

(橋梁計画)

第一工区の橋梁計画

アフターケア調査では事業費の圧縮を目的として、第一工区の橋梁についても段階建設の第1段階として1車線橋梁を計画しているが、第一工区の道路部はすでに2車線道路として建設されており、交通安全の面から第一工区の橋梁は道路部と同じ幅員をもった2車線橋梁として計画する。

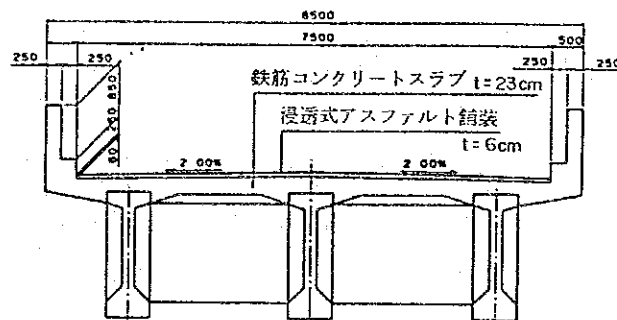


図4.1.7 第一工区の橋梁標準幅員構成

第二工区の橋梁計画

シンズリ道路の将来交通需要は2010年には6,600pcu/日と予測されており、シンズリ道路の全線開通後、比較的近い将来に1車線道路の交通容量の限界(4,000~4,500pcu/日)を越え2車線への拡幅の必要にせまられる。したがって、将来の拡幅に対する配慮が求められる。

(5) 維持管理体制の強化

シンズリ道路は建設後維持管理が適切に実施されることを前提として計画されている。これはシンズリ道路の沿線の厳しい気象、地形、地質条件のみならず、道路計画の面でも資金的制約から、維持管理体制が整備されることを前提としたコーズウェイの採用、最小限の法面对策工の採用などある程度の被災を許容する道路整備計画を取り入れているためである。従って、適切な道路局維持管理体制の整備を行わなければシンズリ道路は有効に機能しないと言える。しかしながら道路局の維持管理予算、実施体制、能力

は、現状において十分なものではない。最近の具体的な例として、1993年7月の豪雨災害では、カトマンドゥとテライを結ぶ唯一の幹線道路が20日間通行止めとなり大きな社会問題を引き起こした。この原因の一つとして緊急事態に即応する維持管理組織、体制の不備があげられている。既存の道路ネットワークの維持コストが急速に増大している中で、道路局がシンズリ道路建設に伴う維持管理施設、資機材の負担増に対処するのは資金面で難しいと考えられる。したがって、維持管理体制強化策を事業に含めて将来の維持管理を確実なものとする必要がある。

シンズリ道路の全線開通には7年以上に渡る長い建設期間を必要とするが、これまで道路による利便を全く受けられなかった沿線住民にとって完成した区間をすぐにでも利用したいと考えるのは当然のことであるし、無償資金協力の意義からも沿線住民に完成した区間を順次開放していく必要がある。しかしながら、開放した区間を一般車両の利用に支障のない程度に維持する作業を道路本体の建設事業に含めると、民政上の、さらに資金面でのさまざまな問題を抱え込むことが予想される。

したがって、ネパール側の維持管理体制を事業の進展に平行して整備し、開放した区間を道路局が維持する体制を整える必要がある。また、この体制整備により工事中の自然災害に対する対応の一部を担うことができる。

このように、シンズリ道路建設事業に維持管理体制の強化は不可欠であり、しかも事業の進捗にともなって適切な時期に実施される必要がある。このため、シンズリ道路建設事業に維持管理体制強化に係わる施策を含め、道路建設に平行して維持管理組織の施設、機械を整備する。

管理事務所の設置、および維持管理資機材の供与内容はアフターケア調査で提案に基づき以下のように計画する。

(i) 管理事務所の配置

アフターケア調査の検討に基づき図4.1.8のように管理事務所を配置する。

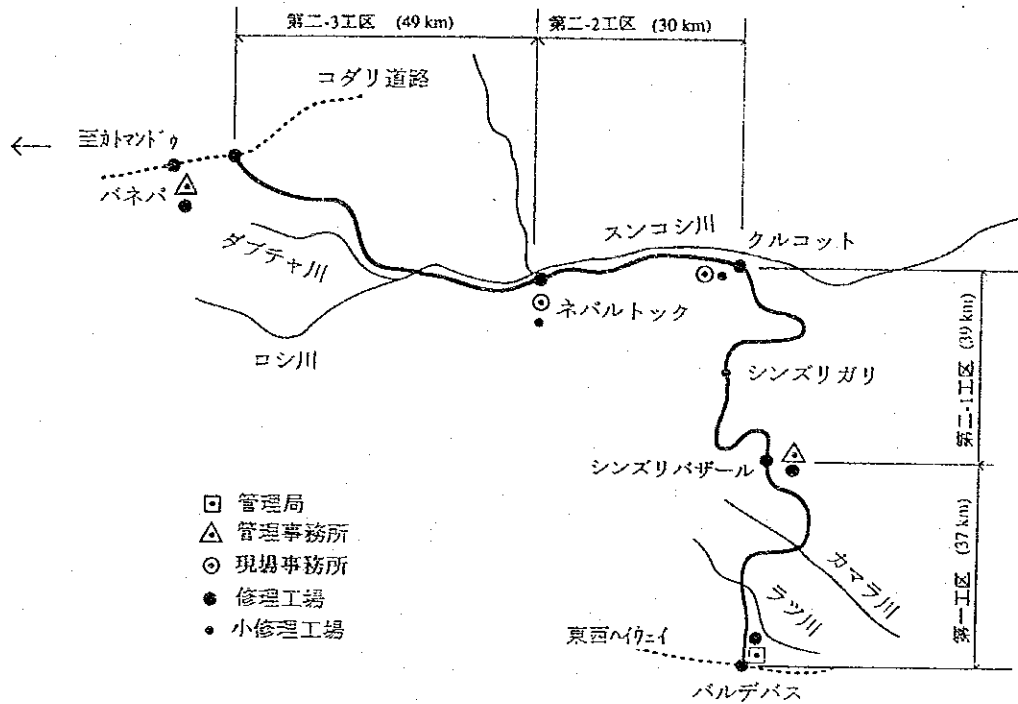


図4.1.8 管理事務所の配置計画

(ii) 維持管理用機材

整備すべき対象機材は、a) 道路・橋梁の保全・管理のために直接的に稼働する機材、および、b) 直接稼働機材の維持・補修の為の機材、即ち修理工場用機材の2つに区分される。表4.1.3に管理作業項目、作業の実施方法及び求められる作業形態を示す。維持管理作業では機械力によるものは以下のとおりである。

- 崩落土砂の除去
- コーズウェイでの土砂流堆積物除去
- 排水路内堆積物の除去
- 路面の修繕・修復

機械力による主たる作業形態は、1) 堀削、2) 積込み、3) 運搬、4) 締固め、5) 舗装、6) 骨材生

産、7) コンクリート製造、8) 吊上げ、吊り下げ等で、これらの作業に適した機材の整備を行なう。

主要工種の作業量は以下の様に見積った。

(崩落土砂)

自然災害のため定量的に把握することは難しい。ネパール国でのセミナー資料によれば、山岳道路での崩落量は年間・km当り400~700 m³と報告されている。この数値を参考にして、年間に処理すべき作業量を以下の様に算定する。

$$158.0 \text{ km} \times 700 \text{ m}^3 = 110,600 \text{ m}^3$$

(コースウェイ堆積土砂)

$$250 \text{ m}^3 / \text{ヶ所} \times 4 \text{ 回} / \text{年} \times 36 \text{ ヶ所} = 36,000 \text{ m}^3$$

(排水路内堆積物)

定量的な把握は難しいため維持管理区間長を対象作業量としてとらえる。

(路面の修繕・修復)

本作業は日常的・定期的・緊急管理の全てに係わる工種である。定量的に作業量を算定することが難しいため維持管理区間長を対象作業量とする。

表4.1.3 管理作業の実施方法と作業形態

| 作業項目 | 実施方法 | 作業形態 |
|-----------------|--------|-----------------|
| 日常的管理 | | |
| ーくぼみ補修 | 人力 | |
| ー排水路内堆積物除去 | 機械力+人力 | 運搬 |
| ーコーズウェイでの堆積物除去 | 機械力+人力 | 堀削・積込・運搬 |
| ー構造物表面堆積物除去 | 人力 | |
| ー敷砂利 | 機械力+人力 | 選別・運搬・締固め |
| ー練石積、じゃかご等の小修復 | 人力 | |
| ー張芝 | 人力 | |
| ー雑作業 | 人力 | |
| 定期的管理 | | |
| ーDBST舗装、T=5 cm | 機械力+人力 | 運搬・舗装・締固め |
| ー鋼橋再塗装 | 人力 | |
| ー伸縮継目の取り替え | 人力 | |
| ー劣化構造物の再構築 | 機械力+人力 | 骨材生産・コンクリート製造 |
| 緊急管理 | | |
| ー崩落土砂の除去 | 機械力+人力 | 吊上げ/積込み・運搬 |
| ー斜面安定工 | 機械力+人力 | 切土・盛土 |
| ー路体、カルバート等補修、修復 | 機械力+人力 | 切土・盛土・堀削・積込み・運搬 |

維持管理機材はネパール国の機械化施工の現況、部品調達の難易、維持修理に対する技術等を考慮して標準的・汎用性のある機種を表4.1.4に示すように選定する。

表4.1.4 適用機材

| 作業 | 機材 | 容量 | 必要台数 |
|----------|--------------|--------------------|------|
| 掘削・押土・積込 | バックホー | 0.6 m ³ | 3 |
| | ブルドーザ | 14 t | 2 |
| | ホイールローラ | 1.4 m ³ | 5 |
| | クローラローラ | 1.5 m ³ | 2 |
| 運搬 | ダンプトラック | 8 t | 11 |
| 締固め | 振動ローラ | 4 t | 5 |
| | ランマ | 80 kg | 12 |
| 均平 | モータグレーダ | 2.8 m | 5 |
| 骨材生産 | 移動式砕石プラント | 10 t/hr | 2 |
| コンクリート構造 | コンクリートミキサー | 0.3 m ³ | 5 |
| 重量吊上げ/下げ | トラッククレーン | 5 t | 5 |
| 駆動用電源 | ディーゼル発電機 | 60 kVA | 8 |
| 移動車両 | 4輪駆動車、ピラフアップ | 2/5 passenger | 10 |
| | | 150/300 kg | |

配置場所、台数は表4.1.5に示すとおり計画する。

表4.1.5 機材の配置場所と台数

| 機材名 | 規格 | パチバス | シズバスター | パネバ | クルコット | 社外社 | 計 |
|-----------------|--------------------|------|--------|-------|-------|-------|----|
| | | 管理局 | 管理事務所 | 管理事務所 | 現場事務所 | 現場事務所 | |
| (1) バックホー | 0.6 m ³ | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| (2) ブルドーザ | 14 t | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| (3) ホイールローラ | 1.4 m ³ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (4) クローラローラ | 1.5 m ³ | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| (5) ダンプトラック | 8 t | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 11 |
| (6) モータグレーダ | 2.8 m | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (7) 振動ローラ | 4 t | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (8) ランマ | 80 kg | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 12 |
| (9) 移動式砕石プラント | 10 t/hr | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| (10) コンクリートミキサー | 0.3 m ³ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (11) トラッククレーン | 5 t | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (12) ディーゼル発電機 | 60 kVA | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 |
| (13) 4輪駆動車 | 2/5 passenger | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 10 |
| | 300/150 kg | | | | | | |

修理工場には配備された機材の合わせて必要な修理機械機具の配置する。各修理工場に必要
 主要な修理用機械機具と台数は表4.1.6に示すとおりである。

表 4.1.6 修理工場用主要機械・機具

| 機械・機具名 | パルパス修 理工場 | シズリパサー 修理工場 | バネパ 修理工場 | クルコット 小修理場 | パルパ 小修理場 | 計 |
|------------------------|--------------|----------------|-------------|---------------|-------------|---|
| (1) ガス溶接機セット | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (2) 電気溶接機セット | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (3) ギヤー引抜機 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (4) ボール盤 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (5) 電気グライダー | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (6) 小型空気圧縮機 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (7) 万力 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 |
| (8) チェンブロック | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (9) 油圧ジャッキ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (10) 圧縮圧力計 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (11) 回転計 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (12) すきまゲージ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (13) ノズルテスター | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (14) 油圧計 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (15) 電流・電圧計 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (16) 工具セット (自動車整備用) | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 |
| (17) 工具セット (建設機械用) | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 |
| (18) タイヤ交換器 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| (19) 充電器 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |

事業実施は次の二つの区分により実施する。

- 一 建設業者が契約方式で行なうシンズリ道路全体の建設工事
- 一 道路局直営による維持管理と事業周辺工事

このため、道路局のプロジェクト総責任者のもとに二つの部門チームが作られる。一つは建設に対応する日本コンサルタントが監理する部門であり、他は維持管理に対応する道路局の職員により構成される直営部門である。道路局の職員により構成された維持管理部門は事業完了後、維持管理組織として存続される。

事業実施体制を図4.1.10に、事業完了後の維持管理体制を図4.1.11に示す。また、この維持管理組織の要員を表4.1.7に示す。

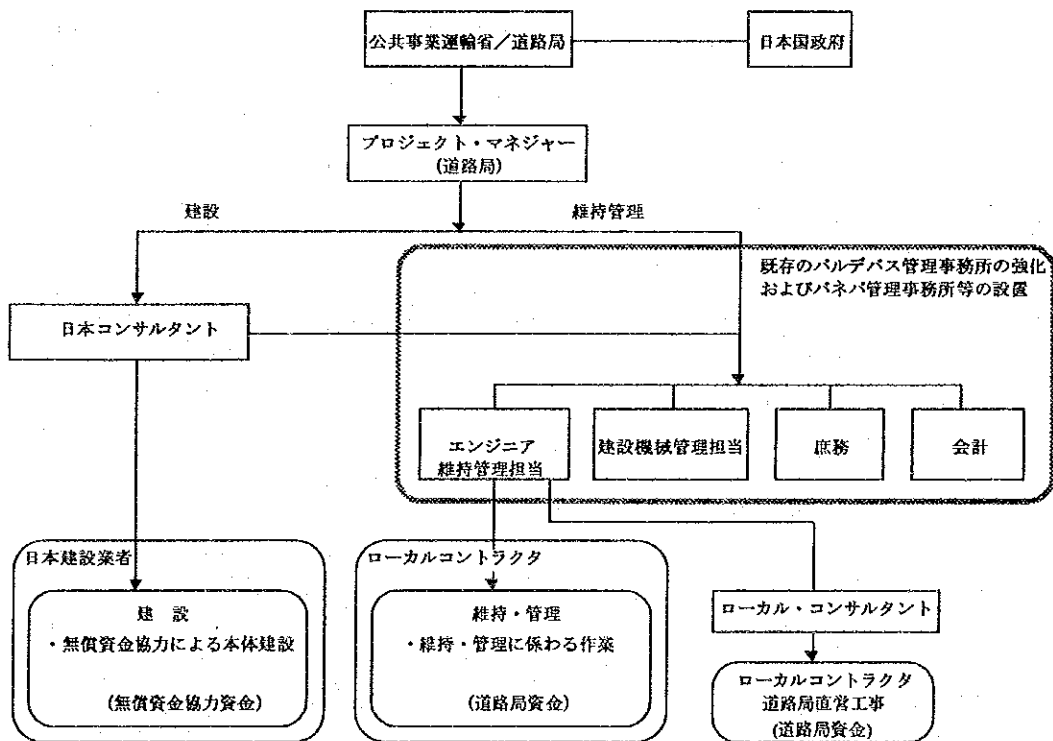


図4.1.10 事業実施体制

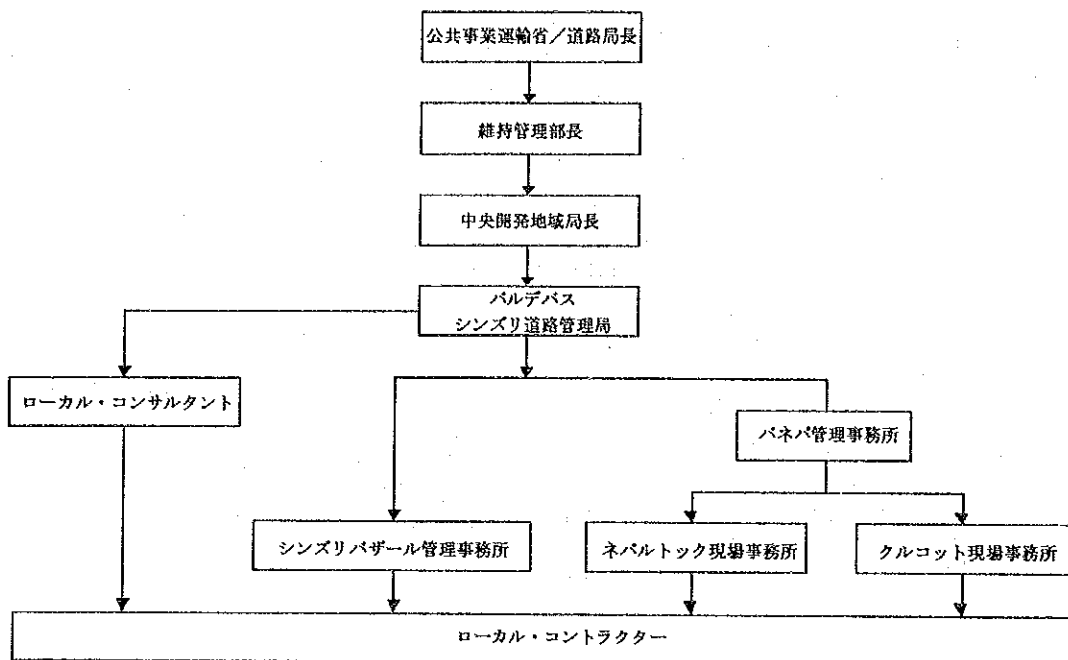


図4.1.11 完成後の維持管理段階の実施体制

| 職 種 | バルデバス 管理局 | シズリバザール 管理事務所 | パネバ 管理事務所 | クルコット 現場事務所 | ネパルトック 現場事務所 | 計 |
|-----------|--------------|------------------|--------------|----------------|-----------------|----|
| 管理局長 | 1 | - | - | - | - | 1 |
| 管理技術者 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| 主任機械技術者 | 1 | - | - | - | - | 1 |
| 機械技術者 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| 現場監督員 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 |
| 労務者 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| 機械工 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| 運転手/オペレータ | 10 | 10 | 10 | 4 | 4 | 38 |
| 事務員 | 6 | 4 | 4 | 2 | 2 | 18 |

表4.1.7 維持管理組織の要員

(7) 実施スケジュール

図4.1.12に、アフターケア調査で検討されたシンズリ道路建設の基本的な流れを示す。

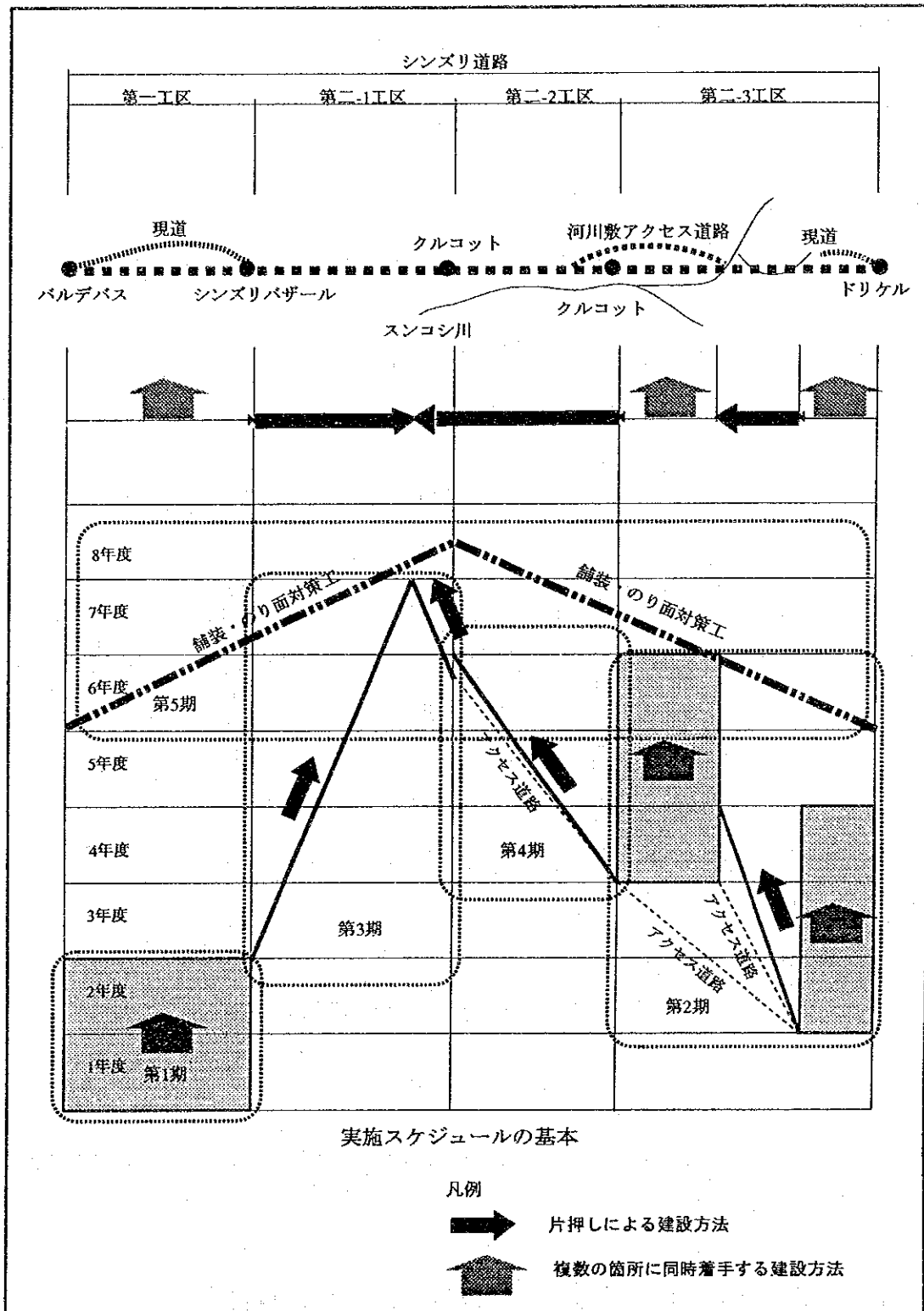


図4.1.12 シンズリ道路の基本的な建設の流れ

シンズリ道路建設は図4.1.11の工事の流れから、次のようにそれぞれ目的と効果を持った5の事業に分割して実施することができる。この5つの事業への分割により無償資金案件に求められる条件に整合するように、工期の短縮、各年度の事業費の平均化を図ることができる。

- 第1期 : 第一工区の橋梁、取付け道路の建設
シンズリ地域の住民の生活の向上と地域開発
- 第2期 : 第二-3工区の道路橋梁建設
カブレ地域の住民の生活の向上と地域開発、水力発電プロジェクトのアクセス改善
- 第3期 : 第二-1工区の道路橋梁建設
ラメチャップとシンズリ山間部地域の住民の生活の向上と地域開発
- 第4期 : 第二-2工区の道路建設
シンズリ全線開通によるシンズリ、カブレ、ラメチャップ地域全体の住民の生活の向上と地域開発
- 第5期 : シンズリ道路全体の舗装工、のり面対策工の施工
第2幹線道路としての機能を確保し、カトマンズの安全と経済成長、東部テライ地域とカトマンズの交通に係わるコストの低減。沿線地域住民の生活の充足と地域開発

また、維持管理体制の強化は本体工事の流れと分割された各事業に従って、次のように実施する。

- 第1期 : 第一工区区間の維持管理に係る資機材供与
- 第2期 : バネパ管理事務所の建設、および関連資機材供与、組織整備
- 第3期 : バルデバス、シンズリバザール管理事務所の建設、および関連資機材供与、組織整備
- 第4期 : ネパルトック、クルコット現場事務所の建設、および関連資機材供与、組織整備

以上の分割実施によるシンズリ道路実施スケジュールを図4.1.14に示す。

建設

| | | 年度 | | | | | | | | |
|-------------------|------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 第1期 (第一工区) | 詳細設計 建設 | | ■ | ■ | | | | | | |
| 第2期 (第二-3工区) | 詳細設計 建設 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 第3期 (第二-1工区) | 詳細設計 建設 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| 第1期 (第二-2工区) | 詳細設計 建設 | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| 第5期 (舗装・のり面対策) | 詳細設計 建設 | | | | | | | ■ | ■ | ■ |

維持管理

| | | 年度 | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 第1期 (第一工区) | 管理事務所等の建設 機材供与 維持管理 | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 第2期 (第二-3工区) | 管理事務所等の建設 機材供与 維持管理 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 第3期 (第二-1工区) | 管理事務所等の建設 機材供与 維持管理 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 第1期 (第二-2工区) | 管理事務所等の建設 機材供与 維持管理 | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

図4.1.13 シンズリ道路実施スケジュール

(8) 技術協力

シンズリ道路に対するネパール政府の維持管理体制の強化策を事業に含めるが、現在の道路局の運営能力は満足できるものではない。このため、単に施設、資機材を供与するのみでなく、日本の経験に基いた山岳道路の維持管理作業、防災、維持管理組織の運営に係る技術移転を目的とした技術協力を平行して進めることを提案する。

現在ネパール国に対して行われている同種の技術協力として、英国とスイスによる Maintenance and Rehabilitation Coordination Unit (MRCU)、およびとスイスの援助と協力による管理事務所の改善が実施されている。

MRCUは1991年に設立され、道路局の道路開発戦略の策定に対するアドバイス機関の役割を担っている。また、スイスの援助と協力による管理事務所の改善事業はラリットプール、チタワンの2管理事務所を選び、外国人専門家の指導とネパール政府予算により現地政府技術者、コンサルタント、建設業者の教育、育成を目的としたテスト事業を実施している。

日本政府による技術協力としては上記の技術協力と連携し、シンズリ道路建設事業で建設供与した施設、資機材をベースにして、重機械を持った維持管理組織の運営と維持管理作業、並びに山岳道路防災対策について、現地政府技術者・コンサルタント・建設業者の教育、育成を行なう具体的な技術協力が望ましい。

重機械を持った組織による維持管理に関しては、シンズリ道路の維持管理組織を利用して、道路局技術者と日本人専門家が協調して管理マニュアル、作業計画要領を作成し、それにもとづいて施設、機材の運営、日常、定期維持管理、緊急作業を行うことを提案する。

防災技術に係わる技術移転は、現在日本の技術協力によりネパールに設立された、砂防技術センターを核としシンズリ道路をトレーニングフィールドとして現地調査手法、防災対策マスタープランの作成、設計、契約、工事について適宜技術指導を行なうことを提案する。

4.1.2 要請内容の検討結果

シンズリ道路建設計画の実施については、以上の検討により、その目的と効果が無償資金協力案件として妥当であると判断された。しかしながら、事業資金の大きさ、事業期間が長いことから、無償資金協力案件として実施するには計画規模の縮小等による建設費の減額と分割実施が必要と判断された。さらに、ネパール側の維持管理能力を強化するため、維持管理用の資機材供与と施設建設を事業に含める必要性が認められた。

このため、ネパール政府のフィージビリティ調査に基づいた要請の内容を以下のように見直す必要がある。

- (i) 第一工区の15橋梁建設と取付道路建設に係わる無償資金協力
 - － 対象橋梁を9橋梁とし、
 - － 6橋と取付道路に含まれたボックスカルバートをコースウェイに変更し、17ヶ所のコースウェイを建設する。
 - － 日常的に維持作業を必要とするコースウェイ等の採用および道路局の維持管理能力の不足に対処するため、第一工区の維持管理に係わる資機材の供与を計画に含める。

- (ii) 第二工区の建設に対する建設機械、主要資材調達に係わる無償資金協力
 - － 道路局の直営実施能力には問題があり、資機材供与ではなく、第二工区の建設に係わる無償資金協力とする。
 - － 交通量の伸びに見合った段階施工の考え方を取り入れ、無償資金協力の対象を段階施工の第1次施工とするとともに、計画規模を縮小する。
 - － 道路局によるシンズリ道路維持管理体制の強化のための管理施設の建設と維持管理機材の供与を計画に含める。
 - － 事業期間を無償資金協力の制度に整合させるため第二工区は3区間に分割して実施する。

- (iii) 第一工区の施工管理および第二工区のマネージメントを行なうコンサルタントの配置に係わる無償資金協力
 - － 上記(i)(ii)により、第一工区と第二工区の施工管理を行なうコンサルタントの

配置に係わる無償資金協力となる。

シンズリ道路建設計画はその目的と効果が無償資金協力案件として妥当であると判断された。さらに要請の内容を前述のように見直し、5つの事業に分割して実施することにより、無償資金協力案件として実施して行うことが可能と判断された。

しかしながら、第二工区のシンズリバザール～ドリケル間については事業範囲内容の確定と工事費増大のリスクを少なくするため、分割されたそれぞれの区間に対して、現地調査を含む基本設計計画が必要と判断された。

したがって、本調査ではネパール政府のシンズリ道路建設計画に係わる要請の主要コンポーネントの一つである第一工区の橋梁建設と取付道路建設に関する計画「シンズリ道路建設計画（第一工区）」に対して日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計計画を実施することとする。

4.2 シンズリ道路建設計画（第一工区）の目的・対象

(1) 計画の目的

シンズリ道路建設計画（第一工区）は橋梁の建設されていない既存道路に橋梁等を建設するとともに、道路維持管理用機材を供与して、現道の維持管理に対する道路局の能力を強化することによって、バルデバス～シンズリバザール間の年間を通じた安全で確実な交通を確保してシンズリ地域の地域開発を促進するとともに、シンズリ県、ラメチャップ県の地域住民の生活の向上を図ることを目的とする。

(2) 計画の対象

現道改良事業として現在の第一工区の現道改良に求められる施策として、1) 橋梁建設、2) コーズウェイ建設、3) 一部区間線形改良、4) 舗装改良、用排水溝整備、5) 斜面防災対策、6) 維持管理体制の強化が掲げられる。

これらの施策の内から、本計画で対象とする事業はシンズリ道路建設計画の全体スケジュールの中での本計画の位置付け、要請内容、現道の状況を考慮して、バルデバス～シンズリバザール間の交通路の最低限（年間の通しての）確保を方針として以下の3施策とする。

- － 橋梁（取付け道路を含む）建設
- － コーズウェイ建設
- － 道路整備、維持管理体制の強化

一部区間の線形改良、舗装改良、用排水溝整備、斜面防災対策を今回の基本設計調査には含めない理由は以下のとおりである。

- － 第一工区は将来第二-1工区の建設工事のアクセス道路として利用される。このため、アスファルト舗装を施工しても工事車両により舗装破壊が破壊されることが予想され、再施工が必要になると考えられる。従って、第一工区の舗装は将来の第二工区の工事完了時期に合わせた施工が望ましい。
- － 線形の改良、用排水工、のり面对策工は手戻り作業、重複作業をなくするため舗装施工と同時の実施が望ましい。
- － 現道の現状レベルでの道路整備、維持作業は砂利の補給と敷均し、転圧作業で簡易なものである。この作業は道路局に適切な維持管理機材が供与されるならば、道路局の能力で整備、維持管理することが可能である。

(3) 第一工区 の橋梁計画箇所

フィージビリティ調査では、ラシ川沿いの土砂流の発生する区間について現道の大幅な線形変更を行ない、15橋の橋梁建設が計画されたが、アフターケア調査では現道をそのまま使うものとして河川横断箇所の一部をコースウェイに変更することにより、18箇所のコースウェイの建設と8橋の橋梁建設に計画が変更された。

アフターケア調査において、18箇所のコースウェイのうちシンドゥーセ川については、初期投資額を極力押さえるため、段階建設の第1段階（1車線橋梁）では現道の線形を大幅に変更してコースウェイとし、第2段階（2車線橋梁）で線形を元に戻して橋梁を建設する計画としている。

コースウェイ案はコスト削減を優先して現道の線形を低規格に下げて計画されていること、ネパール側としては余分な用地取得が必要になることから、当初より橋梁として計画する。すなわちアフターケア調査の計画橋梁の8橋にシンドゥーセ橋を加えて9橋を計画対象橋梁とする。

(4) 基本設計調査対象施設の計画内容

(i) 橋梁建設

調査対象橋梁として以下の9橋を対象とする。

| No. | 橋梁名 | アフターケア調査 | 基本設計調査 |
|-----|----------------------|-----------------------|----------------|
| 1 | バガテ (Bhogate) 橋 | 50 m = 2 @ 25 | 60 m = 2 @ 30 |
| 2 | カカレ (Karkare) 橋 | 50 m = 2 @ 25 | 50 m = 2 @ 25 |
| 3 | ガンガティ (Gangate) 橋 | 25 m = 1 @ 25 | 30 m = 1 @ 30 |
| 4 | ラツ (Ratu) 橋 | 175 m = 2 @ 25 | 270 m = 9 @ 30 |
| 5 | シンドゥーセ (Shindhuse) 橋 | コースウェイ (段階設計の第1段階) | 60 m = 2 @ 30 |
| 6 | カマラ (Kamara) 橋 | 120 m = 4 @ 30 | 120 m = 3 @ 40 |
| 7 | ピタング (Phittang) 橋 | 50 m = 2 @ 25 | 50 m = 2 @ 25 |
| 8 | ブカ (Buka) 橋 | 50 m = 2 @ 25 | 50 m = 2 @ 25 |
| 9 | ガテウリ (Gadeuli) 橋 | 50 m = 2 @ 25 | 50 m = 2 @ 25 |

尚、アフターケア調査と基本設計調査の橋梁計画内容の差異は、1993年7月豪雨災害の経験に基づいて、橋台、橋脚の安定に配慮したものである。各橋梁の取付け道路につ

いても計画対象とする。

(ii) コーズウェイ

アフターケア調査の18箇所のコースウェイ建設計画からジンドゥーセ川を除き以下の17箇所を調査対象とする。

| No. | | アフターケア調査 | | 基本設計調査 | |
|-----|---------------|----------|------|--------|------|
| | | 越流型 | | 越流型 | |
| 1 | Sta. 172+25付近 | 越流型 | 60 m | 越流型 | 60 m |
| 2 | Sta. 183+60付近 | 越流型 | 30 m | 越流型 | 30 m |
| 3 | Sta. 194+00付近 | 越流型 | 40 m | 越流型 | 40 m |
| 4 | Sta. 201+00付近 | 越流型 | 40 m | 越流型 | 40 m |
| 5 | Sta. 211+85付近 | 越流型 | 30 m | 越流型 | 30 m |
| 6 | Sta. 217+75付近 | 越流型 | 30 m | 越流型 | 30 m |
| 7 | Sta. 223+20付近 | 越流型 | 30 m | 越流型 | 30 m |
| 8 | Sta. 226+70付近 | 越流型 | 40 m | 越流型 | 40 m |
| 9 | Sta. 229+50付近 | 越流型 | 60 m | 越流型 | 60 m |
| 10 | Sta. 234+15付近 | 越流型 | 60 m | 越流型 | 60 m |
| 11 | Sta. 238+95付近 | 越流型 | 40 m | 越流型 | 40 m |
| 12 | Sta. 246+20付近 | 越流型 | 80 m | 越流型 | 80 m |
| 13 | Sta. 249+75付近 | 越流型 | 80 m | 越流型 | 80 m |
| 14 | Sta. 258+50付近 | 越流型 | 30 m | 越流型 | 30 m |
| 15 | Sta. 260+85付近 | 越流型 | 30 m | 越流型 | 30 m |
| 16 | Sta. 265+50付近 | 越流型 | 80 m | 越流型 | 80 m |
| 17 | Sta. 272+30付近 | 越流型 | 50 m | 越流型 | 50 m |
| — | Sta. 282+90付近 | 越流型 | 40 m | | — |

図 4.2.1 に各計画施設の位置を示す。

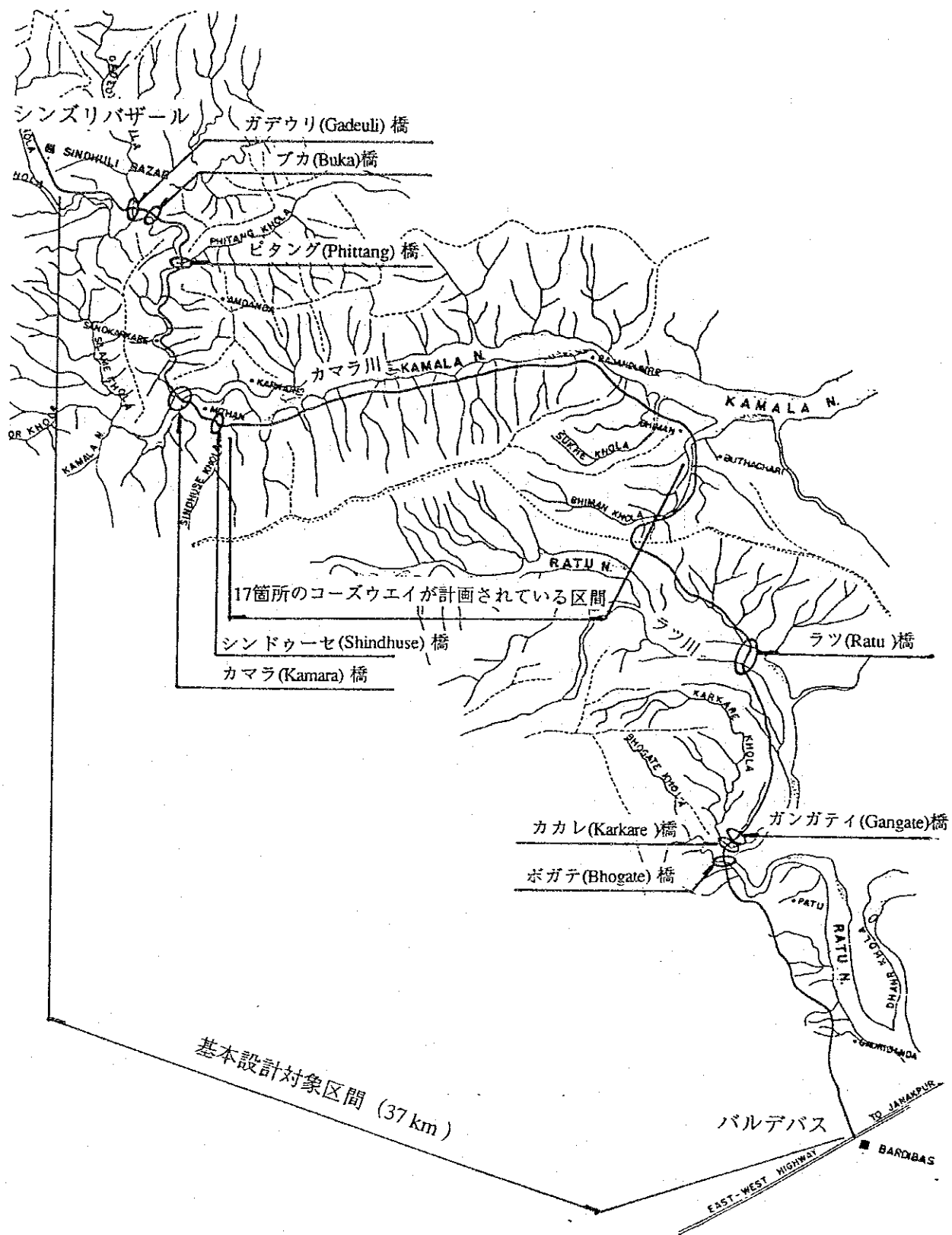


図 4.2.1 橋梁およびコースウェイ計画位置図

4.3 シンズリ道路建設計画（バルデバス～シンズリ・バザール間）の実施体制

4.3.1 組織・要員

(1) 組織

シンズリ道路建設計画(第一工区) は次の体制により実施する。

- (i) ネパール政府公共事業運省の下部組織である道路局が事業実施主体となる。
- (ii) 日本の無償資金協力システムに基づき日本のコンサルタントが工事の監理を行い、日本の建設業者が契約方式により建設に係る工事を行う。
- (iii) 日本政府により維持管理体制強化に係る機材の供与を行う。
- (iv) 機材供与により供与された建設機材をもとにして、道路局の現在のバルデバス管理事務所が、コンサルタントと共同して、本体工事と協調したバルデバス～シンズリバザール間の現道の維持管理を行う。尚、建設機材はバルデバス管理事務所の施設、組織が整備されるまでの間、または、第1工区の建設中、道路局が建設業者に貸与し、建設業者は貸与された機材を道路局との契約に基づいて、ネパール政府資金によりバルデバス～シンズリバザール間の現道の維持管理に限定して使用すると共に、道路局より出向したオペレーター、メカニックの養成を行うことを提案する。

以上の計画実施に係る組織図、要員の配置を図4.3.1に示す。

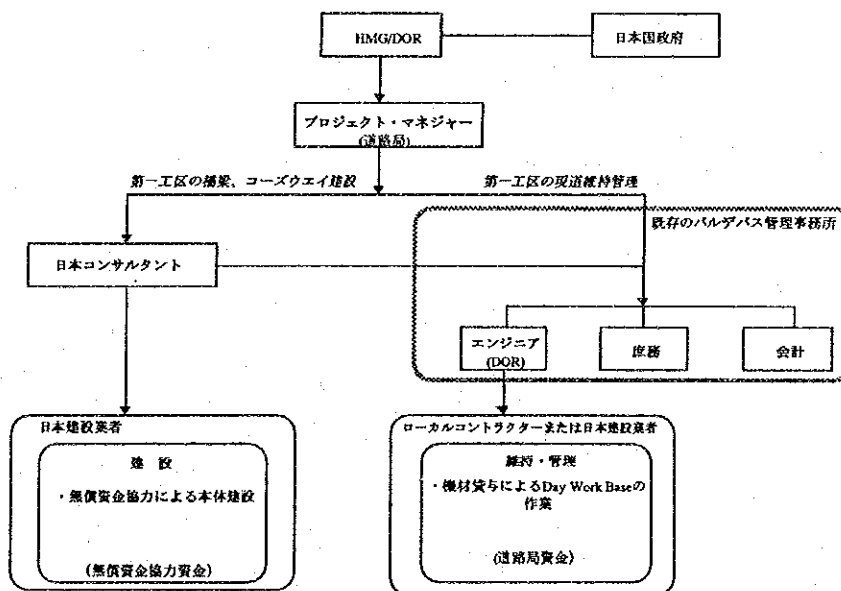


図4.3.1 シンズリ道路(バルデバス～シンズリバザール間)建設に係る組織図、および要員配置

(2) 要員

シンズリ道路建設計画（第一工区）の実施に伴い道路局が配置すべき要員は以下のとおりである。

| | |
|-----------|-----|
| 管理事務所長 | 1名 |
| 維持管理技術者 | 1名 |
| 現場監督員 | 2名 |
| 主任機械技術者 | 1名 |
| 機械技術者 | 1名 |
| 熟練機械工 | 3名 |
| オペレータ・運転手 | 10名 |
| 事務員 | 6名 |
| 合計 | 25名 |

4.3.2 予算

道路局の過去5年間の予算支出は表3.2.9 の通りである。

4.3.3 維持管理計画

シンズリ道路（第一工区）の維持管理は建設時の維持管理組織、体制が引き続き実施主体となる。なお、この組織はシンズリ道路（第二工区：シンズリバザール～ドリケル間）建設が開始された場合、その組織強化が計られる。

第5章

シンズリ道路建設計画（第一工区）

に係る基本設計

第5章 シンズリ道路建設計画（第一工区）に係る基本設計

5.1 設計方針

基本設計はアフターケア調査報告書に基づき、以下の基本方針により行なう。

(1) 自然条件に対する方針

(河川条件)

対象河川は全て自然河川の状態である。1993年7月の豪雨災害ではネパール国内で多くの橋梁、道路が土石流等により破壊、流出する事態が生じた。対象地域でもシンズリバザールのグアング川に設けられていた穴開きコーズウェイが流出する被害が発生した。

このため、橋梁、コーズウェイ、河川沿いの道路の設計にあたっては橋梁基礎の根入れ深さ、橋脚の防護と補強、橋台回りの護岸工と斜面保護対策工、コーズウェイの洗掘対策、道路の河川沿いの護岸工の規模、根入れ深さについて十分な検討を行なう。

さらに、実施設計においても、より詳細な河川状況に係る現地調査、追加ボーリングを行ない基本設計内容を精査する計画とする。

(地質条件)

計画地域の地質はシワリク層群で構成され、風化作用を受けやすい礫岩層、小規模な地滑り、斜面崩壊を発生させやすい泥岩層がルート沿いに分布する。このため、取付け道路の計画においては、長大切土のり面を避けるようにルート選定する。

(気象条件)

雨季の河川流量は上流部に降った雨により急激に増加して危険な状態となるため、雨季の河川内作業は行なわないとして工程計画を行なう。

(2) 社会条件に対する方針

本計画の主要施設の橋梁、コーズウェイはスポット的な河川横断構造物で、僻地に位置するため、とくに社会条件として考慮する事項はない。

取付け道路の計画は、宗教施設、家屋に極力影響を与えないように配慮すると共に、既存水路を横断する場合には、その水利権の保全に留意する。

(3) 建設事情に対する方針

ネパールの道路維持管理の不備を解決する方策の一つとして、零細な現地建設業者の育成が求められている。ネパールには大型建設機械を自前で持ち大型工事を実施できる現地建設業者はなく、人力を主体としたローカルな工事内容にのみ対応が可能である。

したがって、基本的には日本の建設業者による一括施工とするが、(4)で述べるように、ローカル工法を技術的に問題のない範囲で極力採用することによって、現地建設業者の下請参入の機会を増やす。

(4) 現地建設業者、現地資機材の活用についての方針

現地で調達可能な資機材は普通セメント、骨材、亜鉛メッキ鉄線等である。設計に当たっては極力現地資機材を使用するよう計画する。具体的にはPC桁に早強セメントではなく普通セメントを使用すると共に、カビオン等のローカル工法を技術的に問題のない範囲で極力採用することにより現地資機材の有効活用を図る。

この効果として現地建設業者の下請けとしての参加の機会をつくと共に、建設費を低減することが出来る。

(5) 実施機関の施工・維持管理能力に対する対応方針

ネパール政府の道路局が実施機関となる。第4章、4.1.1 (5) で述べたように、道路局の工事実施能力・維持管理能力は十分なものではない。このため、アフターケア調査で提案しているコースウェイと土工工事に対する道路局の直営工事を行わないこととし、道路局がその資金、要員を追加工事、現道の維持管理に集中できる環境を整える。さらに、維持管理体制の強化のための機材供与と工事中の第一工区の維持管理の運営に関わるコンサルタントの関与を計画に含める。なお、第一工区の建設計画での機材供与は同区間の維持管理に限定したものとする。

(6) 道路規格に対する方針

計画道路は「Nepal Road Standards (2027), Department of Roads」に基づき、基本的に幹線道路クラスとして計画する。しかしながら、第4章、4.1.1 (3) で述べたように、計画地の地形条件、環境影響、プロジェクトの実現性を考慮し、技術的な検討を加えた上で緩和規定を設けた柔軟な計画を行なう。

(7) 工期に対する方針

第4章、4.1.1 (2) で述べたように、ネパール政府による用地取得業務に要する期間を確保するため、実施設計を早期に行なう必要がある。雨季の始まる時期と無償資金協力の制度を考慮して実施設計と工事に分けて実施する。無理のない工事の進捗のためには2乾季を確保した工事期間を必要とする。このため、本工事は2会計年度にまたがる工期を設定する。

5.2 設計条件の検討

(1) 設計精度

本基本設計は、1988年にフィージビリティ調査で作成した1/2000航測地形図により取付け道路計画を行ない、1/200実測地形図により橋梁部の設計を行なう。また、フィージビリティ調査で実施した各橋梁箇所1本のボーリング調査結果により橋梁基礎の検討を行なう。このため、地形図には現在までの7年間の地形変化による現地形との誤差、航測図と実地形との差異による誤差、実施設計時の追加ボーリング調査による基礎形状の変更が予想されるが、実施設計時と数量等の増減が金額ベースで10%以内に留まる精度を有する。

(2) 取付け道路設計基準

第一工区の取付け道路の線形計画は「Nepal Road Standards (2027), Department of Roads」に基づき、基本的に幹線道路クラスとして計画する。しかしながら、計画地の地形条件、プロジェクトの実現性を考慮して、同要領の地形区分による基準値に固執せず、日本の道路構造令における3種3級道路に係る諸基準を参考にして、表5.2.1に示す緩和規定を設けた柔軟な設計基準値を採用する

| 項目 | 地形区分 | |
|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | 平坦・丘陵部 | 山地部 |
| 設計速度 (km/hr) | 40-50 | 30-40 |
| 横断勾配 (%) | 2 (4)* | 2 (4) |
| 最大横断勾配 (%) | 10 | 10 |
| 最小曲線半径 (m) | 70 (at 50 km/hr) 45 (at 40 km/hr) | 45 (at 40 km/hr) 25 (at 30 km/hr) |
| 最大縦断勾配 (%) | 6 | 9 |
| 最小停止視距 | 65 (at 50 km/hr) 45 (at 40 km/hr) | 45 (at 40 km/hr) 30 (at 30 km/hr) |

*()内は砂利舗装の場合。

表5.2.1 第一工区取付け道路設計基準

土工、舗装、用排水工の計画は以下の諸設計要領に準拠して行なう。

「道路土工 のり面工・斜面安定工指針、日本道路協会」

「道路土工 擁壁・カルバート・仮設構造物工指針、日本道路協会」

「道路土工 排水工指針、日本道路協会」

「アスファルト舗装要綱、日本道路協会」

(3) 橋梁設計基準

橋梁設計は「道路橋示方書 I、II、III、IV、V、日本道路協会」に基づいて行なう。

設計活荷重は「Nepal Road Standards (2027), Department of Roads」の橋梁設計荷重であるAASHTOのHS20-44と同等なA活荷重を採用する。

コンクリートに係わる事項については「コンクリート標準示方書、日本土木学会」に準拠する。

地震荷重はインド国の「構造物の耐震設計基準、第4回改定、1986」を準用し、ゾーンVとして次の水平震度を採用する。

| | |
|---------------|----------------------|
| 基準設計震度 | $K_h = 0.08$ |
| 地盤基礎型式に係る補正係数 | $C_g = 1.2$ |
| 重要度別補正係数 | $C_i = 1.5$ |
| 設計水平震度 | $K_h = 0.144 (0.15)$ |

(4) コーズウェイ設計基準

コーズウェイに関する設計基準は無く、経験に基づく設計がなされている。このため、コーズウェイの設計は、類似の河川構造物である、日本の「建設省河川砂防技術基準」の床固め工、潜り堰の設計基準を準用して行なう。

5.3 基本設計

5.3.1 橋梁計画

(1) 橋梁設計要領

(i) 河川条件

フィージビリティ調査で実施した水文調査に基づき、以下河川条件により橋梁計画を行なった。

(河川状況)

第一工区の河川の状況を表5.3.1に示す。

表5.3.1 第一工区の河川状況

| 河川勾配 (%) | 河床堆積物 | 粒径 (mm) | 流速 (m/sec) |
|----------|-------|---------|------------|
| 0.5~2.0 | 砂・砂利 | 0.6~200 | 2 - 5 |

人口的な堤防による河道幅は洪水流量、河川の河状と周囲状況を勘案して設定されるが、目安として表5.3.2の値が使われる。

表5.3.2 計画洪水流量と河川幅

| 計画洪水流量(m ³ /hr) | 河川幅(m) |
|----------------------------|---------|
| 300 | 40~60 |
| 500 | 60~80 |
| 1000 | 90~120 |
| 2000 | 160~220 |
| 5000 | 350~450 |

(最小径間長)

最小径間長は「河川管理施設等構造令」に準拠してピーク時洪水流量から以下の公式により求める。

$$L = 20 + 0.005Q$$

ここに、L = 最小径間長 (m)

Q = ピーク時洪水流量 (m³/秒)

各橋梁横断河川ののピーク時洪水流量はフィージビリティ調査での水文解析の結果より200m³/秒からカマラ川の2,857m³/秒である。このため、最小径間長は21mから35mとなる。表5.3.3に各橋梁のピーク時洪水流量と最小径間長を示す。

表5.3.3 ピーク時洪水流量と最小支間長および高水位

| 番号 | 河川名 | 流域面積 (km ²) m ³ /sec. | 洪水流量 (1/100年) m ³ /sec. | 洪水流量 (1/50年) (m/sec.) | 推定流速 (m/sec.) (m) | 洪水位 (m) | 最小 径間 (m) |
|----|-----------|--|--|-----------------------------|-------------------------|------------|-----------------|
| 1. | ホーガテ川 | 5.4 | 199 | 177 | 4.5 | 3.1 | 21 |
| 2. | カカレ川 | 5.2 | 157 | 140 | 3.4 | 1.8 | 21 |
| 3. | ガンガディ川 3/ | - | - | - | - | - | - |
| 4. | ラツ川 2/ | 42.4 | 960 | 855 | 3.5 | 1.4 | 25 |
| 5. | ソトカセ川 | 2.1 | 80 | 71 | 2.5 | 1.0 | 20 |
| 6. | カマラ川 | 142.8 | 2,857 | 2,546 | 4.1 | 4.9 | 35 |
| 7. | ピタング川 | 7.4 | 246 | 219 | 3.2 | 2.9 | 22 |
| 8. | ブカ川 | 13.4 | 406 | 362 | 2.8 | 3.5 | 24 |
| 9. | ガデウリ川 | 31.6 | 779 | 694 | 5.1 | 3.9 | 24 |

Note: 1/ 洪水位は河床の最深部からの水位である。

2/ 推定流速、洪水位は人工護岸を設置した条件にて計算した。

3/ ガンガディ川の流域面積は狭小なため計算を省略した。

(洗掘深さ)

橋脚回りの洗掘深さはAndrewとLaursen公式より概略値として1.8m～2.1mと推定される。このため河床よりフーチング上面までを2m以上確保する。

(桁下余裕高)

桁下余裕高は2m以上確保する。

(ii) 上部工型式

上部工型式は、経済性、維持管理の容易さ、建設期間、施工性、を考慮して選定され

る。最小径間長は21mから35mである、したがって、設計径間長は斜角を考慮して25～40m程度となり、この径間長に対しては、鋼板桁橋、PC桁橋が対象橋種となる。PC橋は一般的な架設工法が採用される場合、鋼板桁橋に対して経済性に勝り、維持管理も容易である。建設位置は現道沿いで一般的な架設桁架設工法、またはトラッククレーンによる架設が可能である。また、建設期間、施工性においても特にPC橋を不可とする問題はない。従って、全対象橋梁についてPC橋を採用する。

PC橋において、PC-T桁橋とPC-I桁橋、単純桁と連続桁の選択肢があるが架設の容易さから、桁重量の比較的軽いPC-I桁橋を採用するとともに、施工期間が短く建設費の安い単純桁を採用する。

主桁は同一の形状とすることで、型枠・架設設備の転用回数が増、施工方法・材料の統一が図られ、全体として経済的、施工性の良い計画となる。このため、適用桁を25m、30m、40mの3種類に限定し、各橋梁ごとに最小径間長、橋長、スパン割り、地形条件を考慮して3種類の中から選定する。

(上部工設計条件)

上部工設計は「道路橋示方書 III コンクリート橋編、日本道路協会」に基づいて行なう。使用材料、許容応力等は以下のとおりである。

主桁コンクリート（普通セメント）

| | |
|-------------------|----------------------------|
| － 設計基準強度 | 350kg/cm ² |
| － 許容曲げ圧縮応力度（導入直後） | 160kg/cm ² |
| － 許容曲げ圧縮応力度（その他） | 125kg/cm ² |
| － 許容曲げ引張応力度（導入直後） | -13.5kg/cm ² |
| － 許容曲げ引張応力度（死荷重時） | 0.0kg/cm ² |
| － 許容曲げ引張応力度（その他） | -13.5kg/cm ² |
| － ヤング係数（設計荷重時） | 2.95E+05kg/cm ² |
| － ヤング係数（導入時） | 2.47E+05kg/cm ² |
| － クリープ係数 | 2.6 |
| － 乾燥収縮度 | 0.0002 |

横桁コンクリート（早強セメント）

| | |
|-------------|-----------------------|
| — 設計基準強度 | 300kg/cm ² |
| — 許容曲げ圧縮応力度 | 110kg/cm ² |

床版コンクリート（普通セメント）

| | |
|-------------|-----------------------|
| — 設計基準強度 | 240kg/cm ² |
| — 許容曲げ圧縮応力度 | 65kg/cm ² |

PC鋼材

| | |
|------------------|----------------------------|
| — 鋼材種類 | 12T12.4 |
| — 鋼材断面積 | 1120mm ² |
| — シース径 | 65mm |
| — 導入緊張力 | 125kg/cm ² |
| — 許容引張応力度（導入直後） | 122.5kg/cm ² |
| — 許容引張応力度（設計荷重時） | 105kg/cm ² |
| — ヤング係数 | 2.00E+06kg/cm ² |
| — 1mあたりの摩擦係数 | 0.004 |
| — 1radあたりの摩擦係数 | 0.3 |
| — すべりによるセット量 | 12mm |
| — レラクセーション率 | 5% |
| — 単位長さあたり重量 | 8.75kg |

鉄筋（SR235相当、最大径D25mm）

| | |
|-----------|------------------------|
| — 許容引張応力度 | 1400kg/cm ² |
| — 許容圧縮応力度 | 1400kg/cm ² |

活荷重

| | |
|--------------------|---------------------|
| — 活荷重 | A 活荷重 |
| — 載荷幅 | 6m |
| — 等分布荷重P1（曲げモーメント） | 1.0t/m ² |

- 等分布荷重P1 (せん断力) 1.2t/m²
- 等分布荷重P2 0.35t/m²

支間データ

- 橋長 25m 30m 40m
- 桁長 24.9m 29.9m 39.9m
- 支間長 24.2m 29.2m 39.2m
- 衝撃係数 $i=10/(25+L)$ 0.203 0.185 0.154

以上の設計条件に基づいて計算した、橋梁上部工の標準断面を図5.3.1から5.3.3に示す。

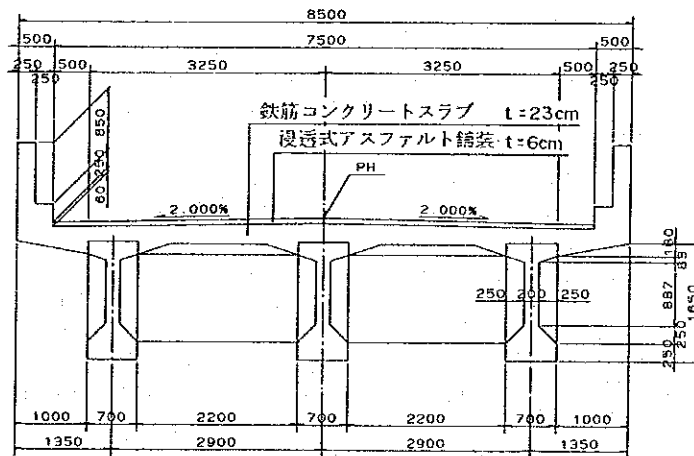


図5.3.1 上部工標準断面 (径間長25m)

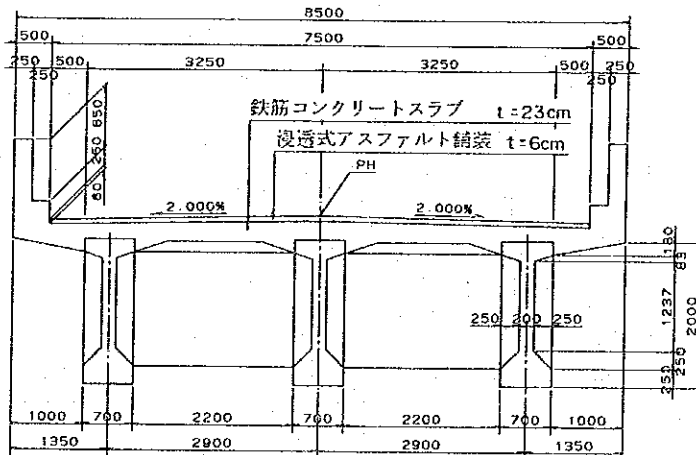


図5.3.2 上部工標準断面 (径間長30m)

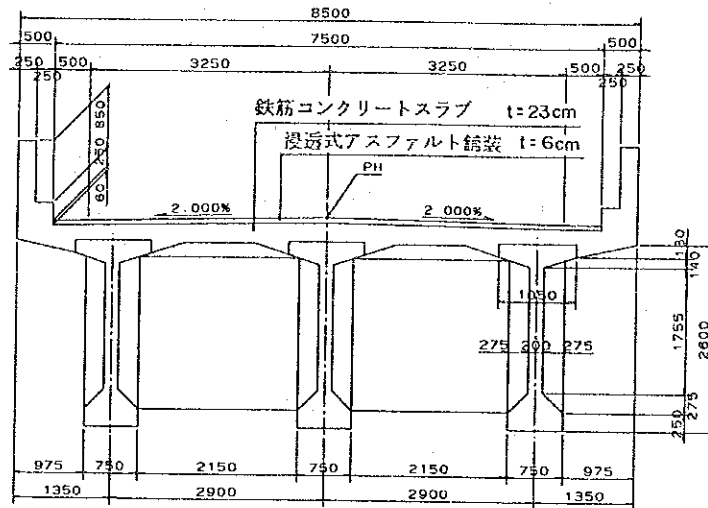


図5.3.3 上部工標準断面（径間長40m）

(iii) 下部工型式

フィージビリティ調査で実施したボーリング調査結果から、全橋梁計画箇所地の地盤は地表土から下でN値が30以上となっている。したがって、十分な支持力を有していると判断されるため直接基礎を採用する。

橋台は通常規模において一般に経済的となる重力式または逆T式を採用する。斜面上に計画される橋台は図5.3.4のように計画する。

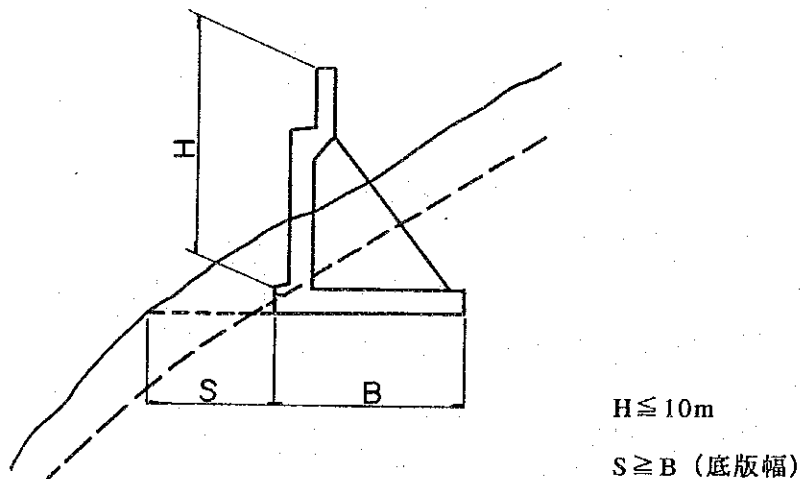


図5.3.4 斜面上の橋台の計画方針

橋脚は通常規模において一般に経済的となる壁式橋脚を基本的に採用するが、流心方向に対し斜角を有する橋脚については円柱橋脚を採用する。

対象河川は自然河川状態で土砂流の発生、川床変動、川岸斜面の崩壊が高い確率で予測されるため、河川内に設置する橋台、橋脚のフーチング上面は最低川床面より2m以上確保する。さらに、橋脚回りに洗掘防止の根固め工を設置すると共に、橋台の上下流に適切な護岸工を計画する。

(下部工設計条件)

下部工設計は「道路橋示方書 IV 下部構造編、日本道路協会」に基づいて行なう。使用材料、許容応力等は以下のとおりである。

コンクリート（普通セメント）

| | |
|-------------|-----------------------|
| — 設計基準強度 | 240kg/cm ² |
| — 許容曲げ圧縮応力度 | 80kg/cm ² |
| — 許容軸圧縮応力度 | 65kg/cm ² |
| — 許容せん断応力度 | 3.9kg/cm ² |
| — 許容付着応力度 | 16kg/cm ² |

鉄筋（SR235相当、最大径25mm）

| | |
|-----------|------------------------|
| — 許容引張応力度 | 1400kg/cm ² |
| — 許容圧縮応力度 | 1400kg/cm ² |

(2) 平面縦断線形と橋梁計画

現道は橋梁建設を前提としていなかったため、橋梁建設箇所の手前の高所で途切れ急勾配で川床へ下っているか、川床にすりついた縦断線形となっている。したがって、現道の縦断線形を以下の方針で変更した上で橋梁計画を行なう。

- 橋脚高さを極力15m以下とする。
- 桁下余裕高さを2m以上確保する。
- 極力橋長を短くする。

(3) 橋梁設計

以上の設計要領により設計した各橋梁の設計結果を表5.3.4に示す。

表5.3.4 計画橋梁一覧表

| S. No. | 橋梁名 | 橋梁型式 | 橋長 |
|--------|--------------------|---------|----------------|
| 1. | ボガテ(Bhogate)橋 | PCポステン橋 | 2@30.0= 60.0m |
| 2. | カカレ(Karkare)橋 | PCポステン橋 | 2@25.0= 50.0m |
| 3. | ガンガティ(Gangate)橋 | PCポステン橋 | 1@30.0= 30.0m |
| 4. | ラツ(Ratu)橋 | PCポステン橋 | 9@30.0= 270.0m |
| 5. | シンドウーセ(Shindhuse)橋 | PCポステン橋 | 2@30.0= 60.0m |
| 6. | カマラ(Kamara)橋 | PCポステン橋 | 3@40.0= 120.0m |
| 7. | ピタング(Phittang)橋 | PCポステン橋 | 2@25.0= 50.0m |
| 8. | ブカ(Buka)橋 | PCポステン橋 | 2@25.0= 50.0m |
| 9. | ガデウリ(Gadeuli)橋 | PCポステン橋 | 2@25.0= 50.0m |
| 合計延長 | | | 740.0m |

5.3.2 取付け道路計画

5.2 (2)項に示した道路計画基準により取付け道路の設計を行なった。取付け道路の総延長は4,075mで、その内訳は表5.3.5に示すとおりである。

表5.3.5 取付け道路一覧表

| 橋 梁 名 | 取付道路 | | | 備 考 |
|--------------------|---------------|-------------------|------------|--------------------|
| | バルデバス側 (m) | シスリ・ハ・ザ・ム側 (m) | 合 計 (m) | |
| ボガテ(Bhogate)橋 | 185 | 340 | 525 | ボガテ・ガンガテ 橋に含まれる |
| カカレ(Karkare)橋 | - | - | - | |
| ガンガテイ(Gangate)橋 | 35 | 150 | 185 | |
| ラツ(Ratu)橋 | 260 | 420 | 680 | |
| シンドゥーセ(Shindhuse)橋 | 250 | 420 | 670 | |
| カマラ(Kamara)橋 | 180 | 590 | 770 | |
| ピタング(Phittang)橋 | 185 | 210 | 395 | |
| ブカ(Buka)橋 | 185 | 215 | 400 | |
| ガデウリ(Gadeuli)橋 | 240 | 210 | 450 | |
| | 合計取付道路延長 | | 4075 | |

舗装構造は砂利舗装を基本とするが、縦断勾配が5%以上の急勾配区間には浸透式アスファルト舗装を行なう。砂利舗装厚は30cm（将来舗装改良をする必要が生じた場合でも、この上に10cmのアスファルト表層工を乗せることでアスファルト舗装要綱のB交通に対応する舗装構造となる）とする。また、急勾配区間の浸透式アスファルト舗装厚は「簡易舗装要綱」、日本道路協会より5cmとする。

取付け道路の標準横断図を図5.3.5に示す。

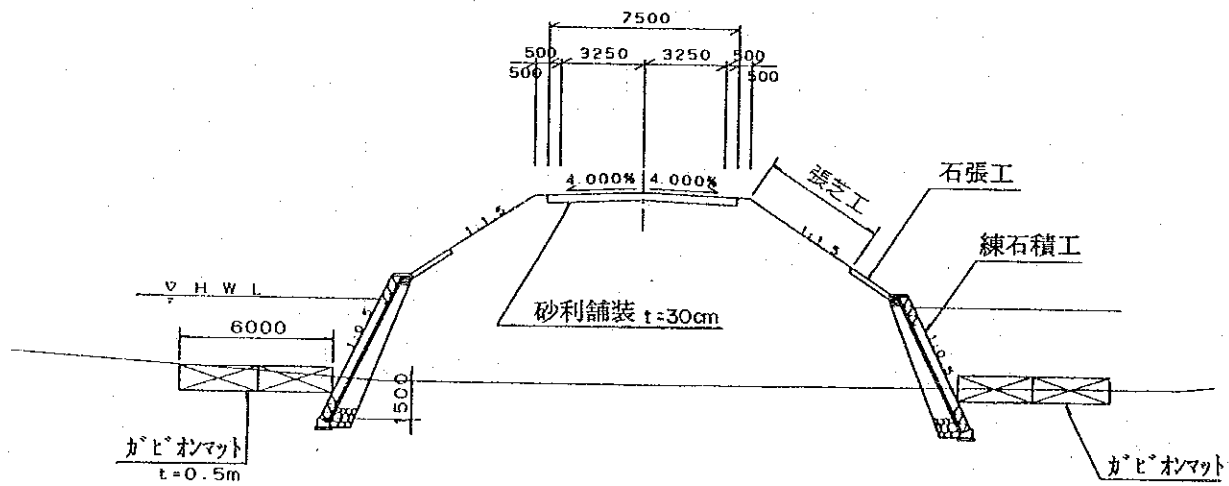
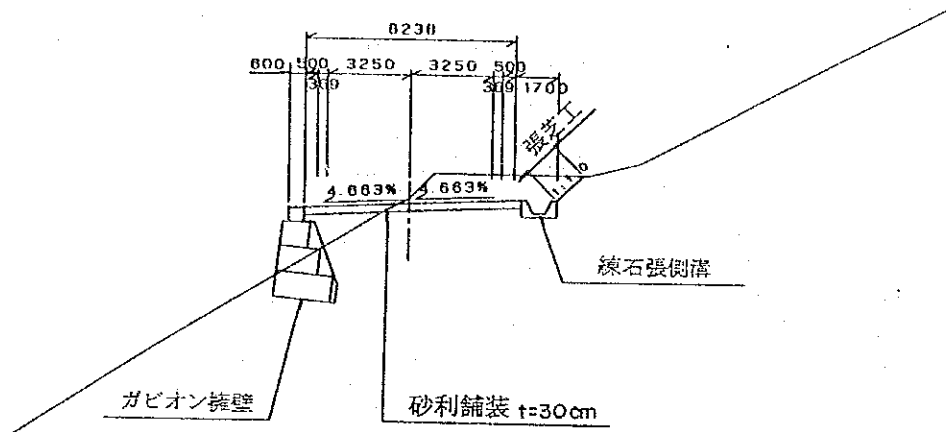


図5.3.5 取付け道路標準横断図

5.3.3 コーズウェイ計画

アフターケア調査では河川の状況に応じて以下の3種類のコースウェイの採用を計画した。

- ー越流型コースウェイ 一般に洪水水深が浅い（2m以下）、一回あたりの洪水時間が短い（2時間以下）、洪水頻度が少ない（雨季の3箇月間に10回以下）、容認できる程度漂流物および土石流の場合に採用する。
- ー穴あきコースウェイ 洪水の条件は越流型コースウェイと同等であるが、乾季でも流木および土石流を伴わない流水が常にある場合に本形式のコースウェイを採用する。
- ー潜り橋 一般に洪水水深が深い（2m以上4m以下）、一回あたりの洪水時間が比較的短い（5～6時間以下）、乾季でも流木および土石流を伴わない流水がある場合に採用する。

第一工区のコースウェイはアフターケア調査時の現地調査結果に基づき、河川状況より全て越流型コースウェイとした。

コースウェイの設計基準はなく、一般に経験的な手法により設計されている。ネパールにおいてコースウェイの破壊例がいくつか見られるが、それらの原因のほとんどは洗掘による基礎の流出によるものである。このため、図5.3.6に示すように、床固め工の設計基準（Blighの式）を準用して、2m根入した遮水壁、水叩き、護床工を持った越流型コースウェイを計画した。

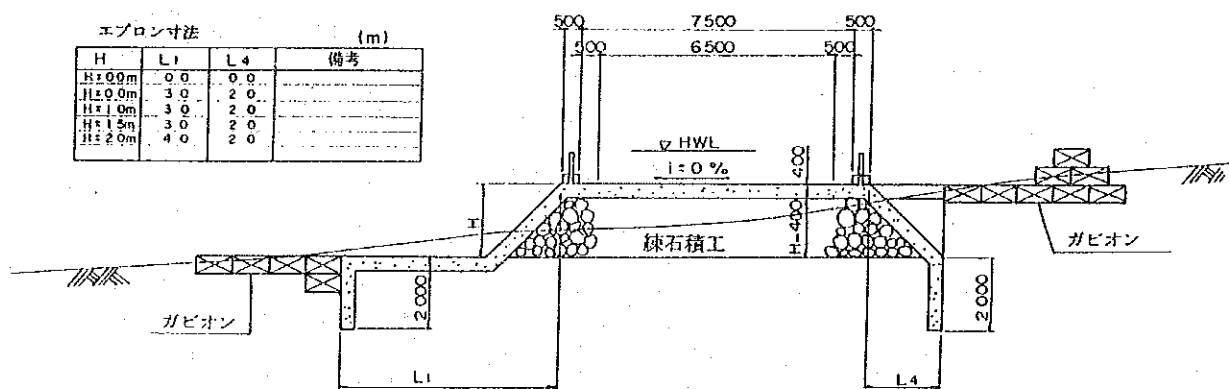


図5.3.6 越流型コースウェイの標準断面

第一工区に計画したコーズウェイ位置、および延長を表5.3.6に示す。

表5.3.6 第一工区コーズウェイの計画位置・延長

| S. No. | 測 点 | コーズウェイ型式 | 延 長 (m) |
|--------|--------------|----------|---------|
| 1 | STA 172+ 15 | 越流型 | 60 |
| 2 | STA 184+ 50 | 越流型 | 30 |
| 3 | STA 194+ 25 | 越流型 | 40 |
| 4 | STA 200+ 90 | 越流型 | 40 |
| 5 | STA 211+ 93 | 越流型 | 30 |
| 6 | STA 217+ 60 | 越流型 | 30 |
| 7 | STA 223+ 15 | 越流型 | 30 |
| 8 | STA 226+ 80 | 越流型 | 40 |
| 9 | STA 229+ 50 | 越流型 | 60 |
| 10 | STA 234+ 15 | 越流型 | 60 |
| 11 | STA 238+ 95 | 越流型 | 40 |
| 12 | STA 246+ 10 | 越流型 | 80 |
| 13 | STA 250+ 65 | 越流型 | 80 |
| 14 | STA 258+ 150 | 越流型 | 30 |
| 15 | STA 260+ 80 | 越流型 | 30 |
| 16 | STA 265+ 35 | 越流型 | 80 |
| 17 | STA 272+ 30 | 越流型 | 50 |
| | 合 計 | | 810 |

5.3.4 基本設計図

本計画の工事数量の算定、施工計画および事業費積算を目的として橋梁施設、取付け道路、コースウェイの基本設計図を作成した。橋梁計画図を図5.3.7から5.3.15に、取付け道路計画図を図5.3.16から5.3.23に、コースウェイ計画図を図5.3.24から5.3.25に示す。尚図5.3.7から図5.3.25は資料編に添付している。用排水工等の詳細図ならびに用地取得範囲図を資料編示す。

- 図5.3.7 ボガテ(Bhogate)橋一般図
- 図5.3.8 カカレ(Karkare)橋一般図
- 図5.3.9 ガンガティ(Gangate)橋一般図
- 図5.3.10 ラツ(Ratu)橋一般図
- 図5.3.11 シンドゥーセ(Shindhuse)橋一般図
- 図5.3.12 カマラ(Kamara)橋一般図
- 図5.3.13 ピタング(Phittang)橋一般図
- 図5.3.14 ブカ(Buka)橋一般図
- 図5.3.15 ガデウリ(Gadeuli)橋一般図
- 図5.3.16 ボガテ(Bhogate)橋取付道路基本計画図
- 図5.3.17 カカレ(Karkare)橋、ガンガティ(Gangate)橋取付道路基本計画図
- 図5.3.18 ラツ(Ratu)橋取付道路基本計画図
- 図5.3.19 シンドゥーズ(Shindhuse)橋取付道路基本計画図
- 図5.3.20 カマラ(Kamara)橋取付道路基本計画図
- 図5.3.21 ピタング(Phittang)橋取付道路基本計画図
- 図5.3.22 ブカ(Buka)橋取付道路基本計画図
- 図5.3.23 ガデウリ(Gadeuli)橋取付道路基本計画図
- 図5.3.24 コーズウェイ平面位置図
- 図5.3.25 コーズウェイ標準計画図

5.3.5 概算数量

基本設計図に基づいて算出した主要工事数量を表5.3.7に示す。

表5.3.7 主要工事数量

| 項目 | 単価 | 数量 |
|-------------|----------------|---------|
| 切土工 | m ³ | 184,600 |
| 盛土工 | m ³ | 75,700 |
| コンクリート | m ³ | 14,500 |
| 鉄筋 | ton | 1,300 |
| カビオン | m ³ | 9,200 |
| 石積工 | m ² | 6,900 |
| 砂利舗装 | m ² | 42,900 |
| 浸透式アスファルト舗装 | m ² | 9,800 |
| コンクリート舗装 | m ² | 10,200 |
| 用排水 | m | 12,400 |

5.4 維持管理に係る機材計画

シンズリ道路建設計画（第一工区）の建設中および完成後の維持管理に供する機材を、調達・供与の対象とし、段階的整備を行っていくものとする。したがって、4章4.1.1(5)にリストされた機材のうちバルデバス管理所に係わる機材を基本として、作業量を考慮して加減する。

尚、同機材を使った道路局の維持作業計画、運営に対して、コンサルタントが関与、指導する。

(1) 維持管理作業内容と作業量

第一工区の維持管理の主要な作業は土工を主体とした崩落・堆積土砂の除去、路体・路盤・構造物の補修・修復である。機械力による作業形態として下記のように分類される。

崩落土砂の除去

岩石を含む土砂の除去で押土、積込み、運搬・捨土処分の土工作业が主体である。地形上、カマラ橋－シンズリバザール区間で数多く発生すると予測される。年間の作業量はネパール国でのセミナー資料等を参考として下記により算定する。

$$37.0 \text{ km} \times 700 \text{ m}^3/\text{km} \cdot \text{年} = 25,900 \text{ m}^3/\text{年}$$

$$\rightarrow 26,000 \text{ m}^3/\text{年}$$

コースウェイ堆積土砂

堆積する礫、土砂、流木等の除去で、堀削・押土・積込み・運搬・捨土処分から成る土工作业である。地形・気象条件より1ヶ所当りの堆積土砂量は250 m³と推定し、この土砂の除去を6ヶ月間に2回実施することとして、第一工区に築造されるコースウェイ17ヶ所当りの年間の作業量を下記で算定する。

$$250 \text{ m}^3/\text{ヶ所} \times 17 \text{ ヶ所} \times 4 \text{ 回}/\text{年} = 17,000 \text{ m}^3/\text{年}$$

排水路内堆積物の除去

積込み、運搬作業で、定量的な作業量の把握が難しいことより、維持管理区間長の37.0 kmを対象とする。

路面、路体の修繕・修復

日常的・定期的・緊急的管理の全てにまたがる作業である。主なる作業は、1) 敷砂利補充、2) 路面の均平、3) 浸透アスファルト舗装、4) 路体の修繕・修復である。定量的な作業量の算定は難しいことより維持管理区間長の37.0 kmを対象とする。

その他の維持管理作業

その他、練石積/じゃかご用石材運搬、コンクリート等による劣化構造物の再構築、斜面安定工等が、必要と考えられる主たる維持管理作業である。

(2) 維持管理機材の選定

上記の作業内容より整備が必要な機材をグループ分けすると下記のように整理される。

- － 土工用機械
- － コンクリート製造機械及び駆動電源
- － 重量物取扱い機械
- － 路盤用機械・路面舗装機械

上記は直接的に作業を行うに必要なフリートで、この他にこれらフリートの補修・維持管理に必要となる機材、即ち修理用機材および予備部品の整備が重要である。機材の選定は求められる維持管理作業の内容に適合すること、道路局が現在保有している機材と同種、即ち同局職員が運転・維持補修に慣れていること、標準・汎用製品であること、アフターセールスサービス等総合的な判断のもとに、調達・供与の対象機材を下記のように計画する。又、台数、数量についても、第一工区の維持管理に限定することから第4章4.1.1(5)で策定した数量を低減する。

土工用機械

- ブルドーザ : 主として崩落土砂の押土・除去作業で可能な限り短期間で除去を終了させる為に容量14.0 tを配備する。
- バックホー : コーズウェイ堆積土砂除去、崩落土砂除去及び排水路内堆積物の除去が主たる作業。作業場所が多く予想されることより、容量0.60 m³を1台計画する。
- 履带式ローラ : 崩落土砂除去・積込作業用。履带式ローラ1台を計画、容量1.5 m³とする。
- ホイールローラ : 崩落土砂及びコーズウェイ堆積物土砂の積込み作業。主としてコーズウェイの土砂除去に投入する。17ヶ所の堆積土砂を短期間(約1週間)で除去するものとして、バケット容量1.4 m³を2台計画する。

$$250 \text{ m}^3 / \text{ヶ所} \times 17 \text{ ヶ所} = 4,250 \text{ m}^3$$

$$4,250 \text{ m}^3 / 7 \text{ 日} \times 6 \text{ hr} / \text{日} = 100 \text{ m}^3 / \text{hr}$$

$$100 \text{ m}^3 / \text{h} \div 50 \text{ m}^3 / \text{hr} \cdot \text{台} = 2 \text{ 台}$$

ダンプトラック : 崩落土砂、コーズウェイ堆積土砂の搬出、捨土が主作業、崩落土砂用、搬出用として3台、容量8 tとする。
上記の作業期間以外は敷砂利運搬、骨材運搬等の作業に適用する。

重量物取扱機械

トラッククレーン : 構造物補修時の吊上げ／吊下げ作業、資材取扱い等の為に、クレーン容量5.0 tのトラッククレーンを1台計画する。

路盤用機械／路面舗装用機械

モータグレーダ : 敷砂利均平、路面補修作業用にブレード幅2.8 mの中型を1台計画する。

振動ローラ : 締固め、均平作業の為に、容量4 t、1台を計画する。

修理工場用機材

駆動用動力 : 修理機械群の駆動用電源として50/60 kVA容量のディーゼル発電機を1台計画する。

修理機械・器具 : 日常の点検・維持補修を可能とする汎用・標準的機械・器具を表-2にまとめるように計画する。

予備部品

供与機材を支障なく稼働させる為に消耗の早い部品を中心として約2000時間、又は2年間稼働分の予備部品を供与機材に含めるものとする。

計画機材の一覧表を表5.4.1にとりまとめた。

表5.4.1 計画機材 (第一工区)

| | 容量 | 配 備 |
|----------------|-----------------------------|-------|
| | | バルデバス |
| 1. ブルドーザ | 14 t | 1 |
| 2. バックホー | 0.6 m ³ | 1 |
| 3. ホイールローラ | 1.4 m ³ | 2 |
| 4. 履帯式ローラ | 1.5 m ³ | 1 |
| 5. ダンプトラック | 8 t | 3 |
| 6. 振動ロー | 4 t | 1 |
| 7. トラッククレーン | 5 t | 1 |
| 8. モータグレーダ | 2.8 m | 1 |
| 9. ランマ | 80 kg | 3 |
| 10. ディーゼル発電機 | 50/60 kVA | 1 |
| 11. 4輪駆動車 | 2/5 passenger, 150/300kg | 1 |
| 12. ピックアップトラック | 1 t | 2 |
| 13. 修理機械・器具 | - | 1式 |
| 14. 予備部品 | - | 1式 |

(3) 機材調達計画

計画機材はネパール国で製造されていないことより、本邦にて調達を行い、海上輸送の後、インド、カルカッタ港で陸揚げ・通関を行い、トレーラーまたは自走による陸路輸送にてサイトへ搬入、検査終了後道路局へ引渡しを行うものとする。カルカッタ～サイト間は500kmの陸送距離である。これらの機材はバルデバスの既存管理事務局へストックされる。バルデバスに必要な主要な修理用機械機具と台数は表5.4.2に示す通りである。

表5.4.2 修理工場用主要機械・機具

| 機械・機具名 | バルデバス 修理工場 |
|------------------------|---------------|
| (1) ガス溶接機セット | 1 |
| (2) 電気溶接機セット | 1 |
| (3) ギヤー引抜機 | 1 |
| (4) ボール盤 | 1 |
| (5) 電気グライダー | 1 |
| (6) 小型空気圧縮機 | 1 |
| (7) 万力 | 2 |
| (8) チェンブロック | 1 |
| (9) 油圧ジャッキ | 1 |
| (10) 圧縮圧力計 | 1 |
| (11) 回転計 | 1 |
| (12) すきまゲージ | 1 |
| (13) ノズルテスター | 1 |
| (14) 油圧計 | 1 |
| (15) 電流・電圧計 | 1 |
| (16) 工具セット (自動車整備用) | 2 |
| (17) 工具セット (建設機械用) | 2 |
| (18) タイヤ交換器 | 1 |
| (19) 充電器 | 1 |

5.5 施工計画

5.5.1 施工方針

(1) 実施方針

日本の無償資金協力案件として実施を前提として以下の実施方針により施工計画を行う。

- 日本の建設業者が請負契約にて工事を実施する。したがって、橋梁の上部工の施工方法は、日本における近代的な工法を基本的に採用する。
- 対象施設は現道施設であることから、取付道路を含む各橋梁の完成後、及びコーズウェイ全体の完成後、直ちに道路局へ引き渡す（部分供用を行う。）。
- 部分供用した施設の維持管理はネパール政府が行う。

(2) 施工計画の前提条件

本工事の施工計画を立案する上で次の条件を考慮する必要がある。

- － 計画地域はカトマンドゥより車で1日の遠隔地に位置しているため、現地とカトマンドゥ間の連絡体制を整備し、指示待ち等による工事の遅れを防ぎ、かつ緊急事態に即応できる体制が必要である。
- － 橋梁建設箇所は28km区間に分散している。
- － コンクリート、アスファルト用骨材、生コンクリートは自前生産が必要。
- － 雨季中の河川内工事は一部を除き不可能である。
- － コンクリート、アスファルト用骨材となる良質の石材、砂はピタング川、ブカ川、ガデウリ川で採取される。
- － 全コンクリート量は約14,500m³となり生コンクリート・プラント、クラッシングプラントが必要となる。
- － 現道の状況からトレーラ等大型車両の自由な通行は不可能である。乾季の河川内通行により搬入可能である。
- － 電気、水道、電話等のユーティリティーおよびホテル等の長期滞在施設はバルデバス、シンズリバザールで調達できるが貧弱であり、自給自足体制を整える必要がある。

(3) 工事体制

工事対象区間のほぼ中央にあるSTA180+00付近のビーマン (Bhiman) にベース・キャンプを設け、コンクリート・プラント、クラッシング・プラント、現場事務所、ワークショップ、コンサルタントのスタッフ用の事務所施設の他、生活関連施設を設置する。さらに、各橋梁箇所に現場詰所、桁製作作業場を設ける。

電気、水道、電話等のユーティリティーは全て自給自足体制とする。

現場間、現場とカトマンドゥ間、および日本間の連絡、通信手段としてローカル無線のほか、衛星電話通信、夜間バスによる託送を導入する。

図5.5.1は以上の工事体制を示したものである。

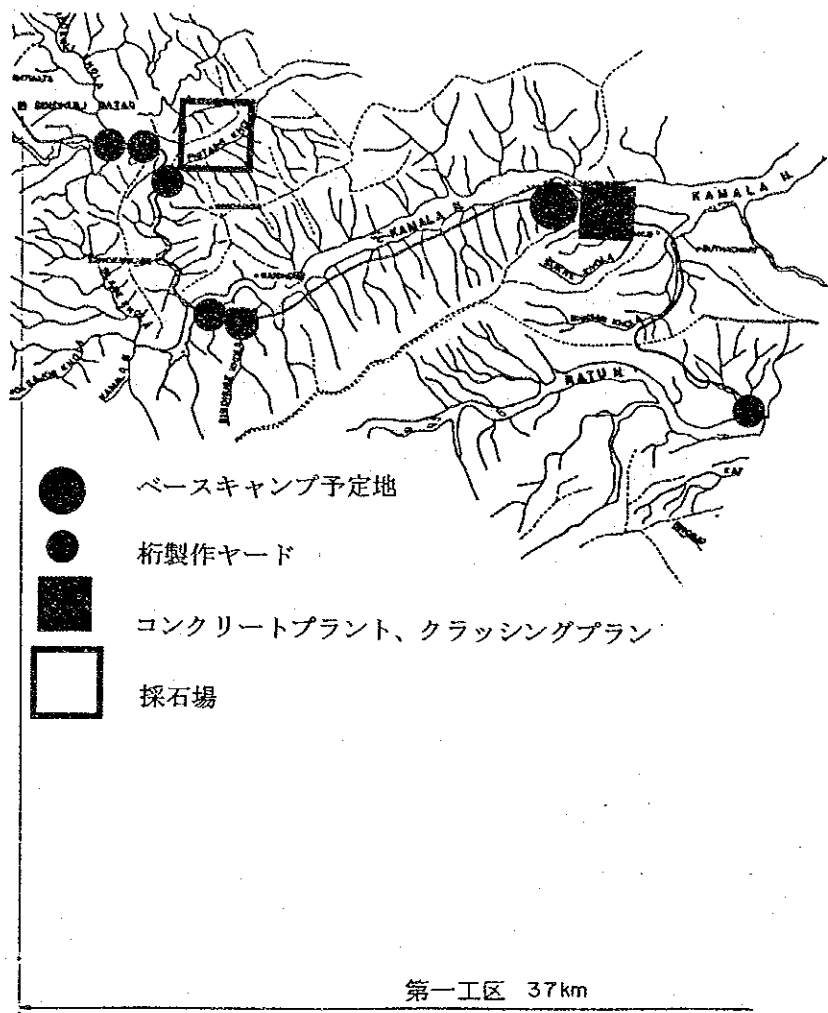


図5.5.1 シンズリ道路建設計画（第一工区）の基本的な工事体制

(4) 橋梁施工工法

計画橋梁の上部工型式であるPC工桁の架設工法として、経済性、施工現場条件から上路式架設桁架設工法とトラッククレーンによる架設工法の二つが選択される。上路式架設桁架設工法はトラッククレーンによる架設工法と比較して架設費は割高となるが桁下からトラッククレーンによる架設が不可能な現場条件において採用される。対象橋梁の内、トラッククレーンによる架設工法の採用が可能な現場条件を持つ橋梁はラツ橋の1橋である。

図5.5.2と5.5.3は両架設工法の概要を示したものである。いずれの工法においても橋梁近傍に道路用地を利用した桁製作ヤードを必要とする。

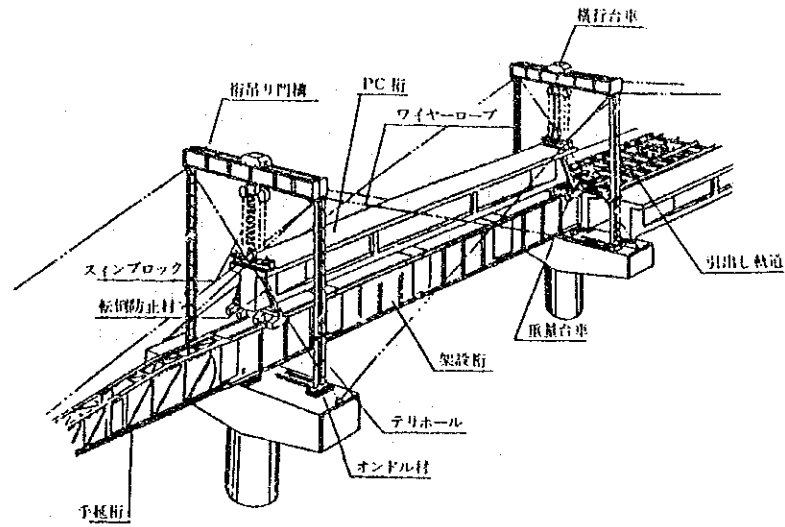


図5.5.2 上路式架設桁架設工法

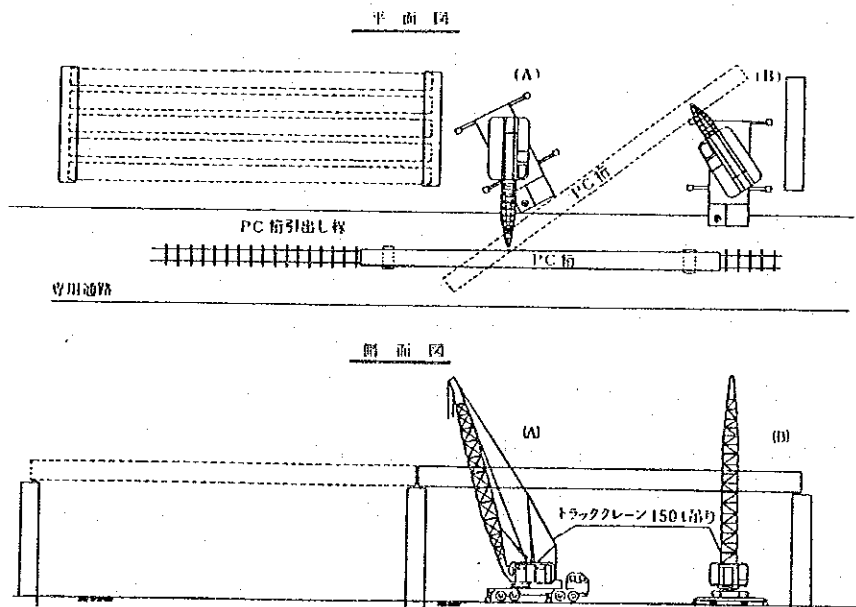


図5.5.3 トラッククレーンによる架設工法

一般的な橋梁建設工事の流れは以下の手順で行なわれる。

- 1) 迂回路、工事進入路を建設し、橋台・橋脚部を締切り後、掘削を行う。
- 2) 掘削後、型枠、鉄筋を組み、コンクリートを打設する。また、下部工工事期間中に橋台後方で PC 主桁を製作する。
- 3) 下部工工事完了後、架設桁を下部工上にセットし主桁を架設する。桁は 1 径間分架設後、架設桁を移設し、次の径間の架設を順次行う。
- 4) 桁架設後、横組工の型枠、鉄筋を組みコンクリートを打設した後、緊張力を導入する。
- 5) 床版の型枠、鉄筋を組みコンクリートを打設する。
- 6) 橋体建設後、壁高欄、橋面工を施工する。

(5) 日本人熟練工の派遣

PC 桁製作、架設桁および大型トラッククレーンによる架設等は特殊な技術を必要とし、ネパール国に当該工事に対応できる熟練工、技術者はそだっていない。したがって、本工事の実施には大型クレーン運転手、特殊機械作業員、架設に関わる橋梁施工、PC 工事熟練技術者の現地派遣が必要である。

5.5.2 建設・施工上の留意点

本計画橋梁の建設にあたっては、気象条件、河川条件資機材の調達事情等を勘案し、以下の点に留意する。

- (i) 本計画地では雨季と乾季がはっきりしており、下部工の工事の大部分を乾季に実施するよう工程計画を立てる。雨季は6月から9月であるため、本工事の実施は10月開始が望ましい（準備工はこれより2～3ヵ月程度早く開始する必要がある）。
- (ii) 取付け道路建設のために新たな用地取得を必要とする。用地取得の手続きは、工事作業エリア、桁製作ヤード、工事事務所のヤード等のための借地手続きを含め、ネパール政府によって工事開始前に完了しておく必要がある。このためには、実施設計を早期に実施して中心杭を現地に設置する必要がある。

- (iii) 日本から調達する資機材はインド、カルカッタ港に荷揚げされ内陸輸送によりインド国境を越えネパールに搬入される、ここでの通関手続きをスムーズに行うようネパール政府の協力を求める必要がある。
- (iv) 各橋梁とも高所作業であるため、特に作業の安全のための対策を必要とする。また、最近、車両数の増大に伴い交通事故件数も増大しており、資機材の輸送時、作業員の移動時には安全に対する十分な配慮が必要である。
- (v) 橋梁前後の現道を桁製作ヤードとして利用する際、最低限一般車両の通路を確保しておく必要がある。

5.5.3 施工管理計画

コンサルタント契約後の実施設計、入札図書作成、入札までは日本人スタッフで構成する業務主任、測量調査担当、道路担当、上部工担当、下部工担当、河川(コースウェイ)担当、施工計画・積算担当、入札・契約担当が作業に当たる。建設工事期間中にはコンサルタントから日本人の常駐監理技師と主要工事の監督、指導の為の要員を現地に派遣する。主要なスタッフの役割分担は次のようになる。

- (i) 業務主任
実施設計、入札、建設工事監理全体に係わる総括業務。
- (ii) 測量調査担当
実施設計時に、GPSによる基準点測量および地質調査の監督を担当する。尚、中心測量、横断測量はローカル・コンサルタントに依頼する。
- (iii) 上部工担当
実施設計時に、上部工の設計を担当。
- (iv) 下部工担当
実施設計時に、下部工、護岸工などの構造物の設計を担当する。
- (v) 道路設計担当
実施設計時に、道路設計を担当する。
- (vi) 河川担当
実施設計時に河川に係る諸検討並びにコースウェイ設計を担当する。
- (vii) 施工計画・積算担当

実施設計時に、詳細な施工計画を検討するとともに、基本設計時に行った工事費積算に基づいて工事費、事業費の見直しと詳細な積算を行なう。

(iix) 入札・契約担当

実施設計時に、入札図書の作成、また契約書作成に係わる分野を担当する。

(ix) 常駐監理技師

建設工事の最初から工事完了まで現地に常駐して、工程管理、品質管理等の技術的業務及び事務的な処理を担当する。また、バルデバス管理事務所と共同して現道維持管理作業の運営にも関与する。

(x) 道路、材料担当監理技師

スポットでコンクリート等材料の品質、強度および道路工事に関する監理・指導に当たる。

(xi) 橋梁工担当監理技師

スポットで現場での上部工/下部工工事の緊張力管理、架設に係る立会、検査を行なう。

5.5.4 資機材調達計画

(1) 建設資材

(i) 普通セメント

ウダイプールセメント工場製の袋詰めセメントが調達可能である。ウダイプールセメントは品質に問題はないが、最近の需要の増大のため供給が滞る事態が生じている。第8次国家開発計画の中でも54%の自給率で残りは輸入する計画となっている。したがって、マレーシア等の第3国よりの調達の可能性を考慮しておく必要がある。

(ii) 早強セメント

ネパールでは早強セメントは生産していない。したがって、第3国よりの調達が必要となる。早強セメントの使用箇所は横桁のみで数量が少ない、従って調達先としては入手の確実さから主要調達先である日本とする。

(iii) レディーミックスコンクリート、アスファルト合材

レディーミックスコンクリート、アスファルト合材は供給されていない。したがって、自給する必要がある。

(iv) 鉄筋

市中市場より調達可能である。しかしながら、インド規格によるものが流通しているため、設計許容応力度をSR235相当とすると共に、25mm以上の径は流通していないため、採用鉄筋径を25mm以下とする必要がある。

(v) 型枠合板、木材

インド製の防水加工の型枠合板が市中市場より調達可能である。木材も市中市場より調達可能である。

(vi) ヒューム管

バルデバスよりジャナカプール方向へ南10kmの位置にヒューム管製作工場があり、インド規格のヒューム管が市中市場より調達可能である。

(vii) 碎石、砂

市中市場からの調達は出来ない。工事区域内の河川から原石を採取しクラッシングプラントにより自主生産する必要がある。

(iix) 盛り土材、路床材

切り土発生材、川床堆積土砂の良質材を使用できる。

(ix) アスファルト、ガソリン、軽油

市中市場からの調達可能である。

(x) フトン管用溶融亜鉛メッキ鉄線

市中市場からの調達可能である。

(xi) その他PC鋼線、伸縮装置、ゴムシュー、枠組み足場等橋梁関連資材

これら橋梁関連資材は調達の安定性、品質の確実さから日本からの調達とする。

(2) 建設機材

ネパール国では、建設機材は各プロジェクトベースで持ち込まれており、建設機材のレンタル、リース市場はない。したがって、建設機材については全て日本からの調達とする。

5.5.5 実施工程

本計画は実施設計と工事に分割し、A国庫債務負担行為案件（A国債案件）として実施することを前提とする。A国債案件は実施設計、建設のそれぞれについて交換公文（Exchange of Note）を締結後、以下のプロセスで実施される。

(1) 実施設計

実施設計に係る交換公文（Exchange of Note）を締結後、コンサルタント契約後、実施設計を行ない、設計図書、入札関係書類などを作成する。

(2) 入札・契約

工事に係る交換公文（Exchange of Note）を締結後、事前に審査項目を事業団と協議し、承認を受けた後建設業者の資格審査を行なう。資格審査は、ネパール国政府の実施機関に代わってコンサルタントが代行する。

入札審査及び落札者の決定は、コンサルタント、ネパール国政府職員、入札参加者が出席し、JICA担当者の立会で行う。そして、工事の契約となる。契約は被援助国政府と日本の業者（コンサルタント及び建設業者）との間の契約、すなわち直接方式である。日本の業者の選定方式は、日本の業者を対象とした一般競争入札を原則としている。

契約の締結と並行して、被援助国政府は、援助資金を日本政府から受け入れ、かつ、日本側契約者に対して支払うための特別勘定（口座）を開設し運用するため、日本の外国為替公認銀行との間で銀行取極めを早急に締結する。この銀行取極めは、日本側契約者が契約支払条項に基づく前金払いの受け取り、あるいは輸出承認を通産省より取得するための申請書に必要な支払授權書（A/P）を被援助国政府が発給する根拠となるものであり、契約締結と同時に実施に入るために必要である。

次に契約の認証が必要である。契約の認証とは、上記の契約が、当該援助（贈与）の対象として適格であることを日本政府が確認することであり、契約の発効要件である。具体的には、外務省が被援助国政府から、通常わが国在外公館を通じて、契約書を取り寄せ、認証の可否を決定する。日本側契約者は、認証済契約書及び支払授權書（A/P）を受領することにより、契約を履行する。

(3) 建設工事

建設工事は、準備工、基礎・下部工、上部工（桁、橋面）、取付道路、護岸工などの付帯工及び工事関係資機材の撤去工からなる。ネパール国の雨季（河川の出水）は6月から9月で、特に7月がその最盛期となる。この間の工事は河川の出水に影響を受けない作業に限定される。

本計画の実施工程を表5.5.1に示す。本工事工程は実施設計に係る交換公文が2月に交わされ、同年の6月に工事に係る交換公文が交わされることを前提としている。

表5.5.1 実施工程表

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | |
|-------|--------|---|------------|----------|--------|--------|---|---|---|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|---------|
| 実施設計 | (現地調査) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | (国内作業) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | (現地調査) | | | | | | | | | | | | | | | (計6.0月) |
| 施工・調達 | (工事準備) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | (工事準備) |
| | | | | (取付道路工事) | | | | | | | | | | (取付道路工事) | | | | | | | |
| | | | (橋梁工事) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | (コースウェイ工事) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | (機材調達) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | (機材輸送) | | | | | | | | | | | | | | | | |

5.6 ネパール政府側負担工事・行為

本計画におけるネパール政府負担工事・行為の範囲は、取付け道路と橋梁建設およびコースウェイ建設に伴い必要な用地買収、仮設ヤード、キャンプヤード等の借り上げ、および、現道と引き渡し区間の維持管理作業が主なものである。その他に関しては、日本の無償資金協力の制度に示されている相手国側負担工事・行為の範囲である。

5.7 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約21.79億円となり、先に述べた日本とネパール王国の負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算基準によれば、次のとおりと見積られる。

(1) 日本側負担経費

| 事業費区分 | 合計 |
|------------|---------|
| (1) 建設費 | 18.04億円 |
| 7. 直接工事費 | (11.68) |
| 4. 現場経費 | (1.39) |
| 9. 共通仮設費等 | (4.97) |
| (2) 機材費 | 1.64億円 |
| (3) 設計・監理費 | 1.57億円 |
| 合計 | 21.25億円 |

(2) ネパール王国負担経費 26.2百万ネパール・ルピー (約54.6百万円)

(詳細は資料編参照)

- (i) 土地取得・家屋補償 10.9百万ネパール・ルピー (約22.7百万円)
- (ii) 現道維持管理費 13.4百万ネパール・ルピー (約27.9百万円)
- (iii) その他 1.9百万ネパール・ルピー (約4.0百万円)

(3) 積算条件

- (i) 積算時点 平成6年11月
- (ii) 為替交換レート 1US\$ = 101.39円
1ネパール・ルピー = 2.0624円
- (iii) 施工期間は2乾季で施工する、2年度にまたがる工事として詳細設計、工事の期間は実施工程表に示したとおり。
- (iv) その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

5.8 技術協力・他ドナーとの連携

(1) 技術協力

第4章、4.1.1 (7) で述べたように、シンズリ道路建設計画の効果を高めるためには、シンズリ道路の維持管理を通じて、日本の山岳道路の維持管理、防災対策、組織の運営に係る技術移転を図ることを目的とした専門家派遣による技術協力、ならびに現在実施中の技術協力の一つである治水砂防技術センターによるシンズリ道路をモデル・フィールドとしたネパール政府技術者、ローカル・コンサルタント、ローカル・コントラクターの防災対策の調査、計画、工事に関わる実践的な技術力の向上を目的とした技術協力の実施が強く求められる。

しかしながら、第一工区の建設中は維持管理体制・組織が未整備の段階であるため、専門家による具体的な活動の場が整備されていない。また、ネパール政府による防災対策に関わる工事の実施能力も低い。

したがって、本格的な技術協力の実施は第二工区の実施後とし、第一工区の建設中は、治水砂防技術センターによるシンズリ道路をモデル・フィールドとしたネパール政府技術者、ローカル・コンサルタントの防災対策の調査、計画に関する実践的な技術力の向上を目的とした技術協力の実施が望ましい。

(2) 他ドナーとの連携

現在、他ドナーが実施または計画している事業で、直接的に本計画に関連するものはない。維持管理体制の強化の面では、現在スイスで実施中の管理事務所の改善事業と整合を図る必要があるため、密な連携を保つ必要がある。

第6章

シンズリ道路建設計画（第一工区）

建設計画の評価と提言

第6章 シンズリ道路建設計画(第一工区)の評価と提言

6.1 裨益効果

本計画実施による効果と現状改善の程度を表6.1.1に取りまとめた。裨益効果は次の直接的な効果と間接的な効果に整理される。

(1) 直接的な効果

本計画によりシンズリ道路のバルデバスからシンズリバザール間に9箇所の橋梁と17箇所のコーズウェイが建設される。これらの施設により大型定期バス、トラックの円滑な通行ができるようになると共に、特に雨季の間も川床を通らないですむことにより、安全な交通が可能となる。

(2) 間接的な効果

東西道路からシンズリ県の中心地であるシンズリバザールまでの確実で安価な生活物資、農業生産物(米、野菜)の輸送手段が確保される。このため、シンズリ道路に依存しているシンズリ県、ラメチャップ県の住民の生活の向上と共に、シンズリバザールを中心とした農業生産地とマーケットとのアクセスが改善される。

表6.1.1 計画実施による効果と現状改善の程度

| 現状と問題点 | 本計画での対策 | 計画の効果・改善程度 |
|--|-------------------------------------|--|
| <p>(現状) シンズリ道路のバルデバス～シンズリバザール間の37kmは1982年より日本の無償資金協力により供与された建設機材により建設されたが橋梁、舗装、のり面対策工が建設されていない状態である。</p> <p>(問題点-1) 河川横断箇所は凸凹の川床を通過し、そのアプローチ部分も急勾配となっているため、低馬力の車両、車高の低い車両は通行が著しく困難なサービス水準の極めて低い道路である。このため建設された道路が十分に機能を発揮出来ていない。</p> <p>(問題点-2) 鉄砲水により河川横断中の車両が流される事故がしばしば発生して危険である。</p> <p>(問題点-3) 雨季の間は河川の水位上昇のため長時間通行止めとなり、総輪駆動車などの特殊車両でどうにか通れる状態である。このため、シンズリバザールからカトマンドゥを結ぶ唯一の公共交通手段である夜間バスの運航が中止されるなど、シンズリ県ラメチャップ県の人々の公共交通へのアクセスが著しく制限され、孤立した状態となっている。</p> | <p>橋梁9橋、コーズウェイ17箇所の建設。維持管理機材の供与</p> | <p>道路のサービス水準が改善され、低馬力の車両でも走行できる道路となる。このため、これまで道路の恩恵を受けることが少なかった零細な農家等が利用する機会が増える。</p> <p>車両の流出の危険は無くなる。</p> <p>シンズリ県の中心地のシンズリバザールから年間を通じてネパールの主要幹線道路である東西ハイウェイとアクセスできる状態となる。このため、シンズリ県民約13万人の安全と生活の向上を期待できる。</p> |

6.2 妥当性に係る実証・検証

本計画はネパール政府のシンズリ道路建設に係る要請内容の中の一部である、第一工区の取付け道路を含む15橋の橋梁建設に対応したものである。同要請書に基づいて実施したアフターケア調査結果および本検討の結果、計画の内容を取付け道路を含む橋梁9橋と17箇所のコースウェイの建設とすることが妥当と判断された。

シンズリ道路のバルデバス～シンズリバザール間は、これらの施設により一般車両による通行が支障なく出きるようになると共に、雨季の間も安全で確実な交通が可能となり、ネパール国の主要幹線道路の東西ハイウェイからシンズリ県の中心地であるシンズリバザールまでの確実な生活物資、農業生産物の輸送手段が確保される。

このため、本計画はシンズリ道路に依存しているシンズリ県の住民（約13万人）と、シンズリバザールとからのポーターによる物資輸送に依存しているラメチャップ県の住民（約12万人）の特に雨季における生活の安全性を高めると共に、シンズリバザールを中心とした農業生産地とマーケットとのアクセスを改善することにより、シンズリ県の地域開発に貢献する。

計画施設の橋梁はコンクリート橋のため完成後の維持管理はほとんど必要としない。また、本計画に、コースウェイならびに道路の維持管理のための機材供与を含め、維持・管理・運営に係るネパール政府の負担を少なくすることにより、完成後にネパール政府の資金と人材・技術による維持・管理・運営が十分に行なうことが可能と考えられる。

シンズリ道路建設はネパール政府の第8次国家開発計画の道路通信セクターの開発目標に極めて符号している計画であると共に、バルデバス～シンズリバザール間の改良に関わる本計画は同計画の開発目標の中の一つである地域特性の異なる地域を結び付け、地域経済の相互補完関係を強化する目標に合致している。

本計画の実施による環境影響として用地取得に伴う住民移転があるが、基本的に現道改良であるため最小限度のものである。

本計画の所要建設期間は19ヶ月と見込まれ、日本の無償資金協力の制度で実施するにあたって特に妨げとならない。

以上により本計画は日本の無償資金協力による実施が妥当であると言える。

6.3 提言

本計画により前述のように多大な効果が期待されると同時に、本計画が広く地域住民の生活の向上に寄与するものであることから、本計画が無償資金協力で実施することの妥当性が確認された。さらに、本計画に維持管理用機材の供与を含めることにより、完了後の道路維持管理・運営についてもネパール政府により十分に対応が可能と判断される。

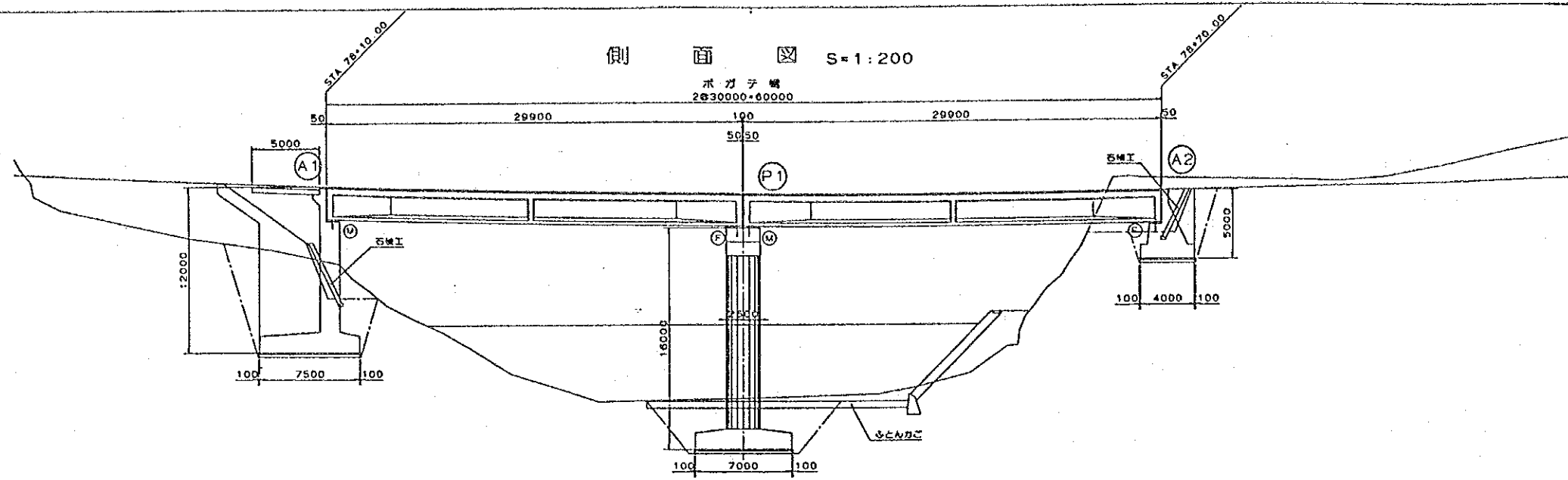
しかし、以下の点についてネパール政府側の配慮がなされれば、本計画はより円滑、かつ効果的に実施されるであろう。

- － プロジェクトの責任者となるネパール政府技術者を現地に常時派遣し迅速な指示・連絡・運営が可能な体制をとる。
- － 用地取得に伴う補償を適正かつスムーズに実施するほか、ラツ橋のシンズリバザール側の取付道路建設に伴う家屋移転補償を適正、公平に処理する。
- － 橋梁上下流部200mでの砂利採取を規制する。
- － 計画的な予算措置により維持管理の他、本計画区間以外の防災対策、道路排水の整備等を順次推進し、第1工区全体としてのサービス水準の向上を図る。
- － 降雨後すみやかに道路の点検を行い、コーズウェイ上の土砂の除去を行う。

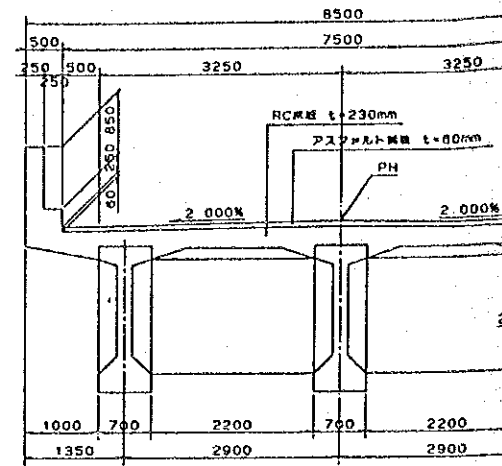
資料編 - A

図面集

側面図 S=1:200

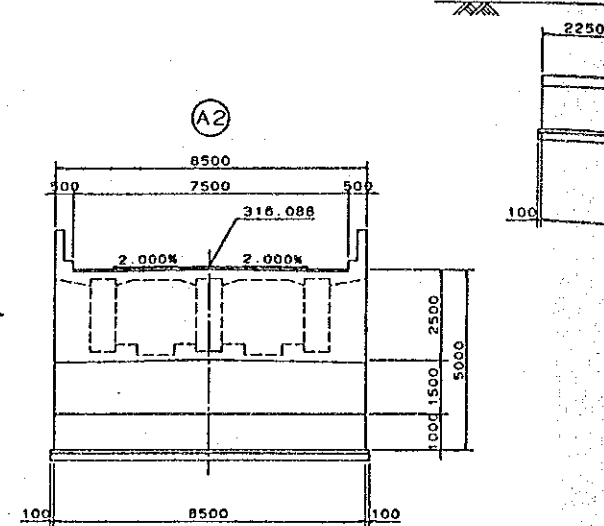
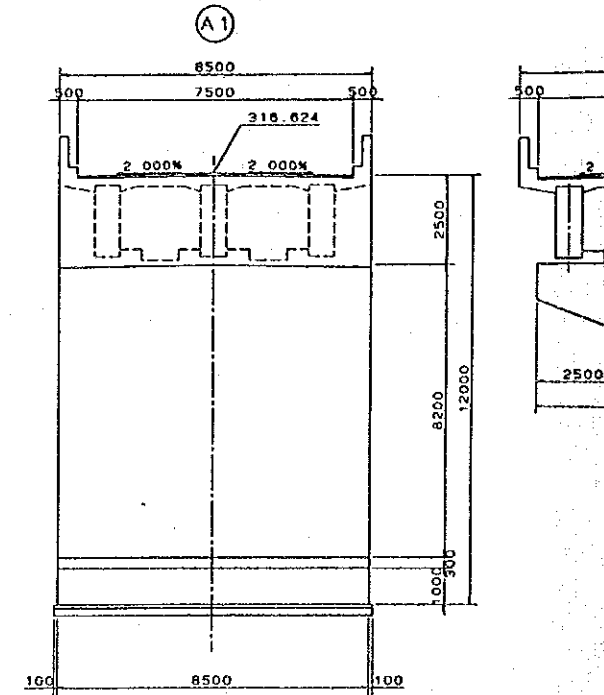
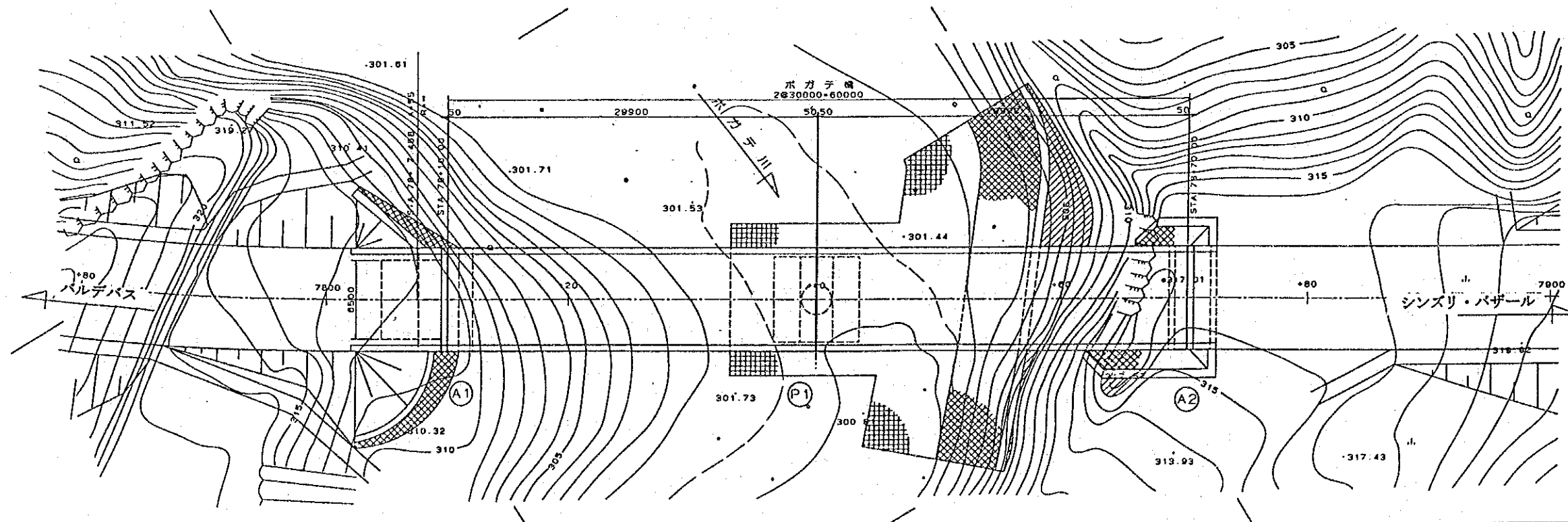


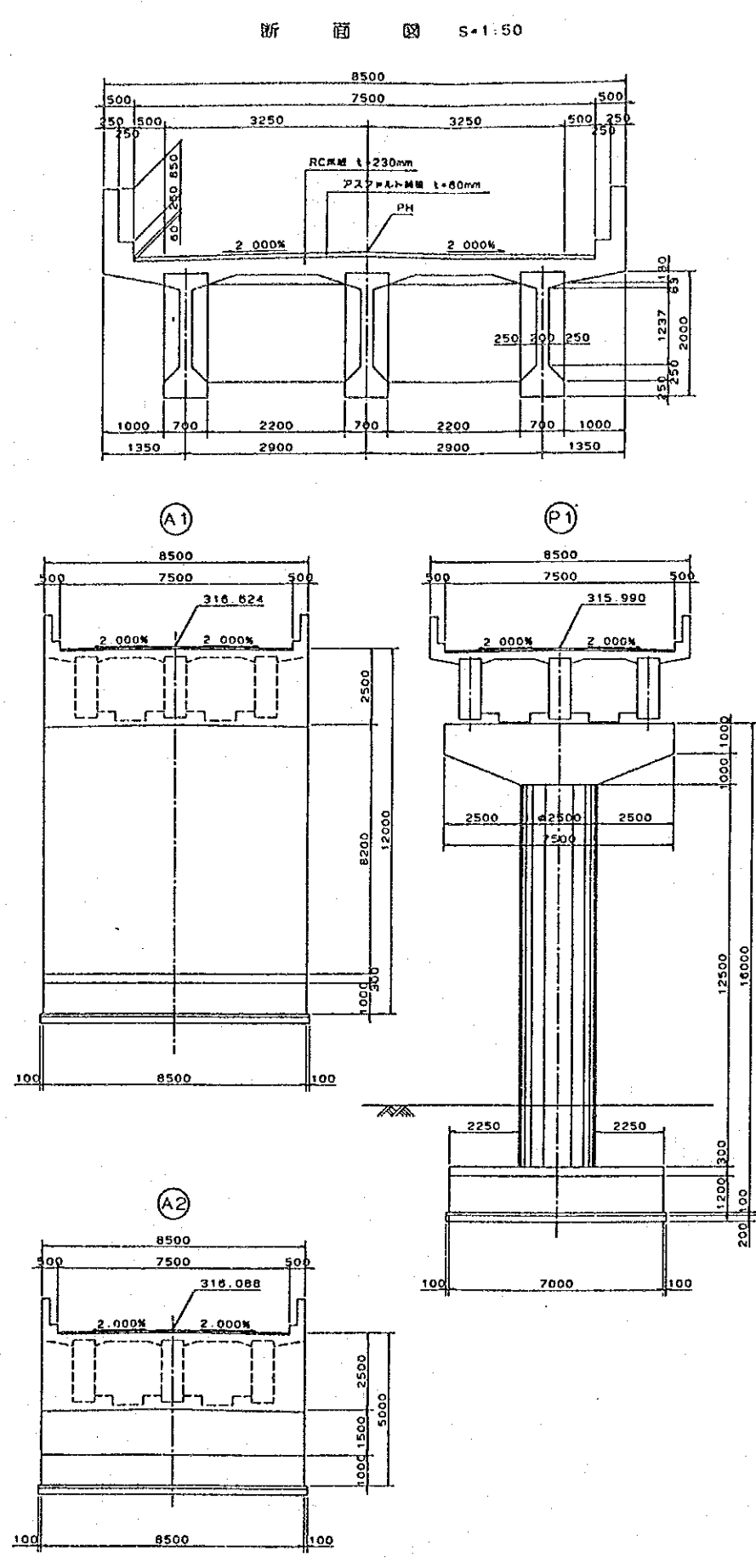
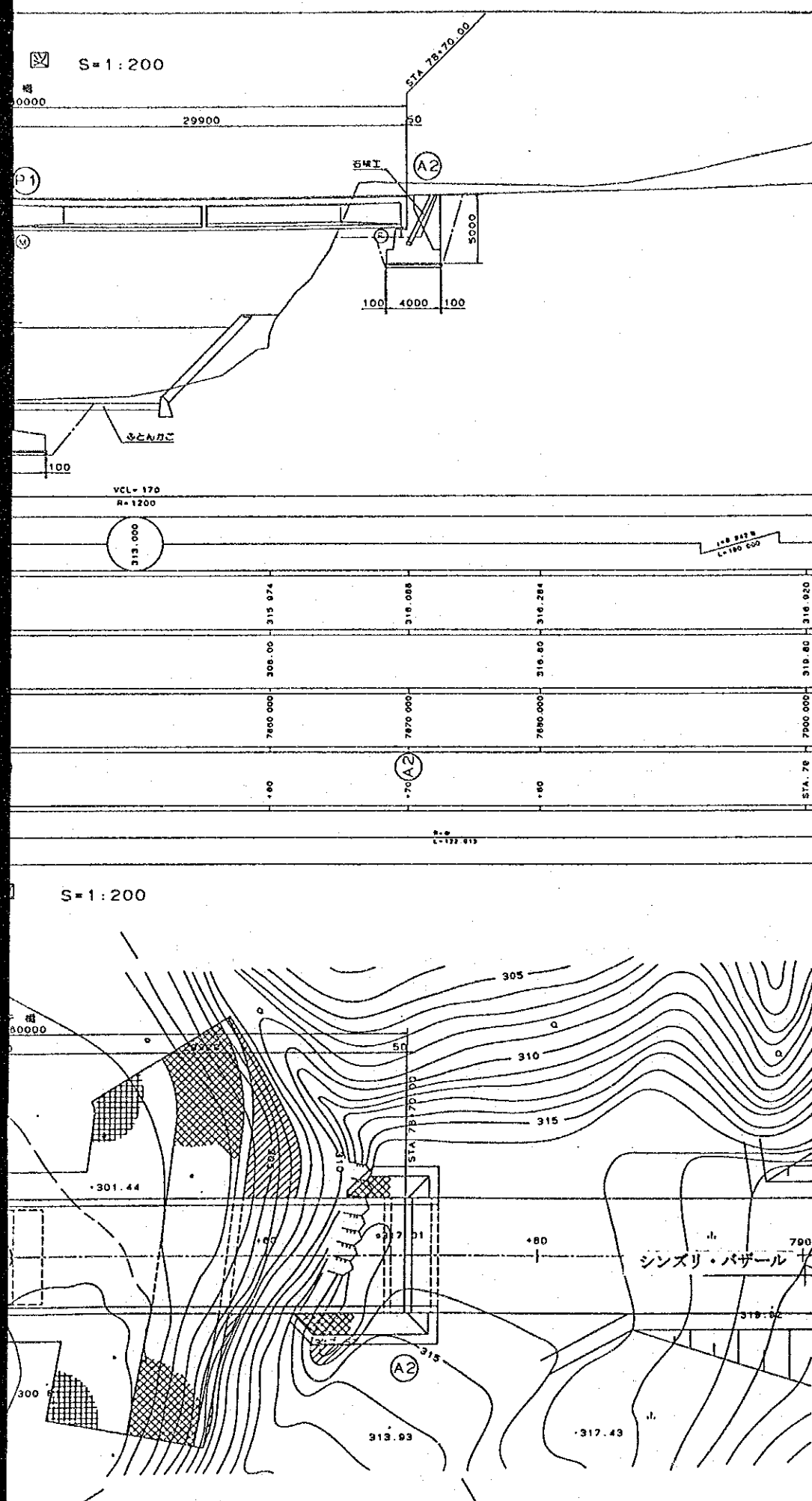
断面図 S=1:1



| 勾配 | +7.600% L=182.000 | | -1.841% L=190.000 | | | | | | | |
|------|-------------------|------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| 計画高 | 316.000 | 316.712 | 316.824 | 316.222 | 315.900 | 315.074 | 318.088 | 316.284 | 316.020 | |
| 地盤高 | 312.00 | 316.458 | 316.000 | 305.10 | 301.20 | 308.00 | 318.000 | 316.80 | 319.80 | |
| 追加距離 | 7800.000 | 7807.458 | 7810.000 | 7820.000 | 7840.000 | 7860.000 | 7870.000 | 7880.000 | 7800.000 | |
| 測点 | STA. 78 | +7.458 +10(A) | +20 | +80 | +70(A2) | +80 | STA. 78 | | | |
| 平面曲線 | R=1200 | | R=1200 | | R=1200 | | R=1200 | | R=1200 | |

平面図 S=1:200





設計条件

| | |
|-------|-----------------|
| 橋長 | L=60.00m |
| 橋幅 | S=30.00m |
| 橋脚間隔 | E=7.50m |
| 橋脚幅員 | A2幅員 17L-251 |
| 橋脚基礎 | 1=10/(25+L) |
| 設計水かさ | K=0.18 |
| 橋脚傾斜 | 90° 00' 00" |
| 橋脚半径 | R=∞ |
| 橋脚勾配 | 1=7.000%-6.842% |

上部工数量表

| 項目 | 種別 | 単位 | 1主跨当り | 1区間当り | 1橋当り | 備 考 |
|-----------------|----------|----------------|---------|----------|----------|-----|
| コンクリート | | | | | | |
| 主 桁 | RC | m ³ | 24.88 | 74.65 | 149.30 | |
| 横 桁 | RC | m ³ | --- | 10.61 | 21.22 | |
| 床版、地盤、高欄 | RC | m ³ | --- | 86.18 | 172.36 | |
| 型 枠 | | | | | | |
| 主 桁 | | m ² | 158.04 | 474.13 | 948.26 | |
| 床版、横桁、高欄 | | m ² | --- | 541.76 | 1083.52 | |
| P C 鋼材 | | | | | | |
| 縦 筋 工 | 12T12.4 | kgf | 1309.67 | 3929.00 | 7858.00 | |
| 横 筋 工 | 12φ5 | kgf | --- | 70.60 | 141.20 | |
| 鉄 筋 | | | | | | |
| | φ13 | kgf | 2000.00 | 11000.00 | 22000.00 | |
| | φ16~φ25 | kgf | 2466.67 | 20400.00 | 40800.00 | |
| 足 本 工 (高欄7.45m) | FIX. MOV | n | --- | 6 | 12 | |
| 伸 縮 装置 | | m | --- | --- | 22.50 | |
| 排 水 装置 | | n | --- | 2 | 4 | |
| 鋼 保 工 | | m ² | --- | 224.30 | 448.60 | |
| 設 計 工 | | t/f | 62.21 | 186.63 | 373.25 | |

下部工数量表

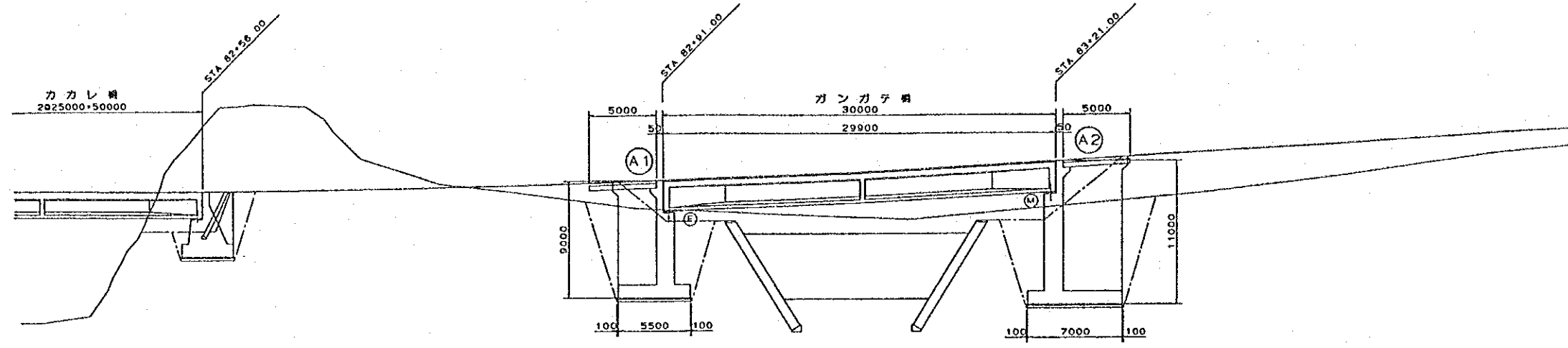
| 項目 | 種別 | 単位 | A-1 | P-1 | A-2 | 備 考 |
|--------|---------------------------|----------------|---------|---------|--------|-----|
| 構造地盤形 | | | | | | |
| | 普通土 | m ³ | --- | 579.7 | --- | |
| | 中硬土 | m ³ | 718.2 | --- | 359.6 | |
| コンクリート | | | | | | |
| | σck=240kg/cm ² | m ³ | 297.8 | 161.6 | 89.8 | |
| 型 枠 | | | | | | |
| | 普通 | m ² | 515.9 | 36.5 | 144.6 | |
| | 曲 面 | m ² | --- | 98.2 | --- | |
| 鉄 筋 | | | | | | |
| | φ13 | kgf | 700.0 | 400.0 | --- | |
| | φ16~φ25 | kgf | 35700.0 | 22000.0 | 2100.0 | |

土工数量表

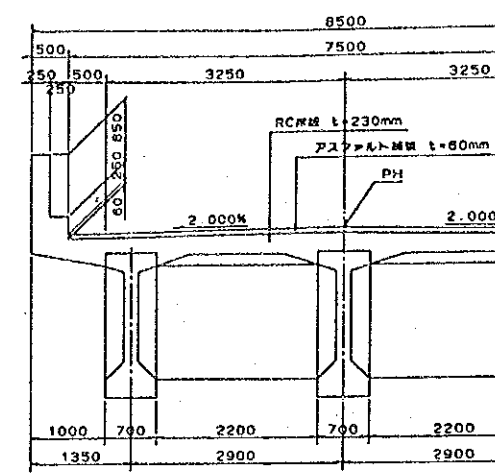
| 項目 | 種別 | 単位 | 右岸 | 左岸 | 合計 | 備 考 |
|-------|----|----------------|-----|-------|-------|-------|
| 切 土 | | m ³ | --- | 186.3 | 186.3 | |
| 盛 土 | | m ³ | --- | 114.0 | 114.0 | |
| 葦 葦 工 | | m | --- | --- | --- | 石 積 工 |
| | | m | --- | 20.5 | 20.5 | 石 積 工 |
| 石 積 工 | | m ² | --- | --- | --- | |
| 石 張 工 | | m ² | --- | 118.8 | 118.8 | |
| 心とんかご | | m ³ | --- | 306.0 | 306.0 | |

図5.3.7 ボガテ(Bhogate)橋一般図

側面図 S=1:200



断面図 S=1:

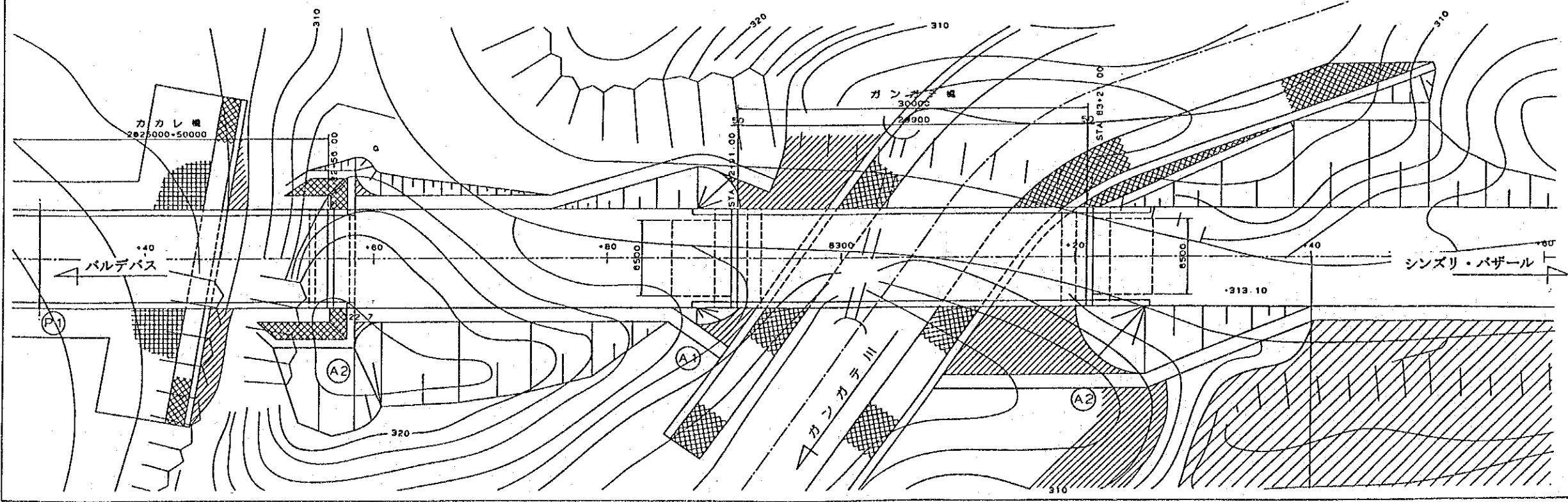


DL=295.00

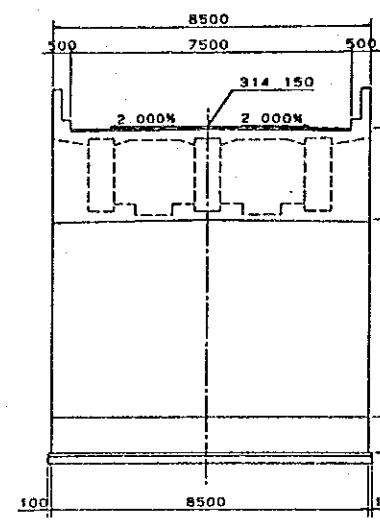
VCL=140
R=1100

| | | | | |
|------|----------------------|----------|----------------------|----------|
| 勾配 | 1:7.000 L=270.000 | | 1:8.000 L=290.000 | |
| 計画高 | 314.886 | 313.871 | 314.150 | 314.486 |
| 地盤高 | 320.20 | 313.30 | 311.80 | 312.00 |
| 追加距離 | 8295.000 | 8290.000 | 8285.000 | 8280.000 |
| 測点 | +80 (A2) | +80 | +80 (A1) | +80 (A2) |
| 平面曲線 | R=1100 | | R=2000 L=182.848 | |

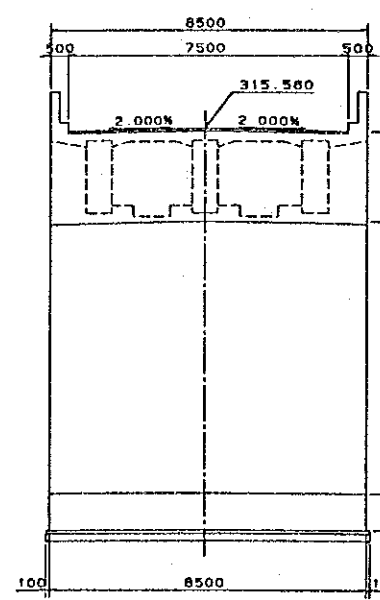
平面図 S=1:200



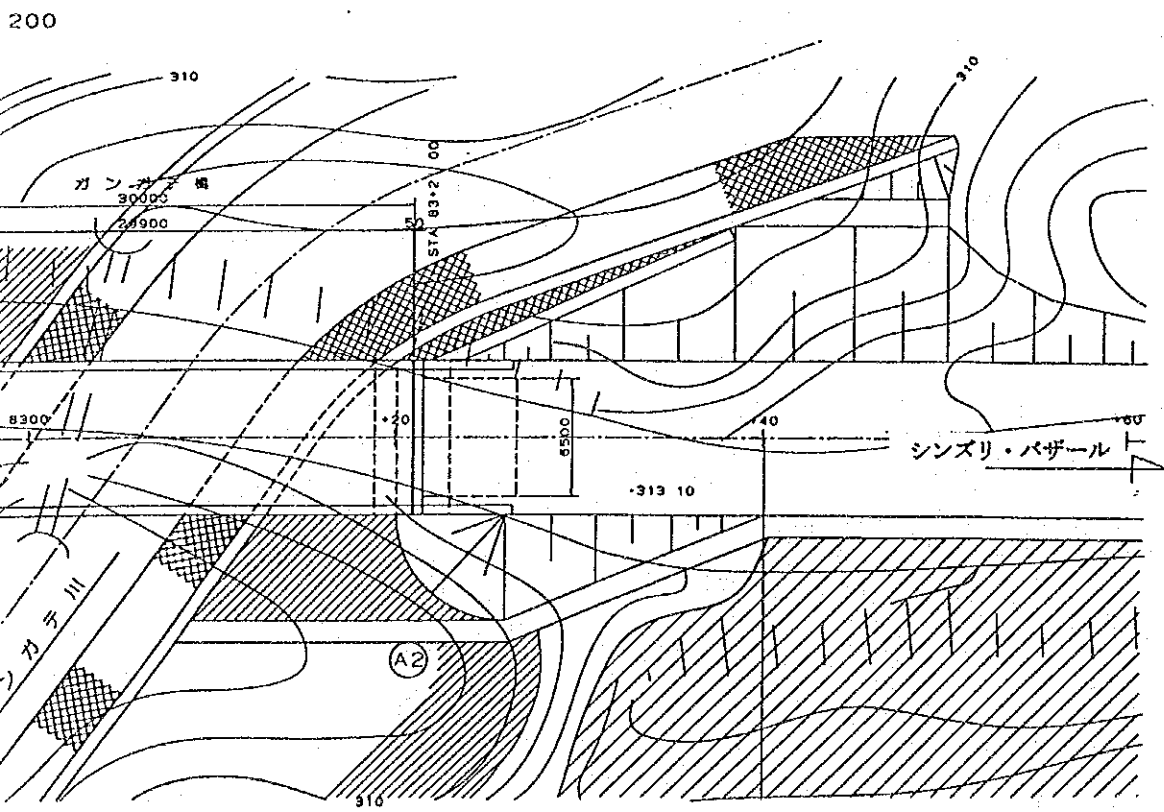
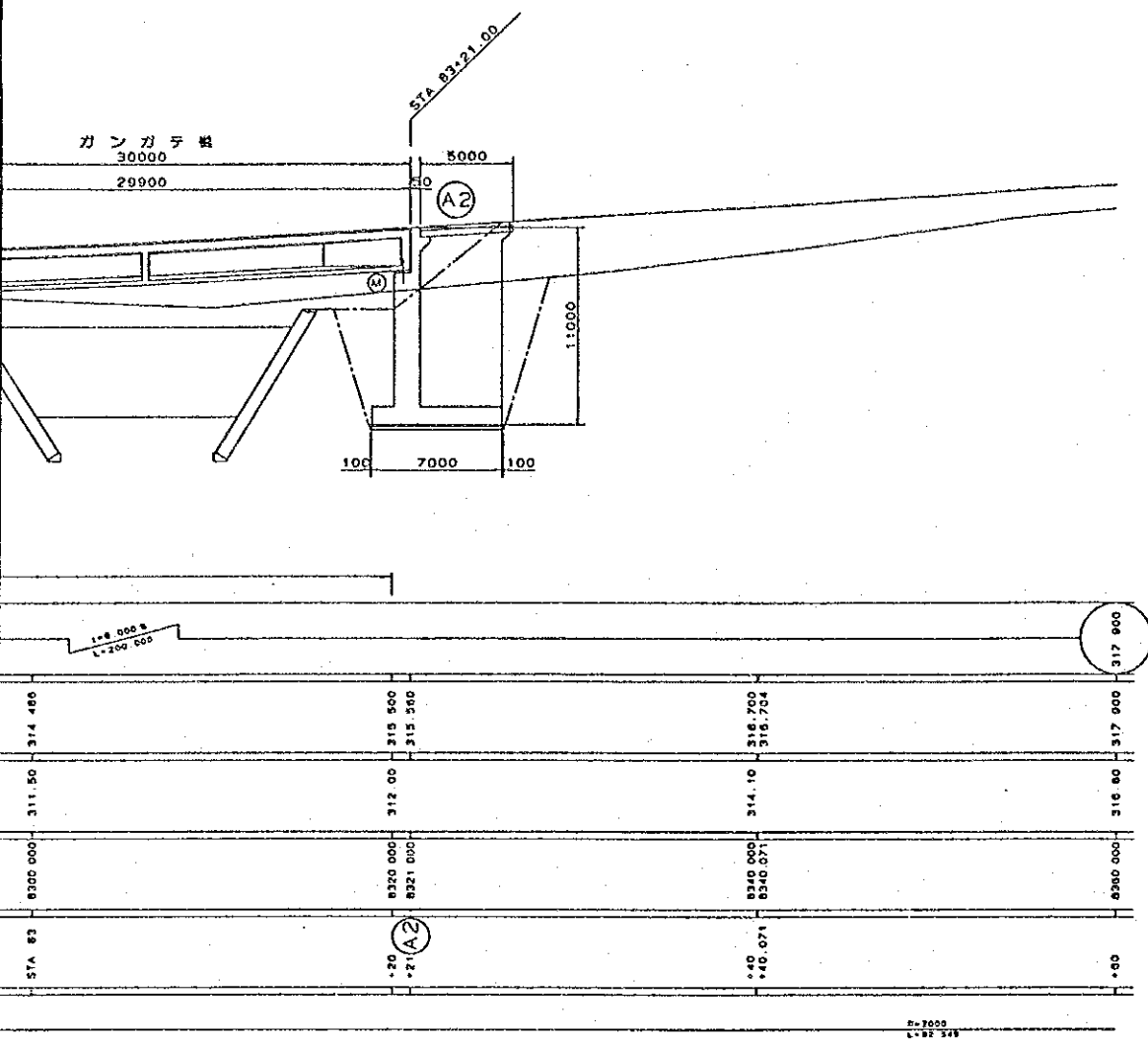
(A1)



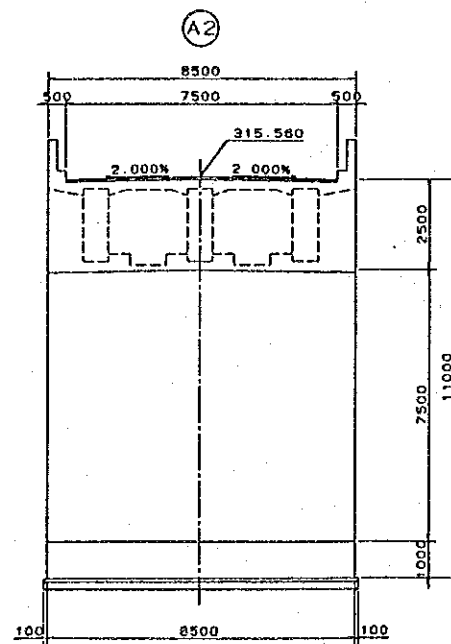
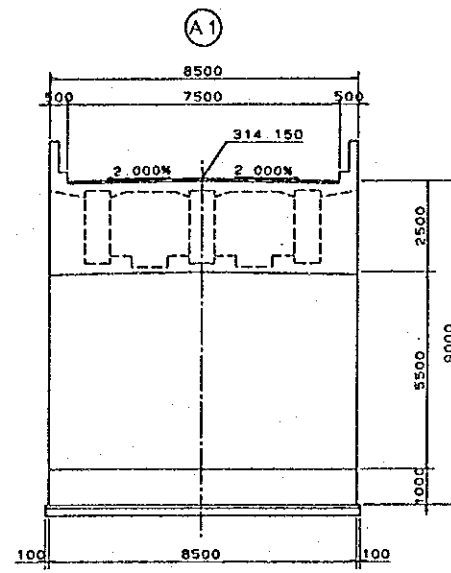
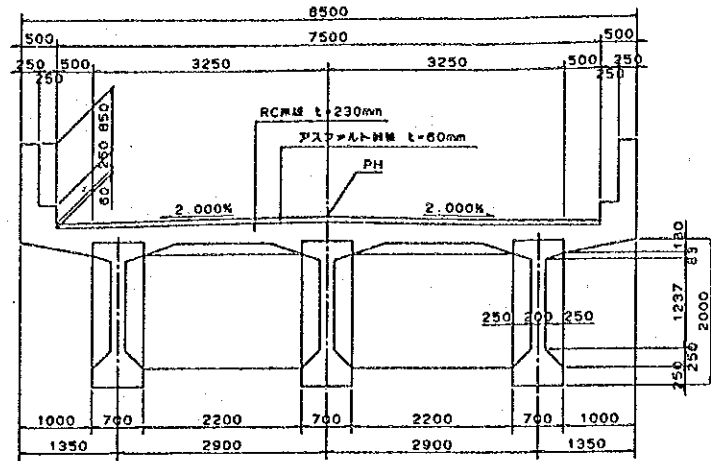
(A2)



S=1:200



断面図 S=1:50



設計条件

| | |
|---------|---------------|
| 橋長 | L=30.00m |
| 橋幅 | S=30.00m |
| 橋脚間隔 | N=7.50m |
| 道路幅員 | A道路幅員 (TL-25) |
| 橋脚間隔 | 1=10/(25+L) |
| 設計標準車載重 | Kn=0.18 |
| 橋脚間隔 | 90°00'00" |
| 橋脚間隔 | R=∞ |
| 橋脚間隔 | 1+6.000% |

上部工数量表

| 項目 | 種別 | 単位 | 1主桁当り | 1段間当り | 1橋当り | 備 考 |
|-------------|---------|----------------|---------|----------|----------|-----|
| コンクリート | | | | | | |
| 主 桁 | RC | m ³ | 24.88 | 74.65 | 74.65 | |
| 橋 脚 | RC | m ³ | — | 10.61 | 10.61 | |
| 床版、地盤、基礎 | RC | m ³ | — | 86.18 | 86.18 | |
| 型 枠 | | | | | | |
| 主 桁 | | m ² | 158.04 | 474.13 | 474.13 | |
| 床版、地盤、基礎 | | m ² | — | 541.76 | 541.76 | |
| P C 鋼材 | | | | | | |
| 縦 筋 工 | 12T12.4 | kgf | 1309.67 | 3929.00 | 3929.00 | |
| 横 筋 工 | 12φ5 | kgf | — | 70.60 | 70.60 | |
| 鉄 筋 | | | | | | |
| | φ13 | kgf | 2000.00 | 11000.00 | 11000.00 | |
| | φ16~φ25 | kgf | 2466.67 | 20400.00 | 20400.00 | |
| 型 枠 工 (組立工) | FIX.MOV | n | — | 6 | 6 | |
| 初期装置 | | m | — | — | 15.00 | |
| 排水装置 | | n | — | 2 | 2 | |
| 舗装工 | | m ² | — | 224.30 | 224.30 | |
| 架設工 | | tf | 62.21 | 186.63 | 186.63 | |

下部工数量表

| 項目 | 種別 | 単位 | A-1 | A-2 | 備 考 |
|--------|---------------------------|----------------|---------|---------|-----|
| 填土物 | 普通土 | m ³ | — | — | |
| | 中硬岩 | m ³ | 250.8 | 161.8 | |
| コンクリート | αck=240kg/cm ² | m ³ | 99.6 | 134.7 | |
| 型 枠 | 普通 | m ² | 189.9 | 289.0 | |
| 鉄 筋 | | | | | |
| | φ13 | kgf | 200.0 | 300.0 | |
| | φ16~φ25 | kgf | 11700.0 | 16500.0 | |

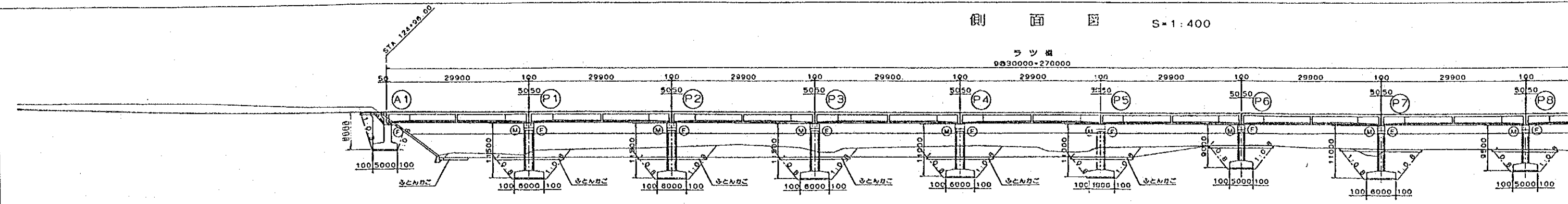
護岸工数量表

| 項目 | 種別 | 単位 | 石 岸 | 瓦 岸 | 合 計 | 備 考 |
|-------|----|----------------|------|------|--------|-------|
| 切 土 | | m ³ | — | — | 1848.1 | |
| 盛 土 | | m ³ | — | — | 1947.0 | |
| 基礎工 | | m | 47.0 | 79.0 | 126.0 | 石 積 工 |
| | | m | — | — | — | 石 張 工 |
| 石 積 工 | | m ² | — | — | 834.8 | |
| 石 張 工 | | m ² | — | — | — | |
| ふとんかご | | m ³ | — | — | 567.0 | |

図5.3.9 ガンガティ(Gangate)橋一般図

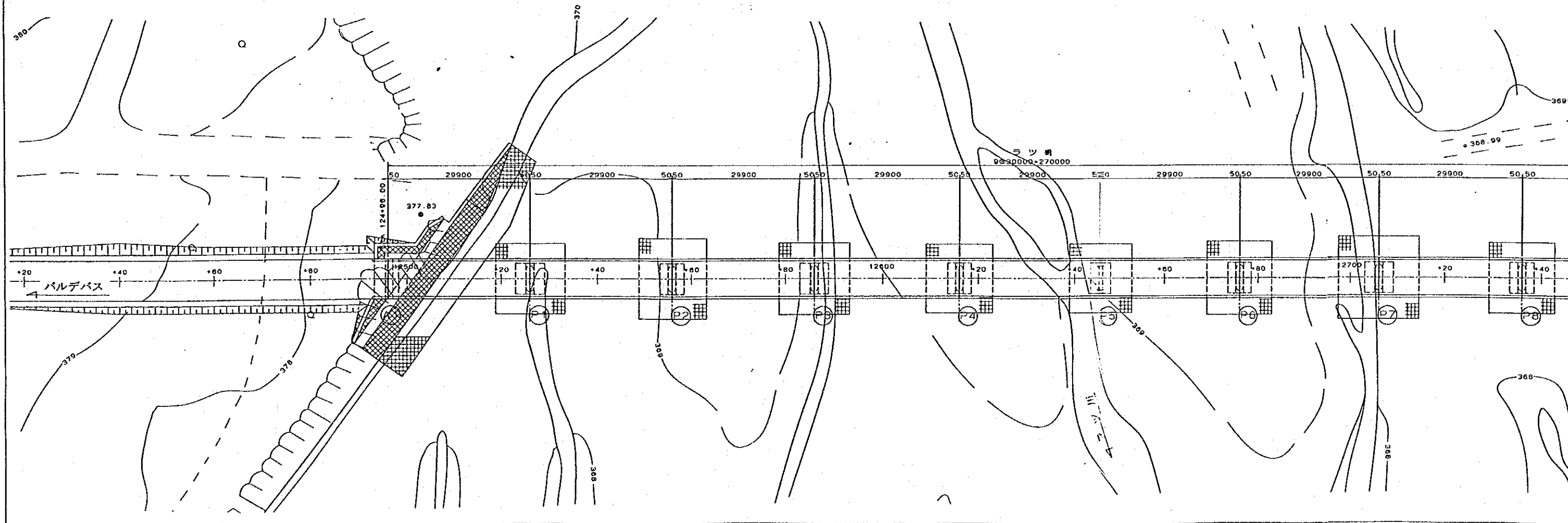
側面図 S=1:400

ラッ橋
9830000-270000

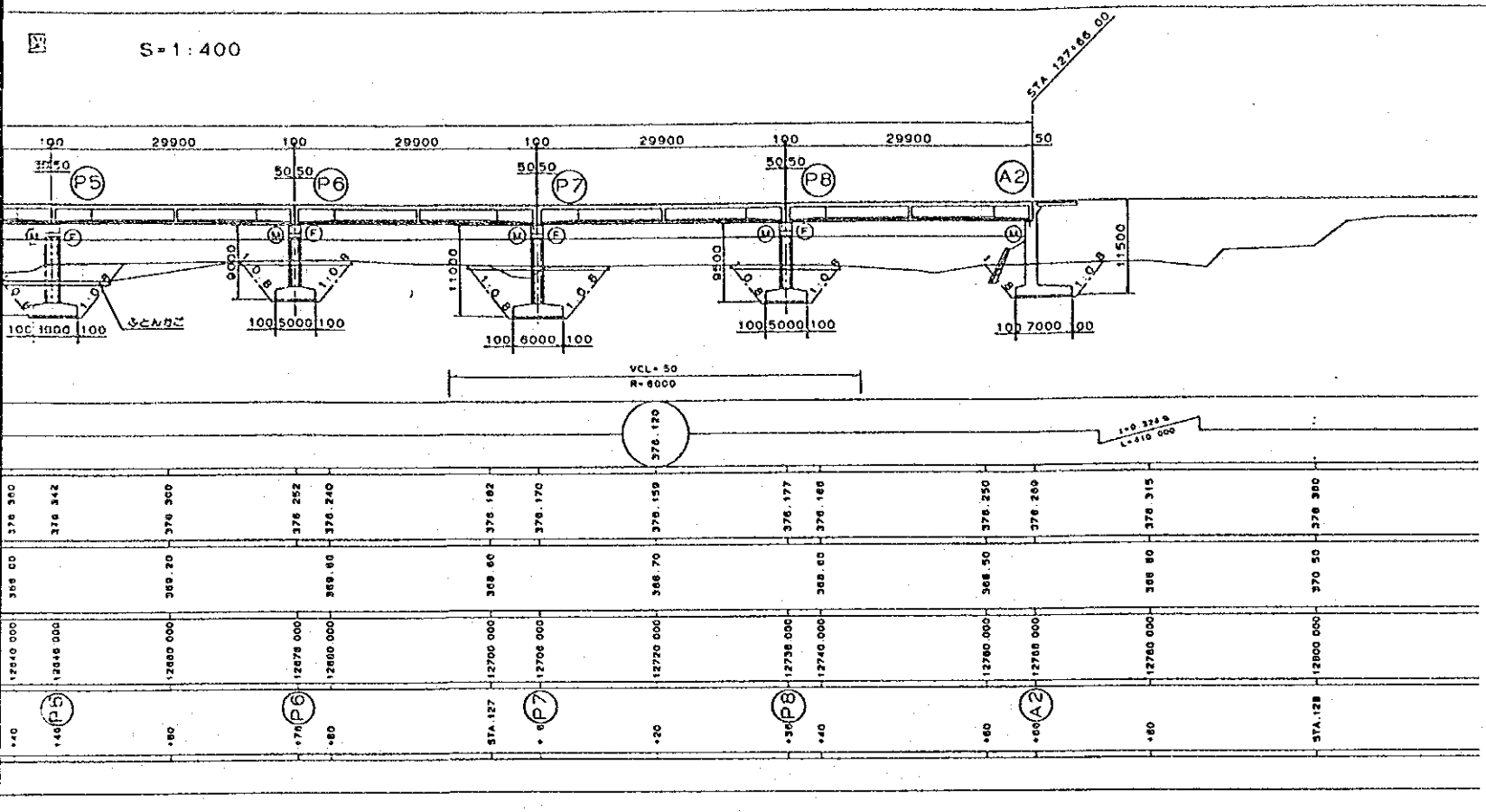


| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|
| 勾配 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計画高 | 377.100 | 376.848 | 376.782 | 376.780 | 376.720 | 376.702 | 376.660 | 376.612 | 376.600 | 376.540 | 376.522 | 376.450 | 376.432 | 376.420 | 376.360 | 376.342 | 376.300 | 376.252 | 376.240 | 376.162 | 376.170 | 376.150 | 376.177 | 376.188 | |
| 地盤高 | 379.00 | 376.00 | 376.048 | 372.70 | 367.80 | 367.70 | 368.80 | 368.80 | 369.20 | 369.20 | 368.00 | 369.00 | 369.40 | 369.40 | 368.00 | 368.00 | 369.20 | 368.60 | 369.60 | 368.60 | 369.70 | 368.70 | 368.00 | 368.00 | |
| 追加距離 | 12400.000 | 12480.000 | 12408.000 | 12500.000 | 12520.000 | 12528.000 | 12540.000 | 12550.000 | 12558.000 | 12560.000 | 12568.000 | 12600.000 | 12618.000 | 12620.000 | 12640.000 | 12648.000 | 12660.000 | 12678.000 | 12680.000 | 12700.000 | 12708.000 | 12720.000 | 12758.000 | 12760.000 | |
| 測点 | +00 | +80 | +00A1 | 57A.125 | +20 | +20P1 | +40 | +80 | +80P2 | +80 | +80P3 | 57A.128 | +20 | +20P4 | +40 | +40P5 | +60 | +76 | +80 | 57A.127 | +80 | +80P7 | +20 | +35 | +40 |
| 平面曲線 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

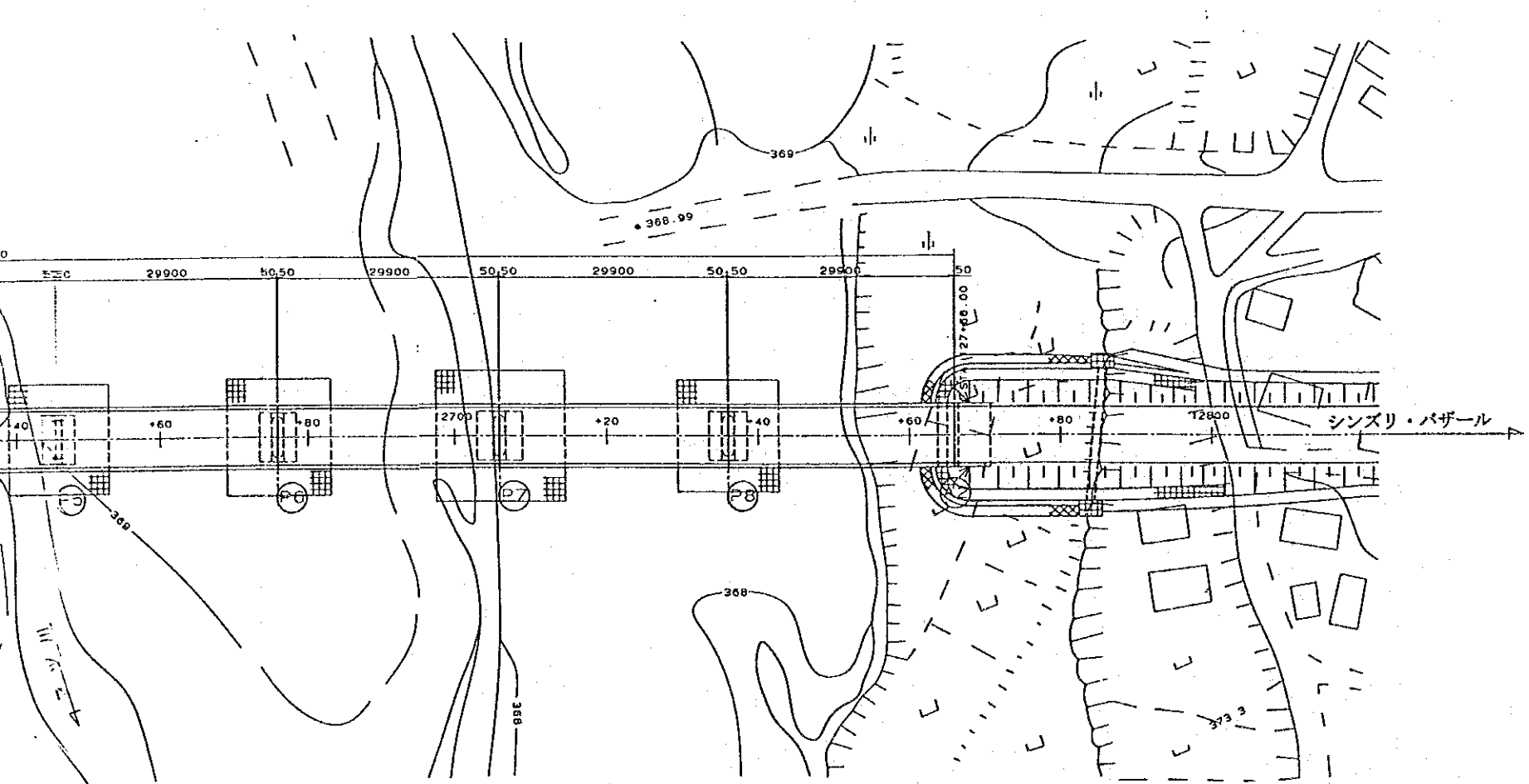
平面図 S=1:400



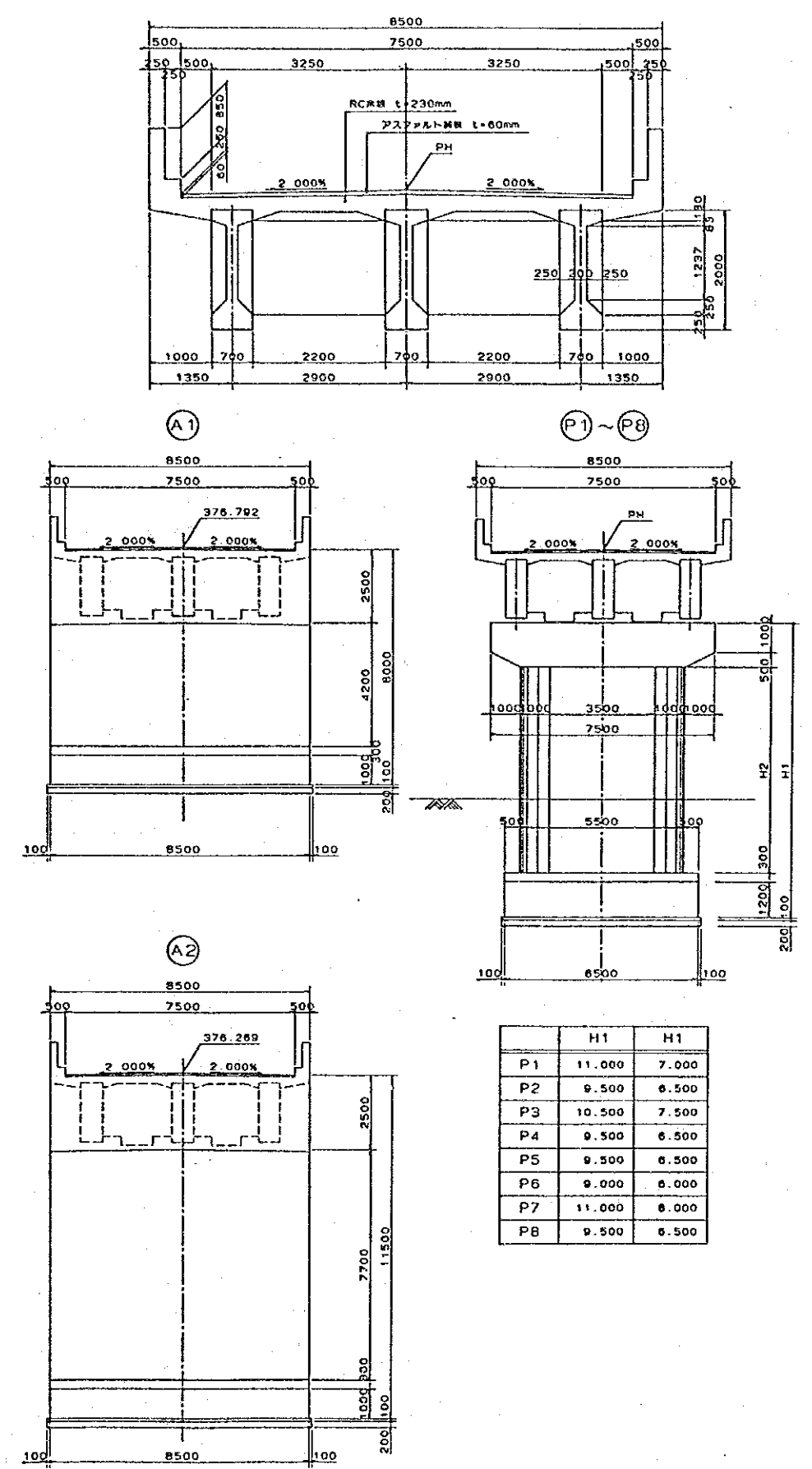
S=1:400



S=1:400

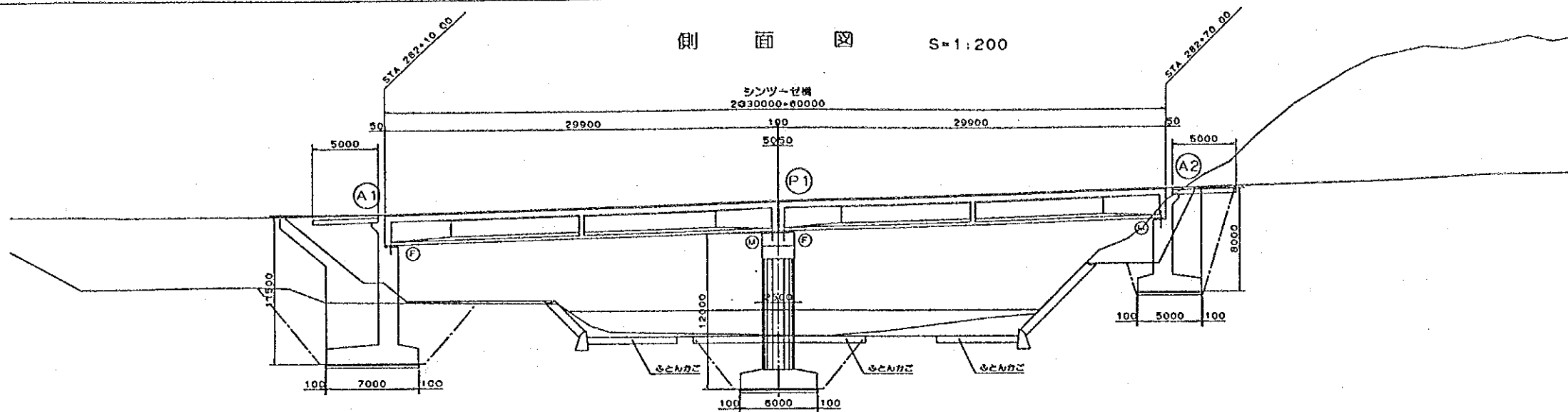


断面図 S=1:50

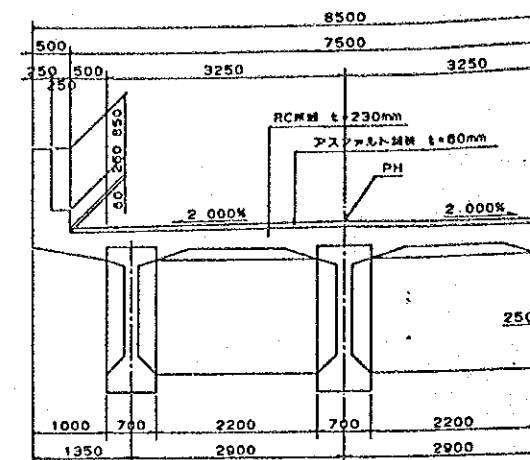


| | H1 | H1 |
|----|--------|-------|
| P1 | 11.000 | 7.000 |
| P2 | 9.500 | 6.500 |
| P3 | 10.500 | 7.500 |
| P4 | 9.500 | 6.500 |
| P5 | 9.500 | 6.500 |
| P6 | 9.000 | 6.000 |
| P7 | 11.000 | 6.000 |
| P8 | 9.500 | 6.500 |

側面図 S=1:200

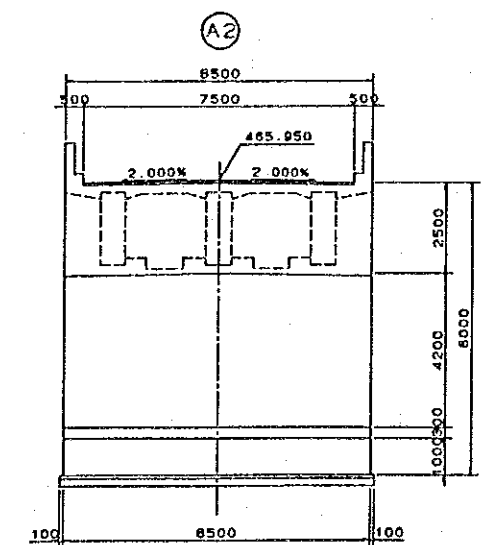
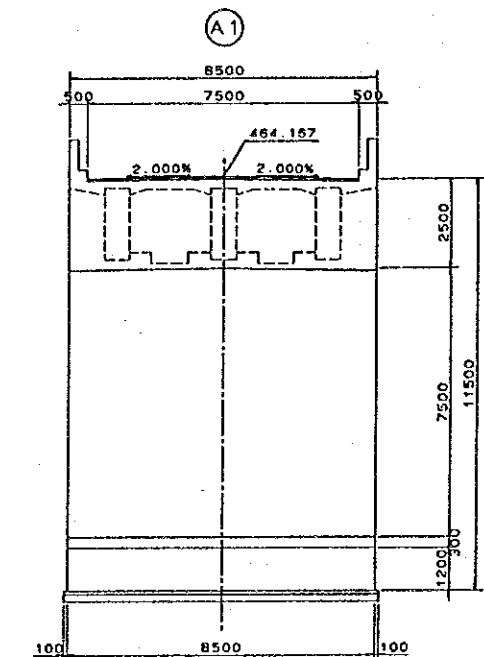
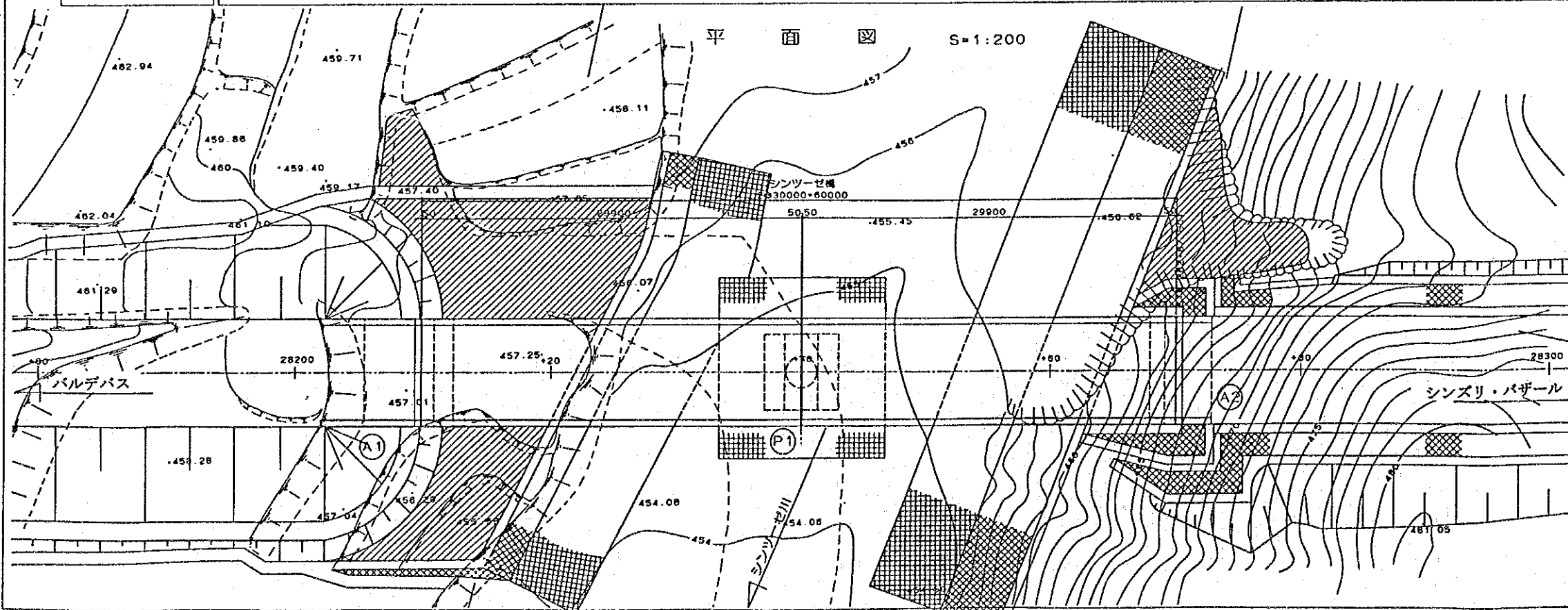


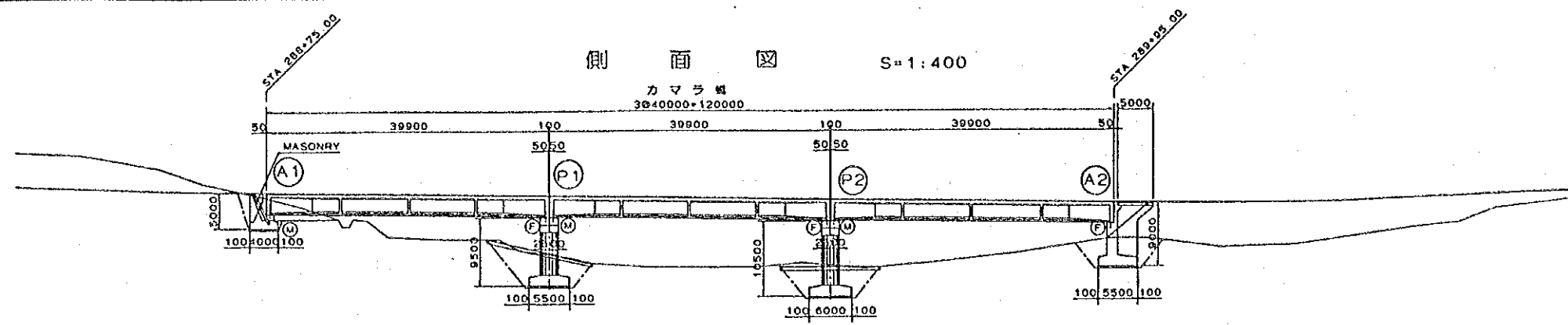
断面図 S=1:50



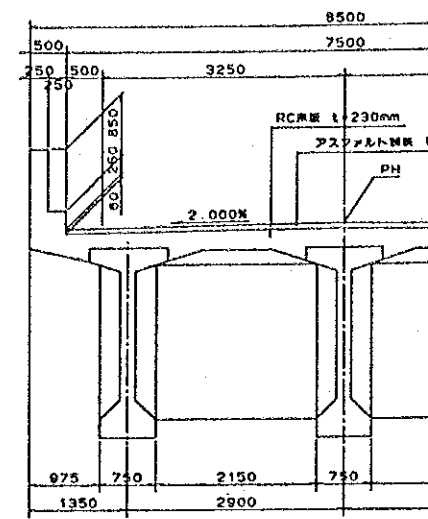
| 勾配 | VCL=60 R=750 | | | | | | | |
|------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 計画高 | 464.000 | 464.167 | 464.450 | 465.050 | 465.950 | 465.850 | 466.250 | 466.850 |
| 地盤高 | 459.80 | 457.25 | 454.70 | 456.90 | 472.80 | 477.10 | | |
| 追加距離 | 28200.000 | 28210.000 | 28220.000 | 28240.000 | 28260.000 | 28270.000 | 28280.000 | 28300.000 |
| 測点 | STA. 282 | +10(A1) | +20 | +40(P1) | +60 | +70(A2) | +80 | STA. 283 |
| 平面曲線 | L=311.874 | | | | | | | |

平面図 S=1:200



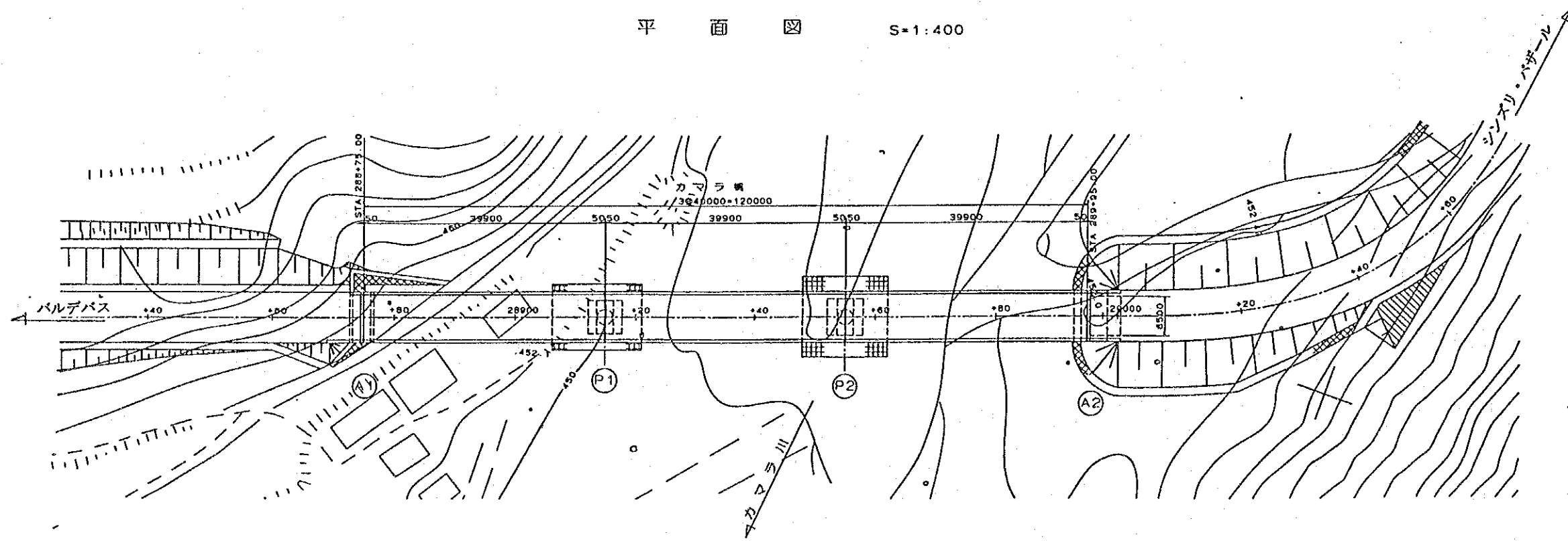


断面図

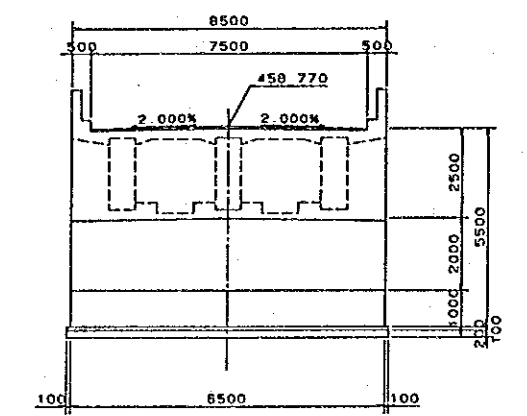


| | | | | |
|------|--------------------|-----------|-------------------|-----------|
| 勾配 | VCL=40 R=710 | | VCL=40 R=540 | |
| 計画高 | 458.100 | 458.770 | 458.210 | 458.770 |
| 地盤高 | 482.10 | 456.70 | 448.20 | 457.50 |
| 追加距離 | 28850.000 | 28850.000 | 28850.000 | 28850.000 |
| 測点 | +80 | +75 | +20 | +80 |
| 平面曲線 | R=710 L=237.718 | | R=540 L=74.376 | |

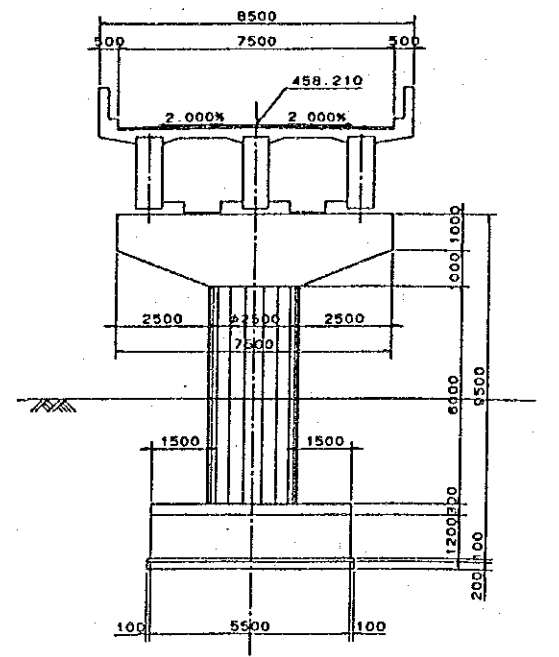
平面図 S=1:400



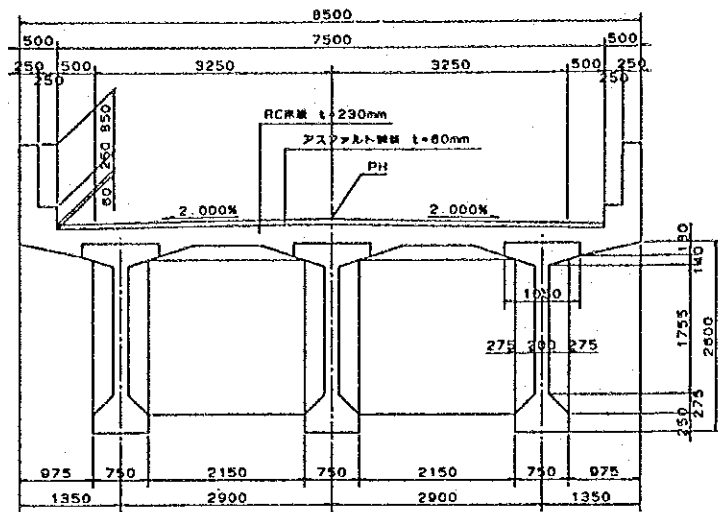
A1



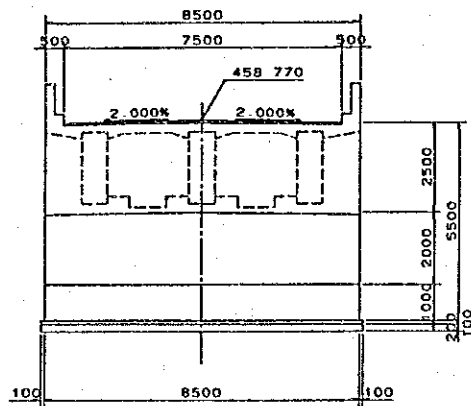
P1



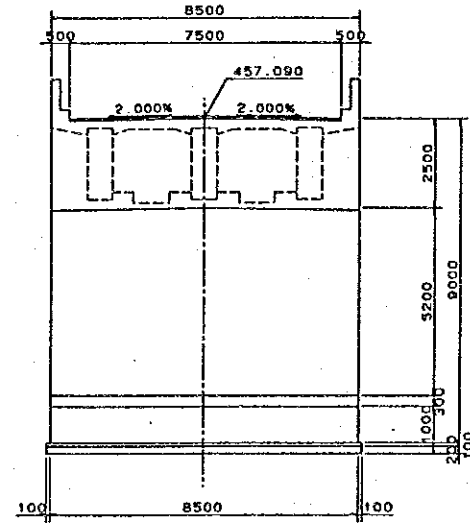
断面図 S=1:50



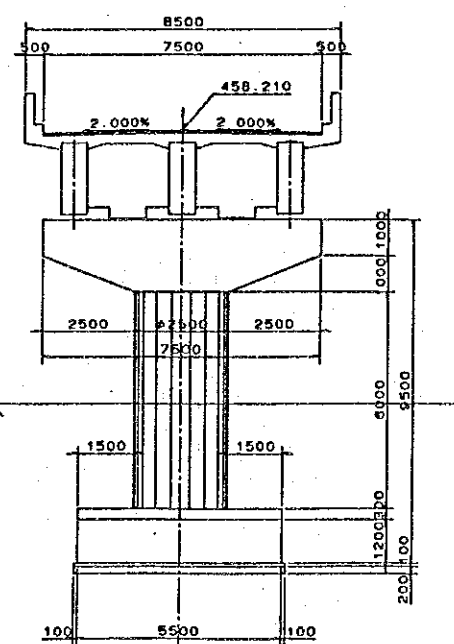
(A1)



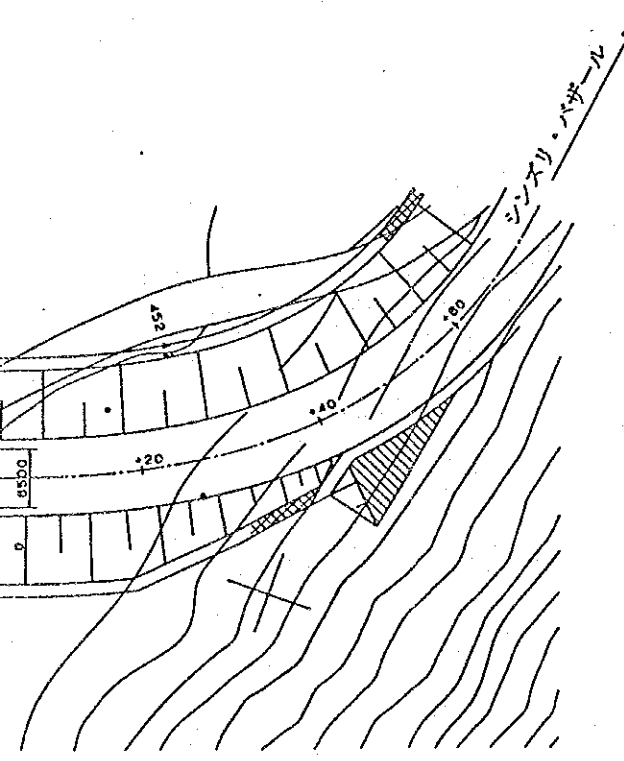
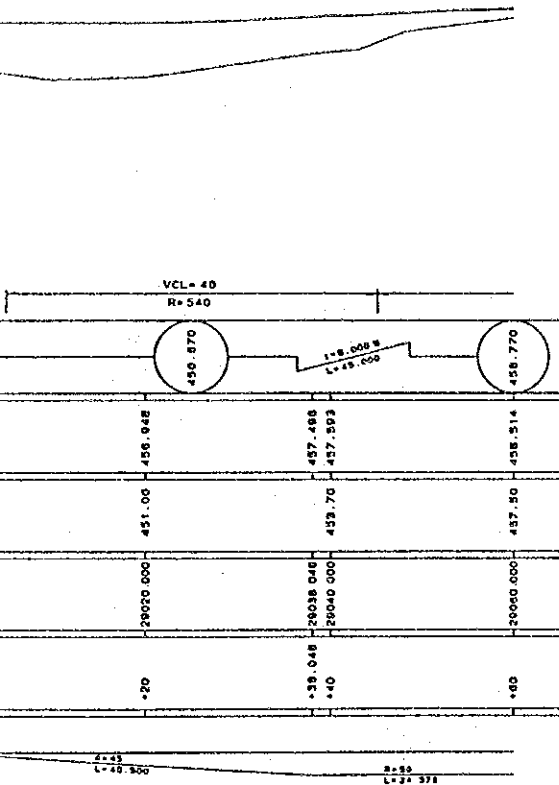
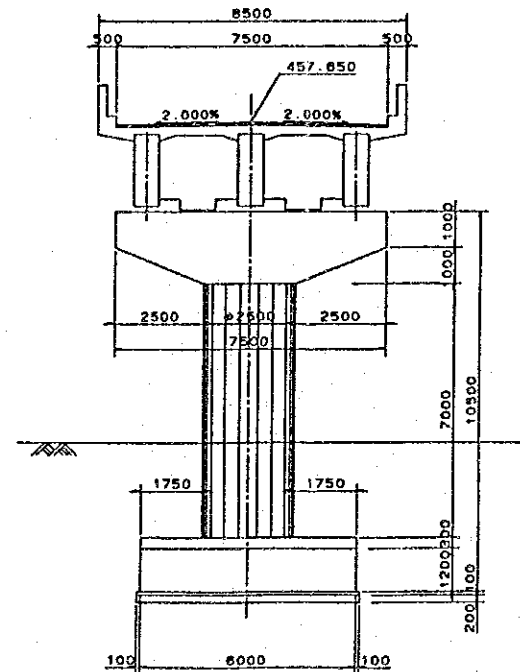
(A2)



(P1)



(P2)



設計条件

| | |
|--------|---------------|
| 橋長 | L=120.00m |
| 橋幅 | S=30.00m |
| 橋脚幅 | B=7.50m |
| 設計車道幅員 | A車道幅員 (TL-25) |
| 設計速度 | V=10/(25+L) |
| 設計車道幅員 | Kh=0.18 |
| 設計車道幅員 | R=10 |
| 設計車道幅員 | R=10 |
| 設計車道幅員 | I=-1.400% |

上部工数量表

| 項目 | 種別 | 単位 | 1主桁当り | 1区間当り | 1橋当り | 備 考 |
|-------------|---------|-----|---------|----------|----------|-----|
| コンクリート | | | | | | |
| 主桁 | σck=350 | m³ | 49.66 | 148.97 | 446.91 | |
| 横桁 | σck=300 | m³ | — | 20.41 | 61.23 | |
| 床版、地盤、真鍮 | σck=240 | m³ | — | 118.41 | 355.23 | |
| 型枠 | | m² | — | — | — | |
| 主桁 | | m² | 284.93 | 854.79 | 2564.36 | |
| 床版、横桁、地盤、真鍮 | | m² | — | 720.22 | 2160.65 | |
| P.C.鋼材 | | | | | | |
| 縦筋工 | 12T12.4 | kgf | 2451.75 | 7355.30 | 22066.00 | |
| 横筋工 | 12φ5 | kgf | — | 117.70 | 352.98 | |
| 鉄筋 | φ13 | kgf | 4033.33 | 19900.00 | 59700.00 | |
| | φ16~φ25 | kgf | 4900.00 | 32800.00 | 98400.00 | |
| （白亜石灰） | FIX.MOV | n | — | 6 | 18 | |
| 伸縮装置 | | m | — | — | 30.00 | |
| 排水装置 | | n | — | 2 | 6 | |
| 舗装工 | | m² | — | 299.30 | 897.75 | |
| 架設工 | | tf | 124.15 | 372.44 | 1117.32 | |

下部工数量表

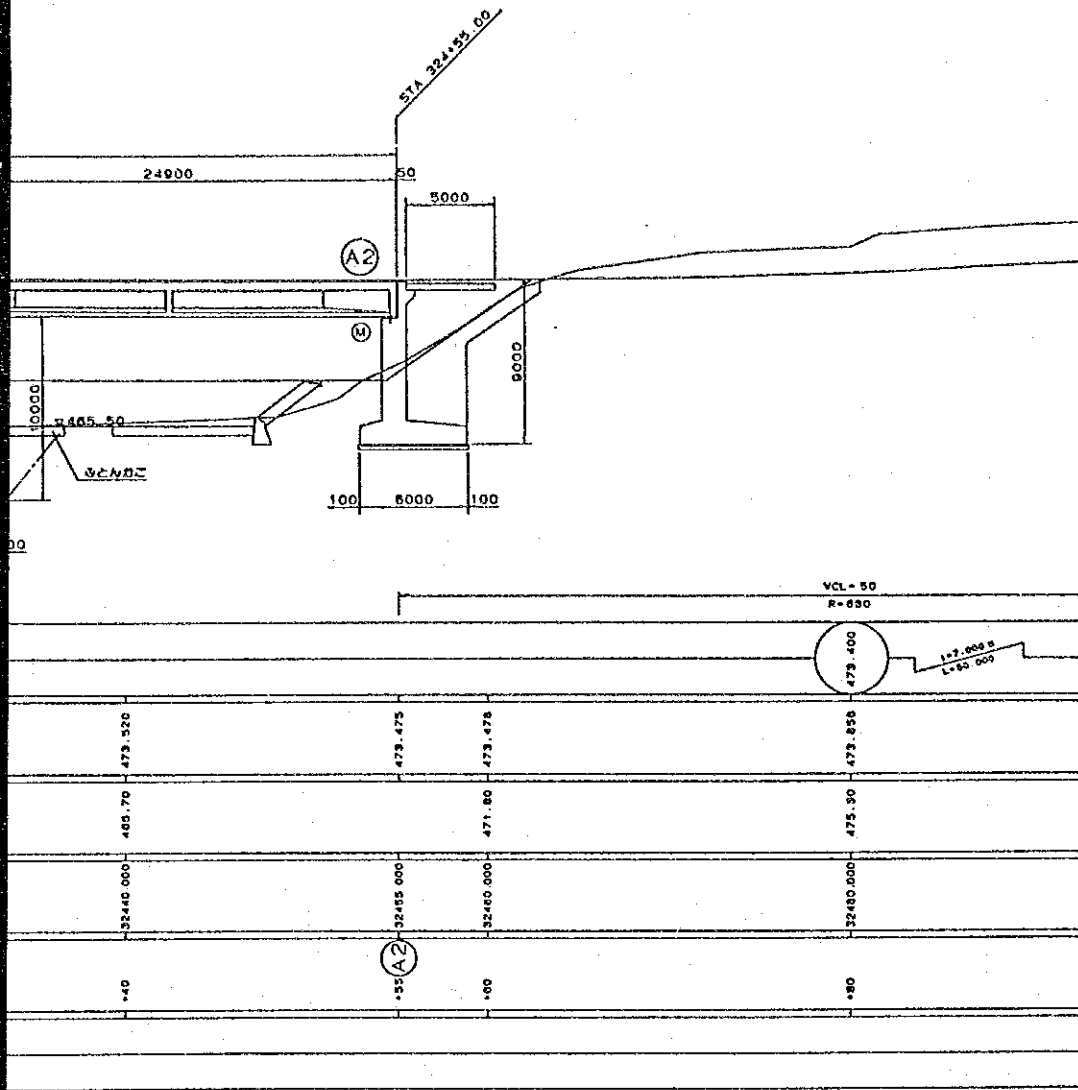
| 項目 | 種別 | 単位 | A-1 | P-1 | P-2 | A-2 | 備 考 |
|--------|---------------|-----|--------|---------|---------|---------|-----|
| 構造物範囲 | 普通土 | m³ | — | 478.5 | 525.1 | 480.0 | |
| | 中硬岩 | m³ | 350.0 | — | — | — | |
| コンクリート | σck=240kg/cm² | m³ | 88.7 | 103.8 | 116.6 | 210.4 | |
| 型枠 | 普通 | m² | 146.1 | 28.9 | 31.4 | 400.7 | |
| | 曲 | m² | — | 47.1 | 55.0 | — | |
| 鉄筋 | φ13 | kgf | — | 300.0 | 300.0 | 500.0 | |
| | φ16~φ25 | kgf | 2100.0 | 14300.0 | 15700.0 | 25000.0 | |

護岸工数量表

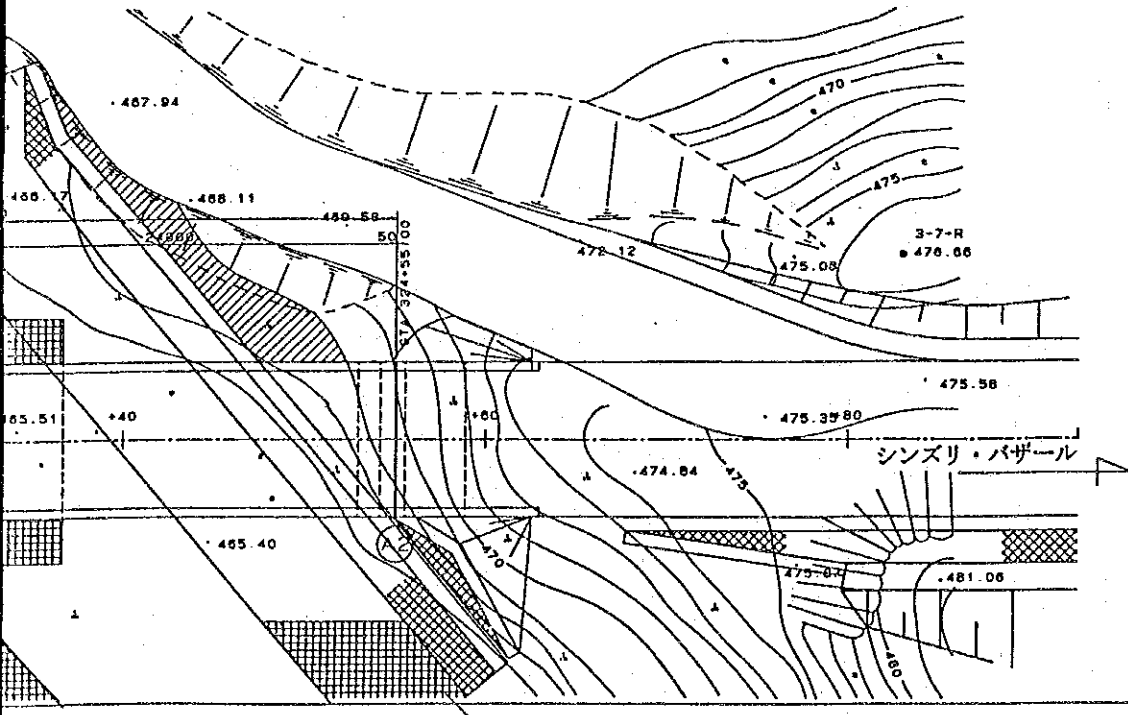
| 項目 | 種別 | 単位 | 右岸 | 左岸 | 合計 | 備 考 |
|-------|----|----|-------|----|-------|-----|
| 切土 | | m³ | 120.0 | — | 120.0 | |
| 盛土 | | m³ | — | — | — | |
| 基礎工 | | m | — | — | — | 石積工 |
| | | m | 20.0 | — | 20.0 | 石積工 |
| 石積工 | | m³ | — | — | — | |
| 石張工 | | m² | 127.3 | — | 127.3 | |
| ふたんかご | | m² | 233.0 | — | 233.0 | |

図5.3.12 カマラ(Kamara)橋一般図

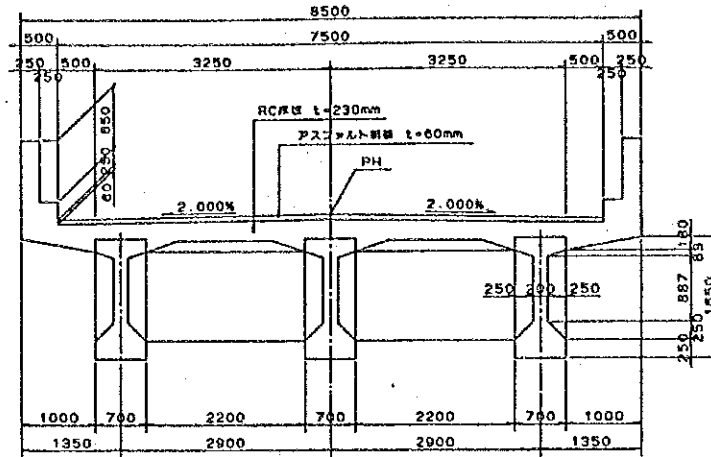
S=1:200



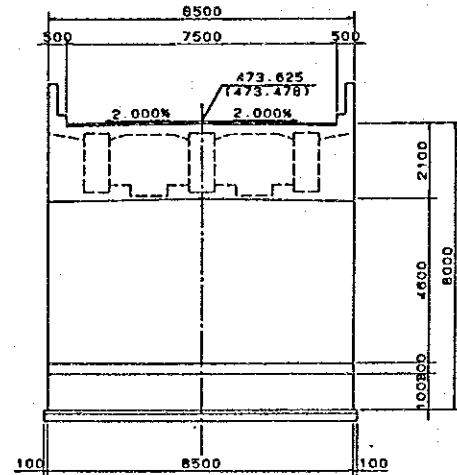
S=1:200



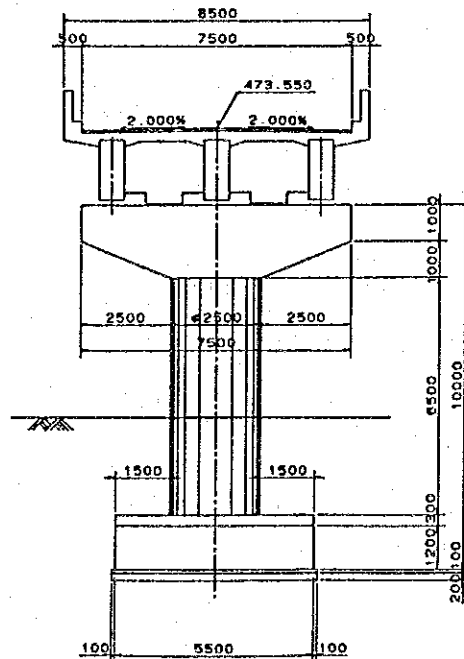
断面図 S=1:50



(A1) (A2)



(P1)



設計条件

| | |
|------|--------------|
| 橋長 | L=50.00m |
| 橋幅 | B=25.00m |
| 橋脚幅 | W=7.50m |
| 橋脚間隔 | A=標準 (TL-25) |
| 橋脚間隔 | I=10/(25+L) |
| 橋脚間隔 | Kh=0.18 |
| 橋脚間隔 | θ=90°00'00" |
| 橋脚間隔 | R=10 |
| 橋脚間隔 | I=0.300% |

上部工数量表

| 項目 | 種別 | 単位 | 1主桁当り | 1区間当り | 1橋当り | 備 考 |
|--------------|---------|----------------|---------|----------|----------|-----|
| コンクリート | | | | | | |
| 主桁 | RC | m ³ | 18.23 | 54.69 | 109.38 | |
| 橋脚 | RC | m ³ | --- | 7.90 | 15.80 | |
| 床版、地盤、橋脚 | RC | m ³ | --- | 71.76 | 472.92 | |
| 型 枠 | | | | | | |
| 主桁 | --- | m ² | 113.90 | 341.69 | 683.38 | |
| 床版、橋脚、地盤、橋脚 | --- | m ² | --- | 451.63 | 903.26 | |
| P C 鋼 材 | | | | | | |
| 鉄 筋 工 | 12Y12.4 | k&f | 872.60 | 2617.80 | 5236.00 | |
| 鋼 筋 工 | 12φ5 | k&f | --- | 70.60 | 141.20 | |
| 鉄 筋 | | | | | | |
| | φ13 | k&f | 1468.67 | 8300.00 | 16600.00 | |
| | φ16~φ25 | k&f | 1800.00 | 16300.00 | 32600.00 | |
| 其 他 工 (数量不明) | | | | | | |
| | FIX.WOV | n | --- | 6 | 12 | |
| 伸 縮 装置 | --- | m | --- | --- | 22.50 | |
| 排水装置 | --- | n | --- | 2 | 4 | |
| 舗 装 工 | --- | m ² | --- | 186.80 | 373.60 | |
| 築 設 工 | --- | t&f | 45.58 | 136.73 | 273.45 | |

下部工数量表

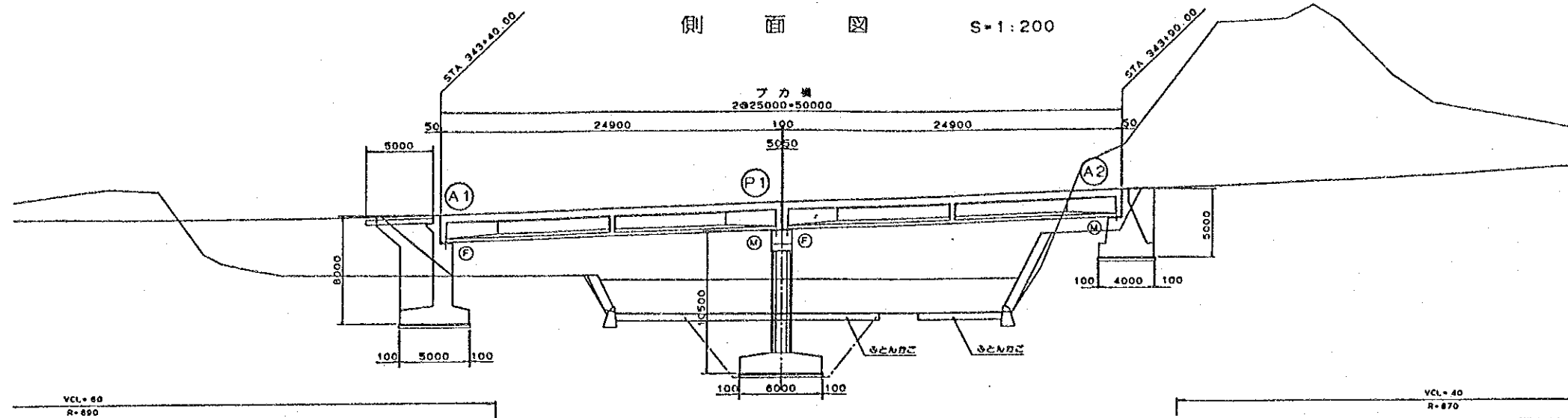
| 項目 | 種別 | 単位 | A-1 | P-1 | A-2 | 備 考 |
|--------|---------------------------|----------------|---------|---------|---------|-----|
| 構造物類別 | | | | | | |
| | 普通土 | m ³ | --- | 478.5 | 852.0 | |
| | 中級岩 | m ³ | 550.0 | --- | --- | |
| コンクリート | | | | | | |
| | σck=240kg/cm ² | m ³ | 155.8 | 106.2 | 222.7 | |
| 型 枠 | | | | | | |
| | 普通 | m ² | 292.0 | 28.9 | 409.4 | |
| | 曲 面 | m ² | --- | 51.1 | --- | |
| 鉄 筋 | | | | | | |
| | φ13 | k&f | 400.0 | 300.0 | 500.0 | |
| | φ16~φ25 | k&f | 17900.0 | 14700.0 | 26400.0 | |

護岸工数量表

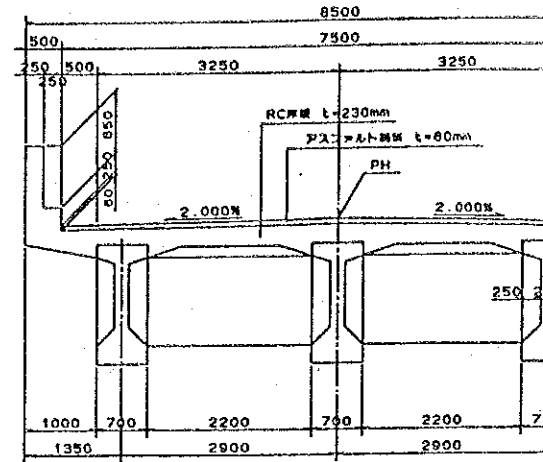
| 項目 | 種別 | 単位 | 右岸 | 左岸 | 合計 | 備 考 |
|-----------|-----|----------------|-------|-------|-------|-------|
| 切 土 | --- | m ³ | 243.6 | 476.0 | 719.6 | |
| 盛 土 | --- | m ³ | 61.9 | --- | 61.9 | |
| 基 礎 工 | --- | m | --- | --- | --- | 石 積 工 |
| | --- | m | 43.5 | 40.0 | 83.5 | 石 積 工 |
| 石 積 工 | --- | m ² | --- | --- | --- | |
| 石 積 工 | --- | m ² | 180.6 | 281.2 | 461.8 | |
| 心 と ん か こ | --- | m ² | --- | 663.8 | 663.8 | |

図5.3.13 ビタング(Phittang)橋一般図

側面図 S=1:200



断面図 S=1:50



| | | | | |
|------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| 勾配 | VCL+60 R=690 | | VCL+40 R=870 | |
| 計画高 | 481.728 | 481.056 | 482.120 | 482.834 |
| 地盤高 | 478.50 | 477.00 | 474.80 | 476.00 |
| 追加距離 | 34320.000 | 34338.000 | 34380.000 | 34391.000 |
| 測点 | +20 | +36(A1) | +40 | +60 |
| 平面曲線 | L=118.384 | | L=38.000 | |

平面図 S=1:200

