

第二工区被災箇所（3箇所）の対策案検討図

優先順位①： Sta. 17+600

- 第1案：盛土工案（擁壁、ロックボルト工含む）
- 第2案：アンカー工+山腹工案（アンカー工、法枠工含む）
- 第3案：橋梁+山腹工案（深礎工、橋梁含む）

優先順位②－1： Sta. 17+400

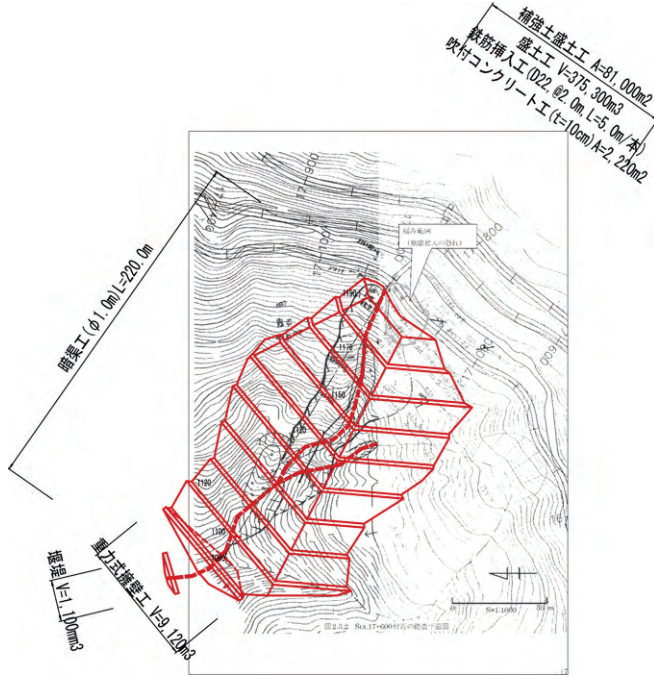
- 第1案：補強盛土工案（擁壁、ジオテキスタイル工含む）
- 第2案：アンカー工+山腹工案（アンカー工、法枠工含む）
- 第3案：橋梁+山腹工案（深礎工、橋梁含む）

優先順位②－2： Sta. 18+200

- 第1案：道路シフト案（盛土、ジオテキスタイル工含む）
- 第2案：アンカー工案（アンカー&コンクリート吹付け工含む）
- 第3案：深礎杭擁壁案（深礎工含む）

優先順位①： [Station 17+600] 計画概念図

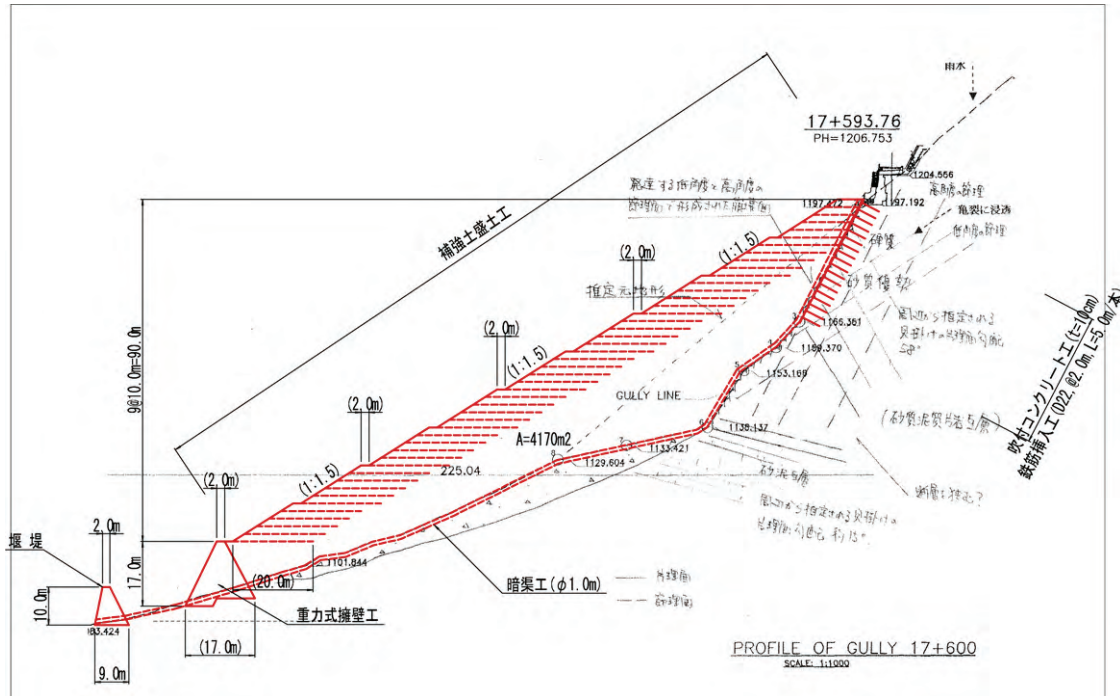
第1案 盛土工案



平面図

概略対策工

- 盛土：187650m³
- ジオテキスタイル：40,500m²
- ロックボルト：2,220m²
- 重力式擁壁：9,120m³
- 堰堤：1,100m³
- 暗渠工：220m
- 集水ボーリング工：5地点



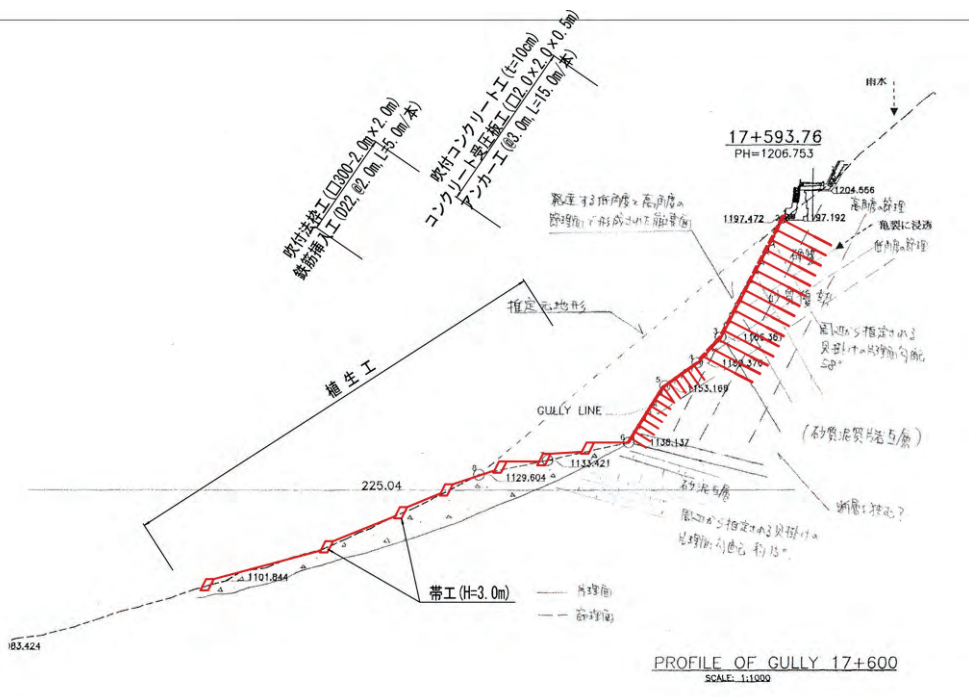
断面図

[Station 17+600] 計画概念図—2

第2案 アンカー工+山腹工案



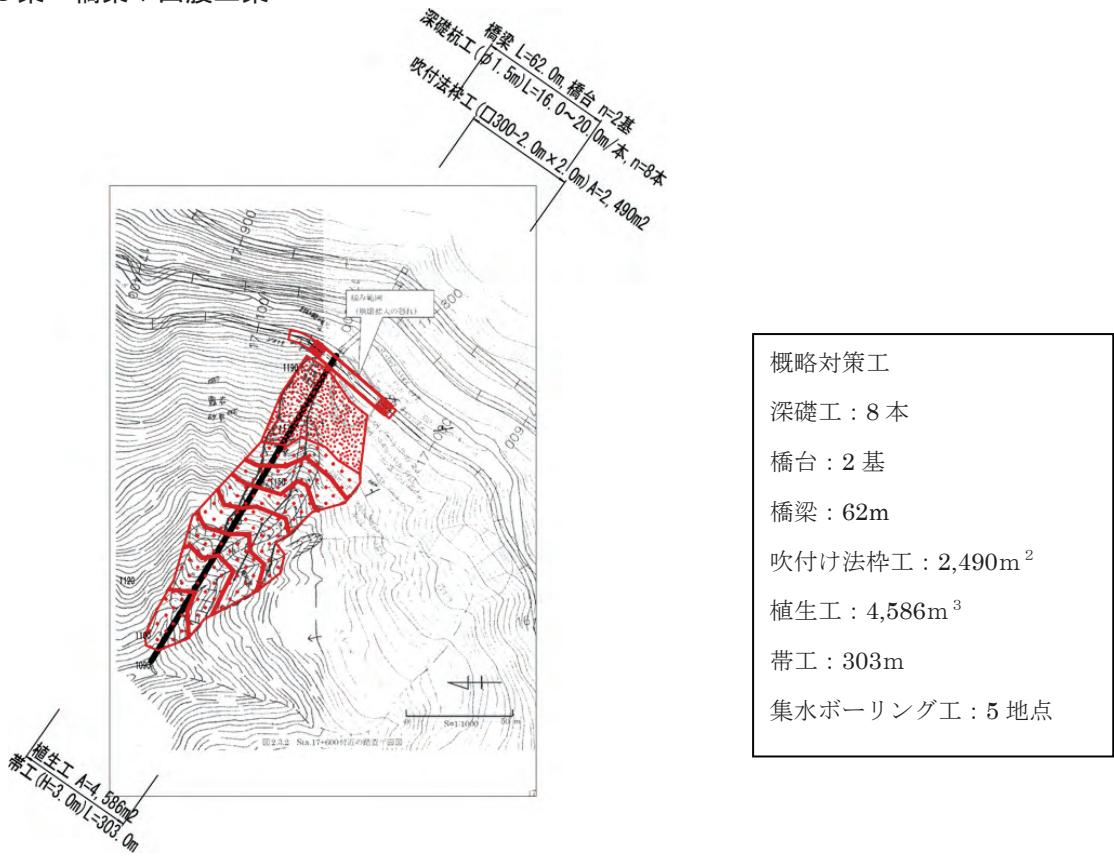
概略対策工	
アンカー工	: 2,673m
受圧板工	: 178 基
コンクリート吹付け	: 1,604m ²
吹付け法枠工	: 1,064m ²
植生工	: 4,586m ³
帯工	: 404m
集水ボーリング工	: 5 地点



断面図

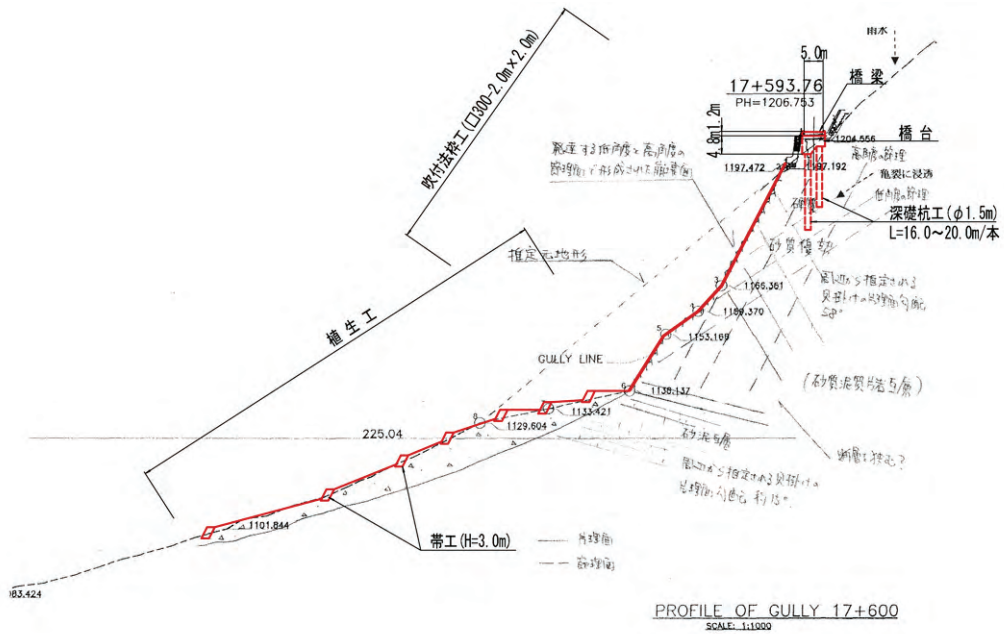
[Station 17+600] 計画概念図—3

第3案 橋梁+山腹工案



概略対策工
深礎工：8本
橋台：2基
橋梁：62m
吹付け法枠工：2,490m ²
植生工：4,586m ³
帯工：303m
集水ボーリング工：5地点

平面図

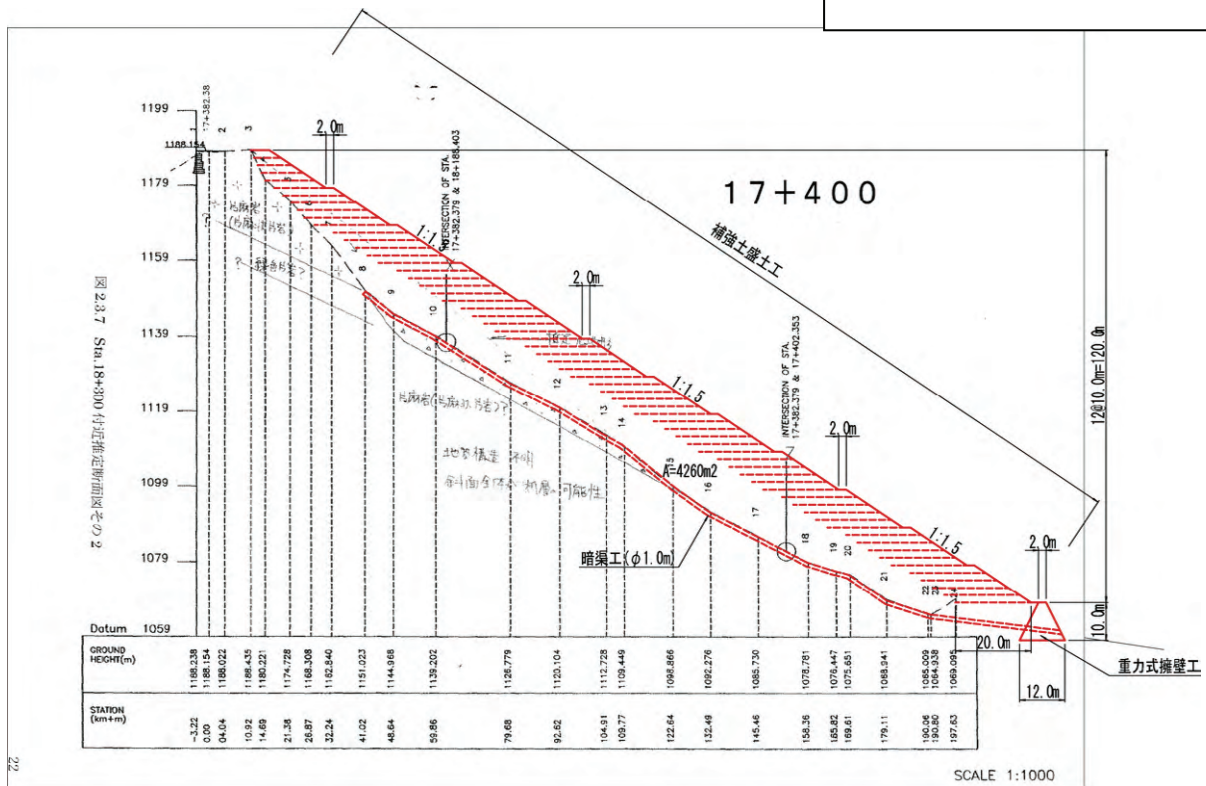
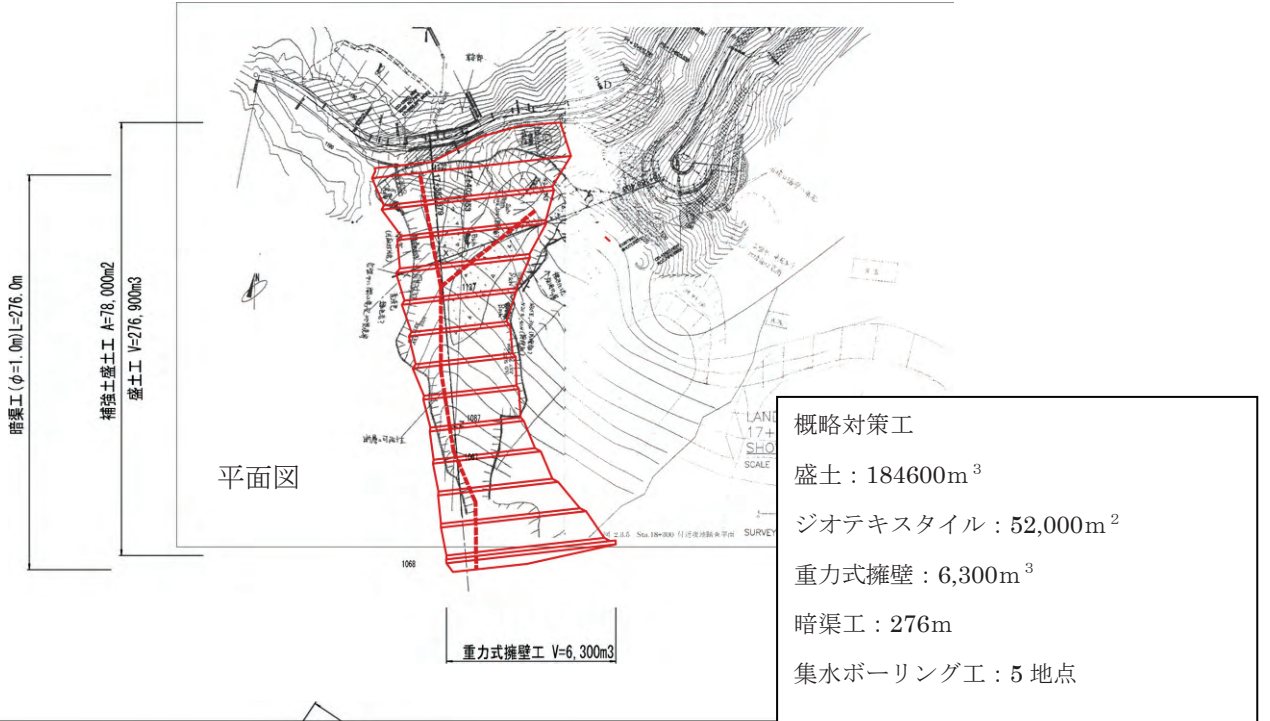


PROFILE OF GULLY 17+600
SCALE: 1:10,000

断面図

優先順位 ②-1 : [Station 17+400] 計画概念図

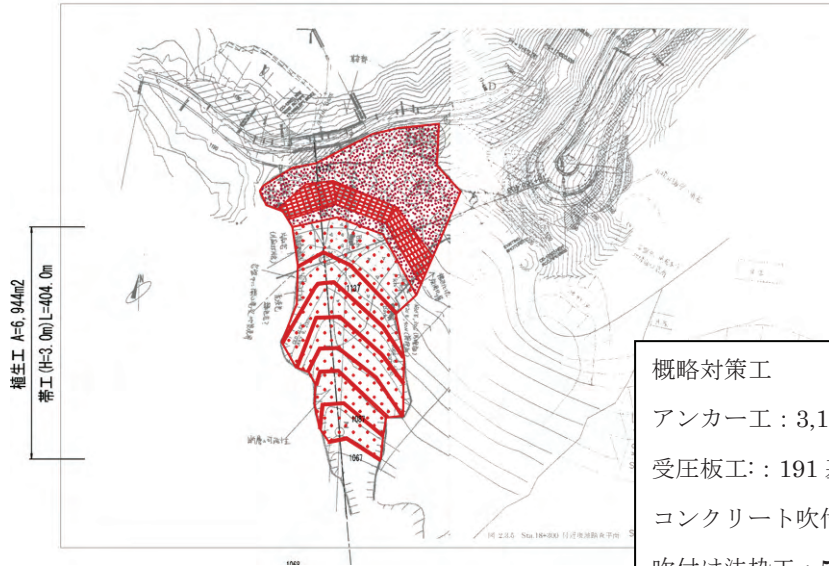
第1案 補強盛土工案



[Station 17+400] 計画概念図—2

第2案 アンカー工+山腹工案

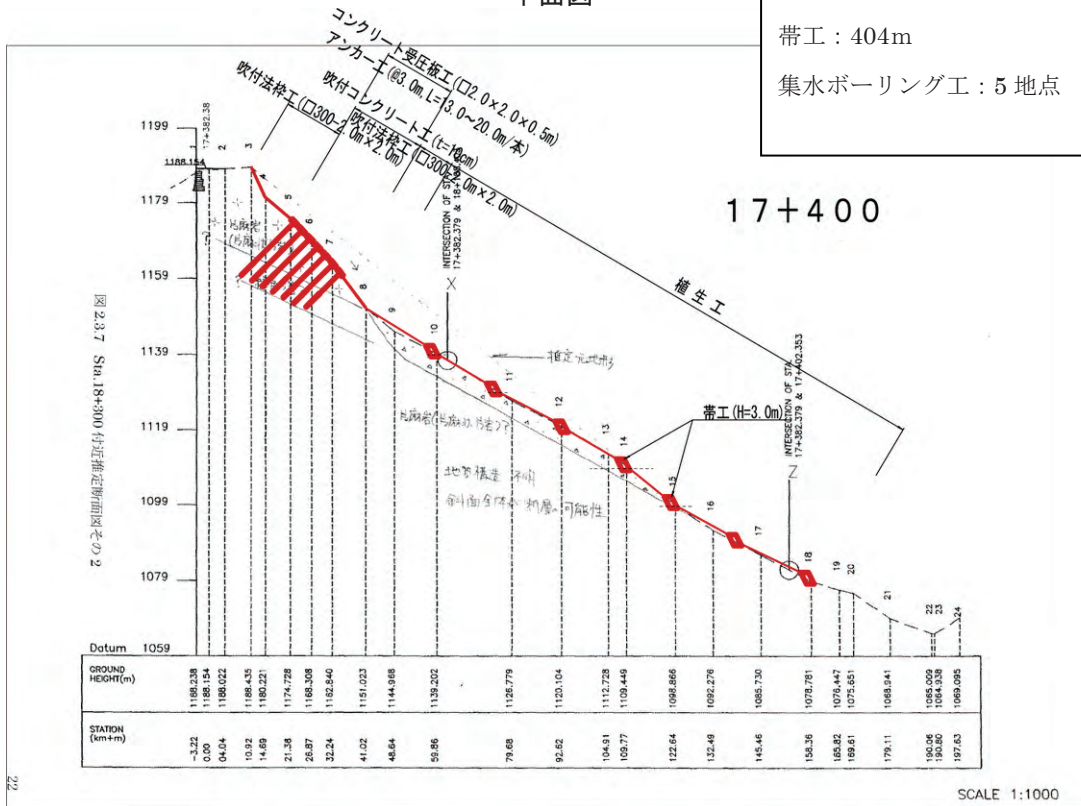
吹付法砕工(□300-2.0m×2.0m) A=5,483m²
 吹付コンクリート工(t=10cm) A=1,716m²
 コンクリート受圧板工(□2.0×2.0×0.5m) n=191基
 アンカー工(φ3.0m, L=13.0~20.0m/本) ΣL=3,146m



平面図

概略対策工

- アンカー工 : 3,146m
- 受圧板工 : 191基
- コンクリート吹付け : 1,716m²
- 吹付け法砕工 : 5,483m²
- 植生工 : 6,944m³
- 帯工 : 404m
- 集水ボーリング工 : 5地点

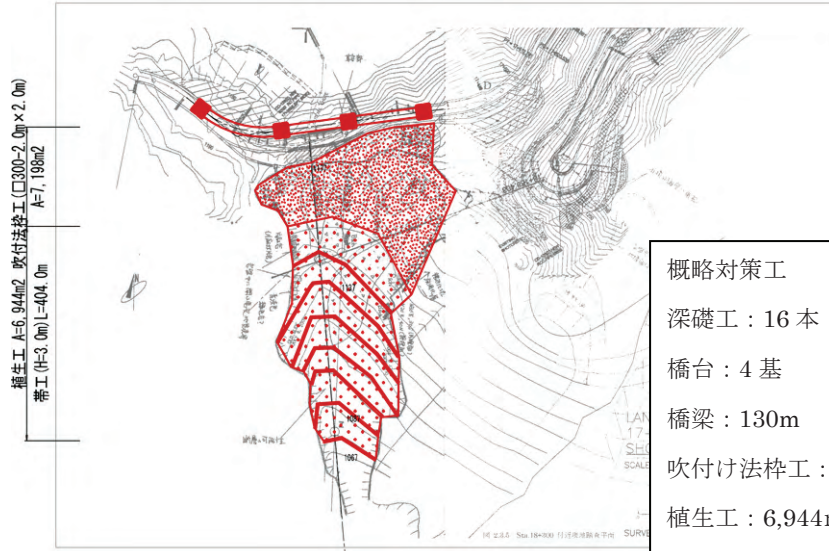


断面図

[Station 17+400] 計画概念図—3

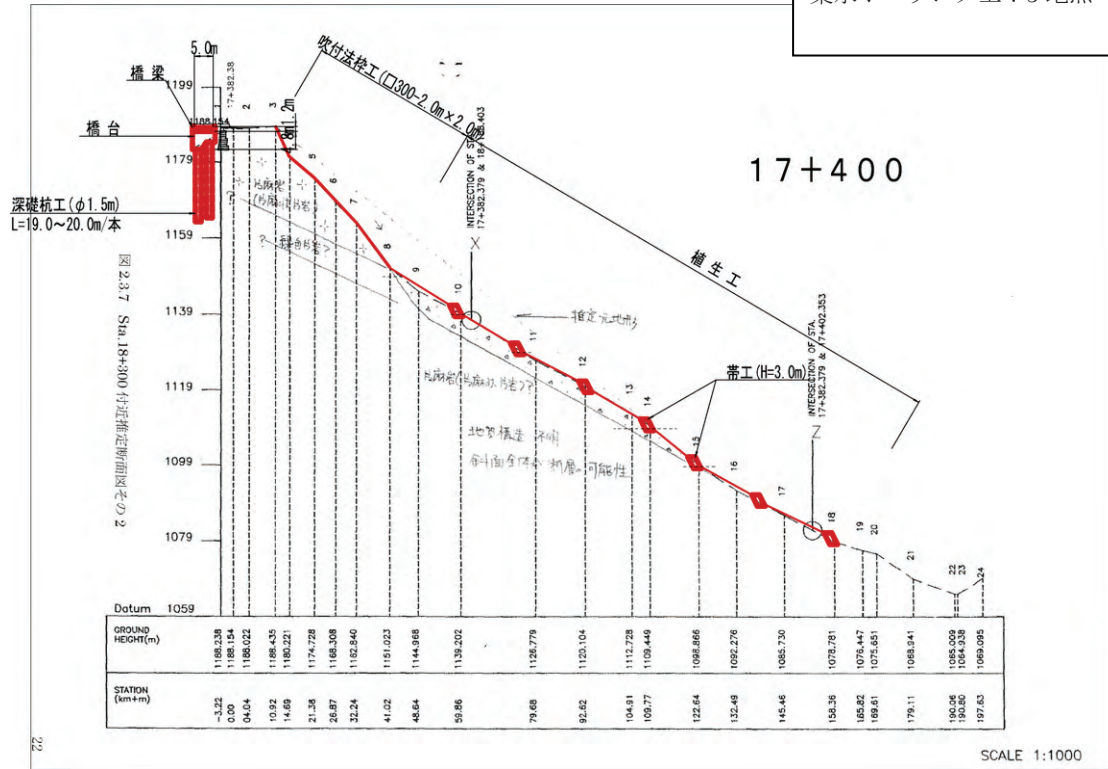
第3案 橋梁+山腹工案

橋梁 L=130.0m, 橋台 n=4基
 深礎杭工 (φ1.5m) L=19.0~20.0m/本, n=6本



平面図

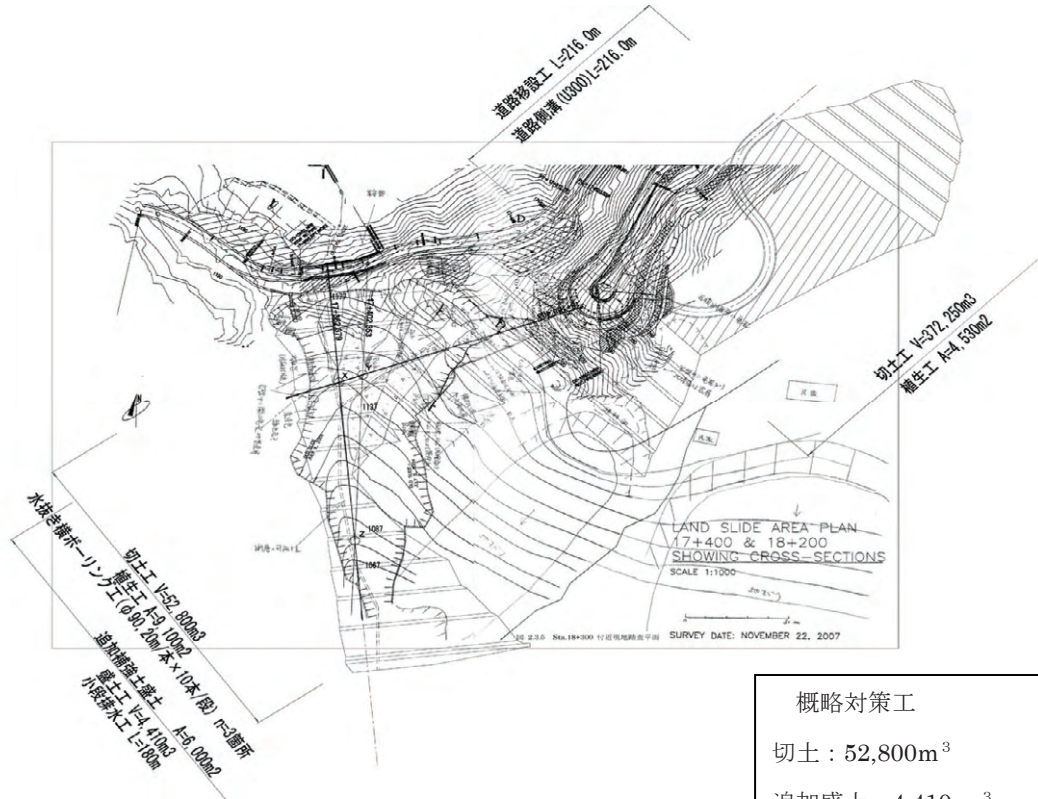
- 概略対策工
- 深礎工 : 16 本
 - 橋台 : 4 基
 - 橋梁 : 130m
 - 吹付け法杭工 : 7,198m²
 - 植生工 : 6,944m³
 - 帯工 : 404m
 - 集水ボーリング工 : 5 地点



断面図

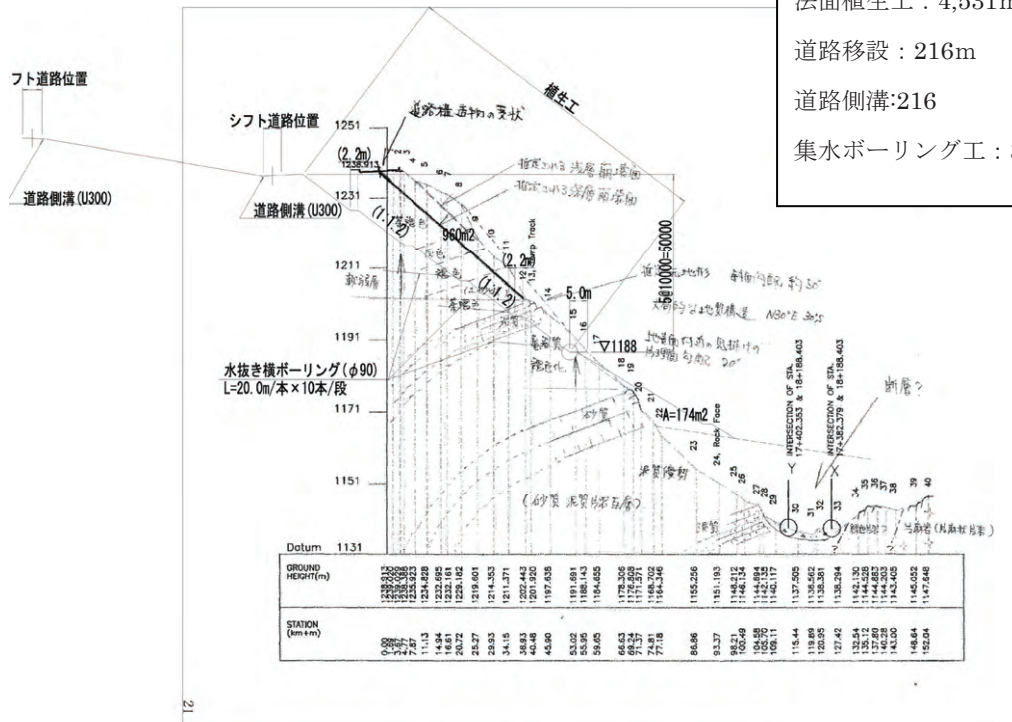
優先順位②-2 : [Station 18+200] 計画概念図

第1案 道路シフト案



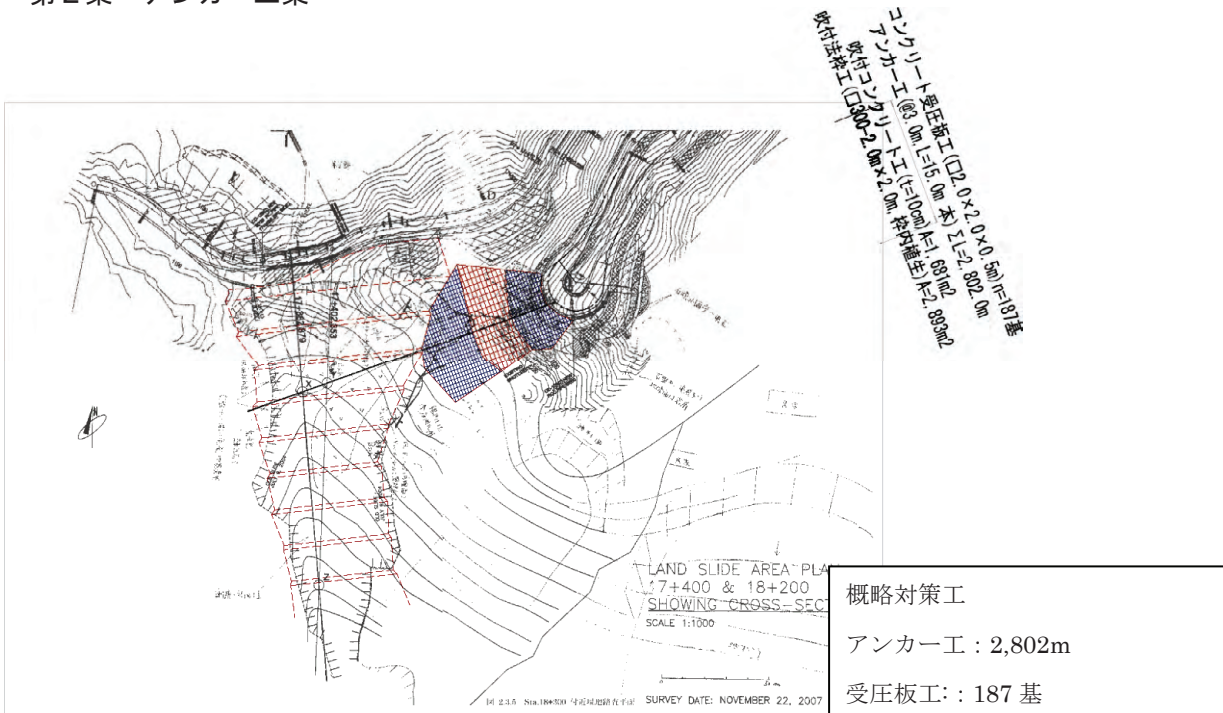
概略対策工

- 切土 : 52,800m³
- 追加盛土 : 4,410 m³
- ジオテキスタイル : 6,000m²
- 法面植生工 : 4,531m³
- 道路移設 : 216m
- 道路側溝 : 216
- 集水ボーリング工 : 3 地点

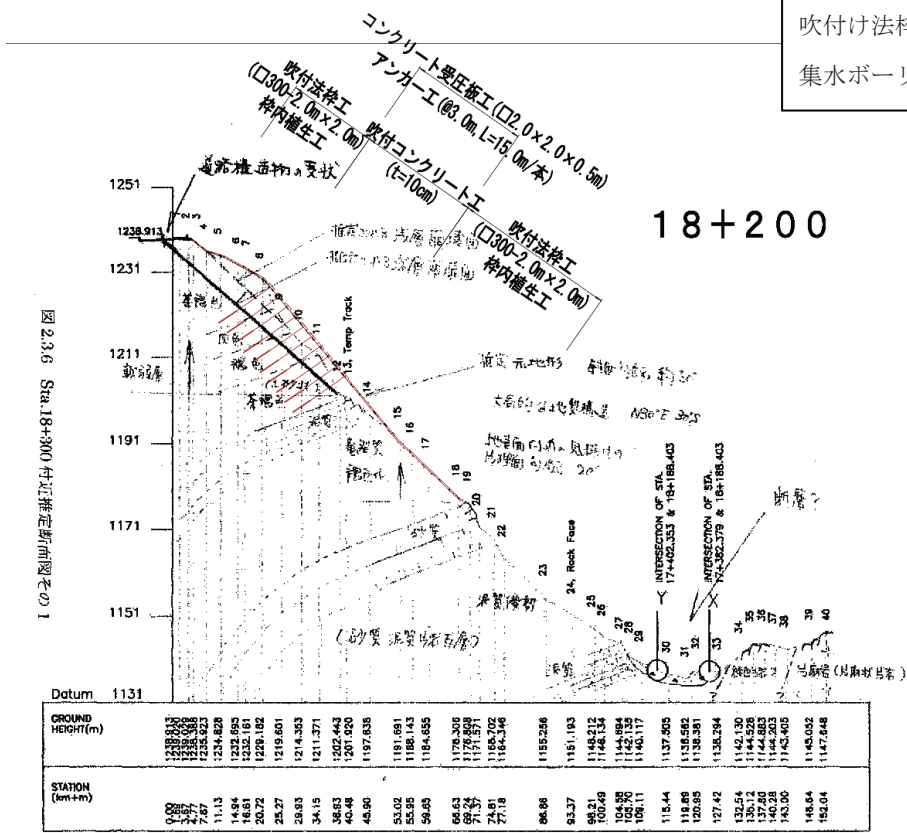


[Station 18+200]計画概念図—2

第2案 アンカー工案



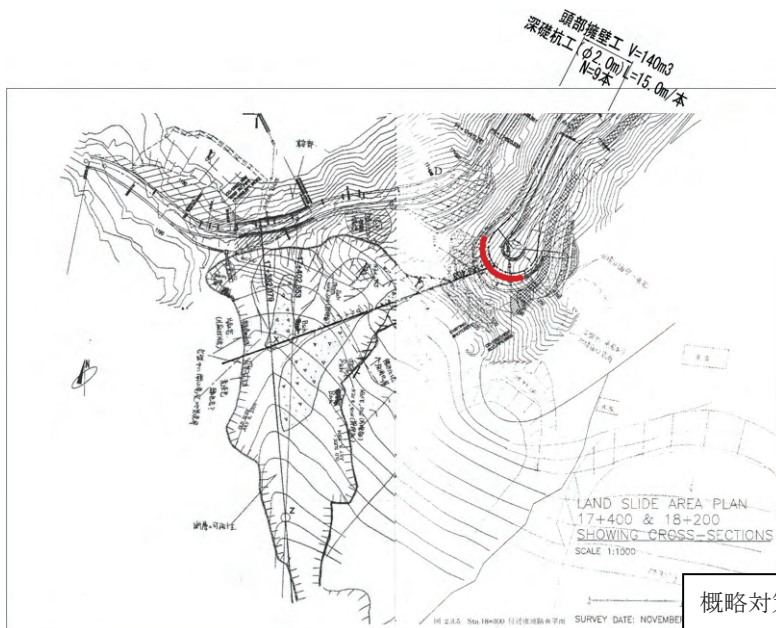
平面図



断面図

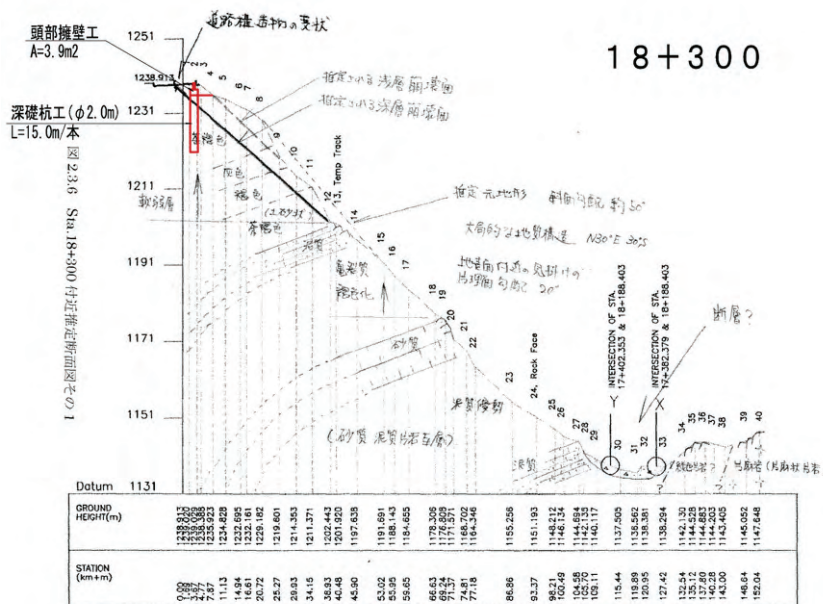
[Station 18+200]計画概念図—3

第3案 深礎杭擁壁案



概略対策工
 深礎工：9本
 頭部擁壁工 140m³
 集水ボーリング工：5地点

平面図



断面図

平成21年7月17日
準備調査団

ネパール国
「道路維持管理強化プロジェクト」準備調査
現地調査中間報告

標記調査に関し、調査団は現地調査ならびにネパール国(以下「ネ」国)政府との協議を実施した結果、本プロジェクト実施に向けた現状確認、対象サイトにおける課題と対応策の整理を行い、「ネ」側との協議結果について「ネ」側へ発出するレター(案)を作成しました。これまでの調査結果について以下のとおり報告いたします。

1. 調査期間(現地滞在期間)

平成21年7月11日(土)～8月2日(日)(官団員は同7月11日～7月19日)

2. 調査結果概要

本調査は、「ネ」国より要請のあった標記プロジェクトに関し、現地踏査、「ネ」側との意見交換等による情報収集を通じ、対象サイトおよび「ネ」側実施体制の現状を把握し、過去に実施された同一分野における協力の成果を踏まえた上で、現状課題を抽出する。

その上で、課題解決のための技術協力投入の必要性・妥当性を確認し、これらが確認された場合には、問題解決のアプローチ、協力内容のフレームワークを検討することを目的として実施した。

これまでの現地調査ならびに「ネ」側との協議の結果(レター記載事項等)は、以下のとおり。

(1)現地調査結果に基づく協力内容の検討

7月11日より14日まで、対象サイトであるシンズリ道路の第1、2、4工区の視察を行った。その結果に基づき、現在調査団として考える運営・維持管理実施上の課題および解決のための活動内容について検討を行い、その結果を別紙に取りまとめた。

検討に当たっては、①体制、②資金、③技術の3つの側面から課題を抽出し、各課題に対応する活動内容について検討を行った。

1)体制

体制の面で最も課題となるのは、「シンズリ道路の維持管理をどのような体制・組織で行っていくか」という点である。シンズリ道路の維持管理は、完成後、ジャナカプール、バクタプールの地方道路事務所(District Road Office: DRO)が実施することになっているが、県境の維持管理をどうやっていくのか、またシンズリ道路全体で見た際に、両者を統括する組織、例えば DoR 内に「シンズリ道路維持管理ユニット」等の必要性を検討し、構築する必要がある。また、DoR、DWIDP の間で、道路の維持管理および斜面災害をどのように扱っていくかを協議・検討するステアリング・コミティーを設立し、本プロジェクトにおいて、まずはパイロット的にシンズリ道路を対象を絞って運営し、能力強化を図ることも一案と考えられる。

また、「DoR と DWIDP の連携」についても、検討すべき重要な項目である。すでに第1工区では DoR の道路整備と並行し、DWIDP が土石流対策を行っているものの、その他区間の維持管理においては、未だ具体的な連携は計画されていない。特に、第4工区では Off Road Site において、すでに大規模な災害が生じ、道路交通の遮断等の影響が出ていることから、適切に対応できるための運営体制構築が急務と考えられる。

また、維持管理自体の思想をどう考えるのか、すなわち「何のための道路なのか」という共通認識を、道路使用者、沿線住民にも理解を得られるよう醸成していくことも重要と考えられる。元来、開発調査においては、シンズリ道路は国際幹線道路の一部として計画されていたが、その後の時代の変化、当初スペックからの変更、求められる道路の役割等が変化している。そのため、本プロジェク

トが採択された場合、詳細設計策定調査もしくはそれ以前においてステークホルダー・ミーティングを開催する等により、シンズリ道路に対する認識を確認し、道路運営、維持管理計画等に反映させることも一案と考えられる。

さらに、道路交通の安全性を確保する上で、「多面的管理の実施」も、安全で円滑な道路交通を確保する上で重要な要素となる。「道路交通の安全性」を確保できなければ、ニーズがあっても通行車両は限定され、また過積載車両の取り締まり等秩序ある道路交通を確保できなければ、維持管理予算が無限に必要な状況に陥ってしまう。そのような事態を回避するためにも、ハードのみに限定した管理ではなく、道路使用者の便益を考えた管理が必要と考えられる。

2) 資金

「ネ」側として最も懸念している事項である。道路維持管理に必要な資金は約 30 億 Rs.と試算されており、清掃等の費用には十分であるものの、オーバーレイ等の定期補修等を行えるだけの十分な資金が割り当てられていない状況にある。

「ネ」側としてはシンズリ道路における料金徴収の可能性も検討しており、実際「ネ」国の他の道路でも実績がある。しかし、通行料、過積載車両に対する罰金等も含めた料金徴収の実施方法、実施体制等、具体的な検討には至っていない状況にある。仮に「ネ」側が本格的に料金徴収の実施を検討することになれば、本プロジェクトにおいて体制構築等につき協力できる可能性も十分ある。

なお、本年度(09/10)の道路維持管理予算は、道路基金から 13 億 Rs.が支出され、うち9億 Rs.(約 70%)が DoR に割り当てられている。この他にも一般会計から7億 Rs.の維持管理予算が支出されており、結果前年度の倍額に当たる約 16 億 Rs.が道路維持管理予算に割り当てられた模様。

3) 技術

技術的側面については、①情報管理の強化、②技術力の底上げ、③技術的論拠を裏付ける実証という点で、協力の可能性が考えられる。

①情報管理の強化という点では、DWIDP 所有の土砂災害地理情報システム等、ある程度のインフラがあり、これらを更新するための支援をしたり、検査体制を整備したうえで、データベースによる蓄積をしたりする等の協力が考えられる。

②技術力の底上げについては、対策の設計／施工力の底上げのみならず、地滑り対策における思想、マインドにも十分な協力が必要と考えられる。実際、現地調査を実施した結果、DWIDP が設置した簡易砂防ダムは、一見機能しそうな形態をしているようにみられるが、土地利権を考慮しすぎて配置し効果を損ねてしまう等、必ずしも確信的な思想に基づいて計画・設計されているとは言えない状況にある。

③実証の点からいえば、最も注力されるべきは過積載による道路損傷、道路交通疎外の影響の程度を確認することが必要と考えられる。概念的には「過積載車両は道路を損傷する大きな原因」と認識されているものの、科学的な検証に基づいた客観的なデータ、危険域と安全域の境界線が明確にされていない状況にある。本協力において、この点からも検証を行い、過積載車両取締の必要性を客観的に検証することも一案と考えられる。

(2)「ネ」側との協議事項

上記(1)の結果を踏まえた上で、「ネ」側が考える維持管理上の課題、および協力が必要と考える部分についてヒアリングを行った。しかし、「ネ」側は「維持管理機材の増強」「地滑りへの対応」等、個々に考えは持っていても、包括的かつ俯瞰的な視点で「シンズリ道路における維持管理をどのように行っていくのか」という、明確なビジョンは必ずしも有していないとみられた。

そのため、必要な課題の抽出、課題解決策の検討を行うために、まずは調査団から、以下の事項につき確認を行った。この内容をレターに記載し、「ネ」側に発出することとした。

1) 現状認識の共有

シンズリ道路建設計画については、以下の観点から、大きな転換期を迎えていることについて、「ネ」側および調査団の間であらためて認識を共有した。

- (ア)シンズリ道路は、第1、2、4工区が既に「ネ」側に引き渡され、第3工区の工事も数年以内に完了する。
- (イ)シンズリ道路の全線が開通後、「ネ」政府が運営・維持管理について責任を有することになる。一方、すでに引き渡し済み区間においても、「ネ」政府では対応が難しいようなクリティカルなサイト(補修が必要となっている箇所)がある。加えて、「ネ」側で実施中の第1工区の道路整備においては、地滑り区間を含むカマラ川ーシンズリバザール間が残されている状況にある。
- (ウ)しかしながら、我が国無償資金協力の政策上の理由から、第3工区建設終了後、シンズリ道路の建設／修繕に対する無償資金協力の追加協力は難しい状況にある。
- (エ)このような状況から、「ネ」政府はシンズリ道路のための全体的な維持管理計画の必要性を理解し、持続的な維持管理に必要な技術協力を要請した。

2)課題解決に必要な包括的アプローチ

調査団は、現地調査および「ネ」側(DoR、DWIDP、DRO、道路基金)との協議を通じ、シンズリ道路全線開通までに、運営・維持管理を行うために①体制、②資金、③技術の点について解決すべき問題があることを指摘した。

そのため、調査団はDoR、DWIDPに対し、シンズリ道路において十分な道路維持管理を実施するために、①体制、②資金、③技術の側面から、どのような問題が生じているのか、また解決しなければならない事項は何なのか、ということ協し、その上でどのような活動・解決策が必要となってくるのかを、海外協力担当課、維持管理担当課をも巻き込んで検討するよう依頼した。その結果を7月27日(月)までにJICA事務所に報告することを確認した。

「ネ」側より報告を受けた上で、日本側関係者(滞在中の調査団員を含む)と「ネ」側でさらにその内容について協議していく予定。

(3)継続調査における確認事項

1)道路維持管理

- (ア)現況のメンテナンス・システムの追加調査(ジャンカプール、バクタプール DRO)
- (イ)「ネ」側が考える運営・維持管理体制にかかる情報収集・検討(ヒアリング・協議)
- (ウ)維持管理資金源(料金徴収制度を含む)にかかる追加調査(道路局、ネパール道路基金他)
- (エ)第一工区における工事实績の確認
- (オ)協力内容に関する検討

2)斜面災害対策

- (ア)第一工区の河川・溪流対策事業におけるDoRとの連携状況
- (イ)斜面災害対策に関する協力内容(技術面)の検討
- (ウ)DWIDP 所有の土砂災害地理情報システムの詳細確認
- (エ)第一工区における工事实績の確認
- (オ)災害対策履歴の記録および活用手法
- (カ)開発調査「ムグリンーナラヤンガート間道路防災管理計画調査」の成果・教訓確認

3. 今後のスケジュール(予定)

- ～8月2日 :コンサルタント団員による継続調査
- 8月～9月 :現地調査結果に基づく国内解析の実施
(8月下旬頃、帰国報告会を実施予定)
- 9月末 :最終報告書の作成

4. 調査団員

- (1)総括:福田 義夫(JICA ネパール事務所次長)
- (2)道路運営・維持管理(政策):冷水 眞一郎
(首都高速道路(株)神奈川管理局保全管理グループ課長代理)
- (3)斜面災害対策(政策)佐藤 一幸(国土交通省河川局砂防部砂防計画課火山・土石流対策官)
- (4)協力企画:坂部 英孝(JICA 経済基盤開発部都市・地域開発第一課)
- (5)実施体制／道路運営・維持管理(技術):新開 弘毅(日本工営(株))
- (6)斜面災害対策(技術):衛藤 正敏(日本工営(株))

5. 調査日程

- 7月 11日(土) (冷水団員、佐藤団員、新開団員、衛藤団員)カトマンズ着
JICA事務所との打ち合わせ
シンズリ道路(第4工区)視察
- 12日(日) (冷水団員)カトマンズにて情報収集
(佐藤団員、新開団員、衛藤団員)カトマンズ→バルディバス→シンズリバザール(陸路)
途中、ムグリーンナラヤンガート間道路を視察
- 13日(月) シンズリ道路(第1工区、第2工区)視察
バルディバス地方道路事務所(DRO)訪問
- 14日(火) シンズリバザール→ジャナカプール→(空路)→カトマンズ
(坂部団員)カトマンズ着、調査団合流
JICAネパール事務所表敬
- 15日(水) 日本工営カトマンズ事務所訪問
道路局および治水砂防局表敬
道路局および治水砂防局との合同協議
- 16日(木) ネパール道路基金表敬
道路局および治水砂防局との合同協議
- 17日(金) JICAネパール事務所報告
在ネパール日本大使館報告
(冷水団員、佐藤団員)カトマンズ発、帰国へ。
- 19日(日) (坂部団員)カトマンズ発、別件調査団へ合流
- ～8月 2日(日) コンサルタント団員による継続調査

以 上

別紙: 課題抽出結果および対応する活動内容(案)

別添: 調査団発出レター(案)

**GOVERNMENT OF NEPAL
MINISTRY OF PHYSICAL PLANNING AND WORKS
DEPARTMENT OF ROADS**

**Operation and Maintenance
Tentative Plan
Of
Sindhuli Road Project
After Full-opening**

JULY 2009

TABLE OF CONTENTS

1.	PRESENT ROAD MAINTENANCE OPERATION SYSTEM AND ORGANIZATION ...	1
1.1	Strategic Road Network and DOR's Organization	1
1.1.1	Strategic Road Network of Nepal	1
1.1.2	Organization for Road maintenance in Nepal.....	1
1.2	ROAD MAINTENANCE SYSTEM	4
1.3	Road Maintenance Budget.....	7
1.4	Present status of Sindhuli Road	7
1.5	Maintenance Organization of Sindhuli Road.....	9
1.6	Outstanding Major Works to be Rehabilitated	10
2	PROPOSED MAINTENANCE PLAN AFTER FULL OPENING OF SINDHULI ROAD	13
2.1	Goal and Objectives:.....	13
2.2	Proposed organization and Staffing / Administration.....	13
	Proposed Equipment for Maintenance.....	14
2.3	Estimated Maintenance Cost including Major works of Rehabilitation	15
2.3.1	Estimate for Maintenance	15
2.3.2	Estimate for Other Works Programme	15
2.3.3	Estimate for Major Works Programme.....	15
2.4	Proposed Source of Fund	17
2.5	Technical and management Issues to be solved before full - Opening.....	18
2.6	Required Support from Donor Agency.....	18
3	CONCLUSION.....	19

1. PRESENT ROAD MAINTENANCE OPERATION SYSTEM AND ORGANIZATION

1.1 Strategic Road Network and DOR's Organization

1.1.1 Strategic Road Network of Nepal

Department of Roads published Statistics of Strategic Road Network (SSRN 2006/07), as per this report Total 9399 Km has been open for traffic. In addition to this length more than 100 km has been completed which has been shown as under construction (496.90 Km) and 3573 Km is planned roads.

SRN Length with category and Pavement (in Kilometer)

	BT	GR	ER	Total	UC	PL
National Highway	2516.97	362.47	347.92	3227.36	137	449.10
Feeder Road (Major)	1614.75	1222.65	1924.56	4761.96	223.9	2391.30
Feeder Road (Minor)	71.78	78.08	301.00	450.86	27.00	233.62
Mid - Hill Road	3.00	23.00	357.00	383.00	29.00	411.00
Postal Road	51.70	375.50	149.00	576.20	80.00	88.00
Total	4258.2	2061.7	3079.48	9399.38	496.9	3573.02

Organization chart of Department of Roads is shown in Figure 1.1 and Organization chart of Maintenance Branch is shown in Figure 1.2

1.1.2 Organization for Road maintenance in Nepal

For Maintenance of Roads Deputy Directors- General (DDG) is responsible. Under DDG, the Regions (Eastern, Central, and Western, mid western and Far western) are looked after by 5 Regional Director and the Divisions (25 at present). Division Road offices are directly in charge of maintenance operations in their respective jurisdictions.

On each Division road office one Division chief at least 2-7 engineers, 4- 30 overseers and field staff such as supervisor, Length workers are working. Maintenance activities of Division are supported by Heavy equipment divisions and mechanical office.

Department of Roads Organization Chart Including all Offices

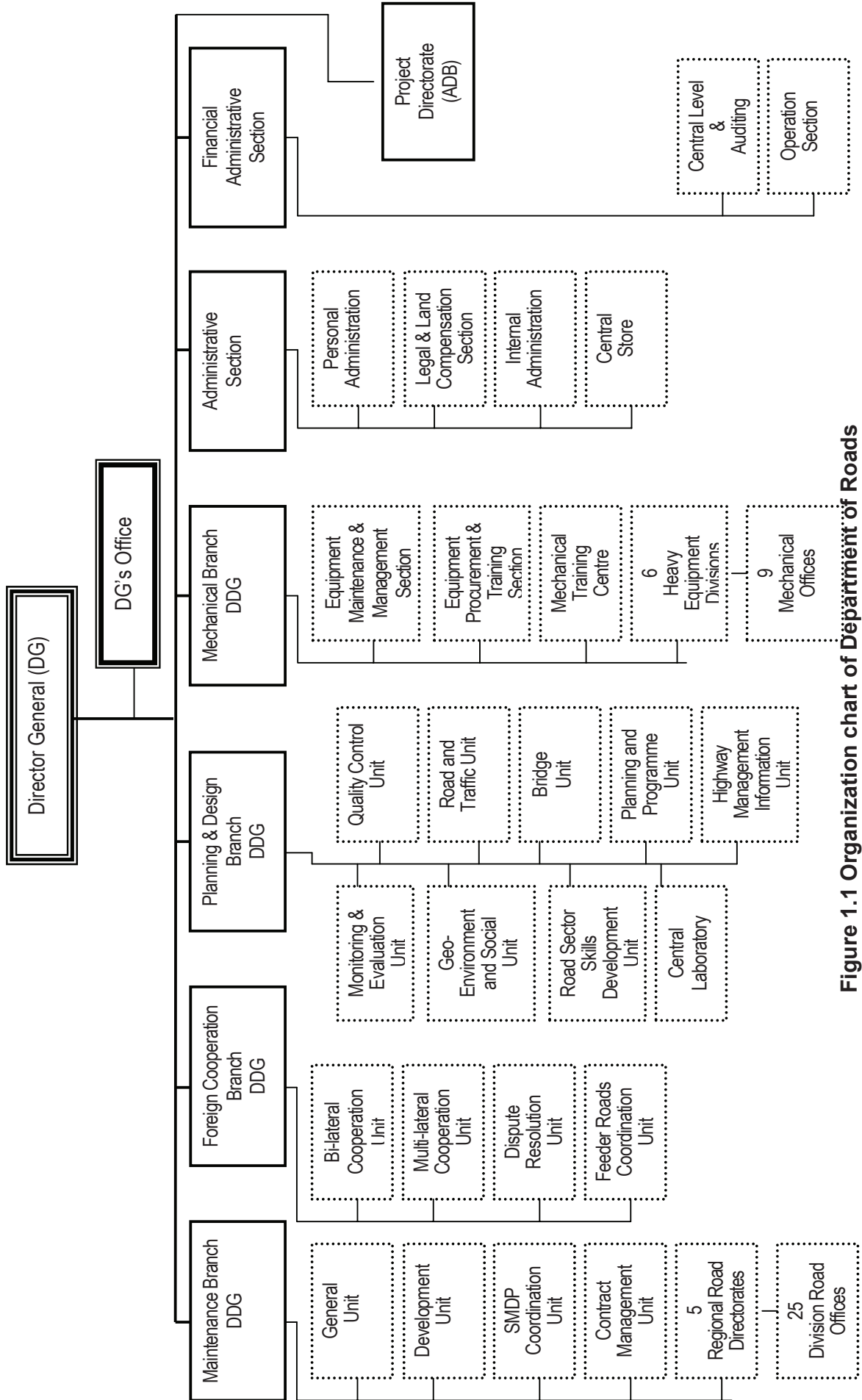


Figure 1.1 Organization chart of Department of Roads

Department of Roads Maintenance Branch

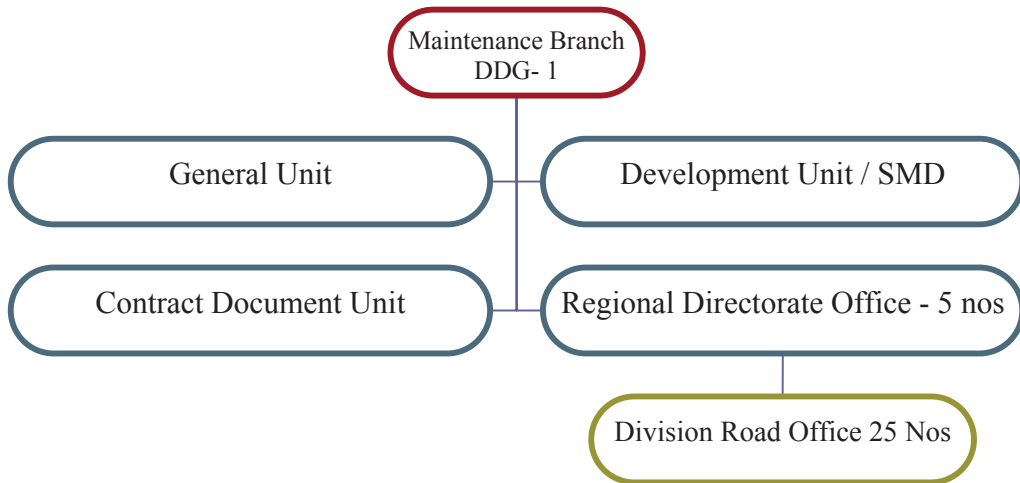


Figure 1.2 Organization Chart of DOR, Maintenance Branch

1. 2 ROAD MAINTENANCE SYSTEM

According to DOR strategy, road maintenance is basically classified in two ways

a) Classification based on location where maintenance is done

- On road maintenance
- Roadside support maintenance

b) Classification based on frequency (how regularly the work done)

- Routine
- Recurrent
- Periodic
- Emergency
- Preventative

On road maintenance

On road maintenance are the activities undertaken on the carriageway itself and within the cross-sectional limits of the side drainage to the carriageway.

Roadside support maintenance

Roadside support maintenance is all works outside the road (side drainage) but within the road corridor. This maintenance activity covers particularly the remedial and preventative works to improve slope stability, and for surface water and river management.

Routine maintenance

Routine maintenance activity is required *continually* on every road because of environmental degradations what ever its engineering characteristics or traffic volume.

Examples:

- Sweeping of roads
- Cleaning drains
- Cleaning culverts
- Temporary filling of patch
- Bridge/ Road furniture cleaning
- Shoulder leveling
- Grass cutting

Routine maintenance activities

As specified by the definition, routine maintenance covers the regular maintenance activities and is described below:

Description of Regular Maintenance Activities

Activities	Why to do?	How to do?
Cutting grass	To increase the visibility for road users.	Cut grasses on slopes, embankments and shoulders, do not pull out completely
Cleaning drains and culverts	To collect and dispose rain and ground water rapidly	Remove debris from slide and other materials blocking the drains and culverts
Minor reshaping of unlined drains	To dispose rain water away from the pavement	Clean unlined drains and restore to its shape and size
Sweeping road	To ensure safety of road users because when wet, dirty pavement becomes slippery	Sweep road surface by broom and remove stones and other obstructions.
Maintaining shoulders	To support pavement and to use when necessary	Maintain cross slope and levels of shoulder so that water runs into the drains
Cleaning minor slides	To allow traffic to pass easily and to avoid water blockage on the side drain	Remove debris from slide using shovel, wheel barrow etc
Cleaning of road furniture	To keep the signs visible and to reduce accidents	Remove dirt and foreign material from the surface, wipe the signs
Cleaning of bridges	To safeguard structures	Clean rain outlet, railing, joints etc

Recurrent maintenance

Recurrent maintenance activities are required at varying intervals during the year with a frequency that depends mostly on volume of traffic using the road.

Examples:

- Repairing potholes and ruts
- Masonry wall, side drain maintenance

Periodic maintenance

Periodic maintenance required only at intervals of several years.

Examples:

- Resealing (Surface dressing, slurry sealing etc)
- Re-gravelling shoulder
- Road surface marking
- Painting of steel structures
- Re-gravelling road surface in gravel road

Emergency maintenance

Emergency maintenance is needed to deal with emergencies and problems calling for *immediate* action when a road is closed or threatened to close.

Examples:

- Removal of debris and other obstacles
- Placement of warning signs
- Diversion works
- Crack cover of slides
- Urgent protection measures e.g. river training works to prevent threat or further damage to the road or structures.

Preventative maintenance

Preventative maintenance is required to adapt the road to the changing nature of the slopes and streams. This activity is done *without considering the frequency* i.e. done whenever need arises. It emphasizes the fact that if nothing is done the situation will get worse. This includes only roadside support maintenance activities.

Examples:

- Slope netting
- Trim slope
- Scale off rock faces
- Masonry walls and revetments
- Cascades
- Gabion walls
- Prop walls
- Check dams
- River training and bank protection
- Bio-engineering activities

1.3 Road Maintenance Budget

Government of Nepal has started to allocate budget systematically since 1993, (with introduction of SMDP, swiss support). After establishment of Road Board Nepal in 2002, the budget allocation system has been strengthened. The budget allocation for road maintenance is shown in Table 1.1

Table 1.1: Road maintenance Budget for the last 10 years;

Year	Total Maintenance Budget (Thousand, NRs.)	Remarks
1998/99	400,654	
199/2000	457,804	
2000/2001	482,800	
2001/ 2002	521,847	
2002/ 2003	360,034	
2003/ 2004	653,620	
2004 / 2005	682,000	
2005/ 2006	670,000	
2006 / 2007	750,000	
2007/ 2008	830,199	
2008/ 2009	709,000	

1.4 Present status of Sindhuli Road

Construction of road is continuing since November 1996. Out of 160 Km 123 Km is already handed over to DoR and maintenance of these section is doing by DoR. Section wise break down of each section as below;

Section: I Bardibas-Sindhuli (37 km)

During 1996 - 98, 9 bridges and 17 causeways with their associated approach road have been constructed with grant aid of GOJ. Department of Roads is upgrading (black top standard) this section since 2005. Upto 21 Km (Bhiman) has been upgraded to blacktop standard utilizing NPG fund. By the end of Nov 2009 Additional 3 km length will be black top at Sindhuli Bazar.

Section II: Sindhuli Bazar- Khurkot (Bara) (35.8 km)

This section follows the terrace and bank of Gwang river at beginning and ascends for about 800m till it reaches Sidhuli Gadi and descends Khurkot on right bank of Sunkoshi river. There is a Geological fault line (MBT) around Sta. 17 + 400, due to this fault disaster at few location is still need to rehabilitated

Phase wise breakdown of Section II is as under

Particular	Length (km)	Construction Duration		Major activity
		Start	End	
Phase 1	12.5	Feb 2001	Jan 2004	1 bridge 2 causeway and 12.5 KM road
Phase 2	13.5	Oct 2001	Mar. 2006	13.5 KM road work & retaining structure
Phase 3	9.80	Dec 2005	Mar 2009	Construction of 9.8 Km road.

Section III: Khurkot (Bara) - Nepalthok (37 Km)

Detailed Design is continue and expected to complete with in November, 2009. Road construction will be started after completion of Detailed Design. Expected date of completion of Whole road section is March 2014. This section follows right bank of Sunkoshi River, a principal tributary of Sapta Koshi River. Temporary track road of this section Nepalthok – Khurkot (37 Km) has been completed in February 2009.

Section IV: Nepalthok-Dhulikhel (50 Km)

This section connects Nepalthok with Dhulikhel in Araniko Highway. The road passes through the ridge up to Bhakundebesi (22 Km) and it follows the bank of Dapcha River for next 5 Km. The road then follows the bank of Roshi River, for rest 23km. 5 bridges and 8 causeway have been constructed. Out of 50 km length, 40 km pavement is bituminous (DBSD) and rest is crusher run (gravelled).

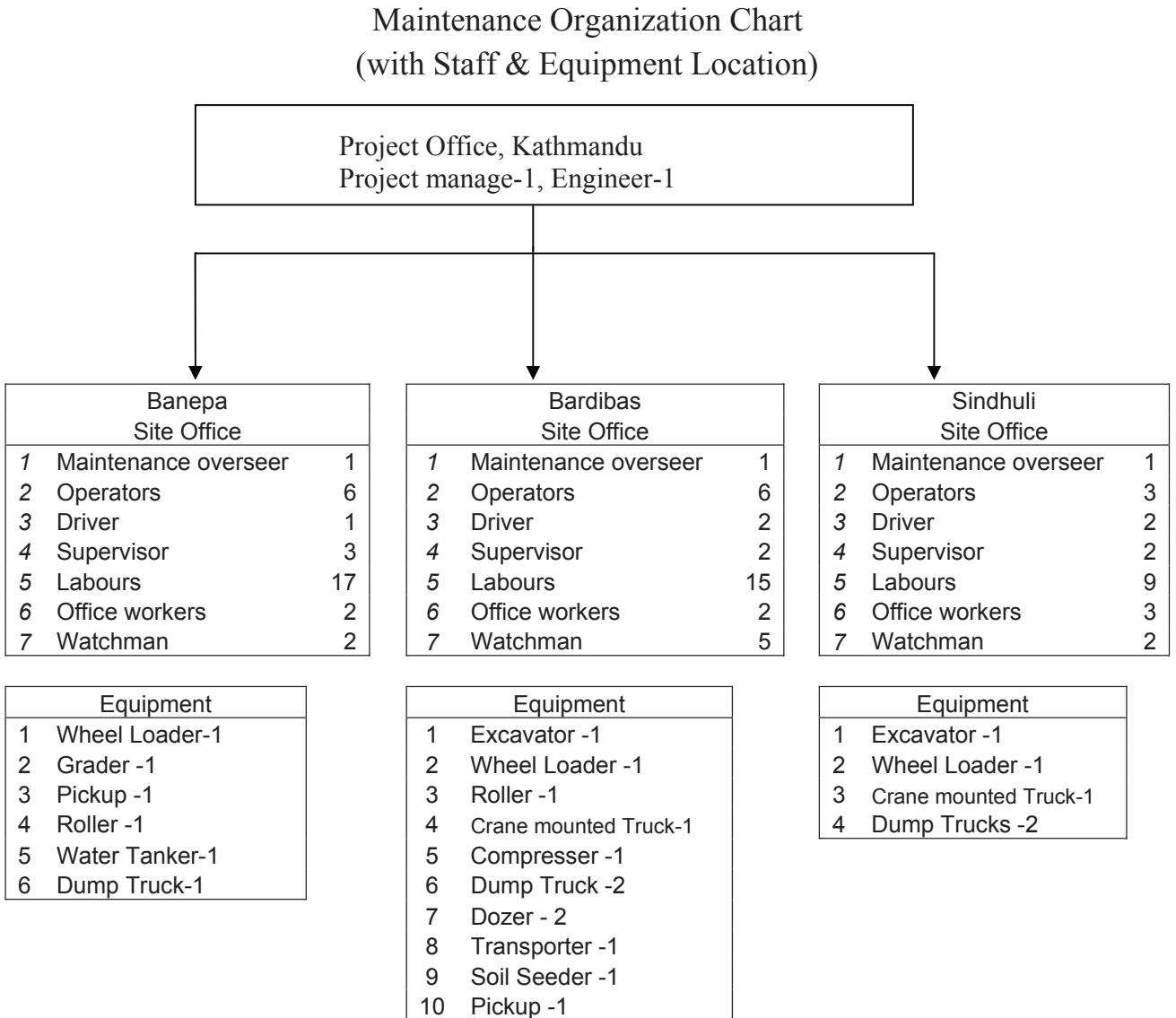
Phase wise breakdown of section IV as below.

Particular	Length (km)	Construction Duration		Major activity
		Start	End	
Phase 1	35.0	1 May 98	Mar 2002	1 no. bridge 2 causeway and 35 KM of road works
Phase 2	15.0	April 2000	Mar 2003	4 no. bridge, 6 causeway and 15 KM of road works
Phase 3 Emergency Rehabilitation		Nov 2003	Feb 2005	Reconstruction of 15 damage locations

For the maintenance of this road government of Japan has provided equipments and vehicles in year 1996, 2000 and 2001.

1.5 Maintenance Organization of Sindhuli Road

Organization chart for presently adopted Maintenance work team is shown below:



Note : During off season & depending upon availability of equipments, they are often shifted from one location to another.

Figure 1.3 Existing Organization Chart of Sindhuli Road

Presently BSBR project is following DOR standard norms and practices to maintain the handed over road in good condition. The following types of maintenance activities are in practiced.

Routine Maintenance: daily maintenance works by length person as one length person for three kilometers is going on. There are 35 length worker and 6 supervisors working in the site.



Recurrent Maintenance: Recurrent maintenance is carried out once/twice a year according to site requirement. Time to time patchwork and re-gravelling has been done using equipment and men power.

Periodic Maintenance: Only re-gravelling in some stretches have been done re-sealing is remaining due to lack of budget.



Emergency Maintenance: Emergency maintenance has been carried out with equipments. Two numbers of loader, two number of excavator and a dozer has been kept in separate place to open the road blockage. These equipments are planned to mobilize when ever necessary.



1.6 Outstanding Major Works to be Rehabilitated

Section I of the Road alignment passes through Chure / foot hill of chure, so there is high chances of slope failure. Presently there are more than 20 causeways. Debris deposited in these causeway needs clearance immediately after rainfall. At kamala bridge (29 + 100) - Buka Bridge (34 + 700), there are several mass movement areas which required extensive treatment work

	
Landslide, mass movement at sta. 30 + 500 Sec I	Mass movement at Sta. 32 of Sec I

Section II of the project passes through fragile area, there are several slope failure locations such as 17+400, 17 + 600, 18 + 200 and 21 + 600 further slide in these area may cause for future road closer.

	
Sec II, 17+400, year 2003 during construction	Sec II, 17+400, year 2008, critical section due to slide.

	
Sec II 17 + 600 upper portion of Landslide	Sec II 17 + 600 Lower portion of Landslide

<p>Sec II 18 + 200, October 2006</p>	<p>Sec II 18 + 200, Oct 2009</p>
<p>Sec II, 21+600, year 2005 during construction</p>	<p>Sec II, 21+600, year 2008, October, collapse portion</p>

Section IV of the project follows bank of Roshi River and Dapcha River so there is chance of toe cutting and landslides.

<p>Land Slide at Sta. 7 + 800 Sec IV</p>	<p>Road washed by Roshi river at Sta. 2+ 00 Sec IV</p>

2 PROPOSED MAINTENANCE PLAN AFTER FULL OPENING OF SINDHULI ROAD

2.1 Goal and Objectives:

To assure good maintenance and traffic safety of Sindhuli road appropriate Road maintenance system should be established after full opening of Sindhuli Road. For this Goal the following are objectives;

- Improve Maintenance Operation by establishing multi functional road office
- Establish the appropriate road maintenance system
- Implement need based budget and sustainable fund system
- Plant management
- Co-operation with concern donor
- Reduce travel time and increase comfort criteria
- Counter measure to reduce road accident and traffic congestion
- Introduce road side facilities (Michinoeki)
- Introduce quick recovery system

To achieve above objective Department of roads will improve Routine maintenance, Improve periodic maintenance, Improve bridge maintenance, and improve Road side support maintenance of BSBR. DoR will improve existing equipment and purchase new equipment for maintenance of roads. Further more DoR will identify overseas training needs for proper maintenance of roads. Thus maintenance of road will be as per needs resulting to good condition.

To reduce traffic accident and traffic congestion DoR will introduce early warning system. In case of Road blockage due to Landslide/ Debris flow/Road accident road user will be benefited through quick recovery system.

2.2 Proposed organization and Staffing / Administration

Government of Nepal has been already declared as "Federal Democratic Republic of Nepal", The restructuring process is going on. It is believed that Sindhuli Road maintenance will be taken care by central government as National highway Department of Roads will allocate full time staff (Engineers, Sub engineers, operator etc.)

Proposed Site office lay out is as in following diagram;

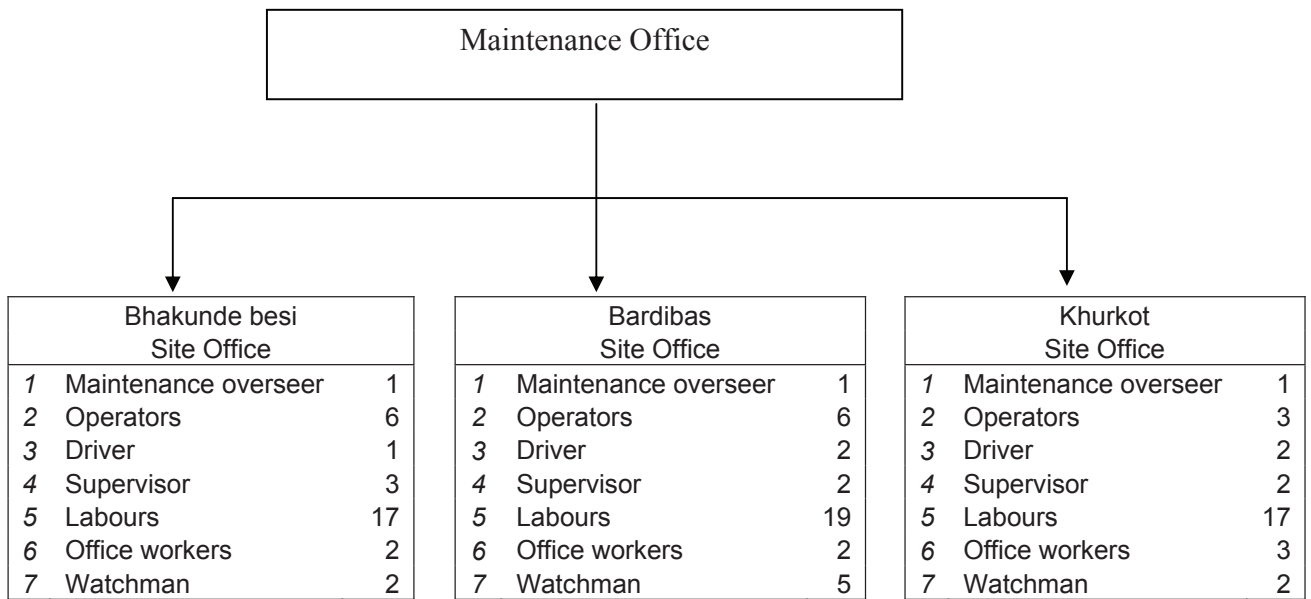


Figure 2.1: Proposed Organization chart for Sindhuli Road Maintenance

Banepa - Sindhuli Bardibas Road will be supported by equipments such as Dozer, Loader, Excavator, Grader and Roller.

Proposed Equipment for Maintenance

Available equipment in Department of Roads is very old, most of them have exceeded service life, and hence following new equipments are necessary for proper maintenance

- Excavator cum loader (similar to JCB 3CX) 2 nos
- Supervision vehicle 4 WD Jeep/ Pick up 2 nos
- Bitumen Boiler (small size) 1 nos
- Bitumen sprayer (small size) 1 nos
- Dump Truck with Chips spreader 1 nos
- Pneumatic Roller 1 nos
- Spare parts for existing Grader/ Water tanker and Dump truck

2.3 Estimated Maintenance Cost including Major works of Rehabilitation

2.3.1 Estimate for Maintenance

Based on Pricing of Year 2008, tentative cost required for maintenance of 160 Km of Sindhuli road is as follows.

Activity	Unit	Unit rate (thousand, NRs.)	Total amount (Thousand ,NRs)
Routine	Per Km per year	50	8,000
Recurrent/ specific	Per Km per year	79	12,640
Periodic (25 Km Reseal per year)	Per Km per year	1,000	25,000
Emergency	Per Km per year	10	1,600
Preventative / specific	Per Km per year	50	8,000
Bridge maintenance (1018 m)	Per running m	1.1	1,120
		Total	56,360

Normal trend of cost increase is about 6 percent per year.

2.3.2 Estimate for Other Works Programme

Following other works are proposed per year is as follows

S.No	Name of Road: Banepa- Sindhuli - Bardibas Road			Total km for maintenance= 160	
	Item	Unit	Quantity	Rate	Amount (NRs.)
1	Bio - Engineering works(incl. compensatory plantation)	LS			800,000
2	Traffic Engineering and safety	LS			800,000
			Total		1,600,000

2.3.3 Estimate for Major Works Programme

Improvement of Section I Sta. 29+ 100 - Sta. 34 + 700, Rehabilitation of sta. 17 + 600, 18 + 200 and 21 + 600 of Section II and Protection from river scouring at Sta. 0 + 000 to 20 + 000 of Section IV are proposed as major works.

Sta. 29 + 100 to 34 + 700 of sec I						
S.No	Item	Unit	Quantity	Rate (JY)	Rate (NRS)	Amount (NRs.)
1	Land slide at 6 location					Detail Investigation necessary

Cost for Major work (Rehabilitation) at sta. 17 + 400/ 18 + 200, 17 + 600, and 21 + 600 of Section II is as follows (program proposed for FY 2009/10)

17 + 600, sec II				Source: Nippon Koei, Nakamura Report in 2007		
S.No	Item	Unit	Quantity	Rate (JY)	Rate (NRS)	Amount (NRs.)
1	Embankment	Sqm	210,000	1,200	996	209,160,000
2	Geo- textile for Embankment	M	50,000	500	415	20,750,000
3	U shaped Drain for Embankment	M	1,280	3,000	2,490	3,187,200
4	Concrete dam for wall protection	Cum	260	20,000	16,600	4,316,000
5	Bio Engineering fro slope Protection	Sqm	16,640	700	581	9,667,840
6	French drain	M	180	15,000	12,450	2,241,000
7	Gabion wall at foot of Embankment	Cum	1,000	10,000	8,300	8,300,000
8	Access road	M	1,000	5,000	4,150	4,150,000
9	Others	LS	1			1,000,000
						262,772,040

17 +400 / 18 + 200 , sec II			Source: Nippon Koei, Nakamura Report in 2007 , with some modification by DOR			
S.No	Item	Unit	Quantity	Rate (JY)	Rate (NRS)	Amount (NRs.)
1	Embankment	Sqm	315,000	1,200	996	313,740,000
2	Geo- textile for Embankment	M	75,000	500	415	31,125,000
3	U shaped Drain for Embankment	M	1,920	3,000	2,490	4,780,800
4	Concrete dam for wall protection	Cum	390	20,000	16,600	6,474,000
5	Bio Engineering for slope Protection	Sqm	24,960	700	581	14,501,760
6	Shotcrete Concrete with rock bolts (slope protection	Sqm	600	6,000	4,980	2,988,000
7	French drain	M	500	15,000	12,450	6,225,000
	Scaffolding	Cum	4,500	1,500	1245	5,602,500
8	Gabion wall at foot of Embankment	Cum	1,500	10,000	8,300	12,450,000
9	Access road	M	1,000	5,000	4,150	4,150,000
10	Others	LS	1			2,000,000
				Total		404,037,060

21 + 600				Source: Nippon Koei, Nakamura Report in 2007		
S.No	Item	Unit	Quantity	Rate (JY)	Rate (NRS)	Amount (NRs.)
1	Cutting and forming	cum	14,500	2,000	1,660	24,070,000
2	Bio Engineering fro slope Protection	Sqm	800	700	581	464,800
3	Shotcrete Concrete with rock bolts (slope protection)	Sqm	600	6,000	4,980	2,988,000
4	Wet Stone Masonry wall	sqm	5,000	8,000	6,640	33,200,000
5	Side ditch	M	100	2,000	1,660	166,000
6	U shaped Drain at Gully erosion	M	1,000	3,000	2,490	2,490,000
7	Removal of Backfill of Geo teki wall	cum	3,200	5,000	4,150	13,280,000
8	Others	LS	1			85,000
				Total		76,743,800

Sta. 0 + 000 to 20 + 000 of sec IV						
S.No	Item	Unit	Quantity	Rate (JY)	Rate (NRS)	Amount (NRs.)
1	River scouring protection, at various locations					Detail Investigation necessary

2.4 Proposed Source of Fund

Based on above costing Maintenance cost per year is about RS 58 million and major work for slope protection is NRs. 743 million + additional amount for Sec I and Sec IV.

Proposed source of fund is as in following table;

Type of Maintenance	Annual required Budget	Proposed Source of Budget		
		Govt of Nepal	Road Board	Toll collection
Routine Maintenance	8,000		8,000	
Recurrent / Specific Maintenance	12,640		12,640	
Periodic Maintenance	25,000			25,000
Emergency	1,600		1,600	
Preventative	8,000	6,000		2,000
Bridge Maintenance	1,106		1,106	
Other works (Bio engineering, Traffic Safety)	1,600	1,600		
Total	57,946	7,600	23,346	27,000
Major work (Rehabilitation of sec II)	743,000* +	743,000* +		

* Government of Nepal may request donor agency in case of shortage of Fund

2.5 Technical and management Issues to be solved before full - Opening

The following are the Technical and management issues to be solved before completion of construction of Sindhuli road in order to keep road traffic safety as well as to sustain its function as a National Highway;

1. To rehabilitate the existing critical land slides that cannot be implemented under Nepalese road technology
2. To strengthen the road disaster prevention technology through pilot projects,
3. To strengthen the road organization by capacity building of DOR staff
4. To increase the maintenance resource including introduction of toll levy system,
5. To strengthen the road traffic safety technology by introduction of road information and early warning system, quick road recovery system, traffic control and regulation system, roadside station of michino-eki etc.
6. To protect the road from debris flow coming from the river outside the ROW of Sindhuli Road through the collaboration with DWIDP

2.6 Required Support from Donor Agency

To achieve the goal and objectives, DOR requests the following assistance to donor agency;

1. To rehabilitate the existing critical land slides/ river scouring before full-opening of Sindhuli road by implementing a pilot project
2. To enhance the capacity of Nepalese engineers in terms of the road prevention disaster technology, road maintenance administration and road traffic safety technology through technical cooperation
3. To provide the counterpart training in Japan in terms of slope protection/repair works, traffic control systems, quick recovery system, road maintenance administration and road side station or michino-eki.
4. To enhance capacity of Maintenance office additional set of equipments

3 CONCLUSION

Construction of Banepa- Sindhuli - Bardibas Road is continuing since November 1996 with grant aid of Government of Japan. The main aim of this 160 Km long road is to connect Capital City Kathmandu with the Terai plain. The following are main Objectives of this road:

- To develop alternative link road to mid and eastern Terai with capital city
- To reduce travel time between Kathmandu valley and eastern Terai and thus substantial saving of passenger and goods transportation cost.
- To stimulate the economic and social activities in hill area of central Development region especially in Kabhrepalanchowk, Ramechhap and Sindhuli district.

To keep road in good condition the maintenance system needs to be strengthened in terms of maintenance funds available, quick road recovery system, traffic control system and enhanced technology for road sustainability.

Before the full opening of Sindhuli Road DoR need to be more capable in terms of financial resources, equipment and skilled manpower. To increase capability for road maintenance support from donor agencies such as major rehabilitation works, River Protection works, Maintenance equipment, Technical assistance and Counter part training is further needed.

