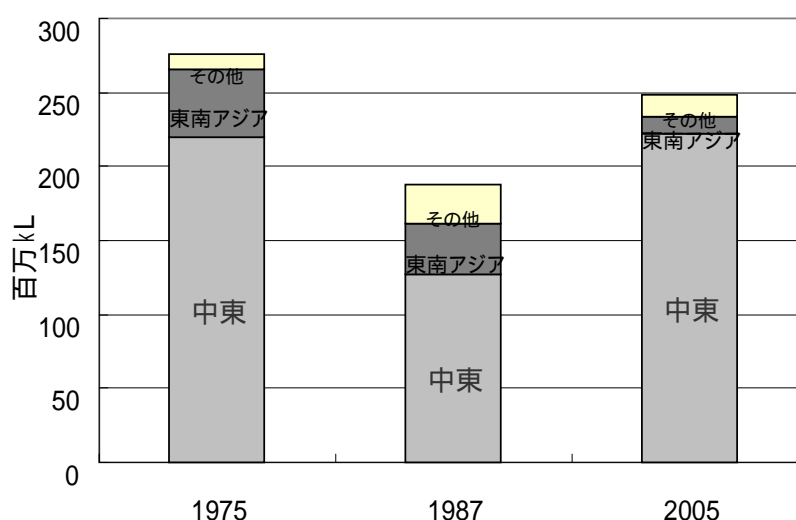


第1章 要約

1.1 ABL プロジェクトの背景と必要性

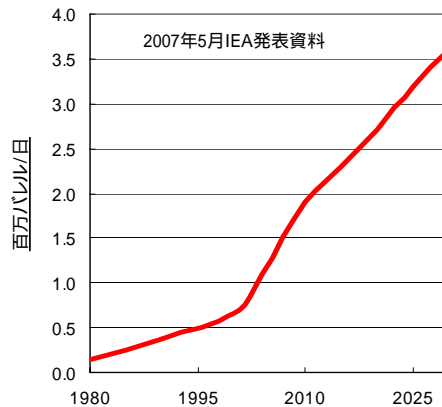
ABL プロジェクトの基本目標は、日本の石油エネルギーが9割と過度の依存度からの脱却と合成原油の二次処理を現地で行なうことよりも設備投資の面からみて日本の石油精製余力を活用するべく合成原油での輸入に主眼があった。

日本の年間原油輸入量と中東依存



今日に至るまで、中東依存度を下げる必要性は叫ばれ続け、努力はされてきたが結果的には余り良好な結果とはなっていない。この根本原因は、中東依存度が高くなったと言うよりも、中東以外の主な原油供給地であったインドネシアを中心とする東南アジアの輸出余力が減少してきたことにある。平成19年5月に発表されたUSA/IEA資料によると、2030年までの世界の液体燃料需要増分を補うのは、主としてOPECの在来原油と非OPEC非在来原油の2つであり、非OPEC非在来原油の代表がカナダオイルサンドであると予測している。また、カナダオイルサンド由来の液体燃料供給量は、2030年に日量350万バレルになると予測している。これは日本の近未来の国内需要全量に匹敵する量である。即ち、日本が中東以外にかつての東南アジアに匹敵するような原油供給源を求め、有意に中東依存率を下げるには、カナダオイルサンドが重要な候補である。

カナダオイルサンド'由来原油生産見通し



カナダオイルサンドを現実の供給源とするには、OPEC の在来原油との比較競争力を持つことが条件になる。本調査は、ABL プロジェクトのこの点の確認の為に始めたものである。調査の結果、かなりの確信が得られたが、その大きな要因は州政府から固体燃料の同時処理による生産された Co-Processed Oil (CPO)にはロイヤルティーを賦課しないとの明言が得られたことによる。また他社がすすめるエドモントンガス化計画と連携する事で環境負荷の大幅な低減が期待できることから、ABL プロジェクトの必要性は、平成 19 年 10 月 25 日アルバータ州から発表された「新ロイヤルティー枠組み」によって、より明確かつ具体的にになった。

更に合成原油輸入か、石油製品輸入かの検討に於いて、日本の精製設備の設備余力の有効利用が根底にあり、調査の結果、現地での精製設備を建設すると大幅なコスト負担を強いられることが判明。むしろ日本の既存の設備と蓄積された操業技術でオイルサンド由来の合成原油でもある程度までは現状の輸入原油にブレンドすることで消化することが確認できた。

この技術的な検証の結果を踏まえて、今後想定される需要の停滞からくる国内設備の処理能力の余力の有効利用として ABL プロジェクトで確保できる合成原油をそのまま日本に輸入するシナリオを結論として得た。

新聞等のニュースソースによれば設備の有効活用として製品の輸出が起り始めていること。この輸出能力は、償却が進み、インフラが整い、人的能力が蓄積されている日本の製油所が保有する貴重な資産と評価される。一方、エドモントンに日量約 30 万バレルのピチューメン改質能力を持つ製油所を新設する場合、アルバータ州政府資料を参考にする、二次処理設備の新設には約 38 億ドルの設備投資を必要とする。従ってピチューメン由来合成原油のアップグレーディングに於いて日本の設備を活用することにより日加分業となり、二次処理設備投資は不要となる。オイルサンドピチューメン由来合成原油の二次処

理部門に日加分業を実現する上で、ABL プロジェクトは重要な役割を果たす可能性を持っている。また、タンカーには空荷の場合、載荷重量の最低約 40%のバラスト水を必要とするが、このバラスト水の代わりに、帰りのタンカーのカーゴバラストとして精製石油製品を日本から北米に輸送する場合には、輸送コストは基本的に極めて低いものとなることが予想される（バラストタンクの洗浄等のコスト、イナータガス発生装置運転費用等々）。このような運営は中東と日本間では成立しにくい。このことから中流域(ビチューメンのアップグレイディング)と下流域(合成原油精製処理)を日加分業とすることの経済性から ABL プロジェクトの必要性が更に高まった。

1.2 ABL プロジェクトの基本構想

ABL プロジェクトの当初計画概念は、ビチューメンを DilBit の状態に稀釈してインドネシアに輸送しインドネシアで低品位炭と同時処理を行なう案 (Model-A) も対象であったが、以下の理由により断念した。「インドネシアに於ける調査は、現地専門家の協力を得て情報収集及び分析を行なった結果、カリマンタン(プルタミナ製油所)での同時処理の場合、経済性の維持が難しいことが判明した」ことによる。

一方アルバータ州政府にも方針の変更が発生し DilBit/SynBit での輸出の制限に動く基本方針が示されたことにより、これが現実的ではなくなった。結果として、エドモントン石炭ガス化事業と複合化する案 (Model-B) が残った。エドモントン近隣には、豊富な低品位炭が埋蔵されており、同時処理原料の低品位炭については、その供給不安は無い。

エドモントン近隣亜瀝青炭炭鉱 Trans Alta Sundance Open Pit Coal Mine



平成 19 年 5 月
第一次カナダ現地調査時撮影

このカナダ州政府の新しい方針は平成 19 年 10 月 25 日に発表された「新ロイヤルティ

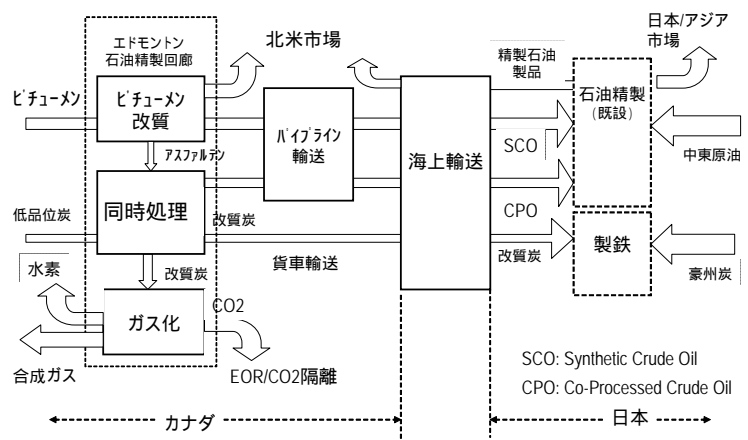
一枠組み」に、「ピチューメンをアルバータ州内で改質すること」が基本方針であることが明記されている。平成 21 年 1 月施行予定の法律にどのように規定されるかは今後の法制化作業によるが、このような基本方針が出た背景にはアルバータ州の環境を汚して生産した果実（ピチューメン）を外国に輸出することに対するアルバータ州民の圧倒的な反対世論があったと報じられている。この点からも日加分業による改質・精製事業を志向する ABL プロジェクトはこの基本方針を満足するものとする。

アルバータ州オイルサンド地帯 従来法チューメン改質による環境汚染



下記「ABL プロジェクトの基本構想」は、今日までの調査・検討対象になった主要パラメータを組み合わせて作成したものである。現実の事業では一部パラメータが変更となることもあり得る。

ABL プロジェクトの基本構想

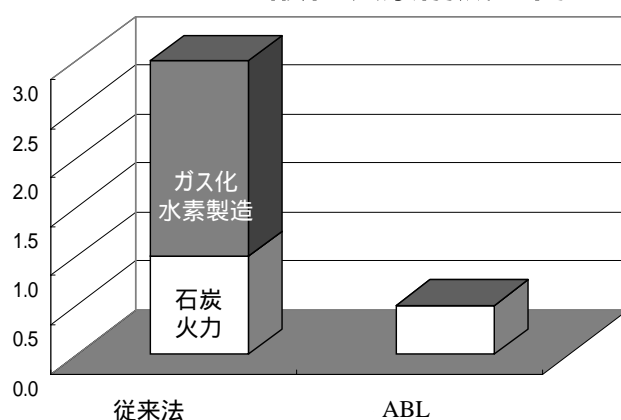


上記基本構想図は、エドモントン石炭ガス化事業(現地企業による事業)と複合化する案

(低品位炭の供給を受け改質炭をガス化原料として供給することで利益の共有が計れることがキー)を前提にした ABL プロジェクトの計画概念であり、上流アルバータ側のニーズ、下流日本側のニーズ、および、関連システムの開発日程の三つの観点からパートナー企業との共通認識になっている。以下に ABL プロジェクトの概念について要約する。

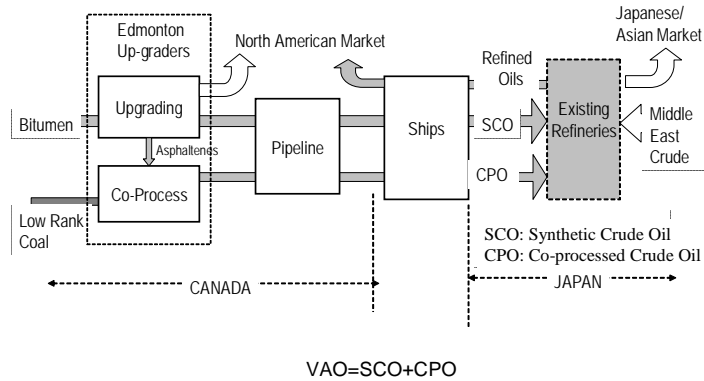
ABL プロジェクトの基本構想の第一は、同時処理とガス化の結合により、地球温暖化ガス排出削減を志向することにある。

エドモントンガス化計画と複合した ABL による 二酸化炭素削減志向



一方アルバータ州では原油価格の高騰がオイルサンド開発を加速し、アルバータ州の環境・社会に与える負の影響が健在化してきたことに対して、新制度「新ロイヤルティ率枠組み」には、原油価格高騰による増収分を公共への配分を厚くし、その資金を環境改善技術開発やインフラ開発・維持に投資するよう求めている。環境対策がアルバータ州民あるいは政府の最大のニーズであり、とくに地球温暖化ガス対策には、技術開発支援やロイヤルティ率低減による支援が盛り込まれ、二酸化炭素混和法 EOR (石油増進生産) をこの対象にすることも明記されていることから、アルバータ州政府の強いニーズは、環境対策の中でも地球温暖化ガス対策にあることを示している。エドモントン石炭ガス化計画との結合を志向する ABL プロジェクトは、単に地域公害対策にとどまらず、地球温暖化ガスを削減することを志向し、アルバータ州政府のニーズに応えるものとなり、是非日加協力事業開発として支援を期待する。

VAO による日本の既設製油所とのリンク



ABL プロジェクトの基本構想の要点の第二は、付加価値原油 VAO (同時処理原油 CPO とビチューメン改質合成原油 SCO の混合原油) の輸入である。かつて日本が日量約 100 万バレルの原油を輸入していた東南アジアに変わり新しい原油の供給地としてアルバータからの輸入を可能にし、中東への高度依存を緩和しうることである。なぜならば、VAO を構成する同時処理原油(CPO)にはロイヤルティーが賦課されないことが明らかにされたことから中東原油に対する比較競争力が確保されるからである。

ABL プロジェクトの基本構想の第三の要点は、ABL プロジェクトが関連する他プロジェクトとの並行事業開発は次のシナジー効果を発生させることとなる。財務・経済・環境・社会の総合観点から最適な ABL プロジェクトの事業化が可能になりうる。その第一は、平成 19 年 10 月 25 日に発表された「新エネルギー枠組み」が実施される平成 21 年 1 月までにアルバータ州政府による支援策等についてその具体化の議論が可能になる。次に関連プロジェクトとの設計連携により、最も経済的な ABL プロジェクトのプロセス構築をなしうる。なお、ABL プロジェクトの事業化日程と相関関係をもつ二つのプロジェクトは、エドモントン石炭ガス化第二期計画と Gateway パイプラインの第二期計画で少なくともこの二つのプロジェクトのスケジュールについては充分なる情報収集が必要となる。

1.3 ABL プロジェクト及び関連事業概要

ABL プロジェクト事業の中核をなすものは、ビチューメンアスファルテンと低品位炭 (Low Rank Coal) の同時処理 (Co-Processing) によって利用価値の低かった固体燃料から有用な液質留分 (Co-Processed Oil: CPO) を引出し、ビチューメンの改質から生まれた合成原油 (Synthetic Crude Oil: SCO) と併せて、結果としてビチューメンからの液質留分の収率 (得率: Yield) を約 16~19% 改善することとなり、単位ビチューメン当りの合成原油 (Value Added Oil: VAO = SCO + CPO) の最終収率が大幅に向上することから極めて有効な事業となりうるとの現時点での結論である。更にカナダ・アルバータ州政府の見解では、この CPO は、固体由来の石油であり、ビチューメンの改質による SCO とは異なる為、SCO に適用されるロイヤリティは適用除外の対象となりうるとの見解を得、この経済的効果は絶大であると考え。更に同時処理で得られた固体は後のページに掲載されている写真にもある如く、手でも簡単に粉碎可能な改質炭 (カロリー: 8,200kcal/kg、アッシュも前処理段階でかなり除かれており、サルファーもアスファルテン: 低品位炭 = 1: 5 のケースで約 1 wt % となっている。) に変質しており、日本への輸入を含めて自然発火のない改質炭として、生産プラントからの移動を可能ならしめる有用な石炭となっている。これの用途を現地カナダ側の石炭ガス化事業 Phase- での原料として供給する方向で話し合いが行なわれており、以上併せて総合的な判断として本事業は極めて現実的で経済性の高い事業と結論づけられる。

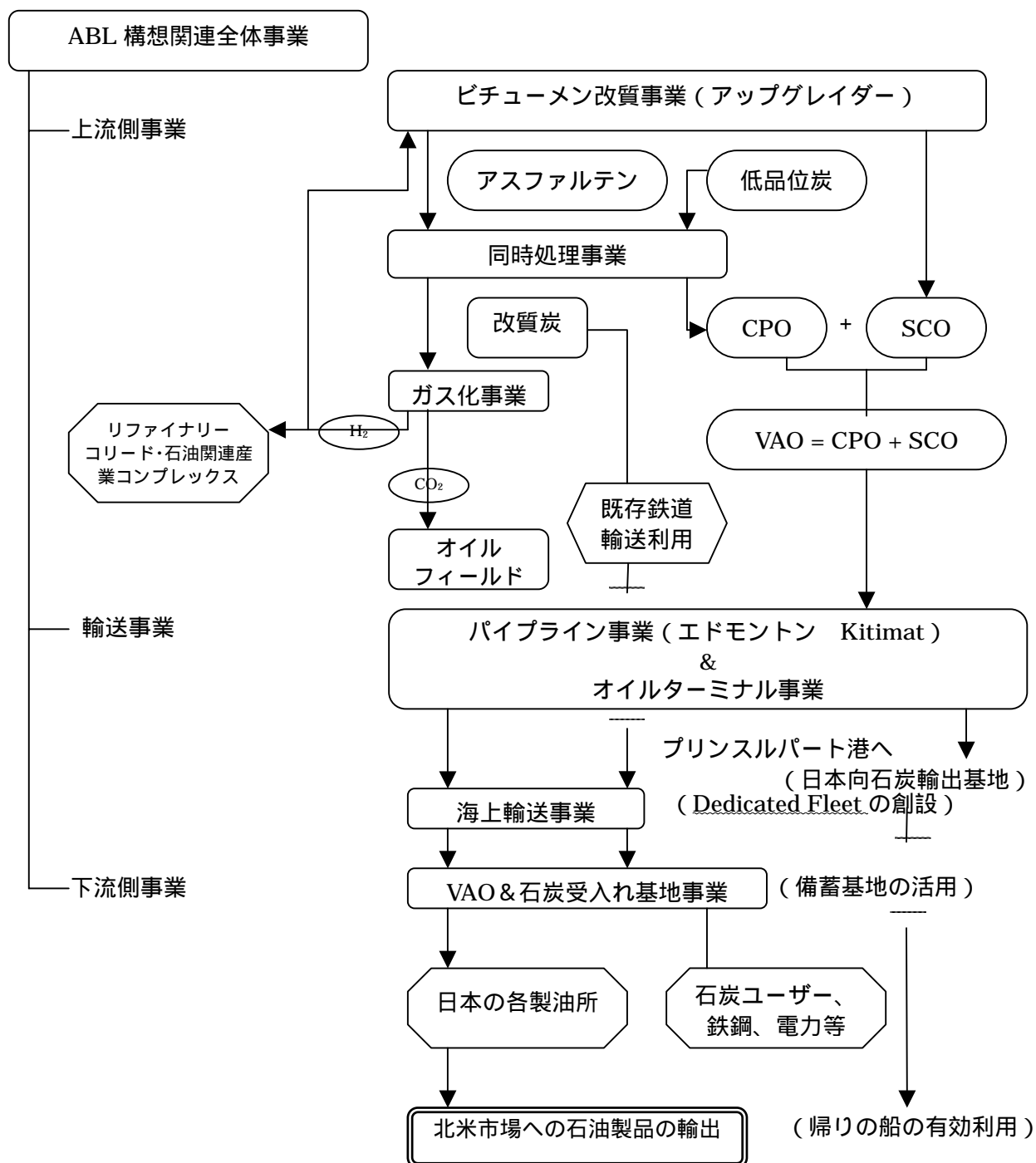
更に、日本のエネルギー政策上、SCO + CPO = VAO の形で相対的に FOB 価格の低い新しい原油として確保できる意義は大きいと判断される。

又、カナダ側にとっては、低品位炭の新しい利用方法となり、日本への輸出の選択肢も生まれてくる。日本側からみても豪州炭への極端な依存状態からの脱却の一助ともなりうる可能性を秘めている。但し、内陸輸送コストの課題が残っており、今後の要検討課題である。

一方、CO₂削減の視点から石炭の液化、ガス化は大きなテーマとして研究されてきた。流れとしては、ガス化の方向にシフトしつつあるという理解の上で、カナダ側のパートナーはシェルプロセスでの大容量の石炭ガス化事業に入ることが決定されており、2008年4月着工の予定で水素 (H₂) 生産に集中する。合成ガス (Synthetic Gas: Syn-Gas H₂+CO) の生産は当面行なわないでCOを更に水蒸気改質しH₂+CO₂までもっていき、H₂はエドモントンリファイナリーコリドーに集中する石油精製、石油化学産業の脱流用、ハイドロクラッカー用、或いはエドモントンに今後立地するアップグレーダーのビチューメン改質用水素源として利用される予定である。併産されるCO₂は近郊のオイルフィールドのEOR (Enhanced Oil Recovery: 原油の二次・三次回収)用として利用する事を想定している。或いは、空井戸へのCO₂の封じ込めも視野にある。これらの点からみて、カナダ、アルバータ州政府側にも極めて有意な効果をもたらすものと確信している。この点はカナダ連邦エ

エネルギー局 (National Energy Board: NEB) も注目しており、大いなる期待が寄せられている。

このような事業性を有する同時処理事業を中核とする ABL プロジェクト全体を構成する事業スキーム構想を図にすると以下の如くの展開となる。



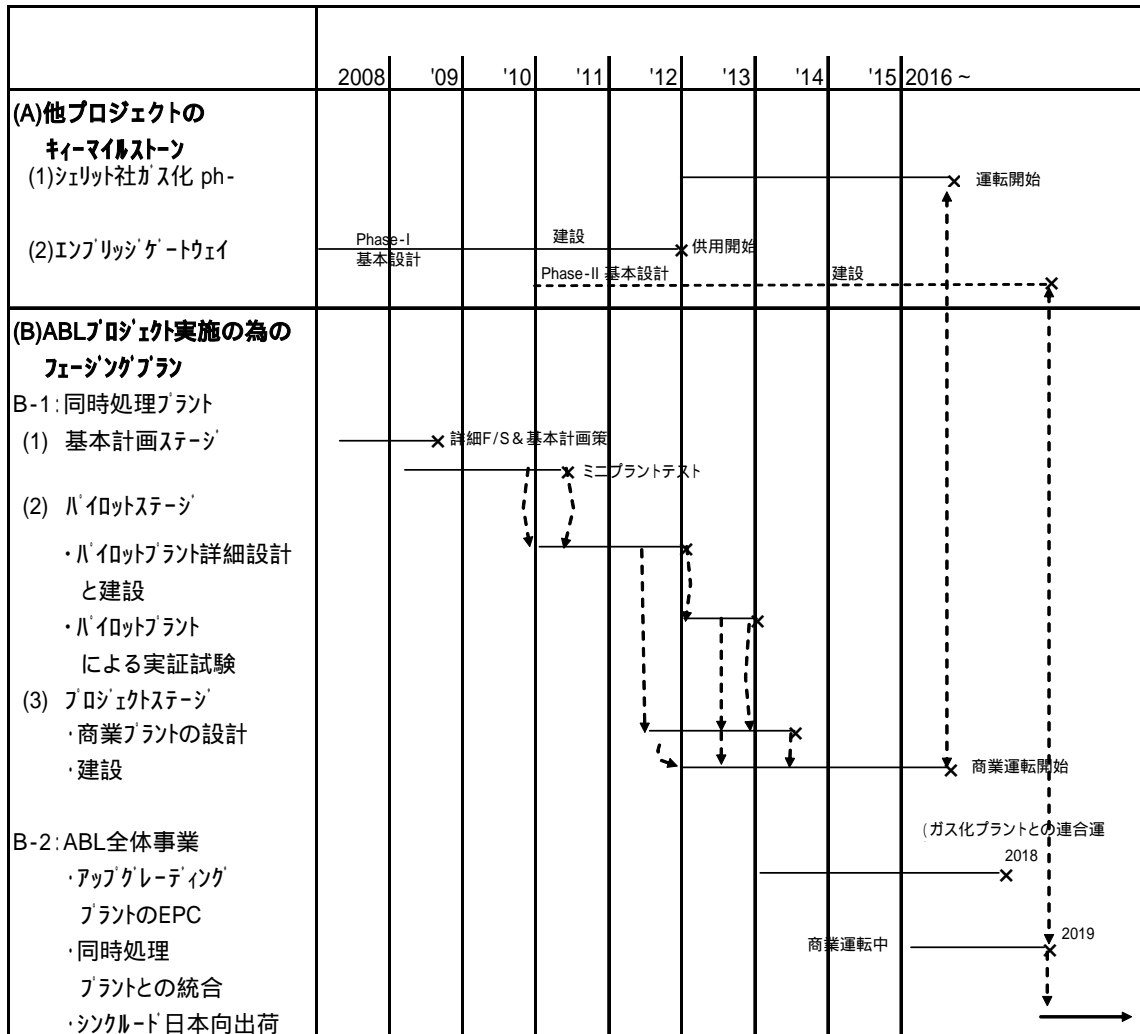
ABL プロジェクトの事業は、上記 1.2 項の基本構想を事業に展開したもので、上流アルバータ州から下流日本に至る関連諸事業をリンクする事業である。この事業構成の場合、同時処理事業によって生まれる同時処理原油(CPO)と改質炭の販売が事業収益源であり、海上輸送は長期契約による運賃収入が収益源となる。更に、ピチューメン改質事業への資本参加により合成原油引取りの権益を確保し、同時処理事業からの CPO の引取りをもって VAO の日本への輸出が収益源となる。パイプラインとガス化事業は出資をしない限り、収益源ではなく、コストアイテムとなる。

以上が ABL プロジェクトの事業概要であるが、今後の起業活動の過程で事業の変更などによって、製造業と流通業（商流と物流の結合事業）の事業構造は変化しうる。

1.4 ABL プロジェクトの実施スケジュール（案）

ABL プロジェクトの検討過程に於いて、平成 19 年 3 月にアルバータ州において、エドモントンガス化計画が具体的に我々にも提示されたことから、ABL 事業との結合の可能性を検討しその経済効果が大なることの確証を得、ABL プロジェクトの実施スケジュールを決める上で、このガス化計画と ABL との複合化が一つのキファクターとなった。

平成 19 年 10 月の第三次カナダ現地訪問でこの複合化の話がより一層明確になり、事業化日程の大枠を決める二つの関連システムである、エドモントン石炭ガス化第二期工事とエンブリッジ社のエドモントンから太平洋岸に至る Gateway パイプラインの日程が示され、ABL プロジェクトの商用プラント建設着工 2012 年をマイルストーンとして今後の起業日程を組むことになる（詳細は第 8 章）を参照。以下に概略スケジュールを示す。



1.5 ABL プロジェクトの事業性

この「新枠組み」には、ピチューメンを低付加価値のままでの輸出を抑制し、高度改質を促進する意図の現われとしてピチューメンによる物納制度の検討も明記されている。アルバータで生産されるピチューメンの約 20~30%程が物納可能な対象になり、2030 年のピチューメン生産量予想量 350 万バレル/日の内、70~100 万バレル/日強にアルバータ州政府が政策誘導権を持つことを意味する。物納で受けたピチューメンの大半はアルバータ州でのアップグレーディング後改質原油として、日本を含めた国外へ輸出される。製油所では、設備の有効利用の一環として従来の中東原油にブレンド（10~20%）して最終石油製品化し、建設コストの極めて高いエドモントンでの設備投資を避け、日本の償却済み設備と優秀な人材を活用し、高度精製の分業を目的とする二国間プロジェクトとして、取り組む価値がある。

1.6 ABL プロジェクトにおけるわが国企業の優位性

エネルギー等の資源開発・輸入業務は日本のエネルギー経済の生命線であり、その総合システムに関するノウハウは日本商社を中心に蓄積されており、優れたプロジェクト遂行能力を有している。ABL プロジェクトはまさにエネルギー資源開発・輸入総合システムの開発が最重要事項であり、ABL の上流改質および同時処理、カナダ内陸輸送、海上輸送、日本国内石油・石炭関連企業への供給、精製石油製品の北米輸出、など各サブシステム・機能は物理的に繋がっており、ABL プロジェクトはこれらをリンクし、長期間にわたって維持する総合システムを同時並行で開発する必要があるが、この点に於いては我が国企業の経験は大きな力となる。

つぎに、日本での VAO の精製事業は日本の既設製油所二次処理設備を有効使用し在来の輸入原油に 16~20%ブレンドして処理する。(VAO は重い留分が少ない為 100%VAO を既存の設備に全量通油処理することができない。)

エドモントンは内陸寒冷地であり、石油精製プラントの建設費単価は米国メキシコ湾岸地帯に比べてアルバータ州政府資料によれば約 12%高いと言われている。さらに最近の建設ラッシュとカナダドル高により建設コストは高騰傾向にある。一方、日本の既設製油所は国内石油需要が大きく減少し、25 年後には現在の精製能力約 5 百万バレル/日(休止分を含む)の約 50%になると試算される。今後、これに対し技術蓄積があり、償却も進み、インフラも整っている日本の既設石油精製設備は処理能力における余力がますます拡大することが想定されることから ABL プロジェクトは、日加分業のコンセプトからカナダ国内での石油精製設備の投資節減と日本の石油精製能力の有効活用を重要と考える。ABL プロジェクトでは、日本で発生する石油製品の余剰分を、帰路のタンカーにカーゴバラスト(要技術検討)として積載し北米西海岸に輸送し、北米市場の精製能力の補完機能を果たす役割の構想を含んでいる。エドモントンで 30 万バレル/日の合成原油二次処理設備を新設すると約 38 億ドルの設備投資が必要であり、製品輸送費節減に加えてこの二次処理設備投資がほぼ全額節約できることになる。

ABL プロジェクト全体の中で、上流エドモントンの同時処理事業は中核となる事業であるが、同時処理実プラントの建設には、実証試験でプロセス設計データの収集が必要となる。従って、まず、「同時処理実証試験と基本設計」を、平成 20 年~21 年の ABL プロジェクト事業化調査の Phase-II として日加協力事業として立ち上げ、これに日本企業(エンジニアリング企業を含む)が参画することで、実プラントで日本の技術の優位性を示す要件になる。

1.7 ABL プロジェクトに存在する諸リスクと対策

Upgrading の部門を構成する主要なプロセスユニットは、常圧蒸留装置、減圧蒸留装置、ディレードコーカーであり、リスクはほぼ「ゼロ」と判断しても良いが、プラントのコスト、ライフサイクルに関しては更に検討すべき課題は存在する。

まずプラントコストに係わる課題としては、アルバータ州内である限り地理学的には「内陸」という弱点を持ち、プラントを構成する機器のサイジングに当たっては臨海プラントサイトと異なり内陸輸送の制約を受け、機器の製作サイズに自ら限界がある。従って現場でのアセンブリが発生し、工場での一体もの製作に比べてコストにおけるマイナス要因が存在する。

この輸送制限から来る工場製作の限界はコストアップというリスク以外のものを発生させる。即ち、現場アセンブリでは組み立てに必要な設備を工場内の如く完全に準備する事が出来ず、かなりの部分がクレーンを中心とした重機と現場作業員のスキルに頼ることとなり、工場技術の Quality Assurance (品質保証)という視点から見た様々なリスクは避けがたい。特に、プラントサイトの気象条件を考慮に入れると溶接技術そのものにも高度でかつ注意深い作業が求められる。

一方プラントのライフサイクルに影響を与える要因としては、扱うものがオイルサンド・ピチューメン固有の“Total Acid Number”が高いことによる腐食の問題が大きく、金相学的(Metallurgical)な対応が重要となる。これはプラントのライフを左右する重要なファクターで、リスクといえば大きなリスクであり、コストの面からは Cost-effective Item として提起することが出来る。

このリスクへの対応は特殊な材料の選択を余儀なくされることもあり、リスクの緩和策は存在するが、上述の如く、コストの問題が大きな課題として残る。

次に事業としてのリスクについて考察すると、プロジェクトコストが極めて大きくなること、特にプラントコスト(EPC Cost)が極めて高くなることである。プロジェクトコスト(CAPITAL EXPENDITURE: CAPEX)の 70%近くがプラントコストであり、この CAPEX の事業経済性(FIRR)に与える影響は感度分析上 CAPEX \pm 10%で FIRR \pm 2 ~ 3%効いてくる。

ABL プロジェクトの中核となる同時処理は本格的な事業リスクを分析するには至らないが、以下に箇条書きにまとめる。

- * 大型のパイロットプラントによる Field Test (フィールド実証試験)が残っていること。
- * プロセス的に“Co-processing”は“Thermal Processing”であり、基本的には“Proven Technology”であり、技術的リスクはない。この Co-processing には Hydrotreatment 又は Hydroconversion (水素化処理、水素化改質)を含まないことから、プラント機器政

策上困難な課題はない。

- * 低品位炭については、これの輸送リスクが発生する。即ち、揮発性成分による自然発火の問題があり、これの対応が技術およびコスト、環境の点で大きな検討課題として今後のスタディが必要となる。

内陸輸送に係るリスクとしては、直接的、主体的事業を目指すことはなく、資本参加或いはファイナンス・アレンジメント等の方式での事業参加が望ましく、この思想で進む限りは、投資事業としての大きなリスクは存在せず、利用者の立場が色濃くなる。しかし、立場は緩やかではあるが、現地企業によるパイプライン事業そのものが事故その他の事由での操業差止めを受けた場合には、代替手段を持たない輸出事業には致命的なリスクである。

このリスクの緩和策は Dual System として 2 本のパイプラインとするか、他のパイプライン事業との契約で Risk Dilution (リスクの分散)を行うかのいずれかとなる。

1.8 ABL プロジェクトの競争力

第 10 章に述べているが如く、オイルサンド開発に類似し競合する事業としてオイルシェール、オノリコータルとの競合が存在するが、結論から言っていずれのプロジェクトと比較しても、オイルサンド開発の経済的優位性は日本の立場からは動かない。

更に ABL プロジェクトで生産される Value Added Oil (VAO: シンクルード SCO + 同時処理油 CPO)の中東原油との比較においてもその価格競争力は十分に確保できることが結論として証明された。

本報告書の著作権は、すべて本調査事業委託元である経済産業省資源エネルギー庁に帰属するものであり、経済産業省資源エネルギー庁の許可なく無断で転載・引用することを固くお断りします。

お問い合わせ

日本貿易振興機構（ジェトロ）産業技術部産業技術課

住所：東京都港区赤坂1-12-32アーク森ビル6階

電話：03-3582-5542

FAX：03-3582-7508