

ボスニア・ヘルツェゴビナ国
橋 梁 建 設 計 画
(オサニッチャ橋及びボガティチ橋)

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
(オサニッチャ橋及びボガティチ橋)

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(ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦)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(ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦)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 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、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

(ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦)

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 オサニッチャ橋



完成予想図 ボガティチ橋

写真 - 1

写真-1



ドリナ川方向から撮影したオサニッチャ橋の全景。手前が対象橋梁で奥に見える橋が廃線となった鉄道橋。オサニッチャ橋は空爆により、A1-P2 径間（2径間）が落橋している。またP3-P4径間の床版中央が被弾し、主桁のコンクリートも一部崩落している。

写真-2



空爆により落橋したA1-P2 径間はSFORのベイリー橋によって交通が確保されている。下に見えるのがオサニッチャ川。

写真-3



空爆により床版が大きく破壊されたP3-P4 径間。ベイリー橋によって交通が確保されている。

写真-4



近傍の丘より望むオサニッチャ橋。手前が鉄道橋。

写真-5



ゴラジュデ側より撮影した左側がオサニッチャ橋、右側が工事中の交通切回し道路として使われる予定の鉄道橋。

写真 - 2

写真-6



河川上流側より見たボガティチ橋。右がサラエボ方面。

写真-7



床版下面の損傷状況。

写真-8



爆撃によって破壊された床版。

写真-9



フォッチャ側よりサラエボ側を望む。

写真-10



ゼルゼニッチャ川下流に位置する旧橋の橋脚残骸。工事中の交通の切回し道路として仮橋が架けられる計画。

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	確率 1/100 の降雨強度と継続時間の関係.....	3-4
図 3-2	河道幅と水位の関係（ボガティチ橋）.....	3-5
図 3-3	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 3-4	オサニッチャ橋、橋梁部幅員構成.....	3-10
図 3-5	ボガティチ橋、橋梁部幅員構成	3-10
図 3-6	オサニッチャ橋建設ヤード位置図.....	3-29
図 3-7	ボガティチ橋建設ヤード位置図	3-30
図 3-8	オサニッチャ橋の全支保工と足場工	3-31
図 3-9	工事手順図.....	3-31
図 3-10	実施スケジュール（案）	3-36

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	ゴラジュデ（オサニッチャ橋）の気温、降雨・降雪量(観測期間：1981年～1990年).....	3-2
表 3-2	トルノボ（ボガティチ橋）の気温、降雨・降雪量(観測期間：1961年～1990年).....	3-3
表 3-3	架橋地点における100年確率の地震動規模.....	3-3
表 3-4	計画流量に対応する計画水位と流速.....	3-4
表 3-5	水位観測所の水位から推定したボガティチ橋地点の確率水位.....	3-5
表 3-6	幾何構造基準.....	3-10
表 3-7	橋梁の設計基準.....	3-11
表 3-8	オサニッチャ橋及びボガティチ橋の内容・規模.....	3-12
表 3-9	オサニッチャ橋橋梁形式比較検討結果.....	3-14
表 3-10	ボガティチ橋、橋梁形式比較検討結果.....	3-15
表 3-11	杭径の比較.....	3-17
表 3-12	品質管理項目一覧表（案）.....	3-32
表 3-13	建設資材の可能調達先.....	3-34
表 3-14	主要建設機械の調達.....	3-35
表 3-15	概算事業費.....	3-39
表 3-16	ボスニア・ヘルツェゴビナ国側負担経費.....	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.....	4-2

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 fur 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 等国际機関と 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。日本国政府の指示により 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、本基本設計調査は「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。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。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。

「ボ」連邦側 2 橋梁の現状として、オサニッチャ橋は紛争中の空爆によって P1 橋脚が破壊されたために上部工のうち第 1 および第 2 径間は完全に崩落している。また、第 4 径間にも空爆のため床版に大きな開口部がみられるなど、上部工の損傷は極めて著しい。一方、ボガティチ橋も同様に紛争中の空爆によって第 1 および第 3 径間の床版が破壊されており、鉄筋の腐食や床版下面には遊離石灰がみられるなど著しい劣化もみられる。現在、両橋の空爆で被害を受けた区間には SFOR によるベイリー橋が設置されており車両の通行は可能であるが、幅員不足のため橋梁上で対向 2 車線を確保できていない。このため、通過車両は速度減速または対向車とのすれ違いのため一時停止を余儀なくされているなど道路上の隘路となっている。

「ボ」連邦側 2 橋梁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、オサニッチャ橋については損傷の著しい上部工と崩壊した橋脚 1 基は架け替えとし、既存の下部工は補強して再利用する案とした。その一方ボガティチ橋は既存橋と同位置に橋長を延伸した新橋を建設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、「ボ」連邦側調査対象 2 橋梁の復旧計画にかかる最適案は以下のようになった。

オサニツチャ橋およびボガティチ橋の復旧計画内容・規模

項 目		オサニツチャ橋	ボガティチ橋
架替え/新設の別		架け替え・補強	橋梁全体を新設
架橋地点の標高		約 377m	約 780m
対象河川名		オサニツチャ川	ゼルゼニツチャ川
計画洪水流量		280m ³ /s	500m ³ /s
道路平面線形		R=1100	R=400m
橋 長		130m	62.1m
支 間 割		22.9m+3×28.0m+22.9m	4×15.5m
斜 角		R=90°	左 70°
全 幅 員		10.7m	10.5m
幅 員 構 成		(地覆高欄) (歩道) (車道) (歩道) (地覆高欄) 0.30+1.05+2×4.00+1.05+0.30	(地覆高欄) (歩道) (車道) (歩道) (地覆高欄) 0.30+0.95+2×4.00+0.95+0.30
橋 梁 形 式	上部工	鋼プレートガ - ター桁	PC プレキャストT桁
	下部工	鉄筋コンクリート構造橋脚・橋台	鉄筋コンクリート構造橋脚・橋台
	基礎工	直接基礎	場所打ちコンクリート杭
取付道路延長		フォッチャ側：50m ゴラジュデ側：50m	サラエボ側：80m フォッチャ側：80m
護岸工		なし	練石積み：橋台周辺の法面保護工
護床工		護床工なし	同左
道路照明		有	有

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9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5.13億円（日本側事業費：4.89億円、「ボ」連邦側：0.24億円）と見積もられた。

本プロジェクトの実施にあたって、実施機関である「ボ」連邦道路局側の主な負担事項は、工事中の切り回し道路の仮設および交通管理である。同局は2002年の組織改正により資金的な問題はなくなったが、要員と維持管理の実績が不足している。よって、実施段階では技術協力により道路局職員を研修生として日本に招聘し、維持管理に関わる研修を実施することが望ましい。

本プロジェクトは、紛争時の爆撃による直接的な被災と維持管理の不足により劣化し現在に至った「ボ」連邦2橋梁の隘路の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「ボ」連邦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ーを通過する欧州幹線道路および主要道路上に位置することから、事業実施による裨益は「ス」共和国にも及ぶ（直接的裨益人口は、両エンティティーをあわせてオサニツチャ橋で13.4万人、ボガティチ橋が9.7万人）。このような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	3-9
3-2-3 基本設計図	3-17
3-2-4 施工計画	3-23
3-3 相手国分担事業の概要	3-37

3-3-1	我が国の無償資金協力事業における一般事項.....	3-37
3-3-2	本計画固有の事項.....	3-37
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-38
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.....	4-1
4-1-3	裨益人口.....	4-2
4-2	課題・提言.....	4-2
4-3	プロジェクトの妥当性.....	4-2
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
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

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 Orašje-Županja (CRO)	Orašje Bridge	Italy	WB	\$299	01-Oct-98
		Embankment Sava / Orašje	WB	WB	\$6,500	22-Dec-98
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	Kaloševiči	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-Doboј	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-Draaksenić-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。

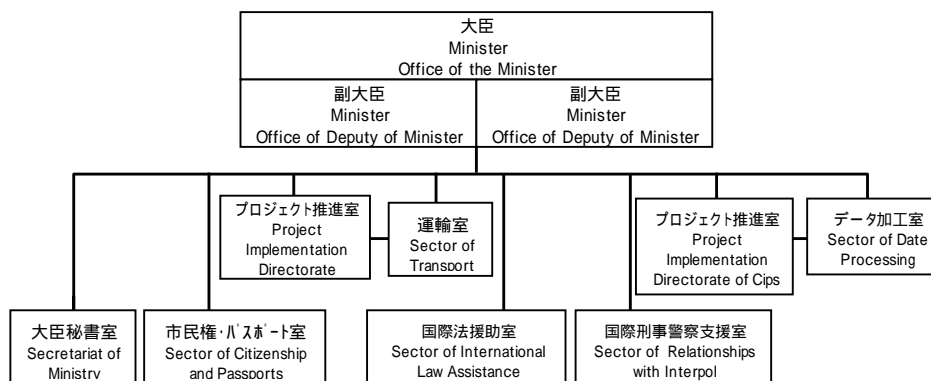


図 2-1 「ボ」国通信運輸省組織図

(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。

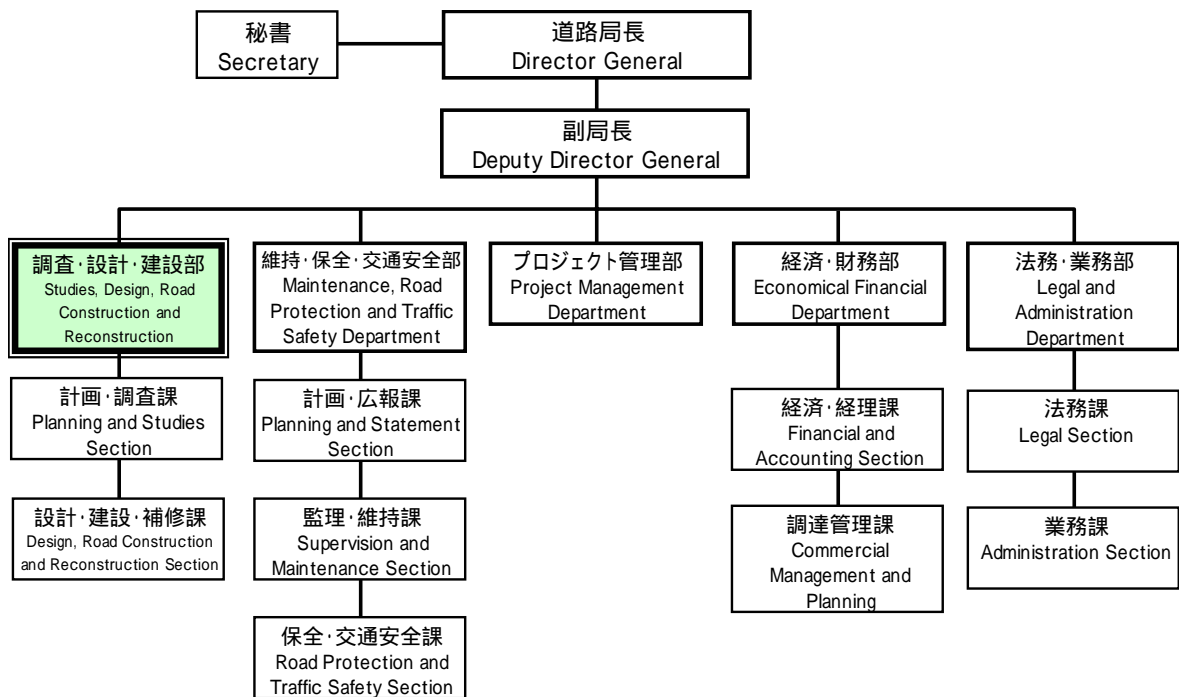


図 2-2 「ボ」連邦道路局組織図

(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。

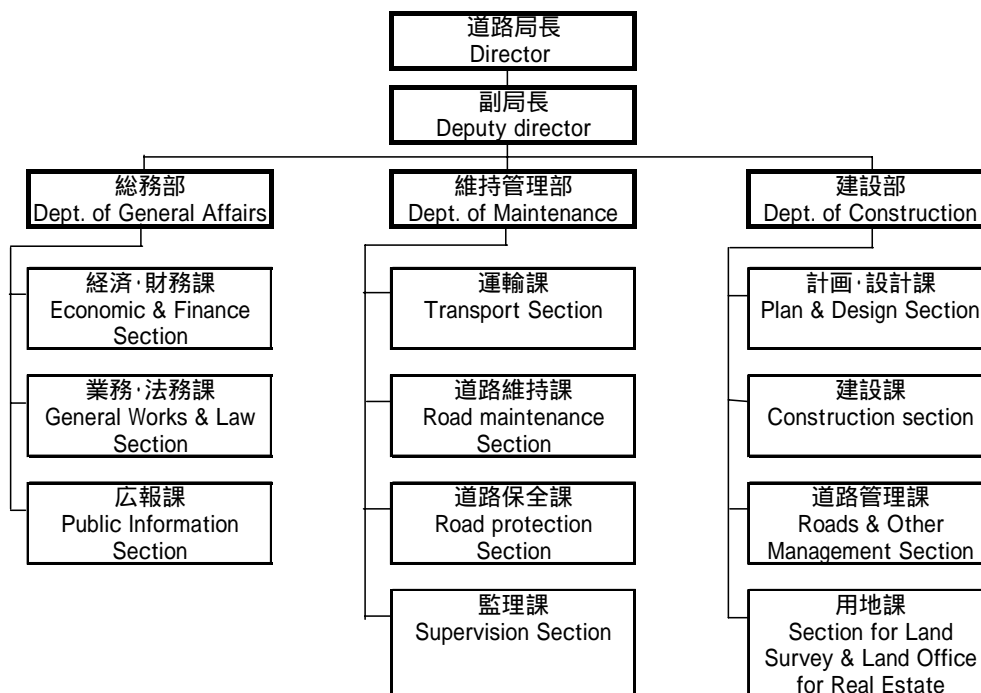


図 2-3 「ス」共和国運輸通信省道路局組織図

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ッ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にあり、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ー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ちが見られる。

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。掛違ひ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。
- コンクリートの中性化深さは 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/cm²程度、橋脚が 400kgf/cm²程度、橋台が 480kgf/cm²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/cm²程度でありコンクリートが劣化していると思われる。
- コンクリートの中酸化は 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/cm²程度、橋台が 300kgf/cm²程度であり、コンクリートの劣化はあまり進んでいない。
- コンクリートの中酸化においても 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	ツヅラ方向	40.8
	ツヅラ	ドボイ市内方向	37.6
SFOR 橋 (ドボイ)	ツヅラ	ドボイ市内方向	28.7
	ドボイ市内	ツヅラ方向	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、ツツ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。

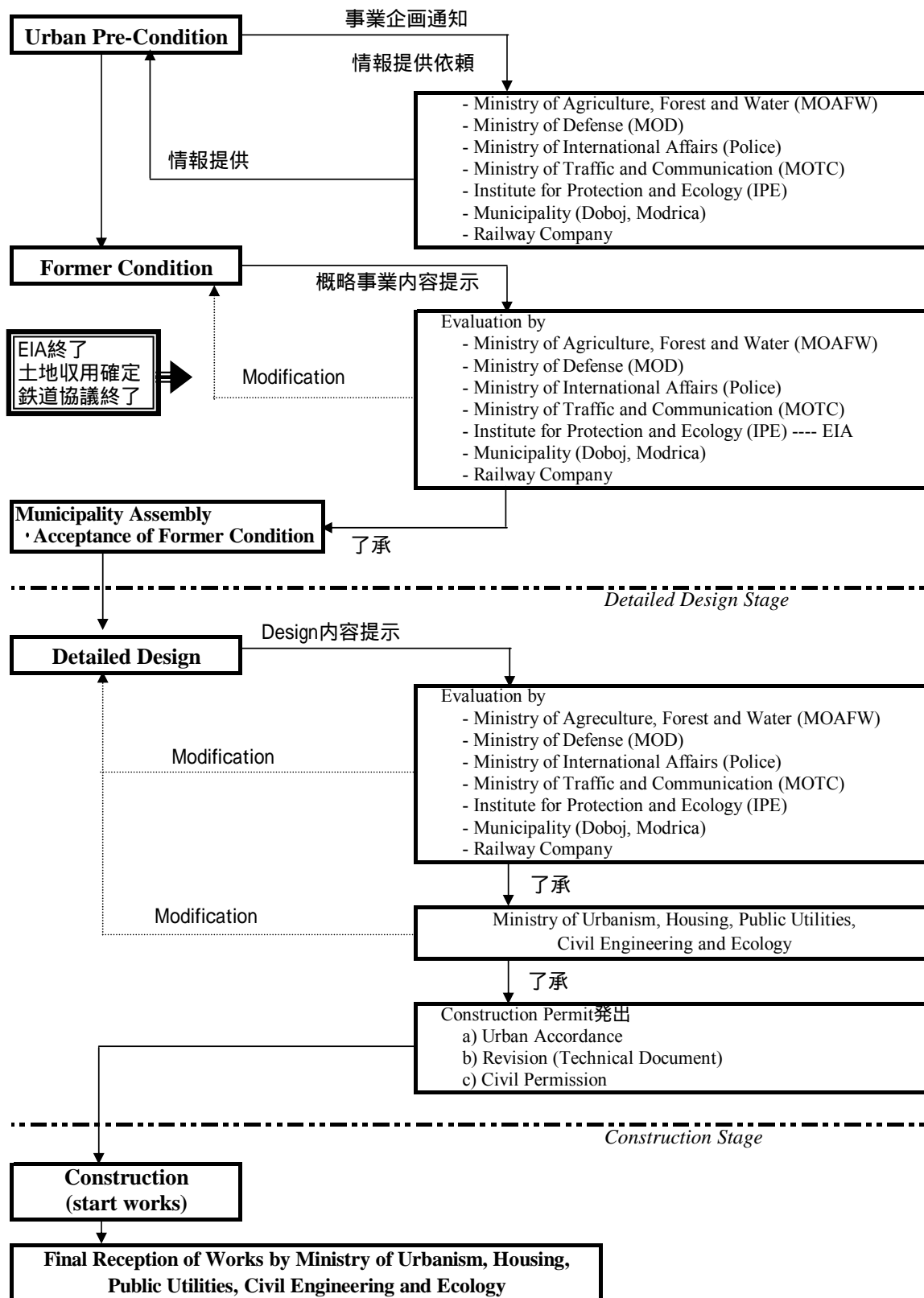


図 2-4 「ス」共和国公共事業手続きの流れ (Construction Permit 取得から建設開始まで)

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 fund)
- 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。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

内戦の終結した 1995 年以降、「ボ」国では戦災により破壊された道路網、特に、被災橋梁の復旧は最重要課題と位置づけられてきた。復旧事業は、1-1-2 および 1-4 に記したように様々な国際機関からの融資や二国間援助の資金を得て国際支援調整グループ(IMG)の調整のもと、「ボ」国全体を対象にしてまとめられた緊急輸送復興プログラム(ETRP)に沿って進められてきたが、2002 年までに計画に含まれた大半の事業を終了させている。また、和平安定化部隊(SFOR)が戦略的意図のもとに緊急措置として仮橋の架設を行った橋梁が多くあるが、近々予定されている SFOR の撤退とともにこれら仮橋が撤去されると言われている。

このような現状にあって、「ボ」連邦では ETRP で資金配分が受けられなかった未復旧橋梁の復旧を押し進めることが緊急の目標となっている。本プロジェクトは「ボ」連邦内にあって主要道路上および欧州幹線道路上に位置し、爆撃によって損傷したオサニッチャ橋、ボガティチ橋の 2 つの橋梁を恒久的に復旧することを目的とし、その実現によって「ボ」国内の道路機能の回復に寄与し、社会経済活動の活性化、民政の向上、さらには、エンティティー間の交流・和解に資することを目指している。

本プロジェクトは上記の目標を達成するため、オサニッチャ橋およびボガティチ橋を、増大した活荷重や地震荷重を考慮した現行の設計基準を用い、さらに不足している車道幅員や桁下空間を満足する恒久橋に架け替えることにより、単に既存橋梁の機能を回復するに止まらず、構造物の安全性と交通車両に対する利便性を大きく高めることが期待されている。この中において、無償資金協力事業は、これら重要路線上の 2 橋を再建するものである。

3-2 協力対象事業の基本方針

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

基本設計を進めるに当たっては、以下をその基本方針とする。

- A) 既存橋梁の健全度調査の結果、オサニッチャ橋では既存の橋脚 3 基と橋台 2 基が補強して再利用可能と判断された。この橋梁改良事業は、既存の橋脚 3 基と橋台 2 基の補強、および崩壊した橋脚 1 基の新規建設、桁と床板等の上部工を新規建設する。
- B) ボガティチ橋では、崩壊部および残った橋脚と橋台の老朽化が著しく、再利用できる部分はないと判断された。さらに既設橋梁の橋長と桁下空間が河川工学的に必要なものを満足していないこともあり、新橋建設とする。
- C) 橋梁の架け替え(オサニッチャ橋)および新橋建設(ボガティチ橋)ともに、現行の「ボ」連邦の道路幾何構造規格と橋梁設計基準に準拠することとする。

- D) オサニッチャ橋では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がない。このため、護岸工と護床工は考慮しない。
- E) ボガティチ橋では架橋地点の上流側で河道が湾曲し、河床には砂礫が堆積し、流向が変動している。橋台には河床以下に根入れした護岸工を施工する。橋脚は洗掘深分の根入れを確保する。
- F) オサニッチャ橋近くには、小学校と交差点がある。一方、ボガティチ橋近くには、コーヒーショップ、レストラン、交差点がある。このため両橋では、交通安全の観点から、道路照明施設を設置する。
- G) 両橋ともに新たな用地買収なしで橋梁工事が可能であるため、「ボ」連邦政府道路局の所有している用地内に限った施設配置計画とする。

3-2-1-2 自然条件に係わる方針

(1) 気象条件

オサニッチャ橋に最も近いゴラジュデ市の1981年から1990年までの10年間の観測資料を表3-1に取りまとめる。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11月までの8ヶ月間である。

表 3-1 ゴラジュデ(オサニッチャ橋)の気温、降雨・降雪量(観測期間:1981年~1990年)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	最大 最低	合計
平均気温(°C)	-1.4	1.1	5.9	10.2	14.8	17.1	19.5	19.1	15.8	10.8	3.9	0.5	9.8		
最高気温(°C)	16.4	19.8	19.8	28.0	32.4	35.8	38.0	37.8	34.8	27.6	26.0	20.6		38.0	
最低気温(°C)	-23.0	-20.0	-14.0	-4.0	1.0	2.0	5.0	4.0	1.0	-4.0	-13.0	-15.0		-23.0	
月降水量(mm)	47	51	55	55	55	78	45	78	59	56	75	55			707
10mm以上の降水日数	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2			25
降雪日数	7	6	3	1							3	6			25
最大降雪深(cm)	28	45	21	2						4	29	33		45	

出典: サラエボ大学気象協会

ボガティチ橋に関しては、4km南に位置するトルノボ(Trnovo)の1961年から1990年間の観測所のデータを用いる。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。標高が高いために、ゴラジュデに比較すると気温が幾分低く、降雨および降雪量が多い。

表 3-2 トルノボ(ボガティチ橋)の気温、降雨・降雪量(観測期間:1961年～1990年)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	最大 最低	合計
平均気温(°C)	-2.3	-0.4	3.0	7.1	11.7	14.4	16.0	15.7	12.5	8.0	3.6	-1.0	7.4		
最高気温(°C)	17.0	17.3	22.5	26.2	31.0	32.0	34.8	33.0	31.1	29.0	21.8	18.5		34.8	
最低気温(°C)	-29.0	-27.0	-23.2	-12.5	-12.1	0.0	0.0	0.0	-5.2	-9.4	-22.4	-25.0		-29.0	
月降水量(mm)	97	91	105	100	95	100	81	83	93	113	150	141			1250
10mm以上の降水日数	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	5	5			45
降雪日数	29	22	17	4	1					4	12	17			106
最大積雪深(cm)	107	72	59	31	2					27	51	64		107	

出典:サラエボ大学気象協会

(2) 耐震設計

ディナル・アルプス山脈は南西方向からの地殻プレートの移動により形成されていることから、「ボ」国では中規模の地震が発生する。過去の地震の記録が解析され、地震の特性が把握されており、南西側で規模が大きく、北東に向かうにしたがって小さくなっている。

サラエボ大学の地震研究所が過去 100 年の地震の観測資料から架橋地点の地震動を計算した結果、100 年確率の加速度、速度、変位、MCS スケールは表 3-3 のようになる。トルノボ地域はマグニチュード 6 の地震が発生する断層に近いことから、想定される加速度が 0.2g と大きくなっている。

表 3-3 架橋地点における 100 年確率の地震動規模

橋梁名	地点名	加速度 (g)	速度 (cm/s)	変位 (cm)	MCS スケール
オサニッチャ	ゴラジュデ	0.080	5.00	1.70	
ボガティチ	トルノボ	0.200	18.00	6.10	

出典:サラエボ大学気象協会

(3) 水理・水文条件

1) 降雨

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架けられる。この流域はドリナ川の西側に広がるが、長期の雨量観測が行なわれている。生起確率の求められている近隣の地点として、流域から離れているがサラエボおよびビセグラッド(Visegrad)があり、各地点の 1/100 の 15 分、60 分、120 分雨量を取りまとめたものを図 3-1 に示す。

ボガティチ橋については、流域に隣接する観測所としてレデッチ(Ledici)、流域内の観測所としてデリジャス(Delljas)における 1/100 の降雨確率での降雨量と継続時間の関係を合わせて図 3-1 に示す。

オサニッチャについては、検討の対象となる継続時間 140 分で降雨強度は 40mm/hr、ボガティチについては、継続時間 180 分で 50mm/hr となる。

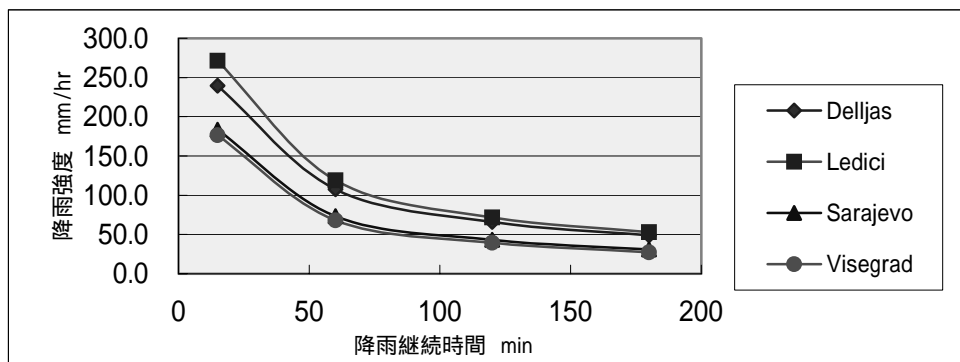


図 3-1 確率 1/100 の降雨強度と継続時間の関係

2) 水位と流速

架橋地点の計画流量に対応する水位、流速はマンニングの公式を用いて計算した。

ボガティチ橋については、現在の河道断面が局部的に狭くなっていることから、現橋下流の橋梁の影響を受けていないと考えられる地点の断面積と径深から平均値を求め、これより流速等を算定した。計算結果を表 3-4 に示す。

表 3-4 計画流量に対応する計画水位と流速

河川名	計画水位 (m)	断面積 (m ²)	径深 (m)	河床勾配	粗度係数	流速 (m/s)	流量 (m ³ /s)
オサニッチャ橋	361.8	111.5	0.81	1/48	0.05	2.51	280
ボガティチ橋	778.5	145.1	2.38	1/167	0.04	3.45	500

オサニッチャ川が流入するドリナ川の水位については、合流点の下流 11km 地点、ビトコビッチ (Vitkovici) で水位観測が行なわれ、1982 年から 1992 年の 11 年間の最高水位は 1984 年 9 月の 347.9m である。また、合流点对岸の道路の高さが 362.25m で、測定の結果これが計画水位とされている。オサニッチャ川の水位よりこの水位が高いことより、オサニッチャ橋の計画洪水水位としては、362.25m を採用する。

ボガティチ橋の下流 430m 地点に水位観測所(イロピッチルケ)があり、そこでの確率水位が求められており、これよりボガティチ橋地点における水位を勾配 1/167 として求めると、表 3-5 のようになる。

表 3-5 水位観測所の水位から推定したボガティチ橋地点の確率水位

確率年	イロピツルケの水位	ボガティチの水位
1/20	775.69m	778.3m
1/100	775.97m	778.5m

計画流量および下流の計画水位から算定した水位より、ボガティチ橋地点の 1/100 の計画水位として 778.5m を設定する。

3) 橋長

自然の状態の河道に対し、橋梁地点の川幅を狭くすると、流れが阻害されるために、橋梁の上流で水位が上昇する。上昇量を推定する手法としてはいくつか提案されているが、米国公共道路局の方法を用いて、ボガティチ橋地点での水位を推定した。上昇に影響する項目としては、川幅が狭くなっていることによる影響、橋脚が河道に対して斜めになっていることの影響、橋脚の設置による影響を考慮した。

河道断面としては、測量断面から橋梁下流 50m における断面を採用した。この断面は橋梁上下流 30m を除いた河道の平均断面に近い断面である。

流量を計画の 500m³/sec、河床勾配を 1/167 として、橋軸方向の河道幅を 40m～70m まで 10m 間隔で変化させた場合の、橋梁上流の水位を求めると図 3-2 に示すようになる。河道幅と水位の関係は河道幅が 60m を境に異なり、狭くすると急激に水位が上昇する。また、河道幅を 60m とした場合には水位は 778.5m となる。以上の検討結果より、必要河道幅 60m をとる。

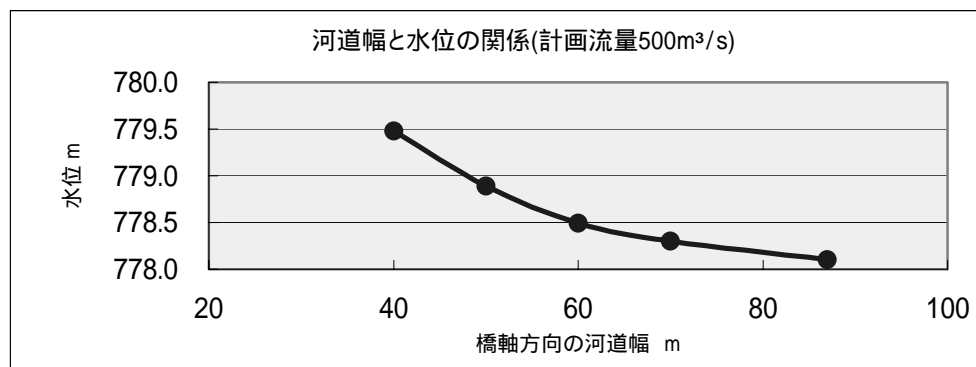


図 3-2 河道幅と水位の関係(ボガティチ橋)

4) 洗掘

橋脚および橋台周辺では流れにより洗掘が生じる可能性がある。橋脚周辺の洗掘に関しては、いくつかの検討結果があるが、それらを取りまとめた結果(水理公式集平成 11 年度改訂版、土木学会)を図 3-3 に示す。ここで、 Z_s :洗掘深、 D :橋脚の流水方向の投影幅、 h_0 :平均水深である。オサニッチャ橋では h_0/D が 1 程度、ボガティチ橋では 2 程度であり、この範囲では Laursen、国鉄とも $Z_s/D=1.5$ 程度であることから、洗掘深は橋脚幅の 1.5 倍を採用する。

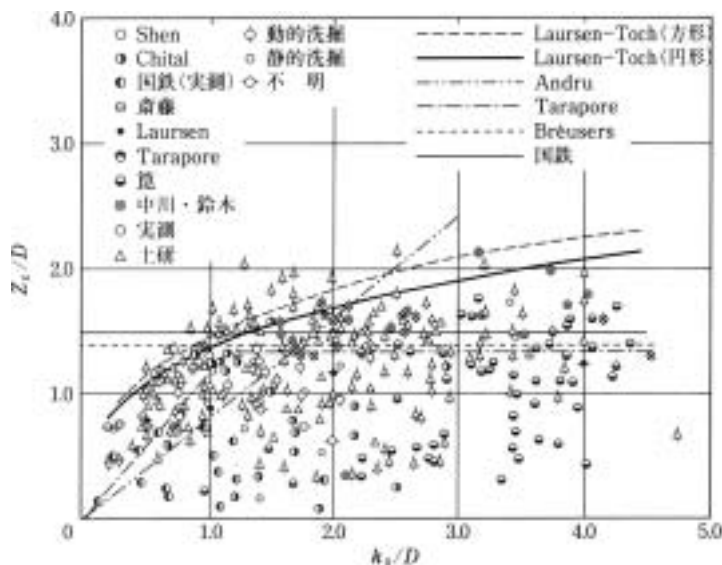


図 3-3 最大洗掘深(水理公式集、平成 11 年度改訂版、土木学会)

5) 径間長

ボガティチ橋の下流には、旧橋の橋脚が残っており、そのスパンが 7m 程度と短いために、橋脚間が流木で閉塞している。一方、現橋のスパン(13m ~ 16.2m)では、橋脚に流木が絡まることはあるが、橋脚間が流木により閉塞する状況はみられない。従って、径間長は現況程度を採用すれば問題はないと考える。

3-2-1-3 社会条件等に対する方針

(1) 地雷・不発弾探査

内戦中にオサニッチャ橋周辺に埋設された地雷に対しては、2000年に探索・撤去が行われた証明書が発行されている。よって、橋梁下の空き地は現場事務所および施工ヤードとして利用が可能である。ただし、2003年以降ドリナ川の洪水により地雷が漂着する可能性があれば、工事に必要な範囲の地雷探査を「ボ」連邦に対して要請する。ボガティチ橋の下流側に残る旧橋脚の中央付近には空爆時の不発弾が 1 発残存しているとの情報があるため、施工計画では現橋の上流側から現橋の撤去および新橋の建設工事を行う計画とする。

(2) 用地取得

「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。

(3) 既存構造物の再利用と橋梁設計の承認

「ボ」連邦では、既設の橋梁の下部工など一部を再利用して改修する場合、サラエボ大学等の公的な機関に依頼し、損傷やコンクリートの強度を証明する必要がある。また、橋梁実施設計では、ボスニア語の設計計算書および設計図面に基づき、「ボ」連邦道路局が工事許可証(Construction Permit)を取得する必要がある。

3-2-1-4 建設事情に対する方針

(1) 労務状況

就業規定については、「ボ」連邦の労働基準法に定められ、基本労働時間は月～金までとなる週 40 時間等が規定されており、本計画でもこの規定に準じる。

(2) 建設資材・機材の調達状況

1) 生コンクリート、アスファルトコンクリート・プラント

主要な都市の近郊に各種プラントが点在し、オサニッチャ橋はゴラジュデ市、ボガティチ橋はサラエボの空港北部に最も近い生コンクリートおよびアスファルトプラントがある。所定の品質を確保した生コンクリート、アスファルトコンクリートの調達が可能である。

なお、生コンクリート等の品質管理は、各プラントもしくは現場から公的な機関として大学の材料試験室(サラエボ、ゼニッチャ等大学内 Institute)にコンクリート供試体を送り、圧縮強度試験を行い承認されることが義務付けられている。原材料も同様である。

2) 鉄筋及び鋼材

ゼニッチャ市には「ボ」国で規模が最大の製鉄所である BH Steel 社があり、丸鋼、異形鉄筋(最大 D32mm、BST500S DIN488 規格、L=12m)およびワイヤメッシュ等の鋼材の生産を行なっている。それ以外の鋼材は輸入に依存し、品質が保証される輸入先は主にドイツ、イタリア、チェコ、スロバキア、インドなどの諸外国である。

3) 石材

「ボ」連邦内では冬季の積雪対策に大量の塩材を路面に散布するため、橋梁の歩車道境界の縁石には耐久性の優れた自然石を加工して使うのが標準である。「ボ」連邦ではサラエボの南 80 キロメートルにあるヤブラニッチャ市(Jablanica)で産出・加工される花崗岩が使われている。

4) 建設機械

「ボ」連邦において本事業に即した重機、大型車両、プラント施設等のリース会社は確認できなかった。「ボ」連邦における建設機械は ZGP SARAJEVO、GIK HIDARGRADJIA、GP PUT、等の大手建設会社が自社でクレーン、大型車両や各種建設機械を保有しており、工事を集約して実施している。場所打ち杭機械なども保有する(2社)が、クレーンは最大でも 40t であり、この現状

を考慮し施工計画を立案した。

3-2-1-5 現地業者の活用に係わる方針

「ボ」連邦には、現地資本の建設会社やコンサルタントが多数存在する。このうち大手の建設会社は、EU、世銀、USAID 案件等で同国内に橋梁復旧・新設の数多くの実績があり、建設機材を有するなどサブコントラクターとして十分な技術力がある。特に橋梁工事では、ZGP SARAJEVO、GIK HIDARGRADJIA の2社の実績が多い。構造用鋼板は輸入であるが鋼桁製作工場の加工技術水準は高く、溶接技術者も少ないとはいえ資格制度もあり、その技術力は高い。プレストレストコンクリートは、プレキャストのプレテンション桁の製作工場が、サラエボとドボイ近郊の2箇所にある。しかし、ポストテンション方式のPC桁製作は外国人技術者を雇って行なっている状況である。なお、内戦時に建設会社、コンサルタントともに技術者が国外に流出したため、現在も橋梁技術者等が不足している。

3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

道路・橋梁の維持管理は内戦前からあった「ボ」連邦を構成する10個のカントンと呼ばれる各県政府が担当になっていたが、活動していた成果はあまり見られない。2002年末より「ボ」連邦道路局が組織改正とともに、「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になり、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。しかし、2002年12月の時点では、「ボ」連邦道路局内の人事が確定していない状態である。今後、同局が施設完成後の定期的な維持管理の必要性を十分認識し、現地技術者の技術・管理能力の向上に資する為の技術移転を本計画の実施を通じて行うことが望ましい。

3-2-1-7 施設のグレードの設定に対する方針

(1) 橋梁計画

橋梁の改修規模・内容については以下の方針により決定する。

- 改修した橋梁の耐荷力は、「ボ」連邦の現行の耐荷力と同等なものとし、現行の活荷重と地震荷重等を考慮する。
- 改修に必要な旧橋の撤去は日本側の負担とし、一般車両の工事中の切り回し道路設置および管理は相手国政府の負担とする。
- 現橋の損傷状態により部分的な補修・補強もしくは架け替えによる改修方法を選定する。

(2) 損傷状況

オサニッチャ橋は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、車道幅員7.0m)である。本橋は、フォッチャ側のP1橋脚が終戦直前の空爆によって完全に破壊され、第1～第2径間の上部工は崩落している。また、第4径間の橋面も被弾し、一部主桁・床版のコンクリートが崩れ落ちている。被弾後の維持管理不足により損傷部周辺の劣化が進んでいる。

ボガティチ橋は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、

車道幅員 6.0m) で、空爆によって第 1 径間および第 3 径間の橋面が爆撃され、床版および張出し部のコンクリートが損傷し、維持管理不足により橋全体の劣化が著しい。橋台は根入れ不足による洗掘により基礎下面が露出し、橋座周辺は爆撃により損傷している。設計図は内戦中に消失したため存在せず、橋台・橋脚の基礎形状は不明である。

(3) 改修方針

オサニッチャ橋は、損傷と劣化の著しい上部工および崩壊した橋脚 1 基は現位置で撤去・新設とし、残りの橋台および橋脚は補修・補強を施したうえで再利用しコストの低減を図る。なお、現況の上部工は鉄筋コンクリート桁構造であり、当時の設計荷重および設計思想から非常に軽量の断面形状となっている。このことから新しい桁は下部工への負担が少ない鋼構造に限定される。

ボガティチ橋は、橋梁全体の損傷が著しいことを第一として、さらに計画流量に対して橋長が不足していること、車道幅員が 6.0m と狭く実質的には 1 車線であることから新橋に架け替える。架橋位置は取付道路前後の地形と家屋の近接状況、現在の縦断・平面道路線形が良好なことから同位置とするのが望ましい。

3-2-1-8 工法・工期に係る方針

架橋地点近傍における気温および降雨を考慮すると工事に適しているのは、ほぼ 4 月から 10 月までの 7 ヶ月である。前後の冬季は準備および後片付け期間とし、年度内に収まるよう施工計画を立案する。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

(1) 全体計画

「ボ」連邦における橋梁設計では、以下の設計基準を参照する必要がある。また、「ボ」連邦の設計基準と道路局の設計方針に準拠した幾何構造基準値を表 3-6 に示す。

- 設計基準: Jugoslovenskih Pravilnika i Standarda za Gradevinske Konstrukcije, Knjiga 1 Dejstva na Konstrukcije (Beograd 1995)
- 道路設計基準: Pravilnik o osnovnim uslovima koje javni putevi izvan naselja i njihovi elementi moraju da ispunjavaju sa gledista bezbjednositi saobracaja (SFRJ: Social Federative Republic of Yugoslavia)

表 3-6 幾何構造基準

項目	設定基準	備考(設定根拠)
路線名	オサニッチャ橋: M20 ボガティチ橋: E762 (M18)	
道路規格	Road Class-3 (RC-3)	「ボ」連邦の路線規格設定による
設計速度	80km/hr	条件:RC-3、丘陵地帯
縦断曲線勾配	最大勾配 5%	条件:RC-3、丘陵地帯
平面曲線	最小半径 250m	条件:RC-3
車線数	2車線(片側1車線)	条件:RC-3
車線幅	3.50m/車線	条件:RC-3、設計速度
路肩幅	0.50m/片側	「ボ」連邦標準:道路局指示
歩道数	両側歩道	現況どおり
歩道幅員	有効幅員 1.00m	「ボ」連邦標準:道路局指示
横断勾配	片側勾配(最小横断勾配 2.5%)	「ボ」連邦標準:道路局指示
歩道横断勾配	1.5%	「ボ」連邦標準:道路局指示

各橋梁の幅員構成を図 3-4、図 3-5 に示す。

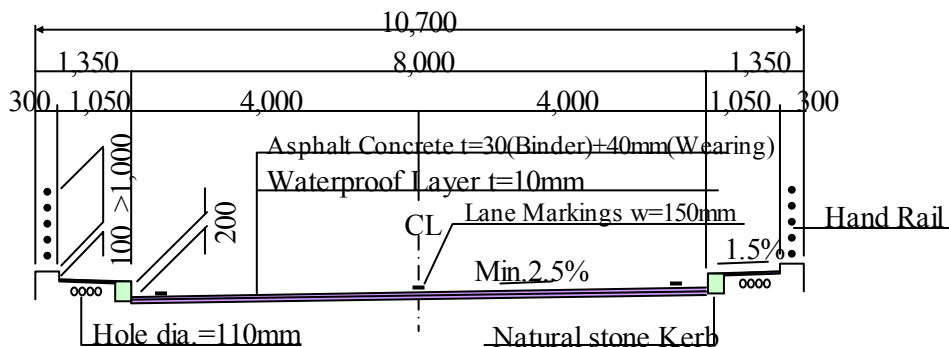


図 3-4 オサニッチャ橋、橋梁部幅員構成

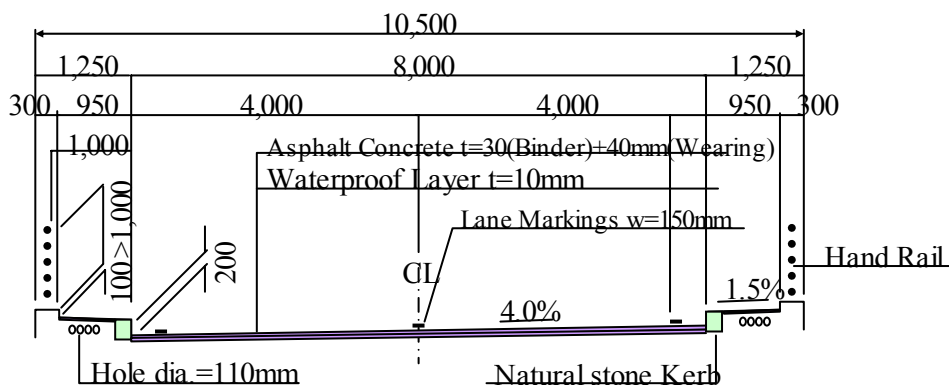


図 3-5 ボガティチ橋、橋梁部幅員構成

(2) 設計基準

河川条件、橋梁設計に係る荷重は「ボ」連邦が用いるユーゴスラビア連邦の設計基準に準拠し、表 3-7 の設計基準を適用する。

表 3-7 橋梁の設計基準

項目	設計基準	備考(設定根拠)	
高水位(流量)	100年確率洪水水位	気象・水文データより算出	
桁下余裕高	1.0 m(100年確率水位)	「ボ」連邦標準:道路局指示	
設計荷重	活荷重	600kN + 300kN	「ボ」連邦標準:道路局指示
	衝撃荷重	係数: $K_d=1.4-0.008L>1.00$	「ユ」基準
	水圧	$P=0.515 \times k \times V^2$	「ユ」基準
	温度荷重	温度は「ユ」基準に従う	「ユ」基準
	雪荷重(活荷重とは併用しない)	オサニッチャ橋: 2.0 kN/m^2 ボガティチ橋: 2.5 kN/m^2	「ユ」基準 架橋地点の標高より決まる
	氷塊衝突荷重	なし	対象河川に氷塊はない
	遠心力荷重	なし	平面線形は直線に近い
	地震荷重	オサニッチャ橋: $k=0.08g$ ボガティチ橋: $k=0.20g$	値はサラエボ大学地震研究所算出データによる
	死荷重	鋼材: $77 \text{ kN/m}^3(7,850 \text{ kgf/m}^3)$ プレストレストコンクリート: $24.5 \text{ kN/m}^3(2,500 \text{ kgf/m}^3)$ 鉄筋コンクリート: $24.5 \text{ kN/m}^3(2,500 \text{ kgf/m}^3)$ 無筋コンクリート: $23.5 \text{ kN/m}^3(2,400 \text{ kgf/m}^3)$ アスファルトコンクリート: $23.5 \text{ kN/m}^3(2,400 \text{ kgf/m}^3)$	無筋およびアスファルトコンクリートは「ユ」基準による
	オーバーレイ荷重	アスファルト舗装5cm厚を見込む	
橋梁舗装構成	防水層10mm + AS舗装(基層30mm + 表層40mm)	現況に添架物はない	
コンクリート設計基準強度	MB25(20 N/mm^2 相当) MB30(24 N/mm^2 相当) MB50(40 N/mm^2 相当)	MBは直方形の供試体による圧縮強度値	
添架物	設計には考慮しない ただし歩道下に直径11cmの管を埋設する	現況に添架物はない	
照明設備	オサニッチャ橋: 考慮 ボガティチ橋: 考慮		

3-2-2-2 施設計画

(1) 施設規模概要

基本方針に基づいて計画した施設の内容および規模を表 3-8 に示す。

表 3-8 オサニッチャ橋及びボガティチ橋の内容・規模

項目	オサニッチャ橋	ボガティチ橋
架け替え /新設の別	架け替え・補強 (既存橋脚3基と橋台2基の補強再利用、橋脚1基新設、上部工新設)	橋梁全体を新設
架橋地点標高	約 377m	約 780m
現況交通量	1,575 台/日	1,971 台/日
対象河川名	オサニッチャ川	ゼルゼニッチャ川
設計洪水流量	280 m ³ /sec	500 m ³ /sec
橋長 (スパン割)	130.0 m (22.9m + 3x28.0m + 22.9m)	62.1 m (4 x 15.5m)
幅員 (幅員構成)	10.7 m (0.3+1.05+8.0+1.05+0.3m)	10.5m (0.3+0.95+8.0+0.95+0.3m)
橋梁形式	上部工 鋼プレートガーダー 下部工 鉄筋コンクリート構造橋脚・橋台 基礎工 直接基礎	PCプレキャストT桁 鉄筋コンクリート構造橋脚・橋台 場所打ち鉄筋コンクリート杭
取付道路 改良延長	フォッチャ側: 50m ゴラジュデ側: 50m	サラエボ側: 80m フォッチャ側: 80m
護岸工	無し	橋台周囲の法面保護工
護床工	無し	無し(橋脚の根入れを確保)
道路照明	有	有

(2) 橋長、支間割及び桁下高

水文・水理解析結果を踏まえ、新橋の橋長および支間割を以下のように計画した。

1) オサニッチャ橋

現橋の橋長は 129.66m(22.4+3@28m+22.4m)である。損傷の小さい既存の下部工を再利用するため、橋長、支間割および縦断・平面線形は現況に同じとする。なお、オサニッチャ川の本流であるドリナ川の洪水位 362.25m に対する現況の桁下端の標高は約 374.7m であり、桁下空間(12m 以上)は十分に確保されている。

2) ボガティチ橋

現橋の橋長は 43.25m(13m+16.25m+13m)である。現橋と同位置に架けるため、既存の下部工基礎を避け、水文解析結果から必要な河道幅は 60m であり、橋長は 62m とする。100 年確率洪水値(EL.778.5m)に対して、桁下空間は 1.0m を確保する。流路は道路と斜交するため、斜角 70°の斜橋として計画する。

(3) 橋梁形式

1) オサニッチャ橋

現橋は床版支間が 6mと広い鉄筋コンクリートの 2 主桁であり、非常に軽量な上部工である。さらに、設計時より大きい活荷重や地震荷重を考慮するため、再利用する下部工に対して、上部工は現況と同等な重量に抑えられる鋼橋とする。ただし、より軽量化が可能な鋼床版は冬季の凍結の問題と「ボ」連邦の要望に基づき不採用とした。鋼橋はI形プレートガーター、箱形プレートガーター橋について比較を行い、RC床版の鋼I形プレートガーター橋を採用した。比較検討結果は表 3-9 に示す通りである。

2) ボガティチ橋

同位置に架け替えるため、既存の下部工基礎を避け 4 径間もしくは 2 径間のプレストレスト・コンクリート橋が基本となる。現在の道路の前後の取り合いから縦断を大きく上げることができないことから、桁高が小さく、製作工場が現場から近いサラエボにあり、「ボ」国の標準であるプレキャストPCT桁を用いた 4 径間連結プレテンションT桁を採用する。比較検討結果は表 3-10 に示す通りである。

表 3-9 オサニッチャ橋、橋梁形式比較検討結果

形式 項目	第 1 案 鋼連続プレートガーダー桁橋(RC床版)	第 2 案 鋼連続プレートガーダー箱桁橋(RC床版)	第 3 案 鋼連続プレートガーダー桁橋(PC床版)
概略図			
構造特性	<ul style="list-style-type: none"> 連続桁構造として、伸縮装置、支承数を低減し、橋脚頭部のT形梁の形状を最小限に抑える 既設橋のRC桁の単位面積当りの死荷重1.4t/m2に対し、ほぼ同じ荷重になる 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼重は重いが桁の剛性、床版の安定性は高い 鋼桁および鋼部材の現場での接続は、海外・ボ国で一般的に行われる現場溶接を用いる(添接版を使用しない) 	<ul style="list-style-type: none"> RC床版が疲労損傷する原因のひとつであるひび割れの発生を防止すべく、プレストレス(橋軸直角方向のみ)を導入したプレキャストPC床版を採用し、床版の耐久性を高める(長寿命化)
自国調達	<ul style="list-style-type: none"> 鋼桁の原材は、国外からの調達だが、製作はボ国内で可能 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼材は、国外からの調達だが、製作はボ国内で可能 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼材は、国外からの調達だが、製作はボ国内で可能 PC床版のPC鋼材、定着具および緊張技術者はボ国外からの調達となる
施工方法 施工性	<ul style="list-style-type: none"> 桁は支保工併用トラッククレーン架設による RC床版は全面場所打ちコンクリートにより曲線橋への対応は容易 	<ul style="list-style-type: none"> 桁は支保工併用トラッククレーン架設による 箱桁下面の現場溶接は、作業条件が悪いため非常に困難であり、品質確保が難しく溶接部の信頼性に問題を残す 	<ul style="list-style-type: none"> 床版はプレキャスト化により工場製作による品質の安定が図れ、現場作業の省力化、床版工期の短縮が可能 曲線橋のため、プレキャスト版の出来型の精度が要求され、また橋軸方向のプレキャスト版間の高さ調整が難しい
経済性	<ul style="list-style-type: none"> 本形式の支間長は標準適用支間長(25m~65m)にあり、鋼橋として最も一般的かつ経済的な構造である <p>工事費比率: 1.00</p>	<ul style="list-style-type: none"> 支間長(22~28m)が短く、かつ支間長に対して横断方向の幅員が広いため不経済な箱桁断面となる <p>工事費比率: 1.12</p>	<ul style="list-style-type: none"> PC床版の採用によりボ「国」外の特種技術者が必要となるため、RC床版に比べ割高となる <p>工事費比率: 1.06</p>
技術移転	<ul style="list-style-type: none"> ボ国には実績あり 	<ul style="list-style-type: none"> ボ国には実績あり 	<ul style="list-style-type: none"> ボ国初のプレキャストPC床版の採用により、床版のプレキャスト化、床版へのプレストレス導入による技術移転が可能である
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> 鋼橋として定期的(周期10年程度)な塗装等の一般的な維持管理が必要である 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼橋として定期的(周期10年程度)な塗装等の一般的な維持管理が必要である 	<ul style="list-style-type: none"> PC床版の採用により床版剛性・耐久性は高く、ひび割れが発生しにくいいため、RC床版に比べライフサイクルが長い
景観	<ul style="list-style-type: none"> 橋脚天端の梁一回り大きくなり、ハンマーヘッド構造が顕著になるため、より不安定感が増加する 新設のP1橋脚に対して、P2~P4橋脚の柱は部分的な巻き立て補強となるため、統一感に劣る 	<ul style="list-style-type: none"> 新設のP1橋脚に対して、P2~P4橋脚の柱は部分的な巻き立て補強となるため、統一感に劣る 	<ul style="list-style-type: none"> PC床版の張出しを大きくすることにより、第2案と同様橋脚天端の梁長を現況とほぼ同じ規模にできる 新設のP1橋脚に対して、P2~P4橋脚の柱は部分的な巻き立て補強となるため、統一感に劣る
総合評価	<p>上部工の重量を現況より軽減するには、鋼橋案しかなく、2案と比較した経済性より1案が最適であると判断する</p>	×	

表 3-10 ボガティチ橋、橋梁形式比較検討結果

形式 項目	第 1 案 プレストレストコンクリート4径間連結プレキャスト桁橋	第 2 案 プレストレストコンクリート4径間連結ポステンT桁橋	第 3 案 プレストレストコンクリート2径間連結ポステンT桁橋
概略図			
構造特性	<ul style="list-style-type: none"> 連結桁構造とすることにより、耐震性、自動車走行性、維持管理性に優れる 既設基礎工を避けて計画するため4径間とする プレキャスト桁は、ボ国で実績のある標準桁を用いる 下部工基数が多いため、耐震性に優れる 	<ul style="list-style-type: none"> 連結桁構造とすることにより、耐震性、自動車走行性、維持管理性に優れる 既設基礎工を避けて計画するため4径間とする 現場制作のPCポステンション桁(旧建設省の標準桁使用) 下部工基数が多いため、耐震性に優れる 	<ul style="list-style-type: none"> 連結桁構造とすることにより、耐震性、自動車走行性、維持管理性に優れる 現場制作のPCポステンション桁(旧建設省の標準桁使用) 第1・2案に比較して、橋脚の受ける反力が大きい耐震性に劣る(設計震度 = 0.20g)
縦断線形	<ul style="list-style-type: none"> 現況の縦断線形に対して50cm程上がる(桁高=橋面-桁下面 = 8+16+90+10.5(横断片勾配分) = 125cm) 前後アプローチ道路の摺りつけに大きな支障はない 	<ul style="list-style-type: none"> 現況の縦断線形に対して80cm程上がる(桁高=橋面-桁下面 = 8+140+11(横断片勾配分) = 160cm) 前後アプローチ道路、民家への摺りつけにわずかに支障が生じる 	<ul style="list-style-type: none"> 現況の縦断線形に対して1.2m程上がる(構造高=橋面-桁下面 = 8+190+12(横断片勾配分) = 210cm) 国際幹線道路としての縦断線形、橋梁前後の家屋・地形へのすりつけに大きな支障を及ぼす
施工方法 施工性	<ul style="list-style-type: none"> 桁は工場製作のプレテンションのため実績もあり、品質・出来型精度は最も安定している 桁は工場製作のため現場工期が短縮される プレキャスト桁はサラエボ近郊の工場から18号線で運搬 桁はトラッククレーンによる架設 	<ul style="list-style-type: none"> ポステンション桁の製作ヤードの確保が難しい 	<ul style="list-style-type: none"> ポステンション桁の製作ヤードの確保が難しい 縦断線形が1.2m上がるため、前後の既設道路の仮設ヤードの使用および桁の架設がさらに難しくなる
河川特性	<ul style="list-style-type: none"> 現況に対して必要河道幅60mを確保しており、流下能力が改善される 径間長は現橋と同じであるが、現在も流木等の問題は生じていない 	<ul style="list-style-type: none"> 径間長は現況とほぼ同等であるが、橋長は現況43mに対して62mと長く流下能力が改善される 径間長は現橋と同じであるが現在流木等の問題は生じていない 	<ul style="list-style-type: none"> 河道内の橋脚は1基のため河川の流下物が堆積しにくく、第1・2案に比較し河積上有利である 斜角を考慮した径間長は26mであり、日本の「河川構造例」に基づく必要径間長15mを上回る
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ボ国の工場製作の安価な標準桁が使用可能(運搬距離が短い)なため最も経済的である 工事費比率: 1.00 	<ul style="list-style-type: none"> 工事費比率: 1.07 	<ul style="list-style-type: none"> 工事費比率: 1.13
技術移転	<ul style="list-style-type: none"> ボ国の標準PC桁を使用するため、特別な技術移転はない 	<ul style="list-style-type: none"> 現在、ボ国で支間16m以上のポステン桁の標準化が進められているため、日本の標準断面のPC桁を使用してもボ国の基準となる可能性は少ない 	<ul style="list-style-type: none"> 現在、ボ国で支間16m以上のポステン桁の標準化が進められているため、日本の標準断面のPC桁を使用してもボ国の基準となる可能性は少ない
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート橋であり基本的にはメンテナンス・フリーである 	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート橋であり基本的にはメンテナンス・フリーである 	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート橋であり基本的にはメンテナンス・フリーである
総合評価	工場製作の標準断面のプレキャスト桁の利用により、最も経済的である		

(4) 橋梁基本構造

1) オサニッチャ橋

[上部工形式・耐震性]

鉄筋コンクリート床版の実績から床版支間長は 2.5m から 3.0m の範囲にあり 4 主桁とする。耐震性の向上と橋座幅を小さくするため、連続桁構造とする。落橋防止構造として橋軸方向には橋座の支承縁端距離を確保する。

[下部工・基礎工形式]

橋台は、劣化した橋座部打換えおよび前趾の基礎部には置き換えコンクリートにより不足する基礎工安定のため補強する。再利用する橋脚の天端は、上部工の桁配置と耐震性を確保するため橋座を広げるため拡大する。その柱下端は、爆撃時の生じたひびわれの補修と地震荷重に対する断面力の不足を補うため、鉄筋コンクリートによる巻き立て補強を行う。箱枠形状の基礎は、地震時の転倒に対する安定が不足するため、鉄筋コンクリートで巻き立てた上にプレストレスで既存基礎と一体化させる。岩盤上に設けた直接基礎と損壊した P1 橋脚は現況に近い形状の直接基礎および小判型断面柱で岩盤上に復旧する。

2) ボガティチ橋

[上部工形式・耐震性]

プレテンション PCT 桁は、「ボ」国でも標準的に採用される連結桁構造とし耐震性の向上を図る。橋台・橋脚位置が撤去後も河道内に残る既存の下部工基礎の中間に位置するよう径間割を決める。

[下部工・基礎工形式]

柱は河積阻害を避けた小判型断面とし、上部工と同様流れに合わせて斜角を付ける。

基礎は、支持層となる礫混じりの粘性土層が河床から 10m 深にあるため、オールケーシング工法の場所打ち杭を採用する。杭径は 1.0m と 1.2m の比較を行った結果、表 3-11 の通り施工性に優れる杭径 1.2m を採用する。

表 3-11 杭径の比較

杭径	1.0m				1.2m			
	橋台		橋脚		橋台		橋脚	
	1基	計(2基)	1基	計(3基)	1基	計(2基)	1基	計(3基)
杭本数 (本)	8	16	5	15	6	12	4	12
杭長 (m)	12.0	192.0	10.0	150.0	12.0	144.0	8.0	96.0
底板 (基)	2		3		2		3	
底板面積 (mxm)	10.5m x 4.5m		6.5m x 4.5m		10.5m x 5.4m		6.5m x 5.4m	
工事費比率	1.003				1.000			
規模の決定理由	杭本数および杭断面の応力度(最大鉄筋D32mm-2段)				最小杭本数、杭長			
判定					採用			

橋台の根入れは、護岸を行うことを前提に現河床以下とする。橋脚柱による局所洗掘深を 1.5D (流れ方向の橋脚の幅 D に対して)として、根入れをとる。

(5) 取付道路構造

本計画の幅員および舗装構成は既設のそれらと同一を基本とする。オサニッチャ橋は、橋台背面の既設擁壁上のマウンド'アップ歩道区間を改修する。ボガティチ橋は縦断線形の上昇による擦り付け長から改修範囲を確定する。

(6) 河川護岸工

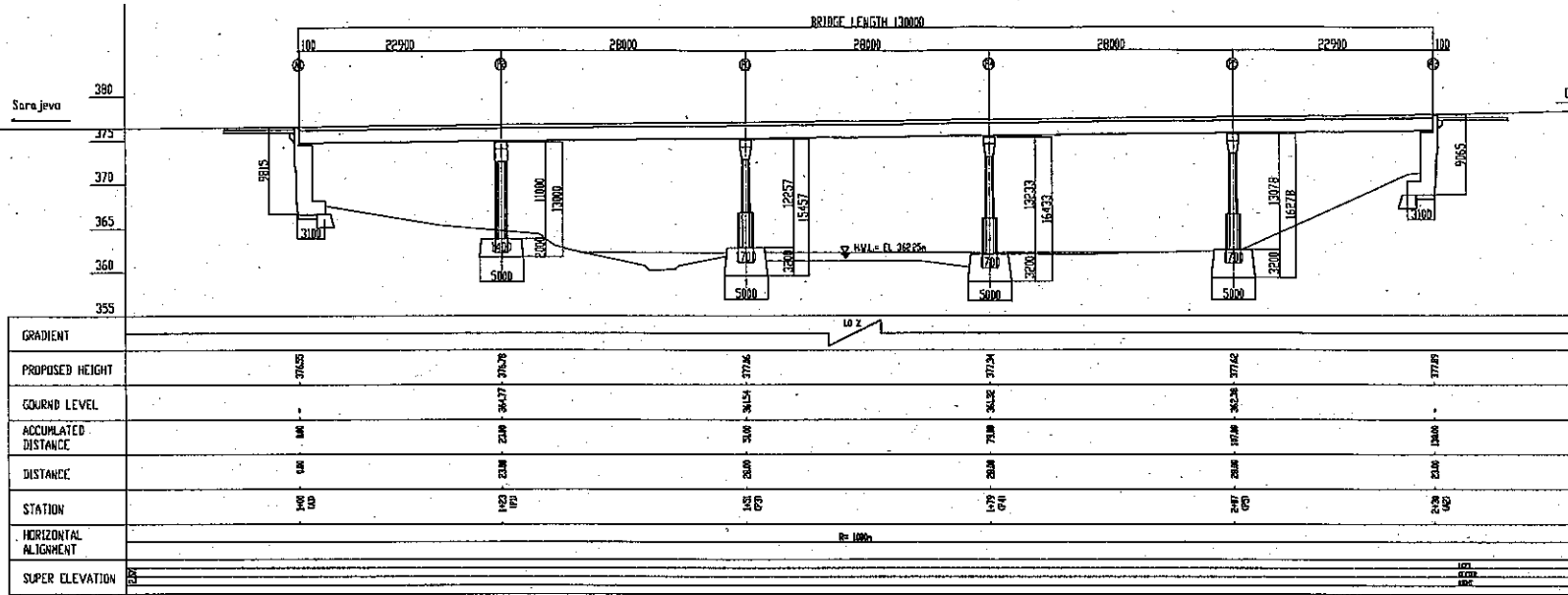
ボガティチ橋の橋台は、橋梁の位置が河道湾曲部にあたっていることから、周辺で洗掘が生じる可能性がある。橋台の根入れは現河床以下とし護岸を設ける。その範囲は河道に対して両橋台とも河道に突出していることから、橋台周りの洪水高まで護岸工を設ける。

形式は 1:1.5 勾配の練り石積み構造とし、練り石積み背面には、堤体からの土砂の流出を防ぐために、吸い出し防止シート(ジオテキスタイル)を敷設する。

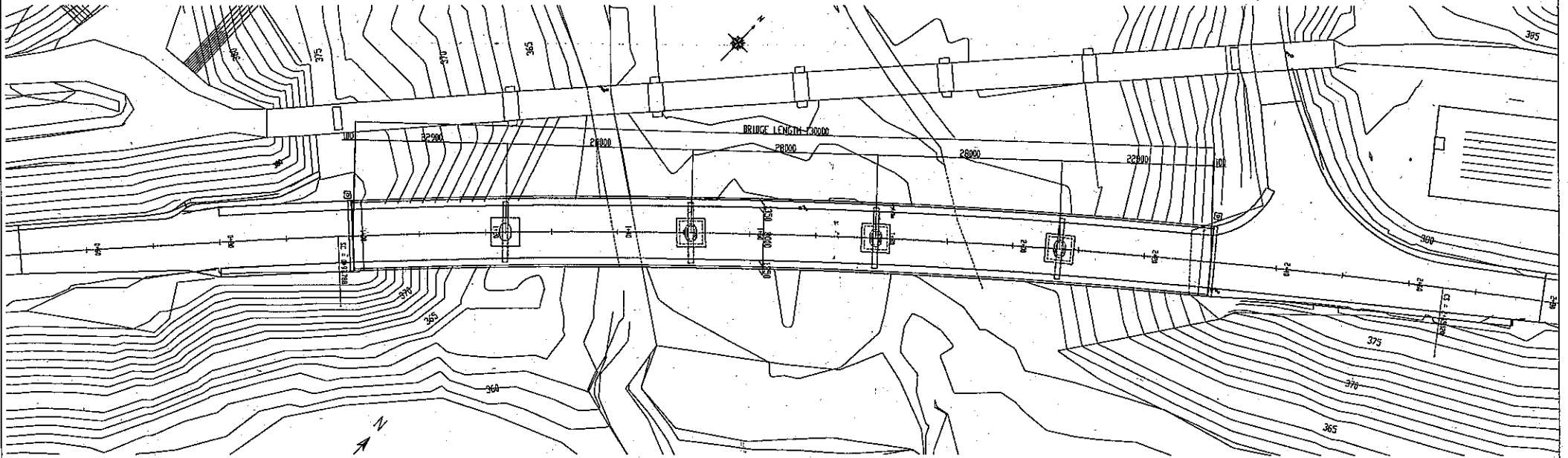
3-2-3 基本設計図

以上の基本計画に基づいて作成した基本設計図面を次頁より掲載する。

DSANICA BRIDGE GENERAL VIEW

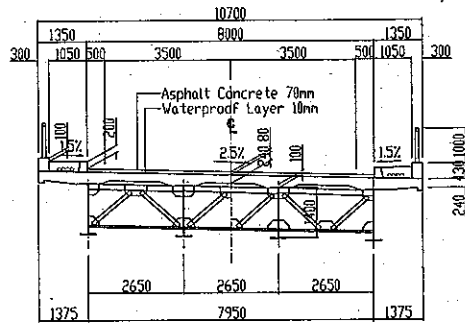


ELEVATION 1/600

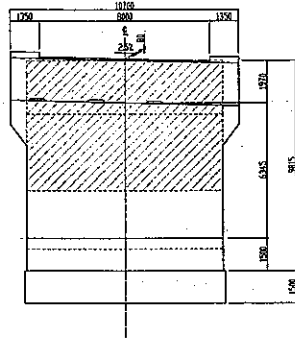


PLAN 1/600

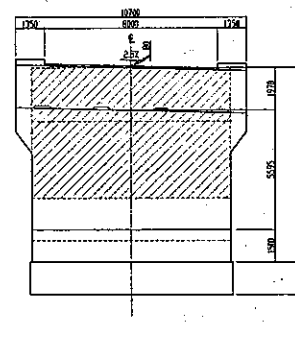
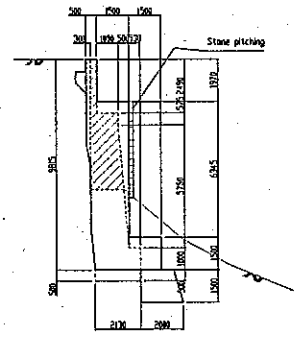
OSANICA BRIDGE GENERAL VIEW



CROSS SECTION 1/150

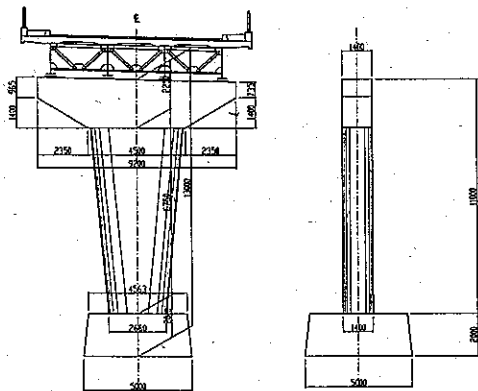


Abutment 1

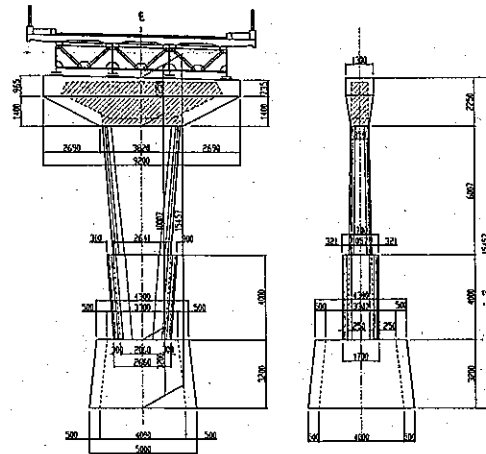


Abutment 2

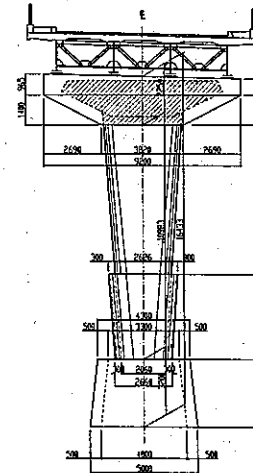
FRONT VIEW 1/200



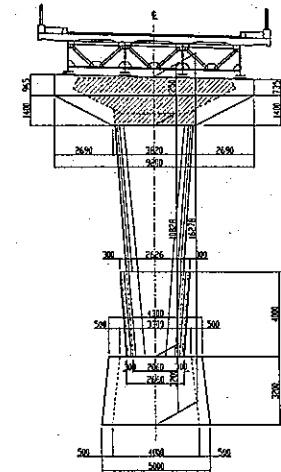
Pier 1



Pier 2



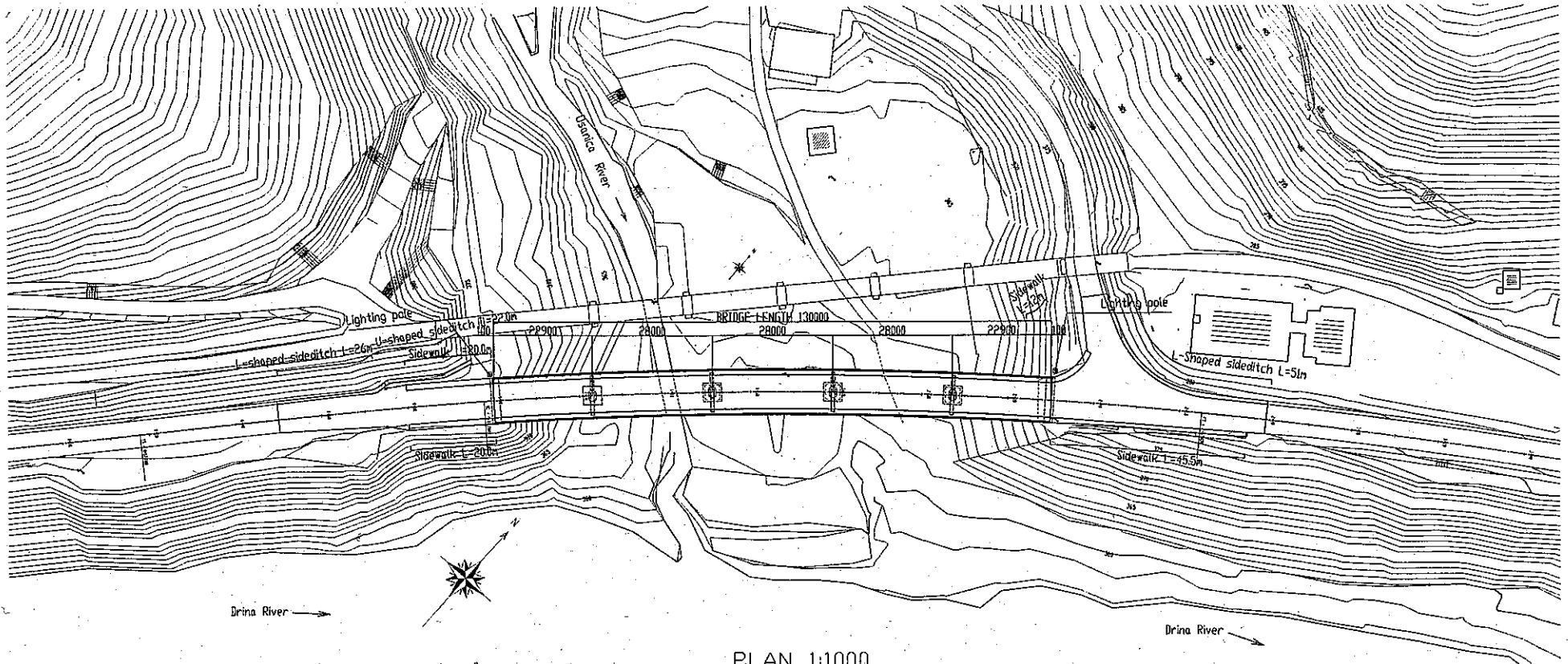
Pier 3



Pier 4

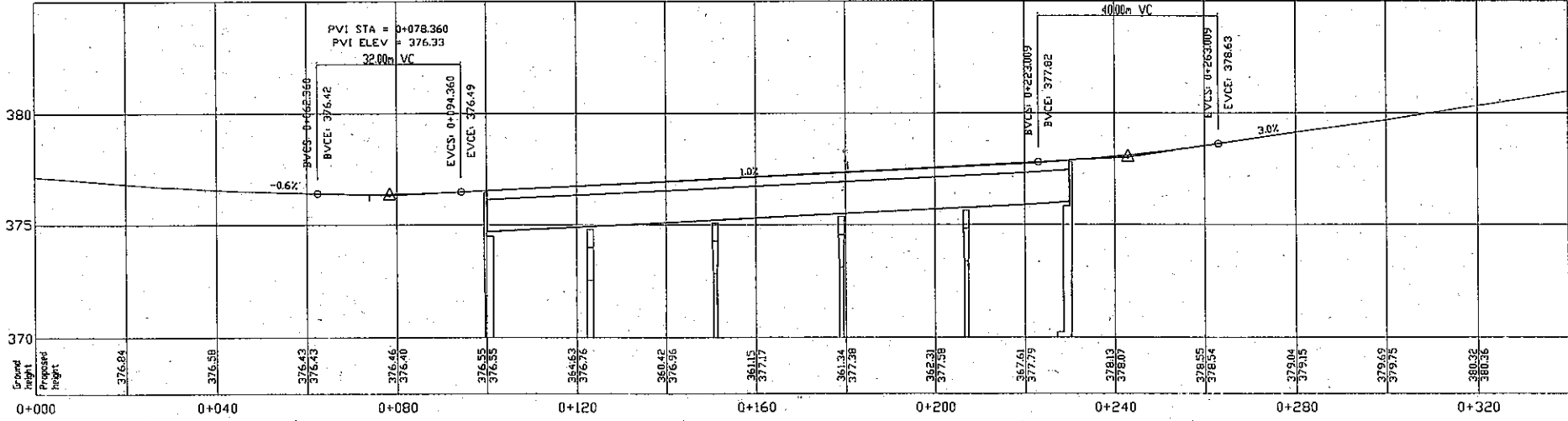
FRONT VIEW 1/200

OSANICA BRIDGE APPROACH ROAD GENERAL VIEW



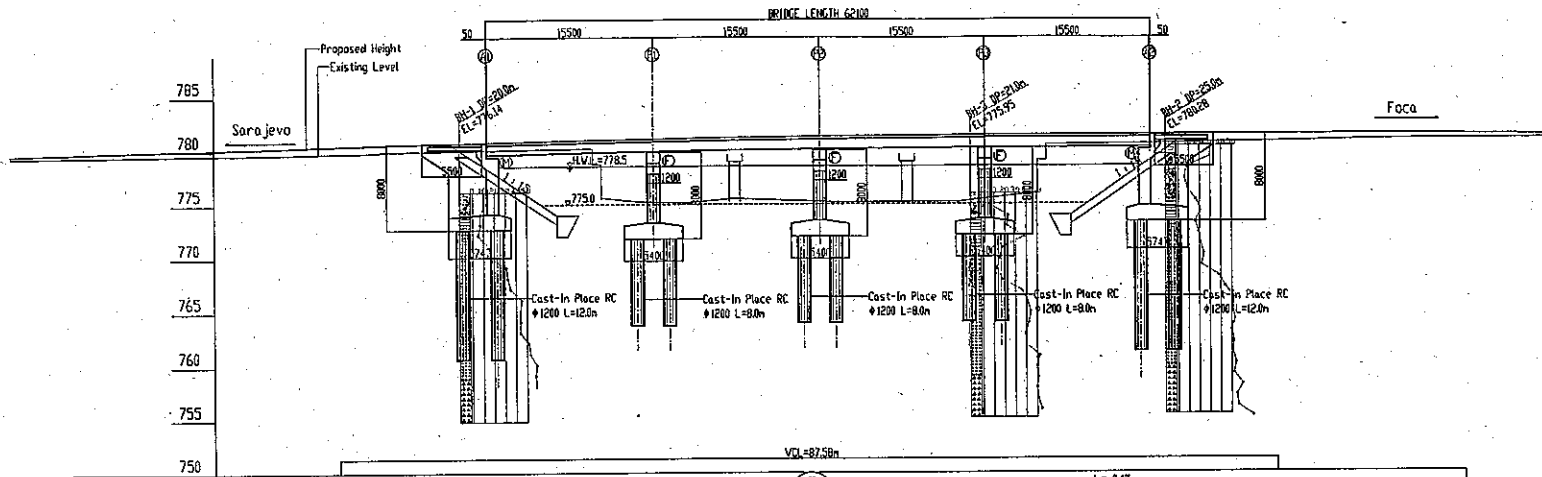
PLAN 1:1000

PVI STA = 0+243.009
PVI ELEV = 378.02



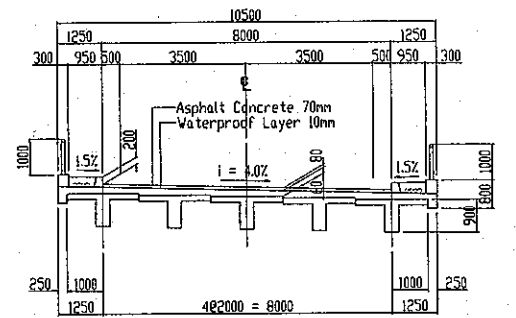
PROFILE H: 1:1000, V: 1:200

BOGATICI BRIDGE GENERAL VIEW

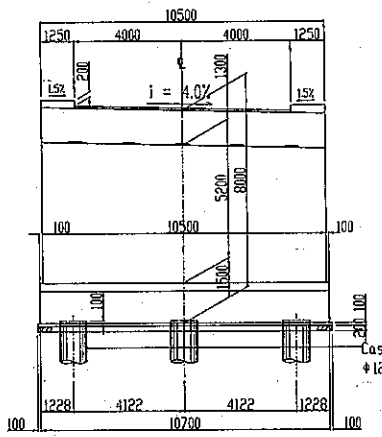


GRADIENT	VCL=8750n				
	$i = 2.5\%$		$i = 0.42\%$		
PROPOSED HEIGHT	780.75	781.02	781.22	781.34	781.38
GROUND LEVEL	780.02	775.20	775.21	775.46	780.52
ACCUMULATED DISTANCE	0.00	15.55	31.05	46.50	62.10
DISTANCE	0.00	15.55	15.50	15.50	15.55
STATION	1+00.00	1+15.55	1+31.05	1+46.50	1+62.10
HORIZONTAL ALIGNMENT	R = 4000				R = ∞
SUPER ELEVATION	1:100				

ELEVATION S=1/500

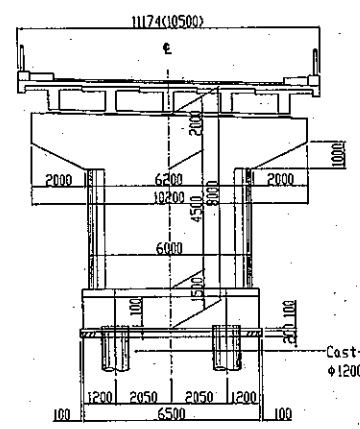


CROSS SECTION 1/150



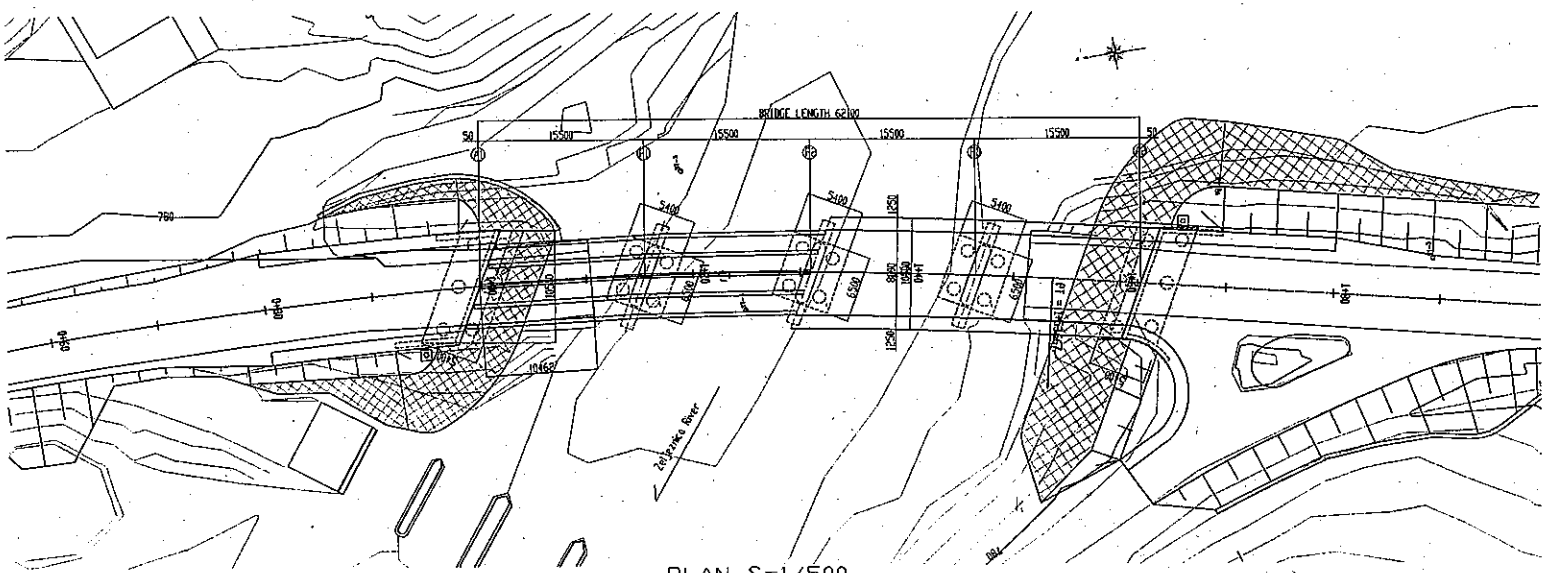
Cast-In Place RC Pile
φ1200 n=6 L=8.0m

Abutment
A1, A2



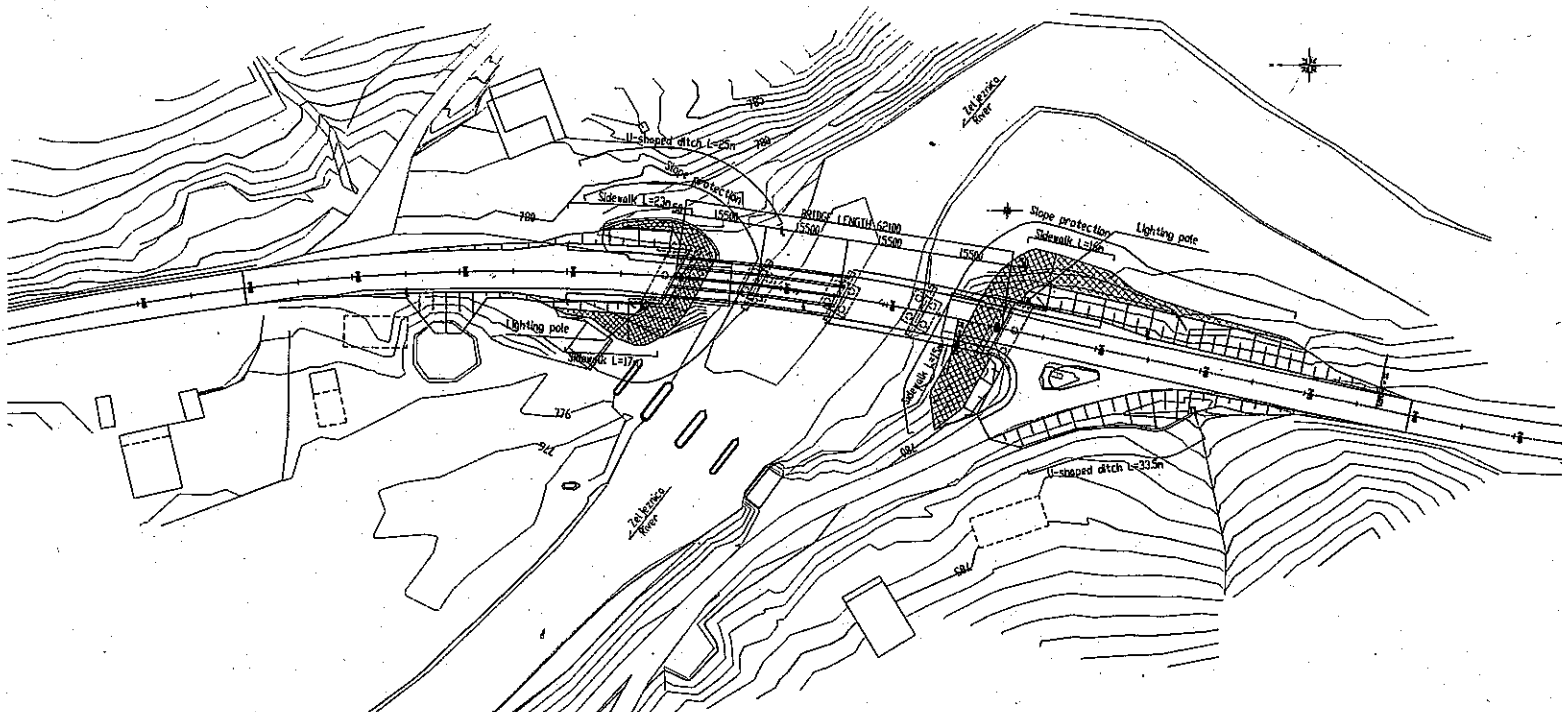
Pier
P1~P3

FRONT VIEW 1/200



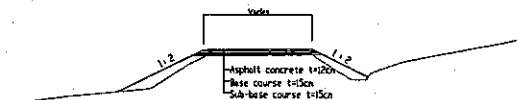
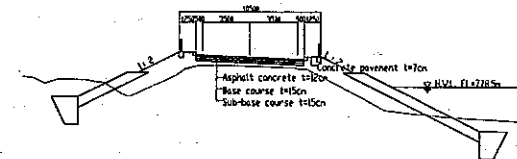
PLAN S=1/500

BOGATICI BRIDGE APPROACH ROAD GENERAL VIEW

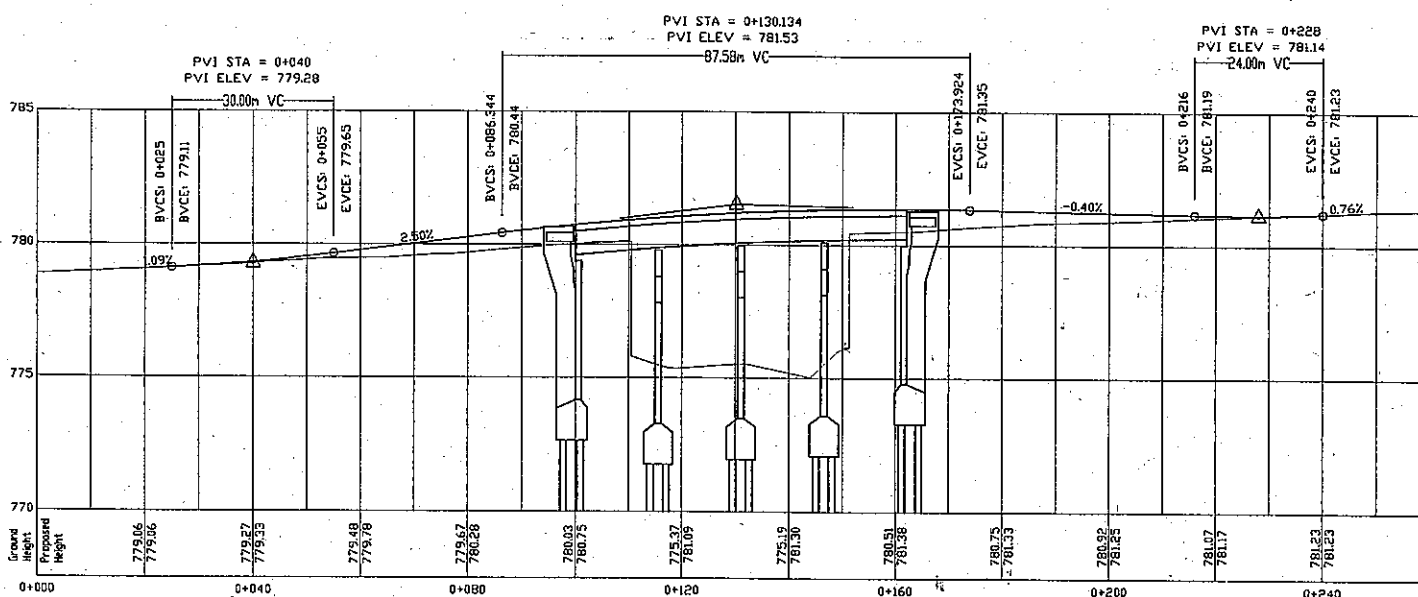


PLAN 1:1000

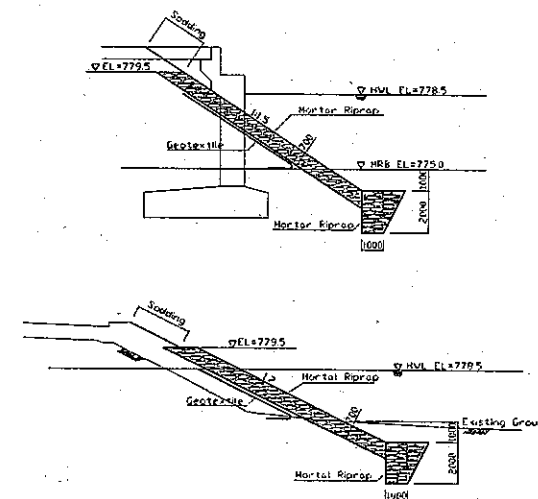
TYPICAL CROSS SECTION



APPROACH ROAD



PROFILE H: 1:1000 V: 1:200



SLOPE PROTECTION

3-2-4 施工計画

3-2-4-1 施工方針

本計画は日本国の無償資金協力の枠組みで実施されることを想定し、施工方針として以下の事項を考慮する。

- 雇用機会の創出、技術移転の促進、地域経済の活性化に資するため、現地の技術者、労務者、資機材を最大限に活用する。
- 本計画が円滑に実施されるように「ボ」国政府、「ボ」連邦政府、コンサルタント、建設業者間に緊密な連絡体制を確立する。
- オサニッチャ橋は、既存橋脚および橋台を補強し再利用する。この場合、崩壊した上部工の撤去が必要となるが、撤去工事中に再利用対象構造物を損傷させない十分な対策を考える。
- 冬季には降雪の影響があるため、降雪前に全土木工事を終了できる施工方法と施工計画を立案する。
- 降雨形態、資機材調達に必要な期間、適切な施工方法の採用等を考慮し現実的な施工計画を立案する。
- 現況交通流を遮断せず、不都合が生じないような現場作業工程を立案する。
- 工事完了後、保守補修体制および運用面での技術移転の方法を立案し、その一環として「ボ」連邦政府技術者の研修等ソフト面の強化も含まれる。

3-2-4-2 施工上の留意事項

計画実施に際しての留意すべき事項を以下に示す。

(1) 労働基準の尊重

建設業者は「ボ」国および「ボ」連邦の現行建設関連法規を遵守し、雇用に伴う適切な労働条件や慣習を尊重し、労働者との紛争を防止するとともに安全を確保する。

(2) 工事期間中の環境保全

工事開始前に「ボ」連邦計画環境省(Ministry of Physical Planning & Environment)による本計画に関わる工事許可証を受領する際、許可の前提となる環境側面の遵守事項があれば、これらについて配慮して工事に当る。

さらに現状の環境保全を前提に既存構造物撤去に伴う廃材処分、残土処理、盛土工事、舗装工事等の行為で発生する粉塵、濁水などの公害要因は、2003年2月より「ボ」国が適用する予定のEU環境法に基づき工事を実施する。

(3) 現場の厳重な警備の必要性

本計画は、かつて民族紛争の激戦地であった箇所で実施される工事であり、工事に関わる要員の安全および夜間における資機材の盗難防止を確実なものにするために、「ボ」国政府による特別警備の提供を要請する。

(4) 現地慣習の尊重

施工計画の立案に際し、現地の宗教上および現地慣習に従った作業日程を作成する。

(5) 通関事情

「ボ」国は自国の港湾施設を保有していないため、日本あるいは第三国から調達されるすべての建設資機材は隣国クロアチア国経由で搬入される。従って、輸送、荷下ろしおよび通関手続き等の所要日数を十分に考慮した施工計画を立案する。

(6) 工事における交通規制

本工事は、既設橋梁の改修であるため、仮設の橋梁と道路に交通を切回して工事を行う必要がある。この場合、片側交互通行で交通を開放することになる。

このような状況下において、交通規制、通行車両および歩行者の円滑な誘導、工事現場の安全性確保のために「ボ」連邦政府道路局に交通マネジメントの実施を要請する。

(7) 桁の輸送に関する配慮

本工事では、鋼桁およびPCプレキャスト桁のような長尺物の輸送が必要となる。桁の製作に際しては、輸送路の幾何線形に留意し桁長を適正なものとする。

3-2-4-3 施工区分

本プロジェクトを実施するにあたり、日本国および「ボ」国両政府のそれぞれ負担事項の概要については以下の通りである。

(1) 日本側の施工負担範囲

1) 既存橋梁の撤去と施設の建設

- 既存オサニッチャ橋の撤去および「ボ」連邦政府指定の処分場までの廃材の搬出
- 既存ボガティチ橋の撤去および「ボ」連邦政府指定の処分場までの廃材の搬出
- 「3-2-2 基本計画」で示された施設の建設
- 上記に関する交通安全施設工事
- 仮設施設等(キャンパード、事務所等)の設営

2) 資機材の調達

「3-2-4-6 資機材調達計画」で示された橋梁および道路の建設資材および建設機械の調達

3) 安全対策

工事実施に係る安全管理および対策

4) コンサルタント業務

「3-2-4-4 実施設計および施工監理計画」で示された実施設計、入札・契約書の作成、入札の補助および工事の施工監理

(2) **ボスニア・ヘルツェゴビナ国側の施工負担範囲**

1) 工事許可証の取得

施工業者入札前に「ボ」連邦計画環境省(Ministry of Physical Planning & Environment)による本計画に関わる工事許可証を取得する。

2) 地雷除去証明の再取得

施工業者入札前に BiH MAC(Mine Action Center, BiH)から、地雷除去証明書を取得する。

3) 土地収用及び補償物件

「3-2-4-4(3)工事施工計画」で示された施設の建設に必要な用地の確保、および本プロジェクトに支障となる建物等の補償および撤去

4) 公共施設の移設他

- 仮設の切回し道路の整備・維持管理、仮橋の設置・整備・維持管理
- 仮設ヤード(キャンパヤード、事務所、プラント等敷地)、既存橋の撤去等により生じる廃材の処分場の確保
- 「3-2-4-4(3)工事施工計画」で示された施設の建設に必要な採石場、土採場などの提供
- 監督要員の配置とその事務所、交通手段、経費の確保

5) 安全対策

- 仮設ヤードおよび工事箇所周りの警備

6) その他

- 日本人および第三人(「ボ」国民以外)の入国、滞在などに対するの便宜供与
- 「ボ」国政府および「ボ」連邦政府が課す関税、国内税、その他税政上の課徴金等の免除または払戻し行為

3-2-4-4 実施設計及び施工監理計画

(1) コンサルタント業務の実施工程

本事業の実施にあたっては、まず日本および「ボ」国の両政府間で本事業の無償資金協力に係る交換公文(E/N)の締結が行なわれることが前提となる。公文締結後、コンサルタントは JICA より発給される推薦状を基に日本の無償資金協力の範囲および実施手順に従い、「ボ」連邦政府の実施機関である道路局とコンサルタントとの間で実施設計、入札補助業務および施工監理に関わるコンサルタント業務契約を結ぶ。コンサルタント契約に含まれる主な業務内容を以下に示す。

1) 入札図書作成段階

基本設計調査報告書の結果に従い、各施設の実実施設計を行う。次に工事契約図書の作成を行い、「ボ」連邦道路局の承認を得る。

- 設計報告書
- 設計図
- 入札図書

2) 工事入札段階

「ボ」連邦道路局はコンサルタントの補佐の下、公開入札により日本国籍の工事業者を選定する。またこの公開入札およびその後の工事契約に参加する「ボ」国政府および「ボ」連邦政府により人選された代理人は工事契約に係わる全ての承認権を持つ者と技術分野の判断が可能な者である必要がある。コンサルタントは以下の役務に関し「ボ」連邦道路局を補佐する。

- 入札公示
- 事前資格審査
- 入札および入札評価
- 契約交渉

3) 施工監理段階

日本国政府による工事契約の認証を受け、コンサルタントは工事業者に対し工事着工命令を発行し、施工監理業務に着手する。施工監理業務では工事進捗状況を「ボ」国中央政府外務省および「ボ」連邦道路局、現地日本大使館等に直接報告するとともに施工業者には作業進捗、品質、安全、支払いに関わる事務行為および技術的に工事に関する改善策、提案等の業務を行う。また必要に応じてウィーン日本大使館、在サラエボ日本大使館および JICA オーストリア事務所に対し報告・調整・協議を行なう。

また、施工監理の完了から 1 年後、瑕疵検査を行う。これをもってコンサルタントサービスを完了する。

(2) 実施体制

1) 実施設計及び入札図書作成

「ボ」連邦の現行の設計基準であるユーゴスラビア基準と日本の設計基準により、以下に示す各施設を設計する。

- 橋梁
- 取付道路
- 護岸工、道路照明等の付帯工

2) 入札図書作成および入札業務補助の実施体制

コンサルタントによる入札補助業務は入札図書作成を含む。本プロジェクトは日本国の無償資金協力によるものであることを念頭におき、入札業務では以下の事項に留意する。

- 業務指示書、契約書の書式等は、日本の無償資金協力のガイドラインに沿ったものとする。
- 技術仕様書は、十分な品質を確保する事を主眼に置き作成する。
- 現状に適合した施工方法を心がける。
- 「ボ」連邦の工事仕様書を十分考慮する。
- 業務実施担当技術者は当基本設計に携わった者より人選する。

入札図書作成業務要員および入札業務補助に係わる要員配置は基本設計調査に係わり設計内容を熟知した要員を主体とする。

- 業務主任:業務が円滑に遂行されるための企画・調整業務、入札図書取りまとめ、および入札業務の責任者
- 入札図書作成:基本設計内容に基づき、工事発注図の取りまとめ、技術仕様書の作成、工事契約書等入札図書の作成
- 入札業務:工事発注図書の作成、事前審査書類の作成および入札業務

3) 施工監理の実施体制

業務主任は現地駐在を基本とし、施工監理とともに業務調整作業等を行う。各工事段階で必要と考えられる技術者の役割を以下に示す。

- 業務主任:業務が円滑に遂行されるための調整業務および技術的管理業務、日常管理業務および工程管理業務
- 橋梁技術者:橋梁工事に対し現場で発生し得る相違事項での対処
- 土木技術者:工事に使用する鋼材、コンクリート杭基礎の品質確認、現地雇用人への技術指導

(3) 工事施工計画

1) 仮設工事

a) 仮設ヤード

仮設ヤードは、洪水位より十分な高さにあり、十分な敷地面積の確保できる箇所に設営する。ここに建設業者事務所、資機材置き場、桁の仮置き、コンクリート2次製品の製作場等の仮施設を設置する。この仮設ヤードの面積は橋梁毎約 3,000m² である。想定される仮設ヤードの位置を次頁図 3-6、図 3-7 に示す。

b) 仮設電力および飲料水

電力と飲料水は、市民の利用する公共施設に接続して確保する。

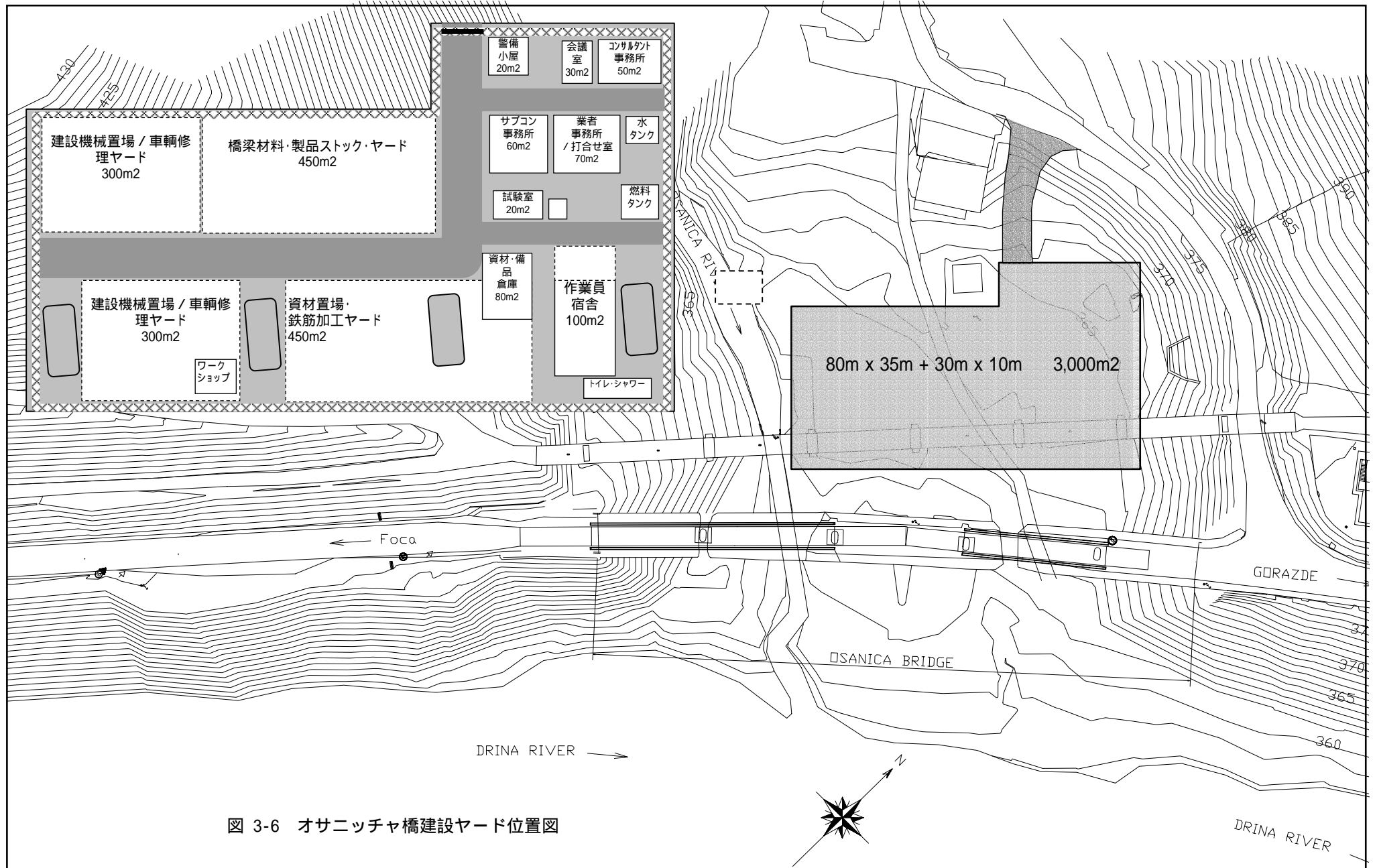


図 3-6 オサニッチャ橋建設ヤード位置図

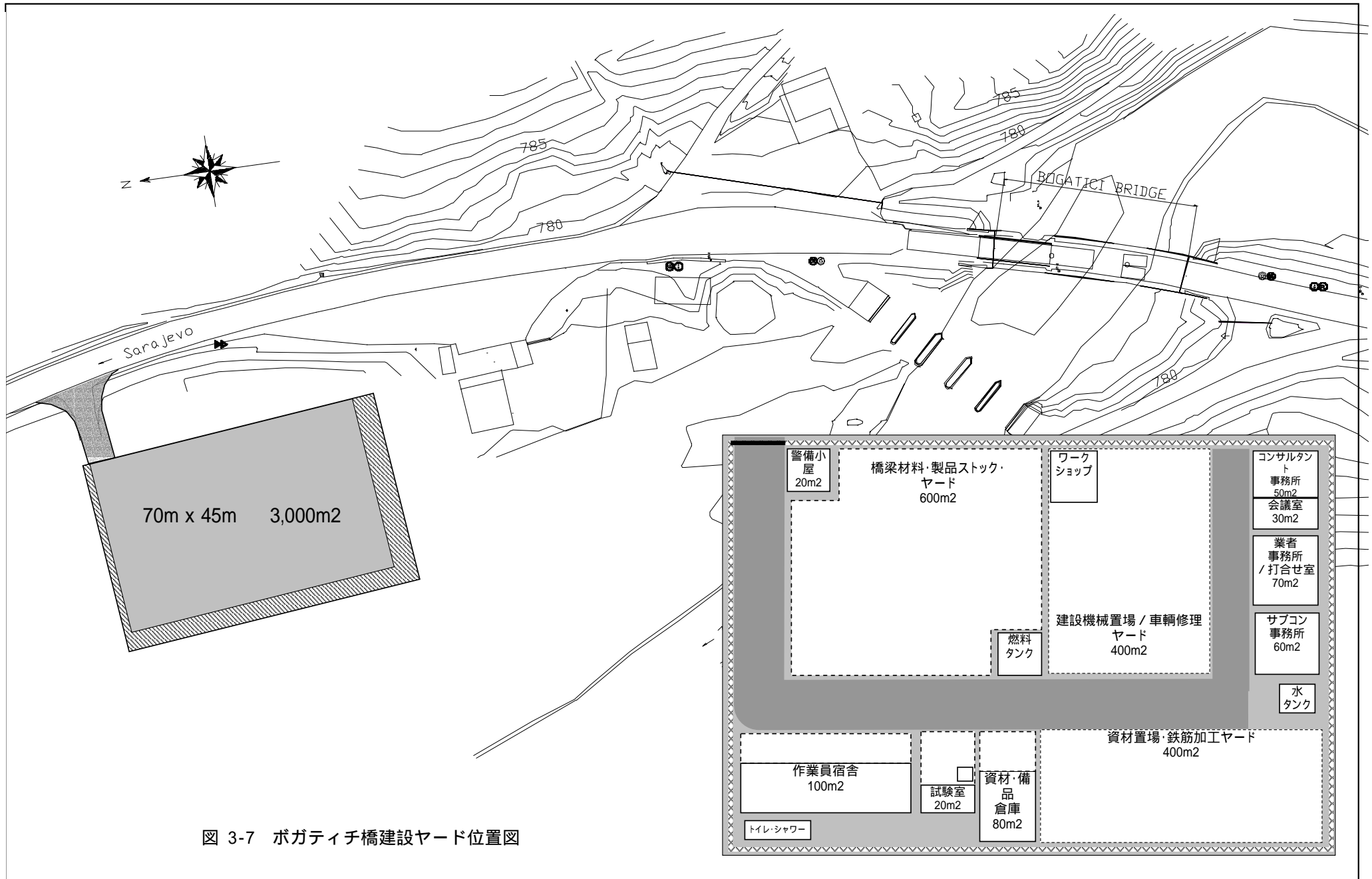


図 3-7 ボガティチ橋建設ヤード位置図

2) オサニッチャ橋撤去の支保工、足場工

「ボ」国での橋梁復旧工事で実績のある全支保工と足場工を設置し、既存の再利用する橋脚と橋台に損傷を及ぼさない細心の注意を払って上部工の撤去作業を行う。なお、全支保工と足場工の設置概念図を図 3-8 に示す。

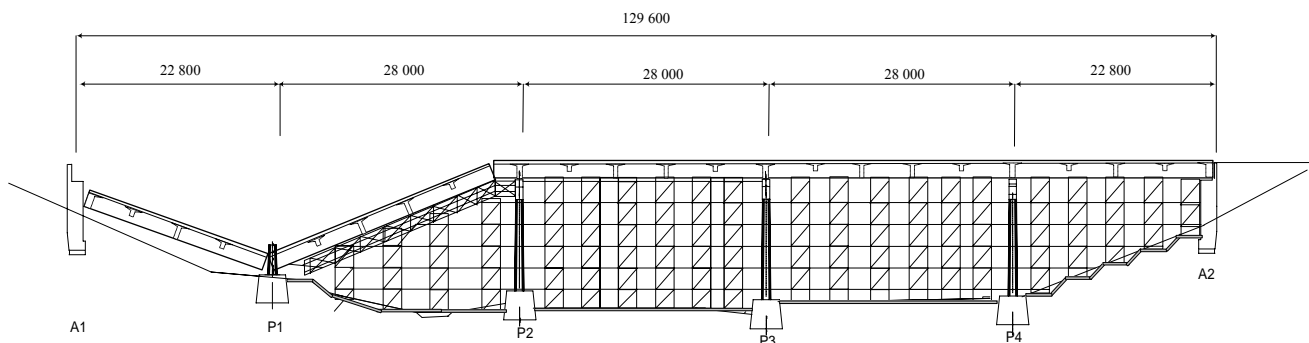


図 3-8 オサニッチャ橋の全支保工と足場工

3) 本体工事

a) 施工順序

工事箇所の地域性、地形の制約および両対象道路が「ボ」連邦および「ス」共和国の人達にとって重要な生活道路かつ産業基盤であることから判断して、本体工事前の仮橋建設と切り回し道路整備を「ボ」連邦政府が実施する。

本プロジェクトの施工順序を図 3-9 に示す。

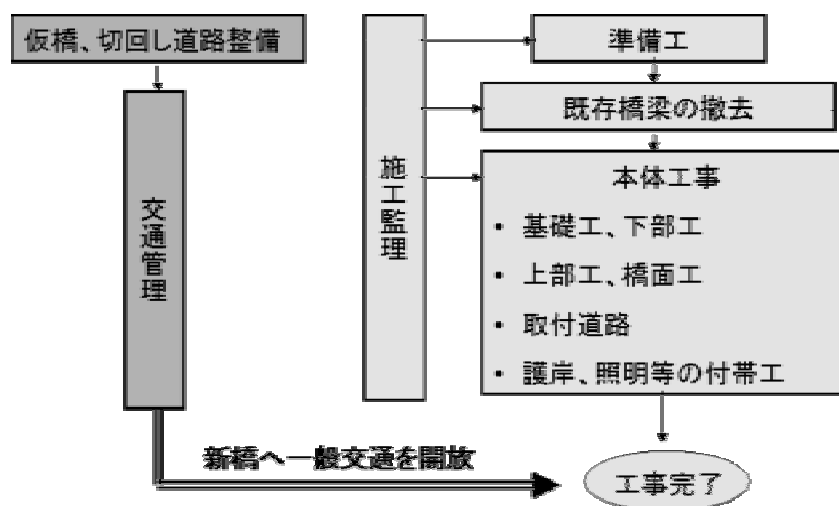


図 3-9 工事手順図

b) 施工監理

本実施計画は現地業者を積極的に活用するため、日本の建設業者による十分な品質管理および工程管理が必要となる。このため本実施計画では現地業者が担当する工事について中間検査の頻度および工程管理を密に行うよう日本の建設業者を指導し十分な品質を確保するものとする。

c) 工事中の交通管理

本実施計画では基本的に交通の全面遮断下での工事方式は採用しない。現状交通を開放しながら工事を行うためには安全対策工に加えゴラジュデ市、トルノボ市および交通警察等の協力を得て安全な交通流の確保を行なう。

3-2-4-5 品質管理計画

本プロジェクトの橋梁と道路の設計は「ボ」連邦の基準を基本に設計された。しかし「ボ」連邦にはこれに対応する品質管理基準が整備されていない。このため、本プロジェクトの品質管理は、設計思想に基づき表 3-12 に示す品質管理計画に従って行うものとした。

表 3-12 品質管理項目一覧表(案)

項目		試験方法	試験頻度	
路盤(碎石)	配合材料	液性限界、塑性指数(< フルイ No.4)	配合毎	
		粒度分布(配合)		
		骨材強度試験(TFV)		
		骨材密度試験		
		最大乾燥密度(締固め試験)		
敷設	密度試験(締固め率)	1回/日		
プライムコート ・タックコート	材料	瀝青材	品質証明書	材料毎
			保管・散布時の温度	配送毎
アスファルト	材料	瀝青材	品質保証書・成分分析表	材料毎
		骨材	粒度分布(配合)	配合毎、1回/月
			吸水率	材料毎
		骨材強度試験(TFV)		
	配合試験	安定度	配合毎	
		フロー値		
		空隙率		
骨材空隙率				
	引張強度(Indirect)			
	残留安定度			
	設計アスファルト量			

項目		試験方法	試験頻度	
アスファルト	舗設	混合時の設定温度	適宜	
		敷き均し時の温度	運搬毎	
		サンプリング・マーシャルテスト	1回/日程度	
コンクリート	材料	セメント	品質証明書、化学・物理試験結果	
		水	成分試験結果	
		混和剤	品質証明書、成分分析表	
		細骨材	絶乾比重	材料毎
			粒度分布、粗粒率	
			粘土塊と軟質微片率	
	粗骨材	絶乾比重	材料毎	
		薄片含有率		
		粒度分布(混合)		
		硫化ナトリウム診断(損失質量)		
	配合試験時	圧縮強度試験(供試体 Cube)	配合毎	
	打設時	スランプ	1回/日	
		温度	1回/日	
	強度	圧縮強度試験(7日,28日)	1回/日 or 50m ³ 以上	
鉄筋	材料	品質証明書、引張試験結果	ロット単位	
構造用鋼材	材料	ミルシート	ロット単位	
突合せ溶接		X線検査	部材各部	
高力ボルト	材料	品質証明書、引張試験、トルク値	ロット単位	
塗装	材料	品質証明書、成分表	ロット単位	
支承	材料	品質証明書、強度試験結果	ロット単位	
照明装置	材料	品質証明書、強度試験結果	ロット単位	

3-2-4-6 資機材調達計画

(1) 建設資材調達

「ボ」国内においては、橋梁、道路工事に関わる資材は、構造用鋼材、支承、伸縮継手、高力ボルト、塗料等はEU諸国製品であるが、ほとんどが調達可能である。

オサニッチャ橋は、「ボ」連邦内のゼニッチャにある工場で加工される鋼桁を約 150km 輸送して、架設可能である。また、サイトから 21kmのゴラジュデ市近郊にあるプラントで製造されるアスファルト混合物や生コンクリートの利用が可能である。

ボガティチ橋は、サイトから 26km離れたサラエボ市近郊の工場で製造されるPCプレテンション桁を使用可能である。また、サラエボ市内にあるプラントで製造されるアスファルト混合物や生コン

クリートの利用が可能である。

表 3-13 に主要建設資材の調達可能先を示す。

表 3-13 建設資材の可能調達先

項 目	「ボ」国	日本国	第三国	備考
鋼桁				ゼニッチャの工場
高力ボルト				
PCプレテンション桁				サラエボ近郊の工場
鋼材塗装				
コンクリート面塗装				
高欄製品				ゼニッチャの工場
支承				
排水桝、ガスパイプ				ゼニッチャの工場
自然石縁石				サラエボ以南の石材所
仮設支保工				
アスファルト				
骨材				
アスファルト混合物				ゴラジュデ、サラエボ近郊
生コンクリート				ゴラジュデ、サラエボ近郊
セメント				
セメント用添加材				
鉄筋(構造用)				ゼニッチャの製鉄所
型枠用木材				
マーキング用ペイント				
軽油				
ガソリン				
照明				
照明用付帯設備				

(2) 建設機械

「ボ」国内には建設機械のレンタル会社は存在しないが、地元の大手建設業者が橋梁および道路建設用の建設機械を自社で所有しており、レンタルが可能である。

表 3-14 主要建設機械の調達

項目	能力	「ボ」国	日本国	第三国
ブルドーザ	15t			
ショベル	1.4 m ³			
ダンプトラック	8.0t			
バックホウ	0.6 m ³			
クローラクレーン	40.0t			
振動ローラ	3.0t ~ 4.0t			
ロードローラ	10.0t			
モータグレーダ	3.1m			
場所打ち杭杭打ち機	1.0 ~ 1.5m			
乳剤散布車	2,000 ltr			
コンクリートミキサ	3.0m ³			
トレーラ	40.0t			
レーンマーカ	2.0ltr/min			
アスファルトフィニッシャ	2.5 ~ 5.0m			

3-2-4-7 実施工程

コンサルタント業務(入札補助業務および施工監理業務)および本体工事に関わる交換公文(E/N)締結後、コンサルタントは「ボ」連邦政府との間でコンサルタント業務の契約を締結し、本事業を公式に無償資金協力事業として着手する。コンサルタントは「ボ」国および「ボ」連邦政府の行う入札業務の補助作業として、入札書類の準備、建設業者の資格審査、入札、業者選定、工事契約等の入札に関わる一連の業務を補助し、この業務は約3ヶ月を要する。工事請負業者は「ボ」連邦政府と工事契約をとり交わし、日本国政府に工事内容の承諾を得た後、工事請負業者はコンサルタントより発給される工事の着工命令書を受け工事に着手する。本事業の実施形態は単年度(繰り越し案件)案件での実施で、実施スケジュールは図 3-10 に示す通りである。

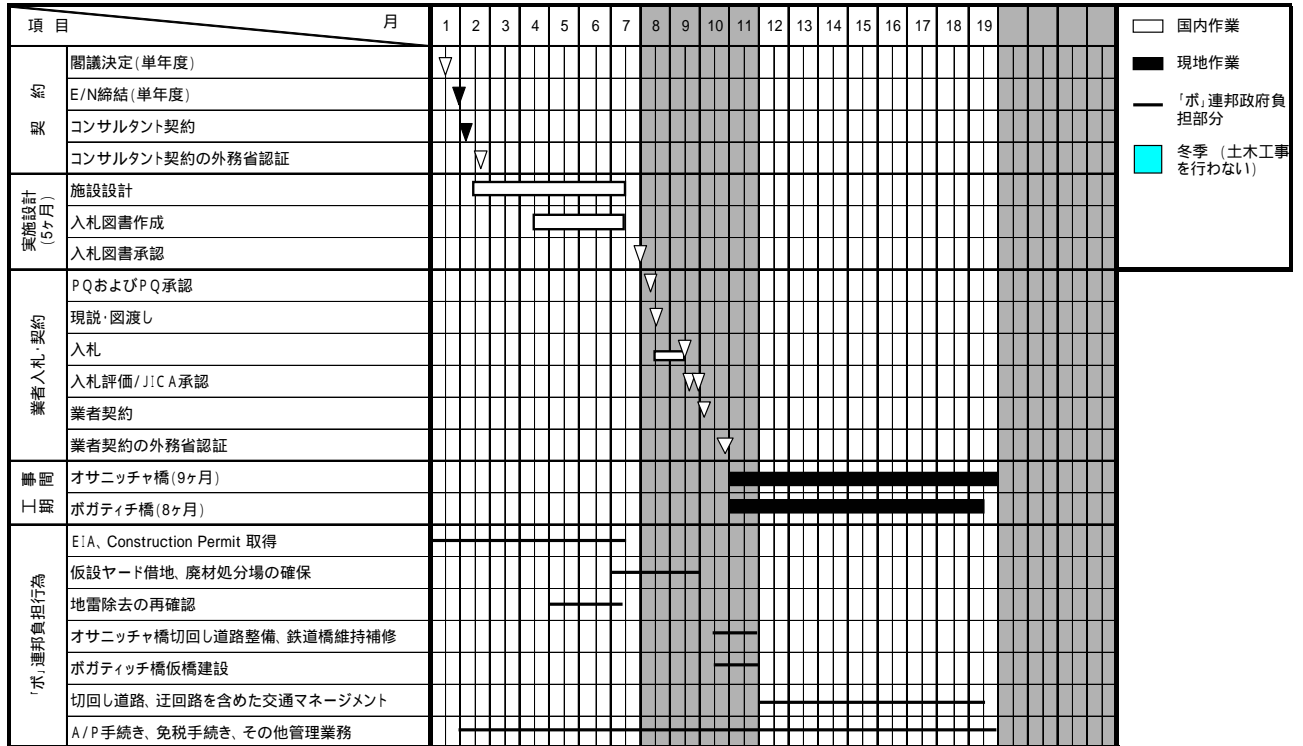


図 3-10 実施スケジュール(案)

3-3 相手国分担事業の概要

本事業計画の実施に当たり、「ボ」国政府並びに「ボ」連邦政府が負担すべき事項は以下の通りである。

3-3-1 我が国の無償資金協力事業における一般事項

- 事業計画の実施に必要なデータ、情報の提供
- 事業計画の実施に必要な用地の確保(道路用地、作業用地、資機材保管用地)
- 工事着工前の各工事サイトの整理(但し、既存橋梁の撤去は含まない)
- 日本国内の銀行に中央政府名義の口座を開設し、支払授權書を発行する。
- 「ボ」国への荷役積み下ろし地点での速やかな積み下ろし作業、免税措置および関税免除を確実に実施すること。また、無償資金協力によって購入される計画に必要な材料・機材に関する円滑な内陸輸送を実施する。
- 認証された契約に対して生産物あるいはサービスの供給に関して、「ボ」国内で課せられる関税、国内税金、あるいはその他の税金の免除を本計画に関与する日本法人または日本人に行う。
- 承認された契約に基づいて、あるいはサービスの供給に関係し、日本国籍を有する国民に「ボ」国への入国および作業の実施の為に同国の滞在を許可する。
- 必要ならば、プロジェクトの実施に際しての許可、その他の権限を付与する。
- プロジェクトによって建設される施設を正しくかつ効果的に維持・管理・保全する。
- プロジェクトの作業範囲内で日本国の無償資金協力によって負担される費用以外のすべての費用を負担する。

3-3-2 本計画固有の事項

- 建設許可の取得:2003年10月迄
尚、「ボ」連邦の法律によると、対象の2橋梁が既設橋梁と同一地点にほぼ同規模で建設されるため、環境影響調査は不要であるとのこと。
- 仮設ヤード用の借地およびコンクリート廃材の処分場の確保:2004年1月迄
- オサニッチャ橋に関する地雷除去証明の再取得:2003年10月迄
ただし、2003年に洪水が発生しない場合には不要。
- オサニッチャ橋工事中の切回し道路整備と鉄道橋の維持補修:2004年3月迄
- ボガティチ橋仮橋(橋長=30m)の建設:2004年3月迄
- 上記のボガティチ橋仮橋の撤去:2004年11月頃
- 橋梁工事期間中、切回し道路、迂回路(既存主要道路で車両が迂回できる路線)を含めた交通マネジメント:2004年4月~同年11月

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

道路と橋梁の維持管理は、「ボ」連邦道路局によって行われている。

維持管理作業は、かつて政府の道路維持管理組織として 12 社のプティヴ(Putivi)が、主要道路の維持管理を地区別に道路局から特命発注契約で請負っていた。これら 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。

維持管理作業は、毎年定期的に行うもの、数年単位で行うものに大別される。本プロジェクトでは、以下に示す作業が必要である。

(1) 毎年必要な維持管理

- 排水管、側溝等の排水溝に溜まった砂、ゴミの除去と清掃
- レーンマークの再塗布、ガードレール補修に代表される交通安全工の維持管理
- 道路標識板の清掃、修理等の道路標識の維持管理

(2) 数年単位で行う維持管理

- 概ね 6 年毎に行う橋面と取付道路の舗装のオーバーレイ
- オサニッチャ橋は、鋼桁であるため鋼表面の塗装作業が必要となる。また、オサニッチャ橋とボガティチ橋ともに鋼製の高欄が使われるため塗装作業が必要である。これらの塗装作業は、概ね 8 年毎の頻度が目途である。
- 道路照明のバルブ交換、配線等の電気系統の点検修理を、概ね 2 年毎の頻度で行う。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合、必要となる日本側負担額は約 4.89 億円となり、先に述べた日本とボスニア・ヘルツェゴビナ国との負担区分に基づく双方の経費内訳は以下に示す通りである。

(1) 概算事業費

概算総事業費: 約 489 百万円 オサニッチャ橋およびボガティチ橋 (総橋梁延長 192m)

表 3-15 概算事業費

費 用		概算事業費(百万円)		
施設	オサニッチャ橋 (橋長:130m)	橋梁工	198	424
		取付道路工	23	
		既存橋撤去工	23	
	ボガティチ橋 (橋長:62m)	橋梁工	139	
		護岸工	10	
		取付道路工	25	
		既存橋撤去工	6	
	実施設計・施工監理		65	

(2) ボスニア・ヘルツェゴビナ国側負担経費

表 3-16 ボスニア・ヘルツェゴビナ国側負担経費

事業費区分	金額(KM)	円貨換算(万円)
(1) オサニッチャ橋切回し道路建設	150,000	961
(2) ボガティチ橋仮橋の建設および撤去	60,000	385
(3) 「ボ」連邦政府道路局の事業実施に係る事務費	106,400	682
(4) ガソリン等への税金の免税	(53,600)	(344)
合 計	370,000	2,372

(3) 積算条件

- EURO 積算時期 :平成 15 年 3 月 31 日までの 6 ヶ月間平均
- EURO 為替交換レート :1.0EUR = 129.36 円
- KM 為替交換レート :1.0EUR=1.9558KM
- 工事施工期間 :9 ヶ月
- その他 :本計画は日本政府の無償資金協力ガイドラインに従い実施される。上記概算事業費は、E/N 前に日本政府によって見直される。

3-5-2 運営・維持管理費

維持管理作業に毎年必要な金額は約 6 千コンバーティブル・マルク(約 38 万円)である。一方、6 年毎に行う舗装のオーバーレイ作業は約 7 万 2 千コンバーティブル・マルク(約 456 万円)、8 年毎の鋼桁および高欄の塗装作業は約 14 万コンバーティブル・マルク(約 882 万円)、2 年毎の道路照明機器の修理は 3 千コンバーティブル・マルク(約 19 万円)と見積られる。これらを年平均に換算すると毎年約 3 万 1 千コンバーティブル・マルク(約 195 万円)となる。この金額に毎年必要な費用を合計すると、約 3 万 7 千

コンバーティブル・マルク(約 234 万円)で、道路局の 2001 年度の年間支出額約 2 千 563 万コンバーティブル・マルク(約 17 億円)の約 0.14%に相当し、十分な維持管理は可能と判断される。

表 3-17 主な維持管理項目と費用

分類	頻度	点検部位	作業内容	概算費用	
				K M	万円 (相当額)
排水溝の維持・管理	年 2 回	暗渠	堆砂除去	1,200	7
		開渠	堆砂除去		
交通安全工の維持・管理	年 1 回	マーキング	再塗布	4,068	26
道路標識の維持・管理	年 2 回	標識板	清掃、修理	800	5
毎年必要な維持管理費の合計				6,068	38
舗装の維持補修	6 年に 1 回	舗装表面	オーバーレイ、舗装クラック、ポットホール、ワダチ掘れ等の補修	72,300	456
鋼桁、高欄の塗装	8 年に 1 回	鋼部材表面	現場塗装	140,000	882
照明機器の修理	2 年に 1 回	バルブ、電気系統	バルブ交換、電気系統修理	3,000	19