

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

2003年3月に実施された予備調査結果を基に以下に示す内容について、2003年10月に本格調査を実施した。

- アバイ橋(207m)の架け替え
- ゴハチオン～デジェン区間(約39km)の改修
- デジェン～デブレマルコス区間(約67km)の内以下の改修
 - 道路冠水(イエダ川付近)および軟弱路床材(ブラックコットンソイル)の存在等の問題区間(約4km)の改修
 - 老朽化が著しい小規模橋梁8橋(平均22.6m)の架け替え
 - 残り区間のメンテナンスに必要な建設機械の調達

デジェン～デブレマルコス区間の対象範囲については、問題4km区間を除き、路面状況が比較的良好と判断されたため上記のような対象範囲とされた。

現地調査後、実施されたERAと調査団との協議において、「デジェン～デブレマルコス間(約67km)」の要請内容については、日本側が提案している部分改修ではなく、全面改修して欲しい旨の強い要望が「エ」国側からあった。また、調査団側としても、現地調査の結果、軟弱土であるブラックコットンソイルが業務指示書に提示されている2kmよりも広範囲で分布していることが確認されたこと、対象小規模橋梁架け替えの緊急性が低いことが確認され、見直しの必要性が検討されるべきとの認識もあった。

これを受けて、日本側は、デジェン～デブレマルコス間の範囲は基本設計の対象から除外することとした。この結果、プロジェクトは以下の範囲に決定した。

- アバイ橋(207m)の架け替え
- ゴハチオン～デジェン区間のアスファルト舗装による道路改修

これにより、老朽化が進み落橋の危険性もあるアバイ橋の架け替えを行うことにより首都アジスアベバと北西部地域の交通遮断のリスクが回避されるとともに輸送力の増強にも貢献する。また、交通の難所であるゴハチオン～デジェン間の道路がアスファルト舗装として改修されることにより、通年通行の確保、輸送時間短縮等の効果が期待でき安定した輸送に貢献するとともに、周辺住民の移動に関する負荷の軽減が期待される。

3 - 2 協力対象事業の基本設計

3 - 2 - 1 設計方針

協力対象事業案の中で基本設計の結果として提案する内容は、以下の方針の基に策定した。

1) 基本方針

協力内容としては、アバイ橋(207m)の架け替え、ゴハチオン～デジェン区間のアスファルト舗装による道路改修、およびそれに付随して必要となる道路安全施設など付帯構造物の建設とする。

道路および橋梁建設に伴う事業用地の確保、および公共施設(電柱、電話線柱、水道管など)の移設は、基本的に事業対象外とし、相手国側の負担事項とする。

2) 道路に関する方針

) 自然条件に関わる方針

a) 急峻な地形条件(急勾配、急曲線)に起因する改修課題への対応

対象道路のほとんどは急峻地形のアバイ峡谷を通過するため、現況道路や自然条件の特徴を整理すると以下の点があげられる。

- 急勾配、急カーブが多い(平均勾配7.5%、曲線半径50m以下が22カ所)
- 道路の山側、谷側とも急峻な崖で構成
- 雨期(6月中旬～9月中旬)期間中の激しい降雨

この厳しい地形・自然条件が以下のような道路構造の損傷や交通安全に関する課題を引き起こしている。

- 雨期の降雨によって雨水が急勾配の路面を流れることにより道路構造が浸食され損傷を受けている。
- 急勾配、急カーブでの車両のブレーキが、頻繁な制動荷重として路面へ負荷され道路が損傷を受けている
- 急勾配、急カーブ区間における車両の横転や崖下への落下が見られる

これらの課題に対応すべく以下に示すような道路改修を目指す。

雨水の路面流下による浸食や車両の頻繁な制動に対して耐力のある道路構造
雨水による浸食を防ぐ十分な容量の排水施設の整備
交通安全に配慮した幅員構成(視距確保) 安全施設の設置

b) 落石・斜面崩壊や地滑り箇所への対応

現地調査の結果、対象道路区間において落石、斜面崩壊や一部区間で地滑りが発生、あるいは発生の危険性があると考えられる箇所が判明した。これらの箇所に対しては、全てに対応すると工事費が嵩むことから、我が国の無償資金協力の妥当性という観点から緊急度の高い箇所に絞って以下のような対策を行う方針とする。

- ・ 落石：落石の危険度の高い浮石撤去
- ・ 斜面崩壊・小落石：斜面勾配の変更、小擁壁の設置
- ・ 地滑り：水平孔設置による地下水の排出

特に地滑りに対しては、原因が十分に解明されていないこともあり、引き続き詳細設計で現地調査を実施し対策工を実施するが、完全な対策を講じることは難しい。

c) 雨期の影響に対する配慮

現地で収集した気象データによると、対象地域の雨期は6月中旬から9月中旬までの約3ヶ月間であり、この期間に年間降雨量1,300-1,600mmの約70%が降る。道路工事においては、特に土工事、舗装工事、排水工事の実施は制約を受けるため工程、工期の検討に適切な配慮をする。

d) 環境影響への対応

貴重種であるゲダラヒヒは対象道路範囲では確認されなかったため、配慮の必要はないが、道路周辺には固有植物の存在が確認されたため、道路改修に伴い必要に応じて移植及び再植付け等を行う。

) 社会経済条件に関わる方針

a) 北西部幹線道路としての機能確保

本対象道路は、首都アジスアベバと隣国スーダンあるいは北部穀倉地帯を繋ぐ重要路線として位置づけられており、迂回路もアバイ橋の下流約200km地点にしか存在しないため、道路改修工事のために通行止めをすることは難しい。また、アバイ峡谷を通過する道路は山側及び谷側が切り立った崖となっているため、一般車両のための工事中の迂回路を設置できない。従って、道路改修工事は一車線交通を解放しながらの片側施工で実施することを基本とする。

b) 対象道路隣接集落への配慮

本対象道路はゴハチオン（市街地含まず）を起点とし、デジェン（市街地含む）を終点とする途中 No.9+200 付近にフィリクリク村、No.32 付近にクラール村が存在する区間である。デジェンは、人口約 1.4 万人を擁する大きな街であり、長距離大型車両の仮泊地として発展している。従って、デジェン市街地の幅員構成の検討においては、歩道機能をもつ路肩の拡幅や駐車帯の設置を検討する。また、これらの集落内には横断歩道や交通安全標識等を設置し交通安全にも配慮する。

また、フィリクリク村も人口が密集した集落であり、「エ」国側からバスの停留施設設置の要望があることから、中心部の両側にバス駐車帯を設置する。

c) 住民移転、土地取得及び公共施設の移設

本対象道路の改修は基本的には現道を最大限活用するため、基本的には住民移転や土地取得、公共施設の移設を出来るだけ少なくする方針とする。

) 建設事情に関する方針

a) 「エ」国道路設計基準の活用

「エ」国は AASHTO や英国基準を参考に以下に示す独自の設計マニュアルを整備している。

- Geometric Design Manual (Draft) 2001
- Pavement Design Manual (Draft) 2001
- Drainage Design Manual (Draft) 2001

これらの基準は、「エ」国の自然条件や道路条件を考慮して制定されている。ただし、各々の内容が道路設計に必要な項目を全て網羅しているとは言い難い。内容的には、未だ「案」の状態であり、道路幾何構造においても見直す余地があるが、道路設計は上記マニュアルに準じて行う。しかしながら、「エ」国の基準が不明確な場合は、AASHTO や日本の基準を適用することで「エ」国側と同意している。更に同基準において規定される本道路の計画交通量や道路区分、設計速度、幾何基準等は、現道の急カーブや急勾配の現状を考慮すると、そのままの適用は大規模な道路の改変となり我が国の無償資金協力の方針に合致させることが困難となる。このため、設計速度や幾何基準の適用に当たっては、同規準のより低規格な道路区分の規準を適用せざるを得ない。

b) 建設資機材の調達に関する方針

道路工事においては、現地で入手可能な資機材は最大限活用する方針であるため、主要材料は現地調達となる。しかしながら、建設機械、特に舗装工事関連機械の現地調達は保有台数が少なく品質あるいは価格の点で課題があることから、日本あるいは第三国調達を基本とする。

また、対象道路は首都アジスアベバから約 200km 程度離れていることから、道路工事の主要材料である砕石、砂、アスファルト混合物は購入することができず、現地において請負者がプラントを調達し自前で生産する方針とする。

) 現地建設業者の活用に関する方針

1991 年の社会主義政権樹立後、大手民間建設会社が国外追放されたこともあり建設産業は十分競争力をつけておらず、各ドナーが民間建設業の育成を図っているところである。道路工事においても小規模な道路改修工事や維持管理を行ってはいるものの、本事業のような加熱アスファルト舗装による大規模な舗装工事は経験がない。従って、現地業者の活用は下請け企業あるいは労務者や資機材の供給等限定された役割となることが予想される。しかしながら、技術移転の観点から我が国の請負業者には出来る限り現地建設業者を活用してもらおうよう働きかけることが望ましい。

) 実施機関の運営・維持管理能力に関する対処方針

本対象道路の維持管理は ERA の地方組織であるアテムゲナ地方事務所が担当し日常及び定期維持管理を実施しており、加熱アスファルトの維持管理以外は技術的能力を十分に有している。また、対象道路区間への維持管理予算についても、31 万 US ドル（2002/03 年度）が投入されており、これはアテムゲナ事務所の全維持管理予算の約 10% に相当し、対象道路の維持管理に力をいれていることが分かる。加えて、DFID が加熱アスファルト舗装の維持管理についてトレーニングを計画しており、本事業が完成するまでには加熱アスファルトの維持管理についても十分な技術力を保有していることが期待される。従って、地方事務所の商業化（地方事務所の一部民営化）プログラムが進行しているものの、維持管理の技術や予算措置については大きな問題はないと考えられる。

しかしながら、今次調査において既存の集水柵や横断排水溝が土砂等のつまりにより機能不全をおこしていることが多々観察されたため、沿線住民等を活用した機動力のある日常維持管理を行えるような仕組み作りを事業を通じて提言する必要があるとともに、維持管理の容易な排水構造物の設計を行うことを方針とする。

) 施設の程度設定に係る方針

a) 現況交通量と計画交通量

現況交通量

本基本設計における道路改修計画の基礎となる現況交通量は、ERA から受領した「Traffic Forecast on Goha Tsyion - Dejen Road (2003)」のデータを採用する(表 3.2.1 参照)。

表 3.2.1 現況交通量

Type of Vehicle	Design AADT (Y2003)
Cars	76
Buses	46
Trucks	191
T-Trailers	47
Total	360

計画交通量

計画交通量は、ERA の設計基準のベースとなっている AASHTO を参考に計画基点から 20 年間で予測する。これは、我が国の「道路構造令」においても、計画交通量は 20 年後と定めている。計画交通量推定に用いる交通量の伸び率は表 3.2.2 に示す通りである。

表 3.2.2 将来交通量の伸び率

車種	Phase I,II ¹		Phase III ²					
	2000	2020	2004-2010			2011-2023		
			Low	Middle	High	Low	Middle	High
Car	1%	4%	6%	7%	8%	5%	6%	7%
Buses	1%	4%	6%	7%	8%	5%	6%	7%
Trucks	1%	6%	6%	7%	8%	5%	6%	7%

- 1: 第 1 次および第 2 次幹線道路改修計画 (アジスアババ~ゴハチオン)
- 2: 第 3 次幹線道路改修計画 (ゴハチオン~デジェン)

供用開始を 2009 年とした場合の 20 年後 (2028 年) の交通量は表 3.2.3 の通りである。なお、2024 年以降の伸び率は ERA 提示の伸び率を半分に仮定した。

表 3.2.3 計画交通量

ケース	計画交通量 : 2028 年 (台/日)			
	Car	Buses	Trucks	Total
Low	244	148	763	1155
Middle	289	174	901	1,364
High	392	237	1,224	1,853

b) 幾何構造

道路幾何構造基準は、基本的には日交通量から定められる道路区分と各道路区分が満足すべき設計速度により規定される。しかしながら、本調査対象道路は最大 15%程度の急峻な勾配や半径 15m程度の極小曲線上を走る峡谷部道路が大部分を占めるため、大規模な線形改修は難しく現道を活用した道路改修を基本とする。したがって、対象区間上全てに適用する設計速度やそれに伴う幾何構造基準は設定しないが、最小でも設計速度 30km/h の幾何構造を目標とし、やむを得ない場合には設計速度 20km/h を適用する。表 3.2.4～3.2.6 に「エ」国道路幾何構造基準を示す。

表 3.2.4 エチオピア国道路幾何構造基準

Function Unit	Design Standard	Design Traffic Flow (AADT)	Surface Type	Carriageway Width	Shoulder Width	Design Speed	Escarpment				Urban/Peri-Urban						
							Min. Horizontal Curve Radius	Max. desirable Gradient	Max. Absolute Gradient	Right of Way	Footway	Parking Lane	Design Speed	Min. Horizontal Curve Radius	Max. desirable Gradient	Max. Absolute Gradient	Right of Way
				m	m	km/h	m	%	%	m	m	m	km/h	m	%	%	m
Trunk	DS1	10000 ~ 15000	Paved	Dual2*7.3	0.5 ~ 2.5	70	175	6	8	50	2.5	3.5	50	85	6	8	50
	DS2	5000 ~ 10000	Paved	7.3	0.5 ~ 2.5	70	175	6	8	50	2.5	3.5	50	85	6	8	50
	DS3	1000 ~ 5000	Paved	7	0.5 ~ 1.5	60	125	6	8	50	2.5	3.5	50	85	6	8	50
	DS4	200 ~ 1000	Paved	6.7	0.5	50	85	7	9	50	2.5	3.5	50	85	7	9	50
	DS5	100 ~ 200	Unpaved	7	0	40	50	7	9	50	2.5	3.5	50	85	7	9	50
Feeder	DS6	50 ~ 100	Unpaved	6	0	30	30	10	12	30	2.5	3.5	50	85	7	9	40
	DS7	30 ~ 75	Unpaved	4	1	30	30	10	12	30	-	-	50	85	7	9	30
	DS8	25 ~ 50	Unpaved	4	0	30	30	10	12	20	-	-	50	85	7	9	20
	DS9	0 ~ 20	Unpaved	4	0	20	15	13	15	20	-	-	40	50	7	9	20
	DS10	0 ~ 15	Unpaved	3.3	0	20	15	13	15	20	-	-	40	50	7	9	20

表 3.2.5 エチオピア国における幅員の規定

Road Functional Classification	Design Standard	Design Traffic Flow (AADT)*	Width (m)					
			Escarpment		Town Section			
			Carriageway	Shoulder	Shoulder	Parking	Footway	Median
FEEDERS COLLECTORS MAIN TRUNK	DS1	10000-15000	Dual 2 x 7.3	0.5 -2.5	N/a	3.5	2.5	5.0
	DS2	5000-10000	7.3	0.5 -2.5	N/a	3.5	2.5	Barrier
	DS3	1000-5000	7.0	0.5 -1.5	N/a	3.5	2.5	N/a
	DS4	200-1000	6.7	0.5	N/a	3.5	2.5	N/a
	DS5	100- 200	7.0	0.0	N/a	3.5	2.5	N/a
	DS6	50-100	6.0	0.0	N/a	3.5	2.5	N/a
	DS7	30-75	4.0	1.0(earth)	N/a	N/a	N/a	N/a
	DS8	25-50	4.0	0.0	N/a	N/a	N/a	N/a
	DS9	0-25	4.0	0.0	N/a	N/a	N/a	N/a
	DS10	0-15	3.3	0.0	N/a	N/a	N/a	N/a

表 3.2.6 対象道路（峡谷部）に適用される幾何構造 基準(8% Super elevation)

Design Element	Unit	Goha Tisyon – Dejen Escarpment	Goha Tisyon – Dejen Escarpment
Design Speed	km/h	30 (Target)	20 (Absolute)
Min. Stopping Sight Distance	m	30	20
Min. Passing Sight Distance	m	75	50
% Passing Opportunity	%	0	0
Min. Horizontal Curve Radius	m	30	15
Side Friction Factor (f)		0.18	0.18
Transition Curves Required*		No	No
Max. Gradient (desirable)	%	10	13
Max. Gradient (absolute)	%	12	15
Minimum Gradient	%	0.5	0.5
Maximum Superelevation	%	8	8
Crest Vertical Curve	k	3	2
Sag Vertical Curve	k	4	2
Normal Crossfall	%	2.5	2.5
Shoulder Crossfall	%	4.0	4.0
Right of Way	m	Vary	Vary

*: The Japanese standard is adopted because the ERA draft standard doesn't have its regulation.

c) 対象道路区間内の道路区分

本対象区間は地形条件や周辺居住環境等道路機能が異なる峡谷部とデジェン市街地で構成されているため、それぞれの機能に応じた異なる幾何構造及び幅員構成を適用する。

d) 幅員構成

前節で述べたように道路機能が異なるため、峡谷部とデジェン市街地部の各々の幅員構成を検討する。

峡谷部の基本断面

幅員構成を決定する要因は様々あるが、英国のTRL report では、車線幅員の決定には以下の項目について検討が重要としている。

- 交通量；交通量により車線幅を決定。一般的には1000台/日で車線幅3.5mが必要。
- 道路の規格；道路は道路ネットワークの機能によって分類される。
- 車両寸法；大型車の交通量が多い場合には車線幅を広くすることが必要。
- 走行速度；高速化に伴い車線幅を広くすることが必要。

さらに我が国の「道路構造令の解説と運用」では、交通安全の観点から

- 「車線の幅員は対向車とのすれ違い、追い越しあるいは並走に対して十分な余裕をもつものでなければならない」としている。

上述した交通量に関しては対象年次をいつに設定するかにより計画交通量が異なり、これが幅員構成に影響を与える。本設計においては、我が国無償資金協力で実施される道路事業が通常想定している供用5年後の予想交通量と通常の道路計画で考慮される20年後の予想交通量に基づく幅員構成案の比較検討を図3.2.1に示すような手順で行った。

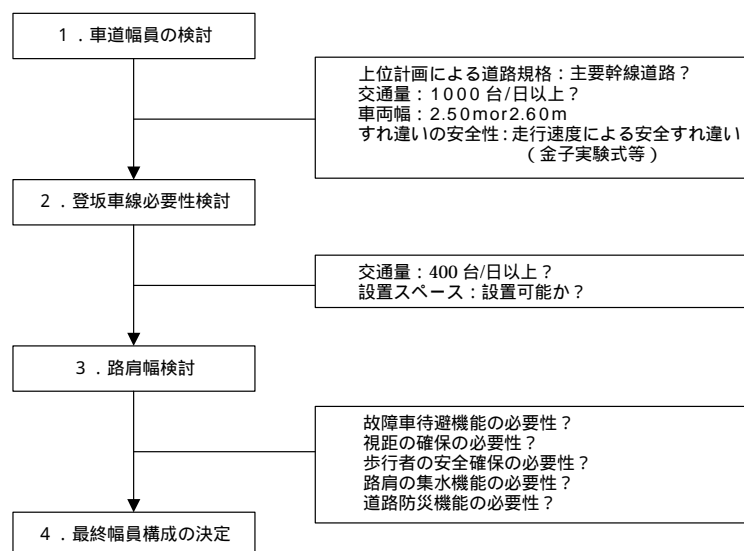


図 3.2.1 峡谷部道路幅員構成の検討フロー

表 3.2.7 に示す比較検討の結果、峡谷部の基本幅員構成は図 3.2.2 の通りとする。

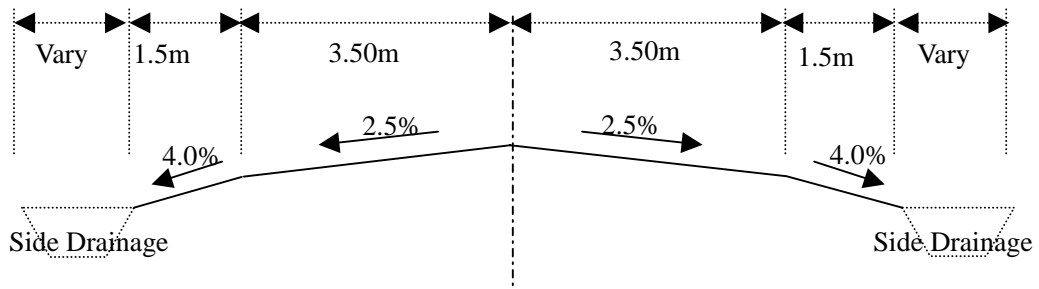


図 3.2.2 峡谷部幅員構成

デジエン市街地部

図 3.2.3 に示すように、デジエン市街地（約 2.3km）における道路幅員構成は、車道幅員は峡谷部と同様に 3.5m とする。しかしながら、デジエンは小中学校があり学生を含め歩行者が多いため交通安全を考慮して歩道機能をもつ路肩（2.5m）を両側に設置する。加えて、デジエンは長距離大型バスや貨物車の夜間駐車場所となっているため、これらの停車や駐車が多い市街地中心部 900m 区間については、車道と歩道の間に 3.5m の駐車帯を設置する。

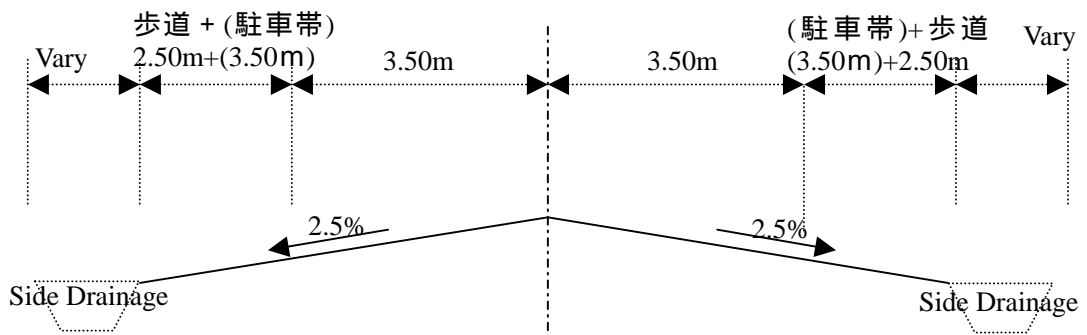
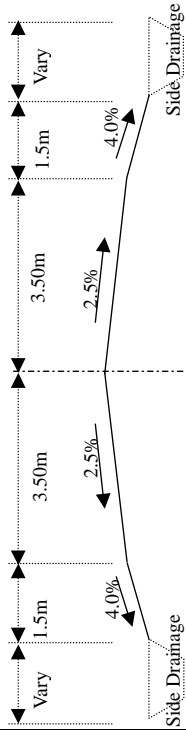


図 3.2.3 デジエン市街地の標準断面

表 3.2.7 峡谷部道路幅員比較表

概略図	第1案：車道幅員 3.5m案	第2案：車道幅員 3.35m案	摘要
概要	 <p>上位計画である道路セクター開発計画 (RSDP) に基づく道路規格、車両寸法、追い越し等の交通安全性を考慮し、他ドナープロジェクトと前後区間の整合性にも配慮して調査団が提案する道路幅員構成案。</p>	 <p>無償事業の基本方針に基づき供用後5年後の交通量をもとに「E」国マニュアルが規定している道路幅員構成案。</p>	
(1) 上位計画	RSDP で主要幹線道路 (車道幅員 3.5m) と位置づけられている。	RSDP で主要幹線道路 (車道幅員 3.5m) と位置づけられている。	
交通量	将来計画を 10 ~ 20 年とした場合 10 年後 (800-1060 台/日) 20 年後 (1155 ~ 1853 台/日) > 1,000 台となり 3.5m の車道幅員は適切	供用後 5 年後の交通量を考慮した場合 630 ~ 760 台/日となり道路規格は DS4 となり 3.35m。	「E」国、AASTO 等各国基準は 20 年後を計画年次に設定
道路規格	上位計画 RSDP で北西幹線道路 (A3) として位置づけられている。かつ、上記交通量から DS3 規格が適用されるため 3.5m が適切。	上位計画 RSDP で北西幹線道路 (A3) として位置づけられているため 3.35m はやや狭い。	
交通安全：すれ違い	大型車の平均走行速度は 30-40km/h であり、安全にすれ違いできる車道幅は最低 3.30m。(金子実験による。大型車混入率 80%、車両幅 2.60m)	大型車の平均走行速度は 30-40km/h であり、安全にすれ違いできる車道幅は最低 3.30m。(金子実験による。大型車混入率 80%、車両幅 2.60m)	
交通安全：追い越し	「E」国規定では 400 台/日以上で追い越し車線設置が要求されているが登坂車線が設置できず反対車線を追い越し車線と見なすと最低 3.45m 必要。	「E」国規定では 400 台/日以上で追い越し車線設置が要求されているが登坂車線が設置できず反対車線を追い越し車線と見なすと最低 3.45m 必要。	×
故障車待避	故障車は多いが地形制約上故障車待避所がとれないため広路肩が望ましい。	故障車は多いが地形制約上故障車待避所がとれないため広路肩が望ましい。	
交通安全：歩行者安全	急カーブ等が多いが切土部で視距が増大するため交通安全性が向上する。	急カーブ等が多いが切土部で視距が増大するため交通安全性が向上する。	
交通安全：排水機能	家畜や柴・水汲の歩行者が村落付近では多く通行安全が確保できる。	家畜や柴・水汲の歩行者が村落付近では多く通行安全が確保できる。	
交通安全：道路防災	側溝排水が溢れる場合も路肩が広いため車道舗装内部浸透が少なく、車道舗装の劣化を少なくできる。	側溝排水が溢れる場合も路肩が広いため車道舗装内部浸透が少なく、車道舗装の劣化を少なくできる。	路肩舗装 (SBST) により雨水浸食防止。
(3) その他要因	前後区間との整合性 他ドナー事業との整合性 「E」国要望	1.2 次幹線道路及びブレイクス北 IDA 区間の幅員は 3.5m で整合している。 IDA、ドイツ、EU フォアの主要幹線道路事業で 3.5m 幅員が採用されている。 上位計画による主要幹線道路であり大型車交通量も多いことから 3.5m を要望。	
工事費 (舗装工のみ)	9.86 億円 (1.03)	9.59 億円 (1.00)	
総合評価	主要幹線道路の位置づけ、10 年目以降の交通量も 1000 台/日を超えること、追越し等の交通安全性の確保、前後区間及び他ドナー事業との整合性、「E」国の強い要望もあり 3.5m 車道幅員及び 1.5m の路肩舗装をもつ幅員構成とする。	主要幹線道路の位置づけ、10 年目以降の交通量も 1000 台/日を超えること、山岳道路における追越し等の交通安全性の確保考慮すれば、3.35m の車道幅員は 3.5m 案と比較してやや劣る。	

e) 舗装設計の方針

舗装設計の留意事項

現地調査の結果、峡谷部の舗装破壊の主な原因は、雨水が路面等を早い速度で流れることによる浸食及び重車輻による低速度の登坂と極小カーブによる過度の制動力载荷による側方流動であることが明らかである。このため、これらの損傷原因に対応できる舗装構造を採用する必要がある。以下に対象道路の構造特性及び交通特性から、舗装設計において考慮すべき点を取りまとめた。

表 3.2.8 舗装構造に考慮されるべき特性と対処

道路特性	交通特性	課題	対処方法
<ul style="list-style-type: none"> 縦断勾配が急でより大きな負荷を舗装面に与え、轍掘れが発生しやすい。 曲率の小さな曲線部が多く、この区間では側方流動が発生しやすい。 急勾配で曲線区間が多い山岳道路であり、雨水が路面を流れ道路構造の浸食が起こりやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> 輸送幹線道路であり、大型車混入率が高い(約80%) 	施工時 <ul style="list-style-type: none"> 急勾配、小曲線部での施工精度(平坦性確保) 急勾配、小曲線部での品質(舗装深部の転圧) 骨材用採石の硬度(硬度が高い) 	施工時 <ul style="list-style-type: none"> 施工基面の採用(As 安定処理層の採用) Top 20 骨材の採用
		供用後 <ul style="list-style-type: none"> 急勾配、小曲線部における大型車に起因する轍掘れ、側方流動 その維持、補修 	供用時 <ul style="list-style-type: none"> As 安定処理層及び Top 20 骨材の採用による早期破壊の回避

設計寿命の考え方

舗装設計に適用する設計寿命は、第一次、二次幹線道路改修事業及び他国ドナーの幹線道路改修事業で適用されている舗装材料と同等の加熱アスファルトを用いることから、また供用後の維持管理も定期的を実施されることを踏まえて、供用後 20 年を基本とする。

舗装仕様と適用区分

上述した本対象道路の課題を踏まえて、道路及び交通特性が厳しい区間については、表層直下の上層路盤上部にアスファルト安定処理層(t=5cm)を設け、舗装構造の強化を図り、雨水による浸食や大型車の制動荷重に対する耐力を高める。しかしながら、アスファルト安定処理層は、粒調碎石層に比べて高価であるため、道路及び交通条件が比較的緩やかな

以下の箇所では、第一次、二次事業でも用いられた標準仕様(アスファルト表層工1層(t=5cm))を採用する。

- As 安定処理層付加案は急勾配(8%以上)急カーブ(R<50m)で採用。
- 標準舗装仕様案は の条件以外の区間が 500m以上連続して継続する場合に適用。

路肩部の舗装

上述したように、雨水の路面流水に対する浸食に対して道路構造を防護するため、路肩も簡易舗装(DBST)を行う。

f) 排水施設

排水施設の整備方針

現状の対象道路の損傷は大部分が排水施設の開口部の詰まりによる機能不全または不適切な処理に起因する。従って、斜面や道路上を流れる雨水を適切に処理することが道路構造自体の損傷進行を最小限に抑えることができる。これらを踏まえ、排水施設の基本方針は以下のとおりとする。

- 道路路体への雨水侵入の防護、排水速度の減少策を講じ浸食を防ぐ。
- 維持管理が容易で、片側施工に対応できる排水施設構造とする。
- 流末の適切な処理による斜面浸食を防ぐ。

必要排水施設規模・構造の算定基準

排水施設の必要規模の算定は、基本的には ERA の設計マニュアルに従い、以下の方法によって実施する。

表 3.2.9 排水規模算定に用いた基準

	"ERAの Design Manual - 2001"	今回BD調査時採用(案)
洪水流出計算方法	0.5km ² 以下の流域：合理式 0.5km ² 以上の流域：Unit Hydrograph Method等	Goha Tsiyon ~ Dejen間：合理式
計画規模(確率年)	基本：計画交通量10分類、構造物タイプ9種別に、計画規模(確率年)を設定 計画交通量(2000~5000台/日：DS3)より、 Span<2mのCulvert, pipe：10年 2m<Span<6mのCulvert：25年 6m<Span<15mのBridge：50年 15m<Span<50mのBridge：50年 Span>50mのBridge：100年	基本："ERAのDesign Manual - 2001"に準拠 一般のカルバート：10年 (3年、5年値を合わせて算出すること) カルバート：25年 中小規模の橋梁：50年 大規模な橋梁：100年
確率計算方法	Log Pearson III Analysis	Log Pearson III Analysis
流下能力量の計算方法	Manning's 式を基本	Manning's 式を基本
その他		1)Goha Tsiyon ~ Dejen間の洪水流量は、合理式にて推算した流量に、土砂混入による割増率を考慮する。

なお、上記の方法にて算出された流出量に対して、通水断面が不足する場合、又は構造物が破損している場合には、以下の方針で横断排水構造物を設置する。

- ・ プレキャストコンクリートパイプ(1200 以下)の採用

迂回路の確保が困難であり、交通規制期間を短縮するため掘削深が大きくなる現場打ちコンクリートによる BOX 構造は採用せず、プレキャストのコンクリートパイプを使用するとともに、工事中は仮橋を設置し、工事の迅速化を図る。この際、パイプの最大径は掘削深を極力小さくするために 1200mm とし、容量が確保できない区間には新設のパイプを追加する。

- ・ 最小径 900mm の採用

本基本設計調査では、新設または置き換えする横断構造物の最小径は 900mm とした。これは人力による清掃が可能な最小径で、近年、アフリカ諸国における排水構造物の清掃・維持管理が問題となることが多く、多数の国で 900mm を最小径と定めた規定を作成しているという認識に基づいている。しかし、基本設計概要協議において、「エ」国側から、最小径を 1,000mm とするよう要望があった。このため、詳細設計において、排水容量の再確認をしながら検討ものとする。

- ・ 三面張側溝の採用

本排水施設設計においては、雨水浸食を防ぐため石張りあるいはコンクリート張側溝を採用する。

g) 交通安全施設等

現地調査結果から峡谷部急カーブ区間における車両の横転や崖下への転落等の交通事故が見受けられること及び集落部の歩行者安全確保の観点から、以下の安全施設の設置を考慮する。

車両の転落防止施設：ガードポスト

道路交通標識：規制標識、危険予告標識

区画線：中央線、路側線、横断歩道（集落地）

h) 斜面防護施設

峡谷部の道路は山側も谷側も切り立った箇所が多く、全ての危険可能箇所への対策工を実施することは工事費用の観点から困難であるため、我が国の無償資金協力案件の妥当性に鑑み、現地調査結果に基づき特に危険度が非常に高いと判断された箇所を中心に斜面防護施設の整備を行う。主な対策工を表 3.2.10 に示す。

表 3.2.10 主要対策工

主要斜面保護工	内容
浮石撤去	崩落の危険性の高い山側崖上の浮き石の撤去
地下水平孔設置	地滑り危険地域へ地下水平孔を設置することにより地下水の排水を促進し地滑りの危険性を減少させる。
谷止工設置	斜面排水施設が現在なく、斜面浸食が見られる箇所に谷止め工を設置して土砂が道路上に流出するのを防ぐ。
小落石防護擁壁設置	小規模な落石が見られる箇所に 2 m 程度の擁壁を道路脇に構築して小落石が道路上にはいるのを防ぐ。

i) 工法・工期に係る方針

適切な調達期間の設定

「エ」国は内陸国であるため、隣国のジブチ港を利用し、約 970km の陸上輸送を経て現場に必要な建設資機材を搬入しなければならない。第一、二次工事の実績によると、日本国内調達（約 1 ヶ月）、海上輸送、荷揚げ、税関手続き等に各 1 ヶ月程度、合計約 3～4 ヶ月要している。工期算定にあたっては、この調達期間を適切に反映させる必要がある。

雨期の影響

自然条件に関する方針の項で述べたように、対象地域では3ヶ月間の雨期が存在し稼働率が極端に落ちること、雨中あるいは雨後には実施できない工事等もあることから工期算定に大きな影響を与える。この雨期における工事工種、稼働率の設定等的確に工程・工期に反映させる必要がある。

片側施工による工期への影響

峡谷部の道路工事においては迂回路が確保できないことから、一般車両を通行させつつ片側施工で工事を実施する必要がある。これにより工事期間が延びることも工期算定に適切に反映させる必要がある。

本事業の実施時期と工期

現在実施中の第二次幹線道路改修工事は2005年2月に終了する計画であり、できるだけ早い時期に本三次改修工事を実施することが、事業の継続性、効率性の観点から望ましく、「エ」国側からも早期着工の要望がでている。

3) 橋梁に関する方針

) 自然条件に関わる方針

新設橋梁を計画する上で自然条件に配慮することは非常に重要なことである。特に、アバイ川はタナ湖を源流とする比較的水量の多い河川である。現橋梁の架かる位置付近ではデジェン方向からの支流の影響もあり、雨期には多くの砂利混ざりの土砂も押し流されているのが乾期の川原地形から推量できる。雨期期間中の水位は、これまでの残されている記録から乾期の時期に対して約10mの高さに増水している。これらの状況を踏まえて、自然条件として河川に対する方針が重要である。

また、対象地域は地震の影響も存在することから、「エ」国の橋梁設計マニュアル(Bridge Design Manual:2001)を参照して、設計に反映させるものとする。

対象箇所の風向・風力の記録は存在しないが、デブレマルコス観測所の記録を参考として、対象地域の最大風速20m/secを考慮するものとする。

a) 洪水位等への対応

現アバイ橋は、1948年の供用以来、洪水の影響で交通遮断された記録はない。さらに、橋梁監視を続けている兵士からのヒアリング結果においても、現アバイ橋が洪水で交通遮断を受けた影響や住民生活が困窮した報告は受けていない。

このように、アバイ川の雨期期間中の増水は、洪水を引き起こす迄には至っていないため、新設橋梁に対して大きな影響を及ぼすことはないものと推量できる。

b) 新設橋脚位置への対応

新設橋梁の橋脚は、原則として乾期期間中、河川内の流れの中には直接構築しないこととする。乾期期間中の河川に露出している現地形は、右岸がシルト質を多く含んだ砂が1m程度堆積している。橋脚位置の水面標高は1020～1021mあり、橋脚端から水際までは約25m以上離れている。一方、左岸は玉石混じりの砂礫土が2m以上堆積しており、橋脚端から水際までは5m程度である。

これらの対応方針は現橋梁の橋脚位置とほとんど同じであり、新設橋脚がアバイ川に浸水する時期は雨期期間中の6月中旬以降から9月中旬頃の3ヶ月間と推量される。よって、現橋梁同様に、アバイ川の流れへに対する影響はないものと想定することができる。

ただし、新設橋梁計画では雨期期間の増水に対して、橋脚周りの洗掘に配慮するものとする。

c) 新設橋梁位置への対応

新設橋梁位置は、現道との取り付きを考慮すると現橋梁から上流側へ計画される。このため、新設橋梁位置の計画は、現橋梁との最小離れ、橋梁の支間バランス、道路平面線形などを踏まえて行うものとする。

現橋梁との最小離れ

新設橋の現橋梁との最小離れの規定は、洪水時の流木や土石流によって現橋梁部の流路が閉塞される場合である。現橋梁位置での洪水は、これまでも発生していないことから、流路の閉塞はないものと判断できる。

しかし、日本の河川構造令で規定している現橋梁と新設橋梁との最小離れは確認する必要がある。この場合の検討条件として、対象路線が幹線道路の一部であること、大規模橋梁であること(「エ」国橋梁マニュアル)からアバイ川の流量は100年確率で算出するものとする。

- ・ 新設橋梁位置は、現橋梁から基準径間長以上を確保することで規定されている。この考えを適用した場合、基準径間長は次の値が導き出される。

$$L=20+0.005Q$$

ここに、

L：基準径間長(m)

Q：河川流量(m³/sec.)=16,599 m³/sec.(表 2.2.11 参照)

よって、

$$L=20+0.005*16,599=20+83.00=103.0m$$

この結果、基準径間長Lは103.0mとなり、新設橋梁位置は現橋梁位置から103.0m以上の離れが必要になる。

- ・ 一方、新設橋梁の位置が現橋梁に対して川幅以上の離れが確保されているか、あるいは 200m 以上の離れが確保されているかのいずれかでも規定している。現橋梁位置の川幅は 120m であることから、この値以上を確保するものとする。

橋梁の支間バランス

橋脚位置とその前後の道路からのすり付け長によって橋梁全体の支間割がほぼ推定される。橋梁形式を決める上で重要なことは、橋梁構造としての支間バランスである。このため、橋梁位置だけではなく支間バランスも考慮した計画を行わなければならない。

道路平面線形

新設橋梁は、原則として平面的に直線とする計画とする。新設橋梁との取付道路の平面線形は、現道の曲率以上は確保する計画とする。

d) 環境への対応

植物の保護

- ・ 架設ヤード、工事用進入路などの建設のために自然植生の伐採が必要となる。このため、伐採範囲は最小限に止めるように考慮するものとする。
- ・ 工事終了後は、地形の復元と植栽を実施するものとする。
- ・ 植樹される樹木の選定は、地元住民、NGO および自然資源局と協議する。
- ・ 植栽の復元費用は、事前に明確にする。

動物の保護

- ・ 水性生物の保護のために、アバイ川の水質汚濁防止に努めなければならない。
- ・ アバイ川は年間を通して常に濁っているため、実施設計の段階で現況の水質を把握し、モニタリングの数値基準を設定することが必要である。
- ・ 新設橋脚がナイルワニの動線を阻害しないように配慮する。
- ・ なお、ゲラダヒヒの存在は確認されていない。

) 社会経済条件に関わる方針

新設橋梁は、歩道を設けない方針としている。新設橋梁完成後は現橋梁を歩道として利用できるように道路歩行者へ配慮するものとする。このため、歩行者が現橋梁を利用して新設道路へ進入する場合や「工」国側で現橋梁の維持管理が継続できるように、現道と新設道路との交差条件を計画するものとする。

) 建設事情に関する方針

a) 「エ」国設計基準と本事業での適用

「エ」国では、すでに AASHTO を基本とした橋梁設計マニュアル (Bridge Design Manual:2001) が基準化されている。しかし、「エ」国の橋梁技術者は、橋梁設計を行う上ではまだ過渡期の状態であり、すべての内容を把握し適用しているわけではない。

このため、本プロジェクトの設計で適用できる項目を整理し、適用方法や適用した設計結果を「エ」国側へフィードバックして、「エ」国側の理解度を高めて行くものとする。

b) 「エ」国建設業者の能力

「エ」国では、RC 構造の小橋梁は建設されているが PC 橋梁を用いた大型構造物の実績は非常に少なく、現在までに 2 橋梁が建設されたのみである。これら 2 橋梁の建設は、すべて外国企業によって行われており、現地建設業者への技術移転もほとんど行われていない状況である。このため、彼らの建設技術に対する経験は少なく、日本からの技術移転が必要である。

c) 現地資機材の調達事情

建設機材

橋梁建設工事で用いる建設機材は、クレーン類が主となる。本プロジェクトの発注元となる ERA は、各地方事務所に建設機材を保有しているが橋梁建設工事に使用できる機材は存在しない。

外国資本建設業者の内、唯一現地法人として登録している Vernaro 社は、ローダーやバックホウ、ブルドーザーなど道路建設工事で使用可能な機種は保有している。しかし、橋梁建設工事として使用可能な機材は、16-20t クラスのクレーンが 5 台程度であり、十分ではない。

コンクリートプラントなどの存在もないため、ほとんどの橋梁建設機材は日本および第三国からの輸入で計画しなければならない。

建設資材

現地調達が可能な建設資材は、表 3.2.11 に示すように「エ」国での生産が限られているため、現地への持込を考慮した輸送計画を立てなければならない。

なお、現地資材の品質がすべて良好とは言えないので、使用前には十分な事前の各種試験を実施して実測値を把握しておくことが重要である。

表 3.2.11 主要資材の調達リスト

資材名	現地調達	日本および 第三国調達	備考
セメント			
コンクリート混和材			
鉄筋			D25 までは現地で調達可能 太径は日本から
PC 鋼材・鋼棒			
斜材ケーブル			
瀝青材			
型枠材			木製は高価、鋼製は日本から
支保工・足場工			
伸縮継手			
支承			

）現地業者の活用に係る方針

b) 「工」国建設業者の能力で記述したように、現地建設業者は、大型橋梁構造物や PC 橋梁の技術経験がないために容易に活用することが困難である。このため、工事を通じて OJT を行っていかなければならない。

また、建設業者が保有している大工、左官工、電気工等の技能者は、ほとんどが首都のアジスアババにいたるため、事前に技量確認しておくことが重要である。

）実施機関の運営・維持管理能力に関する対処方針

橋梁建設の実施母体となる ERA は各地方に建設事務所を組織しており、運営や維持管理を担当させている。しかし、限られた予算の中での橋梁補修は遅々として進んでおらず、劣化や損傷が進行した中小橋梁が多く目立っている。

ERA 本部の橋梁部門では、JICA 専門家の指導の下、全国橋梁の現況調査を実施して橋梁維持管理システムへのデータ入力を実施中である。

このように、僅かずつではあるが現況橋梁への調査に乗り出してきている。また、担当技術者の一部は日本での JICA 研修にも参加しており、橋梁設計技術や補修技術の習得も行っている。このため、本プロジェクトを通じて、橋梁計画から設計、工事、そして特に維持管理に至る一連の流れについて、その重要性を十分に技術移転していくことが重要である。

）施設の程度設定に係る方針

新設橋梁は、橋面の排水や主桁の継ぎ手部、桁内の検査確認の容易性など、維持管理面において現橋梁よりも様々な点から優位性を持たせなければならない。このため、以下の点に配慮した検討を行うものとする。

a) 経済性に配慮する

日本の無償資金協力として経済性に配慮した妥当性の高い橋梁形式を選定する。

b) 維持管理性を重視する

維持管理に優れるコンクリート材料を基本とした構造形式で検討する。

アプローチ部からの雨水の進入を防ぐために、路面縦断および横断は排水勾配を考慮する。また、排水柵や排水管は交換が可能なものとする。

伸縮継手は、砂やゴミなどを清掃できる構造とする。

主桁コンクリートの内面を確認するために、蓋付きの管理孔を床版下面に設置する。

A1 橋台の形式は、現橋梁の点検、維持管理の車両通行や現地住民の通行を可能にするためにラーメン構造を採用する。

c) 機能性を高める

車道幅員構成は、路肩+車道+車道+路肩の2車線とする。なお、歩道は現橋梁を利用することとし、特に設けない計画とする。

d) 安全性を高める

河川内に構築される橋脚周辺地盤面は、雨期期間中の洪水による洗掘に対する防止工を計画する。

河川内橋脚は、雨期期間中の河川流による橋脚表面の摩耗や土石流の衝突による被害から守るために、フーチング上面から洪水位面まで 10cm 厚さの摩耗層を設ける計画とする。

e) 景観性、環境に配慮する

新設橋梁は、「エ」国側から景観に配慮した形式の要請がされていることから、この点を踏まえた計画とする。

橋上の夜間照明設備は、橋梁周辺の動物の生活に影響を及ぼすため設置しない計画とする。

) 工法、工期に係る方針

a) 輸入手続きの煩雑さ

「エ」国は自国に港を持たないため、隣国のジブチ港を使用することになる。しかし、輸入の手続きが煩雑であるため、ジブチ港での輸入手続きを極力簡素化するように日本大使館から「エ」国を通じてジブチ側へ協議するよう要請する。

b) 雨期洪水時の配慮

橋梁新設工事において6月中旬から9月中旬までの雨期期間中の増水に対して最も懸念されるのは、河川内に設置される橋脚の工事である。現在の予定では、工事業者の入札そして契約は、2005年8月であり、この工程を基に橋梁建設工事の細部工程を計画している。

特に、河川内の2橋脚は、入札後2005年9月から2006年6月の最初の雨期までに工事用道路の建設を開始し、架設構台や仮設栈台、栈橋を順次、構築しなければならない。この時期を逸した場合、橋脚下部工事は大幅に遅れることになり、橋梁完成時期そして供用時期も大幅に遅れることになる。

雨期期間中の河川内の締切工事や掘削などの土工事は、原則として実施しない計画とするが、他のコンクリート工事はそのまま継続する計画である。

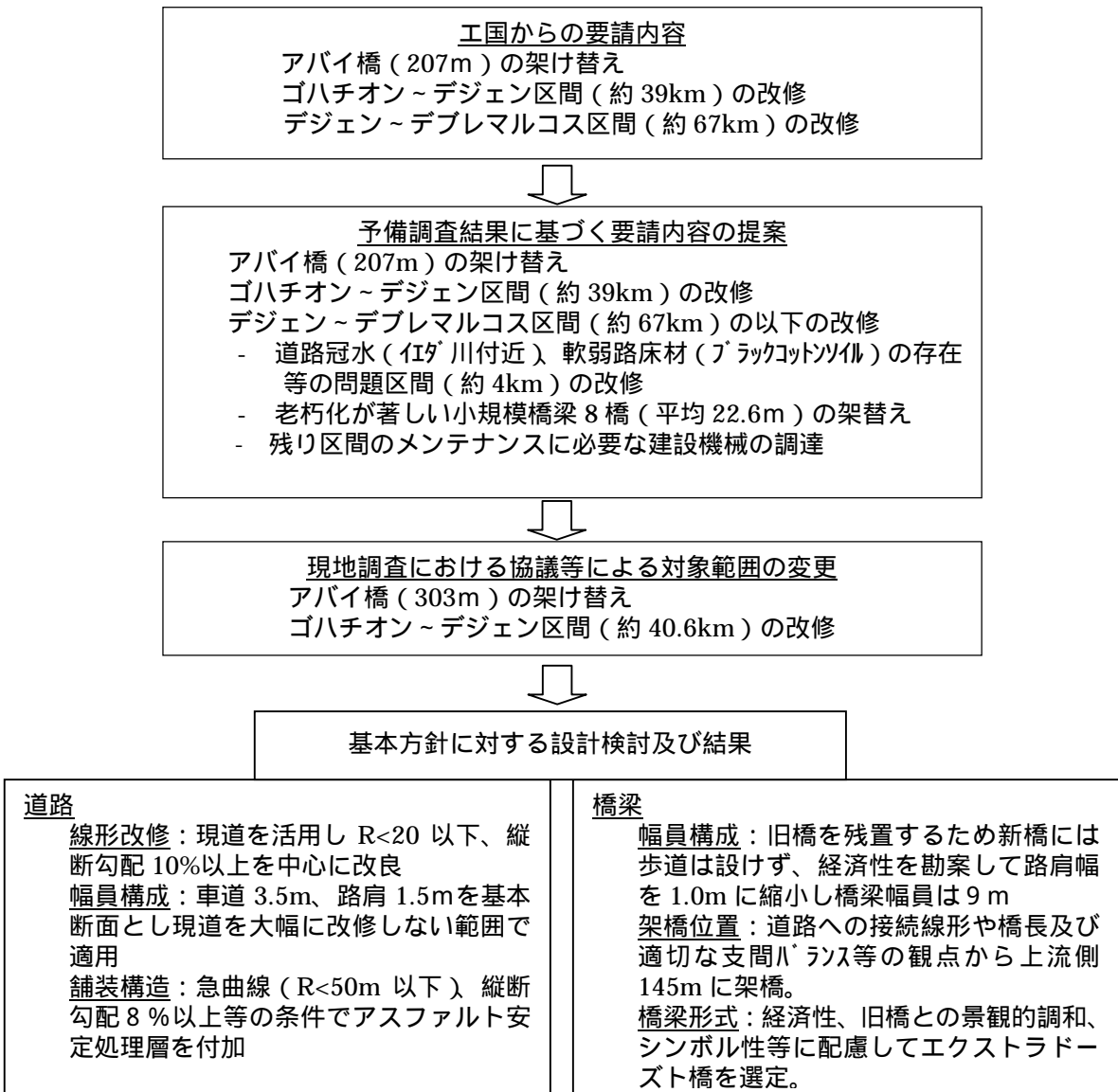
このことから、工期短縮はもとより経済性の面からも建設機材を有効に使用し、全体工程を短縮するためにも、2005年8月の工事契約は不可欠である。

3 - 2 - 2 基本計画

本調査の検討結果により結論づけられた協力対象事業の内容は以下のとおりである。

協力対象事業の内容
<p>アバイ橋（303m）の架替え</p> <ul style="list-style-type: none"> ・旧橋の上流側約 145m に新橋を建設 ・上部構造にコンクリート橋（エクストラロード橋）採用 ・左岸接続道路の線形改良 <p>ゴハチオン～デジェン区間（約 40.6km）の改修</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象区間は 1,2 次工事終点～デジェン集落先 ・車道 3.5m 2 車線、路肩幅 1.5m を基本横断面として採用 ・アスファルト舗装（一部アスファルト安定処理層付加） ・デジェン市街地は一部駐車帯を設置し路肩拡幅（2.5m）

協力対象範囲や内容は 3-2-1 設計方針における基本方針に基づく検討を以下のフローで実施し決定した。



1) 全体計画

) 道路

a) 概要

本基本設計で対象とする道路改修区間は、図 3.2.4 で示すように、第二次幹線道路改修計画の終点であるゴハチオンから、アバイ峡谷を通りデジェンまで全延長 40.6km である。この道路区間は、平均勾配 7.5%程度でつづら折りのアバイ峡谷を通過する峡谷部道路区間(L=39.0km)と峡谷を登り切り平坦部を通過するデジェン市街地区間(以下 L=2.3km)に区分できる。峡谷部は山側、谷側ともほとんど切り立った崖であるため線形改良や大幅な拡幅は難しく、工事規模・費用が大幅に増加しないよう現道を最大限に活用した最小限の線形改修を行う。しかし、舗装を含む道路構造は、急勾配上の雨水流による浸食や車両の急制動等に対する耐力を向上させるため、急勾配・急カーブ区間ではアスファルト安定処理層を付加した舗装構造とする。また、峡谷部全区間に渡り十分な排水施設の整備を行う。さらに、斜面からの落石等を防ぐため浮石撤去や擁壁設置を一部行うとともに、地滑りが認められるアバイ橋～デジェン区間の No.28、31 付近においては、水平ボーリング孔を設置し地下排水を行うことにより対策を行う。

一方、デジェンは、交通の中継所となっておりデブレマルコスからアジスアベバへ向かう車両はここで一泊することが多いため、必要な駐車帯を設けるとともに学校、市場等で人通りも多いことから必要な歩道機能をもつ路肩幅を確保する。

対象道路区間の中で、ゴハチオンからアバイ橋の中間地点にフィリクリク集落(No.9+250)が存在しておりバスの発着所を整備する。

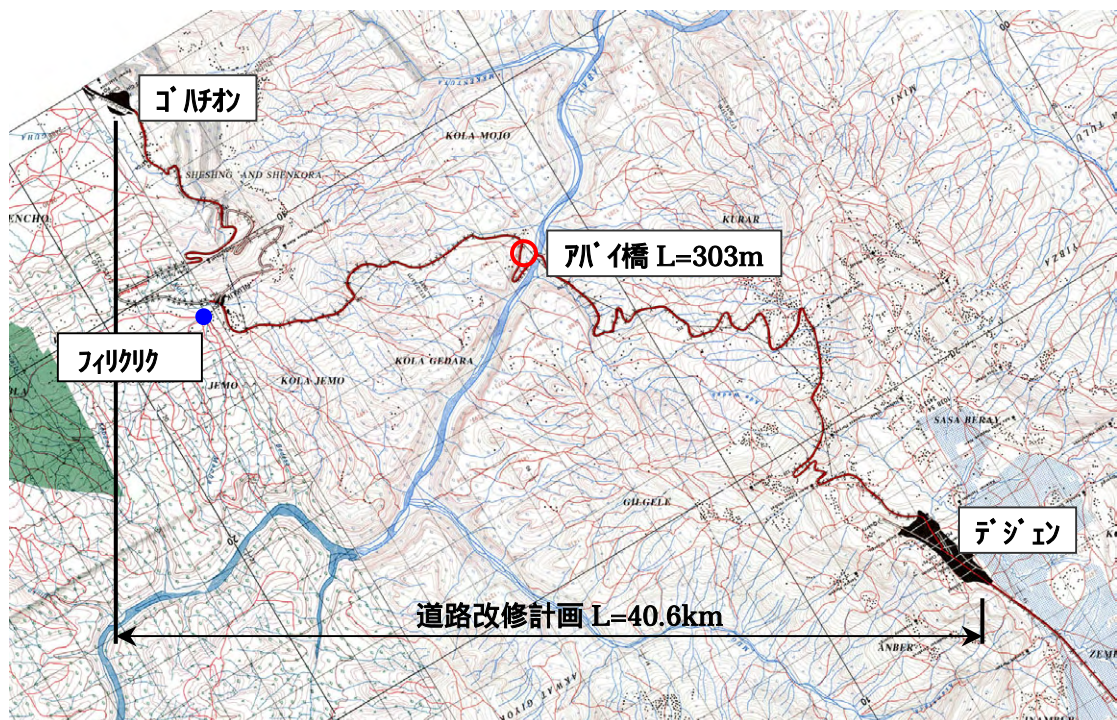


図 3.2.4 改修対象道路区間

b) 内容・規模

施設種類	道 路 (国道3号)		オロミア州セメンシェワ地区 ～アムハラ州ミスラックゴジ ヤム地区
道 路 改 修 内 容	道路延長	ゴハチオン～デジェン：40.60km	
	幅 員	(1) 標準部：路肩 1.5m + 車道 3.5m x 2 + 路肩 1.5m = 10.0m (2) 縮小-1：路肩 0.5m + 車道 3.5m x 2 + 路肩 1.5m = 9.0m (3) 縮小-2：路肩 0.5m + 車道 3.5m x 2 + 路肩 0.5m = 8.0m (4) テ'ジ'ェン市街地(中心部)： 路肩 2.5m + 駐車帯 3.5m + 車道 3.5m x 2 + 駐車帯 3.5m + 路肩 2.5m=19.0m (5) テ'ジ'ェン市街地(中心部以外)： 路肩 2.5m + 車道 3.5m x 2 + 路肩 2.5m=12.0m	
	土 工	(1) 切土 1.硬岩:22,380m ³ 、2.軟岩:33,150m ³ 、3.土砂:204,150m ³ 、計 259,680m ³ (2) 盛土:199,270m ³	
	舗装構造	(1)-1:CBR5 区間(標準)：表層 50mm + 上層路盤 350mm + 下層路盤 100mm (1)-2:CBR5 区間(As 処理)：表層 50mm + As 処理層 50mm + 上層路盤 250mm + 下層路盤 100mm (2)CBR33 区間(As 処理)：表層 50mm + As 処理層 50mm + 上層路盤 150mm (3)-1:CBR7 区間(標準)：表層 50mm + 上層路盤 300mm + 下層路盤 100mm (3)-2:CBR7 区間(As 処理)：表層 50mm + As 処理層 50mm + 上層路盤 200mm + 下層路盤 100mm (4)-1:CBR15 区間(標準)：表層 50mm + 上層路盤 300mm (4)-2:CBR15 区間(As 処理)：表層 50mm + As 処理層 50mm + 上層路盤 200mm	
	排 水 工	(1) 横断管(D900-1200):L=1241m (2) -1:U型側溝(600x600):L=43120m (2)-2:石積側溝:L=4600m	
そ の 他	擁壁工、ガードポスト工、標識工、小規模橋梁拡幅工		

) 橋梁

a) 概要

アバイ橋架替え計画は、3-2-1の各方針に基づいて検討を行った。検討対象となった主な要因は以下の項目である。

新アバイ橋位置は、現橋梁位置からの最小離れを満足していること(現橋梁の支間長は120mであり、この値以上を確保する。)

河川内の流れの中には橋脚を設置しない。

橋長に対する橋梁支間のバランスが相応しいこと。

路面排水を考慮した縦断線形が確保されていること。

経済的な橋梁形式が計画できること。

維持管理を踏まえた橋梁形式が選定できること。

シンボリック的な景観性や環境に配慮した形式が選定できること。

全体概要を表 3.2.12 に示す。また、橋梁対象範囲は、図 3.2.5 に示すとおりであり、橋梁本体工、橋脚周りの護岸工である。

表 3.2.12 橋梁全体計画

項 目		単径間部	主橋梁部
橋 長		18m	70m+145m+70m=285m
幅員 (路肩 + 車道幅)		1.0m+3.5m+3.5m+1.0m	1.0m+3.5m+3.5m+1.0m
縦 断 勾 配		2.0%	2.0%
横 断 勾 配		2.5%	2.5%
高 欄 (壁式 + 手摺パイプ)		18m × 2=36m	285m × 2=570m
護 岸 工		-	橋脚周り
上 部 工		RC 単径間箱桁	PC3 径間連続 エクストラードード箱桁
下 部 工	橋 台	ラーメン式橋台 1基	逆T式橋台 1基
	橋 脚	壁式橋脚 1基	V式橋脚 2基
基 礎 工		直接基礎	直接基礎

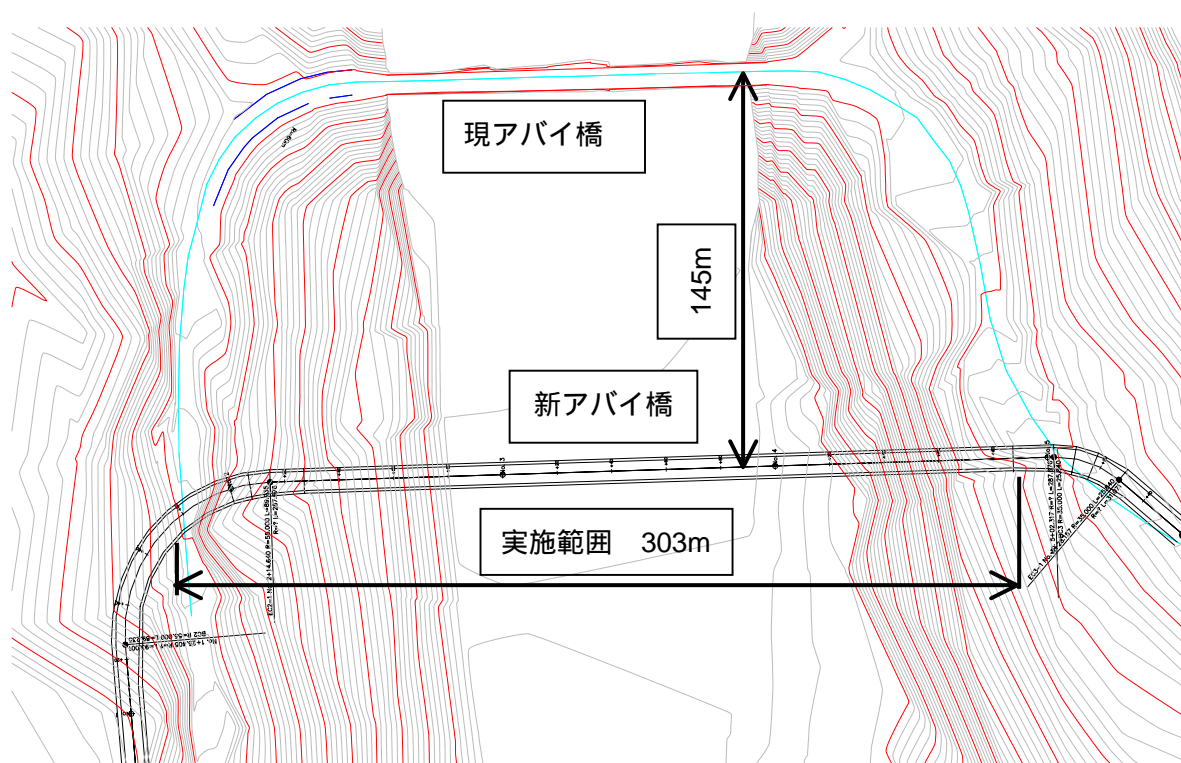


図 3.2.5 実施範囲

b) 設計基準

適用基準

設計に用いる基準は、以下のとおりである。

- ・ Bridge Design Manual:2001 (「工」国)
- ・ コンクリート標準示方書 (日本)
- ・ 道路橋示方書 (日本)
- ・ 道路構造令 (日本)
- ・ 河川構造令 (日本)

なお、橋梁へ作用する荷重の算出は、AASHTO を基本とした「工」国の基準 (Bridge Design Manual : 2001) を適用する。ただし、橋梁の各部材の設計は、日本の許容応力度設計法を用いて行うものとする。

幅員構成

「工」国の山地部道路の基準に整合させて、図 3.2.6 に示すように 2 車線で路肩付き (歩道は設置しない) とする。

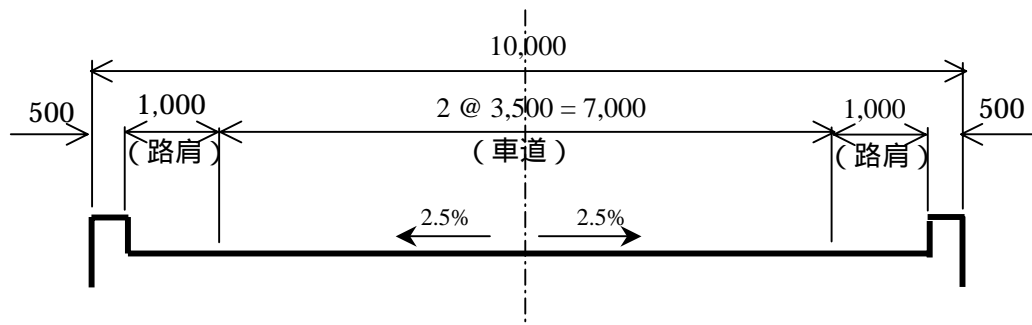


図 3.2.6 橋梁部幅員構成

荷重条件

設計に用いる荷重は、基本的に「工」国の基準に準じる。各荷重は以下のとおりである。

-1 主荷重

< 死荷重 >

死荷重は、橋梁の自重および添架物重量の合計である。表 3.2.13 に示す単位体積重量によって算定される。

表 3.2.13 材料の単位体積重量

材料	単位体積重量 (N/mm ³)	材料	単位体積重量 (N/mm ³)
鋼材	77.0	モルタル	21.0
鉄筋コンクリート	24.5	アスファルトコンクリート	22.5
プレストレストコンクリート	24.5	木材	8.0
無筋コンクリート	23.0		

<活荷重および衝撃係数>

以下の荷重に対して 25%の割増しを行う。

- ・ HS 荷重 319.7kN
- ・ 等分布荷重 等分布荷重 3.06kN/m²
 集中荷重 26.7kN (モーメント用)
 38.5kN/m (せん断力用)
 (載荷幅：9.0m)
- ・ 衝撃係数 HS 荷重に対して $i=20/(50+L)$
 等分布荷重に対して $I=10/(25+L)$

なお、設計に用いる荷重は HS 荷重か等分布荷重のいずれか大きくなる方で設計するが、結果として、上部工の主方向は等分布荷重、床版等の横方向は HS 荷重で決定される。

<プレストレスカ>：考慮する

<コンクリートのクリープの影響>：考慮する

<コンクリートの乾燥収縮>：考慮する

<土圧>：考慮する

<水圧>：考慮する

<浮力または揚圧力>：考慮する

-2 従荷重

<風荷重>

「工」国基準に準じる。月間最大風速は表 3.2.14 に示す現地調査結果のデータによる。

表 3.2.14 月間最大風速 (デブレマルコス気象観測所) (単位：m/s)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	最大
14	16	14	18	12	10	12	14	14	20	12	20	20

1993～2002年間の月間の最大値

<温度変化の影響>：アバイ橋周辺の気温変動の実績値

コンクリート：10～40

<地震時荷重>

アバイ橋周辺は、「工」国マニュアルで地震地域“ ”に属する。このため、図 3.2.7

に示すように、この地域の係数を用いて、地震時の係数を算出する。

$$C_m = 1.2AS / (T_m^{2/3}) \leq 2.5A$$

ここに、 C_m : 地震時水平震度

A : 応答加速度係数=0.03

S : 地域係数=1.0

T_m : 構造物固有周期

以上より、地震時水平震度は安全側で検討し、最大震度 $2.5 \times 0.03 = 0.075$ を用いる。

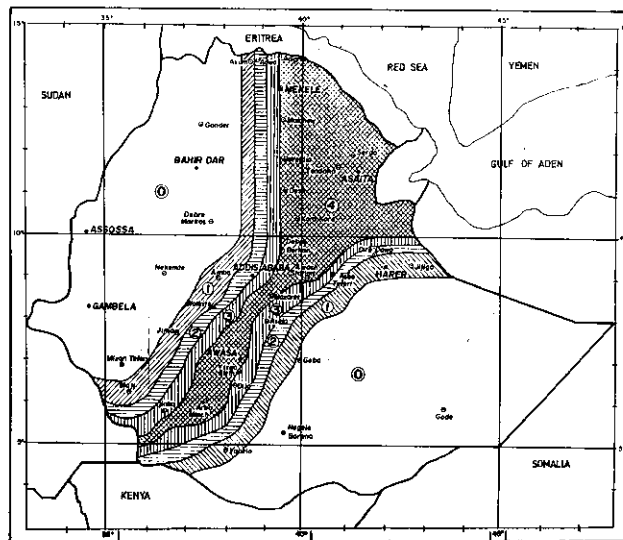


図 3.2.7 地震地域

-3 特殊荷重

- ・ 本プロジェクトの橋種、構造形式より架設時機械荷重として次の断面力を想定して付加する。

せん断力：700kN

モーメント：1050kNm

- ・ 温度差荷重

上部工の上面と下面との温度差は日本の基準（道路橋示方書）を適用する。

$T = +5$

材料強度および基準強度

< コンクリートの設計基準強度およびヤング係数 >

- ・ 主桁・主塔 : 40N/mm² (Ec=3.11 × 10⁴ N/mm²)
- ・ 橋脚 : 30N/mm² (Ec=2.80 × 10⁴ N/mm²)
- ・ 橋脚基礎、橋台 : 24N/mm² (Ec=2.50 × 10⁴ N/mm²)

< 鉄筋 >

- ・ sy=412N/mm² (ASTM 仕様に準ずる)

< PC 鋼材 >

- ・ 斜材 : 19s15.2B
- ・ 主ケーブル : 12s15.2B
- ・ 横締めケーブル : 4s15.2B
- ・ 鉛直鋼材 : SBPR930/1180 32

荷重の組み合わせによる許容応力度の割り増し

荷重の組み合わせによる許容応力度の割り増しは表 3.2.15 に示す。

表 3.2.15 荷重の組み合わせによる許容応力度の割り増し

荷重組み合わせ	割り増し係数
主荷重	1.0
主荷重+ 風荷重	1.15
主荷重 + 温度変化の影響	1.15
主荷重+ 制動荷重	1.25
主荷重 + 車両衝突荷重	1.50
主荷重 + 地震の影響	1.50
施工時	1.50
主荷重 + 地震の影響 + 温度変化の影響	1.65

上部構造設計条件

< 橋梁形式 > : 維持管理面に優れるコンクリート橋として計画する

< 幅員 > : 図 3.2.6 参照

< 活荷重 > : 「工」国基準による

< 横断勾配 > : 2.5%

< 橋面舗装 > : アスファルトコンクリートによる舗装

< 歩道 > : 設置しない

下部構造設計条件

< 橋台 > : 維持管理面に優れるコンクリート構造とする。

< 橋脚 > : 維持管理面に優れるコンクリート構造とする。

< 基礎根入れ > : 支持地盤となる軟岩に設置する。

橋梁付属物

橋梁付属物として、以下の施設を考慮する。

<伸縮装置>：維持管理が容易で排水性の高い形式とする。

<支 承>：維持管理が容易な形式とする。

<防 護 柵>：コンクリート壁式を基本とし、手摺として鋼製パイプを用いる。

2) 施設計画

) 道路

a) 線形改修計画

既存詳細設計のレビュー

1996年にERAが実施した対象道路の詳細設計(英国Parkman社実施)では、平面曲線半径を基本的に50m以上とすることを提案しており、それに伴い現盛土区間に腹付けする高盛土としてテールアルメ工や落石防止のためのロックボルト工を考えている。これらは膨大な費用を要するとともに長期的構造安定性に疑問が残る計画となっている。

道路線形改良方針

で記載した詳細設計レビュー結果及び調査団の現地調査結果に基づき、本道路設計における縦断および平面線形は、地形及び工事費の観点から現道を活用し部分的な改良で道路機能を向上させる以下の方針とする。

- 大幅な線形改良は行わない(構造上困難及び工事費増大)線形上最も厳しい区間(設計速度20km/hr)を中心に改良

本方針に基づき検討した結果の詳細は、表3.2.17、3.2.18に示すとおりであるが、対象道路における線形改良はNo.3+200地点付近における15%に及ぶ縦断勾配区間のルート付替が最も大きな改良となる。他に、No.0+300~No.0+800区間の連続曲線、No.1+200、No.2+200~700区間やNo.34+200付近での幅員の拡幅やNo.7+900地点の急曲線を若干改良し始め、大規模な土工事を発生させない範囲で曲線部の改良と縦断の改良を行う。

この改良により各設計速度を確保できる延長は表3.2.16の通りとなる。また、この結果を図3.2.8に示す。

表 3.2.16 走行可能速度と区間延長

設計速度 (km/hr)	延長距離(Km)	比 率(%)
20	0.5	1.2
30	13.1	32.2
40	2.8	7.0
50	6.9	16.9
60	17.3	42.6
合計	40.6	100

表 3.2.17 道路線形改修計画内容 (1/2)

	現況線形							改修案							想定 設計速度						
	平面線形			縦断線形				平面線形			縦断線形										
	R<30m曲 線数 (20km/h)	R<50m曲 線数 (30km/h)	R<85m曲 線数 (40km/h)	R<125m 曲線数 (50km/h)	R>125m 曲線数 (60km/h)	>12%縦 断延長 (20km/h)	>9%縦断 延長 (30km/h)	i=8-9%縦 断延長 (40- 50km/h)	<8%縦断 延長 (60km/h)	R<30m曲 線数 (20km/h)	R<50m曲 線数 (30km/h)	R<85m曲 線数 (40km/h)	R<125m 曲線数 (50km/h)	R>125m 曲線数 (60km/h)	>12%縦 断延長 (20km/h)	>9%縦断 延長 (30km/h)	i=8-9%縦 断延長 (40- 50km/h)	<8%縦断 延長 (60km/h)			
Goha Tsion																					
No.0+300		1			1									1				200	30		
No.0+500	2	1						100	400									300	30		
No.1+000			1		1			200				1	1				100	400	200	30	
No.1+500										500									500	60	
No.2+000		1	1							500									500	30	
No.2+500										250		1							500	30	
No.3+000		1	2							500			2						500	40	
No.3+500										200			1						300	200	30
No.4+000		2							200				1						400	100	30
No.4+500		1	1							200									300	200	30
No.5+000										300									200	300	20km/h
No.5+500										500									500	500	60
No.6+000		1								200									500	200	30
No.6+500										200									300	300	30
No.7+000			1							500		1							500	500	50
No.7+500										500									500	500	30
No.8+000										500									500	500	60
No.8+500										500									500	500	60
No.9+000			1							600			1						500	400	40
Filikkik																					
No.9+500										500									500	500	60
No.10+000			1							500			1						500	400	40
No.10+500																			500	500	30
No.11+000										500									500	500	60
No.11+500										300									200	300	30
No.12+000										500									500	300	30
No.12+500		2	2							300									200	200	30
No.13+000		1	1							500									500	500	30
No.13+500		1	2	1						500									500	500	30
No.14+000										500									500	500	50
No.14+500										200									200	300	30
No.15+000										500									200	500	60
No.15+500										300									200	300	30
No.16+000										500									500	500	60
No.16+500										500									500	500	50
No.17+000										200									200	300	30
No.17+500		1								500									500	500	60
No.18+000										500									500	500	60
No.18+500										500									500	500	50
No.19+000		1		1						500									500	500	30
No.19+500										500									500	500	40
Abay Bridge			1									1									

表 3.2.18 道路線形改修計画内容 (2/2)

	現況線形							改修案							想定 設計速度							
	平面線形			縦断線形				平面線形			縦断線形											
	R<30m曲 線数 (20km/h)	R<50m曲 線数 (30km/h)	R<85m曲 線数 (40km/h)	R<125m 曲線数 (50km/h)	R>125m 曲線数 (60km/h)	>12%縦 断延長 (20km/h)	>9%縦断 延長 (30km/h)	i=8-9%縦 断延長 (40- 50km/h)	<8%縦断 延長 (60km/h)	R<30m曲 線数 (20km/h)	R<50m曲 線数 (30km/h)	R<85m曲 線数 (40km/h)	R<125m 曲線数 (50km/h)	R>125m 曲線数 (60km/h)	>12%縦 断延長 (20km/h)	>9%縦断 延長 (30km/h)	i=8-9%縦 断延長 (40- 50km/h)	<8%縦断 延長 (60km/h)				
No.20+000			1																			
No.20+500										200										200	300	30
No.21+000		1								500										500	500	30
No.21+500										500										500	500	30
No.22+000		1	1																	500	500	30
No.22+500										500										500	500	40
No.23+000		1								500										500	500	30
No.23+500			1	1																300	200	30
No.24+000																				500	500	50
No.24+500			1							200										200	300	40
No.25+000			2							200										200	300	30
No.25+500			1							500										500	500	40
No.26+000										200										200	300	30
No.26+500										200										200	300	30
No.27+000			1							200										200	300	30
No.27+500			3							100										100	400	30
No.28+000										400										400	400	30
No.28+500										500										500	500	60
Kurar										500										500	500	50
No.29+000										500										500	500	60
No.29+500			1							500										500	500	40
No.30+000			1							500										500	500	40
No.30+500										500										500	500	60
No.31+000										500										500	500	60
No.31+500										500										500	500	60
No.32+000										500										500	500	40
No.32+500			1							500			1							500	500	60
No.33+000										500										500	500	60
No.33+500										500										500	500	60
No.34+000		1								300										300	200	30
No.34+500										500										500	500	30
No.35+000		2								300										300	200	30
No.35+500		1								300										300	200	30
No.36+000										500										500	500	60
No.36+500										500										500	500	60
No.37+000										500										500	500	60
No.37+500										500										500	500	60
No.38+000										500										500	500	60
No.38+500										500										500	500	60
No.39+000										500										500	500	60
No.39+500										500										500	500	60
No.40+000										500										500	500	60
No.40+500										500										500	500	60
No.40+600										100										100	100	60
End																						

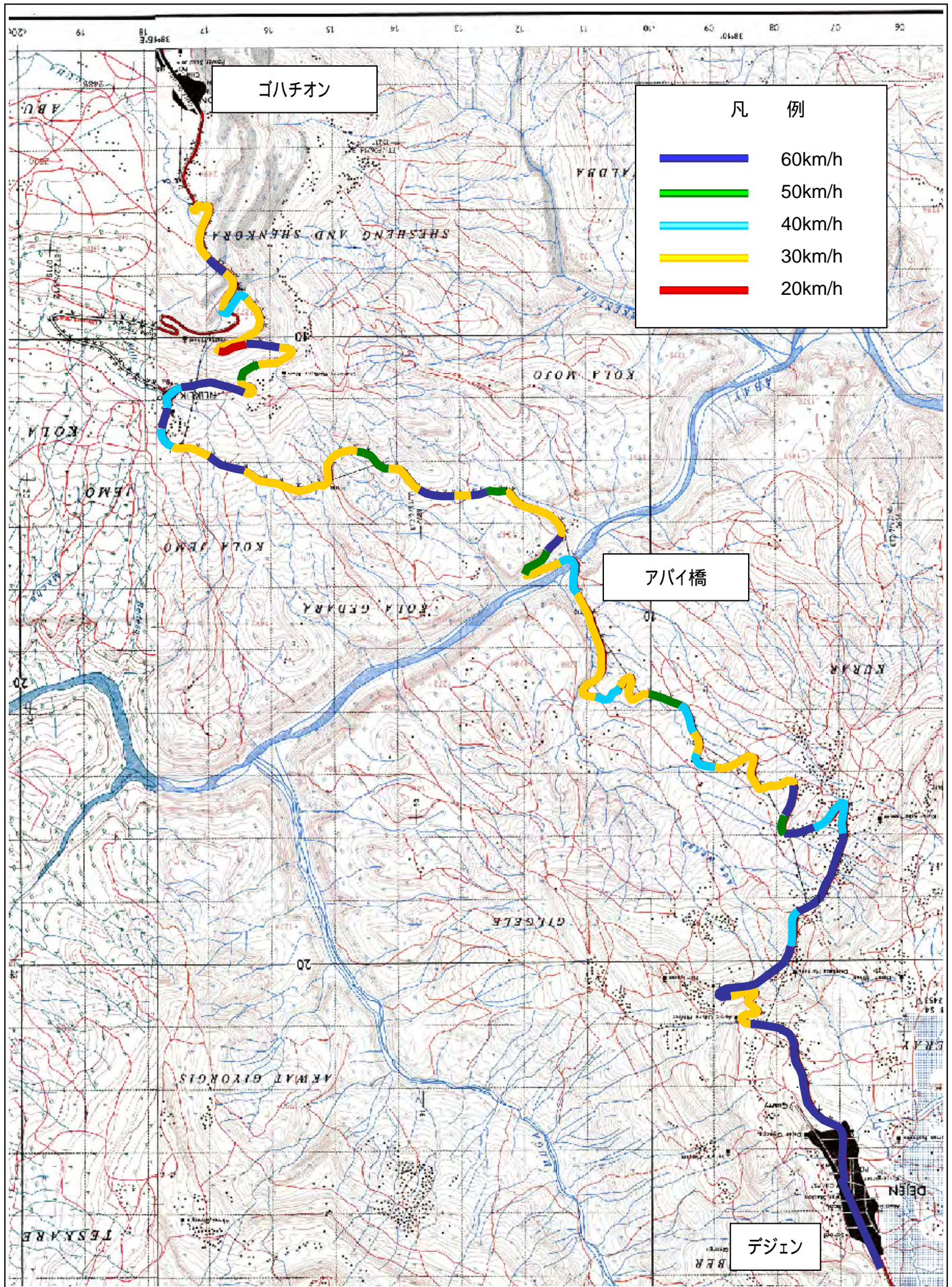


図 3.2.8 改修道路走行速度図

b) 峡谷部における道路幅員構成の適用

今回の現地調査で実施した測量結果を用いて線形計画を行った結果、現道幅員が狭く谷側への盛りこぼしや切土が困難な箇所も存在するため、実際の適用は基本幅員構成も含め3種類の幅員構成を適用する。表 3.2.19 に適用幅員構成を示すとともに、各断面の適用延長を示す。各幅員タイプの適用詳細は表 3.2.20 に示す。

基本幅員構成の現地への適用を検討する上での基本条件は以下のとおりである。

- 側溝幅：維持管理を考慮して 0.6m 内幅として側壁厚を考慮して 1.0m 確保。
- 切土保護路肩：視距確保と小落石に配慮して 0.5m 確保。
- 盛土勾配：1:1.5 を標準とし、高さ 5 m 毎に 1.5m の小段設置。
- 切土勾配：1:0.6~0.7(亀裂の多い中硬岩)とし、高さ 7m 毎に 1.5m の小段設置。

表 3.2.19 峡谷部に適用する幅員構成

	適用幅員構成図	概要
基本断面	<p>谷側</p> <p>山側</p> <p>ガードポスト</p> <p>i=4.00%</p> <p>i=2.50%</p> <p>i=2.50%</p> <p>i=4.00%</p> <p>10000-11500</p> <p>1500</p> <p>3500-4250</p> <p>3500-4250</p> <p>1500</p> <p>900</p> <p>500</p> <p>U型側溝(600X600)</p> <p>1:0.6~0.7</p> <p>DBST</p> <p>表層：密粒層ϕm7.77ϕA_h (50mm)</p> <p>As安定処理路盤 (表参照)</p> <p>上層路盤：粒調砕石 (表参照)</p> <p>下層路盤：ϕ20ϕ2ϕ (表参照)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 現道が十分広く本幅員構成が適用可能な箇所にはできるだけ適用。 • 山側は視距確保、斜面からの小規模落石、側溝幅を考慮して 1.5m 確保。 • 適用延長：31.3km(80%) • 適用箇所：フィルクリク村等
縮小断面(1)	<p>谷側</p> <p>山側</p> <p>ガードポスト</p> <p>i=4.00%</p> <p>i=2.50%</p> <p>i=2.50%</p> <p>i=4.00%</p> <p>9000-10500</p> <p>500</p> <p>3500-4250</p> <p>3500-4250</p> <p>1500</p> <p>900</p> <p>500</p> <p>U型側溝(600X600)</p> <p>1:0.6~0.7</p> <p>DBST</p> <p>表層：密粒層ϕm7.77ϕA_h (50mm)</p> <p>As安定処理路盤 (表参照)</p> <p>上層路盤：粒調砕石 (表参照)</p> <p>下層路盤：ϕ20ϕ2ϕ (表参照)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 現道幅が狭く、谷側への盛りこぼし、山側切土が難しい場所に適用。 • 谷側の路肩縮小(1.5m 0.5m) • 山側は視距確保、斜面からの小規模落石、側溝幅を考慮して 1.5m 確保。 • 適用延長：2.6km(7%)
縮小断面(2)	<p>谷側</p> <p>山側</p> <p>ガードポスト</p> <p>i=4.00%</p> <p>i=2.50%</p> <p>i=2.50%</p> <p>i=4.00%</p> <p>8000-9500</p> <p>500</p> <p>3500-4250</p> <p>3500-4250</p> <p>500</p> <p>900</p> <p>500</p> <p>U型側溝(600X600)</p> <p>1:0.6~0.7</p> <p>DBST</p> <p>表層：密粒層ϕm7.77ϕA_h (50mm)</p> <p>As安定処理路盤 (表参照)</p> <p>上層路盤：粒調砕石 (表参照)</p> <p>下層路盤：ϕ20ϕ2ϕ (表参照)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • より更に現道幅が狭く、谷側への盛りこぼし、山側切土が難しい場所に適用。 • 谷側路肩幅縮小(1.5m 0.5m) • 山側路肩幅(1.5m 0.5m) • 適用延長：5.10km(13%)

c) 舗装設計

設計手法

舗装設計は英国 TRL をもとに策定された工国舗装設計マニュアルに従い検討を行う。これは、現況の路床土強度（CBR）及び大型車交通量の予測を基に、必要とされる舗装強度を算定し舗装構成を決定する方法であり、舗装構成（厚さ）の検討には、SN 法を用いる。この設計の基本的な考え方は、日本の「舗装設計要領」と同様であり、各層の厚さと材料の等値換算係数を次式に代入し、その結果が要求される SN 以上であればよいこととなっている。

設計条件

設計寿命

3.2.1-2)-)-e)で述べたように、舗装設計に適用する設計寿命は、第一次、二次幹線道路改修事業及び他国ドナーの幹線道路改修事業で適用されている舗装材料と同等の加熱アスファルトを用いることから、また供用後の維持管理も定期的を実施されることを踏まえて、供用後 20 年を基本とする。

設計交通量

本基本設計では、3.2.1-2)-)-a)で示した ERA によって提示された現況交通量調査結果と将来交通量伸び率予測をもとに舗装設計を行う。

設計輪荷重（8.2t 換算係数）

設計輪荷重についても、ERA によって計測された(2002, 2003 計測)以下の輪荷重(8.2t 換算値) を考慮した設計とする。

表 3.2.21 採用輪荷重

Type of Vehicle	第一、二次及び 三次計画	三次計画 (過積載考慮)	Debre – Gonder (参考)
Cars	nil	nil	nil
Buses	1.0	1.8	1.8
Trucks	3.2	8.8	3.2
T-Trailer	5.7	11.9	5.7

累積輪荷重による道路クラス

ERA の舗装マニュアルに示される、輪荷重による道路クラスは、交通量の伸び率3ケース、及び輪荷重2ケースの組み合わせで以下の通りとなる。

表 3.2.22 ケース別道路クラス

		Low Growth	Middle Growth	High Growth
Phase I, II Axle Loading Case	Y10	T5	T5	T5
	Y20	T6	T6	T7
Phase III Axle Loading Case	Y10	T6	T6	T6
	Y20	T8	T8	T8

本計画では、伸び率を中間値 (Middle Growth)、供用期間を 10 年とし、道路クラスを T 6 とする。なお、この道路クラスはフェーズ 及び の採用軸重では、供用期間 20 年に相当する。なお、工事完成は 2008 年として計画する。

路床強度 (CBR)

調査対象区間で 10 ヶ所の修正 CBR 調査を実施した。その結果は以下の通りである。

表 3.2.23 CBR 調査結果

Pit No.	TP- 1	TP- 2	TP- 3	TP- 4	TP- 5	TP- 6	TP- 7
Sta. No	0.2	3.2	13.8	21.6	22.5	25.0	25.7
CBR1	5	1	33	7	8	4	2
SOIL	Selected	Blackcotton	Selected	Selected	Selected	Blackcotton	Blackcotton

TP- 8	TP- 9	TP- 10
26.5	27.7	29.2
15	20	20
Selected	Selected	Selected

上記の調査結果は、TP-1～3 まではアバイ川以前、TP-4～10 はアバイ川以降と分けられる。また、その内 TP-1～3 は、TP～2 の区間と TP-3 の区間、TP-4～10 は、TP-4～7 の区間と TP-8～10 の区間に分けることができる。各区間の設計 CBR を、以下の手法 (TRL) によって算定する。この際、軟弱地盤 (ブラックコットンソイル) である TP-2 及び 6、7 をデータから除外し、軟弱地盤部では算定された設計 CBR への置き換えとする。

CBR 結果を昇順にプロットして、以下の d 番目に相当するものを設計 CBR とする。

$$d = 0.1 \times (n - 1)$$

d : 最小値を 1 番目とした X 座標値

n : データサンプルの数

表 3.2.24 採用設計 CBR

検討区間	n	d	設計 CBR
TP-1～2 : 11km	1	0	5
TP-3 : 8.5km	1	0	33
TP-4～7 : 6.5km	2	0.1	7
TP-8～10 : 14.0km	3	0.2	15

舗装構成の検討

舗装厚の計算手法

舗装構成（厚さ）の検討には、SN法を用いる。表 3.2.25 に示される数値の内、ハッチングされたものが今回の目標となるSN値であり、適用する各材料の換算係数（表 3.2.26）。

$$SN = (a_1 \times t_1 + a_2 \times t_2 + a_3 \times t_3 + \dots + a_n \times t_n) / 25.4$$

SN: Structure Number

a: 等値換算係数

t: 層厚(mm)

表 3.2.25 CBR と設計輪荷重から要求される SN 値

Sub-grade CBR	Required Structure Number. SN _{Required}						
	Traffic load Classes						
					T5, T6	T7	T8
30	1.10	1.25	1.60	1.90	2.35	3.00	3.50
15 - 20	1.35	1.50	1.80	2.20	2.75	3.80	4.20
10 - 14	1.60	1.80	2.10	2.50	3.00	4.10	4.50
7 - 9	1.90	2.00	2.30	2.75	3.30	4.30	4.70
5 - 6	2.10	2.20	2.50	2.90	3.50	4.50	5.00
3 - 4	2.40	2.80	3.10	3.40	4.00	5.00	5.50

表 3.2.26 基準材料等値換算係数

Type of material	Existing Material coefficients
Surfacing	
Asphalt Concrete (AC)	0.40
Base course	
Asphalt Stabilized materials:	0.30
Cement or Lime stabilized materials: C2	0.20
Cement or Lime stabilized materials: C1	0.15
Cement or Lime modified materials: CM	0.11
Guranular, crushed base materials: CRR	0.15
Guranular, crushed base materials: CRS	0.14
Base course	
Guranular, crushed materials used for subbase CBR>45	0.11
Natural gravel subbase, G45	0.11
Natural gravel subbase, G25	0.10

最小舗装厚

アスファルト舗装の舗装厚の最小値は、As 1 層舗装の場合には「ERA の舗装設計基準」にしたがって 50mm とする。

舗装仕様と適用条件

路床強度別に検討した舗装構成を図 3.2.9 に示す。



図 3.2.9 路床強度別舗装構成

3.2.1-2)-)-e)の施設グレード設定にかかる方針で述べているように、路面を流れる流水や車両の頻繁な制動に対して耐久性の高い構造とするため、上層路盤の一部にアスファルト安定処理層を付加した構造も検討しており、舗装構造仕様は以下の 2 タイプを使い分けるものとする。

厳しい施工・構造・環境区間 : As 安定処理付加案 (上層路盤層に As 安定処理層)
 一般部 : 標準舗装仕様案 (As 表層 1 層のみ)

これら 2 タイプの適用方法については、舗装構造が短い区間で頻繁に変化することは工事が煩雑となり施工管理や品質確保が難しくなるため、以下の条件で舗装仕様を使い分けることとする。

- As 安定処理付加案は急勾配 (8%以上) 急カーブ (R<50m) で採用。
- 標準仕様は の条件以外の区間が 500m 以上連続して継続する場合に適用。

舗装仕様区分の結果

この適用基準に基づき検討した結果を表 3.2.28, 3.2.29 に示す。この適用結果の集計を表 3.2.27 に示す。

表 3.2.27 舗装仕様別適用延長集計表

舗装仕様	測点	延長(km)	摘要
標準仕様	ゴハチオン～アバイ橋	3.50	
	アバイ橋～デジェン	8.60	
	小計	12.10	
As 安定処理付加	ゴハチオン～アバイ橋	16.15	アバイ橋 0.3km 除く
	アバイ橋～デジェン	12.05	
	小計	28.20	
合計		40.30	アバイ橋 0.3km 除く

路肩の舗装

路肩が未舗装の場合は車道完成後においては、急な坂道を流速の増した雨水が流れるため車道や路肩の雨水による浸食破壊が進むことが予想される。このため、車道及び路肩浸食の防止のために路肩部簡易舗装 (DBST) により保護し、路面排水は側溝に流れる横断勾配を確保する。

KmPost	0.0	0.5	1.0	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	(Km)
縦断勾配	[Color-coded slope bars]																				
曲線半径 R 50	[Curve radius bars]																				
舗装タイプ	As安定処理		標準		As安定処理				標準		As安定処理				標準		As安定処理		標準		
設計CBR	5																				
CBR調査位置	CBR5		CBR1(BCS)																		
採用舗装構成	As安定処理 (CBR5)		標準舗装 (CBR5)		As安定処理 (CBR5)				標準舗装 (CBR5)		As安定処理 (CBR5)				標準舗装 (CBR5)		As安定処理 (CBR5)		標準舗装 (CBR5)		
舗装タイプ別 区間長	No.0+000 ~ No.1+250 (L=1,250m)		No.1+250 ~ No.2+050 (L=800m)		No.2+050 ~ 4+300 (L=2,250m)				No.4+300 ~ 4+800 (L=500m)		No.4+800 ~ 6+900 (L=2,100m)				No.6+900 ~ No.7+400 (L=500m)		No.7+400 ~ No.8+000 (L=600m)		No.8+000 ~ No.9+700 (L=1,700m)		

KmPost	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	19.95	(Km)
縦断勾配	[Color-coded slope bars]																					
曲線半径 R 50	[Curve radius bars]																					
舗装タイプ	As安定処理																					
設計CBR	5		33																			
CBR調査位置	CBR33																					
採用舗装構成	As安定処理 (CBR5)		As安定処理 (CBR33)																			
舗装タイプ別 区間長	No.9+700 ~ No.11+000 (L=1,300m)		No.11+000 ~ No.19+650 (L=8,650m)																			

BCS:Black Cotton Soil

小計	標準仕様	3,500 m
	As安定処理付加	16,150 m

表 3.2.28 舗装構造仕様区分

舗装仕様区分決定基準
As安定処理付加タイプは、急勾配(8%程度以上)、急カーブ区間(曲線半径50m以下)で採用する。標準仕様案は、の条件以外の区間が、500m程度以上連続して継続する場合に適用する。

縦断勾配凡例

[Green]	i < 6%
[Yellow]	6% ≤ i < 8%
[Orange]	8% ≤ i < 9%
[Red]	9% ≤ i < 10%

タイプ別舗装構成図

標準舗装仕様案	CBR=	5	7	15	33
表層	t=	50	50	50	50
上層路盤	t=	350	300	300	250
下層路盤	t=	100	100	0	0
現地盤	t=	-	-	-	-

As安定処理付加案

As安定処理付加案	CBR=	5	7	15
表層	t=	50	50	50
As処理層	t=	50	50	50
上層路盤	t=	250	200	200
下層路盤	t=	100	100	0
現地盤	t=	-	-	-

KmPost	19.95	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0			
縦断勾配																								
曲線半径 R 50																								
舗装タイプ	As安定処理						標準	As安定処理													標準			
設計CBR	7											15												
CBR調査位置							CBR7	CBR8												CBR4(BCS)	CBR2(BCS)	CBR15	CBR20	
採用舗装構成	As安定処理 (CBR7)						標準舗装 (CBR7)	As安定処理 (CBR7)						As安定処理 (CBR15)						標準舗装 (CBR15)				
舗装タイプ別 区間長	No.19+950 ~ No.22+500 (L=2,550m)						No.22+500 ~ No.23+000 (L=500m)	No.23+000 ~ No.26+000 (L=3,000m)						No.26+000 ~ No.29+000 (L=3,000m)						No.29+000 ~ No.30+450 (L=1,450m)				

KmPost	30.0	30.5	31.0	31.5	32.0	32.5	33.0	33.5	34.0	34.5	35.0	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0	38.5	39.0	39.5	40.0	
縦断勾配																						
曲線半径 R 50																						
舗装タイプ	標準	As安定処理	標準				As安定処理						標準									
設計CBR												15										
CBR調査位置																						
採用舗装構成	標準舗装 (CBR15)	As安定処理 (CBR15)	標準舗装 (CBR15)				As安定処理 (CBR15)						標準舗装 (CBR15)									
舗装タイプ別 区間長	No.29+000 ~ No.30+450 (L=1,450m)	No.30+450 ~ No.30+950 (L=500m)	No.30+950 ~ No.32+900 (L=1,950m)				No.32+900 ~ No.35+900 (L=3,000m)						No.35+900 ~ No.40+600 (L=4,700m)									

BCS: Black Cotton Soil

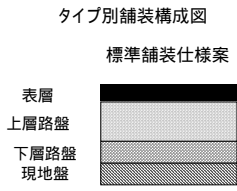
小計	標準仕様	8,600 m	総合計	標準仕様	12,100 m	30 %
	As安定処理付加	12,050 m		As安定処理付加	28,200 m	70 %

KmPost	40.0	40.5	41.0
縦断勾配			
曲線半径 R 50			
舗装タイプ	標準		
設計CBR	15		
CBR調査位置			
採用舗装構成	標準舗装 (CBR15)		
舗装タイプ別 区間長	No.35+900 ~ No.40+600 (L=4,700m)		

舗装仕様区分決定基準
As安定処理付加タイプは、急勾配(8%程度以上)、急カーブ区間(曲線半径50m以下)で採用する。
標準仕様案は、の条件以外の区間が、500m程度以上連続して継続する場合に適用する。

縦断勾配凡例

	: < 6%
	: 6% ~ < 8%
	: 8% ~ < 9%
	: 9% ~ 10%



CBR=	5	7	15	33
t=	50	50	50	50
t=	350	300	300	250
t=	100	100	0	0
t=	-	-	-	-

As安定処理付加案

CBR=	5	7	15
t=	50	50	50
t=	50	50	50
t=	250	200	200
t=	100	100	0
t=	-	-	-

d) 排水施設計画・設計

横断排水施設

現地調査結果及び 3.2.1-2)-)-f)で記述した排水施設計画方針に基づき排水施設の計画・設計を行った結果を表 3.2.30 に示す。また表 3.2.31-3.2.33 は、各排水施設のリストである。

表 3.2.30 排水施設改修数量総括

改修工種	数量	改修内容
新設	18	横断排水構造物の容量が不足する箇所への追加。
置換 (P P)	60	<ul style="list-style-type: none"> 900 以下の破損したパイプを 900 以上のパイプカルバートに置き換えるもの。(45 箇所) 900 以上の破損したパイプを同径の新設パイプに置き換えるもの。(12 箇所) 900 以上の破損したパイプを、容量を増加させるために管径を上げるもの。(3 箇所)
置換 (B P)	3	既存のボックスカルバートが破損しているものを、パイプ (1200mm) へ置き換えるもの。
橋梁拡幅 (幅員不足)	2	排水容量に問題は無いが、幅員の不足による拡幅、又は別線橋が必要なもの。
補修	22	既存の排水施設において、補修のみで対応可能なもの。

表 3.2.31 横断排水施設リスト (1/3)

Curvert No.	Station (Km)	Type	Existing Assignment			New Assignment			Capacity m3/sec	Total Capacity m3/sec	Catchment Area No.	Discharge m3/sec	Existing Condition	Recommendation
			Pipe () m	Culvert		Pipe () m	Culvert							
				h (m)	b (m)		h (m)	b (m)						
1	184.80	Pipe	0.90			0.90			0.68	- (二次)	G1	-	Fair	
2	185.30	Pipe	1.00			1.00			1.66	- (内)	G2	-	Fair	
3	185.50	Slab		1.00	2.00		1.00	2.00	6.85	6.85	G2	1.27	Fair	
B-020	185.90	Girder		10.00	14.00		10.00	14.00	254.32	254.32	G1-2	87.15	small access curve	橋梁拡幅
4	186.05	Slab		1.80	2.40		1.80	2.40	18.88				Fair	
5	186.35	Slab		2.20	2.40		2.20	2.40	24.26				Fair	
6	186.55	Slab		2.10	2.20		2.10	2.20	20.22				Fair	
7	186.65	Slab		1.00	1.30		1.00	1.30	3.80				Fair	
B-021	186.85	Arch		10.00	14.20		10.00	14.20	259.39	326.55	G3	7.72	small access curve	橋梁拡幅
8	186.95	Arch		2.40	2.00		2.40	2.00	2.69				Fair	
9	187.20	Arch		2.60	3.20		2.60	3.20	5.85	8.54	G4	2.42	Fair	
10	188.20	Pipe	1.00			1.00			1.66				Fair	
11	188.25	Pipe	0.65			0.90			2.50	6.66	G5	2.58	Half Blocked	置換 (P P)
12	188.40	Pipe	0.65			0.90			2.50				Half Blocked	置換 (P P)
13	188.60	Pipe	1.00			1.00			1.66				End Wall missed	補修
14	188.90	Pipe	1.00			1.00			1.66	3.31	G12-1	1.73	Fair	
15	189.00	Pipe	1.20			1.20			2.69				Fair	
16	189.10	Slab		5.20	4.50		5.20	4.50	171.97	174.66	G9-1	0.69	Fair	
17	189.70	Pipe	1.20			1.20			2.69				Fair	
18	190.05	Box		2.80	4.10		2.80	4.10	69.87				Fair	
19	190.10	Pipe	1.20			1.20			2.69	75.26	G9-2	1.38	End Wall missed	補修
20	190.20	Pipe	0.65			0.90			2.50				Blocked	置換 (P P)
21	190.30	Slab		1.00	1.60		1.00	1.60	5.07				Fair	
22	190.60	Pipe	1.20			1.20			2.69	10.27	G12-2	4.26	Blocked and Broken	置換 (P P)
23	190.90	Pipe	0.90			0.90			1.25				End Wall missed	補修
24	191.30	Slab		1.10	1.50		1.10	1.50	5.24				Head Wall missed	補修
25	191.55	Slab		1.50	2.00		1.50	2.00	11.61	18.10	G12-3	8.71	Head Wall missed	補修
26	192.00	Pipe	1.00			1.00			1.66				Fair	
27	192.10	Pipe	0.80			0.80			0.91	2.57	G9-3	1.45	Head Wall missed	補修
28	192.80	Slab		3.00	3.00		3.00	3.00	48.95	48.95	G9-4	7.51	Wing Wall broken	補修
29	192.95	Pipe	1.00			1.00			1.66				Fair	
30	193.20	Pipe	0.90			0.90			2.50	4.16	G7-4	2.60	Fair	
31	193.45	Slab		2.00	3.00		2.00	3.00	29.45	29.45	G7-3	10.94	Wing Wall broken	補修
32	193.55	Pipe	1.20			1.20			2.69	32.14	G7-2	9.28	Wing Wall broken	補修
33	193.80	Pipe	1.20			1.20			5.39				Fair	
34	193.95	D. Slab		3.60	3.00		3.60	3.00	122.05				Fair	
35	194.70	Pipe	1.20			1.20			2.69	130.14	G7-1	60.31	Fair	
36	195.00	Pipe	0.90			0.90			1.25				Head Wall missed	補修
37	195.10	Slab		1.50	2.50		1.50	2.50	15.80				End Wall missed	補修
38	195.35	Pipe	1.20			1.20			2.69	19.75	G6	5.76	Blocked	置換 (P P)
39	195.55	D. Box		3.50	2.50		3.50	2.50	90.11				Wing Wall broken	補修
40	195.80	Box		2.50	3.00		2.50	3.00	39.08	129.19	G7-5	97.65	Fair	

表 3.2.32 横断排水施設リスト (2/3)

Curvert No.	Station (Km)	Type	Existing Assignment				New Assignment				Capacity m3/sec	Total Capacity m3/sec	Catchment Area No.	Discharge m3/sec	Existing Condition	Recommendation
			Pipe () m	Culvert		Pipe () m	Culvert									
				h (m)	b (m)		h (m)	b (m)								
41	195.90	Pipe	0.80			0.80			0.91					Head Wall missed	補修	
42	196.05	Pipe	0.80			0.90			1.25					Blocked	置換 (P P)	
43	196.20	Slab		2.50	3.00		2.50	3.00	39.08	80.32	G8	11.82		Head Wall missed	補修	
44	196.55	Slab		2.00	2.30		2.00	2.30	20.29					Fair		
45	196.70	Pipe	0.60			0.90			2.50					Blocked	置換 (P P)	
46	196.80	Slab		3.40	3.00		3.40	3.00	56.98	79.77	G9-5	17.83		Fair		
47	196.90	Pipe	0.80			0.90			2.50					Blocked	置換 (P P)	
48	197.05	Slab		2.50	3.00		2.50	3.00	39.08					Fair		
49	197.30	Slab		3.00	3.00		3.00	3.00	48.95	90.53	G10	9.79		Fair		
50	197.50	Slab		3.00	3.00		3.00	3.00	48.95					Fair		
51	197.60	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
52	197.80	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
53	198.00	Pipe	0.60			0.90			1.25	53.52	G11	18.43		Blocked	置換 (P P)	
54	198.10	Slab		3.50	2.00		3.50	2.00	32.20					Fair		
55	198.15	Pipe	1.20			1.20			2.69					Fair		
56	198.30	Slab		4.00	5.00		4.00	5.00	144.98	179.87	G12-4	32.73		Fair		
57	198.35	Pipe	2.00			2.00			10.52					Fair		
58	198.45	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
59	198.60	Pipe	1.00			1.00			1.66	13.84	G13	3.87		Blocked	置換 (P P)	
60	198.80	Slab		1.50	2.50		1.50	2.50	15.80					Fair		
61	199.10	Pipe	0.80			0.90			2.50					Blocked	置換 (P P)	
62	199.40	D. Pipe	1.00			1.00			3.31	21.62	G14	5.37		Fair		
63	199.55	Pipe	0.90			0.90			1.25					Fair		
64	199.65	Pipe	0.60			0.90			2.50					Blocked	置換 (P P)	
65	199.80	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
66	199.95	Pipe	1.00			1.00			1.66					Check Dam broken	補修	
67	200.10	Pipe	1.00			1.00			1.66					Head Wall missed	補修	
68	200.20	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
69	200.40	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
70	200.60	Pipe	1.50			1.50			4.89					Fair		
71	201.00	Slab		3.00	2.00		3.00	2.00	26.94	43.87	G15	8.25		Fair		
72	201.40	Slab		4.40	3.10		4.40	3.10	81.26	81.26	G16	2.42		Fair		
73	201.45	Pipe	1.00			1.00			1.66					End Wall missed	補修	
74	201.60	Pipe	0.90			0.90			1.25					End Wall missed	補修	
75	201.70	Pipe	1.00			1.00			1.66					End Wall missed	補修	
76	201.95	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
77	202.50	Pipe	0.80			0.90			2.50					Broken	置換 (P P)	
78	202.70	Pipe	0.80			0.90			2.50	11.23	G17	8.29		Broken	置換 (P P)	
79	202.80	Slab		1.20	1.60		1.20	1.60	6.40					Fair		
80	203.30	Pipe	0.80			0.90			2.50	8.90	G18-1	4.49		Blocked	置換 (P P)	
81	203.60	Pipe	1.00			1.00			1.66					Blocked	置換 (P P)	
82	203.70	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
83	203.90	Pipe	1.00			1.00			1.66					Head Wall missed	補修	
84	203.95	Pipe	0.60			0.90			2.50					Blocked	置換 (P P)	
85	204.10	Pipe	0.60			0.90			2.50	9.98	G18-2	7.10		Blocked	置換 (P P)	
86	204.60	Pipe	0.80			0.90			2.50					Blocked	置換 (P P)	
87	204.80	Slab		1.00	1.00		1.00	1.00	2.61					Fair		
88	205.05	Pipe	1.00			1.00			1.66	6.77	D21	3.23		Fair		
89	205.35	Box		3.50	2.50		3.50	2.50	90.11	90.11	D20	85.60		Fair		
90	205.40	Pipe	1.00			1.00			0.90	0.90	D19	0.53		Fair		
91	205.80	Pipe	1.20			1.20			2.69					Fair		
92	206.10	Slab		4.00	3.00		4.00	3.00	69.17					Fair		
93	206.20	Pipe	1.50			1.50			2.65	74.51	D17-2	13.55		Fair		
94	206.30	Slab		3.00	4.00		3.00	4.00	73.71					Fair		
95	206.60	Slab		3.00	4.00		3.00	4.00	73.71					Fair		
96	206.80	Pipe	1.00			1.00			1.66	149.07	D18	2.37		Fair		
97	207.20	Slab		1.70	4.00		1.70	4.00	34.96					Fair		
98	207.30	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
99	207.45	Pipe	0.80			0.90			2.50					Blocked	置換 (P P)	
100	207.60	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
101	207.70	Pipe	0.80			0.90			2.50	43.28	D17-1	0.99		Blocked	置換 (P P)	
102	208.10	Pipe	0.80			0.90			2.50					Blocked	置換 (P P)	
103	208.50	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
104	208.70	Pipe	0.90			0.90			0.68	4.84	D16	3.06		Fair		
105	209.20	Pipe	2.00			1.20			10.78					Fair	新設	
		Pipe				2.00			5.70					Fair	新設	
		Pipe				1.20			10.78					Fair	新設	
		Pipe				1.20			5.39	32.65	D11-7	29.97		Fair	新設	
106	209.90	Pipe	0.80			0.90			2.50	- (逆)				Blocked	置換 (P P)	
107	210.10	Pipe	0.70			1.00			3.31	3.31	D15	2.49		Blocked	置換 (P P)	
108	210.80	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
109	210.90	Pipe	0.70			1.20			5.39					Blocked	置換 (P P)	
		Pipe				1.20			5.39					Fair	新設	
		Pipe				1.20			5.39					Broken	置換 (P P)	
		Pipe				1.20			5.39					Fair	新設	
110	211.05	Pipe	0.70			1.20			5.39	23.21	D11-6	21.26		Blocked	置換 (P P)	
		Pipe				1.20			5.39					Fair	新設	
		Pipe				1.20			5.39					Blocked	置換 (P P)	
		Pipe				1.20			5.39					Fair	新設	
111	211.20	Pipe	0.80			1.20			5.39					Blocked	置換 (P P)	
		Pipe				1.20			5.39					Fair	新設	
112	211.30	Pipe	0.70			1.20			5.39					Blocked	置換 (P P)	
		Pipe				1.20			5.39					Fair	新設	
113	211.50	Pipe	1.20			1.20			2.69	24.25	D11-5	20.11		Fair		
114	211.60	Pipe	1.00			1.00			0.90					End Wall missed	補修	
115	211.80	Pipe	1.00			1.00			3.31	4.21	D14	0.76		Broken	置換 (P P)	
116	212.00	Pipe	0.70			1.20			5.39					Broken	置換 (P P)	
		Pipe				1.20			5.39					Fair	新設	
117	212.20	Pipe	1.00			1.00			1.66					Fair		
118	212.40	Pipe	0.70			1.20			5.39	17.83	D11-4	17.46		Broken	置換 (P P)	
119	212.60	Pipe	0.60			1.20			5.39					Broken	置換 (P P)	
		Pipe				1.20			5.39					Fair	新設	
120	212.70	Pipe	1.00			1.20			5.39	16.17	D11-3	15.16		Broken	置換 (P P)	

表 3.2.33 横断排水施設リスト (3/3)

Curvert No.	Station (Km)	Type	Existing Assignment			New Assignment			Capacity m3/sec	Total Capacity m3/sec	Catchment Area No.	Discharge m3/sec	Existing Condition	Recommendation
			Pipe () m	Culvert		Pipe () m	Culvert							
				h (m)	b (m)		h (m)	b (m)						
121	212.90	Pipe	0.70			0.90			2.50				Broken	置換 (P P)
122	213.05	Pipe	0.70			0.90			2.50				Broken	置換 (P P)
123	213.25	Pipe	0.70			0.90			2.50	7.51	D13	2.03	Broken	置換 (P P)
124	213.40	Pipe	0.70			0.90			2.50				Broken	置換 (P P)
125	213.55	Pipe	1.00			1.00			1.66	4.16	D12	1.15	Fair	
126	214.20	Pipe	0.80			0.90			2.50				Blocked	置換 (P P)
127	214.30	Pipe	0.70			0.90			2.50				Blocked	置換 (P P)
128	214.40	Pipe	0.80			0.90			2.50	7.51	D11-2	7.79	Blocked	置換 (P P)
129	214.75	Slab		2.00	2.00		2.00	2.00	16.60				Fair	
130	215.05	Box		2.10	1.80				2.50	19.11	D11-1	5.71	Flooded over	置換 (B P)
131	215.30	Pipe	0.80			1.20			5.39				Broken	置換 (P P)
132	215.40	Pipe	0.80			1.20			5.39					新設
133	215.60	Pipe	0.80			0.90			5.39	16.17	D10	13.55	Broken	置換 (P P)
134	215.70	Pipe	0.80			0.90			2.50				Broken	置換 (P P)
135	215.90	Slab		1.20	3.50				2.50				Broken	置換 (P P)
136	216.05	Pipe	-			1.20			5.39	23.22	D9	7.83	Fair	
137	216.10	Pipe	-			1.20			5.39				Broken	新設
138	216.30	Pipe	-			1.20			5.39	21.56	D8	20.16	Broken	置換 (P P)
139	216.45	Slab		3.00	2.00		3.00	2.00	26.94	8.70	D7	7.72		新設
140	216.75	Pipe	0.80			0.90			2.50				Fair	
141	216.90	Pipe	1.00			1.00			3.31	29.44	D6	10.78	Blocked	置換 (P P)
142	217.10	Pipe	1.00			1.00			3.31				Blocked	置換 (P P)
143	217.30	Pipe				0.90			2.50	9.13	D5	5.60	waterway	新設
144	217.45	D. Slab		6.00	4.00		6.00	4.00	342.12	342.12	D1-2	138.35	scoured	補修
145	217.65	Pipe	1.20			1.20			2.69				Fair	
146	217.80	Box		1.50	1.50		1.50	1.50	7.71	5.20	D4	3.23		新設
147	218.15	Pipe	0.90			1.20			5.39	10.21	D2-2	12.05		新設
148	218.50	Pipe	1.00			1.00			1.66	7.05	D3-6	6.08	Blocked	置換 (P P)
149	218.80	Pipe	0.70			0.90			2.50				Fair	
150	219.00	Pipe	1.00			1.00			3.31				Half Blocked	置換 (P P)
151	219.10	Pipe	1.00			1.00			3.31	9.13	D3-5	2.03	Blocked	置換 (P P)
152	219.20	Pipe	0.90			1.00			3.31	3.31	D3-4	2.60	Blocked	置換 (P P)
153	219.90	Pipe	0.90			0.90			2.50	2.50	D3-3	1.96	Fair	置換 (P P)
154	220.20	Pipe	1.00			1.00			3.31				Fair	置換 (P P)
155	220.40	Pipe	1.10			1.10			1.16	4.47	D3-2	0.74	Blocked	置換 (P P)
156	220.50	Pipe	0.60			0.90			2.50	2.50	D3-1	0.21	Fair	
157	220.90	Pipe	1.40			1.40			2.20				Blocked	置換 (P P)
158	221.00	Pipe	0.70			0.90			2.50				Blocked	置換 (P P)
159	221.10	Pipe	0.70			0.90			2.50				Blocked	置換 (P P)
160	221.30	Pipe	0.70			0.90			2.50				Blocked	置換 (P P)
161	221.40	Pipe	0.90			0.90			0.68	10.39	D2-1	4.10	Fair	
162	221.50	Pipe	0.60			0.90			2.50				Blocked	置換 (P P)
163	221.60	Box		1.00	1.70	1.20			5.39				Broken	置換 (B P)
164	221.90	Pipe	0.90			0.90			0.68				Fair	
165	221.95	Pipe	1.50			1.50			2.65				Fair	
166	222.05	Pipe	1.50			1.50			2.65				Fair	
167	222.40	Pipe	0.90			0.90			0.68				Fair	
168	222.50	Pipe	1.00			1.00			0.90				Fair	
169	222.60	Pipe	1.00			1.00			0.90				Fair	
170	222.70	Box		1.10	1.20	1.20			5.39				Broken	置換 (B P)
171	222.90	Pipe	1.00			1.00			0.90	22.62	D1-1	9.79	Fair	

改修数量

新設	n=	18
置換 (P P)	n=	60
置換 (B P)	n=	3
橋梁拡幅	n=	2
補修	n=	22

道路側溝

道路側溝は以下の箇所に設置し、近傍の流末横断排水施設に適切に導流する。その形状は開水路(石張り側溝)とし、流量及び現状の横断幅によって適切に選定する。

- ・ 斜面又は法面下部が道路に接する箇所
- ・ 曲線部において、横断勾配下流側が谷地形であり、集水による浸食の恐れがある区間
- ・ 集落又は都市部においては、両側への設置を基本とする
- ・ 取り付け道路部に発生する縦断管については、側溝断面が過大となることを避けるため 600mm とする

この方針に基づき道路側溝を計画した結果、数量は以下のとおりとなる。

表 3.2.34 道路側溝数量集計表

名称	区間	延長(m)	摘要
U型側溝	ゴハチオン～アバイ橋	22,110	
	アバイ橋～デジェン	21,010	
	合計	43,120	
石積側溝	デジェン	4,600	デジェン市街地適用

e) 交通安全施設計画・設計

交通安全施設は、3.2.1-2)-)-g)で述べた基本方針に基づき転落防止施設、道路交通標識及び区画線を設置する。各施設の設置の考え方は以下に述べるとおりである。

車両の転落防止施設

本基本設計では、車輛の転落防止対策として、第一、二次工事と同様コンクリートポストによる視線誘導ポストの設置を行う。設置位置は「防護柵の設置基準・同解説」（日本道路協会）を参考に、車両の路外飛出し時に特に危険度が高いとされる以下の区間に設置する。

- ・ 線形条件として、曲線半径が 150m 以下、かつ縦断勾配が 6.0%を超える区間で、路側高さが 4.0m 以上で法勾配が 1.0 以下の区間。
- ・ 構造物本体への衝突防止のために、橋梁前後への設置を考慮する。

道路交通標識

本計画では、以下の道路標識の設置を考慮する。

- ・ 規制標識（追越禁止、速度制限）
- ・ 危険予告標識（急カーブ予告、急勾配予告）

この内、急カーブ予告の具体的な設置箇所は、トレーラーのすれ違いが困難と判断される曲線部とする。

区画線

区画線として中央線、及び路側線を設置することとする。特に、安全性の観点から中央線は効果的である。また、フィリクリク、クラール、デジェンの集落、及び市街地部には、必要箇所に横断歩道の設置を考慮する。

表 3.2.35 交通安全施設集計表

視線誘導ポスト工	RC製、ハイト有り	m	16,579	
道路標識工	Type A	nos	7	地名案内版
	Type B	nos	575	交通安全標識
区画線工	実線 w=15cm	m	123,900	
	破線 w=15cm	m	1,910	バス停・駐車帯
	実線 w=45cm	m	284	横断歩道

f) 斜面防護施設の計画・設計

斜面防護施設の計画は、現地調査結果と 3.2.1-2)-)-h) で記述した方針に基づき計画した。各対策工の集計を表 3.2.36 に示す。

表 3.2.36 斜面防護施設の集計表

谷止め工	RC製	m	98	H=5m
重力式擁壁工	RC製	m	655	H=2m
地下排水工		m	1400	
浮き石除去		m ³	266	
法肩排水溝	U600 × 600	m	185	

) 橋梁

a) 架橋位置および橋長

新アバイ橋位置は、前述された基本方針に基づき二つの路線を設定した。各々の特徴を表 3.2.37 に示すとおりであり、経済性に優る第 1 案で計画する。

表 3.2.37 架橋位置および橋長

<p>橋梁位置</p>		
<p>新アバイ橋位置</p>	<p>第 1 案 (現橋梁位置から 145m 上流側へ： 現橋梁の支間長 120m 以上確保)</p>	<p>第 2 案 (現橋梁位置から 235m 上流側へ： 現橋梁の支間長 120m 以上確保)</p>
<p>道路平面線形</p>	<ul style="list-style-type: none"> 右岸側は、現道へ S 字曲線で摺付く平面線形となる。 左岸側は現状道路とほぼ同じ平面曲率である。 	<ul style="list-style-type: none"> 右岸側は、現道へほぼ直線で摺付きが可能である。 左岸側は現状道路とほぼ同じ平面曲率である。
<p>橋梁支間長</p>	<p>145m</p>	<p>165m</p>
<p>橋長</p>	<p>約 300m</p>	<p>約 470m</p>
<p>適応性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 橋長を短くして経済性を重視した橋梁位置である。 	<ul style="list-style-type: none"> 道路平面線形を直線的にして走行の安全性を高めた形式である。
<p>環境面</p>	<ul style="list-style-type: none"> 両岸の斜面長は短く確保でき、植物への影響が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 右岸側の斜面が長く必要とするため、植物への影響が大きい。
<p>総合評価</p>	<ul style="list-style-type: none"> 車両走行の安全性では第 1 案は若干劣るが、橋長を短くすることによって経済性に優れ、また環境面の優位性も考慮して、第 1 案の橋梁位置を選定する。 	

b) 支間割計画

左岸側の道路平面線形は、現道を跨ぐ形になるため、工事期間中も含めた縦断計画が必要である。このため、縦断計画の検討も含めて、新たな橋梁位置を考慮した新アバイ橋の支間割を検討する。

前述している基本方針により、橋脚は河川内の流れの中には構築しない考えとしている。このため、橋脚の構築は、限られた箇所になる。さらに、上部工の荷重バランスも踏まえると図 3.2.10 に示されるように、ほぼ全体の支間割が決定される。

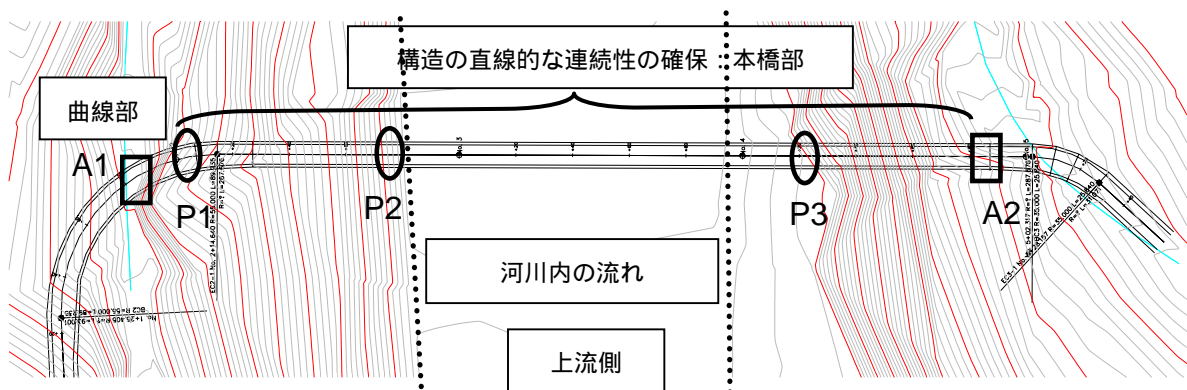


図 3.2.10 支間割計画図

上図より、河川側にある両橋脚の支間は 145m となり、河川内の流れを阻害していない。また、径間数の連続性と直線的な構造を確保することが経済性にもつながることから、左岸側始点部には橋脚を設置する計画とし、側径間長は 70m となる。よって、直線区間は本橋部として 3 径間連続形式で全長 285m の橋梁となる。

左岸側の曲線部は別形式の橋梁形式になる。新設橋台の現道との取り合いを踏まえると、橋長は 18m の単径間となる。

c) 設計洪水水位

左岸側アーチ橋台の陸地付近に約 1.0 ~ 1.5m の高さの範囲で多数の小枝が漂着していることが現地調査で確認された。また、当該地点では 1996 年 8 月にアーチ橋台天端から 50cm を超える水位が最高記録として観測されている。また、「工」国橋梁マニュアルでは、大規模橋梁の場合、100 年洪水確率で規定していることから、設計洪水水位は、100 年として考えるものとする。

前項、表 2.2.11 より 100 年洪水確率での洪水水位は標高値として以下の値となる。

設計洪水水位 = 1,031.664m
1,031.7m として計画する。

d) 橋梁形式の選定

本橋部上部工形式

本橋部の橋梁形式選定に当たっては、以下の項目を満足させるものとする。

- ・ 経済性に優れる形式を選定する。
- ・ 将来的な維持管理にも問題がない形式を選定する。
- ・ 現橋梁との景観的な調和にも優れる形式を選定する。
- ・ シンボリック性のある形式を選定する。
- ・ 技術移転が可能な形式を選定する。
- ・ 支間長が 145m を有する橋梁であること。
- ・ 「エ」国側の要望を配慮する。

現橋梁のアーチ形式は経済性では明らかに通常のコンクリート形式の橋梁より劣るが、他案との比較対象として残すことにする。鋼橋案は定期的な防錆処理など維持管理面で劣ること、現地での部材輸送が困難であることなどの理由から比較対象から外すことにする。これらの諸条件を勘案すると、次の2形式が抽出される。

- ・ PC3 径間連続箱桁橋
- ・ PC3 径間連続エクストラード橋

なお、エクストラード橋は、図 3.2.11 に示すように、上部工で比較した場合、支間長が 110m 前後で連続桁橋より経済性でやや優利になる傾向がこれまでの国内、海外での実績から判断できる。この図も選定の要因の一つとして参考にする。各橋梁形式比較を表 3.2.38 に示す。比較検討の結果、PC3 径間連続エクストラード橋が選定された。

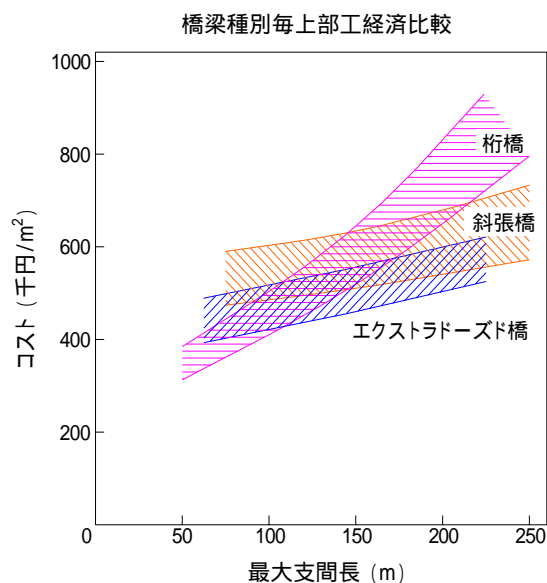
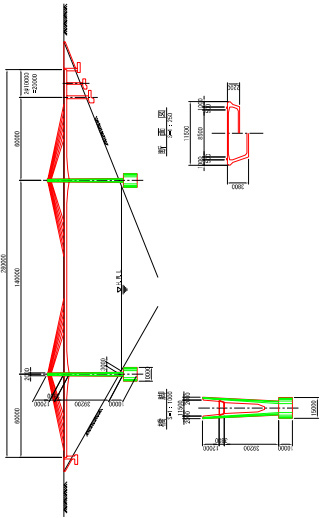
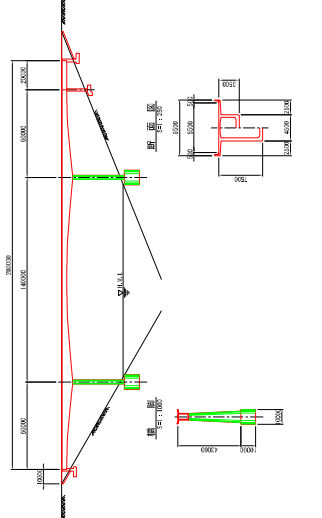
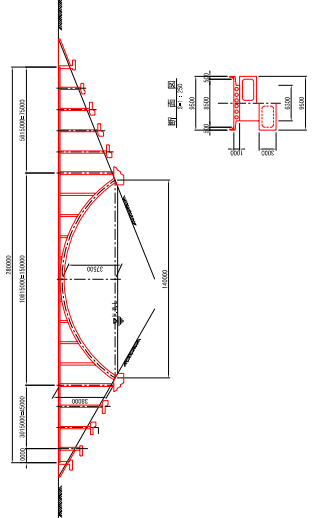


図 3.2.11 橋梁種別毎の上部工経済比較

表3.2.38 本橋部橋梁形式比較表

橋梁形式	A 案：PC 3径間連続エクストラードスラード橋	B 案：PC 3径間連続箱桁橋	C 案：RC 上路式コンクリートアーチ橋
概念図			
構造性	<ul style="list-style-type: none"> PC ケーブル(斜材)を橋桁の外に配置した合理的な構造形式である。 「工」国では初めての構造形式であり、要望が強い。 上部構造は箱断面形状とすることにより、コンクリート体積の低減と橋脚部高さの抑制が可能となる。 橋脚のV形状はコンクリート体積の低減が図れる。 技術移転が可能な構造形式である。 コンクリート体積は最も少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 連続桁の機能性を有する構造形式である。 「工」国では同河川の下流側に施工実績がある。 上部構造はコンクリート体積の低減のために箱断面形状とする。 PC 鋼材配置のために断面形状はA案に比べてかなり大きくなる。 技術移転が可能な構造形式である。 上部工のコンクリート重量は増加し、下部工形状もA案より大きくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> アーチ形式はコンクリートの特性(圧縮に強い)を活かした構造である。 基本構造は現橋梁と同形式である。 道路床版はコンクリート体積の低減のために中空断面形状とする。 アプローチ部橋梁はアーチ部橋梁と同形式の中空床版構造が可能となる。 技術移転が可能な構造形式である。 コンクリート体積は最も多い。
景観性	<ul style="list-style-type: none"> 現橋梁とも調和する。 最もシンボリック性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 現橋梁との調和は可能である。 橋脚支点部の桁高が高いため、やや重いイメージがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 現橋梁とも調和する。 渓谷の景観性に優れる。
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 上部工は現場打ちコンクリートの張出し架設となる。 橋脚主塔部の施工後、順次PC斜材・箱桁を架設する。 施工工期は、B案よりもやや長くなる(約38ヶ月) 	<ul style="list-style-type: none"> 上部工はA案同様、現場打ちコンクリートの張出し架設となる。 施工工期は、3案中最も短い(約36ヶ月) 	<ul style="list-style-type: none"> アーチ部の施工は、ケーブルエレクションによる架設となる。 架設機材が最も大がかりとなる橋梁形式である。 施工工期は、3案中最も長くなる(40ヶ月)
経済性	<p>(1.00)</p> <ul style="list-style-type: none"> PC斜材も、ほぼメンテナンスフリーであり、将来的な問題は少ない。 	<p>(1.05)</p> <ul style="list-style-type: none"> ほぼメンテナンスフリーであり、将来的な問題は少ない。 	<p>(1.15)</p> <ul style="list-style-type: none"> ほぼメンテナンスフリーであり、将来的な問題は少ない。
維持管理	<p>(1.00)</p> <ul style="list-style-type: none"> PC斜材も、ほぼメンテナンスフリーであり、将来的な問題は少ない。 	<p>(1.05)</p> <ul style="list-style-type: none"> ほぼメンテナンスフリーであり、将来的な問題は少ない。 	<p>(1.15)</p> <ul style="list-style-type: none"> ほぼメンテナンスフリーであり、将来的な問題は少ない。
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> C案は景観的に優れるが、施工工期が3案中最も長く、また経済性で最も劣る。 B案は橋脚支点部の桁高さが高くなるため、景観的にやや重いイメージを与える。経済性でA案と大きな差はない。 A案は、経済性にも優れた形式であり、また構造性や維持管理面など総合性でも優れているため、本橋部の橋梁形式として選定する。 	<ul style="list-style-type: none"> C案は景観的に優れるが、施工工期が3案中最も長く、また経済性で最も劣る。 B案は橋脚支点部の桁高さが高くなるため、景観的にやや重いイメージを与える。経済性でA案と大きな差はない。 A案は、経済性にも優れた形式であり、また構造性や維持管理面など総合性でも優れているため、本橋部の橋梁形式として選定する。 	<ul style="list-style-type: none"> C案は景観的に優れるが、施工工期が3案中最も長く、また経済性で最も劣る。 B案は橋脚支点部の桁高さが高くなるため、景観的にやや重いイメージを与える。経済性でA案と大きな差はない。 A案は、経済性にも優れた形式であり、また構造性や維持管理面など総合性でも優れているため、本橋部の橋梁形式として選定する。

： 適応性が高い

： 適応性は普通

： 適応性は低い

曲線部上部工形式

図 3.2.12 に示すように、曲線部の橋長は 18m で橋梁中心との斜角は約 60° となるため、上部工にねじりが発生しやすい構造となる。この規模に対応した上部工形式を表 3.2.39 に示す。表中より、本橋部との連続性があり、ねじりに対応しやすい構造性、曲線への対応可能な構造形式、経済性や施工の容易性で優位な構造などの観点から、本橋部と同形状の箱形式 RC 桁案が選定された。

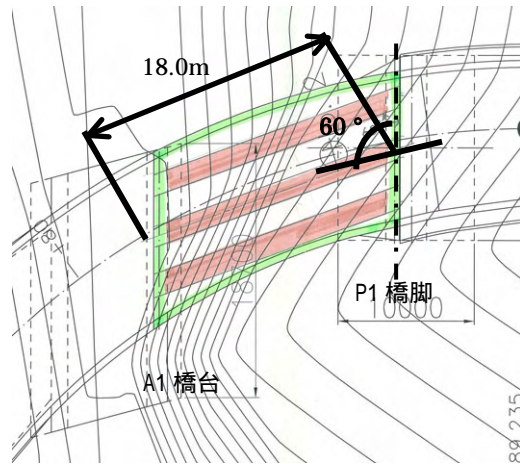


図 3.2.12 曲線部上部

下部工形式

-1 本橋部橋脚（P1、P2、P3 橋脚）

橋脚は自重を軽減する形状で計画するものとする。

- ・ P2、P3 橋脚は、洪水水位以下の部分と洪水水位以上の部分で形状を変えるものとする（図 3.2.13 参照）
- ・ 洪水時の河川流や木片などを含んだ転石流等から橋脚の摩耗や損傷を防護するために、洪水水位以下の部分は 10cm 増厚する。
- ・ P1 橋脚は基本形状を P2、P3 橋脚と同じとするが、壁式構造で上部工を支持する形式とする。

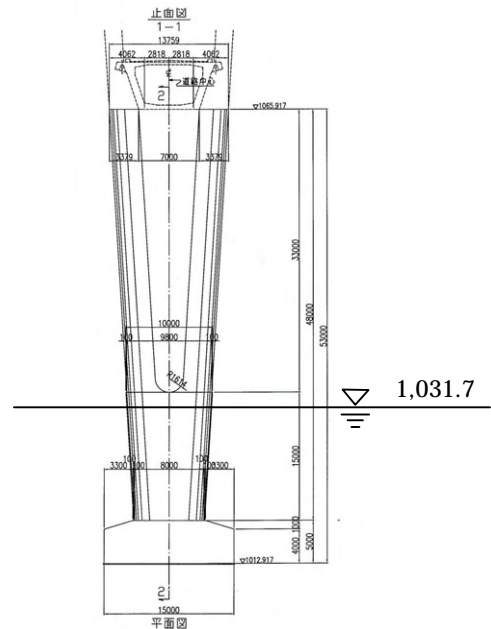


図 3.2.13 橋脚形状

表3.2.39 曲線部上部工形式

橋梁形式	1 案：単純 PC3 主版桁橋	2 案：単純 RC3 主版桁橋	3 案：単純 RC2 室箱桁橋
概念図	<p>主桁断面積：7.100m² ボストテンション方式</p>	<p>主桁断面積：10.040m²</p>	<p>主桁断面積：9.072m²</p>
構造性	<ul style="list-style-type: none"> ● 本来は、プレテンション桁の範疇である。 ● 桁高さを最も低くできる構造形式である。 ● 桁断面積は、最も小さい。 ● 斜角(60°)があり、閉断面構造であるため、ねじり剛性が小さく、主桁には常にねじりが発生する。 ● このため、新たな補強(中間横桁の増設、主桁へのねじり抵抗鉄筋の配置)が必要になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2主版桁では、主桁間隔が大きくなりすぎると、床版が厚くなりすぎると、3主版桁となる。 ● 斜角(60°)があり、閉断面構造であるため、ねじり剛性が小さく、主桁には常にねじりが発生する。 ● このため、新たな補強(中間横桁の増設、主桁へのねじり抵抗鉄筋の配置)が必要になる。 ● 桁断面積が3案中で最も大きいので、桁重量が最大となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 箱断面構造とすることによりねじり剛性が最も大きい構造である。 ● 桁断面は第2案よりも小さい。 ● 斜角や曲線への対応が構造的に対応可能である。
景観性	<ul style="list-style-type: none"> ● 橋梁単体では、非常にスレンダーに見える。 ● エクストラードード橋の側径間桁高さは、アンパランスなイメージを与える。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 第1案同様、桁高さが比較的低く感じるため、スレンダーなイメージを与える。 ● エクストラードード橋の側径間桁高さは、ややアンパランスなイメージを与える。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 桁高さが現橋梁と同じであり、連続性のイメージを与えることができる。
施工性	<ul style="list-style-type: none"> ● 桁架設工法では重量が大きいため(100t強)、そのためのクレーン設備が大規模な物となる。 ● このため、現地盤から支保工を設置する支保工施工となる。 ● PCゲープルの緊張時に主桁へねじりが発生するため、注意深い施工が必要になる。 ● 施工工期は、PC鋼材の施工があるため、最も長い。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現地盤から支保工を設置した支保工施工となる。 ● 桁重量が重いため、支保工の規模も最も大きくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現地盤から支保工を設置した支保工施工となる。 ● 本橋と同形状であるため、型枠の一部が転用可能となる。
経済性			
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ● コンクリート橋であり、維持管理上の問題はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ● コンクリート橋であり、維持管理上の問題はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ● コンクリート橋であり、維持管理上の問題はない。
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路の平面線形から、きつい斜角と曲線に対応が可能な構造であり、また曲線橋で発生するねじりに対して第3案が最も優れる。 ● コンクリート量は第1案が少なく、PC鋼材の配置や緊張工程があるため、工事期間は最も長い。 ● 経済的には第3案と第1案はほぼ同等である。 ● 構造性や本橋との景観性、経済性の総合性で第3案を選定する。 		

： 適応性が高い

： 適応性は普通

： 適応性は低い

-2 曲線部橋台 (A1、A2 橋台)

現橋梁は、新アバイ橋供用後の維持管理および地元住民の歩行用として利用される。しかし、計画路線は現道を跨ぐ立体交差形式になるため、A1 橋台部分は通過可能な形式が要求される。このため、橋台形式は図 3.2.14 に示すようにラーメン構造形式とすることにより、円滑な通過交通が可能となる。

A2 橋台は、逆 T 式橋台で十分対応が可能である。

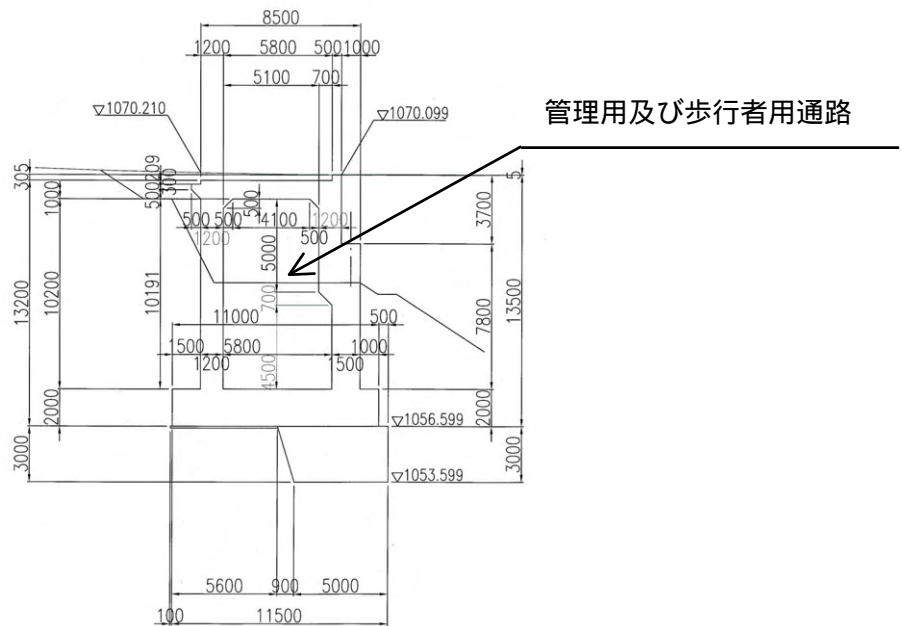


図 3.2.14 A1 橋台構造

基礎構造形式

各橋台、橋脚の支持層は、土質調査結果より、河床や地表面から 3~6m の深さに位置する軟岩を主とする砂岩層である。支持層の上層部は、左岸側で玉石混じりの砂礫岩が堆積し、右岸側は上流から流出された砂などが混ざっている。

このため、すべての基礎形式は直接基礎で十分対応が可能となる。各基礎の特徴は、以下のとおりである。

A1 橋台：支持層は軟岩であるが、上層部は玉石混じりである。一部、地形の変化で支持地盤面が 3m 程度下がっているが、岩盤まで置き換えコンクリートで対応が可能であり、直接基礎形式となる。

P1 橋脚：地盤の構成は、A1 橋台と同様であり、直接基礎形式となる。

P2 橋脚：玉石混じりの砂礫岩が多く含んでいる。基礎地盤は軟岩であり、地表面から 6m 以深に分布している。このため、基礎はこの岩盤に直接支持された直接基礎形式である。なお、基礎の掘削のために、鋼矢板締切工が必要になる。この岩盤切削のためには、パイプロハンマーとウォータージェットを併用した施工となる。

P3 橋脚：支持地盤となる砂岩の上層にはシルト系の砂が 2~3m 堆積しており、その下に軟岩の層が分布している。このため、基礎はこの岩盤に直接支持された直接基礎形式である。P2 橋脚同様、基礎の掘削のために、鋼矢板締切工が必要になる。

さらに、この岩盤切削のためには、パイプロハンマーとウォータージェットを併用した施工となる。

A2 橋台：地表から 2～3m 程度の部分に岩盤が分布している。このため、基礎はこの岩盤に直接支持された直接基礎形式である。

護岸工

P2、P3 橋脚は、河川内の構造物となるため、掘削・埋め戻し後は表面の土砂が洪水時に流出しないように、護岸工にて処理する計画とした。護岸工の範囲は、日本の河川構造令に準じて、上下流ともに 10m の長さの範囲で被覆する計画とする。なお、被覆材料は以下の理由から練り石形式とする。

<フトン籠形式>

- ・ 間詰め部は内部の土砂が吸い出しを受けるため、吸い出し防止策が必要となる。
- ・ ワイヤーマッシュで構成されることから、河川内の流れの中では損傷を受けやすく、維持管理面で不利となる。
- ・ ワイヤーマッシュは、維持、補修のために新たに購入する必要があり、経済性でも不利である。

<練り石形式>

- ・ 現地の実績が最も多い。
- ・ 河川内の流れによる損傷は比較的少ないため、維持、補修が容易である。
- ・ 現地産のため、費用がほとんど発生せず、経済面で非常に有利である。