

重要提醒：本分析表格提供參與演練夥伴使用，係基於提供案例的有限資訊，並結合事故調查的專業方法論進行。一場實際、完整的事故調查，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。

演練案例：倒塌案例 4

謹就為何樹分析提出建議

一、行業分類：非有害廢棄物清除業 (3811)

二、災害類型：物體崩塌 (5)

三、媒介物：其他(529)

四、罹災情形：死亡 1 人

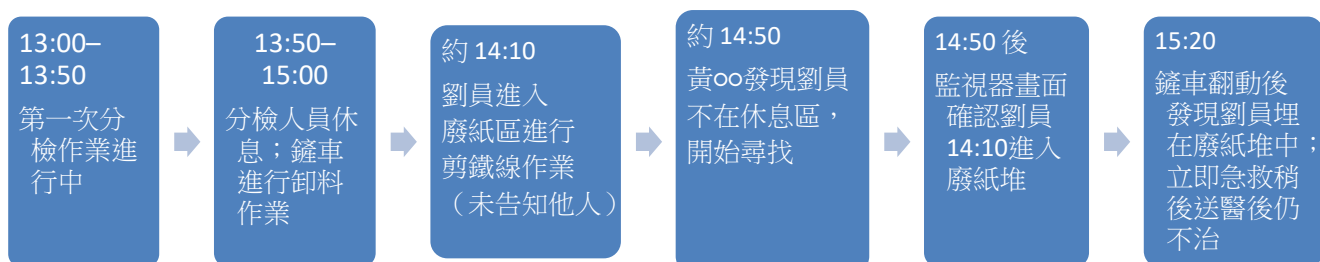
五、發生經過：

(一) 災害發生於民國 111 年 1 月 7 日 14 時 50 分許。

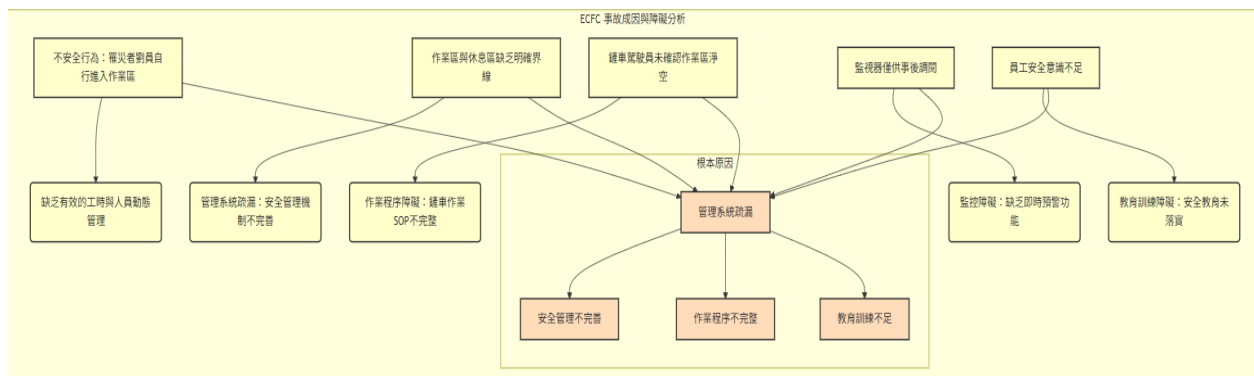
(二) 災害發生當日，勞工劉○○(下稱劉員) 災害發生於 111 年 1 月 6 日 14 時 10 分許。當日早上○○企業社之車輛班長陳員、分檢班長馮○○、罹災者劉○○(簡稱劉員)與石○○等共 11 人於○○股份有限公司台東廠廠內之備料廢紙分檢區從事廢紙分檢作業，當日下午第一次分檢作業(13 時 00 分至 14 時 50 分)因載運廢紙粒桶車需進入該作業區進行卸料作業，故分檢作業由 13 時 00 分開始至 13 時 50 分許結束，分檢班人員於 13 時 50 分至 15 時 00 分休息，分檢作業休息時間由石○○等人駕駛鏟車將廢紙集中堆置作業，約 14 時 50 分檢班黃○○欲拿點心給劉員食用時發現劉員不在休息室，隨即通報班長陳員，陳員研判劉員可能進入廢紙區作業，遂請同仁陳○○進行作業區監視畫面調閱，發現劉員約 14 時 10 分許進入廢紙分檢作業區內進行廢紙粒剪鐵線作業，陳員即請勞工石○○駕駛鏟車在廢紙堆置場翻動廢紙堆，於 15 時 20 分許發現劉員被埋在廢紙堆內，立即對罹災者實施 CPR 急救，並通知救護車送台灣基督長老教會馬偕醫療財團法人台東馬偕紀念醫院急救仍不治。

一. 事件成因分析圖 (ECFC)

此圖將事故發生的事件及相關條件按時間順序，由左至右呈現，以視覺化方式釐清因果關係。



114 年事故調查分析工作坊(宣導會)



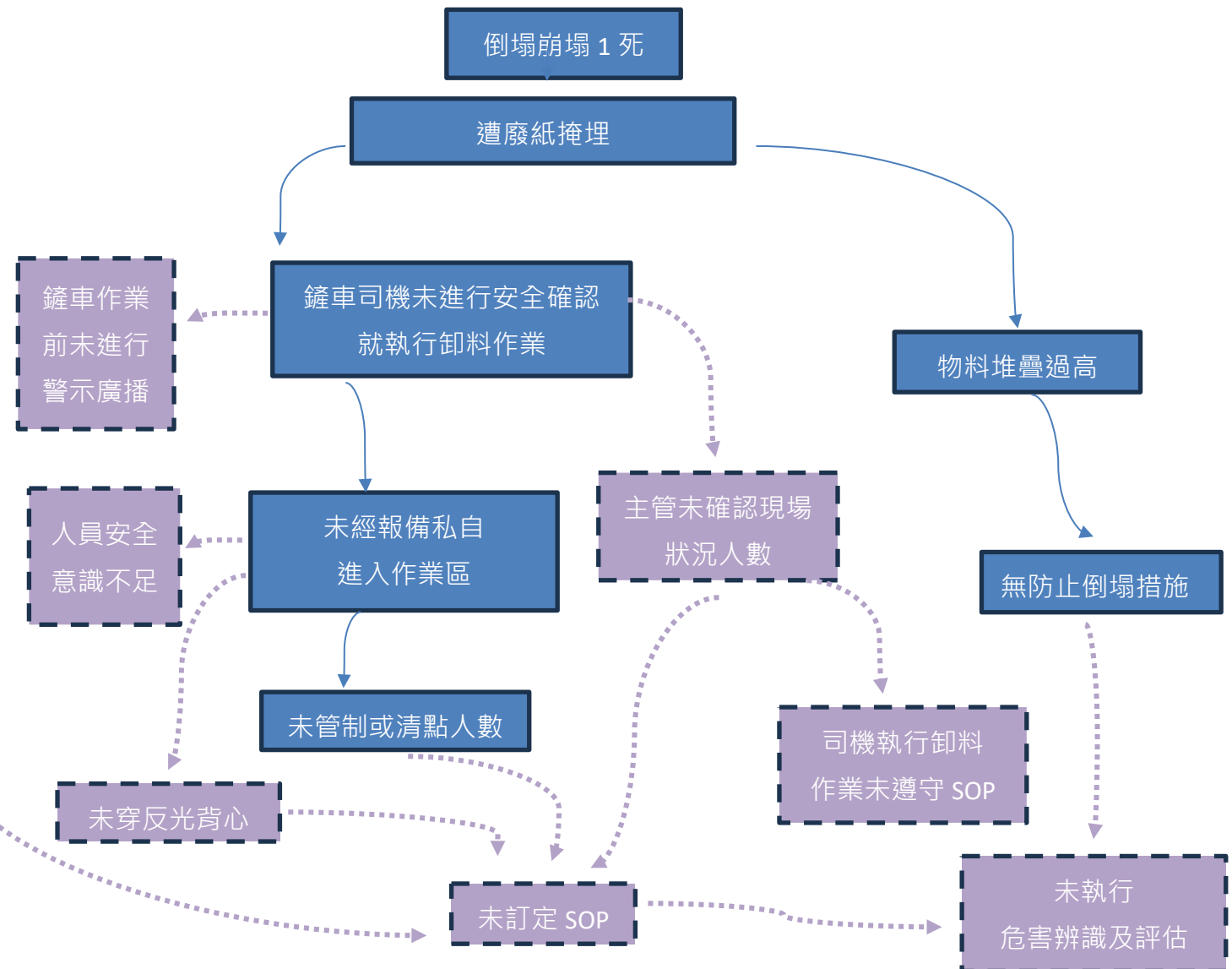
二. 時間序列表

以表格形式記錄事故發生的先後順序和相關條件，為後續分析奠定基礎。

日期/時間	事件描述	事實/推斷	主(P)/次(S)事件	相關條件 1 (直接條件)	相關條件 2 (條件 1 的前提)
13:00–13:50	第一次分檢作業進行中				
13:50–15:00	分檢人員休息；鏟車進行卸料作業				
約 14:10	劉員進入廢紙區進行剪鐵線作業（未告知他人）				
約 14:50	黃○○發現劉員不在休息區，開始尋找				
14:50 後	監視器畫面確認劉員 14:10 進入廢紙堆				
15:20	鏟車翻動後發現劉員埋在廢紙堆中；立即急救稍後送醫後仍不治				

三. 為何樹分析 (Why-Tree)

本分析從最終的傷害事件開始，透過不斷追問「為什麼」來探究事件的根本原因。



- 在結構上清晰地呈現了從頂層事件「倒塌崩塌 1 死」向下展開的因果路徑，涵蓋了人員、設備、環境及管理等多個面向，顯示出調查團隊已進行了初步且全面的思考。
- 成功識別出多個立即原因與構成原因，例如「遭廢紙掩埋」、「物料堆疊過高」、「未經報備私自進入作業區」等，為後續的深入分析提供了良好的基礎。
- (舉例)建議可進階思考：「未穿反光背心」真正的「原因」？
 - 為何未穿？是公司未提供？未要求？還是員工個人習慣？為何沒有人對此行為進行糾正？是監督不足還是安全文化薄弱？深入分析「未穿反光背心」這個行為本身，可以找出改善管理系統的機會。
- 可深化「為何」的追問，強化因果連結的嚴謹性，聚焦於系統與管理，與其他分析工具結合。

114 年事故調查分析工作坊(宣導會)

四. 屏障分析 (Barrier Analysis)

本分析旨在識別應有但失效、缺失或不足的屏障，導致危害接觸到目標。

• 危害： 倒塌

目標： 劉員死亡

屏障類型	屏障	屏障表現 (事故時狀態)	屏障失效原因	屏障如何影響事故 (失效的後果)
物理屏障 (如護欄、防護罩、個人防護裝備)	危險區域應設置實體隔離 (圍欄、閘門、警示帶) 阻止非作業時進入	危險區域在休息時間仍可自由進入	危險區未實施區域管制封閉	劉員可直接進入正在堆置廢紙的危險區
	鏟車作業時應有警示系統、感應器或視線確保人員不在區域內	無人員偵測設備	未配備人員檢知系統，且廢紙堆可能阻擋視線	鏟車駕駛未發現有人被埋
行政管理屏障 (如程序、工作許可、訓練、監督)	明定休息時間禁止進入作業區，需經主管同意與確認安全	雖有休息時間安排，但劉員可自行進入	無進出登記或主管核准制度	無人發現劉員離開休息室
	主管或同事監控危險區域狀況	無人監視劉員進入，鏟車作業時未全面清場	作業監督不足，班長不在現場監看	劉員與鏟車作業同時存在於危險區
管理和組織控制屏障	作業管理失效	未確保非作業人員不得進入危險區域。	未建立作業區域進出管理制度	廢紙區存在潛在的危險，但並未設置有效的進出管理系統或限制非工作人員進入。
	定期教育危險作業與休息區隔離的重要性	可能有一般性教育，但未強化休息時間進出危險區的禁令	教育內容不足，紀律不嚴	劉員主動進入危險區作業

屏障缺失類別

1. 缺失屏障：休息時間缺乏物理隔離與出入管制
2. 失效屏障：人員監控與作業前清場未落實

3. 被繞過的屏障：休息規定被劉員自行忽略，無即時糾正機制

改善建議

1. 物理隔離：危險區設置圍欄、門禁或上鎖裝置，休息期間禁止進入
2. 出入管制：建立危險區進入許可制度，須經主管簽核與安全確認
3. 作業監督：鏟車作業前必須全面清場並由監督人員確認安全
4. 工程防護：鏟車加裝人員檢知警示系統（感測器、倒車雷達、聲光警示）
5. 教育訓練：加強員工對休息時間進出危險區的禁止規範與違規懲處

五. 變更分析 (Change Analysis)

本分析比較「事故狀況」與一個「理想的無事故狀況」，以識別導致事故的關鍵差異。

因素 (Factor)	事故狀況	先前、理想或未發生事故狀況 (比較基準)	差異(變更)	效果評估 (此差異對事故的影響)
作業時段安排	劉員休息時間自行進入作業區	休息時間全員留在休息室，不進入作業區	違反休息時間作業規定	增加暴露於鏟車與廢紙堆的危害
作業內容	鏟車正在堆置廢紙時，劉員在同一區域剪鐵線	分檢作業與鏟車堆置作業分時進行，避免人機混合作業	人與機械同時作業	增加碰撞、掩埋風險
監督管理	休息時間無即時確認人員位置	班長確保休息時間人員位置，並監控作業現場	缺乏人員動態監控	無人察覺劉員進入危險區
危險區隔離	危險區可直接進入，無實體屏障	危險區與休息區有明顯分界或限制進入	無物理隔離	人員可自由進入正在作業的危險區
機械作業安全	鏟車在廢紙卸料時未清場	作業前清場並確認無人	清場程序未執行	鏟車司機不知有人在堆內
人員行為	劉員未告知即進入作業區	員工遵守進出管制	規範被忽略	失去預防機會
監視系統運用	監視畫面事後才調閱	即時監控異常行為	沒有即時監控反應	錯過第一時間干預

事故發生的關鍵差異主要有三類：

1. 人員行為異常：劉員在非作業時段單獨進入危險區作業。
2. 管理制度落差：休息時間無人員位置確認與進出控管。
3. 工程/程序防護缺失：危險區無實體隔離，鏟車作業未清場且無人員偵測裝置。

改善方向（依變更點對應）

- 進出管制：危險區加裝門禁或鎖門，必須經主管批准才能進入。
- 作業時段分離：禁止休息時間與鏟車作業時間重疊，必要時全員撤離。
- 即時監控：監視系統需有人員專責監看，並即時通報異常行為。
- 人員定位：人工點名制度，確保人員去向可知。
- 教育訓練：強化「休息時間禁止進入危險區」的安全文化，並有違規懲處機制。

六. 人為失誤分析 (Human Failure Analysis)

本分析探討影響人員行為的深層次原因，而非僅歸咎於個人。

失誤類型	主要不安全行為/失誤	根本原因（組織與系統層面）
技術性失誤 (Skill-based errors)	作業前未清場，未察覺有人在廢紙堆內 忽略視覺死角檢查	缺乏標準清場程序、視線受廢紙阻擋、缺乏人員感知裝置
規則性錯誤 (Rule-based mistakes)	未即時發現劉員離開休息室並進入危險區	無人員定位或點名制度、管理注意力集中在其他作業
知識性錯誤 (Knowledge-based mistakes)		
違規行為 (Violations)	劉員休息時間自行進入危險區作業 違反「休息時間不得進入危險區」的安全規範	規範宣導不足、工作習慣化、低風險認知、趕工心理

根源人因問題

1. 安全規範存在但缺乏落實與監控機制
2. 工程防護不足，依賴人員注意力作為唯一防線
3. 作業文化容忍非正式程序與個人化作業習慣
4. 監督系統無法即時發現或糾正違規行為

改善建議（人因導向）

- **行為層面**：強化危險區進出規範的執行力，明確懲處違規
- **監控層面**：休息時間實施人員點名或電子定位，鏟車作業前必須有雙人清場確認
- **工程層面**：危險區設置實體隔離與感測器，鏟車加裝人員存在警示系統
- **文化層面**：建立「不急於搶時間、先安全再作業」的作業文化

七. 根本原因分析與矯正改善措施

本章節匯總前述六項分析的結果，旨在明確事故的直接原因與根本原因，並依據控制階層理論，提出能有效防止災害再次發生的系統性改善建議。

(一) 立即原因

- 不安全的狀況：
 - 物料堆疊過高且無防止倒塌措施。
 - 危險區域缺乏實體隔離與管制。
 - 鏟車作業無人員偵測或警示系統。
 - 作業區域未建立進出管理制度。
 - 劉員未穿反光背心。
- 不安全的行為：
 - 劉員未經報備私自進入作業區 (進行剪鐵線作業)。
 - 鏟車司機未進行安全確認即卸料 (未清場)。
 - 主管或班長監督不足 (未確認現場狀況與人數)。

(二) 根本原因

主要歸納為以下三點：

1. 管理制度與監督機制缺失：
 - 缺乏人員動態監控與管制 (無人發現劉員離開休息室)。
 - 作業監督不足，班長不在現場監看。
 - 安全規範執行與監控不足 (休息規定被忽略，無即時糾正)。
 - 未建立明確的作業區域進出管理制度。
2. 工程與程序防護不足：
 - 未充分執行危害辨識及評估。
 - 缺乏標準作業程序(SOP)或未嚴格遵守 (鏟車清場程序未執行)。
 - 危險區域缺乏實體隔離措施 (如圍欄、門禁)。
 - 機械安全防護缺失 (鏟車未加裝人員檢知系統)。
3. 人員安全意識與作業文化問題：
 - 安全教育訓練不足或未強化重要規範。
 - 作業文化容忍非正式程序與個人化作業習慣 (低風險認知、趕工心理)。

- 。紀律不嚴，缺乏違規懲處機制。

(三) 矯正改善措施建議

依據風險控制階層（消除 > 取代 > 工程控制 > 管理控制 > 個人防護具）提出：

- **工程控制層面（最優先）：**

1. 危險區設置實體隔離措施（如圍欄、閘門、門禁、上鎖裝置），限制非作業時段人員進入。
2. 鏟車加裝人員檢知警示系統（如感測器、倒車雷達、聲光警示）。

- **管理控制層面：**

1. 建立嚴格的進出管制制度：明定休息時間禁止進入作業區，實施危險區域進入許可制度，須經主管簽核與安全確認。
2. 強化作業監督與清場程序：鏟車作業前必須由監督人員全面清場，確認無人後方可作業。
3. 分離人機作業時段：嚴格禁止休息時間與鏟車作業時間重疊，必要時應全員撤離至安全區域。
4. 加強安全教育訓練與規範執行：特別強化「休息時間禁止進入危險區」規範，並建立違規懲處機制。
5. 落實危害辨識與評估：針對廢紙堆疊作業的倒塌風險制定或修訂安全 SOP。
6. 建立即時監控系統與人員定位：監視系統應有專責人員即時監看，並實施人員點名或電子定位，掌握人員動態。
7. 塑造安全作業文化：建立「不急於搶時間、先安全再作業」的文化，鼓勵主動報告潛在危險。

- **個人防護具：**

1. 強制要求在作業區工作的員工穿戴反光背心，提高可視性。
-