

## 第2章 プロジェクトの周辺状況

### 2.1 当該セクターの開発計画

#### 2.1.1 上位計画との関連

タンザニア国は広範囲に広がる貧困の削減のために、オーナーシップ、パートナーシップ援助の効率性を図り、外部の開発支援の方向性を示すための基本的な戦略として、タンザニア支援戦略（T A S : Tanzania Assistance Strategy）を策定した。

貧困削減戦略書（P R S P : Poverty Reduction Strategy Paper）は、T A Sの基本コンポーネントに位置付けられ、貧困削減及び社会指標向上についての明確な目標及び、これら目標のための明確な公共政策及び制度改革を目標としている。

また、P R S Pにおいては、中期公共支出枠組書（M T E F : the Midium Term Expenditure Framework）において、公共支出の優先分野を明確化し、これを公共支出レビュー（P E R : annual public expenditure review）でモニターすることにより、貧困福祉指標を予定策定の主要な手段としている。

なお、P R S Pは既存のセクタープログラムを代替するものではなく、セクター間の優先順位策定機能を強化することを目的としている。道路分野及び本計画は全体の枠組みの中で以下のように位置付けられている。

#### - タンザニア支援戦略

2025年タンザニア開発ビジョン(Tanzania Development Vision 2025)で社会基盤、特に道路ネットワークの投資が地方開発、及び(海外・国内を問わず)新規投資刺激、雇用促進のために不可欠とされていることを受け、道路の改修及び開発、制度改革、労働集約型技術及びローカル資源の効率的な活用等を実施することとしている。

#### - 貧困削減戦略書

特に地方道路の開発指標策定の重要性を指摘し、政策イシューとして、効率的で効果的な道路ネットワークの運営のために道路公社を設立する必要があることをあげている。

#### - 中期公共支出枠組書

道路分野のM T E Fでは、地方での持続的かつ意義のある社会経済開発のためには、道路整備の重要性が高いことを指摘している。一方で、公共事業省のプロジェクト実施能力の不足とカウンターパート資金の不足から第二次全国総合道路計画（I R P : Integrated Roads Project）の実施が遅れていることを問題として認識し、後者については道路基金から開発プロジェクトへの資金量を増やす、国家予算から開発プロジェクトの支出を増やす、I R Pのスコープを減らす、又は実施期間を延長するといった選択肢をあげている。

## - セクタープログラム

I R P が 1991 年から 10 年間の計画として実施されている。5 ヶ年計画として I R P (1991 - 1995)、I R P (1996 - 2000) が設定されており、本計画は I R P の優先プロジェクトと位置付けられている。現在、I R P に引き続く全国道路計画を作成中であり、2002 年には開始することが計画されているが、そのつなぎとして、公共事業省は、緊急道路改善計画 (E R R P) を策定中で、2000 年より実施する計画がある。この中で本対象道路は、最優先プロジェクトの 1 つとして位置づけられている。

更に 1997 年より開始されたケニア、ウガンダ及びタンザニアの東アフリカ 3 国共同体の国境間貿易改善計画において、本対象道路は、ビクトリア湖サーキットを結ぶ道路網の改善計画の一部として、優先プロジェクトと位置づけられた重要プロジェクトである。

### I R P (1991 - 1995) の目標

- 農産物の消費地までの輸送道路改善
- 幹線道路の舗装状況良好区間の拡大 (15% 60%)
- 地方道路の舗装状況良好区間の拡大 (10% 50%)
- メンテナンス体制の確立
- 民間移管 (道路改築・維持修繕・工事用機械の管理)

### I R P (1996 - 2000) の目標

- 新規の道路建設よりも、既存道路のアップグレード及びリハビリに重点を置く。
- 幹線道路については全国の 8 つのコリドー (主要幹線道路) に対して、25 の区間に関する改修プロジェクトが設定されている。
- 幹線道路について、3 パッケージの橋梁改修が設定されている。
- その他、地方道路及び橋梁改修プロジェクト、組織強化のための Technical Assistance も設定されている。

## 2.1.2 財政事情

タンザニア国の国家歳出規模は 9,300 億 Tsh 程度であり、その内 85%程度を経常支出が占め、投資的経費は 15%程度にとどまっている。

また、運輸・交通部門への投資の多くは道路開発に当てられるが、その約 85%は海外からの融資に依存している。

表 2-1. 主要経済指標

一人当たり GNP (97 年) と同成長率 (90 - 97 年平均)	実質 GDP 成長率
210 ドル、0.9% (世銀資料)	92 年 1.8%、93 年 1.2%、94 年 0.6%、95 年 3.6%、96 年 4.2%、97 年 3.3%

表 2-2. タンザニア国財政状況

単位：Millions of Tsh

	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
1. 国家歳入	389,744.0	495,254.5	653,445.3	738,440.9	859,270.9
A. 通常歳入	331,239.0	448,372.9	572,029.7	619,082.6	689,325.3
物品税	91,248.0	131,396.6	168,548.1	183,002.8	171,993.2
所得税	86,645.0	103,870.7	125,726.2	149,787.4	162,894.1
関税	72,643.0	84,558.3	123,502.6	138,179.3	208,040.4
その他税	49,363.0	63,917.9	87,577.8	95,152.6	73,356.4
その他収入	31,340.0	64,629.4	66,675.0	52,960.5	73,041.2
B. 援助	58,505.0	46,881.6	81,415.6	119,358.3	169,945.6
2. 国家歳出	439,550.0	475,395.9	608,384.0	856,177.4	927,732.2
通常会計	407,858.0	470,013.6	579,488.4	669,592.4	791,208.3
開発会計	31,692.0	5,382.3	28,895.6	186,585.0	136,529.3
3. 収支	-49,806.0	19,858.6	45,061.3	-177,736.6	-68,461.4
4. その他項目	-14,753.0	-41,128.1	32,078.0	49,599.3	92,885.0
5. 融資	64,599.0	21,269.5	-77,139.3	68,137.2	-24,423.6
外国援助	2,956.0	-34,899.5	-49,065.3	64,468.1	-18,683.6
国内借入	61,603.0	56,169.0	-28,074.0	3,669.2	-5,740.0

出典：BANK OF TANZANIA

表 2-3. 交通・運輸部門投資状況

単位：Millions of Tsh

	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
通常会計	15,187.5	17,093.6	20,000.0	20,000.0	32,250.4
開発会計	7,870.0	9,657.4	14,560.4	72,539.4	60,348.8
合計	23,057.5	26,751.0	34,560.4	92,539.4	92,599.2

出典：BANK OF TANZANIA

表 2-4. 国内・海外の投資比率

単位：Millions of Tsh

		Road	Railway	Airport	Port	Total
1997/98	Local	3952	0	0	0	3952
	Foreign	41635.9	13500	1989	7257.4	64382.3
1998/99	Local	10000	0	0	0	10000
	Foreign	51148.8	1193	5	4795	57141.8
1999/00	Local	7200	0	0	0	7200
	Foreign	31758.8	1550	10	3595	36913.8

出典：BANK OF TANZANIA

## 2.2 他援助機関・国際機関等の計画

本調査対象地域であるアルーシャ州における、他機関の援助プロジェクトは表 2-5 の通りである。

また、1998 年に発生したエルニーニョによる被害に対し、E U が緊急援助を実施している。E U による緊急援助の実績は表 2-6 の通りである。

表 2-5. 他援助機関によるプロジェクト

Name of project	Source of Funds	Amount (Tsh)	Project Period	Component	Length
Babati To Singida Border	WB	1,095,730,800.00	'99 ~ '00 (6month)	Graveling El-Nino Emergency	165km
Makuyuni To Ngorongoro Road	GOT	180,000,000.00	'99 ~ '00 (6month)	Design	77km
Makuyuni To Lalago	WB	700,000,000.00	Going on (7month)	Study	Varies depend on route
Arusha To Namanga	EU	227,000,000.00	'99 ~ '00 (4month)	Study	109km
Minjing To Babati-Dodoma Border	DFID	1,209,904,109.50	'98 ~ '99 (1year)	El-Nino Emergency	98km

出典：MOW (アルーシャ) 資料

表 2-6. E U によるマクユニ - ンゴロンゴロ道路への緊急援助

単位：Tsh

Year	Contractor	Type of Construction and Maintenance	Budget	Expenditure
1998/99	CHARANSONS LTD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graveling</li> <li>• Construction of Drift</li> <li>• Repair Drainage Structure</li> <li>• Construction of Erosion Checks</li> </ul>		460,000,000.00
1999/00	STIRLING INTERNATIONAL		318,820,000.00	241,754,640.00

出典：MOW (アルーシャ) 資料

## 2.3 我が国の援助実施の状況

### 2.3.1 我が国の援助重点分野

タンザニアは我が国の二国間援助実績（98年までの支出純額累計）で第19位（アフリカ地域で第2位）の受け取り国である。我が国は、タンザニアにおける開発の現状と課題、開発計画等に関する調査・研究及び97年2～3月に派遣した経済協力総合調査団及びその後の政策協議等によるタンザニア側との政策対話を踏まえ、以下の分野を援助の重点分野としている。

#### （イ） 農業・零細企業の振興のための支援

タンザニア経済において圧倒的な地位を占めている農業・零細産業を振興するため、食糧増産のための肥料等の供与、灌漑施設の整備、農業技術の普及、零細企業振興のための適正技術の開発・普及等の協力を実施する。

#### （ロ） 基礎教育支援

基礎教育就学率が低下傾向にあるため、教育環境の整備、理数科教師の派遣等による教育の質的向上により就学率の回復努力を支援する。

#### （ハ） 人口・エイズ及び子供の健康問題への対応及び基礎的保健医療サービスの向上

社会全体に深刻な影響を与えている人口・エイズ問題や子供の健康問題等への対応として、基礎的保健医療分野での各種協力を実施する。

#### （ニ） 都市部等における基礎インフラ整備等による生活環境改善

全国的に基礎インフラが不足しており、特に近年都市部においては、急速な人口増加に伴い、基礎インフラの不足等による生活環境の悪化が見られる。インフラの整備は、生活環境改善のみならず産業基盤整備の観点からも重要な課題であり、運輸、通信、電力、上水道の整備等への協力を実施する。

#### （ホ） 森林保全

森林喪失が急速に進んでいるタンザニアにおいて、持続可能な開発を達成するために、森林保全等の環境資源に対する保全対策に関し協力を実施する。

### 2.3.2 我が国の援助実績

(1) 我が国の援助実績（支出純額、単位：百万ドル）

	有償	無償	技協	合計	供与先順位
98年（暦年）	19	81	22	84	18位
98年（暦年）までの累計	106	816	310	1,233	19位

(2) DAC 諸国からの実績（支出純額、97年（暦年）、単位：百万ドル）

二国間総額	1位	2位	3位
502	オランダ 102	英国 82	日本 60

(3) 国際機関のODA実績（支出純額、97年（暦年）、単位：百万ドル）

国際機関総額	1位	2位	3位
392	IDA 169	CEC 64	IMF 54

出典：「我が国の政府開発援助」（財）国際協力推進協会 1999年

## 2.4 プロジェクトサイトの状況

### 2.4.1 社会条件

#### (1) 人口

アルーシャ州の人口は 1988 年時点で約 135 万人であり、タンザニアの全人口の約 6% を占めている。アルーシャ州の内、本プロジェクト対象路線沿線の人口は、Mbulu と Karatu を合わせた約 27 万人であり、アルーシャ州全人口の 20% を占めている。

表 2-7. 対象地域の人口推移

単位：人

地域	1967	1978	1988	1998
Arumeru	167,854	238,020	321,835	434,517
Arusha	46,362	85,553	134,708	202,747
Babati	125,838	229,063	208,385	288,429
Hanang			113,191	157,577
Mbulu	163,528	193,767	155,515	211,667
Karatu			112,614	153,281
Kiteto	35,038	61,024	74,463	153,064
Simanjiro			52,897	108,584
Monduli	71,854	118,796	109,292	156,241
Ngorongoro			68,775	97,092
Total	610,474	926,223	1,351,675	1,963,199
Tanzania	-	-	23,170,993	-

\* 1998 年値は推計値

出典：アルーシャ州事務所資料

#### (2) 面積

アルーシャ州の面積は約 83,000km<sup>2</sup> であり、タンザニア国の約 9% を占めている。このアルーシャ州の土地利用状況は、30% の農業、60% の森林と 10% の居住地域から形成されている。

表 2-8. 対象地域の面積

	面積(km <sup>2</sup> )	比率
Arumeru	2,860.0	3.4%
Arusha	82.5	0.1
Babati	4,969.0	6.0%
Hanang	4,436.0	5.3%
Karatu	3,300.0	4.0%
Mbulu	4,352.0	5.2%
Ngorongoro	14,201.0	17.0%
Kiteto	16,305.0	19.5%
Simanjiro	18,851.0	22.6%
Total	83,428.5	100%

出典：アルーシャ州の統計



### (3) 経済

アルーシャ州は1980年 - 94年までの、年平均G C Pの比率からもわかるように、タンザニア国でダルエスサラームに次いで第2位の経済規模を有している。

表 2-9. 州別G D P (1980-1994)

州 名	年平均G D P ( % )	G D P 順位
Arusha	7.80	2
Dar es Slaam	20.33	1
Mwanza	7.67	3
Mbeya	6.00	4
Shinyanga	5.80	5
Iringa	5.53	6
Tanga	5.52	7
Morogoro	4.67	8
Kagera	4.60	9
Kilimanjaro	3.67	10
Mara	3.47	11
Tabora	3.40	12
Ruvuma	3.33	13
Mtwara	3.27	14
Rukwa	3.13	15
Dodoma	3.07	16
Singida	2.87	17
Kigoma	2.53	18
Lindi	2.00	19
Coast	1.00	20
Total	100.00	-

出典：タンザニアの統計

### (4) 農業

アルーシャ州は、タンザニア国の中でも高い農業生産力を有した地域であり、1人当たり農業収入も国全体の平均よりも高くなっている。また、対象路線沿線もムトワムブ以降は両側に穀倉地帯が広がっており、アルーシャ州の中でも農業生産性の高い地域である。

表 2-10. アルーシャ州人口当たり農業収入

年	1人当たり農業収入(Tsh)	
	アルーシャ州	タンザニア国平均
1990	41,131	30,654
1991	50,997	38,700
1992	48,236	48,236
1993	72,009	59,734
1994	91,024	77,024

出典：タンザニアの統計

表 2-11. 地域別農業生産量

単位：ト

	Maize	Beans	Wheat	Millet	Coffee	Other
Mbulu/Karatu	54,708	7,345	14,500	4,820	356	4,397
Monduli	12,500	6,875	1,800	500	1,300	25,091
Total Arusha	284,075	51,083	57,557	21,552	11,207	431,210

\* 1997 年データ

出典：アルーシャ州事務所資料

表 2-12. 地域別家畜飼育数

単位：頭

	Cattle	Goats	Sheep	Donkey	Pigs
Mbulu/Karatu	328,257	164,773	106,982	22,136	NA
Monduli	300,639	233,421	164,893	21,074	NA
Total Arusha	1,855,880	1,231,014	758,467	107,768	55,223

出典：1984 年農業統計

## (5) 観光

アルーシャ州は世界遺産にも登録されているンゴロンゴロクレーターをはじめ、数多くの国立公園を有しており、タンザニア国の観光の中心となっている。中でも対象路線沿線に広がるマニャラ湖国立公園及びンゴロンゴロクレーターは、1999 年実績でアルーシャ州の観光入り込客数の 54% を占めている。これはタンザニア全体でも 32% を占めている。

表 2-13. 観光入込み客数の推移

単位：人

国立公園	1980	1989	1992	1994	1997	1999
Serengeti	7,984	24,910	41,948	45,789	-	-
Manyara	9,951	34,576	38,107	43,334	59,161	51,446
Ngorongoro	16,893	69,852	66,777	88,296	124,005	118,947
Arusha	4,724	3,832	6,174	10,106	-	-
Tarangire	3,581	7,081	13,053	17,339	-	-
Total Arusha	43,133	140,281	166,566	204,864	216,000	318,334
Other Tanzania	7,635	14,838	14,550	59,880	144,000	212,230
Total Tanzania	50,768	155,119	181,116	264,744	360,000	530,564

出典：TANZANIA TOURIST BOARD ANNUAL REPORT

## 2.4.2 自然条件

### (1) 水文

#### 河川概要

調査対象道路は、マクユニから、グレゴリー地溝帯の底にあたるマクユニ～ムトワムブ間の平野部を抜け、ムトワムブ断崖とキリマテンボ断崖の崖地を登り、その後カラツや丘陵地帯を經由シゴロンゴロゲートに至る。その間に次に示す主要5河川を渡河することになる。

表 2-14. マクユニ・シゴロンゴロ間の主要河川の概要

河川名	流域概要
マクユニ	ロシミングリ山に水源を発生し、流域面積 48.1 km <sup>2</sup> 、流路長 17.8km、河川勾配は 2.7%で山岳付近は森林、平坦部に入り草地、耕作地となっている。乾期には水が涸れる。
ムトワムブ	ロルマラシン山(3,290m)に水源を発生して、自然保護林を抜けたあと、ムトワムブ断崖を流下した後地溝帯の底部を南下し、ムトワムブの市街地を抜け、マニユアナ湖に流入する河川沿いには水田が発達している。流域面積 159.25 km <sup>2</sup> 、河川流路長 38.6 km、河川勾配 6.3%、年間を通じて流水がある。
シンバ	ロルマラシン山(3,290m)に水源を発生して、自然保護林を抜けたあと、ムトワムブ断崖を流下しムトワムブの市街地を抜け、マニユアナ湖に流入する。流域面積 175.1 km <sup>2</sup> 、河川流路長 44.3 km、河川勾配 4.9%上流側では耕作地(とうもろこし、タマネギ、ホィート等)として活用されており、年間を通じて流水がある。
キルルモ	ロルマラシン山(3,290m)に水源を発生して、自然保護林を抜けたあと、ムトワムブ断崖を流下した後、マニユアナ湖に流入する。渡河地点では土石が氾濫しており 95 年の洪水時に小派川が形成される。流域面積 74.3 km <sup>2</sup> 、河川流路長 38 km、河川勾配 3.5%、流域内の上流側で耕作地(とうもろこし、タマネギ、ホィート等)として利用されている。年間を通じて流水がある。
マレラ	シゴロンゴロクレータの外輪山に水源を発生して、流域面積 108.7 km <sup>2</sup> 、河川流路長 24.9 km、河川勾配 4.1%。流域には多く(約 80%)の自然保護林があり、残り(20%)は耕作地(とうもろこし、ホィート)となっている。乾期には水が涸れる。

#### 河川水位記録

当該調査対象地域においては、ムトワムブ川、ムトワシンバ川及びキルルモ川の3河川にて水位観測を実施している。観測は1日2回(朝1,夕1)で水位標からの読みとりで欠測が多く、また流量測定の見証頻度は低く、それらの記録はアルーシャのMAJIにてデータベース化が行われている。

### (2) 地形・地質

対象地域の地形は、グレゴリー地溝帯の底にあたるマクユニ～ムトワムブ間の平野部とムトワムブ断崖～キリマテンボ断崖の崖地、ムトワムブ断崖～シゴロンゴロゲート間の丘陵地帯に大別される。

マクユニ交差点から 15km 地点までは、標高約 1,050m前後の緩やかな起伏またはおおむね平坦な地形であり、そこから道路は標高を徐々に下げ、35km 地点で標高約 950mのムトワムブに至る。そこから標高約 1,250mのムトワムブ断崖、標高約 1,530mのキ

リマテンボ断崖、標高約 1,600m のロティアをへて、61km 地点、標高約 1,520m のカラツに至る。その後は標高 1,450m ~ 1,550m の丘陵地帯をへて標高約 1,500m のンジアパンダに至り、そこからさらに緩やかな上りをへて標高約 1,700m のンゴロンゴロゲートに至る。

対象地域の地質は、は第三紀におけるグレゴリー地溝帯生成期の火山活動により形成され、マクユニからムトワムブ断崖までの間は、石灰岩の上にロシミングリ山から流出した砂質またはシルト質ロームの火山性残積土が堆積している。ムトワムブの位置する 32km ~ 37km 地点は沖積扇状地で、暗灰色のシルト質粘性土が堆積している。ムトワムブ断崖からンゴロンゴロゲートにかけては、かんらん質玄武岩及びアルカリ性玄武岩の火山性堆積物からなり、土壌は焦茶色または赤茶色の粘性土またはローム質土からなる。

### 2.4.3 社会基盤整備の状況

#### (1) 道路整備状況

アルーシャ州全域での道路延長は 8,866km であり、その内訳は表 2-15 に示す通りである。また、全道路のうち舗装化されているものは僅か 345km であり、残りは砂利道及び土道で構成されている。

表 2-15. アルーシャ州におけるクラス別道路構成

	Trunk Road	Regional Road	District Road	Total
Arusha Region	541km	1,831km	6,494km	8,866km
Tanzania	10,300km	24,700km	50,000km	85,000km
Arusha Region	Bitumen/Tarmac Roads	Gravel Road	Earth Road	Total
	345km	2,229km	6,292km	8,866km
Tanzania	Good	Fair	Poor	Total
	11,900km	21,574km	51,526km	85,000km

出典：MOW（アルーシャ）資料

#### (2) 電気・給水

対象道路は延長 77km の道路であり、沿線全域をカバーする電力の供給は現在なされていない。わずかムトワンプ、カラツの町のみ配電されているだけである。給水状況もマクユニ、ムトワムブ、カラツの 3 町のみに限られ、マクユニ、ムトワムブでは井戸、カラツでは河川が給水源となっている。

### 2.4.4 既存施設の現状

#### (1) 道路インベントリ - 調査

##### 道路排水調査

最近の洪水としては、1995 年及び 1998 年に発生している。1995 年 4 月 20 日において、1 日雨量としてカラツ観測所地点で 102mm、ムトワンプ観測所で 165mm を記録している。特にムトワンプ崖地のキルルモ川で大規模な土石流が発生し、当該道路を封鎖し、交通遮断が約 1 ヶ月間続いた。

また、1998 年のエルニーニョ洪水では、最初の 5 ヶ月間で 670mm の降雨があり、マニャラ湖の水位が通常よりも 2 m 上昇した。また、この洪水期間ではムトワシンバ川横断箇所、流木による疎通障害により水位上昇し道路が浸水することとなった。

現地踏査の結果、各区間における現況道路の排水現況は以下のとおりである。

- 0Km～5Km：架橋地点、及び下流側の河道ははっきりしており、ロシミンギリ山の南斜面丘陵からの方向へととなっている。河道は一様に卓越した侵食がみられる。
- 5Km～15Km：山岳斜面からの表層水(Sheet Flow)が道路側に流入するため、ドリフトが設置されているが、一部機能していない箇所もある。
- 18Km～32Km：地形及び道路縦断勾配はムトワムブ地区に対して緩やかに下り勾配となっている。掘り込み道路となっているため、流入した表流水は道路内を流下する。
- 34Km～36Km：ムトワムブ地区は低湿地に位置するため、道路面は高く設定されている。対象域内で最大級の河川であるムトワムブ川及びムトワシンバ川が流入している。両河川の横断地点では流木が橋桁に詰まった結果、橋梁周辺を中心に氾濫し、その影響が道路周辺地区に拡大する。



農林省の職員が示すムトワムブ川の氾濫水位



ムトワムブシンバ川架橋地点

図 2-1. Mto-wa-Mbu における河川状況

- 37Km～40Km：この区間では、雨水排水の問題より降雨時の転石が深刻である。キルルモ川での土石流は、特に深刻な課題である。洪水位の高さよりも土石流の転石がカルバートを流下できないために桁により閉塞され周囲に氾濫することになる。
- 43Km～56Km：道路の後背地や路面排水が主である。道路縦断が急勾配のため、側溝には侵食防止のため小規模な落差（制水工）を設置する必要がある。
- 56Km～72Km：排水地点の上流側では地形が複雑で、大規模な窪地、河道がはっきりしない箇所ある。マレラ川、ハムシ川、ガラ川等の河道幅は流域の規模に比して小さく、河川氾濫よりも路面排水や山腹斜面排水に留意する必要がある。

また、現地踏査時に農林省配下のムトワムブ洪水対策・灌漑事業計画の職員、及び地域住民から洪水時における水位、及び洪水流の方向について聞き取り調査をおこなった。主要河川の氾濫の状況は以下のとおりである。

マクユニ川：現況カルバートの流下能力不足と上流側の土砂堆積により道路面の + 50cm まで冠水。

ムトワムブ川：現況の桁下高まで冠水。

ムトワシンバ川：流木により現況カルバートが閉塞され、道路面の + 50cm まで冠水

キルルモ川：ムトワムブ崖地から土石流が発生し、道路を遮断。

マレラ川：洪水の滞留により道路面+30cm まで冠水。

表 2-16. 主要排水構造物地点の状況

No.	流域河川名	距離程 (Km)	排水面積 (Km <sup>2</sup> )	構造物のタイプ	距離程 (Km)	浸水深 (m)	排水の状況
A	Makuyuni	0+750	48.14	Corrugated Pipe	0+700	+0.5	土砂堆積による流下能力不足
X1		1+400	0.36	Drift	1+400	+	表層水により浸水, 路面排水の不足
X2		2+500	0.4	Concrete Pipe	2+500	-	
B		3+460	2.49	Bridge	3+500	-	
C		5+350	96.51	Bridge	5+400	-	
D		6+850	1.12	Bridge	6+900	-	
E		10+250	3.52	Drift	10+250	+0.3	道路面が周辺地盤より低いので斜面からの表層水が流入する。
F1		11+170	6.28	Drift	11+400	+0.3	
X3		12+400	1.6	Drift	12+600	+0.3	
F2		13+900	23.21	Corrugated Pipe	14+200	+0.3	流下能力不足
X5		15+500	2.4	Drift	15+600	+0.2	斜面からの表層水の進入, 排水を改善
X6		16+700	0.97	Drift/Corrugated Pipe	16+800	+0.2	
X7		17+600	3.84	Drift	17+600	+0.4 ~ +0.5	掘込み道路形式になっており、ムトワンプへ縦断勾配が下りになっている。流入した洪水は道路内を流下する。
X8		18+900	2.68	Drift	18+700		
X9		19+800	3.75	Drift	19+600		
X10		21+850	5.27	Corrugated Pipe	21+000		
X11		22+900	10.27	Drift	23+700		
X12		24+100	23.63	Corrugated Pipe	26+000		
X13		25+080	15.49	Corrugated Pipe	26+700		
X14		26+450	49.71	Corrugated Pipe	27+100		
X15		29+800	25.36	Drift	30+500		
X16		33+300	9.15	Corrugated Pipe	34+200	-	道路面は周囲の村落より高い
G	Mto Wa Mbu	34+750	159.25	Bridge	35+500	+	洪水位は桁下面に達する。流木が障害になり背水による氾濫。
H	Mto Wa Simba	35+925	175.13	Bridge	36+700	+	
I	Kirurumo	37+000	74.37	Bridge	38+000	+0.3以上	土石堆積による氾濫
X17		39+150	1.15	Drift	40+100	+0.3 以下	崖地からの斜面排水
J	Kibaone	42+650	31.5	Corrugated Pipe	43+900	+0.3	排水管の一部閉塞
K		47+900	2.56	Corrugated Pipe	48+100	+0.2	排水管の一部閉塞と排水能力不足
X18		48+750	1.18	Corrugated Pipe	49+800	+0.2	排水能力不足
L	Lambo	52+250	10.89	Corrugated Pipe	53+500	+0.2	直上流に小規模貯水池がある。
M	Marera	57+650	108.71	Bridge	59+100	+0.3	流域面積に比して河道幅が小さい
M1		59+000	20.01	Corrugated Pipe	60+300	+	排水管の埋没, 背後斜面の浸食
N		61+550	24.68	Corrugated Pipe	63+100	-	周囲地盤より高い
X20		64+050	1.21	Drift	65+600	+0.2	道路面が周囲地盤レベル, 排水不良
O		65+350	23.57	Corrugated Pipe	67+000	+0.2	埋没しているため, 機能せず。
P		65+500	11.16	Drift	67+050	+0.2	周辺より表層水により浸水
Q	Bashai	69+850	13.66	Corrugated Pipe	71+600	-	実際の排水域は微小
V		71+675	0.93	Drift	73+300	+0.2	道路面が周囲地盤レベル, 排水溝の未整備
W	Gara	71+700	7.97	Drift	73+500	+0.2	



### 斜面・法面調査

対象道路はグレゴリー地溝帯を横断する路線であり、ムトワムブ断崖およびキリマテンボ断崖の断層が存在する。また、1992年にエシラレイ地区において、マニャラ湖から北方のナトロン湖にかけて走る活断層が発見されている。

対象路線に影響を与える地滑りは、道路周辺の地形状況等から、近年では発生していないと判断される。しかし、ムトワムブ断崖の一部区間は地形状況、及びボーリング調査結果より、玄武岩質の転石とシルト質粘性土の堆積した、斜面安定度の低い崖錐であると判断される。その他、ムトワムブ断崖からカラツにかけてのがけ地や丘陵部では、図 2-2 に示すように 30～50cm、中には 1m を超える転石や落石が著しく、常時小規模の崩落を続けていると見られる。また、ムトワムブ断崖の一部区間ではオーバーハング状の切り立った断崖があり、表面には亀裂も見られる。

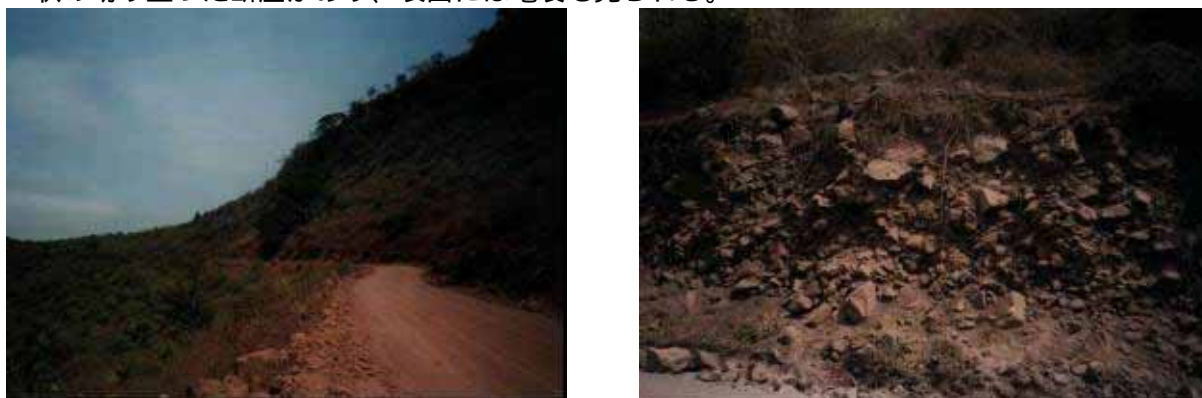


図 2-2. がけ地における斜面の状況 (39km 地点)

ムトワムブ断崖からカラツにかけてのがけ地、山間部では、斜面に沿ってガリ浸食が多く見られる。特に、ムトワムブ断崖の 40km 地点付近、キリマテンボ断崖の 41km 地点付近、ロティア地区の 55km 地点付近においては図 2-3 に示すように洗堀が著しい。



図 2-3. 斜面の浸食状況 (55km 地点)

## (2) 地質調査

施設の計画・設計（舗装設計、構造物設計等）及び施工計画に必要な地質状況を把握するため、以下に示す地質調査を実施した。

### 路床強度調査

既詳細設計においては 69 箇所の路床強度調査が実施されている。このうち本調査では CBR 3 %未満の 12 地点における再調査、及びサンプリング間隔が 2 km以上離れている 4 地点の新規調査、計 16 地点において路床強度調査が実施された。

調査地点は下表に示すとおりである。

表 2-17. C B R 調査地点

	調査地点（距離程）	備考		調査地点（距離程）	備考
6A	8.500	追加	43	43.000	再測
14	15.500	再測	45	46.000	再測
19	21.250	再測	46	47.500	再測
20A	23.500	追加	49	49.250	再測
27	30.250	再測	60	60.500	再測
29	31.250	再測	65A	68.000	追加
30	31.750	再測	66A	71.500	追加
40	41.250	再測	67	73.250	再測
			計	16 箇所 (計画：16 箇所)	

調査結果は次頁に示すとおりである。今回の調査対象 16 地点のうちの 6 地点、既に実施された詳細設計における 73 地点のうちの 41 地点において CBR15 未満となっている。

図 2-4 C B R 調査結果グラフ

### ボーリング調査

対象路線において橋梁の架け替えが必要と考えられる流域面積が 100 km<sup>2</sup>程度以上の 4 箇所の大河川部、及びムトワムブ断崖の 1 箇所の計 5 箇所において、構造物設計に必要な地質データを得るためボーリング調査を実施した。掘進長は、既詳細設計の調査結果のレビューより 10m を標準とした。

調査地点は下表に示すとおりである。

表 2-18. ボーリング調査地点

	調査地点(距離程)	ボーリング位置
BH1	河川部：5+250	下流側 / 河川中央部
BH2	河川部：34+800	上流側 / 左岸側
BH3	河川部：35+355	下流側 / 右岸側
BH4	河川部：39+300	崖側の路肩
BH5	河川部：57+650	上流側 / 右岸側
	計	5 箇所 (計画：5 箇所)

調査結果としては、BH1 においては 6 m 付近、BH5 においては 4 m 付近から N 値 20 以上の層が現れるが、BH2、及び BH3 においては掘進深度 10m においても有効な支持層となりうる層が確認されなかった。調査結果については添付資料に示す。

### (3) 交通関連調査

#### 交通量調査

交通量調査は、6月29～30日に主要な4地点（マクユニ、ムトワムブ、カラツ、クレーターゲート）において、時間別・車種別・方向別で実施した。結果は以下の通りである。

- マクユニ：328台/日（2日間平均）
- ムトワムブ：365台/日（2日間平均）
- カラツ：574台/日（2日間平均）
- クレーターゲート：300台/日（2日間平均）

表 2-19. マクユニ～ンゴロンゴ口間交通量調査結果（台/日）

		乗用車/タクシー	小型バス	大型バス	小/中型トラック	大型トラック	合計
マクユニ	6/29	249	63	4	17	14	347
	6/30	214	56	3	18	17	308
ムトワムブ	6/29	277	57	7	10	23	374
	6/30	229	61	5	40	21	356
カラツ	6/29	441	44	5	42	46	578
	6/30	412	45	7	68	37	569
クレーター	6/29	137	54	7	95	29	321
	6/30	111	35	2	99	19	279
1999.7	-	236	19	9	265	4	533

#### 走行速度調査

走行速度調査は、対象路線を主要な交差点間、集落区間に分割した8区間にアルシャ～マクユニ間を加えた9区間にて実施した。調査車両には、現地ツーリスト会社の所有する4DW（TOYOTA ランドクルーザー）を用いた。

表 2-20. 走行速度調査結果

区 間	距 離	所要時間	走行速度	地形概要
マクユニ～イシレイ	18.2km	27分	40.4km/h	平坦地部
イシレイ～ムトワムブ	13.7km	18分	45.7km/h	平坦地部
ムトワムブ 中心部	6.1km	11分	33.3km/h	平坦地部
ムトワムブ～マニャラ jct	5.6km	10分	33.6km/h	崖地部
マニャラ jct～カラツ	18.3km	22分	49.9km/h	丘陵地部
カラツ 中心部	2.6km	4分	39.0km/h	丘陵地部
カラツ～オムデアニ jct	7.0km	11分	38.2km/h	丘陵地部
オムデアニ jct～ゲート	7.1km	9分	47.3km/h	丘陵地部
合 計	78.6km	112分	42.1km/h	
アルシャ～マクユニ	75.9km	56分	81.3km/h	平坦地部・丘陵地部

#### (4) 建設関連調査

建設関連調査として、骨材採取場、盛土材採取場、及び土捨て場、労務費、材料費、工事用機械に関する基礎単価をタンザニア政府、並びに現地建設業者3社より入手するとともに、無償工事を実施している日本の建設業者より、現地建設事情、所有機械、資機材の調達状況、及び労務者の能力等の情報を入手した。

##### 骨材採集場・盛土材採取場

###### ) 盛土材

キバオニ地区のGS5、およびロティア地区のGS7において現地踏査した結果、両地区とも表土の層厚1m程度が盛土材として使用できる。ムトワムブ断崖から先の地域の表土は粘性土またはローム質土からなっており、これらは盛土材としての使用が期待できる。

###### ) 路盤材

対象地域には多孔質の火山性噴出岩が広く分布しており、路線沿線に9箇所の採石場があり、下層路盤材等への使用が期待できる。

###### ) 粗骨材

採石場は路線沿線にマクユニから約8kmアルーシャ寄りの国道5号線沿線、ムトワムブ断崖、カラツ付近の3カ所あり、上層路盤材やコンクリートの粗骨材としての使用が期待できる。

###### ) 細骨材

路線沿線においては45km地点付近に位置するChemchem川およびカラツ付近のBlasodoishi川において川砂の採取が可能で、コンクリートの細骨材等への使用が期待できる。

###### ) ポゾラナ

図2-5に示すように、対象道路の19km～32km地点付近の沿道に、ポゾラナが地表から約60cm下、層厚1.0～1.5mで堆積しており、路床土等の改良材、及び路盤材としての使用が期待できる。このポゾラナについては、ダルエスサラーム空港、ダルエスサラーム市内ムランディジ道路において使用実績があり、本プロジェクトにおける使用に対しても問題は無いと考えられる。次頁以降にポゾラナの試験結果を示す。



図 2-5. ポゾラナの堆積状況 (25Km 地点)

)ポゾラナ材料試験の結果

本調査では、現地資材であるポゾラナを路盤材として使用する。このポゾラナの使用に当たって、現地並びに日本国内において材料試験を実施した。以下に試験の結果を示す。

表 2-21. ポゾラナ成分試験結果

	Lg. loss	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	Total
2MN	34.6	14.4	5.19	3.47	37.6	1.59	0.04	0.39	1.28	0.94	0.36	0.12	99.9
3MN	28.3	24.1	6.95	4.60	28.5	2.19	0.04	1.26	2.54	0.01	0.40	0.22	100.1

表 2-22. Pozzolan 強度試験結果

位置	材料	規格	換算係数 (TAN)
上層路盤	セメント安定処理	一軸圧縮強度 (7日): 2.9MPa	0.15~0.20
	石灰安定処理	一軸圧縮強度 (10日): 0.98MPa	0.15~0.20
	粒度調整砕石	修正 C B R 80 以上	0.14~0.15
下層路盤	セメント安定処理	一軸圧縮強度 (7日): 0.98MPa	0.15~0.20
	石灰安定処理	一軸圧縮強度 (10日): 0.7MPa	0.15~0.20
	クラッシャーラン	修正 C B R 30 以上 (45 以上 TAN)	0.11
試験結果	(Lime : pozzolan : sand =1 : 3 : 16)	2MN : (7日) C B R=155・0.27MPa 3MN : (7日) C B R=183・0.45MPa	
	(Lime : pozzolan : agg(tuff) : sand =4% : 20% : 46% : 30%)	(7日) C B R=291	
	(Lime : pozzolan : agg(tuff) : =2% : 60% : 38%)	(7日) C B R=408	採用パターン 0.15 (提案値)
	(pozzolan : sand=10:3)	(7日) C B R=8.9・0.14MPa	
	(pozzolan)	(7日) C B R=7.0	

2MN・3MN : 現地での採取箇所が異なる。

以上の結果から、ポゾラナは凝灰岩（Tuff）が混入されることにより大きなC B R値を発現する。ふるいわけ試験によって得られたパウダー状のポゾラナ、ライムによる固化反応ではC B R値は得られるものの、一軸圧縮強度が得られない。また、現地で実施されている試験結果報告書においても、一軸強度にばらつきが見られる。そこで、本プロジェクトでは、Tuffを混入したポゾラナ材を使用し強度の確保を図る。使用箇所については、アスファルトととの付着性に未確認部分があるため下層路盤材への適用が妥当であると判断した。また、等値換算係数については、C B R値からかなり大きな値が想定されるが、安全側を考慮して上層路盤の砕石利用値と同等とする。

なお、ポゾラナの分布状況、最適配合率、最適施工方法については実施設計段階で再度確認することが必要である。

#### 主要建設資機材

主要な建設用資材として、以下の資機材について調査を実施した。その結果、ほとんどの資機材について、ダルエスサラームからの調達が可能と判断できる。

- ) ポルトランドセメント
- ) コンクリート
- ) 鉄筋
- ) コンクリート2次製品
- ) アスファルト材料・原料
- ) 骨材プラント
- ) アスファルトプラント
- ) 建設機械及び機材



#### (5) 道路維持管理体制

道路の建設、及び維持管理を実施する機関として、2000年7月1日よりタンザニア道路公社（TANROAD）が設立された。当面の業務移行期間（公共事業省（MOW）は3年程度、TANROADは半年程度と意見が分かれている）については、維持管理業務を行うこととしており、本件については公共事業省が実施機関として、必要業務（コンサルタント契約、入札関連、業者契約等）を行い、工事完了後の維持管理業務をTANROADで実施するとの確認が調査団とMOWとの間になされた。ただし、TANROAD側からは交換公文締結後の実施機関はTANROADとなるであろうとのコメントがなされた。しかし、7月1日の設立以降も、現実には具体的なプランニングが不透明であり、ドラフト説明時点においても、組織の移行が終了していない状況であった。

なお、TANROADの設立にともない、MOWの州事務所の内、道路部門はTANROADの組織に組み込まれているため、対象路線の維持管理はアルーシャ州事務所が担当することとなる。

アルーシャ州事務所は、表 2-23 に示すとおり十分な資機材を保有しているとともに、日常的な維持管理を直営で実施していることから、十分な維持管理能力を有していると判断できる。

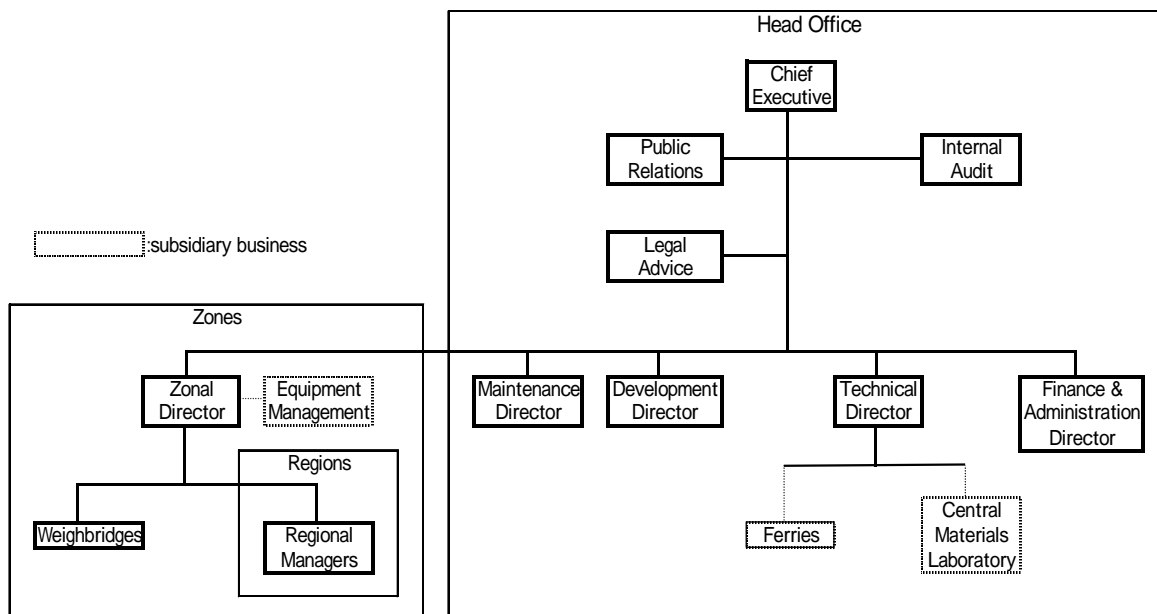


図 2-6. TANROAD組織図

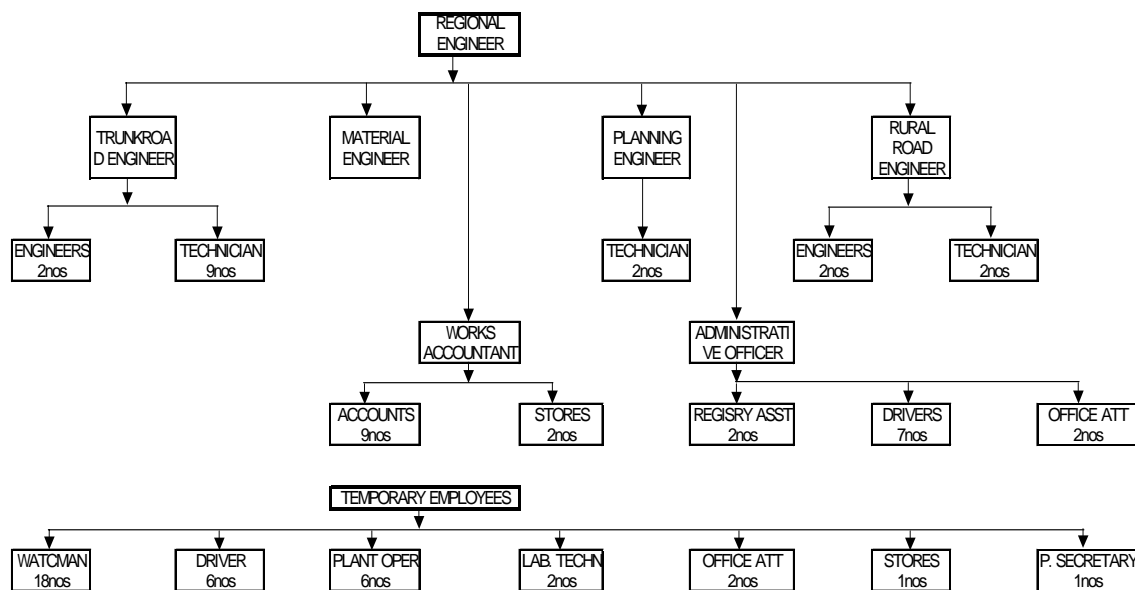


図 2-7. アルーシャ州事務所組織及び人員

表 2-23. アルーシャ州事務所保有機材

REGIONAL ENGINEER'S OFFICE EQUIPMENT VEHICLES			
No.	VEHICLE/ EQUIPMENTS	TYPE	REMARK
1	STJ778	TOYOTA HILLUX	GOOD
2	STJ779	TOYOTA HILLUX	NOT GOOD (GROUNDED E&M DIVISION)
3	STJ780	TOYOTA DYNA	GOOD
4	STA186	FORD TANKER	NOT GOOD (GROUNDED E&M DIVISION)
5	STH348	ISUZU TIPPER	GOOD
6	PO6	BEDFORD ROLLER	GOOD
7	PO7	BEDFORD ROLLER	GOOD
8	PO8	PLATE COMPACTOR	GOOD
9	PO9	PLATE COMPACTOR	GOOD
10	P10	CONCRETE MIXER	GOOD
11	P11	CONCRETE MIXER	GOOD
12	P12	WELDING GENERATOR	GOOD
13	P13	CHIN SAW 3/8840L	NOT GOOD (GROUNDED E&M DIVISION)
14	P14	VIBRATOR POKER	GOOD
15	P15	VIBRATOR POKER	GOOD
16	CW2756	MOTOR GRADER	NOT GOOD (GROUNDED E&M DIVISION)
17	CW3483	MOTOR GRADER	NOT GOOD (GROUNDED E&M DIVISION)
18	CW3489	CHIN LODER	GOOD
19	CW2550	WHEEL LOADER	GOOD (LOLIONDO/NGORONGORO)
20	CW6030	DIESEL GENERATOR	GOOD
21	CW6041	ELECTRIC WELDER	GOOD
22	CW6048	VIBRATOR HAND ROLLER	GOOD
23	CW6056	VIBRATOR HAND ROLLER	GOOD
24	CW6067	PLANTE COMPACTOR	GOOD
25	CW6009	STONE CRUSHER	GOOD (AT SAKINA)
26	CW6018	HYDRALIC EXCAVATOR	GOOD
27	CW6074	ASPHALT BURNER	NOT GOOD (GROUNDED E&M DIVISION)
28	CW6082	ASPHALT SPRAYER	NOT GOOD (GROUNDED E&M DIVISION)
29	CW6093	CONCRETE MIXER	GOOD
30	CW6027	AIR COMPRESSOR	GOOD
31	CW6096	WATER PUMP	GOOD
32	CW6097	WATER PUMP	GOOD
33	CW6115	LINE MAKER	GOOD
34	STJ484	NISSAN(CRANE)DIESEL	GOOD
35	STJ456	NISSAN(TIPER)DIESEL	GOOD
36	STJ435	MITSUBISHI SUPER	GOOD E&M DIVISION
37	STJ436	MITSUBISHI SUPER	GOOD
38		CONCRETE VIBRATOR(POKER)	GOOD
39		CONCRETE VIBRATOR(POKER)	GOOD

## (6) 土地収用

基本的にタンザニア国における土地の帰属性が国に在るため、公共事業計画（道路建設計画）を実施官公庁が公示した時点で、ほとんどの土地使用者は土地収用に同意すると思われる。補償物件については現地踏査を行い、本プロジェクトに支障となる建築物の構造を調査し、対象建築物のサイズ、水道・ガスの設備状況等によるタイプ別補償費を算定する。

## 2.5 環境への影響

本調査団とタンザニア政府は、1996年に世銀により実施された環境アセスメント（EIA）で提言された事項について、その提言を維持していくことを確認した。

### EIAへの対応

EIAで提言された否定的影響事項の内、設計で対応可能な事項は設計で対応し、その他の事項については、モニタリングも含めタンザニア政府で実施することを確認した。ただし、モニタリング計画については基本設計概要書の説明時に、調査団からモニタリング計画（案）を提出し協議を実施した。その結果、提出したモニタリング計画（案）を参考に、タンザニア国側で予算を含め最終案を作成することとなった。また、国家環境運営審議会（NEMC）より、工事開始までにモニタリング計画を関係者（環境マネージメントチーム・コントラクター等）で合意し、工事実施中は適宜ミーティングを行いたいとの提案がなされた。

### 設計への配慮事項

本調査で実施された環境関連の協議において、設計に対し次のような要望がなされた。

- 1) エシラレイからマニャラ中学校間の約12kmについては、野生動物の回廊として設定される。したがって、当区間においては速度抑制施設およびスピード制限標識により、速度の低減を図る。
- 2) ムトワムブおよびカラツ等の市街地では、交通安全施設（歩道等）の設置を行うとともに、50km/h程度への速度抑制を図る。
- 3) ムトワムブ終点部から崖地にかけての国立公園隣接区間では、基本的に現道端部を公園との境界として設定する。ただし、崖地区間において1～2m程度の拡幅は許容する。
- 4) 同区間において、国立公園内に流入する排水について何らかの対策を図る。
- 5) 土取場の跡地利用。（復元または貯水池としての利用）