

### 3-2-2 基本計画

#### 3-2-2-1 基本計画の作業フロー

基本計画では、現況調査、橋梁架橋位置の選定、橋梁縦断計画の検討、橋梁規模の設定、橋梁形式の検討等、本事業を実施するために必要な検討を行い、橋梁形式を決定する。下図に基本計画の作業フローを示す。

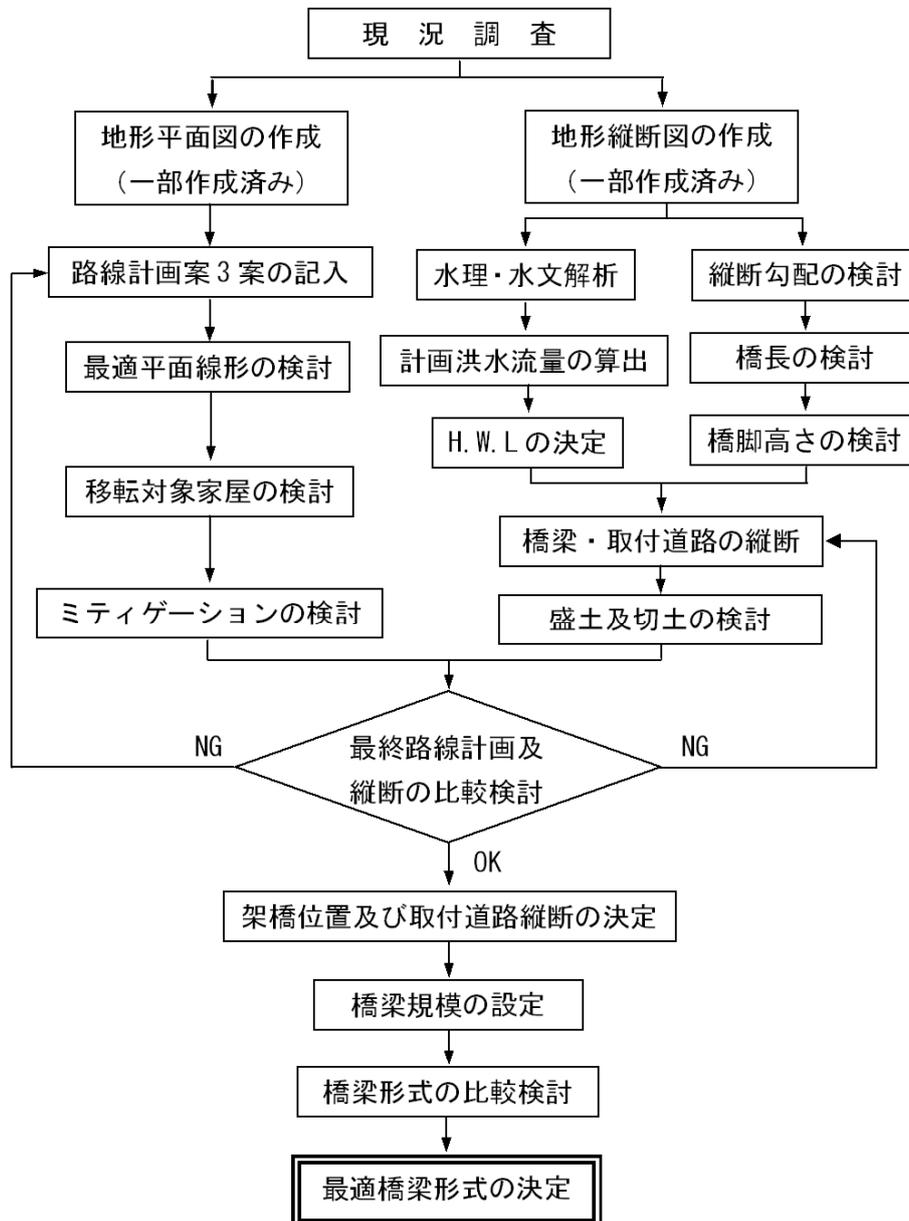


図 3-2-3 基本計画作業フロー

#### 3-2-2-2 架橋位置の現況

「エ」国の最重要路線である国道1号線上に架橋されているアワシュ橋については同橋以北に向かう上で不可欠な橋梁であるが、建設後41年が経過し、かつ大型車の交通量が多く、耐荷力に問題があるため早急な架け替えが要請されている。

なお、既存橋周辺の状況調査をした結果を図3-2-4に示す。

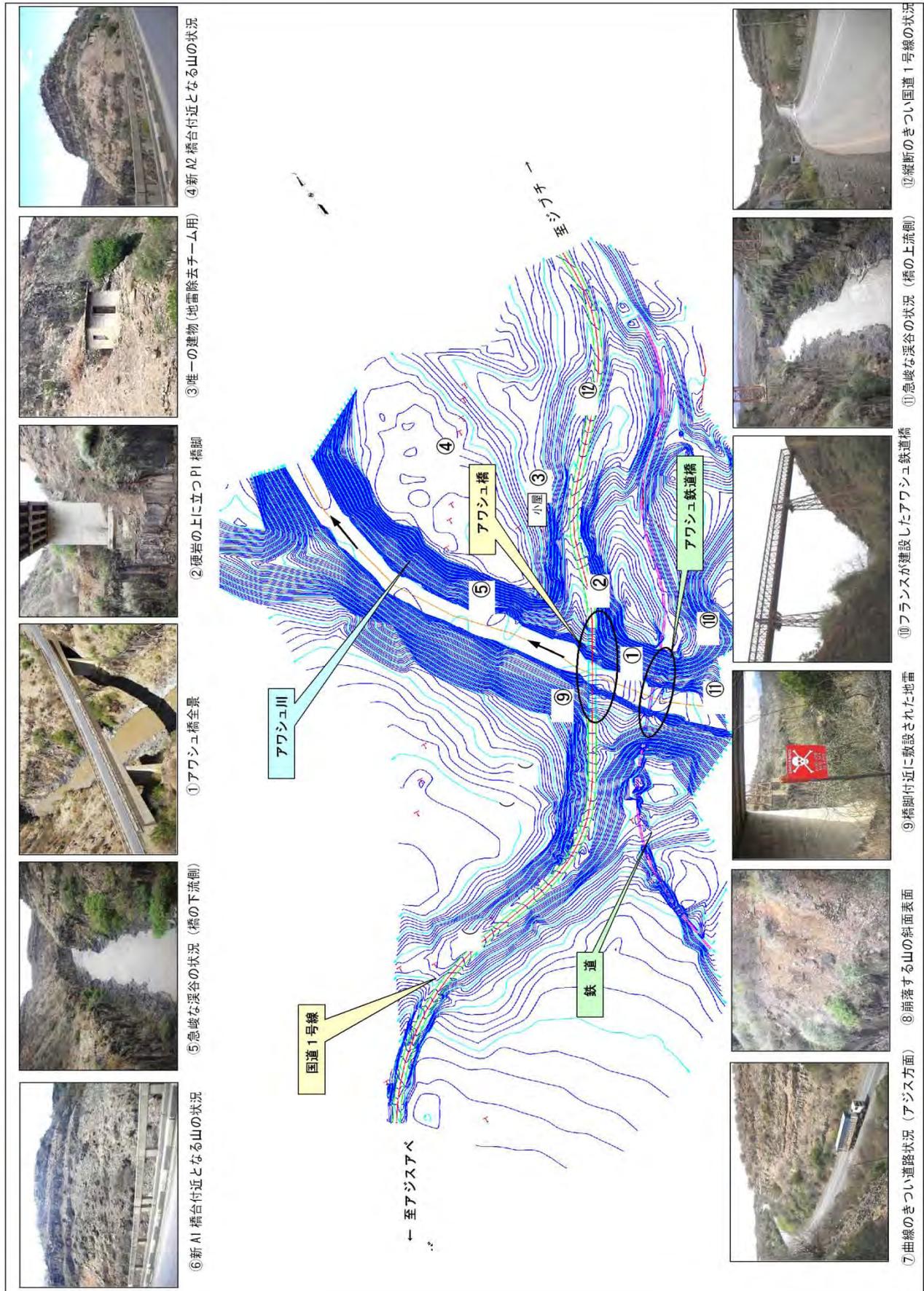


図 3-2-4 既存アワシュ橋周辺状況図

## 3-2-2-3 既存橋の評価・検証

既存アワシユ橋は、1971年に建設された3径間連続PCゲルバー桁橋である。供用開始から約39年が経過しており、腐食、損傷が進んでおり、耐荷力が不十分なため現在は1車両1方向のみの通行制限が課せられている。既存アワシユ橋の健全度を調査した結果を表3-2-6及び図3-2-5に示す。

表 3-2-6 既存アワシユ橋健全度調査結果表

橋 梁 名		アワシユ橋			
諸 元	建設年	1971年	位置	東経 40°11'01", 北緯 09°01'35"	
	日平均交通量	2,441 (台/日)	標高	831m	
	大型車混入率	89%	距離	首都アディスアベバより 227km	
	幅員	7.32m(車道)+0.8m(地覆)×2=8.92m(総幅員)			
	設計活荷重	32 t			
	上部工	橋梁形式	3径間連続PCゲルバー桁橋		
		橋長	21.0+67.0+21.0=109.0m		
下部工	橋台：RC構造		橋脚：RC構造		
調 査 結 果	交通上の機能性(役割)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国道1号線は、アディスアベバ〜ジブチ間を結ぶ最重要路線であり、国際物流路線及び域内交通路線として、交通上の機能性(役割)は非常に高い。</li> <li>・ 日平均交通量は2,441台/日であり、代替路線がないことから、交通上の機能は大きい。</li> <li>・ 歩道が無く、歩行者は車道を通行しており、危険な状態にある。</li> </ul>			
	健全性(損傷度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ゲルバー桁ヒンジ部が弱点となりやすく、機能上問題が生じていると考えられる。</li> <li>・ 側径間充実断面部の腐食が著しい。</li> <li>・ 車両の衝突によりモニュメントが落下している。</li> <li>・ 主桁部にひび割れが見られる。</li> <li>・ 橋面に不陸があり、降雨による雨水が溜まっている。</li> </ul>			
	構造的性(安定性)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 主桁フランジ幅が非常に薄く、許容応力度をオーバーしているものと思われる。</li> <li>・ ゲルバーヒンジ部が機能不全と思われ、構造上問題があると考えられる。</li> <li>・ 大型車両が通過するたびに、橋梁が激しく振動しており、構造上および耐荷力上、問題がある。</li> </ul>			
考 察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建設後38年が経過しており、ゲルバーヒンジ部が機能不全状態にあると思われ、危険な状態にあると考えられる。</li> <li>・ 大型車両通過時の橋の振動を考慮すると、本橋は非常に危険な状態にあると思われる。</li> <li>・ 外見的には良好に見えるが、構造的には危険な兆候があり、代替路線もないことから、国道1号線の重要性を考慮すると早急な新橋の併設が必要と考えられる。</li> </ul>				

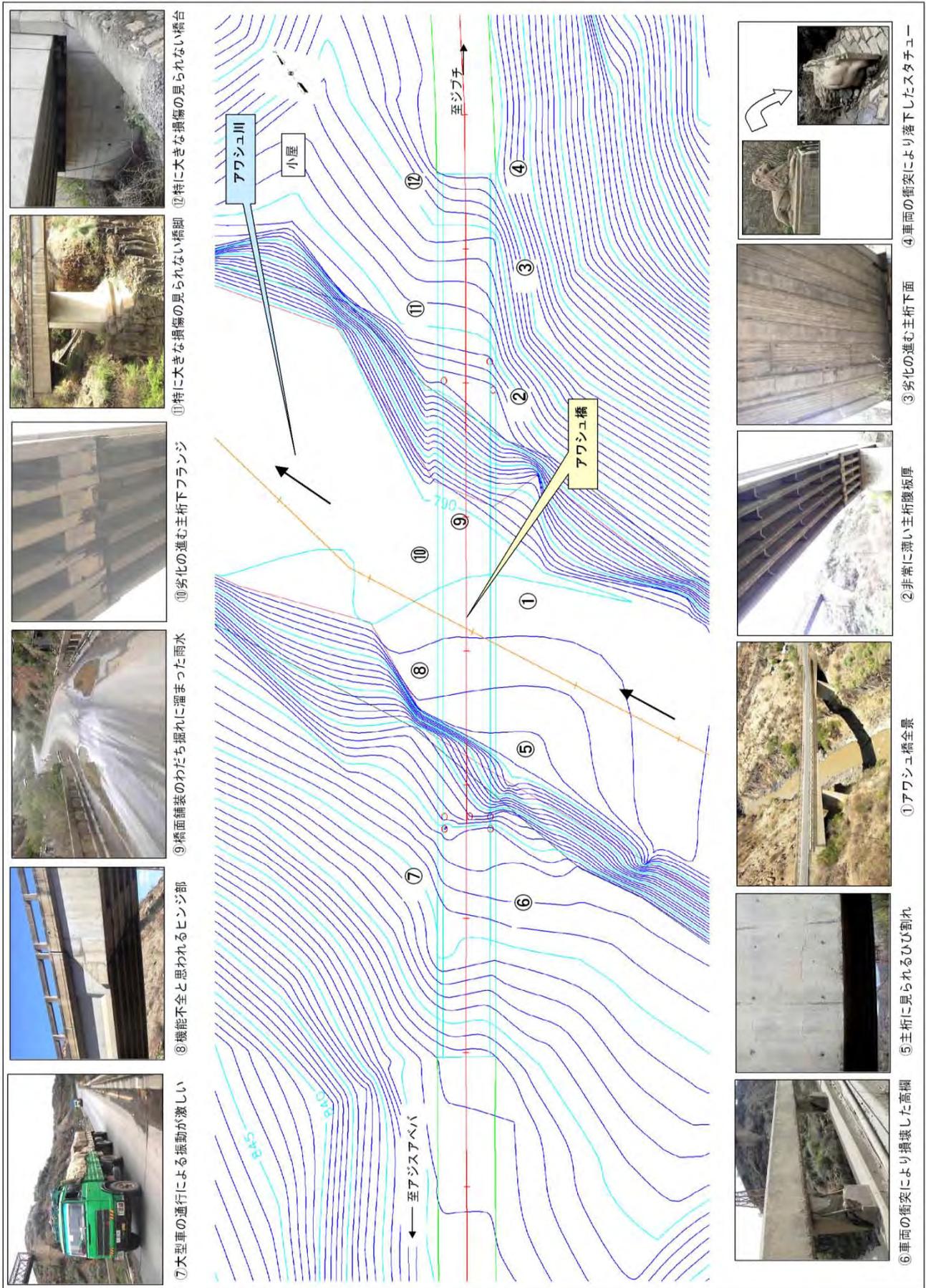


図 3-2-5 既存アワシユ橋健全度調査結果図

#### 3-2-2-4 架橋位置の検討

アワシュ橋の架橋位置として、3つの案【第1案（下流側100mシフト案）、第2案（下流側80mシフト案）、第3案（下流側40mシフト案）】について比較検討を実施した結果、下記の理由により第1案（下流側100mシフト案）が最も望ましく、選定された。

- ① 現在、アワシュ橋の前後2カ所にS字曲線が入っているが（アディスアベバ側  $R=360m$ 、ジブチ側  $R=270m$ ）、アディスアベバ側及びジブチ側にある2つの曲線部を直線で結ぶため、道路線形性が最も良くなること。
  - ② 橋長がさほど、長くないこと（3案中、2位。  $L=130m$ ）
  - ③ 切土量が3案中、中位（2位）であるため、環境への影響も中位であること。
- なお、表 3-2-7 に架橋位置比較検討表、図 3-2-6 に各案平面線形図を示す。

表 3-2-7 架橋位置比較検討表（アワシユ橋）

代替案	第1案（下流側100mシフト案）	第2案（下流側80mシフト案）	第3案（下流側40mシフト案）
代替案概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>アデイスアベハ側及びジブチ側に2つの曲線部を直線で結ぶ案である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の道路線形を極力生かし、新設する取り付け道路の長さを短くする案である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アデイスアベハ側の山地に発生する切土を極力少なくする案である。</li> </ul>
現橋活用の可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>現橋はゲルバーヒンジ部が機能不全状態にあると思われるが、さらに大型車両の通過時に橋が振動するが、コグチャ橋及びモジョ橋ほどの劣化・損傷状態には無い。従って、現橋を撤去せずに、緊急時の避難路（迂回路）として活用することは可能である。</li> </ul>		
取り付け道路の線形性	<ul style="list-style-type: none"> <li>新設される取り付け道路は直線であるため、平面線形性は最も良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現道は2ヶ所にS字曲線が入っているが、新線形はS字曲線が1ヶ所となるため、平面線形性は改善される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同左</li> </ul>
新橋の橋長	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋長は3案中、中位の長さである（130m）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋長は3案中、最も短くなる（120m）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋長は3案中、最も長くなる（140m）。</li> </ul>
迂回路の必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>新橋が下流側にシフトするため、現橋及び現道をそのまま利用できる。迂回路は不要である。</li> </ul>		
環境社会配慮	<ul style="list-style-type: none"> <li>当該地域には建物は一切無く、住民移転・建物撤去等の問題は発生しない。但し、用地収用は必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>切土量(266千m<sup>3</sup>)、盛土量(258千m<sup>3</sup>)が最も多く（盛土量は8千m<sup>3</sup>）、環境への影響は最も大きい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>切土量(172千m<sup>3</sup>)、残土量(155千m<sup>3</sup>)が最も少なく（盛土量は17千m<sup>3</sup>）、環境への影響は最も小さい。</li> </ul>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>現道への影響は地案に比べ少なく、新取り付け道路はほとんどが直線であるため、施工性に優れる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋長は最も短く、かつ現道が極力活かされ、影響範囲も小さいことから、施工性に優れる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋長は最も長く、かつ終点側において、現道への影響が非常に大きくなるため、施工性に最も劣る。</li> </ul>
対象工事（工事比率）	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋梁新設、取り付け道路新設（1,100m）（工事比率：1.0）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋梁新設、取り付け道路新設（930m）（工事比率：1.0）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋梁新設、取り付け道路新設（1,020m）（工事比率：1.0）</li> </ul>
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>取り付け道路は直線となるため、平面線形性は最も良い。</li> <li>建物の撤去・移転は必要ないが、用地収用が必要となる。</li> <li>切土量は中位であるため、環境への影響も中位である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S字曲線が1ヶ所となるため、平面線形性は改善される。</li> <li>建物の撤去・移転は必要ないが、用地収用が必要となる。</li> <li>切土量が非常に多いため、環境への影響は最も大きい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S字曲線が1ヶ所となるため、平面線形性は改善される。</li> <li>建物の撤去・移転は必要ないが、用地収用が必要となる。</li> <li>切土量が少ないため、環境への影響は小さい。</li> </ul>

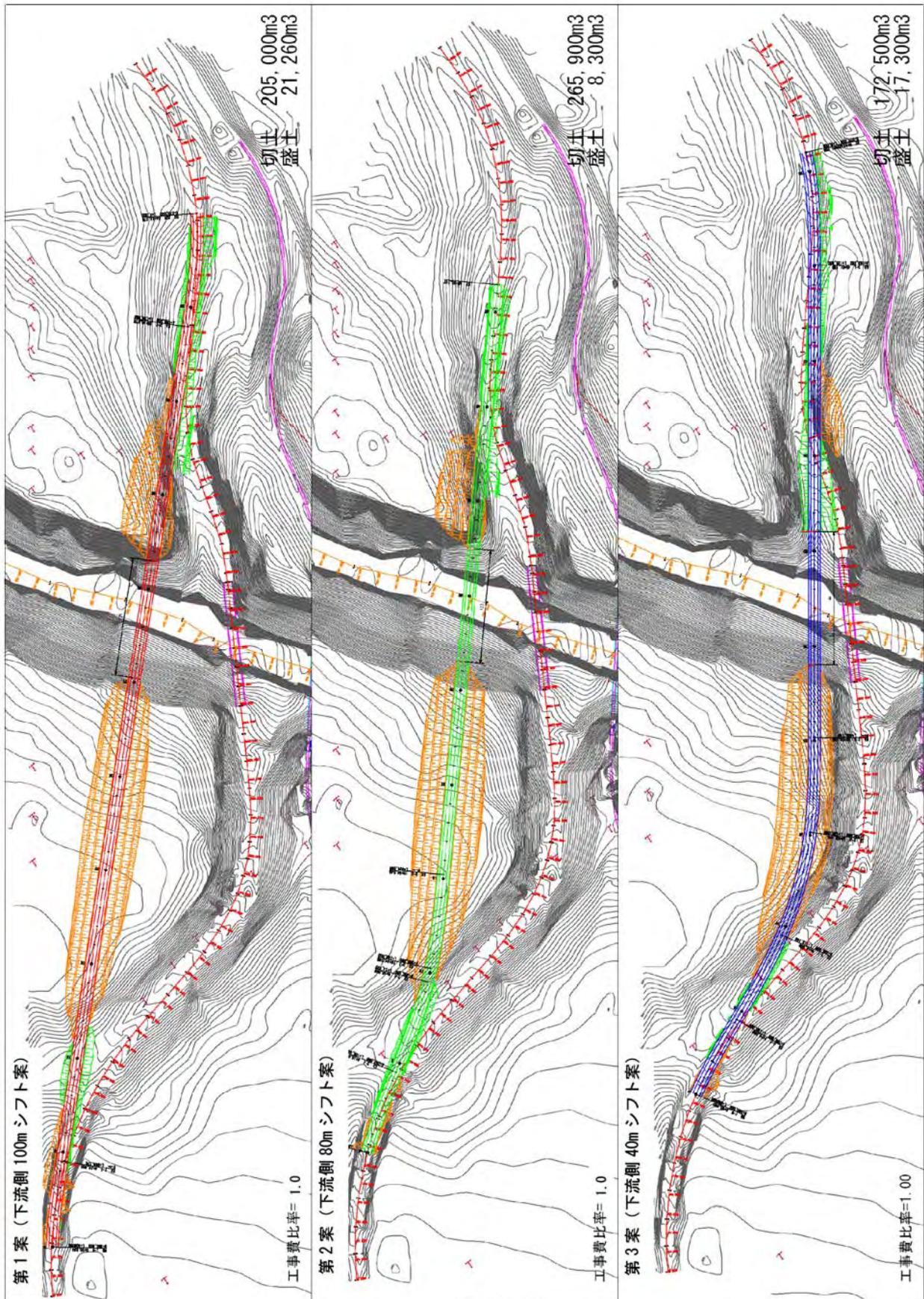


図 3-2-6 各案平面線形図 (アワシユ橋)

### 3-2-2-5 アワシユ橋縦断計画

アワシユ橋の縦断線形として、下記の3案について比較検討を実施した。

- ① 第1案：橋梁部の縦断勾配を3.28%とする案
- ② 第2案：橋梁部の縦断勾配を2.60%とする案
- ③ 第3案：橋梁部の縦断勾配を0.50%とする案

アワシユ橋の縦断線形として上記3案について比較検討した結果、下記の理由により第1案（橋梁部縦断勾配3.28%案）を選定することをERAは了解した。

- ① 既存道路には最急縦断勾配7%の区間があるが、無償のコンポーネントにおいては7%の縦断勾配は無く、取り付け道路全体としての車両の走行性が最も良いこと。
- ② 橋梁部の縦断勾配は3.28%であり、3案中で最も急となるが、構造的に特に問題となる急勾配ではないこと。
- ③ 切土量が3案中、最も少ないため、環境への影響は最も小さいこと。
- ④ 経済性に最も優れること。

現道の縦断図を図3-2-7に、縦断比較検討表を表3-2-8に示す。

なお、ERAより第1案の縦断勾配（ $i=3.28\%$ ）をさらに緩やかにするために、縦断を $i=2.0\%$ に上げられるか否かについての検討を依頼されたが、検討の結果、下記の理由により、第1案の縦断をこれ以上、上げることはできないことが明らかとなった。

なお、縦断検討図を図3-2-8に、平面検討図を図3-2-9に示す。

- ① ジブチ側の現道の切土が際限なく続くこと。
- ② ジブチ側の盛土高が約15mと高盛土になること。
- ③ 上記の高盛土の法面が現道を覆うことになるため、現道が利用できなくなること。
- ④ 現道を利用するためには、迂回路を建設する必要があるが、鉄道敷きの斜面の切土が多大なものとなり、極めて困難であること。

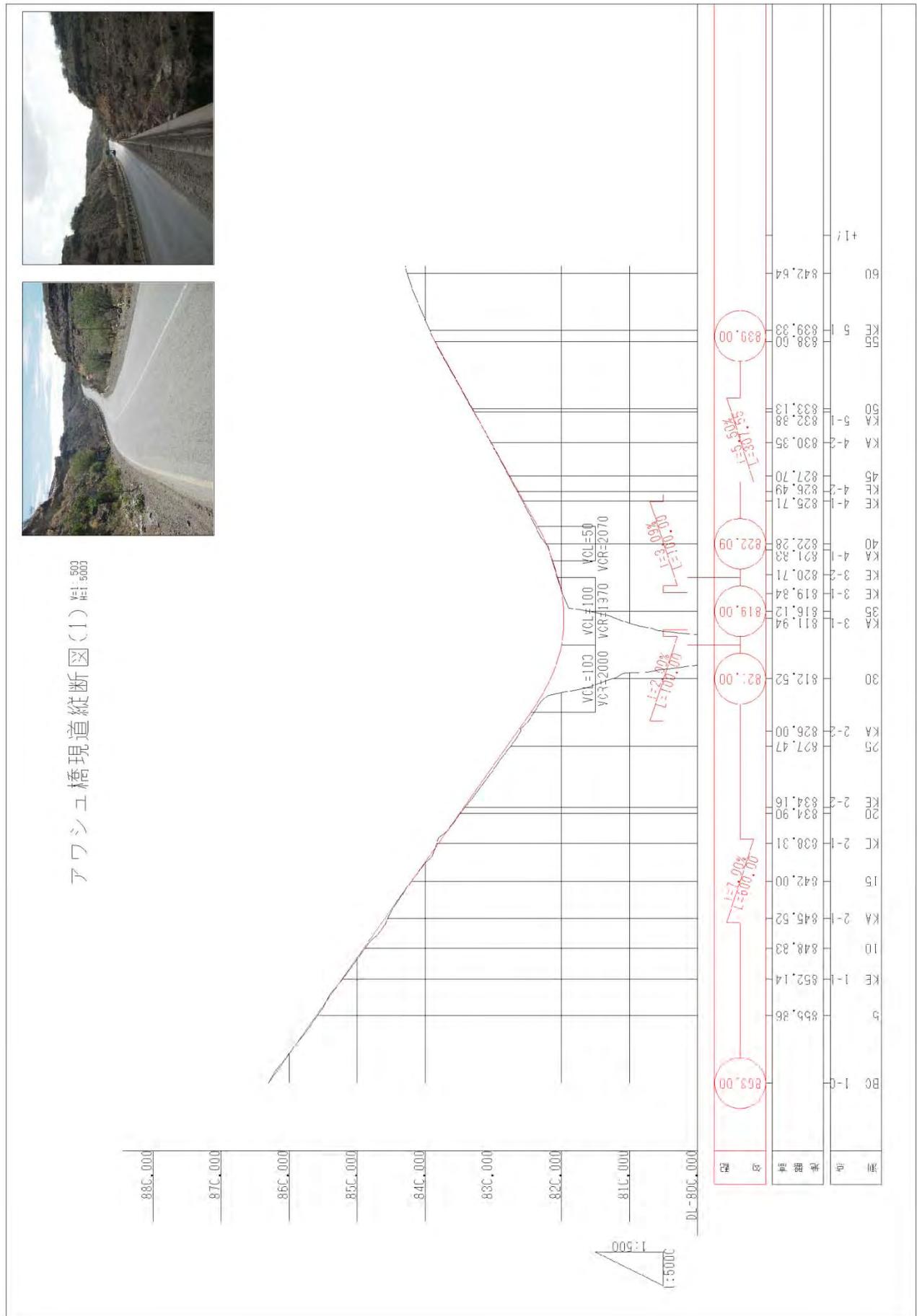
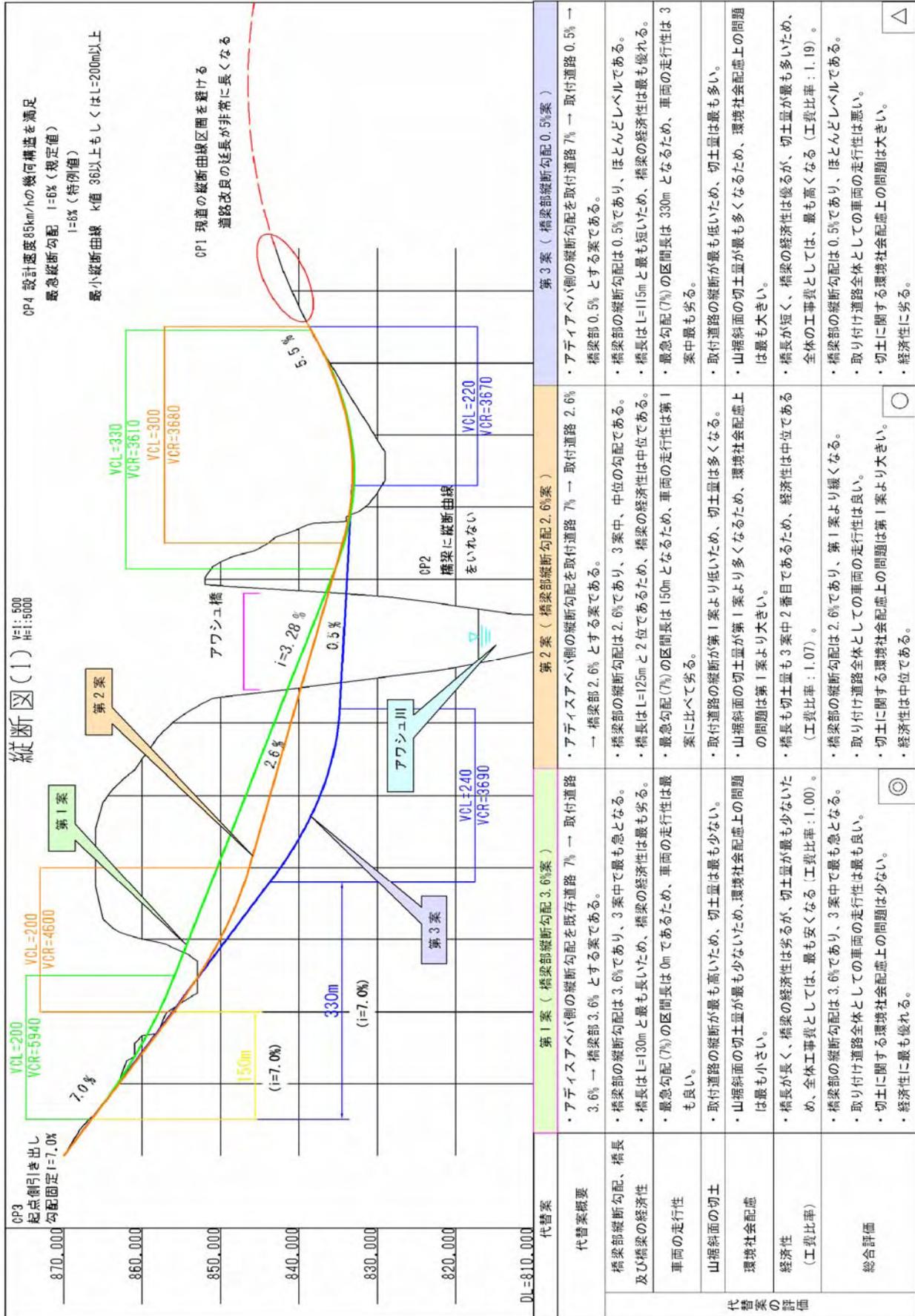


図 3-2-7 現道縦断面図

表 3-2-8 縦断比較検討表



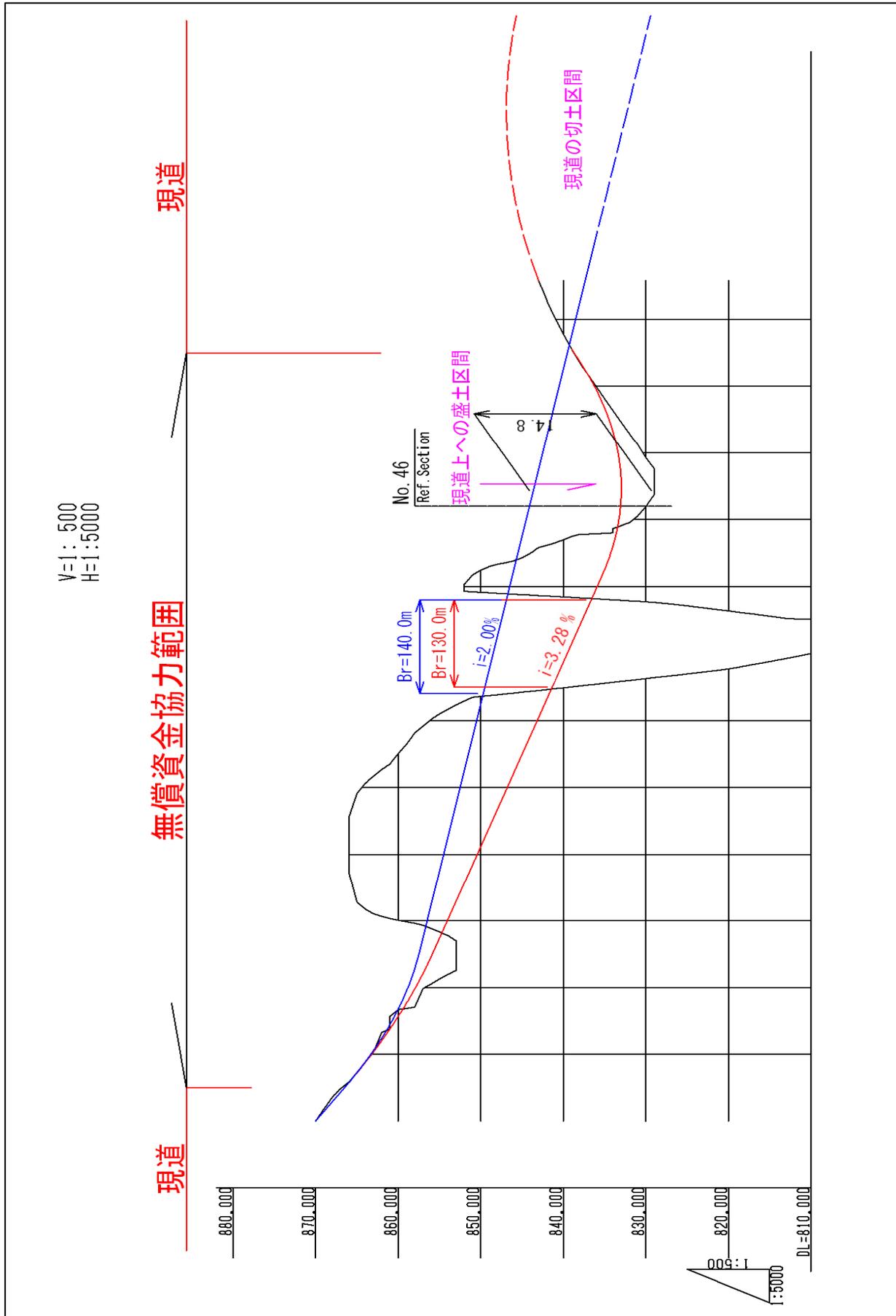


図 3-2-8 縦断検討図

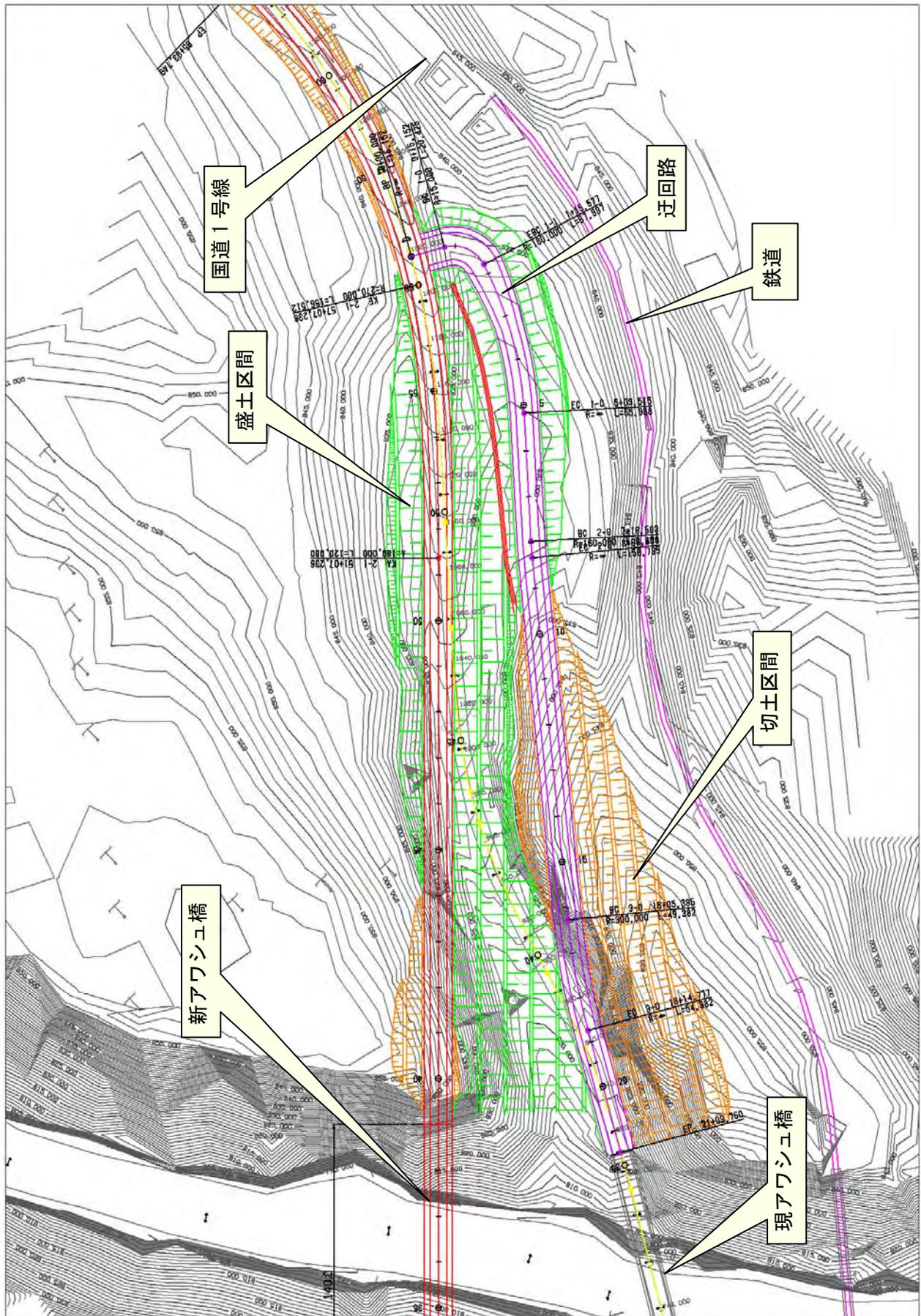


図 3-2-9 平面検討図

## 3-2-2-6 アワシユ橋落橋による経済損失

## (1) 「エ」国輸出入活動における国道1号線シェアについて

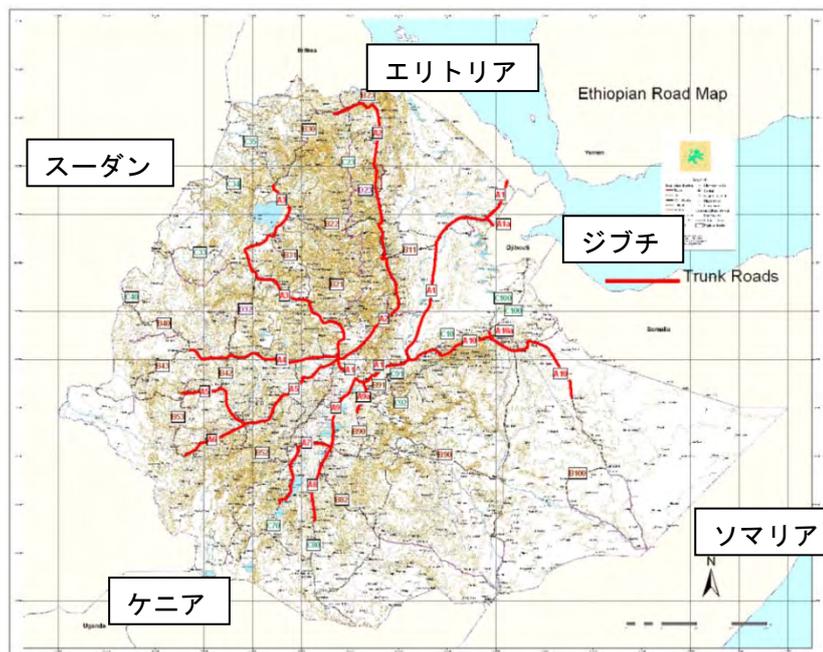


図 3-2-10 「エ」国の道路ネットワーク

「エ」国は内陸国であるため輸出入貨物は周辺国のジブチ (Djibouti Port)、スーダン (Sudan Port)、ケニア (Mombassa Port) の港湾に頼らざるを得ない。同国が加盟している東南部アフリカ市場共同体 (Common Market for Eastern and Southern Africa ; COMESA) のデータベースによれば、COMESA 域内間における同国の輸出相手国シェア (金額ベース) は、ジブチ (53.1%)、スーダン (34.1%)、エジプト (8.9%)、ケニア (2.6%) となっている。また輸入相手国シェア (金額ベース) は、ジブチ (44.4%)、スーダン (19.1%)、エジプト (16.1%)、ケニア (16.1%)、スワジランド (1.9%)、ブルンジ (1.6%) となっている。

このことから、アワシユ橋を含む国道1号線の物流が、「エ」国輸出入活動の約半分のシェアを占めている状況である。

「エ」国の貿易はジブチに強く依存していることは明白であるが、こうした国際物流が道路交通にも顕著に反映されている。国境付近の一日あたりの年平均日交通量 (AADT) をみると、国道1号線 (ジブチ国境) が1,022台、国道2号線延伸 (エリトリア国境) が529台、国道3号線延伸 (スーダン国境) が528台、国道8号線延伸 (ケニア国境) が203台であり、国道1号線の交通量が最も多い。また、国道1号線の物流車両混入率は86%と他の国道と比べると最も高い。

表 3-2-9 国境付近の AADT と物流車両混入率

道路	国境	国境付近の AADT (2008 年)	物流車両混入率
国道1号線	ジブチ	1,022 台	86 %
国道2号線	エリトリア	529 台	54 %
国道3号線	スーダン	528 台	63 %
国道8号線	ケニア	203 台	49 %

(出展：調査団作成)



(3) 交通量の現状

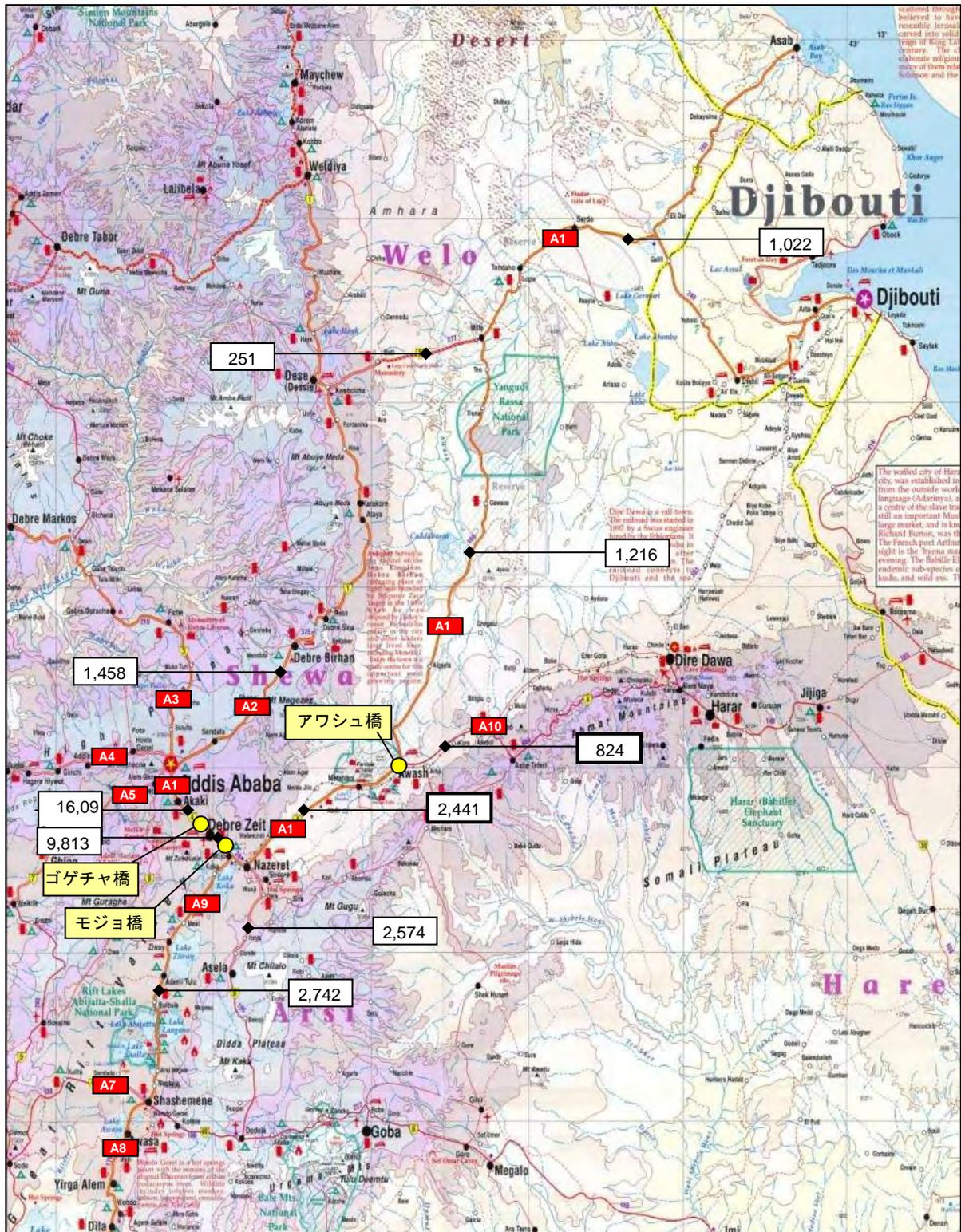


図 3-2-12 対象地域周辺の交通概況 (AADT, 2008 ERA)

#### (4) 迂回により生じる経済損失

迂回により生じる経済損失を算出する場合の条件として、下記の事項を想定した。

- ① アワシユ橋の致命的な損傷により通行不能な状態となり、新たに橋梁を架け替える必要が生じたケースを想定し、設計1年、工事2年の計3年間通行不能となる時の経済損失を算定。
- ② ディレダワの経済活動については、「エ」国 GDP (\$25.73billion, 2008) を人口比率により按分した数値を想定。
- ③ アワシユ橋通行不能時に、大幅な迂回を行う車両の割合については、乗用車 10%、トラック類を 50%と想定した。

##### 1) 国道1号線迂回交通による損失

国道1号線を利用（ジブチ～アディスアベバ）する車両が迂回することにより生じる経済損失は、アワシユ橋が利用出来る状態に比べて3年間の通行不能で「走行時間の増大にかかる損失」として約 US ドル 12million（平常時の 110%増）、「走行経費の増大にかかる損失」として約 US ドル 24million（平常時の 5%増）、合計約 US ドル 36million が生じることとなる。

##### 2) 東部都市ディレダワ交通の分断による損失

アワシユ橋直近の北部交差点から国道10号線の東部に位置する主要都市ディレダワについては、首都アディスアベバとの経路が完全に分断されることとなり、社会経済が大きなダメージを受けることとなる。

国道1号線の迂回と同様にアワシユ交差点から北上シミレを経由する場合は、現況に比べて大幅な迂回となることから、

- ①ディレダワからの経済活動が完全にストップするケース
- ②国道1号ミレを経由する大幅な迂回を行うケース

について、経済損失を算定した。

①ディレダワからの経済活動が完全にストップするケースについては、ディレダワのローカル GDP が年間 US ドル 119.26million と推定されることから、3年間で約 US ドル 360million の経済活動が影響を受けることとなる。

一方、②国道1号ミレを経由する大幅な迂回を行うケースについては、通常時 829km であるアディスアベバ - ディレダワ間の走行距離が 1,430km と約 1.7 倍に増大する。

これにより、アワシユ橋の3年間の通行不能で「走行時間の増大にかかる損失」として約 US ドル 15million（平常時の 267%増）、「走行経費の増大にかかる損失」として約 US ドル 78million（平常時の 85%増）、合計約 US ドル 92million が生じることとなる。

##### 3) まとめ

以上から、アワシユ橋に不測の事態が生じた場合の経済損失としては、US ドル 130～400million が生じる事が想定され、輸出入車両の約半数が影響を被ることとなり、「エ」国の社会経済活動に与える影響は非常に大きい。

このことから、アワシユ橋架け替えの必要性が非常に高いことが伺える。