

暴露評估基本概念

黃奕孝

0935533706

willian780676@gmail.com

主題1：先談談法規

一、分級管理

職業安全衛生法第11條第1項

危險性化學品評估及分級管理辦法第4條、第7條

二、模式推估(暴露評估)

職業安全衛生法第12條第1項

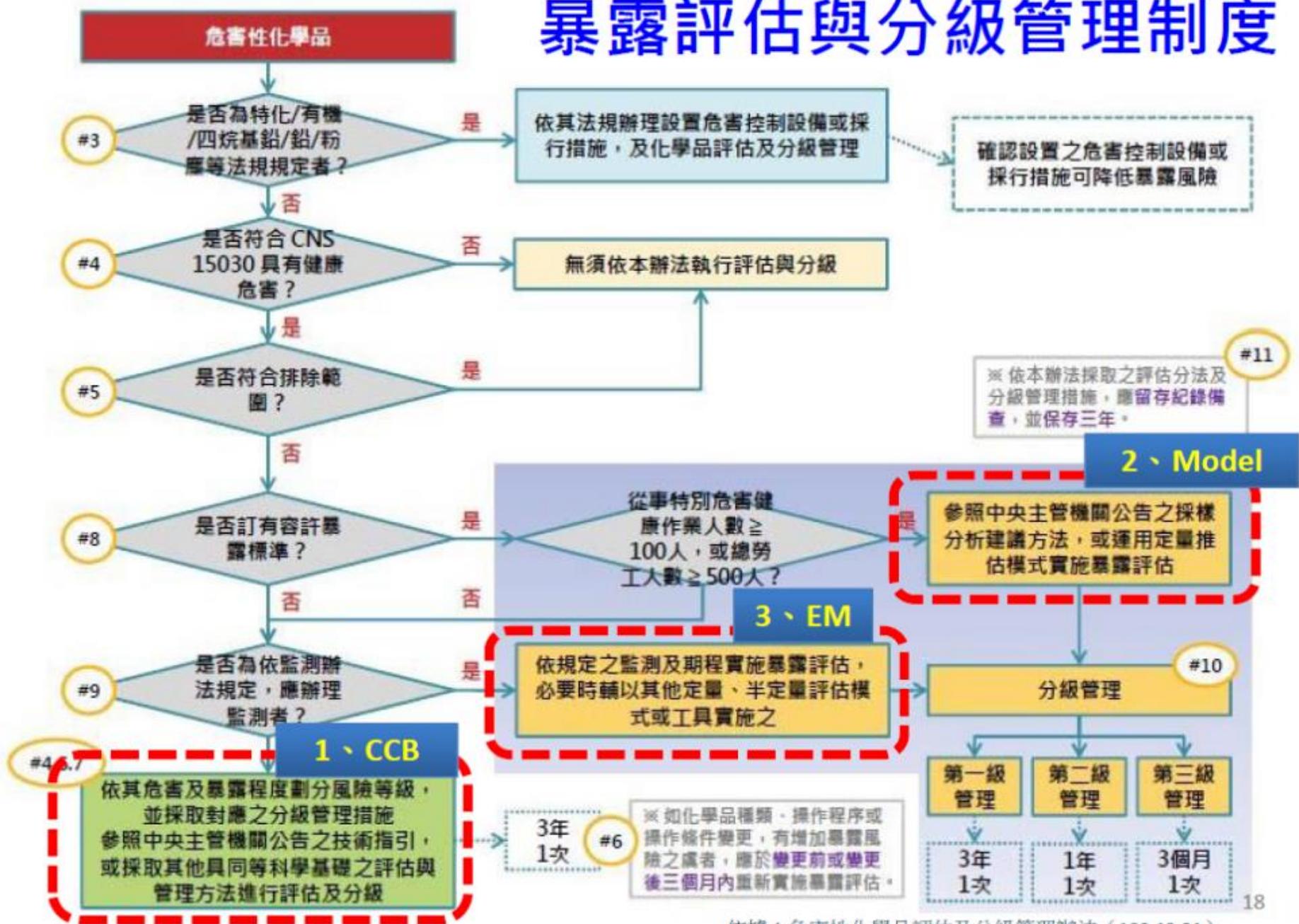
危險性化學品評估及分級管理辦法第8條

三、採樣分析

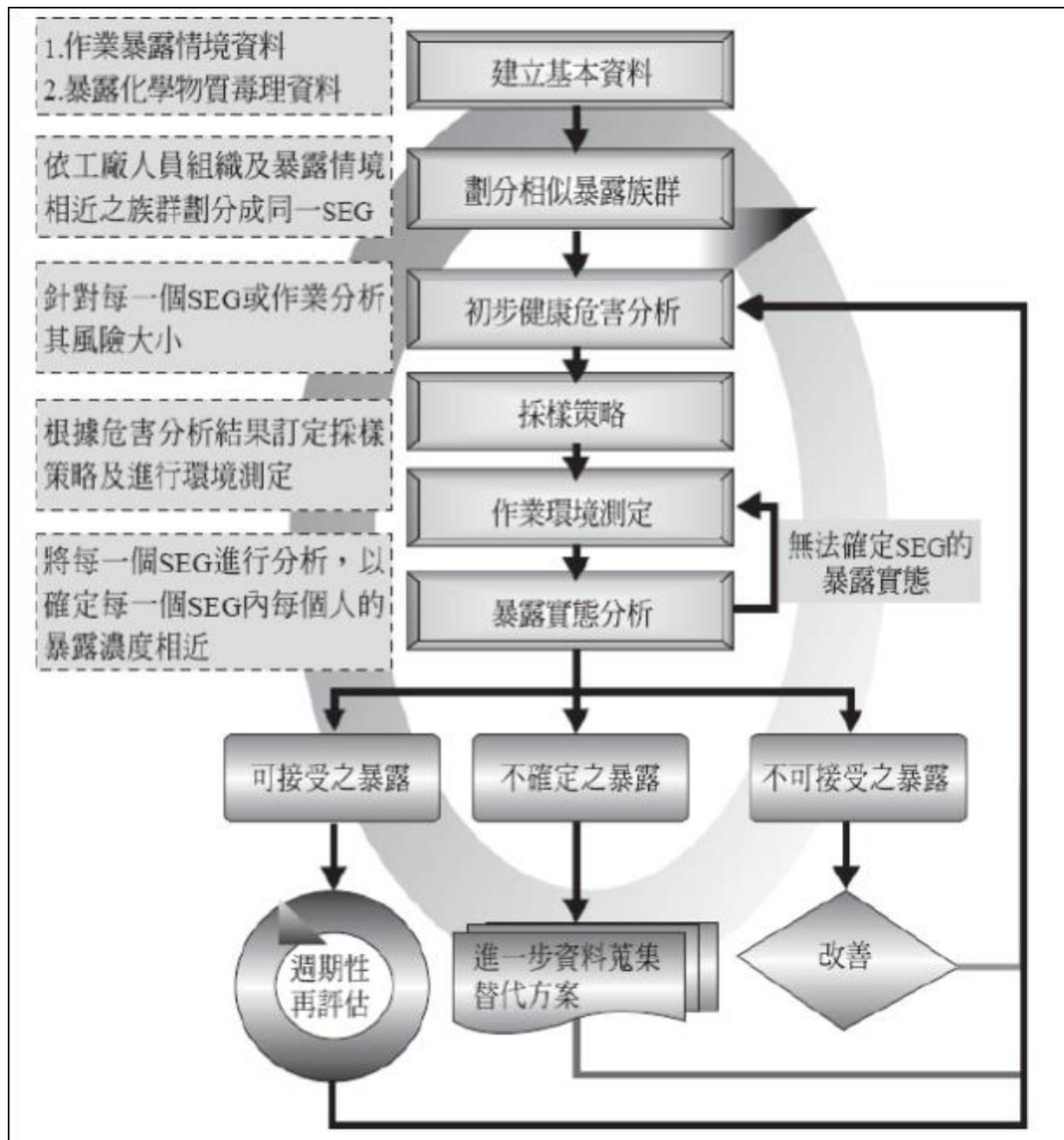
職業安全衛生法第12條第3項

危險性化學品評估及分級管理辦法第9條

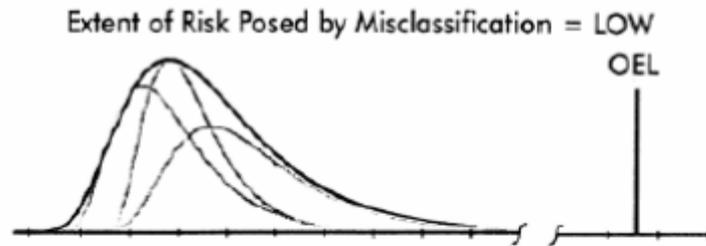
暴露評估與分級管理制度



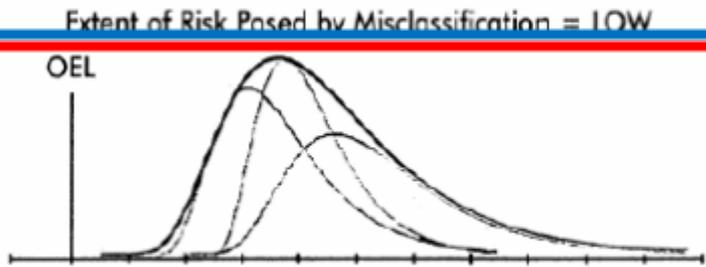
主題2：暴露評估策略



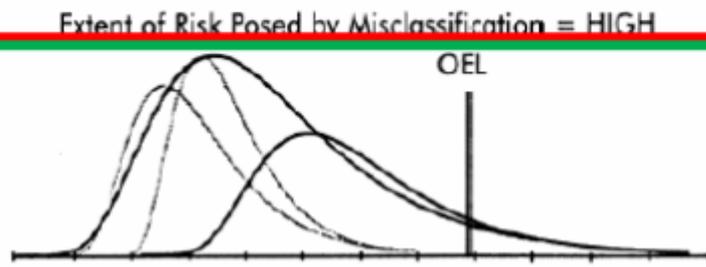
節省經費的作法



- 可接受之風險
- 不須改善
- 不須環測/放寬測定頻率?



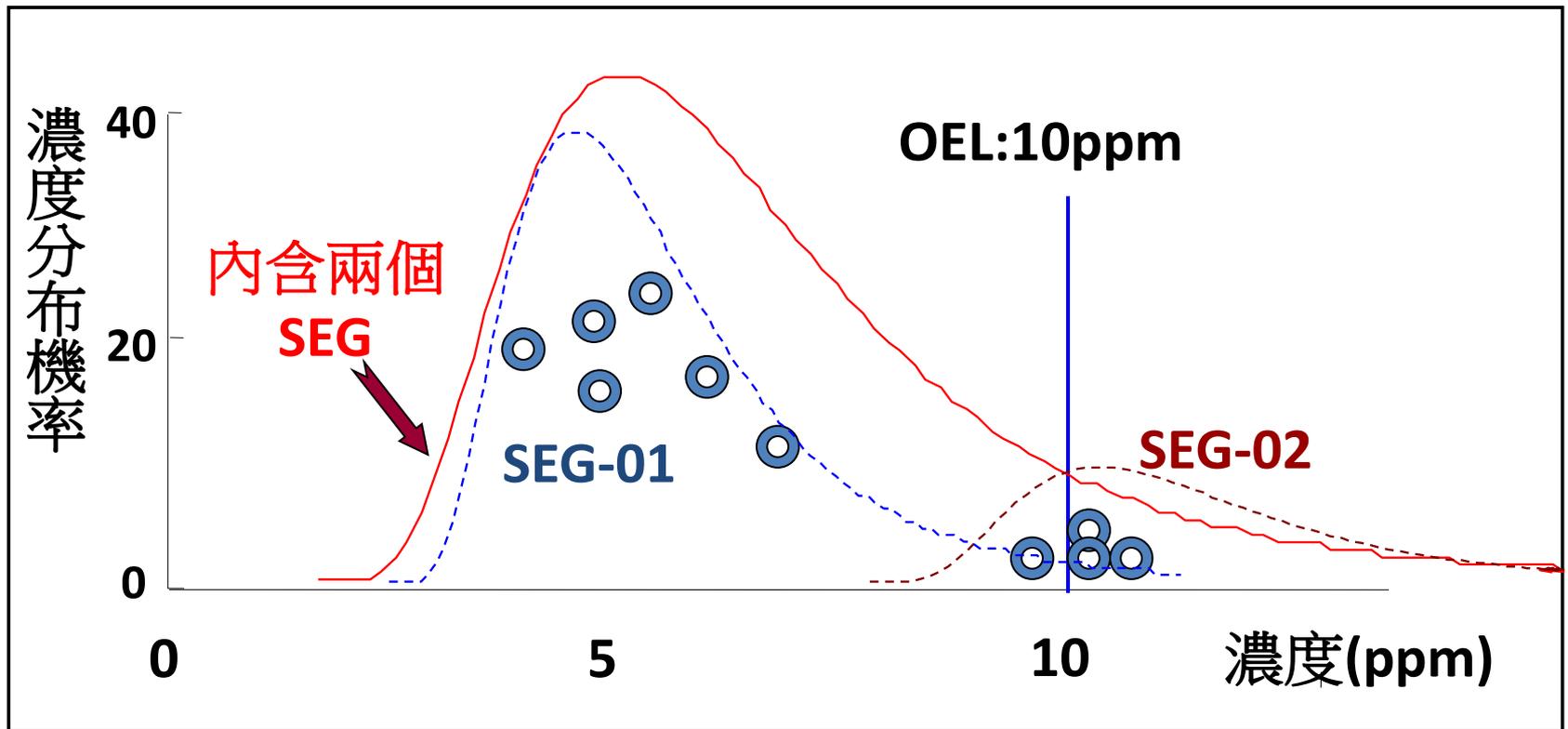
- 不可接受之風險
- 直接改善
- 改善後測定?



- 須正確執行環測

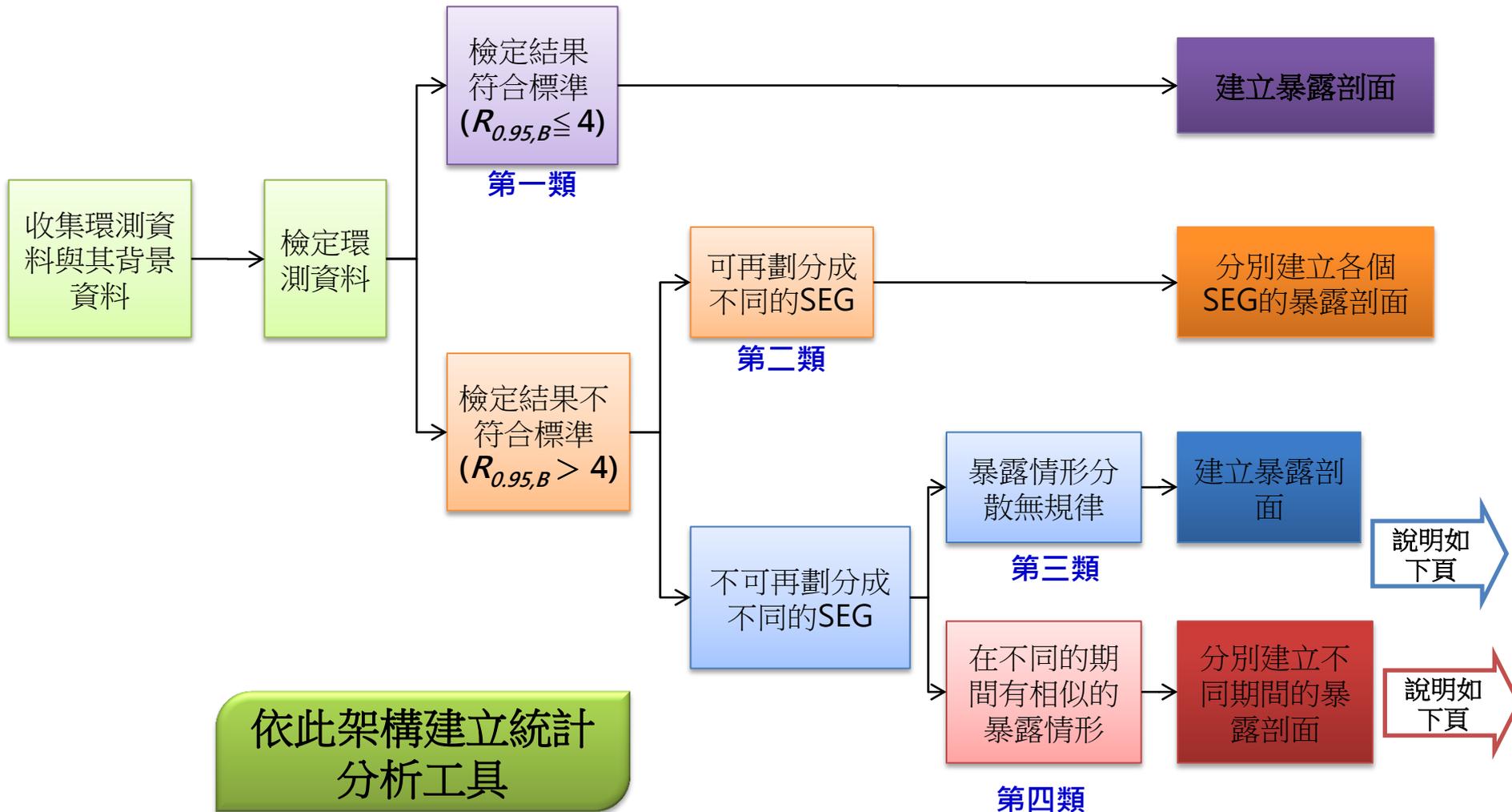
Figure 7.8 — Risk posed by misclassification of an individual worker's exposure.

主題3：相似暴露群管理



SEG群組暴露相似性判定

- 分別檢定每個SEG的成員對於不同有害物的暴露情形是否為同一組SEG，檢定的方法為（參考英國HSE Health and Safety Executive, HSE）的建議，對於某SEG的環測數據評估其自然對數之尺度下組間的第97.5百分位與第2.5百分位的比（ $R_{0.95,B}$ ）若滿足 $R_{0.95,B} \leq 4$ ，則為同一組SEG。

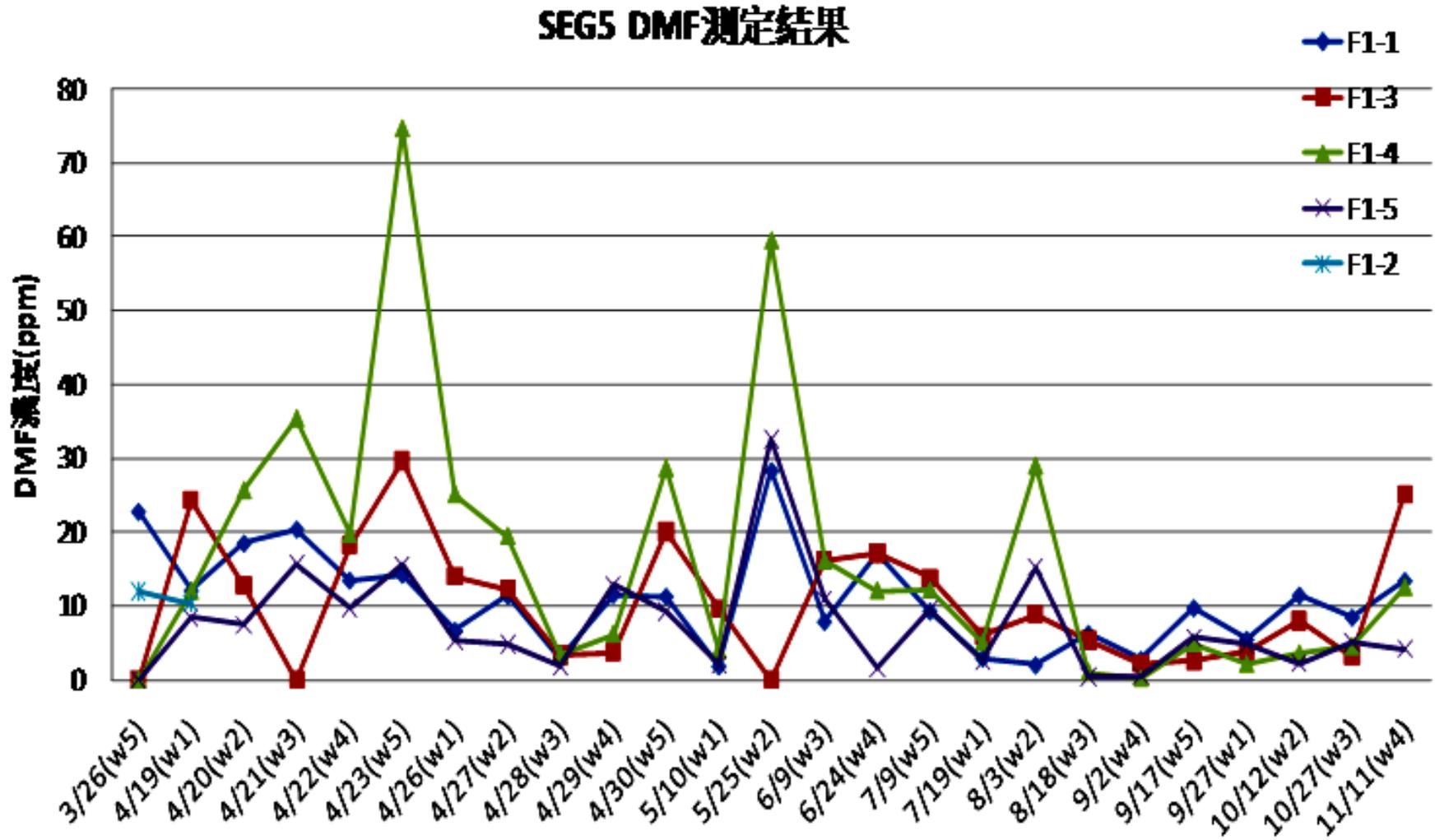


檢定說明內容

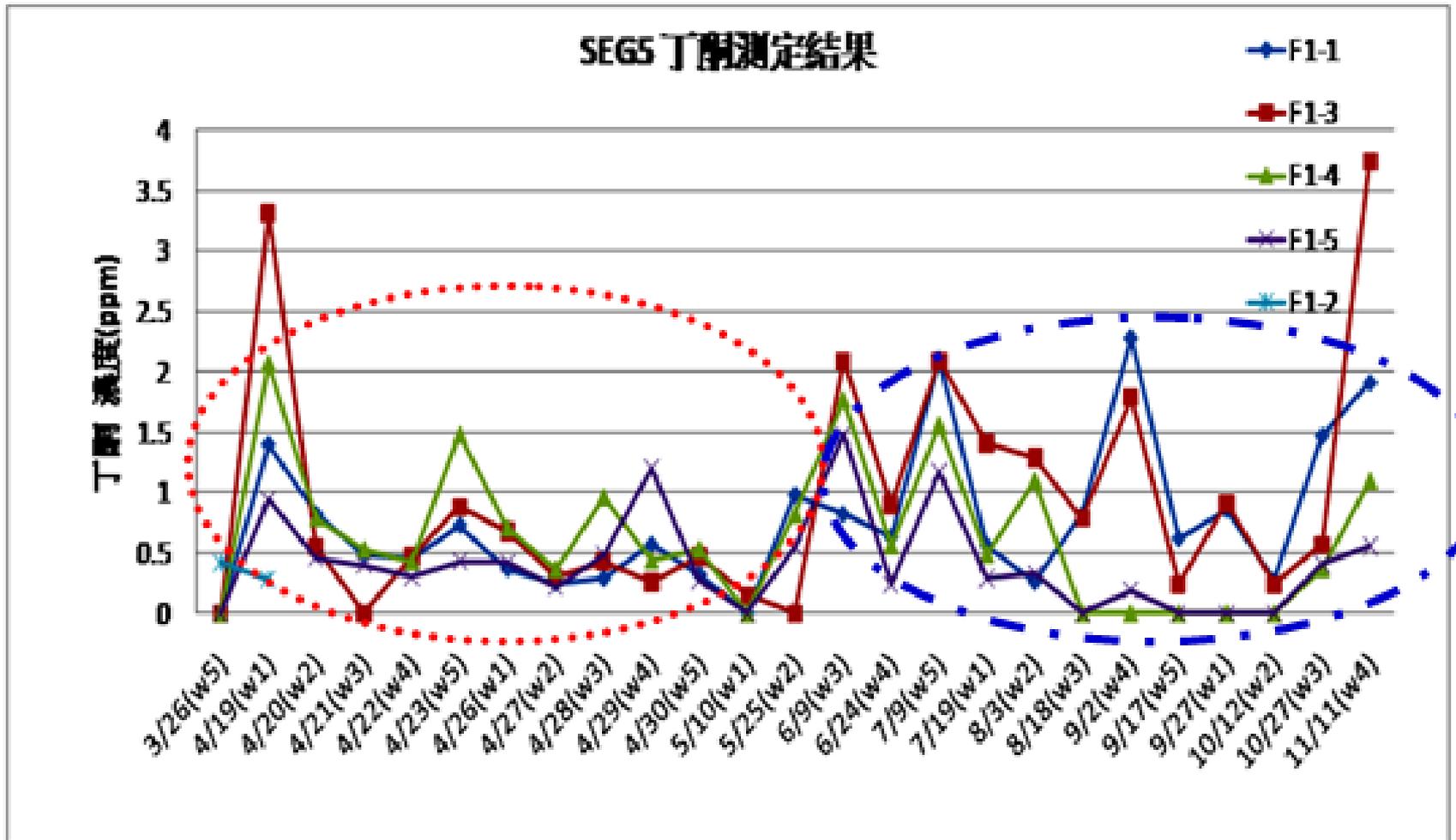
依照這四種結果，程式給予相對應的說明

檢測結果		相對應的說明
【第1類】 $R \leq 4$		已通過SEG檢測，請進行第二步驟：暴露等級機率分析。分析時請先輸入或選擇事前機率後，再點選「分析」。
【第2類】 $R > 4$ ，若	平均濃度 \leq 0.1 PEL	雖然 $R > 4$ ，但因平均環測濃度小於0.1倍容許濃度標準，勞工暴露有害物濃度低，較為安全無虞，因此可繼續進行暴露等級機率分析
	平均濃度 $>$ 1 PEL	雖然 $R > 4$ ，但因平均環測濃度大於1倍容許濃度標準，勞工暴露有害物濃度高，進行暴露等級機率分析時，可能的結果為暴露等級4的機率較高，因此可繼續進行暴露等級機率分析。
【第3類】 $R > 4$ 且平均濃度 (X) 為介於 $0.1 < X \leq 1$ 倍容許濃度時		<p>SEG檢測結果$R > 4$，且平均濃度 (X) 為介於$0.1 < X \leq 1$倍容許濃度之間</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.可參考下圖或至「輸入測定結果」處檢視環測數據的背景資料（如：有害物當日用量、控制設備是否開啟...等），檢視是否有異常的環測結果，若有異常值請在「輸入測定結果」處，的「異常值」處勾選後，再重新進行SEG檢定 2.或重新檢視SEG劃分是否正確，若要新增加SEG，則請重新至「SEG代碼表」處新增SEG後，再至「輸入測定結果」處重新輸入SEG代號。 3.若無異常值或無法重新劃分SEG，則請繼續進行「第二步：暴露等級機率分析」，但請注意分析的結果可性度將降低，分析結果僅供參考！！

案例研討1



案例研討2



主題4：相似暴露群如何採樣

- 最大暴露危險群(NIOSH, 1977)
- 全面監測暴露評估(AIHA, 1998)

主題5：暴露評估結果的運用

單純比較

傳統統計

貝氏統計

暴露剖面管理--輸出報表



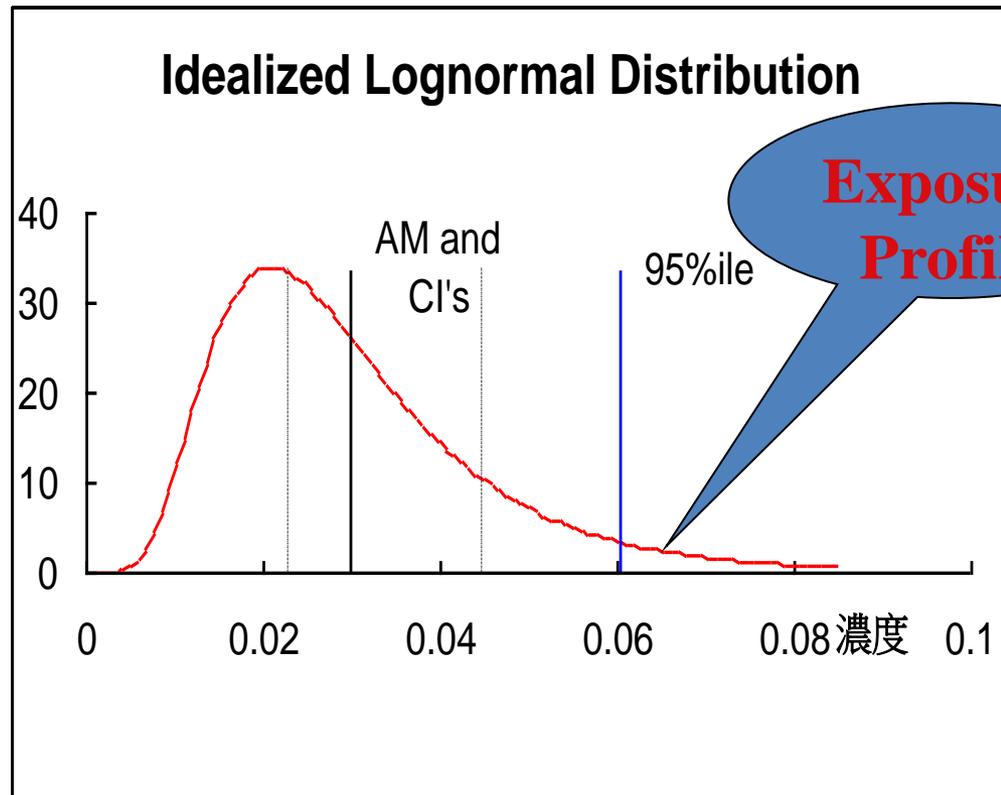
暴露剖面管理—暴露剖面圖示

■ 量測結果處理 (Exposure profile)

作業環境測定資料統計

相似暴露群

資料輸入		統計結果	
職業暴露標準		描述性統計	
0.5		樣本數 (n)	9
偵測數據		最大值 (max)	0.06
(max n = 50)		最小值 (min)	0.002
No less-than (<)		範圍	0.058
or greater-than (>)		大於職業暴露標準百分比 (%>OEL)	#REF!
0.026		算術平均值	0.022
0.024		中位數	0.024
0.002		算術標準差 (s)	0.019
0.060		自然對數平均值 (LN)	-4.309
0.008		自然對數標準差 (LN)	1.248
0.030		幾何平均值 (GM)	0.013
0.002		幾何標準差 (GSD)	3.483
0.010		分佈適合度檢定	
0.040		W-test of logtransformed data (LN)	0.888
		Lognormal (a = 0.05)?	Yes
		W-test of data	0.916
		Normal (a = 0.05)?	Yes
		半對數分佈統計	
		Estimated Arithmetic Mean - MVUE	0.026
		LCL _{1.95%} - Land's "Exact"	0.014
		UCL _{98%} - Land's "Exact"	0.156
		半對數分佈 第95百分位	
		UTL _{95%}	0.591
		大於職業暴露標準百分比 (%>OEL)	
		LCL _{1.95%} %>OEL	<0.1
		UCL _{1.95%} %>OEL	5.918
		常態分佈統計	
		Mean	0.022
		LCL _{1.95%} - t statistics	0.010
		UCL _{1.95%} - t statistics	0.034
		常態分佈 第95百分位	
		UTL _{95%}	0.08
		大於職業暴露標準百分比 (%>OEL)	
			0.000



暴露等級機率分析結果

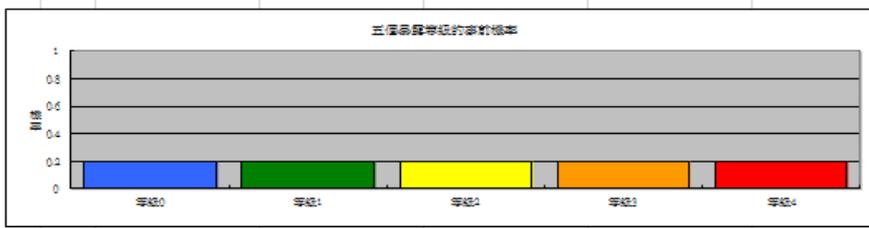
SBG代號：SBG1
 暴露的有害物種類：N,N-二甲基甲醯胺
 檢測起始日期：2010/01/01
 檢測終止日期：2012/10/30
 OEL：10 (FEL-TWA)
 分析的樣本數：106
 選擇的異常值篩數：0

平均濃度：7.7637
 標準偏差 (SD)：5.0664
 幾何平均值：6.2638
 幾何標準偏差 (GSD)：2.0463

R值檢定結果：1.798 (通過 SEG 檢測)
P值檢定結果：0.647 (本次分析的數據符合對數常態分布之要求)

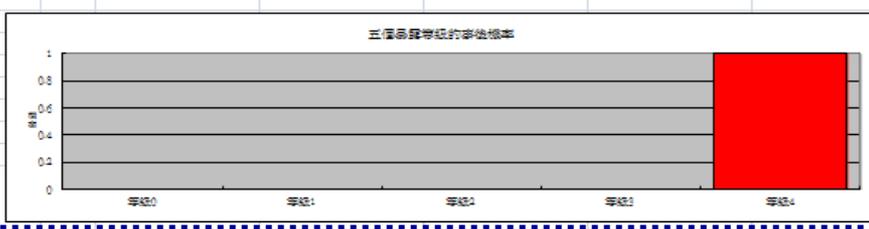
五個暴露等級的事前機率值：

等級	等級0	等級1	等級2	等級3	等級4
機率	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2



五個暴露等級的事後機率值：

等級	等級0	等級1	等級2	等級3	等級4
機率	0	0	0	0	1



暴露等級機率的建議

暴露等級4可能發生的機率超過0.05，代表勞工暴露的情形超過容許濃度的機會大於5%，應儘速進行適當的改善措施（如改善排氣裝置效能），且在完成前應使勞工有效的個人防護具，以避免勞工暴露到過量的有害物。

此次檢定資料說明

敘述統計資料

SEG與P-value值

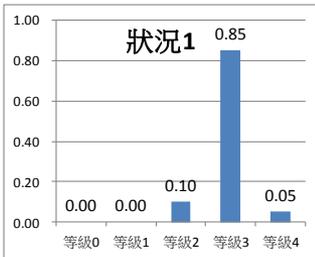
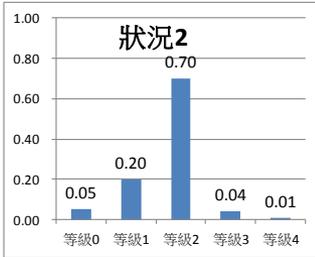
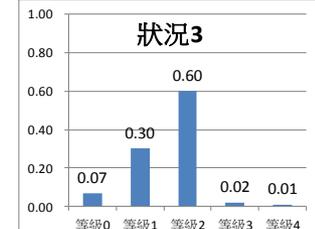
事前機率

事後機率分析

貝氏統計分析後的建議

暴露等級機率分析後的建議

依照這三種結果，程式給予相對應的說明

暴露等級分析結果 (軟體不顯示)	圖例 (軟體不顯示)	結論與建議												
<p>1. 等級4機率 ≥ 0.05</p>	 <p>狀況1</p> <table border="1"> <tr><th>等級</th><td>等級0</td><td>等級1</td><td>等級2</td><td>等級3</td><td>等級4</td></tr> <tr><th>機率</th><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.10</td><td>0.85</td><td>0.05</td></tr> </table>	等級	等級0	等級1	等級2	等級3	等級4	機率	0.00	0.00	0.10	0.85	0.05	<p>暴露等級4可能發生的機率超過0.05，代表勞工暴露的情形超過容許濃度的機會大於5%，應儘速進行適當的改善措施（如改善排氣裝置效能），且於完成前應使勞工有效的個人防護具，以避免勞工暴露到過量的有害物</p>
等級	等級0	等級1	等級2	等級3	等級4									
機率	0.00	0.00	0.10	0.85	0.05									
<p>2. 如果 (1)等級4機率 < 0.05， (2)等級4+等級3機率 ≥ 0.05</p>	 <p>狀況2</p> <table border="1"> <tr><th>等級</th><td>等級0</td><td>等級1</td><td>等級2</td><td>等級3</td><td>等級4</td></tr> <tr><th>機率</th><td>0.05</td><td>0.20</td><td>0.70</td><td>0.04</td><td>0.01</td></tr> </table>	等級	等級0	等級1	等級2	等級3	等級4	機率	0.05	0.20	0.70	0.04	0.01	<p>暴露等級3與暴露等級4可能發生的機率超過0.05，代表勞工的暴露情形超過1/2容許濃度的機會大於5%，建議應找出造成勞工暴露的原因，且進行適當改善措施（如改善排氣裝置效能）。</p>
等級	等級0	等級1	等級2	等級3	等級4									
機率	0.05	0.20	0.70	0.04	0.01									
<p>3. 如果 (1)等級4機率 < 0.05、 (2)等級4+等級3機率 < 0.05</p>	 <p>狀況3</p> <table border="1"> <tr><th>等級</th><td>等級0</td><td>等級1</td><td>等級2</td><td>等級3</td><td>等級4</td></tr> <tr><th>機率</th><td>0.07</td><td>0.30</td><td>0.60</td><td>0.02</td><td>0.01</td></tr> </table>	等級	等級0	等級1	等級2	等級3	等級4	機率	0.07	0.30	0.60	0.02	0.01	<p>勞工的暴露情形有95%的機會低於1/2容許濃度，建議可評估勞工的暴露原因為何，且如果可能則進行適當的改善措施，並定期監控勞工的暴露情形。</p>
等級	等級0	等級1	等級2	等級3	等級4									
機率	0.07	0.30	0.60	0.02	0.01									