

出國報告（出國類別：研究）

# 參訪研習日本煉鋼業電爐空氣污染物 管制方式

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：陳樺蓁薦任技士

赴派國家：日本

報告日期：101年4月15日

出國時間：100年12月17日至12月20日



## 目 錄

	頁 次
第一章 前言 .....	5
第二章 參訪行程及內容 .....	6
第三章 本次參訪研習內容 .....	8
3.1 背景介紹 .....	8
3.2 中山鋼業株式會社參訪研習 .....	11
3.3 合同製鐵株式會社參訪研 .....	18
3.4 討論 .....	26
第四章 心得與建議 .....	27
4.1 心得 .....	27
4.2 建議 .....	30
附件 1 中山鋼業株式會社簡介	
附件 2 合同製鐵株式會社大阪製造所簡介	
附件 3 百葉窗採樣方法	

## 表 目 錄

	頁 次
表 1 本次參訪行程及內容 .....	7

## 圖 目 錄

	頁 次
圖 1 中山鋼業廠區平面配置圖 .....	.13
圖 2 中山鋼業集氣設備配置圖 .....	.14
圖 3 中山鋼業建屋集塵百葉窗排放 .....	.14
圖 4 中山鋼業直引集塵設備及自動監測設備 .....	.15
圖 5 中山鋼業廢鋼料堆置區 .....	.15
圖 6 中山鋼業廢爐碴貯存區 .....	.16
圖 7 中山鋼業廠房外逸散管制良好 .....	.16
圖 8 中山鋼業廠房外其他--工安紀錄版暨合影 .....	.16
圖 9 合同製業廠區平面圖 .....	.20
圖 10 合同製鐵廠房勘查行前簡報 .....	.21
圖 11 合同製鐵集塵設備配置圖 .....	.21
圖 12 合同製鐵製綱區電爐設備 .....	.22
圖 13 合同製鐵製綱區廠內直引集塵位置 .....	.22
圖 14 合同製鐵建屋集塵百葉窗排放 .....	.23
圖 15 合同製鐵直引集塵及建屋集塵匯合 .....	.23
圖 16 合同製鐵建屋集塵百葉窗採樣位置 .....	.23
圖 17 合同製鐵廢鐵堆置區 .....	.24
圖 18 合同製鐵廢碴堆置區(左為養化爐碴,右為還原爐碴) .....	.24
圖 19 合同製鐵已經安定化後堆置爐碴 .....	.24

## 第一章 前言

為持續推動環境空氣品質改善，近期正辦理鋼鐵業相關排放標準法令研修工作，以降低粒狀污染物排放量及逸散情形。

針對煉鋼業電爐部分，因電爐排放之粒狀污染物因含高濃度之有害重金屬、戴奧辛等，為有效減少其粒狀污染物排放影響，降低民眾承受健康風險，本署已依空氣污染防治法授權訂定「煉鋼業電爐粒狀污染物排放標準」，並於民國 82 年發布施行。過去因電爐集塵系統功能尚不夠完善，於其排放標準規定中，允許電爐煉鋼過程中於加料、出鋼期可有部分逸散行為，但近年來粒狀污染物防制處理設備已日益精進，能有效提高排放濃度去除效率，並可避免逸散情形發生。近期本署已將電爐粒狀污染物排放標準納入研修，並將加嚴管制。

本次研修「煉鋼業電爐粒狀污染物排放標準」（草案）過程中，參考國外相關排放標準管制規定及可行控制技術等，國際間對於煉鋼電爐管制策略趨於嚴格，並調查目前國內業者防制設備以安裝濾袋集塵器為主，除可符合國內最佳可行控制技術(BACT)，亦符合歐盟最佳可行技術(BAT)規範，且實際操作排放粒狀污染物濃度遠低於現行排放標準限值。但經調查國內煉鋼業電爐排放設施現況，尚有部分業者仍採百葉窗式排放廢氣，因採百葉窗式排氣者無適當管道提供進行排氣濃度檢測，就過去執行方式因曾發生採樣意外事件，係以周界採樣方式替代管制，但因周界採樣易受氣候、風向影響因素，檢測結果易受質疑。其次，煉鋼業電弧爐雖屬第一批次應設置不透光率之對象，然對仍採百葉窗式排放者，並無法設置連續自動監測設施。因此，本排放標準草案修正方向，除擬規劃加嚴管制排放濃度，同時規劃增訂集氣排放管道設施，將空氣污染物收集導引至大氣排放。

但於修法過程中，鋼鐵業電爐業者反映希望暫緩增訂採百葉窗式排放者應改設排放管道之設施規定，避免對業者造成嚴重衝擊。本次考察行程選定前往日本，現場觀摩以百葉窗式排放管制方法，瞭解其粒狀污染物管制實務經驗，作為本署管制法令研修之參考。

## 第二章 參訪行程及內容

本次出國期程為 100 年 12 月 17 日至 100 年 12 月 20 日，共 4 日，主要行程內容為實地參訪，行程表詳如表 1，說明如下：

- 一、參訪中山鋼業株式會社(NAKAYAMA STEEL PRODUCTS Co., Ltd.) 現場操作，以瞭解該廠空氣污染物控制設施及效益現況。於廠內參觀前，該廠先進行工廠介紹，說明廠內基本資料及各製程設備，如 DC 爐、CCM、壓延設備、精整設備等製作流程及配置，以及相關污染防制設施類型及功能，並進行工廠操作參觀，包含製鋼工廠、壓延工廠及相關防制設備等，參觀結束後，進行綜合討論。
- 二、參訪合同製鉄株式会社(GODO STEEL, Ltd.)現場操作，以瞭解該廠空氣污染物控制設施及效益現況。於廠內參觀前，該廠先進行工廠介紹，說明廠內基本資料及各製程設備之製作流程及配置（含廢鐵進料及產品說明），以及相關污染防制設施類型及功能，並進行工廠操作參觀，包含製鋼廠、線材廠及廢渣貯存場等，參觀結束後，進行綜合討論。

本次參訪研習行程規劃，係因本署正辦理研修「煉鋼業電爐粒狀污染物排放標準」（草案），為了解鋼鐵業電爐之廢氣防制設施管制及操作情形。尤其是對於煉鋼電爐廢氣排放設施，因國內電爐業者得於加料及出料時允許部分逸散行為，易導致粒狀污染物排出廠外，有造成污染之疑慮，希望透過本次參訪，瞭解日本鋼鐵業可行控制技，比較國內排放現況，重新檢視國內現行電爐粒狀污染物排放標準規定。

本次行程參訪業者，係位於日本大阪市之中山鋼業株式會社及合同製鉄株式会社等二家煉鋼電爐公司。本次行程安排係透過國內台灣區鋼鐵工業同業公會之協助，與日本鋼鐵連盟接洽並協助安排，取得此二家煉鋼電爐公司意願，並同意於廠內進行實地勘查。另本次參訪成員，除本署空保處成員外，尚包含台灣區鋼鐵工業同業公會會員公司：唐榮鐵工股份有限公司、豐興鋼鐵股份有限公司，及中興工程顧問股份有限公司等派員一同前往。

表 1 本次參訪行程及內容

日期	時間	行程	備註
12/17(六)	起程	至桃園機場第二航廈 長榮航空 櫃檯前	BR 2132 08:30/11:50
12/18 (日)	14:00	與日本鐵鋼聯盟人員會合 (西坂先生)並前往	
	中山鋼業株式會社參觀		
	14:40 ~ 14:50	介紹	
	14:50 ~ 15:50	工廠簡介	
	15:50 ~ 17:00	工廠參觀	電爐設備、壓延設備、 精整設備
	17:00 ~ 17:30	討論	
	17:30~	回旅館	
12/19(一)	9:00	旅館大廳集合出發	
	合同製鐵株式會社 大阪製造所參觀		
	10:00 ~ 10:10	介紹	
	10:10 ~ 10:50	工廠簡介	
	10:50 ~ 11:50	工廠參觀(製鋼廠、線材廠)	電爐、集塵機、加熱爐
	11:50 ~ 12:15	討論	
	12:00 ~ 12:45	於合同製鐵用餐	
12/20(二)	回程	至大阪關西機場 長榮航空 櫃檯前	BR 2131 12:55/15:05

## 第三章 本次參訪研習內容

### 3.1 背景介紹

#### 3.1.1 鋼鐵工業別

以國內鋼鐵工業為例。國內鋼鐵工業歷經約半世紀的努力，從早期以廢鐵煉鋼或拆船軋鋼為主的時代，進步到民國 60—70 年代陸續成立一貫作業煉鋼廠與電弧爐煉鋼廠，引進最新的生產技術，奠定今日台灣鋼鐵工業之完備基礎。擁有完整的上中下游體系，除一些特殊鋼材外，各類型鋼品幾可自主生產。民國 80 年以後，我國鋼鐵業由巔峰轉趨平穩，進入產業成熟期。另就環保政策污染改善，空氣污染物防制部分，於民國 80 年亦開始受到重視，並納入特定行業別予以加強管制。

瞭解國內當前鋼鐵工業的現況，可分別就鋼鐵產業結構，鋼鐵產品結構，以及鋼鐵產銷狀況等幾個部分說明如下：

##### 一、鋼鐵產業結構

依據台灣鋼鐵工業同業公會統計，鋼鐵業的類別包括從事鋼鐵冶煉、鑄造、鍛造、軋製、抽拉、沖壓、剪裁、磨光鍍面、焊材製造及焊接鋼鐵材等工業，其中雖然不乏大型規模鋼廠，但仍以中小型鋼廠所佔比例較多，故知鋼鐵工業是屬於資本密集工業，且台灣鋼鐵產業的多元化偏向中小型化的結構形態。

就能源消耗而言，除中國鋼鐵公司是一貫作業鋼廠，使用原料煤作為冶煉鐵水熱能外，電弧爐煉鋼熱能及所有鋼廠能力能源均以電力為主，所訂電力契約容量 117.7 萬瓦，佔電力公司除表燈外之契約容量 8%，使用流動電量，每月約 2 億 6,000 萬度，佔國內生產事業用電 8.87%。因此，電力的開發為國家鋼鐵工業發展的先決條件，目前國內煉鋼廠部分採用離峰電力以消耗核能發電離峰時間剩餘電力，對電力產業亦發生相輔相成的作用。但鋼鐵工業雖是耗費能源的工業，若從離峰電力的利用上來看，鋼鐵工業應該是最有效利



用電能的工業。

## 二、鋼鐵產品結構

台灣的粗鋼生產係以鐵礦砂為原料的高爐和氧氣轉爐與以廢鋼為原料的電弧爐生產為主，其中，氧氣轉爐生產佔 51%，電爐生產佔 49%，鋼胚連續鑄造率已達 96.14%。同時，舊船解體鋼板均係作軋製輕型條鋼、型鋼與線材之原料，我國亦列入粗鋼生產範圍。現在國內鋼鐵市場由於鐵礦、鐵礦砂的缺乏，必需全仰賴進口，廢鋼及鋼胚亦因國內供應不足，需自國外進口大量的廢鋼及鋼胚半成品以彌補國內供應的不足。

此外，國內鋼鐵產業未來所面臨的問題很多，比較重要的是加入 WTO 對台灣鋼鐵產業直接衝擊程度，因為大陸引用 WTO 規定要求台灣開放大陸鋼品進口(目前採負面表列)，則廉價劣質鋼品勢必湧入國內市場極為不利。另，國際間對二氧化碳的排放的議題，國內的產業政策對一貫作業鋼廠新設之影響程度。

## 三、一般鋼鐵業別

國內普通鋼材之生產型態計有煉軋一貫生產及單軋兩種。煉軋一貫生產，依生產廠商所使用原料及設備不同可分成兩類，其中之電爐廠為本次參訪行程之研究對象。

(一) 以鐵礦砂為原料經高爐一轉爐一作業煉鋼，國內有中國鋼鐵股份有限公司之一貫作業煉鋼廠，其第四階段擴建，擁有 4 座高爐及 6 座轉爐；其次為中龍鋼業股份有限公司，於 99 年度第 1 座開始運轉，預計 101 年底第 2 座高爐將加入運轉。

(二) 以廢鋼為原料經電弧爐煉鋼之煉鋼廠，多屬民間電弧爐煉鋼廠，約有 30 餘家，總計擁有 50 餘座電弧爐，年粗鋼能約計一千萬公噸。

(資料來源：財團法人國家政策研究基金會，台灣鋼鐵業的發展，國家政策研究報告，90 年 12 月 27 日)

### 3.1.2 參訪日本電爐業介紹

日本為鋼鐵工業先進國，鋼鐵廠分佈於日本各大工業區。本次行程安排，係經由國內台灣區鋼鐵工業同業公會協助，與日本鐵鋼聯盟、普通鐵鋼聯盟接洽聯繫，日方推薦大阪之鋼鐵廠作為本次勘查之對象。

日本大阪市為工業發達之港都，有多數鋼鐵廠座落於此，日方推薦名單與聯繫接洽，選定中山鋼業、合同製鐵、大阪製鐵等三家，接洽過程中，雖然大阪鋼鐵業者亦屬優先考量之對象，惟因受限於本次行程須於 100 年度完成，無法同時參訪，最後選定中山鋼業株式會社 (NAKAYAMA STEEL PRODUCTS Co., Ltd.) 及合同製鐵株式會社 (GODO STEEL, Ltd.) 等二煉鋼電爐公司，進行實地勘查。其製程產品不同，且採百葉窗式排放，進行實地勘查。兩廠之製程產品不同，廢鐵進料不同，且採百葉窗式排放，皆座落於大阪市西淀川区，位於大阪灣，地理位置相近，參訪時交通十分便利。

## 3.2 中山鋼業株式會社參訪研習

### 3.2.1 公司簡介

中山鋼業株式會社之廠區平面配置圖，如圖 1。其基本資料簡介如下，相關廠內配置及製鋼流程，請參閱附件 1。

- 一、設立：1950 年 5 月 14 日
- 二、資本額：23 億 9080 萬日圓
- 三、員工數：175 名(2011 年 6 月)
- 四、地址：大阪市西淀川区西島 1 丁目 2 番 133 號
- 五、電爐容量：1992 年更新為 70 噸容量，實際分兩次加料，第一次 70 公噸，第二次 30 公噸，共 100 公噸/爐次。
- 六、電極：直流電，28 英吋
- 七、煉鋼時間：考量電價優惠時間考量，操作時間為星期一至星期五之夜間，星期六及星期日為全天。
- 八、產量：近年 2 萬噸/月，年約 20~30 萬噸(設計可達 60 萬噸)
- 九、進料：日本國內廢鐵、事業廢棄物、塑膠、醫療廢棄物等混燒(其他廢棄物佔總比例約 2%)
- 十、製品：主要產品為鋼筋、角鋼(日本 JR 山陰線橋梁工程)，及各類施工工具鐵器部分。
- 十一、集塵設備：(配置如圖 2)
  - (一) 直引集塵機：3200 m<sup>3</sup>/min at 90°C
  - (二) 建屋集塵機：兩座，各 10,000 m<sup>3</sup>/min，共 20,000 m<sup>3</sup>/min，屋頂處共有 4 個氣罩。
  - (三) 直引集塵與建屋集塵之管道會合後，通過建屋集塵機，再以百葉窗式排放口排放至大氣(如圖 3)。另，自動連續監測點設於直引後方(如圖 4)。

### 3.2.2 廢氣排放現況

中山鋼業煉鋼電爐之廢氣排放現況，說明如下：

- 一、廢氣排放及採樣情形：

- (一) 中山鋼業之煉鋼製程作業，主要包含：製造工場區、壓延工場區。其製造工場區之流程，將廢鋼原物料依比例調配，裝入反應電爐，電爐加熱進行熔解、精煉，完成後進行出鋼，再進入爐外精煉程序及連續鑄造程序，之後輸送至壓延工場區，進行壓延、冷卻及裁剪，經檢查後完成製品。有關廢氣排出，主要自電爐加熱後進行出鋼過程發生，於電爐區裝置有直引集塵機及建屋集塵機，以防止空氣污染物逸散情形。
- (二) 中山鋼業因與事業、醫療等廢棄物混燒煉鋼，每季需進行 1 次戴奧辛檢測，排放標準為  $5 \text{ ng I-TEQ/Nm}^3$ ，粒狀污染物亦一同檢測，粒狀污染物排放標準為  $50 \text{ mg/Nm}^3$ 。據該公司現場說明表示，其近 3 年廢氣排放檢測情形，戴奧辛皆低於  $0.2 \text{ ng I-TEQ/Nm}^3$ ，粒狀污染物亦低於  $1 \text{ mg/Nm}^3$ 。
- (三) 採樣方式於百葉窗排放口插入導管約 1m，導管引至百葉窗外，以小型鼓風機進行等速抽引採樣。該採樣方式並非為日本 JIS 等認證之方法，依據日本電爐業者與採樣業者說法，該方法雖非正式採樣方法，但皆交由具有戴奧辛合格認證之檢測公司進行檢測，替代方法報備地方環保單位即可。
- (四) 自動連續監測之數據，過去均與地方環保機關連線。但目前改以每月提出書面資料即可，若遇有超標之情形，需通知地方環保機關。

## 二、廢鐵堆置區：

- (一) 廢鐵依種類分區，包含之種類較混雜(如圖 5)。
- (二) 堆置區設於室內，而醫療廢棄物則另以桶裝存放。

## 三、爐渣堆置區：

- (一) 爐渣堆置區亦設於室內(圖 6)，並委託爐渣再利用業者進行後續處理。
- (二) 中山鋼業廠內並未執行安定化等程序，且爐渣再利用業者每日均會車輛至廠載運，其爐渣堆置區未有貯存堆置情形。經詢該

公司表示，委託再利用業者代處理費用約為 2,000 日幣/公噸。

#### 四、排放逸散情形：

- (一) 依據中山鋼業公司表示，因 311 日本地震發生後，煉鋼製程常於用電離峰時間進行。本次參訪行程，原訂於 100 年 12 月 18 日（星期日）煉鋼時間參觀該廠實際操作情形，然因該廠於當日賞五 10 時許，電爐之爐蓋冷卻系統發生漏水，並進行搶修，無法進行煉鋼作業。因此本次未能參觀實際煉鋼時，建屋集塵對逸散粒狀物的抽引情形，惟依現場所見之搶修作業，廠房屬密閉式，且未見廠房內地板所遺留嚴重粉塵情況，因該業者不提供廠內設備等相關拍攝，故未能廠內現場照片供參。
- (二) 觀察其廠內各設施與廠區狀況，廠內逸散情形並不嚴重，顯見該廠建屋集塵、廠區密閉、各區分隔等設施，對粒狀污染物逸散管制效果良好。至於廠區外路面情形，則非常乾淨（如圖 7、圖 8）。

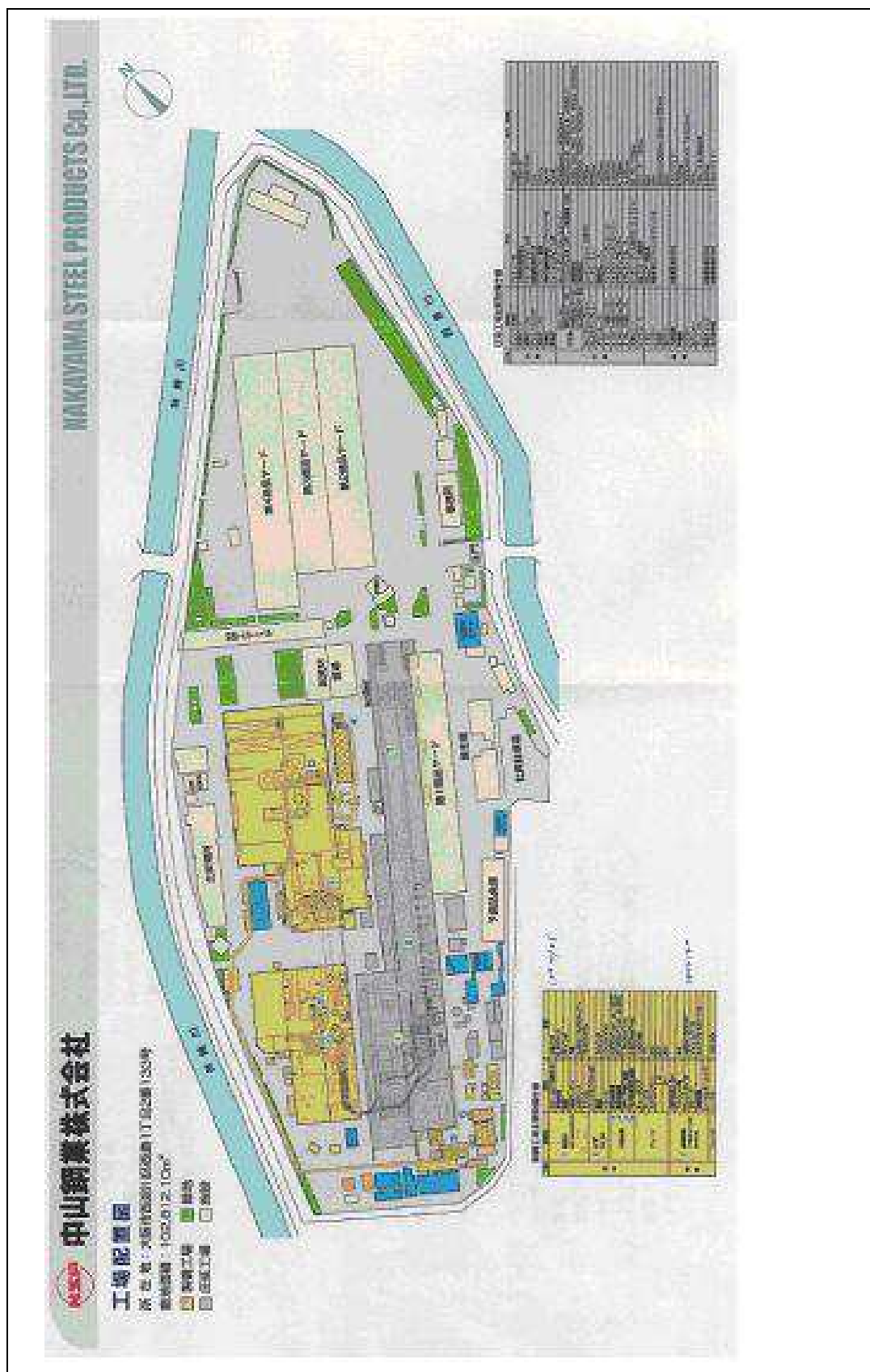


圖 1 中山鋼業廠區平面配置圖

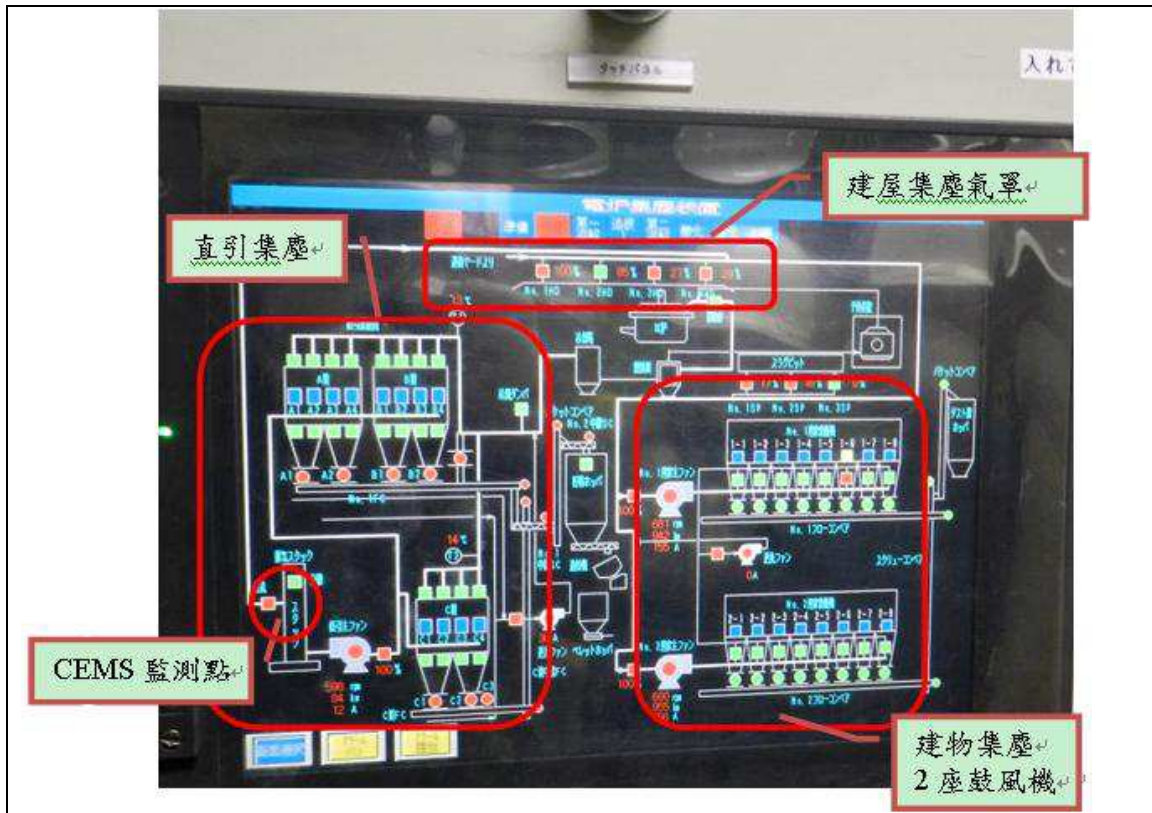


圖 2 中山鋼業集氣設備配置圖

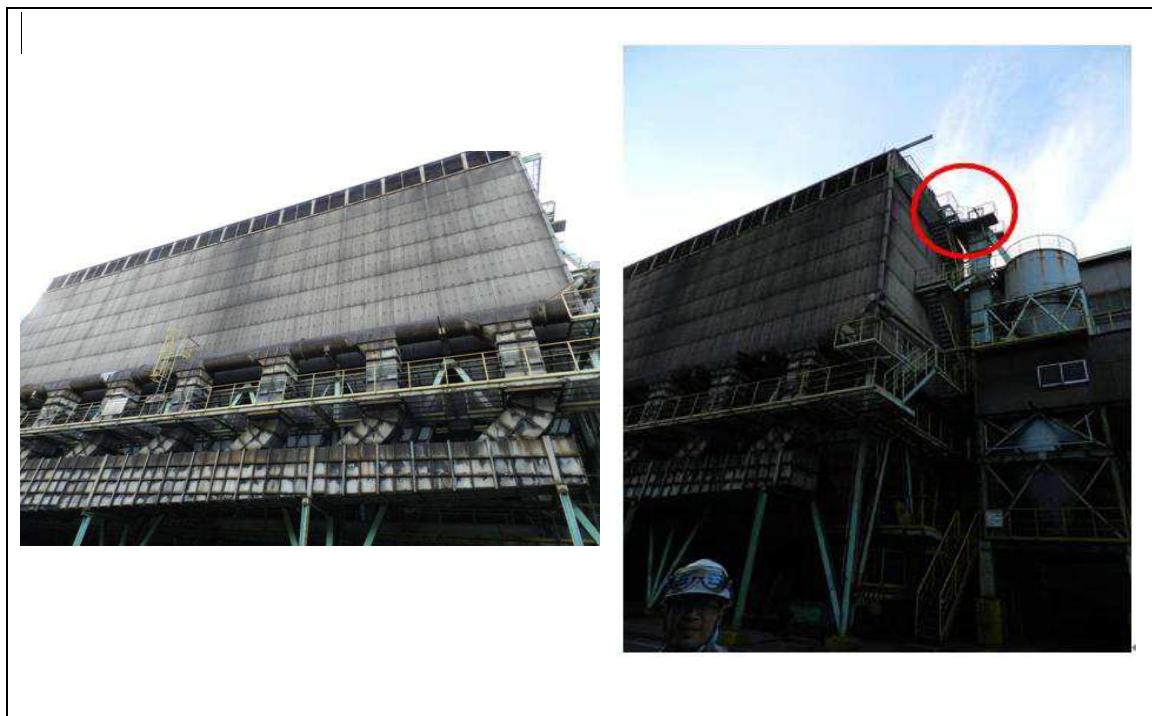


圖 3 中山鋼業建屋集塵百葉窗排放



圖 4 中山鋼業直引集塵設備及自動監測設備



圖 5 中山鋼業廢鋼料堆置區





圖 6 中山鋼業廢爐渣貯存區



圖 7 中山鋼業廠房外逸散管制良好



圖 8 中山鋼業廠房外其他--工安紀錄版暨合影

### 3.3 合同製鐵株式會社參訪研

#### 3.3.1 公司簡介

合同製鐵株式會社於日本境內包含大阪製造所、姬路製造所、船橋製造所等三所。本次參訪為該公司大阪製造所，其廠區平面配置圖，如圖 9。該所基本資料簡介如下，相關廠內配置及製鋼流程，請參閱附件 2。

- 一、設立：1937 年 12 月 14 日
- 二、資本額：348 億 9600 萬日圓
- 三、員工數：267 名，含其他工廠 680 名(2011 年 3 月)
- 四、地址：大阪市西淀川区西島 1 丁目 1 番 2 號
- 五、電爐容量：1984 年改為 70 公噸容量，實際分三次加料，共 100 公噸/爐次。
- 六、電極：交流電，24 英吋
- 七、煉鋼時間：考量電價優惠時間考量，操作時間為星期一至星期五之夜間，星期六及星期日為全天。
- 八、產量：6~7 萬公噸/月
- 九、進料：日本國內廢鐵，並無事業廢棄物進行混燒。
- 十、製品：因其煉製所用廢鐵料品質較高，故其產品屬單價較高之製品，主要包含：特殊型鋼材、高筋節鐵材、各類鐵線材，使用於造船、高樓建築、鐵道工程、橋梁工程，線材圍籬及各式日用品鐵線材。
- 十一、集塵設備：(配置如圖 11)
  - (一) 直引集塵機：2900 m<sup>3</sup>/min at 150°C。電爐設備及直引集塵機，如圖 12、圖 13。
  - (二) 建屋集塵機：兩座，14000 m<sup>3</sup>/min 及 12000 m<sup>3</sup>/min，共 26000 m<sup>3</sup>/min，屋頂處共有 8 個氣罩。現場之建屋集塵機如圖 14。
  - (三) 直引及建屋管道兩者合流後，分兩道各別通過建屋集塵機 1 號與 2 號，之後再以百葉窗式排放。百葉窗及其採樣位置，如圖 15、圖 16。

### 3.3.2 廢氣排放現況

合同製鐵株式會社大阪製造所煉鋼電爐之廢氣排放現況，說明如下：

#### 一、廢氣排放及採樣情形：

- (一) 合同製鐵大阪製造所煉鋼作業，主要包含製鋼區、型鋼製作區、線材製作區。製鋼區先將廢鐵料，參配副原料進入電爐加熱熔解，再於爐外精煉後設備進行二次精煉，後續自動化分別輸送至型鋼製作區、線材製作區，並經壓延作業後，製造鋼材及線材等不同製品。
- (二) 合同製鐵以事業廢棄物之廢鐵為原料，並未與其他事業廢棄物混燒，戴奧辛排放濃度為  $0.02 \text{ ng I-TEQ/Nm}^3$ ，排放標準為  $0.5 \text{ ng I-TEQ/Nm}^3$ ，粒狀物濃度為  $5 \text{ mg/Nm}^3$  以下，排放標準為  $50 \text{ mg/Nm}^3$ ，並無不合格之紀錄。採樣方式同中山鋼業執行方式。亦因未與其他事業廢棄物混燒，自動連續監測資料提報則為 1 年 1 次。
- (三) 採樣方式於百葉窗排放口插入導管約 1m，導管引至百葉窗外，以小型鼓風機進行等速抽引採樣。採樣方式並非為日本 JIS 等認證之方法，依據日本電爐業者與採樣業者說法，該方法雖非正式採樣方法，但皆交由具有戴奧辛合格認證之檢測公司進行檢測，替代方法報備地方環保單位即可。
- (四) 自動連續監測之數據以往需與地方環保局連線，現在改以提出書面資料即可，若遇有超標之情形，需通知地方環保局。

#### 二、廢鐵堆置區：

- (一) 廢鐵依種類分區，堆置區分有室內(如圖 17)及室外。
- (二) 依據業者表示，日本並無規定堆置區需設在室內。

#### 三、爐渣堆置區：

- (一) 爐渣堆置區設於室外(如圖 18)。

(二) 安定化處理於廠內進行，將還原爐渣倒出時加入 B2O3 使之安定化，將氧化爐渣與還原爐渣分開堆置於堆置場，經過 24 小時以上使溫度降下後，兩者以一定比例並加入添加料成爲爐渣材，於室外養生 3 個月減少往後使用時膨脹（如圖 19）。

#### 四、廢氣逸散情形：

- (一) 合同製鐵當日爲星期一白天，並無操作，與中山製鐵一樣，皆於電費優惠時段煉鋼。雖該公司設有發電設備，但於日本 311 地震發生之後，該電力亦僅提供外賣。
- (二) 廠內汽車經過時有少量揚塵，周遭並無住宅區，靠近道路面有種植較高之樹木作爲簡單區隔。煉鋼區、軋鋼區皆爲密閉。

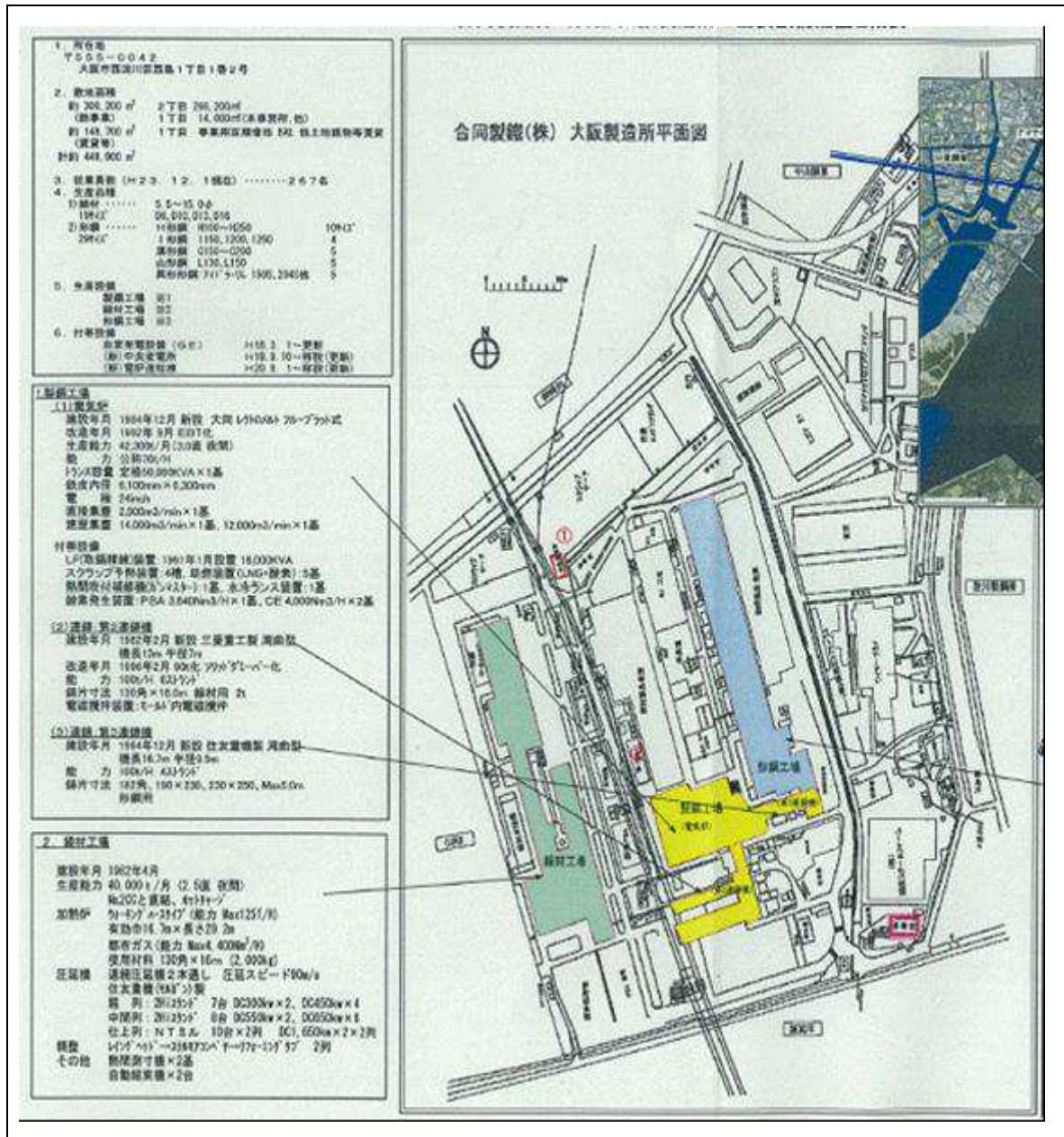


圖 9 合同製鐵廠區平面圖



圖 10 合同製鐵廠房勘查行前簡報



圖 11 合同製鐵集塵設備配置圖



圖 12 合同製鐵製網區電爐設備

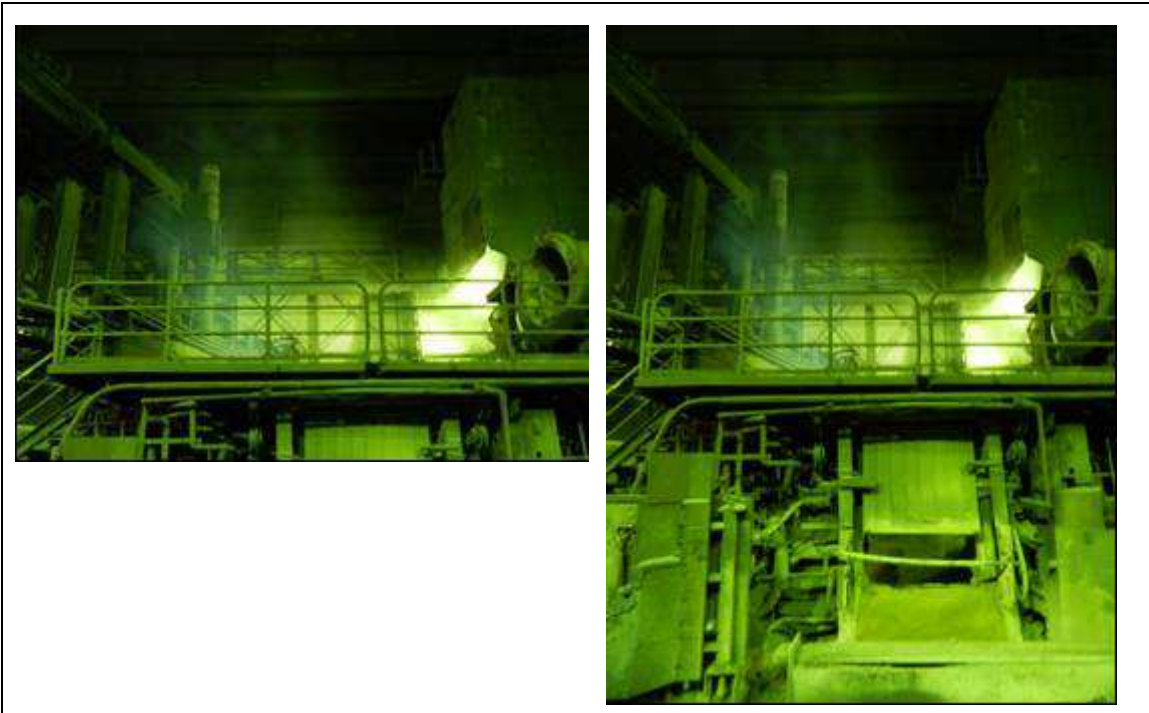


圖 13 合同製鐵製網區廠內直引集塵位置

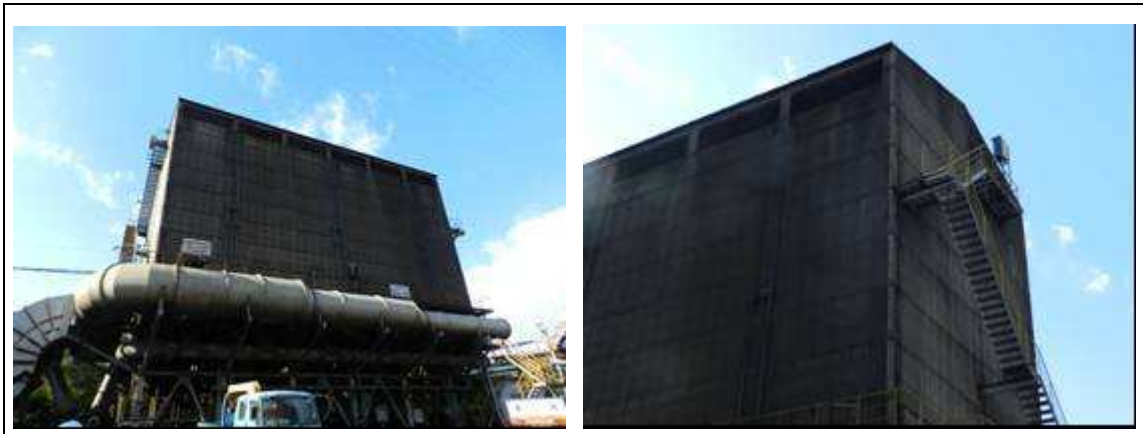


圖 14 合同製鐵建屋集塵百葉窗排放



圖 15 合同製鐵直引集塵及建屋集塵匯合



圖 16 合同製鐵建屋集塵百葉窗採樣位置





圖 17 合同製鐵廢鐵堆置區



圖 18 合同製鐵廢渣堆置區(左為養化爐渣,右為還原爐渣)



圖 19 合同製鐵已經安定化後堆置爐渣

### 3.4 討論

本次參訪中山鋼業及合同製鐵二公司過程中，除進行現場勘查外，進行技術交流及意見討論。除前述章節所說明現場情形外，與空氣污染物管制相關意見及回應，整理如下：

一、 Q：百葉窗式排放之廢氣檢測如何進行？

A：於前日煉鋼完畢後，於百葉窗口插入導引管道 50~100cm，採樣當日，開始煉鋼後，以鼓風機連接導管等速吸引採樣。

二、 Q：採樣方法並非標準採樣方法，是否影響採樣的進行？

A：皆交由具戴奧辛/粒狀物檢測認證之檢測業者進行，且說明採樣方法交由大阪環保局，並無遇到阻礙。

三、 Q：日本百葉窗排放與煙囪排放合者較多？

A：百葉窗排放為多數，採直引氣體經過集塵後與建屋氣體合流進入二段集塵之方式，案時進行集塵設備維護並作好廠內清潔維護及可達到良好污染物防制效果。

四、 Q：集塵設備維護頻率？

A：一週一次，進行震動、電流值、壓差、進出口溫度的檢點。

五、 Q：各污染物量測頻率？

A：戴奧辛與粒狀物一起，一般電爐為 1 年 1 次；混燒事業廢棄物者 1 年 4 次。

六、 Q：爐渣再利用之狀況？

A：爐渣經安定化等處理後，作為路基材使用，少量填海。因處理後則成為商品販售，並不需依照廢棄物之規定。

## 第四章 心得與建議

### 4.1 心得

本次參訪行程就空氣污染物管制心得，僅就以下各項說明：

#### 一、電爐業排放標準管制已趨嚴格

(一) 一般來說，日本排放標準較歐美之排放標準寬鬆，但因日本業界多有自主管理，此情形於中山鋼業與合同製鋼均可發現，其粒狀物與戴奧辛的實際排放皆遠低於排放標準值。但兩廠均表示，雖日本法規限值較寬鬆，而業界會以歐美國家之較嚴格標準為參考，並致力使其排放降至更低。

(二) 考慮日本國情及實際排放狀況，雖日本政府部門管制其電爐業排放標準規定較為寬鬆，排放標準值相對較無參考性，惟其實際檢測值已能符合國際間較嚴格標準，日本業界採自主管理方式亦採用國際間較嚴格標準，且已具成效。

#### 二、日本政府機關接受具認證檢測機構執行百葉窗排放採樣檢測

(一) 本次行程出發前，與日本檢測公司以電子郵件聯繫，據悉日本並無所謂官方正式認證的百葉窗採樣方法，雖與日本檢測公司尋求採樣方法資料，並提出希望可實際觀看採樣作業，惟日本檢測公司以其採樣方法並非正式方法，恐其方法錯誤造成台灣的誤用，並未同意採樣參觀。經過實地造訪，兩廠均表示百葉窗排放檢測係委託檢測公司辦理，檢測資料再送交地方環保機關，無執行問題。

(二) 日本雖未公告百葉窗之標準採樣方法，然交由具認證之採樣機構執行，並報備主管機關即可，執行採樣檢測方法認定較為彈性。建議環檢所考量納入百葉窗採樣方法，供業者執行。

(三) 採樣方法說明請參閱如附件 3。因開放型袋式集塵器之

出口並無管道，故 JIS Z8808 所規定”煙道排氣中粒狀物之測定方法”並無法直接適用，故以開放型袋式集塵器(Bag Filter)之出口煙氣(dust gas)濃度測定方法。

### 三、建屋集塵設計量較大及採密閉式可有效防止逸散情形

(一) 中山鋼業建屋集塵風量 20,000 m<sup>3</sup>/min，合同製鐵建屋集塵風量為 23,000m<sup>3</sup>/min，建屋集塵風量大，氣罩數多(中山鋼業 4 個、合同製鐵 8 個)，且作業區密閉性佳，雖未見到電爐業者實際煉鋼時之集塵情形，但廠內逸散情形不嚴重，其風量設計應可作為國內電爐業者參考。

設計方法：

$$Xf=Y+Z=2.6Ds^{1/0.88} \text{ (m)}$$

$$Dc=0.433 \cdot Xf^{0.88} \text{ (m)}$$

$$Df=Dc+0.5Y \text{ (m)}$$

$$Vf=(4.32/Xf^{0.29})(As^{1/3} \cdot \Delta t^{4/9} + As'^{1/3} \cdot \Delta t'^{4/9}) \text{ (m/min)}$$

$$Qt=Vf \cdot Ac \text{ (m}^3\text{/min)}$$

Xf：擴散源點至氣罩下方的高度 (m)

Y：爐上至氣罩下方之高度 (m)

Z：擴散源點至爐上方的高度 (m)

Ds：爐外徑 (m)

Dc：擴散徑 (m)

H：爐高 (m)

$\Delta t$ ：爐上表面溫度與外部氣體之溫度差(°C)

$\Delta t'$ ：爐壁表面溫度與外部氣體之溫度差(°C)

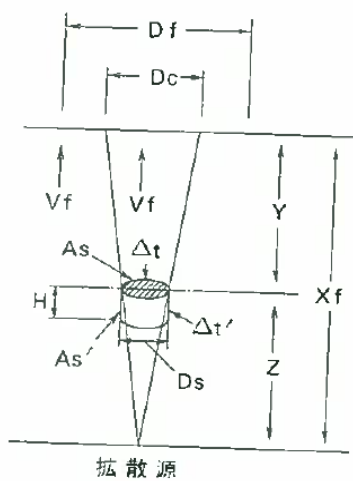
As：爐上表面機(m<sup>2</sup>)

As'：爐壁表面機(m<sup>2</sup>)

Ac：擴散面積(m<sup>2</sup>)

Df：氣罩徑(m)

Vf：上升速度(m/min)



Qt：上升氣流量( $\text{m}^3/\text{min}$ )

(參考資料：最近の製鋼集じん設備。丹羽幸雄(1995年10月))

(二) 本次參訪兩廠之廠內，因持續運轉，於活動期間廠房內未見嚴重粉塵，廠房外觀未有逸散情形且環境整潔，與國內業者現場實況相較實屬良好，顯示日本法規對於污染源管制效果顯著，可作為我國借鏡參考。

#### 四、防制設備定期維護可保持良好收集處理效率

(一) 依據日本業者陳述，日本境內電爐業採百葉窗排放者較多，防制設備多採直引集塵及建屋集塵後合流之二段式集塵，且定期進行防制設備維護，並設置自動連續監測，以保持良好收集處理效率。

(二) 依現場勘查情形，兩廠之電爐設備廠區均為密閉室，如前逸散管制，其效果將較國內為佳。而同行國內業者亦表示，國內公司產量較大，作業區高溫及工安問題考量，無法非採完全密閉式，可能導致部分逸散之情形。

## 4.2 建議

以下就空氣污染物管制之建議如下：

### 一、建議研修加嚴管制國內電爐業排放標準值

本次參訪兩廠均可發現，其粒狀污染物與戴奧辛的實際排放皆遠低於排放標準值。因日本業界多有自主管理，會以歐美國家之較嚴格標準為參考，使排放降至更低。國內業者目前排放濃度值，亦低於國內現行排放標準，故對國內鋼鐵業電爐管制標準，應有加嚴之空間。

### 二、建立國內電爐業百葉窗式排放設施之標準檢測方法

過去國內因執行百葉窗檢測曾發生採樣意外事件，目前以周界測定取代。本次參訪兩廠，於百葉窗排放處，已設置採樣平台等設施供採樣檢測，採樣過程危險性低。建議研修規範百葉窗排放應設置採樣設施，並在收集國外其他國家採樣方式，以建立國內百葉窗排放採樣方法。

### 三、應於固定污染源許可證申請審核時確認防制設備效能

依據同行國內業者表示，建廠設計及設備由日本引進，惟國內廠房設施及防制設備確實略有差異。查國內鋼鐵業發展過程，環保設施於 80 年後始受重視，原建廠或擴廠過程未能完善設計，後續改善受限如土地、運轉操作等因素，亦產生衝擊，除以建立百葉窗排放檢測方式解決外，有關防制設備效能應於固定污染源許可證申請審核時確認，並落實監督操作及確實維護，以確保處理效能。

### 四、應重視防止逸散性粒狀污染物管理措施及環境整潔維護

依參訪工廠座落分布情形，均遠離民眾住宅區，廠周界有綠帶隔離，廠內廠房用地亦屬寬敞，廠區道路及車輛保持乾淨，且廠區環境維護整潔。而國內工廠附近緊臨民宅，廠區廠房密集，廠區內粉塵較為嚴重，甚或無爐渣堆置場所等問題。建議國內業界除排放濃度應符合法規規定外，亦應重視環境整潔維護，以減低並避免逸散情形發生，建立良好企業形象。



NAKAYAMA STEEL PRODUCTS Co., LTD.

工場案内



中山鋼業株式会社

## ● 営業品目

### ■ 普通鋼ビレット

スクラップを主原料とした直流式電気炉製鋼・炉外精錬法と連続  
 鑄造法によってビレットの製造を行っております。鋼種はキルド  
 鋼で、大半は自社圧延用とし、一部を販売しております。

ビレット 130mm × 130mm × 4.8~6.0m  
 140mm × 140mm × 4.8~6.0m

### ■ 異形棒鋼(ストロング・バー)

昭和43年3月より稼働開始し最新設備により生産する優れた  
 品質のJIS製品です。特に異形棒鋼(ストロング・バー)は、材質  
 が均一のキルド鋼で、溶接性、曲げ特性に優れ、高い降伏点と引  
 張り強度を有し、建築・土木関係にご好評を得ています。

寸法 異形棒鋼(D16~D51、長さ最大12m)

鋼種 異形棒鋼(SD295A、SD345、SD390、SD490)

### ■ ねじ節鉄筋(ネジエヌコン)

鉄筋全体がねじ状になるように熱間加工によって成形した、ねじ節鉄筋(ネジエヌコン)を製造しています。  
 ねじ節鉄筋をカプラーで接合し固定はグラウト材を注入するだけの簡単施工です。工期短縮や安全性が向上し、継手の性能としても  
 平成8年2月(財)日本建築センターよりA級の評価を得ました。  
 土木中心に、中・西日本高速道路(株)、阪神高速道路(株)、近畿地方整備局等に納入しています。

呼び名 D19~D51、長さ最大12m  
 鋼種 SD295A、SD345、SD390、SD490  
 継手の性能 (財)日本建築センターA級評価  
 (社)土木学会「鉄筋継手評価(案)」A級性能

## ● Major Products

### ■ Steel Billets

We produce steel billets using the DC electric furnace, ladle furnace  
 and continuous casting with iron scraps as our main material.  
 The majority of the resulting killed steel is for our rolling mills  
 and rest is sold to our billet users.

Billet Size: 130mm × 130mm × 4.8m~6.0m  
 140mm × 140mm × 4.8m~6.0m

### ■ Reinforcing Bar (STRONG-BAR)

Since starting operations in March 1968, we have been supplying high  
 quality products, produced using the latest technology, which  
 meet the JIS standards. Our reinforcing bars (STRONG-BAR) made of  
 uniform quality killed steel, in particular, have been welcomed by the  
 construction and civil engineering industries because of their  
 superior weldability and bending properties as well as their high yield  
 point and tensile strength.

Dimensions : Reinforcing Bar (D16-D51, max.length 12m)  
 Type of Steel : Reinforcing Bar (SD295A, SD345, SD390, SD490)





# Steel Mills

With our sophisticated technology and equipment,  
we are the birthplace of innovative Steel products.

電気炉操作室  
Operation room



直流アーク炉 DC Electric Arc

# Rolling Mills

*in a competitive world full of creative products which are looking to meet the demands of the coming decade, we feel we are the front line.*



圧延運転室  
Operation Room

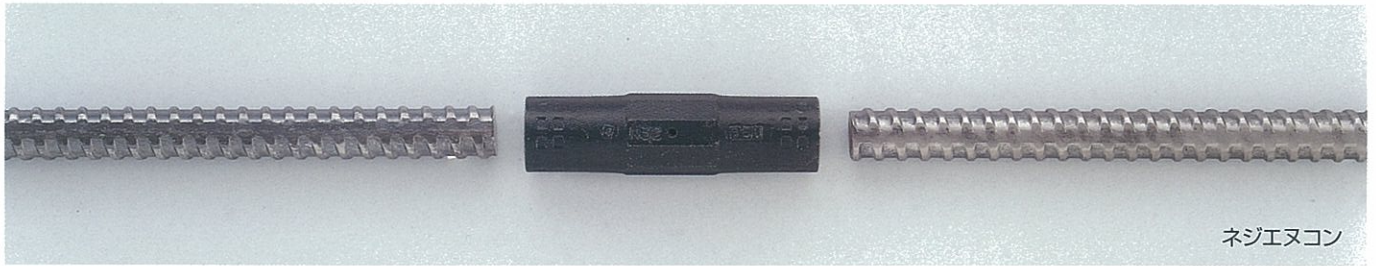


中間圧延機 Intermediate Train



製品冷却床 Cooling Bed

ねじ節鉄筋（ネジエヌコン）継手は異形棒鋼を接合する時、圧接等のように熱を加えることなく機械的に接合することができます。加工工場では、ねじ節鉄筋（ネジエヌコン）及び一般鉄筋（ストロング・バー）の精密切断及び曲げ加工を行っています。



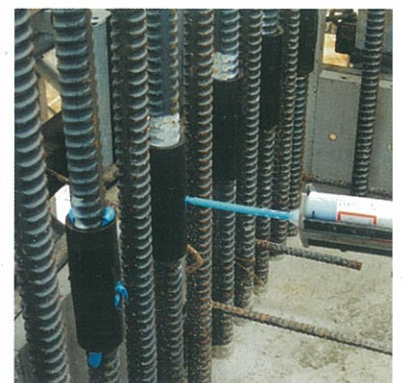
ネジエヌコン



加工工場 Finishing Plant



施工例（JR山陰線余部橋梁改築工事）



施工用具

 **中山鋼業株式会社**

〒555-0042 大阪市西淀川区西島1丁目2番133号

Tel. (06)6471-5881 Fax. (06)6471-6582

<http://www.nspweb.co.jp/>

**NAKAYAMA STEEL PRODUCTS Co., LTD.**

1-2-133 Nishijima Nishiyodogawa-ku, Osaka 555-0042 Japan

Tel. (06)6471-5881 Fax. (06)6471-6582

URL. <http://www.nspweb.co.jp/>



このパンフレットは、  
再生紙および環境にやさしい  
植物性大豆油インキを使用しています。



JQA-QM8861  
JQA-EM6343





## 会社概要

### ■ 商号

中山鋼業株式会社

### ■ 設立

昭和25年5月14日

### ■ 資本金

23億9,080万円

### ■ 従業員

175名（平成23年6月）

### ■ 所在地

〒555-0042 大阪市西淀川区西島1丁目2番133号

TEL 06-6471-5881（代表）

FAX 06-6471-6582

WEB <http://www.nspweb.co.jp/>

### ■ 役員

代表取締役会長	栗川勝俊	常勤監査役	日野邦雄
代表取締役副会長	高島秀一郎	監査役	足立 仁
代表取締役社長	勝部敬一	監査役	島 芳弘
代表取締役専務	岡田裕一		
常務取締役	福地則之		
常務取締役	橘川芳夫		

### ■ 株主

共英製鋼株式会社  
合同製鐵株式会社  
株式会社メタルワン  
三井物産スチール株式会社

### ■ 主要取引銀行

りそな銀行  
みずほコーポレート銀行  
商工組合中央金庫  
池田泉州銀行  
山陰合同銀行

### ■ 主要取引先

株式会社メタルワン建材  
日鐵商事株式会社  
伊藤忠丸紅テクノスチール株式会社  
阪和興業株式会社  
神鋼商事株式会社  
JFE商事建材販売株式会社  
芝本産業株式会社  
共英産業株式会社  
三井物産スチール株式会社

三井物産メタルズ株式会社  
住商鉄鋼販売株式会社  
丸紅テツゲン株式会社  
岡谷鋼機株式会社  
住金物産株式会社  
共栄株式会社  
合鐵産業株式会社  
伊藤忠メタルズ

### ■ 系列会社

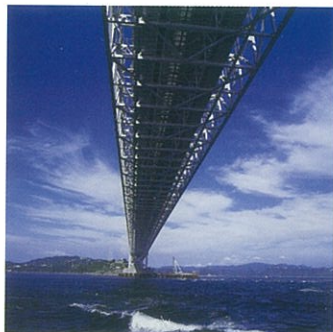
#### ●株式会社エヌ・エス・ピー

本 社 〒232-0013 横浜市南区山王町3-24-8 港横浜ビル3F  
資 本 金 3,000万円（40%当社出資）  
事業内容 コンピュータシステム、プログラムの設計・開発

#### ●平成物流株式会社

本 社 〒555-0042 大阪市西淀川区西島1-2-133  
資 本 金 1,000万円（75%当社出資）  
事業内容 当社製品の構内物流

WIRES



SHAPES

大阪製造所

GODO STEEL, LTD. OSAKA WORKS

合同製鐵株式会社

## 大阪製造所の紹介

# 線材と形鋼を製鋼から圧延まで一貫で生産する都市型量産工場

### 事業所沿革


- 1937年(昭和12年)12月 大阪製鋼(株)設立
- 1938年(昭和13年)12月 淀川鑄鋼(株)を合併
- 1950年(昭和25年)12月 西島工場平炉を再開
- 1960年(昭和35年)4月 西島工場第一高炉を新設
- 1964年(昭和39年)11月 西島工場転炉2基を新設
- 1966年(昭和41年)1月 西島工場平炉休止
- 1968年(昭和43年)11月 本社を大阪市北区梅田(西阪神ビル)に移転  
西島工場を西島製造所と呼称変更
- 1969年(昭和44年)8月 西島製造所第二高炉を新設  
第一高炉休止
- 1972年(昭和47年)8月 西島製造所第一連続鑄造設備を新設
- 1977年(昭和52年)6月 大谷重工業(株)を合併、社名を合同製鐵(株)に変更  
西島製造所を大阪製造所と呼称変更
- 1982年(昭和57年)2月 大阪製造所第二連続鑄造設備を新設  
4月 大阪製造所線材圧延設備を更新
- 1984年(昭和59年)12月 大阪製造所70トン電気炉を新設  
大阪製造所第三連続鑄造設備を新設
- 1994年(平成6年)9月 大阪製造所第二高炉休止
- 1998年(平成10年)7月 本社を大阪市西淀川区西島の大阪製造所内に移転
- 2000年(平成12年)9月 大阪製造所棒鋼工場休止
- 2001年(平成13年)7月 本社を大阪市北区堂島浜(東洋紡ビル)に移転
- 2007年(平成19年)3月 大阪製造所形鋼U1ミル更新



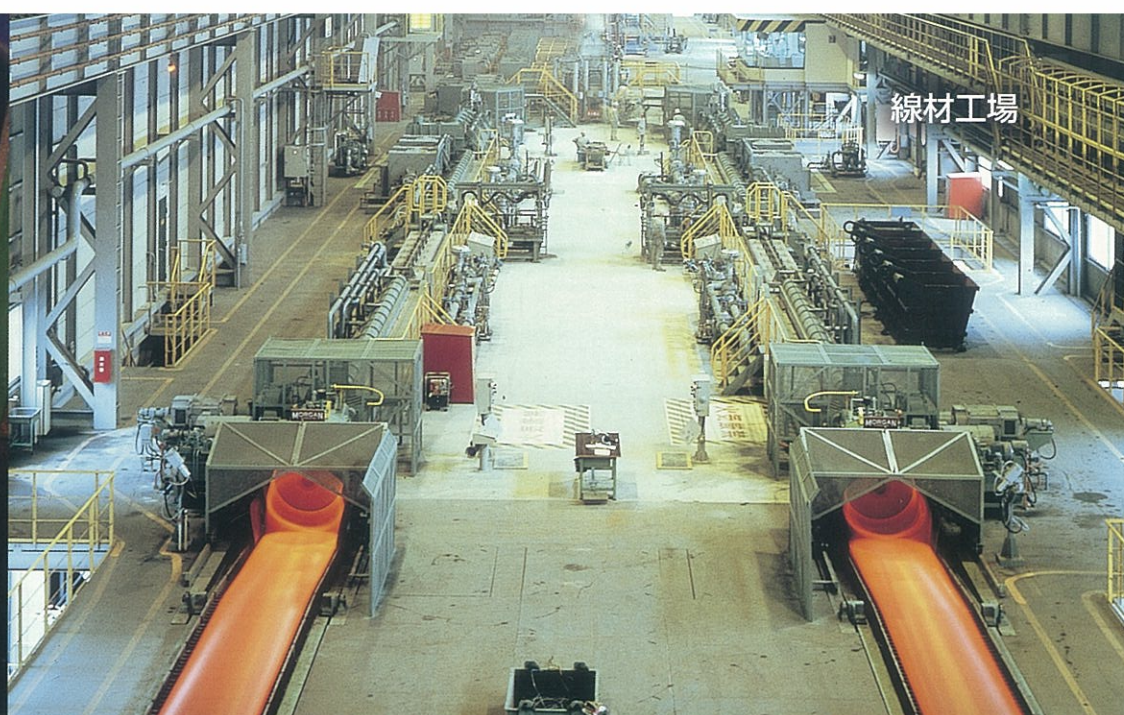
大阪市の西側大阪北港に位置し、線材と形鋼を製鋼・圧延一貫で生産する都市型量産工場です。隣接する中山鋼業(株)では鉄筋棒鋼を委託生産しており、旧棒鋼工場内に鉄筋棒鋼を加工するEGジョイント工場があります。

ここで生産される線材は、この軟鋼線材分野ではトップメーカーの位置を占めており、また、土木、建築、造船用の資材であるH形・溝形・I形・山形など各種形鋼は、社会基盤と暮らしを支えています。

# OSAKA WORKS



製鋼工場



線材工場


# 未知なる鉄の領域を求めて

## 鉄スクラップを再生し 命を吹き込むリサイクル企業

合同製鐵株式会社大阪製造所は、鉄スクラップを原料として鉄鋼製品に再生し命を吹き込むリサイクル企業であり、資源循環型社会の一端を担っています。

当製造所の活動、製品及びサービスが、環境への影響と深く係っていることを認識し、全従業員が参加した改善を継続的に行っています。

また、地球環境保全への積極的な対応と環境との共生に貢献できる事業活動を行っています。



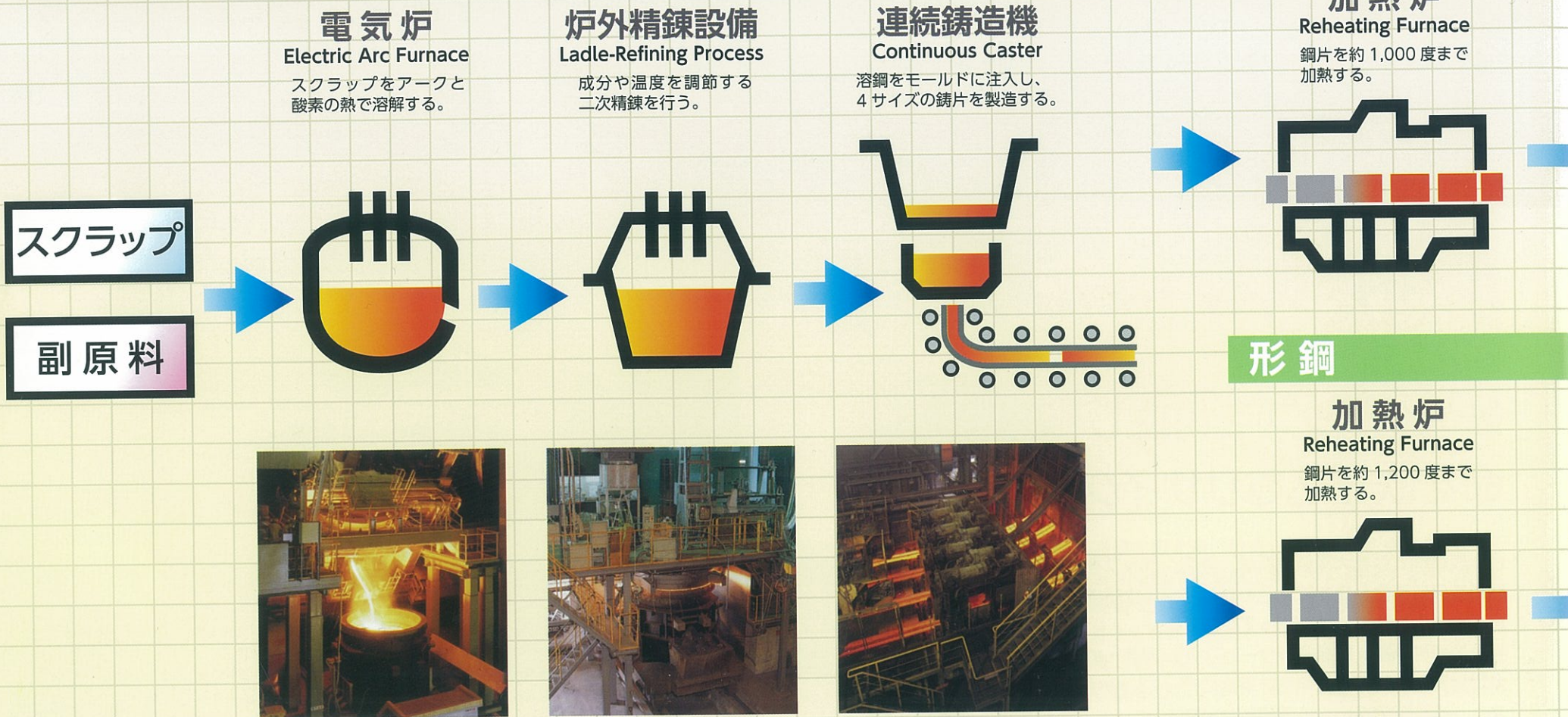
形鋼工場



鉄ができるまで(工程図)

# 「鉄スクラップ」を電気のアークで溶かし、「鉄」に再び命を

## 製鋼

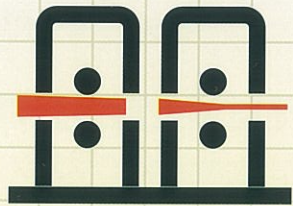


# 次き込む。「鉄」資源の再利用と環境保護への意識

## 粗・中間圧延機

Roughing・Intermediate Mill

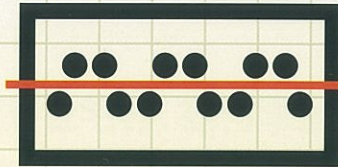
製品サイズに応じた形状の鋼材を、パワフルに圧延する。



## 仕上圧延機

Finishing Block Mill (Non twist type)

鋼材を捻転させることなく、高速で寸法精度の高い製品を圧延する。



## レイングヘッド

Laying Head

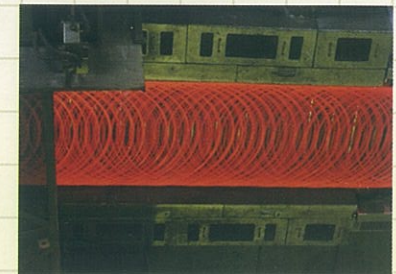
直線状に圧延された鋼材を高速でコイル状に巻き取る。



## ステルモアーコンベア

Stelmor Conveyor

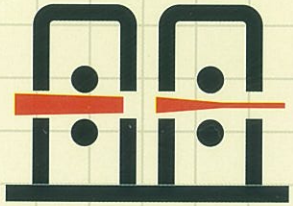
下部からの衝風により、製品のスケール性状と機械試験値をコントロールする。



## 圧延機

Rolling

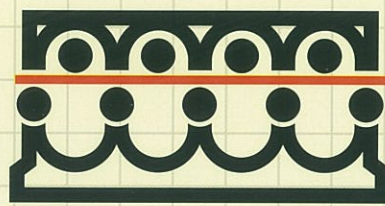
製品サイズ別のパススケジュールにて、圧延していく。



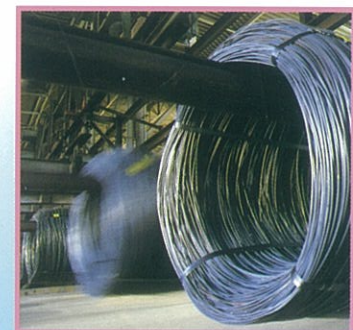
## 矯正

Straightener

製品の反り・曲がりを矯正し、真直にする。



## 製品



# 街中で活躍する合同製鐵の製品

## 線材

線材製品は電気炉、炉外精錬設備、脱ガス設備、連続鋳造設備および高性能の線材圧延ミルを有し、製鋼・圧延一貫体制により製造されています。

ここで生産される線材は、2次加工メーカーへ納入されて、身近な針金やクギ、文具類、各種チェーン、または公園やグラウンドに設けられるネットフェンスの素材となる鉄線やなまし鉄線に加工され、最終製品となります。

また、線材工場の高機能ミルを使用した高精度、高品質の異形コイル鉄筋（Deformed Bar in Coil）の製造も行っています。

## 形鋼

形鋼製品はH形鋼、I形鋼、溝形鋼、等辺山形鋼があり建築、土木、造船などの各分野で広くご使用いただき好評を得ています。

一般構造用圧延鋼材、溶接構造用圧延鋼材の他、建築構造用圧延鋼材を加えあらゆるメニューを取り揃えています。製品に関するJISマークの表示許可及びISO9001・14001の認証取得により、徹底した品質管理のもと優れた技術と設備を駆使して需要家各位のニーズに合った製品づくりに努めています。



造船



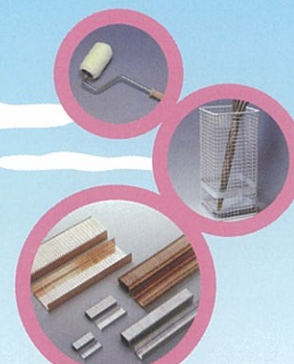
タイヤチェーン



高層ビルディング



鉄道



様々な日用品



橋梁



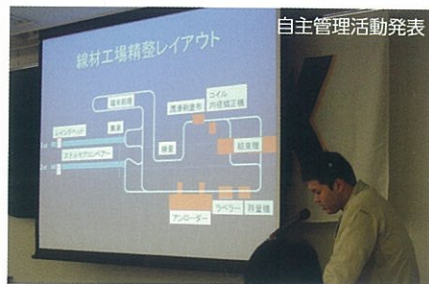
フェンス

## 「人づくり」に情熱を注ぐ合同製鐵

### ■基本は「人」づくり。

合同製鐵は、企業にとって一番大切なのは「人」であり、人の英知とやる気がすべての源泉であるという観点に立ち、「人づくり」に情熱を注いでいます。

大阪製造所では、更なる人材育成・強化を図るため、自主管理活動の活性化による技能技術及び問題解決能力の向上、多能工化の推進とスキルアップ、さらには各種技能及び免許取得の推進等を行っています。



### ■住宅資金融資制度や独身寮・社宅等、福利厚生も充実

合同製鐵は、社員一人ひとりの英気を養うため、厚生施設を充実させています。大阪製造所では、近隣に独身寮(サンライフ千舟:大阪市西淀川区千船)と社宅(東大島社宅:尼崎市大庄中通)を完備、プライベートも重要視しています。

また、社内預金・社員持株会・財形貯蓄などの“貯蓄”に関する制度も充実しており、社員の財産形成を支援します。



サンライフ千舟寮(ラウンジ)



サンライフ千舟寮(寮室)



サンライフ千舟寮(外観)



東大島社宅(外観)

## 社会から信頼される企業を目指して

### ■ISO取得

大阪製造所では、品質管理システムの国際規格であるISO9001を平成10年10月、また国際環境管理規格ISO14001を平成15年11月に認証取得しております。これにより品質並びに環境面での取り組みを継続的に推進する体制が一層整備されました。

国際品質規格(ISO9001)認証取得(No.0366)

国際環境管理規格(ISO14001)認証取得(No.E725)



国際品質規格(ISO9001)認証取得  
(No.0366)



国際環境管理規格(ISO14001)認証取得  
(No.E725)



- 最寄駅は阪神電鉄なんば線 福駅下車徒歩約20分。
- 自動車では国道43号線 大和田西交差点を西に入って約5分走行。  
阪神高速湾岸線 中島出口を出て大和田西交差点を西に入って約5分走行。

# ◎ 合同製鐵株式会社

## 本 社

〒530-0004 大阪市北区堂島浜二丁目2番8号  
TEL : 06-6343-7600 (代表) FAX : 06-6343-7676

## 大阪製造所

〒555-0042 大阪市西淀川区西島一丁目1番2号  
TEL : 06-6472-1532 (代表) FAX : 06-6471-7031

＜ホームページ＞

<http://www.godo-steel.co.jp/>



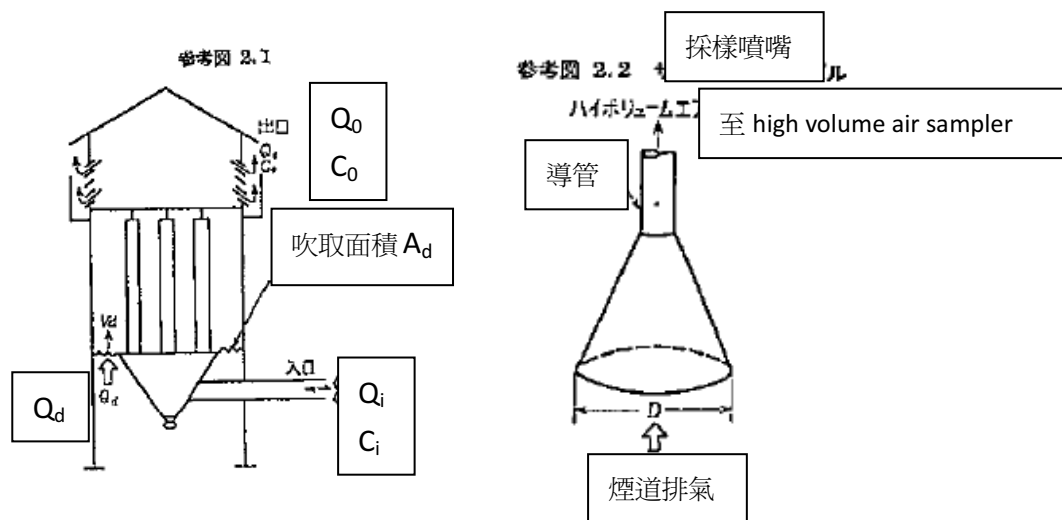
### 附件 3 百葉窗排放採樣方法

#### 開放型袋式集塵器(Bag Filter)之出口煙氣(dust gas)濃度測定方法介紹

因開放型袋式集塵器之出口並無管道，故 JIS Z8808 所規定之“煙道排氣中粒狀物之測定方法”並無法直接適用。

遇到此種狀況時，測定方法以 high volume air sampler 於袋式集塵器出口進行採樣。煙氣流量之計算以  $S_0=Q_0C_0=(Q_i+Q_d)C_0$  進行計算。

以熱線式風速計或翼形風速計(Biram's wind meter)量測吹取之風速  $V_d$ (m/s)，如參考圖 2.1 所示，若吹取面積  $A_d$ ( $m^2$ )，則吹取風量  $Q_d$ ( $m^3/s$ )= $V_dA_d$ 。



粒狀物濃度  $C_0$  之測定，於 bag house 上方各分區一個採樣點，以移動採樣方式進行採樣。若分區較多時，可適當減少採樣點。

因 bag house 上方多為高溫且含有害氣體，無法進去 house 內採樣時，可利用參考圖 2.2 之採樣噴嘴，為使此導管能順利導引出 house 外，可在需要處設置採樣孔。

另外，作為簡易法，可利用光散射或不透光法進行。但使用簡易法時，須先求得與前述方法之關係，進行檢量線之校正。

量測之時期、時間均同其他集塵器裝置之採樣方式進行。