



香港教育大學  
The Education University  
of Hong Kong



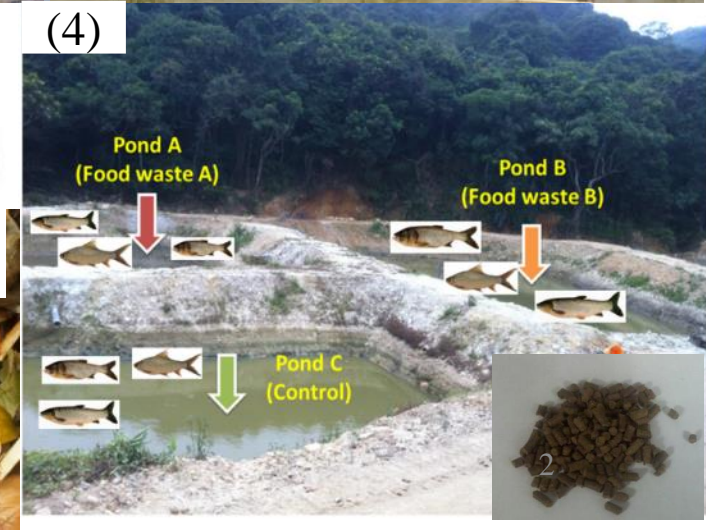
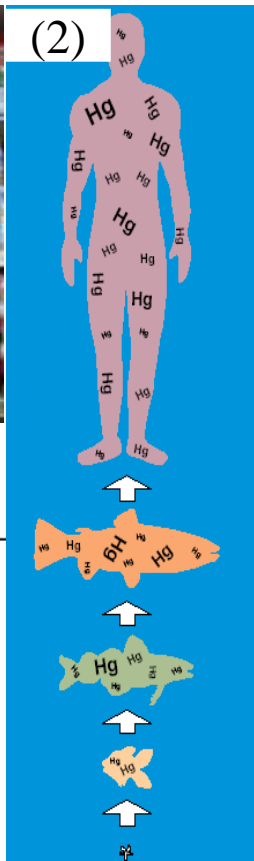
科學與環境學系  
Department of Science  
and Environmental Studies

# 食物安全、有機農業與 可持續發展

文裕邦博士

# 研究興趣

- (1) 健康風險評估(以食品安全為重點)
- (2) 在環境中持久性有毒物質的生物地質化學循環
- (3) 污水處理(污水處理廠及人工濕地)
- (4) 廚餘用於魚類養殖



Environ Geochem Health (2014) 36:1015–1027  
DOI 10.1007/s10653-014-9598-3

(1)

ORIGINAL PAPER

Shark fin, a symbol of wealth and good fortune may pose health risks: the case of mercury

Yu Bon Man · Sheng Chun Wu · Ming Hung Wong

# 大綱

- 本地農地的污染和有機農業
- 電子廢物污染環境和食物 (人類健康風險評估)
- 食物裏的污染物 (人類健康風險的例子)
- 食物安全問題的解決方案(可持續魚類養殖)

# 食品安全



## 世界衛生組織

食品安全包括旨在確保所有食品盡可能安全的行動。食品安全政策和行動有必要涵蓋從生產到消費整條食品鏈。(WHO, 2013)。

## 全球主要食品安全問題：

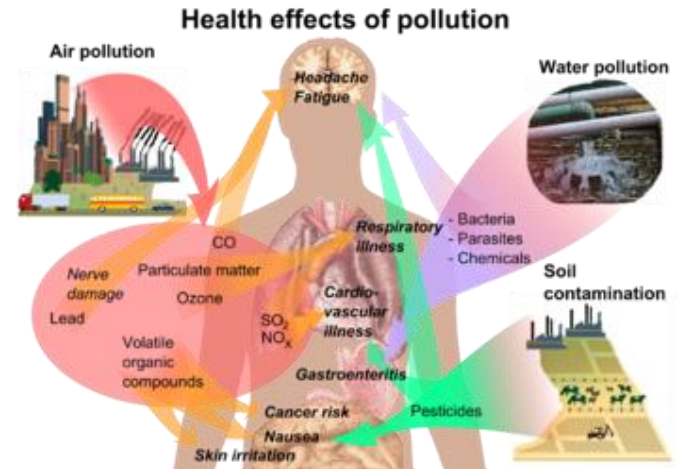
1. 微生物危害的傳播(including such bacteria as *Salmonella* or *Escherichia coli*)
2. 化學食品污染物
3. 新食品 (基因修改食品)

(WHO, 2013)

# 人口過剩

人口過剩是發展中國家與發達國家都在面對的問題。

- 發展中國家：糧食短缺→飢餓，營養不良和疾病
- 發達國家：資源的過度消耗→污染造成的死亡；物種滅絕；酸雨；地球暖化



# 增加食物供應

水稻之父-袁隆平 (讓世界遠離飢餓)  
The Father of Hybrid Rice - Yuan Longpi

策略:

1. 保護農田
2. 提高農田生產力
3. 除害蟲
4. 改善糧食儲存和分配
5. 開發新的食物來源
6. 擴大耕地



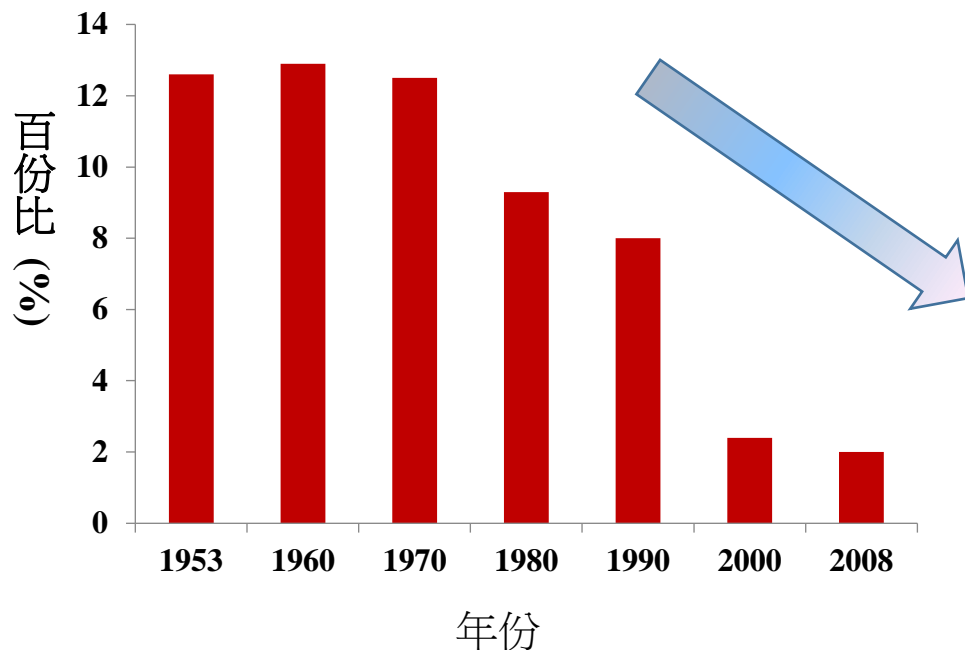
## 基因改造

根據他育種的雜交水稻品種及研究，水稻單位產量由畝產300公斤上升到800公斤以上。



# 保護農田：香港農地歷史

香港的農地使用率(%)



早期農產品（豬，雞，魚，農作物，包括稻米和蔬菜）對於本地來說是重要的。

水稻種植在1954年佔農業用地的，1979年稻田面積急劇下降到0.4%，由於種植水稻利潤低，轉向蔬菜和魚類種植。

1970年, 由於快速的城市化和工業發展，農業用地急劇減少，造成魚塘和農田的流失

# 改變農業用地用法的原因

1980s 年，農業發生了巨大的變化  
土地使用到其他使用目的。

- 農業利潤低。
- 政府實施積極的不干預的態度
- 快速的城市化和發展 導致 新界農地分離

因此，留下許多不合格的土地用途

農地的擁有人開始變更土地為：

- 汽車拆解
- 電子垃圾
- 回收站點用途等





# 在這項研究中，不同的農地分為12種土地利用類型



農場



被遺棄的農場



有機農場



建築垃圾



金屬回收



裝箱儲存





汽車拆解

加油站

戶外燃燒



電子垃圾儲存

電子垃圾拆解

電子垃圾燃燒



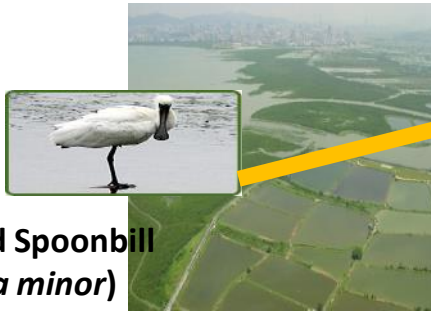
# 美國電子洋垃圾湧港 環團推算日達千噸 on.cc 2016年06日(五)

美國有團體追蹤境內有毒廢棄電子產品，發現有大量電子垃圾出口至香港。

## 《香港01》美國環團跨國調查 港淪全球電子垃圾崗 (2016)

Basel Action Network - HK a major dumping ground for e-waste from the US

2-Yr investigation, 200 GPS trackers were attached to broken e-items- 65 left the US, with 36 exported to HK, & 8 to the mainland



Black-faced Spoonbill  
(*Platalea minor*)



### 100 Dumping Sites

- Storage & processing-dismantling
- Affecting (1) "green belt" zone,  
(2) "recreation & farming" zone



# 農地的污染

Cu, Cd, Zn & Pb - 66X, 10X, 9X & 4X times of Dutch Guidelines

## Major PTS found

Lopez, Man, ...Wong (2010) Arch Environ Contam Toxicol 61

## PCDD/Fs & dioxin-like activity: Health risks (bioassays)

Man,...Wong (2015). Environ Sci Pollut Res 22

## PAHs: cancer risks

Man,...Wong (2013) J Hazard Mater 261

## PAHs, PCDD/Fs: mutagenicity & genotoxicity

Man,...Wong (2013) Mutat Res 752

## DDTs & HCHs: Health risks

Man,...Wong (2011) J Environ Monit 13.

Policy Research (RGC, HK)

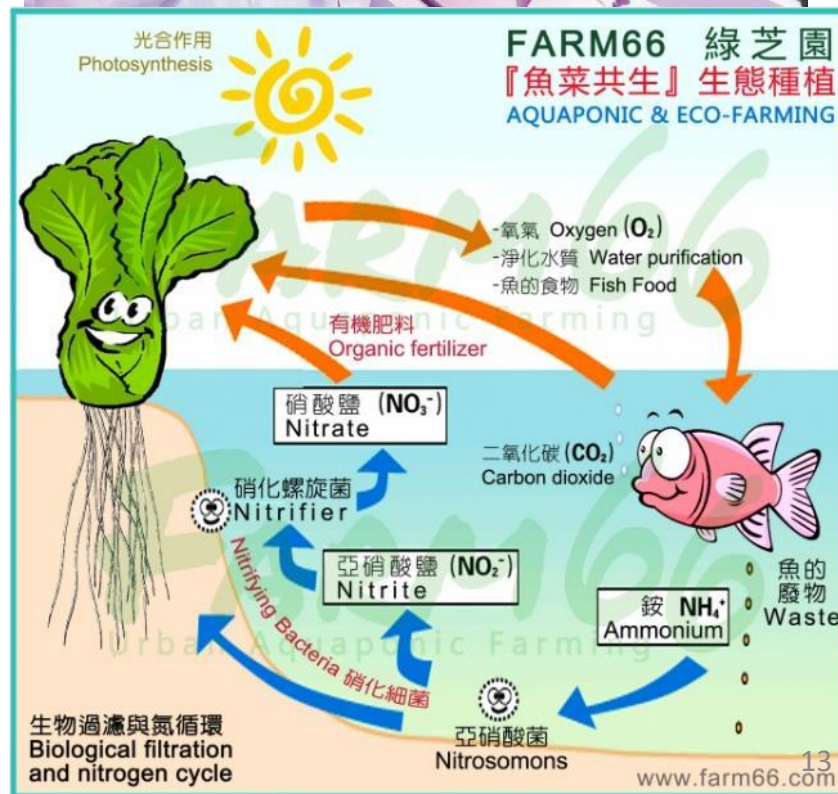


# 有機農業

Farm 66於2013年「魚菜共生裝置系統技術」榮獲香港設計專利,成為本港首家生態種植系統研發成功機構。

此專利系統應用於全環控室內種植農場，運用以《魚菜共生》水耕方法及LED《光譜種植》技術。全環控室內農場可避免蟲害及菌患，亦以天然生態循環肥料代替化肥，使生長更佳

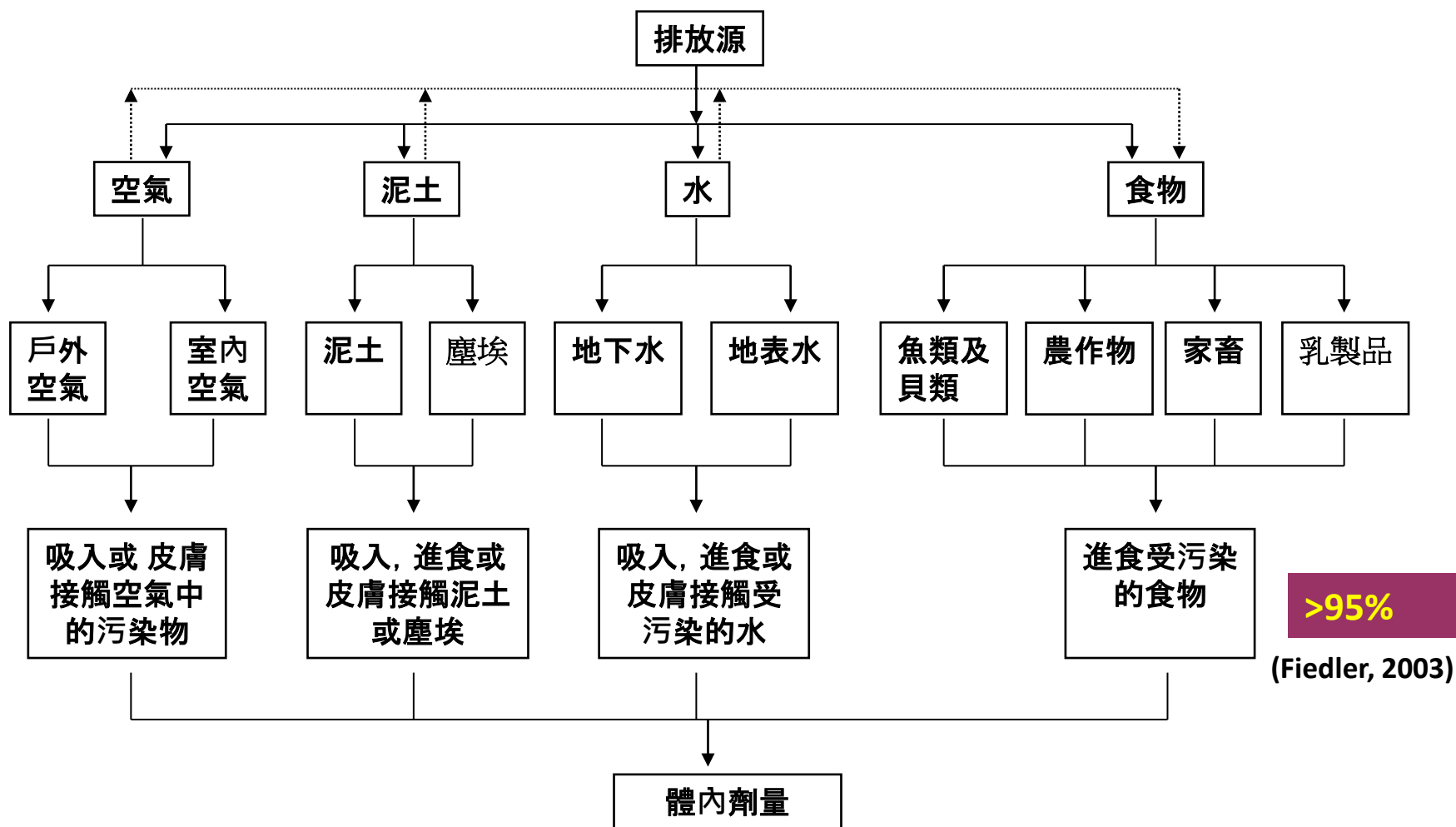
此裝置採用了LED燈，比傳統T9白光燈管更省70%以上。而用水量比較傳統灌溉農田減省了85%以上，能在有限的室內空間能生產出健康有機的農作物。



## 食品安全

- 電子廢物污染環境和食物 (人類健康風險評估)

# 持久性有機污染物的人體暴露途徑



# **PBDEs** 是持久性有機污染物 (POPs)

## **POPs** 的共同特點:

- 有**毒性**
- **持久性** (難以被光，化學性及物理性分解)
- 生物累積性 (lipid-seeking)
- **半揮發性** (透過不同媒介傳播)



# 多溴聯苯醚(PBDEs)

PBDEs是有機溴化合物，用作**阻燃**。

傢俱

電子產品

飛機

## 對健康的有害影響

在**動物測試**中顯示PBDEs會導致其他健康問題,例如**甲狀腺激素干擾**, 甚至癌症 [ATSDR, 2002; Birnbaum and Staskal, 2004]。

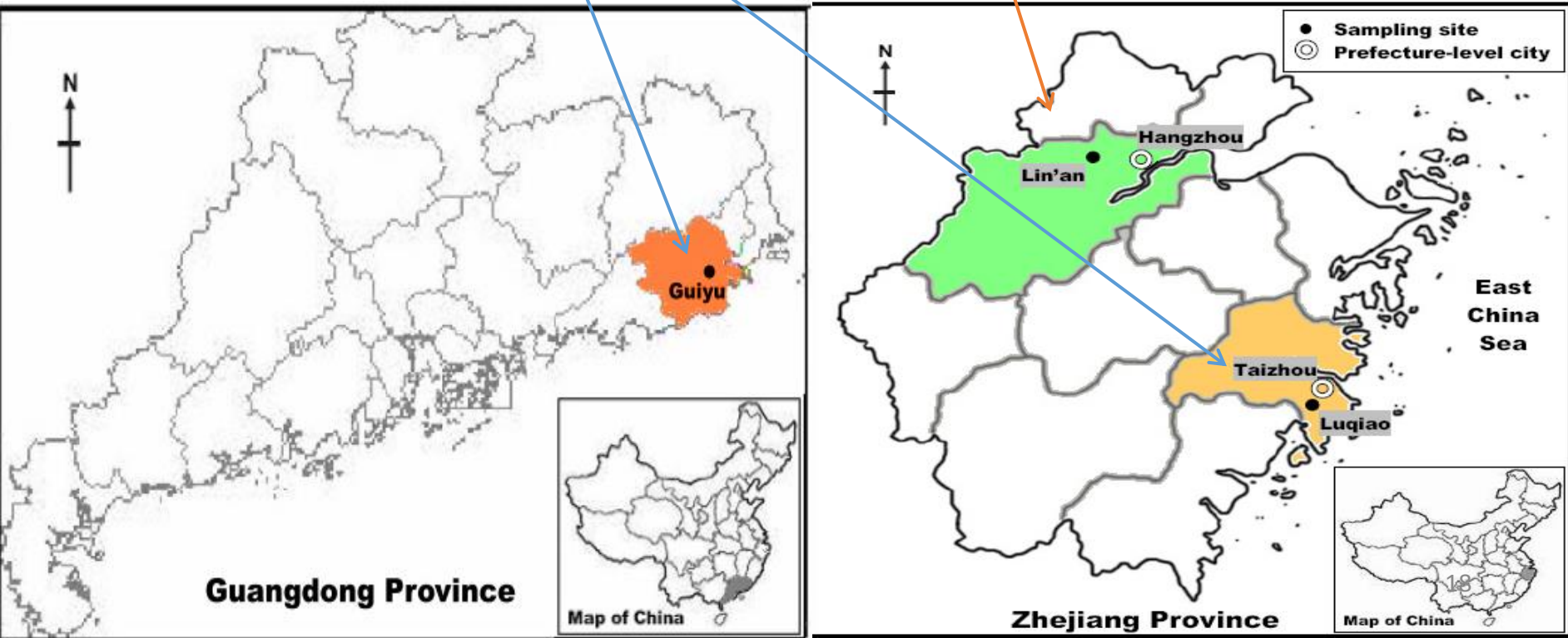
PBDEs會累積於老鼠體內並導致**腦部**發展障礙 (Viberg et al., 2011)。

# 案例分析:多溴聯苯醚的膳食攝入量和身體負荷

## 研究對象: 中國兩個主要電子廢物回收點的居民

**E-waste recycling sites: coastal cities**

**A control site: an inland city**



# 在世界各地的電子廢物



- Not In My Back Yard (NIMBY) attitude ⇨
- **80%** of all discarded computers are exported to Asia
- Of these, **90%** are sent to China ↓

**E-waste has evolved into a complex social and global problem with deep-rooted issues**

# 處理電子垃圾的地點



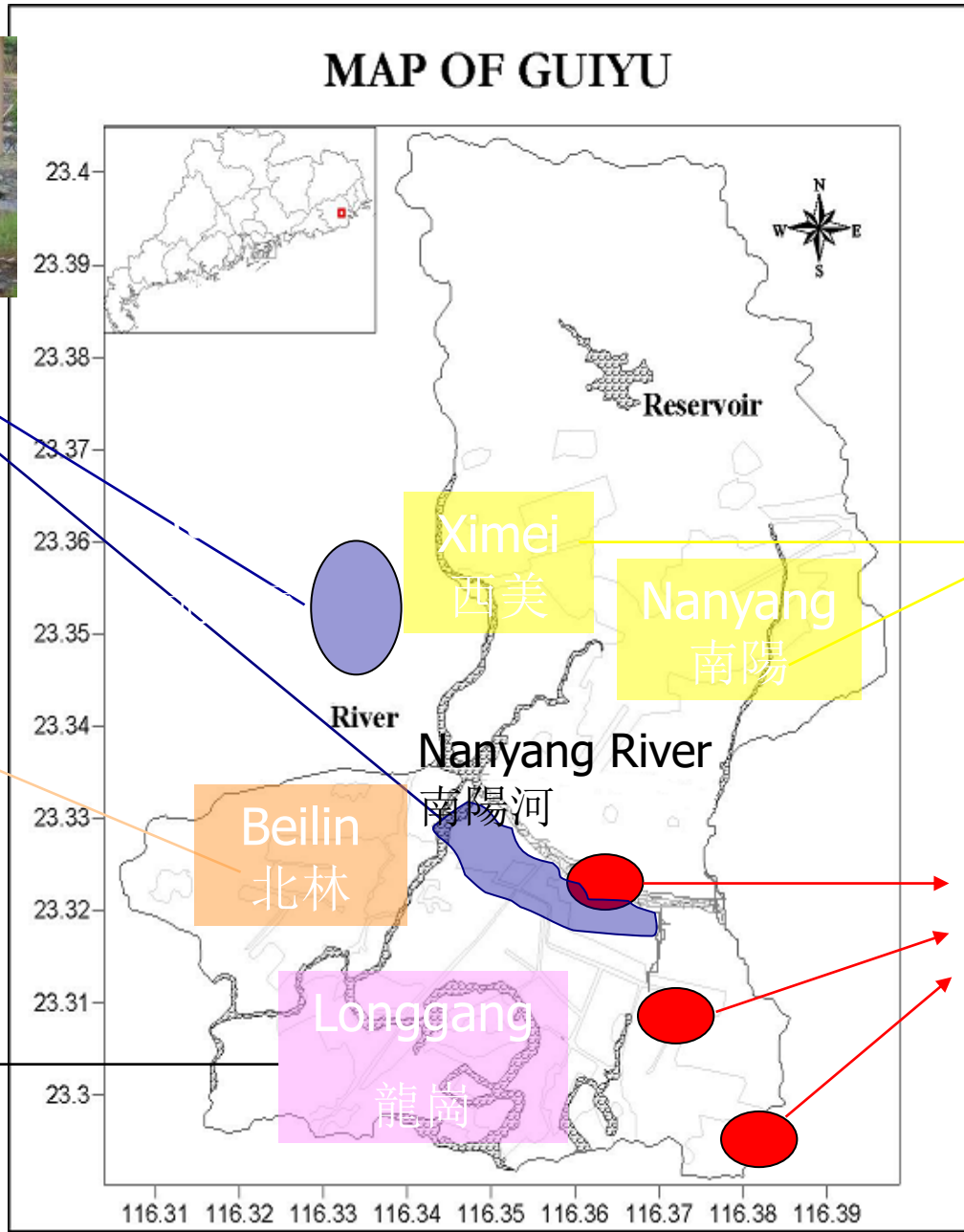
Acid Leaching



Printed Circuit Boards Baking



Plastic Recycling



Computer Dismantling



Open Burning



# 總膳食研究

## Total Dietary Study (TDS)



**TDS** has been recognized internationally as **the most cost effective way** to estimate **dietary exposures** to food **chemicals** or **nutrients** for a **range of population groups** and to assess the **health risks** of specific chemicals or nutrients.

International authorities such as the [World Health Organization \(WHO\)](http://www.who.int), encourage countries to undertake TDS. Since **1960s**, various countries, such as the **UK** , **the USA** , **Canada** , **Australia** , **New Zealand** and **Mainland China** , have been conducting their own TDS. The approaches and methodologies for conducting TDS vary from country to country.

# 食物消费量调查 Food Consumption Survey

Semi-quantitative food intake questionnaires & face-to-face interviews

## A. 饮食习惯 (Food Consumption Survey)

请选择下列左侧图中所示食物的饮食总次数和总数量，每份量如图中所示：








范例		
		
菜芯	青菜	芥兰
		
油麦菜	芹菜	

请选择左侧图中所示食物的饮食总次数和总数量，每份量如图中所示：

**怀孕前**  
每周吃 2 次菜芯、1 次青菜、1 次芥兰、1 次芹菜，每样每次各吃 1 份，所以总计每周吃 5 份。  
 每日  每周  每月  
 0 份  1 份  2 份  3 份  
 4 份  5 份  6 份  6 份以上

**怀孕期**  
每日吃 1 次菜芯，每一次吃 2 份；1 次油麦菜，每次 1 份，所以总计每日吃 3 份。  
 每日  每周  每月  
 0 份  1 份  2 份  3 份  
 4 份  5 份  6 份  6 份以上

## 鱼类

		<b>怀孕前</b> <input type="checkbox"/> 每日 <input type="checkbox"/> 每周 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 0 份 <input type="checkbox"/> 1 份 <input type="checkbox"/> 2 份 <input type="checkbox"/> 3 份 <input type="checkbox"/> 4 份 <input type="checkbox"/> 5 份 <input type="checkbox"/> 6 份 <input type="checkbox"/> 6 份以上
		<b>怀孕期</b> <input type="checkbox"/> 每日 <input type="checkbox"/> 每周 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 0 份 <input type="checkbox"/> 1 份 <input type="checkbox"/> 2 份 <input type="checkbox"/> 3 份 <input type="checkbox"/> 4 份 <input type="checkbox"/> 5 份 <input type="checkbox"/> 6 份 <input type="checkbox"/> 6 份以上
		<b>怀孕前</b> <input type="checkbox"/> 每日 <input type="checkbox"/> 每周 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 0 份 <input type="checkbox"/> 1 份 <input type="checkbox"/> 2 份 <input type="checkbox"/> 3 份 <input type="checkbox"/> 4 份 <input type="checkbox"/> 5 份 <input type="checkbox"/> 6 份 <input type="checkbox"/> 6 份以上
		<b>怀孕期</b> <input type="checkbox"/> 每日 <input type="checkbox"/> 每周 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 0 份 <input type="checkbox"/> 1 份 <input type="checkbox"/> 2 份 <input type="checkbox"/> 3 份 <input type="checkbox"/> 4 份 <input type="checkbox"/> 5 份 <input type="checkbox"/> 6 份 <input type="checkbox"/> 6 份以上

## B. 个人信息调查表 (Socio-Demographics Questionnaire)

采样负责人姓名：\_\_\_\_\_ 采样人职业：\_\_\_\_\_

采样日期 乳汁：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日 样品编号：\_\_\_\_\_

头发：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日 样品编号：\_\_\_\_\_

胎盘：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日 样品编号：\_\_\_\_\_

### (一) 基本信息

- 姓名：\_\_\_\_\_
- 出生日期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日 身高：\_\_\_\_\_厘米 体重：\_\_\_\_\_斤
- 自我感觉目前身体状况如何：  
 很好  较好  一般  差  很差
- 在台州居住：\_\_\_\_\_年
- 以前是否曾在台州以外地区长久居住（超过半年以上）？  
 是（请详细回答）  否（请答第 6 题）  
 居住时间：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月至\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月，居住省份：\_\_\_\_\_
- 常患疾病  
 头痛、头晕  
 耳鸣  
 肾结石  
 慢性支气管炎、哮喘、鼻炎、咽喉炎等呼吸道疾病  
 过敏性皮炎、接触性皮炎  
 浅表性胃炎、胃溃疡  
 十二指肠溃疡、肠梗阻、胰腺炎  
 其他，请注明：\_\_\_\_\_
- 家族病史：  
 高血压  冠心病  糖尿病  肿瘤  其他，请注明：\_\_\_\_\_

### (二) 怀孕记录

怀孕次数：\_\_\_\_\_次 生育次数：\_\_\_\_\_次 流产次数：\_\_\_\_\_次

怀孕前正常体重：\_\_\_\_\_斤 怀孕期间体重：\_\_\_\_\_斤

此次怀孕周数：\_\_\_\_\_周 以前母乳育婴：\_\_\_\_\_次(婴)

以前用母乳育婴共：\_\_\_\_\_月 此次母乳育婴：\_\_\_\_\_周

### (三) 工作

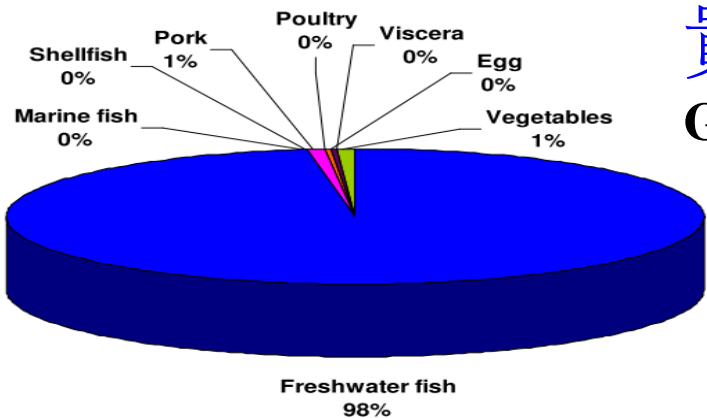
从事工作是否与电子垃圾回收处理或大型机电设备回收处理有关？  
 有关（请往下作答）  无关（请答第（四）部分）

具体工种\_\_\_\_\_ 从事时间\_\_\_\_\_

工作条件：  
 吸入异味气体  
 皮肤暴露接触  皮肤间接接触  
 长期接触  偶尔接触

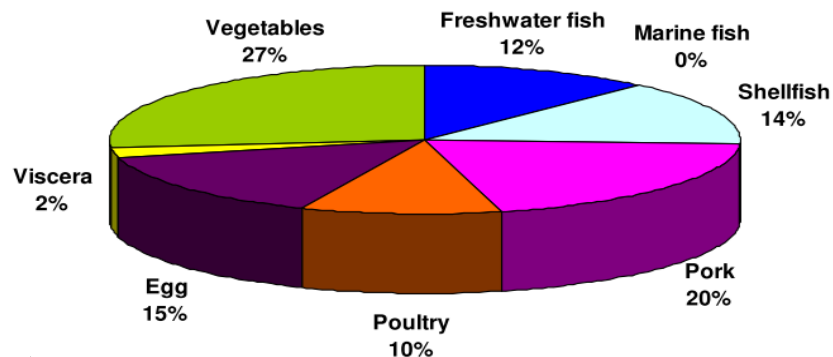
# 9 種不同食物裡的PBDEs (多溴聯苯醚)

■ Chan JKY, Man YB...Wong MH (2012). *Sci Total Environ*

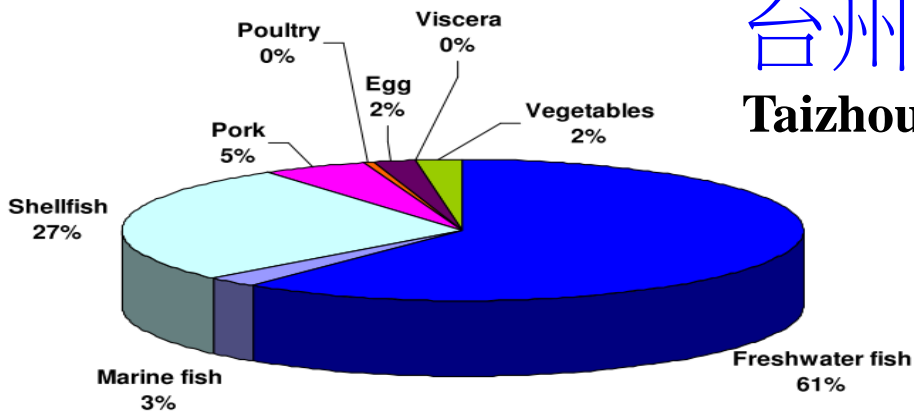


貴嶼  
Guiyu (GY)

PBDEs  
臨安  
Lin'an (HZ)

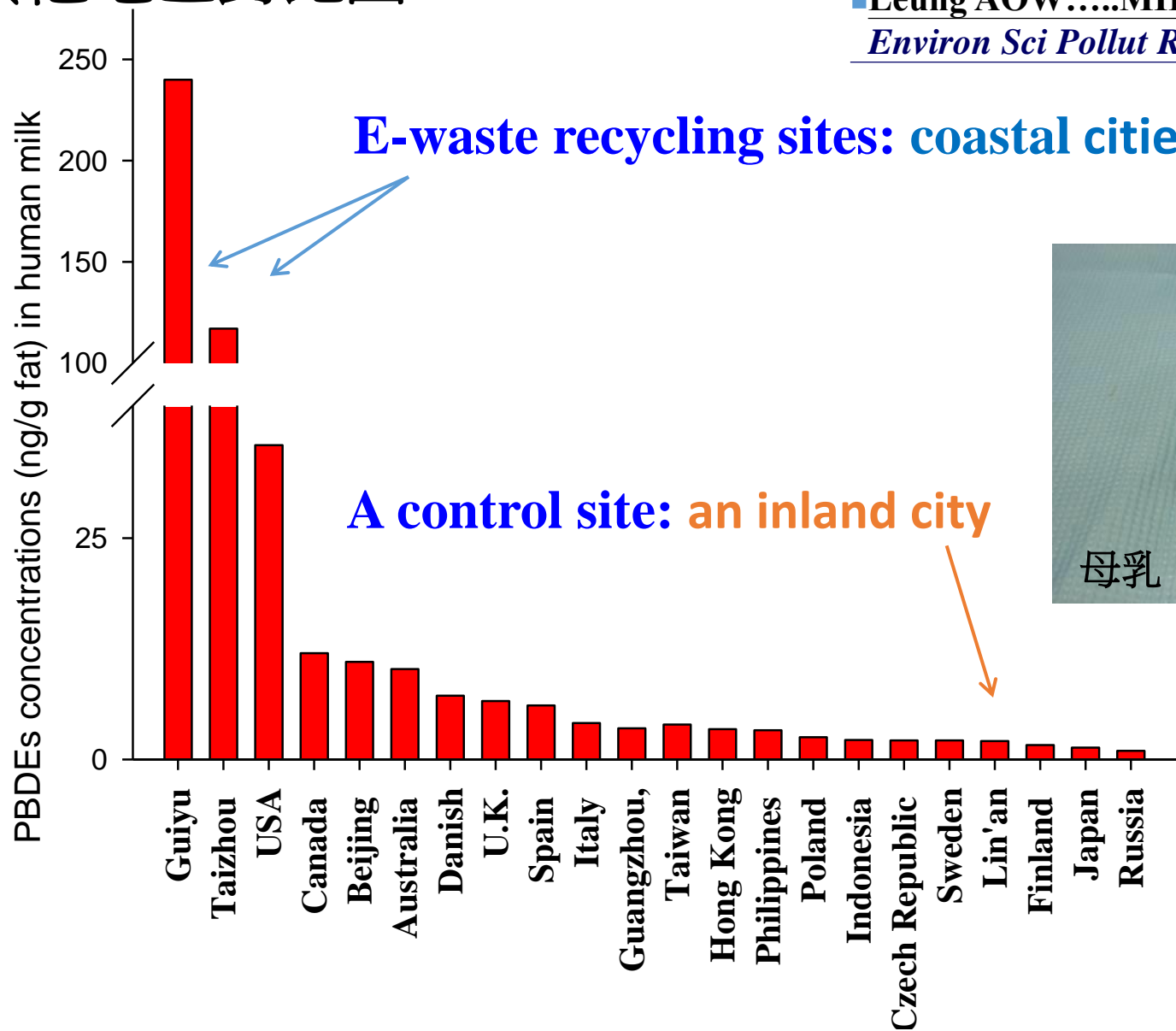


台州  
Taizhou (TZ)



# 母乳中的 **PBDEs** (多溴聯苯醚) (ng/g fat): 本研究與其他地區對比圖

■ Leung AOW.....MH Wong (2012).  
*Environ Sci Pollut Res*





# 健康風險評估

## A. 飲食習慣 (Food Consumption Survey)

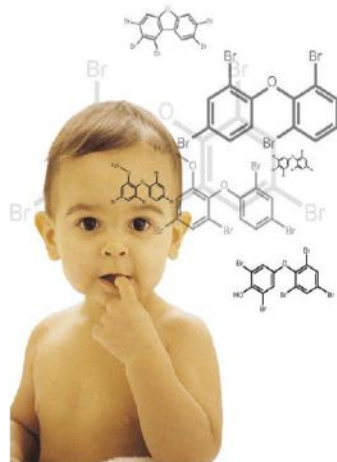
請選擇下列左側圖中所示食物的飲食總次數和總數量，每份量量如圖中所示：

范例		
菜芯	芥菜	芥蘭
油皮菜	芥菜	
請選擇左側圖中所示食物的飲食總次數和總數量，每份量量如圖中所示：		
<p><b>非孕婦</b>                      每日吃 2 次菜芯，1 次芥菜，1 次芥蘭，1 次芥菜，                      每份每次各吃 1 份，所以总计每日吃 5 份。  <input type="checkbox"/> 每日 <input type="checkbox"/> 每周 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 6 份以上  <input type="checkbox"/> 0 份 <input type="checkbox"/> 1 份 <input type="checkbox"/> 2 份 <input type="checkbox"/> 3 份  <input type="checkbox"/> 4 份 <input type="checkbox"/> 5 份 <input type="checkbox"/> 6 份</p> <p><b>非孕婦</b>                      每日吃 1 次菜芯，每一次吃 2 份，1 次油皮菜，每次                      1 份，所以总计每日吃 3 份。  <input type="checkbox"/> 每日 <input type="checkbox"/> 每周 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 6 份以上  <input type="checkbox"/> 0 份 <input type="checkbox"/> 1 份 <input type="checkbox"/> 2 份 <input type="checkbox"/> 3 份  <input type="checkbox"/> 4 份 <input type="checkbox"/> 5 份 <input type="checkbox"/> 6 份</p>		
魚類		
		<p><b>非孕婦</b>  <input type="checkbox"/> 每日 <input type="checkbox"/> 每周 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 6 份以上  <input type="checkbox"/> 0 份 <input type="checkbox"/> 1 份 <input type="checkbox"/> 2 份 <input type="checkbox"/> 3 份  <input type="checkbox"/> 4 份 <input type="checkbox"/> 5 份 <input type="checkbox"/> 6 份</p> <p><b>非孕婦</b>  <input type="checkbox"/> 每日 <input type="checkbox"/> 每周 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 6 份以上  <input type="checkbox"/> 0 份 <input type="checkbox"/> 1 份 <input type="checkbox"/> 2 份 <input type="checkbox"/> 3 份  <input type="checkbox"/> 4 份 <input type="checkbox"/> 5 份 <input type="checkbox"/> 6 份</p>
帶魚	鱸魚	黃花魚/黃魚
<p><b>非孕婦</b>  <input type="checkbox"/> 每日 <input type="checkbox"/> 每周 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 6 份以上  <input type="checkbox"/> 0 份 <input type="checkbox"/> 1 份 <input type="checkbox"/> 2 份 <input type="checkbox"/> 3 份  <input type="checkbox"/> 4 份 <input type="checkbox"/> 5 份 <input type="checkbox"/> 6 份</p> <p><b>非孕婦</b>  <input type="checkbox"/> 每日 <input type="checkbox"/> 每周 <input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 6 份以上  <input type="checkbox"/> 0 份 <input type="checkbox"/> 1 份 <input type="checkbox"/> 2 份 <input type="checkbox"/> 3 份  <input type="checkbox"/> 4 份 <input type="checkbox"/> 5 份 <input type="checkbox"/> 6 份</p>		



## 估計每日攝入量 (PBDEs) – 嬰兒

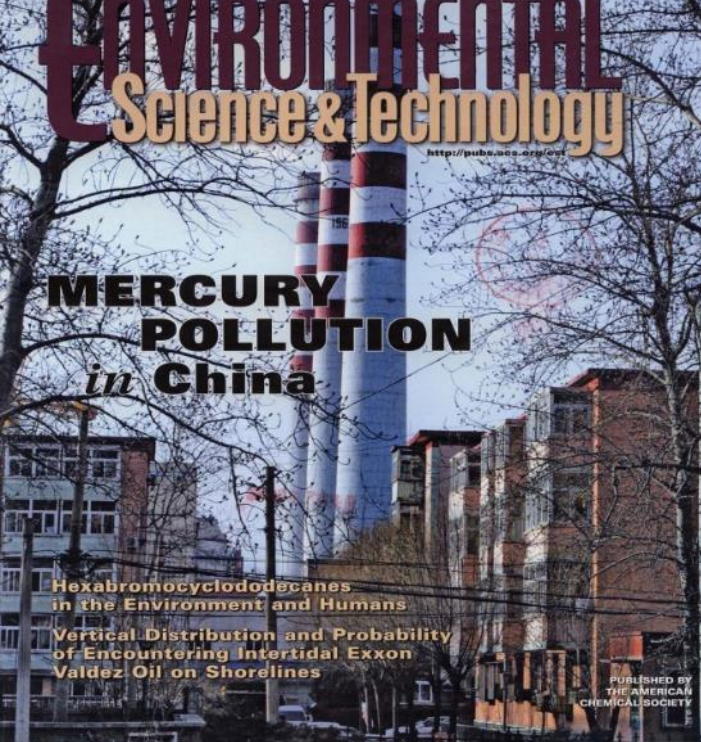
## Human Specimens



Contaminates	Hazard Quotient of consumption of human milk for infants		
	Guiyu	Taizhou	Lin'an
BDE 47	<b>66.2</b>	<b>38.6</b>	0.434
BDE 99	<b>7.9</b>	<b>15.1</b>	0.0683

## 食品安全

食物裡的污染物 (人類健康風險的例子)

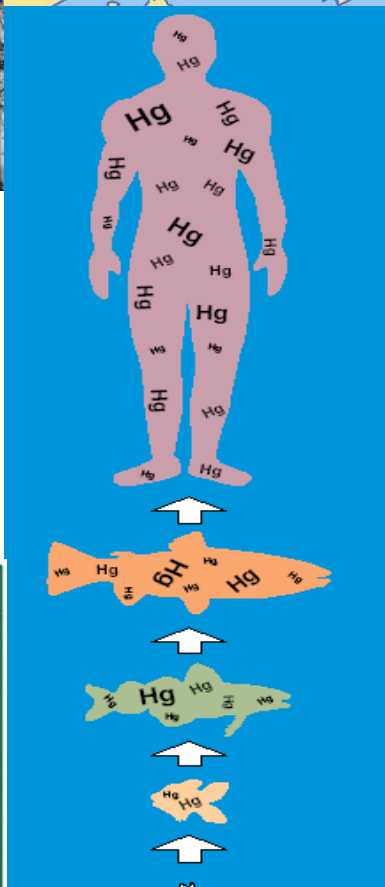
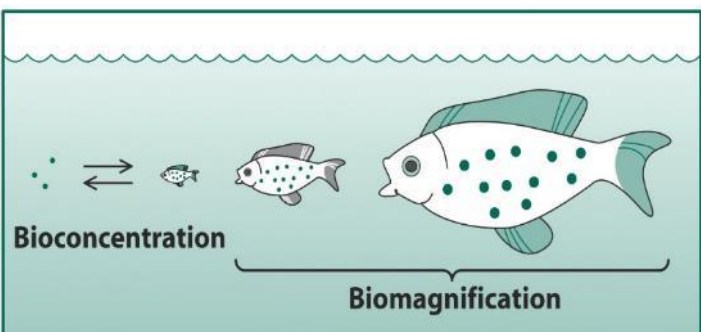


珠江  
三角洲

不良的健康影響

### 水銀來源 (Hg)

- 燒煤，金屬冶煉
- 電池與日光燈生產
- 水泥生產



### 無機水銀 (Inorganic mercury)

- 腸胃
- 神經系統
- 腎臟

### 甲基化水銀 (MeHg)

- 神經系統紊亂 (記憶力差，注意力不集中)
- 不育 (Dickman et al., 1998).
- 皮膚病及小孩自閉症 (Ko et al., 2012).

# 增加孕產婦的魚類食用

產婦年齡—增加**臍帶血汞水平**  
(average 5.8  $\mu\text{g}/\text{L}$ ) (Fok et al., 2006)

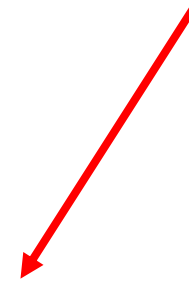
**Gestation 孕育**



**MeHg**



**Lactation 哺乳**



**MeHg**



**Baby 嬰兒**

# 水銀 & 濕疹

(Dr Paul Lam, MD) A 1-month-old 嬰兒 & a 53-year-old 成人

- Secondary school students are advised **not to consume excessive amount of predatory fish** (such as tuna) **Mercury**, & shellfish (**Arsenic** & **Cadmium**) (Food & Environ Hygiene 2002)



# 人類血液中的污染物與海鮮飲食消費的關係

## 有機污染物 (PAHs, OCPs (DDTs and HCH), PCBs, PBDEs) 和水銀

Collaboration with Dr Lin CK, Director, Red Cross, HK

[Qin YY... Lin CK ...Wong MH \(2011\) Environ Sci Tech](#)

Pollutants	Congeners	Seafood	<3	4-6	7-8	>9
		consumption/week	Num	51	25	20
PAHs	Fluorene		104±41.7a	117±49.3ab	130±70.2ab	<b>142±63.7b</b>
	PAHs		1191±279a	1240±439a	1341±228a	1366±496a
OCPs	pp-DDE		746±320a	801±251a	811±331a	<b>899±399b</b>
	pp-DDT		58.3±27.9a	63.9±23.3a	61.9±35.9a	<b>86.2±37.1b</b>
	DDTs	ng/g lipid	810±342a	887±275a	873±329a	<b>957±414b</b>
PCBs	PCB126		0.53±0.11a	0.54±0.19a	0.57±0.20ab	<b>0.67±0.34b</b>
	PCBs		97.4±19.1a	98.6±20.3a	99.8±24.0a	99.6±17.9a
PBDEs	PBDEs		5.67±1.66a	5.02±1.39a	4.93±1.21a	4.93±1.11a
Heavy metals	Hg	µg/L	0.79±0.19a	1.08±0.40a	1.31±0.44b	<b>1.63±0.24b</b>

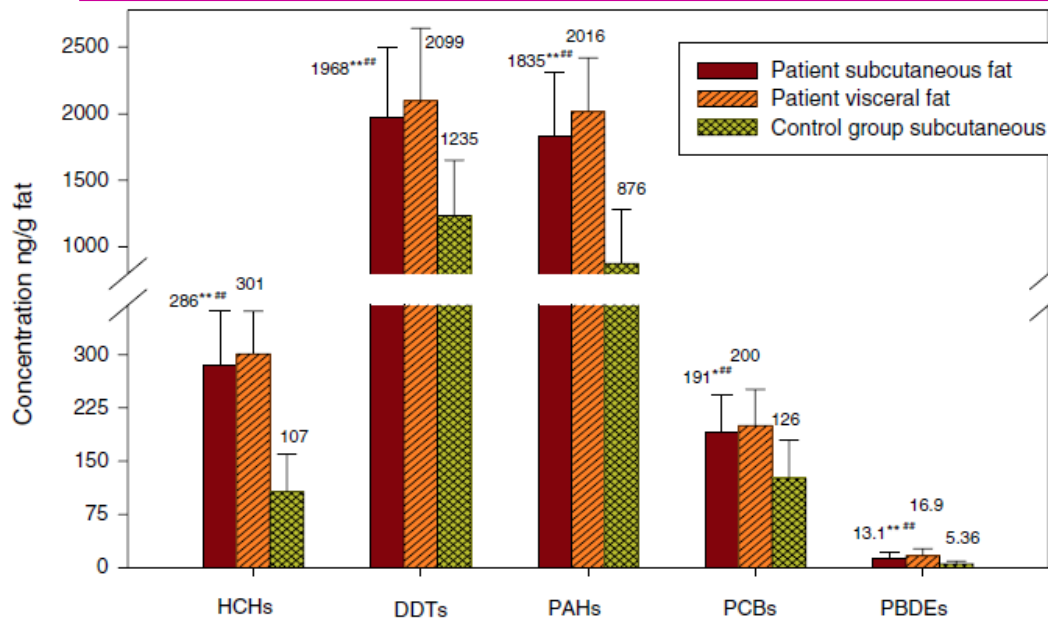
• Values followed by the same letter in the same row are not significantly different at the 0.05 probability level (Duncan's Multiple Range Test)

# 子宮平滑肌瘤患者與食物污染的關係

## 有機污染物 ( PAHs, OCPs (DDTs & HCH), PCBs, PBDEs ) 和水銀

Collaboration with Dr **Leung CKM** , Director of *In Vitro* Fertilization Clinic

**Qin YY, Leung CKM ...Wong MH (2010) *Environ Sci Pollut Res***



	Heavy metal	Hg ( $\mu\text{g/g/kg fat}$ )
Patient group (n=20)	<b>Subcutaneous fat</b>	$9.12 \pm 3.87^{**}$ and ##
	<b>Visceral fat</b>	$13.3 \pm 2.47$
Control group (n=20)	<b>Subcutaneous fat</b>	$5.94 \pm 1.75$

\*\* and ## =  $p < 0.01$  between

- (1) Subcutaneous fat of patients and control group
- (2) Patient's Subcutaneous and visceral fats, respectively.

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$  between subcutaneous fat of patients and control group (Student *t* test)  
 #  $p < 0.05$ , ##  $p < 0.01$  patient's subcutaneous and visceral fat correlation (Pearson's correlation), the correlations:  
 PCBs ( $r=0.979$ ), DDTs ( $r=0.924$ ), HCHs ( $r=0.745$ ), PAHs ( $r=0.797$ ) and PBDEs ( $r=0.888$ )  
 Total HCHs refer to the sum of  $\beta$ -HCH+  $\gamma$ -HCH  
 Total DDTs refer to the sum of pp-DDE, pp-DDD and pp-DDT.  
 Total PAHs, PCBs and PBDEs represent the sum of all the compounds.

**Patients** accumulated significantly *higher* ( $p < 0.01$  or  $0.05$ ) DDTs, HCHs, PCBs, PAHs, PBDEs & Hg in adipose tissues, **compared with healthy females**



➤ More than 100 million sharks killed/yr for their fins

## Biomagnification of MeHg in large predatory fish – a typical example

Man Yu Bon...Wong Ming Hung (2014). [Shark fin, a symbol of wealth & good fortune may pose health risks: The case of Hg](#). Environ Geochem Health 36: 1015-27.

# 風險溝通

- Deng WJ...., Wong MH (2006). ***Atmos Environ***
- Deng WJ...., Wong MH (2007). ***Environ Int***
- Peng XL...., Wong MH (2007). ***Environ Model Assess***
- Choi MPK...., Wong MH (2008). ***Chemosphere***
- Choi MPK...., Wong MH (2009). ***Chemosphere***

- Kong KY...., Wong MH (2005). ***Water Res***
- Cheung KC ....., Wong MH (2007). ***Arch Environ Contam Toxicol***
- Cheung KC, ....., Wong MH (2007). ***Chemosphere***

## 可持續魚類養殖

# 食物安全問題的解決方案



# 魚飼料污染物來源



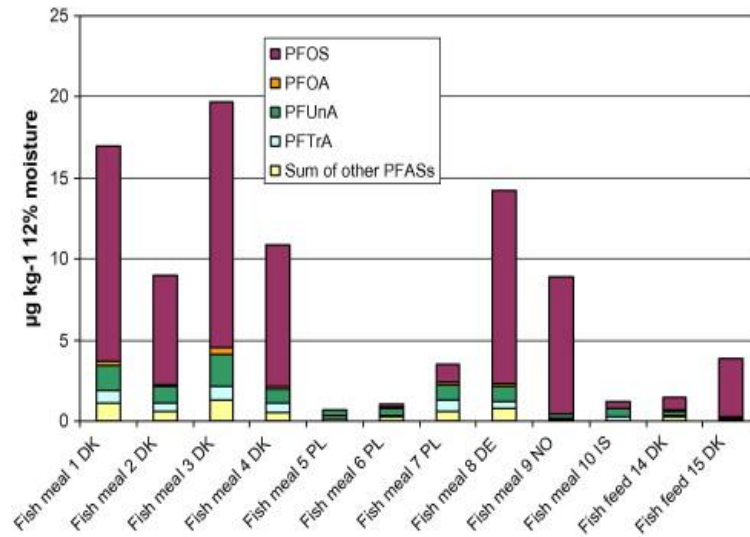
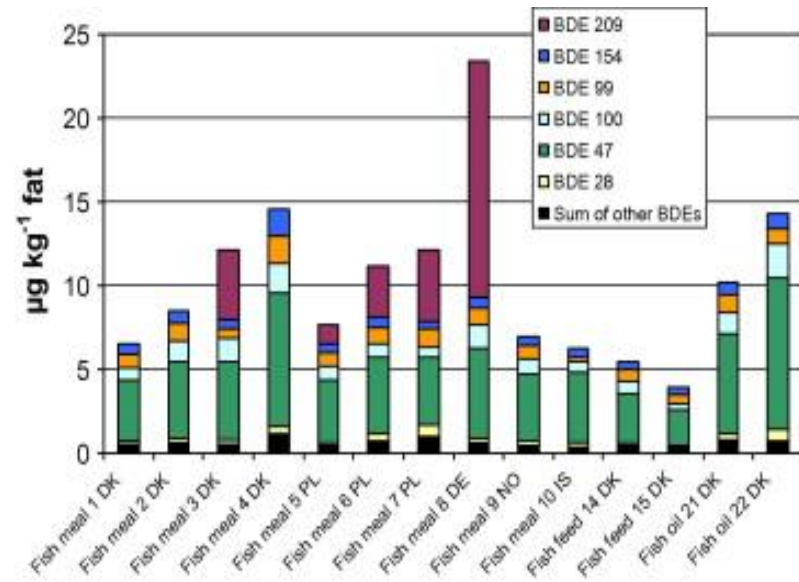
(雜魚)



(魚粉)



(飼料)



魚粉 (fish meal) 中的多氯代二苯並二惡英/呔喃 (PCDD/F) 和多氯聯苯 (PCBs) 的含量範圍分別為  $0.1-0.9$  and  $0.3-1.3 \text{ ng kg}^{-1}$  (Suominen et al., 2011)

Denmark (DK), Poland (PL), Germany (DE), Norway (NO) and Iceland (IS)  
(ParadiseFishMeal, 2016; Wyatt's Kitchen 2008)

# 利用食物餘料進行綜合魚養殖 - 解決拋棄廚餘和食物安全問題



## 目的

- (1) 進行實地調研，並結合漁農署的資料瞭解當地的魚塘狀況
- (2) 提升漁業產量——通過提高飼料轉化率和廚餘飼料的可消化性（如：豆渣、麵包、米飯和蔬菜等廚餘殘渣通過添加益生菌（如酵母）和酶（如木瓜酶，及或菠蘿酶）處理後作為魚飼料
- (3) 生產安全、優質的魚類產品——通過飼養低營養級的魚類（如鯪魚和烏頭），避免持久性污染物（如農藥和水銀）的生物富集
- (4) 通過成本效益分析驗證魚塘的生態價值，並考察使用廚餘飼料恢復一些魚塘漁業飼養的可行性





# Kowloon Biotechnology Limited

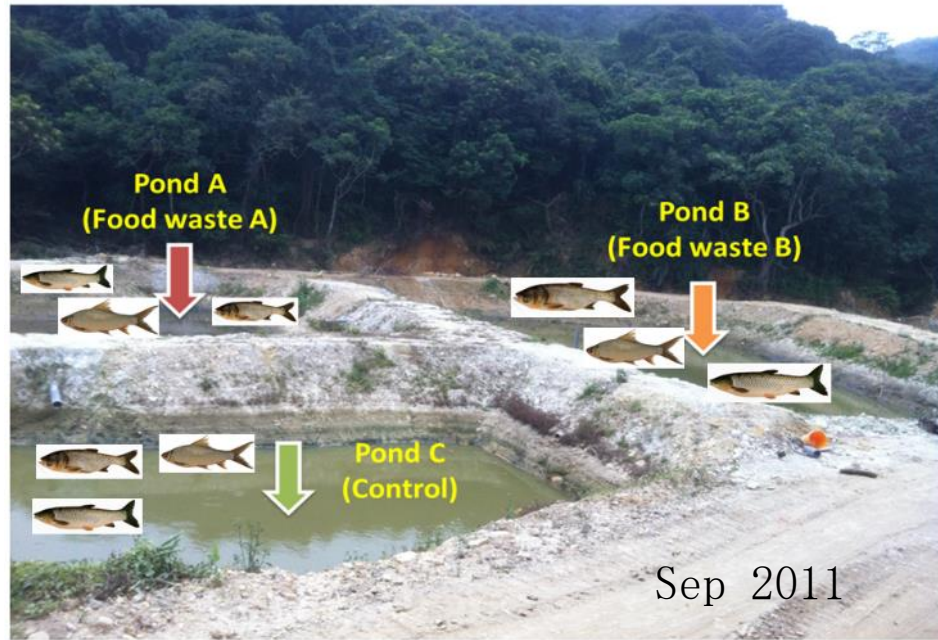
## 九龍生物科技有限公司

ECF Project Collaborator

- 供應廚餘魚飼料
- 香港唯一獲得批准可從當地酒店、餐廳回收廚餘製造動物飼料及有機肥料的公司
- 產能: 約50噸廚餘每天



# 沙頭角有機農場戶外混養實驗



毒素在低營養級魚類體內的生物性積累較少  
(Zhou et al., 1999; Zhou & Wong, 2000)



鯪魚 (草食性)



鯪魚 (底食性)



大頭魚 (濾食性)

週期：1年

生長期 Nov 2011 to April 2012

魚類種群：魚苗(1000)

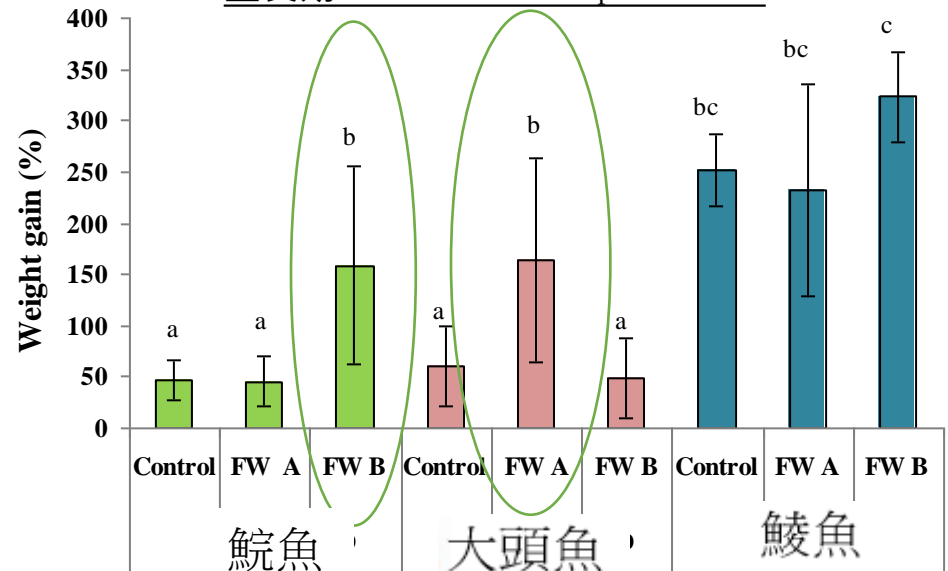
鯪魚：大頭魚：鯪魚=(3:1:1)



廚餘飼料 A  
(穀物為主要成份)



廚餘飼料 B  
(肉類為主要成份)





廚餘中藥製成  
市民安心食用

# 教院研健康魚糧 減魚類體內毒素

地球污染問題嚴重，即使維持良好的飲食及生活習慣，在生活環境中仍有可能接觸到有毒物質，例如食用水銀超標的魚類，影響健康；有見及此，香港教育學院科學與環境學系講座教授黃銘洪的研究團隊，利用廚餘及中藥研發魚糧，經實驗證明後發現魚類食用這種魚糧，體內水銀、殺蟲劑含量較低，市民可更放心食用。

記者 林家晴

近年在經濟發展蓬勃的地方，不時發現附近會出現環境污染問題，魚類在帶有污染物的河流中生存，或被餵飼含有機化合物的魚糧，令體內含有不少污染物，如早年本港曾驗出淡水魚含致癌物質孔雀石綠，不時亦會聽到魚類體內的水銀含量超標，若人體攝取過量水銀，將影響健康，孕婦攝取太多水銀亦會影響胎兒智力。

一直研究環境中各種污染的香

港教育學院科學與環境學系講座教授黃銘洪表示，過往不同時段的研究，均發現養魚使用的飼料，是魚類受污染的來源之一，為解決這個問題，黃銘洪及其研究團隊獲環保署的環境保育基金撥款二百萬元作研究，花約四年時間成功利用中藥、廚餘等製成魚糧餵飼淡水魚如鮭魚及鯉魚等，結果發現食用此類魚糧的魚類，體內的水銀、殺蟲劑含量較低，人體食用這些體內污染物較少的魚類，可減低對健康影響。

## 幼期餵飼 提高免疫

黃銘洪表示，廚餘是世上較富有地區面對的一個難題，香港亦不例外，政府亦正尋求有更好的方法處理廚餘，「在魚糧加入廚餘可減少堆填區的負荷」，協助研究的博士生文裕邦表示，他們研發的魚糧，主要加入穀物類或肉類的廚餘，為了使魚類繼續生長，亦會加入魚粉以提供足夠的蛋白質，「但魚粉是污染物的來源，因此研究的魚糧較商業魚糧少用一半至三分之二魚粉，但經測試後，兩種魚同樣有百分之三十的蛋白質，證明魚糧亦



■教院科學與環境學系研究講座教授黃銘洪(左)及其研究團隊，利用廚餘及中藥製成的魚糧，減低魚類體內的有毒物質。旁為協助研究的博士生文裕邦。黃偉強攝

提供足夠營養。」

## 成本低 每公斤六元

黃銘洪指，團隊得到浸會大學協理副校長兼中醫藥臨床部主任卞兆祥協助，將黃連等中藥加入魚糧中，可幫助魚類在成長期間預防疾病，「鮭魚幼期時腸道容易受感染，將中藥加入魚糧在幼期時餵飼，能提高魚類的免

疫力，減少受感染的機會。」

他續指，研發出來魚糧成本亦較低，「一般商業用魚糧約十元一公斤，但以一一及一二年研發時的價格計算，利用廚餘和中藥研發的魚糧僅需六元一公斤。」

他表示，其團隊下一步將研發肉食性魚類的魚糧，希望減低魚類體內的污染物。



# 提升廚餘作為淡水魚類養殖的飼料 (ITS/174/14FX)



*Scortum barcoo*



*Oreochromis niloticus*

**Major objective** is to upgrade food wastes as feeds for culturing freshwater fish (Jade perch and Nile tilapia) with fewer contaminants (such as **DDT** and **mercury**) than the commercial feed pellets available in South China



# 漁農自然護理署漁業持續發展基金



## 高級廚餘飼料用於生產三種安全和優質的海水魚



沙巴躉 *Epinephelus Fuscoguttatus* x  
*Epinephelus Lanceolatus*



鯧魚 *Trachinotus blochii*



石蚌 *Lutjanus stellatus*

### 項目目標:

- (1) 為沙巴躉，鯧魚和石蚌三種不同的海魚研發合適的飼料配方，主要由當地原料（食物殘渣和食物加工殘餘）製成；
- (2) 針對這三種魚的生長性能進行實驗規模的飼養試驗
- (3) 進行實地規模的飼養試驗從而驗證實驗規模飼養試驗所得到的結果；和
- (4) 依據魚肉所含有害化學物質的濃度對養殖產品進行潛在健康風險評估。

# Acknowledgment:

- Financial support provided by the Sustainable Fisheries Development Fund, of the Agriculture, Fisheries and Conservation Department (SFDF 0023), Dean's Research Fund (DRF) 7<sup>th</sup> Round 2019/20 (Individual Research Scheme, IRS-11) and Research Output Prize of The Education University of Hong Kong is gratefully acknowledged.

謝謝!