

### 3.3.2 概略事業費の算出及び協力対象橋梁の選定

#### (1) 道路線形及び架橋位置の検討

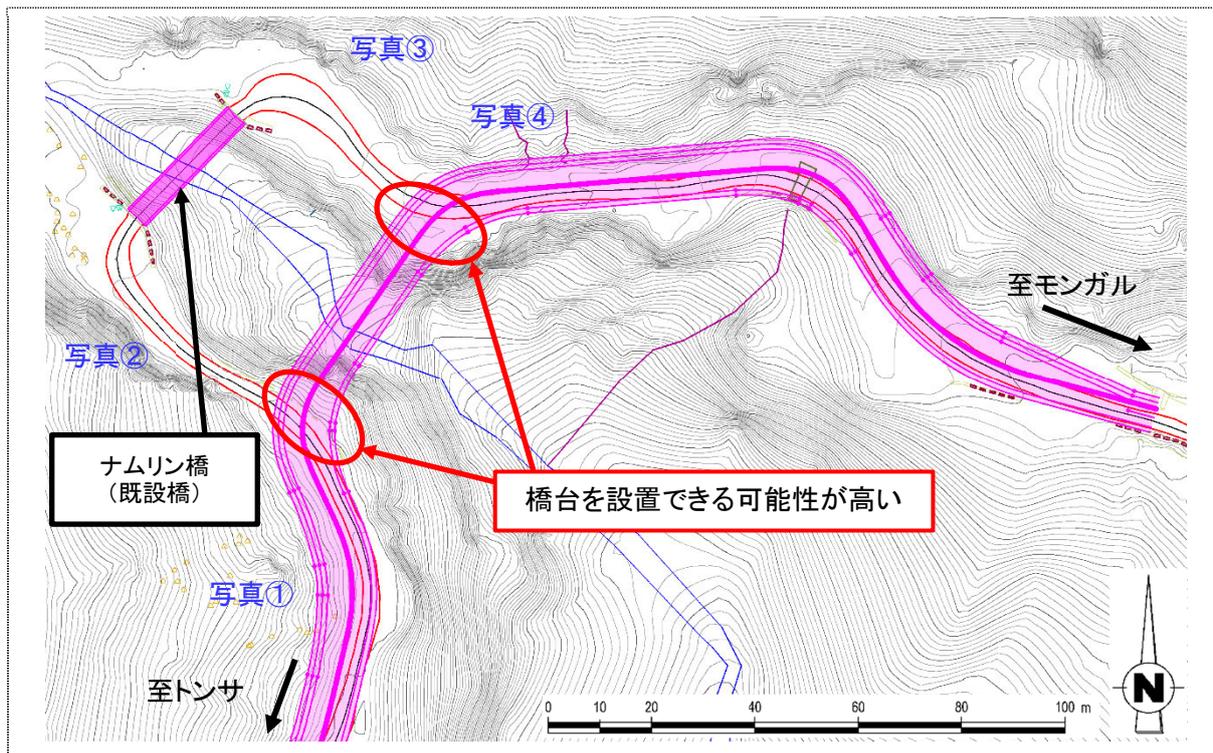
各橋梁の概算工事費を算出するために、調査対象橋梁の道路線形を検討した。道路線形の検討にあたり、下記の条件を満足させる方針とする。

- ブータン基準の幾何構造基準（道路線形条件）を満足すること
- 調査対象橋梁周辺の地山は急斜面であり、工事に伴い大規模な掘削が発生することから、地山への影響が最小限となる道路線形とすること
- 調査対象橋梁近傍に迂回路が無いことから、工事期間中は、幅員 3.0m 以上の仮設車両通行帯を確保することで、長期間の通行止めは避けること
- 調査対象橋梁は、土石流の影響を受ける区間に位置しているため、土石流を回避できる桁下空間を確保すること
- 事業費の観点より、橋長を短くできる架橋位置を選定すること

#### 1) ナムリン橋

現地踏査及び地形測量の結果を基にナムリン橋の道路線形を検討した結果、下記の理由により、新橋架橋位置は既設橋から約 50m 下流位置が適切と判断し、図 3.3.1 に示す道路線形を提案した。

- 河床から 25m 以上の桁下空間を確保できるため、土石流の被災リスクを低減することができる。
- 右岸側、左岸側ともに岩が河川側に張り出しており、橋台設置スペースを確保できる可能性が高い。
- 図 3.3.2 写真②に示す右岸側の切り立った斜面を避けて、道路／橋梁の施工ができる。
- 道路曲線を緩やかにできるため、交通安全性が高い。



出典：JICA 調査団

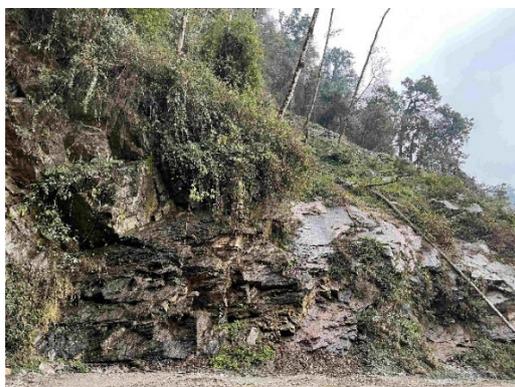
図 3.3.1 ナムリン橋道路線形案



写真①



写真②



写真③

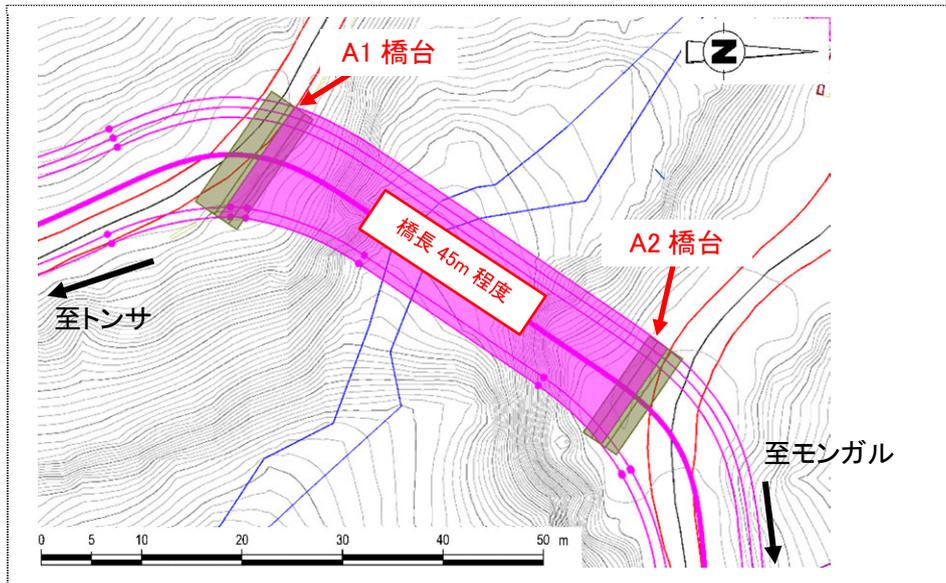


写真④

出典：JICA 調査団

図 3.3.2 ナムリン橋周辺状況写真

図 3.3.1 で提案した道路線形に基づき橋台位置を検討した結果、図 3.3.3 に示すとおり問題なく設置できることを確認した。この位置に架橋した場合、橋長は約 45m となる。

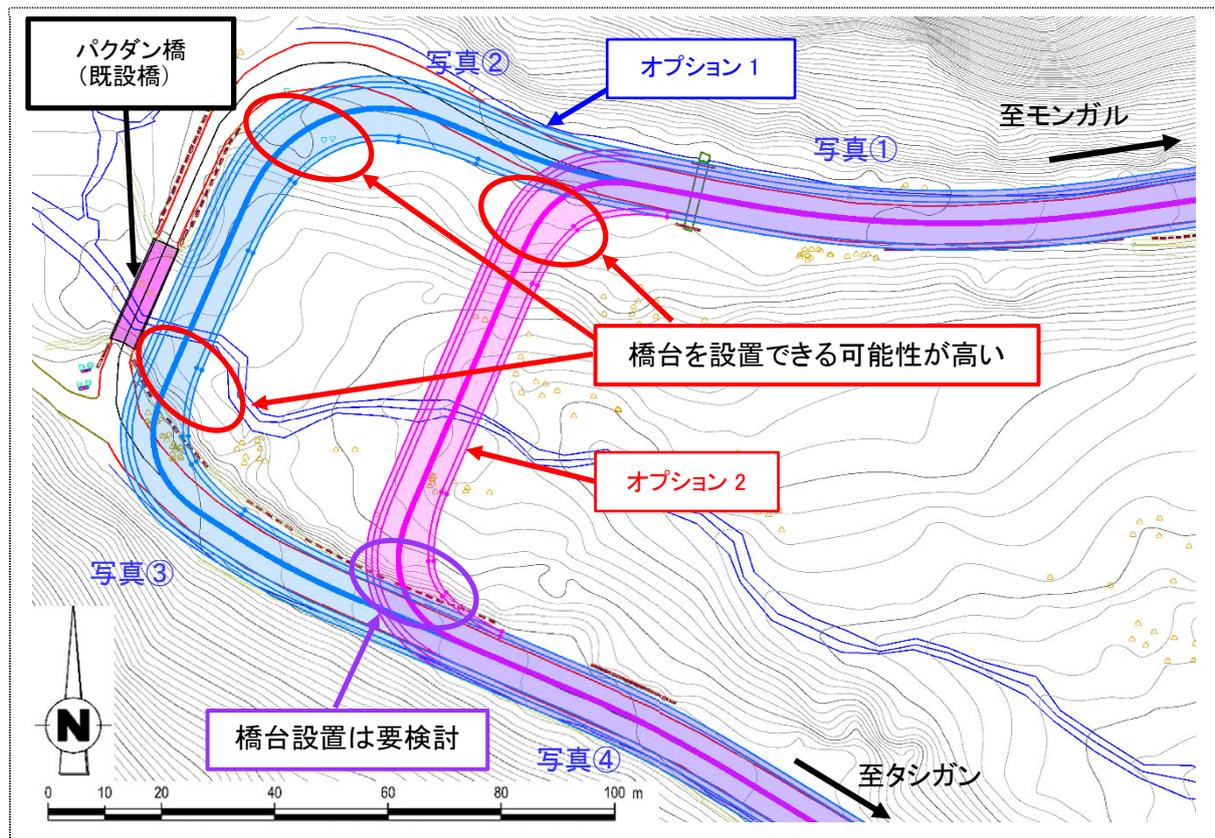


出典：JICA 調査団

図 3.3.3 ナムリン橋橋台位置検討

## 2) パクダン橋

パクダン橋は、過去に土石流による既設橋の流失は確認されていないものの、土石流堆積区間に位置している。このことを踏まえ、河床からの桁下空間を確保するために、既設橋より下流側への新橋架設を前提として道路線形を検討した。現地踏査及び地形測量よると、下流側に行くほど橋長が長くなる傾向にあるため、既設橋から下流側 100m までで橋長が大きく変わらない範囲で架橋位置を検討した。その結果、兩岸に橋台設置スペースを確保できる可能性のある 2 案を提案し、それぞれの線形を図 3.3.4 に示す。

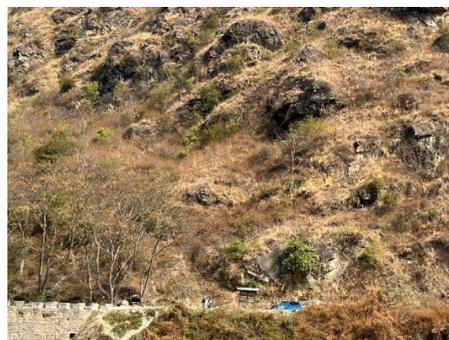


出典：JICA 調査団

図 3.3.4 パクダン橋道路線形案



写真①



写真②



写真③

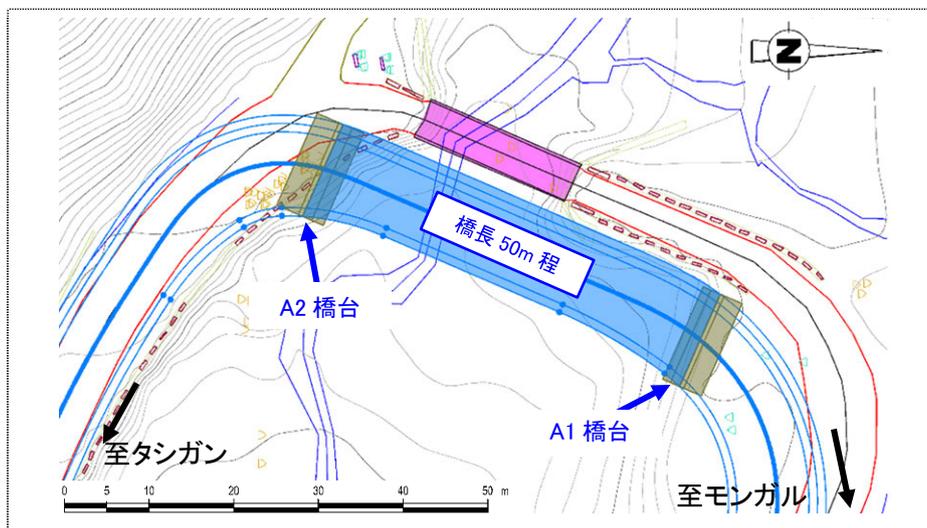


写真④

出典：JICA 調査団

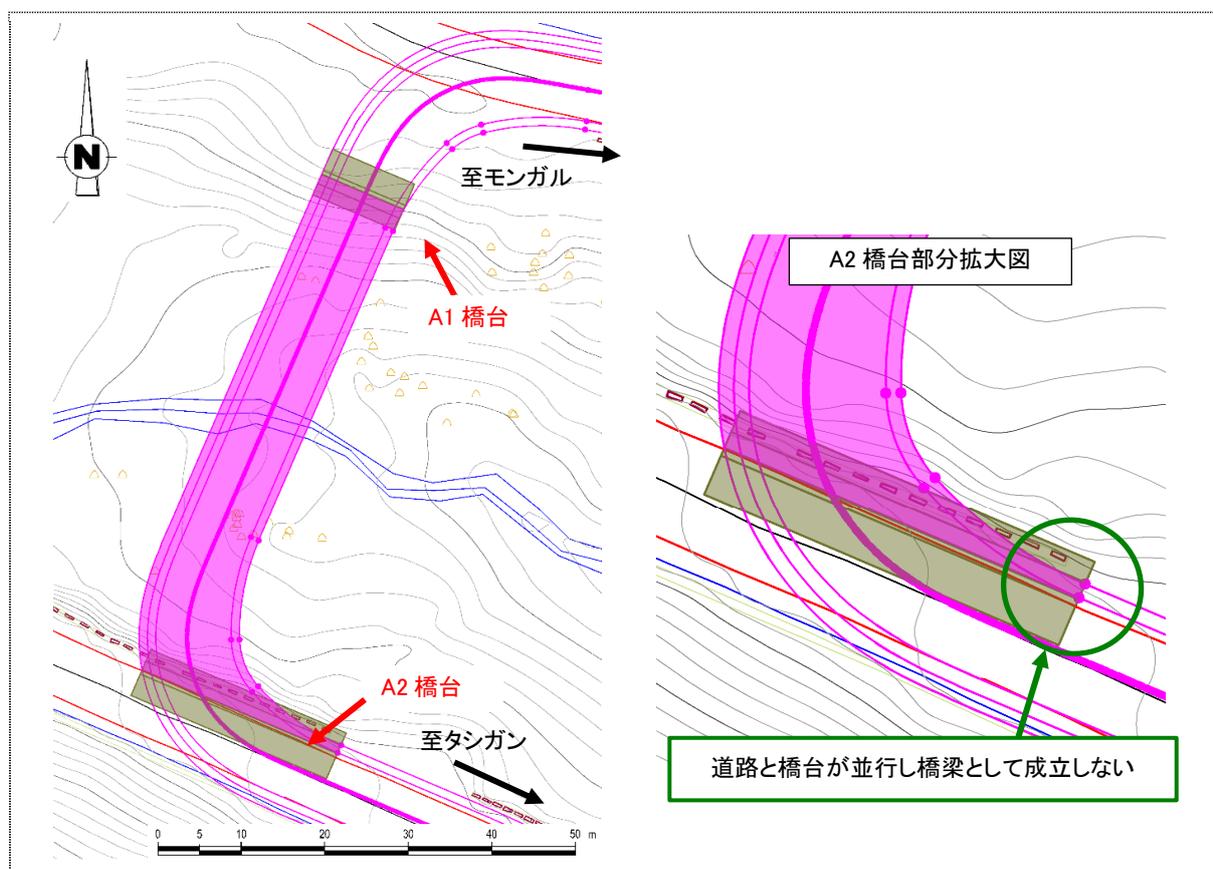
図 3.3.5 パクダン橋周辺状況

図 3.3.4 で提案した道路線形 2 案について橋台位置を検討した結果、オプション 1 では、図 3.3.6 に示すとおり問題なく設置できることを確認した。一方、オプション 2 については、図 3.3.7 に示すように A2 橋台を既存道路上までセットバックせざるを得なくなり、道路と橋台が並行するような状態となり、橋梁構造物として成立しないことが判明した。したがって、同橋では、オプション 1 の線形を採用する。この位置に架橋した場合、橋長は約 50m となる。



出典：JICA 調査団

図 3.3.6 パクダン橋橋台位置検討（オプション 1）

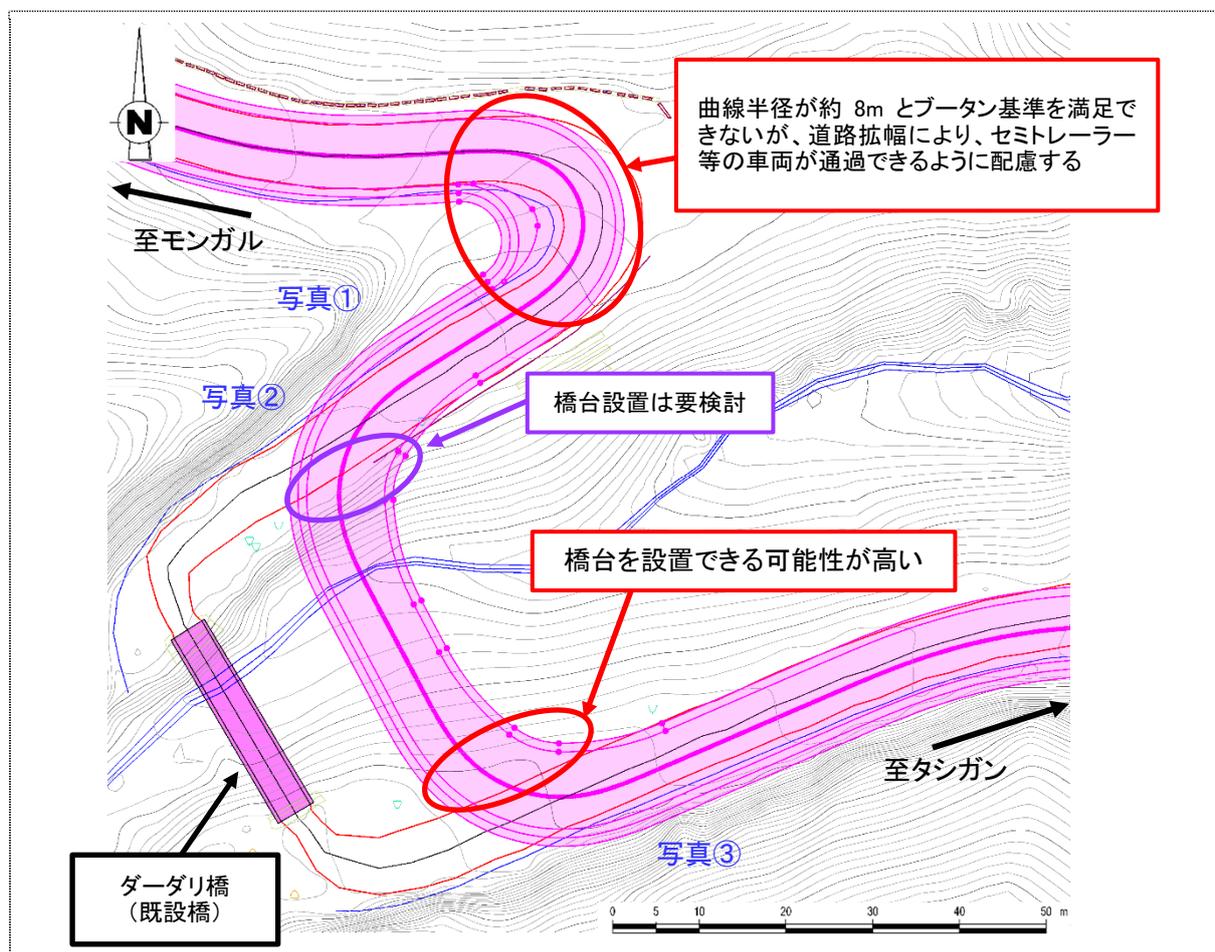


出典：JICA 調査団

図 3.3.7 パクダン橋橋台位置検討（オプション 2）

### 3) ダーダリ橋

ダーダリ橋は、ナムリン橋と同様に土石流発生/流下区間に位置しており、土石流による既設橋の流失リスクは非常に高いと判断する。このことから、河床からの桁下空間をできる限り確保し、土石流の影響を最小限に抑える方針とする。現地踏査及び地形測量より、右岸側と左岸側で道路面の高さが大きく異なることが判明し、橋梁部での縦断勾配をブータン基準における最大値の8%以下に抑えられる範囲で道路線形の検討を実施し、その結果、図 3.3.8 に示す道路線形を提案した。これは、右岸側に橋台を設置するスペースが確保できると考えられる中で最も下流側とした線形案であるが、左岸側の橋台設置については、さらなる検討が必要である。この線形の橋梁上での縦断勾配は約 6%とブータン基準を満足している。また、左岸側（モンガル側）のヘアピンカーブは、既存道路の線形に合わせる方針とし、曲線半径が約 8m とブータン基準を満たしていない状況であるものの、セミトレーラー等の大型車が通行できるように、道路拡幅により対応することで、DoST と合意した。



出典：JICA 調査団

図 3.3.8 ダーダリ橋道路線形案（その 1）



写真①



写真②

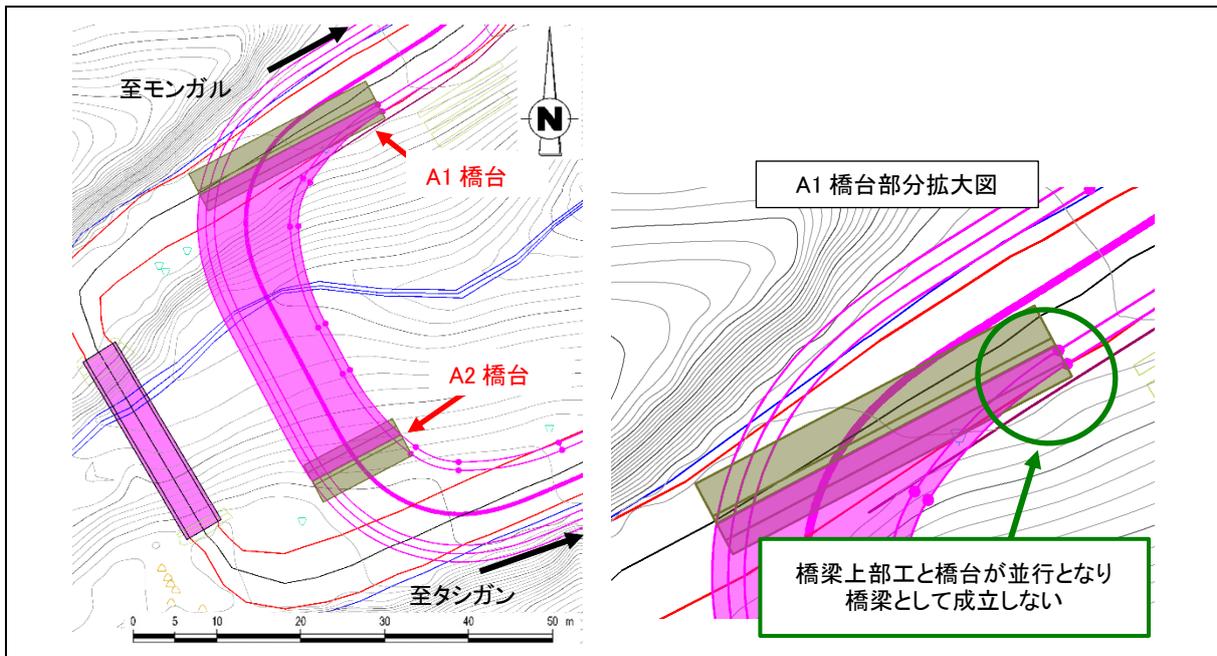


写真③

出典：JICA 調査団

図 3.3.9 ダーダリ橋周辺状況

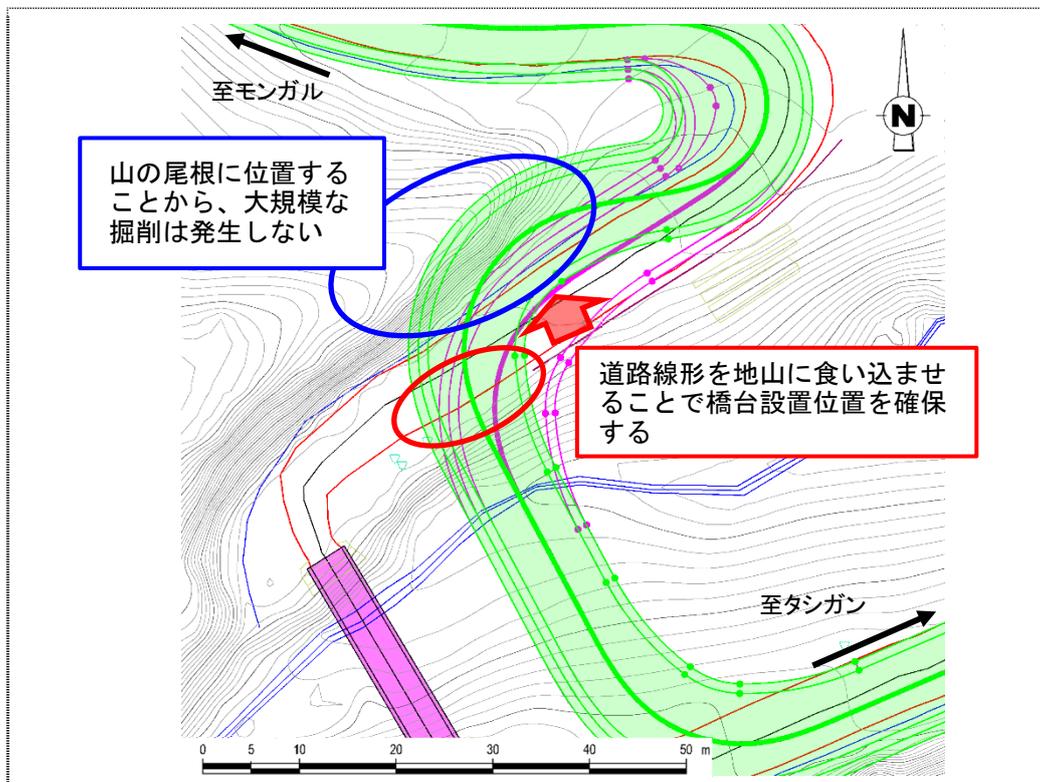
橋台位置の検討を行った結果、図 3.3.10 に示すように A1 橋台（左岸側）の位置を既存道路上までセットバックせざるを得ないことから、道路と橋台が並行するような状況となり、橋梁構造物として成立しない結果となった。



出典：JICA 調査団

図 3.3.10 ダーダリ橋橋台位置検討（その 1）

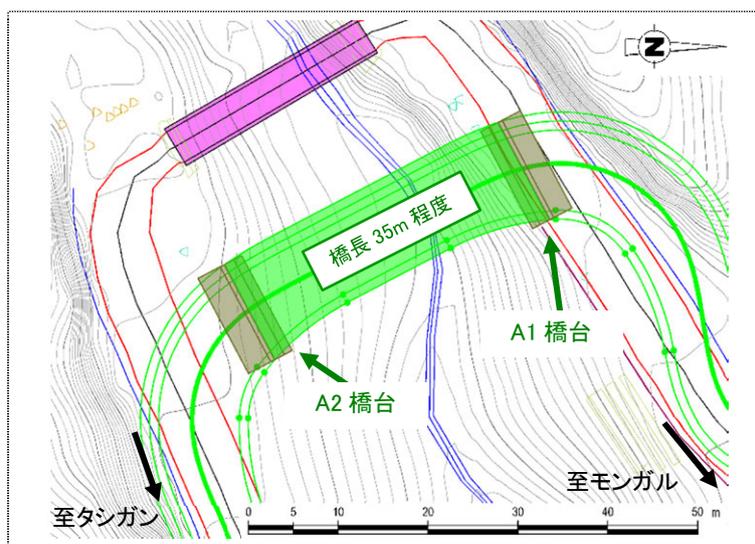
この結果を踏まえ、左岸側の道路線形の見直しを実施した。左岸側の地山は、山の尾根の先端部分にあたるため、比較的緩斜面であることから、山側に切り込んだ場合でも掘削量が大きくなり、斜面崩壊のリスクも少ないと判断した。このことから、橋台設置スペースの確保を優先し、図 3.3.11 に示す道路線形を提案した。



出典：JICA 調査団

図 3.3.11 ダーダリ橋道路線形案（その 2）

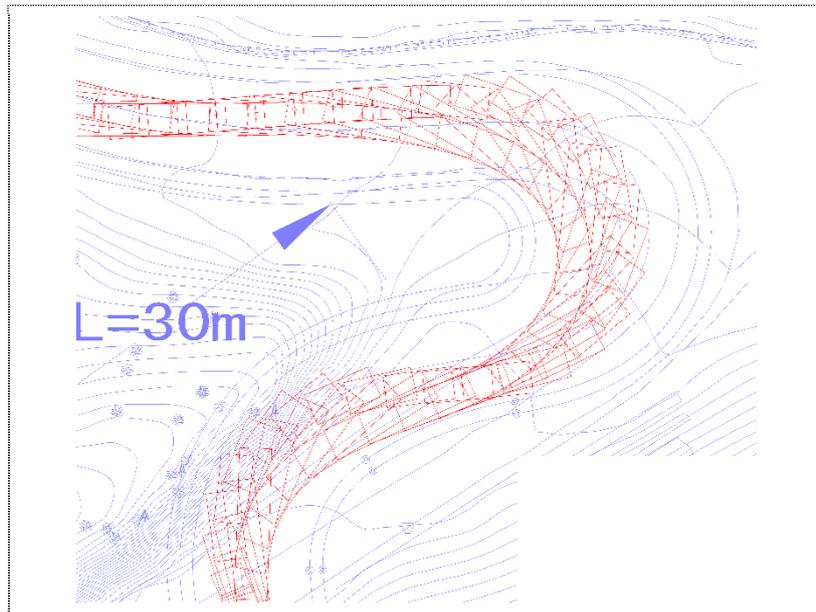
図 3.3.11 で提案した道路線形について橋台を配置した結果、図 3.3.12 に示すとおり問題ないことを確認した。この位置に架橋した場合、橋長は約 35m となる。



出典：JICA 調査団

図 3.3.12 ダーダリ橋橋台位置検討（その 2）

ここで、曲線半径 8m のカーブにおいて、セミトレーラー車両を用いた軌跡図を作成し、図 3.3.13 に示すセミトレーラーの通行可能な道路幅員を設定した。

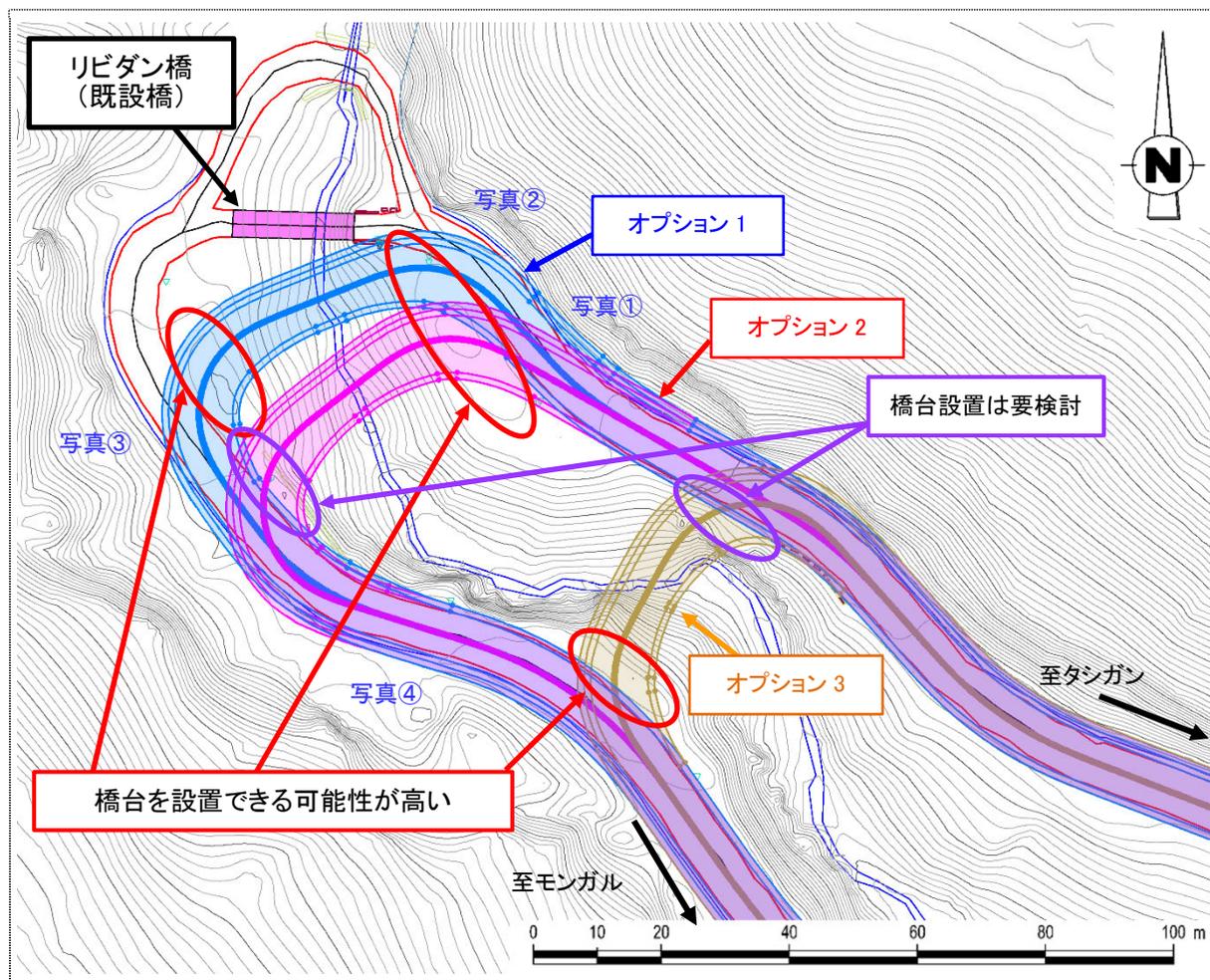


出典：JICA 調査団

図 3.3.13 ダーダリ橋 セミトレーラーの車両軌跡図

#### 4) リビダン橋

リビダン橋は、既設橋の上部工に深刻な曲げひび割れが発生しているため、現在、車両通行止めとなっており、既設橋の上流側に迂回路が設置されている。同橋は土石流堆積区間に位置していることから、パクダン橋と同様に現橋より下流側を基本として道路線形を検討した。現地踏査及び地形測量より、右岸側道路、左岸側道路ともに下流側 150m くらいまで並行している区間が続いている状況であるため、同区間内で橋台設置のスペースが確保できる可能性のある 3 案を提案し、それぞれの線形を図 3.3.14 に示す。



出典：JICA 調査団

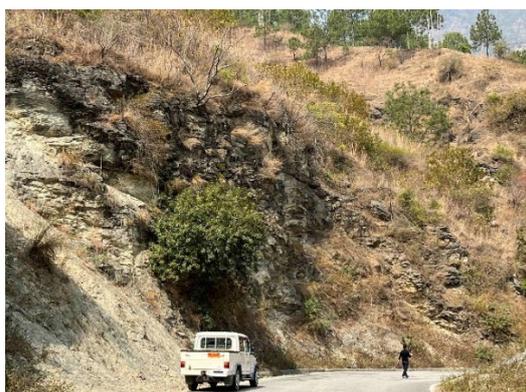
図 3.3.14 リビダン橋道路線形案



写真①



写真②



写真③

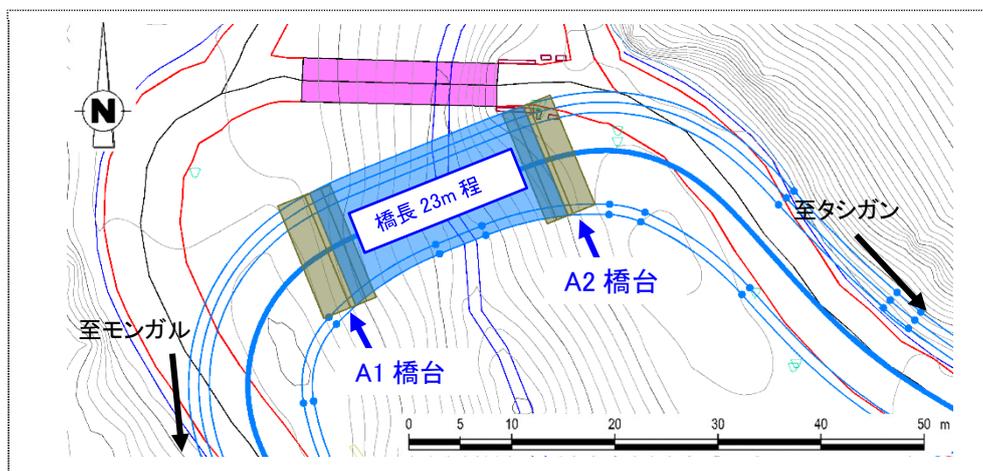


写真④

出典：JICA 調査団

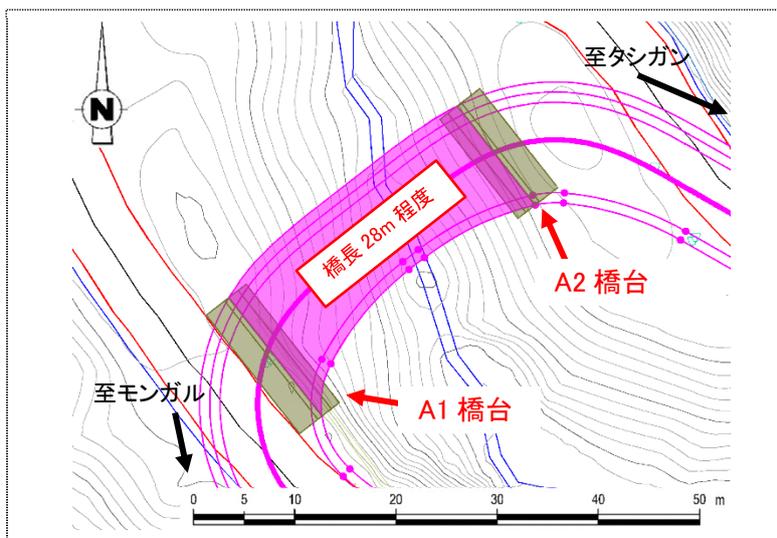
図 3.3.15 リビダン橋周辺状況

図 3.3.14 で提案した道路線形について橋台位置を比較検討した結果、オプション 3 については、図 3.3.18 に示すとおり、道路と橋台が並行するような状況となり、橋梁構造物として成立しない結果となった。オプション 1 とオプション 2 については、橋台を問題なく設置できるため、橋梁構造物として成立する結果となった。オプション 1 とオプション 2 を比較すると、オプション 1 の方が、橋長が短く、橋梁端部の道路拡幅量も少ないため、経済的に優れることから、オプション 1 の線形を採用する。この位置に架橋した場合、橋長は約 23m となる。



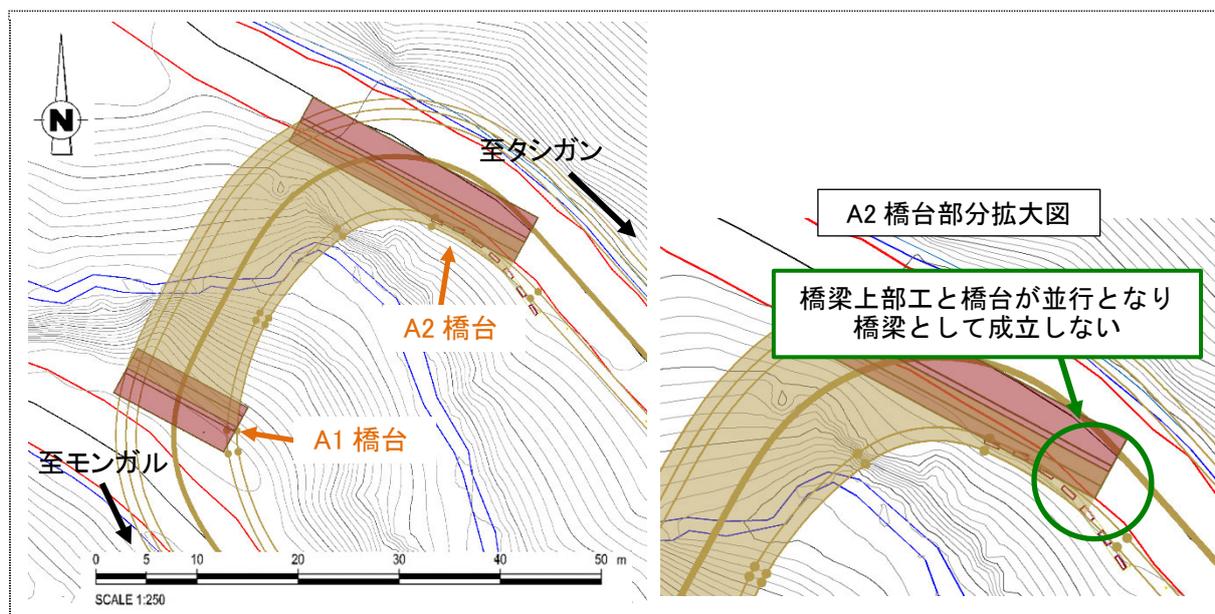
出典：JICA 調査団

図 3.3.16 リビダン橋橋台位置検討 (オプション 1)



出典：JICA 調査団

図 3.3.17 リビダン橋橋台位置検討（オプション 2）

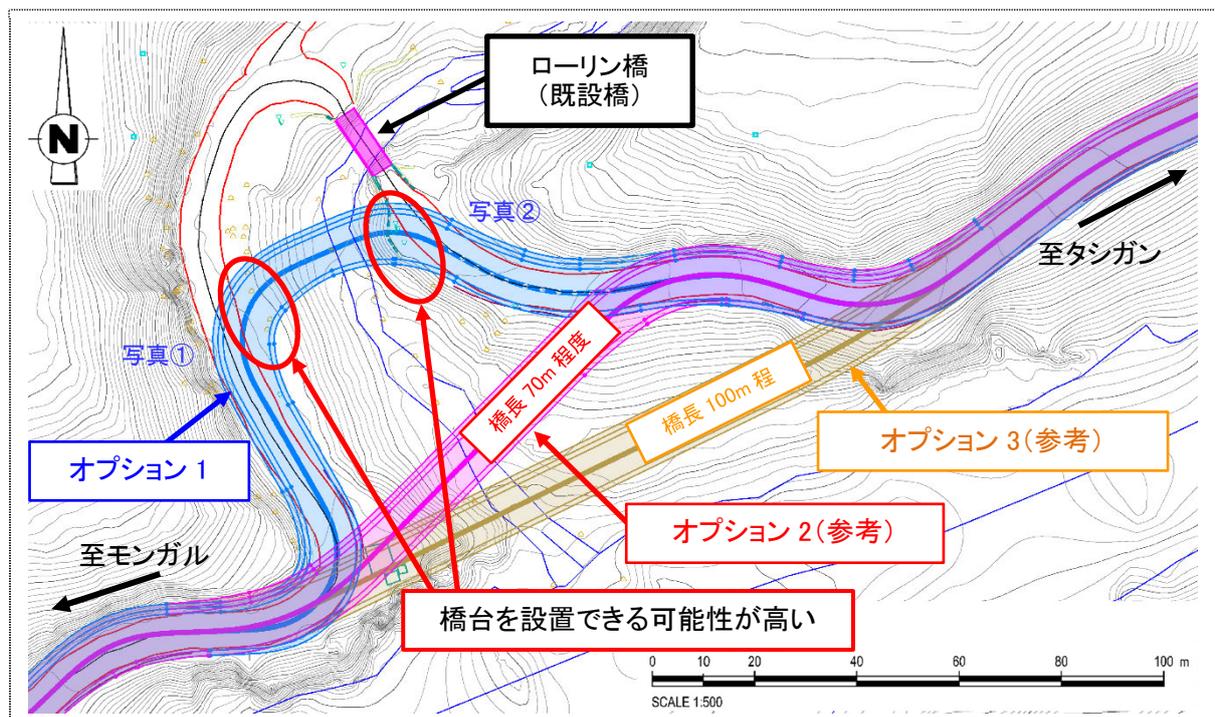


出典：JICA 調査団

図 3.3.18 リビダン橋橋台位置検討（オプション 3）

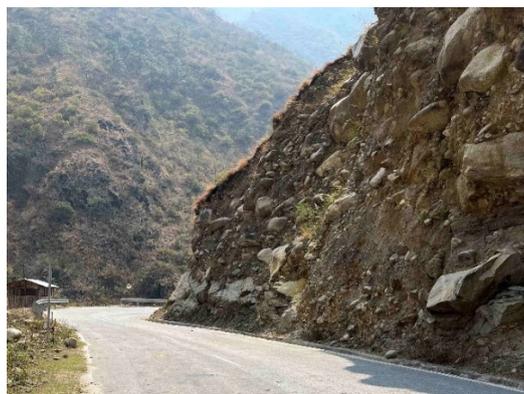
### 5) ローリン橋

同橋は、Drangme Chhu への流入部に位置しており、Drangme Chhu との合流地点は川幅が広くなっている。同橋は、パクダン橋、リビダン橋同様、土石流堆積区間に位置していることから、既設橋より下流側を基本として道路線形を検討した。本橋周辺の道路斜面は、右岸側、左岸側ともに急勾配となっている。道路線形は、川幅が狭い箇所と広い箇所で提案し、それぞれの線形を図 3.3.19 に示す。

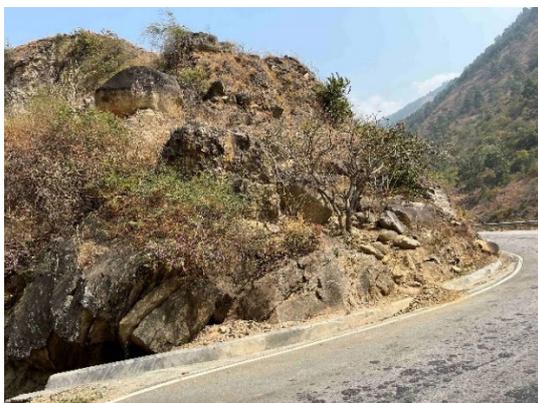


出典：JICA 調査団

図 3.3.19 ローリン橋道路線形案



写真①



写真②

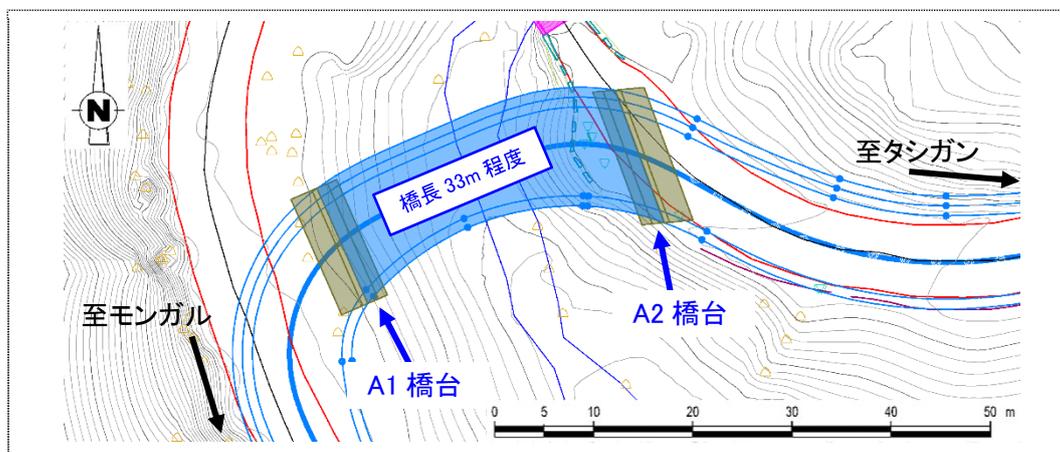


写真③

出典：JICA 調査団

図 3.3.20 ローリン橋周辺状況

オプション1とオプション2、3の線形を比較すると、橋長が大きく異なり、オプション1が明らかに経済的である。このことからオプション1の道路線形について、橋台配置を検討し、その結果、図3.3.21に示すとおり問題なく設置できることを確認した。この位置に架橋した場合、橋長は約33mとなる。



出典：JICA 調査団

図 3.3.21 ローリン橋橋台位置検討（オプション1）

## (2) 橋梁形式の選定

各橋に採用する橋梁形式を選定するにあたり、「橋長」「架橋地点の状況」「建設現場までのアクセス」の確認を行った。

### 1) 橋長

上述したように、各橋梁の橋長は23m～50mの範囲となる。このことを踏まえ、適用可能と考えられる橋梁形式を表3.3.2に示す。

表 3.3.2 適用可能と考えられる橋梁形式

Bridge Type	Applicable Span Length (m)														
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Concrete Bridge															
PC Hollow Slab Bridge			■	■	■										
PC T-girder Bridge			■	■	■	■									
PC I-girder Bridge			■	■	■	■	■								
PC Box Girder Bridge			■	■	■	■	■	■							
Steel Bridge															
Steel I-girder Bridge			■	■	■	■	■	■							
Steel Box Girder Bridge			■	■	■	■	■	■	■						
Steel Truss Bridge					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

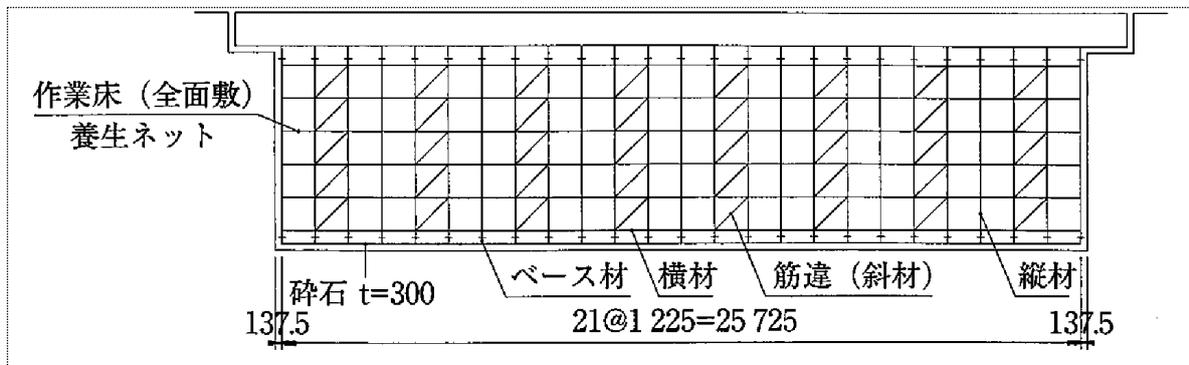
出典：JICA 調査団

また、表3.3.2に示す橋梁形式に関して、適用可能と考えられる架設工法を表3.3.3（コンクリート橋）及び表3.3.4（鋼橋）に示す。

表 3.3.3 コンクリート橋の架設工法一覧

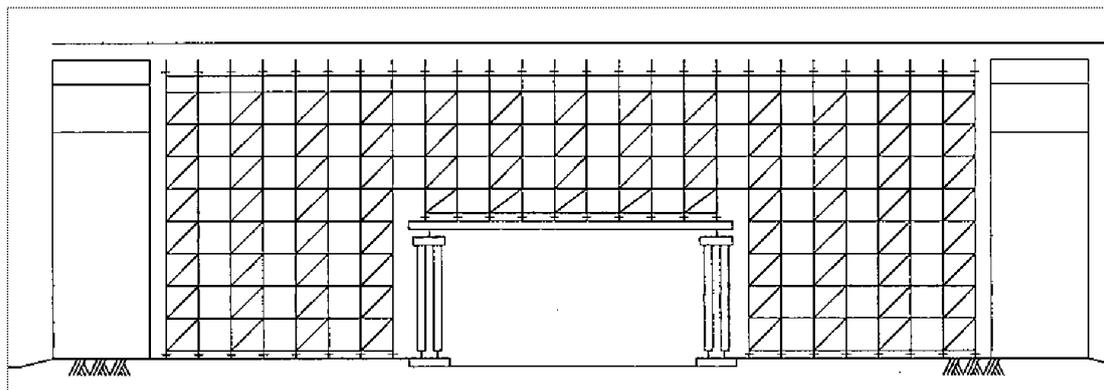
架設工法	説明
固定支保工架設	本架設工法は、図 3.3.22 及び図 3.3.23 に示す架設工法であり、桁下空間が高くない場合に用いられることが多いが、桁下空間が高い場合でも適用は可能である（桁下空間が高い場合は、経済性で他の架設工法が有利になる可能性が高い）。
移動支保工架設	本架設工法は、図 3.3.24 に示す工法であり、桁下空間が高い場合や桁下空間を活用できない場合や、径間数が多い大規模橋梁の場合の架設に用いられることが多い（小規模橋梁の場合、経済性で劣ることが多い）。移動支保工の設置の際は、架橋範囲のみならず前後にも直線的に広いスペースが必要となる。
押し出し架設	本架設工法は、図 3.3.25 に示す工法であり、桁下空間が高く、固定支保工架設が使用できない場合や連続径間の橋梁の場合の架設に用いられる。図 3.3.25 に示す通り、押し出し装置の背面を桁の製作ヤードとして使用する。

出典：JICA 調査団



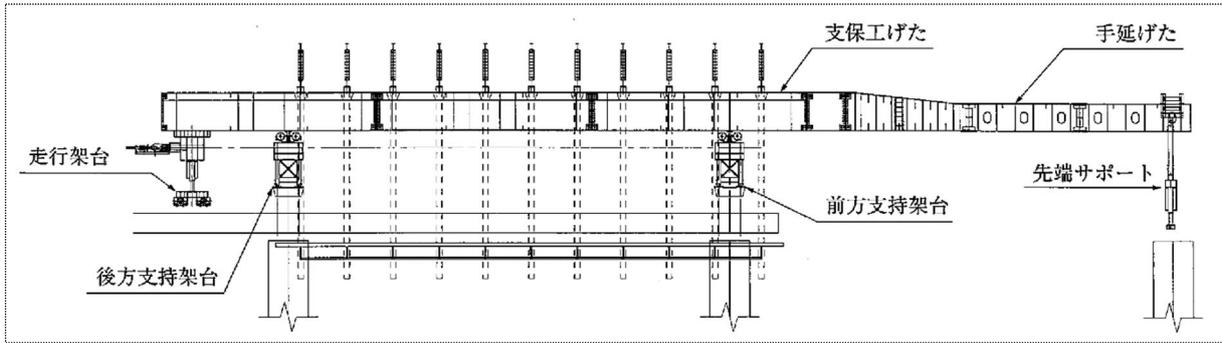
出典：PC 道路橋計画マニュアル

図 3.3.22 固定支保工架設概念図



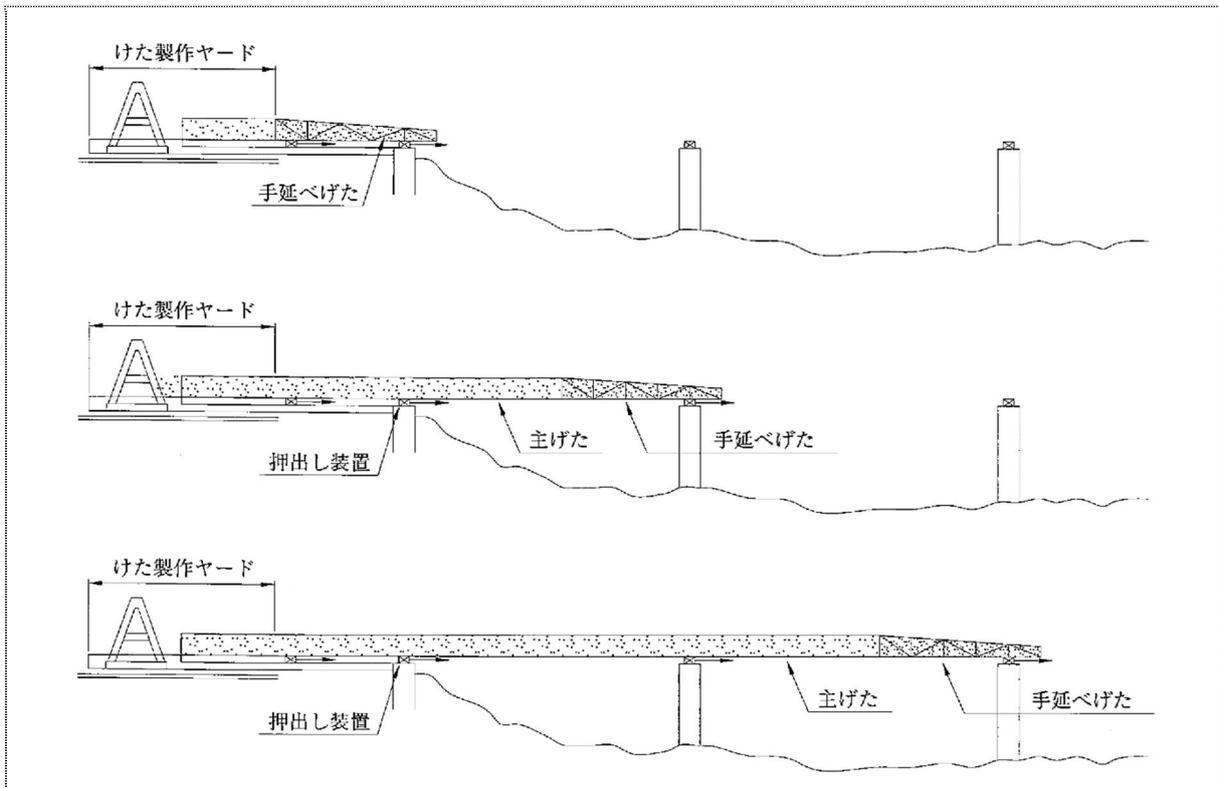
出典：PC 道路橋計画マニュアル

図 3.3.23 開口部を設ける場合の固定支保工架設概念図



出典：PC 道路橋計画マニュアル

図 3.3.24 移動支保工架設（ハンガータイプ）概念図



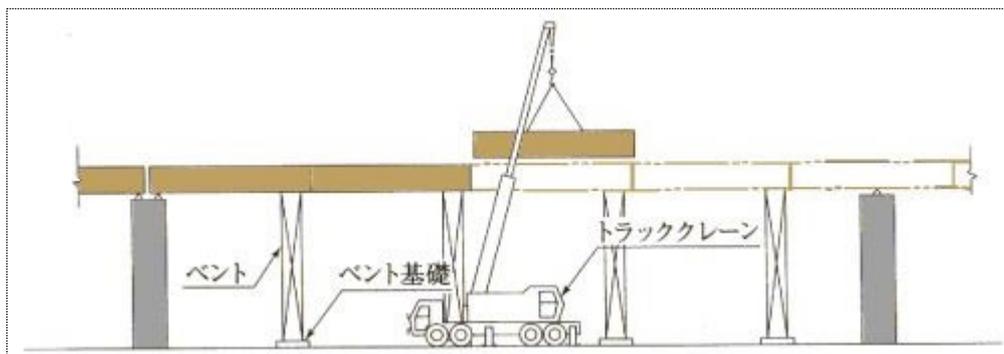
出典：PC 道路橋計画マニュアル

図 3.3.25 押し出し架設概念図

表 3.3.4 鋼橋の架設工法一覧

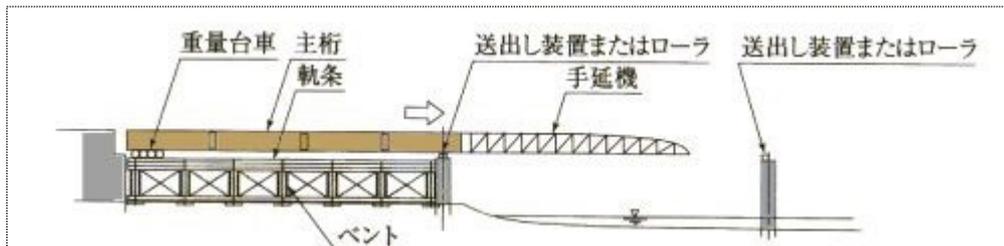
架設工法	説明
ベント工法	本架設工法は、図 3.3.26 に示す架設工法であり、主桁ブロックの仮支持として、桁下空間に設置したベントを使用する工法である。ベント設置のために、クレーンを桁下空間に配備する必要がある。主桁の架設は、クレーンやケーブルクレーンを用い、施工完了後にベント支持を開放する。安全面・コスト面ともに優れた工法である。
送出し工法	本架設工法は、図 3.3.27 に示す架設工法であり、桁下空間を使用することなく主桁を架設する工法である。橋台背面の既存道路上で主桁ブロックを地組し、駆動装置によって架橋位置まで移動させ、所定位置に据え付ける工法である。
ケーブル式架設工法	本架設工法は、図 3.3.28 に示す架設工法であり、桁下空間を使用することなく主桁を架設する工法である。鉄塔、ケーブル、アンカー等で構成されるケーブルクレーン設備により主桁ブロックを架橋位置に搬入・据付する工法である。

出典：JICA 調査団



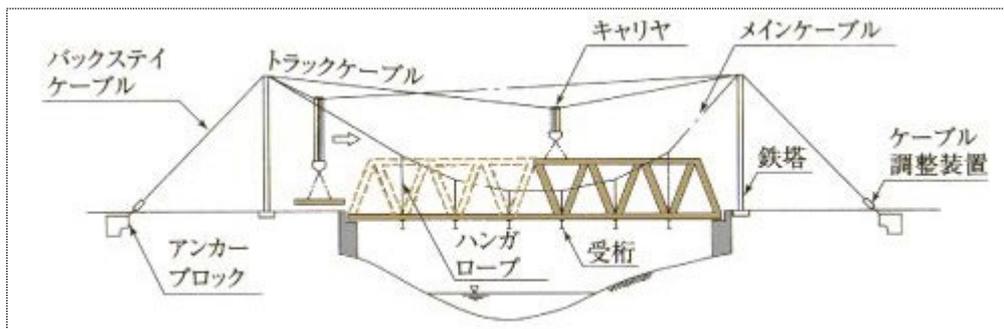
出典：https://www.e-bridge.jp/eb/tcontents/kasetu\_tikei/main.php

図 3.3.26 ベント工法概念図



出典：https://www.e-bridge.jp/eb/tcontents/kasetu\_tikei/main.php

図 3.3.27 送出し工法概念図



出典：https://www.e-bridge.jp/eb/tcontents/kasetu\_tikei/main.php

図 3.3.28 ケーブル式架設工法概念図

## 2) 架橋地点の状況

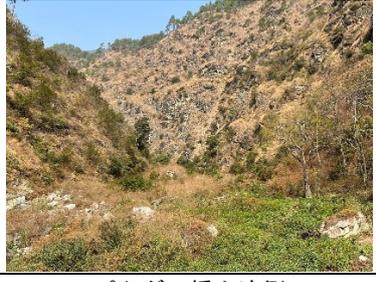
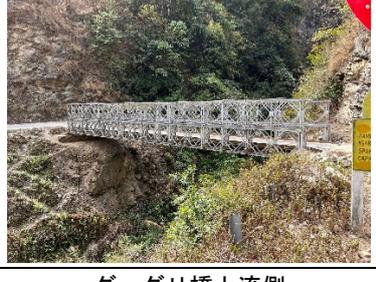
現地調査を行った結果、表 3.3.5 に示すとおり、全ての調査対象橋梁が山地形と谷地形に挟まれており、サイト周辺で広い平地を確保することは困難である。このような状況下、ダーダリ橋以外の橋梁は、現橋より上流側を施工ヤードとしてスペースを確保することは可能と考える。また、ダーダリ橋は近傍でのスペース確保は困難であるが、パクダン橋と近接していることから、ダーダリ橋が架け替え対象橋梁として選定された場合、パクダン橋の上流側を施工ヤードとして活用する方針とする。しかし、それでも全ての橋梁において、コンクリート橋の主桁製作もしくは鋼橋の主桁組み立てを行うための、広いスペースを確保することは困難な状況である。このことから、コンクリート橋の場合、架橋位置のみで施工可能な場所打ち形式や、短いプレキャスト部材を架橋位置に設置後、PC 鋼材で結合する施工方法が有望視される。一方、鋼橋の場合は、運搬してきた部材を架橋位置で結合する施工方法が有望視される。また、全ての橋梁において、新橋の架橋位置は既設橋の下流側が選定されたため、既存交通を通しながらの施工となることに留意する。なお、ナムリン橋については、図 3.3.29 に示す通り、河川内の兩岸が切り立った岩となっており、建設機械を河床まで運搬・配置することが困難な状況であることから、河床を使用せずに施工できる工法の選定が必要である。



撮影：JICA 調査団

図 3.3.29 ナムリン橋付近の河川周辺状況

表 3.3.5 調査対象橋梁周辺状況

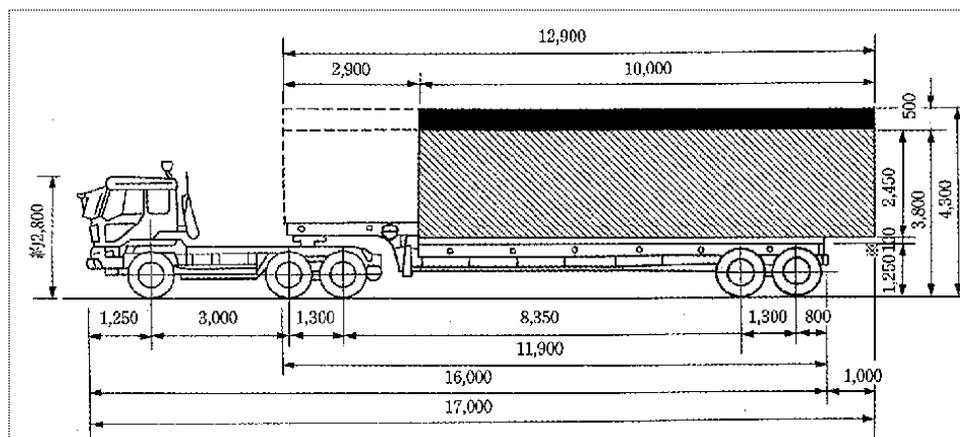
		
ナムリン橋上流側	ナムリン橋右岸側道路	ナムリン橋左岸側道路
		
パクダン橋上流側	パクダン橋右岸側道路	パクダン橋左岸側道路
		
ダーダリ橋上流側	ダーダリ橋右岸側道路	ダーダリ橋左岸側道路
		
リビダン橋上流側	リビダン橋右岸側道路	リビダン橋左岸側道路
		
ローリン橋上流側	ローリン橋右岸側道路	ローリン橋左岸側道路

出典：JICA 調査団

### 3) 建設現場までのアクセス

「ブ」国内の資機材の輸送は、プンツォリン（Phuentsholing）もしくはサムドゥルupp・ジョンカー（Samdrup Jongkhar）の国境施設を経由して、建設現場まで行われる。

現在想定している中で、最も大規模な輸送が必要な橋梁形式は、鋼板桁橋及び鋼箱桁橋である。これらの橋梁形式は、主桁の輸送に「中低床式セミトレーラー（20t）図 3.3.30 参照」を用いる必要がある。



出典：デザインデータブック

図 3.3.30 中低床式セミトレーラー（20t）

一方で PNH-1 上には、図 3.3.31 の写真に示すような急カーブ区間が多数あり、中には先述したダーダリ橋左岸側のヘアピンカーブより急なものもある。このような区間をセミトレーラーが通過するためには道路拡幅工事が必要となり、現実的ではないことから、セミトレーラーによる橋梁部材の運搬は困難と判断する。



撮影：JICA 調査団

図 3.3.31 PNH-1 上に存在する急カーブ

#### 4) 橋梁形式の選定

「橋長」、「架橋地点の状況」、「建設現場までのアクセス」を勘案した結果、橋梁近傍に主桁製作のための広いスペースが必要な「PC-T 桁橋」、「PC-I 桁橋」、さらに、セミトレーラーでの輸送が必要な「鋼板桁橋」「鋼箱桁橋」の採用は困難と判断した。また、既存交通を通しながらの施工が条件となるため、橋台背面のスペースを占有する必要がある「移動支保工架設」

「押し出し架設」「送り出し工法」による架設は困難と判断した。この結果、ダーダリ橋、ローリン橋は PC 箱桁橋のみ採用可能である。一方、ナムリン橋は、施工時に桁下空間を利用できない条件も加わるため、ケーブル式架設工法で施工できる橋梁を選定する必要があることから、鋼トラス橋のみ採用可能である。パクダン橋は、PC 箱桁橋、鋼トラス橋の両方とも採用可能であるため、経済比較を実施した結果、経済性で有利となった PC 箱桁橋を採用する。リビダン橋は、橋長が短くなるため、経済性の観点から PC 中空床版橋を採用する。これらの結果を踏まえ、橋梁形式の選定結果を表 3.3.6 に取りまとめた。

表 3.3.6 橋梁形式選定結果

橋梁名	橋長	選定した橋梁形式	橋梁形式の選定理由
ナムリン	約 45m	鋼トラス橋	橋長から「PC 箱桁橋」「鋼トラス橋」の選定が可能である。しかし、施工時に桁下空間を使用できないことから、ケーブル式架設工法を選定する必要があり、この結果「鋼トラス橋」のみ採用可能となる。
パクダン	約 50m	PC 箱桁橋	橋長から「PC 箱桁橋」「鋼トラス橋」の採用が可能であるため、経済比較を行った結果、「鋼トラス橋」の方が約 45%高くなることから、「PC 箱桁橋」を採用する。
ダーダリ	約 35m	PC 箱桁橋	橋長から「PC 箱桁橋」のみ採用可能である。架設工法は「固定支保工架設」となる。
リビダン	約 23m	PC 中空床版橋	橋長から「PC 中空床版橋」のみ選定可能である。架設工法は「固定支保工架設」となる。
ローリン	約 33m	PC 箱桁橋	橋長から「PC 箱桁橋」のみ選定可能である。架設工法は「固定支保工架設」となる。

出典：JICA 調査団

## 5) 概略橋梁一般図

各橋梁の概略橋梁一般図を図 3.3.32～図 3.3.36 に示す。

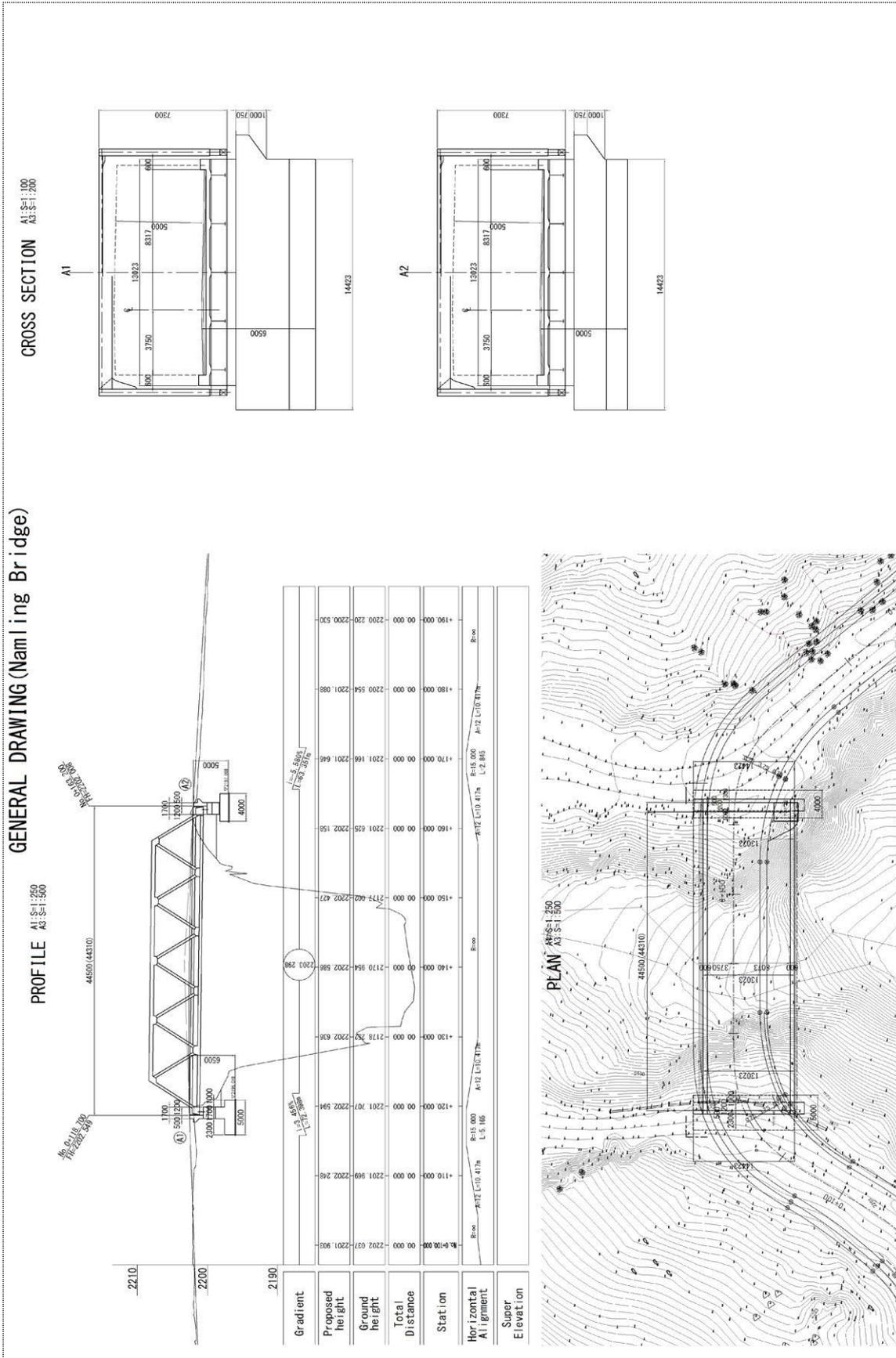


図 3.3.32 概略橋梁一般図 (ナムリン橋)  
出典：JICA 調査団

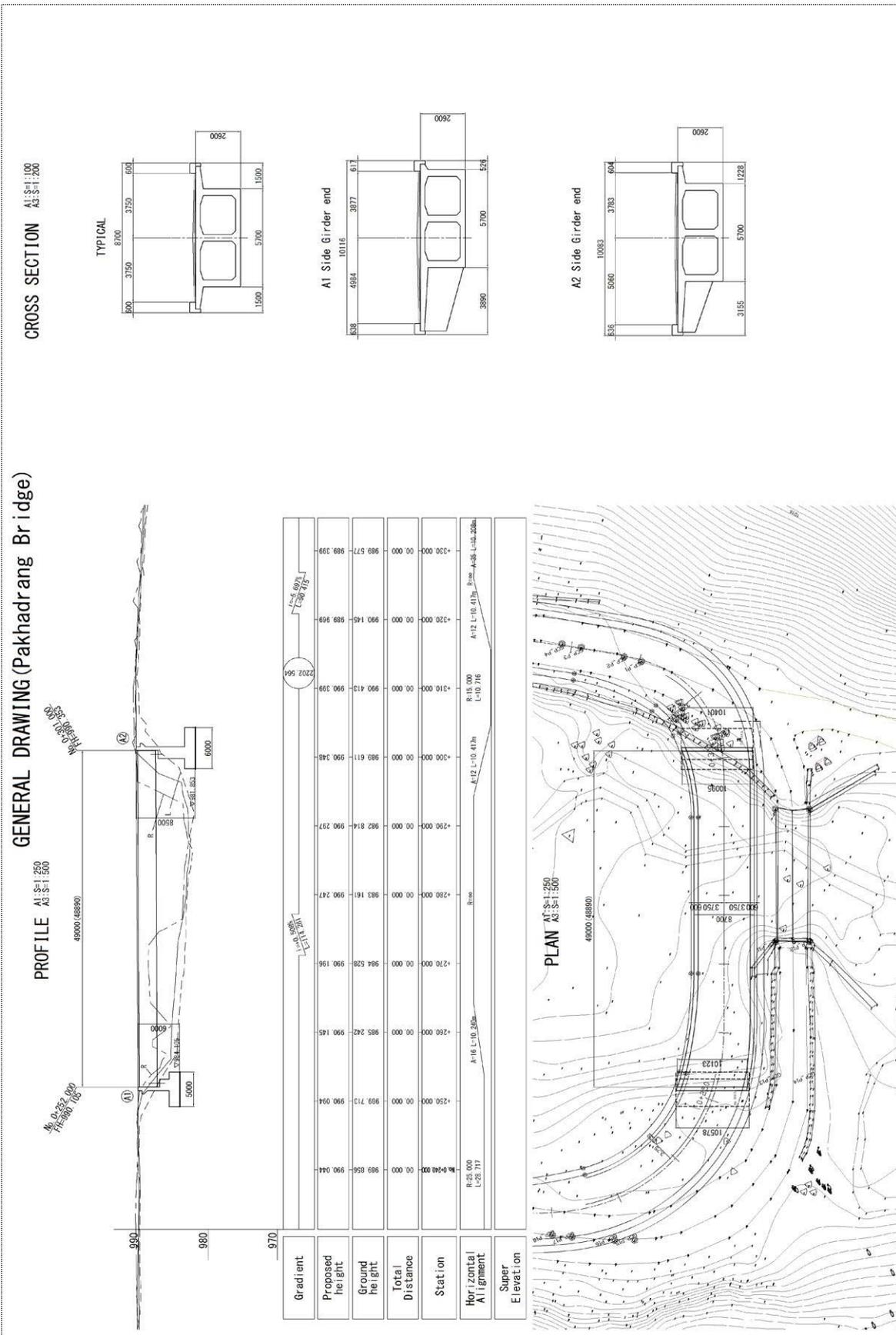


図 3.3.33 概略橋梁一般図 (パクタン橋)

出典：JICA 調査団

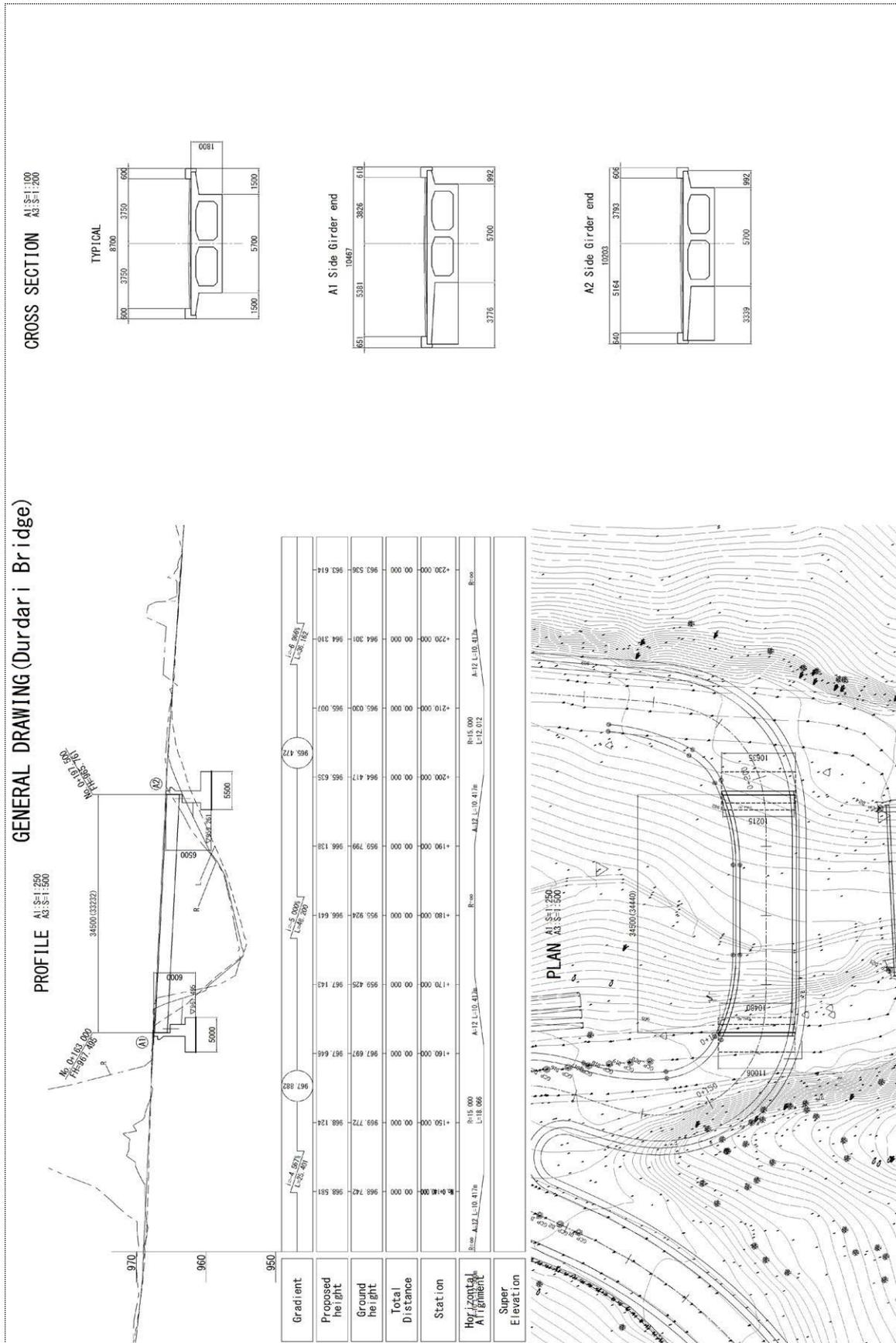


図 3.3.34 概略橋梁一般図 (ガーダリ橋)  
出典：JICA 調査団

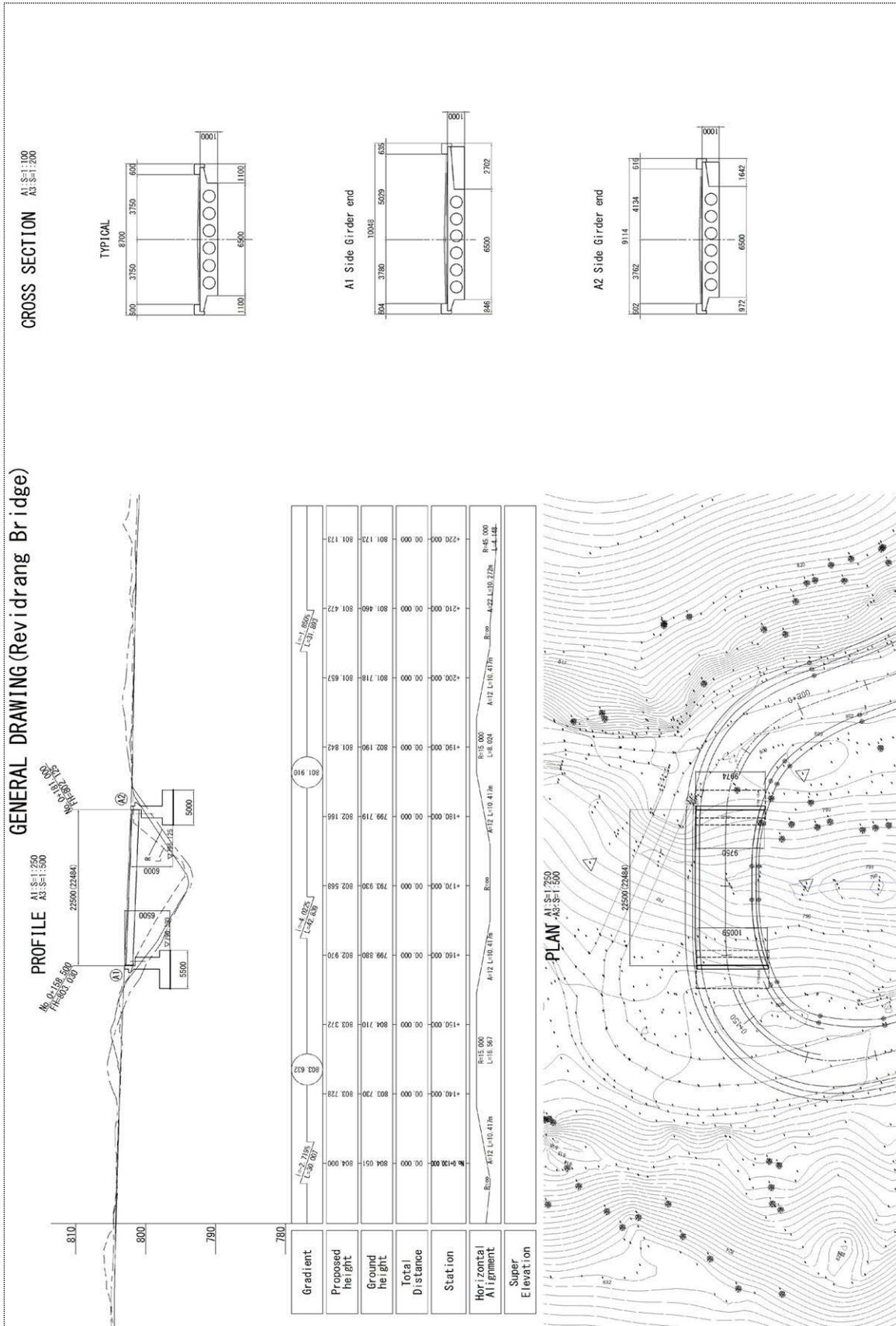


図 3.3.35 概略橋梁一般図 (リビダン橋)

出典：JICA 調査団

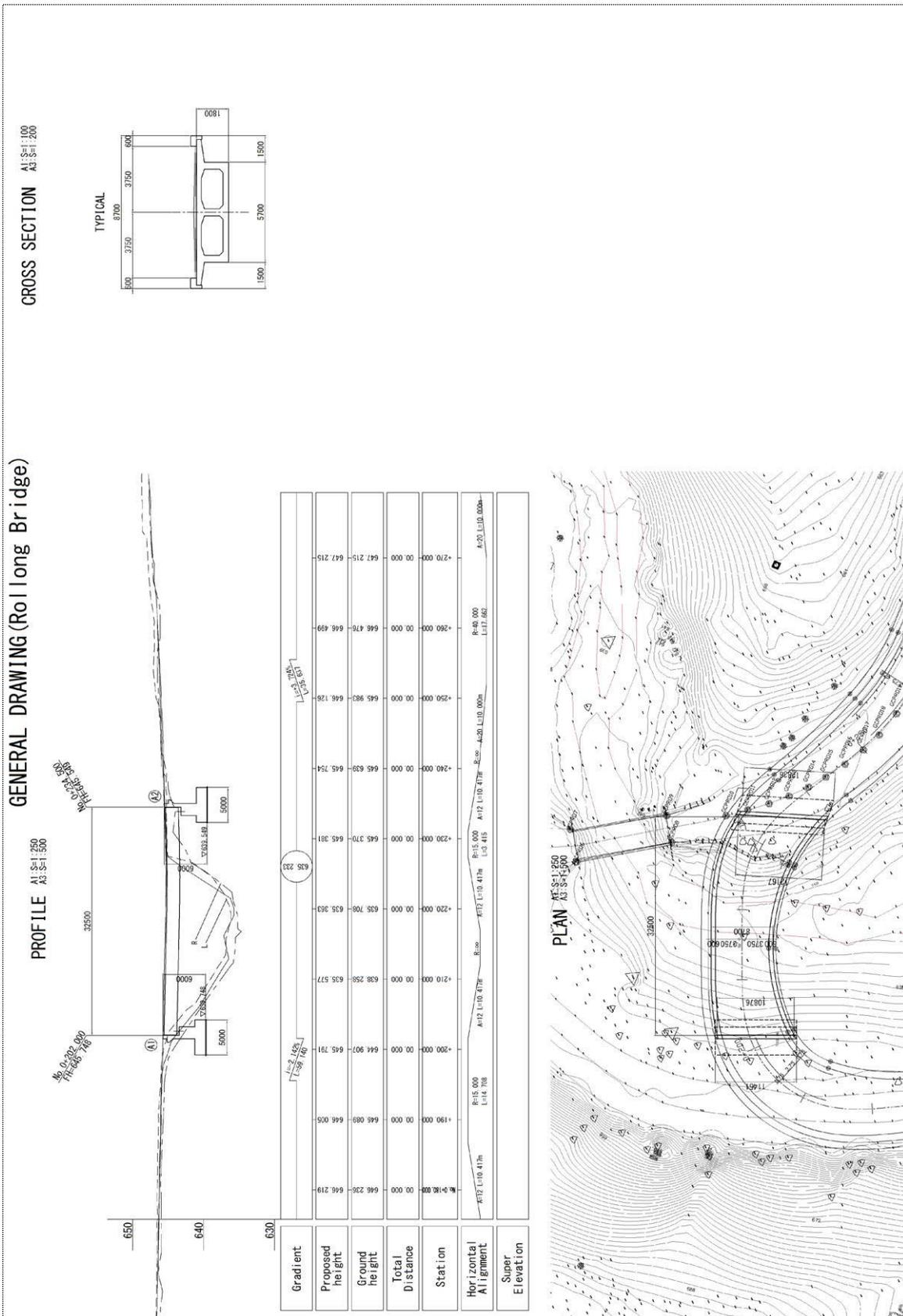


図 3.3.36 概略橋梁一般図 (ローリン橋)

出典: JICA 調査団

### (3) 法面对策の検討

調査対象橋梁の取付道路区間における法面对策の検討を実施した。本検討では、対象法面が山岳地帯に位置するため、基本的に現地調達可能な重機で施工可能な工法を選定する方針とする。

また、検討にあたっては、以下のような現場条件を考慮し、工法の信頼性と長期的な安定性が確保できる工法を選定することとする。

- ・ 傾斜地のため、施工条件が悪い。
- ・ 斜面下位が主要道路であり、用地上の制約がある。
- ・ 上方に斜面が続いており、斜面上位から重機等による施工はできない。

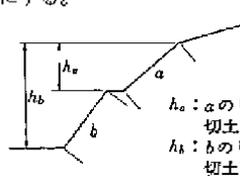
当該斜面の地質特性は、ボーリング調査及び現地踏査結果から表層より軟岩又は巨石等を含む砂礫主体であることが確認された。そのうち、砂礫層については一部で崩壊地も見られたことから「密実でないもの」と判断する。そこで、切土に対する標準法面勾配は、表 3.3.7 によると岩盤部分（調査結果から軟岩に区分）で 1:0.5~1:1.2、砂礫部分で 1:1.0~1:1.5 が適当と判断する。

次に、図 3.3.37 に示す切土法面における法面保護工選定フローを参考に、対策工法について検討を行った。工法を選定する場合、同フローからも明らかなように「安定勾配が確保できるか」が重要な要素であり、この条件により選定する工法が大きく左右される。すなわち、条件を満たす場合は、切土工を主要工法として抜本的な安定を図り、適切な法面保護を補助的対策として計画することになる。なお、当該地における計画切土斜面は、非常に急勾配であることから、できる限り山側斜面の切土量を抑える方針とする。

表 3.3.7 切土に対する標準法面勾配

地山の土質		切土高	勾配
硬岩			1 : 0.3 ~ 1 : 0.8
軟岩			1 : 0.5 ~ 1 : 1.2
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1 : 1.5 ~
砂質土	密実なもの	5m以下	1 : 0.8 ~ 1 : 1.0
		5~10m	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
	密実でないもの	5m以下	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
		5~10m	1 : 1.2 ~ 1 : 1.5
砂利または岩塊混じり砂質土	密実なもの、または粒度分布のよいもの	10m以下	1 : 0.8 ~ 1 : 1.0
		10~15m	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
	密実でないもの、または粒度程度の分布の悪いもの	10m以下	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
		10~15m	1 : 1.2 ~ 1 : 1.5
粘性土		10m以下	1 : 0.8 ~ 1 : 1.2
岩塊または玉石混じりの粘土土		5m以下	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
		5~10m	1 : 1.2 ~ 1 : 1.5

注) ① 上表の標準勾配は地盤条件、切土条件等により適用できない場合があるので本文を参照すること。  
 ② 土質構成等により単一勾配としないときの切土高及び勾配の考え方は下図のようになる。

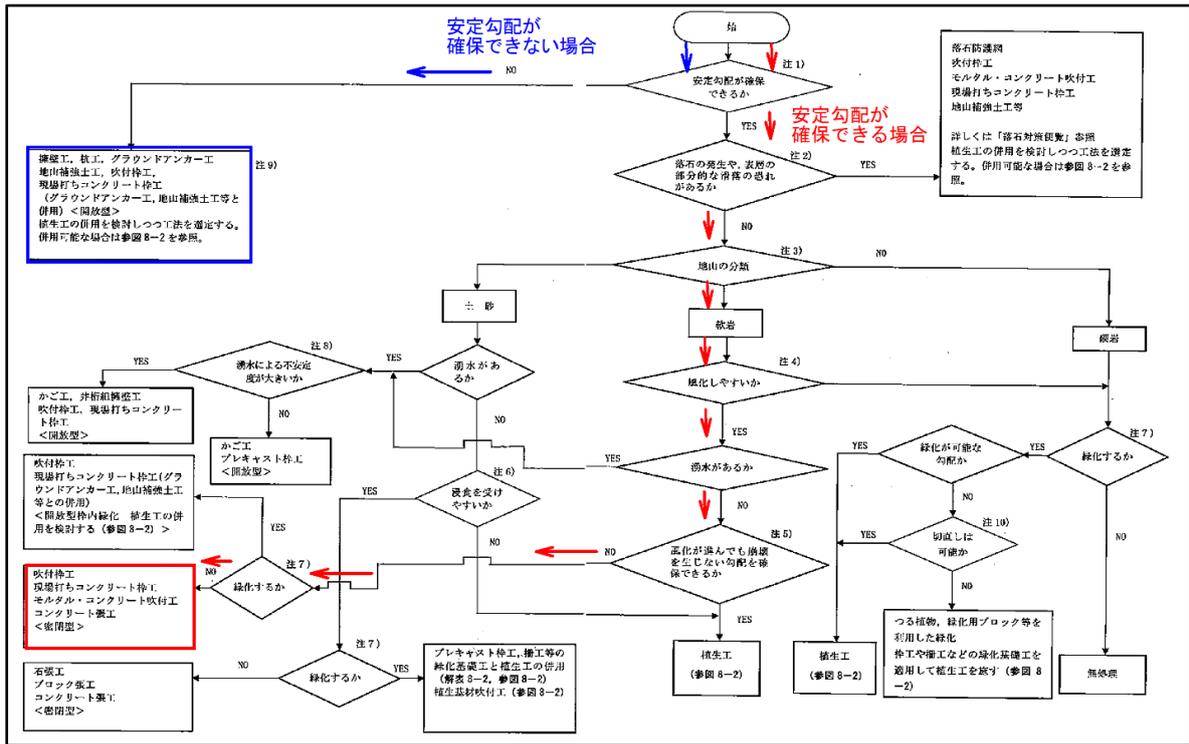


$h_a$ : aのり面に対する切土高  
 $h_b$ : bのり面に対する切土高

- ・ 勾配は小段を含めない。
- ・ 勾配に対する切土高は当該切土のり面から上部の全切土高とする。

③シルトは粘性土に入れる。  
 ④上表以外の土質は別途考慮する。  
 ⑤のり面緑化工を計画する場合には参表B-2も考慮する。

出典：道路土工 切土・斜面安定工指針（日本道路協会）



出典：道路土工 切土・斜面安定工指針（日本道路協会）

図 3.3.37 切土法面における法面保護工の選定フロー

### 1) ナムリン橋

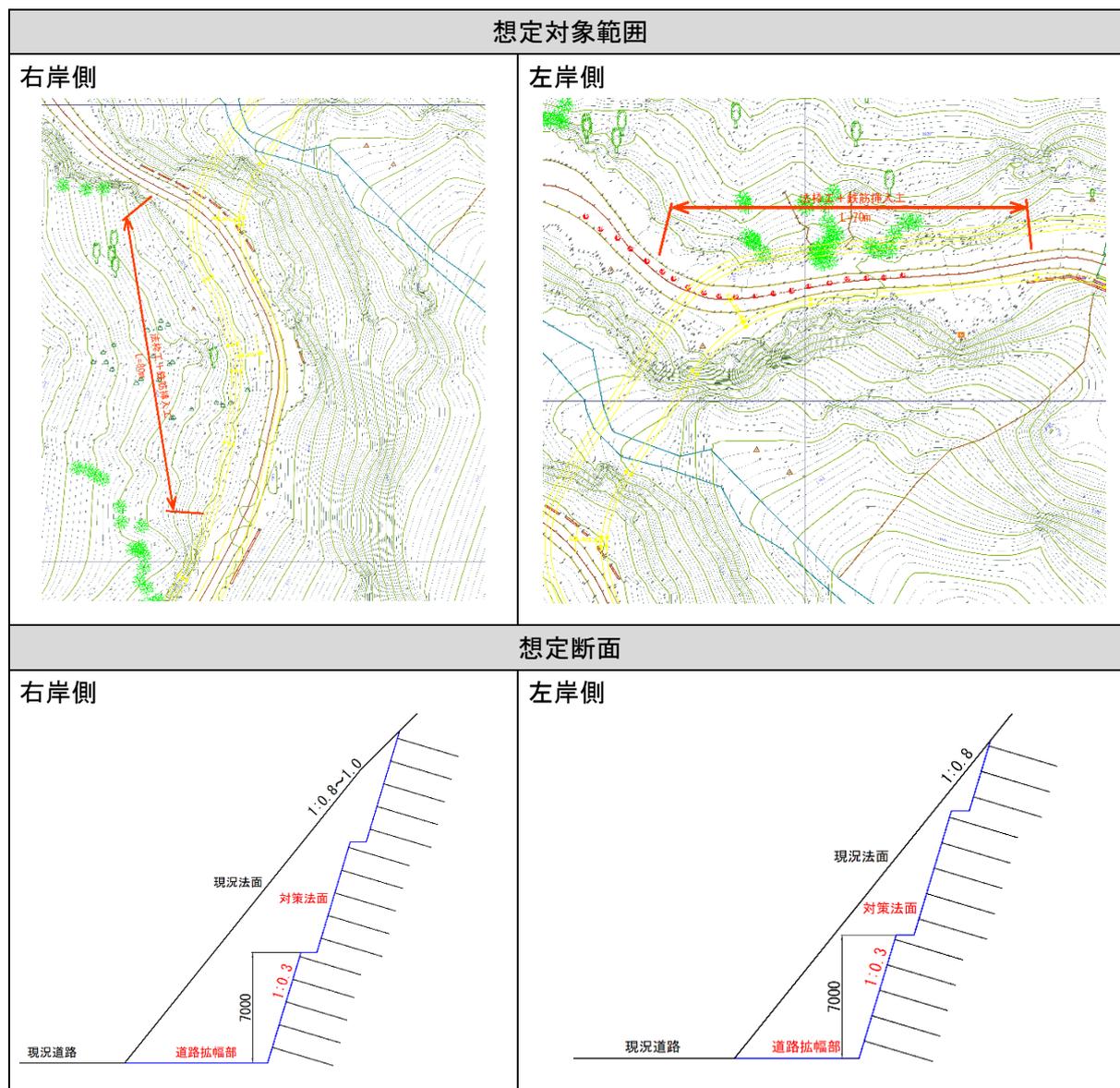
ナムリン橋における道路線形の検討では、道路斜面の掘削をできる限り低減する方針である。ただし、計画架橋位置の兩岸取付道路では若干の拡幅が必要なため、法面对策によって切土量を抑えることになる。

兩岸の道路斜面は、ボーリング調査及び現地踏査結果から、片麻岩（軟岩）の切土面であるため、切土に対する標準法面勾配が 1:0.5～1:1.2 が適当と判断する。そこで、切土量を抑える法面对策工としては、切土勾配 1:0.3 程度として「法枠工+鉄筋挿入工」を選定することとした。

表 3.3.8 法面对策工法の検討結果（ナムリン橋）

対象斜面	対策工の工種等による区分	
右岸側	切土（片切掘削、軟岩）	切土勾配 1:0.3
	切土整形	〃
	法枠工+鉄筋挿入工	〃
左岸側	切土（片切掘削、軟岩）	切土勾配 1:0.3
	切土整形	〃
	法枠工+鉄筋挿入工	〃

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 3.3.38 法面对策工法の想定対象範囲および想定断面（ナムリン橋）

## 2) パクダン橋

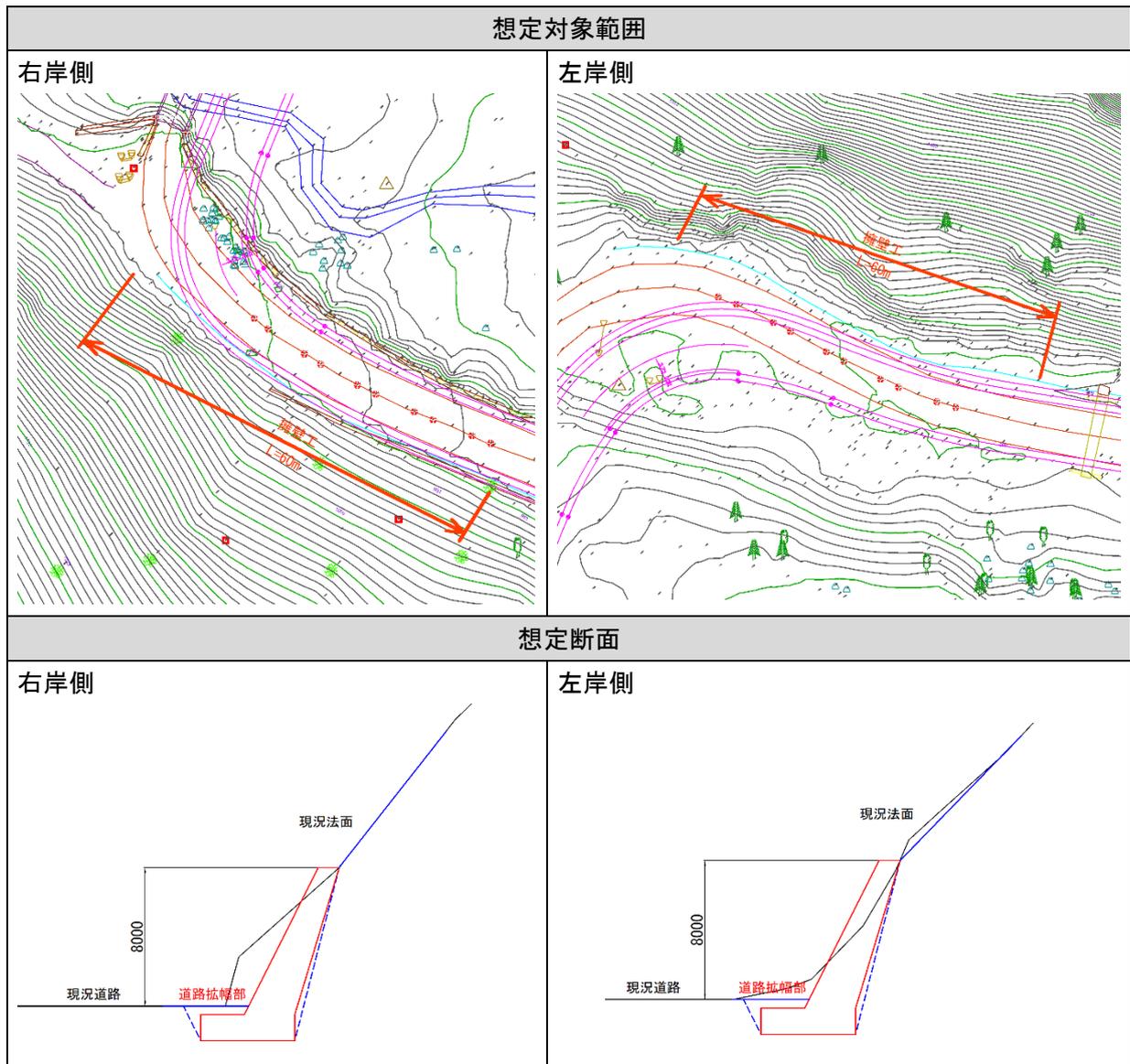
パクダン橋における道路線形の検討では、既存道路をほとんど拡幅する必要がないことを確認している。

同橋兩岸では、現地踏査により片岩（軟岩）及び巨石混じり砂礫による切土面（露頭）が見られたが、現況斜面の大部分は植栽で覆われている。同橋の計画では僅かに道路拡幅を伴うことになるが、斜面側の掘削範囲を下部に限定できるため、擁壁工（もたれ式コンクリート）を選定することとした。

表 3.3.9 法面对策工法の検討結果（パクダン橋）

対象斜面	対策工の工種等による区分	
右岸側	切土 (片切掘削、軟岩及び砂礫)	擁壁勾配 1:0.5
	切土整形	〃
	擁壁工	もたれ式 H=8m
左岸側	切土 (片切掘削、軟岩及び砂礫)	擁壁勾配 1:0.5
	切土整形	〃
	擁壁工	もたれ式 H=8m

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 3.3.39 法面对策工法の想定対象範囲および想定断面（パクダン橋）

### 3) ダーダリ橋

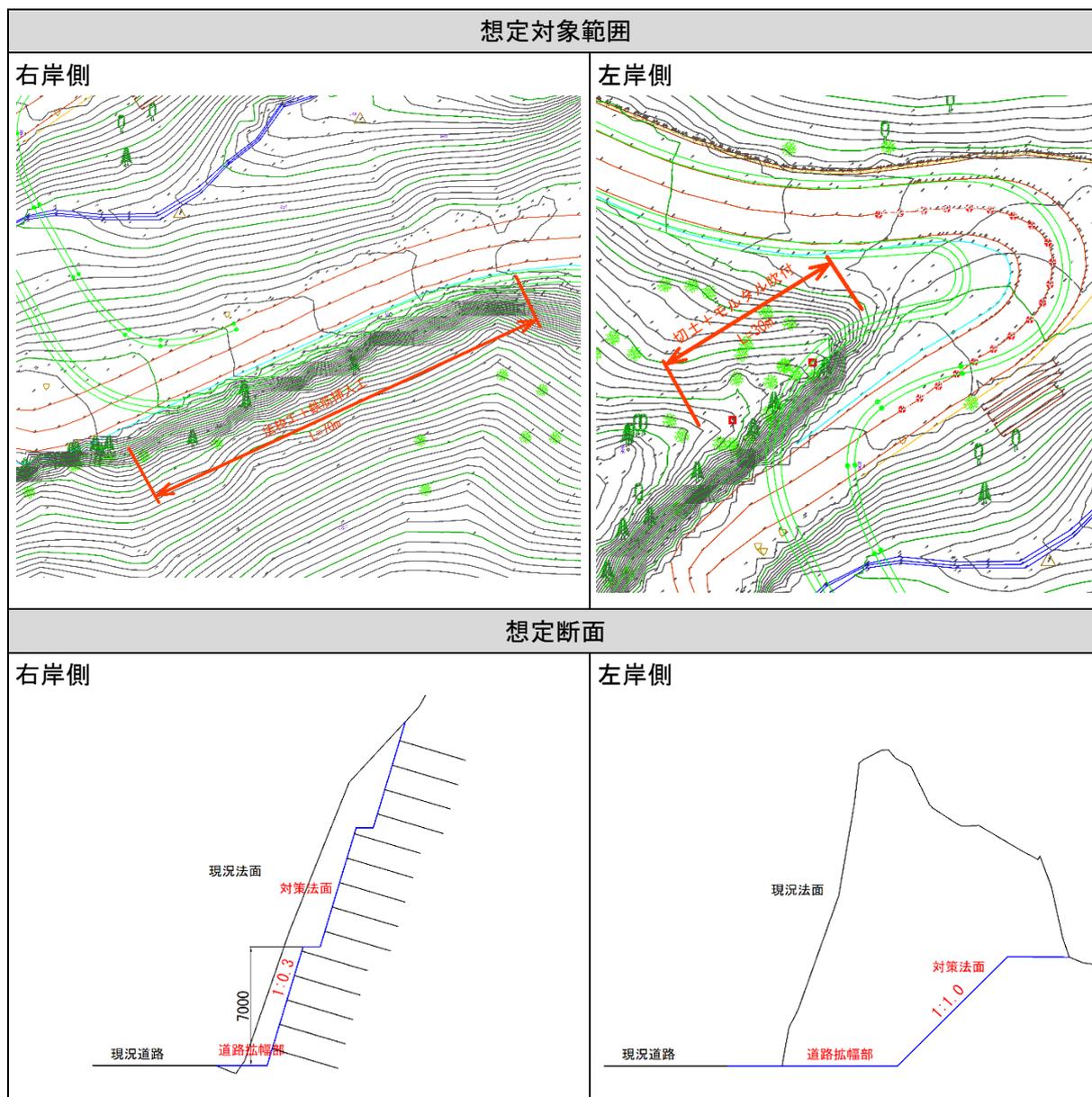
ダーダリ橋の右岸側は、ナムリン橋と同様に切り立った斜面が道路と並行に続いており、斜面の掘削量をできる限り低減する必要がある。右岸側における道路斜面は、ボーリング調査及び現地踏査結果から、片岩（軟岩）及び巨石混じり砂礫の切土面であるため、切土に対する標準法面勾配が 1:0.5～1:1.5 が適当と判断する。そこで、切土量を抑える法面对策工としては、切土勾配 1:0.3 程度として「法枠工+鉄筋挿入工」を選定することとした。

同橋の左岸側は、ナムリン橋とは異なり斜面の尾根部分端部にあたり、斜面の高低差が小さい緩傾斜となっている。そのため、図 3.3.37 に示す「安定勾配が確保できる場合」での切土が可能なエリアである。左岸側における道路斜面は、ボーリング調査及び現地踏査結果から、片岩（軟岩）及び巨石混じり砂礫（切土高 10m 以下）の切土面であるため、切土に対する標準法面勾配が 1:0.5～1:1.2 が適当と判断する。そこで、法面对策工としては、1:1.0 程度の安定勾配での切土、さらに法面保護工としてモルタル吹付を選定することとした。

**表 3.3.10 法面对策工法の検討結果（ダーダリ橋）**

対象斜面	対策工の工種等による区分	
右岸側	切土 (片切掘削、軟岩及び砂礫)	切土勾配 1:0.3
	切土整形	"
	法枠工+鉄筋挿入工	"
左岸側	切土 (片切掘削、軟岩及び砂礫)	切土勾配 1:1.0
	切土整形	"
	モルタル吹付	"

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 3.3.40 法面对策工法の想定対象範囲および想定断面（ダーダリ橋）

#### 4) リビダン橋

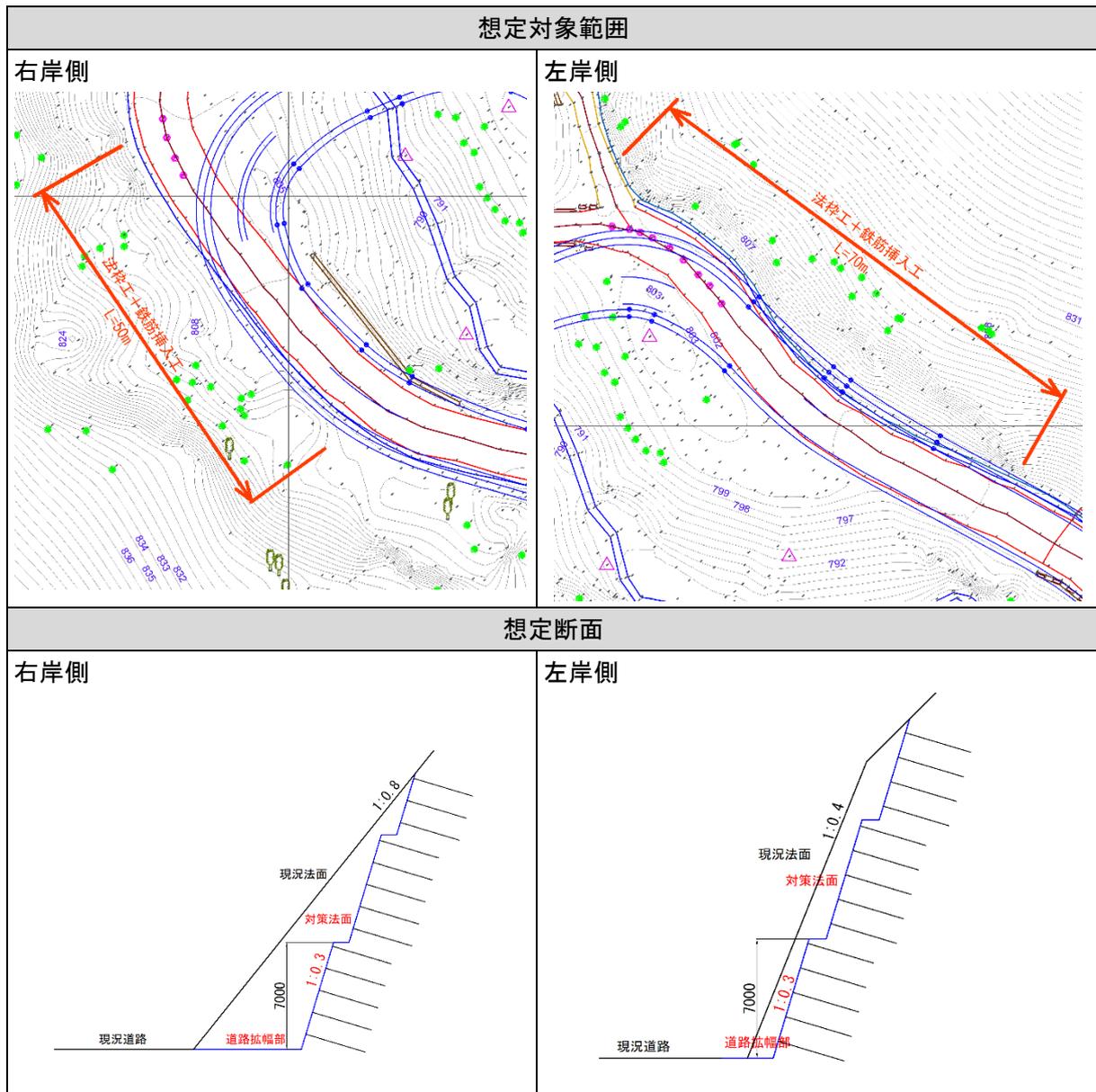
リビダン橋における道路線形の検討では、道路斜面の掘削量をできる限り低減する方針である。ただし、計画架橋位置の両岸では道路拡幅が必要であるため、法面对策によって切土量を抑えることとする。

同橋両岸における道路斜面は、現地踏査により片麻岩（軟岩）及び巨石混じり砂礫の切土面（露頭）が見られたため、切土に対する標準法面勾配が 1:0.5～1:1.5 が適当と判断する。そこで、切土量を抑える法面对策工としては、切土勾配 1:0.3 程度として「法枠工+鉄筋挿入工」を選定することとした。

表 3.3.11 法面对策工法の検討結果（リビダン橋）

対象斜面	対策工の工種等による区分	
右岸側	切土 (片切掘削、軟岩及び砂礫)	切土勾配 1:0.3
	切土整形	〃
	法枠工+鉄筋挿入工	〃
左岸側	切土 (片切掘削、軟岩及び砂礫)	切土勾配 1:0.3
	切土整形	〃
	法枠工+鉄筋挿入工	〃

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 3.3.41 法面对策工法の想定対象範囲および想定断面（リビダン橋）

## 5) ローリン橋

ローリン橋の右岸側は、巨石を多く含む切り立った斜面であり、斜面の掘削量をできる限り低減することが必要である。

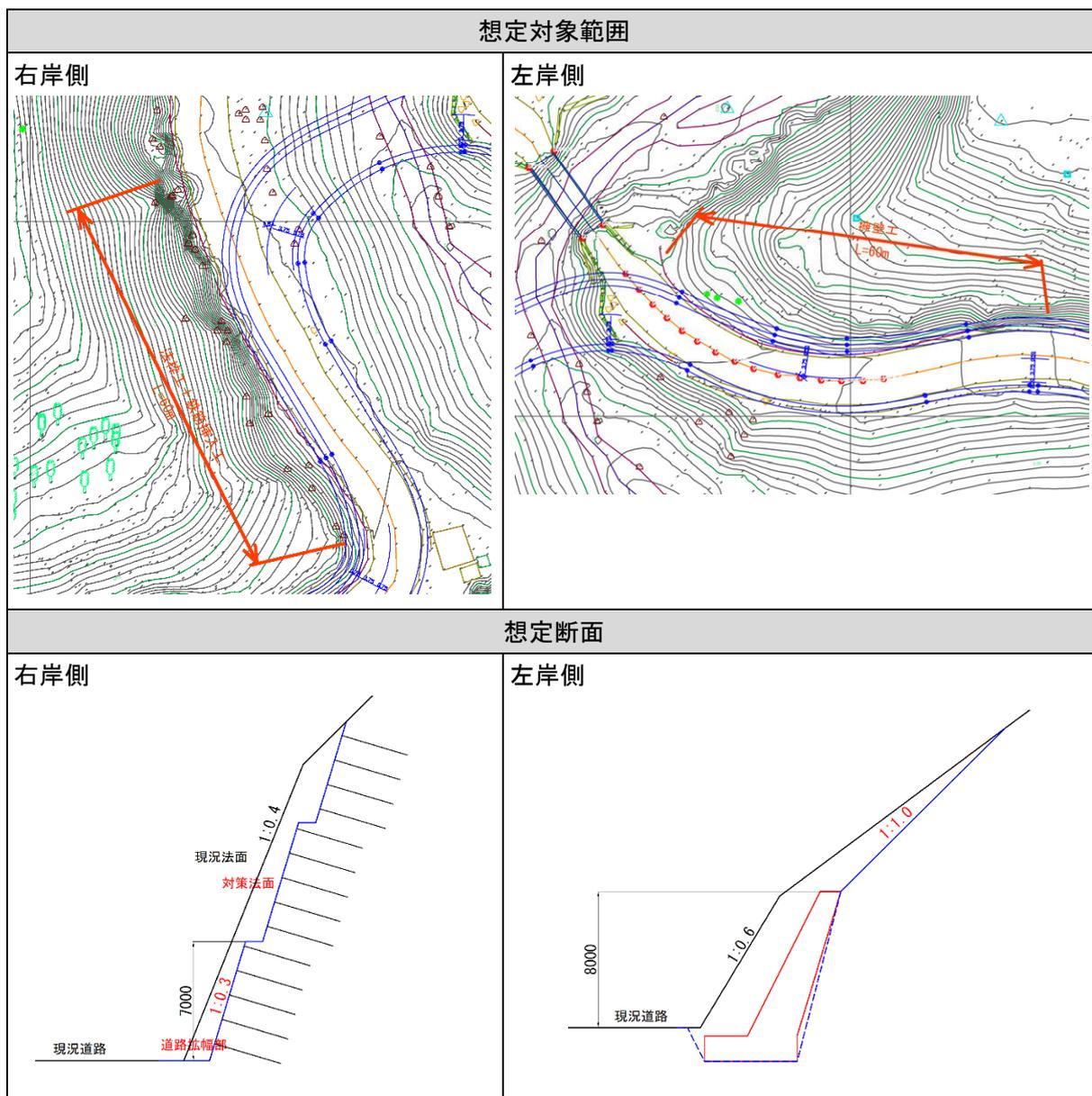
右岸側における道路斜面は、現地踏査により巨石混じり砂礫の切土面（露頭）が見られたが、崩壊地は無く、切土に対する標準法面勾配は 1:1.0 程度（密実な砂礫）が適当と判断する。そこで、切土量を抑える法面对策工としては、切土勾配 1:0.3 程度として「法枠工+鉄筋挿入工」を選定することとした。

同橋左岸側でも右岸側と同様に巨石混じり砂礫の切土面（露頭）がみられるが、右岸側とは異なり切土斜面の上部がやや緩傾斜となっている。同橋の計画では僅かに道路拡幅を伴うことになるが、斜面側の掘削範囲を下部に限定して擁壁工（もたれ式コンクリート）を選定、さらに斜面上部を 1:1.0 程度の安定勾配での切土が可能と判断した。

**表 3.3.12 法面对策工法の検討結果（ローリン橋）**

対象斜面	対策工の工種等による区分	
	右岸側	切土（片切掘削、砂礫）
切土整形		〃
法枠工+鉄筋挿入工		〃
左岸側	切土（片切掘削、砂礫）	切土勾配 1:1.0
	切土整形	〃
	擁壁工	もたれ式 H=8m

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 3.3.42 法面対策工法の想定対象範囲および想定断面（ローリン橋）

#### (4) 協力対象橋梁選定結果

協力対象橋梁を選定するにあたり、決定した道路線形、橋梁形式、法面対策を基に各橋梁の概算事業費を算出した。概算事業費及び協力対象橋梁選定表より得られた優先順位の結果を基に協力対象橋梁の選定結果を表 3.3.13 に取りまとめた。ここで、我が国事業費の制約により、優先順位第 1 位のナムリン橋と第 2 位のダーダリ橋を協力対象橋梁として選定する。

表 3.3.13 協力対象橋梁選定結果

事業費情報を含むため  
施工・調達業者契約認証まで非公表

### 3.4 協力対象事業の概略設計

#### 3.4.1 設計方針

##### (1) 基本方針

本事業では、要請案件の必要性及び妥当性を確認するとともに、無償資金協力案件として適切な概略設計を行い、事業計画を策定し、概算事業費を積算することを基本方針とする。

##### (2) 自然環境条件に対する方針

###### 1) 水文・水理条件に関する設計方針

本事業における水文・水理に関する設計方針は以下のとおりである。

- 対象橋梁は、想定される最大の災害事象（橋梁／河道：100年確率洪水および土石流）に対して、十分安全を有する構造的な高さと機能を確保する。
- 設計基準に関しては、基本的には以下のブータンの設計基準（インドの基準：IRC-5）に準じるものとする。これより、ナムリンおよびダーダリ橋の桁下余裕高は、100年確率洪水時に0.9m以上を確保する。
  - ✓ General Specifications for Bridges (2015, DoR, MoWHS, Bhutan)
  - ✓ Standard Specifications and Code of Practice for Road Bridges (IRC-5) (2015, Indian Roads Congress, India)
- 上記の基準に無い詳細な水理設計や検討の手法については、海外で広く用いられている米国の基準を参考とする。ただし、土石流に関しては、日本の基準による流量の割増を考慮して検討する。
  - ✓ HEC (Hydraulic Engineering Circular) シリーズの各種基準（連邦道路庁 FHWA、米国）
  - ✓ 流出解析（HEC-HMS）、水理解析（HEC-RAS）ソフトウェアおよびマニュアル（Hydrologic Engineering Center, 米国陸軍工兵隊 USACE、米国）
  - ✓ 土石流・流木対策設計技術指針 解説 (2016, 国土交通省, 国土技術政策総合研究所)等

- ナムリン橋付近の河道は岩盤が露出しており、また、河川兩岸の橋台設置工事の範囲は、100年確率洪水水位 HFL（100年確率土石流時の水位）より上部に位置しているため、流水部の岩盤河道をあえて改修する必要も無いため、現状のままとする。
- ダーダリ橋付近の河道は、左岸法尻から右岸側橋台にかけて土砂が堆積している。左岸側橋台の位置は最大洪水水位 HFL より上部に位置しており、かつ、その工事範囲も岩盤の河岸に位置している。よって、左岸側は現状のままとする。一方、左岸法尻から右岸側橋台までの河道は土砂が堆積していることから、土砂流出防止および右岸側橋台の防護を目的に、護床工を設置する。

## 2) 水文・水理条件

水文・水理条件の検討は「2.2.3 (2) 水理・水文」に詳述しており、その結果を以下に記す。水文および水理解析の結果として、表 3.4.1 に両橋梁の設計水位、表 3.4.2 に桁下余裕高を示す。橋桁の余裕は、100年確率土石流量時においてさえ、十分な余裕高を確保でき、大きな流木など浮遊物の通過に対しても問題無いと判断する。

**表 3.4.1 ナムリン橋とダーダリ橋の設計水位 (m)**

Bridge	Ordinary Q	Low Q (LWL)	1.1yrs Flood	5yrs Flood	10yrs Flood	25yrs Flood	50yrs Flood	100yrs Flood (HFL)	100yrs Debris Flow	Remarks
Namling	2170.55	2170.52	2170.63	2173.34	2173.57	2173.83	2174.01	2174.17	2175.34	
Durdari	955.37	955.35	956.02	956.99	957.23	957.49	957.68	957.84	959.29	

出典：JICA 調査団

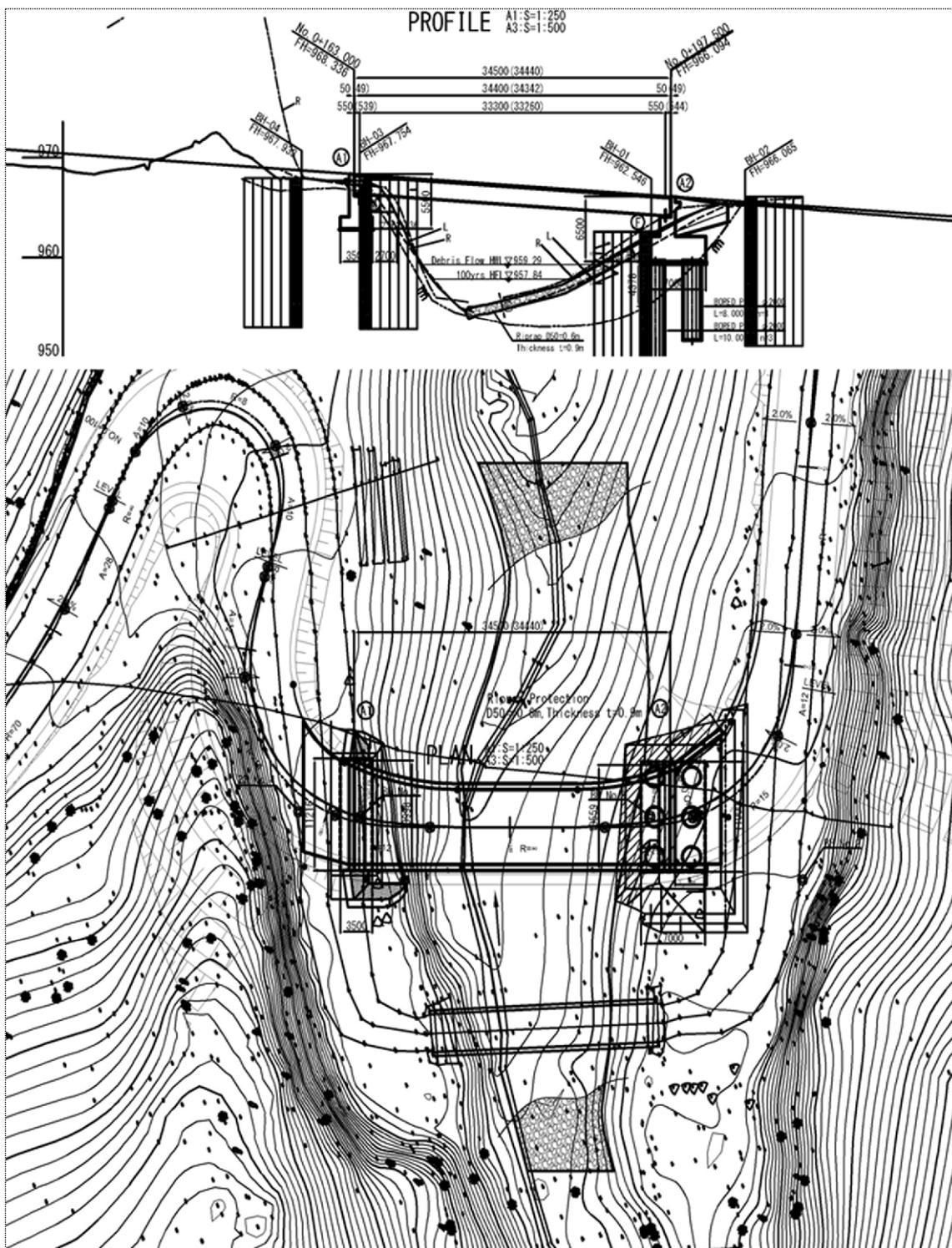
**表 3.4.2 ナムリン橋とダーダリ橋の桁下余裕高**

River	Minimum Soffit Level (Girder bottom) (m)	50yrs Flood	100yrs Flood (HFL)	100yrs Debris Flow	Remarks
Namling	2199.87	25.86	25.70 > Fb 0.90	24.53	
Durdari	964.35	6.67	6.50 > Fb 0.90	5.05	

出典：JICA 調査団

## 3) ダーダリ橋の護床工

上記の設計方針で示したとおり、ダーダリ橋には護床工を設置する（図 3.4.1 参照）。護床工は、100年確率洪水時においても流出せず、周辺の地盤変化に対しても追従性の高い捨石工による施工とする。捨石の平均粒径  $D_{50}$  は 0.6m、厚さは 0.9m とするが、石材の形状、粒度分布や等級などは、所定の基準や検査方法に遵守したものとする。捨石径の計算は、2.2.3 (2) 水理・水文を参照のこと。



出典：JICA 調査団

図 3.4.1 ダーダリ橋の護床工

### (3) 社会経済条件に対する方針

対象橋梁は、「ブ」国で最も重要とされる PNH-1 上に位置しており、物資・旅客輸送において「ブ」国の東西を結ぶ役割を担っている。協力対象橋梁として選定されたナムリン橋、ダーダリ橋近傍には、迂回路が存在しない状況であることから、法面掘削等の危険が伴う一部の作業実施時を除いて、一般車両が通行できる通行帯を確保する計画とする。

### (4) 建設事情／調達事情若しくは業界の特殊事情／商習慣に対する方針

2023 年現在、「ブ」国内の土木・建築工事（特に、建築工事）が非常に活況である。「ブ」国政府は国内の建設工事において、ブータン人の積極的な活用を促しており、これにより人件費が高騰している状況が見受けられる。また、労働者を管理する経験豊富な土木技術者が不足しており、品質管理や安全管理が良好でなく、品質低下や工期の遅れを招いている。

建設に使用する鉄筋については、製造の国産化を進めたことにより、国産品が「ブ」国内の建設事業に使用されている。

現地建設事情を踏まえた設計方針は以下の通りである。

- 資機材は、可能な限り現地調達を基本とする。
- 現地材料や現地製品は、コスト、施工性、品質、調達信頼性を考慮した上で選定する。
- 現地調達が困難な資機材については、本邦または第三国からの調達とする。調達先については、価格、品質及び納期等に留意して決定する。

### (5) 現地業者（建設会社、コンサルタント）活用に係る方針

「ブ」国内の雇用機会の創出、技術移転の促進及び地域経済の活性化に寄与することを目的として、現地技術者や労働者を可能な限り活用する方針とする。ただし、「ブ」国の技術水準では対応が困難である職種については、本邦または第三国からの技能工派遣を検討する。

現地建設事情を踏まえた設計方針は以下の通りである。

- 技術者や労働者は、可能な限り現地調達とする。
- 「ブ」国の技術水準では対応が困難な職種は、日本人技術者の適切な管理のもと、現地業者の活用を基本とする。
- 法面及び橋梁の建設に際しては、「ブ」国への技術移転を考慮する。

### (6) 日本企業活用に係る方針

ナムリン橋新橋の上部工には鋼トラス橋が選定され、地形の制約や車両通行帯の確保等の条件より、架設工法はケーブルエレクション工法が採用された。本工法は桁下空間を使用せずに施工する工法であり、上部工架設工法の中で施工難易度が比較的高い工法である。なお、本工法に用いる仮設資機材は「ブ」国には存在しないことから、本邦調達を想定している。このような状況から、ナムリン橋の上部工架設は本邦企業の活用を想定しているが、日本人技術者の適切な管理の下、現地業者や現地技術者を活用することで、「ブ」国側への技術移転につながると想定している。

## (7) 運営・維持管理に対する対応方針

DoST 本部は、2022 年より全国 9 か所の地方事務所に対し、道路・橋梁の年間維持管理計画の策定を義務付け、この計画を基に適正な維持管理予算の配分を行うことを決定した。

これまで、各地方事務所は、配分される限られた年間維持管理予算（橋梁：26,000Nu/橋/年（全ての橋種、路線で同額）、道路：PNH では 115,000Nu/km/年、Secondary National Highway では 105,000Nu/km/年、Feeder Road では 44,000Nu/km/年、9つの地方事務所全て同額）で補修・改良箇所を選定した上で、対策工事を進めなければならなかった。しかし、今回の予算管理強化により、対策が必要な道路・橋梁を優先させた予算配分が可能となる。また、DoST 本部が維持管理計画のモニタリングを実施することで、より厳正かつ適切な予算管理の下で道路・橋梁維持管理が実施されることが期待されている。

一方、上述した維持管理予算の他に、モンスーン・レストレーションと呼ばれる異常時・緊急時の対策のための予算がある。これは、毎年雨季明け（9 月または 10 月）に、DoST 本部スタッフ、財務省（MoF）の財務会計局（DTA: Department of Treasury and Accounts）、DoST 地方事務所職員が補修・修復が必要な箇所を特定し、その後工事費を積算して予算申請を行うものである。これは雨季に発生した損傷に対する修復工事であるため、緊急度が高く予算の承認も早急に実施され、同年の冬には工事が開始される。

今回の予算措置の強化により、協力対象橋梁の維持管理予算の確保は可能と考える。

## (8) 施設、機材等のグレードの設定に係る方針

協力対象施設の範囲は、橋梁本体、橋梁前後の取付道路及び法面、それら施設に必要な付帯設備とする。対象施設の概要について表 3.4.3 及び表 3.4.4 に示す。

**表 3.4.3 協力対象橋梁のグレード**

橋梁名	ナムリン橋	ダーダリ橋
活荷重	IRC クラス A、クラス 70R	IRC クラス A、クラス 70R
橋長	44.0m	34.5m
幅員	全幅員	12.34m
	車道	3.75m+3.75m~7.39m
	路肩	—
	歩道	—
上部工形式	鋼単純トラス橋	PC 単純箱桁橋
下部工形式	A1 橋台・A2 橋台：逆 T 式橋台	A1 橋台・A2 橋台：逆 T 式橋台
基礎工形式	A1 橋台・A2 橋台：直接基礎	A1 橋台：直接基礎、A2 橋台：深礎杭

出典：JICA 調査団

表 3.4.4 取付道路のグレード

橋梁名	ナムリン橋		ダーダリ橋	
設計速度	V=20km/h		V=20km/h	
道路種級	Primary National Highway		Primary National Highway	
設計交通量 (2037 年)	431 台/日		448 台/日	
設計車両	CLASS A TRAIN VEHICLE CLASS 70R VEHICLE		CLASS A TRAIN VEHICLE CLASS 70R VEHICLE	
計画延長	L=327.7m		L=359.1m	
幾何構造	最小曲線半径	15m	8m	
	最小緩和曲線長	10m	10m	
	最急縦断勾配	5.6% (ただし、既存道路への取り付け部のみ 10.5%)	8.0%	
	K 値	凸型	473、816	438
		凹型	421、822	330、3330
	最小縦断曲線長	40m	20m	
	標準横断勾配	2.0%	2.0%	
	最大片勾配	2.0%	2.875%	
	片勾配擦り付け率	1/68~1/168	1/69~1/213	
拡幅量	1.5m	1.5m		
標準幅員	全幅員	10.5m	10.5m	
	車道 (路肩含む)	3.75×2	3.75×2	
	保護路肩	1.0m+2.0m	1.0m+2.0m	
舗装構成	表層	4cm	4cm	
	基層	6cm	6cm	
	上層路盤	20cm	20cm	
	下層路盤	15cm	15cm	
	路床	設計 CBR=13	設計 CBR=26	

出典：JICA 調査団

## (9) 工法／調達方法、工期に係る方針

### 1) 工法について

#### (a) 上部工

ナムリン橋、ダーダリ橋ともに、「ブ」国で最も重要な PNH-1 上に位置する橋梁である。現道交通量は多くないが、橋梁近傍に迂回路が存在しないことを勘案すると、工事に伴う一時的な通行止めは可能であるが、長期間の通行止めは避けるべきである。このことを前提として上部工架設工法を選定した結果、ナムリン橋はケーブルエレクションを用いた架設、ダーダリ橋は固定支保工架設が選定された。

#### (b) 下部工・基礎工

##### a) ナムリン橋

A1 橋台、A2 橋台ともにほぼ表層から比較的良好な岩が確認され、支持層になり得ることから、直接基礎を採用し、施工方法はオープン掘削を基本とする。また、100 年確率の高水位は、

橋台基礎よりも下側（橋台基礎のGL-6.1m、高水位のGL-26.8m）であり、橋台に影響を及ぼさないことから、橋台周りの護岸工は不要と判断した。

## b) ダーダリ橋

A1 橋台は、ほぼ表層から比較的良好な岩が確認され、支持層になり得ることから、直接基礎を採用し、施工方法はオープン掘削を基本とする。A2 橋台部は GL-9～10m 程度の位置に支持層になり得る岩が確認されたことから杭基礎を採用する。橋台背面に車両通行帯を確保する必要があることを踏まえ、橋台近傍には小規模な施工資機材しか配置できないことから、深礎基礎を採用する。

## 2) 調達方法について

建設業者の調達は、PQ（事前資格審査）方式にて実施する。入札公告において入札参加資格条件を公表し、事前資格審査にパスした建設業者のみが入札への参加が可能となる。

なお、多くの企業が入札に参加でき、競争原理が働くような資格条件の策定を行うこととする。

## 3) 工期について

「ブ」国の気候は、熱帯モンスーン気候の影響下にあり、雨季（5～9月）と乾季（10～4月）に分けられる。南部の平野部を除き大部分の国土の標高が高いため、気温や四季の変化は日本の高原地域と似ている。「ブ」国の雨季は、5～9月の5ヶ月間と長く、雨季の施工を完全に止めてしまうと施工期間が長くなるため、雨季期間中においても可能な限り施工を実施する計画とする。

## (10) 施工監理に係る方針

本事業は、ナムリン橋とダーダリ橋の施工であり、両橋梁間は、乗用車で走行して3時間以上かかる。また、ナムリン橋が鋼トラス橋、ダーダリ橋がPC箱桁橋となっており、橋梁形式や施工方法も異なることから、両橋梁を常駐施工監理技術者1名のみで監理することは難しいと判断した。このため、常駐施工監理技術者を2人態勢として、PC上部工架設期間中にPCの専門家を、トラス橋架設期間に鋼橋専門家を派遣する方針とする。なお、法面の施工は、常駐監理者が対応する方針とし、必要に応じて本社バックアップ等を行う。

## (11) 安全対策に係る方針

「ブ」国はインド国境周辺地域においては外務省危険情報レベル1に設定されているものの、現場のあるモンガル県を含む大半の地域には危険情報レベルの設定はなされていない。そのため比較的安全な地域であるといえるが、「3.4.5 安全対策計画」に示す基本的な対策を行う。

## 3.4.2 基本計画

### (1) 全体計画

「3.3 協力対象橋梁の選定」において、架橋位置の選定、法面対策工の選定、橋梁形式の選定を実施した。ここでは、3.3節で決定した道路線形、法面対策工、橋梁形式の概略設計を実施する。

(2) 道路計画

1) 道路線形の検討

道路線形は、「3.3 協力対象橋梁の選定」を参照いただきたい。

2) 舗装設計

取付道路の舗装はアスファルト舗装とし、計画交通量、設計 CBR（10%）と両橋の拡幅工事に採用されている舗装構成を勘案して決定した。国道の舗装構成は「ブ」国設計基準において以下のように規定されている。

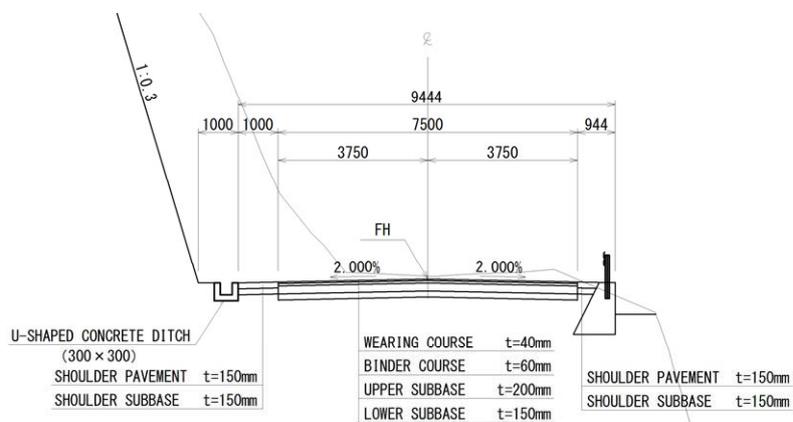
表 3.4.5 国道の舗装構成

CBR 9 & 10%							
Traffic (msa)	Total Pavement Thickness (mm)	Pavement Composition					
		Bituminous Surfacing				Base Course (mm)	Sub Base (mm)
		Wearing Course (mm)		Binder Course (mm)			
	(mm)	Type	Type	Type	Type		
1	350	-		25	PMC	200	150
2	400	50	DBM	25	PMC	200	150
3	400	50	DBM	25	PMC	200	150
4	420	50	DBM	25	PMC	200	170
5	450	60	DBM	40	AC	200	150
6	460	60	DBM	40	AC	200	160
7	470	60	DBM	40	AC	200	170
8	490	60	DBM	40	AC	200	190
9	505	60	DBM	40	AC	200	205
10	520	60	DBM	40	AC	200	220

出典：Pavement-manual June 2005

以下に決定した舗装構成を記す。

- 表層：40mm（アスファルトコンクリート（AC））
- 基層：60mm（密粒度アスコン（DBM））
- 上層路盤：200mm
- 下層路盤：150mm
- 設計 CBR：10%以上



出典：JICA 調査団

図 3.4.2 取付道路の舗装構成

### (3) 法面計画

#### 1) 法面对策の検討

協力対象橋梁取付道路区間における法面对策の検討を実施した。本検討においては、対象法面が山岳地帯に位置するため、基本的に現地で調達可能な重機で施工可能な工法を選定する必要がある。また、対策工の検討にあたっては、次のような現場条件を考慮し、工法の信頼性と長期的な安定性が確保できる工法を選定することとした。

- ・ 傾斜地のため、施工条件が悪い。
- ・ 斜面下位が主要道路であり、用地上の制約がある。
- ・ 上方に斜面が続いており、斜面上位から重機等による施工はできない。

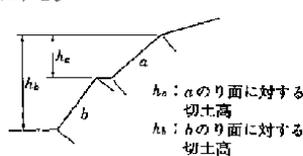
当該斜面の地質は、ボーリング調査及び現地踏査結果から表層より軟岩主体であることが確認された。そこで、切土に対する標準法面勾配は、表 3.4.6 によると岩盤部分（調査結果から軟岩に区分）で 1:0.5~1:1.2 と判断される。

次に、図 3.4.3 に示す切土法面における法面保護工選定フローを参考に対策工法について検討を行った。工法を選定する場合、同フローからも明らかなように「安定勾配が確保できるか」が重要な要素であり、この条件により選定する工法が大きく左右される。すなわち、条件を満たす場合においては、切土工を主要工法として抜本的な安定を図り、適切な法面保護を補助対策として計画することになる。しかしながら、当該地における斜面は非常に急勾配のため条件を満たすことは困難であることから、急勾配の法面勾配を適用し、切土量を抑えることが望ましいと判断する。

表 3.4.6 切土に対する標準法面勾配

地山の土質		切土高	勾配
硬岩			1 : 0.3 ~ 1 : 0.8
軟岩			1 : 0.5 ~ 1 : 1.2
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1 : 1.5 ~
砂質土	密実なもの	5m以下	1 : 0.8 ~ 1 : 1.0
		5~10m	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
	密実でないもの	5m以下	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
		5~10m	1 : 1.2 ~ 1 : 1.5
砂利または岩塊混じり砂質土	密実なもの、または粒度分布のよいもの	10m以下	1 : 0.8 ~ 1 : 1.0
		10~15m	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
	密実でないもの、または粒度程度の分布の悪いもの	10m以下	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
		10~15m	1 : 1.2 ~ 1 : 1.5
粘性土		10m以下	1 : 0.8 ~ 1 : 1.2
岩塊または玉石混じりの粘性土		5m以下	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
		5~10m	1 : 1.2 ~ 1 : 1.5

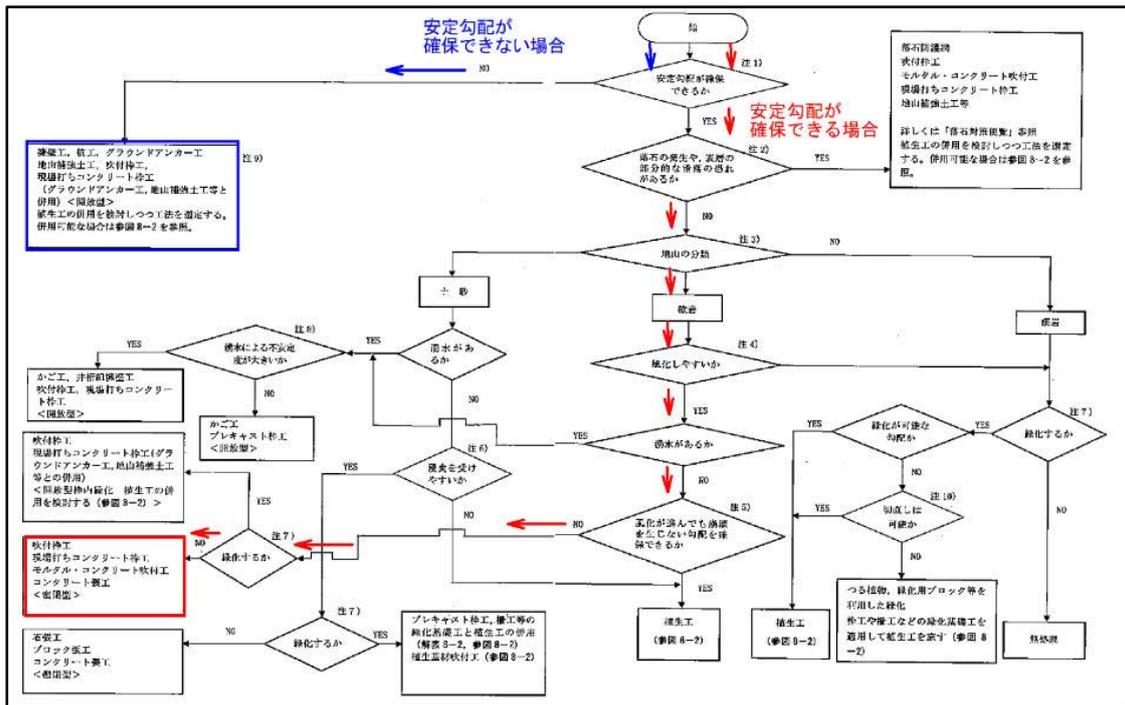
注) ① 上表の標準勾配は地盤条件、切土条件等により適用できない場合があるので本文を参照すること。  
 ② 土質構成等により単一勾配としないときの切土高及び勾配の考え方は下図のようになる。



・ 勾配は小段を含めない。  
 ・ 勾配に対する切土高は当該切土のり面から上総の全切土高とする。

③シルトは粘性土に入れる。  
 ④上表以外の土質は別途考慮する。  
 ⑤のり面緑化工を計画する場合には参表 8-2 も考慮する。

出典：道路土工 切土・斜面安定工指針（日本道路協会）



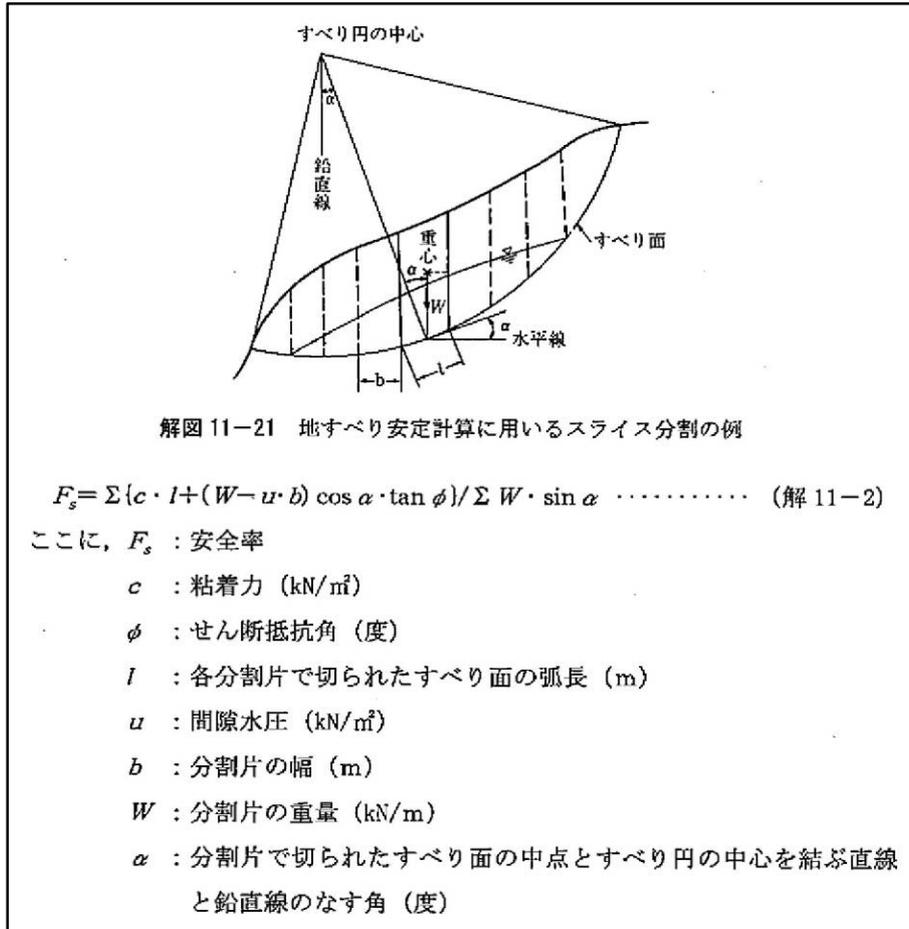
出典：道路土工 切土・斜面安定工指針（日本道路協会）

図 3.4.3 切土法面における法面保護工の選定フロー

2) 計算手法

安定計算は、地すべり地や崩壊跡地等において一般的に適用されている簡便法（Fellenius 法）を用いて実施した。この計算手法は、斜面崩壊形態のうち主に滑動形態の解析に用いられる不安定領域（緩み領域）ブロックを一つの土塊とみなし、その滑動力と抵抗力、あるいは滑動モーメントと抵抗モーメントの比などを安全率と定義することで、ブロックの安定度を評価する方法である。図 3.4.4 に地すべり安定計算に用いるスライス分割の例を示す。

一方、逆解析による極限つり合い法は、現況安全率を極限平衡状態である  $F_s=1.00\sim0.95$  に設定して  $c \cdot \phi$  を推定し、計画安全率  $F_s=1.20$  まで必要になる抑止力を算出する方法である。



出典：道路土工 切土・斜面安定工指針（日本道路協会）

図 3.4.4 地すべり安定計算に用いるスライス分割の例

3) 緩み領域（崩壊予備物質）の推定

当該斜面は切土により発生する法面であり、軟岩に示される標準勾配の値から、安定勾配 1:0.5 程度と仮定した。概略計算においては、鉄筋挿入工（ロックボルト工）を適用して勾配 1:0.3 で安定性を確保するよう標準勾配との差法による計算を行った。

4) 設計計算の諸条件

(a) 切土法面形状

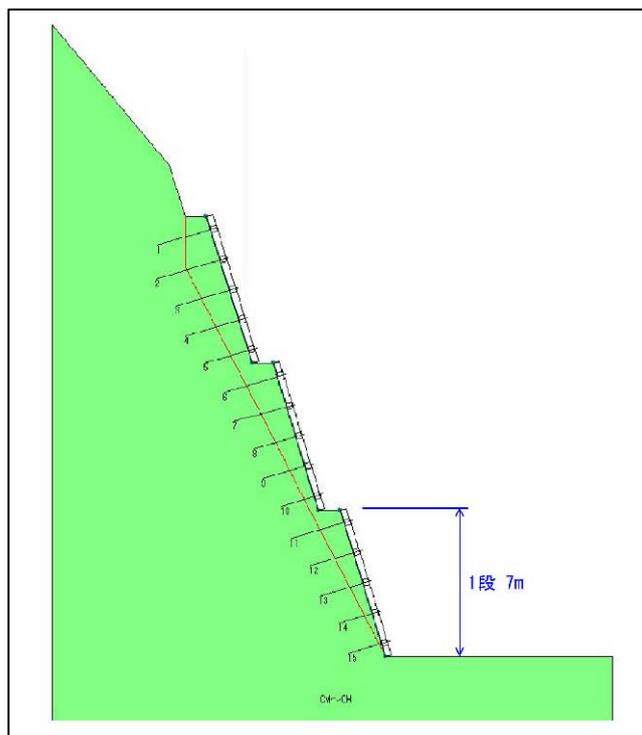
切土法面の小段については、なるべく切土量を抑える方針を踏まえて「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例－急傾斜地崩壊防止工事指針－（全国治水砂防協会）」を参考とし、直高 7m 間隔、小段幅 1.0m とした。なお、当該地で想定されるすべり面は、軟岩での崩壊規模が図 3.4.5 のように 3 段（1 段の直高 7m）程度であると想定した。

(iii) 小段

小段は以下のとおりとする。

- ① 小段はのり高、地質の変化を考慮し設置するものとするが、標準として直高5~10m間隔とする。
- ② 小段の幅は1~2mを標準とする。ただし管理用道路として使用する場合は、必要に応じ多少の拡幅を図る。

出典：新・斜面崩壊防止工事の設計と実例—急傾斜地崩壊防止工事指針—（全国治水砂防協会）



出典：JICA 調査団

図 3.4.5 計算モデル図の例

(b) 現状安全率と計画安全率

現状安全率については、「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例—急傾斜地崩壊防止工事指針—（全国治水砂防協会）」によると、次のとおり提案されている。

- ① 斜面に異常、変状や崩壊の兆候が見られる場合  $F_s=0.95$
- ② ただちに崩壊に結びつくような兆候が見られない場合  $F_s=1.00$

当該斜面は、切土後にバランスを保っている状態と判断し、上記②の  $F_s=1.00$  を用いる。対策工の計画安全率については、下記赤線に基づき  $F_{sp}=1.20$  に設定する。

地すべり防止によって現在活動中もしくはやっと平衡状態にある斜面の安定を高めて保全をはかるわけであるが、この目標とする安全率を計画安全率 ( $P.F_s$ ) とよび、これはその地すべりによって生ずる被害の大きさ、道路、河川等の経済性安全性などを考慮して決定する。

計画安全率は、一般的に重要な道路、河川、あるいは人家などに重要な影響を与えるような箇所では、 $P.F_s=1.20$ 、その他の場合では  $P.F_s=1.10-1.20$  程度としている。

出典：災害復旧工事の設計要領（全国防災協会）

(c) すべり面強度定数

地山の強度定数  $c \cdot \phi$  を逆算する際には、あるすべり面の安全率  $F_s = 1.00$  を満足する  $c \cdot \phi$  の組合せが無数にあることになる。

そこで、当該地における  $c \cdot \phi$  の決定にあたっては、ボーリング調査結果で確認した地盤の換算  $N$  値より内部摩擦角  $\phi$  を固定し、 $c$  を逆算することとした。

表 3.4.7 ナムリン橋の強度定数一覧表

対象地盤	単位体積重量 $\gamma_t$ (kN/m <sup>2</sup> )	粘着力 $c$ (kN/m <sup>2</sup> )	内部摩擦角 $\phi$ (°)
片麻岩 (軟岩)	21.0	(逆算)	41.9 (固定)

出典：JICA 調査団

表 3.4.8 ダーダリ橋の強度定数一覧表

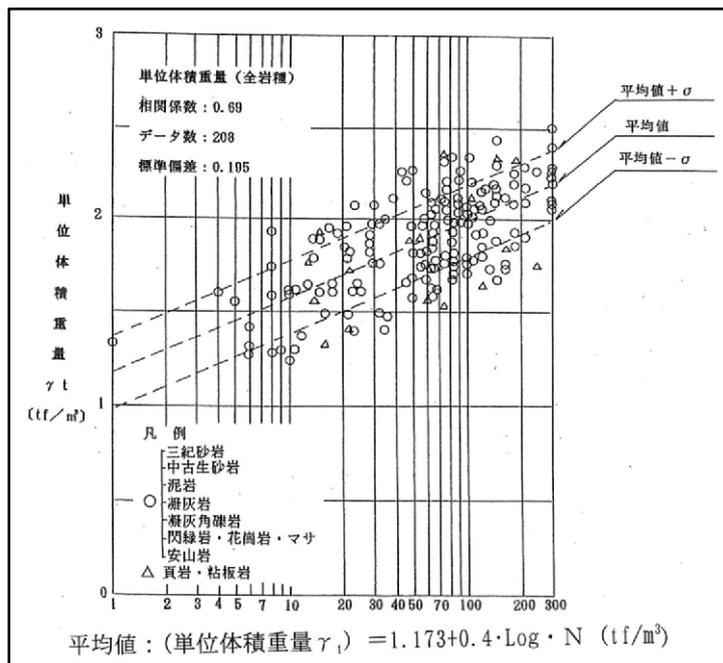
対象地盤	単位体積重量 $\gamma_t$ (kN/m <sup>2</sup> )	粘着力 $c$ (kN/m <sup>2</sup> )	内部摩擦角 $\phi$ (°)
片岩 (軟岩)	21.0	(逆算)	21.5 (固定)

出典：JICA 調査団

① 単位体積重量： $\gamma_t$

各岩盤層の単位体積重量については、図 3.4.6 に示す単位体積重量と  $N$  値の相関図から求められた式 3.2.1 より推定した。

$$\gamma_t \text{ (kN/m}^3\text{)} = (1.173 + 0.4 \cdot \text{Log } N) \times 9.81 \dots\dots\dots \text{式 3.2.1}$$



出典：設計要領第二集（東・中・西日本高速道路(株)）

図 3.4.6 岩盤の単位体積重量の測定例

② 内部摩擦角： $\phi$

各岩盤層の内部摩擦角については、表 3.4.9 及び図 3.4.7 に示す内部摩擦角と  $N$  値の相関図から求められた関係式 (式 3.2.2 又は式 3.2.3) より推定した。

なお、ナムリン橋における片麻岩は深成岩相当、ダーダリ橋における片岩は泥岩相当で評価した。

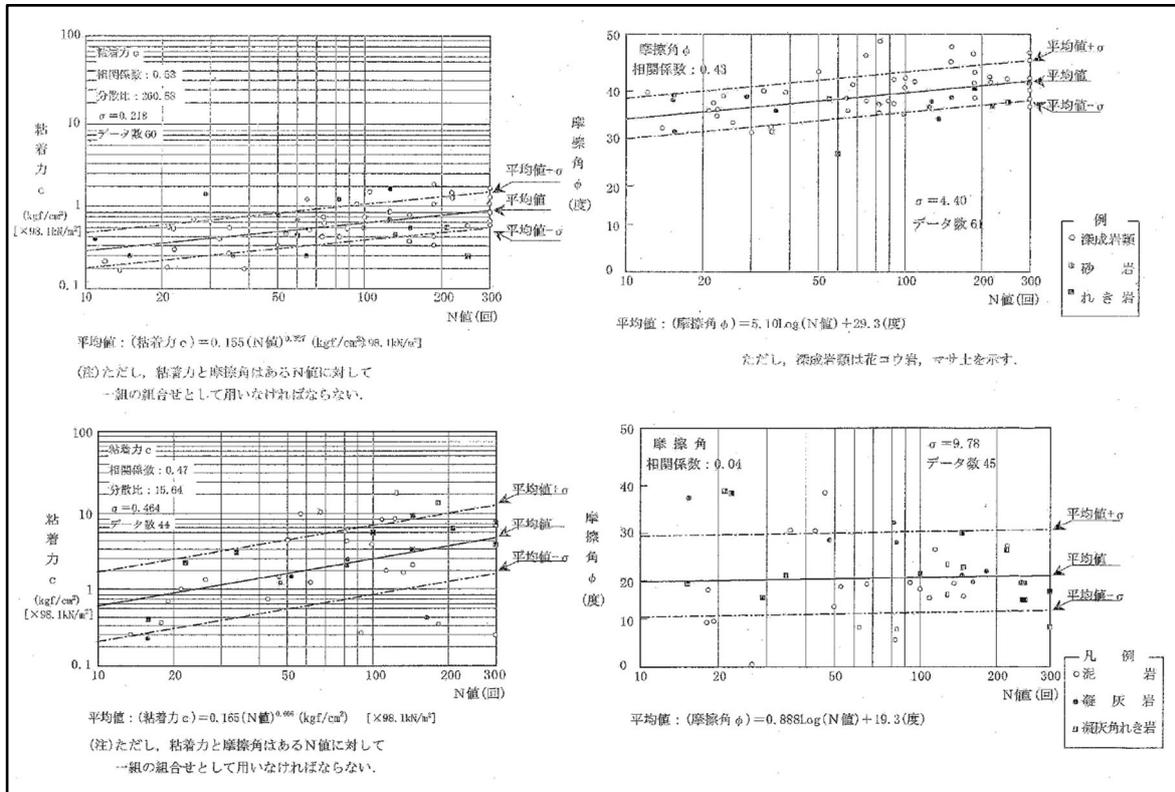
深成岩の場合、 $\phi(^{\circ}) = 5.10 \log N + 29.3$  ..... 式 3.2.2

泥岩の場合、 $\phi(^{\circ}) = 0.888 \log N + 19.3$  ..... 式 3.2.3

表 3.4.9 換算  $N$  値による場合の測定例

		砂岩・礫岩 深成岩類	安山岩	泥岩・凝灰岩 凝灰角礫岩	備 考
粘着力 ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )	換算 $N$ 値と 平均値の関係	$15.2N^{0.327}$	$25.3N^{0.334}$	$16.2N^{0.606}$	
	標準偏差	0.218	0.384	0.464	・Log 軸上の値
せん断 抵抗角 (度)	換算 $N$ 値と 平均値の関係	$5.10 \log N$	$6.82 \log N$	$0.388 \log N$	Log の底は 10
		+29.3	+21.5	+19.3	
	標準偏差	4.40	7.85	9.78	

出典：設計要領第二集（東・中・西日本高速道路(株)）



出典：設計要領第二集（東・中・西日本高速道路(株)）

図 3.4.7 せん断定数の測定例（上段：深成岩、下段：泥岩）

## 5) 法面概略設計

### (a) ナムリン橋

同橋両岸における道路斜面は、ボーリング調査及び現地踏査結果から、片麻岩（軟岩）の切土面であるため、切土に対する標準法面勾配が 1:0.5～1:1.2 であると判断される。前述したように、当該地における斜面は非常に急勾配であることから、急勾配の法面勾配を適用し、切土量を抑えることが望ましいと判断しているため、切土勾配 1:0.3 程度として「法枠工+鉄筋挿入工」を選定することとした。なお、切土法面より上方には、現況法面が法長方向に続いており落石のリスクが残るため、必要に応じて落石防護柵を設置する計画とした。

**表 3.4.10 法面对策工法の検討結果（ナムリン橋）**

対象斜面	対策工の工種等による区分	
	右岸側	掘削工（軟岩）
法面整形工		〃
吹付法枠工+鉄筋挿入工		〃
左岸側	掘削工（軟岩）	切土勾配 1:0.3
	法面整形工	〃
	吹付法枠工+鉄筋挿入工	〃

出典：JICA 調査団

### (b) ダーダリ橋

同橋右岸側における道路斜面は、ボーリング調査及び現地踏査結果から、片岩（軟岩）及び巨石混じり砂礫の切土面であるため、切土に対する標準法面勾配は 1:0.5～1:1.2 であると判断される。当該地における斜面は、ダーダリ橋同様非常に急勾配であることから、急勾配の法面勾配を適用し、切土量を抑えることが望ましいと判断しているため、切土勾配 1:0.3 程度として「法枠工+鉄筋挿入工」を選定することとした。

同橋の左岸側も右岸側と同様、片岩（軟岩）及び巨石混じり砂礫の切土面であり、切土に対する標準法面勾配は 1:0.5～1:1.2 であると判断される。道路斜面は尾根部分端部にあたるが、新橋に近い斜面が急勾配であり 30m 程度の高さとなるため、安定勾配（1:1.0 程度）による切土では切土量が膨大となる。そこで、右岸側と同様、できる限り切土量を抑えることが望ましいと判断し、切土勾配 1:0.3 程度として「法枠工+鉄筋挿入工」を選定することとした。

なお、右岸側、左岸側ともに、切土法面より上方には、現況法面が法長方向に続いており落石のリスクが残るため、必要に応じて落石防護柵を設置する計画とした。

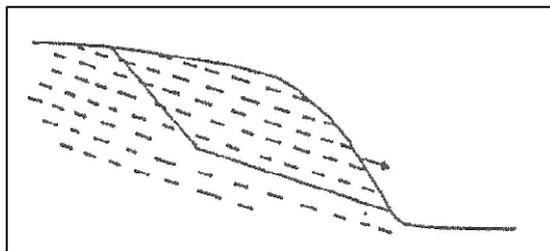
**表 3.4.11 法面对策工法の検討結果（ダーダリ橋）**

対象斜面	対策工の工種等による区分	
	右岸側	掘削工（軟岩及び一部で砂礫）
法面整形工		〃
吹付法枠工+鉄筋挿入工		〃
左岸側	掘削工（軟岩及び一部で砂礫）	切土勾配 1:0.3
	法面整形工	〃
	吹付法枠工+鉄筋挿入工	〃

出典：JICA 調査団

## 6) 法面設計・施工上の課題

当該地における現況道路沿いの露岩した斜面では、ナムリン橋左岸側及びダーダリ橋右岸側の一部で片理面が緩い流れ盤構造である箇所も見られた。図 3.4.8 に示すように亀裂の傾斜方向と法面の傾斜方向が同じ方向となった場合、崩壊リスクが高くなることから、モルタル吹付等の法面保護工だけでなく適切な抑止工対策を併用することが望まれる。

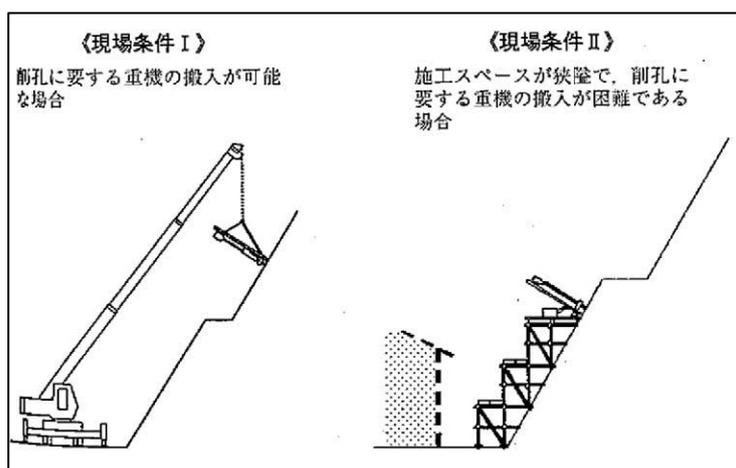


出典：新・斜面崩壊防止工事の設計と実例－急傾斜地崩壊防止工事指針－（全国治水砂防協会）

図 3.4.8 流れ盤斜面の崩壊模式図

ナムリン橋及びダーダリ橋付近はそれぞれ急傾斜地であり、特にダーダリ橋右岸側の斜面では勾配 1:0.3 で切土しても最大直高が 30m 程度になることが想定される。切土施工においては、重機の使用が想定されるが、掘削時には落石等が発生する可能性があるため、前面道路を一時通行止めにするなど計画的な施工を行う必要がある。

抑止工である鉄筋挿入工を適用する場合、図 3.4.9 に示すラフタークレーンによる施工方法は前面道路を常時通行止めにする可能性があり困難である。そのため、法長に沿って仮設足場を設置し、ラフタークレーン等で削孔用装置の吊り上げ移動・設置を行う計画が望ましいと判断した。



出典：土木施工単価（経済調査会）

図 3.4.9 鉄筋挿入工の現場条件

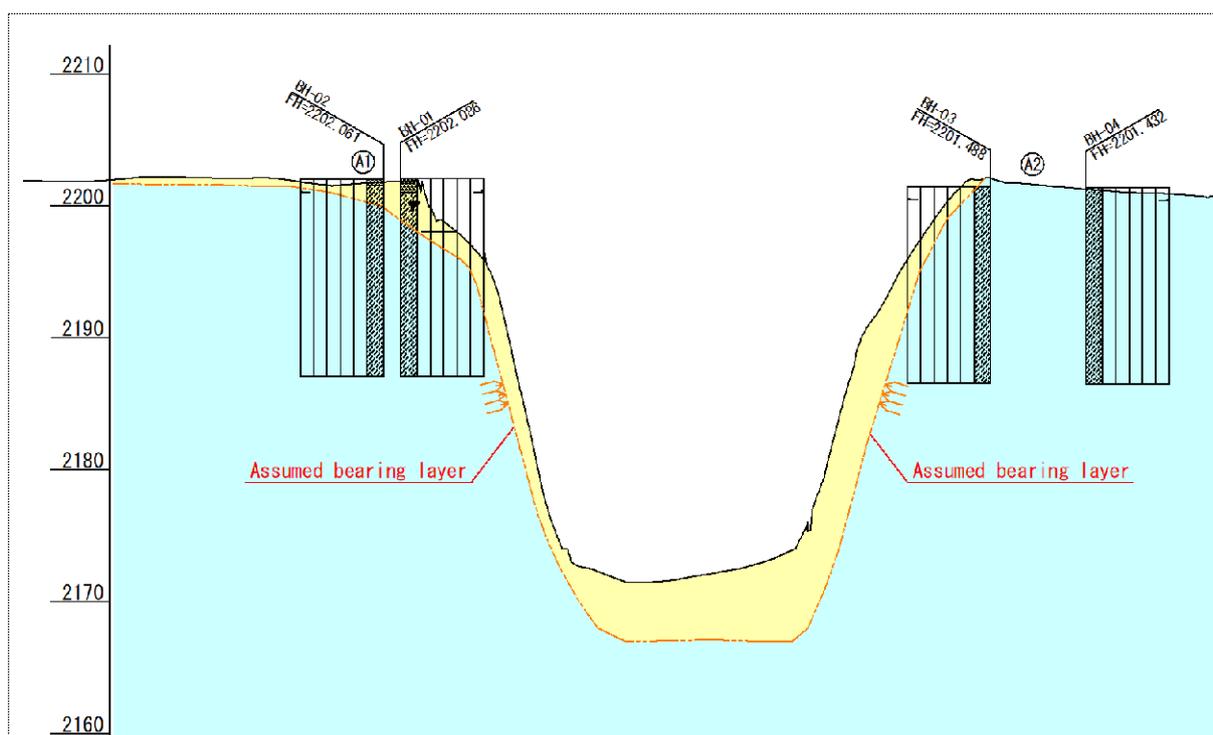
#### (4) 橋梁計画

##### 1) ナムリン橋

##### (a) 下部工・基礎工設計

##### a) 支持層位置の確認

本業務におけるボーリング調査の結果から、右岸側は表層から GL-0.5~1.0m まで岩片が混入する砂質土主体の崩積土層、それ以深は片麻岩層が厚く分布しており、左岸側は表層から片麻岩層が厚く分布している。岩級区分は右岸、左岸いずれも CM~CH 級に区分されることから、この岩盤上端を支持層天端とし、図 3.4.10 の通り想定支持層線を設定した。



出典：JICA 調査団

図 3.4.10 想定地層縦断面図

##### b) 下部工形式検討

下部工形式は、表 3.4.12 を用いて決定する。

表 3.4.12 橋台形式

橋脚型式	高さ (m)			備考
	10	20	30	
重力式				
逆T式 (土圧軽減工法の場合)				
ラーメン				
箱式				
盛りこぼし				

出典：国土交通省設計便覧

(i) A1 橋台

A1 橋台の形式は、フーチングの支持層への根入れ深さ及び縦桁の桁下余裕を考慮した橋台全高が 6.5m となるため、逆 T 式橋台とする。

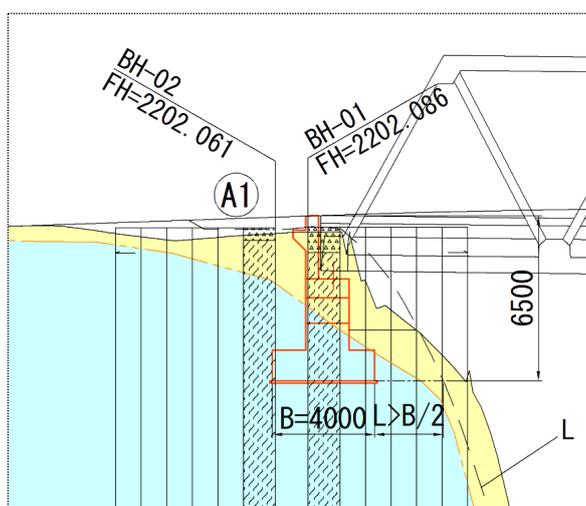
(ii) A2 橋台

A2 橋台の形式は、フーチングの支持層への根入れ深さ及び縦桁の桁下余裕を考慮した橋台全高が 5.0m となるため、逆 T 式橋台とする。

c) 基礎形式検討

(i) A1 橋台

A1 橋台の基礎形式は支持層が比較的浅い位置に露出することから直接基礎とする。なお前面地盤が傾斜しているため、フーチング前面余裕幅を底版幅の 1/2 以上とし、支持層への根入れ深さを 500mm 以上確保する。

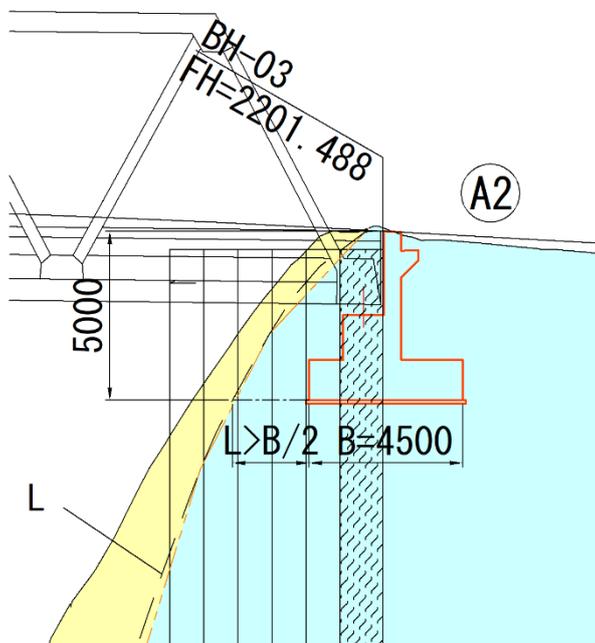


出典：JICA 調査団

図 3.4.11 A1 橋台側面図

(ii) A2 橋台

A2 橋台の基礎形式は支持層が比較的浅い位置に露出することから直接基礎とする。なお前面地盤が傾斜しているため、フーチング前面余裕幅を底版幅の 1/2 以上とし、支持層への根入れ深さを 500mm 以上確保する。

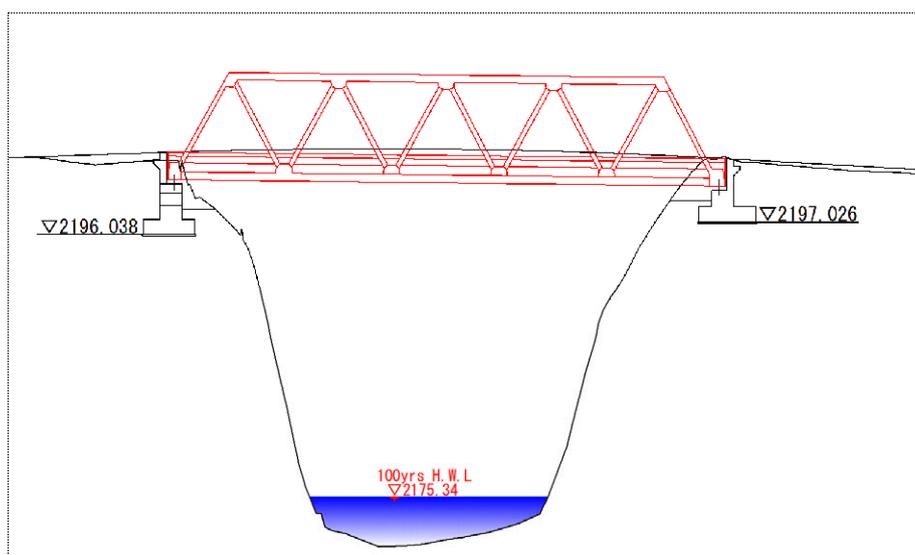


出典：JICA 調査団

図 3.4.12 A2 橋台側面図

(b) 護岸工・護床工計画

図 3.4.13 に示す通り、100 年確率の土石流発生時における高水位標高は 2,175.34m である。一方、低い側の A1 橋台フーチング底面標高は 2,196.038m であり、土石流や洪水の影響の影響を受けないため、護岸工・護床工は不要である。



出典：JICA 調査団

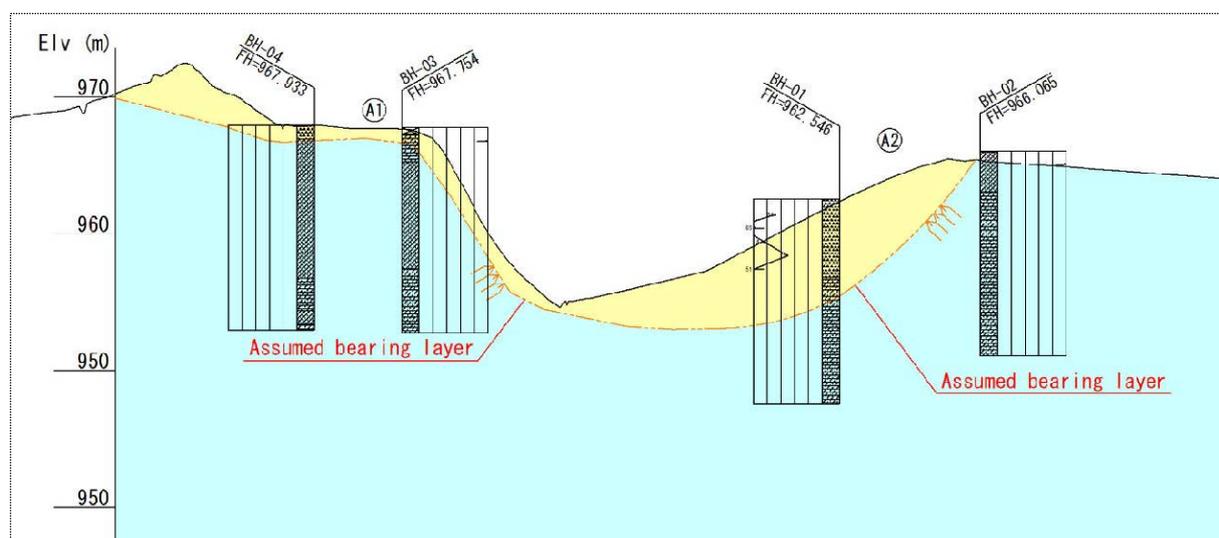
図 3.4.13 高水位側面図

## 2) ダーダリ橋

### (a) 下部工・基礎工設計

#### a) 支持層位置の確認

本業務におけるボーリング調査の結果から、右岸側は BH-No.1 で崩積土層が GL-5.75m まで分布しており、そのうち GL-3m 付近までは玉石等を混入する砂礫層であるが、それ以深では砂質土主体となり N=25~42 を示すことから支持層としては不適と判断した。GL-5.75m 以深は泥質片岩層が厚く分布しており、左岸側では、GL-0.5~1.0m まで改良土又は崩積土による表土層、それ以深は片岩層（珪質片岩及び泥質片岩）が分布している。岩級区分は右岸、左岸いずれも CM 級に区分されることからこれの岩盤上端を支持層天端とし、図 3.4.14 の通り想定支持層線を設定した。



出典：JICA 調査団

図 3.4.14 想定地層縦断面図

#### b) 下部工形式検討

下部工形式は、表 3.4.12 を用いて決定する。

##### (i) A1 橋台

A1 橋台の形式は、フーチングの支持層への根入れ深さ及び桁下余裕を考慮した橋台全高が 5.5m となるため、逆 T 式橋台とする。

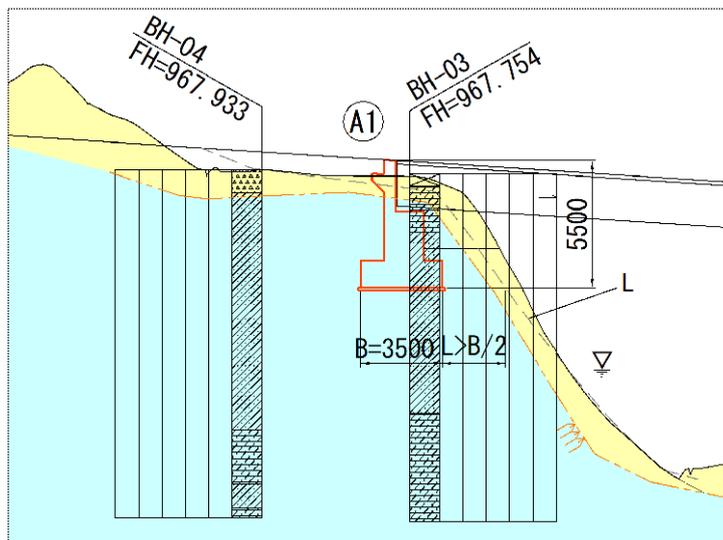
##### (ii) A2 橋台

A2 橋台の形式は、フーチングと現地盤との高さ関係、施工時の足場設置幅、及び桁下余裕を考慮した橋台全高が 6.5m となるため、逆 T 式橋台とする。

c) 基礎形式検討

(i) A1 橋台

A1 橋台の基礎形式は支持層が比較的浅い位置に露出することから直接基礎とする。なお前面地盤が傾斜しているため、フーチング前面余裕幅を底版幅の 1/2 以上とし、支持層への根入れ深さを 500mm 以上確保する。

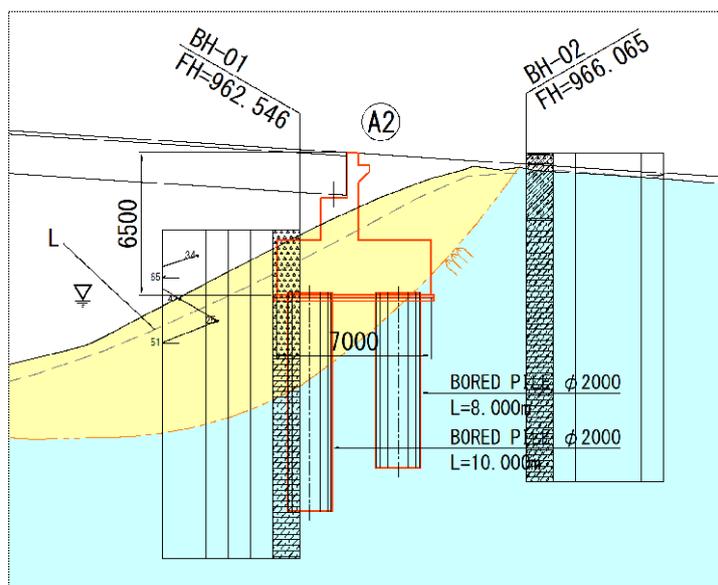


出典：JICA 調査団

図 3.4.15 A1 橋台側面図

(ii) A2 橋台

A2 橋台の基礎形式は、地表面から最大 8m 程度の崩積土が堆積していることから、深礎杭を採用し、杭直径は作業性・安全性を考慮し 2.0m を採用する。杭天端高さはフーチング施工時に足場が必要となることから、足場設置に必要な余裕幅を確保できる高さとする。

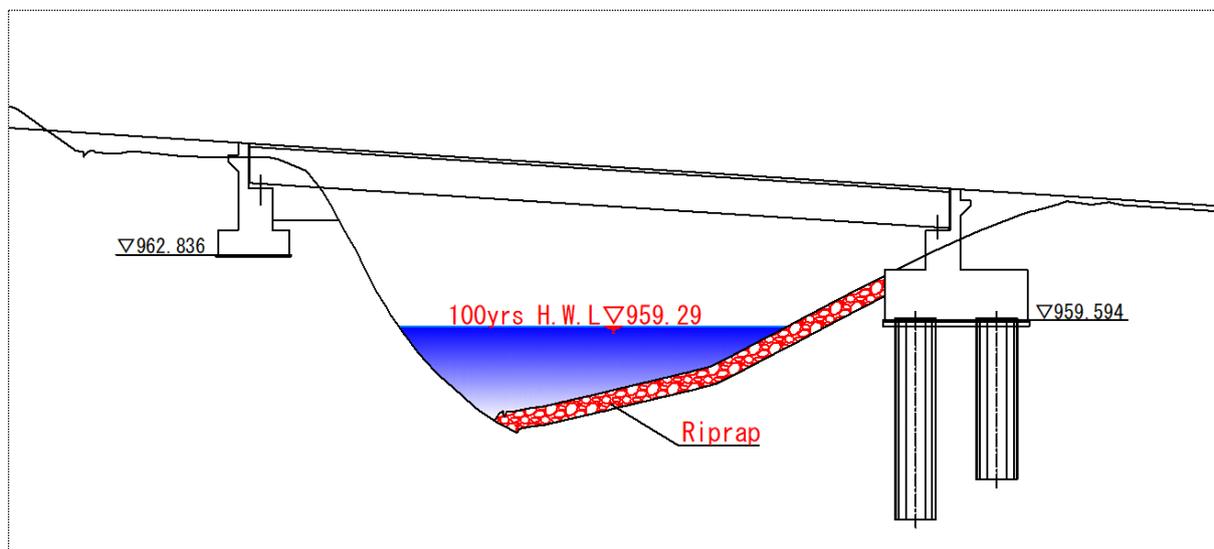


出典：調査団

図 3.4.16 A2 橋台側面図

## (b) 護岸工・護床工計画

図3.4.17に示す通り、100年確率の土石流発生時における高水位標高は959.29mである。一方、両橋台の内、低い方のA2橋台フーチングでも底面標高は959.594mであり、土石流や洪水の影響を受けないため護岸工は設置不要である。ただし、橋台前面は岩盤上に崩積土が堆積しており、土石流等により流出することを防ぐため、護床工を設置する。



出典：JICA 調査団

図 3.4.17 高水位側面図

## 3.4.3 概略設計図

概略設計図は付録1を参照のこと。

## 3.4.4 施工計画／調達計画

### (1) 施工方針／調達方針

ナムリン橋、ダーダリ橋ともに、「ブ」国で最も重要な PNH-1 上に位置する橋梁であり、PNH-1 は平常時の旅客・物資輸送のみならず救急医療等「ブ」国の経済や生活を支えている路線である。このため、工事期間中の現況交通への配慮が不可欠である。

また、「ブ」国の気候は、雨季（5～9月）と乾季（10～4月）に分けられ、雨季は、5～9月の5ヶ月間と長く、雨季の施工を完全に止めてしまうと施工期間が長くなるため、雨季期間中においても可能な限り施工を実施する計画とする。

資機材の調達に関しては「ブ」国内調達を基本とするが、トラス橋鋼材をはじめ「ブ」国内で調達できない、または品質の確保にリスクが生じる資機材については、第三国もしくは本邦調達とする。

## (2) 施工上／調達上の留意事項

ナムリン橋とダーダリ橋の位置関係は、乗用車で走行して 3 時間以上かかり、キャンプサイトや施工ヤードを両橋梁で兼用することは困難であるため、両橋梁ともに建設に必要な全ての設備を配置する。また、両橋梁ともに既設橋の下流側に新橋を建設する計画としているため、既存交通を通しながらの新橋施工となることに留意する。

### 1) ナムリン橋

#### (a) 道路施工

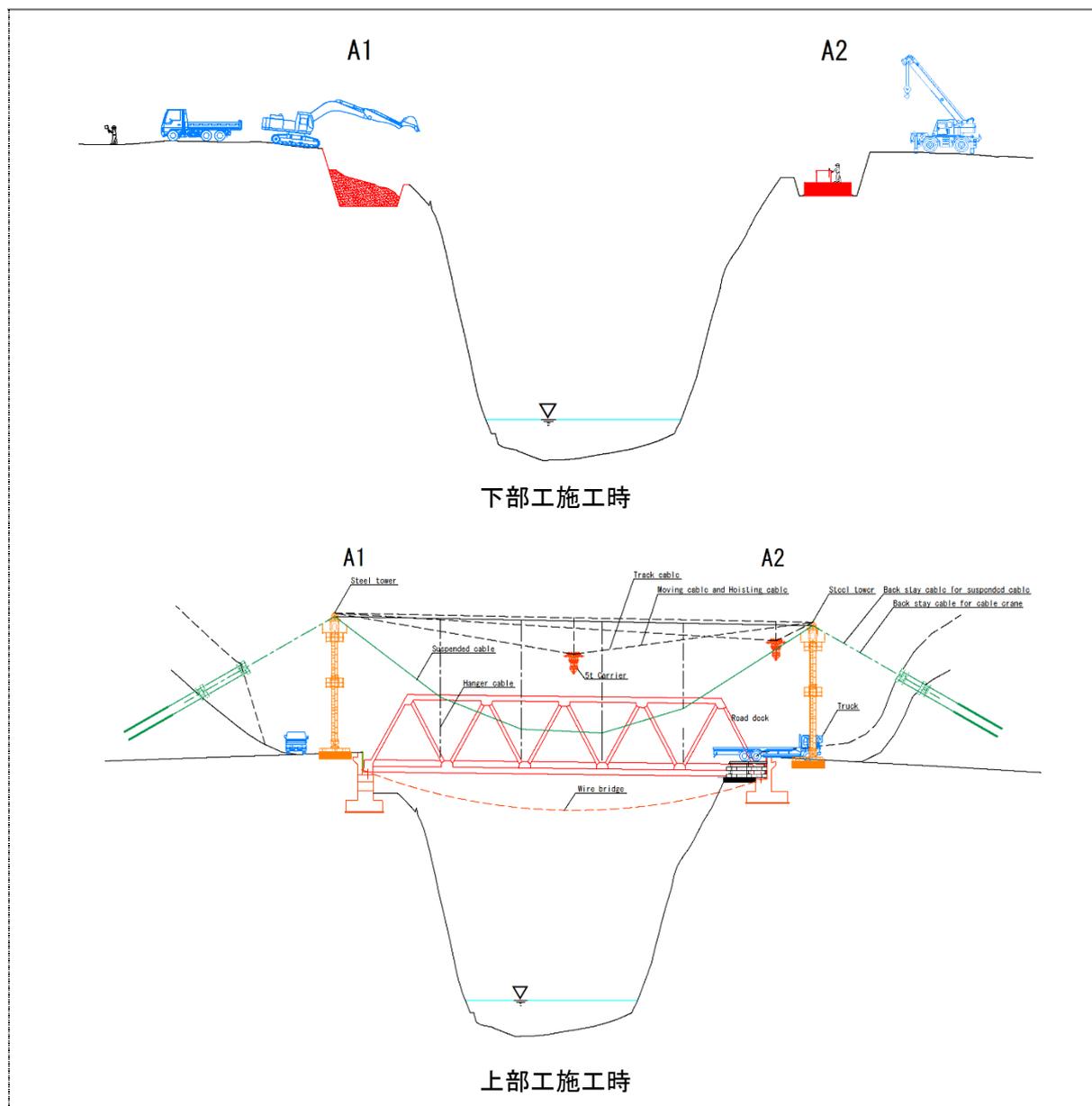
道路舗装に必要な路盤材は既設橋近傍に材料の仮置きを行う。アスファルトプラントの設置は架橋位置から約 3km 離れた位置に計画しており、アスファルト混合物の材料もプラント近傍に仮置きする。舗装工事用機械は「ブ」国で調達可能であり、アスファルトフィニッシャ及びロードローラー/タイヤローラーを用いた施工とする。

#### (b) 法面施工

ナムリン橋周辺は 1 車線道路となっており、2 車線に拡幅する必要がある。このため、法面の掘削量が多くなる見通しのため、法面施工は機械掘削に加え発破も併用する。また、安全面を考慮して、法面施工は乾季の間に概ね完了する施工計画とする。法面掘削時は、落石等の危険を伴うため、既存交通の一時通行止めを行う必要があるが、現在実施中の PNH-1 の拡幅工事において、一時通行止め措置が実施されていることから、短時間の通行止めは可能と判断する。

#### (c) 橋梁施工

施工時に桁下空間を使用できないことから、ケーブル式架設工法を採用する。施工は広いスペースがある右岸側から行うものとし、常時車両通行できるように車両通行スペースを確保する。橋梁施工ステップ図を図 3.4.18 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.4.18 ナムリン橋施工ステップ図

(d) 施工ヤード

キャンプサイト

ナムリン橋からトンサ方面に約 2.8km の地点に位置する小規模だが平坦な DoST 所有の土地があることを確認したため、キャンプサイトの候補地とする。（図 3.4.19 参照）

コンクリートプラント、アスファルトプラント、ストックヤード

ナムリン橋からトンサ方面に約 3km の地点に位置する小規模だが平坦な DoST 所有の土地があることを確認したため、コンクリートプラント、アスファルトプラントの設置及びストックヤードの候補地とする。（図 3.4.19 参照）



出典：Google Map

図 3.4.19 ナムリン橋建設のためのキャンプサイト及びコンクリートプラント、  
アスファルトプラント、ストックヤードの候補

## 2) ダーダリ橋

### (a) 道路施工

道路舗装に必要な路盤材はパクダン橋周辺に材料の仮置きを行う。アスファルトプラントの設置はパクダン橋の上流側を予定しており、アスファルト混合物の材料もプラント近傍に設置する。舗装工事用機械は「ブ」国で調達可能であり、アスファルトフィニッシャー及びロードローラー/タイヤローラーを用いた施工とする。

### (b) 法面施工

ダーダリ橋周辺は、道路区間がすでに 2 車線に拡幅されており、右岸側の道路は、法面掘削をなるべく発生させないような線形となっていることから、大規模な法面掘削は発生しないため、バックホウを使用した掘削を想定している。一方、左岸側は、道路が地山に食い込む線形となっていることから、大規模な法面掘削が発生するため、機械掘削に加え発破も併用する。ナムリン橋同様、法面掘削時は、落石等の危険を伴うため、既存交通の一時通行止めを行う必要があるが、通行止め時間はできる限り短時間となるように計画する。

### (c) 橋梁施工

桁下空間を使用した施工が可能のため、固定支保工架設を採用する。ダーダリ橋周辺には、資機材を仮置きする広いスペースが存在しないことから、近接するパクダン橋周辺の平地も活用する方針とする。

#### (d) 施工ヤード

ダーダリ橋近傍には、平地がほとんど無い状況であるが、近接するパクダン橋付近の平地も施工ヤードとして活用することが可能と判断し、同橋付近も含めて、施工ヤードの検討を行った。

##### キャンプサイト

キャンプサイトは、ダーダリ橋近傍で土石流の影響を受けない Yadi 地域を候補とした。同地域はダーダリ橋から約 10km の距離に位置している（図 3.4.20 参照）。

##### コンクリートプラント及びアスファルトプラント

図 3.4.21 に示すように、パクダン橋左岸側の上流に約 1,000m<sup>2</sup> (50m x 20m) の平地を確認し、コンクリートプラント及びアスファルトプラントの設置が可能なことを確認した。

##### ストックヤード

図 3.4.22 に示すように、ダーダリ橋右岸側の上流及びパクダン橋左岸側の下流の平地をダーダリ橋建設のためのストックヤードとして使用可能であることを確認した。



出典：Google Map

図 3.4.20 ダーダリ橋建設のためのキャンプサイト候補（YADI 地域）



撮影：JICA 調査団

図 3.4.21 ダーダリ橋建設のためのコンクリートプラント及びアスファルトプラント設置場所候補（パクダン橋左岸側上流）



ダーダリ橋右岸側上流



パクダン橋左岸側下流

出典：JICA 調査団

図 3.4.22 ダーダリ橋建設のためのストックヤード候補

### (3) 施工区分／調達・据付区分

本事業を日本の無償資金協力で実施する場合の日本側と「ブ」国側の施工に関する負担区分は以下のとおりとする。

#### 1) 日本側負担分

- 日本あるいは第三国からサイト（ナムリン橋／ダーダリ橋）までの資機材輸送
- 「ブ」国内資機材調達先からサイト（ナムリン橋／ダーダリ橋）までの陸送
- 設計図面に示される橋梁・道路施設（コンクリート構造物、舗装、排水、付属物工等）の建設
- 建設工事に伴う作業基地、作業帯、切り回し道路、キャンプ等の建設と撤去

- 建設工事に必要な資機材、労務の調達
- 建設工事に必要な工事管理業務
- 事業実施に必要なコンサルタント業務

## 2) 「ブ」国負担分

- 橋梁、道路建設用地の取得・補償、用地内公共施設・障害物の移設手続き
- 銀行取り決めに基づく日本の銀行に対する A/P 通知、手数料の支払い
- 輸入資機材の関税の免除、通関手数料の免除
- 認証契約の枠内で調達される製品及び役務の国内持込みに関して日本人に必要な便宜を与えること
- 認証契約の枠内で調達される製品及び役務に課される関税、国内税、付加価値税の支払いを日本人に対して免除すること
- 施設移設・設置に関わる関係機関との調整、許認可など
- 本事業を実施するための日本側改修区間以外の道路区間の維持管理・保全
- 日本側建設工事完了後、必要に応じて既存道路の改修工事
- 本無償資金協力で建設される施設の適切な使用と維持管理
- 本無償資金協力で賄われる経費以外の施設建設に必要な経費を負担すること

## (4) 施工監理計画／調達監理計画

### 1) コンサルタント業務の実施工程

本事業の実施にあたっては、先ず日本国／「ブ」国の両国政府間で本事業の無償資金協力に関わる詳細設計、入札補助及び施工監理のための交換公文（E/N）の締結が行われることが前提となる。それに続いて JICA／「ブ」国政府の間で G/A が締結され、コンサルタントは JICA より発出される推薦状を基に、日本の無償資金協力の範囲および手順に従い、「ブ」国の実施機関であるインフラ・運輸省/陸上運輸局（MoIT/DoST）との間で、業務実施にかかるコンサルタント契約を結ぶ。契約後、詳細設計、入札補助および施工監理と進めるにあたり、コンサルタント契約に含まれる主な業務内容を以下に示す。

#### (a) 入札図書作成段階（詳細設計段階）

概略設計 (OD) 報告書の結果をレビューして各施設の詳細設計 (DD) を行い、入札図書を作成する。以下の図書を準備し、DoST の承認を得る。

- 設計報告書
- 設計図面
- 入札図書

また、OD から DD への引継ぎ事項を以下に示す。

### a) 追加地質調査の実施

ODで確定した計画に基づき、DDを行う上で必要な地質情報を得るために、橋梁、取付道路、道路斜面における追加地質調査を実施する。

地質調査実施理由は、準備調査時は地質調査の実施時期が雨季中になり、安全上の理由で斜面上面でのボーリング調査が実施できなかったことに加えて、ODの結果、取付道路部で擁壁が必要となったためである。施工期間中に橋梁基礎工、法面对策、擁壁等の変更に伴う工事費増額が発生しないような地質調査計画を立案した。

### b) 地形測量の実施

OD時点では、ナムリン橋前後の道路拡幅工事が実施されている状況であり、工事完了後の地形を把握できていない。このことから、工事完了後の地形を把握するために地形測量を実施する。

### (b) 入札段階

DoSTはコンサルタントの補助の下、一般競争入札により日本国籍の工事業者を選定する。この入札及び工事契約に参加する「ブ」国政府の代理人は、契約に関わる承認権を有するものと、技術分野の判断が可能なものとする。入札段階におけるコンサルタントの補助業務を以下に示す。

- P/Q 公示
- 事前資格審査
- 入札及び入札評価
- 業者との契約交渉
- 業者契約締結

### (c) 施工監理段階

JICAによる工事契約の認証を受け、コンサルタントは工事着工命令を発出し、施工監理業務に着手する。施工監理業務では工事進捗状況をDoSTに対し報告するとともに、施工業者には作業進捗、品質、安全、支払いに関わる管理業務、及び工事に関する改善策、提案などを行う。また、工事の完了から1年後、瑕疵検査を行う。これをもってコンサルタントの業務が完了する。

## 2) 実施体制

詳細設計 (DD)、入札補助及び施工監理の各段階でのコンサルタントの要員配置およびその責務は、以下のとおりである。

### (a) DD 及び入札図書作成

業務主任の下に編成された設計チームにより、DDを行う。また、この業務には入札図書の作成も含まれる。本事業は日本国の無償資金協力をういたものであることを念頭に置き、入札図書作成では以下の事項を考慮する。

- 入札指示書、契約書の書式等は、日本の無償資金協力のガイドラインに沿ったものとする。

- 入札図書作成業務要員は、OD、DDの内容を熟知した者を主体とする。

#### (b) 入札補助業務の実施体制

入札補助業務の実施体制として必要な要員とその役割を以下に示す。

- 業務主任：入札業務が円滑に遂行されるための調整業務、全事項に関する総括責任者
- 入札図書作成：入札図書の照査、入札公示、入札および入札評価に係わる業務

#### (c) 施工監理の実施体制

施工監理の実施体制として必要な技術者とその役割を以下に示す。

#### 【邦人要員計画】

コンサルタントによる施工監理の計画要員は、ナムリン橋・ダーダリ橋各々に常駐施工監理技術者が工事全般を管理し、橋梁上部工事期間に土木技術者を配置する。

- 業務主任：  
工事着手時、中間時、竣工時に現地へ渡航し、工事全体の工程、品質、安全監理について確認指導を行うと共に、関係機関にその報告と情報共有を図る。竣工時には、出来形・品質について、要求に満たしているかチェックを行う。
- 常駐施工監理技術者：  
常駐監理者は、全工期に亘り現地に常駐し、工事全般の監理業務を行うと共に、現地大使館、JICA、発注者に対し、定期的に報告を行う。また、法面工に係る施工計画の確認、品質、工程及び安全監理を行う。法面工の施工監理経験を有する技術者や、土木施工管理技士の資格を有する技術者の配置が望ましい。なお、法面の施工においては本社バックアップ等も含めて対応する。
- 土木技術者（上部工）：  
鋼橋上部工に係わる施工計画の確認、品質、工程及び安全監理、検査の立会。ナムリン橋においては鋼橋技術者、ダーダリ橋においてはPC橋技術者を配置する。
- 瑕疵検査員：  
竣工から1年後に行われる瑕疵検査の立会を行う。

#### 【現地傭人要員計画】

現地傭人は、日本人技術者と同様に、ナムリン橋・ダーダリ橋に各々工事全般を担当する土木技術者と、上部工施工時に橋梁技術者を各1名配置する。

- 土木技術者1（工事全般）：  
工事全般の監理業務の補助を担う。各々の試験、品質検査及に対応。
- 土木技術者2（上部工）：  
上部工の監理業務の補助を担う。各々の試験、品質検査及に対応。ナムリン橋においては鋼橋技術者、ダーダリ橋においてはPC橋技術者を配置する。

#### (5) 品質管理計画

品質管理実施にあたってはプロジェクトで作成する技術仕様書に基づき実施する。仕様書は本邦基準、試験方法に準拠する。品質管理計画（案）を表3.4.13に示す。

表 3.4.13 品質管理計画（案）

工事	対象項目	検査、監理試験等	検査、試験頻度
土工、アスファルト舗装工、路体、路床、路盤、構造物理戻し	材料管理	CBR 試験、土質試験（比重、粒度、含水量、液性・塑性限界、密度）、骨材試験（比重、粒度、強度、吸水率）、瀝青材（品質証明書、成分分析表）	施工前
	日常管理	締固め密度試験、含水比、瀝青材（安定度、フロー値、空隙率、マーシャル試験、温度）	施工直後 施工箇所一層毎 1 日 1 回
コンクリート工	バッチャープラント	計量機器、練り混ぜ性能、静荷重検査・計量制御装置、動荷重検査	施工前、毎月（動荷重は 3 ヶ月毎）
	材料	セメント、水・規格証明により検査を行う細骨材、粗骨材試験・粒度・比重・吸水率・単位重量・耐久性・アルカリ骨材反応	施工前及び使用材料変更時
	コンクリート基準試験	試験練りを実施し配合を決定する ・スランプ・空気量・温度・試験体強度	施工前
	日常管理	フレッシュコンクリート： ・空気量・スランプ・温度	最初の連続 5 台、以降 50m <sup>3</sup> ごと、供試体作成時
		コンクリート打設： ・打設方法・締固め・打継ぎ位置・養生方法・レイタンス処理	打設時立合検査
	コンクリート供試体： ・供試体圧縮強度試験・コンクリート管理図作成	1 日 1 回供試体作製 打設後 7 日及び 28 日	
鉄筋、PC 鋼材	材料	鉄筋、PC 鋼材は、製造工場のミルシートにより確認する ・品質・引張試験・曲げ試験	施工前
	設置検査 日常管理	組上がったものに対し以下について検査を行う ・材料サイズ・寸法・配置・ラップ長・かぶり・固定状況・打継目処理状況	コンクリート施工
PC 鋼材緊張	コンクリート強度確認	・コンクリートの供試体圧縮強度	緊張前
	緊張装置	・ジャッキ、ポンプのキャリブレーション	緊張前 50 本のケーブル緊張毎緊張装置の組合せ変更時
	試験緊張	・緊張管理図による	本緊張前
	緊張管理	・ケーブル 1 本毎の管理・ケーブルのグループによる管理・横締め鋼材の管理	緊張時
PC グラウト	配合設計	配合設計 コンシステンシー・ブリージング率膨張率・強度・塩分総量	使用前
		・コンシステンシー・温度	1 日 1 回、5 バッチ毎
		・ブリージング率・膨張率・圧縮強度	1 日 1 回
トラス橋部材製作	工場検査	鋼部材製作工場の施設、管理体制等について立会い確認する	製作開始前
	部材溶接	設計通りに実施されているか立会い確認する	溶接作業中 1 回
	部材製作	設計図通り且つ規定値範囲内で部材製作されているか立会い確認する	部材製作作業中 2 回
	仮組立	設計図通り且つ規定値範囲内で部材の製作及び組立が出来ているか立会い確認する	仮組立作業中 2 回

出典：JICA 調査団

## 1) 資材

「ブ」国における主要資材の調達概要を表 3.4.14 に示す。

**表 3.4.14 主要資材の調達**

資材名	規格	調達先			備考
		「ブ」国	日本国	第三国	
盛土材		○			
アスファルト	現場混合用	○			インドから輸入
アスファルト乳剤		○			インドから輸入
路盤材	碎石	○			
セメント	普通ポルトランドセメント	○			
混和剤	減水剤		○		
細骨材	砂	○			
粗骨材	碎石	○			
鉄筋		○			インド規格
PC 鋼線			○		
シース			○		
鋼材	耐候性		○		
支承	支承付属品付		○		
伸縮装置			○		
橋面雨水枡			○		
蛇籠		○			インドから輸入
型枠用合板		○			インドから輸入
支保工材	H 鋼材、単管パイプ等	○			インドから輸入
	特殊支保工		○		
足場材	足場板	○			インドから輸入
	セパレーター等		○		
木材	型枠用、仮設用他	○			
土嚢袋	仮設用	○			インドから輸入
燃料		○			インドから輸入

出典：JICA 調査団

## 2) 機材

建設機械調達先候補としては、DoST の機械部門より民営化した大規模な企業である CDCL および一般建設会社（大手）が建設機材を保有している。現在考えられる主要建設機械の調達想定区分を表 3.4.15 に示す。

表 3.4.15 主要建設機械の調達想定区分

機 材 名	規 格	調 達 先			備 考
		「ブ」国	日本国	第三国	
ブルドーザ	15ton	○			土工
バックホウ	0.8 m <sup>3</sup>	○			土工
大型ブレーカ	1,300 kg 級	○			土工
ホイールローダー	1.4 m <sup>3</sup>	○			資材運搬工
ダンプトラック	10 ton	○			土工
トラック	4~4.5 ton	○			資材運搬工
ラフタークレーン	25 ton		○		下部工、上部工
グラウトミキサ			○		基礎工、上部工、 法面保護工
グラウトポンプ			○		
削岩機	55 kW		○		法面保護工
モルタル吹付け機		○			法面保護工
モータグレーダ	3.1 m	○			舗装工
ロードローラ	10~12 ton	○			舗装工
振動ローラ	0.8~1.1ton	○			土工、舗装工
タンパ	60~100kg	○			土工、舗装工
コンクリートミキサ	0.5 m <sup>3</sup>	○			
散水車	10 m <sup>3</sup>	○			土工、舗装工
空気圧縮機	5 m <sup>3</sup> /min		○		土工
発動発電機	75 kva 以下		○		
PC 桁製作用機材			○		上部工
ケーブルエレクション 用機材			○		上部工

出典：JICA 調査団

## (6) 資機材等調達計画

### 1) 調達経路

日本や第三国から資機材を調達する場合、インドのコルカタ（Kolkata）で荷揚げを行い、プンツォリン（Phuentsholing）で通関手続きを行い、そのまま「ブ」国へ入国する場合と、プンツォリンで通関手続きを行い、いったんインド国内の幹線道路を通行し、サムドゥルupp・ジョンカー（Samdrup Jongkhar）から入国する 2 ルートが考えられる。これは、「ブ」国の通関処理が実施可能な施設は、プンツォリンのみであるためである。コルカタからプンツォリンおよびサムドゥルupp・ジョンカーの経路を図 3.4.23 に示す。2017 年から実施された国道四号線（現在の国道五号線）の橋梁建設工事で、インド国内の幹線道路を使用して資機材の輸送を行った実績があり、インド国内の輸送は問題無く実施可能なことを確認している。

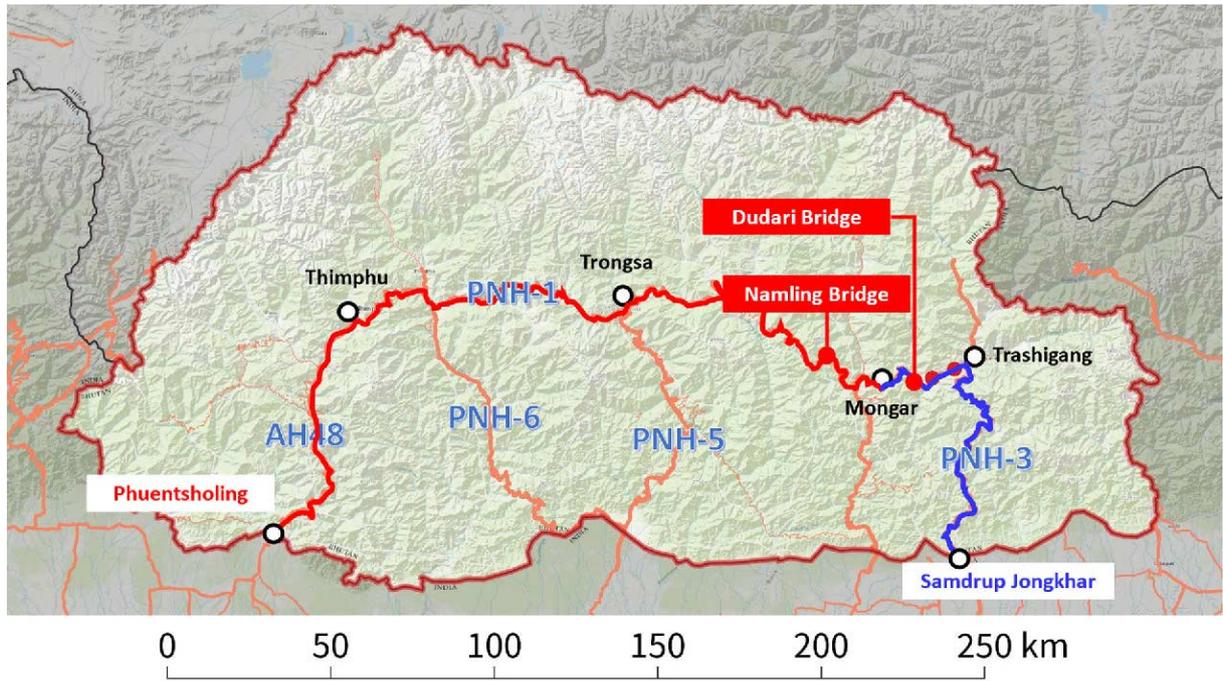


出典：Google Earth を基に JICA 調査団作成

図 3.4.23 本邦や第三国から資機材を調達する場合の経路

一方、「ブ」国内の道路は山岳部を縫うように整備されていることから、急カーブ、急勾配が連続するような道路線形である。資機材をプンツォリンから国内に搬入する場合、AH48 及び PNH-1 を通る経路となり、プンツォリンから本サイト近傍の中核都市モンガル（Mongar）まで約 530km の距離がある。同経路において、プンツォリンからトンサ（Trongsa）までは、比較的走行しやすい 2 車線の山岳道路が続くが、トンサから事業対象橋梁へは、急勾配や急カーブ、狭小幅員区間が残る山岳道路となっている。これらの区間では、現在 2 車線への拡幅工事が実施されている状況であり、DoST へのヒアリングによると拡幅工事は、2023 年 12 月完成予定とのことであった（図 3.4.25 の工事看板では、2023 年 11 月完成となっている）。しかし、工事が遅れており、2024 年 6 月完成予定である。

一方、サムドゥルップ・ジョンカーから資機材を国内に搬入する場合、モンガルまでは約 230km の距離である。同経路においてサムドゥルップ・ジョンカーからタシガン（Trashigang）の間で一部急勾配や急カーブが存在するが、プンツォリンからの輸送に比べると容易な資機材運搬が可能である。このため、20t トラック及び 25t トレーラを用いた輸送経路は、サムドゥルップ・ジョンカー経由が適している。



出典：JICA 調査団

図 3.4.24 「ブ」国国内の資機材輸送経路



撮影：JICA 調査団

図 3.4.25 ナムリン橋付近の拡幅工事看板

表 3.4.16 「ブ」国国内の輸送経路の確認

	
<p>ティンプー～トンサ間 (PNH1)</p>	<p>ティンプー～トンサ間 (PNH1)</p>
	
<p>トンサ～モンガル間 (PNH1)</p>	<p>トンサ～モンガル間 (PNH1)</p>
	
<p>タシガン～サムドゥルップ・ジョンカー間 (PNH3)</p>	

出典：JICA 調査団

## 2) 通関手続き

物資を「ブ」国内へ輸入する際の、一般的な通関手続きは以下の通りである。

- コルカタ港にて荷下ろし及び仮通関を行う。
- プンツォリンの通関施設まで陸送し、準備した輸入手続書類を提出して本通関手続きを行う。プンツォリンでは、基本的には書類審査のみであるが、場合によっては、現物検査も実施される。
- サムドゥルップ・ジョンカーから入国する場合は、プンツォリンで本通関手続きを行った後、インド国内を陸送し、サムドゥルップ・ジョンカーから入国する。

表 3.4.17 通関手続きの状況

	
<p>プンツォリン 通関施設入口</p>	<p>プンツォリン 通関施設内部</p>
	
<p>プンツォリン 通関施設出口</p>	<p>サムドゥルップ・ジョンカー 入国ゲート</p>

出典：JICA 調査団

## (7) 実施工程

コンサルタントは、本事業の詳細設計、入札補助及び施工監理のための交換公文（E/N）締結後（本事業は B 型国債案件として実施予定）、「ブ」国政府との間でコンサルタント業務の契約を締結する。契約締結後、コンサルタントは詳細設計のための現地調査を実施し、帰国後に国内で詳細設計、入札書類の作成を実施する。

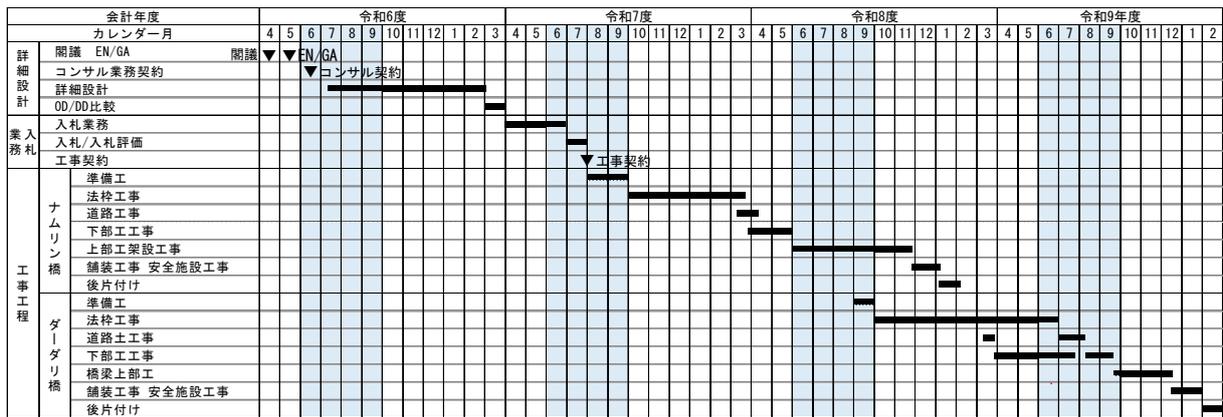
詳細設計完了後、コンサルタントは「ブ」国政府が行う工事入札業務の補助として、入札書類の準備、入札公告、P/Q の実施、入札、業者選定、工事契約等に関わる作業を実施する。

入札により落札した工事請負業者は「ブ」国政府と工事契約を取り交わし、その工事契約書の認証を JICA から受けた後、コンサルタントは工事着工命令を工事請負業者に対し発出し、業者は工事に着手する。

また、工事工程を計画するにあたり、以下のことを考慮することとする。

- 降雨、資機材調達に必要な期間、適切な施工方法の採用等を考慮し現実的な施工計画とする。
- 現況交通を出来る限り阻害せず、不都合を生じさせない施工計画及び現場作業工程とする。

計画した事業実施工程を図 3.4.26 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.4.26 事業実施工程

### 3.4.5 安全対策計画

「3.4.1(11) 安全対策に係る方針」に示した通り「ブ」国は比較的安全な地域であるといえるが、以下の基本的な安全対策を講じる。

- 目隠し及び工事現場への第三者の立入り防止を目的として、工事現場、キャンプサイトに仮囲いを設置する。
- 資機材や備品、燃料及び私物等の窃盗防止のため、必要に応じ事務所・キャンプサイトにて警備員、防犯カメラ等を配置する。

本事業はPNH-1上の橋梁の架け替え事業であり、一般車両を通行させながらの工事となることに留意が必要である。本事業には、①取付道路工事、②斜面工事、③橋梁工事が含まれる。②斜面工事は、斜面の切土工事と斜面对策工事に大別され、切土工事実施中は、斜面からの落石の発生が懸念されることから、切土工事を行う際は通行止めを行うとともに、作業員の安全を確保する。また、切土工事実施後も落石等が懸念される場合は、必要に応じて落石防護ネット等の落石対策を講じ、一般車両や作業員の安全を確保する。

①取付道路工事や③橋梁工事は、狭隘箇所での工事となることから、交通整理員を配置し、工事用車両と一般車両のすみ分けを行うとともに、一般車両のスムーズな通行を促すこととする。

## 3.5 相手国側分担事業の概要

### 3.5.1 相手国負担事項

本事業の実施にかかる「ブ」国側負担事項は以下の通りである。

#### (1) 一般事項

- 銀行取決め(B/A)
- 支払い授受権(A/P)の通知及び手数料の負担

## (2) 事業実施事項

- 建設用地の取得・仮設用地のリース、支障物件の撤去・移設
- 新橋建設後の既設橋の撤去
- 輸入製品の関税の免除、通関手数料の免除
- 認証契約の枠内で調達される製品及び役務の国内持ち込みに関して日本人に必要な便宜を与えること
- 認証契約の枠内で調達される製品及び役務に課される関税、国内税、付加価値税の支払いを日本人に対して免除すること
- サイト近傍までの電気、水道、排水、その他付帯施設の移設・設置（照明施設への電源供給含む）に関わる関係機関との調整および許認可手続き
- 本無償資金協力で建設される施設の適切な使用と維持管理
- 本無償資金協力で賄われる経費以外の施設建設に必要な経費を負担すること

## (3) その他

- 「ブ」国側工事実施に必要な予算の確保
- 実施設計及び施工監理を行う日本のコンサルタントとの契約
- 日本の建設業者との建設工事契約

### 3.5.2 相手国負担経費

「ブ」国政府の本事業にかかわる負担事項および経費は、表 3.5.1 に示す通り、約 30 千 USD と想定される。

**表 3.5.1 先方政府負担事項及び費用**

負担事項	数量	負担金額 (USD)
1. 土地取得・補償費	一式	0
2. 銀行口座開設	一式	3,000
3. 銀行利用手数料		
入札時まで	一式	1,000
プロジェクト実施中	一式	20,000
4. 環境アセスメント審査料	一式	30
5. 既存設備移設	一式	0
6. 環境マネジメント及び環境モニタリングの実施	一式	6,000
合計		30,030

注) 上記の費用は概算目安であり、変更の可能性がある。

出典：JICA 調査団

## 3.6 プロジェクトの運営・維持管理計画

### 3.6.1 運営・維持管理体制

橋梁及びその付帯施設の維持管理は、基本的に DoST 地方事務所職員によって実施されている。橋梁点検は、原則的に年 1 回実施することが規定されており、我が国の支援で実施された技術協力プロジェクト「橋梁施工監理及び維持管理能力向上プロジェクト（以下、橋梁技プロ）」において作成・供与された橋梁点検・診断（健全度評価）マニュアルが活用されている。また、点検・診断データは、同プロジェクトで開発された Bridge Management System（BMS）内に蓄積され、優先事業の選定や予算管理に用いられている。新たに建設された橋梁は、建設後直ちに BMS へ必要情報を登録することとなっており、本事業で整備される橋梁は以下のプロセスにて BMS へ登録されることとなる。

- ① 橋梁が建設された DoST 地方事務所の維持管理担当者が必要データを入力（システムへの入力および Excel 表の作成）
- ② DoST 地方事務所の担当者から DoST 本省担当者へ入力の完了報告（Excel 表の提出）
- ③ 新橋の設計図面等から、DoST 本省担当者による入力情報のクロスチェック
- ④ DoST 本省担当者から DoST 地方事務所へ必要に応じたフィードバック
- ⑤ BMS への登録完了

本事業にて整備される橋梁及び取付道路の機能を長期的に維持するために、適切な維持管理の実施が重要である。前述した橋梁技プロによる技術移転が実施され、維持管理体制や実施事項が確立された。しかし、橋梁点検車等の設備不足もあり、「ブ」国内の全橋梁に対して、近接目視点検レベルの詳細な点検データが収集・蓄積されている状況ではない。また、DoST 地方事務所の人員や予算面においても不十分であり、十分な維持管理を行うことが難しい状況である。このため、本事業の橋梁の橋梁形式や特徴等、維持管理上のポイントとなる点について DoST 本省及び地方事務所（リメタン地方事務所、タシガン地方事務所）と協議する等、維持管理を見据えた整備を実施すべきである。

### 3.6.2 維持管理方法

「ブ」国の橋梁維持管理は、橋梁技プロで作成された維持管理マニュアルを基に実施されている。本事業で整備される橋梁の完成後の維持管理は、表 3.6.1 及び表 3.6.2 に沿って実施される。参考までに日本仕様の維持管理との違いを示す。

表 3.6.1 点検の種類

項目	日本仕様	「ブ」国仕様
日常点検	損傷の早期発見を図るため、道路の通常巡回をとして実施するものである。	左記と同様
定期点検	橋梁の損傷状況を把握して、その程度の判定を行うため、頻度を定めて定期的実施するものである。	左記と同様
異常時点検	地震、台風、集中豪雨、豪雪等の災害や大きな事故が発生した場合等、予期せぬ異常が発生した際に実施するものである。	左記に示す災害・事故に加え、雨季後の橋梁基礎の損傷状況を把握するために実施するものとする。

出典：ブータン国橋梁施工監理及び維持管理能力向上プロジェクトより抜粋

表 3.6.2 定期点検の頻度

日本仕様	「ブ」国仕様
原則 5 年に 1 回の定期点検を近接目視にて実施する。但し、初期点検は供用後 2 年以内に実施する。	<p>【近接目視可能な橋梁】 健全：10 年に 1 回、軽微な損傷：5 年に 1 回</p> <p>【遠方目視となる橋梁】 健全：3 年に 1 回、軽微な損傷：2 年に 1 回</p>

出典：ブータン国橋梁施工監理及び維持管理能力向上プロジェクトより抜粋

法面工について、今回の法面対策は法枠工を採用しており、コンクリート構造物になることから、法面工の維持管理も橋梁同様、日常点検、定期点検、異常時点検を実施する。日常点検及び定期点検は法面の状態を確認することを目的とし、日常点検は遠方目視、定期点検は近接目視により実施される。異常時点検は、雨季の直後や法面に変状や崩壊などが発生した場合に行う。

### 3.7 プロジェクトの概略事業費

#### 3.7.1 協力対象事業の概略事業費

##### (1) 概算事業費

日本の無償資金協力による概算事業費を表 3.7.1 に示す。なお概算事業費は暫定値であり、無償資金協力として日本政府が承認するためにさらに精査される。なお、この概算事業費は、交換公文上の供与限度額を示すものではない。

表 3.7.1 概算事業費（日本側負担）

施工・調達業者契約認証まで非公表

## (2) 積算条件

積算時点：令和 5 年 3 月

為替交換レート：1USD=133.840JPY

1BTN=1.4753JPY

施工期間：31 ヶ月

その他、本事業は日本国政府無償資金協力の制度に従い実施するものとする。

上記の交換レートは、日本政府により見直されることもある。

## (3) 相手国側負担経費

「3.5 相手国側分担事業の概要」に準拠する。

## 3.7.2 運営・維持管理費

橋梁供用後に予想される運営・維持管理の内容及びそれに対する費用について、表 3.7.2 に積算した。なお、落石等による損傷に対する補修費は、想定できないため考慮しないこととした。通常、短期スパン（10年～20年）で補修が必要な部材は、高欄、ガードレール、舗装、道路マーキング、伸縮装置である。ナムリン橋、ダーダリ橋ともに通過する交通量が少ないため、これらの部材の損傷の進行は遅いと考えられるため、15年目に補修費を計上した。なお、伸縮装置は、補修せずに 20 年以上使用可能であると判断した。また、吹付法面についても増し吹きが必要となる劣化度に至るまでには 20~40 年ほどの経過年数がかかるため、同様に補修せずに 20 年以上使用可能であると判断した。

表 3.7.2 維持管理項目と費用

検査種類	工種	仕様	単位	数量	回/年	単価	合計
日常維持管理	日常点検	月に1回	式	1	1	97,600	97,600
	定期点検	2年に1回	式	1	1	4,500	4,500
	異常時点検	年に1回を想定	式	1	1	29,700	29,700
	小計						131,800
定期維持管理 (15年)	高欄	全延長の5%	m <sup>3</sup>	3.3	0.07	8,239	1,800
	ガードレール	全延長の5%	m	26.4	0.07	4,321	7,600
	橋面舗装	全面積の5%	m <sup>2</sup>	280.8	0.07	277	5,200
	マーキング	全量	m <sup>2</sup>	253.0	0.07	539	9,100
	小計						23,700
年当り合計							155,500

単位：BTN, 1BTN=1.4753円（積算レートを同じレートを使用）

出典：JICA 調査団

## 4. プロジェクトの評価

---

### 4.1 事業実施のための前提条件

事業実施のための前提条件は、「3.5 相手国側負担事業の概要」に取りまとめた通りである。

### 4.2 プロジェクト全体計画達成に必要な相手方投入（負担）事項

プロジェクトの効果を発現・持続するために「ブ」国が取り組むべき事項は以下の通りである。

- 本事業を円滑に実施するために、本報告書「3.5 相手国側負担事業の概要」に述べられた「ブ」国側の予算を事前に確保する。
- 本事業対象橋梁の永続的な機能を確保するために、「ブ」国は本報告書「3.6.1 運営・維持管理体制」に述べられた毎年の予算確保と本プロジェクト完成後に維持管理を持続的に行う要員を配置する。

### 4.3 外部条件

プロジェクトの効果を発現・持続するための外部条件は、以下の通りである。

- 無償資金協力で新設した橋梁が長期に亘りその機能や安全性を保持するために、日常及び定期的な維持管理を継続すること。
- 新橋及び取付道路の耐用年数維持のために、過積載車両取締にかかる措置を適切に遂行すること。
- 計画規模を超える大洪水など、現場周辺で想定を超える環境変化等が発生しないこと。「ブ」国政府の関連政策に大きな変更・変化がないこと。

## 4.4 プロジェクトの評価

### 4.4.1 妥当性

本調査においては、以下に示す観点から対象橋梁の架け替えに関する妥当性の検討を行った。

#### (1) 「ブ」国の上位計画との整合性

JICA が策定支援を行った全国総合開発計画（CNDP 2030）では、包括的かつ長期的なビジョンとして「ブータンの国家としてのアイデンティティ」を掲げ、達成されるべき 8 項目の開発目的

---

及び 2030 年までに達成すべき目標を示している。道路セクターに関連する開発目的は、「総合的コミュニケーションによるネットワーク社会」とされており、東部地域と西部地域の移動時間の改善を目標としている。

また、陸上交通の最優先プロジェクトとして「東西道路（国道一号線）の整備」が挙げられており、本プロジェクトにおいて対象橋梁が架け替えられることは、上記の「ブ」国の上位計画にも合致しており、プロジェクト実施の妥当性は高いと判断される。

## (2) 道路ネットワークにおける国道一号線の重要性

「ブ」国内の道路ネットワークは、アジアハイウェイ（AH）および主要国道網 5 路線を中心に構成されている。しかし、国内を東西方向に横断する道路は現在国道一号線のみであり、同国道が通行止めになった場合は、インド国経由の迂回ルートに頼らざるを得ないため、「ブ」国における東西の主要幹線道路としての国道一号線の重要度は極めて高い。国道一号線の代替ルートとして南部東西回廊が計画され、現在、区間毎に分割して建設が進められているものの、資金不足や国立公園内の環境申請の問題等のため、現時点では南東部における一部の区間のみが建設されている状況であり、国内最重要路線としての国道一号線の位置付けは今後も変わらないものと想定される。

## (3) 技術的難易性の克服

本対象橋梁は厳しい地形の山岳道路区間に位置し、以下のような技術的難易性の高い作業が想定される。

- 「ブ」国技術水準では対処が困難な鋼トラス橋や径間長 30m を超える PC 橋の設計・施工
- 地形の制約条件により限られた施工スペース内における安全な作業の実施
- 法枠工・アンカーボルトを用いた法面対策工の実施
- 工事用車両と一般車両の錯綜を回避するための、交通安全計画の策定

以上を鑑みると、「ブ」国の現有技術力では、対象橋梁の架け替え工事の実施は非常に困難であり、無償資金協力事業にて実施する妥当性は、非常に高いと判断する。

## 4.4.2 有効性

### (1) 定量的効果

本事業により期待される定量的な効果を表 4.4.1 に示す。

表 4.4.1 協力対象事業による定量的効果

指標名	基準値 (2023年)	目標値 (2031年：事業完成3年後)
橋梁の落橋による通行不能日数	ナムリン橋：14日(2002年,2016年) ダーダリ橋：14日(2004年)	ナムリン橋：0日 ナムリン橋：0日
橋梁取付道路区間の斜面災害による年間通行不能日数	約3日/年(2018年～2022年)	0日/年
交通量	ナムリン橋：15,435台/年 ダーダリ橋：19,800台/年	ナムリン橋：25,180台/年 ダーダリ橋：32,797台/年
旅客量	ナムリン橋：62,258人/年 ダーダリ橋：68,230人/年	ナムリン橋：110,923人/年 ダーダリ橋：120,832人/年
落橋時の移動所要時間 (タシガン～モンガル間)	約12時間 (タシガンからブータン南部に迂回してモンガルへ向かうルート)	約2.5時間(落橋なし)
落橋時の移動所要時間 (タシガン～ティンブー間)	約21時間 (タシガンからブータン南部に迂回してティンブーへ向かうルート)	約15時間(落橋なし)
落橋によって生じる経済損失の回避額(円/回)	0	約38,251,000

出典：JICA 調査団

## (2) 定性的効果

本事業により期待される定性的な効果を以下に示す。

● 橋梁の安全性の向上：	橋梁架け替えにより老朽化、幅員不足、耐荷力不足等の問題が改善され、車両走行における安全性が向上する。
● 医療へのアクセス強化および人の移動や物流の促進と円滑化：	「ブ」国東部の経済を支える国道一号線が抱える通行のボトルネックが解消され、安定した貨物輸送や救急医療の際の患者搬送が確保されることで、物流の促進および国民の日常生活における安全性向上に寄与する。
● 自然災害による被災リスクの軽減：	対象橋梁(ボックスカルバートも含む)は過去に土砂災害により落橋した経緯があり、また、取付道路では土砂災害が発生し、通行止めが発生している。新橋を現橋の下流側に建設することで土石流に対する影響を軽減し、取付道路の斜面対策を行うことで土砂災害による通行止めのリスクを低減することができる。このことに加え、道路利用者の安全性向上にもつながる。

## 5. 協力対象外橋梁の補修・補強対策案検討

### 5.1 補修・補強対策案検討方針

「3.3 協力対象橋梁の選定」により、ナムリン橋及びダーダリ橋が協力対象橋梁に選定された。一方で、協力対象橋梁とならなかったパクダン橋、リビダン橋及びローリン橋については、当面の安全な通行を確保するための必要な対策案を検討することとする。なお、本対策案は、無償資金協力には含まれず、「ブ」国側による実施を想定しているため、当面の安全確保に資する必要最低限の方策に留めることとする。

なお、各橋梁の損傷状況は、現地調査にて確認し「2.2.4 橋梁状況調査」に詳述している。対策案の検討は、建設コンサルタント協会が発行している「橋梁補修設計マニュアル（案）」を参考とした。

### 5.2 各橋梁の補修・補強対策案検討

#### 5.2.1 パクダン橋

##### (1) 損傷状況

現地調査の結果より、直ちに落橋や通行止めにつながるような重篤な損傷は確認されなかったものの、橋梁及び取付道路全体に渡って損傷が確認された。表 5.2.1 にパクダン橋の主な損傷を示す。

**表 5.2.1 パクダン橋の主な損傷**

部材		主な損傷
橋梁上部工	全体	コンクリートの強度低下の可能性有
	床版	コンクリートの剥落、施工不良によるジャンカ、鉄筋露出・腐食
橋梁下部工	橋台	部分的な断面欠損
橋梁付属物	舗装	ひび割れ、ポットホール
	伸縮装置	損傷・欠損、段差異常
アプローチ道路	舗装	ひび割れ、ポットホール、消失

出典：JICA 調査団

## 1) 橋梁上部工

主桁、横桁、床版を調査した結果、全ての部材にコンクリートのひび割れ、欠損・剥落が確認された。また、張出床版には、鉄筋の露出・腐食が確認された。これらの深さは、張出床版の鉄筋露出・腐食以外は軽微であり、当面の安全確保という観点からは、これらに対策を行う必要は無いと判断した。一方、鉄筋腐食の進行は、上部工の耐力に大きな影響を及ぼすことから、補修することが望ましいと判断した。



出典：JICA 調査団

図 5.2.1 パクダン橋 上部工損傷状況

## 2) 橋梁下部工

下部工（両橋台）は、モンガル側の A1 橋台に比較的大きな断面欠損が確認された。部分的な補修が実施されているが、一部未補修箇所が残っている状況である。補修工事が不十分とみられることから、改めて補修することが望ましいと判断した。



出典：JICA 調査団

図 5.2.2 パクダン橋 下部工損傷状況

### 3) 橋梁付属物

橋面工（縁石、高欄、舗装）、支承、伸縮装置を確認した結果、舗装と伸縮装置の損傷が確認された。これらは構造強度に影響を及ぼすものではないが、車両の走行性に支障があるため、補修することが望ましいと判断した。



舗装の損傷



伸縮装置の損傷

出典：JICA 調査団

図 5.2.3 パクダン橋 付属物損傷状況

### 4) 取付道路

取付道路区間において舗装面のひび割れ、ポットホール及び舗装の消失が確認された。これらの損傷により、車両走行性が大きく低下しているため、補修することが望ましいと判断した。

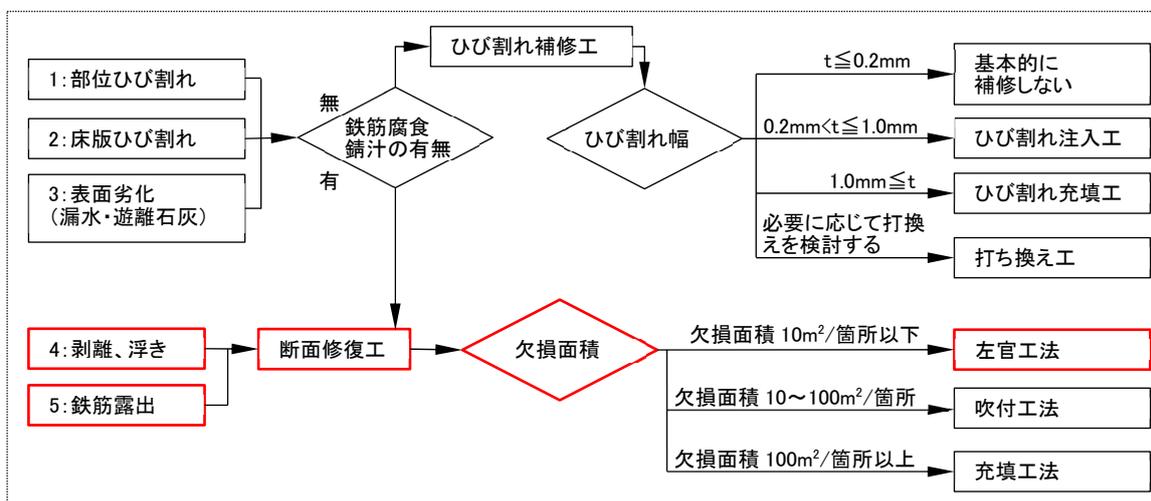


出典：JICA 調査団

図 5.2.4 パクダン橋 アプローチ道路損傷状況

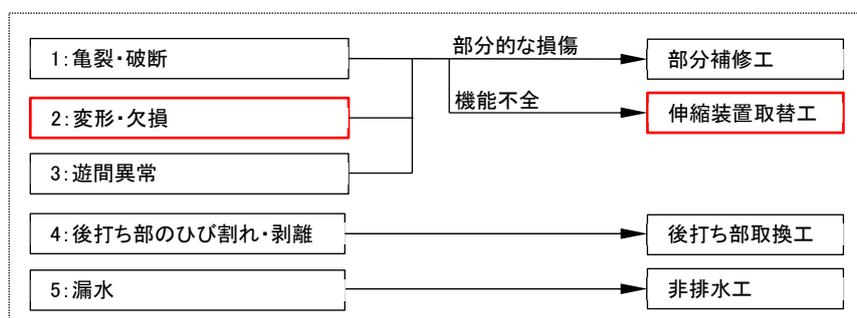
## (2) 補修工法検討

上述したように、(i) 張出床版部の鉄筋露出・腐食部、(ii) A1 橋台欠損部、(iii)伸縮装置の補修、(iv)舗装の補修を提案する。(i)、(ii)は図 5.2.5 の選定フローより、(iii)は図 5.2.6 の選定フローより、補修工法を選定する。(iv)の補修工法は、損傷範囲が広範であることから、全面打換えを提案する。



出典：橋梁補修設計マニュアル（案）

図 5.2.5 コンクリート部材の補修工法選定フロー（パクダン橋）



出典：橋梁補修設計マニュアル（案）

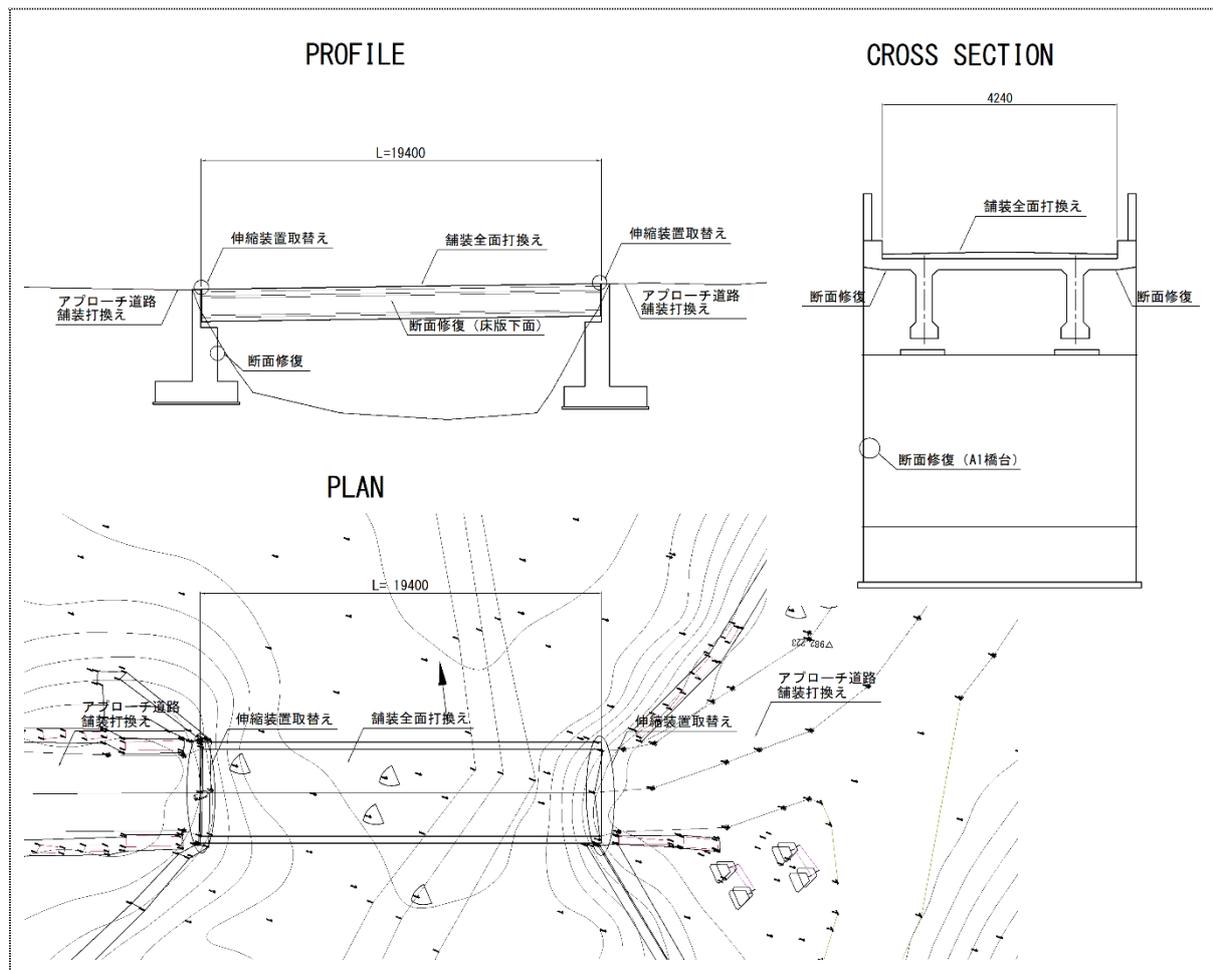
図 5.2.6 伸縮装置の補修工法選定フロー（パクダン橋）

補修工法の選定結果を表 5.2.2 に示す。また、補修一般図を図 5.2.7 に示す。

表 5.2.2 パクダン橋の補修対策案

損傷	補修工法
張出床版部の鉄筋露出・腐食	左官工法によるコンクリートの断面修復
橋台欠損	左官工法によるコンクリートの断面修復
伸縮装置の損傷	伸縮装置の取替
舗装の損傷	全面打換え

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 5.2.7 パクダン橋 補修一般図

## 5.2.2 リビダン橋

### (1) 損傷状況

同橋は上部工に深刻な曲げひび割れが発生し、「ブ」国側で支間中央部にベントを設置した補強を実施したものの、損傷の進行が止まらなかったため、現在通行止めの措置が取られている。同橋には曲げひび割れ以外にも、橋台のひび割れやコンクリートの剥離、洗堀、伸縮装置の損傷が確認された。表 5.2.3 にリビダン橋の主な損傷を示す。

表 5.2.3 リビダン橋の主な損傷

部材		主な損傷
橋梁上部工	主桁	曲げひび割れ（深刻度大）
橋梁下部工	橋台	ひび割れ、鉄筋露出、変形、洗堀
橋梁付属物	橋面	土砂堆積
	伸縮装置	損傷・欠損

出典：JICA 調査団

### 1) 橋梁上部工

リビダン橋は、図 5.2.8 に示すように、主桁に多数の曲げひび割れが発生しており、通行止めの措置が取られている。



主桁に発生している主な曲げひび割れ

出典：JICA 調査団

図 5.2.8 リビダン橋 上部工損傷状況

### 2) 橋梁下部工

下部工（両橋台）は、モンガル側の A1 橋台に非常に大きなひび割れや欠損、鉄筋露出が確認された。タシガン側の A2 橋台では、変形及び洗堀が確認された。



A1 橋台（モンガル側）の状況

出典：JICA 調査団



A2 橋台（タシガン側）の状況

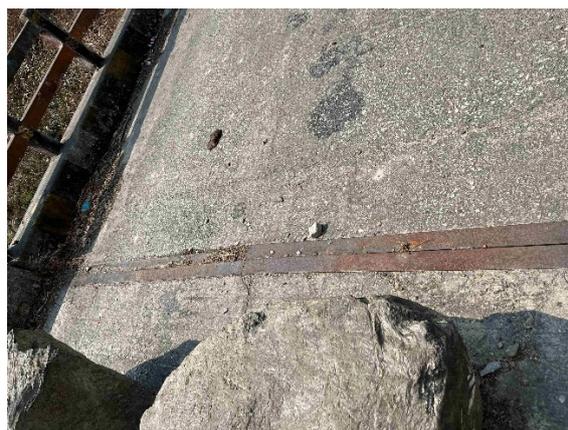
図 5.2.9 リビダン橋 下部工損傷状況

### 3) 橋梁付属物

橋面工（縁石、高欄、舗装）、支承、伸縮装置を確認した結果、橋面上の土砂堆積と伸縮装置の損傷が確認された。



橋面の状況(舗装の損傷)



伸縮装置の損傷

出典：JICA 調査団

図 5.2.10 リビダン橋 付属物損傷状況

## (2) 補修工法検討

本橋は鉄筋コンクリート橋のため、主桁に対して外ケーブル補強等のプレストレスを用いた補強は難しく、かつ、ひび割れの補修のみでは、強度を回復することは非常に困難と判断する。このことから、既設橋の補修は実現性が非常に低いため、新橋建設が望ましいと考える。

## 5.2.3 ローリン橋

### (1) 損傷状況

現地調査の結果より、直ちに落橋や通行止めにつながるような重篤な損傷は確認されなかったものの、橋梁及び取付道路全体に渡って損傷が確認された。表 5.2.4 にローリン橋の主な損傷を示す。

表 5.2.4 ローリン橋の主な損傷

部材		主な損傷
橋梁上部工	床版	鉄筋露出・腐食
橋梁下部工	橋台	部分的な断面欠損、洗堀
橋梁付属物	舗装	ひび割れ、ポットホール
	伸縮装置	損傷・欠損、段差異常
アプローチ道路	舗装	ひび割れ、ポットホール

出典：JICA 調査団

### 1) 橋梁上部工

主桁、横桁、床版を確認した結果、張出床版において、鉄筋の露出・腐食が確認された。鉄筋腐食は上部工の耐力に大きな影響を及ぼすことから、補修することが望ましいと判断した。



上部工全体



張出床版部の鉄筋腐食

出典：JICA 調査団

図 5.2.11 ローリン橋 上部工損傷状況

## 2) 橋梁下部工

下部工（両橋台）は、モンガル側の A1 橋台に比較的大きな断面欠損及び洗堀が確認された。比較的大きな損傷であることから、補修することが望ましいと判断した。



A1 橋台(モンガル側)の状況

出典：JICA 調査団

図 5.2.12 ローリン橋 下部工損傷状況

## 3) 橋梁付属物

橋面工（縁石、高欄、舗装）、支承、伸縮装置を確認した結果、舗装と伸縮装置の損傷が確認された。これらは構造強度に影響を及ぼすものではないが、車両の走行性に支障があるため、補修することが望ましいと判断した。



舗装の損傷



伸縮装置の損傷

出典：JICA 調査団

図 5.2.13 ローリン橋 付属物損傷状況

#### 4) 取付道路

取付道路区間において舗装面のひび割れ及びポットホールが確認された。これらの損傷により、車両走行性が大きく低下しているため、補修することが望ましいと判断した。

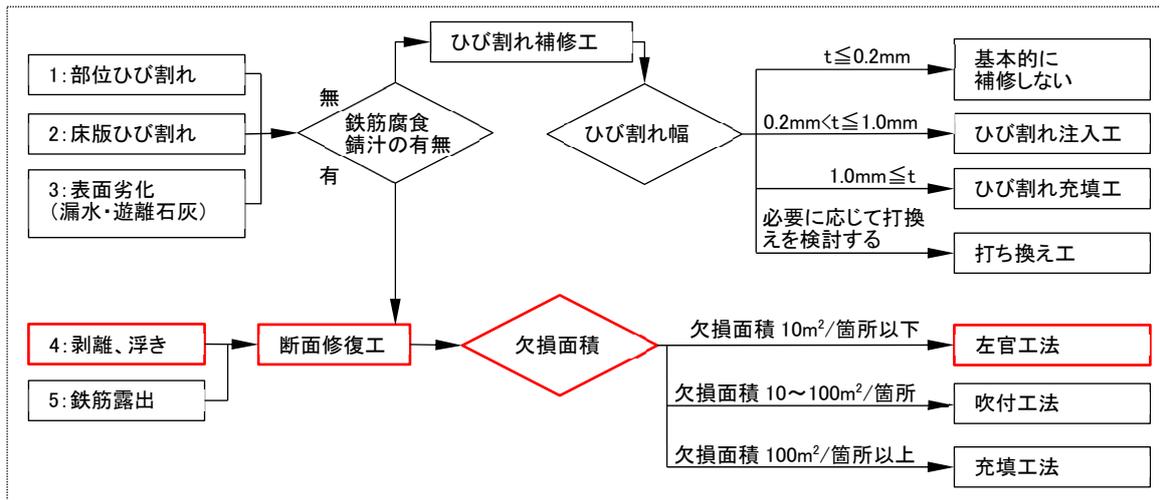


出典：JICA 調査団

図 5.2.14 ローリン橋 アプローチ道路損傷状況

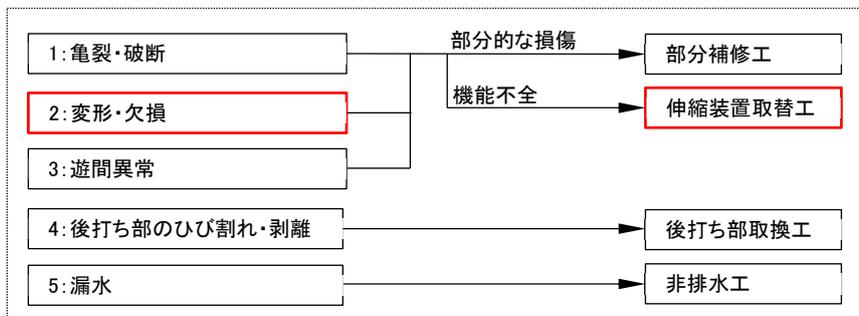
#### (2) 補修工法検討

上述したように、(i) 張出床版部の鉄筋露出・腐食部の補修、(ii) 橋台欠損部、(iii) 洗堀、(iv) 伸縮装置の補修、(v) 舗装の補修を提案する。張出床版部の鉄筋露出・腐食部の補修、橋台欠損部の補修は図 5.2.15 の選定フローより、(iv)は図 5.2.16 の選定フローより補修工法を選定する。(iii)は、洗堀された箇所の埋め戻しを行うとともに、再洗堀防止のために蛇籠の設置を提案する。(v)は、損傷範囲が広範であることから、全面打ち換えを提案する。



出典：橋梁補修設計マニュアル（案）

図 5.2.15 コンクリート部材の補修工法選定フロー（ローリン橋）



出典：橋梁補修設計マニュアル（案）

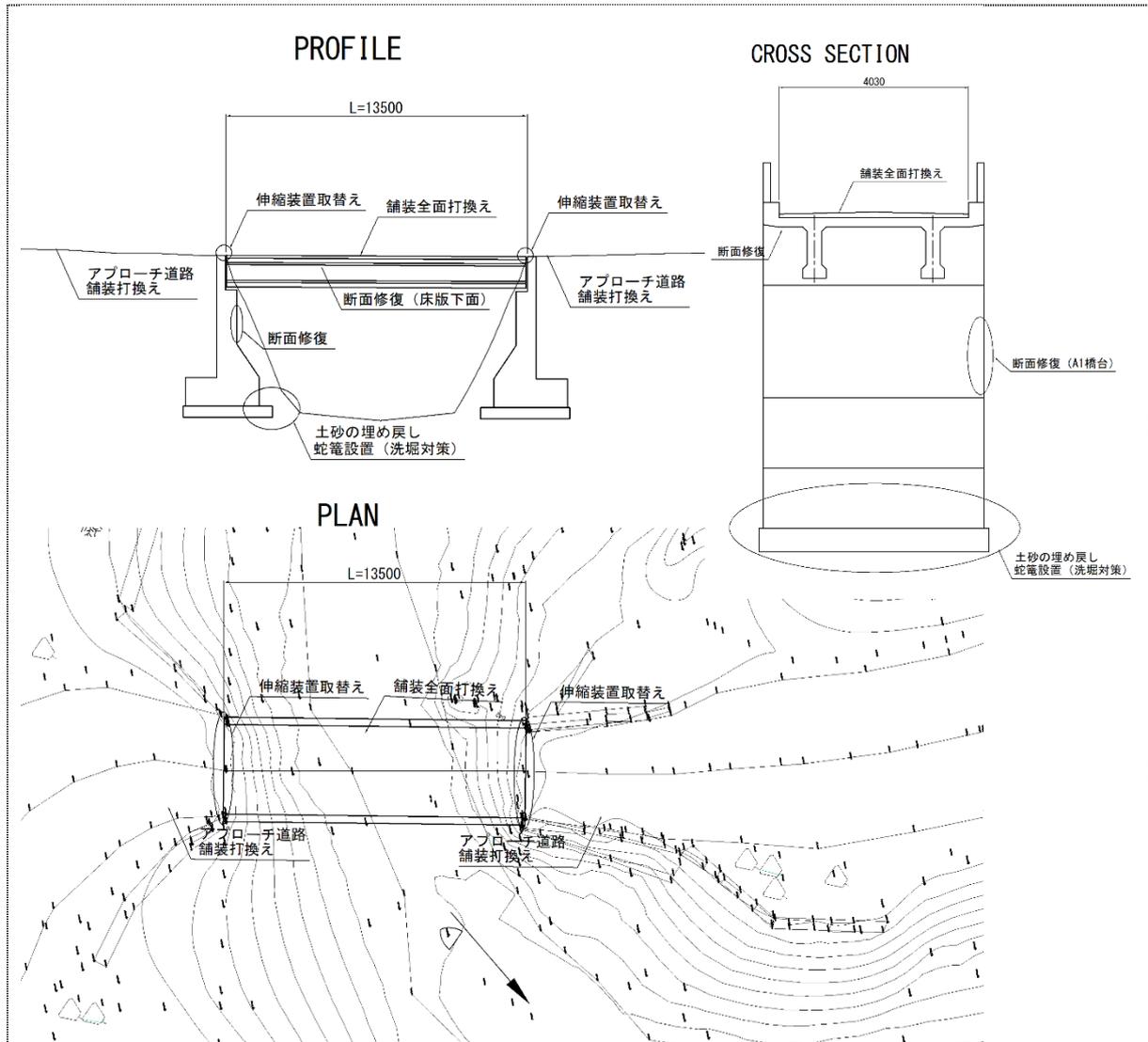
図 5.2.16 伸縮装置の補修工法選定フロー（ローリン橋）

補修工法の選定結果を表 5.2.5 に示す。また、補修一般図を図 5.2.17 に示す。

表 5.2.5 ローリン橋の補修・補強対策案

損傷	対策工法
張出床版部の鉄筋露出・腐食	左官工法によるコンクリートの断面修復
橋台欠損	左官工法によるコンクリートの断面修復
洗堀	土砂での埋め戻し及び蛇籠設置
伸縮装置の損傷	伸縮装置の取替
舗装の損傷	全面打換え

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 5.2.17 ローリン橋 補修一般図

# 資 料

## 資料1. 調査団員・氏名

担当	氏名	所属
団長	須原 靖博	JICA 社会基盤部 運輸交通グループ
協力企画	柳澤 直哉	JICA 社会基盤部 運輸交通グループ
業務主任者／橋梁計画 1	小林 宏昭	(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル
副業務主任者／橋梁計画 2	達見 行智	(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル
道路・舗装設計	亀田 貴文	(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル
橋梁設計	小西 知行	(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル
交通量調査／将来需要予測／経済分析	岡村 壮真	(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル
調達事情／施工計画／積算	澤 口 勤	(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル (補強：(有)設計事務所アクシス)
環境社会配慮 1／社会状況調査	三島 京子	(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル (補強：いであ(株))
環境社会配慮 2 (自社負担)	村田 浩一	日本大学
測量・地質調査 1	沼田 太樹	(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル (補強：(株)アサノ大成基礎エンジニアリング)
測量・地質調査 2 (自社負担)	田岡 卓也	(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル (補強：(株)アサノ大成基礎エンジニアリング)
水理・水文・河川調査	黒江 博信	(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル

## 資料2. 調査工程

### 2.1 第1回現地調査

Date	Leader	Planning Coordinator	Chief Consultant /Bridge Plan 1	Deputy Chief Consultant /Bridge Plan 2	Usage Guide		Flight			
					Road and Pavement Design	Bridge Design	Office Work	Field Survey		
	Yoshimoto KOYANAGI 12 days	Asatri NAKAIRI (YAMAMOTO) 12 days	Hiroaki KOBAYASHI 24 days	Yukitomo TATSUMI 24 days	Takafumi KAMEDA 24 days	Tomoyuki KONISHI 22 days				
1 2023/2/22 Wed			TG677 NRT (17:30)→Bangkok (22:30)	1	TG677 NRT (17:30)→Bangkok (22:30)	1	TG677 NRT (17:30)→Bangkok (22:30)	1	TG677 NRT (17:30)→Bangkok (22:30)	1
2 2023/2/23 Thu			KB153 Bangkok (07:30)→Paro (09:45)	2	KB153 Bangkok (07:30)→Paro (09:45)	2	KB153 Bangkok (07:30)→Paro (09:45)	2	KB153 Bangkok (07:30)→Paro (09:45)	2
3 2023/2/24 Fri			Meeting with JICA, DoST	3	Meeting with DoST and JICA	3	Meeting with JICA, DoST Discussion with local contractor	3	Meeting with JICA, DoST	3
4 2023/2/25 Sat			Moving from Thimphu to Buntang	4	Contracting and Discussion with local contractor	4	Contracting and Discussion with local contractor	4	Data collection	4
5 2023/2/26 Sun			Moving from Buntang to Mongar Field Survey	5	Data collection	5	Data collection	5	Ditto	5
6 2023/2/27 Mon			Field Survey	6	Moving from Thimphu to Buntang	6	Moving from Thimphu to Buntang	6	Moving from Thimphu to Buntang	6
7 2023/2/28 Tue	NH805 NRT (18:40)→Bangkok (0:05)	NH805 NRT (18:40)→Bangkok (0:05)	Ditto	7	Moving from Buntang to Mongar Field Survey	7	Moving from Buntang to Mongar Field Survey	7	Moving from Buntang to Mongar Field Survey	7
8 2023/3/1 Wed	KB153 Bangkok (07:30)→Paro (09:45)	KB153 Bangkok (07:30)→Paro (09:45)	Meeting with DoST Trashigang RO Field Survey	8	Meeting with DoST Trashigang RO Field Survey	8	Meeting with DoST Trashigang RO Field Survey	8	Meeting with DoST Trashigang RO Field Survey	8
9 2023/3/2 Thu	Moving from Thimphu to Buntang	Moving from Thimphu to Buntang	Meeting with DoST Lingmitang RO Field Survey	9	Meeting with DoST Lingmitang RO Field Survey	9	Meeting with DoST Lingmitang RO Field Survey	9	Meeting with DoST Lingmitang RO Field Survey	9
10 2023/3/3 Fri	Moving from Buntang to Mongar Field Survey	Moving from Buntang to Mongar Field Survey	Field Survey	10	Field Survey	10	Moving from Mongar to Samdrup Jongkhar	10	Field Survey	10
11 2023/3/4 Sat	Field Survey	Field Survey	Ditto	11	Ditto	11	Moving from Samdrup Jongkhar to Mongar	11	Ditto	11
12 2023/3/5 Sun	Moving from Mongar to Trongsa	Moving from Mongar to Trongsa	Moving from Mongar to Trongsa	12	Moving from Mongar to Trongsa	12	Moving from Mongar to Trongsa	12	Moving from Mongar to Trongsa	12
13 2023/3/6 Mon	Moving from Trongsa to Thimphu	Moving from Trongsa to Thimphu	Moving from Trongsa to Thimphu	13	Moving from Trongsa to Thimphu	13	Moving from Trongsa to Thimphu	13	Moving from Trongsa to Thimphu	13
14 2023/3/7 Tue	Meeting with DoST	Meeting with DoST	Report to DoST and JICA	14	Report to DoST and JICA	14	Data Collection Reporting	14	Data Collection Reporting	14
15 2023/3/8 Wed	Meeting with DoST	Meeting with DoST	Data Collection Reporting	15	Data Collection Reporting	15	Ditto	15	Ditto	15
16 2023/3/9 Thu	Meeting with DoST	Meeting with DoST	Meeting with DoST and JICA	16	Meeting with DoST and JICA	16	Ditto	16	Ditto	16
17 2023/3/10 Fri	KB152 Paro (10:45)→Bangkok (16:30)	KB152 Paro (10:45)→Bangkok (16:30)	Data Collection Reporting	17	Data Collection Reporting	17	Ditto	17	Ditto	17
18 2023/3/11 Sat	NH850 Bangkok (22:50)→IND (06:30)	NH850 Bangkok (22:50)→IND (06:30)	Ditto	18	Ditto	18	Ditto	18	Ditto	18
19 2023/3/12 Sun			Ditto	19	Ditto	19	Ditto	19	Ditto	19
20 2023/3/13 Mon			Ditto	20	Ditto	20	Ditto	20	Ditto	20
21 2023/3/14 Tue			Ditto	21	Ditto	21	Ditto	21	KB152 Paro (11:50)→Bangkok (16:10)	21
22 2023/3/15 Wed			Ditto	22	Ditto	22	Ditto	22	TG642 Bangkok (23:55)→NRT (07:40)	22
23 2023/3/16 Thu			KB152 Paro (11:50)→Bangkok (16:10)	23	KB152 Paro (11:50)→Bangkok (16:10)	23	KB152 Paro (11:50)→Bangkok (16:10)	23		
24 2023/3/17 Fri			TG642 Bangkok (23:55)→NRT (07:40)	24	TG642 Bangkok (23:55)→NRT (07:40)	24	TG642 Bangkok (23:55)→NRT (07:40)	24		

ブータン国 モンガル県における主要国道一号線橋梁架け替え計画準備調査  
準備調査報告書

Date	Traffic Survey /Traffic Demand Forecast /Economic Analysis		Planning Procurement /Construction Plan /Cost Estimation		Environmental Consideration /Social Consideration		Hydraulic, Hydrological and River Survey		Environmental Consideration	
	Soma OKAMURA	24 days	Tsutomu SAWAGUCHI	24 days	Kyoko MISHIMA	22 days	Hironobu KUROE	22 days	Koichi MURATA	10 days
1 2023/2/22 Wed	TG677 NRT (17:30)→Bangkok (22:30)	1	TG677 NRT (17:30)→Bangkok (22:30)	1						
2 2023/2/23 Thu	KB153 Bangkok (07:30)→Paro (09:45)	2	KB153 Bangkok (07:30)→Paro (09:45)	2						
3 2023/2/24 Fri	Meeting with JICA, DoST Discussion with local contractor	3	Meeting with JICA, DoST	3						
4 2023/2/25 Sat	Contracting and Discussion with local contractor	4	Data collection	4	Moving from Thimphu to Buntang	4	Data collection	4	Moving from Thimphu to Buntang	4
5 2023/2/26 Sun	Data collection	5	Ditto	5	Moving from Buntang to Mongar Field Survey	5	Ditto	5	Moving from Buntang to Mongar Field Survey	5
6 2023/2/27 Mon	Moving from Thimphu to Buntang	6	Moving from Thimphu to Buntang	6	Field Survey	6	Moving from Thimphu to Buntang	6	Field Survey	6
7 2023/2/28 Tue	Moving from Buntang to Mongar Field Survey	7	Moving from Buntang to Mongar Field Survey	7	Ditto	7	Moving from Buntang to Mongar Field Survey	7	Field Survey	7
8 2023/3/1 Wed	Meeting with DoST Trashigang RO Field Survey	8	Field Survey	8						
9 2023/3/2 Thu	Meeting with DoST Lingmitang RO Field Survey	9	Moving from Mongar to Trongsa	9						
10 2023/3/3 Fri	Field Survey	10	Moving from Mongar to Samdrup Jongkhar	10	Field Survey	10	Field Survey	10	Moving from Trongsa to Thimphu	10
11 2023/3/4 Sat	Ditto	11	Moving from Samdrup Jongkhar to Mongar	11	Ditto	11	Ditto	11	KB152 Paro (11:50)→Bangkok (16:10)	11
12 2023/3/5 Sun	Moving from Mongar to Trongsa	12	TG642 Bangkok (23:55)→NRT (07:40)	12						
13 2023/3/6 Mon	Moving from Trongsa to Thimphu	13								
14 2023/3/7 Tue	Report to DoST and JICA	14	Data Collection Reporting	14	Data Collection Reporting	14	Data Collection Reporting	14		
15 2023/3/8 Wed	Data Collection Reporting	15	Ditto	15	Ditto	15	Ditto	15		
16 2023/3/9 Thu	Meeting with DoST and JICA	16	Ditto	16	Ditto	16	Ditto	16		
17 2023/3/10 Fri	Data Collection Reporting	17	Ditto	17	Ditto	17	Ditto	17		
18 2023/3/11 Sat	Ditto	18	Ditto	18	Ditto	18	Ditto	18		
19 2023/3/12 Sun	Ditto	19	Ditto	19	Ditto	19	Ditto	19		
20 2023/3/13 Mon	Ditto	20	Ditto	20	Ditto	20	Ditto	20		
21 2023/3/14 Tue	Ditto	21	Ditto	21	KB152 Paro (11:50)→Bangkok (16:10)	21	KB152 Paro (11:50)→Bangkok (16:10)	21		
22 2023/3/15 Wed	Ditto	22	Ditto	22	TG642 Bangkok (23:55)→NRT (07:40)	22	TG642 Bangkok (23:55)→NRT (07:40)	22		
23 2023/3/16 Thu	KB152 Paro (11:50)→Bangkok (16:10)	23	KB152 Paro (11:50)→Bangkok (16:10)	23						
24 2023/3/17 Fri	TG642 Bangkok (23:55)→NRT (07:40)	24	TG642 Bangkok (23:55)→NRT (07:40)	24						

## 2.2 第2回現地調査

Position	Leader	Planning Coordinator	Chief Consultant /Bridge Plan 1	Deputy Chief Consultant /Bridge Plan 2	Road and Pavement Design	Bridge Design	Traffic Survey /Traffic Demand Forecast /Economic Analysis	Topographic and Geological Survey		
								Usage Guide Office Work	Flight Field Survey	
Name	days	Ryuhei KONDO	Asami NAKAJIRI (YAMAMOTO)	Hiroaki KOBAYASHI	Yukitomo TATSUMI	Takafumi KAMEDA	Tomoyuki KONISHI	Soma OKAMURA	Hiroki NUMATA	Takuya TAOKA
2023/6/22	Thu			TG 643 DEP:12:00 NRT ARR:16:30 BKK	TG 643 DEP:12:00 NRT ARR:16:30 BKK	TG 643 DEP:12:00 NRT ARR:16:30 BKK	TG 643 DEP:12:00 NRT ARR:16:30 BKK	TG 643 DEP:12:00 NRT ARR:16:30 BKK		
2023/6/23	Fri			KB 153 DEP:05:00 BKK ARR:07:15 PARO	KB 153 DEP:05:00 BKK ARR:07:15 PARO	KB 153 DEP:05:00 BKK ARR:07:15 PARO	KB 153 DEP:05:00 BKK ARR:07:15 PARO	KB 153 DEP:05:00 BKK ARR:07:15 PARO		
2023/6/24	Sat			Data Collection Reporting	Moving from: Thimphu to: Phuntsholing	Moving from: Thimphu to: Phuntsholing	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting		
2023/6/25	Sun			Ditto	Moving from: Phuntsholing to: Thimphu	Moving from: Phuntsholing to: Thimphu	Ditto	Ditto		
2023/6/26	Mon			Ditto	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting	Ditto	Ditto		
2023/6/27	Tue	NH 849 DEP:0:05 HND ARR:4:35 BKK KB131 DEP:7:30 HND ARR:11:00PARO Meeting with DoST	NH 849 DEP:0:05 HND ARR:4:35 BKK KB131 DEP:7:30 HND ARR:11:00PARO Meeting with DoST	Meeting with DoST	Meeting with DoST	Meeting with DoST	Meeting with DoST	Meeting with DoST		
2023/6/28	Wed	sight visit on c-slope	sight visit on c-slope	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting		
2023/6/29	Thu	Meeting with DoST	Meeting with DoST	Meeting with DoST	Meeting with DoST	Meeting with DoST	Meeting with DoST	Meeting with DoST	TG 643 DEP:12:00 NRT ARR:16:30 BKK	TG 643 DEP:12:00 NRT ARR:16:30 BKK
2023/6/30	Fri	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto	KB 153 DEP:05:00 BKK ARR:07:15 PARO	KB 153 DEP:05:00 BKK ARR:07:15 PARO
2023/7/1	Sat	KB 540 DEP:8:05 PARO ARR:16:10 SIN	KB 540 DEP:8:05 PARO ARR:16:10 SIN	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting
2023/7/2	Sun	NH 844 DEP:22:10 SIN ARR:6:30+1 HND	NH 844 DEP:22:10 SIN ARR:6:30+1 HND	Ditto	Moving from: Thimphu to: Bumthang	Moving from: Thimphu to: Bumthang	Ditto	Moving from: Thimphu to: Bumthang	Moving from: Thimphu to: Bumthang	Moving from: Thimphu to: Bumthang
2023/7/3	Mon			Ditto	Moving from: Bumthang to: Mongar	Moving from: Bumthang to: Mongar	KB 130 DEP:16:20 Paro (via Bagdogra) ARR:22:00 Bangkok	Moving from: Bumthang to: Mongar	Moving from: Bumthang to: Mongar	Moving from: Bumthang to: Mongar
2023/7/4	Tue			Ditto	Field Survey	Field Survey	TG 676 DEP:07:35 Bangkok ARR:15:45 NRT	Field Survey	Field Survey	Field Survey
2023/7/5	Wed			Ditto	Ditto	Ditto		Ditto	Ditto	Ditto
2023/7/6	Thu			Ditto	Moving from: Mongar to: Trongsa	Moving from: Mongar to: Trongsa		Moving from: Mongar to: Trongsa	Ditto	Ditto
2023/7/7	Fri			Ditto	Moving from: Trongsa to: Thimphu	Moving from: Trongsa to: Thimphu		Moving from: Trongsa to: Thimphu	Ditto	Ditto
2023/7/8	Sat			Ditto	Data Collection Reporting	Data Collection Reporting		Data Collection Reporting	Ditto	Ditto
2023/7/9	Sun			Ditto	Ditto	Ditto		Ditto	Ditto	Ditto
2023/7/10	Mon			Ditto	Ditto	Ditto		Ditto	Ditto	Ditto
2023/7/11	Tue			Ditto	Ditto	KB 152 DEP:16:20 PARO ARR:20:30 BKK TG 642 DEP:23:50 BKK ARR:08:10 NRT		Ditto	Ditto	Ditto
2023/7/12	Wed			Ditto	Ditto			Ditto	Ditto	Ditto
2023/7/13	Thu			KB 152 DEP:16:20 PARO ARR:20:30 BKK TG 642	Ditto			KB 152 DEP:16:20 PARO ARR:20:30 BKK TG 642	Moving from: Mongar to: Trongsa	Moving from: Mongar to: Trongsa
2023/7/14	Fri			DEP:23:50 BKK ARR:08:10 NRT	Ditto			DEP:23:50 BKK ARR:08:10 NRT	Moving from: Trongsa to: Thimphu	Moving from: Trongsa to: Thimphu
2023/7/15	Sat				Ditto				Data Collection Reporting	Data Collection Reporting
2023/7/16	Sun				Ditto				Ditto	Ditto
2023/7/17	Mon				KB 130 DEP:16:20 Paro (via Bagdogra) ARR:22:00 Bangkok			KB 130 DEP:16:20 Paro (via Bagdogra) ARR:22:00 Bangkok	KB 130 DEP:16:20 Paro (via Bagdogra) ARR:22:00 Bangkok	KB 130 DEP:16:20 Paro (via Bagdogra) ARR:22:00 Bangkok
2023/7/18	Tue				TG 676 DEP:07:35 Bangkok ARR:15:45 NRT			TG 676 DEP:07:35 Bangkok ARR:15:45 NRT	TG 676 DEP:07:35 Bangkok ARR:15:45 NRT	TG 676 DEP:07:35 Bangkok ARR:15:45 NRT

## 2.3 環境社会配慮調査に係る渡航

Position		Environmental Consideration /Social Consideration	
Name	days	Kyoko MISHIMA	18 days
2023/10/10	Tue	TG643 DEP:12:00 NRT ARR:16:30 BKK	1
2023/10/11	Wed	KB153 DEP:05:00 BKK ARR:07:15 PARO	2
2023/10/12	Thu	Visiting JICA Bhutan Office, Meeting with DoST	3
2023/10/13	Fri	Data Collection, Reporting	4
2023/10/14	Sat	ditto	5
2023/10/15	Sun	Moving Thimphu → Bumthang	6
2023/10/16	Mon	Moving Bumthang → Mongar Meeting with the park manager Visiting DoST Lingmethang Office	7
2023/10/17	Tue	Stakeholder meeting at Lingmethang	8
2023/10/18	Wed	Stakeholder meeting at Chagsakhar	9
2023/10/19	Thu	Data Collection, Reporting	10
2023/10/20	Fri	ditto	11
2023/10/21	Sat	ditto	12
2023/10/22	Sun	Moving Mongar → Bumthang	13
2023/10/23	Mon	Data Collection, Reporting	14
2023/10/24	Tue	Moving Bumthang → Thimphu	15
2023/10/25	Wed	Data Collection Reporting	16
2023/10/26	Thu	KB152 DEP:16:20 PARO ARR:20:30 BKK TG642	17
2023/10/27	Fri	DEP:23:50 BKK ARR:08:10 NRT	18

## 2.4 第3回現地調査

Position		Leader (JICA HQ)		Planning Coordinator (JICA HQ)		Chief Consultant /Bridge Plan 1		Deputy Chief Consultant /Bridge Plan 2		Traffic Survey /Traffic Demand Forecast /Economic Analysis	
Name	days	Yasuhiro SUHARA	8	Naoya YANAGISAWA	14	Hiroaki KOBAYASHI	12	Yukitomo TATSUMI	26	Soma OKAMURA	16
2024/1/13	Sat							Dep. NRT, Arr. BKK	1	Dep. NRT, Arr. BKK	1
2024/1/14	Sun							Dep. BKK, Arr. PBH	2	Dep. BKK, Arr. PBH	2
2024/1/15	Mon			Flight	1			Preparation of field survey	3	Preparation of field survey	3
2024/1/16	Tue			Flight	2			Moving to Bumthang	4	Moving to Bumthang	4
2024/1/17	Wed			Moving to Trongsa	3	Dep. NRT, Arr. BKK	1	Moving to Mongar	5	Moving to Mongar	5
2024/1/18	Thu			Moving to Mongar Field Survey of Namling	4	Dep. BKK, Arr. PBH	2	Field Survey of Namling	6	Field Survey of Namling	6
2024/1/19	Fri			Field Survey of Durdari	5	Data collection	3	Field survey of Durdari	7	Field survey of Durdari	7
2024/1/20	Sat			Moving to Trongsa	6	Data collection	4	Moving to Trongsa	8	Moving to Trongsa	8
2024/1/21	Sun	Flight	1	Moving to Thimphu	7	Data collection	5	Moving to Thimphu	9	Moving to Thimphu	9
2024/1/22	Mon	Flight Internal meeting	2	Internal meeting	8	Internal meeting	6	Internal meeting	10	Internal meeting	10
2024/1/23	Tue	DOD	3	DOD	9	DOD	7	DOD	11	DOD	11
2024/1/24	Wed	DOD	4	DOD	10	DOD	8	DOD	12	DOD	12
2024/1/25	Thu	DOD	5	DOD	11	DOD	9	DOD	13	DOD	13
2024/1/26	Fri	DOD	6	DOD	12	DOD	10	DOD	14	DOD	14
2024/1/27	Sat	Flight	7	Flight	13	Dep. PBH, Arr. BKK	11	Reporting	15	Dep. PBH, Arr. BKK	15
2024/1/28	Sun	Flight	8	Flight	14	Dep. BKK, Arr. HND	12	Reporting	16	Dep. BKK, Arr. HND	16
2024/1/29	Mon							Reporting	17		
2024/1/30	Tue							Reporting	18		
2024/1/31	Wed							Reporting	19		
2024/2/1	Thu							Reporting	20		
2024/2/2	Fri							Reporting	21		
2024/2/3	Sat							Reporting	22		
2024/2/4	Sun							Reporting	23		
2024/2/5	Mon							Reporting	24		
2024/2/6	Tue							Dep. PBH, Arr. BKK	25		
2024/2/7	Wed							Dep. BKK, Arr. HND	26		

### 資料3. 相手国関係者リスト

関係機関名	氏名	役職
Ministry of Infrastructure & Transport	Phuntsho Tobgay	Secretary
Department of Surface Transport (本部)	Tenzin	Director General
	Tashi Phuntsho	Chief Engineer (Acting)
	Rinchen Khandu	Chief Engineer (Former)
	Jambay Wangchuk	Chief Engineer of Maintenance
	M.N Lamichaney	Specialist
	Ngawang Thinley	Principal Engineer
	Sonam Lhamo	Dy. Executive Engineer
	Jigme Dorji	Dy. Executive Engineer
	Durga Devi Sharma	Dy. Executive Engineer
	Ugyen Tenzin	Dy. Executive Engineer
	Ugyen Phuntsho	Dy. Executive Engineer
	Sonam Lhamo	Dy. Executive Engineer
	Sonam Wangchuk	Engineer
Department of Surface Transport (タシガンローカルオフィス)	Sonam Tenzin	Chief Engineer
Department of Surface Transport (リメタンローカルオフィス)	Kinzang Dorji	Chief Engineer
National Center for Hydrology and Meteorology, NCHM (国立水文気象センター)	Tayba Buddha Tamang	Chief, Hydrology and Water Resources Service Division
	Singay Dorji	Chief, Weather and Climate Service Division
Ministry of Finance	Tashi Dorji Tangbi	Officiating Director, Department of Micro-fiscal and Development Finance
	Kinley Yangden	Deputy Chief Planning Officer, Department of Micro-fiscal and Development Finance
	Kinley Penjor	Project Coordinator Officer, Department of Micro-fiscal and Development Finance

## 資料4. 討議議事録

### 4.1 Minutes of Discussions : 2024 年 1 月 26 日

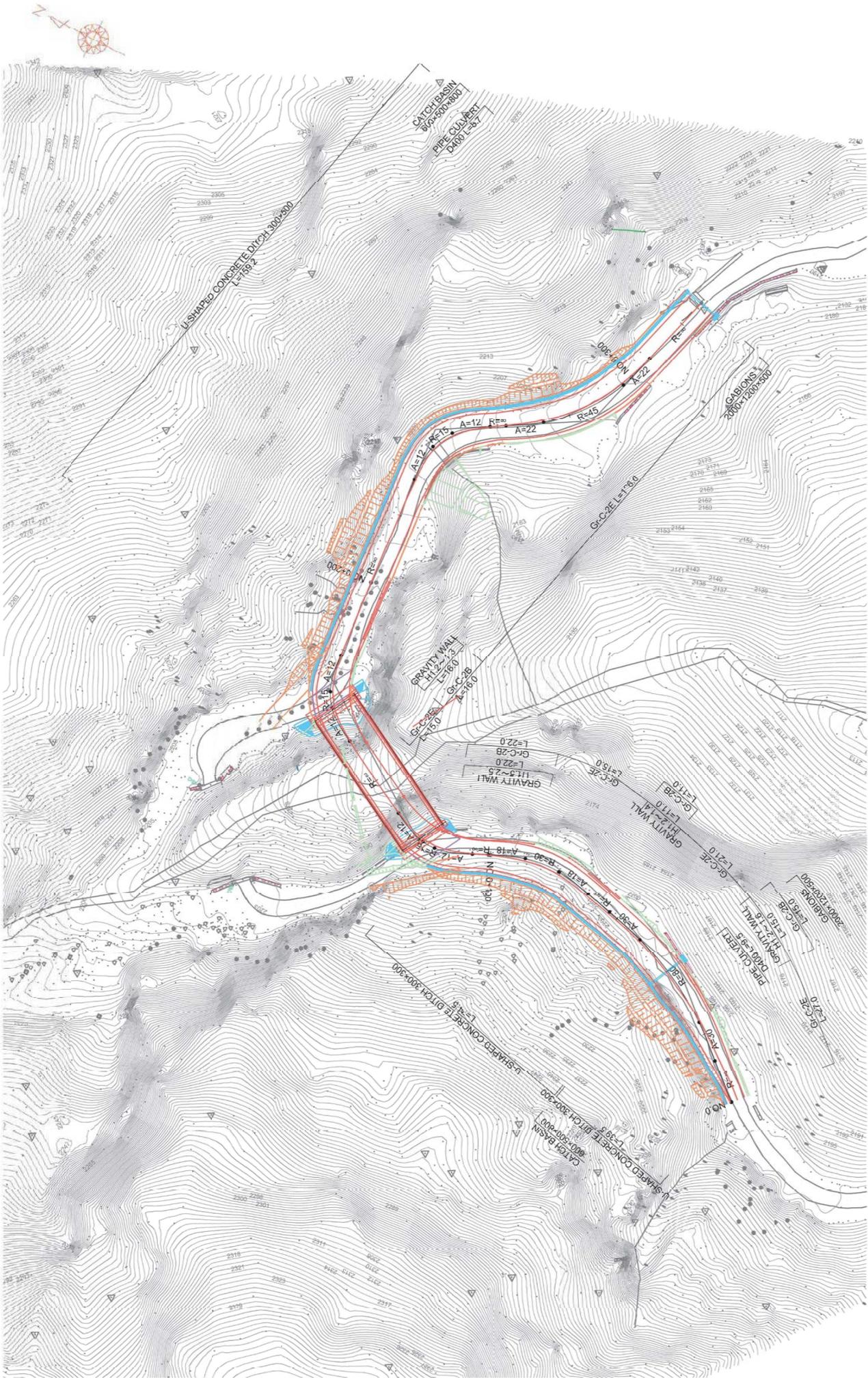
非公開

## 資料5. 概略設計図

次ページ以降に掲載

PLAN (Namling Road)

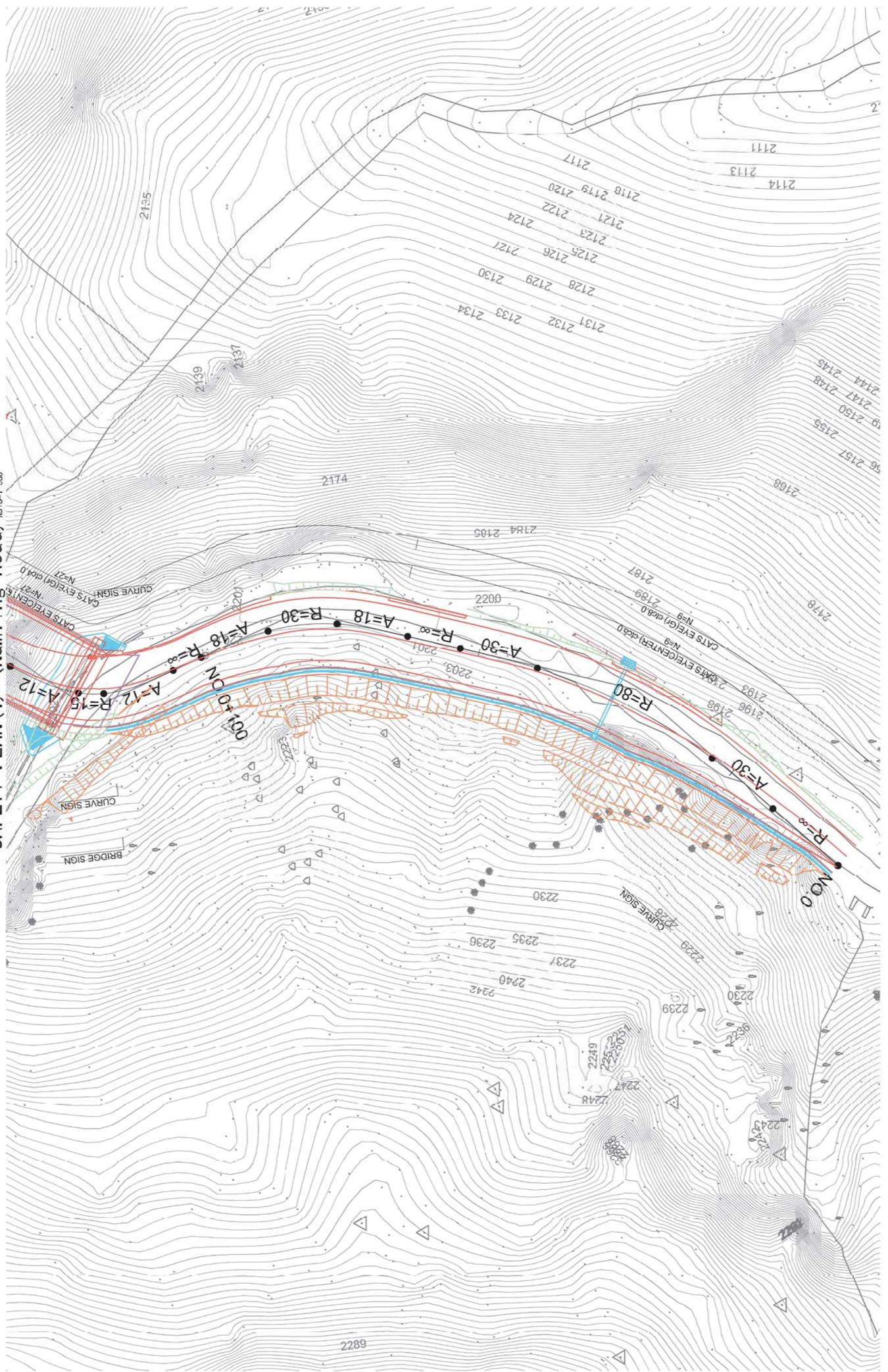
A1:S=1:500  
A3:S=1:1000



Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: PLAN (Namling Road)	DATE:	DRAWING No.:
				PREPARED BY:	CHECKED BY:

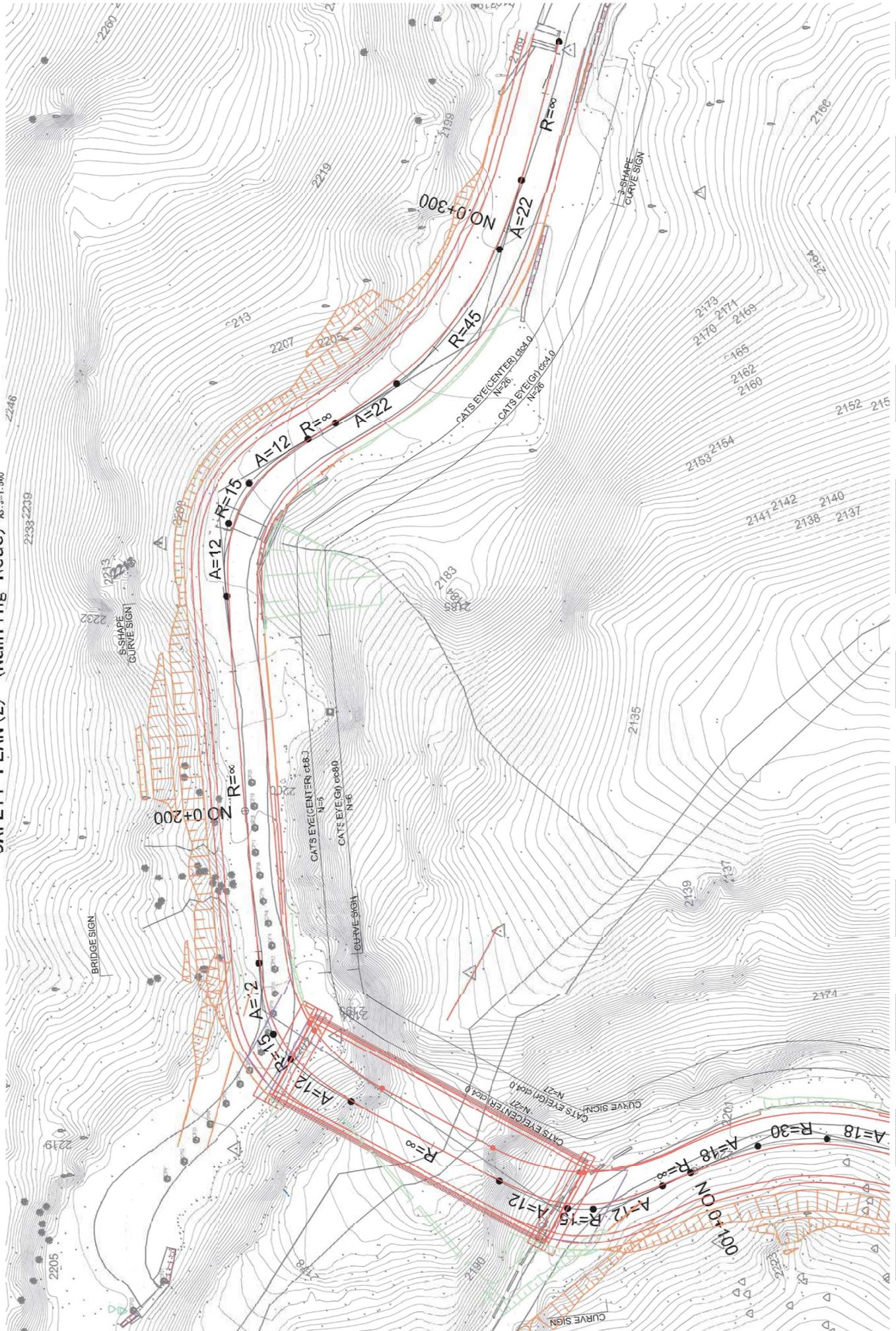
**SAFETY PLAN (1) (Namling Road)**

AI: S=250  
A3: S=500



Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: SAFETY PLAN (1) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No.:

**SAFETY PLAN (2) (Namling Roac)** A1: S=1:250  
A3: S=1:500

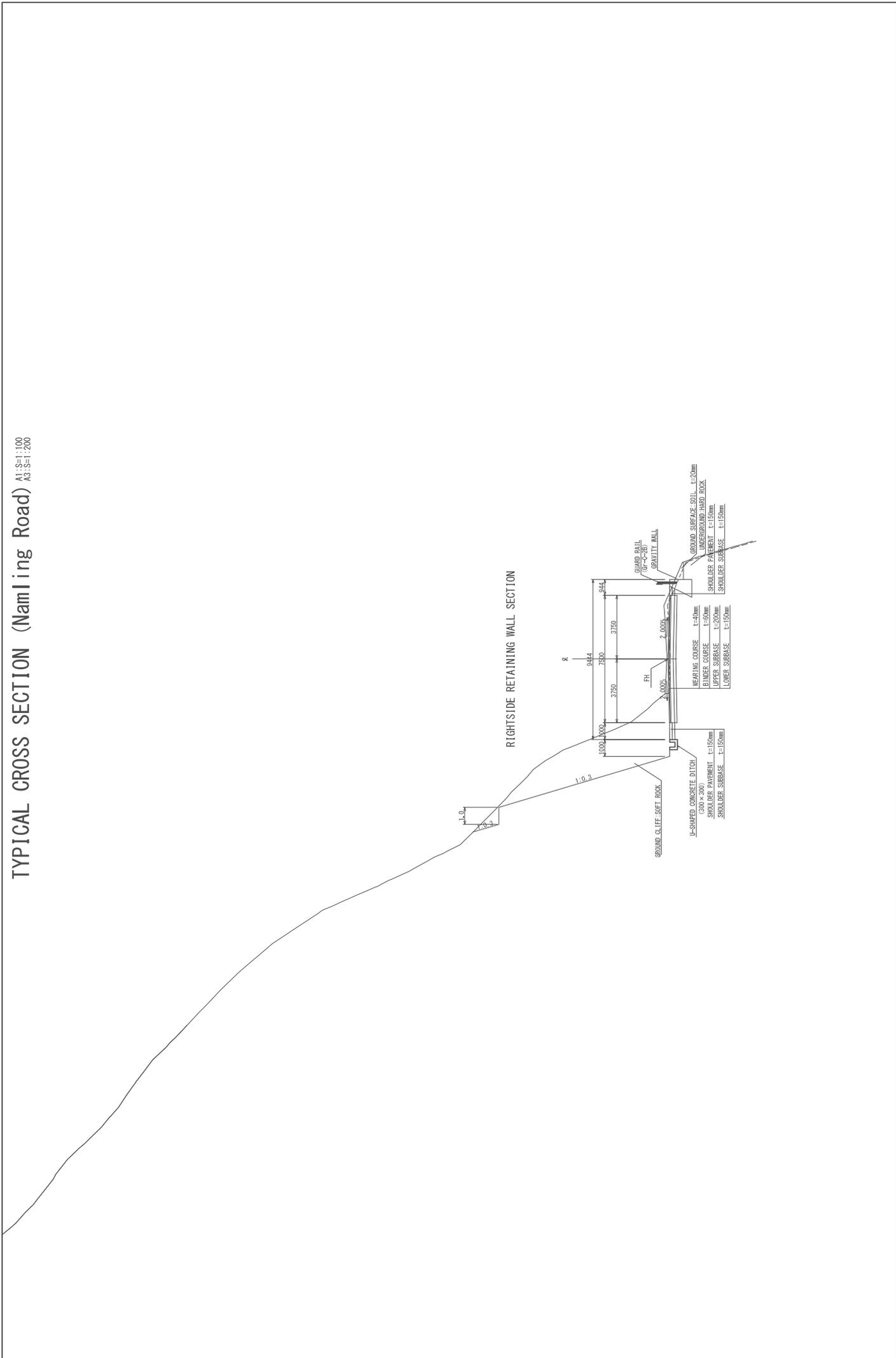


# PROFILE (Namling Road)

A1: V=1:200 H=1:1000  
A3: V=1:400 H=1:2000

Vertical Curve  
 1. VCI=40  
 2. VCI=43  
 3. VCI=44  
 4. VCI=47  
 5. VCI=49  
 6. VCI=51  
 7. VCI=54  
 8. VCI=57  
 9. VCI=60  
 10. VCI=63  
 11. VCI=66  
 12. VCI=69  
 13. VCI=72  
 14. VCI=75  
 15. VCI=78  
 16. VCI=81  
 17. VCI=84  
 18. VCI=87  
 19. VCI=90  
 20. VCI=93  
 21. VCI=96  
 22. VCI=99  
 23. VCI=102  
 24. VCI=105  
 25. VCI=108  
 26. VCI=111  
 27. VCI=114  
 28. VCI=117  
 29. VCI=120  
 30. VCI=123  
 31. VCI=126  
 32. VCI=129  
 33. VCI=132  
 34. VCI=135  
 35. VCI=138  
 36. VCI=141  
 37. VCI=144  
 38. VCI=147  
 39. VCI=150  
 40. VCI=153  
 41. VCI=156  
 42. VCI=159  
 43. VCI=162  
 44. VCI=165  
 45. VCI=168  
 46. VCI=171  
 47. VCI=174  
 48. VCI=177  
 49. VCI=180  
 50. VCI=183  
 51. VCI=186  
 52. VCI=189  
 53. VCI=192  
 54. VCI=195  
 55. VCI=198  
 56. VCI=201  
 57. VCI=204  
 58. VCI=207  
 59. VCI=210  
 60. VCI=213  
 61. VCI=216  
 62. VCI=219  
 63. VCI=222  
 64. VCI=225  
 65. VCI=228  
 66. VCI=231  
 67. VCI=234  
 68. VCI=237  
 69. VCI=240  
 70. VCI=243  
 71. VCI=246  
 72. VCI=249  
 73. VCI=252  
 74. VCI=255  
 75. VCI=258  
 76. VCI=261  
 77. VCI=264  
 78. VCI=267  
 79. VCI=270  
 80. VCI=273  
 81. VCI=276  
 82. VCI=279  
 83. VCI=282  
 84. VCI=285  
 85. VCI=288  
 86. VCI=291  
 87. VCI=294  
 88. VCI=297  
 89. VCI=300  
 90. VCI=303  
 91. VCI=306  
 92. VCI=309  
 93. VCI=312  
 94. VCI=315  
 95. VCI=318  
 96. VCI=321  
 97. VCI=324  
 98. VCI=327  
 99. VCI=330  
 100. VCI=333  
 101. VCI=336  
 102. VCI=339  
 103. VCI=342  
 104. VCI=345  
 105. VCI=348  
 106. VCI=351  
 107. VCI=354  
 108. VCI=357  
 109. VCI=360  
 110. VCI=363  
 111. VCI=366  
 112. VCI=369  
 113. VCI=372  
 114. VCI=375  
 115. VCI=378  
 116. VCI=381  
 117. VCI=384  
 118. VCI=387  
 119. VCI=390  
 120. VCI=393  
 121. VCI=396  
 122. VCI=399  
 123. VCI=402  
 124. VCI=405  
 125. VCI=408  
 126. VCI=411  
 127. VCI=414  
 128. VCI=417  
 129. VCI=420  
 130. VCI=423  
 131. VCI=426  
 132. VCI=429  
 133. VCI=432  
 134. VCI=435  
 135. VCI=438  
 136. VCI=441  
 137. VCI=444  
 138. VCI=447  
 139. VCI=450  
 140. VCI=453  
 141. VCI=456  
 142. VCI=459  
 143. VCI=462  
 144. VCI=465  
 145. VCI=468  
 146. VCI=471  
 147. VCI=474  
 148. VCI=477  
 149. VCI=480  
 150. VCI=483  
 151. VCI=486  
 152. VCI=489  
 153. VCI=492  
 154. VCI=495  
 155. VCI=498  
 156. VCI=501  
 157. VCI=504  
 158. VCI=507  
 159. VCI=510  
 160. VCI=513  
 161. VCI=516  
 162. VCI=519  
 163. VCI=522  
 164. VCI=525  
 165. VCI=528  
 166. VCI=531  
 167. VCI=534  
 168. VCI=537  
 169. VCI=540  
 170. VCI=543  
 171. VCI=546  
 172. VCI=549  
 173. VCI=552  
 174. VCI=555  
 175. VCI=558  
 176. VCI=561  
 177. VCI=564  
 178. VCI=567  
 179. VCI=570  
 180. VCI=573  
 181. VCI=576  
 182. VCI=579  
 183. VCI=582  
 184. VCI=585  
 185. VCI=588  
 186. VCI=591  
 187. VCI=594  
 188. VCI=597  
 189. VCI=600  
 190. VCI=603  
 191. VCI=606  
 192. VCI=609  
 193. VCI=612  
 194. VCI=615  
 195. VCI=618  
 196. VCI=621  
 197. VCI=624  
 198. VCI=627  
 199. VCI=630  
 200. VCI=633  
 201. VCI=636  
 202. VCI=639  
 203. VCI=642  
 204. VCI=645  
 205. VCI=648  
 206. VCI=651  
 207. VCI=654  
 208. VCI=657  
 209. VCI=660  
 210. VCI=663  
 211. VCI=666  
 212. VCI=669  
 213. VCI=672  
 214. VCI=675  
 215. VCI=678  
 216. VCI=681  
 217. VCI=684  
 218. VCI=687  
 219. VCI=690  
 220. VCI=693  
 221. VCI=696  
 222. VCI=699  
 223. VCI=702  
 224. VCI=705  
 225. VCI=708  
 226. VCI=711  
 227. VCI=714  
 228. VCI=717  
 229. VCI=720  
 230. VCI=723  
 231. VCI=726  
 232. VCI=729  
 233. VCI=732  
 234. VCI=735  
 235. VCI=738  
 236. VCI=741  
 237. VCI=744  
 238. VCI=747  
 239. VCI=750  
 240. VCI=753  
 241. VCI=756  
 242. VCI=759  
 243. VCI=762  
 244. VCI=765  
 245. VCI=768  
 246. VCI=771  
 247. VCI=774  
 248. VCI=777  
 249. VCI=780  
 250. VCI=783  
 251. VCI=786  
 252. VCI=789  
 253. VCI=792  
 254. VCI=795  
 255. VCI=798  
 256. VCI=801  
 257. VCI=804  
 258. VCI=807  
 259. VCI=810  
 260. VCI=813  
 261. VCI=816  
 262. VCI=819  
 263. VCI=822  
 264. VCI=825  
 265. VCI=828  
 266. VCI=831  
 267. VCI=834  
 268. VCI=837  
 269. VCI=840  
 270. VCI=843  
 271. VCI=846  
 272. VCI=849  
 273. VCI=852  
 274. VCI=855  
 275. VCI=858  
 276. VCI=861  
 277. VCI=864  
 278. VCI=867  
 279. VCI=870  
 280. VCI=873  
 281. VCI=876  
 282. VCI=879  
 283. VCI=882  
 284. VCI=885  
 285. VCI=888  
 286. VCI=891  
 287. VCI=894  
 288. VCI=897  
 289. VCI=900  
 290. VCI=903  
 291. VCI=906  
 292. VCI=909  
 293. VCI=912  
 294. VCI=915  
 295. VCI=918  
 296. VCI=921  
 297. VCI=924  
 298. VCI=927  
 299. VCI=930  
 300. VCI=933  
 301. VCI=936  
 302. VCI=939  
 303. VCI=942  
 304. VCI=945  
 305. VCI=948  
 306. VCI=951  
 307. VCI=954  
 308. VCI=957  
 309. VCI=960  
 310. VCI=963  
 311. VCI=966  
 312. VCI=969  
 313. VCI=972  
 314. VCI=975  
 315. VCI=978  
 316. VCI=981  
 317. VCI=984  
 318. VCI=987  
 319. VCI=990  
 320. VCI=993  
 321. VCI=996  
 322. VCI=999  
 323. VCI=1002  
 324. VCI=1005  
 325. VCI=1008  
 326. VCI=1011  
 327. VCI=1014  
 328. VCI=1017  
 329. VCI=1020  
 330. VCI=1023  
 331. VCI=1026  
 332. VCI=1029  
 333. VCI=1032  
 334. VCI=1035  
 335. VCI=1038  
 336. VCI=1041  
 337. VCI=1044  
 338. VCI=1047  
 339. VCI=1050  
 340. VCI=1053  
 341. VCI=1056  
 342. VCI=1059  
 343. VCI=1062  
 344. VCI=1065  
 345. VCI=1068  
 346. VCI=1071  
 347. VCI=1074  
 348. VCI=1077  
 349. VCI=1080  
 350. VCI=1083  
 351. VCI=1086  
 352. VCI=1089  
 353. VCI=1092  
 354. VCI=1095  
 355. VCI=1098  
 356. VCI=1101  
 357. VCI=1104  
 358. VCI=1107  
 359. VCI=1110  
 360. VCI=1113  
 361. VCI=1116  
 362. VCI=1119  
 363. VCI=1122  
 364. VCI=1125  
 365. VCI=1128  
 366. VCI=1131  
 367. VCI=1134  
 368. VCI=1137  
 369. VCI=1140  
 370. VCI=1143  
 371. VCI=1146  
 372. VCI=1149  
 373. VCI=1152  
 374. VCI=1155  
 375. VCI=1158  
 376. VCI=1161  
 377. VCI=1164  
 378. VCI=1167  
 379. VCI=1170  
 380. VCI=1173  
 381. VCI=1176  
 382. VCI=1179  
 383. VCI=1182  
 384. VCI=1185  
 385. VCI=1188  
 386. VCI=1191  
 387. VCI=1194  
 388. VCI=1197  
 389. VCI=1200  
 390. VCI=1203  
 391. VCI=1206  
 392. VCI=1209  
 393. VCI=1212  
 394. VCI=1215  
 395. VCI=1218  
 396. VCI=1221  
 397. VCI=1224  
 398. VCI=1227  
 399. VCI=1230  
 400. VCI=1233  
 401. VCI=1236  
 402. VCI=1239  
 403. VCI=1242  
 404. VCI=1245  
 405. VCI=1248  
 406. VCI=1251  
 407. VCI=1254  
 408. VCI=1257  
 409. VCI=1260  
 410. VCI=1263  
 411. VCI=1266  
 412. VCI=1269  
 413. VCI=1272  
 414. VCI=1275  
 415. VCI=1278  
 416. VCI=1281  
 417. VCI=1284  
 418. VCI=1287  
 419. VCI=1290  
 420. VCI=1293  
 421. VCI=1296  
 422. VCI=1299  
 423. VCI=1302  
 424. VCI=1305  
 425. VCI=1308  
 426. VCI=1311  
 427. VCI=1314  
 428. VCI=1317  
 429. VCI=1320  
 430. VCI=1323  
 431. VCI=1326  
 432. VCI=1329  
 433. VCI=1332  
 434. VCI=1335  
 435. VCI=1338  
 436. VCI=1341  
 437. VCI=1344  
 438. VCI=1347  
 439. VCI=1350  
 440. VCI=1353  
 441. VCI=1356  
 442. VCI=1359  
 443. VCI=1362  
 444. VCI=1365  
 445. VCI=1368  
 446. VCI=1371  
 447. VCI=1374  
 448. VCI=1377  
 449. VCI=1380  
 450. VCI=1383  
 451. VCI=1386  
 452. VCI=1389  
 453. VCI=1392  
 454. VCI=1395  
 455. VCI=1398  
 456. VCI=1401  
 457. VCI=1404  
 458. VCI=1407  
 459. VCI=1410  
 460. VCI=1413  
 461. VCI=1416  
 462. VCI=1419  
 463. VCI=1422  
 464. VCI=1425  
 465. VCI=1428  
 466. VCI=1431  
 467. VCI=1434  
 468. VCI=1437  
 469. VCI=1440  
 470. VCI=1443  
 471. VCI=1446  
 472. VCI=1449  
 473. VCI=1452  
 474. VCI=1455  
 475. VCI=1458  
 476. VCI=1461  
 477. VCI=1464  
 478. VCI=1467  
 479. VCI=1470  
 480. VCI=1473  
 481. VCI=1476  
 482. VCI=1479  
 483. VCI=1482  
 484. VCI=1485  
 485. VCI=1488  
 486. VCI=1491  
 487. VCI=1494  
 488. VCI=1497  
 489. VCI=1500  
 490. VCI=1503  
 491. VCI=1506  
 492. VCI=1509  
 493. VCI=1512  
 494. VCI=1515  
 495. VCI=1518  
 496. VCI=1521  
 497. VCI=1524  
 498. VCI=1527  
 499. VCI=1530  
 500. VCI=1533  
 501. VCI=1536  
 502. VCI=1539  
 503. VCI=1542  
 504. VCI=1545  
 505. VCI=1548  
 506. VCI=1551  
 507. VCI=1554  
 508. VCI=1557  
 509. VCI=1560  
 510. VCI=1563  
 511. VCI=1566  
 512. VCI=1569  
 513. VCI=1572  
 514. VCI=1575  
 515. VCI=1578  
 516. VCI=1581  
 517. VCI=1584  
 518. VCI=1587  
 519. VCI=1590  
 520. VCI=1593  
 521. VCI=1596  
 522. VCI=1599  
 523. VCI=1602  
 524. VCI=1605  
 525. VCI=1608  
 526. VCI=1611  
 527. VCI=1614  
 528. VCI=1617  
 529. VCI=1620  
 530. VCI=1623  
 531. VCI=1626  
 532. VCI=1629  
 533. VCI=1632  
 534. VCI=1635  
 535. VCI=1638  
 536. VCI=1641  
 537. VCI=1644  
 538. VCI=1647  
 539. VCI=1650  
 540. VCI=1653  
 541. VCI=1656  
 542. VCI=1659  
 543. VCI=1662  
 544. VCI=1665  
 545. VCI=1668  
 546. VCI=1671  
 547. VCI=1674  
 548. VCI=1677  
 549. VCI=1680  
 550. VCI=1683  
 551. VCI=1686  
 552. VCI=1689  
 553. VCI=1692  
 554. VCI=1695  
 555. VCI=1698  
 556. VCI=1701  
 557. VCI=1704  
 558. VCI=1707  
 559. VCI=1710  
 560. VCI=1713  
 561. VCI=1716  
 562. VCI=1719  
 563. VCI=1722  
 564. VCI=1725  
 565. VCI=1728  
 566. VCI=1731  
 567. VCI=1734  
 568. VCI=1737  
 569. VCI=1740  
 570. VCI=1743  
 571. VCI=1746  
 572. VCI=1749  
 573. VCI=1752  
 574. VCI=1755  
 575. VCI=1758  
 576. VCI=1761  
 577. VCI=1764  
 578. VCI=1767  
 579. VCI=1770  
 580. VCI=1773  
 581. VCI=1776  
 582. VCI=1779  
 583. VCI=1782  
 584. VCI=1785  
 585. VCI=1788  
 586. VCI=1791  
 587. VCI=1794  
 588. VCI=1797  
 589. VCI=1800  
 590. VCI=1803  
 591. VCI=1806  
 592. VCI=1809  
 593. VCI=1812  
 594. VCI=1815  
 595. VCI=1818  
 596. VCI=1821  
 597. VCI=1824  
 598. VCI=1827  
 599. VCI=1830  
 600. VCI=1833  
 601. VCI=1836  
 602. VCI=1839  
 603. VCI=1842  
 604. VCI=1845  
 605. VCI=1848  
 606. VCI=1851  
 607. VCI=1854  
 608. VCI=1857  
 609. VCI=1860  
 610. VCI=1863  
 611. VCI=1866  
 612. VCI=1869  
 613. VCI=1872  
 614. VCI=1875  
 615. VCI=1878  
 616. VCI=1881  
 617. VCI=1884  
 618. VCI=1887  
 619. VCI=1890  
 620. VCI=1893  
 621. VCI=1896  
 622. VCI=1899  
 623. VCI=1902  
 624. VCI=1905  
 625. VCI=1908  
 626. VCI=1911  
 627. VCI=1914  
 628. VCI=1917  
 629. VCI=1920  
 630. VCI=1923  
 631. VCI=1926  
 632. VCI=1929  
 633. VCI=1932  
 634. VCI=1935  
 635. VCI=1938  
 636. VCI=1941  
 637. VCI=1944  
 638. VCI=1947  
 639. VCI=1950  
 640. VCI=1953  
 641. VCI=1956  
 642. VCI=1959  
 643. VCI=1962  
 644. VCI=1965  
 645. VCI=1968  
 646. VCI=1971  
 647. VCI=1974  
 648. VCI=1977  
 649. VCI=1980  
 650. VCI=1983  
 651. VCI=1986  
 652. VCI=1989  
 653. VCI=1992  
 654. VCI=1995  
 655. VCI=1998  
 656. VCI=2001  
 657. VCI=2004  
 658. VCI=2007  
 659. VCI=2010  
 660. VCI=2013  
 661. VCI=2016  
 662. VCI=2019  
 663. VCI=2022  
 664. VCI=2025  
 665. VCI=2028  
 666. VCI=2031  
 667. VCI=2034  
 668. VCI=2037  
 669. VCI=2040  
 670. VCI=2043  
 671. VCI=2046  
 672. VCI=2049  
 673. VCI=2052  
 674. VCI=2055  
 675. VCI=2058  
 676. VCI=2061  
 677. VCI=2064  
 678. VCI=2067  
 679. VCI=2070  
 680. VCI=2073  
 681. VCI=2076  
 682. VCI=2079  
 683. VCI=2082  
 684. VCI=2085  
 685. VCI=2088  
 686. VCI=2091  
 687. VCI=2094  
 688. VCI=2097  
 689. VCI=2100  
 690. VCI=2103  
 691. VCI=2106  
 692. VCI=2109  
 693. VCI=2112  
 694. VCI=2115  
 695. VCI=2118  
 696. VCI=2121  
 697. VCI=2124  
 698. VCI=2127  
 699. VCI=2130  
 700. VCI=2133  
 701. VCI=2136  
 702. VCI=2139  
 703. VCI=2142  
 704. VCI=2145  
 705. VCI=2148  
 706. VCI=2151  
 707. VCI=2154  
 708. VCI=2157  
 709. VCI=2160  
 710. VCI=2163  
 711. VCI=2166  
 712. VCI=2169  
 713. VCI=2172  
 714. VCI=2175  
 715. VCI=2178  
 716. VCI=2181  
 717. VCI=2184  
 718. VCI=2187  
 719. VCI=2190  
 720. VCI=2193  
 721. VCI=2196  
 722. VCI=2199  
 723. VCI=2202  
 724. VCI=2205  
 725. VCI=2208  
 726. VCI=2211  
 727. VCI=2214  
 728. VCI=2217  
 729. VCI=2220  
 730. VCI=2223  
 731. VCI=2226  
 732. VCI=2229  
 733. VCI=2232  
 734. VCI=2235  
 735. VCI=2238  
 736. VCI=2241  
 737. VCI=2244  
 738. VCI=2247  
 739. VCI=2250  
 740. VCI=2253  
 741. VCI=2256  
 742. VCI=2259  
 743. VCI=2262  
 744. VCI=2265  
 745. VCI=2268  
 746. VCI=2271  
 747. VCI=2274  
 748. VCI=2277  
 749. VCI=2280  
 750. VCI=2283  
 751. VCI=2286  
 752. VCI=2289  
 753. VCI=2292  
 754. VCI=2295  
 755. VCI=2298  
 756. VCI=2301  
 757. VCI=2304  
 758. VCI=2307  
 759. VCI=2310  
 760. VCI=2313  
 761. VCI=2316  
 762. VCI=2319  
 763. VCI=2322  
 764. VCI=2325  
 765. VCI=2328  
 766. VCI=2331  
 767. VCI=2334  
 768. VCI=2337  
 769. VCI=2340  
 770. VCI=2343  
 771. VCI=2346  
 772. VCI=2349  
 773. VCI=2352  
 774. VCI=2355  
 775. VCI=2358  
 776. VCI=2361  
 777. VCI=2364  
 778. VCI=2367  
 779. VCI=2370  
 780. VCI=2373  
 781. VCI=2376  
 782. VCI=2379  
 783. VCI=2382  
 784. VCI=2385  
 785. VCI=2388  
 786. VCI=2391  
 787. VCI=2394  
 788. VCI=2397  
 789. VCI=2400  
 790. VCI=2403  
 791. VCI=2406  
 792. VCI=2409  
 793. VCI=2

TYPICAL CROSS SECTION (Namling Road) A1: S=1:100  
A3: S=1:200

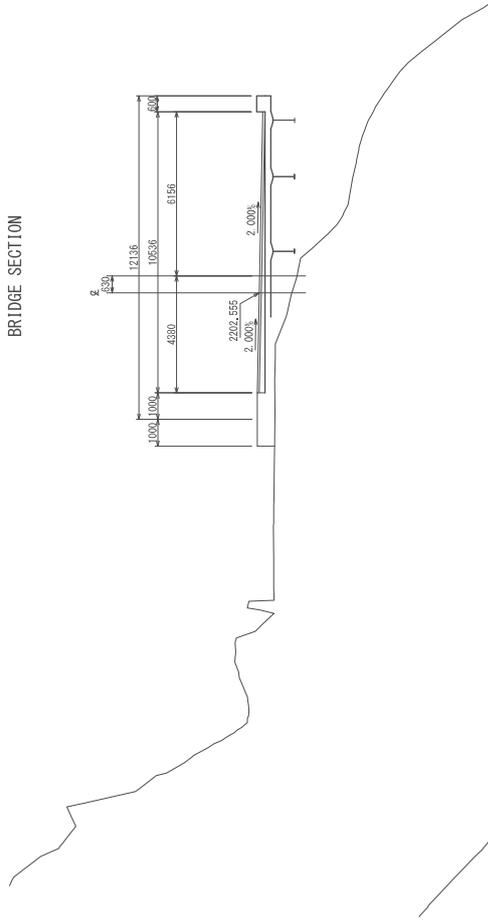


Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: TYPICAL CROSS SECTION (1) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

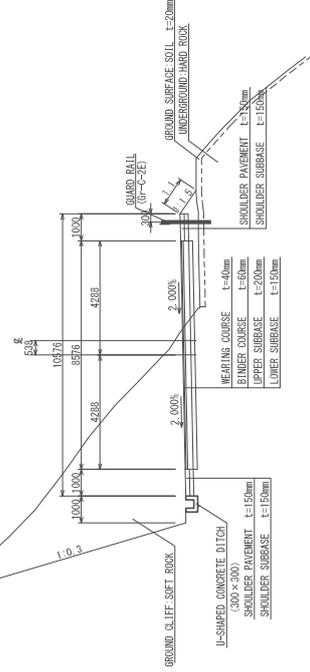
# TYPICAL CROSS SECTION (Namling Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

BRIDGE SECTION



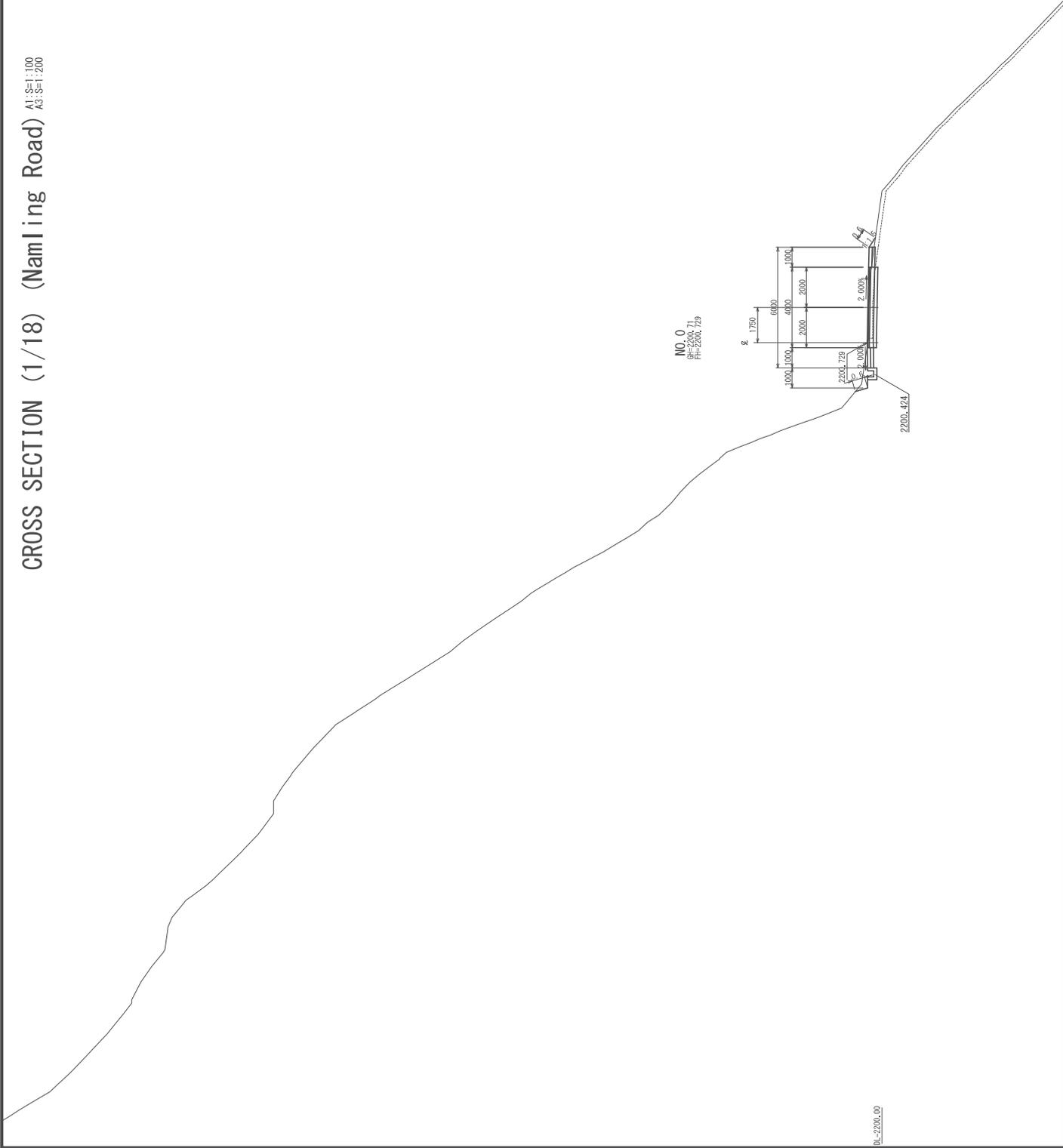
RIGHTSIDE BANK SECTION



Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: TYPICAL CROSS SECTION (2) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (1/18) (Namling Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

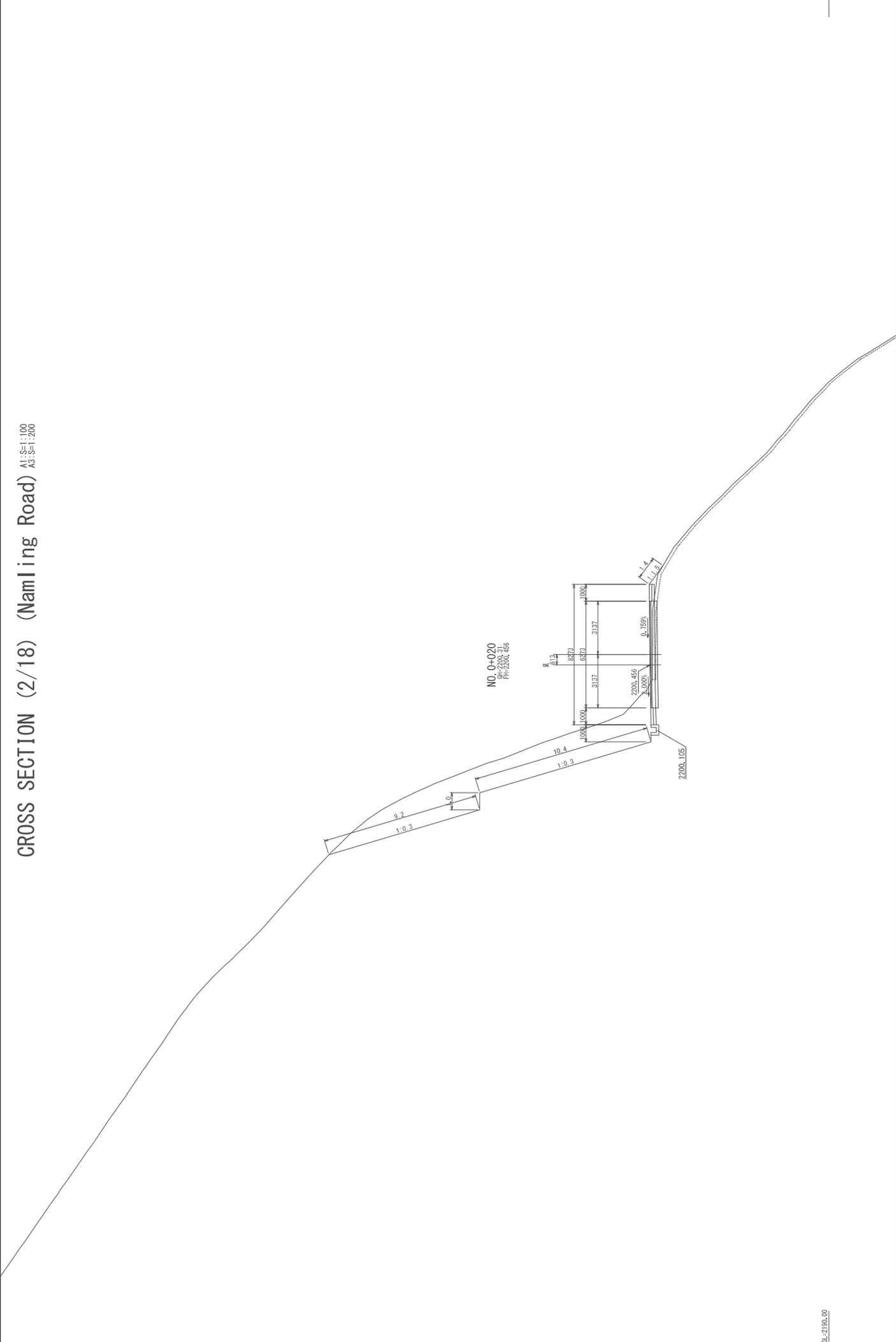


D=2200.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (1/18) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (2/18) (Namling Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

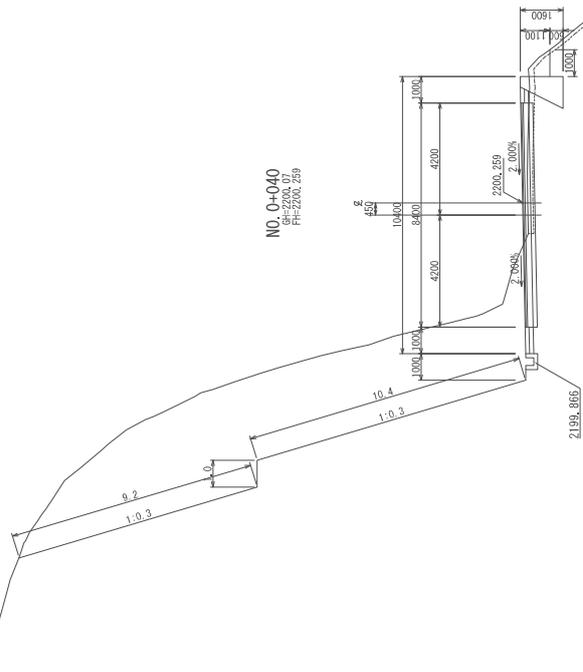


06-21950.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (2/18) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (3/18) (Namling Road)

A1: \$=1:100  
A3: \$=1:200



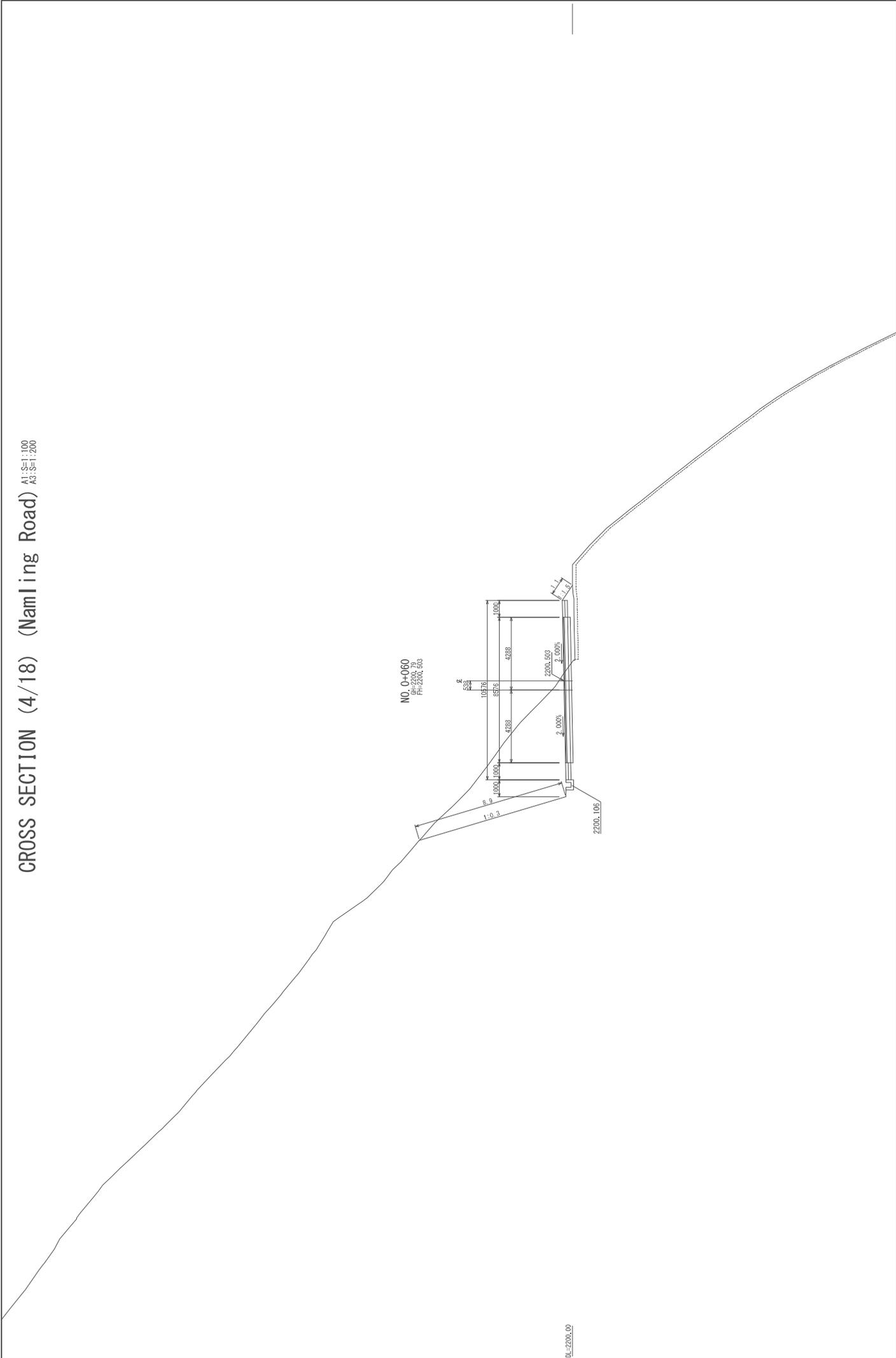
NO. 0+040  
BH=2208.07  
PH=2208.259

0=2198.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (3/18) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (4/18) (Namling Road)

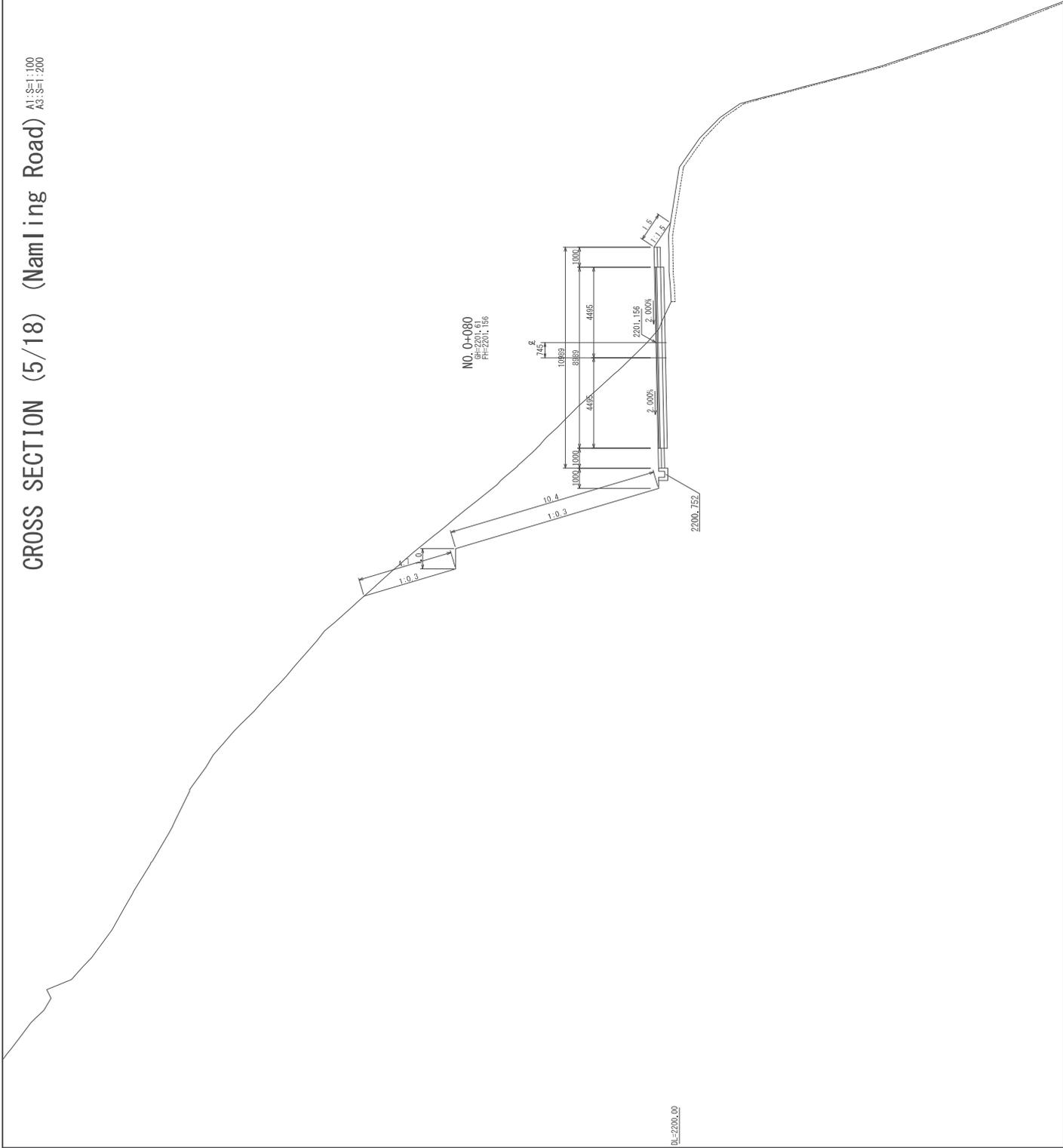
A1: S=1:100  
A3: S=1:200



Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (4/18) (Namling Road)	DATE:	DRAWING No. :
			PREPARED BY:	CHECKED BY:	

CROSS SECTION (5/18) (Namling Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

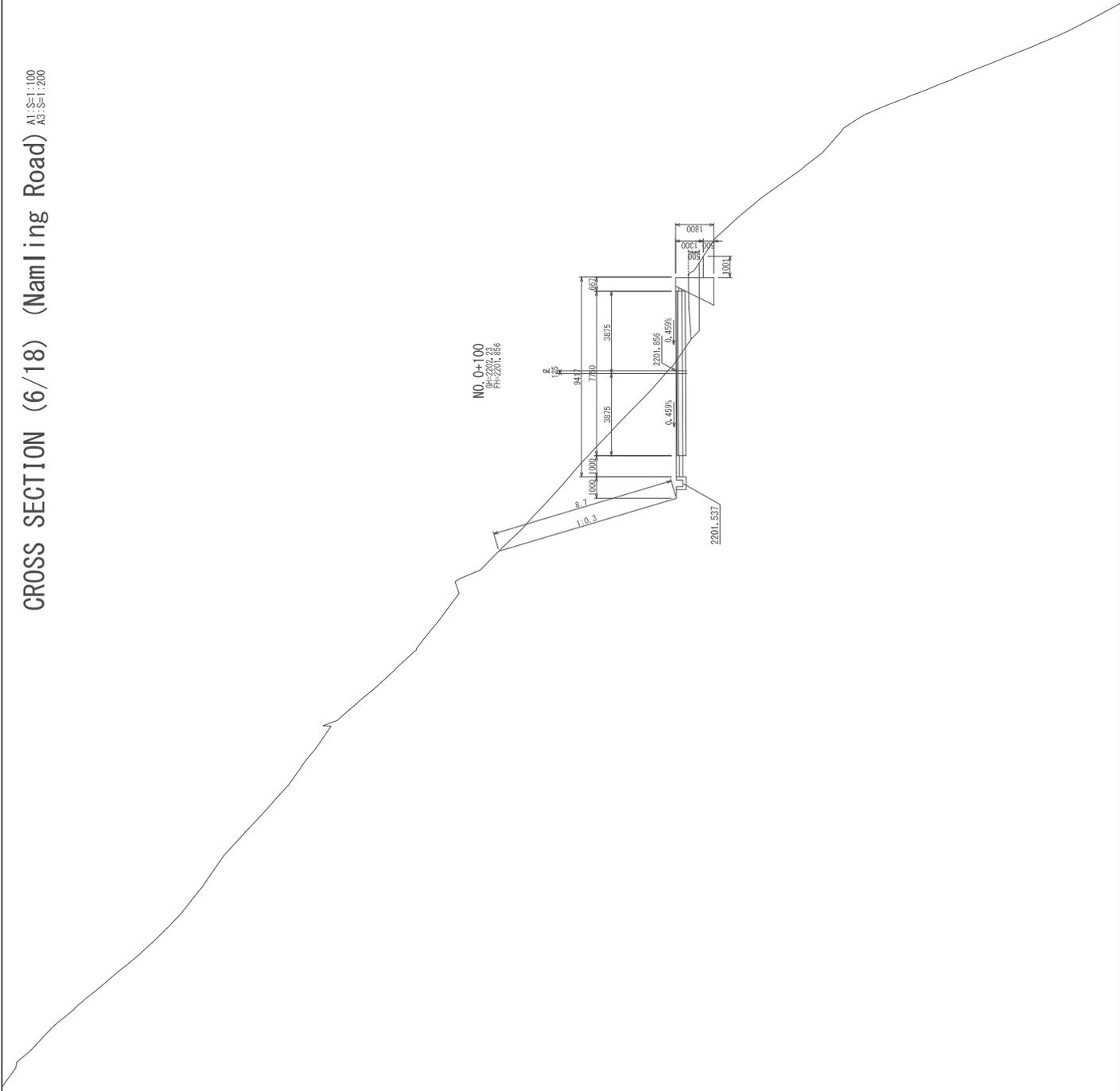


DL=2200.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (5/18) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (6/18) (Namling Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200



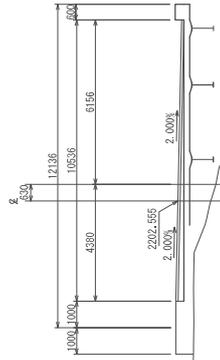
0-2190.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (6/18) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (7/18) (Namling Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

NO. 0+120  
PH=201.32  
PI=202.565

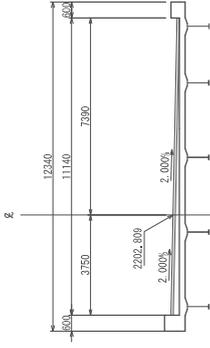


Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (7/18) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

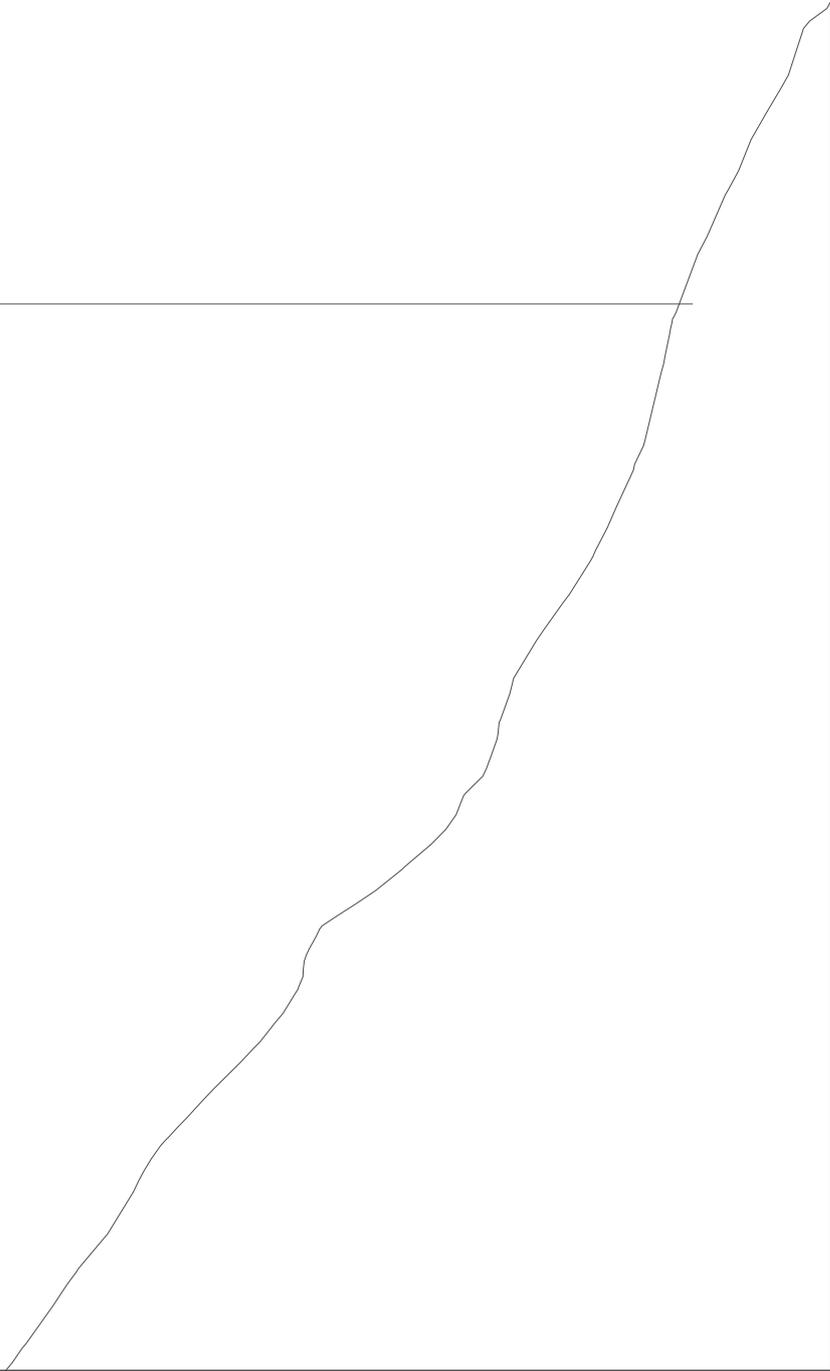
# CROSS SECTION (8/18) (Namling Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

NO. O-1140  
FH-2012.809



01-2200\_00

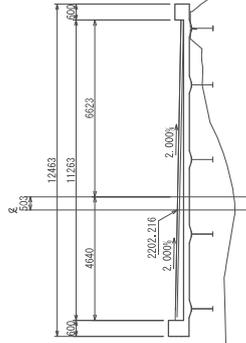


Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (8/18) (Namling Road)
		DATE:	DRAWING No. :
		PREPARED BY:	CHECKED BY:
		CHECKED BY:	

# CROSS SECTION (9/18) (Namling Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

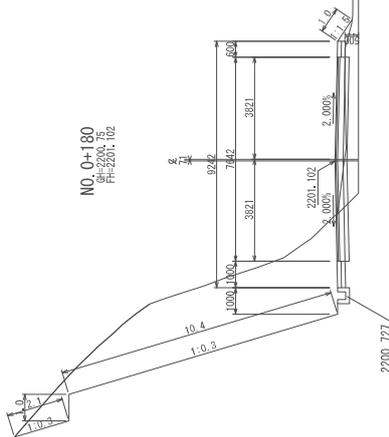
NO. 0+160  
BT=2202.716  
FT=2202.716



DL=2200.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (9/18) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (10/18) (Namling Road) A1: \$=1:100  
A3: \$=1:200

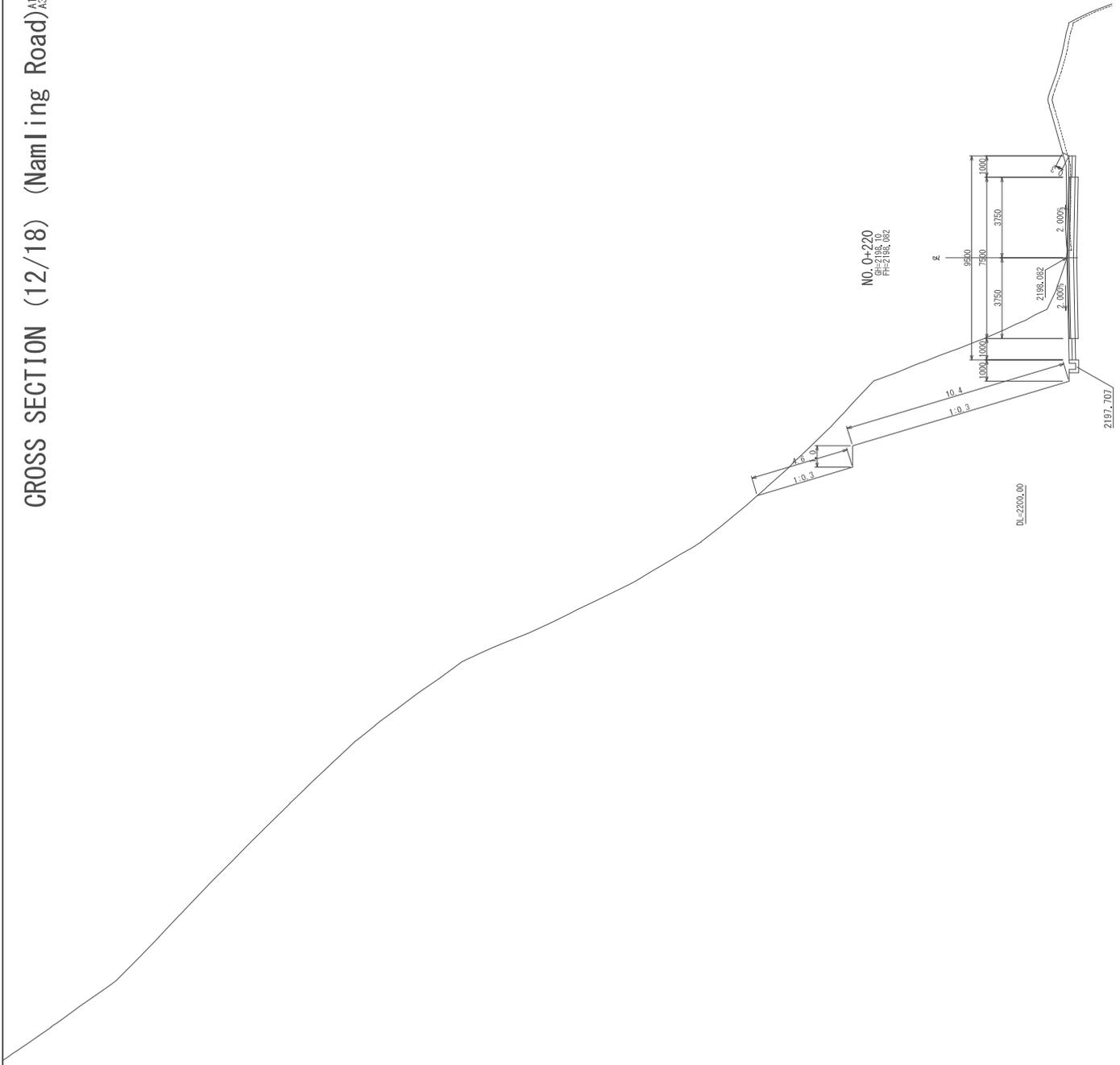


DL=2200.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (10/18) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

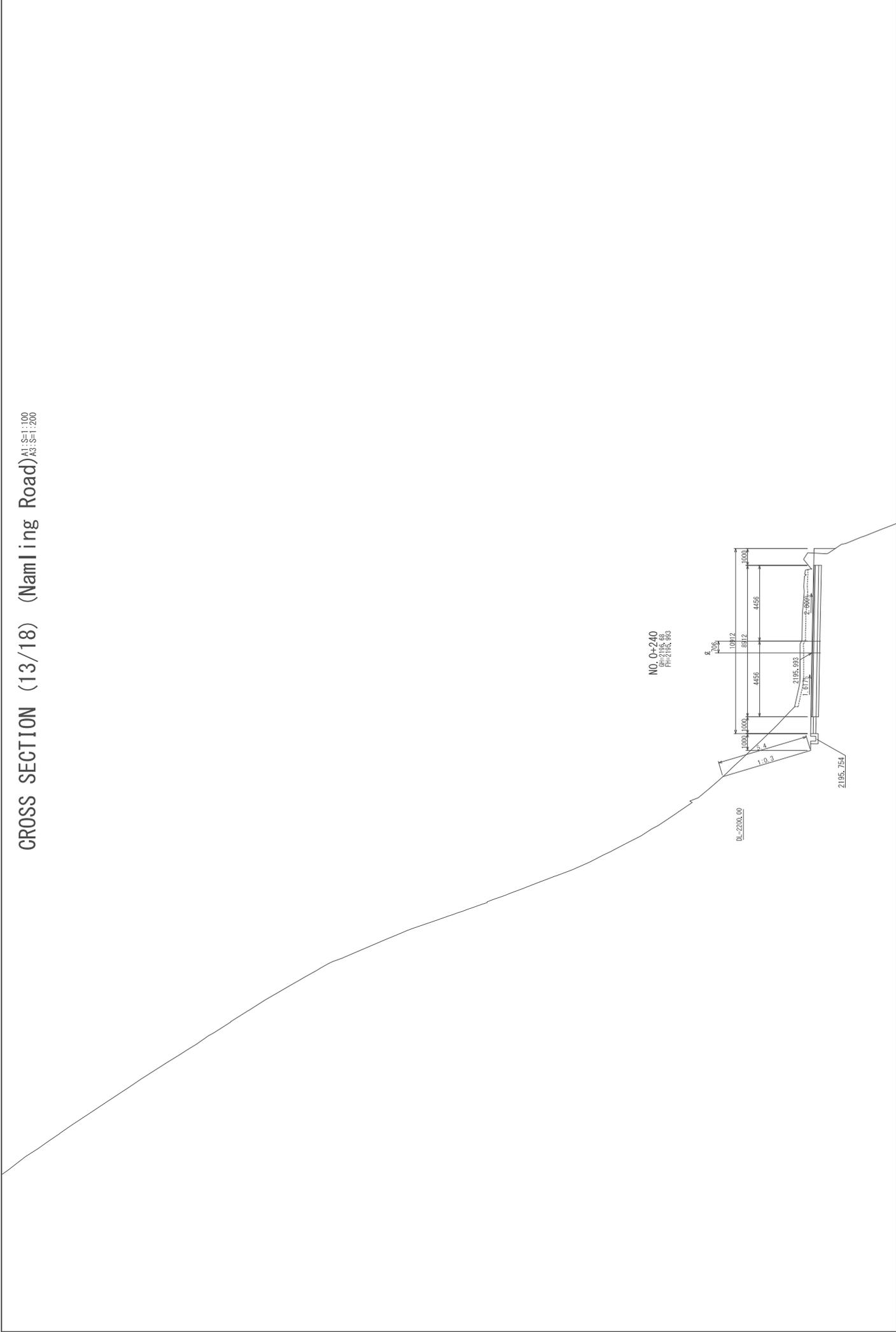


CROSS SECTION (12/18) (Namling Road) A1: S=1:100  
A3: S=1:200



Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (12/18) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

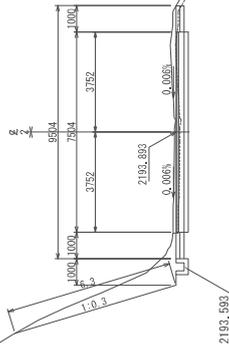
CROSS SECTION (13/18) (Namling Road) A1: \$=1:100  
A3: \$=1:200



Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (13/18) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (14/18) (Namling Road) A1: S=1:100  
A3: S=1:200

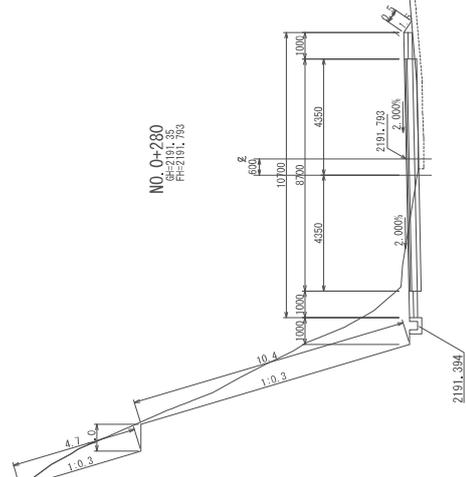
NO. 0+260  
BH=2193.98  
PH=2193.896



BL=2193.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (14/18) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (15/18) (Namling Road) A1: \$=1:100  
A3: \$=1:200

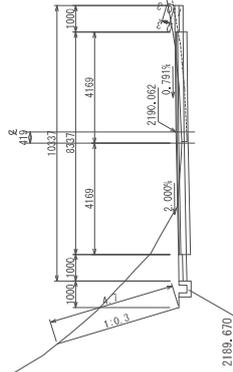


DL=2196.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (15/18) (Namling Road)	DATE: _____ PREPARED BY: _____ CHECKED BY: _____	DRAWING No. : _____
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------

CROSS SECTION (16/18) (Namling Road) A1: \$=1:100\$  
A3: \$=1:200\$

NO. O-500  
PH-2198.062



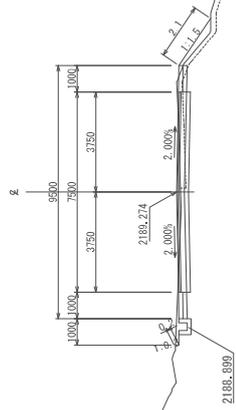
B=2188.00

DRAWING No. :	DATE:	DRAWING TITLE:	PROJECT NAME:	CONSULTANTS:
PREPARED BY:	CROSS SECTION (16/18) (Namling Road)	PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	Oriental Consultants Global Co., Ltd.	Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
CHECKED BY:				

CROSS SECTION (17/18) (Namling Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

NO. 0+320  
BH=2.088, 1.7  
PH=2.088, 2.74



BL=2188.00

Royal Government of Bhutan  
MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

CONSULTANTS:  
Oriental Consultants Global Co., Ltd.

PROJECT NAME:  
PREPARATORY SURVEY for the PROJECT  
for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN

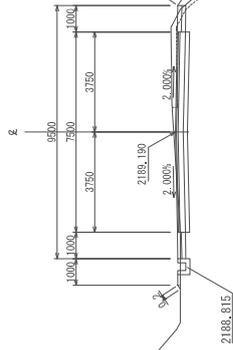
DRAWING TITLE:  
CROSS SECTION (17/18)  
(Namling Road)

DATE:  
PREPARED BY:  
CHECKED BY:

DRAWING No. :

CROSS SECTION (18/18) (Namling Road) A1: \$=1:100  
A3: \$=1:200

EP (NO. 0+327.6584)  
 PH=2188.70  
 PP=2188.100



0=2188.00

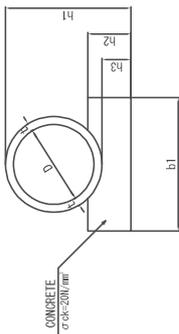
Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (18/18) (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

# DRAINAGE STRUCTURE

## Namling Road

### PIPE CULVERT (P1-RC)

A1:S=1:40  
A3:S=1:40



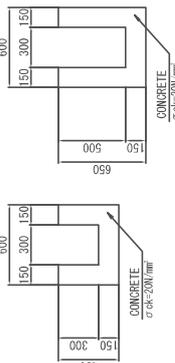
ITEM	D	t	b1	h1	h2	h3
P1-RC-D400	400	35	550	770	220	150

#### QUANTITY

ITEM	STANDARD • DIMENSION	UNIT	QUANTITY
PIPE NUMBER	D600	n	4, 1
CONCRETE	$\sigma_{ck}=20N/mm^2$	m <sup>3</sup>	1, 563
FORM		m <sup>2</sup>	5, 200

### U-SHAPED CONCRETE DITCH

(300 × 300)      (300 × 500)

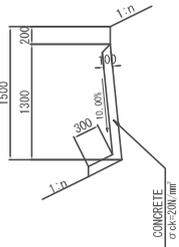


#### QUANTITY

ITEM	STANDARD • DIMENSION	UNIT	QUANTITY
CONCRETE	$\sigma_{ck}=20N/mm^2$	m <sup>3</sup>	1, 800
FORM		m <sup>2</sup>	18, 000
			26, 000

### DRAIN DITCH TERM

A1:S=1:30  
A3:S=1:60

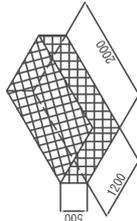


#### QUANTITY

ITEM	STANDARD • DIMENSION	UNIT	QUANTITY
CONCRETE	$\sigma_{ck}=20N/mm^2$	m <sup>3</sup>	1, 590
FORM		m <sup>2</sup>	1, 410

### GABIONS

A1:S=1:50  
A3:S=1:100

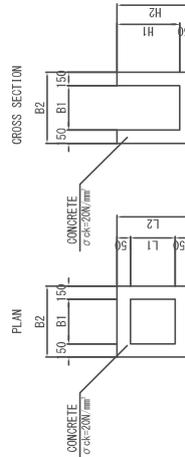


#### QUANTITY

ITEM	STANDARD • DIMENSION	UNIT	QUANTITY
STEEL WIRE	$\phi$ 4mm	kg	22, 80
STONE-PACKING		m <sup>3</sup>	1, 080

### CATCH BASIN

A1:S=1:30  
A3:S=1:60



ITEM	B1	B2	L1	L2	H1	H2
600 × 500 × 800	600	900	500	800	800	950

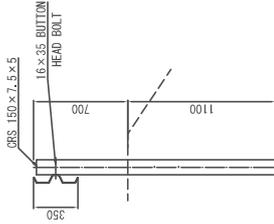
#### QUANTITY

ITEM	STANDARD • DIMENSION	UNIT	QUANTITY
CONCRETE	$\sigma_{ck}=20N/mm^2$	m <sup>3</sup>	0, 444
FORM		m <sup>2</sup>	5, 320

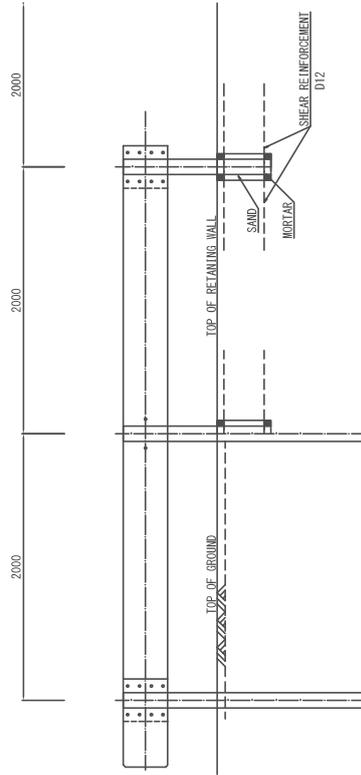
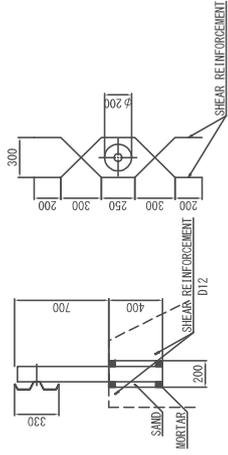
### GUARD RAIL

A1:S=1:20  
A3:S=1:40

(G1-C-2E)



(G1-C-2B)



Royal Government of Bhutan  
MINISTRY OF INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

CONSULTANTS:  
Oriental Consultants Global Co., Ltd.

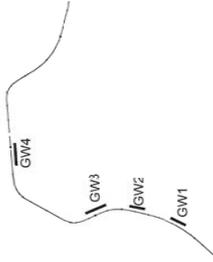
PROJECT NAME:  
PREPARATORY SURVEY for the PROJECT  
for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN

DRAWING TITLE:  
DRAINAGE STRUCTURE  
(Namling Road)

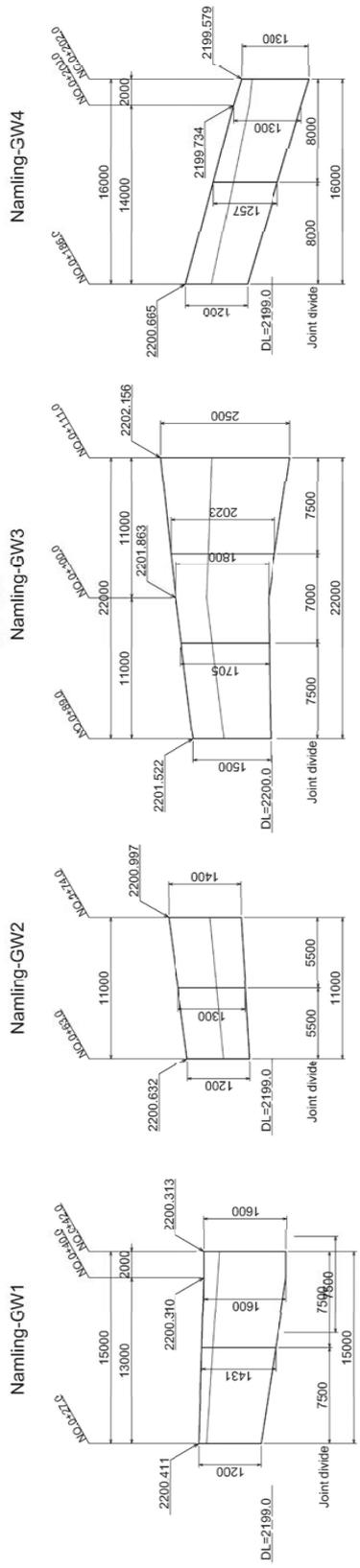
DATE:  
PREPARED BY:  
CHECKED BY:  
DRAWING No. :

# RETAINING WALL (Namling Road) GRAVITY RETAINING WALL

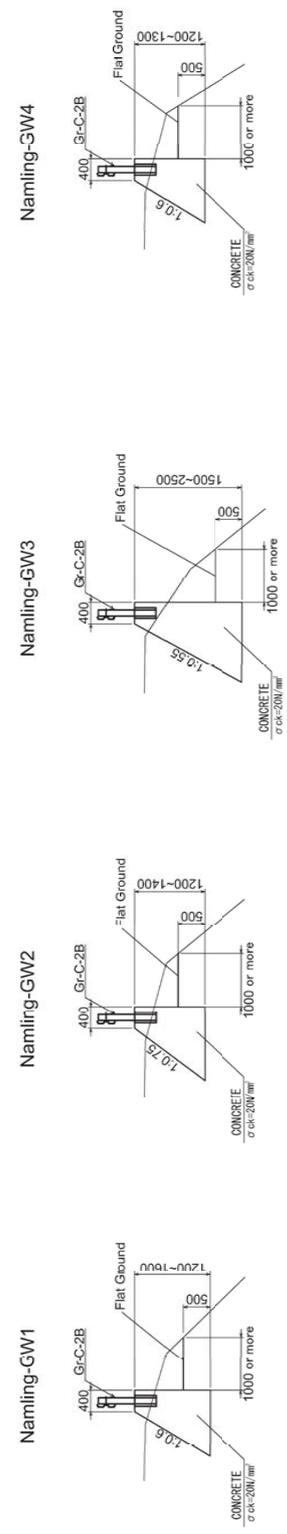
PLACE A3S=1:2000  
A3S=1:3000



LONGITUDINAL A3V=1:20 H=1:50  
A3V=1:40 H=1:100



CROSS SECTION A3S=1:100

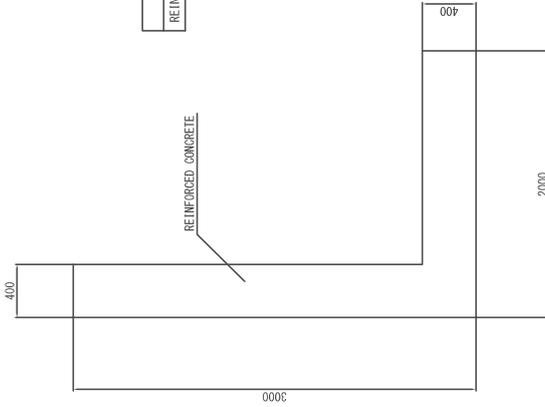


Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: RETAINING WALL (Namling Road)
			DRAWING No. :
			DATE:
			PREPARED BY:
			CHECKED BY:

# REMOVAL STRUCTURE

Namling Road

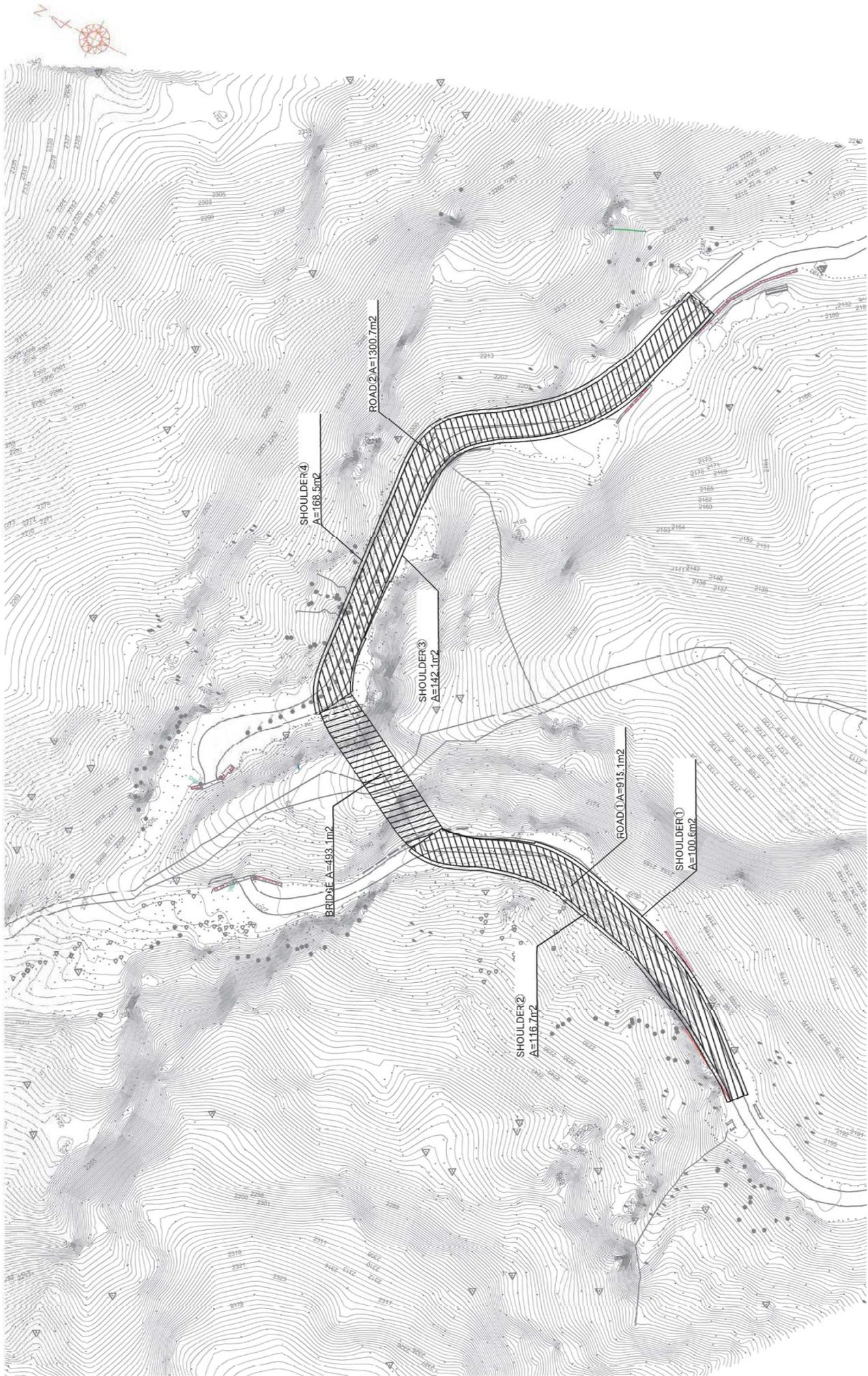
L-SHAPED RETAINING WALL  
 (3000 x 2000)  
 AS 1:20  
 AS 1:20



QUANTITY		PER LN	
ITEM	UNIT	QUANTITY	
REINFORCED CONCRETE	m <sup>3</sup>	18.40	

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: REMOVAL STRUCTURE (Namling Road)	DATE:	DRAWING No. :
				PREPARED BY:	
				CHECKED BY:	

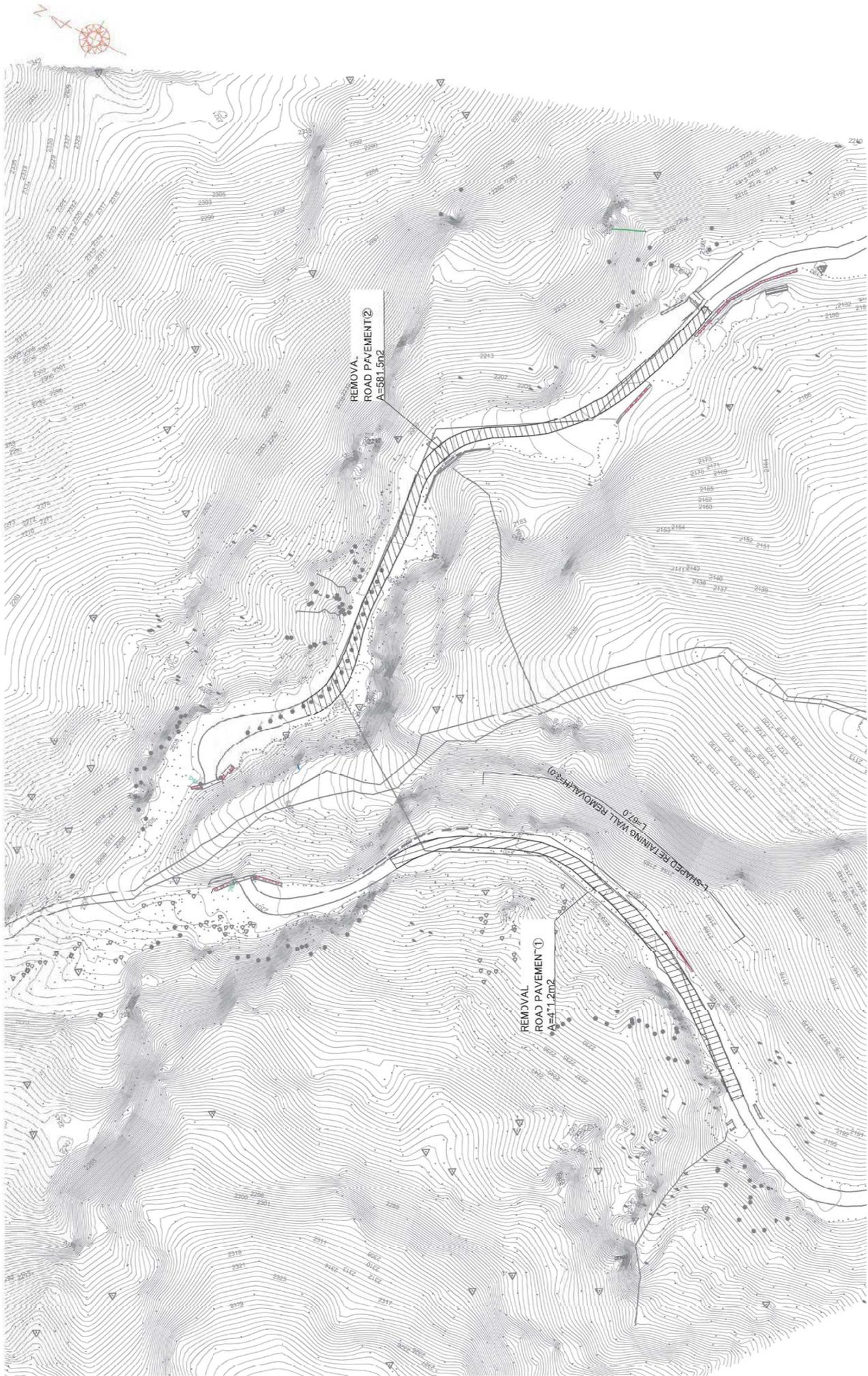
PAVEMENT PLAN (Namling Road) A1: S=1:500  
A3: S=1:1000



Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: PAVEMENT PLAN (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No.:
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	--------------------------------------	--------------

REMOVAL PLAN (Namling Road)

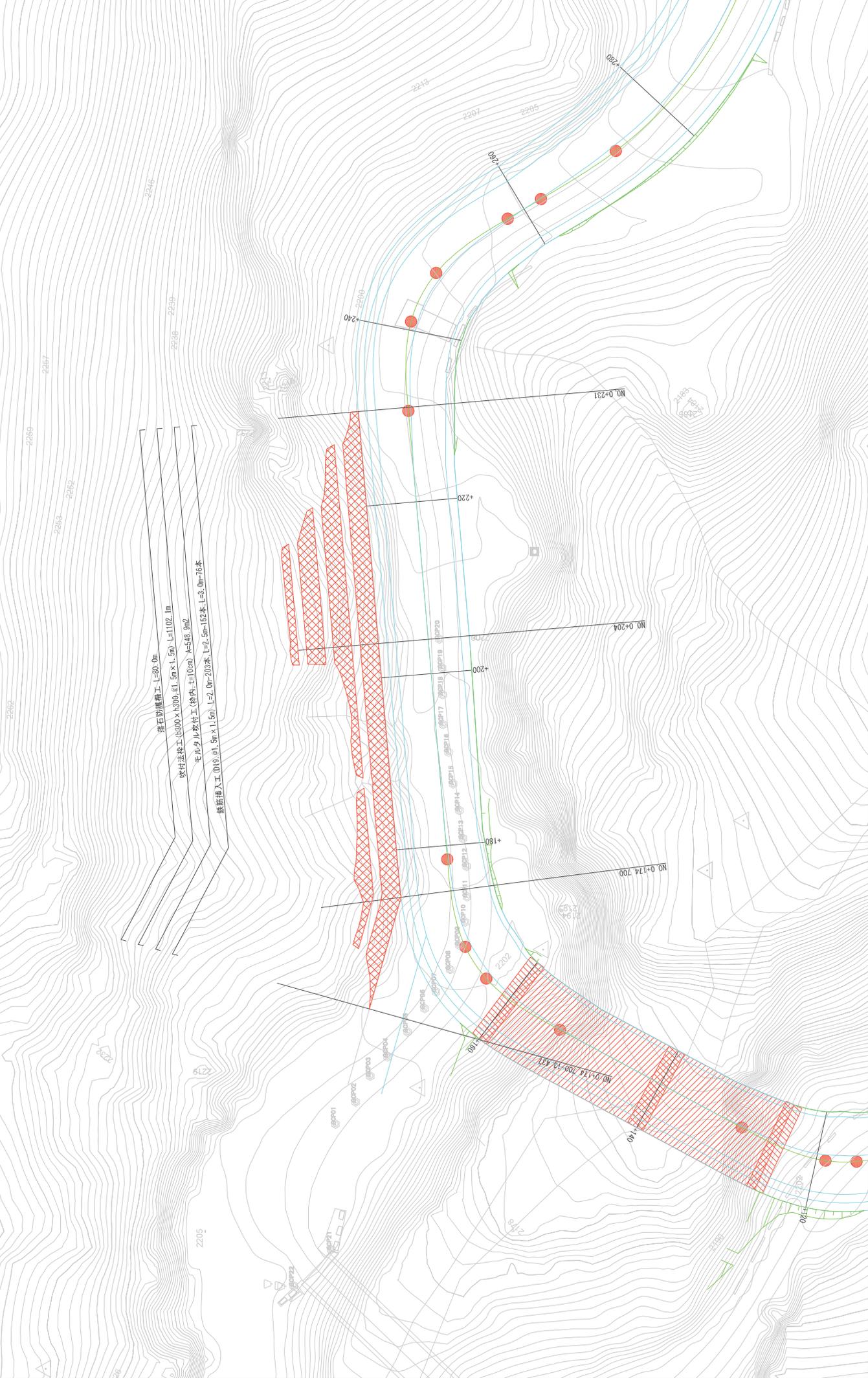
A1:S=1:500  
A3:S=1:1000



Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: REMOVAL PLAN (Namling Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------



# PLAN (The left bank of Namling Bridge)



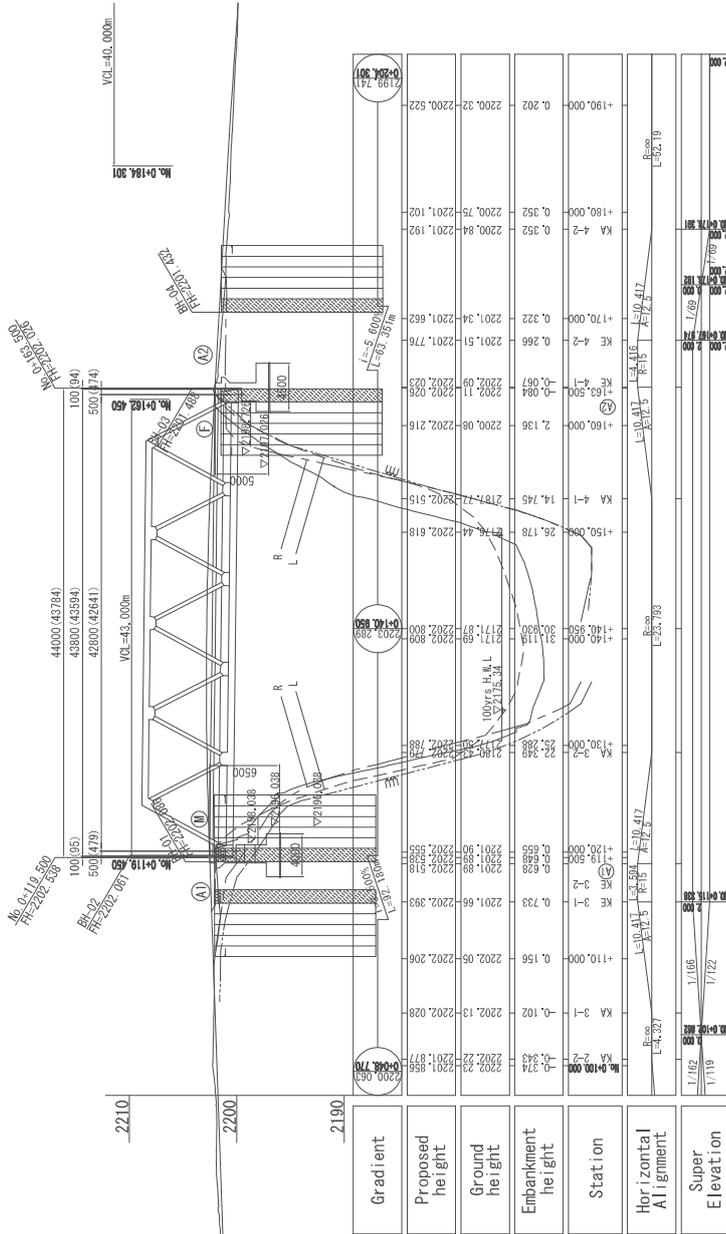
DRAWING No. :	DATE :	DRAWING TITLE :	PROJECT NAME :	CONSULTANTS :
PREPARED BY :	CHECKED BY :	PLAN (The left bank of Namling Bridge)	PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



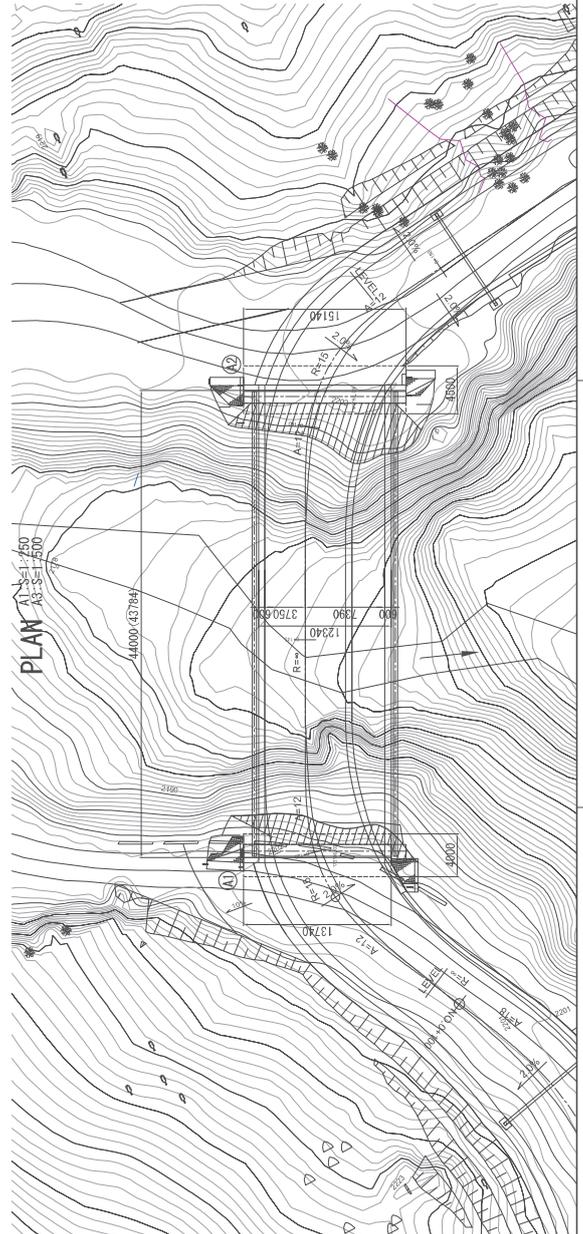
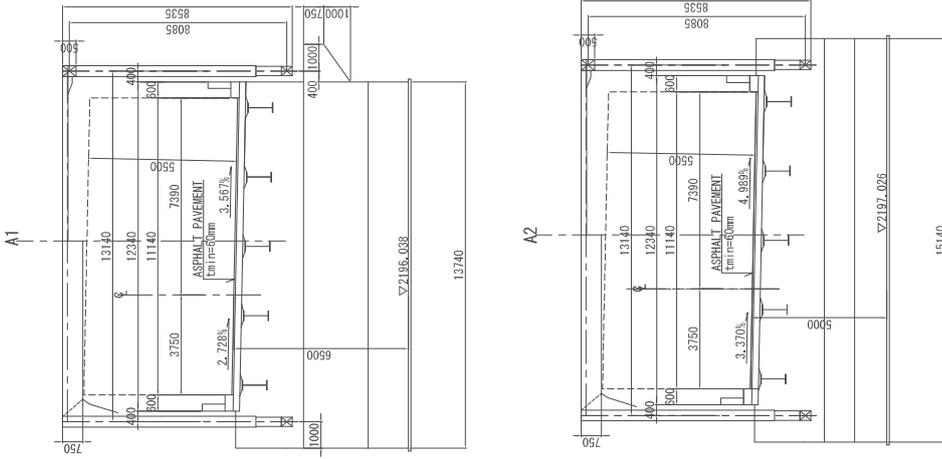


# GENERAL DRAWING (Namling Bridge)

PROFILE A1: S=1:250  
A3: S=1:500



CROSS SECTION A1: S=1:100  
A3: S=1:200



PROJECT NAME:	PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE:	GENERAL DRAWING (Namling Bridge)	DATE:	PREPARED BY:	DRAWING No. :
CONSULTANTS:	Oriental Consultants Global Co., Ltd.				CHECKED BY:	
Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY						





# A1 ABUTMENT STRUCTURAL DRAWING (2/2)

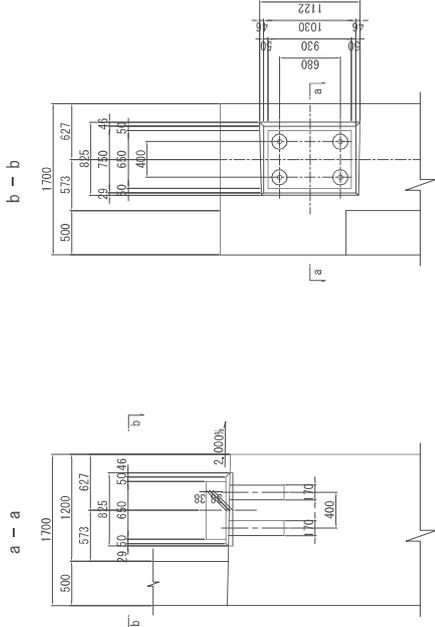
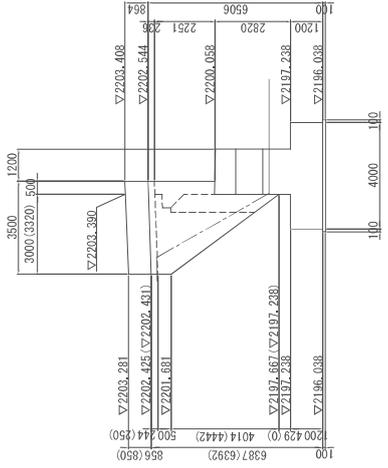
(NAMLING BRIDGE)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

6-6

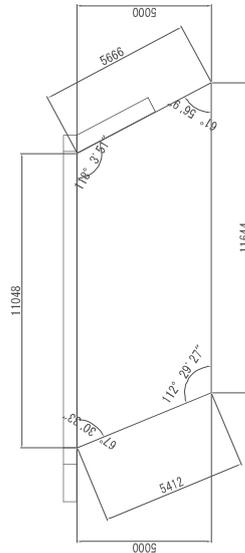
DETAIL OF BEARING S=1:30

LONGITUDINAL DIRECTION

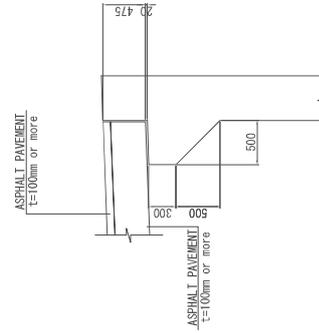


APPROACH SLAB S=1:30

PLAN



SIDE VIEW



DESIGN HEIGHT

	G1	G2	G3
BRIDGE DECK HEIGHT	H1	m	
THICKNESS OF PAVEMENT	h1	mm	
GIRDER HEIGHT	h2	mm	
LAYER THICKNESS	h3	mm	
BEARING THICKNESS	h4	mm	
PEDESTAL MORTAR	h5	mm	
BRIDGE SEAT HEIGHT	h2	m	

Royal Government of Bhutan  
MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

CONSULTANTS:  
Oriental Consultants Global Co., Ltd.

PROJECT NAME:  
PREPARATORY SURVEY for the PROJECT  
for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN

DRAWING TITLE:  
A2 ABUTMENT STRUCTURAL DRAWING (2/2)  
(DURDARI BRIDGE)

DATE:  
PREPARED BY:  
CHECKED BY:

DRAWING No. :

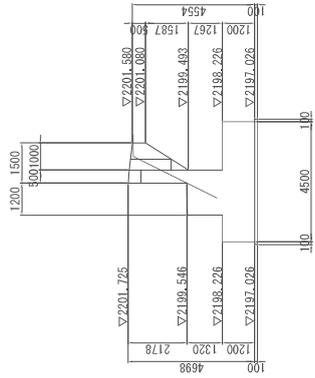


# A2 ABUTMENT STRUCTURAL DRAWING (2/2)

(NAMLING BRIDGE)

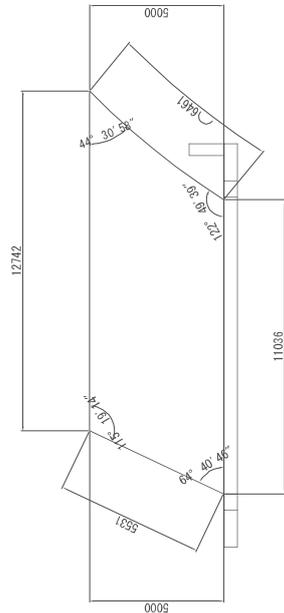
A1: S=1:100  
A3: S=1:200

6-6

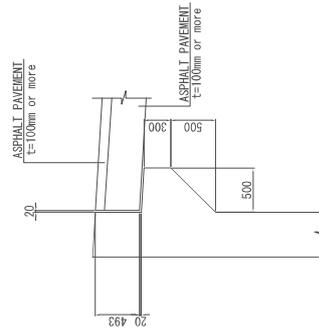


APPROACH SLAB S=1:30

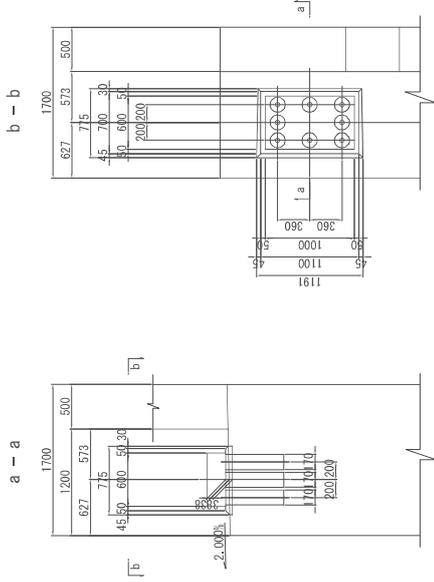
PLAN



SIDE VIEW



LONGITUDINAL DIRECTION



DESIGN HEIGHT

	G1	G2	G3
BRIDGE DECK HEIGHT	H1	m	
THICKNESS OF PAVEMENT	t1	mm	
GIRDER HEIGHT	H2	mm	
LAYER THICKNESS	t3	mm	
BEARING THICKNESS	t4	mm	
PEDESTAL MORTAR	t5	mm	
BRIDGE SEAT HEIGHT	H2	m	

Royal Government of Bhutan  
MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

CONSULTANTS:  
Oriental Consultants Global Co., Ltd.

PROJECT NAME:  
PREPARATORY SURVEY for the PROJECT  
for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN

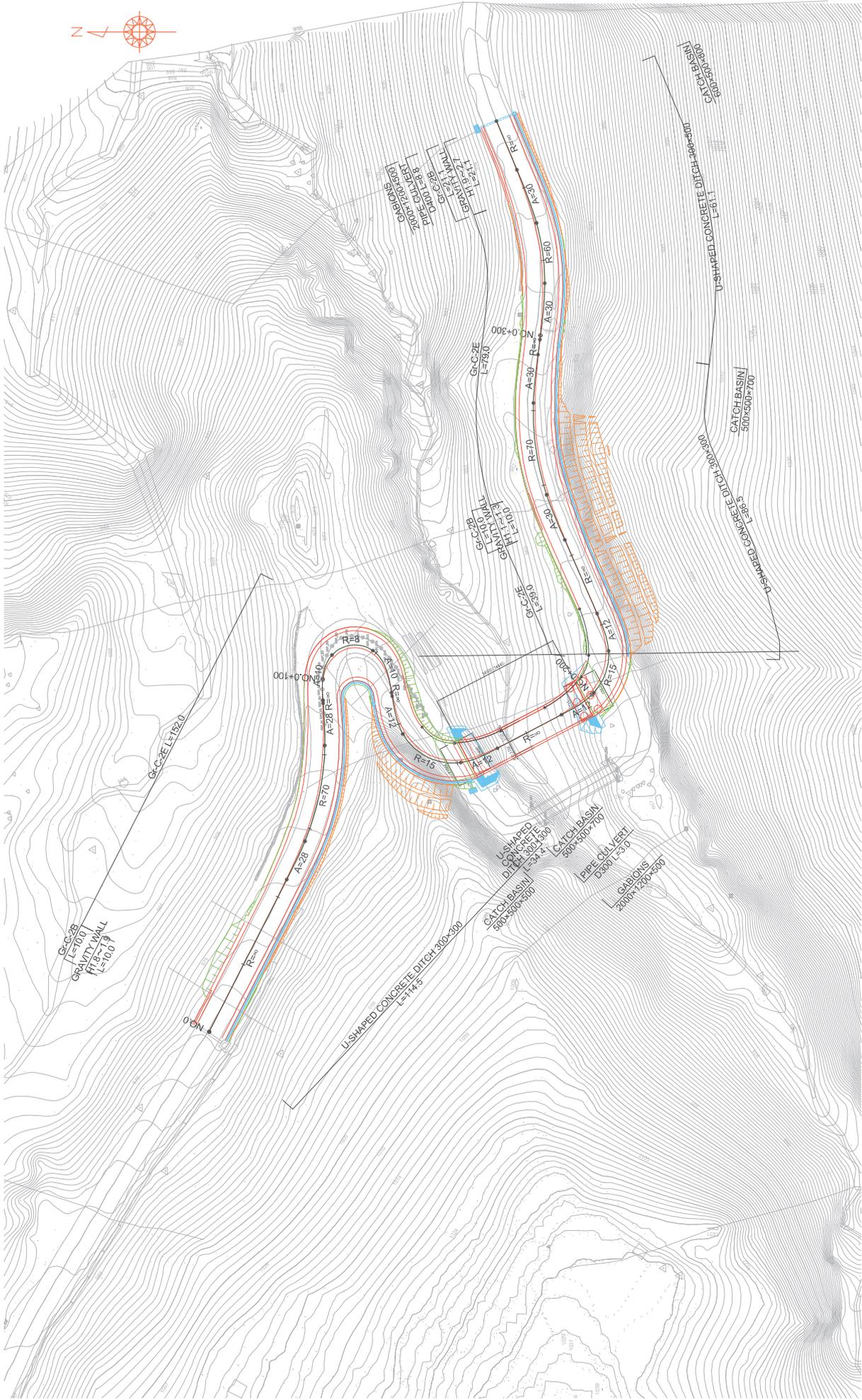
DRAWING TITLE:  
A2 ABUTMENT STRUCTURAL DRAWING (2/2)  
(NAMLING BRIDGE)

DATE:  
PREPARED BY:  
CHECKED BY:

DRAWING No. :

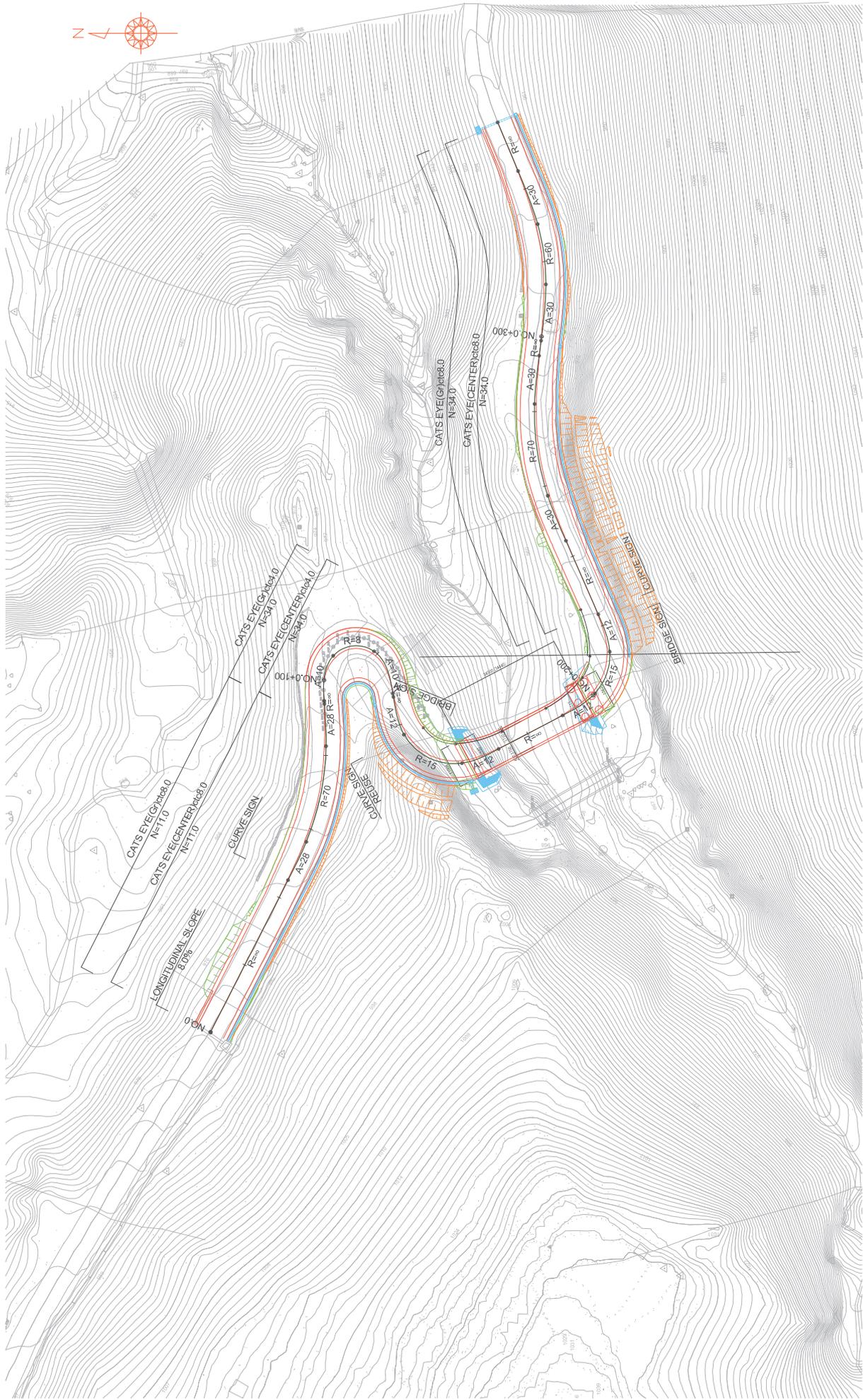
# PLAN (Durdari Road)

AI: S=1:500  
A3: S=1:1000



Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: PLAN (Durdari Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

**SAFETY PLAN (Durdar i Road)** A1:S=1:500  
A3:S=1:1000



<p>ROYAL GOVERNMENT OF BHUTAN MINISTRY OF INFRASTRUCTURE AND TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY</p>	<p>CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.</p>	<p>PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN</p>	<p>DRAWING TITLE: SAFETY PLAN (Durdar i Road)</p>	<p>DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:</p>	<p>DRAWING No. :</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	----------------------

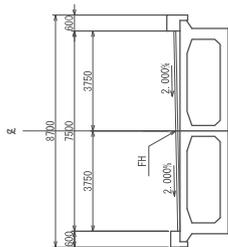




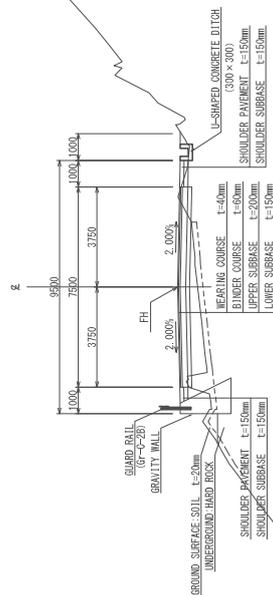
# TYPICAL CROSS SECTION (Durdari Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

BRIDGE SECTION



LEFTSIDE RETAINING WALL SECTION

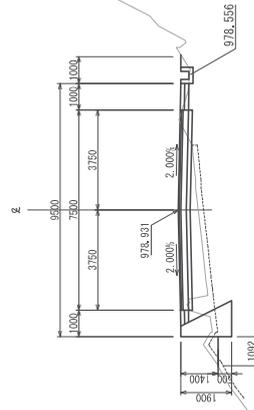


Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: TYPICAL CROSS SECTION (2) (Durdari Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (1/19) (Durdari Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

NO. 0  
 BH=978.19  
 FH=978.551



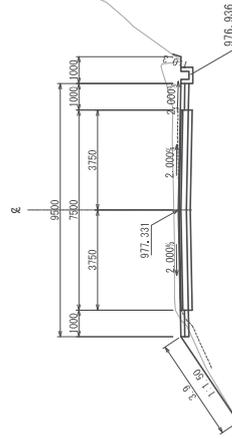
D=370.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (1/19) (Durdari Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (2/19) (Durdari Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

NO. Q+020  
BH=977.50  
PI=977.301



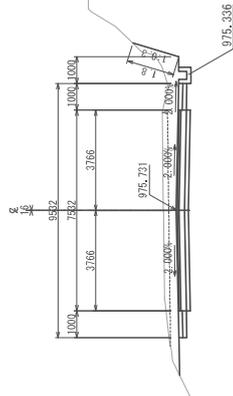
DL=970.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (2/19) (Durdari Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (3/19) (Durdari Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

NO. 0+040  
ELEVATION  
975.731



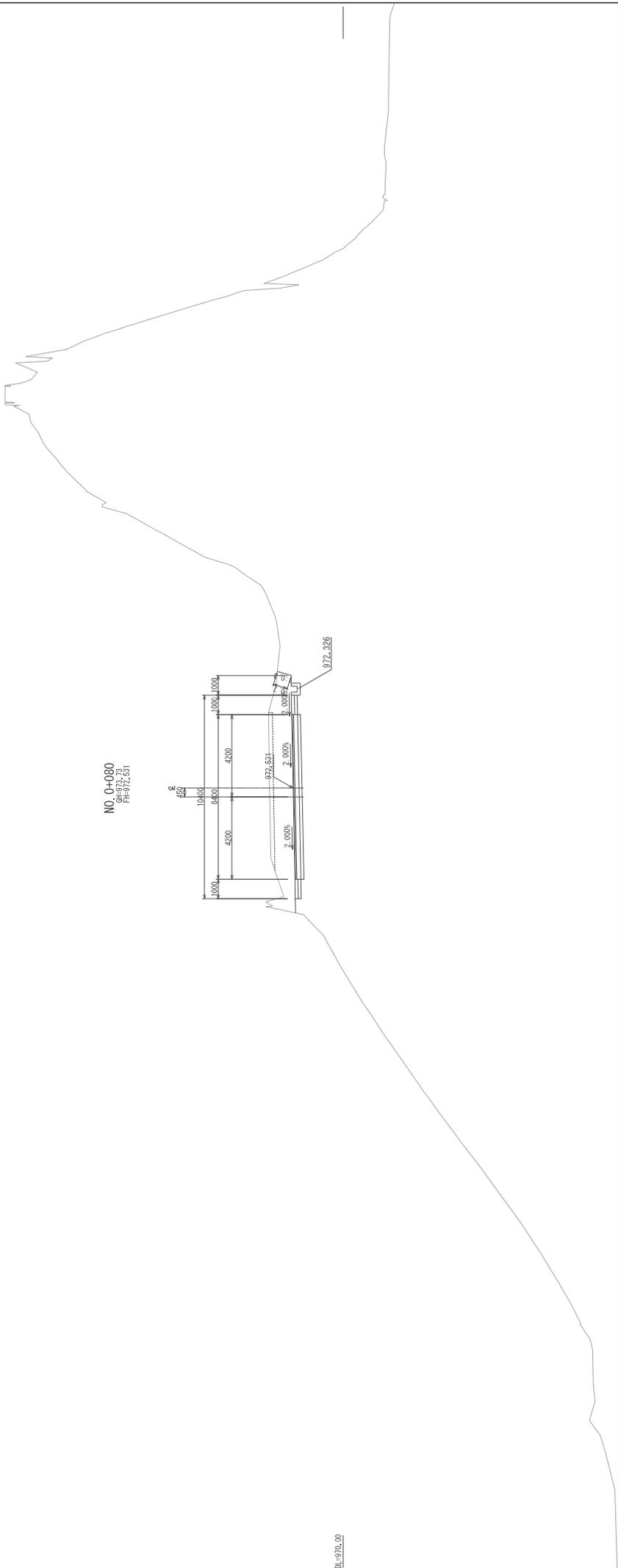
01-970100

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (3/19) (Durdari Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------



CROSS SECTION (5/19) (Durdari Road)

A1:S=1:100  
A3:S=1:200



NO. O-080  
DATE=972.531  
PI=972.531

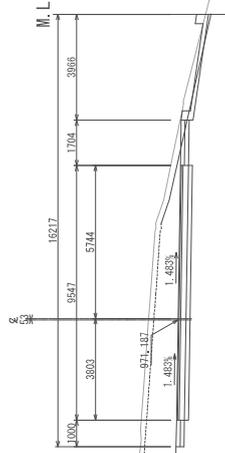
0.0=970.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (5/19) (Durdari Road)
DATE:			DRAWING No. :
PREPARED BY:			CHECKED BY:

CROSS SECTION (6/19) (Durdari Road)

A1:S=1:100  
A3:S=1:200

NO. 0+100  
ELEV. 28  
PI 971.87



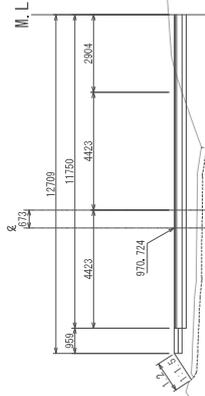
0+970.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (6/19) (Durdari Road)
DATE:			DRAWING No. :
PREPARED BY:			CHECKED BY:

CROSS SECTION (7/19) (Durdari Road)

A1:S=1:100  
A3:S=1:200

NO. O+120  
GM=688.88  
FM=970.724



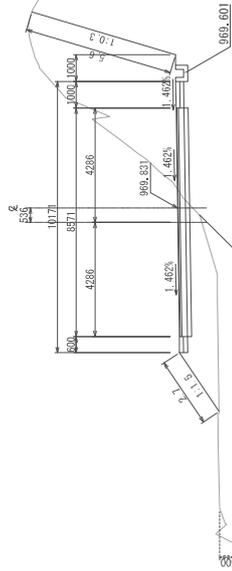
DL=970.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (7/19) (Durdari Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (8/19) (Durdari Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

NO. O-140  
DATE: 08/19/19  
DRAWN BY: [Signature]



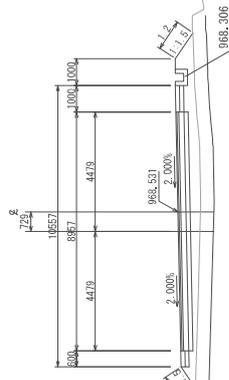
DL=360.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (8/19) (Durdari Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (9/19) (Durdari Road)

A1: S=1:100  
A3: S=1:200

NO. C+160  
G=987.70  
P=988.501

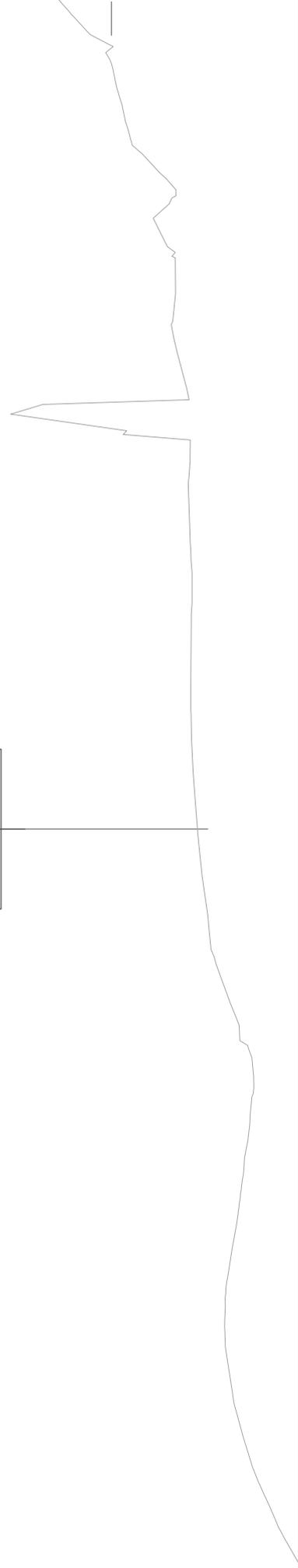
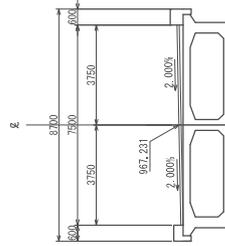


D=380.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (9/19) (Durdari Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (10/19) (Durdari Road) A1: \$=1:100  
A3: \$=1:200

NO. 0+180  
 BH=655.89  
 PI=667.231

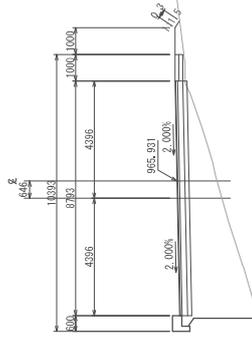


D=360.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (10/19) (Durdari Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (11/19) (Durdari Road) A1: S=1:100  
A3: S=1:200

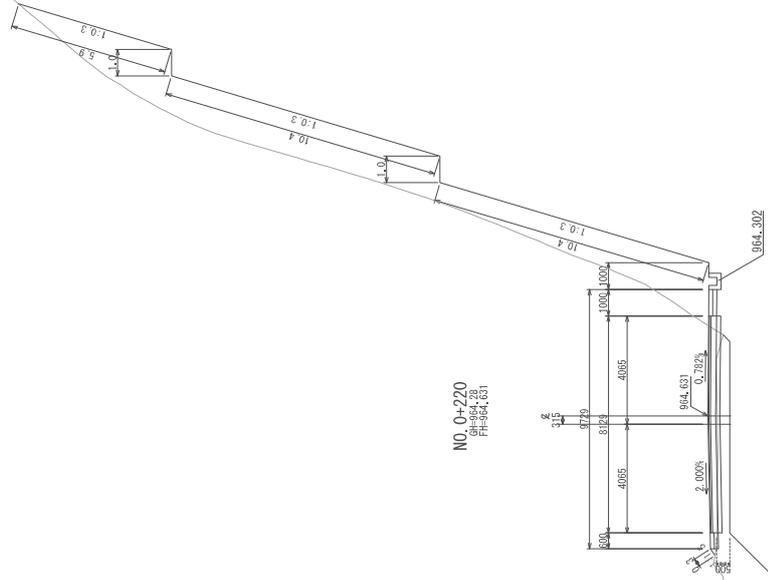
NO. 0+200  
CH=964.44  
FH=955.931



D=300.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (11/19) (Durdari Road)	DATE: _____ PREPARED BY: _____ CHECKED BY: _____ DRAWING No. : _____
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

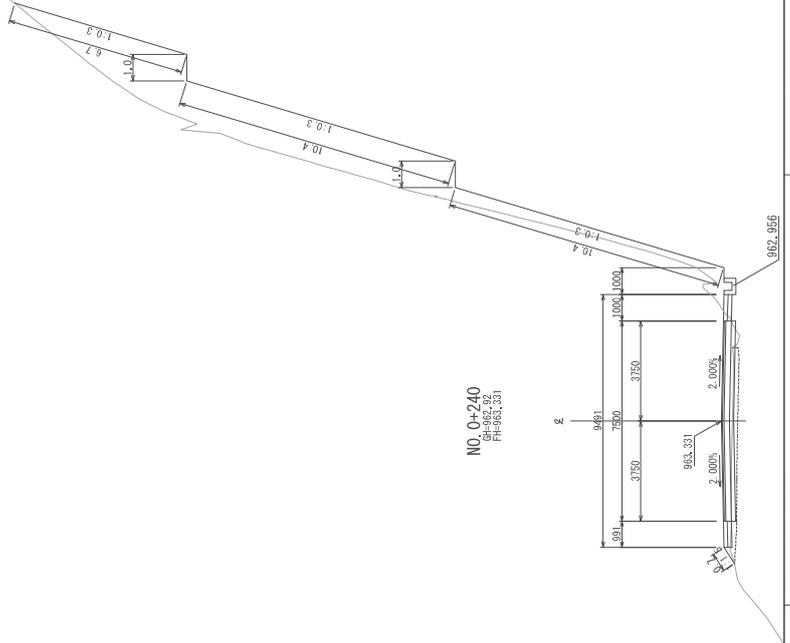
CROSS SECTION (12/19) (Durdari Road) A1: S=1:100  
A3: S=1:200



DL-570\_00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (12/19) (Durdari Road)	DATE: _____ PREPARED BY: _____ CHECKED BY: _____	DRAWING No. : _____
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------

CROSS SECTION (13/19) (Durdari Road) A1: S=1:100  
A3: S=1:200

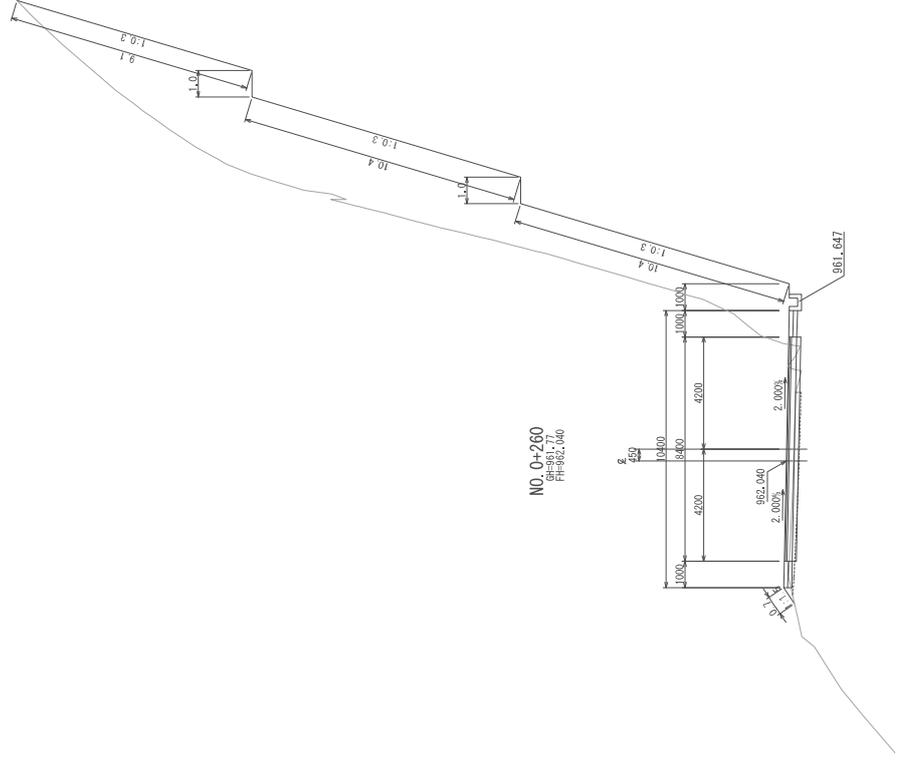


NO. 0-240  
S.P. 2.31  
P.H. 963.231

0-370.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (13/19) (Durdari Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (14/19) (Durdari Road) A1: S=1:100  
A3: S=1:200



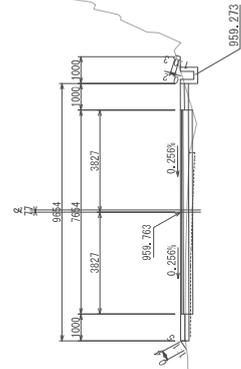
Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (14/19) (Durdari Road)	DATE: _____ PREPARED BY: _____ CHECKED BY: _____	DRAWING No. : _____
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------

01-580L.D0



CROSS SECTION (16/19) (Durdari Road) A1: S=1:100  
A3: S=1:200

NO. 0-300  
PI=658.763  
R=658.763

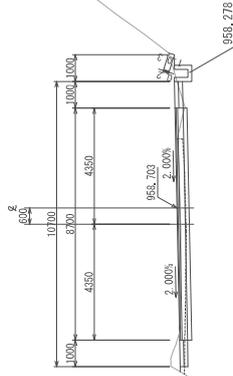


D=300.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (16/19) (Durdari Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------

CROSS SECTION (17/19) (Durdari Road) A1: S=1:100  
A3: S=1:200

NO. O-320  
PH=958.458  
FH=958.703

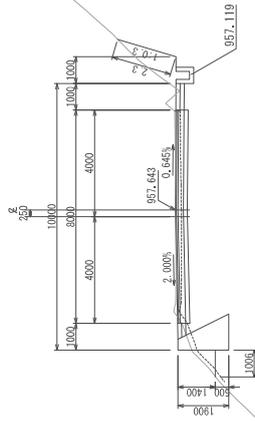


01-5504.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (17/19) (Durdari Road)	DATE: _____ PREPARED BY: _____ CHECKED BY: _____	DRAWING No. : _____
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------

CROSS SECTION (18/19) (Durdari Road) A1: S=1:100  
A3: S=1:200

NO. O-340  
PH=957.643

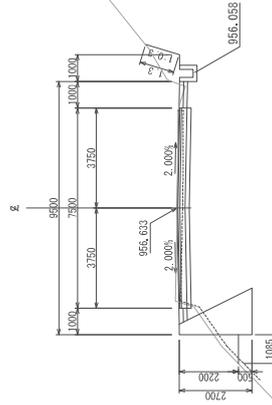


DL=950.00

Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (18/19) (Durdari Road)	DATE: _____ PREPARED BY: _____ CHECKED BY: _____	DRAWING No. : _____
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------

CROSS SECTION (19/19) (Durdari Road) A1: S=1:100  
A3: S=1:200

EP (NO. 0+359.0631)  
BH=956.62  
FH=956.63



D=350.00

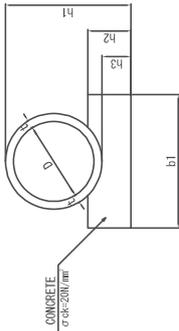
Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: CROSS SECTION (19/19) (Durdari Road)	DATE: _____ PREPARED BY: _____ CHECKED BY: _____	DRAWING No. : _____
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------

# DRAINAGE STRUCTURE

Durdar i Road

## PIPE CULVERT

(P1-RC)



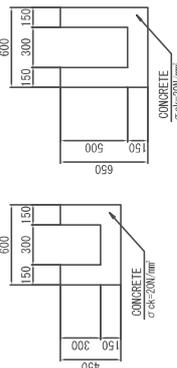
ITEM	D	t	b1	h1	h2	h3
P1-RC-3000	3000	30	500	460	160	100
P1-RC-4000	4000	35	550	770	220	150

### QUANTITY

ITEM	STANDARD • DIMENSION	UNIT	QUANTITY	PER 10m
PIPE NUMBER	D600	n	4.1	D400
CONCRETE	$\sigma_{ck}=20N/mm^2$	m <sup>3</sup>	1.563	
FORM		m <sup>2</sup>	5.200	

## U-SHAPED CONCRETE DITCH

(300 × 300) (300 × 500)

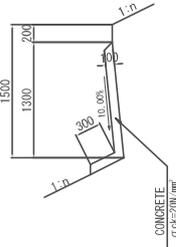


### QUANTITY

ITEM	STANDARD • DIMENSION	UNIT	QUANTITY	PER 10m
CONCRETE	$\sigma_{ck}=20N/mm^2$	m <sup>3</sup>	1.800	2.400
FORM		m <sup>2</sup>	18.000	26.000

## DRAIN DITCH TERM

(G1-C-2E)

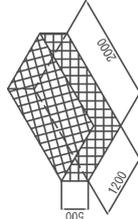


### QUANTITY

ITEM	STANDARD • DIMENSION	UNIT	QUANTITY	PER 10m
CONCRETE	$\sigma_{ck}=20N/mm^2$	m <sup>3</sup>	1.500	
FORM		m <sup>2</sup>	1.410	

## GABIONS

(G1-C-2B)

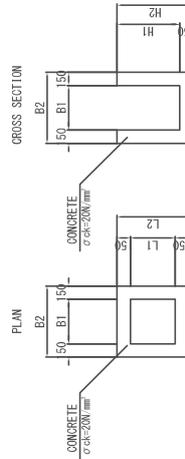


### QUANTITY

ITEM	STANDARD • DIMENSION	UNIT	QUANTITY	PER EACH
STEEL WIRE	$\phi$ 4mm	kg	22.80	
STONE-PACKING		m <sup>3</sup>	1.080	

## CATCH BASIN

(G1-C-2E)



ITEM	B1	B2	L1	L2	H1	H2
500 × 500 × 500	500	800	500	800	500	650
500 × 500 × 700	500	800	500	800	700	850
600 × 500 × 800	600	900	500	800	800	950

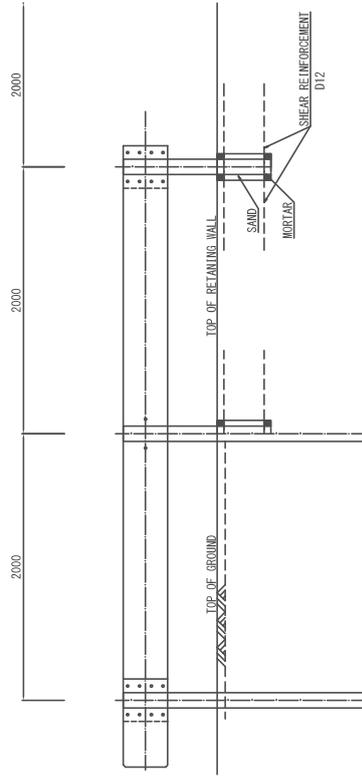
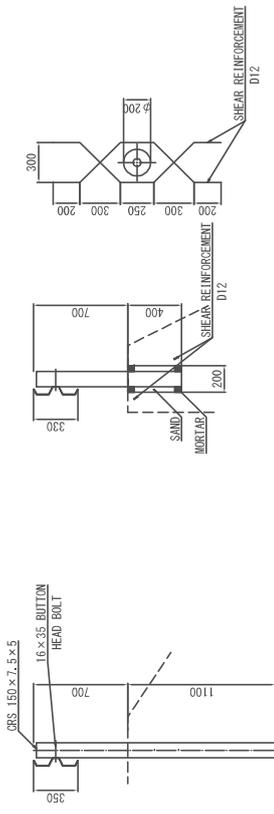
### QUANTITY

ITEM	STANDARD • DIMENSION	UNIT	QUANTITY	PER EACH
CONCRETE	$\sigma_{ck}=20N/mm^2$	m <sup>3</sup>	0.291	0.444
FORM		m <sup>2</sup>	3.380	4.420
				5.320

## GUARD RAIL

(G1-C-2B)

(G1-C-2E)



Royal Government of Bhutan  
MINISTRY OF INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

CONSULTANTS:  
Oriental Consultants Global Co., Ltd.

PROJECT NAME:  
PREPARATORY SURVEY for the PROJECT  
for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN

DRAWING TITLE:  
DRAINAGE STRUCTURE  
(Durdar i Road)

DATE:  
PREPARED BY:  
CHECKED BY:

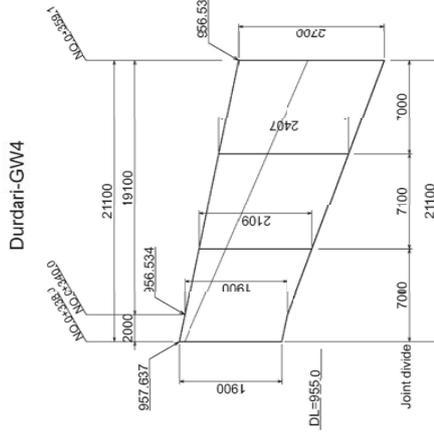
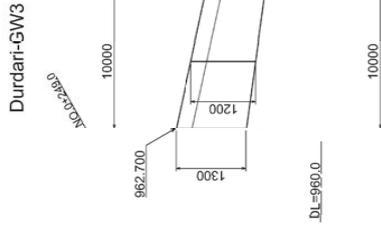
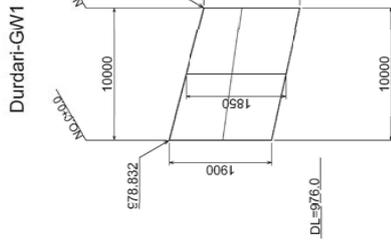
DRAWING No. :

# RETAINING WALL (Durdari Road) GRAVITY RETAINING WALL

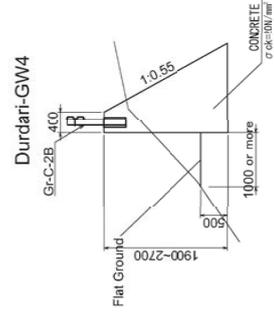
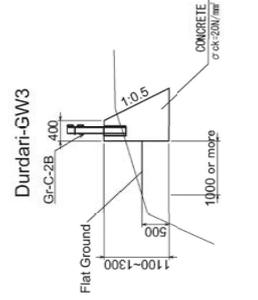
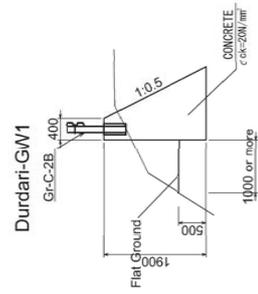
FLACE A1:S=1:2000  
A3:S=1:3000



LONGITUDINAL A3:N=1:20 H=1:50  
A3:S=1:30 H=1:100



CROSS SECTION A3:S=1:50  
A3:S=1:100

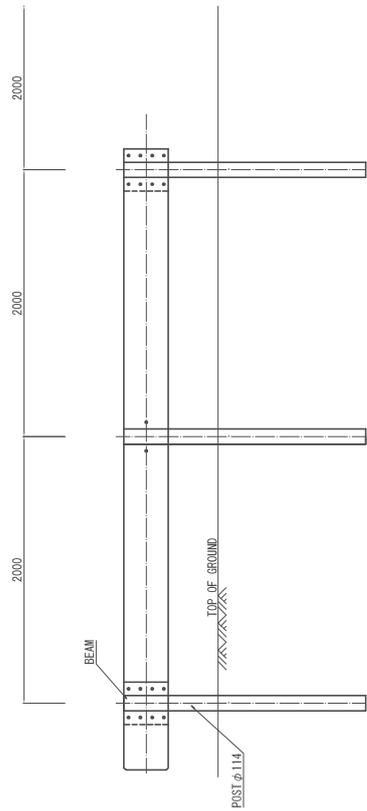


Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co. Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: RETAINING WALL (Durdari Road)
		DATE: _____ PREPARED BY: _____ CHECKED BY: _____	DRAWING No. : _____

# REMOVAL STRUCTURE

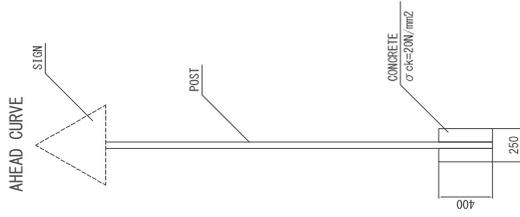
Durdar i Road

(REMOVAL REUSE) A1, S1:1:20  
A3, S1:1:40  
GUARD RAIL  
Gr-C-2E



ITEM		QUANTITY		PER EACH	
	UNIT	UNIT	QUANTITY	UNIT	QUANTITY
POST (φ 114)	No.	m	21	m	40.0
BEAM					

(REMOVAL REUSE) A1, S1:1:20  
A3, S1:1:40  
TRAFFIC SIGN



ITEM		QUANTITY		PER EACH	
	UNIT	UNIT	QUANTITY	UNIT	QUANTITY
SIGN AND POST	No.	m <sup>3</sup>	1	m <sup>3</sup>	0.02
CONCRETE					

Royal Government of Bhutan  
MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

CONSULTANTS:  
Oriental Consultants Global Co., Ltd.

PROJECT NAME:  
PREPARATORY SURVEY for the PROJECT  
for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN

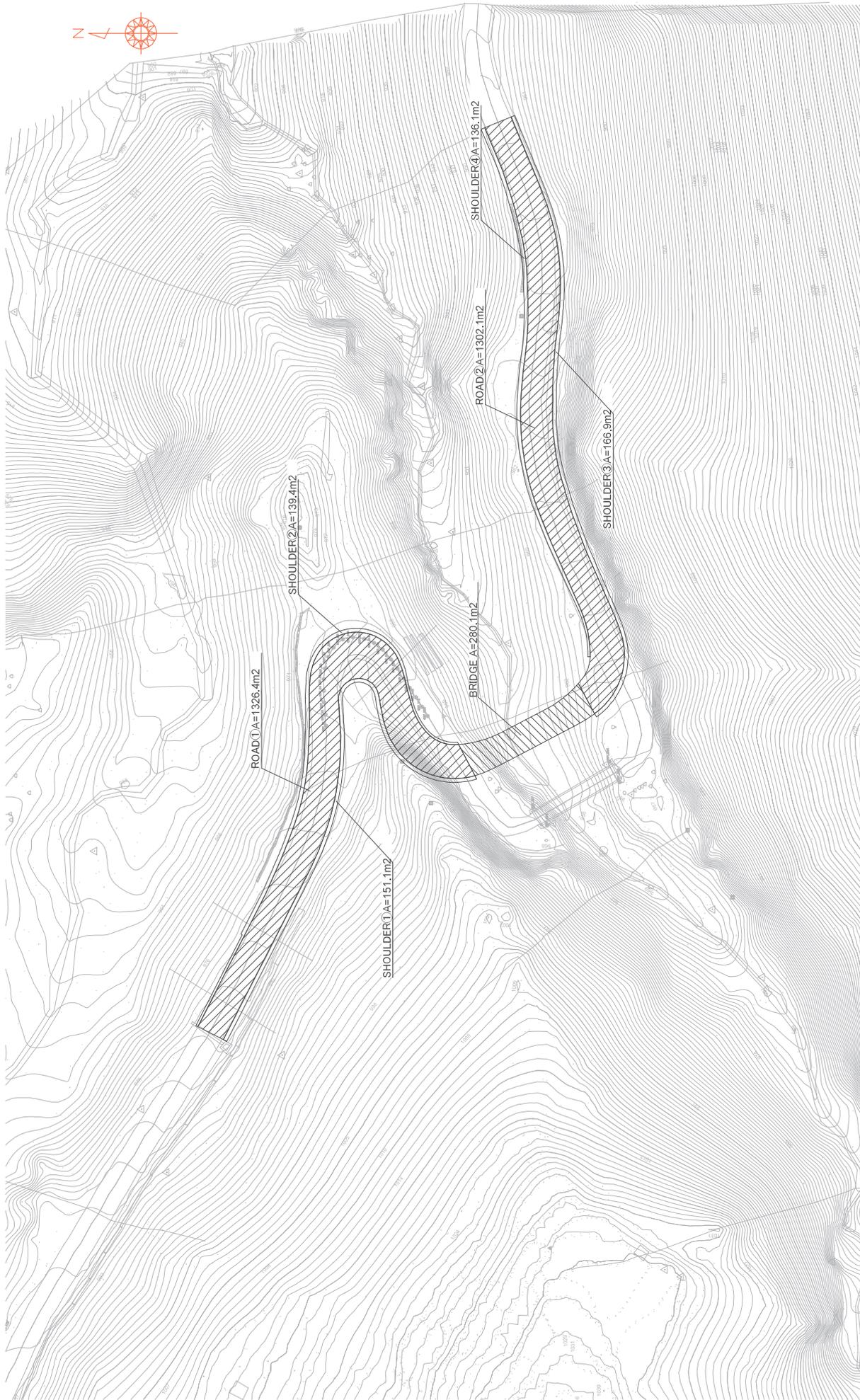
DRAWING TITLE:  
REMOVAL STRUCTURE  
(Durdar i Road)

DATE:  
PREPARED BY:  
CHECKED BY:

DRAWING No. :

PAVEMENT PLAN (Durdar i Road)

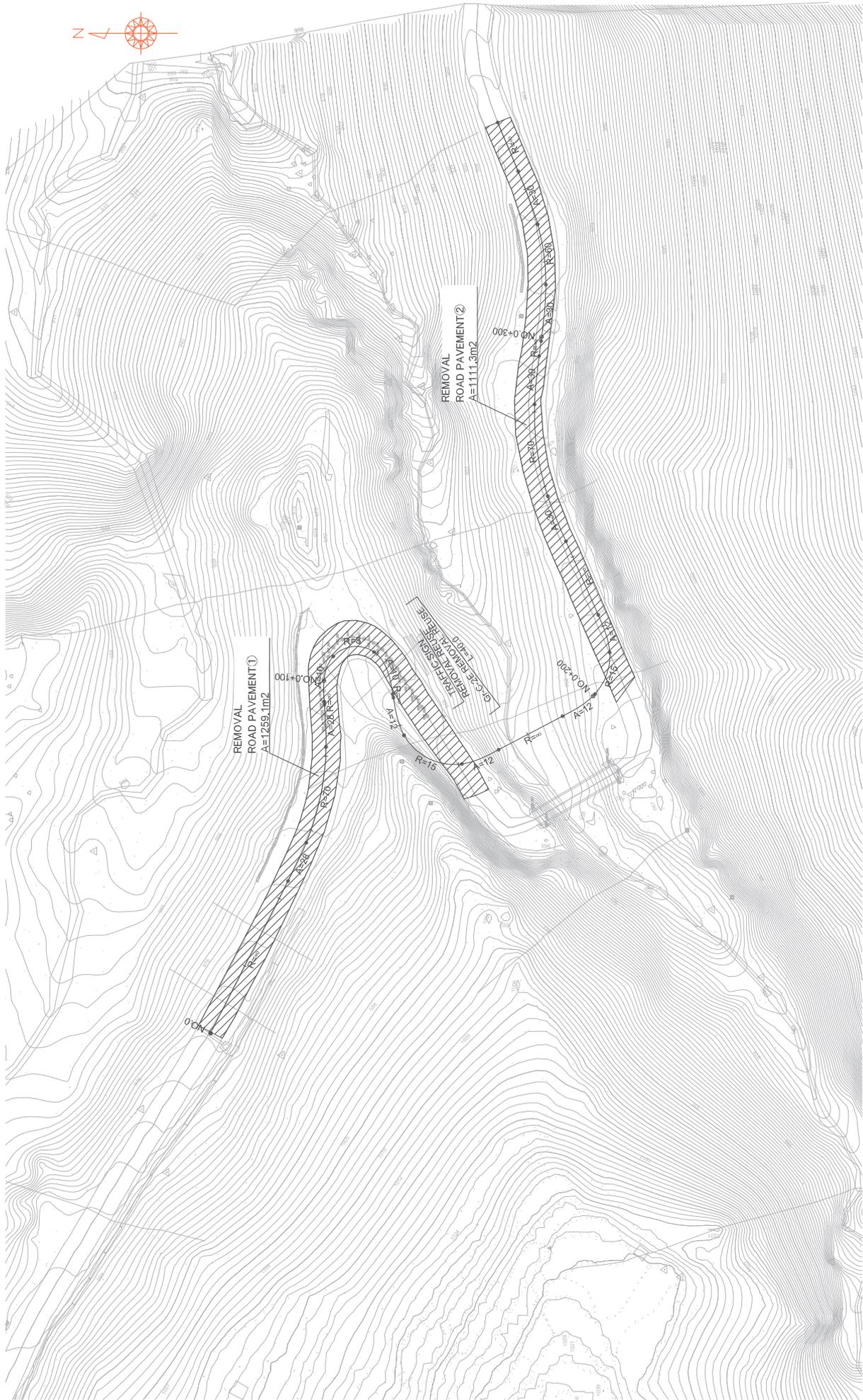
A1: S=1:500  
A3: S=1:1000



Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: PAVEMENT PLAN (Durdar i Road)	DATE: _____ PREPARED BY: _____ CHECKED BY: _____ DRAWING No. : _____
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

REMOVAL PLAN (Durdar i Road)

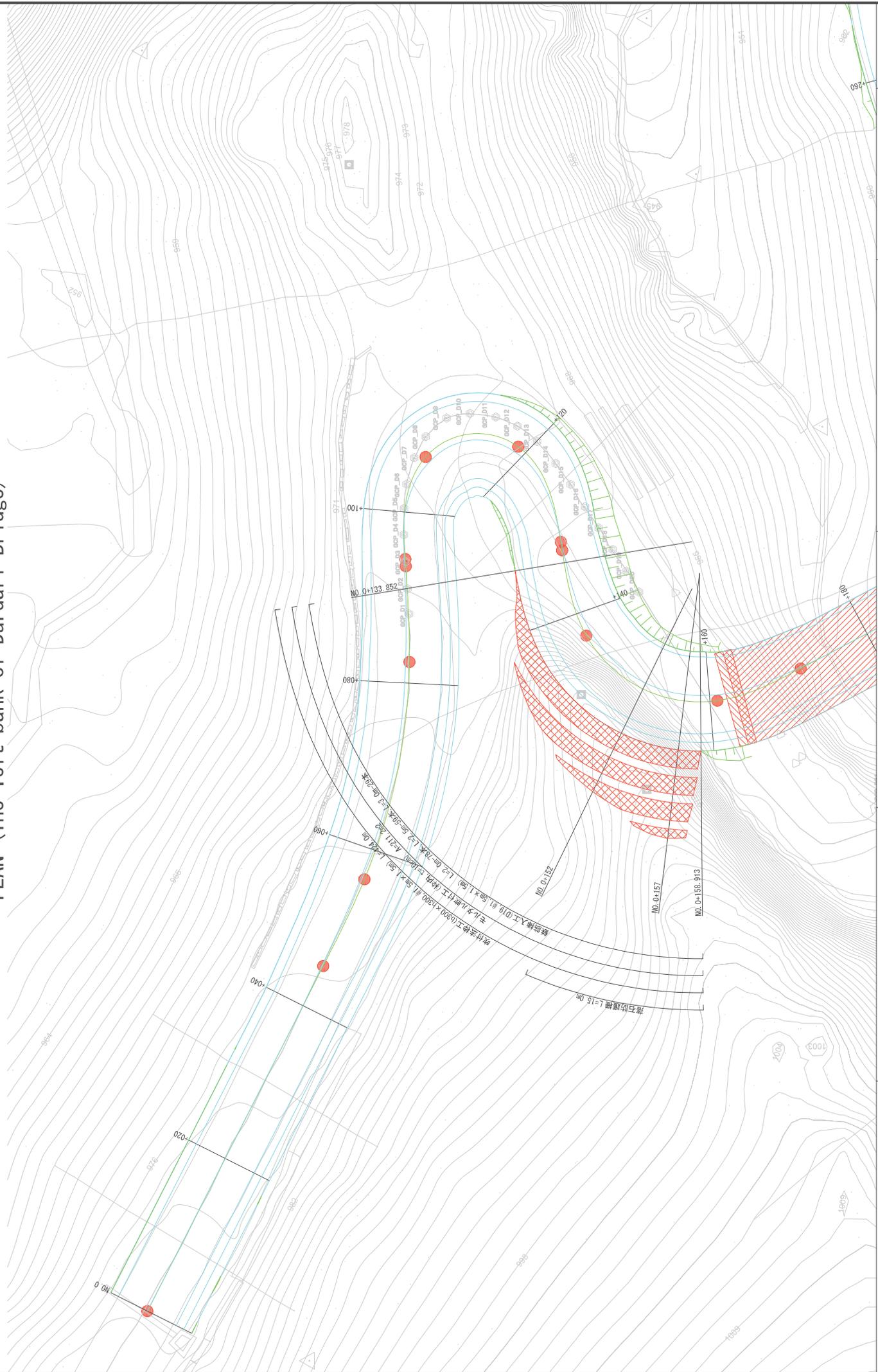
A1:S=1:500  
A3:S=1:1000



Royal Government of Bhutan MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	CONSULTANTS: Oriental Consultants Global Co., Ltd.	PROJECT NAME: PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	DRAWING TITLE: REMOVAL PLAN (Durdar i Road)	DATE: PREPARED BY: CHECKED BY:	DRAWING No. :
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------



# PLAN (The left bank of Durdari Bridge)



DRAWING No. :	DATE : PREPARED BY : CHECKED BY :	DRAWING TITLE : PLAN (The left bank of Durdari Bridge)	PROJECT NAME : PREPARATORY SURVEY for the PROJECT for BRIDGE RECONSTRUCTION in EASTERN BHUTAN	CONSULTANTS : Oriental Consultants Global Co., Ltd.
---------------	-----------------------------------------	--------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

Royal Government of Bhutan  
 MINISTRY of INFRASTRUCTURE and TRANSPORT, DoST  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY













