

3 事業対象地域の現況踏査

3.1 現道ダルトンパスの現況

ダルトンパスは、マニラ首都圏とルソン島中北部の地域とを結ぶ重要な幹線道路であるが、台風や地震等の自然災害により通行止めが発生している。

1990 年のバギオ地震では約半年間にも及ぶ長期に亘って通行止めとなった。バギオ地震以外にも 1907 年～2011 年の間にルソン島にて M5.0 以上の地震が 250 回以上発生している。

また、近年の主要な台風到来時には多数の死者や物理的損害が発生しており、台風に伴うダルトンパスの封鎖も懸念されている。

ダルトンパスはサンホセから北東に 7km 程の位置で計画されているバイパスの始点であるタヤボに到達し、そこからさらに北北西方面に進むとタラベラ川の右岸へと渡りディグディグへと繋がる。この区間は平面線形・縦断線形ともに緩やかであり、タラベラ川も広大かつ緩やかな河床勾配を有している。ダルトンパスはこのディグディグにおいて現道と計画道路を結ぶ唯一の道路であるカラングラン州道と接続する。

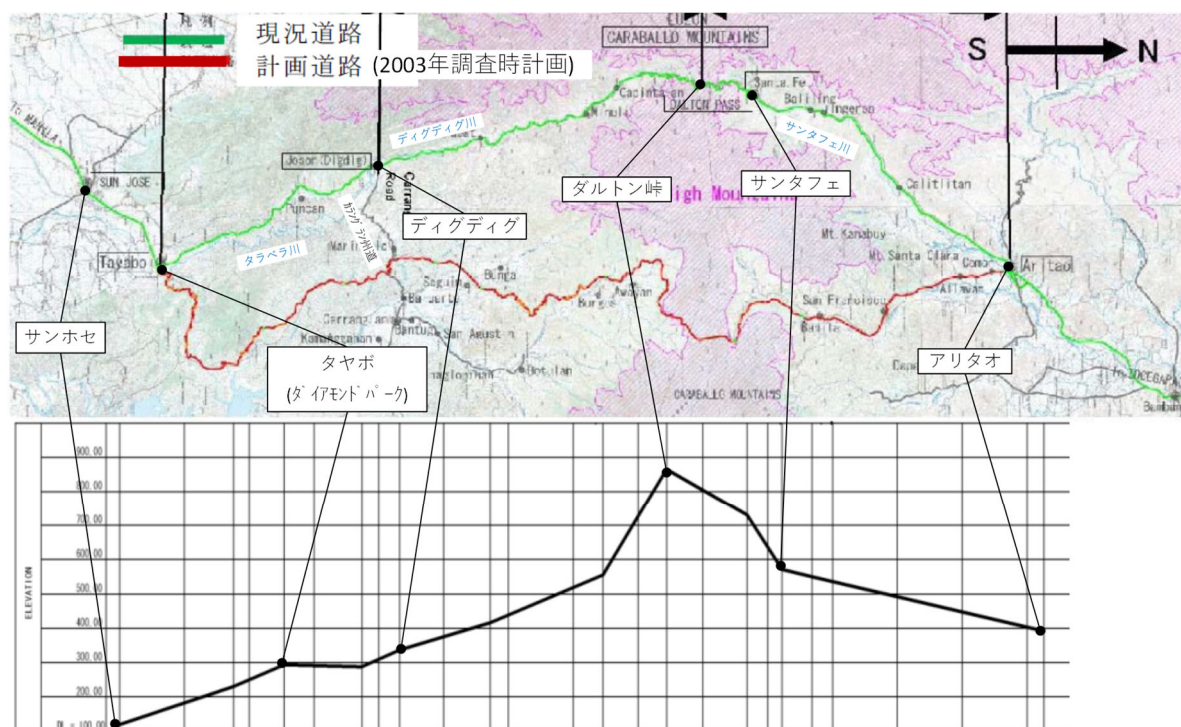
ダルトンパスはディグディグ川に沿って北北西に向かい、ディグディグ断層によって形成された溪谷沿いを走っている。丘陵部付近では平面線形にヘアピンカーブが使用されており最小曲率半径は 30m となっている。また、カーブの内側における最大勾配も 20%と急勾配である。線形が厳しいために、表 3.1-1 に示すような死亡事故を含む交通事故が発生している。

ダルトンパスはマニラ首都圏とルソン島中北部の地域を結ぶ唯一の幹線道路であり、マニラ首都圏へ様々な製品を運ぶために毎日 600 台以上の大型車両がダルトンパスを通過している（表 3.1-2）。トラックやトレーラーのような重車両は時速 10km/h 程度での走行となっており、小型車もこれらの大型車両を追い抜くことが難しいため低速度で走行する大型車両の後をついて走行している状況である。



出典:JICA 調査団

図 3.1-1 ダルトン峠付近における大型車両の
低速走行状況



出典：METI 調査（2012 年）

図 3.1-2 ダルトンパス（現道）の平面および縦断線形

表 3.1-1 ダルトンパス現道の交通事故数

(unit: 件)

section	fatal			serious injury			minor injury			property damage			Grand total
	2016	2017	total	2016	2017	total	2016	2017	total	2016	2017	total	
Santa Fe to Aritao	4	12	16	33	60	93	4	9	13	180	214	394	516
San Jose to Santa Fe	8	9	17	62	58	120	16	12	28	134	167	301	466
Grand total	12	21	33	95	118	213	20	21	41	314	381	695	982

出典: DPWH

表 3.1-2 2018 年におけるダルトンパス現道の一般交通量

(unit: veh/day)

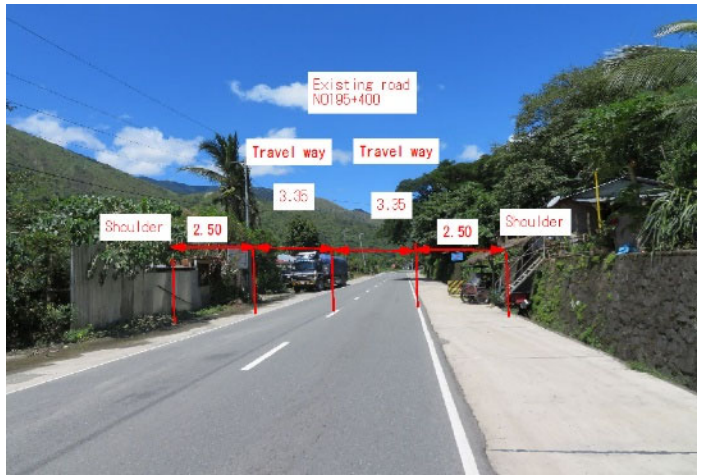
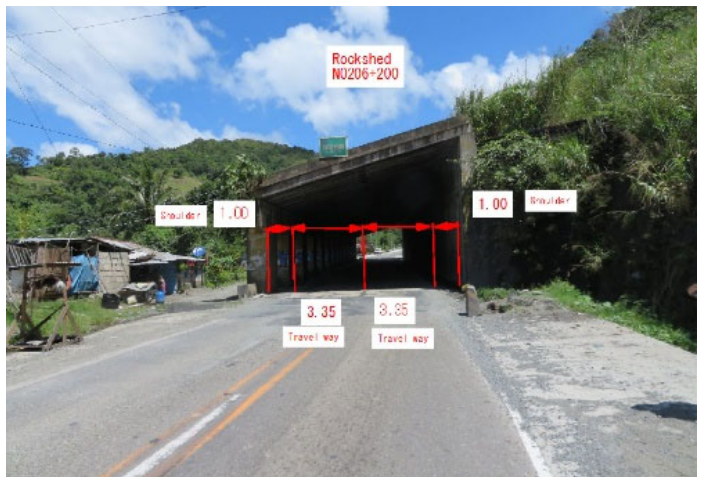
Region	Road name	Place	AADT	Motor+ Tricycle	Passenger Car	Passenger Utility	Goods Utility	Small Bus	Large Bus 11 or 12	Rigid Truck (2 axles) 11	Rigid Truck (2 axles) 12 or 22 or 13	Truck semi-trailer (3 and 4 axles)	Truck trailers
II	Daang Maharlika	near Santa Fe	6416	342	2281	946	1402	340	447	187	220	249	2
III	Daang Maharlika	Carranglan	6391	1440	1140	714	1579	195	439	235	346	303	0
III	Daang Maharlika	San Jose	17687	5310	7645	1168	2104	263	509	228	293	167	0

出典: DPWH

ダルトン峠を通過した後、現道はアリタオに向けて下り勾配となる。ダルトン峠からサンタフェまでの区間はヘアピンカーブが連続しており平面線形・縦断線形が最も厳しい区間である。アリタオ方面からの上り勾配では走行速度の低いトラックやトレーラーのため約 10km/h の速度で走行することを余儀なくされる。サンタフェ以北ではサンタフェ川の左岸地形を通り、平面・縦断共に良好な線形となっている。

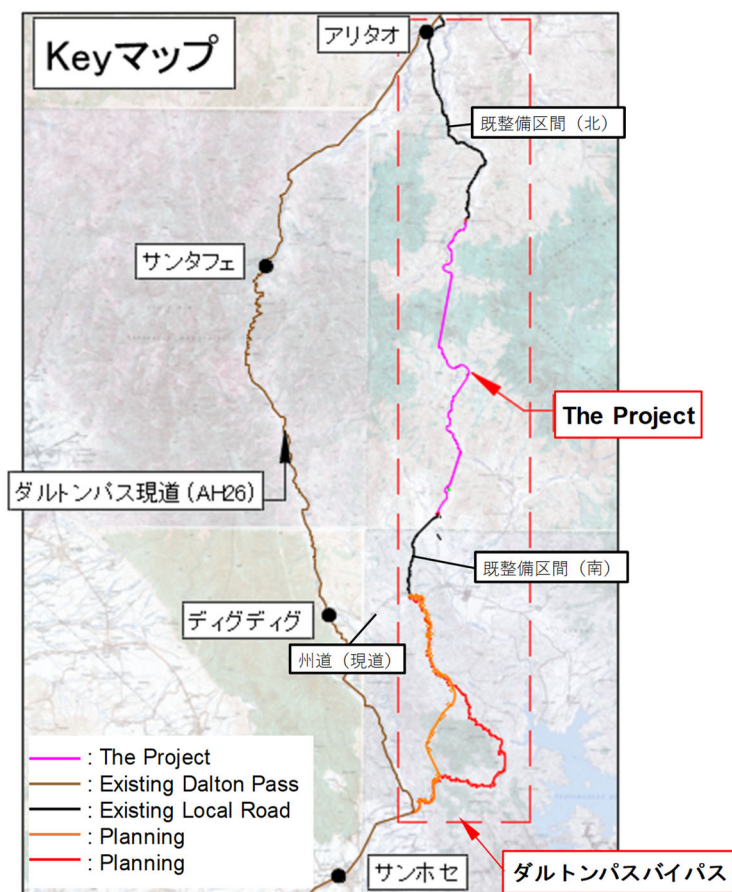
現道ダルトンパスの状況を表 3.1-3 に示す。

表 3.1-3 ダルトンパス現道の状況

No.	名称	写真
1	KM 170+000 現道 ロックシェッド (1/2)	
2	KM 195+400 現道	
3	KM 206+200 現道 ロックシェッド (2/2)	

No.	名称	写真
4	KM 206+400 現道	
5	KM 203+000 急カーブ	
6	KM 210 付近 ヘアピンカーブ	

出典: JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 3.1-3 ダルトンパス現道及び既整備区間の位置

3.2 事業対象地域の道路・橋梁の整備状況

リージョンⅡとリージョンⅢでの道路整備状況を図 2.1-1、及び図 2.1-2 に示す。リージョンⅢにおいては、過去3年間で6つの仮設橋が新設橋梁へと移行され、20橋が補修された。また、国道の主要な場所において、15橋が新設された。リージョンⅡでは、716橋（仮橋を含む）、全橋長 35,234m の橋梁が 2015 年までに整備されている。

ダルトンパス現道は往復2車線の一般国道であるが、表 3.1-3 に現況を示すとおり特にサンタフェ付近の区間はヘアピンカーブが連続し走行性が悪い。ダルトンパスバイパスについてはプロジェクト道路の南北に既整備区間があり、こちらも往復2車線道路として建設されている。既整備区間（南側）には2橋、既整備区間（北側）には4橋の橋梁が存在する。

3.3 事業対象地域の道路・橋梁の維持管理状況

DPWH からのヒアリングに基づき、表 3.3-1 に事業対象地域の道路・橋梁の維持管理状況を整理する。

表 3.3-1 事業対象地域の道路・橋梁の維持管理状況

No.	項目	状況
1	維持管理主体	DPWH 所属の組織である District Engineer Office (DEO)。 リージョン II 及びリージョン III 内には、各々 11 カ所、14 カ所の District Engineer Office(DEO)が存在し、ダルトンパス現道付近には 2 つの DEO(ヌエバ・エシハ I DEO、ヌエバ・ビスカヤ II DEO)がある。各 DEO は、2～5 カ所の区域を担当し、以下の担当職員が配置されている。 - 職長 - 地区の維持管理技術者 - オペレーターと運転手を含む維持管理職員
2	消防及び警察組織	トンネル内で事故や火災等が発生した場合、警察官及び消防隊員組織は Department of Interior and Local government (DILG)ガイドラインとポリシーに従い、救助活動、消火活動等の非常時対応を担う。
3	ダルトンパス現道付近に従事する維持管理者数	- ヌエバ・エシハ I DEO – 97 人 - ヌエバ・ビスカヤ II DEO – 63 人
4	維持管理事務所の所在地（現地事務所を含む）	- ヌエバ・エシハ I DEO – Talavera, Nueva Ecija; Brgy. Digdig, Carranglan, Nueva Ecija - ヌエバ・ビスカヤ II DEO – Dupax del Norte, Nueva Vizcaya; Perez Park, Brgy. Tactac Sta. Fe Nueva Vizcaya
5	道路構造物及び施設の補修に際する維持管理方法と費用負担	維持管理は Annual Maintenance Work Program (AMWP)に準拠して実施。AMWP には道路表層の種類毎の維持管理方法が記載され、橋梁については 2 年毎の検査、維持管理方法について判断することが規定されている。また、主要な道路上の構造物に対して維持管理費用を優先的に配分することとされている。

No.	項目	状況																					
6	維持管理車両の種類と数	<table> <tr> <th>維持管理機材</th><th>ヌエバ・エシハ I</th><th>ヌエバ・ビスカヤ II</th></tr> <tr> <td>サービス車両 (ピックアップ)</td><td>1</td><td>10 (ヌエバ・ビスカヤ全体)</td></tr> <tr> <td>ダンプカー</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr> <td>ホイールローダー</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr> <td>ブルドーザー</td><td>1</td><td>-</td></tr> <tr> <td>ホイールエクスカベーター</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr> <td>グレーダー</td><td>-</td><td>1</td></tr> </table>	維持管理機材	ヌエバ・エシハ I	ヌエバ・ビスカヤ II	サービス車両 (ピックアップ)	1	10 (ヌエバ・ビスカヤ全体)	ダンプカー	1	3	ホイールローダー	1	2	ブルドーザー	1	-	ホイールエクスカベーター	1	1	グレーダー	-	1
維持管理機材	ヌエバ・エシハ I	ヌエバ・ビスカヤ II																					
サービス車両 (ピックアップ)	1	10 (ヌエバ・ビスカヤ全体)																					
ダンプカー	1	3																					
ホイールローダー	1	2																					
ブルドーザー	1	-																					
ホイールエクスカベーター	1	1																					
グレーダー	-	1																					
7	点検作業、補修作業、清掃作業、造園作業、交通パトロール作業、設備メンテナンス作業の頻度とその内容	- 現在、ヌエバ・エシハは Long-Term Performance-Based maintenance Contract を実施中。 - ヌエバ・ビスカヤについては、維持管理作業は日常的に実施されている。検査頻度は Department Order (D.O.) 41, Series of 2016 に示されている通りで、補修作業は同じ D.O. に記載された頻度を基準として、施設の維持管理については D.O. 64, Series 2016 の規定に従う。																					
8	維持管理作業の年間予算	ダルトンパス現道 (サンホセ〜アリタオ間) における年間の維持管理予算は 1,702.5 万ペソとなっている。 (基準マニュアル: Philippine Highway Maintenance and Management Standard(PHMMS) 日常メンテナンス*1: 1,617.4 万ペソ 緊急メンテナンス*2: 85.1 万ペソ)																					
9	維持管理作業の技術指導コンテンツ	維持管理担当者のための維持管理強化指導 (内容: Amended Policy Guidelines on the Maintenance of National Roads; maintenance operations and traffic safety management)																					
10	ダルトンパス現道の交通規制	DPWH-PNP(Philippine National Police)と LGU(Local Government Unit)の共同作業 (警察と維持管理作業)																					
11	過積載車両の交通取締り	2001 年 11 月 19 日付の共同政令(DPWH、Department of Transportation (Land Transportation Office) (DOTR (LTO)), Department of Interior and Local Government (Philippine National Police-Traffic																					

No.	項目	状況
		Management Group authorities) DILG (PNP-TMG))間の覚え書き re: assignment of responsibilities を基準とし、DPWH と DOTR が共同で過積載車両の交通取締りを実施している。
12	過積載車両への交通指導実施方法	過積載車両への交通取締り実施方法は Regional Office（地域事務所（維持管理部））が担当。貨物トラックは車体に最大積載量を記載が義務付けられており、過積載の可能性を持つ車両に対して、DPWH 保有の車重計を用い、検査を実施。
13	災害予防施策（例：自然災害、豪雨、車両事故）及び災害時の緊急対応策	- 現在の D.O. 15, Series of 2015 を基準として、全ての国道/橋梁は災害時に通行可能な状態の維持に努める。 - 維持管理作業者を台風、豪雨、洪水発生場所に事前に配置させる。 - 道路閉鎖時に備え、道路から障害物を取り除く。 - 落石予防工/落石防護工を実施する。
14	維持管理の最新法令並びに基準	- Philippine Highway Maintenance and Management Stem Manual - D.O. 41, Series of 2016 - D.O. 15, Series of 2015
15	現道ダルトンパスの通行止めに関するデータ	- 過去 10 年分の通行止め回数 2015 年 10 月 19～27 日、2016 年 11 月 15～22 日（ヌエバ・エシハ I DEO） - バギオ地震の様な大規模地震発生の可能性 - 地質学的立地要因 - 現道付近の活断層の存在

出典： JICA 調査団

*1 日常メンテナンスに含まれる活動（Philippine Highway Maintenance and Management Manual）

Activity No.	Description	Activity No.	Description
Work Category No. 10 - Pavement Maintenance		Work Category No. 15 - Shoulder Maintenance	
111	Premix Patching Bituminous Pavements	131	Manual Repair of Unpaved Shoulders
112	Penetration Patching Bituminous Pavements	132	Manual Patching Unpaved Shoulders
113	Sealing Bituminous Pavements	133	Machine Grading Unpaved Shoulders
114	Replacement of Bituminous Pavements	Work Category No. 16 - Drainage Maintenance	
121	Patching of Concrete Pavements	141	Manual Ditch Cleaning
122	Crack & Joints Sealing of Concrete Pavements	142	Manual Inlet/outlet cleaning
123	Replacement of Concrete Pavements	143	Culvert line cleaning
101	Manual Repair of Unpaved Road Surfaces	144	Repair and/or Replacement of Minor Drainage Structure
102	Manual Patching of Unpaved Road Surfaces	199	Other Maintenance to Roadways and Related Features
103	Machine Patching of Unpaved Road Surfaces	Work Category No. 17 - Vegetation Control	
104	Machine Grading of Unpaved Roadways	201	Vegetation Control
171	Temporary Patching	202	Erosion Repair and Control to Roadsides
401	Initial Response to Emergencies-Roadways	203	Repair of Major Roadside Structures
41X	Emergency Projects	209	Other Roadside Maintenance
503	Indirect Cost Work of Expenses	Work Category No. 18 - Traffic Services Maintenance	
504	Other Work or Expenses	301	Sign Maintenance
509	Foreman Supervision	302	Centerline and Lane Line Repainting
510	Unproductive Time	303	Guardrail Maintenance
Work Category No. 11 - Regravelling		304	Sight Distance Mowing and Clearing
61X	Resurfacing of Unpaved Roadways	309	Other Traffic Services
63X	Resurfacing of Unpaved Shoulders	71X	Special Maintenance
Work Category No. 12 - Bridge and Structure Maintenance		Production Activities	
151	Cleaning of Bridges	501	Production of Bituminous Premix
152	Patching of Concrete Deck	502	Other Material Production or Handling
153	Repairs of Concrete Bridges		
154	Repairs of Steel Bridges		
155	Repairs of Bailey Bridges		
156	Repairs of Timber Bridges		
157	Clearing Bridge Waterways		
402	Initial Response to Emergencies Bridges		

*2 緊急メンテナンスは台風等の自然災害時、その他の緊急事態において公共交通及び道路網を保護し、可能な場合には暫定的でも交通を確保するために行うものとされている（Philippine Highway Maintenance and Management Manual）。

3.4 事業対象地域の関連インフラの整備計画

DPWH への聞き取りによれば本事業に関連するインフラの整備計画は次のものがあるが、これらはダルトンパスバイパスに直接言及してはいない。

- 情報通信技術省（DICT）：National Broadband Plan
本整備計画内において、既存の道路をはじめとするインフラ構造物を使用し、ブロードバンド設備のための土木工事費用を最小限に抑えることが挙げられている。
- 国家経済開発庁（NEDA）：Philippine Transport System Master Plan (策定中)
主要なインフラ関連道路網図とインフラ関連のマスタープランを形成し、国内のインフラギャップやボトルネックを効率的に減らしていくことを目的とした計画。
- 国家経済開発庁（NEDA）：National Transport Policy
National Transport Policy は安全で、信頼でき、効率的、経済的であり、環境的に持続可能で人々を最優先に考えた交通システムにより、国民の生活の質を確実に向上させるというビジョンを持つ。
- 通商産業省（DTI）：National Logistics Master Plan 2017-2022
国内の交通インフラ、特に道路と港湾の発展を促す戦略とプログラムを構築した発展計画。

2.4 で述べたとおり、NEDA のリージョン II 事務所及びリージョン III 事務所は、リージョン II（カガヤンバレー地域）及びリージョン III（中部ルソン地域）のそれぞれについて地域開発計画を策定しており、リージョン III（中部ルソン地域）の地域開発計画のインフラ整備計画においてはダルトンパスを含む **Maharlika Highway** が地域間の接続を担う南北バックボーンとして位置付けられ、サービス水準を向上される必要について述べられている。

表 3.4-1 リージョン III の地域開発計画におけるダルトンパスの位置付けと推奨改善策

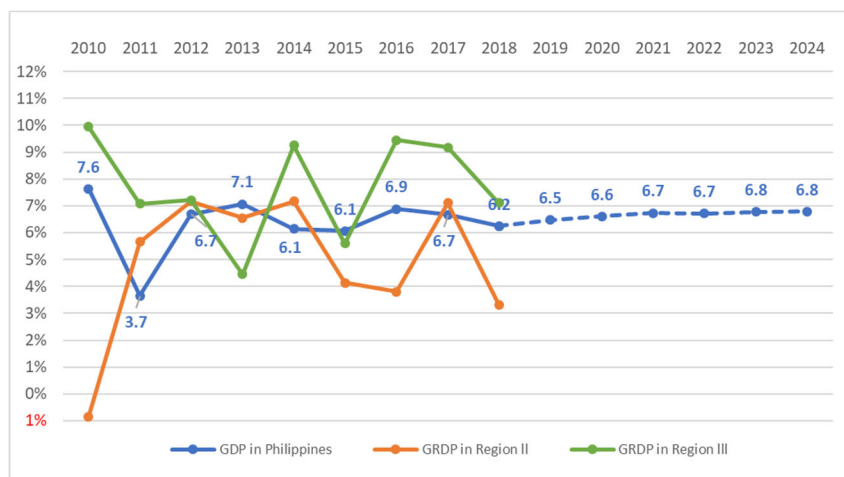
Road Classification	Functional Role
<u>HS1/ Toll Expressways</u>	
1. North Luzon Expressway (NLEX)	Interregional connectivity
2. NLEX Extension to Tabang (Tabang Spur Road)	Internal access & circulation
3. Tipo-Subic Expressway	-do-
4. Tarlac-Pangasinan-La Union Expressway (TPLEX)	Interregional connectivity
5. Subic-Clark-Tarlac Expressway (SCTEX)	-do-
6. Central Luzon Link Expressway (CLLEX)	-do-
<u>HS2/ North-South Backbone</u>	
7. Manila North Road (MNR)/ MacArthur Highway	Interregional connectivity
8. Cagayan Valley Road (CVR)/ Maharlika Highway	-do-
9. Plaridel Bypass Road	-do-
<u>East-West lateral</u>	
10. Gapan-San Fernando-Olongapo Road	Internal access & circulation
11. Iba-Tarlac-Sta. Rosa-Pantabangan-Baler Road	-do-
12. Capas-Botolan Road	-do-
13. Sta. Cruz – Mangatarem Road	Interregional connectivity
<u>Strategic Road</u>	
14. Baler-Casiguran Road	Internal access & circulation
15. Dinadiawan- Maddela Road	Interregional connectivity
16. Olongapo-Bugallon Road	-do-
17. Roman Highway	Internal access & circulation
18. Mariveles-Bagac Road	-do-
19. Angeles-Dinalupihan	-do-
20. Bagac-Morong-Subic Road	-do-
<u>National Secondary and Local Roads</u>	
21. Key provincial, city, municipal, and tourism road links	- do-
22. Key barangay and farm-to-market (FMR) roads	- do-

Road Classification	Recommended measures to improve LOS
HS1/ Toll Expressways	- Address traffic bottlenecks and widen NLEX to accommodate the traffic from SLEX-NLEX connector, CLLEX, TPLEX, SCTEX and other major roads - Rehabilitate and widen the connecting roads leading to and from tollway exits and entries - Continue implementing integrated ticketing systems (e.g. electronic and manual) for all tollways in Central Luzon to lessen queuing time in toll booths and plazas - Conduct preparatory studies and integrated master planning activities for new tollways in Central Luzon and the greater capital to include but not limited to i) Cavite-Manila-Bataan Expressway; ii) Manila Bay Bridge to connect Bataan, Corregidor, and Cavite
HS2/ North-South Arterial Backbone	- Continue the rehabilitation and widening activities in MNR and CVR - Construct additional bypasses, flyovers, or underpass structures in major urban centers (e.g. Tarlac City & Gapan City) along CVR and MNR - Secure or fence the RROW of, and regulate the number of new intersections along the new Plaridel bypass road to sustain the LOS it currently provides

出典：地域開発計画（リージョン III）

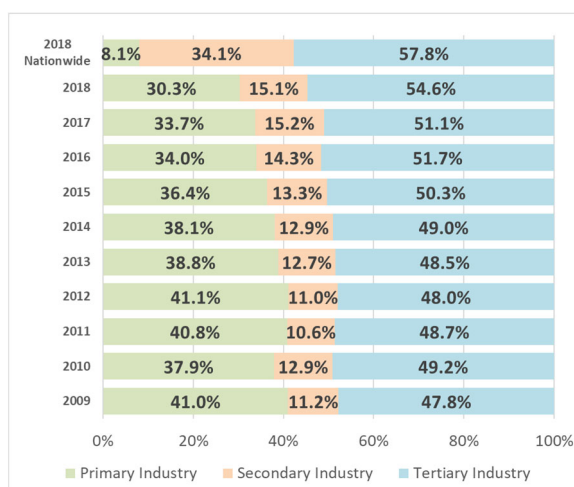
3.5 周辺地域の経済・社会・環境の状況

リージョン II の地域総生産（GRDP）の年平均成長率は、4.9%である（2009 年～2018 年）。これは国全体の GDP と比較して 1.5 ポイント低く、リージョン III の地域総生産の年平均成長率 7.7%より低い。両リージョンの経済規模は拡大しつつあるが、図 3.5-1 に示すようにリージョン II の成長速度は全国平均を下回っている。



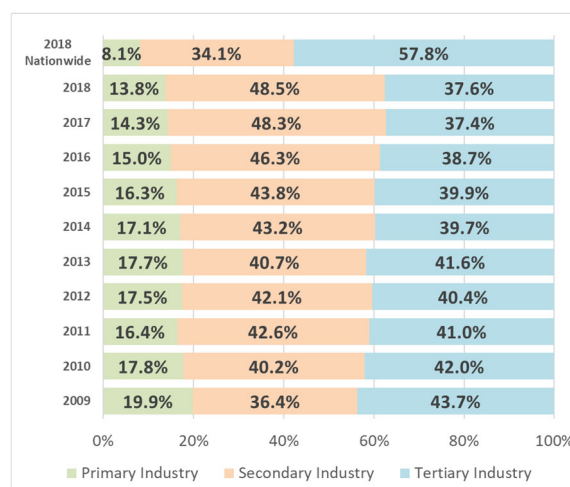
出典： Philippine Statistics Authority

図 3.5-1 GDP/GRDP 成長率 (based on At Constant 2000 Prices)



出典： Philippine Statistics Authority

図 3.5-2 リージョン II の産業構成

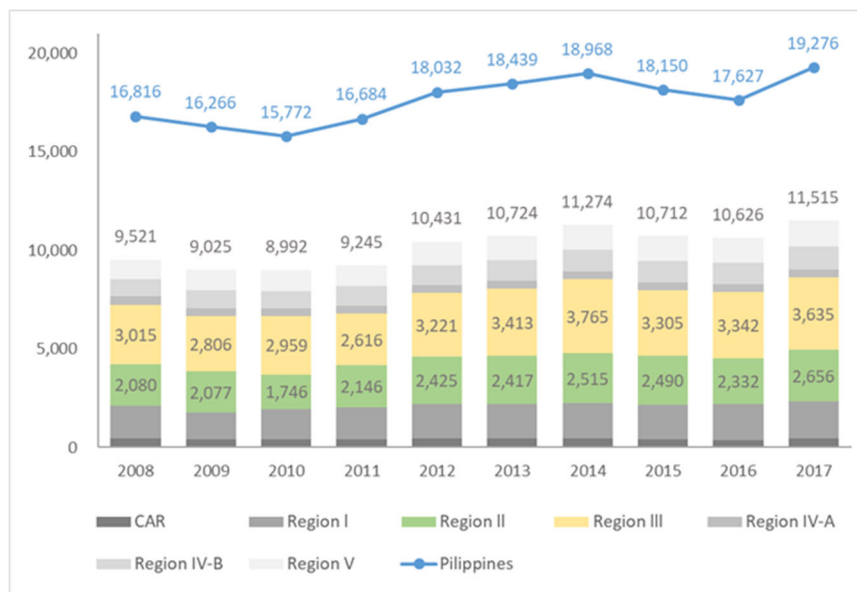


出典： Philippine Statistics Authority

図 3.5-3 リージョン III の産業構成

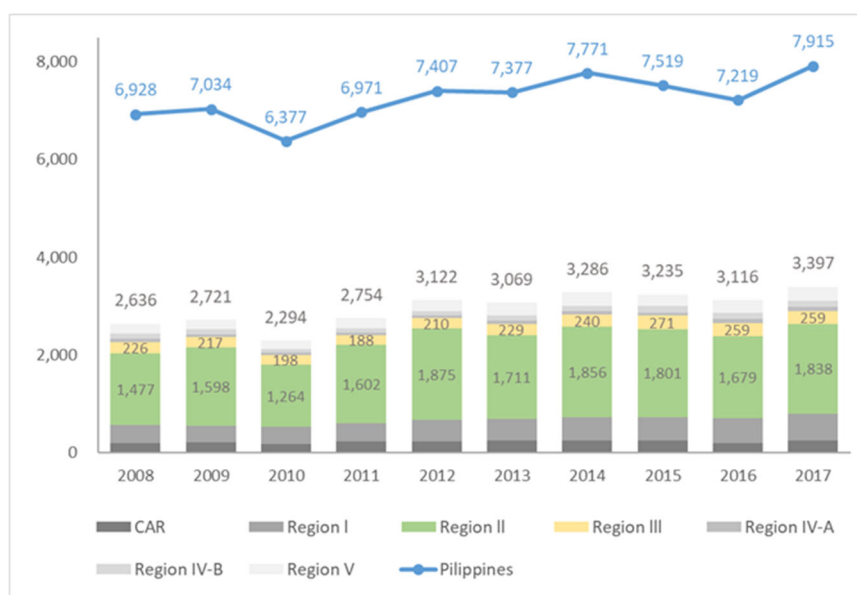
産業構成については、リージョン II の特徴は第一次産業が全産業の 30.3%を占め、国全体と比較すると 3 倍以上のシェアを有している点である。ただし、そのシェアは 2012 年以降縮小しつつある。リージョン III の特徴は、第二次産業が全産業の 48.5%を占めている点である（2018 年時点）。

リージョン II とリージョン III で栽培される典型的な穀物はコメとトウモロコシである。特にリージョン II では、コメの生産量がルソン島全体の 23%を占めており、トウモロコシについては 54%に達する。



出典： Philippine Statistics Authority

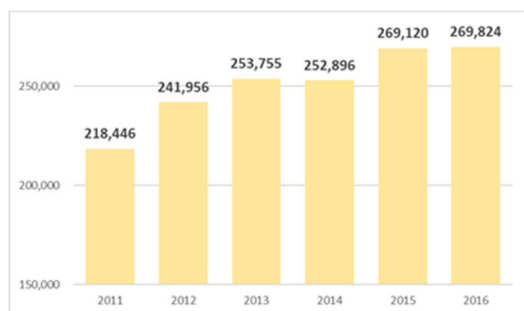
図 3.5-4 ルソン島におけるリージョン毎のコメ生産量 ('000mt)



出典： Philippine Statistics Authority

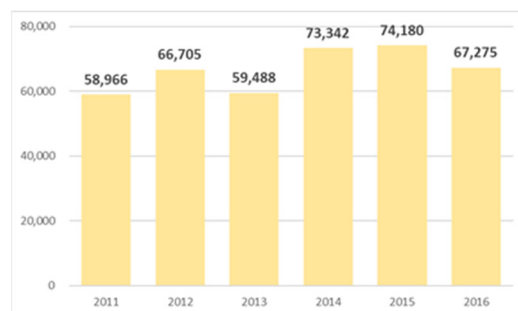
図 3.5-5 ルソン島におけるリージョン毎のトウモロコシ生産量 ('000 mt)

Philippine Statistics Authority(PSA)によるヌエバ・ビスカヤの Quickstat データによると農業穀物の上位 5 品目は、コメ、トウモロコシ、ココナッツ、マンゴー、バナナである。コメとマンゴーの年間生産量は徐々に増加しつつあるが、コーンとバナナについては変化がなくココナッツについては徐々に減少している。



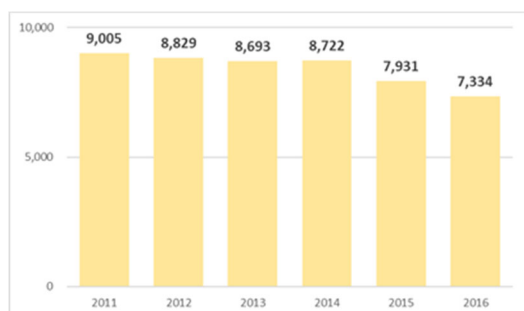
出典： Philippine Statistics Authority

図 3.5-6 ヌエバ・ビスカヤにおける米の生産量 (mt)



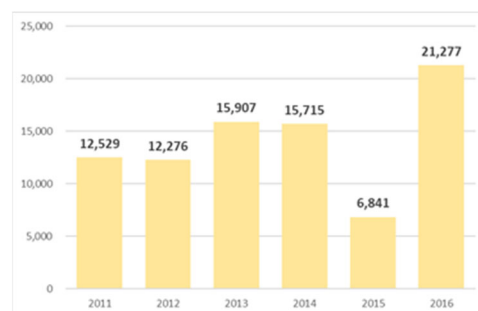
出典： Philippine Statistics Authority

図 3.5-7 ヌエバ・ビスカヤにおけるトウモロコシの生産量(mt)



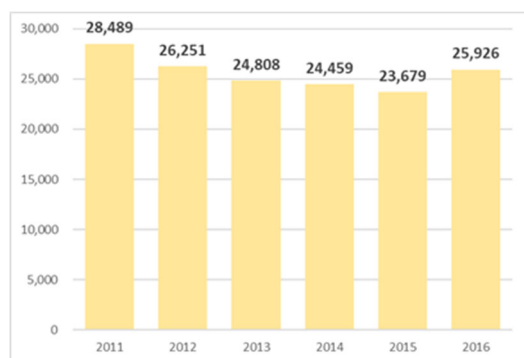
出典： Philippine Statistics Authority

図 3.5-8 ヌエバ・ビスカヤにおけるココナツの生産量(mt)



出典： Philippine Statistics Authority

図 3.5-9 ヌエバ・ビスカヤにおけるマンゴーの生産量(mt)



出典： Philippine Statistics Authority

図 3.5-10 ヌエバ・ビスカヤにおけるバナナの生産量 (mt)



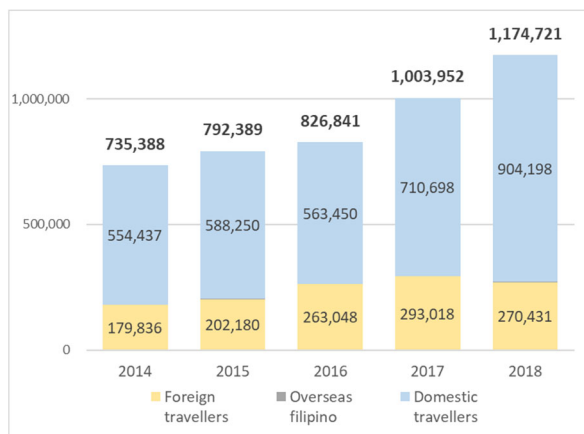
出典： JICA 調査団

図 3.5-11 事業対象地域に広がる水田 (リージョン II)

事業対象周辺地域には、川沿いに広大な田園地帯が広がっている（リージョン II：マラン川、リージョン III：ワヒグ川）。

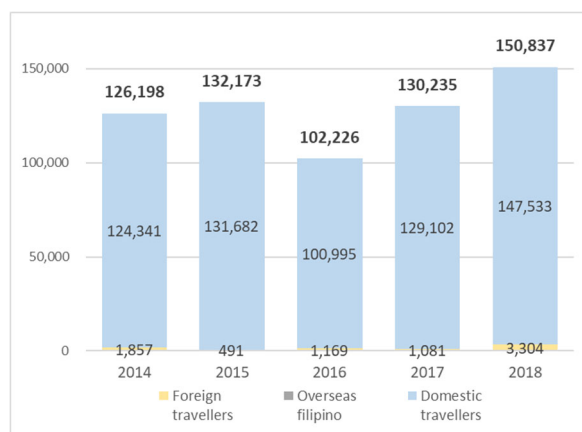
事業対象地域には、農業以外に特筆すべき経済活動がないため、豊富な生態系が存在し重大な汚染源は存在していない。

ルソン島北部には、世界遺産に登録されたイフガオ州のバナウエ棚田など、多くの観光地が存在する。2018 年のリージョン II の観光客数は約 120 万人で、2014 年と比べて 150%増加し、国内からの観光客は観光客全体の 75%を占めている。ヌエバ・ビスカヤには多くの自然観光地もあり、2018 年には約 15 万人が訪れ、その 95%以上は国内からの観光客である。



出典： Department of Tourism

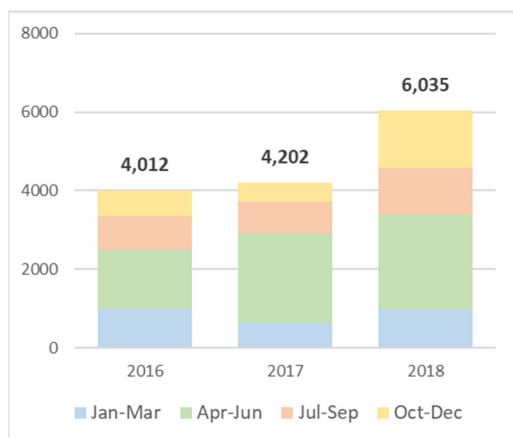
図 3.5-12 リージョンIIにおける年間観光客数（人/年）



出典： Department of Tourism

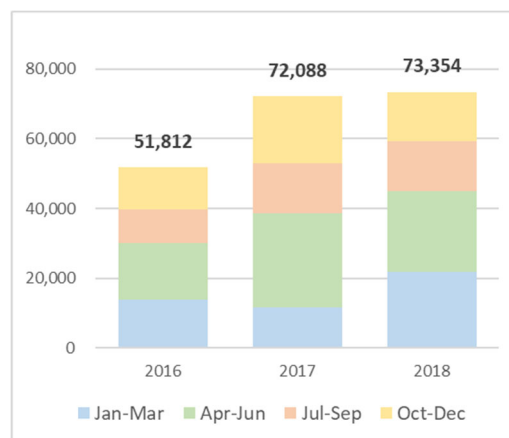
図 3.5-13 ヌエバ・ビスカヤにおける年間観光客数（人/年）

ヌエバ・ビスカヤ州政府観光振興課によると、ヌエバ・ビスカヤには2つの有名なエコツーリズムサイトが存在し、1つはカッピサの洞窟、もう1つはローワーマガトエコツーリズムパークである。ヌエバ・ビスカヤへの旅行者の半数はローワーマガトエコツーリズムパークを訪れ散策を楽しむ。観光のピークシーズンは4月から6月であり、旅行者の大半は自家用車が公営バスで訪れる。



出典： Nueva Vizcaya Provincial Governor Tourism Promotion and Department Division

図 3.5-14 カッピサの洞窟の1年の観光客数



出典： Nueva Vizcaya Provincial Governor Tourism Promotion and Department Division

図 3.5-15 ローワーマガトエコツーリズムパークにおける1年の観光客数

ヌエバ・ビスカヤ州計画開発局および通商産業省のヌエバ・ビスカヤ州局への面談によると、バンバンとソラノの農業通商センターを除き、事業対象地域周辺には工業団地や住宅開発は存在しない。ヌエバ・ビスカヤの野菜と果物は通商センターに集められ、他の都市の商人が購入に訪れる。

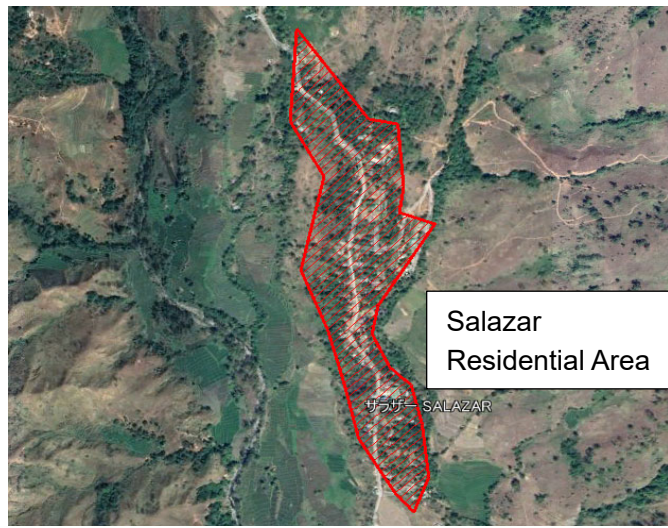
面談によると、ヌエバ・ビスカヤでは地元の食品加工業者の見本市である伝統織物センターのようないくつかの開発事業が提案されている。しかしながら、これらの事業の開発規模は大きくなく、交通への影響は限定的である。

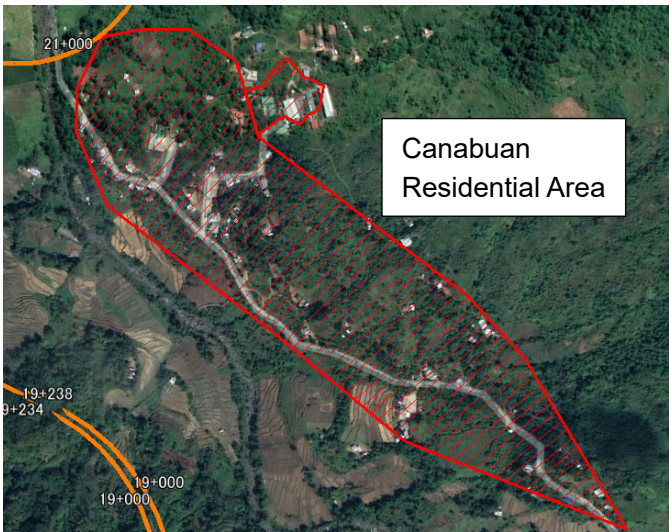
3.6 道路計画上のコントロールポイント

3.6.1 主要なコントロールポイント

現地踏査を通じて、道路計画において考慮すべきコントロールポイントとして、以下が確認された（表 3.6-1）。

表 3.6-1 特定されたコントロールポイント

No.	名称	写真
1	神聖な山 (Maangat Natural Landscape) (図 5.4-1 の APS-SP-2)	
2	サラザール居住地域 (図 5.4-1 の APS-RA-1)	
3	サラザールバランガイホール(*1) (図 5.4-1 の APS-RA-1)	

No.	名称	写真
4	カナブアン居住地域 (図 5.4-1 の APS-RA-5)	
5	カナブアンバランガイホール(*1) (図 5.4-1 の APS-RA-5)	
6	カナブアン小学校 (図 5.4-1 の APS-RA-5)	

No.	名称	写真
7	カナブアン高等学校	

(*1): バランガイホールとは、フィリピンの最小行政区域であるバランガイ毎に存在する施設で、主にバランガイキャプテン(バランガイの長)の事務所と住民のコミュニティーセンターとしての役割を持つ。

出典: JICA 調査団

3.6.2 ダルトンパスバイパス既整備区間（１）南

ダルトンパスバイパス既整備区間（１）南の状況について、表 3.6-2 に示す（既整備区間の位置は図 3.1-3 参照）。

表 3.6-2 ダルトンパスバイパス既整備区間の状況（１）南

No.	名称	写真
1	KM 191+840 土工 (法面保護なし)	
2	KM 191+900 土工 (急勾配、曲線半径小)	
3	KM 192+100 セギム橋	

No.	名称	写真
4	KM 192+400 土工 (急勾配)	
5	KM 195+580 土工	
6	KM 195+700 バンガ橋	

No.	名称	写真
7	KM 195+740 土工	

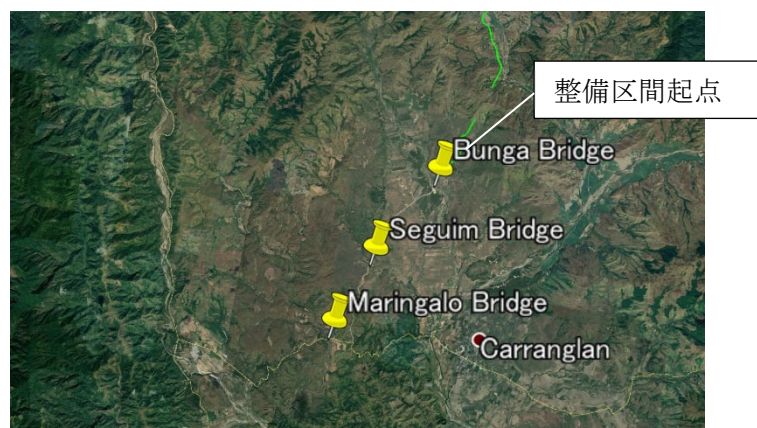
出典: JICA 調査団

本区間には、表 3.6-3 に示す 2 橋梁が存在する。

表 3.6-3 ダルトンパスバイパス既整備区間における橋梁リスト（1）南

No.	橋梁名	位置	橋の種類 スパン数	橋長	車道幅員
1	Seguim Bridge	Sta.192+025.73 Sta.192+110.53	RCDG (4-span)	85m	7.32m
2	Bunga Bridge	Sta.195+613.57 Sta.195+723.87	PSCG (4-span)	110m	7.32m

出典: JICA 調査団



出典: Google Earth に調査団加筆

図 3.6-1 橋梁位置図（既整備区間南側）

点検結果について、表 3.6-4 及び表 3.6-5 に示す。

表 3.6-4 Seguim Bridge の概略点検結果

写真		
	全体	路面
		
	桁	橋台
		
	橋脚	伸縮装置
概要	上部工: RC 床版桁 (18.4+24.0+24.0+18.4 = 84.8m) 橋台: RC カンチレバー(H 形鋼杭) 橋脚: RC 円柱橋脚 x 2 (H 形鋼杭)	
所見	大きな欠陥は見受けられない。 2 車線で供用中。 支承、伸縮装置、排水施設に損傷なし。 床版上面に縦方向のひび割れが確認できたため、将来、床版から漏水する恐れあり。	
推奨される補修・交換	特になし	

出典:JICA 調査団

表 3.6-5 Bunga Bridge の概略点検結果

写真		
	全体	路面
		
	桁	橋台
		
	橋脚	伸縮装置
		
	ひび割れ(外側桁端部、A 橋台側)	ひび割れ(外側桁端部、A 橋台側) 伸縮装置の漏水
概要	上部工: PC 桁 (27.65+27.5+27.5+27.65 = 110.3m) 橋台: RC カンチレバー(H 形鋼杭) 橋脚: RC 円柱橋脚 x 2 (H 形鋼杭)	
所見	2 車線で供用中。 DPWH の『the Bridge Inspection Manual』に準ずると主桁に幅 2mm を超えるひび割れ(Crack)が A 橋台側の両外側桁で確認された (表 3.6-6 参照)。更に、伸縮装置と床版からの漏水が確認された。このことから、損傷は「Bad」と判定される。	
推奨される補修・交換	見受けられる損傷に対し補修が必要。	

出典: JICA 調査団

表 3.6-6 DPWH 橋梁点検マニュアルにおける評価基準（コンクリート桁）

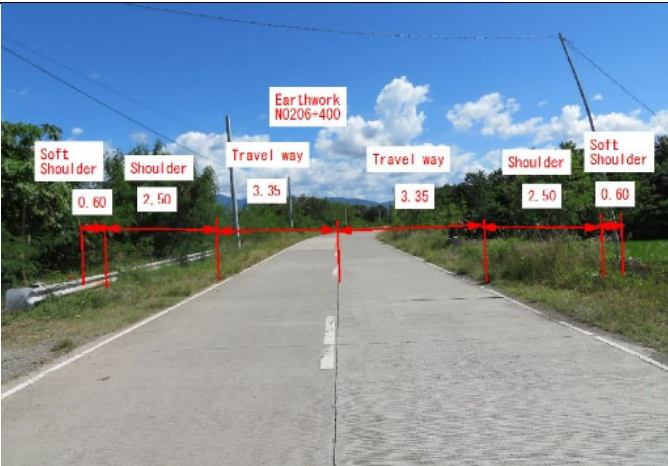
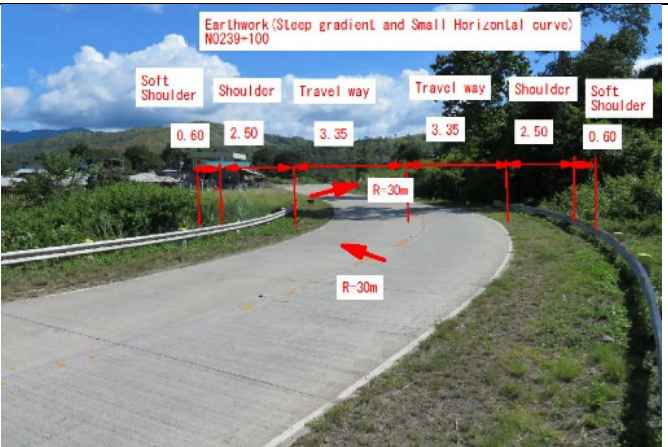
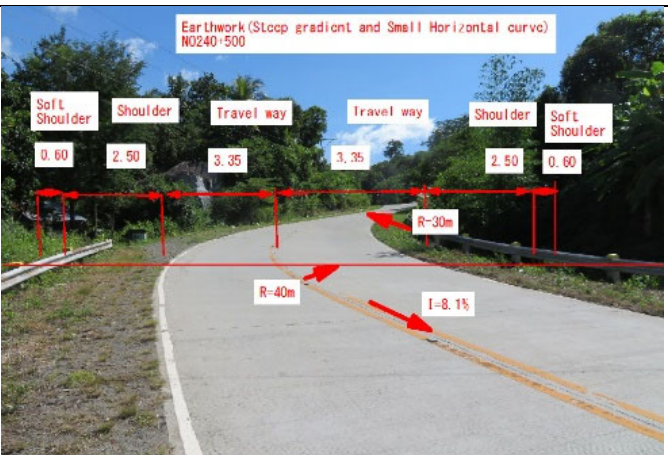
BRIDGE ELEMENT		SPAN	BRIDGE ATTRIBUTE	MAIN/SECONDARY MEMBER(1/3)
MATERIAL TYPE	CONDITION STATE	SEVERITY OF DEFECT		
		TYPE OF DAMAGE	CONDITION	
CONCRETE Girder	0 - Good	1 Cracking	Hairline crack or no crack	
		2 Spalling	Affected area is ≤ 150mm wide in any direction, or depth is less than 25mm	
		Scaling		
		Disintegration		
		3 Delamination	Delaminated area measuring ≤150mm in any direction	
		4 Rebar exposure/corrosion	No damage	
	1 - Fair	5 Honeycomb	Affected area is ≤ 150mm wide in any direction	
		6 Water Leakage	Not visible	
		1 Cracking	≤ 0.3mm, 1 direction, spacing > 500mm	
		2 Spalling	Affected area is > 150mm to ≤ 300mm wide in any direction, or depth is 25mm to 50mm	
		Scaling		
		Disintegration		
		3 Delamination	Delaminated area measuring >150mm to ≤ 300mm wide in any direction	
		4 Rebar exposure/corrosion	Main rebar exposed is ≤ 50 mm wide, corroded or flaking only	
	2 - Poor	5 Honeycomb	Affected area is > 150mm to ≤ 300mm wide in any direction	
		6 Water Leakage	Water leak in 1 spot has an area of ≤ 200mm wide	
		1 Cracking	> 0.3mm to ≤ 1.0mm, spacing is <500mm to ≥ 200mm	
		2 Spalling	Affected area is > 300mm to ≤ 600mm wide in any direction, or depth is 50mm to 100mm	
		Scaling		
		Disintegration		
		3 Delamination	Delaminated area measuring >300mm to ≤ 600mm in any direction	
		4 Rebar exposure/corrosion	Main rebar exposed is >500mm to ≤1000mm wide, corroded	
	3 - Bad	5 Honeycomb	Affected area is >300mm to ≤ 600mm wide in any direction	
		6 Water Leakage	Water leak in 1 spot has an area of > 200mm to ≤ 500mm wide	
		1 Cracking	> 1.0mm, 2 directions, spacing is < 200mm	
		2 Spalling	Affected area is > 600mm wide in any direction, or depth is more than 100mm	
		Scaling		
		Disintegration		
		3 Delamination	Delaminated area measuring > 600mm in any direction	
		4 Rebar exposure/corrosion	Main rebar exposed is > 1000mm wide and corroded	
		5 Honeycomb	Affected area is >600mm wide in any direction	
		6 Water Leakage	Water leak in 1 spot has an area of > 500mm wide	

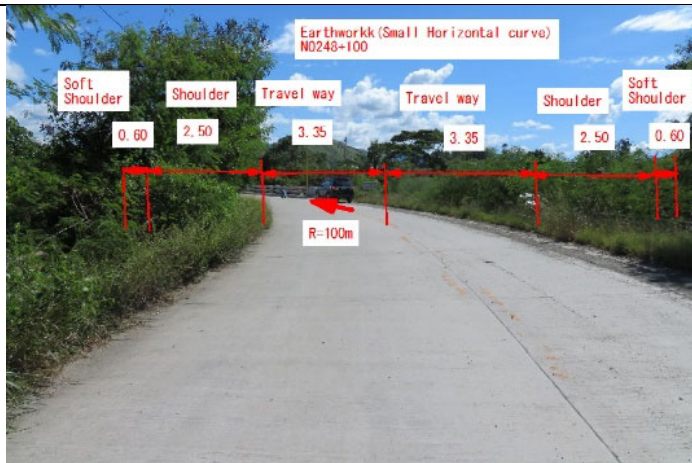
出典：DPWH, Bridge Management System, Bridge Inspection Manual, 2007

3.6.3 ダルトンパスバイパス既整備区間（2）北

ダルトンパスバイパス既整備区間（2）北の状況について、表 3.6-7 に示す（既整備区間の位置は図 3.1-3 参照）。

表 3.6-7 ダルトンパスバイパス既整備区間の状況（2）北

No.	名称	写真
1	KM 206+400 土工	
2	KM 239+100 土工 (急勾配、曲線半径小)	
3	KM 240+500 土工 (急勾配、曲線半径小)	

No.	名称	写真
4	KM 247+940 Sta. Fe 橋	
5	KM 248+100 土工 (曲線半径小)	

出典: JICA 調査団

本区間には、表 3.6-8 に示す 4 橋梁が存在する。

表 3.6-8 ダルトンパスバイパス既整備区間における橋梁リスト (2) 北

No.	橋梁名	位置	橋の種類 スパン数	橋長	車道幅員
1	Marang Bridge	Sta.233+109.35 Sta.233+309.00	PSCG (10-span)	200m	7.32m
2	Yaway Bridge	Sta.239+782.29 Sta.239+798.00	RCDG (1-span)	16m	7.32m
3	Comon Bridge	Sta.245+051.00 Sta.245+066.76	RCDG (1-span)	15m	7.32m
4	Sta. Fe Bridge	Sta.247+879.83 Sta.248+029.4	PSCG (6-span)	150m	7.32m

出典:JICA 調査団



出典：Google Earth に調査団加筆

図 3.6-2 橋梁位置図（既整備区間北側）

概略点検結果について、表 3.6-9～表 3.6-12 に示す。

表 3.6-9 Marang Bridge 橋の概略点検結果

写真		
	全体	路面
		
	桁	橋台
		
	橋脚	伸縮装置
概要	上部工: PC 桁 (20.1+3@20.0+2@19.725+3@20.0+20.1 = 199.65m) 橋台: RC カンチレバー(H 形鋼杭基礎) 橋脚: RC 円柱橋脚 x 2(H 形鋼杭基礎)	
所見	2 車線で整備中である。 まだ建設中であるため、欠陥の検証についての点検は控える。	
推奨される補修・交換	特になし	

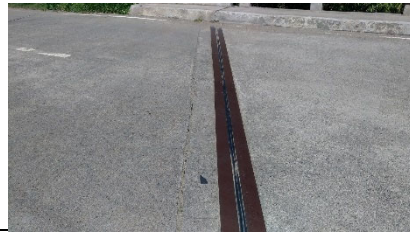
出典:JICA 調査団

表 3.6-10 Yaway Bridge の概略点検結果

写真		
	全体および路面	桁
		
	橋台	伸縮装置
		
	アルカリシリカ反応 (ASR)	
概要	上部工: RC 床版桁(15.71m) 橋台: RC Spill-Through 型(直接基礎) 橋脚: なし	
所見	大きな欠陥は見受けられない。 2車線で供用中。 支承、伸縮装置、排水施設に損傷なし。 橋台のパラペット部にアルカリシリカ反応(ASR)が発生している。 床版上面に縦方向のひび割れが確認できたため、将来、床版から漏水する恐れあり。	
推奨される補修・交換	特になし	

出典:JICA 調査団

表 3.6-11 Comon Bridge の概略点検結果

写真		
	全体および路面	桁
		
	橋台	伸縮装置
概要	上部工: RC 床版桁(15.76m,斜橋) 橋台: RC Spill-Through 型 (H 形鋼杭基礎) 橋脚: なし	
所見	大きな欠陥は見受けられない。 2車線で供用中。 支承、伸縮装置、排水施設に損傷なし。 床版上面に縦方向のひび割れが確認できたため、将来、床版から漏水する恐れあり。	
推奨される補修・交換	特になし	

出典:JICA 調査団

表 3.6-12 Sta. Fe Bridge の概略点検結果

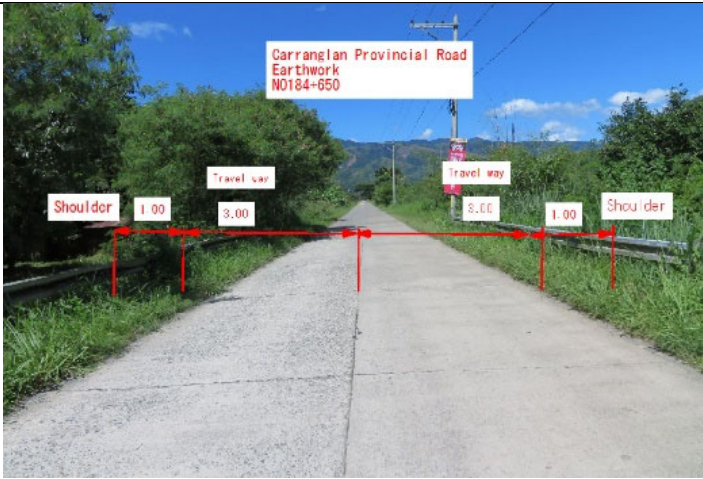
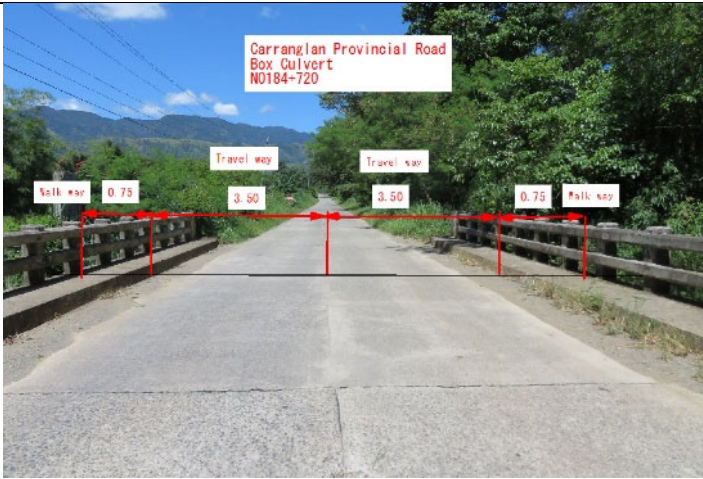
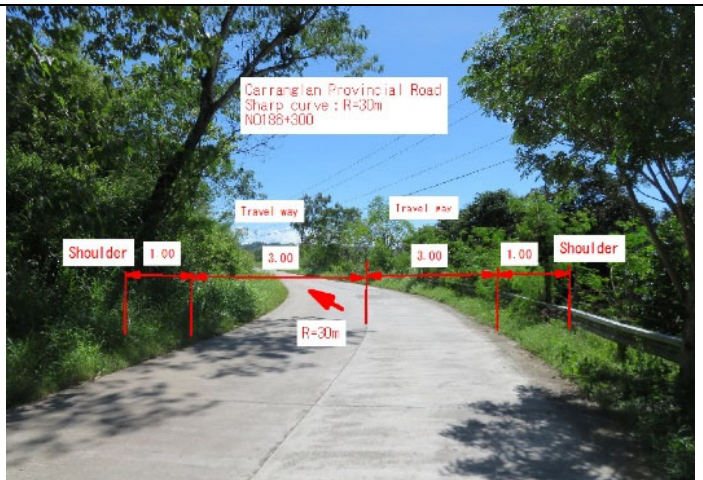
写真		
	全体	路面
		
	桁	橋台
		
	橋脚	伸縮装置
		
概要	上部工: PC 桁 (25.1+25.0+25.0+24.725+24.725+25.0+25.1=149.650m) 橋台: RC カンチレバー(H 形鋼杭) 橋脚: RC 円柱橋脚 x 2 (H 形鋼杭)	
所見	2 車線で供用中。 DPWH の『the Bridge Inspection Manual』に準ずると主桁には 1mm 以下のひび割れ(Crack)が入っている (表 3.6-6 参照)。また、伸縮装置に充填剤が入っていない。このことから「Fair あるいは Poor」にあたる損傷と判定される。	
推奨される補修・交換	見受けられる損傷に対し補修が必要。	

出典:JICA 調査団

3.6.4 カラングラン州道区間

カラングラン州道の状況について、表 3.6-13 に示す。

表 3.6-13 カラングラン州道区間の状況

No.	名称	写真
1	KM 184+650 カラングラン州道 土工	
2	KM 184+720 カラングラン州道 ボックスカルバート	
3	KM 186+300 カラングラン州道 急カーブ : R=30m	

出典: JICA 調査団

本区間には、表 3.6-14 に示す 1 橋梁が存在する。

表 3.6-14 カラングラン州道区間の橋梁リスト

No.	橋梁名	位置	橋の種類 スパン数	橋長	車道幅員
1	Maringalo Bridge	Sta.188+487 Sta.188+552	Bailey Bridge	65m	7.0m

出典:JICA 調査団

点検結果について、表 3.6-15 に示す。橋梁位置は出典：Google Earth に調査団加筆

図 3.6-1 参照。

表 3.6-15 Maringalo Bridge の概略点検結果

写真		
	Overview	Surface
		
	Truss Girder	Under Deck and Abutment
		
	Pier	
概要	上部工: バイリー橋(7@3+0.65+7@3+0.65+7@3 = 64.3m) 橋台: RC カンチレバー 橋脚: H 形鋼杭	
所見	大型車両は通過できるものの、本橋は仮橋である。 現在、1 車線規制されている。鋼材の腐食が主な欠陥である。	
推奨される補修・交換	恒久橋に交換すべきである。	

出典:JICA 調査団

4 先行調査結果レビュー

4.1 先行調査において示されたスコープのレビュー

4.1.1 MLIT 調査

国土交通省（以下、「MLIT」という。）が、2015 年にダルトンパスバイパス調査を実施した。MLIT 調査では、特に環境問題及び先住民族問題に関して調査が行われた。

MLIT 調査では、トンネル工事により水質低下、そして干ばつを起こす可能性がある点、またトンネル工事が終日実施されることから騒音問題について提起しており、これらに対する緩和策を講じるべきであるとの指摘をしている。

先住民族に関しては、MLIT 調査において本事業対象地域が先住民族領域(Ancestral Domain)（以下、「AD」という。）を含んでいるため、本事業が先住民族へ影響を与える可能性を示唆している。

4.1.2 本事業により影響を受ける先住民族

JICA は本事業対象地域またはその周辺の先住民族について 2017 年に“Survey on Safeguard Consideration on Dalton Pass East Alignment Alternative Road Project”を実施した。この調査では、ヌエバ・ビスカヤ及びヌエバ・エシハに居住する先住民族の社会経済状況に関する先住民族計画の影響調査及び TOR 等の基礎調査も含んでいる。

4.1.3 環境面の法制度

フィリピン国はフィリピン環境影響評価システムを策定しており、このシステム下において、建設事業は事業タイプ、規模、位置に関連して適切な手続きが求められている。本事業では、Environmental Impact Statement, EIS(環境影響予測)を Department of Environment and Natural Resources - Environmental Management Bureau, DENR-EMB へ提出する必要があると、Environmental Compliance Certificate, ECC(環境コンプライアンス証明)を取得する必要があると考えられる。

フィリピンでは、木を切る際は伐採許可が必要である。加えて、本事業対象区間が水源森林保護区を含んでいるため（12 章参照）、DPWH は事業実施前若しくは実施中に保護範囲について検討する必要がある。

先住民族に関して、フィリピン国は先住民族の権利を保護するため Act (RA8371)を策定した。事業の実施には、FPIC (Free and Prior Informed Consent) からの CP (Certificate Precondition) の発行が必要となり、本業務においてはリージョン II 及びリージョン III の CP が発行されている。

4.2 先行調査における課題点と要更新箇所

4.2.1 交通需要予測

本事業を対象とした調査が過去に複数回実施されてきており、その内の 3 つの交通需要予測結果について以下に示す。

(1) Dalton Pass East Alternative Road Economic Feasibility Re-evaluation, DPWH, 2011 年 1 月

2010 年のダルトンパス現道に関する年平均日交通量 (AADT) で示された交通量は、以下の表 4.2-1 に示されている DPWH により計測された 2009 年の交通量データを元に予測されている。

表 4.2-1 2010 年におけるダルトンパス現道の交通量

(unit: veh/day)

C/T/J	PU	P-up /van	MB	BB	T2 axle	T3 axle	T4 axle	AADT1	MC	TC	AADT2
1,079	227	791	142	661	679	718	1084	5,381	594	0	5,975

出典: Dalton Pass East Alternative Road Economic Feasibility Re-evaluation, DPWH, January 2011

ダルトンパスバイパスへの転換交通量がダルトンパス現道の 10%に設定された場合の現道の交通量は以下の通りである。

表 4.2-2 代替道路が供用された場合の交通量 (2010)

(unit: veh/day)

	C/T/J	PU	P-up /van	MB	BB	T2 axle	T3 axle	T4 axle	AADT1	MC	TC	AADT2
バイパス	108	23	79	14	66	68	72	108	538	59	0	597
ダルトンパス	971	204	712	128	595	611	646	976	4,843	535	0	5,378

出典: Dalton Pass East Alternative Road Economic Feasibility Re-evaluation, DPWH, January 2011

本事業の経済分析に使用された年間交通量増加率は DPWH が見積もった下表の数値を基準としている。

表 4.2-3 交通量増加率 (GRDP を基準とした地域的増加率)

(unit: %/year)

	C/T/J	PU	P-up /van	MB	BB	T2 axle	T3 axle	T4 axle	MC	TC
2003	3.00	6.40	4.30	6.40	6.40	4.30	4.30	4.30	3.00	6.40
2009	3.20	7.20	4.80	7.20	7.20	4.80	4.80	4.80	3.20	7.20
2015	3.00	6.30	4.30	6.30	6.30	4.30	4.30	4.30	3.00	6.30
2021	2.50	5.30	3.70	5.30	5.30	3.70	3.70	3.70	2.50	5.30
2027	2.50	5.30	3.70	5.30	5.30	3.70	3.70	3.70	2.50	5.30
2031	2.50	5.30	3.70	5.30	5.30	3.70	3.70	3.70	2.50	5.30
2037	2.50	5.30	3.70	5.30	5.30	3.70	3.70	3.70	2.50	5.30

出典: Dalton Pass East Alternative Road Economic Feasibility Re-evaluation, DPWH, January 2011

(2) フィリピン国ダルトンパス代替道路調査、経済産業省 2012 年 2 月

経済産業省（以下、「METI」と言う。）が実施した調査において、将来交通量は 2011 年の DPWH の報告書内に記載されている交通量（表 4.2-1）と交通増加率（表 4.2-3）（1）を使用して概算されている。

2018 年にダルトンパスバイパスが完成すると考え、開通後 25 年となる 2043 年の交通量が計算されている。結果は以下に示す通りである。

表 4.2-4 ダルトンパス現道の交通量 (2043)

(unit: veh/day)

C/T/J	PU	P-up /van	MB	BB	T2 axle	T3 axle	T4 axle	AADT1
2,497	1,308	2,700	818	3,809	2,310	2,451	3,700	19,603

出典: METI 調査 (2012)

一方、ダルトンパス現道からダルトンパスバイパスへの迂回交通量は一般車両、ハイヤーカー及びバス交通に対して 1/3、トラック交通はすべて代替道路へ迂回するように設定されている。

表 4.2-5 ダルトンパスバイパスが供用された場合の交通量 (2043)

(unit: veh/day)

	C/T/J	PU	P-up /van	MB	BB	T2 axle	T3 axle	T4 Axle	AADT1
バイパス	832	436	900	273	1,270	2,317	2,451	3,700	12,175
ダルトンパス	1,665	872	1,800	545	2,539	0	0	0	7,421

出典: METI 調査 (2012)

(3) 2014 年の道路セクターにおける海外トンネル事業の発掘と形成、フィリピン国ダルトンパスのトンネル

METI 調査において、将来交通量は 2011 年の DPWH 報告書に記載されている交通量(表 4.2-1)及び交通量増加率(表 4.2-3)を使用して計算されている(1)。ダルトンパスバイパスの開通は 2024 年に設定されており、開通による迂回率は(2)と同様に設定されている。

2040 年における交通量は、ダルトンパス現道において 6,000 台/日、ダルトンパスバイパスに関して 12,700 台/日と設定されている。

4.3 本調査における交通需要予測

本調査において実施した交通需要予測について「7 交通需要予測」に示す。

4.4 代替路線案の更新

4.4.1 既存案

既存案は新地形図にて検討されており、検討結果は下表に示す通りである。

表 4.4-1 既存代替路線案の更新

既存ルート名	ルート案選定の経緯	新ルート名
既存案 2	トンネル標高 800m	新計画案 A
既存案 3	トンネル標高 700m	新計画案 B
既存案 4	トンネル標高 600m	新計画案 C

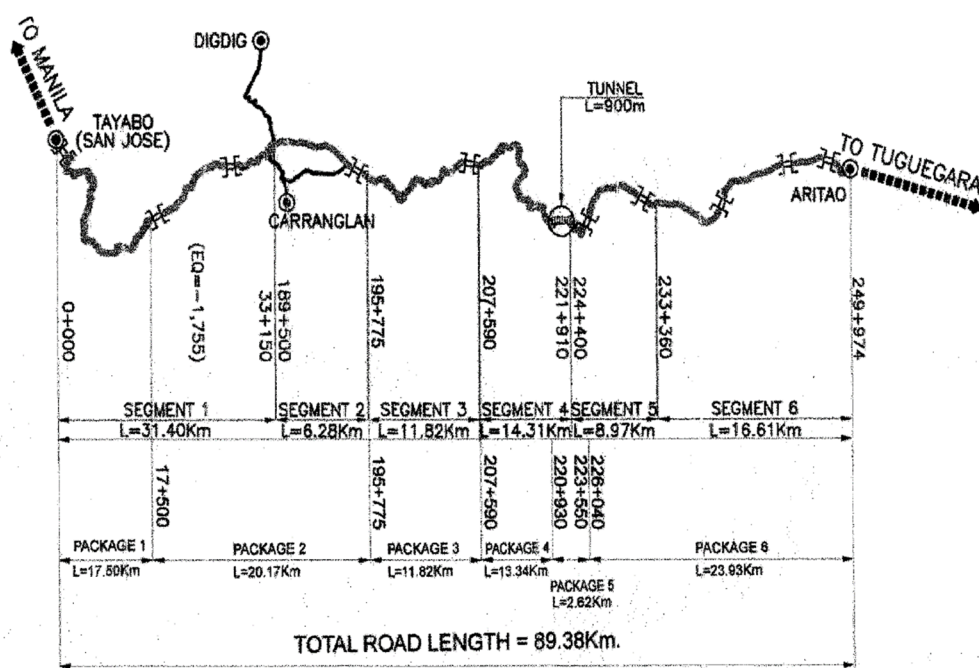
出典: JICA 調査団

既存案 1(DPWH2011/METI2003)は設計速度が 30km/h で、最小曲線半径は 30m、最急勾配は I=10%を適用していることから、本調査で DPWH と合意した路線選定の前提条件である、設計速度 60km/h を満たしていないため比較対象から除外した。

表 4.4-2 既存案 1 における曲線半径と縦断勾配

区間	区間長(km)	曲線半径の構成(%)	縦断勾配(%)	
		半径 30m~50m	5%~7%	7%以上
区間 1	31.4	31.4	16.4	34.6
区間 2	6.3	13.6	19.9	2.4
区間 3	11.8	31.3	22.5	3.9
区間 4	14.3	33.1	32.0	4.8
区間 5	9	15.7	41.6	10.9
区間 6	16.6	3.4	5.5	0.8
合計	89.4	23.6	20.4	14.9

注： P1 図 1.2-1 の道路延長は、既設州道利用区間（区間 2A）を加えていること、及び区間 3~5 について本調査の概略設計を反映した延長（約 23km）としていることから上表の区間長と異なる。

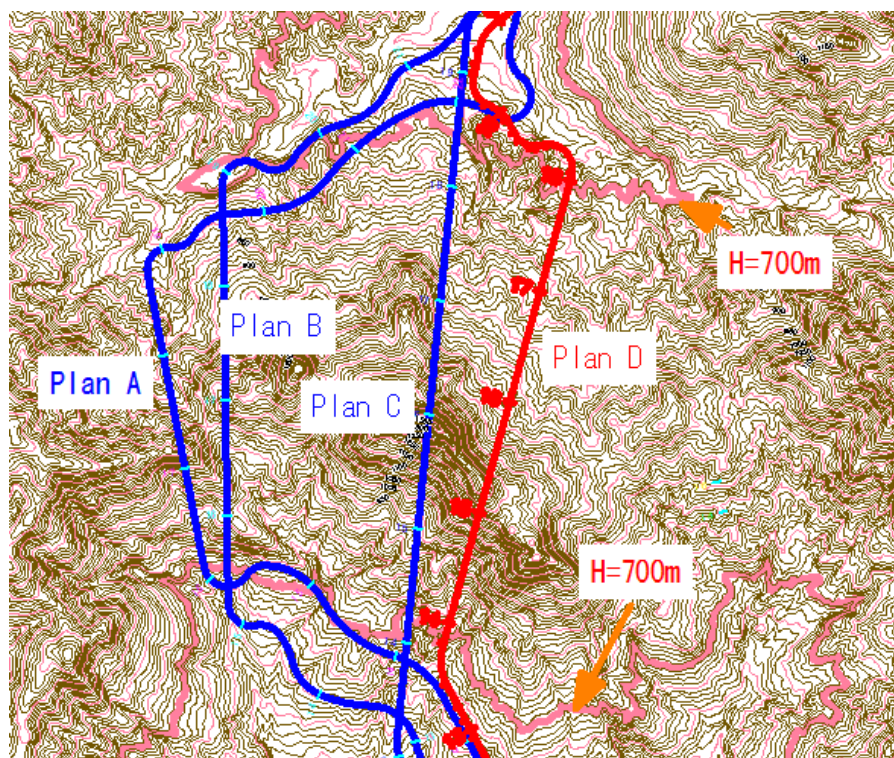


出典: JICA 調査団

図 4.4-1 既存計画案 1 におけるバイパス案

4.4.2 新計画案 D の提案

新計画案 D は新地形図を元に本調査にて提案され、トンネル標高は約 700m である。



出典: JICA 調査団

図 4.4-2 新計画案 D の位置図

4.5 本業務の範囲と作業計画

4.5.1 作業計画

図 1.6-1 に全体の作業計画を示す。

4.5.2 路線選定

最適路線案は“Route Alternative Study Report (RASR)”に取りまとめた。

現時点での結論及び提言、並びに最適代替路線は以下に示す通りである。

4.5.3 本業務の範囲

本業務の範囲は以下の通りである。

- (1) 背景・現況の確認
- (2) 事業対象地域の現況踏査
- (3) 先行調査結果レビュー
- (4) インセプション・レポートの作成・協議
- (5) 自然条件調査
- (6) 交通量調査及び将来交通需要予測
- (7) 事業実施計画の策定
- (8) 概略設計
- (9) 事業実施スケジュールの策定
- (10) 本邦技術の活用可能性の検討

- (11) 事業費の積算
- (12) 調達計画の策定
- (13) 事業実施体制の検討
- (14) 運営・維持管理体制の検討
- (15) 実施機関負担事項の確認
- (16) 環境社会配慮に係る調査（環境アセスメント報告書案、及び先住民族計画案の作成）
- (17) 用地取得・住民移転計画の作成
- (18) 本事業の評価
- (19) 気候変動緩和策としての案件形成に係る情報収集・分析
- (20) 有識者からの意見聴取
- (21) 本邦企業説明会
- (22) トンネル等の技術紹介に係る現地セミナー及び本邦招聘の企画・実施
- (23) 3次元モデルを用いた CIM データの活用
- (24) インテリム・レポート、ドラフト・ファイナルレポート、ファイナル・レポートの作成・協議

5 路線選定

5.1 路線選定の概要

5.1.1 概要

路線選定作業は、2019 年 10 月の 1 か月間で実施した。

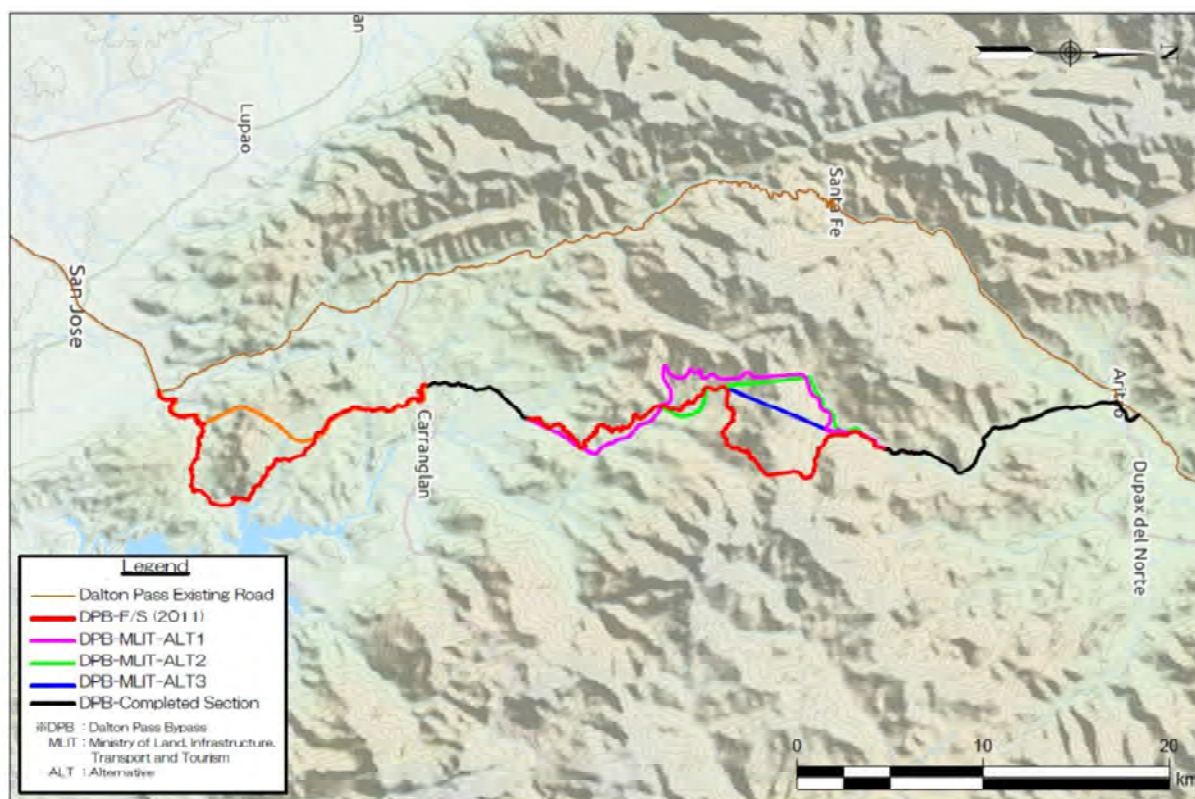
2019 年 10 月 31 日付で DPWH 宛に”Route Alternative Study Report (DRAFT – Revision 0)”を提出した。

その後、JICA との協議を継続し最終的には”Route Alternative Study Report (Revision 3a)”まで更新して、**2019 年 11 月 21 日に JICA が合意、11 月 26 日に DPWH と説明・合意して、概略設計の対象とする最適路線が決定した。**

5.1.2 先行調査における比較路線 4 案

前述した先行調査においては、図 5.1-1 に示す 4 路線（既存案 1：DPB-F/S（2011）、既存案 2：DPB-MLIT-ALT1、既存案 3：DPB-MLIT-ALT2、既存案 4：DPB-MLIT-ALT3）が路線の代替案として提案されている。

本章においては、路線選定の方法論を設定して、概略設計の対象となる路線の選定作業を実施する。



出典：JICA 調査団

図 5.1-1 先行調査に示された代替路線案

5.1.3 路線選定のプロセス

本調査においては、以下の手順で路線選定を実施する。

- 1) 計画交通量の算定
- 2) 幾何構造基準の策定
- 3) コントロールポイントの確認
- 4) 予備的設計の実施
- 5) 予備的環境調査の実施
- 6) 路線代替案の評価
- 7) 最適路線の選定

5.1.4 計画交通量の算定

計画交通量の算定の詳細は、「7. 交通需要予測」に示す。

5.1.5 幾何構造基準の策定

以下は路線選定時点における道路規格、車線数、幾何構造基準を示す。

その後 2021 年 3 月 5 日の DPWH 会議でプロジェクト道路の規格は「高規格道路の Expressway 規格」を適用することを確認しており、4 車線概略設計に適用した幾何構造基準は 8.2 を参照のこと。

(1) 道路の規格

プロジェクト道路の規格は、2019 年 10 月 7 日の DPWH 会議で「国道の Primary 規格」を適用することを確認した。「国道の Primary 規格」を採用するすると先行調査 “Dalton Pass East Alternative Road, Economic Feasibility Re-evaluation Report” conducted in 2011 (the F/S)”で提案されているルート（図 5.1-1 上の「DPB-F/S-(2011)」）は、「設計速度が 30km/hr」であるという理由で選定対処から除外した。

(2) 車線数

算定された計画交通量からプロジェクトは、「2 車線道路（片側 1 車線）」として計画する。

(3) 幾何構造基準

路線選定作業に適用する幾何構造基準を表 5.1-1 に示す。原則としてフィリピンの幾何構造基準である Design Guideline, Criteria and Standards (DGCS), Volume 4, Highway Design, 2015 により、これに言及のない道路トンネルの縦断勾配については道路構造令の記載を参考とした。

表 5.1-1 幾何構造基準（路線選定段階）

項 目		値	適用設計基準
設計速度		60 km/hr	DGCS: Vol. 4 2015
最大縦断勾配		5 %	DGCS: Vol. 4 2015
最大縦断勾配（トンネル）		3 %	道路構造令 平成16年
最小縦断勾配		0.3 %	道路構造令 平成27年
最小曲線半径	絶対値	120 m	DGCS: Vol. 4 2015
	望ましい値	220 m	DGCS: Vol. 4 2015
車道幅		6.70 m	DGCS: Vol. 4 2015
路肩幅		2.50 m	DGCS: Vol. 4 2015

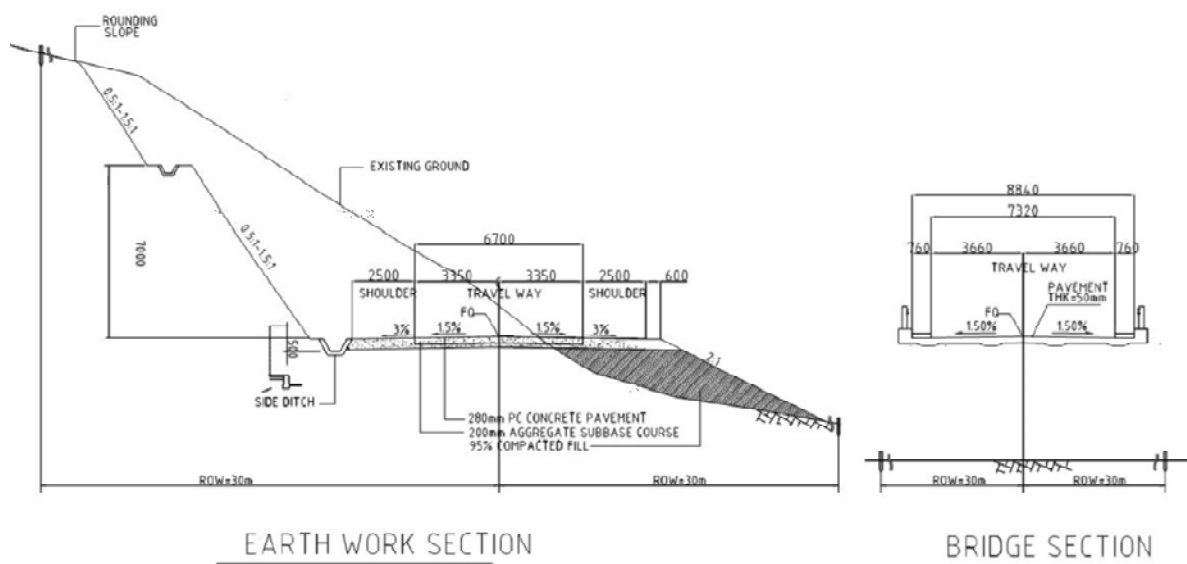
出典: JICA 調査団

5.1.6 標準横断面図

路線選定段階で設定した標準横断面図を図 5.1-2 に示す。

道路用地 Right of Way (ROW) は DPWH との協議に基づき片側 30m、両側 60m で設定した。

なお、路線選定の後にプロジェクト道路が 2 車線一般国道設計から 4 車線高規格道路設計へと設計変更されており、概略設計の標準横断面図は 8.4.2 を参照のこと。



出典: Design Guidelines, Criteria & Standards (DGCS), Volume 4: Highway Design, 2015

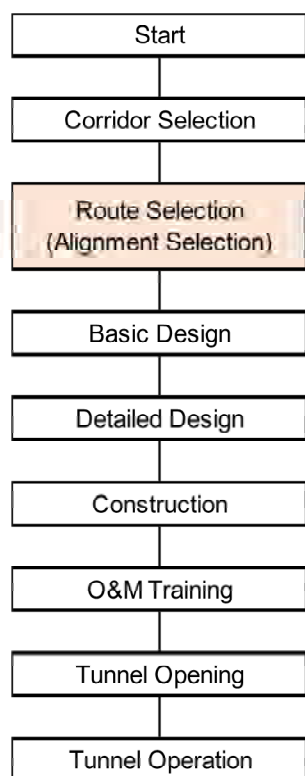
図 5.1-2 標準横断面図（路線選定段階）

5.2 路線選定の手順とこれまでの経緯

5.2.1 一般的な路線選定手順

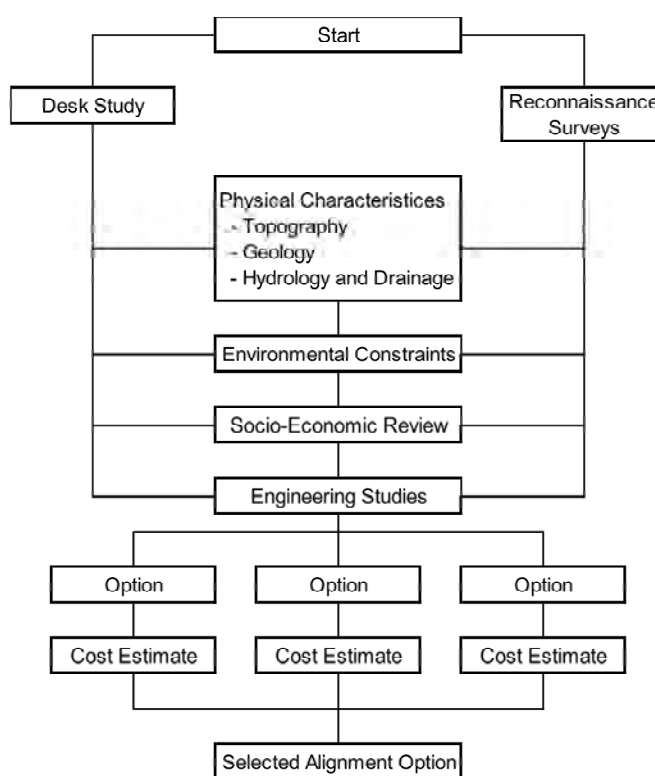
図 5.2-1 に道路ネットワーク整備段階の路線選定の流れを示す。本事業は、"Corridor Selection" が終了し、路線選定（線形計画）の事業段階である。

路線選定（線形計画）の標準的な手順を図 5.2-2 に示す。



出典：JICA 調査団

図 5.2-1 路線選定の流れ（１）



出典：JICA 調査団

図 5.2-2 路線選定の流れ（２）

5.2.2 路線選定（ネットワーク）段階の検討結果

DPWH は 2011 年に“Dalton Pass East Alternative Road, Economic Feasibility Re-evaluation Report”を実施し、ネットワーク整備段階の路線選定を終了している。

(1) F/S 報告書(2011)の内容

F/S 報告書の目次は次の通りであった。

- 1) Background
- 2) Project Significance
- 3) Traffic Information
- 4) Engineering
- 5) Economic Evaluation
- 6) Results and Recommendation
- 7) Overall Conclusions

F/S(2011)段階では次の 3 路線の比較検討が実施された。

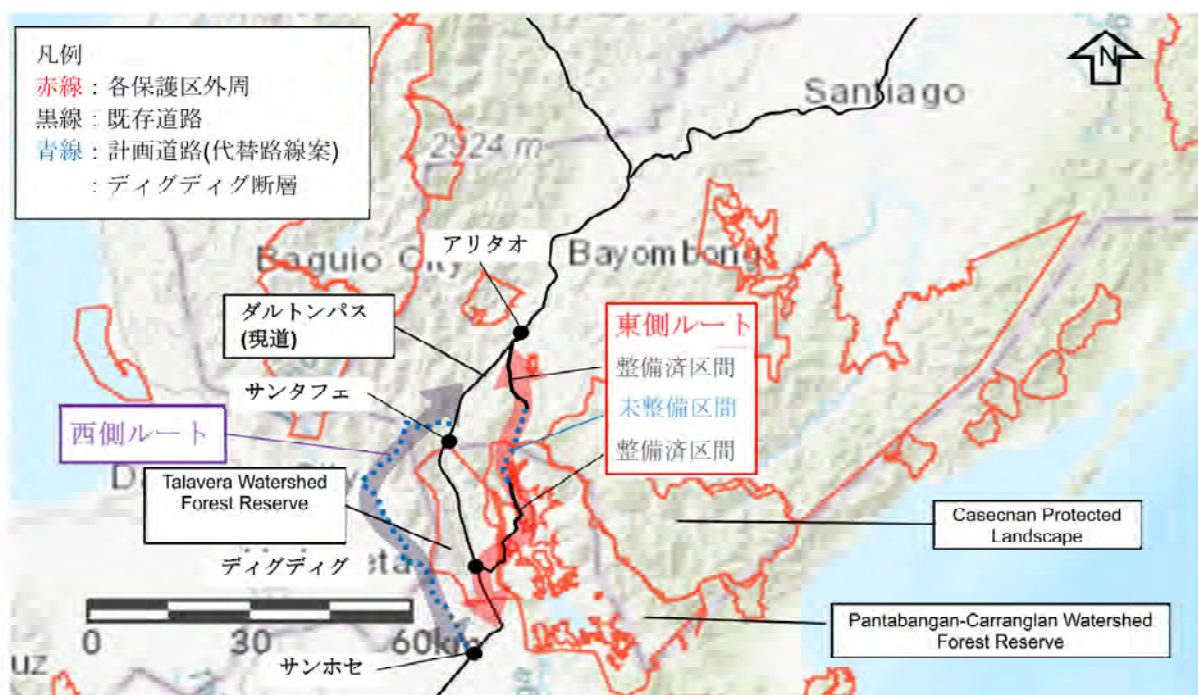
- 比較路線 1、西ルート（１）、(Tuguegarao - Allacapan - Laoag - Tarlac, MNR section - Sta. Rita Interchange
- 比較路線 2、西ルート（２）、(Cordon - Tuguegarao ~ Allacapan - Laoag - Rosales, MNR section - San Jose
- 比較路線 3、東ルート、(Cordon - Cabarroguis - Maddela - Dipaculao - Baler - Pantabangan - Rizal - San Jose)

(2) F/S(2011)の結論

F/S(2011)においては、“Detour Road Analysis”という分析・評価手法に基づいて路線評価が実施され、比較路線3（東ルート）が最適路線として選定された。

(3) F/S(2003)での検討

2003年には日本の経産省によりF/Sが実施され、東側ルートと西側ルートが比較検討された。



出典：JICA 調査団

図 5.2-3 事業対象地域周辺の保護区と東側・西側ルート

当該調査では保護区を避けた路線案（西側ルート）を含む代替案検討が行われ、現道の西側はディグディグ活断層を横断すること、地形がより急峻であり道路設計上不利であることから代替案として有効ではないと判断された。また、西側ルートは森林を通過する区間が大部分であり地域住民の植林への影響、動植物への影響が東側より大きいこと、且つ、西側ルートが通過する地域では NGO（Kalahan Educational Foundation）による強い反対運動があることも考慮され、東側ルートが選定された。

5.3 本調査における路線選定（線形計画）の手順

5.3.1 段階的な路線選定（線形計画）の実施

本調査においては、図 5.2-2 の作業フローに沿って路線選定（線形計画）を実施した。本調査の路線選定（線形計画）の手順は、表 5.3-1 に示す段階で実施した。

表中に示すとおり、代替路線 4 案（先行調査 4 案から既存案 1 を除いた、案 2 (A) ～案 4 (C) に D を加えた 4 案）を調査の進捗に応じて全て更新していき、代替路線 4 案のバージョン R1a を対象に予備的設計を実施しその結果に基づいて 1 案を最適路線として選定した。

表 5.3-1 本調査における段階的な路線選定（線形計画）

更新 No.	線形バージョン	更新内容
1	R0	先行調査の代替路線 検討材料:衛星写真、ASTER 地図
2	R1	1/10,000 地形図による更新 本調査の地形図(1), 1/10,000(衛星写真ベース)
3	R1a	現地踏査による線形のチューニング
4		現地踏査 代替路線の比較検討の対象とする線形

出典：JICA 調査団

5.3.2 路線選定（線形計画）の手順

路線選定（線形計画）は、次の 3 ステップで実施した。

ステップ 1：代替路線案の合意

ステップ 2：代替路線案の評価基準の合意

ステップ 3：評価結果の合意

5.4 代替路線案の更新

5.4.1 代替路線案更新の手順

表 5.3-1 に示すように、次の手順で代替路線案を更新した。

- 1) 現地踏査の実施とコントロールポイントの更新
- 2) 更新したコントロールポイントの評価、優先順位付に基づく代替路線案の更新
- 3) 代替路線案の予備的検討と比較評価
- 4) 代替路線案の確定

5.4.2 現地踏査の実施

2019 年 10 月に現地踏査を実施し、コントロールポイントを表 5.4-1 に示すように更新した。

リージョン II（Nueva Viscaya）： CP が発行されており、サイトの踏査を実施できた。

リージョン III（Nueva Ecija）： 2019 年 10 月時点で CP が発行されていなかったため、既存道路上からの目視のみでの現地踏査となった。

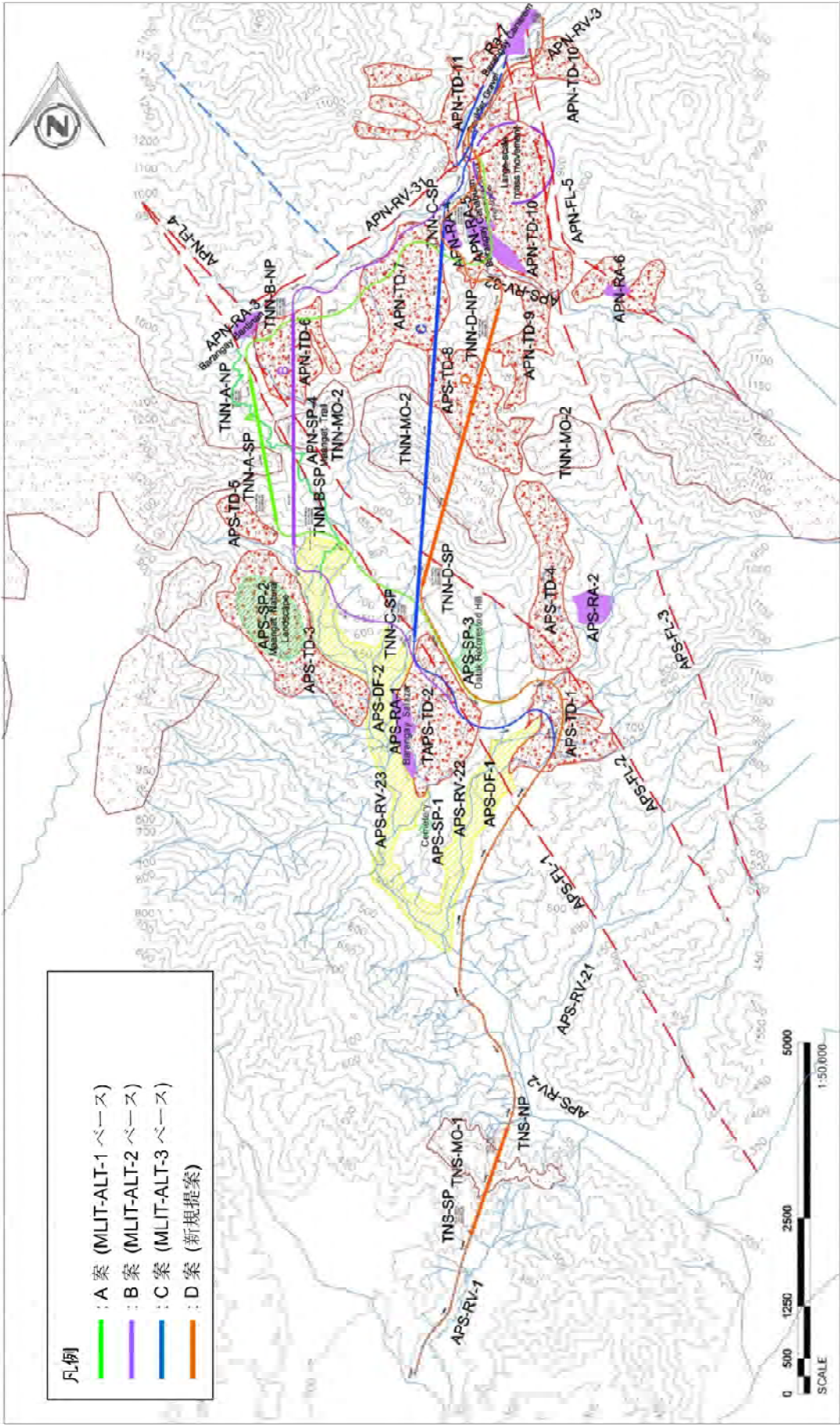
5.4.3 更新版のコントロールポイント

この段階の更新版のコントロールポイント一覧表は表 5.4-1、その位置図を図 5.4-1 に示す。

表 5.4-1 更新版コントロールポイント一覧表 (2019 年 10 月時点)

No.	Category	Identified Design Controls				Countermeasure
		Location	Related Alternative	Design Control	Code	
1	Road Structure	South Tunnel (TNS)	All	South Portal (SP)	TNS-SP	1) Select stable portal positions
2				North Portal (NP)	TNS-NP	
3		North Tunnel (TNN)	ALT-A	South Portal (SP)	TNN-A-SP	2) Select easy to access portal positions
4				North Portal (NP)	TNN-A-NP	
5			ALT-B	South Portal (SP)	TNN-B-SP	
6				North Portal (NP)	TNN-B-NP	
7			ALT-C	South Portal (SP)	TNN-C-SP	
8				North Portal (NP)	TNN-C-NP	
9			ALT-D	South Portal (SP)	TNN-D-SP	
10				North Portal (NP)	TNN-D-NP	
11	Topography	South Tunnel (TNS)	All	Mountain 1	TNS-MO-1	1) Cross rivers as perpendicular as possible
12		North Tunnel (TNN)		Mountain 2	TNN-MO-2	2) Keep safe distance from rivers
13		South Approach (APS)		River 1	APS-RV-1	
14				River 2	APS-RV-2	
15				River 2-1	APS-RV-21	
16				River 2-2	APS-RV-22	
17				River 2-3	APS-RV-23	
18		North Approach (APN)		River 3	APN-RV-3	
19				River 3-1	APN-RV-31	
20				River 3-2	APN-RV-32	
21	Geology	South Approach (APS)	All	Fault 1	APS-FL-1	1) Cross faults as perpendicular as possible
22				Fault 2	APS-FL-2	2) Keep safe distance from faults
23				Fault 3	APS-FL-3	
24				Debris flow 1	APS-DF-1	1) Avoid as much as possible
25				Debris flow 2	APS-DF-2	2) Apply safe countermeasures
26				Talus deposit 1	APS-TD-1	
27				Talus deposit 2	APS-TD-2	
28				Talus deposit 3	APS-TD-3	
29				Talus deposit 4	APS-TD-4	
30				ALT-A	Talus deposit 5	APS-TD-5
31		North Approach (APN)	ALT-A	Fault 1	APS-FT-1	1) Cross faults as perpendicular as possible
32			All	Fault 4	APN-FL-4	
33			ALT-D	Fault 5	APN-FL-5	2) Keep safe distance from faults
34			ALT-A/B	Talus deposit 6	APN-TD-6	
35			ALT-C/D	Talus deposit 7	APN-TD-7	1) Avoid as much as possible
36				Talus deposit 8	APN-TD-8	
37				Talus deposit 9	APN-TD-9	
38			All	Talus deposit 10	APN-TD-10	
39				Talus deposit 11	APN-TD-11	
40	Environmental	South Approach (APS)	All	Residencial area 1	APS-RA-1	1) Avoid as much as possible
41				Residencial area 2	APS-RA-2	2) Apply safe countermeasures
42				Sacred place 1	APS-SP-1	
43				Sacred place 2	APS-SP-2	
44				Sacred place 3	APS-SP-3	
45		North Approach (APN)		Residencial area 3	APS-RA-3	
46				Residencial area 4	APS-RA-4	
47				Residencial area 5	APS-RA-5	
48				Residencial area 6	APS-RA-6	

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 5.4-1 更新版コントロールポイント一覧表 (2019 年 10 月時点)

5.4.4 更新した代替路線案

(1) トンネル坑口の標準的な位置

「道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(2003)」では、トンネル坑口位置を地形毎に 5 タイプ示し、表 5.4-2 のように整理している。

表 5.4-2 トンネル坑口の標準的な位置

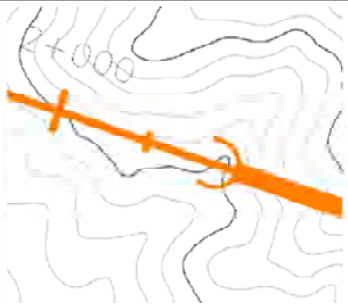
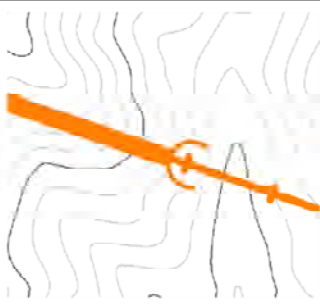
Name of Type		Cross Section	Character
①	Perpendicular to slope		If there is no problem on the geology, such as landslides, it is the most ideal position relationship. If the talus and surface soil is thin, ground is stable, the construction length of the portal zone is generally short. However, when the portal is planned middle slope may be required special consideration on the construction such as structures of joint road and temporary road for the construction.
②	Oblique to slope		The cross section of terrain near the portal is sloping terrain, if the slope is inclined in the same direction as the strike of the layer, strong unsymmetrical earth pressure is expected. Near the portal, the cut sloop or portal structure is asymmetric.
③	Parallel to slope		Approach angle of the tunnel to the ground slope is the worst, section of thin overburden is generally longer, often an auxiliary method is required. Often unsymmetrical earth pressure is occurring, since the length of the portal zone is longer, the positional relationship should be avoided as much as possible
④	Entering the ridge		In case of the soft layer, such as talus and weathered layer is thin, ground is relatively stable and in case of the colluvium is thick, ground of right and left is in the valley to the influence of stream water, is shaped like a convex since there are two types. Sufficient investigation such as boring shall be needed.
⑤	Entering under the valley		Generally thick unconsolidated sedimentary layers, such as talus is distributed, in many cases, the groundwater level is high. It is also positional relationship "natural disasters", such as avalanche or debris flood is likely to occur.

出典: トンネル技術基準（構造編）、日本道路協会、2003

(2) 代替路線案のトンネル坑口位置と評価

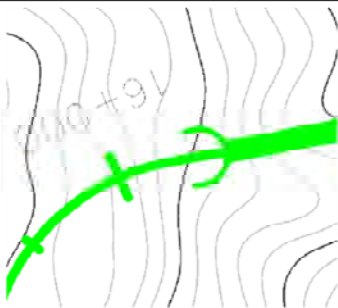
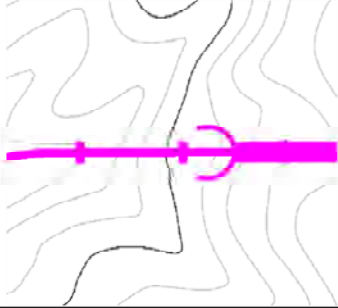
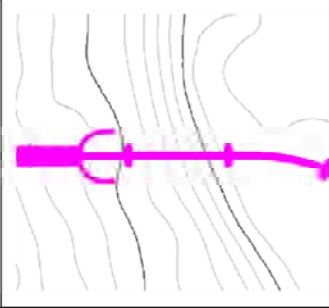
現地踏査に基づいて更新した代替路線案のトンネル坑口位置について南トンネルを表 5.4-3 に、北トンネルを表 5.4-4 に整理し、評価した。

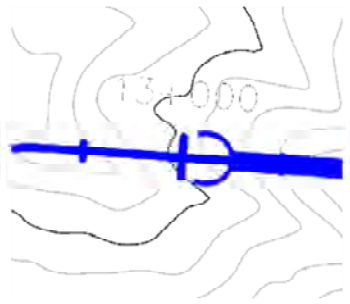
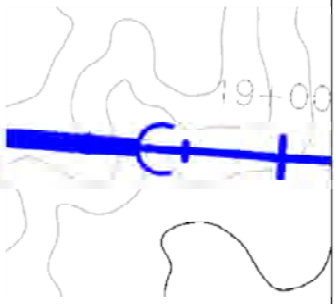
表 5.4-3 代替路線案のトンネル坑口位置（南トンネル）

トンネル線形	トンネル坑口位置と地形	
	南坑口	北坑口
線形：直線 トンネル延長：1.6km. 断層：なし 山塊安定性：大 土被り：十分 出水可能性：小		
	坑口位置タイプ 2	坑口位置タイプ 4
評価：良	評価：良	評価：優

出典：JICA 調査団

表 5.4-4 代替路線案のトンネル坑口位置（北トンネル）

代替路線		トンネル線形	トンネル坑口位置と地形	
			南坑口	南坑口
先行調査の路線案	A 案	線形：直線 トンネル延長：2.1km. <u>断層：あり</u> 山塊安定性：小 <u>土被り：少（南）</u> 出水可能性：小		
		評価：可	坑口位置タイプ 2 評価：良	坑口位置タイプ 1 評価：良
	B 案	線形：直線 トンネル延長：3.4km. <u>断層：あり</u> 山塊安定性：大 土被り：十分 <u>出水可能性：大</u>		
		評価：可	坑口位置タイプ 1 評価：良	坑口位置タイプ 1 評価：良

代替路線		トンネル線形	トンネル坑口位置と地形	
			南坑口	南坑口
	C 案	線形：直線 トンネル延長：5.8km. 断層：あり 山塊安定性：大 <u>土被り：少（北）</u> <u>出水可能性：中</u>		
			坑口位置タイプ 4	坑口位置タイプ 4
		評価：可	評価：優	評価：優
新規提案	D 案	線形：直線/大曲線 トンネル延長：4.3km. 断層：あり 山塊安定性：大 土被り：十分 出水可能性：小		
			坑口位置タイプ 2	坑口位置タイプ 4
		評価：優	評価：良	評価：優

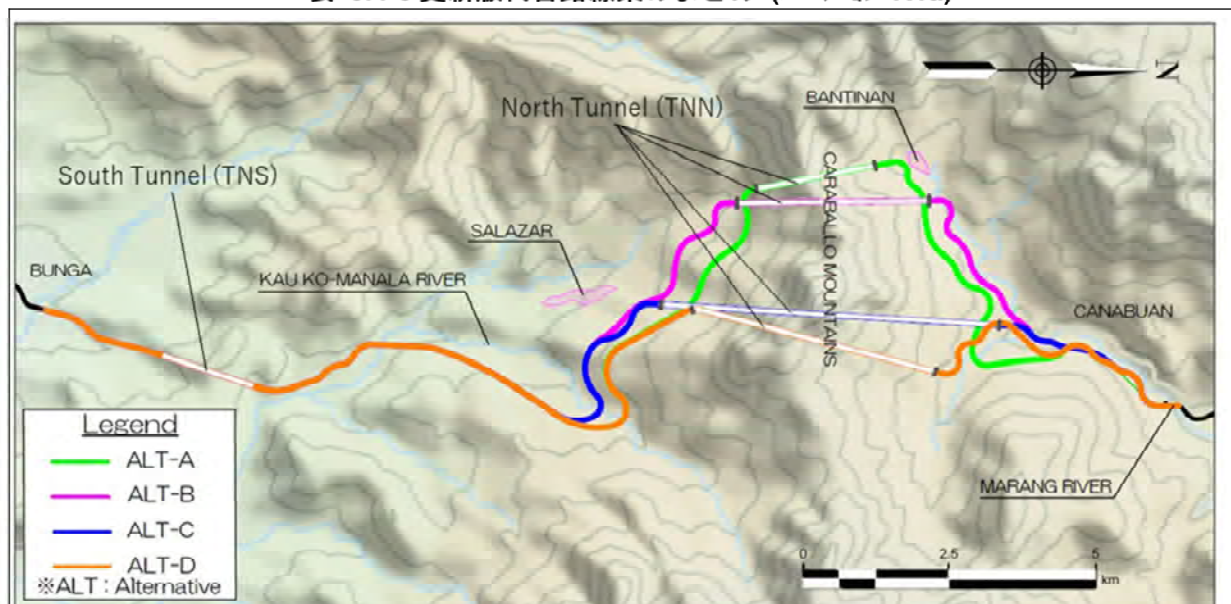
出典：JICA 調査団

(3) 更新版の代替路線案

代替路線案検討段階で CP が発行されていなかったリージョン III を除き、現地踏査に基づいた現場情報を反映して、予備的設計のための代替路線案の線形（バージョン R1a）に更新した。

各代替路線案の概要を表 5.4-5 に示す。

表 5.4-5 更新版代替路線案のまとめ (バージョン R1a)



項目		過年度調査のルート案						新ルート	
		ALT-A		ALT-B		ALT-C		ALT-D	
トンネル標高		800 m		700 m		600 m		700 m	
延長 (m)	土工	26,611	19,027	24,665	15,585	22,298	11,678	23,139	13,759
	橋梁		3,934		4,100		3,240		3,500
	トンネル		(N) 2,070		(N) 3,400		(N) 5,800		(N) 4,300
			(S) 1,580		(S) 1,580		(S) 1,580		(S) 1,580

項目	延長	比率	延長	比率	延長	比率	延長	比率
総延長 (m)								
土工 (m)								
橋梁 (m)								
トンネル (m)								

出典：JICA 調査団

5.5 予備的設計

5.5.1 概要

更新した代替路線案に対して、比較検討を実施するために、本調査で作成した地形図(1/10,000)に基づき予備的設計(Preliminary Design)を実施した。

本調査においては、選定された最適路線に対して地形測量(LiDAR)を実施し、1/2,000 地形図を作成して概略設計を実施する。

2020 年 1 月に 1/2,000 地形図が作成され、この地形図に基づいて追加の現地踏査を実施し、さらに線形が更新されたが、「路線選定」段階では線形バージョン R1a に基づいて予備的設計を実施し、その結果に基づいて最適路線を選定した。

5.5.2 予備的道路設計

(1) 適用した設計基準

表 5.5-1 に示す技術基準を参照して、表 5.5-2 に示す構造基準(予備的道路設計)を設定した。

表 5.5-1 適用した技術基準(予備的道路設計)

No.	技術基準	発行年
1	Design Guidelines, Criteria & Standards, Volume 4, HIGHWAY DESIGN	2015
2	道路構造令の解説と運用 (日本道路協会)	2015

出典：JICA 調査団

表 5.5-2 幾何構造基準 (予備的道路設計)

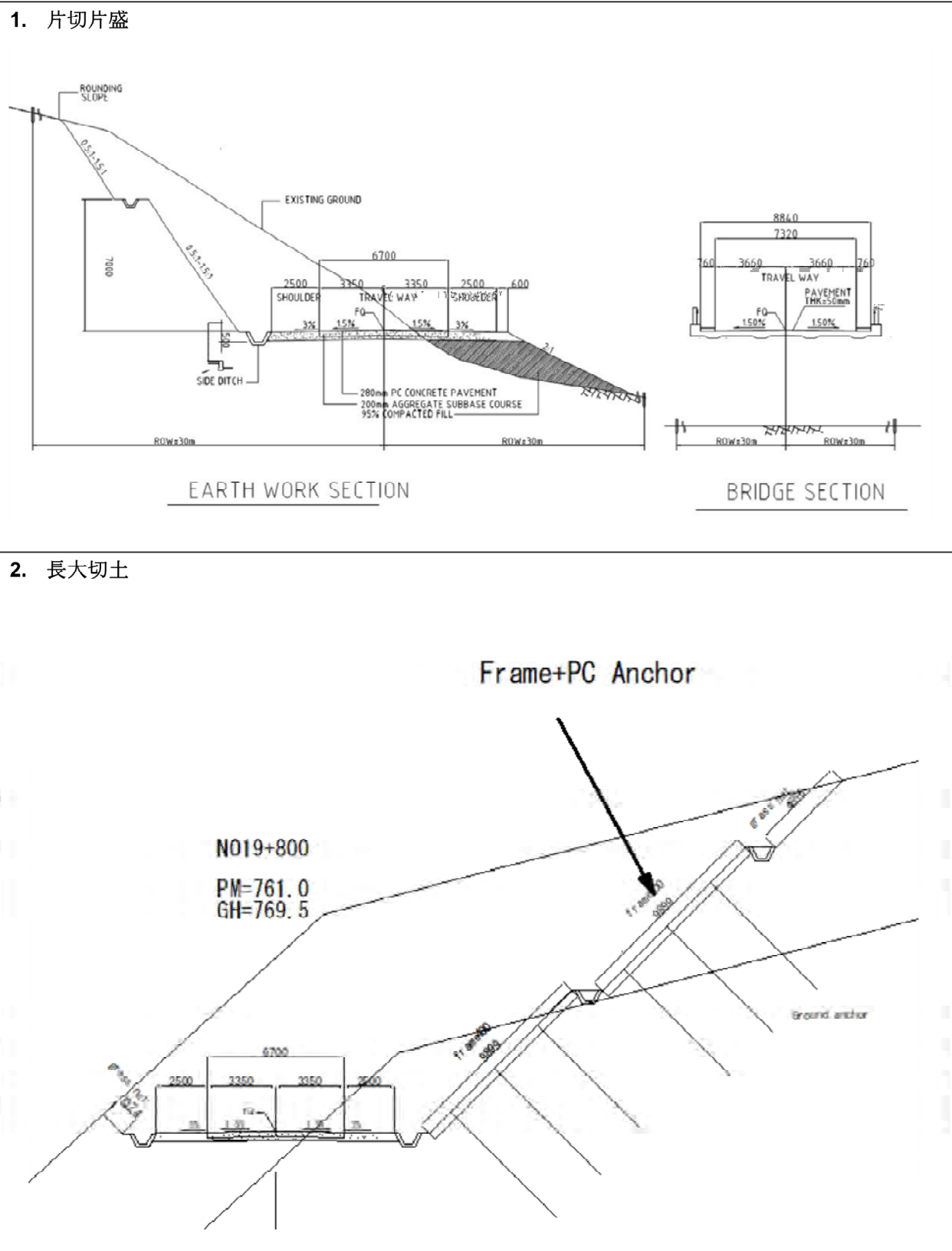
項 目		値	適用設計基準
設計速度		60 km/hr	DGCS: Vol. 4 2015
最大縦断勾配		5 %	DGCS: Vol. 4 2015
最大縦断勾配 (トンネル)		3 %	道路構造令 平成16年
最小縦断勾配		0.3 %	道路構造令 平成27年
最小曲線半径	絶対値	120 m	DGCS: Vol. 4 2015
	望ましい値	220 m	DGCS: Vol. 4 2015
車道幅		6.70 m	DGCS: Vol. 4 2015
路肩幅		2.50 m	DGCS: Vol. 4 2015

出典：JICA 調査団

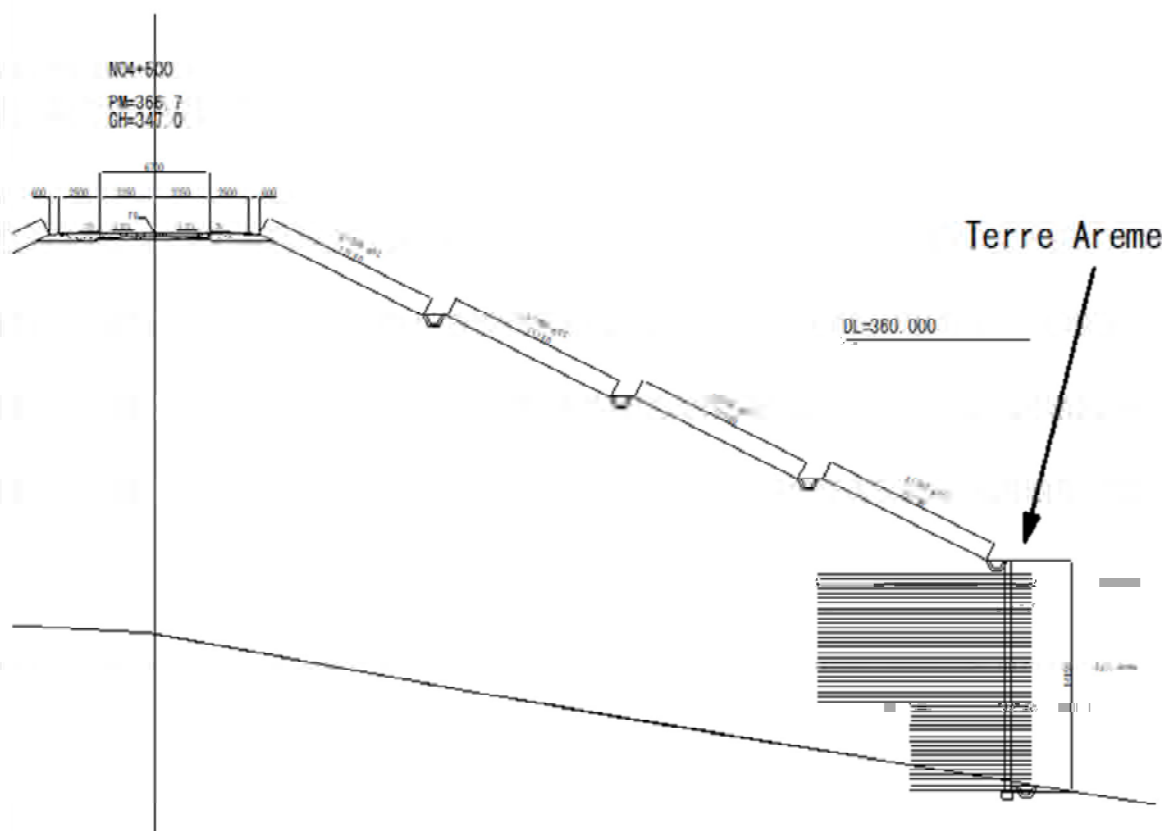
(2) 標準横断面図

予備的設計に適用した標準横断面図を表 5.5-3 に示す。

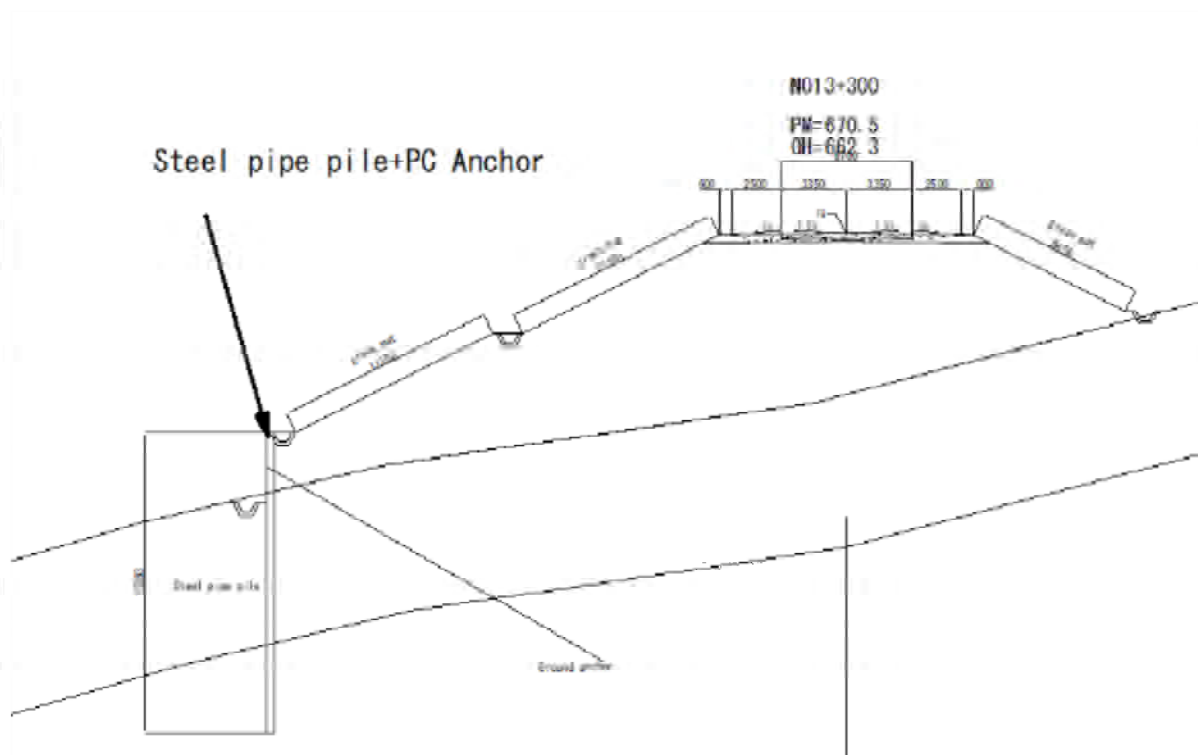
表 5.5-3 標準横断面図（予備的設計）



3. 長大盛土（1）



4. 長大盛土（2）

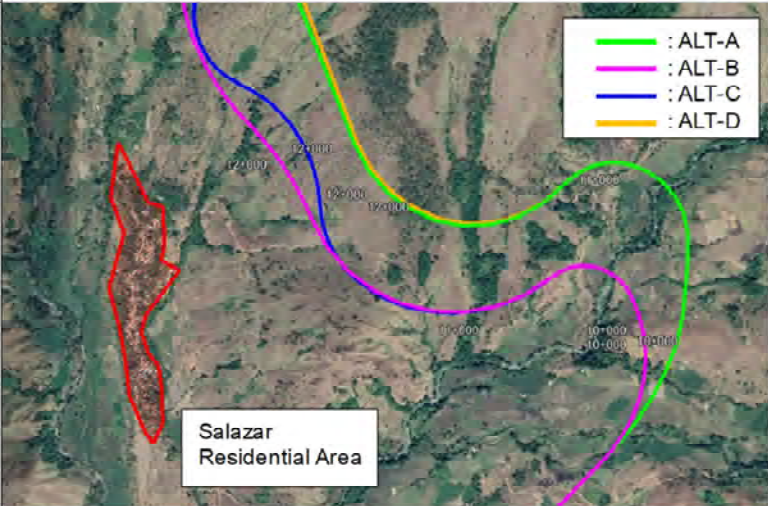


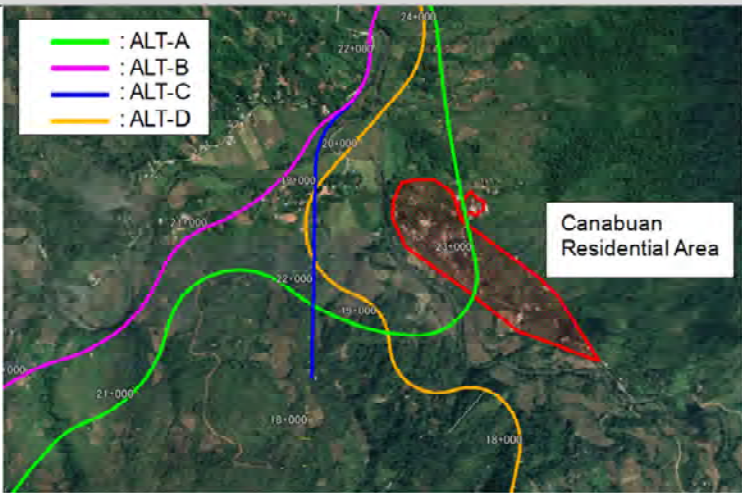
出典：JICA 調査団

(3) コントロールポイントの整理

予備的設計に考慮したコントロールポイントを表 5.5-4 に示す。

表 5.5-4 コントロールポイント一覧（予備的設計）

No.	名称	写真	コントロールポイント とした線形
1	神聖な山 (Maangat Natural Landscape) (図 5.4-1 の APS-SP-2)		ALT-A ALT-B
2	サラザール居住 地域 (図 5.4-1 の APS-RA-1)		ALT-A ALT-B ALT-C ALT-D
3	サラザールバラ ンガイホール ^(*) (図 5.4-1 の APS-RA-1)		ALT-A ALT-B ALT-C ALT-D

No.	名称	写真	コントロールポイント とした線形
4	カナブアン居住 地域 (図 5.4-1 の APS-RA-5)		ALT-A ALT-B ALT-C ALT-D
5	カナブアンバラ ンガイホール ⁽¹⁾ (図 5.4-1 の APS-RA-5)		ALT-A ALT-B ALT-C ALT-D
6	カナブアン小学 校 (図 5.4-1 の APS-RA-5)		ALT-A ALT-B ALT-C ALT-D

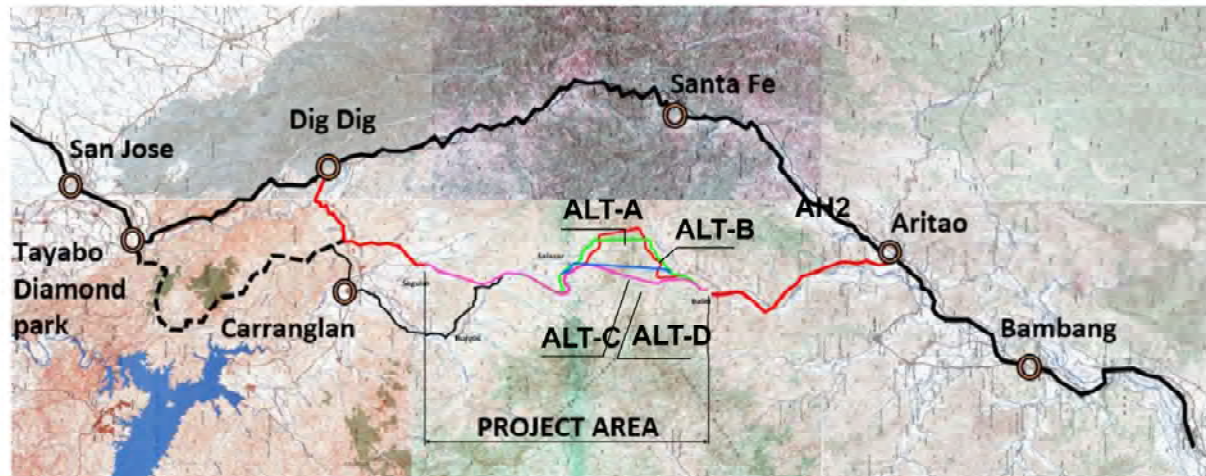
No.	名称	写真	コントロールポイント とした線形
7	カナブアン高等学校 (図 5.4-1 の APS-RA-5)		ALT-A ALT-B ALT-C ALT-D

(*1): バランガイホールとは、フィリピンの最小行政区画であるバランガイ毎に存在する施設で、主にバランガイキャプテン（バランガイの長）の事務所と住民のコミュニティーセンターとしての役割を持つ。

出典：JICA 調査団

(4) 提案する代替 4 路線案の平面線形計画

上述の 5.4 とおり、最適路線選定のための代替 4 路線案は、図 5.5-1 と図 5.5-2 に示すとおりである。



出典：JICA 調査団

図 5.5-1 代替 4 路線案（広域）

プロジェクト道路は、標高 285m のカランゲラン(CARRANGLAN)市に近い既存道路の整備が終了しているバランガイ・ブンガ(Barangay BUNGA)からスタートする。

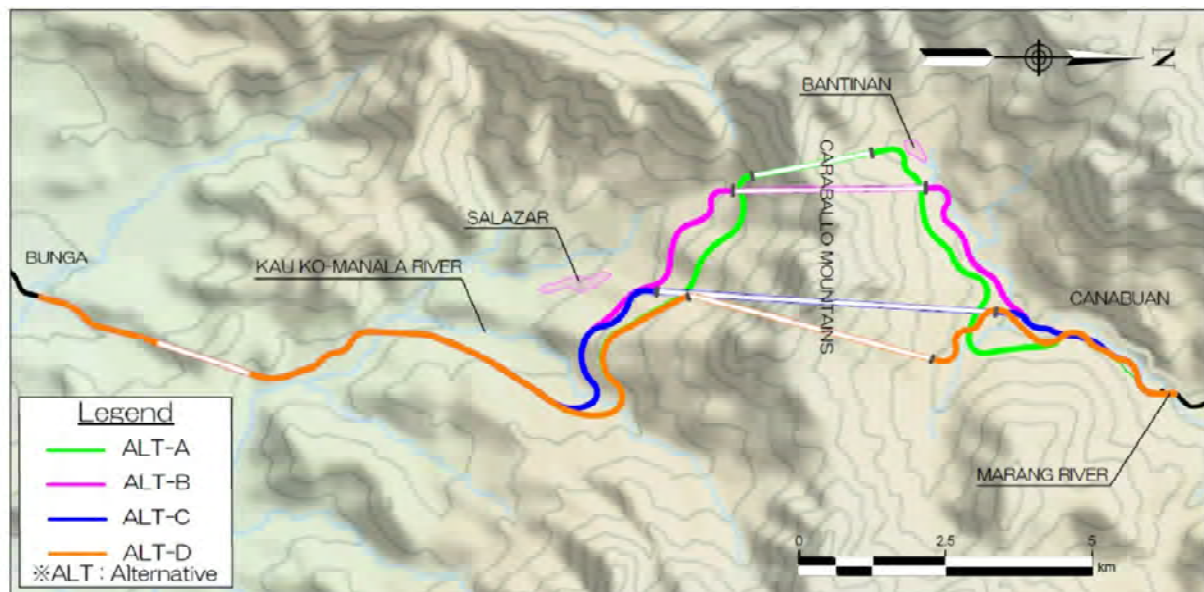
その後、約 1.5km の平地区間を通過して南トンネル(1.6km)を通過して、谷沿い約 2km 遡上してカウコマナラ(KAU KO MANALA)川を渡河する。

渡河後は、丘陵区間を川の左岸を遡上して南側坑口まで登る。

バランガイ・サラザール(Barangay SALAZAR)の約 2km 北に位置する北トンネル（標高 600m~800m）でカラバロ(CARABALLO)山地を横断し、北側のバランガイ・カナブアン(Barangay

CANABUAN)へ抜ける。

バランガイ・カナブアン(Barangay CANABUAN)では、マラン(MARANG)川を渡河して、その右岸側を約 3km 下って、標高約 490m で既存の新橋で終了する。

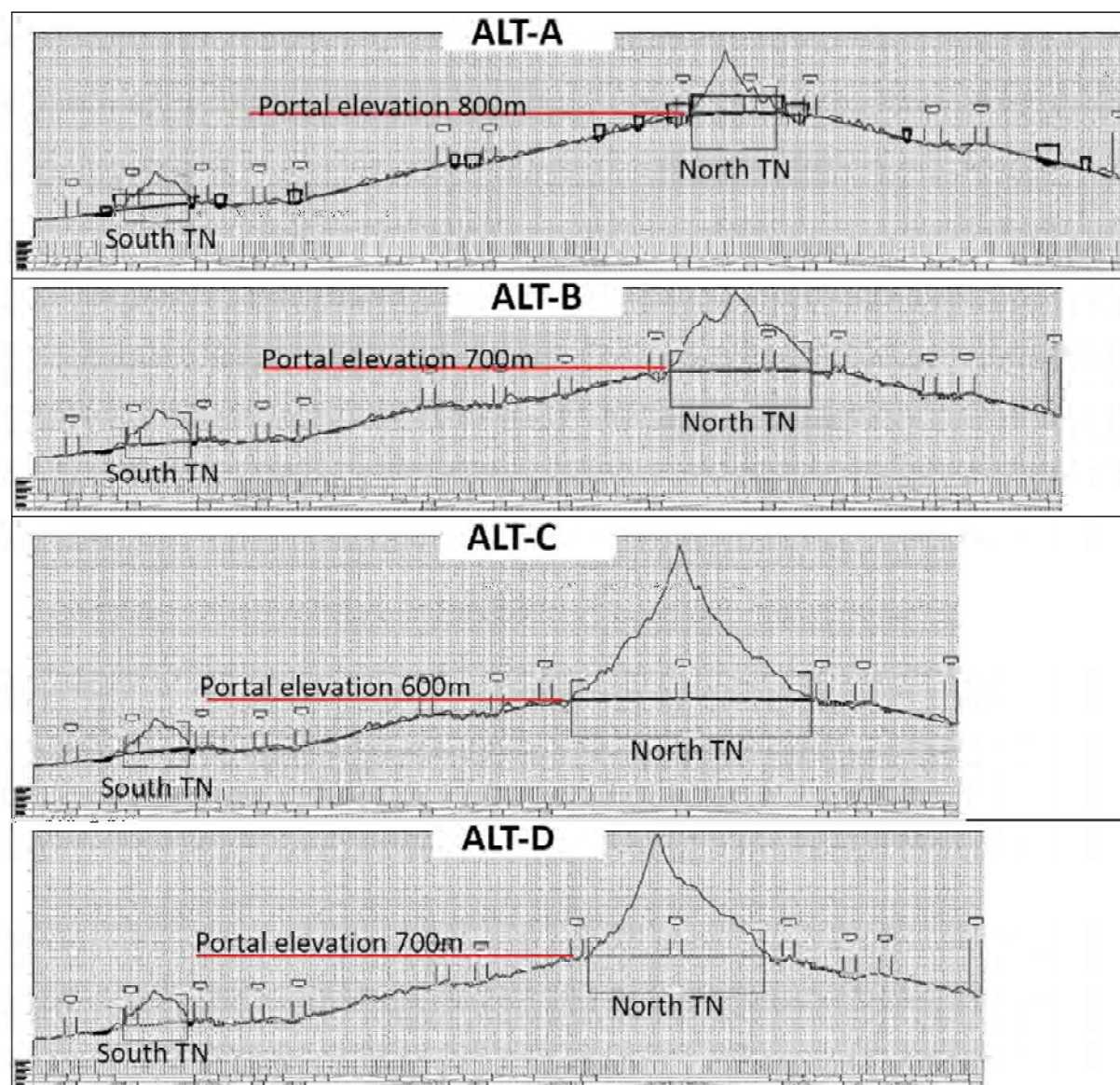


出典：JICA 調査団

図 5.5-2 代替 4 路線案（プロジェクト）

(5) 縦断線形計画

代替 4 路線案の縦断線形計画を図 5.5-3 に示す。



出典：JICA 調査団

図 5.5-3 代替 4 路線案の縦断線形計画

(6) 代替4路線案の線形計画のまとめ(1)、地形

代替4路線案の地形区分を表 5.5-5 に示す。

表 5.5-5 代替4路線案の地形区分

	A 案	B 案	C 案	D 案
南側の平地区間(5.5km)				
土工				
橋梁				
南トンネル				
南側の丘陵区間(7.5~10.6km)				
土工				
橋梁				
北トンネル(リージョン III)				
北側の丘陵区間(9.3~10.5km)				
土工				
橋梁				
北トンネル(リージョン II)				
全 長				

出典：JICA 調査団

(7) 代替4路線案の線形計画のまとめ(2)、線形要素

代替4路線案の線形要素を表 5.5-6 に示す。

表 5.5-6 代替4路線案の線形要素

	A 案	B 案	C 案	D 案
平面線形				
半径 < 220m				
全長(m)				
個所数				
縦断線形				
勾配 = 5% (m) (a)				
全長 (m) (b)				
比率 (c) = (a) / (b)				

出典：JICA 調査団

5.5.3 予備的橋梁設計

(1) 適用した設計基準

表 5.5-7 に示す技術基準を参照して、表 5.5-8 に示す設計条件(予備的橋梁設計)を設定した。

表 5.5-7 適用した技術基準(予備的橋梁設計)

No.	技術基準	発行年
1	Design Guidelines, Criteria and Standards Volume V (DPWH)	2015
2	LRFD Bridge Seismic Design Specifications, 1st Edition, 2013 & Interim Revision 2019 (BSDS) (DPWH)	2019
3	LRFD Bridge Design Specifications 8th Edition (AASHTO)	2018
4	LRFD Bridge Construction Specifications 3rd Edition (AASHTO)	2016
5	Specifications for Highway Bridges (Japan Road Association)	2017

出典：JICA 調査団

表 5.5-8 設計条件（予備的橋梁設計）

No.	項 目		値
1	設計洪水水位 (DFL)	河川	河床から5m
		灌漑水路	河床から5m
2	フリーボード		1.5m
3	建築限界(本線)		5m

出典：JICA 調査団

(2) 代替 4 路線案の橋梁計画のまとめ

代替 4 路線案についての橋梁計画を表 5.5-9 と図 5.5-4 に示す。

表 5.5-9 代替 4 路線案の橋梁計画のまとめ

	ALT-A		ALT-B		ALT-C		ALT-D	
	橋梁数	延長 (m)	橋梁数	延長 (m)	橋梁数	延長 (m)	橋梁数	延長 (m)
Total								
PSCG								
PC Box								
S-Truss								

出典：JICA 調査団

(3) 代替路線 A 案の橋梁計画

表 5.5-10 代替路線 A 案の橋梁計画

橋梁名	A1 (Sta.)	A2 (Sta.)	L (m)	形式	支間数	支間割り (m)

出典：JICA 調査団

(4) 代替路線 B 案の橋梁計画

表 5.5-11 代替路線 B 案の橋梁計画

橋梁名	A1 (Sta.)	A2 (Sta.)	L (m)	形式	支間数	支間割り (m)

出典：JICA 調査団

(5) 代替路線 C 案の橋梁計画

表 5.5-12 代替路線 C 案の橋梁計画

橋梁名	A1 (Sta.)	A2 (Sta.)	L (m)	形式	支間数	支間割り (m)

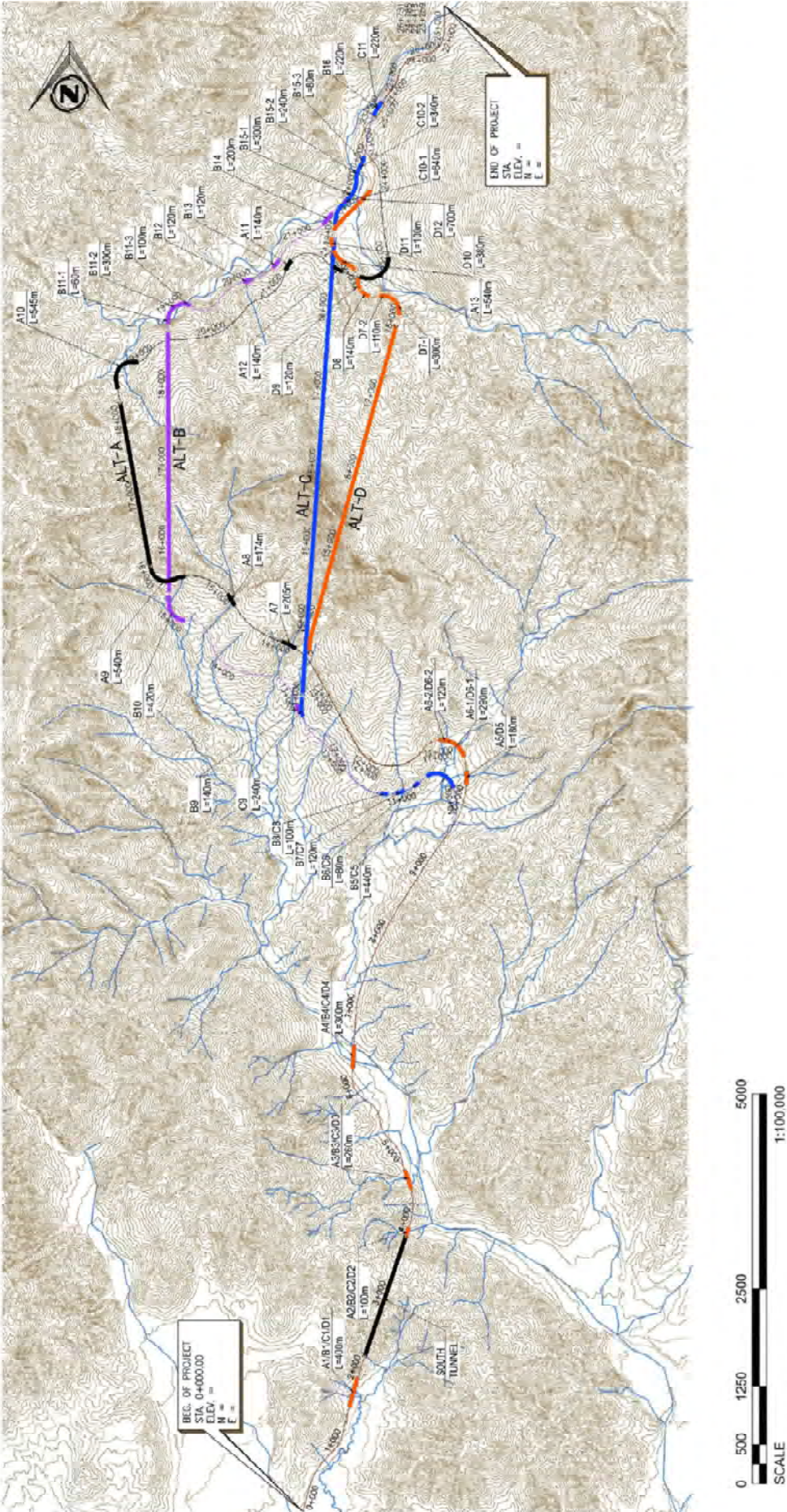
出典：JICA 調査団

(6) 代替路線 D 案の橋梁計画

表 5.5-13 代替路線 D 案の橋梁計画

橋梁名	A1 (Sta.)	A2 (Sta.)	L (m)	形式	支間数	支間割り (m)

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 5.5-4 代替 4 路線案の橋梁位置図

5.5.4 予備的トンネル設計

(1) 適用した技術基準

表 5.5-14 に示す技術基準を参照して、表 5.5-15 に示す構造基準（予備的トンネル設計）を設定した。

表 5.5-14 適用した技術基準(予備的トンネル設計)

No.	技術基準	発行年
1	Design Guidelines, Criteria & Standards, Volume 4, HIGHWAY DESIGN	2015
2	Design Guidelines, Criteria & Standards, Volume 5, BRIDGE DESIGN	2015
3	トンネル標準示方書 - 2016: 山岳トンネル（土木学会）	2016
4	設計要領 - 第三集 トンネル編（NEXCO 東日本、中日本、西日本）	2019
5	道路トンネル技術基準（構造編）（日本道路協会）	2003

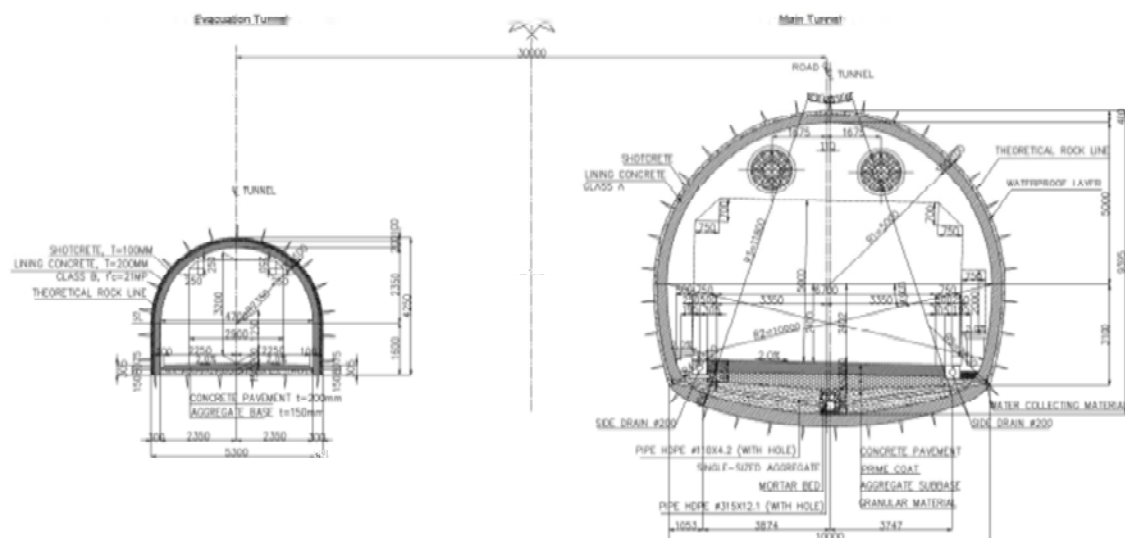
出典：JICA 調査団

表 5.5-15 構造基準（予備的トンネル設計）

No.	項目	寸法および内容	適用基準

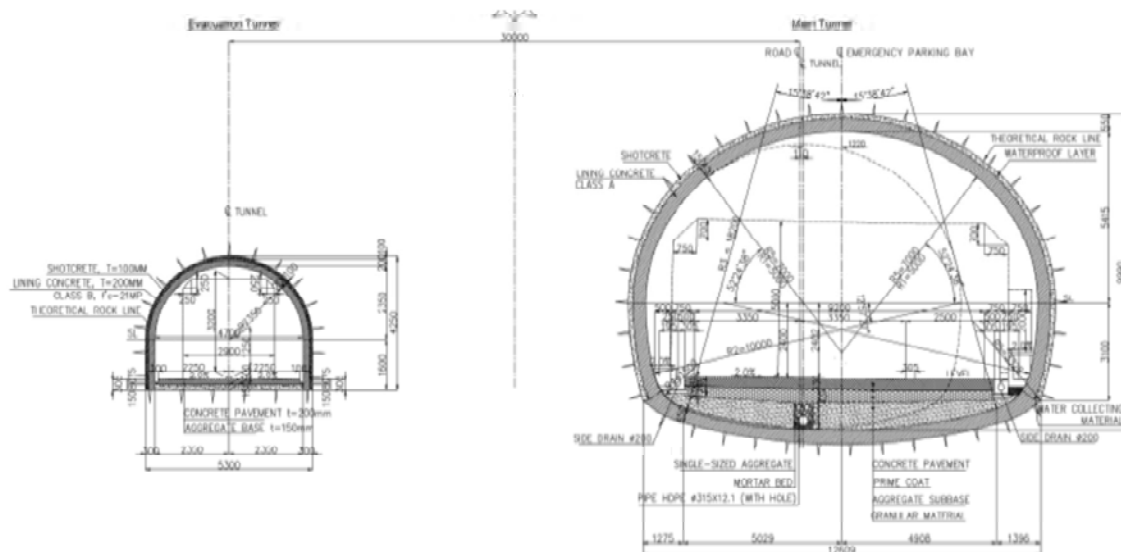
出典：JICA 調査団

(2) 標準横断面図



出典：JICA 調査団

図 5.5-5 標準横断面図（標準部）



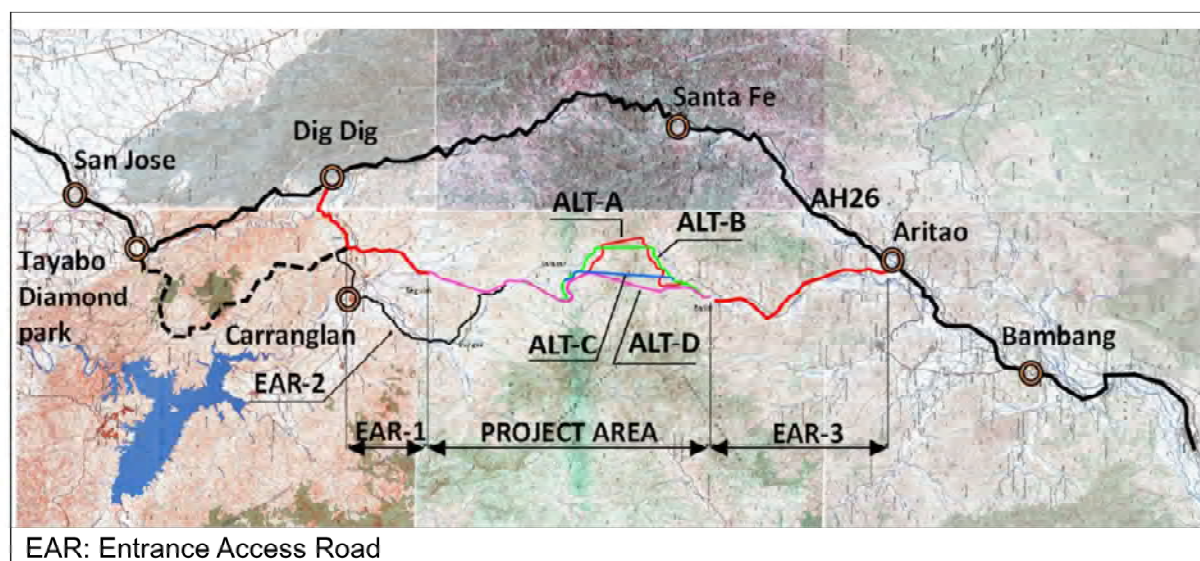
出典：JICA 調査団

図 5.5-6 標準横断面図（レイバイ区間）

5.5.5 予備的施工計画

(1) 工事用道路の平面計画

工事用道路の平面計画を図 5.5-7 に示す。



出典：JICA 調査団

図 5.5-7 工事用道路の平面計画

(2) 工事の分類

プロジェクトは、表 5.5-16 に示す各工事で構成される。

表 5.5-16 プロジェクトを構成する工事

No.	分類	工事の内容
1	仮設工事	工事用道路、施工ヤード
2	道路工事	道路の建設、掘削工事、盛土工事、斜面工事、舗装工事、交通安全施設工事など
3	橋梁工事	道路橋梁の建設
4	トンネル工事	道路トンネルの建設

出典：JICA 調査団

(3) 主要な工事数量

予備的設計に基づく主要な工事数量を表 5.5-17 に示す。

表 5.5-17 主要な工事数量

No.	工 事	分 類	単位	A 案	B 案	C 案	D 案

出典：JICA 調査団

(4) 仮設工事の数量

仮設工事の数量を表 5.5-18 に示す。

表 5.5-18 仮設工事の数量

工 事	分 類	単位	A 案	B 案	C 案	D 案

出典：JICA 調査団

仮設道路工事は、表 5.5-19 に示すように分類される。

表 5.5-19 仮設道路工事の分類

No.		Description
1	入口アクセス道路 (EAR)	入口アクセス道路は主要道路(国道、州道など)から現場近くに接続する道路である。 南側は Carranglan 州道から既設プロジェクト道路区間 No.2 を経由して接続する。 北側は、Aritao~Canaban 州道(既設プロジェクト道路区間 No.6)を經由して接続する。
2	サイト内アクセス道路 (SAR)	サイト内アクセス道路は、入り口アクセス道路から現場を接続道路である。
3	パイロット道路	パイロット道路は、道路用地内で切土現場、構造物現場への進入のための道路である。

出典：JICA 調査団

土量配分計画においては、トンネル・ズリを盛土材として利用するケース（ケース1）と利用しないケース（ケース2）に区別した。

表 5.5-20 土量配分計画 (ケース 1)

切土	盛土(挖方)量	填土	橋本量 (m3)

出典：JICA 調査団

表 5.5-21 土量配分計画 (ケース 2)

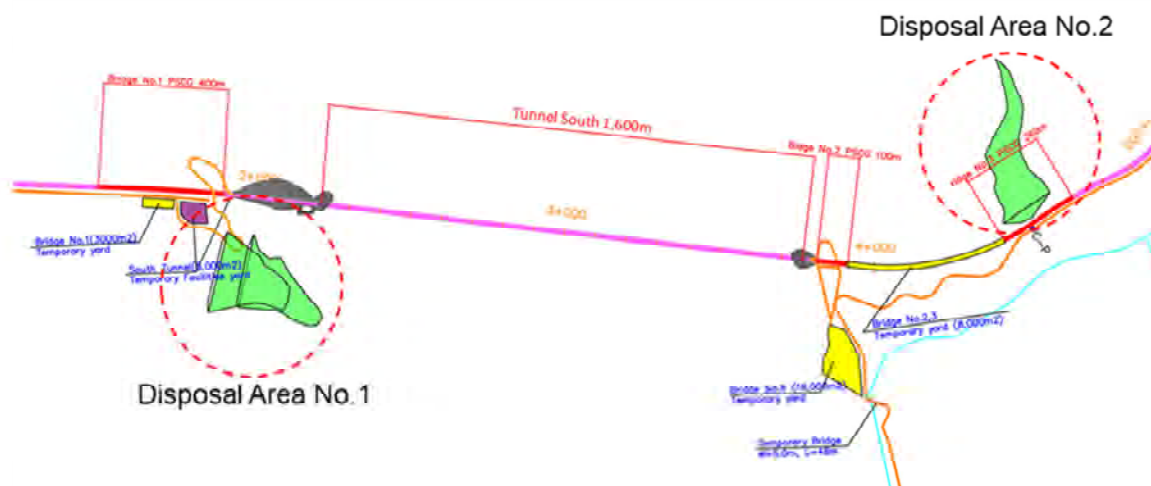
A案	處置	掘削土量	捨土量 (m3)		適用
			南側	北側	

出典：JICA 調査団

(7) 土捨て場計画

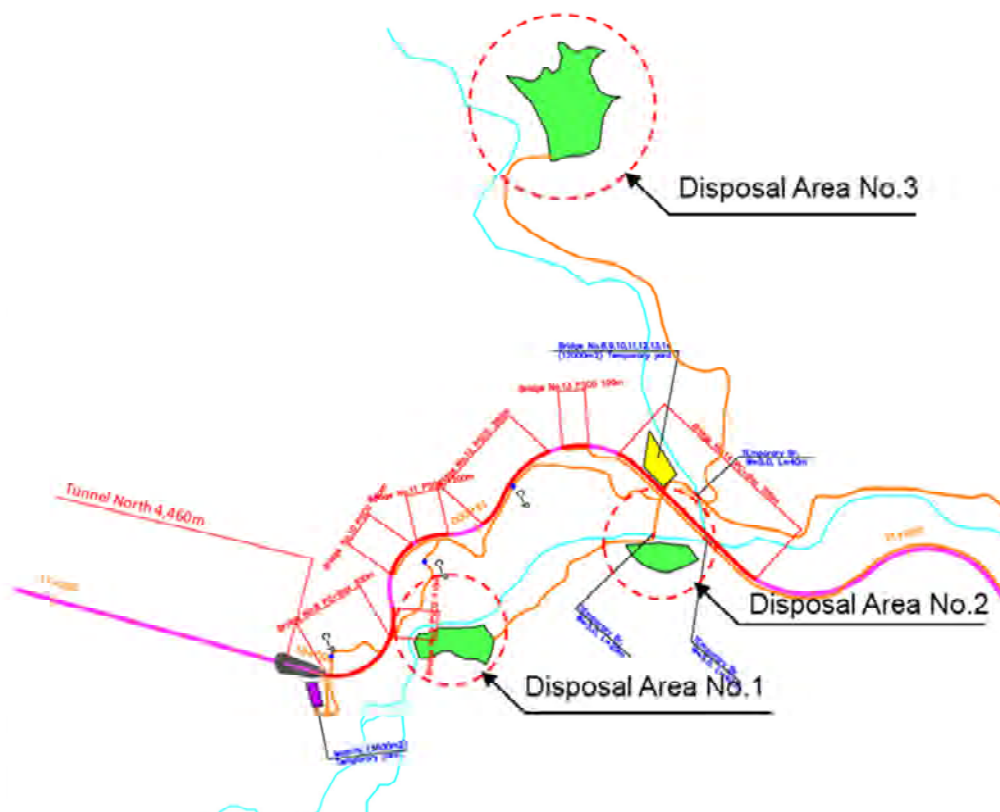
トンネル工事の施工計画においては、掘削によって発生するトンネルずりを捨土する「土捨て場」の確保が重要となる。

- トンネルずりを盛土材に利用しない場合（ケース2）、C案とD案においてはプロジェクト外へ運搬すべきトンネルずり量が多いことから、運搬費用が多額となる。
- 土捨て場への運搬費用が多額であること考慮すると、トンネルずりを道路工事の盛土材として活用するケース1が望ましい。



出典：JICA 調査団

図 5.5-8 南トンネルの土捨て場計画（すべての代替案）



出典：JICA 調査団

図 5.5-9 北トンネルの土捨て場計画（D 案）

(8) 施工スケジュール

1) 施工スケジュール作成の前提条件

施工スケジュールを作成するに当たって、以下の条件を前提条件に設定した。なお、北トンネル工事の施工時間が最も長いことから、北トンネルの施工スケジュールのみについて優先的に検討した。また、南トンネル及びアプローチ道路の工事は、北トンネル施工期間中に終了できると想定した。

- 1) トンネル掘削開始前：工事用道路の施工を含む 12 か月の準備期間
- 2) トンネル掘削スピード：月進 100m
- 3) トンネル内の舗装工事と排水工事の施工スピード：月進 400m
- 4) トンネル工事は両坑口から 2 方向で施工（南 TN, 北 TN とも掘削は順勾配）
- 5) ライニング・コンクリート工事は、トンネル掘削工事から 1 か月後に終了可能
- 6) トンネル内の舗装・排水工事は、ライニング・コンクリート工事から 2 週間で終了可能
- 7) トンネル内の雑工事（清掃など）は、舗装・排水工事終了後 2.5 か月で可能

2) 予備的施工スケジュール

それぞれの代替路線案の予備的施工スケジュールを表 5.5-22 に示す。

表 5.5-22 予備的施工スケジュール（北トンネル）

代替路線案	準備工	北トンネル					計算値	ラウンド値
		トンネル延長 (m)	掘削工事 100m/M	舗装工事 排水工事 400m/M	雑工事	小計		
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)=(b)+(c)+(d)	(f)=(a)+(e)		

注：山岳地形での工事であることなどの現場条件から、36 ヶ月を最低値とした。

出典：JICA 調査団

5.5.6 予備的建設費の見積

(1) 見積方針

路線選定段階における建設費の見積については、各代替路線に係る工事数量が算定されていないことから、想定 Km 単価に数量を乗じた”概算見積(Rough Cost Estimate)”とすることとした。

(2) 想定 Km 単価

既存のトンネル工事の建設費を参照して、km 単価を表 5.5-23 のように想定した。

表 5.5-23 想定した km 単価

構造物タイプ	想定単価 (百万円/m)	備考

出典：JICA 調査団

(3) 予備的直接工事費

各代替路線の予備的直接工事費を表 5.5-24 に示す。

表 5.5-24 各代替路線の予備的直接工事費

Route Alternative	ALT-A	ALT-B	ALT-C	ALT-D

出典：JICA 調査団

5.6 運営維持管理（O&M）計画

5.6.1 通常の運営維持

トンネル建設後の運営維持（O&M）作業には、点検、清掃、草刈、修理と交通整理がある。これらの作業に使用される設備、材料及び車両は、各代替路線案について同じであることから、通常の運営維持の観点からの差異はない。

5.6.2 非常時の運営維持

ダルトン峠付近では、台風や地震が多い。こうした自然災害時の O&M の観点から、次の点が指摘できる。

A 案と B 案は、それぞれの路線に長大切土と長大盛土が多いことから「自然災害発生時の点検作業」が膨大に発生する。

一方、C 案と D 案は長大切土と長大盛土が少なく、斜面点検に要する費用は少ないものの、トンネルが長いことから一定間隔で設置するトンネルの機電設備（非常電話、火災検知器等）の数が多くなり、当該機電設備の O&M コストは増大する。

5.7 予備的環境社会配慮

5.7.1 概要

路線選定のための環境社会配慮は、次の 3 つの項目で実施した。

- 1) 自然環境評価 (EIA)
- 2) 用地取得と住民移転計画 (RAP)
- 3) 先住民族計画 (IPP)

5.7.2 自然環境評価 (EIA)

予備的自然環境を Appendix-I に示す。

5.7.3 用地取得と住民移転計画 (RAP)

(1) 土地利用

用地幅 60m について、各代替路線沿いの土地利用を衛星写真により評価した結果を表 5.7-1 に示す。

表 5.7-1 各代替路線の土地利用状況

Unit: square meter

土地利用	A 案	B 案	C 案	D 案
農業	672,722.11	619,302.63	566,081.53	479,299.05
ブッシュ・灌木	199,501.86	118,140.85	76,116.68	183,150.26
建築・住居	16,916.87	10,857.14	9,287.80	10,055.41
森林	110,675.39	155,706.86	215,301.40	187,849.54
草地	590,558.11	560,942.19	461,406.02	521,528.19
その他	15,207.91	24,189.92	18,634.54	13,068.20
合計	1,605,582.25	1,489,139.59	1,346,827.97	1,394,950.65

出典：JICA 調査団

(2) 建築物

用地幅 60m について、各代替路線沿いの建築物数を衛星写真により算出した結果を表 5.7-2 に示す。

表 5.7-2 各代替路線の ROW 内の建築物数

Unit: 軒数

A 案	B 案	C 案	D 案
75	63	62	63

出典：JICA 調査団

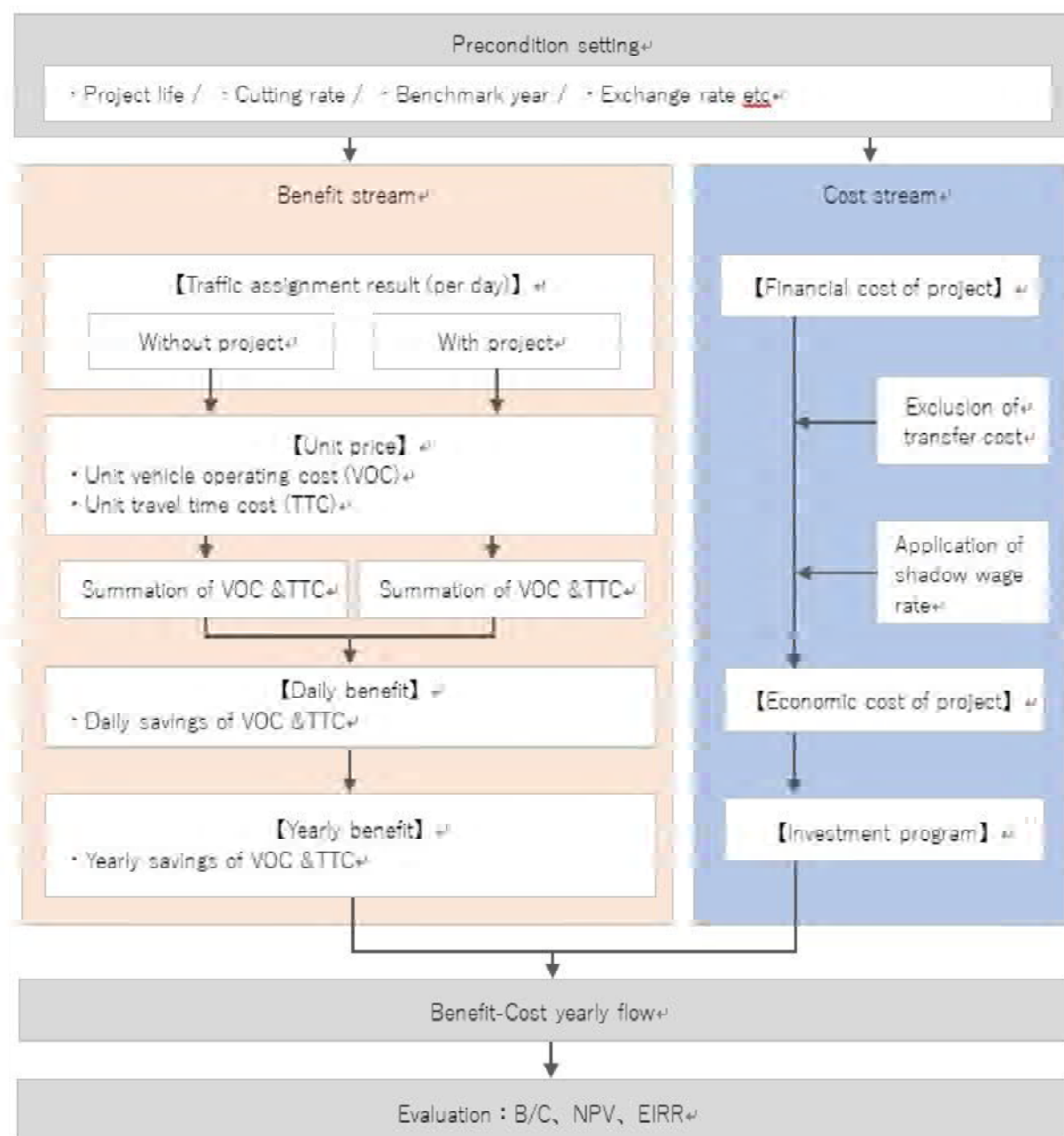
5.7.4 先住民族計画 (IPP)

先住民族計画（IPP）の作業状況は 13 章に記載する。

5.8 予備的経済分析

5.8.1 予備的経済分析の方法

予備的経済分析の方法を図 5.8-1 に示す。なお、予備的経済分析においては、自然災害時の迂回回避に伴う便益は考慮されていない。



出典：JICA 調査団

図 5.8-1 予備的経済分析の方法

5.8.2 事業費の積算

予備的経済分析のための事業費について、表 5.8-1 に示す。直接工事費に加えて、用地取得費、コンサルティング・サービス費、一般管理費、運営維持費、予備費を計上した。

表 5.8-1 予備的経済分析のための事業費 (百万ペソ/1 ペソ=2.07 円)

Category	Updated Route from Existing Plans			New proposal route	Remarks
	ALT-A	ALT-B	ALT-C	ALT-D	

出典：JICA 調査団

5.8.3 予備的経済分析の結果

予備的経済分析の結果を表 5.8-2 に示す。すべての代替路線案について、正味現在価値 (NPV) はプラスであり、経済的内部収益率 (EIRR) も 10% (フィリピン政府のハードルレート) 以上となっている。このことから、どの代替路線案についても、事業性は確保されていると評価された。

表 5.8-2 予備的経済分析の結果(2020 年ベース, フィリピン・ペソ)

Indicator	Updated Route from Existing Plans			New Proposal Route
	ALT-A	ALT-B	ALT-C	ALT-D

5.9 代替 4 路線案の評価方法

5.9.1 評価の手順

代替 4 路線案の評価手順は、次の 2 段階で実施した。

ステップ 1 : 評価基準と評価方法の提案

ステップ 2 : 評価結果の合意

5.9.2 MCA 評価方法の提案

(1) DPWH の路線選定マニュアル

DPWH の既存マニュアルでは、次の 2 点が道路計画について記載しているが、最適路線の選定他のための代替路線案の評価方法については十分に記載されていない。

- 1) Highway Planning Manual, September 2015
- 2) Design Guidelines, Criteria & Standards (DGCS), Volume 4: Highway Design, 2015

(2) 本事業の特徴

本事業は表 5.9-1 に示す特徴を有している。

表 5.9-1 本事業の特徴

No.	項目	本事業の特徴
1	Corridor Selection	Fixed, San Jose – Aritao Approximately 35km long
2	Highway Class	National Highway (Primary) Design Speed is 60km/hr
3	Location	Inter- City
4	Terrain	Passing Rolling and Mountainous - Road Tunnel is required - Slope protection is required
5	Climatological	Annual severe typhoons
6	Geographical	Complex with Digdig Fault-line - Seismically active - Landslide areas
7	Financial Type	Public Works

出典：JICA 調査団

(3) 適用した MCA 手法と評価基準

本調査においては、エンジニアリング以外を含めた複数の視点から評価可能なこと、インフラ整備事業等の代替案比較において広く用いられその方法論を関係者が理解しやすいことから、多基準分析(Multi-Criteria Analysis, MCA)を適用した。評価項目と重みづけについては、表 5.9-2 に示す内容を調査団が提案し、DPWH と合意した。

本事業の目的はダルトンパス現道の台風や地震に起因する道路閉鎖に係る長距離迂回を防ぎ、リージョン II (カガヤンバレー地域) 及びリージョン CAR (コーディレラ行政地域) 東部に対して安全で継続的なライフライン、経済活動を確保することであり、この対策としてバイパスには災害への耐性が求められる一方で、コストを事業実現性が確保される程度に収める必要がある。この事業目的に対し各代替案が如何に貢献するかを判断するため、評価項目ごとの重みづけとしては災害耐性、コストを含むエンジニアリングを 60 点とし、次に事業の環境社会への影響の程度を確実に評価に加えるため環境社会に 30 点、また、国家経済的見地からの説明性の観点で経済的妥当性に 10 点を与えた。

表 5.9-2 MCA に適用した評価基準

No.	1 次基準	2 次基準	最大スコア
1.1	Engineering (60)	Road Length	10
1.2		Construction Technology	10
1.3		Construction Period	10
1.4		Disaster Resilience (Geo-hazards/flood)	10
1.5		Operation & Maintenance	5
1.6		Cost	15
2.1	Natural Environment (15)	Pollution	6
2.2		Protected Area	4
2.3		Ecosystem	5
3.1	Social Environment (15)	Land Acquisition & Resettlement	7
3.2		Indigenous People	8
4.1	Economic (10)	Viability	10
Total			100

出典：JICA 調査団

(4) 各評価項目のスコアリング方法

表 5.9-2 の各項目のスコアリング方法を表 5.9-3 に示す。

表 5.9-3 各評価項目のスコアリング方法

No.	1 次基準 (重み付け)	2 次基準	最大スコア	スコアリング方法
1.1	Engineering (60)	Road Length (km)	10	The shortest route length should be given the maximum score, with the other routes given a lower score proportionate to their length compared to the shortest length.
1.2		Construction Technology	10	Required construction technologies are evaluated for each of tunnel works, bridge works and earthworks, then to be summarized.
1.3		Construction Period	10	The shortest construction period should be given the maximum score, with the other routes given a lower score proportionate to their period compared to the shortest length.
1.4		Disaster Resilience (Geo-hazards/flood)	10	High (0-5): Passing the high-risk terrain Low (6-10): Passing the low-risk terrain
1.5		Operation & Maintenance	5	Required O&M work are evaluated for each of tunnel section, bridge section and earthwork section, then to be summarized.
1.6		Construction Cost	15	The least construction cost should be given the maximum score, with the other routes given a lower score proportionate to their cost compared to the lowest cost.
2.1	Natural Environment (15)	Pollution	6	Air & Noise; the shortest route length passing through residential areas should be given the maximum score, with the other routes given a lower score proportionate to their length compared to the shortest length. Moreover, distance between the alignment and residential areas also should be considered. Water Quality; the shortest route along the river

No.	1 次基準 (重み付け)	2 次基準	最大スコ ア	スコアリング方法
				should be given the maximum score, with the other routes given a lower score proportionate to their length along the river compared to the shortest length. Waste, the shortest length of tunnel should be given the maximum score, with the other routes given a lower score proportionate to their length of tunnel compared to the shortest length.
2.2		Protected Area	4	The shortest route length passing through the protected area should be given the maximum score, with the other routes given a lower score proportionate to their length in the protected area compared to the shortest length.
2.3		Ecosystem	5	The shortest route length passing through the protected area should be given the maximum score, with the other routes given a lower score proportionate to their length in the protected area compared to the shortest length.
3.1	Social Environment (15)	Land Acquisition & Resettlement	7	The route with least negative impact on the area and structures should be given the maximum score, with the other routes given a lower score proportionate to their scale of area and structures to be negatively affected.
3.2		Indigenous People	8	The shortest route length passing through the ancestral domain should be given the maximum score, with the other routes given a lower score proportionate to their length in the ancestral domain compared to the shortest length.
4.1	Economic (10)	Viability	10	The largest EIRR is "10" The second largest EIRR is "8" The third largest EIRR is "6" The least EIRR is "4"

出典：JICA 調査団

(5) 建設技術の 3 次評価のスコアリング方法

建設技術（Construction Technology）については、さらに以下のように細分化して評価し、表 5.9-4 のように評価した。

1) トンネル工事

i) 坑口工事の難易度

最も簡単で効率的で安全な方法で構築できる坑口を施工できるルートに最大スコアを与え、他のルートには難易度、複雑さ、危険な作業に応じてスコアリングする。

ii) 施工ヤード

建設現場の近くに必要面積の一時施設ヤードを建設できるルートに最大スコアを与え、他のルートはより長いアクセスに比例してスコアリングする。

iii) トンネル・ズリの仮置き

建設現場の近くに十分なトンネル・ズリの仮置き場所を確保できるルートに最大スコアを与え、他のルートには、仮置場の不足またはより長いアクセスに比例してスコアリングする。

iv) 建設期間

最短の建設期間を必要とするルートに最大スコアを与え、他のルートは必要な建設期間に比例してスコアリングする。

2) 土工事

i) 長大盛土

長大盛土がより少ないルートに最大スコアを与え、他のルートは道路盛土の規模に比例してスコアリングする。

ii) 長大切土

長大切土がより少ないルートに最大スコアを与え、他のルートに斜面保護工事を必要とする長大切土のスケールに比例してスコアリングする。

iii) 土捨て場

必要な容量の土捨て場を現場の近くに確保できるルートに最大スコアを与え、他のルートには提案された土捨て場の不足、またはより長いアクセスに比例して低いスコアリングする。

3) 橋梁工事

i) 長大橋梁とスパン長

橋梁延長と全体的に各橋梁のスパン長が短いルートに最大スコアを与え、他のルートは橋梁長とスパンの長さに比例してスコアリングする。

ii) 橋梁数

橋梁数が最少のルートに最大スコアを与え、他のルートは橋梁数比例してスコアリングする。

iii) 高橋脚の橋梁数

橋脚の高さが低いルートに最大スコアを与え、他のルートは橋脚の高さに比例してスコアリングする。

iv) 工事用アクセス道路の設置難易度

工事用アクセス道路が容易に建設できるルートに最大スコアを与え、他のルートは難易度、複雑さ、危険な作業に応じてスコアリングする。

v) コンクリート桁製作ヤード

建設現場の近くに必要の広さのコンクリート桁製作ヤードを確保できるルートに最大スコアを与え、他のルートは提案されたコンクリート桁製作ヤードの不足に比例してスコアリングする。

vi) 桁の輸送

施工ヤードで製作された桁が最も簡単に輸送できるルートには最大スコアを与え、他のルートは桁の輸送の難しさに比例してスコアリングする。

表 5.9-4 建設技術の3次評価のスコアリング方法

項目		A 案	B 案	C 案	D 案
トンネル工事 (3)	坑口工事の難易度				
	施工ヤード				
	トンネル・ブリの仮置き				
	建設期間				
	評価				
土工事 (3)	長大盛土				
	長大切土				
	土捨て場				
	評価				
橋梁工事 (4)	長大橋梁とスパン長				
	橋梁数				
	高橋脚の橋梁数				
	工事用アクセス道路の設置難易度				
	コンクリート桁製造ヤード				
	桁の輸送				
	評価				
総合評価					

出典：JICA 調査団

4) 運営維持管理(O&M)

運営維持管理(O&M)は、プロジェクト道路の検査、清掃、刈り取り、修理、交通巡回などの定期的な保守作業を実施する。O&M で考慮すべき事項は、トンネル区間、道路区間、橋梁区間のそれぞれによって異なる。O&M の評価基準のスコアの重みは、北トンネルの長さ、土工の長さ(10m < H)、および橋の長さに従って設定した。

i) トンネル区間

トンネルが短いほど、トンネルの O&M 設備と O&M 作業の労力が少なくて済む。トンネル施設の標準仕様(国交省 2019)を参照すると、トンネル O&M 施設は、主にトンネル防災クラスに応じて設置されることから、10km を超えるトンネルには、最大のトンネル O&M 設備が必要で、3~10km のトンネルには 2 番目に多くの設備が必要、3km 未満のトンネルには最少の設備となる。この基準に従って、最大スコア (2) は 3 km 未満のトンネルに設定され、スコア 1 は 3~10km のトンネルに設定された。

ii) 土工区間

より低い切土法面と盛土法面は、O&M 作業の労力が少なくて済むため、切土/盛土の斜面高さが 10m < H の区間長が最も短い路線に対して最大スコア (2) を設定し、それ以外のスコアは最大スコアの区間長に対して土工長に反比例して設定する。

iii) 橋梁区間

橋長が短ければ O&M の作業労力が少なくて済むため、最大スコア (1) は最短橋梁に設定され、それ以外の橋梁はその橋長に反比例してスコアリングする。

表 5.9-5 運営維持管理の3次評価のスコアリング方法

項目		A 案	B 案	C 案	D 案
トンネル区間 (2)	運営				
	維持管理				
	評価				
土工区間 (2)	運営				
	維持管理				
	評価				
橋梁区間 (1)	運営				
	維持管理				
	評価				
Evaluation					

出典：JICA 調査団

(6) 自然環境

自然環境は「汚染」、「保護区」、「生態系」の3項目を評価項目として選択した。プロジェクト地域には豊富で貴重な生態系があり、2019年12月11日のリージョンIIIにおけるDENRとの会議で、リージョンIIIのプロジェクト地域全体がPantabangan Carranglan Watershed Forest Reserveに含まれていることを確認した。これらの状況を考慮して、保護区と生態系により高いスコアを割り当てた(表5.9-3)。「汚染」項目はさらに表5.9-6に示す項目で3次的に評価した。

表 5.9-6 自然環境の3次評価のスコアリング方法

項目		A 案	B 案	C 案	D 案
汚染 (6)	大気・騒音 (2)				
	水質 (2)				
	廃棄物 (2)				
評価					

出典：JICA 調査団

(7) 社会環境

社会環境は、用地取得および再定住および先住民族への影響の観点から評価した。

土地の取得と再定住は、道路用地(ROW, Right-Of-Way)内の土地の規模との構造物の数に基づいて評価した。

先住民族(IP)の問題はプロジェクトの実施にとって重要な問題のひとつと認識していることから、より高いスコアを割り当てた(表5.9-3)。

5.10 MCA 評価の結果

5.10.1 まとめ

MCA 評価の結果を表 5.10-1 に示す。また、詳細な評価結果は表 5.10-2 に示す。

表 5.10-1 MCA 評価結果（まとめ）

No.	1 次基準	2 次基準	最大スコア	A 案	B 案	C 案	D 案
1.1	Engineering (60)	Road Length (km)	10	8.40	9.00	10.00	9.60
1.2		Construction Technology	10	5	6	8	9
1.3		Construction Period	10	10	10	7.2	8.8
1.4		Disaster Resilience (Geo-hazards/flood)	10	4.89	4.31	8.13	10
1.5		Operation & Maintenance	5	3.80	2.65	3.63	3.93
		Construction Cost	15	15.00	14.22	13.82	14.70
1.7		Sub-total	60	47.09	46.18	50.78	56.03
2.1	Natural Environment (15)	Pollution	6	5.40	4.32	4.94	4.98
2.4		Protected Area	4	3.16	3.32	4.00	3.80
2.5		Ecosystem	5	4.20	4.50	5.00	4.80
		Sub-total	15	12.76	12.14	13.94	13.58
4.1	Social Environment (15)	Land Acquisition & Resettlement	7	5.87	6.33	7.00	6.76
		Indigenous People	8	7.60	8.00	6.80	5.84
4.2		Sub-total	15	13.47	14.33	13.80	12.60
5.1	Economic (10)	Viability	10	6	4	8	10
5.2							
Total			100	79.32	76.65	86.52	92.21

出典：JICA 調査団

5.10.2 MCA 評価の詳細な評価結果

MCA 評価の詳細な評価結果は、表 5.10-2 に示す。

表 5.10-2 MCA 評価結果（詳細）

No	1 次基準	2 次基準	最大スコア	評価			
1.1	Engineering (60)	Road Length (m)	10		Road Length (m)	Rate	Score
				A 案	26,730	0.84	8.40
				B 案	24,790	0.90	9.00
				C 案	22,420	1.00	10.00
				D 案	23,260	0.96	9.60
1.2		Construction Technology	10			Sub-score	Score
				A 案	Tunnel Works	2	5
					Road Works	1	
					Bridge Works	2	
				B 案	Tunnel Works	2	6
					Road Works	1	
					Bridge Works	3	
				C 案	Tunnel Works	2	8
					Road Works	3	
					Bridge Works	3	
				D 案	Tunnel Works	3	9
					Road Works	2	
					Bridge Works	4	
1.3		Construction Period	10		Actual (months)	Rate	Score
				A 案	36	1.00	10.00
				B 案	36	1.00	10.00
				C 案	50	0.72	7.20
				D 案	41	0.88	8.80
1.4		Disaster Resilience (Geo-hazards)	10		Slope Length (m)	Rate	Score
				A 案	4,002	0.49	4.89
				B 案	4,545	0.43	4.31
				C 案	2,408	0.81	8.13
				D 案	1,958	1.00	10.00
1.5		Operation & Maintenance	5			Sub-score	Score
				A 案	Tunnel Section	2.00	3.80
					Earthwork Section	0.98	
					Bridge Section	0.82	
				B 案	Tunnel Section	1.00	2.65
					Earthwork Section	0.86	
					Bridge Section	0.79	
				C 案	Tunnel Section	1.00	3.63
					Earthwork Section	1.63	
					Bridge Section	1.00	
				D 案	Tunnel Section	1.00	3.93
					Earthwork Section	2.00	
					Bridge Section	0.93	
1.6		Construction Cost	15		Actual (mil JPY)	Rate	Score
				A 案	39,846	1.00	15.00
				B 案	42,018	0.95	14.22
				C 案	43,242	0.92	13.82
				D 案	40,668	0.98	14.70
2.1	Natural Environment (15)	Pollution	6			Sub-score	Score
				A 案	Air & Noise	1.68	5.40
					Water Quality	1.72	
					Waste	2.00	

No	1 次基準	2 次基準	最大スコア	評価				
				B 案	Air & Noise	1.80	4.32	
					Water Quality	1.06		
					Waste	1.46		
				C 案	Air & Noise	2.00	4.94	
					Water Quality	2.00		
					Waste	0.94		
				D 案	Air & Noise	1.92	4.98	
					Water Quality	1.82		
					Waste	1.24		
2.2		Protected Area	4	Actual (km)		Rate	Score	
				A 案	14.52	0.79	3.16	
				B 案	13.77	0.83	3.32	
				C 案	11.47	1.00	4.00	
				D 案	12.02	0.95	3.80	
2.3		Ecosystem	5	Length (km)		Rate	Score	
				A 案	26.73	0.84	4.20	
				B 案	24.79	0.9	4.50	
				C 案	22.42	1	5.00	
				D 案	23.26	0.96	4.80	
3.1	Social Environment (15)	Land Acquisition & Resettlement	7	Actual (sq.m)		Rate	Score	
				A 案	1,605,582.25	0.84	5.87	
				B 案	1,489,139.59	0.90	6.33	
				C 案	1,346,827.97	1.00	7.00	
				D 案	1,394,950.65	0.97	6.76	
3.2		Indigenous People	8	Actual (km)		Rate	Score	
				A 案	4.2	0.95	7.60	
				B 案	4	1	8.00	
				C 案	4.7	0.85	6.80	
				D 案	5.5	0.73	5.84	
4.1	Economic (10)	Viability	10	Actual EIRR (%)			Score	
				A 案	13.55	9.66	6.00	
				B 案	13.45	9.59	4.00	
				C 案	13.63	9.71	8.00	
				D 案	14.03	10.00	10.00	
								Score
A 案								79.32
B 案								76.65
C 案								86.52
D 案								92.21

出典：JICA 調査団

5.10.3 評価についての補足説明

(1) 建設技術

「建設の容易さ」は、トンネル工事、道路工事、橋梁工事について以下のように評価した。

1) トンネル工事

- ・ 標高の高いトンネル坑口には、より長いアプローチ道路の建設が必要である。
- ・ A 案と B 案の両方のトンネル坑口は、山の奥深くにあり、施設ヤードを建設するためのスペース確保が困難であるばかりでなく、土捨て場までの距離が長い。
- ・ 一方で、C 案と D 案は、トンネル坑口は標高が低く、上述の問題はない。
- ・ トンネル本体工事の観点では、A 案と B 案の両方は、断層帯に沿ったより長い区間の工事が必要であるが、C 案と D 案は、断層と直行する線形であり、障害区間をより短い距離を通過する。

2) 道路工事

- ・ A 案と B 案では、より長いアプローチ道路の建設が必要であり、これらの建設工事は急峻な山地部を通過することから比較的困難である。
- ・ C 案は、他の選択肢と比較して最短のアプローチ道路である。
- ・ C 案と D 案の土捨て場は、建設現場の近くに配置できるが、A 案と B 案は、サラザール村の水源の上流に位置していることから、C 案および D 案よりも水質汚染を避けるために注意を払う必要があり、トンネル・ブリの運搬距離が長くなる。

3) 橋梁工事

- ・ A 案：北側トンネル両側 PC ボックス 540m が計画され、建設が難しい。
- ・ B 案：橋の数は 16 で、他の橋よりも多い。
- ・ C 案：橋の数は 11 で、代替案の中で最も少ないが、地形的な条件から建設ヤードの候補地となる用地は少ない。
- ・ D 案：橋の数は 12 で、最長の橋は 700m である。
- ・ 深い山地部で計画されている橋の中には、高橋脚建設の高度な技術を必要とし、建設ヤードを確保するのが難しいものがある。

4) まとめ

建設技術の 3 次基準の評価結果は、表 5.10-3 に示すとおりである。

表 5.10-3 建設技術の3次基準の評価結果

項目		A 案	B 案	C 案	D 案
Tunnel Works	Construction of TN portal and body	×	×	△	△
	Temporary facilities yard	×	×	△	△
	Muck temporary bank	×	×	×	×
	Construction period	○	○	×	△
	Evaluation	2	2	2	3
Road Works	High embankment	×	×	△	△
	Large cutting slope with protection at mountain areas	×	×	○	△
	Secure the disposal area nearby	△	△	○	○
	Evaluation	1	1	3	2
	Evaluation	1	1	3	2
Bridge Works	Long bridge & long span	△	△	×	×
	Number of bridges	△ (13)	× (16)	○ (11)	△ (12)
	High pier construction	×	×	×	△
	Access road installation	×	△	△	×
	Concrete girder fabrication yard	×	△	×	△
	Transportation of girder	×	×	×	△
	Evaluation	2	3	3	4
Evaluation		5	6	8	9

出典：JICA 調査団

○: Good, △: Fair, ×: Poor

(2) 運営維持管理(O&M)

「運営維持管理(O&M)の容易さ」は、トンネル区間、道路区間、橋梁区間について以下のように評価した。

1) トンネル区間

- 短いトンネルは、トンネルの O&M 設備と O&M の作業労力が少ない。
- A 案は、トンネル防災基準に従うと防災クラス「B」と評価される。
- B 案、C 案、D 案は、「A」の防災クラスと評価される。
- 防災クラス「A」と比較して「B」は、火災探知機、消火栓、トンネル監視装置などを設置する必要がない、この点で A 案は、他ルートと比較して運用と保守が必要なトンネル施設が少ない。
- 上記の理由により、A 案には最大スコア（2）が設定され、B 案、C 案、D 案のスコアは（1）と評価した。

2) 土工区間

- 高さの低い刈り取り斜面と盛土では、O&M 作業の労力が少ない。
- 道路管理者は、パトロールカーによって切土法面と盛土全体をチェックするので、より低い斜面を検査する方が簡単であり、またより低い切土法面および盛土は、排水路をきれいにするための作業が少ない。刈取り作業の難易度も排水清掃と同じである。
- D 案の高さ 10m 以上の土工長は、他のルートに比べて短い。従って D 案は他のルート

に比べて土工区間の運営維持が容易である。

- 上記の理由により、D 案を最大スコア (2) と評価し、その他ルートはスコアは高さ 10m 以上の土工長に反比例して設定した。
- A 案の延長を D 案の延長で割って、最大土工スコア (2) を掛けたものが A 案のスコアとなっており、B 案スコアと C 案スコアも同様に算定された。

3) 橋梁区間

- 短い橋梁では、O&M 作業が少ない。
- 道路管理者はパトロールカーから橋の上部構造をチェックするので、短い橋梁を点検・検査する方が簡単である。橋梁上部構造および橋梁施設の修復作業は、橋梁検査と同じ難易度である。
- C 案の橋梁延長は、他のルートに比べて短くなっているため C 案は、他のルートに比べて O&M 作業が少ない。
- 上記の理由により、C 案に最大スコア (2) が設定され、その他のルートは橋梁延長に反比例してスコアリングした。
- A 案の延長を C 案の延長で割って、最大土工スコア (1) を掛けたものが A 案のスコアとなっており、B 案スコアと D 案スコアも同様に算定された。

4) まとめ

運営維持(O&M)の 3 次基準の評価結果は、表 5.10-4 に示すとおりである。

表 5.10-4 運営維持(O&M)の 3 次基準の評価結果

項目		A 案	B 案	C 案	D 案
Tunnel Section (2)	Operation & Maintenance	2.00	1.00	1.00	1.00
	Evaluation	2.00	1.00	1.00	1.00
Earthwork Section (2)	Operation & Maintenance	0.98	0.86	1.63	2.00
	Evaluation	0.98	0.86	1.63	2.00
Bridge Section (1)	Operation & Maintenance	0.82	0.79	1.00	0.93
	Evaluation	0.82	0.79	1.00	0.93
Evaluation		3.80	2.65	3.63	3.93

出典：JICA 調査団

5.11 最適路線の選定結果

上述のとおり、代替 4 路線案について MCA 評価を実施した結果、D 案が最適路線として選定された。

表 5.11-1 最適路線の選定結果 (まとめ)

最大スコア	A 案	B 案	C 案	D 案
100	79.32	76.65	86.52	92.21

出典：JICA 調査団