

タンザニア国

## タンザニア国

# 自発光道路鋏を活用した 夜間の交通安全対策にかかる 案件化調査

## 業務完了報告書

平成 30 年 4 月  
(2018 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

辻プラスチック株式会社

国内
JR(先)
18-109

## 目次

活動写真 .....	i
図表リスト .....	iii
略語表 .....	v
要 約 .....	vii
はじめに .....	x
第1章 対象国・地域の開発課題 .....	14
1-1 対象国・地域の開発課題 .....	14
1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等 .....	19
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針 .....	21
1-4 当該開発課題に関連するODA事業及び他ドナーの先行事例分析 .....	22
第2章 提案法人、製品・技術 .....	24
2-1 提案法人の概要 .....	24
2-2 提案製品・技術の概要 .....	25
2-3 提案製品・技術の現地適合性 .....	29
2-4 開発課題解決貢献可能性 .....	33
第3章 ODA案件化 .....	35
3-1 ODA案件化概要 .....	35
3-2 ODA案件内容 .....	45
3-3 カウンターパート候補機関組織・協議状況 .....	48
3-4 他ODA事業との連携可能性 .....	53
3-5 ODA案件形成における課題・リスクと対応策 .....	55
3-6 環境社会配慮など .....	57
3-7 期待される開発効果 .....	58
第4章 ビジネス展開計画 .....	59
4-1 ビジネス展開計画概要 .....	59
4-2 市場分析 .....	63
4-3 バリューチェーン .....	66
4-4 進出形態とパートナー候補 .....	69
4-5 収支計画 .....	73
4-6 想定される課題・リスクと対応策 .....	75
4-7 期待される開発効果 .....	77
4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献 .....	78
要約（英文） .....	80

## 活動写真



①TANROADS 打合せ



②DCC 打合せ



③MOWTC 打合せ



④世界銀行打合せ



⑤設置候補場所視察



⑥DCC・TARURA 協議



⑦TANROADS 合同現地調査



⑧TARURA 合同現地調査



⑨本邦受入 社プラスチック工場視察



⑩本邦受入 活動報告・意見交換会



⑪MOWTC 協議



⑫TANROADS&TARURA\_合同現地調査



⑬TARURA 協議



⑭MOWTC\_合同現地調査



⑮TANROADS 協議



⑯タザラ視察

## 図表リスト

図 1-1	交通事故と交通違反数の推移（2006-2016）	15
図 1-2	交通事故の原因（2016 年）	16
図 2-1	ミラーレス技術	26
図 3-1	対象地域位置図	37
図 3-2	2016 年事故発生履歴	38
図 3-3	事業実施体制	46
図 3-4	普及・実証事業スケジュール（案）	46
図 3-5	組織関係図	48
図 3-6	MOWTC 組織図	49
図 3-7	TANROADS 組織図	50
図 3-8	PORALG 組織図	51
図 3-9	TARURA 組織図	52
図 3-10	タザラ交差点改善計画事業における提案製品導入案	54
図 3-11	施工機材の写真と一覧表	56
図 3-12	提案法人による製品施工マニュアル（英語版）	58
図 4-1	タンザニアの名目 GDP と実質成長率の推移	59
図 4-2	対タンザニア直接投資額	59
図 4-3	ビジネス展開モデル	61
図 4-4	アフリカ諸国における電力普及状況	65
図 4-5	提案法人が想定するバリューチェーン	66

表 1-1	交通事故の種類 (RAIS Data 2015)	16
表 1-2	日中と夜間の事故件数の比較	17
表 1-3	ダルエスサラーム内幹線道路事故数	18
表 1-4	タンザニアにおける交通安全総合計画	19
表 1-5	我が国の対タンザニア運輸・交通分野における支援実績	21
表 1-6	ダルエスサラーム市の BRT 計画	23
表 2-1	提案製品の概要	25
表 2-2	キャパシタとリチウムと比較	26
表 2-3	提案製品の種類とスペック・価格	26
表 2-4	佐賀県の対策前後事故件数の比較 (1999 年)	27
表 2-5	国内外競合品との比較表	28
表 2-6	本邦受入活動の内容	30
表 2-7	本邦受入活動の目標・成果に対する評価	31
表 2-8	本邦関係機関との面談	32
表 3-1	想定する対象地域の概要 (1/4)	39
表 3-1	想定する対象地域の概要 (2/4)	40
表 3-1	想定する対象地域の概要 (3/4)	41
表 3-1	想定する対象地域の概要 (4/4)	42
表 3-2	第一候補設置場所における提案製品の想定設置個数 (案)	43
表 3-3	想定される設置場所 (道路構造タイプ) と必要個数 (例)	44
表 3-4	想定する普及・実証事業の内容 (案)	45
表 3-5	概算事業費 (案)	47
表 3-6	タザラ交差点改善計画事業の概要	53
表 4-1	ケニア導入実績の概要	60
表 4-2	部門毎及び S A 課 (太陽光関連) の国内外出荷額 (単位千円)	63
表 4-3	都市交通マスタープランで提案されている道路計画案件	64
表 4-4	製品・サービス概要	66
表 4-5	各事業体の利点及び欠点	69
表 4-6	一般的な事業形態の主な相違点	70
表 4-7	会社設立及び設立後に必要な手続き等	71
表 4-8	事業計画表	73
表 4-9	販売・人員計画	73
表 4-10	提案製品及びアフリカ向け販売製品の想定単価と概算数量	73
表 4-11	初期投資、初期計画	74
表 4-12	ABE イニシアティブを活用した受入留学生計画	76
表 4-13	本調査及び ODA 案件化で見込まれる地元経済・地域活性化	78
表 4-14	地元経済・地域活性化への取り組み一覧	79

## 略語表

略語	英語表記	日本語
ABE	African Business Education	アフリカの若者のための産業人材育成
AFCAP	African Community Access Programme	地方道路整備に関する技術支援プログラム
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
BOP	Base of the Economic Pyramid	年間所得が 3,000 ドル未満の所得者層(貧困層)所得階層ピラミッドの下辺を意味
BRELA	Business Registrations and Licensing Agency	企業登録・許可庁
BRT	bus rapid transit	バス高速輸送システム
CATA	Contractors Association of Tanzania	タンザニア建設業協会
CRB	Contractors Registration Board	建設業者登録機構
DCC	Dar es Salaam City Council	ダルエスサラーム市
DFID	Department for International Development	国際開発省
EAC	East African Community	東アフリカ共同体
FDI	Foreign Direct Investment	直接投資
EU	European Union	欧州連合
FIA	Fédération Internationale de l'Automobile	国際自動車連盟
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
KICK	Keihanna Open Innovation Center	けいはんなオープンイノベーションセンター
KURA	Kenya Urban Roads Authority	ケニア道路公社
LED	light emitting diode	発光ダイオード
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MOU	Memorandum of Understanding	了解覚書
MOID	Ministry of Infrastructure Development	インフラ開発省
MOWTC	Ministry of Works, Transport and Communication	公共事業運輸通信省
NGO	Non-governmental Organization	非政府組織
NMT	Non-Motorized Transportation	非発動機交通
NRSC	National Road Safety Council	国家交通安全評議会
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
PORALG	President's Office -Regional Administration and Local Government	大統領府地方行政自治庁
PPRA	Public Procurement Regulatory Authority	公共調達取締機構

RAIS	Road Accident Information System	交通事故情報システム
SACCOS	Savings and Credit Cooperative Societies	貯蓄信用共同組合
SADC	Southern African Development Community	南部アフリカ開発共同体
SARSAI	School Area Road Safety Assessments and Improvement	学区内交通安全評価及び改善プロジェクト
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SUMATRA	Surface and Marine Transport Regulatory Authority	地上・海上交通規制公社
TANROADS	Tanzania National Roads Agency	タンザニア道路公社
TARURA	Tanzania Rural and Urban Roads Agency	タンザニア地方都市道路公社
TEP	TANROADS Equipment Pool	道路公社機材管理場
TICAD IV	Tokyo International Conference on African Development	アフリカ開発会議
TIN	Tax Identification Numbers	納税者番号
TTAF	Toyota Tsusho Africa	豊田通商アフリカ
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VRN	VAT registration number	付加価値税登録番号
WHO	World Health Organization	世界保健機関

# 要 約

## 第1章 対象国・地域の開発課題

タンザニアでは、1999年に策定された経済成長の加速と貧困削減のための国家戦略が掲げられ、安定した経済成長が続き、2016年のGDP経済成長率は7%増、1人当たりGNIは900USD、今後も約7%の経済成長が期待されている。それに伴い車台数や道路建設が急増しているが、一方で、道路の安全対策は遅れ、交通違反や交通事故も急増、2013年WHOの統計では交通事故死者数の割合において180カ国の内世界ワースト6位、更に首都機能を有するダルエスサラームにおいては二輪車の死亡事故も急増している。

交通事故発生原因の一つとして夜間の視界不良があげられている。政府は夜間の事故発生率は高いと判断し、夜間の公共バスの禁止等安全対策を試みているが、電力不足でかつ街灯が不足する状況下で、抜本的な対策はなされていない。また交通安全を確保するために、横断歩道、中央線のマーキングの基準も含めた道路標識設置基準が定められているものの、国家予算が限定的であること、人員不足等の理由から、道路安全監査やメンテナンスの実施などの、定められた基準は満たされていない。

提案する自発光道路鋸は耐久性に優れておりかつメンテナンスが必要ないため、維持管理まで予算化できないタンザニアでは、質の高さにより、貢献できると考えられる。

## 第2章 提案法人、製品・技術

### 製品概要

提案法人は、国内における夜間の道路安全対策品として提案製品を提供しており、公共事業への提供・施工を通して、交通事故削減に貢献してきた。その知見を活かして、ケニアにおいて無償資金協力として提案製品を供与するに至った。

提案製品は、内蔵された太陽光パネルと蓄電池により、日中に自動的に充電し、夜になると自動的に発光を始める自発光道路鋸である。道路に施工するとすぐに動作し、外部電源もメンテナンスも必要ない。道路構造タイプによって区画線用・交差点用・停止線用の3通りがあり、高効率電源システムにより長寿命で環境に優しく、高輝度LEDライトにより高い視認性を持つという特長がある。

### 提案製品・技術の現地適合性

現地政府及び関係機関を訪問し、提案製品・技術の紹介を行い、製品に対する質疑応答や導入時の課題等に対する意見交換を行った。

現地政府・関係機関は、新設道路であっても照明が設置されておらず夜間視認性が低く危険な箇所が点在、過積載トラックの走行による路面標示の損傷、バイク・歩行者の事故の多発等が課題であるとの認識があり、現地警察では、今後の道路整備の進展に伴う交通量の増加に対し、交通安全に繋がる施策を打ち出していく方針である。そのため、本製品は現地の課題解決に向けて適合性があり、評価は非常に高く、製品導入に期待するとの意見が多く挙げられた。

### 開発課題解決貢献可能性

提案法人は、国内及びケニアにて交通事故削減に貢献した実績を活かして、提案製品の普及

により、夜間の街灯がない道路での交通事故の主な原因に対して、その解決に貢献する。

さらに、カウンターパート（以下、C/P）機関と協力し、製品導入と合わせた安全管理制度の構築を図ることにより、対象地域における道路安全対策と安全管理に関する意識の向上を促すことができる。特に夜間の道路交通安全が改善し円滑な交通が保たれることで、急増する物流輸送需要に対応し東アフリカの域内経済を活性化するための持続的なインフラ整備のために役立ち、かつ同国課題の電力不足への一助も見込まれる。

### 第3章 ODA 案件化

本案件化調査において、TANROADS をはじめ現地関係機関のニーズと現地適合性を確認したところ、提案製品は自発光道路鋸であるため電気代が必要なく、かつ維持管理のないメンテナンスフリー仕様であるため、現状の取り組みで不十分とされている道路標識及び区画線等の不備に対して、提案製品を導入することで、区画線に沿った道路運転及び車両スピード制限標識の役割も担うことで交通安全対策に貢献することが期待されている。

よって、提案法人は、想定する ODA 案件化として JICA 普及・実証事業を活用することで、効果的な提案製品の運用を実証し、提案製品の普及にかかる道筋を構築することで、日本の技術移転を通して、同国における夜間の安全対策の強化を行うことを想定する。

具体的な普及・実証事業（案）では、以下3つの成果目標に対して、C/P 実施機関が管理する道路のうち、事故多発地域（ブラックスポット）を主なターゲットとして、区画線用、交差点用、停止線用の自発光道路鋸を設置し、その有用性を実証する。

- ・現地適用（効果）が実証され、安全対策効果に資することが認められる。
- ・現地施工及び現地で維持運用の技術移転がなされ、持続的な提案製品の導入が可能になる。
- ・普及活動のための製品導入で、ビジネス展開を通じて期待される開発効果の道筋が明確になる。

その後、将来的なビジネス展開のための普及活動として、インフラ整備の関係者（政府機関、警察、現地建設会社）や資金援助及び他ドナー関係者を対象に、夜間の安全性向上、交通事故の削減に適応する提案製品のデモンストレーション、普及のための啓発活動も展開する。

期待される開発効果としては、提案する普及・実証事業によって、交通安全対策としての提案製品の有用性が確認され、将来的な夜間交通事故の削減が見込まれるとともに、交通関係者に対する安全対策意識を上げるための啓蒙活動やガイドラインづくり、道路鋸設置のための施工マニュアルづくりなどにより、現地関係者の安全対策意識の向上が期待される。

### 第4章 ビジネス展開計画

JICA 普及・実証事業において、提案製品をパイロット地域に導入し、現地関係者へのヒアリングやセミナーを通じて、提案製品の有用性を確認し、現地政府関係者への認識を図り、タンザニア国内への拡販へとつなげる。また、国際見本市への出展や、道路協会の交通安全に係る会議でのプレゼンテーション等を通じて普及・宣伝活動を展開する。

交通安全監査に関わる道路整備計画や BRT 整備計画への積極的な参入により、提案製品の導入を働きかける。同時に提案製品の普及促進を図るため、施工技術、メンテナンス技術の指導を実施して、人材育成を図る。

上記普及計画ののち、日本国内でアフリカ留学生から収集したニーズを確認のうえ、提案製品だけでなく提案法人の太陽光発電と蓄電技術を活用した製品を、民需・官需向けに展開し、タンザニアのみならずアフリカ全土への事業拡大を目指す。

# タンザニア国 自発光道路鋏を活用した夜間の交通安全対策にかかる案件化調査

## 企業・サイト概要

- 提案企業：辻プラスチック株式会社。  
提案企業所在地：滋賀県東近江市
- サイト・C/P機関：タンザニアダルエスサラーム・DCC、TANROADS



## タンザニア国の開発課題

- 都市人口の急速な増加とモータライゼーション
- WHO「世界人口10万人あたりの交通事故死亡者ランキング」(180カ国)ではワースト6位
- 交通安全の遅れと交通事故や交通違反の急増
- 夜間交通事故の高い発生率

## 中小企業の技術・製品

- 自動発光道路鋏(区間線、交差点、停止線用)
- 高効率電源システム(高い充電効率、LED・太陽光による省エネ設計システム)
- 高い耐久性と長寿命
- 高い視認性(ミラーレス技術)

## 調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 普及・実証事業(交通安全対策に資する製品・技術の活用)
- 実証試験を通じ、提案製品の有用性が確認、将来的に夜間交通事故が削減
- 製品に係わるセミナー、道路鋏設置マニュアルを通し、関係者の安全意識対策が向上
- 提案製品の施工マニュアルを整備し、現地に対し技術が移転

## 日本の中小企業のビジネス展開

- アフリカ道路整備拡張において急増する交通事故対策の一つとして高い需要
- ケニアでの受注実績をもとにタンザニア、東アフリカ地域への展開を検討
- 官需(公共事業)から民需(電力不足の地域でのソーラー製品群販売)への展開を計画

## はじめに

### ①調査名

タンザニア国 自発光道路釘を活用した夜間の交通安全対策にかかる案件化調査  
Feasibility Survey for Improving Night-time Road Safety through Application of Solar-powered Active Road Studs, United Republic of Tanzania

### ②調査の背景

かつての首都であるダルエスサラーム市では、タンザニア国人口の約 1/10 の 436 万人 (2012 年センサス) に達しており、経済活動は全国の 70% を占めている。近年の人口の急速な増加とモータライゼーションの進展 (2001 年～2010 年の年平均 7% 以上の自動車登録台数の増加) により、市内の交通量が増加すると同時に、WHO Road Safety in the African Region 2015 では交通事故死亡者数も増加していることが報告されている。交通事故発生原因の一つとして夜間の視界不良があげられ、その低減のために夜間公共バスの禁止や夜間の道路安全検査の推奨等がなされているが、電力不足に加えて街灯の少ない地域が多く、夜間事故の抜本的な解決がなされていない。

日本は、同国の経済成長と貧困削減を目的とした運輸・交通のインフラ整備を重点分野の一つとして位置づけ、インフラ整備や交通管理計画及び施策実施促進の支援を実施している。今後、更にインフラ整備が進み交通量が増加することが考えられる中、交通事故の増加も予測されるため、交通安全の対策も合わせて求められる。

提案製品である自発光道路釘は、日本国内で夜間での事故防止対策として実績を有しており、本提案製品がタンザニアで普及されることによって、夜間の交通安全上の課題が解決でき、同国の道路安全対策の向上への貢献が期待できる。

### ③調査の目的

調査を通じて確認される提案製品・技術の途上国の開発への活用可能性を基に、ODA 案件及びビジネス展開計画が策定される。

### ④調査対象国・地域

タンザニア国 ダルエスサラーム

### ⑤調査期間

2017 年 10 月 3 日から 2018 年 4 月 27 日まで

## ⑥調査工程

第一回現地調査（2017年10月21日～10月29日）

渡航団員：辻喜勝、中嶋一雄、藤井雅規、後藤りえ

日にち		訪問、調査先
10/21	土	成田発
10/22	日	ダルエスサラーム着
10/23	月	DCC 訪問/JICA タンザニア事務所訪問、在タンザニア日本大使館訪問
10/24	火	MOWTC,TANROADS 訪問/現地調査
10/25	水	警察訪問/タザラ交差点 PJ 事務所訪問
10/26	木	鴻池組訪問/DCC、TANROADS 訪問
10/27	金	JICA タンザニア事務所訪問/現地調査
10/28	土	ダルエスサラーム発
10/29	日	成田着

第二回現地調査（2017年11月18日～11月26日）

渡航団員：浅居清孝、藤井雅規、松平圭庸、後藤りえ、泉博隆

日にち		訪問、調査先
11/18	土	成田発
11/19	日	ダルエスサラーム着、現地調査
11/20	月	タザラ交差点事業協議、現地調査/MOWTC 協議、JICA タンザニア事務所協議
11/21	火	TANROADS 協議/DCC 協議
11/22	水	TANROADS 合同現地調査、TARURA 協議/西澤協議、TARURA 合同現地調査
11/23	木	MOWTC 協議、TANROADS 協議/現地調査
11/24	金	JICA タンザニア事務所協議、TARURA 協議/現地調査
11/25	土	ダルエスサラーム発
11/26	日	成田着

本邦受入活動（2018年1月28日～2月3日）

日にち		訪問、調査先
1/28	日	ダルエスサラーム発
1/29	月	関西国際着
1/30	火	辻プラスチック工場見学、施工現場視察
1/31	水	近畿経済産業局・JICA 関西協議/東京移動
2/1	木	国交省訪問、JICA 本部協議、普及・実証事業にかかる協議
2/2	金	国内インフラ視察、成田発
2/3	土	ダルエスサラーム着

第三回現地調査（2018年2月10日～2月18日）

渡航団員：辻喜勝、中嶋一雄、藤井雅規、後藤りえ、泉博隆

日にち		訪問、調査先
2/10	土	成田発
2/11	日	ダルエスサラーム着、団内協議
2/12	月	タザラ交差点事業協議、TANROADS 協議／JICA タンザニア事務所協議
2/13	火	ドドマ移動、MOWTC 訪問、TARURA・PORALG 協議／現場紹介
2/14	水	PORALG 訪問、MOWTC より現場紹介、TARURA 協議、ダルエスサラーム移動
2/15	木	タザラ交差点事業協議（TANROADS 合同現場視察）、TANROADS・MOWTC 協議
2/16	金	JICA タンザニア事務所協議、NIPPO 協議、SUMATRA 協議
2/17	土	現地調査、ダルエスサラーム発
2/18	日	成田着

第四回現地調査（2018年4月上旬予定）

渡航団員：辻喜勝、藤井雅規

日にち		訪問、調査先
4/1	土	成田発
4/2	日	ダルエスサラーム着、団内協議
4/3	月	タザラ交差点事業協議、書類整理
4/4	火	MOWTC、TANROADS 協議、鴻池組訪問
4/5	水	ドドマ移動、MOWTC、TARURA、PORALG 訪問、ダルエスサラーム移動
4/6	木	TANROADS 協議、日本大使館訪問
4/7	金	JICA タンザニア事務所協議、タザラ交差点事業協議、ダルエスサラーム発
4/8	土	成田着

⑦調査団員構成

氏名	担当業務	所属
辻 喜勝	統括/海外事業計画	辻プラスチック株式会社
辻 清嗣	業務管理/国内調整	辻プラスチック株式会社
辻 香名女	業務調整（経理処理）	辻プラスチック株式会社
浅居 清孝	施工計画	辻プラスチック株式会社
中嶋 一雄	チーフアドバイザー /技術計画支援	株式会社オリエンタルコンサルタンツ
藤井 雅規	副チーフアドバイザー /ODA 案件化支援	株式会社オリエンタルコンサルタンツ
松平 圭庸	設計計画/機材計画	株式会社オリエンタルコンサルタンツ
後藤 りえ	交通現況調査・解析 /本邦受入	株式会社オリエンタルコンサルタンツ
泉 博隆	市場調査 /ビジネス計画支援	株式会社国際開発センター

## 第1章 対象国・地域の開発課題

### 1-1 対象国・地域の開発課題

タンザニアは、面積 94.5 万平方キロメートル、東アフリカに位置し、ケニア、ウガンダ、ルワンダ、ブルンジ、ザンビア、マラウイ、モザンビークと国境を接する人口 5,557 万人（2016 年）の共和制国家である。法律上の首都はドドマ市にあり、実質的に首都機能を有し、経済面でも中心となっているのはダルエスサラーム市である。

タンザニア政府は、1999 年に策定された経済成長の加速と貧困削減に重点を置いた「タンザニア開発ビジョン 2025」を国家戦略に掲げ、国民生活の質の向上や、法律に基づくグッドガバナンスの達成、競争力のある強い経済の実現により、中進国入りを目指している。2011 年 6 月からは、同目標を達成するために 15 年を 5 年間に区切った開発計画が発表された。現在は、第二次 5 カ年計画（FYDP II）にあり、経済成長と産業化、人間開発と社会変革、ビジネスと企業発展の環境改善、実施効果の強化の 4 つが重点内容となっている。また同開発ビジョンを踏まえ、2005 年以降実施されてきた「成長と貧困削減のための国家戦略」では、運輸交通セクターは優先セクターとして位置づけられてきた。

長年安定的かつ高い経済成長が続くタンザニアでは、2016 年の GDP 経済成長率は 7% 増、1 人当たり GNI は 900USD であり、今後も約 7% の経済成長が期待されている<sup>1</sup>。国民所得の増大と共にモータライゼーションによって車台数や道路建設が急増しているが、一方で、道路の安全対策は遅れており、交通事故や交通違反も急増している現状がある。同国は、WHO「世界・人口 10 万人あたりの交通事故死者ランキング」（2013 年統計：WHO 試算）において、180 カ国の内、世界ワースト 6 位（EAC2 位）という結果であり、世界地域別で交通事故死者が最も多いアフリカ平均（26.6 人）と比較しても 32.9 人と死者が多い状況にある。

特に、タンザニア全体の経済生産活動の約 70% を占めるダルエスサラームでは、過去 10 年（2004-2014）で年率 5.8% の人口増加に伴い、登録車数においても、2005 年の 23 万台（二輪車は 5 万台）から 2015 年には 151 万台（81 万台は二輪車）に増加している。今後も経済成長が持続すると人口増によって 2030 年には人口 940 万人（2012 年比の約 2 倍）になるとも言われており、保有台数の増加も見込まれていることから、交通事故件数の増加も懸念されている。ダルエスサラームでは、二輪車の急増によって二輪車運転者の死亡者が交通事故死者数に占める割合が 2008 年の 10% から 2015 年には 24% と急増していることも<sup>2</sup>、今後、持続的な発展を実現するために、交通安全対策は喫緊の課題とされている。

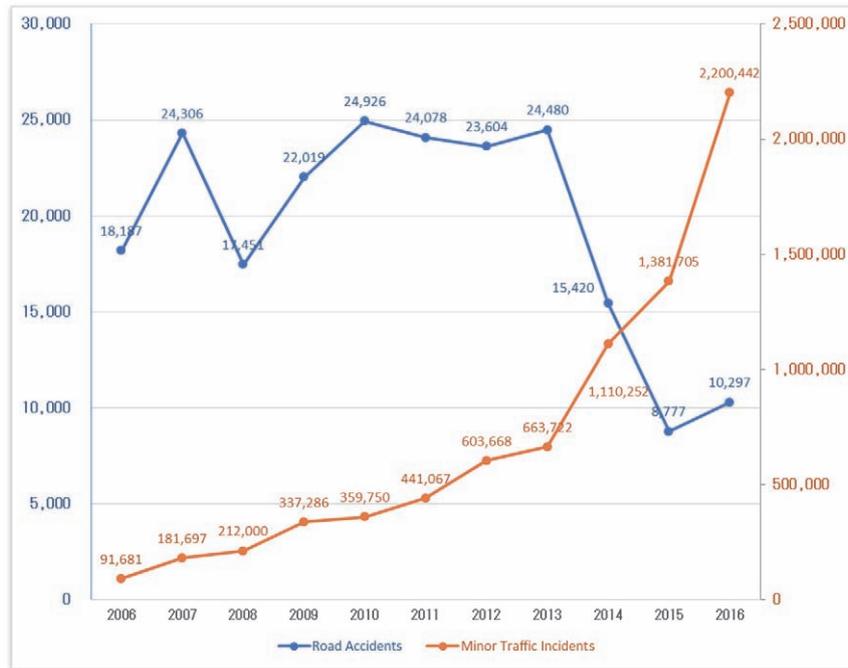
タンザニア全体の事故件数は、2008 年から上昇傾向にあり、2013 年約 2.4 万件まで増加した。その後、2014 年は約 1.5 万件へと急激に減少し、2015 年には約 0.8 万件まで減少したが、2016 年は約 1 万件まで再び増加している。近年の交通事故減少傾向については、図 1-1 に示す通り交通違反数が 2014 年～2016 年にかけて急増したが、交通警察へのヒアリングによるとこの時期に高い取締件数が達成されたことで、事故減少に貢献している<sup>34</sup>。

<sup>1</sup> IMF Country Report No. 17/180 United Republic of Tanzania (July 2017)

<sup>2</sup> Improvement of Road Safety in Tanzania Mainland, SUMATRA, 2017, P.29

<sup>3</sup> Crime and Traffic Incidents Statistical Report January to December 2016, The United Republic of Tanzania

<sup>4</sup> SUMATRA より発表された「タンザニアにおける交通安全改善」によると、行政区によっては事故件数が大幅に減少しており（2014 年から 2015 年にかけて、それぞれ最大 78% 減）、集計方法に課題があるとの報告もある。



出所：Crime and Traffic Incidents Statistical Report (2016) をもとに調査団作成

図 1-1 交通事故と交通違反数の推移 (2006-2016)

また、東アフリカ共同体（以下、EAC）による貿易自由化の動きが進行するに伴い、インフラ整備による競争力強化は重要な課題となっている。タンザニアでもまだ幹線道路の舗装率が45%程度のなか、ダルエスサラームを中心に道路整備の需要が高まり、整備拡張が推し進められている。現地ヒアリング及び TANROADS 公表資料（2018年2月）によると、TANROADS が約 35,000km（幹線道路 12,786km、地域道路 22,214km）を管轄、残りの約 65,000 km（区域道路、支線道路）はタンザニア地方都市道路公社（以下、TARURA）<sup>5</sup>が管轄している。交通量が多く、車両の走行速度が速い幹線道路は交通事故全体の約 47%、地域道路は約 14%を占めており、タンザニア道路公社（以下、TANROADS）管轄の道路で、交通事故の 6 割以上が発生している<sup>6</sup>。

2016年のタンザニア本土33行政区分の交通事故発生件数と全体に占める比率を地域別にみると、上位3位は、Ilala 地区（2,218件,22.5%）、Temeke 地区（1,532件,15.5%）、Kinondoni 地区（1,969件,19.9%）とダルエスサラームに集中しており、全体件数の約 58%を占めている。ちなみに、死亡事故別に整理すると、Mbeya（203件,6.2%）、Pwani（188件,5.7%）、Mwanza（186件,5.7%）、Morongo（184件,5.6%）、Singida（165件,5.0%）であり、ダルエスサラームは上位5位以内には含まれていない。これは、交通量が多く渋滞の発生し易いダルエスサラームでは事故発生件数が多く、逆に、交通量が相対的に少なく速度が出やすい地方都市では、死亡事故が多いことを示している。

また、近年急激に増加傾向にあるバイクにおいては、2016年の事故件数（タンザニア本土33行政区）は2,653件あり、そのうちダルエスサラームが1,222件と全体の48%を占めており、状況が深刻であることがわかる。

また、表 1-1 に示す通り交通事故の種類別にみると、歩行者を巻き込む事故が最も多く

<sup>5</sup> 2014年当時は PORALG、2017年に TARURA に移管

<sup>6</sup> Improvement of Road Safety in Tanzania Mainland, SUMATRA, 2017, P.32

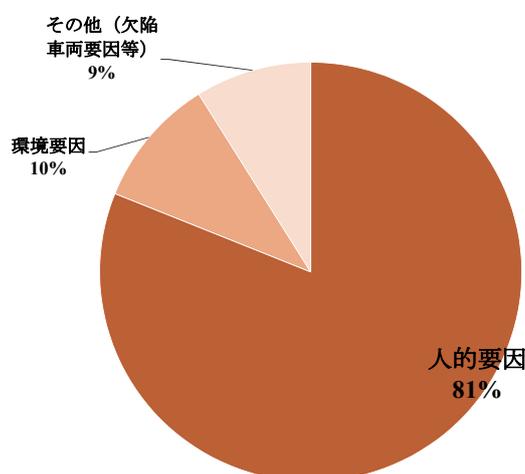
(32%)、次に、車両単独による事故 (21%)、対向車線における車両間の事故 (18%)、同方向車線における車両間の事故と続き (17%)、交差点における事故は相対的に少ない (12%)。

表 1-1 交通事故の種類 (RAIS Data 2015)

交通事故の種類	事故件数	%
車両単独の事故	455	21%
同方向車線における車両間の事故	367	17%
反対車線における車両間の事故	380	18%
同方向車線、反対車線における交差点での事故	79	4%
同方向車線、反対車線における交差点での衝突事故	167	8%
駐車中の車両との事故	20	1%
歩行者関連事故	679	32%
動物、その他関連事故	4	0%
合計	2,151	100%

出所：Improvement of Road Safety in Tanzania Mainland, SUMATRA (2017)

また、下図の通り事故原因を確認すると人的要因が約 81%を占めており、そのうち運転手や歩行者の不注意が 62%を占めている。ただし、不注意に起因する事故は、単に運転手や歩行者の不注意によるものなのか、歩道の確保、道路標識の設置、街灯の欠如に起因する視界不良等、適切なインフラの欠如が原因で注意喚起を困難としているのか、因果関係の分析は明らかにされていない。



出所：Crime and Traffic Incidents Statistics Reports (2016) より調査団作成

図 1-2 交通事故の原因 (2016 年)

交通事故統計については、交通警察は2種類のデータを管理している。1つは、エクセルで従来から管理されている一般的な統計であり、タンザニア内務省が定期的に公表している「犯罪と交通事故の統計報告書」に用いられている。もう1つは、交通事故情報システム (Road Accident Information System : 以下、RAIS) であり、2015年に世銀のパイロットプロジェクトとしてGPSで事故発生地点を特定したものである。RAISは新しい試みであるため、対象地域

は10の行政区に限定され、2015年は国家統計の事故件数の26%を網羅しているにすぎないが、データは既存の統計よりも詳細であり、事故の発生日点、時間、原因、車型等の情報が含まれ、事故多発地域（ブラックスポット）の特定、安全対策への活用が可能である。

交通安全を専門的に取り扱う国際 NGO・AMEND<sup>7</sup>の調査では、ダルエスサラーム内で事故により怪我をした人のうち、約半数しか警察に届け出を行わないとされており、実際の事故件数は、交通警察による統計より多いことが予想される<sup>8</sup>。TARURA 関係者へのヒアリングによると、管轄道路における事故統計データはなく、事故発生後逃走する運転手も多いため、交通警察によるデータや統計も正確性に欠けるため課題があることを確認している。

タンザニアを含むアフリカの交通事故発生原因においては、国際機関（WHO、AfDB）や国際 NGO（AMEND 等）、現地メディア（「All Africa, Tanzania (2016 年 8 月 17 日)」）で分析され、そのなかのひとつとして夜間の視界不良がある。政府文献の中では、夜間の事故発生リスクが高いことが指摘されている。

表 1-2 日中と夜間の事故件数の比較

	日中			夜間		
	事故件数	死亡者数	負傷者数	事故件数	死亡者数	負傷者数
路面の濡れ	414	243	332	259	207	312
雨	1,054	367	1,010	583	265	646
乾燥	5,939	1,292	6,631	1,921	690	2,548
霧	383	217	247	273	180	270
路面の滑り	365	217	287	236	187	258
TTL	8,155	2,336	8,507	3,272	1,529	4,034

出所: Study on Road Accidents in Mainland Tanzania (2007), P.47-48

上表に示す通り、地上・海上交通規制公社（以下、SUMATRA）の「タンザニアにおける交通事故に係わる研究」（Study on Road Accidents in Mainland Tanzania 2007）によると、夜間は1日全体の交通量の28%と記されている。2006年の日中の事故件数8,155件に対し、夜間の事故件数は3,272件と少ないが、夜間においても、1日全体の交通量と同等であると仮定し算出した場合、事故件数は11,686件となり、夜間の事故は発生し易いと判断できる。また、全体の事故に占める夜間の発生割合は29%であるのに対し、死亡者発生割合は40%、負傷者発生割合は32%であり、夜間の事故は死傷者や負傷者を生じやすい状況にある。

既存のJICA調査ではRAISを集計して幹線道路事故数を取り纏められており、全国では2015年は2,208件、2016年は1,678件が集計されている。対象は幹線道路であるため、ダルエスサラーム街の小さな通りは含まれていない。ダルエスサラーム内（Kinondoni、Ilala、Temeke）の幹線道路における事故数は、2015年に735件、2016年に820件であり、TANROADSより道路鉤設置の要望があるGoba Roadの事故数は、2015年に12件、2016年に25件である。2016年の事故件数25件のうち、11件は夕方・夜間の視界が悪い時間帯に発生している。Goba Roadは丘陵地帯に位置しており、沿線では、坂道、カーブが多いが、街灯は設置されていない。

<sup>7</sup> 米国 NGO で、タンザニアとガーナにオフィスを設置、活動範囲はアフリカ全域を対象としている。

<sup>8</sup> “Road traffic injury incidence and crash characteristics in Dar es Salaam: A population based study”, Accident Analysis and Prevention (2011), Karen Zimmerman, Ali A. Mzige, Pascience L. Kibatata, Lawrence M. Museru, Alejandro Guerrero

表 1-3 ダルエスサラーム内幹線道路事故数

	2015 年	2016 年
ダルエスサラーム市全体	735	820
日中	437	483
夕方/夜	295	335
霧/不明	3	2
内、Goba Road	12	25
日中	9	14
夕方	3	11

出所：既存 JICA 調査より作成（データは RAIS を集計）

現地調査によると、ダルエスサラーム内の Goba Road 地域は中間層の新興住宅地となっており市内への利便性が高いため、人口が急増していることが確認された。また、ダルエスサラーム中心地と郊外へのアクセスも良いため、乗用車のみならずバスも多い。道路沿いには建設中の家屋も多く、自家用車を保有することが出来る中間所得層も住んでいるため、通勤手段として車も利用されている。

2016 年の夜間における事故原因（計 11 件）をみると、直線道路から脇道へのはみだし（5 件）、カーブからのはみ出し（3 件）、カーブ上における車両間接触事故（1 件）、後方車両による前方車両への衝突（1 件）、歩行者との衝突（1 件）となっており、接触事故よりも車両単独の事故が多い。地元住民へのヒアリングによると、直線道路から脇道へのはみだしは、夜間に歩行者が多く横断歩道がないことによって、車が横断者との接触事故を避けるために生じた可能性が高いことが確認された。

また、同じく現地調査ヒアリングによると、Goba Road 沿いにあるいくつかの小学校では、高学年による課外授業のため帰宅時間が遅く、夕方から夜にかけての通学の安全性の問題も指摘されている。夜間は、住民が買い物やコミュニティー活動で外出することも多く、歩行者の安全性の確保も問題とされている。調査団による現場視察では、日中においても S 字カーブの箇所では車が歩道に大きくはみ出して運転をしていることが散見され、夜間時の車と歩行者の接触事故のリスクが高いことが想定される（写真参照）。



写真：Goba Road：カーブから歩道へのはみ出し（2017 年 11 月撮影）

## 1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

タンザニアにおいて、これまで交通安全総合計画は下表 1-4 の通りである。国家交通政策（2003 年）では、「各々の交通手段における安全基準の確立、実施、維持」と制度上の整備、国家交通安全総合計画（2004 年）では、「2014 年迄に 2002 年と比較し、交通事故による死者・重度の負傷者が 25%減少」が数値目標として設定された。それ以降の政策では、これまでの基準に従って同様のビジョンが示されている。交通安全におけるビジョンも示されるものの、国全体の目標にとどまっており、地域毎の目標や、目標を実現するための具体的な安全対策（例：ヘルメット・シートベルト着用率）の指標は、設定されていないのが実状である。

表 1-4 タンザニアにおける交通安全総合計画

道路安全計画内容	採択年	担当省庁
国家交通政策	2003 年	Ministry of Communication and Transport
国家交通安全総合計画	2004 年	Ministry of Works
国家交通安全政策	2009 年	Ministry of Infrastructure Development
国家交通安全戦略	2010 年	Ministry of Infrastructure Development
国家交通安全政策実施戦略(2015-2020)	2014 年	Ministry of Works

出所：Improvement of Road Safety in Tanzania Mainland, SUMATRA, 2017 より作成

交通安全の実施体制は、1973 年に施行された道路交通法（Road Traffic Act）によって、交通安全の施策を率先する組織として、国家交通安全評議会（以下、NRSC）が設立された。NRSC は内務省副大臣が議長、交通警察が事務局、公共事業運輸通信省（以下、MOWTC）が副議長、その他関係省庁が評議会の構成員である。道路交通法では、交通安全に係わる事故原因分析、道路安全に係わる法律改正、統計整備、普及啓蒙活動等、多岐に渡る活動範囲がリスト化されている。NRSC による積極的な役割は期待されているものの、現況では国家道路安全ウィークの開催のみでその役割は限定されてしまっている。

NRSC 以外に地域（Regional）、地区（District）レベルでは、それぞれ交通安全評議会が設置されている。地域の交通安全評議会では、民間企業関係者が議長を務めることが多く、国家交通安全評議会とは異なる日に交通安全ウィークの開催や道路標識やバンプ設置に関する提案活動が行われている。MOWTC、TANROADS には交通安全のための予算が確保されているものの、道路交通安全に係わる中心的な役割が期待されている NRSC では予算の割り当てはされておらず、活動が限定的である。

タンザニア政府としても、これまでの調査結果より、夜間の交通事故発生率は高いと判断して、夜間の公共バスの禁止（1994 年）や安全性向上のため街灯や横断歩道にバンプを設ける対策を試みてきた。しかし、電力不足でかつ街灯が不足する同国では、夜間事故に対する抜本的な対策がされていない。

タンザニア警察を管轄する同国内務省「タンザニア交通調査及び速度制限管理に係わる実績審査報告」（2012 年）においても夜間の視界不良が問題とされており、車両と人の衝突は、交通量が少なくスピードが出やすく、かつ交通規制を行えない夜間に主に発生するとされている。特に都市部においては、歩行者は道路を通行するため、接触事故による死者が非常に多いとされている。同じく同内務省「犯罪と交通事故の統計報告書」（2016 年）では、交通事故対策の

ひとつとして「22時以降の乗用車運転の制限」が挙げられており<sup>9</sup>、夜間の交通安全対策が課題であることが分かる。

また、2009年に発行されたインフラ開発省（以下、MOID）「道路標識ガイド」では、交通安全を確保するために、横断歩道、中央線のマーキングの基準も含めた道路標識設置の基準が定められている。夜間の安全確保のための道路鋸（キャッツアイ）に関する記述もあるが、国家予算が限定的であるため、ガイド通りの対策はとられていない。現地調査で確認したところ、ダルエスサラーム街地でさえも中央線や横断歩道の舗装メンテナンスが十分になされておらず、白線が消えてしまっている箇所が多い状況であり、定められた基準と現地状況は異なることが明らかとなった。

さらには MOID「道路安全監査に係わるガイドライン」（2009年）では、夜間の道路安全監査の推奨及び点検チェックリストが明記されており、各マスタープランの中で安全検査の必要性は認識されている。交通安全法（Road Act 2007）では、関係省庁は、公共道路の設計段階で道路安全監査を実施する必要があるが、TANROADS 交通安全環境ユニットに対して実態調査をしたところ、計9名体制ではあるものの、交通安全エンジニアは実質1名の配置で、年間50～80のプロジェクトを担当するため、予算、人員が不足している状況にある。

---

<sup>9</sup> Crime and Traffic Incidents Statistics Reports (2016), P66

### 1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

我が国の ODA の基本方針（大目標）では、「包括的で持続可能な経済成長と貧困削減に向けた経済・社会開発の促進」とある。タンザニアでは過去 5 年、年率約 7% の高い経済成長を遂げ、1 人当たりの国民所得 2012 年の 720 米ドルから 2016 年の 900 米ドルとなる一方で、交通事故件数は増加傾向にあり、それに伴う経済損失は、GDP の約 3% に相当するとの試算もある<sup>10</sup>。交通事故では、追加的な公共支出（警察、消防士）、医療費、物的損害等、社会経済的な損失が発生するが、タンザニアの場合、貧困率が 28.2%（2011 年）と高く<sup>11</sup>、交通事故による働き手の損失は、貧困の悪循環を生み出すことになる。特に、貧困層では社会セーフティネットのないなか、働き手の損失（事故による障害、長期入院、死亡）が生じれば、家族の労働力構成が変化し、子供が就学機会を失うことも考えられる。タンザニアでは、このように持続的な経済成長と貧困削減の課題は、交通安全の対策との関係は深い。

国別開発協力方針の重点分野（中目標）においては、「質の高いインフラ」により、運輸・交通、電力、エネルギー等の基盤インフラ整備を支援する」としたうえで、「運輸交通で、幹線交通及び都市交通の改善に取り組む」としている。維持管理まで予算化できないタンザニアにおいて、開発協力方針に合致し、耐久性に優れ、かつメンテナンスが必要ない提案製品の自発光道路鋲は、運輸・交通分野のインフラ整備に貢献できる。

当該開発課題である夜間の交通安全対策に対して、我が国の対タンザニア国別援助方針に基づき関連ある運輸・交通分野の具体的な協力実績を下表に示す。

表 1-5 我が国の対タンザニア運輸・交通分野における支援実績

支援スキーム	プロジェクト名	期間
有償資金協力	道路セクター支援事業計画	L/A：2010 年 5 月
	第二次道路セクター支援事業計画	L/A：2013 年 4 月
無償資金協力	タザラ交差点改善計画	G/A：2013 年 6 月
	第二次タザラ交差点改善計画	G/A：2014 年 7 月
	第三次タザラ交差点改善計画	G/A：2015 年 3 月
	ダルエスサラーム市交通機能向上計画	G/A：2013 年 1 月
	第二次ダルエスサラーム市交通機能向上計画	G/A：2013 年 11 月
技術協力	ダルエスサラーム都市交通改善能力向上プロジェクト	2010 年 12 月 ～2012 年 12 月
	ダルエスサラーム都市交通改善能力向上プロジェクト フェーズ 2	2014 年 10 月 ～2017 年 9 月
	全国物流マスタープラン策定プロジェクト	2011 年 7 月 ～2013 年 8 月
草の根無償資金協力	北部村落道路整備計画（ムトワラ州ネワラ県） 交通安全教習所建設計画 （ダルエスサラーム州テメケ区）	2015 年 2014 年

出所：調査団作成

<sup>10</sup> Improvement of Road Safety in Tanzania Mainland, SUMATRA, 2017

<sup>11</sup> <http://databank.worldbank.org>

#### 1-4 当該開発課題に関連するODA事業及び他ドナーの先行事例分析

関連する ODA 事業として、提案法人は、JICA「ダルエスサラーム都市交通改善能力プロジェクトフェーズ2」において交通安全対策は重要な課題と位置づけられていたため、パイロット地区（サモラ歩道改修）で提案製品の試験導入が検討されたが、先方政府機関の最終同意が得られずプロジェクト内で具体的に導入することは見送られた。

現在、JICA 無償資金協力「タザラ交差点計画」において、恒常的な渋滞の著しいネルソンマンデラ道路とニエレレ道路が交差しているタザラ交差点の立体化（フライオーバー）の建設（2車線×2橋整備）及び同交差点、近隣交差点の信号機連動を含む交差点改良事業内で、質の高いインフラを補完するためにも自発光道路鈺の導入も検討されている。

今後、急増する物流輸送需要へ対応し、東アフリカの域内経済を活性化するためにも道路の整備は重要であり、その安全対策には我が国政府も力を入れている。さらには、タンザニア国別援助方針では電力にかかるインフラ支援も掲げられ「ダルエスサラーム送配電網強化計画」等が実施されているが、同国課題の電力不足に対しても、自発光式の電力不要の提案製品はその解決策として期待できる。

他ドナーのタンザニアにおける交通安全の取り組みについては、2008年～2013年、DFID（国際開発省）が AFCAP（African Community Access Programme）の中で、農民の町、市場、教育、医療システムへのアクセス改善するために、サブサハラ・アフリカ6カ国を対象とし、農村地域の道路設計マニュアルを作成した。現地の状況に適した低コストでの道路建設、補修方法を開発するものであり、対象国はこのマニュアルを参考にして農村の道路設計マニュアルを作成している。AFCAPの活動では、国際 NGO、AMEND が同国農村部におけるバイク運転手の高い事故発生率（100人当たり62人が事故を経験）に着目して研究を行い、その主たる原因の1つに農村における道路設計の問題をあげており、交通事故の問題の複雑性が明確にされている。

世界銀行は、2015年1月に交通セクターサポートプロジェクトを実施し、10箇所の地域を対象に RAIS のプログラムを試験的に整備し、18ヵ月の間に、約3,690件の事故をデータベースに記録した。交通警察を C/P 機関として実施、交通警察に対する研修が組織されている。PC、GPS 機器が供与され、事故現場の正確な場所の記録に用いられ、交通事故の発生場所がビジュアル化されているのが特長である。パイロットプロジェクトのため対象地域は10行政区と限られているが、今後、対象地域が拡大され、事故統計の整備が期待される。事故統計は、交通警察で一元的に管理されているが、関係省庁間のリクエストにより共有されている。

また、ダルエスサラーム市内の交通利便性向上を目的に、BRT 整備が行われている。ダルエスサラーム港湾開発を進めるうえで、特に道路貨物運送を含めたダルエスサラーム市内の交通環境が改善されることが全体の効果発現に重要であるとされている。BRT 計画は6フェーズに分かれており、フェーズ1は世界銀行の支援により実施された。現在、2016年1月より開始しているフェーズ2は、アフリカ開発銀行による支援のもと（予算金額:USD103,384,648）、TANROADS によって実施されている。

表 1-6 ダルエスサラーム市の BRT 計画

フェーズ	区間	延長 (km)
1	モロゴロ道路、カワワ道路	20.9
2	キルワ道路	19.3
3	ニエレレ道路	23.6
4	ニューバガモヨ道路	16.1
5	ネルソンマンデラ道路、他	22.8
6	オールドルバガモヨ道路	27.6
合計		130.3

出所：Dar Rapid Transit Agency (DART)

表 1-7 BRT 事業（フェーズ 2）の概要

目的	ラッシュ時の通勤時間の大幅な減少、民間投資環境改善、大気汚染の改善
内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 対象とする道路は、Kilwa 道路 (19.3km) の BRT 整備、非発動機交通 (以下、NMT) 設備とフェーズ 1 残りの Kawawa 道路の一部 (1.0km)<sup>12</sup>の整備 (計 20.3km)</li> <li>2. コンサルティングサービス (建設の監督、基礎データ収集、交通安全監査、ダルエスサラーム市における重要な交差点の F/S・詳細設計)</li> <li>3. プロジェクト監査</li> <li>4. 技術援助</li> <li>5. ICT 線渠、能力開発を含む総合的な IT 活用型交通システム</li> <li>6. 都市部貧困層に対する社会・ジェンダー強化、HIV/エイズの意識向上</li> <li>7. 都市開発プロジェクト設計</li> </ol>

出所:アフリカ開発銀行ウェブサイトより調査団作成

その他、世界銀行の現在実施中の案件は、アフリカ南部貿易交通ファシリテーションプロジェクトがあり、そのなかで、タンザニア・ザンビア高速道路における事故リスクの高い 35 地点の安全措置設計をコンサルタントに委託しており、事故多発地域 (ブラックスポット) の特定に係わる管理能力強化が図られている。

また、国際 NGO である AMEND の代表的なプロジェクトとして、FIA 基金が資金を提供した学区内交通安全評価及び改善プロジェクト (SARSAI) がある。事故発生リスクのあるダルエスサラーム内学校周辺地域の安全を図るべく、事故の事実関係を整理、学生の通学ルートを可視化して、改善策として低コストの歩道、横断歩道、バンプの設置等を行っている。学生が通行可能な歩道を確保するためには、露店、駐停車車両を移設または抑制する必要があるため、市政府関係者、エンジニア等を巻き込み、活動を展開している。

<sup>12</sup> 世銀支援フェーズ 1 で Kawawa 道路北側の整備を実施し、AfDB 支援フェーズ 2 で Kawawa 道路南側の整備を実施予定。

## 第2章 提案法人、製品・技術

### 2-1 提案法人の概要

#### 2-1-1 法人情報

社名 : 辻プラスチック株式会社

所在地 : 滋賀県東近江市五個荘奥町160番地

設立 : 1988年10月31日

事業概要 : 提案法人は、1968年4月に創業し、1988年に本社事務所と新工場の完成に伴い株式会社として事業展開をしてきた。「ノウハウを他社に依存しない」企業スタイルで、「プロ意識」「技術力」という基本理念のもと、製造から販売までの一貫体制を確立している。主力のプラスチック成形を扱う成形事業部の他に、提案製品の太陽光を活用した自発光道路鋸等の自社製品を扱うSA事業部、工場の自動化関連のFA事業部によって、部品下請けのみでない、事業の多角化を目指している。

#### 2-1-2 海外ビジネス展開の位置づけ

##### (1) 海外進出の目的及び必要性

提案法人は、プラスチック成形専門の下請会社として営んできたが、長年続いた円高によって大手の製造拠点は海外に移転し、4章で後述する通り国内の生産額は10年前比で縮小している。道路インフラに関しても新規の道路整備は縮小しており、提案法人の技術優位性を活かすためにも海外事業展開を図る必要性がある。

##### (2) 自社の経営戦略における海外事業の位置付け、海外ビジネス展開の方針

提案製品は、アフリカ開発会議（以下、TICAD IV）、の国交省主催による官民インフラ会議で紹介され、アフリカ道路整備拡張において急増する交通事故対策のひとつとして、需要が高いことを確認した。

提案法人は、国内における夜間の道路安全対策品として提案製品を提供しており、公共事業への提供・施工を通して、交通事故削減に貢献してきた。その知見を活かして、上述 TICAD IV をきっかけにケニアで日本国際協力システム（以下、JICS）による中小企業ノン・プロジェクト無償<sup>13</sup>において提案製品を供与するに至った。これらの実績をベースに未だインフラ整備が進んでいないアフリカに市場とビジネス機会があるという経営判断のもと、海外事業を展開することを決めた。

ケニアでの受注実績をもとにタンザニアに本格的な進出後、東アフリカ地域への展開を検討している。既に、東アフリカのウガンダ、ザンビア、マラウイ、モザンビーク、ジンバブエ、マダガスカルに進出するタンザニア鴻池組とアフリカ展開戦略のため相談をしている。具体的には提案製品の現地施工における委託や連携等の可能性について考えている。

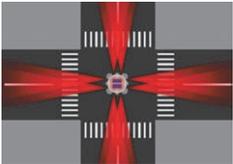
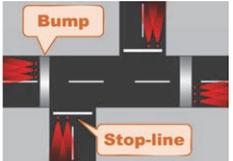
<sup>13</sup> ノン・プロジェクト無償は、開発途上国を支援するため、国外から資機材などを購入する資金を開発途上国に対して供与する無償資金協力である。中小企業ノン・プロジェクト無償はそのひとつで、日本政府の資金供与により優れた日本企業の製品を調達し、開発途上国の経済社会開発が促進され、日本企業の海外展開促進も期待される。

## 2-2 提案製品・技術の概要

### 2-2-1 製品・技術の特長

提案製品は、内蔵された太陽光パネルと蓄電池により、日中に自動的に充電し、夜になると自動的に発光を始める自発光道路標識である。道路に施工するとすぐに動作し、外部電源もメンテナンスも必要ない。道路構造タイプによって下表の通り製品群があり、下記3つの特長を有する。

表 2-1 提案製品の概要

提案製品		現状課題と設置効果		設置イメージ
区画線用	<b>MCB-08</b> 	課題	夜間照明のない道路では、ヘッドライト先方は暗闇のため、急カーブで曲がりきれず事故が発生する。	
		効果	区画線に連続して設置することで、カーブの大きさを視認できる。	
交差点用	<b>MKB-08RS6R</b> 	課題	夜間照明のない道路では、交差点を見落とし、出会いがしらが事故が発生している。	
		効果	交差点を遠方より認識でき、運転者の見落としを防止する。	
停止線用	<b>MTB-04</b> 	課題	夜間照明のない交差点入口での出会いがしらが事故、夜間バンプ <sup>14</sup> を視認できず減速なし通過で事故が発生する。	
		効果	交差点の存在を遠方より視認でき、衝突事故防止、及び減速できる。	

出所：提案法人作成

#### ① 高効率電源システム「Capasol Power System」

太陽光パネルで発電した電気は、充電効率の非常に優れるキャパシタ蓄電池（電気二重層コンデンサー）に充電するため、天候に関係なく雨の日にも充電され、内蔵されたセンサーにより暗くなると自動発光する。また、省エネ設計システムであるため、少ない電気容量でも多数の高輝度 LED を発光させることが出来、視認性の高い光を実現する。キャパシタ蓄電池は、長期間使用してもほとんど劣化せず、高輝度 LED を発光させ、電源不要・メンテナンスフリーにて視認性の高い光を提供する。

#### ② 長寿命・環境に優しい

海外既存品で使用されるリチウム電池を利用した製品と比較すると、蓄電池の寿命に大幅な差があり、キャパシタを搭載した当該製品は、ライフサイクルコストに優れる。また、蓄電池には重金属を含まないために、環境に優しい仕様となっている（下表参照）。

<sup>14</sup> 自動車の速度を落とさせるため、道路上に設ける帯状の隆起部のこと。

表 2-2 キャパシタとリチウムの比較

項目\製品	キャパシタ	リチウム
蓄電池寿命	10年以上	3年
雨天の充電	充電可能	充電不可
電気容量	小さい	大きい
安全性	安全	取扱注意
価格	やや高価	安価
環境性	重金属を含まない	重金属を含む

出所：提案法人作成

③ 高い視認性

高速走行が予測されるセンターライン用や停止線用には、従来技術である、LED の光を鏡に反射させ視認させる方式から、LED の光を直接運転者に視認させるミラーレス技術が投入され、高い光量を実現している。更に、発光面に片側 4 個の高輝度 LED を搭載し、ミラーレスと片側 4 個の LED から生み出される光量は、高い視認性を実現している。(下図参照)。



出所：提案法人作成

図 2-1 ミラーレス技術

製品・技術のスペック・価格は、下表の通り。

表 2-3 提案製品の種類とスペック・価格

	①MTB-08	②MKB-08	③MTB-04
サイズ /重さ	152 mm×148 mm×70 mm /1.3 kg	164 mm×164 mm×79 mm /1.7 kg	152 mm×148 mm×70 mm /1.3 kg
LED	8 (両面)		4 (片面)
発光条件	240 回/分、約 440mW	160 回/分、約 350mW	240 回/分、約 440mW
価格※	46,000 円	55,000 円	40,000 円
共通仕様	地上高さ：5 mm、規格：JIS C09207、発光時間：15 時間、 適応気温：-20℃～70℃		

※日本設計標準価格に基づく

出所：提案法人作成

国内外の販売実績については、提案製品は、約 20 年間にわたり都道府県における県道、市道や国道など公共事業の交通安全用品として代理店窓口経由で納入している。一方、海外では TICAD IV 参加をきっかけに、ケニア道路公社（以下、KURA）に約 1,000 個納入しており、今後は積極的なアフリカ展開を計画している。

### 2-2-2 他社製品との比較優位性

提案法人は、長崎県警や佐賀県警からのニーズ調査に応じて、製品改良を進めており、①片面 4 個の高輝度 LED を搭載、②ミラーレス技術で LED 光を直接運転者に伝えることができるため、雨天時や遠方からの視認性に優れ、安全性の貢献度がより高い製品となっている。その結果、長崎県警や佐賀県警からの改善点を反映させ事故削減につながったことで、九州地方では高いシェアがある。

表 2-4 佐賀県の対策前後事故件数の比較（1999 年）

	交差点				単路				総計			
	前件	後件	増減	増減率	前件	後件	増減	増減率	前件	後件	増減	増減率
人对車両	25	10	-15	-60%	7	8	1	14%	32	18	-14	-44%
車両相互	494	367	-127	-26%	364	309	-55	-15%	858	676	-182	-21%
車両単独	3	2	-1	-33%	37	9	-28	-76%	40	11	-29	-73%
類型不明	197	132	-65	-33%	48	48	0	0%	245	180	-65	-27%
その他					5	2	-3	-60%	5	2	-3	-60%
合計	719	511	-208	-29%	461	376	-85	-18%	1180	887	-293	-25%

※事故多发地点 3, 196 箇所に設置した、設置後半年までの数字

出所：提案法人作成

国内外の競合他社製品との比較優位性は、下表のとおり。

価格は、アフリカで主に競合となる海外他社製と比べて高いが、寿命の長さや質の高さで工事費含むライフサイクルコストを比較すると、10 年間で提案製品の 54,200 円に対し、3 度の交換が必要な海外他社製は 88,000 円の試算となり、競合製品より低くなる。タンザニア進出時には、将来的な現地組立システムを確立して、コストダウンすることを想定している。

また、現地で設置されている反射板（キャッツアイ）は道路より突出しているため、つぶれたりして故障しており（写真参照）、道路からの凸面が 6mm 以下の提案製品に優位性がある。



写真：現地で設置されてる反射板（キャッツアイ）

ソーラー照明（自発光道路鋌）における他社製との比較では、筐体強度において耐圧、落下試験にて優位性があることを確認している（下表参照）。特に、既に納入済の KURA による性能評価試験では、他社製と比較して 25t 以上の荷重試験をクリアしており、トラック等の積載量が多いアフリカ諸国で懸念される踏み越え時の衝撃や凸面による事故への影響も少ないことで、評価されている。

表 2-5 国内外競合品との比較表

非公開

出所：提案法人作成

## 2-3 提案製品・技術の現地適合性

### 2-3-1 現地関係機関での提案製品・技術の紹介

前述のとおり、提案製品は耐久年数、メンテナンスを考慮したコストパフォーマンス、電力インフラ未整備に対応した太陽光を用いたオフグリッドの技術により、過積載車の通行や電力不足等が多発している現地においても適合性が高く、国内外の競合他社製品との比較優位性も高いと想定される。

これらを踏まえ、現地調査において現地政府及び関係機関との協議を重ねて、提案製品・技術の紹介を行い、製品に対する質疑応答や導入時の課題等に対する意見交換を行った。

先方へ本製品の耐久性、電池寿命、本製品の導入実績、メンテナンス方法、埋め込みの手法、導入実績等を紹介し、基本仕様に関する理解の浸透を図ると共に、本事業のスケジュールを説明した。

現地政府・関係機関は、新設道路であっても照明が設置されておらず、夜間視認性が低く危険な箇所が点在、過積載トラックの走行による路面標示の損傷、バイク・歩行者の事故の多発等が課題であるとの認識があり、現地警察では、今後の道路整備の進展に伴う交通量の増加に対し、交通安全に繋がる施策を打ち出していく方針である。

このような状況の中、本製品は現地の課題解決に向けて適合性があり、評価は非常に高く、製品導入に期待するとの意見が多く挙がった。

また、TARURA と夜間合同現地調査を行った際には、夜間における危険箇所へ製品設置のイメージを確認し、注意喚起・視認性の向上効果を実際に確認した。



写真：MOWTC への製品紹介



写真：現地での製品設置イメージ確認

さらに、AMEND との意見交換において、タンザニアにおけるサイン、道路標等々の設置基準が定められている MOID による「A Guide to Traffic Signing」<sup>15</sup>に留意する必要があるとの情報を得た。

当基準においては、道路標の色、設置位置、設置間隔等が示されており、現地での実証事業時の計画、設計においては、これらを踏まえた検討が必要である。

なお、本邦における道路標設置基準である「反射式道路標設置基準・同解説（S56.3）社団法人日本道路協会」とも大きな相違がないことを確認している。

<sup>15</sup> A Guide to Traffic Signing, Ministry of Infrastructure Development Safety and Environment Unit United Republic of Tanzania, 2009, P26

## 2-3-2 本邦受入活動を通じた提案製品・技術の紹介

### (1) 受入活動の概要

MOWTC（安全・環境部長）、TARURA（局長代理（都市道路部門））、TANROADS（道路安全技術者）を2018年1月29日（月）～2月2日（金）の5日間、本邦招聘のうえ、タンザニア現地の道路状況や事故状況の現状を確認した。本邦受入活動において、提案製品の特長や技術の優位性を確認し、日本で導入された場所を視察のうえ、JICA 本部、JICA 関西センター、近畿経済産業局と情報交換し、国土交通省で日本の安全対策にかかる取り組みを学び、その内容をふまえて、今後の想定する ODA 案件化である普及・実証事業への展開に向けて具体的な協議を実施した。

本邦受入活動の目的、目標、期待する成果は次の通り。

目的：タンザニア政府関係者より、道路状況や事故状況や現状の課題について発表のうえ、提案製品の日本での実績を学びその活用方法について考察し、今後の普及・実証事業への展開に向けて情報交換を行う。

目標：タンザニアで活用すべき提案製品の活用方法が整理され、そのための現地展開における課題を把握・共有する。

成果：①参加者が提案製品の使用方法、技術特長の概要を学ぶ。

②タンザニアでの応用方法及び進め方（案）が取りまとめられる。

③日本の道路インフラ、夜間の安全対策として道路紙設置の有効性について学び、事故削減に対する取り組みを考察する。

表 2-6 本邦受入活動の内容

場所	内容	活動のねらい
辻プラスチック株式会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 歓迎の挨拶、製品説明</li> <li>・ 成形工場見学</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 提案製品の使用方法、技術の特長について紹介</li> <li>・ 提案法人に対する理解促進</li> </ul>
三重県亀山市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工現場視察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 提案製品の既設置場所にて提案製品の有効性の確認</li> </ul>
JICA 関西センター	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 近畿経済産業局面談</li> <li>・ JICA 関西面談</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ MOWTC 及び TARURA より各組織の構成・活動内容・安全対策における課題の発表したうえで、提案製品に関する意見交換</li> </ul>
国土交通省	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国土交通省面談</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本の事故対策の取り組み活動の紹介</li> <li>・ 意見交換、質疑応答</li> </ul>
JICA 本部	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ JICA 本部表敬訪問</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ TANROADS より各組織の構成・活動内容・安全対策における課題の発表をしたうえで、提案製品に関する意見交換</li> </ul>

出所：調査団作成

(2) 本邦受入活動の結果・課題（目標の達成状況、成果、改善点等）

本邦受入活動最終日に参加者へアンケートを行い、本活動の成果達成度を確認した。アンケート回答結果より、参加者が視察や面談等を通じて提案製品の使用方法、技術特長及び日本における事故対策の取組例を学ぶことができ、提案製品がタンザニアにおける夜間交通安全に果たす役割について理解できたことを確認した。また、提案製品を導入した実証活動及びその後の普及活動として、想定する ODA 案件化「普及・実証活動」の方向性についても、参加者と提案法人の間で共通の認識を持つことができた。

表 2-7 本邦受入活動の目標・成果に対する評価

活動目標・成果	達成度	参加者のコメント
提案製品の使用方法、技術特長の概要を学ぶ。	1名が「5」、2名が「4」の評価 ⇒設定された成果は十分達成できたと考えられる。	・提案製品は夜間におけるドライバーの視認性向上に効果的であると理解した。
実際の製品導入現場を視察し、提案製品の効果を確認する。	2名が「5」、1名が「4」の評価 ⇒設定された成果は十分達成できたと考えられる。	・提案製品は夜間安全対策として有効であると視察現場にて実感を得た。 ・タンザニアでも提案製品の实証事業を実施するべきである。
タンザニアへ適用するための提案製品の活用及び試行方法（案）を取りまとめる。	「5」「4」「3」の評価がそれぞれ1人ずつ ⇒設定された成果は概ね達成できたと考えられる。	・普及実証事業の候補地は、現在とりまとめられている場所に賛成である。 ・タンザニアにて提案製品の施工方法を現地作業員へ教育する必要がある。 ・提案製品の重量耐久試験を実施し、最大耐久力を確認したい。
日本の道路インフラ施策、夜間安全対策、事故低減対策、道路発光鋲の導入例等を学ぶ。	2名が「4」、1名が「3」の評価 ⇒設定された成果は概ね達成できたと考えられる。	・提案製品は、視認性の向上及び事故削減に向けて有効であると理解した。高価であるが、事故対策の需要は高く、導入すべきであると考え。 ・提案製品の導入方法を更に詳しく勉強していきたい。

評価基準： 5. 達成した 4. 概ね達成した 3. どちらともいえない 2. 達成していない 1. まったく達成していない

出所：調査団作成

表 2-8 本邦関係機関との面談

活動目標・成果	達成度	参加者のコメント
近畿経済産業局、JICA 関西センター、国土交通省、JICA 本部との面談による提案製品に関する協議	3名が「3」の評価 ⇒訪問及び意見交換が成果達成に貢献したと考えられる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・提案製品の特長や有効性を、JICA と深く議論することができた。</li> <li>・提案製品の実証事業の入札段階から実施完了まで、是非 JICA より支援を頂きたい。</li> </ul>

評価基準：3. 有用であった 2. どちらともいえない 1. 有用でなかった

出所：調査団作成

また、今回の活動では、特に提案製品の仕様や施工技術をどのようにタンザニアへ適合させるかについて、MOWTC が作成した「A Guide to Traffic Signing」や実状を踏まえて、より効率的に事故対策効果を発揮するために道路発光板のみではなく、他の対策と複合的に組み合わせた取り組みを将来的には検討することも意見交換された。近畿経済産業局、JICA 関西センター、JICA 本部との面談においては、タンザニアにおける夜間安全対策の課題と、提案製品の適合性及び効果を中心に意見交換を行い、参加者からは事故対策の重要性及び提案製品の必要性の高さについて言及された。

本受入活動では、MOWTC、TANROADS、TARURA の 3 機関からの各参加者によって、上述の活動内容を完了したことによって、提案製品の導入効果、タンザニア現地への適合性、各組織の役割について共通理解を深め、普及・実証事業に向けた具体的な進め方について提案法人と共有することができた。

## 2-4 開発課題解決貢献可能性

提案法人は、上述国内実績の通り、交通事故削減に貢献した実績を有する。提案製品の普及で、夜間の街灯がない道路での交通事故における以下の主な原因に対して、道路状況に合わせた製品提供・設置のうえ、その解決に貢献する。

- ・ 曲線区間の判別が遅れ、速度超過により車両の対向車線へのはみ出しが生じる。
- ・ 横断歩道の視認性が劣り、横断歩行者の確認が遅れる。
- ・ BRT 路線と一般道路の交差部が明確ではなく、車両の確認が遅れる。

さらに、C/P と協力し、上記のような事故のリスクが高い場所の調査・特定の中で、C/P 及び関連機関・人員に対して、道路安全対策に関する周知・啓発を計画する。具体的には、提案製品・技術の導入可能施設・場所（事故リスクの高い場所、施設）の特定及びリストを作成し、製品導入と合わせた安全管理制度の構築を図る。

その結果、対象地域における道路安全対策と安全管理に関する意識の向上を期待することができる。特に夜間の道路交通安全が改善し円滑な交通が保たれることで、急増する物流輸送需要に対応し東アフリカの域内経済を活性化するための持続的なインフラ整備のために役立ち、かつ同国課題の電力不足への一助も見込まれる。



## 第3章 ODA案件化

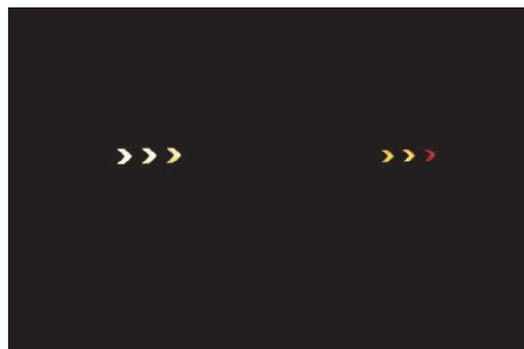
### 3-1 ODA案件化概要

#### (1) ODA案件化概要

本案件化調査では、TANROADSにおいて「国際合意基準に基づく道路交通システムの安全な環境を確保する」というビジョンのもと、安全対策予算を設置して事故多発地域（ブラックスポット）を中心に安全対策が進められていることを確認した。しかし、予算が限定的かつ、特に以下の状況においては効果が発揮されていないことが、TANROADSより示された。

- ・急カーブや交差点での視界不良
- ・狭い車道における接触、道路面積を越えた車両による交通渋滞における接触
- ・不十分な標識、ぼやけた路面標示による急カーブでの制御不能
- ・人口の多い地域（病院、学校等）における道路区画線（エッジライン、センターライン）の不足による視界不良
- ・街灯や交通信号を操作するための高い電気代コスト（維持管理予算までない）。

特に、夜間においては、道路標識を設置しても十分な視界認識を満たしていないため、十分な対策となっていない（写真参照）。



写真：道路標識のみでは夜間道路の走行が難しい例（TANROADS 提供）

本案件化調査において、TANROADSをはじめ現地関係機関のニーズと現地適合性を確認したところ、提案製品は自発光道路標識であるため電気代が必要なく、かつ維持管理の必要ないメンテナンスフリー仕様であるため、現状の取り組みで不十分とされている道路標識及び区画線等の不備に対して、提案製品を導入することで、区画線に沿った道路運転及び車両スピード制限標識の役割も担うことで交通安全対策に貢献することが期待されている。

よって、提案法人は、想定する ODA 案件化として JICA 普及・実証事業を活用することで、効果的な提案製品の運用を実証し、提案製品の普及にかかる道筋を構築することで、日本の技術移転を通して、同国における夜間の安全対策の強化を行うことを想定する。

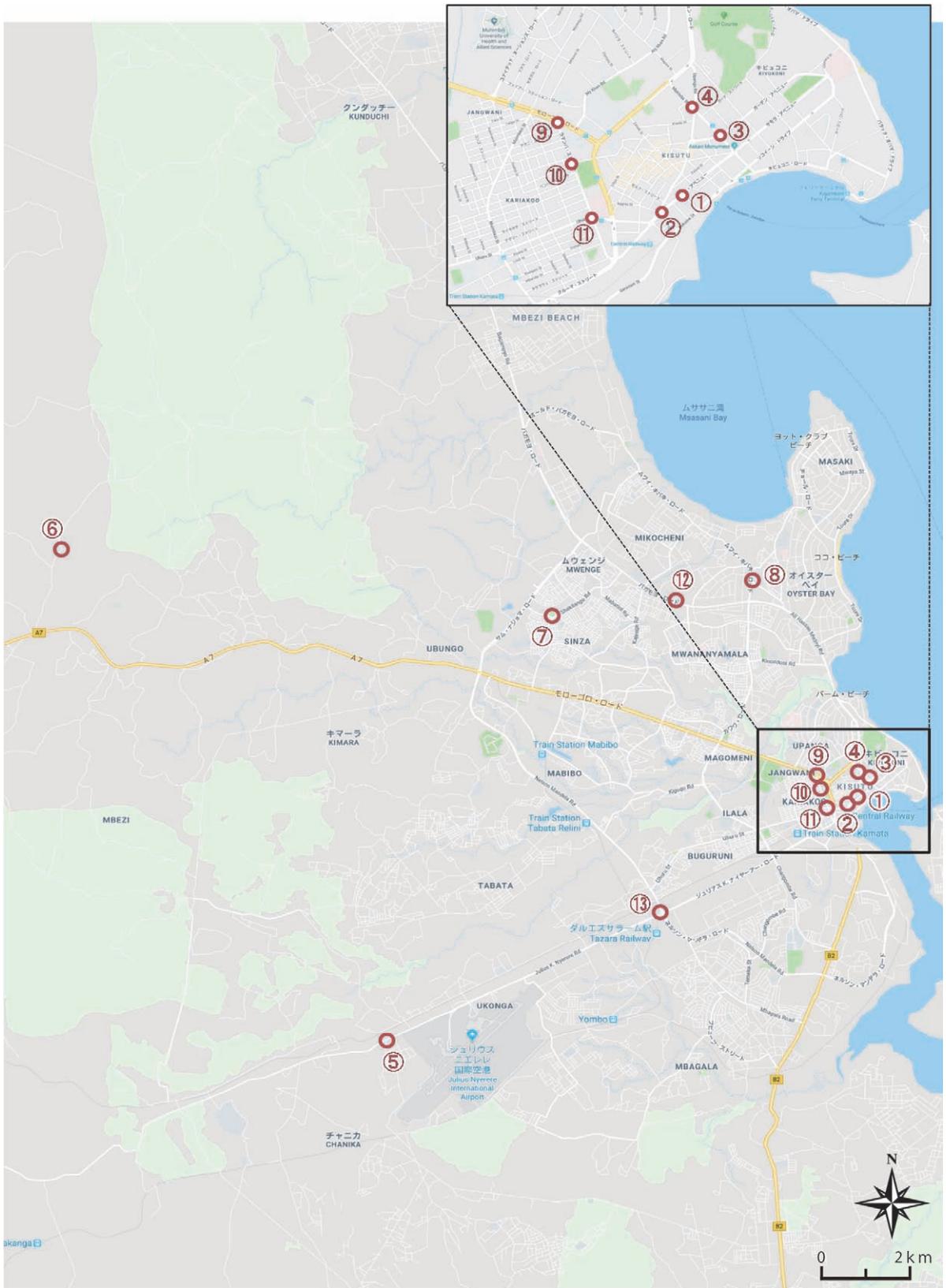
## （２）対象地域の概要

タンザニアの道路ネットワークは道路機能に応じて分けられており、主要幹線道（Trunk Road）、幹線道路（Regional Road）、地区道路（District Road）、フィーダー道路（Feeder Road）、都市内道路（Urban Road）の５つに分類される。

提案法人は、本調査で対象となるタンザニア・ダルエスサラームにおいて道路管轄する TANROADS 及び TARURA 関係者に、提案製品の紹介を行った後、提案製品の活用法について相談した。現地関係者の主な意見は以下の通り。

- ・ バンプの前に提案製品を使うのは、オートバイ関連の事故を減少させるためには有効である。バンプの前に白線が引いてあり注意喚起をしているが、ペンキが剥がれている箇所が多く、有効な手段になっていない。提案製品は、夜間発光による注意喚起が可能である。もし、昼間も何らかの方法で注意喚起をすることが出来れば更に良い。
- ・ タンザニア人は靴が汚れることを嫌がり、舗装された道を歩く傾向がある。歩道がない道路では車との衝突などによる事故リスクが高まるため、サイドラインへの設置も有効である。タンザニア政府の資金が不足しているため、センターラインがない箇所も多い。
- ・ 提案製品は耐久性に優れているため、一度、設置したら基本的にメンテナンスを行わないタンザニアにおいては適合しやすい。
- ・ 一般的な道路鋸（キャッツアイ）とは異なり、路面からの高さが低いことも安全性が高い。また市内に設置されるキャッツアイは表面破損等の不具合がある。
- ・ MOID が作成した「A Guide to Traffic Signing」には、標識や横断歩道など、エンジニアのために細かく設置方法が規定されているが、資金不足のため、ガイドライン通りの設置が出来ていないのが現状である。目下、ガイドラインには、一般的な道路鋸（キャッツアイ）の記載はあるが、自発光道路鋸の記載がないため、改訂のタイミングで追記すれば、今後、エンジニアの認知度も高くなり、普及に向けて役立つと思われる。
- ・ 交通警察の RAIS である程度、統計データを入手することもできるが精度は低いと言わざるをえない。

その後、後述図 3-2 に示す事故多発箇所も参考のうえ、ODA 案件化として想定する普及・実証事業における提案製品の設置候補場所を協議した。対象地域の選定及び優先順位の検討にあたっては、現地政府・関係機関へのヒアリングにて、実証事業の候補地として望ましい場所を聞き取り、優先順位づけや導入製品及び個数の検討を行った。その結果、第一候補設置場所として、図 3-1 に示す通り 12 箇所がリストアップした。



出所：調査団作成

図 3-1 対象地域位置図

上述の第一候補設置場所について、交通警察の調査に基づく 2016 年の事故履歴（図 3-2）と照合して確認したところ、中心市街地、幹線道路を中心に事故が発生しており、この夜間事故危険箇所 12 箇所のうち⑥、⑪、⑭では実際に夜間事故が発生、⑤、⑧、⑩、⑫では夜間事故は発生していないものの日中の事故が発生、①、②、③、④、⑦、⑨では事故履歴は無いものの近辺では事故が多発しており、各箇所で顕在的あるいは潜在的な危険要因があると想定される。

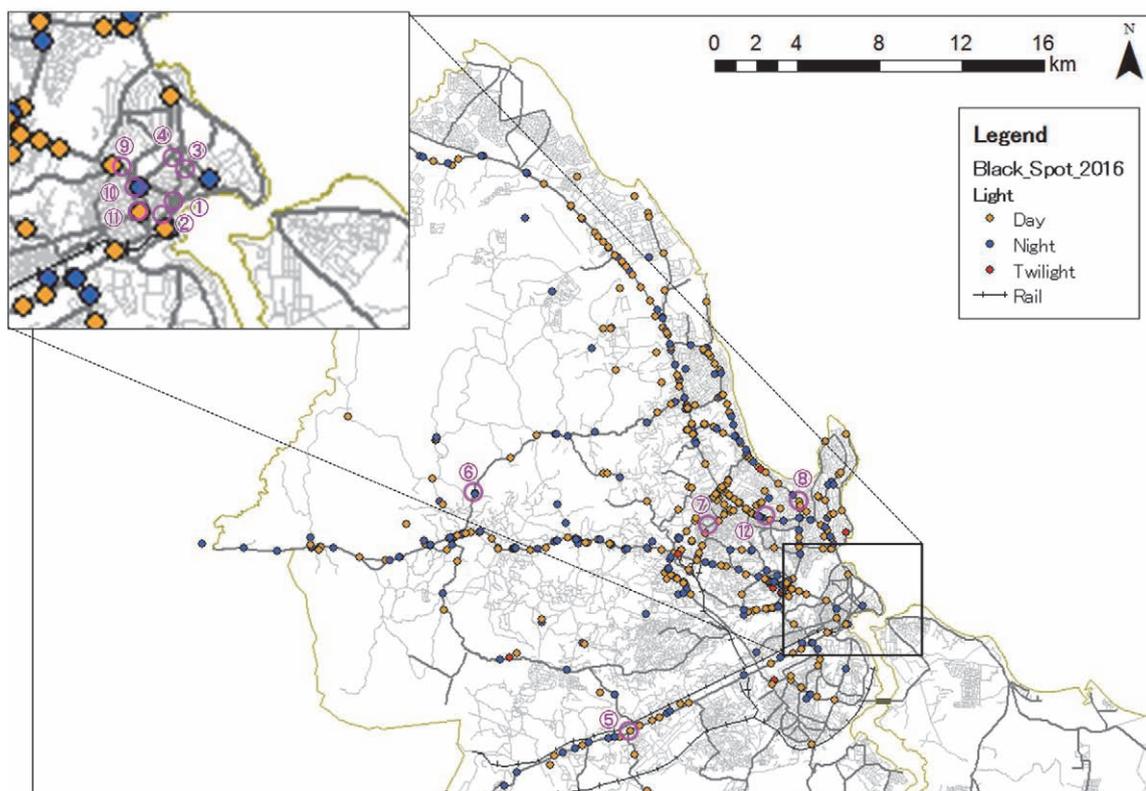


図 3-2 2016 年事故発生履歴

さらに、12 箇所の夜間事故危険箇所に対して、TANROADS 及び TARURA 関係者と合同で現場視察調査を実施したところ、危険要因として考えられる道路舗装・区画線の有無、照明の有無、夜間歩行者の有無等の沿道状況より、危険要因を以下の 3 つに分類できると考える。

- ①夜間照明のない道路では、ヘッドライト先方は暗闇のため、急カーブで曲がりきれず事故が発生している。
- ②夜間照明のない道路では、交差点を見落とし、出会いがしら事故が発生している。
- ③夜間照明のない交差点やバンプでは、停止線・減速指示を見落とし、減速せず通過し事故が発生している。

12 箇所の第一候補設置場所の現場視察の結果及び考察ならびに設置レイアウト案を表 3-1 に示す。

表 3-1 想定する対象地域の概要 (1/4)

	1. SAMORA / MOROGORO ROAD INTERSECTION	2. AGGREY /SAMORA AVENUE	3. AZIKIWE /GARDEN AVENUE
写真			
図			
管轄 (主道路)	TANROADS	TANROADS	TARURA
導入製品	(主) 停止線: 6個 (従) BRT専用のため不要	(主) 停止線 (一方通行): 6個 (従) 停止線: 6個	(主) 交差点: 1個、停止線 (中分子知): 2個 (従) 停止線: 6個
事故履歴	事故履歴はないが近辺で事故が多発	事故履歴はないが近辺で事故が多発	事故履歴はないが近辺で事故が多発
道路舗装 区画線の有無	・舗装状況良好 ・区画線あり	・舗装状況良好 ・区画線あり	・舗装状況良好 ・区画線なし
照明の有無	・照明特になし ・隣接商業施設あり (比較的明るい)	・照明特になし ・隣接商業施設あり (比較的明るい)	・照明特になし ・隣接商業施設あり (比較的暗い)
夜間歩行者交通量	・歩行者(中)	・歩行者(多)	・歩行者(小)
実証実験に おける 導入効果の 評価方法	・アンケート ⇒想定される対象: バス会社・TARURA	・アンケート ⇒想定される対象: TARURA	・アンケート ⇒想定される対象: TARURA
その他 留意点	一方通行のため、交差点流入部のみ	一方通行のため、交差点流入部のみ 特に従道路側の停止線が重要かつ主道路の交差点予告と合わせた運用が重要	主従関係が明確であるため 従道路側に停止線設置が望ましい
現地政府及び関係機関からの要望、 現地調査による考察	Morogoro Rd. はBRTの通過が多く、Samora Ave. の通行車両への注意喚起が必要である。	夜間でも歩行者が多く、変形交差点であるため注意喚起が必要である。	主道路と従道路が直交していない三叉路であり、かつ交差点照明が無いため、夜間の視認性が低い。
優先度	高 (ランキング 4/14)	高 (ランキング 3/14)	低 (ランキング 13/14)

道路舗装の有無 ○: 舗装あり △: 舗装に損壊あり ×: 舗装なし  
 照明の有無 ○: 照明なし △: 少し照明あり ×: 十分に照明あり  
 夜間歩行者交通量 ○: 交通量あり △: 交通量ややあり ×: 交通量なし  
 実証実験における導入効果の評価方法 ○: 十分に評価が可能 △: 評価が可能

出所: 調査団作成

表 3-1 想定する対象地域の概要 (2/4)

	4. AZIKIWE /UPANGA ROAD	5. BANANA / PUGU ROAD	6. GOBA ROAD FROM MASANA HOSPITAL TO MBEZI LUIS
写真			
図			
管轄 (主道路)	TANROADS	TANROADS	TANROADS
導入製品	(主) なし (従) 停止線: 6個	(主) 交差点: 1個、停止線 (中分子知) : 2個 (従) 停止線: 3個	(主) 区画線: 248個、停止線 (路側・ハンプ) : 459個
事故履歴	事故履歴はないが近辺で事故が多発	当該箇所中で日中の事故が発生	当該箇所中で夜間事故が発生
道路舗装 区画線の有無	・舗装状況良好 ・区画線あり	・舗装状況 (設置可能であるが比較的悪い) ・区画線なし	・舗装状況良好 ・区画線あり
照明の有無	・照明あり ・隣接商業施設あり (比較的暗い)	・照明特になし ・夜間は、屋台中心のため暗いことが想定	・照明特になし ・暗い
夜間歩行者交通量	・歩行者 (小)	・歩行者 (中)	・現時点では少ない
実証実験における 導入効果の 評価方法	・アンケート ⇒想定される対象: TARURA	・アンケート ⇒想定される対象: TANROADS (比較検証等が困難)	・アンケート ⇒想定される対象: TANROADS (事故データあり) 設置・未設置での比較検証
その他 留意点	主従関係が明確であるため従道路側に停止線設置が望ましい。中分 (交通島) に設置が望ましい。	昼間交通量が多く交通規制等を考慮すると施工の安全性確保が困難	TANの要望箇所はS字曲線のサグ部2箇所要望あり S字区間のセンター、路側設置が望ましい。 また、曲線手前に減速ドットの代替として路側設置等も含め検討の余地あり また照明施設が乏しいため、夜間ハンプ手前に設置等も含め検証の余地あり
現地政府及び関係機関からの要望、 現地調査による考察	主道路と従道路が直交していない三叉路であり、かつ交差点内距離が長い為、夜間の視認性が低い。	主道路と従道路が直交していない三叉路であり、照明が無いため夜間の視認性が低く危険である。	新設道路であるが、照明が殆ど設置されておらず、利用者から特にカーブが危険であるとの意見が挙がっており、交通安全対策の必要性が高い。 本路線の起点・終点にハンプが設置されているが、夜間の視認性が悪く危険である。
優先度	中 (ランキング 6/14)	中 (ランキング 7/14)	高 (ランキング 2/14)

道路舗装の有無 ○: 舗装あり △: 舗装に損壊あり ×: 舗装なし  
 照明の有無 ○: 照明なし △: 少し照明あり ×: 十分に照明あり  
 夜間歩行者交通量 ○: 交通量あり △: 交通量ややあり ×: 交通量なし  
 実証実験における導入効果の評価方法 ○: 十分に評価が可能 △: 評価が可能

出所: 調査団作成

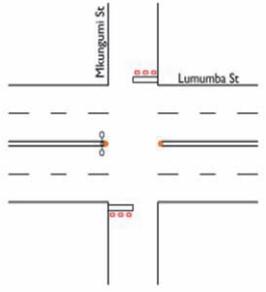
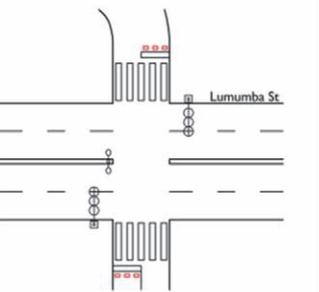
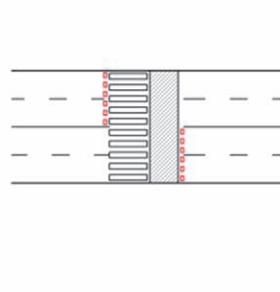
表 3-1 想定する対象地域の概要 (3/4)

	7. IGESA ROAD /SHEKILANGO	8. KAWAWA / OLD BAGAMOYO ROAD (AMERICAN EMBASSY)	9. AGGREY /SAMORA AVENUE
写真			
図			
管轄 (主道路)	TANROADS	TANROADS	TANROADS
導入製品	(主) 交差点紙: 1個 (従) 停止線紙: 3個	(主) 交差点紙: 1個 (従) 停止線紙: 5個	(主) 停止線紙 (中分子知): 6個 (従) 停止線紙 (中分子知): 1個、停止線紙: 3個
事故履歴	当該箇所 で日中の事故が発生	当該箇所 で日中の事故が発生	当該箇所 で日中の事故が発生
道路舗装 区画線の有無	・舗装状況 (設置可能であるが比較的悪い) ・区画線なし	・舗装状況 (設置可能であるが比較的悪い) ・区画線なし	・舗装状況 (設置可能であるが比較的悪い) ・区画線あり
照明の有無	・照明特になし ・暗い	・照明あり (一部故障) ・照明施設故障のため暗い	照明あり
夜間歩行者交通量	・歩行者 (中) 事故履歴はないが近辺で事故が多発	・歩行者 (中) 事故履歴はないが近辺で事故が多発	歩行者 (中)
実証実験に おける 導入効果の 評価方法	・アンケート ⇒想定される対象: TANROADS	・アンケート ⇒想定される対象: TANROADS	・アンケート ⇒想定される対象: TANROADS
その他 留意点	曲線区間のT字交差点であるため交差点予告の設置と従道路の停止線紙が可能 他区間と比較した場合、交通量等を考慮すると有意性が低い	隣接米国大使館の照明があるため施工時の課題あり 交差点が広く、交通流の整流化に課題があり紙設置で解消できるかの課題解決も必要	BRT路線であり、主道路設置の必要性に乏しい
現地政府及び関係機関からの要望、 現地調査による考察	住宅エリアであるため周辺に照明が無く、夜間の視認性が低く危険である。	太陽光照明が設置されているが、機能しない場合も多く、視認性が悪い。交差点内へ流入車両が減速していないケースが多く、出会い頭事故等の危険性がある。	主道路と従道路が直交していない三叉路であり、かつ交差点内距離が長い為、夜間右左折時の視認性が低い。
優先度	低 (ランキング10/14)	低 (ランキング9/14)	低 (ランキング11/14)

道路舗装の有無 ○: 舗装あり △: 舗装に損壊あり ×: 舗装なし  
 照明の有無 ○: 照明なし △: 少し照明あり ×: 十分に照明あり  
 夜間歩行者交通量 ○: 交通量あり △: 交通量ややあり ×: 交通量なし  
 実証実験における導入効果の評価方法 ○: 十分に評価が可能 △: 評価が可能

出所: 調査団作成

表 3-1 想定する対象地域の概要 (4/4)

	10. LUMBUMBA / UHURU ROAD	11. LUMUMBA /MKUNGUNI ROAD	12. Humps
写真			
図			
管轄 (主道路)	TANROADS	TANROADS	TANROADS
導入製品	(主) 停止線 (中分子知) : 2個 (従) 停止線 : 6個	(主) なし (従) 停止線 : 6個	停止線 : 12個
事故履歴	当該箇所にて夜間事故が発生	当該箇所にて日中の事故が発生	当該箇所にて夜間事故が発生
道路舗装 区画線の有無	・舗装状況 (設置可能であるが比較的悪い) ・区画線あり	・舗装状況 (設置可能であるが比較的悪い) ・区画線あり	・舗装あり ・区画線あり
照明の有無	照明あり (比較的明るい)	照明あり	・照明なし TANROADS
夜間歩行者交通量	歩行者 (中)	歩行者 (中)	・隣接地が軍用地であるため、軍関係者の横断が主となる
実証実験に おける 導入効果の 評価方法	・アンケート ⇒想定される対象 : TANROADS	・アンケート ⇒想定される対象 : TANROADS	・アンケート ⇒想定される対象 : TANROADS・軍施設関係者 (利用者) 上下線で設置未設置による比較検証
その他 留意点	比較的明るく設置の優位性の確保が乏しい	信号交差点であり設置検証の必要性乏しい	・隣接地に軍施設があるが、当該箇所心側にはハンブがないため、当該箇所に設置し、以降ハンブに注意喚起するには極めて有効 ・道路拡幅計画があり、設置しても早々に撤去となる 可能性が高い
現地政府及び関係機関からの要望、 現地調査による考察	従道路側に照明がなく、視認性が低く危険である。	従道路側に照明がなく、視認性が低く危険である。	ハンブが設置されているが、夜間の視認性が悪く、かつ幹線道路であり後続車との追突等の恐れがあり危険である。
優先度	中 (ランキング 8/14)	低 (ランキング 12/14)	高 (要調整) (ランキング 5/14)

道路舗装の有無 ○ : 舗装あり △ : 舗装に損壊あり × : 舗装なし  
 照明の有無 ○ : 照明なし △ : 少し照明あり × : 十分に照明あり  
 夜間歩行者交通量 ○ : 交通量あり △ : 交通量ややあり × 交通量なし  
 実証実験における導入効果の評価方法 ○ : 十分に評価が可能 △ : 評価が可能

出所 : 調査団作成

表 3-1 に示す現場視察の結果及び危険要因の考察を踏まえ、第一候補設置場所 12 箇所に提案製品を設置した場合の想定個数は、下表の通りである。

表 3-2 第一候補設置場所における提案製品の想定設置個数（案）

箇所番号	交差点名	沿道環境	道路管理者	※ 事故履歴	道路形状	導入製品		
						区画線用	交差点用	停止線用
1	SAMORA / MOROGORO ROAD INTERSECTION	中心市街地	TANROADS	C	十字交差点			10
2	AGGREY / SAMORA AVENUE	中心市街地	TANROADS	C	十字交差点			15
3	AZIKIWE / GARDEN AVENUE	中心市街地	TARURA	C	十字交差点		1	10
4	AZIKIWE / UPANGA ROAD	中心市街地	TANROADS	C	十字交差点			10
5	BANANA / PUGU ROAD	郊外 (幹線道路)	TANROADS	B	T 字交差点		1	5
6	GOBA ROAD FROM MASANA HOSPITAL TO MBEZI LUIS	郊外	TANROADS	A	単路曲線部 ラウンドアバウト	135		300
7	IGESA ROAD / SHEKILANGO	郊外	TANROADS	C	T 字交差点		1	5
8	KAWAWA / OLD BAGAMOYO ROAD (AMERICAN EMBASSY)	郊外	TANROADS	B	T 字交差点		1	5
9	AGGREY /SAMORA AVENUE	中心市街地	TANROADS	B	T 字交差点			10
10	LUMBUMBA / UHURU ROAD	中心市街地	TANROADS	A	十字交差点			10
11	LUMUMBA /MKUNGUNI ROAD	中心市街地	TANROADS	B	十字交差点			10
12	Humps/BAGAMOYO ROAD	郊外 (幹線道路)	TANROADS	A	バンプ			15
						計：約 600		

- ※A：当該箇所で夜間事故が発生  
 B：当該箇所で日中の事故が発生  
 C：事故履歴はないが近辺で事故が多発

出所：調査団作成

普及・実証事業においては、上述の第一候補設置場所を基に現地関係者と協議をして、設置候補場所の詳細図面を基に配置レイアウトを検討のうえ、最終的な設置場所を確定する。なお、調査した第一候補設置場所以外に、現地政府等との協議において、ダルエスサラームのその他の地域、及びドドマ周辺道路への設置要望やその他都市間連絡道路への設置要望等があるため、普及・実証事業ではそれらの要望を整理のうえ、第二候補設置場所として詳細調査を実施する。第二候補設置場所へは、開発課題と必要性を確認のうえ、普及活動を目的に 400 個程度の提案製品の導入を想定している。上述を踏まえ、普及・実証事業では、実証活動を目的とした第一候補設置場所（600 個）と、普及活動を目的とした第二候補設置場所（200~400 個）による最大で計 1,000 個程度の製品導入が、ダルエスサラーム及びその他地域で見込まれる。

想定される第一候補設置場所を道路構造タイプ別に分類し、それぞれのタイプに必要な個数と想定される設置イメージを表 3-3 の通り整理した。最終的な設置場所及び個数については、普及・実証事業にて詳細調査を実施のうえ、現地政府・関係機関とも協議のうえ目的を明確にして、優先順位とインパクト効果も考慮し、適切な設置場所、製品個数を検討する。

表 3-3 想定される設置場所（道路構造タイプ）と必要個数（例）

タイプ		車線数（片側）			参考写真	参考ポンチ絵
		1車線	2車線	3車線		
立体交差点	1箇所あたりの個数	120	120	120		
	設置場所数	1	0	0		
	合計	120	0	0		
十字交差点	1箇所あたりの個数	10	20	30		
	設置場所数	2	4	0		
	合計	20	80	0		
T字交差点	1箇所あたりの個数	5	10	15		
	設置場所数	4	0	0		
	合計	20	0	0		
ラウンドアバウト	1箇所あたりの個数	60	70	80		
	設置場所数	1	0	0		
	合計	60	0	0		
横断歩道	1箇所あたりの個数	10	20	30		
	設置場所数	1	1	0		
	合計	10	20	0		
単路部（直線部）	1箇所あたりの個数	40	40	40		
	設置場所数	1	0	0		
	合計	40	0	0		
単路部（曲線部）	1箇所あたりの個数	60	60	60		
	設置場所数	4	0	0		
	合計	240	0	0		
設置総数		510	100	0		-

### 3-2 ODA案件内容

ODA 案件化として想定する普及・実証事業（案）を表 3-4 に整理する。実施体制、スケジュール、概算事業費を図 3-3、図 3-4、表 3-5 にそれぞれ示す。事業期間は概ね 2 年を想定する。

表 3-4 想定する普及・実証事業の内容（案）

スキーム	普及・実証事業（交通安全対策に資する製品・技術の活用）
上位目標	道路管理組織及び交通警察による夜間の交通安全対策にかかる取り組みが促進され、接触事故等の減少による交通安全の向上がなされる。
事業目標	<p>【成果 1】提案製品の現地適用（効果）が実証され、安全対策効果に資することが認められる。</p> <p>【成果 2】提案製品の現地施工及び現地で維持運用にかかる技術移転がなされ、持続的な提案製品の導入が可能になる。</p> <p>【成果 3】提案製品を普及させるための導入が実施され、ビジネス展開及びその後の期待される開発効果の道筋が明確になる。</p>
C/P 機関	<p>TANROADS（実施機関）</p> <p>※承認機関として上位組織である MOWTC と連携を図る。</p> <p>※TANROADS が管轄する幹線道路以外も施工対象場所となるため、TARURA 及びその上位組織である PORALG の協力も得る。</p>
対象地域	実証段階：ダルエスサラーム、普及段階：タンザニア全土（ドドマ）
活動内容	<p><u>1. 実証用製品設置場所の確定【成果 1】</u></p> <p>1-1 案件化調査で確認した実証用の製品設置場所の詳細調査</p> <p>1-2 設置レイアウト案の作成</p> <p>1-3 C/P 機関及び交通警察との連携による製品導入によって期待される効果の確認</p> <p>1-4 C/P と協議のうえ道路設置場所の確定、作業手続きの開始（道路許可等）</p> <p><u>2. 提案製品及び必要な資機材調達、施工計画・準備・実施【成果 1】【成果 2】</u></p> <p>2-1 提案製品及び資機材調達の詳細計画策定及び調達準備</p> <p>2-2 提案製品及び資機材調達・輸送業者の確定、免税措置手続きの開始</p> <p>2-3 提案製品の出荷、海上輸送、製品納入（ダルエスサラーム市内 C/P 倉庫）</p> <p>2-4 提案製品の施工詳細計画策定及び業者選定準備</p> <p>2-5 施工業者の選定、契約、施工準備（施工機材（コアカッター等）の確認）</p> <p>2-6 現地施工マニュアル整備、現地施工技術訓練の実施（技術移転）</p> <p>2-7 提案製品の施工実施、提案法人及び C/P による施工検査の実施</p> <p><u>3. 提案製品の現地適用（効果）の確認【成果 1】</u></p> <p>3-1 実証用モニタリング、有用性確認アンケートのフォーマット作成</p> <p>3-2 提案製品設置場所の定期モニタリング及び有用性確認アンケートの実施</p> <p>3-3 調査内容の解析、現地適用と期待される効果の確認</p> <p>3-4 C/P、交通警察と中長期の夜間安全対策にかかる連携体制の確認</p> <p><u>4. 提案製品の普及活動【成果 3】</u></p> <p>4-1 普及用の製品設置場所（候補）の選定 （必要性、期待される効果、普及効果（インパクト）の確認）</p> <p>4-2 詳細調査（設置レイアウト案作成）の実施、C/P 協議、道路設置場所の確定</p> <p>4-3 提案製品の国内輸送実施、施工業者による施工実施</p> <p>4-4 タンザニア全土への普及活動（施工場所視察、セミナー開催） インフラ整備関係者、政府援助資金関係者、タンザニア政府関係者に紹介</p> <p>4-5 提案製品の将来的な展開計画にかかる協議 日本の交通安全対策取り組み事例を活用したタンザニアで展開案にかかる協議 提案製品の普及計画にかかる協議</p>

投入	<p>日本側：          専門家（チーフアドバイザー、技術支援、施工監理、ビジネス展開、業務調整、環境社会配慮等）          資機材：提案製品（区画線用、停止線バンプ用、交差点用の計 600~1,000 個）          ボーリング機材（コアカッター）          本邦受入活動の実施</p> <p>タンザニア側：          C/P の配置、C/P の人件費、日当          提案製品設置場所（道路）の提供、提案製品設置場所の提供          事業実施に必要な情報</p>
----	---

出所：調査団作成

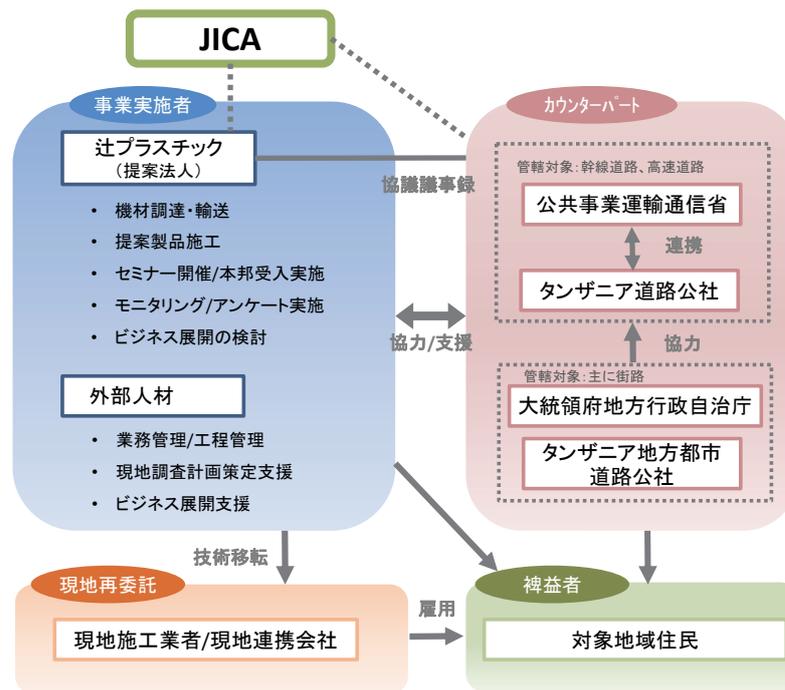


図 3-3 事業実施体制

活動項目	年月	2018年												2019年												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. 実証用製品設置場所の確定【成果1】																										
1-1	案件化調査で確認した実証用の製品設置場所の詳細調査																									
1-2	設置レイアウト案の作成																									
1-3	C/P機関及び交通警察との連携による製品導入によって期待される効果の確認																									
1-4	C/Pと協議のうえ道路設置場所の確定、作業手続きの開始（道路許可等）																									
2. 提案製品及び必要な資機材調達、施工計画・準備・実施【成果2】																										
2-1	提案製品及び資機材調達の詳細計画策定及び調達準備																									
2-2	提案製品及び資機材調達・輸送業者の確定、免税措置手続きの開始																									
2-3	提案製品の出荷、海上輸送、製品納入（ダルエスサラーム市内C/P倉庫）																									
2-4	提案製品の施工詳細計画策定及び業者選定準備																									
2-5	施工業者の選定、契約、施工準備（施工機材（コアカッター等）の確認）																									
2-6	現地施工マニュアル整備、現地施工技術訓練の実施（技術移転）																									
2-7	提案製品の施工実施、提案法人及びC/Pによる施工検査の実施																									
3. 提案製品の現地適用（効果）の確認【成果3】																										
3-1	実証用モニタリング、有用性確認アンケートのフォーマット作成																									
3-2	提案製品設置場所の定時モニタリング及び有用性確認アンケートの実施																									
3-3	調査内容の解析、現地適用と期待される効果の確認																									
3-4	C/P、交通警察と中長期の夜間安全対策にかかる連携体制の確認																									
4. 提案製品の普及活動【成果4】																										
4-1	普及用の製品設置場所（候補）の選定																									
4-2	詳細調査（設置レイアウト案作成）の実施、C/P協議、道路設置場所の確定																									
4-3	提案製品の国内輸送実施、施工業者による施工実施																									
4-4	タンザニア金土への普及活動（施工場所視察、セミナー開催）																									
4-5	提案製品の将来的な展開計画にかかる協議																									

図 3-4 普及・実証事業スケジュール（案）

表 3-5 概算事業費（案）

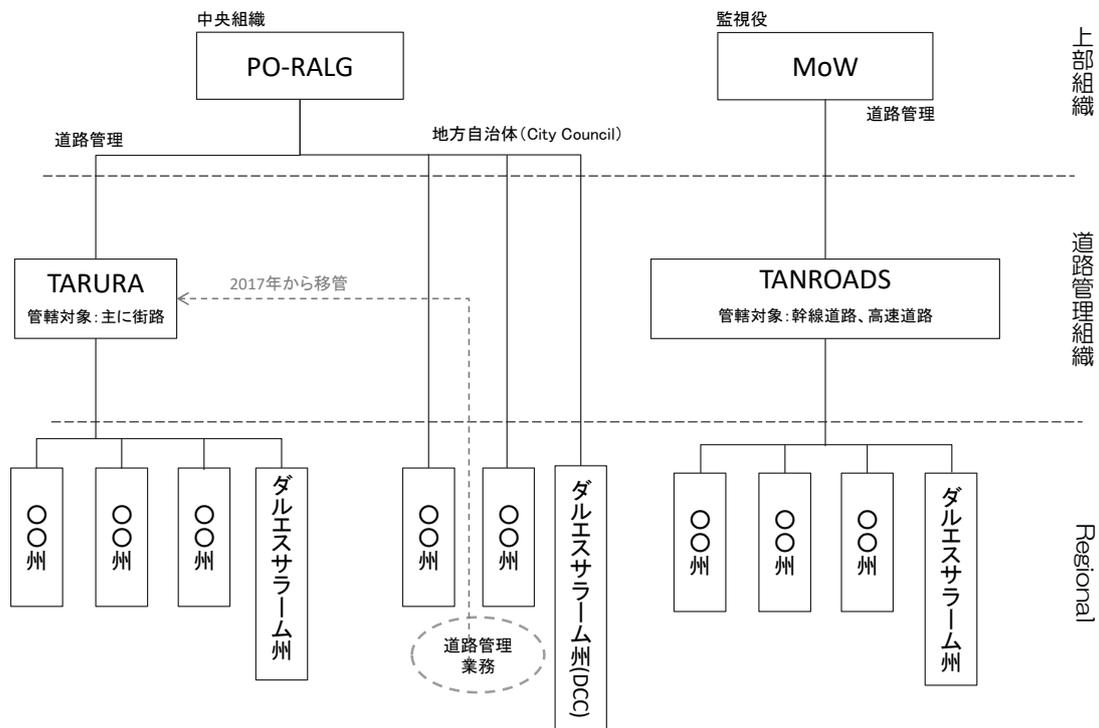
費用項目	金額	備考
1. 機材調達費	30,000,000	提案製品 1,000 個
2. 機材輸送費	1,500,000	コンテナ輸送
3. 旅費（航空賃、日当・宿泊）	18,000,000	
4. 現地活動費（車両、国内旅費）	2,500,000	
5. 現地傭人費（通訳、モニタリング等）	1,500,000	モニタリング等
6. 現地再委託費	3,500,000	提案製品施工
7. 外部人材活用費	30,000,000	調査、報告書作成等
8. 管理費等	5,000,000	10%
9. 消費税等	8,000,000	8%
合計	100,000,000	

### 3-3 カウンターパート候補機関組織・協議状況

提案法人は、当初、JICA 技術協力プロジェクト「ダルエスサラーム都市交通改善能力向上プロジェクトフェーズ2」との連携を図るため、その C/P 機関である DCC と協議を重ねて、提案製品を導入したい意向が確認され、DCC 助役より発行された本調査のための協力同意書を基に現地調査を開始した。

現地調査を進める中で、各地方自治体（各州）の道路管理機能は 2017 年 6 月に新しく組織化された TARURA に全て移管されたため、ダルエスサラーム州の管轄道路に関する協議先は TARURA となった。また、タンザニア全土の道路（約 100,000 km）のうち、道路管理は、TANROADS が主に幹線道路（国道）にあたる約 35,000km、TARURA が主に区画街路（州道、市道）にあたる 65,000km を管理していることが確認された。それぞれの管理組織の上位承認機関として、MOWTC、大統領府・地方行政自治庁（以下、PORALG）が位置しており、ODA 案件化形成をするためには、これら関係機関との協議が必要である。本調査では、以下 4 機関を想定する C/P 候補機関として協議を実施し、普及・実証事業における協力体制について確認した。

- ①Ministry of Works, Transport and communication (MOWTC)
- ②Tanzania National Roads Agency (TANROADS)
- ③President's Office -Regional Administration and Local Government (PORALG)
- ④Tanzania Rural and Urban Roads Agency (TARURA)



※TARURA は 2017.7 に新設され、これまで各地方自治体で行っていた道路管理機能を移管

図 3-5 組織関係図

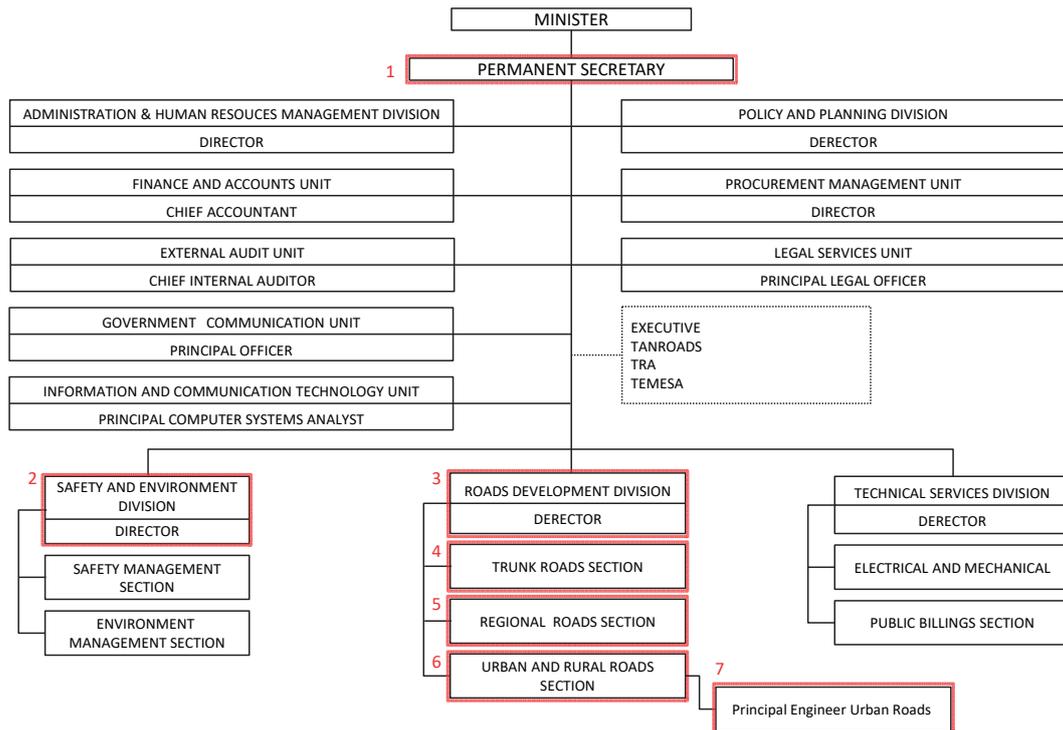
4 つの組織の概要、組織図、及び本調査における ODA 案件形成のための担当者とその協議内容を以下に示す。

## ①MOWTC

MOWTC は旧建設省（MOW）より、2016年1月から組織変更された機関である。

2016年7月から2017年6月までのMOWTCの予算金額は1,895,582,432,000Tsh（約932億日本円）であるとのことであった。この予算内訳は大きく建設と維持管理の2つに分けられ、さらに建設の内訳に道路分野が存在し、この道路分野の予算の殆どはTANROADSの予算として割り当てられている。

本調査においても、道路管理者であるTANROADSやTARURAとの協議により選定した設置候補地に関する意見照会を行っており、その内容について概ねの了承を得ている。



※1-7 は本調査における面談者

出所：THE UNITED REPUBLIC OF TANZANIA MINISTRY OF WORKS, TRANSPORT AND COMMUNICATIONS Website

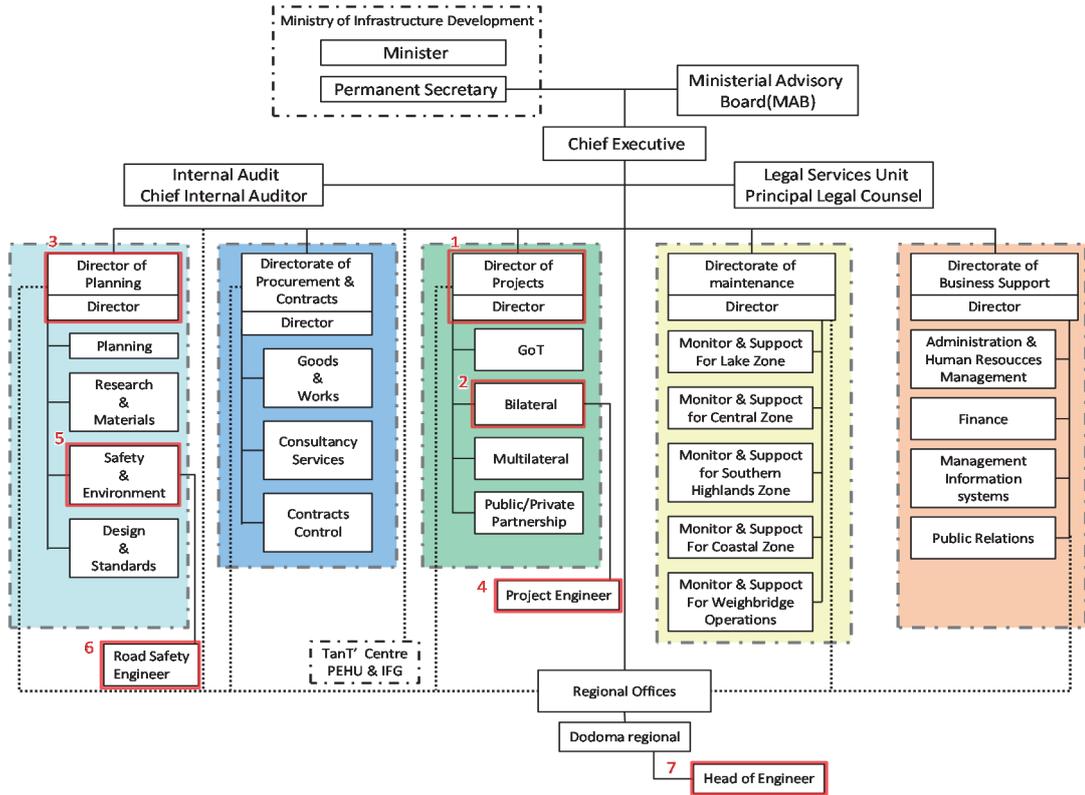
図 3-6 MOWTC 組織図

## ②TANROADS

TANROADS は2000年7月にMOWTC（当時MOW）傘下の実施機関として設立され、約700人のスタッフ（うち約500人の技術スタッフと約200人の補助スタッフ）で約35,000kmの幹線道路（内12,786km）及び地方主要道路（内22,214km）を管理している。同機関は、下表に示す通り、計画、実施、調達及び契約、維持管理、ビジネス支援の5つの微局で構成され、最高責任者がTANROADSを率いている。また、地方事務所を抱え、地域マネジャーが各事務所を管理している。同地域マネジャー、法務・内部監査ユニット長は最高責任者に直接報告する義務・権利を有している。

2017年9月までにTANRODASが舗装した道路実績は9,206km（幹線道路：7,773km、地方主要道路：1,433km）である。TANROADSの予算は、道路基金、自己資金及び援助機関からの無償・有償資金が主な財源であり、安全管理のための予算もあるが限定的な状況である。

Organization Structure for TANROADS(Headquarters)



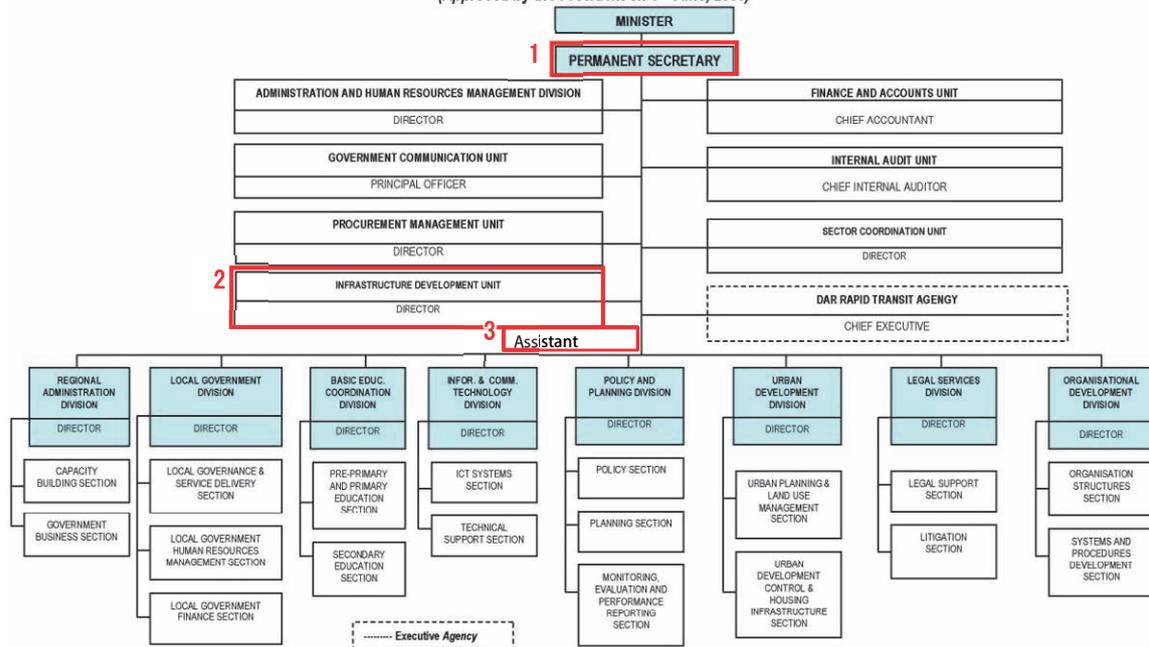
※1-4 は本調査における面談者  
出所：TANROADS Website

図 3-7 TANROADS 組織図

### ③PORALG

PORALG は、2016 年の大統領声明（大臣告知）に基づき、旧首相府・地方行政自治庁（以下、PMO-RALG）より 2016 年 1 月から改称した機関である。地方行政機関や地方自治体当局を調整して監督する上での政府業務を担っており、タンザニア政府の方針に基づき、2030 年の SDGs 達成目標に従った同国の社会・経済開発のための「2016/17-2020/21 戦略計画」が発表されており、特に地方政府機関の能力強化による地方分権の推進を担う役割として位置付けられている。ターゲットは、分野初等中等教育、産業開発、地方ビジネス支援といった様々な分野が対象であり、道路分野においても、地方道路を管轄する機関の設立を指示されたことから、TARURA を設置するに至っており、TARURA の監督をする上位組織に位置している。

THE ORGANISATION STRUCTURE OF PRIME MINISTER'S OFFICE – REGIONAL ADMINISTRATION AND LOCAL GOVERNMENT  
(Approved by the President on 3<sup>rd</sup> June, 2011)



※1-3 は本調査における面談者

図 3-8 PORALG 組織図

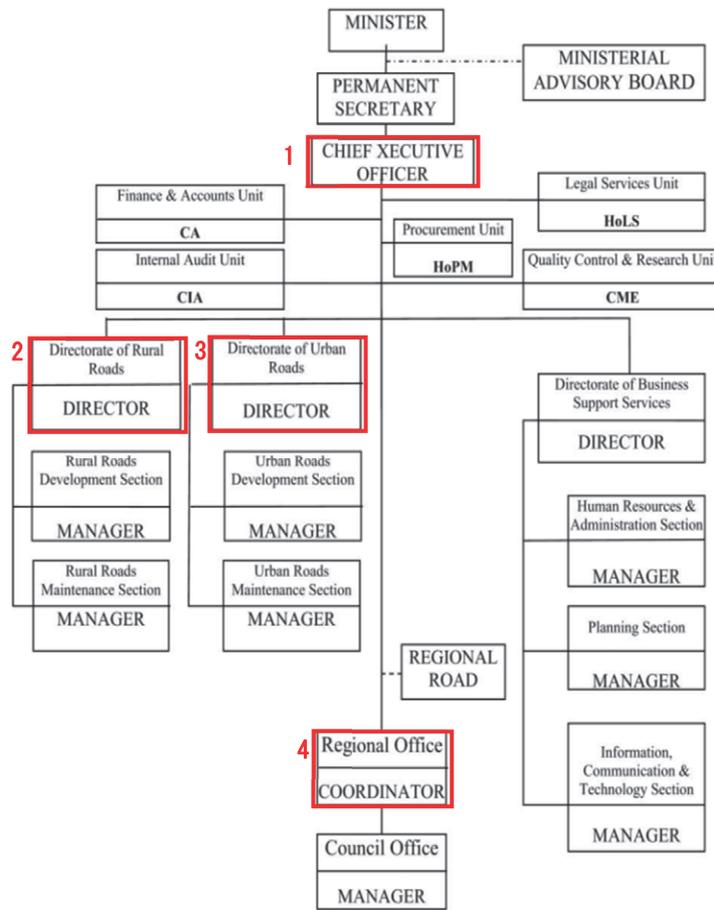
#### ④TARURA

TARURA は、タンザニアの社会経済開発を支援するため、持続可能でコスト効率の高い地方及び都市道路網の整備と開発を提供することを目的に、2017年7月1日に設立された実施機関である。

これまでは、タンザニアに184存在する地方政府当局（地方協議会：District Councils）によって管理されていたが、政治的利権のために道路整備計画の優先順位付が妨害されたりする政治的干渉があった。道路整備予算は年々増加しており、地方及び都市部の道路整備のための政府予算を監督・管理するための専門機関の必要性に迫られた。タンザニア政府は、品質、効率性、費用対効果の観点より、地方道路網の整備と維持管理が今後見込まれることをふまえて、その管理を担う専門機関を設置することになった。

TARURA は、持続可能な社会経済開発のために費用効果の高い方法で地方及び都市の道路網を計画、設計、建設、維持するというミッションのもと、以下の機能を有している。

- ・ 地方及び都市道路網の整備・維持、改善のための交通・経済調査
- ・ 道路管理システム、道路設計・メンテナンス・修繕、道路建設の契約及び調達管理
- ・ 道路計画、開発等のための専門機関との共同研究及び提言
- ・ 道路の安全性向上のための道路網環境の管理



※1-4 は本調査における面談者

図 3-9 TARURA 組織図<sup>16</sup>

<sup>16</sup> EXECUTIVE AGENCIES (TANZANIA RURAL AND URBAN ROADS AGENCY) ESTABLISHMENT, P.24,P25

### 3-4 他ODA事業との連携可能性

人口拡大、経済活動の活発化による交通量の増加から、幹線道路の交通渋滞が課題となっているダルエスサラーム市において、交通や物流が円滑化し、タンザニア及び周辺地域の経済発展につながることを目的に、JICA 無償資金協力「タザラ交差点改善計画」が現在進行している。同事業では、恒常的な渋滞の著しいネルソンマンデラ道路とニエレレ道路が交差しているタザラ交差点の立体化（フライオーバー）の建設（2車線×2橋整備）及び同交差点、近隣交差点の信号機連動を含む交差点改良を目指している。その結果、タザラ交差点を通過する公共交通利用者、特に低所得者層の生活改善への裨益や国際交易回廊であるネルソンマンデラ道路を利用する物流輸送の確実性と安全性の向上が期待されている。

ニエレレ道路に沿って建設されているタンザニア初のフライオーバーは2015年12月の工事開始後よりおおむね順調に実施されており、同国のジョン・ポンペ・ヨセフ・マグフリ大統領にも注目されている事業である。

表 3-6 タザラ交差点改善計画事業の概要

件名	タザラ交差点改善計画
場所	タンザニア連合共和国 ダルエスサラーム市内
発注者	タンザニア道路公社 (TANROADS)
コンサルタント	オリエンタルコンサルタンツグローバル/エイト日本技術開発共同企業体
施工業者	三井住友建設
工期	2015年12月1日～2018年10月31日 (35か月)
資金源	日本の無償資金協力
工事延長	ニエレレ道路：1,263m、マンデラ道路：262m
工事概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>【基礎工】</li> <li>・場所打ち鉄筋コンクリート杭 (Ø1.0m)</li> <li>【下部工】</li> <li>・鉄筋コンクリート構造</li> <li>【上部工】 425m×2橋梁</li> <li>・主橋梁：連続PC箱桁橋 (L=155m、W=8.5m) ×2橋</li> <li>・アプローチ橋・連続PCホロースラブ橋 (L=150m、W=8.5m) ×2橋 (L=120m、W=8.5m) ×2橋</li> <li>【取付け道路】</li> <li>・鉄筋コンクリート擁壁および重力式擁壁</li> <li>【附帯工】</li> <li>・信号設備、照明設備、道路標識</li> </ul>

期待される裨益効果のうち、定性的効果には「貧困削減効果」「国内及び国際物流の円滑化」「ダルエスサラーム市の企業活動の活性化」に加えて「交差点内の事故の減少」が期待されており、フライオーバーの建設及び同交差点、近隣交差点の信号機連動を含む交差点改良により、これまで付近で渋滞により発生していた接触事故等が減少し、交通安全の向上も目指されている。

提案製品が夜間の交通安全改善に資するものであるため、MOWTC 及び TANROADS 関係者とも本調査を通して協議を重ねたところ、タンザニア側として最優先に導入したいのはタザラ交差点フライオーバーという意見で一致している。現在、具体的な導入については、夜間停電時の車両衝突による交通事故防止等を目的として、予算、提案製品の価格優位性、調達・施工方法、全体の工期との調整等も考慮して、図 3-10 に示す具体的な導入案を基に実現可能性を精査しているところである。TANROADS 及び JICA 関係者との協議を重ねているため、最終的な妥当性の確認がなされたのち、導入の可否が判断される予定である。

導入が決定した場合には、2018年6月には提案製品が出荷され、2018年8月上旬までには現地施工が完了される計画である。

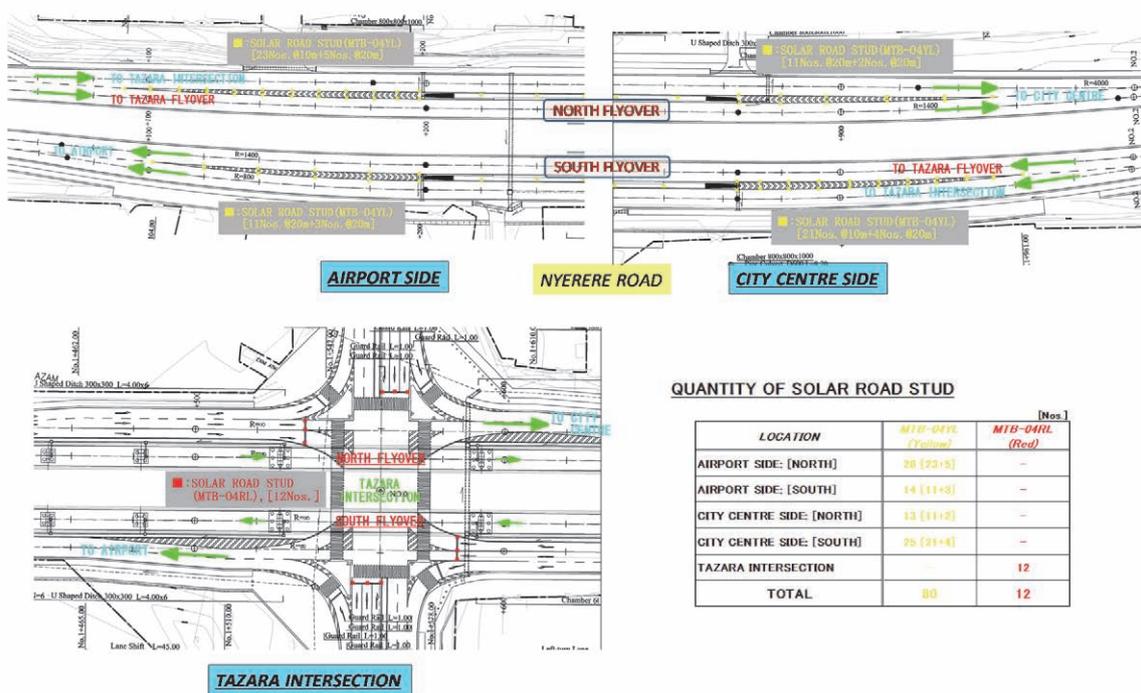


図 3-10 タザラ交差点改善計画事業における提案製品導入案

### 3-5 ODA案件形成における課題・リスクと対応策

想定する課題・リスクとその対応策を以下に示す。

#### (1) 現地 C/P 機関との合意形成

現地関係者へのヒアリングによると、タンザニア現政権では許認可手続きのために関係者への説明などが煩雑でありかつ時間を要するため、合意文書における根回し及び手続き計画にも配慮する必要がある。JICA タンザニア事務所にも相談しながら対応するものとする。

#### (2) 普及活動を対象とした提案製品候補設置場所の選定

提案製品を普及するためには、ダルエスサラームのみではなく、タンザニア全土での展開可能性を検討する必要がある。本調査で確認した第一候補設置場所以外に、現地政府等との協議において、ダルエスサラームのその他の地域やドドマ周辺道路への設置要望やその他都市間連絡道路への設置要望があるが、本調査ではそれら地域の開発課題を未確認であるため、提案製品の必要性とともに事前に調査する必要がある。

提案法人は、既に TARURA や MOWTC より本調査の対象地域以外の事故多発地域（ブラックスポット）及び想定する設置候補場所の情報を受けているため（次頁写真参照）、普及・実証事業ではそれらの情報を活用して、開発課題と提案製品の必要性、設置目的と期待される効果を確認するものとする。特にドドマにおける交通事故件数は、2014 年から 2016 年に全国で 33%減少したのに対し 149%増となっている。死亡事故率は、2016 年には全国 28%であるのに対して、ドドマは 40%と 12 ポイント高い数字となっており、首都機能移転による人口増加、スピードの出し過ぎによる死亡率が高くなっていることが考えられる。



写真：ドドマのブラックスポット  
(TARURA 提供)



写真：ドドマの普及用設置候補場所  
(MOWTC 提供)

#### (3) 施工機材の調達

提案製品を現地施工するために必要な機材（図 3-11 参照）は、可能な限り現地調達を計画しているが、施工品質を保つためにも、必要に応じて日本調達することで柔軟な対応をする。なお、ボーリング機材のひとつとしてφ150 コアカッターが必要となるが、現状ではφ100 サイズまで現地調達が可能であることを確認している。

ボーリング機材の仕様を変更もしくは調整する（φ100 サイズのものをφ125）、もしくは施工可能なサイズに合わせて提案製品タンザニア仕様を準備することで対応する。

	名称	用途		名称	用途	
道具	タガネ	ボーリング後の小石の除去	機材	コアボーリングマシン	アスファルトの穴開け	
	ハンマー	ボーリング後の小石の除去		コアカッターΦ150	対応（高視認性、停止線、交差点小）	
	メジャー	設置位置の測定		セブボンド（SBKセット）	海外輸送には追加梱包	
	バケツ＋ホース	容量10Lのバケツにホースを接続して、ボーリング時に使用		ガスバーナー	穴開け後の水分除去	
	マスキングテープ	発光部のボンド付着保護		三角コーナー	施工後の保護、施工時の安全対策	
	ヘラ	施工時、余分にはみ出したボンドの除去		機材運搬車		
	スケール	ボーリング深さ測定		その他	レギュラーガソリン	コアボーリングマシン用
	使い捨て容器	ボンド攪拌用			4サイクルエンジンオイル	コアボーリングマシン用
	攪拌棒	ボンド攪拌用			駆動部の給油オイル	始業時、少量塗布



図 3-11 施工機材の写真と一覧表

### 3-6 環境社会配慮など

MDGs（ミレニアム開発目標）によると、世界の貧困人口の7割が女性であり、サブ・サハラアフリカ地域では、貧困世帯では男性より女性人数のほうが相対的に多いことが報告されている<sup>17</sup>。タンザニアにおいても、男性100人に対する女性人数はおおよそ110人と報告されている。それゆえ、SDGsのゴール5としてジェンダーが掲げられており、性別に関係なくすべての人々が恩恵を受けるインクルーシブな開発の実現が求められている。

提案製品は、高輝度LEDを発光させ視認性の高い光を実現することで夜間交通事故の防止に貢献するものであり、その効果を発揮する過程において、ジェンダー間による影響は特にないものであると判断する。また、交通事故原因等を分析してもジェンダー間による影響は見られないため、ジェンダー平等政策・制度支援やジェンダー活動統合案件にも関係しないと考えられる。

一方、関係機関へのヒアリングでは、特に女性が夜間に地方部へ帰宅するときに暗闇のため運転に不安があるとの意見があった。提案製品の普及によって、夜間交通安全対策につながるため、現地住民の安全性が向上して経済活動の活発化・生活の安定化にもつながることが考えられる。提案製品の普及にあたっては、ジェンダー間に関係なく、広く女性の声も取り入れることで、女性のエンパワーメントを活用することによる開発効果の向上が期待される。

---

<sup>17</sup> The Millennium Development Goals Report Gende Chart 2012, UNDP

### 3-7 期待される開発効果

提案製品を活用した ODA 案件化である普及・実証事業が実施されることで期待される開発効果を以下に示す。

- ① 対象地域での実証事業により、交通安全対策としての提案製品の有用性が確認され、将来的な夜間交通事故の削減が見込まれる。
- ② 普及・実証事業で提案製品の認知度をあげるためのセミナー、交通関係者に対する安全対策意識を上げるための啓蒙活動やガイドラインづくり、道路鋳設置のためのマニュアルづくりなどにより、現地関係者の安全対策意識の向上が期待される。
- ③ 提案法人が既に準備している英語版の製品施工マニュアル（図 3-12）を、現地技術者が活用しやすいようタンザニア版施工マニュアルとして整備することで（例：現地技術者レベルに合わせてスワヒリ語版を作成する）、現地技術移転がなされる。
- ④ 普及・実証事業では約 10 名の現地雇用が創出される。



図 3-12 提案法人による製品施工マニュアル（英語版）

## 第4章 ビジネス展開計画

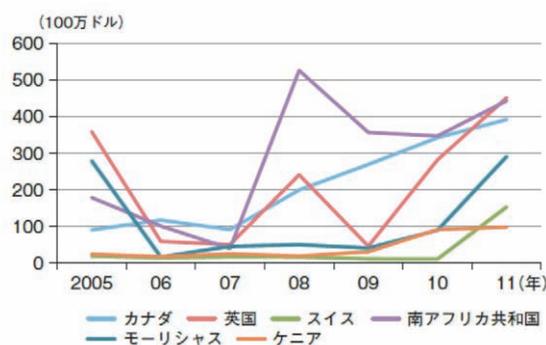
### 4-1 ビジネス展開計画概要

タンザニアは、2001年から10年間で急成長を遂げており、貿易、直接投資ともに急伸中で、新興市場として世界からの注目を集めている（下表参照）。直接投資（FDI）においても、主として経済協力開発機構（以下、OECD）諸国、南部アフリカ開発共同体（以下、SADC）、EACが順調に増加している（下図参照）。また、政治の安定を背景に、堅調な経済成長が今後も続く見通しとされている。



引用：JETRO “ジェトロセンサー” 2015年2月号

図4-1 タンザニアの名目GDPと実質成長率の推移



引用：JETRO “ジェトロセンサー” 2015年2月号

図4-2 対タンザニア直接投資額

タンザニアは1961年の独立後、社会主義的色彩の濃い各種経済政策をとってきたが、1980年代に国内経済が停滞し、1986年にはIMFや世界銀行の支援を受けて、市場経済へと政策を転換した。その結果、外資規制を縮小したため、進出しやすい国となっている。

また、タンザニアでは、“人口ボーナス”と呼ばれる生産年齢人口の増加による消費拡大、モバイル金融・決済サービスの普及による低所得者層の消費の活発化、将来の中間層の台頭など、ビジネス機会の創出が期待される。

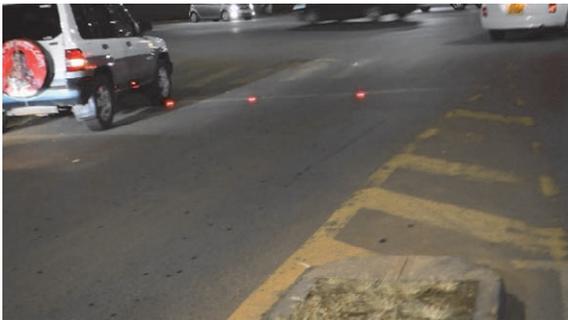
提案製品は、TICAD VIの官民インフラ会議（国土交通省主催）で紹介され、同会議におけるアフリカ関係者との協議のなかで、アフリカ道路整備拡張において急増する交通事故対策のひとつとして需要が高いことを確認した。

提案法人は、国内における夜間の道路安全対策品として、公共事業を通じた提案製品の提供・施工によって、交通事故削減に貢献してきた実績がある。その知見を活かし、アフリカで

の道路整備事業において提案製品が活用されることで、交通安全対策への貢献とともに新たなビジネス機会の創出が期待されている。

既に、ケニア道路公団 KURA8 (Kenya Urban Roads Authority) に提案製品が納品されており (下表参照)、その実績をもとに、今後の市場性も見込まれ、日本による援助も実施されているためインフラ関係事業への期待も高いタンザニアでビジネス展開を目指している。

表 4-1 ケニア導入実績の概要

案件名	Japanese SME's Products FY 2014 for Republic of Kenya
案件概要	中小企業ノン・プロジェクト無償
発注者	国際協力システム (JICS)
納入業者	オガワ精機株式会社
製品名 (型番)・数量	センターライン鋸 (MCB-08OL) : 450 個 停止線鋸 (MCB-08OL) : 460 個 交差点鋸大 (MKBH-16RS) : 50 個 交差点鋸小 (MKB-08RS) : 50 個
施工場所 (写真)	

出所：提案法人作成

提案法人はタンザニアで将来的なビジネス展開を実現するために、ビジネス段階に応じたターゲットを定めて、段階的な進出形態を図りながら、「ヒト・モノ・カネ」といったリソースに限りのある中小企業として着実な進出をする。

ビジネス初期段階：JICA 事業を活用した普及活動による試験導入 (官需対象)

(進出形態：提案製品取扱い商社、施工業者との連携)

ビジネス中長期段階：ODA をはじめとした援助事業や現地公共事業への導入 (官需対象)

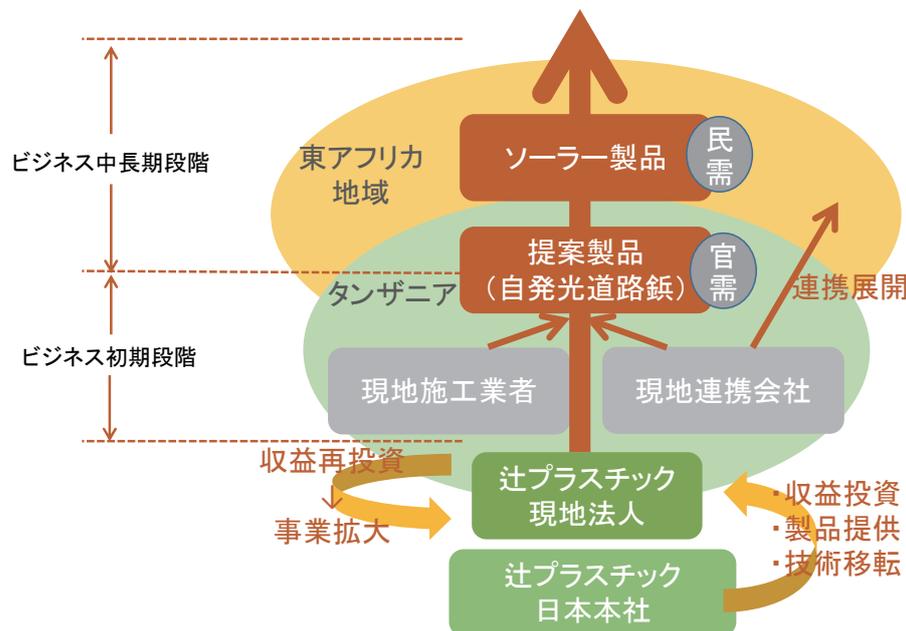
(進出形態：現地代理店販売)

提案法人のソーラー技術を活用した蓄電製品への展開 (民需対象)

(進出形態：現地法人設立)

上の通り段階的にタンザニア現地進出を実現することで、将来的には東アフリカ地域への展開も視野に入れており、官需・民需を取り込んでいくことを考えている。

提案法人が計画するビジネス展開モデルを下図に示す。



出所：提案法人作成

図 4-3 ビジネス展開モデル

提案法人は、タンザニアにおけるビジネス展開モデル（図 4-3）を実現するために、以下の具体的な対策を掲げている。

- ① JICA 普及・実証事業において、提案製品をパイロット地域に導入し、現地関係者へのヒアリングやセミナーを通じて、その効用を確認する。その結果、提案製品の有用性が現地政府関係者に認識され、タンザニア国内における拡販へとつながる。タンザニアでは、交通安全のための予算は限定的であるものの<sup>18</sup>、予算を効率的に使う観点から、事故多発地域（ブラックスポット）における対策には、予算が割り当てられやすい。また、他ドナーの活用として世界銀行へのヒアリングでは、提案製品を導入した実証実験において定量的な効果が確認されれば、提案製品導入のための予算化も検討可能であることを確認している。
- ② 毎年6月から7月にかけてダルエスサラームで開かれる国際見本市「サバサバ商業祭」への出展等によって、提案製品を現地関係者に広く普及する。また、毎年9月頃、交通安全ウィークに合わせて、タンザニア道路協会（TARA）が開催している交通安全に係わる会議での提案製品のプレゼンテーションや、交通安全関連機材の展示会への出展を通じ、宣伝活動を展開する。
- ③ 交通安全監査はタンザニアの法律で義務付けられているため、TANROADS や TARURA といった政府関係の道路管理組織による道路整備計画において、提案製品が設計段階で導入され、実際に施工箇所に導入されることで展開を図る。TANROADS には交通安

<sup>18</sup> 現地関係者へのヒアリングでは年間 20 億シリング（約 9,500 万円）であることが確認されているが、交通安全対策予算は秘匿性が高いため、文書による公開はされていない。

全監査ユニットが設置され、TARURAにも近い将来設置計画があることを確認している。

- ④ 前述表 1-6 に示す通り、今後も整備計画が予定される BRT 事業において、駅や横断歩道の停止線箇所、一般道路との交差点箇所に提案製品が導入されるようにする。BRT 事業では、表 1-7 の通り非発動機（NMT）交通設備により歩道、自転車専用レーン等が整備される見込みであるため、BRT レーンと車両、人が交わる交差点にて、提案製品の設置が見込まれる。また、同様に交通安全監査もプロジェクトの重要な位置づけにあり、交通安全監査の過程で、提案製品を交通安全政策の手段の 1 つとして検討するよう TANROADS の交通安全監査担当者に働きかけをする。
- ⑤ 提案製品の普及・促進を図るため、施工技術、メンテナンス技術の指導を行い、人材を育成する。
- ⑥ 提案製品の普及によって構築された企業ブランド及び現地関係機関とのネットワークを活用して、提案法人の太陽光発電と蓄電技術を活用した製品を、官需・民需向けに展開する。
- ⑦ アフリカの若者のための産業人材育成イニシアティブ<sup>19</sup>（以下、ABE イニシアティブ）で来日しているアフリカ留学生を通して、提案製品及びソーラー蓄電製品に対するアフリカ各国のニーズを確認して（写真参照）、タンザニアのみではなく、アフリカ全土へ展開する。



写真：タンザニア人留学生のネットワークを活用した現地ニーズのヒアリング

<sup>19</sup> 5 年間で 1000 人のアフリカの若者に対し、日本の大学や大学院での教育に加え、日本企業でのインターンシップの機会を提供するプログラム。アフリカの民間セクターや公的部門における人材育成、アフリカ各国が日本の優れた技術や日本企業への認識の深化を目指す支援策の 1 つである。

## 4-2 市場分析

### (1) 市場の定義

提案法人は、これまで長年にわたって、プラスチック成形専門の下請会社として営んできたが、長年続いた円高によって大手の製造拠点は海外に移転し国内の生産額は10年前比で縮小している(表4-2参照)。道路インフラに関しても新規の道路整備は縮小しており、提案法人の技術優位性を活かすためにも、今後も道路、鉄道、港湾といった運輸関係インフラの公共投資が注目されるタンザニアをきっかけに、アフリカ各国への展開を目指している。

表4-2 部門毎及びSA課(太陽光関連)の国内外出荷額(単位千円)

## 非公開

出所：提案法人作成

拡大するアフリカの市場の中でも、タンザニアの位置する東アフリカはEACを通じた市場統合も進んでおり、多くの日本企業が着目している地域である。タンザニアは2000年以降も、サブサハラ・アフリカの平均を上回る年平均7.2%の成長を達成し、GDPも2.2倍に拡大している。1964年建国時には1,139万人だった人口も、2012年の国勢調査では4,493万人とほぼ4倍に増加しており、国連の予測では、2050年に1億4千万人の巨大市場になると言われている。

経済社会インフラに対する公共投資においても、従来、日本企業は日本政府の無償援助プロジェクトを請負うことを通じてタンザニアの公共事業に参画してきた。今後のタンザニアにおける公共投資で注目されるのは、鉄道や港湾といった運輸関係のインフラである。

タンザニアの物流は年13%の伸び率で増えている。このペースが続けば、タンザニアの物流は5年で2倍、15年後には8倍になることが予測される。ある程度整備された道路網に加え20世紀初めに建設された鉄道の改修、そして十分な貨物取り扱い能力を持った港の建設が現在のタンザニア政府の重要政策であり、将来的な需要があり、民間企業としてのビジネス機会もあると判断している。

提案製品の市場は、提案法人の国内実績より、主に官需を想定している。タンザニア現地の公共事業をターゲットとして、ダルエスサラームを中心にタンザニア全土の道路整備事業における活用を市場として考えている。具体的には、交通量が急増するダルエスサラーム都市部における新たな立体交差点の建設や主要幹線道路の拡張計画、地方都市幹線道路におけるインフラ計画等も予定されている。

ダルエスサラーム都市交通マスタープラン(2018-2040)によると、道路計画、公共交通、交通管理、都市管理、能力強化等で79の提案案件があり、そのうち提案法人の官需の市場として想定する道路計画においては、29案件(2025年までに7案件、2030年までに8案件、2040年までに9案件)が挙げられている(下表参照)。

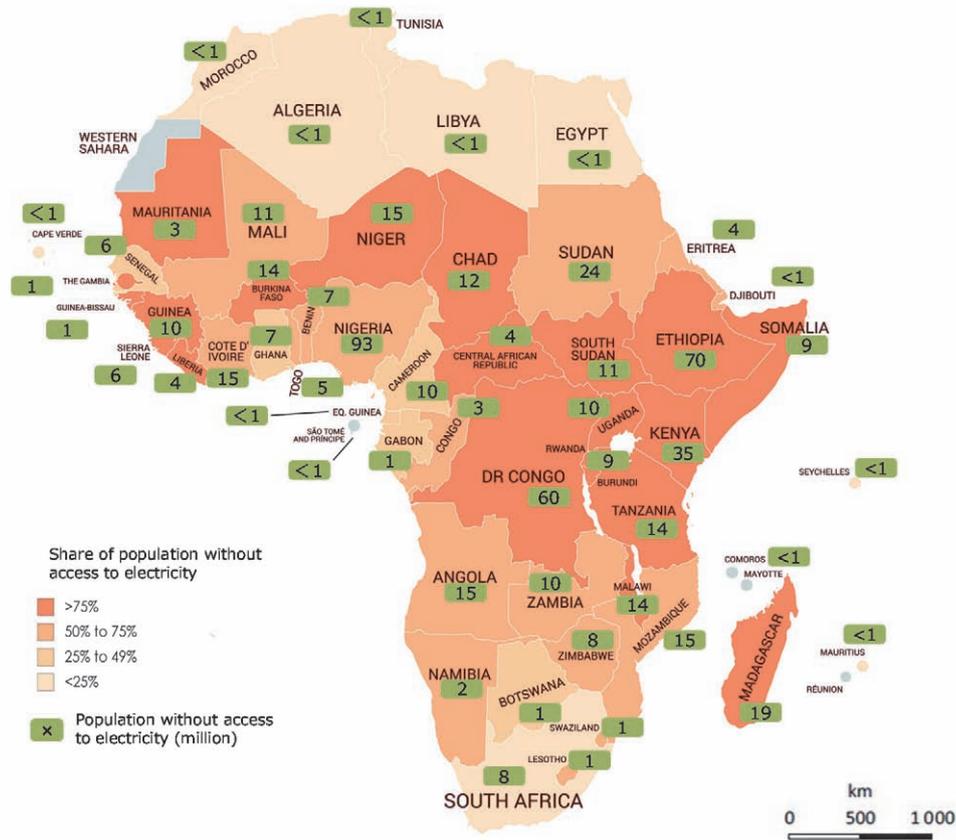
表 4-3 都市交通マスタープランで提案されている道路計画案件

## 非公開

出所：ダルエスサラーム都市交通マスタープランより調査団作成

今後、ダルエスサラーム州のみではなく、地方都市間の幹線道路の拡充も国の重要課題として継続的に計画されているが、地方都市の中心部を離れると電源インフラが大幅に不足しているという問題がある。提案製品は、太陽光発電による自発光を可能にしており、電源インフラを必要としないで、夜間の交通安全対策が提供できる。この市場を事業展開のためのターゲットとして考えている。タンザニア周辺諸国も同様に、夜間の電源インフラの不足による交通安全対策が不十分なため、タンザニア国土全体（幹線道路約 37,000 km+地方道路約 63,000 km）でニーズがある夜間の道路安全対策と同様に、ニーズや波及効果が見込まれる。

一方、上述のビジネス中長期段階でターゲットとなる提案法人の太陽光発電と蓄電技術を活用した、定期的なバッテリー交換が不要な充電機器においては、タンザニアでは特に地方村落部で課題となっている電力不足問題に対して、その市場をターゲットして普及を図る。図 4-4 の通り、タンザニアを含めてアフリカ地域の多くの都市部以外は広大な無電化地域が存在しており、現在、ABE イニシアティブで受け入れを実施しているアフリカ人学生からも、アフリカ地方では、多くの住民が灯りと電気を必要としていることが確認されているため、夜間の灯り、電気の提供による機器・サービスの市場において、事業拡大を目指す。



出所：IEA2014 をもとに調査団作成

図 4-4 アフリカ諸国における電力普及状況

## (2) 競合分析

提案法人は、表 2-5 にて記述の通り、日本国内では警察のニーズ調査に応じて、製品改良を進めてきて、その改善点を実際に反映させた結果、事故削減につながったことで、国内の道路発光板の市場において、実績を積み重ねることに成功してきた。

タンザニアにおいても同様の戦略のもと、まずはビジネス初期段階において、事故削減に効用があることを、相手国政府、特に警察関係者にアピールする。そのうえで、将来的な道路整備に提案製品が導入されるようにする。

提案法人が市場対象とするタンザニア及び他アフリカ諸国において、主に競合となるのは南アフリカ等で実績のある海外他社製製品が想定される。コスト面から試算すると、提案法人の製品単体の価格は海外他社製と比べて高い。しかしながら、工事費を含むライフサイクルコストを試算すると、10年間で日本製の 54,200 円に対し、南アフリカ等で 3年に一度の全交換が必要とされている海外他社製は 88,000 円の試算となり、競合製品より安価となる。

品質面では、前述表 2-6 に示す通り、光量の違いや強度など、メンテナンス可能な構造であるため、提案製品に優位性がある。国際 NGO である AMEND から、タンザニアでは、一度設置すると、買換えのための予算が中々つかないため、耐久性が高いことは、優位性である旨の指摘があった。ビジネス中長期段階においては、タンザニアの現地ニーズをさらに正確に把握のうえ、提案法人の自発光技術を活用した低コスト開発製品を投入し、現地での組み立て体制を構築し、単純価格競争においても優位性ある製品を展開する計画である。

### 4-3 バリューチェーン

#### (1) 製品・サービス

海外ビジネス展開で提案法人が導入予定の製品・サービス概要及びその価格は下表の通り。

表 4-4 製品・サービス概要

非公開

出所：提案法人作成

#### (2) バリューチェーン

下図で示したバリューチェーンのフロー概要に基づき、段階毎の詳細を以下に示す。

非公開

出所：提案法人作成

図 4-5 提案法人が想定するバリューチェーン

##### ① 製造段階

ビジネス初期段階においては、長年実績のある国内工場で生産を予定しているために、原材料の調達や製造に関しては、その実績を活用する。

インターンシップ生の受入れと並行して、現地用の組立移行の作業マニュアルを完成させ、事業の進捗に合わせて現地での組立移行を検討していく。

##### ② 流通段階

日本からの商品の輸入には、タンザニアのみならず、多くのアフリカ国への流通実績のある日系商社を窓口として日系物流業者、現地物流業者を活用した安定した物流体制を確保する。想定される日系物流業者及び現地物流業者は、それぞれタンザニアでも実績ある日本通運、現

地許認可のある SPEDAG 社 (SPEDAG INTERFREIGHT TANZANIA LTD) によって、海上輸送、税関、内陸輸送で滞りのない着実なオペレーションがなされるようにする。

なお、タンザニアにおける輸入資機材は、通常ダルエスサラーム港で荷揚げされている。現在のダルエスサラーム港は輸入量を円滑に捌ける量を越えた状態にあり、通関に多くの時間がかかるケースが頻発している。現状では、短期間でダルエスサラーム港の機能が改善する可能性は低いことから、十分余裕を持った調達計画が必要である。特にコンテナ貨物については港の外で多くの船舶が荷卸しのために沖待ちしている状態である。したがって、比較的早い荷卸しが可能なバラ積み船舶による輸入に頼らざるを得ない状況にあるが、バラ積み荷物は荷卸し場が散在しており、通関に多くの時間がかかるケースが頻発している。同港における荷揚げ及び通関手続きに要する期間について、現地業者に聞き取り調査を行ったところ、約 1 ヶ月程度要することを確認している。

海上輸送後の荷揚げ期間及び現地内陸輸送の輸送経路の状況により、不確定要素があることから、日本出発から現地到着までに要する期間を、多少の余裕を見て 3 ヶ月と考えている。

- ・ 日本の主要港～ダルエスサラーム港(輸送業者聞き取り調査に基づく)： 50 日
- ・ 荷揚～通関諸手続き： 35 日
- ・ 内陸輸送 (ダルエスサラーム港～製品納品場所)： 想定 5 日

なお、内陸輸送に関しては、ダルエスサラームからの道路輸送が必要となる。ダルエスサラーム郊外になると道路状態が良くないことも想定されるため、輸送計画検討時には考慮が必要である。また、納品場所については、Mbeya、Morogoro、Tanga、Mtwara、Lindi の 5 つの州に、TANROADS が保有する大規模ワークショップ (TANROADS Equipment Pool: TEP) があるため、その活用も検討する。

### ③ 販売段階

提案製品は官需向けの製品であり、普及・実証及び製品販売においては、流通においても連携する日系商社を活用のうえ、メンテナンスを含めた供給体制を整備する。

また、実際に対象となる道路整備事業において、提案製品の設置を請け負うのは土木施工業者になる。タンザニアでは、外国企業を含めた全ての施工業者が政府公認の建設業者登録機構 (Contractor Registration Board : 以下、CRB)<sup>20</sup> に登録されている。建設業登録には 5 つの種別があり、建築 (Building)、土木 (Civil Works)、機械 (Mechanical)、電気 (Electrical)、専門業者 (Specialist) に分けられている。なお、施工業者は複数の種別に登録することも可能である。各種別とは、国内資本の Local と外国資本の Foreign とに分けられ、工事種別毎に年間工事受注高と建設機材保有資産等を指標とした 7 段階 (クラス 1～7) に分類されており、それにより、一契約あたり契約可能金額の上限値が設けられている。

CRB によると、タンザニアには 2,617 社の土木施工業者が存在するが、地方道路建設に関わるクラス 5 以下の業者数までを対象とすると 2,406 社であり全体の 92% を占める。提案製品の施工にあたっては、現地日系企業による適切な施工監理のもと、現地業者による現場施工が望ましいため、CRB の土木部門でクラス 1 (20 社) 及びクラス 2 (11 社) に登録された業者が、日本の請負業者の下請施工をすることが可能と判断している。

ちなみに、施工業者同士の人材及び機材の貸し借りは日常的に行われているため、タンザニ

<sup>20</sup> CRB は適切な規制の下、建設業界の発展を推進することを目的として、1997 年に設立された建設省管轄下の中央政府組織である。

アの現地施工業者を積極的に活用するには、提案製品の施工技術の指導が必要と考えている。

また、販売にあたっては、全国建設業協会である CATA (Contractors Association of Tanzania)<sup>21</sup>のネットワークも活用する。CATA は民間建設業の代表として、CRB などの政府機関と共同で建設業発展に向けた課題解決に当たっており、これまでに建設機械購入時の税制補助や共同事業体方式の普及といった提案も行っている。

#### ④ 施工段階

一般的に、タンザニアにおける公共発注では、その受注をある一定の業者に制限するような特記事項はなく、タンザニアで定められている PPRA (公共調達取締機構) に沿ったオープンな業者選定が行われている。その結果、同業者間の競争は非常に厳しいものとなっており、多くの道路関係の施工業者は、CRB 登録区分において、Civil 以外に Building の登録を行っている。よって利益率が高い工事に対しては、州 (Region) 外からも競合の参入もあり、1 案件当たりの応札業者数は 10~20 社になることもある。

提案法人は、ケニアでの施工実績より、既に施工マニュアル (英語版) を整備しているため、現地施工業者への技術移転のための準備も可能であるが、ビジネス段階初期においては日系施工業者を通して、現地施工業者に発注することで、提案製品の施工上の品質を確保することが望ましいと考えている。現地施工業者としては、タンザニアでも実績が豊富な ESTIM Construction Limited 社及び MAC Contractors Ltd 社を想定している。

---

<sup>21</sup> 建設業の発展促進を目的に、2002 年に設立された、20 州に支部を持つ、全国ネットの建設業協会。2011 年現在 363 のメンバーが加入している。SACCOs (Savings and Credit Cooperative Societies) の仲介役として、中小零細企業の金融支援も行っている。

#### 4-4 進出形態とパートナー候補

##### (1) 進出形態

提案法人は、将来的な現地ビジネス展開を想定して、以下の有力情報を参考にして、タンザニア現地進出を計画している。

- ・ 原材料が豊富で安価である。
- ・ 現地からの輸出においては、米国や EU 向けは無税となる。
- ・ 政治・治安が安定している。
- ・ 外資導入を優先政策課題として、雇用を生み技術を移転する投資に全面協力が得られる。

タンザニアでの事業を営むために用いられる一般的な事業形態の主な相違点は下表のとおりで、主に支店（外国企業）、パートナーシップ、株式会社に分類される。提案法人はそれぞれの利点、欠点を表 4-5 のとおり考慮して、現状では現地株式会社設立を検討している。

表 4-5 各事業体の利点及び欠点

	利点	欠点
支店	(a) 支店登記システムにより、外国企業が会社設立の複雑な手続きを行う必要がない。	(a) 外国企業は支店レベルで生じた責任から免責されない。 (b) 支店設立のために BRELA に支払う登録料は、会社設立の登録料に比べ割高である。
パートナーシップ	(a) パートナーシップに対する最低資本金の要件はない。 (b) パートナーシップ契約はパートナー間の私的文書であり、会社登記局に登録する必要がない。	(a) パートナーは、ほかのパートナーの行為に対し、連帯して責任を負う。 (b) 利益はパートナー間で配分されなければならない。パートナーシップの存続期間は限られており、パートナーの脱退または死亡により終了することがある。 (c) 意思決定に際し、パートナーは相互に協議しなければならないが、パートナーが遠隔地に所在する場合、時間がかかる場合がある。
株式会社	(a) 構成員の責任は株式の未払込金額に限定されることから、構成員の責任が制限される。 (b) 会社は構成員から独立した法的主体である。よって、自己の名において取引、借り入れ、貸し付け、または訴訟の原告もしくは被告となる法的能力を有する。 (c) 会社の定款および会社法で定められた手続きに従い、取締役および株主の承認を受け、会社が自己株式を売買することができる。	(a) 会社登記局に、監査済みの財務諸表および年次報告書を提出しなければならない。これらのすべての書類は公開される。 (b) 所有と経営が分離しており、所有者がすべての決定を行うものではない。

引用：JETRO タンザニア事業設立ハンドブック

表 4-6 一般的な事業形態の主な相違点

	支店（外国企業）	パートナーシップ	株式会社
定義	タンザニア国外で設立された会社	利益を得る目的で共通の事業を営む者との間で存在する関係	構成員の責任が、各構成員がそれぞれ所有する株式の未払込金額（存在する場合）に限定される会社
設立時の株主／パートナーの人数	株主の数は外国企業の設立国における株主の数による。	少なくとも2人のパートナー	私会社の場合、株主は最低2人、最大50人 公開会社の場合、株主は最低2人（株主数の上限設定なし）
資本金	最低資本金に係る要件はなく、資本金は外国企業の設立国における金額による。	最低資本金に係る要件はない。	私会社に対する最低資本金の法的要件はないが、実務上、会社登記において企業登録・許可庁（BRELA）により受理される最低資本金は2万タンザニア・シリング（約9米ドル）である。 ただし、実務上、タンザニア歳入庁（TRA）が2万タンザニア・シリング以上への資本金の引き上げを求める可能性があることに注意を要する。 公開会社一般に対する最低資本金の法的要件はない。ただし、ダルエスサラーム証券取引所（DSE）に上場する公開会社の最低資本金は10億タンザニア・シリングである。 銀行業等の特定業種の私会社／非公開会社については、最低資本金に関する特有の規制が存在する。
責任	事業体はその設立国において有限責任を負うかどうかによる。その性質上、本社は支店の行為に対し責任を負う。	パートナーは無限責任を負い、パートナーでいる間に行われたパートナーシップのすべての行為に対し、各パートナーは連帯して責任を負う。	株主の責任は、発行済株式資本の未払込金額に限定される。
取締役／パートナーの人数	設立国によるが、支店は会社のために法的文書の送達を受領する1人以上の人員をタンザニアに配置しなければならない。	パートナーシップには、少なくとも2人のパートナーが要求される。	会社は少なくとも2人の取締役を置かなければならない。 会社法は、会社は会社秘書役を置かなければならないと規定している。
規制	支店はタンザニアの会社法により規制されるが、内部の運営は本社の設立文書に則して行われる。本社の設立文書は公的文書であり、会社登記局に登録される。	パートナーシップはメンバー間の正式な契約（パートナーシップ契約書／証書）および契約法（Law of Contract Act (Cap. 345)）により規制される。 パートナーシップ契約書はメンバー間の私的文書であり、会社登記局に登録される必要はない。	自社の基本定款（Memorandum of Association）および定款（Articles of Association）ならびに内規により規定される。 基本定款および定款は公的文書であり会社登記局において登録される。
目的	支店は本社の設立文書に規定された事業活動のみを行うことができる。	パートナーシップは「目的」条項を持たないため、権限踰越の原則（Principle of ultra vires）は適用されない。	会社の目的は、会社の基本定款において規定される。会社には、権限踰越の原則が適用される。
株式／持分の譲渡	会社の設立文書の条項および本社の設立国の法律による。	パートナーシップ契約により規定される。	会社法は、会社の定款に基づく自由な株式譲渡を認めている。 株式の譲渡手続きは会社の定款および既存株主の法定先買権に従う（ただし、決議／定款により先買権が適用除外された場合は除く）。
税	30%の法人税が課せられる。	パートナー個人に10%の所得税が課せられるが、事業体には課せられない。	30%の法人税が課せられる。
財務諸表の提出	外国会社の支店は、毎年、年次財務諸表の作成日から3カ月以内に、その写しを会社登記局に提出しなければならない。	財務諸表の提出義務はない。	私会社および公開会社共に、各事業年度の財務諸表および年次報告書を会社登記局に提出しなければならない。財務諸表は、年次報告書と共に提出しなければならないが、年次報告書の日付から28日以内に会社登記局に提出しなければならない。

引用：JETRO タンザニア事業設立ハンドブック

なお、会社設立登記はタンザニア会社登記局で行われ、平均して2～3週間を要する。会社を設立する際及び設立後の手続き、完了に要する期間の見込みと公的費用は表 4-7 の通り。

表 4-7 会社設立及び設立後に必要な手続き等

手続き		完了に要する期間の見込み (営業日)	公的費用 (専門家の報酬、付随費用、および付加価値税を除く)
設立時	会社名の検索および予約	3~5営業日	社名検索はオンラインで行われ無料であるが、社名の予約費用は5万タンザニア・シリング(約23米ドル)である。社名予約費の支払い後30日間は、当該社名が留保される。
	設立文書の作成および署名	設立文書を作成するための情報の準備状況により2~5営業日	公的費用は発生しない(書類の作成に係る弁護士費用は発生する)。
	会社登記局への設立文書の提出および設立証明書の取得	3~7営業日	登録手数料および印紙税の額は株式資本の額により異なる。
登記後	納税者番号(TIN)の登録	7~10日	無料
	ビジネス・ライセンスの申請	6~8週間	申請料はビジネス・ライセンスの種類により異なる。
	付加価値税登録番号(VRN)の登録	7~10日	無料。なお、VATの申請は、課税対象売上高が、年間1億タンザニア・シリング、または連続した6カ月で5,000万タンザニア・シリングを超えた場合に行う。

引用：JETRO タンザニア事業設立ハンドブック

(2) パートナー候補

非公開



#### 4-5 収支計画

想定する事業計画と販売・人員計画は表 4-8、表 4-9 の通り。規模感及び長期的に継続するビジネス展開も見据えて、提案製品の道路鋸に加えて、他に販売計画のある定期的なバッテリー交換が不要な充電機器も含めた年間売上高を計画した。その想定単価と概算数量は表 4-10 の通り。

表 4-8 事業計画表

単位：USD

非公開

出所：提案法人作成

表 4-9 販売・人員計画

単位：USD

非公開

出所：提案法人作成

表 4-10 提案製品及びアフリカ向け販売製品の想定単価と概算数量

非公開

出所：提案法人作成

提案製品は事業初期段階では国内製造を予定しているため、原材料等調達計画は、国内製造時の実績より問題ない。想定する初期投資、投資計画は表 4-11 の通り。既にメインバンクである関西アーバン銀行には調達計画にかかる相談をしており、普及・実証事業はじめ将来的なビジネス展開を見据えた資金調達の合意を得ている。

表 4-11 初期投資、初期計画

単位：USD

非公開

出所：提案法人作成

#### 4-6 想定される課題・リスクと対応策

世界銀行「企業調査 (Enterprise Survey)」(2013年)に基づくと、同国のビジネス環境上の主要課題として、金融へのアクセス、電力、税率、非正規企業の商慣習や模造品との競争、土地の取得、などが挙げられている。特に、金融と電力問題においては、同様の課題を抱えるサブサハラ・アフリカ諸国の平均値を大きく上回っている。現地に既に進出した日系企業に聞き取り調査を実施したところ、煩雑な行政手続き、教育水準の低さ、安全確実なサプライチェーン構築など、アフリカ共通の課題が確認された。

タンザニアの経済規模は日本の地方都市並みであり、労働人口の約75%が農業従事者であり、1日当たりの支出額が4~20ドルの消費者は人口の10%にも満たない状況にある。このように経済基盤が脆弱なため、タンザニアのみでは採算性の観点より事業として成立しない可能性がある。提案法人としては、タンザニアのみをビジネス展開の対象とするのではなく、東・南部アフリカでの地理的優位性を活かして、EAC、SADCといったアフリカ地域全体を市場と見据えて、事業を展開していくことを考えている。

提案法人が中長期段階で想定するソーラー蓄電製品による民間ビジネスにおいては、一般的にアフリカ市場では貧困人口が多く購買力が小さいため、BOPビジネスのような安価な製品販売が求められがちだが、既に現地進出した日系企業にヒアリングをすると、中産層、富裕層そして若者や女性を売り込みのターゲットとしている情報もある。タンザニア現地のニーズを正確にとらえて、競合他社製品に対抗できる価格帯を考慮しながらも、堅牢で高品質という日本製品の良さを前面に出した戦略で対応する。

提案法人がビジネス初期段階で想定する自発光道路標識においては、提案法人が現地事情に精通していないこともあるため、既に進出している日系企業と連携することで対応する。また、現地は盗難が頻繁であるため、提案製品の盗難リスクも考慮した設置場所の選定及び施工計画を進める。また同時に、模倣品対策のため、タンザニア初の特許申請を予定しており、知的財産関係機関等で情報収集している。

一方で、提案法人によるアフリカ展開戦略を持続的に実行するためには、提案法人内で現地に精通した人材が求められる。特に、タンザニアでは約130部族がそれぞれに信頼関係を構築しているという情報もあるため、盗難防止といった現地ビジネス展開におけるリスク管理の観点からも、現地人材を活用した関係性の構築が重要であると判断する。

提案法人は、2017年12月よりアフリカ経験のあるベテラン社員を採用し、新たに青年海外協力隊事業でアフリカ経験のある若手社員の採用も進めており、JICA協力隊員向けの求人募集に登録申請している。

また、現在実施されているABEイニシアティブ(第4バッチ)の留学生によるインターンシップ制度において、アフリカ人学生を受け入れることで、将来的に提案法人が現地展開するための協力関係を構築する。現在、想定している受入留学生の計画(案)を下表に示す。

表 4-12 ABE イニシアティブを活用した受入留学生計画

非公開

出所：提案法人作成

#### 4-7 期待される開発効果

ダルエスサラームはタンザニアの経済及び社会の中心であり、2017年時点で580万人の人口を擁する。近年の急速な人口と車の増加が交通渋滞をもたらしており、2040年にダルエスサラームの人口は1,200万人を超えると予測され、その結果、交通需要も2017年の2倍以上に増大すると予測される。交通量の増加にともない交通事故の増加も予測されるなか、提案製品がビジネス展開によってタンザニアに普及されることで、同国で問題となっている夜間の視界不良による交通事故発生を防止し、今後も拡大が予測される都市構造、道路、公共交通、交通管理計画において、タンザニアの夜間における道路安全対策の向上に貢献することが期待される。また、道路安全対策の向上によって、ダルエスサラームにおける円滑な物流網によって、安定的な経済活動にも寄与することが期待される。

さらには、提案製品の特長として、メンテナンスを必要としないで10年以上の製品寿命があるため、TANROADSやTARURAの予算・人員不足による道路メンテナンス管理の不足を補うことも期待される。同じく同国が抱える電力不足問題に対しても、提案製品は蓄電池による自発光道路鋏であるため、電力事情に左右されない安定した夜間における発光が期待される。

## 4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

### 4-8-1 関連企業・産業への貢献

2005年より人口減少に転じている地元・東近江市では、少子化進行で死亡数が出生数を上回り、転出超過が続いている。「東近江市まち・ひと・しごと創生総合戦略」(2016年)の基本目標のひとつに「働き住み続けたい活力ある東近江市の創生」が掲げられ、企業立地の促進と雇用の創出によって定住促進と人口流出の抑制が目指されている。提案法人のODA案件化及び海外展開の実施によって、下表の通り地元経済・地域活性化が見込まれる。

表 4-13 本調査及び ODA 案件化で見込まれる地元経済・地域活性化

事業実施による想定項目	想定される効果、本調査での検討事項
国内の雇用創出、新規開拓、新規開発	2020年までには国内で3人の新規採用で技術強化がなされ、タンザニア・周辺諸国での新規開拓や現地需要のあるソーラー新製品開発の実用化が見込まれる。
国内関連企業の売上増	提案製品の受注増加で国内関連企業への発注も増えるため、提案法人の売上増に比例して国内関連企業の売上増も見込まれる。
新たなパートナーとの連携及び連携強化	提案製品の受注増加に伴い、組立工程等の新パートナーが必要となる。地元の既存パートナーとの連携を継続しながら、リスク管理のため取引先拡大が見込まれる。
事業実施による国内地元経済への裨益	受注・売上増によって利益も拡大も見込まれるため、それに比例して納税額の増加による地元経済への裨益が期待される。

出所：調査団作成

### 4-8-2 その他関係機関への貢献

人口減による中小企業の衰退が激しい滋賀県において、ものづくりとしての「プロ意識」「技術力」を守り続け、表 4-13 に示す通り様々な取り組みに参画してきた。地元・東近江市以外にも、隣接する京都府では日本初となる文化財ライトアップ事業(2004年)を提案し、清水寺をはじめ LED 照明によって観光都市・京都に貢献している<sup>22</sup>。東日本大震災の際には、いち早く仙台事務所を立ち上げ、提案法人の技術力を活かして、災害に強い街づくりに協力してきた。タンザニア進出するために、アフリカ・インフラ協議会にも加入し、常に対象国・地域のために提案法人の技術力を活かした貢献による事業展開を実現しており、本調査及び案件化により、地元大学、地元自治体、経済団体において、更なる交流・連携の活発化が期待できる。

特に、提案法人は、アフリカ海外展開戦略に向けて現地人材を発掘するため JICA 関西、日本国際協力センター (JICE)、神戸市主催の「アフリカ留学生とのネットワークキングフェア」にも参加し、提案製品の普及・活動を通じて、アフリカ現地のニーズを把握するとともに、アフリカ人学生との情報交換による相互文化理解の促進にも貢献している(次頁写真参照)。主に、対象国のタンザニアをはじめ、コンゴ民主共和国、ナイジェリア、南アフリカ、モロッコ、セネガル、ガンビア、ケニアの留学生と具体的な取り組みを行っている。

<sup>22</sup> 京都観光の復興のために、文化財の価値向上を目指す活動として、清水寺「舞台の上」をはじめ東寺の「春の夜間拝観」での一本桜や世界初の LED による国宝仏像の照明等、夜間拝観用照明コンペに提案製品が継続的に使用されている。



写真： アフリカ留学生とのネットワーキングフェアにおけるアフリカ人留学生との面談

表 4-14 地元経済・地域活性化への取り組み一覧

項目	現地時点での貢献
地方自治体との連携・貢献実績	ものづくり・商業・サービス革新補助金の採択実績がある（H25、26、28年補正）。また、滋賀県中小企業中央会、滋賀県産業支援プラザとの地域連携での講演、いきいき滋賀モノづくりセミナー（2016年10月）、ものづくり中小企業「滋賀県」成果事例発表会（2016年11月）のそれぞれ講演にて積極的なネットワーク構築によって、地域との連携に努めている。
経済団体等との連携・貢献実績	ロボット革命イニシアティブ協議会の会員であり、経済産業省ロボット導入実証事業（平成26年度補正予算）に「成形品のゲートカット工程にロボット導入」として採択された。また、東近江市商工会、しが新産業創造にも積極参加している。
日本政府、省庁の取り組みに合致	日本主催の国際会議 TICAD VIに参加し、「道路をより安全に」の発表をした（2016年8月）。また、JICA・国土交通省主催「タンザニア連合共和国インフラセミナー・レセプション」に参加し（2017年2月）、質の高いインフラ促進への一助を担っている。ABEイニシアティブ活用によるアフリカ人材受入を検討のため、面談会にも参加している。
大学／研究機関等との連携・貢献実績	提案製品の基幹技術である太陽電池関連は、大阪大学・柳田名誉教授の協力により技術開発している。同じく、LED関係の研究では京都大学・川上教授と連携している。同志社大学とは、留学生の活用に対して連携。
産業集積（クラスター）等との関連	東近江市の急速な人口減による労働者不足に「技術力」で対応するため、ロボットイニシアティブ協議会に参加して地元の新しい産業のあり方を模索している。また、産学公連携を推進する「けいはんなオープンイノベーションセンター」（KICK）に登録している。2017年12月関西SDGsプラットフォーム（仮称）に加入。

出所：提案法人情報をもとに調査団作成

## 要約（英文）

### 1. Purpose of the Survey

Japan International Cooperation Agency (JICA) introduced the feasibility survey with the private sector for utilizing Japanese technologies in Official Development Assistance (ODA) projects. The survey is designed to examine the potential use of Japanese companies' products and technologies for Japanese ODA projects. The scope of the survey includes network building and information gathering to develop ODA projects. Under this scheme, JICA in collaboration with Tsuji Plastics Inc. conducted the "Feasibility Survey for Improving Night-time Road Safety through Application of Solar-powered Active Road Studs" (Here after referred to as "the Survey") in the United Republic of Tanzania (here after referred to as "Tanzania") from October 2017. Since the objective of the Survey is to propose ODA projects, the survey team collected information about the current road conditions and the needs of the local stakeholders, including TANROADS, and confirmed the suitability of the product to the current situation in Tanzania. After the period of the Survey, the team developed a proposal of an ODA project utilizing Tsuji Plastics' solar-powered active road studs to improve the nighttime visibility of line markings and serve to function as speed limit signs. The ODA project aims to use the proposed product to improve road safety.

### 2. Concerned Development Issues

The Tanzanian government formulated national strategies for economic growth and poverty reduction in 1999, which resulted in the GDP increasing by 7% and a GNI per capita of \$900, and the economic growth is expected to continue at this rate. Accordingly, the motorization rate has increased and new roads have been constructed, but traffic safety measures have not been strengthened to suit the new road and traffic conditions, and traffic violations and accidents are rampant. According to the World Health Organization's 2013 World Ranking of Traffic Fatalities Per 100,000, Tanzania is 6th worst among 180 countries. Moreover, there has been a surge in fatalities involving motorcycles in Dar es Salaam, the city that houses most government offices.

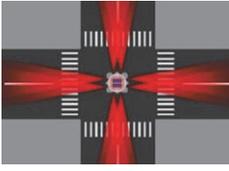
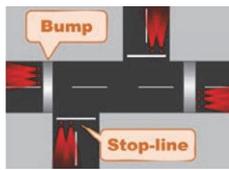
The causes of traffic accidents in Tanzania have been analyzed by international organizations, NGOs, and the Tanzanian government, and one of the causes identified was the poor visibility at night. In response, nighttime operation of buses has been suspended and other such measures have been taken, but power and streetlight shortages have prevented the implementation of countermeasures that would resolve the underlying visibility issue. Furthermore, insufficient budget and human resources have restricted the ability to audit road safety and enforce the standards for crosswalks and center line markings, let alone perform road maintenance.

In consideration of this situation, the proposed products are well suited for improving visibility, as they require neither electricity nor battery changes or other maintenance.

### 3. Products and Technologies

The proposed products are solar-powered active road studs with built-in solar panels and batteries, which automatically charge during the day and start to emit light at night. Once installed on the road, they automatically light up with no need for external power supplies or maintenance. The following table shows an overview and features of the different models.

Table 1: Overview of Proposed Products

Proposed product		Current issues and Results of installation		Installation
Lane marking	MCB-08 	Issue	Sudden curves cannot be seen on unlit roads at night, leading to accidents as drivers fail to turn adequately.	
	Result	By installing a series of road studs to mark the lanes, the extent of the curve becomes visible.		
Intersection	MKB-08RS6RS 	Issue	With no lighting, drivers overlook intersections, causing collisions.	
	Result	Intersections can be seen from a distance, preventing drivers from overlooking them.		
Stop line	MTB-04 	Issue	Drivers cannot see intersections without lighting, and fail to recognize/decelerate for road bumps, causing accidents.	
	Result	Intersections can be seen from a distance, collisions can be prevented, and drivers are able to decelerate.		

Three features of the proposed products are as follows:

#### 1) Capasol Power System (High-efficiency power supply system)

The capacitor (electric double-layer capacitor) batteries are charged efficiently by solar panels regardless of the weather and automatically emit light once it becomes dark. Its energy-efficient design system allows it to emit light using high-brightness LED with small capacitance, allowing for high visibility. Even after extensive usage, the brightness does not fade, and external power sources and maintenance are not necessary.

#### 2) Life Cycle

Its life cycle cost is lower than the lithium batteries utilized in other products available internationally. (See Table 2).

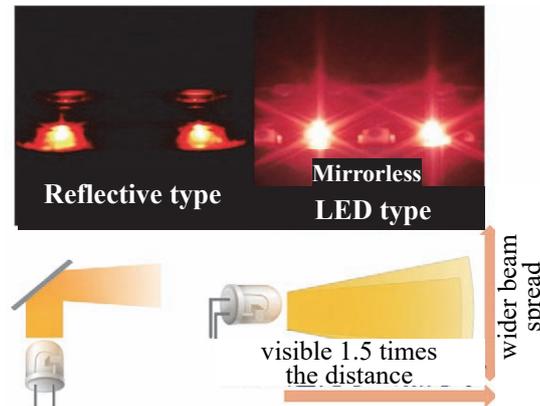
Table 2: Comparison of capacitor and lithium batteries

	Capacitor	Lithium
Battery life	10+ years	2-3 years
Charging on rainy days	Possible	Possible
Capacitance	Small	Large
Safety	Safe	Handle with care
Price	Somewhat expensive	Cheap

### 3) High Visibility

On the light-emitting surface, four high-intensity LEDs are mounted per side. Mirrorless technology ensures that sufficient light is emitted to ensure visibility. (See Figure 1 below).

Figure 1: Mirrorless Technology



## 4. Proposed ODA Projects and Expected Impact

For the Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies, stakeholders in Tanzania will be consulted regarding the first group of candidate sites identified during the Feasibility Survey, and based on detail drawings, the layout plans for installation of the proposed product will be finalized. During consultations with government officials, there were requests for installation at other locations in Dar es Salaam, on the road to Dodoma, in Dodoma, and in other cities, so detailed investigation of a second group of candidate sites will be conducted during the Verification Survey. For the second group of candidate sites, development issues and the need for the proposed products will be confirmed, and the proposed products will be installed as dissemination activities. Appropriate locations and quantities for the final installation locations will be determined based on the results of the detailed investigation during the Verification Survey and discussions with local governments and other stakeholders, taking goals, priorities, and impact into consideration.

Table 3: The Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies

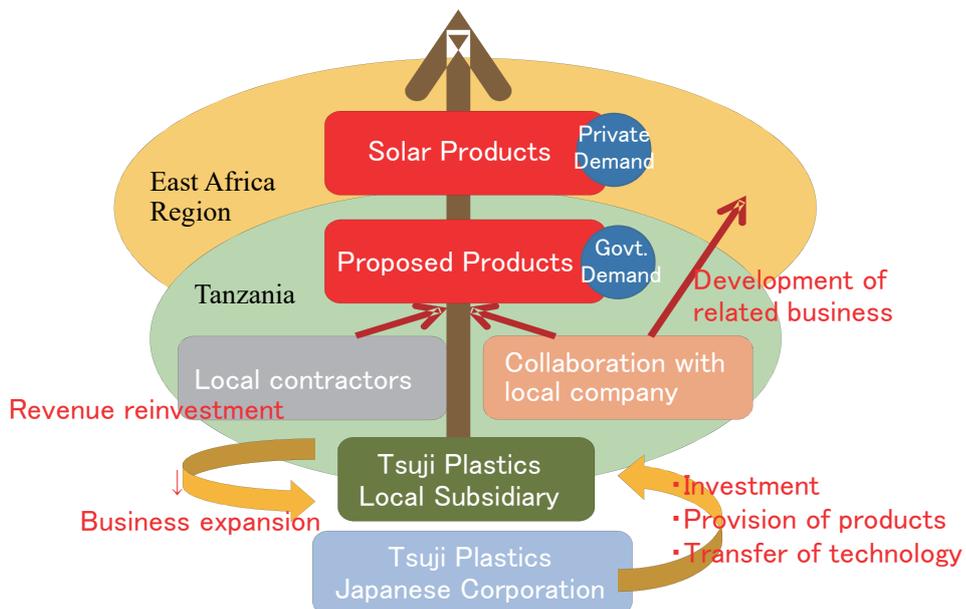
Outcome	Promotion of safety measures for nighttime driving and a decrease in nighttime traffic accidents
Outputs	<p><b>Output 1:</b> The proposed products' utility (effectiveness) and ability to contribute to the improvement of road safety will be verified.</p> <p><b>Output 2:</b> Technology will be transferred to C/P for the installation and maintenance of the proposed product, for their continued independent application.</p> <p><b>Output 3:</b> The proposed product will be installed as part of dissemination activities, and the strategic plan for business development and its future role in assisting with the resolution of development issues will be verified.</p>
Input	<p><b>Japanese side</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Japanese experts: chief advisor, technical support, construction supervision, business development, project management, expert on environmental and social issues</li> <li>• Equipment: proposed products (600-1000 units, 3 types: lane marking, intersection, stop line)</li> <li>• Boring machinery (core cutter)</li> <li>• Facilitation of Technical Training in Japan</li> </ul> <p><b>Tanzanian side</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appointment of counterpart members</li> <li>• Necessary costs (allowances, salary, etc.) of counterpart members</li> <li>• Provision of installation sites for the proposed products (and road use permits)</li> <li>• Information necessary for the survey</li> </ul>
C/P agency	<p>TANROADS (implementing agency)</p> <p>※In coordination with TANROAD's parent organization, MOWTC, as the authorizing agency</p> <p>※For arterial roads not administered by TANROADS, installation will be conducted with cooperation from TARURA or its parent organization PORALG</p>
Target area	Verification: Dar es Salaam, Dissemination: Across Tanzania (Dodoma)
Proposed activities	<p><b>1. Site selection for test construction (Output 1)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Conduct detailed investigation of the sites selected for verification activities during the Feasibility Survey</li> <li>1.2 Draft a layout plan proposal</li> <li>1.3 Confirm the expected effects of implementing the proposed product with the C/P and traffic police</li> <li>1.4 Determine installation sites through consultation with C/P and begin needed paperwork for installation (road use permits, etc.)</li> </ol> <p><b>2. Procurement of proposed products and necessary equipment/ planning, preparation, and construction (Outputs 1 &amp; 2)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Prepare a detailed plan for procurement of proposed products and equipment and prepare for procurement</li> <li>2.2 Decide on a transport company for product/equipment procurement; begin customs and import duty exemption application</li> <li>2.3 Ship proposed products via marine transportation and deliver products (to C/P's warehouse in Dar es Salaam)</li> <li>2.4 Draft detailed installation plan and make preparations for selecting a contractor</li> <li>2.5 Select and enter agreement with contractor for construction; prepare for installation (verify equipment, such as core cutter)</li> <li>2.6 Prepare a construction manual for use in Tanzania; hold training in the construction technique (technology transfer)</li> <li>2.7 Install proposed products; inspection by proposing company and C/P</li> </ol>

	<p><b>3. Confirmation of the field application (effect) of the proposed product (Output 1)</b></p> <p>3.1 Conduct verification monitoring; draft the format for the questionnaire for the evaluation of the proposed products' usefulness</p> <p>3.2 Conduct periodic monitoring of installation sites and administer a questionnaire for the evaluation of the proposed products' usefulness</p> <p>3.3 Analyze the survey content; confirm its expected effects and field application</p> <p>3.4 Confirm the establishment of a cooperative system between the C/P and traffic police related to nighttime safety in the medium/long term</p> <p><b>4. Dissemination activities for proposed products (Output 3)</b></p> <p>4.1 Selection of sites (candidates) for dissemination of the proposed products (need, expected outcomes, impact of dissemination)</p> <p>4.2 Conduct detailed investigation (for the draft layout plan), discuss with C/P, decide locations for installation</p> <p>4.3 Transport proposed products domestically and have contractors install them</p> <p>4.4 Nationwide dissemination activities (facilitate site visits to construction sites, hold seminars) Introduce proposed products to personnel in the fields of infrastructure development and ODA and personnel from the Tanzanian government.</p> <p>4.5 Discussions of future development plans for the proposed products Discuss implementation plans utilizing Japanese traffic safety measures in Tanzania Discuss the dissemination plan for the proposed product</p>
--	--

5. Intended Business Development

For many years, Tsuji Plastics has been operating as a subcontracting company specializing in plastic molding, and in order to best make use of their technology, Tsuji Plastics aims to implement their products in Tanzania, where public investment in transport infrastructure (roads, highways, and harbors) will attract attention in the future. Tanzania will also serve as a jumping point to expand into other countries in Africa. Please refer to the following figure for the business model.

Figure 2: Business Model



The products planned to be introduced for overseas business development are listed in the following table.

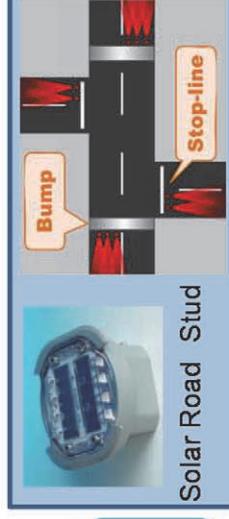
Table 4: Overview of Proposed Products for Business Development

	Proposed Products
For Government Demand	Road stud (stop line)
	Road stud (lane marking)
	Road stud (intersection)
For Private Sector Demand	LED light
	Solar charger (small unit)
	Solar charger (medium unit)
	Solar charger (large unit)

# Feasibility Survey for Improving Night-time Road Safety by Introducing Solar-powered Active Road Studs in Tanzania

## SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: Tsuji Plastics Inc.
- Location of SME: Shiga Pref., Japan
- Survey Site ▪ Counterpart Organization: Dal es Salaam, TANROADS, DCC



## Concerned Development Issues

- Rapid increase of urban population and motorization;
- High road traffic fatality (32.9/100 K people): ranked 6<sup>th</sup> out of 180 countries by WHO;
- Lack of road safety measures and steep increase of traffic violation; and
- High accident rate during night time due to low visibility.

## Products and Technologies of SMEs

- Solar Road Studs (center line, intersection, and stop line)
- Capasol Power System with high charging efficiency and high energy efficiency (LED, solar energy);
  - High durability with long product life cycle; and
  - High visibility with mirrorless technology.

## Proposed ODA Projects and Expected Impact

### Pilot Survey for Disseminating SMEs Technologies under JICA Scheme

- The efficiency of proposed product will be verified through demonstration and accident rate during night time will be decreased;
- Awareness of road safety will be enhanced among people through seminars on proposed product and road stud installation manual; and
- Technology transfer will be achieved through road stud installation manual.

Picture