

出國報告（出國類別：國際會議）

出席「2016 LNG Supplies for Asian Markets」會議

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：林怡萱 管理師

陳品蓁 管理師

派赴國家：新加坡

出國期間：105年3月13日至17日

報告日期：105年4月18日

摘要

適逢 2014 年起國際油價劇跌、天然氣供需失衡等衝擊，導致天然氣價格長期看跌，不利未來油氣開採等投資發展，預期 LNG 與天然氣產業將首當其衝，數個原擬計畫中的開發案恐因油價、氣價下滑而延後或擱置，影響所及除了中長期之 LNG 與天然氣供給、亦損及 OPEC 產油國與國際大油公司獲利並可能引發全球經濟惡性循環；本次會議從新興 LNG 生產、供應商與貿易商、投資銀行以及傳統 LNG 生產商與進口商等不同角度探討未來 LNG 市場趨勢與挑戰，同時分享未來因應對策等建議，LNG 業界對未來規劃之展望與重要觀點等等值得本公司參考。

目次

項目	頁次
一、出國目的	3
二、出國行程	3
三、報告內容	4-22
四、心得與建議	22-23

一、 出國目的：

LNGA 會議為 LNG 業界重大會議，今(2016)年將舉行第 11 屆會議，歷來亞洲區域各知名油氣公司、全球主要 LNG 進出口國家(公司)等踴躍參與，本公司派員與會可藉此獲得市場新知及產業新興議題，另可與出席之 LNG 業者交流並建立聯繫管道。

大會本屆會期適逢 2014 年起國際油價劇跌，全球天然氣產業亦飽受新興氣源增加供給以及傳統、新興進口國之需求減緩等因素，導致天然氣價格持續調降，預期 LNG 進口商與供應商、貿易商將面臨新一波 LNG 市場趨勢與挑戰。會上由新興 LNG 生產、供應商與貿易商、投資銀行等發表專題探討，同時邀請傳統 LNG 生產商與進口商分享未來因應對策，LNG 業界對未來規劃之展望與重要觀點等等值得本公司參考。

二、 出國行程：

2016/3/13	啟程赴新加坡
2016/3/14	「LNG Supply and Pricing」專題研討會
2016/3/15~16	出席「2016 LNG Supplies for Asian Markets」會議
2016/3/17	整理會議相關資料、返程

三、 報告內容：

(一) 「LNG Supply and Pricing」專題研討會

❖ 當前 LNG 產業總體分析 (資料統計截至 2016 年 2 月)

獨立 LNG 評論家 Mr. Andy Flower 首先介紹以日、韓為首的亞洲各國以及歐洲、美洲、拉丁美洲及中東、北非或區域，於 2014 年及 2015 年的 LNG 需求量以及這兩年的增減比較，另分析各區域在 2011 年與 2015 年在全球 LNG 進口所佔之比例。亞洲部分，在 2015 年因日本、韓國及中國等三大進口國的 LNG 需求量降低，故雖台灣、印度、東南亞在 LNG 需求量有所提升，整體需求比例還是降低了 1.4%。

在 LNG 生產量部分，在多個新的液化廠開始運作的情況下，在 2016 年還是快速地在成長的，並預計會增加 20 Million Tonnes 左右。其中卡達還是最大的 LNG 生產國，但澳洲的崛起亦是不容忽視。

最後有關 LNG 船，介紹容量 18900m³ 到 266000m³ 等不同容量的船的現有及訂做中的數量，以及短期租約跟現貨的租船費率。短約的租船費率在 2012 年達到高峰，在 2016 年的現在降到與 2010 年差不多的低點，約只有最高費率的五分之一；2016 年的 spot charter 費率亦處在歷史低點，spot 價格變化隨運載之 LNG 市場供需而連動。

❖ LNG 產業日益競爭下，生產、供應端面臨之挑戰

首先介紹在 2016 年 2 月各個天然氣生產國的 LNG 液化能力、自 2005 至 2015 的投資計畫，還有 2016 年至 2030 年的預期產量，美國、澳洲及俄羅斯所新增的 LNG 產量最為可觀。雖然不斷有新的投資計畫，但其實投資液化廠的所需的資本支出，因為材料、設備費用的上漲、技術人員的短缺等因素，在 2005 年到 2014 年間已經增加了三到五次。估計所需之資本支出，在美國約為 \$550/tpa 到 \$900/tpa，在其他國家更達 \$900/tpa 到 \$2000/tpa。

美國 LNG 出口有以下幾種商業模式：

a. FOB Sale：賣方將貨物交到 LNG 船上後即無責任，此後的費用與風險均由

買方負擔。在 FOB 條件下，貨物的出口手續由賣方辦理，買方只負責與船公司洽商運輸契約，不須辦理貨物的出口手續，而從出口地至進口地之間的海上運輸是由買方負責，即買方應負責與船公司洽訂運輸契約，並將辦理情形通知賣方，海運運費與保險費亦由買方負擔。

- b. Tolling：賣方請液化天然氣廠代工負責將天然氣液化後，再將 LNG 售予買家。LNG 買家除與賣方簽訂 SPA 外，另須與液化天然氣廠簽訂 Tolling 服務合約。
- c. Integrated：供應商擁有上游氣田權利，並投資液化天然氣廠。因此對天然氣之生產具有掌控權，且有銷售 LNG 之彈性。以 SPA 之形式與買方簽約，負責天然氣生產到液化出廠之整體營運，無須另簽 Tolling 服務合約。

美國未來的 LNG 出口，未來將有以下幾種可能的挑戰要面對：亞洲市場需求的成長趨於疲弱、歐洲市場的價格可能無法支持新的投資、油價的崩盤顯示美國出口的 LNG 價格可能不如預期具有高度競爭力、加拿大、東西非及俄羅斯等國加入 LNG 出口國的競爭，多樣化的氣源對 LNG 進口國而言可以有更多選擇。

❖ 簡介區域市場 LNG 價格公式、氣價指標以及亞太市場合約價格之發展歷程

在 LNG 的價格上，依區域的不同，分為買賣雙方立約之價格公式和當地管道氣市場的價格兩種。亞洲及中東屬於前者，例如 JCC、Brent 等價格公式，歐陸、北美、哥倫比亞及墨西哥則屬於後者，例如 NBP、TTF 及 Henry Hub 等等。

從 1970 年代開始，一個基本的價格公式開始使用在亞洲的 LNG 長約上，LNG 價格與原油價格掛鉤。公式為 $P(\text{LNG})=A \times P(\text{Crude Oil})+B$ ，A 是斜率，約為 0.1485，B 為係數，與船運費用相關。而在 1980 年代後期，‘S’-Curves 在幾乎所有的日本 LNG 合約上，它在低油價時增加賣方的額外費用使售價有所提升，在高油價時則給予買方折扣。因需求量的低成長及許多新的生產國的投入，LNG 市場近來成為買方市場，使得長約所占比例降低，中短約及現貨的比例則有所提升。

而美國出口的 LNG 價格主要與 Henry Hub 連動，再加上天然氣液化及船運的費用，並具有以下的優點以吸引買方：沒有目的地的限制、買方只要負擔液化費

用就可以取消未提的船貨。故對買方而言，罰款相較於傳統的 take-or-pay，算是非常低廉。

❖ 分析亞太地區之 LNG 主要進口國用氣需求等

a. 日本：

- i. 日本是進口 LNG 的第一大國，且進口來源非常多元，在 2015 年自 12 個以上的國家進口 LNG，但進口量為 85.05mt，較 2014 年減少 3.52mt。天然氣有 67.8% 用於發電；17.1% 用於工業；12.4% 用於家庭及商業；2.7% 為其他。
- ii. 在 2011 福島事件後日本停止核電的使用，使得天然氣的需求量大為上升，但自政府重啟核電及在煤的價格競爭下，近年天然氣用量有下滑的趨勢。因應市場的挑戰，東京電力及中部電力在 2014 年簽署 MOU，以期獲得更有競爭力的能源價格並優化供應鏈。

b. 韓國：

- i. 韓國是進口 LNG 的第二大國，2015 年有自十個以上的國家進口氣源。國內現設有五個 LNG 接收站，在西岸還有一個接收站正在建設中。天然氣有 50.3% 用於發電；19.8% 用於工業；26.8% 用於家庭及商業；2.6% 用於交通運輸；0.5% 為其他。且因地理關係之緣故，冬季與夏季的用量差異極大，用氣高峰約在每年的 11 月、12 月左右。
- ii. 因經濟成長衰退、新核電廠的啟用以及工業用戶增加煤的使用量，天然氣進口分別在 2014 年衰退了 7.2%、2015 年衰退了 10.7%。另外發電用戶也多有自行進口天然氣供自用的計畫，讓 KOGAS 面臨更多的挑戰。

c. 台灣：

- i. 台灣現有台中、永安兩個營運中的接收站，另有桃園大潭的第三接收站正在籌備建設中。國內天然氣用量以發電用戶為最大宗，約占總用量的 80%，也因此夏季會達到用氣量的高峰。與日、韓不同的是，

台灣因為環保法規、政府對於廢除核能的規劃，使近年來用氣量不斷提高。

ii. 目前CPC仍然是國內進口天然氣的唯一業者，但台電亦有自行進口天然氣以供自用的計畫。

d. 中國大陸：

i. 中國大陸雖有自產天然氣，但尚不足以供應國內所需，故除以西氣東輸外，還有自緬甸進口管道氣、計畫自俄羅斯進口管道氣，並在沿海設置十多個接收站進口LNG，目前更為進口LNG的第三大國。

ii. 在2015年國內自產氣達到127.1Bcm，可開採的頁岩氣量估計更達到1,115Tcf，多於美國的567Tcf。

❖ LNG市場展望

在2016年到2025年之間，影響LNG供給的最大因素，在於生產國的營運中及建設中的生產設施是否如規劃中的進行。像是新的生產國的加入競爭、低油價是否會造成投資計畫的擱置等等。在市場需求面，須面對福島事件對於核電的影響、低油價影響各種燃料的價格造成LNG價格不一定具競爭性、將會有那些國家將投入LNG的進口，以及除了傳統用途外，天然氣的擴大應用，像是船用、陸上運輸等會有多少的需求量等問題。

(二) 出席「2016 LNG Supplies for Asian Markets」會議

本屆議程擬定從當前市場三股主流力量：傳統 LNG 生產商與進口商、新興 LNG 供應商與進口商、以及貿易商與投資銀行等各自以不同角度探討未來 LNG 市場趨勢與挑戰。

❖ 回顧全球能源市場現況

今（2016）年初 LNGA 會期適逢國際油價劇跌迄今逾一年後首度有望止跌回升，然而 OPEC 成員國如 Saudi Arabia、Iraq、Russia 等產油國於原油市場供過於求之際遲遲無法達成減產協議，以致未能如 1980 年代二次石油危機下發揮市場調節之功能，加以 Iran 原油出口不再受經濟制裁、以及 USA 與 Canada 等非傳統油氣產量大增，再再加劇供給過剩之現況；而全球原油短期供給仍將持續增長，原油需求則受中國經濟成長放緩、日本重啟核電等影響短期內不會有顯著成長。若無黑天鵝效應等遽變因數，市場預估今（2016）年油價將維持在每桶 30~50 美元之低檔。

全球天然氣產業亦飽受新興氣源增加供給以及進口國需求減緩等因素，導致天然氣價格持續調降，預期 LNG 進口商與供應商、貿易商將面臨新一波能源產業變革。

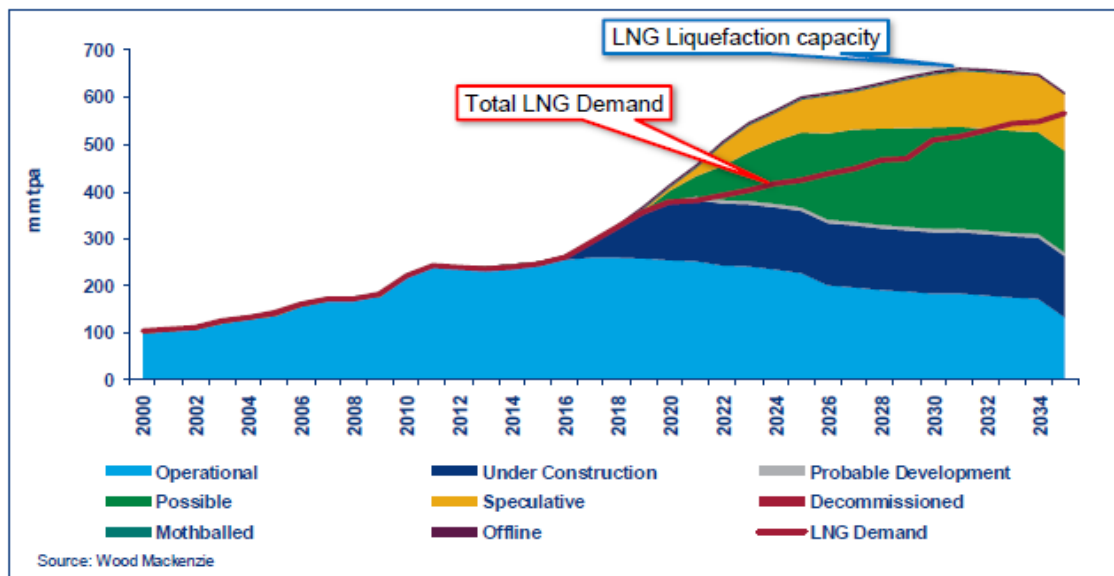
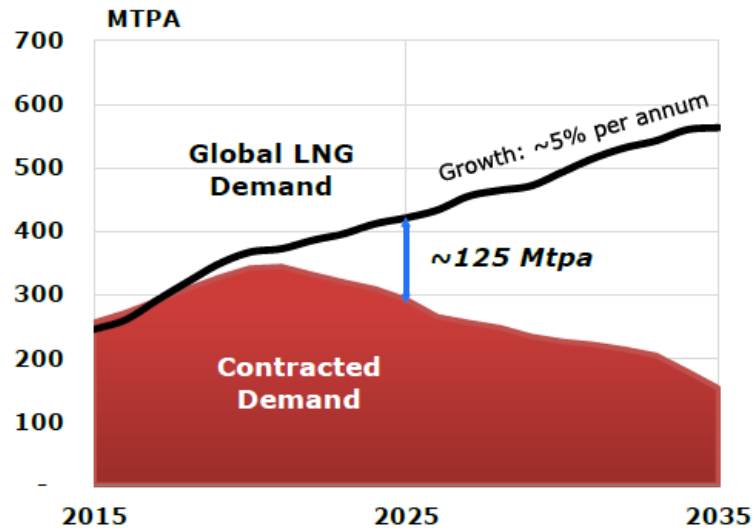
❖ 全球能源供需及 LNG 產業之長期展望

跨國大型石油巨頭與上游探勘投資開發公司如 Shell、Anadarko 等等於評估未來開發能源計畫時，主要係著眼於長期能源需求必然會受到人口快速成長、都市化程度高等等驅動力而帶動成長，需求成長尤以亞洲新興國家等發展中經濟體為最；預估全球能源需求在 2016~2040 年之 25 年內將成長一倍，而 LNG 與天然氣因為具備低碳優勢，相較於煤炭、石油等其他化石燃料，LNG 與天然氣需求成長快速為可預見之長期趨勢。

惟當前油價遽跌以及短期供需失衡之情勢容易予人錯誤的認知以為低廉的能源供給源源不絕，事實是已知的資源有限、能源供給仰賴開發商與長期買家共同投入鉅額資金方能適時滿足長期不斷成長的全球需求；然而能源開發之投資案往往費時數年甚至十年以上以審慎進行前期規畫、資金籌備、工程建造等，特別是

LNG 供應鏈的投資金額、開發時程更為龐大，一旦低油價等負面影響導致籌資受挫、開發計畫延宕或擱置，未來恐將重現供需吃緊之態勢。另外，從成本經濟面考量，持續低廉的 LNG 供給將可能推升更多潛在需求成長、或是能源轉換，進一步擴大未來需求缺口。(如下圖一)

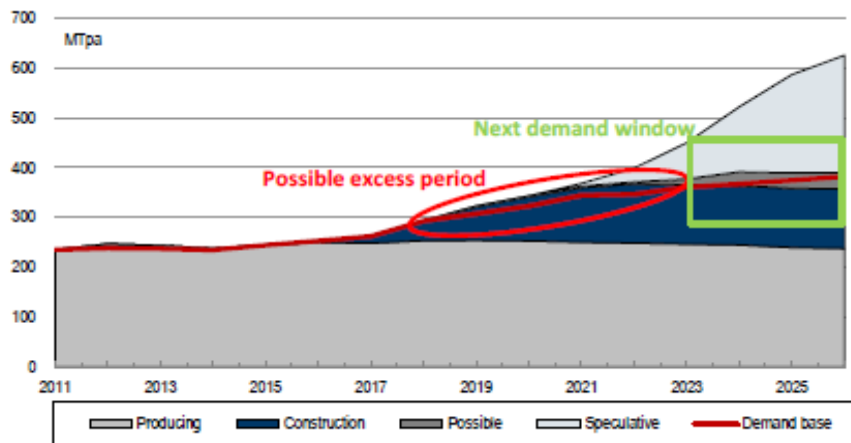
綜上，業界不應對未來能源發展過於樂觀，為確保長期供需平衡，策略性計畫勢在必行，唯有持續不斷投入能源(包括 LNG 與天然氣)之系統化基礎建設與新興技術發展等方得確保穩定供給。



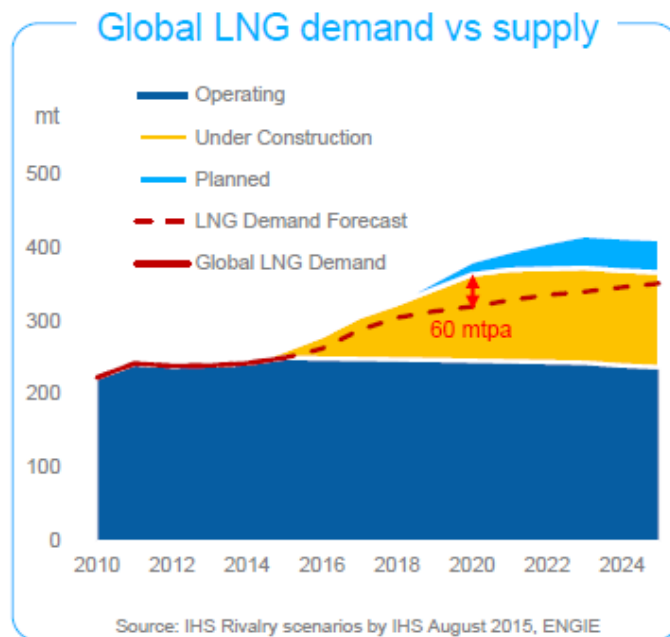
Source: Wood Mackenzie, February 2016

圖一 LNG supply & demand outlook into 2035

另一方面，國際大型能源公司如 ENGIE(前身為 GDF SUEZ)、日本及全球第一大 LNG 進口商 JERA(2015 年合併後超越 KOGAS)、與投資銀行如 Credit Suisse 等等則對中短期 LNG 供需平衡較為樂觀，觀察主要差異應為能源效率提升、北美新興技術 shale gas 之成本下降、替代燃料如再生能源或核能、燃煤等導致，此一趨勢亦為過去數年國際原油、LNG 價格居高不下之必然發展；以 2025 年為例，其對 LNG 需求成長之預估(如圖二、圖三)略低於上游開發商之數據(如上圖一)。



圖二 LNG supply excess & next demand window

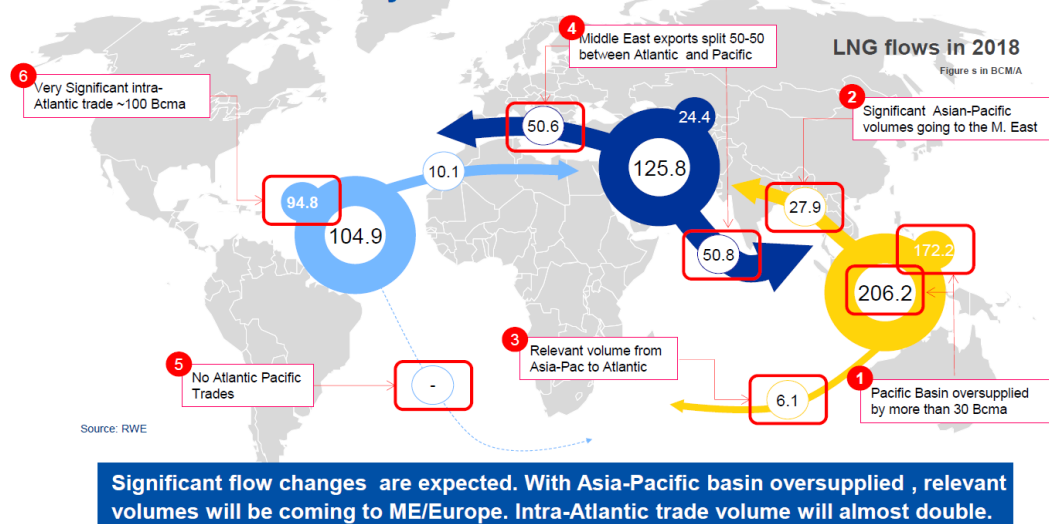


圖三 LNG supply & demand in next decade

因為美國跟澳洲的投入生產，未來幾年 LNG 市場將面臨供過於求的態勢。在 2018 年供過於求的量約有 50 Bcma，但在那個時候西歐、北歐等國的儲槽容量也應足夠吸收這些量，其中約 67% 將用於發電，仍可能面臨其他替代燃料之價格競爭，如燃煤發電等等。

2. LNG Trading: convergence or regionalisation?

2.2 Potential flows by 2018



在 2015 年亞洲市場的自產量尚少於需求量，故有進口 LNG 的需求。其中有 70% 進口自中東，而自大西洋區域進口的亦有 17 Bcma。但在 2018 年，因為美國、澳洲的 LNG 出口，亞洲市場也會變成供過於求的情況，over supply 可能銷往歐洲。統計在同一時間、不同地域 LNG 價格，因各自與 HH、JCC 等 LNG 計價指標連動而會有極大的不同，因此在交易時計價指標的選擇將會成為很大的重點跟挑戰。

另外在未來的市場上還有許多新的挑戰要面對：規模大且已持有多紙長約之買方偏好中、短期契約以及投入現貨市場，越來越多新的買、賣方及貿易商投入市場，因此交易有更多的複雜性、因為需求量不確定，希望能有更多的彈性、減少未提貨的發生、因其他的燃料能源跟再生能源眾多，在下游能源消費市場形成激烈競爭。

結論是在未來，傳統的交易模式將漸漸消逝，新的交易模式急需建立。另外歐洲天然氣市場在新的環境裡將扮演重要的角色，調節其他市場供給過剩之產能變化。

❖ 亞太地區 LNG 市場趨勢與挑戰

當前低油價之大環境短期內固然對亞太地區 LNG 進口國之前所簽訂與油價連動之契約價格大為有利；天然氣長期合約價格低迷及現貨行情走跌卻對尚在計劃中油氣開採等投資決策不利，預期 LNG 及天然氣產業將首當其衝，影響所及除了中長期之 LNG 與天然氣供給、亦損及 OPEC 產油國與國際大油公司獲利並引發全球經濟惡性循環。

鑒於 LNG 需求與市場趨勢未明，買方傾向改以較有彈性之契約年限、數量取代傳統以保障上游氣源開發為前提之長期合約；此時亞太區域亦亟需發展 LNG 市場指標價格取代傳統與油價連動之價格公式以期能即時反應區域市場真實供需情形，從而維繫買賣方之長遠經營。以日韓與北美 shale gas 出口 LNG 計畫所簽署之長期契約為例，日韓期望取消卸收港之限制並以產地之天然氣市場價格而非傳統日本進口油價為計價基準，出口商則提供使用者付費機制取代傳統 Take-or-Pay 罰則，此即為雙方各取所需之最佳案例。長遠來看，更有彈性之契約年限、或是限定卸收港等相關契約限制條件之解除、放寬，不啻為亞太 LNG 市場朝向歐美等成熟市場、逐步蛻變成為流動性更高之區域市場的起步之助力。

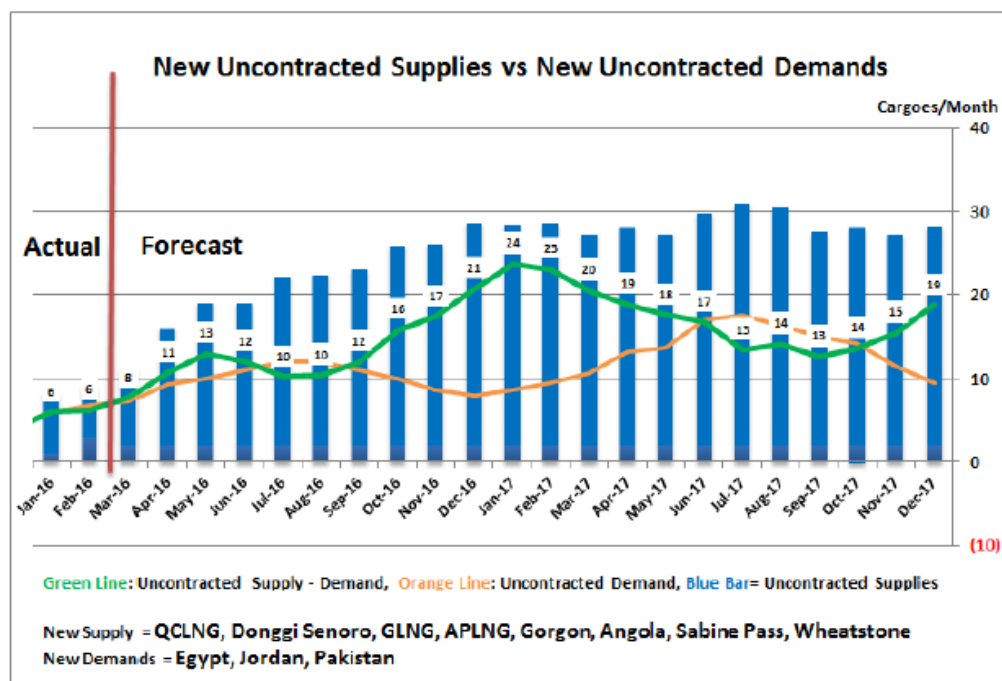
儘管當前油價低迷，從需求面來看，中國等新興國家之總體經濟面成長不如預期以致能源（包括 LNG 等）需求趨緩、日韓等前二大 LNG 進口國改用其他替代能源取代 LNG，如核能、煤炭等、加上能源效率提升，整體而言 LNG 需求缺乏強勁的成長動能。另一方面、大型新興 LNG 氣源（年產量大於 4 百萬公噸）比如：亞太地區的 Australia、Papua New Guinea 以及北美 shale gas 等已陸續上線生產，預計後者將不受目前低油價的影響可望在 2020 年之前出口持續增長；反之、澳洲等區域受限於新興 LNG 案開發成本仍遠高於 LNG 國際市場價格，且澳洲當地天然氣價格亦高於 LNG 國際市場，以現況而言、澳洲擴增 LNG 出口產能之可能性低於北美 LNG 出口案。

總結以上觀點，將買方以現貨、短約取代長期合約等因素納入未來 1 年內之短期預估時，呈現如下圖：

- 1) 藍色柱狀圖：尚未承諾(簽約)之供給量

2) 橘色折線圖：尚未承諾(簽約)之需求量

觀察發現 2016~2017 年上述之供給量與需求量差距從每月低於 10 船貨氣，擴大為 10~24 船貨氣不等，故仍呈現供給大於需求之局面。唯長期供需預測仍有反轉之風險，如先前圖一~圖三所示。



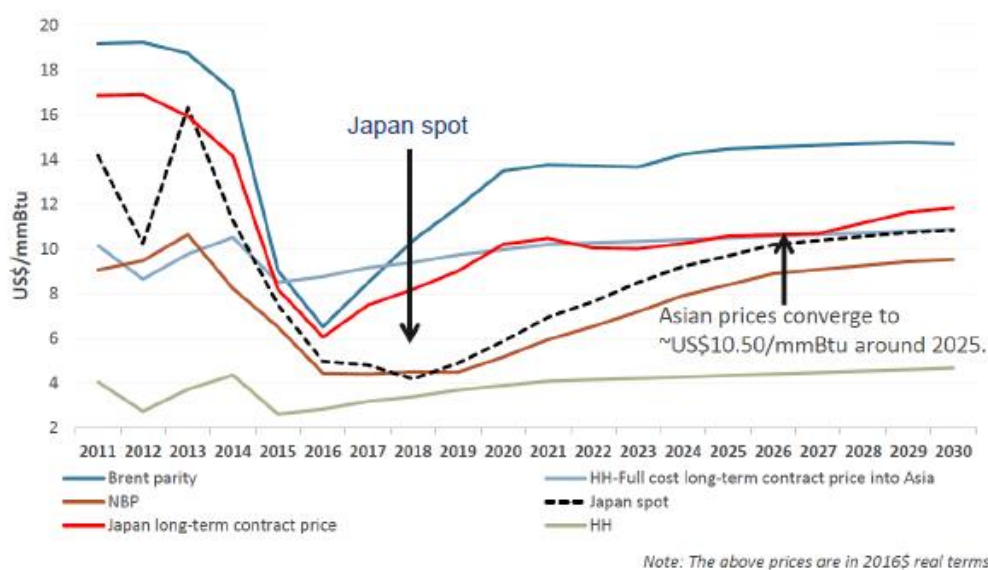
Data supplied from Glencore internal LNG Supply-Demand database

GLENCORE

投資開發澳洲新興 LNG 氣源之各家公司未能合作開發以避免重複投資而導致閒置產能過剩、甚至造成前期投資成本無謂地墊高，最終、耗費可觀之人力物力成本又延宕開發工程進度而錯失先機，以致於在日益競爭環境下徒然浪費先天優勢。未來 Papua New Guenea、Mozambique 等當地政府、投資開發廠商(如：Anadarko、Eni、ExxonMobil、Total 等)亦須記取前車之鑑、亟思合作，方能做好萬全準備面對未來 LNG 市場之更多挑戰。

可預見亞太地區 LNG 市場趨勢與挑戰在於此際剩餘產能短期內將如何去化、長期而言能否充分滿足亞太地區 LNG 需求？市場仍未有定論。而歐洲管道天然氣與 LNG 市場供需亦充滿不確定因數，ENGIE 更指出歐洲市場能否調節這段期間產能過剩之情形取決於黑天鵝效應等遽變因數：如 Russia 能源出口政策是否傾向削

價競爭以保衛歐洲市場佔有率、亦或是以價格成本導向而作出減產決策？以上多重不確定因素以及個別之發展時程將對 LNG 市場產生不同程度之立即衝擊或是長遠影響，短期內生產過剩量最後流入何方實在難以預測。此外、受限於環保議題，歐洲之非傳統油氣田仍無法商業化開採以致對進口能源依存度將逐年攀升，預期 LNG 進口需求將有穩定成長空間；然而，儘管燃氣發電與燃煤發電相比之下，具有低污染之環保優勢，卻面臨成本較高之競爭劣勢，替代能源競爭也會大大影響 LNG 實際需求。



Source: FACTS, February 2016

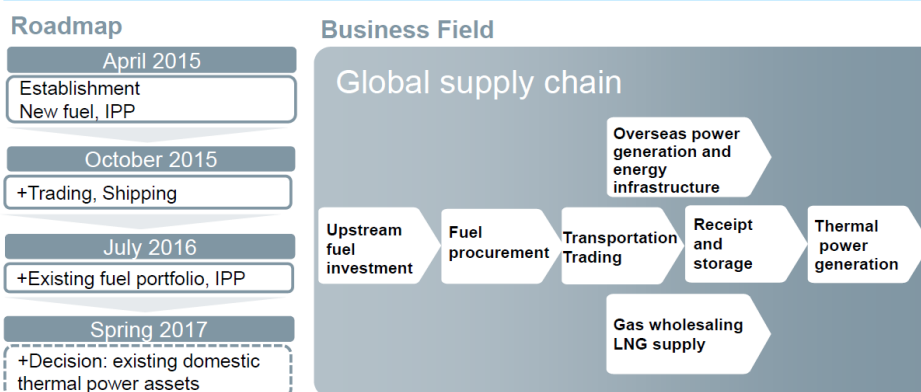
❖ 傳統 LNG 進口商與生產、供應商之挑戰

日本的東京電力公司和中部電力公司於 2015 年 4 月合資而設立的 JERA，一舉超越 KOGAS，成為全球最大 LNG 進口商，希望在全球資源競爭激烈的市場裡，成為一個有競爭力的 LNG 買方，以穩定供給國內需求。JERA 的事業領域非常全面，從上游的 LNG 採購、運輸、儲藏，到下游的發電廠的建置及瓦斯、LNG 零售，形成一個產業的供應鏈；除國內市場之外，還有供應給國外發電事業的計畫。現今的亞洲天然氣市場與其他市場不同之處在於價格與油價連動、較無流動性、以長約為主以及有目的地的限制。但因美國 LNG 將在 2010 年代後期大量出口到亞洲，這將會成為影響未來亞洲市場的最大因素。因此亞洲市場在未來應會

日漸發展成熟，特色為：發展出有公信力的價格指標（price benchmark）、貿易更有流動性、有長約、中短約及現貨等多樣化的交易方式及沒有目的地限制等等。身為亞洲最大的 LNG 買家之一，JERA 希望能推動亞洲市場，讓 LNG 的合約、價格、貿易方式更為多樣化，並擴大 LNG 的多元發展。

JERA – The New Joint Venture of TEPCO & Chubu

- JERA aspires to become a global leader in the fuel procurement and thermal power generation business **by integrating the fuel and power related assets of Chubu and TEPCO**
- JERA will expand its business step-by-step following the Road Map below:



日本經產省主導國內電業、瓦斯公司（天然氣）開放市場完全競爭，藉此提高競爭，期能推動相關市場自由化、價格透明化以達成發展成為亞太區域之 LNG 交易中心之目標。

而在 LNG 的價格上，日本一向使用 JCC 作為進口天然氣成本之指標原油價格，但近期有 JLC 的出現。JCC 是進口至日本的平均原油到岸價格（Japan Crude Cocktail）；JLC 是進口至日本的平均 LNG 到岸價格（Japan Liquefied Natural Gas Cocktail）。

下圖深入探討 JCC 與 JLC 受歷史價格影響之程度：首先必須了解 JCC 定義是指由中東、東南亞、阿拉斯加、俄羅斯等國進口原油至日本的月平均到岸價格，此係根據產油國出口之國際市場價格，加上船運及其他費用後所得出；因為從中東到日本的船運時間約三個星期，日本進口原油有約 80% 來自中東，因此 JCC 和國際原油價格間會有時間差的產生。而 JLC 的組成則較為複雜，不像 JCC 皆以油價計算，每月 JLC 價格其中 80% 與前 3 個月 JCC 歷史價格連動，另外 20% 與 JLC

現貨價格連動；所以影響 JLC 的 JCC 歷史價格包括了比進口 LNG 的時點再更早幾個月的 JCC 加權價格；也因此，國際原油價格與 JLC，兩者間的時間差變得更大。

Oil-Linked LNG vs. JLC-Linked LNG (Hypothetical Examples)

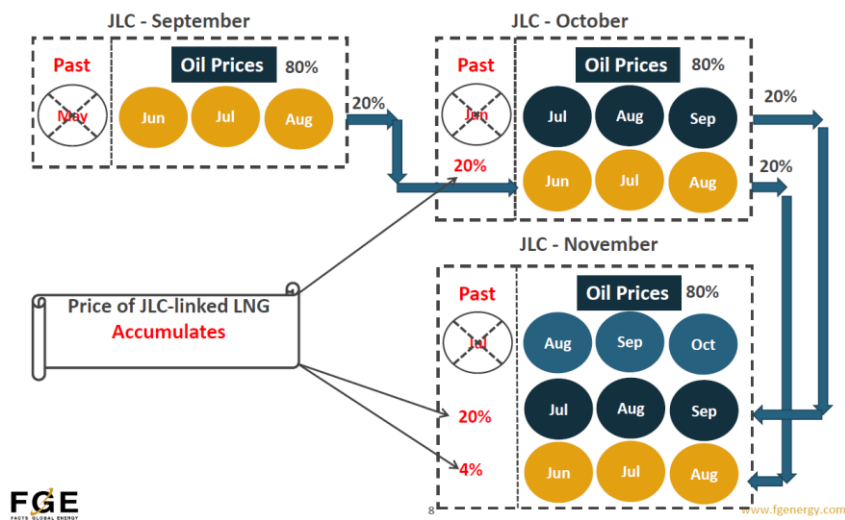
Example 1- Japan's portfolio is 100% oil-linked:

100% JCC-Linked →
$$P_{LNG}(October) = \underset{\substack{\uparrow \\ 13.3\%}}{a\%} * \text{Average JCC (Jul - Sep)} + \underset{\substack{\uparrow \\ \$0.75}}{\text{Constant}}$$

Example 2: Japan's portfolio is 80% oil-linked and 20% JLC linked:

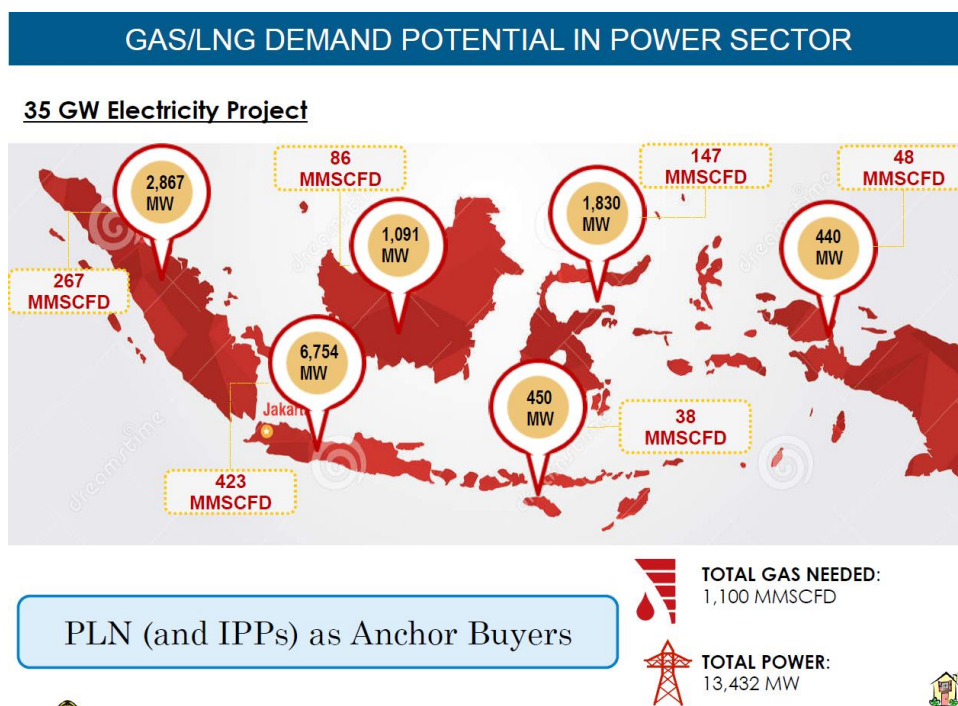
JLC-Linked →
$$P_{LNG}(October) = 80\% * \boxed{(a\% * \text{Average JCC (Jul - Sep)} + \text{Constant})} + 20\% * \boxed{(\text{JLC (Sep)} - \text{Discount})}$$

Japan's Portfolio – If Contract Are 80% Linked to Oil and 20% Linked to JLC



過去曾有一段時間印尼 LNG 的出口量達到全球的三分之一，甚至曾在 2006 年超過卡達成為全球 LNG 出口量最大的國家。但近年來，一方面 LNG 的出口國增加使得印尼的 LNG 出口量在全球 LNG 所佔的比例下跌，而且氣田經過長期開發已漸枯竭，天然氣產量亦逐漸減少；另一方面由於印尼國內的經濟成長，造成天然氣的需求量大增，因此未來幾年內將面臨國內供應短缺的困境。

印尼生產的天然氣大部分供應火力發電廠，政府又規劃在 5 年內將額外增加 35,000 MW 之電力供應，其中 13,432 MW 來自火力發電，預估所需的天然氣將比 PLN（及 IPP）現行對天然氣需求量增加兩倍。為因應國內天然氣的短缺，印尼政府投資進口 LNG 的設備並已開始進口 LNG。另外 Pertamina 公司已與外商簽署幾個長約，預定 2018 年及 2019 年起每年進口約 150 萬噸的 LNG。

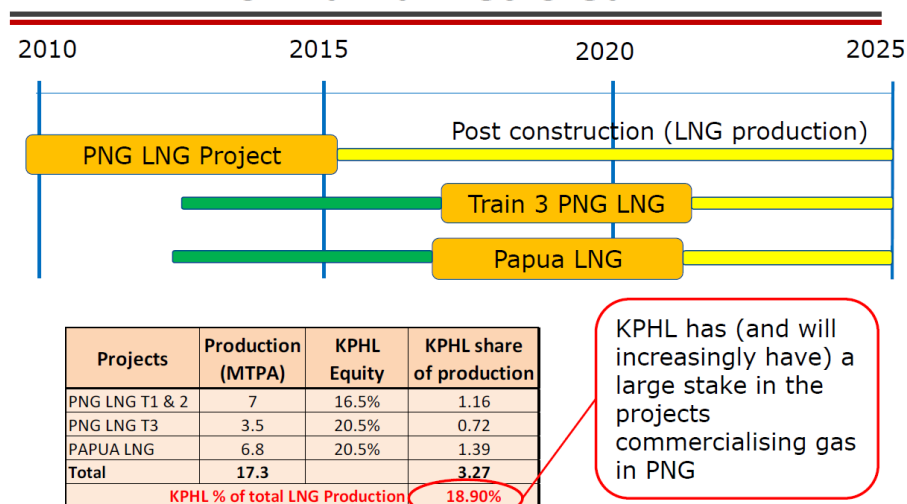


❖ 新興 LNG 供應商與進口商之挑戰

對 Papua New Guinea、東非 Mozambique 等資源豐富的開發中國家而言，天然氣不僅是一項重要的能源，更是對該國經濟成長最重要的助益。在 2014 年，PNG 的第一個 LNG 計畫-「The PNG LNG Project」已經如期成功出口了第一船到日本。開始是在 2008 年，PNG 政府與 ExxonMobil 共同投資 190 億美元，範圍跨越了海陸距離七百多公里，並有超過六千的地主被影響，PNG 政府也積極的處理相關的法規、地方政府及地主等問題。PNG LNG 目前有兩個生產線，第三個生產線則正在投資計畫中，預計幾年後可完工。在 2013 年 Total 公司取得了 PNG LNG 附近，另一區天然氣田的開採權，並計畫在未來兩年發展，這個計劃將成為 PNG 第二個 LNG 計畫，並可能超越第一個計畫的規模。

PNG的國營石油公司 Kumul 在 2008 年成立，持有 PNG LNG 計畫 16% 的 LNG 股權。2013 年起 Kumul 石油公司一直積極推動政府的政策及措施，並已成為能代表 PNG，與他國合作開發國內天然氣的公司，未來 PNG 所有的石油開發計畫上（ex. Total 公司 Papua LNG）都佔有重要角色；因 PNG 在國際上，是發展 LNG 非常有潛力，對他國而言非常有吸引力的國家，因此 Kumul 石油公司希望能在石油產業的各個領域都更積極的參與，並不斷地尋找長期的商業合作夥伴。

The short term potential LNG growth for Kumul Petroleum



在東非的莫三比克，義大利石油及天然氣跨國公司 Eni S. p. A 與美國石油商 Anadarko 於 2012 年宣佈在 Cabo Delgado 海岸發現可說是世界上規模最大的天然氣田，可能的 LNG 生產量達 50MTPA，天然氣總儲量高達 180tcf。

對於一個成功的 LNG 計畫，有以下六個要件須要具備：有具世界規模的天然氣田、堅實且迅速的追蹤計畫、強而有力的夥伴關係、對於當地背景非常瞭解、對於市場環境而言理想的地點、對於國際 LNG 市場有深刻的認識基礎。與世界多國公司的合作計畫對莫三比克的狀況進行量身訂做的設計並規畫多元化的發展策略，無論是傳統的大規模陸上開發計畫或是用創新的科技進行 FLNG 開採；在當地背景上，莫三比克在 2014 年公佈了與石油、天然氣開採相關的法令，且光在 Coral FLNG 的計畫就提供了當地四百個以上的新就業機會；莫三比克位於東南非的位置，可說是處在全球 LNG 市場的中心，是個非常理想的地點。

莫三比克具備成功的 LNG 計畫所需的所有要件，因此成為世界上最熱門的天然氣投資目標之一，開發商 Anadarko 將投入美金 50 億資本，第一階段之年出口量、液化產能可達 500 萬噸／年，計畫 2018 年開始出口天然氣。

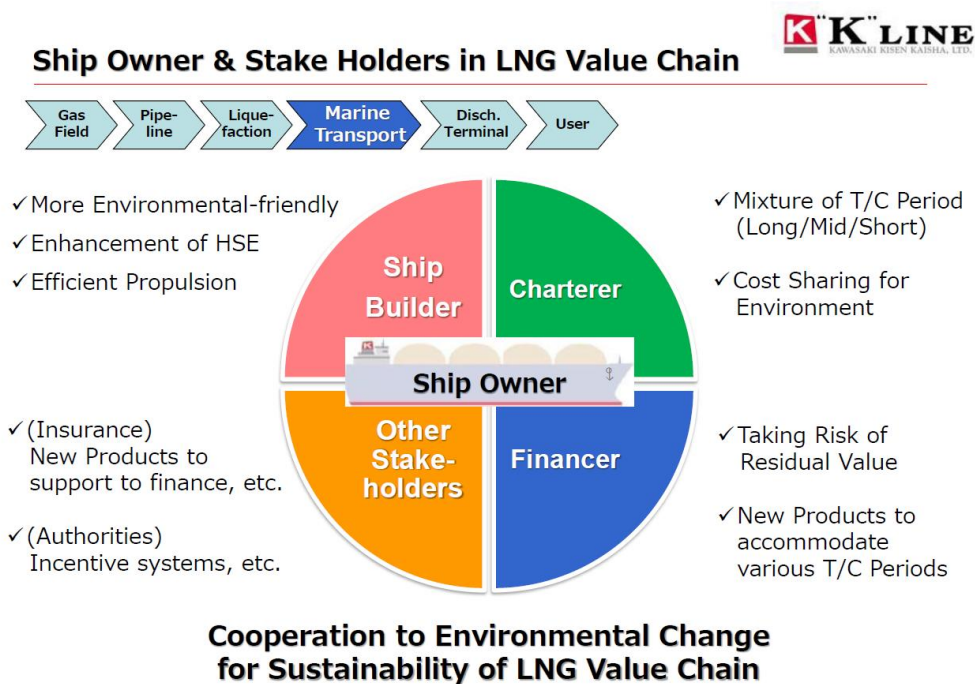
美國本土(阿拉斯加州除外)之天然氣自 2015 年起開放出口至 non-FTA 國家，開創歷史新猷，美國身為已開發國家、金融及科技工業大國，過去已於中東地區累積豐富之能源礦藏開發技術、經驗，今日又領先全球成功突破液裂技術、順利達成頁岩油氣之商業生產目標，並且受惠於科技進步所帶來的成本降低，在目前能源價格走低之不利情勢下仍能保持競爭優勢；另一方面，美國當地既有之管道天然氣市場交易價格指標，如 Henry Hub 等與歐洲 NBP 等價格指標皆已發展成熟，相對於國際油價而言，目前業界看法大多認為 Henry Hub、NBP 之價格波動風險較低，對於美國出口以 Henry Hub 計價之 LNG 是為另一優勢。

雖然科威特境內有數量可觀的天然氣蘊藏量，但因為政局震盪的緣故，造成經濟建設工程的延宕，阻礙天然氣田之開採，且該國的消費量卻超過生產量的一倍以上，此外大部分科威特的天然氣需要再經過處理才能利用，為填補使用量的缺口，科威特每年必須進口五百多萬噸的 LNG，長期以來亦阻擾國內的工業發展。在 2015 年科威特石油公司與俄羅斯 Gazprom 公司達成在 LNG 等石化項目的合作協議；在 2016 年科威特石油公司再與韓國 S.K 天然氣公司達成協議，收購該公司 25% 的股份；另亦與伊朗協商，採用管道輸氣至科威特。

❖ 船運市場與 LNG 市場專業分析顧問

LNG 的船舶運輸市場正在往更價格競爭、高變動性的方向改變。在傳統的模式，顧客主要關心的是船運的穩定、喜歡簽長約、固定的運輸路線，以及有依照顧客需求的設計的船；但在新的市場，顧客們關心的重點是如何在非常靈活的市場上生存，所以喜好簽訂短期契約、船運的目的地可以變動、並偏好標準化設計的船隻。船運的費用負擔也有所改變，從以往的一次全部計費模式，分解為多項目的計算，顧客們要自行控管燃料費以及港口費，船公司要控管船隻的採購以及管理費。船的採購花費包含建造費、利息及管理費等等；船的管理費用包含船員薪水、船的維修、管理費、以及保險費等等。其中船的採購費約占 75%，管理費約占 25%。而為了因應多變的市場，對於船員的素質跟經驗的要求較以往有所提

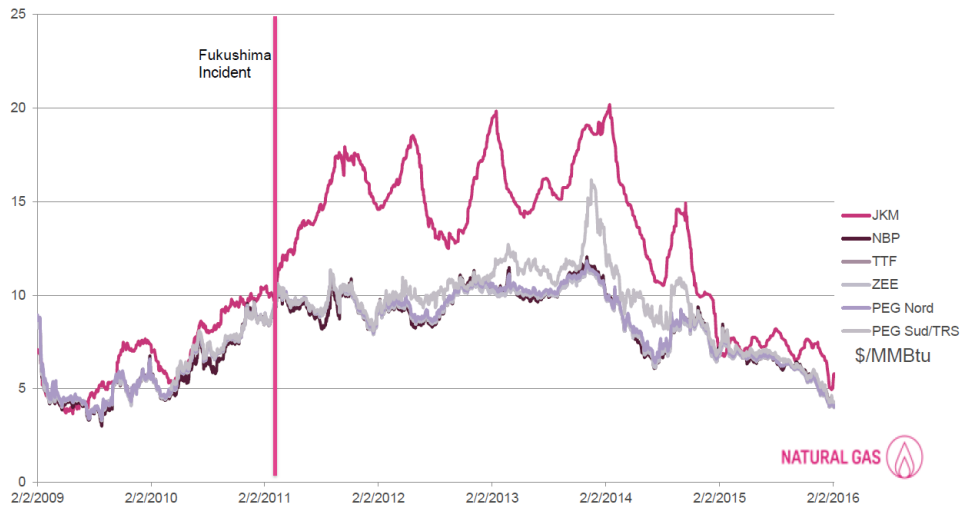
升；環保法規越趨嚴格，亦使船公司必須負擔的費用提高。



對於 LNG 生產者來說，LNG 價格的訂定實質上反映營運成本及相關風險控管。LNG 的採購者也用價格機制來做為合約協商的參考；欲加入市場的新參與者（ex. 投行、上游探勘開發商、Portfolio players）則用價格機制來做長期投資的評估，以評斷收益是否能大過於投入生產所需的花費。因此建立更多元、更完善的價格機制是有利於市場發展的。而價格訂定的基準來自以下三點：價格報告—具權威性的單位對於價格的評定、新聞—即時的市場動態消息、分析—生產量跟需求量的資料。

RIM 現為日本唯一的專業 LNG 市場報導，針對日本內需市場為主，提供 DES Japan 之未來一年內 LNG 現貨價格預估。The Platts JKM™ 是一種對於日本、韓國 LNG 現貨市場的短期（一到六個月內）即時報導價格，日本跟韓國是全球第一及第二大的 LNG 進口國，目前現貨交易已逐步成長至總量的 20%。

EVENTS MAKE MARKETS



(三) 會議場邊交流

此屆會議與會者除了傳統 LNG 業者、市場報導服務商，例如：主辦單位之一的 FGE、大型跨國油公司 ExxonMobil(PNG)等，還有新興 LNG 供應商、貿易商，如：主導東非氣源的 Eni 與 Anadarko、投資出口北美天然氣的 Sempra 與 Venture Global 等，另外本屆也發現台電、香港 CLP 中華電力派員出席。未來 LNG 市場發展由此可一窺趨勢，LNG 與天然氣勢將在全球能源扮演更重要的角色。

以與會者所代表 LNG 進口公司之分佈地域區分還有來自中東的 Oman LNG、印度 Petronet、同屬亞太區域的日本 Mitsubishi 與子公司 Diamond Gas、Osaka Gas、以及印尼 Pertamina、新加坡 Pavilion。可見傳統上 LNG 區域市場之貿易壁壘似乎漸漸消融。

四、心得及建議：

本次 2016 年第 11 屆亞洲 LNG 供應會議，除邀集了 Papua New Guinea、莫三比克、澳洲等新興 LNG 生產國介紹該國的生產及出口計畫之外，亦邀請印尼、科威特等新的進口國說明國內市場現況及未來需求，此外對於現今的 LNG 船運市場還有 LNG 價格機制與過去相比有何變化進行比較。此次會議並在每段專題演講結束後，進行與專題內容相關的即時問答，像是「日本在 2015 年的 LNG 進口量約有 85MT，那 2020 年將有多少量？」、「在中東北非區域，將有哪個國家會成為下一個新的 LNG 進口國？」等共 22 個問題，這些問題雖然不一定有標準答案，但可以看出會議參與者對於未來市場的預測，除能增加對天然氣未來產業供需的瞭解外，更提供買賣雙方一個交流的平臺。

觀察此屆會議受邀講者及與會者所代表公司之分佈情形(參考本報告第三部份第(三)大段)，可知 LNG 產業將有更多貿易商參與、投入現貨市場、甚至中長期合約交易等活動；此外、近年來跨區域的 LNG 貿易越來越熱絡：從一開始因應供需失衡之生產管理解決方案，漸漸發展到發現區域市場行情存在之價差，而益發促進 LNG 轉貨交易等純粹立基於套利之商務模式。預期不同區域之 LNG 市場將產生更多連動、發展也將更趨近似。

傳統亞洲、歐洲之區域 LNG 市場各自發展鮮少進行貿易或其他商業活動，而且 LNG 供應鏈之資金、技術等進入門檻比原油、石化產業更高，故以往一、二十年間市場上供應商、進口商極少變動；但近年來基於國際油價屢創新高，二十一世紀初期甚至狂飆破百元大關長達五年之久，加上環保議題發酵，世界各國著眼於天然氣之低碳環保優勢亦紛紛推動燃氣以替代燃煤發電或海上、陸地之運輸用油等，帶動 LNG 市場出現一波明顯變革：從上游開發以致下游天然氣多元應用，儼然成為新興熱門產業從而吸引眾多投資熱潮，2014 年以來 Papua New Guinea、北美、澳洲等地新興的生產計劃陸續上線，導致短期內產能成長大幅增加；又因為主要進口國的經濟成長趨緩、重啟核能發電等因素，造成亞洲一些簽有長約的買家因為簽約量大於需求量，而須將貨低價拋售到現貨市場的情況；供過於求的情況下，LNG 價格在 2020 年前都可能維持低檔，且賣方的供應彈性亦較以往來的大，過去傳統合約會有的 Take or Pay、目的地轉售限制等條款都有可以爭取放寬的空間。以買方立場而言，更需掌握時機，以簽訂更有利的合約。