

ケニア共和国

アティ橋・イクサ橋架け替え計画

基本設計調査報告書

平成 13 年 9 月

国 際 協 力 事 業 団
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
株式会社日本構造橋梁研究所

無償三

CR (2)

01-144

序 文

日本国政府は、ケニア共和国政府の要請に基づき、同国のアティ橋・イクサ橋架け替え計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成 13 年 2 月 11 日から 3 月 19 日まで基本設計調査団を派遣し、ケニア政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。

帰国後の国内作業の後、平成 13 年 6 月 21 日から 6 月 27 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成 13 年 9 月

国際協力事業団
総裁 川上 隆 朗

伝 達 状

今般、ケニア共和国におけるアティ橋・イクサ橋架け替え計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成 13 年 2 月 5 日より平成 13 年 9 月 28 日までの 8 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ケニア国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

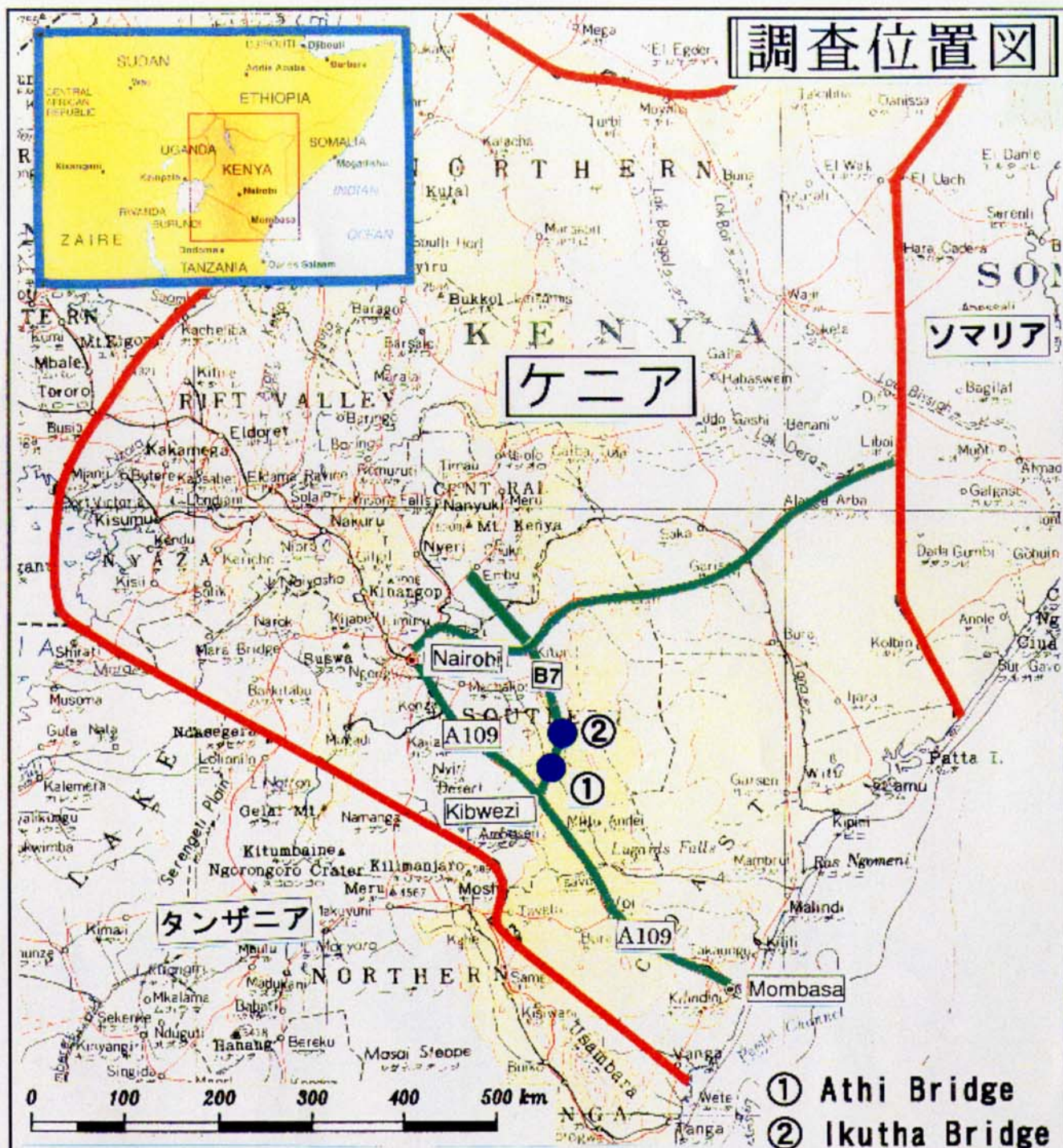
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 13 年 9 月

共同企業体
株式会社オリエンタルコンサルタンツ
株式会社日本構造橋梁研究所

ケニア共和国アティ橋・イクサ橋架け替え計画
基本設計調査団
業務主任 久保谷 伸博

調査位置図



ケニア共和国の概況

国名	ケニア共和国 (Republic of Kenya)	主要産業	農業(コーヒー、紅茶、サイザル麻、綿花、とうもろこし、除虫菊)
面積	580,367km ² (日本の約1.5倍)	工業	(食品加工、ビール、タバコ、セメント)、鉱業(ソーダ灰、金、銅)
人口	2,870万人 (98年3月)	地理・気候	国のほぼ中央を赤道が横切る。内陸部は海拔1,000m~2,000m以上の草原で、高原サバンナ地帯。東北辺境地帯は殆ど降雨をみない砂漠地帯である。
首都	ナイロビ (Nairobi)		気候は、海岸地域は熱帯性気候で7~9月の乾季を除けば高温多湿。高原地帯は年間を通して気温が低く、空気は乾燥して快適である。季節は大別して雨季と乾季に分かれ、3月~5月までは大雨季、11月は小雨期である。
人口密度	49人/km ²		
主要民族	キクユ族、ルヒヤ族、ルオ族、カレンジン族等		
主要言語	スワヒリ語、英語		
主要宗教	伝統宗教、キリスト教、イスラム教		
国民総生産 (GNP)	約87.59億ドル (97年)		
1人当たりのGNP	302ドル (97年)		
通貨単位	ケニア・シリング (K. shs)		
為替レート	1ケニア・シリング=1.46円 (99年3月)		



アティ橋完成予想図



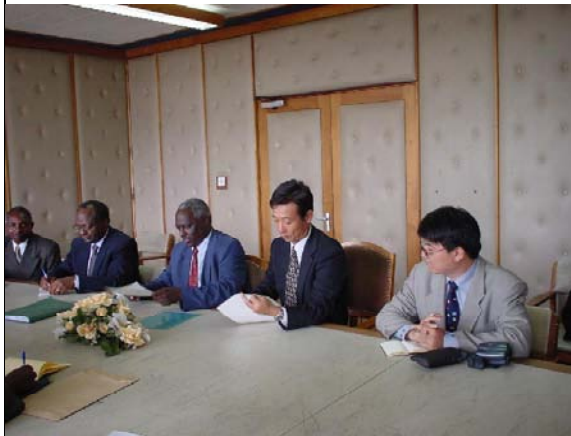
イクサ橋完成予想図



現地調査時討議議事録（M/D）調印
道路・公共事業省（MOR&PW）



Inception Report 説明協議
道路・公共事業省（MOR&PW）



基本設計概要書説明時討議議事録（M/D）調印
道路・公共事業省（MOR&PW）



現地調査結果説明
JICA ケニア事務所



ナイロビ市内中心部
歴史のある建物の間に高層ビルが伸びている



ナイロビ市内の朝の交通渋滞
市内、市外に向かう各3車線とも車で渋滞



国道 A109 号線、
約 8m 幅のアスファルト舗装



国道 B7 号線
8m 幅の砂利道であるが、走行上の支障はない

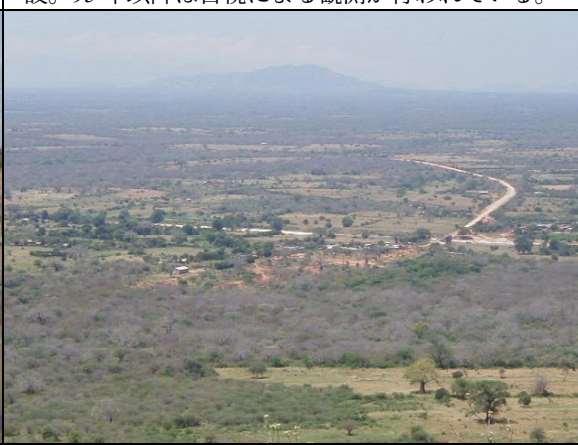
ケニア共和国アティ橋・イクサ橋架け替え計画基本設計調査

現地調査写真 （1）

Athi 橋全景 上流、右岸側より	Athi 橋 橋面状況 右岸側より。25t の重量制限がされている
Athi 橋全景、 上流、左岸側より。橋脚に流木が引っ掛かっている	Athi 橋下流、左岸側より 撤去された旧橋の桁が放置されている
橋脚を補強嵩上し、ベイリー橋を設置 Athi 橋下流、右岸側より	Athi 川 架橋地点上流側 乾期でも川幅が約 60m ある
Athi 橋左岸より右岸側を望む B7 号線がほぼ直線で下り橋梁に取り付く	Athi 橋より左岸側の道路状況 ほぼ直角の急カーブで居住地域に入る
ケニア共和国アティ橋・イクサ橋架け替え計画基本設計	現地調査写真 (2)

Ikutha 橋全景 河川内上流側より	Ikutha 橋の左岸側、河川内下流側より 左岸側は流れの内側となり砂が堆積
壁式橋脚にトラスの主桁を受けるため 両側に梁が伸ばされた	右岸側は、流れの外側であり岩が露出しているが、 これ以上の洗掘の心配はない。
Ikutha 橋の架かる Thiba 川は、橋梁位置で大きく流 れが左に湾曲している。	P 3 橋脚は、河床付近でコンクリートのフーチング らしき物が露出している。
Ikutha 橋左岸側より右岸側を望む。 右岸側の道路が大きく左に曲がっている。	Ikutha 橋右岸側から左岸側を望む。 道路は一度さがり、やや左に曲がって上っている
ケニア共和国アティ橋・イクサ橋架け替え計画基本設計	現地調査写真 (3)

	
B7 号線は、A109 号線との接続点である Kibwezi から約 3 km 区間は舗装されている。	2 つの橋梁間の B7 号線の状況 縦断がきつところもある
	
2 つの橋梁間の B7 号線上にある、小河川を横断するドリフト。 降雨後は通行できない。	Ikutha 橋より北側の B7 号線上にあるドリフト。 B7 号線上にはこのようなドリフトが 12 箇所存在
	
パイプカルバートにより、改良されたドリフト。 約 8 m の道路幅員が確保されている	Kitui 市内では、B7 号線もアスファルト舗装が行われている。
	
Kitui から北の改良された B7 号線 RC 橋が架けられたが橋長が短い。	Kitui から北の改良された B7 号線 RC 3 径間連続橋が架けられている
ケニア共和国アティ橋・イクサ橋架け替え計画基本設計	現地調査写真 (4)

	
測量風景	交通量調査
	
地質調査（河川内ボーリング）	地質調査（ボーリングサンプルアティ橋 BH-2）
	
現地土質調査（C B R試験）	架橋地点より約 60km 上流にある Athi 川水位観測施設。95 年以降は目視による観測が行われている。
	
ナイロビ近郊にある砕石場 現地近くに砕石場がないためここから輸送する	アティ橋付近全景
ケニア共和国アティ橋・イクサ橋架け替え計画基本設計	
現地調査写真 （5）	

図表リスト

[表リスト]

頁

第1章

表 1-1-1	道路区分別延長	1-3
表 1-1-2	道路の開発、維持管理費用の推移	1-3
表 1-1-3	過去5年間の橋梁建設（架け替え）実績	1-4
表 1-1-4	The Roads 2000 Maintenance Program におけるドナー出資計画	1-8
表 1-1-5	1989 年国勢調査による Province の人口密度	1-10
表 1-1-6	各 Province における将来人口予想	1-10
表 1-1-7	GDP 実績(1994-1998)	1-11
表 1-1-8	主要な社会経済指標(1995-1999)	1-12
表 1-1-9	主要経済指標の 1982 年対比と年間変化率(1995-1999)	1-12
表 1-3-1	近年の我が国による道路セクター関連援助	1-14
表 1-4-1	他機関の援助状況（新規・継続案件）	1-15
表 1-4-2	他機関の援助（完了案件）	1-16

第2章

表 2-1-1	人員配置	2-4
表 2-1-2	道路公共事業省および道路局予算（燃料税分を除く）の推移	2-4
表 2-1-3	B7 号線に対する維持管理予算	2-5
表 2-2-1	マキンド気象観測所における月別の平均最高気温、平均最低気温及び平均気温	2-13
表 2-2-2	マキンド気象観測所における月間雨量及び月間降雨日数	2-13
表 2-2-3	マチャコス地点における最近 10 カ年の月間雨量	2-13
表 2-2-4	キツイ地点における最近 10 カ年の月間雨量	2-14
表 2-2-5	マキンド気象観測所における平均相対湿度	2-14
表 2-2-6	マキンド気象観測所における風向・風力	2-15
表 2-2-7	河川流域及び河道特性諸元	2-16
表 2-2-8	3F02 観測所における確率洪水流量	2-17
表 2-2-9	洪水痕跡調査結果	2-17
表 2-2-10	州別社会経済、道路状況	2-18
表 2-2-11	1999 年人口による人口密度	2-19
表 2-2-12	東部州における県の将来人口	2-19
表 2-2-13	交通量調査結果 アティ橋（両方向）	2-20
表 2-2-14	交通量調査結果 イクサ橋（両方向）	2-20

第3章

表 3-2-1	架橋位置の比較	3-7
表 3-2-2	実施対象範囲	3-7
表 3-2-3	道路線形規定値	3-10
表 3-2-4	材料の単位体積重量	3-16
表 3-2-5	荷重の組み合わせによる許容応力度の割り増し	3-17
表 3-2-6	アティ橋 支持層（岩盤）深さ一覧表	3-18
表 3-2-7	イクサ橋 支持層（岩盤）深さ一覧表	3-19
表 3-2-8	設計高水位、洪水流量、流速	3-20
表 3-2-9	施工高水位、流速	3-20
表 3-2-10	設計用桁下空間	3-21
表 3-2-11	アティ橋設置位置設定理由	3-23
表 3-2-12	イクサ橋設置位置設定理由	3-24
表 3-2-13	径間数と径間長	3-29
表 3-2-14	径間長と上部工形式	3-29
表 3-2-15	架設工法と上部工形式	3-30
表 3-2-16	アティ橋橋梁形式比較表	3-31
表 3-2-17	イクサ橋橋梁形式比較表	3-32
表 3-2-18	橋脚形式比較表	3-33
表 3-2-19	基礎形式比較表	3-34
表 3-2-20	矢板締切工法比較表	3-35
表 3-2-21	橋台周り法面保護工（護岸工）	3-37
表 3-2-22	移設が必要な障害物	3-55
表 3-2-23	工事用仮設用地	3-55
表 3-2-24	工事施工区分	3-56
表 3-2-25	品質管理方法(1/2)	3-59
表 3-2-25	品質管理方法(2/2)	3-60
表 3-2-26	出来形管理基準	3-61
表 3-2-27	政府機関保有の建設機械	3-64
表 3-2-28	国内調達可能な建設機械リスト	3-65
表 3-2-29	輸入必要機械	3-66
表 3-2-30	アスファルト生産会社と生産能力	3-67
表 3-2-31	主要建設資材調達先	3-68
表 3-2-32	業務実施施工工程表	3-70

	頁
表 3-3-1 ケニア側分担事業	3-71
表 3-5-1 日本側負担経費	3-73
表 3-5-2 維持管理業務と費用	3-74
表 3-5-3 建設工事中の環境マネジメント計画	3-75

第4章

表 4-1-1 本計画における直接効果	4-1
表 4-1-2 本計画における間接効果	4-2

[図リスト]

	頁
第1章	
図 1-1-1 道路区分・舗装区分別延長	1-1
図 1-1-2 「ケ」国の主要道路網	1-2
図 1-1-3 エルニーニョによる道路関連（橋梁含む）被災額	1-5
図 1-1-4 エルニーニョによる橋梁被災額	1-5
第2章	
図 2-1-1 道路公共事業省（MORPW）組織図	2-1
図 2-1-2 道路局組織図	2-2
図 2-1-3 州建設事務所組織図	2-3
図 2-2-1 アティ橋地質縦断図	2-11
図 2-2-2 イクサ橋地質縦断図	2-12
図 2-2-3 気象観測所位置図	2-15
第3章	
図 3-2-1 協力対象内容選定フロー	3-6
図 3-2-2 実施範囲 アティ橋	3-8
図 3-2-3 実施範囲 イクサ橋	3-9
図 3-2-4 取付道路標準横断	3-11
図 3-2-5 ガードレール設置区間標準横断	3-11
図 3-2-6 アティ橋部幅員構成	3-12
図 3-2-7 イクサ橋部幅員構成	3-12
図 3-2-8 BS HB30 の活荷重図	3-13

	頁
図 3-2-9 道路橋示方書 B 活荷重の荷重図	3-14
図 3-2-10 活荷重による終局荷重時最大曲げモーメントの比較	3-15
図 3-2-11 活荷重による最大曲げモーメント比率	3-15
図 3-2-12 フーチング天端根入れ	3-18
図 3-2-13 アティ橋地質縦断図	3-18
図 3-2-14 イクサ橋地質縦断図	3-19
図 3-2-15 設計高水位設定フロー	3-20
図 3-2-16 取付道路部舗装構成	3-21
図 3-2-17 アティ橋新設橋梁位置	3-23
図 3-2-18 イクサ橋新設橋梁位置	3-24
図 3-2-19 架橋付近のアティ川断面	3-26
図 3-2-20 アティ橋 河岸ライン位置	3-27
図 3-2-21 イクサ橋架橋部付近河岸断面	3-28
図 3-2-22 イクサ橋架橋部付近河岸状況	3-28
図 3-2-23 護岸工設置範囲	3-36
図 3-2-24 アティ橋道路平面図	3-39
図 3-2-25 アティ橋道路縦断図	3-40
図 3-2-26 アティ橋橋梁一般図(1)	3-41
図 3-2-27 アティ橋橋梁一般図(2)	3-42
図 3-2-28 アティ橋道路標準横断図	3-43
図 3-2-29 イクサ橋道路平面図	3-44
図 3-2-30 イクサ橋道路縦断図	3-45
図 3-2-31 イクサ橋橋梁一般図(1)	3-46
図 3-2-32 イクサ橋橋梁一般図(2)	3-47
図 3-2-33 イクサ橋道路標準横断図	3-48
図 3-2-34 施工方法流れ図	3-50
図 3-2-35 責任機関道路局橋梁部の位置図付け	3-53

[写真リスト]

頁

第2章

写真	2-1-1	アティ橋全体	2-6
写真	2-1-2	アティ橋上部工と橋脚	2-6
写真	2-1-3	アティ橋橋台及び護岸	2-6
写真	2-1-4	アティ橋橋脚部	2-6
写真	2-1-5	イクサ橋全体	2-7
写真	2-1-6	イクサ橋上部工と橋脚	2-7
写真	2-1-7	フーチングの露出	2-7
写真	2-1-8	橋脚の損傷	2-7
写真	2-2-1	Kitui 付近	2-8
写真	2-2-2	Kibwezi 付近	2-8
写真	2-2-3	Kibwezi Athi Bridge 間	2-8
写真	2-2-4	Ikutha Bridge Kitui 間	2-8
写真	2-2-5	ドリフト部	2-9
写真	2-2-6	アティ橋急カーブ部	2-9

略語表

A Authorities and Agencies

AfDB	African Development Bank (アフリカ開発銀行)
COMESA	Common Market for Eastern and Southern Africa (東部南部アフリカ共同市場)
DAC	Development Assistance Committee (国際援助委員会、OECDの一委員会)
DANIDA	Danish International Development Authority (デンマーク国際開発機関)
EC	European Communities (欧州共同体、欧州連合EUの前身)
EEC	European Economic Community (欧州経済共同体)
EU	European Union (欧州連合)
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development (経済協力開発機構)
OECF	The Overseas Economic Cooperation Fund (海外経済協力基金、JBICの前身)
GNP	Gross National Product (国民総生産)
IMF	International Monetary Fund (国際通貨基金)
IDA	International Development Association (国際開発協会)
JBIC	Japan Bank for International Cooperation (国際協力銀行)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
JRA	Japan Road Association (日本道路協会)
MORPW	Ministry of Roads and Public Works (道路公共事業省)
NIC	Newly Industrialized Country (新興工業国)
PWO	Provincial Work Office (道路公共事業省 州事務所)
RD	Road Department (道路局)
RMI	Road Maintenance Initiative (道路維持管理制度)
SADC	Southern African Development Community (南アフリカ開発共同体)
SIDA	Swedish International Development Agency (スウェーデン国際開発庁)
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees (国連難民高等弁務官事務所)
WB	World Bank (世界銀行)

B Other Abbreviations

A	Area (流域面積)
AADT	Annual average daily traffic (年平均日交通量)
@	At the rate (当たり)
B	B (活荷重名称)
B/D	Basic Design (基本設計)
BS	British Standard (英国基準)
CBR	California Bearing Ratio (CBR値)
C.L	Center Line (中心線)
cm	Centimeter (センチメートル)
cm ²	Square centimeter (平方センチメートル)
D/F	Draft Final Report (最終報告書のドラフト)
DIN	Deutsche Industrie Normen (独工業基準)
\$	Dollar (ドル)
Ec	Young's modules of concrete (コンクリートのヤング率)
Es	Young's modules of steel (鋼材のヤング率)
Esp	Modules of elasticity (弾性係数)
Ex	Existing (既存の)

El	Elevation (標高)
H	Height (高さ)
HB	HB (BS5400の活荷重名称)
HWL	High water level (高水位)
I	Coefficient of impact (衝撃係数)
Kgf/cm ²	Kilogram force per square centimeter (キログラム重/平方センチメートル)
Kgf/cm ³	Kilogram force per cubic meter (キログラム重/立方メートル)
Kgf/mm ²	Kilogram force per square millimeter (キログラム重/平方ミリメートル)
Ksh	Kenya shilling (ケニアシリング：ケニア国の貨幣単価 1 US\$ 74Ksh)
K £	Kenya Pound (ケニアポンド：「ケ」国の準貨幣単価 1K £ 20Ksh)
Km	Kilometer (キロメートル)
Km ²	Square kilometer (平方キロメートル)
Km/h	Kilometer per hour (キロメートル/時)
KS	Kenya standard (ケニア国基準)
L	Length (支間または径間長)
l	Length (長さ)
LWL	Low water level (低水位)
m	Meter (メートル)
M	Million (百万)
m ²	Square meter (平方メートル)
m ³	Cubic meter (立方メートル)
m ³ /s	Cubic meter per Second (立方メートル/秒)
MSL	Mean sea level (平均海面)
N	N-value or Number of wheel load application (N値または累積5トン換算輪数)
n	Number of Ratio of Es to Ec (コンクリートと鉄筋のヤング率の比)
N/mm ²	Newton force per square millimeter (ニュートン/平方ミリメートル)
KN/mm ²	Kilo Newton force per square millimeter (キロニュートン/平方ミリメートル)
%	Percent (パーセント)
Φ	Diameter (直径)
PC	Prestressed concrete (プレストレストコンクリート)
RC	Reinforced concrete (鉄筋コンクリート)
S	Scale (縮尺)
SD	Deformed Steel (異形棒鋼)
σ _{ck}	Allowable stress of concrete (コンクリートの許容応力度)
σ _{sa}	Allowable stress of steel bar (鉄筋の許容応力度)
t	Ton or Thickness (トンもしくは厚さ)
W	Width (幅)
W.L	Water level (水位)

要 約

ケニア国（以下、「ケ」国と言う）はアフリカ大陸の東部に位置し、東にインド洋に面し、北東でソマリア、北でエチオピア、北西でスーダン、西でウガンダ、南でタンザニアと国境を接している。面積は582,644平方キロであり、日本の約1.5倍である。ケニアの気候は赤道直下に位置するが、国土の高度が大きく変化するため、気候も地域により多様に変化し、インド洋沿いの熱帯性気候、南西部高原地帯の内陸性気候と北西地帯の半乾燥気候に大別される。首都ナイロビは海拔1,700mの高地で内陸性気候帯に属し、年平均雨量は800～1,200mmであり、気温は15～20℃位で年間を通じてしのぎ易い。調査対象地域は、標高1,000m程度の南東部平原地帯の最低位部に位置し、雨量の少ない半乾燥地帯であり、年平均雨量は400～1,000mmで、雨期は大雨期（3月～5月）と小雨期（11～12月）に分かれ、気温は年間を通じて15～30℃位である。

「ケ」国では、陸上輸送の大部分（旅客では96%、物資では87%）を道路に依存している。国内の道路総延長は151,000kmであり、区分道路（Classified Road）と未区分道路（Unclassified Road）に仕分けされている。区分道路は、国際幹線道路3,760km、国内幹線道路2,800kmを含め63,300kmであり、総延長の約42.2%である。道路網は比較的発達しているが、舗装率は全体の14%と僅かであり、これらの道路は一部を除き、路面状態が悪く、道路排水施設の整備が立ち遅れているため、降雨時には道路の冠水も頻繁に発生している。また、維持管理も適切に実施されておらず、都市間幹線国道でも都市内および近郊ではいたる所に損傷等が見られ、中には路盤や路床まで露出し、事故の大きな要因ともなっている。

「ケ」国の橋梁はほとんどが建造後30年以上を経過し老朽化している。小規模な橋梁については、自助努力により改修および架け替えを行っているが、規模の大きいものに関しては、予算的・技術的制約により改修または架け替えられた橋梁は僅かである。「ケ」国内の小中規模の河川には乾期には流れがなくなり涸れ川となるものも多く、地方の道路の河川横断部ではドリフトと呼ばれる潜水構造も多く残っている。しかし、雨期の降雨直後には水位が高くなると、車両の通行ができなくなり、道路輸送に支障をきたしている。

第8次国家開発計画（1997年～2001年）の中でも、道路・橋梁整備は重点分野であり、効率的かつ組織付けられた道路網は、国家開発計画に定められた社会経済目標の達成に極めて重要であるとされている。道路公共事業省では、1997年に第8次国家開発計画を達成するための道路開発・維持管理計画の戦略指針となる「道路セクター戦略計画」を策定した。この計画は、1992年に策定された「第3次道路セクター計画（案）」の内容を継承し、より効果的な道路網整備計画のため、①既存道路の維持管理・補修、②地域開発計画を促進するための道路建設、③農業振興地域住民の生活向上に役立つ生活道路の建設の3項目が最優先実行項目として掲げられた。これにより、道路機能の維持管理を優先し、財源確保のため燃料税を割り当てるとともに道路維持管理組織の運営体制、技術・政策策定機能の強化を目指している。また、「道路維持管理計画（Roads2000）」等により道路維持管理の改善を図ると同時に、道路整備事業による雇用機会の増大、民間企業の活用、自国建設会社の育成を計画している。

このように道路網の修繕、維持管理を進めている中、1997 年から 1998 年にかけてエルニーニョ現象の影響によるとされる異常降雨により洪水が発生し、1997 年にはインド洋沿岸地方で多くの中小橋が流失し、1998 年 1 月にはケニア中部、西部において多くの中小橋が流出し、多くの道路が冠水等の被害を受け、道路網整備の新たな障害が発生した。

このような状況のもと、国家開発計画を基に進めてきた道路改善計画の中では、災害復旧対応が困難となり、1998 年に「ケ」国は、洪水により流出等の被害を受けた橋梁の内、東部州にあるアティ橋、イクサ橋及びコースト州にあるマレレ橋、エシュエシュ橋、ムワチェ橋の計 5 橋の復旧に関して我が国に対し無償資金協力を要請した。この要請を受けた日本国政府は、要請 5 橋の内、国内幹線道路である国道 B7 号線上に位置し、先方の優先度がより高いアティ橋とイクサ橋の 2 橋を対象として選定し、2001 年 2 月 10 日から 3 月 21 日まで現地に基本設計調査団を派遣し、現地調査及び「ケ」国との協議を行った。

帰国後、同調査団は現地調査結果を踏まえて、架橋位置、橋長、道路線形、橋梁形式、取付道路及び施工方法についてさらに検討を加え、橋梁・道路の基本設計、概略工事数量の算出、施工計画の策定及び概算事業費の積算を実施し、2001 年 6 月 20 日から 6 月 29 日まで「ケ」国にて基本設計の概要説明を行い、最終的にこれらの結果を基本設計調査報告書にとりまとめた。

本基本設計調査結果に基づくアティ橋・イクサ橋架け替え計画における橋梁及び取付道路の基本構造の概要は以下のとおりである。

施設種類		橋 梁 (名称：アティ橋)	東部州、キツイ郡、マクエニ郡境
新 橋 架け替え 内 容	橋梁形式	P C 4 径間連結合成桁橋	
	橋 長	120.0m (30.0m×4 径間)	
	橋梁幅員	11.0m ((歩道) 1.5m + (車道) (3.5m+0.5m)×2 + (歩道) 1.5m)	
	道路延長	540m (200m+340m)	
	構 造	橋梁部 ① 基礎工：直接基礎 ② 下部工：逆 T 形橋台 2 基、壁式橋脚 3 基 ③ 上部工：P C 4 径連結合成桁橋 ④ 付帯工：高欄 H=1,100mm、縁石 H=200mm ⑤ 橋面工：コンクリート舗装 T=5cm	
	そ の 他	取付道路部 ① 舗装工：表層（瀝青材 2 層処理）、路盤 t=300mm（下層 150mm 上層 150mm） ② 道路工：幅員 10m(路肩 1.5m + 車道 3.5m ×2 + 路肩 1.5m) ③ 付帯工：排水施設、ガードレール 河川部 ① 護岸工：1 式（練石積工/両岸橋台廻り）	

施設種類		橋 梁（名称：イクサ橋）	東部州、キツイ郡
新 橋 架け替え 内 容	橋梁形式	P C 3 径間連結合成桁橋	
	橋 長	75.0m（25.0m×3 径間）	
	橋梁幅員	9.5m（（歩道）1.5m＋（車道）(3.5m＋0.5m)×2 ）	
	道路延長	445m（268m＋177m）	
	構 造	橋梁部 ① 基礎工：直接基礎 ② 下部工：逆 T 形橋台 2 基、壁式橋脚 2 基 ③ 上部工：P C 3 径間連結合成桁橋 ④ 付帯工：高欄 H=1,100mm、縁石 H=200mm ⑤ 橋面工：舗装 T=5cm（コンクリート舗装）	
	そ の 他	取付道路部 ①舗装工：表層（瀝青材 2 層処理）、路盤 t=300mm（下層 150mm 上層 150mm） ②道路工：幅員 10m（路肩 1.5m ＋車道 3.5m ×2 ＋ 路肩 1.5m） ③付帯工：ガードレール	
		河川部 ① 護岸工：1 式（練石積工/左岸橋台廻り）	

本計画を無償資金協力事業として実施する場合、実施工程としては、実施設計が約 8 ヶ月、施設建設が約 24 ヶ月である。概算工事費は、総額 11.11 億円（日本側負担：10.89 億円、ケニア側負担：0.22 億円）と見込まれる。

なお、本計画実施後に両橋の維持管理に要する年間費用は、約 74 万ケアツィンギ（約 110 万円）であり、B7 号線の維持管理費(4,893 万ケアツィンギ/年：約 7,150 万円)に占める割合の約 1.5%である。また維持管理の技術的内容についても、日常の点検・清掃業務や小規模な補修等、および 5 年毎の橋面、護岸、橋梁付属物等の補修等であり技術的難易度は高くない。従って、これらの維持管理費は、「ケ」国側により十分負担可能と判断される。

本計画の実施により、期待される直接効果、間接効果は以下のとおりである。

1) 直接効果

本計画のプロジェクトエリア内間での直接効果を列挙すると下表のようになる。

本計画における直接効果

現状と問題点	本計画での対策	計画の直接効果・改善程度
①現存する橋脚は、洪水により流出した橋脚状況は変わらず、出水時に洗掘や流木衝突により崩壊、落橋の危険性がある。	・新橋に架け替えるとともに、道路の嵩上げと同時に、橋台・橋脚部の根入れ、取付道路部の法面防護に留意し、出水にも強い構造とする。	・通年交通の確保及び走行性の改善により、現橋利用者の緊急時の医療・保安確保等、民生安定が期待できる。
② 現橋梁は、ベイリー橋による仮設橋であり 25t の重量制限を実施しており、産業用大型トラックの通行ができない。	・ケニア国基準に準拠した当該道路の現行橋梁設計活荷重である HA 及び HB30 ユニットを適用して、コンクリート橋梁に架け替える。	・産業用大型車の通行が可能となる。 ・大量輸送が可能となり、輸送コスト節減と輸送時間短縮が期待できる。
③ベイリー橋のため、約 4m の幅員しかなく、車両は 1 車線の交互通行となっている。	・将来交通量の予測結果および B7 号線の改善計画に基づき、車道幅 8m の 2 車線とする。	・交互通行の解消により、円滑な車両通行ができる。
④仮設橋のため歩道がなく、歩行者、自転車、家畜、自動車の混合交通が発生し、安全性に問題がある。	・歩行者が多いアティ橋は 1.5m 幅の歩道を両側に、比較的少ないイクサ橋は片側に設置する。	・歩車道の分離による、歩行者、車両等の交通安全性が高まる。
⑤現アティ橋は、前後の河川幅に比べ橋長が短く河川の流れのボトルネックとなり阻害している。橋脚、橋桁への流木等の衝突の危険性も高い。	・アティ橋の橋長を前後の河川状況より 20m 弱橋長を伸ばし 120m とした。 ・両橋とも 50 年確率洪水水位に桁下余裕を確保し、支間長を長くした。	・橋脚、橋桁への流木等の危険性の低減により、橋の安全性が高まる。

2) 間接効果

アティ橋、イクサ橋の架け替えにより、現在、「ケ」国が進めているの B7 号線の改良事業が有効になり、以下の間接効果が得られる。

本計画における間接効果

現状と問題点	本計画での対策	計画の間接効果・改善程度
①25t を超える大型車両が本対象区間の B7 号線を通れず、迂回している。	・ケニア国基準に準拠した当該道路の現行橋梁設計活荷重である HA 及び HB30 ユニットを適用して、コンクリート橋梁に架け替える。	・ B7 号線の道路交通機能が確保されることにより、沿線地域に対する物流が促進されマクエニ郡(人口約 92 万人)、キツイ郡(人口約 61 万人)の経済活性化に寄与する。 ・ 国内幹線道路の B7 号線の道路交通機能を確保することにより、「ケ」国が計画している道路網整備の推進に貢献する。
②他に流出等の被害を受けた橋梁が多くある。	・ 架け替えにより既設のベイリー橋が不要となる。	・ 現橋のベイリー橋部材を他の橋梁に転用することができる。

本計画は、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本計画が広く住民の BHN の向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに、本計画の運営・維持管理についても、相手国側体制は人員・資金ともに十分で、問題ないと考えられる。しかし、以下の点が改善・整備されれば、本計画はより円滑かつ効果的に実施しうると考えられる。

① アティ橋左岸側取付道路の延伸

- ・ 既設 B7 号線までの取付道路として既設道路約 3 km の改良

② B7 号線全体の改良計画の実施

- ・ B 規格道路に合った、道路線形の改良
- ・ 小河川横断部のドリフトの改修
- ・ 道路舗装の改良：土砂道路からアスファルトコンクリート舗装

目 次

序文

伝達状

位置図／完成予想図／写真

図表リスト／略語集

要 約

(目次)

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1－1 当該セクターの現状と課題	1-1
1－1－1 現状と課題	1-1
1－1－2 開発計画	1-6
1－1－3 社会経済状況	1-9
1－2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-13
1－3 我が国の援助動向	1-14
1－4 他ドナーの援助動向	1-15
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2－1 プロジェクトの実施体制	2-1
2－1－1 組織・人員	2-2
2－1－2 財政・予算	2-4
2－1－3 技術水準	2-5
2－1－4 既存の施設	2-5
2－2 プロジェクト・サイト及び周辺状況	2-8
2－2－1 関連インフラの整備状況	2-8
2－2－2 自然条件	2-10
2－2－3 その他	2-18
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3－1 プロジェクトの概要	3-1
3－2 協力対象事業の基本設計	3-3
3－2－1 設計方針	3-3
3－2－2 基本計画	3-6
3－2－3 基本設計図	3-38

3-2-4 施工計画	3-49
3-2-4-1 施工方針	3-49
3-2-4-2 施工上の留意事項	3-53
3-2-4-3 施工区分	3-56
3-2-4-4 施工監理計画	3-57
3-2-4-5 品質管理計画	3-58
3-2-4-6 資機材等調達計画	3-62
3-2-4-7 実施工程	3-69
3-3 相手国側分担事業の概要	3-71
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	3-72
3-5 プロジェクトの概算事業費	3-73
3-5-1 協力対象事業の概算事業費	3-73
3-5-2 運営・維持管理費	3-74
3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-74
第4章 プロジェクトの妥当性の検証	4-1
4-1 プロジェクトの効果	4-1
4-2 課題・提言	4-2
4-3 プロジェクトの妥当性	4-3
4-4 結論	4-3
[資 料]	
1. 調査・氏名	A-1
2. 調査行程	A-2
3. 関係者（面会者）リスト	A-3
4. 当該国の社会経済状況	A-4
5. 討議議事録（M/D）	A-5
6. 事前評価表	A-6
7. 参考資料／入手資料リスト	A-7
8. その他の資料・情報	A-8