

# 事故案例兵棋推演

時 間：107年05月29日

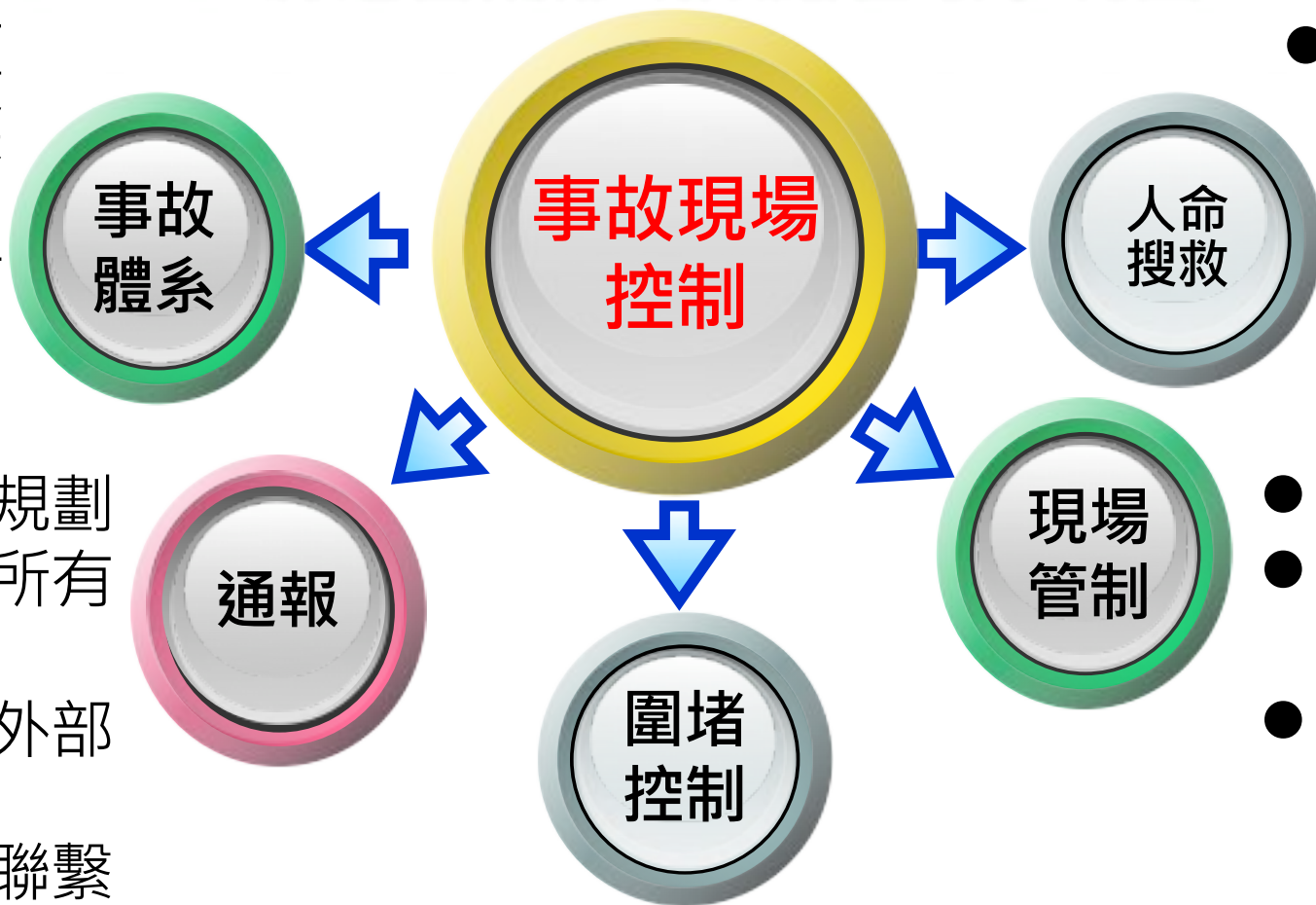
# 簡報大綱

- 1 毒化災應變程序介紹
- 2 毒化災案例研討
- 3 結語

# 毒化災應變程序介紹

# 緊急應變現場注意事項

將危害隔離或限縮在最小範圍



- 指揮權責
- 任務分工

- 確保應變人員安全下，實施人命搜救

- 檢視規劃現場所有資源
- 通報外部支援
- 對外聯繫管道、清冊

- 區域管制
- 人員進出登錄
- 隔離非救災人員

- 抑制、阻斷污染來源

- ▶ 參考美國加州緊急應變辦公室特別訓練中心 (CSTI, California Specialized Training Institute) 之應變策略。



# CSTI危害物事故應變原則

## 災況現場

**Safety**  
安全

**Isolation**  
(Deny Entry)  
隔離及禁入

**Notification**  
通報

## 指揮評估

**Command**  
/Management  
指揮及 管理

**Identification &  
Hazard Assessment**  
辨識及 評估

**Action**  
planning  
行動規劃

## 搶救防護

**Protective**  
equipment  
防護裝備

**Containment**  
& Control  
圍阻及 控制

**Protection**  
actions  
保護行動

## 善後復原

**Decontamination**  
& Cleaning  
除污及 清理

**Disposal**  
棄置

**Documentation**  
紀錄

# CSTI危害物事故應變原則

## 災況現場

**Safety**  
安全

維護現場人員  
安全！



**Isolation**  
(Deny Entry)  
隔離及禁入

現場隔離及  
禁止進入



**Notification**  
通報

通報災情



## 人員安全 (Safety)

- 首先確保所有現場人員安全，有受傷或污染人員除污後離場，現場需疏散非相關人員。
- 第一線救災應變，應評估現場所需防護裝備是否足夠，避免資源不足時貿然進入災區救災，導致傷亡。





## 現場隔離 (Isolation)

- 初步現場管制及疏散不必要人員，疏散人員需注意隔離及除污後離開，避免污染物蔓延。
- 無專業救災訓練之人員及無充足防護前不宜進入熱區救災。



Staging area  
(準備區域)



Drainage  
(排水)



Support  
(冷區)

Command post  
(指揮所)



Contamination reduction  
(暖區)

保護行動區域

Exclusion  
(熱區 / 初期隔離區域)

1/2L

下風距離 L

1/2L

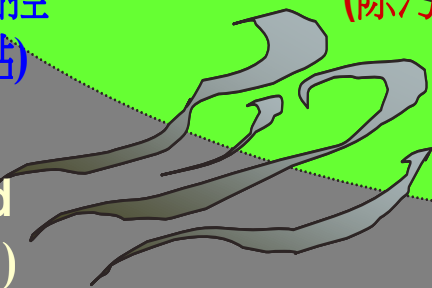
Access control Points  
(進出控制點)

Decontamination Corridor  
(除污道)

Hot line  
(熱線)

Contamination control line  
(污染控制線)

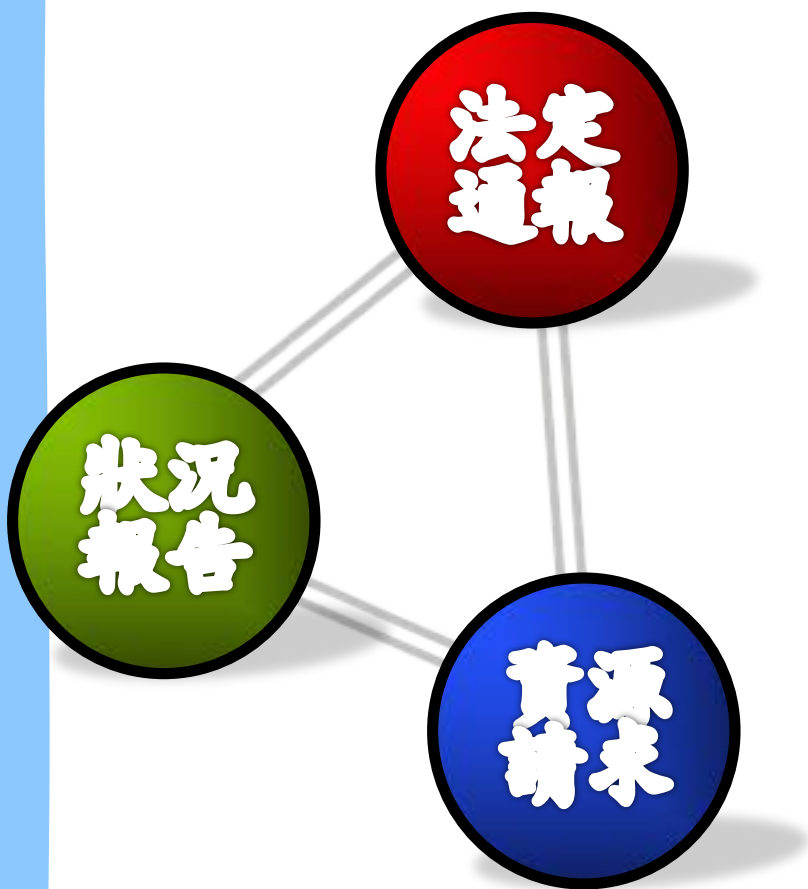
Wind  
(風向)



Crowd control line  
(群眾控制線)



## 通報 (Notification)



- 除現場指揮官或通訊官應適時通報或回報上級，以利後續支援及狀況研判。
- 回報：包括事故現場位置、涉及化學品或製程儀器、人員傷亡及現場狀況等，或需支援及協助事項。
- 現場應利用數位影像或CCD紀錄災況，配合有線或無線傳輸功能，可將現場相片及影像回傳至上級單位。



# CSTI危害物事故應變原則

## 指揮評估

**Command**  
/Management  
**指揮及 管理**



**Identification &**  
**Hazard Assessment**  
**辨識及 評估**



**Action**  
planning  
**行動規劃**



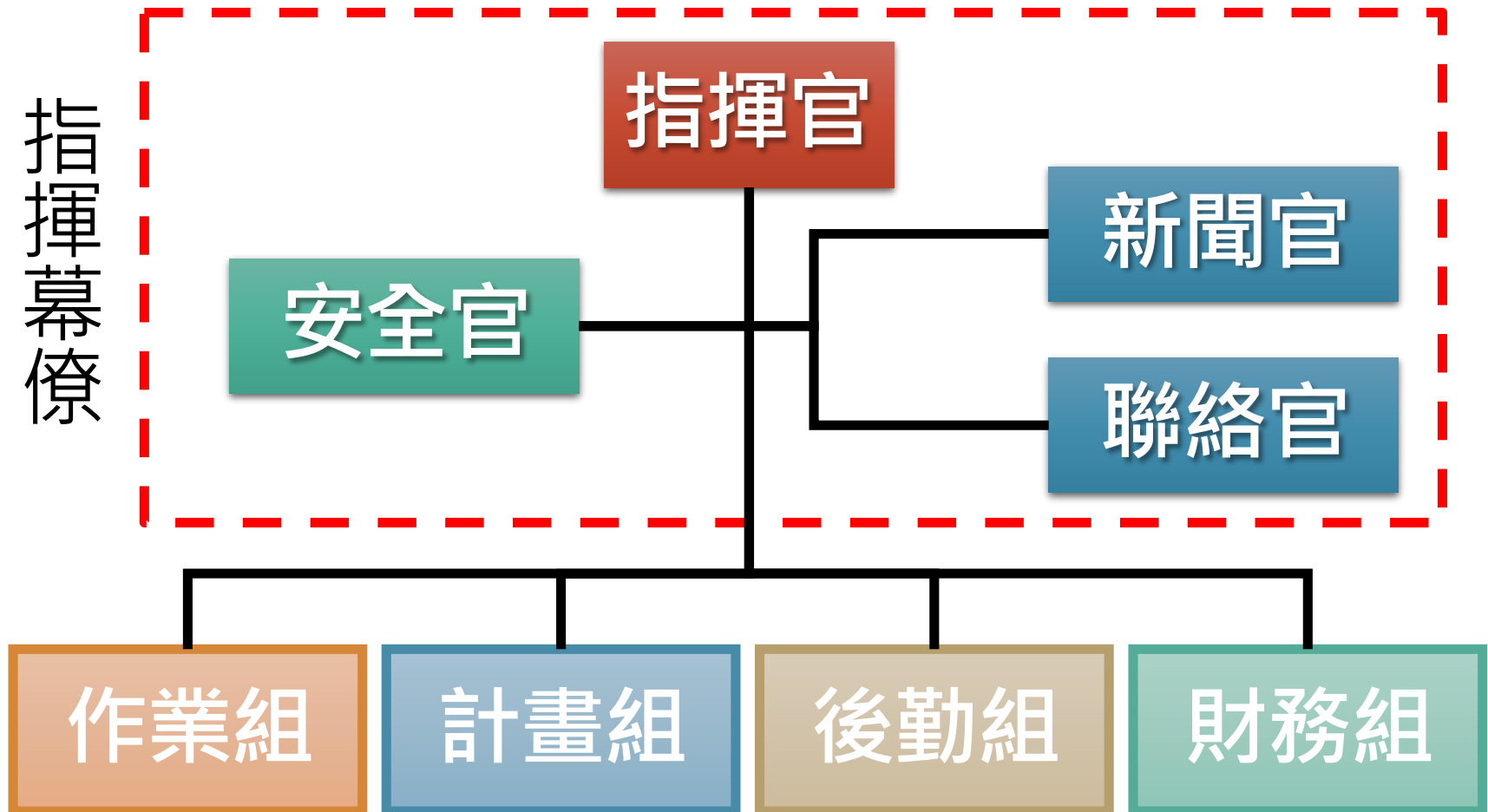
## 指揮及管理(Command/Management)

- 到達現場第一救災單位先擔任現場指揮官，待其他支持及負責之政府領導單位到達後轉移，並簡報現場狀況後再轉移指揮權，原指揮者可擔任幕僚角色。
- 利用廠區佈置白板或紀錄表可掌握現場人員 / 設備 / 資訊之狀況。

# 指揮及管理(Command/Management)

## ICS系統

指揮幕僚



# 辨識及評估(Identification & Hazard Assessment)

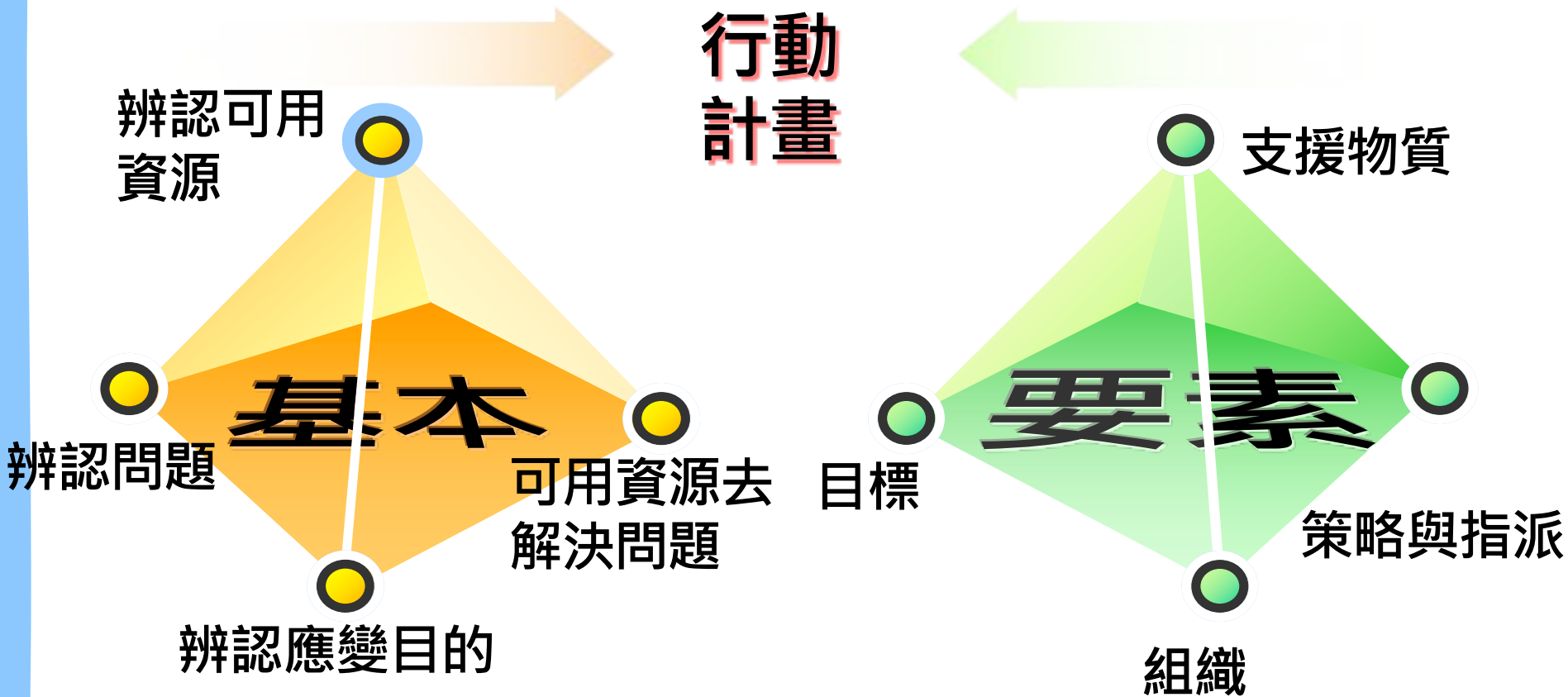
- 需注意辨識現場 “所有可能” 危害。
- 能確認化學品及相關資訊，有傷者時應通報醫院，於**啟動醫療救護時準備解毒藥物**。
- 注意現場其他化學品之各種危害，包含其毒性、壓力、氧化性、反應性、易燃性及腐蝕性等，也涵蓋容器爆炸可能引燃蒸氣及粉塵等，設立安全官是協助之要點。
- 持續展開環境監測並紀錄。



# 行動規劃 ( Action planning )

## • A. 行動計畫

### 行動計畫

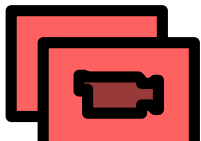




## 行動規劃 ( Action planning )

### 所採取行動必須是

- 受過訓練
- 穿著適當防護衣
- 夥伴策略及後備人員
- 氣瓶量控管人員
- 指揮和安全同等重要



# CSTI危害物事故應變原則

## 搶救防護

**P**rotective  
equipment  
防護裝備



**C**ontainment  
& Control  
圍阻及控制

圍阻及控制  
災況



**P**rotection  
actions  
保護行動



# 防護設備(Protective equipment)

## 暴露途徑

食入

眼睛 (結膜)

呼吸道(>90%)

注射

皮膚?



# 防護設備(Protective equipment)

是否為氣體

否

是否為致癌物

否

是否會造成  
皮膚傷害

否

濃度是否會從呼吸  
系統到體內而造成  
傷害

否

氧濃度是否小於  
19.5%

否

不會造成立即危害  
之污染物

否

是

是

是

**A級防護**

**B級防護**

**C級防護**

**D級防護**

# 防護設備(Protective equipment)

## 防護衣也可能危害人體

### 環境

- 溫度、濕度、風、陸地、密閉空間

### 機械

- 防護衣缺失、滲漏
- 限制：行動、視界、靈活度
- 拌、跌倒的後果：刺、割及擦傷，防護衣破裂

### 生理

- 個人年齡、體適能、健康及習慣

### 心理壓力

- 密閉恐慌反應、不熟悉的情況、事故的壓力



## 圍堵及控制(Containment & Control)

現場行動方案以圍堵污染範圍減少擴大為優先

- 可以用吸油棉、攔油索、砂石及木屑等進行廢水圍堵，避免污染擴散，便於回收與處理。
- 應注意鄰近水源、排水及下水道等，圍堵時控制污染流向。

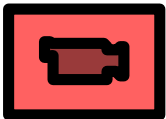


## 保護行動(Protection actions)

- 災害現場也須保護周遭人員、環境及財產
- 現場人員保護，如：預備隊、救護人員等
- 現場持續環境監測及紀錄現場溫度、風速、風向、儀器檢測等。
- 監測結果與應變行動交互查詢確保應變措施之正確性，必要時採取「疏散避難」或「就地掩蔽」減少對周遭人員之影響。

## 保護行動(Protection actions)

- 『疏散』是最優先的保護行動，將民眾從危害區域移往安全的區域。
- 『就地避難』 - 讓民眾待在有危害保護的屋內。





# CSTI危害物事故應變原則

## 善後復原

**D**econtamination  
& Cleaning  
除污及清理

除污及  
清理現場



**D**isposal  
棄置

妥善棄置



**D**ocumentation  
紀錄

事件紀錄



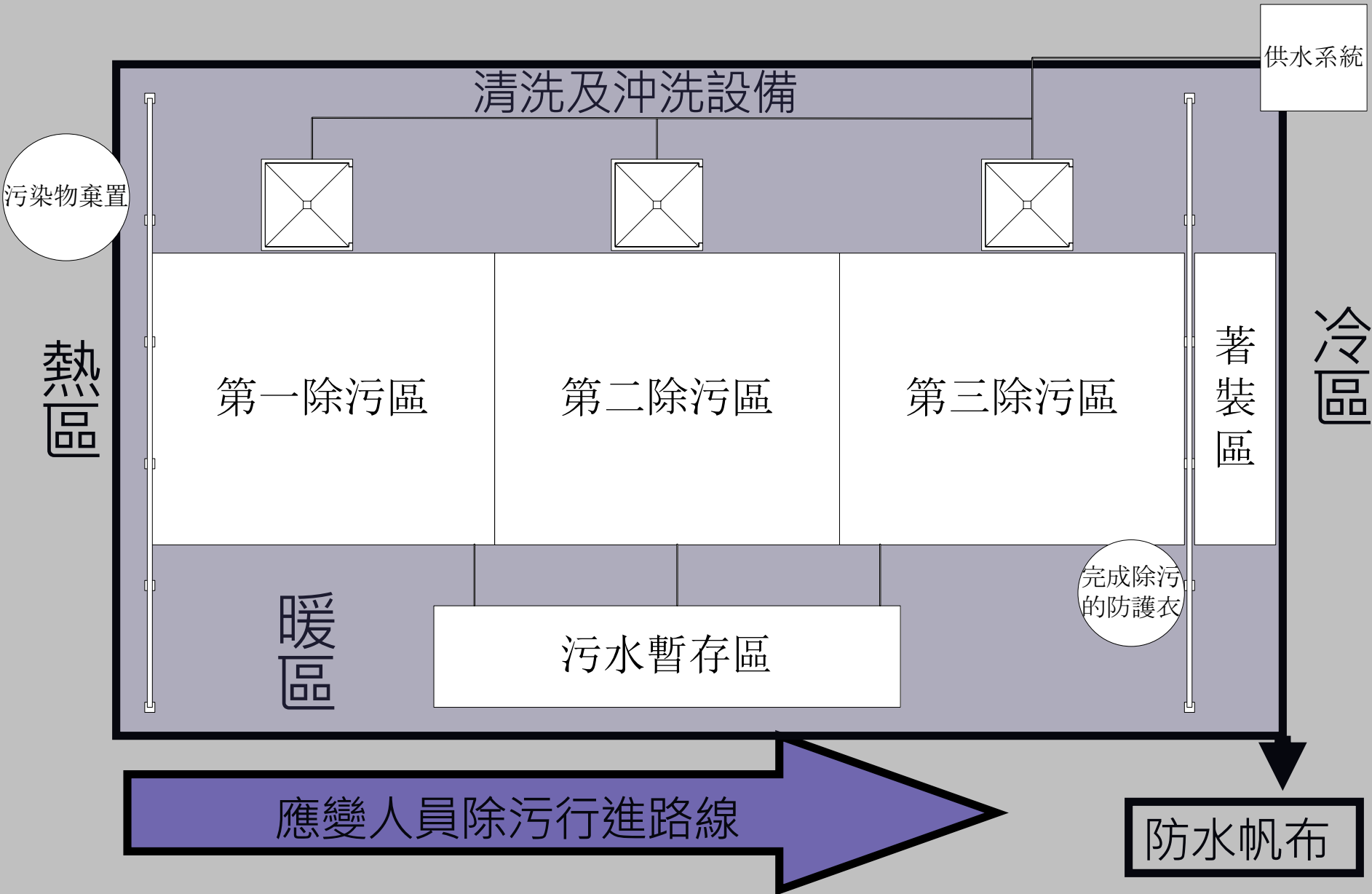
# 除污及清理(Decontamination & cleaning)

## 除污目的

- 除去或中和積聚人員、設備之污染物。
- 避免有害物藉由滲透等方式污染防護衣及設備等，保護工作人員及設備。
- 降低有害物污染之區域。
- 防止不相容化學品混合。
- 保護社區，防止污染物散佈。



# 除污走道



## 棄置 (Disposal)

救災及防護物品若受污染、無法回收再利用及無法除污，可能須依有害廢棄物處理及處置。

- 現場應備妥廢棄物棄置物／桶，並監督污染用品（吸液棉、拋棄式防護衣等）應妥善置於桶內。
- 當收集之污染物暫時無法妥善處理時，應集中管制棄置桶，禁止人員進入。
- 必要時委託有害廢棄物處理公司處理棄置桶污染物及外泄物。

## 紀錄 (Documentation)

紀錄從事故發生時就應開始作業，一般從事故指揮 / 管理時開始

- 資料、時間與地點。
- 所有應變人員的姓名與爆炸時間。
- 事故狀態、觀察與陳述。
- 化學物名稱、天氣狀況，洩漏因素等。
- 採取行動、使用的資源、產生的成本等。
- 傷亡人員、樣品資料、異常狀況等。
- 列舉證物、圖表、照片、影像、樣品等。

# 毒化災案例介紹



# 臺中市臺中港貨櫃船硝酸洩漏事故



# 簡報目錄

壹、事故背景

貳、事故通報

參、應變過程摘要

肆、損失計算

伍、結論與改進



# 壹、事故背景說明

時間

106年09月15日01時59分

地點

基隆港西17號碼頭

受傷

受傷0人。

事故類型

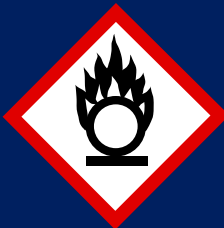
其它事故場所（三號作業）

災害規模

10坪。(船上災損面積)。

化學品

硝酸



事故地點

經度：東經  
121° 33'50.76"

緯度：北緯25° 2'0.57"



# 事故概述

106年9月15日大陸福州籍貨櫃輪「東方富(DONG FANG FU)」於基隆港作業時，發生貨櫃洩漏事件，經查洩漏貨物品項為**硝酸**(聯合國編號2031)。8時29分基隆市環保局請求支援，9時32分**北區環境事故專業技術小組**趕赴現場協助相關應變及善後處理工作。該批貨物現階段共計有**1只IBC TANK**硝酸洩漏以吸油棉紙吸附，事故點靠近船中央，約14時離開基隆港，預計抵達臺中港32號長榮碼頭約22時。



# 壹、事故背景說明

時間

106年09月15日01時59分

地點

臺中港32號碼頭

受傷

受傷1人。

事故類型

其它事故場所（三號作業）

災害規模

143平方公尺。(船上災損面積)。

化學品

硝酸



事故地點  
經度：東經  
120° 30'49.05"  
緯度：北緯24° 16'5.42"



# 事故概述

106年9月15日大陸福州籍貨櫃輪「東方富(DONG FANG FU)」於基隆港作業時，發生貨櫃洩漏事件，經查洩漏貨物品項為**硝酸**(聯合國編號2031)。化學局接獲通報後調派**中區環境事故專業技術小組**趕赴現場協助相關應變及善後處理工作。該批貨物共計有**6只貨櫃(84,000)公升**的硝酸，統計後損失**5600公升**，波及**貨輪甲板**、**碼頭設備**及**地面**共計損失約新台幣**500萬元**

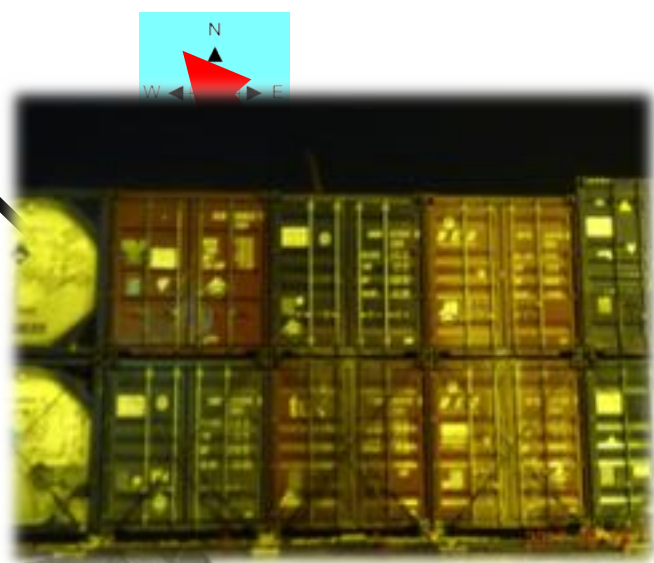
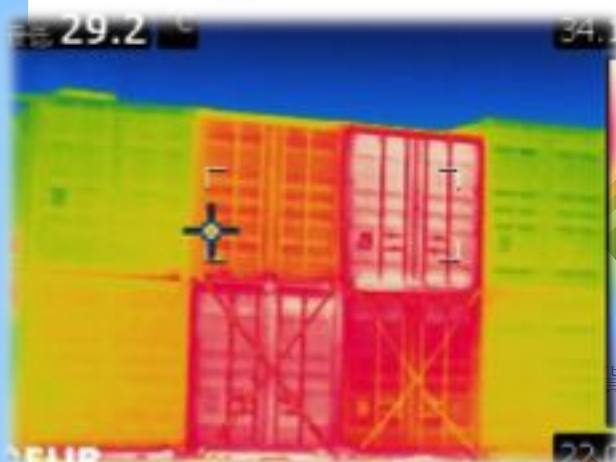


# 貨輪上貨櫃配置圖



硝酸貨櫃分別為圖(A、B、C、D、E、F)六只，旁邊另存有2只**2.2類**ISO TANK、1只**3類**ISO TANK、1只**6類危險品**貨櫃

# 事故平面圖



台中港32號碼頭



事故地點

硝酸檢

專用氣體偵測器



熱影像儀

# 事故平面圖-第一作業區




除污站

指揮站


圍籬

長榮公司貨櫃區



 熱影像儀

 硝酸檢知管

 廢水採樣

鋼瓶

# 平面圖-第二作



E櫃	IBC TANK之轉槽作業，
F櫃	



2017/08/17



指揮站

長榮公司貨櫃



2017/08/17

- 硝酸貨櫃
- PH試紙
- 空氣採樣鋼瓶

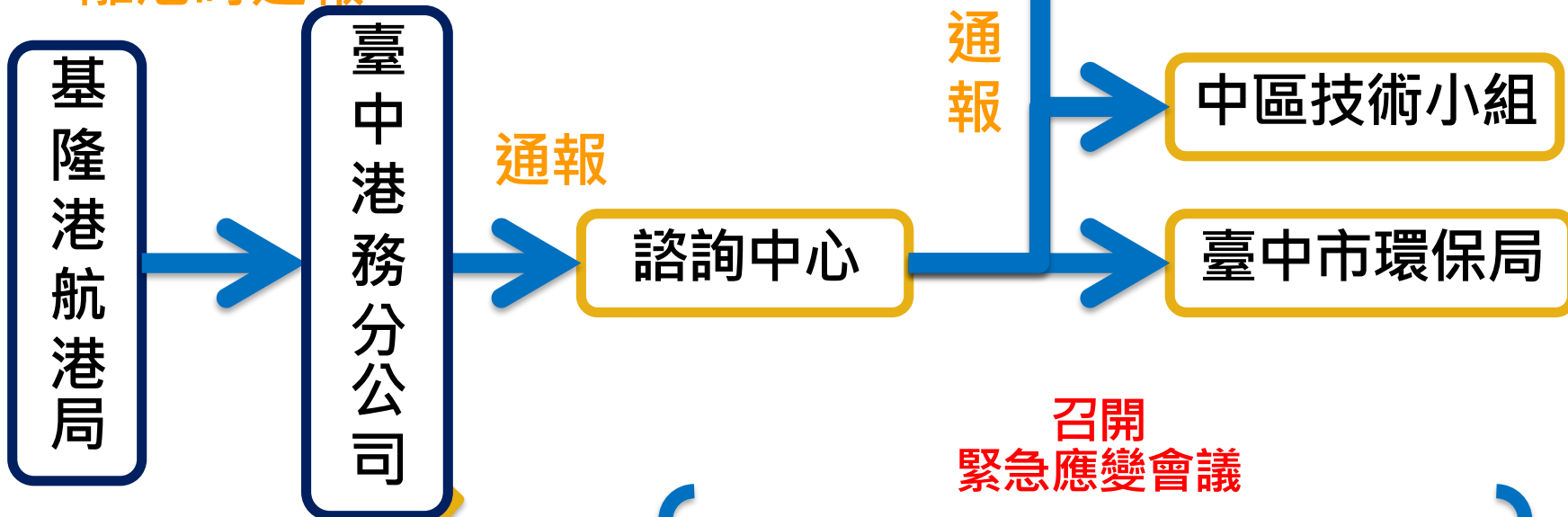


2017/08/17



# 貳、事故通報

離港時通報



召開  
緊急應變會議

召集





# 參、應變過程摘要

- 一、事故時序摘要
- 二、處置建議
- 三、應變過程
- 四、環境監控及保護
- 五、協助善後清理
- 六、應變成果統計

## 二、提供處置建議

環保署化學局諮詢中心依災況提出建議:

1. 硝酸具腐蝕性及呼吸危害，請著適當防護裝備進行處理。
2. 接近處理濃硝酸人員之防護衣具請留意破出或浸透現象。
3. 燻煙及酸霧逸散可以水霧進行吸收。
4. 岸際風向日夜間轉換時，請評估人員作業及指揮站位置。



### 三、事故應變過程

#### 初步研判

東方富輪於16日凌晨02時50分進港後靠泊臺中港後，貨主及技術小組人員登輪確認貨櫃狀況，本次硝酸貨櫃共有6只，每隻貨櫃裝載14個IBC桶，共84桶，經過確認初步判定可能有4只貨櫃有洩漏之狀況。



內文代稱	貨櫃6碼	貨櫃漆色	船上檢視狀況
A櫃	569622	紅色	無異常
B櫃	225385	藍色	無異常
C櫃	227231	藍色	有洩漏之虞
D櫃	060479	紅色	有洩漏之虞
E櫃	234742	紅色	有洩漏之虞
F櫃	222166	紅色	有洩漏之虞

### 三、事故應變過程

經過初步討論後，決議將事故貨櫃先吊至碼頭再行開櫃處理，因長榮國際儲運人員告知事故貨櫃旁另存放6只危險品貨櫃，為避免造成二次危害吊掛順序將由外往內依序進行。

各單位應變分工：

- (1)業者於碼頭區地面鋪設塑膠毯、吸液棉、開櫃作業及貨物確認
- (2)長榮國際儲運人員協助貨櫃吊掛
- (3)港務消防隊佈設水線、除污帳及開櫃時水霧防護
- (4)臺中港務分公司協助港區內各項協調。
- (6)交通部航港局中部航務中心督導港務分公司相關應變程序。
- (7)臺中市環保局空噪科依空污法第31條開罰。
- (8)技術小組進行環境監控及應變協助。



鋪設塑膠毯及吸液棉



事故貨櫃吊掛作業



消防單位戒護

# 三、事故應變過程

應變過程中因長榮國際儲運人員反應原處置地點阻礙進港船隻卸貨作業，現場經研商後，決議將事故貨櫃移至第二作業區再行處理，第一作業區進行善後復原作業

各單位應變分工：

- (1)業者於碼頭區地面鋪設塑膠毯及第一現場除污作業。
- (2)長榮國際儲運人員協助貨櫃轉移。
- (3)港務消防隊佈設水線防護。
- (4)臺中港務分公司協助港區內各項協調。
- (5)交通部航港局中部航務中心督導港務分公司相關應變程序
- (6)技術小組進行環境監控及應變協助。



# 三、事故應變過程

隔日技術小組與環保局水保科、港務公司、長榮公司、港務消防隊等代表及業者進行工作會議，考量到現場應變能量，並依局內指示，決定先將確定洩漏4只貨櫃內的IBC TANK清除及轉槽，完成後再處理剩餘的兩櫃。最後兩櫃開櫃後確認無洩漏情況，隨即召開善後復原會議。

## 第二作業區各單位應變分工：

- (1)業者執行轉槽相關作業、夜間開櫃、貨物清點及清除
- (2)長榮國際儲運人員協助板車交通指揮
- (3)港務消防隊佈設水線簡易除污及開櫃水霧防護作業
- (4)臺中港務分公司協助港區內各項協調。
- (5)臺中市環保局水保科現場監督並確認是否造成環境危害。
- (6)交通部航港局中部航務中心督導港務分公司相關應變程序。
- (7)技術小組進行環境監控及事故指揮。

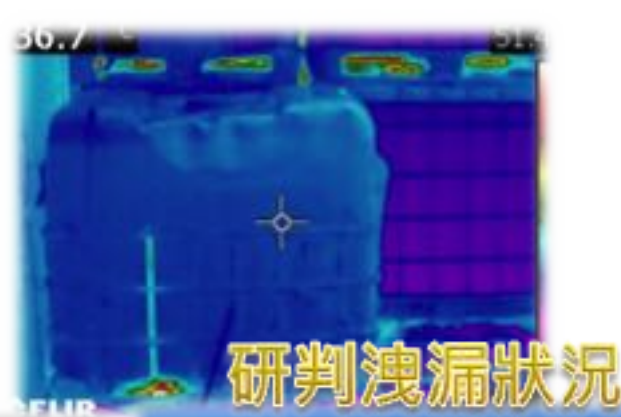
# 三、事故應變過程





## 四、環境監控及保護

技術小組對硝酸氣體及空氣、水體 (pH 值)執行檢測及採樣，並持續使用熱影像儀監控整個應變過程，確認儲存容器(IBC桶)狀況，另提醒業者對消防廢水進行圍堵避免汙染港區環境。



# 五、協助善後及清理

廢液及廢棄物由業者抽取與存放，碼頭地面採用掃街車清掃，經過清點，本是次事故合計硝酸損失約**5600公升**，產生廢液約**1600公升及廢棄物1噸**，目前暫存於業者廠區及長榮公司，後續協請港務分公司督促業者依法委請合格廠家處理。



廢液抽除作業



廢棄IBC桶



清點數量



廢液暫存桶



廢棄IBC桶清運

碼頭地面清洗



# 肆、損失計算

## 一、直接損失

- (一)貨物損失：約150萬元
- (二)應變賠償：約新台幣50 萬
- (三)貨櫃賠償：約新台幣30萬
- (四)耗材回補：約新台幣20萬
- (五)廢棄物清除處理：約新台幣10萬
- (六)貨輪賠償：約新台幣43萬

---

## 二、間接損失 (持續追蹤中)

- (一)長榮貨運：約新台幣140萬
- (二)運送儲存改善：若改為ISO TANK運輸短期需增加新台幣250至500萬左右成本。
- (三)政府單位人力成本：約33萬
- (四)環保局裁罰：空汙裁罰10萬5千元



# 伍、結論與改進

## 一、結論

- (一) 本事故延基隆港事故，**防救災體系應變機制預先啟動**，各單位提前進駐救災指揮所，全面協助水(空)污管控與廢棄物清理，將對環境之衝擊降至最低。
- (二) 本事故**中央與地方**、環保、消防、航港局、港務分公司、長榮公司及業者等單位之**橫縱向聯合應變**有效控制災害規模。
- (三) 本此事故雖非屬毒化物事故，環保署化學局仍啟動**中區環境事故專業技術小組及諮詢專家**到場協助**危害判定、環境監測 污染管控及善後復原**等應變工作，提供充分環境污染管控能量。



## 伍、結論與改進

本次事故接於基隆港發現**一只貨櫃**有洩漏狀況，當時經基隆港及航港局初步處置並確認適航性無虞後，決議移置台中港再行處置。移動至臺中港時已演變成**四只貨櫃**洩漏，建議未來可以考量針對緊急狀況時，把握應變處置的時效性以避免災情擴大。



## 伍、結論與改進

根據研判:本事故疑似因貨櫃裝櫃時未妥善固定，加上貨輪因風浪過大導致洩漏，基隆港靠岸時，經檢查有只貨櫃發生洩漏，建議加強容器的固定方式或考量更換載運容器。



# 伍、結論與改進

## 一、改進

### 貨主提出改善措施

1. 立即(2017.10 起)更換包裝容器供應商, 改為德國舒馳品牌的IBC 桶。
2. 短期內(2017.12.31 前)要求硝酸供應商、物流公司及監裝加強貨櫃內IBC 桶固定及檢查。
3. 長期(2018.1.1 以後)改為槽罐車(ISO Tank)運輸。



# 伍、結論與改進

## 一、改進

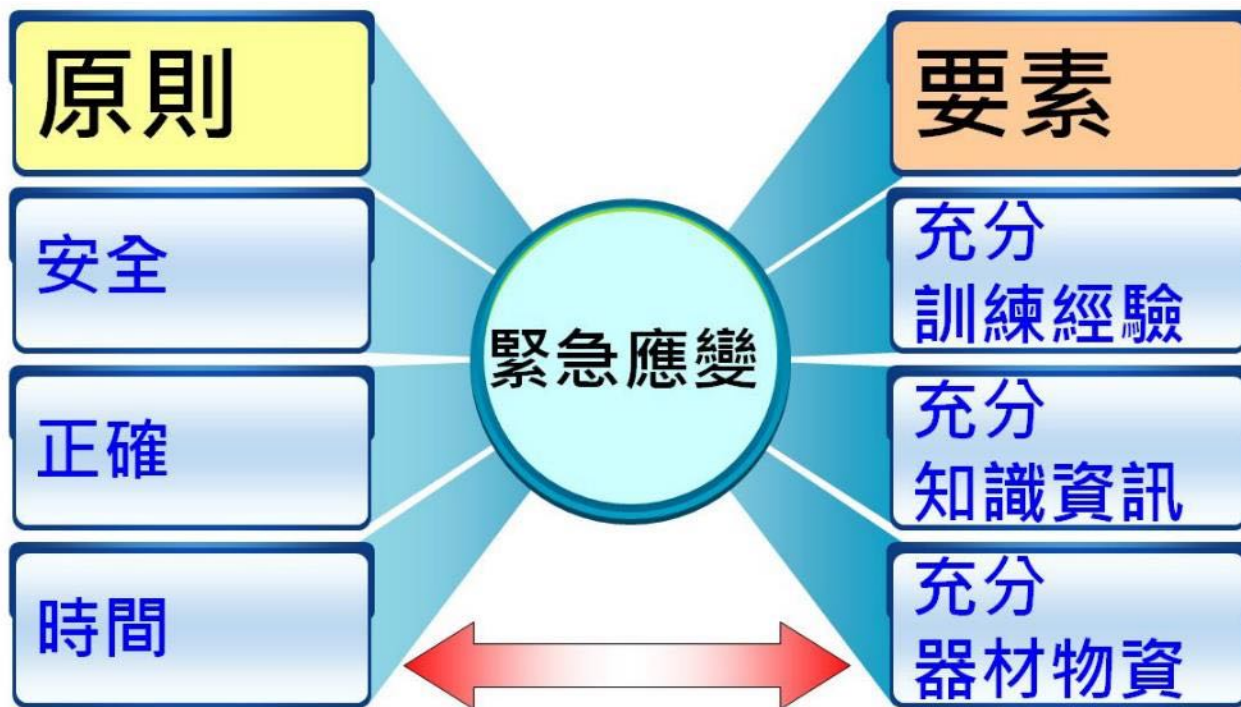
### 港務分公司提出

1. 本案應變處置作為，將納為災防應變計畫檢討修訂之參考。
2. 關「**港務管理規則第43條**」略以：...原裝過境危險物品之貨艙應由船方密封，**不得開啟**。考量原裝過境危險物品如於前一港口發生洩漏等異常情形，有開啟應變處置之必要，應不在此限，以維護港口安全實務運作。本分公司已於106年10月5日提供建議予總公司，以利近期航港局修正港務管理規則之會議研議。
3. 本案**基隆及本分公司**應變處置作為，將於本公司內部交流分享並研提相關建議。



# 結語

- 平時應妥善應變準備，提升救災人員危害專業知識，可藉由吸收國內外案例及瞭解重大災害應變處置等以增加人員相關經驗。



參考影片：

[https://www.youtube.com/watch?v=Lvhq5\\_rxU\\_0](https://www.youtube.com/watch?v=Lvhq5_rxU_0)

[https://www.youtube.com/watch?v=AkF\\_xbnuidA&t=78s](https://www.youtube.com/watch?v=AkF_xbnuidA&t=78s)

<https://www.youtube.com/watch?v=JKUbT9MiOQU>

<https://www.youtube.com/watch?v=NFQKthrG3NA>

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_VmbffHivxl](https://www.youtube.com/watch?v=_VmbffHivxl)

<https://www.youtube.com/watch?v=xi2mpztXIb0>

<https://www.youtube.com/watch?v=0O61v3WJtF8>

# 敬請指教

安全、適時的協助環境事故應變

專業有效的訓練、諮詢、監測及行動