

ボスニア・ヘルツェゴビナ国
橋梁建設計画
(ドボイ橋及びモドリッチャ橋)

基本設計調査報告書

平成15年7月

国際協力事業団
日本工営株式会社
セントラルコンサルタント株式会社

ボスニア・ヘルツェゴビナ国
橋 梁 建 設 計 画
(ドボイ橋及びモドリッチャ橋)

基本設計調査報告書

平成15年7月

国際協力事業団

日本工営株式会社
セントラルコンサルタント株式会社

序 文

日本国政府は、ボスニア・ヘルツェゴビナ国政府の要請に基づき、同国の橋梁建設計画(スルプスカ共和国)に関す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 14 年 11 月 6 日から 12 月 10 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ボスニア・ヘルツェゴビナ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 15 年 2 月 27 日から 3 月 6 日まで実施された中間報告の現地説明、さらに平成 15 年 6 月 5 日から 11 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 15 年 7 月

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 川 上 隆 朗

伝達状

今般、ボスニア・ヘルツェゴビナ国における橋梁建設計画基本設計調査(スルブスカ共和国)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14年10月より平成15年7月までの約9ヵ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、ボスニア・ヘルツェゴビナ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15年7月

共同企業体

(代表者)日本工営株式会社

(構成員)セントラルコンサルタント株式会社

ボスニア・ヘルツェゴビナ国橋梁建設計画基本設計調査

(スルブスカ共和国)

業務主任 松澤 勝文



ボスニア・ヘルツェゴビナ国の概要

国名	: ボスニア・ヘルツェゴビナ国
面積	: ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦 26,075km ² スルブスカ共和国 25,053km ² 全国土 51,129km ²
人口	: 3,922,205人 (2001年7月推定値)
首都	: サラエボ
GDP	: US\$ 1,700 (購買力換算値)
民族構成	: ボスニア人 44% セルビア人 31% クロアチア人 17%
言語	: ボスニア語、セルビア語、クロアチア語
通貨	: KM コンバーティブル・マルク



出典: CIAファクトブック



完成予想図 トボイ橋



完成予想図 モドリッチャ橋

写真 - 1

写真-1



既設のドボイ橋河川部

写真-2



既設のドボイ橋陸上部

写真-3



道路状況 右岸側よりドボイ市側を望む

写真-4



SFORによって架設されたベイリー橋。仮設橋脚基礎の洗掘によりわずかに傾斜が生じ、通行車輛の重量制限を行っている(2003年より)

写真-5



既設橋の損傷状況

写真-6



下流右岸に位置する丘の上より望むドボイ市とボスナ川

ドボイ橋

写真 - 2

写真-7



モドリッチャ橋全景 右岸下流側より

写真-8



モドリッチャ橋右岸上流側より

写真-9



道路状況 左岸側よりモドリッチャ市側を望む

写真-10



モドリッチャ市側の交差点

写真-11



損傷が多く認められる主桁

モドリッチャ橋

図リスト

図 2-1	「ボ」国通信運輸省組織図.....	2-1
図 2-2	「ボ」連邦道路局組織図.....	2-2
図 2-3	「ス」共和国運輸通信省道路局組織図.....	2-3
図 2-4	「ス」共和国公共事業手続きの流れ（Construction Permit 取得から建設開始まで）.....	2-19
図 3-1	橋長と水位上昇量の関係.....	3-6
図 3-2	最大洗掘深(水理公式集、平成 11 年度改訂版、土木学会).....	3-6
図 3-3	ドボイ橋架橋地点代替案.....	3-11
図 3-4	モドリッチャ橋架橋地点代替案.....	3-11
図 3-5	ドボイ橋・モドリッチャ橋橋梁部幅員構成.....	3-13
図 3-6	ドボイ橋建設の仮設ヤード図.....	3-29
図 3-7	モドリッチャ橋建設の仮設ヤード図.....	3-30
図 3-8	「ス」共和国と日本無償対象事業の工事手順図.....	3-31

表リスト

表 1-1	道路網と道路延長.....	1-1
表 1-2	橋梁数と橋梁延長.....	1-2
表 1-3	JICA 交通運輸マスタープラン調査で提案された維持管理費.....	1-3
表 1-4	我が国の技協による援助協力.....	1-5
表 1-5	我が国無償資金協力による援助.....	1-6
表 1-6	他ドナーによる運輸交通案件に対する援助状況.....	1-6
表 1-7	橋梁改修リスト一覧.....	1-6
表 2-1	道路局支出額.....	2-3
表 2-2	2001 年までの道路関連の税金.....	2-5
表 2-3	2002 年 2 月の主な税収の配分先変更内容.....	2-5
表 2-4	2002 年からの道路関連の税金.....	2-6
表 2-5	「ス」共和国の 2002 年までの道路関連の税金.....	2-6
表 2-6	「ボ」連邦交通量調査結果.....	2-14
表 2-7	乗用車通過時間平均速度.....	2-14
表 2-8	最大滞留台数.....	2-15
表 2-9	自動車保有台数.....	2-15
表 2-10	「ス」共和国 交通量調査結果.....	2-15
表 2-11	乗用車通過平均速度.....	2-16
表 2-12	SFOR 橋の最大滞留台数.....	2-17
表 2-13	自動車保有台数.....	2-17

表 3-1	ドボイ市の気象条件(1981～1990)	3-3
表 3-2	モドリッチャ市の気象条件(1981～1990)	3-3
表 3-3	ドボイ橋の水文解析	3-4
表 3-4	モドリッチャ橋の水文解析	3-5
表 3-5	バイパス案の計画水位に対応する流量と流速	3-5
表 3-6	幾何構造基準	3-13
表 3-7	橋梁設計基準	3-14
表 3-8	橋梁形式選定表 ドボイ橋	3-17
表 3-9	橋梁形式選定表 モドリッチャ橋	3-18
表 3-10	ドボイ橋及びモドリッチャ橋の内容・規模	3-19
表 3-11	品質管理項目一覧表(案)	3-32
表 3-12	主要建設資材の可能調達先	3-33
表 3-13	主要建設機械の可能調達先	3-34
表 3-14	事業実施工程表(案)	3-35
表 3-15	概算事業費	3-38
表 3-16	ボスニア・ヘルツェゴビナ国負担経費	3-39
表 3-17	主な維持管理項目と費用	3-40
表 4-1	本プロジェクトによる直接裨益人口	4-3

略 語 集

A/P	Authorization to Pay	支払授權書
AADT	Annual Average Daily Traffic	年平均日交通量
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国道路・輸送公務員協会
AC	Asphalt Concrete	アスファルトコンクリート
ADT	Average Daily Traffic	平均日交通量
B/A	Banking Arrangement	支払授權書
BHN	Basic Human Needs	ベーシックヒューマンニーズ
BiH	Bosnia and Herzegovina	ボスニア・ヘルツェゴビナ国(「ボ」国)
BiHTMAP	Bosnia and Herzegovina Transport Master Plan	交通運輸マスタープラン調査(JICA)
BR	Brcko Administrative District	ブロチコ行政区
BRIC	The Bosnia and Herzegovina Road Infrastructure Public Corporation	OHRが2000年3月31日発足させた
DIN	Deutsches Institute für Normung	ドイツ設計基準
E-	Trans European Motorway	欧州国際幹線道路(E道路)
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development	欧州復興開発銀行
EC	European Commission	欧州委員会
EIA	Environment Impact Assessment	環境アセスメント
ETRP	Emergency Transport Reconstruction Program	緊急交通再建計画
EU	European Union	欧州連合
EUR	Euro	貨幣単位ユーロ
EPA	Emergency Program of Assistance	緊急援助プログラム
FBH	Federation of Bosnia and Herzegovina	ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦(「ボ」連邦)
FBHRD	Road Directorate, Federation of Bosnia and Herzegovina	「ボ」連邦道路局(実施機関)
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNP	Gross National Product	国民総生産
IMG	International Management Group	国際支援調整グループ
IPE	Institution of Protection and Ecology	環境保護局
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
JUS	Jugoslovenski Standard	ユーゴスラビア・スタンダード
KM	Konvertibilna Marka	コンバーチブル・マルク
MAC	Mine Action Center	地雷調査センター
MOAFW	Ministry of Agriculture, Forestry and Water	「ボ」国中央政府農林省
MOCT	Ministry of Communications and Transport	「ボ」国中央政府通信・運輸省
旧 MOCA	Ministry of Civil Affairs and Communications, Bosnia and Herzegovina	旧「ボ」国中央政府民生通信省
MOD	Ministry of Defense	「ボ」国中央政府防衛省
MOFA	Ministry of Foreign Affairs, Bosnia and Herzegovina	「ボ」国中央政府外務省
MOTC	Federal Ministry of Transport and Communications	「ボ」連邦運輸・通信省
MOTC	Republic of Srpska, Ministry of Transport and Communications	「ス」共和国運輸・通信省
MOSPE	Ministry of Space Planning Environment	環境省
MOPPE	Ministry of Physical Planning and Environment	「ボ」連邦計画環境省
MOUE	Ministry of Urbanism and Environment	「ス」共和国都市生活・環境省
MOWFA	Ministry of Water, Forestry and Agriculture	水資源・森林・農業省
NATO	North Atlantic Treaty Organization	北大西洋条約機構
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OHR	Office of High Representative	上級代表事務所
PID	Project Implementation Department, MOCA	「ボ」国中央政府民生通信省 事業実施局
RRTF	Reconstruction and Return Task Force	帰還・復興作業部会
RS	Republic of Srpska	スルプスカ共和国(「ス」共和国)
RSRD	Road Directorate, Ministry of Transport and Communications, Republic of Srpska	「ス」共和国運輸通信省道路局(実施機関)
SFOR	Peace Stabilization Force	和平安全化部隊(旧IFOR)
USAID	United States Agency for International Development	(米)国際開発庁
UXO	Unexploded Ordnance	不発弾
WB	World Bank	世界銀行
	Entity	エンティティー(部分、実態)
	Putivi	プティヴ(半官半民の会社)
	Kanton	カントン(郡政府相当、FBHのみ)

要 約

国土面積約 5 万 1 千平方キロメートル、人口約 389 万人のボスニア・ヘルツェゴビナ国(以下、「ボ」国)は、内戦の終結した 1995 年以降、ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦(以下、「ボ」連邦)スルプスカ共和国(以下、「ス」共和国)の二つのエンティティーとブルチコ行政区で構成されることになった。1992 年から 1995 年まで続いた内戦による国土の破壊・損傷は激しく、特に陸上輸送の大部分を担っていた道路網が破壊・寸断されたことは、内戦終結後の復興の最大の障害となった。

世銀や EBRD 等国際機関と EU、米国、日本、イタリア、ドイツ等を中心としたドナー国からの援助資金を得て、1996 年に立案された緊急交通再建計画(ETRP)に基づき約 3.33 億米ドルの資金が交通網復興・復旧に投入されてきた。これらの成果もあって、内戦終結前の 1994 年には 300 米ドルにまで落ち込んだ「ボ」国の一人あたり GDP は、1999 年には約 1,000 米ドルにまで回復した。しかしながら、高い失業率や膨大な対外債務を抱えた国内経済は、依然として困難な状況にあり、さらなる国際社会からの復興支援を必要としている。国際協力事業団(JICA)で実施した開発調査「交通運輸マスタープラン調査(BiHTMAP)」では、2020 年までに「ボ」国全体の道路網の改修と維持管理費用に約 35.5 億 KM(約 2,300 億円)が必要と試算されている。

1999 年に ETRP の中で復興資金の配分を受けられなかった 17 箇所の道路橋梁の復旧に対する支援・協力が「ボ」国政府より日本国政府に対して要請された。日本国政府の指示を受け JICA により 2000 年に派遣されたプロジェクト形成調査団によるこれら橋梁の優先順位付けに基づき、2002 年、「ボ」国政府は改めて日本国政府に対し以下の幹線道路上の 4 橋梁の復旧に対する無償資金協力を要請した。

- ・ オサニツチャ橋(「ボ」連邦内：主要道路 M20)
- ・ ボガティチ橋(「ボ」連邦内：欧州幹線道路 E762)
- ・ ドボイ橋(「ス」共和国内：主要道路 M4-3)
- ・ モドリツチャ橋(「ス」共和国内：欧州幹線道路 E73)

この要請を受けた日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、JICA は基本設計調査団を 2002 年 11 月 5 日から 12 月 12 日まで「ボ」国に派遣した。

当初、「ス」共和国内の 2 橋梁ともに新橋の建設による復旧が最適と考えられたが、現地調査の段階で「ス」共和国側からそれら新橋の架橋位置にかかる新たな提案がなされた。これを受け日本国政府は当該 2 橋梁について追加の自然条件調査を実施し、その結果を盛り込んで基本設計調査を取りまとめることとした。その結果、基本設計調査は「ボ」連邦 2 橋梁と「ス」共和国 2 橋梁を分けて報告をすることとなり、「ボ」連邦側 2 橋梁にかかる基本設計概要説明(DB/D)は 2003 年 2 月に、「ス」共和国側 2 橋梁にかかるそれは同年 6 月に実施された。

調査対象 4 橋梁のうち、モドリッチャ橋を除く 3 橋梁には ETRP とは別個に和平安全化部隊 (SFOR) が独自の戦略的見地から当面の交通を可能にするための応急措置としての軍用仮橋 (ベイリー橋) を仮設しているが、SFOR の近々の撤退と、その際にこれらベイリー橋が撤去されることが決定している。また、BiHTMAP ではこれら 4 橋梁の位置する各路線は「ボ」国道路網の中で最も重要な路線と位置づけられている。これらの状況から、調査対象 4 橋梁に対する新たな復旧措置の重要性と緊急性は明らかと判断された。

「ス」共和国側 2 橋梁の現状として、既設ドボイ橋は古い設計基準による橋梁であり、現在の通過車両の重量や形状に適合していない。さらに、内戦時の軍用重車両通行による床版のひび割れ、遊離石灰、鉄筋の腐食、下部工のコンクリート劣化等、老朽化現象が顕著に見られ極めて危険な状態にあり、通行車両重量は制限されている。そのため、重車両の通行が可能となるよう SFOR によって架けられたベイリー橋も、洗掘によると考えられる橋脚の傾斜により重量制限が実施され、重車両は約 10km 下流の橋まで迂回を余儀なくされている。一方、既設モドリッチャ橋は爆撃により落橋した 1 径間を補修したものの、他の径間には何ら手が加えられず、その激しい損傷度合から早急な復旧対策が必要な状況にある。軍用重車両の通行、爆撃の影響等によると考えられる床版および主桁の曲がりやせん断ひび割れ等構造上の損傷が著しく、車両通過に伴う振動も大きいと、構造破壊、落橋、交通遮断の危険を有している。さらに同橋を含む道路線形は、橋の前後でほぼ直角に曲がるクランク状になっており、通過車両は 30km/hr 程度に減速を余儀なくされるなど、E73 上で国際道路としての設計速度(80km/h)を確保していない唯一の隘路となっている。

「ス」共和国側の 2 橋にかかる現地調査および国内解析においては、本計画が各橋梁の恒久的復旧計画であるべきことを前提に既存橋梁構造物の再利用可能性調査、水理・水文解析および現地建設事情の解析等に力点が置かれた。これらの結果と各代替案に対する概略の事業費積算結果から、2 橋梁ともに新たな橋梁を建設するのが最良の復旧策であり、さらにそれら新橋を「ス」共和国側で建設するバイパス上に架橋するのが最適であるとの結論を得た。橋梁形式の比較検討を経て「ス」共和国側調査対象 2 橋梁の復旧計画にかかる最適案は以下ようになった。

ドボイ橋およびモドリッチャ橋の復旧計画内容・規模

項 目		ドボイ橋	モドリッチャ橋
架替え/新設の別		バイパスルートに新設	バイパスルートに新設
架橋地点の標高		約 141m	約 104m
対象河川名		ポスナ川	ポスナ川
計画洪水流量		3,400m ³ /s	3,640m ³ /s
道路平面線形		A=170 ~ R= ~ A=170	A=200 ~ R= ~ A=140
橋 長		200m	240m
支 間 割		5 × 40.0m	6 × 40.0m
斜 角		R=90 °	左 60 °
全 幅 員		12.200m	12.200m
幅 員 構 成		(地覆高欄) (歩道) (車道) (歩道) (地覆高欄) 0.30 + 1.25 + 4.55 × 2 + 1.25 + 0.30	(地覆高欄) (歩道) (車道) (歩道) (地覆高欄) 0.30 + 1.25 + 4.55 × 2 + 1.25 + 0.30
橋 梁 形 式	上部工	PC5 径間連結 I 合成桁	PC5 径間連結 I 合成桁
	下部工	逆 T 式橋台、張出式橋脚*	逆 T 式橋台、張出式橋脚*
	基礎工	直接基礎、橋台 1 基杭基礎**	直接基礎
取付道路延長		左岸側：50m 右岸側：100m	左岸側：50m 右岸側：100m
護岸工		練石積み：橋台周辺の法面保護工	同左
護床工		護床工なし	同左
橋梁取付道路照明		有	有

*: 低水域内の張出式橋脚の上流側は、流水に対して鋭角を持った形状とする。

** : 右岸側橋台のみ杭基礎

日本の無償資金協力で本プロジェクトを実施する場合、協力対象事業実施に必要な工期は実施設計に 5 ヶ月、建設工事に 27 ヶ月と見込まれた。また、プロジェクト実施に必要な概算事業費は 13.02 億円（日本側事業費：10.29 億円、「ス」共和国側：2.73 億円）と見積もられた。

本プロジェクトの実施には、橋梁建設を対象とする日本の無償資金協力事業と「ス」共和国資金によるバイパス建設事業の緊密な連携が不可欠である。「ス」共和国側事業の実施工程等は基本設計概要説明調査団と「ス」共和国側との間で十分な協議・確認がなされており、討議議事録にもそれらの結果が記載されている。「ス」共和国運輸通信省道路局は、日本の無償資金協力事業の相手国実施機関として十分な体制と資金的裏付けを有している。

本プロジェクトは、被災部分の応急措置により現在に至った「ス」共和国 2 橋梁の隘路解消に直接寄与する実施妥当性の高い事業で、戦後復興を進める「ボ」国および「ス」共和国にとって最も重要な事業である。これら 2 橋梁は両エンティティの境界線に近く、事業実施による裨益

は「ボ」連邦にも及ぶ（直接的裨益人口は、両エンティティーをあわせてドボイ橋で 43.2 万人、モドリッチャ橋が 26.2 万人）。本プロジェクトの実施は、周辺住民の交流、物資の移動を活性化し、両エンティティー間の平和構築と経済再建に資すると期待される事業であり、日本の無償資金協力として妥当性は高く、意義あるものと考えられる。

ボスニア・ヘルツェゴビナ国橋梁建設計画基本設計調査報告書

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.....	1-2
1-1-3 社会経済状況.....	1-4
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要.....	1-4
1-3 我が国の援助動向.....	1-5
1-4 他ドナーの援助動向.....	1-6
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1 組織・人員.....	2-1
2-1-2 財政・予算.....	2-3
2-1-3 技術水準.....	2-7
2-1-4 既存施設.....	2-7
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況.....	2-11
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2-11
2-2-2 自然条件.....	2-12
2-2-3 その他.....	2-13
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方針.....	3-1
3-2-1 設計方針.....	3-1
3-2-2 基本計画.....	3-12
3-2-3 基本設計図.....	3-20
3-2-4 施工計画.....	3-23
3-3 相手国分担事業の概要.....	3-36
3-3-1 我が国の無償資金協力事業における一般事項.....	3-36

3-3-2	本計画固有の事項	3-36
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-37
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-38
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-38
3-5-2	運営・維持管理費	3-39
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
4-1-1	直接効果	4-1
4-1-2	間接効果	4-2
4-1-3	裨益人口	4-2
4-2	課題・提言	4-3
4-3	プロジェクトの妥当性	4-3
4-4	結論	4-3

[資料]

1	調査団員・氏名
2	調査行程
3	関係者（面会者）リスト
4	当該国の社会経済状況（国別基本情報抜粋）
5	協議議事録（M / D）
5-1	現地調査 2002年11月18日
5-2	概要説明 2003年3月5日
5-3	概要説明（第2年次） 2003年6月11日
6	基本設計概要表
7	参考資料 / 入手資料リスト
8	その他の資料・情報
8-1	路線測量
8-2	地質調査
8-3	交通量調査
8-4	既存橋梁損傷調査
8-5	架橋地点の検討

第1章
プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

ボスニア・ヘルツェゴビナ国(以下、「ボ」国)は、クロアチアとセルビア・モンテネグロに囲まれた約 5 万 1 千平方キロメートルの国土に 2 つのエンティティーであるボスニア・ヘルツェゴビナ連邦(「ボ」連邦)、スルプスカ共和国(「ス」共和国)と1つの行政区(ブルチコ)で構成されている。「ボ」国の総人口は、約 389 万人(1999 年推計値)である。

基本的に内陸国である「ボ」国は、戦前から一定密度の道路網が発達している反面、鉄道システムは 1992 年から 1995 年まで続いた民族紛争の戦災から機能的には十分に回復していない。このため、現在、交通運輸体系はその大部分を道路に依存し、表 1-1 に示す通り道路の総延長は約 26,500km に達する。民族紛争により多くの道路・橋梁も破壊されたが、国際機関等の資金援助により 1996 年から道路・橋梁関連の戦災復興事業が行われている。

表 1-1 道路網と道路延長

単位：km

道路区分	「ボ」連邦	「ス」共和国	「ボ」国合計
主要道路	2,028	1,764	3,792
地域道路	2,724	2,377	5,101
地方道路	7,027	6,471	13,498
都市内街路	2,500	1,695	4,195
合計	14,279	12,307	26,586

出典：主要道路と地域道路は、「ボ」連邦統計資料、「ス」共和国運輸通信省道路局資料

地方道路と都市内道路は、EBRD の RUCS(Road User Charges Study)

「ボ」国の橋梁は表 1-2 に示す通り主要道路上に全 698 橋が架かり、紛争により多くの橋梁が破壊されたほか、保守管理の欠如による老朽化が進み、輸送網のボトルネックとなっている。そのうち、「ボ」連邦の橋梁の多くは国際機関の援助を受け復興されたが、未だ内戦により直接的な被害を受け修復されていない橋梁があり、破壊された橋梁上にベイリー橋による仮橋を設置し交通を確保している状況である。

「ス」共和国では内戦により被害を受けた橋梁は「ボ」連邦に比較すれば少なく、復旧は完了しているが、1970 年代の粗悪工事によるコンクリートの劣化の激しい橋梁や、紛争時の軍の重車輛の走行による損傷に伴い荷重制限を設けた橋梁や道路線形や幅員に問題のある橋梁が主要道路のボトルネックとなっている。

表 1-2 橋梁数と橋梁延長

単位：箇所

道路区分	「ボ」連邦	「ス」共和国	「ボ」国合計
主要道路	359 (14,559m)	339 (11,911m)	698 (26,470m)
地域道路	296 (6,397m)	213 (3,414m)	509 (9,811m)
合計	655 (20,956m)	552 (15,325m)	1,207 (36,281m)

出典：主要道路と地域道路は、「ボ」連邦統計資料、「ス」共和国運輸通信省道路局資料

紛争後の道路・橋梁の再建はもとより、今後の交通運輸基盤整備の推進、国家経済的な見地から両エンティティーに分布する既存道路網改善を図ることが重要課題である。道路交通を効率化することにより、社会経済活動を活性化し、2つのエンティティーおよびブルチコ行政区の各民族居住地域間の往来と、難民帰還および民族和解の促進を加速することができる。また、上記課題の推進とともに、国際社会から求められている自立可能な経済を確立し、民生の向上を図る上でも、基礎的インフラである道路網を整備していくことは喫緊の課題である。

1-1-2 開発計画

(1) 緊急援助プログラム(EPA:Emergency Program of Assistance)による復興

民族間の敵対行為が終結した 1995 年に緊急交通再建計画(ETRP: Emergency Transport Reconstruction Project)を国際援助国会議に提出した。この計画は、「ボ」国の主要道路のボトルネック解消を目的とし、1996 年に総額 1.49 億米ドルの第 1 次緊急交通再建計画(ETRP)、1997 年に総額 1.84 億米ドルの第 2 次緊急交通再建計画(SETRP: Second Emergency Transport Reconstruction Project)として実施された。この 2 つの計画に対する資金援助は、EU、米国、日本、イタリア、ドイツ、EBRD および世銀等が中心となっている。これらの成果は、次の通りである。

- 主要道路と地域道路にある 60 ヶ所の橋梁の架け替えと補修、主要道路網の 1,600km と地方道路の 750km の補修と維持管理が行われた。
- サラエボ、モスタル、パニャルカの 3 空港が、民間空港としての基準で運用できるようになった。
- 安全面と技術面では最低水準であるものの、鉄道網の殆どで列車が走行可能となった。
- サラエボ、パニャルカ、モスタルを中心に公共バスが市民に供する事になった。
- コンサルタント業と建設業等の産業強化が図れ、競争原理、契約書手続き、納期、技術力が向上した。

なお、橋梁関連の復興援助にかかる各ドナー間の調整を図っていた国際支援調整グループ(International Management Group: IMG)は ETRP の終了に伴いその活動を完了している。

民族紛争が終結した 1995 年、「ボ」国は緊急交通再建計画を作成し国際援助国会議にこれを提出した。この再建計画の中に要請橋梁も含まれていが、未実施となっている。

(2) 今後の整備計画

2000年にJICAによる「ボ」国交通運輸マスタープラン開発調査(BiHTMAP)が実施された。民族紛争の終結後、このJICA開発調査が行われるまでは信頼できる交通調査が行われてこなかった。その後、2001年に「ス」共和国では、交通量の自動計測装置を利用した交通量観測を開始した。「ボ」連邦でも類似のシステム導入を計画中である。

1987年から今日に至るまで、主要都市周辺の交通量は飛躍的に増加し、その増加は年率約7%に達した。主要道路の維持管理を効果的に行っているものの、急激な交通量の増加により道路舗装の損傷が著しい。また、現状の主要道路は、片側1車線の道路で路肩も狭く道路交通安全面で問題化している。

「ボ」国においては、上記のBiHTMAPに基づいて主要道路の整備が開始され始めている。一方、復興事業も依然として重要な部分を占めている。

BiHTMAPでは、Vc. Ploce – Mostar – Sarajevo – Doboj – Brod間の主要道路、その他主要道路の改良計画の必要性が提案されている。この改良計画では、「ボ」連邦と「ス」共和国それぞれで約4,000kmの交通容量増強が求められ、道路・橋梁の改修と維持管理を合わせると表1-3に示すように2001年～2020年の20年間で約35.5億KM(約2,300億円)が必要と提案している。さらに、提案プロジェクトの費用を加えると総額約70億KM(約4,200億円)が必要とされている。

表 1-3 JICA 交通運輸マスタープラン調査で提案された維持管理費

単位：100万KM

費 目	「ボ」連邦	「ス」共和国	合計
維持管理費	1,036	940	1,976
改修費	829	750	1,579
提案プロジェクト	2,288	1,160	3,448
合 計	4,153	2,850	7,003

出典：JICA交通運輸マスタープラン開発調査

(3) 「ボ」国の道路網

「ボ」国の道路状況は、先に示した通り道路総延長が26,586kmであり、内訳は主要道路が3,792km、地域道路が5,101km、地方道路が13,498km、都市内の街路が4,195kmである。主要道路は、「ボ」連邦の首都サラエボ、モスタル、ツツラ、ゼニッチャ、「ス」共和国の首都パニャルカ、ドボイ等の主要都市を中心として網目状に各地と繋がっている。1983年に国連欧州経済委員会によってE道路と呼ばれる欧州幹線道路が「ボ」国内の主要道路のうち6路線、延長995kmが指定された。

(4) SFOR の道路網

「ボ」国の主要道路は、NATO 軍主体の平和安全化部隊(SFOR)の平和維持軍の戦略道路として位置付けられ、SFOR は道路の維持管理に注力している。調査対象 4 橋梁のうち、オサニッチャ橋、ボガティチ橋、ドボイ橋の 3 橋には当面の交通を可能とするため、応急措置としての軍用仮橋(ベイリー橋)が架設されている。

1-1-3 社会経済状況

旧ユーゴスラビア時代の 1990 年時点での「ボ」国の一人当り GDP は、名目で約 2,400 米ドル。経済活動は多様化し、製鉄業をはじめとした重工業、航空機や工作機械等の高度な製造業が発達した。

1992 年 2 月、「ボ」国は独立を宣言した。独立直後の民族紛争により、同国の経済は壊滅的打撃を受け、1994 年に一人当り GDP は約 300 米ドル台に低落した。1995 年 11 月 21 日、オハイオ州デイトンにおいてデイトン合意交渉が開始され、同年 12 月 14 日パリでデイトン合意文書が署名され、モスリムとクロアチア人主体の「ボ」連邦とセルビア人主体の「ス」共和国の 2 つのエンティティーと 1 つの行政区(プロチコ)により国家が構成されることとなった。

国際社会はデイトン合意後に復興支援を約束し、その成果もあって「ボ」国の経済復興は目覚しく、1999 年の一人当り GDP は約 1,000 米ドルまで回復した。この経済復興活動は 2010 年頃まで継続される見込みである。しかしながら、国内経済は依然として困難な状態にあり、正常な経済運営はなされておらず、国際社会の支援に頼っている状況である。さらに、膨大な対外債務や 60%を超える高い失業率等、深刻な問題に直面している。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

「ボ」国の復興支援として、平成 11 年 2 月「ス」共和国 7 橋梁、平成 11 年 10 月「ボ」連邦 10 橋梁の計 17 箇所の復旧・新設に対する協力が日本国政府に要請された。これを受け日本国政府は、平成 12 年 12 月にプロジェクト形成調査団を派遣し、調査中に「ボ」国より追加要請された橋梁 1 箇所(ルチキ橋)を加えた 28 箇所(「ス」共和国 14 橋梁、「ボ」連邦 14 橋梁)について優先順位付けを行い、「ボ」連邦 2 箇所と「ス」共和国 2 箇所の計 4 橋梁が選定された。この選定結果に従い「ボ」国は、平成 14 年 9 月、改めて橋梁建設を要請した。

このうち、「ボ」連邦分の要請内容は、以下 2 箇所の橋梁に対して補修・補強もしくは新橋建設による改良を行うものである。

- 主要道路 M20 のオサニッチャ橋
- 欧州幹線道路 E762 のボガティチ橋

M20 および E762 とも国家安全上重要な道路であるため、SFOR は、爆撃を受けて崩壊した両橋梁箇所に軍用仮橋(ベイリー橋)を架け、その維持管理に当たっている。近々、SFOR はボ国から撤退するが、軍用仮橋の部材を全て NATO 本部に引き上げる予定であり、両橋梁を再建し対象地域での安全で円滑

な交通を確保する本プロジェクトの緊急性は極めて高い。

また、「ス」共和国分の要請内容は、以下 2 箇所の橋梁に対して補修・補強または新橋建設による改良を行うものである。

- 主要道路 M4-3 のドボイ橋
- 欧州幹線自動車道 E73 のモドリッチャ橋

E73 および M4-3 はともにドボイ市内からそれぞれ南、東に 5km で「ボ」連邦の領域に入るため、復旧による裨益効果は両エンティティーにもたらされるものであり、より密接な関係の構築に資するものと考えられる。また、ドボイではドボイ橋の老朽化のため一般車両に 20tf の重量制限が設けられているが、SFOR が仮設したベイリー橋も仮橋脚基礎の洗掘によると思われる一部の傾斜によって 2003 年初頭から同様に 20tf までの重量制限が設けられたため、早急な新橋の建設が求められている。

2002 年、「ボ」国からの要請を請けた日本国政府は「ボスニア・ヘルツェゴビナ国橋梁建設計画」にかかる基本設計調査の実施を決め、国際協力事業団(JICA)は現地調査のための基本設計調査団を平成 14 年 11 月から 12 月にかけて派遣した。さらに、平成 15 年 5 月、ドボイ橋とモドリッチャ橋については追加の路線測量および地質調査が実施された。

自然条件調査の結果は日本国内で取りまとめられ、さらに架橋位置の検討を含めて基本設計を実施した。その結果をもって、概要説明が平成 15 年 2 月に「ボ」連邦側のオサニッチャ橋およびモドリッチャ橋について、同年 6 月に「ス」共和国側のドボイ橋およびモドリッチャ橋に対してそれぞれなされた。

1-3 我が国の援助動向

我が国は紛争発生当初より 95 年 11 月の Dayton 合意までの間に、人道・難民支援を中心に約 1.8 億ドルの支援を、さらに Dayton 合意とそれに伴う 12 月のパリ和平協定以後、「ボ」国の戦後復興に対して、およそ 5 億ドルの資金援助を(99 年実績)を行ってきた。これは国際社会が資金供与を約束した 50 億ドルのおよそ 1 割に相当する。

旧ユーゴ問題、欧州が主要な役割を果たす中で、国際社会が協調して取り組むべきグローバルな問題であるとの観点から、1996 年以降、我が国は経済協力政策協議や支援国会合での対話を重ねつつ、基礎生活分野、復旧・復興の観点からのインフラ整備を中心に援助を実施してきている。インフラ整備案件に関連する技術協力および無償資金協力の援助実績を表 1-4 および表 1-5 に示す。

表 1-4 我が国の技協による援助協力

実施期間	形態	プロジェクト名等
1999 年 3 月 ~ 2001 年 3 月	開発調査	交通運輸マスタープラン調査
2000 年 10 月 ~ 12 月	専門家派遣	道路建機ワークショップ 1 名
2000 年 4 月	研修員受入	カウンターパート研修 2 名(総合交通計画)

表 1-5 我が国無償資金協力による援助

案件名	実施年度	案件概要
サラエボ市公共輸送力復旧計画(1/2)	平成 8 年度	サラエボ市の公共バスの調達
サラエボ市公共輸送力復旧計画(2/2)	平成 9 年度	サラエボ市の公共バスの調達
道路建設機材整備計画	平成 10 年度	全国の建設機材の調達
パニャ・ルカ市公共輸送力復旧計画	平成 11 年度	パニャ・ルカ市の公共バスの調達
モスタル市公共輸送力復旧計画	平成 13 年度	モスタル市の公共バスの調達

1-4 他ドナーの援助動向

紛争により被害を受けた橋梁の復旧は ETRP によって進められ、世界銀行は「ボ」国内の橋梁改修に対する資金援助を、欧州復興開発銀行は、国境の橋梁建設を中心にした資金援助を行っている。UNESCO は、歴史的に重要とされる石積みアーチのルチキ橋の復旧援助を行っている。また、SFOR は軍事上の重要性から独自に優先道路を設定し路線上に応急的仮橋を建設し、路線の維持管理も行っている。米国(USAID)、ドイツ、イタリア、EUが橋梁復旧事業に関わっている。

紛争終結後に実施された再建計画を表 1-6 に示す。

表 1-6 他ドナーによる運輸交通案件に対する援助状況

有・無償	案件名	実施年	援助機関	金額 (百万円)	備考
無償	第 1 次緊急交通再建計画	1996 年～1999 年 6 月	EU、米国、日本、世銀他	17,880	済
	第 2 次緊急交通再建計画	1997 年～2000 年 6 月	EU、米国、日本、世銀他	22,080	済
有償	道路維持管理・安全計画	2002 年～2007 年 6 月	世銀	4,980	実施中

凡例： EU：ヨーロッパ共同体

以下に本プロジェクトと類似の紛争終結後に実施された主要道路、地域道路、地方道路の上に架けられた橋梁改修リストを表 1-7 に示す。

表 1-7 橋梁改修リスト一覧

道路名	道路区間	橋梁名 / 河川名	設計部分 の資金源	工事および施工 監理の資金源	事業費 ('000)	完成日
M18	Sarajevo-Brod na Drini	Tuhalji		RDRS/SFOR	KM500	実施中
M16.1	Prnjavor-Klašnice	Klašnice		RDRS	KM6,500	実施中
R405a	Omarska-Gradina	Gomjenica		RDRS	KM200	実施中
M5	Kneževo-Turbe	Ugar		WB	KM1,000	実施中
M5	B.Petrovac-Ključ - Jajce	Ponor		EIB	KM400	実施中

道路名	道路区間	橋梁名 / 河川名	設計部分 の資金源	工事および施工 監理の資金源	事業費 ('000)	完成日
M6	Čapljina-Grude	Čapljina/Neretva	WB	-	\$76	不明
		(予備設計)	WB	WB	\$490	12-Nov-96
		Čapljina/Neretva	WB	FBIH/EIB	\$2,858	01-Apr-02
		(撤去工事)				
		Čapljina/Neretva(本体)				
M15	Prijedor-Sanski Most	Sanski Most / Bliha	Italy	Italy	\$2,467	31-Dec-00
M17	Jablanica-Mostar	Aleksin-Han By-Pass	Japan	EBRD	\$33	不明
		Study	WB		\$1,825	20-Sep-99
M16	Banja Luka-Jajce	Ugar	Italy	Italy	\$336	25-Sep-00
M18	Sarajevo-Brod na Drini	Bistrica	Japan	Japan	\$246	30-Mar-00
R443	Kiseljak-Visoko	Bosna / Završje	USAID	USAID	\$150	31-Dec-98
M14	B.Krupa-N.Grad / B.Novi	Otoka	Italy	Italy	\$524	30-Nov-00
M18	Sarajevo-Tuzla	Olovo Bridge	WB	WB	\$258	09-Nov-99
M17	Jablanica-Konjic	Neretva / Konjic	N/A	WB	\$318	29-Dec-99
R437	Ostrožac-Buturovića Polje	Ostrožac II	N/A	WB	\$302	20-Jun-99
M14.1	Derventa-Brod	Bridge No 1	USAID	USAID	\$100	31-Dec-98
		Bridge No 2	USAID	USAID	\$70	31-Dec-98
M14.1	Modriča-Gradačac	Modriča	USAID	USAID	\$128	15-Jun-99
M16	Banja Luka-Jajce	Crna Rijeka	Italy	Italy	\$314	15-Oct-00
R438	Kiseljak-Fojnica	Fojnica	Japan	Japan	\$120	31-Aug-99
M1.8	Sički Brod-Orašje-Croatia Orasje-Županja (CRO)	Orašje Bridge	Italy	WB	\$299	01-Oct-98
		Embankment	WB	WB	\$6,500	22-Dec-98
		Sava / Orašje				
SL	Ivanjska-Blatna	Blatna		SFOR	\$167	02-Aug-98
M5	Donji Vakuf-Travnik	Komar Bridge By-Pass		WB	\$83	25-Jun-98
M4	Teslić-Karuše	Kaloševići	USAID	USAID	\$120	15-Oct-99
M18	Simin Han-Bijeljina	Požarnica		USAID	\$200	01-Oct-99
M17	Jablanica-Konjic	Ostrožac	Japan	WB	\$1,593	25-Nov-98
M16.1	Prnjavor-Derventa	Vijaka	R.Srpska	WB	\$271	01-Oct-99
M17	Zenica-Žepče	Bosna / Želeća	Japan	WB	\$767	19-Nov-98
M17	Maglaj-Doboj	Karuše Section	EC	EC	\$5,400	01-Jaan-00
M20	Gacko-Brod na Drini	Sutjeska	R.Srpska	WB	\$204	30-Mar-00
M17	Sarajevo-Jablanica	Hadžići	Japan	WB	\$189	28-Aug-98
M17	Mostar-Jablanica	Jasen Bridge Rock Stabilisation	WB	WB	\$149	16-sep-97
M17	Zenica-Maglaj	Bosna at Maglaj	Dutch TF	WB	\$808	09-Mar-98

道路名	道路区間	橋梁名 / 河川名	設計部分 の資金源	工事および施工 監理の資金源	事業費 ('000)	完成日
M16	Donji Vakuf-Bugojno	Donji Vakuf / Vrbas	Dutch TF	WB	\$429	24-Jan-98
M5	Donji Vakuf-Travnik	Viaduct "Komar"	Dutch TF	WB	\$346	04-Jul-98
M4	Doboj-Tuzla	Spreča / Lukavac	EBRD	EBRD	\$1,230	01-Apr-99
M15	Sanski Most-Ključ	Sana - Vrhpolje	Dutch TF	WB	\$809	27-Apr-97
M17	Jablanica - Konjic	Paprasko	N/A	WB	\$322	07-Aug-97
R405	Sanski Most-Lučci Palanka	Bliha - Fajtovci	Dutch TF	WB	\$218	30-dec-96
M17	Jablanica-Mostar	Bijela	N/A	WB	\$1,3701	12-Nov-96
M17	Jablanica-Mostar	Jasen	N/A	WB	\$874	28-Oct-96
M17	Jablanica-Konjic	Gradište	N/A	WB	\$892	15-Feb-97
R425	Žitomislići-Čitluk	Neretva in Žitomislići	WB	WB	\$769	04-Jul-97
SL	Žepče-Begov Han	Begov Han	USAID	USAID	\$750	25-Sep-97
M14	B.Krupa-N.Grad/B.Novi	Una / B.Krupa	Dutch TF	WB	\$390	08-Apr-97
M8	Srbinje/Foča-Pljevlja	Drina (S)	R.Srpska	EBRD	\$1,120	10-Mar-01
M18	Semizovac-Olovo	Ivančići	EBRD	EBRD	\$651	13-Jan-99
M17	Lašva-Sarajevo	Čekrčići	Dutch TF	WB	\$1,080	07-Feb-98
M18	Vogošća-Olovo-Kladanj	Ljubina - 2	EBRD	EBRD	\$367	13-Jan-99
SL	Gradačac	Jasenica and Sibovac	USAID	USAID	\$100	04-Dec-96
M18	Vogošća-Olovo-Kladanj	Ljubina - 3	EBRD	EBRD	\$370	13-Jan-99
SL	Maglaj	Maglaj 1 and 2	USAID	USAID	\$100	06-Sep-96
R424	Ljubuški-Crveni Grm	Trebižat - Ljubuški	WB	WB	\$759	04-Mar-97
M4	N.Grad/B.Novi-Dvor na Uni	Una / N.Grad	USAID	USAID	\$500	15-Oct-00
M17.2	S.Brod-Brod/B.Brod	Brod over Sava	USAID	USAID	\$6,500	05-Apr-00
M14	B.Dubica-Draksenić-Croatia	Jasenovac / Una river	EC	EC	EUR3,500	不明
R475	Kostajnica-H.Kostajnica	Kostajnica over Una	EC	EC	EUR910	22-Sep-01
M15	B.Dubica-H.Dubica	Dubica over Una	USAID	USAID	\$1,500	31-Oct-99
M18	Yugoslavia-Rača-Bijeljina	Sava / Rača	EC	EC	EUR810	01-Dec-01
M14	Brčko-Gunja (CRO)	Brčko over Sava	EC	EC	\$1,075	20-Oct-00
M16	Gradiška-Okučani (CRO)	Gradiška (Sava river)	EC	EC	\$1,151	03-May-00
M17	Šamac-Slavonski Šamac	Sava / Šamac	EC	EC	EUR12,295	01-Oct-01

出典：「ボ」国中央政府通信運輸省(Ministry of Communications and Transport), 2002年6月

注) 表中のJapanは、国際機関を通じての日本援助。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

中央政府の通信運輸省(Ministry of Communications and Transport、旧 Ministry of Civil Affairs and Communications, Bosnia and Herzegovina)の事業実施局(PID: Project Implementation Department)は、1999年まで「ボ」連邦の主要道路と地域道路および国境の橋梁の管理運営を行っていた。1999年に「ボ」連邦の道路局が誕生(「ス」共和国は1995年に誕生)してからは、エンティティー政府が道路維持管理を行っている。

現在、各々のエンティティー内にある主要道路と地域道路の維持管理と建設は、「ボ」連邦道路局(1999年に「ボ」連邦運輸通信省 MOTC の内局として誕生したが、独立機関として2002年2月22日に発足)および「ス」共和国運輸通信省道路局(1995年にMOTCの内局として誕生し、今日に至る)が担当している。発足の時期が早かった「ス」共和国道路局は、能力的に高いとされ世銀からのクレジットを既に受け入れている。一方、「ボ」連邦道路局は、2002年2月に発足したばかりであり、ようやく世銀からのクレジットが受けられる段階になって来た。

一方、上級代表事務所(OHR)は、両エンティティーとの間の整合性と効率性を高める目的でBRIC(the Bosnia and Herzegovina Road Infrastructure Public Corporation)を2000年3月31日に発足させている。欧州幹線道路(E道路、「ボ」国内に6路線総延長995km)の整備を中心にして、将来の「ボ」連邦、「ス」共和国および隣国クロアチアとの技術的、法的な調整機能を持たせる組織であり、本部はバニャ・ルカに置かれているが、未だ活動を開始していない。

(1) 「ボ」国通信運輸省

通信運輸省全体では165名の職員が働いているが、このうちPIDに所属する職員は3名である。現在、国境の橋梁の整備を実施するのが主要部分で、この他に両エンティティーの道路・橋梁ネットワーク整備のモニタリングを行っているのが現状である。組織構成を図2-1に示す。

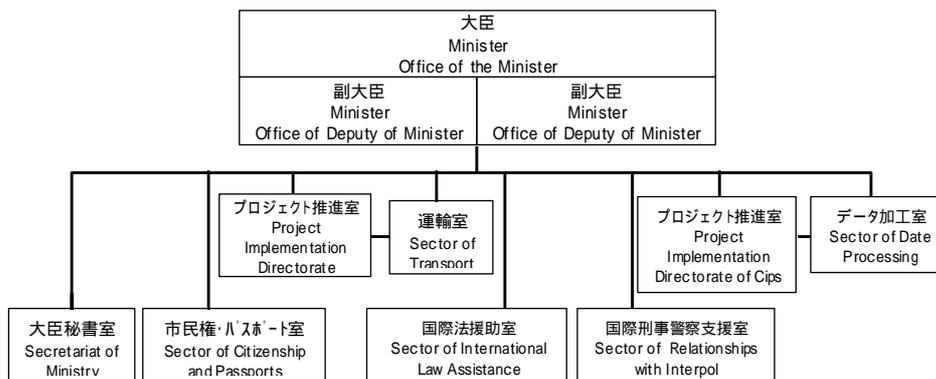


図 2-1 「ボ」国通信運輸省組織図

(2) 「ボ」連邦道路局

未だ組織が発足して間もなく、しかも職員数が 2003 年 2 月で 24 名と不足している。また、「ス」共和国運輸通信省道路局と比べると予算も少なく、組織全体として苦悩している。ただし、2002 年度から道路財源として道路局に直接配分されるものが定められたため、予算的には「ス」共和国運輸通信省道路局に近づけるものと期待されている。

維持管理作業は、かつて政府の道路維持管理会社であった 12 社あるプティヴ(Putivi)が主要道路の維持管理を地区別に特命発注契約で請負っていた。これら「ボ」連邦の 12 社のプティヴのうち 8 社が 2001 年までに民営化を完了し、残りの 4 社も全て 2002 年に民営化された。「ボ」連邦道路局は道路・橋梁等の維持管理に関わる実務をこれらプティヴおよび民間会社に外部委託している。しかし、現在のところ SFOR の戦略道路上の道路・橋梁については、SFOR によって維持管理が行われているのが実態である。組織構成を図 2-2 に示す。

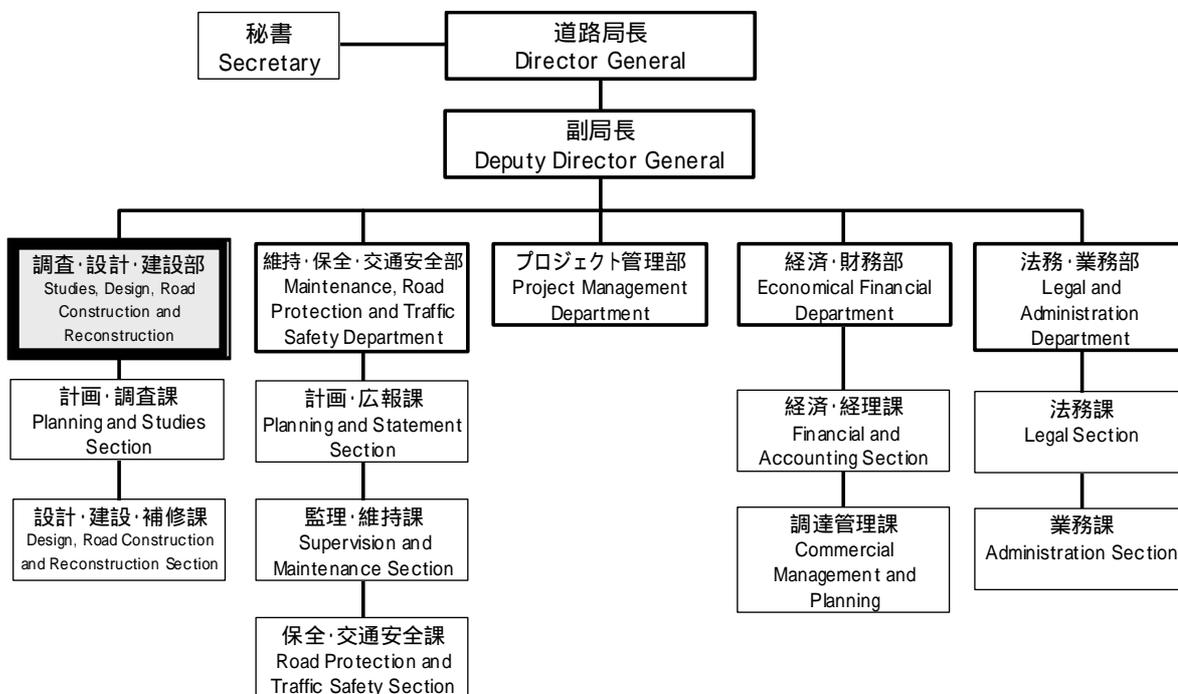


図 2-2 「ボ」連邦道路局組織図

(3) 「ス」共和国運輸通信省道路局

2003 年 6 月現在、職員数 59 名で道路の管理運営に当たっている。「ボ」連邦と比較すると組織としての道路管理と道路整備計画に関する能力が高いと判断されるが、未だ十分とは言えない。組織構成を図 2-3 に示す。

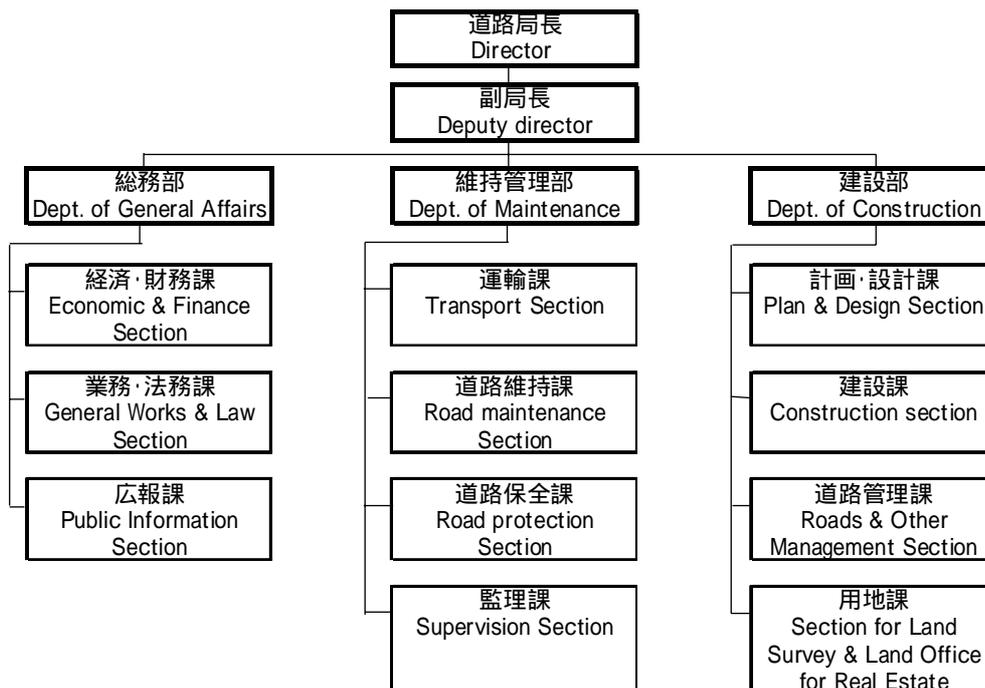


図 2-3 「ス」共和国運輸通信省道路局組織図

維持管理作業については、「ス」道路局は共和国を 10 の地域に分割し、各地域内の道路・橋梁等の維持管理に関わる実務を年間契約ベースでプティヴや民間会社に委託している。なお、「ス」共和国のプティヴは、資本の一部が政府保有の半官半民会社の形態をとっている。

2-1-2 財政・予算

(1) 「ボ」連邦と「ス」共和国の道路セクターの支出額

復興の成果が上りつつあるものの、道路維持管理システムと能力の不足、政府資金の道路維持管理費への適正配分がなされていないという課題が残されたままである。特に「ボ」連邦の道路維持管理に対する予算措置は、不十分であった。2001 年から過去 5 年間の「ボ」連邦と「ス」共和国の道路局の支出額を示すと表 2-1 の通りである。

表 2-1 道路局支出額

単位：1,000KM

年度	「ボ」連邦	「ス」共和国
1997	N.A	23,551
1998	17,246	29,783
1999	11,100	46,125
2000	18,709	67,447
2001	25,625	55,015

出典：「ボ」連邦および「ス」共和国の道路局

(2) 予算 / 支出額の特徴

1) 「ボ」連邦道路局

通常の道路維持管理、冬季の道路維持管理、人件費が「ボ」連邦道路局の支出の主なものである。過去 5 年間の「ボ」連邦の場合、この道路局の支出額に加えて、「ボ」連邦を構成する 10 個のカントンと呼ばれる各県政府、および援助国、国際機関からの貢献がある。このため、今までの道路セクターに対する支出額は、道路局の数字以上の金額が実際に使われていたことになる。

SFOR の戦略道路については、SFOR が年間を通じて維持管理している。例えば、本プロジェクトの対象となっているオサニツチャ橋とボガティチ橋の定期点検を含む維持管理を SFOR が行っている。

カントンが地方道路と街路の維持管理のみならず主要道路、地域道路の維持管理も行っていたケースがあった。例えば、主要道路上のボガティチ橋の橋脚に溜まった流木除去作業は、カントン・サラエボの担当になっている。

USAID をはじめとする援助国、国際機関による橋梁復旧援助は、道路局の予算/支出額に現れず道路セクター全体の数字を把握することができない。世銀の推定値によると、過去 5 年間で約 1 億米ドルが、「ボ」連邦の道路セクターの復旧事業に使用されていた。これから類推すれば、年間約 2 千万米ドル(約 4 千万米ドル)を前記の道路局支出額に加算すれば道路セクターの実際の支出額に近づくとと思われる。この場合でも、SFOR 分の貢献は不明のままである。

2) 「ス」共和国道路局

「ボ」連邦と同様に SFOR の戦略道路については、SFOR が年間を通じて維持管理している。例えば、本プロジェクトの対象となっているドボイ橋の定期点検を含む維持管理を SFOR が行っている。

「ボ」連邦と異なり、カントンがないために道路局が道路セクター全般を管理運営できる立場であり、支出額が把握しやすい。また、ガソリンをはじめとした燃料および自動車にかけられている各種税金が、道路局予算に組み込まれているため、「ボ」連邦に比較して支出額が高い。

「ボ」連邦の場合と同様に USAID をはじめとする援助国、国際機関による橋梁復旧援助は、地方道路を対象としていたものが多く、道路局の予算/支出には現れず道路セクター全体の数字を把握することができない。世銀の推定値によると、過去 5 年間で約 5 千万米ドルが、「ス」共和国の道路セクターの復旧事業に使用されていた。これから類推すれば、年間約 1 千万 KM(約 2 千万米ドル)を前記の道路局支出額に加算すれば道路セクターの実際の支出額に近づくとと思われる。この場合でも「ボ」連邦と同様に、SFOR 分の貢献は不明のままである。

(3) 道路局の財源

1) 「ボ」連邦道路局

a) 2001 年度までの道路局の財源

燃料税、道路利用料、物品税、自動車税からなる各種料金が道路利用者の負担となっている。2001 年 12 月までは、これら徴収された税金と料金は、「ボ」連邦、「ボ」連邦 MOTC およびカントンに交付されていた。特に、カントンへの交付の割合が大きいと思われる。一方、MOTC の内部組織であった道路局への予算化は必要額に対して少なく、冬季の道路維持管理費用だけでも 2000 年度 10.5 百万 KM (道路局全支出額の 56%)、2001 年度 13.7 百万 KM (同 59%) を支出し、他に必要な行政サービスをできない状況にあった。

表 2-2 2001 年までの道路関連の税金

徴収項目	金額	配分先
燃料税：販売税	課税前価格の 20%	カントン
道路税：	ガソリン 0.22KM/L	45% MOTC, 55%カントン
	ディーゼル 0.12KM/L	45% MOTC, 55%カントン
物品税：	ガソリン 0.30KM/L	「ボ」連邦
	ディーゼル 0.30KM/L	「ボ」連邦
自動車税：乗用車販売税 年間車両登録税	車両価格の 20%	カントン
	車種毎税率が異なる	MOTC およびカントン

b) 2002 年度からの道路局の財源

2001 年に道路財源法が改正され、2002 年 2 月 14 日付の官報により、税収の配分先が変更された。主な変更点は表 2-3 の通りであり、道路財源は表 2-4 のようになった。

表 2-3 2002 年 2 月の主な税収の配分先変更内容

税収	変更前	変更後
道路税	45% MOTC, 55%カントン	40%道路局、カントン 35%、 政令都市 25%
年間車両登録税	MOTC とカントン(ただし、配分率不明)	40%道路局、カントン 35%、 政令都市 25%

表 2-4 2002 年からの道路関連の税金

徴収項目	金額	配分先
燃料税:販売税	課税前価格の20%	カントン
道路税:	ガソリン 0.22KM/L	道路局40%、カントン35%、 政令都市25%
	ディーゼル 0.12KM/L	
物品税:	ガソリン 0.30KM/L	「ボ」連邦
	ディーゼル 0.30KM/L	「ボ」連邦
自動車税:乗用車販売税 年間車両登録税	車両価格の20%	カントン
	車種毎税率が異なる	道路局40%、カントン35%、 政令都市25%

注) 税率の変更の有無は不明。

2) 「ス」共和国運輸通信省道路局

道路利用者は、燃料税(小売税、物品税、共和国特別税)、車両税、輸入税、登録税、年間自動車税、自動車協会税、輸送税を負担している。徴収された税金のうち道路局に配分されるものは燃料税のうち物品税の 46.25%と年間自動車税の 85%のみである。このように道路関連税の一部のみが道路局に配分されるが、それでも「ボ」連邦道路局よりも多く、2000 年度における道路局支出額は 67.4 百万 KM(「ボ」連邦道路局の 3.6 倍)となっている。尚、2001 年度は、選挙への予算配分の結果、55.0 百 KM に支出額は低下したが、2002 年度は約 70.0 百 KM が見込まれている。

表 2-5 「ス」共和国の 2002 年までの道路関連の税金

徴収項目	金額	配分先
燃料税: 小売税 物品税	18%課税前価格の 18%	「ス」共和国
	ガソリン 0.30KM/L	「ス」共和国 50%、道路局 46.25%、地方 3.25%
	ディーゼル 0.20KM/L	
共和国特別税	0.10 KM/L	「ス」共和国
車両税: 輸入税 登録税 年間自動車税	車種により異なる	「ス」共和国
	50 KM	「ス」共和国
	車種により異なる	85%道路局
自動車協会税:	乗用車 1.45KM/year	自動車協会
	その他 2.21KM/year	自動車協会
水道税:	乗用車 1.10KM/year	水道局
	その他 2.78KM/year	水道局
管理税:	1.43 KM/year	「ス」共和国
輸送税:	乗用車 200KM	「ス」共和国
	バス 350KM	「ス」共和国
	トラック 500KM	「ス」共和国

2-1-3 技術水準

本プロジェクトの実施機関である両エンティティの道路局の技術職員は教育水準も高く、技術・企画・運営面にも優れているが、我が国の無償資金協力案件は初めてであり、実施に当たって十分説明する必要がある。

「ボ」連邦では 1996 年から始まった ETRP により「ボ」連邦内の幹線道路および地方道路の内 1,480km の区間の復興がほぼ完了している。これらの援助機関による設計および改修工事には「ボ」連邦内の民間建設業者が参画しており技術的、機械的にも問題なく実施できる能力を持ち合わせている。道路・橋梁の維持管理は内戦前からあった 10 個のカントンが担当となっているが、活動している成果は見られない。2002 年の「ボ」連邦道路局の予算は人件費のみの 15 万 EUR 程度であったが、同局の組織改正とともに、「ボ」連邦内の幹線道路延長約 2,200km の整備・維持管理を管轄することとなり、「ボ」連邦の調査対象 2 橋梁も同局の維持管理対象となる。2003 年度は契約ベースでプティヴや民間会社に補修工事等が委託されることになっている。

「ス」共和国では、2003 年 6 月現在、職員数 59 名で道路の管理運営に当たっている。「ボ」連邦と比較すると組織としての道路管理と道路整備計画に関する能力が高いと判断されるが、未だ十分とは言えない。道路局は共和国を 10 の地域に分割し、各地域内の道路・橋梁等の維持管理に関わる実務を年間契約ベースで外部に委託しているが、本事業によって完成する「ス」共和国の調査対象 2 橋梁はともにドボイ地域に属し、それらの維持管理もこのシステムに組み込まれることとなる。

2-1-4 既存施設

全 4 橋について、目視調査、シュミットハンマーによる圧縮強度試験および中性化試験を実施した。また、橋梁の健全度を定量的に把握するため「東京都建設局の橋梁点検要領：平成 6 年 2 月」に準じて部材の損傷ランク付けを行ない、耐久性評価を試みた。この評価方法は上部工の損傷が大きなウェイトを占めている（調査結果は資料 8-4 の「既存橋梁損傷調査」を参照）。

(1) 既設橋損傷状況

1) オサニッチャ橋

本橋は 1964 年に建設された橋梁で、RC5 径間連続変断面 T 桁橋（橋長 129.66m）である。本橋は、終戦直前の空爆によってフォッチャ側のひとつめの P1 橋脚が完全に破壊され、第 1 および第 2 径間の上部工は崩落している。また、第 4 径間も空爆を受け床版に大きな開口部が開き主桁も損傷している。爆撃された第 1～第 2 径間および第 4 径間は、それぞれ SFOR が設置したベイリー橋で相互交通を確保し、その維持管理も SFOR が行っている。

直接被弾していない 3 基の橋脚は、柱基部に桁崩落時にできたひび割れが見られるもののほぼ健全な状態である。フォッチャ側の橋台は桁の落下に伴い沓および沓座部は損傷を受けており、ゴラジュデ側の橋台も沓座周辺の漏水による劣化が見られる。対象河川の規模が小さく、さらに岩盤が広範囲に露頭しているため、橋脚周辺の河床洗掘の危険性はない。また、橋台部分に河川

水位が及ばないことから、橋台周辺の侵食の危険性もない。

なお、「ボ」連邦道路局より橋梁一般図は入手できたことから基礎形状および岩盤層位置が判明した。配筋図等は内戦中に消失し残存していない。

2) ボガティチ橋

本橋は1958年に建設された上部工・橋脚一体のRC3径間連続床版橋(橋長43.25m)であり、橋脚円柱と上部工が一体となるピルツ式の構造である。空爆によって第1径間の床版および張出し部のコンクリートは崩れ落ち、現在はSFORによるベイリー橋で交通を確保している。第3径間も爆撃を受け床版の損傷部上には鋼板を敷設して交通を確保しているが、床版内の補修がなされていないこともあり床版下面のコンクリートの剥落部から見える鉄筋は原型を留めない程腐食が著しく、爆撃部周辺の床版に入ったひび割れも貫通しているため遊離石灰が噴出している。

橋台の沓座部、胸壁も爆撃による損傷を受けており、また橋面からの漏水による沓座部周辺の劣化が進んでいる。基礎形状は不明であるが、洗掘の跡が見られる。図面は内戦中に消失したため「ボ」連邦道路局には存在せず、橋台・橋脚の基礎形状は不明である。

3) ドボイ橋

本橋は1952年に建設された橋梁で、河川部のRC5径間連続変断面T桁橋(橋長113m、以下、RCT桁橋)と高水敷のRC7径間連続主版桁橋(橋長100m、以下、RC版桁橋)から成っている。RCT桁橋は、床版に遊離石灰を伴う多くのひび割れが見られ、コンクリートが剥離して、鉄筋が露出・発錆している箇所がある。主桁はひび割れが少ないものの、桁下面に鉄筋の腐食によりコンクリートの欠落が見られる。

RC版桁橋は、多くのひび割れとともに遊離石灰が発生し、大きなひび割れ箇所の遊離石灰はツララ状を成し水滴が落ちている。支点部および支間中央の桁部ではコンクリートが剥離し、鉄筋が形状を留めないほど腐食している。多くのひび割れは、床版上面まで貫通し常に水が供給されているものと考えられる。

左岸側橋台は上流側に大きな亀裂があり、沓座面には補修痕がある。右岸側橋台は旧橋台前面に新しく橋台を設置しており、その橋台には損傷がない。河川内壁式橋脚にはひび割れが少ないが、コンクリートの剥落がある。掛違い橋脚は水平方向のひび割れが発達し、打ち継ぎ部から遊離石灰が発生している。高水敷の橋脚は2柱式橋脚(床版と剛結)であり、大きな損傷は見当たらない。

橋梁全体として老朽化・劣化が進んでいると判断される。

4) モドリッチャ橋

本橋は1960年に建設されたRC5径間連続変断面T桁橋(橋長183m、以下、RCT桁橋)で、内戦時に左岸側第1径間の一部が被弾により破壊され、1994年に新たに橋脚を設置してPCT

桁を架設した(30.6m)。RCT 桁橋の主桁と横桁で仕切られた中間床版には、橋軸直角方向の大きなひび割れ(1~3 本)や主桁と横桁の交差部からせん断ひび割れが発達している。また、床版が抜け落ち補修した箇所がある。主桁は中間支点上に張出床版から伸びる多くの曲げおよびせん断ひび割れが、支間中央に多くの曲げひび割れが発達している。新設された RCT 桁は健全である。

左岸側橋台は PCT 桁施工時に前面に拡幅されており、損傷等は見受けられない。右岸側橋台は側面に自然石が貼ってあるが、その自然石に沓座面から伸びるひび割れがある。橋台前面のコンクリートには損傷が見当たらない。壁式橋脚は周囲を自然石が覆っており(自然石を形枠として内部コンクリートを打設した)、自然石およびその目地にも異常が見られなかった。また、自然石に覆われていない柱頭部のコンクリートもひび割れ・欠け落ち・変色等の損傷が見られなかった。新設された 2 柱式門型橋脚は、かぶり不足による鉄筋の発錆があるものの、ひび割れ等の損傷はない。基礎は、図面が入手できたことから橋台が直接基礎、橋脚がケーソン基礎であることが判明したが、損傷状況は不明である。

(2) 現況評価

コンクリート橋は、建設時のセメント・骨材等の材料、品質、設計基準強度、荷重、環境等により、経年劣化の程度が異なる。各橋梁について、調査結果および試験等から次のように評価する。

1) オサニッチャ橋

- 第 1 ~ 第 2 径間の上部工は崩落している。第 4 径間の上部工も被弾し、一部主桁・床版のコンクリートが崩れ落ちている。維持管理の不足から桁全体の劣化が進んでおり沓・伸縮装置を含め上部工は使用できる状況にない。
- P1 橋脚は爆撃によって完全に破壊され、基礎工を含め再利用できる状態ではない。
- P2 ~ P4 橋脚は、爆撃時の間接的な損傷による表面コンクリートの剥離やひび割れが認められるものの大きな損傷はなく再利用は可能と判断される。
- 橋台は、橋座面の損傷や貼石に欠落ちが見られる以外大きな損傷はない。
- シュミットハンマーによる非破壊圧縮強度試験によると、桁・橋脚とも 500kgf/cm²程度と、建設当時良質なコンクリートが打設されたと想定される。
- コンクリートの中酸化深さは 10mm 程度であり、大きな進行は認められない。
- 東京都建設局の耐久性評価では、上部工の損傷状況が著しいことから“危険”と判定される。

以上より、オサニッチャ橋の上部工は非常に危険な状態にあり、早急に架け替える必要があると判断する。なお下部工の再利用については、完全に破壊された P1 橋脚を除いては、一部爆撃の影響によって表面コンクリートの剥離が認められるものの、コンクリート自身に大きな劣化が認められないため、断面修復ならびに補強を行えばその再利用は可能であると判断する。橋台についても、建設当時の一般図から岩着した直接基礎と判断され、目視点検の結果大きな変状は確認されないことから再利用は可能と判断する。

2) ボガティチ橋

- 空爆によって第 1 径間および第 3 径間の床版は著しく破壊されており、爆撃後に桁の補修・維持管理がされていないこともあり、床版コンクリートのひび割れに水が浸透し著しい遊離石灰が認められるなど、鉄筋腐食は顕著であり上部工全体の劣化は著しい。
- 橋台の基礎形式は直接基礎が想定されるが、フォッチャ側の A2 橋台は洗掘により基礎下面が露出し、さらに爆撃の影響により橋座および縦壁は一部破損している。
- 橋脚に爆撃の影響によるものと思われる表面コンクリートの剥落が認められるものの、大きな損傷は見られない。ただし、上部工と一体の円柱式構造(ピルツ形式)のため橋脚のみ上部工から切り離れた再利用は困難である。
- シュミットハンマーによる圧縮強度試験では、上部工が 370kgf/cm^2 程度、橋脚が 400kgf/cm^2 程度、橋台が 480kgf/cm^2 程度であり、コンクリートの劣化は進んでいないと判断される。
- 東京都建設局の耐久性評価では、上部工の損傷状況が著しいことから“危険”と判定される。

ボガティチ橋の上部工は早急に架け替える必要がある。さらに上述の現況下部工の損傷、車道幅員の規格不足、桁下通水断面(橋長等)の不足、設計当時の図面が保管されておらず、橋台・橋脚の基礎形状が不明である等、橋梁全体の架替が必要であると判断される。

3) ドボイ橋

- ひび割れ・遊離石灰の多さ、鉄筋の腐食等から全体的に老朽化が進行している。
- シュミットハンマーによる圧縮強度試験によると、その強度は 200kgf/cm^2 程度でありコンクリートが劣化していると思われる。
- コンクリートの中性化は 10mm 程度であり、あまり進行していない。
- 東京都建設局の耐久性評価では上下部工ともに劣化が著しいことから“危険”と判定される。

以上より、ドボイ橋は老朽化・劣化が進み危険な状態にあり、早急に架け替える必要があると判断する。なお、下部工の再利用についてはコンクリートが劣化していることから、その利用可能性はないと判断する。

4) モドリッチャ橋

- 床版・主桁の曲げおよびせん断ひび割れの多さから耐荷力の限界にある。
- 橋台に損傷があるが、壁式橋脚は健全と見られる。橋脚の利用可能性は、実施中のより詳細な調査の結果で判断する。
- シュミットハンマーによる圧縮強度試験によると、その強度は上部工および橋脚が 460kgf/cm^2 程度、橋台が 300kgf/cm^2 程度であり、コンクリートの劣化はあまり進んでいない。
- コンクリートの中性化においても 10mm 程度であり、進行していない。
- 東京都建設局の耐久性評価では、上部工の劣化が著しいことから“危険”と判定される。

以上より、モドリッチャ橋は上部工が耐荷力の限界にあり、早急に架け替える必要があると判断されるが、壁式橋脚は脚柱の状態から判断して再利用可能性があり得る。橋台は直接基礎であり、右岸側橋台には側面に原因不明のひび割れがあること、左岸側橋台は拡幅により自重が増加されていること等から再利用できないと判断する。

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) オサニッチャ橋

施工中の一般車両の交通切り回しは、現橋の西側に位置する廃線となった鉄道橋を使用する。当橋は 1930 年代に架けられ狭軌の鉄道として 1960 年代まで使用され、軌道撤去後は村へのアクセス路として使用されている。現在も SFOR によるオサニッチャ橋のベイリー橋の補修時には現況交通を切り回している。幅員は 4m あるが切り回す際には、路面の舗装、高欄の補強等の安全対策を要する。

電気は 220kV の高圧線が道路に沿って平行に走るが、一過性の工事であることを考慮すれば公共電気使用の手続きや変圧処理をして電気を入手するよりは、発電機の使用が妥当である。水はオサニッチャ川の水や近くの家屋、小学校に配水される水道水の使用が可能である。

仮設ヤードは、オサニッチャ橋の直下の地雷探査を実施した空き地が事務所の設営に適しており、架設時にはフォッチャ側の国道の使用が可能である。

(2) ボガティチ橋

施工中は一般車両を現橋のゼルゼニッチャ川の下流側に残存する旧橋の下部工を用いた仮設橋へ切り回す計画とする。架設するベイリー橋については、EU より「ボ」連邦に供与された桁が使用される計画である。

電気および水はオサニッチャ橋と同様の状況である。

仮設ヤードは、ボガティチ橋のサラエボ側にある空き地が事務所の設営に適しており、道路局を通じてカントン・サラエボから提供される計画である。

(3) ドボイ橋

後述するように本橋は、「ス」共和国側が新たに建設するバイパス上に新橋を建設する。従って、施工中の交通の切り回しのための迂回路は必要ない。

工事サイトが市街地に近いことから、一般の電力線からサイトまでの電気の引き込みは容易であり、工事用電力はそれにより賄う。工事用水は、ボスナ川からの取水が可能である。その他一般用水は、水道水が利用できる。

事務所、資機材置き場等、仮設ヤードの主要部分は、左岸側空き地に設営できる。桁仮設作業は右岸側からの実施が適切であり、そのための小規模な仮設ヤードも右岸側空き地に設けることができる。

(4) モドリッチャ橋

ドボイ橋同様、本橋も新設されるバイパス上に新橋を建設するため、工事中の迂回路を必要としない。

電力、水道の現場までの引き込みは容易である。工事用水は、ボスナ川の河川水を利用できる。

主要な仮設ヤードの設営に適した十分な空き地が左岸側にある。ドボイ橋同様、桁仮設の作業ヤードは右岸側になると考えられるが、そこにも作業ヤード、仮設ヤードとするのに十分な空き地が確保できる。

2-2-2 自然条件

「ボ」国の気候は、穏やかな大陸性気候帯(北部、中部低地)、山地気候帯(中部山地)、地中海性気候帯(南部)の3つに区分される。

オサニッチャ橋の周辺は冬季の強い風と暑い夏が特徴である大陸性気候帯に属する。オサニッチャ橋周辺の気象観測資料によると、年平均気温は9.8、最低気温が0以下となるのは11月から3月である。降水量の月変化は少なく、年降水量は707mmである。また、年間約45日の降雪があり、最大降雪深は45cmである。

オサニッチャ橋は、オサニッチャ川がドリナ川に合流する地点に位置しており、両河川は石炭紀後期の泥岩、砂岩からなる地層の断層に沿って形成されている。オサニッチャ川は、標高1,700m台の山地にその源を發し、流域面積約100km²、流路長約20kmの山地河川で、標高360m地点でドリナ川に流入する。架橋地点の河道は約1/50と勾配がきつく、河床材料は砂礫であり、ドリナ川にほぼ直角に流入している。また、勾配がゆるくなることより、合流点付近には砂礫が堆積している。

ボガティチ橋は500mから2,000mの高度の気候帯に属する山地気候帯に位置し、冬季には降雪があり、短い夏が特徴である。ボガティチ橋周辺の気象観測資料によると、年平均気温は7.4で大陸性気候帯より2.4低い。降水量の月変化は少なく、年降水量は1,250mm。年間約106日の降雪があり、最大降雪深は107cmである。ボガティチ橋の架かるゼルゼニッチャ川は、標高1,900m台の山地にその源を發し、架橋地点での標高770m、流域面積約150km²、流路延長約20kmの山地河川で、橋梁付近では第3紀の石灰岩、泥岩から形成される峡谷を流れ、第4紀の堆積物からなる河床堆積物が存在している。架橋地点の河道は、勾配が約1/110ときつく、河床材料は砂礫であり、幾分湾曲している。

ドボイ橋は大陸性気候帯に属し、年平均気温は10.7、1月には-0.3、7月には20.7で、最低気温が0以下となるのは11月から3月までである。降水量の月変化は少なく、年降水量は803mmであ

り、現場の工事に影響する日雨量が 10mm を超える日数は毎月平均しておりほぼ 3 日で、年間では 33 日である。冬季には雪が降り、年間 32 日の降雪がある。また、最大降雪深は 72cm である。気温および降雪を考慮すると、工事に適しているのは 4 月から 10 月までの 7 ヶ月間である。ドボイ橋の架かるボスナ川は、「ボ」国中央のトレスカピッチャ山脈にその端を発し、サラエボ周辺を経た後、「ボ」国東部をほぼ南から北へ流下してクロアチアとの国境でサバ川に合流する。ドボイ橋は、その下流側 1/3 の地点にあって、旧橋の下流約 900m、新橋架橋地点の 150m 上流で東側からのスプレッチャ川と合流している。この付近での河道の標高は、約 140m である。橋梁付近は、第 3 紀の石灰岩、砂岩により形成される峡谷を第 4 紀の河川堆積物が覆う地層であり、河床勾配は 1/1000 程度であるが、その河道表層には人頭大以下の玉石を含む砂礫が分布している。

モドリッチャ橋も大陸性気候帯に属し、年平均気温は 11.3 、1 月には -0.5 、7 月には 20.7 である。降水量の月変化は少なく、年降水量は 717mm、10mm 以上の降雨日数は月変化が少なく毎月 2 日程度で、年間 28 日である。冬季には雪が降り、年間 17 日の降雪がある。また、最大降雪深は 51cm である。気温および降雪を考慮すると、4 月から 10 月までの 7 ヶ月間が工事に適している。ドボイ橋とモドリッチャ橋において気温、降雨および降雪量等大きな差がない。ドボイ橋と同じボスナ川に架かるモドリッチャ橋は、ドボイ橋の下流約 50km の地点に位置するが、ここで河川は蛇行し、架橋地点ではほぼ西から東へ流下している。ここでの河道の標高は、約 100m である。第 3 紀の基岩(砂岩)を河川堆積物が覆う周辺の地層は、ドボイ橋付近と同様であるが、モドリッチャ橋からサバ川との合流点までは全く平坦な地形となっている。架橋位置周辺の河床勾配は約 1/1000 で、河床表面は砂で覆われている。

2-2-3 その他

2-2-3-1 交通量調査

交通量調査は、平日の連続 2 日間(48 時間)とし、「ボ」連邦では 2002 年 11 月 21 日から、「ス」共和国では同月 27 日からそれぞれ 2 日間に亘って実施した。観測は、「ボ」連邦はオサニッチャ橋およびボガティチ橋の 2 箇所、「ス」共和国はドボイ橋、SFOR 橋(ドボイ)、ドボイ駅構内入口の 3 箇所と、モドリッチャ橋にて実施した。調査項目は時間別(1 時間毎)・方向別・車種別交通量とした。

(1) オサニッチャ橋及びボガティチ橋交通量調査結果

1) 交通量調査

調査 2 日間の平均日交通量は、オサニッチャ橋で 1,575 台、ボガティチ橋で 1,971 台であった。なお、両橋梁ともに歩行者の通過は極めて少数であることが確認された。車種別の交通量観測結果を 2000 年度に実施した JICA 交通運輸マスタープラン調査(BiHTMAP)の結果とともに表 2-6 に示す。調査結果の詳細は添付資料の 8-3 交通量調査結果に掲載する。

表 2-6 「ボ」連邦交通量調査結果

オサニッチャ橋 (2方向の合計)

単位：台

Date:	Motorcycle	Passenger Cars	Buses		Trucks		Tractor, Roadroller etc	Total	Bicycle	Pedestrian	Total
			Mini Bus	Bus	2axles, 3axles	4 or more axles					
2002/11/21	0	1177	110	39	66	67	24	1,483	0	2	2
2002/11/22	3	1298	113	60	124	41	28	1,667	1	4	5
2000年度予備調査 (JICA運輸交通M/P 調査を引用)	-	-	-	-	-	-	-	1,700	-	-	-

ボガティチ橋 (2方向の合計)

単位：台

Date:	Motorcycle	Passenger Cars	Buses		Trucks		Tractor, Roadroller etc	Total	Bicycle	Pedestrian	Total
			Mini Bus	Bus	2axles, 3axles	4 or more axles					
2002/11/21	0	1513	135	47	82	48	0	1,825	0	0	0
2002/11/22	0	1716	182	68	123	28	0	2,117	0	1	1
2000年度予備調査 (JICA運輸交通M/P 調査を引用)	-	-	-	-	-	-	-	2,100	-	-	-

2) 橋梁通過時間調査

橋梁通過時間調査は、交通量調査とあわせて昼間の時間帯に実施した。地点速度測定方法はストップウォッチ法とし、調査区間は対象橋梁の両側に設けられたランプ間の距離とした。また、対象車種は交通量調査と同様とした。乗用車の平均速度を表 2-7 に示す。

表 2-7 乗用車通過時間平均速度

調査橋梁	方向		乗用車平均速度 (km/h)
オサニッチャ橋	ゴラジュデ	フォッチャ方向	23.3
	フォッチャ	ゴラジュデ方向	22.4
ボガティチ橋	フォッチャ	サラエボ方向	18.2
	サラエボ	フォッチャ方向	17.8

3) 滞留台数調査

滞留台数調査は、11月21日の8:00から19:00において、オサニッチャ橋、ボガティチ橋におけるすれ違い待ち滞留車両の発生状況を調査した。調査時間中に発生した最大滞留台数を表 2-8 に示す。

「ボ」連邦の2橋では、架設されたベイリー橋の幅員が狭いことから、大型車両が通過する場合には対向車と橋上ですれ違ふことが困難である。このため、大型車両が通過する場合には対向車側で必ず滞留車両が発生することが確認された。一方、小型車同士に関しては、オサニッチャ橋では、橋上ですれ違ふことが可能であるため、取付け道路部での滞留車両はあまり発生しない。ボガティチ橋では、小型車同士がすれ違ふ場合でも対向車側で大抵滞留車両が発生している。滞留

車両の待ち時間は、対向車が通過するのに要する時間であり、2)の調査結果から、オサニッチャ橋で概ね 20 秒から 60 秒、ボガティチ橋で概ね 11 秒から 40 秒である。

表 2-8 最大滞留台数

調査橋梁	最大滞留台数	発生時間帯
オサニッチャ橋	乗用車 8 台、ミニバス 1 台	12 時～13 時の間
ボガティチ橋	乗用車 3 台	12 時～13 時の間

4) 自動車保有台数その他

「ボ」連邦の自動車保有台数の推移は表 2-9 の通りである。

表 2-9 自動車保有台数

年	乗用車(台)	大型車(台)	合計(台)	伸び率(%)
1997	172,029	22,901	194,930	
1998	278,293	65,681	343,974	76.5
1999	362,879	53,879	416,758	21.2
2000	366,335	56,471	422,806	1.5

出展：「ボ」連邦統計資料 2001 年度版

(2) ドボイ橋及びモドリッチャ橋交通量調査結果

1) 交通量調査

車種別の交通量観測結果を 2000 年度の BiHTMAP の結果とともに表 2-10 に示す。調査 2 日間の平均日交通量は、ドボイ橋で 10,334 台/日、SFOR 橋(ドボイ)で 4,201 台/日の計 14,535 台/日、モドリッチャ橋で 7,617 台/日であった。また、ドボイ橋および SFOR 橋の歩行者数は調査 2 日間の平均でそれぞれ 2,213 人/日、1,146 人/台、計 3,359 人/日と、歩行者による利用が多いことが確認された。なお、ドボイ駅構内へ入場する歩行者数は平均 976 人/日であることから、ドボイ橋を渡る歩行者の多くはドボイ駅への移動が目的であると推測される。ただし、BiHTMAP の交通量調査は、ドボイ市、モドリッチャ市から離れた幹線道路上(都市間交通量)で行っているため市内交通が含まれていない。このため、本調査の結果は BiHTMAP の調査結果より大きな値になったと推測される。調査結果の詳細は添付資料の 8-3 交通量調査結果に掲載する。

表 2-10 「ス」共和国 交通量調査結果

ドボイ橋 (2 方向の合計)

単位：台

Date:	Motorcycle	Passenger Cars	Buses		Trucks		Tractor, Roadroller etc	Total	Bicycle	Pedestrian	Total
			Mini Bus	Bus	2axles, 3axles	4 or more axles					
2002/11/27	9	9109	73	152	718	191	15	10,267	27	1875	1902
2002/11/28	12	9220	68	146	713	203	39	10,401	56	2552	2608
2000年度予備調査 (JICA運輸交通M/P 調査を引用)	-	-	-	-	-	-	-	4,600	-	-	-

SFOR ベイリー橋（ドボイ）（2方向の合計）

単位：台

Date:	Motorcycle	Passenger Cars	Buses		Trucks		Tractor, Roadroller etc	Total	Bicycle	Pedestrian	Total
			Mini Bus	Bus	2axles, 3axles	4 or more axles					
2002/11/27	7	2,579	135	11	323	862	3	3,920	98	1,190	1,288
2002/11/28	3	2,528	341	6	591	997	15	4,481	111	1,102	1,213

ドボイ駅構内への入場数（構内へ入る方向のみ観測）

単位：台

Date:	Motorcycle	Passenger Cars	Buses		Trucks		Tractor, Roadroller etc	Total	Bicycle	Pedestrian	Total
			Mini Bus	Bus	2axles, 3axles	4 or more axles					
2002/11/27	3	804	34	7	42	31	1	922	7	900	907
2002/11/28	1	918	5	10	49	38	0	1,021	11	1053	1064

モドリッチャ橋（2方向の合計）

単位：台

Date:	Motorcycle	Passenger Cars	Buses		Trucks		Tractor, Roadroller etc	Total	Bicycle	Pedestrian	Total
			Mini Bus	Bus	2axles, 3axles	4 or more axles					
2002/11/27	16	6015	0	163	550	714	65	7,523	133	198	331
2002/11/28	16	6238	0	159	558	691	49	7,711	92	150	242
2000年度予備調査 (JICA運輸交通M/P 調査を引用)	-	-	-	-	-	-	-	5,600	-	-	-

2) 橋梁通過速度調査

橋梁通過時間調査は、2002年11月27日、28日、30日において、昼間の時間帯に実施した。地点速度測定方法はストップウォッチ法とし、調査地点区間は対象橋梁の端から端までとした。乗用車の平均速度、走行速度分布を表 2-11 に示す。

表 2-11 乗用車通過平均速度

調査橋梁	方向		乗用車平均速度 (km/h)
ドボイ橋	ドボイ市内	ツツラ方向	40.8
	ツツラ	ドボイ市内方向	37.6
SFOR 橋 (ドボイ)	ツツラ	ドボイ市内方向	28.7
	ドボイ市内	ツツラ方向	28.0
モドリッチャ橋	モドリッチャ市内	ドボイ方向	43.5
	ドボイ	モドリッチャ市内方向	41.8

3) 滞留台数調査

滞留台数調査は、2002年11月27日の12:00～17:00において、SFOR橋(ドボイ)のすれ違い待ち滞留車両の発生状況を調査した。調査期間中に発生した最大滞留台数を表 2-12 に示す。

SFOR 橋では、1 車線による相互交通を信号によって制御している。この信号の現示は、ツヅラ市からドボイ市内方向において、赤信号時間 2 分、青信号時間 1 分のサイクルとなっている。

表 2-12 SFOR 橋の最大滞留台数

調査橋梁	最大滞留台数	発生時間帯
SFOR 橋 (ドボイ)	一般車両 10 台、トラック 3 台、セミ トレーラ 1 台	午後 13 時～14 時間

4) 自動車保有台数その他

「ス」共和国の自動車保有台数の年次推移は表 2-13 の通りである。

表 2-13 自動車保有台数

年	保有台数(台)	伸び率(%)
1997	279,730	---
1998	264,014	-5.6
1999	281,568	6.6
2000	300,579	6.8
2001	332,880	10.7

出典：2001 年時点自動車保有台数（Deputy Minister）

2-2-3-2 土地収用・住民移転

(1) 「ボ」連邦

「ボ」連邦での土地収用の進め方は法律に定められ、工事等のための期間が限定された借用と恒久的土地利用のための買い取りの 2 通りがあるが、両橋ともに新たな土地収用や住民移転の必要性はなく、工事中の建設ヤードの借用のみが必要と判断される。

土地収用にかかる期間は、収用対象の土地の所有者が政府か民間により異なり、土地収用の手続きを開始してから土地の占有まで概ね政府所有の土地の場合 75 日、民間所有の土地の場合 105 日が必要である。

本プロジェクトでは事業主となる「ボ」連邦道路局が、本調査の結果を受けて、概ね以下の流れに沿って土地収用を実施する。

- a) 「ボ」連邦道路局から Local Government（以下 LG と省略）Site Office に B/D 図面を添付して土地収用手続き着手を依頼する。
- b) 「ボ」連邦道路局と LG で現場の合同調査を実施し、地籍図と現用地境界と所有者を確認する。

- c) 「ボ」連邦道路局が LG の Main Office に土地収用手続きを依頼する。
- d) 「ボ」連邦道路局が関係機関に設計図に示された土地（使用）範囲を地籍図に転写し、土地収用対象の範囲を明確にする。
- e) 裁判所に任命された Legal expert (Vještak) に各土地所有者に対する土地収用費の査定をしてもらう (Expert opinion)。なお、地価は土地利用、場所で異なり、その査定は当該地域の Municipality Council が毎年行う。
- f) 「ボ」連邦道路局と LG 合同で各所有者を招いて交渉を行う（公聴会を開くかどうか確認する必要がある）。
- g) 約 1 週間の思慮期間を与える。
- h) 土地引渡し契約を行う。
- i) 国から土地所有者に支払いが行われる。
- j) 支払いから 15 日後に土地占有が可能（占有許可書が出るか確認する必要がある）となる。

ただし、国家プロジェクトの場合、土地収用は強制的に可能であり、土地所有者は政府に対して土地の賃貸もしくは割譲を選択しなければならないとされている。

(2) 「ス」共和国

「ス」共和国での公共事業の進め方は、法律により次頁の図 2-4 のように決められている。

計画を有する事業主体は、先ず「Urban Pre-condition」として、(コンサルタント等を雇用して) 主として関係各機関から計画内容確定のための基礎資料(河川計画水位・地元都市計画・自然条件データ等々)の提供を受けることからスタートする。本調査はこの段階に対応すると考えられる。

計画内容の概要が決まったところで(本調査の結果に対する「ス」共和国側の合意が得られたところに相当)、次の「Former Conditions」に入り、関係各機関への計画概要の説明とその内容に対する各機関からの注文・修正が取りまとめられる。本プロジェクトの場合、この段階で MOTC は地元市・町の協力を得つつ必要用地の収用交渉を行う。このステップが終了すると、すなわち、計画内容に対する関係機関との調整が終了すると、地元機関を中心とした「Municipality Assembly」による計画に対する Acceptance(承認)がなされる。この Acceptance 以降、先の用地交渉に関わった地主は、そこで表明した土地収用承認の意思を変更することはできない。すなわち、この時点で用地の問題は全て解決されていると考えてよい。

EIA もこの「Former Conditions」の段階で実施され、「Municipality Assembly」の Acceptance 前に IPE による承認を得ることとなる。

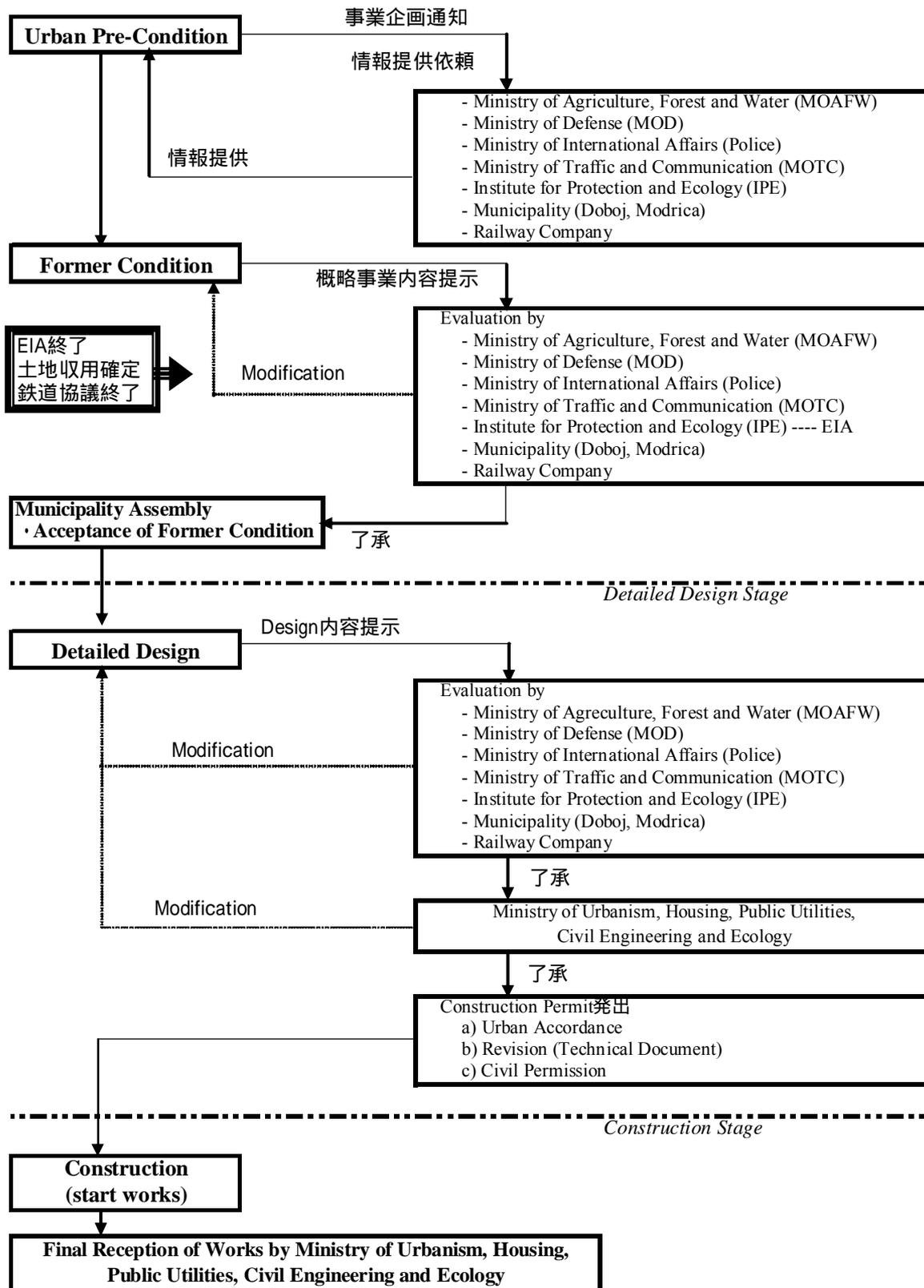


図 2-4 「ス」共和国公共事業手続きの流れ (Construction Permit 取得から建設開始まで)

2-2-3-3 環境評価(EIA)

「ボ」国における環境評価は、計画段階で環境保護局 (IPE :Institution of Protection and Ecology) によって事前調査が実施され、関連機関が実施している条例に従い、各関連省庁にて審査される。さらに、事前審査において承認が得られた段階で、建設工事の詳細設計を実施し、再度関連機関の本審査のために、担当地域の IPE に提出される。この段階で修正があった場合は、協議を実施して、変更箇所を修正する。最終的に建設局 (Ministry of Urbanism, Housing, Public Utilities, Civil Engineering and Ecology) において承認を得た時点で、工事開始許可を得て作業が実施される。作業実施後の変更に関しては、竣工図書によって記録される。

環境評価に関する調査項目は、次の通りである。

- 大気汚染に関する項目
- 水質汚染に関する項目
- 騒音、振動に関する項目
- 保護地域に関する項目
- 動態調査に関する項目
- 地形、地質に関する項目

また、関連する条例は、次の通りである。

- 環境保護法 (Law of environmental protection)
- 環境基本保護法 (Law of environmental protection fond)
- 水質汚染保護法 (Law of water protection)
- 自然保護法 (Law of nature protection)
- 水質管理法 (Law of water management)
- 大気汚染保護法 (Law of air protection)

なお、2003 年 2 月から、EU の環境法規が適用されることになっている。

2-2-3-4 地雷除去

BiHMAC (Mine Action Center, BiH) からは、2000 年に実施されたオサニッチャ橋周辺の地雷除去証明書を受領しており、さらに、2002 年 11 月 19 日に BiHMAC の地域担当の調査員により、ボガティチ橋とともに現地調査が実施された。オサニッチャ橋は、紛争前は「ス」共和国側の領域内にあったことから、オサニッチャ川上流から地雷が流れてくる可能性はない。しかし、ドリナ川の洪水によってはオサニッチャ川の河口に流失した地雷が堆積する危惧があるため、状況に応じて必要であれば 2003 年に地雷探査を要請する考えである。

ボガティチ橋はオサニッチャ橋と同様に紛争中は「ス」共和国側の領域内にあり、地雷が埋設されたことはないが、終戦直前に空爆による不発弾 1 発が旧橋の中央付近に埋没しているとの現地情報を得ている。

「ス」共和国道路局より、MAC バニャ・ルカ事務所に調査対象橋梁周辺の地雷に関する安全確認が依頼され、現場にて本基本設計調査団も同行のもと MAC 調査員によりドボイ橋は地雷探査が必要であり、モドリッチャ橋周辺では地雷の危険性がないことが確認された。その後、ドボイ橋周辺は MAC により調査 (General Investigation) が実施され、当該両橋梁周辺での地雷の危険性がないことを明記したレターが道路局に対して発出された。