

## 出國報告(出國類別：洽公)

『GEB0126001 地上式 LNG 儲槽規範評估技術服務  
工作』進度追蹤檢討會議(OSAKA GAS  
ENGINEERING CO.)及赴接收站設備緊急發電機製  
造廠家(TD Power Systems Limited)、開架式氣化器  
製造廠家(Sumitomo Precision Products CO.,LTD.)觀  
摩及研討工程技術

服務機關：台灣中油股份有限公司  
液化天然氣工程處 站區施工所  
專案組

姓名職稱：饒吉川 所長  
呂秉鈞 工程員

派赴國家：日本

出國期間：101年12月12日~101年12月18日  
報告日期：102年02月26日

## 摘 要

本公司為供應台電公司通霄電廠更新擴建計畫及大潭電廠新增用氣需求，及增加台中廠儲槽容量與週轉天數，以提昇冬季東北季風期間台中廠供氣之穩定性及安全性，計畫自101年7月1日起於本公司台中液化天然氣廠增建3座地上式LNG儲槽及相關氣化設施，計畫名稱為「L10101天然氣事業部台中二期投資計畫」。

前期規劃攸關計畫執行能否有效進展，本次出國洽公工作重點如下：

一、與本公司簽訂合約之技術服務廠商進行工程聯繫及技術研討外，亦赴正新建中之地上式LNG儲槽工地實地觀摩，了解其前端設計規劃、施工排程、進度控管、現場裝建情形等，並與其研討工程新技術，評估運用於本案L10101計畫LNG儲槽新建工程可行性。

二、至緊急發電機製造廠商大發公司(TD Power Systems Limited)研討緊急發電機之操作機轉及作業能力並赴守山製造工廠參觀製作過程。

三、至住友精密工業株式會社(Sumitomo Precision Products CO.,LTD.)和歌山製造工廠了解天然氣廠使用之開架式氣化器之操作機轉及作業能力並了解製作過程。

# 目 次

壹、目的-----	P3
貳、過程-----	P4
參、概述-----	P5
肆、心得及建議-----	P22

## 壹、 目的

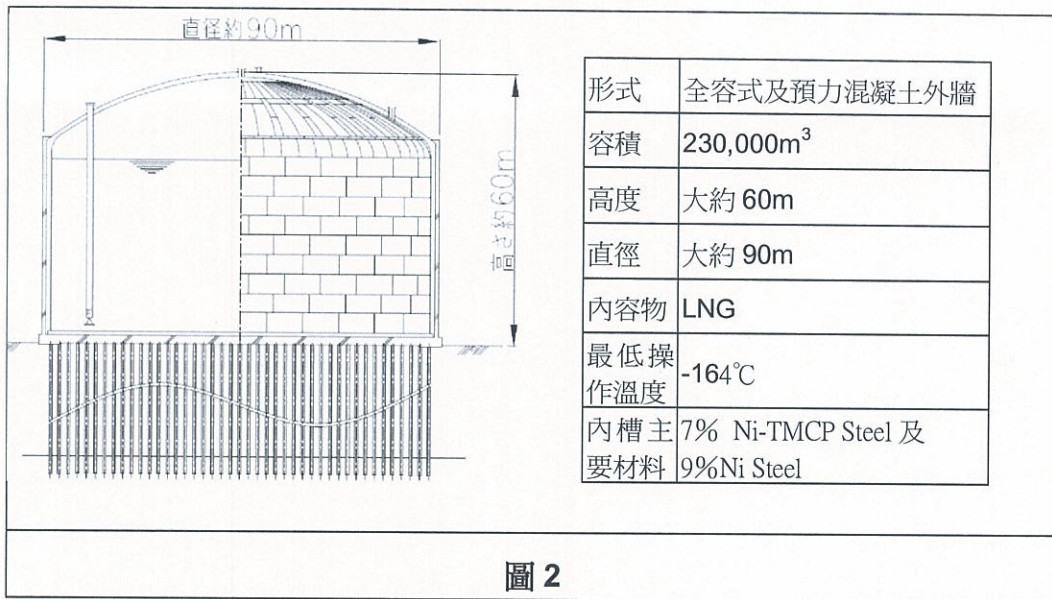
本次出國洽公目的係與 GEB0126001 地上式液化天然氣儲槽規範評估技術服務工作得標廠商日本 OSAKA GAS ENGINEERING CO.，依約就其進行中之 LNG 儲槽法規適用性評估及研訂相關設計規範、DATA SHEET、設計圖說等工作進度聯繫並就階段工作進行技術審查討論會議，並赴本計畫站區相關擴建設備開架式氣化器製造廠商(日本 Sumitomo Precision Products CO.,LTD.)觀摩及研討工程技術，另至接收站相關下游設備緊急發電機製造廠家(日本 TD Power Systems Limited)瞭解引擎製造及發電機操作使用機轉期有助本公司台中港天然氣廠二期計畫工作順利推展。

除上述工作進度聯繫外，因本處承接 L10101 計畫，計畫中新建 3 座 16 萬公秉地上式 LNG 儲槽工程，前期規劃工作預計於 102 年初展開，本次出國洽公亦赴泉北基地新建中之 LNG 儲槽工地實地觀摩，並與其研討工程新技術，俾能完善 ITB 招標規劃，藉此機會吸取國外新建之儲槽建造技術，提升本公司技術人員對 LNG 儲槽設計能力，確保日後台中廠二期擴建之工程品質。

## 貳、過程

預定起迄日期	天數	詳細工作內容
101/12/12	1	啓程
101/12/13 ~101/12/17	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 至 OGE 針對地上式 LNG 儲槽規範評估技術服務工作進行修訂進度追蹤檢討及工程聯繫，至 OGE 泉北基地 23 萬噸 LNG 儲槽施工現場及 18 萬噸 LNG 儲槽使用中儲槽參觀。</li> <li>● 至大發公司了解天然氣廠使用之緊急發電機之操作機轉及作業能力並至守山製造工場參觀了解製作過程。</li> <li>● 至住友精密工業株式會社和歌山聽取簡報及研討天然氣廠使用之開架式氣化器之操作機轉及作業能力並赴製造工場參觀了解製作過程。</li> </ul>
101/12/18	1	返程





此計劃之預訂排程如下：

年度	2012	2013	2014	2015
全部計畫	◆現場開工			◆完工
拆除工作	.....			
準備工作	—			
基礎及防液堤施工	—————			
儲槽本體施工		—————		
配管施工			—————	
儀電、公用、消防等系統施工			—————	

## 二、GEB0126001 工程聯繫及技術研討會議

本技術服務案廠商進行本公司台中廠二期工程規劃相關作業，至 101/12/13 已執行工作及此次技術審查會議討論及決議事項彙整如下：

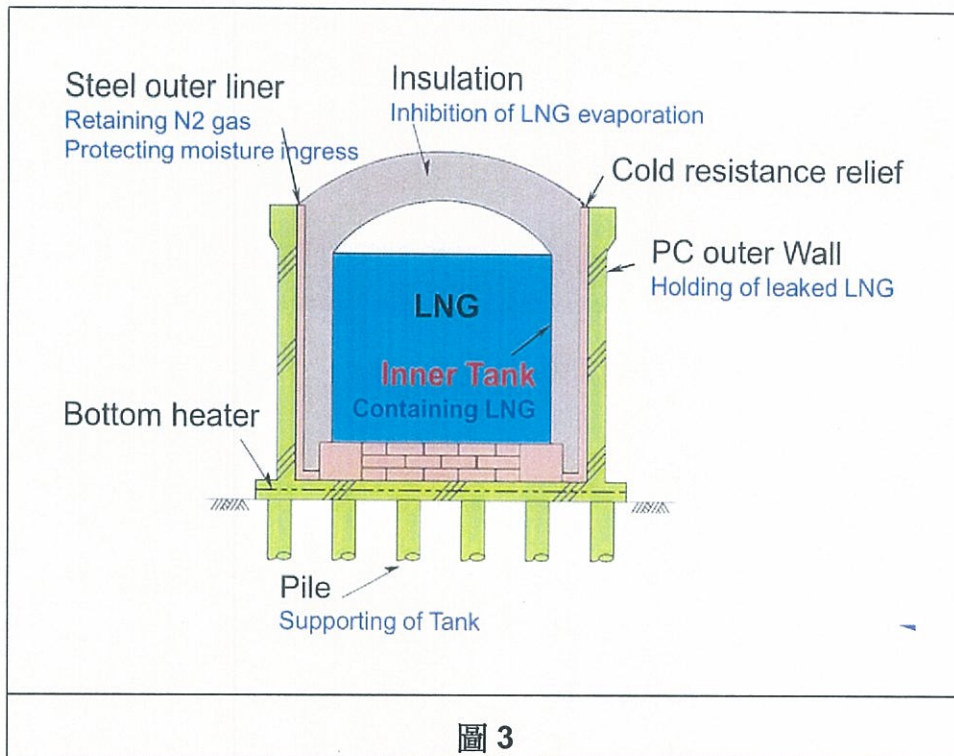
1. 有關擴建區地質改良議題，目前 OGE 規劃新建之 18 萬公秉及 23 萬公秉新建儲地上式儲槽，均採用全面動力夯實及打基樁方式，與本公司一期設計作法有所不同，為避免二期工程地改作業影響既有設備之正常操作，作法應考量各種工法產生之震動尤以動力夯實工法是否適用，請 OGE 詳細評估後提出建議方案。

2. 儲槽內槽壓力測試標準分為水壓測試及氣密測試，水壓測試為 1.25 倍最大水壓設計值，氣密測試為 1.25 倍最大設計壓力。
3. 儲槽耐震設計議題，因外槽引用規範 EN 14620 Safe Shutdown Earthquake (SSE)與台灣建築物耐震設計規範及解說其最大考量地震回歸期標準不一致，且均較目前 OGE 於日本境內規劃新建儲槽採 JGA 耐震設計標準高出甚多，有關地震設計回歸期相關規定差異處分述如下：
  - (1) EN 14620 有關 SSE(Safe Shutdown Earthquake)定義為最大地震造成永久損壞是可被接受的，但不可以失去整體完整性及儲槽內容物液洩，儲槽若不經過詳細檢修及結構物強度重新評估不可以繼續操作，其 SSE 回歸期為 4975 年(50 年穿透率為 1%)。
  - (2) 我國建築物耐震設計規範及解說最大考量地震定義為，設計目標在使建築物於此罕見之烈震下不產生崩塌，以避免造成嚴重損失或造成二次災害。因地震水準已達最大考量地震，若還限制其韌性容量之使用，殊不經濟，所以允許結構物使用之韌性可達到其韌性容量，回歸期設計為 2500 年（50 年穿透機率為 2%）。
  - (3) EN 14620 有關 SSE 規定應與建築物耐震設計規範及解說最大考量地震相似，但 EN Code 為歐系國家定訂之規範，其地盤相對較為穩定，SSE 回歸期 4975 年設計較不適用於如我國及日本等相對地震頻繁之區域，且依據我國各區地震危害度曲線與參數解構圖表，無法獲得回歸期 4975 年數據資料。
  - (4) API 620 及 EN 14620 規定之 Damping ratio 為 5%，相對日本地區 JGA 規定 10%較為嚴格，本案擬採較嚴格 Damping ratio 5%為設計考量，若以此條件配合我國建築物耐震設計規範及解說(2005 年版)做設計，其除槽基樁數量將較一期設計增加 66%，由 774 根基樁增加為 1,285 根，內槽 9 % Ni 鋼使用量由 2,810T 增加至 3,060 T，增加 9 %，因為我國建築物耐震設計規範及解說 2005 年更新版有重新嚴訂相關耐震設計加速度值，而一期建造時是遵循 1997 年版本。



4. 二期計畫站區規劃分別由儲槽及氣化設施兩個 EPC 獨立廠商施作，其各管線與儀電及消防訊號施工界面初步擬定為儲槽 EPC 廠商分配至地面及 Junction Box 為止，後續交由 300 噸廠商施作風險較易管控，因儲槽 EPC 廠商對其管線垂直爬升段設計及施工較清楚，且其中內含許多 Know-How，此段由儲槽專業廠商施作品質較易管控。
5. 儲槽走梯進口處需設置靜電消除器，所有鋼結構及平台梯子之表面，須熱浸鍍鋅並依規定塗漆，平台四周需有欄杆設計，其中槽頂環壁板處，須設置整圈之欄杆。
6. 假設工程維持一期作法，所有接觸面部份需使用同一材質。
7. 本公司要求 OGE 需重新研提儲槽電梯規範，其內須註明防爆等級、載重設計、及驗收標準等事項，於下次會議中定案。
8. 近年來因環保意識抬頭、潔淨能源使用、原油高漲等因素，造成天然氣需求日增，世界各國紛紛新建天然氣接收站以敷用氣需求，而地上式天然氣儲槽其內槽為能儲存-165°C 液化天然氣超低溫需求，過去 50 年來內槽均使用 9%Ni 鋼材質。隨著新建儲槽容積日益倍增情況下，稀有金屬 Ni 價格波動影響整體建造成本甚鉅，越來越多廠商著手進行降低內槽 Ni 含量鋼板研發工作，近期日本大阪瓦斯公司與新日鐵住友鋼鐵成功研發出 7% Ni-TMCP 技術，其物性及機械性質均與 9%Ni 鋼並駕齊驅，並實際應用於 Senboku 接收站新建之 2 3 萬公秉地上式儲槽內槽鋼板設計。

地上式 LNG 儲槽設計示意圖如下圖 3：



儲槽內槽材質須滿足下列特殊情況：

- 超低溫－165℃下能保有機械強度
- 超低溫－165℃下能保有韌性
- 要有好的機械性質及易於銲接
- 價格便宜

1949年 G. R. Brophy 和 A. J. Miller 研發出9% Ni 鋼材質滿足上述特殊需求，其發表出鋼板中Ni 含量與 charpy 吸收能之關係，如下圖 4，從此9% Ni 鋼被廣泛運用於LNG儲槽內槽材質選用。

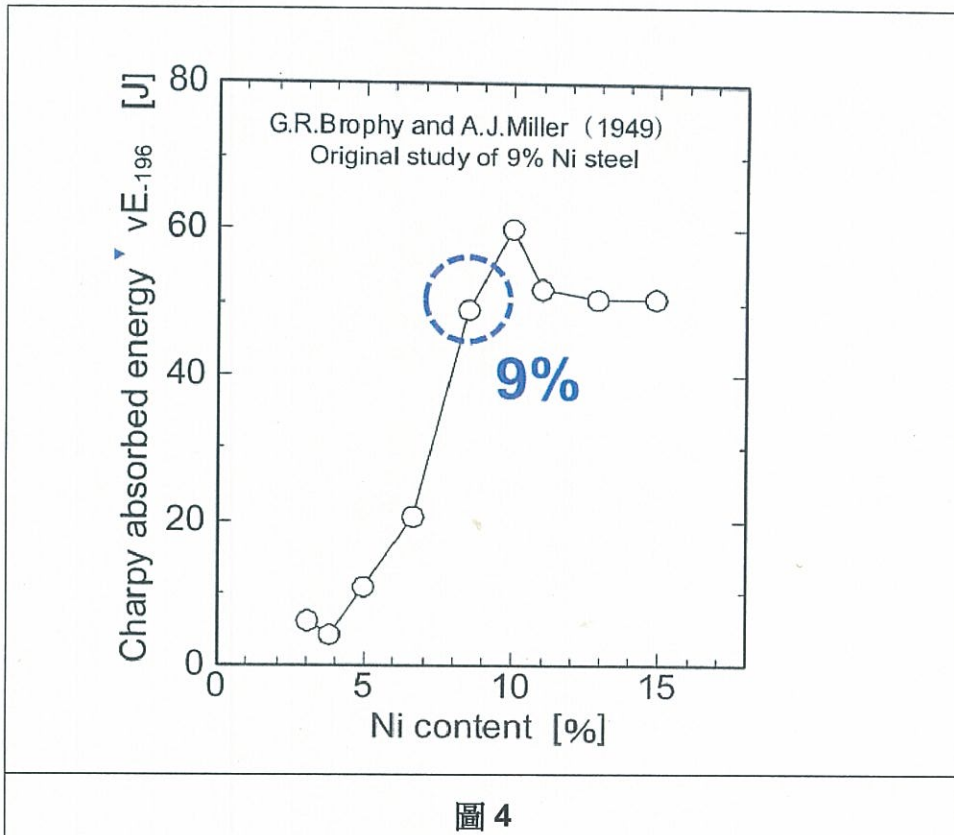


圖 4

內槽材質選用需能抵抗低溫脆性斷裂問題，預防銲接處起始裂痕及母材能防止裂痕擴展兩種重要機械特性為其重要選用指標，示意圖如圖 5 所示。

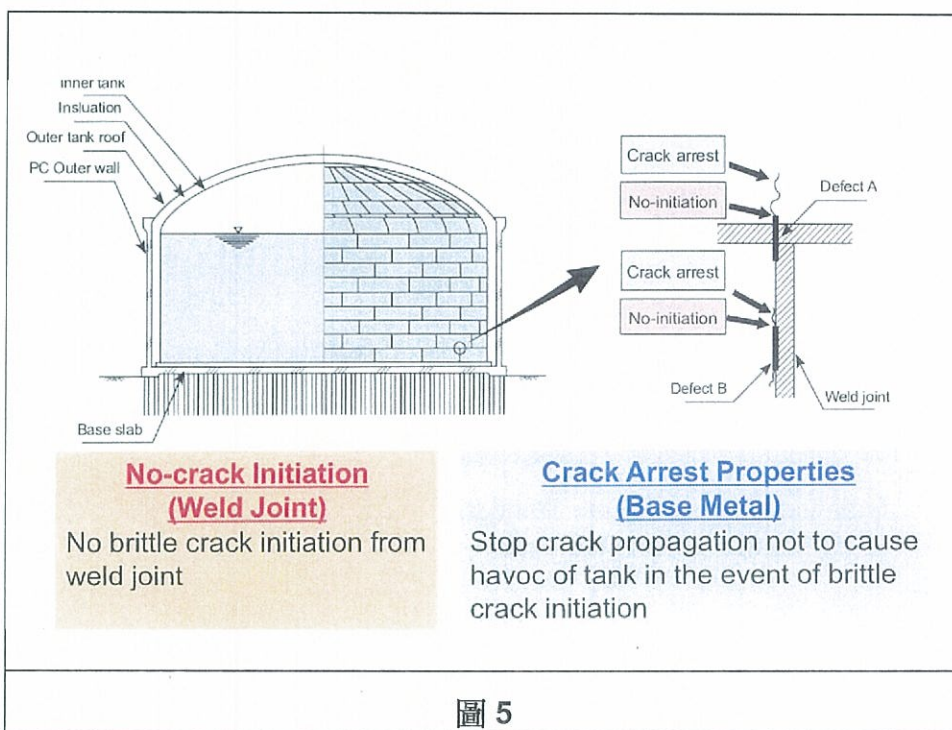
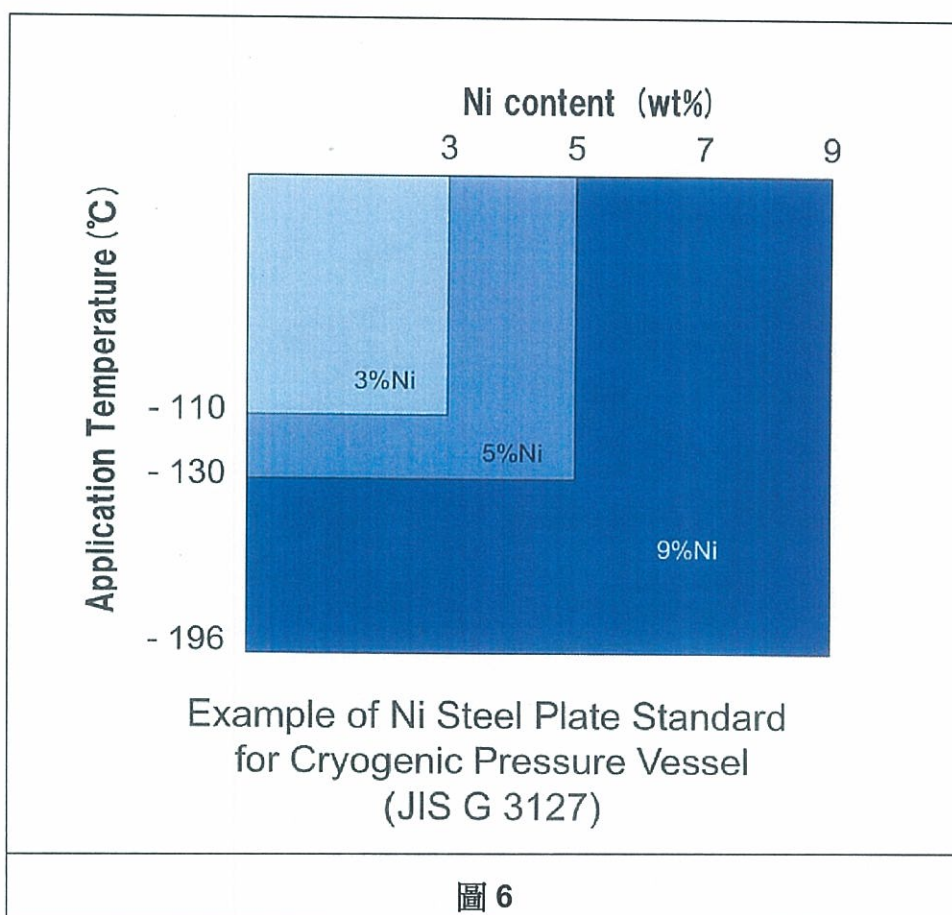
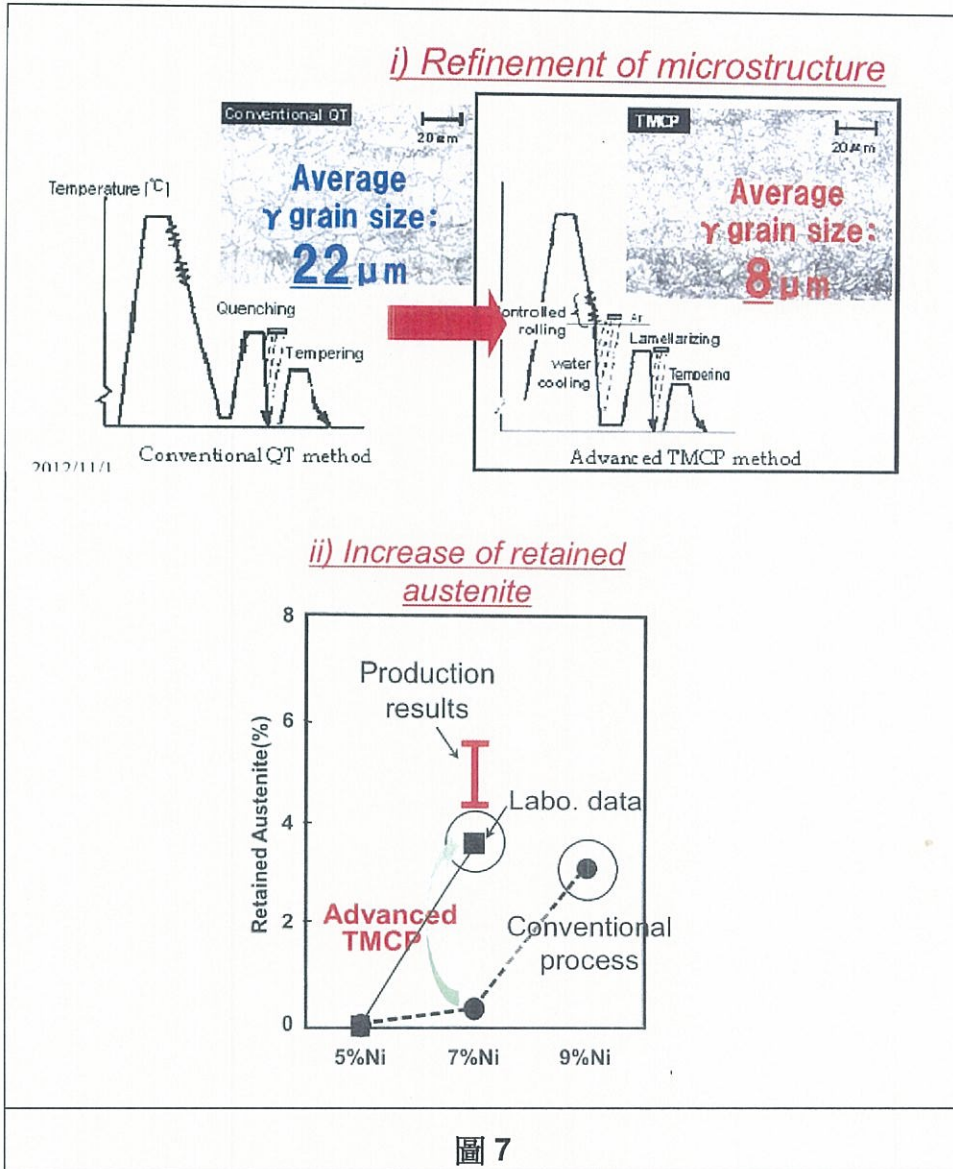


圖 5

9%Ni 鋼機械性值雖能滿足上述指標需求，然隨著天然氣用氣需求增加，新建之除槽槽體設計越來越大，同時稀有金屬Ni 含量價格攀升結果，造成建造成本巨額增加，許多企業及研究團體著手進行降低母材Ni 含量又能保留9%Ni 鋼良好機械性質新材料研發工作，首先必須克服難題可由下圖 6 得知，當Ni 含量減少時，低溫脆裂問題愈嚴重。



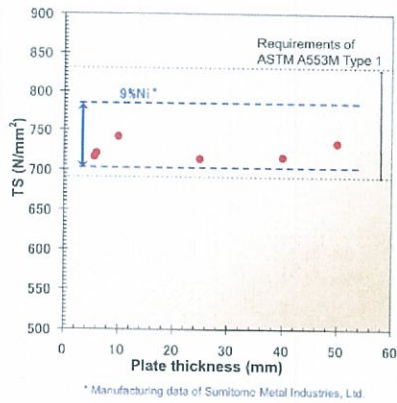
日本大阪瓦斯公司與新日鐵住友鋼鐵成功開發出7%Ni 鋼商業可行性材料，應用 TMCP(Thermo-mechanical Controlled Process)技術，可完善材料微結構， $\gamma$  grain size 平均由  $22 \mu\text{m}$  降至  $8 \mu\text{m}$ ，增加 austenite 含量，以符合 9%Ni 鋼機械性值要求，由下圖 7 數據可觀察出晶粒改善及 austenite 含量增加之成果。



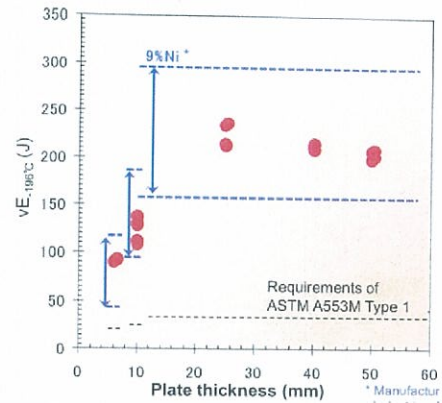
7% Ni-TMCP 技術除可改善材料微結構及增加 austenite 含量，其母材尚需經過拉伸試驗(Tensile Test)、低溫衝擊測試(Charpy Impact Test)、CTOD 測試、Duplex Esso 測試，銲道部分亦需經過 CTOD 測試，其測試結果如下圖 8 所示，業者表示測試結果顯示其機械性質皆能符合 9%Ni 鋼標準。

## 母材部份

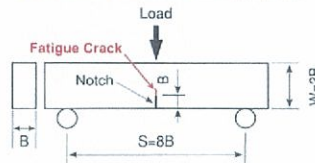
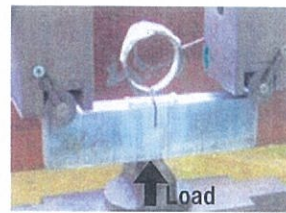
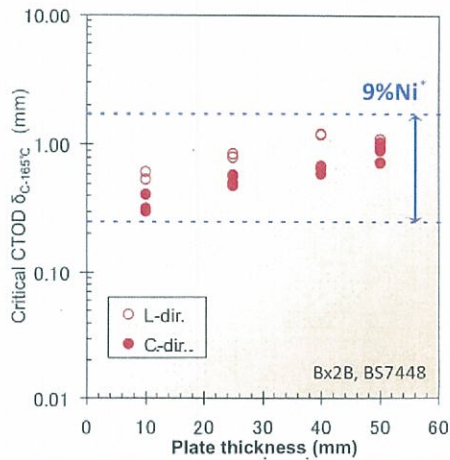
### Tensile Test



### Charpy Impact Test

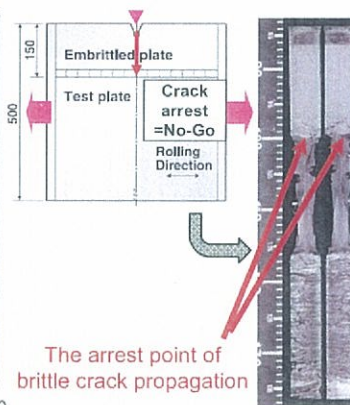
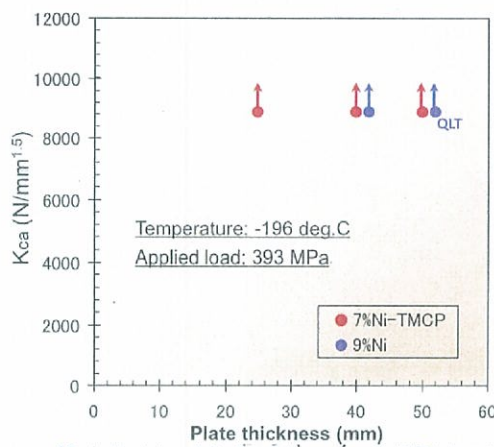


### CTOD Test



\* S. Machida, N. Ishikura, N. Kubo, N. Katayama, Y. Hagiwara and K. Arimochi: JHPI, Vol.31, No.1, pp.19-33 (1993). (in Japanese)

### Duplex Esso Test



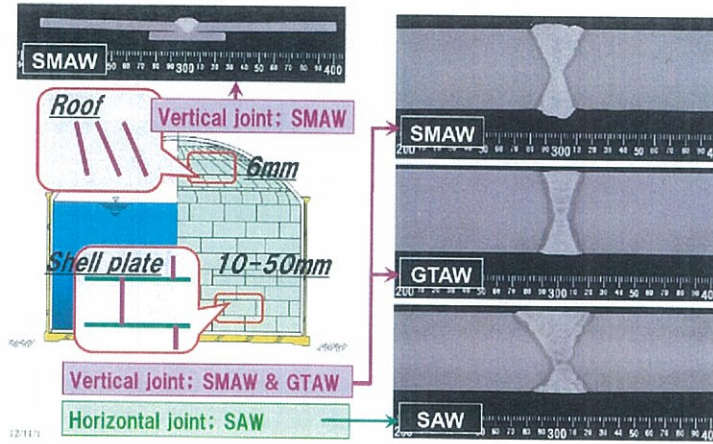
\* Evaluation test results for the safety assessment in LNG tank made of 9%Ni steel plate manufactured by continuous casting method (2002) (in Japanese)

2012/11/1 \* 9NH committee reports (1989, 1992) (in Japanese)

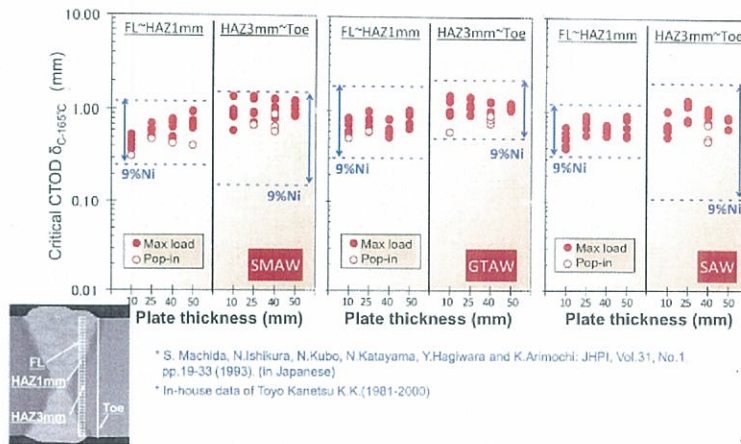
15

## 銲接部份

## 銲接方法



## CTOD Test



## Cross Weld notch wide Plate Test

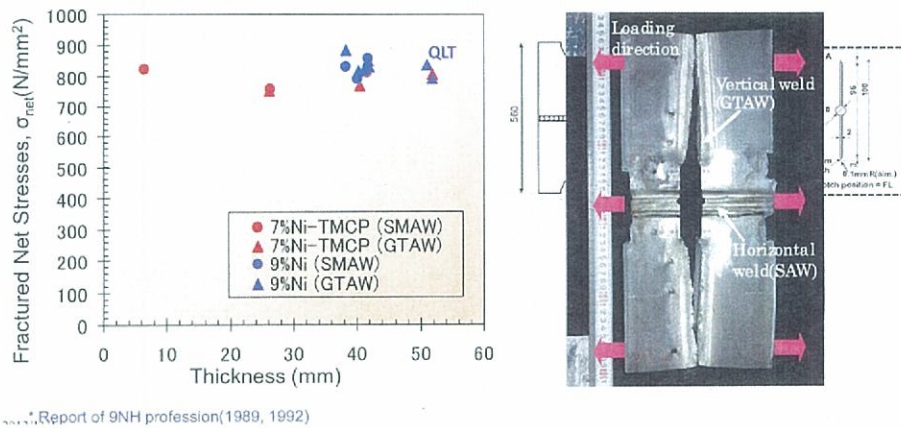


圖 8

綜上 7%Ni-TMCP 新技術可歸納出下列結論：

- 7%Ni-TMCP 與 9%Ni 鋼因交貨期相當，因此建造工期不變，但建造成本約可減少 10%左右，但仍需視市場 Ni 價格而訂。
- 7%Ni-TMCP 機械性質與 9%Ni 鋼相似。
- 7%Ni-TMCP 目前僅運用於大阪瓦斯公司新建之 23 萬公秉地上槽，但因為第一次商業使用，儲槽承受應力相對較大處如側板與環底板間仍使用 9% Ni 鋼設計，現今尚無 7%Ni-TMCP 完工商業運轉實績，待更多成功案例日後可作為本公司新建計畫參考選項之一。
- 7%Ni-TMCP 內含許多製程專利，目前全世界僅有新日鐵住友鋼鐵有製造供貨能力，尚需更多廠商投入開發，得以確保供貨來源及市場價格穩定。

### 三、緊急發電機廠家(TD Power Systems Limited)守山工場參觀心得概述

大發公司為世界知名之引擎製造廠家，其生產製造之各項不同功率、轉速引擎被大量使用於車輛、船舶及生產工場中，DAIHATSU 的中速引擎實績遍佈全球，包含本公司的 LNG 船舶引擎也使用 DAIHATSU 製品，實績表如附圖 9，DAIHATSU 引擎生產線頗具規模，嚴謹的工安要求及品管制度，應為客戶可信賴的公司（生產工場如圖 10~13）。

緊急發電機為接收站之重要設備，因此其穩定性關係著整廠之運作與安全，有關引擎特性概述如下。

(一)、柴油引擎共分 3 大類，分別為車用引擎、船舶用引擎、陸上用引擎。

茲簡述其功率與轉速之關係及選用：

1.功率從 100KW~2000 KW 適用轉速 1800RPM(60HZ)

一般則普遍使用 1500RPM(50HZ)的高速引擎。



2. 功率從 1000KW~6000 KW 適用中轉速 720RPM(60HZ)

一般則普遍使用 750RPM(50HZ)的中轉速引擎。

3.另外功率從 8000KW~12000 KW 則適用低轉速 500RPM 以下之引擎。

(二)、依上述中轉速及高轉速引擎分析，於使用及經濟考量，中轉速引擎有以下特點：

1. 引擎為轉動機械設備，轉速越低則各個部位的轉動頻率相對減少，設備本身的使用壽命也就越長。

2. 根據上述情況，主要零件的保養間隔也相對變長。

高速引擎 2000hr~5000hr

中速引擎 8000hr~12000hr

3. 中速引擎相較高速引擎的燃燒更完整，因此燃料的使用量也相對較少。  
(燃燒效率好)

4. 中速引擎相較高速引擎轉動頻率較少，因此潤滑油的使用量也相對較少。

5. 中速引擎屬於一般常用引擎而廣為使用，耐用性也比較高。

(三)、引擎選用之其他考量因素：

1. 設計堅固的引擎(中低速引擎)震動及噪音較小，小型之高速引擎較易浪費內部能量且較不堅固不耐久亦較容易變形，因震動及噪音大導致會影響引擎壽命。

2. 引擎平均有效壓力在重型操作下，須小於 22kg/cm<sup>2</sup>，新型高效率渦輪增壓機最大有效壓力為 24~25 kg/cm<sup>2</sup>，當效率降低時，重型發電機應有足夠的能量對應。

3. 低速引擎有出色的耐久性，較長的保養間隔。

4. 引擎重量/有效功率=具體輸出功率，其值(具體輸出功率)越大表示引擎越堅固，變形量越小，使用壽命越長。

5. 設備本身消防的考量，於燃料注入泵浦處(需加蓋)，機體的注油管及密封的法蘭管櫻分別裝設安全指示閥。

6. 使用較低等級的燃油運轉，亦應有良好的性能，因此應於低負荷操作(高功率低轉速)。

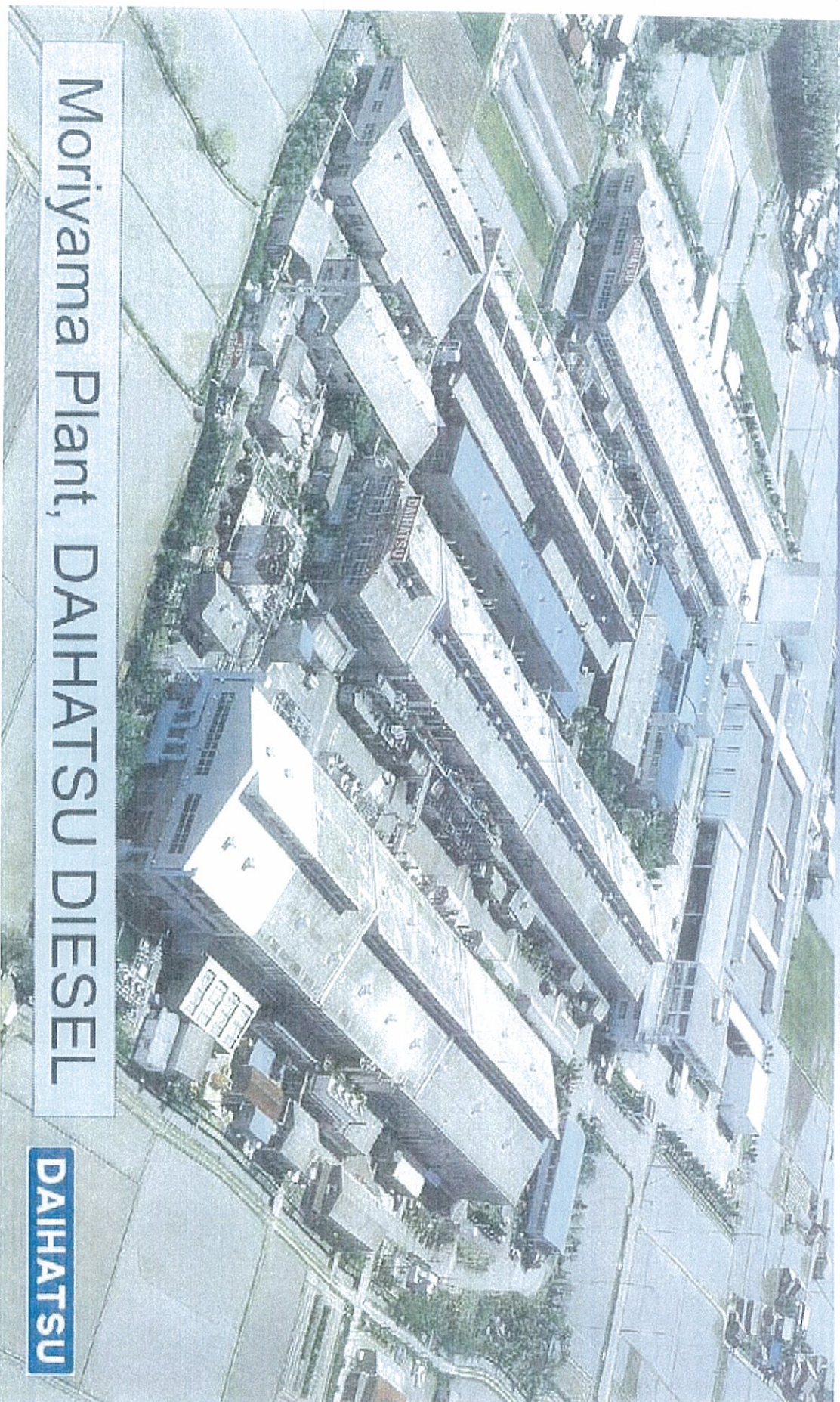
## CPC 納入実績

番号	造船所名	船番	船名	船種	引渡年月	トナリ数	単位	物件状態	官民	営業番号	台数	用途	機形式	製造納期	回転数	PS
1	CSBC	321	SHE	原油タンカー	1986/3/1	104882	D/W	廃船	民間	AKT26-0021-2	2	補機	6DL-26	不明	720	1350
2	CSBC	342	YU-TSAO II	原油タンカー	1989/1/1	104961	D/W	廃船	民間	AKT26-0037-8	2	補機	6DLB-26	不明	720	1350
3	CSBC	342	YU-TSAO II	原油タンカー	1989/1/1	104861	D/W	廃船	民間	AKT26-0037-8	2	補機	6DLB-26	不明	720	1350
4	CSBC	342	YU-TSAO II	原油タンカー	1989/1/1	104861	D/W	廃船	民間	AKT26-0037-8	2	補機	6DLB-26	不明	720	1350
5	CSBC	342	YU-TSAO II	原油タンカー	1989/1/1	104861	D/W	廃船	民間	AKT26-0037-8	2	補機	6DLB-26	不明	720	1350
6	CSBC	388	AN-YUN	原油タンカー	1991/1/1	40000	D/W	稼働中	民間	ADL22-0654-7	4	補機	6DL-22	1990/7/17	720	1060
7	CSBC	369	HSIEN YUAN II	原油タンカー	1989/9/1	157774	D/W	廃船	民間	AKT26-0041-2	2	補機	6DL-26	1989/3/10	720	1650
8	CSBC	369	HSIEN-YUAN II	原油タンカー	1989/9/1	157774	D/W	廃船	民間	AKT26-0041-2	2	補機	6DL-26	1989/3/10	720	1650
9	CSBC	389	SHEN NON II	原油タンカー	1991/1/1	152650	D/W	廃船	官庁	AKT26-0043-4	2	補機	6DL-26	1990/7/13	720	1650
10	CSBC	527	KANG-YUN	原油タンカー	1991/10/1	43000	D/W	稼働中	官庁	AKT22-0021-4	4	補機	6DL-22	1991/4/16	900	1120
11	CSBC	528	LEI TSU II	原油タンカー	1991/12/1	152000	D/W	廃船	官庁	AKT26-0045-6	2	補機	6DL-26	1991/6/10	720	1650
12	CSBC	529	FORTUNE II	原油タンカー	1992/3/1	152000	D/W	廃船	官庁	AKT26-0047-8	2	補機	6DL-26	1991/9/18	720	1650
13	CSBC	579	DAR YUN	原油タンカー	1994/3/1	260000	D/W	休止	官庁	AKT26-0051-2	2	補機	6DL-26	1993/9/13	720	1650
14	豊国造船	363	TAO-YU NO.15	原油タンカー	2000/6/1		G/T	稼働中	官庁	PDL20-0064-5	2	主機	6DLM-20	1999/12/20	900	750
15	豊国造船	389	BAO SHAN 3	プロダクトキャリア	2002/4/1	4990	D/W	稼働中	官庁	ADL16-0561-4	4	補機	6DL-16A	2001/10/15	1200	600
16	豊国造船	389	BAO SHAN 3	プロダクトキャリア	2002/4/1	4990	D/W	稼働中	官庁	PDK32-0053	1	主機	8DKM-32	2001/10/15	720	3500
17	豊国造船	389	BAO SHAN 3	プロダクトキャリア	2002/4/1	4990	D/W	稼働中	官庁	PDK32-0053	1	主機	8DKM-32	2001/10/15	720	3500

2-L9301



# Daihatsu Diesel Profile – *Moriyama Plant*

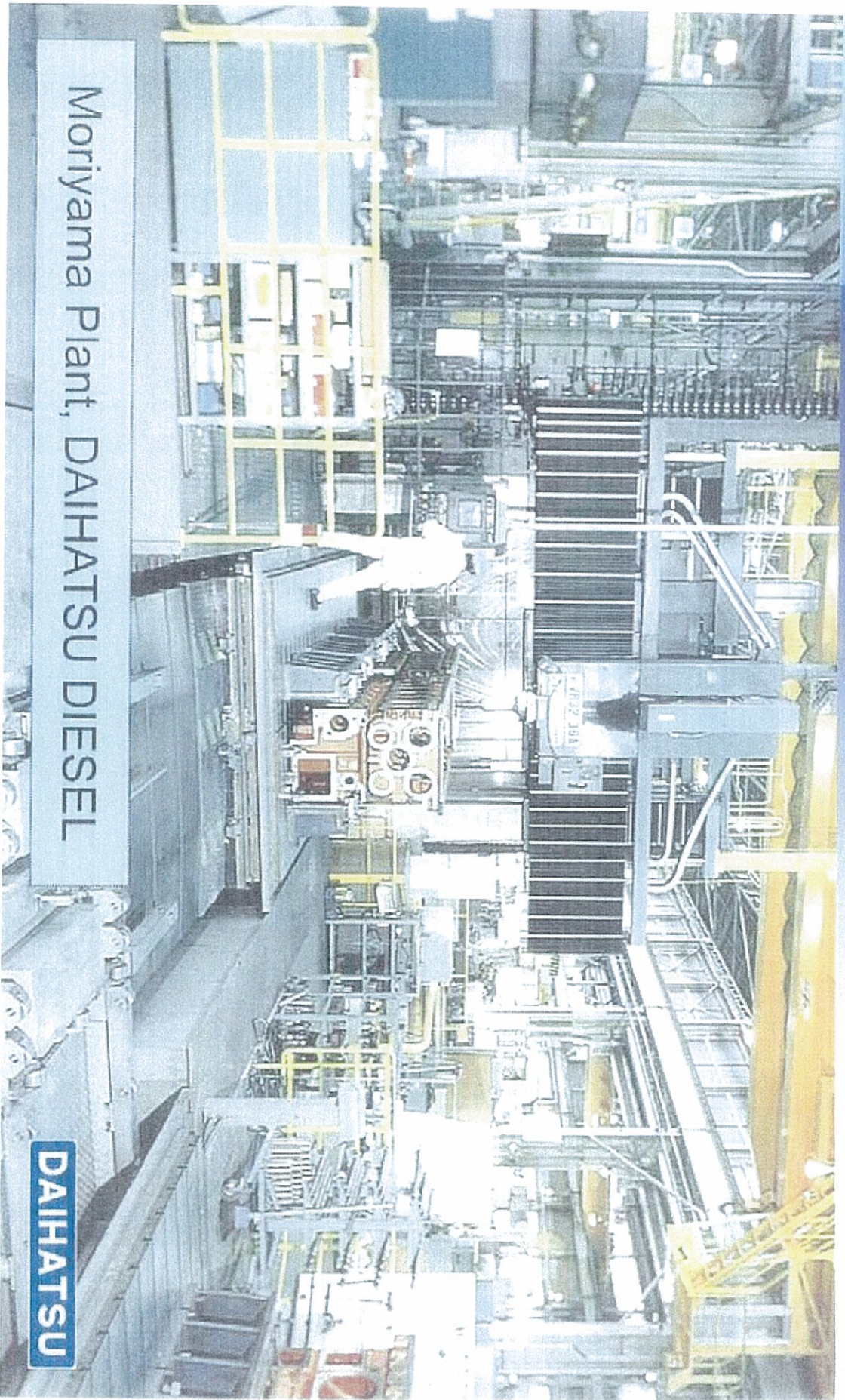


Moriyama Plant, DAIHATSU DIESEL





# Daihatsu Diesel Profile - *Moriyama Plant*

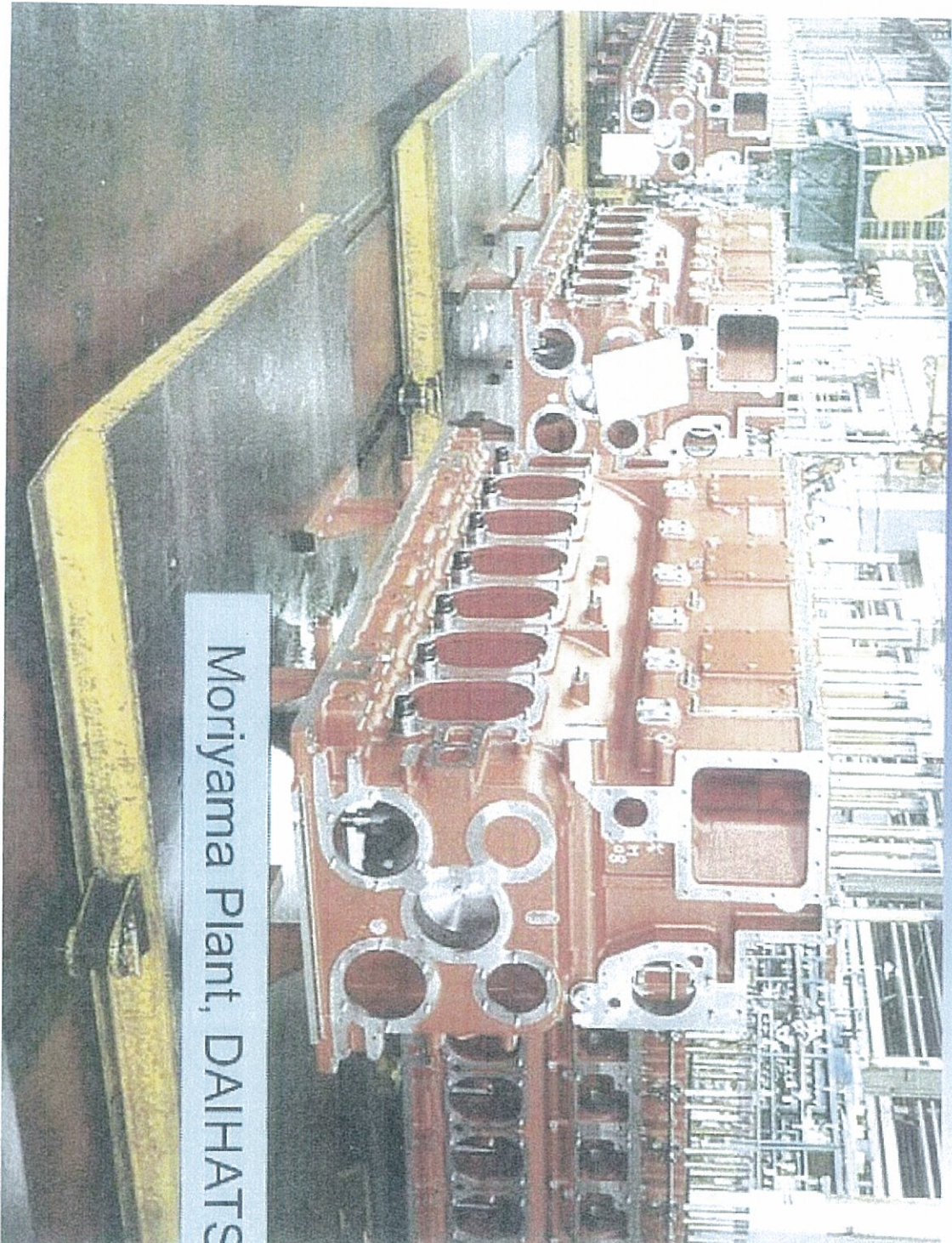


Moriyama Plant, DAIHATSU DIESEL





# Daihatsu Diesel Profile - *Moriyama Plant*



Moriyama Plant, DAIHATSU DIESEL

**DAIHATSU**



# Daihatsu Diesel Profile - *Moriyama Plant*



Moriyama Plant, DAIHATSU DIESEL

**DAIHATSU**

#### 四、開架式氣化器製造廠家住友精密工業株式會社(Sumitomo Precision Products CO.,LTD.)和歌山製造工廠觀摩簡述

(一)、住友精密工業株式會社之設計和製造涉及領域：

- 1.降落控制系統
- 2.熱控制系統 — 低溫工業用熱交換器、高溫用熱交換器、一般產業用熱交換器  
、LNG 氣化設備(目前正負責製作中國唐山天然氣製造廠 ORV)
- 3.油壓控制系統
- 4.環境保護處理系統
- 5.微電子技術 MET
- 6.微型技術
- 7.傳感器

(二)、有關開架式氣化器與住友精密(Sumitomo Precision Products CO.,LTD.)

1. 1968 年第一次製作 ORV。
2. 2000 年起台灣使用高效能開架式氣化器(ORV)。
- 3.住友工業輕金屬研發製作特殊鋁提供製造 ORV。
4. ORV 製作工法及特性
  - Material 法 — 使用一段時間須重做包覆。
  - 住友新工法 — 使用 15 年以上部用施作包覆。

#### 肆、心得與建議

本次出國洽公目的主要為「GEB0126001 地上式液化天然氣儲槽規範評估技術服工作」工程聯繫，就其規劃之二期計畫儲槽基本設計工作進行技術審查會議，並將使用單位操作需求納入 ITB 設計文件中，此次亦針對耐震設計充分討論，分別就 API620、EN14620 及我國建築技術規則不同設計標準應用於本計畫之可行性，並參考同為地震頻繁日本 JGA 耐震規定，研擬可行方案待下次設計會議中研議後定案。

茲建議 OGE 於台中廠二期工程設計中，對儲槽之承載位置地質改良工法應審慎評估各不同工法對現有設施之影響震動係數，研究評估設計適當之施作工法，避免後續工程困擾及影響操作中之工場設備正常運作。

另有關 7% Ni-TMCP 部分取代 9% Ni 鋼之儲槽新技術運用於新建中之 23 萬公秉地上式 LNG 儲槽內槽設計，製程技術突破加上材料化性調整，成功研發機械性質與 9% Ni 鋼相仿之新材料，稀有金屬 Ni 含量減少下，有效降低儲槽建造成本，提升整體計畫效益，7%Ni-TMCP 與 9%Ni 鋼因交貨期相當，因此建造工期不變，但建造成本約可減少 10%左右，可作為本公司未來新建儲槽設計參考。

有關接收站之重要設備緊急發電機，如未來台中廠二期工程欲使用比一期更大功率之緊急發電設備，建議引擎轉速為考量重要因素；依機械特性及前述引擎選用之考量因素，應以高功率低轉速為原則；依資料顯示，即使是世界廣為熟知之高速引擎廠商 CUMMINS 製造的 1800RPM 高轉速引擎最大功率只能達到 2500 KW。CUMMINS 的引擎目錄如附圖 14、15。

ORV 為氣化工場運作不可或缺設備，本設備承受各項嚴苛工作條件及環境，因此其設備材質之良劣可左右工場產出效率之高或低，因此其設備必須是低故障、使用壽命長住友公司針對 ORV 之製作新工法，不需如傳統 Material 法製造之設備，使用一段時間須重做包覆，住友公司新工法製成之設備，可使用 15 年以上不用施作包覆，應為二期工程 ORV 設備之考量選項。

此份報告資料引述來源為 OSAKA GAS ENGINEERING CO.；TD Power Systems Limited. 及 Sumitomo Precision Products CO.,LTD.等公司會議簡報及面交之參考資料。





Our energy working for you.™

**ISSUE 11 – SEPTEMBER 2012**

**50 Hz RANGE**

Model Name	Standby Ratings		Prime Ratings		Engine Model	Standard Alternator	Standard Controller	Emissions Compliance EU/TALEPA	ATS* 400 Volt, 3 Phase
	kVA	kWe	kVA	kWe					
C8 D5	8.25	6.6	7.5	6	X13G2	PI044D	PS0500		GTEC-040A
C11 D5	11	8.8	10	8	X13G2	PI044E	PS0500		GTEC-040A
C17 D5	16.5	13	15	12	X2.5G2	PI044G	PS0500		GTEC-040A
C22 D5	22	17	20	16	X2.5G2	PI144D	PS0500		GTEC-040A
C28 D5	27.5	22	25	20	X2.5G2	PI144F	PS0500		GTEC-040A
C33 D5	33	26.4	30	24	X3.3G1	PI144G	1:1		GTEC-063A
C38 D5	38	30.4	35	28	X3.3G1	PI144H	1:1		GTEC-063A
C44 D5e	44	35.2	40	32	4BT3.3G3	UCI224C	1:1	II	GTEC-100A
C55 D5e	55	44	50	40	4BT3.3G3	UCI224D	1:1	II	GTEC-100A
C44 D5	44	35	40	32	S3.8G4	UCI224C	PS0500		GTEC-100A
C55 D5	55	44	50	40	S3.8G6	UCI224D	PS0500		GTEC-100A
C66 D5	66	52	60	48	S3.8G7	UCI224F	PS0500		GTEC-100A
C90 D5	90	72	82	65	6BTA5.9G5	UCI224G	1:2		GTEC-160A
C110 D5	110	88	100	80	6BTA5.9G5	UCI274C	1:2		GTEC-160A
C150 D5	150	120	136	109	6BTA5.9G2	UCI274E	1301		GTEC-250A
C175 D5e	175	140	158	126	QSB7G5	UCI274F	1:2	IIIA/T3	GTEC-350A
C200 D5e	200	160	182	146	QSB7G5	UCI274H	1:2	IIIA/T3	GTEC-350A
C220 D5e	220	176	200	160	QSB7G5	UCI274H	1:2	IIIA/T3	GTEC-350A
C250 D5	250	200	227	182	6CTAA8.3G2	UCDI274J	1301	4g	GTEC-400A
C275 D5	275	220	250	200	QSL9G5	UCDI274K	1:2	4g	GTEC-400A
C300 D5	300	240	275	220	QSL9G5	HCI4D	1:2	4g	GTEC-500A
C330 D5	330	264	300	240	QSL9G5	HCI4D	1:2	4g	GTEC-500A
C350 D5	350	280	320	256	NT855G6	HCI4E	2100		GTEC-630A
C400 D5	400	320	360	288	NTA855G4	HCI4F	2100		GTEC-630A
C440 D5	440	352	400	320	NTA855G7	HCI5C	2100		GTEC-800A
C400 D5e	400	320	364	291.2	QSX15G8	HCI4F	2:2	II	GTEC-630A
C450 D5e	450	360	409	327.2	QSX15G8	HCI5C	2:2	II	GTEC-800A
C500 D5e	500	400	455	364	QSX15G8	HCI5C	2:2	II	GTEC-800A
C550 D5e	550	440	500	400	QSX15G8	HCI5D	2:2	II	GTEC-800A
C700 D5	706	565	640	512	VTA28G5	HCI5F	3:3		GTEC-1250A
C825 D5A	825	660	750	600	VTA28G6	HCI6G	3:3		GTEC-1250A
C825 D5	825	660	750	600	QSK23G3	HCI6G	2100		GTEC-1250A
C900 D5	900	720	820	656	QSK23G3	HCI6H	2100		GTEC-1600A
C1000 D5	1041	832.8	939	751.2	QST30G3	HCI6J	3:3		GTEC-1600A
C1100 D5	1110	888	1000	800	QST30G4	HCI6K	3:3		GTEC-2000A
C1100 D5B	1132	906	1029	823	KTA38G5	HCI6K	3:3		GTEC-2000A
C1250 D5A	1250	1000	1125	900	KTA38G9	PI734A	3:3		GTEC-2000A
C1400 D5	1400	1120	1250	1000	QSK36G3	PI734B	3:3		GTEC-2000A
C1470 D5	1675	1336	1400	1120	QSK36G3	PI734B	3:3		GTEC-2000A
C1675 D5A	1675	1336	1500	1200	QSK36G3	PI734B	3:3		GTEC-2000A
C1700 D5A	1760	1408	1600	1280	QSK36G3	PI734B	3:3		GTEC-2000A
C2000 D5B	2000	1600	1825	1460	QSK36G3	PI734B	3:3		GTEC-2000A
C2000 D5	2063	1650	1875	1500	QSK36G3	PI734B	3:3		GTEC-2000A
C2250 D5	2250	1800	2000	1600	QSK36G3	PI734B	3:3		GTEC-2000A
C2500 D5A	2500	2000	2250	1800	QSK36G3	UVS1804A	3:3	4g	GTEC-2000A
C2750 D5	2750	2200	2500	2000	QSK36G9	UVS1804B	3:3	4g	GTEC-2000A
C3000 D5	3000	2400	2750	2200	QSK36G9	UVS1804S	3:3	4g	GTEC-2000A
C3300 D5	3325	2660	3000	2400	QSK36G6	UVS1804S	3:3	4g	GTEC-2000A

\*\*ATS should always be sized to the largest load, not necessarily the generator set.

60 Hz Range overleaf



Our energy working for you.™

**ISSUE 11 – SEPTEMBER 2012**

**60 Hz RANGE**

Model Name	Standby Ratings		Prime Ratings		Engine Model	Standard Alternator	Standard Controller	Emissions Compliance EPA	ATS** 400 Volt, 3 Phase
	kVA	kWe	kVA	kWe					
C12 D6	15	12	13	11	X2.5G4	PI044F	PS0500		GTEC-040A
C16 D6	20	16	18	15	X2.5G4	PI044H	PS0500		GTEC-040A
C20 D6	25	20	22	18	X2.5G4	PI144D	PS0500		GTEC-040A
C30 D6	37.5	30	33.8	27	X3.3G2	PI144G	1.1		GTEC-063A
C35 D6	43.8	35	40	32	X3.3G2	PI144H	1.1		GTEC-063A
C40 D6	50	40	45	36	4BT3.3G3	UCI224C	1.1		GTEC-100A
C50 D6	62.5	50	56.3	45	4BT3.3G3	UCI224D	1.1		GTEC-100A
C40 D6	50	40	45	36	S3.8 G8	UCI224C	PS0500		GTEC-100A
C50 D6	62	50	56	45	S3.8 G9	UCI224D	PS0500		GTEC-100A
C60 D6	75	60	67	54	S3.8 G10	UCI224E	PS0500		GTEC-125A
C80 D6	100	80	90	72	6BTA5.9G6	UCI224G	1.2		GTEC-160A
C100 D6	125	100	114	91	6BTA5.9G6	UCI274C	1.2		GTEC-200A
C135 D6	169	135	153	122	6BTA5.9G2	UCI224F	1301		GTEC-250A
C150 D6e	188	150	169	135	QSB7G5	UCI274F	1.2	T3	GTEC-350A
C175 D6e	218	175	200	160	QSB7G5	UCI274H	1.2	T3	GTEC-350A
C200 D6e	250	200	225	180	QSB7G5	UCI274H	1.2	T3	GTEC-400A
C225 D6	281	225	256	205	6CTAA8.3G2	UCDI274J	1301		GTEC-500A
C250 D6	313	250	282	225	QSL9G5	UCDI274K	1.2		GTEC-500A
C275 D6	344	275	313	250	QSL9G5	HCI4D	1.2		GTEC-500A
C300 D6	375	300	344	275	QSL9G5	HCI4D	1.2		GTEC-630A
C350 D6	438	350	400	320	NTA855G3	HCI4F	2100		GTEC-800A
C400 D6	500	400	456	365	NTA855G5	HCI5C	2100		GTEC-800A
C450 D6e	582	450	511	409	QSX15G9	HCI5C	2.2	T2	GTEC-1000A
C500 D6e	625	500	568	455	QSX15G9	HCI5D	2.2	T2	GTEC-1000A
C600 D6	754	603	681	545	VTA28G5	HCI5F	3.3		GTEC-1250A
C750 D6	938	750	850	680	QSK23G3	HCI6H	2100		GTEC-1600A
C800 D6	1000	800	906	725	QSK23G3	HCI6H	2100		GTEC-1600A
C900 D6	1156	925	1044	835	QST30G3	HCI6J	3.3		GTEC-2000A
C1000 D6	1265	1012	1150	920	QST30G4	HCI6K	3.3		GTEC-2000A
C1000 D6B	1276	1020	1160	928	KTA38G4	HCI6K	3.3		GTEC-2000A
C1200 D6	1533	1270	1400	1120	KTA38G4	LV2804S	3.3		GTEC-2000
C1500 D6	1891	1545	1708	1286	KTA38G4	LV2804S	3.3		GTEC-2000
C2000 D6	2409	2000	2281	1825	KTA38G4	LV2804S	3.3		GTEC-2000
C2250 D6A	2508	2250	NA	NA	QSK30G3	LV2804S	3.3		GTEC-2000
C2500 D6	3143	2500	3276	2336	QSK30G3	LV2804S	3.3		GTEC-2000
C2750 D6	3473	2750	3575	2500	QSK30G3	LV2804S	3.3		GTEC-2000

\*\*ATS should always be sized to the largest load, not necessarily the generator set.

For Rating Definitions refer to Data Sheet.

Cummins Power Generation  
10 Toh Guan Road, #07-01  
TT International TradePark  
Singapore 608838  
Telephone: 65 6417 2388. Fax: 65 6417 2399  
www.cumminspower.com www.cummins.com

See your distributor for more information.

Cummins is a registered trademark of Cummins Inc.