

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：研究)

再生能源及風力發電規劃設計及營運之研究

服務機關：台灣電力公司電源開發處
出國人 職 稱：工程師
姓 名：胡克鴻
出國地區：日本、丹麥西班牙、德國
出國日期：90年12月26日至91年4月25日
報告日期：91年6月19日

93/09007593

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：再生能源及風力發電規劃設計及營運之研究

頁數 129 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台灣電力公司

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：胡克鴻/台灣電力公司/電源開發處

/工程師/(02)03666871

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：90 年 12 月 26 日至 91 年 4 月 25 日

出國地區：日本、丹麥、西班牙、德國

報告日期：91 年 6 月 18 日

分類號/目

關鍵詞：風力發電、再生能源

內容摘要：(二百至三百字)

本報告內容係將此次在日本 EPDC 公司、丹麥 Vestas 及 NEG-Micon 公司，以及西班牙及德國 NEG-Micon 分公司研究時所蒐集之資料做成報告，主要研究內容針對國外風力發電計畫從規劃設計、施工建造到運轉維護之過程進一步了解，以供本公司之參考。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

報告目錄

	頁次
壹、研究目的-----	1
貳、行程安排-----	2
參、研習心得-----	3
一、風力計畫規劃設計及運轉維護-----	3
1. 風力計畫規劃原則及流程-----	3
2. 風況精查及數值模擬-----	7
3. 風力評估之數值模擬軟體-----	8
4. 風力機組施工建造-----	13
5. 控制系統-----	28
6. 風力機組維護-----	34
二、國外再生能源經驗介紹-----	49
1. 日本之風力發展情形-----	49
2. 日本北海道占前風力電廠-----	50
3. 日本仁賀保風力電廠-----	67
4. 西班牙及德國風力發展情形-----	73
5. 西班牙風力計畫介紹-----	74
6. 日本沖澗海水抽蓄電廠-----	84
肆、結論與建議-----	91

圖表及附件目錄

	頁次
圖 1 風況分析圖-----	6
圖 2 WASP 軟體電腦作業畫面-----	10
圖 3 仁賀保計畫設備運輸配置圖-----	14
圖 4 組裝吊車規格及作業角度-----	17
圖 5 風力機施工過程圖-----	19
圖 6 控制系統示意圖-----	30
圖 7 電腦操作範例圖-----	31
圖 8 全日本風力機組分布-----	53
圖 9 占前電廠地理位置-----	55
圖 10 占前風力電廠之示意圖-----	58
圖 11 占前風力機組位置圖-----	59
圖 12 占前風力電廠變電所配置圖-----	60
圖 13 占前風力電廠系統單線圖-----	62
圖 14 仁賀保風力電廠示意圖-----	70
圖 15 仁賀保風力機組位置圖-----	71
圖 16 仁賀保風力電廠系統單線圖-----	72
圖 17 西班牙 La Muela 計畫位置圖-----	75
圖 18 西班牙 La Plana 計畫位置圖-----	76
圖 19 La Plana 計畫之系統送電圖-----	81
圖 20 沖澗海水抽蓄電廠相關配置圖-----	85

	頁次
表 1 風況調查項目及計算方式-----	5
表 2 Vestas 公司 V66 型維護檢查表-----	37
表 3 NEG-Micon 公司 NM72C 型維護檢查表-----	42
表 4 全日本風力機組數統計資料(日本 NEDO) -----	51
表 5 全日本風力機組數統計資料(開發電氣株式會社)-----	54
表 6 占前風力電廠工程進度-----	63
表 7 占前風力電廠首年運轉實績-----	65
表 8 仁賀保計畫運轉首年預測運轉值-----	68
表 9 西班牙 La Plana 計畫工程進度表-----	78
附件一 占前電廠運轉維護委託契約範例	
附件二 占前電廠計畫摘要	
附件三 占前電廠風力機組採購規範	
附件四 占前電廠風力機採購契約範本	

壹、研究目的

工業革命以來，由於大量使用化石能源，造成大氣中的溫室氣體濃度大幅提高，造成氣溫逐漸升高、海平面上升等溫室效應現象，同時對全球氣候與生態環境亦產生影響，故近年來世界各主要國家都以「永續發展」為目標，致力改善環境生態。聯合國更在 1992 年通過「氣候變化綱要公約」，1997 年在日本京都召開的第三屆氣候變化綱要公約締約國大會通過「京都議定書」，達成溫室氣體排放減量的協議，世界各國在氣候變化綱要公約的要求下，均大力推動潔淨能源的使用，而由於再生能源的開發及利用，對環境與負面的影響最小，且一向被公認是克服全球溫室效應的長期根本辦法。

再生能源除水力外，目前世界上發展潛力的有風能、太陽能、地熱及生質能等，其中又以風力發電在技術上已臻成熟並有電廠實際運轉經驗，近年來更在技術及裝置容量上均有大幅度進步，而其他再生能源規模與經濟上則尚難與傳統發電方式競爭。本公司亦於民國九十年十月於澎湖縣白沙鄉中屯村興建完成 2400 瓩之風力電廠，運轉情形良好，使風力發電在台灣也邁向商業性應用之階段。台灣沿海地區風能資源蘊涵豐富，之後本公司將陸續開發更多風力計畫，故有需要了解其他國家之規劃設計及營運方式等，以供本公司規劃之參考，故本研究以風力發電計畫為主，並順道蒐集其他再生能源之資訊。

貳、行程安排

一、90.12.26~91.2.26 去程（台北—東京）

二、90.12.27~91.2.24

於日本 EPDC 公司研習再生能源及風力發電相關技術
實地參觀風力廠址及海水抽蓄等電廠

三、91.2.25~91.3.14

於丹麥 Vestas 公司研習風力發電技術及運轉維護

四、90.3.15~91.3.31

於丹麥 NEG-Micon 總公司研究風力發電技術相關理論

五、90.4.1~91.4.7

於西班牙 NEG-Micon 分公司參訪大型風力廠及機組施
工安裝

六、90.4.8~91.4.23

於德國 NEG-Micon 分公司研究風力機組規劃考量及運
維實習

七、90.4.24~91.4.25 返程（法蘭克福—台北）

參、研習心得

一、風力計畫規劃設計及運轉維護

1. 風力計畫規劃原則及流程

廠址選擇調查：

選擇較有可能之地區

該區域鄰近之風況資料蒐集

相關地理條件之調查（包括自然及社會人文條件）

假設即將採用之風力機組規模

風況精查：

風況觀測

風況特性及風能之分析評估

計畫經濟性之概略檢討

風力計畫基本設計：

決定風力機設置地點

風力機規模設定（容量、台數、配置）

風力機種選定

環境影響評估（景觀、噪音、陰影、民情）

計畫經濟性分析

細部設計：

測量調查、地質調查

設備設計、工事設計、施工計畫

施工：

土木工程、風車塔架設立組裝、電氣工程

試運轉檢查

運轉維護：

電氣設備維護點檢

風力機設備維護點檢

風力廠址選擇要件：

1. 依據歷史資料或觀測所得資料為風能豐富地區
2. 於該區域內有可用之廠址及與住戶之距離
3. 廠址是否鄰近現有輸電線路
4. 有適合施工運輸之道路到達廠區或新建道路之可能性
5. 當地居民之支持及合作
6. 政策之支持或政府提供補助金額

風況調查項目：

1. 平均風速
2. 風速出現率
3. 風向出現率
4. 風向別平均風速
5. 風向別風速出現率
6. 風速在時間之變動
7. 紊流強度
8. 風速垂直分布

備註：各調查項目之目的及計算方式如表 1

※風況調查所得監測資料之分析年間風速分佈布圖、年間平均風速圖及風花圖如圖 1 範例各項所示。

風能分析評估項目：

1. 容量因素
2. 設備可用率
3. 風能獲取量

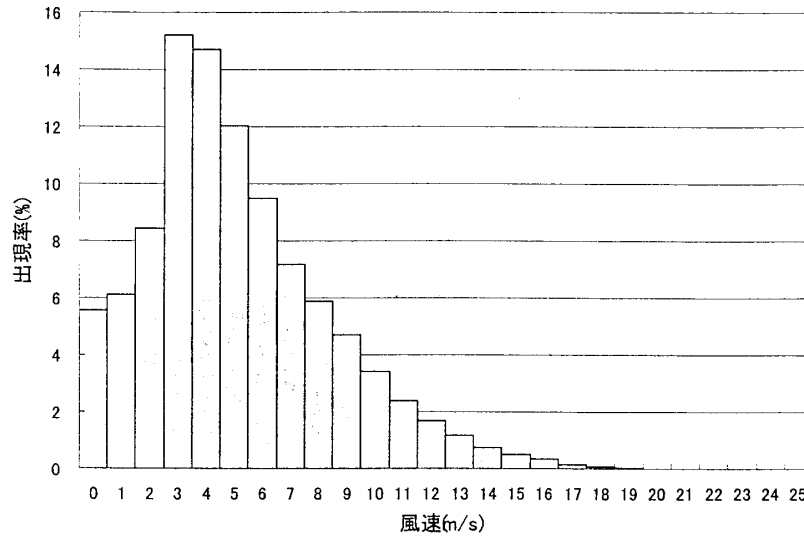
備註：各評估項目之目的及計算方式如表 1

表1 風況調査項目及計算方式

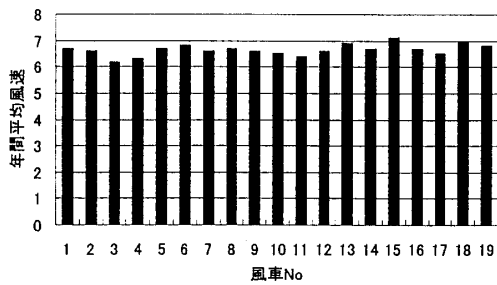
	項目	期間	目的	算出方法
風況	平均風速	年月	風速の概要を評価する。	平均風速 = $\frac{\text{対象期間の全1時間平均値の合計}}{\text{データ数}}$
	風速出現率	年間	風速の出現率（頻度分布）から風速の出現特性を評価する。	風速階級を1 m/s 間隔に設定し、各階級の出現率を算出する。
	風向出現率	年間	風向の卓越状況を明らかにする。	全風向を16方位に分割し、平均風向を累積する。
	風向別平均風速	年間	集合型風車の配列を検討するために、主風向を明らかにする。	各方位ごとに1時間平均風速に基づく算術平均を行う。
	風向別風速出現率	年間	集合型風車の配列を検討するために、主風向を明らかにする。	各方位ごとに各風速階級（1 m/s 幅）の出現率を算出する。
	風速の時間的変動	日間 年間	風車の運転計画を検討するために、風速の時間的変動特性を評価する。	時間ごと及び各月の平均風速を算出し、その推移を図表によって明らかにする。
	乱れ強度	年間	風速の瞬時の変動特性及び風速変動の大きな風向を明らかにする。	全風速及び方位別風速に対して算出。 乱れ強度 = $\frac{\text{風速の標準偏差}}{\text{平均風速}}$
	風速の鉛直分布	年間	ある高度の風速を予測するためのべき指数を算出し、風速の鉛直分布を明らかにする。	下式に各観測高度とその風速値を代入し、最小二乗法により算出する。 $V/V_1 = (z/z_1)^{1/n}$
エネルギー	風車の稼働率	年間	風車の稼働状況を評価する。	風速出現率を高風速側から累積して累積出現率を求め、下式より算出する。 稼働率 = $\frac{\text{カットイン風速以上の累積出現率}}{\text{カットアウト風速以上の累積出現率}}$
	エネルギー取得量	年間 月別	風車によって取得できる風力エネルギー量を評価する。	風車の出力曲線と風速出現率に基づき、風速ごとのエネルギー取得量を累積する。
	風車の設備利用率	年間 月別	風力発電導入の可能性を評価する。	設備利用率 = $\frac{\text{エネルギー取得量}}{\text{定格出力} \times \text{対象期間の時間数}}$

圖 1 風況分析圖

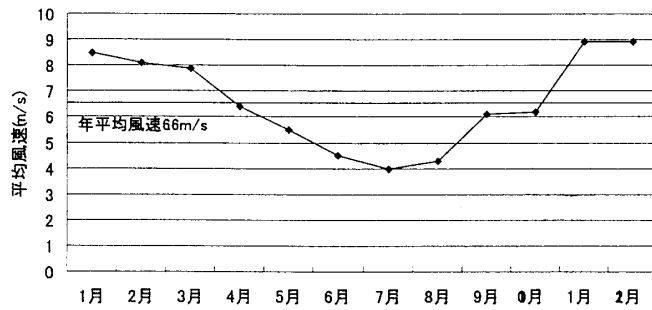
風速の出現率分布(地上高15m)



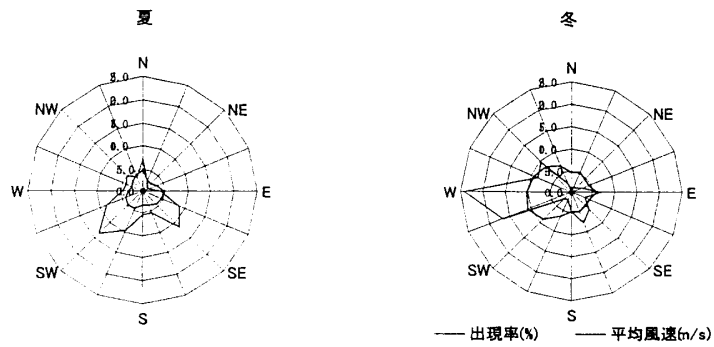
風車毎の年間平均風速



月間平均風速(地上高60m)



苫前地区の風向別出現率及び平均風速



2. 風況精查重點及數值模擬所需資料

- (1)每十分鐘或每小時平均風速，或最少每日八次風速資料
- (2)最少一年整之風力監測資料。
- (3)同時期內鄰近測站所得之風力監測資料以供資料比對。
- (4)與歷史風力資料比對，以確認當年為高風量或低風量。
- (5)觀測點之經緯度及座標系統，以及觀測高度。
- (6)廠址距離海平面之高度。
- (7)如果可能最好監測廠址空氣密度及空氣之溫度。
- (8)若無原始資料可用時，有當地之風花圖也可輸入程式模擬計算(至少 12 個風向及發生頻率等項目)。
- (9)須準備包括廠址在內至少 5 公里之數位地圖，廠址內之等高線間距最好不超過 5 公尺，廠址外之等高線間距則以不高於 20 公尺為宜。
- (10)以五千分之一或一萬分之一比例之地圖為佳。
- (11)廠址若鄰近海岸線則務必納入地圖內以供模擬計算。
- (12)廠址若有高起建物一定須納入地圖內模擬計算。
- (13)風力機預定位置周遭地形及坡度之詳細資料。
- (14)配合數值模擬軟體所相容之電子圖檔格式，一般較常用為 Auto-CAD 之.dwg 或.dxf，或是 WAsP 之.map。
- (15)從廠址周遭之 360 度觀察角度攝取現場照片，最好能包括正東西南北等 12 或 16 個主方向。

3. 風力評估之數值模擬軟體

為進一步了解風力評估之應用軟體，請 Vestas 公司安排拜訪鄰近哥本哈根之 RISO，該研究機構非財團經營，為獨立運作機構，對風力技術研究多年，亦獲丹麥政府授權對丹麥風力廠家研發之新機型認證，須經其許可才得問市，在國際上亦頗具地位。由於該機構業務頗為忙碌，此次拜會內容僅洽談其自行研發之 WAsP 軟體，日本 EPDC 及丹麥 Vestas 公司人員均建議採購該軟體，世界目前已有 80 餘國使用，價格約 2,200 美元，與其他軟體相較之下尚屬低廉。付費後可由網路下載程式及密碼，使用者經由內附之檔案說明自行學習操作，亦可另付費參與軟體操作研習，91 年 7 月份在日本東京有三天研習課程，訓練費用為 270,000 日圓。

該軟體功能已較以往進步，可直接與本公司目前使用之 campbell 風力資料蒐集系統之 data bank 聯結，不像日本早期購買之舊版軟體，需由人工逐筆輸入風力資料，易發生錯誤。不過目前 7.2 版軟體只能輸入一個觀測塔之資料進行模擬，若預定廠址內設有多個塔架，則先需由人工判讀篩選，此缺點甚不利於 wind farm 規劃，準備中之 8.0 版已作修正，並更增加多種報告輸出格式，以利實際需要。操作時需先掃瞄廠址等高線及地形地物圖，再利用 WAsP 內附 map edit 軟體重新描繪完成地圖，經聯結資料庫讀取廠址風力觀測或歷史資料後，輸入觀測點及預定各

機組之經緯度後，即可經由測得之風速、風向、分佈等資料模擬未來各機組之發電量及容量因素等，其結果可供參考修正機組佈置及數量是否恰當，發電量是否符合經濟考量。

不過該軟體功能畢竟不足，故市面上另有多種軟體發展以支援 WASP，較著名者有 WindPro，需 13,200 歐元，可作 wind farm、wake effect 及噪音等模擬，該軟體需要支援時會自動呼叫啟動 WASP，另外有 WindFarmer 已包含 WASP 費用在內，價格更高但更可作陰影模擬。經與多個單位討論結果，多建議購買 WASP 及 WindPro 兩種軟體互相支援使用，不過 EPDC 現則依個案性質分別改請專業軟體公司或氣象單位代為模擬。

經洽西班牙及德國之規劃人員，也是使用 WASP、WindPro 及 WindFarmer 等三種軟體，辦公室均輪流派員接受軟體廠家課程，不過尚需經過一段時期操作累積經驗才能運用得當。至於兩座風力機組之間距，一般規劃準則在主迎風面為 Rotor 之 4~5 倍，但若風向穩定，距離有時可縮減至 3 倍，不過均須經由軟體數值模擬結果才能確認，曾於丹麥經過一個廢棄碼頭改建之風力廠址，目睹當時其中一部機組受其他機組紊流之影響，無法偵測風向而平白損失發電。

WASP 軟體與 Windows 系統相容，程式內建各主要風力機型之 power curve 及機組數據等資料，操作尚稱方便，其電腦作業時畫面詳如圖 2 各項所示。

圖 2 WAsP 軟體電腦作業畫面(1/3)

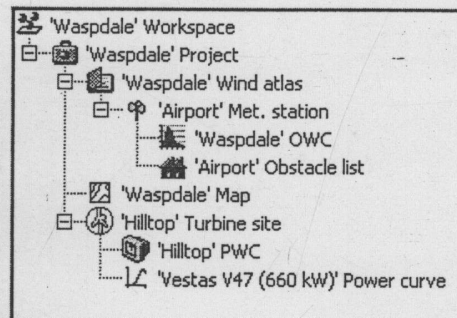
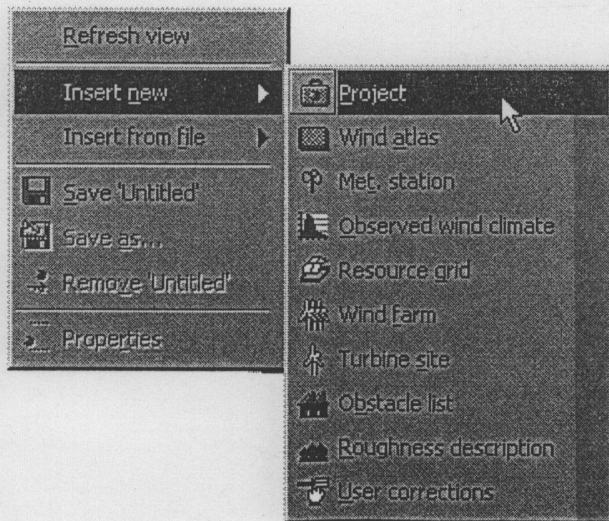
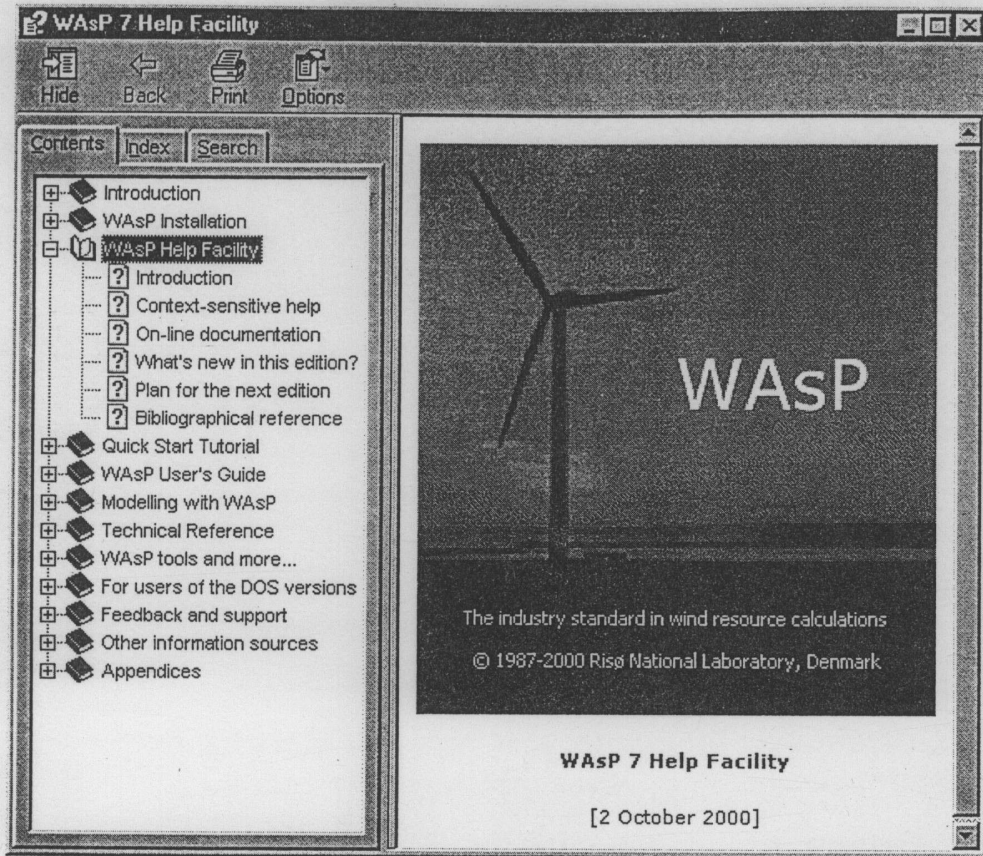


圖 2 WAsP 軟體電腦作業畫面(2/3)

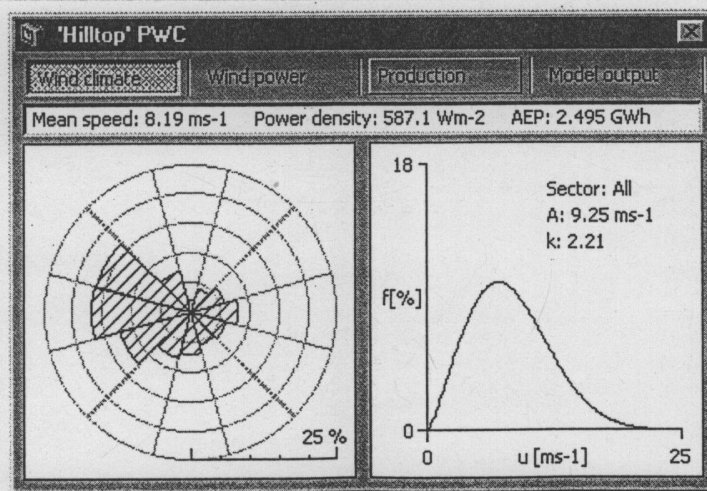
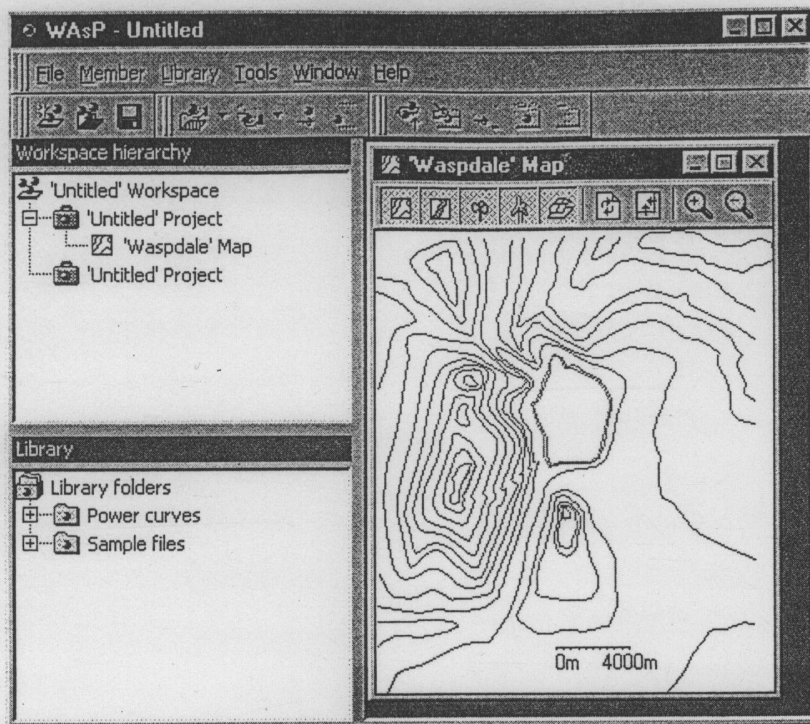
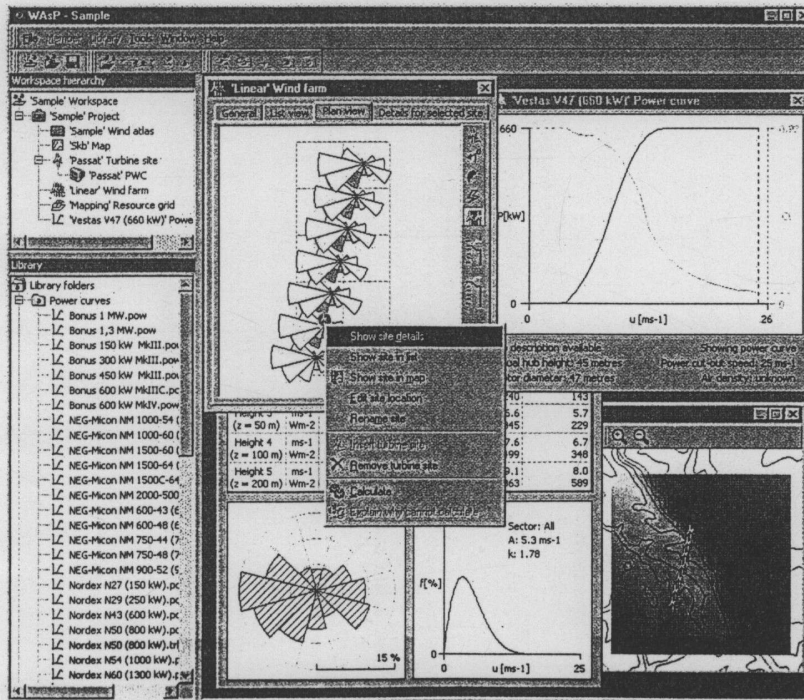
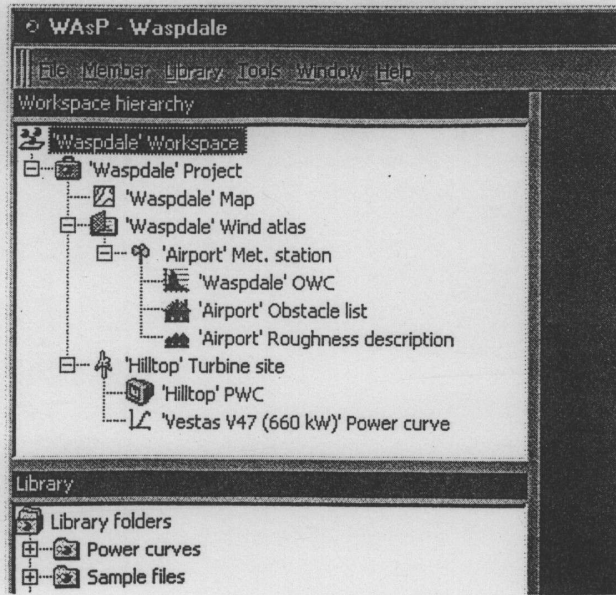


圖 2 WASP 軟體電腦作業畫面(3/3)



4. 風力機組施工建造

(1) 設備運送：

風力機組如葉片、塔架、機艙及發電機等相關設備自港口運送至廠址，需要有詳細之計畫，包括有無現成道路可供使用、道路強度可否負荷重件運輸、道路寬度能否供葉片運送，以及經過之隧道橋樑高度之容許度，還有向當地警方申請運輸期間之道路管制，與道路管制期間是否有觀光旺季等交通流量問題等均，須於事前通盤考量與周詳計畫。

有關機艙及塔架運輸現況及拖車配置尺寸規格如圖 3 所示，該車輛係供運送 Vestas V66 型機組使用。

(2) 土木工程：

包括塔架基座及管線溝渠土方開挖及修整，挖掘土方之棄置，風力機基礎工事，風力機基座安裝調整校正，鋼筋組裝及灌漿固定，基礎周遭排水等。

除了風力機組基礎外，特別須注意未來施工範圍路面強度補強，以免未來風力機組裝時，大吊車施作範圍產生路基沉陷，影響施工安全。

圖3 仁賀保計畫設備運輸配置圖(1/2)
風車ナセル運搬風景

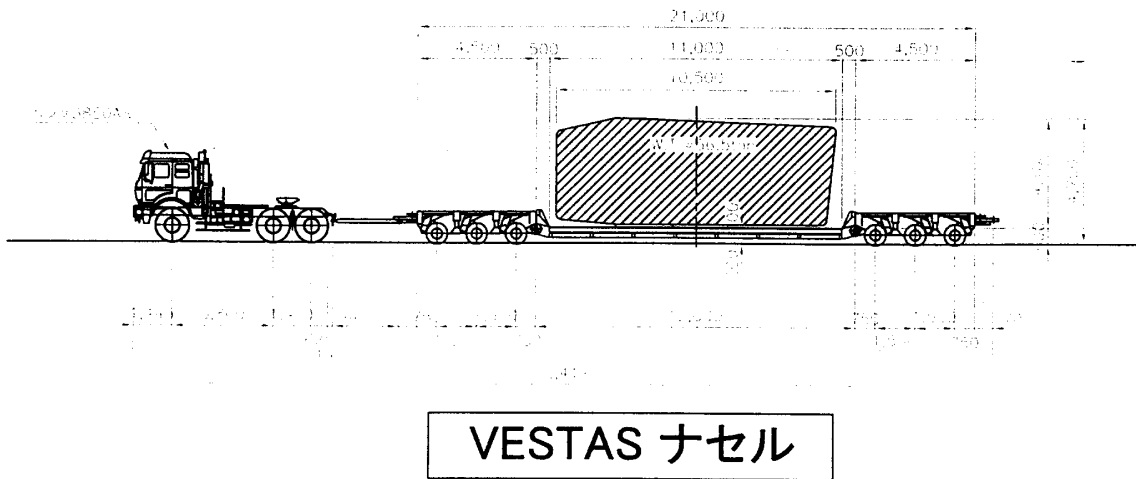
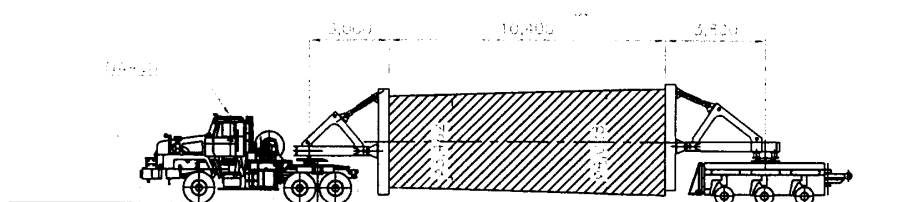
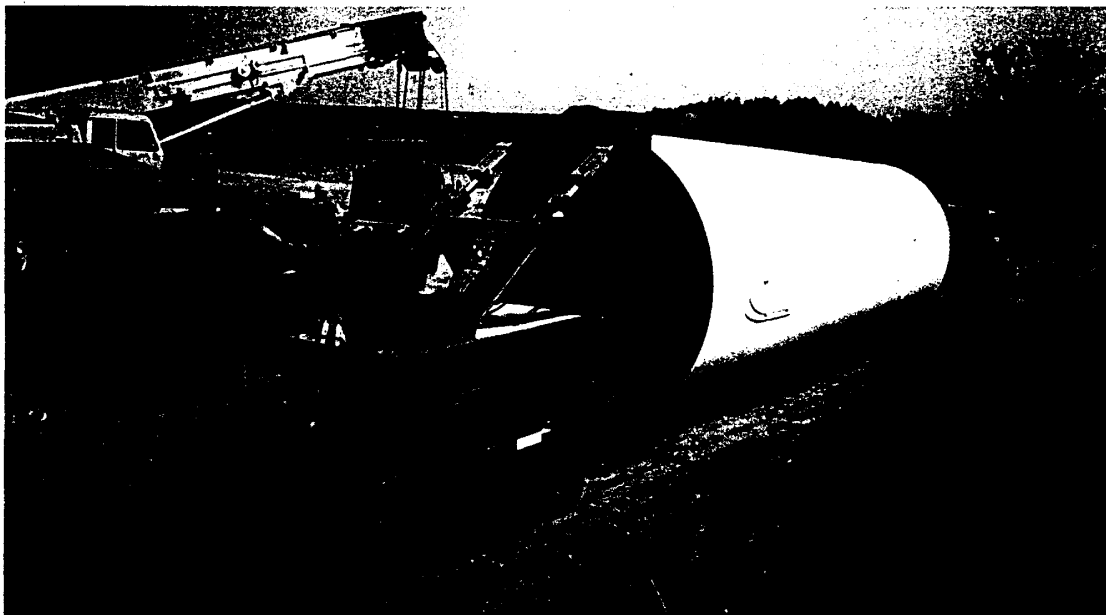


圖3 仁賀保計畫設備運輸配置圖(2/2)
風車タワー運搬風景



VESTAS 下部タワー

(3)電氣工程：

包括未來引接輸電線路相關之增設輸電鐵塔、開關場、變壓設備，以及風力機組之連接電纜等。

(4)風車組裝：

包括葉片、發電機及機艙之現地組裝，風車塔架之組立及校正，控制設備及配線，及最後葉片機艙吊升上架之組裝等。

以 Vestas V66 型 1650KW 機組為例，組裝時須一部 550 噸大吊車，以及一部 200 噸小吊車輔助，其他廠牌機型之塔架高度約 60 米左右的風力機組，組裝時均需要 550 及 200 噸級吊車各一部。

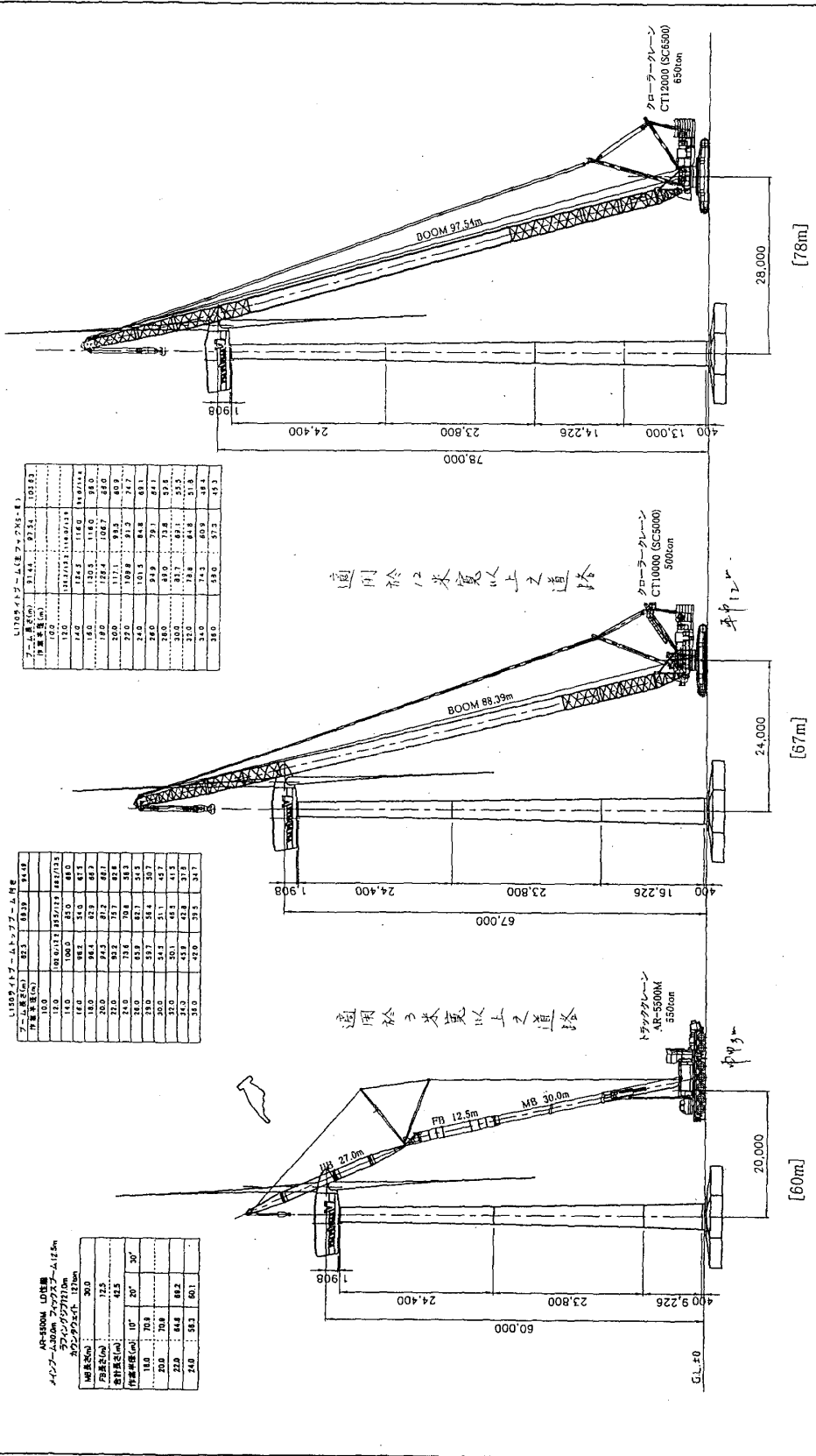
吊車類型及作業角度詳如圖 4。

(5)測試檢查：

包括外觀、絕緣、接地、保護裝置、火災警報、漏電遮斷器、照明設備等各項目之檢查，再依據機組操作手冊進行試運轉，並就各測試項目檢視結果是否正常。

(6)有關風力機組現場組裝之施工過程、輸電鐵塔架設及引接，及變電所設備等詳如圖 5。

付図No.



1.1500 トラック・クレーン用

クレーン最大吊り重 (kg)	吊り高 (m)	吊り幅 (m)	吊り幅 (m)	吊り幅 (m)
10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
50.0	50.0	50.0	50.0	50.0

1.1000 トラック・クレーン用

クレーン最大吊り重 (kg)	吊り高 (m)	吊り幅 (m)	吊り幅 (m)	吊り幅 (m)
10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
50.0	50.0	50.0	50.0	50.0

1.0500 トラック・クレーン用

クレーン最大吊り重 (kg)	吊り高 (m)	吊り幅 (m)	吊り幅 (m)	吊り幅 (m)
10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
50.0	50.0	50.0	50.0	50.0

東芝製作所(株)巻揚機部 巻揚機部

承認	1/600	設計	1/600
承認	12.Jan.01	設計	12.Jan.01
承認	江家 12.Jan.01	設計	江家 12.Jan.01
承認	重機建設部	設計	重機建設部
承認	角法	設計	角法
承認	日本通運株式会社	設計	日本通運株式会社
承認	Vestas I.65MW	設計	Vestas I.65MW
承認	REV	設計	REV

02/11/01

圖 4 組裝吊車規格及作業角度(1/2)

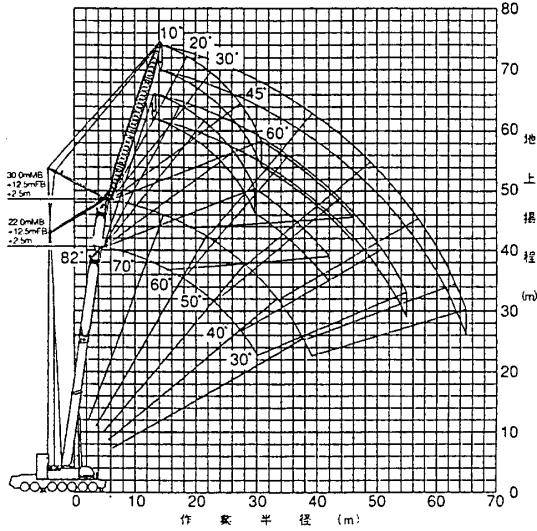
ラフィングジブ

図4 組装吊車規格及作業角度(2/2)

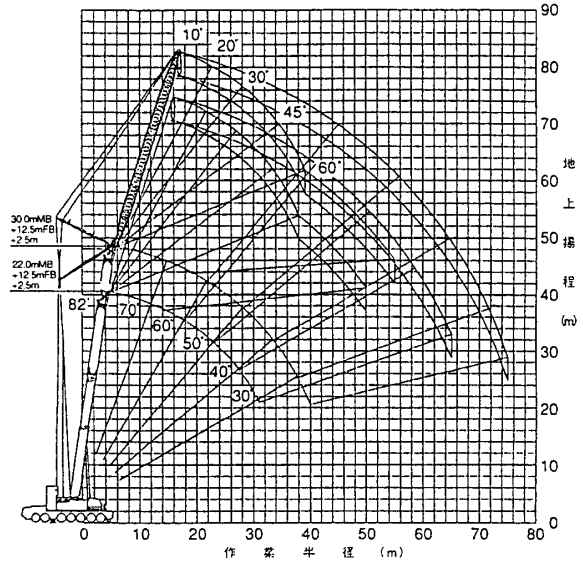
■MB+FB+L/J



メインブーム (MB) + フィックスブーム (FB)
+ 2.5 m + 27 m ラフィングジブ

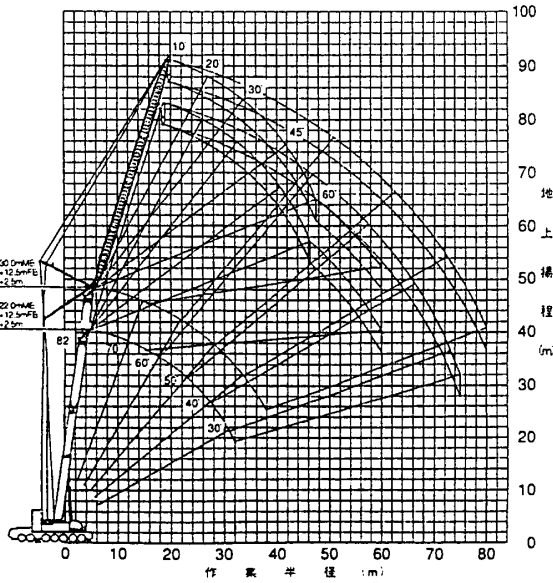


メインブーム (MB) + フィックスブーム (FB)
+ 2.5 m + 36 m ラフィングジブ

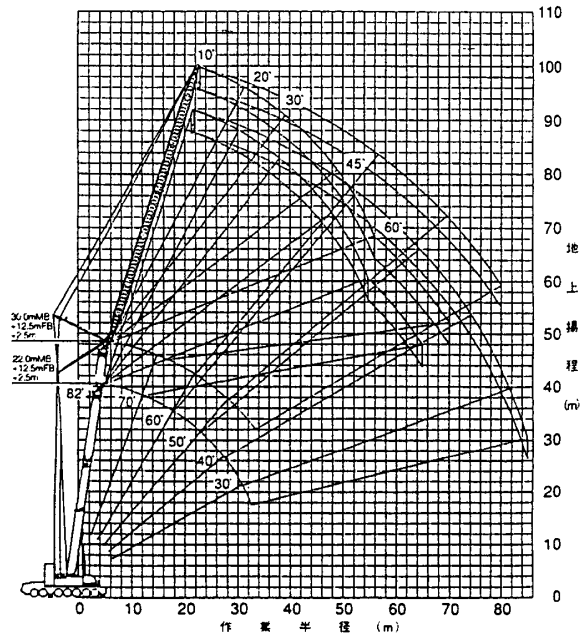


(注) 1. 上図はブーム、ジブのたわみを含んでいません。LA性能の最大作業半径を図示しています。

メインブーム (MB) + フィックスブーム (FB)
+ 2.5 m + 45 m ラフィングジブ

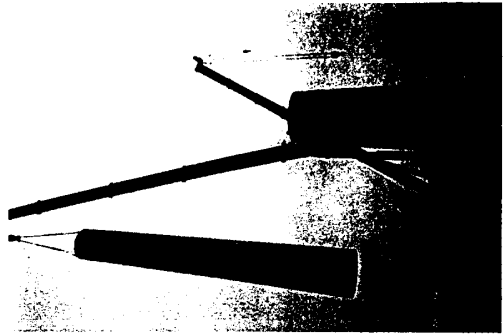


メインブーム (MB) + フィックスブーム (FB)
+ 2.5 m + 54 m ラフィングジブ

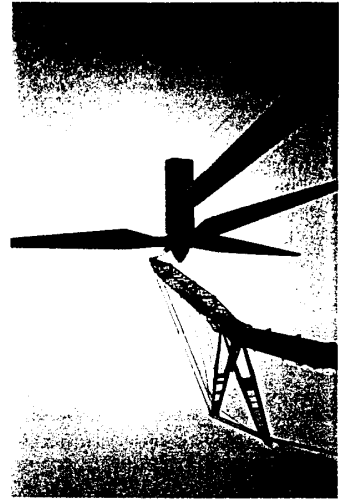


(注) 1. 上図はブーム、ジブのたわみを含んでいません。LA性能の最大作業半径を図示しています。

圖5 風力機施工過程圖(1/9)



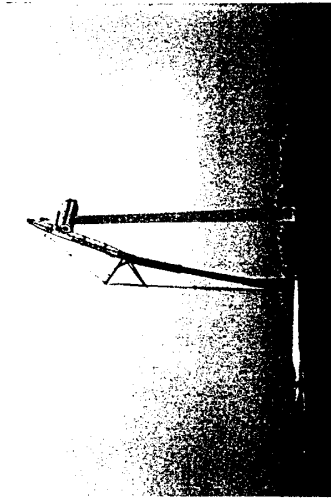
ドトルタワー取付



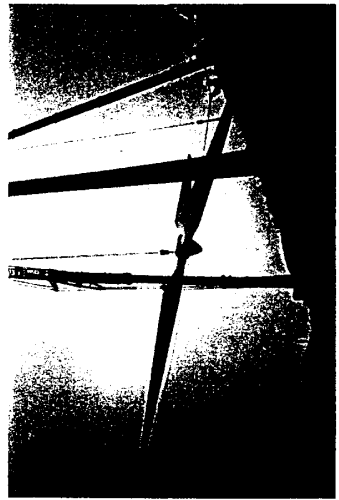
ブレード取付



ボトムタワー取付



ナセル取付



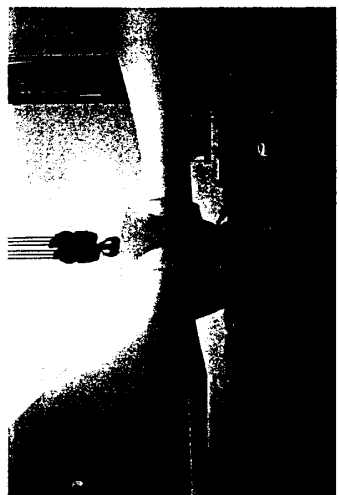
ブレード吊り上げ



制御盤据付け



ナセル吊り上げ



ブレード吊り上げ準備

図5 風力機施工過程圖(2/9)

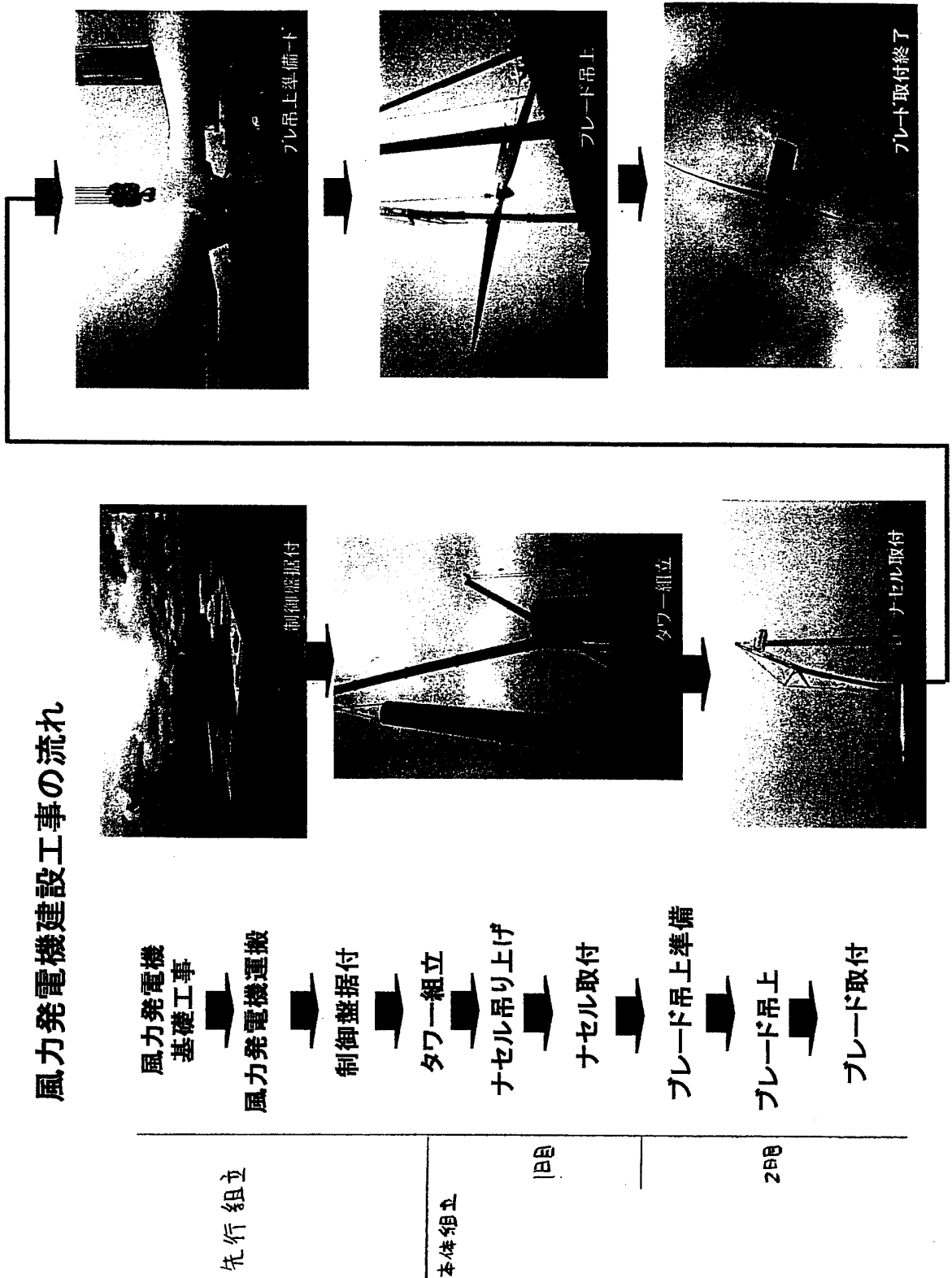
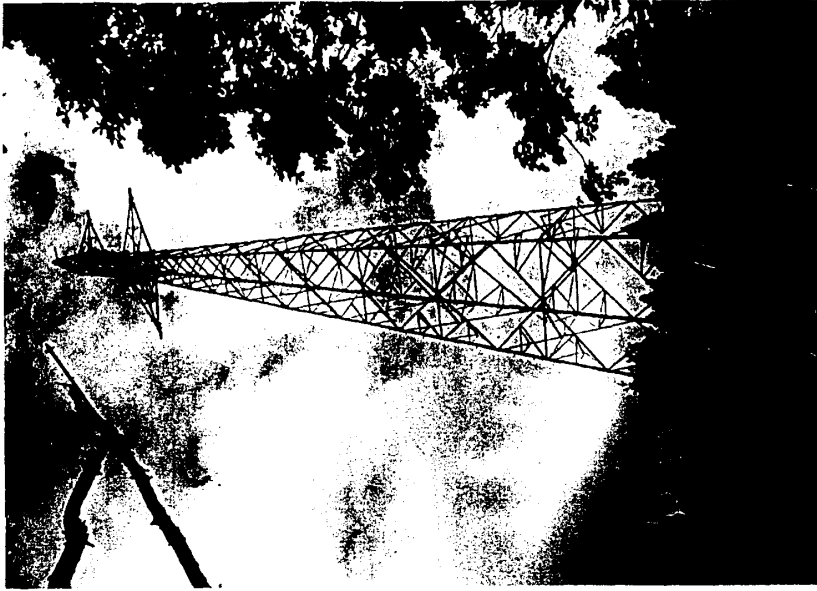
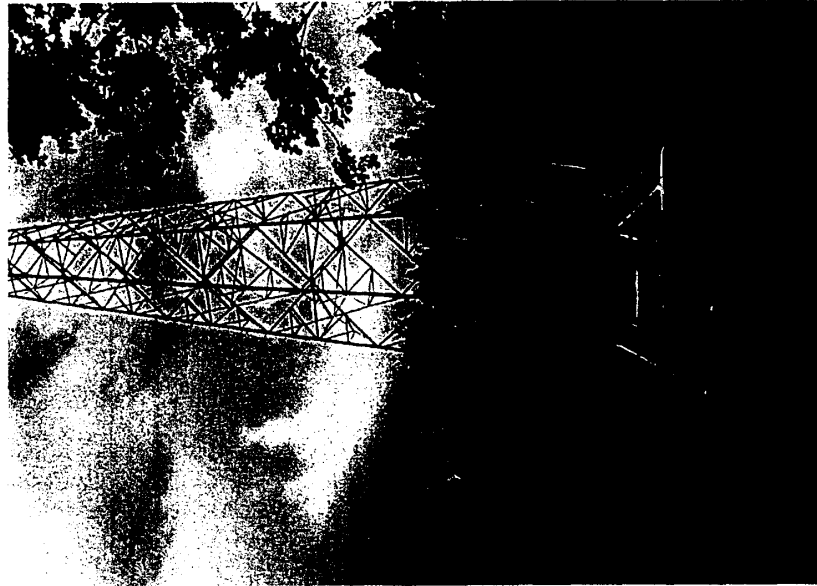


圖 5 風力機施工過程圖(3/9)



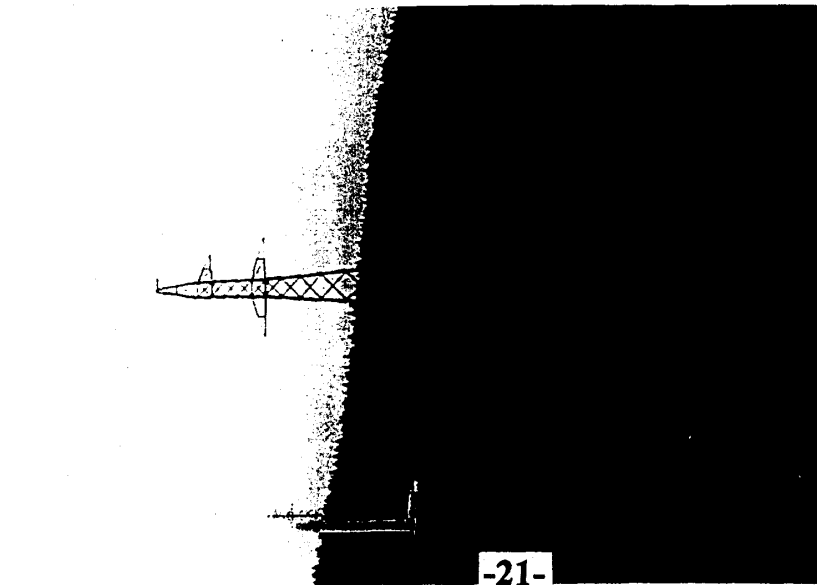
No. 4

鐵塔組立後



No. 4

鐵塔組立後

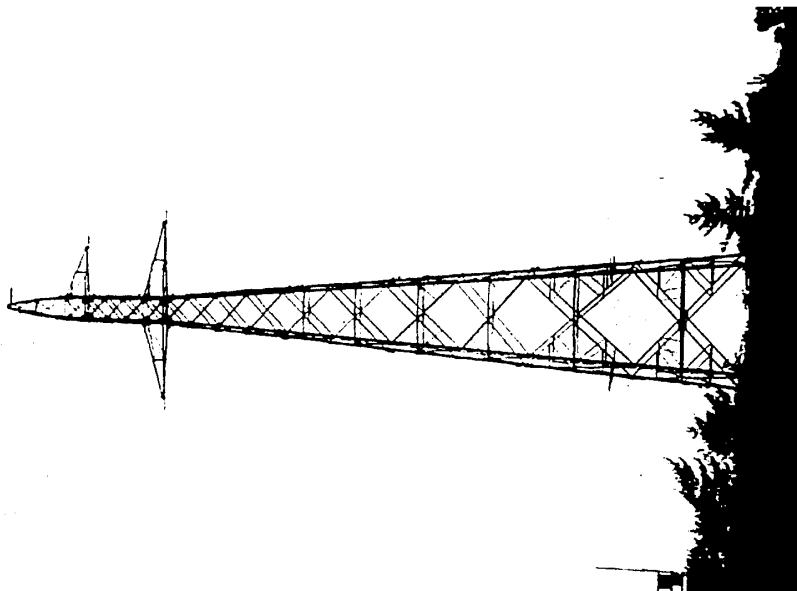


No. 5

鐵塔組立後

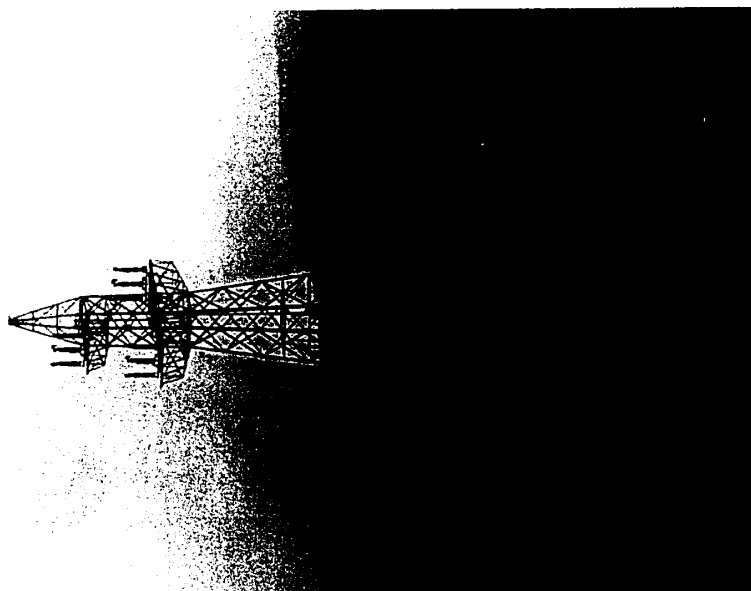
No. 6

鉄塔組立後



No. 7

鉄塔組立後



風況用
観測鉄塔

鉄塔組立後

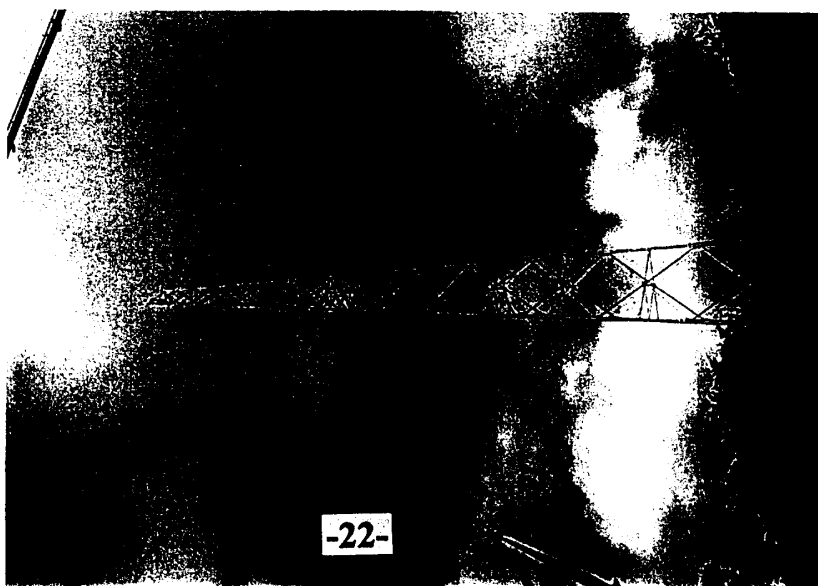


圖 5 風力機施工過程圖(4/9)

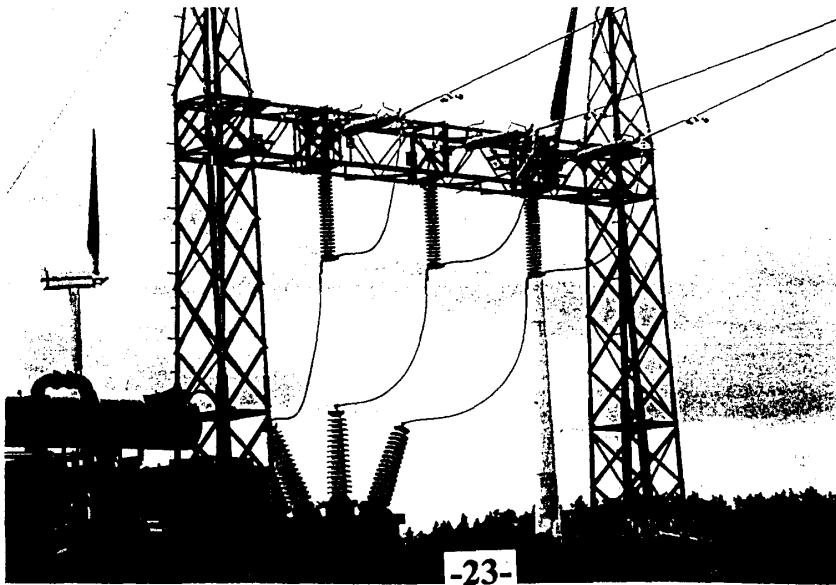
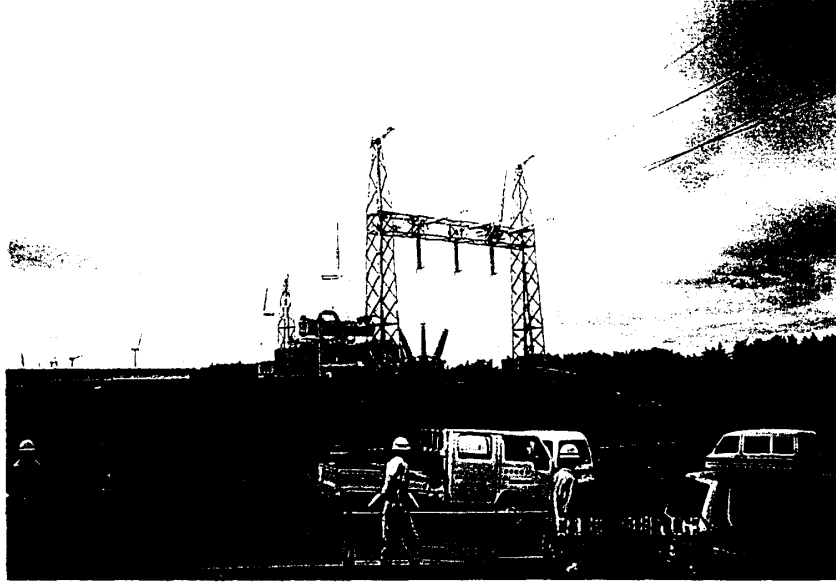
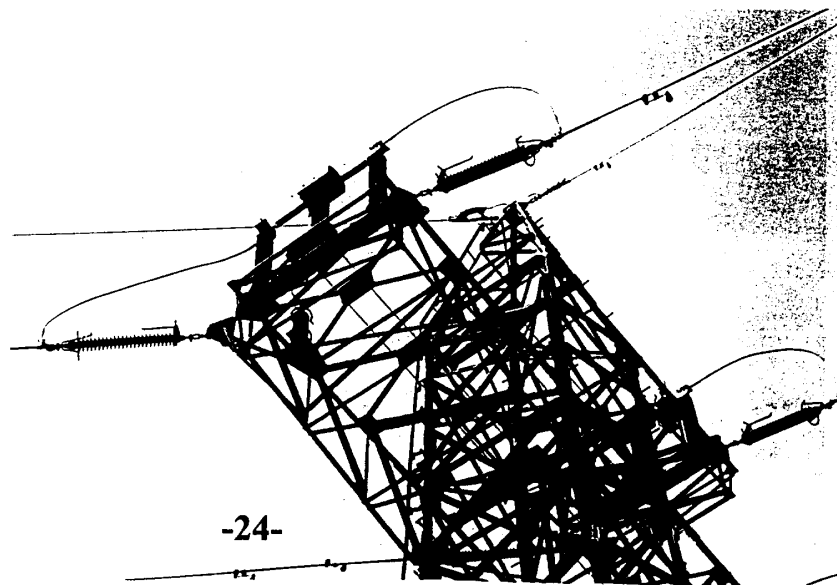
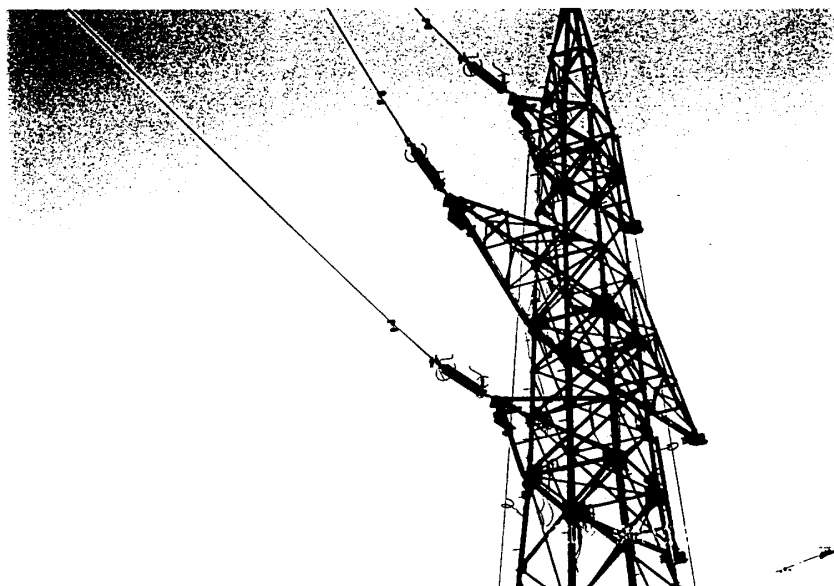
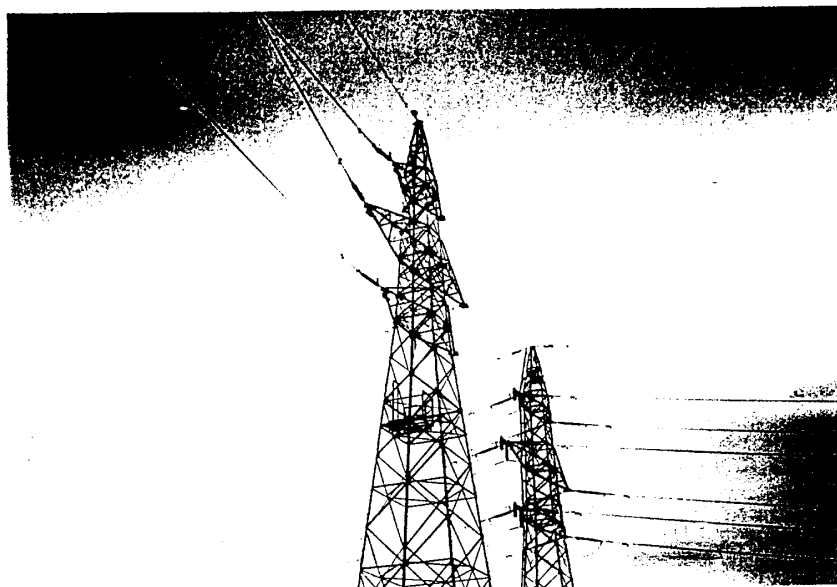


圖5 風力機施工過程圖(5/9)

圖 5 風力機施工過程圖(6/9)



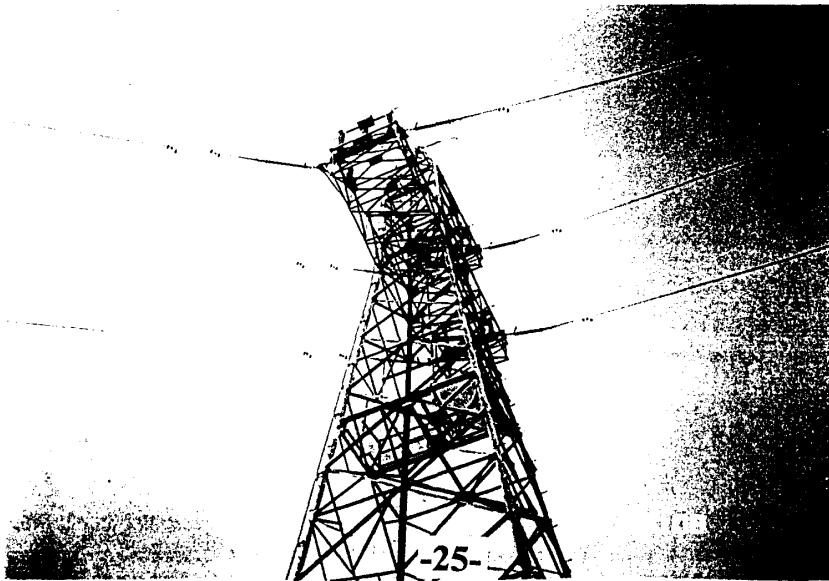
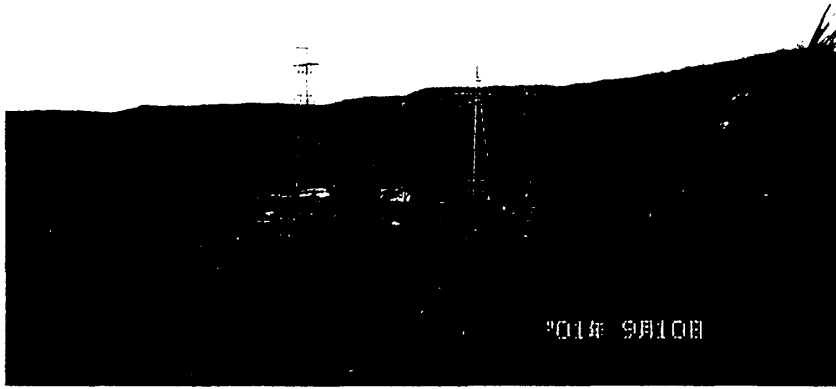
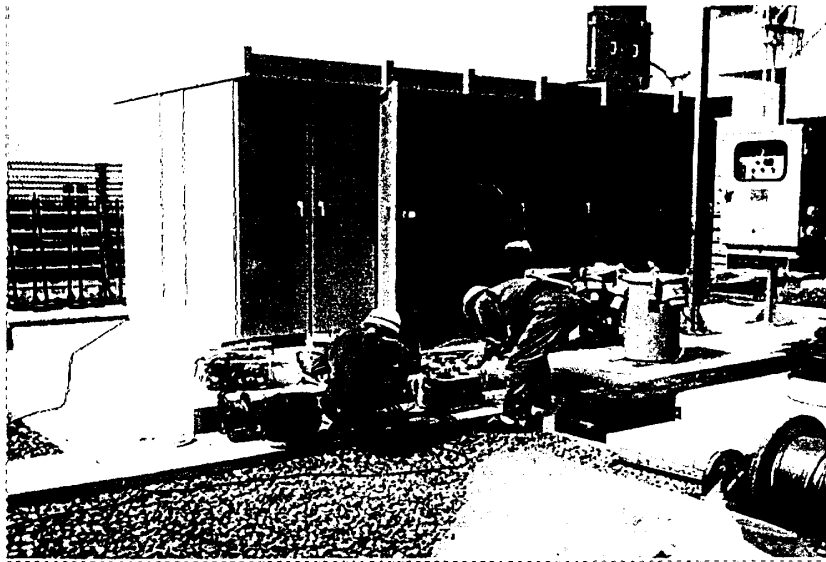


圖 5 風力機施工過程圖(7/9)



NO. 37

変電所電気・土木工事

変電所接地抵抗測定

電圧降下法

圖5 風力機施工過程圖(8/9)



NO. 38

変電所電気・土木工事

変電所接地抵抗測定

電圧降下法



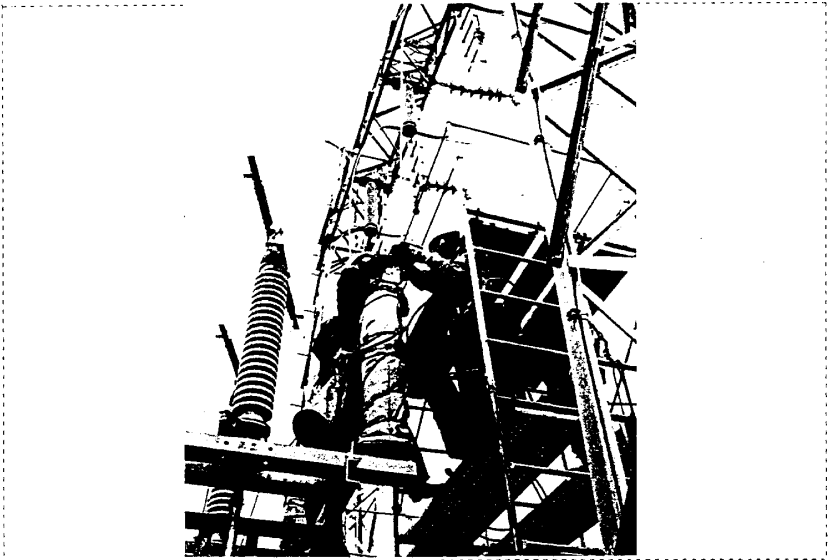
NO. 39

変電所電気・土木工事

送電線架線工事

ACSR 95mm²電線切断

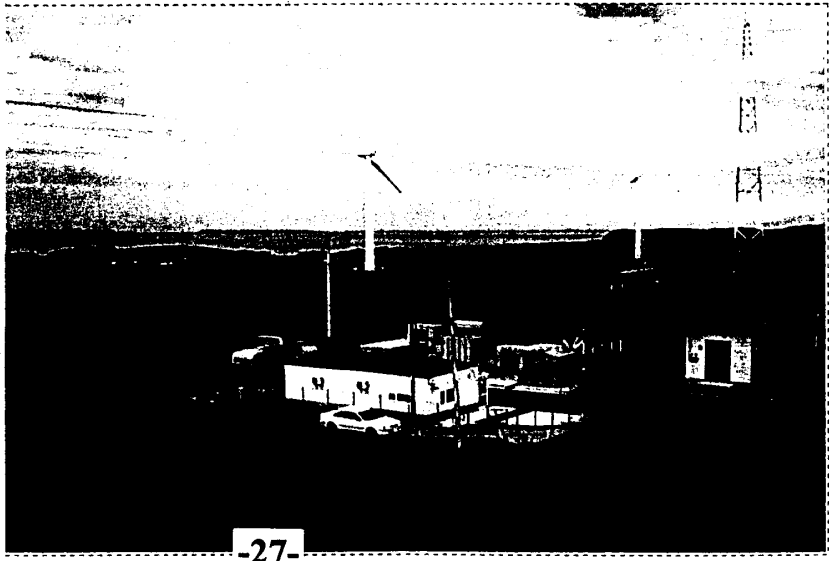
NO. 40
変電所電気・土木工事
送電線架線工事
電線圧縮作業



NO. 41
変電所電気・土木工事
変電所工事完了全景 (東側より)



NO. 42
変電所電気・土木工事
変電所新設工事中全景 (南側より)



5. 控制系統

風力機組運轉時輔助以電腦控制系統，無論機組起停及運轉資料均可以電腦監控記錄，甚或故障可能原因或簡單之故障排除等問題，均可以電腦遙控方式事先分析或線上修復。每部風力機組中均設有電腦控制細設備，以光纖或電話線路與變電所中之伺服器相聯，之後再經由網路將所有運轉資料及數據等傳送至控制室之電腦終端機，因遠端控制系統僅須電腦設備，無須大銀幕或複雜之控制盤，故所需空間不大，很容易安插於現有電廠控制室中，甚至可將全省風力機均連線至中央控制室中集中控制。

Vestas 及 NEG-Micon 公司均自行發展有先進之電腦控制系統，又依此行觀察之了解，NEG-Micon 公司所研發控制系統功能極強，除了風速風向分布等基本資料外，尚能瞭解與系統拼接之電流電壓頻率，機組各部分之溫度及振動情形。只要安裝該公司軟體後，所有授權人員在世界任何地方都可以行動電話及電腦連線，同步監看或起停全球各地之 NEG-Micon 機組。

控制系統器在機組異常時，可設定電腦會發出警訊，並依故障號碼判斷是否停機，監控中心用電話撥接就可與該機組聯線，下載所有運轉資料判斷故障原因，若只是誤訊號造成停機，只要解除訊號機組會再自動起動。如液壓過低、filter 過髒或振動過大等，則將工作排入電腦，維

護部門再派員進行修護，維護人員若無法解決時可電話請求支援，技術人員在家中也可透過電話及電腦可瞭解機組運轉紀錄，指導協助修復。電腦程式中之 buffer 會保留前 5000 秒之詳細資料，故停機後也能由紀錄中判讀可能原因，至於所有故障及維護紀錄、何人曾經連線監控等紀錄全在電腦伺服器中保存。

控制系統可設定電腦接受到機組產生故障訊號時，除可在監控中心之電腦終端機產生警告訊號外，也可同時以電子郵件、呼叫器、傳真甚或電話等各種方式通知相關人員，避免因疏忽故障訊號造成更大損失。

NEG-Micon 公司最新研發之控制系統因監看及記錄資料相當豐富而龐大，須搭配新研發之 WindMan 電腦伺服器，伺服器以設置於接近風力機組為宜，故一般多設置於風力廠之變電所內，以便下載儲存所有資料。平時伺服器會將如風速風向發電量等重要運轉參數即時傳至監控中心，以利調度人員判讀，其他數據則可暫存伺服器中，視有需要時再行下載讀取，如此平時即不須頻繁之網路資料傳輸。

有關控制系統聯結之示意圖如圖 6，另於電腦終端機之部分操作畫面如圖 7。

圖 6 控制系統示意圖

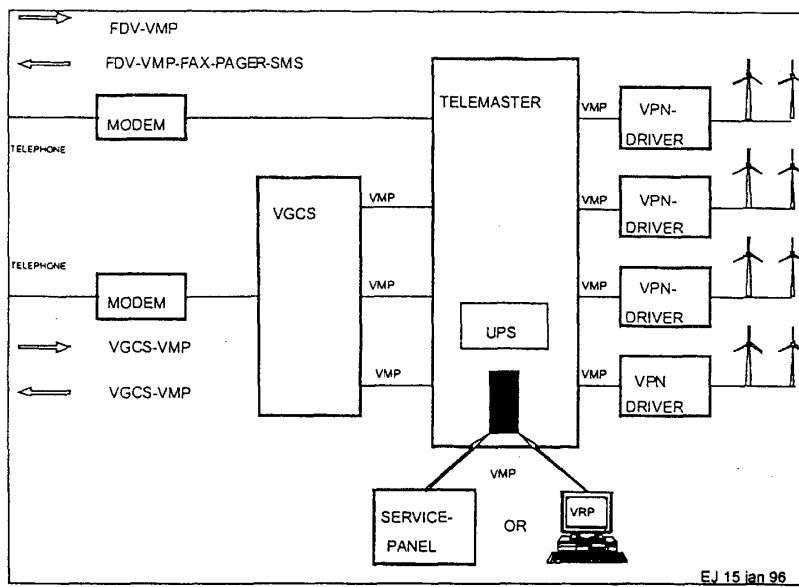
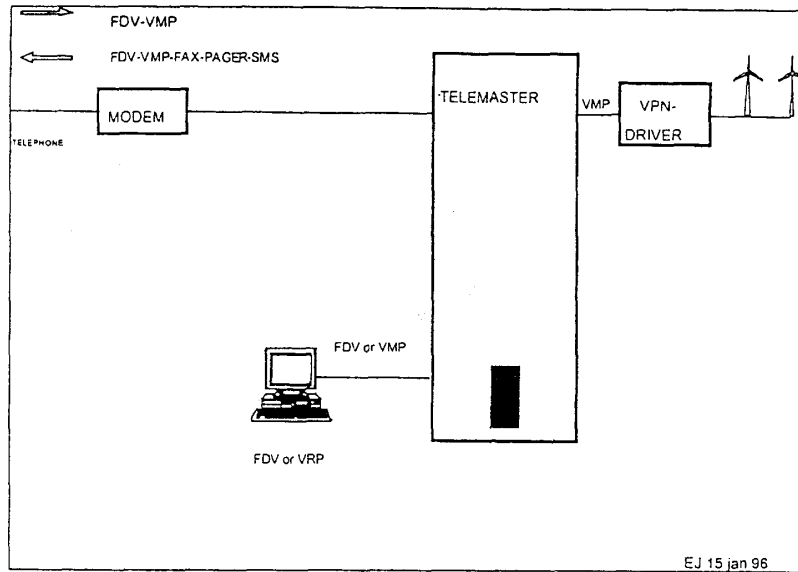


圖 7 電腦操作範例圖(1/3)

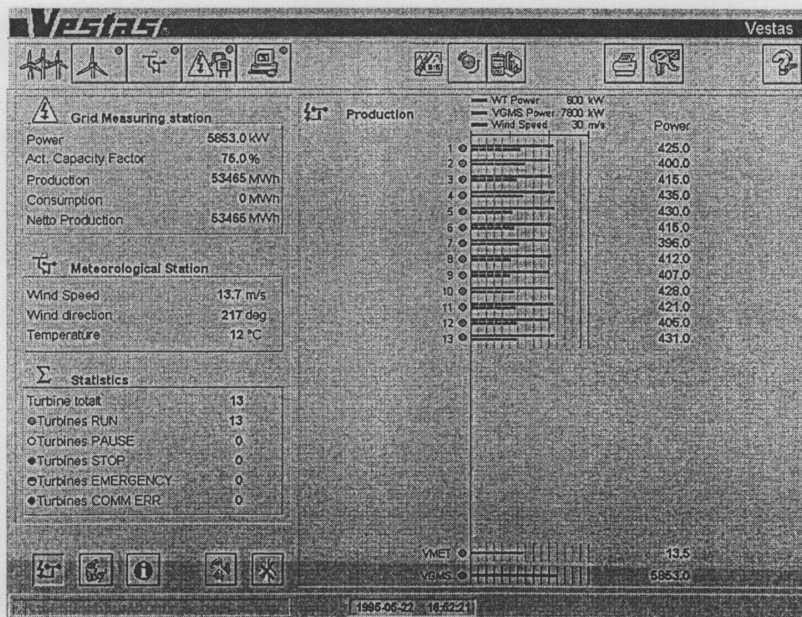
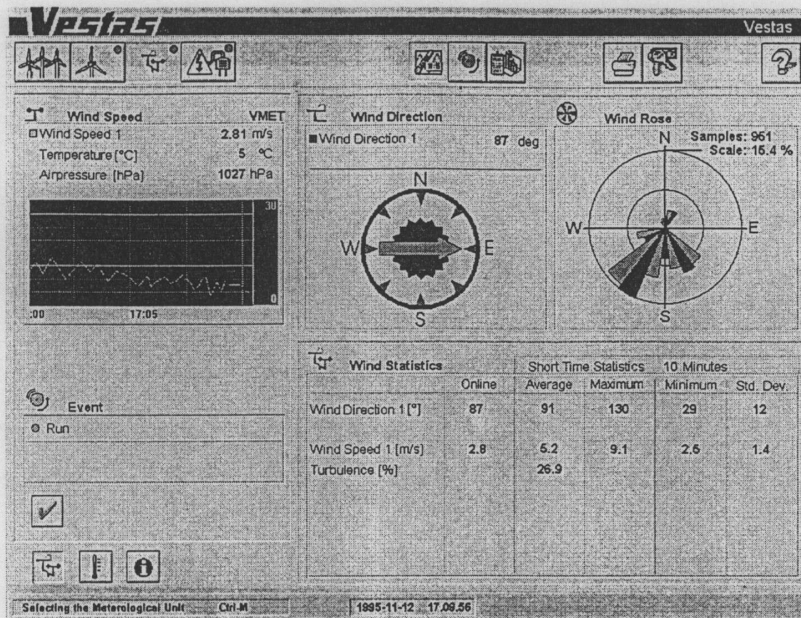


圖 7 電腦操作範例圖(2/3)

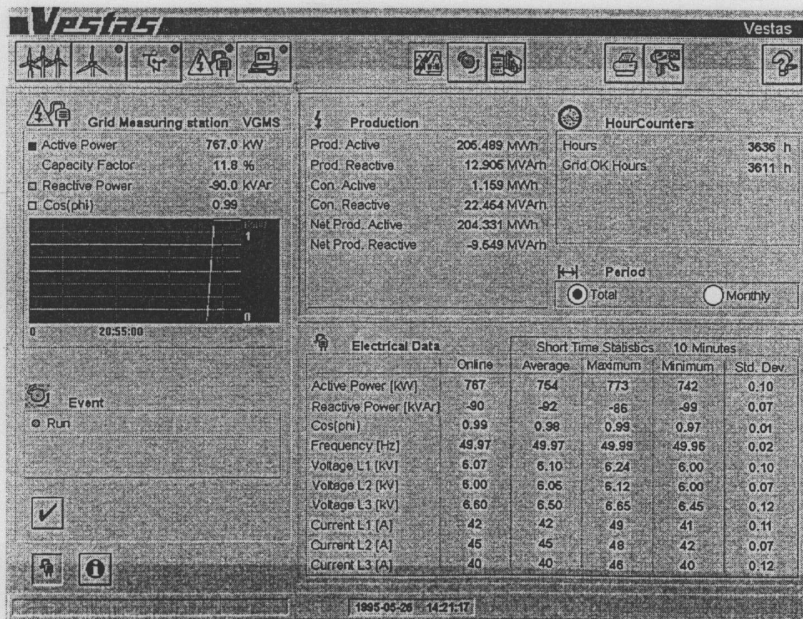
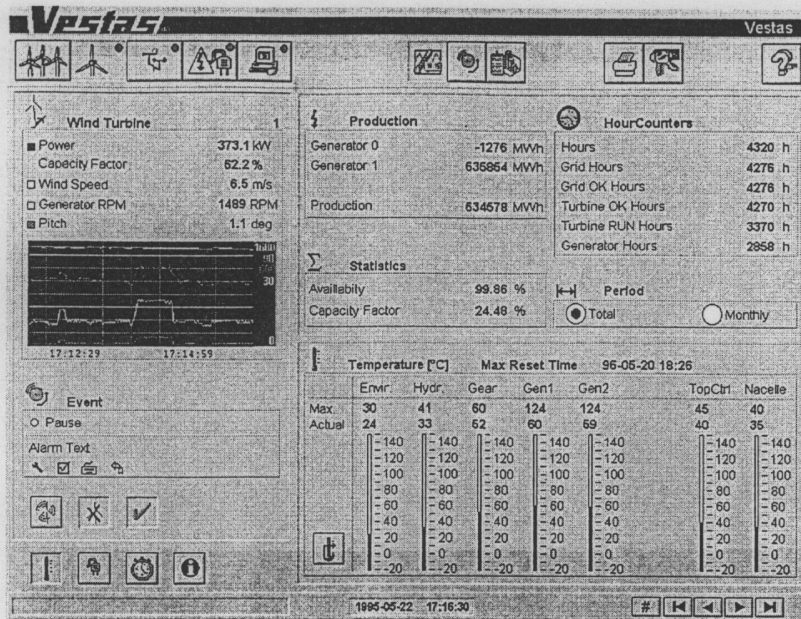


圖 7 電腦操作範例圖(3/3)

Vestas Vestas

Criteria for Error Log V29

Std. (> 1996-01-24 14:07:58)

Special

Occurred: Min: Max:

No: Min: Max:

Error log

Unit	Occurred	No	Description
V29	1996-12-21 04:00:40	183	Max autoyawtime 1000 sec.
V29	1996-12-22 07:31:38	183	Max autoyawtime 1000 sec.
V29	1996-12-30 17:33:10	134	High voltage phase 2: 245 V
V29	1997-01-06 04:29:01	210	Low gear temp: 0, -3aC
V29	1997-01-16 16:04:34	062	Ground status report timeout
V29	1997-01-16 16:04:34	098	Top.err. Address-11230:649
V29	1997-01-16 16:11:46	237	WATCHDOG was not trigged
V29	1997-01-16 16:14:50	062	Ground status report timeout
V29	1997-01-16 16:14:50	098	Top.err. Address-11230:649
V29	1997-01-16 16:24:03	237	WATCHDOG was not trigged

Record 505 / 505 OK I

Criteria for Operation Log

Std. (> 1997-01-22 14:07:58)

Special

Occurred: Min: Max:

No: Min: Max:

Operation log

Unit	Occurred	No	Description
V29	1997-01-23 08:19:10	249	Generator 1 out
V29	1997-01-23 08:19:47	248	Generator 2 in
V29	1997-01-23 08:27:51	249	Generator 2 out
V29	1997-01-23 08:28:07	248	Generator 1 in
V29	1997-01-23 09:21:40	249	Generator 1 out
V29	1997-01-23 09:22:11	248	Generator 2 in
V29	1997-01-23 09:31:28	249	Generator 2 out
V29	1997-01-23 09:31:44	248	Generator 1 in
V29	1997-01-23 12:31:31	249	Generator 1 out
V29	1997-01-23 12:31:58	248	Generator 2 in

Record 45 / 45 OK I

1997-01-23 14:07:52

Vestas Vestas

Communication Statistics VGCS

Communication Frames

Ok: 7375709

Error: 1462330

Total Frames: 9838039

Error rate: 16.56 %

DDE Server Status:

VMPCODE: Not Found

System Resources VGCS_HC

Tasks running: 3

Resources GDI: 60 %

Resources USER: 60 %

Memory Free: 83,160 KB

Disk Space Total C: 1,023,824 KB

Disk Space Free C: 32,208 KB

Disk Space Total D: 1,479,488 KB

Disk Space Free D: 562,688 KB

Alarm Call Telephone List

On/Off	User Telephone	Alarm Group Type	1	2	3	4	5	Tu	Th	Sa	Mo	We	Fr	Su	Start	End	Test
1	KRO 11111111	SMS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	08:00	16:00	<input type="checkbox"/>
2	KRO 22222222	SMS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	00:00	24:00	<input type="checkbox"/>
3	KRO 33333333	SMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	08:00	09:00	<input type="checkbox"/>
4	KRO 44444444	SMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	00:00	00:00	<input type="checkbox"/>
6		SMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	08:00	09:00	<input type="checkbox"/>
6		SMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	08:00	09:00	<input type="checkbox"/>
7		SMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	08:00	09:00	<input type="checkbox"/>
8		SMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	08:00	09:00	<input type="checkbox"/>
9		SMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	08:00	09:00	<input type="checkbox"/>
10		SMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	08:00	09:00	<input type="checkbox"/>

Alarm Call on Units OK

Status

1998-05-26 16:31:10

6. 風力機組維護

(1) NEG-Micon 之機組維護計畫分為六級：

A Service：運轉後一至三個月內重新鎖緊全部螺絲，檢查所有潤滑油及油壓系統之過濾器。

B Service：在 A Service 後每六個月進行一次，檢查發電機潤滑系統及完成所有安全檢查。

C Service：每年一次，包括 B Service 檢查項目並檢查全部零件及螺絲緊度。

D Service：每兩年一次，包括 C Service 檢查項目並重新鎖緊塔架及機艙之聯結處等。

E Service：每五年一次，包括 C Service 檢查項目並檢查發電機與傳動軸是否仍成直線，並檢查塔架焊接處。

至於一座風力機之 A Service 約須四人費時二至三天，B Service 及 C Service 則約各需一天。

(2) Vestas 公司之機組維護計畫則分為三個月、六個月及每年，檢查項目及周期與 NEG-Micon 公司大致相同，依 Vestas 機組維修計畫，完工後第一年之第 3、6 及 12 個月，需進行檢查及維護，第二年起則僅每 6 及 12 個月進行檢查及維護。每半年例行工作主要係依序調整控制盤參數，記錄機組反應變化，以電腦及電話傳回公司，並配合部門要求進行測試，另對葉片、軸承、齒輪箱、pitch controller 等更換潤滑黃油，逐一檢查螺絲及錶壓等是否正常以便更新或補充，並清除機艙內油污。每半年之

例行維護工作，一部 V66 型約需兩天，V47 型則約一天，若以一位有經驗之工程師，搭配一位資歷淺者，則須多半天以上之時間。

- (3)因風力機塔高達 43-78 公尺，故基於高空維護作業安全理由，現場維護工程師均以二人一組，併肩工作以互相照應支援。每座大型風力電廠，至少需有一名專責工程師於技術部門中，以判讀電腦故障訊號，安排人員前往修護，並技術指導或協助現場作業人員進行機組維修。預估每部機組每年定期保養時間約需一組人力 4-5 天，故障排除及更換零件約 6-7 天，因此，原則上風力機組數每增加 20 部，約須增加 3 人之人力。
- (4)依據 Vestas 與 NEG-Micon 公司之方式，現場維護工程師以二人一組，駕駛一台小貨車，配備電腦一部，以無線電與公司連接，除兩個座位外，後車箱均是工具、零件及表格。當一份維護工作結束後，即以行動電話與 Service 部門連繫，要求再派發新工作，通常維護人員均須注意配合天氣預報，以與公司討論選擇明後天可能完成之工作。維護人員均備有鑰匙，所需零件可隨時前往散居各地之小型倉庫自行開門取用，均以電話聯繫極少回到部門內。
- (5)依實際參與機組維護經驗，Vestas 新 V66 型出力 1.75MW，塔高 67M，底端直徑 4M，備有電梯，上下仍需約 5 分鐘；V47 型出力 660KW，塔高 50M，底端直徑 3.3M，無電梯；NEG-Micon 機型則均無電梯。不過機艙內均設有小型 Crane，可輔助吊起維

護工具及零件，減輕維修者負擔。

- (6)一般風力機維護保養或修復工作從早上八時許上到機艙後，一直工作到下午四點左右才能下來，期間亦無法上廁所，特別當風雨天時，瞬間風速高達 20m/s 以上，於機艙內震動及搖晃頗為激烈，每天穿著沉重之安全裝備爬上 50m 高機艙中工作，若非訓練有素者恐難勝任。
- (7)Vestas 公司 V66 型 1750KW 及 NEG-Micon 公司 NM72C 型 1500KW 風力機組維護之維護檢查表如表 2 及 3，據此可瞭解詳細工作項目及內容。
- (8)於日本、丹麥、西班牙及德國，風力機組之運轉維護均委託機組廠家或其他公司負責，因製造廠家對機組特性與維護作業均相當熟悉，負責機組維護自然駕輕就熟；至於委託其他公司維護，則機組維護公司須於風力機工程尾段即參與建設及試運轉，以提前了解狀況。
- (9)以 Vestas 公司及 NEG-Micon 公司在丹麥、西班牙及德國之編制，維修部門位於公司內，而維修工程師及小型倉庫則散佈於全國，維修部門依工作性質及地點，指派鄰近之維修小組前往修護。維修部門配合控制中心均集中設於總公司，定期召回維修工程師報告，以交換心得或再進修。
- (10)日本 EPDC 設置之風力機則委託該公司關係企業開發電氣株式會社負責運轉維護，委託契約內容詳如附件一。

表2 Vestas 公司 V66 型維護檢查表(1/5)



VESTAS WIND SYSTEMS A/S

KONTROLSKEMA INSPECTION RECORD SCHEME	No.: 944819.R2
--	--------------------------

Operation/sted: Serviceafd.	Titel: V66-1,75/2,0 V80-2.00, eftersyn, elektrisk del, VMP5000.				Ref. No.: 944812
Work/place: Service dep.	Item: V66-1.75/2.0 V80-2.00, check, electrical part, VMP-5000.				944816
Rev. date R Sign. Appd.	000922 1 MBD IHS	010309 2 MBD IHS	3	4	Udført af / Executed by: Date: IHS 000706
5	6	7	8	9	Godkendt / Approved. IHS
					Suppl. tegn./Dr. Page of 1 5

Mølle nr./ WEC no.:	No.:
Kontrolleret af/ Supervisor:	Name:
Dato/ Date:	Date:
Bemærkninger påføres servicerep. nr:	Notes to be recorded in the service rep. no:

History of this document

Changes in this revision:

Item no.:	Date:	Description of change:
944819.R2	March 9, 2001	Point 2.4 COM controller changed to ground controller Point 2.5 Picture 12B changed to 12. Point 2.7 Picture 12F changed to 12. Point 2.9 "Test of emergency pitch system" deleted New point 2.9 Test of temperature regulation in hub added. Point 3.11 "Flow control valves" added. Point 4.3 Test reference numbers changed. Point 5.2 "Reset counters" deleted

		3 months	6 months	1 year
1.	Forudsætninger	Preconditions		
1.1	Sikkerhedsbetingelser.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Sikkerhedskomponenter	Security components		
2.1	Vindhastighed. Billede 1	Windspeed. Picture 1. _____ m/s		
2.2	Udendørstemperatur. Billede 6. Gear olie temperatur	Ambient temperature. Picture 6 _____ °C Gear oil temperature _____ °C		
2.3	Kontroller krøjeretning. Billede 1.C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

表2 Vestas 公司 V66 型維護檢查表(2/5)



VESTAS WIND SYSTEMS A/S

KONTROLSKEMA INSPECTION RECORD SCHEME	No. - Rev. no. 944819.R2
--	------------------------------------

Operation/sted: Service afd.	Titel: V66-1,75/2,0 V80-2.0 eftersyn, elektrisk del, VMP-5000.	Sign. date: 000922	Page 2	of 5
Work/place: Service dep.	Item: V66-1.75/2.0 V80-2.0 check, electrical part, VMP-5000.			

		3 months	6 months	1 year	
2.4	Test af nødstopknapper. Billede 1. S933 Nødstoptryk, gear: S934 Nødstoptryk, krøjeplade: S935 Nødstoptryk, bundstyring: S936 Nødstoptryk, nacellestyring:	Test of emc stop buttons. Picture 1. S933 Main Shaft: S934 Yaw Plate: S935 ground controller: S936 Nacelle controller:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5	Test af bremse, billede 12, S208. Aktiveret ved manuel nødstop:	Test of brake, Pict. 12, S208: Applied when man. emc.:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	Test af batteriback-up hvis installeret. Afbryd Q16. Check bremse ikke aktiveret inden efter 60-120 sek. Slut Q16 igen.	Test of battery back-up if installed. Switch off Q16. Check brake not applied before 60-120 sec. Close Q16 again.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	Test af vibrationsføler. Billede 12. S403	Test of vibration sensor. Pict. 12. S403	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8	Kontrol af pressostater. Pitch-system A: A2.X1, 44-71 og 94- 71: Pitch-system B: A2.X1, 45-71 og 95- 71: Pitch-system C: A2.X1, 46-71 og 96- 71:	Test of pressure switches. System A: A2.X1, 44-71 and 94-71: System B: A2.X1, 45-71 and 95-71: System C: A2.X1, 46-71 and 96-71:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9	Test af PTS5, Bund-styring Test af PTS5, Top-styring Test af temperaturregulering i nav	Test of PTS5, Ground-controller Test of PTS5, Top-controller Test of temperature regulation in hub	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10	Opvarmning af vindsensorer.	Heating of windsensors.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.11	Trip Q8, Q15 og Q16. Billede 13	Trip Q8, Q15 and Q16. Pict. 13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Pitch	Pitch			
Efterfølgende test må ikke udføres i vindhastigheder over 15 m/s.		Following tests must not be perfor-med in windspeed above 15 m/s.			
3.1	Krøj ind i vinden. Forlad servicetilstand.	Yaw into the wind. Leave Servicemode.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

表2 Vestas 公司 V66 型維護檢查表(3/5)



VESTAS WIND SYSTEMS A/S

KONTROLSKEMA INSPECTION RECORD SCHEME	No. - Rev. no. 944819.R2
--	------------------------------------

Operation/sted: Service afd.	Titel: V66-1.75/2.0 V80-2.0 eftersyn, elektrisk del, VMP-5000.	Sign. date: 000922	Page 3	of 5
Work/place: Service dep.	Item: V66-1.75/2.0 V80-2.0 check, electrical part, VMP-5000.			

		3 months	6 months	1 year	
3.2	Udfør følgende tests for hvert system for sig med vingen pegende nedad. Arreter rotoren. Test 11.7.	Perform following tests for each system with the blade pointing downwards. Lock the rotor locking system. Test 11.7.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3	Valg af pitch system. 11.7 <#>.	Choose pitch system. 11.7 <#>.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4	Negativ pitch ende-stop. Test 11.8 A: 0.040V [0.020→0.060]: B: 0.040V [0.020→0.060]: C: 0.040V [0.020→0.060]:	Negative pitch end-stop. Test 11.8 A: 0.040V [0.020→0.060]: B: 0.040V [0.020→0.060]: C: 0.040V [0.020→0.060]:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ V _____ V _____ V
3.5	Positiv pitch ende-stop. Test 11.8 A: 9.710V [9.690→9.730]: B: 9.710V [9.690→9.730]: C: 9.710V [9.690→9.730]:	Positive pitch end-stop. Test 11.8 A: 9.710V [9.690→9.730]: B: 9.710V [9.690→9.730]: C: 9.710V [9.690→9.730]:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ V _____ V _____ V
3.6	Pos. offset indst. Test 11.9. Pitch hast. A: 1.2°/sec [0.5→1.9]: B: 1.2°/sec [0.5→1.9]: C: 1.2°/sec [0.5→1.9]:	Positive offset adjust. Test 11.9. Pitch vel. A: 1.2°/sec [0.5→1.9]: B: 1.2°/sec [0.5→1.9]: C: 1.2°/sec [0.5→1.9]:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ °/sec. _____ °/sec. _____ °/sec.
3.7	Neg. offset indst. Test 11.10. Pitch hast. A: -1.2°/sec [-0.5→1.9]: B: -1.2°/sec [-0.5→1.9]: C: -1.2°/sec [-0.5→1.9]:	Neg. offset adjust. Test 11.10. Pitch vel. A: -1.2°/sec [-0.5→1.9]: B: -1.2°/sec [-0.5→1.9]: C: -1.2°/sec [-0.5→1.9]:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ °/sec. _____ °/sec. _____ °/sec.

表2 Vestas 公司 V66 型維護檢查表(4/5)



VESTAS WIND SYSTEMS A/S

KONTROLSKEMA INSPECTION RECORD SCHEME	No. - Rev. no. 944819.R2
--	------------------------------------

Operation/sted: Service afd.	Titel: V66-1.75/2.0 V80-2.0 eftersyn, elektrisk del, VMP-5000.	Sign. date: 000922	Page 4	of 5
Work/place: Service dep.	Item: V66-1.75/2.0 V80-2.0 check, electrical part, VMP-5000.			

		3 months	6 months	1 year
3.8	Positiv flow test. Test 11.11. Pitchhast. A: 10°/sec [5→13]: B: 10°/sec [5→13]: C: 10°/sec [5→13]:	Pos. flow test. Test 11.11. Pitch velocity. A: 10°/sec [5→13]: B: 10°/sec [5→13]: C: 10°/sec [5→13]:	<input type="checkbox"/> _____ °/sec. <input type="checkbox"/> _____ °/sec. <input type="checkbox"/> _____ °/sec.	<input type="checkbox"/> _____ °/sec. <input type="checkbox"/> _____ °/sec. <input type="checkbox"/> _____ °/sec.
3.9	Negativ flow test. Test 11.12. Pitchhast. A: -10°/sec [-7→-14]: B: -10°/sec [-7→-14]: C: -10°/sec [-7→-14]:	Neg. flow test. Test 11.12. Pitch velocity A: -10°/sec [-7→-14]: B: -10°/sec [-7→-14]: C: -10°/sec [-7→-14]:	<input type="checkbox"/> _____ °/sec. <input type="checkbox"/> _____ °/sec. <input type="checkbox"/> _____ °/sec.	<input type="checkbox"/> _____ °/sec. <input type="checkbox"/> _____ °/sec. <input type="checkbox"/> _____ °/sec.
3.10	Sinus test. Test 11.13 A: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Faktisk pitch: B: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Faktisk pitch: C: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Faktisk pitch: Alle: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Faktisk pitch:	Sine test. Test 11.13 A: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Physical pitch: B: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Physical pitch: C: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Physical pitch: All: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Physical pitch:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3.11	Flow kontrol ventiler. Serv.bull. 5.22. Max. afvigelse.	Flow control valves. Service Bulletin 5.22. Max. deviation.	<input type="checkbox"/> _____ °	<input type="checkbox"/>
4.	Rotor og generator	Rotor and generator		
4.1	Krøj ind i vinden. Fjern arreteringen.	Yaw upwind. Remove lock.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2	RPM sinus-test. Test 11.19. GenRPM,Act↔GenRPM,Ref:	RPM sine-test. Test 11.19. GenRPM,Act↔GenRPM,Ref:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3	RPM step-test. Test 11.19. GenRPM,Act↔GenRPM,Ref:	RPM step-test. Test 11.19. GenRPM,Act↔GenRPM,Ref:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

表 2 Vestas 公司 V66 型維護檢查表(5/5)




VESTAS WIND SYSTEMS A/S

KONTROLSKEMA INSPECTION RECORD SCHEME	No. - Rev. no. 944819.R2
--	------------------------------------

Operation/sted: Service afd.	Titel: V66-1,75/2,0 V80-2.0 eftersyn, elektrisk del, VMP-5000.	Sign. date: 000922	Page 5	of 5
Work/place: Service dep.	Item: V66-1.75/2.0 V80-2.0 check, electrical part, VMP-5000.			

					3 months	6 months	1 year
Bemærk: Testene 4.4 og 4.5 udføres kun ved vindhastighed over 6,5 m/s.			Remark: The tests 4.4 and 4.5 are only performed if the wind speed is above 6.5 m/s.				
4.4	Test af Gen overhastighed. Test 11.21. Noter "Alarm omdr/min. aktiveret"		Test of generator overspeed. Test 11.21. Note "Alarm rpm act"		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Effekt/Power	Frek/Freq	Alarm RPM	Tolerance	RPM		
V66	1.75/2.0MW	50 Hz	1945	1885-2005			
V66	1.75/2.0MW	60 Hz	2350	2290-2410			
V80	2.0 MW	50 Hz	1930	1870-1990			
V80	2.0 MW	60 Hz	2315	2255-2375			
4.5	Test af VOG. Test 11.22. Noter "Alarm rotor omdr."		Test of VOG. Test 11.22. Note "Alarm Rotor RPM"		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Effekt/Power	Frek/Freq	Alarm RPM	Tolerance	RPM		
V66	1.75/2.0MW	50/60 Hz	25.5	24.5-26.5			
V80	2.0 MW	50/60 Hz	19.8	18.8-20.8			
V80 offshore	2.0 MW	50/60 Hz	21.5	20.5-22.5			
4.6	Reset af VOG-alarm Kvitt. uden reset af VOG ikke mulig: Kvitt. med reset af VOG mulig:		Reset of VOG-alarm Ackn. without reset of VOG not pos.: Ackn. with reset of VOG possible:		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Afslutning		Finish				
5.1	Skift batterier.		Change batteries.				<input type="checkbox"/>
5.2	VDF-mode. Billede 27.1 "Full-recycle"		VDF-mode. Picture 27.1 "Full-recycle"		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3	Forlad Service, sæt i RUN, billede 1.		Leave Service, bring in RUN, picture 1.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

eliminary 表3 NEGMicon 公司 NM72C 型維護檢查表(1/7)

Title: Service Plan & Check list		Turbine Type: NM72C/1500				
Prep. by: FJU	Appr. by: not app.	CN no.:	Date: 06.02.02			Page 5 of 13

Ordinary service check list

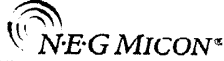
1	ID of calibrated tools	List Service Car no. (or tool no.)	Technician
.1	Manometer	Car No.:	
.2	Wattmeter	Car No.:	
.3	Torque wrench	Car No.:	
.4	Gear wrench	Car No.:	
.5	Hydraulic torque equipment	Car No.:	
.6	Hydraulic torque equipment (Tentec)	Car No.:	

2	Test of safety equipment	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician
.1	Check of all fall protection harnesses	A-B-C	S&M Manual	
.2	Steel Rail inspected and tested	A-B-C	S&M Manual	
.3	Rescue equipment and Descent device inspected (Not standard)	A-B-C	S&M Manual	
.4	Fire extinguisher, manometer pressure inspected (Not standard)	A-B-C	S&M Manual	
.5	Visual check of signs and instructions	A-B-C	S&M Manual	
.6	Check fixing points, eye bolts, handrails and screens	A-B-C	S&M Manual	
.7	Test the emergency lighting function (Not standard)	A-B-C	S&M Manual	
.8	Check of Service Crane	A-B-C	S&M Manual	
.9	Check the yaw lock	A-B-C	S&M Manual	
.10	Check the brake disc lock	A-B-C	S&M Manual	

3	Tower	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician
.1	Visual check of foundation	A-B-C	S&M Manual	
.2	Re-torque bolt joint between the sections of the tower	A-C	I&S data / _____ Nm	
.3	Re-torque bolt joint: Nacelle / tower	A-C	I&S data / _____ Nm	
.4	Visual inspection of structure around hole just below top flange	A-C		
.5	Re-torque bolt joint: Bottom section / embedded section	A-C	I&S data / _____ Nm	
.6	Visual inspection of the galvanization and paint work for damage.	A-B-C	QI 09.031	
.7	Lubricate door hinges and door lock	C	I&S data	
.8	Check bolts in platforms for tightness	A-C	S&M Manual	
.9	Check bolts in ladders for tightness	A-C	S&M Manual	
.10	Visual check of tower dampers	B-C	S&M Manual	

4.1	Nacelle - Yaw system	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician
.1	Visual check of seals	A-B-C	S&M Manual	

reliminary 表3 NEGMicon 公司 NM72C 型維護檢查表(2/7)

Title: Service Plan & Check list		Turbine Type: NM72C/1500			
Prep. by: FJU	Appr. by: not app.	CN no.:	Date: 06.02.02	Page 6 of 13	No.: QR 09.0xx GB Rev.:

.2	Yaw ring Internal gearing checked for damages	A-B-C	S&M Manual		
.3	Check Clearance between cog wheel and internal gearing	C	S&M Manual		
.4	Check seals and gaskets on yaw gears for leakage	B-C	S&M Manual		
.5	Function test of motor	A-B-C	S&M Manual		
.6	Visual check of yaw cog wheel	A-B-C	S&M Manual		
.7	Check the wear on brake pads	A-B-C	I&S data		
.8	Bleed brake caliper	C	S&M Manual		
.9	Check cleanliness of brake flange (ring)	A-B-C	S&M Manual		
.10	Check grease level in reservoir of the automatic lubrication system	A-B-C	S&M Manual		
.11	Check that lubricant is reaching the lubrication points	A-B-C	S&M Manual		
.12	Check fittings and feed lines of lubrication system for damage or leakage	A-B-C	S&M Manual		
.13	Lubricate yaw gear bearings (manually if no automatic lubrication system is installed)	A-B-C	S&M Manual ; I&S data		
.14	Lubricate yaw ring	A-B-C	S&M Manual ; I&S data		
.15	Lubrication of and oil level in yaw gear	A-B-C	S&M Manual ; I&S data		
.16	Re-torque bolt joint: Yaw gearing / base frame	A-C	I&S data / _____ Nm		
.17	Re-torque bolt joint: Yawing gear / base frame	A-C	I&S data / _____ Nm		
.18	Re-torque bolt joint: Yaw brake caliper / base frame	A-C	I&S data / _____ Nm		
.19	Re-torque bolt joint: Hydraulic unit / base frame	A-C	I&S data		

4.2	Nacelle – Yaw brake Hydraulics	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Check for oil level and leaks in hydraulic system	A-B-C	S&M Manual		
.3	Inspect filter in hydraulic station	B-C	S&M Manual ; I&S data		
.5	Check set pressures for valves	C	S&M Manual ; I&S data		
.6	Check pressure transmitter	C	S&M Manual ; I&S data		
.7	Check accumulator pressure	C	S&M Manual ; I&S data		
.8	Check seals of hydraulic system	A-B-C	S&M Manual		

4.3	Nacelle - Main shaft & Bearing	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Inspection of main shaft	A-B-C	S&M Manual		
.2	Check main bearing bearing, bearing housing and lip seal	A-B-C	S&M Manual		
.3	Lubricate main bearing (If no automatic lubrication system is installed)	A-B-C	S&M Manual ; I&S data		

表 3 NEGMicon 公司 NM72C 型維護檢查表(3/7)

Title: Service Plan & Check list						
Turbine Type: NM72C/1500						
Prep. by: FJU	Appr. by: not app.	CN no.:	Date: 06.02.02	Page 7 of 13	No.: QR 09.0xx GB	Rev.:




.4	Check that lubricant is reaching the lubrication points	A-B-C	S&M Manual		
.5	Check fittings and feed lines of lubrication system for damage or leakage	A-B-C	S&M Manual		
.6	Re-torque bolt joint: Hub / main shaft	A-C	I&S data / _____ Nm		
.7	Re-torque bolt joint: Bearing housing / base frame	A-C	I&S data / _____ Nm		

4.4	Nacelle - Gear box	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Visual check of seals	A-B-C	S&M Manual		
.2	Visual check of vent cover	A-B-C	S&M Manual		
.3	Visual inspection of gearwheels	A-B-C	S&M Manual		
.4	Visual check of gear mounting	A-B-C	S&M Manual		
.5	Re-torque bolts in taper bushing	A-C	I&S data / _____ Nm		
.6	Re-torque bolt joint: Gear stay / base frame	A-C	I&S data / _____ Nm		
.7	Check gear oil level	A-B-C	S&M Manual : I&S data		
.8	Replace oil filter	A-B-C	S&M Manual : I&S data		
.9	Take oil sample	B-C	S&M Manual : I&S data		
.11	Check oil pump	A-B-C	S&M Manual		
.12	Check heat exchanger	A-B-C	S&M Manual		

4.5	Nacelle – Disc Brake system	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Check brake disc thickness	A-B-C	I&S data		
.2	Check brake disc throw out	B-C	I&S data		
.3	Check clearance between brake linings and brake disc	A-B-C	S&M Manual		
.4	Check brake lining	A-B-C	I&S data		
.5	Re-torque bolt joint: brake hub / brake disk	A-C	I&S data / _____ Nm		
.6	Re-torque bolt joint: Brake bracket/ gearbox	A-C	I&S data / _____ Nm		
.7	Brake hub / clamping element	A-C	I&S data / _____ Nm		
.8	Brake / bracket	A-C	I&S data / _____ Nm		

4.6	Nacelle – Disk Brake Hydraulics	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Check level of hydraulic oil	A-B-C	S&M Manual ; I&S data		
.2	Visual check for leakage in hydraulic system	A-B-C	S&M Manual		
.3	Check overflow valve	A-B-C	S&M Manual		
.4	Check accumulator	A-B-C	S&M Manual		
.7	Check filter / suction strainer	C	S&M Manual		
.8	Check cables for softness and damage	A-B-C	S&M Manual		

reliminary 表3 NEGMicon 公司 NM72C 型維護檢查表(4/7)

Title: Service Plan & Check list		Turbine Type: NM72C/1500				
Prep. by: FJU	Appr. by: not app.	CN no.:	Date: 06.02.02			Page 8 of 13

4.7	Nacelle - Coupling	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Visual check of cracks	A-B-C	S&M Manual		
.2	Visual inspection of the galvanization and paint work for damage	A-B-C	S&M Manual		
.3	Re-torque bolt joint: Brake disc /coupling	A-C	I&S data / _____Nm		
.4	Re-torque bolt joint: Coupling / generator hub	A-C	I&S data / _____Nm		
.5	Visual check of cover	B-C	S&M Manual		
.6	Check cover bolt joints for tightness	A-C	I&S data		

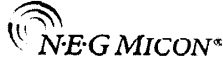
4.8	Generator & transformer	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Check generator alignment	A	S&M Manual ; I&S data		
.2	Check and lubricate lip seal	A-B-C	S&M Manual		
.3	Clean the generator	A-B-C	S&M Manual		
.3	Lubricate generator bearings	A-B-C	I&S data		
.4	Re-torque bolt joint: Generator / cross member	A-C	I&S data / _____Nm		
.5	Re-torque bolt joint: Cross member / rubber damper	A-C	I&S data / _____Nm		
.6	Re-torque bolts in main cable terminals	A-C	I&S data / _____Nm		

4.9	Cooling system	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Check water cooler and hoses for leakage	A-B-C	S&M Manual		
.2	Check liquid level	A-B-C	S&M Manual		
.3	Test coolant liquid with spectrometer	A-C	I&S data / _____ Freeze level		
.4	Check pump, seals and fittings for leakage	A-B-C	S&M Manual		

4.10	Nacelle – Base frame, enclosure	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Visual inspection of welds and corrosion protection	B-C	S&M Manual		
.1	Re-torque bolt joint: Base frame cast part / welded part	A-C	I&S data / _____Nm		
.2	Re-torque bolt joint: Enclosure / rubber dampers	A-C	I&S data		
.3	Re-torque bolt joint: Rubber dampers / base frame	A-C	I&S data		
.4	Check met mast bolts joints for tightness	A-C	I&S data		

5.1	Rotor - Blades	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Visual inspection of hub connection for damage on metallized parts	B-C	S&M Manual		

eliminary 表 3 NEGMicon 公司 NM72C 型維護檢查表(5/7)

Title: Service Plan & Check list		Turbine Type: NM72C/1500			
Prep. by: FJU	Appr. by: not app.	CN no.:	Date: 06.02.02	Page 9 of 13	No.: QR 09.0xx GB Rev.:

5.2	Rotor – Hub -structure	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician
.1	Visual inspection of hub surface	C	S&M Manual	

5.4	Rotor – Active stall system	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician
.1	Re-torque bolts on actuator bearing blocks	A-B-C	S&M Manual I&S data / _____ Nm	
.2	Re-torque bearing to hub bolts on each blade	A-B-C	S&M Manual I&S data / _____ Nm	
.3	Re-torque blade to bearing bolts/studs	A-B-C	S&M Manual I&S data / _____ Nm	
.4	Re-torque hub frame fasteners	A-B-C	S&M Manual I&S data / _____ Nm	
.5	Re-torque pump manifold studs	A-B-C	S&M Manual I&S data / _____ Nm	
.6	Re-torque actuator rod end bearing screws	A-B-C	S&M Manual I&S data / _____ Nm	
.7	Re-torque motor support plate fasteners	A-B-C	S&M Manual I&S data / _____ Nm	
.8	Re-torque accumulator bracket bolts	A-B-C	S&M Manual I&S data / _____ Nm	
.9	Re-torque lock nuts on actuator bearing blocks	A-B-C	S&M Manual, I&S data	
.10	Re-torque bearing attachment plate screws	A-B-C	S&M Manual, I&S data	
.11	Re-torque hub computer fasteners	A-B-C	S&M Manual, I&S data	
.12	Re-torque bearing block bolts	A-B-C	S&M Manual, I&S data	
.13	Re-torque hose clamp plate nuts	A-B-C	S&M Manual, I&S data	
.14	Re-torque rod end cover plate and pin retaining plate bolts	A-B-C	S&M Manual, I&S data	
.15	Re-torque grease pump and bracket bolts	A-B-C	S&M Manual, I&S data	
.16	Re-torque p-clip fasteners for hydraulic hoses	A-B-C	S&M Manual, I&S Data	
.17	Re-torque fasteners for grease manifolds / p-clips	A-B-C	S&M Manual, I&S Data	
.18	Re-torque oil pipe bracket bolts	A-B-C	S&M Manual, I&S data	
.19	Re-torque pitch lock spacers	A-B-C	S&M Manual, I&S Data	
.20	Re-torque hose clamp plate and spacers	A-B-C	S&M Manual, I&S Data	
.21	Re-torque pipe clamps	A-B-C	S&M Manual, I&S Data	
.22	Re-torque actuator cover bolts	A-B-C	S&M Manual, I&S Data	
.23	Re-torque electrical loom clips	A-B-C	S&M Manual, I&S Data	
.24	Re-torque accumulator charging covers (by hand)	A-B-C	S&M Manual, I&S Data	
.25	Visual inspection of blade bearings	A-B-C	S&M Manual	
.26	Take grease sample from blade bearing	C	S&M Manual	
.27	Test TAC 2	A-B-C	S&M Manual	
.28	Refit grease collector bottles	A-B-C	S&M Manual	

表 3 NEGMicon 公司 NM72C 型維護檢查表(6/7)

Title: Service Plan & Check list		NEGMICON®	
Turbine Type: NM72C/1500			
Prep. by: FJU	Appr. by: not app.	CN no.:	Date: 06.02.02
Page 10 of 13		No.: QR 09.0xx GB	Rev.:

.29	Refill grease pump	A-B-C	S&M Manual		
.30	Check grease lines for leaks	A-B-C	S&M Manual		


5.5	Rotor – Active stall Hydraulics	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Remote function test	A-B-C	S&M Manual		
.2	Visual check for system leaks	A-B-C	S&M Manual		
.3	Visual check of all hoses in nacelle for damage	A-B-C	S&M Manual		
.3	Check actuator rod for scratches	A-B-C	S&M Manual		
.4	Check all testpoints	A-B-C	S&M Manual		
.5	Check air filter on nacelle tank	A-B-C	S&M Manual		
.6	Check low pressure filter on filter unit in nacelle	A-B-C	S&M Manual		
.7	Check high pressure filter on pump manifold	A-B-C	S&M Manual		
.8	Check accumulator filter	A-B-C	S&M Manual		
.9	Grease the hydraulic rotating coupling	A-B-C	S&M Manual, I&S Data		
.10	Grease the actuator rod end bearings	A-B-C	S&M Manual, I&S Data		
.11	Grease the actuator trunions	A-B-C	S&M Manual, I&S Data		
.12	Take hydraulic oil sample	B-C	S&M Manual, I&S Data		

6.1	Electrical Parts - Tower	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Check control cabinets	A-C	S&M Manual		
.2	Check all other cabinets	A-C	S&M Manual		
.3	Check cables and cable mountings	A-C	S&M Manual		
.4	Check lightning and fittings	A-C	S&M Manual		

6.2	Electrical Parts - Nacelle	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Check topbox and other junction boxes	A-B-C	S&M Manual		
.2	Check cables and wiring	A-B-C	S&M Manual		
.3	Check RPM sensor - rotor	A-B-C	S&M Manual		
.4	Check RPM sensor - generator	A-B-C	S&M Manual		
.5	Check yaw sensors	A-B-C	S&M Manual		
.6	Check pressure switch / plug	A-B-C	S&M Manual		
.7	Check collector rings	A	S&M Manual		
.8	Check wind vane	A-B-C	S&M Manual		
.9	Check anemometer	A-B-C	S&M Manual		
.10	Check vibration ball sensor	A-B-C	S&M Manual		

6.3	Electrical Parts - Hub	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician	
.1	Visual inspection of cabling	A-B-C	S&M Manual		
.2	Check all connectors	A-B-C	S&M Manual		
.3	Re-push all sockets in cabinets	A	S&M Manual		
.4	Check hydraulic pump terminations	A-B-C	S&M Manual		
.5	Check hub computer	A-B-C	S&M Manual		

reliminary 表3 NEGMicon 公司 NM72C 型維護檢查表(7/7)

Title: Service Plan & Check list		Turbine Type: NM72C/1500				
Prep. by: FJU	Appr. by: not app.	CN no.:	Date: 06.02.02			Page 11 of 13

7.2	System testing	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician
.1	Test of temperature sensors	A-B-C	S&M Manual	
.2	Test of pressure sensors	A-B-C	S&M Manual	
.3	Check connections from cooler unit	A-B-C	S&M Manual	
.4	Check connections at slip ring unit	A-B-C	S&M Manual	
.5	Check sensor "gear oil level"	A-B-C	S&M Manual	
.6	Check rotor rpm signals	A-B-C	S&M Manual	
.7	Test of pumps etc.	A-B-C	S&M Manual	
.8	Test of active stall system	A-B-C	S&M Manual	
.9	Test of yaw system	A-B-C	S&M Manual	
.10	Test TAC 84	A-B-C	S&M Manual	
.11	Test TAC 85	A-B-C	S&M Manual	
.12	Test motor start	A-B-C	S&M Manual	
.13	Test of phase compensation	A-B-C	S&M Manual	
.14	Check service crane	A-B-C	S&M Manual	
.15	Test of cable twist sensors (The yellow box)	A-B-C	S&M Manual	
.16	Check yawing counter	A-B-C	S&M Manual	
.17	Check anemometer and wind vanes	A-B-C	S&M Manual	
.18	Check temperatures	A-B-C	S&M Manual	
.19	Test of control panels	A-B-C	S&M Manual	
.20	Test of tip deployment time	A-B-C	S&M Manual	

7.3	Safety testing	Service level	Accept criteria ref. / verify	Technician
.1	Check connections at hub hatch	A-B-C	S&M Manual	
.2	Check connections at shaft brake	A-B-C	S&M Manual	
.3	Check emergency line and safety chain	A-B-C	S&M Manual	
.4	Test of shaft brake	A-B-C	S&M Manual	
.5	Test main curcuit breaker	A-B-C	S&M Manual	
.6	Check emergency stop curcuit	A-B-C	S&M Manual	
.7	Test of over speed	A-B-C	S&M Manual	
.8	Test vibration monitor	A-B-C	S&M Manual	
.9	Test of WTG function with TAC 84 disconnected	A-B-C	S&M Manual	
.10	Test under normal WTG operation	A-B-C	S&M Manual	

二、國外再生能源經驗介紹

1. 日本之風力發展情形

- (1) 火力、水力及核能發電在日本被定位為工業供給，故須向政府相關單位申請許可，而風力及太陽能發電則被認為屬於電力公司內部之設備(日本語稱為自家用)，不須經政府認可，但相關事務由 METI (Ministry of Energy, Trading & Industry) 主管，類似我國之能源委員會。
- (2) 日本風力發電計畫均向財團法人 NEDO (New Energy and Industrial Technology Development Organization) 申請補助，NEDO 為日本唯一補助風力計畫的單位。補助金額宣稱為三分之一，但實際補助不包括輸電線、變電所、控制室、辦公室及基礎等，故實際補助約為計畫費用之 25%，但自 2001 年起則再針對自設輸電線路部分補助三分之一。
- (3) 以往電力公司收購電價約為每度 11.15-11.5 日圓，自 2001 會計年度起實施競標制，電力公司約在 12 月宣佈未來將收購的風力發電容量，由各計畫競標，2 月份決標，收購電價最低為每度 9.5 日圓。獲得電力公司同意收購，並取得地主及地方政府同意，完成各項計畫書後再向 NEDO 申請補助。
- (4) 日本會計年度由 4 月 1 日起算，故風力計畫須於 4 月 1 日前向 NEDO 提出補助申請，於 NEDO 六個月審查期間可能會要求申設者提供補充資料或說明，於

當年 10 月份宣佈結果，獲得補助之計畫才開始執行進入施工階段。

(5)依據日本 NEDO 之統計資料，於 2000 年 3 月底全日本風力機組數已達 207 部機，總裝置容量為 82,389KW，詳細資料詳如表 4 及圖 8。

(6)另依 EPDC 關係企業開發電氣株式會社於 2000 年 2 月彙編之日本風力發電機組設置情形如表 5。

2. 日本北海道占前風力電廠

日本北海道地區因風況良好、土地寬闊、地方政府及民眾支持，且風力機組與自然景觀及觀光事業均能相容，因此是設置風力電廠之極佳區域，而單在占前町地區就設有三座風力電廠，其中又以 EPDC 之占前風力廠規模最大。

占前風力電廠(Tomamae Wind Farm)位於北海道旭川以北之占前町地區，廠址位牧場內，夏季時綠草遍佈，為觀光旅遊地點，而冬季時道路常因大雪封閉，甚至風力計畫工程於冬季期均因此暫停數個月，要待四月春暖時才能復工，其相關地理位置詳如圖 9。

該廠為 EPDC 第一個風力計畫，共設置 19 部風力機，1650KW ×14 Units (Vestas) 及 1500KW ×5 Units (Enercon)，1999 年 10 開始建造，2000 年 12 月開始商轉迄今剛滿一年。年平均風速計畫值為 6.6M/S，實績值為

表4 全日本風力機組数統計資料(日本NEDO)(1/2)

稼働年	月	撤去年	月	設置者	設置場所	風車メーカー	用途	台数	定格出力(kw)	総出力(kw)
1980	12	1985		三菱重工業	長崎県香焼町	三菱重工業	試験用	1	40	40.0
1982	11	1990		九州電力	鹿児島県神永良部島	三菱重工業	試験研究	1	300	300.0
1983	10	1986		NEDO/東京電力	東京都三宅島	石川島播磨重工業	試験研究	1	100	100.0
1985	9	1989		東京電力	東京都三宅島	HIMZ	試験研究	1	150	150.0
1985	8			三菱重工業	長崎県香焼町	三菱重工業	試験用	1	250	250.0
1987	3			通産省工技院機械技術研究所	茨城県つくば市	ヤマハ発動機	試験研究	1	15	15.0
1988	11	1991		東北電力	青森県尻屋崎	ヤマハ発動機	試験研究	1	16.5	16.5
1990	2	1991		ヤマハ発動機/沖縄電力	沖縄県浦添市	ヤマハ発動機	試験研究	1	100	100.0
1990	2			NEDO/関西電力(株)六甲新エネルギーセンター	兵庫県六甲アイランド	ヤマハ発動機	試験研究	2	16.5	33.0
1990	3			九州電力(株)	鹿児島県上飯島	三菱重工業	実証試験	1	250	250.0
1990	3			三菱重工業	長崎県香焼町	三菱重工業	試験用	1	250	250.0
1991	3			瀬戸町	愛媛県瀬戸町	三菱重工業	温室等用電源	1	100	100.0
1992	3	1998		中部電力(株)	愛知県碧南市	三菱重工業	実証試験	1	250	250.0
1992	3			NEDO/沖縄電力(株)	沖縄県宮古島	三菱重工業	実証試験	1	250	250.0
1992	3			東北電力(株)	青森県竜飛崎	三菱重工業	実証試験	5	275	1375.0
1992	3			島根県出雲市	島根県出雲市	ヤマハ発動機	し尿処理場用電源	2	16.5	33.0
1992	8			北海道寿都町	北海道寿都町	ヤマハ発動機	中学校への電力供給	5	16.5	82.5
1993	3			NEDO/沖縄電力(株)	沖縄県宮古島	三菱重工業	実証研究	1	250	250.0
1993	3			松任市	石川県松任市	MICON	海浜公園内施設用電源	1	100	100.0
1993	5			立川町	山形県立川町	KENETECH	自然実習館等用電源	3	100	300.0
1993	6			東京電力(株)	千葉県富津市	石川島播磨重工業	実証試験	1	300	300.0
1993	10			北海道電力(株)	北海道泊村	石川島播磨重工業	実証試験	1	300	300.0
1993	11			北海道電力(株)	北海道泊村	RIVA CALZONI	実証試験	1	250	250.0
1993	11			北海道電力(株)	北海道泊村	三菱重工業	実証試験	2	275	550.0
1994	3			通産省工技院機械技術研究所	茨城県つくば市	ヤマハ発動機	試験研究	1	16.5	16.5
1994	3			東北電力(株)原子力PRセンター	宮城県刈田町	ヤマハ発動機	実証試験	1	16.5	16.5
1994	3			北陸電力(株)三國風力試験所	福井県三國町	ヤマハ発動機	実証試験	1	16.5	16.5
1994	5			岡山県美甘村	岡山県美甘村	ヤマハ発動機	展望展示館用電源	1	16.5	16.5
1994	6			北陸電力(株)	石川県志賀町	三菱重工業	実証試験	1	275	275.0
1994	9			四国電力(株)	高知県室戸岬	三菱重工業	実証試験	1	300	300.0
1994	9			関東国際高等学校	千葉県勝浦市	MICON	研修施設用電源	1	250	250.0
1995	3			高知県企業局	高知県野市町	MICON	発電事業	1	250	250.0
1995	3			電源開発	福岡県北九州市	磯部鉄工	試験研究	1	15	15.0
1995	9			東北電力(株)	青森県竜飛崎	三菱重工業	実証試験	5	300	1500.0
1995	9			平和観光開発	福島県天栄村	MICON	発電事業	2	225	450.0
1995	10			ヤマハ発動機	愛知県蒲郡市	ヤマハ発動機	試験研究	1	16.5	16.5
1995	10			NEDO/沖縄電力(株)	沖縄県宮古島	MICON	実証研究	3	400	1200.0
1995	12			日本食品	福岡県古賀町	VESTAS	工場用電源	1	225	225.0
1996	1			(株)たちかわ風力発電研究所	山形県立川町	MICON	発電事業	2	400	800.0
1996	3			関西電力(株)	兵庫県生野町	IHI NORDEX	実証試験	1	150	150.0
1996	5			中国電力(株)	山口県日置町	KENETECH	実証試験	1	107.5	107.5
1996	5			中国電力(株)	山口県日置町	三菱重工業	実証試験	1	300	300.0
1996	6			静岡県	静岡県御前崎町	三菱重工業	公園内施設用電源	1	300	300.0
1996	10			NTT(株)マシノク瀬戸内	広島県大柿町	ヤマハ発動機	研修施設用電源	1	16.5	16.5
1996	11			(株)えりも風力発電研究所	北海道えりも町	MICON	発電事業	2	400	800.0
1996	12			名立風力発電	新潟県名立町	MICON	発電事業	2	400	800.0
1997	2	1999		NEDO/東北電力(株)	青森県竜飛崎	三菱重工業	試験研究	1	500	500.0
1997	3			トヨタ自動車(株)田原工場	愛知県田原町	ヤマハ発動機	展示用	1	16.5	16.5
1997	3			(株)日立製作所	茨城県日立市	VESTAS	系統連系試験	1	225	225.0
1997	3			(株)佐渡自然エネルギー研究所	新潟県佐渡郡金井町	MICON	実証研究	1	225	225.0
1997	5			NEDO/アムコ-ボレーション-ニチタン	神奈川県三浦市	MICON	試験研究及び発電事業	2	400	800.0
1997	5			松浦風力発電研究所	青森県風間浦村	NEG MICON	発電事業	1	400	400.0
1997	5			中部電力(株)浜岡原子力館	静岡県浜岡町	ヤマハ発動機	展示用	1	16.5	16.5
1997	6			NEDO/東福開発産業組合	岩手県平泉町	三菱重工業	試験研究及び発電事業	1	490	490.0
1997	6			三井グリーンランド	熊本県荒尾市	三菱重工業	遊園地用電源	1	250	250.0
1997	9			北海道開発局	北海道石狩市新港南	TACKE	発電事業	1	80	80.0
1997	12			九州電力(株)	鹿児島県笠沙町	三菱重工業	実証試験	3	300	900.0
1997	12			(株)下北風力発電研究所	青森県風間浦村	NEG MICON	発電事業	1	400	400.0
1998	1			(株)野辺地風力発電研究所	青森県野辺地町	NEG MICON	発電事業	2	400	800.0
1998	1			(株)留萌風力発電研究所	北海道留萌市礼受町	NEG MICON	発電事業	2	400	800.0
1998	3			(株)秋田ウィンドパワー研究所	秋田県旧秋田空港跡	NEG MICON	発電事業	2	400	800.0
1998	3			大分県前津江村	大分県前津江村	日立 ENERCON	公園内施設用電源	2	245	490.0
1998	3			(株)五島岐宿風力発電研究所	長崎県岐宿町	NEG MICON	発電事業	2	400	800.0
1998	3			(株)道分ソーラー風力発電研究所	北海道江差町	NEG MICON	発電事業	2	400	800.0
1998	4			NTTファジィーズ	沖縄県久米島	NEG MICON	無線中継所電源ハイブリッド方式	1	225	225.0
1998	4			(株)下北風力発電研究所	青森県東通村岩尾	NEG MICON	発電事業	2	400	800.0
1998	4			北海道苫留市	北海道苫留市	三菱重工業	橋梁施設ライトアップ	1	490	490.0
1998	4			(株)稚内風力発電研究所	北海道稚内市	NEG MICON	発電事業	2	400	800.0
1998	7			沖縄電力(株)	沖縄県浦添市	LAGERWEY	実証研究	1	80	80.0
1998	7			沖縄電力(株)	沖縄県浦添市	WINDWORLD	実証研究	1	170	170.0
1998	7			沖縄電力(株)	沖縄県具志川市	IHI NORDEX	実証研究	1	150	150.0
1998	8			沖縄電力(株)	沖縄県宮古島	VESTAS	実証研究	1	600	600.0
1998	8			沖縄電力(株)	沖縄県宮古島	日立 ENERCON	実証研究	1	500	500.0
1998	9			沖縄電力(株)	沖縄県宜野座村	FLHRLANDER	実証研究	1	300	300.0
1998	9			沖縄電力(株)	沖縄県宜野座村	IHI NORDEX	実証研究	1	250	250.0

表4 全日本風力機組数統計資料(日本NEDO)(2/2)

稼働年	月	撤去年	設置者	設置場所	風車メーカー	用途	台数	定格出力(kW)	総出力(kW)
1998	9		沖繩電力(株)	沖繩県宜野座村	JACOBS	実証研究	1	500	500.0
1998	9		沖繩電力(株)	沖繩県宜野座村	LACERWEY	実証研究	1	250	250.0
1998	9		沖繩電力(株)	沖繩県宜野座村	三菱重工業	実証研究	1	500	500.0
1998	9		沖繩電力(株)	沖繩県宜野座村	日立 ENERCON	実証研究	1	280	280.0
1998	9		沖繩電力(株)	沖繩県石川市	FUHLANDER	実証研究	1	130	130.0
1998	10		NEDO/静岡県大東町	静岡県大東町	日立 ENERCON	試験研究及び町営施設電源	1	230	230.0
1998	10		NEDO/長崎県小長井町	長崎県小長井町	三菱重工業	試験研究及び公園内施設用電源	1	300	300.0
1998	11		NEDO/北海道上ノ国町	北海道上ノ国町	三菱重工業	試験研究及びあわび養殖の技術開発センター用電	2	500	1000.0
1998	11		エコパワー(株)エロン風力発電所	北海道苫前郡羽幌町	NEG MICON	発電事業	2	400	800.0
1998	12		(株)波崎風力発電研究所	茨城県波崎町	NEG MICON	発電事業	2	600	1200.0
1998	12		NEDO/北海道稚内市	北海道稚内市	VESTAS	試験研究及び市施設用電源	1	225	225.0
1998	12		北海道苫前町	北海道苫前町	IHI NORDEX	発電事業	1	600	600.0
1999	2		三重県久居市	三重県久居市	LARERWEY	発電事業	4	750	3000.0
1999	2		住友金属鉱山	青森県八森町	DEWIND490	発電事業	1	490	490.0
1999	3		高知県企業局(大豊風力発電所)	高知県長岡郡大豊町	LACERWEY	発電事業	2	600	1200.0
1999	3		九州電力(株)	鹿児島県笠沙町	三菱重工業	実証試験	2	300	600.0
1999	3		(株)五島嶼宿風力発電研究所	長崎県岐宿町	NEG MICON	発電事業	1	400	400.0
1999	3		北海道寿都町	北海道寿都町	日立 ENERCON	発電事業	1	230	230.0
1999	4		NEDO/宮崎県北方町	宮崎県北方町	LARERWEY	試験研究及び公園内施設用電源	1	750	750.0
1999	4		NEDO/熊本県五和町	熊本県五和町	三菱重工業	試験研究及び町営施設用電源	1	300	300.0
1999	4		NEDO/群馬県企業局	群馬県吉岡町	三菱重工業	試験研究及び風車ライトアップ用電源(余剰発電)	1	300	300.0
1999	4		建設省東北地方建設局	福島県猪苗代町	IHI NORDEX	ロードヒーティング用電源	1	250	250.0
1999	4		北海道室蘭市	北海道室蘭市	三菱重工業	非常用電源	1	1000	1000.0
1999	4		エコパワー(株)松前風力発電所	北海道松前町	NEG MICON	発電事業	2	400	800.0
1999	5		(株)たちかわ風力発電研究所	山形県立川町	NEG MICON	発電事業	2	600	1200.0
1999	6		エコワールドくすまき風力発電(株)	岩手県葛巻町	NEG MICON	発電事業	3	400	1200.0
1999	7		沖繩電力(株)	沖繩県多良間島	日立 ENERCON	ハイブリッドシステム実証研究	1	280	280.0
1999	7		沖繩電力(株)	沖繩県波照間島	日立 ENERCON	ハイブリッドシステム実証研究	1	280	280.0
1999	7		NEDO/石川県企業局	石川県鹿島町	三菱重工業	試験研究及び県立宿泊設備用電源	1	600	600.0
1999	8		NEDO/沖繩県北谷町	沖繩県北谷町	DEWIND490	試験研究及び公園内施設用電源	1	490	490.0
1999	9		エコパワー(株)留萌風力発電所	北海道留萌市礼受町	NEG MICON	発電事業	4	400	1600.0
1999	10		NEDO/新潟県能生町	新潟県能生町	VESTAS	試験研究及びバリエーション能生施設用電源(余剰発電)	1	225	225.0
1999	10		(株)トムパワ-苫前	北海道苫前町	BONUS	発電事業	20	1000	20000.0
1999	11		高知県榑原町	高知県榑原町	NEG MICON	発電事業	2	600	1200.0
1999	11		ロッグフィールド(株)静岡工場	静岡県豊岡村	FUHLANDER	所内用電源	3	100	300.0
1999	11		北海道苫前町	北海道苫前町	IHI NORDEX	発電事業	1	600	600.0
1999	12		山田カンパニー	高知県土佐山田町	VESTAS	自家用	1	225	225.0
1999	12		NEDO/青森県深浦町	青森県深浦町	LACERWEY	試験研究及び白神エナジーパーク施設用電源	1	730	730.0
1999	12		北海道電力(株)	北海道幌延町	FUHLANDER	試験研究用	1	250	250.0
1999	12		北海道電力(株)	北海道幌延町	日立 ENERCON	実証研究	1	230	230.0
2000	2		東京電力(株)	東京都八丈島	日立 ENERCON	商用電源	1	500	500.0
2000	2		(株)たちかわ風力発電研究所	山形県立川町	NEG MICON	発電事業	2	600	1200.0
2000	3		沖繩電力(株)	沖繩県豊後島	三菱重工業	実証研究	1	250	250.0
2000	3		NEDO/宮崎県串間市	宮崎県串間市	IHI NORDEX	発電事業	1	250	250.0
2000	3		顕桂観光開発公社(顕桂町)	鹿児島県顕桂町	日立 ENERCON	7kwリフト顕桂町顕桂内施設電源	1	495	495.0
2000	3		老成クリーンエネルギー(株)(芦辺町、中津建設(株))	長崎県芦辺町	LACERWEY	発電事業	2	750	1500.0
2000	3		東北電力(株)	青森県竜飛崎	日立 ENERCON	実証研究	1	500	500.0
2000	3		NEDO/長崎県生月町	長崎県生月町	三菱重工業	自家用電源	1	490	490.0
2000	3		(株)平戸風力発電所(株)高谷土木	長崎県平戸市	LACERWEY	発電事業	2	600	1200.0
2000	3		NEDO/北海道えりも町	北海道えりも町	NEG MICON	学校理房	1	400	400.0
2000	3		はまなす風力発電(株)	北海道島牧村	NEG MICON	発電事業	6	750	4500.0
2000	3		NEDO/北海道浜中町	北海道浜中町	三菱重工業	町営温浴設備用電源	1	600	600.0
2000	3		松島炭坑(株)	長崎県外海町	三菱重工業	完全自家発電	1	600	600.0
合	計								
						2000年3月末現在 撤去済み含む	207	-	83855
						2000年3月末現在 撤去済み除く	199	-	82398

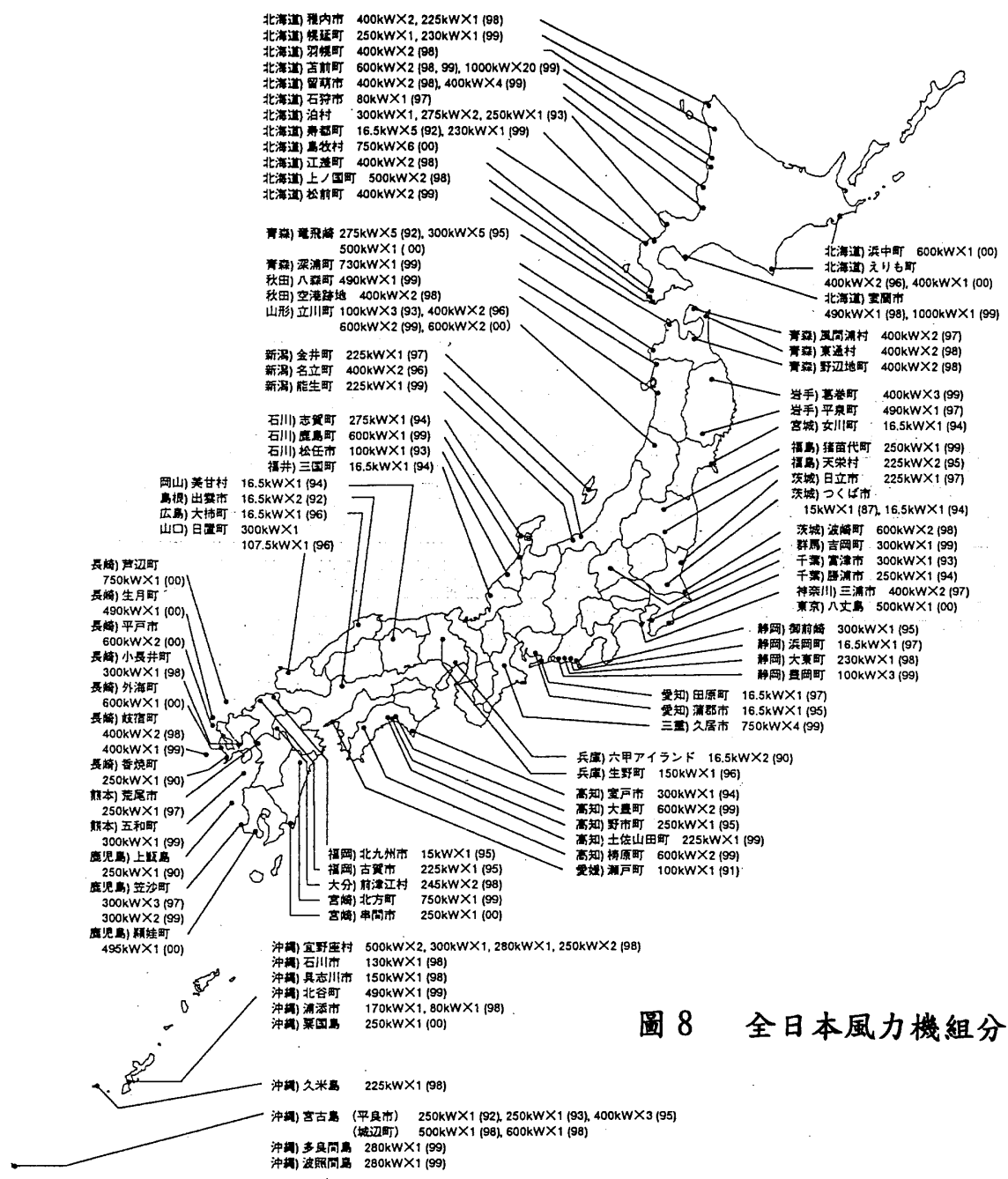


図 8 全日本風力機組分布

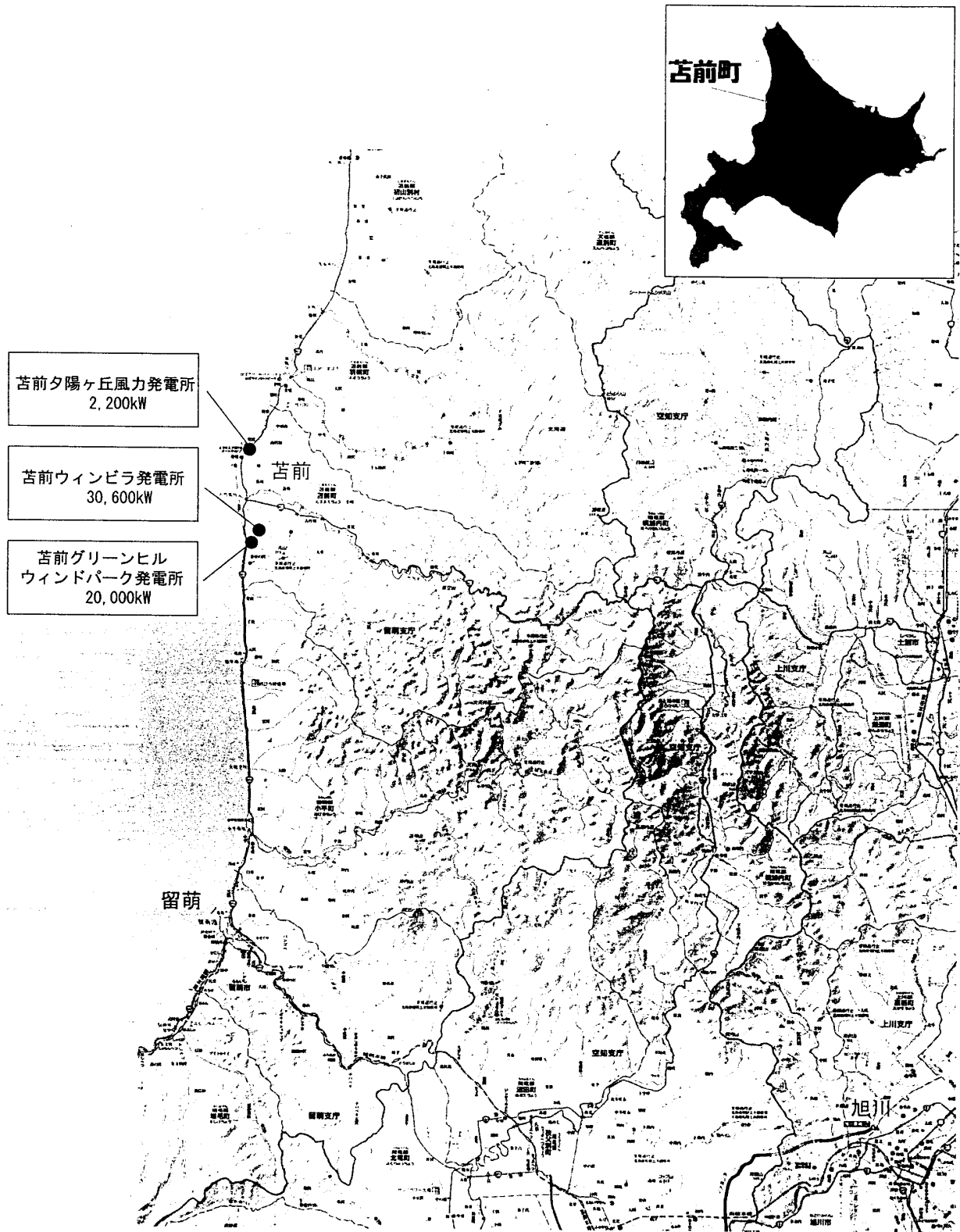
2000年3月現在設置されている風車
 基数 207基、総設備容量 82MW

製作者名	VESTAS ベスタス デンマーク	ENERCON エネルコン ドイツ	NEG MICON エネジー・ミーコ デンマーク	NORDEX ルネファ デンマーク/ドイツ	BONUS ボーナス デンマーク	TACKE タッケ ドイツ	ZOND ゾン アメリカ	LAGAWAY ラガウェイ オランダ	FURLANDER フーランド ドイツ	JACOBS ヤコブス ドイツ	DeWind デウィンド ドイツ	三菱重工 日本	
国名	デンマーク	ドイツ	デンマーク	デンマーク/ドイツ	デンマーク	ドイツ	アメリカ	オランダ	ドイツ	ドイツ	ドイツ	日本	
容量 (kW)	225 660 1,650 2,000	200 230 280 500 600 850 1,000 1,500 1,800	600 750 900 1,000 1,500	600 800 1,000 1,300	600 1,000 1,300	600 1,500 2,000(472/37)	750	750	100 250 300 800 1,000	500 600 1,500	490 600 1,000 1,250	300 500 600 1,000	
シェア	24.0%	14.0%	19.0%	4.0%	13.0%								
会社概要	世界一のシェア ドイツ国内でトップシェア (97.6現在37.2%)		97年、MICON社とNordtank社が合併し現社名に改名 その後、Newwind社、Windworld社を買収		トーメンとの関係は特に無し	97年夏、ENRONの関連会社ENRON WIND CORP.の系列となる。	ENRONの関連会社ENRON WIND CORP.の系列。	98年7月WIND MASTER社買収	豊田工業、デンソー、イライダ	横浜ニューパワー	岩谷産業		
国内向け(下機は独占販売)代理店	日立エナジーシステム株式会社	日立エナジーシステム株式会社	日立エナジーシステム株式会社	日立エナジーシステム株式会社		日本電気機器、豊田工業		NKK					
国内導入実績	福岡県玉野新(95.12) 215kW(日本食品) 宮古島(98.9) 60kW(沖縄電力) 白立製作所(97.3) 225kW 横内市(98.11) 225kW(NEDO/横内市) 新潟県長生町(99.10) 225kW(NEDO/長生町) 新潟県佐和田町(99.11) 225kW(山田) (99.11) 225kW(山田) 宮古島(00.3) 230kW(沖縄電力) 北海道古平町(00.12) 1,650kW×14 (Dup.古平)	徳島県吉野町(95.3) 400kW×15 立川、厚内、羽織、留、吉野町(98.7) 150kW(沖縄電力) 宮崎、高崎、野田(98.9) 150kW(沖縄電力) 岐阜、松田、赤松、三ツ木(98.9) 250kW(沖縄電力) 大分県前津江村(98.10) 250kW(沖縄電力) 北海道茅渚町(99.3) 250kW×2 納流、青柳 天来村、久米島 100kW(建設中) 100kW×1 松江市	長崎県佐賀市(95.3) 150kW(建設中) 徳島県吉野町(98.7) 150kW(建設中) 宮崎、高崎、野田(98.9) 150kW(建設中) 岐阜、松田、赤松、三ツ木(98.9) 250kW(建設中) 大分県前津江村(98.10) 250kW(建設中) 北海道茅渚町(99.3) 250kW×2 納流、青柳 天来村、久米島 100kW(建設中) 100kW×1 松江市	長崎県佐賀市(95.3) 150kW(建設中) 徳島県吉野町(98.7) 150kW(建設中) 宮崎、高崎、野田(98.9) 150kW(建設中) 岐阜、松田、赤松、三ツ木(98.9) 250kW(建設中) 大分県前津江村(98.10) 250kW(建設中) 北海道茅渚町(99.3) 250kW×2 納流、青柳 天来村、久米島 100kW(建設中) 100kW×1 松江市	長崎県佐賀市(95.3) 150kW(建設中) 徳島県吉野町(98.7) 150kW(建設中) 宮崎、高崎、野田(98.9) 150kW(建設中) 岐阜、松田、赤松、三ツ木(98.9) 250kW(建設中) 大分県前津江村(98.10) 250kW(建設中) 北海道茅渚町(99.3) 250kW×2 納流、青柳 天来村、久米島 100kW(建設中) 100kW×1 松江市	長崎県佐賀市(95.3) 150kW(建設中) 徳島県吉野町(98.7) 150kW(建設中) 宮崎、高崎、野田(98.9) 150kW(建設中) 岐阜、松田、赤松、三ツ木(98.9) 250kW(建設中) 大分県前津江村(98.10) 250kW(建設中) 北海道茅渚町(99.3) 250kW×2 納流、青柳 天来村、久米島 100kW(建設中) 100kW×1 松江市	長崎県佐賀市(95.3) 150kW(建設中) 徳島県吉野町(98.7) 150kW(建設中) 宮崎、高崎、野田(98.9) 150kW(建設中) 岐阜、松田、赤松、三ツ木(98.9) 250kW(建設中) 大分県前津江村(98.10) 250kW(建設中) 北海道茅渚町(99.3) 250kW×2 納流、青柳 天来村、久米島 100kW(建設中) 100kW×1 松江市	長崎県佐賀市(95.3) 150kW(建設中) 徳島県吉野町(98.7) 150kW(建設中) 宮崎、高崎、野田(98.9) 150kW(建設中) 岐阜、松田、赤松、三ツ木(98.9) 250kW(建設中) 大分県前津江村(98.10) 250kW(建設中) 北海道茅渚町(99.3) 250kW×2 納流、青柳 天来村、久米島 100kW(建設中) 100kW×1 松江市	長崎県佐賀市(95.3) 150kW(建設中) 徳島県吉野町(98.7) 150kW(建設中) 宮崎、高崎、野田(98.9) 150kW(建設中) 岐阜、松田、赤松、三ツ木(98.9) 250kW(建設中) 大分県前津江村(98.10) 250kW(建設中) 北海道茅渚町(99.3) 250kW×2 納流、青柳 天来村、久米島 100kW(建設中) 100kW×1 松江市	長崎県佐賀市(95.3) 150kW(建設中) 徳島県吉野町(98.7) 150kW(建設中) 宮崎、高崎、野田(98.9) 150kW(建設中) 岐阜、松田、赤松、三ツ木(98.9) 250kW(建設中) 大分県前津江村(98.10) 250kW(建設中) 北海道茅渚町(99.3) 250kW×2 納流、青柳 天来村、久米島 100kW(建設中) 100kW×1 松江市	長崎県佐賀市(95.3) 150kW(建設中) 徳島県吉野町(98.7) 150kW(建設中) 宮崎、高崎、野田(98.9) 150kW(建設中) 岐阜、松田、赤松、三ツ木(98.9) 250kW(建設中) 大分県前津江村(98.10) 250kW(建設中) 北海道茅渚町(99.3) 250kW×2 納流、青柳 天来村、久米島 100kW(建設中) 100kW×1 松江市	長崎県佐賀市(95.3) 150kW(建設中) 徳島県吉野町(98.7) 150kW(建設中) 宮崎、高崎、野田(98.9) 150kW(建設中) 岐阜、松田、赤松、三ツ木(98.9) 250kW(建設中) 大分県前津江村(98.10) 250kW(建設中) 北海道茅渚町(99.3) 250kW×2 納流、青柳 天来村、久米島 100kW(建設中) 100kW×1 松江市	長崎県佐賀市(95.3) 150kW(建設中) 徳島県吉野町(98.7) 150kW(建設中) 宮崎、高崎、野田(98.9) 150kW(建設中) 岐阜、松田、赤松、三ツ木(98.9) 250kW(建設中) 大分県前津江村(98.10) 250kW(建設中) 北海道茅渚町(99.3) 250kW×2 納流、青柳 天来村、久米島 100kW(建設中) 100kW×1 松江市
機器の特徴	<1,650kW以下> 誘導発電機(巻線型) 油圧7つ制御 部分可変速/ソフトスタート <2,000kW> 誘導発電機 可変速 INV.	同期発電機 ギアレス 電動7つ制御 可変速 INV. 再生 ソフトスタート	かご形誘導発電機 ソフトスタート 極数切り替え二速 ソフトスタート	かご形誘導発電機 ソフトスタート 極数切り替え二速 ソフトスタート	かご形誘導発電機 ソフトスタート 極数切り替え二速 ソフトスタート	かご形誘導発電機 ソフトスタート 極数切り替え二速 ソフトスタート	同期発電機 ギアレス 電動7つ制御 可変速 INV. 再生 ソフトスタート	誘導発電機 ソフトスタート	同期発電機 ギアレス 電動7つ制御 可変速 INV. 再生 ソフトスタート	同期発電機 ギアレス 電動7つ制御 可変速 INV. 再生 ソフトスタート	かご形誘導発電機 ソフトスタート 極数切り替え二速 ソフトスタート	かご形誘導発電機 ソフトスタート 極数切り替え二速 ソフトスタート	かご形誘導発電機 ソフトスタート 極数切り替え二速 ソフトスタート
特記事項			オフショア向けに 2MW、3MW 開発中 2000年初頭、2MW 5基オフショア、10基 オンショア設置予定 買収	2,500kW/2054台 1基、00年1月設置 2.3MW可変速機 1.3MW 00.9運用 99.07 sudwind社 (7つ制御)可変 速機)買収									

※L28、風車発電機技術資料*主要製作者一覧*1/5

表5 全日本風力機組数統計資料(日本開発電気株式会社)

圖9 占前電廠地理位置
苫前町内の風力発電所



5.7M/S, capacity factor 計畫值為 20% ,實績值為 16.5 % ,Availability 實績 Vestas 為 89% ,Enercon 為 96% 。

機組完工後風力機製造廠家仍派有工程師駐守當地以負責故障維修，五部 Enercon 機組運轉屆滿一年後，現場工程師即離開，有關設備零件問題則由日本代理商三菱公司負責，Vestas 公司目前則仍派有一名工程師常駐當地協助運轉維護。占前電廠之運轉維護則全權委託 EPDC 之關係企業開發電氣株式會社負責，除非有故障發生，否則維護人員一周僅巡視現場一次。機組發生問題時，電腦會自動發出警報通知現場辦公室人員，再通知維修公司前來修復。開發電氣株式會社每月固定向 EPDC 報告檢查維護情形，其他有關風速及發電量等資料則以電腦連線送至現場辦公室或總公司。

占前風力電廠之機組發電後經由本身之變壓器昇壓至 6.6KV，再以 Cable 連接至變壓站，再昇壓至 66kv 後與輸電鐵塔上之切換開關引接併入系統，所以在與輸電線併接前，要自行興建一座變壓站或輸電引接鐵塔，至於併入系統之電壓則電力公司評估而定。

占前電廠 19 部機裝置容量共 30,600KW，總投資費用為 5,714 百萬日圓，平均每 KW 投資費用為 186,732 日圓（每 KW 約 1436 美元）。

投資費用分析如下表所示：

投資費用分析表(佰萬日圓)

	TOTAL
規劃設計	56
設備	4,254
施工	1,022
其他	382
TOTAL	5,714

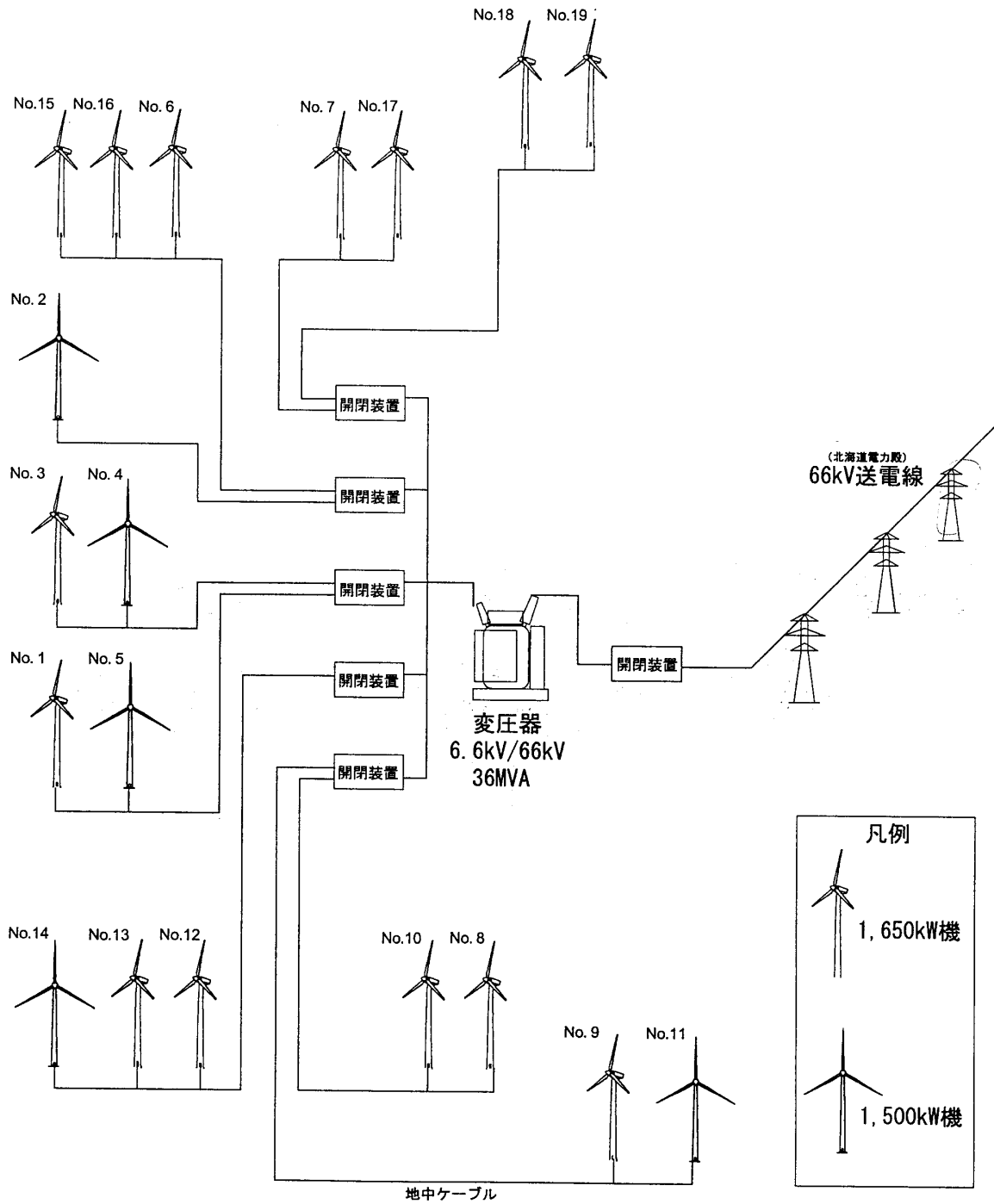
設備費用分析表

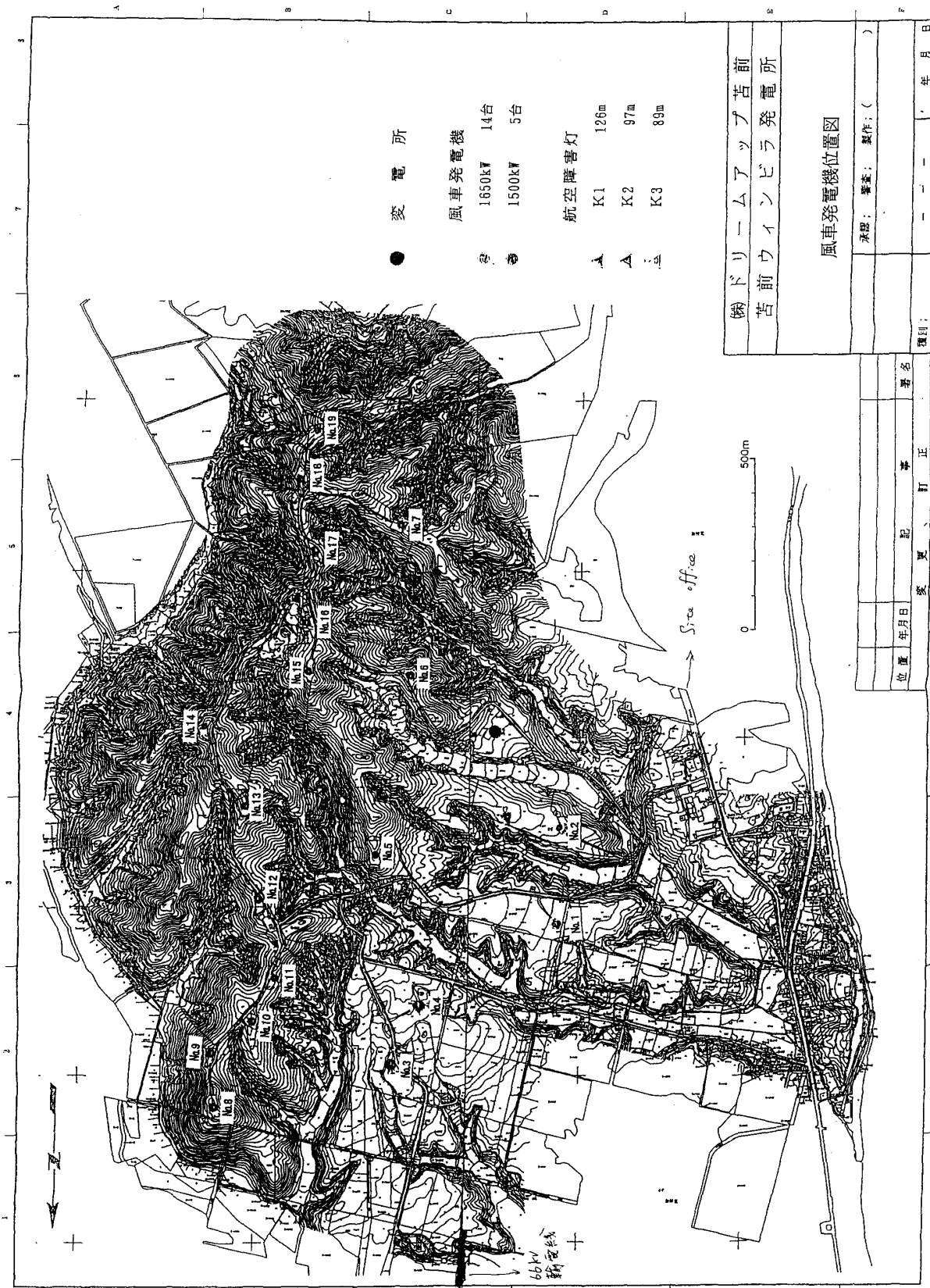
單位：佰萬日圓

Equipment	Cost
風力機組	3,184
風力機塔架	652
變電所	211
保護裝置(電驛)	39
電纜	111
飛航警示塔	57
TOTAL	4,254

有關占前風力電廠之示意圖如圖 10，機組位置圖如圖 11，變電所配置圖如附圖 12，系統單線圖詳如圖 13。施工進度如表 7，2000 年 12 月至 2001 年 11 月之運轉實績數據如表 8。計畫摘要詳如附件二，風力機組採購規範如附件三，採購契約範本如附件四。

圖 10 占前風力電廠之示意圖
 苫前ウィンビラ発電所
 システム構成





● 変電所

風車発電機

1650kW 14台

1500kW 5台

航空障害灯

K1 126m

K2 97m

K3 89m

例 ドリームアップ 苫前
 苫前ウインビンラ発電所

風車発電機位置図

承認： 審査： 製作： ()

位置 年月日 記 署名

家 夏、 訂 正

年月日 署名

家 夏、 訂 正

年月日 署名

家 夏、 訂 正

年月日 署名

家 夏、 訂 正

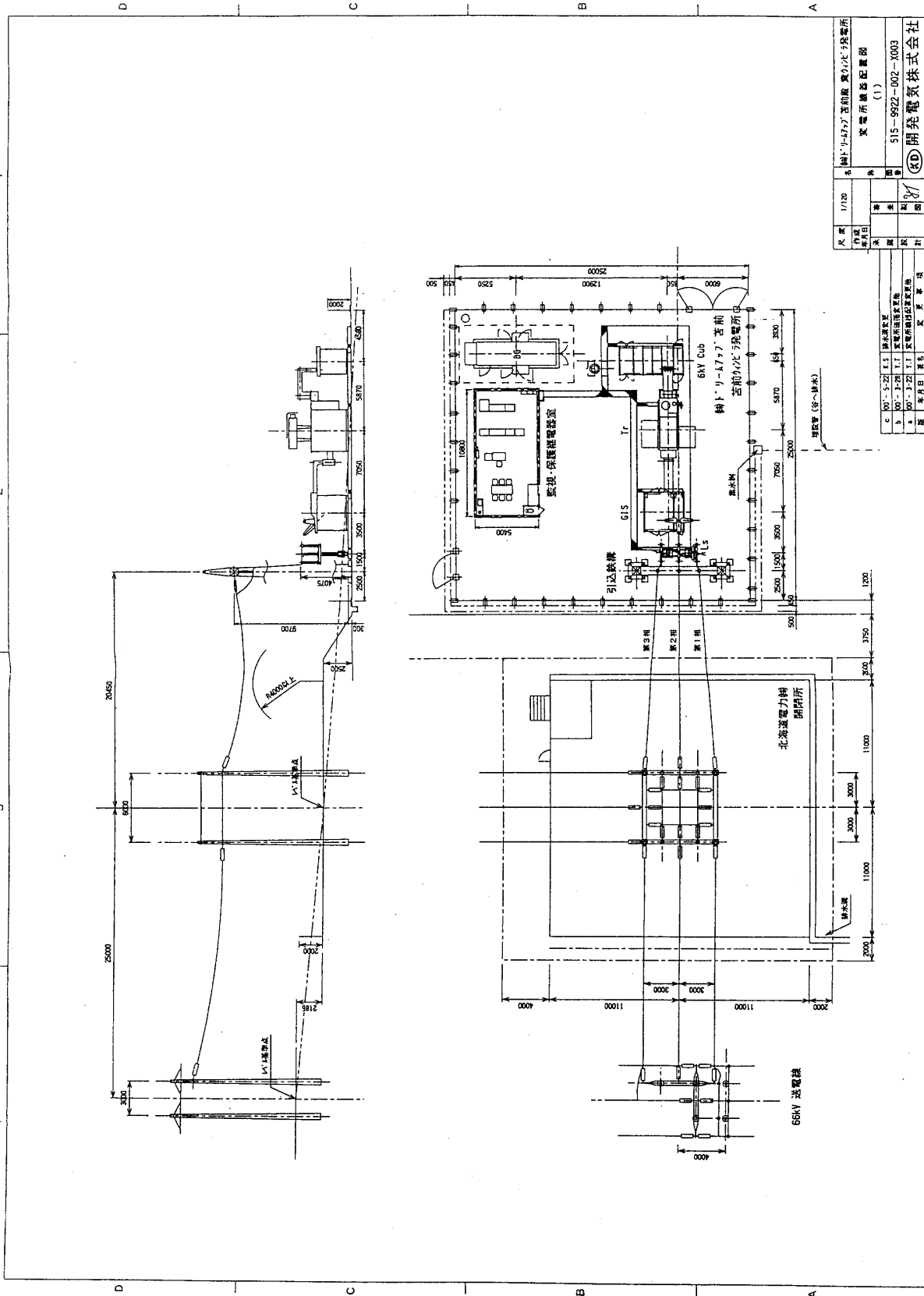
年月日 署名

家 夏、 訂 正

年月日 署名

家 夏、 訂 正

圖 11 占前風力機組位置圖



尺貫	1/100	系統	關東・リ-ア77 吉前線 変心化子発電所
作成		設計	変電所機配置図
年月日		監製	(1)
承認		設計	515-9922-002-X003
承認		監製	開発電気株式会社

c	90°-5-20	1.5	標準電圧
b	90°-3-20	1.5	変電所機配置図
a	90°-3-20	1.5	変電所機配置図

圖 12 占前風力電廠變電所配置圖(1/2)

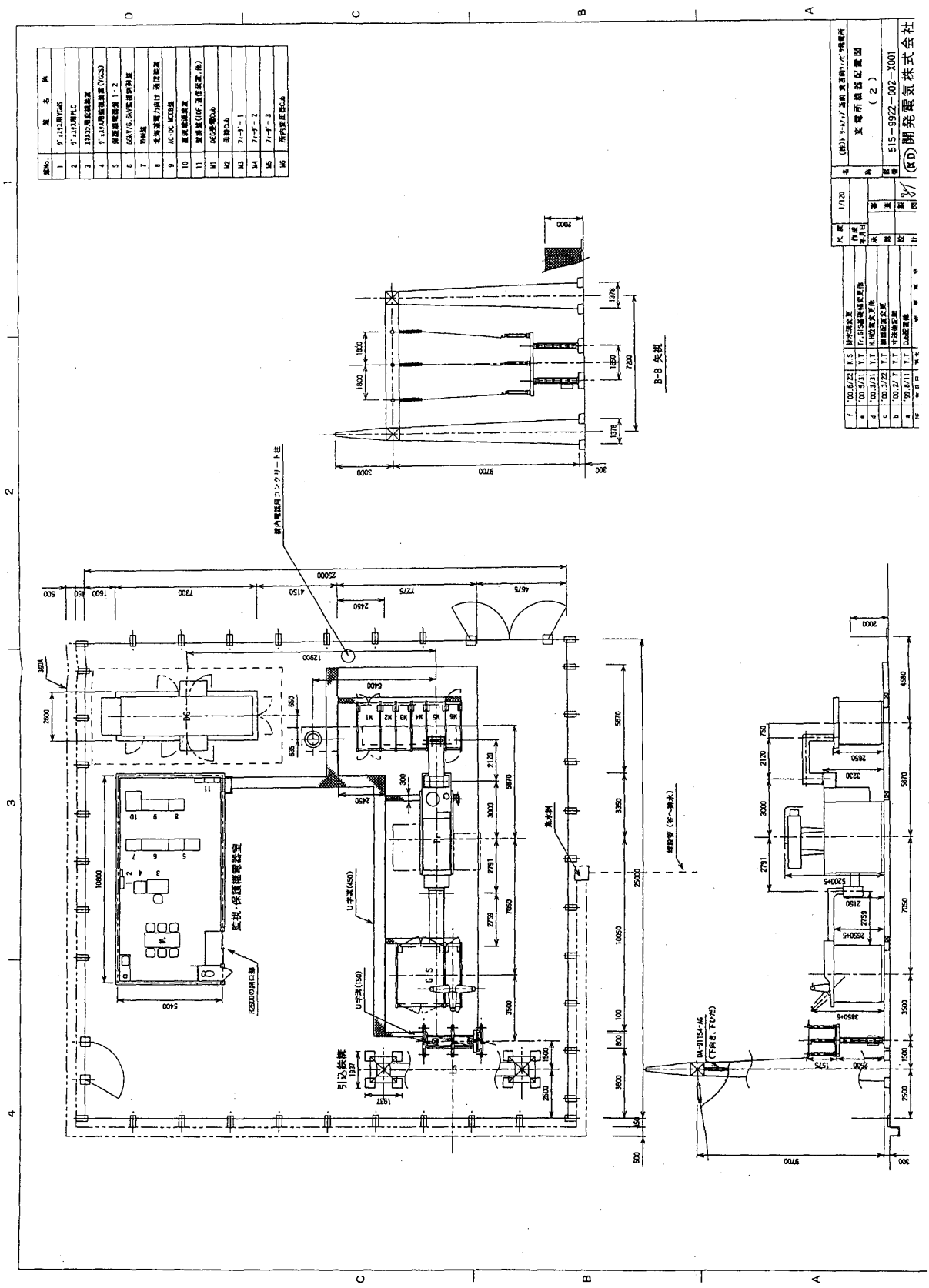


圖 12 占前風力電廠變電所配置圖 (2/2)

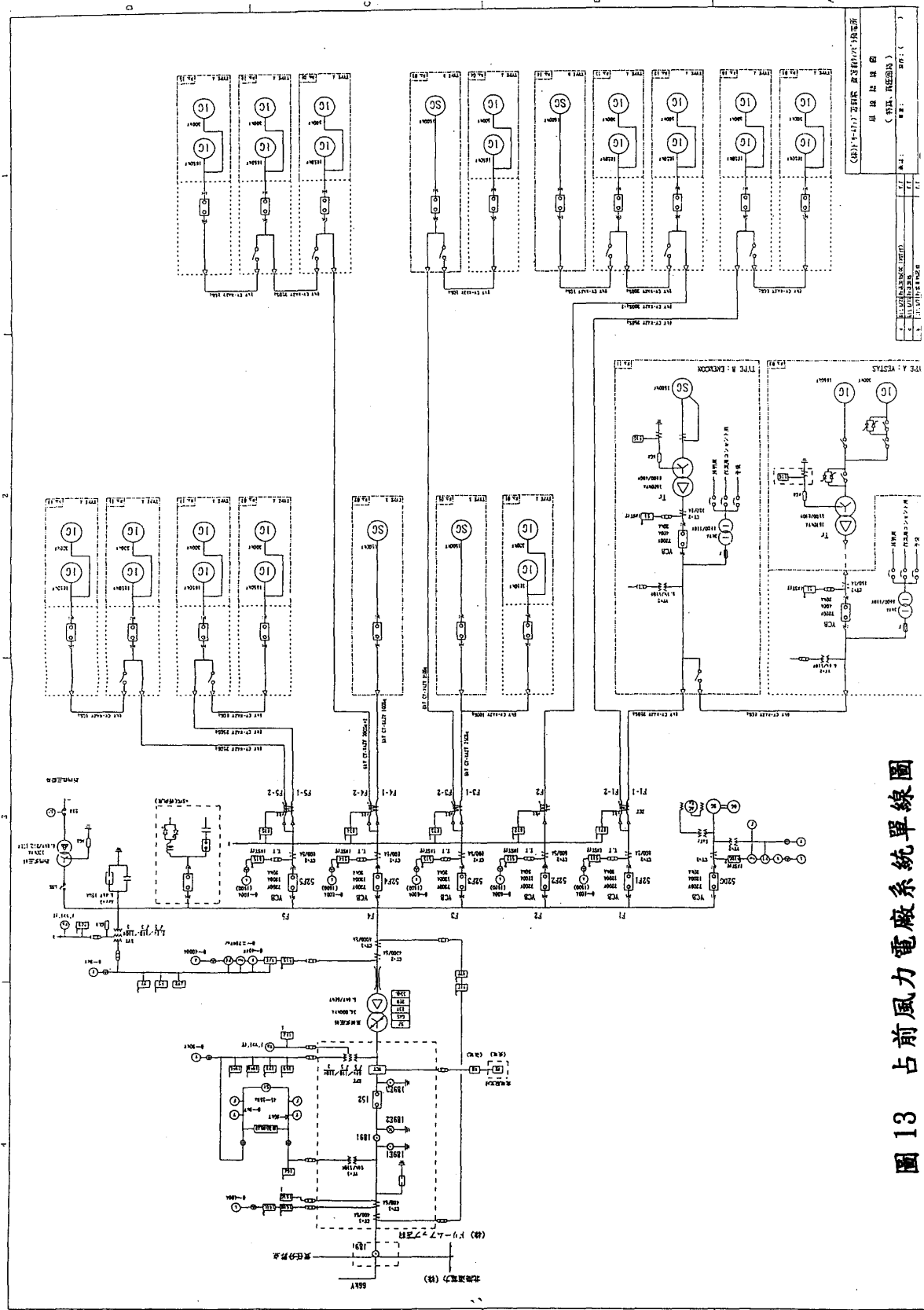
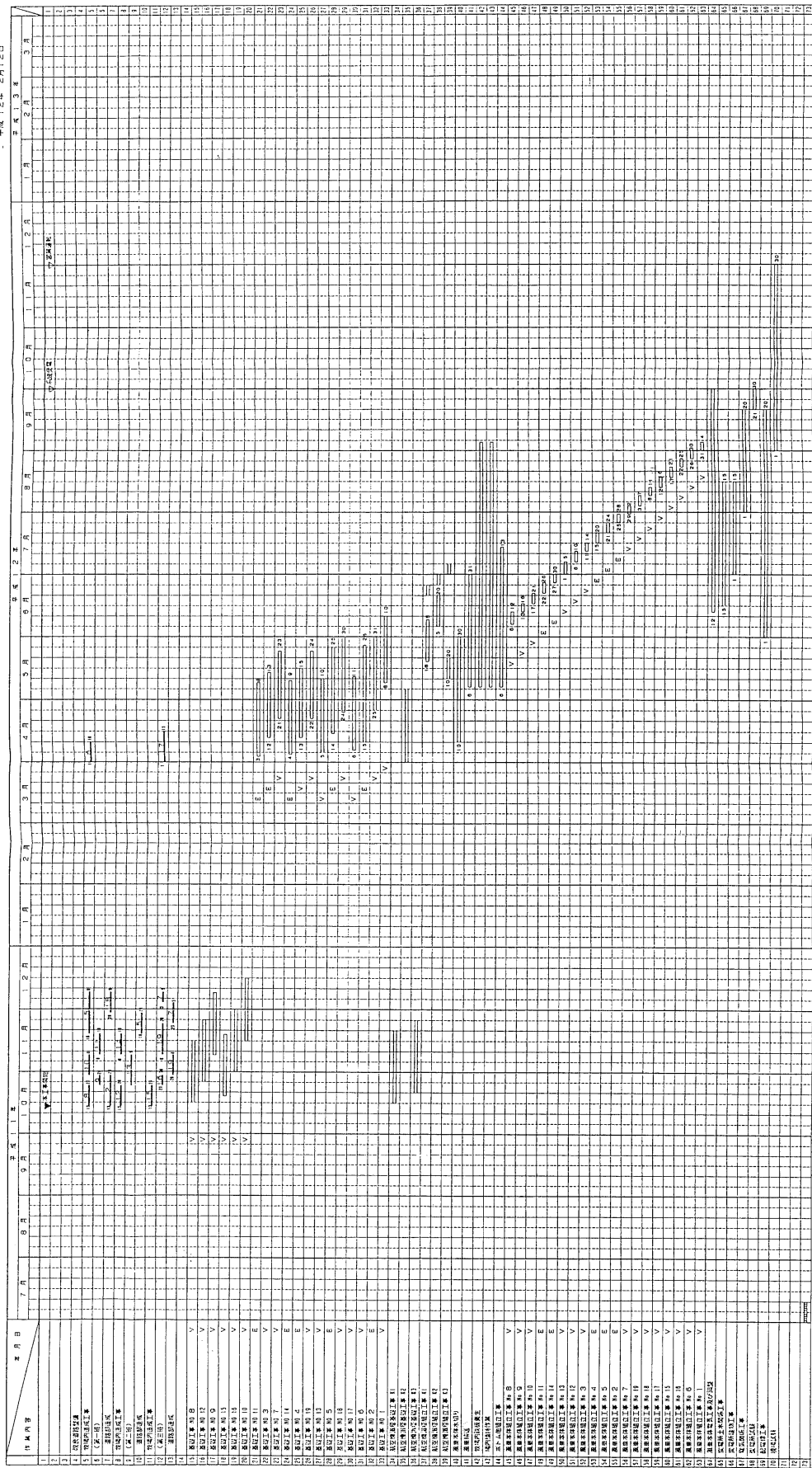


圖 13 占前風力電廠系統線圖

苫前ウィンビンラ風力発電所新設工事工程表 (案)

株式会社 気球株式会社
平成12年 2月12日



備考

表6 苫前風力発電工程進捗度(2/2)

苫前 ウィンビンバラ発電所 実績表 (2000.12~2001.11)

	2000				2001				6月
	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月		
計画値									
平均風速 (m/s)	8.9	8.5	8.1	7.9	6.4	5.5	4.5		
発生電力量 (MWh)	8,262	7,643	6,318	6,673	4,005	2,717	1,393		
設備利用率 (%)	36%	34%	31%	29%	18%	12%	6%		
実績結果									
平均風速 (m/s)*1	7.9	5.88	8	6.96	5.81	4.12	4.32		
発生電力量 (MWh)	8,423	2,925	5,840	5,433	3,636	1,571	1,533		
設備利用率 (%)	37%	13%	28%	24%	16.5%	6.9%	7.0%		
運転時間									
1号機 V (h)	743	743	388	0	561	718	683	95%	
2号機 E (h)	663	743	669	743	719	730	714	99%	
3号機 V (h)	584	333	196	741	723	731	664	92%	
4号機 E (h)	700	683	522	743	717	728	713	99%	
5号機 E (h)	742	743	562	730	718	728	714	99%	
6号機 V (h)	740	744	558	499	561	695	654	91%	
7号機 V (h)	741	743	592	731	681	729	686	95%	
8号機 V (h)	700	685	668	699	714	738	663	92%	
9号機 V (h)	736	744	601	735	724	737	647	90%	
10号機 V (h)	300	309	596	724	724	735	667	93%	
11号機 V (h)	726	674	519	743	715	728	698	97%	
12号機 V (h)	685	449	662	735	607	684	684	95%	
13号機 V (h)	713	743	474	425	723	736	669	93%	
14号機 E (h)	675	588	665	743	658	693	714	99%	
15号機 V (h)	532	84	491	738	723	617	619	94%	
16号機 V (h)	733	728	649	741	179	721	633	88%	
17号機 V (h)	713	743	521	721	724	733	659	92%	
18号機 V (h)	743	733	590	710	724	734	670	93%	
19号機 V (h)	743	738	670	717	719	734	532	74%	
稼働率 (Vestas)								91%	
稼働率 (Enercon)								99%	
稼働率 (全体)								93%	
記事									

*1: E66の10分風速計の平均風速(5台分)のため参考値
744

744 720 744 720 744 720

表7 占前風力発電首年運転実績(1/2)

計画値	2001										年間
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	
平均風速 (m/s)	4.0	4.3	6.1	6.2	8.9						6.6
発電電力量 (MWh)	942	1,228	3,547	3,744	7,990						54462.0
設備利用率 (%)	4%	5%	16%	16%	36%						20%
											0.0
実績結果											
平均風速 (m/s)*	3.2	3.66	5.06	5.54	8.02						5.7
発電電力量 (MWh)	663	1,202	2,504	3,134	7,456						44320.1
設備利用率 (%)	2.9%	5.2%	11.3%	13.7%	33.8%						16.5%
											0.0
運転時間											
1号機 V (日)	676	697	94%	734	557	77%					80%
2号機 E (日)	391	724	91%	737	719	100%					94%
3号機 V (日)	692	726	98%	732	586	81%					83%
4号機 E (日)	715	743	100%	732	702	98%					96%
5号機 E (日)	706	743	100%	733	631	88%					96%
6号機 V (日)	688	704	95%	739	512	71%					89%
7号機 V (日)	685	652	88%	738	674	94%					95%
8号機 V (日)	708	724	97%	678	691	96%					95%
9号機 V (日)	713	727	98%	710	719	100%					94%
10号機 V (日)	707	731	98%	730	687	95%					85%
11号機 E (日)	709	730	98%	743	719	100%					97%
12号機 V (日)	708	731	98%	717	613	85%					91%
13号機 V (日)	702	716	96%	90	712	99%					85%
14号機 E (日)	715	743	100%	707	719	100%					95%
15号機 V (日)	598	728	98%	647	611	85%					82%
16号機 V (日)	674	722	97%	565	688	96%					88%
17号機 V (日)	658	733	99%	693	556	77%					93%
18号機 V (日)	690	734	99%	729	504	70%					94%
19号機 V (日)	702	720	97%	717	536	74%					94%
稼働率 (Vestas)			92%			86%					89%
稼働率 (Enercon)			87%			97%					96%
稼働率 (全体)			97%			89%					97%
記事											

*1: E66の平均風速計の平均風速(5分)のため参考値

744

720

744

744

720

744

744

720

744

表 7 占前風力発電首年運転実績(1/2)

3. 日本仁賀保風力電廠

仁賀保(Nigaho)風力電廠為日本 EPDC 第二座風力電廠，位於秋田縣由利郡仁賀保町，共設置 15 部 Vestas V66 型風力機，單機出力 1650KW，總裝置容量為 24,750KW。該計畫剛於 2001 年 12 月完工商轉，所發電力售予東北電力公司，因剛運轉不久，有關運轉實績 EPDC 暫且保留。惟該計畫預測於 60 米高之全年平均風速約 7.1M/S，容量因數約 23%，年發電量約 5,100 萬 KWH，計畫運轉首年預測運轉值如附表 8。建廠工程從 2000 年 9 月開始，於 2001 年 5 月開始廠址現場施工，於 2001 年 12 月完工。

仁賀保電廠 15 部機組，總投資費用為 4,221 百萬日圓，平均每 KW 投資費用為 186,732 日圓，折合約 1,316 美元/KW，投資費用分析如下表（單位：百萬日圓）：

	TOTAL
規劃設計	36
設備	2,903
施工	1,026
其他	54
稅金	201
TOTAL	4,221

由於 EPDC 第一座占前電廠之運轉經驗，電纜線之電

仁賀保月別発電電力量(推測)
風速7.1m/s以上の分布にC

年月	2001年12月	2002年1月	2002年2月	2002年3月	2002年4月	2002年5月	2002年6月	2002年7月	2002年8月	2002年9月	2002年10月	2002年11月	2002年12月
風速	9.0	9.5	9.9	7.0	7.1	7.1	5.7	5.4	4.7	5.9	6.4	7.4	9.0
電力量	7,000,827	7,467,249	6,744,612	4,064,314	3,933,207	4,064,314	2,267,777	2,343,370	1,222,073	2,267,777	4,064,314	5,560,597	7,000,827
年月	2003年1月	2003年2月	2003年3月	2003年4月	2003年5月	2003年6月	2003年7月	2003年8月	2003年9月	2003年10月	2003年11月	2003年12月	
風速	9.5	9.9	7.0	7.1	7.1	5.7	5.4	4.7	5.9	6.4	7.4	9.0	
電力量	7,467,249	6,744,612	4,064,314	3,933,207	4,064,314	2,267,777	2,343,370	1,222,073	2,267,777	4,064,314	5,560,597	7,000,827	51,000,432

表 8 仁賀保計畫運轉首年預測運轉値

流有時會超過規劃預測值，故在此計畫設計中略做變更，風力機組發電後經由本身之變壓器昇壓至 22KV，再以 Cable 連接至變壓站，再昇壓至 66kv 後與輸電鐵塔上之切換開關引接併入系統，而在占前電廠則是昇壓至 6.6KV，再連接到變壓站昇壓至 66KV 後與系統拼接。

由於仁賀保風力廠址位於深山，交通不便且冬季冰雪來臨不易到達，故廠址辦公室並不設在廠址附近。且從風力電廠變電所至系統拼接電間距離約 1.6 公里。

有關本電廠之示意圖如圖 14，機組位置圖如圖 15，以及系統單線圖詳如圖 16。

仁賀保風力発電所 構成模式図

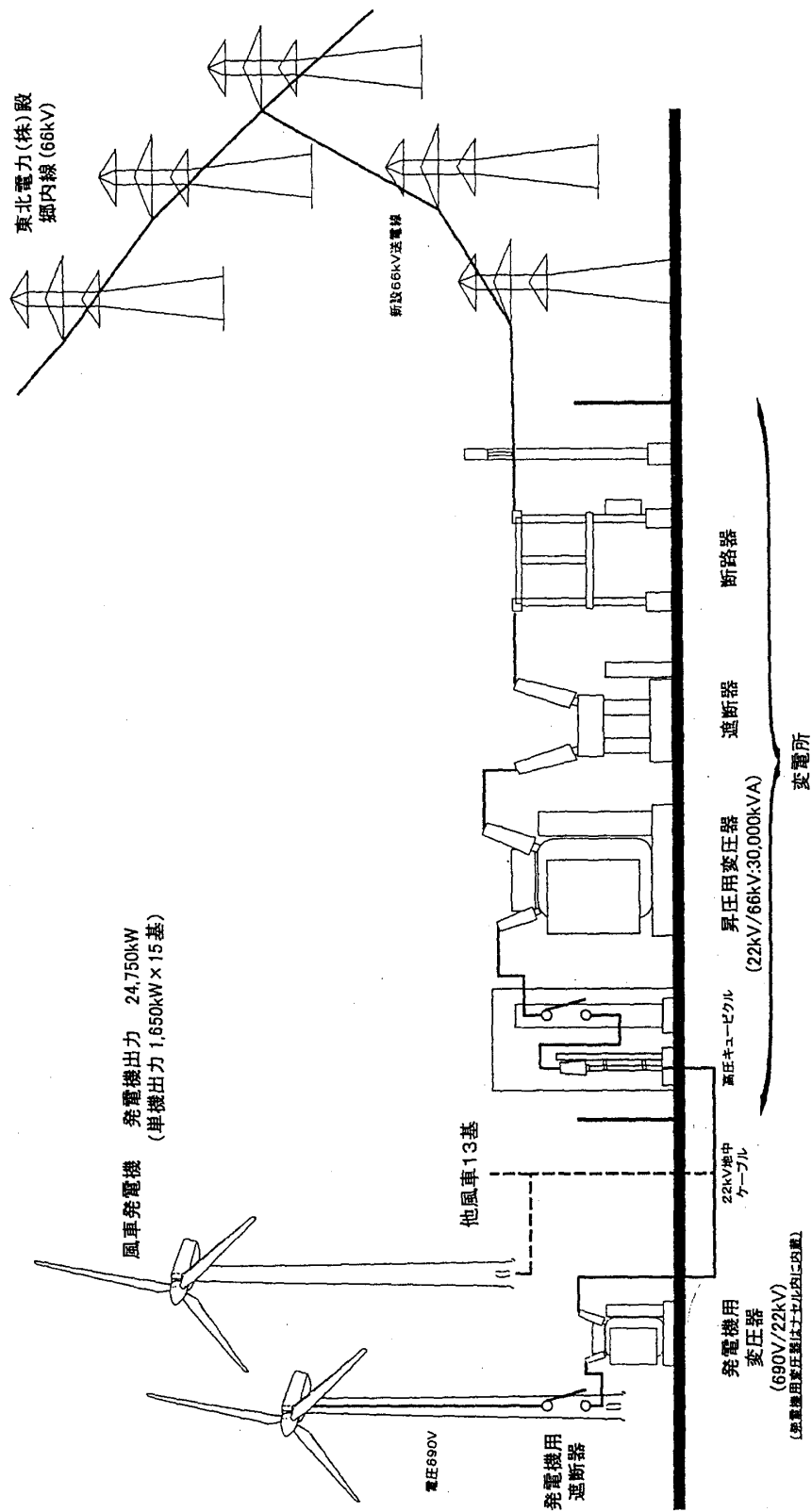


図 14 仁賀保風力発電示意图

仁賀保高原風力発電所 発電所計画位置図



圖 15 仁賀保風力機組位置圖

4. 西班牙及德國風力發展情形

目前世界上風力市場以德國為第一位，美國及西班牙分居二三位，但以美國及西班牙國土遼闊，較有適當廠址設置大型 wind farm，像日本等人口稠密之國家均設法於國有地或往深山尋找廠址設置 wind farm，但德國與丹麥則類似台灣，一個廠址大多只有單機或四五部機，但分佈極廣，由於德國南部是低風量區域，故風力機組多散佈於北部各地。

西班牙及德國有許多私人或公司投資風力計畫，先委託機組製造廠家評估經濟及可行性，再向電力公司提出計畫申請要於某區域內加入系統多少容量，由於政府及法規支持，電力公司不得拒絕購入，但經評估後可要求投資者於何處與系統併接，變電所、電纜、保護電驛、開關場及電壓等條件，投資者 Turnkey 或部分委託委託風力製造廠家興建，機組維護則多是全權委託機組廠家負責。於德國風力機組製造廠家會主動尋覓廠址開發新計畫，經評估規劃後找尋買主投資計畫，由於經濟效益不錯，很多個人或地主投資設力風力機，也有很多 NEG-Micon 員工個人即擁有一部機組，也因此德國多數風力廠址，機組數均不多，且分散於德國北部各處。

5. 西班牙風力計畫介紹

西班牙 NEG-Micon 公司目前有兩大 wind farm，位於 Barcelona 及 Madrid 中間之 Zaragoza 附近，其一為 La Muela 計畫，共有 132 部 NM48 型 750KW 風力機組，另一為 La Plana 計畫，共有 181 部 NM48 型 750KW 風力機組，此二計畫預計於 2002 年 9 月完工。有關該二計畫位置圖詳如附圖 17 及 18。

該二計畫機組發電後經 tower 內之變壓器由 690V 昇壓至 20KV，再連接至 Substation 昇壓至 220KV 後併入系統，為此二計畫需興建兩座 Substation 及三條高壓輸電線，此部分由計畫投資者付費，委託電力公司負責興建，且產權歸電力公司擁有。

西班牙風力計畫在執行時常會因投資者之資金缺乏而停工，俟業主籌足資金後復工，因此整體工程進度常會拖延或分段執行，此二計畫亦有相同之情形，有關 La Plana 計畫之工程進度表如表 9。

因西班牙政府不希望單座發電廠之容量及資產太過龐大，故較大之計畫常需切割成數個計畫，而投資計畫之業主也可能因此而有所不同，La Plana 計畫即被切割成六個風力廠，有關 La Plana 計畫之系統單線圖如 19。

圖 17 西班牙 La Muela 計畫位置圖

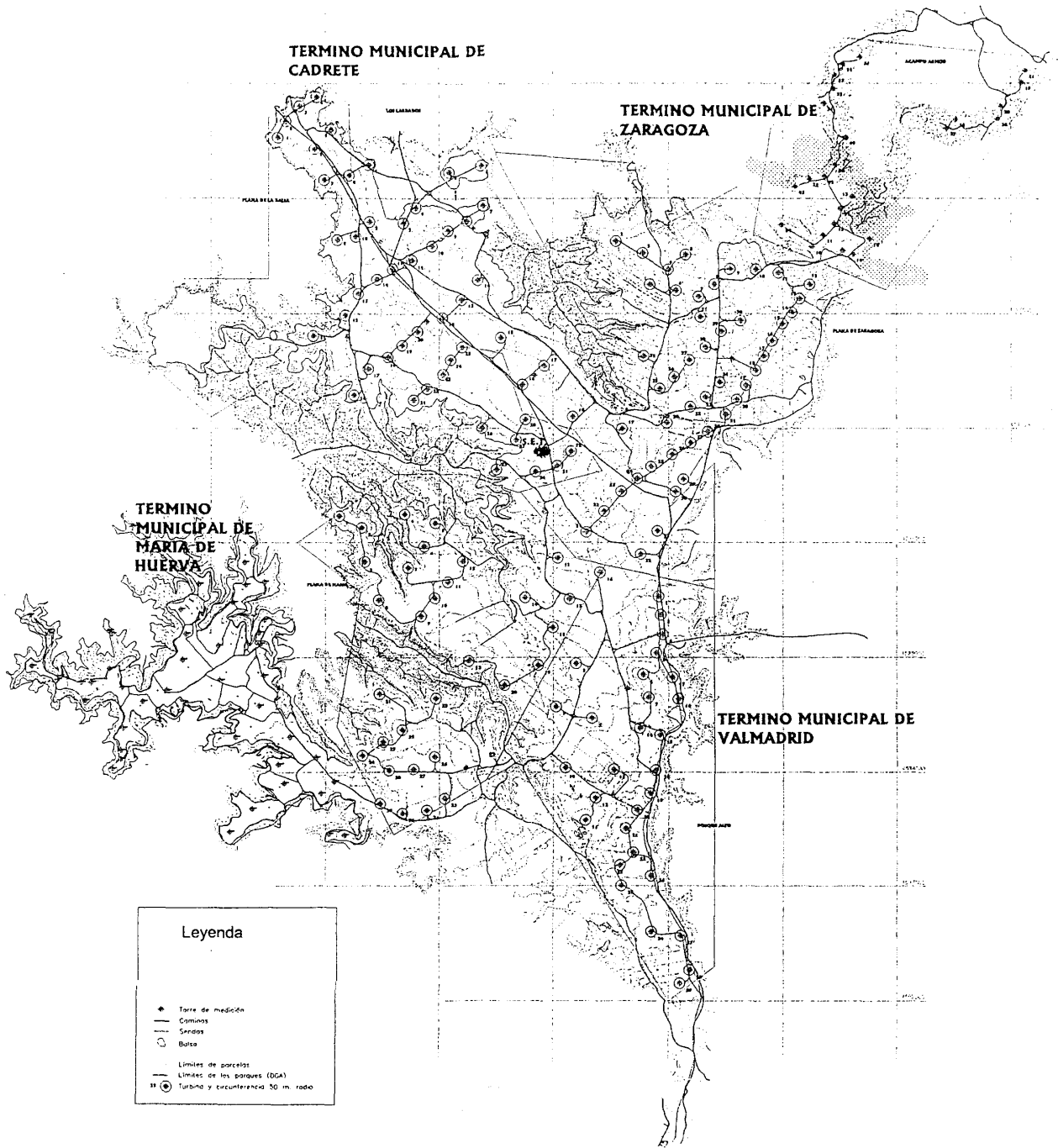


圖 18 西班牙 La Plana 計畫位置圖(1/2)

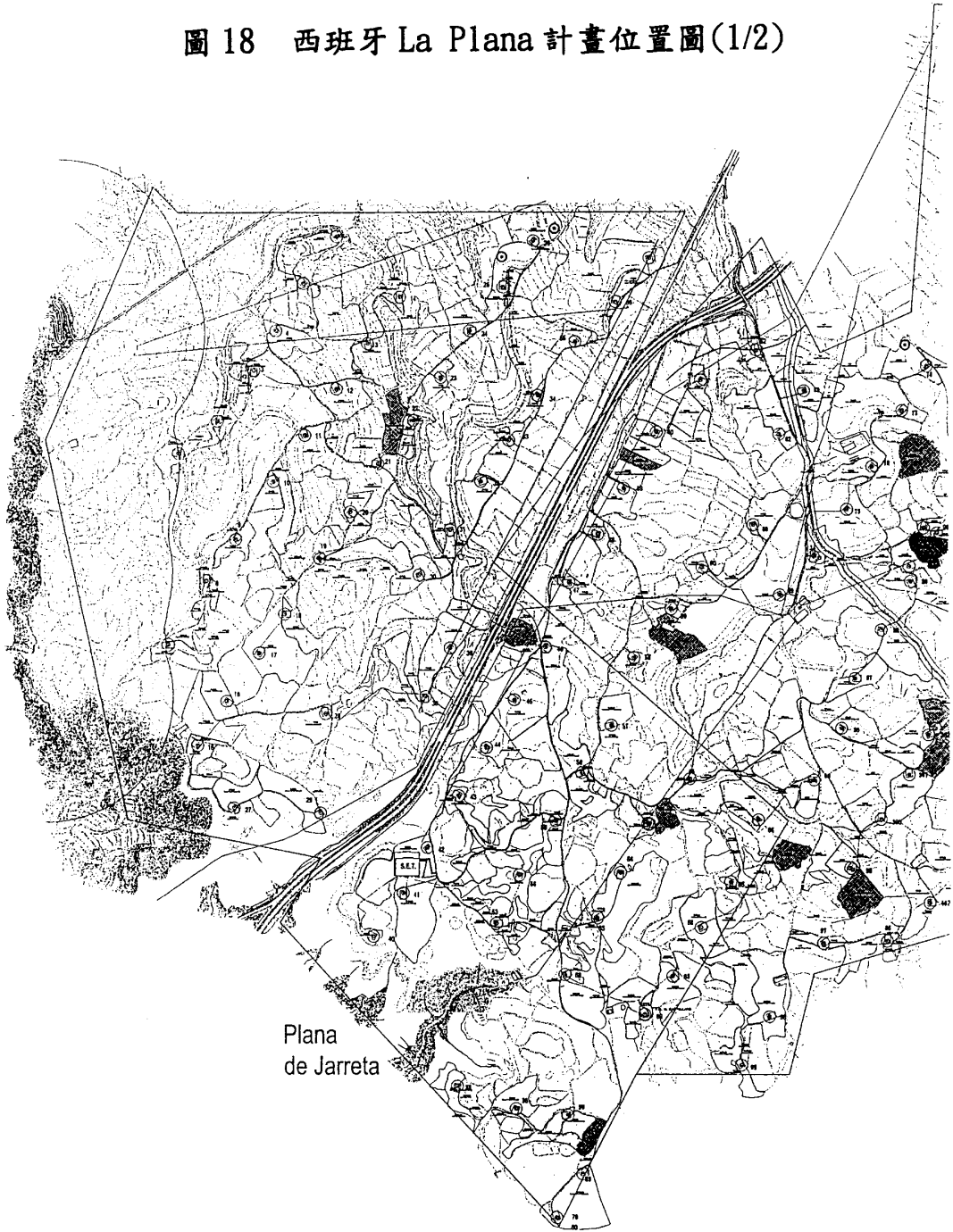


圖 18 西班牙 La Plana 計畫位置圖(2/2)

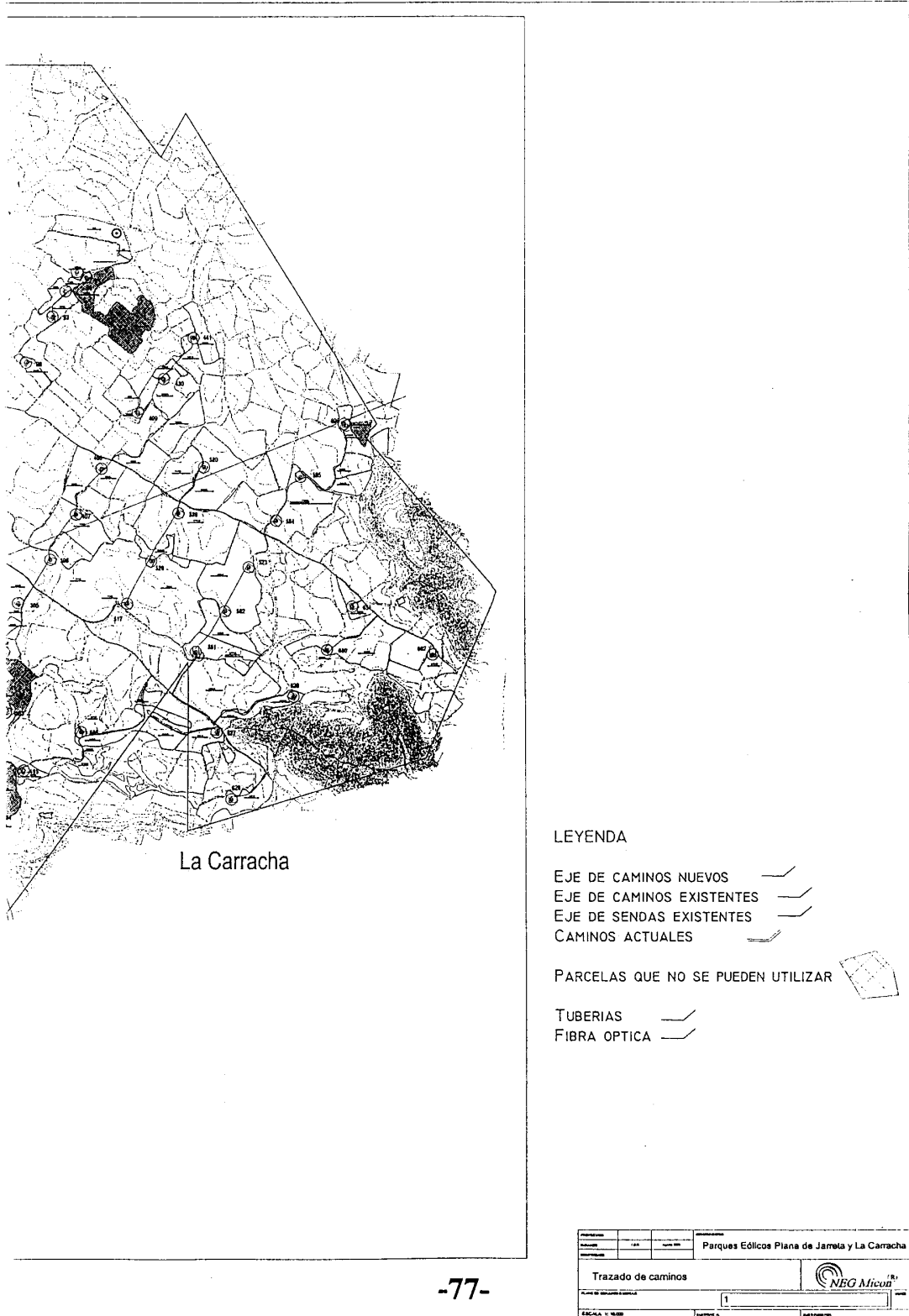
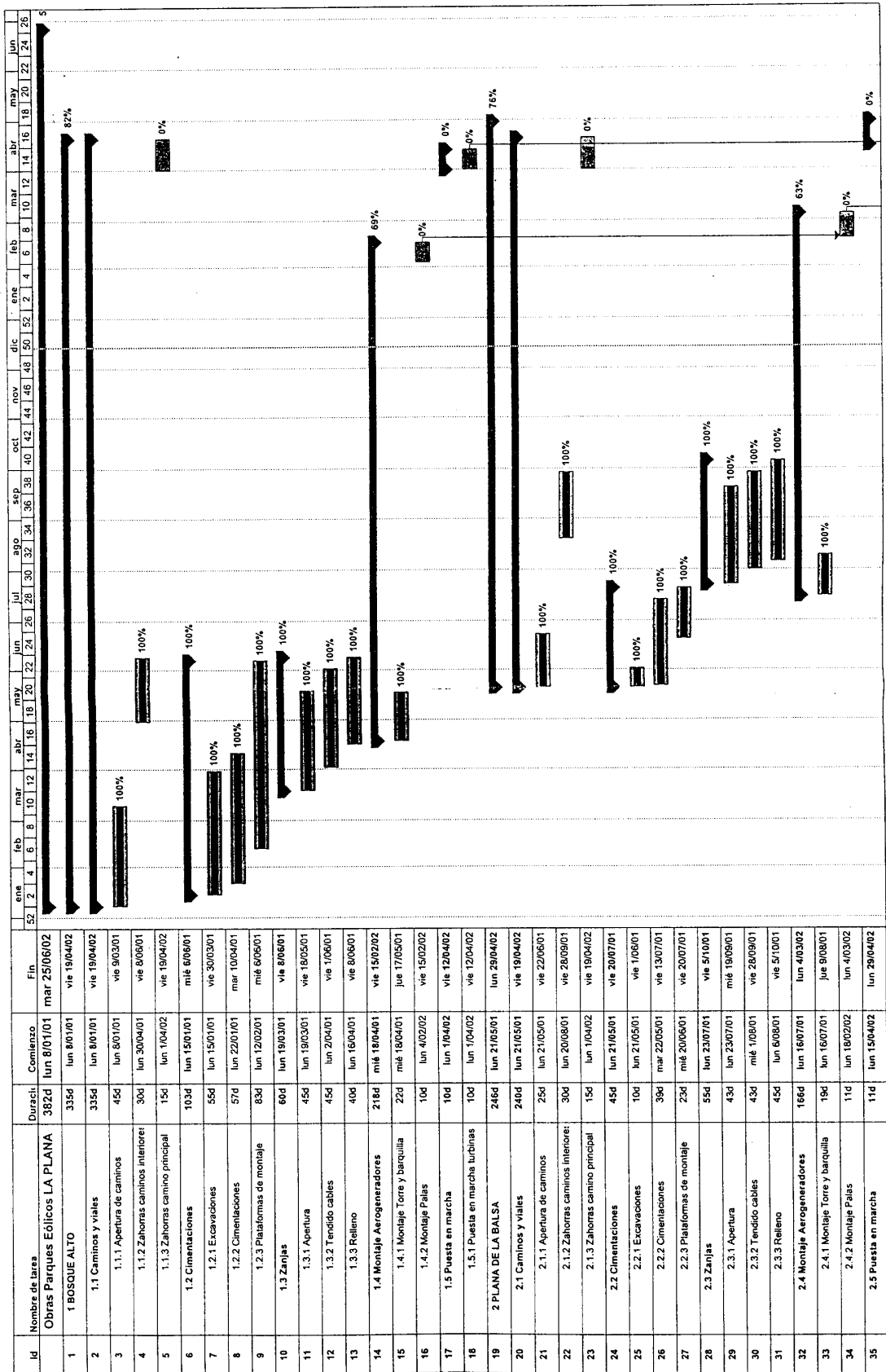


表9 西班牙 La Plana 計畫工程進度表(1/3)

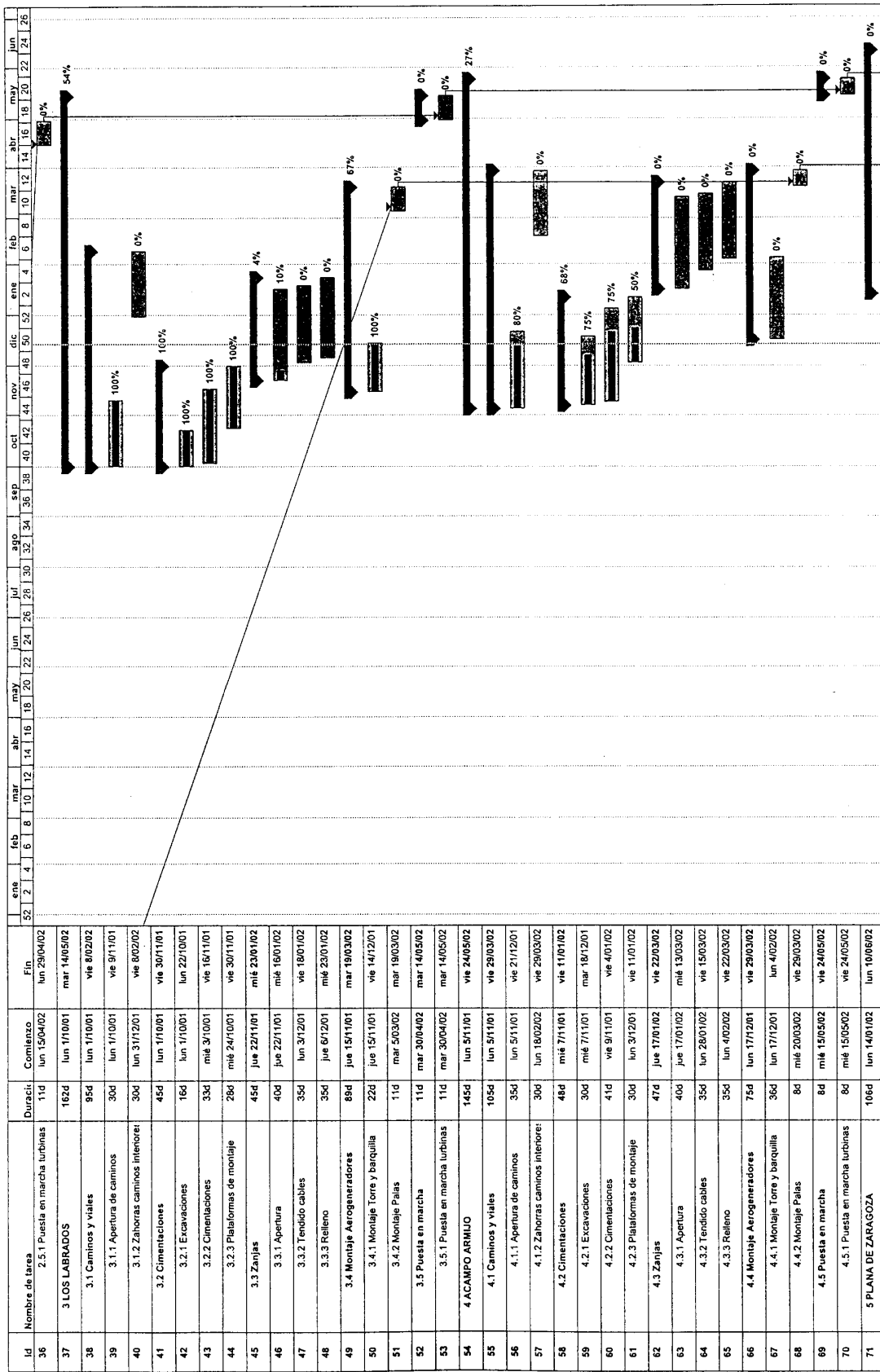


Proyecto: Obras Parques Eólicos LA I
 Fecha: vie 14/12/01
 Edición: 2

Tarea resumida
 Hito resumido
 Hito
 Resumen

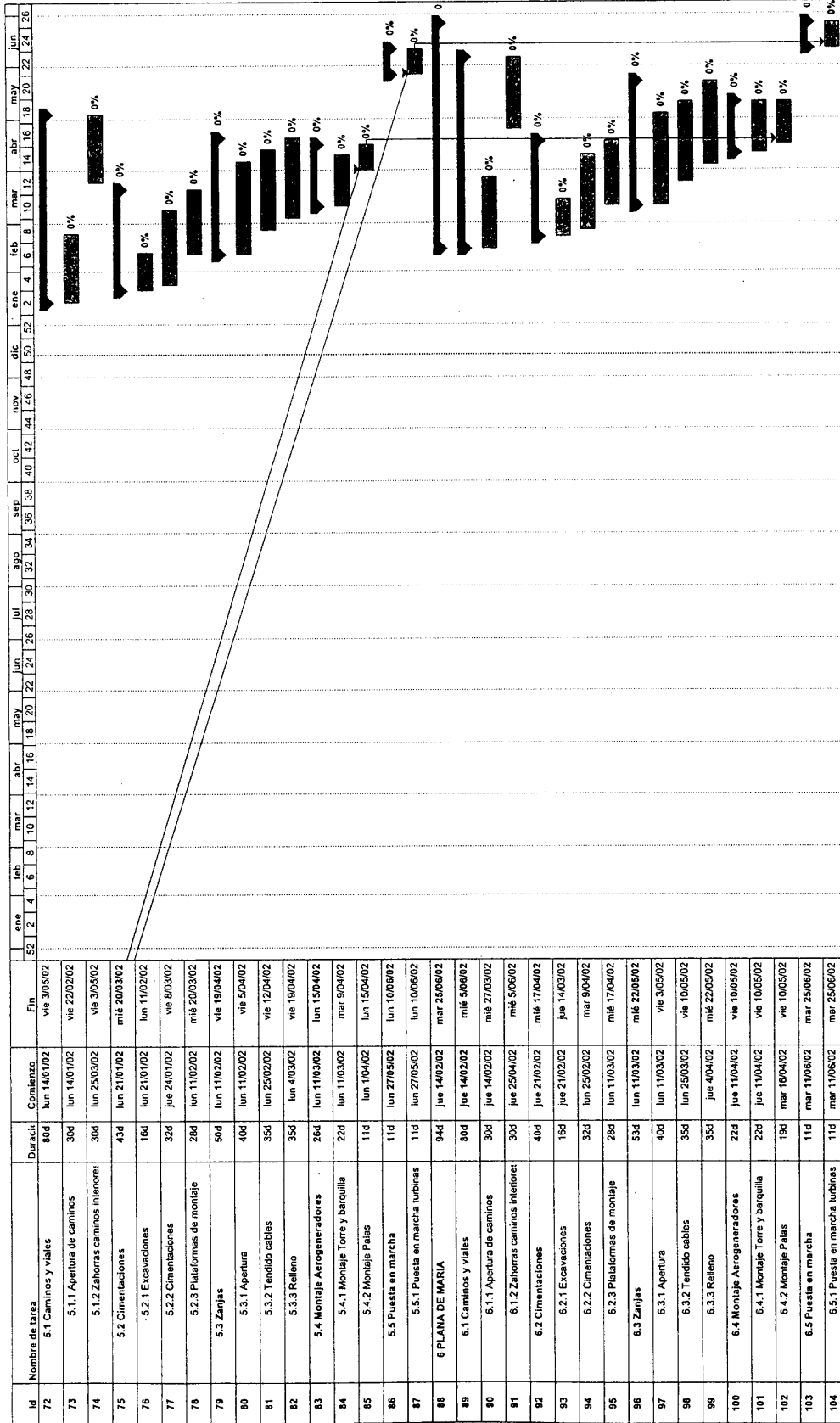
Página 1

表9 西班牙 La Plana 計畫工程進度表(2/3)



Proyecto: Obras Parques Eólicos LA1 Tarea
 Fecha de Edición: 04/12/01 Edición: 2
 Hito
 Resumen
 Tarea resumida
 Hito resumido
 Progreso resumido
 Página 2

表9 西班牙 La Plana 計畫工程進度表(3/3)



Proyecto: Obras Parques Eólicos LA 1
 Fecha: vie 14/12/01
 Edición: 2

Tarea
 Progreso

Hilo
 Resumen

Tarea resumida
 Hilo resumido

Progreso resumido

Página 3

APROBADO	CONDOMINIO	PROYECTO	TÍTULO																																
17-03-99	ESQUEMA UNIFAZ 220 KV	17-03-99	PARQUES BOLICOS DE PLANA DE HANJA																																
R.P.A.	L.S.G.	R.P.A.																																	
<table border="1"> <tr> <th>EPICION</th> <th>FECHA</th> <th>REVISADO</th> <th>REVISOR</th> </tr> <tr> <td>A</td> <td>30-04-99</td> <td>L.S.G.</td> <td>REVISION GENERAL</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1-04-99</td> <td>L.S.G.</td> <td>REVISION GENERAL</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>15-03-99</td> <td>A.P.E.</td> <td>REVISION GENERAL</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>24-03-2000</td> <td>J.M.H.</td> <td>REVISION PROTECCIONES</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>27-04-01</td> <td>J.D.M.</td> <td>REVISION GENERAL</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>04-12-01</td> <td>J.R.G.</td> <td>REVISION GENERAL</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>23-01-02</td> <td>J.M.H.</td> <td>REVISION POR CONDOMINIO TECNICO IREZ</td> </tr> </table>				EPICION	FECHA	REVISADO	REVISOR	A	30-04-99	L.S.G.	REVISION GENERAL	B	1-04-99	L.S.G.	REVISION GENERAL	C	15-03-99	A.P.E.	REVISION GENERAL	D	24-03-2000	J.M.H.	REVISION PROTECCIONES	E	27-04-01	J.D.M.	REVISION GENERAL	F	04-12-01	J.R.G.	REVISION GENERAL	G	23-01-02	J.M.H.	REVISION POR CONDOMINIO TECNICO IREZ
EPICION	FECHA	REVISADO	REVISOR																																
A	30-04-99	L.S.G.	REVISION GENERAL																																
B	1-04-99	L.S.G.	REVISION GENERAL																																
C	15-03-99	A.P.E.	REVISION GENERAL																																
D	24-03-2000	J.M.H.	REVISION PROTECCIONES																																
E	27-04-01	J.D.M.	REVISION GENERAL																																
F	04-12-01	J.R.G.	REVISION GENERAL																																
G	23-01-02	J.M.H.	REVISION POR CONDOMINIO TECNICO IREZ																																

1.- LOS VALORES NOMINALES DE LAS INTERRUPTIBAS TECNICAS REMANENTES ASIGNADAS SEAN DE 100-200 A

2.- AL PROTEGER LA APERTURA DEL INTERRUPTOR 52-3/220 VY 52-7/220 V SE ABARRAN LOS INTERRUPTORES 52-7-4/220 VY 52-7-6/220 V

3.- PROTEGER LA APERTURA DEL INTERRUPTOR 52-7/220 V SE ABARRAN LOS INTERRUPTORES 52-7-4/220 VY 52-7-6/220 V

4.- PROTEGER LA APERTURA DEL INTERRUPTOR 52-4/220 V SE ABARRAN LOS INTERRUPTORES 52-7-4/220 VY 52-7-6/220 V

5.- LA PROTECCION DE LINEA REL 51.1, ESTA PREPARADA PARA REALIZAR EFECTIVAMENTE LA FUNCION DE COMANDO DE SINCRONISMO (2S).

NOTAS

220 KV TENSION NOMINAL DE LA RED

245 KV TENSION MAXIMA EN SERVICIO

245 KV TENSION MAXE ELEVADA PARA EL MATERIAL

245 KV NIVEL BASICO DE IMPULSO

155 KV REGIMEN DE NEUTRO

155 KV RIGIDOD A TIERRA

1000 A T 1000 V INTENSIDAD NOMINAL BARRAS

51.5 KA INTENSIDAD DE CORRIENTE NOMINAL

51.5 KA DIMENSION DE CORTECIRCUITO

400/230 V C.B. TENSION DE SERVICIOS AUXILIARES

CARACTERISTICAS BASICAS DE DISEÑO

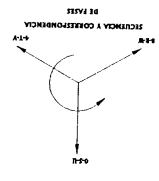
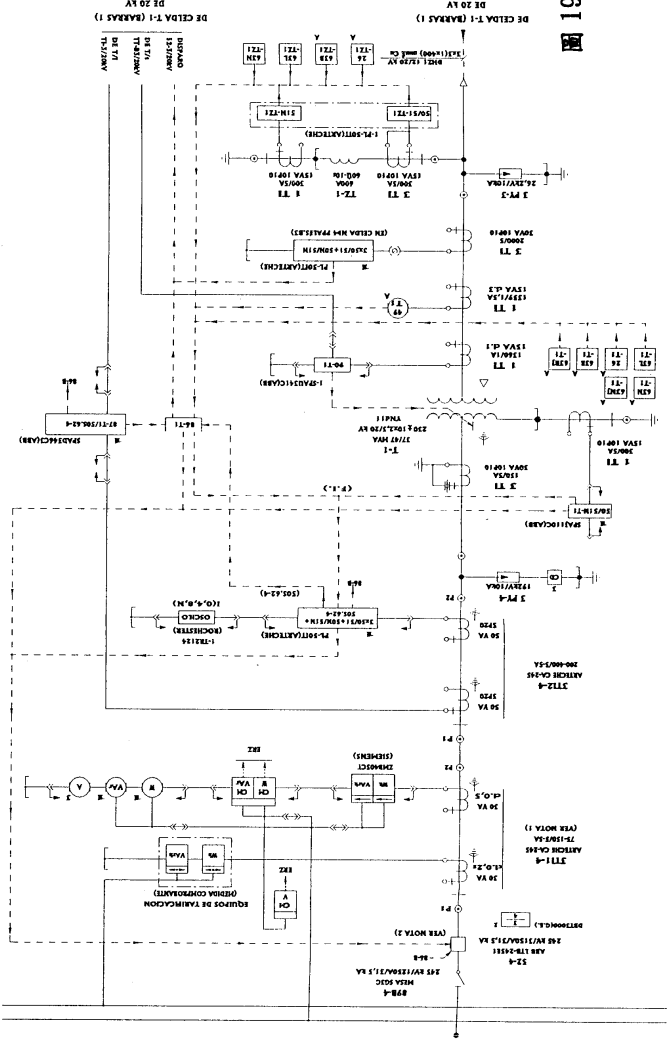
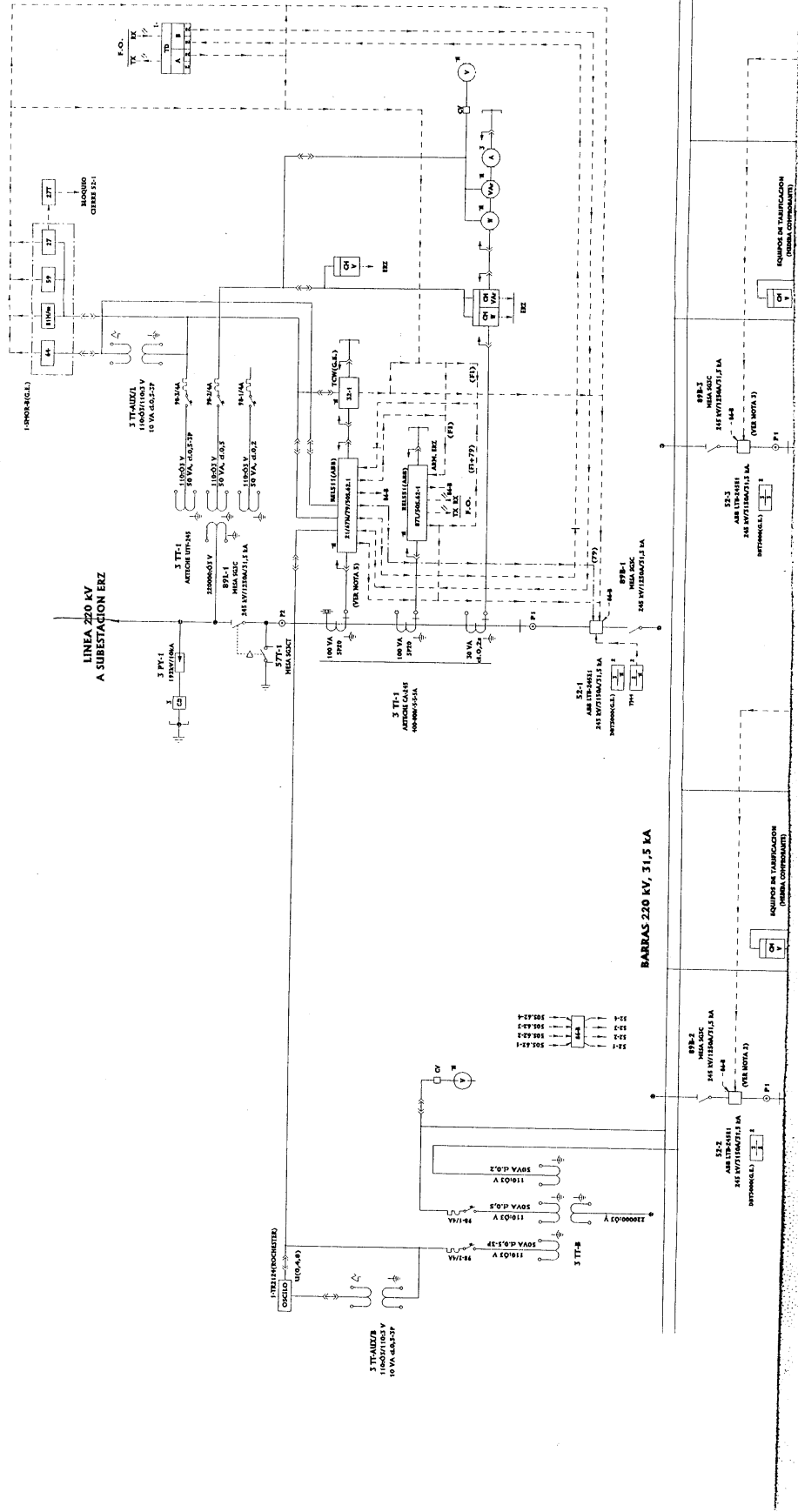


圖 19 La Plana 計畫之系統送電圖(2/3)



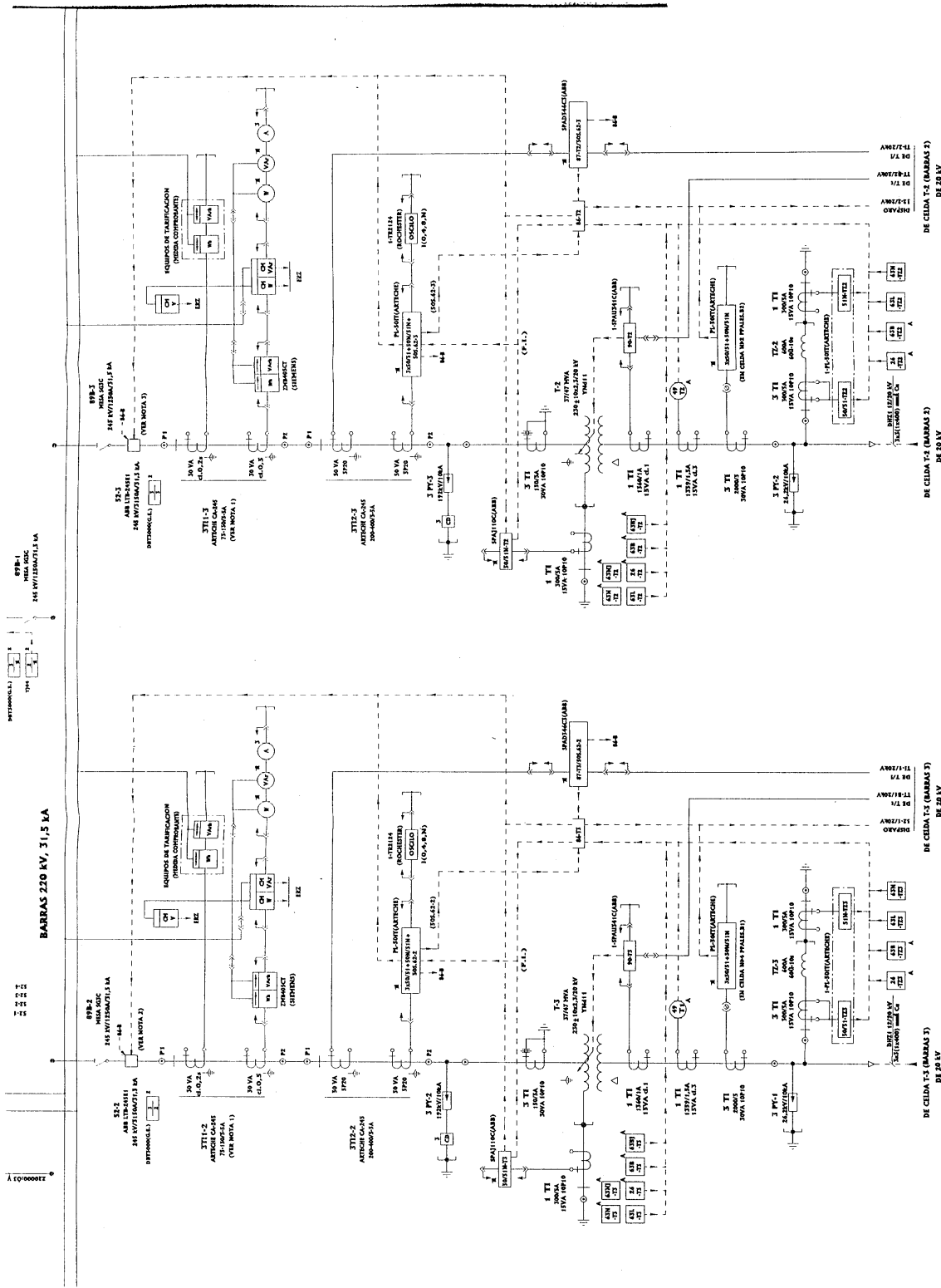


圖 19 La Plana 計畫之系統送電圖(3/3)

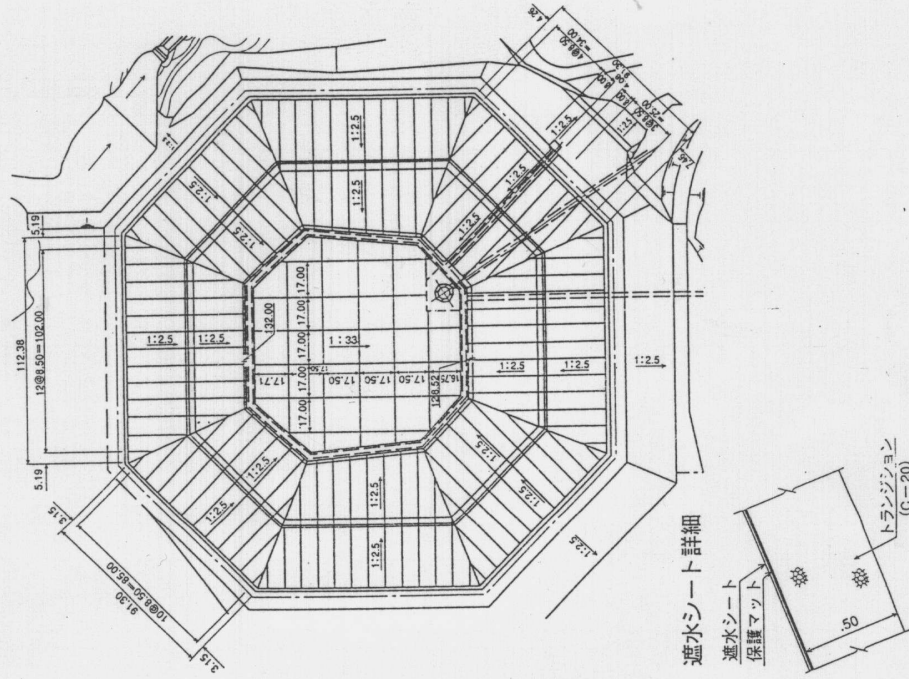
6. 日本沖澗海水抽蓄電廠

沖繩海水抽蓄發電廠為日本經濟產業省 METI 委託 EPDC 規劃建造及試驗，特點在以海水抽蓄不設下池，上池採八角形設計，滿水位標高 152 米，低水位標高 132 米有效儲水容量為 564,000M³，採用直徑 2.4 米之 FRP 水管引水以防止海水腐蝕。最大有效落差約 136M，發電時最大使用水量 26M/S，水輪機設於水平面 -25M，水輪機最大出力 30MW。

該廠為試驗性質，自 1999 年 3 月完工運轉後，開始為期五年之試驗，觀察測試項目包括：上部調整池之底部防止海水滲漏及漏水檢測、海洋生物對引水管路及水輪機附著情形及對發電之影響、高壓高速海水對金屬材料之腐蝕性、高波浪時取排水口之穩定性、上部調整池海水飛散對周遭生態之影響、海水抽蓄對放水口附近海域生態之影響等各項目。該電廠為 EPDC 規劃建造並代為運轉試驗，目前仍於五年試驗期內，依目前 EPDC 觀察各項數據顯示，結果尚符合原規劃預期目標。

有關沖澗海水抽蓄電廠相關配置圖等詳如圖 20。

シート固定工位置平面



調整池平面

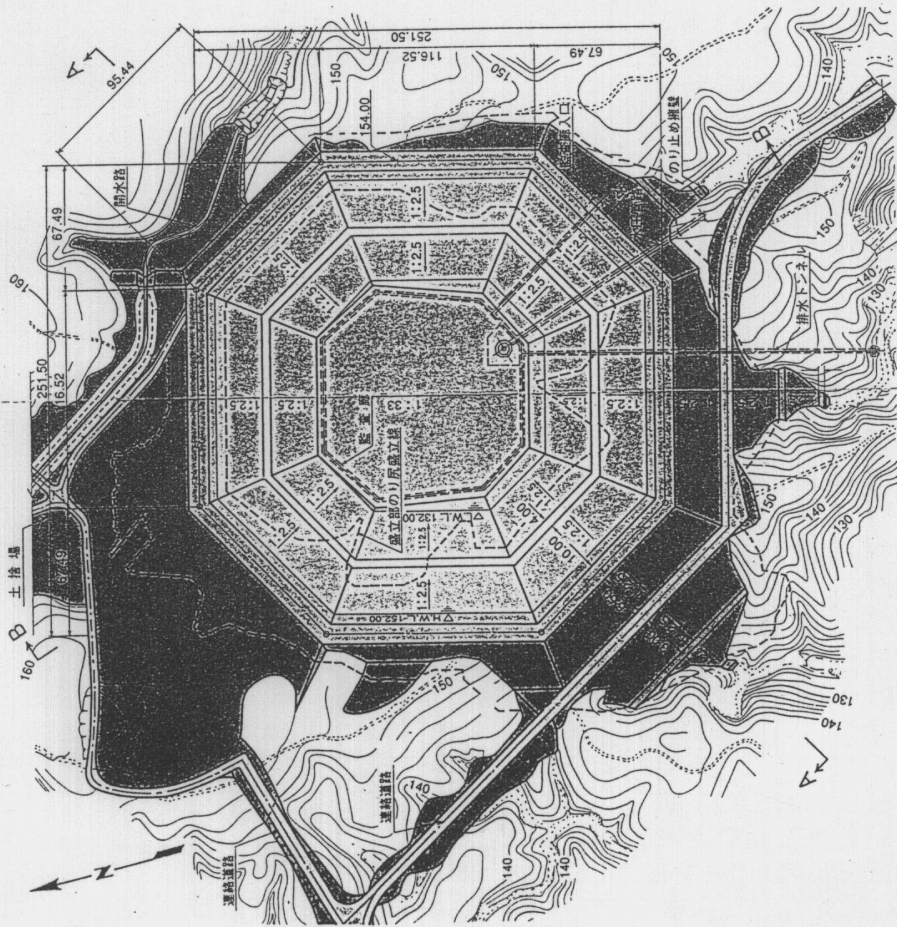
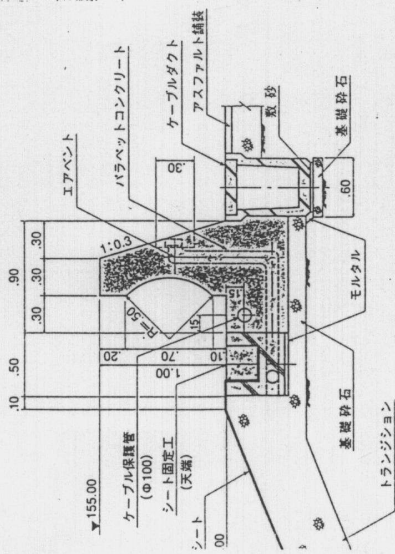
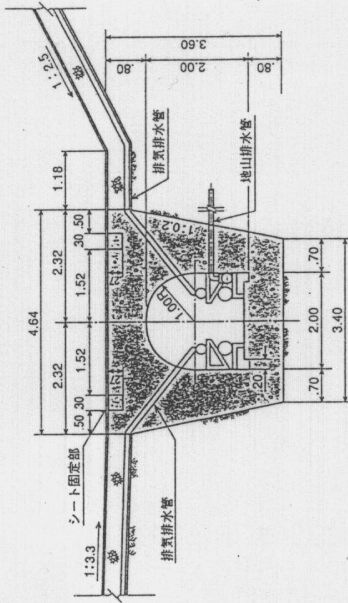


圖 20 沖澗海水抽水蓄電廠相關配置圖(1/6)

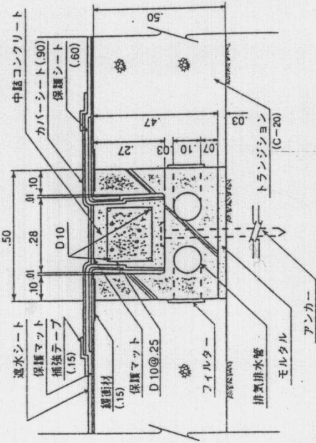
調整池法肩部詳細



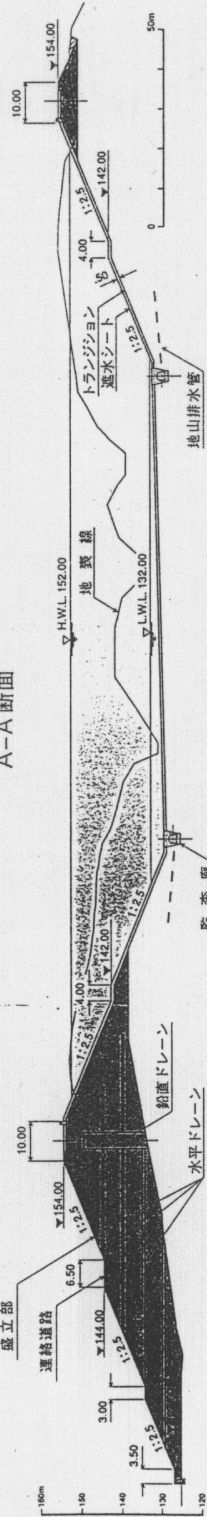
監査廊標準断面



シート固定工詳細



A-A断面



B-B断面

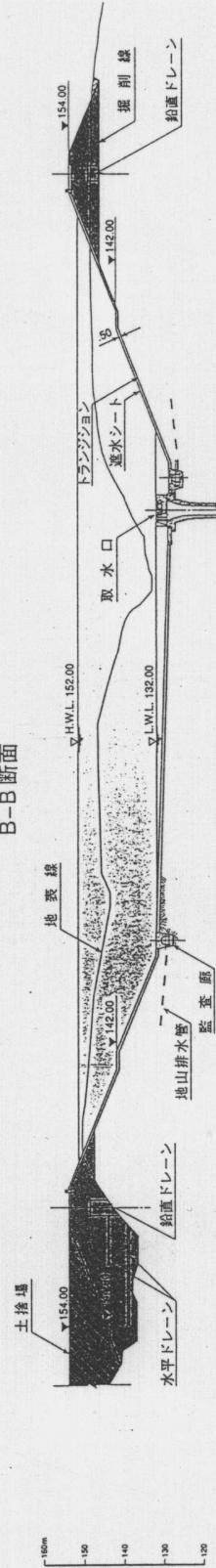
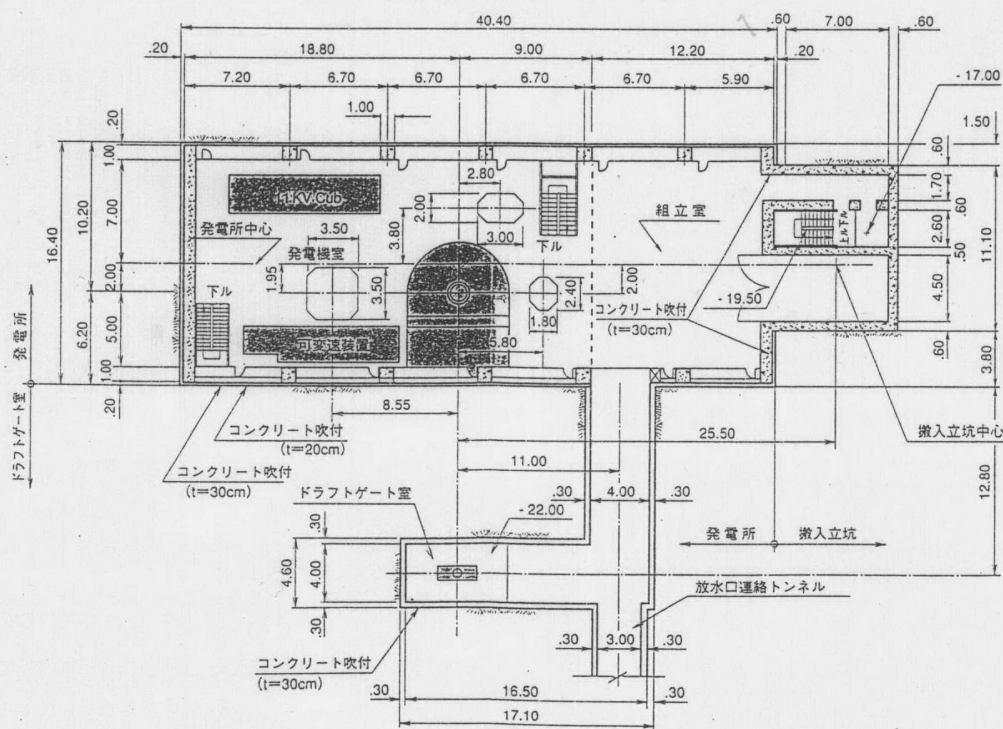


図 20 沖漕海水抽水蓄電廠相關配置圖(2/6)

発電所平面 (EL-15.00m)



発電所横断面

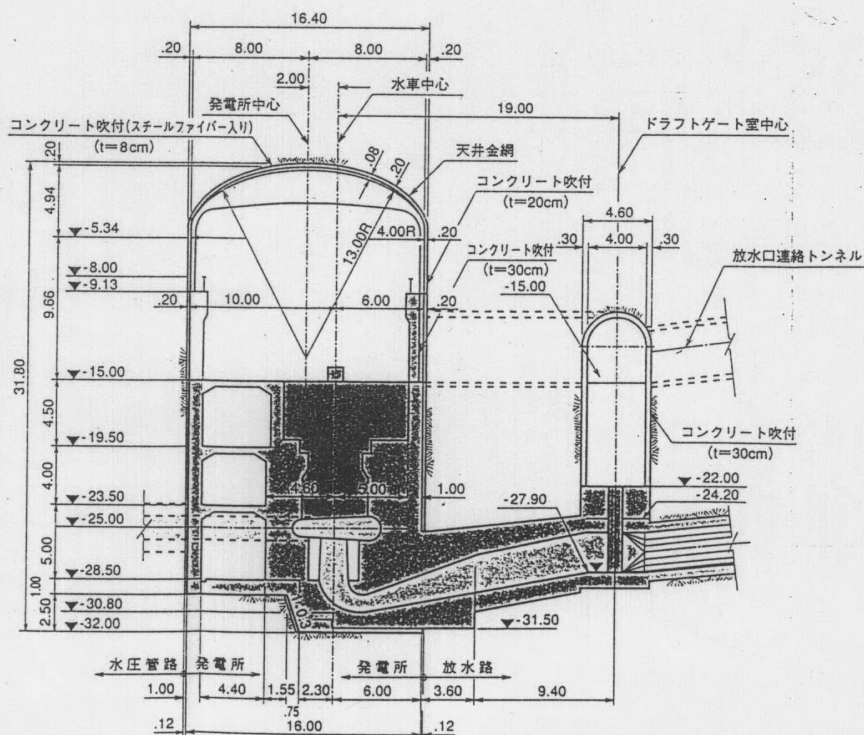
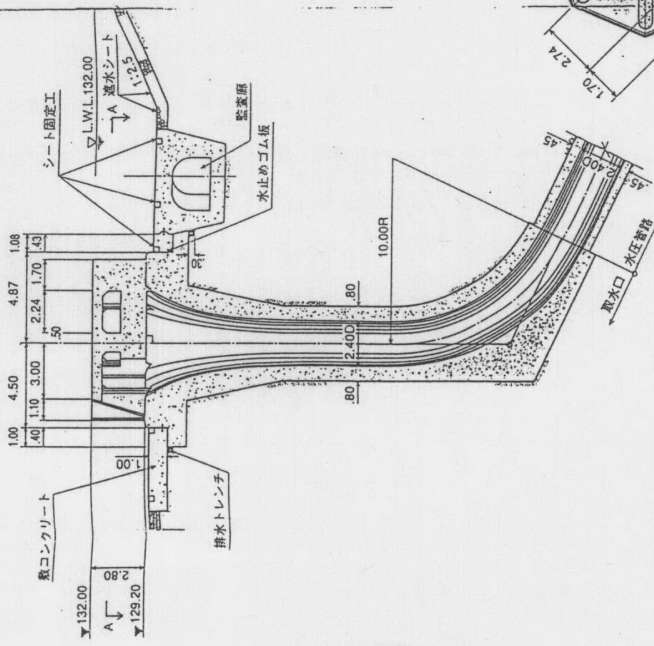
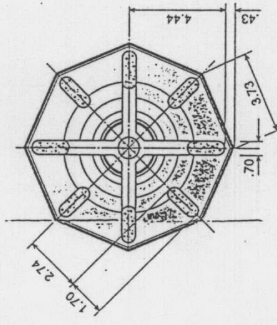


図 20 沖澗海水抽水蓄電廠相關配置圖(3/6)

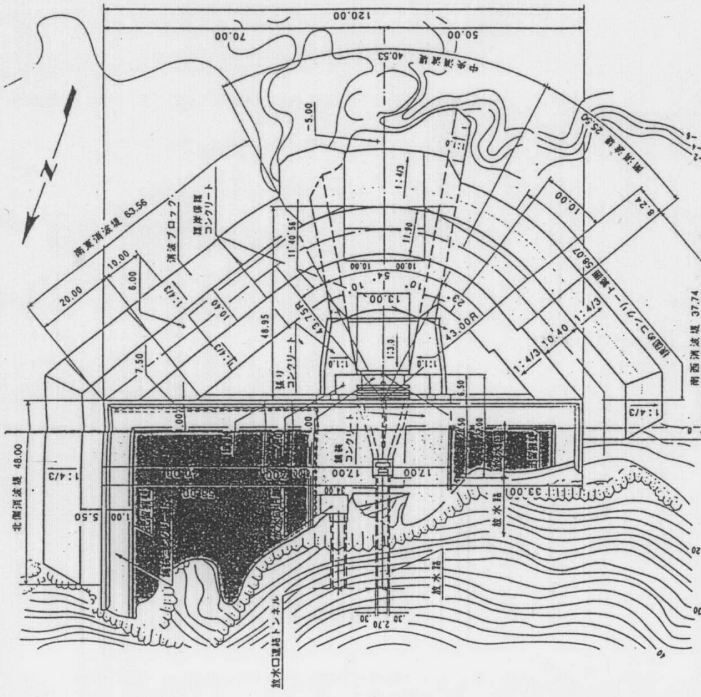
取水口断面図



A-A断面



放水口平面



放水口縦断面

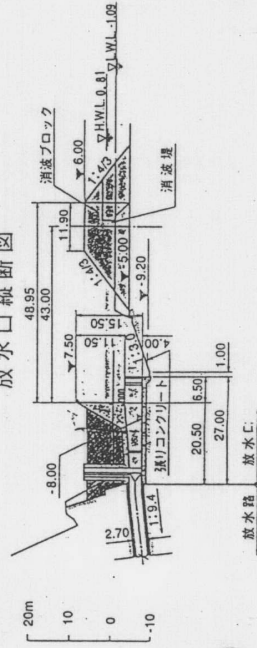
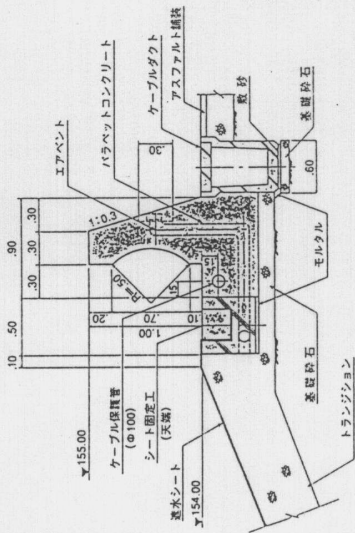
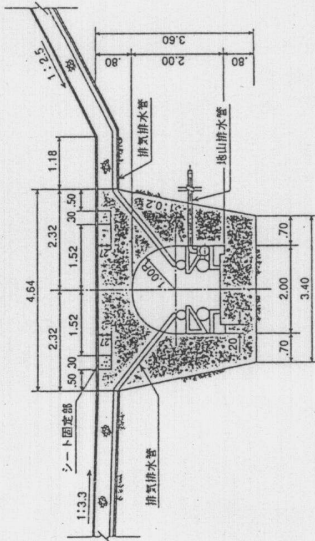


圖 20 沖漕海水抽水蓄電廠相關配置圖(4/6)

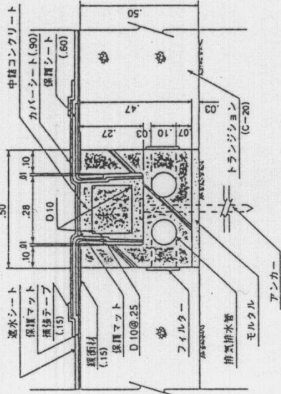
調整池法肩部詳細



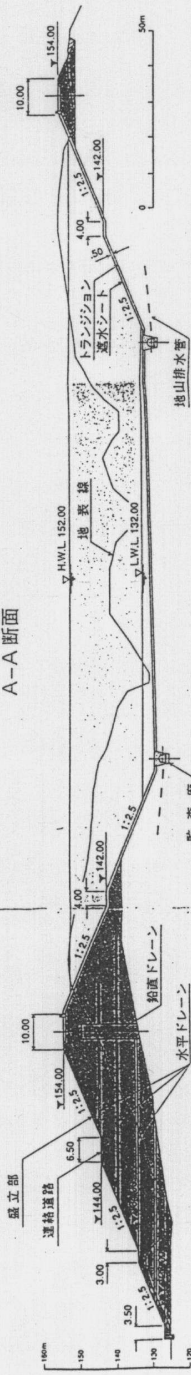
監査廊標準断面



シート固定工詳細



A-A 断面



B-B 断面

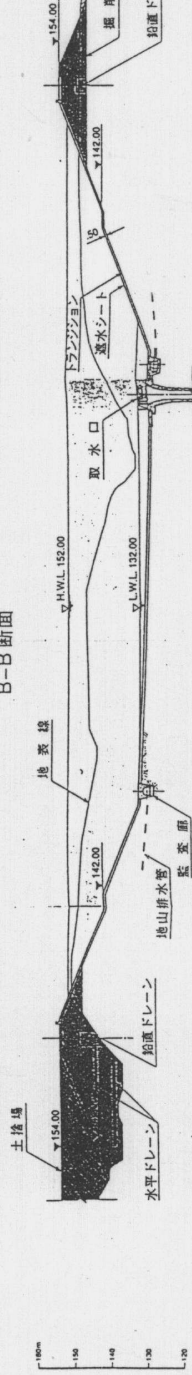
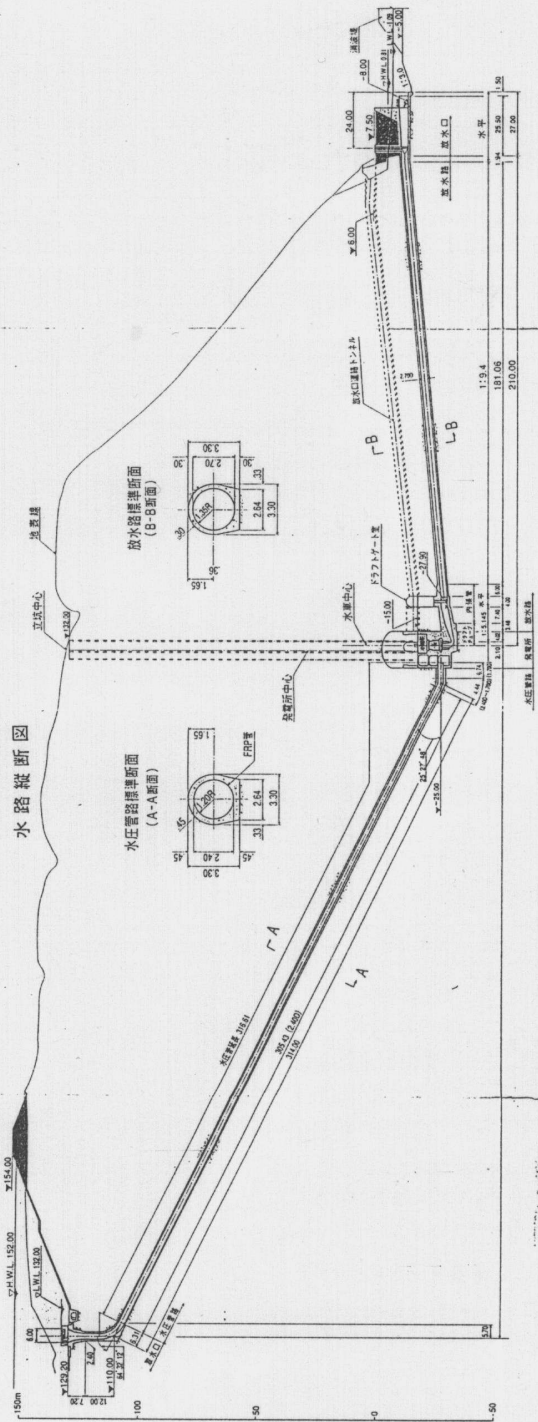
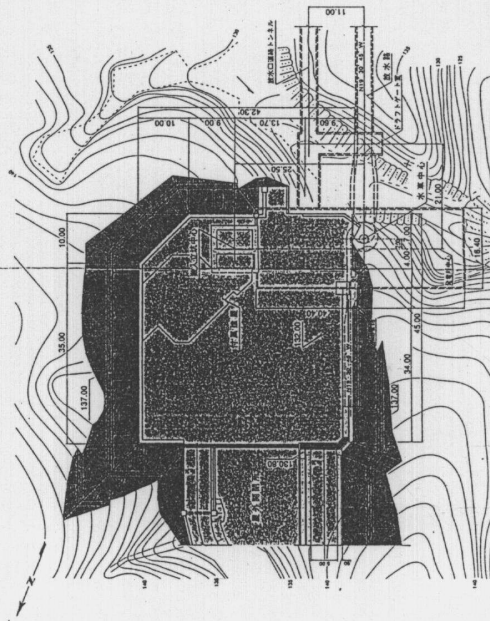


圖 20 沖繩海水抽水蓄電廠相關配置圖(5/6)



発電所付近平面



発電所縦断面

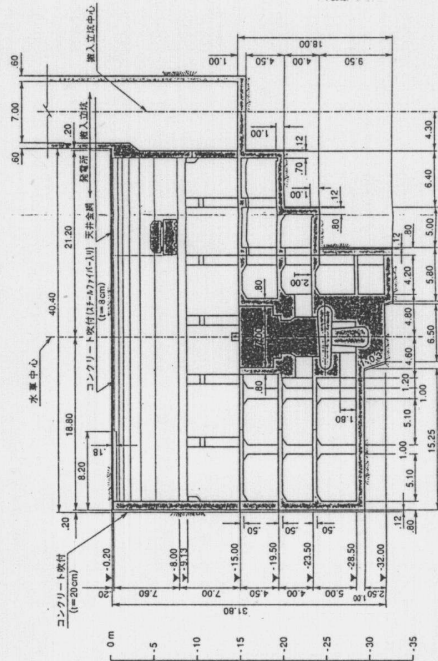


圖 20 沖漚海水抽水蓄電廠相關配置圖(6/6)

肆、結論與建議

- 一、目前除風力發電外，其他各種再生能源在技術成熟度及經濟規模上，尚未達到商業化之標準，故本公司現階段推廣再生能源仍應將重心置於風力發電。
- 二、目前日本與台灣對風力發電計畫均採補助計畫投資費用制度，而因補助金額受年度及容量限制，恐形成電源開發者爭搶補助金配額之惡性競爭情形，應回歸推廣再生能源之初衷，仿效歐洲制度，以優惠購電價格方式補助，則規劃詳密，產能較佳之計畫則能較早回收，而據悉國內補助政策亦將朝此方向修正。
- 三、隨著風力機組發展日漸大型化，除了偏遠離島因施工及運輸困難，電力需求不高外，應考慮規劃設置較大容量機組，以提升風力發電計畫之整體經濟效益。
- 四、風力廠址面積有限，日本及歐洲諸國均甚仰賴電腦數值模擬，以獲致廠區內機組最佳佈置，及風力廠之整體最大發電量，本公司亦應儘速引進相關電腦軟體，並派員受訓以熟悉操作運用。
- 五、較獲好評且客觀之風力或再生能源雜誌及報告
 - Windpower Monthly News Magazine (Denmark)
 - Renewable Energy World (UK)
 - World Market Update (Denmark BTM)

附件一 占前電廠運轉維護委託契約範例

運轉保守業務委託仕様書

平成 12 年 11 月

株式会社 ドリームアップ苫前

目 次

1. 一般事項
 - 1.1 業務委託名
 - 1.2 発電所位置
 - 1.3 運転保守委託の対象設備
 - 1.4 運転保守委託期間
 - 1.5 運転委託業務の項目
 - 1.6 保守委託業務の項目
 - 1.7 受託者の責任
 - 1.8 提出書類
 - 1.9 安全衛生管理
 - 1.10 事務所等の貸与
 - 1.11 費用の負担
 - 1.12 運転、保守業務委託料の支払
 - 1.13 その他の事項

2. 運転委託業務の内容
 - 2.1 電気主任技術者の当社への出向
 - 2.2 給電連絡および運転操作
 - 2.3 作業予定表の作成
 - 2.4 停電作業計画の作成および調整
 - 2.5 運転・操作の記録
 - 2.6 事故・異常時の記録
 - 2.7 風力発電機等の運転データの記録、集計
 - 2.8 台風等の異常気象時の現場待機

3. 保守委託業務の内容
 - 3.1 作業実施計画書の作成
 - 3.2 風力発電機および附帯設備の定期点検および巡視点検
 - 3.3 変電設備、航空障害灯および附帯設備の定期点検および巡視点検
 - 3.4 試運転
 - 3.5 変電設備附属建屋および管理棟建屋ならびに附帯設備の維持管理
 - 3.6 予備品、貯蔵品の保管・管理
 - 3.7 構内清掃
 - 3.8 その他

4. 事故および異常時の対応

5. 技術指導員の派遣

6. 委託期間の延長

7. 稼働率による賞与と罰金

8. 添付図書

- (1) 別表 事務所運営費用の項目
- (2) 別表 稼働率除外申請書
- (3) 別表 風力発電機 停止依頼表
- (4) 添付図書 保安規定
- (5) 添付図書 出向社員協定書
- (6) 添付図書 給電協定書

この仕様書は株式会社ドリームアップ苫前（以下「甲」という。）の苫前ウィンビラ発電所の運転保守業務（以下「運転保守委託」という。）に関するものであり、開発電気株式会社（以下「乙」という。）はこの業務を通して本発電所の運用に対し最善の努力を払わなければならない。

1. 一般事項

1.1 業務委託名

苫前ウィンビラ発電所 運転・保守業務

1.2 発電所位置

北海道苫前郡苫前町字上平
苫前町共同利用模範牧場地内

1.3 運転保守委託の対象設備

運転保守委託の対象設備は次の通りとする。

- (1) 風力発電機設備
- (2) 変電設備
- (3) 航空障害灯設備
- (4) 配電線設備
- (5) 変電設備附属建屋・管理棟建屋および附帯設備

1.4 運転保守委託期間

自：平成12年12月1日
至：平成13年3月31日

1.5 運転委託業務の項目

本仕様書による運転委託業務は下記の通りとし詳細は「2. 運転委託業務の内容」によるものとする。

- (1) 電気主任技術者の甲への出向
- (2) 給電連絡および運転操作
- (3) 年間および月間作業予定表の作成
- (4) 停電作業計画と調整
- (5) 運転操作の記録風車発電機等の運転データの集計
- (6) 事故・異常時の記録
- (7) 風車発電機等の運転データの集計
- (8) 台風等の異常気象時の現場待機
- (9) その他上記の業務により発生する事項

1.6 保守委託業務の項目

本仕様書による保守委託業務は下記の通りとし詳細は「3. 保守委託業務の内容」によるものとする。

- (1) 風車発電機および附帯設備の定期点検および巡視点検
- (2) 変電設備、航空障害灯設備および配電線等の定期点検および巡視点検
- (3) 事故および異常時の対応
- (4) 試運転
- (5) 変電所付属建屋、管理棟建物および付帯設備の点検整備
- (6) 予備品、消耗品の保管・管理
- (7) その他上記の業務により発生する事項

1.7 受託者の責任

- (1) 乙は、運転保守委託業務の実施に際し、諸法規ならびに苦前ウィンピラ発電所の保安規程等に準拠してこれを行わなければならない。
- (2) 乙は、運転保守委託業務に係わる施工技術、工程管理、機器の保全、安全衛生管理などについて責任を負わなければならない。ただし、甲の責に帰する事項はこの限りでない。
- (3) 乙は、運転保守委託業務の実施に際し本仕様書の定めるところに従い、承認等を受けるものとする。
ただし、甲の承認を得た事項であっても乙は自己の負う契約上の義務を免れることはできない。
- (4) 乙は、運転保守委託業務に必要な人員を就業させなければならない。
- (5) 本設備に係わる故障および事故復旧に当たって乙は、最善の努力を払って原因の究明に当たるとともに、この復旧に努めなければならない。
- (6) 運転保守委託作業中、同一地域内で牧場運営に係わる他の作業等が行われることがあるが、乙は他の作業者と密接な連絡をとり、これらの作業が安全に遅滞なく行われるよう協力しなければならない。

1.8 提出書類

乙は、契約書に定めるほか、次の書類を指定期日までに甲の指定箇所に提出しなければならない。また、提出書類に変更が生じたときも同様に必要書類を提出するものとする。

- (1) 号機別月間発生電力量および月間運転時間ならびに合計月間発生電力量
- (2) 年間および月間作業予定表および作業実施計画書
- (3) 作業実施報告書
定期点検、巡視点検およびその他の作業実施時
- (4) 事故・異常時の記録

(5) その他必要書類

1.9 安全衛生管理

- (1) 乙は、運転保守委託業務に係わる安全衛生上の管理について全て自らの責任において行わなければならない。
- (2) 乙は、労働安全衛生に関する諸法規を遵守し安全作業に努め、労働災害の絶無を期するとともに、公衆の安全確保にも万全を期さなければならない。
- (3) 乙は使用する機器、工具、材料および作業現場についてその点検、検査ならびに安全措置など、危険防止措置と適切な状態の維持管理に努めなければならない。
- (4) 乙は各作業の着手前に TBM および KYK を励行し、作業内容・手順等を確認しなければならない。また、停電作業・充電部接近作業においては、労働安全衛生法および関連規則に基づき十分な安全施策を講じて作業の実施に当たらなければならない。
- (5) 乙は定期点検および巡視点検等で、充電部および回転部に接近する業務ならびにタワー内等での高所での業務については、2 名以上でこの業務の実施に当たらなければならない。
- (6) 乙は作業実施計画書に記載されていない作業は原則として行ってはならない。
ただし、事故、異常時等の緊急時には、その作業前に TBM, KYK を実施し、作業内容、作業手順ならびに危険箇所等を作業員など全員に周知徹底させた後この実施に当たらなければならない。

1.10 事務所等の貸与

本仕様書に定める業務の実施のため必要とする、管理棟および変電所附属建物ならびに附帯設備および当社が所有する機械工具ならびに計測器はこれを無償貸与するが、乙は善良なる管理者の義務をもって、これを管理・使用しなければならない。

なお、機械工具および計測器は使用前点検を行う等異常のないことを確認した後これを使用しなければならない。

また、故障および破損した場合、乙は自己の負担と責任でこれを修理し、もしくは修理に替えて同等の製品を購入し甲に返却しなければならない。

1.11 費用の負担

(1) 予備品、消耗品

甲は、風力発電機の購入に合わせ風力発電機の予備品および消耗品を購入し、現地に保管しているが、乙はこのうち消耗品については1年毎に使用状況を調査し、補充を行わなければならない。なお、この消耗品代は本仕様書の範囲とする。

また、予備品については使用の都度甲に報告し、甲の指示によりこれを補充しなければならない。なお、これに要する資材代と輸送費は別途精算するものとする。

(2) 事務所運営費用の負担

乙は事務所運営に要する諸費用を「事務所運営費用の項目（別表）」を全額負担しなければならない。

1.12 運転、保守業務委託料の支払

運転保守委託料は平成 13 年 4 月末に一括して、これを支払うものとする。

1.13 その他の事項

この仕様書に記載されていない細部の必要事項は、甲と乙が打合わせを実施し、業務遂行に遺漏のなきよう運用するものとする。

2. 運転委託業務の内容

2.1 電気主任技術者の当社への出向

- (1) 乙は別途締結する「出向社員協定書」に基づき有資格者を当社に派遣しなければならない。
- (2) 乙は電気主任技術者が、出張および休暇等で不在となる場合は、当該設備に精通した技術者を電気主任技術者の代務者として現地に派遣し、その業務を代行させなければならない。
- (3) 乙は電気主任技術者の代務者を置く場合は、事前に氏名及び期間を甲に通知しなければならない。

2.2 給電連絡および運転操作

乙は別紙「給電協定書」に沿って、北海道電力(株)の給電所との連絡およびこれに基づく、機器操作（以下「給電操作」という）を行わなければならない。なお、給電操作に当たっては、原則として電気主任技術者または代務者のほか、機器動作確認のための技術者をもってこれに当たらなければならない。

2.3 作業予定表の作成

乙は、年間および月間作業予定表を作成し、甲に提出しなければならない。
なお、作業予定表には作業項目を明示するものとする。

2.4 停電作業計画の作成と調整

乙は別紙「給電協定書」に沿って、停電作業計画書を作成し、甲に報告しなければならない。

2.5 運転・操作の記録

運転・操作を行った場合は、「運転・操作の記録（保安規程 別表第 4）」に従いこれを記録し、保管しておかなければならない。

2.6 事故・異常時の記録

事故および異常が発生した場合は、乙は「事故・異常時の記録（保安規程 別表第 5）」に従いこれを記録し、保管しておかなければならない。

なお、運転に重大な影響をおよぼす事故・異常が発生した場合は「事故速報（様式 1）」に、これを記載し甲に報告しなければならない。

2.7 風力発電機等の運転データの記録集計

(1) 号機別月間発生電力量および月間運転時間ならびに合計月間発生電力量計量の始期および終期は毎月 1 日 0 時より月末の 24 時とする。

(2) 号機別年間発生電力量および年間運転時間ならびに合計年間発生電力量計量の始期および終期は平成 12 年 12 月 1 日 0 時から平成 13 年 3 月 31 日の 24 時までとする。

2.8 台風等の異常気象時の現場待機

乙は、台風等の異常気象が予想される場合には現場に技術者を派遣し、異常気象により予想される事故に対処するため待機させなければならない。

3. 保守委託業務の内容

保守委託業務の内容は添付「保安規程」に基づく機器等の点検および下記の業務とする。

3.1 作業実施計画書の作成

乙は「2.3 の作業予定表」に基づき、作業場設定、ロック接地および作業手順等を記載した計画書（以下「作業実施計画書」という）を作成し、これに基づきロック接地等を実施し作業に当たらなければならない。

また、甲は随時その「作業実施計画書」の提出を求めることがあるが、乙はこれを拒んではならない。

3.2 風力発電機および附帯設備の定期点検および巡視点検

乙は保安規程および機器製作者の取扱説明書等に基づき定期点検および巡視点検を行わなければならない。

また、定期点検および巡視点検結果は常にこれを記録するとともに、異常が見つか

った場合は、この原因を調査し甲に報告書として提出しなければならない。

なお、この異常が運転に支障をきたす恐れがある場合は遅滞なく甲に報告するとともに、機器製作者の意見を付した対策案を作成し、甲の指示を受けなければならない。

3.3 変電設備、航空障害灯および附帯設備の定期点検および巡視点検

上記「3.2 風力発電機および附帯設備の定期点検および巡視点検」に準じてこれを実施しなければならない。

3.4 試運転

乙は定期点検等で機器の停止を伴う作業を実施した場合は、作業終了後試運転を実施し、異常のないことを確認しなければならない。

また、非常用ディーゼル発電機は巡視点検に合わせ月1回試運転（電圧発生まで）を行い運転に異常のないことを確認しなければならない。

3.5 変電設備附属建屋および管理棟建屋ならびに附帯設備の維持管理

乙は、変電設備附属建屋および管理棟建屋ならびに附帯設備の維持管理を行わなければならない。

なお、この維持管理には下記の項目を含むものとする。

- (1) 照明設備等の点検（蛍光管等の資材費を含む）
- (2) 給排水設備の点検
- (3) 空調設備の点検
- (4) 建物維持のための屋根の雪降ろし
- (5) 建屋周辺および変電設備構内の除雪
- (6) 清掃

3.6 予備品、消耗品の保管・管理

乙は、甲が現地に保有する予備品、消耗品について保管・管理を行うものとし、故障修理その他によりこれを使用する場合は、予備品、消耗品台帳にこれを記載し残数量を明確にしておかなければならない。なお、1.11 - (1) 予備品、消耗品の項によりこれを補充した場合も同様とする。

また、年度末には予備品、消耗品の棚卸しを実施し数量の確認を行わなければならない。

3.7 構内清掃

乙は、発電機外柵および変電設備内の清掃を随時実施しなければならない。甲が清掃を指示した場合は、速やかに清掃を実施しなければならない。

3.8 その他

- (1) 甲は給電事情などによりやむを得ず作業の一部を中断させることがある。この場合、乙はこれに対し異議の申立てまたは損害の請求をすることができない。
- (2) 労働災害が発生した場合、乙は速やかに日時、場所、状況、原因、応急措置等を甲に電話ならびに書類により報告するものとする。

4. 事故および異常時の対応

乙は風力発電機等に事故および異常が発生した場合には、速やかに現場に技術者を派遣し事故復旧および異常の除去に努めなければならない。

また、状況を詳細に記載した事故報告書を作成し、甲に報告しなければならない。

乙は事故および異常原因を調査し対策案を提出するものとし、この原因および対策案については原則として機器製作者の意見を添付しなければならない。

なお、本項に要する補修費用は別途精算するものとする。

5. 技術指導員の派遣

乙は本仕様書による業務を実施するために技術指導員の派遣が必要な場合、甲の承認を得て要請しなければならない。

なお、技術指導員の派遣に要する費用は別途精算するものとする。

ただし、甲の承認を得ないで行った技術指導員の派遣に要する費用については、この限りではない。

6. 委託期間の延長

本契約の継続について当社および受託者の双方に異議がないときは、本契約終了月の翌月1日より1年間これを延長するものとする。

7. 稼働率による賞与と罰金

当該発電所における故障対応、定期点検等については、乙の責任のもと迅速に対処する必要がある。これら事項に乙が迅速かつ適切に対応したかどうか甲が判断するために、風車の平均稼働率を用いるものとする。

当該発電所内にある VESTAS-HOST-COM 及び ENERCON-HOST-COM に記録される各風車発電機別稼働率をもとに甲にて算出を行うものとする。

上記で算出した稼働率については、次頁の表に従い甲に対し賞与の支給または罰金を課すものとする。

稼働率による賞与と罰金額表 (千円)

稼働率	賞与	罰金
99%以上	10,000	
98%以上99%未満	9,000	
97%以上98%未満	8,000	
96%以上97%未満	7,000	
95%以上96%未満	6,000	
94%以上95%未満	5,000	
93%以上94%未満	4,000	
92%以上93%未満	3,000	
91%以上92%未満	2,000	
90%以上91%未満	1,000	
71%以上90%未満	0	0
60%以上70%未満		5,000
60%未満		10,000

なお、上表は契約更新時に甲乙協議の上見直すものとする。

(算出条件)

・稼働率の定義

風車が run-mode 状態にあり、発電または発電待機状態の時間を総時間で割った百分率値である。

・適用期間 自 平成 12 年 12 月 1 日 0 時
至 平成 13 年 3 月 31 日 24 時

・稼働率から除外できる事項

- 甲の要請により風車を止めたとき。
- 来賓等で甲の許可を得て風車を止めたとき。
- その他甲が認めたとき。(協議事項)

なお、送電線事故等により停止する事項も原則除外事項としない。

・除外時の手続き

乙が除外を申請する場合は、別紙「稼働率 除外申請書」を甲に提出し、承認を得なければならない。

また、甲の都合により風車を停止する場合は、別紙「風車停止依頼」を乙に提出するものとする。

・支払方法

4 月 10 日までに乙から甲に結果を報告する。賞与の場合及び罰金の場合も 4 月末までに支払うこととする。

附件二 占前電廠計畫摘要

平成11年 9月 1日

北海道通商産業局長 殿

住 所 北海道苫前郡苫前町字上平14番地

氏 名 株式会社 ドリームアップ苫前

代表者 代表取締役社長 北 村 雅 良



電気事業法第48条第1項の規定により別紙工事計画書のとおり工事の
計画を届け出ます。

目次

- I. 工事計画書
 - II. 工事工程表
 - III. 添付書類
 - 1. 送電関係一覧表
 - 2. 25,000 分の 1 地形図
 - 3. 主要設備配置図（平面図，断面図）
 - 4. 単線結線図
 - 5. 三相短絡容量計算書
 - 6. 発電方式に関する説明書
 - 7. 電力用コンデンサー設置計画についての説明書
 - 8. 制御方法に関する説明書
 - 9. 風車の構造図及び強度計算書
 - 10. 支持物の構造図及び強度計算
 - 11. 風車基礎の計算書
-

1. 工事計画書

1. 一般記載事項

発電所の名称	苫前ウィンビラ発電所
位 置	北海道苫前郡苫前町字上平
出 力	30,600kW
周 波 数	50Hz

2. 風力設備

風 車	種 類	プロペラ型、アップウインド式	プロペラ型、アップウインド式
	出 力	1,650/300kW(大小切替方式) (風速 17m/sの時)	1,500kW(ピッチ+可変速制御) (風速 15m/sの時)
	回 転 数	19/15.4rpm	8~22rpm
	台 数	14台	5台
	ローター緒元	ローター直径 66m ブレード枚数 3枚 ブレード材質 GFRP	ローター直径 66m ブレード枚数 3枚 ブレード材質 GFRP
	調速機の種類	ピッチ制御(油圧)	ピッチ制御(電動) +可変速制御
	非常用調速機の種類	ピッチ制御によるフェザーリング	ピッチ制御によるフェザーリング
	ローターの取付位置	地上高 60.7m	地上高 60.0m
	風車支持物	鉄塔(テーパーモノポール構造)	鉄塔(テーパーモノポール構造)

3. 電気設備

発 電 機	種 類	三相巻線型誘導発電機	三相同期発電機	
	容 量	1,650/300kW	1,500kW	
	力 率(改善後)	90%/87%(99%/95%)	99%	
	電 圧	690V	400V(インバータ出力端)	
	相	3相	3相	
	周 波 数	50Hz	50Hz(インバータ出力端)	
	回 転 数	1,500/1,500rpm	8~22rpm(可変速運転)	
	結 線 法	三角形/星形	星形	
	冷 却 法	強制空冷式	強制空冷式	
	台 数	14台	5台	
	保護装置の種類	自動遮断用	過電流継電器 過電圧継電器 不足電圧継電器 周波数上昇、低下 発電機温度上昇 過速度	過電流継電器 過電圧継電器 不足電圧継電器 周波数上昇、低下 出力過大 発電機温度上昇 過速度
	原動機との連結方法		増速歯車による連結 増速比 1:95	直結

電力用コンデンサ	設置目的	三相巻線型誘導発電機用	三相同期発電機用
	並列及び直列の別	並列	———
	1個の容量	75kVA	———
	1群あたりの個数	8個	———
	電圧	690V	———
	結線法	三角形	———
	群数	14群	———
	保護継電装置の種類	自動遮断用	過電流保護

交直変換装置	設置目的	三相巻線型誘導発電機用	三相同期発電機用
	種類	———	電圧形自励式変換装置
	整流器容量	———	1,500kW(750kW X 2台)
	インバーター容量	———	1,500kW(250kW X 6台)
	電圧	———	400V(インバータ出力)
	結線法	———	6並列
	周波数	———	50Hz
	台数	———	5
	保護継電装置の種類	自動遮断用	———

所内変圧器	容量	一次	100kVA
		二次	100kVA
	電圧	一次	6,600V
		二次	210V/105V
	相		三相
	周波数		50Hz
	結線方法	一次	星形
		二次	三角形
	冷却法		乾式自冷式
	台数		1台

変 圧 器	種 類		連続定格 (屋外送電用主要変圧器)	
	容 量	一 次	36,000 kVA	
		二 次	36,000 kVA	
	電 圧	一 次	6,600 V	
		二 次	66,000 V	
	相		三 相	
	周 波 数		50 Hz	
	結線方法	一 次	三角形	
		二 次	星形	
	冷 却 法		油入自冷式	
	台 数		1 台	
	保護継電装置の種類	自動遮断用	過電流継電器 比率作動継電器 衝撃ガス圧継電器 放圧装置	
		警報用	温度警報装置 油面低下警報装置	
	負荷時電圧調整器	タップ数	21	
		電圧調整範囲	59.4 kV ~ 72.6 kV	
種 類		連続定格 (三相巻線型誘導発電機昇圧用)	連続定格 (三相同期発電機昇圧用)	
容 量	一 次	1,670 kVA	1,800 kVA	
	二 次	1,670 kVA	1,800 kVA	
電 圧	一 次	690 V	400 V	
	二 次	6,600 V	6,600 V	
相		三 相	三 相	
周 波 数		50 Hz	50 Hz	
結線方法	一 次	星 形	星 形	
	二 次	三角形	三角形	
冷 却 法		乾式自冷式	乾式自冷式	
台 数		14 台	5 台	
保護継電装置の種類	自動遮断用	過電流継電器	過電流継電器	

遮	種類 (用途)	ガス遮断器 (送電用連系用)	
	電 圧	72,000V	
	電 流	800A	
	遮断容量	20kA	
	遮断時間	3サイクル	
	台 数	1台	
	保護継電装置の種類	自動遮断用	過電流継電器 過電圧継電器 不足電圧継電器 地絡過電流継電器 地絡過電圧継電器 過周波数継電器 不足周波数継電器
断	種類 (用途)	真空遮断器 (フィーダ用)	
	電 圧	7,200V	
	電 流	1,200A	
	遮断容量	20kA	
	遮断時間	5サイクル	
	台 数	5台	
	保護継電装置の種類	自動遮断用	過電流継電器 地絡方向継電器
器	種類 (用途)	真空遮断器 (DEG用)	
	電 圧	7,200V	
	電 流	1,200A	
	遮断容量	20kA	
	遮断時間	5サイクル	
	台 数	1台	
	保護継電装置の種類	自動遮断用	過電流継電器
器	種類 (用途)	真空遮断器 (発電機用変圧器用)	
	電 圧	7,200V	
	電 流	1,200A	
	遮断容量	20kA	
	遮断時間	5サイクル	
	台 数	19台	
	保護継電装置の種類	自動遮断用	過電流継電器 地絡過電流継電器

4 発電所の制御方式

区 分	種 類
発電所において常時監視をしないもの	随時巡回方式

II 工事工程表

	平成11年				平成12年												
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月		9月	10月	11月	12月
	備考																
主要工程 官庁申請 仮設・整地工事 風車輸送（留萌港～ 工事サイト） 風車基礎工事 風車発電設備据付工事 配電設備・変電設備工事 調整運転 官庁検査	着工(10.1) ◆ 工事計画届出				試験使用 届付								使用申請 使用前検査 運開(12.1) ◆				使用前検査

附件三 占前電廠風力機組採購規範

苦前ウィンビラ發電所（仮称）用

風力發電設備

技術仕様書

平成11年6月

株式会社ドリームアップ苦前

技術仕様書目次

1. 一般事項	
1. 1 名称	1
1. 2 発電所場所	1
1. 3 納期	1
1. 4 竣工	1
1. 5 性能保証	1
1. 6 提出書類	1、2
2. 技術事項	
2. 1 発電所出力	3
2. 2 年間平均風速	3
2. 3 業務の範囲	3
2. 3. 1 風車発電機関係	3
2. 3. 2 土木関係	3
2. 3. 3 変電所関係	3、4
2. 3. 4 航空傷害灯関係	4
2. 3. 5 配電線関係	4
2. 3. 6 現場試験	4
2. 3. 7 官庁等提出書類の作成	4
2. 4 風車発電機仕様	4
2. 4. 1 1, 650 kW風車発電機	4、5
2. 4. 2 1, 500 kW風車発電機	5
2. 4. 3 周囲条件	5、6
2. 4. 4 設計耐用年数	6
2. 4. 5 附帯仕様	6
2. 4. 6 性能保証	6
2. 5 航空傷害灯仕様	6
3. 添付書類	
3. 1 苫前ウィンピラ発電所位置図	7
3. 2 風車発電機位置図	7

1. 一 般 事 項

この仕様書は当社が北海道苫前町で計画している風力発電所設備に関する Engineering、Procurement and Construction 契約（以下「EPC契約」という。）に対するものである。

受注者は本仕様書に基づき、詳細な技術検討を行い経済的にも最適な機器の選定を行うとともに、機器の購入および現地工事ならびに各種試験を実施し竣工をもって当該設備を当社に引渡さなければならない。

なお、発生電力は 66kV に昇圧し、北海道電力㈱ 苫前線に連系するものとする。

1.1 名 称 苫前ウィンビラ発電所（仮称）用風力発電設備

1.2 発電所場所 北海道苫前郡苫前町字上平
上平共同利用模範牧場内

1.3 納 期 平成12年11月30日
(風車発電機 全台運用開始予定日)

1.4 竣 工
風車発電機の全台運用開始のほか、機器据付に関する後片付け、清掃、予備品および貯蔵品の整理をもって竣工とする。ただし、牧場内取付道路等の復旧整備の作業は、上記の納期に関わらず誠意をもってこれを実施しなければならない。
なお、当社は上記の竣工にあたって竣工検査を実施する。

1.5 性能保証
受注者は「2.4.6 性能保証」に定める性能を保証しなければならない。

1.6 提出書類
受注者は、次の書類および図面を提出しなければならない。

提出書類および図面	提出部数	提 出 期 日
(1) 工 程 表 設計、製作および現地輸送、工事 工程を含んだもの	2 部	契約後1月以内

提出書類および図面	提出部数	提出期日
(2) 工事計画変更書 工事工程に大幅な変更、および設備計画に変更のあった場合	2部	その都度
(3) 打合せ議事録	2部	打合せ終了後1週間以内
(4) 技術検討書	2部	終了次第その都度
(5) 仮設計画書 仮設建物等に使用する用地は当社が無償貸与する。	2部	着工時および変更時
(6) 現場代理人届	2部	着工時
(7) 監理技術者（主任技術者）届	2部	着工時
(8) 国内輸送計画書	2部	輸送開始2ヶ月前
(9) 施工図面	2部	工事終了後1ヶ月以内
(10) 工事写真	2部	工事終了後1ヶ月以内
(11) 据付、調整記録	2部	工事終了後1ヶ月以内
(12) 試験記録	2部	工事終了後1ヶ月以内
(13) 機器銘板集	2部	工事終了後1ヶ月以内
(14) 機器取扱説明書	2部	工事終了後1ヶ月以内
(15) 事故報告書	2部	その都度
(16) その他当社が必要と認められたもの	必要部数	その都度

2. 技 術 事 項

風車発電機の機種、台数および位置ならびに航空障害灯の基数、位置および高さは当社がこれを指定するが、受注者は本仕様書に基づき変電所、配電線等を含めた発電設備の総合設計を行い、風車発電機および必要な機器等の調達および工事を実施し、発電所竣工まで責任をもってこれに当たらなければならない。

また、官庁に対する諸手続きは当社が行うが、受注者は必要な図面の作成等の協力を行わなければならない。

2.1 発電所出力 30,600kW とする。

2.2 年間平均風速 約6.6m/s (60m高さ)

2.3 業務の範囲

本仕様書で定める主な業務の範囲は下記の通りとする。 以下に記載がない事項であっても当発電所の機能を満足するため必要な事項は、本仕様書の業務の範囲とする。

2.3.1. 風車発電機関係

- (1) 風車発電機に附帯する機器等の検討および設計
- (2) 機器の調達および据付調整工事
据付調整工事は、機器製作者より派遣される技術指導員の指導に基づきこれを実施しなければならない。
- (3) 国内輸送計画の検討および輸送
(留萌港の車上で引渡すものとし、留萌港より現場仮置場間の輸送)
- (4) その他附帯事項

2.3.2. 土木関係

- (1) 既設道路、取付道路ならびに作業敷地の検討および工事
- (2) 風車発電機基礎設計および工事
基礎設計に必要な地質調査は当社が実施する。
- (3) 既設道路、取付道路の復元
- (4) その他附帯事項

2.3.3. 変電所関係

- (1) 変電所機器の検討および設計
変電所機器とは主要変圧器、GISおよび責任分界点用区分開閉器等をいう。 SVCはこれを設置しないこととする。
なお、当社と北海道電力(株)との資産区分は責任分界点用区分開閉器の2次側端子とする。
- (2) 機器の調達および据付調整工事
- (3) 機器基礎の検討および工事
基礎設計に必要な地質調査は当社が実施する。

- (4) その他附帯事項
- 2.3.4. 航空障害灯関係 (1) 航空障害灯用鉄塔および基礎の検討
基礎設計に必要な地質調査は当社が実施する。
(2) 航空障害灯用鉄塔等の調達および工事
(3) その他附帯事項
- 2.3.5. 配電線関係 (1) 配電線は地中埋設方式によることとし、布設ルートは牧場内の道路沿いとするを原則とする。
(2) 電線サイズ等の検討
(3) 必要資材の調達および工事
(4) その他附帯事項
- 2.3.6. 現場試験 (1) 試験計画の作成
(2) 試験の実施
風車発電機関係の試験計画の作成および試験の実施は、機器製作者より派遣される技術指導員の指導に基づきこれを実施しなければならない。
(3) その他附帯事項
- 2.3.7. 官庁等提出書類の作成 (1) 用地関係書類
(2) 通産省関係書類
(3) 運輸省関係書類
(4) 建設省関係書類
(5) 苫前町関係書類
(6) 北海道電力㈱関係書類
(7) その他

2.4 風車発電機仕様

本仕様書で指定する風車発電機は下記のとおりとする。

2.4.1 1,650 kW 風車発電機

- (1) 納入台数 14 台 (タワーを含む)
- (2) 製作者および型式 Vestas Wind Systems A/S (V66-1650kW)
- (3) 諸 元
- | | | |
|----------|---|---------------|
| ローター直径 | : | 66 m |
| ハブ地上高さ | : | 60.7 m |
| ローター回転数 | : | 19 / 15.4 rpm |
| ローター回転方向 | : | 正面からみて時計回り |
| 発電機型式 | : | 三相巻線型誘導発電機 |

発電機回転数	:	1500 rpm / 1500 rpm
定格出力	:	1650 kW / 300 kW
定格電圧	:	690 V
定格周波数	:	50 HZ
定格電流	:	1535 A / 290 A
出力制御方式	:	ピッチ制御 (油圧制御)
定格風速	:	17 m/s
カットイン風速	:	4 m/s
カットアウト風速	:	25 m/s
運転可能周囲温度	:	- 20°C ~ + 35°C
耐風速	:	60 m/s

(4) 風車設置場所

添付「風車発電機位置図」のとおり。

2.4.2 1,500 kW 風車発電機

(1) 納入台数 5 台 (タワーを含む)

(2) 製作者および型式 Enercon Gmbh (E66-1500kW)

(3) 諸 元

ローター直径	:	66 m
ハブ地上高さ	:	60.0 m
ローター回転数	:	8 ~ 22 rpm
ローター回転方向	:	正面からみて時計回り
発電機型式	:	三相同期発電機
定格出力	:	1500 kW
定格電圧	:	400 V (インバータ出力端)
定格周波数	:	50 HZ
定格電流	:	2165 A
出力制御方式	:	ピッチ制御 (電動制御) + 可変速制御
定格風速	:	13 m/s
カットイン風速	:	2.5 m/s
カットアウト風速	:	25 m/s
運転可能周囲温度	:	- 20°C ~ + 35°C
耐風速	:	60 m/s

(4) 風車設置場所

添付「風車発電機位置図」のとおり。

2.4.3 周囲条件

風車設置場所標高	:	30 m ~ 105 m
周囲温度	:	- 20°C ~ +40°C

湿度 : 90 % (相対)
積雪 : 1 m

2.4.4 設計耐用年数

設計耐用年数は20年とする。

2.4.5 附帯仕様

上記の仕様に合わせ次の対策を施さなければならない。

- (1) 雷対策
- (2) 耐塩対策
- (3) 寒冷地対策
- (4) 結露防止対策

2.4.6 性能保証

当社が認める機関によって型式認証を得た機器を納入するものとし、機器性能については、下記につき型式認証値を保証しなければならない。

- (1) 風速－出力特性
- (2) 騒音レベル
- (3) 波形歪率 (高調波およびフリッカ)
- (4) 出力変動率

2.5 航空障害灯仕様

本仕様書による航空障害灯の仕様は下記のとおりとする。

(1) 数量

地上高	126 m	1 基
地上高	97 m	1 基
地上高	89 m	1 基

(2) 設置場所

添付「風車発電機位置図」のとおり。

附件四 占前電廠風力機採購契約範本

占前ウィンビラ發電所（仮称）用

風力發電設備

契約条件書

平成 11 年 6 月

株式会社ドリームアップ占前

契約条件書目次

第1条	(定義および解釈)	1
第2条	(契約範囲)	1
第3条	(契約価格)	1
第4条	(支払方法)	1
第5条	(乙の輸入手続きおよび租税)	2
第6条	(竣工検査)	2
第7条	(現場試験)	2
第8条	(竣工検査および引取期日)	2
第9条	(危険負担および所有権の移転)	3
第10条	(現場代理人、主任技術者等および技術指導員)	3
第11条	(安全衛生管理)	3
第12条	(保証)	3
第13条	(納期遅延に伴う損害賠償)	4
第14条	(性能不足に伴う損害賠償)	4
第15条	(不完全履行)	4
第16条	(債務不履行に伴う契約解除)	4
第17条	(不可抗力)	5
第18条	(賠償責任の限度)	6
第19条	(契約の変更)	6
第20条	(契約の譲渡等)	6
第21条	(秘密の保持)	7
第22条	(法律の遵守)	7
第23条	(契約書類間の矛盾)	7
第24条	(紛争の解決)	8
第25条	(本契約に定めなき事項)	8

第1条 (定義および解釈)

本契約条件書において使われる用語および解釈は、用語の前後の文脈上、他の解釈が当然なされる場合を除いて、以下に定めるところによる。

- (1) 甲とは株式会社ドリームアップ苫前をいい、乙とは、甲が受諾した見積書を提出した見積者を意味し、乙の代表者、法定後継者、甲の承認した譲受者を含む。
- (2) 本契約とは、甲と乙との間で契約書類に基づき締結された契約をいう。
- (3) 契約書類とは、本契約条件書、注文書・注文請書、見積要領説明書、内示書、仕様書ならびに本契約の締結、履行にあたり契約両当事者間で合意され且つ甲および乙の代表者による署名または記名捺印のある全ての書面をいう。
- (4) 仕様書とは、技術仕様書および契約締結時に甲および乙が仕様書の一部として合意した技術文書を一括していう。
- (5) 本契約の締結日とは、注文書発行日とする。

第2条 (契約範囲)

本契約の範囲は、特に契約で別に定めがある場合を除き契約書類に記載された範囲とし、技術仕様書に定める設計、資機材の調達、製作、工場検査、梱包、輸送、通関、据付、調整、現場試験・検査、図面書類の作成および提出などを含み、本契約の内容から合理的に推論される全ての業務を含む。

第3条 (契約価格)

1. 契約価格は金〇〇〇〇〇円(注文書・注文請書記載の金額。以下「契約価格」という。)とする。契約価格には、本契約に係わる消費税相当額を含まない。
2. 契約価格は、本契約で定められた乙の契約業務の履行に対し、甲から乙に支払われる対価である。契約価格は本契約に定める乙の全てのサービスと責務を含み、第2条に規定する契約範囲を含む。
3. 本契約に特段の定めのない限り、契約価格は一括定額請負契約金額であって、材料費、工賃、輸送費、為替レート、その他の要因にいかなる価格変動があっても、契約価格は変更されないものとする。公租公課(消費税を除く)、各種料金、報酬、乙の利益、その他乙の全ての支出は、本契約に特段の定めがあるものを除き契約価格に含まれるものとする。

第4条 (支払方法)

甲は、契約金額を甲が承認した乙の適正な請求書に基づき、乙の指定銀行口座に対し電信送金により日本円で支払うものとする。乙の指定する銀行口座に対する送金手数料のうち、日本国内で発生する手数料は甲の負担とするが、送金に伴い日本以外で生ずるいかなるコスト・費用に関しても甲は責任を負わないものとする。

契約価格の支払いは、甲に承認された乙の適正な請求書に対して、以下の支払条件により行われる。

1. 支払条件

支払条件は見積要領説明書記載のとおりとする。

2. 請求書

乙は、支払請求書を支払月の20日までに甲に提出する。支払請求書の甲への到着が遅れた場合は各支払月の翌月末に支払いを延期する。

3. 乙の怠慢、欠陥による支払い留保

甲は、本条第1項に関わらず、以下に挙げる事象が判明した場合、乙への支払いの一部或いは全部を留保する権利を有する。この支払い留保に伴い発生する乙の追加費用、損失について、甲は負担しない。

(a) 本設備の欠陥、不足

(b) 本契約に定める乙の書類提出義務或いは各種サービスに対する履行遅延または不備

(c) その他本契約の各条項に対する乙の違反、怠慢

第5条 (乙の輸出入手続きおよび租税)

乙は、本設備の一部又は全部を輸出入する場合には、乙の費用と責任において輸入手続きを行うとともに、輸出入品に賦課される公租公課、その他輸出入品の輸出入に要する手数料等の支払いは全て乙の費用と責任において行うものとする。

第6条 (竣工検査)

乙が技術仕様書記載の当社指定位置において完全に据付を行い、第8条の竣工検査に合格したと甲が判断したときに、本設備の受け渡しは完了したものとする。

第7条 (現場試験)

乙は、据付が完了した機器毎に技術仕様書に定める現場試験を行い、その結果を甲へ報告するものとする。

第8条 (竣工検査および引取期日)

技術仕様書に定める竣工検査合格日をもって本設備の引取日とし、本設備の引取期日(納期)は、以下の通りとする。

納期：平成12年11月30日

本設備の引取が、乙の責により上記の期日から遅延した場合、乙は第13条の履行遅延に伴う損害賠償を課せられる。

第9条 (危険負担および所有権の移転)

本設備の引渡し完了するまでの危険負担は全て乙の負担とする。

乙は本設備の引渡し完了するまでの間、現場作業に要する機材も含め、危険責任に対して、十分な金額の輸送保険および組立保険その他必要な保険を付保するものとする。

本機器の引渡しの完了をもって、所有権は乙から甲へ移転するものとする。なお、本移転は、乙の本契約上の債務履行義務完了を意味するものではない。

第10条 (現場代理人、主任技術者等および技術指導員)

1. 乙は、現場作業期間中、現場作業に係る一切の権限を有する現場代理人および施工技術上の管理を行う主任技術者または監理技術者（以下「主任技術者等」という。）を常時現場に滞在させ、本契約の履行に万全を期すものとする。但し、現場代理人と主任技術者等はこれを兼ねることが出来るものとする。
2. 乙は、本設備の据付、調整、現場試験・検査に当たって必要な技術員を派遣し、それらの指導を行わせるものとする。乙の派遣する技術指導員は、本設備と同種同等以上の設備の技術指導をした優秀な技術経験を有し、自己の担当する技術事項について迅速に解決出来る者でなければならない。

第11条 (安全衛生管理)

乙は、日本国内における契約義務履行にあたり日本国の労働安全衛生に関する諸法規を遵守し、労働安全衛生管理に万全を期すものとする。

第12条 (保証)

乙は、本設備に対して技術仕様書が定める保証事項および仕様から、合理的に判断される事項を甲に対して保証するものとし、保証の条件および期間は次のとおりとする。

1. 保証期間は引渡し完了の翌日から起算して24箇月を経過した日までとする。但し、保証の対象となる性能の低下、瑕疵または故障が原因で使用に耐えない状態が継続した場合は、本設備の正常な運転に特に支障を来さなかったと甲が判断した場合を除き、当該期間だけ保証期間は延長されるものとする。
2. 保証期間中、本設備の性能が仕様書所定の性能以下に落ちた場合、または本設備に設計、材料、製作、輸送、据付上の欠陥等による瑕疵もしくは故障が発見された場合は、当該性能の低下または瑕疵もしくは故障が、甲または甲の使用人もしくは代理人等、甲側の責に帰すべき原因に基づくことが明らかな場合を除き、全て保証の対象とする。
3. 前各項に基づいて行う修理もしくは取替は、全て甲の指定場所において、甲の指示する期間内に本契約条件書に従い行うものとする。当該修理または取替のために行う取り外し等を含み、そのために要した費用は全て乙の負担とする。
4. 甲が緊急やむを得ないと判断する場合、あるいは乙が本契約の本旨に沿って速やか

に修理または取替を行わない場合は、甲は乙にその旨を通知の上、乙の同意を要することなく必要な修理または取替を自らまたは第三者に依頼することが出来るものとし、当該修理もしくは取替のために要した費用は全て乙の負担とする。

第 13 条 (納期遅延に伴う損害賠償)

1. 本設備の引渡し完了が所定の納期に遅延した場合は、天災不可抗力等乙の責によらざる事由による場合および特に甲が損害賠償免除を認めた場合を除き、乙は遅延した日一日につき契約価格の 1,000 分の 1 相当額を納期遅延に伴う賠償金として甲に支払うものとする。
2. 納期前に納入遅延が予測される場合、乙は火急速やかに納入予定日と遅延理由を明記した書面を甲へ提出するものとする。
3. 本契約における履行遅延に伴う損害賠償の総額は、契約価格の 5% を超えないものとする。

第 14 条 (性能不足に伴う損害賠償)

技術仕様書に定める出力性能試験の結果、測定した出力の平均値が保証された出力性能（保証値）の 95% を達成しなかった場合、乙は、乙の責任と負担において速やかに、当該機器の修理、取替を行い、再度、技術仕様書に定める出力性能試験を乙の負担において行うものとする。その結果、測定された出力の平均値が保証された出力性能（保証値）の 95% を達成しなかった場合、甲は乙へ損害賠償を課すことが出来るものとする。この損害賠償の金額は、95% との差 1% につき、当該機器の契約価格の 1% に相当する金額とする。

なお、 $[(\text{平均値} / \text{保証値}) \times 100]$ の数値は、小数点以下四捨五入とする。

第 15 条 (不完全履行)

本設備に仕様書記載事項に対する不適合、欠陥が引取りまでに発見された場合、乙は、乙の責任と負担において速やかに、かつ完全に本設備の修理、取替を行うものとする。乙は修復作業のために甲に生じた追加費用について負担するものとする。その追加費用は、本設備に対する解体、分解、および修復作業にかかわる再組立、据付、調整、その他修復作業に伴って発生する発電所工事現場での全ての業務に関する追加費用を含むものとする。

第 16 条 (債務不履行に伴う契約解除)

甲は、以下の事態が発生した場合で且つ甲乙間で別途合意が成立しなかった場合、乙に対する書面通知によりただちに契約の一部或いは全部を解除できるものとする。この債務不履行に伴う契約解除は、事態の発生後甲の取る事態修復、救済およびそのための

あらゆる権利の行使を抑制、或いは阻害するものではない。

- (1) 本設備に仕様書記載事項に対する不適合、欠陥が発見され、乙が甲より通知を受けてから10日以内に修復を開始しなかった場合、或いは甲の要求した期間内にその修復を出来なかった場合。
- (2) 第8条の引取期日（納期）について、30日以上遅延した場合で、乙がその遅延が不可抗力か乙の責に因らないことを証明できない場合。
- (3) 乙に対して倒産、破産、特別清算、会社更正またはこれらの手続きと同じ性質の手続き、あるいは申立がなされた場合。（自発的会社合併または再編成のための手続きを除く）
- (4) 乙が本契約に定める他のいずれかの債務の履行を怠った場合で、その不履行を甲の書面通知から30日以内に修復できなかった場合。

第17条（不可抗力）

1. 本契約でいう不可抗力とは、天災（落雷を含む）、火災、爆発、洪水、地震、竜巻、台風、戦争（宣戦の布告の有無を問わない。）、革命、国内動乱、港湾封鎖または輸出禁止に類する、乙の支配し得る限度を越えかつ乙の過失に因らない事由で発生した事態を意味するものとする。ただし、以下の各号に定めるもの（これには限らない）については、不可抗力とはみなされない。
 - (a) 原材料の不足もしくは乙のその入手能力の欠如、乙またはその下請人の工場、もしくは場所の如何を問わず生じた輻輳渋滞、市場における資材の不足、もしくはこれらに類似した事由により生じた遅延。
 - (b) 乙または下請人であることを問わず、その管理者および検査要員を含む労働力の不足、その非効率性もしくはこれらに類似した事由から生じた遅延。
 - (c) 乙または下請人であることを問わずその臨時もしくは常備者による生産妨害、同盟罷業、労働争議もしくはそれら雇用者のそれに協調した行動。
2. 不可抗力が原因で生じた本契約における乙の契約上の履行遅延または不履行は、契約不履行とはみなされない。
3. 不可抗力の発生により変更されるのは、業務工程のみとし、契約価格は変更されない。従って、不可抗力による履行遅延または不履行に伴う追加費用、損害、損失、期待利益の逸失については、契約当事者各々が自己の費用と損害を負担するものとし、相手方にその負担を求めることはできない。
4. 本契約義務履行に遅延が生じた場合もしくは遅延の発生が予想される場合で、その遅延を不可抗力に起因するものと判断し、かつ、的確な対策をとっても遅延の発生が避けられない場合、不可抗力の影響を受けた当事者（以下「不可抗力当事者」という。）は、正当な公的機関によって証明された証拠と共に不可抗力の発生をただちに本契約の相手方（以下「相手方」という。）に対し通知しなければならない。相手方がそれを

承認した場合、相手方は、不可抗力当事者に対して不可抗力を認知する旨の通知を行い、不可抗力に起因する範囲に限り当該遅延を避けられない遅延として認めるものとする。

5. 不可抗力の発生による、不可抗力当事者の履行遅延または契約義務不履行が60日を超えた場合、相手方は、他の合意がなされない場合には、不可抗力当事者に対し14日前に通知をした上で、本契約の全部または一部を解除することができる。

この場合、甲は乙の既実施分の契約業務の成果を受領する代わりに、契約価格のうち既実施相当分を乙に対し支払うものとするが、詳細は甲乙協議により決定する。

第18条 (賠償責任の限度)

1. 第13条、第14条、および第17条から生じる乙の甲に対する賠償責任の総額は、契約価格を超えないものとする。
2. 本契約条件書に特段の定めのない限り、甲は乙に対し、結果損害、間接損害に関する賠償を求めないものとする。
3. 本条第1項、第2項は、以下のケースには適用されないものとする。
 - (a) 本契約条件第13条、第14条および第17条以外から生じた乙の賠償責任。
 - (b) 本設備に対する乙の修理、取替に関する費用。
 - (c) 本契約の中で、本条より大きな賠償責任を乙に対して特に規定している場合。
 - (d) 類似の環境において経験豊富な同種の会社が守るべき非常に本質的、基本的な遵守事項を、乙が作為、不作為により犯している場合。
 - (e) 乙の故意、重過失、不法行為による場合。

第19条 (契約の変更)

1. 本契約は書面により本契約の両当事者の代表者によって署名または記名捺印されなければ、変更、修正、改定されない。
2. 甲は乙に対しその都度書面で通知することにより契約業務の変更を行う権限を有し、乙はこの変更通知を本契約の一部として認め、これに従うものとする。当該変更に伴う契約業務の増減に対し、本契約に別に定めのある場合を除き、甲は契約価格と乙の関連工程について公平かつ適正な変更を行うものとする。
3. 契約業務の変更が乙の責または不可抗力による場合、上記の契約価格の変更は行わない。

第20条 (契約の譲渡等)

本契約のいずれの当事者も、事前に相手方代表者の署名または記名捺印ある書面による同意を得ない限り、本契約に基づく権利義務の一部または全部をいかなる第三者にも譲渡、移転、担保提供その他の処分を行うことはできない。

第 21 条 (秘密の保持)

1. 乙は、仕様書、図書ならびに本契約上甲から受領もしくは本契約履行上知り得たその他の技術、商業情報等、甲の全ての情報に関し守秘義務を負う。乙は、当該秘密情報を本契約履行以外の目的に使用したり、複写してはならず、またそれらの情報を甲の事前の文書による承認を得ずして、第三者に開示してはならない。
2. 乙が、前項の規定に従って、当該情報を第三者に開示する場合には、本条の規定と同じ秘密保持の制限を当該第三者に課すものとする。
3. 乙は、甲からの要請があった場合、本契約の解除または終了とともにただちに甲から乙に提供された全ての文書、データをその複写とともに、またその情報、データが含まれている全ての文書を甲に返却するものとする。
4. 乙が、故意もしくは過失により、秘密情報を開示したときは、甲は、当該情報開示の差止め、および被った損害についての補償を乙に請求できる。
5. 本条の規定は、本契約のいかなる解除にも関わらず有効であるものとし、契約終了後も効力を存続するものとする。

第 22 条 (法律の遵守)

1. 乙は、全ての日本国の法令、諸規則等について必要な知識を有するものとし、本契約の履行に関連する全ての日本国の法律、地方条例、法令、安全規則ならびにその他の命令について熟知していなければならない。
2. 乙は、いかなる場合も当該法律、法令、安全規則、命令、布告を遵守し、それに従うものとする。乙は、それらの違反から生じたあらゆる請求もしくは賠償責任に対し甲を保護し、かつ甲に対しては損害補償責任を負うものとする。
3. 乙は、本契約の履行に関し、国、地方自治体、法令、その他の法律、規則、地方もしくは他の機関の法律により、義務付けられている全ての申請を行い、支払いを義務付けられているものについて全ての支払いを行わねばならない。乙は、本契約の履行に関連する公共団体および法人の規則に従うものとする。
4. 乙は、契約業務に適用される前項の法令、法律、地方または他の機関による法律の規定に定める全ての事項に従うとともに、前項の公共団体および法人の当該規則に従うものとする。乙は、当該法令、法律、規則、条例違反による全ての罰金および賠償に対して、甲に損害を与えないよう保証する。
5. 本条の規定は、本契約のいかなる解除にも関わらず有効であるものとし、契約終了後も効力を存続するものとする。

第 23 条 (契約書類間の矛盾)

本契約条件書とその他の契約書類との間に矛盾があるときは、本契約条件書が優先す

るものとする。

また、契約条件書を除く契約書類間に矛盾があるときは、その優先順位は甲によって決定され、その決定は最終的なものとして甲乙を拘束するものとする。

第24条 (紛争の解決)

本契約または本契約に対する違反について、或いはそれらに関連して、当事者の間に紛争、意見の相違が生じた場合、甲乙ともに当該紛争、相違について友好的な方法により解決に努めるものとする。

第25条 (本契約に定めなき事項)

本契約に定めなき事項については、必要な都度、本契約の趣旨に沿って、甲乙誠意をもって協議し、これを解決するものとする。