



內政部營建署

# 建築物拆除施工規範推廣說明會

<國內外拆除工程現況與發展>

國立中央大學 營建管理研究所

黃榮堯 教授

中華民國98年10月

拆除

# 簡報大綱

- 營建副產物產生現況
- 國外拆除工程現況
- 國內拆除工程現況
- 國內外再利用現況
- 未來展望



# 營建副產物產生現況



• 全國營建廢棄物93-97年平均推估約產出 **854萬噸**



# 國內拆除工程現況



純混凝土-20%

再生骨材、再生混凝土、  
低強結構物如路緣石、消  
波塊、隔音牆、河堤、道  
路基底層級配、面層等



混凝土磚瓦混合物-60%

道路填方、施工便道、  
整地、填海造陸、一般  
回填料等



營建混合物-20%

運至合法處理機構進行  
處理



◎ Graduate Institute of Construction Engineering and Management

# 營建副產物

營建副產物  
=A+B+C+D

無法回收  
之再利用  
之材料  
(環保  
署)

A

可回收再利用之材料

- 廢木材
- 廢玻璃
- 廢鐵
- 廢單一金屬
- 廢塑膠
- 廢橡膠
- 廢瀝青混凝土
- 營建混合物

B

- 混凝土塊
- 磚
- 瓦

C

營建剩餘土石方

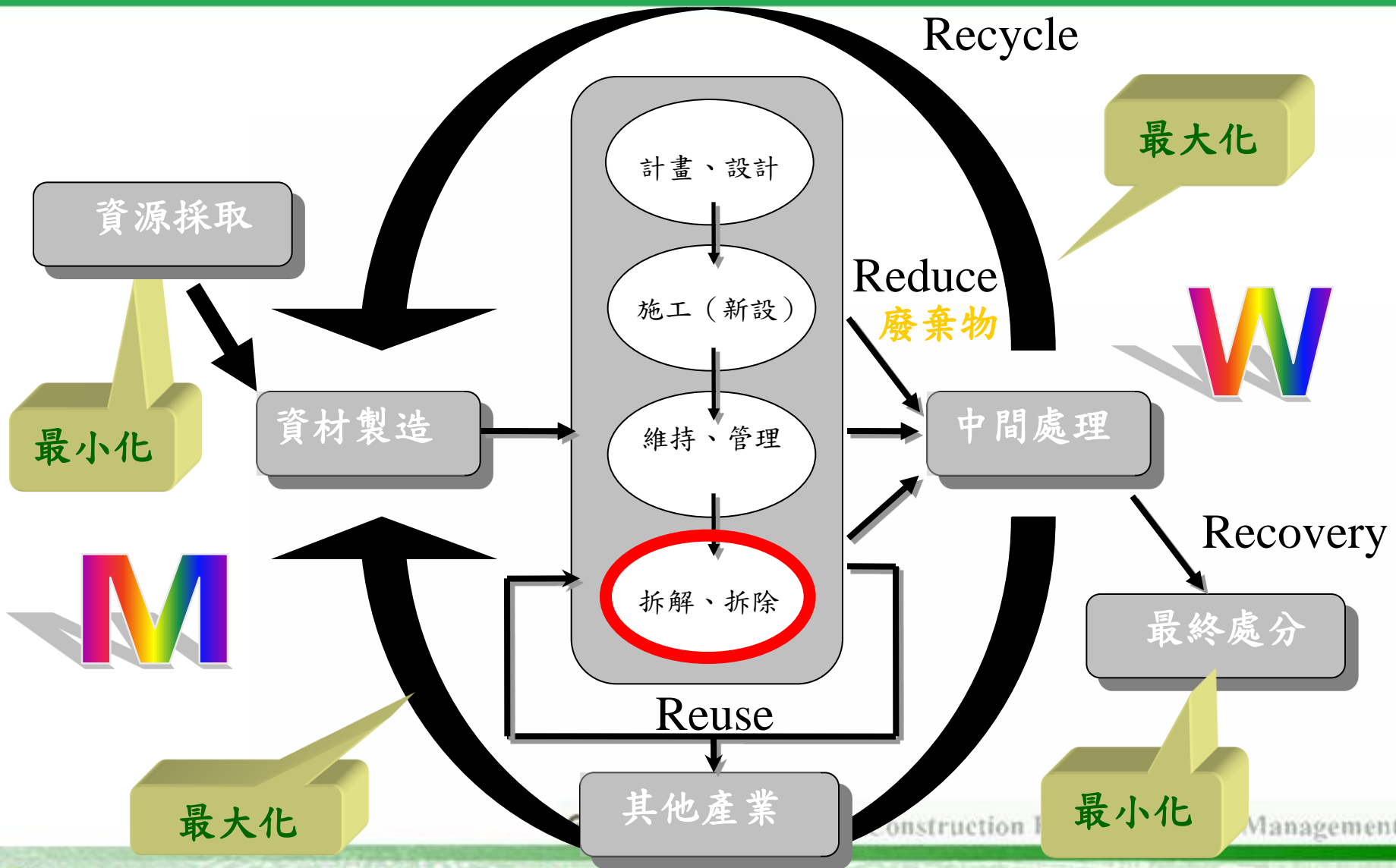
可直接再利用資源

- 沙
- 石
- 土
- 泥

D

營建事業廢棄物

# 營建資源再生循環





# 國外拆除工程現況

◎ Graduate Institute of Construction Engineering and Management



# 國外拆除工程現況

- 在永續發展世界潮流下，近幾年來國外不斷推動「綠色拆屋」(Green Demolition)，主要將拆除物盡能回收再使用及再生利用，並變賣獲利，形成成本誘因與市場機制
- 美國聖地牙哥政府(San Diego)於2008年通過資源回收再利用相關法令，將至少50%廢棄物運至資源回收中心，施工單位應提出回收計畫及申報材料回收與再利用之數量；若回收廢棄材料當中有毒害污染物應嚴加處理





# 國外拆除工程現況-美國

- 美國再利用顧問公司 (Re-Use Consulting) 於 2008年4月拆除一棟90年老屋，220坪房子加上44坪車庫，由於出售大量建材，減少近八成垃圾量，進而省下五分之四的垃圾處理費，比起使用大型推土機將房子全部夷平，屋主總共省下2萬美元
- 該公司將拆除物分類並販售，依建築物各構件（門廊、圓柱、壁爐架等）、櫥櫃、門、地板和木材，為主要最熱賣的五種建材，購買建商及個人比比皆是
- 該公司並設置網路商店，販售顧客不要的樹木，產品小至洗臉檯，大至整牆的造型玻璃窗，種類應有盡有



# 國外拆除工程現況-美國

## 拆除程序



1. 拆除門窗及室內裝潢



2. 拆除外部牆面



3. 拆除內部結構



4. 拆除外部結構



5. 基地整平



6. 現場分類



# 國外拆除工程現況-加拿大

- 加拿大ProGreen拆除公司於2008年承包160,000平方英尺啤酒廠拆除工程，被當地視為該年度最具代表性之拆除工程。
  - 拆除過程主要將混凝土塊特別分類，並回收2,300噸鋼鐵，該公司經統計總回收率達98%，並獲利220萬加幣(NT\$6600萬)



◎ Graduate Institute of Construction Engineering and Management





# 國外拆除工程現況-加拿大

- 加拿大19 Wing/CFB Comox飛機棚拆除工程，主要以綠色拆屋 (Green Demolition)之理念進行拆除，期望達減量(reduce)、再使用(re-use)及再生利用(recycle)之目標
- 該工程拆除物主要為鋼鐵及木材，其中鋼鐵送至再利用機構處理；木材主要為道格拉斯之高級松木，業主將該木材賣至溫哥華及維多利亞，除獲取高利潤外，也做到近100%之再利用率



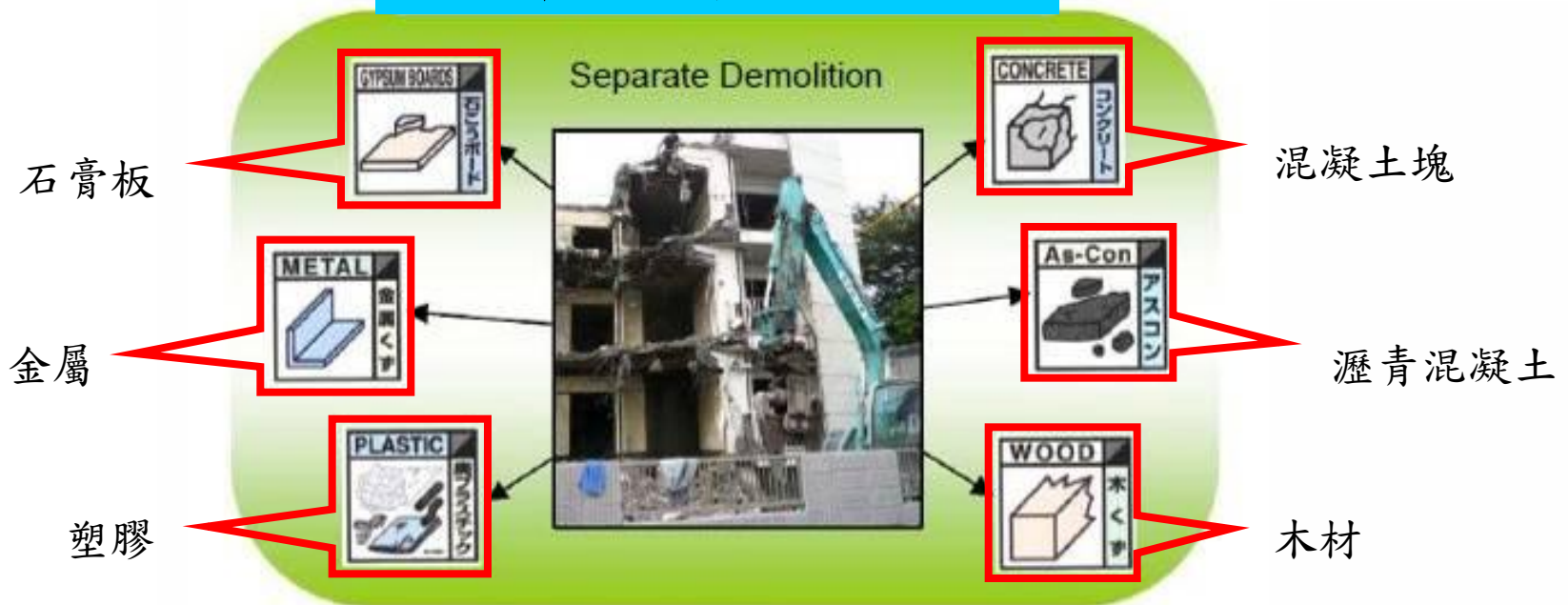
© Graduate Institute of Construction Engineering and Management



# 國外拆除工程現況-日本

- 日本東京將拆除廢棄物分為**混凝土塊**、**瀝青混凝土**、**木材**、**石膏板**、**金屬**及**塑膠**等六大類，並針對其**回收率**進行計算：  
**混凝土-99%**、**瀝青-99%**、**木材-80%** (Tokyo in 2005)

## 拆除廢棄物管理



© Graduate Institute of Construction Engineering and Management

# 國外拆除工程現況-日本

- 日本東京政府供佈了Niijuku 6-chome (共計117戶)集合式住宅拆除施工報告，拆除物總重量為6,825噸，其中僅有12噸被視為不可再利用之拆除物，再利用率高達99.8%
- 另有拆除廠商，將完整之門、窗及大片裝潢板材等建材，於現場清理乾淨後，以市面上全新之四成價格，賣至房屋修繕公司，除公司獲利之外，也達拆除物再使用之目的





# 國內拆除工程現況

◎ Graduate Institute of Construction Engineering and Management



# 國內拆除工程現況



1. 以怪手直接拆除



2. 鋼筋抽離



4. 運送至收容處理場



3. 各類拆除物混合



# 國內拆除工程現況

- 國內建築物拆除工程產出廢棄物數量龐大，而其**施工分類徹底程度**將攸關後端**再利用**之用途與**經濟效益**
- 目前拆除廠商多半會先將經濟價值較高之**廢五金**、**鋼筋**等有價物先行分離，再進行主結構拆除，並將拆除物分為**磚瓦混凝土**及**混合物**
- 本規範主要目的在於以**再利用為導向**之拆除，避免將拆除物混合，並落實工地分類作業，以利資源有效再利用



# 國內拆除工程現況

- 以下兩案例分別為加強磚造及鋼筋混凝土造之建築物，其中案例B部分，拆除廠商於合約簽訂需付給業主126,000元之回饋金

| 基本資料 | 案例A          | 案例B           |
|------|--------------|---------------|
| 所在縣市 | ○○縣          | ○○縣           |
| 建築用途 | 住宅類          | 文教類           |
| 構造型式 | 加強磚造         | 鋼筋混凝土造        |
| 承包廠商 | ○○○○○○○      | ○○○○○○○       |
| 監督單位 | ○○○建築師事務所    | ○○○建築師事務所     |
| 契約工期 | 30 日曆天       | 35 日曆天        |
| 契約金額 | 約 150,000 元整 | 回饋金126,000 元整 |

# 國內拆除工程現況-案例A

| 拆除方式   |   |
|--|---|
| 室內裝潢先行拆除，但殘留部分之木材及未拆解鋁窗  |   |
|   |  |
| 家具搬離   | 室內裝潢拆除  |
|  |   |
| 結構體拆除  |   |

| 分類方式  |  |
|---|--|
| 現場分為 <b>四大類</b> ：鋼筋、磚瓦混凝土、金屬類及混合物   |  |
|   |   |
| 鋼筋  | 磚瓦混凝土  |
|  |  |
| 金屬類   | 混合物  |

◎ 簡易拆除及分類方式



# 國內拆除工程現況-案例B

## 拆除方式

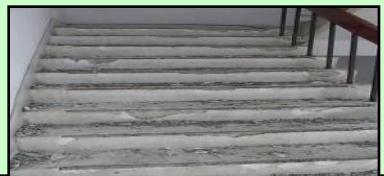
門、窗、燈俱、樓梯上之鐵件及欄杆及室內木材部分完整拆解



木門拆解



窗戶拆解



樓梯鐵件拆解



燈具拆解



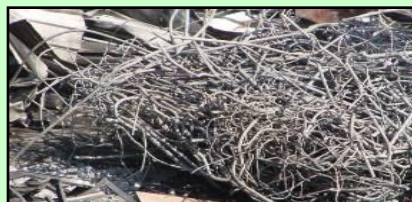
室內裝潢拆除



結構體拆除

## 分類方式

現場分為**七大類**：鋼筋、混凝土、鋁窗、電線(纜)、金屬、木材及混合物



鋼筋



混凝土塊



鋁窗



電線(纜)



金屬類



各式板材

◎ 詳細拆除及分類方式



# 國內拆除工程現況-環境安全衛生

- 拆除廠商對於工地基本的**安全措施**及**環境保護**無**強制規定**，僅有要求進場人員配戴安全帽及反光背心，並以灑水車抑止粉塵等防護
- 對於工地周圍鄰房保護則視情況而定，廠商對鄰房大多僅是例行性檢查
- 目前拆除工程對安全及環境保護雖有要求，惟因**缺乏相關規範限制**，難免流於形式，執行上確實常為人所詬病，也成為現況問題之一大隱憂



# 國內外營建再利用現況

◎ Graduate Institute of Construction Engineering and Management



# 國外營建再利用現況

| 國家   | 再利用項目  | 高附加價值  | 低附加價值  |
|------|--|--|--|
| 中國大陸 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 廢混凝土</li><li>• 廢磚石</li><li>• 廢瓷</li><li>• 廢木材</li></ul>              | <ul style="list-style-type: none"><li>• 粗細骨料、<u>再生牆板</u>、<u>再生地磚</u>、<u>空心磚</u>、<u>室內地坪</u>、<u>透水磚</u></li><li>• 傢具、木質再生板材、再生紙漿、</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 燃料、模版</li></ul>  |
| 香港   | <ul style="list-style-type: none"><li>• 廢瀝青</li><li>• 廢磚</li><li>• 廢混凝土</li><li>• 碎石</li><li>• 廢木材</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 再生瀝青、<u>瀝青骨材</u>、<u>再利用骨材</u>、桌椅、再生粒片板</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• 填海造陸、<u>人行步道基底</u>、一般回填料、<u>道路基層物料</u>、<u>地基工程碎料</u>、<u>排水工程基層填料</u></li></ul> |
| 日本   | <ul style="list-style-type: none"><li>• 廢混凝土</li><li>• 廢瀝青混凝土</li></ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• 再生骨材、道路級配</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• 一般回填料、路基材</li></ul>  |

◎ 加註底線屬於研究階段

◎ Graduate Institute of Construction Engineering and Management



# 國外營建再利用現況

| 國家  | 再利用項目   | 高附加價值   | 低附加價值  |
|-----|---|---|--|
| 荷蘭  | <ul style="list-style-type: none"> <li>廢混凝土</li> <li>營建混合物</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>再利用骨材、再生混凝土、<u>非結構性建築物</u>、<u>公路隔音牆</u>、<u>河堤</u>、<u>壩體補強</u></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>填海造陸、道路基層、道路填方</li> </ul>       |
| 澳洲  | <ul style="list-style-type: none"> <li>廢磚、廢混凝土</li> <li>回收石膏板(乾淨)</li> <li>廢木材</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>景觀造景、再利用骨材、再生石膏板、模板、傢具</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>一般回填料、道路基層、施工便道、木粉</li> </ul>   |
| 新加坡 | <ul style="list-style-type: none"> <li>廢混凝土、廢磚瓦</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>路緣石</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>填海造陸、施工便道、道路填方</li> </ul>       |
| 加拿大 | <ul style="list-style-type: none"> <li>廢混凝土</li> <li>廢瀝青混凝土</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>再利用骨材</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>一般回填料、整地、<u>道路基層</u></li> </ul> |
| 比利時 | <ul style="list-style-type: none"> <li>廢混凝土</li> <li>廢瀝青混凝土</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>道路建設、<u>河堤</u>、<u>壩體補強</u>、消波塊</li> <li>再生瀝青、瀝青骨材</li> </ul>             |  |

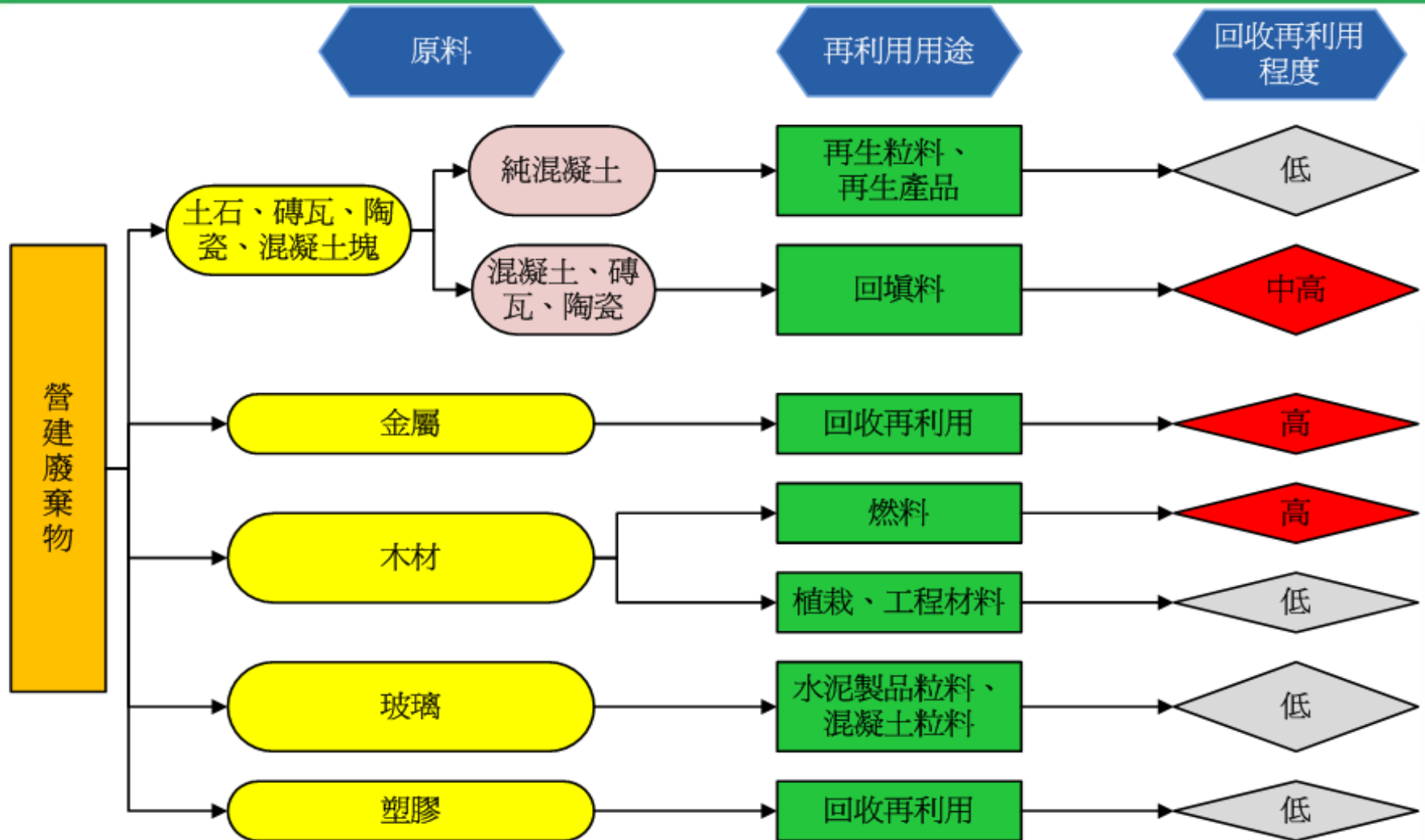
◎ 加註底線屬於研究階段

◎ Graduate Institute of Construction Engineering and Management





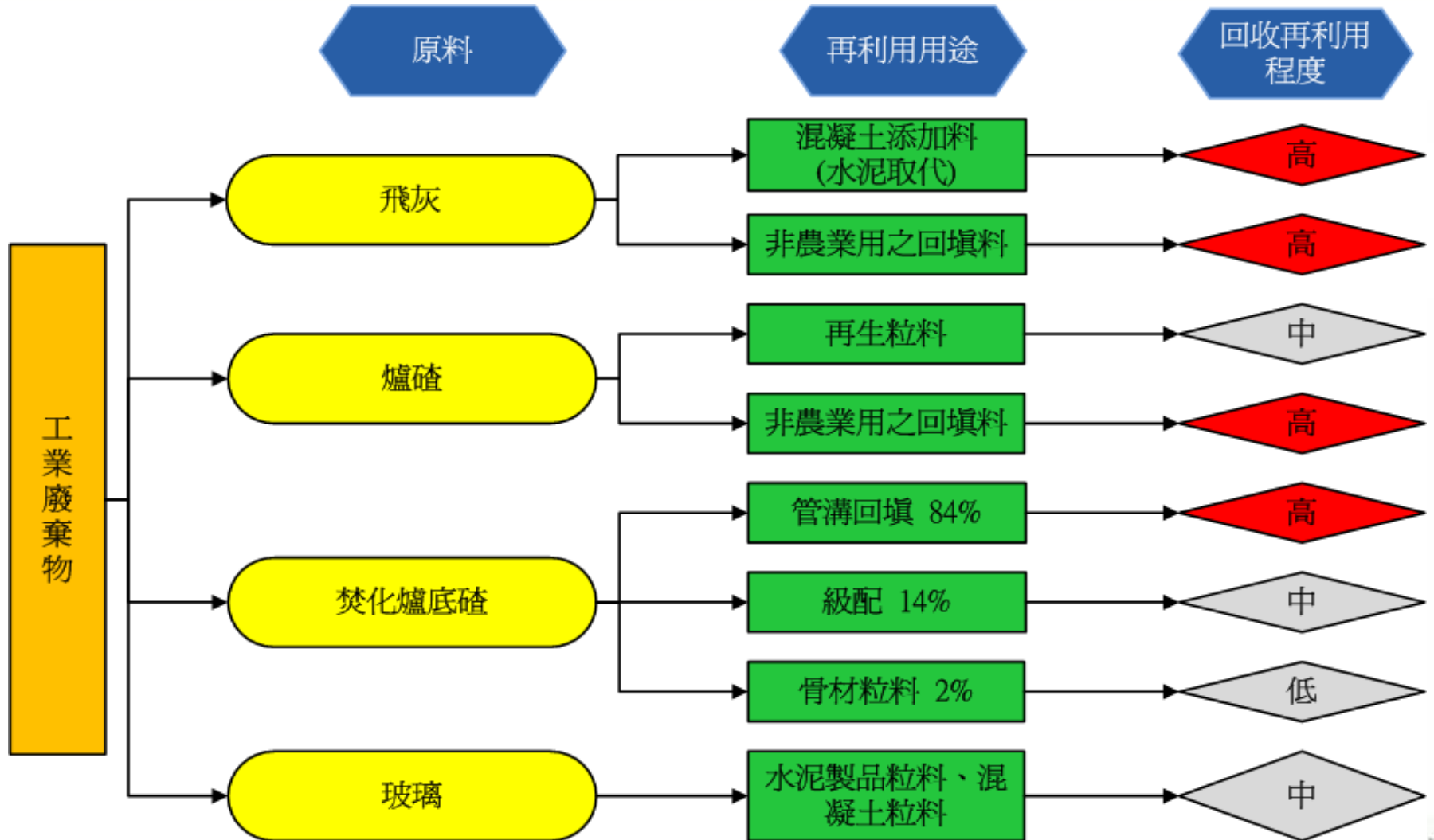
# 國內營建再利用現況



© Graduate Institute of Construction Engineering and Management



# 國內營建再利用現況



# 國內營建再利用現況-相關規範標準

| 施工規範<br>(已規定可使用再生材料) |         | 工程會 | 交通部 | 水利署 | 農委會 | 建研所 | 工業局<br>(可使用再生材<br>之國家標準) |
|----------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------|
| 產品類                  | U型水溝蓋   |     | ◎   |     |     |     |                          |
|                      | U型水溝    |     | ◎   |     |     |     |                          |
|                      | L型水溝    |     | ◎   |     |     |     |                          |
|                      | 路緣石     |     | ◎   |     |     |     |                          |
|                      | 透水性混凝土磚 | ◎   |     |     |     |     | ◎                        |
|                      | 再生纖維水泥板 | ◎   |     |     |     |     | ◎                        |
|                      | 普通磚     | ◎   |     |     |     |     | ◎                        |
| 粒料類                  | 級配粒料基層  | ◎   | ◎   | ◎   |     |     |                          |
|                      | 級配粒料底層  | ◎   | ◎   | ◎   |     |     |                          |
|                      | 再生混凝土   |     | ◎   | ◎   | ◎   | ◎   |                          |
|                      | 再生瀝青混凝土 | ◎   | ◎   | ◎   | ◎   |     |                          |
|                      | 選擇性回填材料 | ◎   |     |     |     |     |                          |
|                      | 路基土石方   |     | ◎   |     | ◎   |     |                          |

# 未來展望

## ■ 循環型永續社會概念

## ■ 馬蕭政見—零廢棄全回收資源循環社會

## ■ 4年5000億之振興經濟擴大公共建設

- 10%之經費採用綠色工法或綠色能源相關產品

## ■ 綠建築標章—廢棄物減量指標

- 納入回收率及使用再生材料數量之考量，並將之列為必選指標

## ■ 推動「綠色拆屋」，資源再生又減廢





簡報結束  
敬請指教

◎ Graduate Institute of Construction Engineering and Management