

ルワンダ共和国 インフラ省

タンザニア連合共和国 インフラ開発省

ルワンダ共和国・タンザニア連合共和国
ルスモ国際橋及び
国境手続円滑化施設整備計画
準備調査報告書
(簡易製本版)

平成 22 年 11 月
(2010 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先

株式会社長 大
日本工営株式会社

基盤
JR (先)
10-185

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ルワンダ共和国・タンザニア連合共和国のルスモ国際橋及び国境手続円滑化施設整備計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、平成 21 年 11 月 6 日から平成 22 年 12 月 15 日まで、株式会社長大の森雅彦氏を総括とし、株式会社長大及び日本工営株式会社から構成される調査団を組織しました。

調査団はルワンダ・タンザニアの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、3 カ国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 22 年 12 月

独立行政法人国際協力機構
経済基盤開発部
部長 小西 淳文

要 約

1. 国の概要

ルワンダ共和国（以下「ル」国という）は、アフリカ大陸の中央にあり、南緯 1 度 4 分から 2 度 51 分の間に位置し、面積は 2.63 万 km²、人口 1,000 万人(2009 年 UNFPA)のアフリカで最も人口密度が高い国である。ルスモ地域は、年間を通じて月間の気温差が小さく、最高月間平均気温が 30℃、最低月間平均気温が 14℃である。年間降雨量の平均は 800mm 程度であり雨量は比較的少ない地域である。

タンザニア連合共和国（以下「タ」国という）は、中央アフリカ東部に位置し、インド洋に面してアフリカでも有数の大自然に恵まれた国である。「タ」国の面積は 94.5 万 km²で人口 4,248 万人（2008 年世銀）のスワヒリ語と英語を公用語とする国家である。

「ル」国は農業国であり、人口の約 90%が農産業へ従事している。内陸国で天然資源もほとんどなく、産業も乏しいことで知られ、貿易における主要な輸出品目はコーヒーと茶である。2006 年の各産業が GDP に占める割合は、第一次産業 39.4%、第二次産業 23.3%、第三次産業 37.3%である。2008 年の GDP は 44.6 億 US\$で、一人当たりの GNI は 440US\$、経済成長率は 11.2%となっている。1978 年から 1980 年までの期間に 6.5%あった GDP の年間成長率は、1980 年から 1985 年には年間平均 2.9%まで鈍化し、1986 年から 1990 年の期間も低迷したままであった。1990 年にはじまり 1994 年のルワンダ虐殺で頂点に達した 5 年間に渡るルワンダ内戦により、この国の経済は大きく衰退した。内戦期間に当たる 5 年のうち 3 年は GDP が低下し、特に 1994 年には実に 40%以上となる GDP の著しい下落が見られた。なお、内戦終了の翌年である 1995 年には実質 GDP で 9%の増加がみられ、内戦で疲弊した経済の復興が示唆された。1996 年には、GDP の成長率は 13%を記録した。

「タ」国も GDP の約 50%、労働人口の 90%を農業部門が占めている。2009 年推定の各産業の GDP に占める割合は、第一次産業 26.4%、第二次産業 22.6%、第三次産業 50.9%である。2008 年の GNI は、184 億 US\$ (2008 年世銀)で、一人当たりの GNI は 440US\$（2008 年世銀）、経済成長率は 7.5%（2008 年世銀）となっている。世界金融・経済危機の影響が懸念される中でも、2009 年の GDP 実質成長率は 5~6%と推定されており、一人当たり GNI も 1997 年の 210US\$から 2008 年 440US\$と順調に推移している。

2. プロジェクトの背景・経緯

我が国は、2008 年 5 月に開催された第 4 回アフリカ開発会議（TICAD IV）にて掲げられた 5 年間の援助目標の中で、広域インフラ整備を優先的に支援する重要項目と位置付け、資金協力の期間内倍増を念頭に置いた横断的なプログラムを形成し、広域インフラ整備による物流促進を支援する方針である。中央回廊は、アフリカ大陸における主要経済回廊の中でも、東アフリカ共同体（以下 EAC という）域内においてケニア・ウガンダを結ぶ北部回廊と並ぶ経済回廊であり、タンザニアのダルエスサラーム港を始点とし、ルワンダやウガンダへの重要な物流経路とされ、内陸国への重要な流通機能を担っている。ルスモ橋は中央回廊上のタンザニア

ールワンダ国境にかかる国際橋であるが、1車線で軸重制限のある橋梁であり、さらに老朽化が進んでいる為、将来の交通量増加に対応した架け替えの必要性が検討されてきた。また、EAC は 2010 年に関税を撤廃し域内貿易の活性化を目指すべく取り組んでおり、それに付随し回廊上のボトルネックとされる国境ポイントでの越境手続き円滑化促進が必要であるとして、越境時に出国手続き・入国手続きを一度に処理するシステムのワンストップ・ボーダーポスト（以下、OSBP）を取り入れる支援を目指している。我が国は、TICAD IVにおける行動計画で「サブサハラにおいて OSBP 支援を 14 箇所へ拡大」を目標として掲げており、積極的に進めている。

このような背景から、我が国に対して、2007 年 7 月にルワンダ政府より、2009 年 2 月にタンザニア政府よりタンザニアルワンダ国境に位置するルスモ橋の再建・OSBP の整備にかかる無償資金協力の要請があった。これを受け JICA は、2009 年 2 月「ルスモ橋含むタンザニア・ルワンダ国境域における物流改善促進協力準備調査」を実施し、この調査結果及び提言を踏まえて 2009 年 11 月から 2010 年 12 月にかけてルスモ橋の架け替えと両国の国境施設建設に向けた「ルワンダ・タンザニア国ルスモ国際橋及び国境手続円滑化施設整備計画準備調査」を実施した。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

本準備調査は、第 1 次現地調査を 2009 年 11 月 15 日から 2009 年 12 月 5 日まで、第 2 次現地調査を 2010 年 1 月 20 日から 2010 年 3 月 20 日まで、設計方針説明調査を 2010 年 6 月 7 日から 2010 年 6 月 13 日まで、概略設計概要説明を 2010 年 9 月 28 日から 2010 年 10 月 9 日まで実施した。第 1 次現地調査及び第 2 次現地調査帰国後は国内解析を行い、設計方針説明調査を経て「ル」国、「タ」国政府の意見を反映した協力準備調査報告書(案)を作成し、概略設計概要説明において両国政府と設計内容を確認した。

現地調査では、ルスモ橋、国境施設内道路、OSBP 施設建設に関する地形・地質調査、水理・水文調査、交通量調査、環境調査及び建設関連の調達事情・価格調査等を実施した。また、両国の関係機関により組織された二国間合同技術委員会（Joint Technical Committee、以下 JTC という）の会議に参加し、本プロジェクトの技術的事項、法的事項、運営管理等に関する事項等を協議した。

これらの調査結果から、道路・橋梁幅員、橋梁形式、舗装形式、OSBP 施設の規模、建物の仕様等主要諸元を決定した。本プロジェクトにより建設される主な構造物の主要諸元を下表に示す。

①ルスモ国際橋	橋長 80m、幅員 9.5m、形式：単純合成鋼箱桁 車道：2 車線（3.75m+3.75m）、歩道 1.0m（両側） 橋面舗装：アスファルト舗装（80mm、車道部のみ） 橋台形式：逆 T 式橋台直接基礎
②国境施設内道路	延長約 2,000m、標準幅員：9.5m（車道 3.5m×2、路肩 1.25×2）、 舗装：コンクリート舗装（150mm）
③OSBP 施設 敷地面積	「ル」国側：2.6hr、「タ」国側：1.4hr
総合管理事務所	「ル」国側：1,116m ² 、「タ」国側：1,116m ²
貨物検査倉庫	「ル」国側：1,408m ² 、「タ」国側：547m ²
貨物検査場	「ル」国側：560 m ² 、「タ」国側：330 m ²
検問所	「ル」国側：63 m ² 、「タ」国側：54 m ²
駐車場（大型）	「ル」国側：33 台収容、「タ」国側：22 台収容
機材：国境手続用端末	各国：PC20 台、プリンター7 台、スキャナー3 台
非常用発動発電機	各国：1 台
フォークリフト	各国：1 台
施設内線電話	各国：1 セット（電話 25 台）

4. プロジェクトの工期及び概略事業費

本プロジェクトの工期は、実施設計に 9.0 か月、施設建設に 31.0 か月を予定している。また、プロジェクト事業費は、本プロジェクトに対する交換公文締結前に決定される。

5. プロジェクトの評価

(1) 妥当性

「ル」国の運輸セクター政策「Transport Sector Policy」は、2008 年から 2012 年までのセクタープログラムであり、道路整備により輸送費の削減を行うこと、道路ネットワークを構築し国民の移動を活性化させること等を目標とし、ルスモ橋を含む周辺道路の計画についても言及している。「タ」国の運輸セクターの開発計画「Transpot Sector Investment Program (TSIP)」は、国際幹線道路の開発および維持管理の強化等を目標とし、中央回廊を含む国際回廊の開発及び維持管理が重要であるとしている。

本プロジェクトの目標は、ルスモ橋と OSBP 施設を整備して、ルスモ国境で生じている通行車両の制限と大型車両の渋滞を解消し、中央回廊の交通を円滑化して安全かつ安定した物流促進を図るものである。

ルスモ橋は 1 車線かつ軸重制限 8t、速度制限 5km/hr が行われており、大型車両通行時のたわみ量が大いことから早急の架け替えが求められていた。国境施設も交通量に対して駐車場の数が少なく、慢性的に渋滞が発生し大型車両の越境手続き時間が約 14 時間かかるなど中央

回廊のボトルネックとなっている。これらの状況の解消は両国にとって緊急の課題となっており、本プロジェクトの緊急性は高い。

ルスモ橋は、ルスモ滝の下流近傍に位置し、急流箇所には設けるため、河川内に橋脚を設けることはできず橋長 80m の 1 経間橋梁となる。このような大規模な橋梁の建設を両国独自に行う技術力は有していないため、日本の技術力を用いて計画、設計、建設を行う必要がある。

(2) 有効性

・ 定量的効果

協力対象事業の実施により期待される定量的なアウトプットを以下に示す。

- ・ 橋梁を架け替えることにより、車線が 1 車線から 2 車線へ拡張され、軸重制限が 8t から 20t に、速度制限が 5 km/hr から 30km/hr に改善される。
- ・ One Stop Border Post となることで、入国側のみの審査となり国境通過手続きが短縮され、駐車場での渋滞が改善される。特に「タ」国から「ル」国へ向かう大型車両の国境通過手続きが約 14 時間から 5～10 時間に短縮される計画である。特にルスモ国境及びキガリのドライポートで実施されていた通関手続きがルスモ国境に集約されることで約 4 時間の短縮は見込める。
- ・ 国境通過時間短縮によりダルエスサラーム港からキガリへの往復輸送所要費用が 3,130US\$/40ft コンテナから 3,050US\$/40ft コンテナに低減し、年間約 1.8 百万 US\$削減する。
- ・ 軸重 8t 以上となる大型車両は、400km 程度走行距離の長い北部回廊（往復輸送所要費用 4,352US\$/40ft コンテナ）に迂回する必要がなくなり、輸送コストが 1,222US\$/40ft コンテナ低減する。

・ 定性的効果

協力対象事業の実施により期待される定性的アウトプットを以下に示す。

- ・ 安全で安定した常時通行の確保、越境手続きの円滑化により、中央回廊を利用する車両数が増加し、中央回廊全体（ダルエスサラーム港、道路等）の整備が加速し、経済効果が期待される。
- ・ 「ル」国にとっては、北部回廊（「ル」国側国境通過貨物 14milUS\$ (2007 年)）の代替路線が確保されることにより物流の安定化が図られる。
- ・ 中央回廊を利用する車両の増加は、北部回廊に偏重している物流の平準化が図られ、東アフリカ全体の物流が円滑化される。
- ・ 本プロジェクトの成功は、EAC 内の OSBP 化促進に寄与する。
- ・ 混雑時の車両の渋滞や傾斜地への停車に伴う事故数が減少する。
- ・ 国境手続用端末の増設、フォークリフトの導入により職員の労働負荷が軽減され、業務の効率化が図れる。

本プロジェクトは、上記の効果が期待できるとともに、構造物が完成し OSBP 施設として

運用が開始された際には、中央回廊の物流が促進され、「ル」国、「タ」国における経済発展が見込まれる。また、「ル」国にとっては内陸国としての港への代替ルート確保の観点から大きな意味を持つ。さらに「ル」国、「タ」国から本プロジェクトの緊急性、必要性が表明されていることから、本件の意義は高く、妥当性・有効性が認められると判断される。

準備調査報告書目次

序文

要約

目次

位置図／完成予想図／写真

図表リスト／略語集

第1章	プロジェクトの背景・経緯.....	1-1
1-1	当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1	現状と課題.....	1-1
1-1-2	開発計画.....	1-1
1-1-3	社会経済状況.....	1-2
1-2	無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-2
1-3	我が国の援助動向.....	1-3
1-4	他ドナーの援助動向.....	1-5
第2章	プロジェクトを取り巻く状況.....	2-1
2-1	プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1	組織・人員.....	2-1
2-1-2	財政・予算.....	2-4
2-1-3	技術水準.....	2-5
2-1-4	既存施設・機材.....	2-5
2-2	プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-7
2-2-1	関連インフラ整備状況.....	2-7
2-2-2	自然条件.....	2-8
2-2-3	環境社会配慮.....	2-11
2-3	その他.....	2-19
第3章	プロジェクトの内容.....	3-1
3-1	プロジェクトの概要.....	3-1
3-2	協力対象事業の概略設計.....	3-3
3-2-1	設計方針.....	3-3
3-2-2	基本計画（施設計画／機材計画）.....	3-8
3-2-3	概略設計図.....	3-59
3-2-4	施工計画／調達計画.....	3-83
3-2-4-1	施工方針／調達方針.....	3-83
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項.....	3-83
3-2-4-3	施工区分／調達区分.....	3-84
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画.....	3-85

3-2-4-5	品質管理計画	3-86
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-86
3-2-4-7	実施工程	3-87
3-3	相手国側分担事業の概要	3-89
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-90
3-5	プロジェクトの概略事業費	3-93
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	3-93
3-5-2	運営・維持管理費	3-93
第4章	プロジェクトの評価	4-1
4-1	プロジェクトの前提条件	4-1
4-1-1	事業実施のための前提条件	4-1
4-1-2	プロジェクト全体計画達成のための外部条件	4-2
4-2	プロジェクトの評価	4-2
4-2-1	妥当性	4-2
4-2-2	有効性	4-4
資料		
1.	調査団員・氏名	5-1
2.	調査行程	5-2
3.	関係者（面会者）リスト	5-5
4.	討議議事録（M/D）	5-7
5.	参考資料	5-71
6.	その他の資料・情報	5-73

調査対象位置図



ルスモ国際橋完成予想図



「ル」 国側 OSBP 施設完成予想図



「タ」 国側 OSBP 施設完成予想図

写 真



写真-1：下流側丘陵から見た既設橋と左側が「タ」国の国境施設、右側が「ル」国の国境施設の一部が見える。新橋は下流側（写真手前）に設ける。



写真-2：「ル」国側下流側から見た既設橋。上流側にルスモ滝があり河川両側斜面は急勾配を成している。



写真-3：既設橋は1車線で車両の軸重制限8トン、速度制限5km/hr（警察が監視）がとられている。



写真-4：アーチ支承部の不具合。アーチ支承全4か所が同じ状況を成し、支承上側が橋台コンクリートから浮いている。



写真-5：既設国境施設は十分な駐車場がないため道路上に大型車両が駐車。（ル国側国境施設）



写真-6：「タ」国側道路に列をなす「ル」国に向かう渋滞車両。



写真-7：「ル」国の税関事務所は、平屋レンガモルタル壁で混雑時には窓口に行列ができる。



写真-8：「タ」国側税関事務所は、平屋レンガ造りである。



写真-9：「ル」国側新設 OSBP 予定地。写真手前の斜面を切土して新設する。



写真-10：「タ」国側 OSBP 予定地。既設の国境施設用地を拡張する。

図表リスト

< 図 >

図 1-1	本プロジェクトとダム計画平面図	1-6
図 2-1	「ル」国 MININFRA の組織図	2-2
図 2-2	「タ」国 MOID の組織図	2-2
図 2-3	「ル」国 RTDA の組織図	2-3
図 2-4	「タ」国 TANROADS の組織図	2-3
図 2-5	「タ」国 TBA の組織図	2-4
図 2-6	ルスモ地域平均月間降雨量	2-8
図 2-7	ルスモ地域年間降雨量	2-8
図 2-8	架橋地点で考えられる最大水位（等流計算水位）	2-9
図 2-9	橋梁部地質調査結果	2-10
図 2-10	過去に発生した地震データ	2-11
図 3-1	ルスモ橋及び国境施設航空写真	3-2
図 3-2	ルスモ橋、OSBP 施設、新設道路のイメージ	3-4
図 3-3	42t トレーラ荷重によるたわみ	3-8
図 3-4	道路標準幅員	3-10
図 3-5	コンクリート舗装構成	3-12
図 3-6	橋面舗装構成	3-12
図 3-7	既設道路アスファルト舗装構成	3-12
図 3-8	フェンス参考図	3-13
図 3-9	橋梁幅員構成	3-14
図 3-10	新旧橋梁間の離隔距離	3-16
図 3-11	架橋位置の状況	3-17
図 3-12	橋台高さの検討	3-21
図 3-13	鋼箱桁桁高一鋼重比較	3-22
図 3-14	耐候性鋼材と塗装使用の差額比較	3-24
図 3-15	床版厚の設定	3-25
図 3-16	防護柵設置位置	3-28
図 3-17	支承の選定フロー	3-29
図 3-18	排水装置の設置方法検討	3-30
図 3-19	OSBP 施設の出入国手続きフローチャート	3-37
図 3-20	「ル」国側 OSBP 平面図	3-37
図 3-21	「タ」国側 OSBP 平面図	3-38
図 3-22	「タ」国側将来拡張計画平面図	3-38
図 3-23	「ル」国側総合管理事務所平面図	3-45
図 3-24	「タ」国側総合管理事務所平面図	3-45
図 3-25	「ル」国側貨物検査倉庫平面図	3-46
図 3-26	「タ」国側貨物検査倉庫平面図	3-47

図 3-27 「ル」 国側検問所平面図	3-48
図 3-28 「タ」 国側検問所平面図	3-48

< 表 >

表 1-1 関連する我が国の技術協力・有償資金協力実績（運輸交通分野）	1-3
表 1-2 「ル」 国に対する我が国無償資金協力実績（運輸交通分野）	1-3
表 1-3 「タ」 国に対する我が国無償資金協力実績（運輸交通分野）	1-4
表 1-4 ダム建設計画作業工程表.....	1-5
表 1-5 「ル」 国の他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野）	1-7
表 1-6 「ル」 国の他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野）	1-7
表 2-1 プロジェクトの実施体制とその役割.....	2-1
表 2-2 「ル」 国政府の歳入・歳出.....	2-4
表 2-3 「タ」 国政府の歳入・歳出.....	2-5
表 2-4 技術者数、橋梁数及び道路延長	2-5
表 2-5 中央回廊（ダルエスサラーム〜ルスモ間）整備状況.....	2-7
表 2-6 本件に対する両国における EIA 手続きの概要.....	2-12
表 2-7 本件に対する両国における EIA 手続きの概要.....	2-13
表 2-8 環境チェックリストを利用した環境配慮確認結果	2-14～2-18
表 2-9 モニタリング内容(案)	2-19
表 3-1 両国の基本データ	3-5
表 3-2 幾何構造一覧.....	3-9
表 3-3 通行レーン変更対応策	3-11
表 3-4 上部工形式比較表	3-19
表 3-5 一般的な橋台高さ	3-21
表 3-6 桁高比較検討結果	3-22
表 3-7 耐候性鋼材とフッ素系樹脂塗装を施した鋼材を使用した場合の比較.....	3-23
表 3-8 床版厚の設定根拠	3-25
表 3-9 C, ϕ の換算 N 値からの推定	3-26
表 3-10 安定計算に用いる設計地盤定数.....	3-26
表 3-11 安定計算結果一覧表.....	3-27
表 3-12 種別の適用	3-28
表 3-13 ゴム支承と鋼製支承の比較	3-29
表 3-14 伸縮装置の比較.....	3-30
表 3-15 交通量調査結果.....	3-32
表 3-16 滞留時間.....	3-33
表 3-17 利用者数と計画駐車場数の算出（「ル」 国側）	3-33
表 3-18 利用者数と計画駐車場数の算出（「タ」 国側）	3-34
表 3-19 滞留時間の短縮と駐車場台数の検討（「タ」 国→「ル」 国大型車）	3-35
表 3-20 滞留時間の短縮と駐車場台数の検討（「タ」 国→「ル」 国乗用車）	3-35

表 3-21	滞留時間の短縮と駐車場台数の検討（「ル」国→「タ」国大型車）	3-36
表 3-22	滞留時間の短縮と駐車場台数の検討（「ル」国→「タ」国乗用車）	3-36
表 3-23	現在の「ル」国及び「タ」国の職員数	3-40
表 3-24	2015 年時点での「ル」国職員数予測	3-41
表 3-25	2015 年時点での「ル」国職員数予測	3-42
表 3-26	「ル」国側 O S B P における事務室面積算定	3-43
表 3-27	「タ」国側 O S B P における事務室面積算定	3-44
表 3-28	積載荷重	3-49
表 3-29	各建物の室温条件	3-50
表 3-30	各建物の換気設備	3-51
表 3-31	照明設備の照度	3-52
表 3-32	整備機材一覧	3-55
表 3-33	施工区分	3-85
表 3-34	品質管理計画表	3-86
表 3-35	主要資機材の調達先	3-87
表 3-36	実施工程表	3-88
表 3-37	両国の維持管理予算	3-90
表 3-38	施設の維持管理作業	3-91
表 3-39	主な維持管理業務	3-95
表 4-1	定量的効果	4-4

< 写真 >

写真 2-1	スレンダー橋	2-6
写真 2-2	キルワ道路	2-6

略語集

AfDB：アフリカ開発銀行：African Development Bank
CRB：「タ」国の建設業者登録制度：Contractor Registration Board
DANIDA：デンマーク国際開発機関：Danish International Development Agency
DRC：コンゴ民主主義共和国：Democratic Republic of Congo
EAC：東アフリカ共同体：East Africa Community
EATTFP：East Africa Transport and Trade Facilitation Program
EDF：欧州開発基金：European Development Fund
EDPRS：経済成長・貧困削減戦略：The Economic Development and Poverty Reduction Strategy
EIA：環境影響評価：Environmental impact assessment
ERB：「タ」国のエンジニアリング会社登録制度：Engineer Registration Board
GDP：国民総生産：Gross Domestic Product
GNI：国民総所得：Gross National Income
IDA：国際開発協会：International Development Association
JICA：国際協力機構：Japan International Cooperation Agency
JTC：二国間合同技術委員会：Joint Technical Committee
MININFRA：「ル」国インフラ省：Ministry of Infrastructure
MOID：「タ」国インフラ開発省：Ministry of Infrastructure Development
NELSAP：Nile Equatorial Lakes Subsidiary Action Program
NEMC：「タ」国環境委員会：National Environment Management Council
NSGRP：国家成長・貧困削減戦略：National Strategy for Growth and Reduction of Poverty
OFID：OPEC 国際開発基金：OPEC Fund for International Development
OSBP：ワンストップボーダーポスト：One Stop Border Post
RDB：「ル」国開発委員会：Rwanda Development Board
ROW：道路用地：Right of Way
RRA：「ル」国歳入庁：Rwanda Revenue Authority
RTDA：「ル」国運輸開発公社：Rwanda Transport Development Agency
TANROADS：「タ」国道路局：Tanzania National Roads Agency
TBA：「タ」国建築局：Tanzania Building Agency
TICAD：アフリカ開発会議：Tokyo International Conference on African Development
TOR：要請書：Terms of Reference
TRA：「タ」国歳入庁：Tanzania Revenue Authority
TSIP：「タ」国の運輸セクター開発計画：Transport Sector Investment Program
WB：世界銀行：World Bank

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

東アフリカ共同体（以下 EAC : East Africa Community という）が主導する East Africa and Transport Facilitation Project のもと、EAC 各国では国境通過交通の利便性向上に向けた取り組みが進んでおり、ルスモ国境もその対象となっている。

ルスモ橋は、1966 年に建設計画が開始され、1972 年に完成したアーチ橋であるが、供用期間が 40 年程度におよび、設計時に比べ大型の車両が通行する状況となっていることや、建設時に生じたと思われる支承の不具合が存在することから、試算では一部の部材が許容応力を超える結果となっている。一車線かつ軸重制限 8 t、速度制限 5 km/hr が行われていることから、軸重 8 t 以上となる大型車両は走行距離が 400 km 程度長くなる北部回廊経由で物資を運ぶ必要が生じている。また、将来の交通量増加に対応すべく一車線通行を解消するためにルスモ橋の架け替えが必要となっている。

一方、ルスモの国境施設は、交通量に対して駐車場の数が少なく、施設に配置されている職員数も不足するなどの原因により、国境を通過する車両が常に渋滞している状況が生じている。現状の「タ」国から「ル」国に向かう大型車両の越境手続き時間は、約 14 時間となっている。

中央回廊の「タ」国側、「ル」国側の道路は、「ル」国内の一部にドナーによる支援が決定していない区間があるが概ね整備を終えており、ルスモ橋の架け替え、国境手続きの OSBP 化が実現すればダルエスサラーム港から「ル」国、コンゴ民主共和国（DRC）、ブルンジ向けの輸入品の大部分が中央回廊を通過するものと予想される。

1-1-2 開発計画

(1) 国家開発計画

「ル」国は、国家開発計画として Vision 2020 を策定しており国家の経済成長のためには、輸送基盤整備が不可欠としている。特にインド洋から DRC およびブルンジへのトランジット回廊となる国際幹線道路の開発が必要としている。また、経済成長・貧困削減戦略（The Economic Development and Poverty Reduction Strategy : EDPRS）では、国民生活基盤の底上げを目標としており、地域道路を含む道路ネットワークの構築が重要であるとしている。

「タ」国は、国家開発計画として、Vision 2025 と国家成長・貧困削減戦略（National Strategy for Growth and Reduction of Poverty: 以下、NSGRP）を策定している。Vision 2025 では地域開発を促進させるために道路ネットワークの開発が必要であるとし、道路ネットワークに関わるインフラ事業は、優先度が高いとしている。また、NSGRP では、地方道路のネットワーク構築が貧困削減のために必要であるとしており、地方の輸送システムの時間短縮がマーケットまでのアクセス時間を短縮し、国内生産物の価格を低減して貿易、観光、外国からの投資に貢献することで、経済成長が促進されるとしている。

(2) 運輸セクター開発計画

「ル」国は、運輸セクター政策（Transport Sector Policy）を策定しており、下記に示す目標を掲げている。この開発計画は、2008 年から 2012 年までのセクタープログラムであり、ルスモ橋を含む周辺道路の計画についても言及している。

- ・道路整備により輸送費の削減と管理を行う。
- ・道路ネットワークを構築し国民の移動を活性化させる。
- ・十分な道路維持管理費予算確保のためのシステムの構築

「タ」国は、運輸セクターの開発計画として「Transport Sector Investment Program (TSIP)」を

策定しており、下記項目を目標としている。

- ・2018年までにすべての幹線道路の舗装化を実施する。
- ・現在約100億トンの港湾能力を200億トンまで拡大する。
- ・国際幹線道路の開発および維持管理の強化

特に、「タ」国は外洋に面していることから、「ル」国を含む周辺国へのトランジット回廊を保有しており、中央回廊を含む国際回廊の開発及び維持管理が重要であるとしている。ルスモ橋を通過するダルエスサラーム～キガリ間は、中央回廊の開発区間として位置づけられており、中央回廊開発計画を実施するために「ル」国と2国間協定(Central Development Corridor Bilateral Agreement)を締結している。

1-1-3 社会経済状況

「ル」国は農業国であり、人口の約90%が農産業へ従事している。内陸国で天然資源もほとんどなく、産業も乏しいことで知られ、貿易における主要な輸出品目はコーヒーと茶である。2006年の各産業がGDPに占める割合は、第一次産業39.4%、第二次産業23.3%、第三次産業37.3%である。2008年のGDPは44.6億US\$で、一人当たりのGNIは440US\$、経済成長率は11.2%となっている。1978年から1980年までの期間に6.5%あったGDPの年間成長率は、1980年から1985年には年間平均2.9%まで鈍化し、1986年から1990年の期間も低迷したままであった。1990年にはじまり1994年のルワンダ虐殺で頂点に達した5年間に渡るルワンダ内戦により、この国の経済は大きく衰退した。内戦期間に当たる5年のうち3年はGDPが低下し、特に1994年には実に40%以上となるGDPの著しい下落が見られた。なお、内戦終了の翌年である1995年には実質GDPで9%の増加がみられ、内戦で疲弊した経済の復興が示唆された。1996年には、GDPの成長率は13%を記録した。

「タ」国もGDPの約50%、労働人口の90%を農業部門が占めている。2009年推定の各産業のGDPに占める割合は、第一次産業26.4%、第二次産業22.6%、第三次産業50.9%である。2008年のGNIは、184億US\$（2008年世銀）で、一人当たりのGNIは440US\$（2008年世銀）、経済成長率は7.5%（2008年世銀）となっている。世界金融・経済危機の影響が懸念される中でも、2009年のGDP実質成長率は5～6%と推定されており、一人当たりGNIも1997年の210US\$から2008年440US\$と順調に推移している。

1-2 無償資金協力の背景・経緯および概要

我が国は、2008年5月に開催された第4回アフリカ開発会議（TICAD IV）にて掲げられた5年間の援助目標の中で、広域インフラ整備を優先的に支援する重要項目と位置付け、資金協力の期間内倍増を念頭に置いた横断的なプログラムを形成し、広域インフラ整備による物流促進を支援する方針である。中央回廊は、アフリカ大陸における主要経済回廊の中でも、EAC域内においてケニア・ウガンダを結ぶ北部回廊と並ぶ経済回廊であり、タンザニアのダルエスサラーム港を始点とし、ルワンダやウガンダへの重要な物流経路とされ、内陸国への重要な流通機能を担っている。ルスモ橋は中央回廊上のタンザニア・ルワンダ国境にかかる国際橋であるが、1車線で軸重制限のある橋梁であり、さらに老朽化が進んでいる為、将来の交通量増加に対応した架け替えの必要性が検討されてきた。また、EACは2010年に関税を撤廃し域内貿易の活性化を目指すべく取り組んでおり、それに付随し回廊上のボトルネックとされる国境ポイントでの越境手続き円滑化促進が必要であるとして、越境時に出国手続き・入国手続きを一度に処理するシステムのワンストップ・ボーダーポスト（以下、OSBP）を取り入れる支援を目指している。我が国は、TICAD IVにおける行動計画で「サブサハラにおいてOSBP支援を14箇所へ拡大」を目標として掲げており、積極的に進めている。

このような背景から、我が国に対して、2007年7月にルワンダ政府より、2009年2月にタンザニア政府よりタンザニア・ルワンダ国境に位置するルスモ橋の再建・OSBPの整備にかかる無償資金協力を要請した。これを受けJICAは、2009年2月「ルスモ橋含むタンザニア・ルワンダ国境域における物流改善促進協力準備調査」を実施し、この調査結果及び提言を踏まえて2009年11月から2010年11月にかけてルスモ橋の架け替えと両国の国境施設建設に向けた「ルワンダ・タンザニア国ルスモ国際橋及び国境手続円滑化施設整備計画準備調査」を実施した。

1-3 我が国の援助動向

過去の我が国による関連する技術協力・有償資金協力の実績を表1-1に、両国への運輸交通分野に関する無償資金協力実績を表1-2及び表1-3に示す。

表1-1 関連する我が国の技術協力・有償資金協力実績（運輸交通分野）

協力内容	実施年度	案件名／その他	概要
技術協力プロジェクト（タンザニア）	2005～2008年度	道路メンテナンス監理能力支援プロジェクト	国内輸送網の確立支援プログラム
技術協力プロジェクト	2009年度	Study on the Legal Requirement for Introducing One Stop Border Post (OSBP) in East Africa	本プロジェクトの2国間協定締結を含むプロジェクト
専門家派遣	2009～2010年度	OSBP普及支援 人数：1名	OSBP導入に関する支援
協力準備調査	2008年度	ルスモ橋含むタンザニア・ルワンダ国境域における物流改善促進協力準備調査	本プロジェクトの予備調査

表1-2 「ル」国に対する我が国無償資金協力実績（運輸交通分野）
（単位：億円）

実施年度	案件名	供与限度額	概要
1992年	公共輸送力増強計画	10.44	公共交通公社の所有す老朽化したバス入れ替えるため、大型バス11台、標準型バス50台を供与するプロジェクト
1996年	公共輸送力増強計画	3.00	1994年の内戦により破損、喪失及び老朽化したバス30台を供与するプロジェクト
2005-2006年	公共輸送復旧計画	9.37	バスによる公共交通を改善するために、大型バス70台、中型バス23台を供与してバス運行体制を復旧させるプロジェクト。

表 1-3 「タ」国に対する我が国無償資金協力実績（運輸交通分野）
（単位：億円）

実施年度	案件名	供与限度額	概要
1991 - 1995 年	首都圏道路網整備計画	41.02	ダルエスサラーム市内における道路網の改善とメンテナンスシステムの整備を図るプロジェクト
1993 年	道路補修機材整備計画	3.65	機械の老朽化と絶対数の不足に苦慮するタンザニア政府に対し舗装道路維持管理用機材を整備するプロジェクト。
1996-1998 年	幹線道路橋梁改良計画	18.40	ムトワラ-ミンゴヨ間に架かる4橋の恒久橋への架け替え及び取り付け道路の整備プロジェクト。
1997-1999 年	ダレサラム道路改善計画	35.93	中央環状道路の拡幅(7.1km)及び地区道路の改修(15.6km)プロジェクト。
1999-2004 年	マクユニ・ンゴロンゴロ間道路整備計画	詳細設計 0.90 本体 31.09	観光地であり農業生産地であるマクユニ・ンゴロンゴロ間の道路を舗装化し地域の経済発展を図るプロジェクト
2002-2003 年	タンザム幹線道路改修計画	詳細設計 0.43 本体 7.16	国際幹線道路であるタンザム幹線道路のキトンガ渓谷を含む未整備区間の道路改修プロジェクト。
2006-2007 年	キルワ道路拡幅計画	26.49	ダルエスサラーム市内のキルワ道路の11.6km区間を4車線化することにより交通渋滞の緩和を図るプロジェクト。
2007-2011 年	マサシーマンガッカ間道路整備計画	29.76	重要幹線道路である南部開発回廊（ムトワラ回廊）の一部となるマサシーマンガッカ間の道路整備プロジェクト
2010-2013 年	ニューバガモヨ道路拡幅計画	54.51	ダルエスサラーム市内のムウエンゲ-テゲタ間 12.9km の道路拡幅を行うプロジェクト。

1-4 他ドナーの援助動向

ルスモ地域に関連する他ドナーによるプロジェクトは、水力発電計画と鉄道計画があり、いずれも概略的な調査段階である。

(1) 水力発電計画

豊富な水資源を有するアカゲラ川には、水力発電計画があり落差の大きいルスモ滝周辺を建設予定地としている。世銀の資金により、NELSAP (Nile Equatorial Lakes Subsidiary Action Program) が事業の計画を行っている。この計画では約60百万ワットの電力供給が可能となり、「ル」国、「タ」国およびブルンジへ供給することになる。調査および施工の工程（表 1-4）は、2010年5月にF/S調査が終了し、建設は2011年を開始予定としている。

本プロジェクトへの影響は、一部水路が「タ」国側 OSBP 施設内や「ル」国側道路敷地内を横断する計画となっているが、本プロジェクトが先行することからダムプロジェクトの詳細設計等で本プロジェクトに影響がないように MININFRA が調整する。

表 1-4 ダム建設計画作業工程表

項 目	作業期間
F/S 調査	2007- 2010/5
投資公募期間 (Financial closure)	2010-2011
ダム建設、環境緩和策実施、プロジェクト地域開発 (Construction, environmental mitigation and project area development)	2011-2015
電力供給開始と将来の多目的投資 (On power & further Multipurpose investments until 2016)	2015-2016

(2) 鉄道計画

アフリカ開発銀行により「タ」国より「ル」国とブルンジを鉄道で結ぶ計画がある。この計画は、3カ国の経済成長にともない域内貿易の活性化として工業と農業製品等の流通を促進させるためのものであり、整備区間は、「タ」国のダルエスサラームからイサカ（Isaka）間がすでに整備されていることからイサカ～キガリ区間への延長となる。調査期間は、2010年9月～2012年3月を予定しており具体的な計画は実施されていないが、既存のルスモ橋周辺を通過する路線を計画している。

(3) その他のプロジェクト

表 1-5 「ル」国の他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野）

（単位：千 US\$）

実施年	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
2005	欧州開発基金 (EDF)	キガリ・カヨンザ間道路改修計画	26,000		77.5km の道路改修工事
2005	欧州開発基金 (EDF)	ギタラマ・アカナヤル間道路改修計画	24,000		113.7km の道路改修工事
2006	OPEC 国際開発基金 (OFID)	キチュキロ・マヤンゲ間道路改修計画	28,600		40km の道路改修工事

表 1-6 「タ」国の他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野）

（単位：千 US\$）

実施年	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
1990-2004	世界銀行 (WB)	幹線道路改良計画	350,000	有償	最終的に幹線道路の 80%を良好な状態に高める計画
1998-2001	デンマーク 国際開発機関 (DANIDA)	ダルエス～ムランディジ間道路改良計画	45,000	無償	ダルエス（ウボンゴ）～ムランディジ間道路改良計画
2001-2004	デンマーク 国際開発機関 (DANIDA)	チャリンゼ～ミレラ間道路改良計画	40,000	無償	チャリンゼ～ミレラ間道路改良計画
2003-2005	アフリカ開発銀行 (AfDB)	シェルイ～ゼガ間道路改良計画	21,000	有償	シェルイ～ゼガ間道路改良計画
2003-2010	欧州開発基金 (EDF)	ネルソンマンデラ道路拡幅計画	約 33.4 億円	無償	上下 4 車線拡幅道路等の工事、L=15.6km
2004-2010	欧州開発基金 (EDF)	モロゴロードドマ間およびマンデラ道路改良計画	67 百万 Euro	無償	モロゴロードドマ間 (260km) およびマンデラ道路 (16km) 改良計画
2005-2007	世界銀行 (WB)	シンギダ～シェルイ間道路改良計画	45,000	有償	シンギダ～シェルイ間道路改良計画
2007-2008	欧州開発基金 (EDF)	イサカ～ルサフンザ間道路改良設計	40,000	無償	230km の道路設計

2009-2010	アフリカ開発銀行（AfDB）	シンギダ〜ミジュング間道路改良計画	125,000	有償	シンギダ〜ミジュング間の道路改良
2011-2012	JICA アフリカ開発銀行（AfDB）	ナマンガ OSBP 施設建設計画	不明	有償	ナマンガ OSBP 施設建設（タンザニア/ケニア国境）
2011-2012	国際開発協会（IDA）	タベタ OSBP 施設建設計画	不明	有償	タベタ OSBP 施設建設（タンザニア/ケニア国境）
2011-2012	国際開発協会（IDA）	ルンガルンガ OSBP 施設建設計画	不明	有償	ルンガルンガ OSBP 施設建設（タンザニア/ケニア国境）
2011-2012	国際開発協会（IDA）	ムトゥクラ OSBP 施設建設計画	不明	有償	ムトゥクラ OSBP 施設建設（タンザニア/ウガンダ国境）
2011-2012	国際開発協会（IDA）	イセバニア OSBP 施設建設計画	不明	有償	イセバニア OSBP 施設建設（タンザニア/ケニア国境）

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

「ル」国の主管官庁はインフラ省（以下、MININFRA: Ministry of Infrastructure）である。
「ル」国の橋梁建設の実施機関は2010年3月に設立された、運輸開発公社（以下、RTDA: Rwanda Transport Development Agency）となり、OSBP 施設建設の実施機関は MININFRA が担当する。RTDA の職員数は43名で、技術者数は15名であり、道路・橋梁の担当者もおり実施機関としての能力は十分に備えている。

「タ」国の主管官庁はインフラ開発省（以下、MOID: Ministry of Infrastructure Development）であり、実施機関は道路公社（以下、TANROADS: Tanzania National Roads Agency）及び建築公社（以下、TBA: Tanzania Building Agency）である。TANROADS は全国20か所に支所があり、職員総数は724名（技術者数211名）である。本プロジェクトを実施する部署は計画課で、技術者数は21名であり、実績も十分あり実施機関として問題ない。TBA の職員総数は225名で、技術者数は25名であり、こちらも実施機関として問題ない。表2-1に本プロジェクトにおける各官庁の役割、図2-1、図2-2に MININFRA 及び MOID の組織図を、図2-3、図2-4、図2-5に RTDA、TANROADS、TBA の組織図を示す。

なお、OSBP 施設完成後の運用は、「ル」国側は歳入庁（以下 RRA: Rwanda Revenue Authority）や Immigration Office 等施設を利用する機関が行い、「タ」国側も歳入庁（以下 TRA: Tanzania Revenue Authority）や Immigration Office 等施設を利用する機関が行う。

表 2-1 プロジェクトの実施体制とその役割

主管官庁	MININFRA MOID	- プロジェクトの発注者 - 実施機関の調整 - 銀行取り決め(B/A)、支払授權書(A/P)の発行手続き及び費用負担 - 両国政府が課す諸税の免税処置と還付	
	RTDA	- 「ル」国の橋梁の建設実施 - 「ル」国の環境認証の取得 - 「ル」国での必要な用地確保	(共同で実施) - 既設構造物撤去 - プロジェクトの実施 - 建設された施設の維持管理
実施機関	MININFRA	- 「ル」国の国境施設の建設実施	
	TANROADS	- 「タ」国の橋梁建設の実施 - 「タ」国の環境認証の取得 - 「タ」国での必要な用地確保	
	TBA	- 「タ」国の国境施設の建設実施	

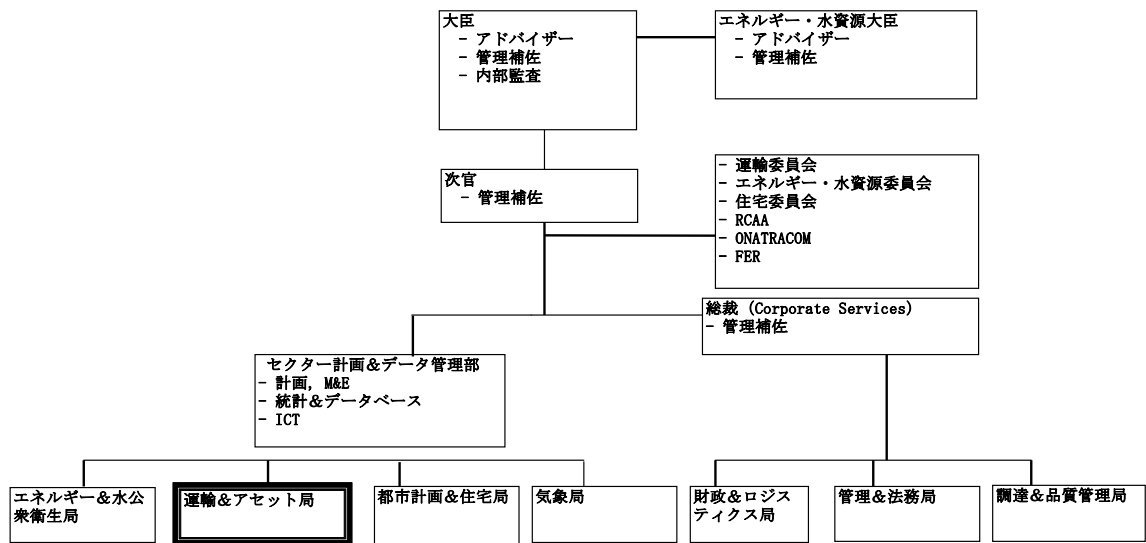


図 2-1 「ル」国 MININFRA の組織図

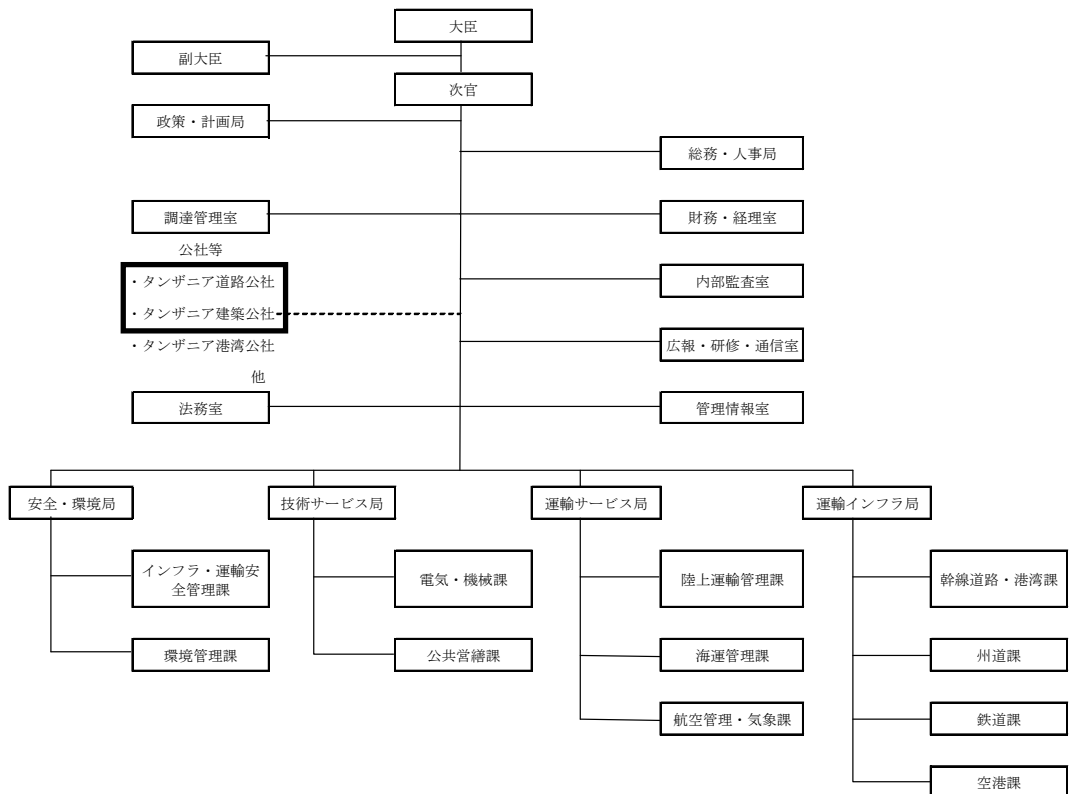


図 2-2 「タ」国 MOID の組織図

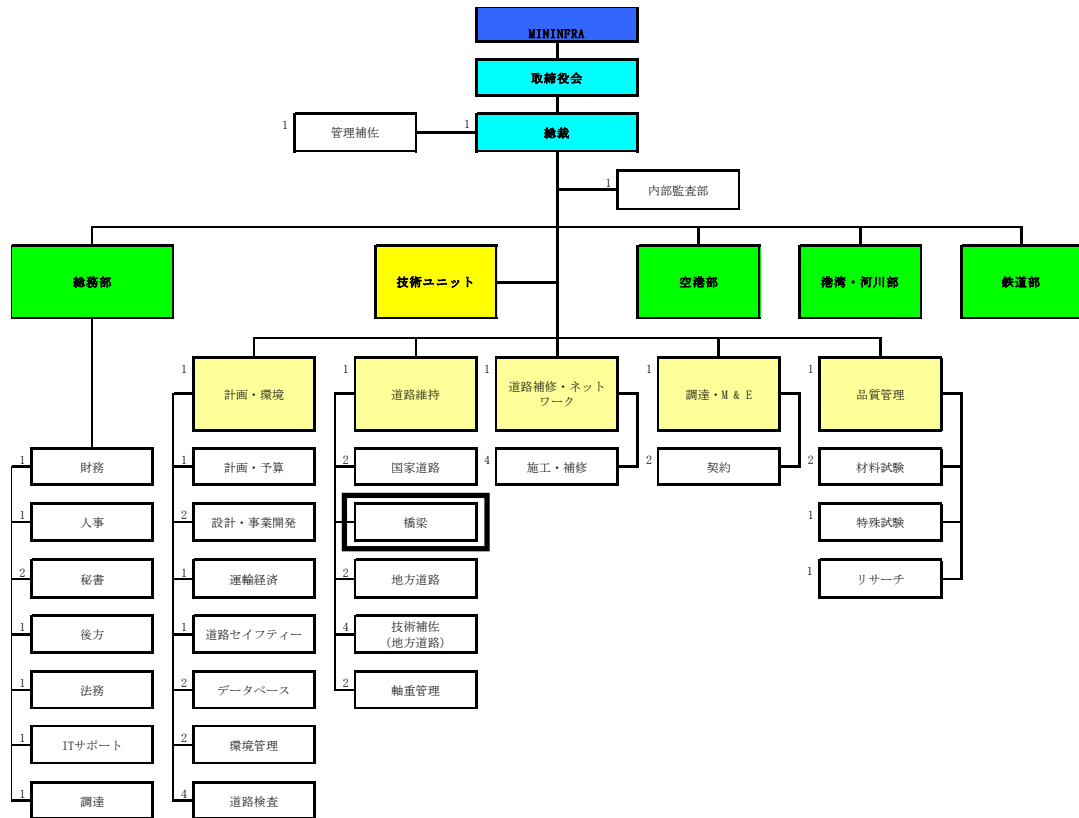


図 2-3 「ル」国 RTDA の組織図

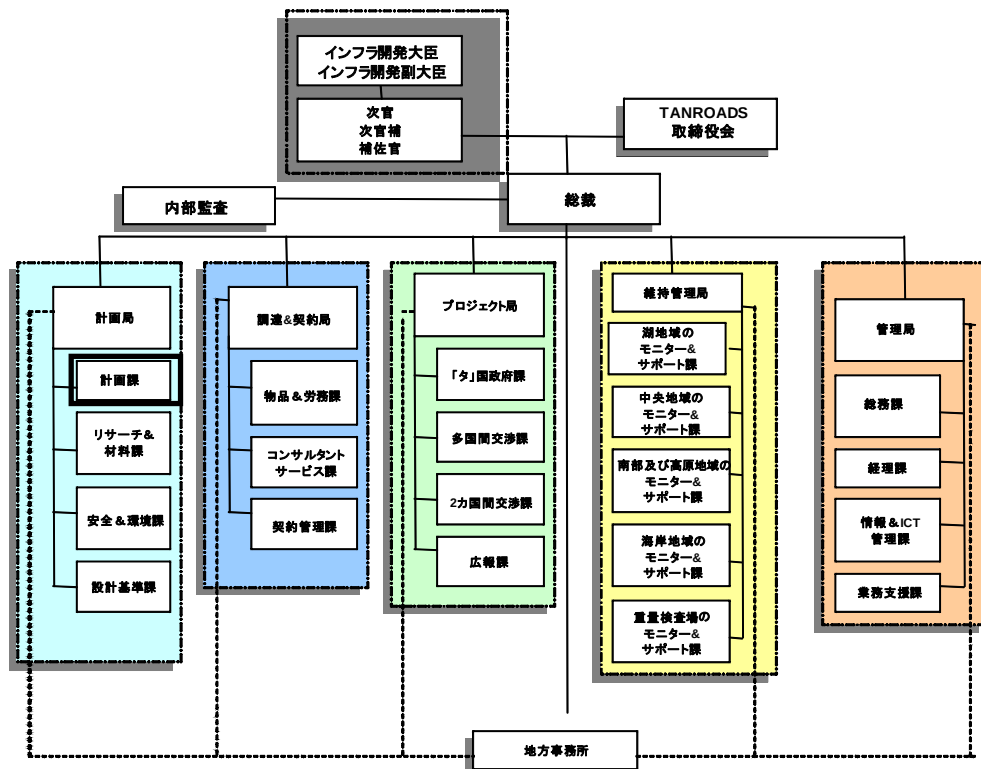


図 2-4 「タ」国 TANROADS の組織図

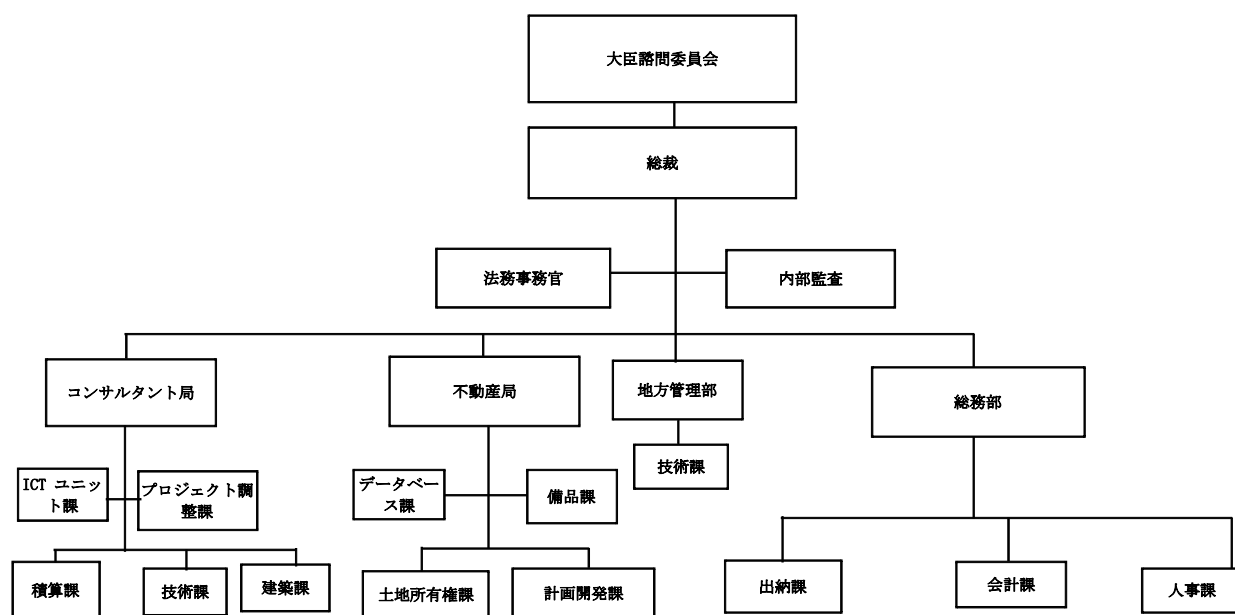


図 2-5 「タ」国 TBA の組織図

2-1-2 財政・予算

本プロジェクトにより建設される橋梁および国境施設の維持管理については、「ル」国は RTDA が実施し、「タ」国は TANROADS と TBA が共同で実施する。表 2-2 に「ル」国、表 2-3 に「タ」国の歳入歳出と、各実施機関の予算を示す。

表 2-2 「ル」国政府の歳入・歳出（単位：Billion ルワンダフラン）

年度		FY2007/08	FY2008/09	FY2009/10
項目	歳入	527.97	673.98	838.01
	歳出	527.97	673.98	838.01
MININFRA 経常支出実績		79.55	135.96	144.44
MININFRA 経常支出実績／政府予算歳出 (%)		15%	20%	17%
MININFRA 経常支出実績(道路セクター)		34.68	47.90	61.52
MININFRA 経常支出実績(維持管理費)				50.30

出典：MINECOFIN

表 2-3 「タ」国政府の歳入・歳出（単位：Billion タンザニアシリング）

年度 項目		FY2007/08	FY2008/09	FY2009/10
政府予算	歳入	7,271.13	7,265.32	9,513.69
	歳出	7,271.13	7,265.32	9,513.69
MOID 経常支出実籍		687.026	801.967	841.298
MOID 経常支出実績／政府予算歳出(%)		9%	11%	9%
TANROADS 経常支出実籍		327.695	417.030	684.118
TANROADS 経常支出実籍(維持管理費)		136.469	147.205	177.462
TBA 経常支出実籍		18.320	18.089	22.250
TBA 経常支出実籍(維持管理費)		0.733	0.724	0.890

出典：MOID

MININFRA の 2009 年の支出は、144.4 Billion ルワンダフランであり、道路維持管理の予算は、50.3 Billion ルワンダフラン（34.8%）である。また TANROADS の 2009 年の支出は、684.1 Billion タンザニアシリングであり、道路維持管理の予算は 177.5 Billion タンザニアシリング（25.9%）である。両国政府共に、予算の多くを維持管理に支出しており、本プロジェクトの維持管理は十分可能と考えられる。

2-1-3 技術水準

両国実施機関での土木技術者数、維持管理している道路延長と橋梁数を表 2-4 に示す。特に TANROADS は、土木技術者が多く、年間 2 千以上の橋梁を維持管理している実績から、本プロジェクトを実施する上での支障は無いものと考えられる。

表 2-4 技術者数、橋梁数及び道路延長

項 目	MININFRA	TNAROADS
土木技術者数	20	211
橋梁数	428	2,232
道路延長計(km)	4,698	29,847

2-1-4 既存施設・機材

(1)ルスモ橋

既設のルスモ橋は、通過車両制限を設けており、軸重を 8t、走行速度を 5km/h、通過車両 1 台に制限されている。既設橋の目視による調査を行った結果、アーチ部材を支持する支承が 4 箇所とも正規の位置に設置されていないことが確認された。（この不具合は既設橋施工時に生じたものと考えられる。）また、既設橋上を大型車両が通過する際に生じる橋梁の振動が大

きいことを確認した。この振動は、2次元骨組モデルで解析した結果と近似しており、許容たわみ量は満足しているものの通過する大型車両に対して既設橋の剛性が小さいものと考えられる。また、「タ」国側の取り付け道路の勾配が約10%と急であり、橋梁上が1車線の対面通行となっていることから正面衝突に対し非常に危険な状況である。

(2) 国境施設

「ル」国側の既設国境施設の敷地は、ルスモ橋に近接し急な勾配を成す山岳地に設けられており、平坦な場所がほとんどない。税関、出入国審査事務所及び警察は、同じ鉄筋コンクリート造建屋に入っている。電力は供給されていないため、太陽光発電＋蓄電池によりまかなっている。通信設備は衛星通信のパラボラを設置している。「ル」国側では、パソコンシステム、衛星回線を稼働させ業務を実施している（「ル」国の税関では Asycuda++ と Asyscan を導入している）。ベルギーから供与されたフルスペックのウェイブリッジ（Weighbridge）が設置されているが、故障したまま稼働していない。また近々、モバイル型（移動式）X線検査機搭載車を配備する予定である。

「タ」国側の敷地は、ルスモ橋から約8～10%勾配の坂の途中にあり、平坦な場所がほとんどない。税関は鉄筋コンクリート造だが、入国審査事務所はコンテナを改造した別棟に入っている。電力は供給されていないため、太陽光発電＋蓄電池によりまかなわれているが、安定供給されていないため税関ではパソコンを使用せずマニュアル処理で対応していた。通信設備として衛星通信のパラボラを設置しているが、電力が不安定なため稼働していない。

(3) 過去の無償資金協力案件

我が国による無償資金協力の国境施設案件は両国ともに実績は無く、橋梁案件は「タ」国において「キルワ道路拡張計画」（写真2-1）、「スレンダー橋拡張計画」（写真2-2）等で実施された。現在、これらの橋梁は健全な状態で供用されている。



写真 2-1 スレンダー橋



写真 2-2 キルワ道路

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 中央回廊

「ル」国のキガリからルスモ橋までの道路は、2車線のアスファルト舗装で整備されており良好な路面状態となっている。「タ」国のダルエスサラームからルスモ橋までの道路は、区間ごとに各ドナー支援により整備されており概ね良好な状態となっているが、マニョニ〜シンギダ間が改修中であり、ルサフンガ〜ルスモ間は改修のためのドナーが決まっていない状況である。ダルエスサラーム〜ルスモ間の道路整備状況を表 2-5 示す。

表 2-5 中央回廊（ダルエスサラーム〜ルスモ間）整備状況

道路区間		区間距離 (km)	支援機関	車線数	道路状況	作業状況
Dar es Salaam	Mlandizi	55	DANIDA	2/4	アスファルト舗装	完了
Chalinze	Morogoro	129	DANIDA	2	アスファルト舗装	完了
Morogoro	Dodoma	265	EU	2	アスファルト舗装	完了
Dodoma	Manyoni	127	GOT	2	アスファルト舗装／ 一部区間未舗装	完了
Manyoni	Singida	118	GOT	2	アスファルト舗装／ 一部区間未舗装	改修中
Singida	Shelui	110	IDA/GOT	2	アスファルト舗装	完了
Shelui	Nzega	112	AfDB/GOT	2	アスファルト舗装	完了
Nzega	Isaka	73	EU	2	アスファルト舗装	完了
Isaka	Lusafunga	245	EU	2	アスファルト舗装	工事中
Lusafunga	Rusumo	93	—	2	アスファルト舗装	—

(2) 電力・水道

架橋地点には電力及び水道施設は整備されていない。建設時には自家発電、河川水あるいは地下水の利用が必要である。両国の既存施設の電力は、太陽光発電＋蓄電池によりまかなわれているが、燃料代節約のため発電機はほとんど稼働していない。2012 年までには「ル」国側の電力工事が完成する予定である。

(3) 通信

携帯電話網は、すでに敷設されておりプロジェクト実施中での連絡等に支障はない。また衛星通信のパラボラを設置していることから、インターネット等の通信に関しても利用が可能である。

(4) 建設用地

政府が所有する道路用地（ROW）は、「ル」国側が既設道路中心より両方向へ 22m、「タ」国側が 22.5m である。二国間合同技術委員会（以下 JTC : Joint Technical Committee）に

において本プロジェクトに関する橋梁・道路及び国境施設建設のための必要な用地が提供されることを確認している。

2-2-2 自然条件

(1) 気象

ルスモ橋に近い気象データとして、ルワンダ気象庁（METEO Rwanda）からルスモ観測所（ルスモ橋の北西 15km）とブコラ観測所（ルスモ橋の北約 10km）の気象データ（最高気温、最低気温、降雨量）を入手した。ルスモ観測所データは 1968 年から 1990 年、ブコラ観測所データは 2005 年から 2008 年のものが存在する。この地域は赤道に近い（南緯 2 度付近）ため、年間を通じて月間の気温差が小さく、ブコラ観測所の最高月間平均気温が約 30℃、最低月間平均気温が 14℃である。降雨量については、年間降雨量の平均がルスモ観測所で 807mm、ブコラ観測所で 867mm であり雨量は比較的少ない地域である。季節変化は 10 月から 5 月の降雨が比較的多いが月間降雨量が最高でも 140mm 程度であり、工事に大きな影響を与えることはなく、雨季による工事の中断は考える必要はない。図 2-6 にルスモ地域の平均月間降雨量を図 2-7 に年間降雨量を示す。

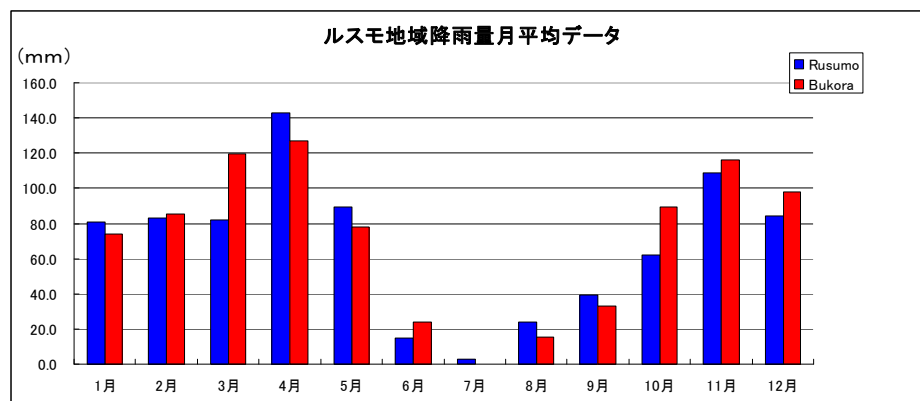


図 2-6 ルスモ地域平均月間降雨量

出典：METEO Rwanda

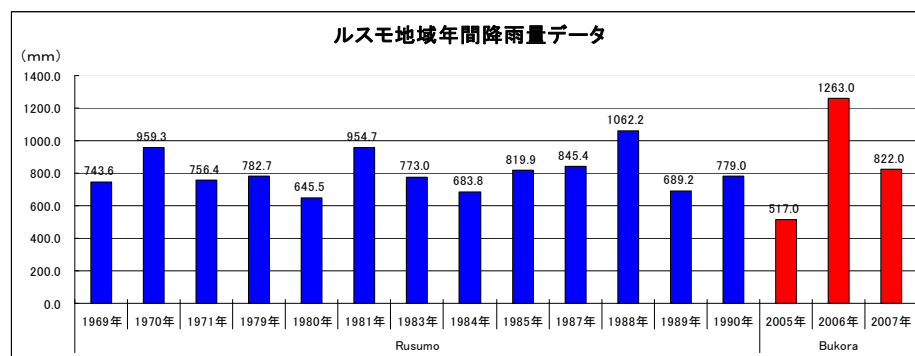


図 2-7 ルスモ地域年間降雨量

出典：METEO Rwanda

(2) 水理・水文

新設ルスモ橋架橋地点の水理・水文の調査を行うにあたり、ルワンダ国で入手したルスモ・ダム・プロジェクト（Regional Rusumo Falls Hydroelectric and Multipurpose Project）の調査資料を活用し、検討を行った。ルスモ・ダムは既設ルスモ橋の約 200m 上流側に建設される予定であり、現在、事業化調査（F/S）中である。

ルスモ・ダム・プロジェクトにおいては、ダム設計流入量（Inflow Design Flood = IDF）と考えられる最大流量（Probable Maximum Flood=PMF）について検討が行われている。

① ダム設計流入量（IDF）= 929m³/s

：観測データを統計処理した 1,000 年確率流量

② 考えられる最大流量（PMF）－ ダム決壊を想定した設計流量=1,620m³/s

：20 日間の前降雨と洪水期間中の 72 時間降雨に対し、各々の 100 年確率 降雨量を算定し、両者を組み合わせて求めた流出量。

上記①、②より、ルスモ橋梁計画における架橋地点 Akagera River の最大水位は、考えられる最大流量 1,620m³/s を対象に照査するものとする。

ルスモ・ダム・プロジェクト資料と現地踏査の結果から、架橋地点の水面勾配は 1/500 よりも急勾配と考えられる。また、河道の粗度係数は計画上の安全側として、 $n=0.05$ を採用する。この条件の下で、 $Q=1,620\text{m}^3/\text{s}$ に対する等流計算水位を推定する。

検討の結果、最大流量 1,620m³/s 流下時の新設ルスモ橋地点の水位が橋梁に及ぼす影響はないとの結果が得られた。（図 2-8 参照）

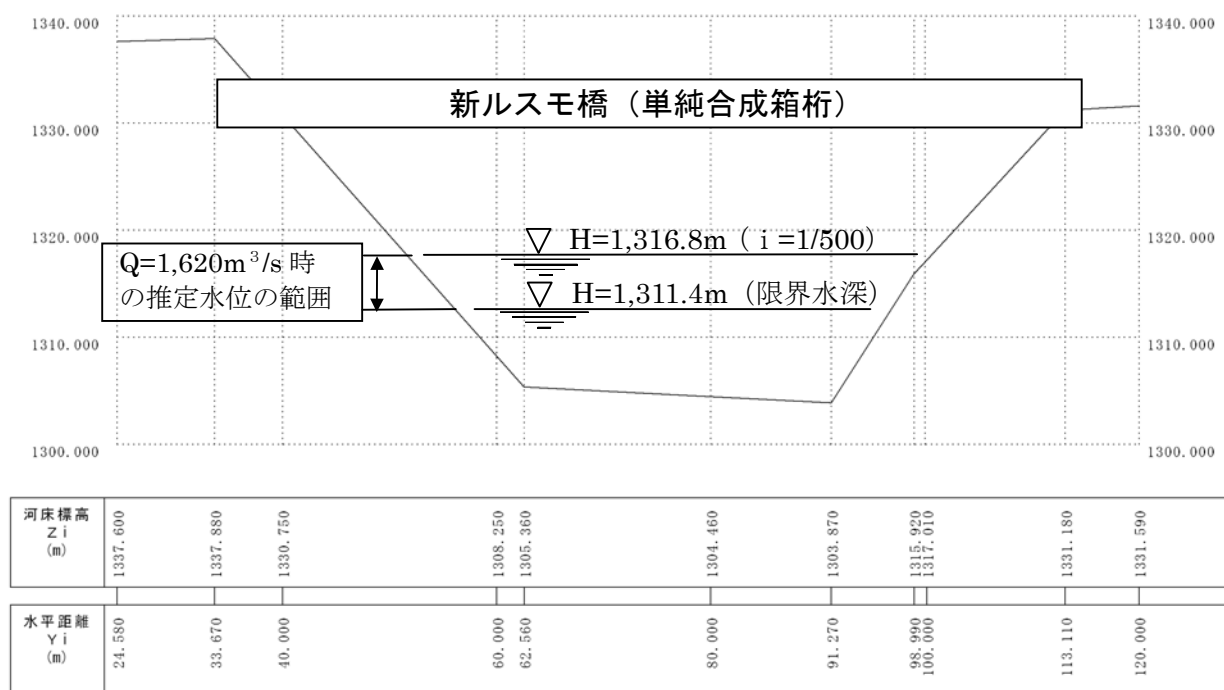


図 2-8 架橋地点で考えられる最大水位（等流計算水位）

(3) 地形・地質

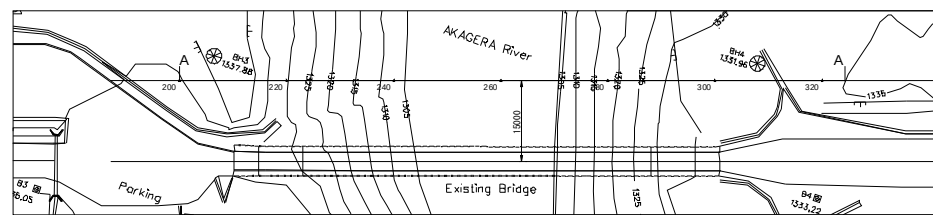
プロジェクト対象地域は、起伏の激しい地形となっており、その溪谷にルスモ橋が架けられ

ている。既設橋梁部の両岸は急斜面となっており、橋梁上から水面まで約 30mの高低差がある。新設国境施設建設予定地も相当の勾配がある地形となっている。

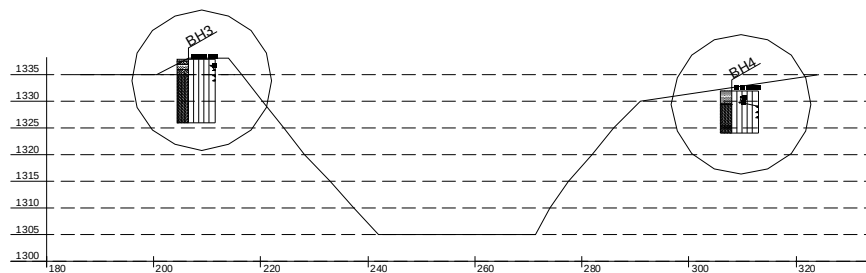
新設橋梁建設予定地付近は風化された片岩が存在し、新設国境施設建設予定地では、ルワンダ側はシルト系の土、タンザニア側は表層の直ぐ下に風化された片岩が存在する。

本調査においては、主にプロジェクト予定地域の地形測量と、ルスモ橋の橋台付近 2 ヶ所、新設国境施設建設予定地付近 4 ヶ所（ルワンダ側 2 ヶ所、タンザニア側 2 ヶ所）の計 6 ヶ所の地質調査（ボーリング、標準貫入試験、室内試験）を行った。

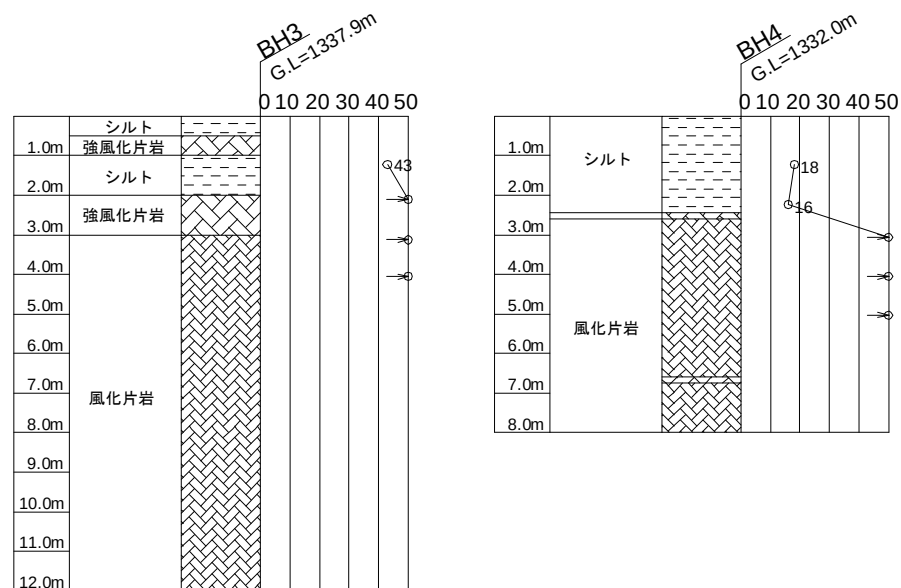
橋梁部の地質調査結果を図 2-9 に示す。



ボーリング位置図（平面図）



橋梁部縦断面図



ボーリング柱状図

図 2-9 橋梁部地質調査結果

（4） 地震

「ル」国西部のコンゴ国境付近には西リフト・バレー（地溝帯）があり、たびたび地震が発生している。特に、2008年2月にはマグニチュード6.1と5.0の大地震が発生し、深刻な被害を受けた。ただし、ルスモ・ダム・プロジェクトの調査資料とルワンダ地質・鉱山局（Rwanda Geology and Mines Authority）の聞き取り調査から、地震の震源地は「ル」国の西部（東経30度より西）に偏っており、ルスモ橋から100km以内に震源地を持つ地震の発生は確認されていない。地震時荷重等は、ルスモ・ダム・プロジェクトの考え方等も参考にして定めるものとする。図2-10に過去に発生した地震データを示す。

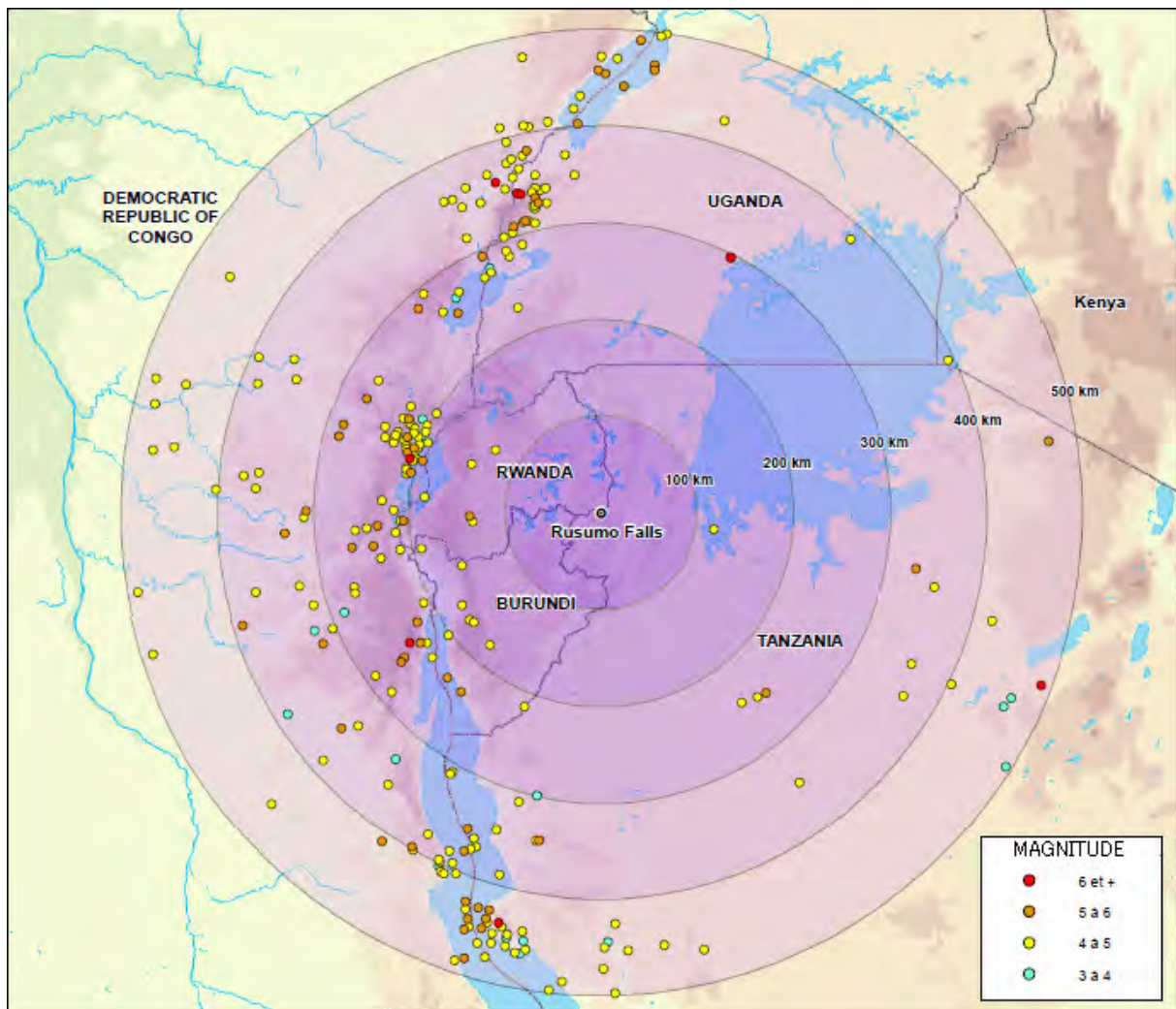


図 2-10 過去に発生した地震データ

出典：Regional Rusumo Falls Hydroelectric and Multipurpose Project (F/S)

2-2-3 環境社会配慮

本プロジェクトは、既存橋梁の架け替え及び既存国境設備（OSBP 施設）の改善を行うものであり、プロジェクトの実施による自然環境及び社会環境への影響は大きくないと想定された。また、計画・設計にあたっては特に以下の事項に留意して、環境への影響を最小限に抑

えるよう配慮した。

- 「ル」国側の OSBP 施設の配置位置は住民移転を最小限とするため、現況施設より 750m 「ル」国側へ移動させる。
- 「ル」国側では現在の居住地区での経済活動への影響を軽減するため、OSBP 施設と国境間にアクセス路を別途設置する。また、このアクセス路により移動を阻害される可能性がある住民への対策として、アクセス路には住民用の横断路を併設する。
- 「タ」国側の OSBP 施設の配置位置は周辺への影響を最小限とするため、現存施設位置の拡張とし、機能を維持しつつ段階的に建設を行う。
- 新規橋梁計画地はアカゲラ川直近であるため、工事エリア及び OSBP 施設からの廃水は適切に処理して排水を行う。

2-2-3-1 環境社会配慮の手続き

本業務では事業種類及び規模、位置等から「タ」国、「ル」国の両国で EIA の手続を行うことが必要であると判断された。調査団では第 2 回現地調査時（2010 年 2 月現在）に、EIA 手続きについて、「ル」国側では EIA 審査機関である RDB、「タ」国では実施機関 MOID の環境担当部局である Safety and Environment section にヒアリングを行ったが、いずれも B/D で計画の詳細決定後に EIA の手続きを開始すべきであるとのコメントがあり、両国は環境技術者による会議を開催し、現地コンサルタントを調達して行う EIA 手続きの準備を開始した。

表 2-6 本件に対する両国における EIA 手続きの概要

項目	ルワンダ	タンザニア
本事業における環境調査を実施する機関	MININFRA (Transport sector)	MOID (Safety and Environment section)
EIA 根拠法	Organic Law	環境管理法 (Gazette Number No. 20 of 2004)
EIA ガイドライン	General Guidelines and Procedure for Environmental Impact Assessment	Environmental Assessment and Management Guidelines for Road Sector (道路関連事業のガイドライン)
本事業が EIA 対象となる理由	上記法にて「国際道路、国道等の公共道路の建設と修繕及び大型橋梁の建設」が EIA 対象として義務付けられている。	事業計画地が Sensitive area (河川等の公共水域に隣接する区域) に含まれる

表 2-7 本件に対する両国における EIA 手続きの概要

項目	ルワンダ	タンザニア
EIA 審査機関	RDB (Rwanda Development Board)	NEMC (National Environment Management Council)
課題となると思われる項目	OSBP 予定地住民移転及び用地 取得、現国境施設周辺住民の生 計手段に対する影響（レストラン、 商店）	住民移転、水質（特に工事用車両に よる油汚染：MOID 指摘）
必要となる期間（想定）	審査機関のみで 45 日、レポート 作成に 1～3 ヶ月程度	審査機関のみで 120 日、レポート作 成に 2 ヶ月程度
ステークホルダー会議	必要（Full EIA の場合は必要 であると法規に明記）	影響が大きくないので実施されない 可能性が高い（MOID コメント）

2-2-3-2 住民移転・用地取得

調査対象区域において本事業の用地取得が影響する一般世帯は、「ル」国側では新設 OSBP 施設予定地内の 1 世帯、「タ」国側では新設 OSBP 施設拡張範囲にある 2～5 世帯（店舗含む）である。これらの世帯については、設計上での移転回避が難しく、住民移転対象となると想定される。また、その他では「ル」国、「タ」国の両国ともに施設職員住宅が計画地内にあるため移転対象となるが、いずれも国有施設であるため、両国政府の責任下で再建される予定である。

用地取得に関しては、「ル」国側の OSBP 施設計画地及びアクセス道路の用地、「タ」国側では OSBP 施設計画地拡張に関連して、土地を取得する必要がある。「ル」国側 OSBP 計画地は現在バナナ畑、小麦畑となっている。国境から OSBP 施設までのアクセス路は途中まで既存道路を利用する形であるが、一部バナナ畑等の一般住民から用地を取得する必要がある。

2-2-3-3 環境チェックリスト及びモニタリング計画

(1) 環境チェックリスト

第 2 次現地調査結果より作成した環境チェックリストを表 2-8 に示す。同表の内容については、実施機関である MININFRA 及び MOID によって承認を得、M/D 署名の合意事項の一つとして、これらの環境社会配慮項目に基づいて必要な措置を行うことが両国政府により承認された。

表 2-8(1) 環境チェックリストを利用した環境配慮確認結果

分類	環境項目	主なチェック事項	環境配慮確認結果
1 許認可・説明	(1)EIA および 環境許認可	1. 環境影響評価報告書（EIA レポート）等は作成済みか。 2. EIA レポート等は当該国政府より承認されているか。 3. EIA レポート等の承認は無条件か。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 4. 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。	1. プロジェクトの内容から、EIA レポートの作成はタ国、ル国の両国が必要である。しかしながら現在は計画熟度が EIA レポート作成に必要な情報が提供できる段階にないため、未作成である。ドラフト計画の決定次第、手続きを開始する。 2. 現在は承認されていないため、ドラフト計画の決定後、施工前の承認を目指す。承認に必要な期間としてはルワンダ側では4ヶ月程度、タンザニア側で8ヶ月を要する。 3. EIA 承認前のため、該当なし。 4. EIA 承認前のため、該当なし。
	(2)地域住民への説明	1. プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて地域住民に適切な説明を行い、理解を得るか。 2. 住民および所管官庁からのコメントに対して適切に対応されるか。	1. EIA 手続きの中に必要に応じてステークホルダー会議が義務付けられており、ル国側：RDB（EIA 審査機関）、タ国側：MOID（C/P）により実施される。なお、ル国ではステークホルダー会議の実施については同国「環境影響評価のためのガイドライン及び手続き（以降ガイドライン）」に示されており、ステークホルダーとしては関連政府機関、地方政府、周辺住民、NGO などが含まれる。一方、タ国では事業の規模によって NEWC（環境審査機関）から要求された場合は事業主体が実施することとされているが、本案件ではタ国側は全て再建となり影響は小さいと想定されるため、要求されない可能性が高い。しかしタ国側でも非自発的移転が発生するため、被影響住民に対して適切な説明を行う責務から、NEWC の要請に関わらず実施する。 2. 住民及び所管官庁からのコメントへの適切な対応は上記の EIA 手続きの中で実施される。ル国では RDB が開催するステークホルダー会議の結果に基づいて報告書が作成され、EIA に対して反映される。タ国では「道路事業に関する環境条例集」に基づいてステークホルダーのコメントへの適切な対応が実施される。
2 汚染対策	(1)大気質	1. 通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はないか。当該国の環境基準は満足されるか。 2. ルート付近に大気汚染をもたらす工場地帯が既にある場合、プロジェクトにより更に大気汚染が悪化しないか。	1. 当該国には大気に係る環境基準は存在しない。なお、本事業により国境地帯で生じている渋滞が解消されるため、大気汚染物質の発生が抑えられる。また、工事期間には建設機械の稼働や工事用車両が増加するが、一時的なものであることから影響は小さいと判断される。 2. 近隣に大気汚染をもたらす工場地帯は存在しないため、該当しない。

表 2-8(2) 環境チェックリストを利用した環境配慮確認結果

分類	環境項目	主なチェック事項	環境配慮確認結果
2 汚 染 対 策	(2) 水質	1. 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流水域の水質が悪化しないか。 2. 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染しないか。 3. 駅・パーキング/サービスエリア等からの排水は当該国の排出基準を満足するか。また、排出により当該国の環境基準を満足しない水域が生じないか。	1. 橋梁工事の計画地はアカゲラ川に近接していることから、工事期間中は施工管理者により工事現場からの土壌流出を監視する。また盛土部、切土部等の表土露出面には、降雨時に土砂が流出しないよう、カバーや張り柴を行う。 2. 路面からの排水は原則として側溝等の排水設備により、流末まで適切に誘導・処理するため、地下水汚染は発生しない。 3. OSBP 設備は両国においてパーキングエリアを計画しており、OSBP 施設からの排水については、当該国の排出基準を準拠した処理施設を整備する計画である。
	(3) 騒音・振動	1. 通行車両や鉄道による騒音・振動は当該国の基準を満足するか。	1. 両国とも騒音・振動に関する基準は設定されていない。通行車両の走行については制限速度を遵守することを義務付け、騒音・振動への影響を軽減する。
	保護区	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していないか。プロジェクトが保護区に影響を与えないか。	1. 本事業計画地は保護区内に位置していない。
	(2) 生態系	1. 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）を含まないか。 2. 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まないか。 3. 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。野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。 4. 道路が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じないか。 5. 外来種（従来その地域に生息していなかった）、病害虫等が移入し、生態系が乱されないか。これらに対する対策は用意されるか。 6. 未開発地域に道路を建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれないか。	1～6. のいずれにも該当しない。 1, 2 は、いずれも計画地には含まれない。 3 については本計画は既存施設の再建中心であり、計画地は既に開発された地域であることから、生態系への重大な影響は懸念されない。なお、工事中の排水、衛生管理等には十分に配慮し、周辺生態系の悪影響を防ぐ。 4 については本案件は既存橋梁の架け替えであり、橋梁サイトには現在既設の橋が存在しており、大きな影響はない。工事中の工事用車両の走行時には制限速度の遵守を徹底する。 5, 6 については、橋梁サイトには現在既設の橋が存在しており、未開発地域ではないため、自然環境への大きな影響はない。ル国側 OSBP 施設サイトは現在農地（バナナ、サトウキビ）として使用されており、改変により自然環境を大きく損なうものではない。タ国側 OSBP 施設サイトは既存施設及び住居地域であり、改変により自然環境を大きく損なうものではない。
	(3) 水象	地形の改変やトンネル等の構造物の新設が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼさないか。	1. 計画施設の性質上、該当しない。

表 2-8(3) 環境チェックリストを利用した環境配慮確認結果

分類	環境項目	主なチェック事項	環境配慮確認結果
3 自然環境	(4) 地形・地質	1. ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はないか。悪い場合は工法等で適切な処置が考慮されるか。 2. 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じないか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策が考慮されるか。 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じないか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。	1. 本計画地では土砂崩壊や地滑りが生じるような地質の悪い場所はない。また高盛土箇所には、ジオテキスタイル工法を採用する。同工法で施工することで、高盛土箇所でも安全に盛土構築ができ、植生機能の利用により自然環境の保護も図ることが可能である。また、切土部にはコンクリート吹き付けや張り芝、盛土部には張り芝を行うことによって土壌流出を防止する。 2. 施工管理者は OSBP 施設部への盛土・切土については、土砂崩壊・地すべり等が起こらないよう 1) に挙げた対策を行うものとし、実施機関は施工管理者により適切な管理が行われるよう監視する。上記同様、土壌流出等についても下記の適切な対策を行い、周辺への悪影響を防ぐものとし、実施機関は施工管理者により適切な管理が行われるよう監視する。1) 降雨時には土壌表面を覆う、2) 必要に応じて緑化する。
4 社会環境	(1) 住民移転	1. プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じないか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 2. 移転する住民に対し、移転前に移転・補償に関する適切な説明が行われるか。 3. 住民移転のための調査がなされ、正当な補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 4. 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 5. 移転住民について移転前の合意は得られるか。 6. 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 7. 移転による影響のモニタリングが計画されるか。	1. 大規模な非自発的住民移転は生じないが、OSBP 施設用地として用地取得は必要とされる。なお、当初計画ではル国側で百戸単位での移転の可能性があったが、移転戸数を少なくするよう計画を修正したことで移転を最小限とした。2010 年 8 月現在の計画では、ル国側：1 戸、タ国側：2～5 戸程度の移転が生じる。 2. 住民移転計画は当該国の責任において計画される。移転に対する説明等は両国実施機関 (MININFRA, MOID) が責任実施機関となるため、両国の法律に基づいて、適正な説明を実施する。 3. 移転計画については、両国実施機関は密に連絡を取り適切な移転計画の作成・実施を行い、経緯を JICA に報告する。また、ル国側の現在の商店等への負の影響については、緩和策として施設計画において、現商店位置から OSBP へのアクセス路の設定、新規施設内へ食堂等を配置しない計画とする。 4. 同上 5. 移転住民に対しては、適切な RAP のプロセスにおいて実施機関がステークホルダー協議等により事前の合意を得る。 6. 両国実施機関 (MININFRA, MOID) はいずれも住民移転に対するユニットを自組織内に持っており、十分な実施能力がある。また、予算措置についても両国実施機関が責任を持って講じる。 7. 適切な住民移転及び用地取得の実施のためのモニタリングは不可欠である。モニタリングについては未定であるが、実施機関は添付のモニタリングシートに基づいてモニタリングを行う。

表 2-8(4) 環境チェックリストを利用した環境配慮確認結果

分類	環境項目	主なチェック事項	環境配慮確認結果
	(2) 生活・生計	- 新規開発により鉄道、道路が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はないか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じないか。これらの影響の緩和に配慮した計画か。 - プロジェクトによるその他の住民の生活への悪影響はないか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 - 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV 等の感染症を含む）の危険はないか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。 - プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響はないか（渋滞、交通事故の増加等）。 - 道路・鉄道線路によって住民の移動に障害が生じないか。 - 道路構造物（陸橋等）による日照障害、電波障害は生じないか。	- ル国側においては OSBP 施設が既設施設よりも約 1 km 程度同国側に移動するため、国境関係者（設備従事者、ドライバー）等を対象としていた売店、レストラン等が影響を受ける可能性がある。タ国側は既設施設とほぼ同地点への新設となるため、数戸住居が移転する必要があるが、影響は小さいと想定される。ル国側の影響を軽減するため、アクセス路の設置、同施設内には飲食施設を設置しないなどの対策を行う。 - 新設橋梁建設中は旧橋を利用可能とし、双方の越境者の利用を妨げないよう配慮する。 - 工事中的社会的影響としては現況のインフラへのアクセスやの公衆衛生等が想定される。公衆衛生については、施工管理者による工事関係者や周辺住民への教育を徹底することで回避する。供用後については施設の性質上大きな人口流入等は想定されないため、該当しない。 - 現状の国境施設周辺の渋滞は本事業の実施により解消されるため、現状より改善が見込まれる。 - ル国側において国境から OSBP への連絡道路の設置により、一部住民の移動に障害が生じる可能性があるため、横断路等の設置により影響を回避する。事業の性質から該当しない。
	(3) 文化遺産	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、史跡等を損なわないか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	計画地周辺には遺跡・史跡は存在しないため、該当しない。
	(4) 景 観	特に配慮すべき景観への悪影響はないか。必要な対策は取られるか。	橋梁及び OSBP 施設は、周辺環境と調和したデザインとするよう配慮する。
	(5) 少数民族、先住民族	- ルート上に少数民族、先住民族が生活している場合、少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を最小とする配慮がなされるか。 - 当該国の少数民族、先住民族の権利に関する法律が守られるか。	- 計画地周辺には少数民族、先住民族は居住していないため該当しない。 - 同上

表 2-8(5) 環境チェックリストを利用した環境配慮確認結果

分類	環境項目	主なチェック事項	環境配慮確認結果
5 その他	(1) 工事中的の影響	1. 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉塵、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 2. 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼさないか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 3. 工事により社会環境に悪影響を及ぼさないか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 4. 必要に応じ、作業員等のプロジェクト関係者に対して安全教育（交通安全・公衆衛生等）を行うか。	1. 後述する緩和策を実施する。1) 騒音・振動については制限速度の遵守・夜間工事を避ける（例：工事期間は昼間の8時から7時とする）ことで回避する。2) 濁水については、シート等による法面の保護等の発生防止対策を徹底することで回避する。3) 施工管理業者にルールを遵守を徹底するよう労働者へ指導する。4) 建設工事に関する技術仕様書に環境配慮を含める 2. 既開発地域（集落・畑地、現施設）での開発であり、自然環境（生態系）への悪影響は想定されないが、アカゲラ川流域となるため、河川への影響には十分配慮する。 3. 後述する緩和策を実施する。1) 工事労働者に対する環境影響に関する環境教育の実施、2) 建設工事に関する技術仕様書で環境配慮を規定、3) 工事時間の規制、4) 地域社会への工事目的及び期間の説明、5) 工事からの廃棄物のリサイクル。また、工事期間中は雇用機会発生、工事従事者を対象とした生活物資の販売などによる正の影響が見込まれるが、悪影響はほとんどないと考えられる。 4. 作業員及び周辺住民への安全教育については、契約書内で規定し、施行管理者へ義務づける。
	(2) モニタリング	1. 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。 2. 当該計画の項目、方法、頻度等は適切なものと判断されるか。 3. 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。 4. 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。	1. 詳細なモニタリング計画は未作成である。現在影響が想定される環境項目のうち、1) 工事現場からの排水、2) 土壌流出及び3) 社会経済状況（住民移転及び用地取得）については、工事中及び供用後のモニタリングが必要と考えられる。これらの項目については、C/P 機関が責任を持ってモニタリングを行う。 2. 詳細なモニタリング計画は未作成である。両国のEIA手続きにモニタリング計画の作成・実施が義務付けられており、MOID 及び MININFRA の監督のもと、適切なモニタリングを行う。 3. 環境モニタリングは、両国主管官庁である MININFRA と MOID が責任を持って実施する。タンザニアでは、Environment Management Act 2004 にインスペクターのためのマニュアルと空気、水質、土砂、騒音に関する汚染のモニタリングチェックリストが示されている。ルワンダでは、REMA の環境影響評価ガイドラインと手順に従いモニタリングが実施される。 4. 両国の EIA 手続きの中で事業の規模及び種類によって、必要に応じてモニタリング計画の実施が義務付けられているが、詳細について規定はない。
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	1. 必要な場合は、林業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（大規模な伐採を伴う場合等）。 2. 必要な場合には送電線・配電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（送変電・配電施設の建設を伴う場合等）。	1. 計画地周辺は既に開発されており、大規模な伐採等は伴わない。 2. 本計画には送変電・配電施設の建設は伴わない。
	環境チェックリスト使用上の注意	1. 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）	1. 本案件の主目的はル国、タ国間での国境設備の改修であるが、越境または地球規模の環境問題への影響は想定されない。

(2) モニタリング計画(案)

現状でモニタリングすべきと想定される環境項目について、表 2-9 に示す。本案件は少数ではあるが住民移転を含むため、適切に住民移転が実施されているかをモニタリングする必要がある。また「ル」国側では現在国境付近に国境施設を通過するドライバー等を対象としたレストランなどが存在しており、OSBP 施設の建設による地域経済への影響は現段階では把握できないため、モニタリングにより状況を把握し、必要に応じて適切な対策を検討する必要がある。

表 2-9 モニタリング内容(案)

モニタリングすべき環境項目	内容	手法	モニタリング時期
非自発的住民移転及び用地取得	1) 住民移転の実施と用地取得の妥当性	影響住民へのヒアリング 関係機関へのヒアリング	工事開始前
	2) 影響対象住民からの要望や不満	影響住民へのヒアリング	工事開始前
	3) 移転先用地の確保	関係機関へのヒアリング	工事開始前
土壌流出	工事現場からの土壌流出	目視確認	工事中（降雨後）
水質	工事現場からの排水	目視確認	工事中（降雨後）
非自発的住民移転及び用地取得	1) 移転に係る費用（再取得費用）の支払い状況	影響住民へのヒアリング 関係機関へのヒアリング	供用後
	2) 移転後の生計手段回復への支援状況	影響住民へのヒアリング 関係機関へのヒアリング	供用後
	3) 移転先用地の確保	関係機関へのヒアリング	供用後
	4) 社会経済状況	影響住民へのヒアリング	供用後
	5) 影響対象住民からの要望や不満	影響住民へのヒアリング	供用後
雇用や生計手段等の地域経済	1) 生計手段回復への支援状況	影響住民へのヒアリング	供用後
	2) 社会経済状況	影響住民へのヒアリング	供用後
	3) 影響対象住民からの要望や不満	影響住民へのヒアリング	供用後

2-3 その他

OSBP 運用にかかる制度構築が本プロジェクト実施の条件となっていたが、二国間協定が 2010 年 3 月に署名され、制度構築の問題はなくなった。

第3章. プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

本調査の対象であるルスモ国境は、中央回廊上にある。中央回廊は、アフリカ大陸における主要経済回廊の中でも、EAC 域内においてケニア・ウガンダを結ぶ北部回廊と並ぶ経済回廊であり、タンザニアのダルエスサラーム港を始点とし、ルワンダやコンゴ民主主義共和国（DRC）、ブルンジへの主要な物流経路とされ、内陸国への重要な流通パイプとしての機能を担っている。EAC は、2010 年に関税を撤廃し域内貿易の活性化を目指すべく取り組んでおり、それに付随し回廊上のボトルネックとされる国境ポイントでの越境手続きにおいて出国手続き、入国手続きを一度に処理するシステムの One Stop Border Post（以下 OSBP という）を取り入れる支援を目指している。2006 年世銀が開始した EATTFP（East Africa Transport and Trade Facilitation Programmes）にて 10 箇所の国境ポストを特定したが、その中にルスモ国境も含まれている。

さらに、「ル」国の道路セクター開発計画（The Sector Development Plan）において、貧困削減のための貿易促進を行うためにルスモ橋の再建が必要であることが位置付けられている。また、「タ」国でのルスモ橋再建は、国家成長・貧困削減戦略（The National Strategy for Growth and Reduction of Poverty：NSGRP）の優先幹線道路の修復および幹線道路の維持管理として位置づけられている。

ルスモ橋は、1966 年に建設計画が開始され、1972 年に完成したアーチ橋であるが、供用期間が 40 年程度におよび、設計時に比べ大型の車両が通行する状況となっていることや、建設時に生じたと思われる支承の不具合が存在することから、一部の部材に許容応力を超える荷重が載荷している可能性が高い。一車線かつ軸重制限が行われていることもあり、将来の交通量増加に対応すべく架け替えが必要となっている。

一方、ルスモの国境施設は、交通量に対して駐車場の数が少なく、施設に配置されている職員数も不足するなど、国境を通過する車両が常に渋滞している状況を生じている。特に「タ」国から「ル」国に向かう車両の渋滞が激しいが、ルスモでは書類の審査が主体で荷物の開被検査は主にキガリのドライポートで実施されているのが現状である。OSBP 化することにより渋滞を解消できれば、「タ」国及び「ル」国の物資輸送効率を改善し、物流の増加、輸送コストの低減等を図ることができる。

本プロジェクトは、国境における物資輸送を安全かつ迅速に行うために必要不可欠であり、早期の整備が望まれ、以下のような便益が得られるものと考えられる。

- ・安全で安定した常時通行の確保（ルスモ橋の一車線、軸重制限の解除）
- ・通行車両の大型化（ルスモ橋の軸重制限の解除）
- ・輸送時間の短縮（OSBP 化）
- ・輸送コストの低減

- ・物流の増加

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために「ル」国、「タ」国の国境に架かるルスモ橋を架け替え、両国の国境施設を OSBP 施設として整備するものである。両国の国境は、ルスモ橋下を流れるアカゲラ川の中央とされており、両国の協議により道路上の国境線はルスモ橋の中央とされている。ルスモ国境の航空写真を図 3-1 に示すが、既設の両国国境施設はルスモ橋を挟んで比較的近い距離に位置している。「ル」国側の新設国境施設については、既設国境施設より約 750m キガリ寄りの位置に計画する案も検討対象としている。「タ」国側については、地形の関係で移設することが難しく、既設国境施設と同じ位置に新設国境施設を建設する案を基本としている。ルスモ橋、国境施設とも両国別々に協議し条件を定めることは難しいため、両国と共同して調整をとりながら進める必要がある。両国は二国間合同技術委員会（Joint Technical Committee、以下 JTC という）を組織し、本プロジェクトの技術的事項、法的事項、運営管理に関する事項等を協議、調整することとした。また、OSBP 施設の運用にあたって不可欠な二国間協定の締結に関しては、別途 JICA の技術協力により EAC 諸国間の包括的協定、ルスモ国境に特化したルワンダ・タンザニアの二国間協定の合意に向けた調査が並行して行われ、2010 年 3 月に無事二国間協定を締結することができた。

二国間協定が締結されたことにより、法的にルスモ国境に OSBP 施設を建設することが可能となった。本プロジェクトは、日本の無償資金協力により OSBP 施設とルスモ橋を整備して、ルスモ国境で生じている大型車両の渋滞および通行車両の制限を解消し、中央回廊の安全で安定した物流促進を図るものである。

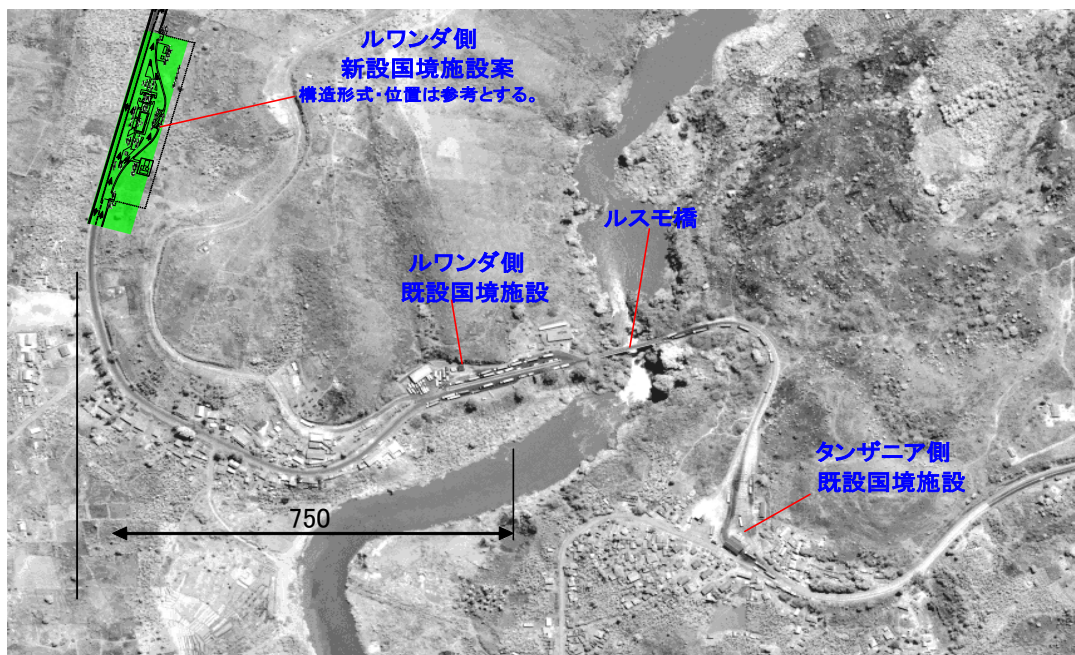


図 3-1 ルスモ橋及び国境施設航空写真

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

第1次現地調査における第1回 JTC 会議において、本調査の要請内容は、次の2点であることを確認した。

- ・ルスモ橋の再建及び国境施設内道路の建設
- ・OSBP 施設の建設及び OSBP 施設用機材の整備

ルスモ橋については、既設橋の取扱を含め新設橋梁の架橋位置の検討を行った。また、国境施設内道路については、「ル」国側国境施設を既設施設よりも約 750m キガリ側に移設する際には、既設の道路とは別に新設道路を設け、フェンスで囲うことにより国境施設の内外を分離する必要があることを第2回 JTC 会議で確認した。

一方、OSBP 施設については、Single Facility in One Country と Juxtaposed Facility に分類される。ルスモ OSBP 施設としては、国境がアカゲラ川中央とされており道路上ではルスモ橋中央とされていることから、物理的に国境上に OSBP 施設を設けることは不可能である。さらにアカゲラ川兩岸の道路近傍には地形条件から大きな平地を確保することが難しく、Single Facility in One Country として必要な OSBP 施設の用地を確保することが不可能なことから、Single Facility in One Country を採用することは難しいと判断した。EAC は Juxtaposed Facility の採用を推奨していることもあり、両国とも物理的に可能な Juxtaposed Facility の採用を受け入れたため、ルスモ OSBP 施設は Juxtaposed Facility で計画するものとした。また、「ル」国側 OSBP 施設は、既設国境施設位置の面積が狭く十分な施設面積を確保するためには大規模な切土工事を必要とすること、既設国境施設が大型車両の渋滞を生じているため、この渋滞を解消するためには新たな場所に国境施設を移転した方が有利なことから、新設 OSBP 施設をキガリ側に約 750m 移設する計画とした。「タ」国側 OSBP 施設は、既設国境施設位置以外に必要な面積を確保できる場所がないため、既設国境施設位置を拡張して新設 OSBP 施設を建設する計画とした。

OSBP 施設用機材については、第2回 JTC 会議、第3回 JTC 会議で必要な機材の提案を行い、協議の上選定した。

本調査の設計方針、施設の規模、形式等は、OSBP 施設を無償資金協力で建設する初めてのプロジェクトであることから、基本的にはコンサルタントが経済性、施工時の安全性、開通後の供用交通の安全性等から最適案を選定し、現地調査時の JTC 会議で協議した上定めたものである。

図 3-2 にルスモ橋、OSBP 施設、国境内新設道路のイメージを示す。

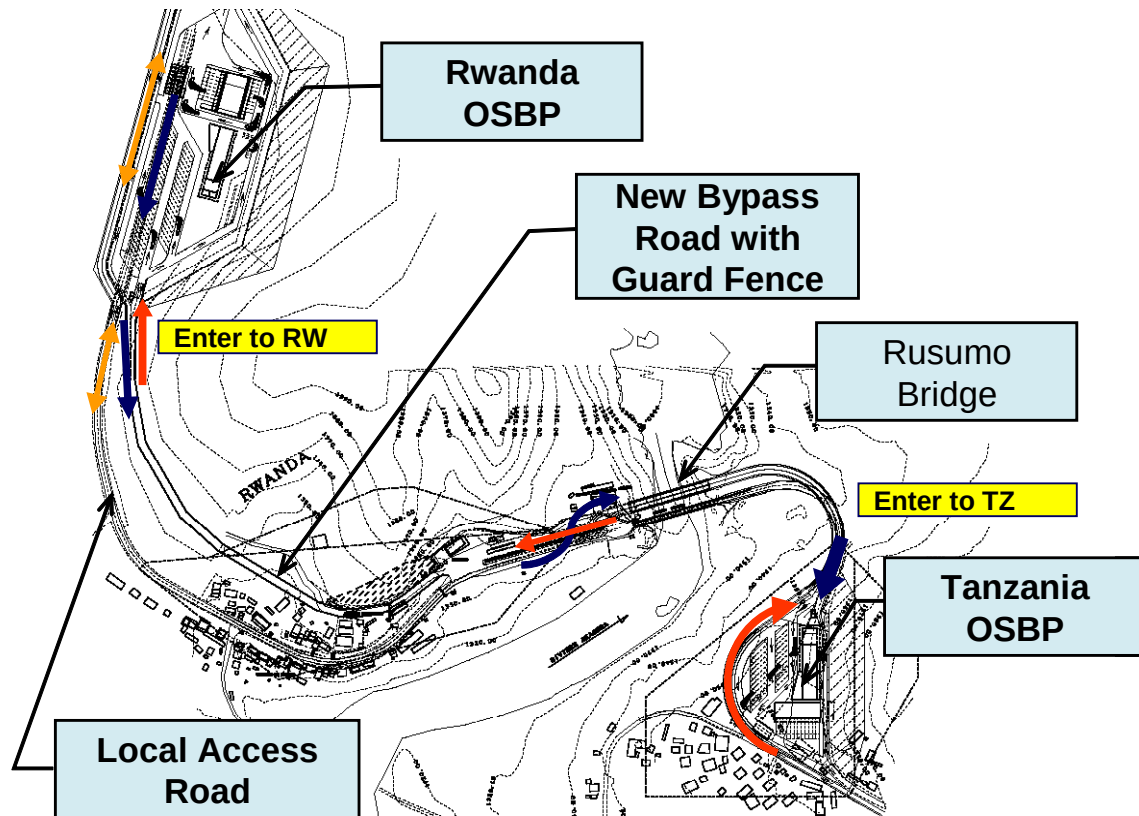


図 3-2 ルスモ橋、OSBP 施設、新設道路のイメージ

3-2-1-2 自然環境条件に対する方針

(1) 水文解析・耐震解析

ルスモ橋の水文解析は、第 2 章で述べたように、ルスモダムプロジェクトの調査資料を参考にしてルスモ橋架橋地点の条件に見合う検討を行い、高水位等を定めた。ルスモ橋の耐震解析についてもルスモダムプロジェクトの考え方も参考にし、過去に発生した地震データを用いて算出した。

(2) 施工時の雨季・乾季の考え方

ルスモ橋架橋地点の降雨データから、1 年のうち雨量が多い期間が 2 回あり、4 月、5 月の 2 か月と 10 月～12 月の 3 か月を雨季と定めた。しかし、雨季においても月平均の降雨量が 140mm 程度であるため、雨季に工事を一時休止する必要はないと判断した。

(3) 施工時の気温に対する配慮

ルスモ地域の気温は、年間を通じて月間の気温差が小さく、最高月間平均気温が約 30℃、最低月平均気温が 14℃であるので、コンクリート打設時にコンクリート温度を下げるための設備等は特に必要ないとする。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

(1) 両国の基本データ

「ル」国、「タ」国とも EAC のメンバーである。両国の国土面積、人口、国内総生産（DP）、一人当たり国内総生産のデータを表 3-1 に示す。

表 3-1 両国の基本データ

	面積 (1,000km ²)	人口 (100 万人)	GDP (100 万 US\$ ppp)	1 人当たり GDP (US\$ ppp)
タンザニア	945	40	48,921	1,255
ルワンダ	27	10	8,444	898

出典：ルスモ橋含むタンザニア・ルワンダ国境域における物流促進協力準備調査報告書 2009 年

(2) 社会・経済概況

「ル」国は、アフリカで最も人口密度が高い内陸国であり、天然資源はほとんど無いため、貿易における主要な輸出品目はコーヒーと茶であり、人口の約 90%が農業に従事している農業国である。1994 年の内戦により、経済は壊滅的な打撃を受けたが、その後国際社会からの大規模な支援もあり、ここ数年マクロ経済指標にも改善が見られ、安定した経済成長を続けている。

「タ」国は、労働人口の 80%が農業従事者であり、国内総生産の 45%を農業が占めている。輸出品も農産物の比率が高く、コーヒー、綿花、花、カシューナッツ、タバコ、紅茶が主要な輸出品目となっている。2008 年の GDP 成長率は 7.1%に達し、順調に推移している。

(3) 免税措置

「ル」国側は、プロジェクトに関わる必要な資機材にかかる全ての種類の税金が免除されることを確認した。

「タ」国側についても、E/N,G/A に基づいてプロジェクトに関わる全ての税金が免税されることを確認した。

(4) 治安状況

ルスモ橋及び国境施設周辺の治安状況は、国境区域であるため警察が配備されており、特に問題ないと考えられる。

3-2-1-4 建設事情・調達事情に対する方針

(1) 現地施工業者および労務調査

「タ」国の民間建設会社は全て登録制となっており、年間工事受注高と建設機材保有資産等を指標とする 7 段階（クラス 1～7）に分類されており、上位のクラス 1 及びクラス 2 に登

録された業者は十分な人材および機材を保有していることから、日本の請負業者の下請施工をすることが十分可能である。

「ル」国の民間建設会社は、ある程度の資機材を保有する現地・外資系業者が数社あり、日本の建設業者の下請けとして対応可能である。

労務の調達については、両国とも民間建設会社からの調達が可能であるが、一般世話役、橋梁技術者、特殊技能工等は、技術力のある人材が殆どいないことから、日本および第 3 国から派遣調達する必要がある。

(2) 資機材の調達調査

1) 工事資材の調達

両国とも現地で入手可能な資材は、道路・コンクリート砕石・骨材、セメント、木材、合板、レンガ、角材等で、工事に必要な基礎的材料は調達可能である。また鉄筋、燃料、アスファルト材、建築資材（屋根材、床材、窓ガラス品等）は輸入品ではあるが現地で入手可能である。但し、高強度用セメント、鋼材、橋梁用鋼材・製品等は日本か第 3 国からの調達が必要となる。

2) 建設機械の調達

両国の民間建設会社は、道路建設機械およびプラント機械（砕石、コンクリート、アスファルト）を保有しているが、数が限られており、タイムリーな調達は困難であり、かつ大型クレーン等の特殊機械は殆ど保有していない。両国とも建設機械のレンタルリース会社は存在しない。しかし建設機械を保有する建設会社同士がお互いに機材の貸し借りを行っている。

3) 輸送計画（海上、陸上）について

日本及び第 3 国から目的地のルスモ現場までの内陸輸送ルートは、ケニア（モンバサ港）を起点とする北部回廊道路とタンザニア（ダルエスサラーム港）を起点とする中央回廊道路の 2 つとなる。

モンバサ港～ケニア国内～ウガンダ国内～ルワンダ国内～ルスモ国境現場（2 国を経由）
ダルエスサラーム港～タンザニア国内～ルスモ国境現場（1 国のみ移動）

(3) その他（電力供給、工事用水、通信等）

- 1) 電力は、送電線が 2012 年までは建設されていないため、発電機を用いた電力供給を検討する。
- 2) 工事用水は、村営水道水からの調達が可能である。飲料水は、市販の購入水となる。
- 3) 通信は、国際電話も可能な民間の携帯電話が使用できる。

3-2-1-5 運営・維持管理に対する対応方針

「ル」国側の橋梁及び OSBP 施設建設後の所有者は、インフラ省（以下 MININFRA という）であるが、運営・維持管理は使用する機関によって担われることになる。ルスモ橋については、Rwanda Transport Development Agency（以下 RTDA という）が運営・維持管理を行い、OSBP 施設は歳入庁（Rwanda Revenue Authority 以下 RRA という）が運営・維持管理を行う。

「タ」国側の責任機関は、インフラ開発省（以下 MOID という）であるが、ルスモ橋の建設、維持管理は、TANROADS、OSBP 施設の建設は Tanzania Building Agency（以下 TBA という）が担うことになる。OSBP 施設の運営・維持管理は、実際に施設を利用する歳入庁（Tanzania Revenue Authority 以下 TRA という）等が担うことになる。

両国は、既設のルスモ橋の維持管理で苦勞しており、鋼アーチ橋の塗装の塗り替えが適時に行えなかったため既設橋の耐用年数が減少したことを認識している。このため、維持管理が最小となる形式の採用を望んでおり、鋼橋案は耐候性鋼材の使用を検討した。

また、OSBP 施設も将来の部品交換等が容易に行えるように、可能な限り現地で調達できる資材で対応することとした。

3-2-1-6 施設、機材等のグレードの設定に係る方針

(1) ルスモ橋

既設橋の利用については、両国 JTC メンバーから既設橋は国境施設の外に置き、将来の利用方法については、撤去も含め両国に任せてほしいとの意見があり、日本側もこれを了承したため、既設橋の将来利用は行わず、新設橋梁に管理用通路を兼ねた両側歩道を設置する計画とした。橋梁に載荷する設計荷重は、JTC 会議における協議の結果、日本の道路橋示方書の B 活荷重と SADC 基準の NA+45NB 荷重を比較し、影響の大きい方を採用することとした。

橋梁形式については、地形、地質調査結果を踏まえ、構造的、施工時の安全性、経済性、維持管理等に関して比較検討を行い決定する。

(2) OSBP 施設

OSBP 施設は、第 2 回 Bilateral Work Shop において、両国ミラー形状にしてほしいとの提案がされたことから、両国の OSBP 施設を同等の機能を持つ施設となるように計画する。

（機能上ミラーとする）両国施設の必要な大きさは、第 2 回現地調査で実施した交通量調査の結果を主に用いて算出し、必要な補正を加えて定めるものとする。必要な施設の選定は、無償資金協力として整備すべきものに限定し、民間施設や職員宿舎等については、施設予定地は示すものの整備対象には含めないものとする。

(3) 機材整備

機材についても、無償資金協力としてふさわしいもののみを整備するものとし、それ以外は相手国負担とする。

3-2-1-7 工法、調達方法、工期に係る方針

現状の国境施設内は、大型車両の渋滞が発生しており、この状態でルスモ橋、OSBP 施設の施工を行うことは、工事用車両の移動や交通切り回しを行うことができないなど障害が多く不可能である。そこで、ルワンダ側 OSBP 施設が既設国境施設から 750m キガリ寄りに建

設される計画であることから、ルワンダ側 OSBP 施設を先行して施工し、施設や駐車場が整備され、大型車両の駐車を新しい OSBP 施設に移してからルスモ橋、タンザニア側 OSBP 施設の建設を行う計画とする。

ルスモにおける天気は、雨季、乾季の降雨量に差がそれほど大きくないため、雨季による施工作業の中断は考慮しない。

また、資機材の調達は、可能な限り両国から調達することを原則とするが、両国の市場から調達できないものについては、日本または第三国から調達することになる。

3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）

3-2-2-1 全体計画

新設道路、ルスモ橋、OSBP 施設を含む協力対象事業全体の総延長は、2,010m である。道路の内訳は、「ル」国側 1,315m（内 OSBP 施設 350m）、「タ」国側 615m（内 OSBP 施設 250m）、ルスモ橋 80m である。OSBP 施設の内訳は、「ル」国側敷地 2.6ha、総合管理事務所 1,116m²、貨物検査施設 1,408m²、駐車場 33 台収容（大型）、「タ」国側敷地 1.4ha、総合管理事務所 1,116m²、貨物検査施設 547m²、駐車場 22 台収容（大型）である。

3-2-2-2 既設橋の耐荷力検討

既設橋の耐荷力を確認するために、第 2 次現地調査で実施した既設橋のたわみ量測定結果と解析によるたわみ量を比較し、解析の妥当性を確認した上で、既設橋の応力状態を解析結果から診断した。

第 2 次現地調査では、実際に荷物を満載し軸重を測定したトレーラに協力いただき、支間中央に 42t トレーラと 54t トレーラが載荷した状態のたわみ量を測量機器で測定した。解析は二次元骨組解析モデルを用い、支点部をヒンジ構造として支承部に生じている不具合による影響を考慮した。実測値と解析値のひずみ量は、図 3-3 に示すように概ね一致したため、この解析結果を用いて既設橋の各部材の応力状態を照査した。

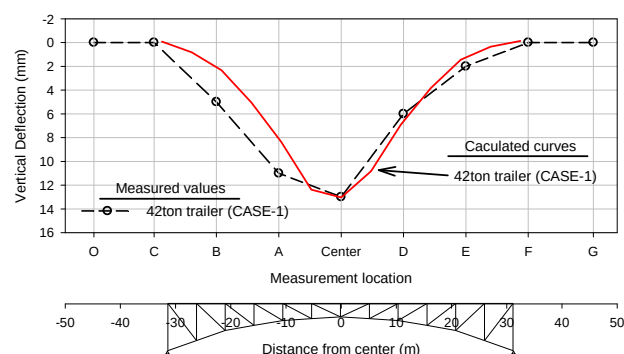


図 3-3 42t トレーラ荷重によるたわみ

この結果、54t トレーラが載荷した場合に、支点近傍の部材が安全率 1.0 を満足しないものの、施工時の安全率 1.25 は満足していることが判明した。この結果、既設橋は永久橋として常時使用するための安全率 1.0 は満足しないが、現在実施している軸重 8t、走行速度 5km/h の荷重及び速度制限を維持し、現在と同様の車両のみが通行するとすれば、新橋施工時に既設橋を供用することは可能と判断された。

新橋完成後の既設橋の取扱については、第 2 回 JTC 会議において、撤去も含め両国にまかせてほしいとのとの申し出があった。理由は、将来実施される鉄道プロジェクトで既設橋位置に新設鉄道を建設する可能性があることや、既設橋を歩道橋として利用する場合には維持管理費を確保し続けなければならないことを上げている。

このため、本調査では既設橋は新橋完成後利用しないものとして計画を行った。

3-2-2-3 道路計画

(1) 道路規格

当該道路は National High Way であることから、設計速度 50 km/h を基本とするが、当該設計区間は両国の出入国管理施設間の連絡道路であり区間長が約 2.0 km と短いことや「ル」国側の急峻な地形等のやむを得ない条件から以下のとおりとした。

道路規格：National High Way

設計速度：30 km/h

(2) 幾何構造

「ル」国には設計マニュアルが存在しない。「タ」国には設計マニュアルが存在する。当該区間にあっては「タ」国の設計マニュアルを基本とし、不足事項については日本国の「道路構造令の解説と運用」にて補完するものとする。表 3-2 に幾何構造一覧を示す。

表 3-2 幾何構造一覧

種別	単位	「ル」国	「タ」国	「道路構造令の解説と運用」		採用値
設計速度	km/h	—	30	50	30	30
曲線半径	m	—	50 (30)	≥ 100	≥ 30	74
最小曲線長	m	—	—	≥ 80	≥ 50	80
片勾配	%	—	6	<10		6
曲線部の拡幅	m	—	—	$160 > W \geq 90$		0.25
				$90 > W \geq 60$		0.50
緩和区間長	m	—	—	≥ 40	≥ 25	※1
縦断勾配	%	—	10	<6 (9)	<8 (11)	10 ※2
縦断曲線半径	m	—	300(250)	≥ 800	≥ 250	330
縦断曲線長	m	—	—	≥ 40	≥ 25	40

※1：地形条件から現道に設置されていないことから、曲線区間の緩和区間は設置しない。

※2：地形条件から現道の最急勾配を採用。

(3) 横断構成

車線幅員、路肩幅は第 3 回 JTC 会議における調整により両国同じ幅員を採用することになった。図 3-4 に両国道路の標準幅員を示す。（単位：m）

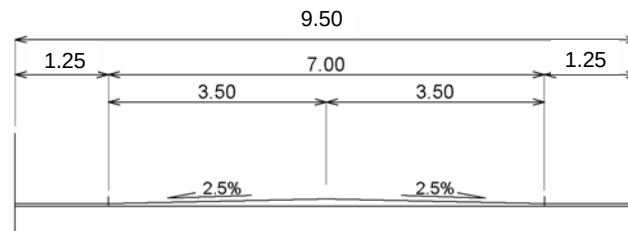


図 3-4 道路標準幅員

(4) 平面設計

OSBP 施設の配置計画と整合を図りながら平面設計を行った。

「ル」国側は OSBP 施設を 750m ほど現施設よりキガリ側に移転させることになるが、この間は現道沿いに集落が存在するため、これらと国境施設を完全に分離する必要があるため北側の急傾斜地に新設道路を設けフェンスを設置して、既設国境施設内を通り橋梁計画位置まで直線で結ぶ計画とした。曲線半径は起点からそれぞれ設計速度 30 km/h を確保できる 150 m、130m、200mを用いた。

「タ」国側は OSBP 施設を現施設位置に設ける計画としており、現道は急勾配をなし、急傾斜地で利用できる用地が限られているため、一部を現道のまま使用する計画とした。そのため平面曲線は現況とほぼ同じ 74.5m、74.0mを採用した。これらの曲線半径は「タ」国設計基準の最少曲線半径 50m 以上を満足している。

なお、緩和曲線は地形条件がきびしいこと、現道には設置されていないことから省略するものとした。

(5) 縦断設計

「ル」国側、「タ」国側とも縦断勾配は、10%を最大縦断勾配とした。ただし、駐車場区間は、勾配 2.5%以下を採用するものとした。縦断曲線半径は設計速度 30 km/h 以上を確保することを原則とした。

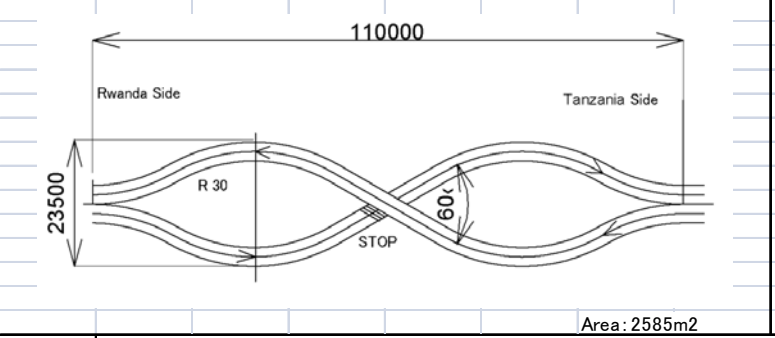
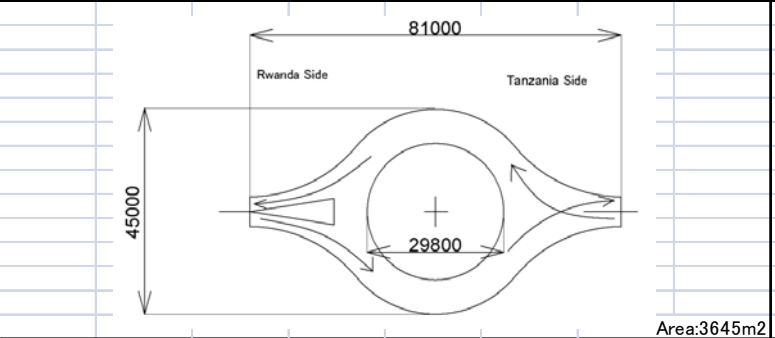
(6) 横断設計

縦断図に片勾配すり付けを行っている。設計速度 30 km/h を確保可能な横断勾配を曲線半径から選定した。

(7) 右側通行、左側通行のシフト

「ル」国の右側通行から「タ」国の左側通行にシフトするための方法として、平面交差形式案とロータリー形式案を比較した。比較表を表 3-3 に示す。1 案の平面交差形式案が、安全性、経済性に優れることから、この案を採用した。

表 3-3 通行レーン変更対応策

1案: 平面交差形式		評価
		○
敷地面積	必要面積が2案と比較すると小さく、既存国境施設内に設置することが可能である。	
安全性	交差角度が十分にあるため、運転者が容易に進入方向を認識することができ安全に走行線をシフトすることが可能となる。	
経済性	建設費は既存施設内で建設することができることから安価となる。	
2案: ロータリー形式		評価
		△
敷地面積	既存国境施設は細長い形状(38mx250m)に対して、ロータリー形式は、45mx81mとなることから山側の斜面を掘削、整地する必要が生じる。	
安全性	運転手がロータリー内から道路へ進入する時、もしくは道路からロータリー進入するときに、路線を間違え交通事故を引き起こす可能性がある。	
経済性	建設費は斜面を掘削し、斜面安定処理の工事費が必要となることから1案と比較すると高価となる。	

(8) 舗装設計

現状の道路は、「ル」国側アスファルト舗装、「タ」国コンクリート舗装となっている。第3回 JTC 会議において、国境施設内は大型車が低速で走行すること、縦断勾配が 10%程度と急勾配であり大型車が常に制動しながら通行すること、過去に「タ」国において国境施設内に設けたアスファルト舗装が壊れ走行性が著しく低下した事例があることから JTC メンバーは「ル」国側、「タ」国側ともコンクリート舗装を要望した。大型車の通行が多いこの国境では、アスファルト舗装では損傷する可能性があり、舗装の損傷が予期せぬ事故を招く恐れもあることからコンクリート舗装を採用することとした。また、OSBP 施設内（駐車場を含む）の舗装は、発進・停車及びハンドル操作による舗装への影響が大きいことからコンクリート舗装とした。

一方、ルスモ橋橋面舗装は、床版の防水を確保する必要があるため、アスファルト舗装を採用した。また、「ル」国内新設 OSBP 施設外側の既設道路の付け替え部については、大型車の通行は少ないと考えられるのでアスファルト舗装を採用した。

● 道路部舗装構成（コンクリート舗装）

コンクリート舗装については、両国とも設計基準はない。日本国の「舗装設計便覧」に準拠する。

普通コンクリート舗装

計画交通量：T<250 台/日・方向とした場合

コンクリート舗装厚： 150 mm

路 盤： 150mm（粒度調整碎石）

設計 CBR： 15%以上

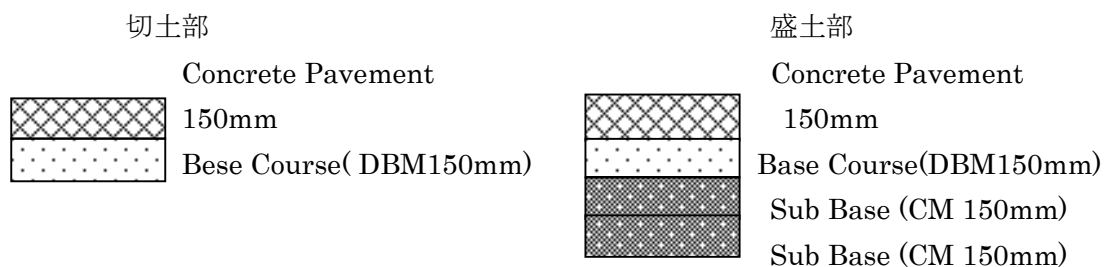


図 3-5 コンクリート舗装構成

● 橋面舗装（アスファルト舗装）

橋面舗装は車両の快適な走行性を確保するだけでなく、防水層を設けコンクリート床版への雨水等の浸透を防止しコンクリート床版を保護する。両国とも設計基準は不在。日本国の「舗装設計便覧」に準拠する。

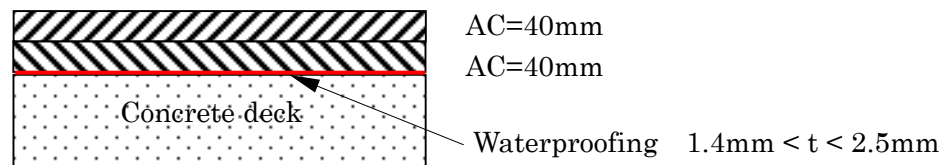
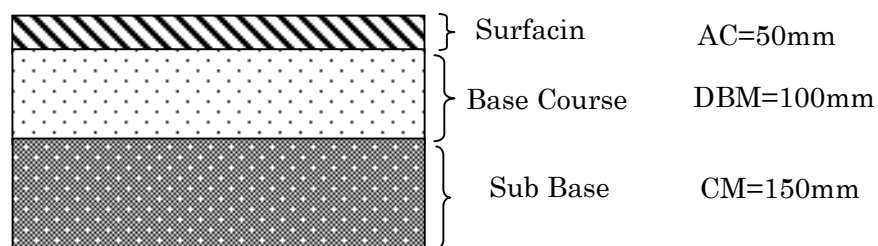


図 3-6 橋面舗装構成

● 「ル」国内既設道路の舗装構成（アスファルト舗装）

「タ」国の Pavement and Materials Design Manual により、Traffic Load Classes: TLC3 を採用。



設計 CBR：15%以上

図 3-7 既設道路アスファルト舗装構成

(9) フェンス工

当該設計箇所は、「ル」国と「タ」国の国境に位置することから、犯罪者等の違法な出入国を阻止するためにフェンス工が必要である。

日本にもフェンス工の設置基準は特に規定がない。当該箇所は国境施設であり重要かつ安全に配慮しなければならない。そのため、高さは $H=1800\text{mm}$ 以上、忍び返しがあるものを採用する。図 3-8 にフェンスの参考図を示す。

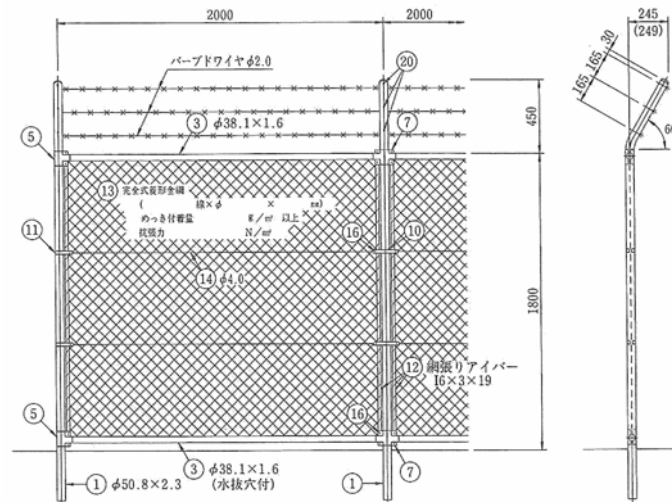


図 3-8 フェンス参考図

(10) 照明

照明装置は、OSBPが24時間営業を計画しているため、両国のOSBP駐車場とルスモ橋位置に設置することを計画している。OSBP駐車場の照明設備の考え方を以下に示す。

- ①照度基準は高速道路のSP・PAの平均の10lx以上とした。
- ②両施設とも投光器（700W）3台×2基設置とした。
- ①受電関係は5KVA程度なので、建物で受電するキュービクルで共用できると考える。

3-2-2-4 橋梁計画

(1) 設計条件

1) 一般条件

道路規格	: National Highway
設計速度	: 50km/hr（地形条件からやむを得ない区間 30km/hr）
幅員構成	: $1.0\text{m}+0.5\text{m}+2@3.25\text{m}+0.5\text{m}+1.0\text{m} = 9.5\text{m}$ （図 2-12 参照）
橋長	: 80m
上部工形式	: 単純合成鋼箱桁（耐候性鋼材使用）
下部工形式	: 逆 T 式橋台
基礎工形式	: 直接基礎
床版形式	: RC 床版
舗装構成	: アスファルト舗装 80mm（40mm+40mm）
適用基準	: 道路橋示方書(平成 14 年 3 月) 日本道路協会及び「タ」国基準
既設橋梁	: 上路アーチ橋

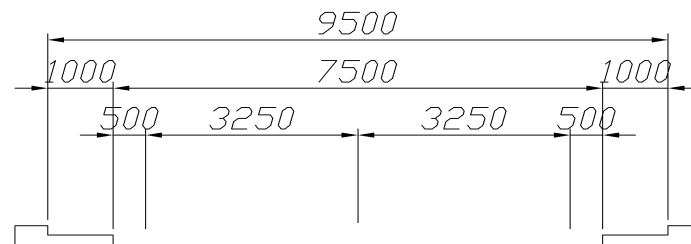


図 3-9 橋梁幅員構成

2) 荷重条件

活荷重 : B 活荷重 (道示)、NA+45NB (SATCC)

風荷重 : $w1=1.5\text{kN/m}^2$ (活荷重無載荷)

$w2=1.0\text{kN/m}^2$ (活荷重載荷)

(STACC 3.8 Wind Action)

設計水平震度 : $kh=0.1$

(Referring to the Preliminary Design Report for Regional RUSUMO Falls Hydroelectric and Multipurpose Project)

3) 使用材料

コンクリート

上部工 $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}$ (RC 床版)

下部工 $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}$ (躯体、フーチング)

地覆 $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}$

鋼材

上部工 SMA400W, SMA490W

*耐候性鋼材使用（安定化处理）

下部工 SD345（躯体、フーチング）
床版・地覆 SD345

4) 河川条件

河川名 : AKAGERA RIVER
河川計画 : 架橋位置近傍にルスモダム計画がある
Regional Rusumo Falls Hydroelectric and Multipurpose Project

5) 付属物

伸縮装置 : 鋼製フィンガージョイント形式（非排水型）
排水装置 : 集水桝にて河川放流
防護柵 : 高欄兼用防護柵(A種) 路面からの高さ 1100mm
検査路 : 上部工 設置しない。
下部工 設置しない
照明装置 : 設置する
添架物 : なし
落橋防止システム : 橋軸方向 桁かかり長を確保 (A1, A2 橋台)
橋軸直角方向 設置しない

(2) 橋長の決定

1) 基本方針

本橋の橋台は、急峻な斜面上に位置し、比較的浅い深度から岩盤が存在することから斜面上の直接基礎として計画を行う。橋台を安定した地盤に設置し、安全性を確保するために、橋台設置位置はフーチング前面から斜面までの余裕幅が $B/2$ 以上（ここで B はフーチングの橋軸方向幅）となるよう計画した。また、隣接する既設橋梁への影響に配慮して新設橋台の前面位置は既設橋梁のアーチ橋台位置より背面に設置するものとする。

2) 橋長の決定

V字谷に橋梁を計画する場合、一般的に橋長を長くする（橋台位置を谷から遠ざけた位置とする）と全体工事費における下部工工事費の割合は安くなるが、上部工工事費が高くなり結果として不経済となる。

本橋梁においても同様で、橋台を極力谷側に配置し橋長を短くすることで全体工事費が経済的となった。このときの本橋の橋長は、既設橋の橋長と同等となり、80m となった。

A1 橋台（ルワンダ側） STA 1+95.0m
A2 橋台（タンザニア側） STA 2+15.0m
橋長=80m

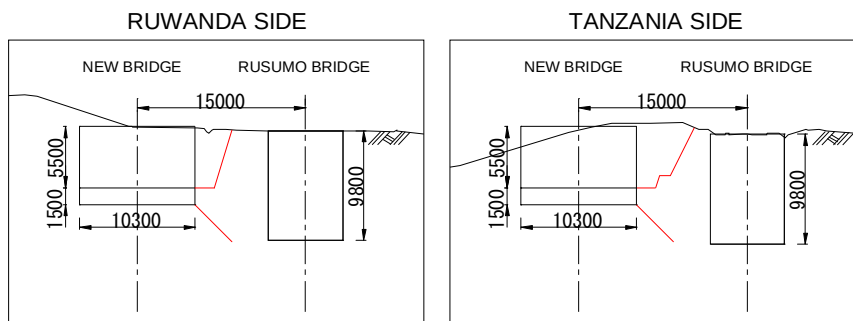
3) 架橋位置について

既設橋梁の上流および下流側近傍に架設可能な空間がありそのどちらも橋長 80m で計画が可能である。しかし、ルスモ滝からの距離を考慮した場合、既設橋梁の下流側とすれば滝からの距離が確保でき施工性等で有利となる。また、「タ」国側の地形や既設の道路線形から考えると下流側に設けた方が平面線形、縦断線形とも有利となる。

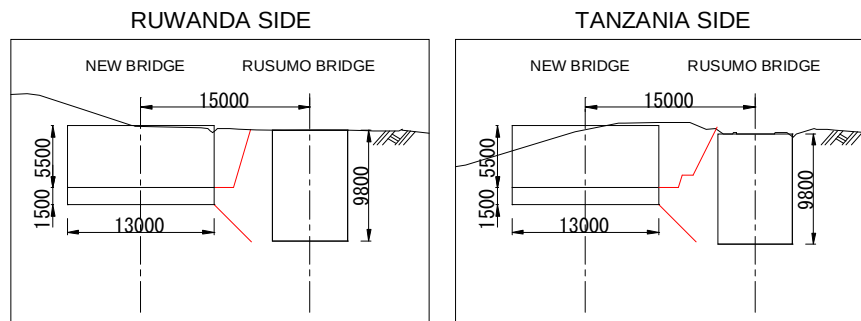
さらに Regional Rusumo Falls Hydroelectric and Multipurpose Project が上流側に計画されていることから、将来このプロジェクトが実施される場合にも架橋位置を既設橋梁下流側とした案が優位となる。

以上のことから本橋の架橋位置は既設橋梁の下流側とし、また新旧橋梁間の離隔距離は橋台の掘削影響範囲および既設橋台への荷重の影響に配慮して、道路中心線間隔で 15m を確保するものとした。

<鋼箱案>



<アーチ案>



<PC案>

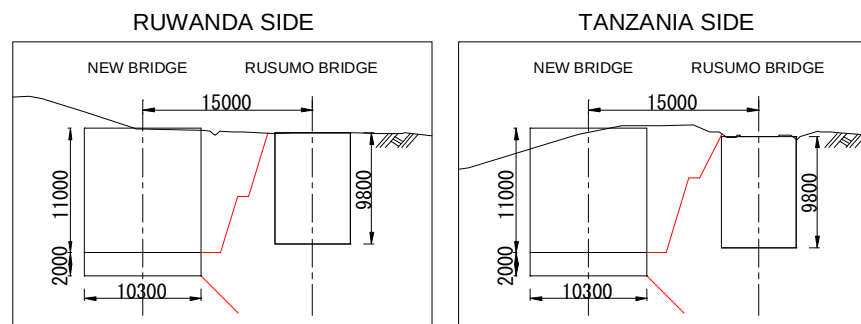


図 3-10 新旧橋梁間の離隔距離

(3) 上部工形式の選定

ルスモ橋架橋位置は、アカゲラ川上流近傍にルスモ滝が位置し、兩岸は急峻な斜面なす谷状の地形となっている。ルスモ滝の下流近傍であるため、流速が早く河川内に橋脚を設けることは困難である。また、兩岸の急峻な斜面に橋脚を設けることは、危険な掘削を伴うことになり、安全に施工することが著しく困難である。よって、新設橋梁は橋脚を設けない1径間橋梁として検討する。架橋位置の条件を図3-11に示す。

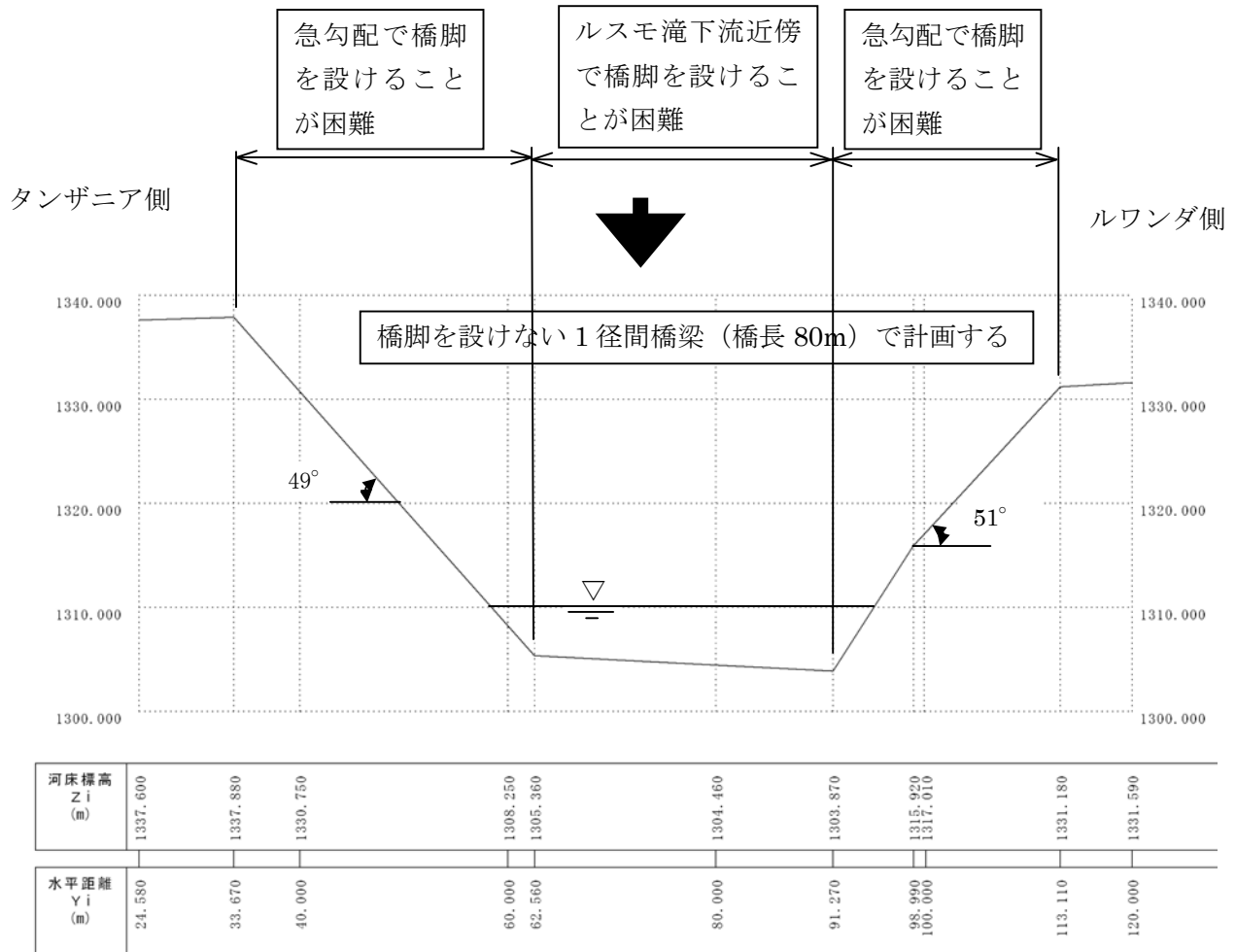


図3-11 架橋位置の状況

橋長 80m の1径間橋梁として考えられる橋梁形式を日本過去の実績から選定した。

鋼下路アーチ橋、鋼トラス橋、コンクリート中路アーチ橋は、主桁が路面上に位置することから、万一事故等により車両が主桁部材に衝突した際には落橋する恐れがある。現地の車両は故障が多く、道路線形も急勾配、急カーブ区間に位置することから、完成後の安全性を確保する観点から採用が難しいと考えられた。また、両国から道路上空に部材のある橋梁は、将来、現時点では考慮していない超大型で高さの高い資材を運搬する必要がある場合、この橋が通過できないことがネックとなるとの憂慮が示され、鋼下路アーチ橋等主桁が路面上に位置するタイプの橋梁形式を採用することに対して強い反対が示された。

以上の条件から、コンクリート箱桁橋、鋼上路アーチ橋、単純合成鋼箱桁橋の 3 案による比較検討を行った。その結果を表 3-4 に示す。経済性、施工時の安全性に優る単純合成箱桁橋（耐候性鋼材使用）を本橋の上部工形式として推奨することとなった。

表 3-4 上部工形式比較表

橋梁形式	鋼単純合成箱桁	上路式鋼アーチ橋（逆ランガー形式）	単純P C有ヒンジラーメン橋
構造的性	鋼製箱桁にコンクリート床版を合成した構造であり、鋼桁とコンクリート床版を有効断面とすることで、橋長 80m に対しても桁橋で可能とした案である。 陸上輸送による桁高の制限を考慮し、2 箱桁形式にする。	路面より下に構造部材を配置したアーチ形式である。 床組を支持する補剛桁、および補剛桁を支持する鉛直材およびアーチリブで構成される。 補剛桁は曲げモーメント、鉛直材およびアーチリブは圧縮力を担う。 アーチ拱台を安全に施工できる位置に設置するため、橋長が他の案よりながくなる。	橋台から張出し架設で施工される P C 箱桁案である。 橋台は主桁と一体化しており、施工時のカウンター機能を付加するため、箱式橋台とし大規模となる。 支間中央はヒンジで結合され、完成後クリープによる垂れ下がりが懸念される。
施工性	地形上ベントの設置は困難であるが、送り出し工法を採用することで桁架設が可能である。 桁架設後コンクリート床版を打設し箱桁と合成させる。 耐候性鋼材を使用するため、塗装が不要。 工数が最も少なく、シンプルな構造である。	ケーブル架設(直吊り)工法により施工。 下部工については、アーチ拱台を構築する必要があり、傾斜面での掘削、コンクリート打設が必要となる。 アーチ拱台の掘削が上部の橋台に及ぶため、橋台を引く必要があり橋長が 96m となった。	ワーゲンによる張出し架設により施工するが、河川上の工事となり安全性に劣る。 橋台重量を稼ぐため、内部に無筋コンクリートを打設する。 橋台規模が大きく、岩掘削が 10000m³ を超える。岩掘削のみで 6 ヶ月以上必要となる。 現場施工期間がもっとも長い。
	○	△	△
調達性	桁高の高い構造のため、輸送時に注意が必要であるが、桁を上下に 2 分割することも可能である。 耐候性鋼材は現地調達できないため、日本調達となる。	耐候性鋼材は現地調達できないため、日本調達となる。	Σck=40N/mm² の高強度コンクリートを使用するため、品質管理が重要となる。
架設および完成時の安全性	陸上で桁組立ができ、河川上での作業が少ないため、施工時の安全性で優る。 水面からのクリアランスが十分とれ、洪水による影響は受けない。	洪水の影響を受ける可能性があり、完成後の安全性で劣る。	支間中央部の将来の垂れ下がりを考慮し、施工時キャンバーには十分留意する必要がある。 架設時の下部工の安定性、特に転倒が生じないよう橋台の挙動を随時計測する必要がある。
	○	△	△
維持管理性	部材が路面下にあるため、検査路が必要。 耐候性鋼材を用いた場合は、塗装の塗り替えが不要となり維持管理性は向上する。	部材すべてが路面下に配置されるため、鉛直材およびアーチリブの点検のための足場を必要とする。 耐候性鋼材を用いた場合は、塗装の塗り替えが不要となり維持管理性は向上する。	コンクリート構造のため初期欠陥が発生しなければ耐久性に富んだ構造となる。 支間中央の垂れ下がり、及び有ヒンジ部の雨水進入に留意して点検を実施するべきである。
	○	△	○
経済性 （直接工事費）	橋長 80m の単純桁では、コンクリート床版の他に鋼床版も考えられるが、気温上昇により橋面舗装にクラックが入ったり、流れ出したりするため本橋には採用しない。上路アーチ、コンクリート箱桁より経済性に優る。	アーチ支間が 67m と下路式アーチに比べ短くなったが、下部工アーチ拱台構築のため岩盤掘削が大幅に増え、橋長が 96m 必要となり、鋼箱桁案に比べ経済性で劣る結果となった。	橋台工費が非常に高価で、全体での経済性では最も不利である。
	上部工 534,700,000 円 下部工 25,300,000 円 合計 560,000,000 円 (1.00 (◎))	上部工 575,000,000 円 下部工 52,000,000 円 合計 627,200,000 円 (1.12 (○))	上部工 382,400,000 円 下部工 272,800,000 円 合計 655,200,000 円 (1.17 (△))
両国優先順位	第 3 位	第 2 位	第 1 位
評価	第 1 位	第 2 位	第 3 位

(4) 下部工形式の選定

1) 基礎形式の選定

本橋梁の架設位置は約 GL-3m から支持層（軟岩）が現れるため、基礎形式を直接基礎とする。

2) 橋台形式の選定

橋台高は図 3-12 に示すよう、架橋位置に適する上部工形式を想定した場合、構造高は 7～9m 程度必要となる。また同構造高は計画路面高から支持層（軟岩）までの高さを十分満足する。

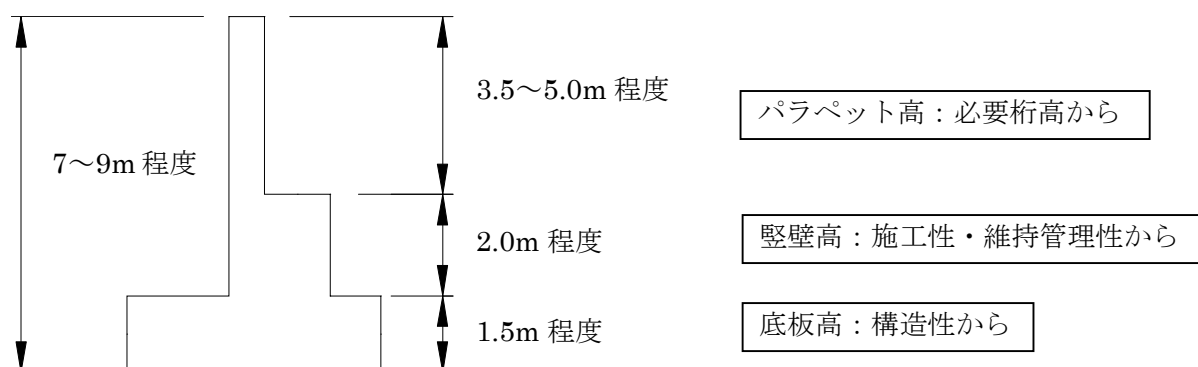


図 3-12 橋台高さの検討

橋台高は構造的に $H=7.0\sim 9.0\text{m}$ 程度となることから、施工性、経済性より一般的な逆 T 字式橋台を採用する。

表 3-5 一般的な橋台高さ

橋台形式	高さ (m)			備考
	10	20	30	
逆 T 式 (土圧軽減工法の場合)	10	15 (10---)		
ラーメン		15		
箱式		15		
盛りこぼし h H	h H			

出典：日本道路公団設計要領第 2 集

(5) 主桁桁高の検討

選定された上部工の形式である単純合成鋼箱桁（コンクリート床版）形式について、経済的な主桁桁高を検討した。検討は、桁高を変化させて概略鋼重を算出し、鋼重が最も少なくな

る桁高を選定した。検討の結果、最適桁高は 4.0m となった。以下に検討条件を示す。

検討条件

- ・ 腹板高 : 3000・3500・4000・4500mm
- ・ 桁形式 : 単純合成鋼箱桁、単純非合成鋼箱桁
- ・ 使用鋼材材質 : SMA490W
- ・ 断面構成 : 板厚、ボルト配置が無理なく構成できること

検討結果

検討結果を以下の図 3-13、表 3-6 に示す。

検討の結果、経済性や桁たわみをより改善するために本橋の桁高は 4.0m とし、単純合成箱桁を採用する。

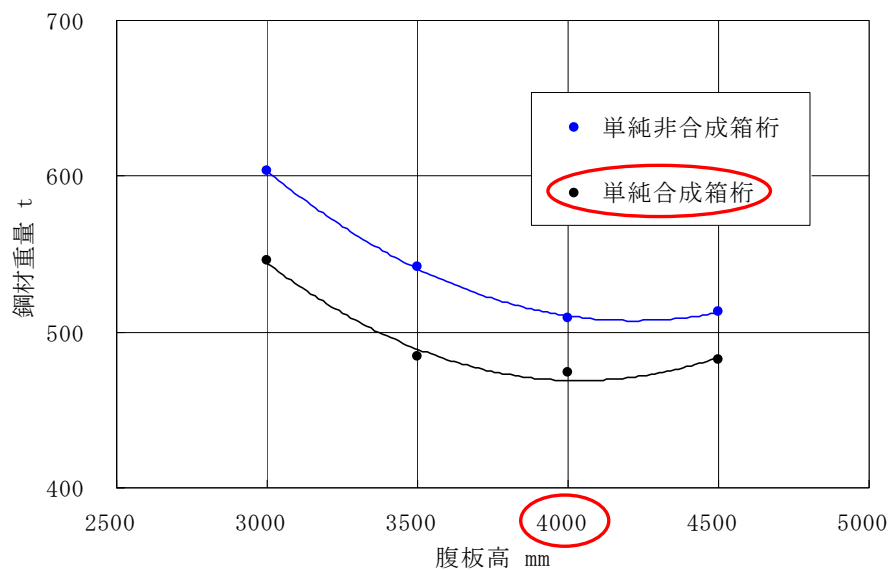


図 3-13 鋼箱桁桁高－鋼重比較

表 3-6 桁高比較検討結果

単純合成箱桁

腹板高	mm	3000	3500	4000	4500
桁高比		1/26.6	1/22.9	1/20.0	1/17.8
最大断面		床版 5150 × 200 u-flg 2460 × 47 web 3000 × 11 l-flg 2460 × 69	床版 5150 × 200 u-flg 2460 × 34 web 3500 × 12 l-flg 2460 × 55	床版 5150 × 200 u-flg 2460 × 25 web 4000 × 14 l-flg 2460 × 46	床版 5150 × 200 u-flg 2460 × 18 web 4500 × 16 l-flg 2460 × 38
下フランジ 必要ボルト本数	本	279 <324>	222 <258>	186 <216>	154 <179>
活荷重たわみ	mm	49 < 157	43 < 157	36 < 157	31 < 157
鋼材重量	t	546 (1.152)	484 (1.022)	474 (1.000)	482 (1.017)

単純非合成箱桁

腹板高	mm	3000	3500	4000	4500
桁高比		1/26.6	1/22.9	1/20.0	1/17.8
最大断面		u-flg 2460 × 61 web 3000 × 11 l-flg 2460 × 70	u-flg 2460 × 49 web 3500 × 12 l-flg 2460 × 57	u-flg 2460 × 38 web 4000 × 14 l-flg 2460 × 46	u-flg 2460 × 30 web 4500 × 16 l-flg 2460 × 38
下フランジ 必要ボルト本数	本	283 <328>	231 <268>	186 <216>	154 <179>
活荷重たわみ	mm	66 < 157	58 < 157	53 < 157	46 < 157
鋼材重量	t	603 (1.272)	542 (1.143)	509 (1.074)	513 (1.083)

材質は全て SMA490

最大断面のうち下フランジは穴引き後の板厚

穴引きは 15 個×25mm

SATCC 対策として応力度の余裕を 35N/mm² とした(穴引き後も同じ)

必要ボルト本数のうち<>は、SATCC 対策として 1.16 倍した場合の本数

必要ボルト本数は M22 の場合の値

必要ボルト本数のうち赤字は道路橋示方書Ⅱ鋼橋編 6.6.1 解説の「8 本以下」を満たさないもの

鋼重には水平継手による材片数・部材数の増加、添接板・ボルト・付属物等を含まない

各桁高とも輸送制限を考慮して桁(腹板)を水平分割することを前提とするが、各桁高による鋼重差は小さいので数量では考慮していない。

(6) 鋼桁の耐候性鋼材使用の検討

鋼桁の鋼材には耐候性鋼材（さび安定化剤塗布）を使用する場合を検討し、「ル」国・「タ」国両国政府が心配している数年後の鋼桁再塗装による大きな維持管理経費が後でかからないようにするための対応を考慮した。表 3-7、図 3-14 に塗装を必要とする鋼材（フッ素系樹脂塗装）を使用した場合との経済比較を示す。初期投資は、耐候性鋼材を使用し、安定化処理を行うと 210 万円ほど高いが、20 年後に 1 回目の塗装塗りかえを行うと逆転する結果となった。耐候性鋼材の調達は、「ル」国、「タ」国両国では流通していないため不可能であり、周辺諸国からも難しいため、日本調達が基本となると考えている。

表 3-7 耐候性鋼材とフッ素系樹脂塗装を施した鋼材を使用した場合の比較

		SM490YB	SMA490BW(耐候性鋼材)
工場 塗装	塗装系	C-5 系	安定化処理
	単価	6,500 円/ m ²	5,900 円/ m ²
	塗装費(x4900 m ²)	3185.0 万円	2891.0 万円
初回 塗装	塗装系	Rc- I 系	無し
	単価	11,500 円/ m ²	
	塗装費(x4900 m ²)	563.0 万円	
2 回	塗装費(x4900 m ²)	563.0 万円	
3 回	塗装費(x4900 m ²)	5630.0 万円	

注：塗装塗り替えは実態を考慮し、20 年毎に総塗装面積の 10%を部分補修し、60 年目に全面塗り替えを行うと仮定して費用を算出した。鋼材重量 280 ton、塗装面積 4900 m²

	SM490YB	SMA490BW(耐候性鋼材)
規格エキストラ	16,000 円/ton	34,000 円/ton
材料費(x280ton)	448.0 万円	952.0 万円

	SM490YB	SMA490BW(耐候性鋼材)
材料費	448.0 万円	952.0 万円
工場塗装費	3185.0 万円	2891.0 万円
小 計	3633.0 万円	3843.0 万円
初期費用差額		+210.0 万円
初回塗替え塗装費	563.0 万円	
2 回目塗替え塗装費	563.0 万円	
3 回目塗替え塗装費	563.0 万円	
小 計	6756.0 万円	
差 額	+6546.0 万円	

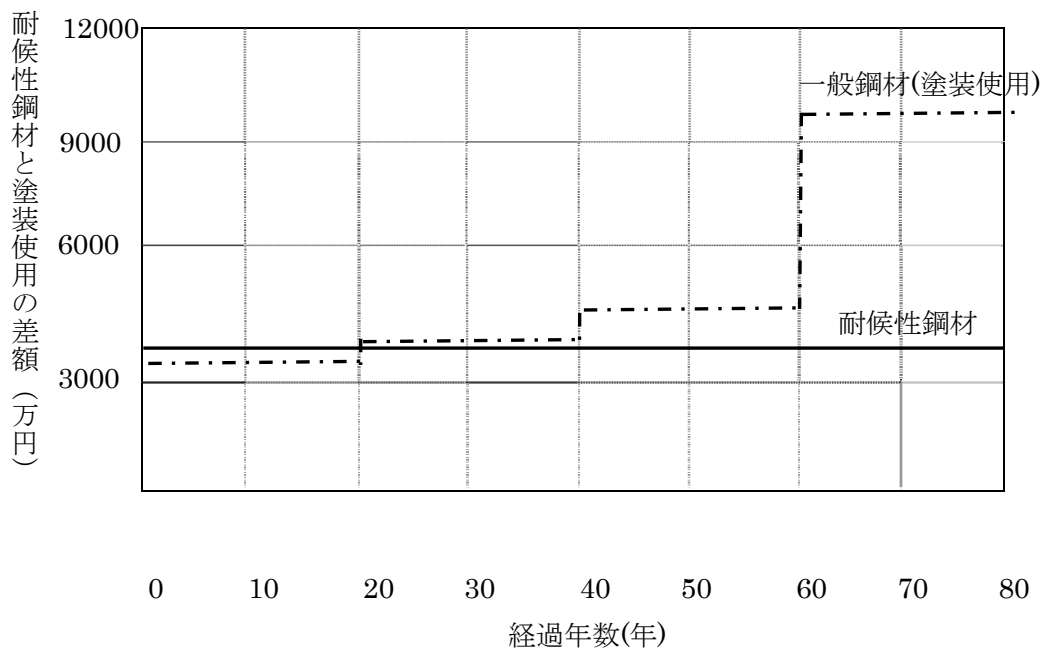


図 3-14 耐候性鋼材と塗装使用の差額比較

(7) 床版厚の検討

床版厚さは道路橋示方書より設定する。また、本橋は大型車の通行があり大型車交通量を考慮した床版厚とする。

最小床版厚の設定

下表(道示 8.2.5 床版の最小全厚 表-8.2.4)の赤枠式を用いて床版厚 $d_0(\text{mm})$ を求める。

$$d_0 = 30L + 110 = 182 \text{ mm} \quad L = 2.4(\text{m}) : T \text{ 荷重に対する床版の支間(m)}$$

床版厚の設定

道示式(解 8.2.2)を用いて、大型車交通量を考慮した床版厚を設定する。

$$d = k_1 \times k_2 \times d_0 = 1.10 \times 1.0 \times 182 = 200.2 \quad \Rightarrow \quad 200(\text{mm})$$

$k_1 = 1.10$: 1 方向当りの大型車計画交通量 500 台未満/日
 $k_2 = 1.0$: 床版支持桁の剛性差 差は無い。

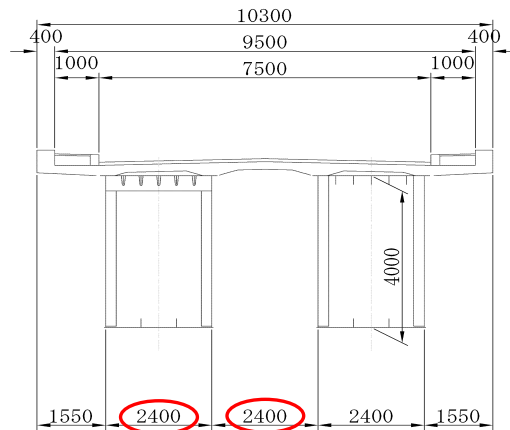


図 3-15 床版厚の設定

表 3-8 床版厚の設定根拠

床版の区分	床版の支間方向	
	車両進行方向に直角	車両進行方向に平行
単純版	$40L + 110$	$65L + 130$
連続版	$30L + 110$	$50L + 130$
片持版	$0 < L \leq 0.25$	$280L + 160$
	$L > 0.25$	$80L + 210$
		$240L + 130$

ここに、

L : 8.2.3 に示す T 荷重に対する床版の支間 (m)

$$d = k_1 \cdot k_2 \cdot d_0 \quad \dots\dots\dots (\text{解 8.2.2})$$

ここに、

d : 床版厚 (mm) (第 1 位を四捨五入する。ただし、 d_0 を下回らないこと)

d_0 : 表-8.2.4 に規定する床版の最小全厚 (mm) (小数第 1 位を四捨五入し、第 1 位まで求める。 $d_0 \geq 160\text{mm}$)

k_1 : 大型の自動車の交通量による係数で、その値を表-解 8.2.1 に示す。

k_2 : ①床版を支持するけたの剛性が著しく異なるため生じる付加曲げモーメントの係数で $k_2 = 0.9 \sqrt{M/M_0} \geq 1.00$ として与えられる。ここで M_0 は、8.2.4 (1)～(3) に規定する設計曲げモーメント、 M は M_0 に床版の支持けたの剛性の違い等の影響によって付加される曲げモーメント ΔM を加えた曲げモーメントである。この場合、A 活荷重で設計する橋については、付加曲げモーメントの値を 8.2.4 (2) と同様に 20% 低減してよい。

表-解 8.2.1 係数 k_1

1 方向あたりの大型車の計画交通量 (台/日)	係数 k_1
500 未満	1.10
500 以上 1,000 未満	1.15
1,000 以上 2,000 未満	1.20
2,000 以上	1.25

出典：道路橋示方書鋼橋編

（8）下部工、基礎工の検討

1) 地盤条件

支持層は約 GL-3m から現れる軟岩とし、設計に用いられるパラメータ「 C, ϕ 」は標準貫入試験結果から平均換算 N 値を求め、表 3-9 の式を用いて推定した。

表 3-9 C, ϕ の換算 N 値からの推定

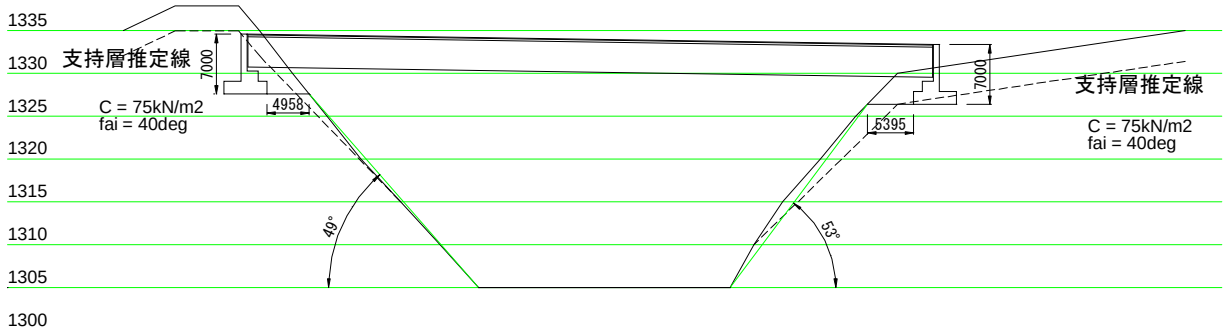
		砂岩・礫岩 深成岩類	安山岩	泥岩・凝灰岩 凝灰角礫岩	備考
粘着力 (kN/m^2)	換算 N 値と 平均値の関係	$15.2N^{0.327}$	$25.3N^{0.334}$	$16.2N^{0.606}$	
	標準偏差	0.218	0.384	0.464	・Log 軸上の値
せん断 抵抗角 (度)	換算 N 値と 平均値の関係	$5.10\text{Log}N$ +29.3	$6.82\text{Log}N$ +21.5	$0.888\text{Log}N$ +19.3	Log の底は 10
	標準偏差	4.40	7.85	9.78	

出典：日本道路公団設計要領第 2 集

本検討で用いた設計地盤定数を表 3-10 に示す。

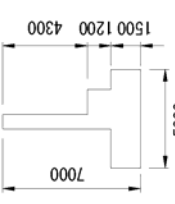
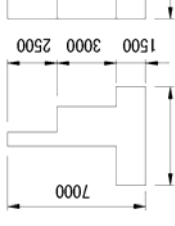
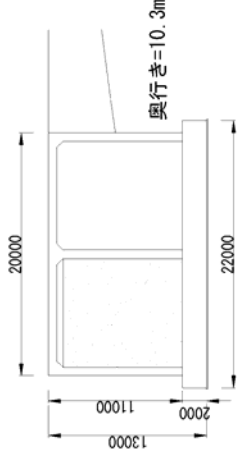
表 3-10 安定計算に用いる設計地盤定数

項目	単位	鋼箱		アーチ		PC	
		ルワン ダ側	タンザニ ア側	ルワン ダ側	タンザニ ア側	ルワン ダ側	タンザニ ア側
換算 N 値	-	130					
粘着力 c	kN/m^2	$15.2N^{0.327} = 75$					
摩擦角 ϕ	Deg	$5.10\text{Log}N + 29.3 = 40$					
単位重 量	kN/m^3	20.0					
斜面の 傾斜	Deg	49	53	49	53	49	53
余裕幅	m	5.0	5.4	5.0	5.4	11.0	11.9



2) 安定計算一覧表

表 3-11 安定計算結果一覧表

項目	単位	鋼箱		アーチ		PC	
		ルワンダ側(M)	タンザニア側(F)	ルワンダ側(M)	タンザニア側(F)		
構造図							
	偏心量	m	0.455	0.387	0.480		0.829
	許容偏心量	m	0.833	0.833	0.833		1.667
	Ratio	-	0.55	0.46	0.58		0.50
転倒	荷重ケース	-	活荷重時	死荷重時	活荷重時	地震時	活荷重時
	滑動安全率	-	2.298	2.095	2.214	2.074	2.959
	許容安全率	-	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
	Ratio	-	0.52	0.57	0.54	0.58	0.41
滑動	荷重ケース	-	地震時	地震時	地震時	地震時	地震時
	鉛直荷重	kN	14,508	11,854	16,460	13,633	61,549
	許容支持力	kN	16,552	14,301	20,515	17,256	68,034
	Ratio	-	0.88	0.83	0.80	0.79	0.90
鉛直 支持力	荷重ケース	-	活荷重時	地震時	活荷重時	地震時	地震時
	最大地盤反力	kN/m ²	427	370	391	320	562
	許容地盤反力	kN/m ²	600	600	600	600	600
	Ratio	-	0.71	0.62	0.65	0.53	0.94
地盤 反力度	荷重ケース	-	活荷重時	活荷重時	活荷重時	活荷重時	活荷重時

(9) 車両用防護柵の種別選定

ルスモ橋は車道の両側に歩道が設置されており、歩行者用柵を兼用した車両防護柵を設置することとする。車両防護柵の種別は“防護柵の設置基準・同解説 平成 20 年 1 月 社団法人日本道路協会の表 3-12 種別の適用”を参考に設定した。

選定防護柵

防護柵種別：A 種

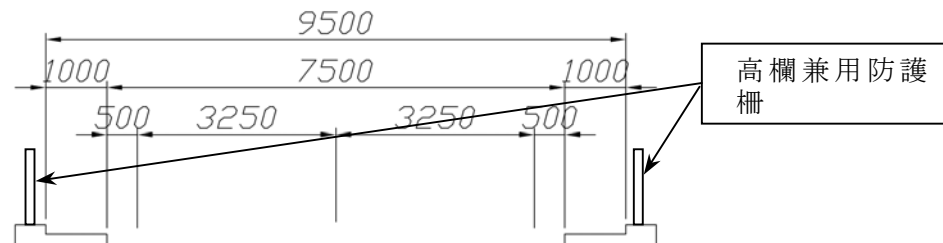


図 3-16 防護柵設置位置

選定手順

- ・表 3-12 より道路区分は一般道路として(その他の道路)を選定、設計速度は(50Km/h 以下)を選定
- ・対象区間は桁下空間が高く河川があることを考慮して、(重大な被害が発生するおそれのある区間)を選定
- ・本橋ではさらに、国橋に架かる橋でありトレーラーなど大型車両が通行することを考慮すると、橋梁本体の吊材への大型車両の衝突による橋体損傷が考えられる。橋梁本体の安全性は最も重要なことであり、車両を防護柵により吊材手前で確実に止める必要性を理由に防護柵種別を 1 ランク上げて **A 種**を選定する。

表 3-12 種別の適用

道路の区分	設計速度	一般区間	重大な被害が発生するおそれのある区間	新幹線などと交差または近接する区間
高速自動車 国道	80 km/h 以上	A, Am	SB, SBm	SS
自動車 専用道路	60 km/h 以下		SC, SCm	SA
その他の道路	60 km/h 以上	B, Bm, Bp	A, Am, Ap	SB, SBp
	50 km/h 以下	C, Cm, Cp	B, Bm, Bp ^(注)	

出典：日本道路協会防護柵の設置基準・同解説

(10) 支承の検討

支承は道路橋示方書 V 耐震設計編に基づき、タイプ B の固定可動型を用いる。
以下に選定フローを示す。

道路橋示方書 V 耐震設計編 図-解 15.1.1

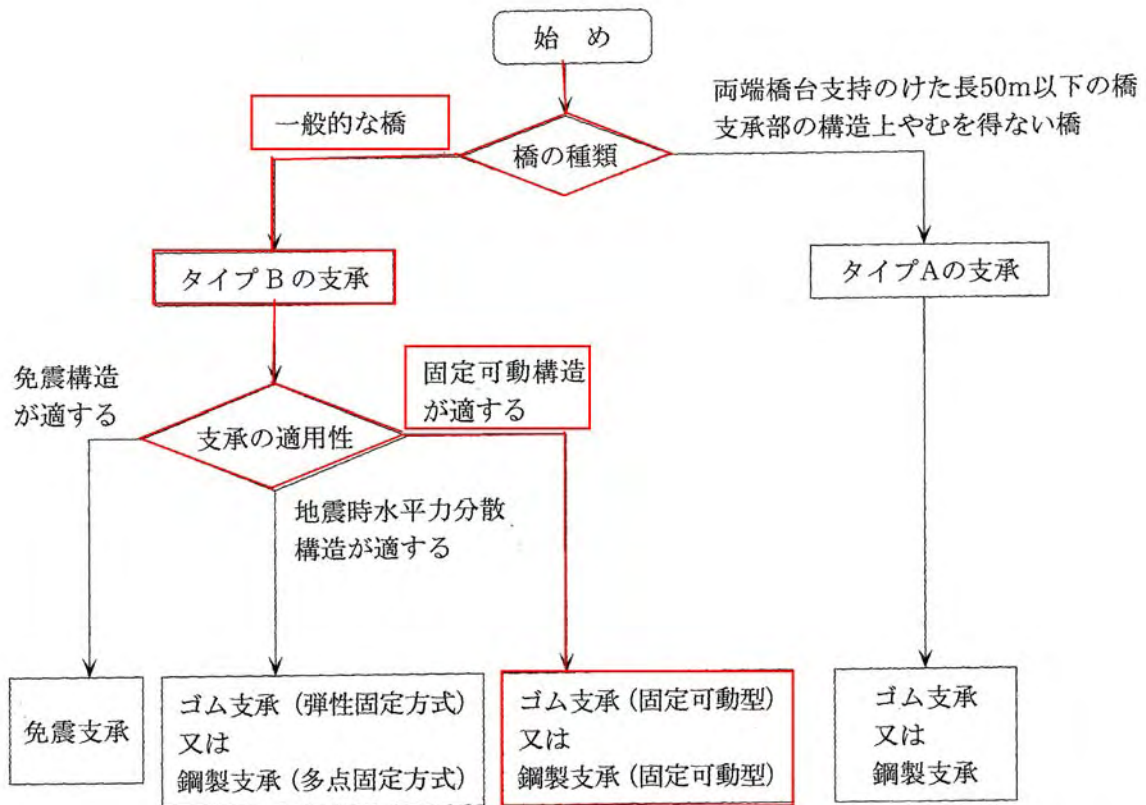


図 3-17 支承の選定フロー

また、以下の比較により、ゴム支承を採用した。

表 3-13 ゴム支承と鋼製支承の比較

	ゴム支承	鋼製支承
摩擦係数	可動支承の摩擦係数は 0.10 であり、下部構造に与える影響が小さい	可動支承の摩擦係数は 0.15 であり、下部構造に与える影響が大きい
耐震性	平面寸法が大きく、支承が損傷した場合に、路面に段差が出来にくい また、鋼材部分は普通鋼材を用いるため、靱性に優れる	平面寸法が小さく、支承が損傷した場合に、路面に段差が出来やすい また、鋼材部分は鋳造品であるため靱性に劣る
評価	○	△

(11) 伸縮装置の検討

伸縮装置は、実績が多く、耐久性に優れる鋼製フィンガージョイントを採用した。

表 3-14 伸縮装置の比較

	鋼製フィンガージョイント	ゴム系ジョイント
耐久性	耐久性に優れる	耐久性に劣り、供用中に交換することを前提としている
止水性	優れる	優れる
本橋への適用性	けた遊間は 100mm であり問題は無い	けた遊間は 100mm であり問題は無い
実績	鋼橋では最も一般的な伸縮装置である	鋼橋では実績に劣る
評価	○	△

(12) 排水装置の検討

排水桝は歩車道境界の内側(縁石の内側)に設置する。

「道路土工 排水工指針(日本道路協会)」に従い、排水桝は橋軸方向に 20m 以下の間隔で設置する。

流末処理は河川への垂れ流しとする。排水は、排水管により誘導し、主桁等にかからないようにして放流する。

橋面排水工

舗装表面やひび割れ開口部などから流入した水が、床版上や床版防水層上で滞留する事を防ぐため、導水パイプ・床版水抜き孔を設ける。

床版の水抜き孔は、「道路橋床版防水便覧(日本道路協会 平成 19 年 9 月)」に従い、橋軸方向の間隔が 10m 以下となるように設置する。

表-5.3.1 床版の水抜き孔設置間隔の規定の例¹⁾

縦断勾配	設置間隔 ℓ (m)
1%以下	5
1%を超える場合	10

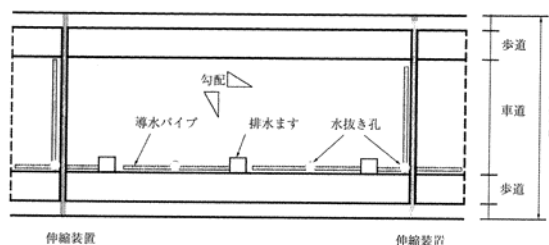


図-5.3.4 床版の水抜き孔の設置例

図 3-18 排水装置の設置方法検討

出典：日本道路協会道路橋床版防水便覧

3-2-2-5 OSBP 施設

(1) 概要

OSBP施設設計においては設計条件として2国間の合意（Bilateral Agreement）が基礎となるため、第2次調査において2国のOSBP施設及びその間のコントロールゾーンの設定の案を提示し、その後2010年3月に2国間の合意が交わされた。また第2次調査においてOSBP施設は入国側で審査をすること、Juxtaposed Facilities Typeで合意され、出入国審査、税関において共同審査・検査を行うことも両国に了解された。

現在、両国国境においては両国出入国審査、税関、警察の他、OGA（Ministry of Health, Ministry of Agriculture, Ministry of Fishery等）の職員が配置されているが、個々の執務面積は狭く離れている。

ルスモ国境の交通量は2007年：21,971台、2008年：23,103台、2009年：24,515台と年5-6%増加し、「ル」国のGDPは2007年：5.8%、2008年：6.0%、2009年：11.2%、2010年：5.5%と平均7.1%の増加を示している。

国境通過貨物は主に「タ」国から「ル」国への物流が多く、「ル」国から「タ」国へは空荷で帰る場合が多い。これはルスモからキガリへの途中で行われるWeight Bridgeによる道路維持費用を避けるため、「ル」国側国境内にある倉庫へ荷下ろしし、「ル」国には入国せずタ国へ帰る貨物である。

「タ」国から「ル」国へは100万フラン以上の貨物についてはキガリのドライポートで検査を行うことになっており、積載貨物の多いトラックはルスモで書類審査及び貨物へのシールが行われ実質3ストップとなっている。ルスモ国境では「タ」国から「ル」国へ入国するまで平均4時間掛かっており、キガリのドライポートにおいては書類審査、開披検査が行われ、時間帯によって6-10時間の滞留がある。

このため両国において他のアフリカ諸国の国境施設に倣いOSBP（ワンストップボーダーポスト）が提起され、本プロジェクトは国際物流の基盤を整備することで、国際貨物の円滑化を図り、出入国・税関審査の効率の向上、執務環境及び利用者の利便性向上を目標とするものである。

本プロジェクトで対象とする施設については現況で両国が有する部局・施設に対し、人員配置と2015年を想定した増加を想定し、且つ我が国の無償資金協力の方針に沿った施設構成・内容となるよう機能別に各施設の対象範囲の検討を行った。

(2) OSBP 協力対象事業

本プロジェクトでは上記目標を達成するために、適切な台数の駐車場、2国且つ複数に亘る部門を統合する管理棟、税関検査倉庫・積替え倉庫、最終審査場の整備を行うことにより、ワンストップ・シングルウィンドウによる共同審査により出入国審査及び通関事務を効率化し国際物流機能の改善を図るものである。

OSBP施設構成：

- ・ Administration Building：総管理事務所（出入国審査・税関・警察及び検疫等他の部局）
- ・ Verification Storage：貨物検査倉庫
- ・ Control Shed：最終検査場（外観目視及び最終書類検査）
- ・ Guardhouse：検問所

- ・その他、公衆トイレ、自家発電機室

想定施設の計画において、現況施設を使用しつつOSBP施設を整備することと、ル国側では現在の国境施設が急峻な山と川岸の間の狭い敷地で拡張には大規模な土木工事を伴うことから内陸へ約 750m 入ったやや傾斜の緩やかな位置への移設を提案し、両国の了承を得た。

(3) 駐車場の整備

1) 交通量調査

2009年の事前調査時にも交通量の調査が実施されていたが、2010年2月の第2次調査においては改めて詳細のデータを求めるため交通量調査を行った。ここでは「ル」国側国境境界、橋梁部分、「タ」国側国境境界の3地点で車両番号別の車種、通過時間を計測し、車毎の滞留時間算出を試みた。現況の交通量調査を実施し、台数のみならず車両毎の車種、「タ」国・「ル」国での滞留時間等の調査により、方向別の傾向及びピーク時間、平均滞留時間を算定した。

表 3-15 交通量調査結果

Traffic Survey (Feb. 2010) and Forecast of Number of Passenger														
To Rwanda in Feb. 2010														
	Pedestrian	Motorcycle (I)		Light Vehicle (II)			Heavy Vehicle (III)				Total	I	II	III
		Bicycle	Motorcycle	Sedan	Pickup Track	Minibus	Bus	Track	Liquid Tank	Trailer				
Total	186	0	4	17	0	0	1	29	8	10	69	4	17	4
Passenger / Vehicle	1.0	1.0	1.2	2.5	3.0	10.0	20.0	2.0	2.0	2.0				
Total Passenger	186	0	5	43	0	0	20	58	16	20	161	5	43	11
Average Passenger / Type												1.2	2.5	2.
To Tanzania in Feb. 2010														
	Pedestrian	Motorcycle (I)		Light Vehicle (II)			Heavy Vehicle (III)				Total	I	II	III
		Bicycle	Motorcycle	Sedan	Pickup Track	Minibus	Bus	Track	Liquid Tank	Trailer				
Total	151	0	13	4	0	0	1	41	12	11	82	13	4	6
Passenger / Vehicle	1.0	1.0	1.2	2.5	3.0	10.0	20.0	2.0	2.0	2.0				
Total Passenger	151	0	16	10	0	0	20	82	24	22	174	16	10	14
Average Passenger / Type												1.2	2.5	2.

2) 交通量調査の解析

「ル」国がOSBP化に伴いキガリのドライポートのルスモへの機能移転を計画していることから、ドライポートにおける Asycuda++の各チャンネル割合を参考にルスモでの開披検査、駐車台数算定に用いた。

交通量の年平均増加率6%とした2015年時点での日交通量を現況交通量調査における方向、車種別台数に割り振り、時間毎の交通量及び開披検査台数を算出した。滞留時間については現在ルスモでの平均4時間に対してOSBP化、ICT化による目標値を2時間、開披検査時間をドライポートでのRedチャンネル：8-10時間を計3時間と設定し駐車場及び検査倉庫駐車台数を求めた。但しタ国側ではピーク時間が6時、7時台に限られ、その滞留時間も30分と短いため、1時間の中で入替えが可能と想定されるため最大値でなくその2/3の台数と設定した。

上記解析の結果として駐車場台数を「ル」国側：貨物車両33台、一般車両6台、「タ」国側：貨物車両22台、一般車両5台とした。また、貨物検査倉庫駐車台数は「ル」国側7台、「タ」国側2台である。積替え倉庫は交通量調査から「ル」国側2日間のピーク時を平均して4台から2015年時で約5台、「タ」国側では調査で得られなかったものの現況で倉庫は一定の割合で使用されていることから機能的には必要であり、検査倉庫とフレキシビリティを持た

せる設計として1台と設定した。

表 3-16 滞留時間

Transaction Time to Rwanda							
Heavy Vehicles	Average			4:03 Feb.19	3:59 Feb.20		4:08
	Average in Peak Time			3:55 Feb.19	3:39 Feb.20		4:12
Light Vehicles	Average			3:52 Feb.19	4:34 Feb.20		3:10
	Average in Peak Time			3:52 Feb.19	3:30 Feb.20		4:14
Transaction Time to Tanzania							
Heavy Vehicles	Average			1:02 Feb.19	1:02 Feb.20		1:02
	Average in Peak Time			0:32 Feb.19	0:31 Feb.20		0:34
	Number of Vehicles: Transaction Time > 1 Hour			5.385% Feb.19	3 Feb.20		4
Light Vehicles	Average			1:38 Feb.19	2:39 Feb.20		0:37
	Average in Peak Time			0:53 Feb.19	1:09 Feb.20		0:37
	Number of Vehicles: Transaction Time > 1 Hour			25.0% Feb.19	2 Feb.20		0

表 3-17 利用者数と計画駐車場数の算出（「ル」国側）

Calculation for Number of Passenger and Parking Lot							
To Rwanda							
			Pedestrian	Motorcycle	Light Vehicle	Heavy Vehicle	Total
1	Traffic Volume in 2010	Average		4	17	48	69
	Traffic Volume in Peak Time (3:55 Hours)	/ Hour			11	30	
	Traffic Volume for Cargo Trucks in Peak Time	/ Hour				22	
	Parking Vehicles for Truck Terminal	TZ→TZ, RW→RW / Peak Time				4	4
	Number of Passenger in 2010	Persons / Day	186	5	43	114	347
2	Traffic Growth from 2010 to 2015	6% / Year	133.80%	133.8%	133.8%	133.8%	
3	Traffic Volume in 2015	/ Day		5	23	64	92
	Traffic Volume in Peak Time (3:55 Hours)	/ Hour			15	40	55
	Traffic Volume for Cargo Trucks in Peak Time	/ Hour				29	
4	Number of Passenger in 2015	Persons / Day	249	6	57	153	465
5	Parking Vehicles						
	Parking Vehicles for Document Check	2 Hours x Traffic Volume in Peak Time			6	33	
	Detailed Verification for Red Channel	3 hours for 15% of Cargo Trucks				6	6
	Parking Vehicles for Truck Terminal	TZ→TZ, RW→RW / Peak time				5	5
6	Number of Passenger	Average of Operation Hour (12h)	21	1	12	30	63
		2 hours: in Peak Time	7	0	15	78	100
		3 hours for Detailed Verification			0	14	14
7	Designed Number of Parking Lot	Lot			6	33	
	Designed Number of Parking Lot for Verification Storage	Lot				6	
	Designed Number of Parking Lot for Truck Terminal	Lot				5	
8	Designed Number of Seats in Admin. Build.	at Peak time					115
*Parking time is estimated 20 min. for Motorcycle and 30 min. for Light Vehicle.							

表 3-18 利用者数と計画駐車場数の算出（「タ」国側）

Calculation for Number of Passenger and Parking Lot							
To Tanzania							
			Pedestrian	Motorcycle	Light Vehicle	Heavy Vehicle	Total
1	Traffic Volume in 2010	Average / 2 Days		13	4	65	82
	Traffic Volume in Peak Time (Ave. 32 min.)	/ Hour			4	36	
	Traffic Volume for Cargo Trucks in Peak Time	/ Hour				25	
	Parking Vehicles for Truck Terminal	RW→RW, TZ→TZ / Peak time				1	1
	Number of Passenger in 2010	Persons / Day	151	16	10	148	325
2	Traffic Growth from 2010 to 2015	6% / Year	133.80%	133.8%	133.8%	133.8%	
3	Traffic Volume in 2015	/ Day		17	5	87	110
	Traffic Volume in Peak Time (Ave. 32 min.)	/ Hour			5	48	54
	Traffic Volume for Cargo Trucks in Peak Time	/ Hour				33	
4	Number of Passenger in 2015	Persons / Day	202	21	13	198	434
5	Parking Vehicles						
	Parking Vehicles for Document Check	0:32 hours x Traffic Volume in Peak Time			5	22	
	Detailed Verification for Red Channel	Cargo Trucks: Transaction Time in TZ > 1hour (5.39%)				2	2
	Parking Vehicles for Truck Terminal	RW→RW, TZ→TZ / Peak time				1	1
6	Number of Passenger	Average of Operation Hour (12h)	17	2	3	38	59
		0:32 hours: in Peak Time	6	0	12	50	68
		1 hours for Detailed Verification			0	4	4
7	Designed Number of Parking Lot	Lot			5	22	
	Designed Number of Parking Lot for Verification Storage	Lot				2	
	Designed Number of Parking Lot for Truck Terminal	Lot				1	
8	Designed Number of Seats in Admin. Build.	at Peak time					72
*Parking time is estimated 20 min. for Motorcycle and 30 min. for Light Vehicle.							

表 3-19 滞留時間の短縮と駐車場台数の検討（「タ」国→「ル」国大型車）

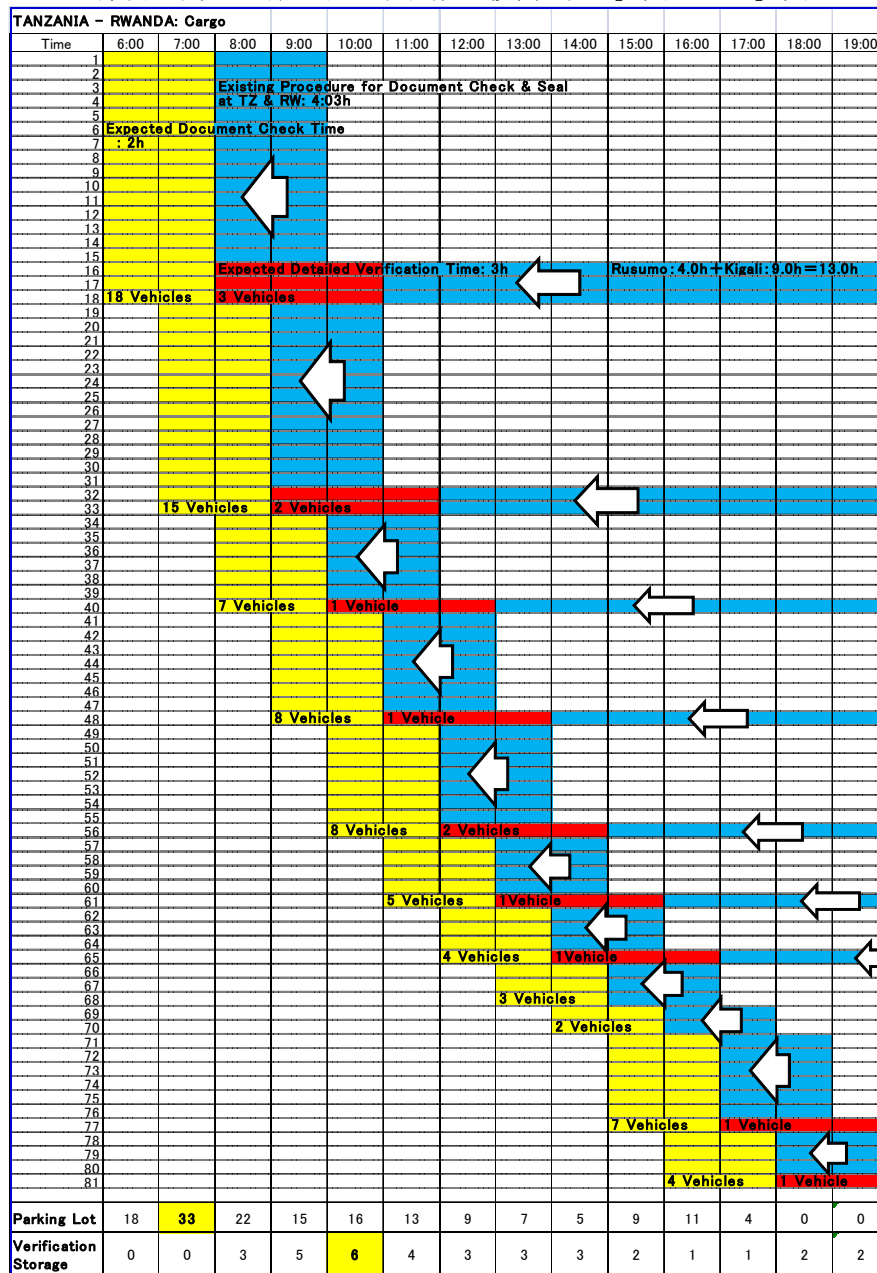


表 3-20 滞留時間の短縮と駐車場台数の検討（「タ」国→「ル」国乗用車）

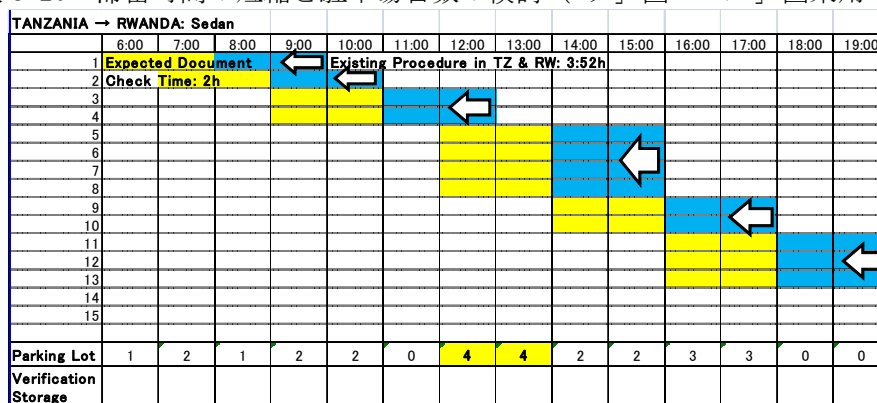


表 3-21 滞留時間の短縮と駐車場台数の検討（「ル」国→「タ」国大型車）

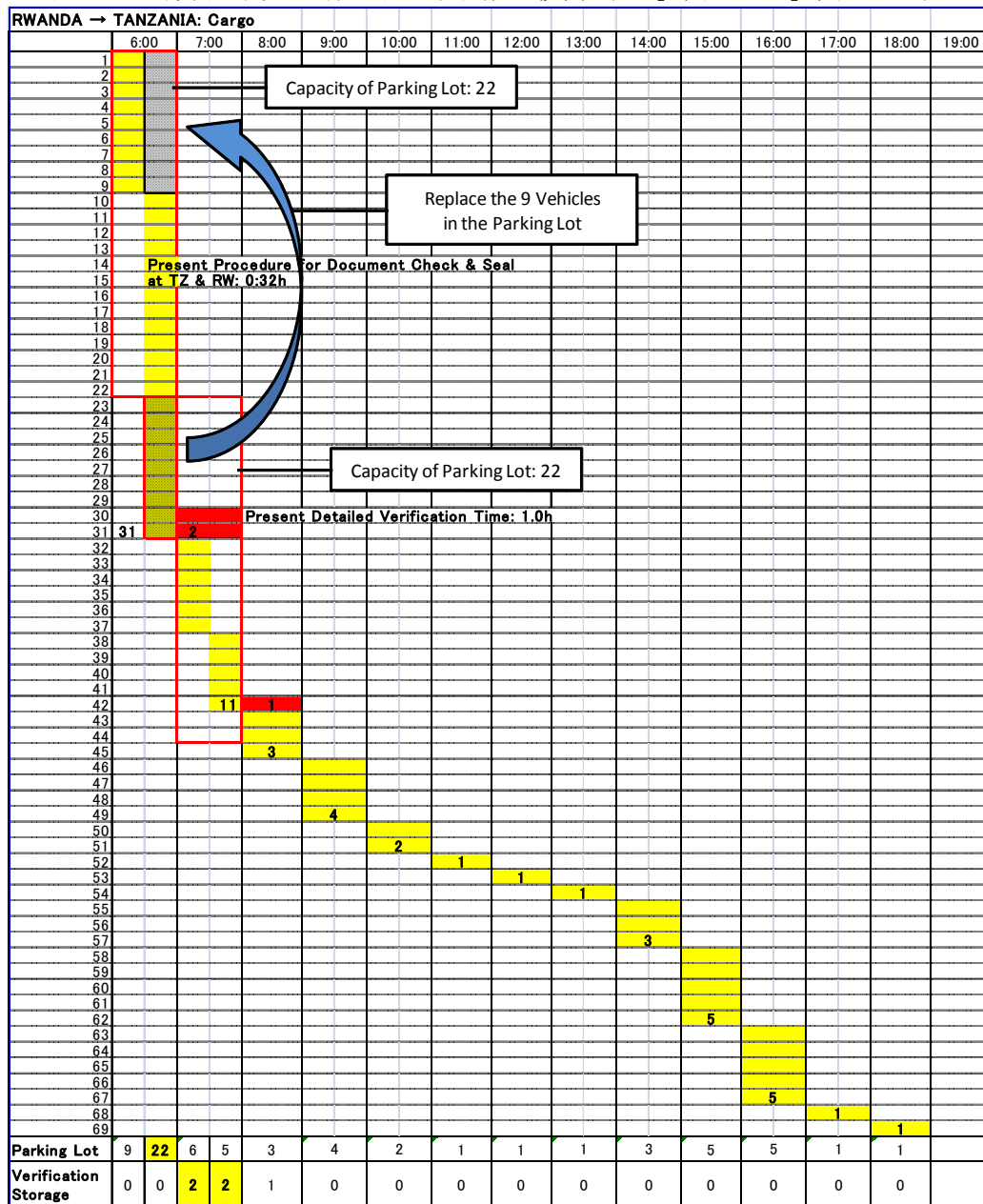
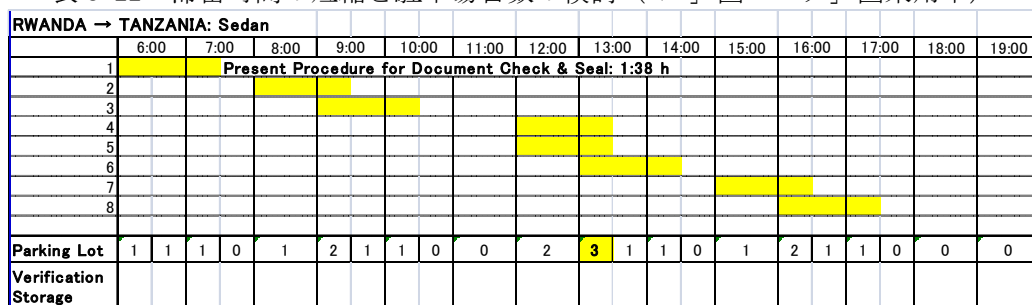


表 3-22 滞留時間の短縮と駐車場台数の検討（「ル」国→「タ」国乗用車）



（４）施設配置計画

施設配置計画は上記で求められた駐車台数及びＯＳＢＰ内処理手順に基づき必要施設を配置した。出入国手続きのフローを図 2-19 に示す。

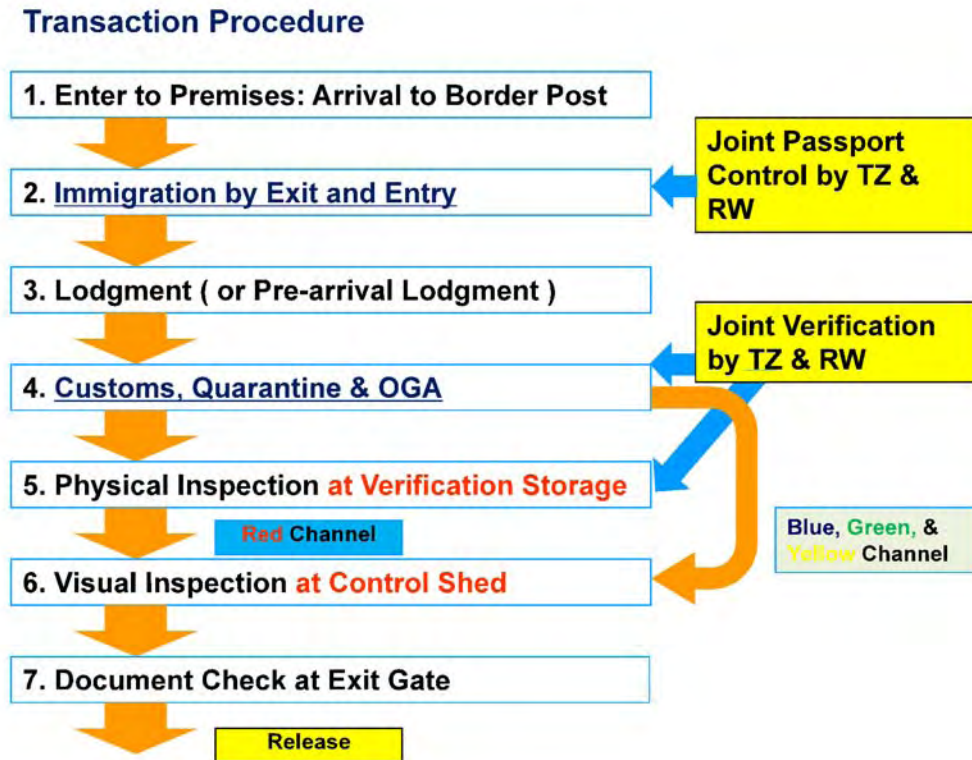


図 3-19 OSBP 施設の出入国手続きフローチャート

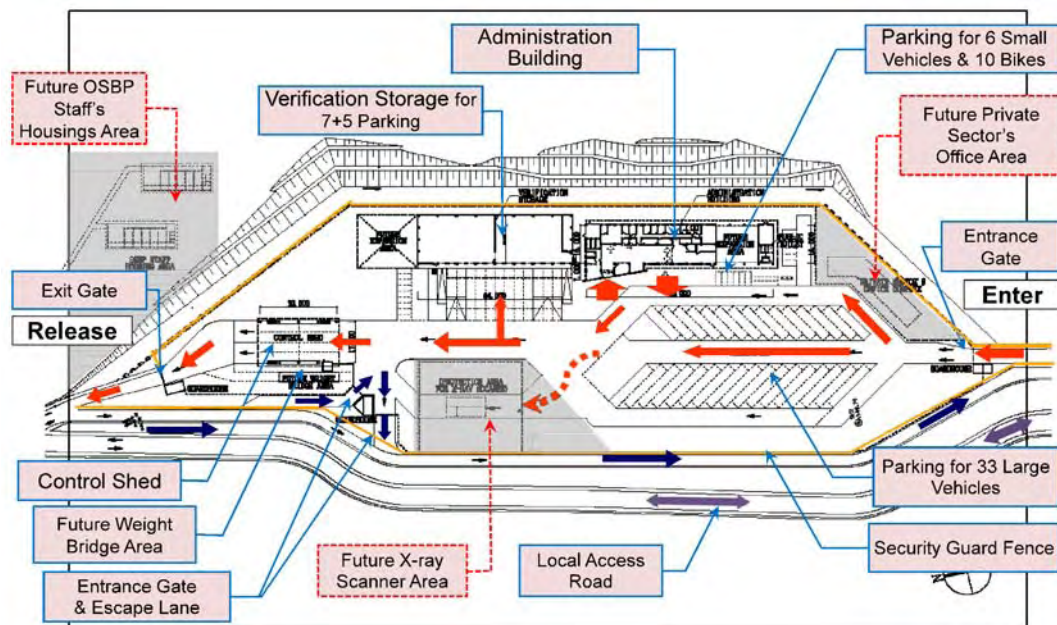


図 3-20 「ル」国側 OSBP 平面図

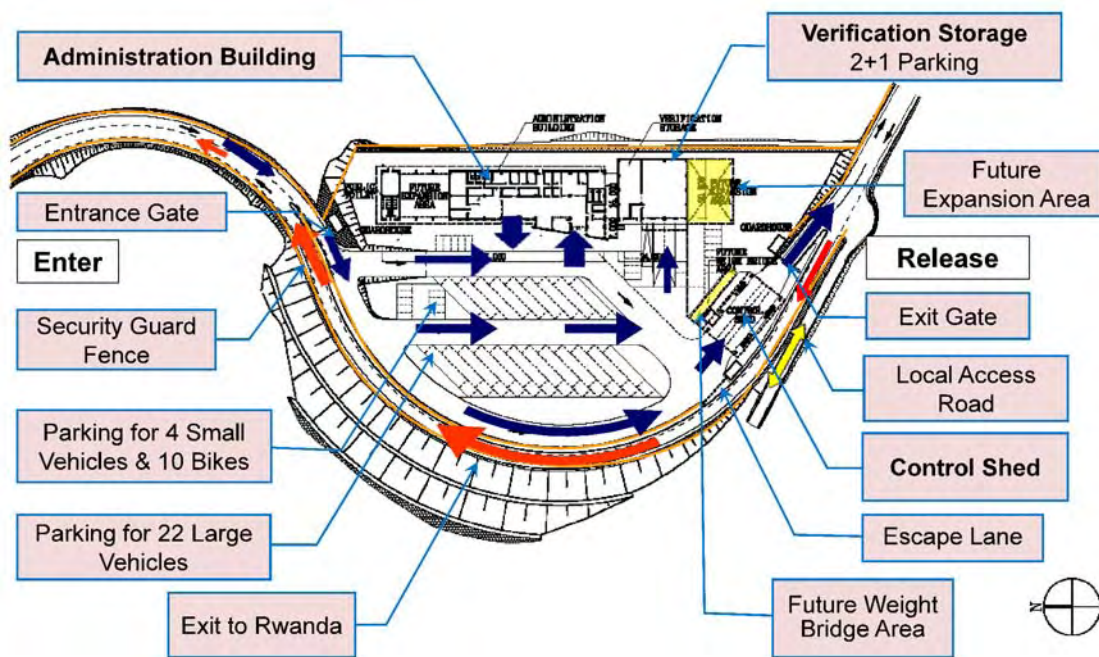


図 3-21 「タ」国側OSBP平面図

上図の中で将来拡張計画として **Administration Building** 及び **Verification Storage** の増築エリアを設定しているが、駐車場の拡充の場合は敷地の拡張が必要となる。「ル」国側では敷地の前後は比較的平坦であるが、「タ」国側は平坦な敷地が限られ、駐車場その他の拡張には既存の税関職員住宅エリアを使用することになる。「タ」国側の将来拡張計画を図 3-22 に示す。将来拡張の参考計画平面図を示すものの、本無償資金協力プロジェクトで将来拡張部分の建設は行わない。

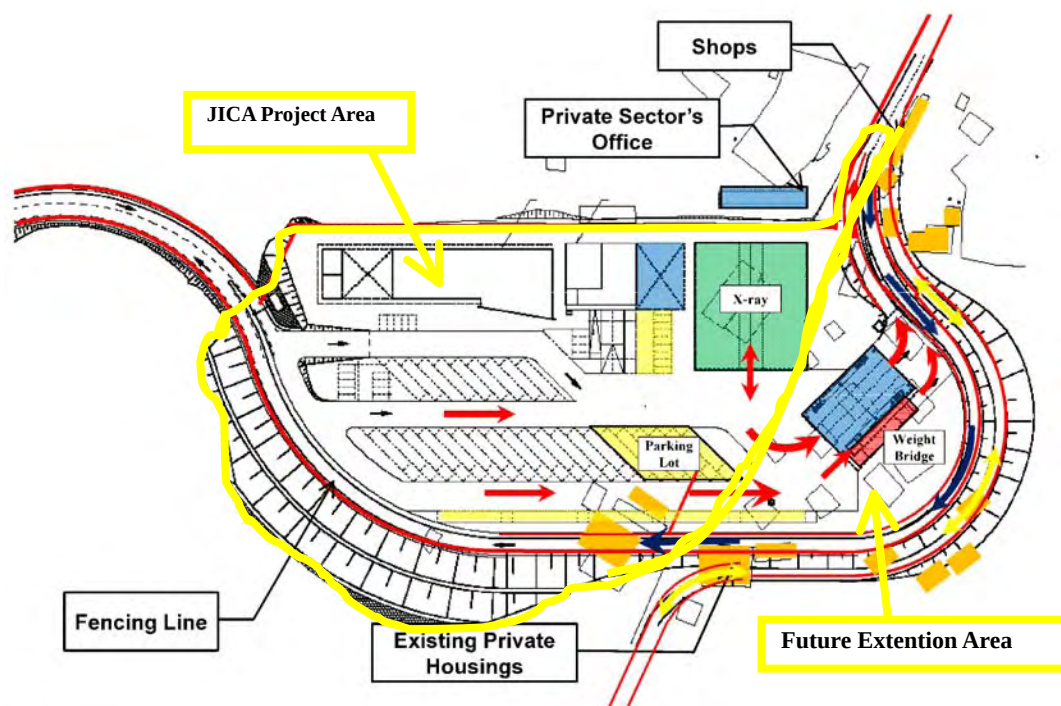


図 3-22 「タ」国側将来拡張計画平面図

(5) Administration Building（総合管理事務所）

1）平面計画

総合管理事務所には 2 国の出入国審査、税関、警察及び検疫等他の部局が含まれる。諸室構成は両国の現況の部局とそれぞれの執務形態（シフト）での職員数から 2015 年時の交通量増加に伴う増員、O S B P 化した場合の両国の配置割合、「ル」国ではドライポート機能の移管に伴う増員を想定し、各部局の職位毎の人数を算定した上、我が国国交省基準に基づき面積を算出した。

表 3-23 現在の「ル」国及び「タ」国の職員数

Calculation Reference for Number of Staff					
Rwanda Officers in 2010					
		Manager	Staff	Supporting Staff	Total
1 Number of Staff (per Shift) in 2010					
Immigration Officers	Persons	1	3	0	4
Customs Officers	Persons	1	2	3	6
Customs Inspectors	Persons		2		2
Revenue Protection Dept.	Persons		3		
OGA: RBS: Ministry of Health, MINAGRI: Animal Husbandry, REMA: Environment, & Health Desk	Persons	0	4	0	4
Police Officers	Persons	1	2	0	3
Police Guardsman	Persons		2		2
Others	Persons				0
Total	Persons	3	18	3	24
2 Number of Staff (in Total) in 2010					
Immigration Officers	Persons	1	3	0	4
Customs Officers	Persons	1	5	3	9
Customs Inspectors	Persons		4		4
Revenue Protection Dept.	Persons		3		3
OGA: RBS: Ministry of Health, MINAGRI: Animal Husbandry, REMA: Environment, & Health Desk	Persons	0	4	0	4
Police Officers	Persons	1	7	0	8
Police Guardsman	Persons		4		4
Others	Persons				0
Total	Persons	3	30	3	36
Tanzanian Officers in 2010					
		Manager	Staff	Supporting Staff	Total
1 Number of Staff (per Shift) in 2010					
Immigration Officers	Persons	1	4	3	8
Customs Officers	Persons	1	3	2	6
Customs Inspectors	Persons				0
OGA: Ministry of Agriculture, Fishery & Health	Persons	0	3	0	3
Police Officers	Persons	1	2	0	3
Police Guardsman	Persons		1		1
Total	Persons	3	13	5	21
2 Number of Staff (in Total) in 2010					
Immigration Officers	Persons	1	10	3	14
Customs Officers	Persons	1	3	2	6
Customs Inspectors	Persons				0
OGA: Ministry of Agriculture, Fishery & Health	Persons	0	3	0	3
Police Officers	Persons	1	4	0	5
Police Guardsman	Persons		2		2
Total	Persons	3	22	5	30

表 3-24 2015 年時点での「ル」国職員数予測

Calculation for Number of Staff						
Rwanda Officers in 2015						
		Manager	Staff	Supporting Staff	Total	
1 Number of Staff in 2010						
Immigration Officers	Persons	1	3	0	4	
Customs Officers	Persons	1	2	3	6	
Customs Inspectors	Persons		2		2	
Revenue Protection Dept.	Persons		3			
OGA	Persons	0	4	0	4	
Police Officers	Persons	1	2	0	3	
Police Guardsman	Persons		2		2	
Total	Persons	3	18	3	24	
2 Traffic Growth up to 2015	6%/Year				133.8%	
3 Number of Staff in 2015						
Immigration Officers	133.8%	1	4	0	5	
Customs Officers	133.8%	1	3	4	8	
Customs Inspectors	400.0%		8		8	
Revenue Protection Dept.	133.8%		4			
OGA	100.0%	0	4	0	4	
Police Officers	133.8%	1	3	0	4	
Police Guardsman	100.0%		2		2	
Total	Persons	3	28	4	35	
4 OSBP in Rwanda						
Immigration Officers	50%	1	2	0	3	
Customs Officers	70%	1	2	3	6	
Customs Inspectors	85%	0	7	0	7	
Revenue Protection Dept.	100%	0	4	0	4	
OGA	100%	0	4	0	4	
Police Officers	70%	1	2	0	3	
Police Guardsman	100%	0	2	0	2	
Total	Persons	3	23	3	29	
5 OSBP in Tanzania						
Immigration Officers	50%	1	2	0	3	
Customs Officers	30%	0	1	1	2	
Customs Inspectors	15%	0	1	0	1	
Revenue Protection Dept.	0%	0	0	0	0	
OGA	0%	0	0	0	0	
Police Officers	30%	0	1	0	1	
Police Guardsman	0%	0	0	0	0	
Total	Persons	1	5	1	7	

表 3-25 2015 年時点での「ル」国職員数予測

Calculation for Number of Staff						
Tanzanian Officers in 2015						
		Manager	Staff	Supporting Staff	Total	
1 Number of Staff in 2010						
Immigration Officers	Persons	1	4	3	8	
Customs Officers	Persons	1	2	2	5	
Customs Inspectors	Persons		1		1	
OGA	Persons	0	3	0	3	
Police Officers	Persons	1	2	0	3	
Police Guardsman	Persons		1		1	
Total	Persons	3	13	5	21	
2 Traffic Growth up to 2015	6%/Year				133.8%	
3 Number of Staff in 2015						
Immigration Officers	133.8%	1	5	4	10	
Customs Officers	133.8%	1	3	3	7	
Customs Inspectors	300.0%	0	3	0	3	
OGA	100.0%	0	3	0	3	
Police Officers	133.8%	1	3	0	4	
Police Guardsman	200.0%	0	2	0	2	
Total	Persons	3	19	7	29	
4 OSBP in Tanzania						
Immigration Officers	50%	1	3	2	6	
Customs Officers	70%	1	2	2	5	
Customs Inspectors	70%	0	2	0	2	
OGA	100%	0	3	0	3	
Police Officers	70%	1	2	0	3	
Police Guardsman	100%	0	2	0	2	
Total	Persons	3	14	4	21	
5 OSBP in Rwanda						
Immigration Officers	50%	1	3	2	6	
Customs Officers	30%	0	1	1	2	
Customs Inspectors	30%	0	1	0	1	
OGA	0%	0	0	0	0	
Police Officers	30%	0	1	0	1	
Police Guardsman	0%	0	0	0	0	
Total	Persons	1	6	3	10	

表 3-26 「ル」 国側 O S B P における事務室面積算定

Calculation for Room Area						
Rwanda OSBP						
			Manager	Staff	Supporting Staff	Total
1	Number of Passenger	Day				465
		at Peak				115
2	Unit Area Basis	m2/Person	4.0	4.0	4.0	
			6.0	1.8	1.0	
3	Administration Building					
	Rwanda side					
	Immigration	m2	24	14	0	38
	: Interview Rooms: 3m x 4m x 2	m2				24
	: Archive Room: 4m x 6m	m2				24
	Customs	m2	24	14	12	50
	: DTI (Data Input Trade) Rm.	m2				36
	: Equipment Room: 4m x 6m	m2				24
	: Archive Room: 4m x 6m	m2				24
	Revenue Protection Dept.	m2	0	29	0	29
	OGA	m2	0	29	0	29
	Police	m2	24	14	0	38
	: Cell: 2.5m x 4m x 4	m2				40
	Meeting Rm, etc.	m2				58
	Duty Room	m2				36
	Passenger's Area	m2				229
	Kitchen, etc.	m2				37
	Public Toilet	m2				73
	Generator Room	m2				48
	Public Area	35%/Office				145
	Sub-total					983
	Tanzania side					
	Immigration	m2	24	22	8	54
	Customs	m2	0	7	4	11
	OGA	m2	0	7	0	7
	Police	m2	0	7	0	7
	Meeting Rm, etc.	m2				20
	Public Area	35%/Office				35
	Sub-total					134
	Total		72	101	12	1,117
4	Control Shed (Control Room)			14		14
5	Verification Storage (RW)			58		58
	Verification Storage (TZ)			7		7
	Total (Verification Office)					65
6	Guardhouse			14		7

表 3-27 「タ」 国側 O S B P における事務室面積算定

Calculation for Room Area						
Tanzania OSBP						
			Manager	Staff	Supporting Staff	Total
1	Number of Passenger	Day				434
		at Peak				72
2	Unit Area Basis	m2/Person	4.0	4.0	4.0	
			6.0	1.8	1.0	
3	Administration Building					
	Tanzania side					
	Immigration	m2	24	22	8	54
	: Interview Rooms: 3m x 4m x 2	m2				24
	: Archive Room: 4m x 6m	m2				24
	Customs	m2	24	14	8	46
	: DTI (Data Input Trade) Rm.	m2				36
	: Equipment Room: 4m x 6m	m2				24
	: Archive Room: 4m x 6m	m2				24
	OGA	m2	0	22	0	22
	Police	m2	24	14	0	38
	: Cell: 2.5m x 4m x 4					40
	Meeting Rm, etc.	m2				42
	Duty Room	m2				36
	Passenger's Area	m2				143
	Kitchen, etc.	m2				37
	Public Toilet	m2				83
	Generator Room	m2				48
	Public Area	35%/Office				131
	Sub-total					852
	Rwanda side					
	Immigration	m2	24	14	0	38
	Customs	m2	0	7	4	11
	Revenue Protection Dept.	m2	0	0	0	0
	OGA	m2	0	0	0	0
	Police	m2	0	7	0	7
	Meeting Rm, etc.	m2				14
	Public Area	35%/Office				25
	Sub-total					96
	Total		120	202	12	947
4	Control Shed (Control Room)			7		7
5	Verification Storage (TZ)			14		14
	Verification Storage (RW)			7		7
	Total (Verification Office)					22
6	Guardhouse			14		7

各部局の配置においては 2 国の共同審査を基本方針としていることから出入国審査と税関ではシングルウィンドウサービスを行う共同の執務室としている。出入国審査ではビザ発給窓

口、出入国審査窓口を分け、また個別に審査する小部屋を2室設けている。また税関では申告、書類返還窓口の他、支払窓口は個室としている。

警察は施設エントランスでのチェックができ、駐車場が見渡せる位置に配置し、検疫等他の部局は税関との関連が深いため同じエリアでの執務とした。

利用者エリアでは現況の各窓口での混乱を解消すべく、秩序ある円滑な審査がされるよう入口と出口を分け一方向で必要な審査を終える形態としている。

ロビーはビザ申請後（対象者のみ）、出入国審査では審査に時間を要さないこと、混乱を避ける目的から1列に並ぶ手摺を設け、税関申告では対象者は申告内容により時間を要するため椅子に座って待つ形式としている。また代行業者が書類を作成するDTIルームを利用者エリア内に設けている。

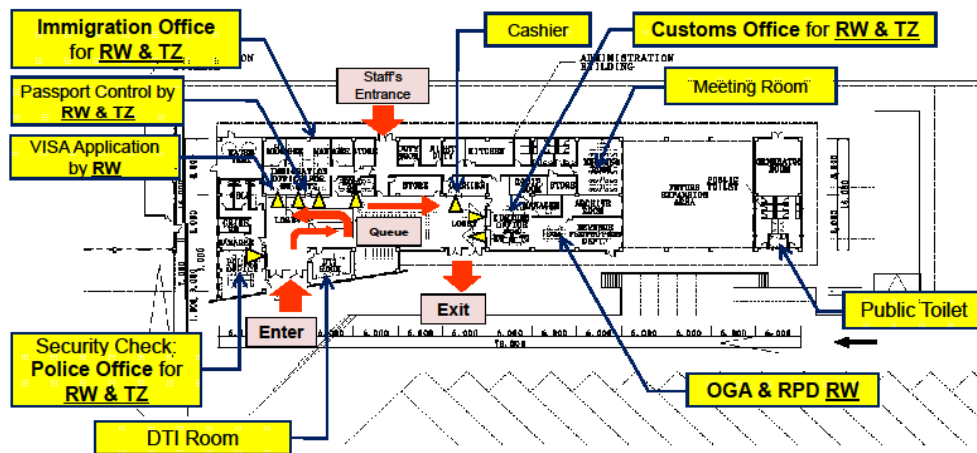


図 3-23 「ル」国側総合管理事務所平面図

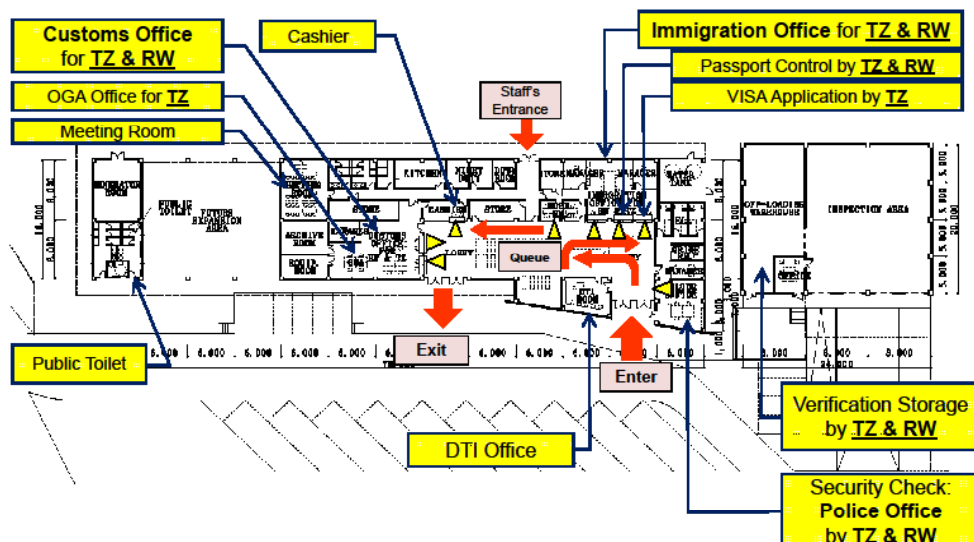


図 3-24 「タ」国側総合管理事務所平面図

また公衆トイレ、自家発電機室は防音、防臭のため管理棟から距離を持たせて配置している。屋根は雨水集水のため片流れ形式とし雨水タンクに貯水した後、ポンプにて高置水槽に送

る方式としている。

2) 断面計画

屋根は前述の通り雨水集水のため片流れ方式とし、集水しやすく調達が容易な折板を採用した。柱スパンは 6m, 8m であり梁は RC 造で、折板下地のみ軽量鉄骨を用いている。天井高は事務室など 3m とし、Waiting Hall は時間帯によって多くの人の滞留もあり、自然換気と採光のため天井高を 4.5m としている。また高置水槽置場として施設入口を示すことが出来る位置に塔屋を設けた。

(6) Verification Storage（貨物検査倉庫：開披検査場及び積替え倉庫）

1) 平面計画

開披検査場及び積替え倉庫は交通量調査及び駐車場算定で得られた台数を備え、開披検査に適切な面積となる幅 4m、奥行 20m とし、積替え倉庫は最大 1 週間の保管貨物があるため台数分+1 スパンの面積、検査員控室として事務室を設けている。各駐車部分は停電を考慮して手動シャッターとしている。

2) 断面計画

床高さはコンテナトレーラーの一般的荷台高さ（1400-1500mm）に合わせ 1.4m とし、一般的トラックに対してはその駐車部分の地盤レベルを上げて荷台高さ 0.9m としている。また倉庫内フォークリフトのためのスロープを設けている。

Verification Storage も雨水集水のため片流れ形式とし Administration Building の雨水タンクに貯水する。また倉庫内の換気と採光のためシャッター上部にガラリーを設けている。

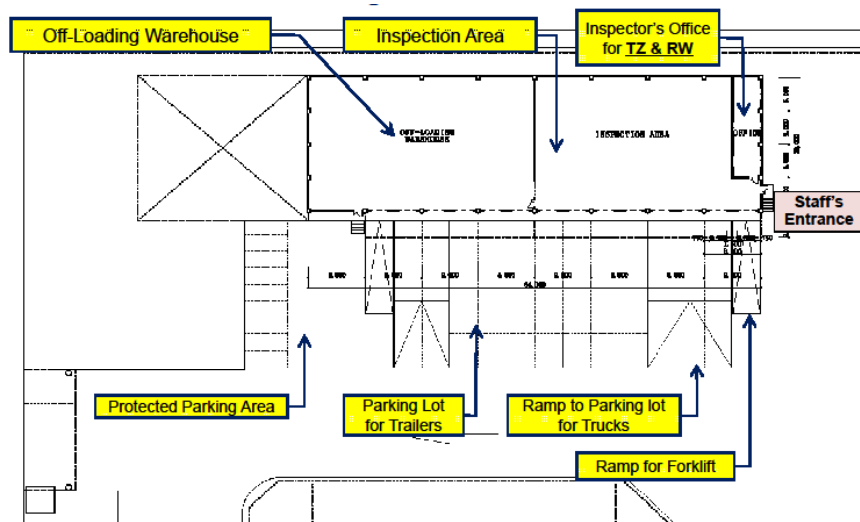


図 3-25 「ル」国側貨物検査倉庫平面図

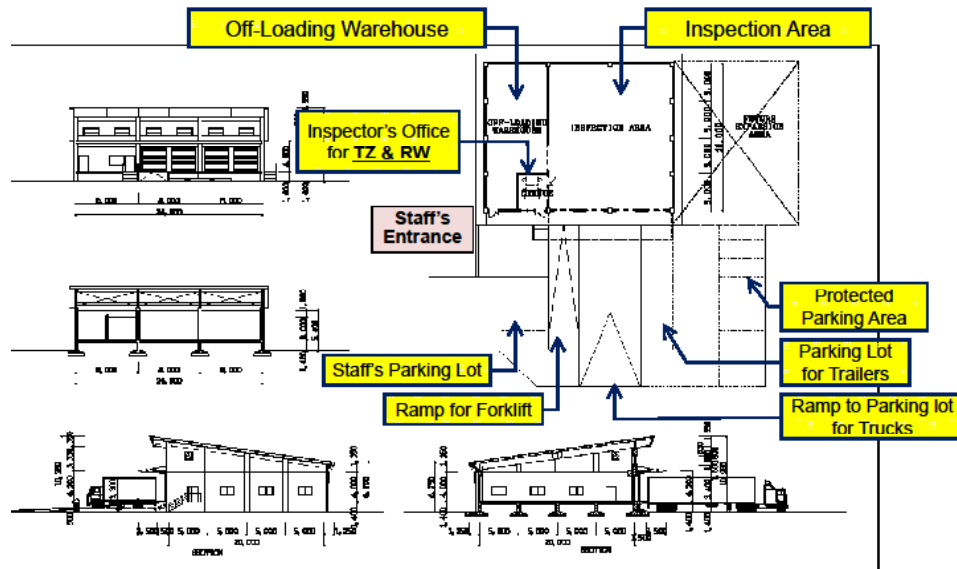


図 3-26 「タ」国側貨物検査倉庫平面図

(7) Control Shed(最終検査場)

1) 平面計画

書類審査、開披検査を終えた各チャンネルの車両は全てここで最終の手続き確認及び車両の外観検査を経て入国する。交通量及び物流量の違いからルワンダ側では4レーン、タンザニア側では3レーンとしている。また検査員控室(4mx4m)を設けている。

2) 断面計画

Control Shed の高さは最も高いコンテナ車上に 1m 程度の荷物を見込んだ高さ(5.5m)を確保している。

外観検査ではコンテナやバスの上部を確認できるよう両側 GL+3.2m の高さにステージを設けている。

(8) Guardhouse(検問所)

1) 平面計画

Guardhouse は OSBP 入口、出口の他、エスケープレーンの3ヵ所に設けている。

2) 断面計画

Guardhouse では車両と人の出入りを管理するため、床レベルを人とトラックの2段設定している。

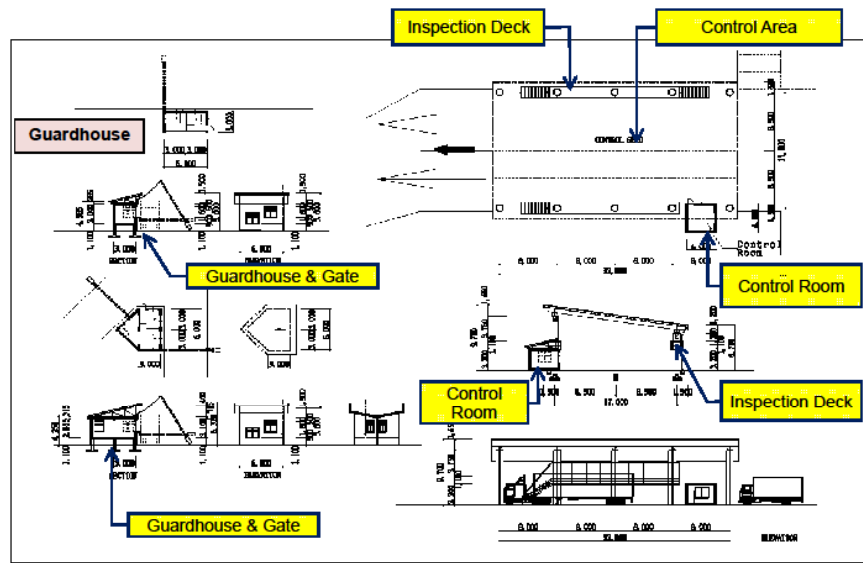


図 3-27 「ル」国側検問所平面図

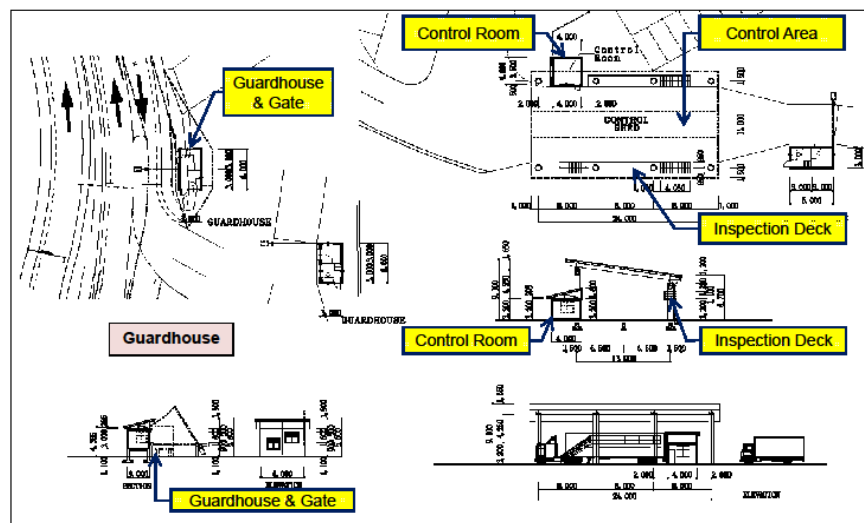


図 3-28 「タ」国側検問所平面図

(9) 構造計画

1) 構造計画概要

本計画施設は、「ル」国及び「タ」国側共に Administration Building（総合管理事務所）：16.0m x 78.0m、Verification Storage（貨物検査倉庫）：「ル」国側 20.0m x 64.0m、「タ」国側 20.0m x 24.0m、Control Shed（最終検査場）：「ル」国側 17.0m x 32.0m、「タ」国側は 13.0m x 24.0m、及び Guardhouse（検問所）：6.0m x 3.0m で全て平屋建てである。

構造種別および架構形式は、現地の資材調達事情、施工事情および経済性、工期を考慮して鉄筋コンクリート造を主体とする。Verification Storage、及び Control Shed は鉄筋コンク

リート造の柱の上に片流れの鉄骨梁を載せ、屋根材は金属製鋼板葺としている。

外壁および内部間仕切壁は現地の一般的な工法であるレンガ組積造とする。

2) 基礎形式

建設予定地内の「ル」国側及び「タ」国側共にボーリング調査 3 箇所を行っている。敷地は山間部であることから地形の高低差は大きい、多くは切り土になるため建物の基礎は良好な岩盤層に載ると考えている。

「ル」国側のボーリング No.1 は表層から GL-6.0m まではN値 5～20 のシルト質粘土層、GL-6.0m 以深にN値 50 以上の岩盤層が分布している。計画している設計 GL は現況地盤 -7.0m であることから基礎底は岩盤層に載っている。

「タ」国側のボーリング No.5 は表層から GL-0.7m までは盛土、GL-0.7m 以深にN値 43 以上の岩盤層が分布している。計画している設計 GL は現況地盤とほぼ同レベルであることから基礎底は岩盤層に載っている。

現計画では両サイト共に基礎形式はN値 50 以上の岩盤層を支持層とする直接基礎（独立基礎）を計画している。長期許容地耐力は 30.0 t/m² (=300 kN/m²)とする。

1 階床は、建屋一般部を土間スラブとするが、倉庫棟については 1 階床レベルが GL+1.4m であることから構造スラブを採用する。

3) 構造設計概要

本計画施設の構造設計は、原則として日本で用いられている骨組みの応力解析および許容応力度法にて断面を算定する。設計外力および荷重は、現地の気象条件、地域の地震力、日本の構造設計基を勘案して決定する。材料の許容応力度は、原則として日本の構造設計基準に規定されている数値を使用する。

4) 積載荷重

日本の建築基準法、施行令を参考に下表の荷重とする。

表 3-28 積載荷重

室名	積載荷重		
	床・小梁用	骨組み用	地震力算定用
屋根	600	400	200
事務室	2900	1800	800
機械室	4900	3900	2900
倉庫	3900	2900	2000

注：重量機器は別途考慮する。

- 地震荷重

「タンザニア」国の計算基準によると、地震力は日本規準の 1 / 4 程度である。

本計画では近隣の無償案件及び建物の重要度を考慮して、日本規準の半分のベースシャー係数 0.10 を勘案のうえ日本の構造基準に準じて算定する。

- 風荷重

日本の建築基準法に基づき算定する。「タンザニア」国の気象データ（年間風向風速）に準じて、基準風速は $V0=30.0 \text{ m/s}$ （内陸：粗度区分Ⅲ）と設定する。

- 使用材料

コンクリート： 設計基準強度 $F_c = 21 \text{ N/mm}^2$

品質基準強度 $F_c = 24 \text{ N/mm}^2$

鉄筋： SD345（D20 以上）または同等品以上

SD295（D16 以下）または同等品以上

鉄骨： SS400、SSC400 または同等品以上

（10）設備計画

1）衛生設備

「タ」国、「ル」国の管理棟には便所、流しが利用者、職員のために設置されることからこれら給排水衛生設備を設ける。

給水系統の水源は河川水及び屋根に降る雨水とし、それらを受水槽に貯留する。その貯留水を揚水ポンプにより高架水槽に揚水し、その後重力方式により施設の必要給水箇所に供給する。また、排水系統は屋内外共に汚水、雑排水合流方式とし屋外に設ける腐敗槽（Septic Tank）に接続する。腐敗槽で処理された処理水は浸透層（Leach Field）に流入させ、土壌浸透するよう計画する。

また、総合管理事務所、貨物検査倉庫には消火器を設置する。

2）空調換気設備

本計画地は熱帯性気候の地域に属し、年間を通して高温多湿である。空調外気条件として広く用いられるアメリカ冷凍空調技術者協会 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.（ASHRAE）の空調用設計外気条件を採用する。

冷房期 乾球温度 32°C 、湿球温度 27°C 日平均温度変化 7°C

暖房期 乾球温度 18°C

（ASHRAE Fundamentals 1997: at Dar es Salaam）

このような自然条件から通関業務をおこなう職員が配置される事務諸室には空調設備を設ける。空調方式は維持管理、操作が容易でエネルギー効率の高い空冷スプリット型冷房専用エアコンを用いた個別空調方式とする。

また、ロビー、待合室は天井が高く空調を行った場合、維持管理の負担が大きいことから、天井ファンを設けることとする。

表 3-29 各建物の室温条件

棟名	室名	設計室内温度条件	
		冷房期	暖房
総合管理事務所	税関、入国、警察各事務室	26°C	—
〃	会議室	26°C	—
貨物検査倉庫	事務室	26°C	—

また、総合管理事務所の給湯室、便所などは臭気、湿気なを除去するために機械換気設備を設ける。また、発電機室など機器発熱がある諸室についても同様である。

換気基準は下記とする。

表 3-30 各建物の換気設備

棟名	室名	換気方式	換気量	備考
総合管理事務所	キッチン	排気のみ	10 回/時間以上	天井扇
〃	倉庫	排気のみ	5 回/時間以上	〃
〃	シャワー室	排気のみ	5 回/時間以上	〃
〃	便所	排気のみ	10 回/時間以上	〃
〃	発電機室	排気のみ	10 回/時間以上	圧力扇
貨物検査倉庫	倉庫	排気のみ	5 回/時間以上	圧力扇

3) 電気設備

3-1) 受電設備

現在、既存 OSBP 施設には商用電力の供給はなく、太陽光発電＋蓄電池によりまかなわれている。2012 年までに「ル」国側では商用電力の供給工事が行われ、「タ」国側でもその計画がある。

したがって、施設の竣工時点で「ル」国、「タ」国共に低圧電力供給が行われることを前提に、受電盤を設置し、低圧 3 相 4 線 380V/220V 50Hz を受電する計画とする。受電盤内には積算電力メータを設置し、電力使用量の計量を行う。

また、OSBP 施設内での各区域の電灯動力盤には積算電力メータを設置し、計量が行えるよう計画する。

本施設の設備負荷は次のように予想される。

① 「ル」国 OSBP 施設

負荷名称	容量	需要率	最大需要電力
電灯負荷	24.3KVA	0.9	21.9KW
コンセント負荷	20.45KVA	0.3	6.1KW
空調機器負荷	16.3KVA	0.8	13.0KW
その他	36.0KVA	0.5	18.0KW
計	97.05KVA		59.0KW

② 「タ」国側 OSBP 施設

負荷名称	容量	需要率	最大需要電力
電灯負荷	55.6KVA	0.7	38.9KW
コンセント負荷	15.9KVA	0.3	4.8KW
空調機器負荷	22.9KVA	0.8	19.9KW
その他負荷	34.4KVA	0.2	6.9KW
計	128.8KVA		70.5KW

3-2) 非常用発電機設備

停電の頻度、停電継続時間など電力供給の安定性が不明のことと、停電時であっても施設の機能を維持する必要があることから「ル」国、「タ」国側ともにディーゼル発電機を設置する。発電機による電源バックアップの対象は事務所内照明、I T 機器電源及び検査倉庫の室内照明、I T 機器類電源及び通信機器類電源とする。

発電機容量：

「タ」国 ディーゼル発電機 3 相 3 線 380V 50Hz 80KVA 1 台

「ル」国 ディーゼル発電機 3相3線 380V 50Hz 80KVA 1台

また、電圧変動、瞬時停電に敏感な I T 機器類及び通信機器類については必要に応じて個別に無停電装置（UPS: Uninterrupted Power Supply System）を用意する。

3－3）照明設備

各室の照明器具の選定は保守、ランニングコストを配慮しすべて蛍光灯を主体とした照明計画を行う。各室の設定照度（全般照度）は国際規格、JIS 規格の平均照度を参考とし、また、「ル」国及び「タ」国内の現状を加味し下記とする。

表 3-31 照明設備の照度

部屋名	設定照度
モニター室	300 Lux
事務室室	300 Lux
待合室	200 Lux
倉庫	100 Lux
電気室、機械室	100 Lux
便所	100 Lux

照明の点滅は各室を原則とし、必要な小区画ごとに点滅できるように点滅回路をわけける。照明、コンセント回路へは単相 2 線 220V で配電する。避難経路には適宜、誘導灯の設置を計画する。

3－4）電話、LAN設備

各室間の通信設備として「ル」国、「タ」国それぞれの施設には IP 電話交換機、IP 電話機により構成する内線電話設備を設ける。また、両施設の電話交換機を相互接続し、両施設間での内線通話が可能な設備計画とする。

サーバー、スイッチングハブ、情報アウトレット等により構成する構内 LAN 設備についても両施設で独立したネットワークを構築するとともに、「ル」国と「タ」国の国境管理システムの端末を相手国施設内に設置し、運用可能な設備計画とする。

相互の電話交換機の接続、国境管理システム端末の延伸が必要なことから、両国施設間を光ケーブルにて接続する計画とする。

尚、両国の施設とも有線電話回線の敷設整備は計画されていないことから、インターネット等の情報通信は V S A T による衛星回線の利用を前提とし、別途プロバイダーから借与されるパラボラアンテナ、送受信機、ルータを経由して行う計画とする。

3－5）拡声放送設備

アドミストレーションビル内の廊下、主要諸室にスピーカを設置し、事務室にアンプを設け、館内における呼出放送を目的とした拡声放送設備を計画する。

3－6）トイレ呼出表示設備

身障者トイレ利用者の体調変化等に職員が迅速に対応できるよう呼出表示設備を計画する。

3－7）火災報知設備

火災発生を早期に報知し、火災時の避難を容易にすることを目的とし、各所に発信機、ベ

ル、表示灯を設置し、事務室に設ける受信機にて火災監視を行う。

3-8) 避雷設備

雷による被害を避けるため、「ル」国及び「タ」国ともに避雷設備を設けて建物全体を防護する。また、雷サージより各機器を保護するため、受電盤、分電盤等にはそれぞれの保護レベルに応じた避雷器の設置を計画する。

(11) 建築資材計画

建築仕上材は種類を限定することで調達・工事・維持管理の合理化を図る。具体的には床：磁器質タイル、壁：レンガ積＋モルタル＋塗装、天井：システム天井＋岩綿吸音板（一部ケイカル板）、屋根：ガルバリウム鋼板＋断熱材を基本とする。システム天井は 60cmx60cm の T-bar 方式が現地でも一般的に採用されている。屋根材は防水性、断熱性、施工性、重量を考慮し、現地及び隣国のサプライヤーから調達可能であり、瓦より防水性、施工性に優れ軽量で、亜鉛メッキ鋼板より耐久性の高いガルバリウム鋼板に断熱材を併せて採用した。

1) 外部仕上げ

Administration Building		
屋根 1		折板：ガルバリウム鋼板 t=0.53mm 無塗装＋断熱材：グラスウール t=30＋ワイヤメッシュ 100x100x6
屋根 2		シート防水内断熱工法（断熱材ウレタンフォーム t=30mm）立上り：アルミ金物止
外壁	立上り	コンクリート打放し仕上げ
	壁	モルタル t=20＋アクリル系樹脂塗装
建具		鋼製ドア、アルミ製窓
その他	床	コンクリート金コテ押え
	軒天	LGS下地 亜鉛メッキ鋼板パネルアクリル系樹脂塗装 t=0.8mm
	樋	箱樋：亜鉛メッキ製アクリル系樹脂塗装 t=0.8mm、 縦樋塩ビ製 100φ、横樋塩ビ製 200φ＋ステンレス製つかみ金物

Verification Storage		
屋根		折板：ガルバリウム鋼板 t=0.53mm 無塗装＋断熱材：グラスウール t=30＋ワイヤメッシュ 100x100x6
外壁	立上り	コンクリート打放し仕上げ
	壁	モルタル t=20＋アクリル系樹脂塗装
建具		鋼製ドア、アルミ製窓
その他	床	コンクリート金コテ押え
	軒天	LGS下地 亜鉛メッキ鋼板パネルアクリル系樹脂塗装 t=0.8mm
	樋	箱樋：亜鉛メッキ製アクリル系樹脂塗装 t=0.8mm、 縦樋塩ビ製 100φ、横樋塩ビ製 200φ＋ステンレス製つかみ金物
	手摺	ステンレス製パイプ 40φ、支柱：ステンレス製 FB-50X6

Control Shed		
屋根		折板：ガルバリウム鋼板 t=0.53mm 無塗装
外壁	立上り	コンクリート打放し仕上げ
	壁	モルタル t=20+アクリル系樹脂塗装
建具		鋼製ドア、アルミ製窓
その他	床	コンクリート金コテ押え
	軒天	LGS下地 亜鉛メッキ鋼板パネルアクリル系樹脂塗装 t=0.8mm
	樋	箱樋：亜鉛メッキ製アクリル系樹脂塗装 t=0.8mm、 縦樋塩ビ製 100φ+ステンレス製つかみ金物

Guardhouse		
屋根		折板：ガルバリウム鋼板 t=0.53mm 無塗装+断熱材：グラスウール t=30+ワイヤメッシュ 100x100x6
外壁	立上り	コンクリート打放し仕上げ
	壁	モルタル t=20+アクリル系樹脂塗装
建具		鋼製ドア、アルミ製窓
その他	床	コンクリート金コテ押え
	軒天	LGS下地 亜鉛メッキ鋼板パネルアクリル系樹脂塗装 t=0.8mm
	樋	箱樋：亜鉛メッキ製アクリル系樹脂塗装 t=0.8mm、 縦樋塩ビ製 100φ+ステンレス製つかみ金物

2) 内部仕上げ

Administration Building

室名	床	幅木	壁	天井	その他
Waiting Hall	磁器質タイル 300x300x7	磁器質タイル H=100	モルタル金コテ アクリル系樹脂塗装	システム天井 600x600 岩綿吸音板 t=12	手摺
Office Room	磁器質タイル 300x300x7	磁器質タイル H=100	モルタル金コテ アクリル系樹脂塗装	システム天井 600x600 岩綿吸音板 t=12	カウンター
Meeting Room	磁器質タイル 300x300x7	磁器質タイル H=100	モルタル金コテ アクリル系樹脂塗装	システム天井 600x600 岩綿吸音板 t=12	
Toilet	磁器質タイル 200x200x6		磁器質タイル 200x200x6	ケイ酸カルシウム版 t=6 AEP	化粧鏡、カウンター
Store	磁器質タイル 300x300x7	磁器質タイル H=100	モルタル金コテ アクリル系樹脂塗装	システム天井 600x600 岩綿吸音板 t=12	

Verification Storage

室名	床	幅木	壁	天井	その他
Inspection Area	コンクリート金コ テ仕上	モルタル金コテ 仕上 H=100	モルタル金コ テ アクリル系樹脂塗 装		
Off-Loading Warehouse	コンクリート金コ テ仕上	モルタル金コテ 仕上 H=100	モルタル金コ テ アクリル系樹脂塗 装		
Office	磁器質タイル 300x300x7	磁器質タイル H=100	モルタル金コテ アクリル系樹脂塗装	システム天井 600x600 岩綿吸音板 t=12	

Control Shed

室名	床	幅木	壁	天井	その他
Control Room	磁器質タイル 300x300x7	磁器質タイル H=100	モルタル金コ テ アクリル系樹脂塗 装	システム天井 600x600 岩綿吸音板 t=12	手摺
Inspection Deck	コンクリート金コ テ仕上	モルタル金コテ 仕上 H=100	モルタル金コ テ アクリル系樹脂塗 装		

Guardhouse

室名	床	幅木	壁	天井	その他
Guardhouse	磁器質タイル 300x300x7	磁器質タイル H=100	モルタル金コ テ アクリル系樹脂塗 装	ケイ酸カルシウム版 t=6 AEP	

(12) 機材計画

1) 概要

整備機材についての一覧を表 3-32 に示す。2 国への整備機材の種類は同じとするが、機材の数量については施設規模に応じて相違が生じることとなる。

表 3-32 整備機材一覧

項目	機材
整備	国境手続用端末、発電機、フォークリフト、2 国間内線電話
非整備	車両重量計、X 線検査機、CCTV、無線機、乗用車両

2) 各機材についての方針

下記にそれぞれの機材についての整備方針の詳細を示す。

A. 整備項目

a) 発電機

ルスモはルワンダの首都キガリから 140km 程度離れておりプロジェクト実行時にはルワンダ電力公社より電力送電される見込みであるが、首都キガリにおいても停電が頻発している状況から察すればルスモでも停電が起こる可能性が示唆される。また送電区間が長いことから復旧するまでの時間も首都地域に比べれば長時間に及ぶことが想像される。このため停電時にも最低限の業務が継続できるための発電機を整備することとする。

発電機がカバーする対象として統合管理事務所の国境手続用端末および事務室内照明。また貨物検査倉庫事務室の国境手続用端末および照明、倉庫内の照明とする。

橋梁、取り付け道路、駐車場等屋外照明および事務所および倉庫の空調設備については発電機によるバックアップ対象外とする。発電機はディーゼル型とする。ディーゼル型はガソリンエンジン型に比べ若干重くて大きいという欠点があるが、燃料の補給、運搬、保管上の安全性、および燃費に優れており、さらにエンジンの部品点数が少ないために故障が少なく維持管理上優位であると判断される。

b) 国境手続用端末

両国のイミグレーション、税関、警察に国境手続用端末を供与する。基本 OS ソフトおよびウイルス対策ソフトは基本の必須システムとして PC と合わせて整備するが、イミグレーション業務用、通関業務用のアプリケーションソフトおよびその導入は相手国負担とする。また現在使用中の PC はプロジェクト実行時においてはすでに 6 年以上経過している予定であり、これらも更新とすることが妥当であると判断する。従って現在使用中の数量にかかわらず整備 PC の数量はサポートスタッフを除く昼間の勤務職員の数と同等とする。

c) フォークリフト

大型の貨物の多くは首都キガリのドライポートにて開梱作業等を行っているため、ルスモの通関作業ではフォークリフトを使用していないが、キガリのドライポート検査シェッドおよび倉庫ではフォークリフトが使用されている。本事業実施後はルスモにキガリの機能を移転しての貨物開梱作業が前提となるため、フォークリフトを供与するものとする。タンザニア側検査場においても現在は人力での検査や積み替えが行われている。従って本プロジェクトではタンザニア側及びルワンダ側検査場にそれぞれ 1 台を供与する。

d) 通信回線

両国の施設間に通話用通信線を敷設する。これにより内線電話による両国間の通話、およびネットワークを延長することが可能となり、相手国側施設において自国職員および自国システムの PC 端末を設置運用可能な状況とする。

e) 内線電話

各部署間および両国のスタッフが 2 国間を含め安定して通話ができるように整備する。両国検査場間に通信ケーブルを敷設し、双方の内線交換機を接続し各部署間が通話できるように整備する。

B. 非整備項目

a) 車両重量計

ルワンダ側にはベルギー支援による車両重量計が設置されているが故障のまま放置されている現状から、日本が整備しても数年後故障すれば放置されるものと想像される。また、タンザニア側には国境から 100 キロ弱離れたところで国内道路維持用として重量計が使用されておりルスモでは必須ではなく、タンザニアの要望も強くないことから双方とも整備しないものとする。

b) X 線検査機

タンザニアが輸入する貨物は、専らダルエスサラーム港およびダルエスサラーム空港の 2 カ所がその通関場所となっている。この 2 カ所には X 線検査機がすでに配備され検査が行われている。陸の国境は専ら輸出がメインであり、課税という観点から見た輸出貨物の X 線検査の現状での必要性は低いことから、その維持費と必要度を鑑みて X 線検査機は供与しないこととする。

ルワンダ向け輸入貨物は専ら陸路で運ばれており、RRA(ルワンダ歳入庁)はすでに 3 台のコンテナトラック用 X 線検査機を導入している。これらの検査機は 2010 年 3 月現在まだ動作試験および検査職員育成を行っている最中である。このためルスモ国境施設においてもこの X 線検査機を利用したいという強い要望が来ており、本件整備計画において X 線検査機の新たな調達を行わないが、ルワンダ側に既存検査機を利用するためのスペースを計画エリアの中に設けることとした。尚 X 線検査機用建屋の移動、建設は相手国負担とする。

c) CCTV 警備用カメラ

現在現地で使用しておらず必要性の認識は低い。カメラおよびケーブルは屋外に設置されることから、一般に故障頻度は高くその維持管理コストは大きくなる。また整備しても故障したら放置される可能性が高いことから本プロジェクトでは導入しない。

d) 無線機（ハンディートーキー）

ルワンダ側新貨物検査場はルスモ橋から見て山の影に建設されるため、ルワンダ新貨物検査場とルスモ橋、およびルワンダ新貨物検査場とタンザニア新貨物検査場の間は電波伝搬上物理的に無線通話不能となることが予想される。従って無線機導入ではなく内線電話設置によって対応する。

e) 乗用車両

ルスモ橋とタンザニア側施設は極めて近く、またルスモ橋とルワンダ側施設はおよそ 800m 程度であり必ずしも車両が必要とは判断できないことから、本プロジェクトでは供与しない。

以上の整備方針から、2 国への整備機材の内訳は下表の通りである。

NO.	機材名	数量	NO.	機材名	数量
1	コンピューター・サーバー	2 台	10	発動発電機(80kVA)	1 台
2	19 インチラック(サーバー用)	2 台	11	発動発電機(60kVA)	1 台
3	デスクトップ・コンピュータ	27 台	12	構内電話交換設備	2 組
4	ラップトップ・コンピュータ	13 台	13	電話機本体	50 台
5	UPS ユニット(250w)	54 組	14	構内電話交換設備用 USP	2 組
6	A4 レーザープリンター	14 台	15	電話線 30P,1500m	2 セット
7	A4 スキャナー	6 台	16	通信接続ボックス	2 組
8	ネットワーク拡張ユニット	4 組	17	フォークリフト	2 台
9	ネットワークハブ	8 組			