

從事啤酒發酵桶槽清洗作業發生缺氧造成 1 死 1 傷分析調查報告

重要提醒： 本分析報告是基於所提供案例的有限資訊，並結合事故調查的專業方法論進行。部分內容為根據邏輯與經驗所做的合理假設。一場實際、完整的事務調查，需要更詳盡的現場勘查、人員訪談與物證檢驗來支持所有結論。

事故基本資料

行業別：其他酒精飲料製造業

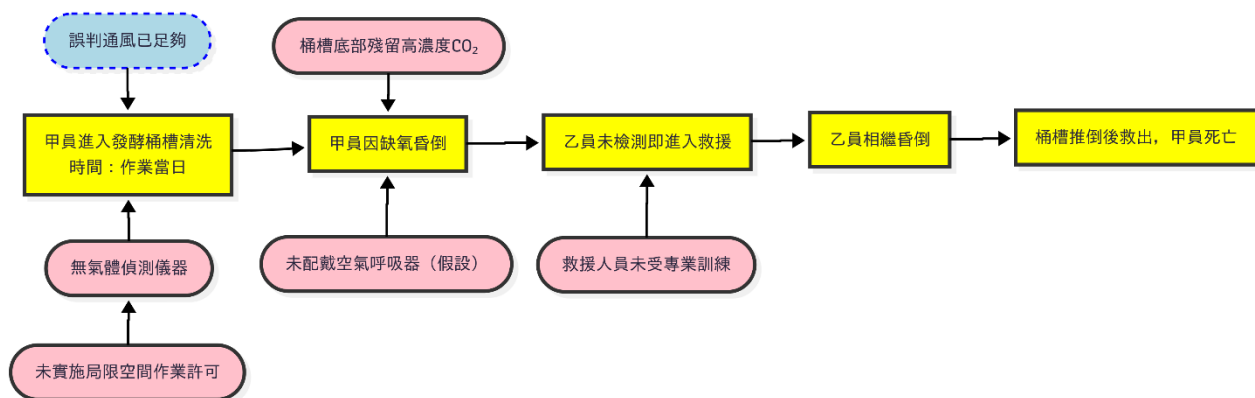
災害媒介物：二氧化碳

災害發生經過：

101 年 9 月，某廠甲員負責清洗啤酒發酵桶槽，前一天先打開發酵桶槽頂部的人孔，用水清洗桶槽上半部。當日，甲員由頂部人孔進入發酵桶槽清洗啤酒渣，隨即昏倒於桶內，主管立即通知乙員並找另 1 名同仁前來幫忙，乙員到現場後就直接進入桶槽，欲將甲員救出來，但也昏倒，隨後由現場其他人員將發酵桶槽推倒後，將甲員與乙員救出後送醫，惟甲員送醫後仍不治死亡。

一. 事件成因圖 (ECFC)

以下是根據「局限案例 1_演練」的職災情境，嚴格遵循 ECFA/ECFC 方法繪製的事故成因圖 (ECFC)，採用 Mermaid 繪圖產出。

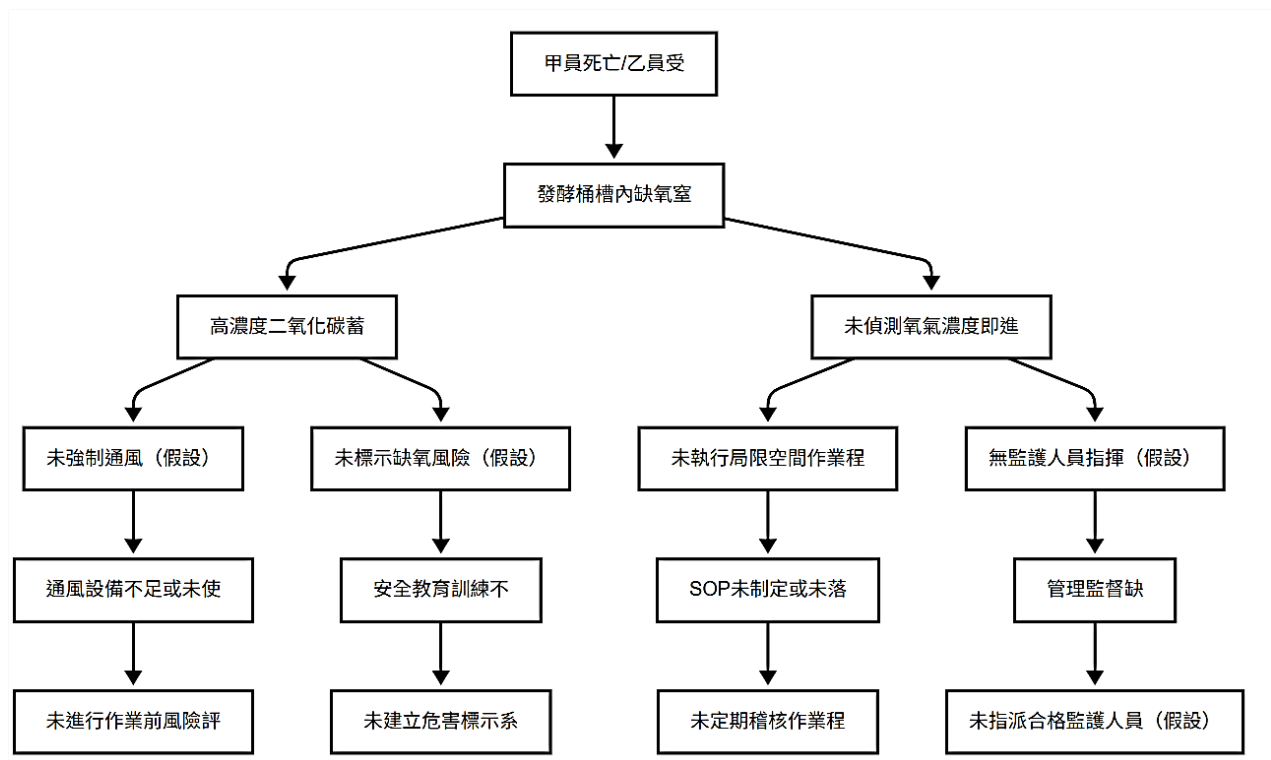


二. 時間序列表

日期時間	事件描述	相關條件 1	相關條件 2
9 月某日 (前一天)	甲員打開發酵桶槽人孔，清洗上半部	未完全排空二氧化碳 (假設)	缺乏侷限空間作業標準程式
時間不明	甲員進入桶槽清洗	未檢測氣體濃度、未通風	未提供氣體檢測儀器 (假設)
時間不明	甲員昏倒	缺氧環境 (二氧化碳蓄積)	未執行作業前風險評估
時間不明	乙員未檢測直接進入桶槽救援	未使用呼吸防護裝備	缺乏緊急救援訓練
時間不明	乙員昏倒	救援程式錯誤	未制定明確救援流程
時間不明	其他人員推倒桶槽救出兩人	無適當救援設備 (假設)	緊急應變計畫不足

時間序列是分析的重要資訊，需要近一步收集資料與合理推測。

三. 為何樹分析



四. 屏障分析

屏障類型	屏障表現	屏障失效原因	影響事故的後果
物理屏障	氣體檢測儀器	未提供或未使用	未發現二氧化碳蓄積
管理屏障	作業許可制度	未建立或未執行	允許無許可證進入
程式屏障	通風程式	未強制執行通風	缺氧環境未改善
緊急救援屏障	救援裝備與訓練	缺乏呼吸防護裝備和救援演練	二次事故 (乙員昏倒)

五. 變更分析

因素	事故狀況	理想狀況（無事故）	差異（變更）	效果評估
WHAT	直接進入桶槽清洗	需檢測氣體、通風並取得許可	省略安全步驟	暴露於缺氧環境
WHO	乙員未訓練即救援	僅受訓人員執行救援	缺乏救援知識	擴大傷害
HOW	推倒桶槽救出	使用專業救援設備	臨時應變措施	延誤救治時間（假設）

六. 人為失效分析

失效類型	行為表現	根本原因（組織/系統因素）
規則性錯誤	未執行氣體檢測	缺乏明確作業程式
違規行為	未取得許可進入侷限空間	管理層容忍違規文化
知識性錯誤	乙員錯誤救援方式	未提供緊急應變訓練

七. 根本原因探討(Root Cause Analysis, RCA) (參考用)

根本原因分析是一個系統化過程，旨在識別導致事件發生的最深層次原因，這些原因通常與管理系統的缺失相關，是組織有能力且應該聚焦修正的。RCA 整合前面各種分析方法的發現。(請自行發展)

重要提醒：本分析範例是根據提供演練個案的有限資訊及事故調查方法論進行的模擬分析，部分資訊為根據邏輯和經驗進行的假設，實際調查需收集更多證據來驗證。