
第7回技術基準の国際化セミナー
アフリカ地域における道路橋梁アセットマネジメントの
海外展開について
～モザンビークでの事例～

JICAが実践するモザンビークでの
産官学連携の実践事例について

2024年4月16日

モザンビーク国「橋梁維持管理能力強化プロジェクト」

長期専門家 高橋 雅宗



JICA TECHNICAL COOPERATION PROJECT

on “Improvement of Bridge Maintenance and Management Capacity”
in the Republic of Mozambique

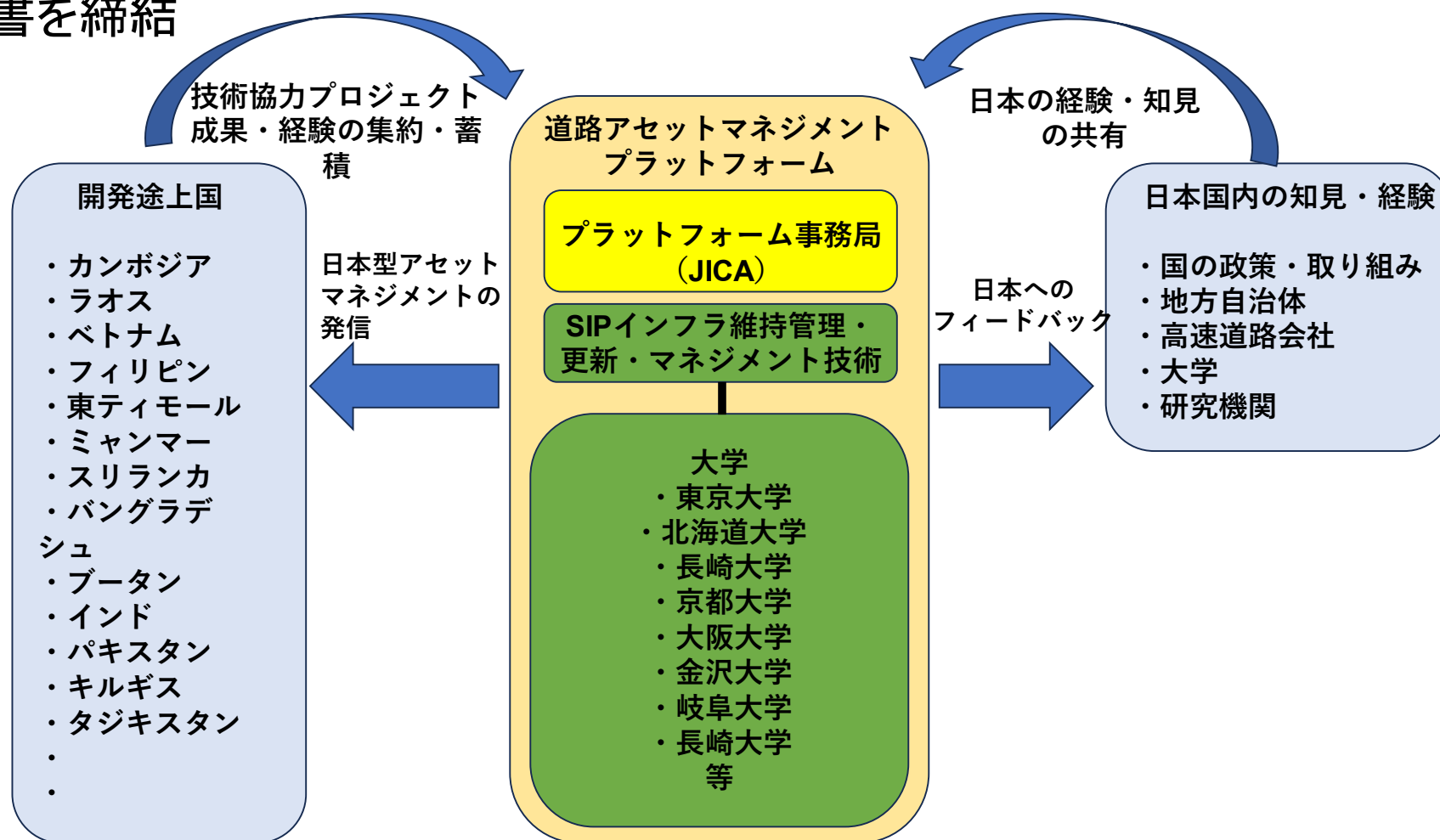


目次

1. 道路アセットマネジメントプラットフォームの取り組み
2. モザンビークの橋梁分野
3. モザンビーク国橋梁維持管理能力強化プロジェクト
4. モザンビークで実践する産官学連携活動について
5. まとめ

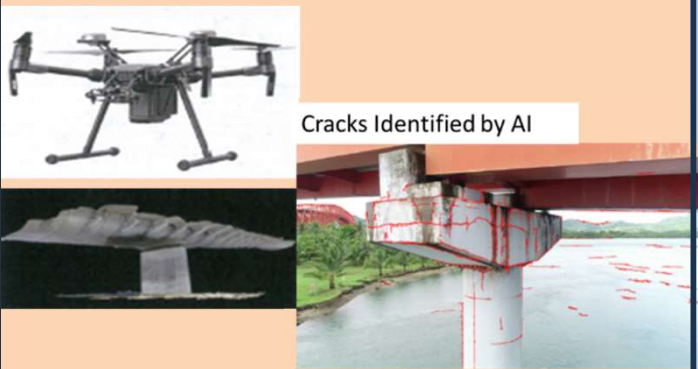
1.道路アセットマネジメントプラットフォーム の取り組み

道路アセットマネジメントプラットフォーム(RAMP)：2017年10月にJICA社会基盤部を事務局として下記事項を目的として設立されたもの。2019年土木学会と連携覚書を締結



1.道路アセットマネジメントプラットフォーム の取り組み

道路アセットマネジメントプラットフォーム(RAMP)の主な活動

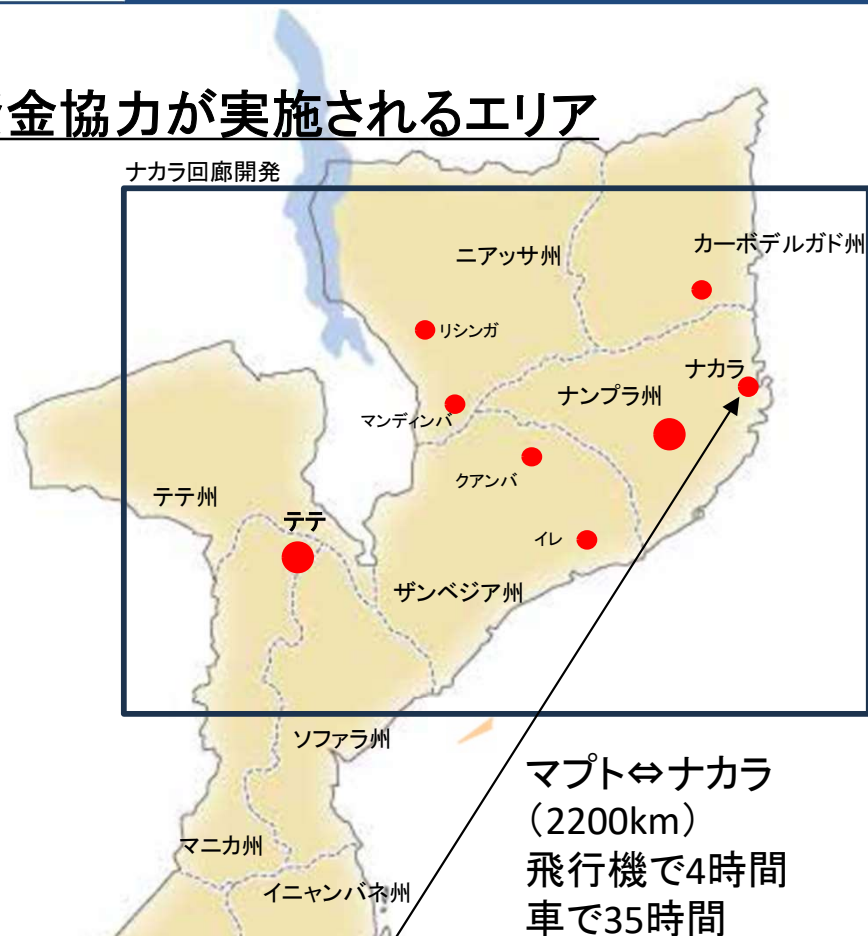
①本邦技術の海外展開支援	②中核人材育成 長期研修制度	③道路橋梁維持管理に関する技 術協力・課題別研修の実施、他
✓ 「iDRIMS」 ケニア「道路メンテナンス業務 の外部委託化に関する能力強 化プロジェクト」 ✓ 「橋梁点検ロボットカメラ」 バングラデシュ「橋梁維持管理 プロジェクト」 等  Cracks Identified by AI	✓ 長期研修プログラム 2021年度までに19カ国、36 名の受け入れを実施 【モザンビークからの受入】 実績なし ✓ 特別プログラムの実施 ✓ 留学生セミナーの実施 ✓ 関係大学 北見工大、北海道大学、 東北大学、東京大学、芝 浦工大、金沢工大、 岐阜大学 等 合計11大学 (2022年8月時点)	✓ 技術協力プロジェクトの実施 - アジア、アフリカ地域 23カ国 【モザンビークの近隣国】 ケニア、ザンビア、マダガスカル他 - 課題別研修、11コース (2022年8月時点) その他 ✓ ナレッジマネジメントセミナー ✓ 社会インフラテックへの出展 ✓ 舞鶴高専との連携覚書 ✓ 大学連携、地方自治体の取り 組み紹介、日本人技術者の技 術研鑽、道路維持管理に関す る成熟度評価他

技プロを通じた長期専門家(産官学連携)の投入:ラオス、モザンビーク

※ラオスでの産官学連携活動はJICA第13回技術セミナーにて発表:[道路アセットマネジメントプラットフォーム ナレッジマネジメントセミナー | 事業について-JICA](#)

2.モザンビークの橋梁分野 JICAによる支援実績

資金協力が実施されるエリア



無償・円借款

- ・ 幹線道路橋梁再建計画 (E/N 1997)
- ・ 第二次幹線道路橋梁再建計画 (E/N 2000)
- ・ ザンベジア州およびテテ州
地方道路橋梁建設計画 (E/N2007)
- ・ イレ-クアンバ間道路橋梁整備計画 (G/A2013)
- ・ マンディンバ-リシंगा間道路改善事業 (L/A, 2013)
- ・ カーボデルガード州国道380号橋梁整備計画 (G/A, 2017)

現在;
道路建設、橋梁建設などの資金協力事業は
実施無し

技術協力が実施されているエリア



技術協力プロジェクト

- ・ 道路維持管理能力強化プロジェクト(2011-2014)
(パイロット地域対象はマプト州、ガザ州)
- ・ **橋梁維持管理能力強化プロジェクト(2021-2024)**
(パイロット地域対象はマプト州、ガザ州)

2.モザンビークの橋梁分野

橋梁数

橋梁数

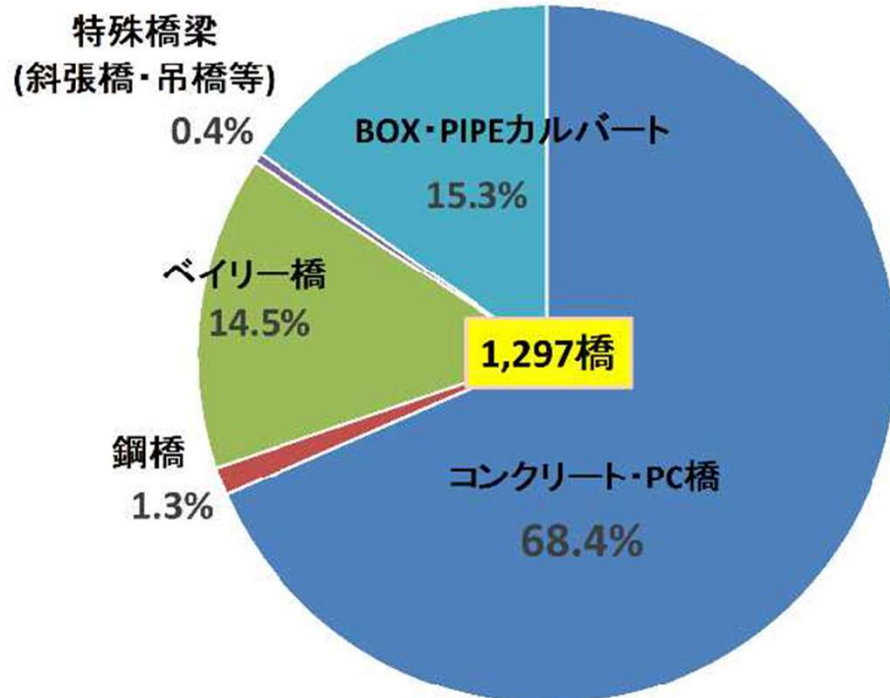


図-1 橋梁種類の内訳

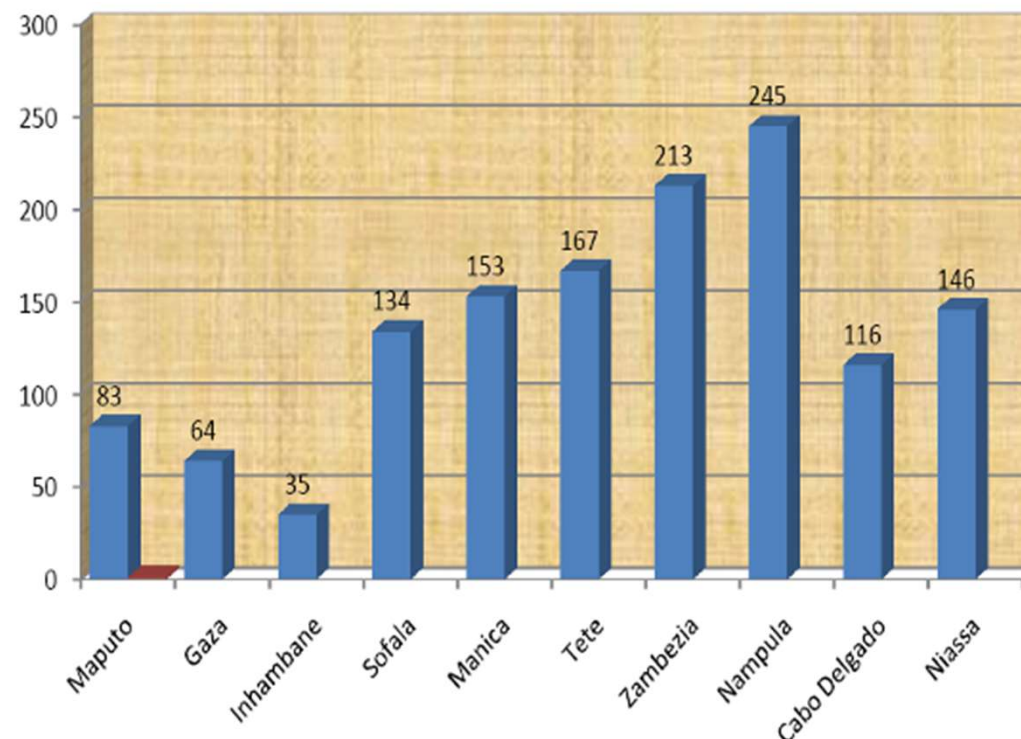


図-2 各地域ごとの橋梁数

※詳細計画策定調査報告書より引用、ANE、IP橋梁局より提供
 ※詳細計画策定調査時点。橋梁数に大きな変更なし

維持管理実施機関: Administração Nacional de Estradas (ANE, IP)

橋梁数: 約1300橋 ※橋長3m未満の橋梁は対象外

橋梁内訳: 68%:コンクリート・PC橋, 15% ベイリー橋, 15% BOX/PIPEカルバート, 2%弱 鋼橋、特殊橋梁

橋梁の分布: ナカラ回廊開発対象地域のナンプラ州、ザンベジア州、テテ州に多く、マプト州、ガザ州には橋梁が少ない(全体の10%未満)

2.モザンビークの橋梁分野 維持管理サイクルの課題

維持管理サイクルの課題

- ANE,IP橋梁技術者数、予防保全に関する知識経験不足
- 橋梁維持管理に関するマニュアル類の未整備
- BMSの運用
- 維持管理予算計画の効率化

2023年度予算計画

Sample

2.モザンビークの橋梁分野 人材育成の課題

橋梁技術者育成機関の課題

・現地大学/研究所

人材不足、機材の活用、他機関との連携

Sample

・土木技術者訓練学校（元公的機関）

Sample

- 教員不足、機材不足、予算配分が停止

Sample

2.モザンビークの橋梁分野 損傷事例の紹介

サイクロン、大雨に伴う洗堀による落橋

2022年11月（雨季初旬）



2023年2月（雨季）



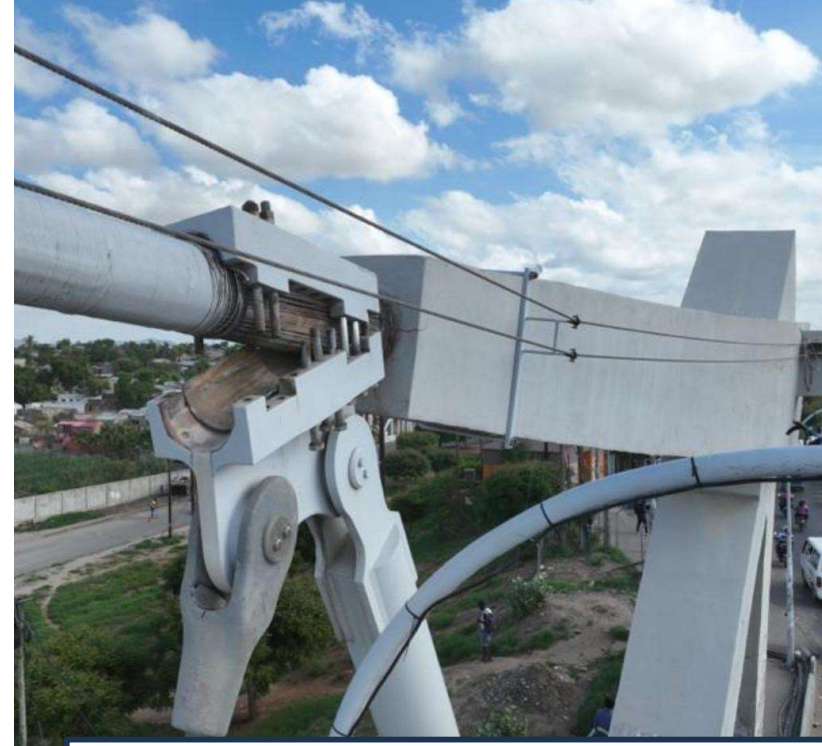
Sample



Sample

2. モザンビークの橋梁分野 損傷事例の紹介

過積載車両の通行による損傷



Sample



3.モザンビーク国橋梁維持管理能力強化プロジェクト 目的、成果及び活動

実施期間

2021年4月から2024年9月(計42か月)

プロジェクト実施機関

ANE, IP

上位目標

パイロット地域の橋梁が適切に維持管理される

プロジェクト目標

ANE,IP本部及び地方事務所の技術者の橋梁維持管理能力が向上される。

成果 -1

ANE,IP本部及びパイロット地域地方事務所の技術者により**橋梁点検、診断技術**の知見及び技術が習得される

成果 - 2

ANE,IP本部及びパイロット地域地方事務所の技術者により**橋梁補修、維持管理**の知見及び技術が習得される

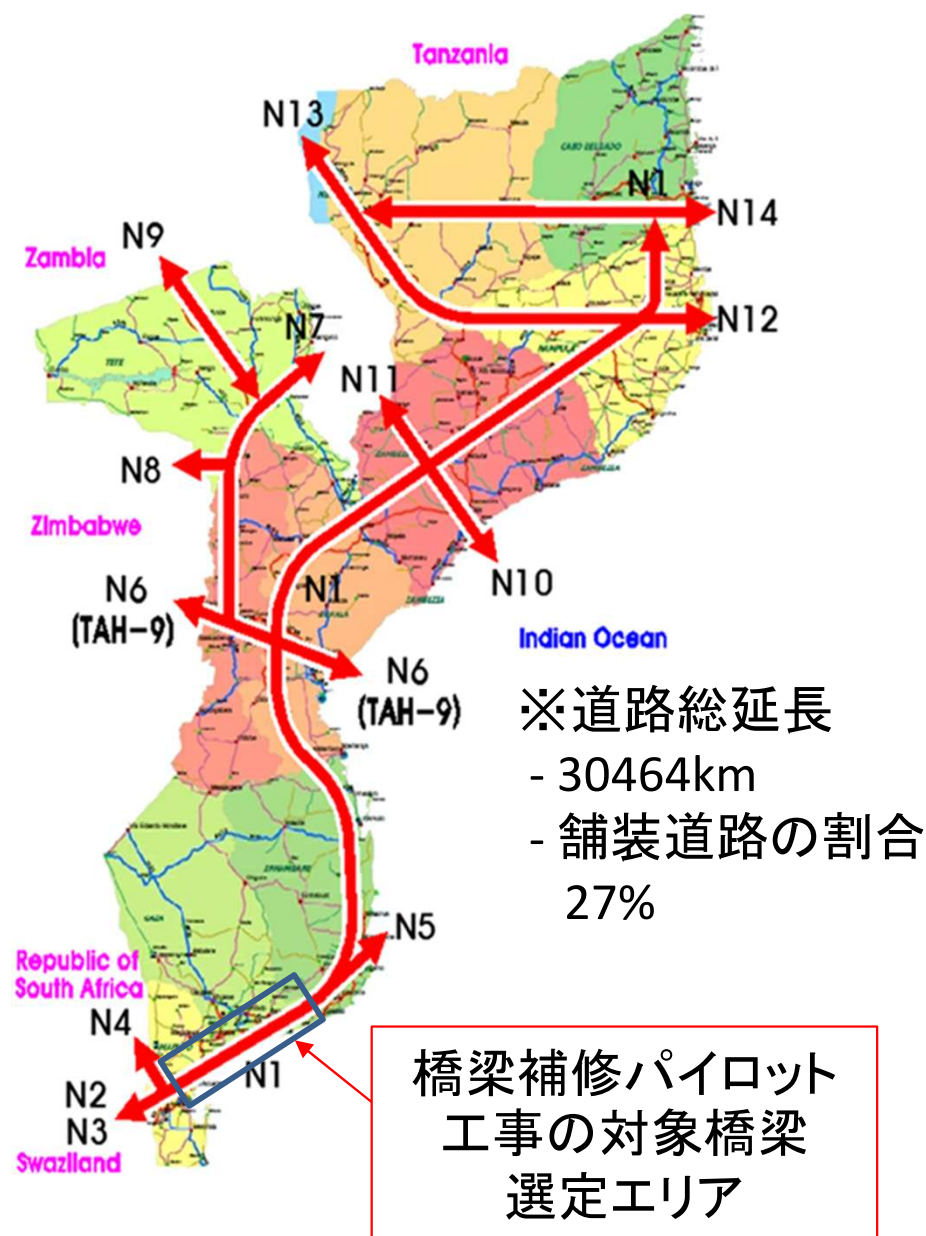
成果 - 3

ANE,IP本部及びパイロット地域地方事務所の技術者により**橋梁維持管理システム**の知見及び技術が習得される

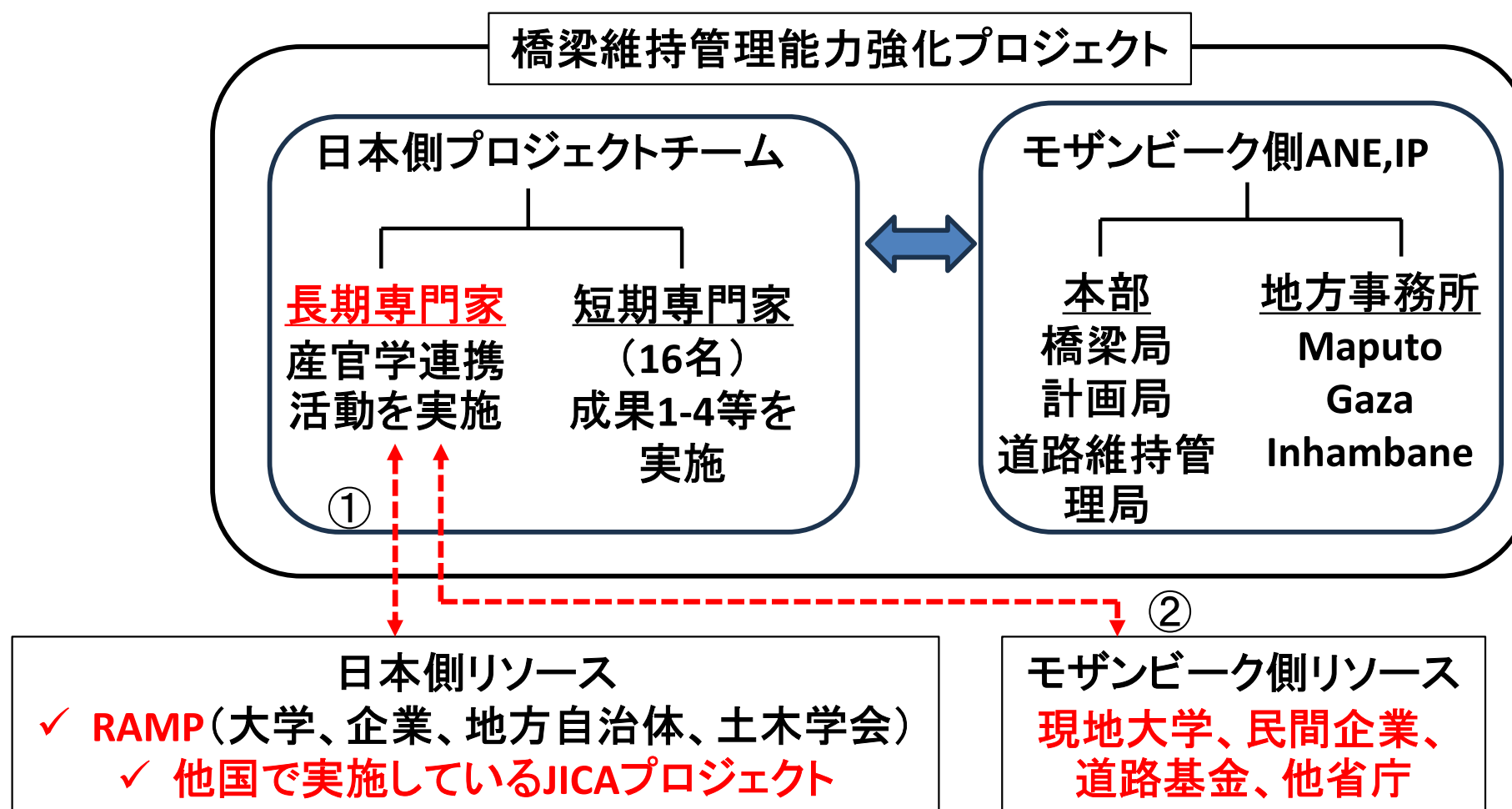
成果 - 4

ANE,IP本部及びパイロット地域地方事務所の技術者により**橋梁維持管理計画**の知見及び技術が習得される

3.モザンビーク国橋梁維持管理能力強化プロジェクト 対象地域



3.モザンビーク国橋梁維持管理能力強化プロジェクト 実施体制



長期専門家(産官学連携)と日モ両国機関との関係:

- ①: RAMP⇔長期専門家による日本側リソースの現地への実装支援、他国・他スキームのJICAプロジェクトの知見・経験の共有
- ②: モザンビーク側関係者との関係強化を図る

※プロジェクト開始以前の合意内容:
モザンビーク側リソース(現地大学、指定なし)との産官学連携の可能性 / 産官学連携活動の実施についてのみ合意。

4.産官学連携活動について 活動内容

1.派遣期間 2022年9月～2024年9月(24カ月)

※プロジェクト開始(2021.4～)より1年半後に派遣開始。派遣前までJICA本部にてジュニア専門員として本技プロを担当。

2.派遣組織 ANE,IP

3.活動内容

産学官連携専門家活動内容(主な内容)

1.国内技術の海外展開支援

- 本邦企業の持つ技術の現地紹介
- 本邦企業の海外展開に向けた実装支援

派遣前時点での状況/実施内容

- ネットワーキング

2.国内・現地大学との連携

- 土木学会の活動を活用したセミナー開催
- 本邦大学の研究成果の拡大・共有を行うワークショップ開催他

派遣前時点での状況/実施内容

- 土木学会共催セミナー(第1回)

3.長期研修員・課題別研修参加者との連携

- 研修員候補者選定や帰国後の支援活動
- 課題別研修参加者のフォローアップ

派遣前時点での状況/実施内容

- なし
- RAMP留学生0 (ABEイニシアティブより1名)

4.周辺国で実施している他案件との連携

- 周辺国(ザンビア、ケニア他)で実施している技術協力プロジェクトとの連携に向けた情報収集

派遣前時点での状況/実施内容

- エチオピア道路案件に関する情報収集

4.産官学連携活動について

課題一国内技術の海外展開一

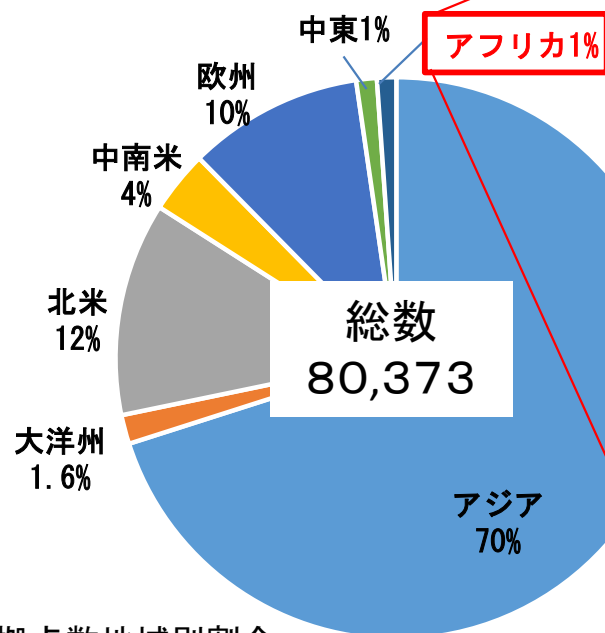
本邦企業のモザンビークへの進出

✓ 日系企業進出拠点数(外務省)

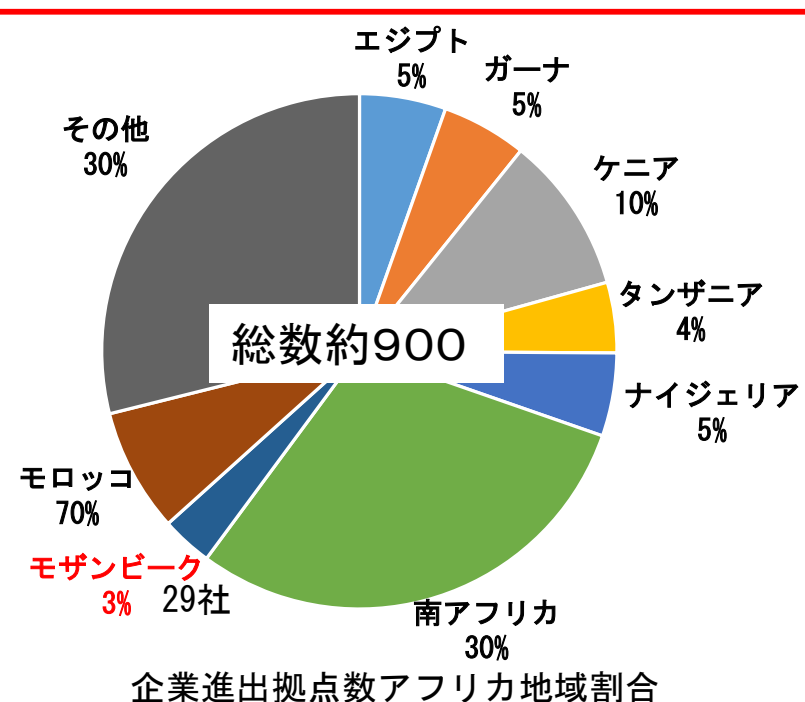
アフリカ地域は**全体の約1%**、モ国は更に**アフリカ地域内でも3%**

✓ JICAが実施する中小企業・SDGsビジネス支援事業

基礎調査(2019-2021年度まで**0件**)/ニーズ確認調査(22、23年度**0件**)



企業進出拠点数地域別割合



企業進出拠点数アフリカ地域割合
外務省日系企業進出拠点数(2020年調査結果)

4.産官学連携活動について 国内技術の試行的導入

1.橋梁補修パイロットプロジェクトでの事例

現地の課題/要望:

- 外国企業ではなく、**モ国の現地民間企業の橋梁補修技術の向上**
- **洗堀**に対する水中点検を含む調査方法や、予防保全対策の実施

対象橋梁: Sample

Sample



Sample



4.産官学連携活動について 国内技術の試行的導入

1.橋梁補修パイロットプロジェクトでの事例



Sample



Sample



- **Sample**のエポキシ材はザンビア国での案件化調査により現地実装された補修材をモザンビークにも拡大、適用をはかるもの。

⇒パイロット地域内で選定された対象橋梁の損傷状況では、詳細調査の結果十分な数量が必要ではなく、現地での補修材のみを輸入し、パイロット工事として使用することとなった。

主な課題:

- **物理的な距離**: 輸送費の高騰、輸出入手続き
- **未払い問題**: 前払い不可等、未払いによる工期の遅れ
- **類似技術(現地民間企業)**: 南アフリカ、ポルトガル等、外国企業の類似製品

4.産官学連携活動について

国内技術の開発支援

2.タブレットを用いた橋梁点検システム開発支援

活動内容及び課題:

- ✓ 将来的な海外展開を目的に開発中の橋梁点検タブレットシステムの開発支援
- ✓ システムについての紹介を目的とした**現地/オンラインセミナー**開催。マプト市、マプト州を中心とした**20橋の橋梁調査**、システムを用いた**現地橋梁点検研修**の実施。

主な課題:

- ✓ **精度の向上**: 途上国への展開には画像AIが望まれること、**画像AIの精度向上に向けて引き続き教師データ(橋梁の損傷写真)が必要**であること。
- ✓ **機能面での修正**: モザンビークでの点検基準、診断基準、補修技術を考慮した提案機能の追加。
- ✓ **技術者教育**: 点検項目に関する基礎的な技術者教育が必要



マプト州での現地調査

Sample

4.産官学連携活動について

国内技術の開発・海外展開支援

3.スマートフォンを用いた道路路面性状評価システムの展開支援

現地の課題:

- **道路路面の計測機材、システム不足**: 道路総延長約3万kmに対して、道路状況をまとめるシステム不足。道路維持管理予算計画→橋梁維持管理予算の策定。

活動内容:

- ・道路維持管理予算計画策定への新技術の紹介(オンラインセミナーの開催)
- ・モザンビークの道路路面状況の**データの蓄積**

導入に関する主な課題:

- **現地の要望とのギャップ**: 道路総延長約3万kmに対して、5mピッチでの計測/精度を求められる。→目的に応じた活用方法の提案が必要
- **新技術を活用した計画策定**

Sample

4.産官学連携活動について 国内大学、現地大学との連携

4.日本の研究活動・知見の共有/現地橋梁調査

活動内容

✓ 日本の大学が実施する研究活動・知見の共有

1.日本国内自治体と連携した橋梁点検、海外での事例、2.ベイリー橋に関する研究活動の成果の共有、3.橋梁技術者人材育成の国際展開

✓ 長崎大学等が実施するベイリー橋に関する研究活動の実施(土木学会研究助成制度)

主な課題

✓ モザンビークの大学/研究機関からのアウトプットの強化

→現地大学、学術機関の活動が促進され、現地の実情に即した研究活動の実施/基準の改定/モザンビーク国内の産官学連携体制の構築に期待

Sample

5.まとめ

国内技術の開発・海外展開支援に関して

1. モザンビークへの進出

- ✓ 地理的な距離、輸送費、現地の手続き上の課題からビジネス展開のハードルは高い。

2. データの有効活用

- ✓ ソフトウェアアプリの利用、新技術の導入には現地仕様に修正する必要がある、そのための現地情報の収集にはJICAが実施するプロジェクトは活用できる。

産学官連携活動と基準/マニュアル整備に関して

3. 基準/マニュアルの整備と新技術の導入

- ✓ 統一された基準/マニュアルの整備が必要
- ✓ 新技術の持続的な利用を見据えた、基準/マニュアルとの連携が必要
- ✓ 整備された基準/マニュアルと、新技術を活用する人材育成が必要

4. 現地大学との連携

- ✓ 将来的な基準/マニュアルの改訂には現地の学術機関との連携が求められる