

案件別事後評価：海外投融資事業 評価結果票 (1-9)

外部評価者：片桐 寿幸（株式会社 日本経済研究所）
 五十里 寛（株式会社 日本経済研究所）
 武谷 由紀（株式会社 日本経済研究所）

評価月：2010年6月

国名：	シンガポール		
案件名：	シンガポールにおけるエチレン等製造合弁事業（残高あり出資案件）		
出資承諾日：	1977年8月	出資承諾額：	7,580百万円
出資実行年（初回）：	1977年	出資実行額：	7,580百万円
JICAの出資先	日本側投資会社（株主構成：JICA、その他本邦民間企業30社による出資）		
現地の事業会社：	現地事業会社		

事業目的：	エチレン年産30万トンのナフサ等の分解工場、BTX抽出設備およびブタジエン抽出設備の建設を行い、生産物・用役の販売および共通付帯施設の役務の提供を行うことにより、シンガポールの経済発展と日本・シンガポール間の経済交流を図り、もって両国の友好関係強化と日本の石油化学産業の海外立地による長期的基盤確保に寄与する。
-------	---

項目	事業計画（1979年）	事業実績	評価結果
妥当性：	(1)開発政策との整合性 シンガポールは1961年経済拡大奨励法の制定を積極的に推進。更に、1970年、1975年の経済拡大奨励法改正により、重化学工業の発展を指向し、輸入代替、付加価値向上、輸出の増進を図っている。	(1)開発政策との整合性 シンガポール政府は、現在も外資導入や産業振興を図るため経済拡大奨励法を維持するとともに、税制優遇措置を行っている。	現在でも、経済拡大奨励法が存続し、外資導入が行われているため、本事業は引き続きシンガポールの開発政策と整合性があると考えられる。 石油化学産業が主要な輸出産業として成長し、本事業もシンガポールの貿易アンバランスに貢献していることから、開発ニーズと整合していたと思われる。
	(2)開発ニーズとの整合性 シンガポールは領土が狭く、第一次産品・資源とも皆無で輸入に依存している。貿易収支の経常的な赤字、貿易の大幅なアンバランス傾向は同国経済存立上重大な問題であり、その是正は大きな課題である。そのため、重化学工業の発展による輸入代替、付加価値向上、輸出の増進を図っている。 また、シンガポールには、100万バレル/日以上の石油精製の一大基地が形成されており、国際的な石油メジャーが進出している。本事業は、これらの製油所から原料の安定供給を受けつつ、貿易赤字の解消を目指して、輸出の増進を図るものである。	(2)開発ニーズとの整合性 石油化学産業は、2006年にはシンガポールの製造業の33%程度を占めるにいたっており、主要な輸出産業となっている。シンガポールは1994年より貿易黒字を計上しており、石油化学製品も、シンガポールの輸出増進に貢献したものと考えられる。	

項目	事業計画（1979年）	事業実績	評価結果
	<p>(3)日本の政策との整合性 日本政府は、本事業がシンガポールの経済発展と日本・シンガポール間の経済交流を促進し、両国の友好関係に寄与するとともに、日本の石油化学産業の海外立地による長期的基盤確保に資すると認め、1977年、経済企画、外務、大蔵、通産の4大臣間でその実現のため政府関係の機関から所要の支援を行う旨の覚書を取り交わすことにより、本件を国策プロジェクトとして推進することになった。 本事業はシンガポールの経済発展、日本・シンガポール両国の経済協力促進と友好関係への寄与、日本の石油化学産業の海外立地による長期的基盤確保に資するものと期待される。</p>		<p>経済企画、外務、大蔵、通産の4大臣による覚書が締結されていることから、本事業は日本の政策と整合的であることがわかる。</p>
	<p>(4)投融資スキームの妥当性 本事業は、所謂ナショナルプロジェクトであり、①相手国政府が当該事業の実施を強く望んでいること、②相手国との関係緊密化に極めて重要なものであること、③日本の資源確保、産業立地の観点から必要と認められるものであること、④日本の当該または関連産業の大半の支持・協力が得られるものであること、⑤①～④の要件を満たした上で閣議了解その他の関係省庁の合意があること、といったナショナルプロジェクトの基準に合致している。</p>		<p>(4)投融資スキームの妥当性 評価時点において、本事業は、ナショナルプロジェクトの要件を満たしている。</p>
			<p>以上より、本事業の実施は、シンガポールの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と合致し、投融資スキームの活用意義も十分認められるため、妥当性は高い。</p>
<p>効率性： （事後評価時にレーティングを記入）</p>	<p>(1)アウトプット シンガポールにエチレン 300 千トン/年の能力のエチレン製造設備、ブタジエン抽出設備、ベンゼン・トルエン・キシレン抽出設備、用役供給設備、工場付帯設備などを有するプラントを建設する。 本設備より生産されるエチレン、プロピレン及び用役は同島内の高圧ポリエチレン、中低圧ポリエチレン、ポリプロピレン、酸化エチレン、エチレングリコール、窒素、酸素を製造する各誘導品会社に供給される。本プラントの年間生産能力、エチレン 300 千トン/年、プロピレン 165 千トン/年、ブタジエン 52 千トン/年、ベンゼン 60</p>	<p>(1)アウトプット LPG タンクの追加などがあったものの、ほぼ当初計画どおりにプラント建設が行われており、設計変更は行われていない。製造能力もほぼ当初計画どおりである。 完成時の年間生産能力は、エチレン 300 千トン/年、プロピレン 160 千トン/年、ブタジエン 45 千トン/年、ベンゼン 59 千トン/年、トルエン 39 千トン/年、キシレン 29 千トン/年、アセチレン 5 千トン/年である。 その後、受注が順調であったことから、内部留保及び借入により第2期プラントが建設された。また、その後同プラントの能力増強も行われ、プラント全体の生産能力</p>	<p>本プラントは、ほぼ当初計画どおりに建設されており、大きな変更はない。</p>

項目	事業計画 (1979年)	事業実績	評価結果
	<p>千トン/年、トルエン 38 千トン/年、キシレン 27 千トン/年である。</p> <p>(2)インプット ①事業費 総事業費：106,800 百万円 総事業費には設備費、プライスエスカレーション、操業前の労務費、訓練費、操業前本社経費、スタートアップ費用、操業前土地賃借料が含まれる。 総額 106,800 百万円を、資本金 20,000 百万円、親会社借入 39,800 百万円、機器延払 44,000 百万円、運転資金借入 30 百万円により賄う。 日本側は、資本金の 50%にあたる 10,000 百万円を負担し、JICA はそのうち 30% (3,000 百万円) を負担する。 親会社借入 39,800 百万円についても、同様に日本側は 50%にあたる 19,900 百万円を負担する。親会社である日本側投資会社はこれを JBIC からの借入により賄う。</p> <p>②期間 1980年5月(現地工事開始)～1982年4月(試運転開始)(24ヶ月) なお、詳細スケジュールは以下のとおりである。 ・ 現地工事開始：1980年5月 ・ プラント完成：1982年3月 ・ 試運転開始：1982年4月 ・ 本格操業開始：1982年7月</p>	<p>は、エチレン 1,036 千トン/年、プロピレン 522 千トン/年となった。第2期プラントは 1993 年時点で、所要資金 839 百万ドル、建設期間 1993～96 年と計画され、ほぼ計画どおりに建設された。</p> <p>(2)インプット ①事業費 総事業費：約 111,654 百万円 完工後である 1984 年 12 月末時点の貸借対照表では、減価償却費を除く固定資産及び建設仮勘定の合計額は、968,468 千シンガポールドル (約 111,654 百万円) である。そのため、本事業の事業費は、当初計画から 4,854 百万円程度の費用増となっている (建中金利については詳細な情報がないが、建設仮勘定に含まれているものと思われる)。費用増となった原因は、操業の開始の遅れ、追加工事支出 (LPG タンク増設) 等の要因によるものである。 1984 年には、操業後の大幅な赤字発生が懸念されたことから、日本・シンガポール双方の株主による貸付が出資に切り替えられることとなった。これにより、双方とも出資額が 37,900 百万円となり、当初計画からは出資・借入の構造が大きく変更された。これは、操業開始後数年間は、借入の元利支払いを行うだけの事業キャッシュフローが得られないとの予想に基づく措置である。</p> <p>②期間 1980年7月(現地工事開始)～1983年11月(操業準備開始)(41ヶ月) 詳細スケジュールは以下のとおり。 ・ 現地工事開始：1980年7月 ・ プラント完成：1982年8月 ・ 操業準備開始：1983年11月 ・ 本格操業開始：1984年2月 本プラントの操業開始の遅れは、生産されたエチレン等の販売先である誘導品会社の進出が遅れたことによるものである。誘導品会社の設立は、需要低迷を懸念して資本参加予定だった企業が撤退したことなどにより、当初予定よりも遅れた。</p>	<p>①事業費 計画比：111.6% 誘導品会社の計画が遅延したことにより、当初計画よりも、操業が遅れるとともに、事業費も増加した。 また、出資・借入の構造の変更は、当初の出資・借入額の設定とキャッシュフロー予測に無理があったことによるものと考えられる。</p> <p>②期間 計画比：170.8% 誘導品会社の計画が遅延したことにより、当初計画よりも、操業が遅れた。操業を行うためには、誘導品会社が設立されていることが必須条件であったため、本プラントの操業の開始が遅れたことはやむをえなかったと考えられる。</p>
		<p>以上より、本事業は全体の事業費及び事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は</p>	

項目	事業計画（1979年）	事業実績	評価結果
			中程度である。
有効性：	(1)定量的効果 ①運用・効果指標 想定される操業度（エチレン）は、1年目 62%、2年目 70%、3年目 79%、4年目 93%、5年目 94%、6年目以降 96%である。	(1)定量的効果 ①運用・効果指標 1985年2月までは一部の誘導品会社の立ち上がりが遅れたこともあり操業度は60%程度にとどまったものの、その後は誘導品会社の引き取りも順調であり、フル稼働に近い操業を実現した。2008年時点では95%の操業度を達成しており、計画通りの操業となっているといえる。	当初想定どおり、操業数年後から高い稼働率を実現している。
	②事業の収益性 DCFベースでの操業後10年間の総投資利益率（ROI）、および資本金利益率（ROE）はプラスとなることを想定している。	②事業の収益性 操業後は、誘導品各社の製品価格が低迷したこともあり、赤字計上が続いていたが、操業3年目（1986年）から黒字転換した。DCFベースでの操業後10年のROI及びROEは、想定よりもやや低い。	DCFベースでのROIおよびROEは当初想定よりもやや低いものの、操業3年目から黒字し、相応の収益を上げている。
	(2)定性的効果 定性的効果は想定されていない。	(2)定性的効果 定性的効果は想定されていない。	定性的効果は想定されていない。
			以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。
インパクト （有効性の評価に含む）	(1)インパクト（想定されたインパクト） 東南アジア市場に優先的に供給し、これらの国で加工業等関連産業の育成・発展を促すとともに、雇用の増大、生活レベルの向上をもたらし、日本・東南アジア諸国間の経済協力にも寄与する。	(1)インパクト（想定されたインパクト） 本プラントの完成後、シンガポール政府の主導もあり、同地域に80社以上の企業が進出、シンガポールの経済発展に大きく寄与してきたと言われている。石油やガスを含めた石油化学クラスターの生産額は2006年には74,700百万シンガポールドルと、シンガポールの製造セクターの生産額の33%に達した。石油化学クラスターによりシンガポール経済が活性化されたと考えられている。また当初想定されたとおりに、シンガポール国内のみならず、周辺各国を中心に供給されており、周辺国の関連産業の育成にも貢献しているものと思われる。	本事業は、石油化学クラスター形成の先駆的なものであり、その後のシンガポールの石油化学産業の発展に与えた影響は大きく、インパクトは多大であったと考えられる。

項目	事業計画（1979年）	事業実績	評価結果
	<p>(2)その他正負のインパクト</p> <p>①自然環境へのインパクト 公害防止設備は、シンガポールの関係法規に準じ、かつ日本の経験を元に設置される。</p> <p><u>水質関係</u> 工場内排水は、各工場内で一次処理を行い、これをセンター会社にて最終的処理を行い、放出される。</p> <p><u>フレアスタック</u> 石油化学工場は緊急時に炭化水素を放出するため、これを処理するためのフレアスタックを設置する。</p> <p><u>廃物処理</u> コンプレックス内各工場より発生する廃油・廃物・活性汚泥等を処理するための焼却設備を設置する。</p> <p>②住民移転・用地取得 確認できる資料からは、問題は特に想定されていない。</p> <p>③その他正負のインパクト 確認できる資料からは、問題は特に想定されていない。</p>	<p>(2)その他正負のインパクト</p> <p>①自然環境へのインパクト 1980年10月、フレアスタック（用済ガスの燃焼塔）が大気汚染を起こしているとして、現地新聞が報道している。しかし、フレアスタック自体が安全対策装置として位置づけられていること、住居地域まで5km程度あり釜の中で炊くグランドフレア形式にする必要がない（ヨーロッパでは3km以内であればグランドフレアにすることが義務付けられている）ことなどの説明が行われており、その後大きな問題になっていない。</p> <p>自然環境へのインパクトは、当初想定された範囲内であり、シンガポールの基準に基づき十分な対処がなされたものと考えられる。</p> <p>②住民移転・用地取得 入手資料には特に住民移転に関する記載はないものの、当初小村落が存在していたとの記載がある。シンガポール政府が行った同様のプロジェクトでは政府が住民に対して代替住居を提供したことなどが記載されており、本事業で影響を受けた住民も同様に住居の提供を受け、移転したものであるが、確認できる資料からは、問題は特に報告されていない。</p> <p>③その他正負のインパクト シンガポール人技術者を日本で研修しており、シンガポールへの技術移転が図られたものと思われる。また、操業開始後の1983年当時、中核会社Aからの出向者が67名いたものの、現在は社長、社員2名が派遣されているのみである。シンガポール人職員による操業が実現されており、十分に技術移転が行われたことがわかる。</p>	<p>①自然環境へのインパクト 入手資料の範囲では、左記新聞報道以外に環境へのインパクトに関する記録はなく、少なくとも環境面での住民等からの批判はなかったものと思われる。</p> <p>現在、現地事業会社は、ホームページ上にCO2、SOx排出量などの指標を公開しており、環境面での対策を行っていることが伺える。</p> <p>②住民移転・用地取得 確認できる資料からは、問題は特に報告されていない。</p> <p>③その他正負のインパクト 日本で研修したシンガポール人技術者を中心とした運営体制が構築されており、技術移転が相応に図られたものと思われる。</p>
持続性：	<p>(1)運営維持管理の体制 1977年8月、本事業の実施のため、日本側投資会社が50%、シンガポール政府が47.5%、シンガポール開発銀行が2.5%それぞれ出資し、現地事業会社が設立された。中核会社Aは、同社からの委託を受け、プラント建設に関するプロセスの選定、設計、購買、建設、運転等にかかわる技術援助を行い、本事業実施を全面的にバックアップすることとなっている。このほか、中核会社Aは、</p>	<p>(1)運営維持管理の体制 2010年6月時点で、現地事業会社の株式は50%を日本側投資会社、残り50%を外国企業Bと外国企業Cの合弁会社が保有している。</p> <p>シンガポール側の株式は、シンガポール政府の持ち株会社が保有した後、シンガポール政府が1985年以降進めてきた政府出資企業の民営化政策により、外国企業Bに売却された。これは、外国企業Bの原料調達力、販売力、</p>	<p>日本側の出資割合は当初計画通りである。シンガポール側の持分は売却されているものの、本事業の経営基盤強化が図られており、安定的な経営が行われている。また中核企業Aも、日本側投資会社を通じて株主として関与しており、運営維持管理の体制面に特に懸念はない。</p>

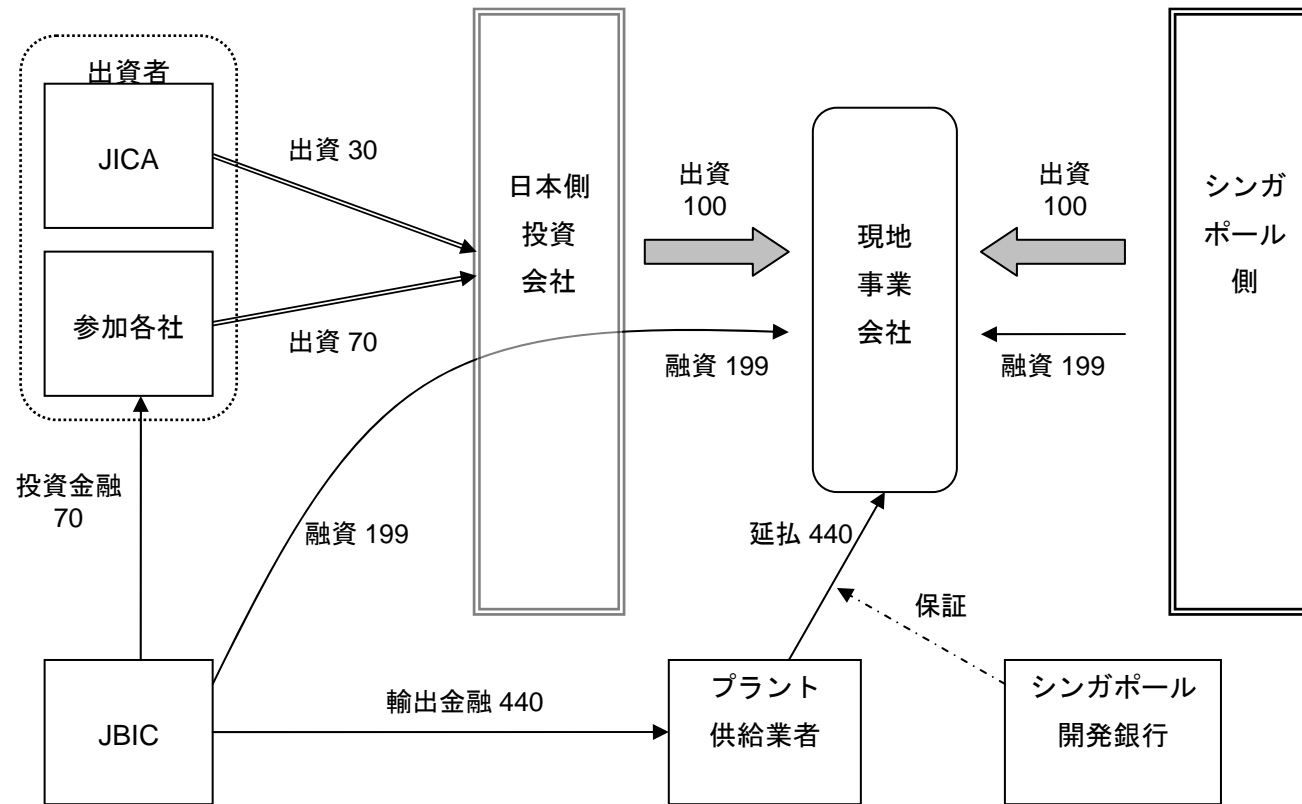
項目	事業計画（1979年）	事業実績	評価結果
	<p>日本側投資会社のJBICからの借入19,900百万円を保証する。</p> <p>シンガポール政府は、同社に対して役員を派遣する。また、本プラントが建設される地域を保税地域とし、ナフサ・ガスオイル等の原料を課税対象としておらず、また本プラントに対して水供給・電力供給を公益事業省（Public Utility Board）を通じて行うなどの支援をする。</p>	<p>技術などが本事業の経営基盤の一層の強化に資するとの判断に基づくものである。</p> <p>外国企業Bの持分は、2009年に外国企業Bと外国企業Cとの合弁会社に譲渡された。同合弁会社の出資比率は外国企業B51%、外国企業C49%である。</p> <p>本プラントの立ち上げに当たっては、中核会社Aに専任部門が立ち上げられ、70名程度が在籍、同部門が中心となり本プラント立ち上げを行った。このほか、中核会社Aは、他社に対して誘導品会社の立ち上げを働きかけたり、誘導品会社に資本参加したりするなど、誘導品会社まで含めたプロジェクト全体に、大きな役割を果たした。</p> <p>現時点では、現地事業会社が独自で操業できる状態にあり、また外国企業との合弁企業になっているため、中核会社は日本側投資会社を通じ株主として関与している。</p>	
	<p>(2)運営維持管理の技術</p> <p>現地事業会社の社員は約500名であり、スタート時には日本人技術者80名が応援するが、その後徐々に減少させる予定。</p> <p>現地採用者は、シンガポール国内で約3ヶ月の一般導入教育を受ける。上級社員は、その後日本での実習訓練（3～6ヶ月）を受けた後、建設現場で一般オペレーターのトレーニングにあたる。</p> <p>日本人派遣社員は、エンジニアリング業務、建設監督業務、オペレーション準備・指導にあたる。操業開始約半年前には、日本人派遣社員数を増員し、現地社員の運転指導を行う。現地社員が運転技術をほぼ習得し、安定操業に入る2年目以降には日本人派遣者を半減させる。</p>	<p>(2)運営維持管理の技術</p> <p>当初計画されていたとおり、一般導入研修のほか、日本での実習訓練が行われた。操業開始が遅れたこともあり、十分な訓練期間が確保でき、操業開始時には技術的に問題のない水準にあった。</p> <p>操業開始後の1983年当時、中核会社Aらの出向者が67名いたものの、現在は3名が派遣されているのみでありシンガポール人職員による操業が実現されている。現在は、日本での研修は行われておらず、また中核会社Aおよび外国企業B・Cとも技術指導には関与していない。現地事業会社で独自に実地研修が行われていると思われるものの、詳細は不明。上記のとおりシンガポール人のみでの操業が可能になっていることから、十分に技術共有がされる体制にあると思われる。</p>	<p>シンガポール人を中心とした運営体制が構築され、操業が問題なく行われていることから、技術水準を保つ努力が独自に行われ定着しているものと思われる。</p>
	<p>(3)運営維持管理の財務</p> <p>操業後3年間は赤字計上を予定しているものの、操業4年目には黒字化を達成するとともに、7年目までには累積損失の解消を図る方向。また、操業後売上高税引前利益率も徐々に増加させる。</p>	<p>(3)運営維持管理の財務</p> <p>現地事業会社は、操業開始3年目には黒字転換を達成するとともに、4年目には累積損失を解消した。</p> <p>現地事業会社の利益率は、原料ナフサ・LPGの価格や、エチレン・プロピレンの製品単価の変動にあわせて大きく変動する。操業開始5年目には、税引前利益率は大きくプラスになったものの、18年目には若干のマイナスとなるまで下落した。税引前利益率は上記のとおり、大幅に変動するものの、操業後5年目から25年目までの平均でみた場合、ほぼ当初想定どおりの水準である。</p>	<p>現地事業会社の財務諸表からは、変動はあるものの、相当の収益を上げられる状態にあること、自己資本・流動資産も厚めになっており、安全性の観点からも問題がないことがわかる。</p>

項目	事業計画 (1979年)	事業実績	評価結果
		直近のバランスシートでは、自己資本比率・流動比率とも十分に高く、安全性については問題ない。 【参考】日本側投資会社の財務情報（資産、負債、剰余金、当期損益等）は JICA ホームページ上の決算公告において公開している。	
			以上より、本事業の維持管理は、体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。
JICA の収支：	受取配当は、操業第7年度から得る予定で、第10年度までの受取配当累計は投資資本に対し89.4%と低い。投資会社の配当も、現地会社同様第7年度から開始を予定しているが、第10年度までの受取配当累計は78.8%と低い。	操業開始6年目までは配当金が支払われていなかったが、7年目である1990年には収益が良好であったことから手元資金に余裕が発生し、大規模な設備投資の計画もなかったため、現地事業会社は有償減資を行い、現地事業会社からの回収資金を減資として日本側投資会社も有償減資を行った。1991年より配当が開始されたものの、操業10年目までの受取配当累計は、上記有償減資も含め、投資資本に対して47.7%となった。JICA としての本出資に関するIRRは4.87%である。	JICA の操業10年目までの収支は当初計画よりも低い。ただし、当初計画になかった第二期工事（拡張工事）が内部留保により行われたことも理由の1つであり、単純比較は困難である。 (注) 本事業は継続中の案件であるが、便宜上、2010年3月末時点の貸借対照表計上額で保有株式を売却したとの仮定において JICA 収支を算出している。
			以上より、本事業により JICA は収益がある。
アディショナリティ：	<p>【項目別評価】</p> <p>①財務的リスク軽減策：該当。 ②非財務的リスク軽減策：該当。 ③開発効果の向上：該当。 ④民間資金の動員：該当。 ⑤環境社会配慮の担保：該当。</p> <p>特記事項： ①10年後の受取配当は出資額の78.8%と回収率が低く、投資回収まで長期間が必要となるため、JICA による出資が求められた。 ③本事業が日本の石油化学産業の海外立地による長期的基盤確保に資するものであると考えられ、ナショナルプロジェクトとされた。 ④参加民間企業が資金の全額を負担することが困難であったため JICA が出資することになった。</p>	<p>【項目別評価】</p> <p>①財務的リスク軽減策：該当。 ②非財務的リスク軽減策：該当。 ③開発効果の向上：該当。 ④民間資金の動員：該当。 ⑤環境社会配慮の担保：該当。</p> <p>特記事項： ①1984年には、操業後の大幅な赤字発生が懸念されたことから、日本・シンガポール双方の株主による貸付が出資に切り替えられ、JICA も増資に応じた。多くの出資者が追加出資に躊躇したため、中核会社 A が大部分を引き受けることになった。JICA も出資比率は下げたものの、増資に応じており、中核会社 A の出資負担がある程度軽減されたものと考えられる。本増資により、現地事業会社が生産コストを低減させることが可能になったこと、外販ルートの開拓が可能になったことなどにより、プラントの稼働率が向上した。 ④当初、出資回収率が低いこと、投資額が大規模である</p>	<p>特記事項： ①④JICA の出資が行われたことにより、民間企業複数社からの出資が容易になっており、呼び水効果的なアディショナリティが発現しているといえる。 1984年の増資の際も、JICA 出資により中核会社 A の負担がやや緩和されており、中核会社の出資が行いやすくなったものと思われる。</p>

項目	事業計画（1979年）	事業実績	評価結果
		こと、東アジアにおける需給環境が長期にわたり供給過剰が懸念されたことなどから、多くの企業は出資に消極的な姿勢を示したが、JICAからの出資があったことから最終的には予定していた額の出資が行われた。	
			以上より、計画時及び実績ともに本事業をJICAが支援することによるアドिショナルリティは高い。
JICAへの提言	<ul style="list-style-type: none"> 本事業で取り扱うエチレンは、原料・製品とも価格変動が大きく、価格変動にあわせて収益が大幅に上下する。計画時点では生産が稼動にのる4年目に利益計上することを想定していたものの、価格動向によっては大幅な赤字を計上し続ける可能性も高く、収益面での課題を抱えていたといえる。そのため、価格の変動による収益面のリスクを避けるため、変動の影響を受けない安定的なキャッシュフローだけで元利金の返済ができる程度に借入額を設定し、残りの必要資金を出資で調達すべきであったものと思われる。 		
JICAへの教訓	<ul style="list-style-type: none"> 本件では事業実施段階で、出融資の割合に見直しが必要になるなど、案件計画段階での適正な資金調達枠組みを検討する上で課題があったと考えられる。よって、今後の類似案件（大規模なプロジェクトでありかつ収支予測が不透明である場合）では、出資の比率を十分に大きくしておき、借入から出資への切り替えが必要ない形にしておくことが望ましい。 		

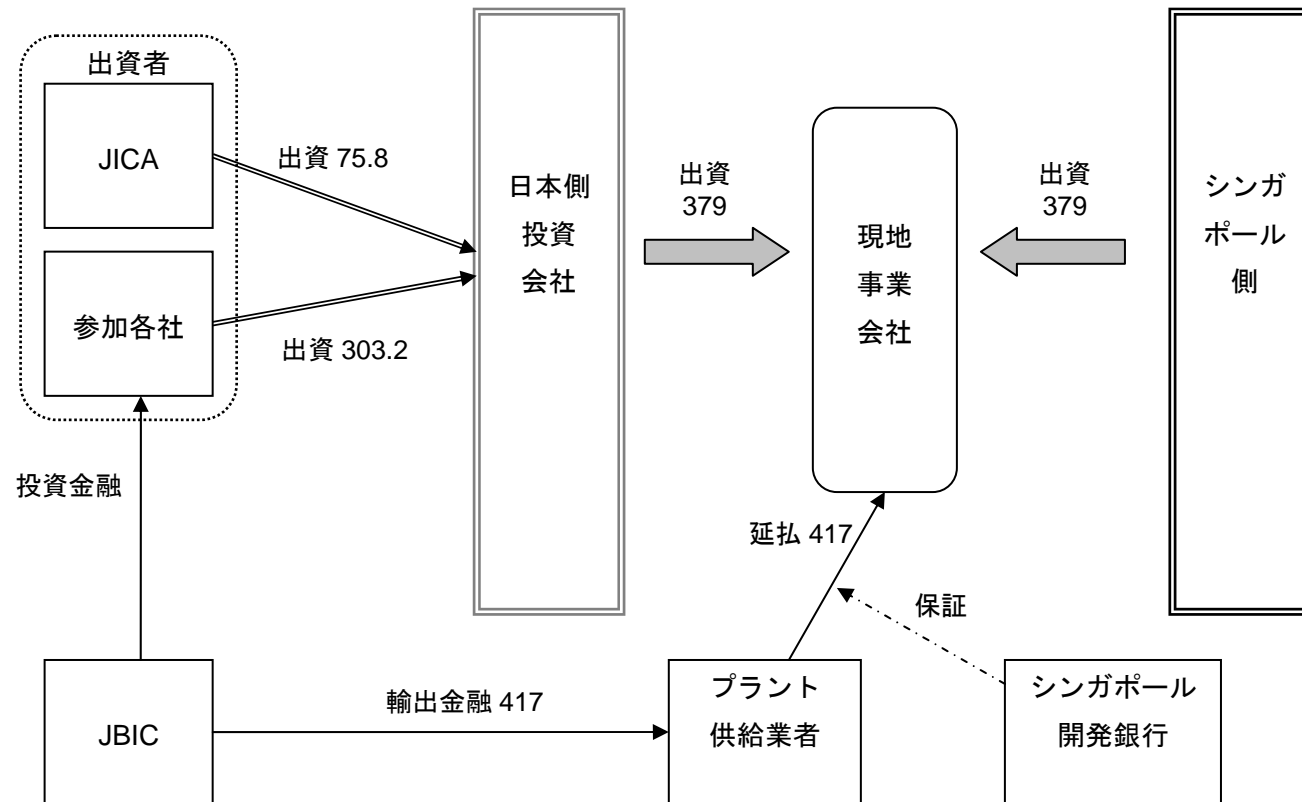
その他（コラム等）	特になし。
-----------	-------

参考資料①：プロジェクト資金スキーム：1977年時点



※単位：億円

参考資料②：プロジェクト資金スキーム：1984年時点



※単位：億円