

第5章 モザンビーク側の状況

5-1 鉄道の状況

(1) アフリカの鉄道民営化状況

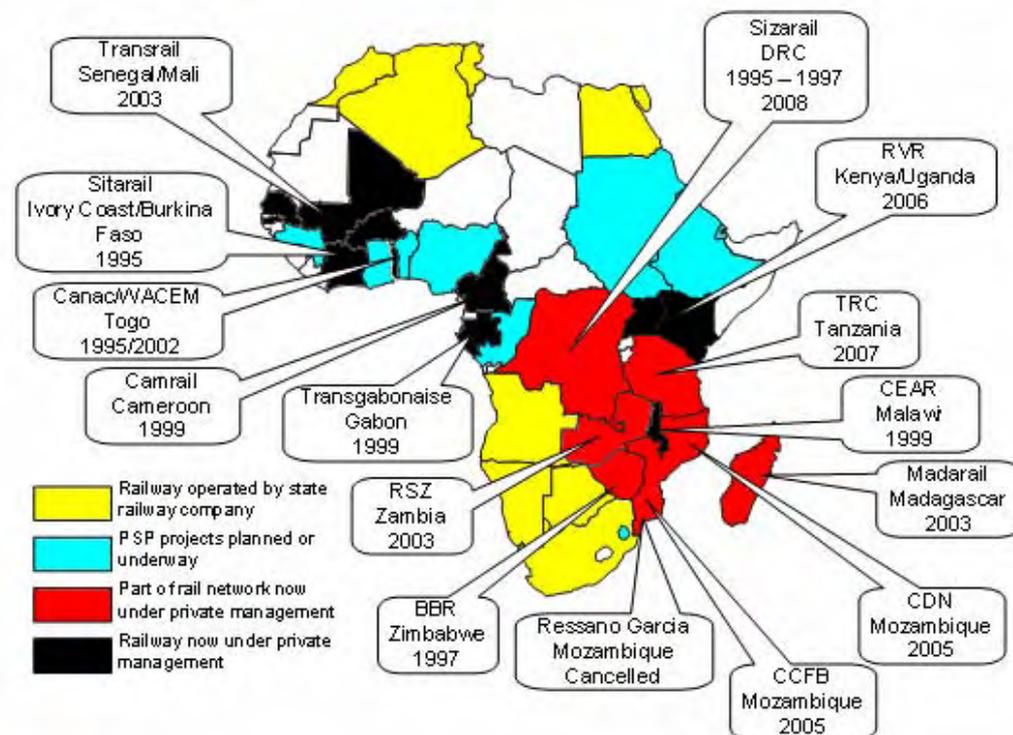
最近30年間のアフリカの鉄道の役割の変化を見ると、各国で高い輸送シェアを誇っていたものが、急速に低下していることが分かる。鉄道資産価値は、確実に低下しており、サービスの質も悪化している。

コンセッションにかけられるアフリカの鉄道は衰退し、インフラと車両に多く改修が必要となっている。世界の鉄道輸送の標準から見ると、それらの輸送量はかなり少ない。数カ国は、重要な鉱物資源輸送を行っているが、大多数の国は内陸と港湾間でバラ荷輸送を行っているに過ぎない。例外として、一部の国には、重要な国内輸送がある。

図5-1-1に示す様に、1995年以降アフリカでは、15のコンセッション契約が行われている。コンセッション契約により、生産性は一般に向上しており、コンセッション契約を行わない場合よりも輸送機能が向上していると考えられる。

「モ」国の鉄道は、地域・港湾ごとに4つの地域鉄道に分かれて運営されているが、その内のナカラ鉄道とベイラ鉄道の2つが民営化されている。ナカラ鉄道は北部開発公社(CDN: Corredor de Desenvolvimento do Norte)により運営され、国内輸送に加えてCEARと共同で「マ」国への貨物輸送を行っている。一方、ベイラ鉄道はCCFBにより運営されており、ベイラ鉄道の1路線であるセナ線のリハビリをほぼ終えて、モアティゼ鉱山からの石炭輸送を本格的に開始する計画である。

両者の概要を次節に述べる。



出典：Railways in Sub-Saharan Africa, The World Bank 2009

図 5-1-1 アフリカの鉄道民営化状況（1995年以降）

(2) ナカラ鉄道

ナカラ鉄道は、1914年から建設が始まり、1940年代後半には、1951年のナカラ港の開業に合わせて、ナカラ港に結節された。また、1970年にはクアンバ～ナユチ間が完成し、マラウイ鉄道とも繋がった。線路は、非電化、単線、狭軌(1,067mm)で、路線長は、本線 610km、リシंगा支線 262km の合計 872km である。ナカラ～クアンバ間 (533km) の線路状況は、良好で、多くの区間は融資によって復旧が進められている。しかし、氾濫が頻発するクアンバ～ナユチ間 (77km) とリシंगा支線は劣悪な状況で制限速度は 10～20km/h となっている (表 5-1-1 参照)。「モ」国政府も早急にリハビリの必要があることを認識しており、「モ」国政府、運営にあたる CDN により鋭意、改修に向けた動きが活発である。また、この改修は、「モ」国北部の地域開発を視野に入れて実施するものである。



出典：Railway Gazette International 2004

図 5-1-2 ナカラ鉄道の路線図

表 5-1-1 軌道の状態

路線	枕木	レール	線路状態
本線 (ナカラ～クアンバ)	コンクリートブロック枕木	40kg	良好
本線 (クアンバ～ナユチ)	鉄枕木及び、木枕木	30kg	悪い
リシंगा支線	不明	不明	悪い

出典：Viability Study for the Capacity Increase of the CDN/CEAR Railway Systems, Ferrovia-Africon JV 2008



出典：Railroad Development Corporation 2010
ナカラ鉄道の線路状態

ナカラ回廊を形成するナカラ鉄道は、ベイラ回廊、ダーバン回廊と並んで、「マ」国にとって重要な回廊となっている。近年は、表 5-1-2 に示す様に、ベイラ港経由の伸びが大きい為、相対的にはシェアが下がっているが、依然重要な地位を占めている。「マ」国からナカラ港への貨物輸送は、道路状態が悪い為、ほぼ 100%が鉄道輸送である。ナカラ鉄道の 2005～2007 年の輸送トン数は 20 数万トンで、その約 80%は「マ」国向けの通過貨物である（表 5-1-3 参照）。しかし、「モ」国の国内輸送は比較的少ない。路線の中間に位置するナンプラに、コンテナ取り扱い施設がない為である。旅客輸送は、週 3 本ある客貨混合列車により、ナンプラ～クアンバ間の運行が行われている。旅客数は、年間 50 万人前後である。

民営化に付いては、CEAR 率いるコンソシアムである CDN は、2000 年前半に CFM と、ナカラ鉄道、及びナカラ港に関する 15 年間のコンセッション契約を結んだ。このコンセッションは、「マ」国内の CEAR 運営の路線に直接繋がり、「モ」国北部、「マ」国、「ザ」国を含めてナカラ回廊開発を一元的かつ効率的運営を目的としている。最終的にコンセッションは、軌道の復旧資金の調達の関係で、5 年間遅れた 2005 年に始まっている。なお、CDN の株主構成は、CEAR のそれと同じになっている。

コンセッションは、基本的に運営権のみで、車両は含まれていなかった。その為、CFM はコンセッションネアへの資本出資として、220 台の貨車を供給した。現在、5 台の機関車は、リースによるものである。従業員数は、250 人である。機関車は、「マ」国と共有しており、保守作業は、CEAR の従業員によって「マ」国内で行われている。コンセッションフィーは、固定費と変動費からなっている。固定費は、2～5 年目までは 50 万ドル、6～10 年目までは毎年 20 万ドル増加し、その後は 150 万ドルである。変動費は、5 年目までは 5%で、その後徐々に 15%まで増加する契約となっている。

表 5-1-2 「マ」国港湾別輸出入統計

単位：千トン

年	2000	2001	2002	2003
輸入				
ナカラ港	152	130	182	152
ベイラ港	38	51	60	158
ダーバン港	15	11	-	94
ダルエスサラーム港	5	0	-	65
輸出				
ナカラ港	69	118	90	78
ベイラ港	92	25	40	90
ダーバン港	19	11	-	112
ダルエスサラーム港	0	-	-	0
合計				
ナカラ港	221	248	272	230
ベイラ港	130	76	100	247
ダーバン港	34	22	-	206
ダルエスサラーム港	5	-	-	65

出典：SATCC-TU & NPA、及び Malawi Transport Cost Study, TERA 2004

表 5-1-3 ナカラ鉄道の貨物輸送量

単位：千トン

年		2005	2006	2007
国際貨物 （「マ」国向け）	ナカラ着	60.984	57.141	94.406
	ナカラ発	109.868	114.324	121.505
	計	170.852	171.465	215.911
国内貨物 （「モ」国内向け）	ナカラ着	12.680	25.721	22.821
	ナカラ発	28.393	40.644	34.890
	計	41.073	66.365	57.710
合計	ナカラ着	73.664	82.862	117.227
	ナカラ発	138.261	154.968	156.395
	計	211.925	237.830	273.621

(注)：2007年の値は、9月までの統計からの推計値。

出典：Viability Study for the Capacity Increase of the CDN/CEAR Railway Systems, Ferrovia-Africon JV 2008、及び
Technical Assistance to Rail Sector Development, GOPA 2009

(3) ベイラ鉄道

ベイラ鉄道は、ベイラ港から西に延び、ジンバブエ鉄道やマラウイ鉄道と接続している。線路は、非電化、単線、狭軌(1,067mm)で、路線は、「ジ」国国境近くのマチパンダとベイラ間（マチパンダ線）の317kmと、大規模な石炭資源があるモアティゼへと向かう路線（セナ線）552km、ドナアナ〜ヴィラノヴァ間のセナ支線（44km）、そしてマロメウ支線（82km）から構成されている。セナ線、セナ支線、マロメウ支線は、全体で「セナ鉄道」と呼ばれる。

マチパンダ線は、「ジ」国へ続く道路とほぼ平行に走り、「ジ」国の首都ハラレまで続いている。

る。貨物列車は、「ジ」国との取極めにより、「ジ」国内まで運行されている。将来、旅客輸送を行うには、線路のリハビリが必要である（表 5-1-4 参照）。

セナ線（ベイラ～モアティゼ間）は、世銀の改修により、モアティゼでの石炭採掘を推進することとなり、注目を浴びている路線である。2009年にザンベジ川に掛かるアフリカ最長のドナアナ橋（3.67km）のリハビリも終了し、モアティゼ～ベイラ間で石炭輸送が開始されることになっている。採炭計画どおりに増産が進んだ場合、10年ほどでベイラ港では石炭輸出に対応できなくなる可能性が高い。又、「モ」国政府は、石炭の輸送に先立ち、旅客輸送を計画しているが、実施の可能性は不明である。

マロメウ支線は、マロメウにある大サトウキビ農場で精製される砂糖の輸送に使用されている。この線では、旅客輸送も定期運行が行われているが、平日はベイラ～ドンド間 30km で、ベイラ～マロメウ間は、土日で1往復運転されている。なお、旅客輸送の収支は赤字となっている。

セナ支線（ドナアナ～ヴィラノヴァ間）は、セナ線のドナアナから北上して「マ」国内に至る線である。現在は使用されておらず、復旧の見込みがない。「マ」国政府にとっては、ベイラ港を利用できる最短の経路となるため、「モ」国政府及び「マ」国政府ともに、この線の復旧には関心を寄せている。問題は改修資金の調達にある。



出典：調査団

図 5-1-3 ベイラ鉄道の路線図

表 5-1-4 軌道の状態

路線	枕木	レール	線路状態
マチパンダ線	鉄枕木	40kg	悪い
セナ線	コンクリート枕木	45kg	リハビリは、ほぼ終了した。
セナ支線	不明	不明	悪い
マロメウ支線	鉄枕木	30kg	普通

出典：JICA モザンビーク事務所、調査団



出典：米国国際開発庁 (USAID) Mozambique

リハビリ中のドナアナ橋

表 5-1-5 にベイラ駅を基点としたベイラ鉄道（マチパンダ線）による物流を示す。この表で、ベイラ着は国内外からの輸出用貨物であり、ベイラ発は、ベイラからの積み込み荷物を示している。ベイラ鉄道で輸送されるコンテナは、「ジ」国向けのみであり、「マ」国向けはすべてトラックで輸送されている。

「ジ」国等からベイラ港へ鉄道によって輸送される貨物は、コンテナ、花崗岩、アスベスト、鋼鉄、鉄等であるが、2007年以降、鋼鉄、アスベスト、鉄の物流はない。また、他国向けの貨物はトウモロコシ、小麦、肥料、燃料、獣脂等となっている。

国内向けの貨物については、ベイラへは、砂糖、サトウキビの蜜、石材が主なものであり、ベイラからは、セメント、肥料、鉄道のレール等である。

コンセッションに関しては、2004年8月にCCFBは、復旧と運営について25年のコンセッション契約を締結した。図 5-1-4 図に示す様に、CCFBは、インド鉄道公社傘下の RITES と IRCON (51%) と CFM (49%、16%は民間に売却予定) が設立したジョイントベンチャーである。このコンセッションは、マチパンダ線、セナ線、セナ支線、マロメウ支線が対象となっている。コンセッションフィーは、契約金 200 万ドル、11~25 年までの固定費 100 万ドル（米国の消費者物価指数によ

り改訂)である。変動費は、6年目から発生し、3億トンキロまで3%、3~10億トンキロまで5%、10億トンキロ以上は7.5%となっている。

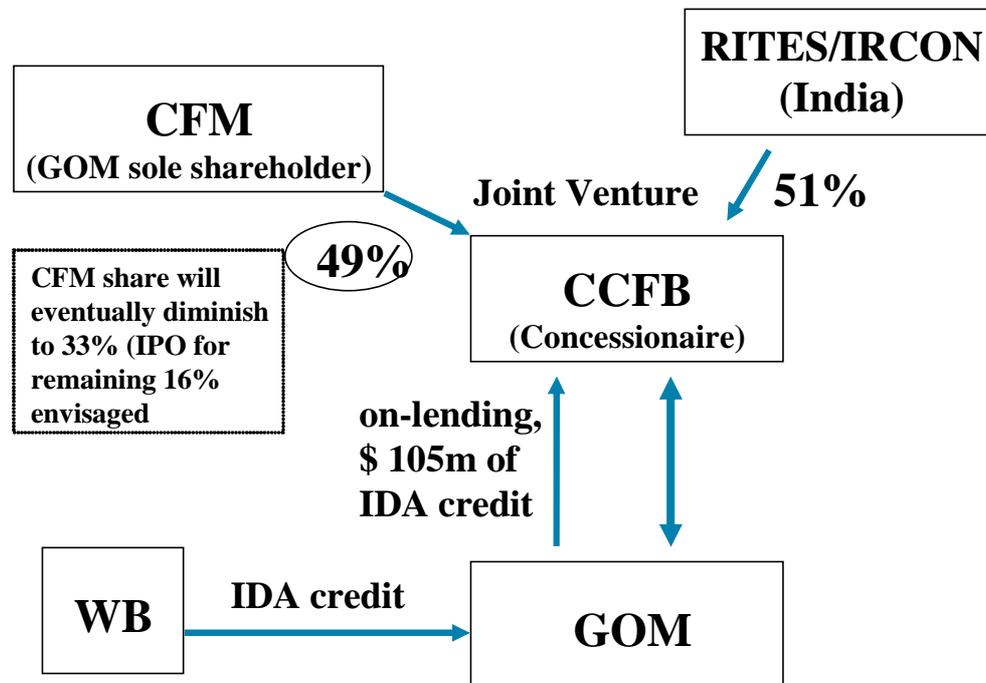
「マ」国国境に繋がるドナアナ~ヴィラノヴァ間(セナ支線)のリハビリ事業は、セナ鉄道の最後のミッシングリンクであり、CCFBによりすでに本設計が完了している。本区間44kmの建設工事は、開始されていないが、架橋を必要とする様な大規模流失部は無い為、リハビリは容易であると考えられている。「マ」国のシレ橋の建設とマカンガ~マルカ間のリハビリが終了すれば、マラウイ鉄道は、ブランタイヤからベイラ港までの運行が再開出来る。CCFBは、コンセッション契約による本区間の運行・管理に興味を示している。

表 5-1-5 ベイラ鉄道の貨物輸送量

単位：千トン

年		2006	2007	2008
国際貨物(他国向け)	ベイラ着	299.00	261.20	141.40
	ベイラ発	297.00	199.20	87.60
	計	596.00	460.40	229.00
国内貨物(「モ」国内向け)	ベイラ着	50.00	44.06	53.50
	ベイラ発	172.70	34.16	18.48
	計	222.70	78.22	71.98
合計	ベイラ着	349.00	305.26	194.90
	ベイラ発	469.70	233.36	106.08
	計	818.70	538.62	300.98

出典：CCFB



出典：CCFB 2007

図 5-1-4 CCFB の株主構成図

5-2 道路の状況

(1) 「モ」国の道路ネットワーク概要

「モ」国は1992年まで続いた16年間に及ぶ内戦により国土は荒廃し、主要なインフラはほとんど破壊されてしまったが、内戦終了後、1990年代後半には平和の定着とともに毎年6%前後の経済成長を遂げ、南ア等からの投資も活発化し、アルミ精練、マプト回廊計画、ベイラ回廊計画などの大規模プロジェクトが開始された。

その後2000年、2001年と連続した洪水災害により経済は大きな打撃を受けたが、2001年後半になると、復興のためのインフラ修復事業や好調な外国直接投資を背景に回復基調を取り戻し、現在では年7~8%の経済成長を遂げている。

「モ」国の国土は79.9万km²で日本の2倍以上の面積を有するが、内戦の影響もあって人口は少なく2,140万人(2007年)、1人当りのGNIも330ドル(世銀2007年)と今だ低いレベルとなっている。ちなみに「マ」国のGNIは290ドル(世銀2008年)である。しかし内戦後の「モ」国に対し、世銀、EU、AfDBなどの外国ドナーが中心となって、荒廃した国土の再建のため、道路・橋梁などのインフラ整備改修が進行中である。

「モ」国の道路事情は表5-2-1に示すとおりであり、国土が大きいこと、また内戦によるインフラの破壊や荒廃もあったことから道路整備も十分行き届かず、「マ」国よりはるかに遅れていることが分かる。

表 5-2-1 「モ」国の道路整備状況

国名	国土面積 (km ²)	道路延長 (km)	舗装率 (%)	道路密度 (km/ km ²)
モザンビーク	799,000	30,400	18.7	0.03
マラウイ	118,500	15,451	26.1	0.13
エジプト	1,001,500	64,000	78.1	0.06
エチオピア	1,104,300	33,856	12.9	0.03
ケニア	580,370	63,941	12.1	0.11
南アフリカ	1,219,100	362,099	20.3	0.30

出典：世界の道路統計2004年

「モ」国の道路事情は「マ」国より劣るとは言え、「モ」国は「マ」国のような内陸国ではなく、インド洋に面し長い海岸線を有していることから、諸外国との対外貿易には極めて有利である。当然ながら、輸入品などは安価に入手できるので物価も抑えられ、国にとっても、また国民にとっても恵まれているといえる。さらに、建設資材や大型建設機械の搬入などにも大きな支障はなく、建設費も低く抑えることが可能になることから、インフラの整備もやり易い環境になっている。

図5-2-1に「モ」国の道路ネットワーク及び主要港湾位置図を示す。



図 5-2-1 「モ」国の道路ネットワーク及び主要港湾位置図

(2) 「モ」国における主要回廊

「モ」国は南北に長い海岸線を有し、主要港湾は北からナカラ港、ベイラ港、マプト港の3つがある。これらの港湾は、「マ」国のようなアフリカ大陸の内陸部の国々にとって、対外貿易港として諸外国への出入り口となっている。その一方で、「マ」国と隣接する「モ」国の北部及び中部地域においては貧困層が多く経済活動が停滞した地域となっている。その上、これといった大きな都市はなく、唯一「マ」国のブランタイヤが最も大きな商業都市となっている。したがって、ブランタイヤから発生する貨物の輸送が「マ」国にとっても、また「モ」国の港湾にとっても極めて重要な輸送回廊となる。

「マ」国における輸入貨物は、他国の港湾における税関手続き、積替えなどのため輸入品の価

格が高くなっているが、これらの煩雑な手続きばかりでなく、これらの港湾から「マ」国へ輸送する車両費、燃料費、人件費などの輸送費が輸入品の価格を押し上げている。ちなみに、「マ」国の輸送コストは輸出入品にかかる40～55%にもなるとの報告がある。(The Shire Today, Vol.1, Malawi Confederation of Chambers of Commerce とのインタビュー記事より)

このように、各港湾から一大商業都市であるブランタイヤまでの輸送距離は「マ」国の消費価格にも大きな影響を及ぼしている。表 5-2-2 に各港湾からブランタイヤまでの距離を示す。

表 5-2-2 各港湾からブランタイヤまでの距離

国名	港湾名	距離
モザンビーク	ナカラ港	約 990km
	ベイラ港 (テテ回廊経由)	約 800km
	ベイラ港 (セナ回廊経由)	約 540km
	マプト港 (東海岸経由)	約 1,700km
	マプト港 (南ア経由)	約 2,400km
その他	<参考>	
	ダルエスサラーム港 (タンザニア)	約 1,800km
	ダーバン港 (南ア)	約 2,400km

上表を見るとおり、ベイラ港が最もブランタイヤから近い距離にあり、マプト港はその2倍以上の距離にある。したがって、「マ」国にとって貨物積替えはベイラ港を利用することが最も経済的で望ましい。とはいえ貨物輸送に当って、輸送距離ばかりでなく、港湾へのアクセスのためのインフラ状況も考慮する必要がある。ブランタイヤから2,400kmの距離がある南アのダーバン港が今なお利用されているのは、ダーバン港における貨物取り扱いが迅速であるというだけでなく、道路インフラが他の回廊に比べ良好だからと考えられる。次表 5-2-3 に「マ」国が利用する各港湾の貿易シェアを示す。本表では、マプト港が含まれていないが、これは「マ」国からマプトへの距離、マプト港の港湾施設の状況、またダーバン港の効率性から、荷主及び船会社にとってはマプト港ではなく、ダーバン港を活用するほうが有用性が高く、マプト港が活用されていない原因と考えられる。

表 5-2-3 「マ」国が利用する各港湾における貿易シェア

港湾名	シェア
ダルエスサラーム港 (タンザニア国)	8.7%
ナカラ港 (「モ」国)	30.7%
ベイラ港 (「モ」国)	33.0%
ダーバン港 (南ア)	27.5%
合計	99.9%

(出典：Malawi Transport Cost Study 2004)

以上の考察から、「モ」の港湾へのアクセスは、マプト港を除くナカラ港、ベイラ港の2つの港湾だけについて以下に述べるものとする。

1) ナカラ回廊のアクセス概要

「モ」国のナカラ港から「マ」国に向かって西へ向かうナカラ回廊は、「モ」国内の道路延長は約 680km であり、その道路区間を大別すると①ナカラ～ナンブラ間、②ナンブラ～クアンバ間、③クアンバ～国境マンディンバ間の 3 区間に分けることができる。さらに、同回廊は「マ」国内にも伸びており、国境を超えブランタイヤまでと続き、総延長距離は約 990km となる。

① ナカラ～ナンブラ間（約 200km）

この道路区間は舗装されており、車両の走行に何ら支障はなく、道路状況は良好である。

② ナンブラ～クアンバ間（約 350km）

本区間はナカラ回廊の総延長の 3 分の 1 を占めるが、道路は未舗装で劣悪の状況となっている。現地「モ」国政府が道路改良の設計を完了させているが、JICA、AfDB、韓国輸出入銀行の協調融資により建設工事を計画されているところである。

③ クアンバ～国境マンディンバ間（約 200km）

本区間も上区間と同じように未舗装道路となっており、車両の走行に支障を生じている。しかも道路修復の財源も今のところ未定となっており、ナカラ回廊の最大のボトルネック区間となっている。

④ 「マ」国内（約 240km）

国境のマンディンバから「マ」国に入ると舗装道路になり、車両の走行には何ら支障はない。国境からマンゴチに入ると、ナカラ回廊は 2 つに分かれ、北へ向かうと首都リロングウェへ向かい、南に向かうとブランタイヤへと向かう。

以上のように、ナカラ回廊は「モ」国における長い区間が未舗装となっており、輸送回廊として機能ができていない状況であり、現状では国際物流の輸送は困難な状況である。しかしながら、ナカラ港は水深が深い天然の良港となっており、陸上の輸送ルートが確保されれば、将来の国際物流は大きく飛躍するものと期待される。

2) ベイラ回廊のアクセス概要

ベイラ回廊は大別して、ジンバウエ国の首都ハラレへ向かうハラレ回廊、テテ橋を渡って「マ」国に入るテテ回廊、ビラ・デ・セナを経由して「マ」国の内陸港湾ンサンジェ港に向かうセナ回廊の 3 つの回廊から成っている。以下に「マ」国と深い関連性のあるセナ回廊とテテ回廊について述べる。

① セナ回廊

本回廊はベイラ港とブランタイヤを結ぶ最短経路である。しかし舗装区間はベイラ港からドンド間 34km のみで、ドンドから北のザンベジ川へ向かう道路、及びザンベジ川を渡河し「マ」国の国境までの道路も全て未舗装道路となっており、雨期には通行不可能となる。また、「マ」国においても国境マルカからンサンジェまで 1 車線の土道であり、この区間も雨期の通行は困難となる。ンサンジェからチクワワまでは現在道路改修工事中で、本年度中（2010 年度）には完成する予定になっている。最後の区間であるチクワワからブランタイヤまでは舗装道路となっているが、山登りの線形になっているため、大型貨物車両の通行は低

速走行を強いられる。

このように、「マ」国の未舗装区間は約 29km だけであるが、「モ」国側の道路は約 300km に渡る長距離道路区間において大型車両が通行できない道路状況になっている。現在のセナ回廊においては、国際物流の回廊としての機能はできていない状況である。

② テテ回廊

本回廊のベイラ港からブランタイヤ間は「モ」国側も「マ」国側もほとんど舗装化しているだけでなく、1960 年代に建設されたテテ橋（現在名はサモラ・マシェル橋）の修復作業も完了し、国際物流の回廊となっている。したがって、大型車走行による舗装の損傷も見られるものの、現在ブランタイヤからのほとんどの物流がテテ回廊を利用している。

ただし、セナ回廊に比べ延長距離が 150km 程度長く、延長距離としては、ナカラ回廊とほぼ同じ距離となる。

以上のように、ベイラ回廊では、テテ回廊が国際物流の回廊としての役割を果たしているが、セナ回廊では「モ」国、「マ」国の両国において、舗装されていないだけでなく、雨期には通行不可となって、輸送回廊としての機能を有していない。

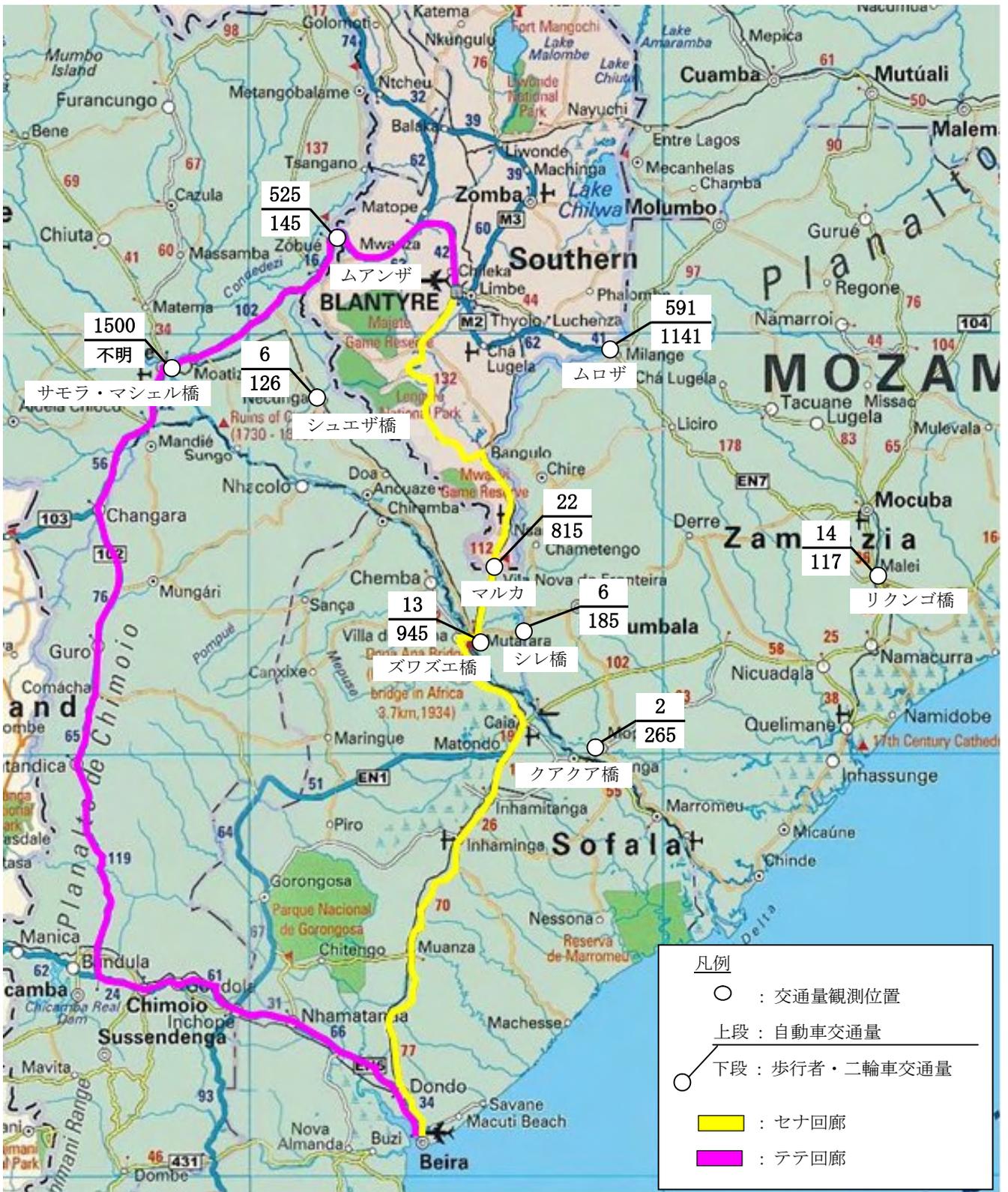
また、ベイラ港は水深が浅いだけでなく、定期的な浚渫を実施しなければならず、他の港湾に比べて航路の維持管理が必要となっている。

(3) ベイラ回廊の交通量

前述したとおり、「マ」国の一大商業都市ブランタイヤから対外貿易に利用される回廊としては、「モ」国においてはベイラ回廊（その中でもテテ回廊）が一般的に利用されている。図 5-2-2 に「マ」国及び「モ」国におけるテテ回廊及びセナ回廊を利用する道路交通量を示す。

図から分かるように、テテ橋（現在名はサモラ・マシェル橋）における交通量が突出し 1 日当たり平均 1,500 台を計測している。ただし、この交通量は全てテテ回廊を利用しているわけではなく、南アのダーバンへ向かうダーバン回廊への交通量も含まれている。しかし、ブランタイヤからダーバン港までは 2,400km という相当な遠距離となり、テテ回廊の 3 倍の距離に当る。これほど遠距離でもダーバン港を利用するのは同港湾が近代化されており、通関手続きが簡素で円滑だからと思われる。ベイラ港もダーバン港と同じように利用し易い港湾設備を有するならば、さらにベイラ回廊は国際物流の中心として利用されるものと期待される。

その一方で、地図から判読できるように、ブランタイヤからベイラ港へ行くには、テテ回廊を利用するより、セナ回廊を利用すれば 100km 以上の距離が短絡される。ところが上述したように、セナ回廊は未舗装で悪路となっており、特に「モ」国側の道路は、雨期には通行が遮断される状況である。すなわち、現在のセナ回廊は国際物流回廊としての機能をほとんど有しておらず、これは図の交通量からも明確に読み取れる。



出典：調査団作成、ただし交通量は「マ」国内はR.A (2006年)より、「モ」国内は「ザンベジ州・テテ州橋梁整備計画基本設計調査報告書 2006年」より

図 5-2-2 ペイラ回廊における道路交通量

(4) セナ回廊の課題

ブランタイヤから最も近距離にあるのはベイラ港湾であり、しかもベイラ回廊のうち、セナ回廊が最も近い距離にある。さらに本調査はセナ回廊の整備が目的となっているので、セナ回廊を整備するための課題を以下に述べる。

1) 「モ」国側の劣悪な道路事情

「モ」国側の道路状況であるが、舗装された道路区間はわずか 34km のドンド～ベイラ間のみであり、残る約 300km の道路区間において、表層は土道となっており雨期になると洪水、冠水が道路を襲い交通が遮断される状況となっている。また、ザンベジ川とシレ川に挟まれた地域は、ドナアナ橋が鉄道専用橋となったため、河川に分断された地域となっている。ベイラ港にアクセスするにはシレ川に架橋し、下流でカイヤ橋でザンベジ川を渡る必要が生じる。

一方、「マ」国の道路であるが、セナ回廊は現在道路改修工事中であり、2010 年中には完了することになっているが、ンサンジェ～国境マルカまでの 29km 区間が未舗装となっており、資金源の見通しも立っていない。

セナ回廊を「モ」国及び「マ」国の国際物流の主要回廊に位置付けるならば、先ず「モ」国側の道路を全天候型舗装とし、大型車両の走行を可能にすることが最大の課題と言える。

2) One Stop Border Post の整備

内陸国の「マ」国へ貿易貨物を輸送するには、国境にて実施される通関手続き、商品検査、重量検査を簡素化、円滑化、迅速化する必要がある。「モ」国と「マ」国の両国が協力し合い、現在それぞれの国境で実施している通関事務手続きを一本化し、One Stop Border Post の国境とすれば貨物の滞留も低減し、円滑に物流が輸送されるものと考えられる。

3) 交通モーダルシフト

「マ」国でも「モ」国でも、道路輸送機関が主体となっており、鉄道、水運などの他の輸送モードの役割が極めて低い。セナ回廊にはシレ川、ザンベジ川の 2 つ大河が流れており、「モ」国内戦が勃発する以前には長い間水運が活躍していた。輸送単価が安く、大量輸送が可能である水運をさらに利用することが望ましい。

また同様に、10 年以上前には、セナ回廊にはセナ鉄道が存在していた。現在でも軌道敷は残存しており、バラスト、枕木、レールを改修すれば復活させることは可能である。1997 年に襲った大洪水によりチロモ地区の鉄道・道路は寸断されてしまったが、この地域の鉄道路線を改修し、鉄道を再開することは地域活性化、貧困削減のためにも望ましい案件である。

それぞれの輸送モードにはそれぞれ特徴があり、その特徴を生かすように復旧させれば、モーダルシフトは可能となり、「マ」国の輸送コストも大きく低減させることができるものと期待される。

5-3 橋梁の状況

(1) 橋梁位置図



図 5-3-1 橋梁位置図

(2) 各橋梁の現況

1) アルモンド・ゲブーザ橋（別称：ザンベジ橋又はカイア橋）

カイア村とチムアラ村の間を流れているザンベジ川に2009年8月、アルモンド・ゲブーザ橋が架橋された。アルモンド・ゲブーザ橋は、「モ」国がポルトガルから独立した2年後の1977年に建設が開始されたが、同年に内戦が勃発し、工事は中断された。内戦は1992年まで続き、内戦終了後の2007年に工事が再開され、2007年と2008年の2回に亘る大洪水により工事が一時中断されたが、最終的に2009年8月に工事は完了した。

全長2,376m（幅員16m）で「モ」国ではドナアナ橋に次ぐ2番目に長い橋梁である。但し、ドナアナ橋は鉄道専用橋であるため、道路橋としては、アルモンド・ゲブーザ橋が最長となる。

総工事費は7,800万ユーロ（1億500万USドル）で、EUが2,500万ユーロ（3,375万USドル）、イタリアが2,000万ユーロ（2,700万USドル）、スウェーデンが1,800万ユーロ（2,430万USドル）を投資し、「モ」国は1,500万ユーロ（2,025万USドル）を負担している。



完成間近のアルモンド・ゲブーザ橋



対岸のチムアラ村からフェリーに乗る乗客達（架橋前）

2) サモラ・マシエル橋（別称：テテ橋）

サモラ・マシエル橋は、テテ市の近郊を流れているザンベジ川に架橋されている橋梁である。1970年代の初期に建設されたときには予想しなかった交通量の増加で、ケーブルが破断されてしまい、現在は非常に危険な状況にある。破断部分は修理されたが、新しいケーブルには取り替えられていない。サモラ・マシエル橋は「マ」国、「モ」国そしてジンバブエを結ぶ国際道路であり、600～800台/日のトラックの通行があり、それらのトラックは60t以上の積載となっている。それらの過積載を禁止させるために、計量台が設置されているが、2000以降、十分に利用されていないため、橋を通過するトラックの正確な重量は誰も把握していない状況にある。

このような危険な状態を回避するために、「モ」国政府は橋梁のリハビリテーションを開始した。リハビリテーション中は、車両の通行を1方向（1車線）のみに制限し、30分毎に交代させる方法であるため、大渋滞になっている。リハビリテーション工事は、約9ヶ月の工程であり、2010年9月に工事終了の予定である。



ケーブルが破断され、危険な状態にある
サモラ・マシェル橋



「マ」国、「モ」国そしてジンバブエを結ぶ国際
道路上に架橋されているサモラ・マシェル橋

3) ドナアナ橋

ドナアナ橋は、ビラ・デ・セナとムタララの間を流れているザンベジ川に架かっている橋梁であり、1934年にポルトガルによって建設された。ドナアナ橋は、「マ」国と「モ」国のモアティゼ炭田を結び、ベイラ港に繋がるベイラ回廊上に架かる橋梁であり、橋長 3.67km はアフリカ最長であった。「モ」国は、1975年にポルトガルから独立した後、1977年～1992年まで内戦状態にあり、その間にモザンビーク民族抵抗運動兵士達によってドナアナ橋は爆破されてしまった。

ドナアナ橋は、もともとは鉄道橋として建設されたが、内戦の爆破により使用不可能にされてしまい、1995年にアメリカ合衆国国際開発庁の資金により修復が開始された時には、ドナアナ橋は鉄道橋から1車線の道路橋に改築された。鉄道橋であったドナアナ橋が道路橋に改築された理由は、ザンベジ川を道路車両が渡河するためであった。ドナアナ橋は、もともと幹線道路上に架かっていた橋梁ではないが、ザンベジ川を渡河するには、テテ市にあるサモラ・マッセル橋を利用するか、カイア村にあるフェリーを利用するしかなく、これらの代替路として、ドナアナ橋を道路橋に改築したものである。

その後、2007年にカイア村にフェリーに代わる橋梁の建設が開始され、2009年の8月にアルモンド・ゲザーブ橋が架橋された。ドナアナ橋は、2006年7月から道路車両の通行が閉鎖になり、再び鉄道橋として改築が開始され、2009年9月に鉄道の運転が再開された。



道路橋に改築された時のドナアナ橋



ザンベジ川に架かるドナアナ橋

4) シレ橋

「マ」国 M1 から南下し、「モ」国にてシレ川と道路が交差する地点（図 5-3-2 ⑥の地点）において、現在シレ川を渡河する橋梁がなく、舢舨により人・物を輸送している。シレ橋は「モ」国要請に基づき 2005 年から 2006 年に実施された「モザンビーク国ザンベジア州・テテ州橋梁整備計画基本設計調査」において、新設橋梁として要請対象に含まれていたものの、「マ」国主導で実施されているシレ・ザンベジ水運開発プロジェクトにおける航行する船舶の規模が未確定であり、シレ橋の桁下の航路高と支間長が決定できないことから、同基本設計調査において基本設計は実施したものの、外交的判断もあり、同計画の整備対象からは除外された。

セナ回廊の道路交通を確保するためには、シレ橋の架橋は不可欠であり、そのためにはシレ・ザンベジ水運開発プロジェクトと連携し、シレ橋架橋の必要要件を検討する必要がある。



	No.	路線	橋梁名	州
事業対象	①	324	リクンゴⅡ	ザンベジア
	②	324	リクンゴⅢ	ザンベジア
	③	640	クアクアⅠ	ザンベジア
	④	640	クアクアⅡ	ザンベジア
	⑤	322	シュエザ	テテ
対象外	⑥		シレ	ザンベジア/テテ
	⑦		ズワズエ	ザンベジア
	⑧		ルジェラ	ザンベジア
	⑨		ロウパ	ザンベジア

図 5-3-2 「モザンビーク国ザンベジア州・テテ州橋梁整備計画」橋梁位置図



シレ川渡河の様子

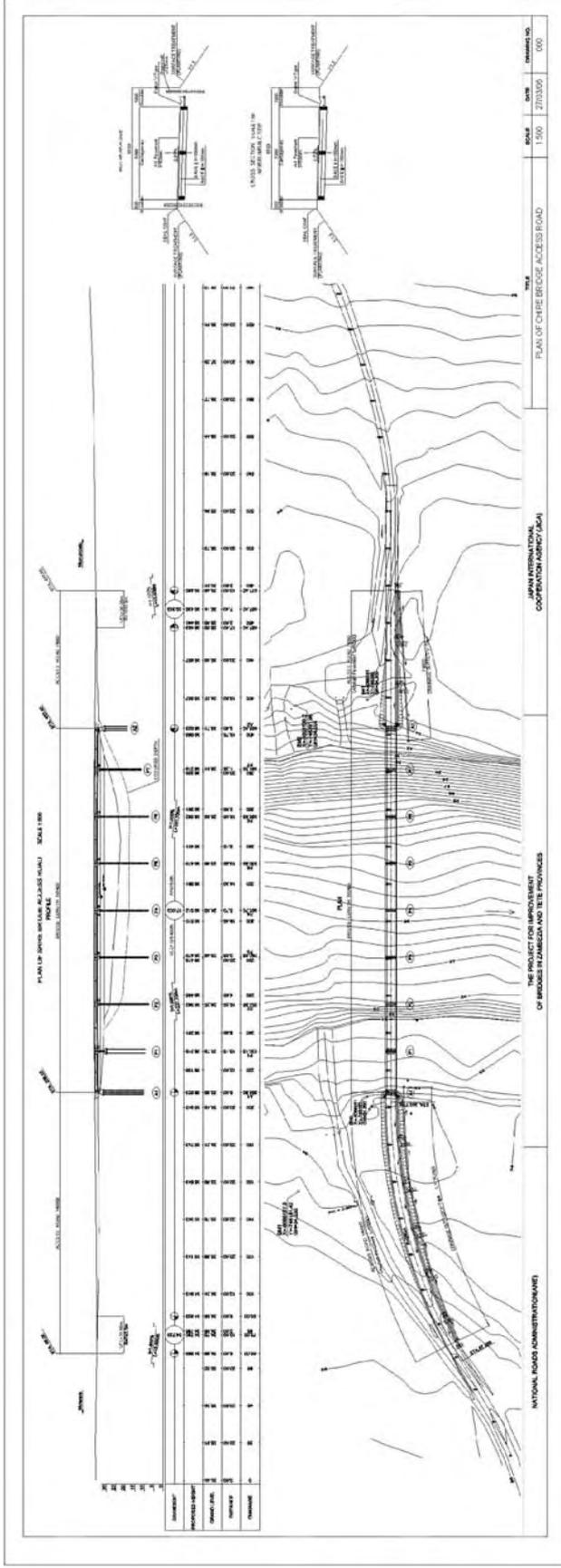


図 5-3-3 シレ橋基本設計図（「モザンビーク国ザンベジア州・テテ州橋梁整備計画基本設計調査報告書」（2006年）より）

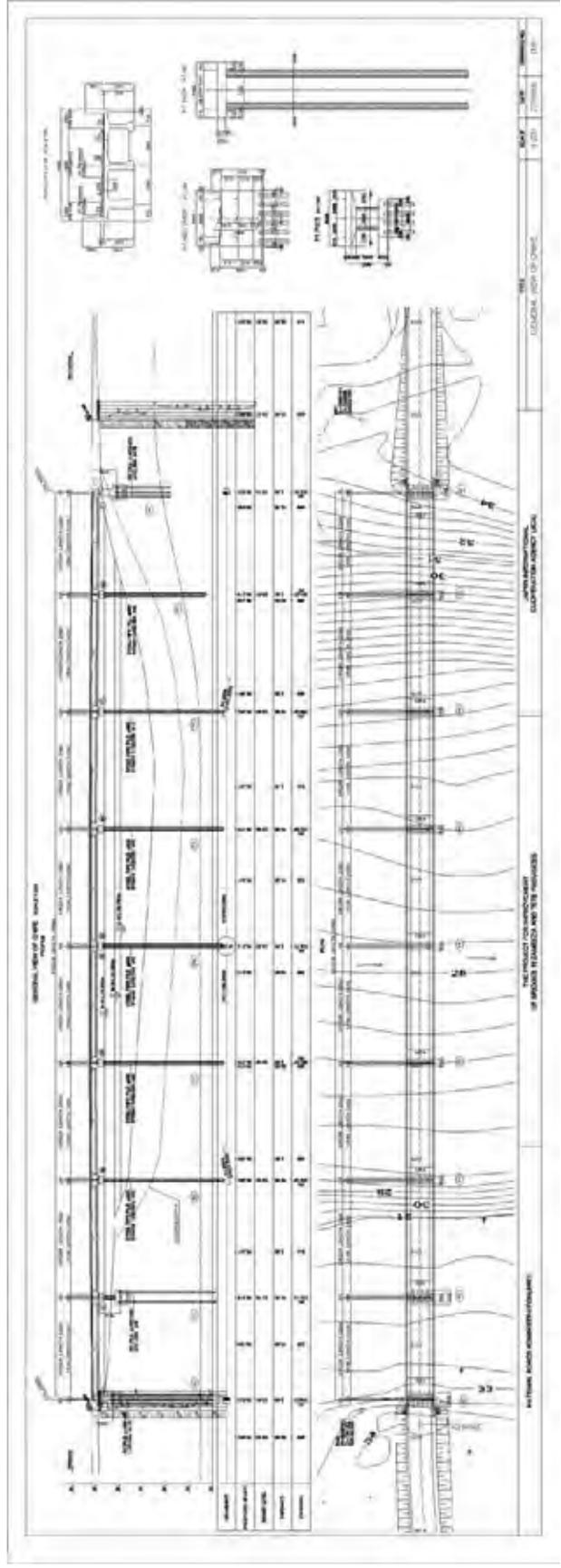


図 5-3-4 シレ橋橋梁計画図（「モザンビーク国ザンベジア州・テテ州橋梁整備計画基本設計調査報告書」（2006年）より）

5-4 水運の状況

「モ」国において、水運に利用されている河川はいくつかあるが、アフリカ大陸で5番目の大河といわれるザンベジ川は「モ」国では最大の河川であり、「モ」国の水運としてはザンベジ川が活用されている。しかし、ザンベジ川の水運に関してはほとんどデータがないのが現状であることから、本調査を通し「マ」国で得られた情報やデータが最も有益と思われるので、これらの資料を利用して「モ」国の水運について述べるものとする。基礎となる資料は以下のとおりである。

- ① The Development of the Shire – Zambezi Waterway Project, Apr. 2005
- ② Pre-feasibility Study for the Reopening of the Shire – Zambezi Waterway, Oct. 2006
- ③ The Shire Today (Volume 001, Issue 001)

上記の3つの資料の概要については前節「4-4 水運」で述べているので、それを参照するものとし、ここでは、上記の資料の中から「モ」国の水運について記された情報を取り上げるものとする。

1) ザンベジ川の概要

ザンベジ川はアフリカ南部を西から東へと流れ、全長 2,750km、流域面積 133 万 km²、水量は 7,000m³/秒となっており、アフリカ大陸で 5 番目に長い大河である。ザンビア及びアンゴラ国内を源流に、ザンビアとジンバブエ国境を流れ「モ」国に入り、インド洋へと注いでいる。ザンベジ川には世界 3 大瀑布の 1 つビクトリア滝があり、他にチャウマ滝、ンゴニエ滝などもある。また、カフェ川、ルアングワ川、さらにマラウイ湖を水源とするシレ川などの支流がある。

ザンベジ川の本流は川幅が大きく橋梁を架けるには多大な費用がかかるせいか、道路橋としては上流から順に①チニンギ橋、②ビクトリア・フォールス橋、③チルンドゥ橋、④テテ橋（現在名はサモラ・マシエル橋）、最近架けられたばかりの⑤ザンベジ橋（現在名はアルマンド・ゲブーザ橋であるがカイア橋とも呼ばれている）の 5 橋だけである。鉄道橋としてはドナ・アナ橋があり橋長 3.67km で、アフリカ大陸で最も長い橋梁となっている。

また、流域には水力発電所が 2 ヶ所あり、1 つはカリバ・ダムで、もう 1 つはカボラ・バッサ・ダムである。特にカリバ・ダムによって堰き止められたカリバ湖は世界最大の人造湖で、ザンビアとジンバブエに電力を供給している。

2) ザンベジ川及びシレ川の水深

水運にとって最も重要なファクターは船舶が航行するための水深である。水深は年によって、また季節によって変化するが、浅い区間は浚渫などを行なって水深を確保する必要がある。

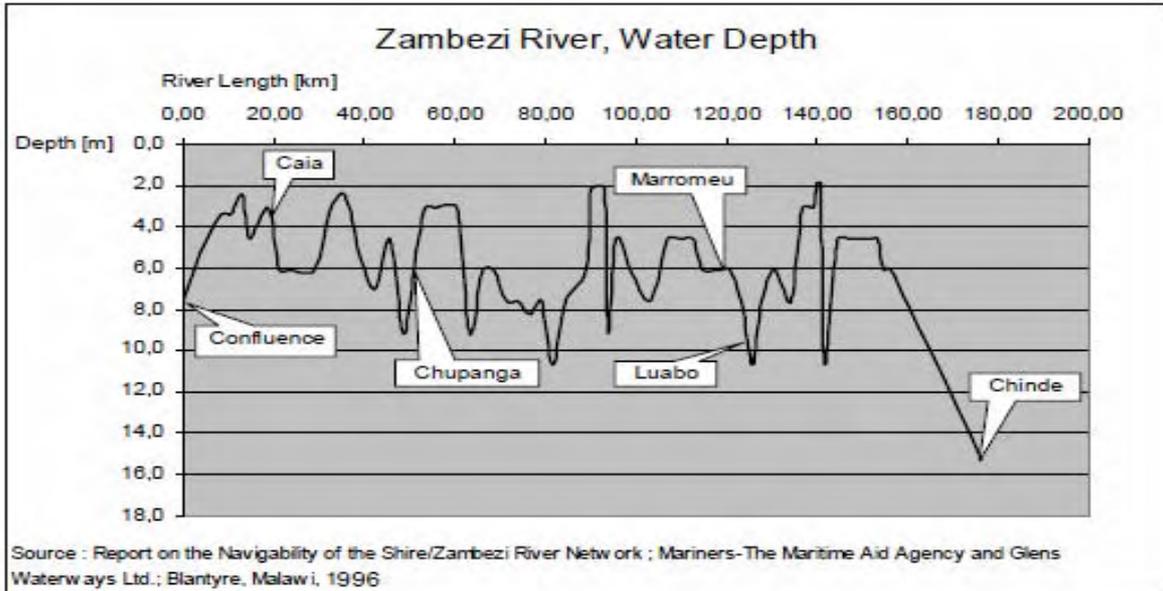
① ザンベジ川

図 5-4-1 にザンベジ川の水深を示す。図から分かるように、ザンベジ川の水深の浅い箇所は 2.0m であり、深い箇所でも 11.0m である。大河のため、水位変動は比較的小さく、年間平均 1.5m の変動である。しかし、2001 年の大洪水では、ドナ・アナ橋付近で平均水面レベルから 3.5m も上昇したという記録がある。

② シレ川

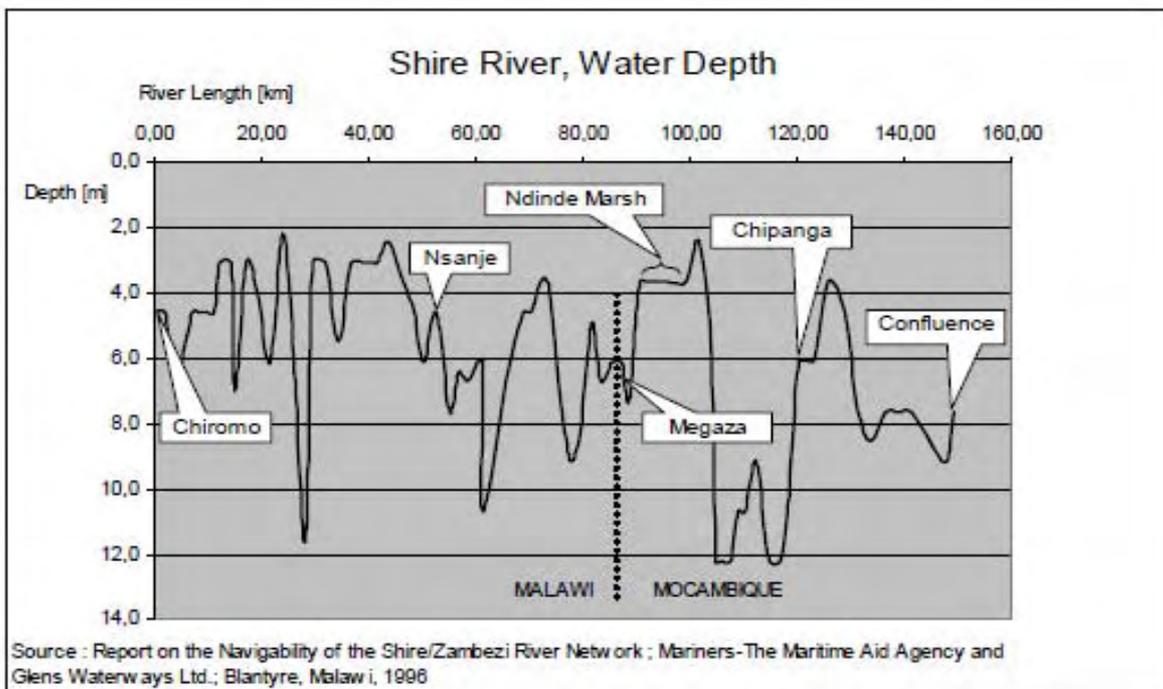
図 5-4-2 のシレ川の水深を示す。図から分かるように、シレ川の水深の浅い箇所は 2.5m であり、深い箇所では 12.0m 以上である。シレ川はマラウイ湖を源流とし、いくつかの滝を経てからブランタイヤの南にあるチクワワへと流れ、さらに南下してザンベジ川へと合流し

ている。シレ川の水位変動は雨期・乾期の季節変化だけでなく、源流となっているマラウイ湖の変動による2つの要因がある。また、シレ川はザンベジ川の支流であり、上流部に位置していることから、ザンベジ川に比べて蛇行は少なく、土砂運搬量も少ないので水運には適している。



出典：Pre-feasibility Study for the Reopening of the Shire – Zambezi Waterway, Oct. 2006

図 5-4-1 ザンベジ川の水深



(出典：Pre-feasibility Study for the Reopening of the Shire – Zambezi Waterway, Oct. 2006)

図 5-4-2 シレ川の水深



図 5-4-3 シレ川の現地写真

3) Prefeasibility Study for the Reopening of the Shire-Zambezi Waterway (Oct. 2006) の概要

現在シレ川もザンベジ川も、河川を利用した商業的な大規模輸送は行なわれてはいない。上の写真に見られるように、河川を横切る渡し船が不定期に運航されているだけである。しかし「モ」国の内戦が勃発する前までは1世紀半にも渡って内陸水運が営まれていた。バラ荷や大量貨物に適し、輸送コストも小さく、環境にも優れているなど、水運は数々の利点を有し、特に内陸国の「マ」国にとって、輸送コストの削減は大きな影響を及ぼすものであり、水運の再開は「マ」国の経済活性化に繋がるものと期待される。

こうした背景から EU はドイツのコンサルタントにシレ・ザンベジ河川交通の可能性について上記調査を委託した。本報告書によれば、いろいろ条件を設定し、それらの条件に基づいて、シレ・ザンベジ河川交通が再開できるか否かの検討を行なっている。本報告書の概要を以下に記す。

i) 調査に当たっての条件

- 調査範囲は、基本的にはシレ川に面したンサンジェ港からインド洋に面したチンデ港まで延長 325km であるが、両端の延伸を考慮し、ンサンジェ港からチクワワ、チンデ港からベイラ港をも含む地域としている。
- 本調査ではザンベジ川の上流地域は対象から外しており、例えば、「モ」国のモアティゼ炭鉱における石炭などの水運は本調査に含んでいない。すなわち「マ」国内のシレ川を利用した河川交通が調査の中心となっている。
- シレ川は「マ」国と「モ」国の両国を流れる国際河川であるから、水運を再開するには、両国の基本的な取り決めが必要であるとしている。すなわち、両国の同意に基づいた政府間合意書の交換公文が端緒である。
- 水運の取扱い品目は現在ベイラ港で取扱っている現状に合わせ、輸出品として砂糖、タバコ、茶の 3 種類とし、輸入品は燃料、肥料の 2 種類とする。また取扱い貨物量も現在ベイラ港で取扱っている量としており、価格上昇は毎年 2.5% 増とする。
- 建設費用や運営・維持管理費用などにかかる資本は、株式発行から 40%、ドナー借入金から 60% とし、経費増加率は毎年 3.5% とする。
- プロジェクト目標年次を 20 年間とする。

以上のように、本報告書では上記の前提条件を基に 3 つの代替案を設定している。すなわち、ザンベジ川の土砂浚渫を①実施する、②大規模に実施する、③実施しない、の 3 つの代替案を設定し、さらに、それぞれの代替案に対し、港湾施設計画及びバージの投入計画などを行い、プロジェクト可能性の検討を行なっている。

ii) 水運再開に対する「モ」国の港湾

シレ川・ザンベジ川における水運の再開に当たっては、両河川の現状、水深、バージの提案だけでなく、対外貿易の中継地である「モ」国のチンデ港及びベイラ港における港湾設備の検討も必要であるとして、両港の現状についても調査を行っている。

a) チンデ港

ザンベジ川の河口に位置するチンデ港は、現在、小さな町があるだけで、港湾施設は非常に不備な状況である。さらに、ザンベジ川を下ってきたバージは、チンデ港において内陸水運から外洋専用の貨物船に積替える必要がある。すなわちチンデ港は水運にとって非常に重要な港湾にも関わらず、港湾施設が不十分であり、その施設計画をそれぞれの代替案に加えている。同調査では浚渫の規模を代替案とするばかりでなく、チンデ港の施設計画も加味した代替案を設定しており、これを表にまとめると以下のように整理される。

表 5-4-1 各代替案の設定条件

	代替案—1	代替案—2	代替案—3
浚渫の規模 (投入船舶の種類)	実施する。 (中型船の航行)	大規模に実施する。 (大型船の航行)	実施しない。 (小型船の航行)
チンデ港の施設計画 (港での貨物の取扱い)	大規模に実施する。 (港で積替える)	実施しない。 (港は通過する)	実施しない。 (港に仮置きする)

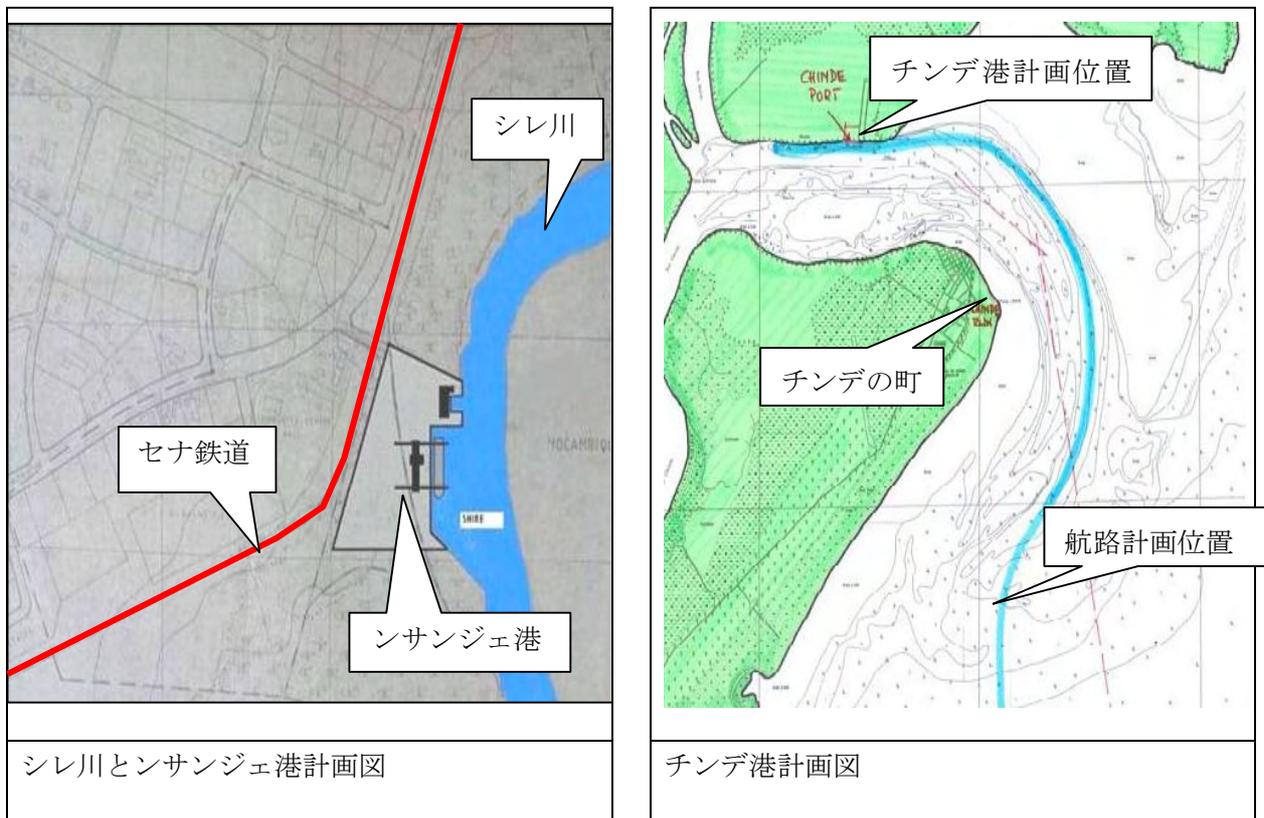
b) ベイラ港

ベイラ港は2つの河川が合流する位置にあり、河川から流入する土砂のため、航路などは定期的な浚渫が必要である。しかし、ベイラ港は自国「モ」国の貨物のもとより、「マ」国の貨物やジンバブエ国からの貨物も多く、まさに国際港湾となっている。

ベイラ港の経営は、オランダの Cornelder Holding が 67%、鉄道港湾公社 (CFM Central) 33% の出資によるコンセッション契約に基づく共同経営であり、民間資本が入っていることから、港湾整備についても施設更新、能率向上にも積極的である。しかも同港は貨物取扱量などには余裕があり、後背地も十分確保されている。

本調査では代替案—2 としてベイラ港を利用するケースを設定している。すなわち、チンデ港の港湾施設が不備なため、ザンベジ川を下ってきた内陸河川のバージは、チンデ港にて外洋貨物船に積替えを行わず、そのまま沿岸を南下しベイラ港へ入港するという案である。

なお、ンサンジェ港及びチンデ港計画平面図を図 5-4-4 に示す。



出典：Prefeasibility Study for the Reopening of the Shire–Zambezi Waterway, Oct. 2006

図 5-4-4 ンサンジェ港及びチンデ港計画平面図

iii) 3つの代替案の設定と評価

以上のような検討を基に各代替案を表にまとめると、表 5-4-2 のとおりである。

表 5-4-2 各代替案の比較表

	代替案—1	代替案—2	代替案—3
ルート	ンサンジェ港～チンデ港	ンサンジェ港～ベイラ港	チクワワ港～ンサンジェ港～チンデ港
各代替案の特徴	以下の事業を実施する。 <ul style="list-style-type: none"> ンサンジェ港の拡張 チンデ港の港湾施設の新設と拡張 河川の浚渫 貨物取扱いのための寄港地（7ヶ所）の新設 	以下の事業を実施する。 <ul style="list-style-type: none"> ンサンジェ港の拡張 河川の大規模浚渫 貨物取扱いのための寄港地（8ヶ所）の新設 *チンデ港の港湾施設を現状のままとする。 	以下の事業を実施する。 <ul style="list-style-type: none"> チクワワ橋付近に港湾施設を新設
所要バージの種類	700 トン	1,400 トン	350 トン
所要バージの寸法 長さ×幅×喫水深さ	40m×14m×2.1m	82.50m×12.6m×3.0m	30m×12m×1.4m
バージの最大輸送力	最大 60TEU	最大 120TEU	最大 26TEU
必要な航路(水深×幅員)	3m×30m	4m×40m	2m×30m
所要浚渫量	950,000m ³	4,225,000m ³	0m ³
往復所要日数	3 日	5 日	5 日
内部収益率 (IRR)	11.4%	13.8%	13.7%

上表に見られるように、3つの代替案を設定し、それぞれのプロジェクト評価を行なったところ、代替案—2の評価（IRR）が一番高くなった。しかしコンサルタントとしては、代替案—2は多大な費用を伴う本格的な河川交通のシステム導入であり、非現実的な代替案だとし、ほとんど費用のかからない現実的な代替案—3を推奨している。この案であれば、中小の渡し船でも参加できる、地域住民のコミュニティ案件に繋がる、貧困対策にもなると結論付けている。

第6章 環境社会配慮

6-1 環境社会配慮調査の背景

「マ」国政府は本プロジェクトの早急なる実施を要請してきた。環境社会配慮面については、その事前の申請では本プロジェクトはJICA環境カテゴリーCに分類されていたが、本計画を進める上で可能性のある自然環境及び社会環境への影響と「マ」国における土地収用・住民移転を含めた環境手続き及びプロセスについての情報を収集し、環境影響評価(EIA)実施・承認の必要性を確認することを目的として、初期環境調査(IEE)レベルの調査を実施し、自然環境・社会環境への影響の有無と規模等を確認するために環境社会配慮調査を実施することとなった。

6-2 環境関連制度と現状

6-2-1 環境関連法制度

「マ」国には以下の環境関連法制度がある；

(1) 環境関連

1. Constitution of the Republic of Malawi, 1995 (注：土地収用にも関係)

第13条d項において、環境悪化を阻止し国民に健康な生活と労働環境を与えると宣言している。
2. Environmental Management Act (EMA), 1996

By Ministry of Forestry, Fisheries and Environmental Affairs

憲法第13条に基づいて策定され、責任省庁及び組織、EIAを実施すべき事業と手続きなどについて明記。
3. Guidelines for Environmental Impacts Assessment, 1997

By Environmental Affairs Department, Ministry of Forestry, Fishery and Environmental Affairs

上記の環境管理法 EMA 第24条に基づき担当局である環境局 EAD が策定した環境影響評価ガイドライン(EIA ガイドライン)、詳細は次節にて詳述する。
4. Environmental Impact Assessment Guidelines for Mining Projects, 2002

By Environmental Affairs Department,

EAD が鉱業セクター用に策定した EIA ガイドラインで、それを例として各セクターが独自で策定するよう提案している。
5. Environmental and Social Management Guidelines in the Road Sector, March 2008

By Environmental Management Unit, National Roads Authority

EAD の指示により民営化前の国家道路公団(NRA)が道路用に策定した EIA ガイドライン、詳細は次節にて詳述する。
6. Health and Safety Guidelines for Malawi Road Sector, October 2007

By Environmental and Social Management Unit, The Roads Authority

7. National Parks and Wildlife Act, 2000

野生生態系の保護と管理について、特に国立公園と野生保護区に関しての責任官庁は観光・野生生物・文化省国立公園野生生物局であるが、本プロジェクトの影響については事前の確認が必要。

8. Malawi Forestry Act, 1997

森林資源の保護についての法律で、特に道路プロジェクトの際の樹木の伐採許可取得について規定。

9. Town and Country Planning Act, (注：土地収用にも関係)

プロジェクト実施に際して計画提出が求められているが、担当は各地域事務所。

10. Fisheries Conservation and Management Act, 1997

プロジェクト実施に際して、河川及び湖沼など魚類に関係する場合に事前許可取得が必要。

(2) 土地収用関連

11. Constitution of the Republic of Malawi, 1995

第 28 条 2 項の財産権および第 44 条 4 項の公共目的の土地収用の条件について規定。

12. Malawi National Land Policy, 2002

「マ」国の土地資源の利用と環境保護の重要性とともに、土地所有権利の保護及び公正な補償の必要性と市場価格での補償(market value) を明記。

13. Land Act Cap.57:01,

土地所有と使用に関する法律であるが、第 20 条で土地が収用される場合は適正に補償されることを明記。

14. Land Acquisition Act Cap.58:04,

上記土地法に基づいて土地収用と公告の手続きについて説明、詳細は次節にて詳述、

15. Public Roads Act Cap.69:02,

特に Part II において、土地所有者または占有者への補償について規定している。

(3) 環境基準

現在、「マ」国には以下の基準がある。

表 6-2-1 環境品質管理基準 List of Environmental Quality Standards Developed

Category	Standards
Sound and Noise	MS 712:2005 Acoustics – Recommended practice for the design of low noise workplaces containing machinery
	Part 1: Noise control strategies
	Part 2: Noise control measures
	Part 3: Sound propagation and noise prediction in workrooms
	MS 173:2005 Acoustics – Noise pollution – Tolerance limits
	MS 697:2005 Industrial noise affecting mixed residential and Industrial areas – Method for rating

Water and waste water	MS 214:2005 Drinking water – Specification (first revision)
	MS 534:2005 Disposal of effluents from dairy industry – Code of Practice
	MS 535:2005 Treatment of distillery effluents – Code of practice
	MS 678:2005 Drinking water quality – Control and surveillance of water in public supply networks
	MS 691:2005 Tolerance limits for domestic / sewage effluents discharged into inland surface waters.
	MS 732:2005 Effluent treatment plants – operating conditions
	MS 733:2005 Borehole and shallow well water quality - Specification
	MS 714:2005 Occupational Safety and Health Management Systems – Specification
Soil and solid waste	MS 615:2005 Water within healthcare facilities- Handling and disposal – Code of Practice
	MS 675:2005 Safety procedures for the disposal of surplus pesticides and associated toxic waste – Code of Practice
	MS 713:2005 Plastic products – Guidelines for safe management and disposal
	MS 719:2005 Hazardous wastes – Classification, management and

(4) アフリカ開発銀行環境ポリシー

「マ」国の法制度ではないが、African Development Bank (AfDB)のポリシーはその資金援助プロジェクトは当然として、その他のケースでも参照している模様である。なお、両ポリシーは、特に AfDB Resettlement Policy の Category 分類において、同様に 200 人以上に影響が出る場合は A ランクとして詳細住民移転計画書の作成を義務付けている事から判断すると世界銀行の Resettlement Policy をベースに策定されたものと思われる。

- AfDB Environmental Policy
- AfDB Resettlement Policy

なお、「マ」国では、独立した住民移転法律ガイドラインは未整備である、

6-2-2 EIA ガイドライン

道路の場合は次の2ガイドラインを基本として EIA を実施する；

* EAD- Guidelines for Environmental Impacts Assessment, 1997

* NRA- Environmental and Social Management Guidelines in the Road Sector, March 2008

環境局(EAD)の EIA ガイドラインでは、EIA が要求されるプロジェクト(List A)及び要求される可能性のあるもの(List B)を「指定プロジェクト (Prescribed Project)」として Appendix B- List of Prescribed Projects として A は 14 種、B は 16 種に分けてセクター毎に指定しており、道路関係では以下のごとくなっている；

A4 Infrastructure Projects-

A4.5 Construction of new highways and feeder roads or expansion of existing highways and feeder roads,

A4.8 Construction of new, or expansion to existing, railway lines, さらに

A13 Projects in proximity to or which have the potential to affect:

A13.3 wetlands

A13.4 water bodies

A 13.5 flood zones

などである。一方、要求される可能性のある List B では、

B.5 Infrastructure-

B.5.2 major roads and highways

B.5.3 major railway lines

B.14 Areas containing rare or endangered flora and fauna

が指定されている。

このように道路セクターのプロジェクトでは、国道及び地方道路の建設では EIA が要求されるが、2004 年にガイドラインが一部改訂され（明文化はされていない）、道路の新設・改良だけでなく、上記の A13 に加えて、大規模な修復及び維持管理においても、事業の内容によっては EIA が必要となる場合があるとしている。この規定は鉄道に対しても当然の先例として適用されるものと推測される。また、EAD のガイドラインでは第 2 章 2.4 節及び Appendix G に住民協議と情報公開 Public Consultation and Access to Information について詳述している。そして EAD ガイドラインでは、Public Consultation の一方法として次の方法を推薦している；

- ① Press Conference, ② Information Notices, ③ Brochures/fliers, ④ Interviews,
- ⑤ Questionnaires and polls, ⑥ Open Houses, ⑦ Community meetings,
- ⑧ Advisory committees, ⑨ Public hearing.

しかし、土地収用と住民移転などの社会環境配慮についての条項は EAD ガイドラインには見られない。

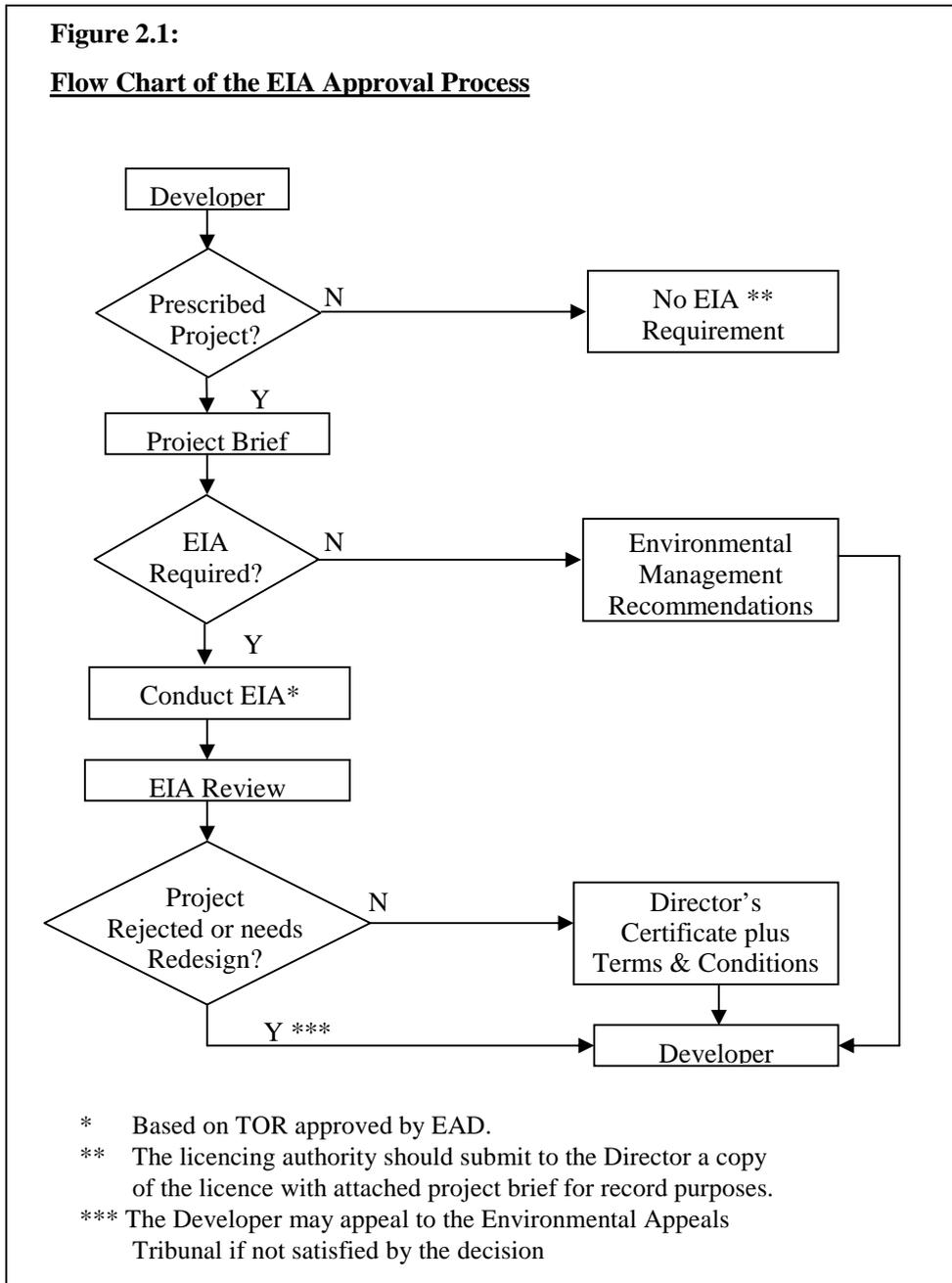
一方、国家道路公団 NRA(現在は RA)の EIA ガイドラインは EAD のガイドラインに準拠しているが、そのタイトルに”Social”が追加されているように、第 3 章 3.11 節に住民退去と移転 Displacement and resettlement, 第 4 章の社会影響 Social Issues を加えている。

特に第 3 章 3.11 節では、住民移転における原則を 9 項目にして明記している点は重要である。しかし、現 RA には環境専門家 1 名しかいないため、実際に管理・モニターできるかは外注にかかっていると説明があった。また、2003 年版ガイドラインには記載があったとの報告のある、(第 9 章で) HIV/AIDS 問題への対応方法の記述—国家的課題である HIV/AIDS について、その現状及び関連機関ならびに建設業者に道路工事段階での作業員やトラック運転者など地元女性の接触による HIV/AIDS や性感染症の発生予防策に言及—がこの国の高い感染率を考えた場合に

は残すべき条文であったと思われる。

しかし、EAD 及びNRD の両 EIA ガイドラインは、EIA において環境への悪い影響を可能な限り防止しあるいは緩和するために、計画・建設・供用段階で、環境管理計画（Environmental Management Plan-EMP）の作成が極めて重要とし、環境管理計画に含む項目としては、環境緩和策、環境モニタリング、および環境管理計画の実施の組織体制強化と訓練、をあげている点は評価できる点である。

NRA ガイドラインに示す環境アセスメントの認可プロセスを図 6-2-1 のとおりである。



出典： Guidelines for Environmental Impact Assessment, December 1997.
 Environmental Affairs Department, Ministry of Forestry, Fisheries and Environmental Affairs.

図 6-2-1 EIA 承認手続きフローチャート

6-2-3 住民移転

「マ」国の土地収用ならびに住民移転に関しては、公共道路法 Public Road Act（1962年）及び土地収用法 Land Acquisition Act（1971年）があり、それに準拠して土地の分類、収用、住民移転、補償などの手続きが行われる。

「マ」国の土地所有形態として、土地は以下の4つに分類されている。

①公共用（Public Land）、②私有（Private Land）、③伝統的土地（Customary Land）、④所有が定められていないもの（Free）。

伝統的土地は村落地域に多く存在しているが、その場合の土地所有の移転は中央政府土地省 Ministry of Lands, Housing and Urban Development (MLHUD) と区長・村長あるいはそれに相当する責任者との直接の交渉により行われる。用地確保の手順を図 6-2-2 に示す。

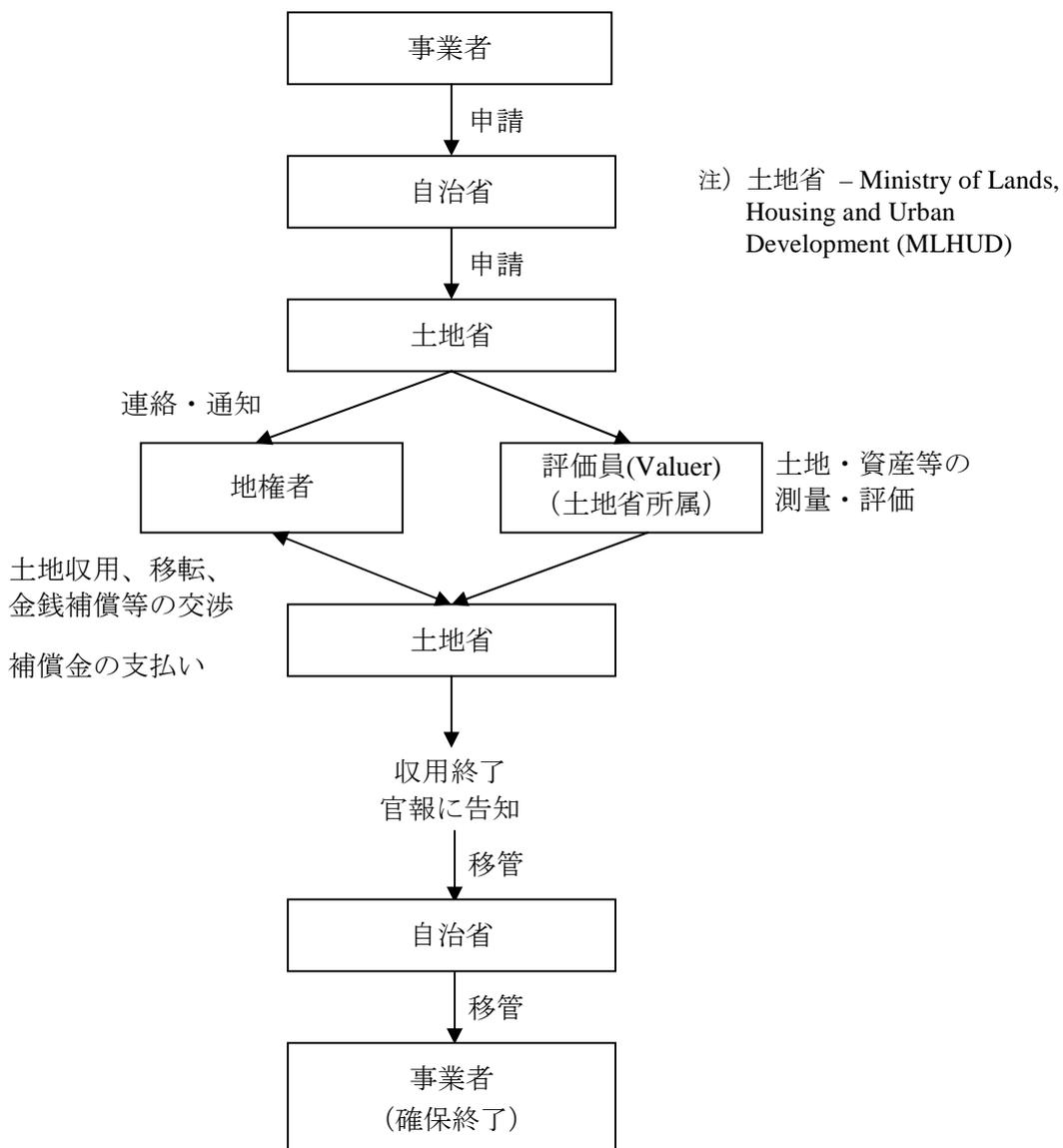


図 6-2-2 用地確保の手順

土地収用の手順として、道路用地として公共用地を確保することには特に問題はないが、私有地の場合は所定の手順での用地確保が必要であるが、公共の目的のために用地を確保することは政府の権利であることが土地法及び土地収用法に明記されている。

即ち、事業者は必要な土地の収用計画を自治省に審査申請するが、自治省が認めれば土地省に収用を要請してから60日以内に以下の手続きが行われると明記している。土地省(MLHUD)では、土地評価員(Valuer)が測量や資産(作物、樹木等)を評価し、地権者に伝えられ、補償金交渉などが行われる。補償が行われ、土地が政府(土地省)のものとなったのち、官報で公告する。しかし、60日以内に地権者が応じないときは、強制収用が行われる。この場合、強制収用後補償金が地権者に支払われる。

以上から、用地確保に要する期間は上記の60日間の収用手続きの期間に加え、政府部内での書類のやり取り、官報公告、自治省から市への移管などの手順があるため、最低3~4ヶ月、通常半年の期間が必要と想定される。

6-3 環境社会配慮に係る実施体制

6-3-1 環境局と土地局

1) 環境局 Environmental Affairs Department (EAD)

既述のように環境管理法EMAには「マ」国の環境アセスメント(EIA)の仕組み、体制、実施等が規定されているが、実施については環境局EADの設置と環境局長のEIAに関する責任と権限、環境所管大臣ならびに中央政府に対してアドバイスする環境計画国家環境審議会(National Council on Environment, NCE)の権限、役割、設置等、環境計画、環境管理、EIAに関して環境局を技術面からサポートする省庁にまたがる環境技術委員会(Technical Committee on Environment, TCE)の権限、役割、設置等を規定している。特に重要な規定は第27条で、EIAが必要とされる事業においては、EIAを実施し、環境局長の認証が得られるまでは、所管官庁による事業実施の認可を得ることができないことを規定している。

EADは1992年のリオ会議の後で発足したが、1966年に環境管理法が制定されたときに独立した環境省として拡大組織となった。その後紆余曲折があり現在は自然資源・エネルギー及び環境省(Ministry of Natural Resources, Energy and Environment)の1部局となっている。大臣の下に次官がおりその下に各局長がいて管理している。この省には①森林局、②鉱山局、③エネルギー局、④地質調査所、⑤環境局EAD、そして⑥気候変化・気象局の6局体制を敷く。環境局には、図6-3-1の組織図に示すように6つの部がある。

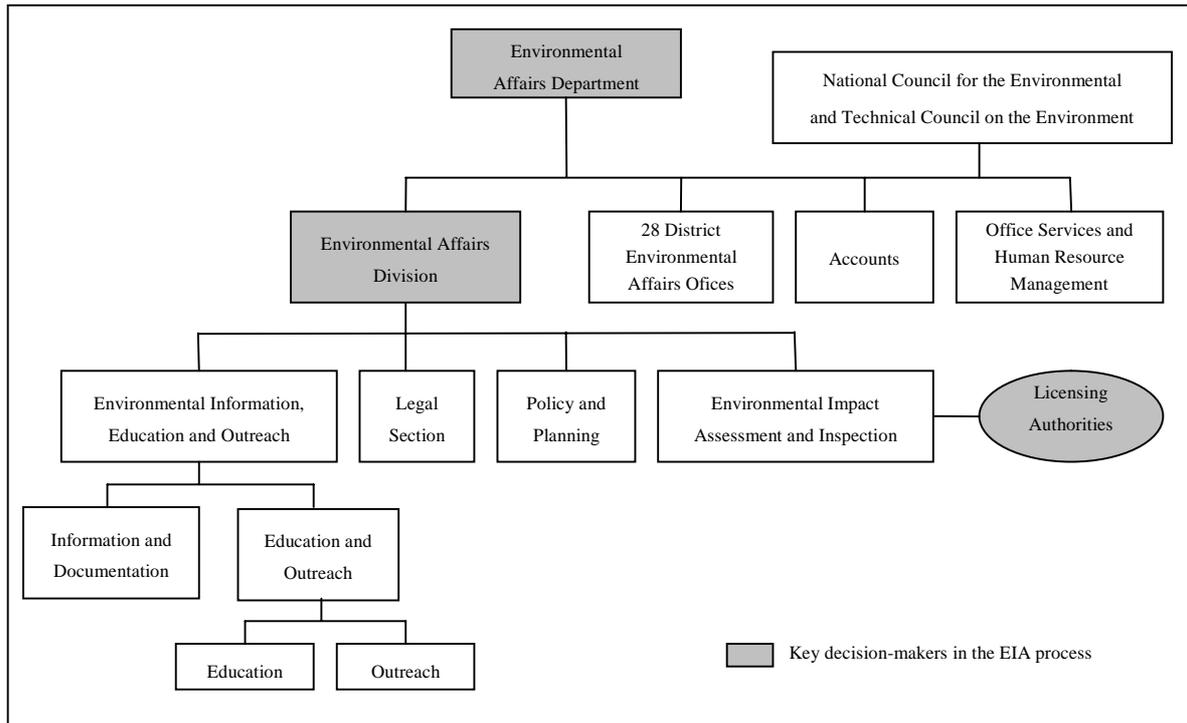


図 6-3-1 環境局 (EAD) の組織図

しかし、環境局は環境管理という業務の性質上、Agriculture, Water, Trade, Economic Planning, Finance などの他の多くの省庁と EAD が直接連絡する権限を有している。現在、首都本局の下の 28 地方事務所 District Offices には各 1 名が配置されており、環境管理に関しての連絡や各分野の専門家と地域レベルの問題に関して活動している。但し、彼等は全て自治省参加の地方事務所 (Office of District Commissioner in District Assembly) 所属職員である。

2) 土地局 Commission of Land

図 5-4 に省の組織図を示すが、土地・住宅・土地開発省(MLHUD)において土地問題を担当する部局は計画局 Physical Planning Commission と土地局 Lands Commission であるが、計画局は申請を受け付ける窓口であり、実際に土地収用を実施処理するのは土地局である。さらに土地局と自治省が打合せを行って処理を行う。

6-3-2 実施機関の環境担当部署

本プロジェクトの推進母体は MoTPI であるが、省自体には環境部局はない。一方、MoTPI 傘下で道路プロジェクトを扱う RA には部局はないが、環境専門家 Environmental Planner が一人だけ MoTPI 計画局に属して環境問題を処理しているが、孤軍奮闘のように見られる。基本的には、環境局 EAD と全面的に強調し、同時に必要な調査は民間コンサルタントにアウトソーシングして処理している。

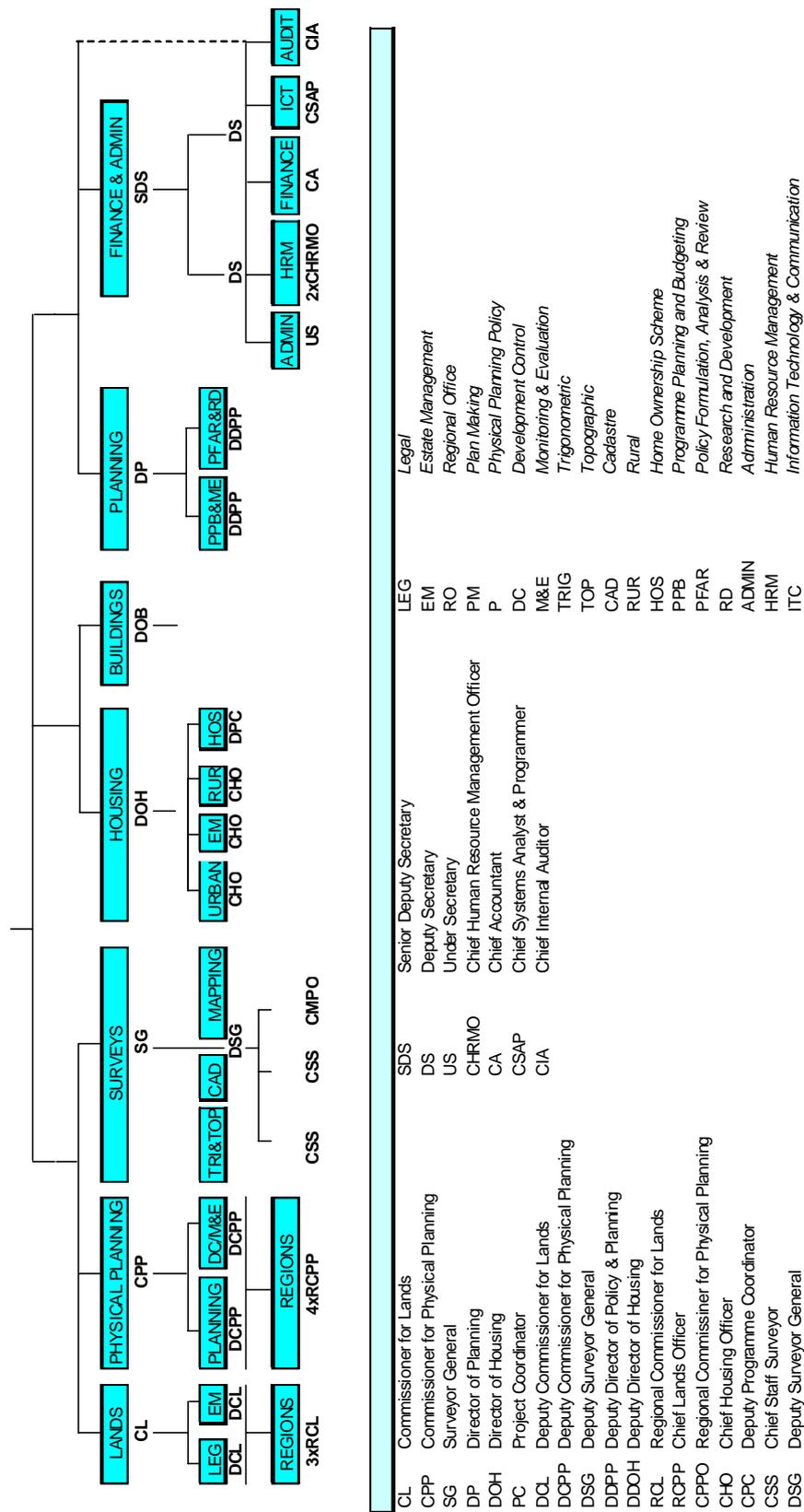


図 6-3-2 土地・住宅・都市開発省の組織

6-4 JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づく調査結果

本プロジェクトの調査対象ルート案として次の4ルート案が考えられている。

マスタープラン (Master Plan)

MP-I Mahkanga-Marka 間鉄道修復案：延長 80km, 盛土・軌道改良、用地収用無し、
鉄道橋新設（チロモ盛土流出部+その他小橋梁）、

MP-II Nsanje-Marka 間道路改良案：延長 26km, 2車線で1車線幅を拡幅、小橋梁、
1車線幅の土地収用あり、

プレFS (Pre-FS)

Pre FS-I Mahkanga-Bangula 間道路改良案：延長 8km, 現1車線を2車線幅に拡幅、
用地買収あり、2新橋（現シレ橋南側+鉄道盛土流出部南側）

Pre FS-II Mahkanga-Bangula 間現シレ橋利用道路修復案：延長 8km, 現1車線を修復使用、
土地収用無し、鉄道盛土流出部南側に新橋建設、

6-4-1 マスタープラン対象ルート地域の社会・自然環境

図 6-4-1 にプロジェクト地域を示すが、シレ川下流域には多くの国立公園や自然保護区がある。同時に、本プロジェクト地域であるシレ川下流域は人口密度の大きい地域であり、耕地利用が盛んである。とうもろこし(メイズ)が基本的な主食 food crop であり、キャッサバと南京豆が次ぐ。出荷する作物 Cash Crop はタバコ、南京豆、紅茶とコーヒー、柑橘類があるが、ムランジュ山 (Muranje Mountain) の南麓は紅茶栽培が特に盛んである。その他では綿花とサトウキビも重要な Cash crops である。Muranje 山は大地溝帯東側の断層活動に押し上げられた標高 3000m の高山で非常に多種多様な動植物が生息する森林保護区があり数多くの固有種や希少種が生息するとも言われ、同時に貴重な水源地でもある。

しかし、人口に比して国土が狭く、人口増加や石油危機などにより薪炭消費が森林伐採を助長して、土壌浸食や劣化が進み自然環境へ影響することが懸念される。



Bangula 付近で道路両側に広がるサトウキビ畑と民家

図 6-4-2 はマラウイ国の湿地分布を示すが、本プロジェクト地域はエレファント湿地の最南端に位置している。この名称のとおり以前は野生象の生息地であったが、密猟の結果激減したために残り少ない象たちの移動作戦が実施されて西の国立公園に保護された。このシレ川沿いは過っては多くの象の生息地であり、北の Malomba 湖西の地名”Mjobvu”はチェワ語で象を意味することである。

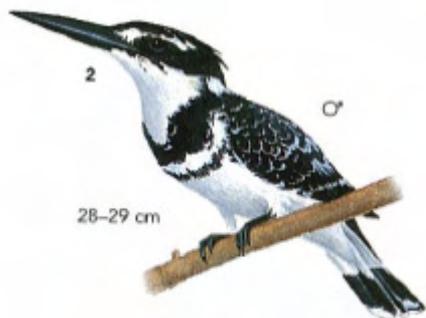
Mahkanga-Bangula 間の旧鉄道ルート北側のシレ川氾濫原の湿地帯

現在、旧鉄道ルート北側にはシレ川氾濫による湿地帯が広がり、豊富な鳥類が視認された。一方、南側は耕作地となっており、とうもろこし、オクラ、バナナ畑などが見られる。元来はより広範囲の湿地帯であったが鉄道盛土工事の際に分断されて、南側が耕作地となったものと考えられる。

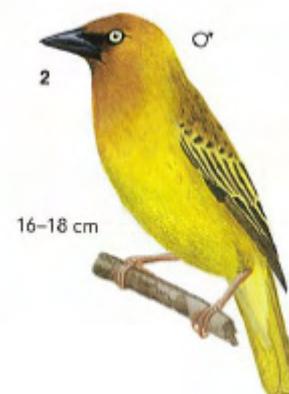


旧鉄道ルート盛土流出区間の北側のシレ川氾濫原に広がる湿地帯

従って、特に北側のシレ川氾濫原湿地帯を中心として付近の環境影響評価 EIA が必須である。なお、今回視認された鳥類は：大サギ、小サギ、アマアギ、オオカワセミ、ヒメヤマセミ（の群れ）、カワウ、クロコウ、チャノドハタオリ、サンバード他が短時間で視認された。なお、魚類としては、なまず、テラピアなどが漁獲されている模様。



ヒメヤマセミ



チャノドハタオリ

新チロモ橋付近の水利・水文状況

図 6-4-3 のチロモ付近の地形図(マ地理院 1989 年発行)が示すように、シレ川(Shire River)には現シレ橋の直近下流で東側からルオ川(Ruo River)が合流する。シレ川はマラウイ湖が源流であるが、ブランタイア市の西部にある滝より下流は水量は豊富だが緩やかな流れとなる(第4章の図 4-5-2 参照)。一方、東側大地溝帯の急崖である標高 3000m のムランジュ山と丘陵地帯から流下するルオ川は雨季には急流となりシレ川の流れを阻害するため、行き場を失ったシレ川の増水が鉄道堤防沿いに広がり弱所を決壊させたと言われており、「マ」国側関係者の深刻な懸念となっている。従って新チロモ橋の設計に際しては、水利・水文面に関して過去のデータの収集及び新たな計測が必要で、それらのデータを基に慎重な検討が必要と考える。

地溝帯に特徴的な現象であるが、溪谷の底で温められた大気はその構造断層崖にそって上昇気流となって、この地域の随所で集中豪雨を発生させる、といわれている。そのために、想像以上の雨量と増水となるので橋梁設計には注意を要する。



ブランタイア市南西の断層崖から見た
大地溝帯と蛇行するシレ川



突然の豪雨が来る

その例として、工事中の S152 道路橋梁例、改修工事中の M1 (Bngula-Nsanje 間) での突発水対策例や Nsanje-Marka 間で見られた鉄道橋アプローチ盛土の流失と橋梁の陸上化、などが見られる。



突発水により出現した盛土流出と橋梁の陸地化

6-4-2 プレFS対象ルート地域の社会・自然環境

現地調査の結果、以下の状況が確認された（巻頭添付現場写真－環境社会配慮を参照）。

自治組織によるフェリー運行

現存するシレ橋から約 500m 西側にある約 100m の鉄道盛土流失区間（Chiromo Wash-away Section）では現在自治組織により小型木造平底船を使用したフェリーが運行されている。1997 年 3 月の鉄道盛土の決壊以降に誕生した組織と思われるが、2 月 20 日及び 22 日の現地聞き取り調査結果は、以下の通り；

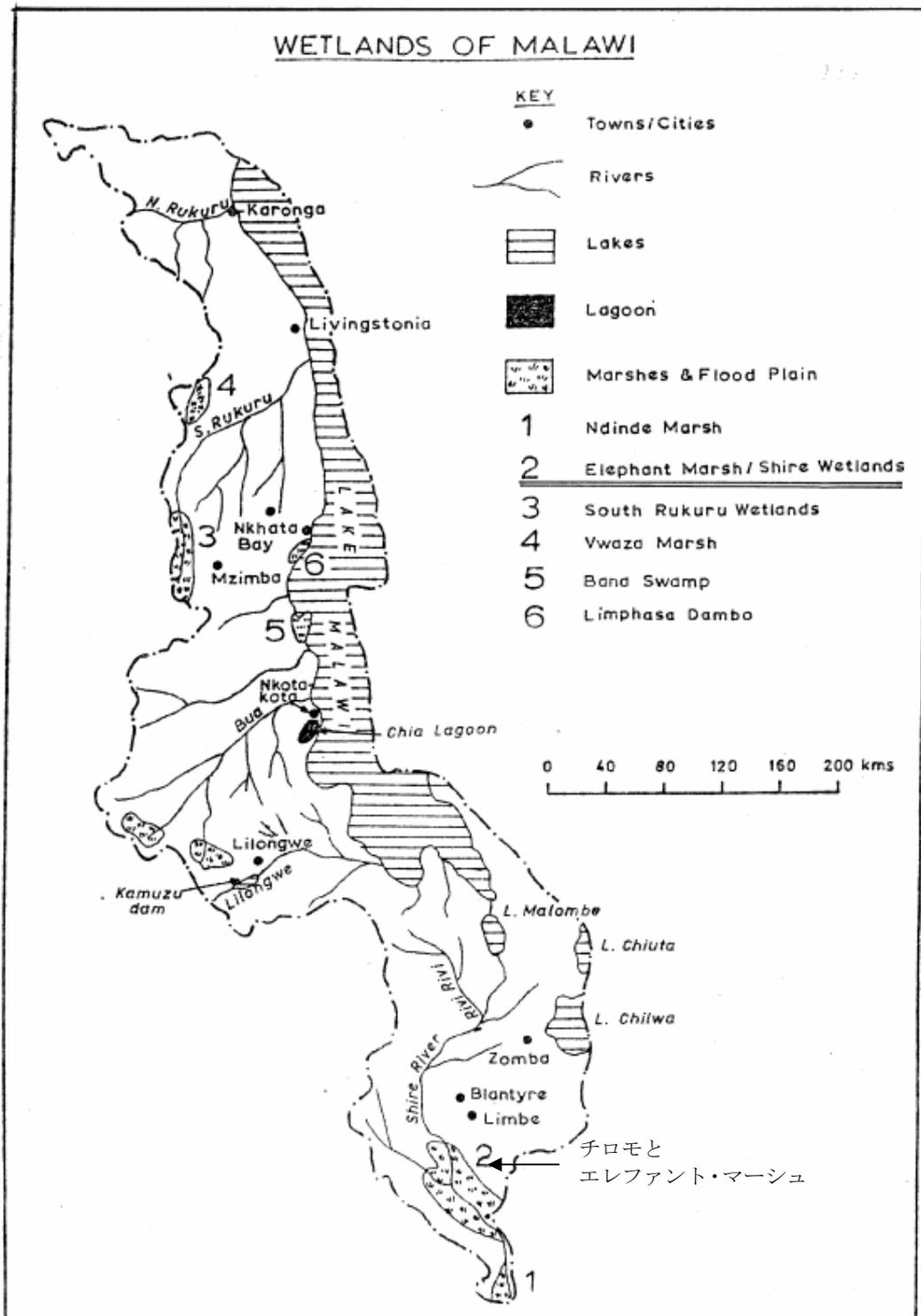
- 組織はこの地域の村長の下に属するもので、委員長は選挙により選出される。特に任期の規定はないが現委員長（Lazaro Fombe 氏）はすでに 4 年間に渡って任に当たっている。
- 52 人のメンバーが計 186 隻を登録、一日 26 隻の当番制により運行している。当番でない場合は付近で漁業や農業をしている、全て長さ 5m 程度の竹竿による操船。
- 一隻の乗客は通常は 4 人を基準とし一般 100 クワチャ(約 50 円)/人で、子供（18-10 歳）半額、以下無料、使用自転車及び手荷物は無料だが、農作物や燃料など荷物により有料。
- 増水により現フェリーサイトが冠水した場合は発着場所を切断された盛土堰堤先端に移す。
- 乾季は水位低下によりフェリー発着場所を少し移動するが、主流域は常に流れがあり、水深は乾季でも 5m 前後で、雨季は 10m 前後ある。（注：目測では 1.5m/秒程度で早く見える）
- 運行を中止するのは強風時のみで、その長さも 1 時間程度である。通常は朝 6 時から夕方 6 時まで運行し、年間無休である。

小売商人（ベンダー）

現シレ橋の東橋台付近及び西側フェリー発着場に小売人が揚げパン、クッキーや付近で産するバナナ・オクラなどを 2 人ないし数人が販売している。

鉄道軌道沿いの不法占拠

現シレ橋から伸びる残存軌道の西端付近(橋より約 300m)に 4 軒の民家が存在している。鉄道敷地限界内にかかるのは 2 軒程度か。なお、バングラ町内の鉄道締め切り両側にも商店の不法占拠が見られた。



出典：WETLANDS 1991 (A Conservation Programme for Southern Africa)

図 6-4-2 マラウイの湿地とエレファント・マーシュ

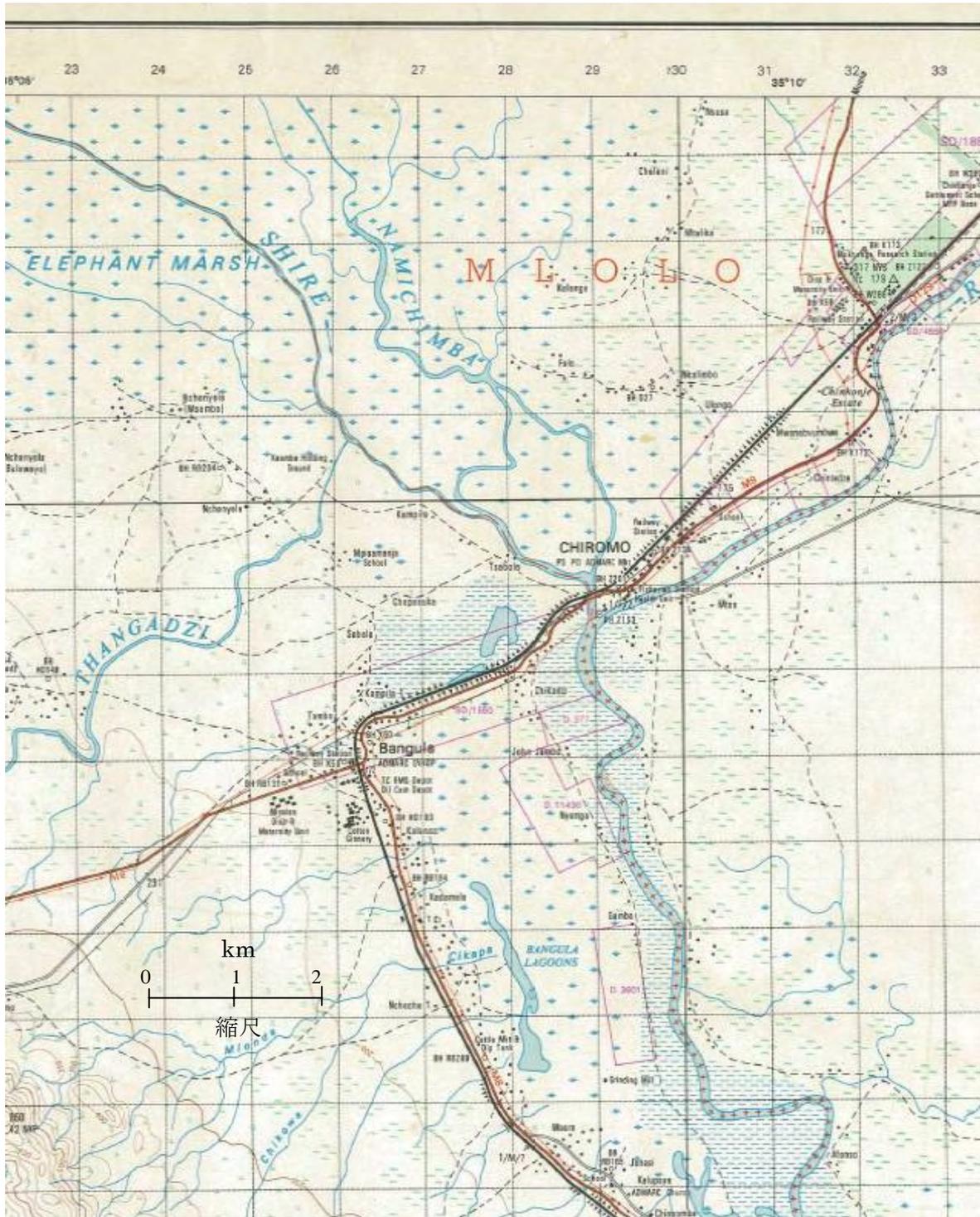


図 6-4-3 チロモ附近のシレ川とルオ川の流路

6-4-3 初期環境調査の結果

1) スコーピング結果

対象4ルートに関して、用地取得を含む社会環境及び自然環境への負の影響を検討した結果は、ルート毎に計画・工事・共用各フェーズの負の影響を考慮して表 6-4-1 から表 6-4-4 にまとめ、さらに表 6-4-5 に4ルートの結果を総合結果として提示した。

なお、JICA ガイドラインにおける評定区分では、BはAとCの間で“多少のインパクトが見込まれる(Some impact is expected)”とあるが、それはゼロ(No impact)以上であるが重大(Significant)ではないということで幅が広く解釈が難しい。従って、今回はAではないがより注意を要するB区分を意味する㊸として表に記入した。

2) 総合評価と環境カテゴリー分類

対象4ルートについてそれぞれ以下のごとく評価し環境カテゴリー分類の再検討を行った；

①MP-I:マカングア～マルカ間鉄道修復案 カテゴリーB (表 6-4-1 参照)

延長 80 k mの既存鉄道路線の修復案であるので路線幅の拡幅は不要であるために原則的には土地収用は必要としない。同時に住民の移転も原則的には発生しない。但し、長年鉄道不通の結果、路線内の不法占拠がわずかながら見られるので何らかの対応が必要であるが、大きな問題ではない。しかし、1997年に発生した大洪水により鉄道盛土が流失した区間には新橋が必要となる。また、チロモ付近の湿地帯に対する工事の影響については㊸および㊹にも共通する課題であるが、湿地という貴重な自然生態系に関してEIAを実施して負の影響の有無について十分な調査と評価を行う必要がある。本ルート案は㊸や㊹のように短期的対策であるルート案に対して中期または長期的対策案であるので、実施時期にはフェリー対策は解決済みであるが、湿地や漁民対策は依然として必要事項である。

プロジェクトが完成した場合のプロジェクトに直接関係しないアクセス道路の社会・自然環境に与える負の影響について、西側バングラで接続するは国道M1号線が整備中であり、東側で接続する国道S152及びS151は現在すでに設計も完了し工事を待つ状態にあり、プロジェクト実施による負の影響は発生しない。これは他の3ルートについても同じである。

以上の結果、住民対策と湿地問題が重要であることから、本ルートをBランクと判定する。

②MP-II:ンサンジェ～マルカ間道路改良案 カテゴリーB (表 6-4-2 参照)

延長 26 k mのンサンジェ港までの既存1車線道路を2車線に拡幅する改良案であるため1車線幅の土地収用が必要であるが、沿線には近接して居住する住民はいないので問題となる住民移転は殆ど発生しない。また、26 k m区間沿線には大きな湿地や河川もないので大きな新橋建設もなく、自然環境に対して大きな影響は発生せず、通常の工事中あるいは共用後の交通量増加による公害対策が必要とされるのみである。従って、現時点ではEIAを必要とするルート案ではないと考える。なお、プロジェクト外のアクセス道路問題も発生しない。

以上の結果、特に大きな影響はないが土地収用も含めて多少とも注意と対策が必要であるために、本ルートをBランクと判定する。しかし、湿地という貴重な自然生態系が近接するために保護区域外ではあるがこの点に注意してのIEE実施が望まれる。

③プレ FS-I:マカンガ〜バングラ間道路改良案 カテゴリーB (表 6-4-3 参照)

マカンガ〜バングラ間 8km の旧鉄道路線に平行する既存 1 車線道路を改良する案で、現シレ鉄橋下流及び鉄道盛土流出区間の下流側の計 2 箇所でも新橋建設を必要とするルート案である。

従って、1 車線幅の土地収用が必要となるが、近接して居住する住民は見られないので住民移転は発生しない。但し、①と④と同様に共通する課題であるが、湿地という貴重な自然生態系に関して EIA を実施して負の影響の有無について十分な調査と評価を行う必要がある。また、流失区間での自治組織によるフェリー運行サービスに対して、付近の漁民への対応も含めて慎重な対応と補償が必要である。なお、プロジェクト外のアクセス道路問題も発生しない。

以上の結果、土地収用と住民対策及び湿地問題が重要であることから、本ルートを B ランクと判定する。しかし、湿地という貴重な自然生態系が近接するために保護区域外ではあるが EIA の実施が望まれる。

④プレ FS-II:Mahkanga-Bangula 間現シレ橋利用道路修復案 カテゴリーB (表 6-4-4 参照)

延長 8km 間の既存 1 車線道路の修復案であり、拡幅は基本的には大きな土地収用は必要としない。また、住民の移転も原則的には発生しない。しかし、1997 年に発生した大洪水により鉄道盛土が流失した区間には新橋が必要となる。また、①、③と同様にチロモ付近の湿地帯に対する工事の影響について、自然生態系に関して EIA を実施して負の影響について十分に評価を行う必要がある。さらに、流失区間での自治組織によるフェリー運行サービスに対して、付近の漁民への対応も含めて慎重な対応と補償が必要と思われる。なお、プロジェクト外のアクセス道路問題も発生しない。

以上の結果、土地収用と住民対策及び湿地問題が重要であることから、本ルートを B ランクと判定する。しかし、上記①と③と同様に、湿地という貴重な自然生態系が近接するために保護区域外ではあるが EIA の実施が望まれる。

3) 対象各 4 ルートのゼロオプションについて

プロジェクトを実施しないケース (ゼロオプション) では、オプション毎に以下の社会環境面の不利益が考えられる。

①MP-I: マカンガ〜マルカ間鉄道修復案のゼロオプション

MP-1 は全長 80km 区間が対象であるが、マカンガ〜バングラ間のチロモの鉄道盛土が 1977 年に発生した大洪水により流失して以来東西の陸上交通が不通となっている。ゼロオプションではシレ川沿いチロモの鉄道盛土工事修復と橋梁建設による湿地自然生態系への影響は発生しない。なお、既存鉄道ルートの修復のため、軌道上の不法占拠以外の住民移転や用地取得は発生しない。しかし、シレ川東のマカンガから西側の国道 1 号線上に位置するこの地方の中心的都市であるバングラへのアクセスが回復しないことにより、シレ川東側の広大な農業地帯の住民達に対して種々の社会環境面 (経済活動の制約) での不利益を与え、地域格差を年々拡大させることになる。又、治水、護岸改良も実施されず、土壌浸食の増加が懸念される。

②MP-II:ンサンジェ～マルカ間道路改良案のゼロオプション

国道1号線の内、バングラからその南に位置するンサンジェまでの区間はンサンジェ港の建設と同時進行で道路拡幅改良工事が進行中である。一方、ンサンジェからモザンビーク国境の町マルカまでの南部の26km区間の国道1号線道路拡幅改良工事がゼロオプションで実施されない場合は、1車線拡幅のための用地取得が発生しない。しかし、南部地域の経済的・社会的発展が遅れ、同時に「モ」国北部との地域陸上交流が現状のまま回復しなければ社会経済的発展にかなりの影響を及ぼすと考えられる。加えて、年々増加する自動車交通の渋滞によるCO₂排出量の増加が懸念される。

③プレFS-I:マカンガ～バングラ間道路改良案のゼロオプション

全長8kmの区間であるが、シレ川西の中心的都市バングラと東側マカンガ間の交通はチロモ区間で現在も小型手漕ぎボートのみ依存している。ゼロオプションの場合ではチロモの鉄道盛土ルートに隣接する湿地自然生態系への影響は発生しない。一方、その区間の2ヶ所で自動車通行が出来る橋梁がないため、国道1号線上のシレ川西の町バングラとシレ川東側のマカンガとの陸上交通が途絶えたままとなり、シレ川東側住民に経済的社会的不利益（農産物の出荷制限、生活物資の輸送制限等）を与え、将来の格差をさらに拡大させる。又、治水、護岸改良も実施されず、土壌浸食の増加が懸念される。渡河時の人身事故も懸念される。

④プレFS-II:マカンガ～バングラ間現シレ橋利用道路修復案のゼロオプション

本案は上記プレFS-Iと同じ8kmの区間を対象とし、既存鉄道橋を道路用として重量制限をしながら使用して、新橋建設を1橋のみと減じ、既存1車線道路の修復のみとすることにより対岸バングラとの途絶したままの陸上交通が短期的ではあるが回復される。一方、ゼロオプションでは湿地自然生態系への影響は発生しないが、プレFS-Iと同様にシレ川東側住民の経済的社会的不利益（農産物の出荷制限、生活物資の輸送制限等）は増大する。又、治水、護岸改良も実施されず、土壌浸食の増加が懸念される。渡河時の人身事故も懸念される。

表 6-4-1 フェーズ毎の負の影響

候補ルート名:MP-I: Makhanga - Marka間鉄道修復(延長80km)

	環境項目		総合	計画時	工事中	共用後	Remarks
社会環境	1	住民移転・土地収用	Ⓑ		Ⓑ		鉄道用地内の不法占拠者対策
	2	地域経済(雇用や生計手段等)					
	3	土地利用や地域資源利用	Ⓑ		E	B	1新橋の建設、漁業活動への補償
	4	社会組織					
	5	社会インフラサービス					
	6	社会的に脆弱なグループ					
	7	被害と便益の偏在					
	8	文化遺産					
	9	地域内の利害対立					
	10	水利権・入会権	Ⓑ		Ⓑ	Ⓑ	漁業への配慮
	11	公衆衛生	B		B		工事宿舎
	12	災害(リスク)・AIDS	B		B		工事宿舎
自然環境	13	地質・地理的特徴	B		B	B	工事中と完成後
	14	地下水					
	15	土壌浸食	B		B		工事中
	16	湖沼・河川状況	Ⓑ	Ⓑ	Ⓑ	Ⓑ	湿地・河川対策、工事中と完成後
	17	海岸・海城					
	18	動植物・生態系	Ⓑ	Ⓑ	Ⓑ	Ⓑ	湿地、工事中と完成後
	19	気象					
	20	景観					
公害	22	大気汚染	B		B		工事中と完成後
	23	水質汚濁	B		B		工事中
	24	土壌汚染	B		B		工事中
	25	廃棄物	B		B		工事中
	26	騒音・振動	B		B	B	工事中と完成後
	27	地盤沈下	Ⓑ	Ⓑ	Ⓑ	Ⓑ	埋立・盛土/河川、工事中と完成後
	28	悪臭	B		B	B	工事中と完成後
	29	底質	B		B		工事中
	30	事故	B		B	B	工事中
	総合評価			Ⓑ			
EIA必要性の有無			有				対湿地/河川:環境管理計画(BMP)を含む

評定の区分 A: 重大なインパクトが見込まれる。B: 多少のインパクトが見込まれる。C: 現時点では不明。

無印: 殆どインパクトはない。○: 注意項目

表 6-4-2 フェーズ毎の負の影響

候補ルート名:MP-II: Nsanje - Marka間道路改良 (延長26km)

	環境項目	総合	計画時	工事中	共用後	Remarks
社会環境	1 住民移転・土地収用	ⓑ		ⓑ	ⓑ	土地収用、住民移転なし
	2 地域経済（雇用や生計手段等）					
	3 土地利用や地域資源利用	B		B		工事中
	4 社会組織					
	5 社会インフラサービス					
	6 社会的に脆弱なグループ					
	7 被害と便益の偏在					
	8 文化遺産					
	9 地域内の利害対立					
	10 水利権・入会権					
	11 公衆衛生	B		B		工事宿舎
	12 災害（リスク）・AIDS	B		B		工事宿舎
自然環境	13 地質・地理的特徴	B		B	B	工事中と完成後
	14 地下水					
	15 土壌浸食	B		B		工事中
	16 湖沼・河川状況	ⓑ	ⓑ	ⓑ	ⓑ	河川への事前対策と維持
	17 海岸・海城					
	18 動植物・生態系					
	19 気象					
	20 景観					
	21 地球温暖化					
公害	22 大気汚染	B		B	B	工事中と完成後
	23 水質汚濁	B		B	B	工事中と完成後
	24 土壌汚染	B		B	B	工事中と完成後
	25 廃棄物	B		B		工事中
	26 騒音・振動	B		B	B	工事中と完成後
	27 地盤沈下	B		B	B	盛土/河川、工事中と完成後
	28 悪臭	B		B	B	工事中と完成後
	29 底質	B		B		工事中
	30 事故	B		B	B	工事中と完成後
総合評価		B			住民の移転なし	
EIA必要性の有無		無			環境管理計画（EMP）を含む	

評定の区分 A: 重大なインパクトが見込まれる。B: 多少のインパクトが見込まれる。C: 現時点では不明。

無印: 殆どインパクトはない。○: 注意項目

表 6-4-3 フェーズ毎の負の影響

候補ルート名: Pre-FS-I: Makhanga- Bangula間道路改良 (延長8km)

	環境項目	総合	計画時	工事中	共用後	Remarks
社会環境	1 住民移転・土地収用	ⓑ		ⓑ	ⓑ	土地収用
	2 地域経済 (雇用や生計手段等)	ⓑ		ⓑ		フェリー業者・小売人への補償
	3 土地利用や地域資源利用	ⓑ	ⓑ	ⓑ		2新橋建設、漁業活動への補償
	4 社会組織	ⓑ	ⓑ	ⓑ		フェリー組合対策
	5 社会インフラサービス					
	6 社会的に脆弱なグループ					
	7 被害と便益の偏在					
	8 文化遺産					
	9 地域内の利害対立					
	10 水利権・入会権	ⓑ		ⓑ		漁業への配慮
	11 公衆衛生	B		B		工事宿舎
	12 災害 (リスク) ・AIDS	B		B		工事宿舎
自然環境	13 地質・地理的特徴	B		B	B	工事中と完成後
	14 地下水					
	15 土壌浸食	B		B		工事中
	16 湖沼・河川状況	ⓑ	ⓑ	ⓑ	ⓑ	湿地と河川、工事中と完成後
	17 海岸・海域					
	18 動植物・生態系	ⓑ	ⓑ	ⓑ	ⓑ	湿地、工事中と完成後
	19 気象					
公害	20 景観					
	21 地球温暖化					
	22 大気汚染	B		B	B	工事中と完成後
	23 水質汚濁	B		B	B	工事中と完成後
	24 土壌汚染	B		B		工事中と完成後
	25 廃棄物	B		B		工事中
	26 騒音・振動	B		B	B	工事中と完成後
	27 地盤沈下	ⓑ	ⓑ	ⓑ	ⓑ	埋立・盛土、工事中と完成後
	28 悪臭	B		B	B	工事中と完成後
	29 底質	B		B		工事中
	30 事故	B		B	B	工事中と完成後
総合評価		ⓑ				湿地と河川対策、住民移転なし
EIA必要性の有無		有				対湿地、環境管理計画 (EMP)を含む

評価の区分 A: 重大なインパクトが見込まれる。B: 多少のインパクトが見込まれる。C: 現時点では不明。
無印: 殆どインパクトはない。○: 注意項目

表 6-4-4 フェーズ毎の負の影響

候補ルート名: Pre-FS-II: Makhanga - Bangula間シレ橋利用道路修復 (延長8km)

	環境項目	総合	計画時	工事中	共用後	Remarks
社会環境	1 住民移転・土地収用	B		B	B	土地収用
	2 地域経済 (雇用や生計手段等)	ⓑ		ⓑ		フェリー業者・小売人への補償
	3 土地利用や地域資源利用	ⓑ	ⓑ	ⓑ		1新橋建設、漁業活動への補償
	4 社会組織	ⓑ	ⓑ	ⓑ		フェリー組合対策
	5 社会インフラサービス					
	6 社会的に脆弱なグループ					
	7 被害と便益の偏在					
	8 文化遺産					
	9 地域内の利害対立					
	10 水利権・入会権	ⓑ		ⓑ		漁業への配慮
	11 公衆衛生	B		B		工事宿舎
	12 災害 (リスク)・AIDS	B		B		工事宿舎
自然環境	13 地質・地理的特徴	B		B	B	工事中と完成後
	14 地下水					
	15 土壌浸食	B		B		工事中
	16 湖沼・河川状況	ⓑ	ⓑ	ⓑ	ⓑ	湿地と河川、工事中と完成後
	17 海岸・海城					
	18 動植物・生態系	ⓑ	ⓑ	ⓑ	ⓑ	工事中と完成後
	19 気象					
	20 景観					
公害	21 地球温暖化					
	22 大気汚染	B		B	B	工事中と完成後
	23 水質汚濁	B		B	B	工事中と完成後
	24 土壌汚染	B		B		工事中と完成後
	25 廃棄物	B		B		工事中
	26 騒音・振動	B		B	B	工事中と完成後
	27 地盤沈下	ⓑ	ⓑ	ⓑ	ⓑ	埋立・盛土、工事中と完成後
	28 悪臭	B		B	B	工事中と完成後
	29 底質	B		B		工事中
	30 事故	B		B	B	工事中と完成後
総合評価		ⓑ			湿地と河川対策、住民移転なし	
EIA必要性の有無		有			対湿地、環境管理計画 (EMP)を含む	

評定の区分 A: 重大なインパクトが見込まれる。B: 多少のインパクトが見込まれる。C: 現時点では不明。
無印: 殆どインパクトはない。○: 注意項目

表 6-4-5 4 対象ルートへの負の影響 総括表

候補ルート名: MP-I: Makhanga - Marka間鉄道修復案 (延長80km)
 MP-II: Nsanje - Marka間道路改良案 (延長26km)
 Pre-FS-I: Makhanga- Bangula間道路改良案 (延長8km)
 Pre-FS-II: Makhanga - Bangula間シレ橋利用道路修復案 (延長8km)

	候補ルート		MP		Pre-FS		Remarks
	環境項目		I	II	I	II	
社会環境	1	住民移転・土地収用	ⓑ	ⓑ	ⓑ	E	土地収用、不法占拠者対策
	2	地域経済 (雇用や生計手段等)			ⓑ	ⓑ	フェリー業者・小売人への補償
	3	土地利用や地域資源利用	ⓑ	B	ⓑ	ⓑ	漁業活動への補償
	4	社会組織			ⓑ	ⓑ	フェリー組合対策
	5	社会インフラサービス					
	6	社会的に脆弱なグループ					
	7	被害と便益の偏在					
	8	文化遺産					
	9	地域内の利害対立					
	10	水利権・入会権	ⓑ		ⓑ	ⓑ	漁業への配慮
	11	公衆衛生	B	B	B	B	工事宿舎
	12	災害 (リスク)・AIDS	B	B	B	B	工事宿舎
自然環境	13	地質・地理的特徴	B	B	B	B	工事中と完成後
	14	地下水					
	15	土壌浸食	B	B	B	B	工事中
	16	湖沼・河川状況	ⓑ	ⓑ	ⓑ	ⓑ	河川、工事中と完成後
	17	海岸・海域					
	18	動植物・生態系	ⓑ		ⓑ	ⓑ	工事中と完成後
	19	気象					
	20	景観					
	21	地球温暖化					
公害	22	大気汚染	B	B	B	B	工事中と完成後
	23	水質汚濁	B	B	B	B	工事中と完成後
	24	土壌汚染	B	B	B	B	工事中と完成後
	25	廃棄物	B	B	B	B	工事中
	26	騒音・振動	B	B	B	B	工事中と完成後
	27	地盤沈下	B	B	ⓑ	ⓑ	埋立・盛土、工事中と完成後
	28	悪臭	B	B	B	B	工事中と完成後
	29	底質	B	B	B	B	工事中
	30	事故	B	B	B	B	工事中と完成後
総合評価			B	B	B	B	土地収用と湿地
EIA必要性の有無			有	無	有	有	対湿地、環境管理計画 (EMP)を含む

評定の区分 A: 重大なインパクトが見込まれる。 B: 多少のインパクトが見込まれる。 C: 現時点では不明。
 無印: 殆どインパクトはない。 ○: 注意項目

第7章 プロジェクトへの提言

7-1 プロジェクトの基本方針

7-1-1 全般留意事項

(1) 調査の背景

「マ」国は国内輸送の70%及び国際輸送の90%以上を道路交通に依存している。しかし、インフラ整備の遅れから輸送コストが嵩み、国内産業の競争力が停滞している。こうした状況を受け、2006年に策定された国家開発戦略の重点分野のひとつに「運輸交通インフラ開発」が掲げられ、「マ」国の運輸・公共設備省（MoTPI）が策定した国家運輸政策では、鉄道分野における政策目標を、物資と人員をより安全かつ効率的に輸送することとされた。

セナ回廊は「モ」国ベイラ港を起点として隣国「マ」国につながる国際回廊として位置づけられており、鉄道、道路、水運などの交通モードが存在している。

本調査は「マ」国からの要請に基づき、セナ回廊の開発に当たって最良の選択肢を検討するべく、要請の背景、国際回廊としてのセナ回廊の意義、要衝であるチロモ橋を中心とした鉄道及び道路の復旧・開発に関する「マ」国政府の認識を把握し、プロジェクトの枠組みを策定するものである。

(2) 制度面への対応

プロジェクトを推進する上で、MoTPIの中に鉄道を管轄する部署がないこと、鉄道法、鉄道事業法等の整備を確立していない等、法制上の問題がある。さらに、度々の運休が生じており、その結果として鉄道の競争力を削いでいる。これは「マ」国政府が国家開発戦略で進めようとしている道路交通から鉄道や水運の分担率を向上させようとするモーダルシフト政策推進への阻害要因であり、調査に際しては、鉄道政策の見直しも含めた制度的検討が必要である。

(3) モーダルシフト

本調査では鉄道及び道路の機能分担を行い、貨物の道路輸送から鉄道輸送へのモーダルシフトも検討する必要がある。現在の「マ」国の貨物輸送のほとんどは、道路交通によって占められており、鉄道、水運など他のモードのシェアは著しく低いものになっている。「マ」国の経済発展に伴い自動車交通は増加の一途を辿ると考えられ、他のモードのシェアは逆に低下する傾向が見られる。

我が国のデータによれば、コンテナの平均輸送距離は約900kmと言われている中、「マ」国で貨物輸送量の大きい区間である、ムワンザ経由のブランタイヤ～ベイラ間（ベイラ回廊）が825kmもあること、及び高速道路が整備されていない状況を考えると、道路輸送から鉄道輸送へのモーダルシフトの可能性はかなり高いと考えられる。現在のベイラ回廊における輸送コスト削減のためにも、道路交通を鉄道、水運など他のモードへ転換させる方策が必要であり、貨物輸送に関しては、リードタイムや輸送コスト等に関する荷主のニーズ、将来性等の分析により、どの範囲の貨物輸送が、鉄道、水運にシフト可能かについて明確化する必要がある。

7-1-2 交通モード別留意事項

(1) 鉄道輸送

1) 施設の老朽化と安全確保

一般に鉄道車両の耐用年数は20年と言われているが、ナカラ鉄道で運用しているカナダのボンバルディア製の機関車も含め、ほとんどの機関車、貨車、客車は30年弱経っており、損傷・老朽化が進んでいる。また、「モ」国 CDN 所有のディーゼル機関車の大半も耐用年数を経過しているものと考えられる。

土木施設、設備も同様に老朽化しており、特に路盤と軌道のリハビリは必要不可欠である。こうした施設の老朽化や長年にわたる旧式な設備の使用は、故障頻度の増加、安全な列車運行を損なうものであり、大事故が発生する可能性が高くなっている。これは毎年事故統計でも明らかになっている。本調査において、土木施設、設備及び車両の維持及び更新方法を検討し、CEARの健全な運営へ向けた可能な方策を示すことも必要である。

2) リハビリ計画と将来整備計画

CEARは度重なる路盤の流出、車両の不足により、貨物輸送の定期運行が出来ないことにより慢性な赤字を抱えており、現在、インフラのリハビリ計画、資金の調達に腐心しているところである。経営を安定させるには、貨物輸送量を増やすことが必要であり、セナ鉄道を再開し、ブランタイヤ～ベイラ間の貨物輸送が可能になれば、経営安定化に繋がると考えられている。一方、「モ」国内のセナ鉄道を運営するCCFBも、「モ」国内のセナ鉄道支線のドナアナ～ヴィラノヴァ間においてリハビリを計画しており、セナ鉄道の再開に強い関心を示している。

また、鉄道貨物駅には荷役設備機器が十分整備されておらず、荷扱いは荷主が行うというような不合理な慣習があるなど、ハード面、ソフト面での多くの問題を抱えている。荷役設備の充実、荷扱いの方法の改善等は、本調査のなかでの検討すべき課題と考えられる。

(2) 道路整備

1) 道路整備と地域格差

「マ」国では道路が最も重要な交通基礎インフラとして確立され、他のモードを圧倒している。さらに近年における車の増加により都市の交通は慢性的な混雑を呈しているため、特にリロングウェ、ブランタイヤ、リンベ等、都市内及び都市周辺の道路の新設・拡幅、バイパス整備などがかなり活発である。しかし、「マ」国ブランタイヤ以南の南部地域では道路幅員も2車線道路がほとんどであり、未舗装道路や舗装の劣化が至るところで見受けられるなど、リロングウェやブランタイヤ等都市部とブランタイヤ以南の南部地域との道路整備における格差は著しい。

(3) 港湾・水運分野

1) 港湾整備

「マ」国その他、アフリカ内陸諸国への物流拠点として、「モ」国のベイラ港、ナカラ港、マプト港などの港湾はその役割を期待されているが、共通する問題として高い輸送効率が求められるコンテナ輸送に対し、設備が非近代的で迅速な対応がなされていないことがあげられる。また、

港湾施設は維持管理が極めて重要であるにもかかわらず、それが十分認識されていないため、施設の非効率化、老朽化が進んでいる等の課題が指摘されている。近年、コンテナ船の大型化とともに、これらの問題点の解決が重要になってきている。

今後は、こうした課題に対応するため、港湾設備の近代化ばかりでなく、通関、検疫手続きの迅速化などソフト面の見直しが求められる。「マ」国の港湾開発で注目すべきは、ンサンジェでBOTによる港湾開発が行われ、通関、検疫手続きを含め、効率的な港湾荷役を計画している点である。このンサンジェ港は「マ」国の対外貿易港への唯一の窓口と位置づけがなされており、ブランタイヤ～ベイラ間の輸送コストは道路交通に依存する限り低減しないのは明確であり、そうした側面からの港湾の役割を見直すことも考えられる。

2) 水運の活用

現在の「マ」国の水運は、マラウイ湖の湖上輸送のみに限られている。しかし、現在、ンサンジェ港を開発しており、シレ川を用いた国際水運が計画されている。しかし、① 水深が浅い箇所がある、② 65m以上の船舶の通行が出来ない蛇行箇所がある、③ チンデ港では積替えが出来ず、ベイラ港まで航行する必要がある等の課題が残っている。特に、水運にとって、①の水深については最も大きな要因となっており、水深を維持するため定期的な浚渫工事が極めて需要である。

水運は上記に述べた大きな欠陥を有しているものの、運賃が安く大量輸送も可能であるなど、他のモードにはない優位性を有している。バルク貨物等の大量輸送に適した貨物は水運を利用することが望ましく、MoTPIの港湾部門などや水運プロジェクトを実施している関係援助機関と十分連携していく必要がある。

7-1-3 需要予測手法と現地再委託

(1) 前提となる社会経済フレームについて

モデル構築の前提となる現況社会経済フレームに関して、入手できる資料は比較的信頼性に欠けている。したがって、以下に例示するデータに関しては地域(ゾーン)別データの入手が困難、または内容が不明確な場合があり、調査団が独自に推定、もしくは関係省庁と協議して決定する必要がある。

- ・ 地域別 GDP 推定値
- ・ 地域別生産量、消費量データ
- ・ 輸出入の将来計画

将来の社会経済フレームについては、「マ」国内の関係機関による将来予測とともに国際機関によるものをレビューして、経済成長率、人口、労働生産性、投資額などの制約条件を考慮するなど、適切な設定を行うことが必要である。

(2) 交通需要及び物流調査関連データの整備状況

1) 交通量データ

鉄道輸送、道路輸送に係る OD 調査は実施されておらず、データも存在しておらず、本調査での調査が不可欠である。

鉄道貨物輸送に関しては、CEAR が取り扱い貨物の品目別年間輸送量に関するデータを集計し

ている。道路輸送では主要幹線道路の断面交通量のデータは入手できるが、それ以外のデータは特にない。

「マ」国の港湾貨物に関しては、2006年にEU資金によって実施された「シレザンベジ川水運計画調査」があり本調査でも参考となる。ただし、端末輸送を含めたODデータは本調査で収集する必要があると考える。一方、「モ」国の運輸公共事業省が港別、品目別の貨物取扱量データを整理しているがODデータではないため、通関書類を個別に参照する必要があると考えられる。ただし、通関書類による陸上での輸送手段については追跡が困難と思われる為、後述の港湾貨物物流調査のインタビュー調査で明確にする必要がある。

2) 物流データ

物流調査(事業所系調査)の母集団となる事業所統計が公式に発表されていない。企業の名簿、住所の所轄官庁が分散していると思われ、物流調査の企画段階で実態をしっかりと把握することが必要である。

こうしたことから、調査企画においては、実査の調査サンプルをとるための前段の整理に時間がかかることが予想される。又、今回の物流実態調査は、異なる輸送モード間のモーダルシフトの検討に応えられる各種調査指標を組み込んでいくことが必要となることから、調査票の設計においては、予備調査を行うことによる実査可能性の検証が必要である。

(3) 本調査での需要予測方法について

1) 予測方法

本調査の貨物の需要予測方法としては、最も一般的な四段階推定法を用いることを推奨する。ゾーニングについては、国際回廊を考慮して策定することが望ましい。特に、輸出入貨物に関しては、それぞれの地域を細分化し、真の発着地の詳細が明確になるように工夫することが望ましい。

機関分担のためのネットワーク構築に関しては、主要鉄道駅、港湾、河川港などの地域内交通と「モ」国の港湾の分析が可能となるよう配慮する必要がある。

前述のように、地域別GDPや地域別生産量、消費量など、発生集中交通量予測のための社会経済データが「マ」国では十分に整備されていないため、その推定が必要になる場合には信頼性の観点から推定データを使用するが、無理な推定をしていないかの検討を十分に行う必要がある。また、貨物輸送需要予測では、金額ベースのデータを重量ベースのデータへ変換する必要性が生じる場合も多いが、その対応策について補足調査の実施を含めて検討する必要がある。

交通機関別交通量の予測のための機関分担モデルは、荷主からの意向調査により、交通サービスの基本である時間と費用の両方を変数とする非集計ロジットモデルを使用するのが望ましい。

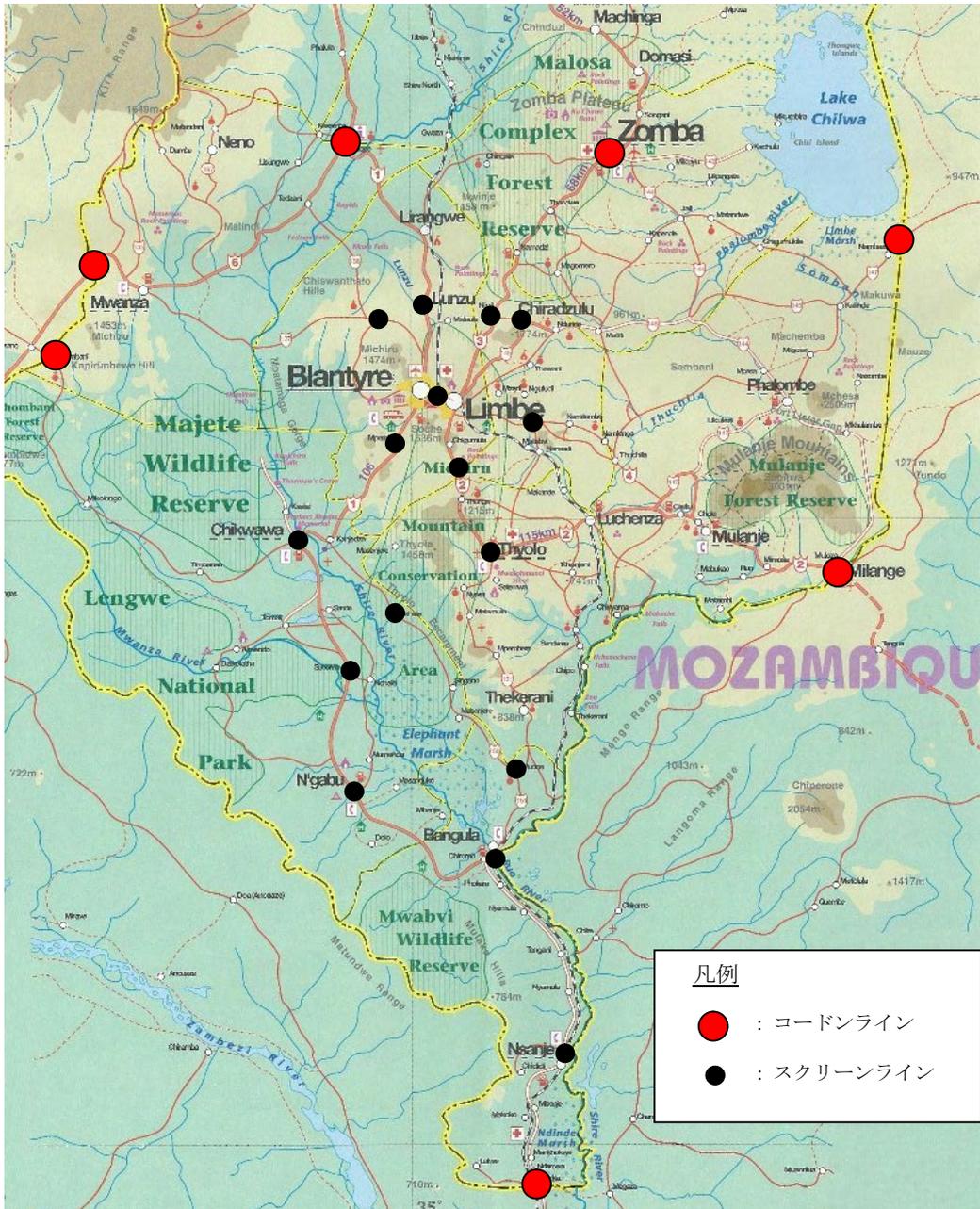
2) 交通調査再委託仕様

本調査は対象地域の全交通モードを対象としたOD表推定を行う必要があり、以下の仕様の交通調査が想定される。

① 交通量調査

原則としてゾーン境界を調査地点として、路側インタビュー調査と同じ地点で実施する。調

査地点数はゾーン数に関係するが、主要な国境、対象地域のコードンライン、主要道路上のスクリーンライン等、少なくとも 20 地点以上とする。時間帯別、車種別、方向別に調査地点を通過する自動車交通量を 16 時間または 24 時間カウントする。国境とコードンラインでは、税関のゲート開閉の影響から 1 週間連続して観測する必要がある。



出典：調査団

図 7-1-1 交通量調査地点（案）

② 路側 OD インタビュー調査

交通量調査と同じ地点でインタビュー調査を実施する。調査時間は16時間とし、目標サンプル率は20%以上とする。調査対象は、貨物車の運転手とする。調査項目は1. 調査時間、2. 車種、3. トリップの発着地、4. 積載品目区分、5. 積載量、6. 積載率、7. 所要時間等である。

③ 交通ネットワーク調査

各交通機関別のサービス水準を明らかにする目的で交通ネットワーク調査を実施する。対象とする交通機関は、鉄道、道路、水運、港湾である。

調査項目としてはサービスルート、ルート別サービス回数、サービス水準（運行速度、所要時間、運賃表）等である。

④ 事業所物流調査

搬出入貨物量を調査するためにブランタイヤ及びリンベ周辺の事業所からサンプリングして調査を行う必要があるが、その母数に関する事業所統計が公表されておらず、対象サンプル数を決定するための母数について事前確認を行う必要がある。又、事業所名簿が複数の省庁や関係機関に分散している可能性があるため、どのような事業所名簿があるのか事前確認が必要である。調査項目のなかには、単なる品目別搬出入貨物量だけでなく、荷主のニーズに関わる説明変数（リードタイム、輸送コスト、荷姿等）を入れることが必要である。調査内容としては、以下のものが考えられる。

- ・ 事業所概要調査（事業所の概要、搬出入特性、物流ニーズ特性、問題点等の把握）
- ・ 搬出物資調査（品目別OD、重量、輸送特性、到着地までの主な輸送手段等）
- ・ 搬入物資調査（品目別OD、重量、輸送特性等）
- ・ 貨物車運行調査（最大積載量、営業、自家用貨物の品目別OD、重量、走行距離等）
- ・ 輸出入貨物調査（通関）
- ・ 荷主の「意向調査」

⑤ 鉄道貨物物流調査

「マ」国のCEARと「モ」国のCDN（ナカラ鉄道コンセッショナー）から、各鉄道駅における鉄道貨物ODを調査するとともに、駅まで及び駅からの真の発着地、荷種類、荷主、アクセス輸送手段等について調査する。

⑥ 港湾貨物物流調査

「モ」国ベイラ港とナカラ港において貨物OD調査を実施する。調査項目は鉄道調査に準じるが、調査方法については港からの交通手段についても調査するため、鉄道駅、水運港及びトラック運転手もしくは港湾部にある各モードの管理事務所に対してインタビュー調査を行う。現在、鉄道を利用していない荷主に対する「意向調査」が重要である。

3) 現地再委託情報

現地再委託ローカルコンサルタント会社リストは以下の通りである。

表 7-1-1 現地再委託ローカルコンサルタント会社リスト

	名称	住所	コンタクト先
1	Henderson & Partners	Post.Net X114, Crossroads, Lilongwe, Malawi	Mr. Henderson MJ Fukiza e-mail: fukiza@hendersonspartners.org Tel: +265 1 929 561 Cell: +265 888 591 455
2	Structural Consultancy Services (LL) LTD	Onions Compount, Off Mzimba St., P.O. Box 31394, Lilongwe 3, Malawi	Mr. H.H.M. Mthinda e-mail: scsltd@eomw.net Tel: 01 755 531 Fax: 01 755 453 Cell: 0 888 828885
3	EMC Jatula Associates	2 nd Floor CIL House, Kamuzu Procession Road, P.O. Box 1940, Lilongwe, Malawi	Mr. Rondney M. Kumshinda e-mail: Rodney.kumsinda@emcjatula.com Tel: +265 1 757 706 Fax: +265 1 755 890 Cell: +265 888 841 572 +265 995 877 606
4	David Consulting Engineers	P.O. Box 1055, Lilongwe, Malawi	Mr. D.L.N. Mzandu e-mail: avidconsulting@africa-online.net Tel: +265 01 752 517 +265 01 756 830 +265 01 756 829 Fax: +265 01 752 492 Cell: +265 08 829 801

調査団が現地にてインタビューした現地コンサルタントによる交通量関係の単価の一例を以下に示す。ただし、以下の人件費はオーバーヘッド込みの見積もりとなっているが、人件費には別途諸税 16.5%が必要になるとの説明であった。なお、単価は交通量調査、路側 OD 調査、インタビュー調査に共通である。

・ プロジェクトリーダー	1 日 8 時間労働、1 人当たり	MWK26,000
・ 上級技術者	1 日 8 時間労働、1 人当たり	MWK20,000
・ 中級技術者	1 日 8 時間労働、1 人当たり	MWK10,000
・ 初級技術者	1 日 8 時間労働、1 人当たり	MWK 4,050
・ 調査員	1 日 8 時間労働、1 人当たり	MWK 2,025
・ 運転手	1 日 8 時間労働、1 人当たり	MWK 3,000
・ 交通費	km 当たり	MWK 178
・ 宿泊日当 (リーダー)	1 泊当たり	MWK 5,000
・ 宿泊日当 (その他)	1 泊当たり	MWK 4,000
・ 報告書作成費	1 式	MWk40,000

7-1-4 鉄道インフラ・インベントリーと現地再委託

(1) 鉄道インフラ・インベントリー

リハビリ対象となっているマカンガ～マルカ間 80 km の区間のリハビリ計画を策定するため

には、インフラの現状を調査し、インベントリーを作成する必要がある。鉄道に並行する道路がなく路線にアクセスするのは困難であることから、インベントリー作成は現地再委託するのが適当と思われる。

(2) 鉄道インフラ・インベントリー再委託仕様

本調査はマカンガ～マルカまでの鉄道路線とし、以下の項目を調査することが想定される。

- ・ 線路状態（レール、枕木、締結装置、バラスト）及びこれらの損傷度合い
- ・ 路盤状態（厚さ、幅員）及び損傷度合い
- ・ 土木構造物（橋梁、カルバートの状態、位置、規模）及びこれらの損傷度合い
- ・ 盛土・切土（高さ、法面勾配、法面処理）
- ・ 流出箇所的位置、範囲規模
- ・ 不法占拠の位置、状態、範囲規模

(3) 現地再委託情報

表 7-1-1 に示したローカルコンサルタント会社は、インベントリー調査にも対応するとの回答を得ている。また、単価も同額となる。

7-1-5 環境社会配慮について

本計画は、当初は JICA 環境カテゴリーC 区分であったが、事前調査の結果から B 区分に相当すると判断された。即ち、多少ではあるが土地収用および住民移転が発生し、プレ F/S 対象候補地域となり得るチロモ近くに広い湿地が存在することが判明した。従って、次の調査時には社会環境及び自然環境両面において環境影響評価 EIA を実施するなど慎重な対応が要求されるものである。

また、事業が具体化した場合には、事前調査での予備環境評価の結果、大気汚染、水質汚濁、廃棄物、騒音・振動等の公害関連の項目だけでなく、生物多様性・動物や植物の貴重種への影響等の自然環境影響、流況・水文、また一部の用地確保での土地収用・非自発的住民移転など、自然環境、社会環境への影響の可能性もある。これらについては調査の中で検討する必要がある。

社会環境および自然環境影響調査実施に際して、社会環境担当者は社会データ収集とステークホルダー・ミーティング／住民協議など、自然環境担当者はルート沿いの計画・工事及び完了後の環境影響及び貴重な生態系である湿地への影響などに関して乾季と雨季の 2 回に渡る現地コンサルタントへの再委託業務をそれぞれ監理指導する。

現地再委託調査の環境社会配慮にかかわるローカルコンサルタント会社としては、表 7-1-1 に示した同じ会社が交通量調査だけでなく、環境影響評価も実施しているとのことである。

7-2 調査の骨子

7-2-1 調査の目的

「マ」国最南部地域の持続的な経済成長の基盤となる運輸交通システムを整備するために、以下の項目からなるマスタープランを策定し、優先プロジェクトのプレ F/S を実施する。

- ・ 国際回廊の代替ルートの整備
- ・ 「マ」国最南部地域の交通改善、地域開発のレビュー
- ・ 援助機関との情報交換、調整
- ・ 運輸・公共設備省の鉄道組織、政策のレビュー
- ・ 「モ」国の交通インフラ状況のレビュー
- ・ 各交通モードに対するマスタープランの策定
- ・ マスタープランにおける各交通インフラの機能分担の決定
- ・ 短期・中期・長期における提案プロジェクトの選定
- ・ 各プロジェクトの優先順位の検討
- ・ 短期プロジェクトにおける提案プロジェクトの選定
- ・ 選定プロジェクトに対するプレ F/S の実施
- ・ カウンターパートへの技術移転

7-3 プロジェクト対象地域・目標年次並びに目的

7-3-1 調査の目標年次

「マ」国成長開発戦略及び他関係プロジェクトの関係から、マスタープランの目標年次を 2030 年とする。また 2020 年を中期、2015 年を短期の計画目標年次とし、プレ F/S では短期計画にリストアップされたプロジェクトを中心に、重要性、緊急性、必要性を考慮した上でプロジェクトを選定する。

7-3-2 調査対象地域など

- ① ブランタイヤ市からンサンジェ地域とチョロ（Thyolo）を含む「マ」国南部地域を対象としたセナ回廊とする。また、「モ」国のセナ回廊部分も調査の範囲に含める。
- ② 計画の基礎となる交通調査及び物流調査における対象交通モードとしては道路、鉄道、港湾、水運とする。

7-4 プロジェクト実施内容

7-4-1 調査の内容

本調査はフェーズ1及びフェーズ2の2つに区分して実施する。フェーズ1では調査対象地域の現状調査と分析、それに基づくセナ回廊についての交通マスタープラン作成を行う。フェーズ2ではマスタープランで選定された優先プロジェクトのプレF/Sを実施し、プロジェクトの裨益効果、妥当性を確認する。

なお、環境社会配慮に関しては、中長期対象のマスタープランの2ルートと短期対象のプレF/Sルートの2ルート計4ルートが調査対象候補として考えられ、特にチロモ付近の湿地が隣接する3候補ルートに関しては社会環境を含む環境影響評価EIAが必要である。

(1) フェーズ1

1) 調査方針・範囲などの設定

国内準備作業において、事前調査で収集した資料・データを整理・分析する。さらに、本調査において情報収集が必要な項目のリストアップを行なうとともに、技術移転を含む調査の方針、工程などを検討し、インセプション・レポートとして取りまとめる。

2) 調査対象地域の現状調査と分析（一部、現地再委託）

以下に例示する諸項目などについて、運輸・交通セクターにかかわる資料・データを収集し、現況分析を行う。その際、現在の時点における課題を明らかにするとともに、その背景を明確にする。

- ① 既存資料及び調査結果の収集・分析
- ② 社会経済状況分析
- ③ 自然条件調査
- ④ 水文調査と洪水の予測
- ⑤ チロモ氾濫地域の被害調査
- ⑥ 道路ネットワーク調査
- ⑦ 鉄道設備調査
- ⑧ 社会経済フレームの分析
- ⑨ 交通調査（交通量調査、OD（起終点）調査）
- ⑩ 物流調査
- ⑪ 「モ」国内のセナ回廊及びバイラ回廊など陸上交通インフラ調査

3) セナ回廊交通マスタープラン作成

セナ回廊開発のマスタープランについては、M1、S151、S152等、セナ鉄道、シレ川の水運について、互いに競合や補完する部分があるので、どのような機能分担を行い、どのような順序で整備を図るのか全体像を描き策定する。

- ① 現在・将来物流及び交通需要予測
- ② チロモ氾濫調査に基づくセナ回廊路線（M1、S151、S152、セナ鉄道）改修計画
- ③ セナ回廊（M1、S151、S152、セナ鉄道）の交通インフラ機能明確化
- ④ セナ回廊道路網（M1、S151、S152）整備計画
- ⑤ セナ鉄道整備計画

- ⑥ モード毎の問題点抽出
- ⑦ 問題点に対する対策案の策定
- ⑧ 問題解決策を考慮した概略設計
- ⑨ 概略設計に基づく概算工事費算出
- ⑩ 維持管理計画の策定
- ⑪ 経済・財務評価
- ⑫ 環境社会配慮調査
- ⑬ セナ回廊整備計画の策定

(2) フェーズ2

1) 優先事業のプレ F/S の実施

道路と鉄道の復旧策と洪水被害の防御策の組み合わせに対し、複数の案を多方面から比較検討し、現実的な復旧・改良策を策定する。なお、現段階ではチロモの改修の優先度合いが高いと見られる。

- ① 考えられる代替案の設定
- ② 各代替案の比較検討及び最優先案の選定
- ③ 予備設計
- ④ 施工・維持管理にかかる概算費用算出
- ⑤ 経済・財務分析
- ⑥ 環境社会配慮調査

2) 総合評価及び提言

本調査の成果は、世銀、EU、AfDB、その他のドナーの援助活動に大きく貢献するものと考えられる。したがって、関係する国際機関や二国間援助機関の援助方針と動向を把握して、調整を図り、総合評価及び提言を行う。

7-4-2 成果品

(1) 報告書

1) インセプション・レポート

現地調査開始時に 30 部を提出

2) プロGRESS・レポート

調査開始より 3 ヶ月後に 30 部を提出

3) インテリム・レポート

交通調査、物流調査及びそれらの調査結果分析までを記載し 30 部を提出

4) ドラフト・ファイナル・レポート

すべての調査結果を記載し、現地調査の終了時に 30 部を提出

5) ファイナル・レポート及び要約

「マ」国側からのドラフト・ファイナル・レポートについての文書によるコメント受領後 1 ヶ月以内に 50 部を提出。なお、要約については英語版を 50 部提出する。また、報告書を電子ファイル化して 3 部提出する。

7-7 プロジェクト実施上の留意点

(1) 調査の基本姿勢

「マ」国側が本件調査に求めているのは、セナ回廊における将来シナリオに基づく運輸交通プロジェクトの整備順序の明確化と言える。したがって、将来シナリオをいかに描くかが重要であり、上位計画である「マ」国 2030 年将来ビジョン」や「経済社会 5 カ年計画」との齟齬がなく、かつ運輸セクター独自のシナリオを示すことに重点が置かれるべきと考える。

また、各運輸セクターが個別にプロジェクトを立案しているため、その調整に困難を抱えている現状から、プロジェクトの優先順位付けも重要な課題であり、経済・財務分析による優先順位付けだけではなく、多くの評価基準によりプロジェクトを優先順位付けする手法についても準備しておくことが望ましい。

(2) 関連省庁の協力体制

本調査には、調査実施に当たって多くの関係機関・省庁が関与する。主要な関係機関は、以下の機関となる。

- Ministry of Transport and Public Infrastructure
- Ministry of Development Planning and Cooperation
- Ministry of Local Government and Rural Development
- Ministry of Finance
- Ministry of Natural Resources, Energy and Environment--Environmental Affairs Department
- Ministry of Lands, Housing and Urban Development--Commission for Lands
- Roads Authority
- JICA Project Team
- JICA Malawi Office

(3) C/P (カウンターパート)

MoTPI は本プロジェクトにおいて適切なカウンターパートを配置することに合意している。また、現在 MoTPI 内には鉄道部局がないことから、MoTPI は鉄道ユニットを設置するとともに、本プロジェクトのための鉄道担当スタッフをカウンターパートに位置づけることに合意しているが、その体制（どのように人材をリクルートするのか等も含めて）と政策について、注視が必要である。

現在、実際の鉄道運営は、コンセッションエアーの CEAR が行っており、実務経験も豊富であるので、CEAR からも協力を得る必要がある。

(4) 「モ」国側の状況の把握

EU からも指摘があった事項であるが、セナ回廊を国際回廊という視点から見た場合、「モ」国側のインフラの状況（競合路線であるベイラ回廊の状況も含めて）と「モ」国政府の意向、「モ」国側鉄道オペレーターや運送事業者の考えも把握して行く必要がある。

(5) 交通調査の実施

交通調査については 7-1-3 に述べたが、本調査との比較可能性という観点から、RA が定期的
に実施している「主要道路断面交通量調査」を参考にするのが重要である。

また、都市間交通計画の場合には、都市交通と異なり季節波動に十分な配慮が必要である。と
くに、農産物を含む物流は通常は季節波動が大きいので、道路交通量の月別波動データなどを活
用して交通量観測データの年間交通量への変換を考慮する必要がある。

交通量調査、特に走行する車両を停車させて行う路側 OD インタビュー調査では地元警察の協
力が不可欠であるが、管轄する運輸・公共設備省の協力を得て実際の所轄警察への連絡が到達す
るまでの時間を十分に見積もる必要がある。

(6) 物流調査

物流調査（事業所系調査）の母集団となる事業所統計は整備されておらず、企業の名簿、住所
の所轄官庁が分散しており、物流調査の企画段階で実態をしっかりと把握することが必要である。

したがって調査企画においては、実査の調査サンプルをとるための前段の整理に時間がかかる
ことが予想される。また今回の物流実態調査は、異なる輸送モード間のモーダルシフトの検討に
応えられる各種調査指標を組み込んでいくことが必要となることから、調査票の設計においては、
予備調査により問題点を明確にして、確実な実査を行う必要がある。

(7) 橋梁計画及び設計について

1) 道路

i) 道路橋

a) 大規模流失部

マカンガ～バングラ間の道路（s151）は、1997 年の大洪水により、チロモにおいて取り付け道
路（盛土）が約 90m にわたって流失してしまい、現在は手漕ぎボートにより、人、自転車、生活
物資等を運んでいる。したがって、この流失区間に橋長 90～100m の橋梁を建設すれば、現在不
通となっているマカンガ～バングラ間が繋がることになる。s151 道路のチョロ～マカンガ間はク
ウェート等の資金により既に道路整備を実施することが決まっており、チロモの流失部に道路橋
が架橋されることにより、ブランタイア～チョロ～マカンガ～バングラ間が繋がることになり、
物流及び人の交流、地域経済の発展、貧困削減等に大きく貢献するものと思われる。

b) シレ川渡河部

シレ川には鉄道・道路の併用橋であるシレ橋が架かっており、現在自動車等が通行しているが、
幅員が狭いため、交互通行が不可能である。したがって、将来的に交通量が増え、大型車が通行
するような場合は、既存シレ橋の下流側に道路専用橋（橋長 200m 程度）を建設する必要がある
と見込まれる。

ii) 取り付け道路

マカンガ～バングラ間の道路（s151）は土道であるが、クウェート等の資金によりアスファルト舗装道路とする道路整備が決定している。したがって、チロモの流失部に道路橋が架橋される時に道路整備も完了していることが望ましい。

なお、チロモ大規模流失部のマカンガ側は、道路の北側にある鉄道の盛土区間が現存しているが、バングラ側に関しては、鉄道の盛土区間が約 300m にわたり流失している。したがって、流失しないで残っているこの道路盛土区間は、直接新シレ川の流水の影響を受けているため、盛土法面の防護（護岸等）が必要である。

2) 鉄道

道路に関しては、チロモの大規模流失部に道路橋を建設することにより、ブランタイア～チョロ～マカンガ～バングラ間が繋がることになり、大きな裨益効果が期待できる。しかし、鉄道の場合は、チロモの大規模流失部に鉄道橋を建設しても、現在運行しているリンベ～マカンガ間がバングラまで延伸されるだけであり、道路ほどの大きな裨益効果は期待できない。そのため、鉄道に関しては、大規模流失部の復元だけではなく、マカンガ～ンサンジェ間、若しくはマカンガ～マルカ（国境）間までの整備が必要であり、そのための費用は 300～500 億円かかると考えられる。したがって、鉄道の整備に関しては、その整備計画、設計、施工方法を立案すると共に、ドナー国・機関についても十分な調査が必要である。

なお、ここでは、マカンガ～バングラ間の鉄道整備に関しての留意事項について記述する。

a) 大規模流失部

大規模流失部において、鉄道は約 300m にわたり盛土区間が流失している。この区間は既に新シレ川の流域になってしまっているため、以前のような盛土形式にすることは、洪水により再び流失する危険性がある。したがって、この大規模流失部の鉄道を復元するには、橋長 300m 以上の橋梁形式とすることが望ましい。

b) 小規模流失部

既存シレ橋より 1.5km、マカンガ側に行ったところに小規模流失部があり、鉄道の盛土区間が約 50m にわたって流失している。この区間は未だ川は形成されていないが、洪水時にはナミチンバ川からの流水がある。したがって、この区間を盛土形式で鉄道を復元することは、大規模流失部と同様に再び流失する恐れがあるため、橋長 50m 程度の橋梁を建設するのが望ましい。

ii) 盛土区間

マカンガ～バングラ間の鉄道盛土区間は、シレ川、新シレ川、ナミチンバ川の流水の影響を受けるため、大規模流失部及び小規模流失部に橋梁を建設しても、それ以外の盛土区間では常に洪水による流失の危険性がある。この危険性を全く排除するには、3 河川の整備計画を実施して、洪水の影響を受けないようにするか、又はマカンガ～バングラ間の鉄道盛土区間約 6km を全て橋梁（高架橋）にするかのいずれかの方法しかない。いずれの方法を採用するとしても多額の資金が必要であり、費用対効果を十分に検討する必要がある。

(8) 環境社会配慮

「マ」国の環境基準である法律及びガイドラインに従って、現地登録コンサルタントに業務を再委託して自然環境および社会環境影響調査 EIA/SIA を実施する。この場合、湿地を含む自然環境については雨季と乾季それぞれの影響調査が必要である。また、プロジェクト開始後に、プロジェクトの概略説明と EIA の結果説明について、適切な時期にステークホルダー・ミーティング/住民協議を実施することが法及びガイドライン上から求められている。なお、現地コンサルタントの作成する EIA 報告書には法律に基づいて環境管理計画書 EMP 及び簡易住民移転計画 ARP も含まれる。EMP は種々のベースラインデータの収集結果も含めた公害対策も含まれる。また、ARP は補償計画も含むものである。

これらは環境庁 EAD(Environmental Affairs Department)の環境許可取得手続き上からも、現地業務開始後早急に準備と調査に着手する必要がある。また、ARP に関しては工事用仮ヤードの取得なども含まれるため土地局との打ち合わせも必要である。

なお、重要事項の一つとして、現地調査中を含めてプロジェクトを通じてのモニタリング実施体制に関する助言と指導が重要である。

(9) 既往調査の活用

運輸交通セクターに関しては、世銀、EU、AfDB、CCFB 等多くの機関により、数々の調査が実施されている。JICA マラウイ事務所では、これらの情報の大半を収集済みである。これらの既存資料を効率的に利用することが望まれる。

(10) チェワ語通訳

「マ」国における各種資料はすべて英語となっており、関係機関の担当者はすべて英語を解するので、チェワ語の通訳及び翻訳者の確保は必要ない。村落での調査は、現地スタッフの有効活用で対応可能である。

(11) 技術移転

プロジェクト実施中は OJT を実施するとともに、国別研修を「マ」国側が要望していることから、本調査実施中に、内容・人数・時期等について調整し、実施するよう計画する。特に、鉄道経営、維持管理等の鉄道運営に係るノウハウについての研修が重要である。

(12) 援助機関との情報交換、調整

現在、世銀がシレ・ザンベジ川流域の水資源開発、灌漑の調査に、AfDB がンサンジェ河川港の F/S 調査に、EU の援助によって M1 道路の大規模改修を行っている。このように、当該地域開発およびセナ回廊開発には複数の援助機関が関係している。しかも、いずれの援助機関からも本調査に対し深い関心を寄せており、今後も情報交換を進めたいとの要望を確認している。

セナ鉄道の復旧、シレ・ザンベジ川の水運整備等のセナ回廊開発が具体化すれば、多くの資金が必要となることから、関係援助機関との情報交換や調整は極めて重要になると考えられる。