

行政院及所屬各機關因公出國人員報告書（出國類別：考察）

「優質再生綠建材之研發與量產技術」

日本再生建材產業考察報告

服務機關：內政部建築研究所

姓名級職：蕭江碧 所長

陳瑞鈴 組長

李明賢 博士後研究員

出國地區：日本

出國期間：94年4月22日至4月29日

報告日期：94年7月

摘 要

本考察計畫是奉行政院國科會「優質再生綠建材之研發與量產技術」核定，考察日本再生建材製程技術，及拜訪相關研究機構的出國計畫。出訪時間自4月22日至29日共8天，期間參觀愛知博覽會、株式會社リサイクル・ピア(Recycle Peer Co., LTD)、市川燃料チップ(Chip)株式會社、再資源開發株式會社、東京ボード(Board)工業株式會社、清水建設株式會社技術研究所、財團法人先端建設技術センター(Center)等機關，其安排內容分別為綠建材再利用相關展覽、建設廢棄物的中間處理設施、木材切片設施、參觀建設污泥處理設施、由廢木材製成木板的過程、廢水泥體回收骨材設施與討論日本建設副產物的處理現況與面臨的課題、法規與技術研究進展等。茲就參訪的單位分敘如下：

愛知萬博會是以『自然的睿智』為主題，雖然日本已在經濟高度成長以及工業發展方面取得了卓越的業績，然而這都是犧牲了既有資源及能源所換來，因此，本次萬博會以追求與地球生態平衡相和諧的生活為前提。各國的展館也以環境為主軸，其中日本館更以竹子作為展覽館的主結構，其中所用的材料也都以環保為主要訴求，一些新的科技應用如光觸媒，再生能源也都展現於展覽館中。萬博會所使用相關公共設施、交通工具無不展現與自然融合的一面。更可貴的是，大至各展館小到路邊的桌椅都可看

到主辦單位的用心，結合應用日本各業者的產品，儼然成為日本產品的展示場，也可看到日本從上到下對環保上的努力成果。以一面展示壁面綠化技術的Bio-lung（綠化牆），就有好幾家的產品應用其上。此外，對於與本院同質的NEDO展館，NEDO利用本次萬博會將其再生能源研發成果應用在會場中，在展館中利用約50分鐘的時間，以生動的表演，讓一般民眾認識奈米(Nano)以及機器人(Robot)、新能源等研發成果及未來應用，雖然都是用日文進行講述，仍讓人印象深刻。

Recycle Peer Co.是東京都Eco-town獲得環境廳補助的一家公司，顯見其重要性，其資源化的對象是建築混合廢棄物，該廠剛於今年1月完工運轉，其中所用的設備也有多家公司技術協助，也都是新式的設備。Recycle peer co.屬於Takee 集團的一家公司，該集團內的公司的業務都是以廢棄物資源化為主業，包含Gypro（石膏板資源化），Mansei（RDF製造），Tokyo Board(木片生產)等，彼此構成一個進行建築廢棄物Total Recycle的生命共同體。Recycle Peer技術特點包括三點：一、混合建築廢棄物進料後的粗選別採用滾動過塞(Roller Screen)，利用roller上特殊形狀的齒輪咬合，使廢棄物得以自動化分選，利於後續分選作業。二、經過機械粉碎分選後，將輕質物及收集之粉塵製成煉鐵用副資材作為成型劑(Foaming Agent)使用。三、混凝土經過磨碎洗淨烘乾，製成再生砂(Regenerated Sand)。

市川燃料粒片株式會社主要業務為木材粉碎，其處理規模為每天140～

150噸(7小時)，廢木材來源有50%來自木構造建築物、50%來自模板與棧板，粉碎後的木片粒徑達65mm以下，提供作為燃料用及紙漿用原料，其粉碎方式採用錘式(hammer mill)，處理流程並利用兩段磁選及非鐵金屬探測將金屬去除。依照統計，全日本木質廢棄物產生量約487,979噸，其中作成木片的佔38%，木片用途仍以燃料用為最大宗。

再資源開發株式會社的高谷汙泥處理主要業務為以建設汙泥為最主要資源化對象，將汙泥經過流動化處理土，其用途為地下結構物、埋設管、基礎下方空洞部份，共同溝等空間的充填，其技術在於配合泥水比例，添加水泥、砂等添加劑，使其強度低於 $15\text{kg}/\text{cm}^2$ 。此類材料國內稱為管溝材或是控制低強度材料(Controlled Low Strength Materials; CLSM)，由於它用於管溝等硬結構物之外，強度不宜太高，因此，他對強度要求是限制最高強度，因此，也有人稱為劣質混凝土，目前也有許多廢棄物資源化作成此類產品。分析該公司，資源化技術並不是該公司之重點，而是由於日本對於營建汙泥訂有相關管制規定，建築工地都必須妥善處理這類汙泥，因此該公司才應運而生。此外，由於汙泥含水率高，必須採用專用車輛運輸，也適逢日本建築業不景氣，有多餘的車輛改裝成此類用途。

Tokyo Board工業株式會社新木場工場，主要業務為木質粒片板的製造生產，以廢木材為最主要資源化對象，製程分為兩大部分：1. 破碎處理：破碎機共有4台，每天處理量達352噸，處理流程為貯存—一次破碎—二次

破碎—磁選—風選—震動分選—金屬探測—木片。2. 粒片板製造：生產量達每月8000噸，流程為木片貯存—破碎—乾燥—震動分選—貯存—膠合劑混拌—成型—熱壓—養生—冷卻—研磨—切割—檢查—出貨。該公司的特色除了其規模外，該廠將100%的木片用於粒片板(Particle board)，這與國內粒片工廠只挑選特定的木片來製成粒片板有差別；此外，其分選系統整合風選、磁選以及非金屬探測機，使去除異物精度提高，也是其技術重點。目前粒片板面臨最大的問題是就是甲醛逸散，Sick House已成為室內建材面臨的另一個環境指標。

清水建設是一國際知名的建設公司，可以說是領導建築潮流，其研究所開發各種新建材，新工法及新設計為其方針；特別以綠色、健康、安全為其近年來研發的重點。本次參觀的主題為廢棄混凝土完全資源化技術，該項技術主要針對建築物拆除後的廢混凝土，利用熱處理破壞混凝土的砂漿(paste)部份，再利用粉碎，篩分出粗骨材、細骨材及細粉。該項技術已實際應用在建築物的拆除及利用篩除後的混凝土中回收粗細骨材用於新建物興建，經過評估，經本系統處理後的粗骨材回收率達35%、細骨材達21%、其餘為細粉。雖然細粉的資源化途徑仍有待開發，整體系統之經濟效益也有待評估，但其仍具有環保上的指標意義。

先端建設技術中心內設的「建設副產物資源化推廣協會」事務局是本次訪日的重要行程。「建設副產物資源化推廣協會」是由日本各地方與建築

廢棄物資源化的組織、法人等共41個共同成立的協會，而先端建設技術中心的理事長也正是前國土交通省的次長，與日本官方關係密切，這也是該協會事務局設於該中心之原因。先端建設技術中心特別為我們安排了一天的課程，介紹日本的現況以及該中心的運作，是個蠻難得的機會。日本各部會推動廢棄物資源化都是依據「循環型社會形成推動基本法」，有關建築廢棄物方面，目前已訂出建設recycle法、建設副產物適正處理推進要綱、建設recycle推進計劃、建設發生土的有效利用相關行動計畫。其中對於各類建築廢棄物的資源化方向以及相關業者(拆除者、再利用者、委託者等)的責任都有很完整的規範。

本計畫除本所與工研院環安中心共5人參與外，並結合國內相關綠建材業界等全團共15人參加，可說是整合了產官學三方的參訪團，此次日本參訪所得的經驗與資料，除了對本計畫「技術研發」與「量產製程」有啟發與參考效果，對於未來建築廢棄物政策及資源化技術開發亦有指標性的意義。

關鍵詞：再生綠建材、建築廢棄物、愛知博覽會

目 次

摘要	I
壹、緣起與目的.....	1
貳、參訪過程.....	3
一、參觀愛知博覽會.....	5
二、株式會社リサイクル・ピア(Recycle Peer Co., LTD)	11
三、市川燃料チップ(Chip)株式會社.....	14
四、再資源開發株式會社.....	16
五、東京ボード(Board)工業株式會社.....	19
六、清水建設株式會社技術研究所.....	25
七、財團法人先端建設技術センター(Center)	31
參、心得與建議.....	40
附錄一、核定出國計畫書及行程表	
附錄二、NEDO 未來能源探索之旅－地域性集中利用新能源技術的實證研究	
附錄三、株式會社リサイクル・ピア公司介紹資料	
附錄四、清水建設混凝土資源回收系統簡報	
附錄五、先端建設技術中心建築副產物的現狀與課題簡報	
附錄六、循環經濟新聞採訪報導	

壹、緣起與目的

臺灣地區近年來高度都市化發展的結果，產生龐大量的營建廢棄物，估計每年高達約 1200 多萬噸。而近年來更由於新的掩埋場址不易取得，舊有之掩埋場面臨飽和，使得建築廢棄物隨意棄置之問題更不斷發生，急待尋求解決方法。然而另一方面，營建資材短缺的情形已越來越嚴重。因此，就資源材料的觀點，將建築廢棄物中許多可回收再利用之材料，將其回收再利用，將可減少原生資源之開發，同時達到建築物永續利用之積極目標，應為一舉兩得之事。所以推廣使用再生建材，以將各種營建廢棄物回收再利用是營建與環保部門當務之急的工作。

所謂再生綠建材，就是利用回收之材料經由再製過程，所製成之最終建築產品，且符合廢棄物減量(Reduce)、再利用(Reuse)及再循環(Recycle)等 3R 原則之建材；「綠色」是指生產、製造、施工、使用與廢棄階段的低環境負荷，「再生」則是指重複使用，延長材料之生命週期。然而，在推廣再生綠建材的全程努力中，面臨最大的瓶頸是市場通路問題。市場競爭性取決於三大要素：「品質」、「價格」與「需要」。在「需要面」，可藉由各項法規、政策(如建築技術規則修訂、政府採購法優惠、綠建材標章制度之推動等)之工具以加強；國內營建廢棄物絕大部分為混凝土與磚石的廢棄物，但藉由粒徑的減小，通常可見於填料與級配使用，也常見於一般公共建築

當作再生骨材利用，因此在回收利用的技術上並無相當大的問題；其次最常見的廢棄物為木材，每年產生量約占建築廢棄物十分之一，而台灣每年消費木材估計約 1000 萬立方米，製程中約生產廢材約 200~300 萬立方米，若加上建築廢棄物的木質部分，就台灣目前木材的使用量將可高達 40 % 以上，據調查台灣資源化的木質廢棄物僅達 4.38~5.12 %，就資源的利用與永續經營的目標，與 CO₂ 的減量觀點上；在木質廢棄物的再生與回收利用上，真是刻不容緩與加強的課題。

本考察計畫是奉行政院國科會「優質再生綠建材之研發與量產技術」核定，考察日本再生建材製程技術，及拜訪相關研究機構的出國計畫。內容主要是參觀綠建材再利用相關展覽與建築廢棄物再利用、木材資源化粒片板、廢木材處理設施等相關公司工廠，進而瞭解日本於再生建材技術及再利用之作法及經驗，提供本計畫執行面之參考；期間並拜訪日本建築廢棄物回收技術研究中心，探討及評估各種再生綠建材之成本與經濟效益，確認再生綠建材之市場競爭性，瞭解日本相關法規的制定緣由與過程、研究推廣現況與困難點及彼此建立未來合作關係的可行性，藉由此次考察同時作為計畫施行的參考與國內達到廢棄物減量目標及資源永續循環社會的理想借鏡。

貳、參訪過程

本考察計畫自 4 月 22 日至 29 日共 8 天，期間參觀愛知博覽會、株式會社リサイクル・ピア(Recycle Peer Co., LTD)、市川燃料チップ(Chip)株式會社、再資源開發株式會社、東京ボード(Board)工業株式會社、清水建設株式會社技術研究所、財團法人先端建設技術センター(Center)等機關，行程安排如下：

天數	日期	行程	地點
1	4/22(五)	去程(台北→大阪關西, BR2132, 台北/大阪 0830 /1200)	岐阜
2	4/23(六)	愛知萬國博覽會	名古屋
3	4/24(日)	假日	岐阜
4	4/25(一)	EIN 株式會社綜合研究所(岐阜縣瑞穗市生津內宮町 2-7) Tel : 058-327-9931 ※行程取消；車程移動	東京
5	4/26(二)	1. Recycle Peer 株式會社(東京都大田區城南島 3-1-4) Tel : 03-5674-8811 2. 市川燃料 chip 株式會社市川工廠(千葉縣市川市高谷 1301-1) Tel : 03-3636-3280 3. 再資源開發株式會社高谷污泥處理中心(千葉縣市川市高谷 1963 番地 1)Tel : 047-410-0131	東京
6	4/27(三)	1. 清水建設技術研究所(東京都江東區中島 3-4-17) Tel : 03-3522-1522 2. TOKYO BOARD 新木場工場(東京都江東區木場 2-17-12) Tel : 03-5646-5374	東京
7	4/28(四)	先端建設技術中心(東京都文京區大塚 2-15-6 ニッセイ音羽ビル 4F) Tel : 03-3942-3991	東京
8	4/29(五)	回程(東京→台北, BR2195, 東京/台北 2010 /2240)	台北

其安排內容分別為綠建材再利用相關展覽、建設廢棄物的中間處理設施、木材切片設施、參觀建設污泥處理設施、由廢木材製成木板的過程、廢水泥體回收骨材設施與討論日本建設副產物的處理現況與面臨的課題、法規與技術研究進展等。本計畫除本所與工研院環安中心共 5 人參與外，並結合國內相關綠建材業界等共 15 人參加。各參訪工廠的安排是透過日本財團法人先端建設技術中心所設計，期間並引起日本相關資源再利用的業界重視。日本循環經濟新聞社記者並隨團參訪，且於 5 月 23 日中大篇幅報導，對中日的綠建材交流，產生良好的互動與觀摩。

一、參觀愛知博覽會

從綠建築到友善環境的資源完全利用（綠建材）

2005 日本國際博覽會分別由長久手會場與瀨戶會場所舉辦，期間由 3 月 25 日(五)至 9 月 25 日(日)；主題為自然的睿智(Nature' s Wisdom)，其副主題有宇宙生命和信息(Nature' s Matrix)、人生的技巧和智慧(Art of Life)與生態循環型社會(Development for Eco-Communities)，其中為彰顯 3R—減量、重複使用、循環利用 (Reduce、Reuse、Recycle) 的愛地球精神，愛知博覽會建築，在開發過程中，盡可能減低對環境的傷害。185 天的展期結束後，原場地將恢復為公園，未來，除纜車將會留下外，其餘均將拆解，回收後重新利用。

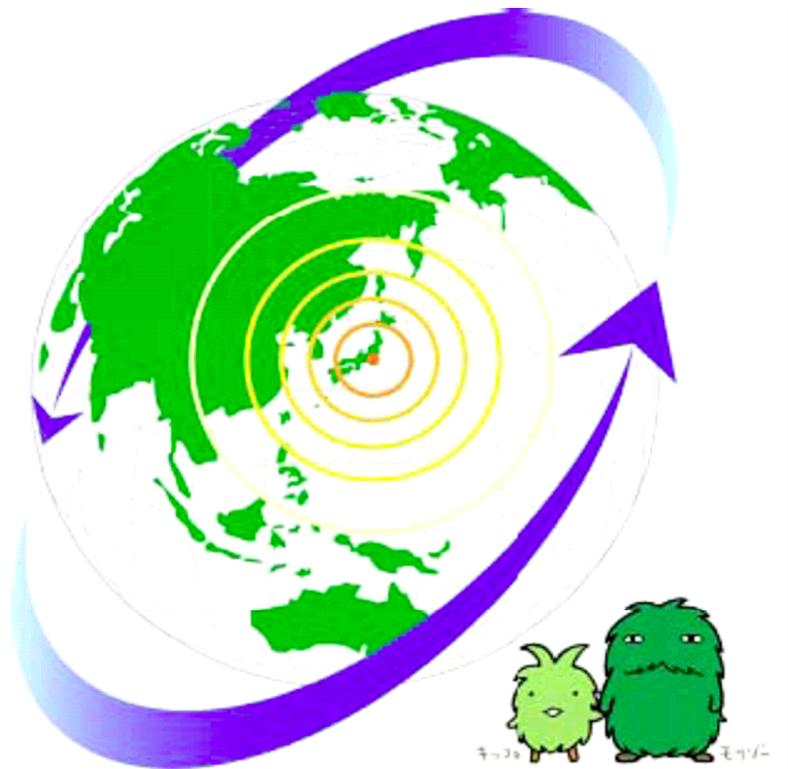


圖 1 2005 日本愛知博覽會的吉祥物森林爺爺與森林小子

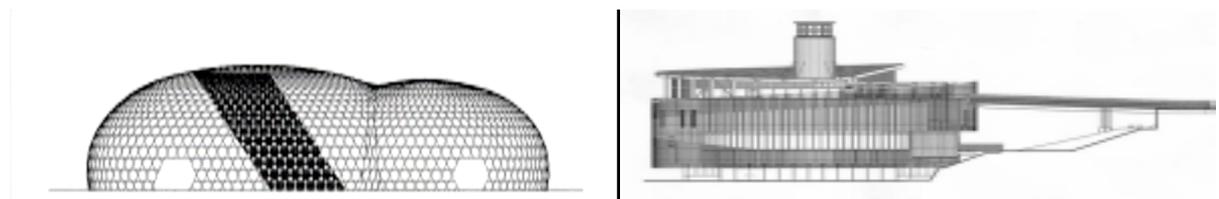


圖 2 2005 日本愛知博覽會長久手會場（左）與瀨戶會場（右）

長久手日本館是集綠建築科技之大成的代表作，外型以竹子包覆，採用日本傳統的「六目編法」。設計師今林光秀強調，六目編法是極為堅固的結構，且能有效降低日光帶來的熱能達四成。館內的木柱，則採用森林生長過密時，為維持森林生態健全所砍伐的細木，這些細木是從日本各地森林蒐集而來，集合壓縮成柱子。壁面則是一畦一畦的土方，作垂直植栽使用，來進一步降低熱能。屋頂則以光觸媒作塗布處理，藉由光觸媒作用，可用低量的水，達到均勻分布效果，並快速散熱降溫。光觸媒還兼有防塵、防菌功能，在日常家居生活上，應用極廣。

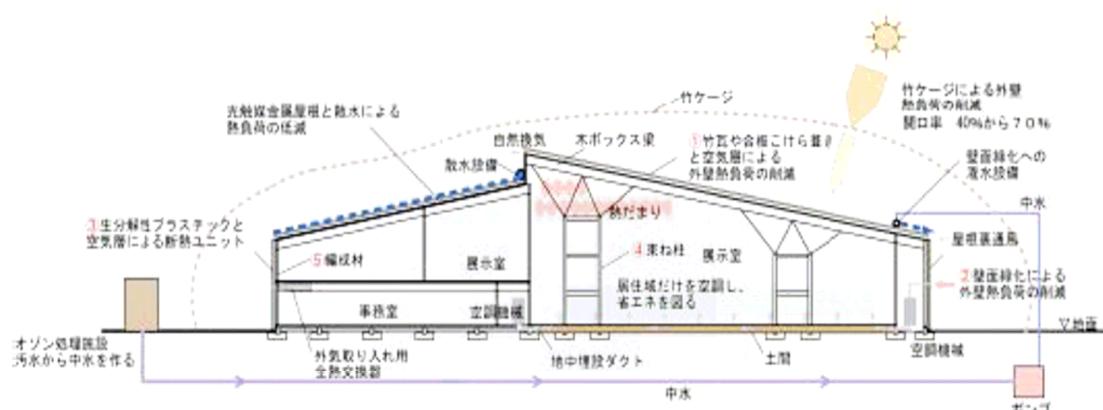


圖 3 長久手日本館各種節能顧慮的配置



圖 4 生態素材的活用－各種竹材與間伐材的小徑木所結合的束柱

為響應「京都議定書」對溫室氣體減量排放的要求，會場內也特別設計高 15 公尺，長 150 公尺的綠牆，定名為「生態之肺」(Bio-lung)，栽種著一種麻類植物－洋麻(Kenaf)，具有快速生長與吸收二氧化碳能力是其它植物數倍的好處。同時，這種植物也能使用在製造繩、網，甚至衣服用的纖維。三菱館也在溫室氣體減量排放上特別下功夫，除了外壁採用垂直植栽來降溫，三菱館從建築到營運期間，所產生的全部溫室氣體，均經過計算，且購買了足額的溫室氣體排放權。一旦全球主要國家均遵守「京都議定書」(目前美國仍持反對態度)，未來溫室氣體排放權的買賣，將成為影響社會與金融市場的一大重要因素。



圖 5 長久手會場中央「生態之肺」(Bio-lung)採用大量洋麻(Kenaf)的植栽

各式替代能源的運用與實踐

當每桶原油價格飆高到 50 美元以上的年代，替代能源熱潮，重新躍升為國家戰略。以實用性最高的太陽能系統來看，博覽會場內，就有日立、三菱重工、京瓷美達，推出三種不同的系統。其中，日立的單結晶矽型兩面受光系統，可與環境結合，做為欄杆使用，白天蓄電，夜間可供應路燈照明。或許該感謝本身缺乏資源，日本在低油價期，仍持續發展頂尖的太陽能技術。由 2002 年的資料知全球的太陽能電力產出約 131.2 萬 kW 中，其中日本占有 63.68 萬 kW，約佔全球的 44% 的最高比率，第二名為德國 24%(27.73 萬 kW)，第三名為美國 21%(21.22 萬 kW)。除了太陽能，運用自

然力的發電，還包括豐田館靠風力發電運作，英國館則展出利用潮汐的潮差來發電。馬來西亞館走生化能源理念，計畫發展棕櫚油，把棕櫚油當汽車燃油使用。



圖 6 馬來西亞館倡導棕櫚樹為「零廢棄」的新世代植物

由 NEDO 以及若干企業參加的「新能源研究共體」推展的「地域性集中利用新能源技術的實驗研究」，即將「磷酸型(Phosphoric Acid Fuel Cell；PACE)」、「熔融碳酸鹽型(Molten Carbonate Fuel Cell；MCFC)」與「固體氧化物型(Solid Oxide Fuel Cell；SOFC)」三種類型的燃料電池與太陽能發電，配合高容量的 NaS 蓄電池的電力儲藏系統結合，構築了可優質化地球環境的「新能源設備」循環型系統。所產生的電力滿足 NEDO 在博覽會場所與全球共同展區五號館的電力，並完全供長久手日本館使用。

此外，燃料電池運轉過程中產生的熱量可製造冷水，提供館內冷氣，從而使能源利用率得以提高。而燃料電池的燃料從何處來？主要為會場的生活垃圾與木材及寶特瓶（PET）轉化而得，藉由甲烷發酵系統，經由酵素分解法形成沼氣（甲烷）與消化液，不僅提供燃料電池的燃料甲烷，其消化液也可當肥料使用。而產生的寶特瓶（PET）與木材廢料，可透過高溫氣化系統熱分解送至 MCFC 透過化學反應來發電，而產生的廢熱，還能回收利用，使用在吸收式的空調設備，達到能源的充分利用。



圖 7 NEDO 主導各類替代性能源設施與節能設計於會場中隨處可見

二、株式會社リサイクル・ピア(Recycle Peer Co., LTD)

Recycle Peer Co. 是東京都Eco-town獲得環境廳補助的一家公司，顯見其重要性，其資源化的對象是建築混合廢棄物，該廠剛於今年1月完工運轉，其中所用的設備也有多家公司協助，也都是新式的設備。Recycle Peer Co. 屬於Takee 集團的一家公司，該集團內的公司的業務都是以廢棄物資源化為主業，包含Gypro（石膏板資源化）、Mansei（RDF製造）、Tokyo Board（粒片板生產）等，彼此構成一個進行建築廢棄物Total Recycle的生命共同體。因此，廢棄物來源及資源化產品的去處都不是這些公司擔憂的問題，這與國內資源化業者單打獨鬥的生態有很大的差別。

Recycle Peer是以建築物拆解後廢棄物為資源化對象，其技術特點包括三點：一、混合建築廢棄物進料後的粗選別採用滾動過塞(Roller Screen)，利用roller上特殊形狀的齒輪咬合，使廢棄物得以自動化分選，利於後續分選作業。



圖8 混合建築廢棄物分類粗選的滾動過塞裝置

二、經過機械粉碎分選後，將輕質物及收集之粉塵製成煉鐵用副資材
作為成型劑(Foaming Agent)使用。

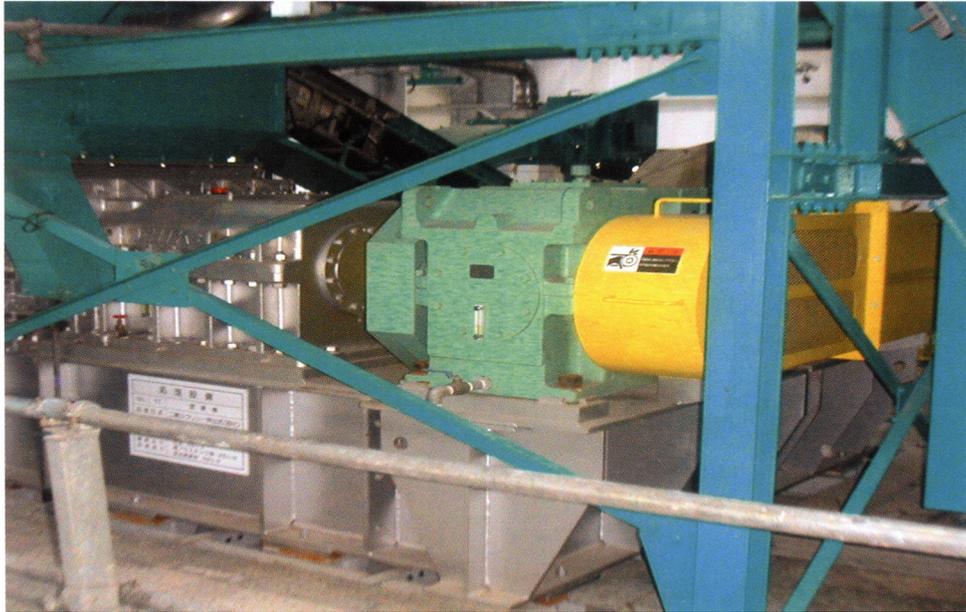


圖9 分類粗選的輕質物及收集之粉塵製成煉鐵副資材裝置

三、混凝土經過震動選別磨碎洗淨烘乾，製成再生砂(Regenerated Sand)。

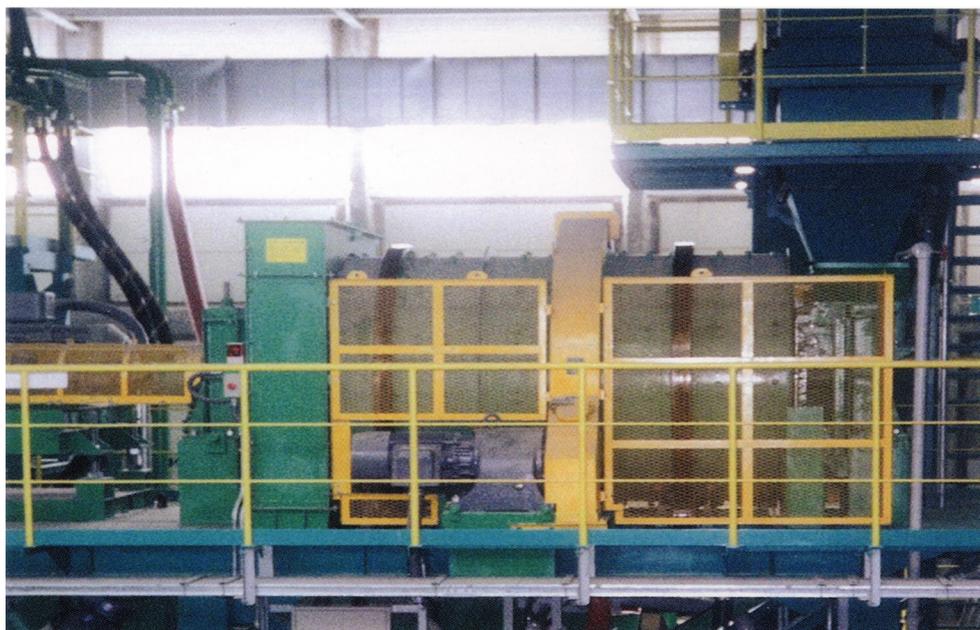


圖10 混凝土經震動選別、洗淨與破碎後的乾燥裝置



圖11 本所蕭所長江碧與Recycle Peer Co. 代表取締役三本 守交換意見



圖12 本所人員及與會專家學者和台灣業界代表合影於Recycle Peer Co.

三、市川燃料チップ(Chip)株式會社

本公司成立於1983年12月主要業務為木材粉碎，其處理規模為每天140～150噸（每日運轉7小時計），廢木材來源有50%來自木構建築物、50%來自模板與棧板，粉碎後的木片成品粒徑要求為65mm以下6mm以上，每年產量約有42000噸，其中40000噸供石膏板廠燃料用(吉野石膏)，2000噸作為紙漿填加用(東海pulp)，其粉碎方式採用錘式(hammer mill)破碎機，錘片共4個角，可使用14個月，計每角約可運轉700～800小時；並利用三種磁選機及金屬檢知器進行分選。



圖13 本所蕭所長江碧與市川燃料粒片代表取締役彦坂 武功交換意見

據該公司人員表示，該廠粉碎設備為日本可說是屬一屬二，所用設備計有：

破碎機：30h/t(50t/h) 380kw 1台 hammer mill

震動篩：30kw 1台

磁選機：吊下式磁選機, magnet barrie, 對極式各一

金屬檢出機:ND-800 一台

處理流程如下

木材破碎設備フロー

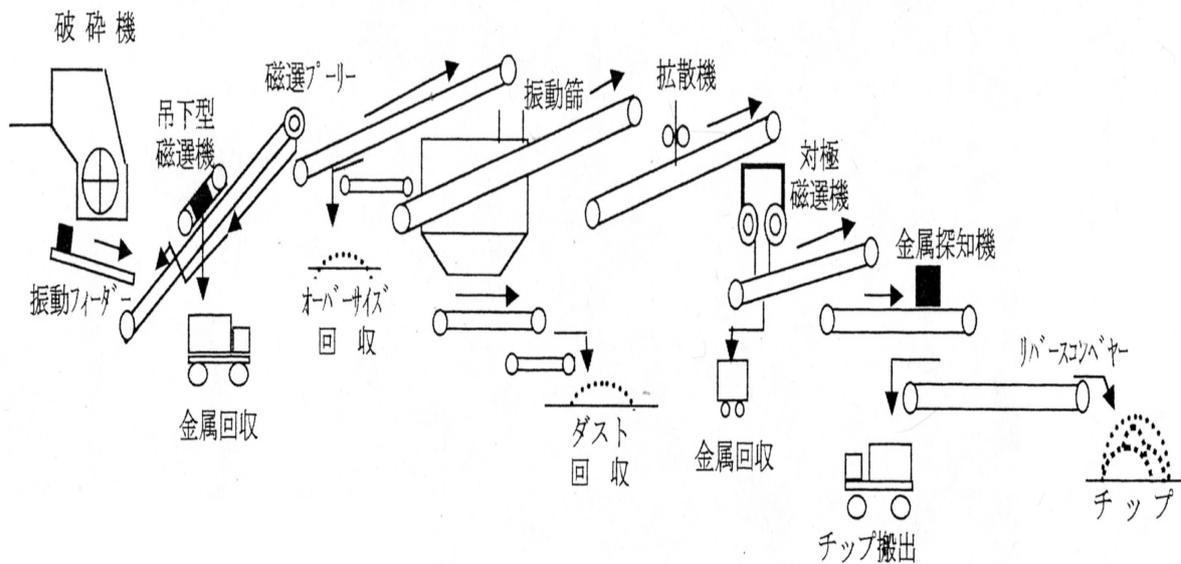


圖14 市川燃料粒片的木材破碎裝置

四、再資源開發株式會社

本公司成立於1995年主要業務為以建設污泥為最主要資源化對象，將污泥經過流動化處理土，其用途為地下結構物、埋設管、基礎下方空洞部份、共同溝等空間的充填，其技術在於配合泥水比例，添加水泥、砂等添加劑進行混煉，經過28天後使其強度低於 $15\text{kg}/\text{cm}^2$ 。此類材料國內稱為管溝材或是CLSM(Controlled Low Strength Materials)獲釋回填土，由於它用於管溝等硬結構物之外，強度不宜太高。因此，他對強度要求是限制最高強度，也有人稱為劣質混凝土，東京於2年前立法此產品亦算是再資源品。目前並沒有明確的品質標準，也有許多廢棄物資源化後朝向作為此產品。



圖15 本所蕭所長江碧與再資源開發代表取締役南川 浩幸交換資料

該公司對於品管有明確的規範, 由於收進的污泥含水量及泥土成分差異很大, 因此不易以固定之配比對每批污泥進行生產, 一般而言地下污泥與砂的混合比重約為1.5, 成分中水分占50% 左右。仔細分析該公司, 資源化技術並不是該公司之重點, 而是由於日本有營建污泥的相關管制規定, 配合才有這類公司的產生, 該公司搭配的運輸車輛也是重要的。

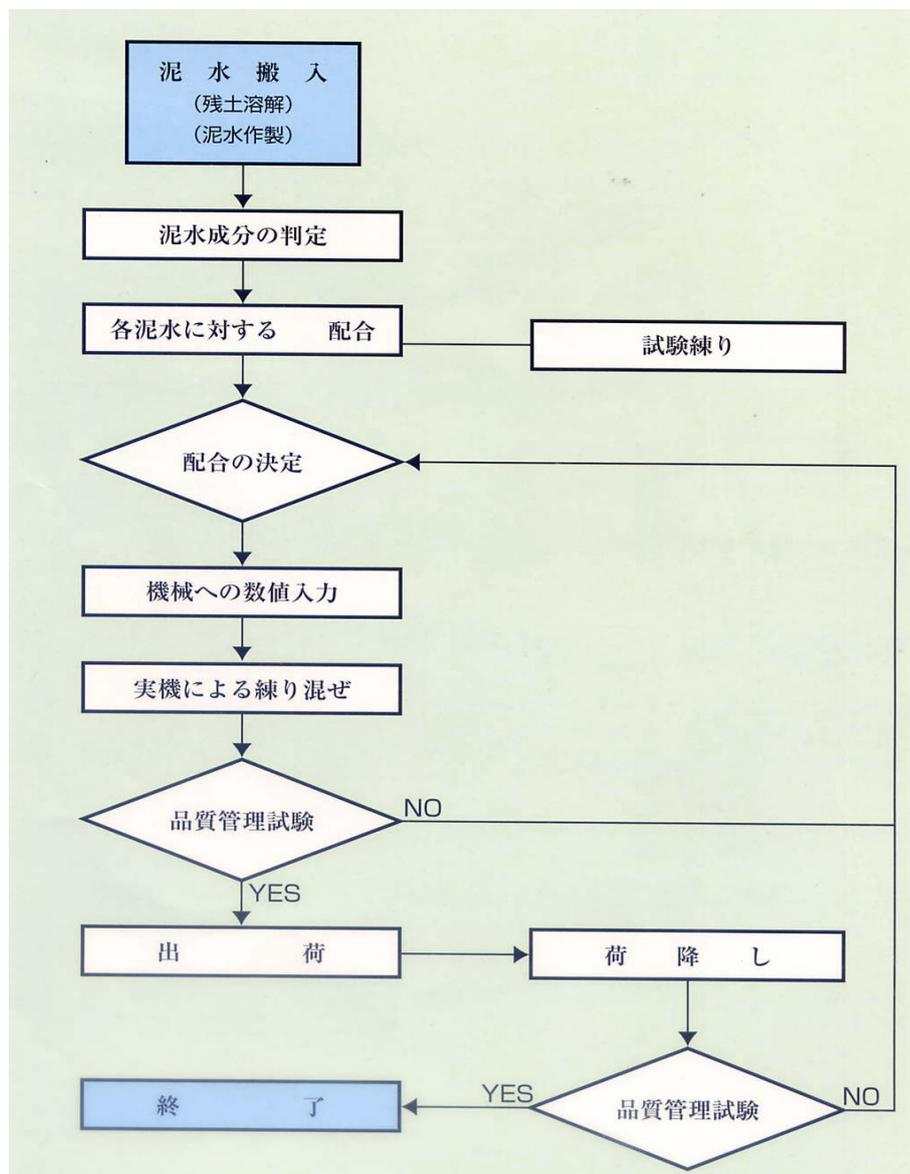


圖16 建設污泥再資源化的流程與確定

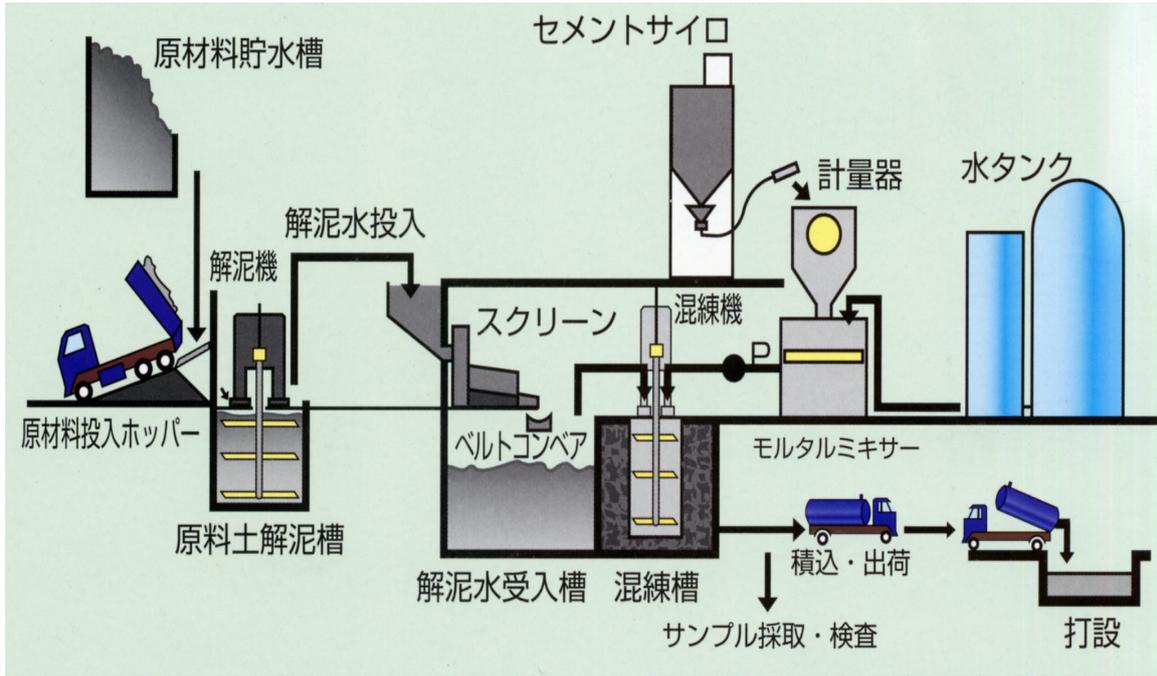


圖17 再資源開發的流動化處理土生產裝置與流程



圖18 再資源開發所生產的流動化處理土

五、東京ボード(Board)工業株式會社

Tokyo Board 成立於 20 年前，原本僅位於木場的合板生產工廠；目前設立於新木場的工廠，可說是全日本最大的粒片板生產工廠。該廠分為兩大部分，一為廢木材粉碎分選；另一為粒片板製作。廢木材粉碎是分為產業廢棄物及一般廢棄物兩條生產線，以二軸剪斷式破碎機進行粗破碎自經過磁選並以手選除去異物，再經過 hammer crusher 二次破碎後，再經過風選、篩除細塵、砂、混凝土等異物，最後經過渦電流去除非鐵金屬，就成為粒片板原料。處理能力，每日 352 噸。粒片板製程為：木片細碎—乾燥—震動分選—接著劑塗佈—成型—熱壓—養生—冷卻—切削—切斷—檢查—出貨，生產量每月 8000 噸。



圖19 本所陳組長瑞鈴與Tokyo Board生產技術部長石川 俊彥交換資料

該公司的技術特點在於，木質廢棄物 100% 作為粒片板原料及利用磁選、風選、非鐵金屬探測設備組合，去除廢木材中釘、砂、混凝土等異物。其中木粒片來源 40% 來至產業廢棄物、60% 來至一般廢棄物；而一般廢棄物的來源 60% 是房屋拆除產生、30% 是包裝的木箱與棧板與 10% 道路與公園的修枝材。木質副產物送至此需要每公斤 10 圓日幣的處理費，相較燃燒每公斤 20 圓日幣的處理費與運費，計幫東京都的木質廢棄物處理費每噸省了 37,000 日圓、每 m³ 省了 56,000 日圓。生產的粒片板是符合日本 JIS 與 ISO 標準 F☆☆☆與 F☆☆☆☆低甲醛與低 VOCx 逸散的建材，其膠合劑主要為三聚氰胺(M)、酚(F)、尿素(U)與異氰酸鹽共縮合的膠合劑，使用量約為絕乾粒片重的 10% ，由 70 mm 壓縮至 20 mm、成型比重約為 0.7，加壓溫度約為 220°C、加壓時間以每 mm 10 秒計；養生時間約為 72 小時，成板的尺寸為 24x6 呎，依所需再作裁切。

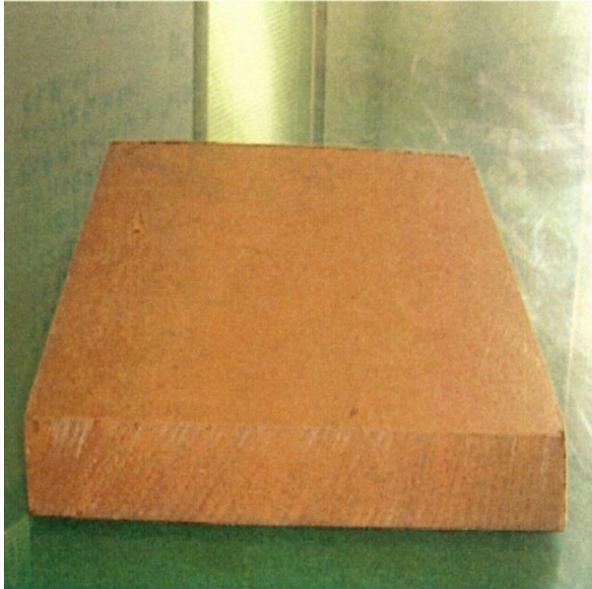
國內雖也有粒片板製造工廠，但都已停工，其原因除了外國貨的低價傾銷外，廢木料成本高也是另一個主要原因，再者，國內業者對於含有鐵釘等異物的分選技術沒有進行深入研發，致使原料來源受限於不含異物的下腳料也是其原因，此外，產品的去向穩定也是攔重要原因，由於與建築業者的密切關係，使得原料取得與產品去處都沒問題，這乃是該公司永續經營的關鍵。



- ・コンクリート型枠用合板
(塗装してあるものも可)
- ・パレット
- ・栈木
- ・垂木・間仕切り・内装端材
- ・パーティクルボード
- ・生木 (葉幹根 全て受入可)
- ・ペンキ等で塗装した
程度のもの 等

以上のものは受入可能です。

図20 Tokyo Board生産粒片板可接受的木質系廢材



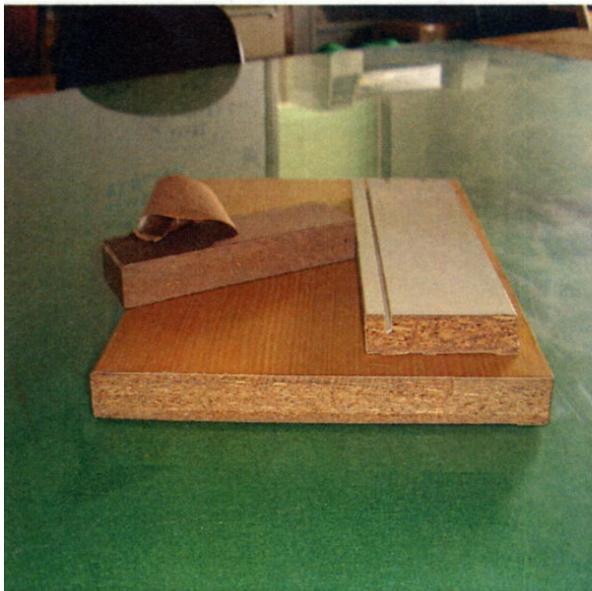
①MDF (中質繊維板)

: シート張りをされ、間仕切り等内装材として使われる。



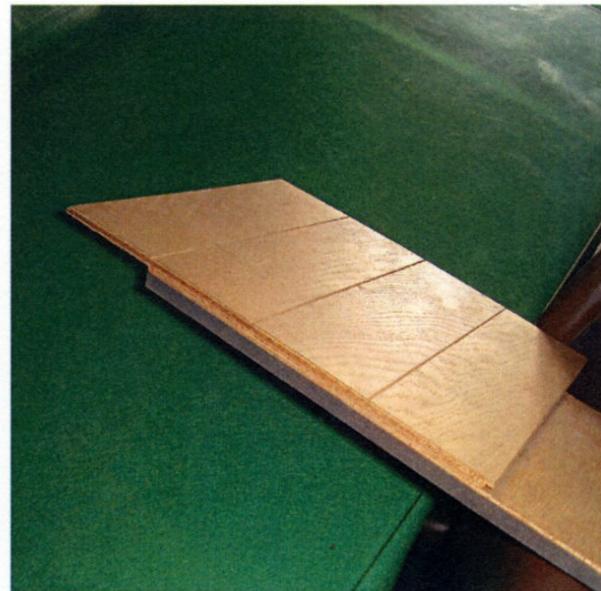
②おがくず

: 繊維が細かすぎるため原料になりません。掃きゴミは入れないで下さい。



③-1 熱でとけるものが付着した木材

: シート類 (紙、ビニール等)
メラミン加工
化粧合板



③-2 熱でとけるものが付着した木材

: ウレタンクッション付き
フローリング材

④その他

磁石でつかない金属がついたもの
(ステンレス・アルミ・銅など)

以上のものはリサイクルできません。

圖21 Tokyo Board生産粒片板避免接受的木質系廢材

処理工程フロー

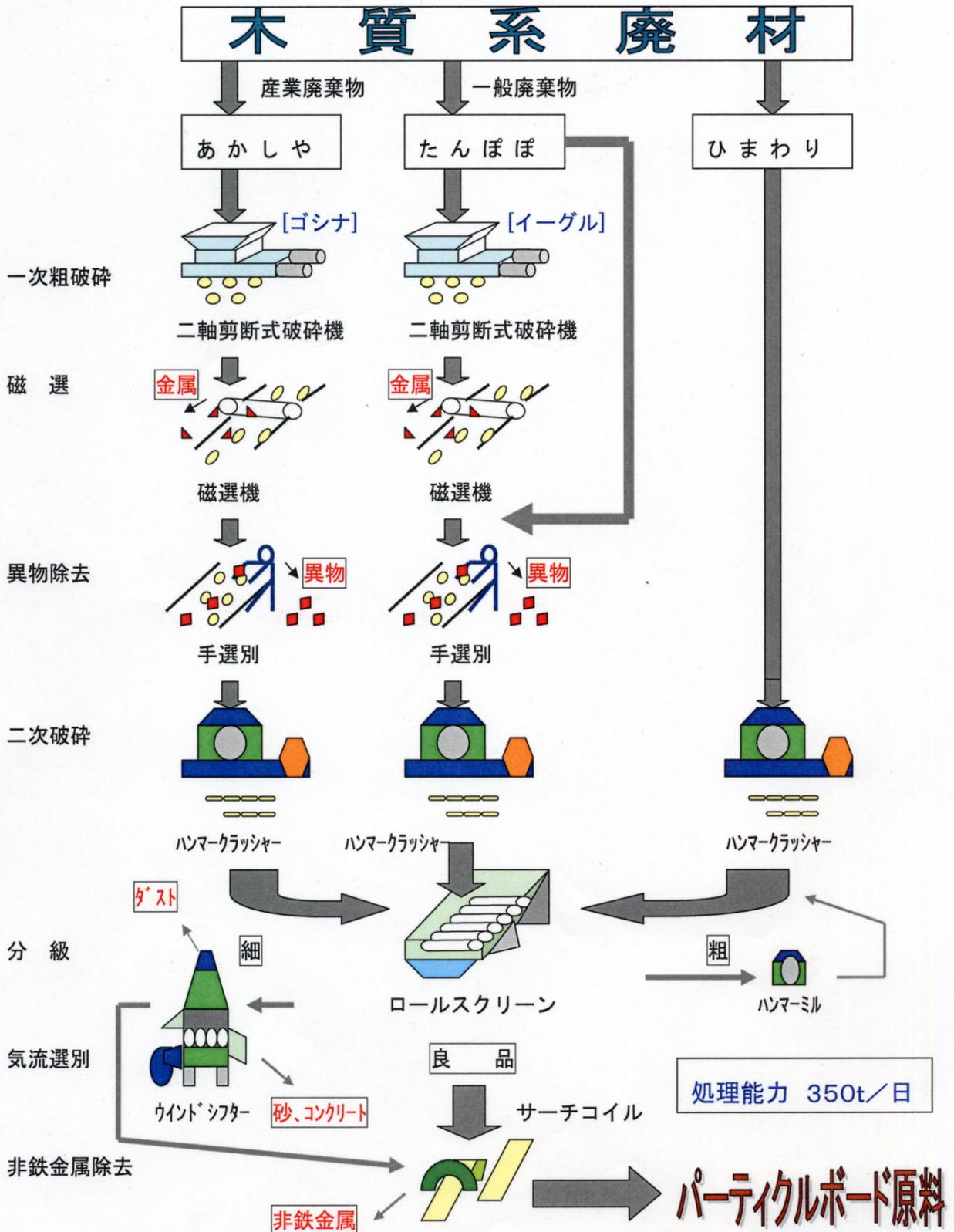


圖22 Tokyo Board對木質系廢材破砕與分類裝置

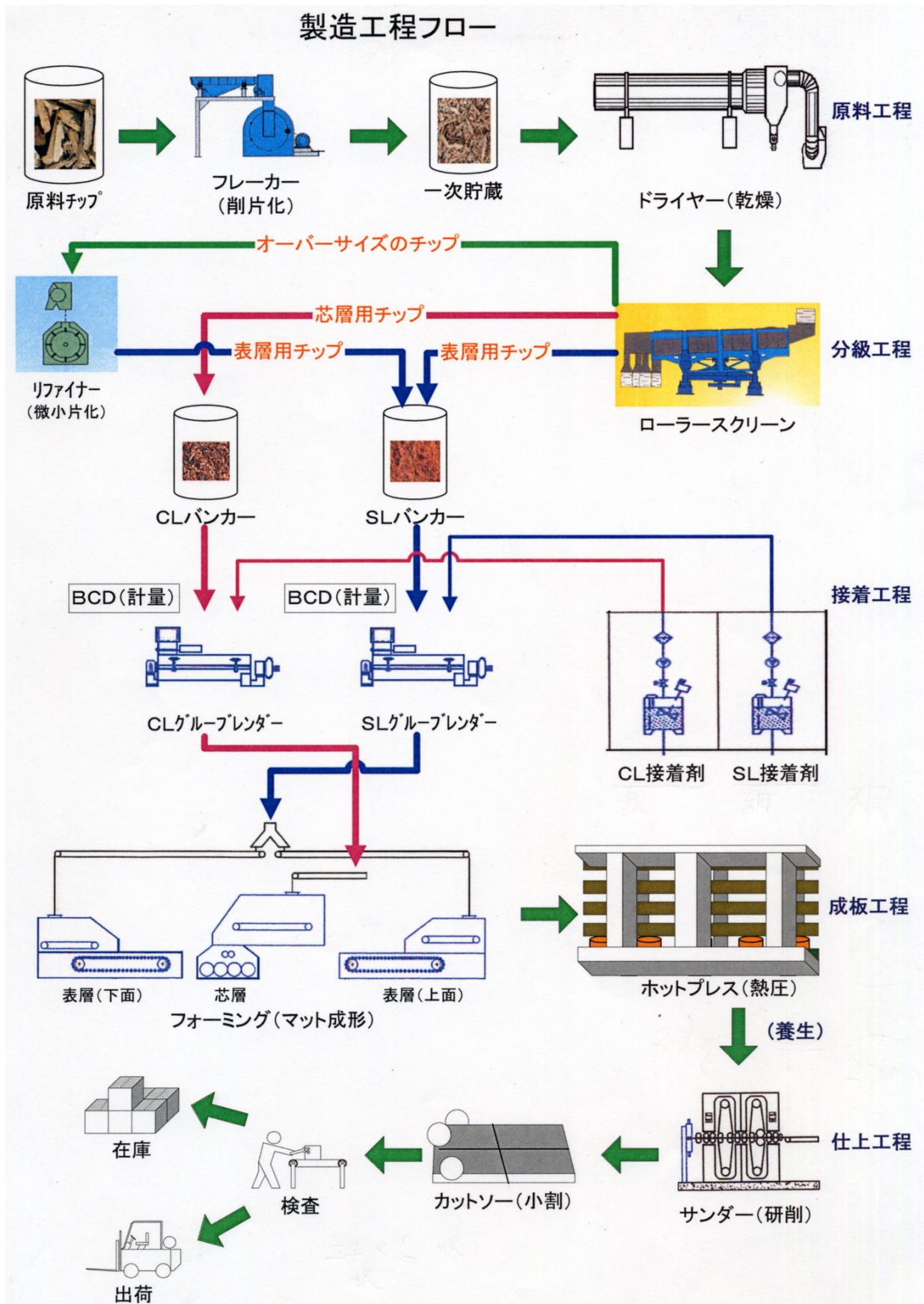


圖23 Tokyo Board生產粒片板的製造流程

六、清水建設株式會社技術研究所

清水建設是一國際知名的建設公司，其技術研究所成立於1943年，60餘年的研究發展，其貢獻不僅領導日本建築潮流，亦可在國際間取得一席之地。清水建設技術研究所以研究開發各種新建材，新工法及新設計為方針，特別以綠色、健康、安全為其近年來研發的重點。



圖24 本所陳組長瑞鈴與清水建設主任研究員黑田 泰弘交換資料

本次參訪的目的是了解該公司開發的廢棄混凝土完全資源化技術，該項技術是產官的共同研究案，由於建築物拆除後的廢混凝土，經過粉碎、分選後的粒料其強度較差，無法再作為新建築物的粒料使用；而利用熱處理破壞混凝土的砂漿(paste)部份，再利用粉碎，篩分出粗骨材、細骨材及細粉。此該項技術已實際應用在建築物的拆除及利用篩除後的混凝土中回

收粗細骨材用於新建物興建，經過評估本系統處理後的粗骨材回收率達35%、細骨材達21%、其餘為細粉。雖然細粉的資源化途徑仍有待開發，整體系統之經濟效益也有待評估，但其仍具有環保上的指標意義。

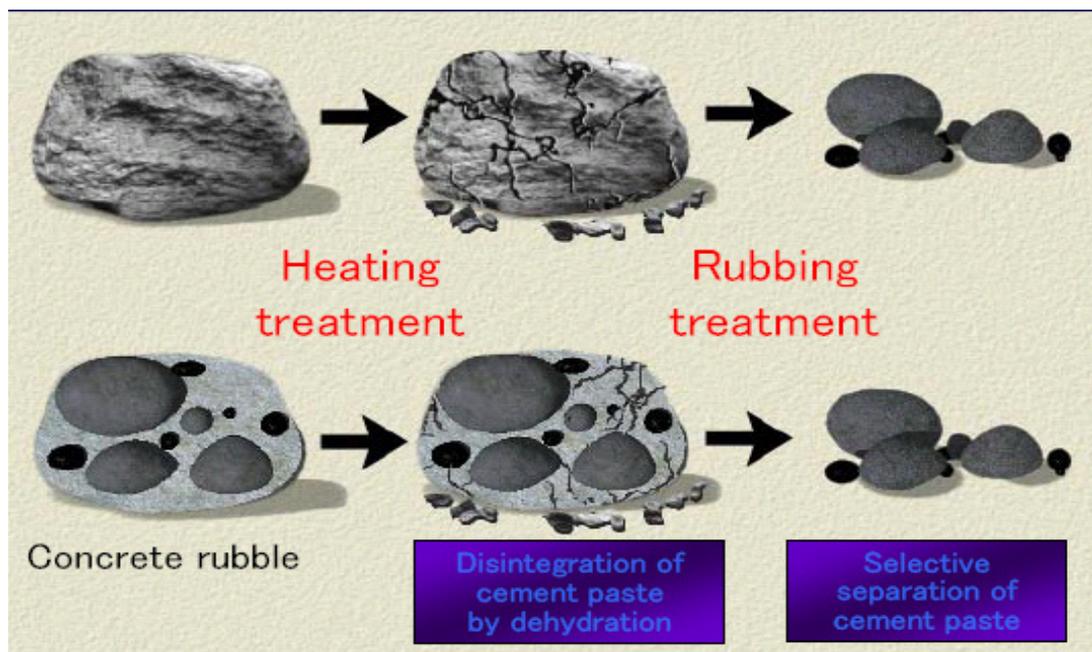


圖25 混凝土塊分離的構想與處理方式

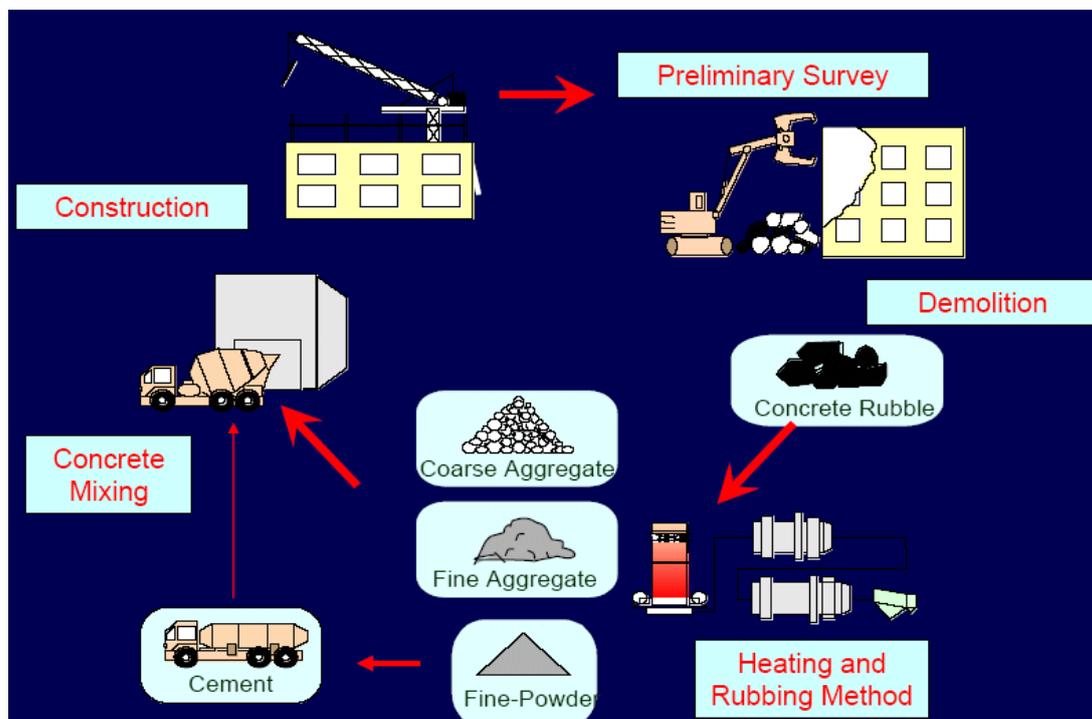


圖26 建築混凝土塊循環再利用的流程

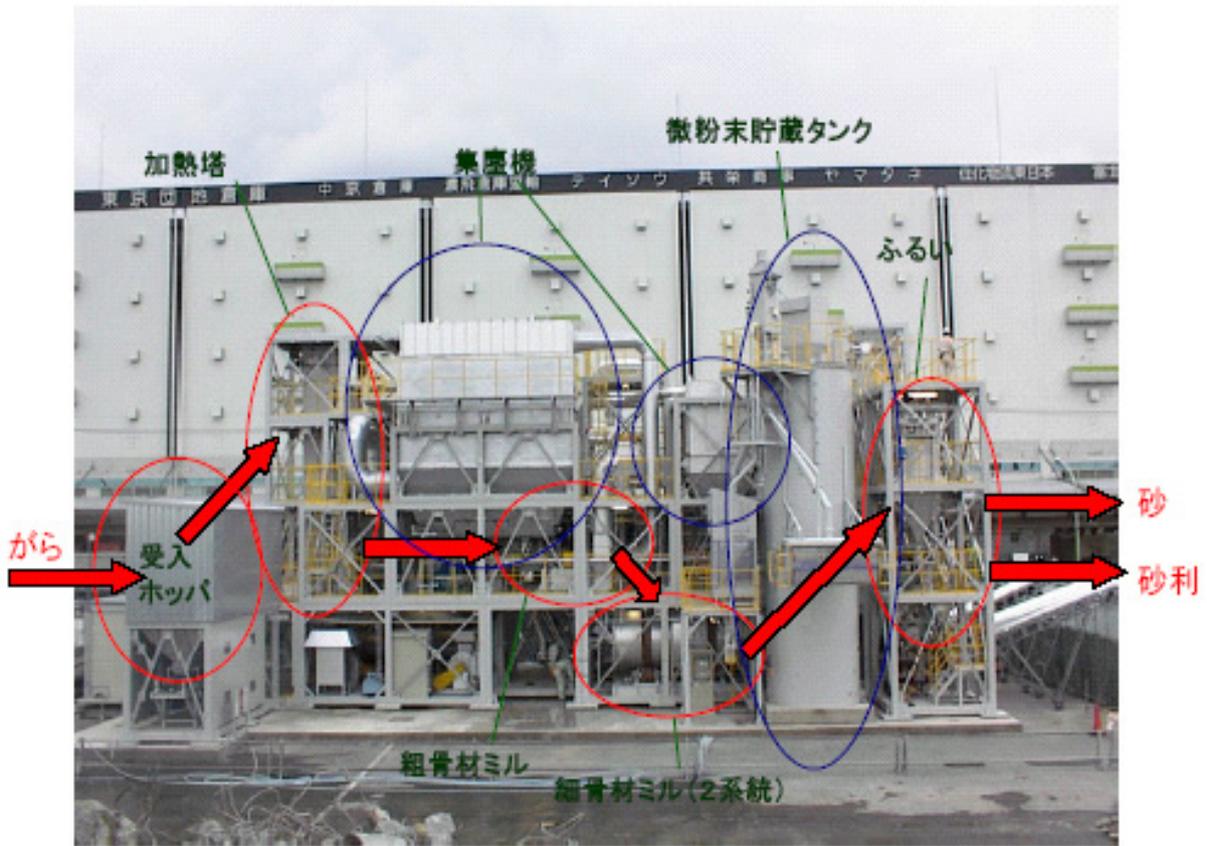


圖27 清水建設發展混凝土塊熱處理機裝置

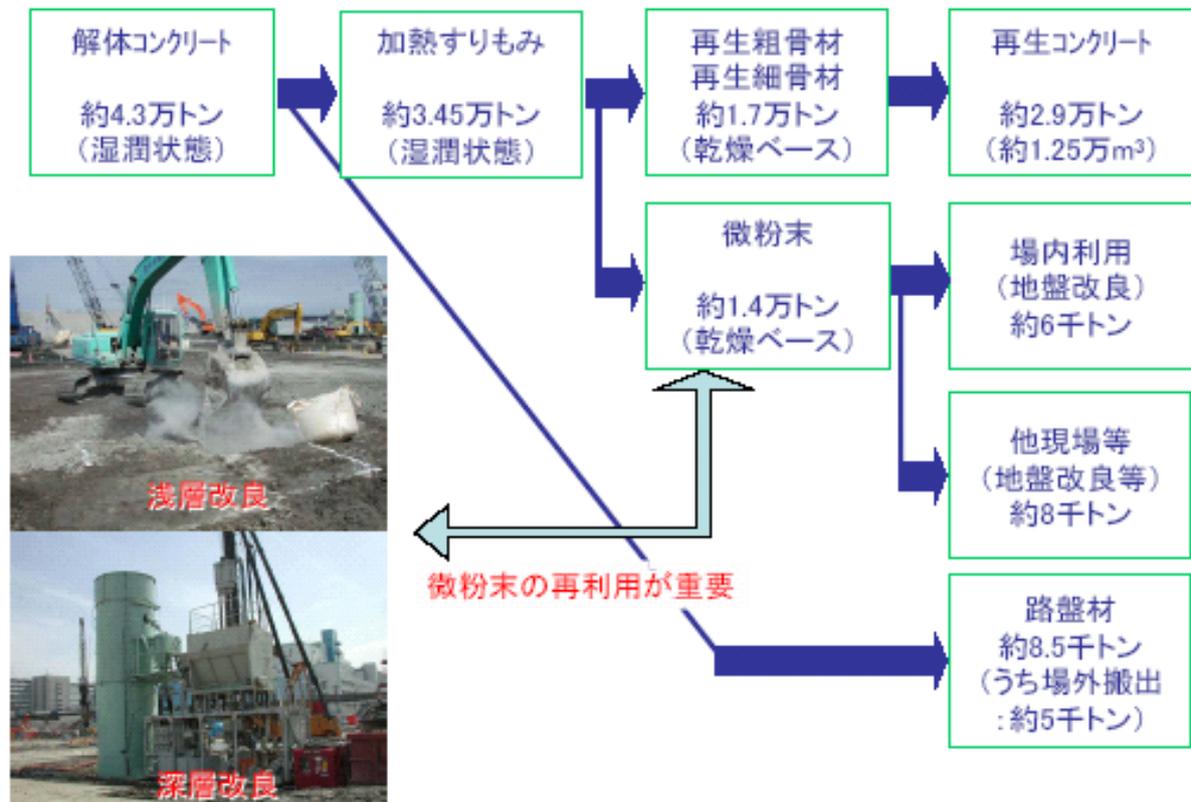


圖28 清水建設發展混凝土塊回收處理完全再利用的架構

除了，針對廢棄混凝土資源化技術進行研討外，也順道參觀該研究所本館(Main Office Building)，該館的設計就是將該所研發的技術以展示的方式實際應用於該館中，該館以無內裝的方式來展現相關設計，包含該建築物是以鋼構組成，放置在六個裝有避震系統的基座，並中有監測系統長期檢視其效果；省能源降低環境負荷的設計也充分展現在該建築物中，包含其開發的 TnRIMAX 蓄熱 HVAC 系統空調系統、個人式空調(Task and Ambition Air Conditioning System with Personal Diffuser)、Slurry Ice Transportation、依 CO₂ 含量調整的空調控制系統(Free Cooling, Fresh Air Intake Control According to CO₂ Concentration)，裝設該系統可使 LCCO₂ 建築物的排放量降低 35%。

其他有關降低環境負荷的技術除了前述空調相關技術外，在照明系統及綠化屋頂綠化技術也都展現其研究成果。該棟大樓的防火系統也是其開發的新技術，包含 Fire Phase Information Management System，水幕式防火區間系統以及新的耐火建築物結構設計觀念展現在該棟建築物中。



圖29 清水建設位於東京的技術研究所新本館

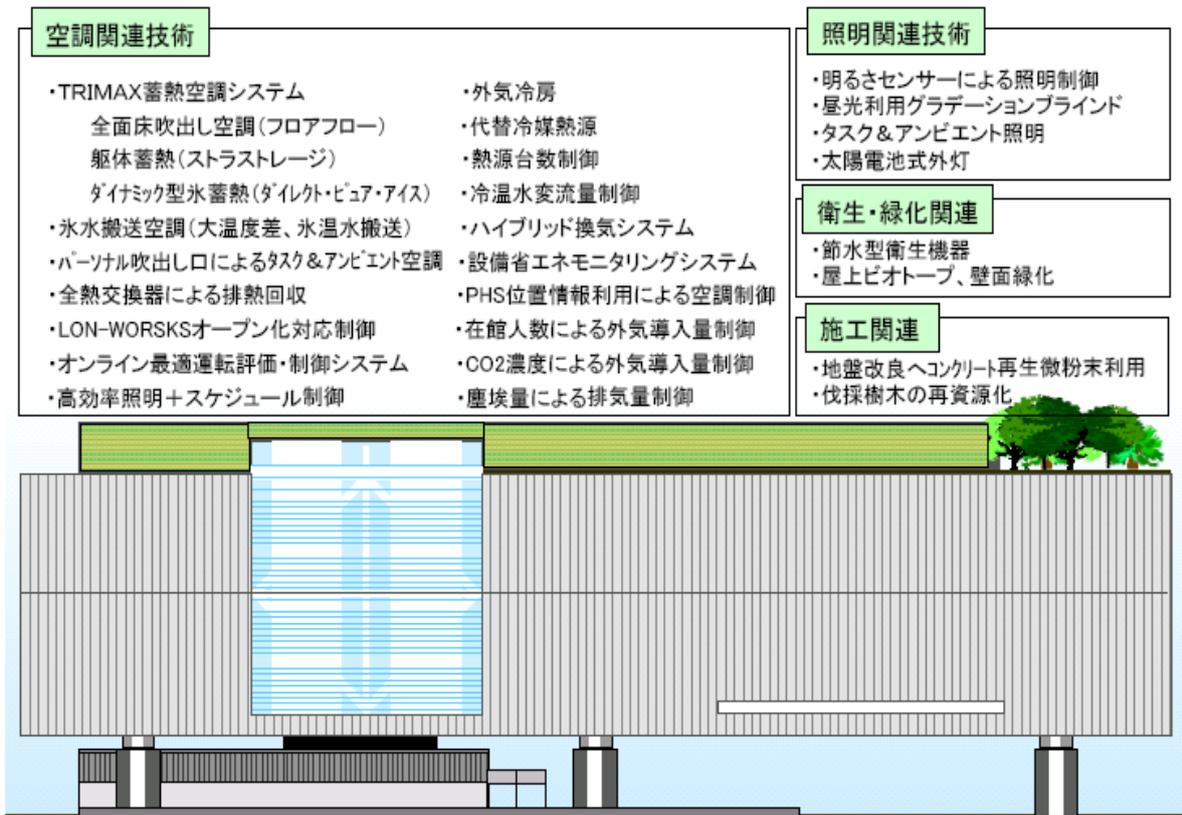


圖30 清水建設新本館的建築節能、生態環境設計理念

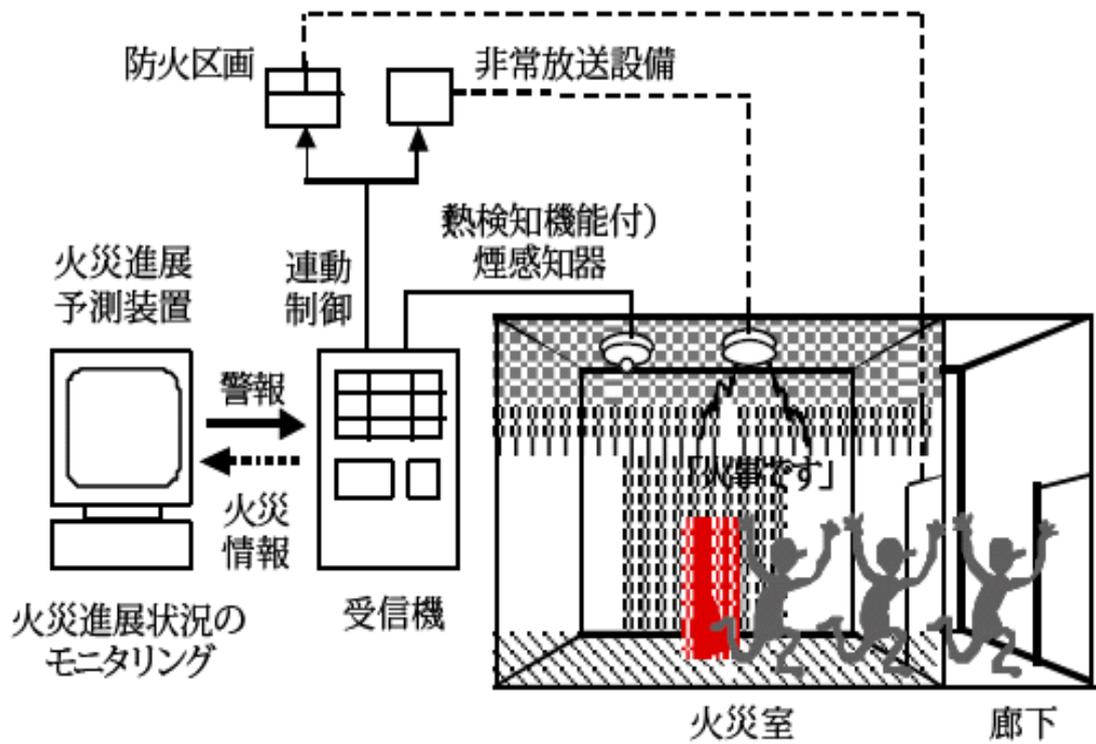


圖31 清水建設新本館的聯動式防火系統

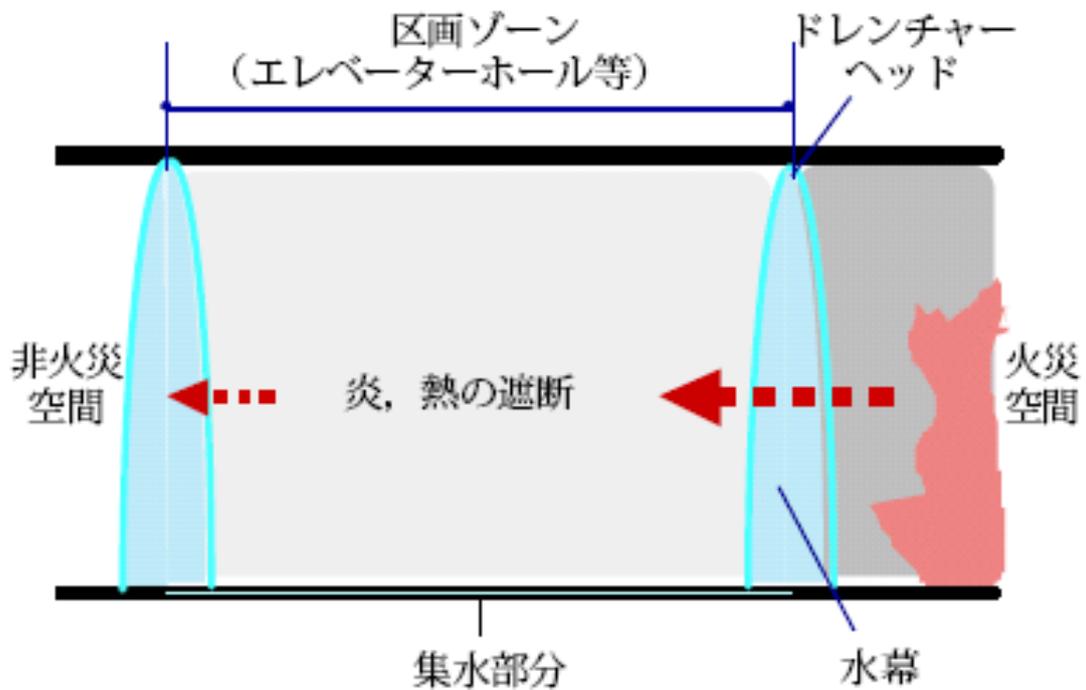


圖32 清水建設新本館的水幕式防火區劃

七、財團法人先端建設技術センター(Center)

日本建築副產物之現況

日本產業廢棄物年產生量約 4 億噸，其中約 20%為建設副產物(圖 33)，包含：固態塊狀(混凝土塊與瀝青混凝土塊)、建設發生木材與建設污泥等主要建設廢棄物，其他如廢塑膠、廢玻璃陶磁、金屬、紙類與纖維混合稱為建設混合廢棄物(圖 34)。

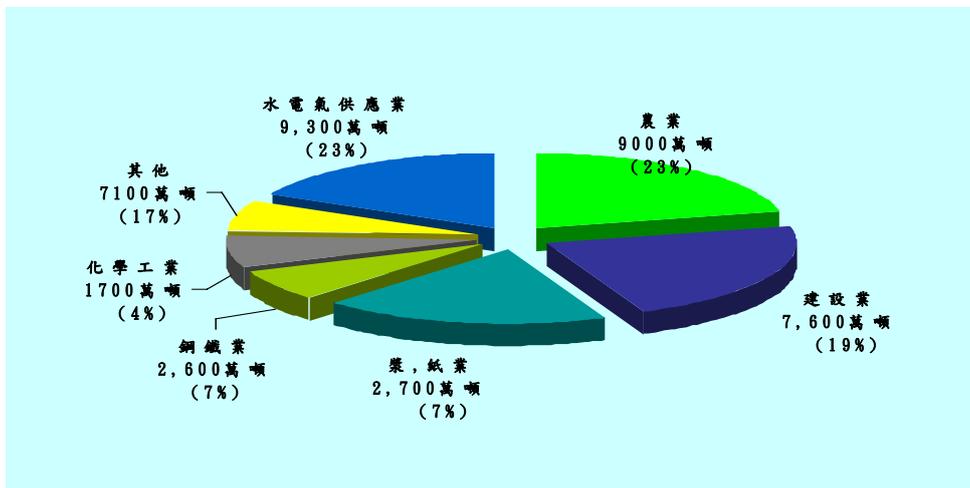


圖 33 日本產業廢棄物排出量(2001)

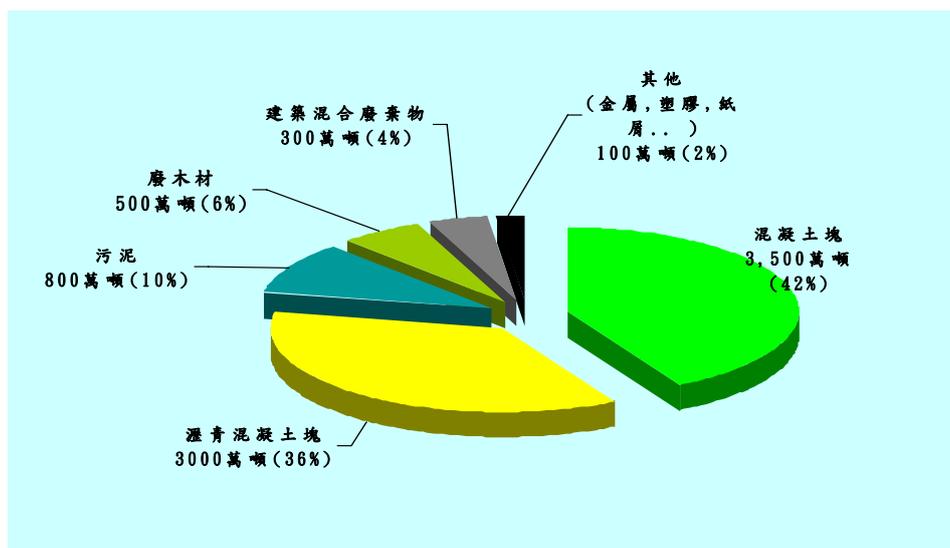


圖 34 日本各類建築廢棄物排出量(2001)

日本對建設副產物之推動是依據「循環性社會形成推動基本法」，建置「建設廢棄物資源化管理架構」。在此架構下，不論政府或民間，各類的建築廢棄物皆強制要求回收。如圖 35 所示。

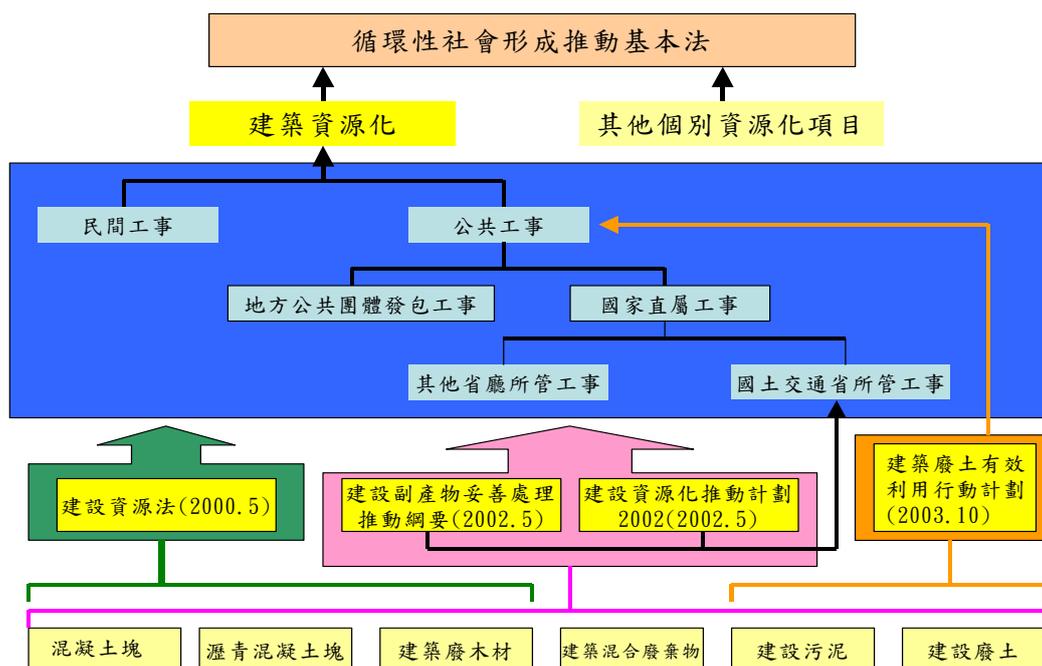
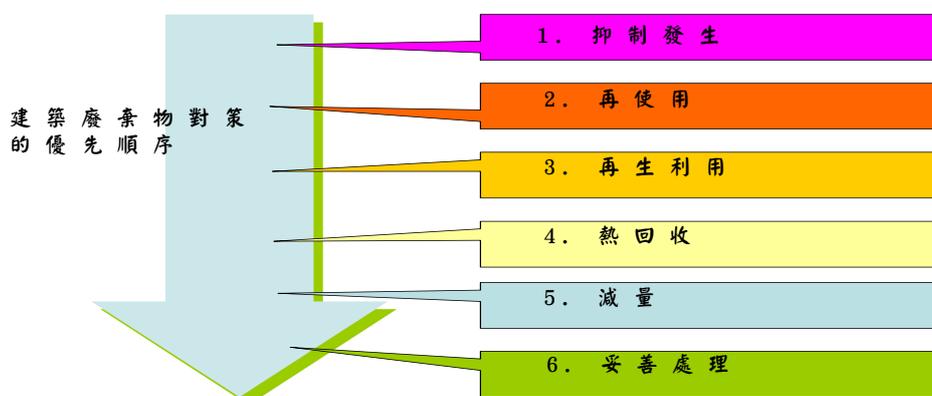


圖 35 日本建設廢棄物資源化管理架構

建築廢棄物處理原則是依據以下順序推動：



因此，建設業者及廢棄物處理業者應結合。處理技術由政府及民間企業發展(如清水建設)，而實際有能力處理之業者更是不可或缺。

在實務上，資源再生的概念是如圖 36 之循環體系推動：

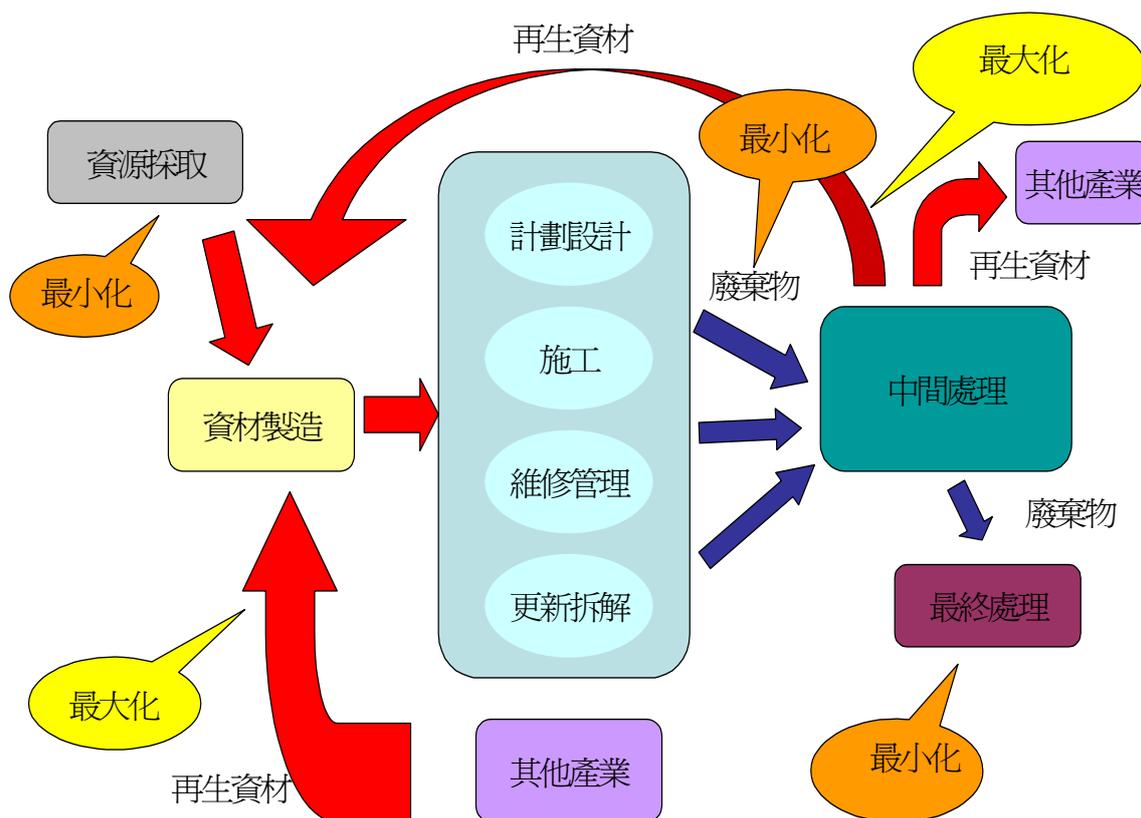


圖 36 建設資源循環再生架構

日本各類建築廢棄物產生及再利用情形

以 2002 年日本環境省資料建築廢棄物總產生量為 8300 萬噸/年，總再利用率達 92%；當中廢混凝土塊與瀝青混凝土佔營建廢棄物總量之 81%，而再利用率已達 98%以上！建築發生木材約佔 5%，再利用率 61%；污泥約佔

10%，再利用率 45%，另外營建混合物約佔 4%，再利用率約 17%。詳如圖 37 所示，並預計 2010 年於廢混凝土塊、瀝青混凝土與建築發生木材的再利用率為 95%。

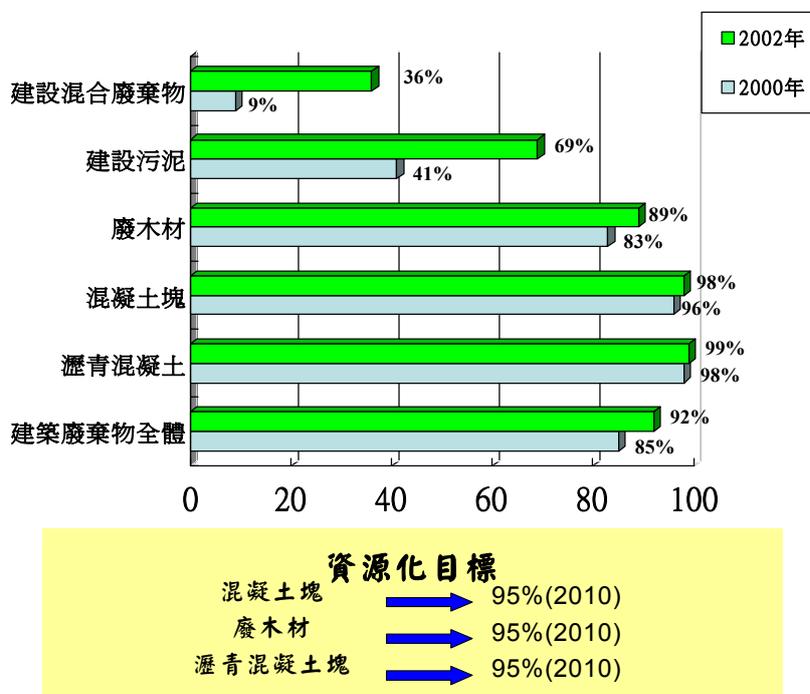


圖 37 各類建築廢棄物之再利用率

而日本再資法中指定的副產物再利用情形如下：

1. 廢混凝土塊再利用情形：總產生量：約 3,500 萬噸/年，其用途如下：

- 碎石級配再利用：約 3,400 萬噸/年
- 再生骨材：約 5 萬噸/年
 - 粗骨材利用：35%
 - 細骨材：30%
 - 微細粉：34%(土壤改良材，水泥原料等)
 - 其他：1%

2. 廢瀝青混凝土再利用情形：總產生量：約 3,000 萬噸/年，主要用於

- 再生碎石再利用：約 1,453 萬噸/年

- 再生瀝青合成材：約 1,484 萬噸/年

- 表層路面鋪設

- 排水性路面鋪設

3. 廢木材再利用情形：總產生量：約 464 萬噸/年

- 破碎回收再利用：283 萬噸/年

- 燃料利用：101 萬噸

- 粒片板：69 萬噸

- 製紙：52 萬噸

- 堆肥利用：23 萬噸

- 其他：38 萬噸

- 廢棄物處理(未再利用)：181 萬噸

- 焚化：145 萬噸

- 掩埋：36 萬噸

先端建築技術中心架構與功能

先端建設技術中心成立於 1989 年，目前有七十多位員工，其中約三十多人是民間機關派駐共同研究。預算為一年約二十億日元。包括：企劃部、利用推動部、環境管理部等三部門。是政府與民間的中介，主要任務如下：

推動先端建築技術、制定標準、研發推廣、辦理研討會。

目前積極推動建設副產物之再利用工作，藉由教育訓練(業者及民眾)，宣導建設副產物利用情形(construction contractor)。五年前並成立配合 recycling 法令的宣導組織向大眾說明及發行李刊。

三谷 浩理事長曾在政府服務 40 年，擔任國土交通省次長，目前並兼任建設副產物 recycling 推廣促進會會長。該會是由 17 個建設公司、廢棄物處理廠及先端中心等合計 41 個單位共同組成。先端建設技術中心扮演重要角色，如圖 38 所示。

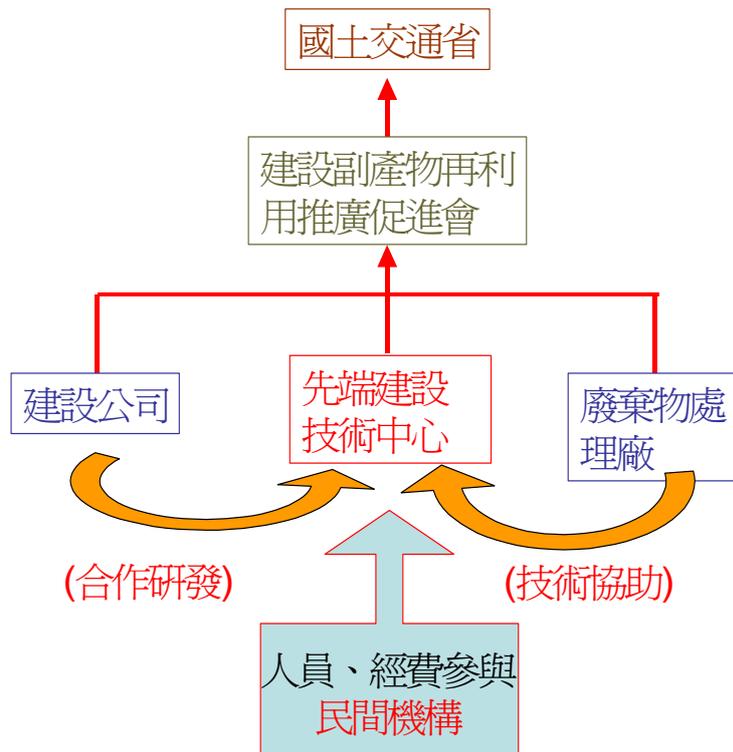


圖 38 先端建設中心之角色定位



圖 39 本所蕭所長江碧與先端建設技術中心理事長三谷 浩交換意見



圖 40 本所人員及相關與會專家學者和業界代表合影於先端建設技術中心

日本推動經驗值得借鏡之處

循環型社會是日本目前環保政策的最高原則，整合廢棄物處理法與資源有效利用促進法。包括五大類的產品再利用法，以及保障回收物市場通路的清潔採購法。

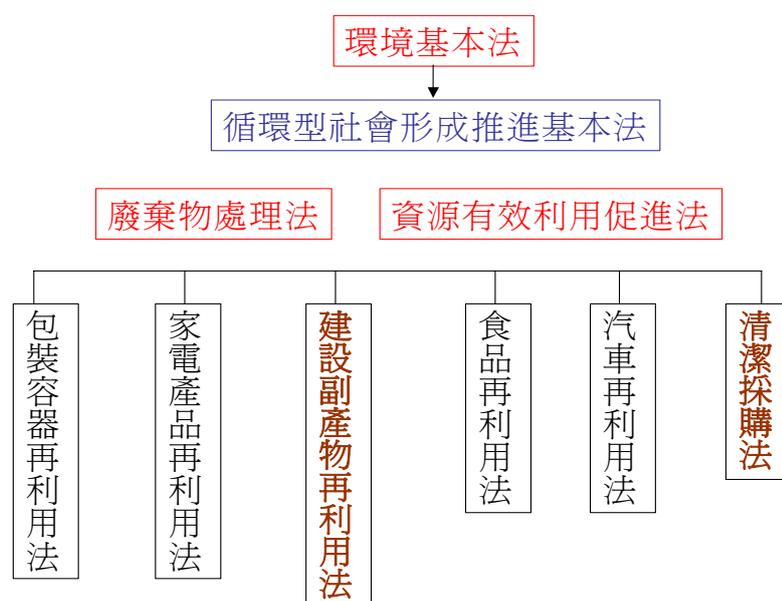


圖 41 循環型社會形成促進法之架構

建設副產物回收再利用是循環型社會推進的重要項目；就建設副產物包括：

- 無法再利用者(含有害性廢棄物)：依相關法令規定處理
- 再生資源：依據資源再生利用法

而廢棄物處理法、建設副產物再生利用法兩個法令互相相容，且逐年設定各類廢棄物之再利用目標，並配合清潔採購法強制使用回收材料。

而日本推動循環型社會成果中足堪借鏡之處為：

1. 政府/研究機構/產業界緊密合作
2. 結合建設業者及廢棄物處理業者
3. 十年前再利用率約 40%，目前已達 92%
4. 混凝土、瀝青等再利用比例最高
5. 各種再利用技術及再利用用途持續研究
6. 研究成果業界應用意願高

參、心得與建議

本次赴日參訪是以建築廢棄物為主軸，拜訪實際執行回收的相關業者以及政策推動機構，對整個日本對於建築廢棄物的管理政策，運作機制到業者的實務有全盤的了解。加上有結合國內主管建築廢棄物產官學界，對於未來相關政策制定到技術實務都有重大的意義。

日本各部會推動廢棄物資源化都是依據「循環型社會形成推動基本法」，有關建築廢棄物方面，目前已訂出建設recycle法、建設副產物適正處理推進要綱、建設recycle推進計劃、建設發生土的有效利用相關行動計畫。其中對於各類建築副產物的資源化方向以及相關業者(拆除者、再利用者、委託者等)的責任都有很完整的規範。

有關於技術方面,以副產物別分別介紹:

1. 廢混凝土

廢混凝土直接破碎作為骨材利用：由於骨材強度不高、用途有限，在清水建設所看到的廢混凝土熱分離技術，將粗、細骨材從廢混凝土中取出，將是廢混凝土資源化的主要技術；但該技術似乎仍有許多環節待克服。目前已針對該技術分離出的骨材之應用途徑，建立相關技術基準以及JIS標準。

2. 瀝青混凝土塊

瀝青混凝土也有與廢混凝土類似的問題，目前已開發了將廢瀝青、骨材以及添加物(軟化劑)製成再生瀝青用材料的技術。但由於現有的瀝青鋪裝廢材黏度不盡相同，因此，該資源化技術仍不成熟，有許多瓶頸待克服。

3. 廢木材

廢木材的資源化以破碎後作為燃料、粒片板材、造紙、堆肥等用途佔大部分，作為高爐還原材以及乙醇(Ethanol)則是正在開發的資源化途徑，目前正研擬的木粒片(Chips)利用促進基準草案,特別針對含鉻化砷酸銅(CCA)的防腐木材資源化方式，訂出明確的方向。

4. 建設污泥

建築開挖過程中產生的污泥依日本統計每年約有846萬噸,目前資源化比率只有69%,資源化方式包含燒結處理、泥漿安定化處理、高度安定化處理、溶融處理、高度脫水處理、乾燥處理、安定處理等，以資源化用途可作為回填土或是再生骨材，由於這些用途的價值並不高，因此，資源化比率並不高。未來將以類似建築廢土增加建設污泥項目以規範其資源化途徑。

整體來說，日本政府對於建設副產物處理的優先對策依次為：抑制發生、再使用、再生利用(material recycle)、熱回收、減量、妥善處理。

為提高資源化比率，日本政府特別加強建築物拆除方式以及廢棄物分別處理的觀念宣導，他們設定的資源化目標到 2010 年，混凝土塊、廢木材、瀝青混凝土塊皆達 95%。對於建築物拆解時產生的含有害物質的廢棄物妥善處理也是個輔導重點，包含石綿、PCB、冷媒、海龍、家電、電池、經 CCA 防腐處理木材等。在其宣導手冊中也詳細說明確認方法、處置措施、法規規定。

建築廢棄物的資源化，從拆除、分類、運輸到粉碎、分選等前處理，一直到製成各種產品，雖說沒有用到特別的技術，但其繁複的程序，必須靠各種專業的團隊合作，才能做好。從Recycle peer的例子可以看出，這家新成立的公司隨著日本官方訂了建築廢棄物相關管理法令後應運而生，其投資業者有建築業者、運輸業者、特定廢棄物的資源化業者。而由Recycle Peer執行最複雜的粉碎分選的工作，看似無利可圖的工作。但其解決了上游及下游相關業者『找原料』的問題，其意義更是重大。

本次參觀的Tokyo Board及Chips都屬木材資源化工廠，木材粉碎分選的部分所用機具及流程則大同小異。對於如何提高去除廢木料中異物的效率，是其技術改善的關鍵。此外，如何降低粗破碎採用的錘式(hammer mill)機具的磨損，也是另一個改善的重點。以這兩個木材資源化工廠的原料來源及產品去處來看，由於有密切的供應鏈，廢木料取得不虞匱乏，品質也不錯，產品也有固定的去處，如Tokyo Board與建築業的結合，做到零庫存

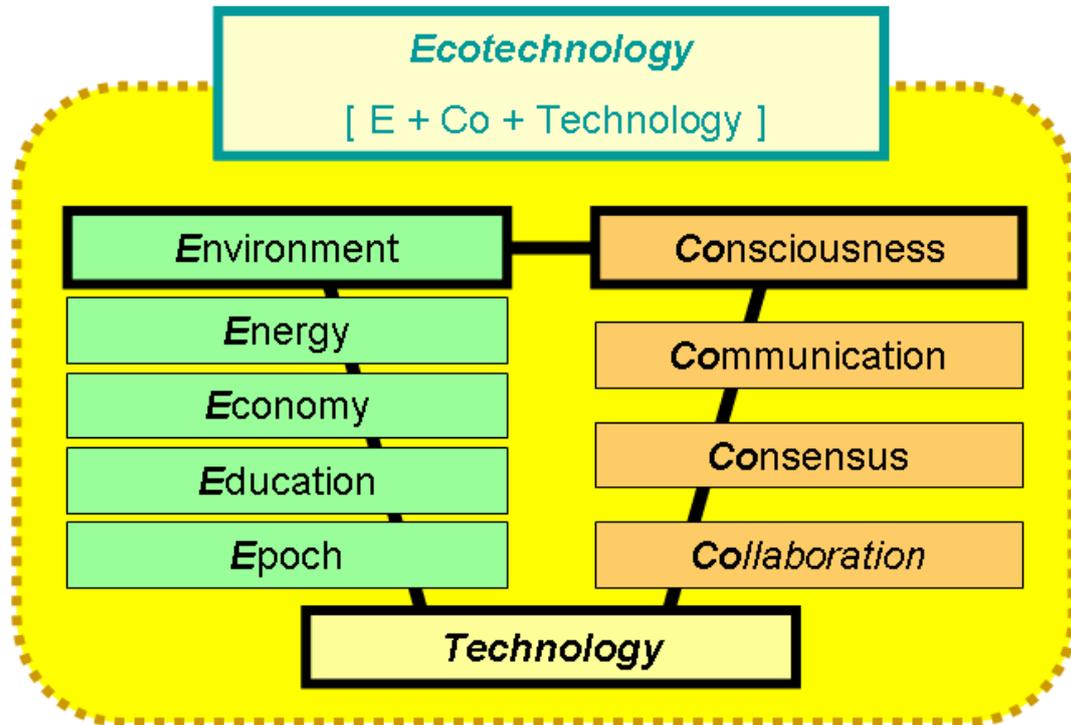
的目標就是個很好的例子。再者，日本資源化業者間利用聯盟關係，把整個資源化事業規模擴大，雖然只是個粉碎分選的小工廠，也能在此供應鏈中生存，不去擔憂原料來源及產品去處的問題，所以才能專注於技術的改善做到專業化，這是國內業者每天擔憂貨源以及產品去處有很大的差別。

清水建設在日本建築業居於執牛耳的地位，由其研究所的規模來看，對其能有現有的地位也不覺得奇怪。對於未來建築的方向以環境、能源、安全、資訊、先端技術、都市再生等幾個方向為目標，其中環境部分強調環境共生型設施住宅，強調能源(省能源、自然能源)、生態(生態系保護、地域共生、污染防治)、材料(資源化、廢棄物削減、長壽命化)。安全部分則是強調地震的預測、建物的防震及耐火設計。在每個主題也都個別有新的技術開發，而其利用研究所本館的建築進行驗證及展示研發成果的方式也是另一種不錯的行銷方式。茲將上述心得彙整的建議如下：

1. 成功的國際博覽會是需要長期的規劃與全體資源的投入才可達成。世界第一次的萬國博覽會是 1851 年的倫敦萬國博覽會，日本於 1970 年辦過大阪萬國博覽會，隔了 35 年再次舉辦愛知博覽會。而此博覽會的目的在讓各國的最先進科學技術、文化、藝術向世界傳送，並相互交流。此次會場位於名古屋東部丘陵，含跨愛知縣的瀨戶市、長久手町以及豐田市，會場的總面積約占 173 公頃，超過 120 個國家與國際組織參加，且預計參觀人數 1500 萬人次的大型博覽會；會場處處可體會博覽會於先期籌備

的仔細、交通動線安排的用心與地方基礎建設規劃的完備等，因此，一個成功的大型博覽會，除了政府需要多年的仔細評估與運作外，投入於會場地方建設的補助資源，亦需要強而有力的民間及產業界力量導入與支援。

2. 「與環境相容」(Environmental Consciousness)已逐漸成為日本各企業的目標。此方針包含產品的研發方向、應用途徑、製程開發也都往這個方向靠攏。在日本”Eco”這個代名詞已經取代傳統環保的理念，其涵括的領域更廣，Eco-Material、Eco-Technology、Eco-Product也都成為熱門的題目。以本次出差所見，除了愛知萬博會的相關Eco產品及技術外，顯見在日本傳統產業的轉型已往『Eco』這個主體聚焦，從日本相關研究機構的組織的整併不難看出端倪，Eco-material(環境材料)乃至Sustainable Material就是一個很好的例子。Eco-material是以具有減少環境影響物質、降低環境負荷資源、低環境負荷製程、高回收性、使用時高生產性、環境淨化性為其特色；其涵蓋的材料包含無鉛製程材料、低VOC塗料、光觸媒、汽車用觸媒、汽車輕量化等，所涉及領域已跨越好幾個部門，可見對環境友善的技術研發，以非單一的學科理論可以完全涵蓋。



3. 日本對於建築物的拆除與建築物廢棄物的產生量是有所限制。對於舊有建築物拆除樓地板面積超過 80m² 者，新建或增建的建築物樓地板面積超過 500m² 者，或建築物修繕工程金額達 1 億日圓等，均需對解體物的再資源化盡一定義務，即對於混凝土塊、瀝青混凝土塊、建築發生木材等採取分別拆除與再資源化處理，因此中間處理場與再生建材工廠的結合，不僅在原料取得上不必花費昂貴的分類費用，還可獲得較最終處理為掩埋或燃燒低廉的廢棄物處理費，又生產的優質建材還另有相當的市場利基，因此整個市場是朝向減廢與再利用的循環社會發展。上述之措施值得我國借鏡。
4. 國內對於廢棄物的權責不夠明確，卻有加強的必要。台灣目前營建剩餘土石方是由營建署管理，而其餘混合物與事業廢棄物統由環保署管理；

但對於拆除與新建時涉及營建相關法規時，對於營建廢棄物的處理與再利用，似乎權責劃分與推動上有力不及殆之處。我國中央目前並無明確的建設主管機關，應早日劃清權責，以利推動。又廢棄物資源化往往與政策有很大的關係，雖然建築廢棄物國內有許多業者躍躍欲試，但沒有尚未有完整配套的措施，時機尚未成熟，以廢木材為例，國內最大的粒片板廠就因無法與進口或競爭以及原料取得價錢高而停工。因此，要讓這類工廠生存，不只是技術的問題，而需相關配套配合。

5. 再生政策宜大力推動與逐年訂定達成目標。建築研究所自 1999 年推動「綠建築標章」制度，對營建產業的影響最為可觀，而持續推動的「綠建材標章」制度，更希望將此永續的精神能深植在營建的上游產業，多年的實驗建置與持續的培育相關人才，也感謝國科會的計畫補助，讓此再生建材市場似乎已經嗅出生機，但政府對於再生建材使用的宣誓與政策的訂定，更應以火車頭自居，進一步的倡導，期能對相關產業有更好鼓舞與示範的動作，齊心向資源循環與永續經營的社會邁進。

附錄一、核定出國計畫書及行程表

內政部暨附屬機關職員公務出國計畫書

- 一、單位名稱：內政部建築研究所
- 二、事由：考察日本再生建材製程技術，及拜訪相關研究機構。
- 三、派赴國家：日本。
- 四、預定往返日期：94年4月22日至4月29日。
- 五、經費來源：本年度行政院國科會「優質再生綠建材之研發與量產技術」計畫國外旅費項下支應新臺幣肆拾壹萬參千元。
- 六、所需經費：約新台幣肆拾壹萬貳千玖佰參拾參元，由本(94)年度所編列國外考察旅費新台幣肆拾壹萬參千元整預算額度範圍內支應。
- 七、出國人數：5人(附報國科會核准函及出國計畫書影本)
- 八、法令依據：公教人員申請出國案件審核要點第5條規定
- 九、會同機關：工研院。
- 十、與業務關係：再生建材相關公司、廠商。
- 十一、計畫內容：
 - * 參觀綠建材再利用相關展覽。
 - * 拜訪日本建築廢棄物回收技術研究中心，瞭解研究推廣現況及建立未來合作關係。
 - * 考察參訪塑膠木材結合體、建築廢棄物再利用、木材資源化粒片板、廢木材處理設施相關公司。
- 十二、效益預估：

瞭解日本於再生建材技術及再利用之作法及經驗，提供本計畫執行面之借鏡及參考，並探討及評估各種再生綠建材之成本與經濟效益，確認再生綠建材之市場競爭性，同時達到廢棄物減量目標及資源永續循環社會的理想。

單位初 審意見			
部長 核定		審核 小組 意見	

日本參訪行程安排 (2005.04.22-04.29)

日期	時間	行程		目的
		拜訪公司 / 聯絡人 / 拜訪地址 / 電話號碼		
04/22 (五)	0830 - 1200 PM	《去程》 長榮 BR-2132 台北 → 大阪		
04/23 (六)	All DAY	愛知萬博會		綠建材再利用 相關展覽
04/24 (日)	All DAY	假日		
04/25 (一)	1000 -	EIN 株式會社綜合研究所 (岐阜工廠) 齊藤晃顯 先生 岐阜縣瑞穗市生津內宮町 2-7 Tel : 058-327-9931 / Fax : 058-327-9156 ※工廠因故臨時取消		塑膠木材結合 體相關技術 ※車程移動
04/26 (二)	1000 - 1130	Recycle・Peer.CO.,LTD (株式會社タケエイ) 聯絡人 堤恵美子 取締役 東京都大田区城南島 3-1-4 Tel : 03-5674-8811		參觀建設廢棄 物的中間處理 設施
	1430 - 1530	市川燃料 CHIP (市川燃料チップ株式会社) 聯絡人：彦坂武功 代表取締役會長 工廠地址：千葉縣市川市高谷 1300-1-1 (市川南高校の隣) Tel : 03-3636-3280		參觀木材切片 設施
	1600 - 1700	高谷污泥處理中心 (株式會社土壤環境ネットワー ク) 聯絡人：南川浩幸 代表取締役社長 工廠地址：千葉縣市川市高谷 1953-19 Tel : 047-410-0131		參觀建設污泥 處理設施

日期	時間	行程	目的
		拜訪公司 / 聯絡人 / 地址 / 電話號碼	
04/27 (三)	1000 - 1200	東京 BORD 工業 (東京ボード工業株式会社) 聯絡人：石川俊彦 取締役 工廠地址：東京都江東区新木場 2-12-5 Tel：03-3522-1522	參觀由廢木材製成粒片板的過程
	1430 - 1700	清水建設技術研究所 (清水建設株式会社) 高見昌博 先生 東京都江東区越中島 3-4-17 Tel：03-3820-8479	參觀由廢水泥體回收骨材設施
04/28 (四)	1030 - 1600	先端建設技術中心 (日本国 建設副産物リサイクル広報推進会議) 新妻弘章 先生 東京都文京区大塚 2-15-6 ニッセイ音羽ビル 4F Tel：03-3942-3991	討論日本建設副產物的處理現況與面臨的課題、法規與技術研究進展
04/29 (五)	2010 - 2240	《回程》 長榮BR-2195 東京 → 台北	

附錄二、NEDO 未來能源探索之旅－地域性集中利用新能源技術的實證
研究

附録三、株式会社リサイクル・ピア公司介绍資料

附錄四、清水建設混凝土資源回收系統簡報

附錄五、先端建設技術中心建築副產物的現狀與課題簡報

附錄六、循環經濟新聞採訪報導

(3) 2005年(平成17年)5月23日(月曜日)

台湾の建設リサイクル視察団が、4月22日から28日までの日程で来日した。視察団は台湾内政部建築研究所・蕭江碧所長を团长として、内政部建築研究所や工業技術研究院環境與安全衛生技術發展中心といった国家機関の研究所以、台湾の主要建材メーカーから15人で構成され、(財)先端建設技術センターの案内のもと、わが国の建設廃棄物中間処理施設を中心に視察を行った。

一行は、4月23日に愛知万博を視察後、26日に東京都大田区のリサイクル・プラント工場、千葉市市川市の市川燃料チップ工場、再資源開発の流動化処理土製造プラント、27日に東京ホトド工業、清水建設技術研究所を視察、28

日に先端建設技術センターでわが国の建設廃棄物の現状などについてディ

日に先端建設技術センターでわが国の建設廃棄物の現状などについてディ

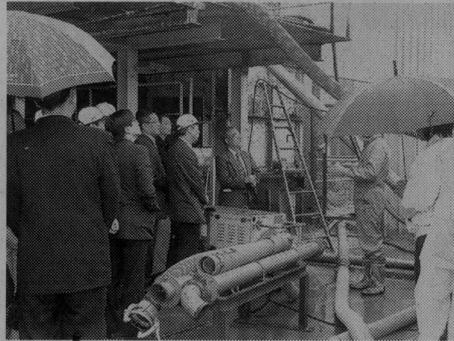
台湾・建設 R視 察 団

日本の建廃処理技術を視察

中間処理施設・先端技術など見学



市川燃料チップ工場の廃材ストックヤード視察のようす



再資源開発の流動化処理土製造プラント視察のようす

本に情報交換を行った。今回の視察の目的にの取扱い、再資源化商品

本に情報交換を行った。今回の視察の目的にの取扱い、再資源化商品

の経済競争での優位性の有無について知りたい」としており、「台湾では『適正な処理料金』という概念が存在せず、法律もスムーズな運用がなされていない。日本の廃棄物の流れを参考に、台湾でも建設リサイクルを促進させていきたい」と語っている。

の経済競争での優位性の有無について知りたい」としており、「台湾では『適正な処理料金』という概念が存在せず、法律もスムーズな運用がなされていない。日本の廃棄物の流れを参考に、台湾でも建設リサイクルを促進させていきたい」と語っている。

再生建材の利用 促進目指す台湾

台湾の建設廃棄物発生

量は、新築系が約586万ト、解体系が約247万トの合計約954万トとなっている。住宅にレンガが多用されているため無機系廃棄物が主流となっているが、そのほとんどが埋立処分回っているとのこと。

量は、新築系が約586万ト、解体系が約247万トの合計約954万トとなっている。住宅にレンガが多用されているため無機系廃棄物が主流となっているが、そのほとんどが埋立処分回っているとのこと。

建

設

系

発行所

株式会社 日報アイビー

Vision Vitality Victory

<東京>〒101-0061 東京都千代田区三崎町3-1-5
電話03(3262)3488(代) FAX03(5214)6633
<大阪>〒541-0054 大阪市中央区南本町1-5-1
電話06(6265)9106(代) FAX06(6265)9105
<広島>〒733-0861 広島市西区草津東2-2-38
電話082(274)2650 FAX082(274)2651

5月23日 No.768

-----2005年(平成17年)-----

週刊 月曜発行

発行人 小田 太一

平成元年9月22日 第3種郵便物認可

購読料 年間 24,000円(前納)
1部 520円