚缺相關數據。

7. 目前，有關食物中非二噁英樣多氯聯苯總量的資料不多。不過，就監察或執法行動而言，倘若每一次行動均分析食物所含的全部多氯聯苯同系物，既不切實可行，亦須耗費大量財政資源。根據目前所知，商業混合物中的部分多氯聯苯同系物(例如 PCB-138、PCB-153 和 PCB-180)特別持久<sup>7</sup>，在食物和環境中常有發現。至於商業混合物中的 PCB-52 和 PCB-101，它們在一些受污染的食物中的含量也相當顯著，同時亦被用作最近發生多氯聯苯污染事件的指標<sup>7</sup>。因此，不少研究均以這幾種同系物為多氯聯苯的追蹤性指標。

8. 歐洲食物安全局食物鏈污染物科學小組於2005年作出結論，認為6種非二噁英樣多氯聯苯的總和(即 PCB-28、PCB-52、PCB-101、PCB-138、PCB-153 及 PCB-180 的總和，以  $\Sigma_6\text{PCB}$  表示，所謂“指示性多氯聯苯”)，已佔食物中全部非二噁英樣多氯聯苯總量約 50%，因此適宜用以代表所有非二噁英樣多氯聯苯<sup>2</sup>。根據歐洲法規，這6種指示性非二噁英樣多氯聯苯已用作監察歐洲聯盟(歐盟)區內受非二噁英樣多氯聯苯污染的情況<sup>10, 11, 12</sup>。此外，歐盟委員會已頒布食物中  $\Sigma_6\text{PCBs}$  的含量上限<sup>13, 14, 15</sup>。這次的風險評估研究，是從所選取的食物中分析 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯(即 PCB-28、PCB-52、PCB-101、PCB-138、PCB-153 及 PCB-180)的含量，以估算本港成年人從膳食攝入非二噁英樣多氯聯苯的分量。

## 多氯聯苯的物理和化學性質

9. 商業生產的多氯聯苯混合物無臭無味，為透明至呈淺黃色的油狀液體或固體<sup>1, 2</sup>。多氯聯苯是極為穩定的化學物，既耐酸耐鹼，又不易燃

燒和導熱，而且對電的絕緣性能良好，介電常數亦高。由於多氯聯苯具有上述多種特質，因此用途廣泛，包括用作變壓器和電容器內的絕緣液體、傳熱液體、潤滑劑等<sup>1、2</sup>。

10. 多氯聯苯不易溶於水，通常氯原子的數量愈高，愈難在水中溶解。相反，所有多氯聯苯同系物均可溶於脂肪，其氯原子數量愈高，愈容易在脂肪中溶解<sup>1、2</sup>。有些多氯聯苯具揮發性，但氯原子數量較高的同系物相對於數量較低者揮發較慢。非二噁英樣多氯聯苯因可溶於脂肪，而且亦可長時間留存在環境中，故此往往在食物鏈中積聚起來，並儲存在脂肪組織內<sup>1、2</sup>。

### 非二噁英樣多氯聯苯的來源

11. 自上世紀七十年代起，大部分國家已禁用多氯聯苯。不過，以不當的方法棄置多氯聯苯廢物、棄置含有多氯聯苯的消費品於非專門用作處理有害廢物的堆填區，又或以不當的方式管理用於處置多氯聯苯的廢物場地，均會令多氯聯苯釋放到環境中。此外，都市和工業廢物焚化爐在燃燒廢物時，也會釋出多氯聯苯到環境中。多氯聯苯一旦釋放到環境中，便會藉着大氣傳送到全球各處，並在生態系統內循環<sup>1、2、6</sup>。

12. 由於多氯聯苯難溶於水，所以飲用水和地表水的多氯聯苯含量非常低。不過，從廢物處置場地和廢物焚化時因不完全燃燒而釋放到空氣中的多氯聯苯，會污染土壤和水中沉積物，加上其降解過程非常緩慢<sup>1、2、3</sup>，以致沿食物鏈在生物體內積聚，並造成生物放大效應。非二噁英樣多氯聯苯會在海產、肉類和家禽的脂肪組織積聚，因此動物壽命愈長，其脂肪組織內積聚的非二噁英樣多氯聯苯亦會愈多。

13. 海外研究顯示，各種食物之中，向來是以魚類受多氯聯苯的污染程度最高，其次是乳類製品、肉類和蛋類<sup>16、17、18、19</sup>，而受多氯聯苯污染程度最低的則是植物源性食物<sup>10</sup>。歐洲國家錄得若干種魚類(例如歐洲鰻鱺)體內的多氯聯苯含量偏高，原因是該等魚屬於脂肪含量較高的肉食性底棲魚類。然而，觀乎各研究結果，有關魚類的  $\Sigma_6\text{PCBs}$ ，由每公斤 1.55 微克至每公斤超過 1 427 微克<sup>16、17</sup>，數據差幅頗大，相信很可能與研究地區的污染程度有關。歐洲食物安全局於 2012 年發表的若干食物類別和食物所含  $\Sigma_6\text{PCBs}$ <sup>16</sup> 概列於表 1。

**表 1 歐洲食物安全局發表食物內 $^*\Sigma_6$ PCBs 的污染水平(微克 / 公斤)(上限)<sup>16</sup>**

	平均值	第 50 百分位的 數值	第 95 百分位的 數值
肌肉魚類(鰻魚除外)(鮮重)	14.82	3.79	58.62
- 養殖三文魚和鱈魚	4.72	2.70	15.18
- 其他養殖魚	8.27	6.85	21.27
- 海產	1.84	0.62	7.57
雞蛋及蛋類製品(脂重)	12.27	3.07	58.80
生乳及乳類製品(脂重)	9.00	8.93	15.93
牛類動物的肉(脂重)	11.00	6.52	31.20
牛油(脂重)	3.09	2.22	7.50

\* 1995 至 2010 年間收集的樣本。

## 膳食攝入來源

14. 一般人主要從食物攝入多氯聯苯<sup>6</sup>。歐洲食物安全局估計，一般人攝入的非二噁英樣多氯聯苯當中，有超過 90% 來自食物<sup>2</sup>。根據美國毒物與疾病登記署 2000 年的報告，魚類、肉類和乳類製品均為人類從膳食攝入多氯聯苯的主要來源<sup>1</sup>。

15. 至於較近期的研究，歐洲食物安全局在 1995 至 2010 年間，從 26 個歐洲國家合共收集了 19 181 個食物樣本，以分析非二噁英樣多氯聯苯的含量。結果發現，青少年、成年人、長者和最年老長者組別從膳食攝入的非二噁英樣多氯聯苯，主要來自魚類及海產製品或肉類及肉類製品兩個食物類別，其次為奶類及乳類製品和動植物油脂<sup>16</sup>。在比利時和法國進行的研究亦有類似的結果<sup>18、19</sup>。不過，多個研究同時顯示，人類多年來從膳食攝入非二噁英樣多氯聯苯的分量，普遍呈現減少的趨勢<sup>1、16、19、20</sup>。

## 毒性

16. 雖然自然環境中充斥非二噁英樣多氯聯苯，但目前仍欠缺個別非二噁英樣多氯聯苯的毒性資料。大部分現有非二噁英樣多氯聯苯的毒性資料，主要基於過往多項採用工業混合物進行分析的研究結果，但問題是這些工業混合物中同時含有非二噁英樣多氯聯苯和二噁英樣多氯聯苯，要將這二類多氯聯苯所造成的特有影響區分是不可能的<sup>2、8</sup>。

## 動力學和代謝作用

17. 多氯聯苯容易由胃腸道吸收，再經被動擴散進入體內<sup>2</sup>。在動物實驗中，氯原子數量較低的同系物的吸收率(超過 90%)，高於氯原子數量較高的同系物的吸收率(約 75%)<sup>2, 10</sup>。多氯聯苯一旦被人體吸收，便會首先送到肝臟和肌肉組織。

18. 多氯聯苯主要在肝臟進行代謝<sup>6</sup>，當中有數種非二噁英樣多氯聯苯同系物經代謝後會轉化為羥基化代謝物(hydroxylated metabolites)及 / 或甲礦酰代謝物(methylsulfonyl metabolites)。氯原子數量高的同系物的代謝速度一般較氯原子數量低的同系物慢<sup>2</sup>，因此其留在體內的時間亦較長。此外，氯原子數量高的同系物因較易溶於脂肪，通常亦較集中地積存於脂肪組織<sup>6</sup>。

19. 至於人體消除多氯聯苯的途徑，主要是將極性的羥基化代謝物隨尿液和糞便排出體外。另外，亦有相當多未經代謝的多氯聯苯及其甲礦酰代謝物隨母乳排走<sup>2</sup>。

## 內分泌作用

20. 近期的研究清楚顯示，非二噁英樣多氯聯苯具有影響內分泌系統的特性，其中包括影響甲狀腺、類固醇和類視黃醇(retinoid)<sup>21</sup>。就大鼠而言，經在測試中餵服 PCB-180(屬非二噁英樣多氯聯苯)後，若劑量增加，其甲狀腺激素循環水平會隨之減少<sup>8</sup>。非二噁英樣多氯聯苯和羥基化代謝物可與激素受體結合，並通過抑制甲狀腺激素與轉甲狀腺素蛋白(transthyretin)結合，影響大鼠的甲狀腺激素水平<sup>2, 8, 21</sup>。轉甲狀腺素蛋白是一種運輸蛋白，在大鼠體內載送甲狀腺激素，它對人類胎兒腦部發育，亦起着重要作用，因為這種物質負責把甲狀腺激素經胎盤和血腦屏障輸送給胎兒<sup>8</sup>。

21. 研究發現非二噁英樣多氯聯苯和氯原子數量較低的非二噁英樣多氯聯苯羥基化代謝物，同時具有雌激素作用和抗雌激素作用<sup>2, 10</sup>。使用單一種同系物測試的動物體內研究結果顯示，非二噁英樣多氯聯苯會產生雌激素作用，例如使子宮重量增加，以及令雌激素和黃體酮受體出現變化<sup>2</sup>。PCB-180 會使實驗動物的雄性後代體內睪丸素減少，同時又會令促黃體激素和促卵胞成熟激素水平上升<sup>8, 21</sup>。除出現這些變化外，攝入大量 PCB-180 亦會導致前列腺重量減少和附睪精子數量下降，可見這種

同系物可能會損害睪丸，而此亦符合動物體外研究的結果，當中顯示所有經測試的多氯聯苯均具有抗雄激素作用<sup>21</sup>。

### 神經行為效應

22. 動物在發育期間攝入非二噁英樣多氯聯苯，亦會誘發長期行為改變<sup>21</sup>。有報告指，PCB-180 可改變雌性大鼠對陌生環境的情緒反應<sup>8</sup>。亦有動物體內和體外研究顯示，非二噁英樣多氯聯苯會干擾神經傳導物質的運送和信號傳遞途徑<sup>21</sup>。神經細胞的分化、生長和功能運作均有賴神經傳導物質的運送和信息傳遞途徑。

### 致癌性和基因毒性

23. 國際癌症研究機構在 1987 年把多氯聯苯納入可能令人類患癌組別(第 2A 組物質)。到了 2013 年，國際癌症研究機構再次評估多氯聯苯的致癌性，由於有充分證據證明這種物質會令人類和實驗動物患癌，因此將之歸類為令人類患癌的組別(第 1 組物質)，但評估並無區分二噁英樣或非二噁英樣多氯聯苯同系物<sup>22</sup>。此外，二噁英樣多氯聯苯也被歸類為第 1 組物質，因為大量證據顯示二噁英樣多氯聯苯是通過芳香族碳氫化合物受體(AhR)的介導作用致癌，與 2,3,7,8-四氯二苯並對二噁英(2,3,7,8-tetrachlorodibenzopara-dioxin)的致癌過程相同，同時亦有充分證據顯示二噁英樣多氯聯苯令實驗動物患癌<sup>22</sup>。值得注意的是，國際癌症研究機構在評估多氯聯苯致癌的可能性時，並沒有將二噁英樣多氯聯苯及非二噁英樣多氯聯苯分開作獨立評估。

24. 美國疾病控制及預防中心認為，多氯聯苯不會直接毒害基因<sup>23</sup>。歐洲食物安全局亦認為，多氯聯苯工業混合物不會引致基因或染色體突變，因為有關多氯聯苯在動物體外和體內的基因毒性研究結果均呈陰性<sup>2</sup>。

### **健康參考值**

25. 儘管非二噁英樣多氯聯苯不會引致基因突變，其危害特徵描述適宜以閾值方法分析，但目前這種物質尚未訂有國際性的健康參考值，原因是有關個別非二噁英樣多氯聯苯的毒理資料所得不多，而且工業混合物當中所含的二噁英樣多氯聯苯，亦會令人在詮釋非二噁英樣多氯聯苯的毒理學和流行病學研究結果時出現偏差<sup>2,8</sup>。不過，歐洲有些國家已為指示性非二噁英樣多氯聯苯制訂“參考值”，讓風險管理當局可利用有關

參考值作為健康指標，以免民眾攝入指示性非二噁英樣多氯聯苯後產生不良影響。美國毒物與疾病登記署基於多氯聯苯對猴子免疫系統產生的作用，在2000年建議把所有多氯聯苯的長期口攝參考劑量，訂為每日每公斤體重20納克<sup>1</sup>。國際化學品安全項目<sup>24</sup>、荷蘭公共健康及環境國家研究所<sup>25</sup>和法國食品安全局<sup>7, 17</sup>亦同樣採納這個每日參考劑量。此外，由於Σ<sub>6</sub>PCBs已佔食物中全部非二噁英樣多氯聯苯總量幾乎50%，因此法國食品安全局便採用每日每公斤體重10納克作為Σ<sub>6</sub>PCBs的攝入量“參考值”<sup>26</sup>。挪威食品安全科學委員會於2008年評估挪威人的非二噁英樣多氯聯苯膳食攝入量時，亦以每日每公斤體重10納克為Σ<sub>6</sub>PCBs的攝入量參考值<sup>27</sup>。

## 規管情況

26. 關於食物中非二噁英樣多氯聯苯的最高容許含量，現時並無國際標準。不過，歐洲委員會(委員會)已訂定食物中非二噁英樣多氯聯苯的最高含量(即Σ<sub>6</sub>PCBs的最高含量)。委員會規例(歐洲共同體)第1881/2006號就若干特定食品訂定了Σ<sub>6</sub>PCBs的最高含量，其後該規例再經委員會規例(歐洲聯盟)第1259/2011號修訂，並訂明最新的準則<sup>13, 14, 15</sup>。

27. 美國食品及藥物管理局亦有就部分食物中的多氯聯苯總量訂定暫定可容忍量<sup>28</sup>。至於中國，其國家標準GB 2762-2012訂明水生動物及其製品的多氯聯苯限量(以7種多氯聯苯的總和計算，分別是PCB-28、PCB-52、PCB-101、PCB-118、PCB-138、PCB-153及PCB-180)<sup>29</sup>。

28. 香港並沒有對食物中的非二噁英樣多氯聯苯作特定規管，但有規定所有在香港出售的食物必須適宜供人食用。

## 研究方法及化驗分析

### 研究方法

29. 為估算本港成年人從膳食攝入非二噁英樣多氯聯苯的分量，這項研究選取一些在香港首個總膳食研究所收集的食物樣本，以分析當中6種指示性非二噁英樣多氯聯苯(即PCB-28、PCB-52、PCB-101、PCB-138、PCB-153及PCB-180)的含量。

30. 香港首個總膳食研究涉及的工作，包括在全港不同地區購買市民經常食用的食物樣本，把食物樣本處理至可食用狀態並合併成為混合樣本，然後把食物樣本均質化，並分析樣本內多種物質的含量。這些物質的化驗分析結果結合香港市民食物消費量調查(下稱“食物消費量調查”)<sup>30</sup>所得不同人口組別的食物消費量資料，從而計算本港成年人從膳食攝入這些物質的分量。

31. 香港首個總膳食研究根據食物消費量調查所得的食物消費量數據，選出 150 種食物進行分析。抽樣工作在 2010 年 3 月至 2011 年 2 月期間分 4 次進行。每次抽樣每種食物收集 3 個樣本，並按慣常的飲食模式處理。因此，整項研究合共收集了 1 800 個樣本，合併成為 600 個混合樣本進行化驗分析。

32. 中心利用由內部研發名為攝入量評估系統的網絡電腦系統，評估膳食攝入量，當中涉及食物對應處理(food mapping)和數據加權的工作。研究以膳食攝入量的平均值和第 95 百分位的數值分別作為攝入量一般和攝入量高的市民的數值。

33. 研究方法的詳細資料在《香港首個總膳食研究：研究方法》<sup>31</sup> 中闡述。

34. 這項研究在總膳食研究涵蓋的 150 種食物中，選取預計會含有非二噁英樣多氯聯苯的 71 種，當中主要屬動物源性及油脂性食物，用以分析其非二噁英樣多氯聯苯的含量。由於多氯聯苯是穩定的化學物質，而且能長時間留存，因此採用總膳食研究在 2010 年及 2011 年收集的食物，不會影響在這些樣本中檢測到的非二噁英樣多氯聯苯的含量。換言之，我們這次就總膳食研究在 4 次抽樣工作所取得的其中 71 種食物，合共檢測了 284 個混合樣本，而該 71 種食物載於附錄 1。

## 非二噁英樣多氯聯苯的化驗分析

35. 非二噁英樣多氯聯苯的化驗分析工作，由中心的食物研究化驗所負責。這次研究合共檢測了 284 個混合樣本，以分析 6 種非二噁英樣多氯聯苯同系物的含量，當中包括 PCB-28、PCB-52、PCB-101、PCB-138、PCB-153 及 PCB-180(表 2)。

36. 這項研究利用配備質量選擇檢測器的氣相色譜儀，以檢定食物樣本的非二噁英樣多氯聯苯含量。化驗人員首先秤取一定重量的樣本，然

後定量添加 6 種同系物的穩定同位素內標，以加壓液體萃取方式進行萃取，再利用硫酸和裝有多種填料的管柱淨化樣本萃取物。樣本萃取物經淨化後，樣本溶液會濃縮至接近乾燥狀態，再加入 PCB-188 的  $^{13}\text{C}_{12}$  回收率內標進行氣相質譜分析，以檢測非二噁英樣多氯聯苯的含量。6 種非二噁英樣多氯聯苯同系物的檢測限和定量限分別為每公斤 0.01 微克和 0.05 微克。

**表 2 經分析的非二噁英樣多氯聯苯同系物**

同系物編號	氯取代模式
PCB-28	2,4,4'-三氯聯苯
PCB-52	2,2',5,5'-四氯聯苯
PCB-101	2,2',4,5,5'-五氯聯苯
PCB-138	2,2',3,4,4',5'-六氯聯苯
PCB-153	2,2',4,4',5,5'-六氯聯苯
PCB-180	2,2',3,4,4',5,5'-七氯聯苯

### 分析值低於檢測限的處理方法

37. 這項研究的食物樣本分析結果以食物鮮重(每公斤鮮重若干微克或每克鮮重若干納克)顯示，從而估算膳食攝入量。此外，研究採用下限值和上限值方式處理有關數據(即每個混合樣本的指示性多氯聯苯含量和指示性多氯聯苯估計膳食攝入量)，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<sup>32</sup>。採用下限和上限值方式處理數據，是基於分析結果若低於檢測限時，其真正數值實際上可處於零至檢測限值之間，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值。採用下限和上限值方式處理數據，可把兩種極端的情況互相比較。

## 結果及討論

### 食物中 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯的總和

38. 這項研究就 2010 年 3 月至 2011 年 2 月間進行的 4 次抽樣工作，檢測了當中的 284 個混合樣本，以分析 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯。

各個食物組別所含  $\Sigma_6\text{PCBs}$  載於表 3，而 71 種食物的檢測結果則載於附錄 1。經分析的 284 個混合樣本中，有 59 個混合樣本(21%)驗出含至少 1 種指示性多氯聯苯同系物，而該 59 個混合樣本中的大部分(即 50 個樣本)，均屬於“魚類和海產及其製品”食物組別。至於其他驗出含有指示性非二噁英樣多氯聯苯的食物，還包括牛肉、牛油、雪糕和朱古力 / 巧克力。

39. 就不同食物組別含  $\Sigma_6\text{PCBs}$  而言，以“魚類和海產及其製品”的含量最高，其次是“油脂類”和“肉類、家禽和野味及其製品”，當中“魚類和海產及其製品”的平均含量介乎每公斤 0.89 微克至 0.93 微克(下限至上限)，“油脂類”的平均含量介乎每公斤 0.17 微克至 0.22 微克(下限至上限)，而“肉類、家禽和野味及其製品”的平均含量則介乎每公斤 0.01 微克至 0.07 微克(下限至上限)(表 3)。

**表 3 各個食物組別中  $\Sigma_6\text{PCBs}$  的估計含量(平均含量(微克 / 公斤)以下限和上限表示)**

食物組別	混合樣本 數目	低於檢測 限的樣本 所佔百分 比(%)*	平均含量(微克 / 公斤鮮重)[範圍]	
			下限 <sup>#</sup>	上限 <sup>#</sup>
穀物及穀物製品	48		<b>所有樣本均低於檢測限</b>	
肉類、家禽和野味及其製品	48	94	0.01 [0.00 – 0.19]	0.07 [0.06 – 0.23]
蛋及蛋類製品	12		<b>所有樣本均低於檢測限</b>	
魚類和海產及其製品	76	34	0.89 [0.00 – 7.4]	0.93 [0.06 – 7.4]
乳類製品	20	95	0.01 [0.00 – 0.11]	0.06 [0.06 – 0.15]
油脂類	8	50	0.17 [0.00 – 0.46]	0.22 [0.06 – 0.50]
不含酒精飲品	12		<b>所有樣本均低於檢測限</b>	
混合食品	44		<b>所有樣本均低於檢測限</b>	
其他 <sup>@</sup>	16	94	0.00 [0.00 – 0.10]	0.07 [0.06 – 0.14]
總數	284	79		

\* 數值經四捨五入化為整數。

# 少於每公斤 0.1 微克的數值取至一位有效數字，而不少於每公斤 0.1 微克的數值則取至兩位有效數字。

<sup>@</sup> 其他包括炸薯、薯片、朱古力 / 巧克力和蠔油。

40. 在“魚類和海產及其製品”食物組別中，就其  $\Sigma_6\text{PCBs}$  的含量而言，下限介乎每公斤 0.00 微克至 7.4 微克，上限則介乎每公斤 0.06 微克至 7.4 微克(表 3)。與歐洲食物安全局發表“肌肉魚類”食物組別  $\Sigma_6\text{PCBs}$  的含量(表 1)比較，這項研究檢出相關污染物的含量較低<sup>16, 17</sup>。

41. 有關各種食物的  $\Sigma_6$ PCBs，以三文魚的含量最高(上限介乎每公斤 4.4 微克至 6.3 微克，平均每公斤 5.7 微克)，其下依次是蠔(上限介乎每公斤 2.6 微克至 4.5 微克，平均每公斤 3.4 微克)、桂花魚(上限介乎每公斤 0.67 微克至 7.4 微克，平均每公斤 3.1 微克)、黃花魚(上限介乎每公斤 1.3 微克至 2.2 微克，平均每公斤 1.7 微克)，以及鯧魚(鱈魚)(上限介乎每公斤 0.90 微克至 1.6 微克，平均每公斤 1.2 微克)。事實上，在這次研究中，上述 5 種食物所檢出的  $\Sigma_6$ PCBs，亦為各種食物中最高(附錄 1)。由於多氯聯苯(特別是氯原子數量偏高的同系物)易溶於脂肪，而且已知會在脂肪質豐富的組織積聚，因此三文魚、黃花魚和鯧魚(鱈魚)等脂肪含量相對偏高的魚類(脂肪比率由 7.4% 至 20%)，體內所含的  $\Sigma_6$ PCBs 亦較高(附錄 2)。

42. 在“油脂類”食物組別中，只有牛油一項檢出含有指示性多氯聯苯(上限介乎每公斤 0.22 微克至 0.50 微克，平均每公斤 0.38 微克)。至於“肉類、家禽及其製品”食物組別，亦只有牛肉一項檢出含有指示性多氯聯苯(上限介乎每公斤 0.06 微克至 0.23 微克，平均每公斤 0.16 微克)。整體而言，在這次研究中，牛油和牛肉檢出  $\Sigma_6$ PCBs 的水平，均較其他研究所發表的結果為低(表 1)<sup>16·19</sup>。

### 指示性多氯聯苯同系物的分布情況

43. 關於指示性多氯聯苯同系物的分布情況，這項研究最常檢出的是 PCB-138 和 PCB-153，兩者的檢測率均為 21%(即同樣在 284 個混合樣本中佔 59 個)；位列第二和第三的是 PCB-101 與 PCB-180，檢測率分別是 17% 和 11%；檢測率最低的是 PCB-28 和 PCB-52，兩者均少於 6%。上述結果大致上與其他同類研究的發現相符<sup>2·10·18·33</sup>。然而，這次研究亦發現，各有關同系物在不同食物組別所佔的比重不盡相同。各個混合樣本的多氯聯苯同系物分布情況詳載於附錄 2。

44. 檢測結果顯示，6 種指示性同系物全部均在“魚類和海產及其製品”食物組別中有所發現。然而，在“肉類、家禽和野味及其製品”、“乳類製品”和“脂肪類”3 個食物組別中，我們只檢出 PCB-153 和 PCB-138。“魚類和海產及其製品”食物組別所合同系物的分布情況載於圖 3。根據該圖所示，在“魚類和海產及其製品”食物組別中，PCB-153 的平均含量最高。

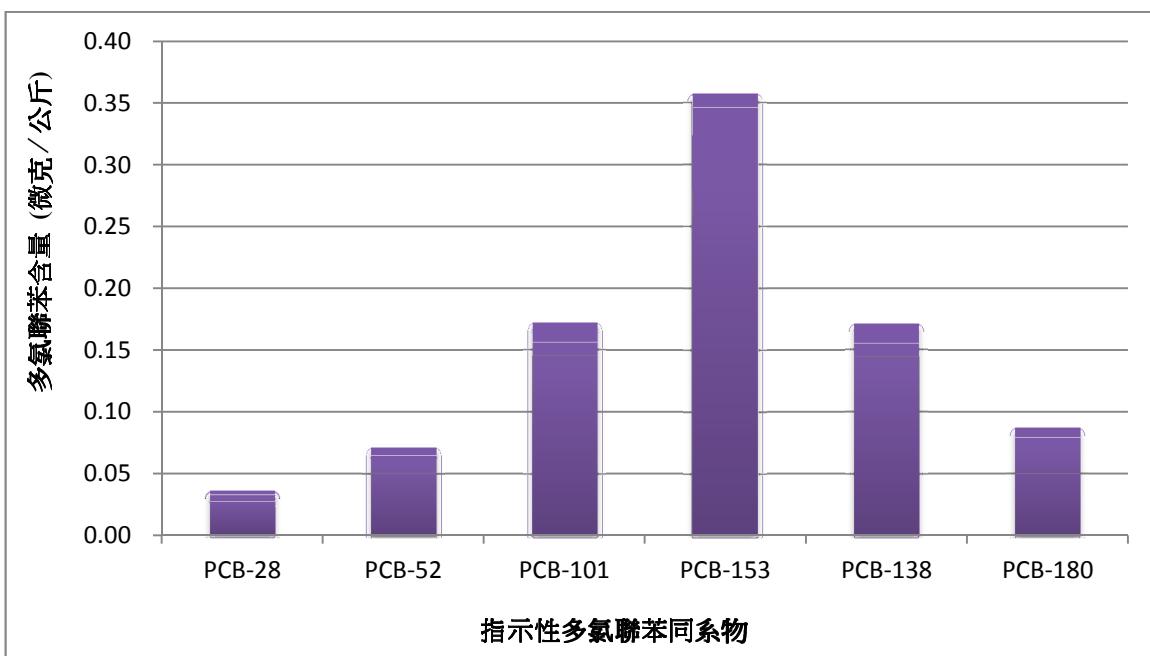


圖 3 “魚類和海產及其製品”食物組別所含多氯聯苯同系物的分布情況  
(按平均含量(上限)(微克 / 公斤鮮重)計算)

#### 從膳食攝入 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯的總和的情況

45. 攝入量一般和攝入量高的本港市民估計從膳食攝入  $\Sigma_6\text{PCBs}$  的分量(分別以下限和上限計算)及估計膳食攝入量佔健康參考值的百分比載於表 4。

46. 按成年人從膳食攝入  $\Sigma_6\text{PCBs}$  的下限和上限估算，就攝入量一般的市民而言，其估計膳食攝入量介乎每日每公斤體重 0.68 納克至 1.38 納克(即健康參考值的 6.8% 至 13.8%)。至於攝入量高的市民，其估計膳食攝入量則介乎每日每公斤體重 3.08 納克至 3.84 納克(即健康參考值的 30.8% 至 38.4%)。

47. 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、圖 5 及附錄 3。在所有年齡及性別人口組別中，以 30 至 39 歲女性的膳食攝入量最高，攝入量一般者為每日每公斤體重 0.79 納克至 1.54 納克(下限至上限)，攝入量高者為每日每公斤體重 3.35 納克至 4.56 納克(下限至上限)。

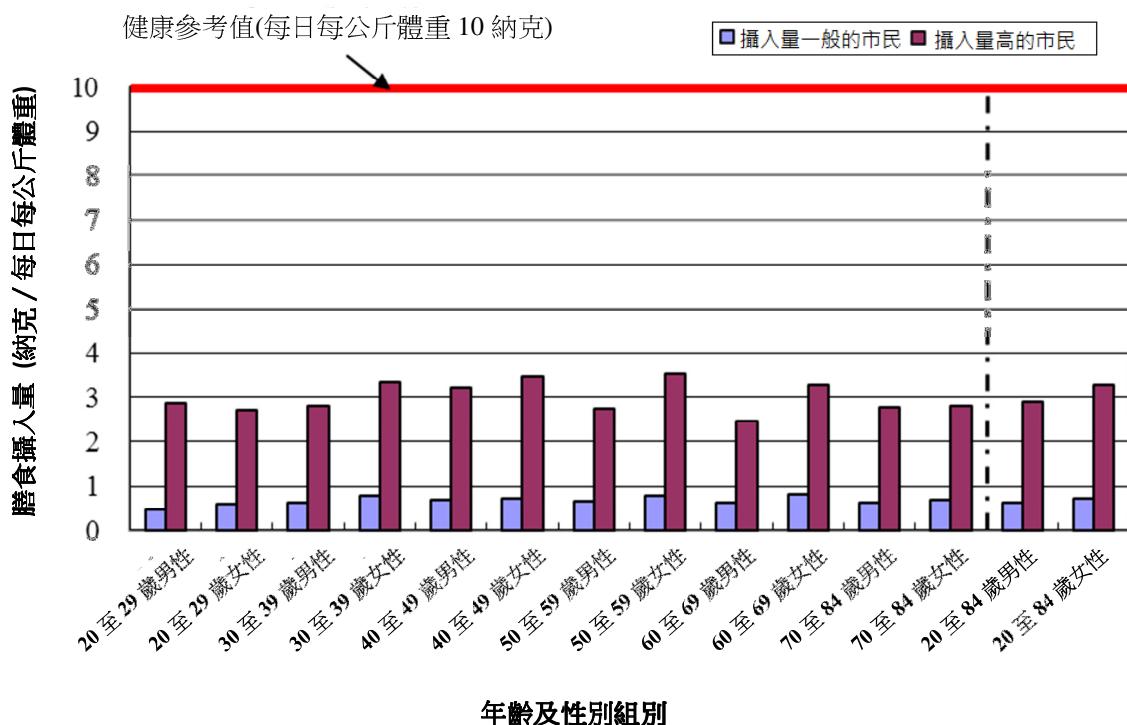
**表 4  $\Sigma_6$ PCBs 的攝入量健康參考值與攝入量一般和攝入量高市民的膳食攝入量比較**

健康參考值 (納克 / 每日每公斤 體重)	膳食攝入量(納克 / 每日每公斤體重)			
	攝入量一般的市民		攝入量高的市民 <sup>#</sup>	
	下限	上限	攝入量一般的市民	攝入量高的市民 <sup>#</sup>
10	0.68 (6.8%)	3.08 (30.8%)	1.38 (13.8%)	3.84 (38.4%)

\* 膳食攝入量調整至小數點後兩個位，而佔健康參考值的百分比則調整至小數點後一個位。

<sup>#</sup> 攝入量高的數值指攝入量在第 95 百分位的數值。

48. 總括而言，在各個年齡及性別人口組別中，就攝入量一般和攝入量高的市民而言，其  $\Sigma_6$ PCBs 的估計攝入量，均低於健康參考值(低於 46%)。因此，他們的健康受到非二噁英樣多氯聯苯不良影響的機會不大。



**圖 4 按各個年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入  $\Sigma_6$ PCBs 的分量(下限)**

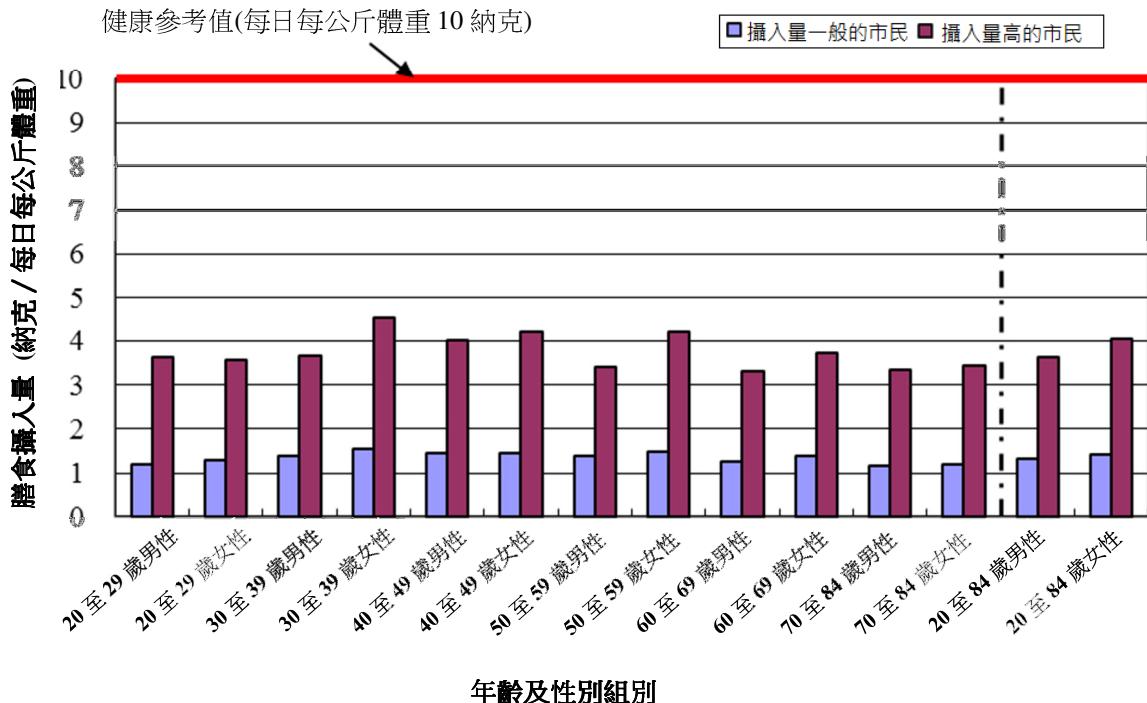
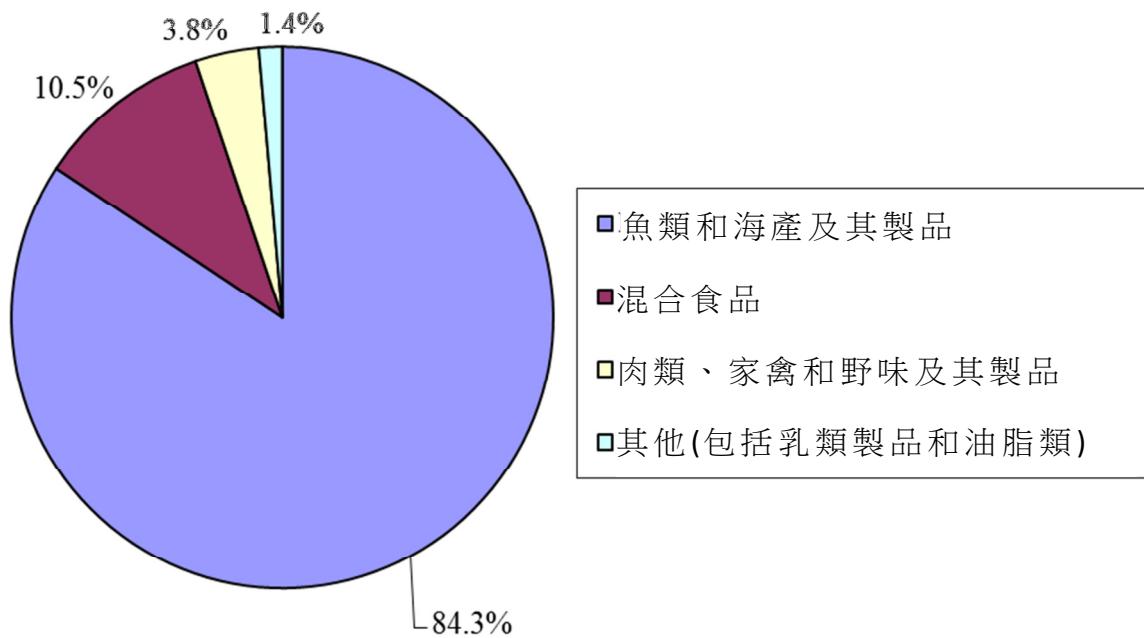


圖 5 按各個年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入  $\Sigma_6\text{PCBs}$  的分量(上限)

## 主要膳食來源

49. 一般市民從各個食物組別攝入  $\Sigma_6\text{PCBs}$  佔整體平均攝入量(下限)的百分比載於圖 6。歐洲食物安全局在其科學文獻提出，若用於探討某種污染物(在這次研究即為  $\Sigma_6\text{PCBs}$ )的膳食來源，以及反映從各個食物組別攝入污染物的分量實際上佔整體攝入量的比重時，以下限方式表達較為恰當，因為即使當中一些食物組別有大量樣本數目的污染物含量低於檢測限時，也不會誇大了這些組別攝入污染物的分量佔整體攝入量的比重<sup>34</sup>。



**圖 6 本港成年人從各個食物組別攝入非二噁英樣多氯聯苯的分量佔整體平均攝入量(下限)的百分比**

50. 研究結果顯示，“魚類和海產及其製品”是市民攝入  $\Sigma_6\text{PCBs}$  的主要來源，佔總攝入量高達 84.3% (即攝入量下限為每日每公斤體重 0.57 納克)。本港成年人從“魚類和海產及其製品”攝入非二噁英樣多氯聯苯的分量相對偏高，可能是因為這種污染物在其他食物組別所檢測到的含量相對偏低。事實上，其他膳食攝入量研究報告亦指出，來自“魚類和海產製品”的非二噁英樣多氯聯苯佔整體攝入量的主要部分<sup>2, 17, 18, 19, 33, 35, 36</sup>。歐洲成年人從魚類組別攝入  $\Sigma_6\text{PCBs}$  平均為每日每公斤體重 0.78 納克至 5.72 納克(上限)<sup>\*</sup>，而本港市民的平均攝入量則為每日每公斤體重 0.61 納克(上限)<sup>16</sup>。

51. 至於“混合食品”食物組別，儘管所有樣本均檢測不到非二噁英樣多氯聯苯，但仍佔總攝入量的 10.5%，為本港市民攝入非二噁英樣多氯聯苯的第二大來源。這是因為“混合食品”包括魚刺身、點心、漢堡包等食物，其配料含有魚、蝦及 / 或牛肉，我們通過把有關配料與經分析的樣本對應處理，設定各有關“混合食品”的非二噁英樣多氯聯苯含量。舉例來說，三文魚刺身的非二噁英樣多氯聯苯含量，是根據三文魚中有關物質的分析結果設定。

\* 數值是根據有關研究的原始數據，按成年人從膳食攝入  $\Sigma_6\text{PCBs}$ ，以及魚類組別佔成年人平均攝入量的百分比計算得來。

52. 來自“肉類、家禽和野味及其製品”、“油脂類”、“乳類製品”3個食物組別的非二噁英樣多氯聯苯攝入量，合計佔總攝入量不到6%。

53. 在所有膳食之中，4種魚類已佔非二噁英樣多氯聯苯的總攝入量約50%，包括三文魚(熟三文魚及三文魚刺身：19.9%)、桂花魚(14.7%)、鯧魚(鱈魚)(8.5%)和黃花魚(7.5%)。

## 與其他地方的研究結果比較

54. 從膳食攝入非二噁英樣多氯聯苯的分量，世界各地均曾進行研究評估，尤以歐洲國家為然。2012年，歐洲食物安全局就監察食物和飼料內二噁英和多氯聯苯含量的情況發表最新報告<sup>16</sup>。表5採用該報告的數據，概括列出若干歐洲國家成年人的Σ<sub>6</sub>PCBs的攝入量，並與本港成年人的攝入量作出比較。

55. 我們的研究顯示，無論是攝入量一般還是攝入量高的本港市民，其估計攝入量均低於其他國家就當地人所取得的分析結果。不過，應該注意的是，由於各有關研究所採用的研究方法不一，在選取食物種類、抽取樣本策略、收集食物消費量數據方式、分析方法，以及處理低於檢測限的分析結果(下限值、中間值和上限值)等方面，均有相當大的差異，在直接比較數據時，必須小心審慎。

**表5 不同地方(包括香港)成年人從膳食攝入Σ<sub>6</sub>PCBs的分量**

地方	膳食攝入量(納克 / 每日每公斤體重)(下限-上限)	
	攝入量一般的人	攝入量高的人
香港*	0.68 – 1.38	3.08 – 3.84
荷蘭 <sup>#</sup>	3.8 – 4.5	8.1 – 9.5
英國 <sup>#</sup>	4.1 – 5.3	9.8 – 11.7
德國 <sup>#</sup>	4.3 – 5.3	14.4 – 15.9
比利時 <sup>#</sup>	4.6 – 5.4	14.7 – 15.3
丹麥 <sup>#</sup>	5.4 – 6.3	10.8 – 11.8
瑞典 <sup>#</sup>	5.7 – 6.0	12.8 – 13.1
法國 <sup>#</sup>	6.7 – 8.0	14.3 – 15.9

\* 本研究所得的數據(涵蓋20至84歲成年人的攝入量)

# 2008至2010年所收集的數據(涵蓋18至65歲成年人的攝入量)<sup>16</sup>

## 研究的局限

56. 礙於化驗室資源有限，這項研究分析的樣本數目不多，我們只選取總膳食研究所涵蓋並很大可能會含有非二噁英樣多氯聯苯的食物(主要是動物源性食物及其製品)進行分析。舉例來說，研究並不涵蓋全部脂肪含量偏高的魚類及植物源性製品，而根據文獻記載，從植物源性製品攝入的非二噁英樣多氯聯苯分量佔總攝入量約 4% 至 5%<sup>16</sup>，因此本港成年人的真正攝入量可能會被低估。至於研究的其他局限，請參閱《香港首個總膳食研究：研究方法》報告<sup>31</sup>。

## 結論及建議

57. 就攝入量一般的本港市民而言， $\Sigma_6\text{PCBs}$  的膳食攝入量為每日每公斤體重 0.68 納克至 1.38 納克(健康參考值的 6.8% 至 13.8%)。攝入量高的市民方面，其相關的膳食攝入量則為每日每公斤體重 3.08 納克至 3.84 納克(健康參考值的 30.8% 至 38.4%)。因此，本港市民的健康受到非二噁英樣多氯聯苯不良影響的機會不大。

58. 在這次研究中，污染物含量最高的食物組別為“魚類和海產及其製品”，而檢出  $\Sigma_6\text{PCBs}$  最高的 5 種食物，分別為三文魚、蠔、桂花魚、黃花魚和鯧魚(鱈魚)。由於“魚類和海產及其製品”是本港市民從膳食攝入非二噁英樣多氯聯苯的主要來源，各界應致力監察全球魚類和海產的非二噁英樣多氯聯苯污染物含量，並在有需要時採取適當行動。

59. 我們應採取源頭控制措施，預防和減少人體攝入有關物質。國際社會應致力消除多氯聯苯，並防止多氯聯苯對食物造成污染，這一點對減少人體從膳食攝入多氯聯苯十分重要。

60. 根據這項研究結果，純粹以成年人從膳食攝入  $\Sigma_6\text{PCBs}$  而言，並無充分理據建議市民改變基本的健康飲食習慣。市民應保持均衡和多元化的飲食，包括進食多種蔬果，避免因偏食某幾類食物而攝入任何過量的污染物。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，市民宜適量進食多種魚類。

## 參考文件

- 1 Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological profile for polychlorinated biphenyls (PCBs). USA: US Department of Health and Human Services; 2000. [cited on 23 December 2014] Available from URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp17.pdf>
- 2 European Food Safety Authority (EFSA). Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to the presence of non-dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in feed and food. The EFSA Journal 2005; 284: 1-137. [cited on 18 December 2014] Available from URL: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/284.pdf>
- 3 United States Environmental Protection Agency (USEPA). Basic Information: Polychlorinated Biphenyl (PCB). [internet] [cited on 23 December 2014] Available from URL: <http://www.epa.gov/wastes/hazard/tsd/pcbs/about.htm>
- 4 Holoubek I. Polychlorinated Biphenyls (PCBs) - World-Wide Contaminated Sites. TOCOEN report 2000; No. 173. [cited on 23 December 2014] Available from URL: <http://www.recetox.muni.cz/res/file/reporty/tocoen-report-173-id438.pdf>
- 5 聯合國環境規劃署。《關於持久性有機污染物的斯德哥爾摩公約》。日內瓦，《斯德哥爾摩公約》秘書處。[網上資料] [引用日期: 2014 年 12 月 18 日] 網址：  
<http://chm.pops.int/Portals/0/download.aspx?d=UNEP-POPS-COP-CONTEXT-2009.Ch.pdf>
- 6 ATSDR. ATSDR Case Studies in Environmental Medicine Polychlorinated Biphenyls (PCBs) Toxicity. USA: US Department of Health and Human Services; 2014. [cited on 23 December 2014] Available from URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/csem/pcb/docs/pcb.pdf>
- 7 French Food Safety Agency (Afssa). Opinion of the French Food Safety Agency (Afssa) on the establishment of relevant maximum levels for non dioxin-like polychlorobiphenyls (NDL-PCB) in some foodstuffs. Afssa – Request No. 2006-SA-0305. France: Afssa; 2007. [cited on 23 December 2014] Available from URL: <https://www.anses.fr/en/system/files/RCCP2006sa0305EN.pdf>

- 8 Viluksela M, Heikkinen P, van der Ven LTM, Rendel F, Roos R, Esteban J, et al. Toxicological Profile of Ultrapure 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl (PCB 180) in Adult Rats. PLoS ONE 2014; 9(8): e104639. doi:10.1371/journal.pone.0104639. [cited on 23 December 2014] Available from URL:  
<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0104639>
- 9 Tofighi R, Ibrahim WNW, Rebellato P, Andersson PL, Uhle'n P and Ceccatelli S. Non-Dioxin-like Polychlorinated Biphenyls Interfere with Neuronal Differentiation of Embryonic Neural Stem Cells. Toxicological Sciences 2011; 124(1): 192–201. [cited on 23 December 2014] Available from URL:  
<http://toxsci.oxfordjournals.org/content/124/1/192.full.pdf>
- 10 The Federal Agency for the Safety of the Food Chain (FASFC). Annex 1 to advice 01-2013 of the Scientific Committee of the FASFC on risks of carcinogenic and/or genotoxic compounds in food: Environmental contaminants. Fiche 1.8. NDL PCB (dossier Sci Com 2011/04) Belgium: FASFC; 2013. [cited on 23 December 2014] Available from URL:  
[http://www.afsca.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/\\_documents/ADVIES\\_AVIS01-2\\_013\\_DossierSciCom2011-04\\_Annex1\\_Fiche1.8\\_NDLPCB\\_000.pdf](http://www.afsca.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/_documents/ADVIES_AVIS01-2_013_DossierSciCom2011-04_Annex1_Fiche1.8_NDLPCB_000.pdf)
- 11 The European Commission. Commission Recommendation of 16 November 2006 on the monitoring of background levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in foodstuffs. Official Journal of the European Union 2006; L322: 24-31. [cited on 23 December 2014] Available from URL:  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0794&from=EN>
- 12 The European Commission. Commission Regulation (EU) No 252/2012 of 21 March 2012 laying down methods of sampling and analysis for the official control of levels of dioxins, dioxin like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs and repealing Regulation (EC) No 1883/2006. 84/1 – 84/22. Official Journal of the European Union 2012; L84: 1-22. [cited on 23 December 2014] Available from URL:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:084:0001:0022:EN:PDF>

- 13 The European Commission. Commission Regulation (EU) No. 1259/2011 of 2 December 2011 amending regulation (EC) No. 1881/2006 as regards maximum levels for dioxins, dioxin-like PCBs and non dioxin-like PCBs in foodstuffs. Official Journal of the European Union 2011; L320:18 – 23. [cited on 23 December 2014] Available from URL:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:320:0018:0023:EN:PDF>
- 14 The European Commission. Commission Regulation (EU) No 277/2012 of 28 March 2012 amending Annexes I and II to Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council as regards maximum levels and action thresholds for dioxins and polychlorinated biphenyls. Official Journal of the European Union 2012; L 91:1-7. [cited on 23 December 2014] Available from URL:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:091:0001:0007:EN:PDF>
- 15 The European Commission. Commission Regulation (EU) No 1067/2013 of 30 October 2013 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of the contaminants dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in liver of terrestrial animals. Official Journal of the European Union 2013; L 289:56-57. [cited on 23 December 2014] Available from URL:  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1067&from=EN>
- 16 EFSA. Update of the monitoring of levels of dioxins and PCBs in food and feed. EFSA Journal 2012; 10(7):2832. [cited on 23 December 2014] Available from URL:  
[http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific\\_output/files/main\\_documents/2832.pdf](http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/2832.pdf)
- 17 Arnich N, Tard A, Leblanc JC, Bizec BL, Narbonne JF, Maximilien R. Dietary intake of non-dioxin-like PCBs (NDL-PCBs) in France, impact of maximum levels in some foodstuffs. Regulatory Toxicology and Pharmacology 2009; 54(3):287-293.
- 18 Cimenci O, Vandevijvere S, Goscinny S, Van Den Bergh MA, Hanot V, Vinkx C, et al. Dietary exposure of the Belgian adult population to non-dioxin-like PCBs. Food and Chemical Toxicology 2013; 59:670-679.
- 19 French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety. Second French Total Diet Study (TDS 2) Report 1 Inorganic contaminants, minerals, persistent organic pollutants, mycotoxins and phytoestrogens. ANSES Opinion. June 2011. [cited on 23 December 2014] Available from URL:  
<http://www.tds-exposure.eu/sites/default/files/WP1/RapportEAT2EN1.pdf>

- 20 Baars AJ, Bakker MI, Baumann RA, Boon PE, Freijer JI, Hoogenboom LA, et al. Dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in foodstuffs: occurrence and dietary intake in The Netherlands. *Toxicology Letters* 2004;151(1):51-61.
- 21 Community Research and Development Information Service (CORDIS). Final Report Summary - ATHON (Assessing the Toxicity and Hazard of Non-dioxin-like PCBs present in food). 2010. [cited on 23 December 2014] Available from URL: [http://cordis.europa.eu/result/rcn/47342\\_en.html](http://cordis.europa.eu/result/rcn/47342_en.html)
- 22 International Agency for Research on Cancer (IARC). Polychlorinated biphenyls and polybrominated biphenyls. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Volume 107, 2013.
- 23 Centers for Disease Control and Prevention. Biomonitoring Summary: Non-Dioxin-Like Polychlorinated Biphenyls. National Biomonitoring Program (NBP) 2013. [cited on 23 December 2014] Available from URL: [http://www.cdc.gov/biomonitoring/NDL-PCBs\\_BiomonitoringSummary.html](http://www.cdc.gov/biomonitoring/NDL-PCBs_BiomonitoringSummary.html)
- 24 International Programme on Chemical Safety/World Health Organization (IPCS/WHO). Polychlorinated biphenyls: human health aspects. Concise International Chemical Assessment Document 55. Geneva: WHO; 2003. [cited on 23 December 2014] Available from URL: <http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad55.htm>
- 25 Baars AJ, Theelen RMC, Janssen PJ, Hesse JM, van Apeldoorn ME, Meijerink MC, et al. Re-evaluation of human toxicological maximum permissible risk levels. National Institute of Public Health and the Environment of the Netherlands (RIVM) 2001; RIVM report 711701025. [cited on 23 December 2014] Available from URL: [http://www-esd.worldbank.org/popstoolkit/POPsToolkit/RIVM\\_NL/BIBLIOTHEEK/RA\\_PPORTEL/711701025.PDF](http://www-esd.worldbank.org/popstoolkit/POPsToolkit/RIVM_NL/BIBLIOTHEEK/RA_PPORTEL/711701025.PDF)
- 26 Afssa. Opinion of the French Food Safety Agency on interpreting the health impact of PCB concentration levels in the French population. Afssa – Request no. 2008-SA-0053. France: Afssa; 2010. [cited on 23 December 2014] Available from URL: <https://www.anses.fr/en/system/files/RCCP2008sa0053EN.pdf>
- 27 Norwegian Scientific Committee for Food Safety. Opinion of the Panel on Contaminants of the Norwegian Scientific Committee for Food Safety. Risk assessment of non dioxin-like PCBs in Norwegian food. 2008. [cited on 23 December 2014] Available from URL: <http://www.vkm.no/dav/c29e178d9c.pdf>

- 28 FDA. Temporary tolerances for polychlorinated biphenyls (PCB's). Code of Federal Regulations. 21 CFR 509.30. U.S.: FDA; 2014. [cited on 23 January 2015] Available from URL:  
<http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=509.30>
- 29 中華人民共和國衛生部。食品安全國家標準 GB 2762-2012 :《食品中污染物限量》。[引用日期: 2015 年 1 月 23 日] 網址 :  
<http://www.nhfpc.gov.cn/ewebeditor/uploadfile/2013/01/20130128114248937.pdf>
- 30 食物環境衛生署。《2005 至 2007 年香港市民食物消費量調查最後報告》(只備有英文本)。香港 : 食物環境衛生署 ; 2010 年。網址 :  
[http://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/programme/programme\\_firm/files/FCS\\_final\\_report.pdf](http://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_firm/files/FCS_final_report.pdf)
- 31 食物環境衛生署。《香港首個總膳食研究 : 研究方法》。香港 : 食物環境衛生署 ; 2011 年。網址 :  
[http://cfs.fehd.hksarg/tc\\_chi/programme/programme\\_firm/files/1st\\_HKTDS\\_Report\\_c.pdf](http://cfs.fehd.hksarg/tc_chi/programme/programme_firm/files/1st_HKTDS_Report_c.pdf)
- 32 World Health Organization (WHO). GEMS/Food-EURO Second Workshop on Reliable Evaluation of Low-level Contamination of Food – Report of a Workshop in the Frame of GEMS/Food-EURO. WHO; May 1995.
- 33 Loutfy N, Fuerhacker M, Lesueur C, Gartner M, Ahmed MT and Mentler A. Pesticide and non-dioxin-like polychlorinated biphenyls (NDL-PCBs) residues in foodstuffs from Ismailia city, Egypt. Food Additives and Contaminants: Part B 2008; 1(1):32-40.
- 34 EFSA. Scientific Opinion on Lead in Food. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). EFSA Journal 2010; 8(4):1570. Available from URL:  
[http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific\\_output/files/main\\_documents/1570.pdf](http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/1570.pdf)
- 35 National Food Institute, Technical University of Denmark, Division of Food Chemistry. Chemical contaminants 2004-2011. 1<sup>st</sup> ed. Denmark: National Food Institute; 2013. [cited on 23 December 2014] Available from URL:  
[http://www.food.dtu.dk/~media/Institutter/Foedevareinstituttet/Publikationer/Pub-2013/Rapport\\_om\\_Chemical\\_Contaminants.ashx](http://www.food.dtu.dk/~media/Institutter/Foedevareinstituttet/Publikationer/Pub-2013/Rapport_om_Chemical_Contaminants.ashx)
- 36 Bakker MI, Baars AJ, Baumann RA, Boon PE and Hoogerbrugge R. Indicator PCBs in foodstuffs: occurrence and dietary intake in The Netherlands at the end of the 20th century. RIVM report 639102025/2003. 2003. Available from URL:  
[http://rivm.openrepository.com/rivm/bitstream/10029/9046/1/639102025.pdf?origin=publication\\_detail](http://rivm.openrepository.com/rivm/bitstream/10029/9046/1/639102025.pdf?origin=publication_detail)

## 附錄 1

### 各個食物組別及各種食物中 6 種指示性多氯聯苯的總和(微克 / 公斤)

食物	混合樣本 數目	低於檢測限 的混合樣本 所佔百分比 (%)	$\Sigma_6$ PCBs 的 平均含量(微克 / 公斤)[範圍]		
			下限	上限	
<b>穀物及穀物製品：</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>0.00</b>	<b>-</b>	<b>0.06</b>
麵條(中式或日式)		0.00	-	0.06	-
麵條(西式)		0.00	-	0.06	-
即食麵		0.00	-	0.06	-
麵包(無餡)		0.00	-	0.06	-
提子包		0.00	-	0.06	-
菠蘿包		0.00	-	0.06	-
腸仔 / 火腿 / 午餐肉包		0.00	-	0.06	-
餅乾		0.00	-	0.06	-
蛋糕 / 西餅		0.00	-	0.06	-
餡餅		0.00	-	0.06	-
中式餅點		0.00	-	0.06	-
油炸麵團食品		0.00	-	0.06	-
<b>肉類、家禽和野味及其製品：</b>	<b>48</b>	<b>94</b>	<b>0.01</b>	<b>[0.00 – 0.19]</b>	<b>0.07</b>
牛肉		0.12	[0.00 – 0.19]	0.16	[0.06 – 0.23]
羊肉		0.00	-	0.06	-
豬肉		0.00	-	0.06	-
火腿		0.00	-	0.06	-
午餐肉		0.00	-	0.06	-
叉燒		0.00	-	0.06	-
燒肉		0.00	-	0.06	-
豬臘 / 豬肝		0.00	-	0.06	-
雞肉		0.00	-	0.06	-
豉油雞		0.00	-	0.06	-
燒鴨 / 燒鵝		0.00	-	0.06	-
肉腸		0.00	-	0.06	-

食物	混合樣本 數目	低於檢測限 的混合樣本 所佔百分比 (%)	$\Sigma_6\text{PCBs}$ 的 平均含量(微克 / 公斤)[範圍]		
			下限	上限	
<u>蛋及蛋類製品：</u>	12	100	0.00	-	0.06
雞蛋		0.00	-	0.06	-
皮蛋		0.00	-	0.06	-
鹹蛋		0.00	-	0.06	-
<u>魚類和海產及其製品：</u>	76	34	0.89	[0.00 – 7.4]	0.93 [0.06 – 7.4]
大頭魚		0.20	[0.10 – 0.41]	0.23	[0.13 – 0.44]
桂花魚		3.1	[0.67 – 7.4]	3.1	[0.67 – 7.4]
鯷魚		0.00	-	0.06	-
紅衫		0.32	[0.28 – 0.35]	0.34	[0.30 – 0.37]
海斑		0.53	[0.39 – 0.73]	0.55	[0.41 – 0.75]
馬頭		0.27	[0.22 – 0.29]	0.29	[0.24 – 0.31]
鯧魚(鱈魚)		1.2	[0.88 – 1.5]	1.2	[0.90 – 1.6]
龍脢 / 捷沙		0.00	-	0.06	-
吞拿魚 / 金槍魚		0.03	[0.00 – 0.13]	0.08	[0.06 – 0.15]
烏頭		0.20	[0.17 – 0.23]	0.23	[0.20 – 0.26]
三文魚		5.7	[4.4 – 6.3]	5.7	[4.4 – 6.3]
黃花魚		1.7	[1.3 – 2.2]	1.7	[1.3 – 2.2]
絞鰓魚肉		0.12	[0.10 – 0.13]	0.15	[0.13 – 0.16]
魚蛋 / 魚片		0.00	-	0.06	-
蝦		0.02	[0.00 – 0.09]	0.08	[0.06 – 0.12]
蟹		0.35	[0.10 – 0.90]	0.39	[0.14 – 0.93]
蠔		3.4	[2.6 – 4.5]	3.4	[2.6 – 4.5]
扇貝 / 帶子		0.00	-	0.06	-
魷魚		0.00	-	0.06	-
<u>乳類製品：</u>	20	95	0.01	[0.00 – 0.11]	0.06 [0.06 – 0.15]
全脂奶		0.00	-	0.06	-
脫脂奶		0.00	-	0.06	-
芝士		0.00	-	0.06	-
乳酪		0.00	-	0.06	-
雪糕		0.03	[0.00 – 0.11]	0.08	[0.06 – 0.15]

食物	混合樣本 數目	低於檢測限 的混合樣本 所佔百分比 (%)	$\Sigma_6\text{PCBs}$ 的 平均含量(微克 / 公斤)[範圍]		
			下限	上限	
<u>油脂類：</u>	<b>8</b>	<b>50</b>	<b>0.17</b> [0.00 – 0.46]	<b>0.22</b> [0.06 – 0.50]	
牛油			0.34 [0.18 – 0.46]	0.38 [0.22 – 0.50]	
植物油			0.00	–	0.06
<u>不含酒精飲品：</u>	<b>12</b>	<b>100</b>	<b>0.00</b>	<b>0.06</b>	–
奶茶			0.00	–	0.06
咖啡			0.00	–	0.06
麥芽飲品			0.00	–	0.06
<u>混合食品：</u>	<b>44</b>	<b>100</b>	<b>0.00</b>	<b>0.06</b>	–
燒賣			0.00	–	0.06
蒸餃子			0.00	–	0.06
煎餃子			0.00	–	0.06
雲吞 / 水餃			0.00	–	0.06
叉燒包			0.00	–	0.06
蘿蔔糕			0.00	–	0.06
牛肉球			0.00	–	0.06
糉			0.00	–	0.06
腸粉(有餡)			0.00	–	0.06
中式湯水			0.00	–	0.06
漢堡包			0.00	–	0.06
<u>其他：</u>	<b>16</b>	<b>94</b>	<b>0.00</b> [0.00 – 0.10]	<b>0.07</b> [0.06 – 0.14]	
炸薯			0.00	–	0.06
薯片			0.00	–	0.06
朱古力 / 巧克力			0.03 [0.00 – 0.10]	0.08 [0.06 – 0.14]	
蠔油			0.00	–	0.06

## 附錄 2

### 食物樣本檢測到的指示性多氯聯苯同系物含量(微克 / 公斤)及脂肪含量一覽表

混合樣本	PCB-28 (微克 / 公斤)	PCB-52 (微克 / 公斤)	PCB-101 (微克 / 公斤)	PCB-138 (微克 / 公斤)	PCB-153 (微克 / 公斤)	PCB-180 (微克 / 公斤)	脂肪含量 (%)
<b>肉類、家禽和野味及其製品</b>							
牛肉	檢測不到	檢測不到	檢測不到	0.06	0.13	檢測不到	9.9
牛肉	檢測不到	檢測不到	檢測不到	0.02	0.07	檢測不到	6.4
牛肉	檢測不到	檢測不到	檢測不到	0.06	0.13	檢測不到	8.4
<b>魚類和海產及其製品</b>							
大頭魚	檢測不到	檢測不到	0.13	0.12	0.16	檢測不到	5.0
大頭魚	檢測不到	檢測不到	0.04	0.03	0.06	檢測不到	2.7
大頭魚	檢測不到	檢測不到	0.03	0.03	0.04	檢測不到	5.8
大頭魚	檢測不到	檢測不到	0.05	0.05	0.07	檢測不到	3.7
桂花魚	0.43	0.36	0.45	0.48	1.1	0.61	5.4
桂花魚	0.12	0.09	0.15	0.15	0.16	0.09	2.9
桂花魚	0.11	0.09	0.12	0.12	0.15	0.08	3.3
桂花魚	0.87	0.85	1.5	1.5	1.8	0.84	4.4
紅衫	檢測不到	檢測不到	0.04	0.09	0.15	0.07	3.4
紅衫	檢測不到	檢測不到	0.03	0.07	0.12	0.06	4.1
紅衫	檢測不到	檢測不到	0.04	0.08	0.13	0.06	5.5
紅衫	檢測不到	檢測不到	0.04	0.08	0.16	0.06	5.5
海斑	檢測不到	檢測不到	0.07	0.14	0.26	0.11	3.1
海斑	檢測不到	檢測不到	0.05	0.09	0.18	0.07	3.0
海斑	檢測不到	檢測不到	0.05	0.10	0.19	0.08	3.7
海斑	檢測不到	檢測不到	0.11	0.19	0.28	0.15	4.2
馬頭	檢測不到	檢測不到	0.03	0.05	0.11	0.03	2.9
馬頭	檢測不到	檢測不到	0.03	0.07	0.14	0.04	2.5
馬頭	檢測不到	檢測不到	0.04	0.08	0.13	0.04	5.1
馬頭	檢測不到	檢測不到	0.03	0.07	0.14	0.04	3.1
鯧魚(鱈魚)	檢測不到	檢測不到	0.24	0.26	0.54	0.17	7.4
鯧魚(鱈魚)	檢測不到	檢測不到	0.20	0.23	0.47	0.15	11
鯧魚(鱈魚)	檢測不到	檢測不到	0.30	0.31	0.75	0.18	13
鯧魚(鱈魚)	檢測不到	檢測不到	0.18	0.20	0.41	0.09	14
吞拿魚 / 金槍魚	檢測不到	檢測不到	0.01	0.04	0.06	0.02	0.6
烏頭	檢測不到	檢測不到	0.07	0.07	0.09	檢測不到	9.8
烏頭	檢測不到	檢測不到	0.07	0.06	0.08	檢測不到	12
烏頭	檢測不到	檢測不到	0.06	0.04	0.07	檢測不到	7.5

混合樣本	PCB-28 (微克 / 公斤)	PCB-52 (微克 / 公斤)	PCB-101 (微克 / 公斤)	PCB-138 (微克 / 公斤)	PCB-153 (微克 / 公斤)	PCB-180 (微克 / 公斤)	脂肪含量 (%)
烏頭	檢測不到	檢測不到	0.05	0.05	0.07	檢測不到	8.7
三文魚	0.20	0.47	1.3	1.2	2.4	0.69	20
三文魚	0.20	0.58	1.2	1.1	2.3	0.73	16
三文魚	0.19	0.59	1.1	1.1	2.3	0.70	16
三文魚	0.14	0.36	1.0	0.87	1.5	0.52	16
黃花魚	0.11	0.13	0.23	0.28	0.48	0.15	15
黃花魚	0.13	0.19	0.32	0.51	0.81	0.27	15
黃花魚	0.15	0.16	0.33	0.36	0.50	0.19	16
黃花魚	0.11	0.12	0.25	0.28	0.41	0.14	13
絞鯪魚肉	檢測不到	檢測不到	0.04	0.03	0.05	檢測不到	4.0
絞鯪魚肉	檢測不到	檢測不到	0.04	0.04	0.05	檢測不到	1.9
絞鯪魚肉	檢測不到	檢測不到	0.04	0.04	0.05	檢測不到	4.5
絞鯪魚肉	檢測不到	檢測不到	0.03	0.03	0.04	檢測不到	3.8
蝦	檢測不到	檢測不到	0.01	0.03	0.05	檢測不到	2.0
蟹	檢測不到	檢測不到	檢測不到	0.22	0.53	0.15	2.1
蟹	檢測不到	檢測不到	檢測不到	0.04	0.06	檢測不到	1.6
蟹	檢測不到	檢測不到	0.04	0.08	0.17	檢測不到	3.9
蟹	檢測不到	檢測不到	檢測不到	0.03	0.08	檢測不到	3.0
蠔	檢測不到	0.44	1.1	0.61	2.3	檢測不到	4.1
蠔	檢測不到	0.39	0.76	0.46	1.8	檢測不到	3.7
蠔	檢測不到	0.23	0.43	0.32	1.6	檢測不到	5.5
蠔	檢測不到	0.36	0.62	0.43	1.7	檢測不到	3.6
<b>乳類製品</b>							
雪糕	檢測不到	檢測不到	檢測不到	0.04	0.07	檢測不到	12
<b>油脂類</b>							
牛油	檢測不到	檢測不到	檢測不到	0.18	0.28	檢測不到	81
牛油	檢測不到	檢測不到	檢測不到	0.08	0.10	檢測不到	81
牛油	檢測不到	檢測不到	檢測不到	0.20	0.25	檢測不到	81
牛油	檢測不到	檢測不到	檢測不到	0.13	0.15	檢測不到	81
<b>其他</b>							
朱古力 / 巧克力	檢測不到	檢測不到	檢測不到	0.04	0.06	檢測不到	31
檢測到同系物的 樣本數目 (%)	12 (4%)	16 (6%)	47 (17%)	59 (21%)	59 (21%)	30 (11%)	

這項研究合共檢測了 284 個混合樣本，以分析 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯的含量。

### 附錄 3

按年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入 6 種指示性非二噁英樣多氯聯苯的總和(即  $\Sigma_6\text{PCB}$ ; PCB-28、PCB-52、PCB-101、PCB-138、PCB-153 及 PCB-180 的總和)(下限和上限)

按年齡及性別 劃分的組別	膳食攝入量(納克 / 每日每公斤體重) (佔健康參考值的百分比)	
	攝入量一般的市民	攝入量高的市民*
20 至 29 歲男性	0.48 (4.8%) – 1.19 (11.9%)	2.88 (28.8%) – 3.63 (36.3%)
20 至 29 歲女性	0.59 (5.9%) – 1.30 (13.0%)	2.73 (27.3%) – 3.56 (35.6%)
30 至 39 歲男性	0.63 (6.3%) – 1.38 (13.8%)	2.81 (28.1%) – 3.65 (36.5%)
30 至 39 歲女性	0.79 (7.9%) – 1.54 (15.4%)	3.35 (33.5%) – 4.56 (45.6%)
40 至 49 歲男性	0.69 (6.9%) – 1.44 (14.4%)	3.22 (32.2%) – 4.00 (40.0%)
40 至 49 歲女性	0.71 (7.1%) – 1.45 (14.5%)	3.46 (34.6%) – 4.21 (42.1%)
50 至 59 歲男性	0.66 (6.6%) – 1.40 (14.0%)	2.74 (27.4%) – 3.40 (34.0%)
50 至 59 歲女性	0.80 (8.0%) – 1.47 (14.7%)	3.53 (35.3%) – 4.19 (41.9%)
60 至 69 歲男性	0.63 (6.3%) – 1.24 (12.4%)	2.46 (24.6%) – 3.32 (33.2%)
60 至 69 歲女性	0.82 (8.2%) – 1.37 (13.7%)	3.28 (32.8%) – 3.74 (37.4%)
70 至 84 歲男性	0.62 (6.2%) – 1.15 (11.5%)	2.79 (27.9%) – 3.35 (33.5%)
70 至 84 歲女性	0.68 (6.8%) – 1.21 (12.1%)	2.79 (27.9%) – 3.43 (34.3%)
20 至 84 歲男性	0.62 (6.2%) – 1.33 (13.3%)	2.89 (28.9%) – 3.62 (36.2%)
20 至 84 歲女性	0.73 (7.3%) – 1.42 (14.2%)	3.28 (32.8%) – 4.04 (40.4%)
20 至 84 歲成年人	0.68 (6.8%) – 1.38 (13.8%)	3.08 (30.8%) – 3.84 (38.4%)

\* 攝入量高的數值指攝入量在第 95 百分位的數值。