

モザンビーク国

モザンビーク国
モザンビーク国燃料転換事業準備調査
(BOP ビジネス連携促進)

ファイナルレポート

平成 25 年 5 月
2013 年

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本資源エネルギー開発株式会社
社団法人 アフリカ開発協会
株式会社 建設技術センター
株式会社 石井鐵工所

民連
JR
13-036

ペトロ・ジェイレッド「PETRO・JRED」JV 設立調印式



Petromoc CEO Mr. Nuno de Oliveira

JRED 谷内 社長

(中央) 署名立会人(Witness)

本報告書においては次の外国通貨交換レートを適用した

US\$1.00 = 30.5 Meticais (2013年2月)

1 Metical = ¥3.06 (2013年2月)

目 次

写真／図表リスト／略語集

第1章 調査対象国の概要

1-1 調査国の一般事情	1-1
1-2 歴史・政治	1-2
1-3 気候	1-2
1-4 経済	1-3
1-5 農業	1-4

第2章 現況調査

2-1 プロジェクトの背景と必要性	2-1
2-1-1 BDF 事業の背景	2-1
2-1-2 LPG 事業の背景	2-2
2-2 プロジェクトの計画概要	2-3
2-2-1 事業のコンポーネント（ビジネスパターン）	2-3
2-2-2 本件のかかる BOP 層の位置づけ	2-4
2-2-3 Petromoc について	2-6
2-3 調査内容・方法	2-7
2-4 調査体制	2-8
2-5 現地調査	2-9
2-5-1 業務実施体制および現地調査	2-9
2-5-2 BDF 事業調査	2-11
2-5-3 肥料について	2-13
2-5-4 委託栽培	2-14
2-5-5 LPG 事業調査	2-17
2-5-6 「モ」国における LPG の調達・貯蔵・販売状況	2-22
2-5-7 LPG 事業についての協議・打合せの経緯	2-23
2-5-8 天然ガスについて	2-29

第3章 事業化の検討

3-1 BDF 事業	3-1
3-2 LPG 事業	3-2
3-2-1 LPG 事業のビジネスモデル	3-2
3-2-2 LPG 事業の進捗	3-2
3-2-3 国産資源からの LPG 精製	3-3
3-2-4 LPG 精製方法	3-3
3-2-5 モザンビーク国内での LPG 精製	3-4
3-2-6 天然ガス組成分析表に基づく LPG 量	3-5

第4章 事業の評価	
4-1 BDF 事業の評価	4-1
4-1-1 LPG 事業の評価	4-1
4-1-2 収穫量の算定	4-2
4-1-3 BDF プラントコストの算出	4-3
4-2 LPG 事業の評価	4-6
4-2-1 「モ」国における LPG の需要	4-6
4-2-2 コンデンセート組成分析表に基づく LPG 量	4-6
第5章 事業実施の計画	
5-1 LPG 分離・精製施設概算費用	5-1
5-1-1 天然ガスからの LPG 精製	5-1
5-1-2 コンデンセートからの LPG 精製	5-3
5-2 精製後の天然ガスの利用	5-2
5-2-1 メタンガスからのメタノール製造	5-2
5-2-2 メタンガスからの DME 製造	5-3
5-2-3 高圧メタンガスとしての利用	5-3
5-3 今後の方針	5-5
5-4 BOP ビジネス実施の組織体制	5-6
5-5 JICA との連携	5-6
5-6 LPG など高圧ガスの安全確保について	5-8
5-7 Petromoc と JRED の合弁会社 (JV) 設立について	5-9
5-8 本ビジネスが与える開発効果	5-10
5-9 JV 設立後のスケジュールと課題	5-11
第6章 環境社会的配慮の検討	
6-1 環境社会配慮	6-1
6-1-1 ベースとなる環境及び社会の状況	6-2
6-1-2 「モ」国の土地法	6-4
6-1-3 環境関連法規	6-4
6-1-4 環境影響評価の手続き	6-5
6-1-5 プロジェクトの環境社会影響とその緩和策	6-8
6-1-6 JICA・環境社会影響チェックリスト	6-10

[資料]

1. 関係者（面会者）リスト
2. Petromoc International の取扱う Condensate の量
3. Condensate 組成分析表
4. 天然ガス組成分析表
5. LPG の試算
 - 熱量
 - フロー
6. 貯蔵タンク Renewal 案
7. (改) モザンビーク貯蔵所の安全規則
8. (改) モザンビーク貯蔵設備の安全規則
9. モザンビーク分類別道路網統計（2012年）
10. 関連諸法令

(図・表リスト)

- 図 2-1-1 LPG 関連事業
 - 図 2-2-1 BDF 事業概念図
 - 図 2-2-2 Petromoc 組織図
 - 図 2-2-3 Petromoc 関連組織図
 - 図 2-2-4 Petromoc 販売網
 - 図 2-5-1 現地調査 位置図
 - 図 2-5-2 LPG の流れ
 - 図 2-5-3 天然ガスの産出エリア
 - 図 3-2-1 LPG 事業
 - 図 3-2-2 LPG 抽出方法の種類
 - 図 3-2-3 LPG 精製プラント
 - 図 4-2-1 「モ」国における LPG 消費量の推移
 - 図 5-2-1 ガスパイプライン・拠点予想図
 - 図 5-2-2 消費者までの天然ガス配給
 - 図 5-4-1 BOP ビジネス実施に当たりの組織体制
 - 図 5-5-1 ハード面における JICA との連携概念図
 - 図 5-5-2 人材面における JICA との連携概念図
 - 図 5-5-3 LPG 事業展開における JICA との連携概念図
 - 図 5-6-1 LPG 事故件数と保安機器の普及率（日本の場合）
 - 図 6-1-1 農業環境図
 - 図 6-1-2 「モ」国における環境影響評価体制
 - 図 6-1-3 環境影響の手続き
 - 図 6-1-4 EIA の手続きフロー
-
- 表 1-3-1 モザンビークの気温・降水量
 - 表 1-4-1 モザンビークの人口
 - 表 1-4-2 モザンビーク GDP 成長率
 - 表 1-4-3 モザンビーク インフレ率
 - 表 1-4-4 モザンビーク一人あたり GDP
 - 表 1-4-5 HDI(人間開発指数)
 - 表 2-3-1 調査項目・調査方法
 - 表 2-4-1 調査体制表
 - 表 2-5-1 ジャトロファ農園視察結果
 - 表 2-5-2 モザンビークにおける肥料のセクター別消費（2006）
 - 表 2-5-3 肥料価格の構成
 - 表 2-5-4 コンデンセート組成分析表
 - 表 2-5-5 天然ガス組成分析表
 - 表 2-5-6 天然ガス産出予想表
 - 表 3-1-1 課題と解決方法

表 4-1-1	農場初期費用
表 4-1-2	年間の O&M 費用
表 4-1-3	収穫量
表 4-1-4	プラント初期投資費用
表 4-1-5	プラント人件費
表 4-1-6	BDF プラントの年間維持管理費用
表 4-1-7	年次収益表
表 4-1-8	費用便益と IRR
表 5-2-1	天然ガスから LPG 分離・精製 施設費用概算
表 5-2-2	コンデンセートからの LPG 分離・精製 施設費用概算
表 5-2-3	メタンガスからメタノール製造費概算
表 5-2-4	メタンガスから DME 製造費概算
表 5-2-5	高圧メタンガス、コンプレッサー・高圧容器投資額
表 5-8-1	本件に係る PDM
表 6-1-1	農業環境表
表 6-1-2	「モ」国における環境関連法規一覧
表 6-1-3	BDP プラントより排出される排水例
表 6-1-4	予想される環境影響とその緩和策
表 6-1-5	BDF 事業環境社会チェックリスト

略語・用語表

略語・用語	名 称	Name
AfDB	アフリカ開発銀行	African Development Bank
AFRECO	アフリカ開発協会	Association of African Economy and Japan ECA Japan ECA (Economic Commission for Africa) Committee
BDF	バイオ・ディーゼル燃料	Bio-diesel Fuel (再生可能な生物資源から精製される軽油代替燃料)
BOP	(経済ピラミッド) 発展途上国 底辺所得階層	(Business Strategy at the) Base of the Pyramid
CDM	クリーン開発メカニズム	Clean Development Mechanism
CNG	圧縮天然ガス	Compressed Natural Gas
Condensate	コンデンセート	天然ガス産出時に生じる天然ガソリン
CPI	投資促進センター	Investment Promotion Center
DUAT	土地の使用権	Direito de uso e aproveitamento de terra
DME	ジメチルエーテル	Dimethyl Ether
EDM	モザンビーク電力公社	Electricidade de Mozambique
EIA	環境影響評価	Environmental Impact Assessment
ENH	天然ガス公社	Empresa Nacional de Hidrocarbonetos
FAO	国連食糧農業機関	UN Food and Agriculture Organization
FIRR	内部収益率	Financial Internal Rate of Return
FS	実現可能性調査	Feasibility Study
GDP	国内総生産	Gross Domestic Product
GEC	地球環境センター	Global Environment Center Foundation, Japan
IRR	内部収益率	Internal Rate of Return
Jatropha	ジャトロファ	Jatropha ジャトロファ： ナンヨウアブラギリ（南洋油桐）。バイオ燃料となる種子を産する落葉低木（Jatropha curcas 学名）
JBIC	国際協力銀行	Japan Bank for International Cooperation
JICA	独立行政法人 国際協力機構	Japan International Cooperation Agency
JRED	日本資源エネルギー 開発株式会社	Japan Resource Energy Development Inc.
LNG	液化天然ガス	Liquefied Natural Gas
LPG	液化石油ガス	Liquefied Petroleum Gas
MGC	マトーラガス会社	Matola Gas Company
MOU	覚書	Memorandum of Understanding
NGV	天然ガス自動車	Natural gas vehicle

Petromoc	国営石油会社	Petroleos de Mozambique,S.E
PPP	官民連携	Public-Private Partnership
PRSP	貧困削減戦略文書	Poverty Reduction Strategy Papers
SADC	南部アフリカ開発共同体	Southern African Development Community
TOR	委任事項	Terms of Reference
TPM	マプト公共交通機関	Transportes Publicos de Maputo
UEM	エドアルド・モンドラネ 大学・協力室	Eduardo Mondlane University ・ Cooperation Office
VAT	付加価値税	Value Added Tax
WB	世界銀行	World Bank

第1章 調査対象国の概要

1-1 調査国の一般事情

モザンビーク共和国(以下に「モ」国と記す)はアフリカ大陸の南東部に位置する共和国である。南に南アフリカ共和国、南西にスワジランド、西にジンバブエ、北西にザンビア、マラウイ、北にタンザニアと国境を接し、モザンビーク海峡を隔てて東にマダガスカルとコモロが存在する。首都はマプトであり、国の最南端に位置する。公用語はポルトガル語である。

- 面積 79,9 万k m²
- 人口 2,392 万人
- 首都 Maputo
- GNI-112 億 USドル (2011 年)
- 1 人当たり GNI- 470 USドル (2011 年)
- 経済成長率-7.7% (2011 年)
- 人間開発指数-182 ヶ国中 172 位(2010 年)
- 公用語 ポルトガル語
- 通貨 メティカル (MZM)
- 政治体制 共和制
- 大統領 ゲブーザ大統領



1-2 歴史・政治

「モ」国は1975年ポルトガルから独立し、独立後17年にわたる内戦が続き、1992年にモザンビーク包括和平協定が調印され終結した。1994年シサノ氏が大統領に選出され平和路線を推進、現ゲブーザ大統領も同路線を踏襲し、現在民主制度が定着を見せている。平和の定着とともに、豊富な天然資源に注目した先進諸国および大企業による投資が活発となり、GNPの伸び率は毎年7%を維持しているのが現状である。しかしながら国民の75%は農業に従事しており、人口の36%は極度の貧困状況にある。

「モ」国は實際上、豊富な資源保有国であり、さらなる経済発展のポテンシャルを有しているが、現状において国内の産業基盤が確立されていないため、カホラバッサの水力発電による電力、中部・北部の天然ガスは南アフリカに輸出され、自国の需要を満たすことなく、逆に輸入に頼っている状況にある。

また、雇用において就労の機会は多少あるものの農村部の就労は、農業以外に産業が少なく、雇用機会・労働賃金等の条件の良い都市部に多くの出稼ぎ労働者が出かけているのが実情であり、農村部や都市部の貧困の拡大や都市部と農村部の地域格差が進んでいる状況にある。主要産業の立ち遅れから雇用機会が限定され、人口の3割は現金収入のない貧困状態におかれている。

そういった状況を受け、日本においても円借款、無償資金協力、技術協力の経済協力が実施されている。

1-3 気候

「モ」国は南北に長い国であり高地低地、南北により気温差があるが、気候区分としては、サバンナ気候に属する。気温は11月から4月にかけて高く、雨期に当たる。(表1-3-1)

以下に主要都市の気温・降水量を示す。

表1-3-1 モザンビークの気温・降水量

主要都市	年間平均気温	年間平均最高気温	年間平均最低気温	年間降水量
Maputo	22.9℃	27.2℃	18.6℃	814mm
Beira	24.4℃	28.7℃	20.2℃	1594mm
Nampula	24.1℃	29.2℃	19.1℃	580mm
Tete	26.6℃	32.6℃	20.7℃	640mm
Pemba	25.4℃	29.6℃	21.3℃	611mm
Lichinga	18.7℃	23.9℃	13.6℃	451mm



1-4 経済・社会

モザンビークの人口は2012年現在2,447万人(表1-4-1)である。経済成長率は、2009年の6%台から2011年の7%台に推移しており(表1-4-2)、成長率は世界第28位(2011年)に位置する著しい経済発展を遂げている。その背景として、国内に点在する既存のガス田に加え、北部海上での30兆立方フィートを超える埋蔵量と想定される天然ガス田開発、内陸部(ザンビア国境テテ(TETE)州)における石炭開発などの豊富な鉱物エネルギー資源がある。また、国土の大半が600mm/年間の安定した降雨量と3,600万ヘクタールの耕作可能面積を有することから、農業ポテンシャルにも期待が寄せられており大規模農園の開発が進められている、ことなどが挙げられる。

しかし、その一方でインフレ率も高く、激しい物価上昇が国民生活を圧迫していることは否めない状況である(表1-4-3)。また、GDPの成長率が高いが、国民一人当たりの名目GDPは低く世界181位(2011年)となっている(表1-4-4)。これは、モザンビーク国内で得られる天然資源のほとんどが当国内で加工されることなく、そのまま原材料として外国へ余儀なく輸出されていることが大きな要因であると考えられる。

主要な輸出品目はアルミニウム塊、電気、天然ガス、タバコ、エビ、砂糖、綿花、木材、カシュナッツであり、輸入品目は燃料、電気機器、食料品、化学製品である。貿易赤字は減少傾向にあるものの、一人当たりGDPに関しては最貧国にとどまっている。また2011年現在、モザンビークのHDI(表1-4-4)も187ヶ国のうち184番目に位置している。

モザンビークは世界最大級のガス田開発の進む国でありながら、そのガスを精製せずに海外に輸出しているため、エネルギーの分野においてはほとんどを輸入に依存している。特に、電力やLPGにおいては自国内で産出するエネルギーでありながら、一旦輸出して買い戻すという輸入形態をとっている。

表1-4-1 モザンビークの人口

年	人口(千人)	農業人口(千人)	比率	経済活動人口(千人)	比率	都市人口(千人)	比率
2012	24,472	18,462	0.75	11,307	0.46	9,794	0.40
2011	23,930	18,121	0.76	11,033	0.46		
2010	23,391	17,782	0.76	10,772	0.46	8,990	0.38
2009	22,859	17,442	0.76	10,525	0.46		
2005	20,770	16,074	0.77	9,630	0.46	7,116	0.34
2000	18,201	14,296	0.79	8,577	0.47	5,586	0.31
1994	15,409	12,295	0.80	7,255	0.47	3,885	0.25

(出典：FAO)

表1-4-2 モザンビーク GDP 成長率

2006	2007	2008	2009	2010	2011
8.68%	7.28%	6.83%	6.33%	6.77%	7.15%

出典：IMF-World Economic Outlook (2011年値は推定)

表1-4-3 モザンビーク インフレ率

2006	2007	2008	2009	2010	2011
13.25%	8.16%	10.33%	3.26%	12.70%	10.35%

出典：IMF-World Economic Outlook (2011年値は推定)

表 1-4-4 モザンビークー一人あたり GDP

2006	2007	2008	2009	2010	2011
361.80	399.26	479.23	471.00	439.25	582.61

出典：IMF-World Economic Outlook (2011 年値は推定) (US\$)

表 1-4-5 HDI(人間開発指数)

	Life expectancy at birth	Expected years of schooling	Means years of schooling	GNI per capita (2005 PPP\$)	HDI value
1980	42.8	5.3	0.7
1985	42.7	4.1	0.8	0,308	0.192
1990	43.2	3.7	0.8	0,375	0.200
1995	45.5	4.0	0.8	0,363	0.206
2000	47.3	5.8	0.9	0,482	0.245
2005	48.1	8.2	1.1	0,630	0.285
2010	49.8	9.2	1.2	0,852	0.317
2011	50.2	9.2	1.2	0,898	0.322

UNDP ; Human Development Report 2011 より引用

1-5 農業

主要な農産物のうち食料としては、メイズ、キャッサバ、豆類、ソルガムがあり、牛、山羊、ニワトリも飼育されている。換金作物としてはカシューナッツ、サトウキビ、茶、タバコ、ココナッツが栽培されている。農業人口は1,800万人(表1-4-1参照)全人口の75%となるが、農業従事者のほとんどは自家の食料を得るために鋤を使った(機械化されていない)農業に従事しているのが現状である。そのため、農業生産性は低く、農業による収入向上が望めない状況にある。

この農業形態では、常に天候に左右され、生産率向上が望めず、時には自給自足もままならないことから、現金収入を得るための様々な活動に従事している。例としては、大企業の農場(タバコ、綿花、さとうきび等)での労働契約、都会の人間が所有する家や畑の世話、地酒作り、小売り、漁村であれば零細漁業を行うことによって、家計を賄っている。支出項目の殆どは食料品で、その他、水、交通費、学費や医療費等の支出がある。

毎年9月～11月頃、雨が数日間降り、土に湿り気がでた時に、農民は一気に畑に種をまき始める。以降雨期の間(～3月まで)は、雨の状況によって種をまき、1月頃からは最初の収穫が可能である。冬期は、畑の収穫も無く、食糧が尽きることもあり、都市へ出稼ぎに出ることもある。

第2章 現況調査

2-1 プロジェクトの背景と必要性

エネルギーおよび燃料については、そのほとんどを海外に依存し、特に石油の輸入は輸入総額の11%を占めるなど財政負担となっている。また、「モ」国はアフリカ最大といわれる天然ガス埋蔵量を有しながら、その随伴ガスであるLPGの有効利用がなされておらず、最貧困層におかれている農民は生活用のエネルギー源を伐採樹木に頼っているため、森林資源保全への影響が懸念されている*1。そのため、国内で産出できる燃料である天然ガス・ジャトロファ生産が特に注目されている事由である。

本調査は、上記の「モ」国の経済・産業の現状を踏まえ、燃料・エネルギーの面から、ジャトロファ・バイオディーゼル燃料（BDF）事業/ ジャトロファ種皮固形燃料化事業とガス田から随伴して産出するコンデンセートから LPG を抽出するコンデンセートタンク事業、および液化石油ガス（LPG）充填事業を BOP ビジネスとして確立させることを前提に、燃料転換事業の可能性について検討することが必要である。

この調査においては、

- ・「モ」国におけるジャトロファ栽培と、これを利用した BDF 事業による農業従事者の所得増加を図る事業、
- ・自国天然ガス田から随伴して産出するコンデンセートを有効利用し、都市ガス設備と比較し低額の設備投資で安価な燃料である LPG を都市部およびその周辺部に供給する事業、

の2つの側面について事業の検討をすすめる。

これら2事業の相乗効果により最貧困層へのジャトロファ残滓による固形燃料の家庭ストーブ用燃料への普及を目的とし、更に、ジャトロファ栽培、BDF 製造・流通、LPG 充填作業・流通・販売など、貧困層への雇用機会の創出により生活環境の向上と所得向上による生活較差の解消と「モ」国の継続的発展をビジネスの観点から促進しようとするものである。

なお、カウンターパートは国営石油会社 *Petroleos de Mocambique, S.A*（以下 *Petromoc* と記す）である。

- *1 モザンビーク国民の85%は家庭の燃料として薪および木炭を使用している。データによると、21.9万ha/年の森林が伐採されており、この数値は国土森林面積40.6百万haの0.58%に相当する。2025年以降は毎年1.4%の森林が伐採されると予測されている。家庭燃料にLPGを使用する家庭は国民の10%に満たない。

（Centro Terra Viva 調査結果による）

2-1-1 BDF 事業の背景

BDF事業に関しては、2007年にモザンビーク政府が行った「ベース・スタディ」で、数十種類の油糧作物の詳細検討を実施した結果モザンビークにおいてバイオ燃料の原料としてジャトロファ及びココナッツが適していると提唱された。これを受け、2009年5月に可決された閣僚評議会決議第22/2009号「バイオ燃料政策、及び戦略」においては、その目的を

1. 輸入されている化石燃料依存の削減
2. 輸入されている化石燃料に変わる持続可能なローカル・エネルギー資源の増進
3. バイオ燃料への投資による農村開発の促進

とし、Action Planにおいては混合比の法制化を以下のPhaseに分け、計画している。

Pilot Phase（2009～2015）：混合比を5%（B5）まで高める。

Operational Phase（2015～2021）：B5を全国に適用し、B20まで高める。

Expansion Phase（2021～）：B100とし、販売網を進展させる。

特に、ジャトロファが世界的に推進される理由として以下の利点が挙げられている。

- ① 辺境・高地の痩せた土地でも育つ
- ② 少量の水と肥料で育ち、メンテナンスが容易である
- ③ 毒性を持つため、病虫害に強い
- ④ 上記①③に関連し、食料安全保障に影響を及ぼさない
- ⑤ 他の油糧作物に比し、種子の油分が多い
- ⑥ BDF はカーボンニュートラルである
- ⑦ 換金作物である

この特性をうけ、広大な用地を有するモザンビークにおいて、ジャトロファの作付面積は2008年には7,000ha、2010年には35,000 haとなっており、さらに2015年には170,000 haと予想されている。(出典：Global Market Study on Jatropha, GEXSILLP2008)

開発課題上得られる効果としては

- ・ 種子からのバイオ燃料をディーゼルに混合して車燃料として販売することにより、化石燃料から出される二酸化炭素の排出を低減でき、地球環境の温暖化抑制につながる
- ・ 荒地でも良く育成するため、広大不毛地への植林により緑化に役立つこと
- ・ 山間地住・農民の所得向上の手段が創出できること

など事業展開が期待されるものである*2。

果肉の絞り粕も油分を残有しており、これはペレット状にして木炭代替の燃料となり、貧困層が使う薪燃料の代替になると言われており、BDFとともに本件準備調査の対象としている。

- *2 農村部での就労は農業以外の産業が少ないため、雇用機会・労働賃金等で比較的良好条件下にある都市部への出稼ぎ労働層が多く、農村部や都市部内の貧困の拡大、都市部・農村部の地域較差が進んでいる状況にある。

2-1-2 LPG 事業の背景

LPG 事業が有利と判断される背景として下記の事項が挙げられる。

- ① 「モ」国はエネルギーを他国に依存しており、その解消を国策としている。
- ② 「モ」国は豊富な天然ガス産出国であり、今日さらに開発が進んでいる。
- ③ 輸入に頼らない国内産LPGであるため、輸送費を軽減でき、そのぶん価格が低く設定できる。
- ④ 熱量が高いため煮炊き時間が薪炭系燃料に比べ短く、食事支度において時間的余裕が生まれる。
- ⑤ 現地ではシリンダーとガスを一体として販売しているが、ガスだけの販売方法を構築することにより、LPGが使用量(メータ販売)だけの支払いとなり、シリンダーや備蓄施設等の費用が必要なくなり価格を低く設定できる。
- ⑥ シリンダーの配達により、薪炭系燃料の収集・販売時間がいらなくなり、その労働時間が他の収益につながる労働に振り向けられ、収入が増加する。また、重労働からも解放される。
- ⑦ 薪炭系燃料はストック場所が大きくとる必要があるが、LPGはシリンダー置場だけなので少しの面積でよくなり、他の資材・穀物のストックヤードや作業ヤードが確保できる。
- ⑧ タクシー、バス、トラック、自家用車にLPGを使用することにより燃料費を低

く抑えることができる。

⑨ 取り扱いが容易である。

⑩ 山間部や辺鄙な場所でも圧縮されたエネルギーであるLPGは可搬性にすぐれており他の燃料より販売網が容易に構築できる。

以上の理由により「モ」国においてLPG事業発展の可能性が見込まれる。現にLPGの消費量は年々増加している。

また、LPGは下図（図2-1-1）のように広い裾野を有する事業であり、国内でのLPG生産が可能となれば、国内産業の発展、雇用の創出等、「モ」国の経済に便益をもたらすものと考えられる。

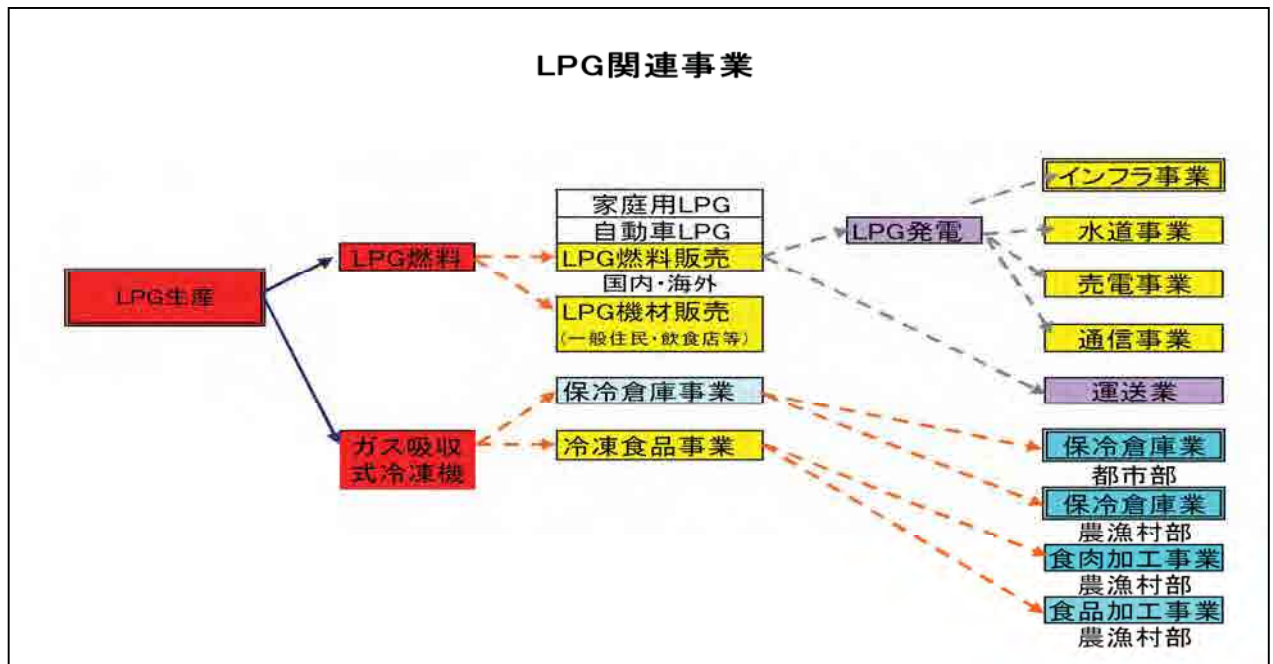


図 2-1-1 LPG 関連事業

2-2 プロジェクトの計画概要

2-2-1 事業のコンポーネント（ビジネスパターン）

(1) 事業コンポーネント

当初想定した事業のコンポーネントは下記の3パターンである

コンポーネント1: Petromoc と JRED とジャトロファについて JV(合弁会社) 設立

1-1 ジャトロファ農園経営 (BDF・固形燃料の製造・流通・販売事業)

コンポーネント2: Petromoc と JRED と LPG について JV(合弁会社) 設立

2-1 LPG ボンベ保安検査施設の運営受託

2-2 「モ」国内においてコンデンセートから LPG を精製し販売 (卸) する事業

コンポーネント3: Petromoc が Petrogas を完全買収した後、JRED が資本参加し、現在 Petrogas が行っている以下の事業を行う。

3-1 LPG 充填施設の経営事業

3-2 LPG の流通・小売事業

コンポーネントは3つと分かれているが、以下の共通の目的のもとに実施するものである。

(2)前提

1. 国内産資源を使用する。
2. エネルギーの転換事業を行う。
3. ジャトロファの事業により貧民層の生活改善を行い、最終的には LPG ビジネスのターゲットとする。
4. ビジネスとして事業採算性を確保する。

(3)展開

都市部

既に LPG の利便性は広く認知され、煮炊き用燃料として使用されている。

都市ガスの導入 (ENH が推進)
LPG 使用から CNG の使用への転換

都市部周辺

・既に LPG は認知されているが、収入に比し LPG の値段が高く、広範な普及には至っていない。
・現在建設されている家屋のほとんどがコンクリート・れんが造りの家屋である。

薪炭使用から LPG 使用への転換
コンクリート・れんが造りの家屋住人は LPG 使用の潜在層である。

農村部

・農業は粗放農業が主である。
・都市部へ出稼ぎにでて、収入を得ている。
・人口の 80% が居住している。

換金作物 (ジャトロファ) の栽培を通じ、農民の購買力の増強をはかる。薪炭の燃料からジャトロファ絞り粕への燃料の導入

2-2-2 本件にかかる BOP 層の位置づけ

(1) BDF 事業

ジャトロファの栽培において、その栽培地の立地は「モ」国においてはエリア分けがなされているが、Rural な耕作放棄地および荒地を想定している。また、多くの農家においては自家の食糧を賄うために、鋤を使った農業、常に天候に左右され、生産率向上が望めず、には自給自足もままならない農業に従事している。当事業においてはこれらの地域・人々を対象としている。概念図は下記のとおりである。

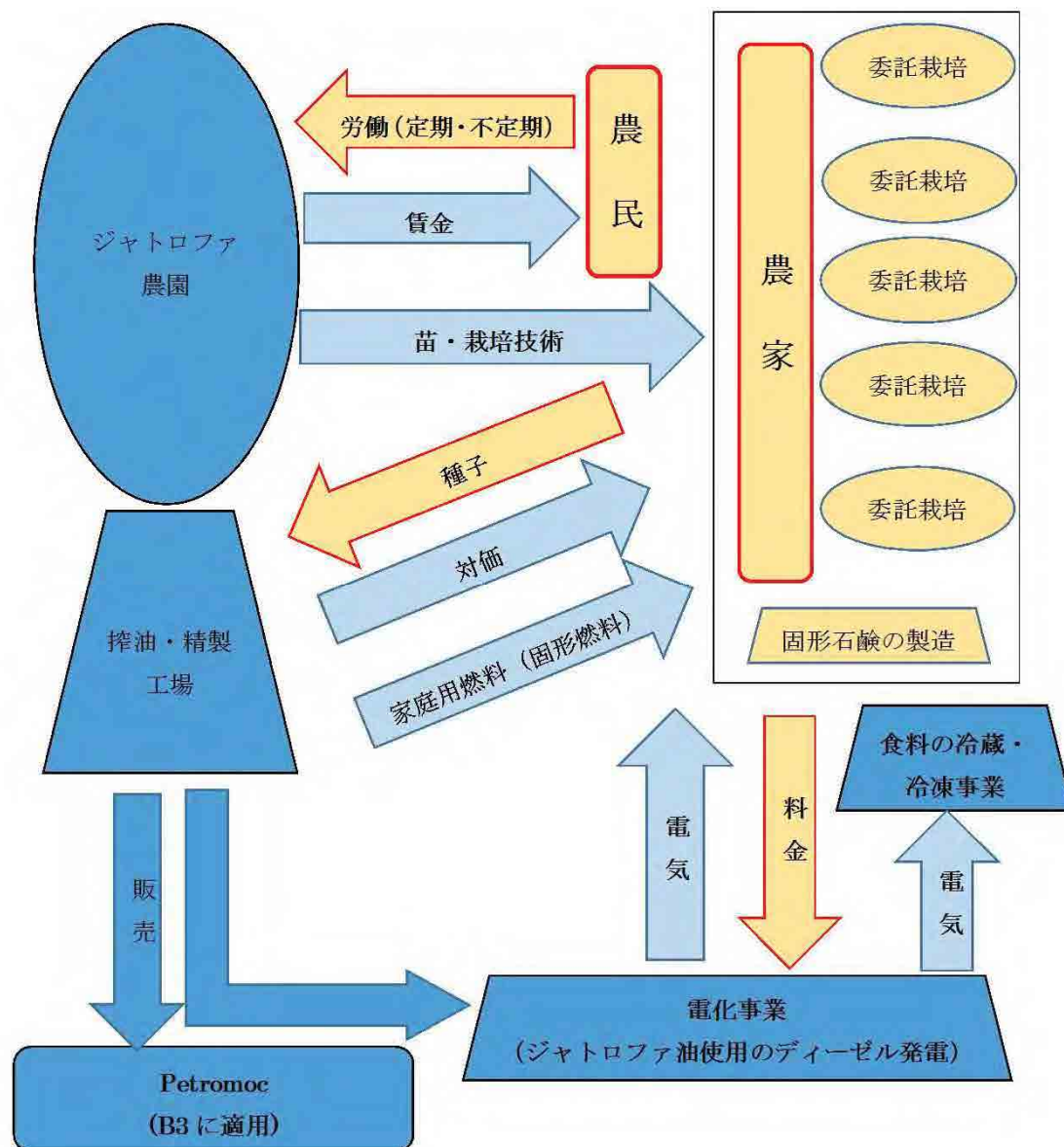


図 2-2-1 BDF 事業概念図

(2) LPG 事業

現在「モ」国における LPG は料理用燃料として認識されており、主要都市部における使用が LPG 輸入量の大部分を占めている。Centro Terra Viva の調査結果によると国民の 85% は、家庭の燃料として薪および木炭を使用しており、家庭燃料に LPG を使用する家庭は全国民の 10% に満たないと述べている。しかしながら LPG 使用量の増大、また、1 日に LPG シリンダーが 5,000 個販売されている(<http://allafrica.com>)状況を見るとその利便性は広く認識されているものと考えられる。

現状における LPG 事業の市場ターゲットは都市部およびその周辺に居住する中産層である。定性的には利便性、料理用燃料に携わる時間の短縮、健康阻害要因などにより、戦後日本が歩んできた LPG の普及は「モ」国においても同様に地方に進展してゆくものと考えられ、販売・流通方法の改良、LPG 価格の低廉化を通じ、地方部への販路の拡大を計画している。

2-2-3 Petromoc について

Petromoc (Petroleos de Mocambique, S.A) は 1977 年国営石油会社として設立され、現在資本金 7,400 万ドル、従業員 616 人、「モ」国の石油製品の購買、販売価格の設定、民間石油会社への割り当てを行っている。また燃料供給の面では現在 48% のシェアを有し「モ」国の燃料市場で主導的役割を担っている。

Petromoc を当調査のカウンターパートとして、またビジネスパートナーとして選定したのは以下の理由に基づくものである。

- ① Petromoc は国営資本からなる民間会社であり、石油製品およびその付帯サービスの販売を専門としている。
- ② したがって、自らの社会的責任を認識しており、顧客、地域問題に留意し、環境に配慮した事業活動を実施している。
- ③ エネルギー省と密接な関連をもち、国家の発展を目指している。
- ④ ジャトロファについては、既に海外資本と提携し、栽培に着手しており、BDF が法制化された場合、事業推進の中心的役割を担う会社と考えられる。
- ⑤ LPG については、貯蔵用設備の維持・管理のみを行ってきたが、今後、貯蔵能力の拡充、さらに国内 LPG 販売市場に乗り出す動きを示している。(Petrogas の買収)
- ⑥ 全国にガソリンスタンドを運営しており、販売網を有している。(図 2-2-4)

さらに Petromoc は Mozal 社 (アルミニウムの精錬会社)、Cahora Bassa 水力発電会社に次ぐ収益第 3 位の企業でエネルギー省の管轄下であり、組織図 (図 2-2-2) 関連組織図 (図 2-2-3) は以下のとおりである。

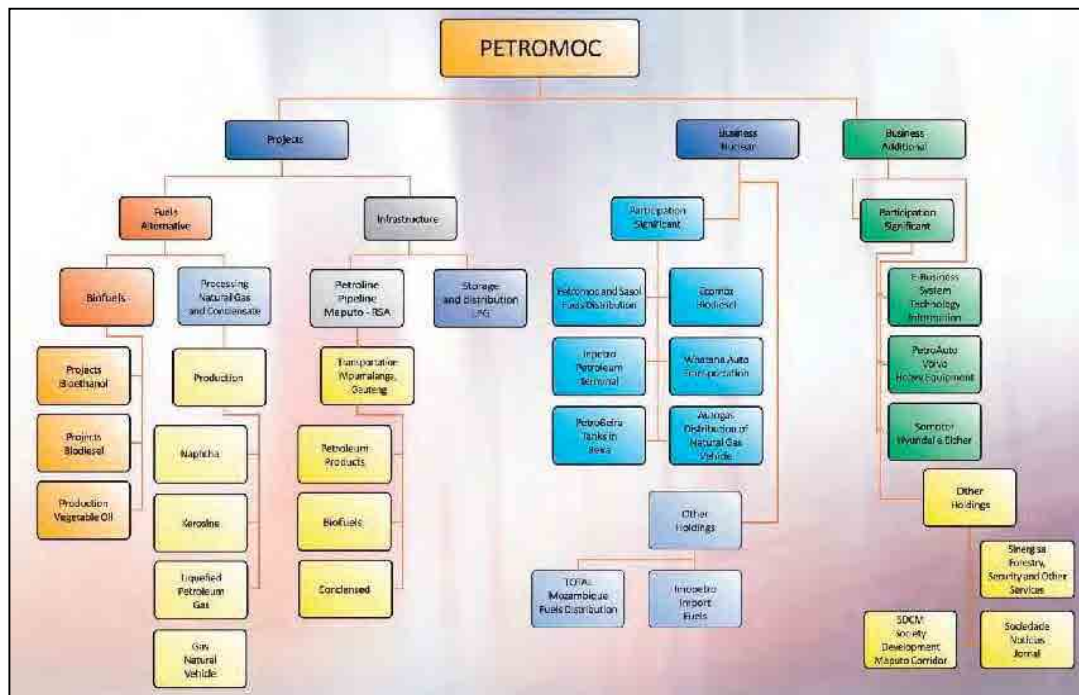


図 2-2-2 Petromoc 組織図

Petromoc より入手

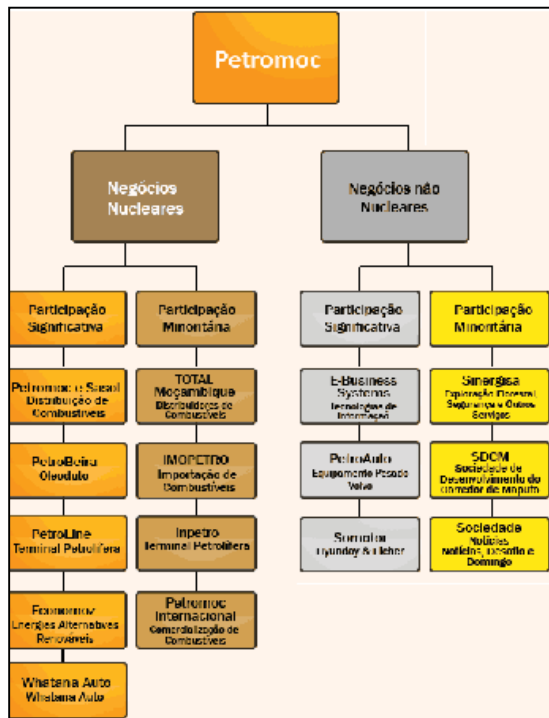


図 2-2-3 Petromoc 関連組織図
Petromoc より入手

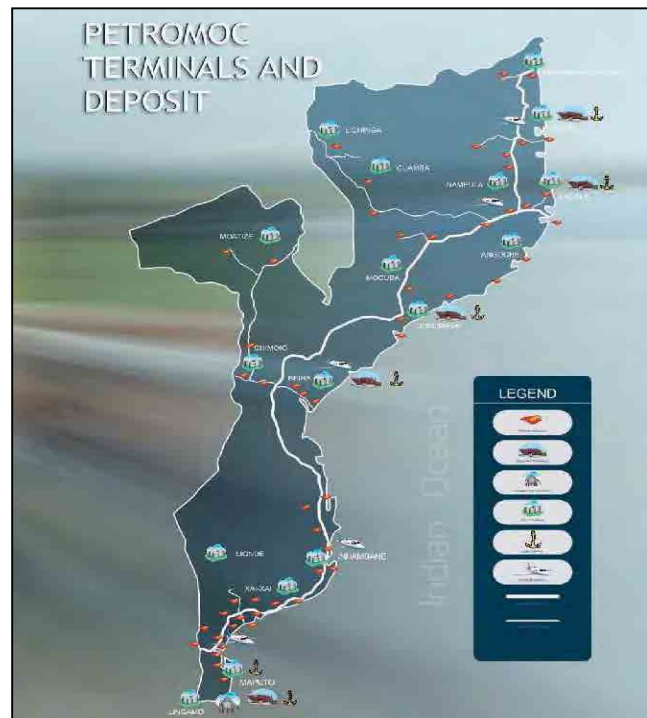


図 2-2-4 Petromoc 販売網
Petromoc より入手

2-3 調査内容・方法

ジャトロファ BDF/固形燃料事業調査は平成 20 年度に実施した「モザンビーク・バイオディーゼル CDM 事業調査」において、ジャトロファ農園の基本的な内容と、BDF の製造販売に係わる事業性はほぼ確認できている。したがって今回の調査では事業を前提とした試験栽培を実施し、製造方法を検討し、その事業性を評価することを目的とする。

LPG 充填事業については LPG を分離・精製する Condensate Tank の基本的な仕様と設置場所を調査し、基本設計を行い、詳細設計の基礎資料の作成を目的とする。

また、LPG 事業を展開するための物流・販売管理・保安管理と法規制について調査を行い、その事業性を評価することとする。

以下に、設定した主な調査項目・方法を示す。(表 2-3-1)

表 2-3-1 調査項目・調査方法

調査項目	調査方法	再委託	調査実施者
基礎調査			
・社会・経済状況	視察・聞き取り・ニュース等		J,K
・本調査の関連情報	視察・聞き取り・ニュース等		J,K
ジャトロファ BDF/固形燃料事業調査			
・ジャトロファ試験栽培	テスト栽培の実施	○	J,K ,A 再委託：P
・ジャトロファ BDF 製造試験	テスト製造の実施	○	J,K ,A 再委託：P
・ジャトロファ固形燃料試験	テスト製造の実施	○	J,K ,A 再委託：P
・物流方法検討	現地調査		J,K 補強：F
・事業採算性評価	調査結果より検討		J,K ,A

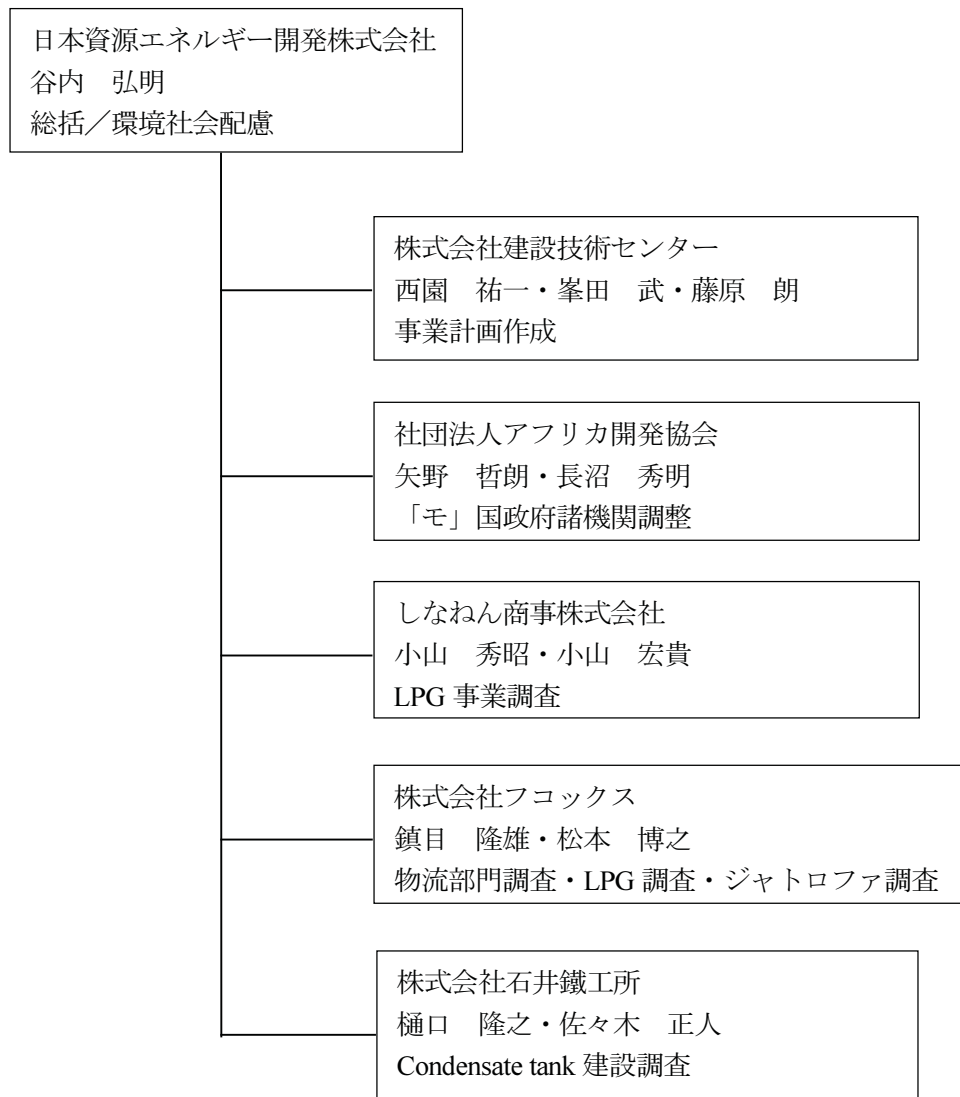
・環境性評価	調査結果より検討		J,K,A
LPG 充填事業 (Condensate Tank 調査)			
・基本設計	現地調査		J,K,I,A
・資料作成	現地調査より作成		J,K,I,A
LPG 充填事業 (LPG 事業調査)			
・既存事業調査	現地調査		J,K,A 補強 : S.F
・法規制調査	現地調査		J,K,A 補強 : S
・販売管理検討	現地調査より検討		J,K 補強 : S
・物流方法検討	現地調査より検討		J,K 補強 : F
・保安管理検討	現地調査より検討		J,K,A 補強 : S

凡例 日本資源エネルギー開発 : J アフリカ開発協会 : A 建設技術センター : K 石井鐵工所 : I
しなねん商事 : S フコックス : F 国営石油公社 Petromoc : P

2-4 調査体制

調査は以下の体制で実施した。

表 2-4-1 調査体制表



2-5 現地調査

2-5-1 業務実施体制および現地調査

本調査は、下記の日程、人員、内容で実施した。なお、第3回、第5回調査はビジネスの観点からの調査であるため、弊社自費調査とした。

現地調査

- ・ 第1回 調査 (2011年3月21日～4月2日)
 - ・ Petromoc と日本資源エネルギー開発株式会社(JRED)との合弁会社設立による LPG 事業と BDF 事業に係る基礎調査
 - ・ 関係省庁へ協力要請
 - ・ 環境法調査
 - ・ ジャトロファ農園視察

- ・ 第2回 調査 (2011年7月4日～7月22日)
 - ・ 日「モ」官民連携安全基準委員会設立
 - ・ Petromoc との LPG 事業の推進
 - ・ ジャトロファ栽培調査
 - ・ LPG 関連事業調査
- ・ 第3回 調査 (2011年10月16日～10月23日) 自社負担
 - ・ エネルギー省：JV推進について
 - ・ ENH：コンデンセート確保について
上記2件の状況確認
- ・ 第4回 調査 (2012年4月2日～4月13日)
 - ・ Petromoc と JRED による LPG 事業合弁会社 PtroJRED 設立に係る契約調印
 - ・ ジャトロファ栽培（農場：マプト州 Bilene 地点）現況調査
 - ・ 日本専門家派遣に係るエネルギー省申請手続き進捗の確認
- ・ 第5回 調査 (2012年7月7日～7月14日) 自社負担
 - ・ Petromoc：JVについて
 - ・ エネルギー省：JVについて
 - ・ 合田氏（日本植物燃料株式会社社長）現地でジャトロファ栽培を実施中
：ジャトロファについて意見交換
- ・ 第6回 調査 (2012年8月4日～8月14日)
 - ・ Phase I-1（マプト港からのパイプライン敷設・既設 LPG タンクのリニューアル）
 - ・ Phase I-2（Petrogas を買収し、LPG 事業を行う。JRED との JV を含む）
上記2件の状況確認
- ・ 第7回 調査 (2012年12月1日～12月9日)
 - ・ 日本専門家派遣に係るエネルギー省申請手続き進捗の確認
 - ・ LPG 事業の方向修正に係る討議
 - ・ ジャトロファ栽培情報入手

上記、事前調査対象地点および領域を図 2-5-1 に示す。



Nampula 州 Nampula
ジャトロファ栽培
適地調査
第 2 回調査

Manica 州 Chimoio
ジャトロファ農園視察
モザンガル社
試験栽培委託
第 2 回調査

Sofala 州 Beira
ベイラ港視察
Condensate 確認
ペトロベイラ社
取扱い数量・成分
分析表入手
第 2 回調査

Maputo 州 Bilene
ジャトロファ農園視察
第 4 回調査

Maputo 州 Manica
ジャトロファ農園視察
第 1 回調査

Maputo 州 Moamba
Bio-Energia
ジャトロファ農園視察
第 7 回調査

Maputo 州 Matola
Petromoc LPG タンク視察
Unloading 施設視察
Petrogas ボトリング施設視察
Petrogal LPG タンクおよび施設
視察
第 1 回・第 2 回調査

Maputo (首都)
関係省庁協議
Petromoc 協議・JV 調印
市場調査
第 1 回～第 7 回調査

図 2-5-1 現地調査 位置図

2-5-2 BDF 事業調査

ジャトロファについては、第1回から第7回まで規模、品種、収穫量、生育状況、施肥、病虫害、従事者数等の確認のため、栽培されているとされる農園を視察した。

確認した農園、位置は(図2-5-1 調査位置図)のとおりであり、視察結果は下表のとおりである。

表 2-5-1 ジャトロファ農園視察結果

視察農園	マプト州 Manica	マニカ州 Chimoio	マプト州 Bilene	マプト州 Moamba
経営	撤退 金融危機による	MOZAMGALP	撤退（南ア系企業）	Bio Energia イタリア資本撤退、 経済不況による
現況	草繁茂、火事により 消失、荒れ地	植えて2・3年のジ ャトロファ生育良 好	ジャトロファの群 落が残存している が荒れ地	5haについては生育 良好であるが後は 荒れ地状況
雇用者数	200人	70人	不詳	300人
賃金	法定最低賃金	法定最低賃金	法定最低賃金	法定最低賃金
DUAT	不詳	200ha	不詳	7200ha
植付け面積	不詳	150ha	不詳	2000ha
植付け本数	不詳	1000本/ha	不詳	1000本/ha
収穫目標	不詳	2t/ha	不詳	実績 1.5 t /5h
年間降雨量	570mm	1100mm	570mm	570mm
土壌・土質	Sandy Soil	鉄分を含んだ粘土 質の赤土	Sandy Soil	Sandy Soil
水やり	不詳	実施	不詳	実施
施肥	不詳	実施	不詳	実施
害虫	不詳	発生・確認 Red Beetle	不詳	発生・確認 Brown Beetle
殺虫剤	不詳	散布	不詳	散布

上記の表により、下記の事項が確認された。

1. 世界の経済不況により、ジャトロファ農園経営から撤退している企業が存する。
2. 雇用は地元住人を雇っており、賃金は法定の最低賃金を支払っていた。
3. 収穫目標は2t/haと低い。
4. 水やりを実施している。
5. 施肥を行っている。
6. 害虫の発生が見られた。
7. 殺虫剤の散布を行っている。

Maputo 州 Manica のジャトロファ農園跡地



Manica 州 Chimoio のジャトロファ農園状況



- ・試験栽培の協力について要請し、快諾を得た。

この農場は Petromoc との合弁会社であり、近くには San Biofuels (英国資本・「モ」国のジャトロファモデル農園の1つとされていた) の農園があり、代表的なジャトロファ農園である。

Maputo 州 Bilene のジャトロファ農園跡地とジャトロファの群落



Maputo 州 Moamba のジャトロファ農園と放棄地



2-5-3 肥料について

モザンビークの肥料輸入業者は Agrifocus 社 Agrochemical 社 と Agrotech 社の 3 社のみであり、これらの卸売り業者は、50 キログラムあたり 70~80 ドルで肥料を購入し、農家には 50 キログラムあたり 100 ドルで販売している。(聞き取り調査)

価格が高いのは

- ① 国内には肥料の製造工場がない
- ② 購入量が少ない
- ③ ほとんどの肥料が南アフリカ共和国に依存しているが、道路インフラが貧弱で、ヨハネスブルク・マプト間でトン当たり 60US\$ の運送費となっている。

肥料消費の主なセクターは下表のとおりである。

表 2-5-2 モザンビークにおける肥料のセクター別消費 (2006)

Product (mt)	Market Sector			Total
	Private	Sugar	Tobacco	
NPK (12-24-12)	400			400
NPK (10-24-20)			7,000	7,000
UREA (46%)	700	7,000	5,000	12,700
CAN	100		7,000	7,100
Superphosphate	50	1,000		1,050
MAP		500		500
KCI	50			50
Total	1,300	8,500	19,000	28,800
% of Total	5%	30%	66%	100%

Source: Agrifocus and MIT

出典 : Fertilizer Supply and Costs in Africa, CHEMONICS, IFDC

表 2-5-3 肥料価格の構成

Cost Component	%
Product Cost (FOB plus bagging costs)	65%
Transportation (includes ocean & inland freight)	18%
All Margins	8%
Finance Costs	5%
Overhead Costs	2%
Official Taxes	2%
Total	100%

出典：Fertilizer Supply and Costs in Africa, CHEMONICS,IFDC

一般の農家における消費は少ない。その理由として

- ① 使用する肥料の知識の欠如
- ② 体系的な土壌分析の欠如

が挙げられている。

2-5-4 委託栽培

栽培委託は Manica 州でジャトロファ農園を経営している MOZAMGALP 社に委託した。なお同社は今回の視察農園の1つである。

(1) 試験栽培を依頼した MOZAMGALP 社のジャトロファ農園経営仕様

植栽面積：150ha

使用機器：トラクター80馬力6台

：スプレイヤー1台

：耕運機1台

：鋤相当量

就業者数：スペシャリスト10人

：付近農民70人

賃金：農民2,005Mt/月（この額は国の定める最低賃金で、2012年4月時点で2,300Mtに改定されている）

収穫量：2トン/ha目標

利益：クルードオイルに連動（国際市場価格に左右される）

品種：ブラジル産

施肥、水遣り、薬剤：すべて必要

(2) 試験栽培の目的

1. ジャトロファの試験栽培を行い、生育状況を確認する。
2. ジャトロファの種搾油し、性能を評価する。
3. 種の絞りかすを利用した固形燃料を試作する。

(3) 委託内容

1. 試験栽培用の苗（ブラジル産）を使用する。
2. Chimoio のサイト内の新たな用地で試験栽培を行う。
3. 同種の種子を収穫し搾油する。
4. 搾油かすを利用し、固形燃料を試作する。
5. どのような管理方法を行ったか。

(4) 結果

委託内容の1. について

現在、同サイトで良品種とされているブラジル産のジャトロファの枝を使用し、挿し木とした。

委託内容の2について

新たに増やした用地に挿し木で育てた。

約1年たったジャトロファ

丈：約0.5M 2本の株立ち

場所により生育状況が異なる



委託内容5について

11月に新たな開墾地に穴を掘り、肥料を100g与え、植えた。

肥料は一般化学肥料で植える前に土に馴染ませるよう施肥し、さらに雨期前にも施肥した。

ほとんど手を煩わせないが、6, 7, 8, 9月は水を与えた。

他のジャトロファと同様2回薬剤を散布した。

木の周りだけ草取り作業を行った。

1年で約50センチほど成長、少ないが2ないし3個の実をつけた。

挿し木の98%は根付いた。

搾油および固形燃料調査についても、MOZAMGALP社に委託していたが、同社も同業他社に委託し搾油を実施している状況にあり、時間的に間に合わないため、日本においてジャトロファの種を入手し、圧搾機にて確認した。

ミャンマーの種子であるが、試験を行った。



写真1



写真2



写真3



写真4



写真5



写真6

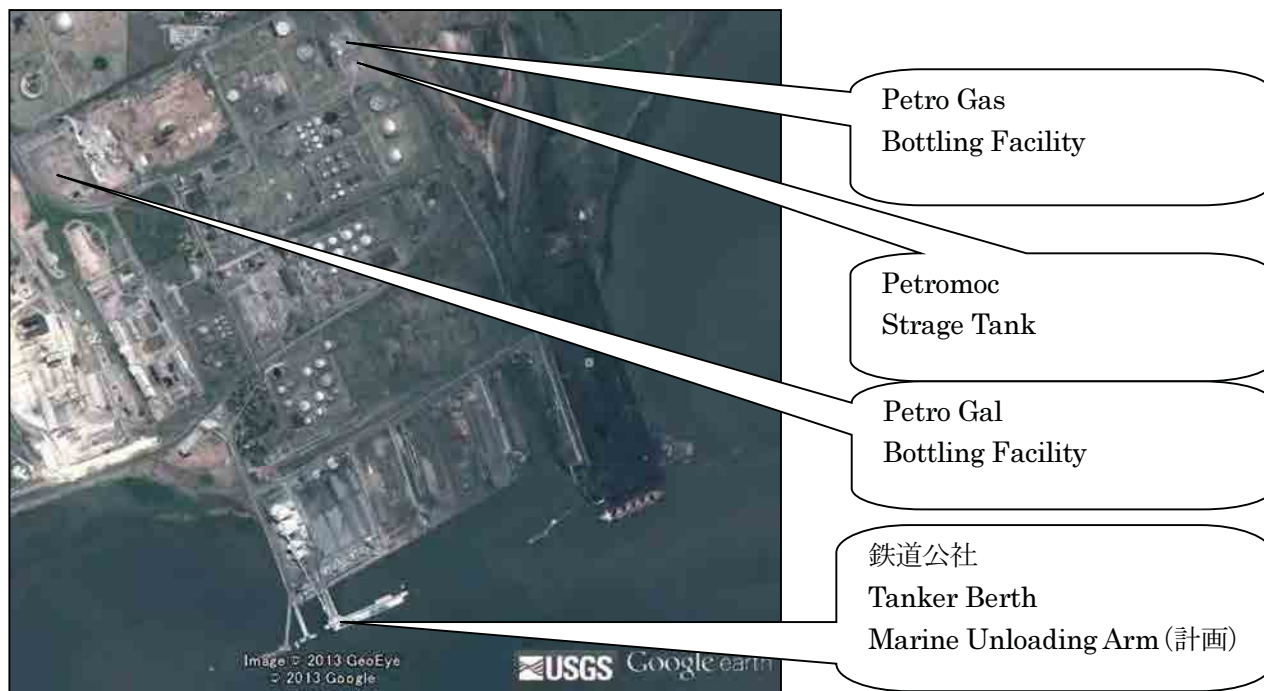
搾油粕（固形燃料）は写真のとおり油分を含んでおり、(写真5)加工することなく 簡単に袋詰めにて運べる。(写真6)

結果は満足いくものでは無かったが、搾油については、種子の重量に対し油分は 30%程度含有していること(写真4)、搾油粕が新たな加工を必要としないで直接固形燃料として使用できること(写真5)を確認した。

2-5-5 LPG 事業調査

(1) LPG 現地調査

マトーラのLPGタンク、充填施設の視察（第1・第2回現地調査）



Petromoc Strage Tank 視察



写真1



写真2



写真3



写真4



写真5



写真6

Storage tank の容量

横バルク：125トン×2

横バルク：45トン×2

球形タンク：500トン×1 計840トン（写真2，3）

担当者からの聞き取りでは、老朽化がはげしいため80%程度の稼働率とのこと。入荷は南アフリカからで、陸上輸送のみである。鉄道輸送(写真5，6)も定期的に入荷するのではなく、必要に応じてとのことである。引き込み線の状況も(写真6)のとおり波をうっている。

タンクへの充填量は集中制御ではなく、タンク脇のメーターで管理がなされている。(写真4)

また、ここから Petro Gal の工場へパイプラインで送られている。

Petromoc はこの施設の renewal を計画決定している。

ここでの視察の主目的は LPG 精製施設用地の確認であったが、用地は十分にあり、さらに旧施設撤去に伴い用地の確保が可能となることを確認した。

Petro Gas Bottling Facility 視察

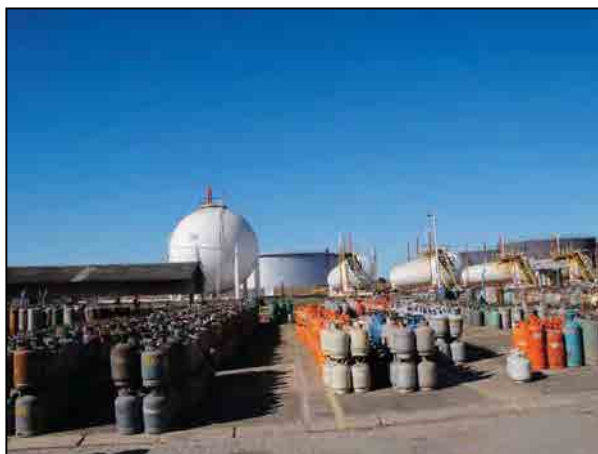


写真1



写真2



写真3



写真4



写真5



写真6



写真7



写真8

Petro gas は Petromoc の工場の隣に存し、(写真1, 2) が全景である。

1. 回収してきたシリンダーの荷下ろし作業 (荷下ろし・荷積みは手作業で行っている) (写真7)
2. 空き cylinder の洗浄 (手作業で行っている) (写真8)
3. 充填作業は勾配をつけた施設の中で行われている。(写真4, 5)
4. 封印され、出荷となる。(写真6)
5. 出荷の荷積みも平地からの手積みで行われている。
6. 「モ」の消費量約 16,000 m³のうち 18%である 2,900 m³を取り扱っている。
7. Petromoc は Petro gas を買収し、販売事業に乗り出す計画である。

Petro Gal の工場視察



写真1



写真2



写真3



写真4

「モ」国の全消費量の80%を取り扱っている PetroGal の工場全景(写真1.2.3)である。PetroGal は、小規模な貯蔵タンクを有している。(写真3) さらに、荷積み、荷下ろしにはプラットフォームが設置されており効率的である。(写真4) 充填施設も屋内にある。

LPG 事業においては競合会社となるが、Petro gas より設備では勝っている。

(2) LPG の運送、販売、使用状況調査 (第1回・第2回・第7回現地調査)

LPG の運送にはトラックが使用されており、ホテル、レストランへの配達販売、ガソリンスタンド、歩道に配達・販売されている。日本では安全性のため LPG の Cylinder は屋外に配置されるが、「モ」国の家庭では屋内である。



配送トラック



歩道での炭の販売 (参考)



歩道でのLPG販売(マプト、ベイラ、ナカラ)



ガソリン・スタンドでのLPG販売



家庭でのLPGの使用



家庭でのLPGの使用



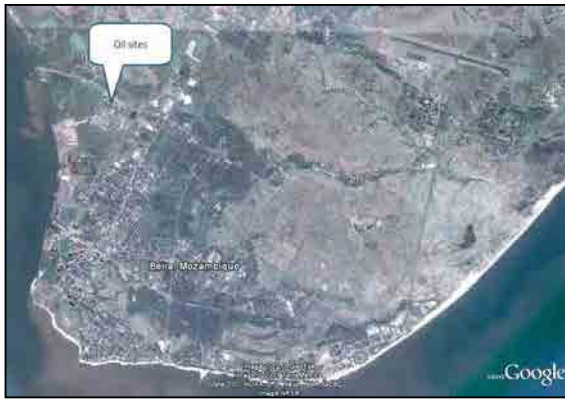
工場でのバルク使用
断熱被覆が施されている。

コンデンセートの確認 (第2回現地調査)

Petro Beira (Petromoc51%,Trafigula49%の Shareould) : Only Strage

コンデンセートの取扱いはベイラにて Petromoc International が一手に扱っている。

Beira 視察の主な目的はLPG 事業に不可欠なコンデンセートの数量とそこに含まれるプロパン・ブタンの含有量の確認であったが、取扱い数量・成分分析表を入手することが出来た。その結果は後で詳述する。



Beira の町



Oil Site の位置



Petro Beira



液体のコンデンセート



Lorry Unloading Arm



Marine loading and Unloading Arm

写真のタンクおよび施設は2009年1月に建造されたもので、安全基準はアメリカ仕様であり、メーター類もアメリカ仕様である。コンデンセートはPetrofac Internationalにより、この基地から海外に輸出されている。港湾バースにはローディングアームが3基あるが、1基の時間最大取り扱い量は1200 m³の能力であり、メーカーはカノンである。

2-5-6 「モ」国におけるLPGの調達・貯留・販売状況

現在、LPGについては「モ」国唯一の燃料調達会社であるImopetroが南アフリカ共和国から陸送によってのみ調達している状況であり、Petrofacのマトラ工場の貯蔵タンクに集められ、Petrogas、Ptrogasによりシリンダーへのボトリング後、都市部およびその周辺部へ出荷されている。Vidagasが対象とするエリアは北部諸州であり、ローリー輸送を行っている。(図2-5-2)

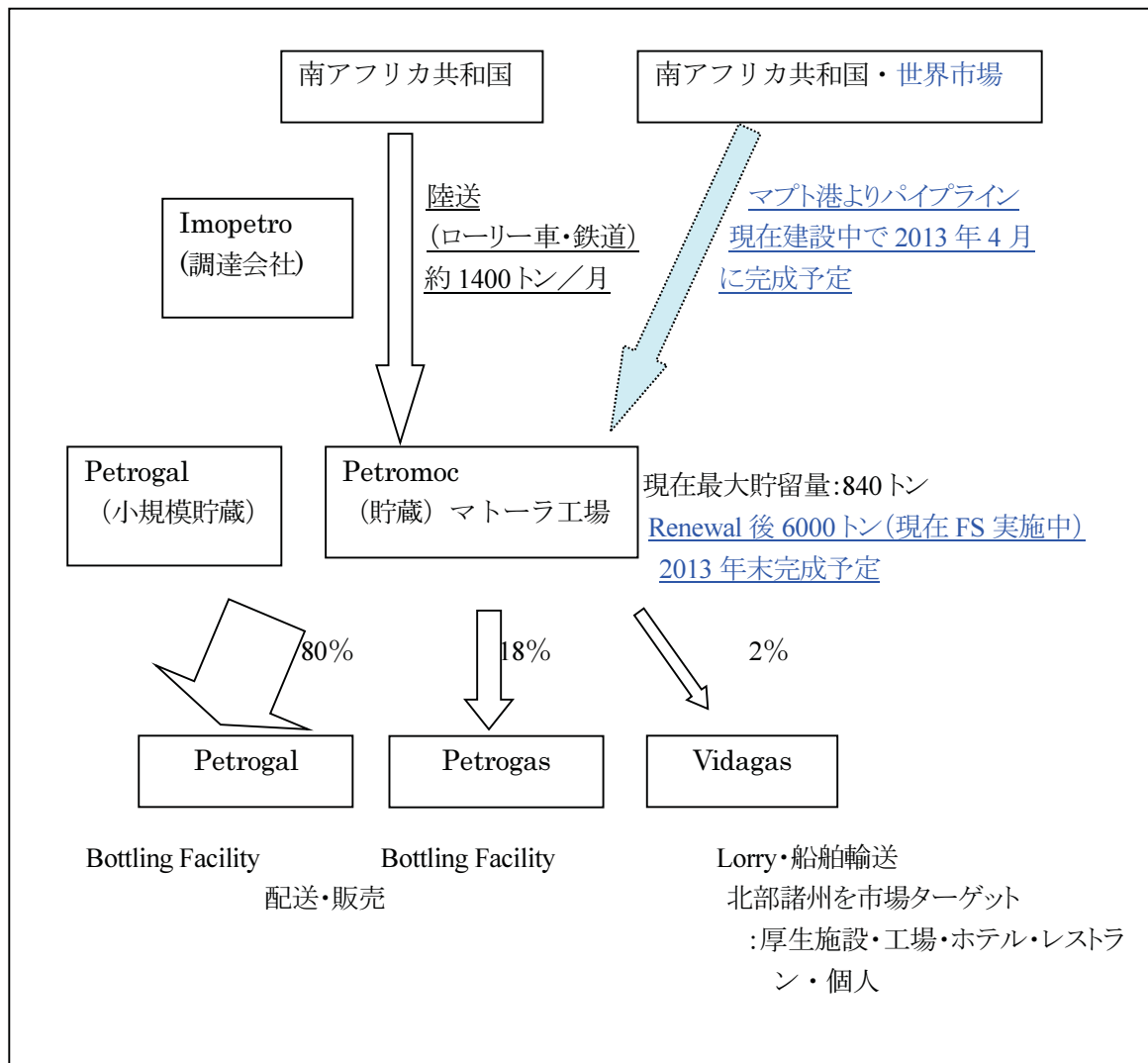


図 2-5-2 LPG の流れ

Imopetro : モザンビーク唯一の燃料調達会社。粗悪ガソリンの問題により、閣議で 2012 年 11 月に Petromoc が 51% の株を取得することとなった。

Petromoc : 国営石油会社

Petrogal : Galp Energia(ポルトガルの企業)系列。LPG の販売業者

Peterogas : 元は南アフリカ系資本の LPG の販売業者。2012 年 11 月、Petromoc が買収予定

Vidagas : LPG の販売業者

2-5-7 LPG 事業についての協議・打合せの経緯

第 1 回調査における LPG 事業調査においては Petromoc とコンデンセートから LPG を抽出する LPG 事業について確認・合意した。また、このことはエネルギー省および関係省庁に報告し、支援の確約を得た。

また、エネルギー省とは LPG の安全管理についての法制度の改正に協力することを約した。

第 2 回調査においては、LPG 事業における Petromoc の取組みの進捗状況の確認、コンデンセート量・組成分析表の入手、およびエネルギー省とは日モ官民連携安全基準委員会の

設立についての協議を行った。

Petromoc においては LPG 事業を以下のとおり位置づけていた。

Phase1---輸入した LPG のローディング・運送・備蓄設備・充填設備の更新・拡充

Phase2---自国で産出する天然ガスから随伴して産出する Condensate を refine する設備を
建造し、LPG を精製する。FS 含む。

そこで、Phase1 Phase2 を1つのプロジェクトとして取り組むよう要望し、了承され、第
1回調査時の内容と合わせ、改めて JRED と Petromoc との間で MOU を取り交わした。

コンデンセート量・組成分析表は Sofala 州 Beira の PetroBeira 社にて入手した。

次表のとおりである。

表 2-5-4 コンデンセート組成分析表



Beira Laboratory

ANALYSIS REPORT

CLIENT	TRAFIGURA		
PRODUCT	CONDENSATE		
SAMPLE SOURCE	TK 101 B/L MT "Pacific Pearl"/Petrobeira inst./ Composite Sample		
SAMPLING METHOD	ASTM D 4057	LAB REF NO.	806 / 04 / 11
DATE SAMPLED	16.04.11	TIME SAMPLED	16:30 H
DATE TESTED	16.04.11	TIME TESTED	19:50 H
BATCH NO	N/A	FILE No	M / 30 / / 11
SAMPLER	Joaquim	REPORT No	OGC / 370 / 11
SAMPLE CONDITION	8 x 0.5L Glass Bottles		
SAMPLING DEVIATIONS, ADDITIONS, EXCLUSIONS	N/A		
SAMPLING ENVIRONMENTAL CONDITIONS	CLEAR		

TEST DESCRIPTION	METHOD	SPECIFICATION	RESULT
Appearance @ 25.0° C	Visual	Bright & Clear	Bright & Clear
Colour	ASTM D156	Report	+30
Density:	ASTM D1298	Report	
15° C kg/l			0.7245
20° C kg/l			0.7190
Distillation – Fuel Evaporated :	ASTM D86	Report	
IBP °C			33.8
10% vol °C			72.1
20% vol °C			86.0
30% vol °C			95.0
40% vol °C			102.5
50% vol °C			110.0
60% vol °C			118.4
70% vol °C			128.9
80% vol °C			144.3
90% vol °C			171.1
FBP °C			207.7
Residue %v/v			1.4
Loss %v/v			1.9
%Evap @ 70° C, %vol			9.0
%Evap @ 100° C, %vol			36.2
%Evap @ 150° C, %vol			83.1
Reid Vapour Pressure @37.8° C, kPa	ASTM D 5191	Max. 68	65.6
Total Sulphur, % mass	ASTM D 5453	Max. 0.01	0.0008
Doctor Test	IP 30	Negative	Negative
Water content, mg/ kg	ASTM D 6304	report	0.3
Lead content, gPb/L	ASTM D 3237	Max 10	Nil
Pour Point, °C	ASTM D 97	Report	N/A
Total acid number, mg KOH/g	ASTM D 3242	Max 0.1	N/A
Sediment, %mass	ASTM D 473	report	N/A
Total contamination, mg/kg	IP-440	Report	N/A

PONA on Naphtha (70 to 185°C):	ASTM D-6293		
Paraffins. % m/m		Report	N/A
Oleofins. % m/m		Report	N/A
Naphthenes. % m/m		Report	N/A
Aromatics. % m/m		Report	N/A
N + 2A. % m/m		Report	N/A

COMMENTS: Above product meets specification

The results shown in this test report specifically refer to the sample(s) tested as received unless otherwise stated. All tests have been performed using the latest revision of the methods indicated, unless specifically marked otherwise on the report. Precision parameters apply in the determination of the above results. Users of the data shown on this report should refer to the latest published revisions of ASTM D-3244: IP 367 and ISO 4259 and when utilizing the test data to determine conformance with any specification or process requirement. This Test Report is issued under the Company's General Conditions of Service (copy available upon request or on the company website at www.sgs.com). Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues defined therein. This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.



Page 2 of 2
End of Report

PetroBeilaにて入手

帰国後、精査したところ、「モ」国のLPG年間消費量の10%に満たなく、Petrogasの取り扱っている量にも大きく及ばないことが判明した。詳細は3章において検討する。

上記結果判明により、日本側から当初のスキームから乖離している旨をPetromocに連絡した。その結果、PetromocはENH（天然ガス公社）と交渉し、LPG回収プロジェクトに天然ガス（ガス田から発生するLPGを含んだ元ガス）を供給してもらえらることとなった。このことは第3回調査においてJVの推進と共に確認した。

日モ官民連携安全基準委員会の設立について燃料局局長はSteering Committeeのかたちで進めて行きたい意向であり、日本の専門家派遣について強い要請があった。このことは、現在エネルギー省より正式に外務省を通じ、要請している。

第4回調査において、PetromocとJREDとのLPG事業の合弁会社PetroJRED設立にかかる契約調印を取り交わし、正式に発足した。また本調査時にPetromocより天然ガスの組成分析データを入手した。次表のとおりである。

表 2-5-5 天然ガス組成分析表

Quantity		Unit	Results ^{a)}	Specification	
				max.	min.
3. Physical Properties					
HC dew-point, @ p(gauge) = 6,25 bar ^{c)}	°C	-4,99	-6,80		
Cricondentherm @ 37 bar ^{c)}	°C	4,00 (to be confirmed)			
Water dew point @ 40 bar(g) ^{a), d)}	°C	-14 (to be confirmed)			
Heat Value:					
LHV, vol. basis @ 0 °C; 101,325 kPa	MJ/m ³	37,22			
HHV, vol. basis @ 0 °C; 101,325 kPa	MJ/m ³	41,23	43,50	38,10	
Variation of LHV (vol. Basis ...) +/-	MJ/m ³	+1,08/-0,58			
LHV, mass basis	MJ/kg	48,01			
HHV, mass basis	MJ/kg	53,17			
Variation of LHV +/-	MJ/kg				
Wobbe Index(WI), @ 0 °C; 101,325 kPa	MJ/m ³	53,31	55,10	50,90	
WI variation +/-	%	+0,88/-0,54			
Real gas factor (Z), @ 0 °C; 101,325 kPa		0,997 3			
Density, @ 0 °C; 101,325 kPa	kg/m ³	0,773 4			
Molecular mass	kg/kmol	17,288			
Flamability limits		not determined			
4. Contaminants					
Unsaturated hydrocarbons	vol. %	not tested			
Naphtalene	vol. %	not tested			
Anthracene	vol. %	not tested			
Condensables, @ _____ °C/ _____ bar	vol. %	not tested			
Solids:					
Average particle size	µm	not tested			
Maximum particle concentration	ppm	not tested			
Sulfur content total ^{a)}	ppm v/v	not tested	15,00		
H ₂ S	ppm v/v	<1	4,00		
NO _x	%	not tested			
NH ₂	%	not tested			
Alkaline metals:					
Sodium		not tested			
Potassium		not tested			
Calcium		not tested			
Notes					
a) average results for the period Jan to April 2011, except as indicated otherwise;					
b) maximum daily water content for 2009, with a period average of 2,21 lbs/mmscf;					
c) maximum instantaneous value determined, not period average;					
d) determined by aproximation by graphical correlation method, given in ISO 15403, based on maximum water content registered in the period;					
e) Includes sulphur from organic odorant that is added to the gas for detection of gas leaks.					
Compiled by: _____ Verified by: _____ Approved by: _____					

Quantity	Unit	Results ^{a)}	Specification	
			max.	min.
1. Composition (from gas chromatography)				
CH ₃	mol. %	93,976 17		
C ₂ H ₄	mol. %	-		
C ₂ H ₆	mol. %	2,175 26		
C ₃ H ₇	mol. %	0,946 23		
n-C ₄ H ₉	mol. %	0,283 45		
i- C ₄ H ₉	mol. %	0,238 06		
n-C ₅ H ₁₁	mol. %	0,066 86		
i- C ₅ H ₁₁	mol. %	0,082 27		
C ₆ H ₁₃	mol. %	0,057 77		
C ₇ H ₁₅	mol. %	0,062 27		
C ₈₊	mol. %	0,028 16		
H ₂ O	mol. %	-		
CO	mol. %	-		
CO ₂	mol. %	0,004 39	2,00	
H ₂ O	mol. %			
N ₂	mol. %	2,079 12	3,00	
O ₂	mol. %	-	0,10	
He	mol. %	-		
Total inerts	mol. %		5,00	
Water content	lb/mmscf	3,79 ^{b)}	7,00	
2. Gas Conditions				
Pressure (gauge):	bar		40,00	25,00
Variation +/-	%/s	not known		
Temperature	°C		60 °C	0 °C

Compiled by

Verified by:

Aproved by:

ENH より入手

第 5 回調査においては PetroJRED の発足、今後の展開につき Petromoc 及びエネルギー省と協議し、第 6 回調査では Petromoc の Phase 進捗状況の確認を行った。

第 7 回調査においては LPG 事業の方向修正に係る討議を ENH、エネルギー省、Petromoc と行い、LPG だけでなく天然ガスも PetroJRED で取り扱うことを確認し賛同を得た。

2-5-8 天然ガスについて

最近北部中部の天然ガス開発は活発で、エリア 1、4 のガス田は 2018 年に生産開始予定であり、中央のガス田も現在サゾールが調査中であるが、2014 年には 1500 バレル/日量の生産が見込まれている。(ENH よりの聞き取り)

ガス供給エリア (図 2-5-3) および産出量は ICFInternational が最近のガス田の開発により、大量の天然ガスについてのシナリオを設定し、「モ」国の down stream の資産を最大限に活用するよう策定し、「モ」国政府の運営委員会に提出された「天然ガスマスタープラン」により下表 (表 2-5-6) のとおり見積られている。

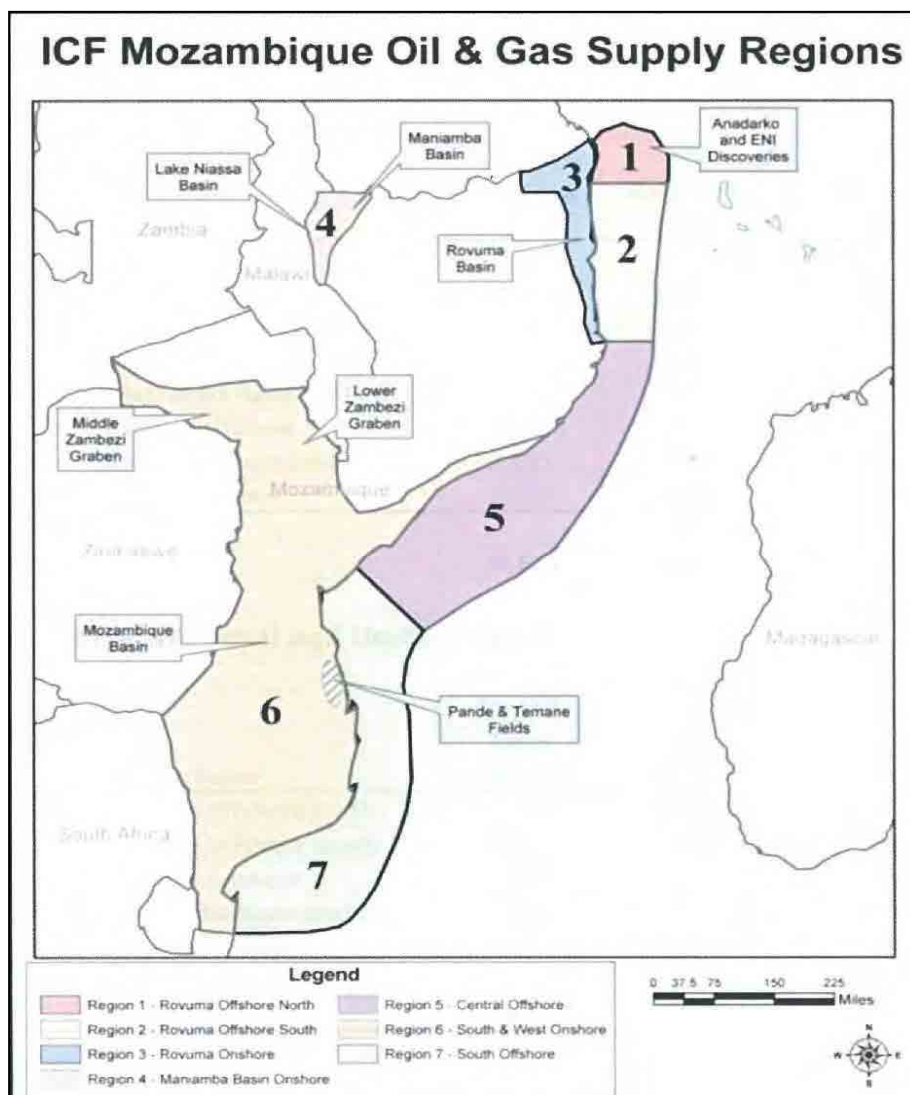


図 2-5-3 天然ガスの産出エリア

出典：Gas master plan

表 2-5-6 天然ガス産出予想表

Resources							
ICF		Total Assessed	Total Assessed	3P Discovered	3P Discovered	Undiscovered	Undiscovered
Region no	Region Name	MMBOE	TCFE	MMBOE	TCFE	MMBOE	TCFE
1	Rovuma offshore north	33,237	199.4	20,736	124.4	12,501	75.0
2	Rovuma offshore south	5,997	36.0	0	0.0	5,997	36.0
3	Rovuma onshore	524	3.1	0	0.0	524	3.1
4	Maniamba Basin onshore	203	1.2	0	0.0	203	1.2
5	Central offshore	2,988	17.9	0	0.0	2,988	17.9
6	South and west onshore	1,530	9.2	576	3.5	954	5.7
7	South offshore	2,175	13.1	0	0.0	2,175	13.1
Total		46,655	279.9	21,312	127.9	25,343	152.1
Largest Fields - Total and Undiscovered							
ICF		Largest Field	Largest Field	Largest Undiscovered Field	Largest Undiscovered Field		
Region no	Region Name	MMBOE	TCFE	MMBOE	TCFE		
1	Rovuma offshore north	12,288	73.7	6,144	36.9		
2	Rovuma offshore south	3,072	18.4	3,072	18.4		
3	Rovuma onshore	384	2.3	384	2.3		
4	Maniamba Basin onshore	192	1.2	192	1.2		
5	Central offshore	1,536	9.2	1,536	9.2		
6	South and west onshore	384	2.3	192	1.2		
7	South offshore	1,536	9.2	1,536	9.2		

MMBOE :Million Barrels of Oil Equivalents

出典 : Gas master plan

TCFE :Trillion Cubic Feet Equivalents

また、そういった状況を受け、天然ガスを利用しようとする動きがある。

①ENH のマプト市内への都市ガス配管網計画

②日本、韓国、ブラジルにおいては LPG 自動車の台数が多いが、「モ」国においてはガソリン車から CNG 自動車への転換がすでに動き出している。

国内で使用できる天然ガスが豊富にあり、またガソリンに比し安価であるためと考えられる。

第3章 事業化の検討

3-1 BDF 事業

第1回、第2回、第4回、第7回とジャトロファ農園を視察してきたが、農園として維持できていたのは、モザンガルブ社のみであった。他の農園は金融不安等の影響により撤退しており、土地は荒廃していた。4回にわたる農園視察および試験栽培により、判明した課題および解決方法は下表のとおりである。

表 3-1-1 課題と解決方法

課題		解決法
1	痩せた土地で枯れはしないが、水遣り、施肥がなければ、収穫がない。	<ul style="list-style-type: none"> ・水遣りについては成木になるまで実施しなければならぬが井戸を掘るか、ため池に隣接した位置に立地を計画する。 ・施肥については植え付け時には肥料の購入を検討しなければならないが、初年度以降は剪定枝および雑草による堆肥を農場で計画する。 ・品種の選定を広く世界に求める。 ・品種改良を行う。
2	病・虫害があるため、薬剤散布は欠かせない。	<ul style="list-style-type: none"> ・病気、害虫はどの植物にも発生するが、適切な量を適切な時期に計画的に散布する必要がある。 ・病・虫害に強い品種改良を行う。
3	ha 当たりの目標収穫が2～3トンとのことで、収量が少ない。	<ul style="list-style-type: none"> ・土地の肥沃状況および立地条件に左右される部分が大いと思われるが、多収穫品種の採用を行う。 ・多収穫の品種改良を行う。
4	「モ」国においてはジャトロファの市場がない。	<ul style="list-style-type: none"> ・世界の市場、とくに EU の市場も視野にいれる。 ・地域での市場を自ら創り出す。(例、発電) ・「バイオ燃料政策及び戦略」の Pilot Phase を前倒しし、法制化を図る。

しかしながら、これらの問題は技術・研究および周辺環境の改善で克服出来るものと考えられる。試験栽培もモザンガルブ社に委託し、実施したが芳しい結果は得られていない。

BOP ビジネスとしては

- ① 農園を経営し、周辺住民をも取り込みジャトロファ種子を BDF に精製し、市場に出し収益を得、また固形燃料を安価に配布することでビジネスとして成り立たせる。
- ② ジャトロファ Crude 油のまま、地域での消費を考慮し、地域から収益を得る。
が考えられる。採算性を考慮すれば、大規模農園では収量に比し、初期投資額・ランニングコストが大きく、市場の確立、やせた土地での多収量品種の開発が必要不可欠と考える。

地域での消費については、地域のニーズを見極めなければならないが、ジャトロファ栽培による Crude 油の使用によるディーゼル発電機により、国の電力グリッドでカバーしえない地域の農村部に電気を供給する。そのことにより農業の高次元化実現、電気の使用による生活環境の向上、余剰収入の発生に向け、自ら市場を形成していく方法であるが、今後検討しなければならない。

いずれにせよ、さらに地域のニーズを見極め、栽培には地域住民、農家組合等の理解と協力を求め進めて行かなければならない。

日本のかずさ DNA 研究所グループでは、ジャトロファの全遺伝子配列を解明し、無毒化に向けた研究がなされている。さらに現在 JICA の他案件で「モ」国におけるジャトロファの学術的研究がなされているが、連携・研究成果の活用をも視野に入れ検討していく必要がある。

3-2 LPG 事業

3-2-1 LPG 事業のビジネスモデル

LPG 事業のビジネスモデルは下図のとおりである。

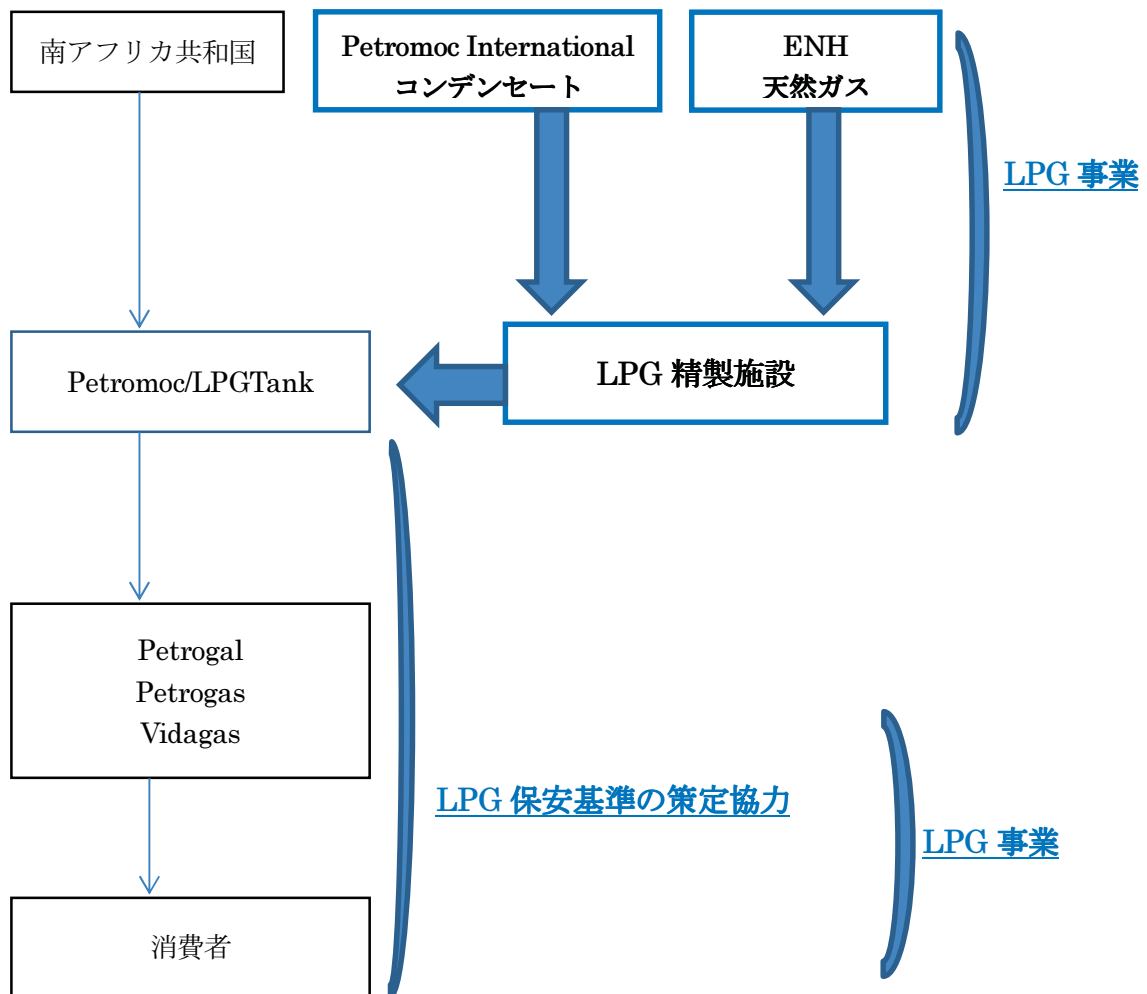


図 3-2-1LPG 事業

3-2-2 LPG 事業の進捗

LPG に関しては、Petromoc マトーラ (Matola) 工場の老朽化している貯蔵タンク、および周辺設備のリニューアルについては、2013 年現在、マプト港のアンローディング設備およびマトーラ工場までのパイプラインは施工中で 2013 年 4 月には完成予定であり、老朽化した貯蔵タンクのリニューアルも他の資本で計画されている。

LPG の分離・精製事業の JV(合弁会社)の設立については Petromoc と合意に至り、2011 年 10 月にモザンビークを訪問し、JV 設立のための事務処理を行った。2011 年 12 月には、モザンビーク国内で必要な公証認証を Petromoc に送付し、2012 年 1 月下旬より Petromoc

がJV設立に向けて登記の準備を行ってき、2012年4月にJV [PetroJRED] が設立された。

LPGに関する保安規格・基準および技術については日本が先行しているため、本業務を通じ、JICAにおいて「モ」国エネルギー省職員を研修者として招聘し、2週間にわたり研修を実施した。その研修成果を受け、「モ」国は日本へ保安法制定についての協力要請を行い、現在、新たな保安法案制定に向け日本人エキスパートの参入を要請している。

そこで、LPGの生成事業については、今後もその可能性を注視していくとして、圧縮天然ガスの供給事業を進めることが賢明であると考ええる。

先述したように、既にマプト周辺には、パイプラインからの天然ガスを圧縮する設備があり、そこで天然ガスはカードルといわれる容器に充填され、工業用エネルギーとして流通している。

このカードルを利用することで、家庭用のエネルギーとして天然ガスを供給することができる。この供給方式は、区画整理がされた住宅地やこれから開発される住宅地、或いはアパート、マンション等に向いている。このような住宅で生活する家庭は、比較的安定した収入のある富裕層であり、このような富裕層も現在はLPGを利用している。そこで、彼らに圧縮天然ガスを安定的に供給することで、同国のLPGの供給量に対してLPGの需要量が相対的に少なくなり、結果的に余剰のLPGを比較的収入の低い層の人々が利用できる機会が多くなると考えられる。

3-2-3 国産資源からのLPG精製

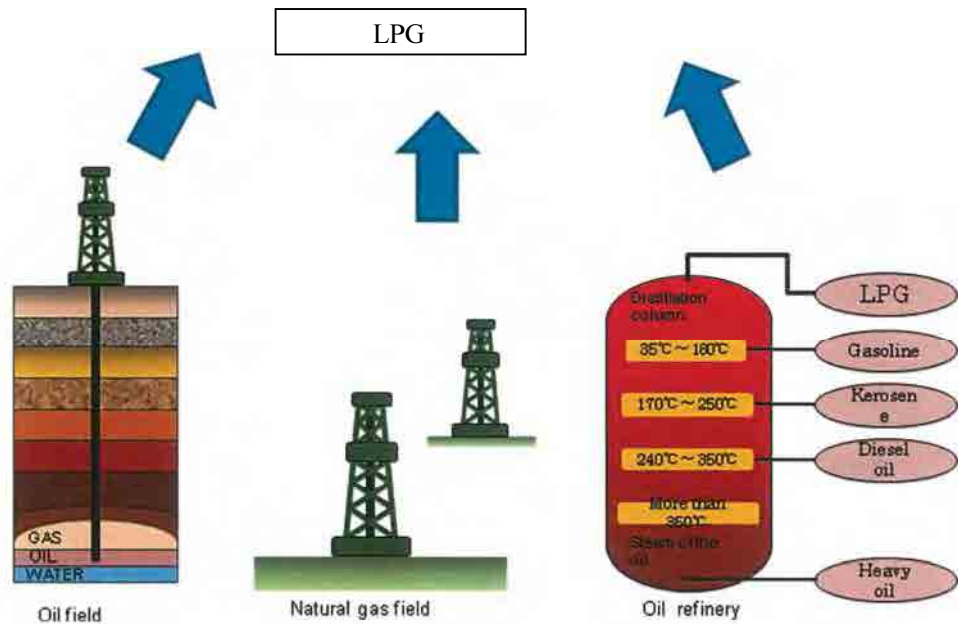
本準備調査の一主題である液化石油ガス(LPG)事業については、モザンビークが現在100%輸入に頼っているLPGを、モザンビーク国内で産出する天然ガスあるいはコンデンセートから精製する「国産資源からのLPG精製」を前提としている。これにより、モザンビーク国においてLPGを安価で安定的に供給可能なものとするのが可能となる。また、LPGに関わる一連の事業は、精製・貯蔵から容器への充填、流通、販売まで裾野の広い産業であることから、新たな雇用の創出も期待できるプロジェクトであるといえる。

3-2-4 LPG精製方法

LPGは他の炭素系資源と同様に油田や天然ガス田から採掘される。LPGは自然の状態ではメタンやエタンなど他のガスと混在した状態で地下に存在しているため、これらを地上で分離・抽出し、さらに硫黄や水銀などの不純物を取り除くことによって製品として出荷される。

LPGの抽出方法には、

- ① 油田内に存在している随伴ガスから分離・精製する方法、
 - ② 天然ガス田内に存在している随伴ガスから分離・精製する方法、
 - ③ 原油を精製する過程で分離・精製する方法、
- の3種類がある(図 3-2-2)。



- ① 油田内随伴ガス ② 天然ガス田内随伴ガスからの分離・精製
 からの分離・精製 ③ 原油精製過程での分離・精製

図 3-2-2 LPG 抽出方法の種類

(出典：日本LPガス協会)

2008 年度、世界にける LPG 生産量である約 2 億 4 千万トンのうち、

- ① 油田随伴ガスからの生産 約 24%
 ② 天然ガス田内随伴ガスからの生産 約 35%

より、全体の約 60%が随伴ガスからの生産となっており、

- ③ 原油精製過程で分離・精製して生産する LPG 量は約 40% である。

3-2-5 モザンビーク国内での LPG 精製

本準備調査において、LPG 供給量の算定にはモザンビーク国内 LPG 需要をその市場とみなして検討する。よって、LPG の精製規模を 30,000 トン/年 とする。これは、前述した LPG の国内需要が 10%/年 の伸び率を持続した場合の 2017 年 国内需要量とほぼ合致する数値である。ただし、今後事業化に向けて詳細な可能性調査(FS)を実施し、LPG の製造コストなどを考慮し最終的な精製規模を決定されなければならない。なお、コンデンセートから LPG を精製するプラントは下図 (図 3-2-3) のとおりである。

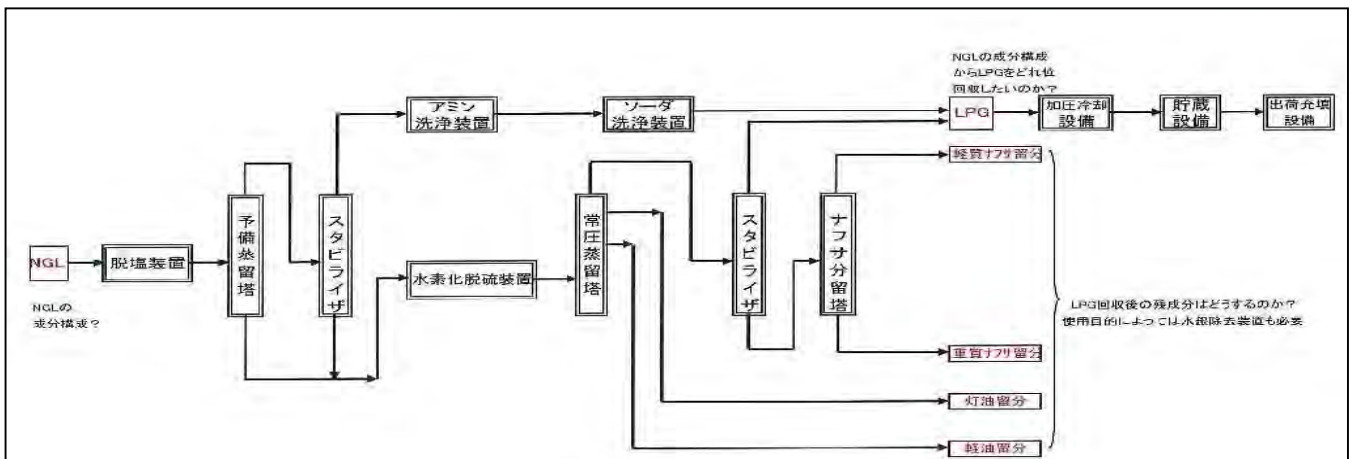


図 3-2-3 LPG 精製プラント

3-2-6 天然ガス組成分析表に基づく LPG 量

今回の調査において、年間 30,000 トンの LPG を精製するためには、既存のコンデンセー
トの数量では不十分であることが判明した。ただし、天然ガスを利用した場合は、十分な
LPG を生産することが可能となる。

よって、天然ガスから LPG を精製した場合の事業採算性を検討する。しかしながら、現
時点ではまだ LPG 精製の事業は予定段階であり、コストは固まっていないため、イニシャ
ルコストとランニングコストから、精製した LPG の価格を算出し、既存で流通している
LPG の価格（サウジアラムコ CP）と比較する方法を取る。

天然ガスからの LPG 精製事業の検討

(1) 試算条件

①設備能力など

- ・LPG 精製能力：30,000 トン/年間
- ・原料天然ガス必要量：38.5MGJ

②各概略コスト

- ・LPG 精製プラント：150 億円（減価償却 10%）
- ・ランニングコスト：設備費の 5%と想定
- ・人件費：40 名
- ・原料費：5 ドル／1 GJ×150 万 GJ（2011 年 3 月 ENH 提示価格）
※原料費は必要天然ガス量 38.5MGJ の内
抽出する LPG30,000 トン（約 150 万 GJ）
に相当する天然ガスを購入するものとする。
※2011 年 3 月の価格としたのは、その時点以降の天然ガスの価格がアメリカのシェ
ールガスの影響により、現在の価格では評価できない事情による。

③サウジアラムコ CP（資源エネルギー庁 石油流通課 2011 年 3 月）

- ・プロパン 820 ドル／トン
- ・ブタン 860 ドル／トン

④USD／JPY 為替レート（2011 年 3 月）

- ・81 円／USD

(2) 試算結果

減価償却費	1,500,000 千円
ランニングコスト	750,000 千円
人件費	10,000 千円
原料費	607,500 千円
合計	2,867,500 千円

上記の合計金額から年間 LPG 精製量 30,000 トンの、製造単価を求めると、
 $2,867,500 \text{ 千円} \div 30,000 \text{ トン} = \underline{95,583.3 \text{ 円/トン}}$
この価格を LPG の代表的なサウジアラムコ CP 価格と比較する。

サウジアラムコ CP はプロパンとブタンの価格が異なっている。本試算で精製される LPG
は、プロパン：ブタン比が 1：0.73 である。

よって、これらを按分考慮した LPG 価格は

723.9 ドル／トン

USD／JPY 為替レートを 81 円／USD とすると

58,635.9 円／トン

因みに、平成 23 年 1 月における日本国内の LPG の輸入価格 (CIF) の平均値は、

77,833 円／トン

(3) 事業性検討の結果

本事業での LPG 製造単価は CP に対して 163%、日本輸入 CIF 価格に対しても 123%となり、競争力のある LPG 価格とはなりえない結果である。

競争力のある LPG 価格となるためには、天然ガス中の LPG の含有率が 10%以上であることが必須となる。仮に設備コストや、原料価格が半分になったとしても、CP 価格より安価になることはない。

第4章 事業の評価

4-1 BDF 事業の評価

4-1-1 栽培コストの算出

これまでの調査資料、視察、聞き取り調査により、2,000ha のジャトロファ農場を想定した場合の概算コストは下表のとおりとなる。

(1) 農場初期費用の算定

表 4-1-1 農場初期費用

項目	数量	単位	単価	単価単位	コスト	備考
土地借用料	2,000	ha	1	US \$ /ha	2,000	
ジャトロファの苗	200,000	本	2	MT/本	400,000	
土地開墾費	2,000	ha	150	US \$ /ha	300,000	
トラクター(256HP)	1	台	44,880	US \$ /台	44,880	
トラクター (82HP)	5	台	912,249	MT/台	4,561,245	
アタッチメント(plow)	1	セット	7,645	US \$ /セット	7,645	
Disc harrow	1	セット	7,948	US \$ /セット	7,948	
散水車	5	セット	6,000	US \$ /セット	30,000	
燃料車	1	セット	8,000	US \$ /セット	8,000	
荷台	1	セット	1,000	US \$ /セット	1,000	
Peeler	2	セット	25,059	US \$ /セット	50,118	
井戸	5	本	10,000	US \$ /本	50,000	
井戸ポンプ	5	セット	2,000	US \$ /セット	10,000	
ワークショップ・農具	1	式	100,000	US \$ /式台	100,000	
拠点小屋	5	式	5,000	US \$ /式	20,000	
トラック(15ton)	1	台	30,000	US \$ /台	30,000	
車	2	台	30,000	US \$ /台	60,000	
燃料(開墾)	81,000	L	36.1	MT/L	2,924,100	40.5L/ha
燃料 (plow)	27,000	L	36.1	MT/L	974,700	13.5L/ha
燃料 (harrow)	1,000	L	36.1	MT/L	36,100	5L/ha
貯蔵庫	500	m ²	50	US \$ /m ²	25,000	
作業員用小屋	400	セット	30	US \$ /m ²	12,000	
宿舎	1	式	100,000	US \$ /式	100,000	
事務所	1	式	200,000	US \$ /式	200,000	
小計				US \$	1,332,268	
予備費・雑費	15	%			199,840	
環境コスト	0.2	%			2,665	
付加価値税	17	%			226,485	
総計					1,761,258	

(2) 年間維持管理費用

表 4-1-2 年間の O&M 費用

O&M 費用

人件費	数量	単位	単価	単価単位	コスト	備考
農業管理者	1	人	1580	US \$ /月	18,960	
作業管理者	1	人	850	US \$ /月	10,200	
農業エンジニア	1	人	850	US \$ /月	10,200	
事務員	1	人	450	US \$ /月	5,400	
作業員リーダー	10	人	3000	MT/月	360,000	200ha に 1 人
作業員 (常備)	30	人	2400	MT/月	864,000	200ha に 3 人 最低賃金 : 2300MT
作業員 (temporary)	2000	人	80	MT/日	160,000	年 : 30 日
肥料	4000	袋/年	90	US \$ /袋	360,000	混合肥料 100 g /本 50 k g : 90US \$
農薬	NA	Ton/年	NA	MT/ton	NA	
光熱費						
トラクター燃料	250	L/年	36.1	MT/L	108,300	12.5L/100ha 年 12 回
電気	6000	kwh/年	3.462	MT/kwh	20,772	井戸 + 事務所 500kwh/月
メンテナンス費用	5	%			22,718	
計					447,114	

農場初期投資額 : 176 万 US \$: 1 億 5,840 万円

年間維持管理費用 : 44.7 万 US \$: 4,023 万円

4-1-2 収穫量の算定

Manica 州 Chimoio の農園および Maputo 州 Moamba の農園での聞き取り調査によれば、1ha あたりの目標収穫量は 3 トンであった。安全側の値と考えられるが、企業努力と優良品種の採用により 4 トン/ha と想定すれば、次表のとおりとなる。

表 4-1-3 収穫量

項目	数量	単位	収量	備考
農園面積	2,000	ha		
ジャトロファ本数	2,000,000	本		1,000 本/ha 5×2grid
ジャトロファ種生産量	4.0	ton/ha	8,000ton	
ジャトロファ Crude 油	1.2	ton/ha	2,400ton	0.30
ジャトロファ Crude 正油	1.14	ton/ha	2,280ton	0.95
ジャトロファ絞るかす	2.8	ton/ha	5,600ton	家庭用燃料

4-1-3 BDF プラントコストの算出

(1) プラント設備費用

「モザンビーク・バイオディーゼル CDM 事業」に準じて算定すると下表のとおりとなる。

表 4-1-4 プラント初期投資費用

項目	単価 (百万円)	数量	単位	コスト (百万円)	仕様
搾油施設	100	1	式	100	油 7 トン/日
BDF 設備	230	1	式	230	7 トン/日
ストックヤード	15	1	式	15	建物含む
コンポスト設備	15	1	式	15	
固形燃料設備	8	1	式	8	建物のみ
ディーゼル発電機	20	1	MW	20	200 \$ /KW
小計				388	
エンジニアリング	5	%		19.4	
予備費	10	%		38.8	
VAT	17	%		65.96	
環境コスト	0.7	%		2.72	
合計				514.9	
合計 (US \$)				5,517,000	

(2) BDF プラント人件費

プラント人件費は以下のとおりである。

なお、賃金は「モ」国における法定賃金およびモザンガルプ社の現況の賃金を参考に策定した。

表 4-1-5 プラント人件費

人件費	人数	賃金 US \$ /月	賃金 US \$ /年
マネジャー	1	2,100	25,200
エンジニア	1	1,300	15,600
オペレーター	2	900	21,600
ガードマン	1	300	3,600
事務員	2	500	12,000
人件費合計			78,000

(3) BDF プラントの年間維持管理費用

BDF プラントの年間維持管理費用を下表のとおりとする。

表 4-1-6 BDF プラントの年間維持管理費用

項目	コスト (\$/年)	備考
輸送費	118,345	
人件費	78,000	
操業供給品	15,600	人件費の 20%
福利厚生費	15,600	人件費の 20%
電気料金	149,350	
ディーゼル発電燃料	153,300	
BDF 材料費	738,900	
水道代	107,427	
一般管理費		
メンテナンスコスト	207,864	設備投資の 5%
固定資産税	4,157	設備投資の 0.1%
維持管理費 合計	1,588,543	

(4) 収益について

ジャトロファの収穫は成長に従って増加するが 6 年目から 100%の収量が得られるため、年次収益は下表のように設定した。

表 4-1-7 年次収益表

年次	収益率	BDF 販売量 (ton)	収益 (US \$)
1	0%	0	0
2	20%	456	539,904
3	40%	912	1,079,808
4	60%	1,368	1,619,712
5	80%	1,824	2,159,616
6	100%	2,280	2,699,520
7	100%	2,280	2,699,520
	以下同じ	以下同じ	以下同じ

軽油 1 L=36.1MT : 1.1836 \$

1 トン=1184 \$

(5) 投資効果

初期投資額、製造・維持管理費用、収益率をまとめたのが下表である。

表 4-1-8 費用便益と IRR

年次	収益率	便益	費用			純便益
		Total Benefit US \$	初期投資 US \$	製造・維持管 理費 US \$	Total Cost US \$	US \$
1	0%	0	7,278,258	447,114	7,725,372	-7,725,372
2	20%	539,904		407,131	407,131	132,773
3	40%	1,079,808		814,262	814,262	265,546
4	60%	1,619,712		1,221,394	1,221,394	398,318
5	80%	2,159,616		1,628,525	1,628,525	531,091
6	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
7	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
8	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
9	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
10	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
11	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
12	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
13	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
14	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
15	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
16	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
17	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
18	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
19	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
20	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
21	100%	2,699,520		2,035,657	2,035,657	663,863
	合計	48,591,360	7,278,258	37,088,938	44,367,196	4,224,164

IRR は 4.08% であり、JBIC のリスクプレミアム料率 12.81% と比較しても大きく乖離しており、事業採算の面からは非常に厳しい値である。なお、上記の表はインフレ率を算定していない値である。

4-2 LPG 事業の評価

4-2-1 「モ」国における LPG の需要

LPG に係る本調査は、可搬性や利便性に富んだ LPG をモザンビーク国内で生成することで、安価で安定的に供給することを目的としている。しかしながら、同国内既存のガス田からの天然ガスやコンデンセートでは、LPG 成分の含有量が少なく、国内需要を満足させることはできない。その一方で、LPG の需要は毎年 10%程度の伸び（図 4-2-1）を示しており、家庭用エネルギーとして、ガス体エネルギー（LPG・CNG）の安定的な供給は、必須であると考えられる。

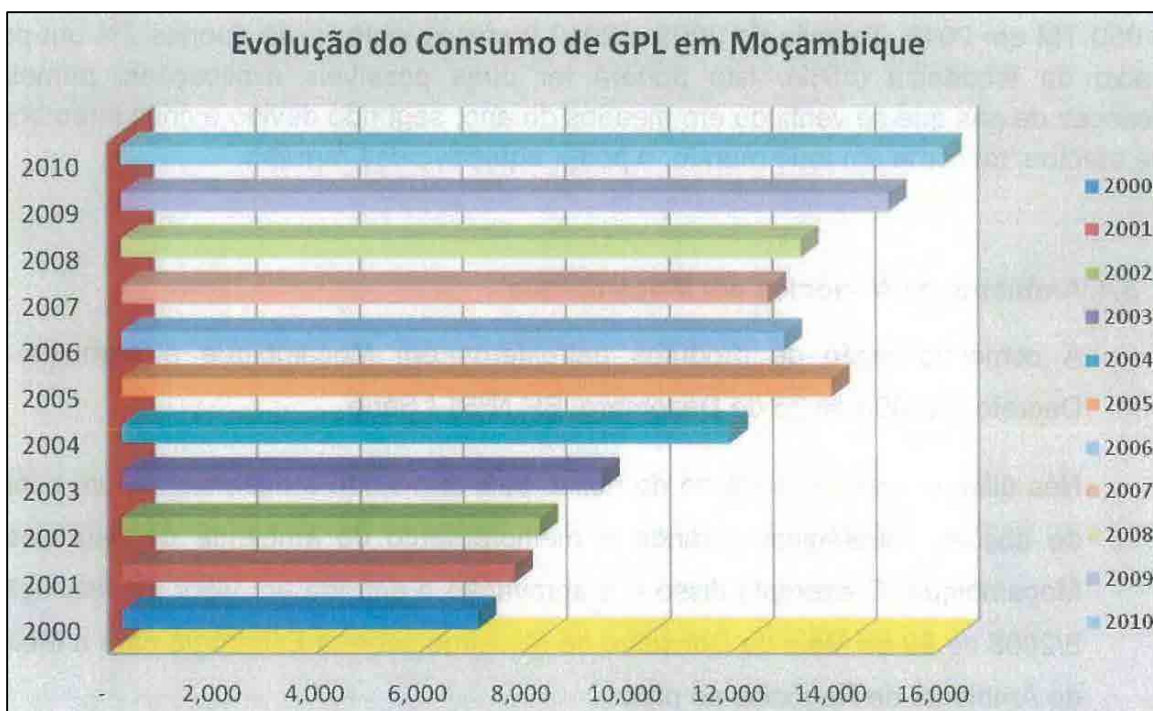


図 4-2-1 「モ」国における LPG 消費量の推移

出典：Petromoc LPG ビジネス・プラン

4-2-2 コンデンセート組成分析表に基づく LPG 量

コンデンセート組成分析表を入手し、まず注目したのはプロパンの沸点が -4.2°C 、ブタンの沸点は -0.6°C であるのに対し、このコンデンセートの分析表の IBP（イニシャルボイリングポイント）が 33.8°C となっている点である。言うまでも無く、LPG の主成分はプロパンとブタンである。このことからプロパン、ブタンの成分は非常に少ないと判断された。

PetroBeira でのコンデンセート取扱量は約 $6000\text{m}^3/\text{月}$ （別添資料参照）であり、精製設備を断続運転とした場合、（再稼動時のウォームアップに要する時間のロス、熱損失などが発生するため、連続運転を基本条件とする）時間あたりの能力は、以下のとおりとなる。

$$6000\text{m}^3/30 \text{ 日}/24\text{hr} = 8.4\text{m}^3/\text{h} \Rightarrow 10 \text{ m}^3/\text{hr}$$

また、LPG（C3,C4 混合）回収量は 3%と推測される。（メーカー調査結果より）

したがって、回収量(月毎)は、

$$6000\text{m}^3/\text{月} \times 3\% = 180 \text{ m}^3/\text{月} \quad (106 \text{ ton}/\text{月程度?})$$

となる。ただし、 $180 \text{ m}^3/\text{月}$ の回収量のうち、スチームボイラー、冷却塔などにエネルギーが必要となるため、トータルのエネルギー回収率はその分減ることになる。

ちなみにペトロガスでのボンベ充填量は 12ton/日（現地での聞き取り）であり、月の取扱量に換算すると、

$$12\text{ton/日} \times 20 = 240 \text{ ton/月}$$

回収量がペトロガスの取り扱い数量の半分以下であり、LPG の絶対量が少なく LPG 精製工場を Petromoc と合弁で実施することが出来ない。

そこで今後の事業の展開については次章に述べる。

第5章 事業実施の計画

5-1 LPG 分離・精製施設概算費用

5-1-1 天然ガスからの LPG 精製

モザンビーク（ペンバ PEMBA・テマネ）で採掘される天然ガスの組成表によると、いわゆる LPG 成分であるプロパン(C₃H₈)、ブタン(C₄H₁₀) はモル比率で 1.46%、重量比率で 4.33% 含まれている。この組成と同等の天然ガスを原料として 30,000 トン/年 の LPG を精製する場合、38.49MJ/年 の天然ガスを必要とする(表 5-1-1)。これは、原料の天然ガスに含まれる LPG 成分が低いため、このように大量の天然ガスが必要となるが、各ガス田で LPG の含有率は異なると考えられるので今後詳細な調査が必要となる。

既存ガス田の増産計画や新たなガス田の開発が進められているモザンビークにおいて、この数量の天然ガスで LPG の精製が可能であるのか、についても今後併せて検討する必要がある。

表 5-1-1 天然ガスから LPG 分離・精製 施設費用概算

Raw natural gas	38.49MGJ	693,564 ton/year
LPG	1.49MGJ	30,000 ton/year
Natural gas after the processing	33.33MGJ	600,561 ton/year
Predicted costs	15 billion JPY	

表 5-1-1 に示す数値は天然ガスの組成表から理論的に導き出した数値であり、実際にはプラント設備機器の効率や周辺機器類でのエネルギー消費があるため原料の天然ガスはさらに多く必要となる。

5-1-2 コンデンセートからの LPG 精製

現在ベイラから輸出されているコンデンセートに含まれる LPG 成分は約 3% 程度である。上記同様に 30,000 トン/年 の LPG を精製するためには百万トン/年 のコンデンセートを必要とする(表 5-1-2)。この数量は現在ベイラから輸出されているコンデンセートの約 14 倍の数量となるが、上述の天然ガス同様に既存ガス田の増産や新たなガス田の開発によりコンデンセートの増産も期待できる。

表 5-1-2 コンデンセートからの LPG 分離・精製 施設費用概算

Necessary condensate	1,000,000 ton/year
Purified quantity of LPG	30,000 ton/year
Condensate after the processing	970,000 ton/year
Predicted costs	4 billion JPY

表 5-1-2 に示す数値はベイラのコンデンセートを原料とした場合の数値である。コンデンセートの内容成分をもとに、正確な精製量を確認し、設備の設置場所など詳細な事業計画を立案する必要がある。

前述のガスマスタープランにおいて、パイプライン及び拠点の位置を現状の上に想定したのが下図である。ロブマのガス田状況を踏まえるなど、相当の精度の予想図と考えられる。LPG および CNG 事業の拠点をどこに設定するかにおいては非常に参考となる予想図といえる。

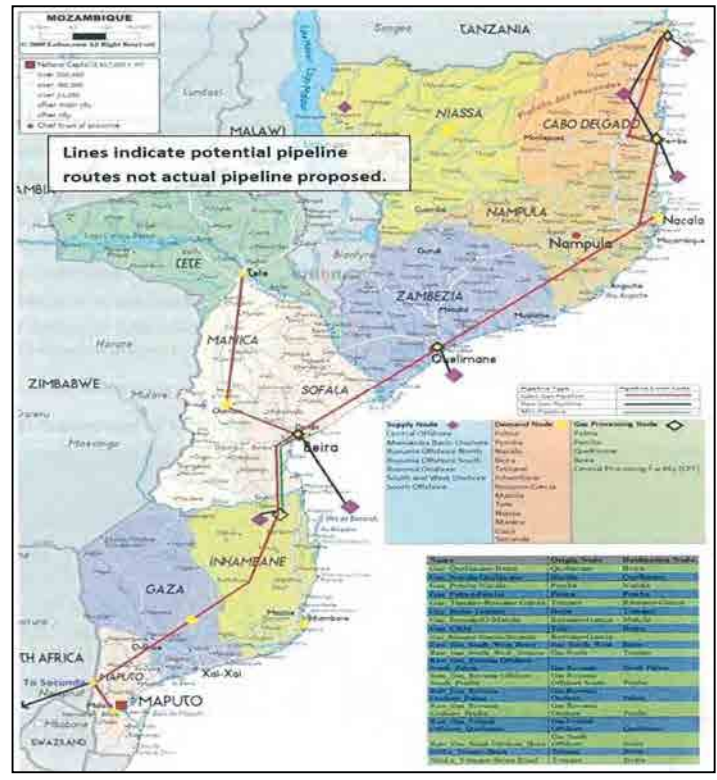


図 5-1-1 ガスパイプライン・拠点予想図

出典 Natural Gas Master Plan for Mozambique

5-2 精製後の天然ガスの利用

前述の試算で想定している天然ガスはLPGを多く含んではいないため、30,000トンのLPGを分離精製した後の天然ガス（以後メタンガスという）は33MGJと非常に多くの量となる。本プロジェクトを成功させるためには、このメタンガスの利用についても熟考する必要がある。

メタンガスの利用方法は幅広く、ガスタービンによる発電利用から化学原料として利用する等、種々の方法があるが製品を燃料として流通させることができる方法を以下に検証してみる。

5-2-1 メタンガスからのメタノール製造

メタンガスからのメタノール製造は一般的な技術であり多くの事例がみられる。メタノールは燃料のみならず化学原料としても広く利用されることが多く、市場は確保できると考えられる。しかし、世界的な競争にさらされているため、常に安価で安定的な製品提供が求められる。そのためには大規模なメタノール製造設備を建設し、安価で大量にメタノールを製造することが必要となる。この条件を満たすための設備規模は、メタノール製造能力として5,000トン/日となる。また、この設備を建設する費用は約500億円と概算される（表5-2-1）。

表5-2-1 メタンガスからメタノール製造費概算

Quantity of Methanol production	1,650,000 ton/year (5,000 ton/day)
Methane	4,500,000 m ³ /year (59MGJ/year)
Predicted costs	50 billion JPY

メタノールの製造には非常に多量のメタンガスと投資額が必要となる。また、メタノールは価格競争が激しいため事業化については慎重に検討する必要がある。

5-2-2 メタンガスからのDME製造

(DME)はLPGより引火性が低いため、スプレーの噴射剤やエアダスターとして使用されている。しかし、その物性がLPGに類似しているメタンガスと同様の燃焼性特性を有している。そのため、近年の原油価格の高騰に伴うLPG価格の値上げが続くなか、代替燃料の選択肢の一つとしてDMEが挙げられている。また、セタン価が高く、酸素含有率が高いため黒煙（ディーゼル排気微粒子）が出ず、ディーゼルエンジン燃料の代替としても注目を集めている。しかし、一方ではゴムやプラステックに対する膨潤作用が指摘されており、既存のLPGのインフラをそのまま使用できない。また、消費機器についても同様で、DME専用の消費機器の開発が遅れており、燃料としての利用は一般的ではない。そのため、付加価値の高い燃料として取引されることは期待できない。

製造工程は、メタンガスから製造したメタノールの脱水反応でDMEを製造する方法が一般的である。設備能力はメタノール同様に5,000トン/日、設備建設費用は約600億円と概算される（表5-2-2）。

表5-2-2 メタンガスからDME製造費概算

Quantity of DME production	1,650,000 ton/year (5,000 ton/day)
Methane	6,250,000 m ³ /year (82MGJ/year)
Predicted costs	60 billion JPY

DMEの製造については、メタノール同様に多量のメタンガスと多額の設備投資が必要となる。さらに、燃料としての認知度が低く、市場が未成熟であるため事業化は困難と考えられる。

5-2-3 高圧メタンガスとしての利用

天然ガスからLPGを分離・精製した後のメタンガスを高圧ガスとして、業務用、家庭用（戸建てや集合住宅）として販売することは可能である。これは、日本国内での例が多く、LNGの設備投資ができない小規模なガス田から得られる天然ガスを、20Mpaの高圧ガスとして容器に充填し、消費地へ搬送して使用する。この設備は広く普及している圧縮天然ガス(CNG)の設備を利用することができ、コンプレッサーと高圧容器の投資額は約1億5千万円、と非常に安価となる（表5-2-3）。しかし、消費地側の高圧容器と各消費者へのガス配管設備、高圧メタンガスクローリー車が別途必要となる。この設備で供給できるメタンガスは1,500トンのLPGに匹敵する熱量となる。

表5-2-3 高圧メタンガス、コンプレッサー・高圧容器投資額

Capacity of refining CNG	1,430 ton/year
Volume of methane gas necessary	2,000,000 m ³ /year
Cost of plant installation	150 million JPY

住宅地の開発や集合住宅の建設戸数に応じて、必要な供給能力を有する（表5-2-3）記載の設備を設置し、消費者までガス配給することとなる（図5-2-2）。

消費先が一般家庭や業務用などでは、ガス漏洩の場合の安全対策としてメタンガスをメルカプタンなどで着臭処理する必要がある。

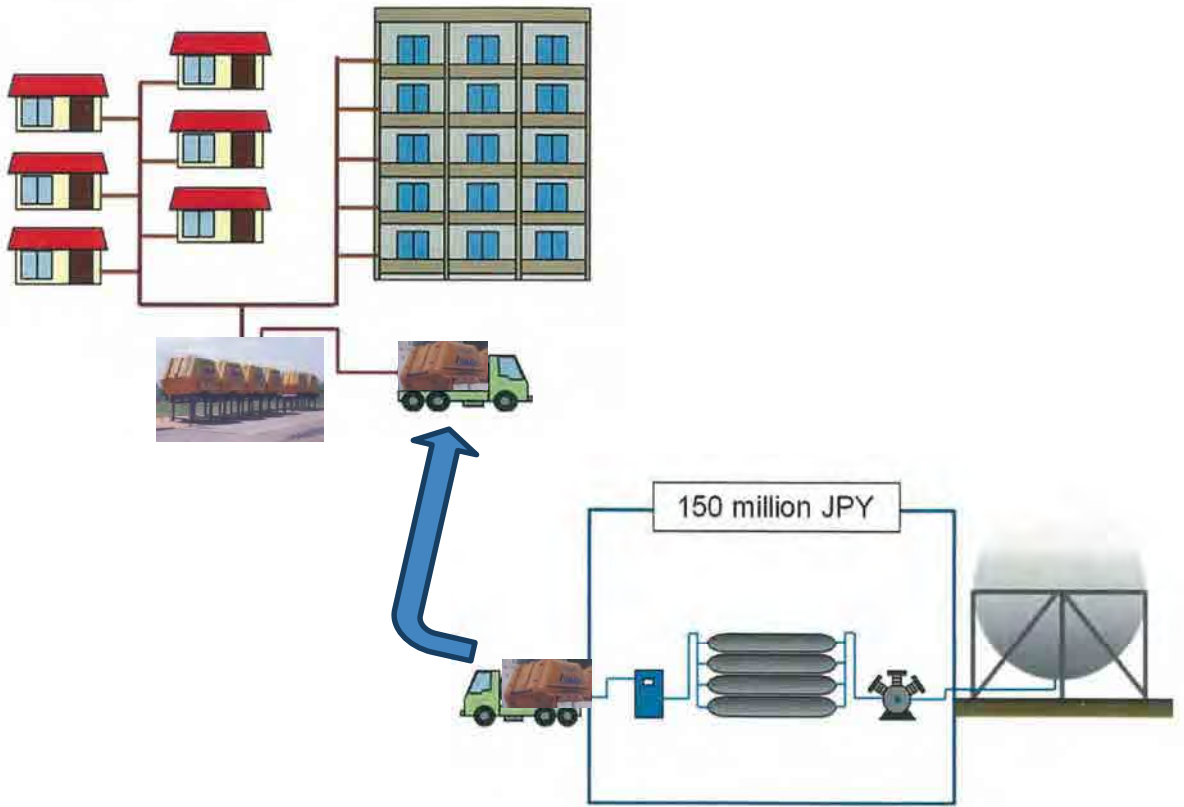


図 5-2-2 消費者までの天然ガス配給

上記の天然ガスの集合住宅への配給の日本における 1 例を以下に示す。

写真 1



写真 2

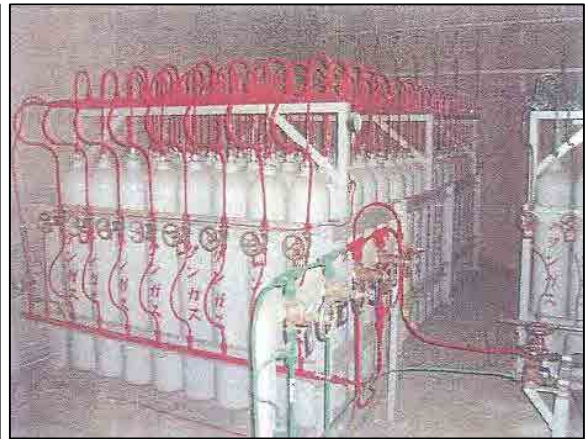


写真 1 : 鳩ヶ谷市八幡木マンション (2 棟 250 世帯) へ配給
 千葉県茂原市 (大多喜ガス) から千葉県鳩ヶ谷市までカードル (容器) でトラック
 輸送

700 リットル (1 本) \times 18 本 : 20MPa 140N m³

写真 2 : 庫内の容器に充填、作業時間は約 40 分

写真3

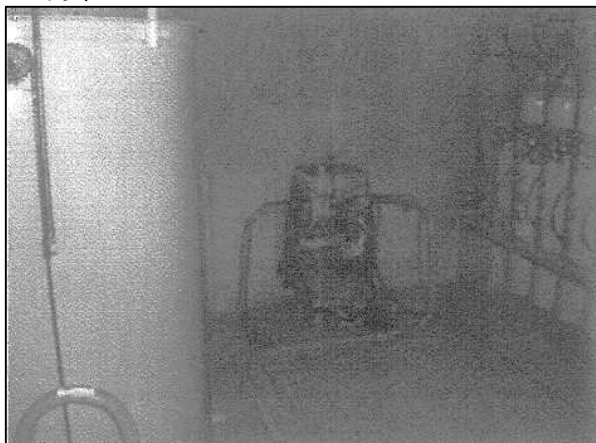


写真4



写真3：昇圧用水封式タンクと電気ヒーター

写真4：着臭剤タンク（着臭して供給）

5-3 今後の方針

モザンビーク国内でのLPG精製プロジェクトを成功させるには、国内で得られる天然ガスとコンデンセートのLPG含有率と供給可能な数量を把握することが必要である。その中でも、コンデンセートからのLPG精製が最もコスト的に有利であると考えられる。

既存のコンデンセートに加えて今後開発される北部ガス田のコンデンセートの数量や成分を正確に把握し、プラント設置場所や設備投資額から詳細な事業採算性を検討する必要がある。

天然ガスからLPGを精製する場合は、分離した後のメタンガスの利用も併せて検討しなければ事業採算性は乏しいと考えられる。それは、既存の天然ガスに含まれるLPG成分が非常に少ないからである。

今後開発される天然ガス田の成分を調査すると共に大規模な投資を必要するため前述したメタノールやDMEの製造、アンモニアや尿素の製造を検討している企業などと共同でプロジェクトを進めることも考慮する必要がある。しかしながら、LPGの普及と併せてCNGを普及させていくことは投資規模の面から、また国内にガスエネルギーの利用を浸透させるといった面から非常に有効な手法であると考えられる。

5-4 BOP ビジネス実施の組織体制

Petromoc とは本調査において改めて事業採算性を精査し、更に BOP ビジネスとしての効果を確認したうえで、JV（合弁会社）を設立する。

下図は当初想定した組織体制である。(図 5-4-1)

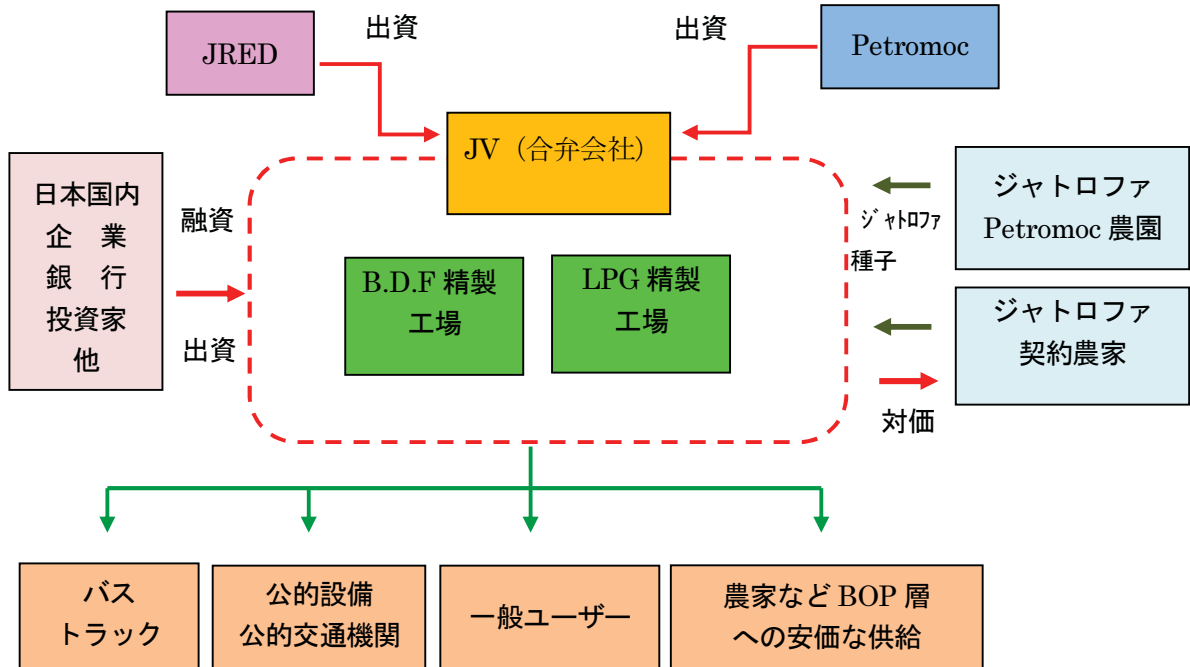


図 5-4-1 BOP ビジネス実施に当たっての組織体制

5-5 JICA との連携

「モ」国のインフラは内戦等の影響から脆弱な状況にある。そこで当事業の推進に当たってはハード面、ソフト面において JICA との連携が有効であると考えている。

(1) ハード面における JICA との連携

BDF 事業においては、大規模栽培箇所へのアクセス道路・灌漑設備および発電設備等のインフラ整備が必要となる。また、LPG 事業においては、事業箇所における整備と分配する道路網の完備が必要となるため、円借款や無償資金協力との連携が有効と考えられる。(図 5-4-1)

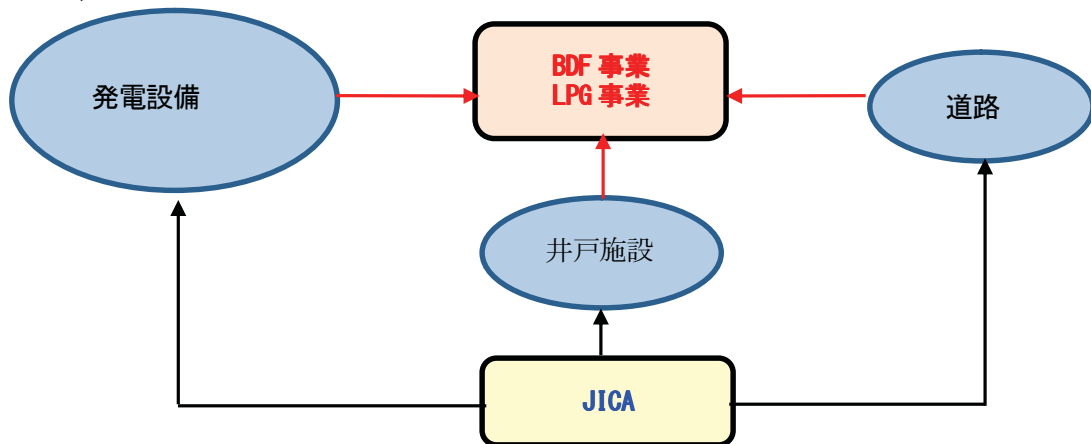


図 5-5-1 ハード面における JICA との連携概念図

(2) 人材面における JICA との連携

BDF 事業では、栽培等における技術指導が必要と考える。また、BDF 用作物以外を混栽する場合においても何が最も適しているか逐次技術指導が必要と考える。

また、LPG 事業では、安全面の整備が必要であり、保安管理員等の人材育成が必要不可欠と考える。(図 5-5-2)

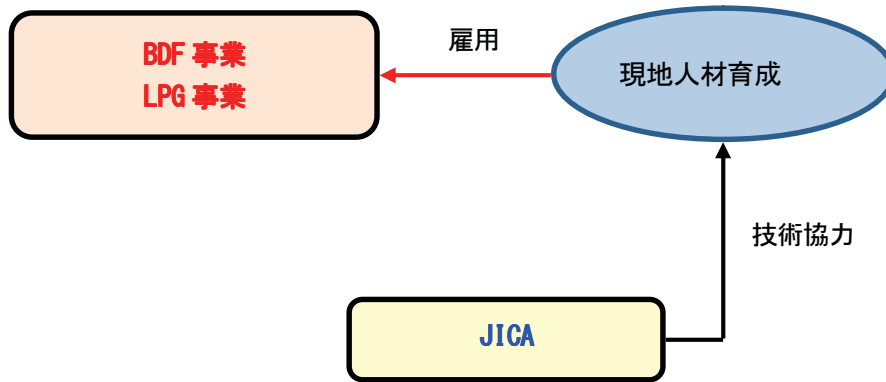


図 5-5-2 人材面における JICA との連携概念図

(3) LPG 事業展開における JICA との連携

天然ガスに随伴して産出するコンデンセートを分離・精製し LPG を回収する設備を JICA による海外投融資により設置し、それ以降の LPG 事業展開に関しては民間で投資・運営を行う。

これにより、官民連携による BOP ビジネスを推進していくことが可能となる。(図 5-5-3)

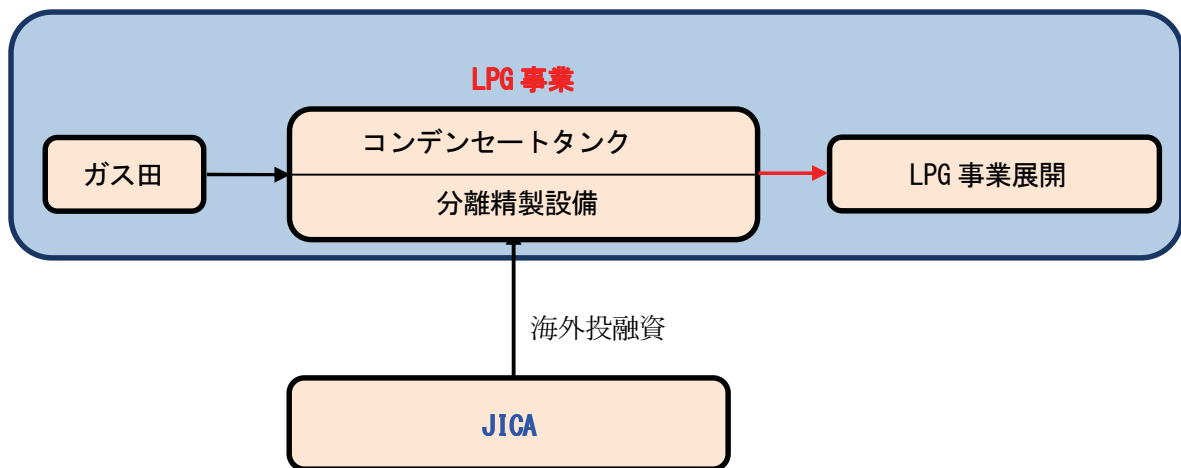


図 5-5-3 LPG 事業展開における JICA との連携概念図

5-6 LPG など高圧ガスの安全確保について

モザンビーク国内でのLPGの精製は原料を確保することにより十分に実現可能であり、また、国内の需要に応じてその精製量を増産していく必要がある。しかし、需要に応じた供給量を増やしていくだけではなく、消費者(特に一般家庭の消費者)が増える段階でLPGの製造・保管・流通・販売・消費の各段階と、シリンダーや消費機器などに対する保安規制と管理体制の確保が必須となる。これを怠ると、消費量の増加に伴いLPGによる火災や爆発、さらに、不完全燃焼などの事故も増加し、エネルギーの安定供給と生活レベルの向上を実現することができない。

これについては、既にLPGが広く普及している日本の保安規制や保安機器、管理体制などに関するノウハウを積極的に導入し、安全で安心なLPG供給の仕組み作りを進めることが肝要である。

図5-5-1は日本の国内におけるLPGによる事故件数と保安機器の普及率を示している。図をみて一目瞭然であるが、LPGが一般家庭に普及し始めた1970年代から事故件数は急速に増加している。その対策として、1980年代後半からLPGの保安機器が導入され始めた。保安機器の普及に伴い、その普及と反比例し事故件数は大幅に減少していることを示している。

LPGは「モ」国における一般家庭でも使用可能な、簡易で便利なエネルギーとして普及していくものと考えられる。そのためには保安機器の普及および安全法制の制定が重要であり、両者を並行して行う必要がある

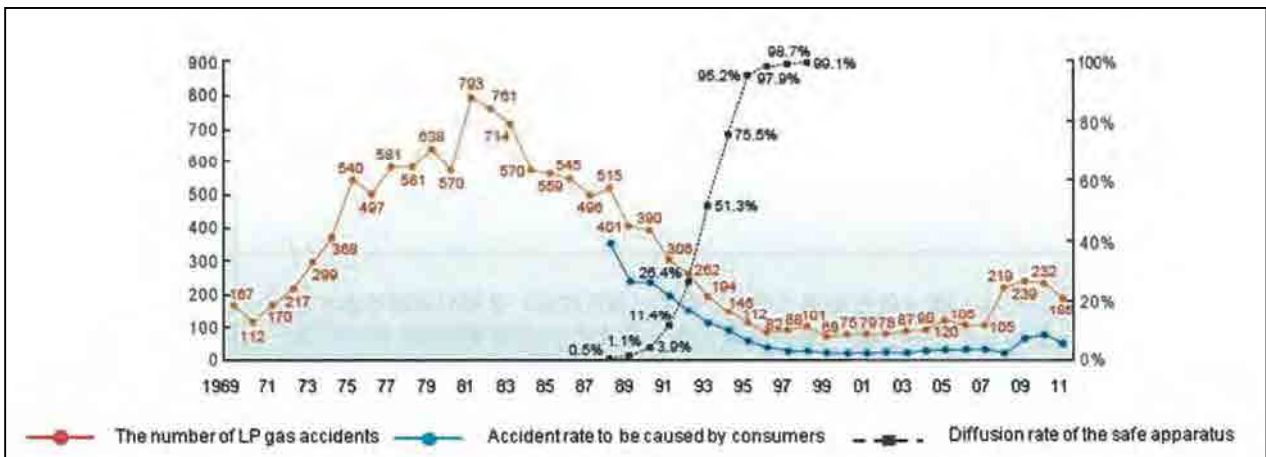


図 5-6-1 LPG 事故件数と保安機器の普及率 (日本の場合)

出典 Japan LP Gas Association

5-7 Petromoc と JRED の合弁会社 (JV) 設立について

・LPG 分離精製事業の JV 設立に関して

10月16日から23日にかけてモザンビークを訪問し、LPG事業のJV設立に関する最終的な定款並びに設立後の権利及び商流の条件について打合せを行った。以下にその概要と、更にモザンビークでの法人設立登記に関する必要書類並びに手続きの概略を示す。

定款の概要

商 号 : PetroJRED

所在地：モザンビーク共和国マプト市内に置く。

目的：LP ガス（液化石油ガス）の製造、貯蔵、運搬および販売であり、当製品の輸入および輸出も含まれる。

資本金：300,000 メティカルとし、Petromoc と JRED が 50%ずつ出資する。

設立後の権利並びに商流の概要

本 JV はコンデンセート及び天然ガスから分離精製された LPG を、モザンビーク国内の LPG 小売販売会社へ卸販売を行う。

モザンビーク国内の LPG 供給量を満足した場合は、日本をはじめ海外へ LPG を輸出販売することができる。

Petromoc はモザンビーク国内の LPG 小売販売会社 Petrogas の完全買収を進めており、買収完了後には JRED が 49%まで資本参加できる。

法人設立のために必要な書類と手続き

モザンビーク共和国はハーグ条約（認証不要条約）に加盟していないため、公証役場での法務局の認証並びに外務省のアポステイーユ付与だけでは不十分であり、駐日大使館での領事認証が必要となる。

必要書類 3 種類

- ・ JRED 取締役会の JV 設立について承認した議事録の写しとそのポルトガル語翻訳
- ・ JRED の定款とそのポルトガル語翻訳
- ・ JRED の登記簿謄本とそのポルトガル語翻訳

手続き

上記の書類（私文書）に JRED 代表者が署名した申述書を添付し、公証役場にて公証を受ける。

その後、在日本モザンビーク大使館にて領事認証を受ける。これにより「モ」国での法人登記に必要な書類が完成する。

5-8 本ビジネスが与える開発効果

本ビジネスが与える開発効果としてはPDM (Project Design Matrix) を表5-8-1に示す。

表5-8-1 本件に係るPDM

プロジェクト要約 (Narrative Summary)	指標 (Objectively Verifiable Indicators)	指標データ入手手段 (Means of Verification)	外部条件 (Important Assumptions)				
<p>上位目標 (Overall Goal) : BOPビジネス実施によって達成される開発インパクト BDF、プロパンガスへの燃料転換を通じ、森林伐採等の環境問題が改善され、原油の輸入量が減少するとともに、またBOP層の所得が向上する。</p>	<p>いわゆる開発インパクトを計測させるための指標 ・森林面積の変化 (減少率) ・原油の輸入量 ・BOP層の収入</p>	<p>(対象地方、関係機関への) 国家機関等による統計 関係機関省庁へのインタビュー、アンケート及びヒアリング</p>	<p>N/A</p>				
<p>プロジェクト目標 (Project Purpose) : 当該BOPビジネスの目標 ・BDF事業にて換金作物の栽培を可能とし、農民の収入の向上 ・BDFの揮油滓の使用による薪から固形燃料への転換 ・BDFの使用により、燃料の輸入量が抑制 ・LPG事業を展開することにより、雇用機会創出による就業人口の増加と貧困層の所得向上 ・薪からプロパンガスへの転換</p>	<p>目標の実現を示す指標 ・農業分野における平均年間所得 ・BDFの消費量 ・燃料輸入量 (減少率) ・LPG産業の就業人口 ・LPGガスの普及率 【LPG普及戸数/全戸数】</p>	<p>(対象地方、関係機関への) 国家機関等による統計 農業及びLPG事業者へのインタビュー、アンケート及びヒアリング</p>	<p>・異常気象が発生しない。 ・大規模自然災害が発生しない。</p>				
<p>成果 (Output) : BOPビジネスの実現により直接的に達成される成果 (1)BDFの生産、流通 ・換金作物栽培による農民層の収入増加。 ・換金作物栽培による農民層の雇用増加。 ・農民組織の強化。 ・換金作物の栽培技術の取得と向上。 ・Petrococ社所有のガソリンスタンド等を利用したBDF販売網の確立 (2)LPGガスの生産、流通 ・LPG販売網の確立 ・LPG販売網拡大による就業人口の増加。 ・保安規制整備による爆発事故等の重大事故発生の減少。</p>	<p>BOPビジネスの成果を捕捉しうる各種指標 ・BDF用作物栽培面積 ・BDFの製造量 ・BDFの売価及び売り上げ ・農民層の収入 ・BDF精製にかかる雇用者数 ・LPG販売店・規模 ・LPG保安検査場数 ・LPG保安員教育の受講数及び資格者数</p>	<p>対事業実施者本人による捕捉 合弁会社へのアンケート、ヒアリング 合弁会社関係部門責任者へのインタビュー</p>	<p>・選定地域の治安状況の悪化しない。 ・原材料、燃料の価格水準の高騰しない。 ・保安基準の法制定が遅延しない。 ・BDFにかかる法規制が変更されない。</p>				
<p>活動 (Activities) : BOPビジネス開始後のビジネス活動 (1) BDFの生産、流通 ・栽培地域を合弁会社にて選定、農民組織の形成。 ・農民組織を通じて、貧困層を中心に農家の募集。 ・合弁会社にて、農民へ栽培方法について技術指導を行う。 ・技術指導にかかるトレーナーの育成 ・合弁会社にて、種・苗の販売→栽培→作物買付→精油→BDF販売のビジネスモデルを構築。 (2) LPGガスの生産、流通 ・「モ」国と日本国の官民委員会を設立し、LPGガスの保安関係の法整備を整える。 ・LPGガスの検査場を設立と検査機関の設立。 ・合弁会社にてLPGガスの販売体制と販売網を構築する。 ・最貧困層のLPGガス利用促進を目的とし、LPGガス販売手法のビジネスモデルを構築する。 ・「モ」国エネルギー省担当者への研修</p>	<p style="text-align: center;">投入 (Inputs)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">日本側</th> <th style="width: 50%;">現地側</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・専門家(調査団員) ・ビジネスモデル開発、市場開発(マーケティング)、技術指導(農業指導等) ・事業用の最適種(製品)の提供 ・事業投資 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・現地側パートナーとしての投入 ・合弁会社への事業投資 ・市場調査 ・農民への機材ならびに肥料供与(農機具、生産設備等) ・ガス器具の提供もしくは普及補助スキームの導入 ・LPGガス保安検査場 </td> </tr> </tbody> </table>		日本側	現地側	<ul style="list-style-type: none"> ・専門家(調査団員) ・ビジネスモデル開発、市場開発(マーケティング)、技術指導(農業指導等) ・事業用の最適種(製品)の提供 ・事業投資 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地側パートナーとしての投入 ・合弁会社への事業投資 ・市場調査 ・農民への機材ならびに肥料供与(農機具、生産設備等) ・ガス器具の提供もしくは普及補助スキームの導入 ・LPGガス保安検査場 	<p>前提条件 (Pre-conditions) : ・事業許可 ・EIAの通過 ・周辺地域のコミュニティ長の合意形成 ・農民のBDF事業への参加意欲</p>
日本側	現地側						
<ul style="list-style-type: none"> ・専門家(調査団員) ・ビジネスモデル開発、市場開発(マーケティング)、技術指導(農業指導等) ・事業用の最適種(製品)の提供 ・事業投資 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地側パートナーとしての投入 ・合弁会社への事業投資 ・市場調査 ・農民への機材ならびに肥料供与(農機具、生産設備等) ・ガス器具の提供もしくは普及補助スキームの導入 ・LPGガス保安検査場 						

5-9 JV 設立後のスケジュールと課題

・LPG 分離精製設備について

JV 設立後は、LPG の分離精製事業の事業採算性を精査する必要がある。

モザンビーク国内の LPG 消費量は 2010 年度には 16,000 トンであるが、毎年約 10% ずつ伸びているため単純計算では 2020 年には 40,000 トンを超える。更に、現在はそのほんなどをマプト周辺で消費しているが、今後はベイラ、ナンプラなどの地方都市での消費量の増加も予想される。そのため、分離精製設備の生産能力はもとより、設備の設置場所などについても慎重に検討を重ねる必要がある。

・小売販売事業について

LPG の小売販売事業については、Petromoc による Petrogas の買収の進捗状況によって大きく左右される。現在買収が完了したばかりで、Petrogas に対するヒアリングが実施できず、小売販売事業の市場規模や事業採算性の精査に遅れが生じている。

スケジュール

2012 年 3 月末	PETROJRED (JV) 設立調印
2012 年 4 月中	PETROJRED 登記・資本金振込み
2012 年 5 月以降	モザンビーク LPG 保安基準作り
2013 年 3 月末	BOP ビジネス準備調査報告
2013 年 4 月以降	Petrogas への資本参加検討 PETROJRED 投資規模確認
2013 年 6 月以降	PETROJRED 増資
2014 年以降	PETROJRED LPG 分離精製設備建設

第6章 環境社会的配慮の検討

6-1 環境社会配慮

6-1-1 ベースとなる環境及び社会の状況

(1) 住宅

伝統的には、マプト市郊外であるとトタン板とかやの壁で出来た家、北部のナンプラやペンバでは、竹や棒の骨組みに泥を埋め込んだ壁に、茅とプラスチックシートをかぶせた屋根或いは購入手段がある場合には、トタン板の屋根をかぶせている。農村部では、泥のブロックに茅の屋根である場合が多い。モザンビークにおける 8 割以上は農村部に住んでいる。

マプト市等の都市部では、植民地時代に建設された建物が見られるが、1992 年の内戦終了後より、中流階級層により、セメント、鉄骨、トタン板或いは石板・コンクリート舗装の建物が増加した。

住宅奨励基金 (FFH) は、スペインの Sanjosé グループの投資により、マプト州マラクエネ郡、ソファアラ及びナンプラ州において各州 1,500 件、合計 4,500 件の住宅を建設すると発表。同事業では、住宅建設の他、水衛生施設、アクセス道路、公共照明、保健センター、学校、市場等の基本的社会インフラが設置される。

同事業は、マプト州マトラ市インタカにおける中国資本による 5,000 件の住宅建設に引き続くものである。インタカの最も安価な住宅であれば、T1 (1LDK) が合計 686,000 メティカルで、最も高い T4 (4LDK) は 3,737,000 メティカルである。銀行ローンは 20 年間で、T1 は月々 8,049 メティカル、T4 は月々 43,851 メティカル支払わなければいけないこととなる。モザンビークの若者には手の届かない額である。住宅ローンを組む為には、給与のある仕事に就いている必要があり、国民 8 割以上がインフォーマルセクターに従事しているモザンビークでは、都市部の上流階級しか手の届かない住宅である。

(2) 収入

2012 年の公共セクターに従事する公務員の最低給与は、2,270 メティカル。毎年 4 月、最低給与・賃金の見直しが行われている。モザンビークにおいて高額な給与の支払いが行われているのは、司法官、情報通信や査察官等の仕事で、給与が低いのは、農業、保健や教育分野である。

(3) 道路

①マプト市内の道路	総キロ数	800km	
舗装している道路	キロ数	250km	
舗装していない道路	キロ数	550km	
②モザンビーク全体の道路	総キロ数	30,330.70km	
舗装している道路	キロ数	舗装中の 国道 130km	地方道 150km
舗装していない道路	キロ数	近く舗装開始予定の国道	1,478km

モザンビーク分類別道路網統計情報は道路網の総距離数、路面種類（舗装・未舗装）別、全国の道路網の状態を示しており、別添資料（モザンビーク分類別道路網統計）のとおりである。ただし、この統計情報は1次情報であり、ジャトロファ農園位置、LPG 拠点位置、各々の市場までのアクセス等決定次第、詳細に検討しなければならない。

本調査で通行した国道でも都市部を離れると、未舗装道路となっていた。

（4）交通

マプト市及びマトラ市では、日々、90万人の人々が公共道路交通手段を必要としており、70～80%の人々はシャパ（15人乗り中型バス）で移動し、その他は、TPMの大型バスで移動している。

マプト市内の交通が増加したことにより、政府は2011年1月28日より、マプト市における渋滞緩和策として、朝6時～8時までの間、対向車線の一線をマトーラ市からマプト市へ入ってくる車の車線とすることを決定した。

また、2012年後半より、18時頃～19時半頃の帰省ラッシュを緩和するために、7月24日通り（Avenida 24 de Julho）の終わりにあるラウンダバウトに警察がほぼ毎日交通規制を行っている。

（5）農業およびその環境

農業省は農家の農業振興に努めているが、農民組織は弱く、粗放農業がほとんどである。

2007年より農業省はランドマッピング調査を実施し、今後の農業事業のために、農業利用可能地を同定し、マッピングを行っている。それによれば、国土の28.4%、18.97百万haが農業利用可能としている。農業のポテンシャルの非常に大きいことを示している。

当事業の用地選定に当たっては非常に有用である。同様に農業環境図・表（図6-1-1）（表6-1-1）は雨量、土質、耕作比率等示され必須のものである。

Republica de Mocambique
Zonas Agro-Ecológicas

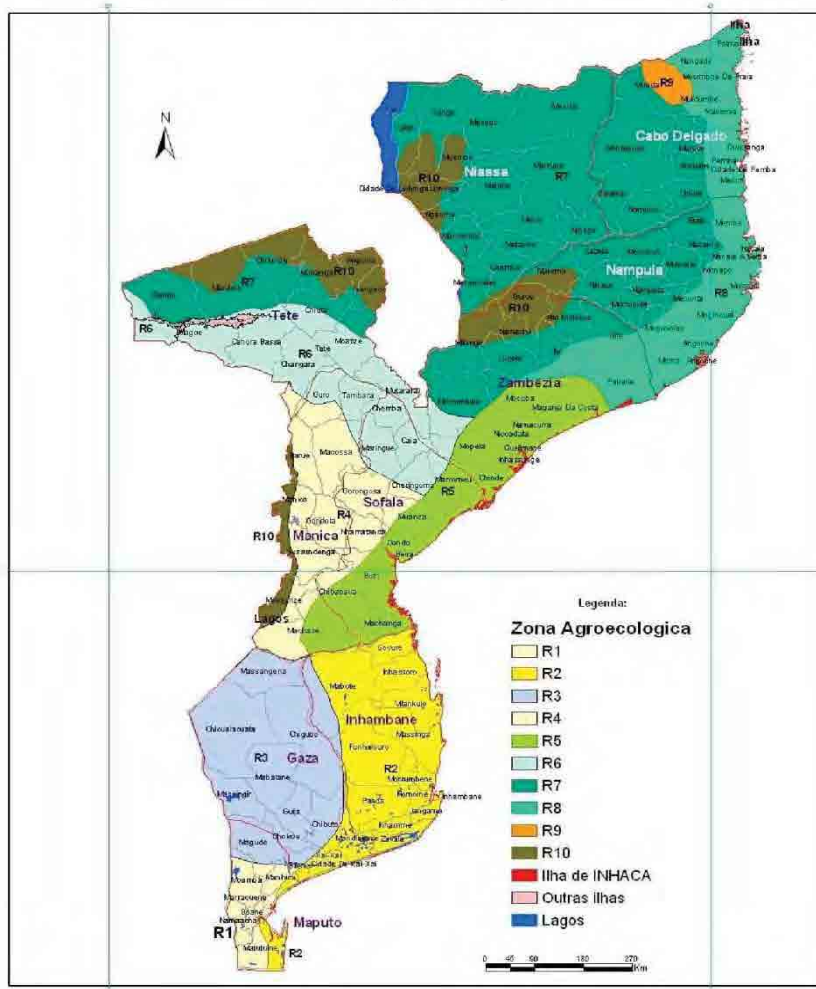


图 6-1-1 農業環境図

表 6-1- 1 農業環境表

Agro-Ecological area		Rainfall mm/year	Type of Soil	% of rural house- holds	% of cultivated area
Area	Name				
R1	Semi-arid Inland South	570	Sandy	2%	2%
R2	Semi-arid Coastal South	500-600	Deep Sands	12%	11%
R3	Arid Inland South	400-600	Mud-clay	3%	4%
R4	Mid-elevation Central	1000-1200	Argillaceous	6%	8%
R5	Coastal Central	1000-1400	Vertisols and fluvisols	14%	13%
R6	Semi-arid dry: Zambézia and Tete	500-800	Sandy- Argillaceous	8%	11%
R7	Inland Central and North	1000-1400	Sandy-Argillaceous	23%	21%
R8	Coastal North	800-1200	Mainly sandy, small-scale argillaceous	21%	18%
R9	Inland North of Cabo Delgado	1000-1200	Limes and sands	1%	1%
R10	High altitude	>1200	Hard ferrasols	10%	11%
				100%	100%

Source: IIAM (2006)

6-1-2 「モ」国の土地法

「モ」国の土地はすべて国有地であり、その使用は1997年制定のLand Act（土地法）及び1998年制定のLand Regulations（土地規制）により規定されている。（関連法令：別添資料）

更に農業省はトウモロコシ、キャッサバ、サトウキビ、ジャトロファなど商品作物と燃料作物についてランドマッピングを行い、事業に可能な地区を指定している。

農業省のNatural Resources部門が「土地」「森林」「生物多様性」を取り扱っている。現状の土地利用については土地利用の面積により、認可が異なり、面積要件により、1,000ha以下-州知事認可、10,000ha以下-大臣、10,000ha以上-大臣級会合となっている。

また、開発するコミュニティー長との合意が必要であり、事業者と地元住民の意見合意が必須条件となっている。

6-1-3 環境関連法規

環境については2004年に環境影響評価の体制が整備されており、担当部局は環境調整省の環境影響評価局である。

環境影響評価体制を以下に示す。

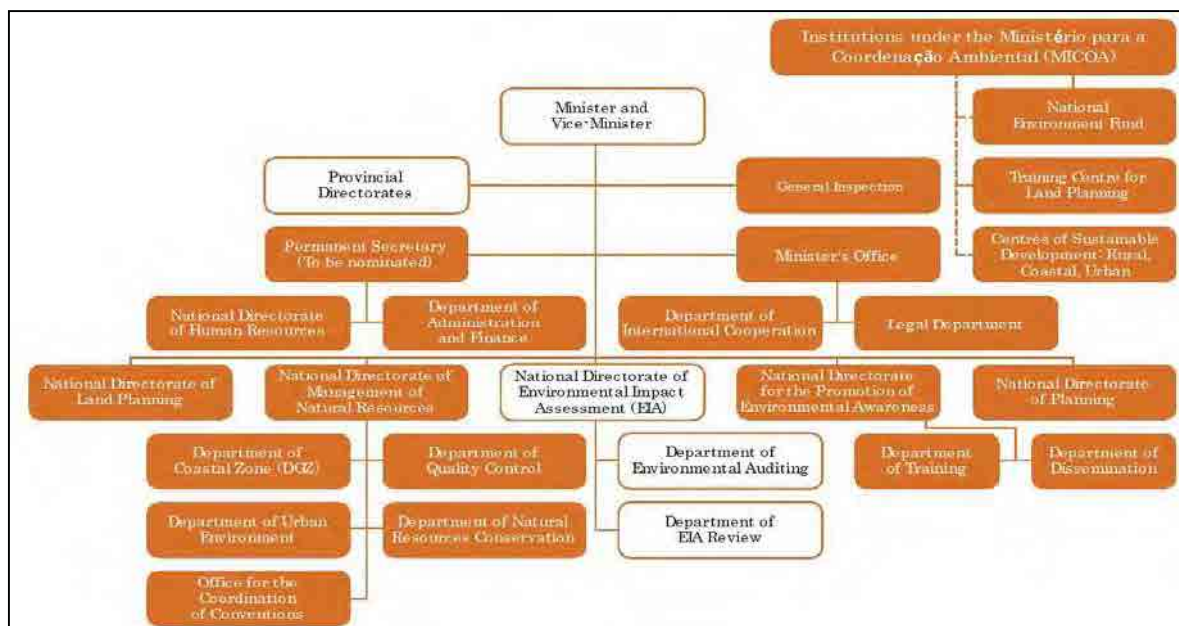


図 6-1-2 「モ」国における環境影響評価体制

出典：SADC Environmental Legislation HANDBOOK 2012

「モ」国の環境関連の法規制としては、水質、大気汚染、廃棄物管理、環境影響評価、温暖化対策、土地法を含む社会環境関連法があり、各法令を下表に示す。

表 6-1-2 「モ」国における環境関連法規一覧

法令	題名
Law nr 16/91, of 3 rd August 1991	Water Law
Resolution nr 46/2007, of 30 of October	Water Policy
Decree June 2003	The Regulation on Public Water Supply, Drainage and Wastewater Systems in Mozambique,
Decree nr 43, 2007	approves the regulation of water licenses and concessions
Decree 73/98 of 23 of December	Creation of Investment Fund of water supply patrimony
Decree 74/98 of 23 of December	Approves the organic statute of the Council for regulation of the water supply
Law nr 20/97 of 1 st October, October 1997	Environmental Law
Decree 18/2004 of 2 nd July	The Regulation Environmental Quality and Emissions Standards
Decree/ Ministerial Diploma nr. 259/2005	Structure of Ministry for Coordination of Environmental affairs (Organic Statute)
Ministerial diploma 154/2007 of 26 December	Regulation on Cleaner Development Mechanism
Decree n° 11/2006 of 15 June	Environmental Inspection Regulation
Decree n°12/2006 of 15 of June	Gives power the Ministry for Coordination of environmental affairs us a national authority of Clean Development Mechanism
Decree 13/2006 of 15 of June	Approves the regulation of solid waste management
Decree 8/2003 of February 18 th	Approves the regulation of biomedical waste management
Decree 45/2004 of September 29	Approves the regulation of environmental impact assessment
Ministerial Diploma 28/2007 of	Organizational Structure of Ministry for Coordination of Environmental Affairs
Law nr 19/97 of 1 st October	The requirements regarding the use of land (soil) specified by the Land Act,
Law 2/1997 of February	Law of local autarchies
Law 8/1997	Special Regulation for Maputo city
Law 11/1997	Defines the frame for municipal taxes and finances

モザンビーク・バイオディーゼル CDM 事業調査報告書, H21 年 2 月】より引用

6-1-4 環境影響評価の手続き

「モ」国の環境影響評価(EIA)の体制は2004年に設定された。EIAの実施については、”Avaliacao do Impacto Ambiental, Decreto n°45/2004 de 29 de Setembro”に規定されている。EIAの担当部局は環境調整省の環境影響評価局(Direcção Nacional de Avaliação de Impacto Ambiental, Ministério da Acoordenação da Acção Ambiental)である。投資プロジェクトは環境ライセンスを取得する必要がある。プロジェクトの規模やタイプにより、EIA実施の要求項目は異なる。

環境に関する申請は、土地使用权を確保後となり、各州に事務所があるため、該当農地の管轄事務所に申請する。

環境影響評価は3つのCategoryに分けられており、それぞれのCategoryにより手続きは異なる。

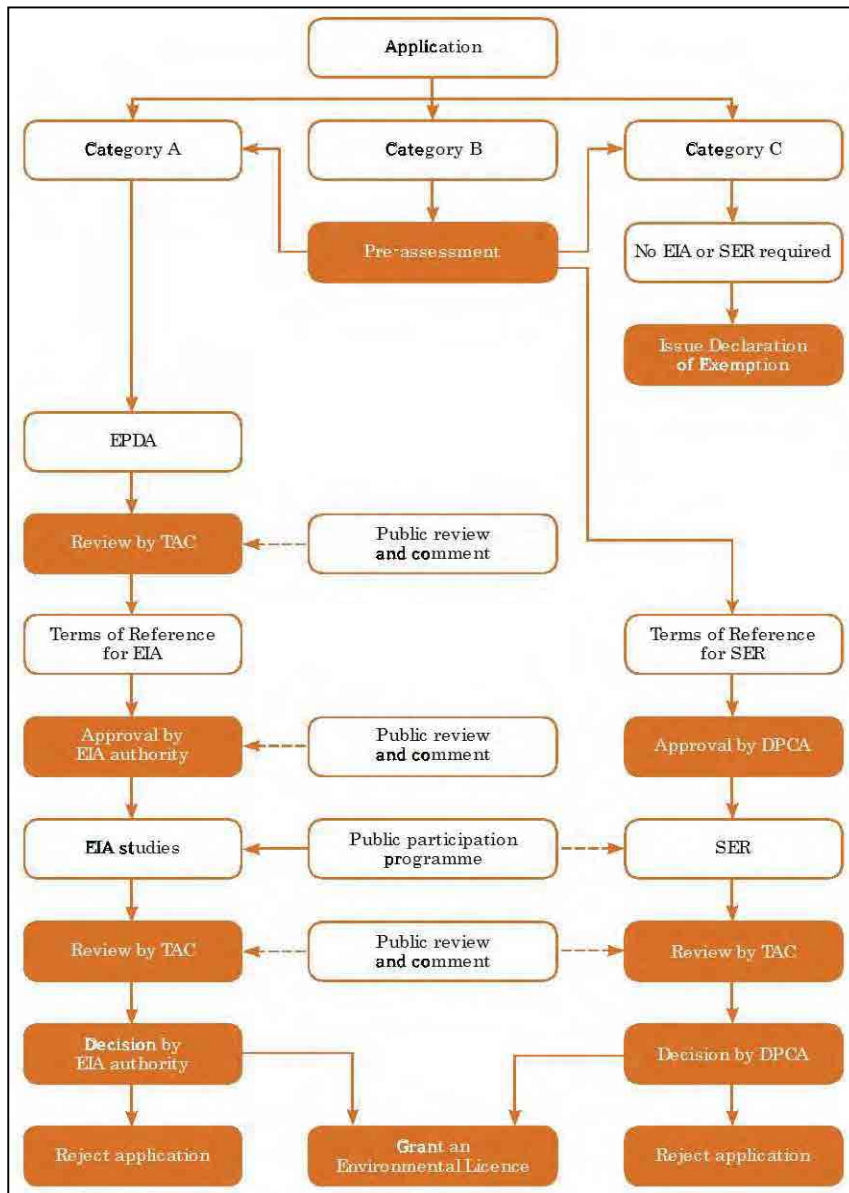


図 6-1-3 環境影響の手続き

出典：SADC Environmental Legislation HANDBOOK 2012

Category A と B の違いは単純に環境に与える影響の大きさによって決められている。農業部門での Category A は灌漑設備のある 350ha 以上、および灌漑設備のない 1000ha 以上の開発に適用されている。BDF 事業に関しては、実績として全て Category A に判定されており、環境ライセンス費用は投資額の 0.2% である。(Category A,B)。Category C は投資額の 0.02% である。

プロセスは申請→環境事前調査→コンサル選定→調査→評価 となる。

このプロセスにおいて環境省として、必要な日数は 100 日であるが、コンサル選定及び調査期間を加えると、大体 1 年程度を要する。

Category A の場合の環境ライセンスの取得手続きを下図に示す。

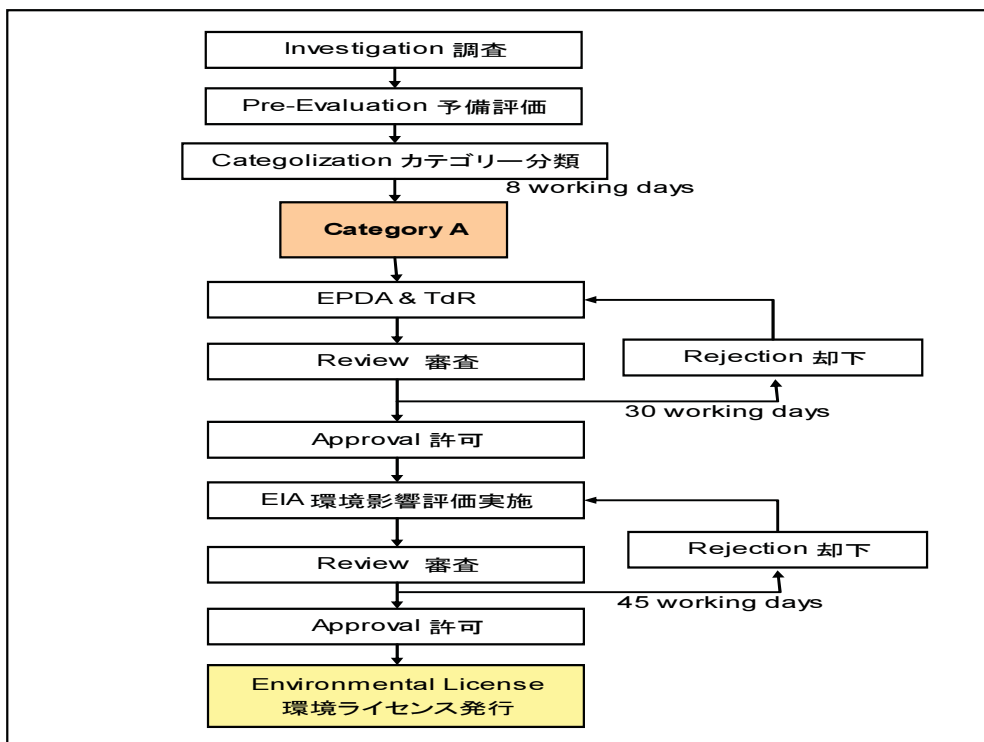


図 6-1-4 EIA の手続きフロー

出典：Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental

Category A の場合、フルスケールの EIA が要求される。EIA では公聴会の開催も必要となる。実施予定のプロジェクトが段階を経て年次ごとに拡張される場合は、Addendum として EIA を更新する必要がある。EIA のプロセスは以下の通りである。

- (1) EIA の調査事項(Terms of Reference, ToR) を作成する。
- (2) ToR の環境省承認を受ける。
- (3) EIA をコンサルタントに委託し、実施する。
- (4) EIA 結果の環境省承認を受ける。
- (5) プロジェクトの承認後、TAX を支払う(事業費の 0.2%)。

EIA の実施は環境省に登録されたコンサルタントを用いる必要がある。登録コンサルタントの数は約 80 である。EIA の場合承認プロセスには、約 100 日間必要である。EIA は Sterring Committee(運営委員会)で審議される。委員会のメンバーは農業省、鉱物資源省、科学技術省、大学、NGO などである。尚、EIA が認可された後に環境ライセンスが発行されるが、この際、事業費の 0.2%に相当する税金を支払う義務がある。違反者は罰金のペナルティがある。

6-1-5 プロジェクトの環境社会影響とその緩和策

(1) 環境影響とその緩和策

本事業は、農業とプラントの複合セクターにまたがる環境影響を検討する必要がある。プロジェクトの環境影響として主に配慮を要する項目は、単一作物の大規模栽培による周辺の生態系への影響と地力の収奪、BDF プラントの廃水や副産物の処理についてである。

生態系への影響については、ジャトロファのみではなく、間作・混作としてカシューナッツやバナラなど他の作物と組み合わせることで軽減する。特に商品作物と組み合わせることにより、農家の収益向上も期待される。ジャトロファとカシューナッツは相性が良いと言われているが、組み合わせについては今後栽培試験において基礎研究を行うことが必要である。地力収奪については、エダマメやピジョンピーなど窒素固定を行うマメ科の植物と混栽することや化学肥料の使用、窒素固定菌を用いたバイオ肥料を投与することで低減回避する。定期的に土壌試験を行うことで土壌養分をモニタリングする。

一方、BDF プラントについては副産物と廃水など廃棄物が主要な項目となる。副産物はジャトロファ種の搾り滓とグリセリンである。搾り滓はボイラーの燃料、コンポスト、固形燃料としてそれぞれ用いる。固形燃料は現段階では適正な価格にて販売する予定である。グリセリンは石鹸、ろうそく、化粧品、薬品、絵具など各種の化学工業の材料として用いられる。しかし BDF プラントの廃棄物としてのグリセリンは高濃度のアルカリと水分を含み、精製には初期投資とエネルギーが必要となる。また、現在の市場ではグリセリンは供給過多となっており買取価格は低い。

また、廃水は同様に高濃度アルカリを含み、数万 ppm の高濃度の中性脂肪や COD を含む。

BDF プラントの廃水の一部を、下表に示す。

表 6-1-3 BDF プラントより排出される排水例

項目	単位	値	備考
BOD	mg-O/L	88,000-150,000	
COD	mg-O/L	45,000-70,000	
Total-N	mg/L	< 1,600	
Total-P	mg/L	< 30	
SS	mg/L	1,100-1,600	
pH		10-11	25°C
中性油		< 40,000	

これらの廃水やグリセリンは、排出基準を満たさない。そこで本事業ではこれらをコンポストの発酵原料として用いる。コンポストは好気発酵であるので脂肪分を分解し、有機分は二酸化炭素と水に分解される。アルカリの成分はカリウムであり、これは発酵の栄養源として用いられる。コンポスト化によりこれらの処理を解決する。

本案件において予想される主要な環境影響とその緩和策・代替案を、次表にまとめる。

表 6-1-4 予想される環境影響とその緩和策

分野	環境配慮事項	予想される環境影響	環境影響緩和策・マネジメントプラン例
農業	植え付け	単一作物の大規模栽培	カシューナッツ、豆類、バナナなどと混栽を行うことにより生態系の多様性を確保する。
	土壌	N 分の乏しい農地におけるジャトロファ栽培による地力養分収奪	混合肥料または尿素肥料を適用し N 分を適正に保つ。入手可能であれば窒素固定菌を含む Bio-Fertilizer を使用する。また、豆類(大豆、ピジョンピーなど)を混栽し土壌に N 分を供給する。定期的に簡易土壌試験を実施し、土壌の養分状態を監視する。
	社会環境	季節により植え付け、収穫等の作業者を雇用による生活環境への影響	季節労働者の簡易住居、生活井戸を掘削する。
	地域社会	地域経済への影響	雇用機会と収入の増加をもたらす。
	ジェンダー	搾油粕は煮炊きの燃料となる	薪集めの労働の軽減につながる。
プラント	排水	B.D.F 洗浄水排水による水質汚濁 洗浄排水はアルカリ(KOH)を含み、高濃度の脂肪酸(約 50,000ppm)を含む。	B.D.F 洗浄排水を全てコンポストに適用する。コンポストの好気発酵の過程でカリウム分は養分として用いられ、脂肪酸は CO ₂ と水に分解される。
	廃棄物	B.D.F の副産物として生成するグリセリン。アルカリ濃度高く水分含有量が多い(60%以上)	コンポストの炭素源・カリウム源として排水と共にコンポスト発酵に用いる。
	排気ガス	搾油機および B.D.F 製造機用ボイラーからの排気ガス	ボイラーの燃料は、重油ではなく副産物のジャトロファ絞り粕を用いることで CO ₂ の排出を低減する(絞り粕は元々大気中より固定された炭素より成るのでカーボンニュートラルである)。絞り粕の硫黄分は重油の 1/10 以下であると考えられ、硫黄酸化物の排出を低減できる。
	用地	プラント用地の使用による土壌・河川への影響	ペトロモック社の既存の敷地を利用することにより、新規プラント建設よりも影響を大幅に軽減する。

(2) 社会環境の影響とその緩和策

ジャトロファの栽培を行える用地は国により「適地」或いは「比較的適」とされた用地に限られ、これらの用地は過去に違法な伐採などにより荒廃し住民が移転してしまった土地が多い。今回の事業でジャトロファを栽培することで、土地の荒廃を食い止め、新たな雇用が生まれ、移転していた住民が再びその土地の周辺に戻ってくることが期待できる。また、仮に用地内に居住する住民が存在する場合は、移転を強いることなく、ジャトロファ栽培に係わる作業に従事してもらおう等、積極的に地域住民を活用し、事業を推進する計画とする。

6-1-6 JICA・環境社会チェックリスト

現時点では、LPGの事業化については先になるため、BDF事業についての環境社会チェックリストについて言及する。

表 6-1-5BDF 事業環境社会チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
許認可・説明	(1)EIA および環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a)N (b)N (c)N (d)N	(a)土地の使用権(DUAT)の取得後申請となるため未作成。 (b) (c) (d)
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a)N (b)N	(a)土地権利取得の条件にもなっているため、今後説明を行い、理解を得る予定 (b)付近住民とは意思の疎通を図り進める予定
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は(検討の際、環境・社会に係る項目も含めて)検討されているか。	(a)N	(a)今後検討予定
汚染対策	(1)水質	(a) 農地からの排水または浸出水による周辺河川、地下水等の汚染防止に配慮されるか。肥料、農薬、畜産廃棄物等について、適切な施用/処分方法の基準が定められ、それらを農民に周知徹底する体制が整えられるか。 (b) 河川、地下水汚染に対するモニタリング体制が整備されるか。	(a)Y (b)N	(a)井戸の設置、施肥および農薬散布が必要となるため、計画的に行い、汚濁防止に配慮する。 (b)モニタリング体制は整備する。

2 汚 染 対 策	(2)廃棄物	(a) 廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y	(a) 廃棄物の発生はない。
	(3)土壌汚染	(a) 灌漑地において塩害等は生じるか。 (b) 農薬、重金属その他有害物が灌漑地土壌を汚染しない対策がなされるか。 (c) 農薬管理計画が作成され、その使用方法・実施体制が整備されているか。	(a) N (b) N (c) N	(a) 灌漑は行わない。 (b) 農薬については汚染が生じないように計画的に使用する。 (c) 農薬管理計画を作成し、その使用方法・実施体制の整備を行う。
	(4)地盤沈下	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a) N	(a) 大量の地下水はくみ上げない。
	(5)悪臭	(a) 悪臭源はあるか。悪臭源がある場合、地域住民との間で問題が生じる恐れはあるか。	(a) N	(a) 悪臭は発生しない。
3 自 然 環 境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a)
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) プロジェクトにより、貴重な野生生物の繁殖の場や餌場が失われるか。失われる場合、近傍に代替地が存在するか。 (d) 過剰放牧による野生生物の生育環境への影響、砂漠化等の生態系の劣化はあるか。 (e) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N	(a) (b) (c) (d) (e) 耕作放棄地に立地予定のため、重大な影響は及ぼさない。

4 社 会 環 境	(2)生活・生計	<p>(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>(b) 農地利用に係る権利の配分は適正に行われるか。特定の地域あるいはセクターの住民への利用権や利便性が偏在することはあるか。</p> <p>(c) 対象地域における水利権等の配分は、適切に行われるか。水利権や水利用に係る利便性が特定のセクターまたは地域の住民に偏在することはあるか。</p> <p>(d) プロジェクトによる取水等の水利用（地表水、地下水）によって周辺および下流域の漁業および水利用に悪影響を及ぼすか。</p> <p>(e) 水を原因とする、もしくは水に関係する疾病（住血虫症、マラリア、糸状虫症等）は生じるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。</p>	<p>(a)N</p> <p>(b)Y</p> <p>(c)N</p> <p>(d)N</p> <p>(e)N</p>	<p>(a) 悪影響を及ぼさないよう配慮する。</p> <p>(b) 農地は使用しない。</p> <p>(c) 偏在の無いよう配置する。</p> <p>(d) 悪影響は及ぼさない。</p> <p>(e) 生じない。</p>
	(3)文化遺産	<p>(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。</p>	<p>(a)N</p>	<p>(a) そういった土地には立地しない。</p>
	(4)景 観	<p>(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。</p>	<p>(a)N</p>	<p>(a)</p>
	(5)少数民族、先住民族	<p>(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。</p> <p>(b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。</p>	<p>(a)Y</p> <p>(b)Y</p>	<p>(a) 常に配慮する。</p> <p>(b) 仮にあったとすれば諸権利は尊重する。</p>

4 社 会 環 境	(6)労働環境	<p>(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。</p> <p>(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。</p> <p>(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育(交通安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。</p> <p>(d) プロジェクトに係る警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。</p>	<p>(a)Y</p> <p>(b)Y</p> <p>(c)Y</p> <p>(d)Y</p>	<p>(a) 法律は遵守する。</p> <p>(b) 安全配慮については措置をとる。</p> <p>(c) 常に配慮し、計画・実施する。</p> <p>(d) 常に配慮し、措置を講じる。</p>
5 そ の 他	(1)工事中の影響	<p>(a) 工事中の汚染(騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等)に対して緩和策が用意されるか。</p> <p>(b) 工事により自然環境(生態系)に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p> <p>(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p>	<p>(a)Y</p> <p>(b)Y</p> <p>(c)Y</p>	<p>(a) 工事時期、時間を考慮し実施する。</p> <p>(b) 地形の改変は極力避ける計画とする。</p> <p>(c) 住民にも参加してもらうため、悪影響は生じない。</p>
	(2)モニタリング	<p>(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。</p> <p>(b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。</p> <p>(c) 事業者のモニタリング体制(組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性)は確立されるか。</p> <p>(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。</p>	<p>(a)Y</p> <p>(b)</p> <p>(c)Y</p> <p>(d)N</p>	<p>(a) モニタリングを計画し、実施する。</p> <p>(b) インパクトの度合いに応じて設定する。</p> <p>(c) 確立する。</p> <p>(d) 未確認であり、分かり次第報告する。</p>

6 留 意 点	他の環境チェックリストの参照	<p>(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの当該チェック事項も追加して評価すること。</p> <p>(b) 取水・利水のための大規模な堰の設置、貯水池、ダム建設を伴う場合には、必要に応じて、水力発電・ダム・貯水池に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。</p>	<p>(a)N</p> <p>(b)N</p>	<p>(a) 該当しない。</p> <p>(b) 該当しない。</p>
	環境チェックリスト使用上の注意	<p>(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。</p>	(a)Y	(a) 該当しない。

[資 料]

1. 関係者（面会者）リスト
2. Petromoc International の取扱うコンデンセートの量
3. コンデンセートの 組成分析表
4. 天然ガス組成分析表
5. LPG の試算
 - 熱量
 - フロー
6. 貯蔵タンク Renewal 案
7. (改) モザンビーク貯蔵所の安全規則
8. (改) モザンビーク貯蔵設備の安全規則
9. モザンビーク分類別道路網統計（2012 年）
10. 関連諸法令

1. 関係者（面会者）リスト

大統領官邸

ゲブーザ大統領

エネルギー省

サルバドール・ナンブレッテ・エネルギー大臣

ジョルジーナ・マニェンガーネ 燃料分野大臣補佐官

フェリスベラ・クニエーテ エネルギー省燃料局局长

セザー・ムサジー エネルギー省燃料局副局長

ラウラ・ニャンカーレ 国際関係課課長

マルセリーナ・アンドレア・マタヴェイア バイオマスエネルギー部部長

ジュリオ・ベルナルディーノ・マフマーネ エネルギー省事務次官

パスコアル・パセーラ 電力局長

カルロス・アリ エネルギー省監査長官

アントニオ・サイーデ エネルギー省再生エネルギー局長

テルマ・パウロ・マシャーバ エネルギー省エネルギー監査官

ナタリア・テオドロ・シマンゴ エネルギー省燃料局ライセンス課課長

アルミナンテ・カルロス・ディマ エネルギー省燃料局供給価格課コーディネーター

テルマ・マタヴェル・ンクトウヌラ エネルギー省国際協力課長

イネース・シャルーフオ エネルギー省調査分析課長

ベローナ副局長

ペトロモック社

ヌーノ・デ・オリベイラ ペトロモック社社長

ザカリアス・パウロ・コッサ ペトロモック社財務部長（CFO）

ゼフェリノ・キング・パルーケ ペトロモック社ガス事業開発部サービス部長

ギレーム・ダニエル ペトロモック法担当局長

ティート・テジンデ ペトロモック社事業開発部事業開発担当

クラウディオ・ジェームス ペトロモック社事業開発部事業開発担当

アンジェラ・ロドリーゲス ペトロモック社事業開発部事業開発担当

アタリア・テンベ ペトロモック社事業開発部事業開発担当

バネッサ・ソウザ ペトロモック社法務部

ロー・マクシー オペレーション監督

ジュリオ・メグンニエ オペレーション局補佐

鉱物資源省

エスペランサ・ビアス鉱物資源大臣

ファティマ・ジュスブ・モマーデ大臣補佐官

オベッテ・マティーネ 国家炭坑局副局長

天然ガス公社 (ENH)

ネルソン・オクアネ 総裁
グレゴロ 専務
タヴァーレス・マルティーニョ 探査管理部長
パウリーノ・グレゴリオ 工事事業開発部長
ジョアオ・ヴェナンシオ 技術部長
ジョアクイム カロンガ 財務部長
ヴィクトル ジュリン 財務評価担当
マリオ・フランコ・グレーレ ガスパイプライン技術者

環境省

ローザ・セザルティーナ・ベネディート 環境影響評価局局长
ジョゼファ・ジュサル 環境ライセンス課課長

農業省

マンドラーテ・ナカラ・オレステ 土地森林局副局長

石油庁

アーセニオ・マボッテ 石油庁総裁

企画開発省

アイウバ・クエレネイア 企画開発大臣
エステー・ドス・サントス・ジョゼ 投資協力局副局長
アントニオ・ルイス 投資協力局技官

エドワルド・モンドラーネ大学

カルロス・ルーカス 協力局局长

モザンビーク電力公社 (EDM)

イルド・ドミンゴス 生産サービス局局长
ナレンドラ・グーラブ シニア発電工事担当

商工省

アルマンド・インロガ 商工大臣
セリーナ・バヌ・ムッサ 国際関係局局长

財務省

マニュエル・チャン 財務大臣
ペドロ・コンセイサオ・コウト 副大臣
エザルティーナ・ルーカス 国庫局長
アントニオ・ライス 大臣補佐官
ヴェネディータ・ヴァンゼ 大臣秘書
アージナルド・アンドリース 協力及び見返り資金管理課課長

外務省

ダニエル・アントニオ 外務大臣補佐官

モザン・ガルブ社

ホセ・ピメンタール 総監督

パイオ・エネルギー社

シルベストレ・ボアナ 管理部長
サミュエル・マベッサ 人事部長

2・Petromoc International の取扱う Condensate の量

PetroBeira

Condensate Report from January to December 2010

Month	Received (m3)	Released (m3)
January	3,069	
February	3,235	
March	5,277	
April	2,774	
May	3,032	
June	3,303	
July	5,056	
August	6,674	12,574
September	5,090	
October	4,916	26,431
November	5,377	
December	3,673	
Total	51,477	39,005

PetroBeira

Condensate Report from January to March 2011

Month	Received (m3)	Released (m3)
January	5,281	
February	4,854	
March	3,339	14,892
Total	13,474	14,892

3・コンデンセートの組成分析表



Beira Laboratory

ANALYSIS REPORT

CLIENT	TRAFIGURA		
PRODUCT	CONDENSATE		
SAMPLE SOURCE	TK 101 B/L MT "Pacific Pearl"/Petrobeira inst./ Composite Sample		
SAMPLING METHOD	ASTM D 4057	LAB REF NO.	806 / 04 / 11
DATE SAMPLED	16.04.11	TIME SAMPLED	16:30 H
DATE TESTED	16.04.11	TIME TESTED	19:50 H
BATCH NO	N/A	FILE No	M / 30 / / 11
SAMPLER	Joaquim	REPORT No	OGC / 370 / 11
SAMPLE CONDITION	8 x 0.5L Glass Bottles		
SAMPLING DEVIATIONS, ADDITIONS, EXCLUSIONS	N/A		
SAMPLING ENVIRONMENTAL CONDITIONS	CLEAR		

TEST DESCRIPTION	METHOD	SPECIFICATION	RESULT
Appearance @ 25.0° C	Visual	Bright & Clear	Bright & Clear
Colour	ASTM D156	Report	+30
Density:	ASTM D1298	Report	
15° C kg/l			0.7245
20° C kg/l			0.7190
Distillation – Fuel Evaporated :	ASTM D86	Report	
IBP °C			33.8
10% vol °C			72.1
20% vol °C			86.0
30% vol °C			95.0
40% vol °C			102.5
50% vol °C			110.0
60% vol °C			118.4
70% vol °C			128.9
80% vol °C			144.3
90% vol °C			171.1
FBP °C			207.7
Residue %v/v			1.4
Loss %v/v			1.9
%Evap @ 70° C, %vol			9.0
%Evap @ 100° C, %vol			36.2
%Evap @ 150° C, %vol			83.1
Reid Vapour Pressure @37.8° C, kPa	ASTM D 5191	Max. 68	65.6
Total Sulphur, % mass	ASTM D 5453	Max. 0.01	0.0008
Doctor Test	IP 30	Negative	Negative
Water content, mg/ kg	ASTM D 6304	report	0.3
Lead content, gPb/L	ASTM D 3237	Max 10	Nil
Pour Point, °C	ASTM D 97	Report	N/A
Total acid number, mg KOH/g	ASTM D 3242	Max 0.1	N/A
Sediment, %mass	ASTM D 473	report	N/A
Total contamination, mg/kg	IP-440	Report	N/A

PONA on Naphtha (70 to 185°C):	ASTM D-6293		
Paraffins. % m/m		Report	N/A
Oleofins. % m/m		Report	N/A
Naphthenes. % m/m		Report	N/A
Aromatics. % m/m		Report	N/A
N + 2A. % m/m		Report	N/A

COMMENTS: Above product meets specification

The results shown in this test report specifically refer to the sample(s) tested as received unless otherwise stated. All tests have been performed using the latest revision of the methods indicated, unless specifically marked otherwise on the report. Precision parameters apply in the determination of the above results. Users of the data shown on this report should refer to the latest published revisions of ASTM D-3244: IP 367 and ISO 4259 and when utilizing the test data to determine conformance with any specification or process requirement. This Test Report is issued under the Company's General Conditions of Service copy available upon request or on the company website at www.sgs.com. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues defined therein. This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.



4・天然ガス組成分析表

Quantity		Unit	Results ^{a)}	Specification	
				max.	min.
3. Physical Properties					
HC dew-point, @ p(gauge) = 6,25 bar ^{c)}	°C	-4,99	-6,80		
Cricondetherm @ 37 bar ^{c)}	°C	4,00 (to be confirmed)			
Water dew point @ 40 bar(g) ^{c), d)}	°C	-14 (to be confirmed)			
Heat Value:					
LHV, vol. basis @ 0 °C; 101,325 kPa	MJ/m ³	37,22			
HHV, vol. basis @ 0 °C; 101,325 kPa	MJ/m ³	41,23	43,50	38,10	
Variation of LHV (vol. Basis ...) +/-	MJ/m ³	+1,08/-0,58			
LHV, mass basis	MJ/kg	48,01			
HHV, mass basis	MJ/kg	53,17			
Variation of LHV +/-	MJ/kg				
Wobbe Index(WI), @ 0 °C; 101,325 kPa	MJ/m ³	53,31	55,10	50,90	
WI variation +/-	%	+0,88/-0,54			
Real gas factor (Z), @ 0 °C; 101,325 kPa		0,997 3			
Density, @ 0 °C; 101,325 kPa	kg/m ³	0,773 4			
Molecular mass	kg/kmol	17,288			
Flamability limits		not determined			
4. Contaminants					
Unsaturated hydrocarbons	vol. %	not tested			
Naphtalene	vol. %	not tested			
Anthracene	vol. %	not tested			
Condensables, @ _____ °C/ _____ bar	vol. %	not tested			
Solids:					
Average particle size	µm	not tested			
Maximum particle concentration	ppm	not tested			
Sulfur content total ^{e)}	ppm v/v	not tested	15,00		
H ₂ S	ppm v/v	<1	4,00		
NO _x	%	not tested			
NH ₂	%	not tested			
Alkaline metals:					
Sodium		not tested			
Potassium		not tested			
Calcium		not tested			
Notes					
a) average results for the period Jan to April 2011, except as indicated otherwise;					
b) maximum daily water content for 2009, with a period average of 2,21 lbs/mmscf;					
c) maximum instantaneous value determined, not period average;					
d) determined by aproximation by graphical correlation method, given in ISO 15403, based on maximum water content registered in the period;					
e) Includes sulphur from organic odorant that is added to the gas for detection of gas leaks.					
Compiled by: _____ Verified by: _____ Approved by: _____					



Properties of Pande Temane Exported Natural Gas

Date: 26 May 2011
Revision 0.0
Page1 /2

Quantity	Unit	Results ^{a)}	Specification	
			max.	min.
1. Composition (from gas chromatography)				
CH ₃	mol. %	93,976 17		
C ₂ H ₄	mol. %	-		
C ₂ H ₆	mol. %	2,175 26		
C ₃ H ₇	mol. %	0,946 23		
n-C ₄ H ₉	mol. %	0,283 45		
i- C ₄ H ₉	mol. %	0,238 06		
n-C ₅ H ₁₁	mol. %	0,066 86		
i- C ₅ H ₁₁	mol. %	0,082 27		
C ₆ H ₁₃	mol. %	0,057 77		
C ₇ H ₁₅	mol. %	0,062 27		
C ₈₊	mol. %	0,028 16		
H ₂ O	mol. %	-		
CO	mol. %	-		
CO ₂	mol. %	0,004 39	2,00	
H ₂ O	mol. %			
N ₂	mol. %	2,079 12	3,00	
O ₂	mol. %	-	0,10	
He	mol. %	-		
Total inerts	mol. %		5,00	
Water content	lb/mmscf	3,79 ^{b)}	7,00	
2. Gas Conditions				
Pressure (gauge):	bar		40,00	25,00
Variation +/-	%/s	not known		
Temperature	°C		60 °C	0 °C

Compiled by

Verified by:

Aproved by:

5・LPGの試算

熱量

原子量	
H	1.00
He	4.00
C	12.01
O	15.99
N	14.00

物質名	mol%	g/mol	g	g%	MJ/m ³ (LHV)	GJ/t(LHV)
CH3	93.97617	15.01	1410.58231	86.59	39.64	55.5
C2H4	0	28.02	0	0.00	0	
C2H6	2.175	30.02	65.3013052	4.01	69.46	51.9
C3H7	0.94623	43.03	40.7162769	2.50	98.88	50.3
n-C4H10	0.20345	57.04	16.167908	0.99	127.63	49.3
i-C4H10	0.23806	57.04	13.5789424	0.83	127.63	49.3
n-C5H12	0.06686	71.05	4.750403	0.29	0	48.8
i-C5H12	0.08227	71.05	5.8452835	0.36	0	48.8
C6H13	0.05777	83.06	4.7983762	0.29	0	48.5
C7H15	0.06227	99.07	6.1690889	0.38	0	48.3
C8+	0.02816	96.08	2.7056128	0.17	0	
H2O	0	17.99	0	0.00	0	
CO	0	28.00	0	0.00	0	0
CO2	0.00439	43.99	0.1931161	0.01	0	0
H2	0	17.99	0	0.00	0	0
N2	2.07912	28.00	58.21536	3.57	0	
O2	0	31.98	0	0.00	0	
He	0	4.00	0	0.00	0	

メタン	1mol(g)	m ³	ton	m ³	m ³	ton	ton	m ³
CH4	16	0.0224	1	1,400	1	0.000714286	100	10,000
kcal	212	212	13,250,000	13,250,000	9,464	9,464	1,325,000,000	94,642,857
KJ	888	888	55,500,000	55,500,000	39,643	39,643	5,550,000,000	396,428,571
Mcal			13,250	13,250	9.46		1,325,000	94,643
MJ			55,500	55,500	39.64		5,550,000	396,429

エタン	1mol(g)	m ³	ton	m ³	m ³	ton	ton	m ³
C2H6	30	0.0224	1	747	1	0.001339286	100	10,000
kcal	372	372	12,400,000	12,400,000	16,607	16,607	1,240,000,000	166,071,429
KJ	1,556	1,556	51,866,667	51,866,667	69,464	69,464	5,186,666,667	694,642,857
Mcal			12,400	12,400	16.61		1,240,000	166,071
MJ			51,867	51,867	69.46		5,186,667	694,643

プロパン	1mol(g)	m ³	ton	m ³	m ³	ton	ton	m ³
C3H8	44	0.0224	1	509	1	0.001964286	100	10,000
kcal	529	529	12,022,727	12,022,727	23,616	23,616	1,202,272,727	236,160,714
KJ	2,215	2,215	50,340,909	50,340,909	98,884	98,884	5,034,090,909	988,839,286
Mcal			12,023	12,023	23.62		1,202,273	236,161
MJ			50,341	50,341	98.88		5,034,091	988,839

ブタン	1mol(g)	m ³	ton	m ³	m ³	ton	ton	m ³
C4H10	58	0.0224	1	386	1	0.002589286	100	10,000
kcal	683	683	11,775,862	11,775,862	30,491	30,491	1,177,586,207	304,910,714
KJ	2,859	2,859	49,293,103	49,293,103	127,634	127,634	4,929,310,345	1,276,339,286
Mcal			11,776	11,776	30.49		1,177,586	304,911
MJ			49,293	49,293	127.63		4,929,310	1,276,339

LPG g	%	ton	MJ	GJ	MGJ
70.46	4.33	30,000			
C3H8分	2.50	17,335	872,665,809	872,666	0.87
C4H10分	1.83	12,665	624,291,133	624,291	0.62

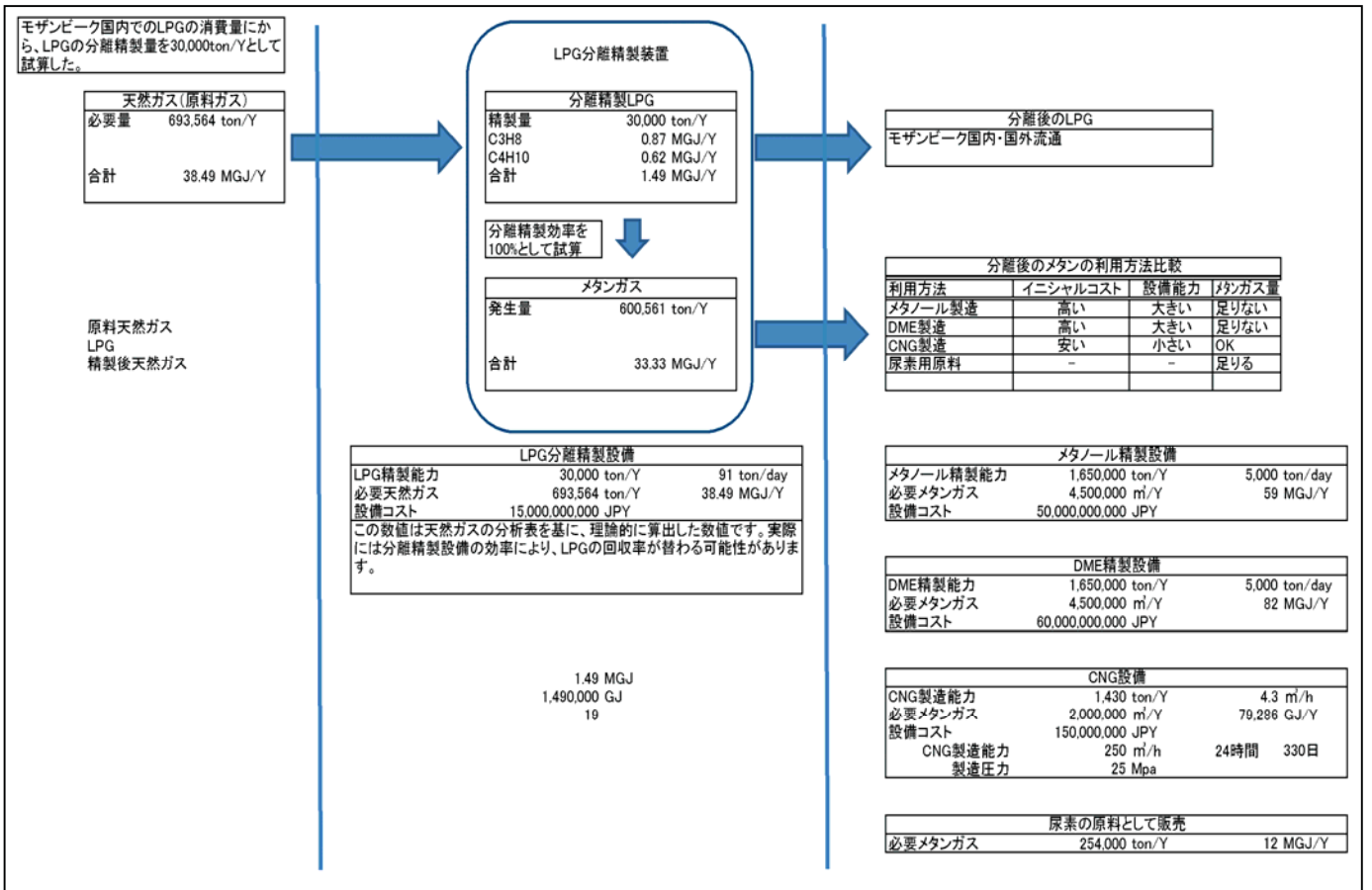
内に必要なLPG量(ton)を入力

メタン g	%	ton	Mcal	MJ	Gcal	GJ	MGcal	MGJ
1,410.58	86.59	600,561	7,957,436,092	33,331,147,403	7,957,436	33,331,147	7.96	33.33

エタン g	%	ton	MJ	GJ	MGJ
65.30	4.01	27,802	1,442,012,573	1,442,013	1.44

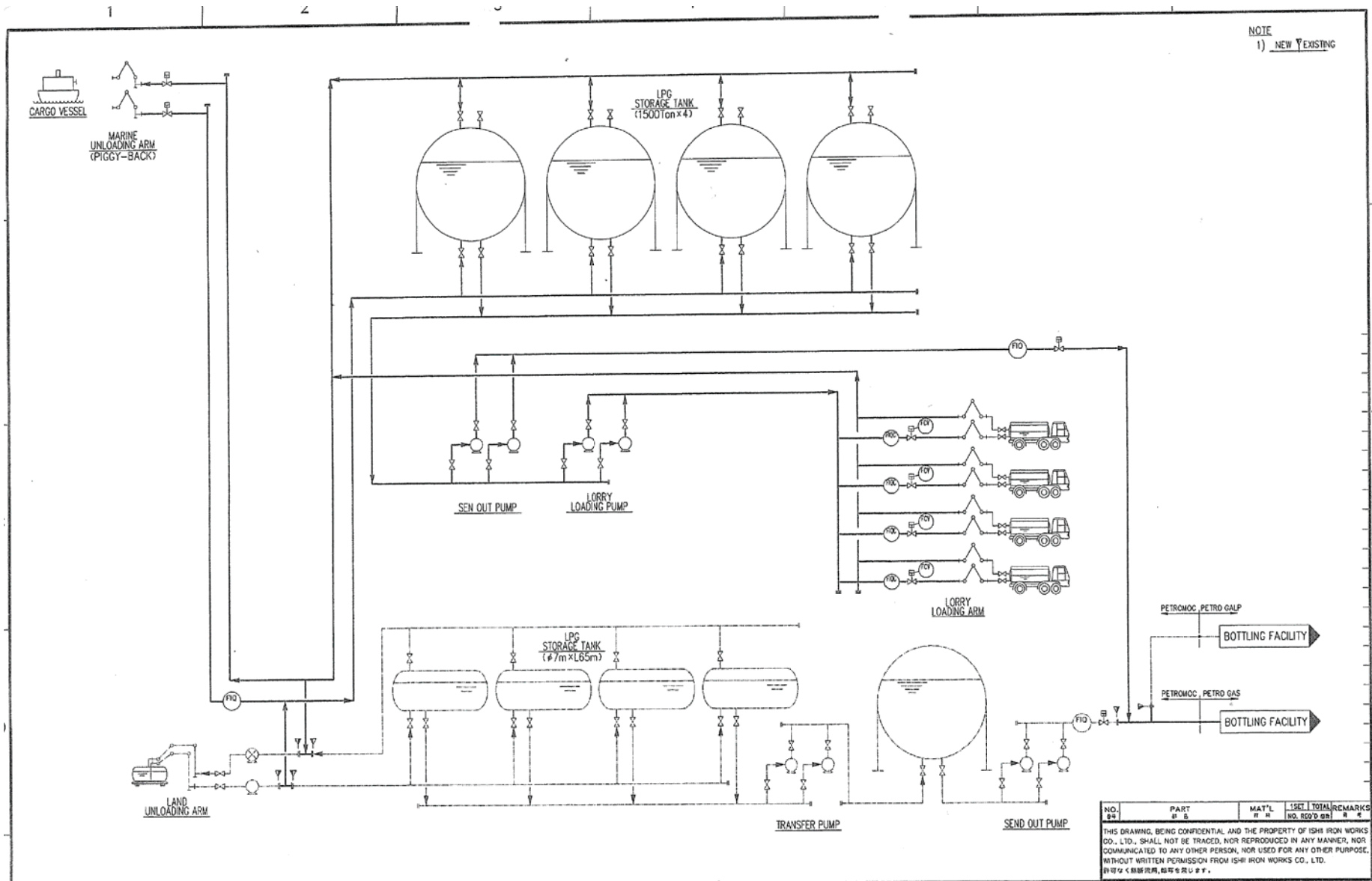
原料天然ガス	%	ton	MJ	GJ	MGJ
1,629.02	100	693,564	38,492,784,698	38,492,785	38.49

フロー



NOTE
1) NEW EXISTING

6. 貯蔵タンク Renewal 案



NO. 番	PART 部	MAT'L 材	SET TOTAL 組 数	REMARKS 注
THIS DRAWING, BEING CONFIDENTIAL AND THE PROPERTY OF ISHII IRON WORKS CO., LTD., SHALL NOT BE TRACED, NOR REPRODUCED IN ANY MANNER, NOR COMMUNICATED TO ANY OTHER PERSON, NOR USED FOR ANY OTHER PURPOSE, WITHOUT WRITTEN PERMISSION FROM ISHII IRON WORKS CO., LTD. 此図は、機密資料、転写を禁じます。				

PRELIMINARY

◇									
◇									
◇									
◇									
◇	13 JUL. 2011	PRELIMINARY				N. Sasaki			
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	REVIEWED	REVIEWED	APPROVED			
			作成	確認	確認	承認	ENGINEERING DEPARTMENT		

JOB NO. 工番	E110002S		
JOB TITLE 工名	JICA-BOP BUSINESS		
TITLE 図名	PROCESS FLOW DIAGRAM		
DWG. NO. 図番	HS-MD-001	SCALE 尺 寸	NONE
 ISHII IRON WORKS CO., LTD. TOKYO - JAPAN			

7. (改) モザンビーク貯蔵所の安全規則

(訳註：ヘッダー、以降省略) <ガスボンベ貯蔵所安全規則、作業書類—非参照、規則草案/
モザンビーク燃料総局 (DNC/11) /バージョン A 2010年3月>

モザンビーク共和国
エネルギー省

省令第…/2010年

(日付未定)

省令草案

規則草案/モザンビーク燃料総局 (DNC/11) /バージョン A 2010年3月

首都マプト、2010年3月

省令草案

燃料給油所の建設及び運営の技術規則を現状に見合ったものに調整する必要性を受け、さらに、南部アフリカをはじめとする関係諸国の関連規定とそこに考案される種々の技術手段との調和を図りながら、人および資財の安全を保全し、環境面、保健面および市民の生活面での改善を促進しつつ、かつ、給油所の敷地における燃料の漏出とそれによる火災や爆発のリスクを低減することを目的とする；

法令第 63 号（2006 年 12 月 26 日施行）第 83 条項 2 に定める違反と罰金および規則遵守の監視について規定する必要性があることも鑑み、

当テーマに関係する保健省、環境省、国家行政省、運輸通信省、公共事業住宅省およびその他の関係機関の見解を得たうえで、

エネルギー大臣は、布告第 63 号（2006 年 12 月 26 日施行）第 83 条項 2 および法令第 35 号（1976 年 10 月 19 日施行）第 8 条に則って、以下を定める：

1. 当省令を構成する一部であり、また添付資料 (annex) にも示す「液化石油ガス (LPG) ボンベ貯蔵所設備の建設、利用および維持管理に関する安全規定」を承認し、これをもって、給油所における燃料の漏出や火災または爆発による、人や資財の安全面、環境面および市民の健康・生活面でのリスクに関わる事項について規定する。
2. 当添付資料の定めは 2015 年 1 月 1 日から有効とする。
3. 当省令は直ちに有効とする。

エネルギー大臣

_____市、20__年__月__日

添付資料 (annex)

「液化石油ガス (LPG) ボンベ貯蔵所設備の建設、利用および維持管理に関する安全規定」

第1条

目的と適用範囲

当規定は、液化石油ガス (LPG) ボンベ貯蔵所の建設、利用および維持管理を実施するにあたって従うべき安全条件を定める。

第2条

事前承認と登録制度

1. 前条に述べた貯蔵所の設立には、布告第 63 号 (2006 年 12 月 26 日施行) に定める事前承認と登録制度に従う。
2. ガスボンベの貯蔵許可および貯蔵設備の登録は、これらが位置する地域の州政府エネルギー部門または地元担当機関が行う。

第3条

定義

当規定では、次の定義を用いる：

- 1) 「付帯サービス」－給油所の利用者に対して、燃料および潤滑油の販売と併せて活動範囲内で行えるサービス、たとえば、コンビニエンスストア、車の整備、洗車 (手動または自動) などのこと。
- 2) 「凹地」－建物の外へとつながる出口用扉の敷居よりも低いレベルにある施設内場所、または、出口用扉よりも高いレベルにあっても、その一部だけが低位置または段差によって低いレベルにあり、これによって、漏出したガスが外部に向けて、連続して自然に流れ出ることができない場所のことをいう。ただし、中庭や屋内ホールは外部とは見なさない；
- 3) 「居住建物」－人の宿舍または住居として用いられる施設；
- 4) 「統合建物」－給油所の敷地内に存在し、付帯サービスや、事務用途、製品の備蓄およびテクニカル・サービスを行うためにある施設。
- 5) 「占有建物」－事務所や倉庫、店舗、整備場、レストランやカフェなどの商工業活動が行える、100 平方メートル未満の面積を有する施設；
- 6) 「来訪者のある建物」－一般市民または特定のグループが訪れて諸活動を行う施設で、病院、学校、博物館、劇場、映画館、ホテル、商業センター、スーパーマーケットおよび公共交通機関の乗客ターミナルなどがある；
- 7) 「直火」－空気と燃料の蒸発ガスの混合物を点火させることのできる炎や火花、閃光またはホットスポットの元となりうる物体または装置、あるいは、その他の発火源のこと；
- 8) 「ガスボンベ」－LP ガスの貯蔵、輸送および消費目的に適していて、最少で 0.5 立方デシメートル (dm³)、最大で 150 dm³ の容量をもつ容器のこと；
- 9) 「液化石油ガス」－商業用のブタンおよびプロパンガスの混合ガス、略して LPG (訳註：モザンビークでは「GPL」)；
- 10) 「ガスボンベ用の収納ラックまたはコンテナ」－ガスボンベの輸送または貯蔵に用いる収納棚または剛性の構造物；
- 11) 「中庭」－モーター付き車輛が入ることのできない、建物の内部または建物群に囲まれた空間のこと；
- 12) 「LP ガスボンベ貯蔵所 (以降、「貯蔵所 (Parque)」と称する)」－ガスボンベを収納する

ことで、商業用途の備蓄形成を目的とする場所のこと；

13) 「ガスボンベの積み置き」－接触した状態で、まとめて置いてある、または積み重ねてある複数のガスボンベのことをいう；

14) 「給油所」－ガソリン、ディーゼルおよびLP ガスといった燃料を自動車に供給するための施設であり、給油設備の安全区域も含めた敷地のことを指す；

15) 「屋内ホール」－建物内に位置し、モーター付き車輛が侵入することのできない、四方が塞がれた屋根のない空間のことをいう；

16) 「公道」－交通用の道路、都市部や農村部の通路、水路、鉄道路などをいう、ただし、私有地内に存在するものは例外とする。

第4条

貯蔵所の種類

貯蔵所は次のタイプに分類される：

- a) A タイプ
- b) B タイプ
- c) C タイプ
- d) D タイプ

第5条

A タイプ貯蔵所

A タイプの貯蔵所は、屋根がなく、貯蔵量が 0.52 m^3 以下のものを例外として、周囲を最低でも高さ 2 メートルの金網フェンスまたは不燃性素材からなる壁で囲まれた貯蔵用地のことをいう。金網フェンスの仕様は、直径 2mm 以上の針金を用いた 50mm 以下の細目スクリーン（メッシュ）からなり、金網は円筒型ポールに溶接付け、またはコンクリート支柱に固定する。

第6条

B タイプ貯蔵所

1. B タイプの貯蔵所は、A タイプ貯蔵所と同じ特徴を持つが、さらに、ガスボンベを日射や雨から守るために、不燃性の素材で作られた屋根を有する。
2. 屋根の支柱は、金属製、コンクリート製、あるいは同様の耐火性能を持つ素材による構造物とする。
3. 屋根には、衝撃波を受ける可能性を考慮して、垂直方向の拡張性能を持たせる。

第7条

C タイプ貯蔵所

4. C タイプ貯蔵所は、不燃性の材料で建てられ、ガスボンベの貯蔵を目的とした専用の建物内にある貯蔵所のことである；
5. 既存の建物をガスボンベ貯蔵用に改良した場合で、前項に述べた不燃性でない建設材料が用いられている場合、これらの箇所を接着性があり、保護および耐火機能をもった有効な被覆材で覆うこととする。この場合、石灰モルタルや同様の特性をもつ被覆材は認められない；
6. ガスボンベ貯蔵所のドアは金属性か、直径 2mm 以上の針金を用いた、50mm 以下の細目スクリーンの金網フェンスを用いるとし、公道側に開く窓や開口部も細目スクリーンで保護する；
7. ガスボンベ貯蔵所の周囲の壁には、換気のための通気口や開口部を設け、これを細目スク

リーンで保護する；

8. 屋根部も不燃性素材からなる構造物で支えられ、衝撃波を受ける可能性を考慮して垂直方向の拡張性能を持たせる。

第8条

Dタイプ貯蔵所

Dタイプの貯蔵所は、A、BおよびCタイプ貯蔵所のそれぞれの特徴が共存した貯蔵所とする。

第9条

貯蔵所の位置

1. ガスボンベ貯蔵所の建設位置は、緊急介入を必要とする際に、モーター付き車両が容易にアクセスできるように配慮すること。
2. ガスボンベ貯蔵所は凹地、あるいは橋梁類の下部に建設してはならない。
3. ガスボンベ貯蔵所の建設における安全距離の規定は、当省令の添付資料の表IおよびIIに従う。

第10条

ガスボンベ貯蔵所の外壁

1. ガスボンベ貯蔵所の敷地は不燃性の素材で造られた外壁で囲む。
2. ただし、 0.52 m^3 以下の容量の貯蔵所は、前項の外壁の設置が免除される。
3. 本条項1の外壁の高さは最低でも2mとするが、貯蔵所の建設場所がすでに囲まれていて、不審者が作業場所に侵入するのを防ぐのに十分な対策が施されている場合には、 1.2 m 以上の高さを認める。
4. 外壁の二箇所、金属製で二枚組のドアを設置する、ドアは次項の場合を除いて、外側に開くタイプのものとし、鍵は非オートロックとする。積み卸し作業の際には、いずれのドアも必ず開いた状態にしておくこと。
5. スライド式のドアの場合は、いずれかの戸板に、敷居が無く、外側に開いて、最低幅が 0.9 m の非オートロック鍵を有する小ドアを設置する。
6. ドアの最低幅は 0.9 m とし、それぞれを外壁の対角線上に配置する。それができない場合は、正当な根拠にもとづいた代替え案を提示し、許可機関の承認を得る。
7. ドアへの内外からのアクセススペースは、常に確保された状態に保つ。

第11条

ガスボンベの整理

1. LPガスのボンベの整理は、添付資料IIに定める安全距離に従って、垂直方向に積み上げた状態、または収納ラックやコンテナに納めることとし、必要な検査や漏出した場合のボンベの取り出しが容易に行えるようにする。
2. LPガスのボンベを積み上げた場合、これの高さは 2.2 m を超えてはならない。
3. LPガスのボンベを収納ラックやコンテナに整理した場合、これらのラック／コンテナ群の積み上げ高さは 4 m を超えてはならない。

第12条

換気

1. Cタイプの貯蔵所、またはCタイプ貯蔵所の要素を有するDタイプの貯蔵所には、壁部に

開口部を設け、範囲 10m ごとに 1 メートル平方以上の開口面積となるように配慮し、天然の換気が機能するようにする。また、開口面積の半分が床面の高さに位置するようにする。

2. 貯蔵所の換気は機械装置に頼ってはならない。

第 13 条

床面とその清掃

1. 貯蔵所の床面には穴や凹部があつてならず、床面素材はコンクリートまたはアスファルトとし、石畳舗装や砂礫、砂利または破碎石を敷いたものは認められない。
2. 床面に、外壁の外側へ向かって、微少な傾きを持たせることで漏出したガスや雨水の滞留を避けること。
3. 貯蔵所内には、切り株や、乾燥した雑草あるいは、その他の可燃性の素材があつてはならず、貯蔵空間には LP ガスボンベのみが存在し、これの移動だけを行うこと。

第 14 条

その他の建物設備

1. 貯蔵所の範囲内に許される建物設備は、警備や保管人員用の建物、事務所および設備の稼働装置用建屋などに限る。
2. 前項の建物設備は次の要件を満たす必要がある：
 - a. 不燃物の素材で造られること (M0)；
 - b. それぞれの建物には外側に開くドアが設けられること；
 - c. それぞれの電気設備は気密性を保つこと。

第 15 条

電気設備および照明

1. 電気設備がある場合は、難燃性のシステムを用い、また、他の適用法の要件を満たすこととする。
2. 貯蔵所の照度は最低でも 350 ルクスとし、暗部の無い環境とする。

第 16 条

安全距離

1. 安全距離は、添付資料の表 I、II および III に従う。
2. 安全距離の測り方は、表 I と III の場合は貯蔵所の外壁から、表 II の場合は積み上げたガスボンベの円錐投影から行う。
3. 0.52 m³ 以下の容量で外壁の無い貯蔵所の場合は、表 I に定める安全距離は積み上げたガスボンベの円錐投影を用いて測る。
4. 建物が貯蔵所の敷地内にあるものの、居住目的でない場合には、表 I に定める安全距離の半分の値が認められる。
5. 12 m³ 以下の容量を有する貯蔵所の場合、表 I の A 列に定める安全距離は次の条件を満たす遮断壁を設けることで、半分の値が認められる：
 - a. レンガおよび不燃性 (M0) の資材で造られること；
 - b. レンガ・ブロック壁の場合の壁厚は 0.22m 以上、鉄筋コンクリートの場合の壁厚は 0.1m 以上とする。
 - c. 直近に置かれたガスボンベに対して、最低でも 1 メートルの距離を置くこと；
 - d. 図に示すとおり、遮断壁の壁の高さ「h」は、直近の積み上げられたガスボンベの頂点か

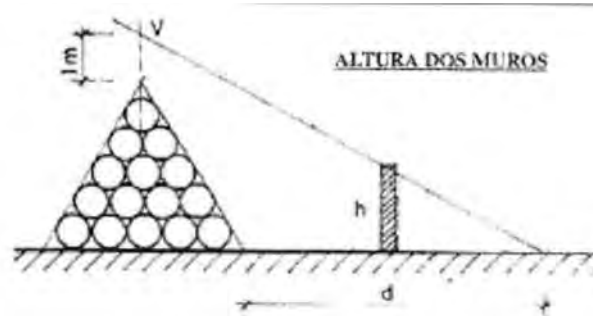
ら 1メートル上にある「V点」と、表Iで定める、ガスボンベの水平レベルでの円錐投影点から測った安全距離「d」の端部を結ぶ直線に対して、最低でも接することのできる高さとする；

e. 遮断壁にはいかなる開口部も存在しないこと；

f. ただし、遮断壁は貯蔵所の二つ以上の隣辺に連続して設けられないこと；

g. 収納ラックまたは積み上げられた状態のガスボンベの両側を網羅する範囲で設けられており、蒸気ガスの実質的な流れルートが表Iに示す値を満足すること。

(図：項 d の遮断壁の高さ h)



第 17 条

電線に対する安全距離

1. 架空裸線の水平投影点と、A およびBタイプのガスボンベ貯蔵所の外壁との安全距離は表Iに示すとおりである。
2. ガスボンベ貯蔵所の上部に、適正に接地された保護線が設けられ、下記の条件を満足する場合、前項の安全距離に従う必要はない：
 - a. Aタイプの貯蔵所—保護線の水平位置は、床面から最低でも 3m の距離（訳註：または「高さ」？）とし、かつ、電線の水平投影との交差角度が 60 度未満であってはならない。保護線同士の距離は 5 メートル未満であってはならず、貯蔵所の外壁に金網を用いている場合には、保護線とこの金網は等電位にある必要がある。（訳註：当記述は図で示されておきませんので、理解がやや困難です）
 - b. Bタイプの貯蔵所—保護線は屋根上に設けるとし、保護線同士の距離は 5 メートル未満であってはならず、電線の水平投影との交差角度が 60 度未満であってはならない。
3. 保護線および、設置電極までの引き下げ線の断面積は最低でも 35mm² であること、また、電極の接触抵抗は 25° を超えてはならない。
4. 前項の保護線および引き下げ線には銅線を用いる。

第 18 条

安全表示および消火器

1. 貯蔵所の外壁またはその周囲の明確な場所の少なくとも二箇所に、特別安全表示を設置し、そこには「喫煙および裸火の扱いを禁止する」と記す。
2. 貯蔵所の外壁またはその周囲の明確な場所に、適正に作動する 6kg クラスの粉末 ABC 消火器を最低でも二個、あるいは 100 メートル平方に一個の割合で設置すること。

第 19 条

LP ガスの漏出、ガスボンベの修理と脱ガス化およびその他製品の貯蔵

1. 貯蔵所では LP ガスの一切の漏出、ガスボンベの修理や脱ガス化および、その他の製品の貯蔵は認められない。
2. その他の燃料製品の貯蔵が例外的に認められるのは、容器に入った製品が 1,000 キロを超えない量で、表Ⅲに示す安全距離が保たれた壁に囲まれ、なおかつ、必要な場合には「燃料製品用設備検査委員会」および「公共安全団体」が定める予防措置に従っている場合のみとする。

第 20 条

給油所でのガスボンベの扱い

1. 燃料給油所での LP ガスボンベの貯蔵および販売が認められるのは、次の条件を満たした場合に限る：
 - a. ガスが充填されているかの有無に関わらず、LP ガスボンベの総容量が 0. 52 m³未満であること；
 - b. ガスボンベが収納ラックに納められていること；
 - c. 収納ラックと給油スタンドとの安全距離が、互いの最も近い点から測って 6 メートルはあること；
 - d. 収納ラックと燃料タンクの通気口との安全距離が 6 メートルはあること；
 - e. 収納ラックと建物や電線との安全距離が 6 メートルはあること；
 - f. 6kg クラスの ABC 消火器一個と「喫煙および裸火の扱いを禁止する」といった文言が入った標識を設置すること。
2. 給油所の敷地内では、ガスボンベの補給作業時以外は、ガスボンベ運搬用トラックの停止または駐車は禁止となる。

第 21 条

一般安全手順

1. 貯蔵所では喫煙および裸火の扱いは禁止である。
2. マッチ、ライター、携帯電話およびその他の「直火」を携行する者は、これらを貯蔵所の入り口で預け、退所時に受け取ること。
3. 上項の禁止事項に関する標識を、適性な場所に表示すること。
4. 貯蔵所内において、従事者が集まりやすく、手が届きやすい場所に、当規定の写しを置くこと。

第 22 条

火災対策

「公共安全団体」が必要と見なせば、当規定の他に、火災への防護および対策に関する追加措置を、適用法に準じて定めてもよい。

第 23 条

貯蔵所の運営

1. 総容量が 25m³を超える貯蔵所には、担当技師を一人配属する。
2. 前項の総容量の計算には、空のガスボンベも計上する。
3. 貯蔵所は常時、警備・保管の対象とする。
4. 貯蔵所内への車輛の侵入は、マフラーカバーを取り付けた車輛による積み卸し作業以外は禁止とする。
5. 貯蔵所はそれぞれに、運営責任者が作成し、許可機関の承認を受けた「内部安全規定」を

用意し、これが無い場合には営業は行えない。

6. 貯蔵所の運営会社は、前項の規定の内容が貯蔵所の従業員に適正に伝わるように配慮し、かつ、事故災害時における消火作業や公共安全団体への協力体制を想定して、定期的な防災訓練を実施する。

第 24 条

監視機関

当規定の遵守を監視する機関は「エネルギー省査察総局」および「労働省査察総局」とする。

第 25 条

制裁体制

1. 以下を行政違反とし、罰金による制裁を科す
 - a. 第 17 条項 1 に対する違反の場合、2,500 メティカル (MZN) から 5,000 メティカル (MZN) の罰金とする；
 - b. 第 14 条項 1 に対する違反の場合、5,500 メティカル (MZN) から 7,500 メティカル (MZN) の罰金とする；
 - c. 第 9 条項 3 および第 16 条項 2 に対する違反の場合、5,500 メティカル (MZN) から 8,000 メティカル (MZN) の罰金とする；
 - d. 第 17 条項 3 および項 4 に対する違反の場合、3,000 メティカル (MZN) から 6,000 メティカル (MZN) の罰金とする；
 - e. 第 11 条、第 14 条項 2 および第 19 条項 1 および項 3 に対する違反の場合、5,000 メティカル (MZN) から 10,000 メティカル (MZN) の罰金とする；
 - f. 第 7 条、第 16 条項 1、第 19 条項 4 に対する違反の場合、10,000 メティカル (MZN) から 20,000 メティカル (MZN) の罰金とする；
 - g. 第 15 条に対する違反の場合、20,000 メティカル (MZN) から 50,000 メティカル (MZN) の罰金とする；
2. 過失行為も制裁対象となる。
3. 罰金の適用と併せて、違反と不法行為の重要度によっては、次の付帯制裁が加えられることがある：
 - a. 公的資格または公共機関の許認可を必要とする営業活動の停止；
 - b. 公共事業や公共工事、資材・サービス提供業務、公共サービスの委託や許認可に関わる競売・一般入札への参加権利の剥奪。
 - c. 行政機関の許認可を必要とする営業所の閉鎖；
 - d. その他の承認、許可および認証の停止。
4. 前項の制裁措置の期限は、制裁が最終的に確定した日から、最大 2 年間の効力を持つことができる。

第 26 条

権限

1. 当規定への違反を提起し、調査する権限はエネルギー省査察総局にある。
2. 制裁の適用権限は燃料総局長にある。

第 27 条

制裁決定の通知

1. 違反者に対する制裁決定の通知は、直接または郵送にて行う。
2. 直接通知する場合は、許可機関から信任された二名の従業員または担当官が決定文書を被通知人に手交し、受取証明書に署名させる。
3. 被通知人が不在の場合は、許可機関の従業員または担当官はその場に居合わせ、後に通知書を被通知人に手渡せる最善の者に通知を託し、この者から受取証明書の署名を得る。
4. 被通知人または第三者が通知の受け取りを拒否した場合、許可機関の従業員または担当官はその旨を受取証明書に記録し、その場に通知文を貼り付けることで通知を済ませたと見なす。
5. 郵送による通知は、受け取り確認のできる書留郵便を、被通知人を宛先人とし、同人の自宅、事務所または会社本社に宛てて送ることで行う。
6. 受け取り確認に署名された日を通知日とし、たとえ第三者による署名が行われても、これを覆す証拠がなければ、郵便は宛先に適正に届けられ、被通知人は通知を受け取ったと見なす。
7. 書留郵便が返却されるか、受け取り確認に署名または期日の記入が行われなかった場合は、通知は発送日から数えて三営業日目に行われたと見なされる。

第 28 条

決定に対する異議

制裁決定に不服がある場合は行政裁判所に提訴する。

第 29 条

罰金の支払期限

1. 罰金の支払いは、制裁決定の通知日から数えて 15 日以内に行う。
2. 罰金の任意の支払いが認められない場合は、制裁決定証明書を執行令状として、担当機関が税金の滞納処分と同様の強制執行を実施する。

第 30 条

参照事項

当規定で取り扱われていない事項に関しては、省令第__号、__年__月__日施行の「燃料製品用設備の安全規定」が適用される。

添付資料 (Annex)

表 I
建物および裸電線に対する安全距離

V=LP ガスボンベの総容量 (m ³)	距離 (メートル)				
	A	B	C	D	E
V ≤ 0.52	0	10	4	6	8
0.52 < V ≤ 12	5				
12 < V ≤ 40	7.5	15	6	7	
40 < V ≤ 100	10	25	8	9	10
V > 100	15	75	10	11	15

A—居住または占用建物、土地の境界線、公道および直火、ガスの溜まりが発生する可能性のある局所的な凹地や低地；

B—来訪者のある建物

C—低圧電線

D—30kV 以下の電圧線

E—30kV を超える電圧線

表 II
貯蔵所内の安全距離

距離 (メートル)	
外壁に対する距離	0.85
ガスボンベの積み置き同士の距離	1.5
収納ラック群同士の距離	2.5

表 III
可燃物、酸化物あるいは有害物質を含む容器に対する安全距離 (メートル)

	V=LP ガスボンベの総容量 (m ³)				
	V ≤ 5	5 < V ≤ 12	12 < V ≤ 25	25 < V ≤ 50	50 < V ≤ 200
可燃物容器	6	6	6	6	6
有害物質容器	15	15	15	15	15
酸素容器、容量 125 m ³ まで	7.5	15	15	15	22.5
酸素容器、容量 125m ³ 超	15	30	30	30	45

8. (改) モザンビーク貯蔵設備の安全規則

<LP ガス・バルク貯蔵設備安全規則、作業書類－非参照、規則草案／モザンビーク燃料総局
(DNC／12) ／バージョン A 2010年3月> (訳註：ヘッダー、以降省略)

モザンビーク共和国
エネルギー省

省令第…／2010年

(日付未定)

省令草案

規則草案／モザンビーク燃料総局 (DNC／12) ／バージョン A 2010年3月

首都マプト、2010年3月

モザンビーク・エネルギー省

国家燃料総局

燃料関連規制の枠組みの見直し作業

「200m³までの貯蔵容器を扱う LP ガス貯蔵設備の安全規則」

首都マプト、2010年3月

省令草案

燃料給油所の建設及び運営に関わる技術規則を現状に見合ったものに調整する必要性を受け、さらに、南部アフリカを始めとする諸国の関連規定と考案された種々の技術手段との調和を図りながら、人および資財の安全を保全し、環境面、保健面および市民の生活面での改善を促進しつつ、かつ、給油所の敷地における燃料の漏出とそれによる火災や爆発のリスクを低減することを目的とする；

石油製品を扱う設備の安全規則は、布告第 63 号（2006 年 12 月 26 日施行）によって承認されることとなった；

同布告第 83 条項 1 では、石油設備および装置の操作にあたって、環境保全、事故リスクの低減、さらに人および資財の安全を目的とした、特定の安全規則に従う必要があることが定められた；

よって、エネルギー大臣は、布告第 63/06 号（2006 年 12 月 26 日施行）第 81 条項 3 および法令第 35/76 号（1976 年 10 月 19 日施行）第 8 条に則って、以下を定める：

1. 当省令を構成する一部であり、また添付資料（annex）にも示す「200m³までの貯蔵容器を扱う LP ガス貯蔵設備の安全規則」を承認する。
2. 当添付資料の定めは 2015 年 1 月 1 日から有効とする。
3. 当省令は直ちに有効とする。

エネルギー大臣

_____市、20__年__月__日

添付資料 (annex)

「200m³までの貯蔵容器を扱う LP ガス貯蔵設備の安全規則」

第 I 章

総則

第 1 条

目的と適用範囲

1. 当規定は、200m³までの貯蔵容器を扱う LP ガス貯蔵設備が従うべき条件を定めるものである。
2. ガスボンベ貯蔵所およびガスボンベ充填スタンドには、当規定は適用されない。

第 2 条

定義

当規定では、次の定義を用いる：

1. 「格納庫（キャビネット）」とはガスボンベ・スタンドを格納するための区画（コンパートメント）であり、ガスボンベを雨風、偶発的な機械的衝撃や過熱に対して守り、ボンベ内の液相の温度が 50℃を超えないことを目的とする；
2. 「凹地」とは、建物の外へとつながる、出口用扉の敷居よりも低いレベルにある施設内の場所、または、出口用扉よりも高いレベルにあっても、その一部だけが低位置または段差によって低いレベルにあり、これによって、漏出したガスが外部に向けて、連続して自然に流れ出ることができない場所のことをいう。ただし、中庭やホールは外部とは見なさない；
3. 「半地下室」とは、建物の一つ以上の鉛直面（訳註：壁など）に対して凹地と見なされるが、一方で、その他の鉛直面に対しては床面を成し、漏れたガスが外部に向けて連続して自然に流れ出ることができるような連絡口を有する区画をいう。ただし、中庭やホールは外部とは見なさない；
4. 「運営会社」とは、貯蔵施設やガスの配管・分岐網の所有の有無に関わらず、これらの技術的な利用を行う組織のことである；
5. 「住宅」とは、一家族単位の住居からなる、戸建てまたは共同の建物のこと；
6. 「直火」とは、空気と燃料の蒸発ガスの混合物を点火させることのできる炎や火花、閃光またはホットスポットの元となりうる物体または装置、あるいは、その他の発火源のこと；
7. 「ガスボンベ」とは、LP ガスの貯蔵、輸送および消費目的に適していて、最少で 0.5 立方デシメートル（dm³）、最大で 150 dm³の容量をもつ容器のこと；
8. 「液化石油ガス」とは、商業用のブタンおよびプロパンガスの混合からなる気体燃料のこと、略して LPG（訳註：モザンビークでは「GPL」）；
9. 「ガス設備」とは、建物に取り付けられた配管、付属設備、計測装置類などで、建物のガス遮断設備から、それぞれのガス機器の開閉栓までの間のガスの供給を実現する設備のこと；
10. 「中庭」とは、モーター付き車輛が入ることのできない、建物の内部または建物群に囲まれた空間のこと；
11. 「ガスボンベ・ステーション」とは、ガス配管網、分岐ラインまたは特定のガス設備に供給するために相互接続されたガスボンベ群とその付属設備のことをいう；
12. 「ガスタンク・ステーション」とは、ガス配管網または分岐ラインに供給するためのガスタンクまたタンク群および配管、バルブ類および付属設備のことをいう；

13. 「ガス供給分岐ラインまたは分岐ライン」とは、建物のガス設備に供給するためのガス配管、バルブ類および付属設備からなるシステムのこと；
14. 「供給網」とは、分岐ラインに供給するためのガス配管、バルブ類および付属設備のこと；
15. 「貯蔵タンク」とは、150 dm³を超える容量をもつLPG 容器のこと；
16. 「地下貯蔵タンク」とは、地面よりも下のレベルにあるガス貯蔵タンクのこと、不活性かつ耐摩耗性の材料で完全に覆われる；
17. 「保護貯蔵タンク」とは、地面のレベルにあるか、または部分的に地下に埋められたガス貯蔵タンクのこと、不活性かつ耐摩耗性の素材で完全に覆われる；
18. 「地上貯蔵タンク」とは、地上にあるガス貯蔵タンクで、完全または部分的に空気に晒されている；
19. 「ホール」とは、建物内に位置し、四方が塞がれた屋根のない空間のことをいう；
20. 「直接加熱式ペーパーライザー」とは、熱伝導流体を用いなくてLP ガスの液相を加熱する非電気装置のことである；
21. 「間接加熱式または難燃性・電気式ペーパーライザー」とは、熱伝導流体を間接的に用いてLP ガスの液相を加熱する装置のことである；
22. 「公道」とは、交通用の道路、都市部や農村部の通路、水路、鉄道路などをいう、ただし、私有地内に存在するものは例外とする；
23. 「第 1 ゾーン」とは、通常の作業条件において、可燃限界の範囲内での空気と燃料の蒸発ガスの混合が起きることが認められるエリアのことをいう；
24. 「第 2 ゾーン」とは、通常の作業条件ではない事態において、可燃限界の範囲内での空気と燃料の蒸発ガスの混合が、偶発的に起きることが認められるエリアのことをいう。

第Ⅱ章

ガスボンベ・ステーション

第Ⅰ節

建物内のガスボンベの設置

第3条

ガスボンベの設置

1. 住宅、車庫、別棟、商業用施設および、その他の用途のスペースにおいて、ガスボンベの総容量が、ガスの充填の有無に関わらず、106 dm³よりも大きい場合は、ボンベの設置数は4本を超えてはならない。また各区画（コンパーティメント）は、二本までガスボンベの収容が認められる。
2. 凹地にLP ガスボンベを設置してはならない、ただし、事項の場合は除く。
3. 半地下室でのLP ガスボンベの設置および使用は許される。

第4条

工場および工業用倉庫などの設備に供給する取り外し式ガスボンベ

1. 工場および工業用倉庫における取り外し式ガスボンベの使用は、その充填の有無に関わらず、工場および工業用倉庫の有効面積 1 メートル平方あたりのガスボンベ総容量が 1,500dm³以下であれば、認められる。
2. 単体容量が 30dm³未満の取り外し式ガスボンベを使用する場合は、4本を超える数のガスボンベ群を形成してはならない。

第Ⅱ節

建物外部でのガスボンベの設置

第5条

ガスボンベ・ステーションの位置

1. ガスボンベ・ステーションは専用の格納庫（キャビネット）に収容されることとし、建物外壁への格納庫の取り付けは自由とするが、消防隊の作業や消火設備の搬入が容易にできるように配慮する。
2. ステーションの視認性の高い場所に、運営会社の名称および緊急時の連絡先に関する情報を、消すことのできない印字と不燃性の素材でできた標識を適正に表示すること。

第6条

格納庫の要件

格納庫は次の要件を満たす：

- (a) 不燃性の素材で造られる；
- (b) 床面はセメント系、セラミック系の素材、あるいは十分に突き固められた土とする；
- (c) 床面は周囲の地面よりも同じか、高いレベルに設け、ガスの漏出時には、ドアや窓または、その他の開放部を伝って、ガスが格納庫周囲の密閉された区画や溝、井戸や下水道に侵入しないよう配慮する；
- (d) 格納庫内の上部および下部が常に換気された状態にあるように、上下それぞれに開口部を常設すること；
- (e) 外側に開く、金属製の鍵付きドアを有すること；
- (f) 消すことのできない印字で「Gas（ガス）」と表示し、喫煙および裸火の扱いを禁止する文言を明記した標識を置く；
- (g) 適正に清掃された状態に保つ。

第7条

ガスステーションでのガスボンベの設置

1. ガスステーションでは、ガスボンベを次のように設置する：
 - a. 外部から直接アクセスできる場所にボンベを並べて置き、さらに、全体を構成する他の設備も容易にアクセスできるようにし、偶発的なガス漏れの除去を可能にするような配置にすること；
 - b. 各ボンベは上部にバルブが位置するようにし、転倒しないように置くこと。
2. 使用していない配管に関しては、適正に閉栓すること。

第Ⅲ節

空またはスペアのガスボンベ、および消火器

第8条

空またはスペアのガスボンベ

1. 空のガスボンベは、必ずバルブを閉めておくこと。
2. 設備に接続されていない空またはスペアのガスボンベの数は、接続されているガスボンベの数を超えてはならない。
3. 前項に反する場合は、LP ガスの貯蔵所と見なされ、これに関わる規定に従う。
4. LP ガスボンベの充填は、しかるべき許可を得た充填ステーション以外の場所で行ってはならない。

第9条

消火器

容量が 330 dm³ よりも大きいガスボンベ・ステーションでは、ステーション内または隣接地の明確に示された場所に、6kg クラスの粉末 ABC 消火器を最低でも一本設けること。

第III章

貯蔵タンク・ステーション

第I節

固定式または可動式の地上貯蔵タンク

第10条

設置場所

1. 貯蔵タンクは建物外部にのみ設置する。
2. 貯蔵タンクの設置位置は、必要が生じた場合に消防隊や消火設備が容易にアクセスできる場所にする。
3. 貯蔵タンクは次の場所に設置してはならない：
 - a. 建物の下；
 - b. 絶縁されていない電線が通る場所；
 - c. 橋梁や高架橋の上、凹地；および
 - d. 窪地または別の貯蔵タンクの上。
4. 可動式の貯蔵タンクでも、ガス設備に接続しているものは固定式と見なし、それに関わるすべての技術・法的要件に従う。
5. 貯蔵タンク・ステーションの視認性の高い場所に、運営会社の名称および緊急時の連絡先に関する情報を、消すことのできない印字と不燃性の素材でできた標識を適正に表示すること。

第11条

貯蔵タンクの設置ルール

1. 固定式貯蔵タンクまたは固定式として用いられる可動式貯蔵タンクのいずれも、同軸配列またはT字配列に配置されてはならない。ただし、それぞれの貯蔵タンクの間には事故時の衝撃に耐えることのできる保護構造物が施されていれば例外とする。
2. 上記の保護構造物と各貯蔵タンクの距離は、当規則添付資料の表 I -6 に示す値の二倍とする。
3. 貯蔵タンクの上に別の貯蔵タンクを設置したり、許可機関から建築基準に従って許可された建築プロジェクトで認められたタンク軸配置に従わない貯蔵タンクの設置は認められない。

第12条

貯蔵タンクの基礎

貯蔵タンクの基礎は、貯蔵タンクが水で満杯になった状態での荷重を想定し、それに耐えうる支持力を持つものとする。また、洪水時での貯蔵タンクの浮遊を防ぐ機能も持つ必要がある。

第13条

舗装

1. 貯蔵タンクの舗装はセメント系または十分に突き固めた土とし、砂礫、砂利または破碎石を敷いたものは認められない。

2. 貯蔵タンクの舗装には一切の可燃物や異物が存在してはならない。
3. 貯蔵タンクの舗装面には、遠方に向かって微少な傾きを持たせることで、偶発的なガス漏れによるタンク下のガスの溜まりを防ぐ。

第 14 条

接地

1. 貯蔵タンクは接地抵抗 $10\ \Omega$ 未満の電極を介して地面と接地する。
2. 貯蔵タンクの充填の際には、タンクローリーと貯蔵タンクの間には等電位の接続が形成されていなければならない。

第 15 条

貯蔵タンクの安全バルブ

1. 容量が 0.5m^3 以上の貯蔵タンクには、適正な認証を受けた安全バルブの設置が必須であり、当バルブは作動障害の原因となる雨水やその他異物の混入を防ぐ保護機能を有する。
2. 上記の保護機能に関しては、安全バルブの作動時に一緒に可動することなく、安全バルブの作動を妨げることの無い機構ものとする。
3. 安全バルブ作動時のガス放出は一切の障壁がない状態で行う。放出は上方向に行うこととし、 $7,480\text{m}^3$ 以上の容量を持つ貯蔵タンクでは、貯蔵タンクの上面から最低でも 2 メートル上に伸びる垂直チューブを介して放出する。

第 16 条

水噴霧システム

1. 0.5m^3 以上の容量を持つ地上貯蔵タンクでは、タンク表面および支持構造物の冷却を行うために、貯蔵タンク表面 1 メートル平方に対して毎分 4dm^3 以上の放水量を有する固定式の水噴霧システムを常設する。
2. 固定式または固定式として用いられる可動式地上貯蔵タンクで、容量が $2,500\text{m}^3$ 以上のものは、タンク内圧力がプロパンガスの場合 12 バール、ブタンガスの場合 6 バールに達した時点で作動する自動式の固定水噴霧システムとする。同システムは手動の操作系統も有する。
3. 貯蔵タンクの設置場所の条件によっては、許可機関が項 1、2 の水噴霧システムの常備を免除することもある。

第 17 条

消火器

1. 貯蔵タンクの単体容量が $2,500\ \text{dm}^3$ よりも大きいガスボンベ・ステーションでは、ステーション内または隣接地の明確な場所に 6kg クラスの粉末 ABC 消火器を最低でも二本設ける。
2. 貯蔵タンクの単体容量が $2,500\ \text{dm}^3$ 以下のガスボンベ・ステーションでは、前述の特性の消火器を最低でも一本設ける。

第 18 条

遠隔操作式充填

1. 遠隔操作式充填システムは、充填ホースと逆止め式保持装置および「チェックロック」と呼ばれる自動閉止ロックとの結合を行うバルブからなり、同バルブは不燃性のボックスに納められ、運営会社しかこれの操作を行ってはならない。
2. 前述のバルブが結合する配管素材は、適正な技術仕様に準じた継ぎ目のない鋼とする。

3. 配管の構築条件は「燃料ガス供給網の設計、建築、運営および維持管理に関する技術規定 (* Regulamento Técnico Relativo ao Projecto, Construção, Exploração e Manutenção da Rede de Distribuição de Gases Combustíveis)」に従う。
4. 項 2 の配管は液相の膨張を想定した安全システムを有する。
5. 遠隔操作式充填の実行時において、運営会社は過剰充填を防止する措置を講じる。
6. 1m³以下の貯蔵タンクの遠隔操作式充填は行ってはならない。

第 II 節

地下貯蔵タンク

第 19 条

設置

1. 地下貯蔵タンクを有するガスステーションは建物の外部に建設する。
2. 地下貯蔵タンクの表面には、効果的な腐食防止対策を施す。
3. 地下貯蔵タンクの埋設範囲を地表に囲って表し、その範囲上には、いかなる性質の貯蔵タンクおよび倉庫も建設しない。
4. 地下貯蔵タンクの設置位置は、必要が生じた場合に消防隊や消火設備が容易にアクセスできる場所にする。

第 20 条

基礎

地下貯蔵タンクの基礎は第 12 条の要件を満たすこととする。

第 21 条

地下貯蔵タンクの被覆素材

地下貯蔵タンクは、表面保護を犯す物質を含まない不活性かつ耐摩耗性の材料で完全に覆われるとし、被覆の厚さは次の通りとする：

- (a) 上部円錐頂点から垂直方向に厚さ 0.3m ；
- (b) タンクの軸を通る水平ラインで厚さ 0.3m ；
- (c) 下部円錐端部で厚さ 0.3m ；

第 22 条

接地

地下貯蔵タンクの接地には第 14 条が適用される。

第 23 条

バルブおよびその他装置

1. 地下貯蔵タンクのバルブおよびその他の装置は、密閉された区画（コンパーティメント）に納められるとし、蓋は外部に開くタイプとする。
2. 安全バルブの作動時のガス放出は一切の障壁がない状態で行う。放出は上方向に行うこととし、7,480m³以上の容量を持つ貯蔵タンクでは、貯蔵タンクの上面から最低でも 2 メートル上に伸びる垂直チューブを介して放出する。
3. ガスの貯蔵に関係のない、貯蔵タンク付近に既設または設置が予定される水道、下水道、圧縮空気および液体燃料の配管や電気設備は、タンク壁面から最低でも 1 メートルの距離を保つ必要がある。

第 24 条

消火器

消火器に関しては第 17 条に従う。

第 25 条

車輛の通行禁止

地下貯蔵タンクの埋設範囲内における車輛の通行を禁じるとし、その手段として、第 35 条に定める外壁の設置を行う。

第 26 条

遠隔操作式充填

遠隔操作式充填を行う場合は第 18 条に従う。

第 III 節

保護貯蔵タンク

第 27 条

設備

1. 保護貯蔵タンクは項 12 条に定めた要件を満たす基礎の上に設置される。
2. 保護貯蔵タンクの表面には、効果的な腐食防止対策を施す。

第 28 条

保護貯蔵タンクの保護素材

1. 保護貯蔵タンクは、タンク表面を犯す物質を含まない不活性かつ耐摩耗性の材料で完全に覆われること。
2. タンクの保護壁の大きさは次の通り定義される：
 - (a) タンクの上部円錐から高さ 0.3m の水平面；
 - (b) 保護壁側面および上面の傾斜は十分な安定性が保てるようにし、かつ、貯蔵タンクと最も近い点から最低でも 0.3m の距離を保つこと；
 - (c) 床面の最低厚さは 0.3m とする；

第 29 条

接地

保護貯蔵タンクの接地は第 14 条の定めに従う。

第 30 条

バルブおよびその他装置

保護タンクのバルブおよびその他の装置は第 23 条の要件を満たす。

第 31 条

消火器

消火器に関しては第 17 条に従う。

第 IV 章

安全ゾーン

第 32 条

分類

1. 地下、保護または地上のいずれかの貯蔵タンクで、容量が 1m^3 を超えるものの火災リスクに対する予防措置を講じるうえで、次の安全ゾーンを定める：
 - a. 第 1 ゾーン；および
 - b. 第 2 ゾーン。
2. 第 1 ゾーンは貯蔵タンクの全方位に向かって、 1m の範囲内にある空間を指す。
3. 第 2 ゾーンは、第 1 ゾーンと当規則添付資料表 I に定める安全距離との間の空間を指す。

第 33 条

設備の配置

1. 圧縮および気化装置は第 1 ゾーンの外部に配置されるとし、かつ、当規則添付資料表 I に定める安全距離に従う。
2. ポンプ装置は、難燃性質を有する場合に限って、第 1 ゾーン内に配置されてもよい。

第 34 条

窪地、溝および汚水槽

安全ゾーン内には、あらゆる性質の窪地、溝および汚水槽が存在してはならない。

第 35 条

外壁

1. ガスタンク・ステーションの敷地は外壁で囲む。
2. 地上ガスタンク・ステーションの場合、外壁の高さは最低でも 2m とするが、ステーションの建設地の範囲が不審者の侵入を防ぐのに十分な対策が施されている場合には、外壁の高さを最低 1m までにするか、金属線で繋がれた支柱（鉄線柵）の使用を認める。
3. 地下または保護タンク・ステーションの場合、外壁の高さは最低でも 1m とするがステーションの建設場所が不審者の侵入するのを防ぐのに十分な対策が施されている範囲内に位置する場合には、外壁の高さを最低 0.5m までにするか、金属線で繋がれた支柱（鉄線柵）の使用を認める。
4. 項 2 および 3 の外壁は不燃性の素材で造られるとし、 50mm 以下の細目スクリーン（メッシュ）からなる金網フェンスを用いてもよい。金網は円筒型ポールに溶接付け、またはコンクリート支柱に固定する。
5. 外壁の二箇所には、外側に開くタイプの金属製ドアを設置する。ドアの鍵は非オートロック式とし、積み卸し作業の際には、いずれのドアも必ず開いた状態にしておく。
5. ドアの構成は 2 枚組で最低幅は 0.9m とし、それぞれを外壁の対角線上に配置する。そのような配置ができない場合は、正当な根拠にもとづいた代替え案を提示し、許可機関の承認を得る。
7. 外壁エリアの内部には切り株、枯れ草およびその他の可燃性の素材があってはならず、常に適正な清掃が行われていること。

第 36 条

屋根

貯蔵タンクの設置場所での屋根の取り付けは、これが不燃性の素材で造られ、偶発的な衝撃波に対する垂直方向の拡張性を持ち、かつ適正な換気を行える場合に限り許可される。

第 37 条

外壁との距離

外壁の設置は貯蔵施設内での自由な往来を確保するよう心がけ、貯蔵タンクやポンプ・コンプレッサー・ベーパーライザー類やその他装置の周囲の水平投影端部に対して、最低幅 1m のフリースペースを保つこと。

第 38 条

安全表示

外壁の周囲上の、連絡口付近の明確な場所に「喫煙および裸火の扱いを禁止する」と記した安全表示を少なくとも二つ置く。安全表示の特徴は、労働安全衛生の表記に関わる関連法に従い、設置する位置は可能なかぎり外壁の対称的な二箇所とする。

第 V 章

安全距離

第 49 条

安全距離の測定

1. 安全距離は、地上貯蔵タンクの場合は水平投影上の直近点、地下および保護貯蔵タンクの場合は安全・充填バルブから測る。
2. 安全距離の決定には次を用いる：
 - a. ガスボンベステーションの場合、ボンベの充填の有無に関わらず、これの総容量；
 - b. それ以外は、貯蔵タンクの単体の容量。
3. 安全距離の決定上、二つのガスボンベステーションが独立していると見なされるのは、両グループの間でもっとも接近しているガス容器の距離が 7.5m 以上の場合とする。

第 40 条

安全距離

1. すべての安全距離は表 I に従う。ただし、次項 2 および 3 に例外を示す。
2. 25 m³ 以下の容量の地上貯蔵タンクの場合、表 I に定める安全距離は次の条件を満たす遮断壁を設けることで、半分の値が認められる：
 - a. レンガおよび不燃性 (M0) の資材で造られること；
 - b. レンガ・ブロック壁の場合の壁厚は 0.22m 以上、鉄筋コンクリート壁の場合の壁厚は 0.1m 以上とする。
 - c. ガスタンクの表面に対して、最低でも 1m、最大でも 3m の距離を保つこと；
 - d. 遮断壁にはいかなる開口部も存在しないこと；
 - e. 遮断壁は第 2 ゾーンにおいて、二つ以上の隣辺を形成しないこと；
 - f. 遮断壁の高さ「h」は、安全バルブの放出用配管がある場合を例外として、貯蔵タンクの付属装置の頂点から 1 メートル上にある「V 点」と、表 I で定める地上水平レベルで測った安全距離「d」の端部を結ぶ直線に対して、最低でも接することのできる高さとする；
 - g. 貯蔵タンクの両側を網羅する長さを持ち、蒸気ガスの実質的な流れのルートに対する距離が表 I に示す値を満足すること。

3. 固定式貯蔵タンクまたは固定式として用いられる可動式貯蔵タンクのいずれかで、同軸配列またはT字配列で配置されているものは、各貯蔵タンクと遮断構造物の最低距離は第 11 条項 2 に従う。

第 41 条

電線

低・高圧の架空裸線の水平投影点と貯蔵タンクとの安全距離は、当規則の添付資料表 I—2 に示すとおりである。

第 42 条

直接加熱式ベーパーライザー

直接加熱式ベーパーライザーの使用は禁じられており、また、気化作用を目的とした、容器内または倉庫内のコイルの設置使用も禁じられる。

第 43 条

間接加熱式または難燃性・電気式ベーパーライザー

1. 間接加熱式または難燃性・電気式ベーパーライザーは LP ガスの液相を気化する用途のみに使われるとし、保護用の建屋内または密閉された空間に置く。同施設は不燃性の素材で造られ、地面および天井レベルで十分な換気が施され、出入り口は外側に開くものとする。
2. 前項の保護用建屋は違う用途に併用してはならない。

第 44 条

ベーパーライザーに対する安全距離

間接加熱式または難燃性・電気式ベーパーライザーの導入は、当規則の添付資料表 II に示す安全距離に従う。

第 45 条

可燃物、燃料あるいは有害物質を含む容器に対する安全距離

1. LP ガス貯蔵タンク・ステーションと当規則の添付資料表 III の物質を含む容器との安全距離は、同表に示す距離に従う。
2. 容量が 0.5m³以下の LP ガス貯蔵タンク・ステーションと、特定規則で第 3 級製品に指定された物質の容量が 2m³以下の貯蔵タンクとの最低距離は 3m に縮小されてもよい。
3. 継続的に…(*)可燃物、酸化物あるいは有害物質の充填を行う施設…(*)に対する最低安全距離は：(*訳註：文章が途切れていて不完全な部分のようです)
 - a. 100m³以下の容量の貯蔵タンクまたはガスボンベ・ステーションでは 10m；
 - b. 100m³より多い容量の貯蔵タンクまたはガスボンベ・ステーションでは 15m。

第VI章

維持管理

第 46 条

貯蔵タンク

貯蔵タンクの維持管理は「LP ガスの高圧容器に関する特定規則 (Regulamentação específica dos recipientes sob pressão que contenham GPL)」が適用される。

第 47 条

ベーパーライザー

ベーパーライザーのガス回路の維持管理は、製造元の取扱説明書の定めが適用される。

第 48 条

付属設備および、その他の構成装置

貯蔵タンクおよびベーパーライザーに組み立てられた付属設備および、その他の構成装置の維持管理は、当規則の添付資料表IVに従う。

維持管理は 5 年毎および 10 年毎に行われるとし、また、後に導入された特定の関連規則にも準じる。

第 49 条

維持管理の実施

第 46、47 および 48 条で述べる各種装置の維持管理の実施責任は運営会社にあり、実施した全ての維持管理活動は記録される。

(添付資料)

表 I

容器の最低安全距離 (単位 : m³)

	V=容器の容量 (m ³)												
	V≤0.5	0.5<V≤2.5		2.5<V≤5		5<V≤12		12<V≤25		25<V≤50		50<V≤200	
	S	S	E/R	S	E/R	S	E/R	S	E/R	S	E/R	S	E/R
1-建物、公道	0	3	1.5	3	1.5	5	3	7.5	5	15	7.5	15	10
2-土地の境界線	1.5												
3-直火、難燃性電気装置および可燃性製品	1												
4-建物の開口部、排気孔、換気口、下水道および汚水槽	1												
5-間接加熱式または難燃性・電気式ベーパーライザー	0	1.5											
6-その他の LP ガスタンク		1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1.5	1	2	1.5
7-タンクローリーから貯蔵タンクの充填バルブまで		3						5					
8-遠隔操作式充填バルブから建物の入り口、下水道および汚水槽まで	第 18 条項 6 参照			2			3						

S : 地上タンク、E : 地下タンク、R : 保護タンク

表 II

ベーパーライザーとの安全距離 (単位 : m)

工場設備範囲内の建物	C=気化能力 (kg/h)		
	C≤50	50<C≤200	C>200
	1	3	7.5
建物一般、土地の境界線、公道、直火、難燃性電気装置および可燃性製品	3	7.5	15

表 III

可燃物、燃料物あるいは有害物質を含む容器に対する安全距離 (単位 : m)

	V=LP ガス貯蔵タンクの容量 (m ³)				
	V≤5	5<V≤12	12<V≤25	25<V≤50	50<V≤200
可燃物容器	6	6	6	6	6
有害物質容器	15	15	15	15	15

酸素容器、容量 125 m ³ まで	7.5	15	15	15	22.5
酸素容器、容量 125m ³ 超	15	30	30	30	45

表IV
貯蔵タンクの付属設備の定期チェック項目

付属設備	実行手順		備考
	5年毎	10年毎	
安全バルブ	点検およびエラストマーの交換	バルブ交換	バルブで放出が認められたり、定期視認点検の際に異変の疑いが生じた場合
安全バルブのコレクター／アダプター	視認点検	詳細点検およびエラストマーの交換	-
可変レベル・インジケーター	視認点検、接続部がある場合はこれの潤滑	視認点検およびネジやリングの交換、接続部がある場合はこれの潤滑	フロートアームは貯蔵タンクの直径方向に平行して組み立てる
最大許容充填レベル	作動確認	作動確認	真鍮性のポンペであること、作業ごとの点検、充填口付近で遠隔操作充填を行う場合は使用を停止すること
充填バルブ	点検およびエラストマーの交換	バルブ交換	
気相バルブ	流量カット機構の点検	バルブ交換	
液相バルブ	視認点検および動作確認	詳細点検および必要に応じてバルブ交換	
液相バルブ用アダプター	視認点検および動作確認	詳細点検および必要に応じてバルブ交換	アダプターがある場合
バランス弁	視認点検、エラストマーの交換および動作確認	詳細点検および必要に応じてバルブ交換	弁がある場合
空気抜き弁	動作確認	動作確認	
点検口		接続部および継ぎ手ピンの交換	点検口がある場合

9. モザンビーク分類別道路網統計 (2012 年)

道路網の総距離数

道路区分	第一幹線道路	第二幹線道路	第三幹線道路	未舗装走路	合計
州	総距離数(km)				
マプト	322	171	568	535	1,596
ガザ	280	752	1,101	578	2,711
仁ヤハネ	558	266	1,139	885	2,848
ソファアラ	584	553	848	357	2,342
マニカ	513	336	960	633	2,442
テテ	540	1229	788	413	2,970
ザンベジア	1,030	720	1,743	996	4,489
ナンブラ	1,007	181	2,009	864.7	4,061.7
カボデルガト	422	365	1,728	422	2,937
ニアッサ	743	347	1,878	966	3,934
全国	5,999	4,920	12,762	6,649.7	30,330.7

路面種類 (舗装・未舗装) 別

路面の種類 (舗装・未舗装別 km)			
州	舗装路	未舗装路	合計
マプト	485.1	1,110.9	1,596
ガザ	574	2,137	2,711
仁ヤハネ	683	2,165	2,848
ソファアラ	584	1,758	2,342
マニカ	513	1,929	2,442
テテ	827	2,143	2,970
ザンベジア	761	3,728	4,489
ナンブラ	581	3,480.7	4,061.7
カボデルガト	770	2,167	2,937
ニアッサ	525	3,409	3,934
全国	6,303.1	24,027.6	30,330.7

全国の道路網の状態

州	総距離数	優良	良	悪	劣悪	通行不能
	(km)	(km)	(km)	(km)	(km)	(km)
マプト	1,596	826	322	225	223	0
ガザ	2,711	134	712	1,420	445	0
仁ヤンハネ	2,848	1,361	388	411	688	0
ソファアラ	2,342	1,246	848	49	22	177
マニカ	2,442	1,749	386	91	193	23
テテ	2,970	2,004	567	337	62	0
ザンバジヤ	4,489	1,092	2,450	386	161	400
ナンプラ	4,051.7	1,073.7	1,272	988	626	102
カボデルガト	2,937	1,025	977	419	247	269
ニアッサ	3,934	2,064	599	833	219	219
全 国	30,330.7	12,574.7	8,521	5,159	2,886	1,190