

# 作業環境監測計畫

蔡朋枝特聘教授

成功大學醫學院工業衛生科暨環境醫學研究所  
70403台南市北區勝利路138號門診大樓8樓

Tel. : +886-6-200-7346; +886-6-235-3535 # 5806

Fax. : +886-6-275-2484

email : [pjtsai@mail.ncku.edu.tw](mailto:pjtsai@mail.ncku.edu.tw)




# 最近之職業病群集案例 Samsung 之白血病

## Occupational disease cluster: Samsung apologizes for workers' leukemia

BUSINESS ISSUES [samsung](#)

### Samsung apologizes for workers' leukemia

 [Loek Essers](#)  
@loekessers

May 14, 2014 6:36 AM 

Samsung offered its "sincerest apology" for the sickness and deaths of some of its workers, vowing to compensate those affected and their families.

"Some of Samsung's former employees have passed away after contracting leukemia or are coping with difficult-to-treat diseases after having worked at our manufacturing facility," the company said in an emailed statement on Wednesday.

"It is truly sad and heart-breaking for us," the company said, adding that it could have been more diligent in addressing the hardship and sorrow of former employees and the families of the deceased. "We feel regret that a solution for this delicate matter has not been found in a timely manner, and we would like to use this opportunity to express our sincerest apology to the affected people."

Samsung offered its "sincerest apology" for the sickness and deaths of some of its workers, vowing to compensate those affected and their families.

"Some of Samsung's former employees have passed away after contracting leukemia or are coping with difficult-to-treat diseases after having worked at our manufacturing facility," the company said in an emailed statement on Wednesday.

"It is truly sad and heart-breaking for us," the company said, adding that it could have been more diligent in addressing the hardship and sorrow of former employees and the families of the deceased. "We feel regret that a solution for this delicate matter has not been found in a timely manner, and we would like to use this opportunity to express our sincerest apology to the affected people."

Samsung said it wants to resolve the issue with the concerned parties with "utmost sincerity," adding that it will compensate former employees battling illness and the families of the deceased.

Samsung's apology came in response to a proposal by families and the Supporters for the Health And Rights of People in the Semiconductor Industry (SHARPS) group.

So far there have been [26 victims of blood cancers](#) (leukemia and lymphoma) reported to SHARPS, who worked in Samsung's Gi-Heung and On-Yang semiconductor plants. Ten have died, the group said on its site.

Other alleged workplace-related illnesses reported to SHARPS include miscarriages, infertility, irregular menstruation, loss of hair, blood disorders, kidney troubles and liver disease.

Working in Samsung's semiconductor plants is hazardous, [SHARPS said](#).

Thousands of chemicals that are used for the manufacturing of chips aren't disclosed to the workers. Cleanrooms in the factories don't filter toxic gases and are designed to protect the wafers rather than the workers, according to the organization. Workers are also often forced to turn off recently installed protective devices to keep up with the production rate, it said.

The parties will now discuss setting up an impartial independent mediating group that will determine the criteria and eligibility for compensation, Samsung said, adding that it will fully comply with any guideline for compensation set by that mediator.

Moreover, an independent professional organization will conduct a thorough examination of health and safety conditions in Samsung's semiconductor facilities. Measures to prevent recurrences of health issues will be established based on the findings, the company said.

Samsung will also withdraw as a party of interest from lawsuits filed by Samsung employees and their families against the Korea Workers' Compensation & Welfare Service, it said.

"We hope this issue can soon be resolved amicably and help relieve the pains of our concerned employees and their families," Samsung said.



# Exposure Reconstruction and Risk Analysis for Six Semiconductor Workers With Lymphohematopoietic Cancers

*Rachael M. Jones, PhD, Linda Dell, MS, Craig Torres, MS, Catherine E. Simmons, BS, James Poole, PhD, Fred W. Boelter, BS, and Paul Harper, MBA*

JOEM 2015

**Objective: To investigate whether workplace exposures to recognized lymphohematopoietic carcinogens were possibly related to cancers in six semiconductor-manufacturing workers.**

**Methods:** A job-exposure matrix was developed for chemical and physical process agents and anticipated by-products. Potential cumulative occupational exposures of the six workers to these agents was

有研究證實無關有效嗎?

**Results:** Two workers were potentially exposed to agents capable of causing their diagnosed cancers. Reconstructed exposures were similar to levels in outdoor environments and lower than exposures associated with increased risks in epidemiological studies. Cancer risks were estimated to be less than 1 in 10,000 persons.

**Conclusions:** The development of cancer among the six workers was unlikely to be explained by occupational exposures to recognized lymphohematopoietic carcinogens.

# Critiqued by Paek (JOEM 2015): Fatally Flawed: Samsung's Environ Consultant



JOEM 2015

- Time at litigation
- Too few chemicals studied
- Too few measurements and environmental investigations
- Poor re-establishment of previous work conditions
- “... We have no idea why JOEM decided this was a legitimate report to publish.”



Dean Domyung Paek  
Seoul National Univ.  
School of Public Health

評論: 缺乏有效環測支持論證

# S. Korean court says Samsung worker's ovarian cancer caused by exposure to chip chemicals

Published time: 29 Jan, 2016 22:08

- Long-term exposure to chemicals used in the production of chips for Samsung significantly contributed to one of their factory workers developing terminal cancer, a South Korean



Tim Kelly / Reuters

150 4

- 2016/1/29 韓國法院判定 Samsung 須對員工罹患癌症負責

- chemicals found at Samsung's chip factories. **The court ruled that it did not matter that the concentration of the harmful chemicals was low**, as Lee Eun-joo had been exposed to them for a long time.



# SHARPS

- [About SHARPS](#)
- *Who is SHARPS?*
- We are **S**upporters for the **H**ealth **A**nd **R**ights of **P**eople in the **S**emiconductor industry. We are composed of independent labor unions (KCTU), human right groups, occupational safety and health (OSH) groups, progressive political parties, and workers' organizations against Samsung.
- *What are the goals of SHARPS?*
- To reveal the truth about the health and workers' rights conditions in the electronics industry and in Samsung
- To achieve proper compensation for worker victims
- To achieve workers' fundamental rights in Samsung
- To resist the globalization of neoliberalism

# 三星電子相關之職業癌症案

- 於2018年11月23日落幕，由三星半導體業務負責人、DS事業部代表理事金基南，於該日在三星電子和半導體工人健康與人權守護組織之仲裁方案執行協議簽署儀式上宣讀道歉文。
- 三星半導體承認沒有及時全力解決問題的錯誤，帶給受害者及家屬巨大痛苦，為此向受害者和家屬致以誠摯的歉意。
- 三星亦同時承認在工廠管理上存在不足，並將承諾給員工未來一個更安全，更健康的工作場所。

# 三星電子相關之職業癌症案

- 三星的賠償對象包括 1984 年 5 月 17 日以後在三星電子工廠半導體和 LCD 生產線工作一年以上、且罹患相關疾病的全體受害者(>200 人，其中約 70 人已逝世)。
- 賠償工作從 2019 年初開始，2028 年前完成，其中員工每人最高可獲賠 1.5 億韓元(約 13 萬美金)。



# Is the case closed?

## More than 100 Occupational Disease Victims of Samsung Likely Remain Uncompensated

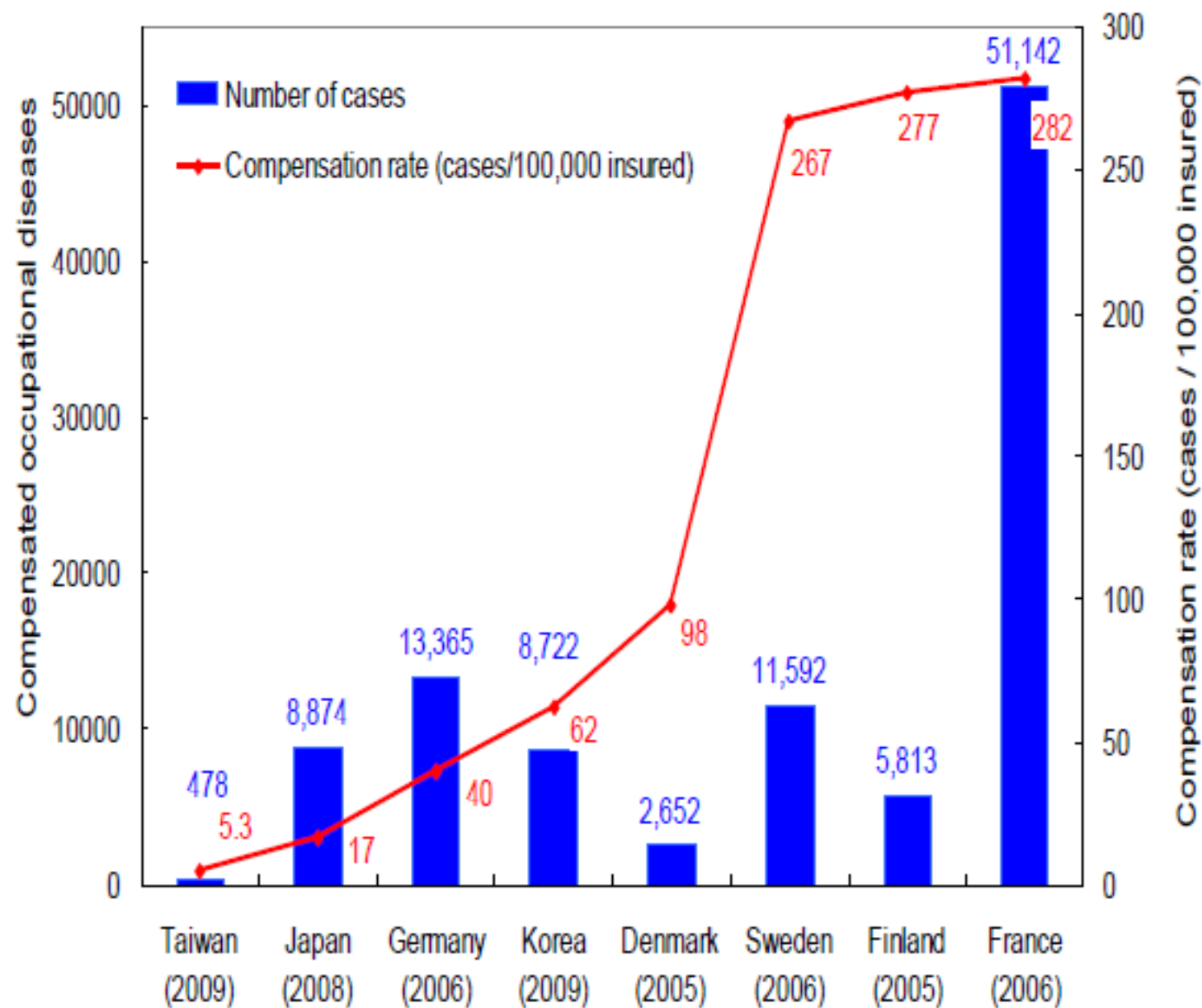
March 5, 2019 by [stopsamsung](#)



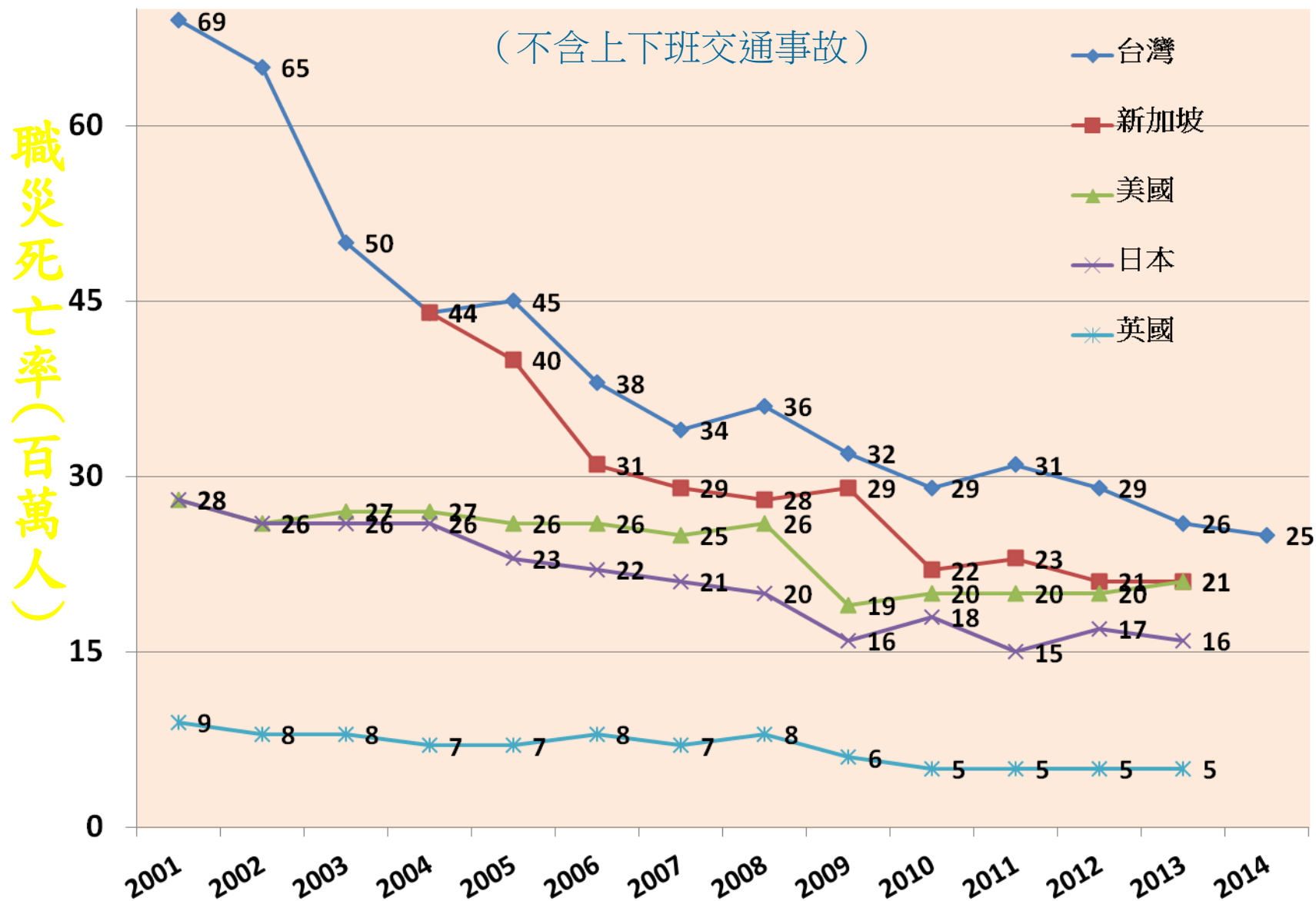
On March 4, 2019, with SHARPS's assistance, 14 occupational disease victims of Samsung collectively petitioned for workers compensation.

A majority of more than 200 new occupational-disease cases from Samsung Electronics Co., Ltd. and its affiliates are not covered by [the compensation program that the conglomerate launched last year](https://stopsamsung.wordpress.com/2018/11/24/finally-samsung-apologizes-to-victims-of-its-illness-cluster/) as part of arbitration with SHARPS, the labor advocacy group found.

# 各國職業病發現率圖



# 工作場所職災死亡率 台灣vs. 先進國家




資料來源：勞動檢查年報、ILO及SHE資料

# 台灣無職業病?

第一級管理：特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，全部項目正常，或部分項目異常，而經醫師綜合判定為無異常者。

第二級管理：特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，部分或全部項目異常，經醫師綜合判定為異常，而與工作無關者。

第三級管理：特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，部分或全部項目異常，經醫師  
環測，而無法確定此異常與工作之相關性，應進一步請職業醫學科專科醫師評估者。

第四級管理：特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，部分或全部項目異常，經醫師綜合判定為異常，且與工作有關者。

# 勞工作業環境監測實施辦法

1. 勞委會81年2月14日台八十一勞安三字第○二六九九號令發布
2. 勞委會90年10月31日台九十勞安三字第○○五一六七四號令修正
3. 勞委會91年10月30日台九十一勞安三字第○九一○○五五一○一號令修正(修正6.7.9條)
4. 勞委會93年12月31日勞安三字第○九三○○六六四九二號令第三次修正
5. 勞委會98年12月16日勞安三字第○九八○一四六五○四號令修正發布
6. 103年7月2日勞職授字第10302007941號令修正公布名稱及全文25條

# 用詞定義 2

?

作業環境監測：

指為掌握勞工作業環境實態與評估勞工暴露狀況，所採取之規劃、採樣、測定及分析之行為

# 勞工作業環境實態 (區域採樣)

- 實施區域採樣時，需先按勞工作業之活動範圍及有害物質分佈狀態，擬訂出測定物件區域（即單位作業場所），然後在此單位作業場所內實施可用以評估作業環境平均濃度之測定方法。
- 唯此法通常無法用以直接評估勞工之暴露情形，因此已逐漸被個人採樣所取代。

# 評估勞工暴露狀況 (個人採樣)

- 為**最主要之採樣方法**。
- 目前最常使用之採樣策略包括
  - **NIOSH1977之最大暴露危險群(maximum exposure risk group)採樣**
    - 暴露者之**符法性評估(compliance assessment)**
  - **AIHA之相似暴露族群(SEG, similar exposure group)採樣策略**
    - 評估勞工之長期平均暴露量(long-term average exposure assessment)。



# Discussion:

最高暴露危險群

VS.

相似暴露族群

二者有何關係?

# Discussion:

最高暴露危險群採樣策略

VS.

相似暴露族群採樣策略

二者有何差異?

# 用詞定義 2

## 作業環境監測機構：

指依本辦法規定申請，並經中央主管機關認可，執行作業環境監測業務之機構（以下簡稱監測機構）

# 認可之作業環境監測機構

2021/5/5

認可之作業環境監測機構 | 暴露評估資料庫

請輸入搜尋文字...

常見問題 : 網站導覽 : 最新消息 : 聯絡我們 回首頁

平台介紹

化學品  
相關資訊查詢

工具  
與相關連結

線上教學  
與宣導

認可之作業環境  
監測機構

事業單位  
監測資料申報

## 認可之作業環境監測機構

首頁 > 認可之作業環境監測機構

回饋



認可之作業環境監測機  
構

認可之作業環境監測機構

# 認可之作業環境監測機構

認可編號	監測機構	認可類別	電話	評核等第	明細
TOSHA-MA1	誠信檢驗科技有限公司	物理性因子作業環境監測、化學性因子作業環境監測(有機化合物、無機化合物、厭惡性粉塵及二氧化碳)	02-22645671	108 : 乙 107 : 甲	檢視
TOSHA-MA2	兆鼎檢驗科技有限公司	物理性因子作業環境監測、化學性因子作業環境監測(有機化合物、無機化合物、石棉等礦物性纖維、厭惡性粉塵及二氧化碳)	02-22186655	108 : 乙	檢視
TOSHA-MA3	安平技術顧問有限公司	物理性因子作業環境監測、化學性因子作業環境監測(有機化合物、無機化合物、厭惡性粉塵及二氧化碳)	06-2586098	108 : 乙 107 : 甲	檢視
TOSHA-MA4	祐大技術顧問股份有限公司	物理性因子作業環境監測、化學性因子作業環境監測(有機化合物、無機化合物、厭惡性粉塵及二氧化碳)	03-4930034-151	108 : 甲 107 : 甲	檢視
TOSHA-MA5	上銓科技股份有限公司	物理性因子作業環境監測、化學性因子作業環境監測(有機化合物、無機化合物、厭惡性粉塵、游離二氧化矽等礦物性粉塵及二氧化碳)	04-23599700	108 : 甲 107 : 甲	檢視
TOSHA-MA6	典試科技股份有限公司	物理性因子作業環境監測、化學性因子作業環境監測(有機化合物、無機化合物、石棉等礦物性纖維、厭惡性粉塵及二氧化碳)	02-87518600	108 : 乙	檢視
TOSHA-MA7	台灣檢驗科技股份有限公司	物理性因子作業環境監測、化學性因子作業環境監測(有機化合物、無機化合物、厭惡性粉塵及二氧化碳)	02-22993939	108 : 乙 107 : 甲	檢視
TOSHA-MA8	翔太科技有限公司	物理性因子作業環境監測、化學性因子作業環境監測(有機化合物、無機化合物、粉塵及二氧化碳)	0800-666890 或06-2699518	108 : 甲 107 : 甲	檢視
TOSHA-MA9	大同股份有限公司大同環境檢驗測定研究中心	物理性因子作業環境監測、化學性因子作業環境監測(有機化合物、無機化合物、厭惡性粉塵及二氧化碳)	02-25984426	108 : 甲 106 : 優	檢視
TOSHA-	社團法人中華民國工	物理性因子作業環境監測、化	02-22289231	107 : 優	檢視

# 監測作業場所及監測頻率 8

- 二. 粉塵危害預防標準所稱之**特定粉塵作業場所**，應**每六個月**監測粉塵濃度一次以上
- 三. 製造、處置或使用附表一所列**有機溶劑**之作業場所，應**每六個月**監測其濃度一次以上
- 四. 製造、處置或使用附表二所列**特定化學物質**之作業場所，應**每六個月**監測其濃度一次以上
- 五. 接近**煉焦爐**或於其上方從事煉焦作業之場所，應**每六個月**監測溶於苯之煉焦爐生成物之濃度一次以上

# 作業環境監測項目週期一覽表

項目種類	監測項目	監測內容	監測週期
化學性因子	設有中央管理方式之空氣調節設備之建築物室內作業場所之二氧化碳測定	二氧化碳	六個月
化學性因子	<u>粉塵作業場所</u>	第一種粉塵(SiO <sub>2</sub> 10%以上)、第二種粉塵(SiO <sub>2</sub> 10%以下)、第三種粉塵(石棉)	六個月
化學性因子	製造、處置或使用下列 <u>有機溶劑</u> 之作業場所	乙二醇乙醚醋酸酯、乙二醇丁醚、乙二醇甲醚、鄰-二氯苯、二甲苯、甲酚、氯苯、乙酸戊酯、乙酸異戊酯、乙酸異丁酯、乙酸異丙酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯、乙酸甲酯、苯乙烯、1,4-二氧陸園、四氯乙炔、環己醇、環己酮、1-丁醇、2-丁醇、甲苯、二氯甲烷、甲醇、甲基異丁酮、甲基環己醇、甲基環己酮、甲丁酮、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、丁酮、二甲基甲醯胺、四氫呋喃、正己烷	六個月
化學性因子	製造、處置或使用下列 <u>特定化學物質</u> 作業場所	聯苯胺及其鹽類、4-胺基聯苯及其鹽類、β-萘胺及其鹽類、多氯聯苯、五氯酚及其鈉鹽、次乙亞胺、氯乙烯、丙烯腈、氯、氰化氫、溴甲烷、二異氰酸甲苯、碘甲烷、硫化氫、硫酸二甲酯、苯、對-硝基氯苯、氰化氫、二氯聯苯胺及其鹽類、α-萘胺及其鹽類、二甲氧基聯苯胺及其鹽類、鉍及其化合物、石棉、鉻酸及其鹽類、重鉻酸及其鹽類、鎘及其化合物、汞及其無機化合物、錳及其化合物、煤焦油、氰化鉀、氰化鈉、鎳及其化合物、硫酸	六個月

# 作業環境監測項目週期

化學性因子	坑內作業場所	坑內作業場所應每六個月監測粉塵、二氧化碳之濃度一次以上： (一) 礦場地下礦物之試掘、採掘場所。 (二) 隧道掘削之建設工程之場所。 (三) 前二目已完工可通行之地下通道。	六個月
化學性因子	接近煉焦爐或於其上方從事煉焦作業之場所	接近煉焦爐或於其上方從事煉焦作業之場所，應每六個月監測溶於苯之煉焦爐生成物之濃度一次以上。	六個月
化學性因子	鉛、四烷基鉛 作業環境	鉛作業、四烷基鉛作業場所	一年
物理性因子	<u>綜合溫度熱指數</u> (WBGT)	高溫作業場所，其勞工工作日時量平均綜合溫度熱指數在中央主管機關規定值以上 (一) 於鍋爐房從事工作之作業場所。 (二) 處理灼熱鋼鐵或其他金屬塊之壓軋及鍛造之作業場所。 (三) 鑄造間內處理熔融鋼鐵或其他金屬之作業場所。 (四) 處理鋼鐵或其他金屬類物料之加熱或熔煉之作業場所。 (五) 處理搪瓷、玻璃及高溫熔料或操作電石熔爐之作業場所。 (六) 於蒸汽機車、輪船機房從事工作之作業場所。 (七) 從事蒸汽操作、燒窯等之作業場所。	三個月
物理性因子	噪音作業場所	勞工噪音暴露工作日八小時日時量平均音壓級八十五分貝以上之作業場所	六個月



# 監測作業場所及監測頻率 8

- 六. 鉛中毒預防規則所稱鉛作業之作業場所，應每年監測鉛濃度一次以上
  - 七. 四烷基鉛中毒預防規則所稱四烷基鉛作業之作業場所，應每年監測四烷基鉛濃度一次以上。
- 前項作業場所之作業，屬臨時性作業、作業時間短暫或作業期間短暫，且勞工不致暴露於超出勞工作業場所容許暴露標準所列有害物之短時間時量平均容許濃度(PEL-STEL)，或最高容許濃度(PEL-C)之虞者，得不受前項規定之限制

Q. 某實驗室(6 m×10 m×4 m) , 每天使用 1 mL 的 A 物質 , 請問該實驗室是否要環測 ? ( A 物質密度 : 0.6548 g/ml; MW=86g/mole; PEL-C : 500 ppm; 假設為 NTP 狀態下 )

A.

(1)

$$\text{Conc. (mg/m}^3) = \frac{M(\text{mg})}{V(\text{m}^3)}$$

$$V(\text{呼吸帶}) = 1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m} = 1\text{ m}^3$$

$$M = 1\text{ mL} \times 0.6548\text{ g/mL} \times 1000\text{ mg/g} = 654.80\text{ mg}$$

$$\text{ppm} = \text{mg/m}^3 \times 24.45 \div \text{MW}(\text{g/mole})$$

$$\text{Conc.} = 654.80\text{ mg} \div 1\text{ m}^3 = 654.80\text{ mg/m}^3 = \frac{654.8 \times 24.45}{86} = 186.2\text{ ppm}$$

$$186.2\text{ ppm} < \text{PEL} - \text{C} (500\text{ ppm})$$

→ 免環測

# Questions

- 前項作業場所之作業，屬臨時性作業、作業時間短暫或作業期間短暫，且勞工不致暴露於超出勞工作業場所容許暴露標準所列有害物之短時間時量平均容許濃度，或最高容許濃度之虞者，得不受前項規定之限制
  - Routine work => Should measure 8-h TWA, STEL, and C ???
  - Non-routine work=>How to ensure exposures comply with PEL-C, PEL-STEL?

# 變更管理的監測 9

- 前2條作業場所，雇主於引進或修改製程、作業程序、材料及設備時，應評估其勞工暴露之風險，有增加暴露風險之虞者，應即實施作業環境監測

?

Modeling, CCB, or ...

# 監測計畫 10

- 雇主實施作業環境監測前，應就作業環境危害特性、監測目的及中央主管機關公告之相關指引，規劃採樣策略，並訂定含採樣策略之作業環境監測計畫（以下簡稱監測計畫），確實執行，並依實際需要檢討更新
- 前項監測計畫，雇主應於作業勞工顯而易見之場所公告或以其他公開方式揭示之，必要時應向勞工代表說明
- 雇主於實施監測15日前，應將監測計畫依中央主管機關公告之網路登錄系統及格式，實施通報。但依前條規定辦理之作業環境監測者，得於實施後7日內通報

請輸入搜尋文字...



常見問題 : 網站導覽 : 最新消息 : 聯絡我們

回首頁

平台介紹

化學品  
相關資訊查詢

工具  
與相關連結

線上教學  
與宣導

認可之作業環境  
監測機構

事業單位  
監測資料申報

# 勞工作業環境監測及暴露危害管理平台

## 最新消息

more

- 2021/02/22 暫時終止翔太科技有限公司專屬認證實驗室-翔太科技有限公司職業衛生實驗室 ( 認證編號 : 3176 ) 有機...
- 2020/11/30 勞工作業環境監測系統\_影片教學更新
- 2020/10/06 109年「勞工作業環境監測與暴露評估實務及登錄管理系統」研討會已開放報名
- 2020/10/05 勞工作業環境監測及暴露危害管理網路登錄系統預定於109年10月12日(一)進行改版，請使用者及早因應...

# Questions?

- Exposure assessment program vs. Environmental monitoring program ?
- High exposure risk vs. High safety risk?

# 監測計畫內容<sup>10-1</sup>

- 前條監測計畫，應包括下列事項
  - 一、危害辨識及資料收集。
  - 二、相似暴露族群之建立。
  - 三、採樣策略之規劃及執行。
  - 四、樣本分析。
  - 五、數據分析及評估。



# 監測計畫<sup>G</sup>

- 於保障勞工健康及遵守法規要求之前提下，運用一套合理之方法及程序，決定實施作業環境監測之處所及採樣規劃。

Sampling subjects:  
Workplace or SEG

# 監測計畫內容<sup>G</sup>

- 雇主應訂定含採樣策略之監測計畫，其項目及內容應包括下列事項：
  - (一)危害辨識及資料收集：依作業場所危害及先期審查結果，以系統化方法辨識及評估勞工暴露情形，及應實施作業環境監測之作業場所，包括物理性及化學性危害因子。
  - (二)相似暴露族群之建立：依不同部門之危害、作業類型及暴露特性，以系統方法建立各相似暴露族群之區分方式，並運用暴露風險評估，排定各相似暴露族群之相對風險等級。
  - (三)採樣策略之規劃及執行：規劃優先監測之相似暴露族群、監測處所、樣本數目、監測人員資格及執行方式。
  - (四)樣本分析：確認實驗室樣本分析項目及執行方式。
  - (五)數據分析及評估：依監測數據規劃統計分析、歷次監測結果比較及監測成效之評估方式。
- 雇主應依作業場所環境之變化及特性，適時調整採樣策略。

# 相似暴露群初步危害分析

- 初步危害分析的目的是要以評分的方式，對於相似暴露族群進行暴露危害評比(Exposure Hazard Rating, EHR)，以評估不同的化學品對於相似暴露族群產生危害風險的高低，當選擇測定點時則可依據本廠的經費多寡，優先由風險高的相似暴露族群進行測定。進行暴露危害評比 (EHR) 時需評估3項因子對相似暴露族群的綜合影響，分別為：健康危害等級 (Health Hazard Rating, HHR)、暴露危害等級 (Exposure Rating, ER) 及資料的不確定度 (Uncertainty, UR)
- **$EHR = HHR \times ER \times UR$**
- **$ER = (VP \times OA \times T \times Control)^{1/4}$**

Scientific basis ?

# 運用暴露風險評估，排定各相似暴露族群之相對風險等級???

## 四、化學品健康危害風險分級管理工具選用參考

(一) 我國化學品分級管理工具(參考國際勞工組織發展之管理工具(Chemical Control Banding Toolkit))

(<http://ccb.osha.gov.tw/content/info/AboutCCB.aspx?cssid=1>)。

(二) 英國物質健康危害控制要點 (Control of Substances Hazardous to Health Essentials, COSHH Essentials)

(<http://www.hse.gov.uk/coshh/essentials/coshh-tool.htm>)。

(三) 德國工作場所危害物質管控計劃 (Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe, EMKG)

(<http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/EMKG/Software.html>)。

(四) 荷蘭物質管理線上工具 (Stoffenmanager) (<https://stoffenmanager.nl/>)

(五) 新加坡人力部職業衛生局所研擬之(A semi-quantitative method to assess occupational exposure to harmful chemicals)

(<https://www.wshc.sg/files/wshc/upload/cms/file/2014/A%20Semiquantitative%20Method%20to%20Assess%20Occupational%20Exposure%20to%20Harmful%20Che.pdf>)。

(六) 日本「有害物質之危害指針」

(<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/roudou/an-eihou/dl/ka060320001b.pdf>)。

(七) 美國 NIOSH 「Qualitative Risk Characterization and Management of Occupational Hazards: Control Banding (CB)」

(<http://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-152/>)。

(八) 其他等同科學基礎之評估及管理方法。

# 運用暴露風險評估，排定各相似暴露族群之相對風險等級???

## 附件四 定量暴露推估模式

建議採用以下一種或多種定量暴露推估模式，或其他具相同效力之推估模式，在衡酌其實際需要與使用推估模式之限制，推估各相似暴露群之暴露風險。目前常用之數學推估模式，可參考美國工業衛生學會(AIHA, American Industrial Hygiene Association)所出版之「Mathematical Models for Estimating Occupational Exposure to Chemicals, 2<sup>nd</sup> edition」一書，包含下列模式：

- (一) 作業場所無通風推估模式(Zero Ventilation Model)
- (二) 飽和蒸氣壓模式 ( Saturation Vapor Pressure Model )
- (三) 暴露空間模式 ( Box Models )
- (四) 完全混合模式 ( Well-mixed Room Model )
- (五) 二暴露區模式 ( Two-Zone Model )
- (六) 渦流擴散模式(Turbulent Eddy diffusion model)
- (七) 統計推估模式(Statistical models)
- (八) 其他具有相同效力或可有效推估勞工暴露之推估模式

# 高風險工作場所之作業環境監測計畫<sup>10-2</sup>

- 事業單位從事特別危害健康作業之勞工人數在一百人以上，或依本辦法規定應實施化學性因子作業環境監測，且勞工人數五百人以上者，監測計畫應由下列人員組成監測評估小組研訂之：
  - 一、工作場所負責人。
  - 二、依職業安全衛生管理辦法設置之職業安全衛生人員。
  - 三、受委託之執業職業衛生技師。
  - 四、工作場所作業主管。



# 高風險工作場所之作業環境監測計畫<sup>10-2</sup>

- 游離輻射作業或化學性因子作業環境監測依第十一條規定得以直讀式儀器 監測方式為之者，不適用前項規定。
- 第一項監測計畫，雇主應使監測評估小組成員共同簽名及作成紀錄，留存 備查，並保存三年。
- 第一項第三款之技師不得為監測機構之人員，且以經附表二之一所定課程 訓練合格者為限。
- 前項訓練得由中央主管機關自行辦理，或由中央主管機關認可之專業團體 辦理。

# 監測機構/人員 11

- 雇主實施作業環境監測時，應設置或委託監測機構辦理。但監測項目屬物理性因子或得以直讀式儀器有效監測之下列化學性因子者，得僱用乙級以上之監測人員或委由執業之工礦衛生技師辦理：
  - 一. 二氧化碳。
  - 二. 二硫化碳。
  - 三. 二氯聯苯胺及其鹽類。
  - 四. 次乙亞胺。
  - 五. 二異氰酸甲苯。
  - 六. 硫化氫。
  - 七. 汞及其無機化合物。
  - 八. 其他經中央主管機關指定公告者

?



# 監測人員

第 四 條 本辦法之作業環境監測人員（以下簡稱監測人員），其分類及資格如下：

一、甲級化學性因子監測人員，為領有下列證照之一者：

- （一）工礦衛生技師證書。
- （二）化學性因子作業環境監測甲級技術士證照。
- （三）中央主管機關發給之作業環境測定服務人員證明並經講習。

二、甲級物理性因子監測人員，為領有下列證照之一者：

- （一）工礦衛生技師證書。
- （二）物理性因子作業環境監測甲級技術士證照。
- （三）中央主管機關發給之作業環境測定服務人員證明並經講習。

三、乙級化學性因子監測人員，為領有化學性因子作業環境監測乙級技術士證照者。

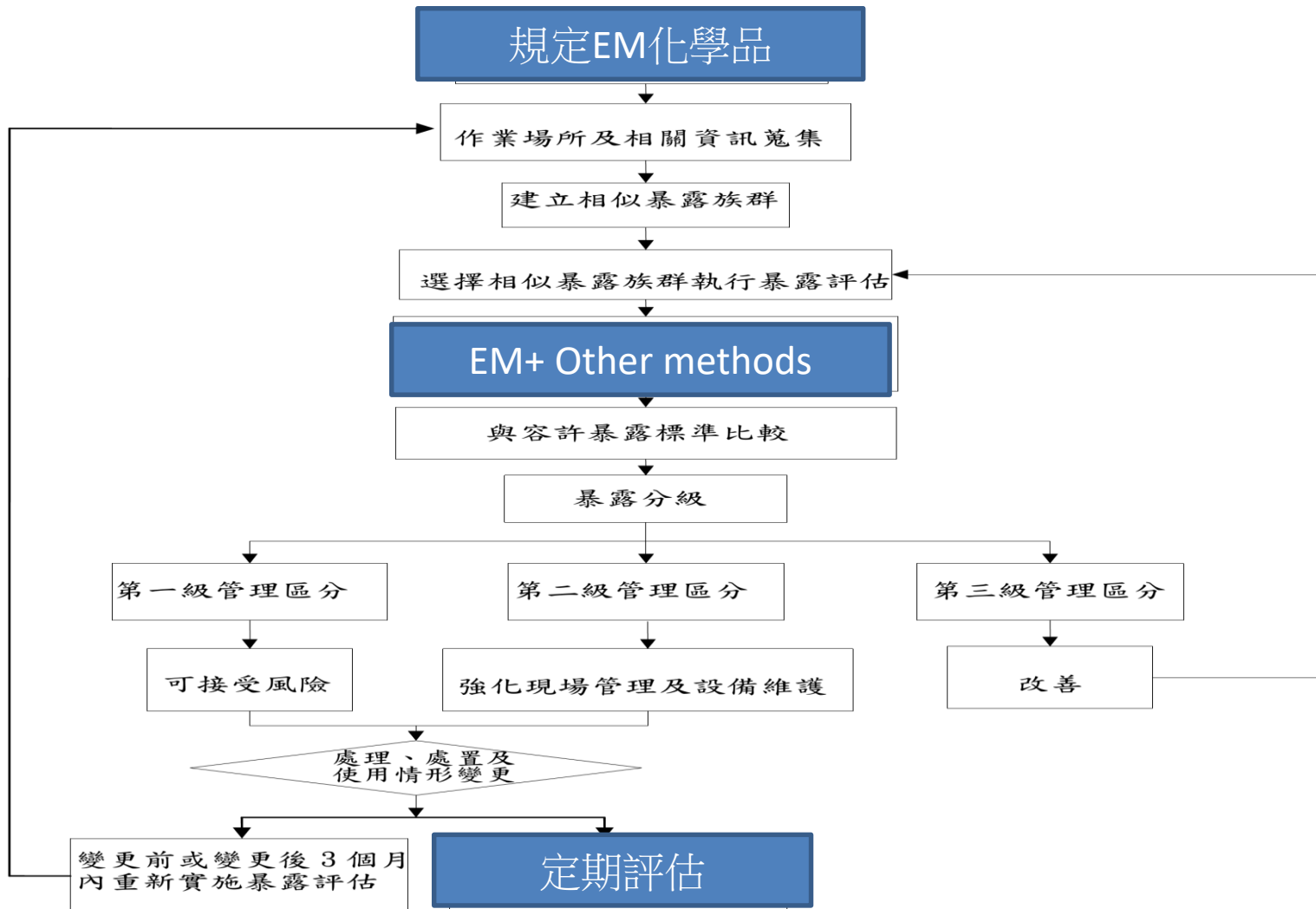
四、乙級物理性因子監測人員，為領有物理性因子作業環境監測乙級技術士證照者。

本辦法施行前，已領有作業環境測定技術士證照者，可繼續從事作業環境監測業務。

# 分級管理應採取預防及控制措施<sup>G</sup>

- 僱主對作業環境監測結果，除符合法規要求實施分級管理外，應建立及維持適當之評估程序，依評估結果應採取防範或控制之程序或方案，以消除或控制所辨識出之危害，並依下列優先順序進行預防及控制措施，完成後應評估其結果並記錄：
  - (一)消除危害。
  - (二)經由工程控制或管理控制從源頭控制危害。
  - (三)設計安全之作業制度，將危害影響減至最低。
  - (四)當上述方法無法有效控制時，應提供適當且充足之個人防護具，並採取措施確保防護具之有效性。

# 需作業環境監測之化學品 暴露評估及分級管理流程



# 以環測應用於暴露評估

- 職業安全衛生法與危害性化學品評估級分級管理辦法

職業安全衛生法

## 第12條 第3項

- 雇主對於經中央主管機關指定之作業場所，應訂定作業環境監測計畫，並設置或委託由中央主管機關認可之作業環境監測機構實施監測。但中央主管機關指定免經監測機構分析之監測項目，得僱用合格監測人員辦理之。

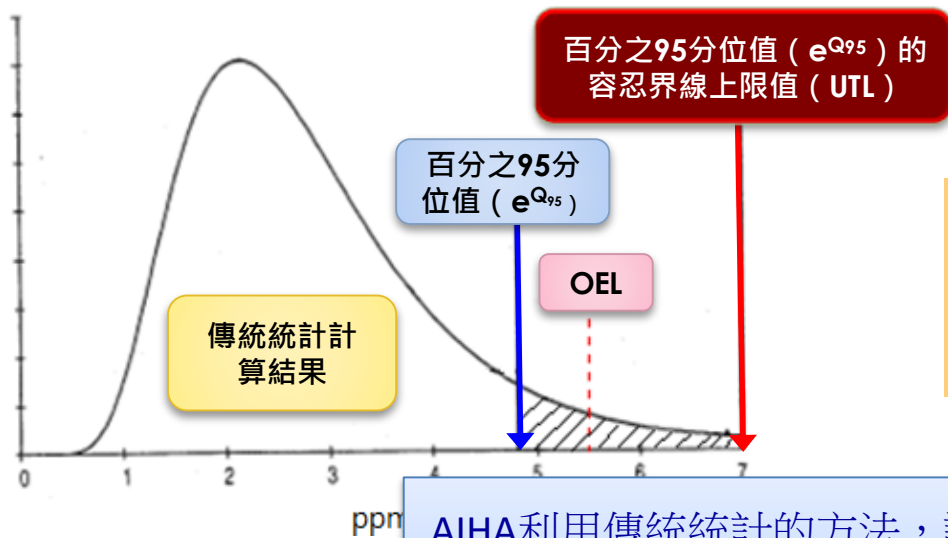
危害性化學品評估級分級管理辦法

## 第9條

- 雇主應依勞工作業環境監測實施辦法所定之監測及期程，實施前條化學品之暴露評估，必要時並得輔以其他半定量、定量之評估模式或工具實施之。

# 傳統統計與貝式統計

## 傳統統計



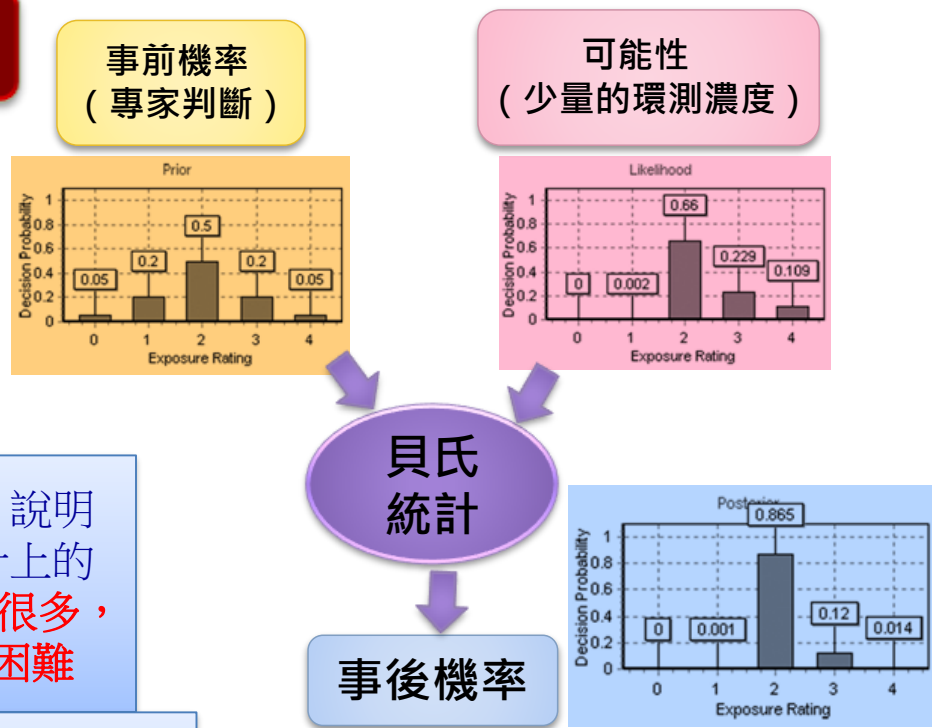
AIHA利用傳統統計的方法，說明需要多少樣本才能達到統計上的要求。但需要的樣本數可能很多，事業單位在實務上應用有困難

平均暴露濃度 / OEL 的比例	樣本數 (n)				
	變異性小 (GSD*=1.5)	GSD=2	變異性中 (GSD=2.5)	GSD=3	變異性大 (GSD=3.5)
0.75	25	82	164	266	384
0.5	7	21	41	67	96
0.25	3	10	19	30	43
0.1	2	6	13	21	30

\*GSD = 幾何標準差(geometric standard deviation)

**【傳統統計方法】**  
 平均暴露濃度與 OEL 比例為 0.75，  
 GSD 為 3.5  
**需要 384 個樣本**

## 貝氏統計



# Conclusion

- 適用否?
  - 作業場所之作業，屬臨時性作業、作業時間短暫或作業期間短暫，且勞工不致暴露於超出勞工作業場所容許暴露標準所列有害物之短時間時量平均容許濃度(PEL-STEL)，或最高容許濃度(PEL-C)之虞者
- 不適用=>請環測機構協助

# The Nordics



Questions?

Thanks

