

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

3.1.1 現状

道路局が管轄する当国の幹線道路は国道、支線道路、および都市内幹線道路に分けられ、それらは戦略道路網として整備されている。シンズリ道路はこのうち最も重要な国道の一つであるナショナルハイウェイ No.6（国道 6 号線）として位置づけられる。

2015 年 4 月 25 日に設計上の想定を上回るマグニチュード 7.8 のネパール地震が発生し、シンズリ道路は、適切な維持管理がなされていたにもかかわらず、道路の沈下、亀裂、斜面の一部崩壊等約 24 箇所が想定外の被害を受けた。JICA は、震災後 2015 年 6 月から優先順位の高い 12 箇所について、応急復旧工事を支援し、当面の通行に支障を来さないように対策を講じたが、応急復旧は、一時的な防水対策や仮設の迂回路の建設等であり、継続的な豪雨により浸食がすすみ、道路が崩落し、通行止めとなる可能性があるため、本格的な恒久対策を講じる必要がある。

3.1.2 上位目標とプロジェクト目標

ネパールの国家開発計画の第 13 次計画（2013/14～2015/16 年）は、国全体の社会・経済発展を念頭に、安全で信頼性のある運輸交通網の整備を目標に掲げている。第 14 次計画（2016/17～2018/19 年）でも、持続的で安全な道路網の拡張を引き続き目指すという。

この中で本プロジェクトは、ネパール地震で被害を受けたシンズリ道路の復旧工事を実施することにより、道路利用者の通行の安全を図り、もって社会経済の発展に寄与するもの。

3.1.3 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために地震によって被災したシンズリ道路の 5 箇所の補強工事を行うものである。プロジェクトを実施することによって、シンズリ道路の安全かつ円滑な交通を確保することで、シンズリ道路沿線および南部テライ地域の社会経済発展や貧困削減に寄与する。協力対象事業の内容を表 3.1.1 に示す。

表 3.1.1 本体事業概要

対象箇所	工種	内容・規模
Sta.17+400 第二工区	アンカー工	施工延長幅：80m アンカー本数：158 本
	法枠工 枠断面 500	A = 1,270m ² 枠内モルタル吹付 A= 860m ²
	法枠工 枠断面 300	A = 1,060m ² 枠内モルタル吹付 A= 710m ²
	鉄筋挿入工	L=3m/本 300 本
	土工	人力掘削 V = 370m ³
	高強度ネット工	ネット張り工 A = 2,800m ² 鉄筋挿入工 L=3m/本 1,240 本
	植生工	植生バック散布 4,140 袋
	谷止工	ガビオン 350m ³

	舗装工	A = 420m ²
Sta.33+440 第二工区	アンカー工	施工延長幅：35m アンカー本数：32 本
	受圧板設置工	32 基
	H 形鋼設置工	モルタル吹付 160m ² 、H 形鋼 32 本、コンクリート 25m ³
	付帯工（水路補修）	L=43m
	舗装工	A = 200m ²
Sta.33+695 第二工区	アンカー工	施工延長幅：20m アンカー本数：18 本
	受圧板設置工	18 基
	H 形鋼設置工	モルタル吹付 95m ² 、H 形鋼 18 本、コンクリート 19m ³
	付帯工（水路補修）	L=45m
	舗装工	A = 150m ²
Sta.11+620 第三工区	アンカー工	施工延長幅：30m アンカー本数：20 本
	受圧板設置工	20 基
	H 形鋼設置工	モルタル吹付 90m ² 、H 形鋼 10 本、コンクリート 10m ³
	排水工	L=12m
Sta.15+520 第三工区	アンカー工	施工延長幅：40m アンカー本数：40 本
	受圧板設置工	40 基
	H 形鋼設置工	モルタル吹付 250m ² 、H 形鋼 40 本、コンクリート 50m ³
	高強度ネット工	ネット張り工 A = 2,500m ² 鉄筋挿入工 L=3m/本 1,100 本
	舗装工	A = 210m ²

出典：調査団

3.2 協力対象事業の概略設計

3.2.1 設計方針

3.2.1.1 基本方針

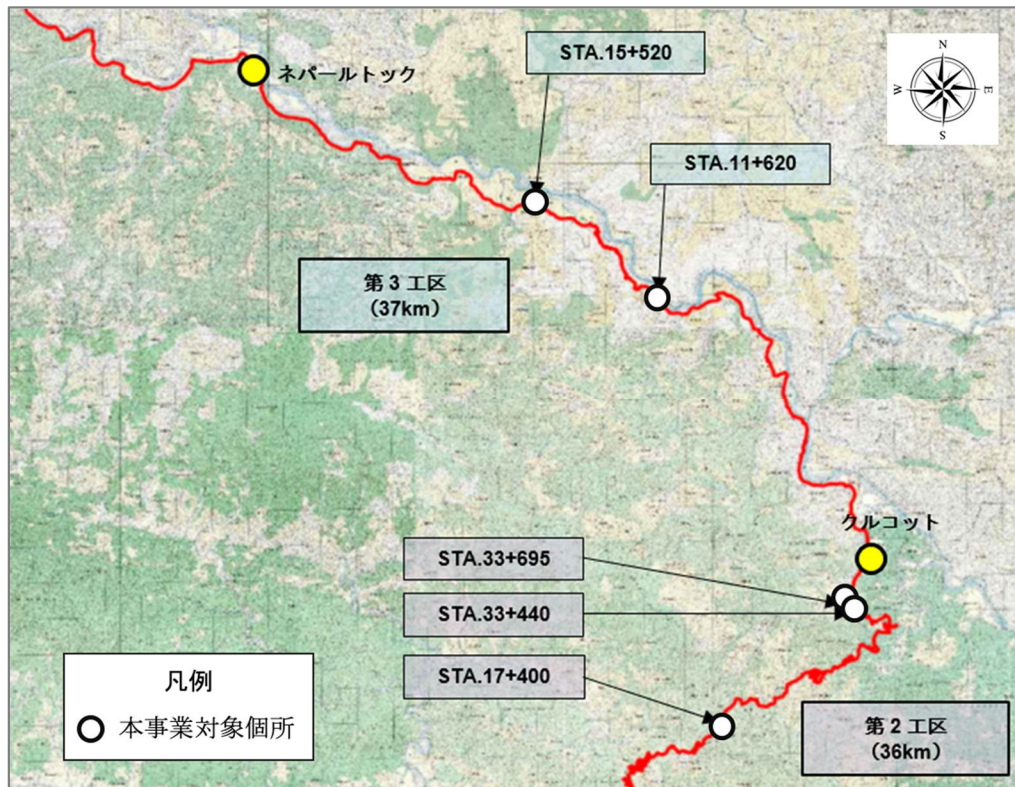
(1) 対象区間

対象区間は、現地調査結果から下表のように設定した。対象の 5 箇所の位置は表 3.2.1 および図 3.2.1 に示す通りである。

表 3.2.1 対象区間

対象箇所	対象区間
Sta.17+400 第二工区	Sta.17+360～440 の 80m 区間 道路下方の自然斜面（斜面長約 90m） 斜面上部の不安定土塊の厚さ 10m（ボーリング調査より）
Sta.33+440 第二工区	Sta.33+430～465 の 35m 区間
Sta.33+695 第二工区	Sta.33+680～710 の 30m 区間
Sta.11+620 第三工区	Sta.11+600～630 の 30m 区間
Sta.15+520 第三工区	Sta.15+520～560 の 40m 区間

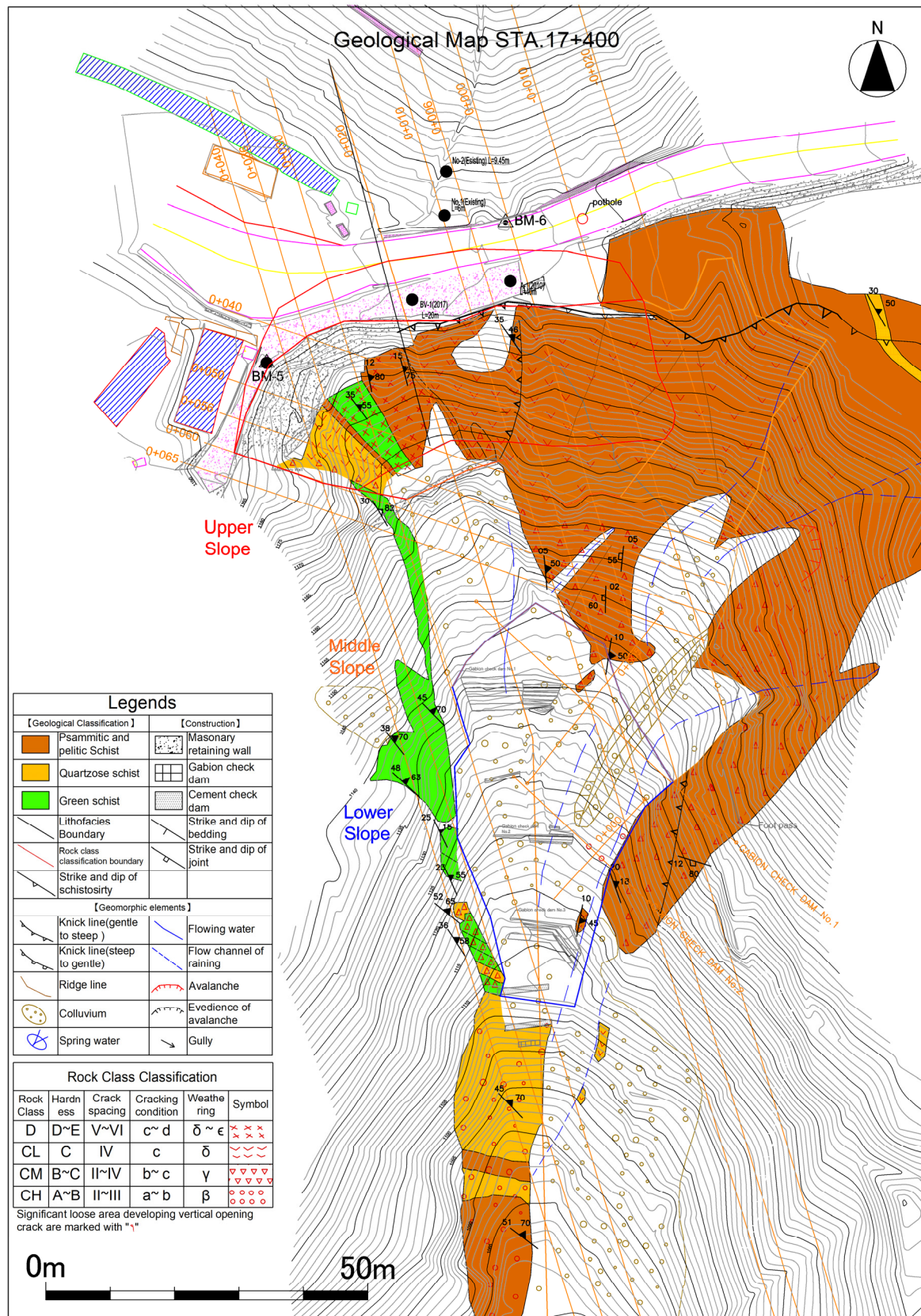
出典：調査団



出典：調査団

図 3.2.1 事業対象箇所位置図

以下に、対象箇所の踏査結果を示す。



出典：調査団

図 3.2.2 調査平面図 (Sta. 17+400 第二工区)

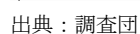


図 3.2.3 調査断面図 (Sta. 17+400 第二工区)

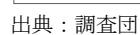
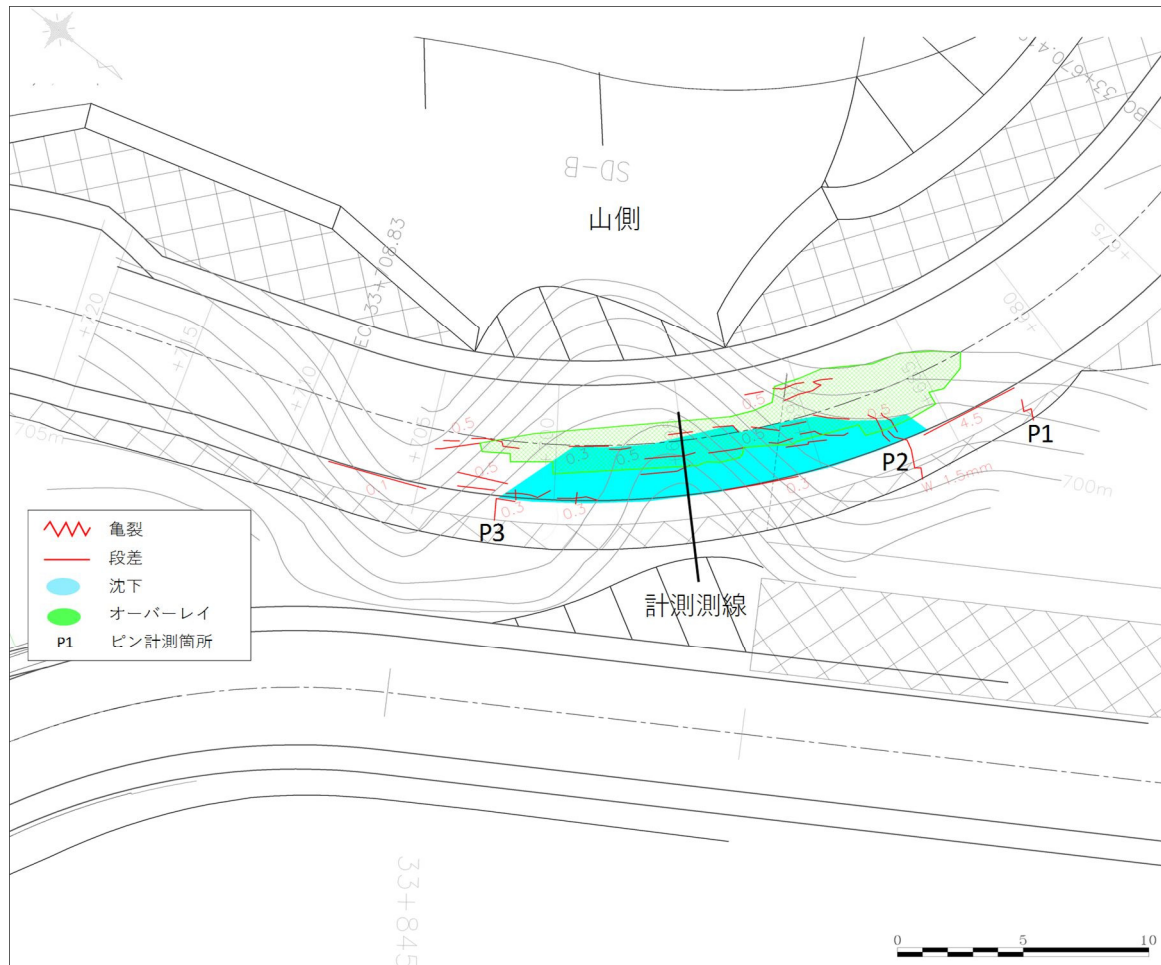
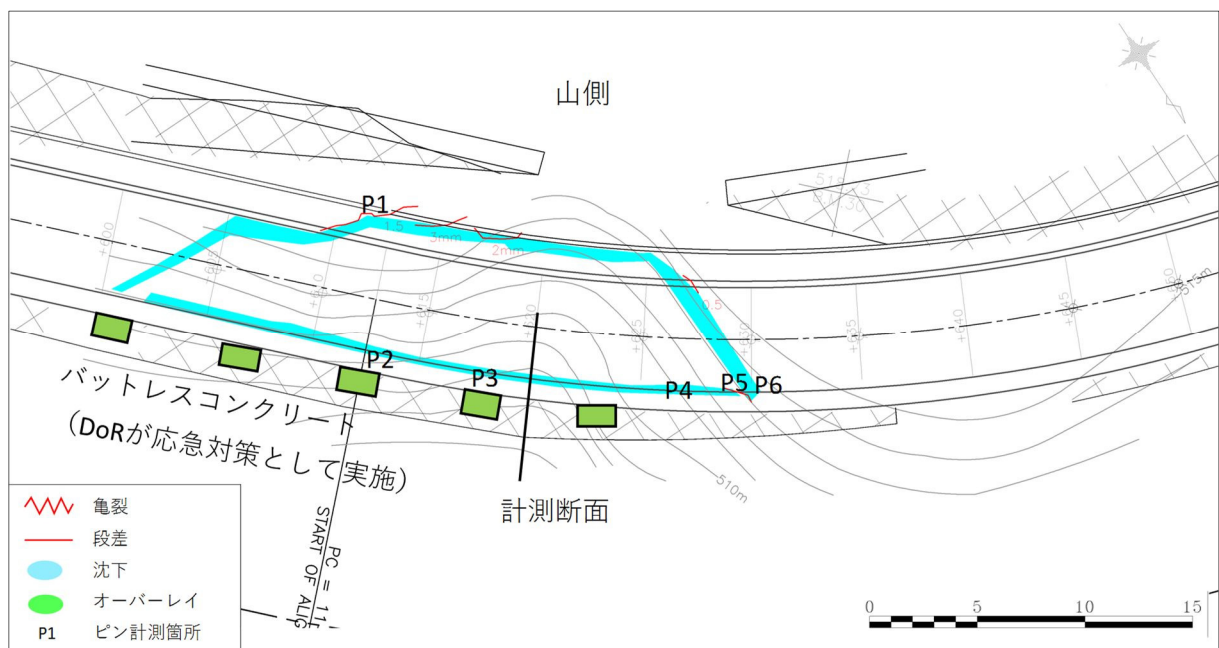


図 3.2.4 調査平面図 (Sta. 33+440 第二工区)



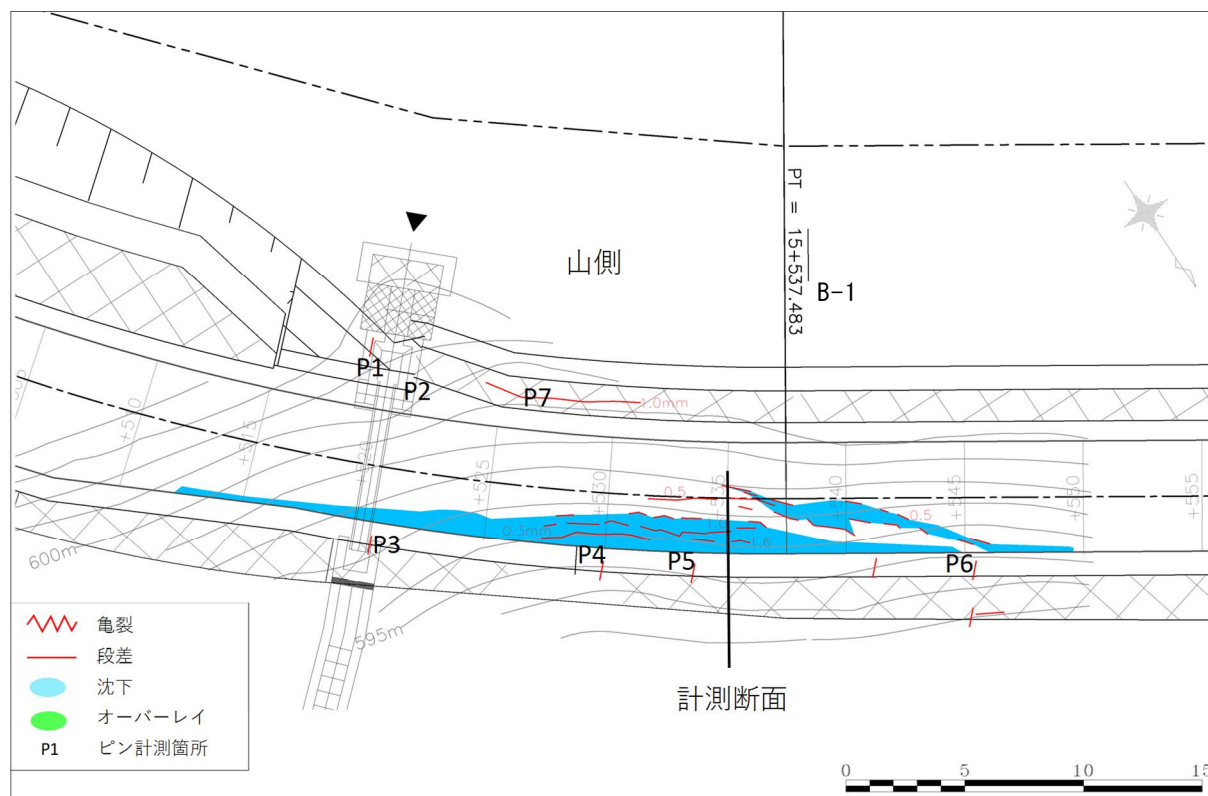
出典：調査団

図 3.2.5 調査平面図 (Sta. 33+695 第二工区)



出典：調査団

図 3.2.6 調査平面図 (Sta. 11+620 第三工区)



出典：調査団

図 3.2.7 調査平面図 (Sta. 15+520 第三工区)

(2) 設計概念と基本方針

2015 年に発生したネパール地震により対象区間が被災し、道路構造物および自然斜面が不安定化した。現地調査および安定度評価の結果、いずれの斜面もこのまま放置した場合、道路交通機能に甚大な障害が発生すると判断された。持続的な道路交通機能の保全を目的とし、以下に示すの視点から対策工を計画する方針とした。

- 対策工は恒久的な対策工とし、長期間にわたり道路交通が確保される対策工法を計画する。
- 元々の道路機能を復旧する。
- 2015 年と同規模の地震に耐えうることを目指す対策工とする。
- 各地区の損傷メカニズムを明らかにし、その損傷メカニズムに適応した対策工を計画する。
- 擁壁の安定計算（滑動・転倒・支持力）を満足する。
- 道路を供用しながらの工事となるため、施工性や安全性に配慮して対策工を計画する。
- DOR が実施した応急対策工を有効活用した、恒久対策工を検討する。
- 自然・社会環境に配慮した計画とする。
- メンテナンスが最小限となるような対策工を計画する。

3.2.1.2 自然条件に対する方針

(1) 降雨に対する方針

降雨条件は、項目 **2.2.2** に記述した通りである。それぞれの地区対応方針を以下にまとめた。

1) Sta.17+400

保全対象は、主要国道であるため、計画安全率を $P \cdot F_s = 1.2$ とし、本邦の通常の主要国道への適用安全率に準じた。これは、概念的には、100 年の発災確率レベルへの斜面安定強化に相当する。

どの程度の確率降雨に対応できるかを厳密に評価するためには、地下水位と降雨の応答解析を実施し、確率年降雨における地下水位を算出し、その時の安全率を評価する必要がある。しかし、詳細な地下水および降雨観測、解析が必要となり、日本においても大規模な被害が想定される地すべりのみで検討されているに過ぎない。今回の対象は、崩壊スピードの速い崩壊であり、どの程度の確率降雨まで耐えうるかを定量的に評価するかは、地すべりよりも想定が困難である。

2) Sta.33+440, Sta.33+695（第二工区）および Sta.11+620, Sta.15+520(第三工区)

事業対象箇所は、当該地区の降雨条件を考慮して設計されている。供用開始後においても降雨に対する変状等は認められておらず、側溝等の排水機能は、機能しているものと考えられる。ただし、地震によって変形が発生し、地山に緩みが生じているものと考えられるため、降雨の路面への浸透を防止する目的で、アスファルトによる浸透防止を図る計画とする。

ただし、Sta.11+620（第三工区）においては、背後斜面からの雨水の浸透が懸念されることから、排水溝を計画する。

(2) 気温に対する方針

周辺地域の気温は、項目 **2.2.2** に記述した通りである。気候は温暖で、昼夜の気温差が大きいという特長がある。特に 11 月-1 月にかけては、昼夜の気温差が大きい傾向にある。工事は日中行われるため、コンクリートおよびアスファルトの打設には特に大きな配慮は必要ない。

(3) 地震に対する方針

ネパールにおける地震は、**2.2.2** に記述した通りである。それぞれの地区対応方針を以下にまとめた。

1) Sta.17+400(第二工区)

兵庫県南部(1995 年)地震後に実施された「地すべり防止施設等の耐震性に関する検討委員会報告」では、「地震後の点検調査により、地すべり防止施設等には防止機能を失うような損傷はなかったことから、地すべり防止施設等の耐震設計については、通常時の設計で十分であることが明らかとなった。」とまとめられている。現在日本の地すべ

り安定計算および対策工の検討に対しては、地震を考慮していない。また、先の報告書で「現行の安定解析法に単純に震度法を持ち込むことは適切ではない。」とまとめられており、安定解析手法については、現在、土木研究所等で研究中であり、保全対象が高速道路など地すべり活動による被害が甚大となる、静岡県由比地すべり、徳島県の善徳地すべりを対象として解析手法等について検討が進められている段階である。以上のことから、Sta.17+400 の崩壊に対しては、地震時の検討は実施しない。

2) Sta.33+440,Sta.33+695（第二工区）および Sta.11+620,Sta.15+520（第三工区）

シンズリ道路では、地震係数は、インド国の耐震設計基準（IS:1893-1984）に準用し、水平設計震度 $k_h=0.1$ （100gal）にて、設計を実施しており、ゴルカ地震では、設計震度を上回る 200gal 程度の地震動が到達し、部分的にガビオン擁壁が変状したと考えられる。

・設計水平震度の算定式（当初設計時）

$$K_h = \beta I \alpha_0$$

ここに、 K_h ：設計水平震度

β ：地盤・基礎の種類による補正係数（直接基礎：1.0）

I ：重要度別補正係数（1.0）

α_0 ：水平震度標準値（ゾーン V：0.08）

$$K_h = 1.0 \times 1.0 \times 0.08 = 0.08$$

$$\text{設計採用値 } K_h = 0.08 \times 1.2 \text{（基準外の重要度割増し）} = 0.096 \approx 0.10$$

図 2.2.7 によれば、ゴルカ地震時には、200gal 程度の加速度が対象箇所が発生したものと推定される。このため、同程度の地震が来ても被災しない（再度災害防止）設計方針とする。

3.2.1.3 社会経済条件に対する方針

住民移転や用地取得が生じないように配慮する。対象区間の交通量は、約 3,000 台の交通量があり、施工時に交通を確保する必要がある、片側通行規制にて施工を実施する必要がある。ボーリングマシン移設時は、一時的に全面通行止めとなるが、通行止時間は最小限とする計画である。

3.2.1.4 建設事情・調達事情に関する方針

当国では、自国資金により道路および橋梁が盛んに建設されており、一般土木工事に關して、当国の建設会社は、十分な実績を有しており、その施工能力に問題はない。また、これまでのわが国によるシンズリ道路建設工事等の無償資金協力で工事経験を積んだ建設会社・技術者・労務者も多いことから、本事業で施工に従事する労働者は現地周辺から確保する方針とする。また、ブルドーザやバックホウ等の一般的な建設機械やセメント・骨材、鉄筋等の一般的な資材は当国内で調達する方針とする。ただし、25 トンラフテレーンクレーン、アンカー用のボーリングマシン、SD 削孔機、吹付けに係る機

械の調達可能台数は、限られており、なおかつ、安全性・作業性の確保や山岳地域における継続的なメンテナンス、約 14 ヶ月に渡る長期の工事期間等を勘案し、これらの工事用機械は日本から調達する方針とした。

3.2.1.5 現地業者の活用に係わる方針

建設業者にヒアリングしたところ、当国では、アンカー工の施工実績は、それほど多くない。ただし、これまでのわが国によるシンズリ道路建設工事等の無償資金協力の工事経験を積んだ建設会社が多数あり、技術指導を実施すれば、施工可能であると考えられる。

現地コンサルタントは、設計、施工監理の実績が豊富で、日本人技術者が指導すれば、アンカー工の施工監理も可能であると考えられる。

3.2.1.6 運営・維持管理に対する対応方針

ネパールの道路建設・維持管理に関わる道路整備は、主管官庁である公共インフラ交通省（MOPIT）に所属する道路局（DOR）が担当している。DOR は、長年我が国の無償資金協力事業を実施してきている。シンズリ道路建設計画における 1996 年の第一工区建設当初からの実績で判断できるように、本プロジェクトの実施に対する運営・維持管理能力は高いと考えられる。

しかしながら、工事完了後の維持管理については、アンカー工等の特殊法面工種が多いことから計画的な維持管理計画と予算確保が必要である。ただし、シンズリ道路第二工区斜面对策によって既にアンカー工は導入されており、維持管理も確実に行われているため、維持管理は確実に行われるものと考えられる。表 3.2.2 にシンズリ道路の維持管理予算の推移を示す。予算も十分に配分されており、維持管理は確実に行われるものと考えられる。

表 3.2.2 シンズリ道路の維持管理予算の推移

単位：NRs.（ネパールルピー）

Source of Budget	Maintenance Activity	Allocated Budget for FY2012/2013	Allocated Budget for FY2013/2014	Allocated Budget for FY2014/2015	Allocated Budget for FY2015/2016	Allocated Budget for FY2016/2017
RBN	Routine Maintenance	8,178,029	8,175,000	10,858,600	12,546,000	14,370,000
	Recurrent Maintenance	7,730,000	8,367,000	12,838,000	11,427,000	15,430,000
	Periodic Maintenance	22,500,000	0	49,200,000	0	100,000,000
	Emergency Maintenance	500,000	10,500,000	0	2,500,000	1,000,000
	Specific Maintenance	4,500,000	9,810,000	10,000,000	6,000,000	10,000,000
	Road Traffic Safety	0	0	0	1,000,000	1,000,000
	Bridge Maintenance	0	0	0	0	0
	Bio Engineering	0	0	0	500,000	0
GON	GON budget is for ongoing	247,323,557	207,149,000	147,317,000	189,500,000	101,323,000

	project work having activities such as resettlement road widening, major repair works including administrative expenses					
Total		290,731,586	244,001,000	230,213,600	223,473,000	243,123,000

出典：DOR

3.2.1.7 設計基準の設定に係る方針

本事業において計画されている対象施設は、斜面对策工、道路施設補強工、それら施設に必要な付帯施設である。斜面对策工に関する系統的な技術基準は「ネ国」では整備されていないため、

表 3.2.3 に示す日本の技術基準を用いる。また、道路規格および構造は、シンズリ道路プロジェクトにおいて道路局と合意している規格(表 3.2.4)および構造を踏襲する。

表 3.2.3 主要技術基準

主要対策工	適用設計基準
アンカー工	・道路土工 切土工-斜面安定工指針、平成 21 年 6 月、日本道路協会 ・道路土工 仮設構造物工指針、平成 11 年 3 月、日本道路協会 ・グラウンドアンカー工設計・施工基準、同解説、平成 25 年 5 月、地盤工学会
コンクリート吹付法砕工	・のり砕工の設計施工指針、平成 25 年 10 月、(社)全国特定法面保護協会
高強度ネットと鉄筋挿入工	・切土補強土工法設計・施工要領、NEXCO、平成 19 年 1 月

出典：調査団

表 3.2.4 シンズリ道路の基本規格

項目	規格
設計速度	20km/h
標準幅員	4.75m

出典：調査団

3.2.1.8 工法、工期に係る方針

(1) 工法について

1) Sta.17+400（第二工区）

道路に近接する D-CL 級岩分布斜面に対して、表層崩壊を防止する対策工を計画する。当該箇所 D-CL 級岩盤の層厚は 10 m 程度と比較的深部まで分布している。後述する比較検討の結果、「法砕＋アンカー工」が、安定性、施工性、維持管理面、経済性に優れ、当地区に最適であると判断された。また、浸食防止のため斜面中腹域には高強度ネット、斜面下部域には植生工および谷止工をそれぞれ計画した。

アンカー工および高強度ネット工に必要な部材は、防食性と施工性の観点からネ国での調達ができず、本邦調達とした。また、削孔機械についても、最適な削孔径の機械が現地で調達できないことから、本邦調達とした。

2) Sta.33+440（第二工区）

道路谷側のガビオン擁壁が不安定化している。後述する比較検討の結果、「アンカー工」が安定性、施工性、維持管理面、経済性に優れ、当地区に最適であると判断された。受圧板には、施工性の優れるプレキャストの鋼製板を用いる計画とした。また、H 形鋼を用いてガビオン擁壁を一体化させ、アンカーによる抑止力を面的に付加する計画とした。

3) Sta.33+695（第二工区）

道路谷側のガビオン擁壁が不安定化している。後述する比較検討の結果、「アンカー工」が安定性、施工性、維持管理面、経済性に優れ、当地区に最適であると判断された。受圧板および H 形鋼については、Sta.33+440 と同様の計画とした。

4) Sta.11+620（第三工区）

道路谷側のガビオン擁壁が不安定化している。路面の沈下が継続的に認められたため、DOR により応急対策として、バットレスコンクリートが実施されている。このバットレスコンクリートを除去することなく、有効活用する恒久対策工を検討した。恒久対策として、比較検討の結果、「アンカー工」が安定性、施工性、維持管理面、経済性に優れ、当地区に最適であると判断された。受圧板および H 形鋼については、上記と同様の計画とした。なお、当該地区は集水地形を呈しており、山側排水機能が十分でないと判断されるため、排水工も計画した。

5) Sta.15+520（第三工区）

道路谷側のガビオン擁壁が不安定化している。路面の沈下が継続的に認められたため、DOR により応急対策として、山側への道路拡幅が実施され、谷側の交通規制が実施されている。後述する比較検討の結果、「アンカー工」が安定性、施工性、維持管理面、経済性に優れ、当地区に最適であると判断された。受圧板および H 形鋼については、上記と同様の計画とした。なお、当該区間は過去の崩壊地形を呈しており、道路山側には亀裂質の露頭が分布しており、落石の危険性がある。また、道路谷側も旧崩壊地形を呈しており、浸食・崩壊が生じた場合、擁壁の基礎部の洗堀が生じる恐れがある。このため、それぞれに高強度ネット工を計画した。

(2) 工期について

当該地域ではモンスーン季に入る 6 月ごろから降雨量が増加し、7 月と 8 月に最も降水量が多くなる。当該プロジェクトは、斜面对策工事であり、特に自然斜面である第二工区 Sta.17+400 においては、土工も発生するため、工程計画においてこれらの雨期の稼働率を十分に留意する。

3.2.2 基本計画(施設計画／機材計画)

3.2.2.1 全体計画

(1) 施設範囲

後述の 3.2.2.2 節にて対策工の概略設計についてまとめているが、概略設計の結果、最適と判断された本事業における施設の範囲は、表 3.2.5 の通りである。

表 3.2.5 本事業における施設一覧

対象箇所	施工範囲	工種	内容・規模
Sta.17+400 第二工区	Sta.17+360 ～ 440 の 80m 区間	アンカー工	施工延長幅：80m アンカー本数：158 本
		法枠工 枠断面 500	A = 1,270m ² 枠内モルタル吹付 A = 860m ²
		法枠工 枠断面 300	A = 1,060m ² 枠内モルタル吹付 A = 710m ²
		鉄筋挿入工	L=3m/本 300 本
		土工	人力掘削 V = 370m ³
		高強度ネット工	ネット張り工 A = 2,800m ² 鉄筋挿入工 L=3m/本 1,240 本
		植生工	植生バック散布 4,140 袋
		谷止工	ガビオン 350m ³
		舗装工	A = 420m ²
Sta.33+440 第二工区	Sta.33+430 ～ 465 の 35m 区間	アンカー工	施工延長幅：35m アンカー本数：32 本
		受圧板設置工	32 基
		H 形鋼設置工	モルタル吹付 160m ² 、H 形鋼 32 本、コンクリート 25m ³
		付帯工（水路補修）	L=43m
		舗装工	A = 200m ²
Sta.33+695 第二工区	Sta.33+680 ～ 710 の 30m 区間	アンカー工	施工延長幅：20m アンカー本数：18 本
		受圧板設置工	18 基
		H 形鋼設置工	モルタル吹付 95m ² 、H 形鋼 18 本、コンクリート 19m ³
		付帯工（水路補修）	L=45m
		舗装工	A = 150m ²
Sta.11+620 第三工区	Sta.11+600～ 630 の 30m 区 間	アンカー工	施工延長幅：30m アンカー本数：20 本
		受圧板設置工	20 基
		H 形鋼設置工	モルタル吹付 90m ² 、H 形鋼 10 本、コンクリート 10m ³
		排水工	L=12m
Sta.15+520 第三工区	Sta.15+520 ～560 の 40m 区間	アンカー工	施工延長幅：40m アンカー本数：40 本
		受圧板設置工	40 基
		H 形鋼設置工	モルタル吹付 250m ² 、H 形鋼 40 本、コンクリート 50m ³
		高強度ネット工	ネット張り工 A = 2,500m ² 鉄筋挿入工 L=3m/本 1,100 本
		舗装工	A = 210m ²

出典：調査団

(2) 施設計画

1) 想定される被害およびメカニズム

施設計画に際し、各地区の想定される被害およびその発生メカニズムを整理した（表 3.2.6）。

表 3.2.6 想定される被害規模およびその発生メカニズム

対象箇所	想定される被害	発生メカニズム
Sta.17+400 第二工区	道路下部の崩壊頭部が道路路肩に接近している。崩壊がさらに進行し、道路が崩壊に巻き込まれることになると、幅約 60m の区間が長期間通行止めとなる。鞍部となっているため、仮復旧は困難である。	当地区には、主境界衝上断層（MBT）からの派生断層が通過しており、侵食に弱い脆弱な地質が分布している。特に、谷頭の中軸部の緑色片岩は粘土化が進行しており、極めて脆弱となっている。そのため、降雨により表層の浸食・崩壊が繰り返し発生し、斜面が後退する。更に地震の際は、脆弱層の緩みがさらに進行し、浸食・崩壊の進行が加速する恐れがある。
Sta.33+440 第二工区	今後、地震または降雨により、ガビオン擁壁の不安定化が更に進行した場合、道路路体部も含めて崩落する恐れがある。その場合、幅約 35m に渡り、長期間通行止めとなる。つづら折り区間のため、仮復旧は困難である。	2015 年の地震により、ガビオン擁壁が傾動した。地震時、ガビオン擁壁は谷側への変位した後山側に一部は戻ったが、ガビオン擁壁の上部のガビオンは元の位置まで戻りきらず、谷側に変形したままとなった。そのため、地震後ガビオン擁壁は直壁状となり不安定な状態となっている。地震により路体が緩み降雨が染み込み易い状態となっており、地下水によって路体強度が低下する可能性がある。
Sta.33+695 第二工区	今後、地震または降雨により、ガビオン擁壁の不安定化が更に進行した場合、道路路体部も含めて崩落する恐れがある。その場合、幅約 30m に渡り、長期間通行止めとなる。つづら折り区間のため、仮復旧は困難である。	同上
Sta.11+620 第三工区	今後、地震または降雨により、ガビオン擁壁の不安定化が更に進行した場合、道路路体部も含めて崩落する恐れがある。その場合、幅約 30m に渡り、長期間通行止めとなる。	同上
Sta.15+520 第三工区	今後、地震または降雨により、ガビオン擁壁の不安定化が更に進行した場合、道路路体部も含めて崩落する恐れがある。その場合、幅約 40m に渡り、長期間通行止めとなる。つづら折り区間のため、仮復旧は困難である。	同上

出典：調査団

2) 対策工立案のための留意点

対策工立案のための留意点を表 3.2.7 に示す。全体に共通することとして、工事中も一般通行を許容できる対策工法を選定する必要がある。また、維持管理が容易で、環境への影響が少ない対策工を選定する必要がある。

表 3.2.7 対策工立案のための留意点

	対策工立案のための留意事項
Sta.17+400 第二工区	・ 道路下方の自然斜面に対する対策が必要である。 ・ 道路に直接影響を及ぼすのは道路直下の自然斜面であるため、道路直下斜面への対策は必須である。また、自然斜面の下方から浸食が進行すると、斜面上部に施した対策工が不安定化する可能性があるため、下方斜面での浸食に対しても対策が必要である。 ・ 工事中も車両の通行を確保する。 ・ 対策工での抑止が可能であるため、ソフト対策との併用を避け、より確実な恒久対策とする。 ・ 大規模な地形改変や樹木の伐採をできる限り避け、環境へのインパクトを小さくする。 ・ 対策工の維持管理が容易である。 ・ 住宅が近接しており、騒音・振動に配慮する必要がある。 ・ 工事範囲内に住民が使用している歩道があるため、工事中の代替ルートを確保する。
Sta.33+440 第二工区	・ 道路構造物に対する対策が必要である。 ・ 対策工での抑止が可能であるため、ソフト対策との併用を避け、より確実な恒久対策とする。 ・ 工事中も車両の通行を確保する。 ・ 対策工の維持管理が容易で、環境へのインパクトを小さくする。
Sta.33+695 第二工区	同上
Sta.11+620 第三工区	同上
Sta.15+520 第三工区	同上

出典：調査団

3) スコーピング案の検討（自然斜面の Sta.17+400）

前述した発生メカニズムと対策工立案のための留意点を考慮し、スコーピング案を検討した。

i) 斜面崩壊に対する対策工の種類

道路直下の崩壊頭部が道路路肩に接近していることから、当該地区では道路直下の自然斜面に対する対策が必要である。「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例 一急傾斜地崩壊防止工事技術指針一」によると、自然斜面の斜面崩壊に対する対策には以下のようなものがある。対策工は大別して抑制工と抑止工に分けられる。抑制工は斜面の地形、地表水、地下水の状況などの自然条件を変化させることによって斜面の安定を図ることを目的としている。一方、抑止工は構造物を設けることによって斜面の崩落、滑動を抑止することを目的としている。

表 3.2.8 斜面崩壊に対する主な対策工

分類	工種	工種細分
抑制工	排水工	地表水排除工、地下水排除工
	植生によるのり面保護工	植生工

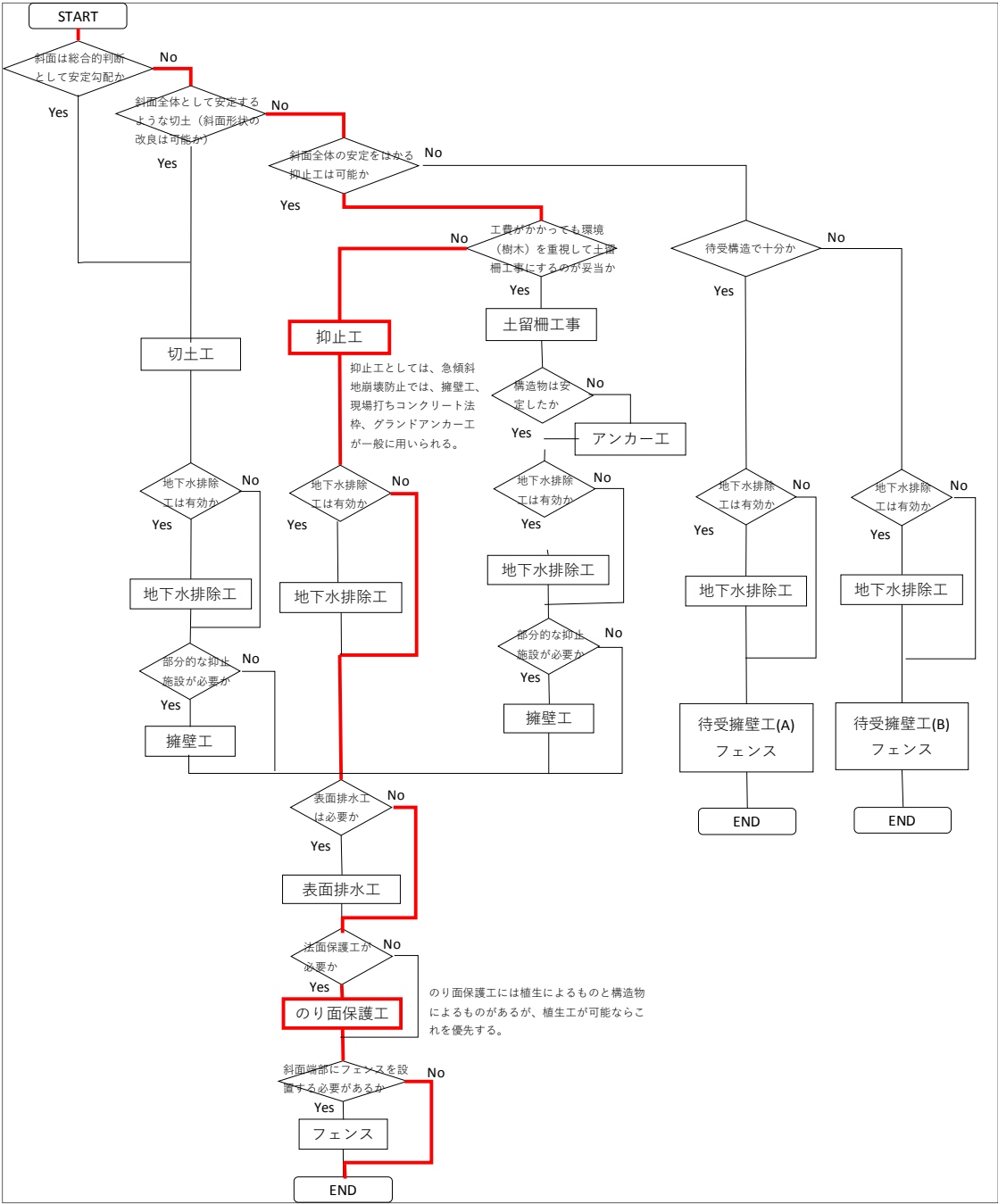
	吹付工	モルタル・コンクリート吹付工
	張工	石張・ブロック張工、コンクリート張工
	法枠工	プレキャスト枠工、現場打コンクリート枠工
	押え盛土工	押え盛土工
	不安定土塊の切土工	切土工
抑止工	擁壁工	石張・ブロック積擁壁工、もたれコンクリート擁壁工、重力式コンクリート擁壁工、コンクリート枠擁壁工
	アンカー工	グラウンドアンカー工、ロックボルト工
	杭工	杭工
	落石対策工	落石予防工、落石防護工

出典：「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例－急傾斜地崩壊防止工事技術指針－、全国治水砂防協会」をもとに調査団が作成

ii) スコーピング案の検討

斜面勾配などの特性から、道路下部の自然斜面は大きく上部、中部、下部に区分される。上部は、斜面勾配が $45\sim 60^\circ$ で表層崩壊発生箇所であり、道路崩壊に直接影響を与える範囲である。中部の斜面勾配はおおよそ 40° で表面浸食に伴う小規模な表層崩壊が発生している。下部の斜面勾配は 40° 未満で、主に上部からの崩積土が堆積している。

道路に隣接した上部斜面に対する対策工選定は以下のフロー図を用いて検討した。



出典：「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例－急傾斜地崩壊防止工事技術指針－、全国治水砂防協会」をもとに調査団が作成

図 3.2.8 対策工選定フロー図（Sta. 17+400）

各種対策工法の当該地区への適用性を表 3.2.9 に示す。

表 3.2.9 各種対策工の Sta. 17+400 への適用性

分類	工種	適用性
抑制工	排水工	道路側溝は既に施されている。地下水位は低いため、地下水排除工は効果的ではない。
	植生によるのり面保護工	斜面中部および下部の浸食防止に効果がある。
	吹付工	層厚 10m の崩壊には効果的ではない。
	張工	層厚 10m の崩壊には効果的ではない。
	法枠工	表層崩壊に対して効果が期待できる。ただし、層厚 10m の崩壊に対しては、アンカーを併用する必

抑止工		要がある。
	押え盛土工	斜面高さが 70m 以上あるため、盛土も不可。
	不安定土塊の切土工	道路は鞍部を通っているため、切土は不可。
	擁壁工	層厚 10m の崩壊には効果的ではない。
	アンカー工	アンカーは層厚 10m の崩壊に対しても効果が期待できる。また、ロックボルトも表層崩壊に対して効果が期待できる。
	杭工	層厚 10m の崩壊に対しても効果が期待できる。抑え杭となるためアンカー併用となる。
	落石対策工	落石対策は不要である。

出典：調査団

道路崩壊に直接影響を与える斜面上部への対策は、地形上の観点から構造物による斜面对策が最も適している。地質の脆弱な層が深さ 10m まで分布していることから、アンカー工と表層崩壊を面的に防ぐための法枠工の併用が考えられる。アンカーの入らない範囲でも表層崩壊の恐れがあるため、のり枠と鉄筋挿入工を配置することが望ましい。また、道路谷側に鋼管杭を打設する工法も考えられる。ただし、抑え杭となるため、アンカー工を併用した形となる。また、崩壊想定箇所を橋梁で避ける線形変更も考えられる。

以上のことから、第二工区 Sta.17+400 の上部斜面については、以下の工法について、比較検討を実施した。

第 1 案 アンカー工＋法枠工

第 2 案 アンカー付鋼管杭工

第 3 案 橋梁

なお、斜面の中部と下部の対策については、対策工立案のための留意点で述べたとおり、浸食防止の対策が必要であり、ここでは斜面中部域には高強度ネット、斜面下部域には植生工および谷止工を、1 案と 2 案の共通項目として概算工事費を算出して比較検討を行った。斜面の中部と下部の対策工の選定については、後述する。

4) スコーピング案の検討（ガビオン擁壁の Sta.33+440, Sta.33+695, Sta.11+620, Sta.15+520）

前述した発生メカニズムと対策工立案のための留意点を考慮し、スコーピング案を検討した。

i) 擁壁の補強対策の種類

当該 4 箇所では、ガビオン擁壁の補強対策が必要である。「道路土工 擁壁工指針」によると、擁壁の恒久的な補修・補強対策は表 3.2.10 のようなものがある。

表 3.2.10 擁壁の補強対策の種類

分類	工法
擁壁の補強	コンクリート擁壁のクラックへの樹脂注入
	ブロック積み擁壁のはらみ出し部分的な積み直し
	コンクリート擁壁による腹付け
	アンカー工
支持地盤の補強	矢板
	鋼杭、場所打ちコンクリート杭
	地下連続壁
	薬剤注入による地盤強化

出典：「道路土工 擁壁工指針」をもとに調査団が作成

ii) スコーピング案の検討

各種対策工の当該地区への適用性は表 3.2.11 の通りである。なお、当該箇所での道路線形の変更には全面通行止めが必要となるため、採用は不可である。

表 3.2.11 各種対策工の Sta.33+440, Sta.33+695, Sta.11+620, 15+520 への適用性

分類	工法	適用性
擁壁の補強	コンクリート擁壁のクラックへの樹脂注入	ガビオン擁壁のため効果的でない。
	ブロック積み擁壁のはらみ出し部分的な積み直し	全面通行止めとなるため、不可。
	コンクリート擁壁による腹付け	ガビオン擁壁の谷側に、コンクリート擁壁を施工できる幅がある場合に限り適用の可能性はある。
	アンカー工	確実な効果が期待できる。
支持地盤の補強	矢板	矢板のみでは、地震時土圧に耐えることが困難である。
	鋼杭、場所打ちコンクリート杭	道路面の高さに設置した杭頭部からアンカーを併設することで効果は期待できる。
	地下連続壁	地形上、不可。
	薬剤注入による地盤強化	支持地盤の強化だけでは、擁壁の倒れ込みに対しては不十分である。

出典：調査団

ガビオン擁壁の補強対策としては、アンカー工とアンカー付き鋼管杭工の適用が考えられる。また、谷側斜面に施工範囲が確保できる場合は、コンクリート擁壁による腹付けも適用が可能である。

以上のことから、ガビオン擁壁を対象とした箇所については、以下の工法について、比較検討を実施した。ガビオン擁壁の4箇所の被災メカニズムは類似しているため、代表として Sta.15+520 の道路部について比較検討を行った。Sta.33+695 については道路谷側に擁壁工が施工できるスペースがあるため、コンクリート擁壁による腹付け工の適用も含めて比較検討を行った。

第1案 アンカー工

第2案 アンカー付鋼管杭工

第3案 擁壁工 (Sta.33+695 のみ検討)

第1案のアンカー工の受圧板には、プレキャスト鋼製受圧板、プレキャストコンクリート受圧板、吹付法枠などの候補が考えられる。当該箇所はほぼ垂直のガビオン擁壁に受圧板を設置する必要があるため、軽量である必要がある。また、設置後直ちに荷重を導入しただけ無支保期間を短くし施工時の安全性を確保するために、プレキャスト鋼製受圧板を採用することとした。また、個々のガビオン籠の一体化とアンカーの荷重の均等化を目的として、受圧板はH形鋼を挟んで設置することとした。

5) 対策工の比較検討

スコーピングによって選定された対策工法について、比較検討を実施し最適案を検討した。なお、選定基準は、表3.2.12の通りとした。

表 3.2.12 選定基準とその選定理由

選定基準	選定理由	判断基準
安定性	構造物による直接的な恒久対策により保全することが対策工の前提条件である。	・ 対策工選定の留意点に対応しているか ・ 地震動に対して安定性を確保できるか
施工性	施工性は、工期および品質に関係する。	・ 施工が容易であるか ・ 複雑な仮設は必要ないか
維持管理	海外での施設であるため、複雑な維持管理を必要とする工法は適切ではない。	・ 維持管理は容易であるか ・ ランニングコストを含めても経済的か
現道への影響	現道の交通確保が絶対条件である。	・ 工事中の通行を確保できるか
環境への影響	環境へのインパクトが小さい工事を選定する必要がある。	・ 環境へのインパクトは小さいか ・ 樹木の伐採は少ないか ・ 土工は少ないか ・ 植生等を取り込むことは可能か
概算工事費	経済的な対策工を選定する必要がある。	・ 直接工事費の比率

出典：調査団

i) 第二工区 Sta.17+400 対象：斜面崩壊

表3.2.13に示す通り、Sta.17+400ではアンカー工+のり枠工が最適と判断された。

第1案のアンカー工案は、法枠との併用により面的に層厚10mの緩み域を抑えるため、安定性は高い。ロープぶら下がりによる吹付法枠工の施工と単管足場によるアンカー工の施工のため、工期はやや長くなるものの、維持管理、工事中の現道への影響、環境への影響の点で優位である。概算工事費についても、他案に比べ経済的である。

第2案のアンカー付き鋼管杭案は、道路脇での杭の施工になるため、現道への影響が大きい。また、概算工事費もアンカー案と比較して高くなる。

第3案の橋梁案は、施工性・現道への影響・環境面で1案、2案よりも劣り、概算工事費もアンカー案と比較して高くなる。

ii) Sta.33+440 および Sta.33+695（第二工区）、Sta.11+620 および 15+520（第三工区） 対象：ガビオン擁壁の補強

表3.2.14に示す通り、Sta.33+440, Sta.11+620, 15+520ではアンカー工が最適と判断さ

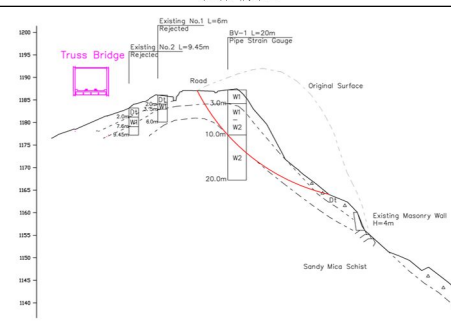
れた。

第1案のアンカー工案は、道路下での単管足場での作業となるため施工性がよく、軽量のプレキャスト鋼製受圧板を用いることで、工期の短縮と施工の安全性を向上できる。維持管理、工事中の現道への影響、環境への影響の点でも優位である。

第2案のアンカー付き鋼管杭案は、道路谷側での杭の施工になるため、施工性と現道への影響の点で、アンカー工より劣る。また、概算工事費もアンカー案と比較して高くなる。

Sta.33+695においては、擁壁工の検討を実施したが、アンカー工が最適と判断された(表 3.2.15 参照)。Sta.33+695 で検討した第3案の擁壁案は、施工スペースが限られており、安定性・施工性・現道への影響等の点で1案、2案よりも劣り、経済性も劣る結果となった。

表 3.2.13 工法比較一覧表 (Sta.17+400)

比較案	第1案 アンカー工+のり枠工						第2案 アンカー付鋼管杭工						第3案 橋梁工								
標準断面図																					
概要	安定地盤にアンカー体を定着させ引張力を与え、不安定土塊を抑止する。表層崩壊防止のための法枠を受圧板とする。また、斜面中腹・下部表層崩壊および浸食防止のために、高強度ネットと植生工を計画する。						擁壁谷側に鋼管杭を安定地盤まで打設し、鋼管杭の頭部の変形を防ぐため、頭部にアンカーを併設する。また、杭基礎部の表層崩壊・風化の進行を防止するため、斜面下部に高強度ネットと植生工を計画する。						覆せた馬の背区間を橋梁で越える。橋樑は現場施工性に優れた下路式鋼トラス桁橋を採用する。								
安定性	緊張力を付与するため、不安定土塊の安全率は向上する。斜面を面的に抑えるため、発生現象に対する対策の効果が大きい。				3	緊張力を付与するため、不安定土塊の安全率は向上する。				3	安全性は高いが、尾根の侵食が始まれば、橋台・橋脚周辺の斜面対策が必要となる。				2						
施工性	急斜面のため、ロープぶら下がりによる吹付法枠工施工後、単管足場によるアンカー工設置となるため、工期はやや長くなる。				2	鋼管杭は道路脇での作業となるため比較的施工性に優れたものの、高強度ネットは高所での無足場施工となる。				2	下部工及び終点側擁壁基礎は深礎杭となるが、現道上に施工ヤードが確保できないため、施工性は悪い。				1						
維持管理	荷重計を設置してアンカーの荷重をモニタリングをする。維持管理としては、基本的には定期的な荷重計の測定のみである。アンカー材には、耐食性に優れたフロボンドを採用する。				3	基本的にはメンテナンスフリーである。				3	橋梁としてのメンテナンスは耐候性鋼材を用いるため最小限だが、伸縮装置の交換作業が発生する。				2						
現道への影響	道路下方での作業となるため、現道の通行止めは資材運搬時等の一次的な支障に限られる。				3	道路脇で鋼管杭の打設作業を行うため、施工期間中は部分的に常時片側通行が発生する。				1	道路脇で終点側橋台、接続擁壁の打設作業を行うため、施工期間中の大半で片側通行が発生する。				1						
環境	樹木の伐採はほとんどなく、環境への影響も最低限となる。				3	樹木の伐採はほとんどなく、環境への影響も最低限となる。				3	起点側の橋台周辺は、既存の商業家屋（複数軒）の移転、用地取得が発生する。				1						
小計	総合的に、第2案および第3案より優位である。						工事中の現道への影響が大きいため、総合的に第1案に劣る。						総合的に、第1案および第2案より劣る。								
概算工事費 (千円)					評価点小計 14						評価点小計 12						評価点小計 7				
	工種	規格	単位	数量	単価 (千円)	金額 (千円)	工種	規格	単位	数量	単価 (千円)	金額 (千円)	工種	規格	単位	数量	単価 (千円)	金額 (千円)			
	アンカー工	SFL-2, Td=231.4kN/本	m	2,103	31	65,193	床掘り		m3	562	1	562	上部工	下路トラス	m3	525	350	183,750			
	法枠工	F500, 枠内吹付t=10cm	m2	1,271	16	20,336	埋戻し		m3	167	1	167	下部工	梁礎基礎	基	3	30,000	90,000			
	法枠工+鉄筋挿入工	F300, D22, L=3.0m/本	m2	1,062	25	26,550	鋼管杭工	φ 500,t=13,L=17.0m/本	m	646	150	96,900	接続擁壁工	梁礎基礎	基	1	10,000	10,000			
	単管足場工		空m3	3,915	6	23,490	杭頭アンカー工	SFL-2, Td=281.8kN/本	m	304	31	9,424	舗装工		m2	280	15	4,200			
	アンカー荷重計設置工		基	4	200	800	土留め壁		基	19	500	9,500	付帯工		式	1		2,000			
	高強度ネット工		m2	2,791	20	55,820	単管足場工	鋼管杭施工用	空m3	1,312	6	7,872									
	植生工	植生バック	袋	4,271	1	4,271	高強度ネット工		m2	5,124	20	102,480									
	谷止工	ガビオン	m3	345	13	4,485	植生工	植生バック	m2	4,271	1	4,271									
	アスファルト舗装		m2	419	0.3	126	谷止工	ガビオン	m3	345	13	4,485									
	土工		m3	300	0.6	180	アスファルト舗装		m2	419	0.3	126									
	直接工事費 計						201,251	直接工事費 計						235,787	直接工事費 計						289,950
	間接費 (直接工事費×0.8)						161,001	間接費 (直接工事費×0.8)						188,629	間接費 (直接工事費×0.8)						231,960
	建設費						362,251	建設費						424,416	建設費						521,910
経済性	3案中最も経済的である。				比率	1.00	1案とほぼ同額である。				比率	1.17	1案、2案と比べて高額である。				比率	1.44			
総合評価	総合的に当地区に最も適している。						総合的に1案より劣る。						総合的に1案より劣る。								
					判定	採用					判定	不採用					判定	不採用			

出典：調査団

表 3.2.14 工法比較一覧表 (Sta. 15+520 道路部のみ)

比較案	第1案 アンカー工						第2案 アンカー付鋼管杭工					
標準断面図												
概要	安定地盤にアンカー体を定着させ引張力を与え、不安定土塊を抑止する。受圧板には軽量で施工性に優れる鋼製受圧板を用い、ガビオン擁壁の一体化を目的としてH形鋼を受圧板とガビオン擁壁の間に設置する。						擁壁谷側に鋼管杭を安定地盤まで打設し、鋼管杭の頭部の変形を防ぐため、頭部にアンカーを併設する。					
安定性	緊張力を付与するため、土圧に対する安全率は向上する。				3		緊張力を付与するため、土圧に対する安全率は向上する。				3	
施工性	単管足場によるアンカー工設置となり、施工性はよい。プレキャスト受圧板を利用することで工期の短縮が可能である。また、直ちに緊張力を与えることができるため施工中の安全性が高い。アンカー材には、現場組立加工可能な材料を選定し、現場状況の変化に対応する。				3		急斜面での鋼管杭打設となるため、施工性に劣る。				2	
維持管理	荷重計を設置してアンカーの荷重をモニタリングをする。維持管理としては、基本的には定期的な荷重計の測定のみである。アンカー材には、耐食性に優れたフロボンドを採用する。				3		基本的にはメンテナンスフリーである。				3	
現道への影響	基本的には道路下方での作業となる。現道の通行止め（片側）は受圧板設置時・資材運搬時等の一次的な支障に限られる。				3		鋼管杭打設のための足場が一部道路に掛かるため、施工期間中は常時片側通行となる。				2	
環境	樹木の伐採はほとんどなく、環境への影響も最低限となる。				3		樹木の伐採はほとんどなく、環境への影響も最低限となる。				3	
小計	総合的に、第2案より優位である。						施工性と現道への影響にやや難があり、総合的に第1案に劣る。					
概算工事費 (千円)					評価点小計	15					評価点小計	13
	工種	規格	単位	数量	単価 (千円)	金額 (千円)	工種	規格	単位	数量	単価 (千円)	金額 (千円)
	アンカー工	SFL-1	m	418	20	8,360	鋼管杭工	φ 250,t=6,L=13.0m/本	m	260	120	31,200
	KIT受圧板設置工	KIT16S-230	基	40	170	6,800	杭頭アンカー工	SFL-1	m	190	20	3,800
	H形鋼設置工	H300	組	20	1,200	24,000	土留め壁	腹起し	組	10	1,500	15,000
	単管足場工		空m3	1,160	5	5,800	間詰め工		m3	168	1	168
	アンカー荷重計設置工		基	2	200	400	単管足場工		空m3	2,060	5	10,300
	アスファルト舗装	t=5cm	m2	260	0.3	78	アスファルト舗装	t=5cm	m2	260	0.3	78
	直接工事費 計					45,438	直接工事費 計					60,546
	間接費 (直接工事費×0.8)					36,350	間接費 (直接工事費×0.8)					48,437
建設費					81,788	建設費					108,983	
経済性	2案中最も経済的である。				比率	1.00	1案よりも劣る。				比率	1.33
総合評価	総合的に当地区に最も適している。						総合的に1案よりも劣る。					
判定						採用	判定					不採用

出典：調査団

(Sta. 33+440、Sta. 11+620、15+520 の代表として Sta. 15+520 で検討)

表 3.2.15 工法比較一覧表 (Sta. 33+695)

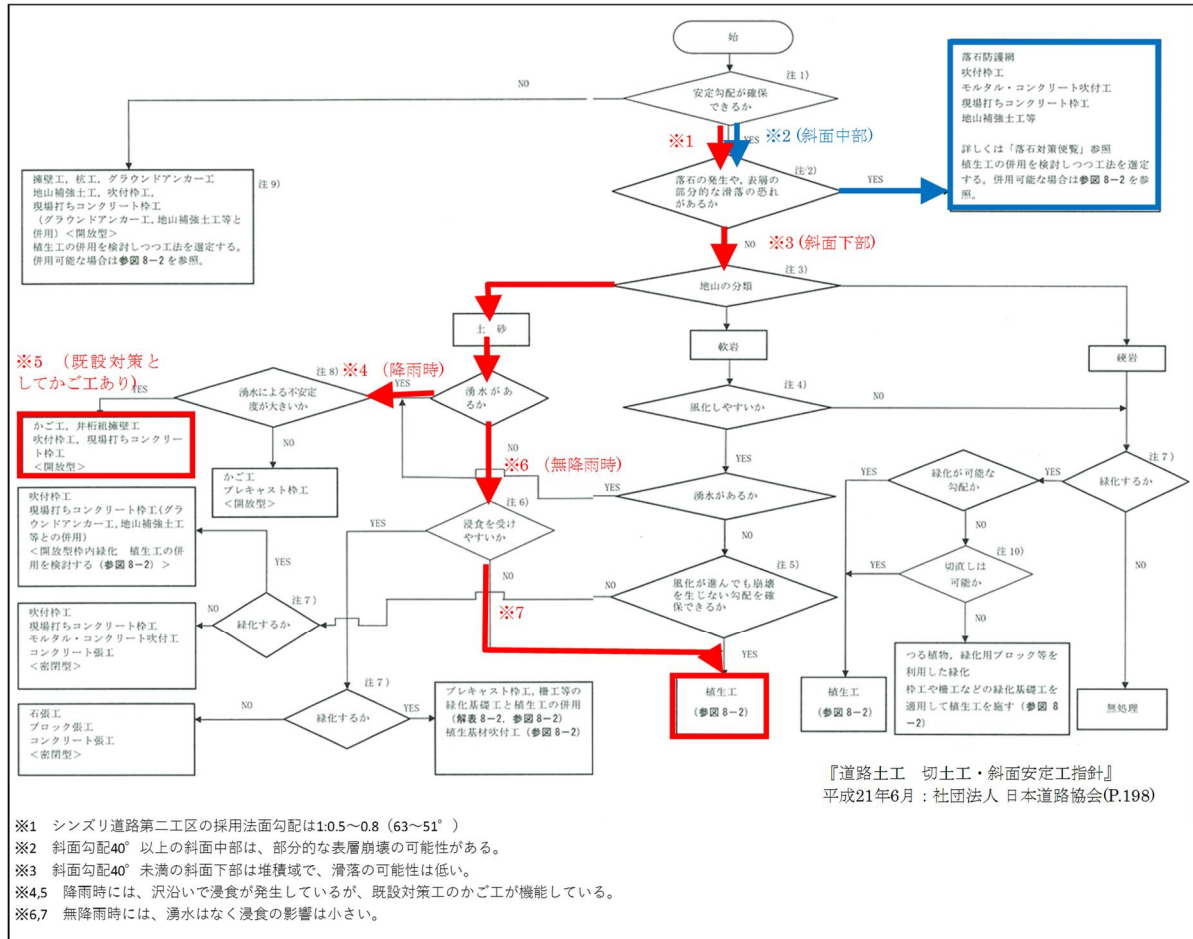
比較案	第1案 アンカー工					第2案 アンカー付鋼管杭工					第3案 擁壁工案							
標準断面図																		
概要	安定地盤にアンカー体を定着させ引張力を与え、不安定土塊を抑止する。受圧板には軽重で施工性に優れたプレキャスト受圧板を用いる。					ガビオン擁壁谷側に鋼管杭を安定地盤まで打設し、鋼管杭の頭部の変形を防ぐため、頭部にアンカーを併設する。					ガビオン擁壁の谷側にコンクリート擁壁（支え壁式）を設ける。							
安定性	緊張力を付与するため、不安定土塊の安全率は向上する。			3		緊張力を付与するため、不安定土塊の安全率は向上する。			3		転倒、滑動、支持力に対して所定の安全率を確保する。ただし、対象箇所下に位置する道路区間はジオテキスタイルであり、擁壁の基礎部の掘削により不安定化を招く恐れがある。			1				
施工性	単管足場によるアンカー工設置となり、施工性はよい。			3		急斜面での鋼管杭打設となるため、比較的施工性に劣る。			1		狭いスペースでの作業となり施工性に劣る。			1				
維持管理	荷重計を設置してアンカーの荷重をモニタリングをする。維持管理としては、基本的には定期的な荷重計の測定のみである。			3		基本的にはメンテナンスフリーである。			3		抑止工ではないため、定期的な点検が必要である。			2				
現道への影響	基本的には道路下方での作業となる。現道の通行止め（片側）は受圧板設置時・資材運搬時等の一次的な支障に限られる。			3		基本的には道路下方での作業となる。現道の通行止め（片側）は資材運搬時等の一次的な支障に限られる。			3		対象区間の資材運搬時等による一次的な通行止め（片側）が発生し、また下方の道路区間にも一時的な通行止めが必要となる。			2				
環境	樹木の伐採はほとんどなく、環境への影響も最低限となる。			3		樹木の伐採はほとんどなく、環境への影響も最低限となる。			3		樹木の伐採はほとんどなく、環境への影響も最低限となる。			3				
小計	総合的に、第2案および第3案より優位である。					施工性に難があり、総合的に第1案に劣る。					総合的に第1案に劣る。							
					評価点小計	15					評価点小計	13					評価点小計	9
概算工事費 (千円)	工種	規格	単位	数量	単価 (千円)	金額 (千円)	工種	規格	単位	数量	単価 (千円)	金額 (千円)	工種	規格	単位	数量	単価 (千円)	金額 (千円)
	アンカー工	SFL-2	m	170	31	5,270	鋼管杭工	φ250,t=6,L=13.0m/本	m	130	120	15,600	掘削工		m3	340	1	340
	KIT受圧板設置工	KIT19S-230	基	18	210	3,780	杭頭アンカー	SFL-2	m	95	31	2,945	埋戻し工		m3	50	1	50
	H形鋼設置工	H300	組	9	1,200	10,800	土留め壁	腹起し	組	5	1,500	7,500	型枠工		m2	800	2	1,600
	単管足場工		空m3	420	5	2,100	間詰め工		m3	130	1	130	擁壁基礎	鉄筋	m3	280	100	28,000
	アンカー荷重計設置工		基	2	200	400	単管足場工		空m3	1,100	5	5,500	支え壁	コンクリート	m3	120	17	2040
	アスファルト舗装	t=5cm	m2	130	0.3	39	アスファルト舗装	t=5cm	m2	130	0.3	39	アスファルト舗装	t=5cm	m2	130	0.3	39
	水路補修		m	45	1	45	水路補修		m	45	1	45	水路補修		m	90	1	90
	直接工事費 計					22,434	直接工事費 計					31,759	直接工事費 計					32,159
	間接費 (直接工事費×0.8)					17,947	間接費 (直接工事費×0.8)					25,407	間接費 (直接工事費×0.8)					25,727
	建設費					40,381	建設費					57,166	建設費					57,886
経済性	3案中最も経済的である。			比率	1.00	1案よりも劣る。			比率	1.42	1案よりも劣る。			比率	1.43			
総合評価	総合的に当地区に最も適している。					総合的に1案よりも劣る。					総合的に1案よりも劣る。							
				判定	採用				判定	不採用				判定	不採用			

出典：調査団

iii) Sta.17+400 の中部と下部斜面

上述したように、現地状況から Sta.17+400 の斜面中部（斜面勾配 40 度～45 度）には、表層崩壊と浸食に対する対策が必要である。また、斜面下部（斜面勾配 35 度程度）には浸食に対する対策が必要である。

斜面中部と下部に対する対策工は、図 3.2.9 フロー図を用いて検討・選定した。



出典：『道路土工 切土工・斜面安定工指針』平成 21 年 6 月：社団法人 日本道路協会(P. 192)に引用加筆

図 3.2.9 斜面中部・下部の対策工選定フロー

斜面中部の表層崩壊に対する対策工の選定結果は表 3.2.16 の通りである。なお、選定に当たっては以下の点に留意した。

- ・ 崩壊の規模は、層厚 2m 程度が想定されるため、この規模の崩壊を抑止する必要がある。
- ・ 部分的に急斜面を呈す箇所も多く、表層に変状をきたす恐れがあるため、柔構造物が望ましい。
- ・ 雨期には湧水も認められるため、開放型の構造物が望ましい。

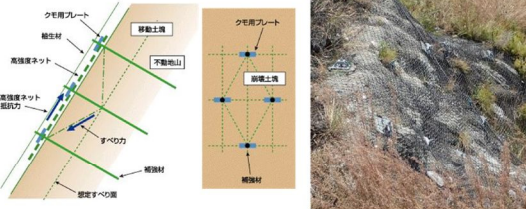
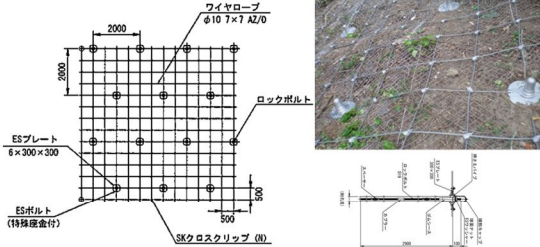
表 3.2.16 斜面中部の表層崩壊対策の選定結果

分類	工種	目的		
法面緑化工（植生工）	種子散布工 客土吹付工 植生基材吹付工（厚層基材吹付工） 植生シート工 植生マット工	浸食防止、凍土崩落抑制、植生による早期全面被覆		
	植生筋工	盛土で植生を筋状に成立させることによる浸食防止、植物の侵入・定着の促進		
	植生土のう工 植生基材注入工	植生基盤の設置による植物の早期生育 厚い生育基盤の長期間安定を確保		
	張芝工	芝の全面貼り付けによる浸食防止、植物の侵入・定着の促進		
	筋芝工	盛土で芝の筋状貼り付けによる浸食防止、植物の侵入・定着の促進		
	植栽工	樹木や草花による良好な景観の形成		
	苗木設置吹付工	早期全面被覆と樹木等の生育による良好な景観の形成		適否
	金網張工 繊維ネット張工	生育基盤の保持や流下水による法面表面部のはく落の防止	○	植生工の基盤や、表層の剥落防止として採用
	柵工 じゃこ工	法面表層部の浸食や湧水による土砂流出の抑制	×	既設対策工でかご工あり。不採用
	プレキャスト枠工	中詰の保持と浸食防止	×	不陸が顕著なため不採用
構造物工	モルタル・コンクリート吹付工 石張工 ブロック張工	法面表層部の崩落防止、多少の土圧を受ける恐れのある箇所の土留め、岩盤はく落防止	×	不陸が顕著なため不採用
	石積、ブロック積擁壁工 かご工 井桁組擁壁工 コンクリート擁壁工 連続繊維補強土工	ある程度の土圧に対抗して崩落を防止	×	既設対策工でかご工あり。不採用
	地山補強土工 グラウンドアンカー工 杭工	すべり土塊の滑動力に対して崩落を防止	○	小規模な崩落防止として、地山補強土（鉄筋挿入工）を採用。アンカー工、杭工は、対象規模が大きいため不採用
注 構造物工を植生工の施工を補助する目的で用いる場合は緑化基礎工と定義される。 緑化基礎工は植生工が単独で施工できない場合に用いるもので、植生工と緑化基礎工の組み合わせの例に関しては解表8-2を参照されたい。				

出典：『道路土工 切土工・斜面安定工指針』平成 21 年 6 月：社団法人 日本道路協会 (P. 192) に引用加筆

表 3.2.17 に斜面中部の対策工比較表を示す。比較の結果、高強度ネット工（ネット＋鉄筋挿入工）＋植生工を採用した。

表 3.2.17 斜面中部の対策工比較表

工法	第1案 高強度ネット工(ネット+鉄筋挿入工)+植生工						第2案 ワイヤー工(ワイヤーロープ+鉄筋挿入)+植生工							
NETIS 登録番号	KT-020056-VE						KK-120057-A							
概略図														
配置間隔	@2.0m×2.0m (1本/4.0m2)						@2.0m×2.0m (1本/4.0m2)							
工法概要	・想定される表層崩壊を鉄筋挿入工に対し、「鉄筋挿入工」により抑止する。 ・斜面表層の浸食に対し、「高強度ネット」により抑止する。 ・環境配慮の観点や、浸食防止から「植生工」を採用する。 ・当シンズリ道路でも実績(STA.18+200)のある工法である。						・想定される表層崩壊を鉄筋挿入工に対し、「鉄筋挿入工」より抑止する。 ・斜面表層の浸食に対し、「ワイヤーケーブル」により抑止する。格子状に配置することで張力が期待できる。 ・環境配慮の観点や、浸食防止から「植生工」を採用する。							
評価	施工性	・樹木の伐採は必要になるが、主に鉄筋挿入工とネット工の施工のみであるため、不陸成型の手間がかららない。					○	〇	・ケーブルの各交点をクリップで固定する必要があり、やや施工が煩雑である。					△
	安定性	・鉄筋挿入工による表層崩壊防止と、高強度ネットによる浸食防止が期待できる。					〇	〇	・鉄筋挿入工による表層崩壊防止と、ワイヤーケーブルによる浸食防止が期待できる。					〇
	経済性	・第2案に対して安価である。					〇	〇	・第1案に対して高価である。					△
日本における 概算工費 単位:円 100m2当り	工種	規格	単位	数量	単価	金額	工種	規格	単位	数量	単価	金額		
	高強度ネット工	SD345D19L=3.0m/本 現場Ⅱ	m2	100	29,900	2,990,000	ワイヤー工	SD345D19L=3.0m/本 現場Ⅱ	m2	100	34,900	3,490,000		
	植生工	植生バック散布: 1バック/3m2	m2	100	2,100	210,000	植生工	植生バック散布: 1バック/3m2	m2	100	2,100	210,000		
	直接工事費						3,200,000	直接工事費					3,690,000	
	諸経費	直工費×80%	式	1		2,560,000	諸経費	直工費×80%	式	1		2,928,000		
	総工事費(100m2当り)						5,760,000	総工事費(100m2当り)						6,588,000
経済比率						1.000	経済比率						1.144	
総合	○						△							

出典：調査団

斜面下部の地表は岩屑が地表に堆積しているため、不陸が大きい。このため、シート状の植生工は敷設が困難なため適切でない。したがって、植生工には、地表の不陸に対応が可能な袋状の植生バック散布を採用することとした。

また、斜面下部にはガビオンによる谷止工が DOR により実施されており、土砂止めの効果を発揮しているが、終点側（斜面に向かって右側）は未対策であるため、谷止工を延長することとした。

3.2.2.2 対策工の概略設計

(1) Sta.17+400（自然斜面）

1) 安定解析（斜面上部）

斜面上部の対策工の規模を決定するために、現況安全率と計画安全率を設定する。

パイプ歪計による計器観測の結果、想定する不安定土塊と安定地盤の境界（以降、簡易的にすべり面とよぶ）では明瞭な変動は認められなかった。したがって、現状安全率は、表 3.2.18 に従い $F_s=1.00$ とした。

計画安全率は、シンズリ道路は当国にとって重要路線であることから $PFs=1.20$ とした（表 3.2.19）。安定計算は、道路土工指針切土工・斜面安定工指針に従い、修正フェレニウス法にて行う（式 3.2.1 参照）。

表 3.2.18 地すべりの活動状況と現状安全率

地すべりの活動状況	現状安全率
継続的に運動している場合	$Fs=0.95$
降雨等に伴い断続的に運動している場合	$Fs=0.98$
運動が沈静化している場合	$Fs=1.00$

出典：災害手帳 H28

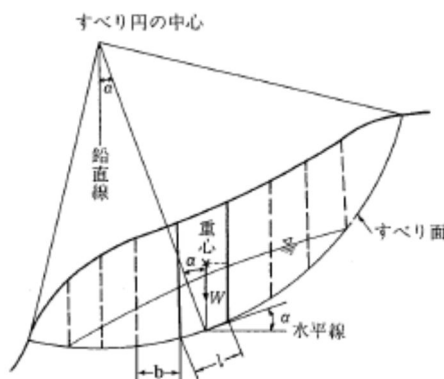
表 3.2.19 採用した現況安全率および計画安全率

重要な道路、河川、人家等に重大な影響を与える箇所		1.20
上記以外	主要地方道、一般県道	1.15
	市町村道	1.12
応急工事		1.05

出典：公共土木施設の災害申請工法のポイント -平成 11 年改訂版-

$$F_s = \frac{\sum \{c \cdot l + (W - u \cdot b) \cos \alpha \cdot \tan \phi\}}{\sum W \cdot \sin \alpha} \quad \text{式 3.2.1}$$

ここに F_s : 安全率
 c : 粘着力 (kN/m^2)
 ϕ : せん断抵抗角 ($^\circ$)
 l : 各分割片で切られたすべり面の弧長 (m)
 u : 間隙水圧 (kN/m^2)
 b : 分割片の幅 (m)
 W : 分割片の重量 (kN/m)
 α : 分割片で切られたすべり面の中点とすべり円の中心を結ぶ直線と鉛直線のなす角 ($^\circ$)



出典：道路土工切土工・斜面安定工指針

図 3.2.10 地すべり安定計算に用いるスライス分割の例

現況安全率を $F_s=1.00$ とし、すべり面の粘着力を表 3.2.20 から決定し、式 2.2.1 にこれらを代入して内部摩擦角 ϕ を逆算する。計算結果は表 3.2.21 に示すとおりである。

表 3.2.20 粘着力 C の経験値

すべり面の平均鉛直層厚 (m)	粘着力 C (kN/m^2)
5	5
10	10
15	15
20	20
25	25

出典：道路土工切土工・斜面安定工指針

表 3.2.21 各ブロックの粘着力 C と内部摩擦角 ϕ

ブロック名	粘着力 $C(\text{kN/m}^2)$	内部摩擦角 ϕ ($^\circ$)
Sta.17+400	10	33.38

出典：調査団

単位体積重量は表 3.2.22 の数値を採用した。

表 3.2.22 安定計算に用いたの単位体積重量

ブロック名	単位体積重量	出典
Sta.17+400	18 kN/m^3	道路土工切土工・斜面安定工指針

また、ブロック内に道路を含むため、安定計算には輪荷重を考慮した。輪荷重は道路土工切土工・斜面安定工指針に準拠し 10 kN/m^2 を用いた。計画安全率を満足するブロックの必要抑止力は表 3.2.23 に示す通りである。

表 3.2.23 ブロックの必要抑止力

ブロック名	必要抑止力 (P_r)
Sta.17+400	417.2 kN/m

出典：調査団

なお、日本においては、地震時の安定解析手法が研究中であること、対策工を実施した地すべりおよび崩壊が地震で活動していないこと、地震を考慮した場合対策工が大規模となり経済的でないことなどから、地すべりおよび崩壊対策工検討に際しては、地震時の検討は実施されていない。

2) アンカー工

比較検討の結果、上部斜面に対しては、アンカー工+のり砕工が最適と判断されたため、アンカー工の概略設計を実施した。アンカー工の設計条件は以下の通りである。

表 3.2.24 アンカー工の設計条件一覧

条件	使用する数値等	準拠する指針・基準
設計式	修正フェレニウス法	道路土工・切土工・斜面安定工指針
アンカー機能	締め付け機能と引き止め機能の両方	道路土工・切土工・斜面安定工指針
アンカーの周面摩擦抵抗	0.6 (N/mm^2)	道路土工・切土工・斜面安定工指針
グラウトの許容付着応力度	24 (N/mm^2)	道路土工・切土工・斜面安定工指針

テンドンとグラウトの許容 付着応力度	PC鋼線より線 0.8 (N/mm ²) 異形PC鋼棒 1.6 (N/mm ²)	道路土工-切土工・斜面安定工指針
地盤支持力	200 kN/m ²	道路土工-擁壁工指針

出典：調査団

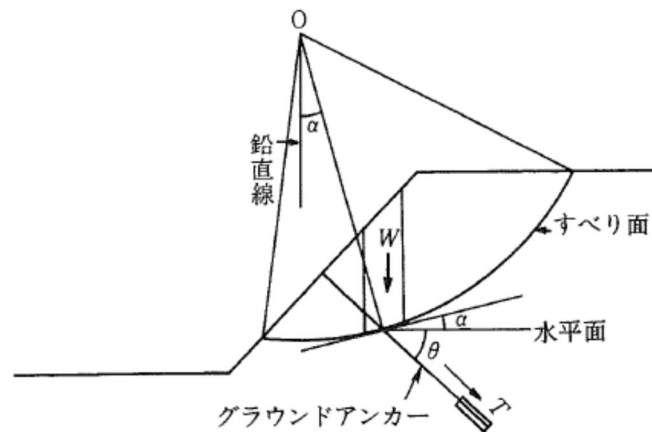
i) 設計式

計算式は、道路土工-切土工・斜面安定工指針に準拠し以下の式を採用した。図 3.2.11 に関係図を示す。

$$F_s = \frac{\sum c \cdot l + \sum (W - u \cdot b) \cos \alpha \cdot \tan \phi + \sum T \{ \cos(\alpha + \theta) + \sin(\alpha + \theta) \tan \phi \}}{\sum W \cdot \sin \alpha} \quad \text{式 3.2.2}$$

- ここに F_s : 安全率
 c : 粘着力 (kN/m²)
 ϕ : せん断抵抗角 (°)
 l : 各分割片で切られたすべり面の弧長 (m)
 u : 間隙水圧 (kN/m²)
 b : 分割片の幅 (m)
 W : 分割片の重量 (kN/m)
 α : 分割片で切られたすべり面の midpoint とすべり円の中心を結ぶ直線と鉛直線のなす角 (°)
 ϕ : せん断抵抗力 (°)
 T : アンカー力 (単位断面あたり) (kN/m)
 θ : アンカーテンドンと水平角とのなす角 (°)

出典：道路土工-切土工・斜面安定工指針



出典：道路土工-切土工・斜面安定工指針

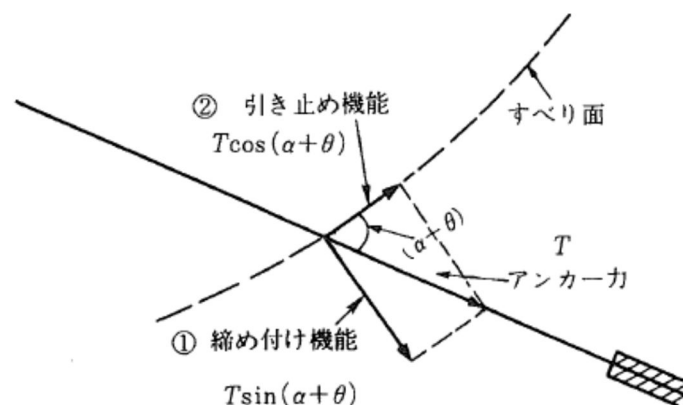
図 3.2.11 グラウンドアンカー工を用いる場合の安定計算法

ii) アンカー機能

グラウンドアンカー工には図 3.2.12 に示す 2 つの機能がある。道路土工-切土工・斜面安定工指針には、一般にこの 2 つの機能が同時に発揮されると考えることから、今回の検討でも両方の機能を期待する計画とした。

- ✓ すべり面における垂直力を増加させ、せん断抵抗力を増大させる。

- ・ ・ ・ ・ 締め付け(押え込み)機能($T \sin(\alpha + \theta) \tan \varphi$)
- ✓ すべり滑動力を減殺する。
- ・ ・ ・ ・ 引き止め(待受け)機能($T \cos(\alpha + \theta)$)



出典：道路土工-切土工・斜面安定工指針

図 3.2.12 グラウンドアンカー工の2つの機能

iii) アンカー体と地山との周面摩擦抵抗

アンカー体と地山との周面摩擦抵抗は、表 3.2.25 を用いて決定した。地質調査の結果から、定着層は N 値 50 以上の中風化岩層とし、風化岩の最低値である 0.6 N/mm^2 を採用した。

表 3.2.25 アンカーの周面摩擦抵抗

地 盤 の 種 類		周辺摩擦抵抗 (N/mm ²)	
岩 盤	硬 岩	1.5～2.5	
	軟 岩	1.0～1.5	
	風化岩	0.6～1.0	
	土 丹	0.6～1.2	
砂 礫	N 値	10	0.10～0.20
		20	0.17～0.25
		30	0.25～0.35
		40	0.35～0.45
		50	0.45～0.70
砂	N 値	10	0.10～0.14
		20	0.18～0.22
		30	0.23～0.27
		40	0.29～0.35
		50	0.30～0.40
粘 性 土		1.0c (cは粘着力)	

出典：道路土工-切土工・斜面安定工指針

iv) テンドンとグラウトの許容付着応力度

テンドンとグラウトの許容付着応力度は、表 3.2.26 に従い決定した。グラウトの設計基準強度が 24 N/mm^2 であるため、PC 鋼棒 0.8 N/mm^2 および異形 PC 鋼棒 1.6 N/mm^2 を採用した。

表 3.2.26 テンドンとグラウトの許容付着応力度 (N/mm²)

グラウトの設計基準 強度 σ_{28}		15	18	24	30	40 以上
引張り材の種類						
仮 設	PC鋼	0.8	1.0	1.2	1.35	1.5
	PC鋼棒					
	PC鋼より線					
	多重PC //					
一般構造物	異形PC鋼棒	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
	PC鋼線	—	—	0.8	0.9	1.0
	PC鋼棒					
	PC鋼より線					
	多重PC //					
	異形PC鋼棒	—	—	1.6	1.8	2.0

出典：道路土工-切土工・斜面安定工指針

v) 地盤支持力

地盤支持力は、表 3.2.27 に準拠した。現地調査の結果から、砂質地盤の中位なものである 200 kN/m²を採用した。

表 3.2.27 支持地盤の種類と許容支持力度（常時値）

支持地盤の種類		許 容 支持力度 q_a (kN/m ² (tf/m ²))	備 考	
			q_a (kN/m ² (kgf/cm ²))	N 値
岩 盤	亀裂の少ない均一な硬岩	1000 (100)	10000以上 (100以上)	—
	亀裂の多い硬岩	600 (60)	10000以上 (100以上)	—
	軟岩・土丹	300 (30)	1000以上 (10以上)	—
礫 層	密なもの	600 (60)	—	—
	密でないもの	300 (30)	—	—
砂 質 地 盤	密なもの	300 (30)	—	30~50
	中位なもの	200 (20)	—	20~30
粘性土 地 盤	非常に堅いもの	200 (20)	200~400 (2.0~4.0)	15~30
	堅いもの	100 (10)	100~200 (1.0~2.0)	10~15

出典：道路土工-擁壁工指針

vi) 受圧板

表 3.2.28 に示す受圧板選定のポイントに従い受圧板を選定した。当地区に該当する斜面状況、設計条件、施工環境は赤枠で示した通り岩斜面、のり高大、斜面勾配急、斜面の不陸大、アンカー力小、資機材搬入困難、法面位置高が該当する。この該当箇所に対して最適が最も多い吹き付けのり枠工を採用した。なお、急斜面で植生がつかないことから枠内は、「モルタル吹付け工」とした。

表 3.2.28 受圧板選定のポイント

条 件		アンカー力等										施 工 環 境							
		落石有	土砂斜面	斜 面 岩 面 湧 水 有	風 化 進 行 度 大	状 況 の り 高 大	斜 面 勾 配 急	斜 面 の 凹 凸 ・ 不 陸 大	アンカー力大	アンカー力中	アンカー力小	アンカー打設角度大	アンカーの配置不規則	工 期 短	資機材搬入困難	のり面位置高	気温変化・凍上有	降雪・雪崩有	逆巻き工法
受圧板の種類																			
のり枠	現場打ちコンクリートのり枠（大断面）	○	○	◎	○	◎	△	△	◎	◎	○	○	△	△	○	△	○	○	△
	現場打ちコンクリートのり枠（小断面）	○	○	○	○	△	△	△	△	◎	△	△	△	△	○	△	△	○	△
	吹 付 の り 枠	○	○	○	△	◎	◎	△	◎	◎	△	△	△	◎	◎	△	◎	○	△
板	現場打ち独立板（平板）	△	○	○	○	△	△	△	◎	◎	○	○	○	○	△	△	○	◎	△
	プレキャスト独立板（平板）	△	○	○	○	△	△	△	◎	◎	○	○	○	◎	△	△	◎	◎	◎
	プレキャスト独立板（十字）	△	○	○	○	△	△	△	◎	◎	○	○	○	◎	△	△	◎	◎	◎
	プレキャスト独立板（アーチ）	△	○	○	◎	△	◎	△	○	○	○	○	△	△	△	△	◎	◎	△
	独立支圧板	△	○	○	○	○	△	△	◎	◎	◎	○	○	◎	○	◎	◎	○	◎
	独立板（鋼板）	△	○	○	△	△	△	○	△	◎	◎	○	○	◎	△	△	△	○	○
	連続板（コンクリート張工）	◎	○	○	○	△	△	△	○	◎	◎	○	○	△	○	△	◎	◎	△

注)

① ◎：最適

○：適

△：状況に応じて使用可能

② アンカー力の目安 大：50tf 以上
中：30～50tf 程度
小：30tf 以下

③ のり高大 20m 以上ののり面ののり高を目安とする。

④ 現場打ちコンクリートのり枠 大断面：60cm×60cm 以上
小断面：60cm×60cm 未満 を目安にする。

出典：グラウンドアンカー工設計指針（日本道路公団）

vii) アンカー工諸元

計算の結果、求められたアンカー諸元は表 3.2.29 の通りである。

表 3.2.29 アンカー計算結果（Sta. 17+400）

項 目	記号（単位）		採用値	備考
安全率	現状安全率	Fs	1.00	道路土工・切土工・斜面安定工指針
	計画安全率	P.Fs	1.20	道路土工・切土工・斜面安定工指針
土質定数	単位体積重量	Γ_t (kN/m ³)	18.0	道路土工・切土工・斜面安定工指針
	内部摩擦角	ϕ (°)	33.38	逆算
	粘着力	C (kN/m ²)	10.0	
外力	輪荷重	P1 (kN/m ²)	10.0	-
抑止力	必要抑止力	Pr (kN/m)	417.2	-
アンカー工	アンカー種類	-	スーパーフローテック	-
	テンドン規格	-	SFL-2	-
	施工段数	m（段）	6	-
	水平間隔	a（m）	3.0	-
	アンカー傾角	α (°)	30.0	-
	設計アンカー力	Td (kN/本)	231.4	-
	定着体長	La（m）	3.5	-
アンカー工	アンカー効果	-	締め付け+引き止め	-

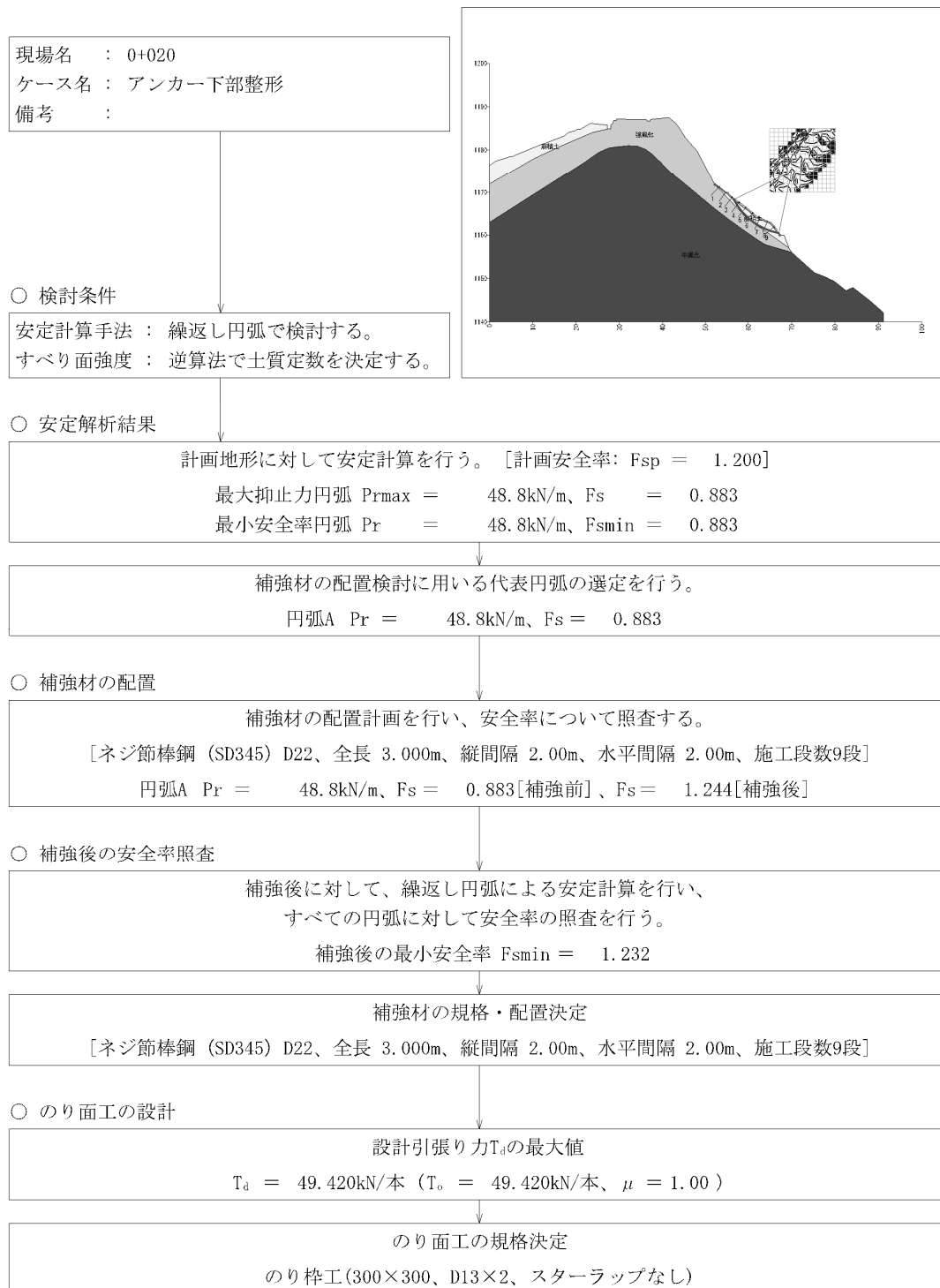
設計条件				
	テンドンとグラウトの許容付着応力度	τ (N/mm ²)	0.8	-
	アンカー体の許容付着応力度	τ (N/mm ²)	0.6	風化岩の最低値 (地質調査より)
	設計安全率	Fs	2.5	-
法枠工	法枠工法	-	吹付コンクリート法枠	
	梁断面	h×b(mm)	500×500	
	スパン長	l(m)	3.00	
	必要地盤支持力	q(kN/m ²)	100	
法枠工 設計条件	許容地盤反力	qa(kN/m ²)	200	-
	モルタル設計基準強度	σ_{ck} (N/mm ²)	18	のり枠工の設計・施工指針、 平成 25 年 10 月、特定法面保護協会

出典:調査団

3) 法枠ロックボルト工

Sta.17+400 の上部斜面のうち、アンカーの受圧板配置面以外の斜面には、表層崩壊の防止として、「法枠工 (F300@2m) および鉄筋挿入工 (L=3m/本)」を配置した。計算フローは以下の通りである。

切土補強土工法設計フロー



出典 : 調査団

図 3.2.13 法枠ロックボルトの算定フロー

4) 高強度ネット工

Sta.17+400 の中部斜面に配置する高強度ネットの補強材の規格は、表 3.2.30 に示す経験的設計法に従い決定した。

表 3.2.30 経験的設計法諸元

項目	諸元
削孔径	φ65
補強材径	D19~D25
補強材長	2~3 m
打設密度	約 2m ² 当たり 1 本
角度	水平下向き 10°~のり面直角

出典：切土補強土工法設計施工要領引用

5) その他

設計方針に従い、斜面中部および下部に植生バックを計画した。また、斜面下部に設置されているガビオンによる谷止工の未対策部分を、同程度の高さで延長する計画とした。

道路舗装面には斜面の緩みによってポットホールや網状の亀裂が生じているため、層厚 5 cm のアスファルト舗装を計画した。

(2) Sta.33+440, Sta.33+695, Sta.11+620, 15+520（ガビオン擁壁）

1) 設計外力

2015 年と同程度の地震が来ても被災しないこと（再度災害防止）を設計方針としており、設計水平震度 0.2 とした時の地震時土圧を設計外力とした。地震時土圧は、物部一岡部公式が一般に用いられており、今回も本公式を用いて地震時土圧を算出した。計算結果を表 3.2.31 に示す。

表 3.2.31 地震時土圧の計算結果

地区	地震時土圧 (kN/m)	
	鉛直方向	水平方向
Sta.33+440	49.4	156.7
Sta.33+695	54.8	178.2
Sta.11+620	41.4	134.9
Sta.15+520	42.3	135.5

出典：調査団

2) アンカー工

ここでは、土留めアンカーの設計を行う。

i) アンカーの配置計画

アンカーの配置方針を以下に示す。

- ・ 「災害手帳」によると、アンカーの段数は 2 段以上の配置が望ましいとされている。当該箇所においては、擁壁の高さの関係から 3 段以上の配置は困難なため、各地区ともに 2 段とした。
- ・ 「道路土工-仮設構造物工指針」によると、アンカー間隔は一般に 1.5m~4.0m とされている。擁壁を構成しているものがガビオンのため、中抜け防止としてできるだけ間隔を狭くすることが望ましい。ただし、後述する受圧板の大きさの関係から 2m 間隔が最低となるため、2.0m 間隔とした。ただし、Sta.11+620 について

は、応急対策としてバットレスコンクリートが3m間隔で既に施工させているため、アンカー間隔を3.0mとした。

- ・ 「道路土工-仮設構造物工指針」によると、アンカー傾角は原則として $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ とされている。地震時土圧に対しては、アンカー傾角が水平に近いほうが効果的にアンカー力が働くため、最低値の 10° とした。
- ・ 「道路土工-仮設構造物工指針」によると、アンカー設置方向と土留め壁直工方向とのなる角度（アンカー水平角） θ は、原則として $\theta=0^{\circ}$ とするとされている。これにしたがい、アンカー水平角は 0° とした。

各地区のアンカーの配置結果は表 3.2.32 の通りである。

表 3.2.32 アンカーの配置計画

項目	Sta.33+440	Sta.33+695	Sta.11+620	Sta.15+520
n: アンカー段数（段）	2	2	2	2
S: アンカー間隔（m）	2.0	2	3	2
α : アンカー傾角（度）	10	10	10	10
θ : アンカー水平角（度）	0	0	0	0

出典：調査団

ii) 設計アンカー力の算定

計算式は、道路土工-切仮設構造物工指針に準拠し以下の式にて算出した。

$$P_0 = \frac{RS}{\cos \alpha \cdot \cos \theta}$$

ここに P_0 : 設計アンカー力（kN/本）

R : 単位長さ当たりの支保工反力（kN/m）、ここでは水平方向の地震時土圧

S : アンカー間隔（m）

α : アンカー傾角（度）

θ : アンカー水平角（度）

出典：道路土工-切仮設構造物工指針

表 3.2.33 設計アンカー力

地区	設計アンカー力 （kN/本）
Sta.33+440	159.1
Sta.33+695	180.9
Sta.11+620	205.5
Sta.15+520	135.5

出典：調査団

iii) テンドンの規格の決定

アンカーの種類は、耐食性、現場での施工性に優れている PC 鋼線より線（スーパーフロテックアンカー：SFL）を採用する。規格の許容引張力が、引張強度および降伏強度をそれぞれ満足するテンドンの規格を選定した。

表 3.2.34 テンドンの規格

地区	テンドンの規格
Sta.33+440	SFL-2

Sta.33+695	SFL-2
Sta.11+620	SFL-2
Sta.15+520	SFL-1

出典：調査団

iv) アンカー体の設計

テンドンとグラウトの許容付着応力度は、表 3. 2. 26 に従い決定した。グラウトの設計基準強度が 24 N/mm^2 であるため、PC 鋼棒 0.8 N/mm^2 を採用した。

アンカー体と地山との周面摩擦抵抗は、表 3. 2. 35 を用いて決定した。

表 3. 2. 35 アンカーの周面摩擦抵抗

地区	アンカーの周面摩擦抵抗 (N/mm^2)	根拠
Sta.33+440	0.25	砂礫 N 値 30 相当 (現地踏査より想定)
Sta.33+695	0.60	風化岩最低値 (現地踏査より想定)
Sta.11+620	0.60	風化岩最低値 (地質調査より)
Sta.15+520	0.60	風化岩最低値 (現地踏査より想定)

出典：調査団

v) 地盤支持力

地盤支持力は、表 3. 2. 27 に準拠した。支持地盤は空隙の多いガビオン擁壁となることから、最低値である 100 kN/m^2 を採用した。

vi) 受圧板

不安定化したほぼ垂直のガビオン擁壁への受圧板の設置となるため、軽量で施工性に優れた受圧板とする必要がある。

現場打ちのり枠や吹付法枠は面的な抑止効果は期待できるものの、擁壁前面にコンクリートの荷重がかかることになり、擁壁の不安定化を助長させる恐れがある。また、コンクリートの養生期間を必要とするためアンカー荷重を導入するまでに時間がかかり、施工の安全性に課題がある。

一方、2 次製品の独立受圧板は軽量で、受圧板設置直後にアンカー荷重を導入できるため、施工時の安全性が高く、工期の短縮も図れる。したがって、各地区ともに 2 次製品の独立受圧板を採用することとした。2 次製品受圧板の比較検討を実施した結果、表 3. 2. 36 に示すように、軽量でなおかつ経済的に優れる KIT 受圧板を採用することとした。2 次製品の受圧板は、当国では入手できないことから、本邦調達とした。

受圧板をガビオン擁壁に設置する際、個々のガビオンかご枠から構成されているガビオン擁壁の一体化を目的として、H 形鋼を受圧板と擁壁の間に設置する計画とした。始めに、ガビオン擁壁にモルタル吹付け不陸調整を行い、接地面を作った後、H 形鋼を設置する。アンカーの荷重がかかる H 形鋼の間は、コンクリートを打設する計画とした。

表 3.2.36 2次製品受圧板の比較結果

工法名	重量	直接工事費(円)*1
KIT 受圧板	162kg	171,000
ARC フレーム	179kg	187,000
FFU 受圧板	151kg	198,000
KTB スーパーフレーム	199kg	186,000

*1 各メーカーの積算歩掛を用いて調査団が算出（設計アンカー力 150 kN/本、地盤反力 100 N/mm² の場合）

出典：調査団

vii) アンカー工諸元

計算の結果、求められたアンカー諸元は表 3.2.37～表 3.2.40 の通りである。

表 3.2.37 アンカー計算結果（Sta. 33+440）

項 目	記号（単位）		採用値	備考
外力	輪荷重	P1 (kN/m ²)	10.0	-
	地震時土圧（水平方向）	kN/m	156.7	設計水平震度 0.2
アンカー工	アンカー種類	-	スーパーフローテック	-
	テンドン規格	-	SFL-2	-
	施工段数	m（段）	2	-
	水平間隔	a（m）	2.0	-
	アンカー傾角	α （°）	10.0	-
	設計アンカー力	Td（kN/本）	159.1	-
	定着体長	La（m）	6.0	-
アンカー工設計条件	テンドンとグラウトの許容付着応力度	τ （N/mm ² ）	0.8	-
	アンカー体の許容付着応力度	τ （N/mm ² ）	0.25	砂礫 N 値 30 相当（現地踏査より）
	設計安全率	Fs	2.5	-
受圧板	受圧板タイプ	-	セミスクエア	
	受圧板タイプ	-	KIT16S-230-L	
受圧板設計条件	許容地盤反力	qa(kN/m ²)	100	ガビオン擁壁

出典：調査団

表 3.2.38 アンカー計算結果（Sta. 33+695）

項 目	記号（単位）		採用値	備考
外力	輪荷重	P1 (kN/m ²)	10.0	-
	地震時土圧（水平方向）	kN/m	178.2	設計水平震度 0.2
アンカー工	アンカー種類	-	スーパーフローテック	-
	テンドン規格	-	SFL-2	-
	施工段数	m（段）	2	-
	水平間隔	a（m）	2.0	-
	アンカー傾角	α （°）	10.0	-
	設計アンカー力	Td（kN/本）	180.9	-
	定着体長	La（m）	3.0	-
アンカー工設計条件	テンドンとグラウトの許容付着応力度	τ （N/mm ² ）	0.8	-
	アンカー体の許容付着応力度	τ （N/mm ² ）	0.6	風化岩の最低値（現地踏査より）
	設計安全率	Fs	2.5	-
受圧板	受圧板タイプ	-	セミスクエア	

	受圧板タイプ	-	KIT19S-230-L	
受圧板 設計条件	許容地盤反力	qa(kN/m ²)	100	ガビオン擁壁

出典:調査団

表 3.2.39 アンカー計算結果 (Sta. 11+620)

項 目	記号 (単位)		採用値	備考
外力	輪荷重	P1 (kN/m ²)	10.0	-
	地震時土圧 (水平方向)	kN/m	134.9	設計水平震度 0.2
アンカー工	アンカー種類	-	スーパーフローテック	-
	テンドン規格	-	SFL-2	-
	施工段数	m (段)	2	-
	水平間隔	a (m)	3.0	既設バットレスコンクリートによる
	アンカー傾角	α (°)	10.0	-
	設計アンカー力	Td (kN/本)	205.5	-
	定着体長	La (m)	3.5	-
	アンカー工設計条件			
アンカー工設計条件	テンドンとグラウトの許容付着応力度	τ (N/mm ²)	0.8	-
	アンカー体の許容付着応力度	τ (N/mm ²)	0.6	風化岩の最低値 (地質調査より)
	設計安全率	Fs	2.5	-
受圧板	受圧板タイプ	-	セミスクエア	
	受圧板タイプ	-	KIT19S-230-L	
受圧板 設計条件	許容地盤反力	qa(kN/m ²)	100	ガビオン擁壁

出典:調査団

表 3.2.40 アンカー計算結果 (Sta. 15+520)

項 目	記号 (単位)		採用値	備考
外力	輪荷重	P1 (kN/m ²)	10.0	-
	地震時土圧 (水平方向)	kN/m	135.5	設計水平震度 0.2
アンカー工	アンカー種類	-	スーパーフローテック	-
	テンドン規格	-	SFL-1	-
	施工段数	m (段)	2	-
	水平間隔	a (m)	2.0	-
	アンカー傾角	α (°)	10.0	-
	設計アンカー力	Td (kN/本)	137.6	-
	定着体長	La (m)	4.0	-
	アンカー工設計条件			
アンカー工設計条件	テンドンとグラウトの許容付着応力度	τ (N/mm ²)	0.8	-
	アンカー体の許容付着応力度	τ (N/mm ²)	0.6	風化岩の最低値 (現地踏査より)
	設計安全率	Fs	2.5	-
受圧板	受圧板タイプ	-	セミスクエア	
	受圧板タイプ	-	KIT16S-230-L	
受圧板 設計条件	許容地盤反力	qa(kN/m ²)	100	ガビオン擁壁

出典:調査団

なお、これらの算定されたアンカーが、道路擁壁の試行円弧すべりのすべり面に対して安全率 1.20 以上を確保していることを確認した。

3) アスファルト舗装工

道路舗装面には亀裂等が生じているため、層厚 5 cm のアスファルト舗装を各地区に計画した。ただし、Sta.11+620 については、DOR により舗装が実施済のため、計画から除いている。

4) 水路補修工

Sta.33+440 および Sta.33+695 では、既存側溝に配管を敷きその上を車輛が通れるようにして、通行を確保している。アンカー施工後は通常の通行が可能のため、側溝水路の補修を行う計画とした。

5) 水路工

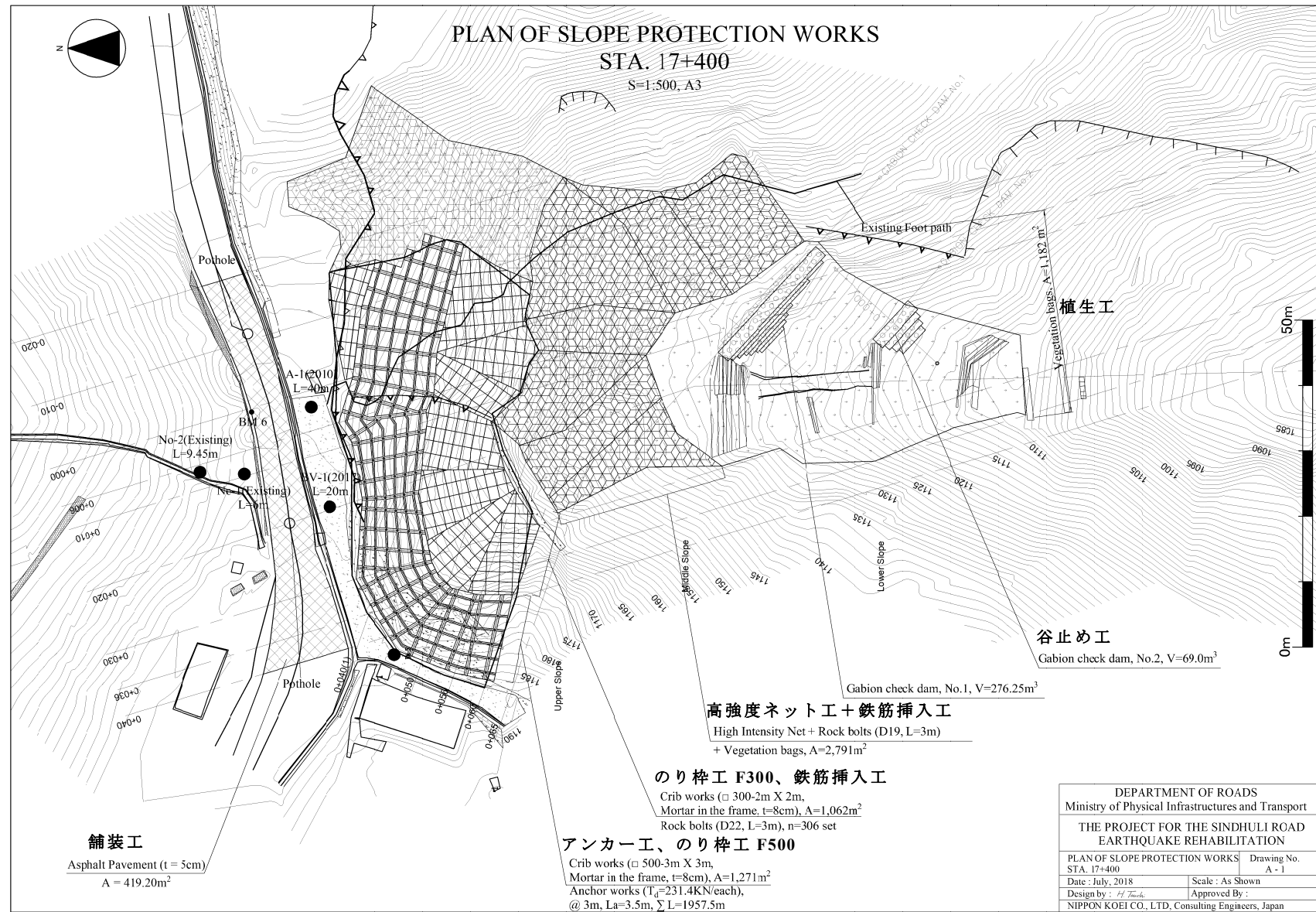
Sta.11+620 の山側は集水地形をなしており、擁壁の未設置区間が沢状地形となっている。道路路体への地表水の流入を防止するため、擁壁の未舗装区間に水路工を設置する計画とした。

6) 高強度ネット工

Sta.15+520 の道路山側は旧崩壊地形を呈しており、また起点部には亀裂質の露頭があり、落石等の恐れがある。また、道路谷側も旧崩壊地形を呈しており、浸食・崩壊が生じた場合、擁壁の基礎部の洗堀が生じる恐れがある。したがって、道路の山側と谷側の落石および表層崩壊の恐れのある範囲に高強度ネットを計画した。補強材の規格は、Sta.17+400 と同様に表 3.2.30 に示す経験的設計法に従い決定した。

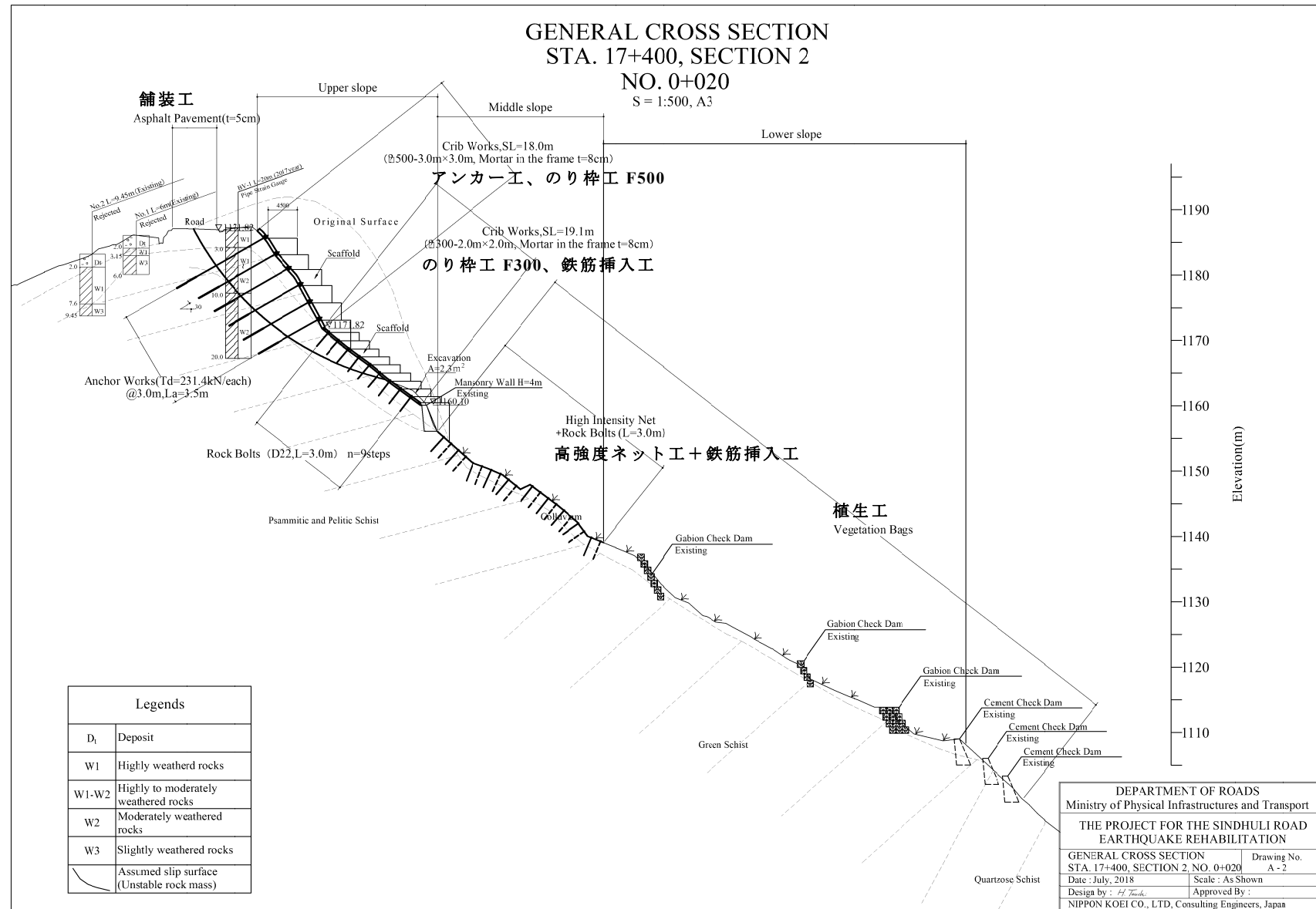
3.2.3 概略設計図

図 3.2.14～図 3.2.27 に各地区の平面図、標準断面図およびアンカー受圧板配置図を示す。



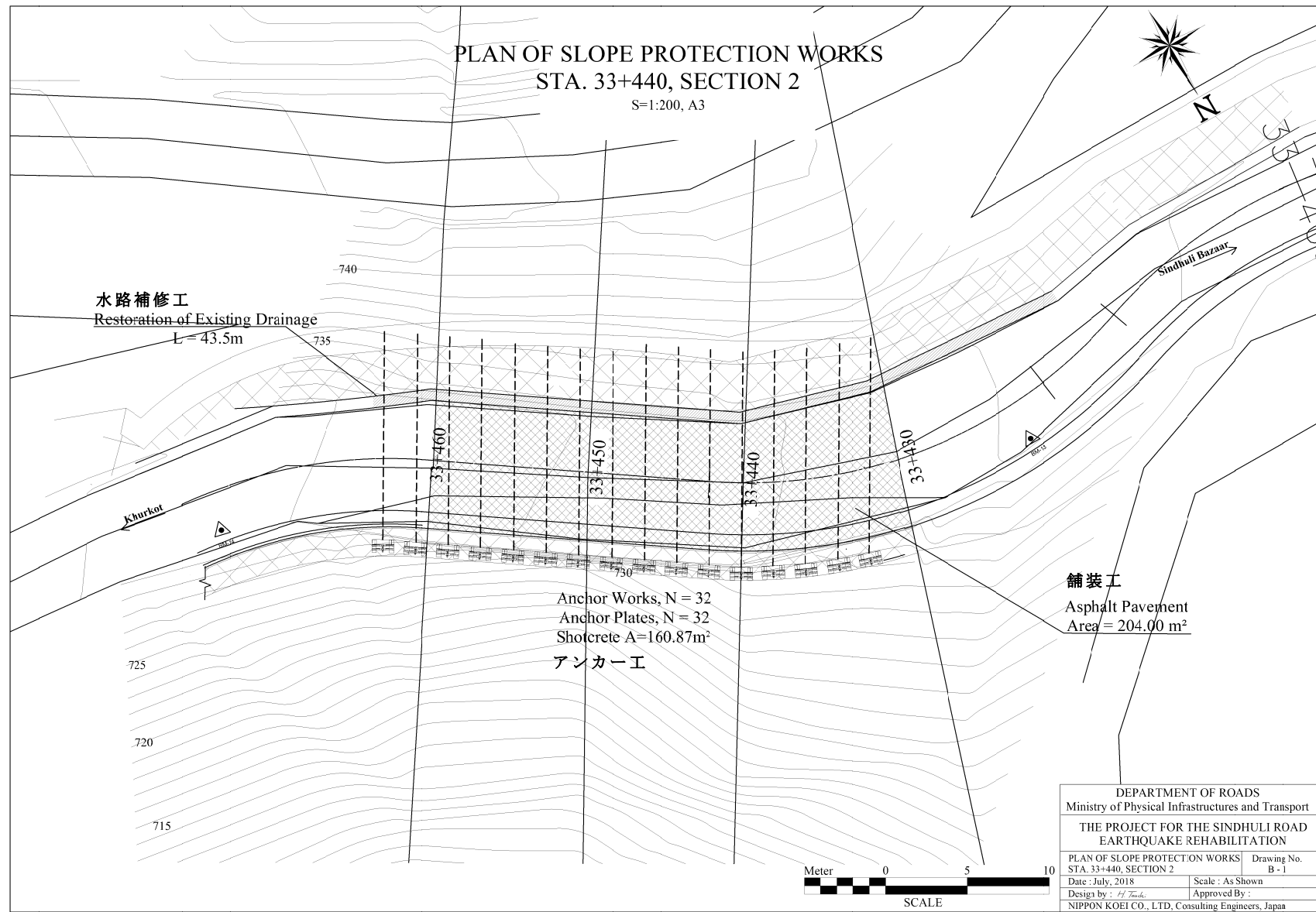
出典：調査団

図 3.2.14 第二工区 Sta.17+400 平面図 (Non-Scale)



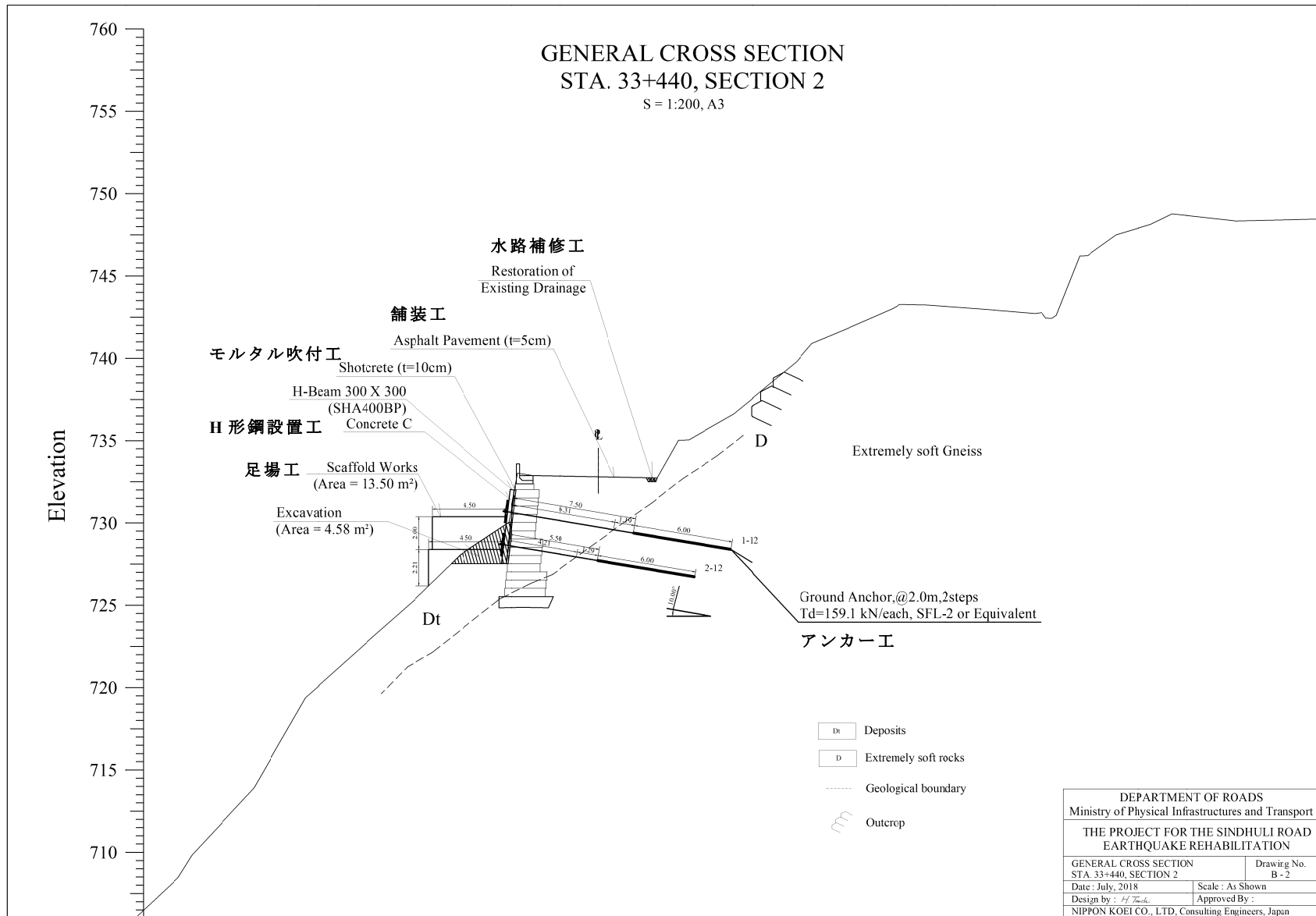
出典：調査団

図 3.2.15 第二工区 Sta.17+400 標準断面図 (Non-Scale)



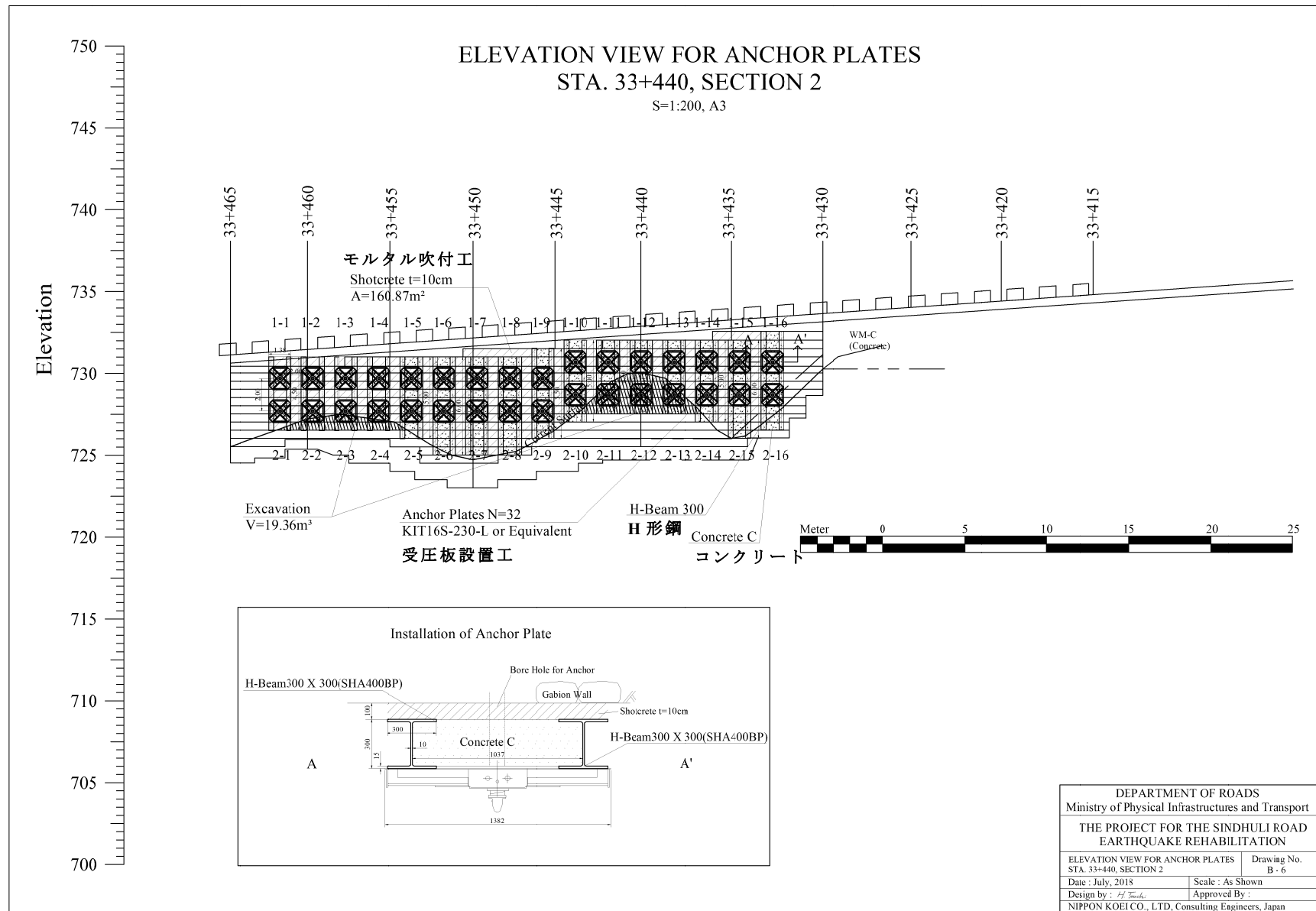
出典：調査団

図 3.2.16 第二工区 Sta.33+440 平面図 (Non-Scale)



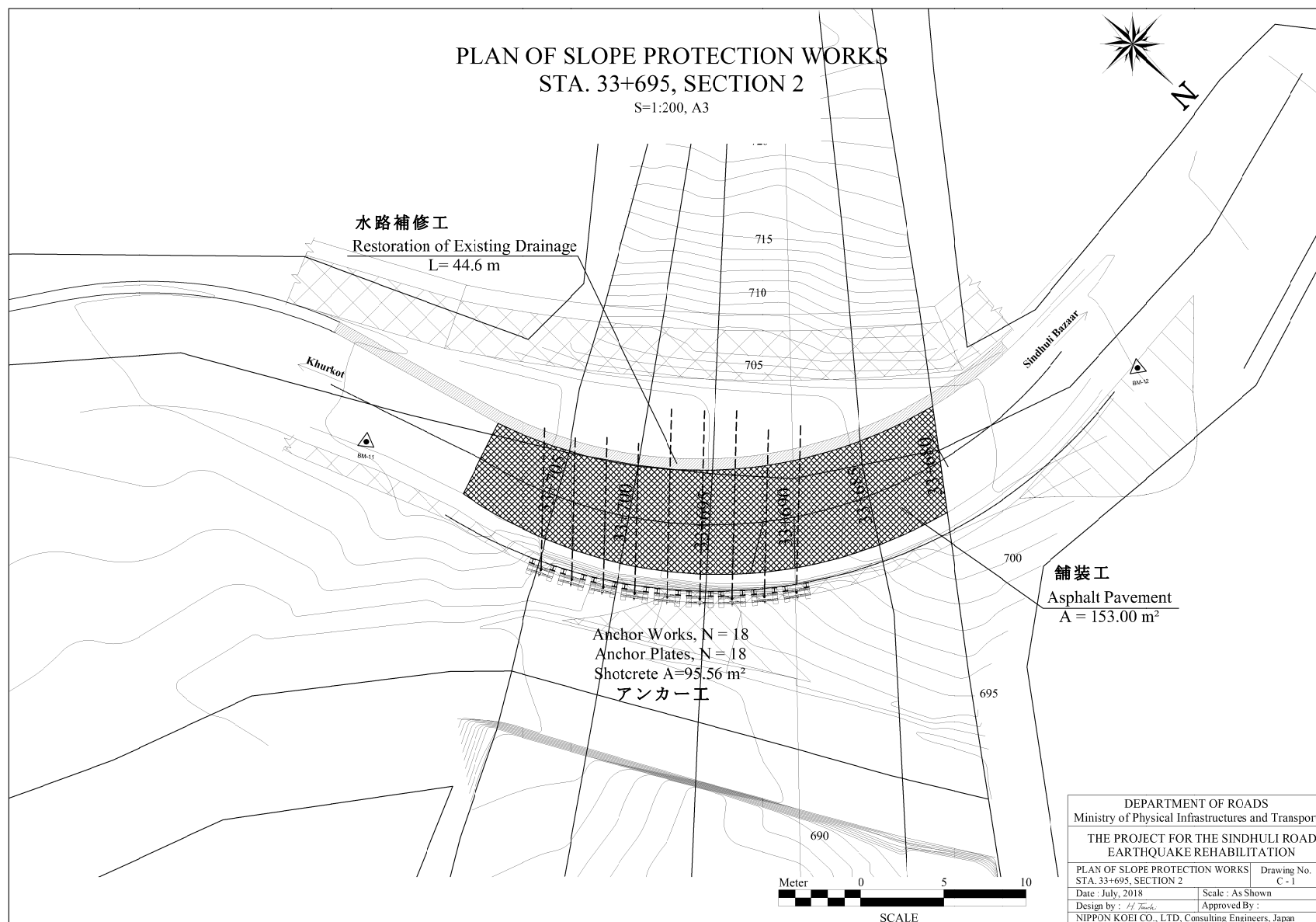
出典：調査団

図 3.2.17 第二工区 Sta.33+440 標準断面図 (Non-Scale)



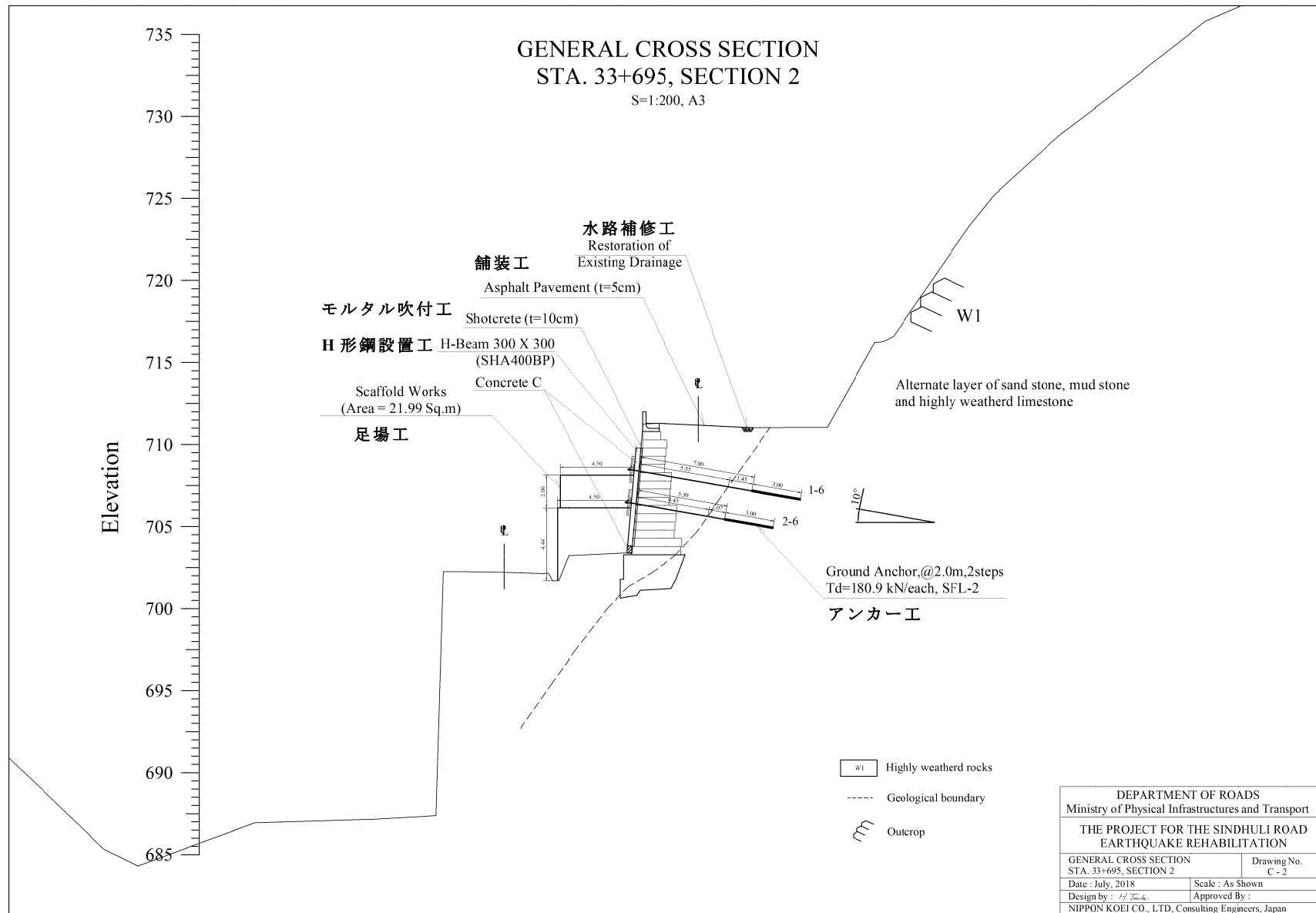
出典：調査団

図 3.2.18 第二工区 Sta.33+440 アンカー受圧板配置図 (Non-Scale)



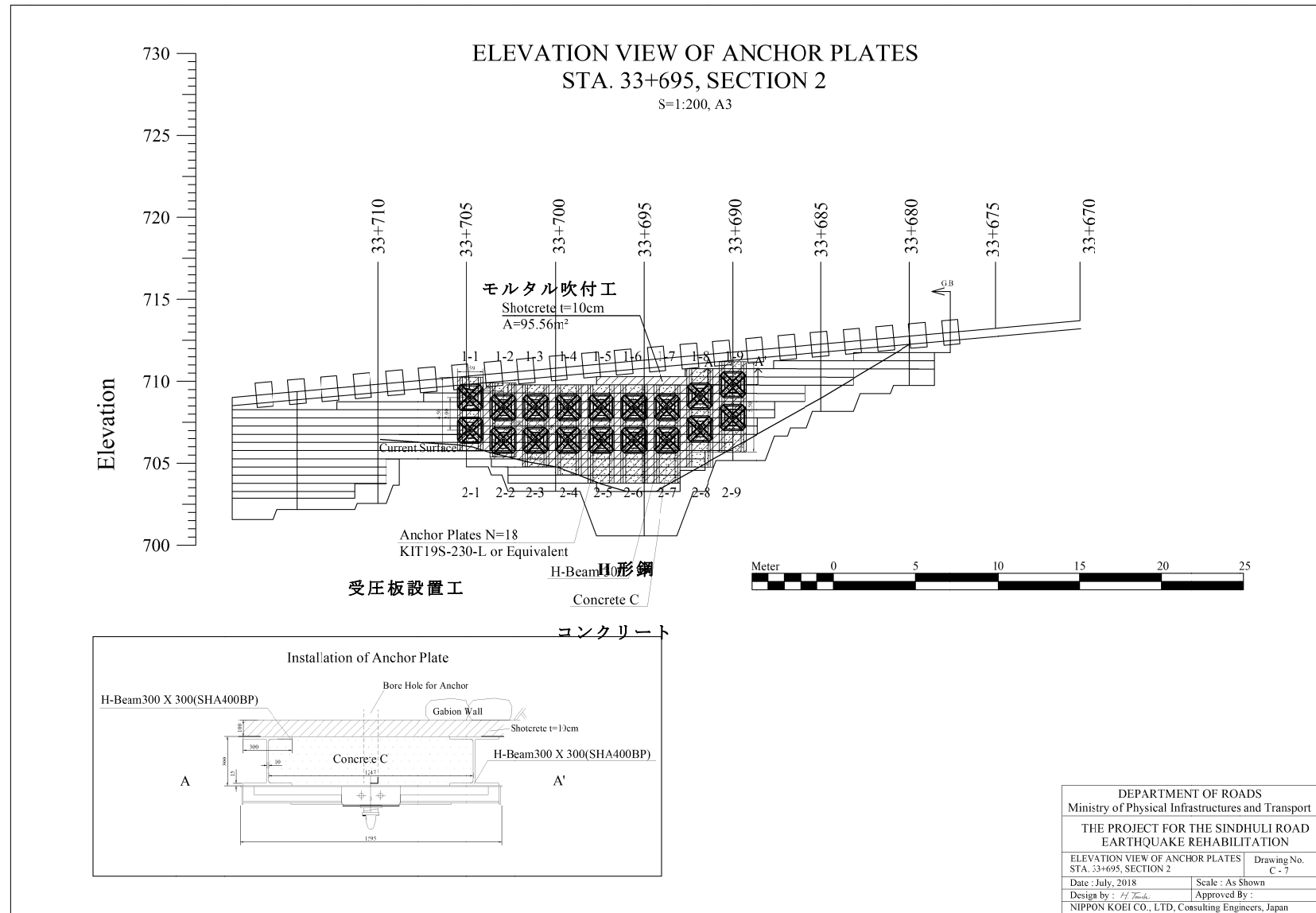
出典：調査団

図 3.2.19 第二工区 Sta.33+695 平面図 (Non-Scale)



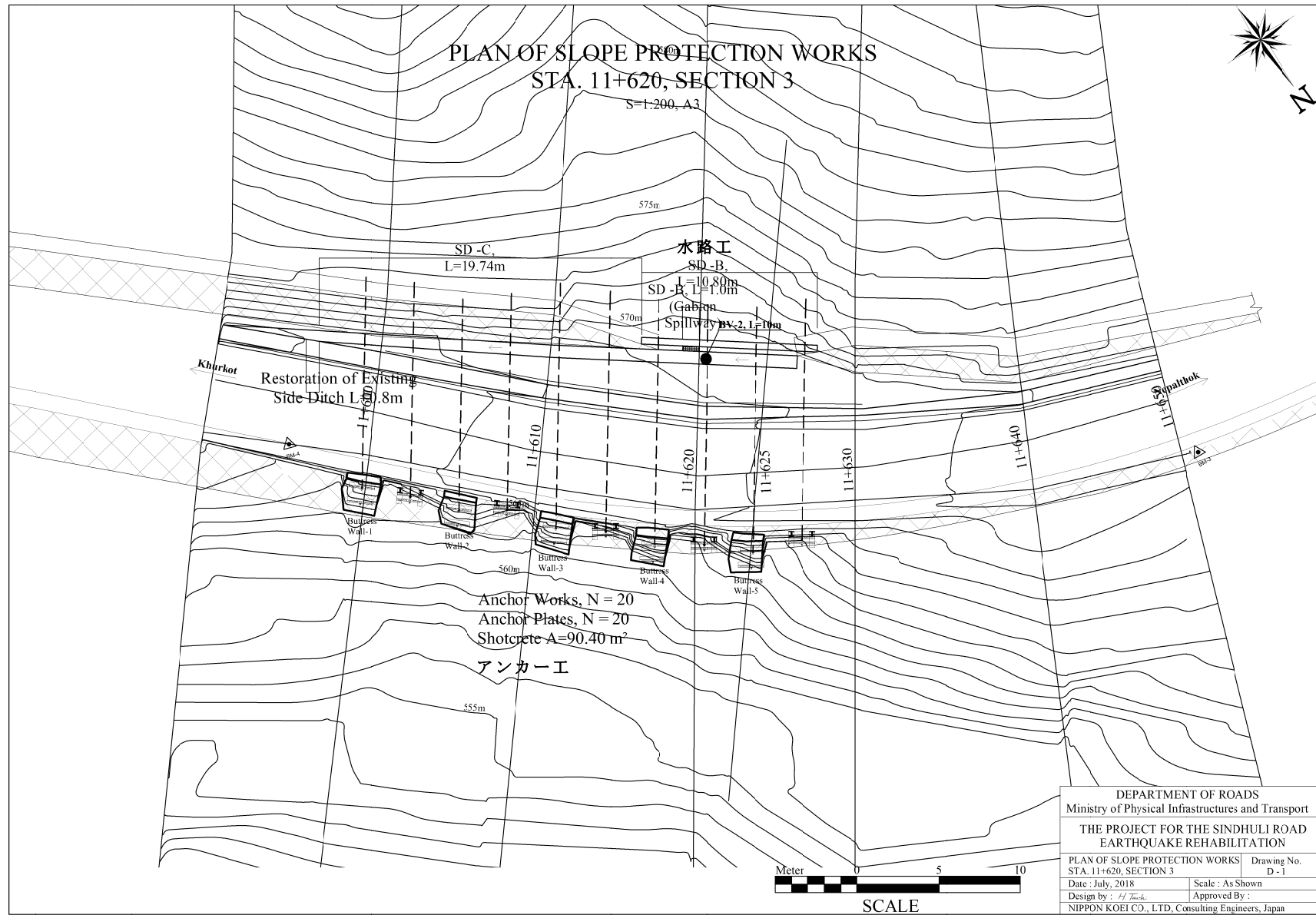
出典：調査団

図 3. 2. 20 第二工区 Sta.33+695 標準断面図 (Non-Scale)



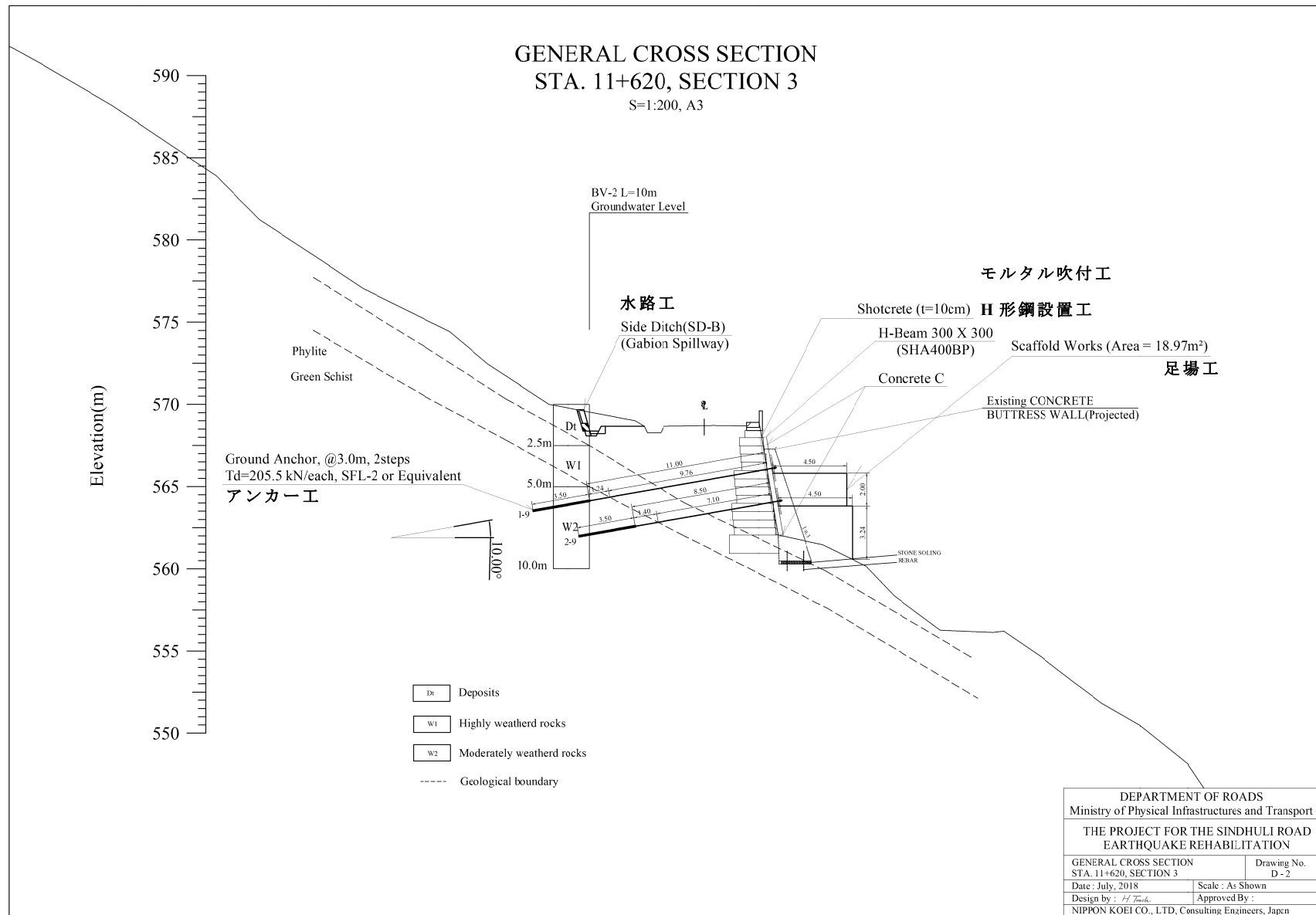
出典：調査団

図 3.2.21 第二工区 Sta.33+695 アンカー受圧板配置図 (Non-Scale)



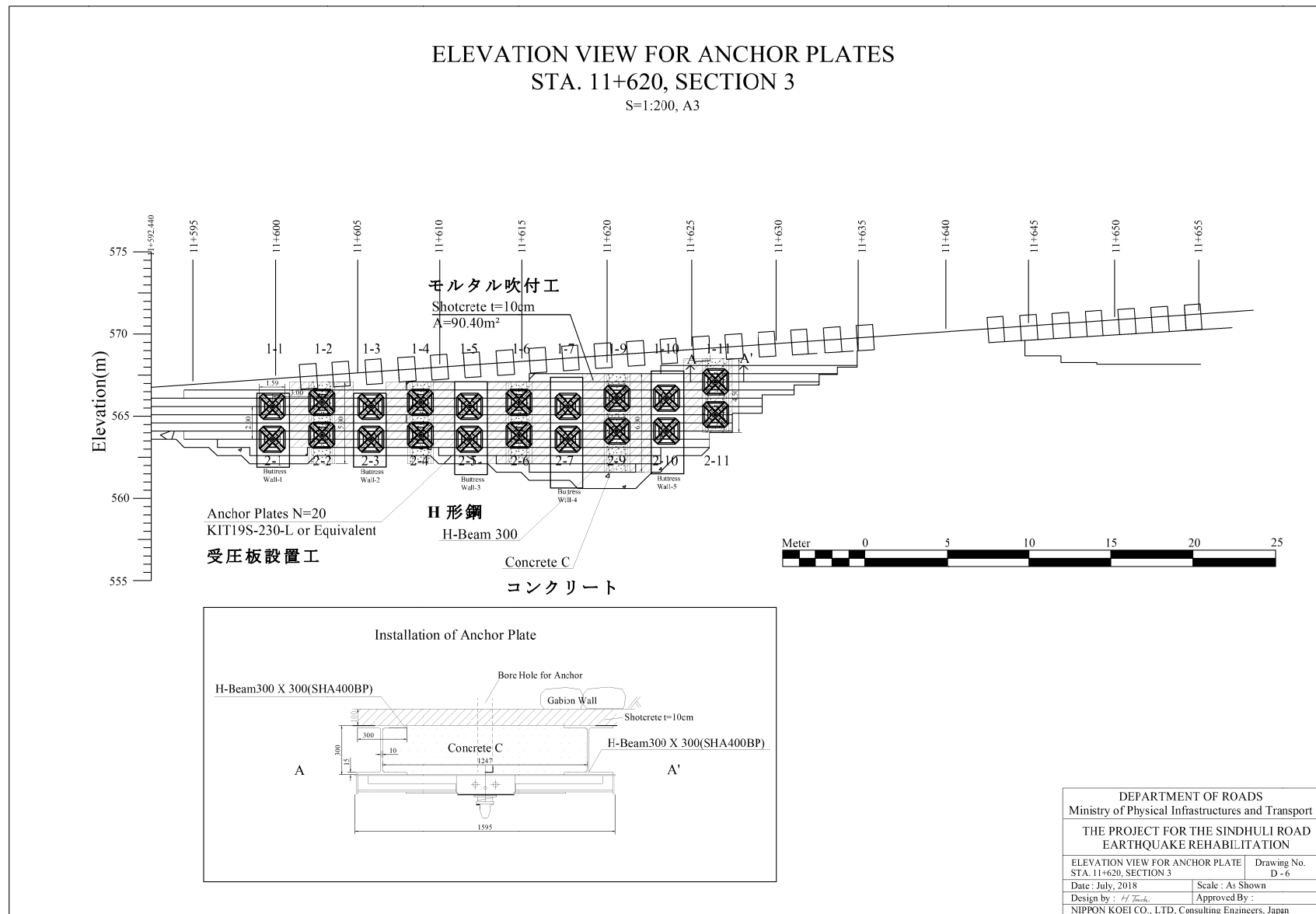
出典：調査団

図 3.2.22 第三工区 Sta.11+620 平面図 (Non-Scale)



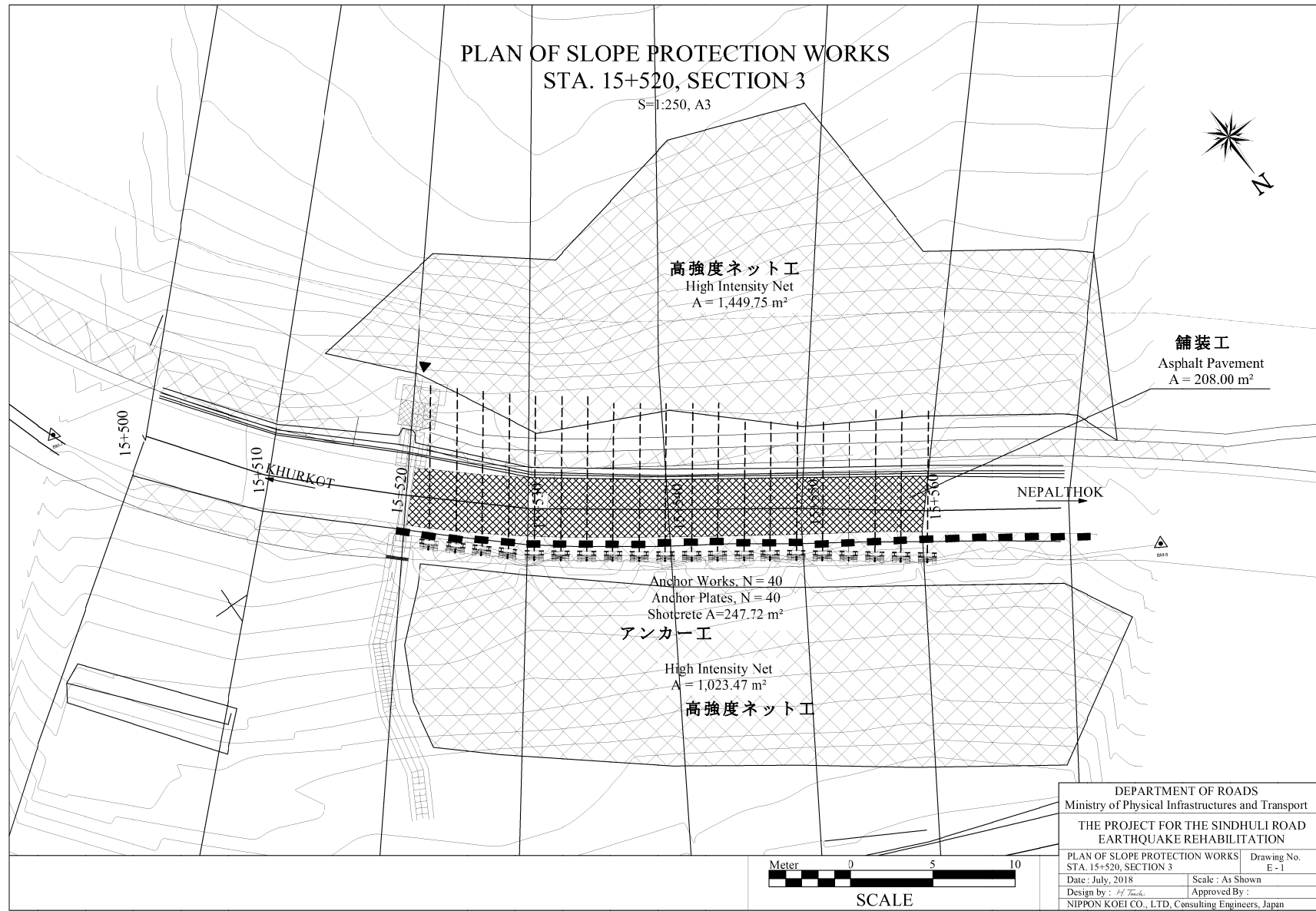
出典：調査団

図 3.2.23 第三工区 Sta.11+620 標準断面図 (Non-Scale)



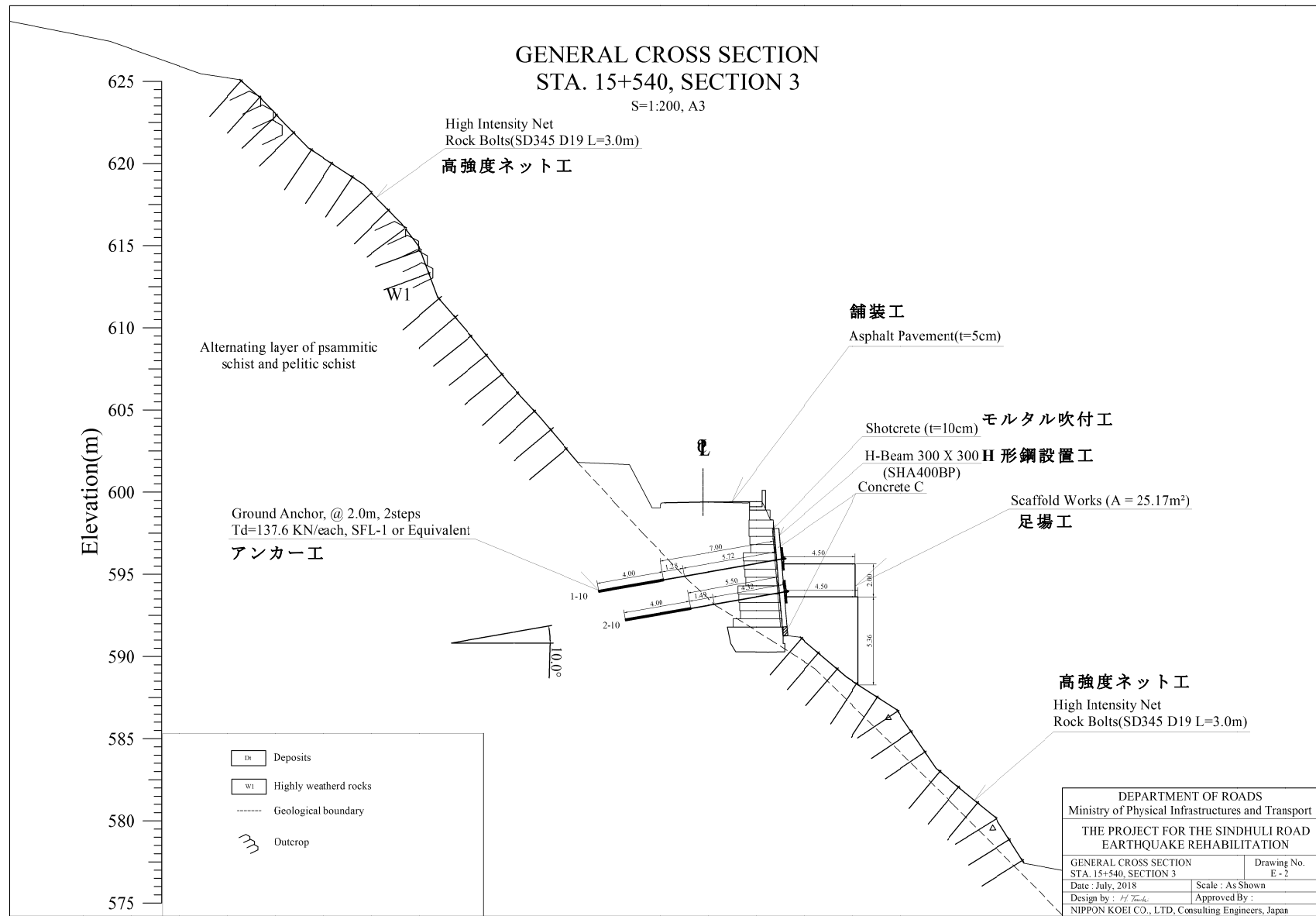
出典：調査団

図 3.2.24 第三工区 Sta.11+620 アンカー受圧板配置図 (Non-Scale)



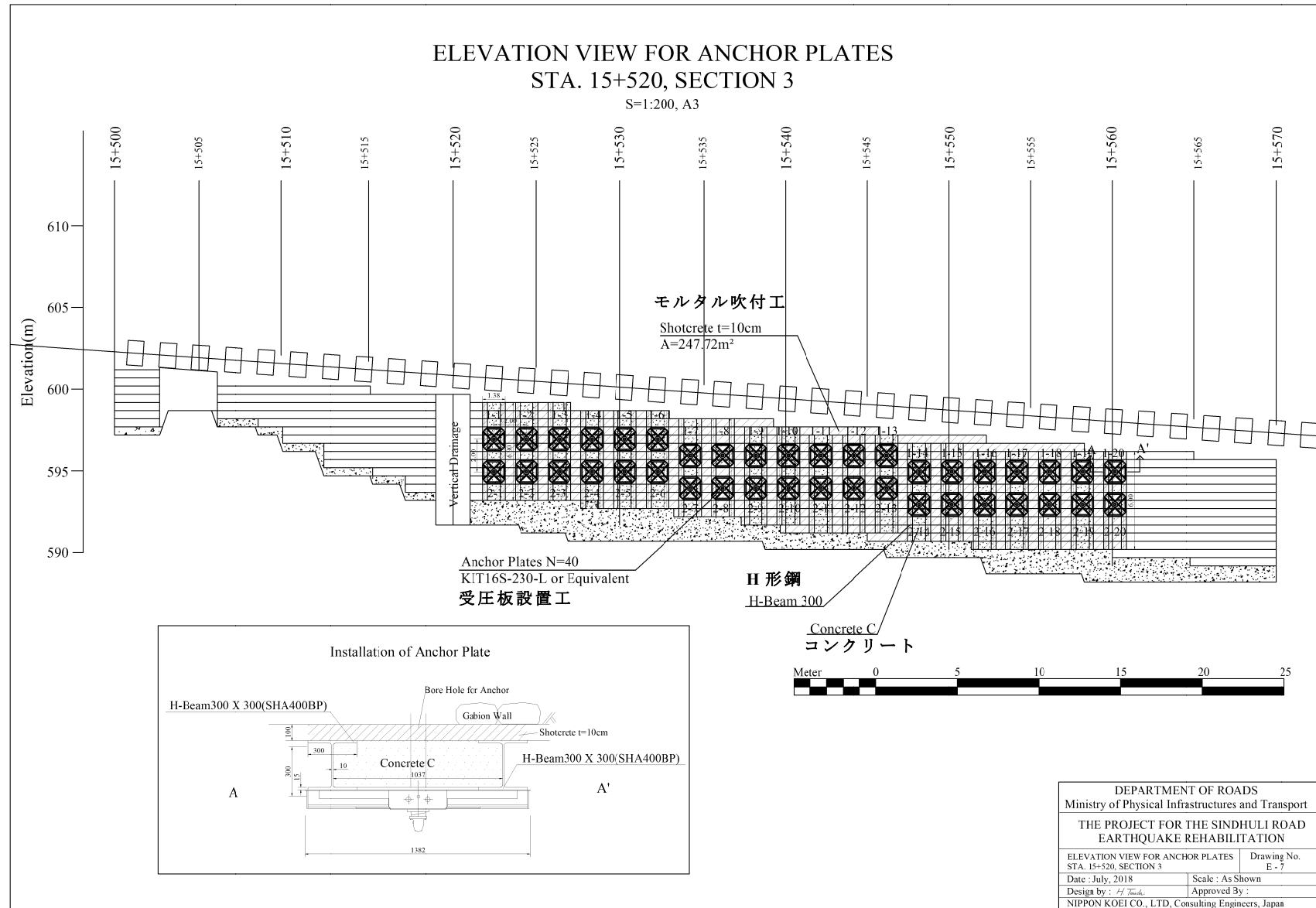
出典：調査団

図 3.2.25 第三工区 Sta.11 5+520 平面図 (Non-Scale)



出典：調査団

図 3. 2. 26 第三工区 Sta.15+520 標準断面図 (Non-Scale)



出典：調査団

図 3.2.27 第三工区 Sta.15+520 アンカー受圧板配置図 (Non-Scale)

3.2.4 施工計画／調達計画

3.2.4.1 施工方針／調達方針

(1) 基本方針

本計画は我が国無償資金協力の枠組みで実施されることを想定し、施工方針として以下の事項を考慮した。

- 対象地域の地域経済の活性化、雇用機会の創出、技術移転の促進に資するため、本事業の実施に際しては現地の労働者、資材を最大限に活用する。
- 供用道路では、現在、住民生活のための公共バスや物資輸送の車両が通行しているので、工事関係車両との事故防止を図ると共に、できるだけ支障を及ぼさないように配慮する。

(2) 工期の設定

本プロジェクトは単年度債で実施されることを念頭に工程計画を立案した。この結果、工事は 2019 年 4 月に着手され 2020 年 7 月に完工する 16 ヶ月の工期を予定する。

(3) 施工手順と各工種の施工方法

全体工事の流れを図 3.2.28 に示す。

Sta.	Sta.17+400 (第二工区)	Sta.33+440 (第二工区)	Sta.33+695 (第二工区)	Sta. 11+620 (第三工区)	Sta.15+520 (第三工区)
施 工 手 順	準備工	準備工	準備工	準備工	準備工
	↓	↓	↓	↓	↓
	人力土工 肩崩し	土工	モルタル吹付	モルタル吹付	モルタル吹付
	↓	↓	↓	↓	↓
	法面清掃工	モルタル吹付	H形設置・コンクリート工	H形設置・コンクリート工	H形設置・コンクリート工
	↓	↓	↓	↓	↓
	法面清掃工	H形鋼設置・コンクリート工	足場工	足場工	足場工
	↓	↓	↓	↓	↓
	ラス張工	足場工	足場工	足場工	足場工
	↓	↓	↓	↓	↓
	法枠 F500	アンカー工 (上段)	アンカー工 (上段)	アンカー工 (上段)	アンカー工 (上段)
	↓	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設 緊張定着・頭部処理)	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設 緊張定着・頭部処理)	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設 緊張定着・頭部処理)	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設 緊張定着・頭部処理)
	法枠 F300	↓	↓	↓	↓
	アンカー用単管足場工	アンカー工 (下段)	アンカー工 (下段)	アンカー工 (下段)	アンカー工 (下段)
	↓	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設 緊張定着・頭部処理)	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設 緊張定着・頭部処理)	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設 緊張定着・頭部処理)	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設 緊張定着・頭部処理)
	アンカー工 (最上段 6 段目)	付帯工 (水路補修)	付帯工 (水路補修)	付帯工 (水路補修)	付帯工 (水路補修)
	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設)	↓	↓	↓	↓
	↓	舗装工	舗装工	舗装工	舗装工
	アンカー工 (以降、5 段目→4 段目→3 段目→2 段目→1 段目)	撤去・後片付け	撤去・後片付け	撤去・後片付け	撤去・後片付け
	(削孔・鋼材加工・組立・挿入・グラウト注入打設)				
	↓				
	鉄筋挿入工用単管足場工				
	↓				
	鉄筋挿入工				
	↓				
	高強度ネット工 + 鉄筋挿入工				
	↓				
	谷止工				
	↓				
	植生工				
	↓				
	舗装工				
	↓				
	撤去・後片付け				

出典:調査団

図 3.2.28 施工手順

3.2.4.2 施工上／調達上の留意事項

(1) 施工時の交通規制・安全対策

1) 交通安全管理

工事期間中は一般交通（一般車輛、公共バス、トラック、二輪車等）と工事用車輛が混在することとなる。したがって、作業期間中は、交通誘導員を適切に配置し、交通事故等の抑制を図る計画とした。

2) 工事中の斜面変動監視

拡大中の崩壊に対する対策工事のため、工事中の安全管理を目的とし、計器による斜面変動の監視を行う計画とした。

(2) 工事期間中の環境確保

施工業者は、表 2.2.66 に示す環境モニタリングを実施しなければならない。
なお、この費用は率分に含まれる。

また、工事期間中の環境保全として、以下の事項に配慮する。

- 工事用車両の走行に伴う粉塵については、散水やスピード規制等により粉塵の発生を抑制する。
- 建設機械からの騒音については、防音シート等を使用し抑制する。
- 建設機械からの振動については、早朝及び夜間工事を回避する等作業時間に留意する。

(3) 労働法規の遵守

施工業者は、労働者の雇用に際し当国の労働基準法(Rule and Regulation for Workers and employee to the Private Institution and Factory in Nepal)を遵守すると同時に、雇用に伴う適切な労働条件や習慣を尊重する。

(4) 当国負担事項に関する留意事項

工事工程に最も大きな影響を与える当国側の負担事項は、事業計画の実施に必要な用地の確保である（道路用地、作業用地、キャンプヤード、資機材保管用地）。これら当国側負担事項を速やかに完了できるよう、カウンターパートである DOR と緊密な調整を図るものとする。

3.2.4.3 施工区分／調達・据付区分

本無償資金協力事業を実施する場合、日本及び当国政府それぞれの負担事項の概要は表 3.2.41 に示すとおりである。

表 3.2.41 日本及び当国政府それぞれの負担事情

日本側負担事項	当国側負担事項
・実施設計、入札図書の作成、入札補助及び工事の施工監理 ・計画に示された対策工の建設 ・仮施設（建設ヤード等）の建設・撤去 ・工事期間中における工事の環境汚染の防止対策	・本事業に必要な住民対策と用地の確保 ・環境モニタリングの実施 ・本事業の工事に支障となる公共施設の移設工事 ・キャンプヤード、建設ヤード等仮設用地の無償提供 ・海外調達される資機材の免税処置および速やかな免税手続き ・本プロジェクトに必要とされる日本人や第三人の入国時に課せられる関税、税金の免除 ・工事中の既存道路の交通規制・管理 ・完成した施設の適切な維持管理

・「資機材調達計画」に示された建設資機材の調達、輸入及びサイトへの輸送	・ 工事完成後の崩壊の継続観測
-------------------------------------	-----------------

出典：調査団

3.2.4.4 施工監理計画／調達監理計画

工事契約完了後、コンサルタントは施工業者に対し工事着工命令を発行し、施工監理業務を開始する。施工業者に対しては品質・安全・環境社会配慮・工事進捗監理、工事に関する技術的改善策・提案及び支払いに関わる事務行為等を行う。また、工事の完成から1年後に瑕疵検査を行う。

常駐施工監理技術者は1名とし、日常の施工監理に加え、関係諸機関の調整業務、監理業務を行う。なお、当工事はアンカー工工事があり、確実な品質・工程確保をするため工事重要作業期間にアンカー工に精通した専門技術者を配置する計画とした。

コンサルタントによる施工監理業務の体制を以下のように計画した

- 業務主任者： 業務を円滑に遂行させるべく、準備調査等を通して本案件に携わった技術者が、コンサルタント契約、入札支援全般、施工監理における調整・技術的問題の総括管理業務を担当する。工事開始時、施工監理中間時点および完了時に派遣する計画とした。
- 常駐施工監理技術者： 工事施工期間を通して現地（作業基地）に駐在し、当該国における工事の業務調整、技術的問題点の対応とともに、施工監理業務として材料・品質・安全・日常管理、出来形・出来高管理及び工程管理、支払いに係わる事務行為等を実施する。また、相手国との調整・協議を行う。
- アンカー工施工監理技術者： アンカー工の施工に精通した専門技術者を各重要工程段階に派遣する計画とした。派遣時期は、受圧板施工時・アンカー工材組立時・アンカー設置時、アンカー緊張時の段階とし、アンカー工基本試験等による設計条件の見直しや適切な施工方法の検討、確実な定着に必要なグラウト管理、緊張管理等の指導と斜面安定性の検討を行う。

3.2.4.5 品質管理計画

品質管理計画および出来形管理計画については、同一路線上の仕様の整合を図るため「シンズリ道路建設計画」における品質・出来形管理項目および試験方法に準拠するとともに、品質管理はプロジェクト仕様書及び下記に示した品質管理計画に従い行う。

本プロジェクトで必要と想定される主な品質管理項目（案）は表 3.2.42 の通りである。

表 3.2.42 品質管理項目一覧表（案）

項目			試験方法	試験頻度
アンカー工	削孔	削孔角度	角度計測	孔毎
		削孔	削孔長検尺	孔毎
		孔内洗浄	洗浄水濃度	孔毎
	テンドン組立加工	材料	品質証明書、ミルシート	納入毎
		組立加工	長さ測定	アンカー毎
	挿入		余長測定	
	注入	材料	品質証明書、物理・化学試験結果	納入毎
		水	成分試験結果	納入毎
		グラウト濃度（注入）	濃度試験（Pフロート試験）	配合毎
		注入量	注入量測定	孔毎
		グラウト濃度（排出）	濃度試験（Pフロート試験）	孔毎
		加圧量	圧力計測	孔毎
		テンドン共上り	余長測定	孔毎
		グラウト強度	圧縮強度試験	配合毎
	緊張・定着	設置角度	角度計測	
		定着時緊張力	緊張力計測	
		荷重-変位	荷重変位曲線	
		定着確認	適性試験	全箇所×5%
			引き抜き試験	計5本（各地区1本）
			サイクル試験	全箇所×5%
	頭部処理	頭部処理	防食材の測定	孔毎
法枠工	材料		品質証明書、形状・数法・数量を検査	全製品
鉄筋挿入工	材料		品質証明書	
	緊張・定着	定着確認	基本試験	計4本（風化区分ごと）
			確認試験	全箇所
その他はアンカー工に準ずる。				
コンクリート	打設時		スランプ	1回/バッチ
			温度	1回/日
	強度		圧縮強度試験（28日）	1回/日又は50m ³ 毎
高強度ネット工	材料		品質証明書	ロット毎
	緊張・定着	定着確認	確認試験	全鉄筋挿入箇所×3%

出典：調査団

3.2.4.6 資機材等調達計画

(1) 労務調達

施工に従事する労働者は、特別な技能を必要としない普通作業員や警備員は現場周辺、技術者や熟練工はカトマンズや他地域からの雇用となる。ただし、地すべり・崩壊対策としてのアンカー工などは、高度な技術と安全上の配慮が

不可欠であり、当国での施工実績は少ない。したがって、これらの作業に係る技能工を日本から派遣する計画とした。

(2) 工事用資材調達

建設材料のうち天然資材（砂・石材・盛土材・木材）、セメント及び鉄筋（一部規格）等の一般的な建設資材については輸入品を含め市場に流通しており、現地で調達が可能である。一方、アンカー材等の工種で必要となる資材は当国で一般に流通していないことから、日本からの調達を計画した。表 3.2.43 に主要建設資材の調達先を示す。

表 3.2.43 主要資材の調達先

主要資材名	当国	第三国 (インド)	日本国	調達理由
セメント	○			輸入品・国内生産品共に流通
骨材（砂、粗骨材、玉石）	○			現地購入
コンクリート混和材	○			輸入品（一般的に流通）
異形棒鋼(D10、D13、D16 相当)	○			輸入品・国内生産品共に流通
瀝青材料	○			輸入品（一般的に流通）
燃料（軽油・ガソリン）	○			輸入品（一般的に流通）
アンカー材			○	現地調達不可
単管足場材（単管パイプ、角パイプ、ジョイント以外）			○	品質確保のため本邦調達とする
ロックボルト工部材			○	現地調達不可
高強度ネット材			○	現地調達不可
H 形鋼			○	品質確保のため本邦調達と
銘板			○	

出典：調査団

(3) 工事用機械調達

当国内における工事用機械の賃貸専門業者があり、一般的な建設重機の賃貸による機械調達は可能である。ただし、25t ラフテレーンクレーン、アンカー用のボーリングマシン、SD 削孔機、吹付けに係る機械の調達可能台数は、限られており、なおかつ、安全性・作業性の確保や山岳地域における継続的なメンテナンス、約 14 ヶ月に渡る長期の工事期間等を勘案し、これらの工事用機械は日本からの調達とした（表 3.2.44）。経費は損料で計上した。

表 3.2.44 主要機械の調達先

No.	機械名	仕様	調達先		
			当国	第三国	日本国
1	バックホウ	排出ガス対策型 1 次・クローラ型山積 0.8m ³	○		

2	ラフテレーンクレーン	油圧伸縮ジブ型・排出ガス 対応型 2 次 25 t 吊り			○
3	トラック（クレーン装置付）	4.0t 積、2.9t 吊	○		
4	振動ローラ	ハンドガイド 0.8~1.1t	○		
5	コンクリート吹付機	能力 6m ³ /h 所要空気量 10m ³ /min			○
6	グラウトポンプ	横型二連複動ピストン式 37~100L/分 37-100L/min.	○		
7	グラウトミキサ	並列 2 層式 400×2 L	○		
8	水中サンドポンプ	3.7kW	○		
9	ボーリングマシン	ロータリパーカッション 式・スキッド型 55kW			○
10	コンクリートブレーカ	20kg 級	○		
11	コンクリートカッター	バキューム式切削深 20cm 級	○		
12	タンパ	60~80 kg	○		
13	空気圧縮機	可搬式エンジン、 3.5~3.7m ³ /min	○		
14	空気圧縮機	可搬式エンジン、 10.5~11 m ³ /min	○		
15	発動発電機	10.5/13kVA	○		
16	SD 削孔機 2 型	空気ドリフター式・エアフ ィードモーター型			○
17	大型ブレーカー	油圧式 1,300kg grade (base machine included)	○		
18	コンクリートポンプ	油圧・定置式 圧送能力 95~150m ³ /hr	○		

出典：調査団

(4) 輸送計画

日本からの調達はいこれまでのシンズリ道路建設計画およびネパール国内におけるその他工事実績から、横浜港（日本）～コルカタ港（インド）海上輸送により、コルカタ港から現場まで陸送による調達を計画した。

3.2.4.7 ソフトコンポーネント計画

なし

3.2.4.8 実施工程

日本及び当国の両国政府間で、本事業の無償資金協力に係わる交換公文（Exchange of Notes (E/N)）及び贈与契約（Grant Agreement(G/A)）締結後、コンサルタントは JICA より発給されるコンサルタント推薦状を基に、当国政府の実施機関である DOR とコンサルタントの間で入札図書作成含む実施設計及び本土工における施工監理業務の契約を結ぶ。工事契約完了後、工事請負業者はコンサルタントより発給される工事の着工命令書を受け工事に着手する。対策工の完成までの工期は 16 ヶ月が見込まれ（平成 31 年度 4 月～平成 32 年度 7 月）、実施スケジュールは、表 3.2.45 に示すとおりである。

表 3.2.45 事業実施工程表

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
実施設計	詳細設計	現地調査																
		国内解析・詳細設計																
	入札関連	入札図書作成																
		入札図書承認																
		現説・図渡し																
		入札・業者契約																
施工	準備工（機械搬入等）																	
	Sta.17+400																	
	Sta.15+520																	
	Sta.11+620																	
	Sta.33+340																	
	Sta.33+695																	
	舗装工																	
	後片付け																	

出典：調査団

3.3 相手国側分担事業の概要

3.3.1 相手国負担事項

本プロジェクトにおけるネパール側負担事項は、以下の通りである。

- ・ 事業計画の実施に必要なデータ、情報を提供する。
- ・ 工事のために必要な施工ヤード、資材置き場、現場事務所の用地の確保と借地料金の負担
- ・ 工事に必要な土取場、土捨て場、建設廃棄物処分用地の確保および許可の取得（許可申請に必要な手数料含む）
- ・ 工事に支障となる電柱・電線・通信施設の移設（移設費用含む）（E/N 後 4 ヶ月以内）
- ・ 日本国内の銀行に当国政府名義の口座を開設する手数料および支払い手数料の負担（アドバイジング・コミッション、ペイメント・コミッション）
- ・ 本計画の資機材輸入の免税措置、通関手続きおよび速やかな国内輸送のための措置
- ・ 本計画に従事する日本人および実施に必要な物品/サービス購入の際の課税免除
- ・ 本計画に従事する日本人および第 3 国人が当国に滞在するために必要な法的措置
- ・ 本計画を実施するために必要な許認可証明書の発行、環境に係る承認、建設許可、土工事許可、工事時の交通規制許可、電線・通信施設の移設許可等
- ・ プロジェクトによって建設される施設の正しくかつ効果的な維持・管理・保全
- ・ 本計画実施において、住民または第三者と問題が生じた場合、その解決への協力
- ・ 本計画実施上必要となる経費のうち、日本国の無償資金協力によるもの以外の経費負担

- ・ 本計画において、工事中・供用時に大気質、水質などの自然・社会環境に関して、計画的な観察、計測・分析を実施。また、測定結果に対し問題点の対応・対策
 - ・ 工事区域内での不法投棄の禁止
- 各工事現場内立ち入り規制及び治安確保にかかる諸施策の実施

3.3.2 当国側負担経費

当国政府の直接工事にかかわる初期負担項目および金額は、おおよそ表 3.3.1 の通りと考えられる。

表 3.3.1 先方政府負担事項及び費用

負担事項	負担内容	数量	負担金額 (NRs)
(1) 土地借用・補償費	キャンプ用地(ドゥングレバンジャン、ムルコット)	20,000m ²	960,000
	資機材用地(各サイト)	12,500m ²	ROW 内のためなし
(2) 公共施設等移転	なし		0
(3) 環境モニタリング	詳細設計時(EMP および EMoP の更新、PMR の更新、提出)	一式	129,000
(4) 斜面モニタリング	パイプ歪計、荷重計(1回/月)(10,000NRs/月)	24 回	240,000
(5) 初期環境調査 IEE	申請費用含む	一式	1,000,000
(6) 環境モニタリング	工事中終了後(1回/3ヶ月)(20,000 NRs/回)	8 回	160,000
(7) 銀行口座開設	手数料含む	1 式	1,500,000
(8) 植林	50 本	1 式	25,000
合計			4,014,000

注) 上記の費用は概算目安で、変更の可能性がある。

出典：調査団

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3.4.1 運営・維持管理体制

今回計画している対策施設の機能を維持するために、その運営・維持管理が重要である。DOR の維持管理体制は 1993～2006 年においてスイスが支援した維持管理強化プログラム(Strengthened Maintenance Divisions Program、SMDP)にて構築されたものであり、現在では DOR の維持管理プラン作成の基本的なシステムとなっている。すべての維持管理事務所は道路維持管理業務を以下の 6 項目に分類し、年間道路維持管理計画(Annual Road Maintenance Plan、ARMP)を作成し、維持管理を実施している。シンズリ道路においても、この計画に基づいて維持管理が実施されており、維持管理上問題は認められず、今後も継続されるものと考えられる。

- ① Routine Maintenance : 継続的に実施する作業(路面、排水溝の清掃、横断パイプの清掃、舗装穴の仮修理、橋梁の清掃、路肩のレベリング、草刈りなど)
- ② Recurrent Maintenance : 不定期に発生する作業(舗装のポットホールやひび割れ、道路構造物であるガビオン擁壁や側溝の修復など)
- ③ Specific Maintenance : 災害によって発生した道路の修復作業(盛土や擁壁、

橋梁、コースウェイ、法面、排水溝等の大規模な修復など)

- ④ **Periodic Maintenance** : 数年に一度定期的に行う大規模な修復作業（舗装のオーバーレイ、路肩の修復、レーンマーキング、橋梁構造物の修復など）
- ⑤ **Emergency Maintenance** : 豪雨などによる土砂災害に対する作業（道路へ流出した土砂や障害物の除去、警告標識の設置、迂回路の建設、地すべりクラックのカバー、河川の侵食に対する保護工事など）
- ⑥ **Preventive Maintenance** : 防災対策としての作業（落石防止ネットの設置、斜面の整形、侵食防止対策、砂防ダムの設置など）

3.4.2 維持管理方法

現在のところ考えられるアンカー工の維持管理方法は表 3.4.1 の通りである。点検頻度は、年に 1 度（定期点検）及び豪雨等の後（異常時点検）とする。豪雨時は、連続雨量 150mm 程度と考えられるが、実績により変更することが望ましい。

表 3.4.1 現在想定される維持管理の方法

施設	点検
アンカー工	荷重計による荷重確認 目視点検 アンカーの飛び出しの有無 頭部キャップの変状 防錆油の油漏れの有無 受圧板の変形、沈下の有無 湧水の有無 周辺の沈下、変位など

出典：調査団

3.5 プロジェクトの概略事業費

3.5.1 協力対象事業の概略事業費

3.5.1.1 日本側負担経費

表 3.5.1 概算事業費（日本側負担）

単位（千円）

総事業費（Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ）＊			1,063,469
Ⅰ	建設費		872,690
	1	工事原価	792,706
	2	一般管理費等	79,984
Ⅱ	設計監理費（1+2）		140,138
	1	(1) 実施設計費	40,407
		(2) 施工監理費	99,731
	2	ソフトコンポーネント	0
Ⅲ	予備的経費		50,641

出典：調査団

＊2017年11月30日を起算日とした、過去3ヶ月の平均レート

(1 USD=113.22 円, 1 USD=103.35NRs, 1 NRs=1.095 円)

3.5.2 運営・維持管理費

施設完了後、10年間に予想される運営・維持管理の内容およびそれぞれに対する費用は、表 3.5.2 のように見積もられる。DOR の 2017/2018 年度の維持管理予算は、3,098 百万 NR s であり、今回算出した維持管理費用は、予算の 1%以下であり、維持管理予算は、容易に確保できると判断できる。

表 3.5.2 維持管理項目と費用

分類	作業内容	年間概算費用 (千 NRs/10 年)
(1) 日常作業	施設の清掃、堆砂除去、除草等	5,400
(2) 年 1 回の定期補修	路面補修、側溝補修等	400
(3) 5 年に 1 回の補修	オーバーレイ、塗装、路盤整形、構造物の補修等	200
(4) 緊急処置	崩土の除去、応急対策、迂回路建設等	5,000
(5) 予防対策	落石・崩壊、洗掘、土石流対策等	5,000
(6) 事後モニタリング（2 年）	工事完成後のモニタリング	720
合 計		16,720 (1,672 千 NR s /年)

出典：調査団

第4章 プロジェクトの評価

4.1 事業実施のための前提条件

事業実施のための前提条件は、第3章相手国側負担事項にとりまとめた通りである。

4.2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項

プロジェクトの効果を発現・維持するために相手国が取り組むべき事項は以下の通りである。

- 本事業の遂行を円滑に実施するために、本報告書第3章に述べられた当国側の予算を事前に確保する。
- 本事業対象の対策工の永続的な機能を確保するために、当国は本報告書第4章に述べられた毎年の予算確保し、維持管理内容を本プロジェクト完成後に持続的に行う要員を配置する。
- 環境承認許可取得を確実にを行うために、人員および予算を確保する。

4.3 外部条件

プロジェクトの効果を発現・持続するための外部条件は以下の通りである。本路線は、首都カトマンズと南部のテライ平原を結ぶ重要な物流路線で、将来的に交通量は更に増加するものと見込まれている。そのための外部条件は以下となる。

- 設計で見込まれている施設の安全性を確保するために日常及び定期的な維持管理を継続すること。
- 計画規模を超える降雨など、現場周辺で想定を超える環境変化等が発生しないこと。
- 当国政府の関連政策に大きな変更がないこと。
- シンズリ道路の円滑な交通を確保するために、当国で実施されている道路改良の完了および維持管理を継続すること。

上記の外部条件を満足させることで、本プロジェクトの効果発現が確実化される。

4.4 プロジェクトの評価

4.4.1 妥当性

以下に示すとおり本案件の妥当性は高く、また、有効性が見込まれると判断できる。

4.4.1.1 長期的開発計画との整合

ネパールの国家開発計画の第13次計画（2013/14～2015/16年）は、国全体の社会・経済発展を念頭に、安全で信頼性のある運輸交通網の整備を目標に掲げている。第14次計画（2016/17～2018/19年）でも、持続的で安全な道路網の拡張を引き続き目指すという。ネパール政府の道路開発の基本政策である優先的投資計画（2007～2016年）では、日常、経常、緊急、定期などの道路維持管理業務の分類をもとに道路維持管理業務を継続的に進めることの必要性が示されている。

本事業は、重要な幹線道路の1つであるシンズリ道路について安全で円滑な通行を持続的に確保するため、シンズリ道路の地震に対する脆弱箇所を補強するものであり、ネパール政府の道路セクターに関する政策と一致している。

4.4.1.2 本邦の援助政策との整合

日本国政府のネパールに対する国別開発協力方針・事業展開計画では、1) ハード及びソフト両面にわたる震災復興及び災害に強い国づくり、2) 経済成長や国民生活の改善に直結する社会・経済基盤整備、を重点分野として掲げている。シンズリ道路を地震に強い道路とすることで、災害時にも安定した物流が確保でき、災害に強い国づくりに貢献すると考えられる。また、カトマンズ盆地と中部・東部テライ地域の安定した物流確保、産業振興および地域経済の活性化と沿道地域住民の生活の向上に大いに貢献することが期待されており、本邦の援助政策と整合している。

4.4.1.3 日本の技術の優位性

日本では、頻発する豪雨等と脆弱な国土に対し高度に発達した道路網を保全するため、道路防災点検・保全技術も高度に発展してきた。本事業に適用する主たる工法であるアンカー工は日本独自の技術では無いが、道路斜面对策への適用に当たり、確実な防災、環境への負の影響の軽減、施工費・維持管理費を含めたライフ・サイクルコストの低減を実現する日本の技術として改良されてきたものである。本事業では、斜面对策設計に日本の基準を用い、アンカー材・受圧板を本邦調達とし施工品質の確実化、施工性の向上を図る。

4.4.2 有効性

本計画実施による有効性は以下と考えられる。

4.4.2.1 定量的効果指標

本プロジェクトはシンズリ道路の地震に対する脆弱箇所に対して、道路躯体の安全性を確保し、道路交通に支障を及ぼさないように対策を講じるものである。

対策によって、走行速度や、車両走行経費（VOC：Vehicle Operation Cost）を健全状態に回復し、将来発生する通行阻害損失を解消する。また、土砂災害に伴う道路損傷の進行や通行止めによる通行阻害が将来にわたり解消されることにより、安定的な交通量、旅客数、貨物量の伸びが期待できる。本プロジェクトでは、旅客数と貨物量を定量的効果指標とする。その基準値と目標値を表 4.4.1 に示す。

表 4.4.1 日平均交通量の基準値と目標値

指標名	場所	基準値 (2017 年実績値)	目標値 (2023 年) 【事業完成 3 年後】*1
旅客数 (人/年)	クルコット	6,006,205	8,048,000
	シンズリバザール	5,847,170	7,835,000
貨物量 (t/年)	クルコット	359,896	482,000
	シンズリバザール	492,042	659,000

*1 2017 年値を年率 5%で上昇
出典：調査団

4.4.2.2 リスク低減と定性的効果指標

本プロジェクトのような、いわゆる防災事業では、交通容量の増加や速度向上といった直接的に道路利用者が感じることのできる交通サービスの向上に寄与する部分が少ない。一方で、将来にわたって土砂災害に伴う道路損傷の進行による通行阻害や道路災害の防止といった、災害に起因し損失が拡大するリスクを低減することが本プロジェクトの効果として挙げられる。定性的効果指標としては、以下のようなものがあげられる。

- 道路通行阻害損失の低減
- 他の開発プロジェクトへの貢献
- 広域道路網における役割

【資料】

1. 調査団員

担当	氏名	所属
総括/団長（第2回現地調査）	川原俊太郎	独立行政法人 国際協力機構（JICA） 社会基盤・平和構築部 専門員
総括/団長（第3回現地調査）	三保木 悦幸	独立行政法人 国際協力機構（JICA） 社会基盤・平和構築部 参事役
協力企画	近藤 達仁	独立行政法人 国際協力機構（JICA） 社会基盤・平和構築部 運輸交通・ 情報通信グループ第一チーム
業務主任/斜面对策工	田内 宏明	日本工営株式会社
副業務主任/構造物解析・設計 （補強土壁）	藤澤 博	日本工営株式会社
構造物解析・設計（斜面对策）	西川 知行	日本工営株式会社
安定解析・数値解析	中島 祐一	日本工営株式会社
構造物点検（1）	小川 洋	日本工営株式会社
構造物点検（2）	片桐 英夫	日本工営株式会社（個人）
自然条件調査	S.C. AMATYA	日本工営株式会社（個人）
環境社会配慮	五十嵐 堅治	日本工営株式会社（コーエイリサーチ&コンサルティング）
施工計画/調達/積算	張 杰	日本工営株式会社

2. 調査行程

第1回現地調査

担当業務	氏名	現地調査期間 (ネパール着～ネパール発)
業務主任/斜面对策工	田内 宏明	7月16日～8月30日
副業務主任/構造物解析・設計 (補強土壁)	藤澤 博	8月3日～8月30日
構造物解析・設計(斜面对策)	西川 知行	7月23日～8月30日
安定解析・数値解析	中島 祐一	8月15日～8月30日
構造物点検(1)	小川 洋	8月6日～8月24日
構造物点検(2)	片桐 英夫	8月1日～8月19日
自然条件調査	S.C. AMATYA	(現地居住者)
環境社会配慮	五十嵐 堅治	7月16日～7月29日
施工計画/調達	張 杰	7月23日～8月19日

第2回現地調査

担当業務	氏名	現地調査期間
団長	川原俊太郎	11月5日～11月10日
協力企画	近藤 達仁	11月5日～11月10日
業務主任/斜面对策工	田内 宏明	11月2日～12月24日
副業務主任/構造物解析・設計 (補強土壁)	藤澤 博	11月3日～11月16日
構造物解析・設計(斜面对策)	西川 知行	11月1日～12月19日
自然条件調査	S.C. AMATYA	(現地居住者)
環境社会配慮	五十嵐 堅治	11月26日～12月24日
施工計画/調達	張 杰	11月20日～12月23日

第3回現地調査

担当業務	氏名	現地調査期間
団長	三保木 悦幸	4月12日～4月23日
協力企画	近藤 達仁	4月12日～4月23日
業務主任/斜面对策工	田内 宏明	4月12日～4月23日
副業務主任/構造物解析・設計 (補強土壁)	藤澤 博	4月12日～4月23日

3. 関係者（面会者）リスト

Counterparts Organization

Department of Roads: DoR	
Mr. Sigel GopalPrasad	Director General
Mr. Sanjaya Kumar Shresta	Deputy Director General
Mr. Ajay Kumar Mull	Senior Divisional Engineer
Mr. Rakesh Maharjan	Project Manager, BSBR
Mrs. Shila Shrestha	Engineer, BSBR
Mr. Shiva Raj Adhikari	GESU (DoR)

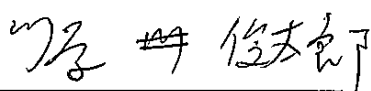
Japanese Concerned Organization

Embassy of Japan, Nepal	
大山 誠	第一書記官
三道 義巳	第二書記官

Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for the Project for
the Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation

In response to the request from the Government of the Federal Democratic Republic of Nepal (hereinafter referred to as “Nepal”), Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) dispatched the Preparatory Survey Team for the Outline Design (hereinafter referred to as “the Team”) of the Project for the Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation (hereinafter referred to as “the Project”) to Nepal, headed by Mr. Shuntaro KAWAHARA, Senior Advisor of JICA, from November 6 to November 11, 2017. The Team held a series of discussions with the officials of the Government of Nepal and conducted a field survey. In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets.

Kathmandu, November 9, 2017



Shuntaro KAWAHARA

Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Japan



Gopal Prasad SIGDEL

Director General

Department of Roads

Ministry of Physical Infrastructure and Transport

Nepal



ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve safety of transportation through rehabilitation of the sites on the Sindhuli Road damaged by the earthquakes in April and May, 2015, thereby contributing to improve social welfare and economy in Nepal.

2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed that the title of the Preparatory Survey is “the Preparatory Survey for the Project for the Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation” (hereinafter referred to as “the Survey”).

3. Project site

Both sides confirmed that the Project sites to be rehabilitated by Japanese Grant will be selected from the 25 sites on the of the Sinduli road, which are scope of the Survey and shown in Annex 1, according to degree of risk, urgency, technical difficulty of rehabilitation work and so on.

4. Responsible authority for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

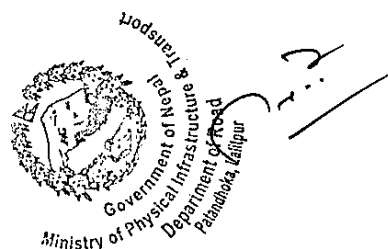
- 4-1. The Department of Roads, Ministry of Physical Infrastructure and Transport (hereinafter referred to as “DOR”) will be the executing agency for the Project. DOR shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be managed by relevant authorities properly and on time. The organization chart is shown in Annex 2.

5. Items requested by the Government of Nepal

- 5-1. As a result of discussions, both sides confirmed that the items requested by the Government of Nepal are as follows:

- The Project sites are 5 sites (STA. 17+400, STA. 33+400 and STA. 33+800 of the Section 2, STA. 11+620 and STA. 15+520 of the Section 3) which are shown in Annex 1;
- Other 20 sites are not target of the Project;

m3



- DOR will determine rehabilitation designs of the 20 sites and rehabilitate them by its own budget;
- Rehabilitation method for the Project sites will be determined through the Survey based on the design policy described in Annex 3 until the end of December, 2017; and
- The Team will submit a technical report on rehabilitation methodology for the 5 sites which are target of the Project to DOR until middle of December, 2017.

5-2. JICA will assess the feasibility of the above requested items through the Survey and will report the findings to the Government of Japan. The final scope of the Project will be decided by the Government of Japan.

6. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant

6-1. The Nepal side agreed that the procedures and basic principles and basic principles of Japanese Grant as described in Annex 4 shall be applied to the Project.

As for the monitoring of the implementation of the Project, JICA requires Nepal side to submit the Project Monitoring Report, the form of which is attached as Annex 5.

6-2. The Nepal side agreed to take the necessary measures, as described in Annex 6, for smooth implementation of the Project. The contents of the Annex 6 will be elaborated and refined during the Survey and be agreed in the mission dispatched for explanation of the draft Preparatory Survey Report.

The contents of Annex 6 will be updated as the Preparatory Survey progresses, and eventually, will be used as an attachment to the Grant Agreement.

7. Schedule of the Survey

7-1. The Team will proceed with further survey in Nepal until April, 2018.

7-2. JICA will prepare a draft Preparatory Survey Report in English and dispatch a mission to Nepal in order to explain its contents around April, 2018.

7-3. If the contents of the draft Preparatory Survey Report is accepted and the undertakings for the Project are fully agreed by the Nepal side, JICA will finalize the Preparatory Survey Report and send it to Nepal around July, 2018.

7-4. The above schedule is tentative and subject to change.

73



[Handwritten signature]

8. Environmental and Social Considerations

8-1. The Nepal side confirmed to give due environmental and social considerations before and during implementation, and after completion of the Project, in accordance with the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

8-2. The Project is categorized as “B” from the following considerations:

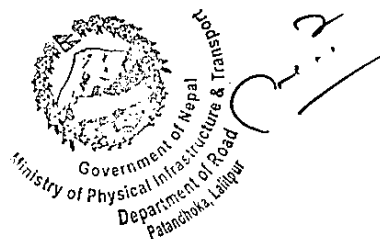
The project is not considered to be a large-scale Road project, is not located in a sensitive area, and has none of the sensitive characteristics under the JICA guidelines for environmental and social considerations (April 2010), it is not likely to have a significant adverse impact on the environment.

The Nepal side confirmed to conduct the necessary procedures concerning the environmental assessment (including stakeholder meetings, Environmental Impact Assessment (EIA) /Initial Environmental Examination (IEE) and information disclosure, etc.) and make EIA/IEE report of the Project. The EIA/IEE approval shall be received from the responsible authorities and submitted to JICA before the tender .

8-3. For the Project that will result in involuntary resettlement, the Nepal side confirmed to prepare a Resettlement Action Plan (RAP)/Abbreviated Resettlement Action Plan (ARAP) and make it available to the public. In addition, the Nepal side confirmed to provide the affected people with sufficient compensation and/or support in accordance with RAP/ARAP, which is consistent with JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010), in a timely manner.

9. Other Relevant Issues

- The Team conducted the current condition survey for the 25 sites in which damages are confirmed. And the Team compiled the Interim Report which includes the result of the current condition survey and explained to DOR.
- Both side confirmed that DOR continues to monitor condition of the 25 sites and DOR will take necessary measures in case that serious progress of deformation is observed.



Annex 1 Location map of the survey area and Target of the project

Annex 2 Organization Chart

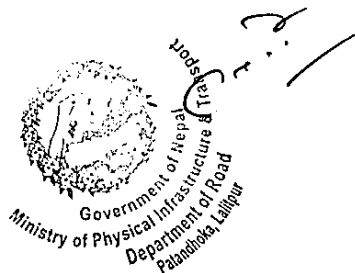
Annex 3 Design policy for the 5 sites

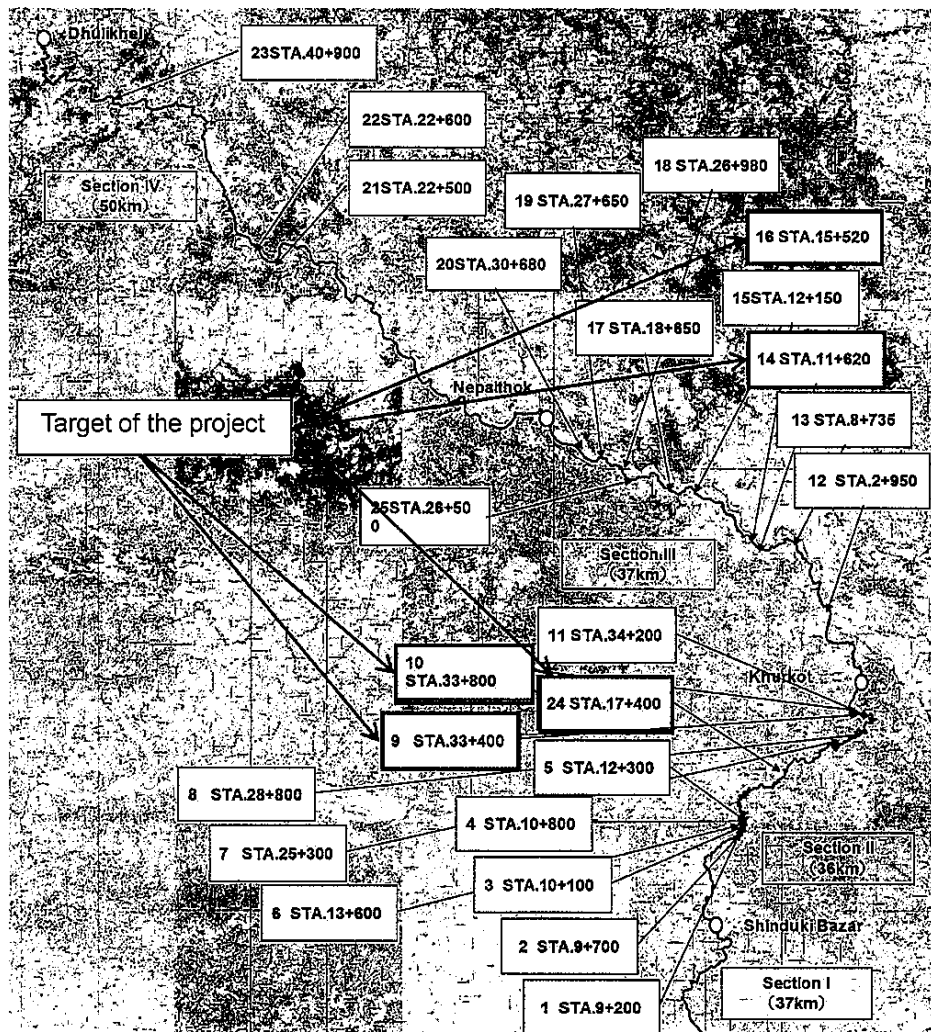
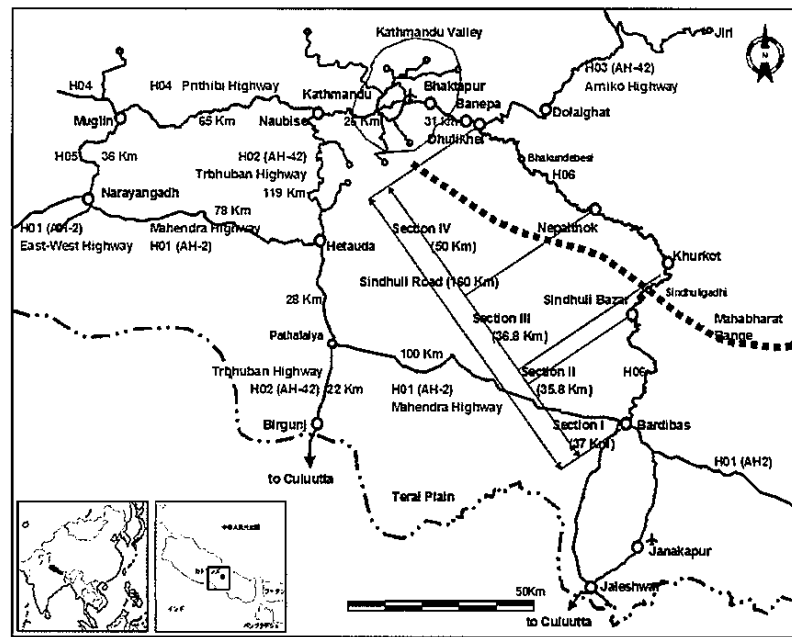
Annex 4 Japanese Grant

Annex 5 Project Monitoring Report (template)

Annex 6 Major Undertakings to be taken by the Government of Nepal

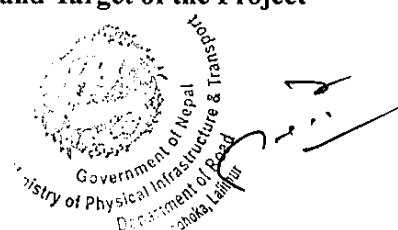
72



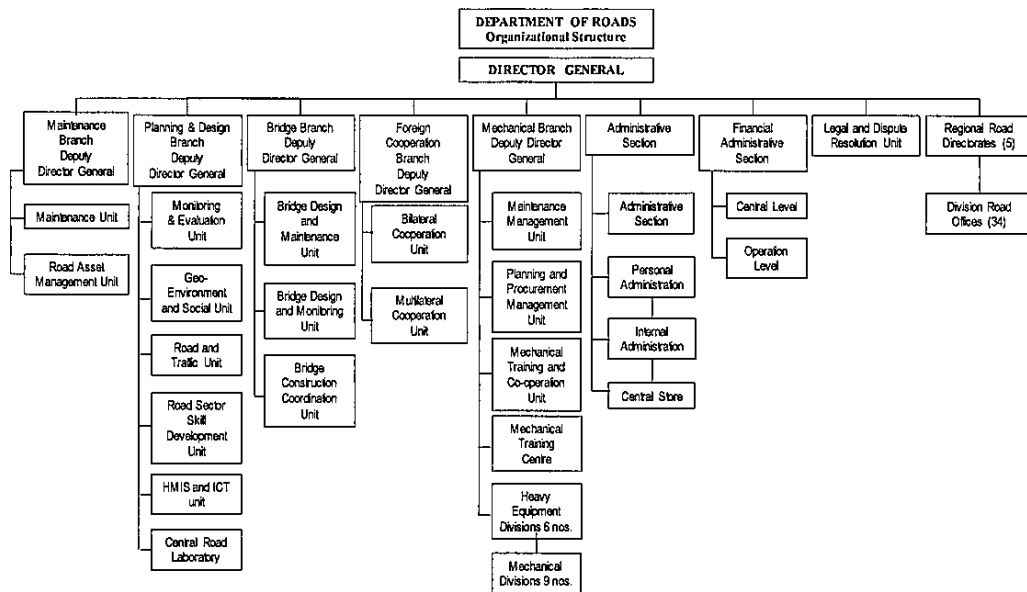


Location map of the survey area and Target of the Project

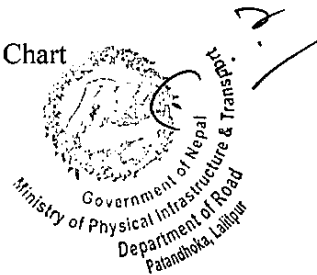
m3



Annex 2



Organization Chart



Annex 3

Design policy for the 5 sites

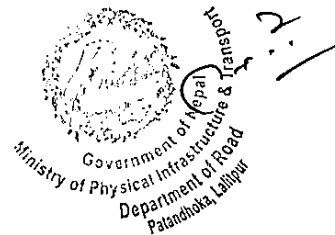
1.Slope failure (STA.17+400 on Section II):

- Sindhuli road is National Highway in Nepal. So design safety factor shall be 1.2 in accordance with Slope protection manual in Japan road association. This safety factor was adopted for Sta.17+600 on Section II.

2.Gabion wall(STA.33+400 and STA33+800 of Section II, STA11+620 and STA 15+520 of Section III).:

- The structures to be rehabilitated shall be resistant to the same-scale earthquake as earthquakes in 2015.
- Safety factor of bearing resistance in stability analysis for retaining wall shall be more than 3.0.

72



JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as “the Recipient”) to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as “Project Grants”).

1. Procedures of Project Grants

Project Grants are conducted through following procedures (See “PROCEDURES OF JAPANESE GRANT” for details):

(1) Preparation

- The Preparatory Survey (hereinafter referred to as “the Survey”) conducted by JICA

(2) Appraisal

- Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as “GOJ”) and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet

(3) Implementation

Exchange of Notes

- The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient

Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)

- Agreement concluded between JICA and the Recipient

Banking Arrangement (hereinafter referred to as “the B/A”)

- Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as “the Bank”) to receive the grant

Construction works/procurement

- Implementation of the project (hereinafter referred to as “the Project”) on the basis of the G/A

(4) Ex-post Monitoring and Evaluation

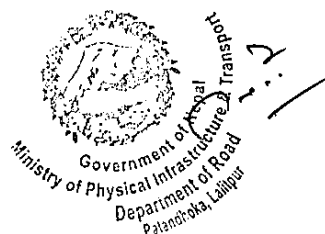
- Monitoring and evaluation at post-implementation stage

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of



relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.

- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

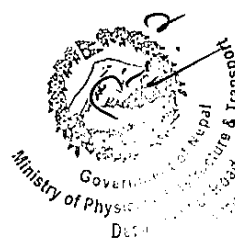
JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

3. Basic Principles of Project Grants

(1) Implementation Stage

1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as “the E/N”) will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the “General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016).”



2) Banking Arrangements (B/A) (See “Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)” for details)

- a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.
- b) The Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.

3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA's procurement guidelines as stipulated in the G/A.

4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to "Japanese nationals", in principle.

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be concurred by JICA in order to be verified as eligible for using the Japanese Grant.

7) Monitoring

The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

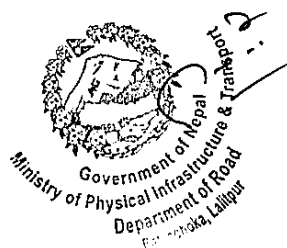
8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the “Meeting”) will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the

73



Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

- 1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.
- 2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

3) Proper Use

The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.

73



4) Export and Re-export

The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.

173



Attachment 1

PROCEDURES OF JAPANESE GRANT

Stage	Procedures	Remarks	Recipient Government	Japanese Government	JICA	Consultants	Contractors	Agent Bank
Official Request	Request for grants through diplomatic channel	Request shall be submitted before appraisal stage.	x	x				
1. Preparation	(1) Preparatory Survey Preparation of outline design and cost estimate		x		x	x		
2. Appraisal	(2) Preparatory Survey Explanation of draft outline design, including cost estimate, undertakings, etc.		x		x	x		
	(3) Agreement on conditions for implementation	Conditions will be explained with the draft notes (E/N) and Grant Agreement (G/A) which will be signed before approval by Japanese government.	x	x (E/N)	x (G/A)			
	(4) Approval by the Japanese cabinet			x				
3. Implementation	(5) Exchange of Notes (E/N)		x	x				
	(6) Signing of Grant Agreement (G/A)		x		x			
	(7) Banking Arrangement (B/A)	Need to be informed to JICA	x					x
	(8) Contracting with consultant and issuance of Authorization to Pay (A/P)	Concurrence by JICA is required	x			x		x
	(9) Detail design (D/D)		x			x		
	(10) Preparation of bidding documents	Concurrence by JICA is required	x			x		
	(11) Bidding	Concurrence by JICA is required	x			x	x	
	(12) Contracting with contractor/supplier and issuance of A/P	Concurrence by JICA is required	x				x	x
	(13) Construction works/procurement	Concurrence by JICA is required for major modification of design and amendment of contracts.	x			x	x	
	(14) Completion certificate		x			x	x	
4. Ex-post monitoring & evaluation	(15) Ex-post monitoring	To be implemented generally after 1, 3, 10 years of completion, subject to change	x		x			
	(16) Ex-post evaluation	To be implemented basically after 3 years of completion	x		x			

notes:

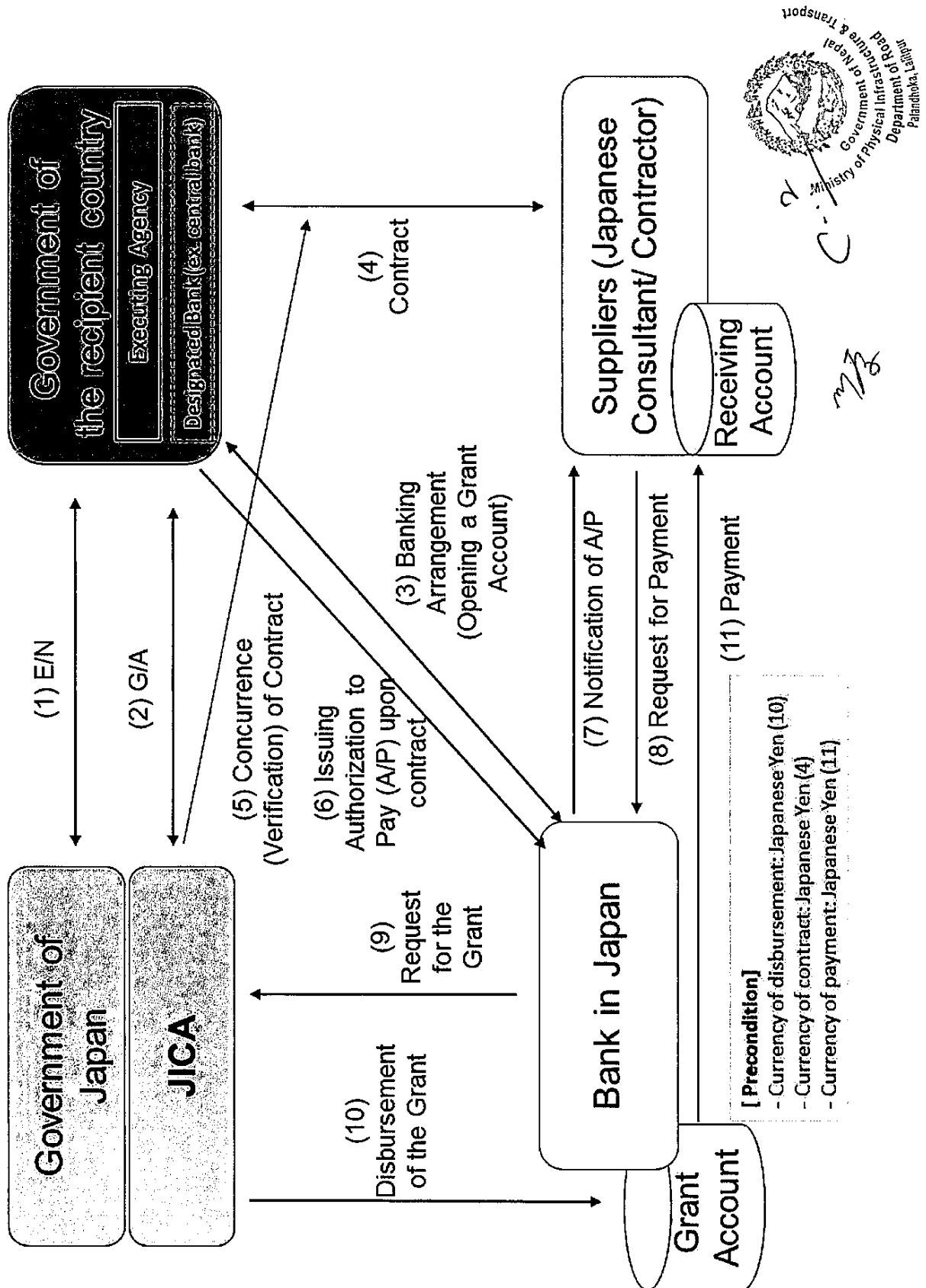
1. Project Monitoring Report and Report for Project Completion shall be submitted to JICA as agreed in the G/A.

2. Concurrence by JICA is required for allocation of grant for remaining amount and/or contingencies as agreed in the G/A.

m/z



Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)



<u>Project Monitoring Report [FORMAT]</u> on <u>Project Name</u> Grant Agreement No. <u>XXXXXXX</u> 20XX, Month

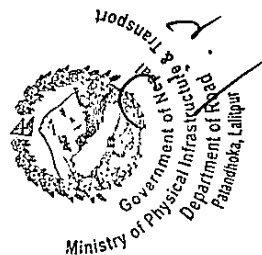
Organizational Information

Signer of the G/A (Recipient)	Person in Charge (Designation) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Executing Agency	Person in Charge (Designation) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Line Ministry	Person in Charge (Designation) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____

General Information:

Project Title	
E/N	Signed date: _____ Duration: _____
G/A	Signed date: _____ Duration: _____
Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (): _____

mz



G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

1: Project Description

1-1 Project Objective

--

1-2 Project Rationale

- Higher-level objectives to which the project contributes (national/regional/sectoral policies and strategies)
- Situation of the target groups to which the project addresses

--

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives		
Indicators	Original (Yr)	Target (Yr)
Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives		

2: Details of the Project

2-1 Location

Components	Original (proposed in the outline design)	Actual
1.		

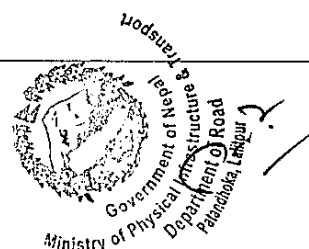
2-2 Scope of the work

Components	Original* (proposed in the outline design)	Actual*
1.		

Reasons for modification of scope (if any).

(PMR)

--



G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

2-3 Implementation Schedule

Items	Original		Actual
	(proposed in the outline design)	(at the time of signing the Grant Agreement)	

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

--

2-4 Obligations by the Recipient

2-4-1 Progress of Specific Obligations
See Attachment 2.

2-4-2 Activities
See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD
See Attachment 11.

2-5 Project Cost

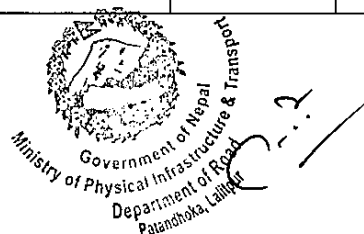
2-5-1 Cost borne by the Grant(Confidential until the Bidding)

Components			Cost (Million Yen)	
	Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Original ^{1),2)} (proposed in the outline design)	Actual
	1.			
Total				

Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

2-5-2 Cost borne by the Recipient

Components			Cost (1,000 Taka)	
	Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Original ^{1),2)} (proposed in the outline design)	Actual
	1.			



G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)

(PMR)

2-6 Executing Agency

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original (at the time of outline design)

name:

role:

financial situation:

institutional and organizational arrangement (organogram):

human resources (number and ability of staff):

Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts

- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

Original (at the time of outline design)

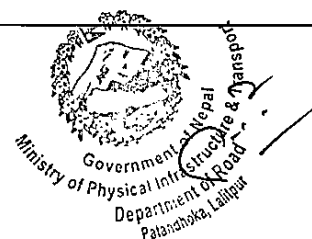
Actual (PMR)

3-2 Budgetary Arrangement

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original (at the time of outline design)

7/2



G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Actual (PMR)

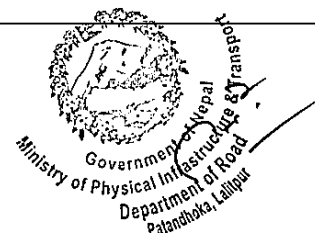
4: Potential Risks and Mitigation Measures

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)

Potential Risks	Assessment
1. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
2. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
3. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:

m/z



G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

	Contingency Plan (if applicable):
Actual Situation and Countermeasures	
(PMR)	

5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

--

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

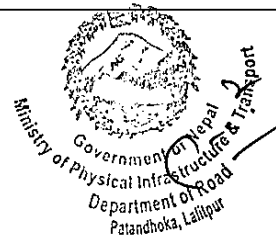
--

5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

--

M/Z



G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Attachment

1. Project Location Map
 2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
 3. Monthly Report submitted by the Consultant
- Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
- Consultant Member List
 - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
 5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
 6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
 7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
 8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final) only)
 9. Equipment List (PMR (final) only)
 10. Drawing (PMR (final) only)
 11. Report on RD (After project)

Handwritten signature



Attachment 6

Monitoring sheet on price of specified materials

1. Initial Conditions (Confirmed)

Items of Specified Materials	Initial Volume A	Initial Unit Price (₹) B	Initial total Price C=A×B	1% of Contract Price D	Condition of payment Price (Decreased) E=C-D	Price (Increased) F=C+D
Item 1	●●t	●	●	●	●	●
Item 2	●●t	●	●	●		
Item 3						
Item 4						
Item 5						

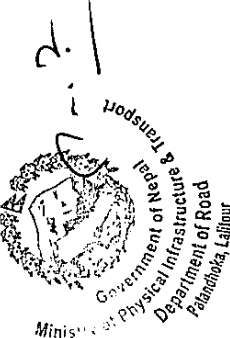
2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ●●

(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

Items of Specified Materials	1st Month, 2015	2nd Month, 2015	3rd Month, 2015	4th	5th	6th
Item 1						
Item 2						
Item 3						
Item 4						
Item 5						

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)

Attachment 7

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
(Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

	Domestic Procurement (Recipient Country) A	Foreign Procurement (Japan) B	Foreign Procurement (Third Countries) C	Total D
Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Direct Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Equipment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Design and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	



mz

Annex 6

Major Undertakings to be taken by the Government of Nepal

1. Specific obligations of the Government of Nepal which will not be funded with the Grant

(1) Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To open bank account (B/A)	within 1 month after the signing of the G/A	MOF/MOPIT		
2	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the consultant	within 1 month after the signing of the contract	MOF/MOPIT		
3	To approve IEE(Conditions of approval should be fulfilled, if any) and secure the necessary budget for implementation.	Before the tender	MOPIT		
4	To secure Project site and temporary yard.	before start of the construction	MOPIT		
5	To remove and relocate the following facilities. 1) Relocation of existing electric poles and/or pole of optical fiber cable if affected. 2) Cutting trees at the project site.	before start of the construction	MOPIT		
6	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detail Design)	before preparation of bidding documents	MOPIT		
7	To take necessary measures for candidate site	before start of the construction	MOPIT		
8	To secure and clear the following lands 1) Temporary construction yard and stock yard near the Project area 2) To secure quarry, borrow pit and disposal site near the Project area 3) To bear loyalty of the raw material from quarry and borrow pit To minimize the expansion of damages before countermeasure work started by the Grant at the following sites. 1) SN09 and SN10: To maintain the alternate traffic passing at the sites 2) SN14: To secure maintenance of the pavement 3) SN16: To wide the road to mountain side and overlay paving by asphalt, then shift the traffic line avoid the valley side passing 4) SN24: To keep monitoring and maintain pavement	before preparation of bidding documents	MOPIT		

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

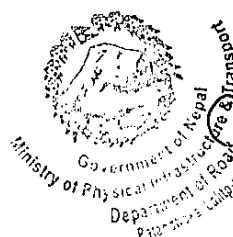
m/z



(2) During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the Supplier(s)	within 1 month after the signing of the contract(s)	MOF/MOPIT		
2	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon the B/A				
	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract(s)	MOF/MOPIT		
	2) Payment commission for A/P	every payment	MOF/MOPIT		
3	To ensure prompt customs clearance and to assist the Supplier(s) with internal transportation in recipient country	during the Project			
4	To accord Japanese nationals and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work	during the Project			
5	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted	during the Project			
6	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project	during the Project			
7	To submit Project Monitoring Report	every month	MOPIT		
	1) To submit Project Monitoring Report (final)	within one month after signing of Certificate of Completion for the works under the contract(s)			
8	To submit a report concerning completion of the Project	within six months after completion of the Project	MOPIT		
9	To implement EMP and EMoP	during the construction	MOPIT		
10	To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report	during the construction	MOPIT		
11	To implement RAP (livelihood restoration program, if needed)	for a period based on livelihood restoration program	MOPIT		
12	To implement social monitoring, and to submit the monitoring results to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report - Period of the monitoring may be extended if affected persons' livelihoods are not sufficiently restored. Extension of the monitoring will be decided based on agreement between DOR and JICA.	- until the end of livelihood restoration program (In case that livelihood restoration program is provided) - for two years after land acquisition and resettlement complete (In case that livelihood restoration program is not provided)	MOPIT		

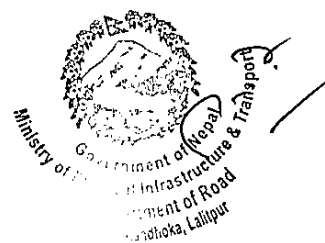
73



(3) After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To implement EMP and EMoP	for a period based on EMP and EMoP	MOPIT		
2	To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, semiannually - The period of environmental monitoring may be extended if any significant negative impacts on the environment are found. The extension of environmental monitoring will be decided based on the agreement between DOR and JICA.	for three years after the Project	MOPIT		
3	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed provided under the Grant Aid 1) Allocation of maintenance cost 2) Implement the landslide monitoring activities 3) Operation and maintenance structure 4) Routine check/Periodic inspection	After completion of the construction	MOPIT		

172



2. Other obligations of the Government of Nepal funded with the Grant

NO	Items	Deadline	Amount (Million Japanese Yen)*
1	To procure the necessary tools and equipment of the Project		
	1) To conduct the following transportation		
	a) Marine(Air) transportation of the products from Japan and the third country to the recipient country		
	b) Internal transportation form the port of disembarkation to the Project site		
	2) To construct the temporary facilities for road safety		
2	To implement detailed design, bidding support and construction supervision (Consulting Service)		
	Total		XXX

*The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

MZ



**Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for
the Project for
the Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation
(Explanation on Draft Preparatory Survey Report)**

With reference to the minutes of discussions signed between The Department of Roads, Ministry of Physical Infrastructure and Transport (hereinafter referred to as "DoR") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") on November 10, 2017 and in response to the request from the Government of the Federal Democratic Republic of Nepal (hereinafter referred to as "Nepal") dated September 14, 2016, JICA dispatched the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") for the explanation of Draft Preparatory Survey Report (hereinafter referred to as "the Report") for the Project for the Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation (hereinafter referred to as "the Project").

As a result of the discussions, both sides agreed on the main items described in the attached sheets.

Kathmandu, April 19, 2018

三保木 悦幸

Yoshiyuki MIHOKI

Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Japan

Gopal Prasad Sigdel

for Gopal Prasad Sigdel

Director General

Department of Roads

Ministry of Physical Infrastructure and Transport

Nepal



ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve safety of transportation through rehabilitation of the sites on the Sindhuli Road damaged by the earthquakes in April and May, 2015, thereby contributing to improve social welfare and economy in Nepal.

2. Title of the Preparatory Survey

Both sides agreed the title of the Project “The Project for Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation”.

3. Project Site

Both sides confirmed that the sites of the Project are 5 sites along Sindhuli Road (Sta. 17+400, Sta. 33+440, Sta. 33+695 on Sec. II and Sta. 11+620, Sta.15+520 on Sec. III), which are shown in Annex 1.

4. Responsible authority for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

The DoR will be the executing agency. DoR shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be taken care by relevant authorities properly and on time. The organization charts are shown in Annex 2.

5. Contents of the Report

After the explanation of the Report by the Team, the Nepal side agreed.

6. Cost Estimation

Both sides confirmed that the Project cost estimation described in Annex 3 was provisional and would be examined further by the Government of Japan and Nepal for its final approval. The contingency would cover the additional cost against natural disaster, unexpected natural conditions, etc.




7. Confidentiality of the Cost Estimation and Specifications

Both sides confirmed that the Preparatory Survey Report from which project cost is excluded will be disclosed to the public after completion of the Preparatory Survey. The comprehensive report including the project cost will be disclosed to the public after all the contracts under the Project are concluded.

8. Japanese Grant Scheme

The Nepal side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant as described in Annex 4, Annex 5 and Annex 6 shall be applied to the Project. In addition, the Nepal side agreed to take necessary measures according to the procedures.

9. Project Implementation Schedule

The Team explained to the Nepal side that the expected implementation schedule is as attached in Annex 7.

10. Expected outcomes and Indicators

Both sides agreed that key indicators for expected outcomes are as follows. The Nepal side has responsibility to monitor the progress of the indicators and achieve the target in year 2023.

[Quantitative Effect]

Effect Indicators	Location	Base Value (2017)	Target Value (2023)
Volume of passenger (Persons/year)	Khurkot	6,006,205	8,048,000
	Sindhuli Madi	5,847,170	7,835,000
Volume of Cargo (ton/year)	Khurkot	359,896	482,000
	Sindhuli Madi	492,042	659,000

[Qualitative Effect]

- Mitigation of disaster risk such as earthquake
- Improve social welfare and economy
- Strengthening reliability of road network

11. Undertakings Taken by Nepal Side

Both sides confirmed the undertakings of the Project as described in Annex 8. With regard to exemption of customs duties, internal taxes and other fiscal levies as stipulated in 1. (2)-NO.6 of Annex 8, both sides confirmed that such customs duties,

internal taxes and other fiscal levies, which shall be clarified in the bid documents by DoR during the implementation stage of the Project subjected to approval from Ministry of Finance.

The Nepal side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budget which is preconditions of implementation of the Project. It is further agreed that the costs are indicative, i.e. at the Preparatory survey. More accurate costs will be calculated at the Detailed Design stage.

Both sides also confirmed that the Annex 8 will be used as an attachment of G/A.

12. Monitoring during the Implementation

The Project will be monitored by the Executing Agency and reported to JICA by using the form of Project Monitoring Report (PMR) attached as Annex 9. The timing of submission of the PMR is described in Annex 8.

13. Project completion

Both sides confirmed that the Project completes when all the facilities constructed and equipment procured by the grant are in operation. The completion of the Project will be reported to JICA promptly, but in any event not later than six months after completion of the Project.

14. Ex-Post Evaluation

JICA will conduct ex-post evaluation three (3) years after the project completion with respect to five evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact, Sustainability) of the Project. Result of the evaluation will be publicized. The Nepal side is required to provide necessary support for them.

15. Issues to be Considered for the Smooth Implementation of the Project

Both sides confirmed the issues to be considered and necessary measures to be taken for the smooth implementation of the Project described in Annex 8.

16. Schedule of the Study

JICA will complete the Final Report of the Preparatory Survey in accordance with the confirmed items and send it to the Nepal side around July, 2018.




17. Environmental and Social Considerations

17-1 General Issues

17-1-1 Environmental Guidelines and Environmental Category

The team explained that ‘JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April 2010)’ (hereinafter referred to as ‘the Guidelines’) is applicable for the Project. The Project is categorized as B because the project is not considered to be a large-scale road project, is not located in a sensitive area, and has none of the sensitive characteristics under the Guidelines; hence, it is not likely to have a significant adverse impact on the environment.

17-1-2 Environmental Checklist

The environmental and social considerations including major impacts and mitigation measures for the Project are summarized in the Environmental Checklist attached as Annex 10. Both sides confirmed that in case of major modification of the content of the Environmental Checklist, the Nepal side shall submit the modified version to JICA in a timely manner.

17-2 Environmental Issues

17-2-1 Environmental Impact Assessment (EIA)

Both sides confirmed the EIA report is not required for the Project in the country’s legal system; however, an Initial Environmental Examination (IEE) is required. Nepal side will obtain the approval of IEE until the beginning of June, 2018.

17-2-2 Environmental Management Plan

Both sides confirmed Environmental Management Plan (EMP) is as Annex 11. Both side agreed that environmental mitigation measures and monitoring shall be conducted based on the EMP which may be updated during the detailed design stage.

17-3 Social Environment

17-3-1 Land Acquisition and Resettlement

Both sides confirmed there are no land acquisition and resettlement in the Project.

17-4 Environmental and Social Monitoring

17-4-1 Environmental Monitoring

Both sides confirmed environmental monitoring will be conducted by the Nepal side in accordance with the Environmental Monitoring Plan described in the Preparatory Study Report.

And both sides agreed that the Nepal side will submit results of

environmental monitoring to JICA by using the Monitoring Form attached as Annex 12, as a part of PMR, on quarterly basis until the completion of the Project.

In case JICA finds that there is a need for improvement in a situation with respect to environmental considerations after the agreed monitoring period, JICA may request to extend the period of monitoring and reporting until JICA confirms the issues have been properly addressed in accordance with the agreement between the Nepal side and JICA.

17-4-2 Information Disclosure of Monitoring Results

Both sides confirmed that the Nepal side will take stipulated procedures for information disclosure in accordance with Environmental Protection Act 1997, Environmental Protection Rules 1997 (amended in 1999 and 2008), and National EIA Guidelines 1993, and disclose results of environmental and social monitoring to local stakeholders [through their website / in their field offices].

The Nepal side agreed JICA will disclose results of environmental and social monitoring to be submitted by the Nepal side as the Monitoring Form attached as Annex 12 on its website, to the extent that they are made public in Nepal. When third parties request further information, JICA disclose it, subject to approval by the Nepal side.

18. Other Relevant Issues

18-1. Operation and Maintenance of the Facilities (Equipment)

The Team explained the importance of operation and maintenance, including landslide monitoring, of the facilities constructed by the Project considering that proper asset management impacts greatly on life-span of the facilities and its maintenance cost. The Nepal side shall secure enough staff and budgets necessary for appropriate landslide monitoring, operation and maintenance of the facilities.

18-2. Safety Measures

To avoid accidents on site during the implementation of the Project, the Nepal side agreed to cause the consultant and the contractor to enforce safety measures such as setting safety assurance to the site, providing information for security control to public, and deploying adequate security personnel.

18-3. Issuance of Work Permit and Visa

The Nepal side agreed that DoR shall facilitate with concerned agencies and assist Japanese nationals/others from third countries who are involved in the Project to obtain appropriate VISA and work permit smoothly so that they can enter and stay in Nepal without any hindrance at the Study and the Project




implementation stage.

18-4. Rehabilitation of the 20 sites which are not target of the Project

Both side confirmed that DoR will rehabilitate the 20 sites which are not target of the Project as soon as possible by its own budget.

18-5. Monitoring on the Project Sites

Both side confirmed that DoR continues to monitor condition of the 25 sites and DoR will take emergency actions in case that serious progress of deformation is observed.

18-6. Ensuring Road Safety on the Project Sites

The Team pointed out that the progress of Gabion Wall deformation at Sta. 15+520 on Section III, and it would pose risks to the road users. Both sides confirmed that DoR will continue to take necessary safety measures.

Annex 1 Project Site

Annex 2 Organization Chart

Annex 3 Project Cost Estimation

Annex 4 Japan's Grant Aid

Annex 5 Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures

Annex 6 Financial Flow of Japanese Grant

Annex 7 Schedule of the Project

Annex 8 Major Undertakings to be taken by Government of Nepal

Annex 9 Project Monitoring Report

Annex 10 Environmental Check List

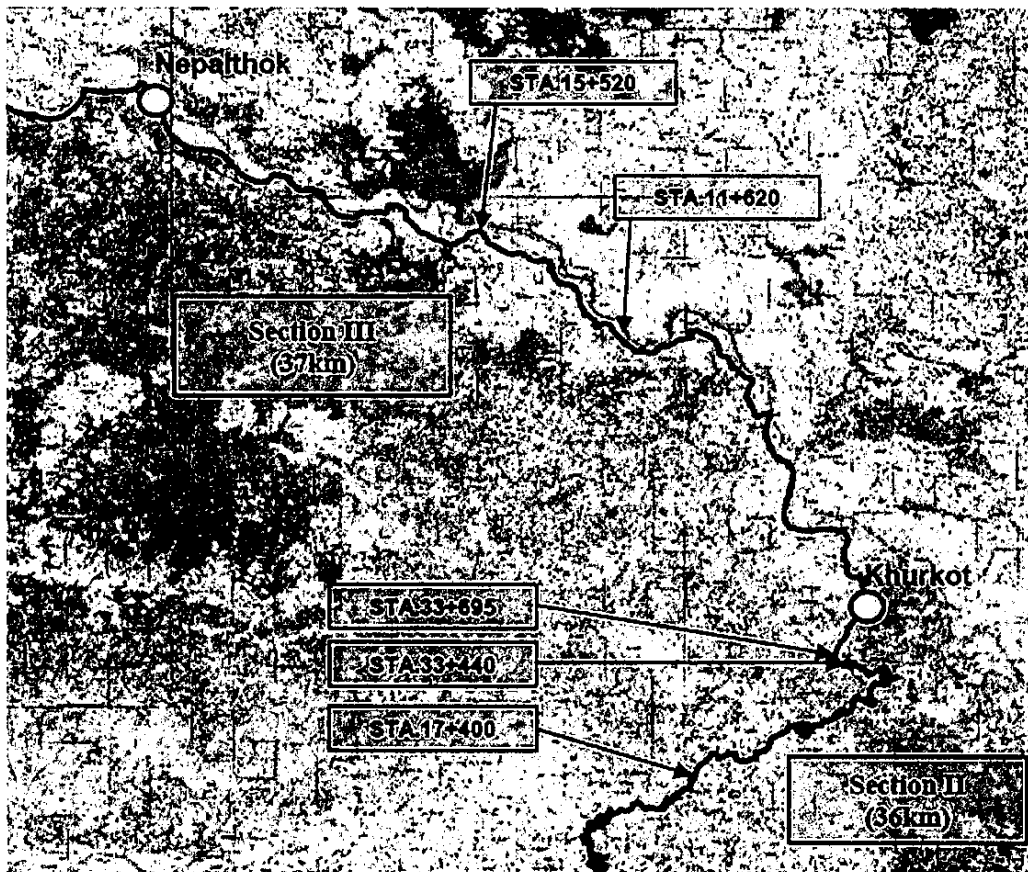
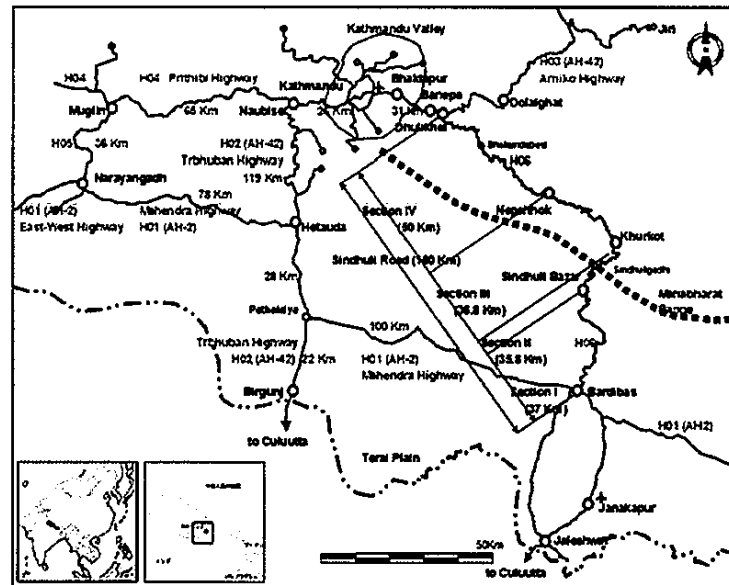
Annex 11 Environmental Management Plan/Environmental Monitoring

Annex 12 Environmental and Social Monitoring Form

Dr.

Urn

Annex1

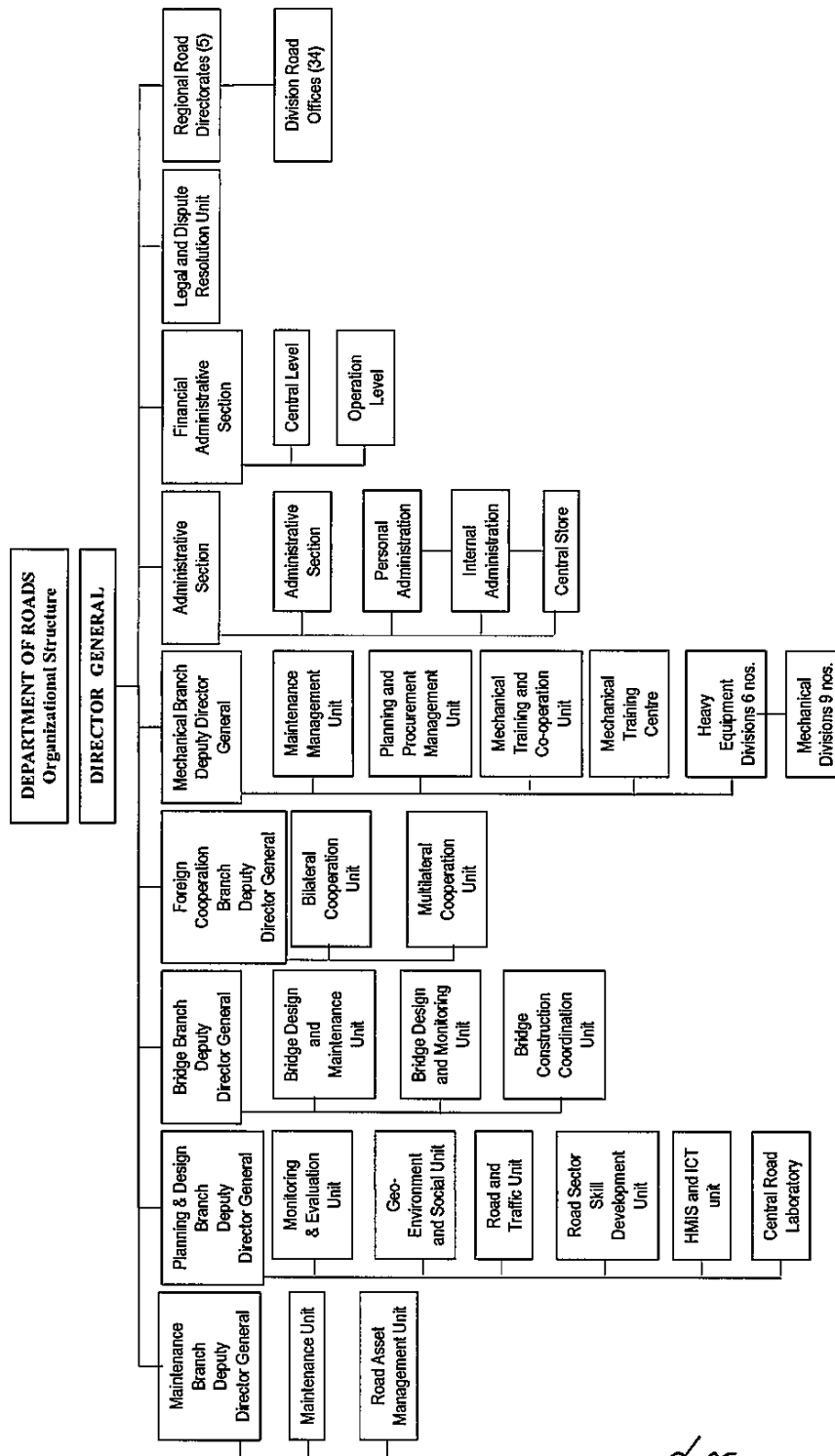


Project Site

U/m

Dr.

Annex2 Organization Chart



Annex 3

PROJECT COST ESTIMATION

施工・調達業者契約認証まで非公表

JAPAN'S GRANT AID

The Government of Japan (hereinafter referred to as “the GOJ”) is implementing the organizational reforms to improve the quality of ODA operations, and as a part of this realignment, a new JICA law was entered into effect on October 1, 2008. Based on this law and the decision of the GOJ, JICA has become the executing agency of the Grant Aid for General Projects, for Fisheries and for Cultural Cooperation, etc.

The Grant Aid is non-reimbursable fund provided to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

The Japanese Grant Aid is supplied through following procedures :

- Preparatory Survey
 - The Survey conducted by JICA
- Appraisal & Approval
 - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Authority for Determining Implementation
 - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)
 - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation
 - Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the preparatory Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.

Up

Dr.

Annex-4

- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization of the recipient country which actually implements the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA employs (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the Report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the appropriateness of the Project.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes(hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

(2) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.




Annex-4

(3) Eligible source country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals".

(4) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to fulfill accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex.

(6) "Proper Use"

The Government of the recipient country is required to maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid, to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Export and Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account under the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment




Annex-4

commissions paid to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

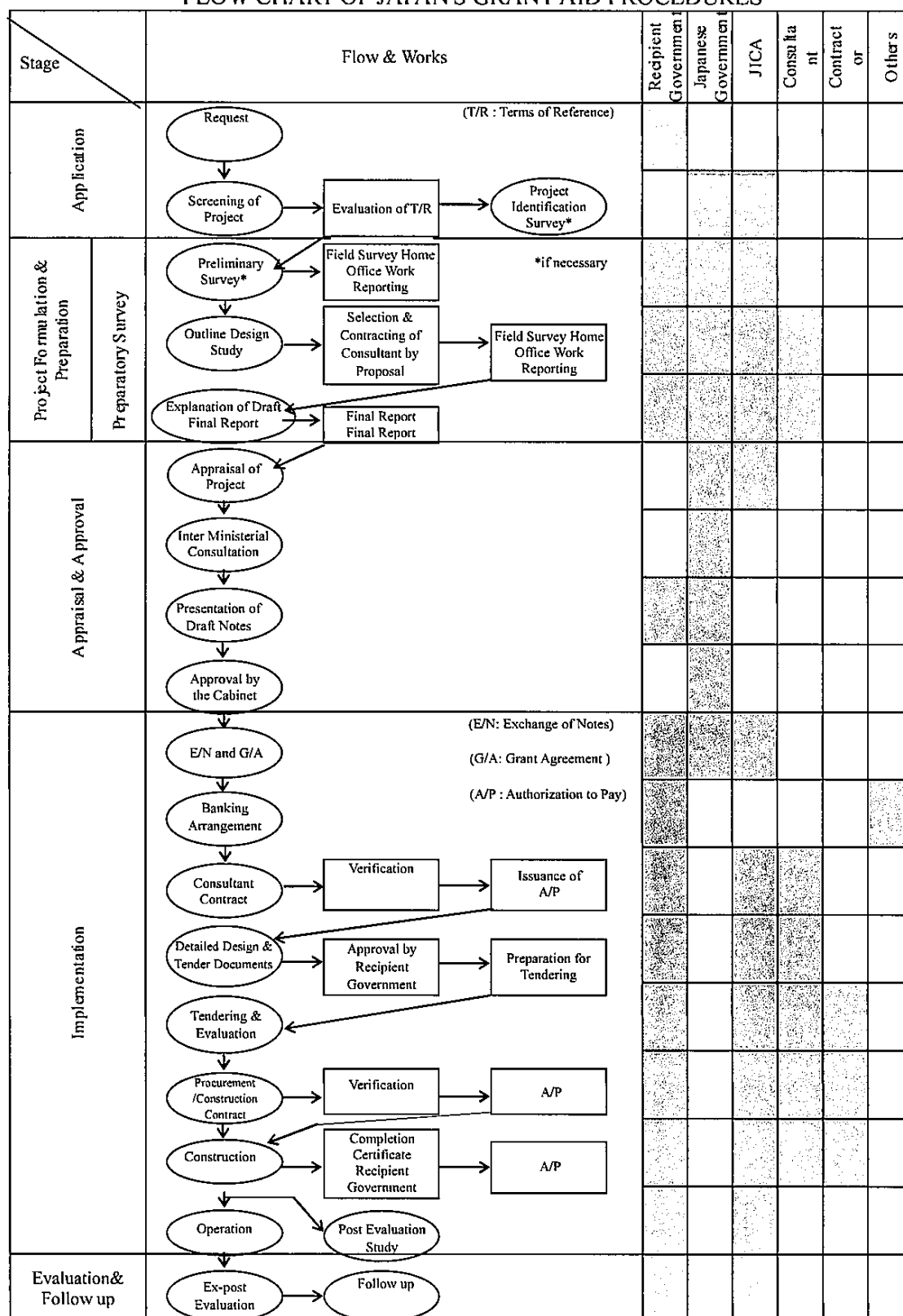
A recipient country must carefully consider social and environmental impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the recipient country and JICA socio-environmental guidelines.

Dr.

Ym

Annex5

FLOW CHART OF JAPAN'S GRANT AID PROCEDURES

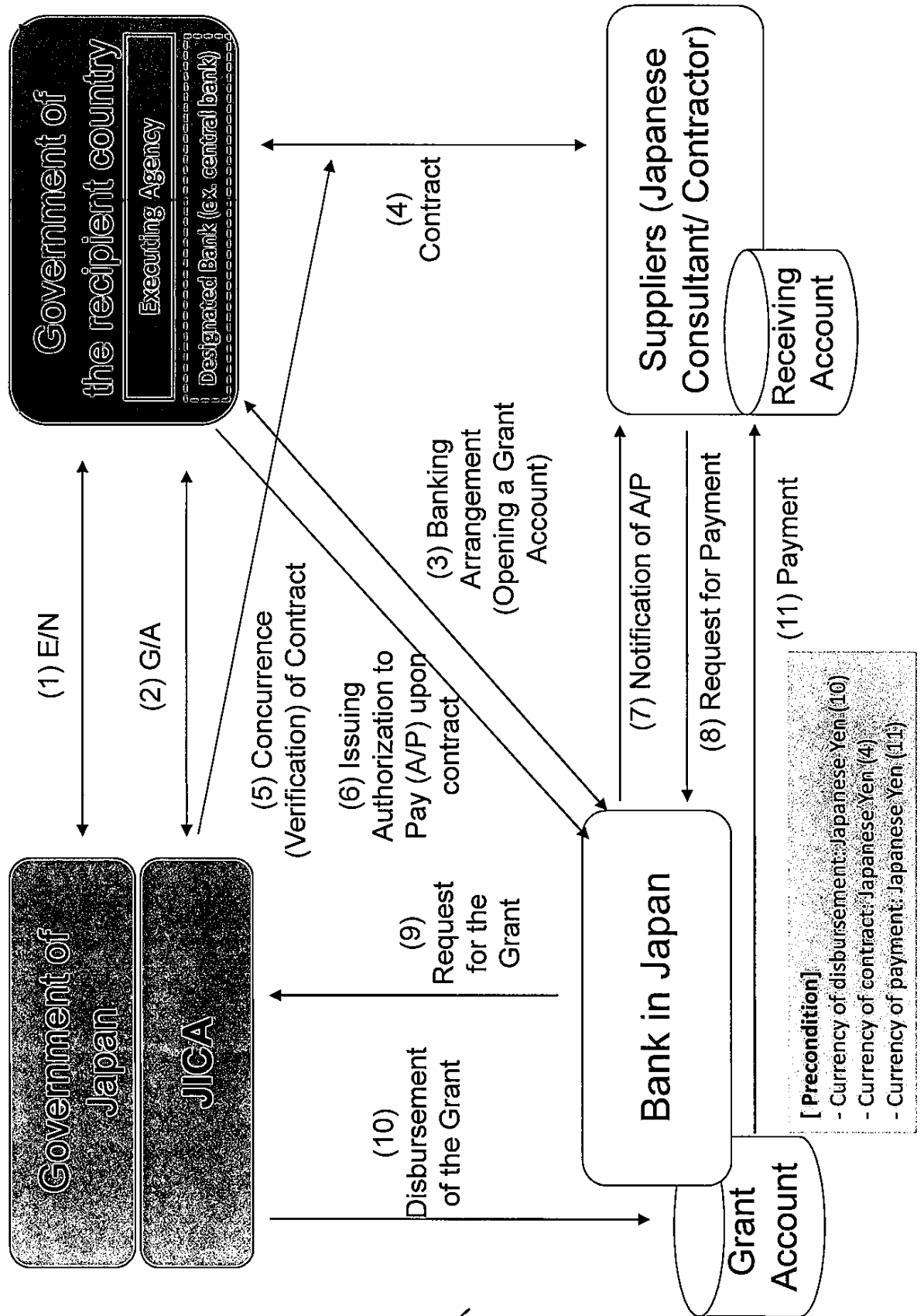


Ym

Dr.

Annex 6

Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)



Annex 8

Major Undertakings to be taken by the Government of Nepal

1. Specific obligations of the Government of Nepal which will not be funded with the Grant

(1) Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (NRs)	Ref.
1	To take necessary safety measures on Sindhuli Road	Early May, 2018	DoR	*****	
2	To open Bank Account (Banking Arrangement (B/A))	within 1 month after the signing of the G/A	Rastra Bank DoR	1,500,000	
3	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the consultant	within 1 month after the signing of the G/A	DOR	-	*1
4	To prepare IEE Report, submit it to MoPIT and obtain approval form MoPIT	within four month after signing of the G/A	DOR	1,000,000	
5	To secure and clear the following lands 1) Temporary construction yard and stock yard near the Project area 2) Disposal site near the Project area	Before preparation of tender document	DOR	960,000	
6	To remove utilities (power poles, electric wire, etc.)	Before preparation of tender document	DOR	-	
7	To update Environmental Management Plan (EMP) and Environmental Monitoring Plan (EMoP) as necessary, and implement EMP and EMoP	During the detailed design	DOR	45,000	
8	To submit the results of environmental and social monitoring on a quarterly basis as a part of PMR, by using the Monitoring Form	During the detailed design	DOR	60,000	
9	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detailed Design)	Before preparation of tender document	DOR	24,000	

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay)

*1. The estimated cost is included in the cost shown in (1)-2.

for,

Um

(2) During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (NRs)	Ref.
1	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the Supplier(s)	with 1 month after the signing of the contract(s)	DOR		
2	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon B/A				
	1) Advising commission of A/P	with 1 month after the signing of the contract(s)	Rastra Bank DOR		*1
	2) Payment commission for A/P	every payment	DOR		*1
3	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country and so assist the Contractor(s) with internal transportation therein	during the Project	DOR		
	1) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation	during the Project	DOR		
	2) To assist Contractor (s) with internal transportation from the port of disembarkation to the project site	during the Project	DOR		
4	To accord Japanese nationals and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work	during the Project	DOR		
5	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted	during the Project	DOR		
6	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for implementation of the Project	during the Project	DOR		
7	To support to obtain the related permits necessary for the implementation of the Project	during the Project	DOR		
8	To implement EMP and EMoP	during the Project	DOR		
9	To submit the results of environmental and social monitoring to JICA on a quarterly basis as a part of PMR, by using the Monitoring Form	during the Project	DOR		
10	To submit Project Monitoring Report	every month	DOR	-	
	To submit Project Monitoring Report (final)	within one month after signing of Certificate of Completion for the works under the contract(s)	DOR	-	
11	To conduct the afforestation program	during the Project	DOR	25,000	

*1. The estimated cost is included in the cost shown in (1)-2.

Dr.

U/m

(3) After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (NRs)	Ref.
1	To implement EMP and EMoP	for a period based on EMoP	DOR	160,000	
2	To conduct landslide monitoring	for two years after the Project	DOR	240,000	
3	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid 1) Allocation of operation and maintenance cost 2) Operation and maintenance structure 3) Routine check/Periodic inspection	After completion of the construction	DOR	1,672,000/year	
4	To report to JICA, if any irregularities which may influence the effect of the Project are found across the Sindhuli Road such as landslides occurred.	After completion of the construction	DOR	-	

for.

Um

2. Other obligations of the Government of Nepal funded with the Grant

NO	Items	Deadline	Amount (Million Japanese Yen)*
1	To procure the necessary tools and equipment of the Project 1) To conduct the following transportation a) Marine(Air) transportation of the products from Japan and the third country to the recipient country b) Internal transportation form the port of disembarkation to the Project site		
	2) To construct the facilities		
	3) To construct and demolish the temporary building		
2	To implement detailed design, bidding support and construction supervision		
3	To conduct soft component activities		
	Total		

* The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

Lr,

U/m

<u>Project Monitoring Report</u> on The Project for the Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation Grant Agreement No. <u>XXXXXXX</u> 20XX, Month

Organizational Information

Signer of the G/A (Recipient)	Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Executing Agency	Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Line Ministry	Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____

General Information:

Project Title	The Project for Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation
E/N	Signed date: _____ Duration: _____
G/A	Signed date: _____ Duration: _____
Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (): _____

Lr1

U/m

1: Project Description**1-1 Project Objective**

The project is targeting the smooth and stable traffics on the Sindhuli Road by implementation of countermeasures against road-related sediment disaster on Sindhuli Road that is the main truck road linking Kathumandu and Terai plain area in south for mitigation the vulnerability to natural disasters. Main project components are follows;

1. Anchor Works for Slope Failure at Sta.17+400 on Sec II
2. Anchor Works for Reinforcing Gabion Wall at Sta.33+440 and Sta.33+695 on Sec II, Sta.11+620 and Sta.11+520 on Sec III
3. Crib Works with Rock Bolt for Sta.17+400 on Sec II
4. High Intensity Net with Rock Bolt for Sta.17+400 on Sec II and Sta.15+520 on Sec III

1-2 Project Rationale

The 13th plan (2013/14 - 2015/16) of the national development plan in Nepal has set the goal of developing a safe and resilient transportation network for the social and economic development of the whole country. The 14th plan (2016/17 - 2018/19) is also extension of sustainable and secure road network expansion. In the priority investment plan (2007 - 2016), which is the basic policy of the road development of GON, the following policies are mentioned. The road maintenance management work shall be continuously carried out based on the classification of road maintenance management tasks.

This project aims to reinforce the vulnerable part of Sindhuli road against earthquakes in order to ensure safe and smooth traffic of Sindhuli Road, which is one of the important arterial roads. This content is consistent with the policy on the road sector of GON.

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives			
Indicators		Original (Yr 2017)	Target (Yr 2023)
Annual Passenger (Persons/year)	Khurkot	6,006,205	8,048,000
	Sindhuli Madi	5,847,170	7,835,000
Annual Cargo volume (ton/Year)	Khurkot	359,896	482,000
	Sindhuli Madi	492,042	659,000
Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives			
Socioeconomic development			
Improve resilience against disasters			
Improve safety of road users			

2: Details of the Project**2-1 Location**



G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Components	Original (proposed in the outline design)	Actual
1.Anchor Works for Slope Failure	STA.17+400 on Sec II Sindhuli District	
2.Crib Works with Rock Bolt	STA.17+400 on Sec II Sindhuli District	
3.High Intensity Net with Rock Bolt	STA.17+400 on Sec II STA.15+520 on Sec III Sindhuli District	
4. Anchor Works for Reinforcing Gabion Wall	STA.33+440 on Sec II STA.33+695 on Sec II STA.11+620 on Sec III STA.15+520 on Sec III	

2-2 Scope of the work

Components	Original* (proposed in the outline design)	Actual*
1. Civil Work: Anchor Works for Slope Failure	Anchor Works: Qt= 158Ps Crib Works: A=1,270 m2	
2. Civil Work: Crib Works with Rock Bolt	Crib Works: A=1,060m2 Rock Bolt: Qt=300Ps	
3. Civil Work: High Intensity Net with Rock Bolt	High Intensity Net: A=5,300m2 Rock Bolt: Qt=3,340Ps	
4. Civil Work: Anchor Works for Reinforcing Gabion Wall	Anchor Works: Qt= 110Ps Anchor Plate: Qt= 110Ps	
5. Pavement works	Pavement works: A=1,610m2	
6. Consulting Services	Detail Design: 1 Set Construction supervision: 1 set	

Reasons for modification of scope (if any).

(PMR)

2-3 Implementation Schedule

Items	Original		Actual
	(proposed in the outline design)	(at the time of signing the Grant Agreement)	
Tender/Evaluation	Jan 2019		
Commencement of the construction	Mar 2019		
Completion of Project	July 2020		

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

2-4 Obligations by the Recipient

2-4-1 Progress of Specific Obligations

See Attachment 8.

Mr.

Um

2-4-2 Activities

See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD

See Attachment 11.

2-5 Project Cost

2-5-1 Cost borne by the Grant (Confidential until the Bidding)

This is closed due to the confidentiality.

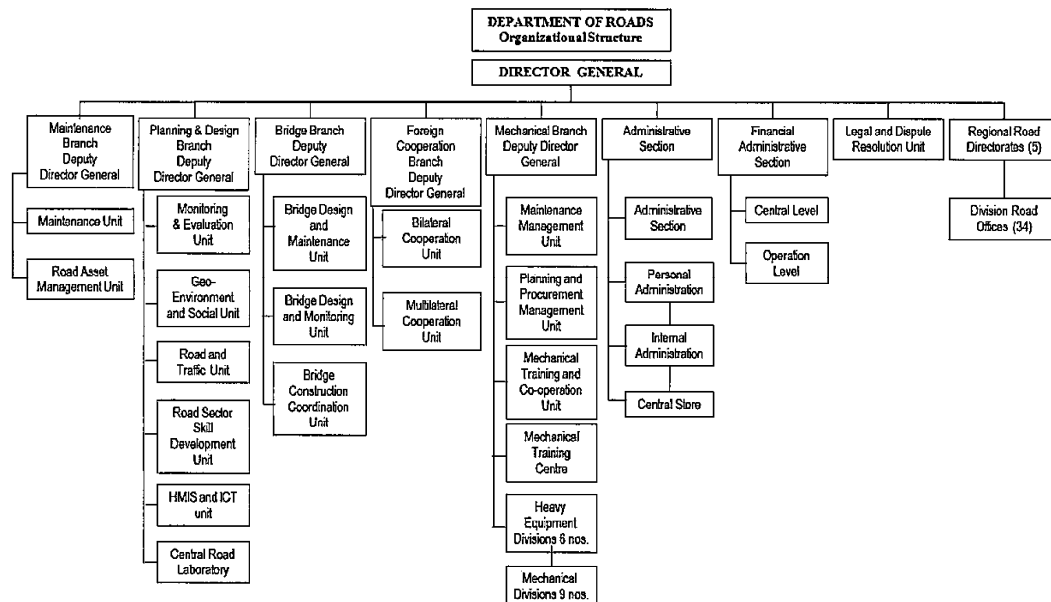
2-5-2 Cost borne by the Recipient

This is closed due to the confidentiality.

2-6 Executing Agency

Implementation of the project shall be responsible for DoR. The organization chart is shown below;

- DoR Organizations



Dr.

Uhm

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Number of Staffs in DoR

Job Type	DoR
Engineer	634
Office Worker	1,977
Total	2,611

Original (at the time of outline design)

name:

role:

financial situation:

institutional and organizational arrangement (organogram):

human resources (number and ability of staff):

Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts

Report based on the agreed environmental checklist and monitoring form (See Attachment 6)

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

Original (at the time of outline design)

Operation and Maintenance of the new facility shall be responsible for Fond vial.

Actual (PMR)

3-2 Budgetary Arrangement

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original (at the time of outline design)

The annual cost of O&M is estimated as 1,672,000NRs/year.

Actual (PMR)

dr.

Um

4: Potential Risks and Mitigation Measures

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)

Potential Risks	Assessment
1. Delay of relocation of public utilities (Aerial Electric cable)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	This undertaking shall be completed before PQ notice. Thus the period for implementation is approx. 4 months after E/N & G/A. Additionally related organizations will executed the relocation. Low probability is determined considering the situation. Occurrence of the risk cause the delay of commencement of the project.
	Mitigation Measures:
	DoR shall coordinate the work implementation with the organization at appropriate timing.
	Action required during the implementation stage:
	DoR shall facilitate the implementation of the work.
2. The Delay of environmental permission of the project	Contingency Plan (if applicable):
	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	This undertaking shall be completed before G/A. Additionally related organizations will executed environmental permission of the project. Low probability is determined considering the situation. Occurrence of the risk cause the delay of commencement of the project.
	Mitigation Measures:
	DoR shall coordinate the work implementation with the organization at appropriate timing.
3. The Delay of the tree cutting permission	Action required during the implementation stage:
	DoR shall facilitate the implementation of the work.
	Contingency Plan (if applicable):
	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	This undertaking shall be completed before PQ notice. Thus the period for implementation is approx. 4 months after E/N & G/A. Additionally related organizations will executed the tree cutting permission. Low probability is determined considering the situation. Occurrence of the risk cause the delay of commencement of the project.

Um

Dr.

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

	Mitigation Measures: DoR shall coordinate the work implementation with the organization at appropriate timing. Action required during the implementation stage: DoR shall facilitate the implementation of the work. Contingency Plan (if applicable):
4. The Movement of Landslide	Probability: High/Moderate/Low Impact: High/Moderate/Low Analysis of Probability and Impact: If heavy rain such as hurricane Mitch before completion of the project, landslide may move. Low probability is determined considering the situation. Occurrence of the risk cause the redesign and the delay of completion of the project. Mitigation Measures: DoR shall carry out the landslides monitoring continually. If landslide move, DoR shall report the situation to JICA as soon as possible. Action required during the implementation stage: Landslides monitoring shall be managed by the contractor under the consultant consent. Contingency Plan (if applicable):
5. Disturbances due to Road disaster	Probability: High/Moderate/Low Impact: High/Moderate/Low Analysis of Probability and Impact: If heavy rain such as hurricane Mitch, Road closer due to disaster may occur. Low probability is determined considering the situation. Occurrence of the risk cause the delay of completion of the project. Mitigation Measures: DoR shall take the responsibility to secure the smooth traffic flow across the entire National Road 6 by conducting proper monitoring and maintenance activities. Action required during the implementation stage: DoR shall facilitate the implementation of the work. Contingency Plan (if applicable):
Actual Situation and Countermeasures (PMR)	

U/m

8

drc

5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

for.

Ujm

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Attachment

1. Project Location Map
2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
3. Monthly Report submitted by the Consultant
- Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
 - Consultant Member List
 - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final) only)
9. Equipment List (PMR (final) only)
10. Drawing (PMR (final) only)
11. Report on RD (After project)

Dr.

U/m

Monitoring sheet on price of specified materials

1. Initial Conditions (Confirmed)

Items of Specified Materials		Initial Volume A	Initial Unit Price (¥) B	Initial total Price C=A×B	1% of Contract Price D	Condition of payment	
						Price (Decreased) E=C-D	Price (Increased) F=C+D
1	Item 1	●●t	●	●	●	●	●
2	Item 2	●●t	●	●	●		
3	Item 3						
4	Item 4						
5	Item 5						
				.			

Umm

2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ●●

(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

Items of Specified Materials		1st month, 2015	2nd month, 2015	3rd month, 2015	4th	5th	6th
1	Item 1						
2	Item 2						
3	Item 3						
4	Item 4						
5	Item 5						

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)

Dr.

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
(Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

	Domestic Procurement (Recipient Country) A	Foreign Procurement (Japan) B	Foreign Procurement (Third Countries) C	Total D
Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Direct Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Equipment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Design and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	

Uhm

for

Annex 10 Environmental Checklist

(Version 6 as of 29th March 2018)

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)																																																																																																																																																																																																																								
1 Permits and Explanation	(1) EIA and Environmental Permits	(a) Have EIA reports been already prepared in official process? (b) Have EIA reports been approved by authorities of the host country's government? (c) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? (d) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government?	(a)N (b)N (c)N (d)N	(a) Based on EPR, EPA and DoR's Guidelines, an IEE study is required for the earthquake rehabilitations. However, slop protection is not required neither IEE nor EIA (b) A ToR for IEE including the slop protection at station of 17+400 was prepared by DoR in cooperation with JICA Survey Team. (c) As per the ToR for IEE, DoR has initiated actions to select a local consultant for the IEE study since Dec. 2017. The IEE study is scheduled for 15 weeks including the approval process after the selection of the local consultant as shown in the table below. Approval of IEE report is expected by the end of June 2018. <table><tr><th>No.</th><th>Activity</th><th>Week</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>1</td><td>Desk study and review</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Field study and investigation</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>Interaction with stakeholders and collection of suggestions</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Analysis and prediction of impacts</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>Development of mitigation and preparation of monitoring plan</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Draft report preparation</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>Publication of 15 days public notice</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>Comments on draft report</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td>Collection of recommendation from local bodies</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>Preparation and submission of final report</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td>Approval of the final report</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	No.	Activity	Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	Desk study and review																	2	Field study and investigation																	3	Interaction with stakeholders and collection of suggestions																	4	Analysis and prediction of impacts																	5	Development of mitigation and preparation of monitoring plan																	6	Draft report preparation																	7	Publication of 15 days public notice																	8	Comments on draft report																	9	Collection of recommendation from local bodies																	10	Preparation and submission of final report																	11	Approval of the final report																
	No.	Activity	Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																										
1	Desk study and review																																																																																																																																																																																																																											
2	Field study and investigation																																																																																																																																																																																																																											
3	Interaction with stakeholders and collection of suggestions																																																																																																																																																																																																																											
4	Analysis and prediction of impacts																																																																																																																																																																																																																											
5	Development of mitigation and preparation of monitoring plan																																																																																																																																																																																																																											
6	Draft report preparation																																																																																																																																																																																																																											
7	Publication of 15 days public notice																																																																																																																																																																																																																											
8	Comments on draft report																																																																																																																																																																																																																											
9	Collection of recommendation from local bodies																																																																																																																																																																																																																											
10	Preparation and submission of final report																																																																																																																																																																																																																											
11	Approval of the final report																																																																																																																																																																																																																											
	(2) Explanation to the Local Stakeholders	(a) Have contents of the project and the potential impacts been adequately explained to the Local stakeholders based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the Local stakeholders? (b) Have the comment from the stakeholders (such as local residents) been reflected to the project design?	(a)Y (b)Y	(d) Tree trimming and cutting are subject to the Forest Act. However, according to DoR, trees of which diameters are less than 30 cm are not subject to relevant laws and regulations of the Forest Ministry of Nepal. (a) A total of nine (9) Stakeholder Meetings (SHMs) were held by the DoR initiative in consideration of JICA Guidelines and schedule of DoR's IEE study. The following three stepwise approaches (phases) as DoR idea were employed for SHMs. ➤ 1 st Phase SHM: Major target groups of the 1 st Phase SHM are representatives and teachers etc. in the Municipalities and Districts of the project stations with purposes to share the project components, SHM plan and possible impacts arouse from the project with those target groups. ➤ 2 nd Phase SHM: Major target groups of the 2 nd Phase SHM are representatives and local people in the Municipalities and Districts of the project stations with purposes to share results of the 1 st Phase SHM and discuss opinions and request from those local people with those target groups. ➤ 3 rd Phase SHM: Major target groups of the 3 rd Phase SHM are representatives in the Municipalities and Districts of the project stations with purposes to reaffirm all results of the																																																																																																																																																																																																																								

Annex 10 Environmental Checklist

(Version 6 as of 29th March 2018)

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)																																																																																																																	
				1st Phase and 2nd Phase SHMs with the target groups. The following table shows summary of the SHMs <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Project</th> <th colspan="5">Stakeholder Meeting</th> <th>Total Number of Participant</th> </tr> <tr> <th>Section</th> <th>Station</th> <th>Phase</th> <th>Purpose of each Phase</th> <th>Main Target Group</th> <th>Date</th> <th>Start Time</th> <th>End Time</th> <th>Venue</th> <th>Target Community</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">III</td> <td>11+620 15+520</td> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">Explanation of project Plans, and SHMs as well as examination of possible impacts</td> <td rowspan="2">Municipality and Ward representatives and prominent figures such as school teacher</td> <td>26th Jan.</td> <td>13:00</td> <td>15:00</td> <td>Municipality Office</td> <td>Sukoshi Rural Municipality</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>26th Jan.</td> <td>10:00</td> <td>11:00</td> <td>Municipality Office</td> <td>Golajar Rural Municipality</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>33+440 33+695</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>25th Jan.</td> <td>13:00</td> <td>15:00</td> <td>Shree Primary School</td> <td>Dhungre Bhunyang Kanala Mai Municipality</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">III</td> <td>11+620 15+520</td> <td rowspan="2">2</td> <td rowspan="2">Explanation on the 1st Meeting results and Opinion Collection from local people</td> <td rowspan="2">Municipality and Ward representatives and local people</td> <td>6th Mar.</td> <td>13:00</td> <td>15:30</td> <td>Municipality Office</td> <td>Sukoshi Rural Municipality</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>6th Mar.</td> <td>10:00</td> <td>12:00</td> <td>Purpa Lower Secondary School, Barab</td> <td>Golajar Rural Municipality</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>17+400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5th Mar.</td> <td>13:00</td> <td>15:30</td> <td>Shree Primary School</td> <td>Dhungre Bhunyang Kanala Mai Municipality</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">III</td> <td>11+620 15+520</td> <td rowspan="2">3</td> <td rowspan="2">Reaffirmation of all results of 1st and 2nd Phase SHMs</td> <td rowspan="2">Municipality and Ward representatives and prominent figures</td> <td>20th Mar.</td> <td>11:00</td> <td>12:00</td> <td>Municipality Office</td> <td>Sukoshi Rural Municipality</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>20th Mar.</td> <td>14:00</td> <td>15:00</td> <td>Municipality Office</td> <td>Golajar Rural Municipality</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>17+400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>21st Mar.</td> <td>14:30</td> <td>16:00</td> <td>Municipality Office</td> <td>Kanala Mai Municipality</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>										Project			Stakeholder Meeting					Total Number of Participant	Section	Station	Phase	Purpose of each Phase	Main Target Group	Date	Start Time	End Time	Venue	Target Community		III	11+620 15+520	1	Explanation of project Plans, and SHMs as well as examination of possible impacts	Municipality and Ward representatives and prominent figures such as school teacher	26th Jan.	13:00	15:00	Municipality Office	Sukoshi Rural Municipality	11	26th Jan.	10:00	11:00	Municipality Office	Golajar Rural Municipality	9	II	33+440 33+695				25th Jan.	13:00	15:00	Shree Primary School	Dhungre Bhunyang Kanala Mai Municipality	18	III	11+620 15+520	2	Explanation on the 1st Meeting results and Opinion Collection from local people	Municipality and Ward representatives and local people	6th Mar.	13:00	15:30	Municipality Office	Sukoshi Rural Municipality	14	6th Mar.	10:00	12:00	Purpa Lower Secondary School, Barab	Golajar Rural Municipality	19	II	17+400				5th Mar.	13:00	15:30	Shree Primary School	Dhungre Bhunyang Kanala Mai Municipality	21	III	11+620 15+520	3	Reaffirmation of all results of 1st and 2nd Phase SHMs	Municipality and Ward representatives and prominent figures	20th Mar.	11:00	12:00	Municipality Office	Sukoshi Rural Municipality	6	20th Mar.	14:00	15:00	Municipality Office	Golajar Rural Municipality	5	II	17+400				21st Mar.	14:30	16:00	Municipality Office	Kanala Mai Municipality	8
Project			Stakeholder Meeting					Total Number of Participant																																																																																																													
Section	Station	Phase	Purpose of each Phase	Main Target Group	Date	Start Time	End Time	Venue	Target Community																																																																																																												
III	11+620 15+520	1	Explanation of project Plans, and SHMs as well as examination of possible impacts	Municipality and Ward representatives and prominent figures such as school teacher	26th Jan.	13:00	15:00	Municipality Office	Sukoshi Rural Municipality	11																																																																																																											
	26th Jan.				10:00	11:00	Municipality Office	Golajar Rural Municipality	9																																																																																																												
II	33+440 33+695				25th Jan.	13:00	15:00	Shree Primary School	Dhungre Bhunyang Kanala Mai Municipality	18																																																																																																											
III	11+620 15+520	2	Explanation on the 1st Meeting results and Opinion Collection from local people	Municipality and Ward representatives and local people	6th Mar.	13:00	15:30	Municipality Office	Sukoshi Rural Municipality	14																																																																																																											
	6th Mar.				10:00	12:00	Purpa Lower Secondary School, Barab	Golajar Rural Municipality	19																																																																																																												
II	17+400				5th Mar.	13:00	15:30	Shree Primary School	Dhungre Bhunyang Kanala Mai Municipality	21																																																																																																											
III	11+620 15+520	3	Reaffirmation of all results of 1st and 2nd Phase SHMs	Municipality and Ward representatives and prominent figures	20th Mar.	11:00	12:00	Municipality Office	Sukoshi Rural Municipality	6																																																																																																											
	20th Mar.				14:00	15:00	Municipality Office	Golajar Rural Municipality	5																																																																																																												
II	17+400				21st Mar.	14:30	16:00	Municipality Office	Kanala Mai Municipality	8																																																																																																											
				(b) at each SHM for the communities in the vicinity of each project site (station), some opinions and requests were not directly related to this project, but opinions and requests expressed by Stakeholders can be summarized in the following points • Priority employment of local people around the project site for the construction • Considerations on Safety such as traffic accident • Management for littering and sweeping on the road • Management for Noise • Management for appropriate rain water drainage of the road • Management for impacts on water resources and intakes • Management for social amenities such as bus stops • Management for cultural facilities • General considerations on social and environmental impacts • Management for impacts on forestry For this project, social and environmental considerations such as priority employment of surrounding residents, implementation of safety education, waste management, nighttime noise prevention through construction time management, restoration of rainwater drainage facilities, attentions on bus stops and school commuting, impacts on standing trees and forests, and																																																																																																																	

Annex 10 Environmental Checklist

(Version 6 as of 29th March 2018)

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(3) Examination of Alternatives	(a) Have alternative plans of the project been examined with social and environmental considerations?		setting up of vegetation method and etc. have been planned in the JICA Survey. Namely it can be evaluated that this project has been planned so as to adequately reflect those opinions from Stakeholders.
	(1) Air Quality	(a) Is there a possibility that air pollutants emitted from the project related sources, such as vehicles traffic will affect ambient air quality? Does ambient air quality comply with the country's air quality standards? Are any mitigating measures taken? (b) Where industrial areas already exist near the route, is there a possibility that the project will make air pollution worse?	(a) Y (b) N	(a) Comparisons in Technical, Financial and Environmental & Social and other aspects have been made as a project alternative study for each project station. After all, the most suitable plan considering environmental and social impacts at each station has been selected. (a) The project is rehabilitation and reinforcement of the damaged five Stations of Sindhuli Road by which road traffic will be normalized (restored to original state). Therefore, no significant impact on ambient air quality is predicted by the project. (Impacts during construction phase, see "(1) at 5. Others") (b) Along each project station of Sindhuli Road, there is no industrial area at all.
2 Pollution Control	(2) Water Quality	(a) Is there a possibility that soil runoff from the bare lands resulting from earthmoving activities, such as cutting and filling will cause water quality degradation in downstream water areas? (b) Is there a possibility that surface runoff from roads will contaminate water sources, such as groundwater? (c) Do effluents from various facilities, such as parking areas/service areas comply with the country's effluent standards and ambient water quality standards? Is there a possibility that the effluents will cause areas not to comply with the country's ambient water quality standards?	(a) N (b) N (c) N	(a) There is no large-scale excavation or embankment plan in this project. Soil from drilling is planned to be laid in ROW of each station. At the slope protection site, vegetation method is planned to prevent erosion. Therefore, there is no impact as to soil runoff. (b) Drainage facilities (cross drainage, cascade shape drainage and etc.) on the road have been properly planned and installed by the Sindhuli Road Construction Project, and are continuously used after this project. In addition, since this project is a construction to restore the original state before the earthquake disaster, it is not predicted that surface runoff will contaminate surrounding water sources, such as groundwater. (c) The project does not have any plans to construct facilities such as parking areas/service areas (Impacts during construction phase, see "(1) at 5. Others")
	(3) Wastes	(a) Are wastes generated from the project facilities, such as parking areas/service areas, properly treated and disposed of in accordance with the country's regulations?	(a) N	(a) The project does not have any plans to construct facilities such as parking areas/service areas. The project is rehabilitation and reinforcement of the damaged five Stations of Sindhuli Road. Therefore, no significant impact on wastes is predicted by the project. (Impacts during construction phase, see "(1) at 5. Others")
	(4) Noise and Vibration	(a) Do noise and vibrations from the vehicle and train traffic comply with the country's standards?	(a) N	(a) The project is rehabilitation and reinforcement of the five damaged Stations of Sindhuli Road by which road traffic will be normalized (restored to original state). Therefore, no significant impact on Noise and Vibration is predicted by the project. (Impacts during construction phase, see "(1) at 5. Others")
3 Natural Environment	(1) Protected Areas	(a) Is the project site located in protected areas designated by the country's laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas?	(a) N	(a) The project is planned to be implemented in each ROW at the five damaged stations of the existing Sindhuli road. There are no such protected areas in and around each ROW at all.
	(2) Ecosystem	(a) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)? (b) Does the project site encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties around the project site. Aquilla Helaca (birds: a kind of eagle)	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N	(a) The project is planned to be implemented in each ROW at the five damaged stations of the existing Sindhuli road. There are no primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats) in and around each ROW at all. (b) There are no habitats of protected habitats of endangered species designated by laws of Nepal and international treaties around the project site. Aquilla Helaca (birds: a kind of eagle)

3/10

(Version 6 as of 29th March 2018)

Annex 10 Environmental Checklist

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		international treaties and conventions? (c) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? (d) Are adequate protection measures taken to prevent impacts, such as disruption of migration routes, habitat fragmentation, and traffic accident of wildlife and livestock? (e) Is there a possibility that installation of roads will cause impacts, such as destruction of forest, poaching, desertification, reduction in wetland areas, and disturbance of ecosystems due to introduction of exotic (non-native invasive) species and pests? Are adequate measures for preventing such impacts considered? (f) In cases the project site is located at undeveloped areas, is there a possibility that the new development will result in extensive loss of natural environments?	(f)N	classified as IUCN category of VU (vulnerable) around Section 17 + 400 is listed in the IEE survey for landslide measures (Section II) (2012). However, the bird in the IEE can be considered as sighting information of the surrounding people. (c) Impacts on ecosystem are not occurred at all by the project within the ROW of existing road. (d) Because of the rehabilitation project in ROW of the existing road, there is no occurrence of disruption of migration routes, habitat fragmentation, and traffic accident of wildlife and livestock. The Sindhuli Road Construction Project Section III Phase 3 states that the "the possibility of the presence of rare animals and plants in this project area is extremely low" as impact on animals and habitats, as same in the Basic Design Study. Also, JICA survey confirmed facts that animals around the road observed during the 2nd phase construction of Section III were primarily goat of livestock, and local workers were also aware of the existence of goats and stopped construction when goats passing through the construction site, and there were no acts that disrupted the passage. On the other hand, road safety education for local workers, drivers, operators, neighboring children and related persons are planned to be implemented at the time of construction of the project. (e) The project does not have any plant to installation of new roads. Therefore, there is no possibilities that the project causes impacts, such as destruction of forest, poaching, desertification, reduction in wetland areas. In addition, because of the rehabilitation project on existing roads, there is no fear that ecosystems are disturbed due to introduction of exotic (non-native invasive) species and pests. (f) The project does not any plant to construct roads at undeveloped areas. Therefore, such negative impacts not be occurred at all.
	(3) Hydrology	(a) Is there a possibility that alteration of topographic features and installation of structures, such as tunnels will adversely affect surface water and groundwater flows?	(a)N	(a) Topographical modification is very limited and existing drainage facilities are planned to be repaired by the project. Therefore, no significant impact on hydrology is predicted by the project. (Impacts during construction phase, see "(1) at 5. Others")
	(4) Topography and Geology	(a) Is there any soft ground on the route that may cause slope failures or landslides? Are adequate measures considered to prevent slope failures or landslides, where needed? (b) Is there a possibility that civil works, such as cutting and filling will cause slope failures or landslides? Are adequate measures considered to prevent slope failures or landslides? (c) Is there a possibility that soil runoff will result from cut and fill areas, waste soil disposal sites, and borrow sites? Are adequate measures taken to prevent soil runoff?	(a)N (b)N (c)N	(a) Station at 17+400 is the slope protection to prevent landslides of the slope. (b) No large-scale excavation and/or earth filling are planned in the project. In addition, JICA survey technically confirmed that new landslide and collapse will not be occurred in the earthworks to be implemented in the project. (c) In the Sindhuli Road Construction Project, the soil balance was planned at 1: 1, and no surplus soil was generated on site. In this project as well, most of the excavated soil is planned to be used for vegetation method and the remaining soil is planned to be leveled on each ROW. Therefore, there will be no soil runoff from embankment, cuts, soil dumps, and earth and sand collection sites. As mentioned, to prevent soil runoff, vegetation method is planned in the project.

(Version 6 as of 29th March 2018)

Annex 10 Environmental Checklist

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
4 Social Environment	(1) Resettlement	(a) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement? (b) Is adequate explanation on compensation and resettlement assistance given to affected people prior to resettlement? (c) Is the resettlement plan, including compensation with full replacement costs, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic studies on resettlement? (d) Are the compensations going to be paid prior to the resettlement? (e) Are the compensation policies prepared in document? (f) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or people, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples? (g) Are agreements with the affected people obtained prior to resettlement? (h) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan? (i) Are any plans developed to monitor the impacts of resettlement? (j) Is the grievance redress mechanism established?	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N (f)N (g)N (h)N (i)N (j)N	(a) Since this project is a rehabilitation project to be carried out with in the ROW of existing Sindhuli Road land acquisitions and involuntary resettlements by the project are not occurred at all. In addition, no illegal occupation or use of irregular inhabitants in the ROW of each station subject to the project have been confirmed in the filed survey. (b) No resettlement is occurred in the project, therefore, such plans on compensation and resettlement assistance are not necessary to be prepared (c) No resettlement is occurred in the project, therefore, such plans on compensation with full replacement costs, restoration of livelihoods and living standards are not necessary to be prepared. (d) No resettlement is occurred in the project, therefore, such compensations are not necessary to be paid. (e) No resettlement is occurred in the project, therefore, such compensation policies are not necessary to be prepared. (f) No resettlement is occurred in the project, therefore, such a resettlement plan paying particular attention to vulnerable groups or people is not necessary to be prepared. (g) No resettlement is occurred in the project, therefore, such agreements are not necessary to be obtained. (h) No resettlement is occurred in the project, therefore, such an organization framework is not necessary to be established. (i) No resettlement is occurred in the project, therefore, such monitoring plans are not necessary to be prepared. (j) No resettlement is occurred in the project, therefore, such a grievance redress mechanism with regard to resettlement is not necessary to be established.

(Version 6 as of 29th March 2018)

Annex 10 Environmental Checklist

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
4 Social Environment	(2) Living and Livelihood	(a) Where roads are newly installed, is there a possibility that the project will affect the existing means of transportation and the associated workers? Is there a possibility that the project will cause significant impacts, such as extensive alteration of existing land uses, changes in sources of livelihood, or unemployment? Are adequate measures considered for preventing these impacts?	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N (f)N	(a) The project does not have a plan to installation of new roads. (b) The project is rehabilitation and reinforcement of the five damaged Stations of Sindhuli Road. Thus, there is no such impacts on society around the stations by the project. (Impacts during construction phase, see "(1) at 5. Others") (c) Because this project is rehabilitation of existing roads, there is no population inflow from other areas after the project implementation. (Impacts during construction phase, see "(1) at 5. Others") (d) The project is rehabilitation and reinforcement of the five damaged Stations of Sindhuli Road. Thus, there is no such impacts of diseases on society around the stations by the project. (Impacts during construction phase, see "(1) at 5. Others") (e) One footpath on the slope located below Station17+400, which is used by surrounding community, is planned to be protected, controlled and restored to original state by the Project. (Impacts during construction phase, see "(1) at 5. Others") (f) No such structures are planned to be constructed by the rehabilitation project.
		(b) Is there any possibility that the project will adversely affect the living conditions of the inhabitants other than the target population? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary?		
		(c) Is there any possibility that diseases, including infectious diseases, such as HIV will be brought due to immigration of workers associated with the project? Are adequate considerations given to public health, if necessary?		
		(d) Is there any possibility that the project will adversely affect road traffic in the surrounding areas (e.g., increase of traffic congestion and traffic accidents)?		
		(e) Is there any possibility that roads will impede the movement of inhabitants?		
(3) Heritage	(4) Landscape	(f) Is there any possibility that structures associated with roads (such as bridges) will cause a sun shading and radio interference?		
		(a) Is there a possibility that the project will damage the local archeological, historical, cultural, and religious heritage? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the country's laws?	(a)N	(a) The Project it to rehabilitate damaged stations in the ROW of the existing Sindhuli road. No local archeological, historical, cultural, and religious heritage are not existed in the ROW.
		(a) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	(a)N	(a) The Project is rehabilitation at the five damaged Stations of existing Sindhuli road. Therefore, there is no possibility of negative impact on Landscape at all.
(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples		(a) Are considerations given to reduce impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples?	(a)N (b)N	(a) The Project it to rehabilitate damaged stations in the ROW of the existing Sindhuli road. There are no impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples. (b) The Project it to rehabilitate damaged stations in the ROW of the existing Sindhuli road. There are no negative impact on ethnic minorities and indigenous peoples at all.
		(b) Are all of the rights of ethnic minorities and indigenous peoples in relation to land and resources to be respected?		

(Version 6 as of 29th March 2018)

Annex 10 Environmental Checklist

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(6) Working Conditions	(a) Is the project proponent not violating any laws and ordinances associated with the working conditions of the country which the project proponent should observe in the project? (b) Are tangible safety considerations in place for individuals involved in the project, such as the installation of safety equipment which prevents industrial accidents, and management of hazardous materials? (c) Are intangible measures being planned and implemented for individuals involved in the project, such as the establishment of a safety and health program, and safety training (including traffic safety and public health) for workers etc.? (d) Are appropriate measures being taken to ensure that security guards involved in the project not to violate safety of other individuals involved, or local residents?	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) Working conditions and safety are properly managed in compliance with (New) "Labour Act 2074 (2017)", "Labour Rule 2050 (1993)" and "Environmental and Social Management Framework, 2007 DoR" which are applied to the project. Such clauses are planned to be written in tender documents for the project. (b) industrial accident prevention are properly managed in compliance with (New) "Labour Act 2074 (2017)", "Labour Rule 2050 (1993)" and "Environmental and Social Management Framework, 2007 DoR" which are applied to the project. Such clauses are planned to be written in tender documents for the project. (c) Especially, the Chapter XII - Provisions Relating to OHS of "Labour Act 2074 (2017)" clearly stipulates the Construction Workers Safety and Occupational Health and Safety (OHS) by which preparation of PPE (Personal Protective Equipment), and safety and health for workers and others are regulated. Such clauses are planned to be written in tender documents for the project. (d) Safety education and sanitation education for workers and labors including security guards, and surrounding residents are planned to be implemented in the project.
5 Others	(1) Impacts during Construction	(a) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)? (b) If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts? (c) If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts?	(a) Y (b) Y (c) Y	In general, the Project will be carried out by the relevant laws, regulations and guidelines of Nepal (a)-1 Air Quality - Exhaust Gas: Countermeasure 【Utilization of well-maintained construction vehicles and equipment, daily visual inspection of exhaust gases of those vehicles and equipment】 - Dust: Countermeasure 【Daily visual inspection of dust diffusions on-site and necessary water spraying (during dry season only) 】 (a)-2 Water Quality - Human Waste: Countermeasure 【Sanitation facilities are subject to (New) "Labour Act 2074 (2017)", "Labour Rule 2050 (1993)" and "Environmental and Social Management Framework, 2007 DoR". Leaching pit and/or septic tank methods as temporary sanitation facilities shall be established a minimum safe distance recommended by WHO (at least 30 m from the nearest water source and 2 m from the groundwater table). - River Water usage: the nearby source of Sunkoshi River (one of the major river systems in Nepal of which basin area is about 3,400 km² in total, and average annual flow is about 22 x 109 m³) is planned to be used for the construction. Therefore, negative impact on such a large river is not predicted by the temporally usage of the river water for the Project. (a)-3 Wastes - Surplus soil and construction debris : Countermeasure【Management by back-filling】 - Domestic Solid Waste : Countermeasure【Domestic solid waste in the construction phase is disposed of by contractor(s) on weekly basis in accordance with "Solid Waste Management Act 2068 (2011)" and "Environmental and Social Management Framework, 2007 DoR."】

(Version 6 as of 29th March 2018)

Annex 10 Environmental Checklist

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)																								
				- Waste oil (from hydraulic systems and etc.): Countermeasure【Collection and treatment by contractor(s) using wastes collection companies】 (a)-4 Soil Contamination - Spilled Oil and Fuel (from Construction vehicles and Equipment): Countermeasure【Periodical inspection of such trucks and equipment. Stopping lane and load and unload position management. Spilled oil and fuel management as waste.】 (a)-5 Noise and Vibration - Noise: Countermeasure【Utilization of well-maintained construction vehicles and equipment. Daily visual inspection of silencers of those vehicles and equipment】 - Vibration: Countermeasure【Use of equipment with low vibration level such as a “Rotary Percussion”】 (b) The Project of rehabilitation and reinforcement is planned to be implemented in ROW at the five damaged stations of the existing Sindhuli road. Therefore, such negative impacts not be occurred at all. (c)-1 STDs such as HIV/AIDS of workers (See Simple prediction of HIA in the table below): Countermeasure【Heath and sanitation education to Workers and surrounding people】 <table><tr><th>Station</th><th>Total Labor Force (persons)</th><th>Construction Period (month)</th><th>Simple Prediction (persons)</th></tr><tr><td>33+440</td><td>768</td><td>4</td><td>1.54</td></tr><tr><td>33+695</td><td>576</td><td>3</td><td>1.15</td></tr><tr><td>11+620</td><td>576</td><td>3</td><td>1.15</td></tr><tr><td>15+520</td><td>1,664</td><td>8</td><td>3.33</td></tr><tr><td>17+400</td><td>6,720</td><td>14</td><td>13.44</td></tr></table> (c)-2 Road Traffic - Traffic restriction: Countermeasure【Traffic management of On-way traffic at each station (Depending on station, construction method and construction schedule, Two-way traffic may be adopted)】 - Traffic Congestion (Inputs of construction vehicles and heavy equipment are limited by which rapid increase in the traffic volume is not considered): Countermeasure【Appropriate control of such vehicles and equipment】 - Footpaths in each ROW of the five stations (used as shortcuts by surrounding local people): Countermeasure【Instruction and education on the safety to workers, temporary interruption of the work while using footpaths by people, temporary diversions of footpaths, set up of warning signboards】 (c)-3 Temporary employment: As a positive impact, there may have a possibility to employ surrounding local people at the five stations as security guards and/or sweepers during the construction phase. Child laborers (under 16 years old) and gender issues are regulated by the	Station	Total Labor Force (persons)	Construction Period (month)	Simple Prediction (persons)	33+440	768	4	1.54	33+695	576	3	1.15	11+620	576	3	1.15	15+520	1,664	8	3.33	17+400	6,720	14	13.44
Station	Total Labor Force (persons)	Construction Period (month)	Simple Prediction (persons)																									
33+440	768	4	1.54																									
33+695	576	3	1.15																									
11+620	576	3	1.15																									
15+520	1,664	8	3.33																									
17+400	6,720	14	13.44																									

Annex 10 Environmental Checklist

(Version 6 as of 29th March 2018)

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)												
		(a) Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts? (b) What are the items, methods and frequencies of the monitoring program? (c) Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and adequate budget to sustain the monitoring framework)? (d) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reports from the proponent to the regulatory authorities?	(a) N (b) N (c) Y (d) N	Labour Act, Labour Rules and relevant guidelines of DoR. In cases where women labors are recruited, toilet facilities for exclusively women use are planned to be set up. (a) IEE for the project will be prepared by DoR after the JICA Survey. However, environmental monitoring is regulated by EPA and EPR as well as DoR relevant guidelines on environmental protection. Therefore, an Environmental Monitoring plan may be requested for the approval of IEE report with supplemental conditions. In addition the IEE report is required to be attached to tender documents for projects by the relevant regulations. The requirement on the environmental monitoring are one of the bidding conditions of bidders (contractors). (b) As mentioned above, in cases where environmental monitoring is requested as supplementary conditions for the IEE approval, monitoring items, methods and frequencies are specified in accordance with relevant clauses of EPA and EPR. In addition, based on the JICA Guidelines, the JICA Survey conducted an IEE level study for the project which has been classified as "Category B" by JICA. The JICA Survey Team has prepared a Draft Environmental Monitoring Plan. In general, for JICA grant aid projects, submission of environmental monitoring report to be submitted by project proponents to JICA as one of the conditions of the grant is required for three years (c) DoR has introduced an ICT based grievance redress mechanism (GRM) for DoR called "Grievance Redress System (GRS) as shown in the table below. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Web-site GRM function</th><th>Description</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Responsive Layout</td><td>Users can also use this system on your mobile as it is compatible with mobile browser or any other smart devices like ipad, think pad etc.</td></tr> <tr> <td>2. Support Dual language</td><td>This system is available both in English and Nepali Language</td></tr> <tr> <td>3. Support Multiple File Uploading</td><td>This system supports multiple file uploads</td></tr> <tr> <td>4. Email & SMS Notifications</td><td>The system will send the notification on user Email and SMS if the email or mobile number is provided.</td></tr> <tr> <td>5. Easy to Use</td><td>The system is designed in a very simple way reducing the tedious work for user. Use of short form, maximum use of select and check option, passed message on tool tips over every links and fields to give the information in more clear way etc.</td></tr> </tbody> </table> Source: Grievance Redress System (GRS) PUBLIC USER'S MANUAL 2013, DoR, MoPIT GESU of DOR has deployed officials of an environmental officer and s social development officer as shown below.	Web-site GRM function	Description	1. Responsive Layout	Users can also use this system on your mobile as it is compatible with mobile browser or any other smart devices like ipad, think pad etc.	2. Support Dual language	This system is available both in English and Nepali Language	3. Support Multiple File Uploading	This system supports multiple file uploads	4. Email & SMS Notifications	The system will send the notification on user Email and SMS if the email or mobile number is provided.	5. Easy to Use	The system is designed in a very simple way reducing the tedious work for user. Use of short form, maximum use of select and check option, passed message on tool tips over every links and fields to give the information in more clear way etc.
Web-site GRM function	Description															
1. Responsive Layout	Users can also use this system on your mobile as it is compatible with mobile browser or any other smart devices like ipad, think pad etc.															
2. Support Dual language	This system is available both in English and Nepali Language															
3. Support Multiple File Uploading	This system supports multiple file uploads															
4. Email & SMS Notifications	The system will send the notification on user Email and SMS if the email or mobile number is provided.															
5. Easy to Use	The system is designed in a very simple way reducing the tedious work for user. Use of short form, maximum use of select and check option, passed message on tool tips over every links and fields to give the information in more clear way etc.															
	(2) Monitoring															

Annex 10 Environmental Checklist

(Version 6 as of 29th March 2018)

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
6 Note				
	Reference to Checklist of Other Sectors	(a) Where necessary, pertinent items described in the Forestry Projects checklist should also be checked (e.g., projects including large areas of deforestation). (b) Where necessary, pertinent items described in the Power Transmission and Distribution Lines checklist should also be checked (e.g., projects including installation of power transmission lines and/or electric distribution facilities).	(a) N (b) N	(a) Not applicable for the rehabilitation and reinforcement project. (b) Not applicable for the rehabilitation and reinforcement project.
	Note on Using Environmental Checklist	(a) If necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed, if necessary (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, or global warming).	(a) N	(a) Not applicable for the rehabilitation and reinforcement project.

1) Regarding the term "Country's Standards" mentioned in the above table, in the event that environmental standards in the country where the project is located diverge significantly from international standards, appropriate environmental considerations are required to be made.

2) Environmental checklist provides general environmental items to be checked. It may be necessary to add or delete an item taking into account the characteristics of the project and the particular circumstances of the country and locality in which it is located.

Environmental Management Plan/Environmental Monitoring

Under Construction

Environment al Item	Monitoring Item	Specifica- tion	Location	Frequency	Responsible Organization
Air Pollution	• Implementation of visual inspection on exist gas.	Visual inspection	Constructio n site	Daily	Contractors
	• Implementation of Instruction to drivers.				
	• Visual inspection on soil dust diffusions in dry season for water spraying.	Visual inspection	Constructio n site	Daily (Dry Season only)	
	• Implementation of interviews with surrounding local people.	Interview	Nearest Community	Twice/ month	
Water Quality	• Visual inspection of back (sewage) water leakage (overflow), bad odor, emergence of vector flies and de-sludge activities) for the on-site toilets.	Visual inspection	Constructio n site	Daily	Contractors
	• Implementation of interviews with surrounding local people.	Interview	Nearest Community	Twice/ month	
Wastes	• Waste composition, quantity, transportation and treatment methods	Compliance with waste management rules	Constructio n site	Once/ month	Contractors
	• Implementation of interviews with surrounding local people.	Interview	Nearest Community	Once/ month	
Soil Contamination	• Visual inspection of leakage conditions of oil and fuel leakages (from Engine, hydraulic power units and fuel tanks) of dump trucks, other trucks and heavy equipment	Visual inspection	Constructio n site	Daily	Contractors
	• Implementation of interviews with surrounding local people.	Interview	Nearest Community	Twice/ month	
Noise and Vibration	• Visual inspection (common sensation) of silencer conditions of dump trucks, other trucks and heavy equipment	Visual inspection	Constructio n site	Daily	Contractors
	• Implementation of interviews with surrounding local people.	Interview	Nearest Community	Twice/ month	
Living and Livelihood	• Construction Management	Compliance with construction and safety regulations	Constructio n site	Daily	Contractors
Social Infrastructure and Services	• Implementation of construction vehicle management plans	Vehicle and heavy equipment operation management	Constructio n site	Daily	Contractors
	• Implementation of commercial area road traffic controls (time restriction) at Station 17+400				
	• Implementation of meetings with communities	Discussion with the residents	Constructio n site and surrounding communitie s	Where necessary	DoR/ Contractors

Um

dr.

Annex 11

Environmental Item	Monitoring Item	Specification	Location	Frequency	Responsible Organization
Gender Issue	- Confirmation of tender document and contract clauses on gender issues. - Implementation of periodical inspection	Tender document and Contract Management Inspection	DoR and Construction site	At the tendering and contracts	DoR
	- Implementation of instruction and education on gender issues to labors - Confirmation of construction of appropriate toilet facilities for women (if women are employed).	Education to Labor Setting up toilet for Women	Construction site	Twice/Year	DoR/ Contractors
Rights of Child	Confirmation of tender document and contract clauses on prohibition of employment of child labor.	Tender document and Contract Management	DoR	At the tendering and contracts	DoR
	Implementation of periodical inspection	Inspection	Construction site	Twice/Year	
Risk of infectious diseases such as HIV/AIDS	Implementation of Health and Sanitation education on STD.	Health and hygiene education	Construction site and surrounding communities	Once/ year	DoR/ Contractors
Working Conditions/ Work Safety	Implementation of visual inspection on utilization of PPE by workers/labors	Visual inspection	Construction site	Daily	Contractors
Accidents	Implementation of Meeting on Traffic safety education	Traffic Safety Education	Construction site and surrounding communities	Once/ Two Months	DoR/ Contractors

Operation (After Completion)

Environmental Item	Monitoring Item	Specification	Location	Frequency	Responsible Organization
Air Quality	Implementation of Monitoring of Air Quality	Monitoring	Construction site	Twice/Year	DoR
	Implementation of interviews with surrounding local people.	Interview	Surrounding communities		
Water Quality	Implementation of visual inspection	Visual inspection	Surrounding communities	Twice/Year	DoR
	Implementation of interviews with surrounding local people.	Interview			
Noise and Vibration	Implementation of Noise Vibration test	Monitoring	Construction site	Twice/Year	DoR
	Implementation of interviews with surrounding local people.	Interview	Surrounding communities		
Living and Livelihood	Implementation of observation on Commuting and Public Bus Services around Station 17 +400	Observation	Construction site	Twice/Year	DoR
	Implementation of interviews with surrounding local people.	Interview	Surrounding communities		

Environmental and Social monitoring form

1. Construction for Rehabilitation Phase

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to the JICA as part of the Quarterly Progress Report throughout the construction phase.

1.1 Air Pollution

- Exhaust Gases

Station	Date	Type of Construction Vehicles/ Equipment	Fleet/Registration Number	Exhaust Gases Discharge Conditions				Frequency
	(Day, Month, Year)			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Daily
				Black Smoke				
				White Smoke				
				Bad Odor				
				Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

If any problem arises, such vehicles and equipment to be sustained to use or be replaced by appropriate ones as well as necessary instruction and education on exhaust gases to drivers and operators.

- Soil Dust (Dry Season only)

Station	Date	Location	Dust and dried sandy soil stirred up by construction activities				Frequency
	(Day, Month, Year)	Construction Site including access roads	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken (such as water supplying)	Daily
			Dusts				
			Dried Sandy Soil				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Opinion and Request				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken (such as water supplying)	Twice/Month
			Dusts				
			Dried Sandy Soil				
			Bad Odor				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

1.2 Water Quality

- On-site toilets

Station	Date	On-site Toilet Number	Sewerage water Conditions				Frequency
	(Day, Month, Year)		Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Daily
			Black(sewage)water leakage				
			Bad odor				
			Emergency of Flies				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Water Sources used by Interviewee daily				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Month
			Abnormal change of turbidity				
			Bad Odor				
			Bad Taste				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

Um

Dr.

1.3 Wastes

- Construction wastes and debris

Station	Waste Composition	Waste Quantity (ton/month)	Transportation, Disposal/Treatment Methods (Specify: ex. Registered Service Provider, Officially final disposal site, registered treatment facility (or company))				Frequency
			Transport	Disposal	Treatment	Remarks	Once/ Month
	Construction Debris						
	Surplus Soil						
	Toxic and chemical Waste (if any)						
	Other (specify)						
	Excavated and Surplus soil management*		Back filling	Vegetation Method	Others (if any)	Remarks	

* Excavated and Surplus soil utilization is planned to be managed by back-filling and setting up vegetation method on site"

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Condition of Solid Waste				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Once/Month
			Littering				
			Illegal Dumping				
			Bad Odor				
			Emergency of Flies				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

1.4 Soil Contamination

- Oil and Fuel leakage (spill)

Station	Date	Type of Construction Vehicles/Equipment	Fleet/ Registration Number	Oil/Fuel Leakage Conditions				Frequency
	(Day, Month, Year)			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Daily
				Engine oil				
				Hydric power unit oil				
				Fuel				
				Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

If any problem arises, such vehicles and equipment to be sustained to use or be replaced by appropriate ones.

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Oil and Fuel leakage				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Month
			Emergency of Oil film on soil and surface water				
			Bad Odor				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

1.5 Noise and Vibration

- Noise from Construction Vehicles and Equipment

Station	Visual Inspection Date	Type of Construction Vehicles/Equipment	Fleet/ Registration Number	Condition of Silencer equipped with construction vehicles/Equipment				Frequency
	(Day, Month, Year)			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Daily
				Properly Equipped				
				Damaged				
				Large noise discharge				
				Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

If any problem arises, such vehicles and equipment to be sustained to use or be replaced by appropriate ones.

Um

Dr.

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Noise and Vibration				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Month
			Nuisance level from construction vehicles for daily life				
			Nuisance level from construction equipment for daily life				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

1.7 Living and Livelihood**- Construction Management at Station 17+400**

Station	Date	Construction Management for commercial and school activities			Frequency
	(Day, Month, Year)	Commercial Activities	School Commuting	Others	Daily
17+400					

Please specify Construction Management for commercial and school activities such as construction Vehicle usage time restriction, parking managements and others

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Living and Livelihood				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
			Any issues on living and livelihood caused by the rehabilitation project				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR.

1.8 Social Infrastructure and Services**- Road Traffic**

Station	Date	Construction Vehicle Management				Frequency
		Traffic Control (Specify the details)				Daily
		One or Both -way Traffic Control	Avoidance of Rush Hour	Time Restriction	Others (Specify)	
	(Day, Month, Year)					

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CMWSSB monthly.

- Commercial Area Road Traffic Control at Station 17+400

Station	Date	Management				Frequency
		Traffic Control (Specify the details)				Daily
		One or Both -way Traffic Control	Avoidance of Rush Hour	Time Restriction	Others (Specify)	
17+400	(Day, Month, Year)					

- Meeting with surrounding Communities and Public Bus Service Companies at Station 17+400

Station	Date	Community/ Companies	Meeting Venue	Number of Participants	Agenda	Opinions Requests	Countermeasures	Frequency
17+400	(Day, Month, Year)			Community ()				Before construction and where necessary
				Officials ()				
				Others (Specify)				
				Total ()				

Participant list and meeting minutes shall be attached

1.9 Gender Issues**- Tender Documents and Contacts for the Project**

Station	Date	Conditions of Tender Documents and Contacts				Frequency
	(Day, Month, Year)	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	At the time of Tender

Um

3

dr.

		Written description of relevant laws and regulations of Nepal as well as DoR's relevant guidelines on Gender issues in Tender Documents to be followed by bidders				documents and Contracts
		Confirmation of bidder's policy on gender issues to be written in proposals				
		Written description of relevant laws and regulations of Nepal as well as DoR's relevant guidelines on Gender issues in Contracts				
		Confirmation of contractor's policy on gender issues to be written in Inception Report				
		Others (Specify)				

This monitoring is to be done by DoR responsibility and is submitted to JICA

- Periodical Inspection

Station	Date	Inspection on Gender Issues				Frequency
	(Day, Month, Year)	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
		Inappropriate and incomplete sub-contracts (such as discrimination against women, male-female divide on wage and labor time) clauses set up by contractors on gender for construction labors.				
		Implementation of the Contractor's policy on Gender issues				
		Others (Specify)				

This monitoring is to be done by DoR responsibility and is submitted to JICA

- Instruction and Education on Gender Issues to Workers and labors

Station	Date	Venue	Agenda	Lecturer	Number of Participants	Materials paraded	Frequency
	(Day, Month, Year)				Worker/Labor ()		Twice/Year
					Others (Specify)		
					Total ()		

To be held by Contractor(s). Participant list and educational materials shall be attached

- Construction of Toilets for Gender-segregated (Women) labors

Station	Date	Location	Conditions of Noise and Vibration			Frequency
	(Day, Month, Year)		Items	Yes	No	If "No", Measures Taken
			Setting up women's toilets			
			Appropriate management of such toilets (such as instruction and sign boards of Gender-desegregated toilet and cleansing)			
			Others (Specify)			

This monitoring is to be done by DoR responsibility and is submitted to JICA

1.9 Rights of Child

- Tender Documents and Contacts for the Project

Station	Date	Conditions of Tender Documents and Contacts				Frequency
	(Day, Month, Year)	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	At the time of Tender documents and Contracts
		Written description of relevant laws and regulations of Nepal as well as DoR's relevant guidelines on Rights of Child (Child labor) in Tender Documents to be followed by bidders				
		Confirmation of bidder's policy on Rights of Child (Child labor) issues to be written in proposals				
		Written description of relevant laws and regulations of Nepal as well as DoR's relevant guidelines on Rights of Child (Child labor) in Contracts				
		Confirmation of contractor's policy on Rights of Child (Child labor) to be written in Inception Report				
		Others (Specify)				

This monitoring is to be done by DoR responsibility and is submitted to JICA

- Periodical Inspection

Station	Date	Inspection on Gender Issues				Frequency
	(Day, Month, Year)	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
		Inappropriate and incomplete sub-contracts (such as child labor prohibitions) clauses set up by contractors on Rights of Child (Child labor) for construction labors.				
		Implementation of the Contractor's policy on Gender issues				
		Others (Specify)				

This monitoring is to be done by DoR responsibility and is submitted to JICA

Um

Lr

1.10 Risks of Infectious diseases such as HIV/AIDS

- Health and Sanitation Education

Station	Date	Venue	Agenda	Lecturer	Number of Participants	Materials paraded	Frequency
	(Day, Month, Year)				Community ()		Once/year
					Worker/Labor ()		
					Others (Specify)		
					Total ()		

Participant list and educational materials shall be attached

1.11 Working Conditions/Work safety for the Construction

- Personnel Protective Equipment (PPE)

Station	Date	Monitoring Item	If any problems, measures taken	Frequency
	(Day, Month, Year)	PPE: such as Helmet, Gloves, Masks, shoes, safe belts and etc. (specify).		Daily

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to DoR monthly.

1.12 Accidents

- Meetings with surrounding Communities for Traffic Safety

Station	Date	Venue	Agenda	Lecturer	Number of Participants	Materials paraded	Frequency
	(Day, Month, Year)				Community ()		Once/Two Month
					Worker/Labor ()		
					Others (Specify)		
					Total ()		

Participant list and educational materials shall be attached

2. Post-Rehabilitation Phase (Operation Phase)

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to JICA on biannual basis for the first three years of operation (after the Rehabilitation).

2.1 Air Pollution

- Air Quality Test

Station	Date	Parameter	Value ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NAAQS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Frequency
	(Day, Month, Year)	TSP			Twice/Year
		PM ₁₀			
		SO ₂			
		NO ₂			

NAAQS: National Ambient Air Quality Standards for Nepal

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Opinion and Request				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken (such as water supplying)	Twice/Yearly
			Dusts				
			Dried Sandy Soil				
			Bad Odor				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR.

2.2 Water Quality

- Visual Inspection

Station	Date	Location	Sewerage water Conditions				Frequency
	(Day, Month, Year)	The Nearest well and/or surface water (pond, stream and river)	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
			Abnormal change of turbidity				
			Bad odor				
			Abnormal change water color				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

Um

dr.

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Water Sources used by Interviewee daily				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
			Abnormal change of turbidity				
			Bad Odor				
			Bad Taste				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

2.3 Noise and Vibration**- Noise and Vibration Test**

Station	Date	Parameter	Value	NASQS	Reference international standard	Instrument and measuring methods and procedure	Frequency
	(Day, Month, Year)	Traffic Noise	dB (Leq (A))				Twice/Year
		Traffic Vibration	dB	-			

NASQS: National Ambient Sound Quality Standard of Nepal

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Noise and Vibration				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
			Nuisance level from traffic vehicles for daily life				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR.

2.4 Traffic Flow**- Observation of Traffic Flow**

Station	Date	Number of Vehicles/hour					If any problems, measures taken	Frequency
	(Day, Month, Year)	Track/Dump	Bus	Passenger Car	Motor cycle	Other		Twice/year

2.5 Living and Livelihood**- Observation on Commercial, School Commuting and Bus Services at Station 17+400**

Station	Date	Stations				Frequency
	(Day, Month, Year)	Commercial Activities	School Commuting	But stop operation	Others (Specify)	Twice/year
17+400						

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Living and Livelihood				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
			Any issues on living and livelihood caused by the rehabilitation project				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR.

Um

Dr.

資料 5 参考資料

- 5.1 自然条件調査結果
- 5.2 環境社会配慮関連資料
 - 5.2.1 環境分野における国際協定、合意、条約及び協約
 - 5.2.2 Terms of Reference for IEE
 - 5.2.3 ステークホルダーミーティング資料
 - 5.2.4 環境モニタリング様式
 - 5.2.5 環境チェックリスト
- 5.3 2次元地震応答解析結果
- 5.4 設計計算書

BOREHOLE NO. BV-1

Total Depth, m : 20

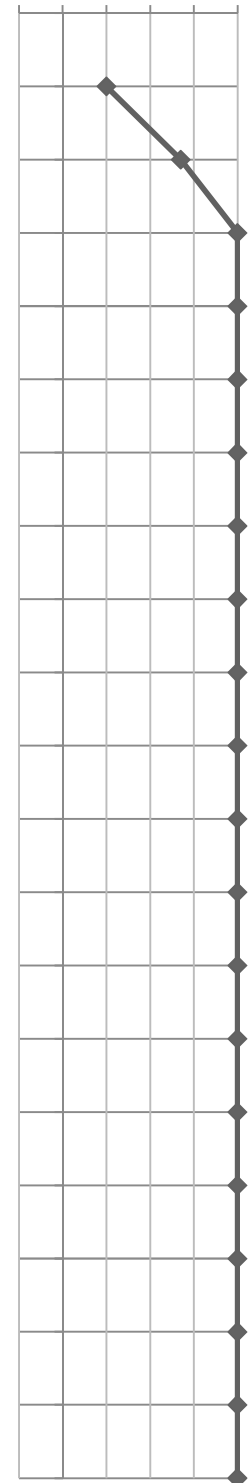
PROJECT : Preparatory Survey for Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation Project

LOCATION : Sindhuli

CHAINAGE: 17+400, Section 2

Soil Description	Symbol	Depth, m	Sample No. & Type	No. of blows			N-Value	G. W. T.	N-Value	SPT CPT	**
				10 cm	10 cm	10 cm					
Concrete											
GL- 0.5-3.0m: Highly weathered sandy mica schist		- 1	** SPT	9	7	13	20				
		- 2	** SPT	15	20	17	37				
		- 3	** SPT	23	50/6		>50				
		- 4	** SPT	23	50/6		>50				
		- 5	** SPT	29	31	40	>50				
		- 6	** SPT	25	50/4		>50				
		- 7	** SPT	33	30	31	>50				
		- 8	** SPT	22	50/6		>50				
		- 9	** SPT	32	50/6		>50				
		- 10	** SPT	14	22	50/6	>50				
GL- 3.0-10.0m: Highly to moderately weathered sandy mica schist		- 11	** SPT	22	50/4		>50				
		- 12	** SPT	15	50/9		>50				
		- 13	** SPT	22	50/5		>50				
		- 14	** SPT	21	50/5		>50				
		- 15	** SPT	21	20	24	>50				
		- 16	** SPT	22	50/4		>50				
		- 17	** SPT	50/3			>50				
		- 18	** SPT	50/5			>50				
		- 19	** SPT	50/3			>50				
		- 20	** SPT	50/7			>50				
End Depth 20 m											
<u>Types of Soil</u>			<u>N Value</u>								
Granular Soil	Compactness	0 to 4	4 to 10	10 to 30	30 to 50	> 50					
		Very Loose	Loose	Med. Dense	Dense	Very Dense					
Cohesive Soil	Consistency	0 to 2	2 to 4	4 to 8	8 to 16	16 to 32	> 32				
		Very Soft	Soft	Med. Soft	Stiff	Very Stiff	Hard				

0 10 20 30 40 50



BOREHOLE NO. BV-2

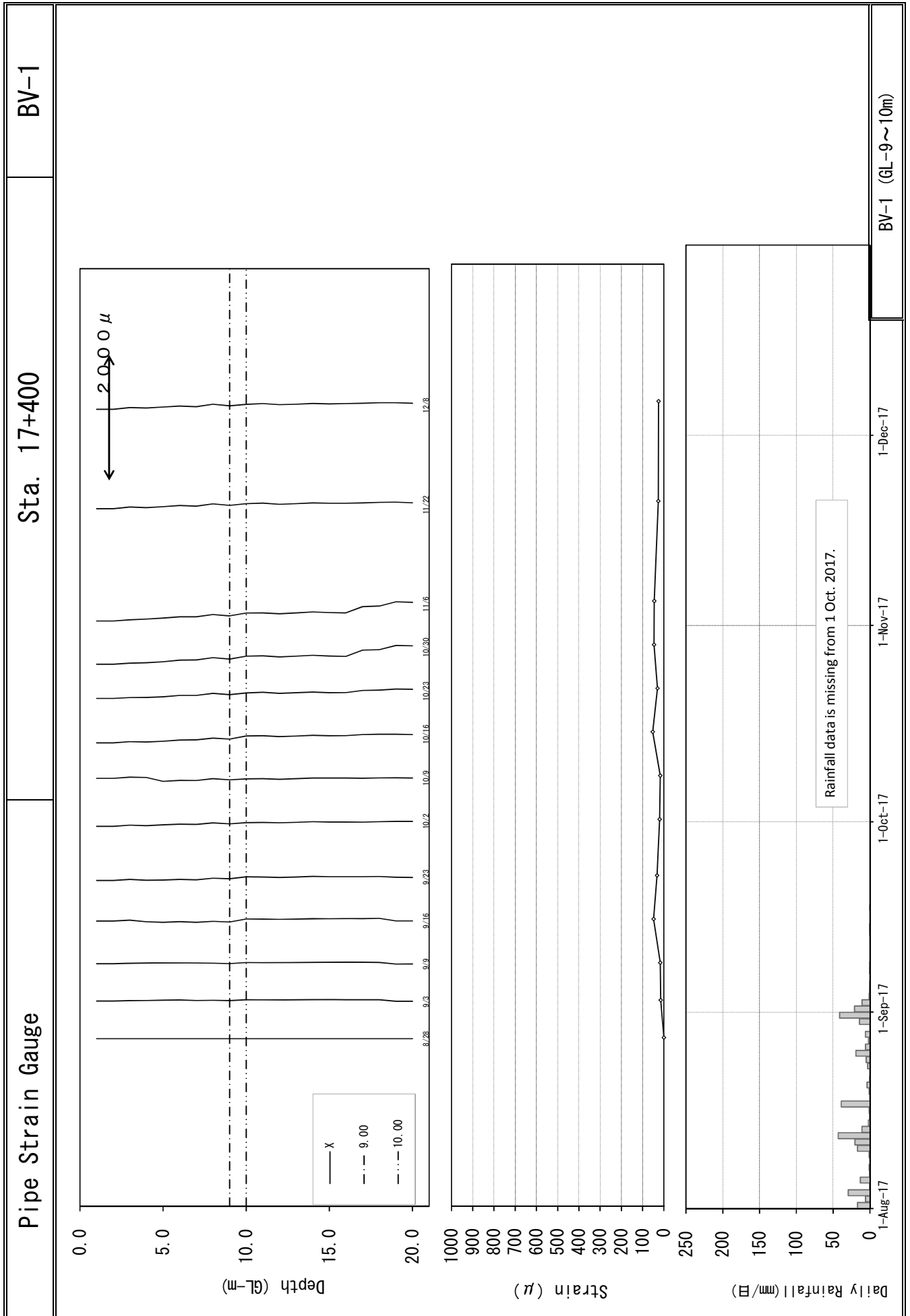
Total Depth, m : 10

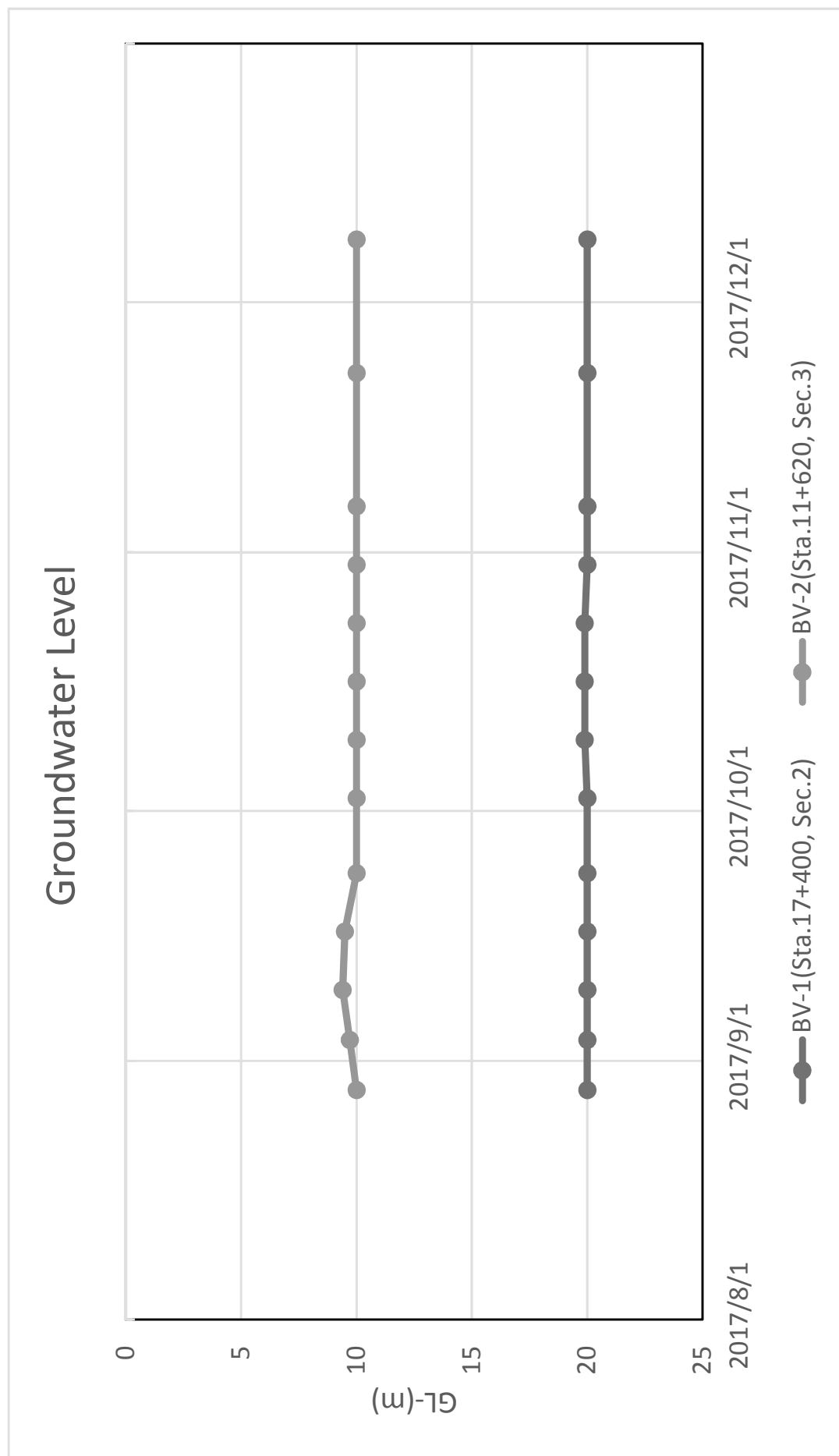
PROJECT : Preparatory Survey for Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation Project

LOCATION : Sindhuli

CHAINAGE: 11+620, Section 3

Soil Description	Symbol	Depth, m	Sample No. & Type	No. of blows			N-Value	G. W. T.	N-Value SPT CPT	**
				10 cm	10 cm	10 cm				
Reddish hard top soil with gravels		- 1	** SPT	30	50/6		>50			
GL- 1.0-2.5m: Greyish very dense sand with boulders		- 2	CPT	18	36	50/4	>50			
GL- 2.5-5.0m: Highly weathered phyllite		- 3	CPT	50/5			>50			
		- 4	CPT	15	50/6		>50			
		- 5	CPT	50/4			>50			
GL- 5.0-10.0m: Moderately weathered phyllite (Green Schist) Shape of core sample is breccia to short columnar rod shape		- 6	CPT	50/6			>50			
		- 7	CPT	35	50/8		>50			
		- 8	CPT	50/4	50/3		>50			
		- 9	CPT	50/6			>50			
		- 10	CPT	50/4			>50			
End Depth		10 m								
Types of Soil			N Value							
Granular Soil	Compactness	0 to 4	4 to 10	10 to 30	30 to 50	> 50				
		Very Loose	Loose	Med. Dense	Dense	Very Dense				
Cohesive Soil	Consistency	0 to 2	2 to 4	4 to 8	8 to 16	16 to 32	> 32			
		Very Soft	Soft	Med. Soft	Stiff	Very Stiff	Hard			





環境分野における国際協定、合意、条約及び協約

国際協定、合意、条約及び協約	ネパール国参加年
Plant Protection Convention 1951	2006 (Adherence)
Plant Protection Agreement for Asia and Pacific Region 1956	1965 (Adherence)
Convention on the High Seas 1958	1962 (Ratification)
Treaty Banning Nuclear Weapon tests in the Atmosphere, in Outer Space and Under Water 1963	1964 (Ratification)
Treaty of Principals Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space including the Moon and Other Celestial Bodies 1969	1967 (Ratification)
Treaty on the Prohibition of the Emplacement of Nuclear Weapons and Other Weapons of Mass Destruction on the Sea Bed and the Ocean Floor and in the Subsoil Thereof, 1971	1971 (Ratification)
Convention on Wetland of International Importance Especially as Waterfowl Habitat (Ramsar Convention) 1971	1988 (Entry into Force)
Convention Concerning the Protection of the world Cultural and Natural Heritage 1972	1978 (Acceptance)
Convention on the International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) 1973	1975 (Entry into Force)
United Nations Convention on the Law of the Sea 1982	1998 (Ratification)
International Tropical Timber Agreement 1983	1990 (Accession)
Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer 1985	1994 (Accession)
Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer 1987	1994 (Accession)
Agreement on the Network of Aquaculture Centres in Asia and the Pacific 1988	1990 (Ratification)
Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal 1989	1996 (Accession)
London Amendment to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer 1990	1994 (Accession)
Convention on Biological Diversity 1992	1993 (Ratification)
United Nations Framework Convention on Climate Change 1992	1994 (Ratiocination)
United Nations Convention to Combat Desertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa 1994	1996 (Ratification)
Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change 1997	2005 (Accession)
Stockholm Conventions on Persistent Organic Pollutants 2004	2006 (Ratification)
Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedures for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade 2004	2008 (Entry into Force)
ILO Convention on Indigenous and Tribal Peoples' Rights 1989	2007 (Rustication)

出所: - An outline of international environmental conventions to which Nepal is a party, 2008, Ministry of Environment, Science and Technology. - Draft Environmental Assessment and Review Framework Document Stage: Draft for Consultation Project Number: 44058 June 2010 Nepal: Kathmandu Sustainable Urban Transport Project Prepared by: Ministry of Physical Planning and Works (MPPW)

Draft

Terms of Reference (ToR)
for
Initial Environmental Examination (IEE)
of
The Project for the Sindhuli Road
Earthquake Rehabilitation

Submitted to:
Ministry of Physical Infrastructure and Transport (MoPIT)
Government of Nepal (GoN)

Proponent:
Banepa – Sindhuuli – Bardibas Road Project
Department of Roads (DoR)

Telephone No: +977-1-4481604
Fax No: +977-1-4462008

December, 2017

Table of Content

1. NAME AND ADDRESS OF THE PROPONENT	1
2. INTRODUCTION	1
2.1 GENERAL INTRODUCTION	1
2.2 BACKGROUND OF THE PROJECT	2
2.3 DESCRIPTION OF THE PROJECT	2
2.4 OBJECTIVES	6
2.5 RELEVANCY OF THE PROJECT	7
3. REVIEW OF RELEVANT LAWS, RULES AND GUIDELINES	7
4. PROCEDURES TO BE ADOPTED WHILE PREPARING THE REPORT	8
4.1 DESK REVIEW	8
4.2 PUBLIC CONSULTATION AND INFORMATION DISCLOSURE	8
4.3 FIELD WORK	9
5. ALTERNATIVE STUDY OF THE PROJECT	9
6. REQUIREMENT OF THE IEE STUDY	9
6.1 TIME SCHEDULE	10
6.2 ESTIMATED BUDGET AND STUDY TEAM	10
7. ENVIRONMENTAL BASELINE	11
8. ANALYSIS AND INTERPRETATION	11
9. IDENTIFICATION, PREDICTION AND EVALUATION OF IMPACTS	11
9.1 BENEFICIAL IMPACTS	11
9.2 ADVERSE IMPACTS	11
10. MITIGATION MEASURES	13
11. ENVIRONMENTAL MONITORING PLAN	13
12. IEE REPORT FORMAT	13
APPENDIX-1	16

ABBREVIATIONS

ADB	Asian Development Bank
DDC	District Development Committee
DoR	Department of Roads
EIA	Environmental Impact Assessment
EPA	Environmental Protection Act
EPR	Environmental Protection Rules
ESD	Environment Screening Document
EMP	Environmental Management Plan
E/N	Exchange of Notes (E/N)
GESU	Geo-Environment & Social Unit
G/N	Grant Agreement
GoN	Government of Nepal
IEE	Initial Environmental Examination
JICA	Japan International Cooperation Agency
GoJ	Government of Japan
Km	Kilometer
LB	Local Bodies
LDO	Local Development Officer
MoD	Minutes of Discussion
MoPIT	Ministry of Physical Infrastructure and Transport
RES	Rapid Environmental Screening
ToR	Terms of Reference
WB	World Bank
ZoI	Zone of Influence

1. NAME AND ADDRESS OF THE PROPONENT

The Department of Roads (DoR) is the implementation agency of the Project and the proponent of the Initial Environmental Examination (IEE) study for the Project for the Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation. The Ministry of Physical Infrastructure and Transport (MoPIT) is the concerned authority for the approval of IEE study report.

Address of the Proponent

The Department of Roads,
Telephone No: +977-1-4481604
Fax No: +977-1-4462008

2. INTRODUCTION

2.1 General Introduction

The Government of Japan (GoJ) has provided a Grant Aid – non-reimbursable fund to Government of Nepal (GoN) to procure the facilities, equipment and engineering services for the economic and social development of GoN. The Japan International Cooperation Agency (JICA) is the executing agency of the Grant Aid for the Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation Project. The objectives of the Project are as follows.

- Permanent rehabilitation of four Sections of Banepa – Sindhuli – Bardibas Road (hereinafter referred to as “the Sindhuli Road”) of Sta. 15+520 (Section III), Sta. 11+620 (Section III), Sta. 33+695 (Section II) and Sta. 33+440 (Section II) where were heavily damaged road sections by the major Earthquake on April 25, 2015 and a major aftershock on May 12, 2015 in Nepal,
- Construction of countermeasures of landslide at Sta. 17+400 (Section II) on the Sindhuli Road, and
- Enhance linking of northern remote areas of Sindhuli District with East-West Highway and Arniko Highway through Sindhuli Road.

Ministry of Physical Infrastructures and Transport (MoPIT) under Government of Nepal (GoN) is the responsible organization for executing the Project and DoR is the implementation agency. The Preparatory Survey for the Project is being undertaken at present by JICA to provide a set of basic documents necessary for the appraisal of the Project. After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (E/N) will be signed between the GoJ and the GoN to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the Grant Agreement (G/A) between JICA and the GoN. The G/A will define the necessary articles for implementing the Project, including procurement and payment conditions, role and responsibility of the GoN etc.

During implementation of the Grant Aid Project, the GoN is required to undertake necessary measures for environmental and social considerations. Further, according to JICA Guidelines for

Environmental and Social Considerations, ESC (April, 2010), an IEE level study is required for the smooth implementation of the Project.

This Terms of Reference (ToR) is prepared to conduct an IEE study for the implementation of the Project.

2.2 Background of the Project

The Sindhuli Road, which is classified as the National Highway No.6, is one of the most important strategic roads to link Kathmandu Valley with the Eastern Terai.

The Sindhuli Road had been constructed section by section approach (Table 1) since November 1996 through Japanese Grant Aid and completed in March 2015.

Table 1 Banepa – Sindhuli – Bardibas Road (Sindhuli Road)

Section	Name of Road	Length (Km)	Status	Remarks
I	Bardibas – Sindhuli Bazaar	37	Completed	No EA ¹⁾
II	Sindhuli Bazaar – Khurkot	39	Completed	EIA ²⁾
III	Khurkot – Nepalthok	32	Under construction	EIA ²⁾
IV	Nepalthok - Dhulikhel	50	Completed	No EA ¹⁾
Total		158	-	-

Notes: 1) No environmental assessment, either EIA or IEE was legally required at the period of the project implementation, 2) EIA = Environmental Impact Assessment for the road project was completed and approved.

Though the construction was completed successfully in March 2015, the Sindhuli Road was damaged in more than 24 places by the major Earthquake of April 25, 2015 and its major aftershock of May 12, 2015 in Nepal. These damages caused by earthquake were restored immediately by enforcement of “Urgent recovery work” of Pilot Project 2 under the JICA Technical Cooperation Program and the Road became passable soon.

However, this urgent recovery work was done as the temporary work aiming at an opening of the traffic but not total recovery of the Sindhuli Road. In the event of similar earthquake that may occur in the future, the traffic on the Sindhuli Road may be stopped for a long term unless an appropriate permanent measure for resisting the earthquake is taken timely.

In order to maintain the sustainability of the Sindhuli Road, the early enforcement of the permanent countermeasures against an earthquake is indispensable. If without proper countermeasure, those damages will induce more severe problems.

For this reason, the Government of Nepal (GON) has requested officially to the Government of Japan (GOJ) for the Project of Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation.

2.3 Description of the Project

The Project incorporates permanent rehabilitation of four Stations comprising of Sta. 15+520 (Section III), Sta. 11+620 (Section III), Sta. 33+695 (Section II) and Sta. 33+440 (Section II) as well as the construction of countermeasures for the landslides at Sta. 17+400 (Section II) on the

Sindhuli Road as shown below (See Figure 1 and Figure 2).

The project locations (Stations) and outline of damages are summarized in Table 2 (5 prominent sites out of 24 sites identified).

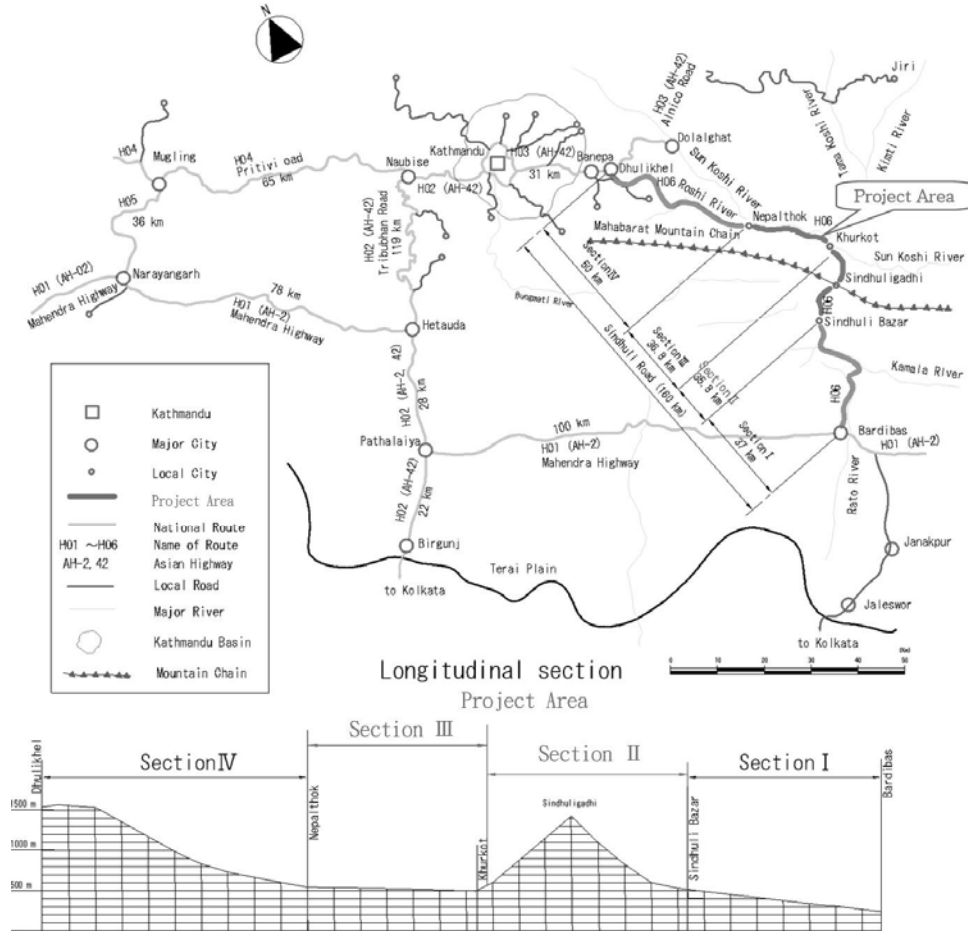


Figure 1 Project Area Map

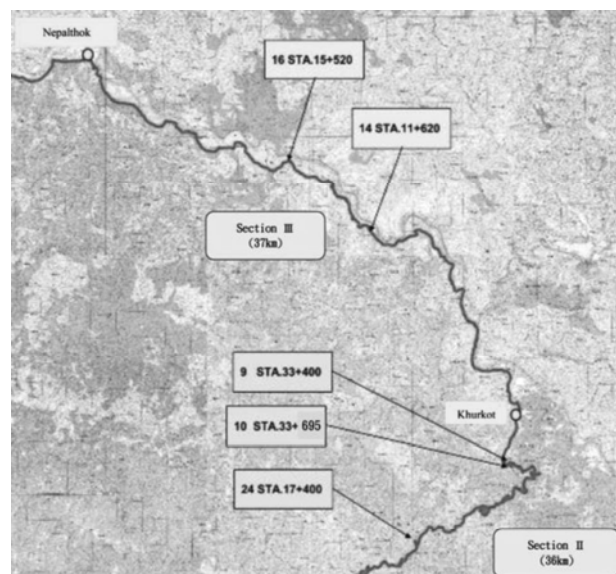


Figure 2 Project Station Map**Table 2 Outline of the Project Location (station) and Damage**

SN.	Sec.	Road Station (Sta.)		Structure	Alignment	Outline of Damage	
		Center	Deformed			Surface	Structure/Slope
9	II	33+440	33+430 - 33+460 (L=30.0m)	Valley side gabion wall H=6.5m V/H1:0.1	Outer curve	Settlement of road surface, wide opening crack	Deformation of gabion wall
10	II	33+695	33+680 - 33+710 (L=30.0m)	Valley side gabion wall H=7.0m V/H1:0.1	Outer curve	Wide opening crack appeared at road cantor	Slightly heavy deformation of gabion wall
14	III	11+620	11+580 - 11+660 (L=80.0m)	Valley side gabion wall H=6.0m V/H1:0.1	Outer curve	Crack on road and settlement	Deformation of gabion wall
16	III	15+520	15+500 - 15+560 (L=60.0m)	Valley side gabion wall H=6.0m V/H1:0.1	Narrow outer curve	Crack on road and settlement	Deformation of gabion and erosion at the front of base
24	II	17+400	17+360 - 17+450 (L=90.0m)	Valley side Stone pitching	Narrow curve	Pot hole appeared in 2017/8	Progress of Slope failure and erosion

The objective of the Project is to implement the permanent countermeasures for the above-mentioned damaged sites in order to keep sustainable traffic function of the road. The proposed countermeasures of the Project are summarized and shown below in Table 3 and Figure 3 – 7 respectively.

Table 3 Outline of the Countermeasures Proposed for the Project

SN.	Sec.	Sta.	Actions by DoR	Countermeasures by Project	Remarks
9	II	33+440	Damaged area of the road has been protected by alternative traffic pass	Anchoring method	Traffic control, Permanent countermeasure by Japan grand aid
10	II	33+695	Damaged area of the road has been protected by alternative traffic pass	Anchoring method	Traffic control, Permanent countermeasure by Japan grand aid
14	III	11+620	Buttress wall has been constructed by DOR	Anchoring method	Permanent countermeasure by Japan grand aid
16	III	15+520	Widening of the road to mountain side and overlay will be done by DOR	Anchoring method	Permanent countermeasure by Japan grand aid
24	II	17+400	In 2013, temporary slope protection by masonry had done by DOR	Concrete flame with ground anchor work	Permanent countermeasure by Japan grand aid

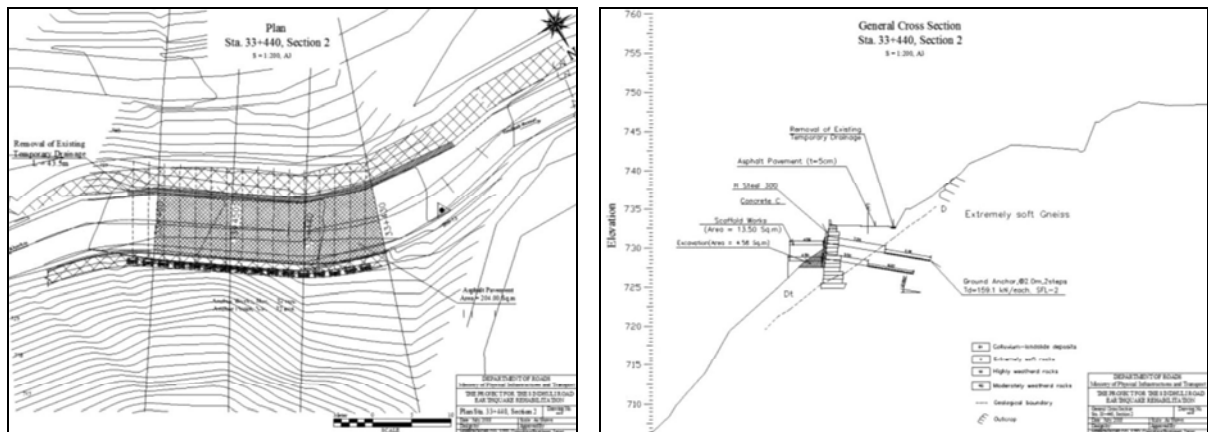


Figure 3 General Plan and Cross Section of the Proposed Countermeasures (Sta. 33+440)

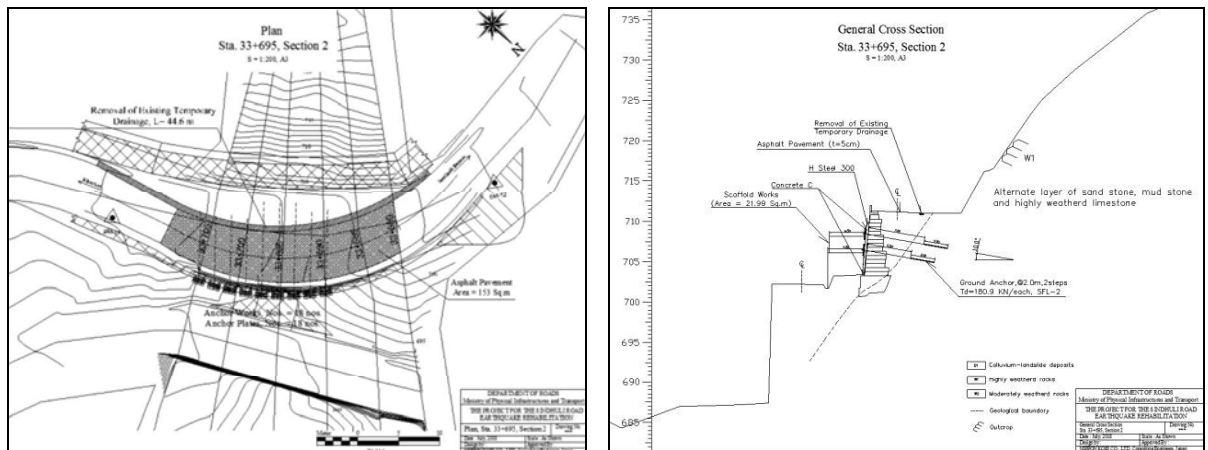


Figure 4 General Plan and Cross Section of the Proposed Countermeasures (Sta. 33+695)

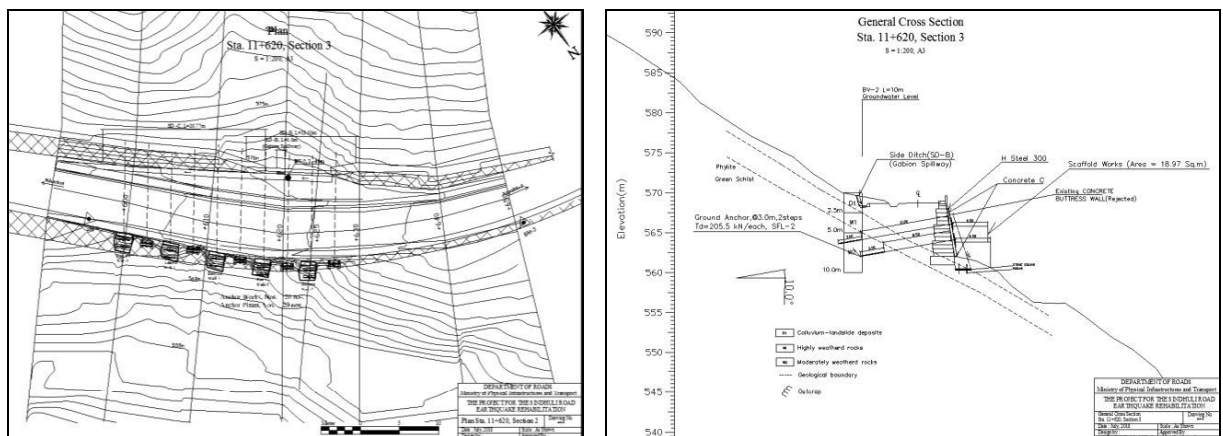


Figure 5 General Plan and Cross Section of the Proposed Countermeasures (Sta. 11+620)

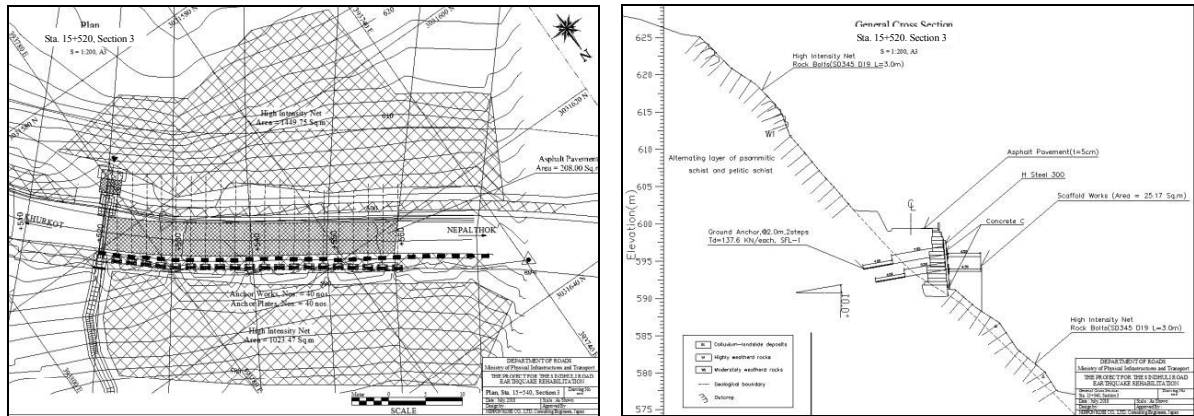
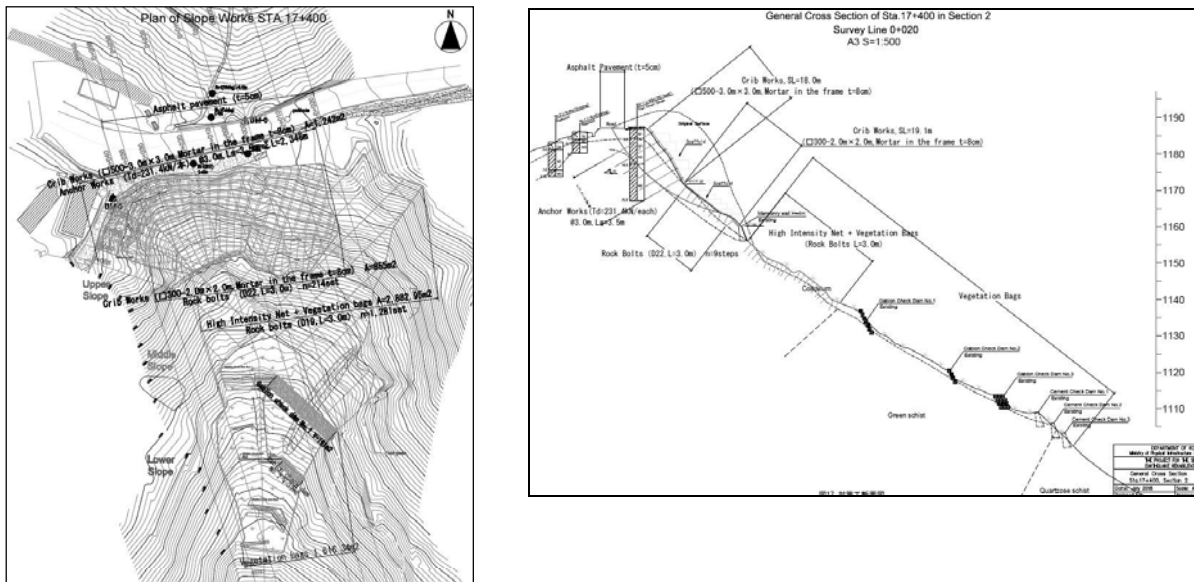


Figure 6 General Plan and Cross Section of the Proposed Countermeasures (Sta. 15+520)



2.5 Relevancy of the Project

The Project is to implement the proposed permanent countermeasures for the five damaged sites in order to secure the permanent operation of the Sindhuli Road, an important national highway linking Kathmandu Valley with the Eastern Terai. The implementation of the Project will also provide short term employment opportunity by engaging the rural poor people around the project area.

An IEE of the Project is necessary in order to assess the environmental consequences of the proposed countermeasure construction activities and suggest appropriate, practical and site specific mitigation and enhancement measures according to the JICA for Environmental and Social Considerations and the Minutes of Discussion (MoD) on the Project. In addition, because deforestation of national forest land will be associated with the implementation of the Project, an IEE study is a legal requirement according to Environmental Protection Act, 1996 (EPA, 1996) and Environmental Protection Rules, 1997 (EPR, 1997). Preparation of IEE report by DoR and approval of IEE report by MoPIT according to Nepali legal provision is considered sufficient by the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations.

3 REVIEW OF RELEVANT LAWS, RULES AND GUIDELINES

GoN has adopted various acts, regulations and guidelines to ensure the integration of development and conservation of environment. The IEE study will be guided by the requirements and provisions of the following acts, rules and guidelines as applicable.

- Environment Protection Act, 1996
- Environment Protection Rules, 1997 (amended in 1999 and 2008)
- National Environmental Impact Assessment Guidelines, 1993
- Policy Document – Environmental Assessment in the Road Sector of Nepal, 2000 (DoR)
- Environmental Management Guidelines, 1997 (DoR)
- Environmental & Social Management Framework 2007 (DoR)
- Bio-Engineering Information (Rate Analysis Norms) 1999 (GEU/DoR)
- Reference Manual for Environmental and Social Aspects of Integrated Road Development, 2003 (DoR)
- Interim Guidelines for Enhancing Poverty Reduction Impact of Road Projects (Draft) 2007 (GUSE/DOR)
- Labour Act, 2048 (18rules, 2049), 1992
- Child Labour Act, 2001
- Forest Act, 1993
- Forest Rules, 1995
- Soil and Watershed Conservation Act, 1982
- National Parks and Wildlife Conservation Act, 1973

- Solid Waste (Management & Resource Mobilization) Act, 1987
- Public Road Act, 2031 BS
- Public Road Management and Land Acquisition Directives 2002 (DoR)
- The National Transportation Policy, 2001 (DoR)
- Local Self Governance Act, 1999 and Local Self Governance Rules, 2000
- Land Acquisition Act, 1977
- Explosive Material Act, 2018 BS

In addition, some relevant policies and guidelines by international donor agencies shall also be reviewed, as listed below:

- JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations, 2010 (JICA)
- Environmental Assessment (OP 4.01) (WB)
- Forestry (OP 4.36) (WB)
- Environmental Assessment Guidelines, 2003 (ADB)

4. PROCEDURES TO BE ADOPTED WHILE PRERPAEING THE REPORT

The IEE approach, methodology and procedure should generally follow the provisions of the EPA, 1996 and EPR, 1997 (amended in 1999 and 2008). The following approach and methodology will be adopted during the IEE report preparation.

4.1 Desk Review

The following steps will be followed during the desk review:

- Collection and review of secondary sources of information from various sources
- Initial interaction and consultation with the local community and district level stakeholders
- Delineation of geographical boundary of the influence area on the topographical map
- Preparation of project specific checklist

4.2 Public Consultation and Information Disclosure

The role of public consultation and participation is to ensure the quality, comprehensiveness, effectiveness of IEE as well as to ensure that the public view's are adequately taken into consideration in the decision making process. It is done during the preparation of an IEE.

In order to ensure the public involvement, the following procedures will be followed during IEE report preparation:

- Publication of notice - a 15 days public notice will be published in a national level daily newspaper seeking written opinion from concerned Local Bodies, LB (Rural Municipalities and Municipalities in accordance to the recent restructuring of VDCs and Municipalities), school, health posts and related local organizations. A copy of the public notice will be affixed in the above-mentioned organizations and deed of enquiry will be collected.
- Recommendation letter from concerned LB will also be obtained.
- IEE team will also carryout interaction with local communities and related stakeholders (3 times in 3 locations as per the DoR's Stakeholder Meeting Plan for the Project) and will also collect the public concerns and suggestions.

4.3 Field Work

The IEE team will inspect the project areas and its surroundings including probable environmental impact locations, such as landslide countermeasure executing areas and their surrounding, access roads, quarry sites and so on, and make necessary measurements, and discuss expected environmental issues with the local stakeholders.

The information collection will be made covering physical, biological, socio-economic and cultural aspects of the environment.

5. ALTERNATIVE STUDY FOR THE PROJECT

Alternative analysis has been considered as an integral part of IEE study, which involves an alternative way of achieving the objectives of the Project. The aim of alternative analysis is to attain a development option, which maximizes the benefits while minimizing the unwanted impacts.

The study team will conduct alternative analysis considering the following issues:

- No action option
- Project alternatives
- Alternative design and construction approach
- Alternative schedule and process
- Alternative resources, and
- Any other alternatives

6. REQUIREMENT OF THE IEE STUDY

This includes time schedule, estimated budget and appropriate manpower (experts) for conducting the IEE study.

6.1 Time Schedule

The IEE report will be completed within fifteen (15) weeks after the approval of ToR. The completed IEE report will be necessarily approved by MoPIT by the end of June 2018 for the smooth implementation of the Project. An indicative time frame for conducting IEE is given in Table 4 below:

Table 4 Proposed Work Schedule for Conducting IEE Study

No.	Activity	Week														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Desk study and review	■														
2	Field study and investigation		■	■	■											
3	Interaction with stakeholders and collection of suggestions		■	■												
4	Analysis and prediction of impacts				■	■	■									
5	Development of mitigation and preparation of monitoring plan					■	■	■								
6	Draft report preparation							■	■							
7	Publication of 15 days public notice								■	■	■					
8	Comments on draft report										■	■				
9	Collection of recommendation from local bodies											■	■			
10	Preparation and submission of final report												■	■		
11	Approval of the final report													■	■	■

6.2 Estimated Budget and Study Team

The IEE study of the Project need expert inputs from the following sectors:

- Team Leader/Environmental

The Team Leader will take the overall responsibility of the assignment in accordance with the TOR and also for the conduction and coordination of all professional inputs. He/she will be responsible for coordination with the Department of Roads. He/ she will prepare a site specific Environmental Management Action Plan. The Team Leader should have minimum a Graduate degree in Environmental Science/Environmental Engineering/Environmental Management or other subjects related to Environmental Study recognized by government of Nepal and preferably a Master's Degree in the subject. He/she should have minimum 6 years of

specific experience in the field Environmental Assessment.

- Highway Engineer

Highway Engineer will have the overall responsibility for verifying the road elements like geometric design, curve improvement, grade improvement, design of side drains, design of bio engineering work, traffic count, axle load survey, road safety measures etc. He/She shall be responsible for the alternative analysis as mentioned in Environment Protection Regulation's schedules related to ToR and the Report. The Highway Engineer should have minimum a Graduate degree in Civil Engineering and preferably a Master's Degree in Highway/ Transportation Engineering. He/she should have minimum 4 years of specific experience in the field of detailed survey and design/ construction supervision of road works.

- Geologist

Geologist will have the overall responsibility for geotechnical assessment of the alignment and the slope stability analysis. He/she will identify the landslide prone areas along the alignment and propose the protective measures. He/she will be responsible for providing the geotechnical data of the alignment as required by other key staffs. The Geologist should have minimum a Graduate degree in Geology and preferably a Master's Degree in Geology/Geo-technical Engineering. He/she should have minimum 4 years of specific experience in road works.

- Social-economist/Gender Issue specialist

The Sociologist will collect the social and economical data of the project area in order to identify the socio-economic baseline information. On the basis of these data, he/she will be responsible for preparation of issues, identify and predict the respective impacts, propose appropriate mitigation measures, and monitoring mechanism etc. The Sociologist should have minimum a Graduate degree in Sociology and preferably a Master's degree in the field. He/she should have minimum 4 years of specific experience in road works.

Adequate number of support staffs must be included, such as:

- Technical Assistance (Physico-Chemical)
- Technical Assistance (Biological)
- Technical Assistance (Socio-Economic)
- Account/Admin Staff
- Computer Operator
- Runner/Peon

Note: The above key staff composition and estimated total key staff person-month is client's suggestion. Consultants are advised to propose their own staff composition and staff input requirements for efficient performance of their job as per the Terms of Reference. However, minimum key professional staff to be provided by the consultant should not be less than the numbers mentioned above.

Technology Transfer

The client may depute supervising Engineer as per provision in Bill of Quantities to benefit from the know-how transfer, for close supervision and monitoring and to work as a liaison personnel between Client and the Consultant. Over the period of deputation, field (daily) allowance for this supervising Engineer shall be paid fully by the consultant as per rate in the BoQ. 15 % overhead charge of the consultant is included in the Billing Rates of the field (daily) allowance for supervising Engineers. No other Deduction shall be made from the quoted billing rates of the Supervising Engineer. The consultant shall follow the standard payment practices.

In case the supervising Engineers are not deputed during execution period, the consultant shall not be entitled to claim the amount quoted in BoQ for supervising Engineer. The item related to field allowance specified for Supervising Engineer in the BoQ shall not be paid in such case.ist

The IEE study will be done by selected local environmental consultants under the supervision of the Geo-Environment & Social Unit (GESU) at the DoR.

The required consultant cost for the IEE study is estimated to be RNs. And the breakdown is given in Appendix 1.

7. ENVIRONMENTAL BASELINE

This will describe environmental setting of the project location and surrounding areas and will contain information on relevant bio-physical, socio-economic and cultural factors and features. The updated, processed and analyzed information and data on each of the relevant bio-physical, socio-economic and cultural aspects will be presented in the IEE study. As far as possible, other environmental features such as, sensitive areas, population and settlements, forests, geological features will be shown in the map.

8. ANALYSIS AND INTERPRETATION

Both secondary and primary information and data collected will be analyzed and interpreted. The bio-physical information will be tabulated to the extent possible. The socio-economic, cultural and religious information will be crosschecked and analyzed.

9. IDENTIFICATION, PREDICTION AND EVALUATION OF IMPACTS

The identification and prediction of impacts shall be carried out by considering the proposed project actions/activities in terms of rehabilitation and construction of the Project. The impacts of the activities shall be on bio-physical, socio-economic and cultural resources in a defined immediate zone of influence (ZoI) (about 5 km from the project site). The impacts shall be classified in terms of extent (site specific, local and regional), magnitude (low, medium and high) and duration (short term and medium term) as well as reversible, irreversible, severe, moderate

and significant. The likely impacts shall be assessed covering both adverse and beneficial ones. The methodology adopted for impact identification and prediction will be checklists and matrix method. The likely impacts of the project implementation are described in the following sections.

9.1 Beneficial Impacts

Beneficial impacts due to the rehabilitation and construction of the project shall be assessed by the study team in terms of impacts on physical, biological, socioeconomic and cultural systems of the project area. The impacts shall also be assessed in the category of extent, duration and magnitude. Based on the identification and prediction of the impacts, the suitable enhance measures to maximize the project benefits shall be explored and designed.

9.2 Adverse Impacts

The likely adverse impacts during construction in terms of physical, biological, socioeconomic, cultural and religious aspects due to project actions/activity shall be identified, predicted and evaluated. Based on the identified impacts, appropriate mitigation measures shall be recommended.

The following impact issues will be considered:

(1) Physical environment

The issues and concerns generally related to physical environment typically include, but not necessarily limited to:

- Slope instability and soil erosion due to various activities including slope cutting, spoil disposal, concentrated flows due to water diversions and inappropriate drain outfalls.
- Quarrying site operation.
- Impacts on water resources (irrigation, drinking water and other water bodies) and drainage pattern.
- Degradation of air quality (particularly dust) and increase in vibration/noise and its impact to the local people.
- Change in land use including development or expansion of roadside settlements.
- Impact of road safety

(2) Biological environment

The issues and concerns generally related to biological environment typically include, but not necessarily limited to:

- Loss or degradation of forests and vegetation. This includes all forest areas including state or

community or leasehold or religious or private forest.

- Impact on wildlife including birds due to loss or degradation of habitat, increased hunting and other form of human pressure.
- Impacts on the local ecology and ecological balance/functions.

(3) Socio-economic and cultural environment

The issues and concerns generally related to socio-economic and cultural environment typically include, but not necessarily limited to:

- Loss or degradation of farmland and productivity directly or indirectly (such as due to occupation of land, disposal of spoils, diversion of water/ drain waters, or disruption of hydrology, natural drainage, quarrying, burrow pits etc.).
- Loss or degradation of private properties such as houses, farm sheds, and other structures, crops and fodder/ fruit trees.
- Impact on community infrastructure such as irrigation, water supply, schools, health post, power transmission line and mobile telephone originating equipment.
- Impacts on cultural, religious and archeological sites.
- Impacts on social structures, employment opportunities, economy, cultural values.
- Impacts on health and sanitation.
- Gender issues.

10. MITIGATION MEASURES

The IEE study will propose site-specific mitigation measures to minimize/mitigate/avoid the adverse impacts due to the implementation of the Project. The mitigation measures will be selected based upon appropriateness and cost analysis and these will be suggested for pre-construction and construction phases of the Project. Mitigation measures will be proposed for the impacts on physical, biological, socio-economic and cultural environment.

11. ENVIRONMENTAL MONITORING PLAN

The study will identify the key environmental monitoring indicators with respect to activities, methods and responsibilities in order to monitor the environmental condition and adoption of suitable mitigation measures during construction and operation period.

12. IEE REPORT FORMAT

This format will be in line with provision made in the Schedule 5 of EPR, 1997 (amended in 1999 and 2008) and should be adapted to project specific situation.

The IEE report will contain the following sections:

A. Cover page with name of the proposal and proponent and address

B. Executive Summary that includes:

- a. Objective of the Project
- b. Impacts on land use
- c. Adverse Impacts on environment, effects on people's livelihood, and population pressure
- d. Loss or degradation of local properties and assets
- e. Main mitigation measures
- f. Conclusions and recommendations

If the IEE report is prepared in English, executive summary will be given in Nepali also.

C. Table of content

D. List of Abbreviation (acronyms)

E. Introduction

This section should describe the project in simple terms and concisely, without missing relevant points but avoiding unnecessary details. The project description should provide following information:

- a. Background
- b. Name of the proponent
- c. Description of project
- d. Objective of IEE
- e. Methodology adopted for IEE study

F. Review of related policy, legislations, standards, guidelines and institutions

During the study relevant policies, legislations and guidelines should be reviewed and their salient features should be mentioned in this section. Similarly related institutions should be consulted.

G. Existing Environmental condition

Baseline information on the existing physical, biological as well as socio-economic and cultural resources of the proposed sub-projects is described here. Environmental features such as sensitive areas, population and settlements, forests should be shown in a map

H. Project Alternative Study

This section summarizes the alternatives by environmental comparison. This may include the following sub-headings.

- a. Project alternative
- b. Alternative design and construction approach
- c. Alternative schedule and process
- d. Alternate resources
- e. Any other alternatives

I. Identification and Assessment of Impacts and Mitigation Measures

This section contains the process, findings and conclusions of analysis and interpretations. The criteria for significance assessment should be summarized with the results of assessment. This

may be presented and discussed in the following:

- a. **Physical and Chemical Impacts:** such as land, air, water, noise, infrastructure impacts and other factors
- b. **Biological Impacts:** such as flora, and fauna, population, and natural habitats and ecosystems
- c. **Socio-economic-cultural impacts:** such as agricultural land, human health, social, cultural and religious values, implications of physical and biological impacts and other relevant socio-cultural-economic impacts.

This section also summarizes the recommended mitigation measures including basis for selection and cost if possible.

J. Environmental Monitoring Plan

This section summarizes the recommended monitoring parameters/indicators, activities, methods and responsibilities.

K. Conclusion and Recommendations

This section should clearly indicate whether IEE report is sufficient or further assessment is needed. Likewise, it should also be recommended that what aspects should be covered if further environmental assessment is needed.

L. Miscellaneous

Reference materials should be mentioned here if used during IEE report preparation in standard format.

M. Annex

- a. ToR of IEE
- b. Summary of consultations and meetings
- c. Deed of inquiry
- d. Notices published and pasted
- e. Recommendations from the concerned LB (VDCs or DDC)
- f. Photographs, Maps, Drawings, Checklists, Questionnaires
- g. List of persons and institutions consulted

The Consultant should submit at least 10 (Ten) copies of the draft Report to MoPIT and after review and approval shall submit 10 (Ten) copies of Final IEE reports, for each road, to the DOR. For the P (I) projects, consultant shall submit the final Report within six month from the date of signing.

Electronic Copies:

The Consultant should submit 2 (Two) copies of electronic copies in word format (read and write), for each road, in the Compact Disc (CD), which shall include TOR and IEE Reports, annexes and photographs.

Presentation of the prepared documents:

The idea behind this presentation is the active participation and feedbacks from the GESU/DOR

officers, the project staffs & Consultants and other stakeholders of the project. Hence, the Consultant should organize such presentations on the IEE Report with presence of all the team members involved in IEE. The Consultant shall present IEE Report in the specified format and defend to the GESU/DOR team prior to the submission to Ministry of Physical Infrastructure and Transport (MoPIT). The Consultant shall submit at least 10 (Ten) copies of Reports after incorporating comments and suggestions from the GESU/DOR. These Draft Documents shall be presented, by the consultant, to expert Review Team of MoPIT with presence of all the team members involved in IEE. The consultant shall incorporate comments and suggestion from expert Review team and submit final Report. Upon approval of the final report; the Consultant is required to submit 10 (Ten) copies each of the approved TOR and IEE Report to the GESU/DOR.

Attendance list (26th Jan 2018) of SHM Phase 1 for Sta. 11+620 & Sta. 15+520

ATTENDANCE LIST				
Name of Meeting: STAKEHOLDERS MEETING PREPARATORY SURVEY FOR THE PROJECT FOR THE SINDHULI ROAD EARTHQUAKE REHABILITATION				
Date/Time: JANUARY 26 2018 15:00 Hrs		Venue: RAMTAR, SUNKOSI RURAL MUNICIPALITY SINDHULI		
S. No	Name	Organization	Position	Signature
1	Deepa Bohara Bhal	Sunkoshi Gaupalika Sindhuli	Chairperson	Deepa Bohara
2	Dilpa Singh Maitra	" " "	LDK	Dilpa Singh
3	Min Kumar Shrestha	" " "		Min Kumar
4	Krishna RPT Bhal	SUNKOSHI'S CHAIR PRESIDENT		Krishna RPT
5	Omprakash Jha	Sunkoshi Gaupalika	Health coordinator	Omprakash
6	Srijana Lekhak	SDSBR, DoR	Sub-Eng.	Srijana
7	Shila Shrestha	SDSBR, DoR	Engineer	Shila
8	Sirjana Koirala	-	-	Sirjana
9	Damul P. Koirala	JICA STUDY TEAM-REP	Engineer	Damul
10	Sambhar Bahadur Maghi	SUNKOSHI WARD No. 6	member President	Sambhar
11				

Attendance list (6th Mar. 2018) of SHM Phase 2 for Sta. 11+620 & Sta. 15+520

(जाता निम्ति २०६४।११।२३ गते यस सुतकोमी जाउँपति) आ वसेको सडक पुननिर्माण गर्ने क्रममा सरोकारवालाको कौसी बस्नेको बैठक निम्त सहभागीको उपस्थिति आ सहभागिता भयो। उपस्थिति			
क्र.सं.	नाम थर	संस्था	संकेत
१	जहाँ राना ढोकोल	सु.गा.पा. ११५ मध्यम	मध्यम
२	उमेश दाहाल	समाज. वि. वि. वि. वि. वि.	
३	जिज्जा बाग्या	सु.गा.पा. ८. वडा नं. २	जिज्जा
४	रामकुमार दाहाल	" " ४	रामकुमार
५	मिल व. सर	" " ४	मिल व. सर
६	बाबुराम पन्थी	" " ४	बाबुराम
७	विष्णु दाहाल (समाजसेवा)	सु.गा.पा. ११. ४	विष्णु
८	पितामह	" " "	पितामह
९	सु.गा.पा. ११. ४	JICA study Team	
१०	जिज्जा शर्मा	SODSBR Project	जिज्जा
११	सु.गा.पा. ११. ४	" "	सु.गा.पा. ११. ४
१२	अनिल दाहाल	सु.गा.पा. ११. ४	अनिल
१३	हंस व. दाहाल	सु.गा.पा. ११. ४	हंस
१४	बाबुराम दाहाल	सु.गा.पा. ११. ४	बाबुराम

(कलफको क्रममा का सदस्य जिन धारा ले सडकमा सुधारको लागि सहयोग गर्ने)

Attendance list (20th Mar. 2018) of SHM Phase 3 for Sta. 11+620 & Sta. 15+520

आज मिति २०६४ साल चैत्र २० गते अंगलवार यत्र सुनकोशी गाउँपालिकामा सुनकोशी गाउँपालिका आतेगत चर्चे शुक्रपल्लु शक्ति पुम्हारको सङ्ग पुर्ननिर्माण को लागि कोतावलीमा अग्रत बुलाइनु सञ्चयी तैयार चढाउने इच्छाफल विगत अहानुभावको उपस्थितिमा सञ्चाल भयो।			
उपस्थिति			
क्र.सं.	नाम थर	पद	वैतलित
१.	दिनेश्वर सुब्बा	उपाध्यक्ष	हजेर...
२.	जोशी प्रमोद निम्बले	सुनकोशी गाउँपालिका	सुनकोशी
३.	जोशी राजे दान्त	सुनकोशी गाउँपालिका	सुनकोशी
४.	जोशी आचार्य	पु.सु.स.सि.स.स.स.	सुनकोशी
५.	रमेश प्र. कोडाल	इन्जिनियर, JST	सुनकोशी
६.	सुनकोशी कोडाल	इन्जिनियर	सुनकोशी

Attendance list (26th Jan 2018) of SHM Phase 1 for Sta. 11+620 & Sta. 15+520

ATTENDANCE LIST				
Name of Meeting: STAKEHOLDERS MEETING PREPARATORY SURVEY FOR THE PROJECT FOR THE SINDHULI ROAD EARTHQUAKE REHABILITATION				
Date/Time: JANUARY 26 2018 15:00 Hrs		Venue: RAMTAR, SUNKOSI RURAL MUNICIPALITY SINDHULI		
S. No	Name	Organization	Position	Signature
1	Deepa Bohara Bhal	Sunkoshi Gaupalika Sindhuli	Chairperson	Deepa Bohara
2	Dilpa Singh Maitra	" " "	LDK	Dilpa Singh
3	Min Kumar Shrestha	" " "		Min Kumar
4	Krishna RPT Bhal	SUNKOSHI'S CHAIR PRESIDENT		Krishna RPT
5	Omprakash Jha	Sunkoshi Gaupalika	Health coordinator	Omprakash
6	Srijana Lekhak	SDSR, DoR	Sub-Eng.	Srijana
7	Shila Shrestha	SDSR, DoR	Engineer	Shila
8	Sirjana Koirala	-	-	Sirjana
9	Damul P. Koirala	JICA STUDY TEAM-REP	Engineer	Damul
10	Sambhar Bahadur Maghi	SUNKOSHI WARD No. 6	member President	Sambhar
11				

Minutes of Meeting (6th Mar. 2018) of SHM Phase 2 for Sta. 11+620 & Sta. 15+520

[illegible]

Minutes of Meeting (20th Mar. 2018) of SHM Phase 3 for Sta. 11+620 & Sta. 15+520

आज मिति २०६४ साल चैत्र २० गते बुधवार यहाँ बुतकोशी गाउँपालिका बुतकोशी गाउँपालिका भन्नेगर्त पर्ने थुम्बुले भन्ने पुम्बुलेको लक पुर्ननिर्माण को लागि कातावलीमा प्रदान प्रत्येकन समन्धी तैयारी चढाउने हलफल निम्न गहानुभावको उपस्थितिमा सम्पन्न भयो।

उपस्थिति

क्र.सं.	नाम थर	पद	व्यवस्थापक
१.	दिब्येश्वर सुब्बा	उपाध्यक्ष	हरेन्द्र...
२.	जयदीप सुब्बा	सुबुकोशी, बुतकोशी	सुबुकोशी
३.	जयदीप सुब्बा	सुबुकोशी, बुतकोशी	सुबुकोशी
४.	जयदीप सुब्बा	सुबुकोशी, बुतकोशी	सुबुकोशी
५.	सुबुकोशी, बुतकोशी	सुबुकोशी, बुतकोशी	सुबुकोशी
६.	सुबुकोशी, बुतकोशी	सुबुकोशी, बुतकोशी	सुबुकोशी

निष्कर्षः

१. हलफलको क्रममा पहिलो न दोस्रो चरणको हलफलमा उहेछा स्थानीयका आचारधृत तथा हलफलको योजना संचालनको क्रममा सबैसम्म सम्बोधन गर्नुपर्ने र सो कार्यको लागि यह गाउँपालिका वार्ड अध्यक्षहरु सहयोग हुने प्रतिबद्धता गाउँपालिका को अध्यक्ष व वडा अध्यक्ष वार्ड प्राप्त भयो। साथै कार्य हेरन न गर्ने समझौता सुझाव मा विशेष ध्यान दिनुपर्ने सुझाव गाउँपालिका को पदाधिकारी वार्ड प्राप्त भयो।

२. ३. ४. ५. ६.

Attendance list (26th Jan 2018) of SHM Phase 1 for Sta. 33+440 & Sta.33+695

ATTENDANCE LIST				
Name of Meeting: STAKEHOLDERS MEETING				
PREPARATORY SURVEY FOR THE PROJECT FOR THE SINDHULI ROAD EARTHQUAKE REHABILITATION				
Date/Time: JANUARY 26 2018 10:00 Hrs		Venue: BARABAS ROAD GOLANJHOR RURAL MUNICIPALITY SINDHULI		
S. No	Name	Organization	Position	Signature
22	ਪ੍ਰਦੇਪ ਕੁਮਾਰ ਸ਼ਾਂਤ	ਗੋਲਾਜ਼ੋਰ ਰਾਸ਼ਟਰੀ	ਚੇਅਰਮੈਨ	
23	ਦੇਵੇਂਦਰ ਸਿੰਘ	-	ਮੁਖੀ	
24	ਮਨਜੋਤ ਕੌਰ	SDSR, DOR	Engineer	
25	ਮਨਜੋਤ ਕੌਰ	-	-	
26	ਮਨਜੋਤ ਕੌਰ	SDSR, DOR	Sub-Engr.	
27	ਮਨਜੋਤ ਕੌਰ	JST, NK	Engineer	
28	ਮਨਜੋਤ ਕੌਰ	SDSR, DOR	sub-eng	
29	ਮਨਜੋਤ ਕੌਰ	ਗੋਲਾਜ਼ੋਰ ਰਾਸ਼ਟਰੀ	ਮੁਖੀ	
30	ਮਨਜੋਤ ਕੌਰ	ਗੋਲਾਜ਼ੋਰ - 6	ਮੁਖੀ	
31				

Attendance list (6th Mar. 2018) of SHM Phase 2 for Sta. 33+440 & Sta.33+695

आज मिति २०६८/११/१२ गते मंगलबार यस श्री पुष्प सि.म.वि. बाटो
मा निम्न महासभाको उपस्थिति गोलबजार गार्डियालका वडा १.६ अन्तर्गत
वि.पि. (जमिनको थुप्रो ले झिति पुग्नेको सडक पुर्ननिर्माण को लागि बाटो
चरको छलफल कार्यक्रम सम्पन्न भयो)

उपस्थित

क्र	नाम थर	ठेगाना	समावेत
१)	श्रीम वहादुर देवकोटा	गोलबजार-१०	अध्यक्ष
२)	श्रीम वल्लु वल्लु	"	समावेत
३)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
४)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
५)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
६)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
७)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
८)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
९)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
१०)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
११)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
१२)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
१३)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
१४)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
१५)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
१६)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
१७)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
१८)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
१९)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
२०)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
२१)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
२२)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
२३)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
२४)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
२५)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
२६)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
२७)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
२८)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
२९)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत
३०)	श्रीम वल्लु देवा	"	समावेत

सभामा उपस्थित भएका सबै सदस्यहरूले सडक निर्माणको लागि बाटो चरको छलफल कार्यक्रममा सहभागिता जनाएका छन्।

Attendance list (20th Mar. 2018) of SHM Phase 3 for Sta. 33+440 & Sta.33+695

आज मिति २०६४।१३।६ गते यस औलखोर गाउँपालिका कार्यालयमा औलखोर गाउँपालिका अन्तर्गत पर्ने सिप्ली, कुर्बौर खण्डको भूकम्पले क्षति भएको सडक पुर्ननिर्माण को लागि T & E (कारुवाखोप अभाव मुक्तोडन) -खण्डको तहसीलाको इलफल सिम्र प्रहामागको उपस्थितिमा सम्पन्न भयो।

प्रपक्षित

क्र.सं.	नाम भए	पद	सिल/वा
१	श्री प्रहृष कलाहुर कार्की	गाउँपालिका अध्यक्ष	सुपुर्वा
२	श्री रोमकहादुर केरकोटा	वडाअध्यक्ष वडा नं.६	सुपुर्वा
३	श्री रमेश प्रसाद डोडराला	JICA Study Team	सुपुर्वा
४	श्री रमेश आचार्य	सु.पु.स.सि.सं.सि.सं.	सुपुर्वा
५	श्री रमेश डोडराला	Trainer	सुपुर्वा

Minutes of Meeting (6th Mar. 2018) of SHM Phase 2 for Sta. 33+440 & Sta.33+695

[illegible]

Attendance list (25th Jan 2018) of SHM Phase 1 for Sta. 17+400

ATTENDANCE LIST				
Name of Meeting: STAKEHOLDERS MEETING PREPARATORY SURVEY FOR THE PROJECT FOR THE SINDHULI ROAD EARTHQUAKE REHABILITATION				
Date/Time: JANUARY 25 2018 13:00 Hrs		Venue: PRIMARY SCHOOL OF DHUNGRE-BHANJYANG, KAMALAMAI-SINDHULI		
S. No	Name	Organization	Position	Signature
1	गजरा खत्री	कमलामाई नगरपालिका	प्रमुख	
2	धुव ख्याल वस्नेत	कमलामाई-६	प्र.अ.	
3	नवलज खड्ग	कम. नं. पा. २	कर्मचारी	
4	दीपेश खाल	कमलामाई नगरपालिका	कम. प्रमुख अधिकारी	
5	मान, पु. कामेष्वाणी	क. नं. पा. २		
6	बालनारायण खड्ग	क. नं. पा. २	कर्मचारी	
7	सिद्धि शेरपा	BICODEL, KTM	Topic	
8	जयसो कल्ले	डा. वि. कुमल खड्ग	वि.अ.	
9	मुहम्मद मोल्ले	"	"	
10	कृष्ण बहादुर मगर	क. नं. पा. २		
11	दुर्गा बहादुर मगर	क. नं. पा. २		
12	गंगा बहादुर शर्मन्	"		
13	सुनिल बलाल मगर	"		
14	शुभा लेखक	सु.पु.पु.मि.न.सं.अ.सं.अ.सं.		
15	रमेश आचार्य	"		
16	रमेश प्रसाद खड्ग	कमलामाई नगरपालिका		
17	अ.प.स. कुमल पाण्डे	क. नं. पा. २		
18	मीना मोल्ले	SOSAR, DOR	Engineer	
19				

Attendance list (5th Mar. 2018) of SHM Phase 2 for Sta. 17+400

[illegible]

Attendance list (21st Mar. 2018) of SHM Phase 3 for Sta. 17+400

क्र.सं.	नाम	पद	दस्तावेज
१.	श्री अशोक खत्री	प्रमुख, क.सं.पा.	सि. १
२.	श्री नरेश शिंदे	उपाध्यक्ष, क.सं.पा.	सि. २
३.	श्री विजय नारायण	क.सं.पा.	सि. ३
४.	श्री लक्ष्मण अशोक दाहले	क.सं.पा.	सि. ४
५.	श्री जीविका कुमारे	क.सं.पा.	सि. ५
६.	श्री रमेश अमल	क.सं.पा.	सि. ६
७.	श्री शेष प्रसाद कोडवाल	क.सं.पा.	सि. ७
८.	श्री श्री विजय कोडवाल	क.सं.पा.	सि. ८

Attendance list (25th Jan 2018) of SHM Phase 1 for Sta. 17+400

ATTENDANCE LIST				
Name of Meeting: STAKEHOLDERS MEETING PREPARATORY SURVEY FOR THE PROJECT FOR THE SINDHULI ROAD EARTHQUAKE REHABILITATION				
Date/Time: JANUARY 25 2018 13:00 Hrs		Venue: PRIMARY SCHOOL OF DHUNGRE-BHANJYANG, KAMALAMAI-SINDHULI		
S. No	Name	Organization	Position	Signature
1	गजरा खत्री	कमलामाई नगरपालिका	प्रमुख	
2	धुव ख्याल वस्नेत	कमलामाई-६	प्र.अ.	
3	नवलराज खड्का	कम. नं. पा. २	अध्यक्ष	
4	दीपेन्द्र खाल	कमलामाई नगरपालिका	का. प्रमुख अधिकारी	
5	मान, पु. कामेष्वाणी	क. नं. पा. २		
6	बालकृष्ण शर्मा	क. नं. पा. २	सि.अ.	
7	सि.अ. शर्मा	BICODEL, KTM	Topic	
8	जयसो कोराल	का. वि. धुंग्रे-बान्ज्याङ	चि.अ.	
9	मुहम्मद मोल्ले	"	"	
10	कृष्ण बहादुर मगर	क. नं. पा. २		
11	दुर्गा बहादुर मगर	क. नं. पा. २		
12	गंगा बहादुर शर्मन्	"		
13	सुनिल बलाल मगर	"		
14	शुभा लेखक	सु.धु.धु.मि.न. संस्कृत अयोग		
15	रमेश आचार्य	"		
16	रमेश प्रसाद कोइराला	जमाका २०११		
17	अ.अ. कुमाल पाण्डे	क. नं. पा. २		
18	मीना मोह	SOSAR, DOR	Engineer	
19				

Attendance list (5th Mar. 2018) of SHM Phase 2 for Sta. 17+400

[illegible]

Attendance list (21st Mar. 2018) of SHM Phase 3 for Sta. 17+400

आज मिति २०७४ साल चैत्र ६ गते बुधवार यस कञ्चनसङ्घ नगरपालिका
अन्तर्गत पर्ने (पुनर्वास) मा स्थापित बसो घरेलुकोष को लागि १६ (षोडश)
प्रकार (कुल्ला) को तैयारी चलाई को हलफल निज मरानुभावको उपस्थितिमा यस
कञ्चनसङ्घ नगरपालिका कार्यलयमा सम्पन्न भयो।

उपस्थिति

क्र.सं.	नाम अर	पद	हस्ताक्षर
१.	श्री श्यामराज खत्री	प्रमुख, क.न.पा.	
२.	श्री नवराज शिवा	वडाध्यक्ष क.न.पा.२	
३.	श्री दिपेन्द्र बहाल	क.न.पा.	
४.	श्री लक्ष्मण शर्मा दाहाल	क.न.पा.५	
५.	श्री उमेश्वर पुजेल	क.न.पा.१३	
६.	श्री रमेश शर्मा	क.न.पा.१५	
७.	श्री रमेश प्रसाद कोइराला	वाडाका सचिव	
८.	श्रीमती विमला कोइराला	निर्वाहक	

Minutes of Meeting (25th Jan 2018) of SHM Phase 1 for Sta. 17+400[illegible]

Minutes of Meeting (21st Mar. 2018) of SHM Phase 3 for Sta. 17+400

आज मिति २०७४ साल चैत्र ६ गते शुक्रवार गते कमलामाई नगरपालिका
अन्तर्गत पर्ने पुर्नसंरचना कार्यमा सम्बन्धित सबै पुरैनिर्माण को लागि १६ (अन्तिम)
प्रमाण बुल्डिङ को तैयारी-कार्यको कलफल निम्न महानुभावको उपस्थितिमा गरि
कमलामाई नगरपालिका कार्यलयमा सम्पन्न भयो।

उपस्थिति

सि.नं.	नाम अर	पद	हस्ताक्षर
१.	श्री लक्ष्मी खत्री	प्रमुख, क.न.पा.	
२.	श्री नवराज शिवा	वडाध्यक्ष क.न.पा. २	
३.	श्री दिपिका बराल	क.न.पा. १	
४.	श्री लक्ष्मण प्रसाद दाहाल	क.न.पा. ५	
५.	श्री जीविम्वर पुजेल	क.न.पा. १३	
६.	श्री रञ्जना शर्मा	क.न.पा. १४	
७.	श्री श्रेया प्रसाद कोइराला	वाडाका सचिवी	
८.	श्रीमती विजना कोइराला	विकोड	

निर्णय

सबै पुरैनिर्माण कार्य सम्पन्न भएपछि भन्ने नाम प्रमुखले काटि सकेको
प्रकृत निर्माण कार्यलाई सम्पन्न गर्न आवासीय माग रू नपरे पछि मात्रै सम्पन्न
र अन्त अन्तर्गत को निर्माणमा ख्याल दिनुपर्ने र सम्पन्न निर्माण का आवासीय
संरचनाको लागि आफ्नै एक प्रविष्टि रहेको कारण राखेर नै बढ्न जान्ने भयो।

(Signatures)

Environmental and Social monitoring form

1. Construction for Rehabilitation Phase

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to the JICA as part of the Quarterly Progress Report throughout the construction phase.

1.1 Air Pollution

- Exhaust Gases

Station	Date	Type of Construction Vehicles/ Equipment	Fleet/Registration Number	Exhaust Gases Discharge Conditions				Frequency
	(Day, Month, Year)			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Daily
				Black Smoke				
				White Smoke				
				Bad Odor				
				Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

If any problem arises, such vehicles and equipment to be sustained to use or be replaced by appropriate ones as well as necessary instruction and education on exhaust gases to drivers and operators.

- Soil Dust (Dry Season only)

Station	Date	Location	Dust and dried sandy soil stirred up by construction activities				Frequency
	(Day, Month, Year)	Construction Site including access roads	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken (such as water supplying)	Daily
			Dusts				
			Dried Sandy Soil				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Opinion and Request				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken (such as water supplying)	Twice/Month
			Dusts				
			Dried Sandy Soil				
			Bad Odor				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

1.2 Water Quality

- On-site toilets

Station	Date	On-site Toilet Number	Sewerage water Conditions				Frequency
	(Day, Month, Year)		Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Daily
			Black(sewage)water leakage				
			Bad odor				
			Emergency of Flies				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Water Sources used by Interviewee daily				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Month
			Abnormal change of turbidity				
			Bad Odor				
			Bad Taste				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

1.3 Wastes

- Construction wastes and debris

Station	Waste Composition	Waste Quantity (ton/month)	Transportation, Disposal/Treatment Methods (Specify: ex. Registered Service Provider, Officially final disposal site, registered treatment facility (or company))				Frequency
			Transport	Disposal	Treatment	Remarks	Once/ Month
	Construction Debris						
	Surplus Soil						
	Toxic and chemical Waste (if any)						
	Other (specify)						
	Excavated and Surplus soil management*		Back filling	Vegetation Method	Others (if any)	Remarks	

* Excavated and Surplus soil utilization is planned to be managed by back-filling and setting up vegetation method on site"

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Condition of Solid Waste				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Once/Month
			Littering				
			Illegal Dumping				
			Bad Odor				
			Emergency of Flies				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

1.4 Soil Contamination

- Oil and Fuel leakage (spill)

Station	Date	Type of Construction Vehicles/Equipment	Fleet/ Registration Number	Oil/Fuel Leakage Conditions				Frequency
	(Day, Month, Year)			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Daily
				Engine oil				
				Hydric power unit oil				
				Fuel				
				Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

If any problem arises, such vehicles and equipment to be sustained to use or be replaced by appropriate ones.

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Oil and Fuel leakage				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Month
			Emergency of Oil film on soil and surface water				
			Bad Odor				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

1.5 Noise and Vibration

- Noise from Construction Vehicles and Equipment

Station	Visual Inspection Date	Type of Construction Vehicles/Equipment	Fleet/ Registration Number	Condition of Silencer equipped with construction vehicles/Equipment				Frequency
	(Day, Month, Year)			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Daily
				Properly Equipped				
				Damaged				
				Large noise discharge				
				Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

If any problem arises, such vehicles and equipment to be sustained to use or be replaced by appropriate ones.

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Noise and Vibration				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Month
			Nuisance level from construction vehicles for daily life				
			Nuisance level from construction equipment for daily life				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

1.7 Living and Livelihood**- Construction Management at Station 17+400**

Station	Date	Construction Management for commercial and school activities			Frequency
	(Day, Month, Year)	Commercial Activities	School Commuting	Others	Daily
17+400					

Please specify Construction Management for commercial and school activities such as construction Vehicle usage time restriction, parking managements and others

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Living and Livelihood				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
			Any issues on living and livelihood caused by the rehabilitation project				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR.

1.8 Social Infrastructure and Services**- Road Traffic**

Station	Date	Construction Vehicle Management				Frequency
		Traffic Control (Specify the details)				Daily
		One or Both -way Traffic Control	Avoidance of Rush Hour	Time Restriction	Others (Specify)	
	(Day, Month, Year)					

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to CMWSSB monthly.

- Commercial Area Road Traffic Control at Station 17+400

Station	Date	Management				Frequency
		Traffic Control (Specify the details)				Daily
		One or Both -way Traffic Control	Avoidance of Rush Hour	Time Restriction	Others (Specify)	
17+400	(Day, Month, Year)					

- Meeting with surrounding Communities and Public Bus Service Companies at Station 17+400

Station	Date	Community/ Companies	Meeting Venue	Number of Participants	Agenda	Opinions Requests	Countermeasures	Frequency
17+400	(Day, Month, Year)			Community ()				Before construction and where necessary
				Officials ()				
				Others (Specify)				
				Total ()				

Participant list and meeting minutes shall be attached

1.9 Gender Issues**- Tender Documents and Contacts for the Project**

Station	Date	Conditions of Tender Documents and Contacts				Frequency
	(Day, Month, Year)	Items			Yes No If Yes, Measures Taken	At the time of Tender

		Written description of relevant laws and regulations of Nepal as well as DoR's relevant guidelines on Gender issues in Tender Documents to be followed by bidders				documents and Contracts
		Confirmation of bidder's policy on gender issues to be written in proposals				
		Written description of relevant laws and regulations of Nepal as well as DoR's relevant guidelines on Gender issues in Contracts				
		Confirmation of contractor's policy on gender issues to be written in Inception Report				
		Others (Specify)				

This monitoring is to be done by DoR responsibility and is submitted to JICA

- Periodical Inspection

Station	Date	Inspection on Gender Issues				Frequency
	(Day, Month, Year)	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
		Inappropriate and incomplete sub-contracts (such as discrimination against women, male-female divide on wage and labor time) clauses set up by contractors on gender for construction labors.				
		Implementation of the Contractor's policy on Gender issues				
		Others (Specify)				

This monitoring is to be done by DoR responsibility and is submitted to JICA

- Instruction and Education on Gender Issues to Workers and labors

Station	Date	Venue	Agenda	Lecturer	Number of Participants	Materials paraded	Frequency
	(Day, Month, Year)				Worker/Labor ()		Twice/Year
					Others (Specify)		
					Total ()		

To be held by Contractor(s). Participant list and educational materials shall be attached

- Construction of Toilets for Gender-segregated (Women) labors

Station	Date	Location	Conditions of Noise and Vibration				Frequency
	(Day, Month, Year)		Items	Yes	No	If "No", Measures Taken	Twice/Year
			Setting up women's toilets				
			Appropriate management of such toilets (such as instruction and sign boards of Gender-desegregated toilet and cleansing)				
			Others (Specify)				

This monitoring is to be done by DoR responsibility and is submitted to JICA

1.9 Rights of Child

- Tender Documents and Contacts for the Project

Station	Date	Conditions of Tender Documents and Contacts				Frequency
	(Day, Month, Year)	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	At the time of Tender documents and Contracts
		Written description of relevant laws and regulations of Nepal as well as DoR's relevant guidelines on Rights of Child (Child labor) in Tender Documents to be followed by bidders				
		Confirmation of bidder's policy on Rights of Child (Child labor) issues to be written in proposals				
		Written laws and regulations of Nepal as well as DoR's relevant guidelines on Rights of Child (Child labor) in Contracts				
		Confirmation of contractor's policy on Rights of Child (Child labor) to be written in Inception Report				
		Others (Specify)				

This monitoring is to be done by DoR responsibility and is submitted to JICA

- Periodical Inspection

Station	Date	Inspection on Gender Issues				Frequency
	(Day, Month, Year)	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
		Inappropriate and incomplete sub-contracts (such as child labor prohibitions) clauses set up by contractors on Rights of Child (Child labor) for construction labors.				
		Implementation of the Contractor's policy on Gender issues				
		Others (Specify)				

This monitoring is to be done by DoR responsibility and is submitted to JICA

1.10 Risks of Infectious diseases such as HIV/AIDS**- Health and Sanitation Education**

Station	Date	Venue	Agenda	Lecturer	Number of Participants	Materials paraded	Frequency
	(Day, Month, Year)				Community ()		Once/year
					Worker/Labor ()		
					Others (Specify)		
					Total ()		

Participant list and educational materials shall be attached

1.11 Working Conditions/Work safety for the Construction**- Personnel Protective Equipment (PPE)**

Station	Date	Monitoring Item	If any problems, measures taken	Frequency
	(Day, Month, Year)	PPE: such as Helmet, Gloves, Masks, shoes, safe belts and etc. (specify).)		Daily

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to DoR monthly.

1.12 Accidents**- Meetings with surrounding Communities for Traffic Safety**

Station	Date	Venue	Agenda	Lecturer	Number of Participants	Materials paraded	Frequency
	(Day, Month, Year)				Community ()		Once/Two Month
					Worker/Labor ()		
					Others (Specify)		
					Total ()		

Participant list and educational materials shall be attached

2. Post-Rehabilitation Phase (Operation Phase)

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to JICA on biannual basis for the first three years of operation (after the Rehabilitation).

2.1 Air Pollution**- Air Quality Test**

Station	Date	Parameter	Value ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NAAQS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Frequency
	(Day, Month, Year)	TSP			Twice/Year
		PM ₁₀			
		SO ₂			
		NO ₂			

NAAQS: National Ambient Air Quality Standards for Nepal

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Opinion and Request				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken (such as water supplying)	Twice/Yearly
			Dusts				
			Dried Sandy Soil				
			Bad Odor				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR.

2.2 Water Quality**- Visual Inspection**

Station	Date	Location	Sewerage water Conditions				Frequency
	(Day, Month, Year)	The Nearest well and/or surface water (pond, stream and river)	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
			Abnormal change of turbidity				
			Bad odor				
			Abnormal change water color				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Water Sources used by Interviewee daily				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
			Abnormal change of turbidity				
			Bad Odor				
			Bad Taste				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR monthly.

2.3 Noise and Vibration**- Noise and Vibration Test**

Station	Date	Parameter	Value	NASQS	Reference international standard	Instrument and measuring methods and procedure	Frequency
	(Day, Month, Year)	Traffic Noise	dB (Leq (A))				Twice/Year
		Traffic Vibration	dB	-			

NASQS: National Ambient Sound Quality Standard of Nepal

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Noise and Vibration				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
			Nuisance level from traffic vehicles for daily life				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR.

2.4 Traffic Flow**- Observation of Traffic Flow**

Station	Date	Number of Vehicles/hour					If any problems, measures taken	Frequency
	(Day, Month, Year)	Track/Dump	Bus	Passenger Car	Motor cycle	Other		Twice/year

2.5 Living and Livelihood**- Observation on Commercial, School Commuting and Bus Services at Station 17+400**

Station	Date	Stations				Frequency
		Commercial Activities	School Commuting	But stop operation	Others (Specify)	Twice/year
17+400	(Day, Month, Year)					

- Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Conditions of Living and Livelihood				Frequency
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	Twice/Year
			Any issues on living and livelihood caused by the rehabilitation project				
			Others (Specify)				

Log Book: to be prepared and recorded by contractor(s) which is submitted to GESU at DoR.

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)																																																																																																																																																																																																																													
1 許認可・説明	(1)EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIAレポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d)上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか	(a)N (b)N (c)N (d)N	(a) 環境管理法 (EPA)、環境管理規則 (EPR) 及び DoR の各種ガイドラインに基づき、IEE 調査の実施が本震災復興旧事業に求められる。なお、斜面補強は IEE も必要とされない。 (b) ステーション 17+400 の斜面補強事業を含め、DoR は JICA 調査団と協力して IEE 調査の ToR (仕様書) を整備した。 (c) IEE 仕様書に基づき、DoR は、ローカルコンサルタンツ選定等の必要な手続きを 2017 年 12 月以降開始した。なお、IEE 調査は、ローカルコンサルタンツ選定後、その承認手続きを含め下表のとおり 15 週間の工程となる。IEE 承認は 2018 年 6 月となる見込みである。 <table><tr><th>No.</th><th>Activity</th><th colspan="15">Week</th></tr><tr><th></th><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>1</td><td>Desk study and review</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>Field study and investigation</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>Interaction with stakeholders and collection of suggestions</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Analysis and prediction of impacts</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>Development of mitigation and preparation of monitoring plan</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Draft report preparation</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td>Publication of 15 days public notice</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>Comments on draft report</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td>Collection of recommendation from local bodies</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>Preparation and submission of final report</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td>Approval of the final report</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> (d) 樹木剪定・伐採は、森林法の適応を受ける。DoR によると、直径 30cm 以下の樹木は、ネパール国森林省の関連法規制の適応外となる。	No.	Activity	Week																	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	Desk study and review																2	Field study and investigation																3	Interaction with stakeholders and collection of suggestions																4	Analysis and prediction of impacts																5	Development of mitigation and preparation of monitoring plan																6	Draft report preparation																7	Publication of 15 days public notice																8	Comments on draft report																9	Collection of recommendation from local bodies																10	Preparation and submission of final report																11	Approval of the final report															
	No.	Activity	Week																																																																																																																																																																																																																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																																																																																																																																																	
1	Desk study and review																																																																																																																																																																																																																																
2	Field study and investigation																																																																																																																																																																																																																																
3	Interaction with stakeholders and collection of suggestions																																																																																																																																																																																																																																
4	Analysis and prediction of impacts																																																																																																																																																																																																																																
5	Development of mitigation and preparation of monitoring plan																																																																																																																																																																																																																																
6	Draft report preparation																																																																																																																																																																																																																																
7	Publication of 15 days public notice																																																																																																																																																																																																																																
8	Comments on draft report																																																																																																																																																																																																																																
9	Collection of recommendation from local bodies																																																																																																																																																																																																																																
10	Preparation and submission of final report																																																																																																																																																																																																																																
11	Approval of the final report																																																																																																																																																																																																																																
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a)Y (b)Y	(a) JICA ガイドライン及び DoR 実施の IEE 調査工程を考慮し、DoR は事業予定地の計 9 回のステークホルダー協議(SHMs)が開催された。計 9 回の SHMs は DoR の発案により以下の 3 段階のアプローチに基づく SHM がそれぞれ事業箇所を管轄する 3 市 (Municipality) で実施された。 - 第 1 段階：各事業箇所を管轄する市及び地区の代表者及び教員等を主なターゲットグループとし、事業概要、SHM 実施概要及び想定される事業影響の説明等を目的とした SHM。 - 第 2 段階：各事業箇所を管轄する市及び地区の代表者及び地域住民等を主なターゲットグループとし、第 1 段目の SHM の結果説明と、参加者側からの意見や要望等と対応策の協議等を目的とした SHM。																																																																																																																																																																																																																													

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)																																																																																																																		
				・ 第3段階：各事業箇所を管轄する市の代表者等を主なターゲットグループとし、第一段階及び第2段階の SHMs の協議内容の再確認等を目的とした SHM。 下表に実施された SHMs の概要を示す、 <table><tr><th colspan="3">Project</th><th colspan="8">Stakeholder Meeting</th><th>Total Number of Participant</th></tr><tr><th>Section</th><th>Station</th><th>Phase</th><th>Purpose of each Phase</th><th>Main Target Group</th><th>Date</th><th>Start Time</th><th>End Time</th><th>Venue</th><th>Target Community</th><th></th></tr><tr><td>III</td><td>11+620 15+520</td><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">Explanation of project Plans, and SHM's as well as examination of possible Impacts</td><td rowspan="3">Municipality and Ward representatives and prominent figures such as school teacher</td><td>26th Jan.</td><td>13:00</td><td>15:00</td><td>Municipality Office</td><td>Sunkoshi Rural Municipality</td><td>11</td></tr><tr><td>II</td><td>33+440 33+695</td><td>26th Jan.</td><td>10:00</td><td>11:00</td><td>Municipality Office</td><td>Golanjor Rual Municipality</td><td>9</td></tr><tr><td>II</td><td>17+400</td><td>25th Jan.</td><td>13:00</td><td>15:00</td><td>Shree Primary School</td><td>Dhungre Bhanjyang Kamala Mai Municipality</td><td>18</td></tr><tr><td>III</td><td>11+620 15+520</td><td rowspan="3">2</td><td rowspan="3">Explanation on the 1st Meeting results and Opinion Collection from local people</td><td rowspan="3">Municipality and Ward representatives and local people</td><td>6th Mar.</td><td>13:00</td><td>15:30</td><td>Municipality Office</td><td>Sunkoshi Rural Municipality</td><td>14</td></tr><tr><td>II</td><td>33+440 33+695</td><td>6th Mar.</td><td>10:00</td><td>12:00</td><td>Puspa Lower Secondary School, Barah</td><td>Golanjor Rual Municipality</td><td>19</td></tr><tr><td>II</td><td>17+400</td><td>5th Mar.</td><td>13:00</td><td>15:30</td><td>Shree Primary School</td><td>Dhungre Bhanjyang Kamala Mai Municipality</td><td>21</td></tr><tr><td>III</td><td>11+620 15+520</td><td rowspan="3">3</td><td rowspan="3">Reaffirmation of all results of 1st and 2nd Phase SHM's</td><td rowspan="3">Municipality and Ward representatives and prominent figures</td><td>20th Mar.</td><td>11:00</td><td>12:00</td><td>Municipality Office</td><td>Sunkoshi Rural Municipality</td><td>6</td></tr><tr><td>II</td><td>33+440 33+695</td><td>20th Mar.</td><td>14:00</td><td>15:00</td><td>Municipality Office</td><td>Golanjor Rual Municipality</td><td>5</td></tr><tr><td>II</td><td>17+400</td><td>21st Mar.</td><td>14:30</td><td>16:00</td><td>Municipality Office</td><td>Kamala Mai Municipality,</td><td>8</td></tr></table> (b) 各事業対象箇所（ステーション）周辺の地域社会を対象とした3段階の SHM は、一部本事業とは直接関係のない意見等も散見されたが、概ね以下の意見に集約される。 ・ 事業による周辺住民の優先雇用 ・ 交通事故等安全配慮 ・ 路上の廃棄物及び清掃への対応 ・ 騒音への対応 ・ 適切な雨水排水の対応 ・ 取水影響への対応 ・ バス停など社会施設への対応 ・ 文化施設への対応 ・ 社会環境一般への対応 ・ 森林等影響への対応											Project			Stakeholder Meeting								Total Number of Participant	Section	Station	Phase	Purpose of each Phase	Main Target Group	Date	Start Time	End Time	Venue	Target Community		III	11+620 15+520	1	Explanation of project Plans, and SHM's as well as examination of possible Impacts	Municipality and Ward representatives and prominent figures such as school teacher	26th Jan.	13:00	15:00	Municipality Office	Sunkoshi Rural Municipality	11	II	33+440 33+695	26th Jan.	10:00	11:00	Municipality Office	Golanjor Rual Municipality	9	II	17+400	25th Jan.	13:00	15:00	Shree Primary School	Dhungre Bhanjyang Kamala Mai Municipality	18	III	11+620 15+520	2	Explanation on the 1st Meeting results and Opinion Collection from local people	Municipality and Ward representatives and local people	6th Mar.	13:00	15:30	Municipality Office	Sunkoshi Rural Municipality	14	II	33+440 33+695	6th Mar.	10:00	12:00	Puspa Lower Secondary School, Barah	Golanjor Rual Municipality	19	II	17+400	5th Mar.	13:00	15:30	Shree Primary School	Dhungre Bhanjyang Kamala Mai Municipality	21	III	11+620 15+520	3	Reaffirmation of all results of 1st and 2nd Phase SHM's	Municipality and Ward representatives and prominent figures	20th Mar.	11:00	12:00	Municipality Office	Sunkoshi Rural Municipality	6	II	33+440 33+695	20th Mar.	14:00	15:00	Municipality Office	Golanjor Rual Municipality	5	II	17+400	21st Mar.	14:30	16:00	Municipality Office	Kamala Mai Municipality,	8
Project			Stakeholder Meeting								Total Number of Participant																																																																																																											
Section	Station	Phase	Purpose of each Phase	Main Target Group	Date	Start Time	End Time	Venue	Target Community																																																																																																													
III	11+620 15+520	1	Explanation of project Plans, and SHM's as well as examination of possible Impacts	Municipality and Ward representatives and prominent figures such as school teacher	26th Jan.	13:00	15:00	Municipality Office	Sunkoshi Rural Municipality	11																																																																																																												
II	33+440 33+695				26th Jan.	10:00	11:00	Municipality Office	Golanjor Rual Municipality	9																																																																																																												
II	17+400				25th Jan.	13:00	15:00	Shree Primary School	Dhungre Bhanjyang Kamala Mai Municipality	18																																																																																																												
III	11+620 15+520	2	Explanation on the 1st Meeting results and Opinion Collection from local people	Municipality and Ward representatives and local people	6th Mar.	13:00	15:30	Municipality Office	Sunkoshi Rural Municipality	14																																																																																																												
II	33+440 33+695				6th Mar.	10:00	12:00	Puspa Lower Secondary School, Barah	Golanjor Rual Municipality	19																																																																																																												
II	17+400				5th Mar.	13:00	15:30	Shree Primary School	Dhungre Bhanjyang Kamala Mai Municipality	21																																																																																																												
III	11+620 15+520	3	Reaffirmation of all results of 1st and 2nd Phase SHM's	Municipality and Ward representatives and prominent figures	20th Mar.	11:00	12:00	Municipality Office	Sunkoshi Rural Municipality	6																																																																																																												
II	33+440 33+695				20th Mar.	14:00	15:00	Municipality Office	Golanjor Rual Municipality	5																																																																																																												
II	17+400				21st Mar.	14:30	16:00	Municipality Office	Kamala Mai Municipality,	8																																																																																																												

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
2 汚染対策				本事業では、周辺住民の優先雇用、安全教育の実施、廃棄物管理、工事時間管理による夜間騒音防止、雨水排水施設の修復、バス停や通学といった社会環境への対応、立木及び森林への影響がない事業実施や植生の設置等、住民の意見を十分に反映している事業計画となっている。
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は(検討の際、環境・社会に係る項目も含めて)検討されているか。	(a)Y	(a) 代替案の検討は、各事業対象箇所(ステーション)における技術面、財政面や環境社会面などを比較して実施された。この結果、各ステーションにおいて、環境社会影響を考慮した最適案が選定された。
	(1)大気質	(a) 通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はあるか。当該国の環境基準等と整合するか。 (b) 沿道近隣に工業地帯が存在する場合、事業により大気汚染が悪化する可能性はあるか。	(a)N (b)N	(a) シンズリ道路震災復旧事業により震災前の道路交通が通常化する(原状回復する)。従って、事業実施による大気質への甚大な影響は予測されない(工事中の影響は、「項目5: その他(1)」に記載)。 (b) シンズリ道路の各ステーション周辺には工業地帯は存在しない。
	(2)水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流水域の水質が悪化するか。 (b) 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染するか。 (c) パーキング/サ-ビスエリア等からの排水は当該国の排出基準等と整合するか。また、排出により当該国の環境基準と整合しない水域が生じるか。	(a)N (b)N (c)N	(a) 本事業においては大規模な掘削や盛土計画はないが、発生する掘削土は各ステーションROW内で敷き均し、斜面においては侵食防止を目的として植生工を施す計画となっているため、土壌流出による影響はない。 (b) シンズリ道建設事業において路面上の雨水排水施設(横断排水路や階段状排水路等)が適切に計画され設置されており、本事業後も継続的に使用される。また、本事業は震災復旧による原状回復をする工事であることから流出排水が周辺地下水等への汚染することは想定されない。 (c) 本事業ではパーキング/サ-ビスエリア等の建設をする計画はない。
	(3)廃棄物	(a) パーキング/サ-ビスエリア等からの廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a)Y	(a) 本事業ではパーキング/サ-ビスエリア等の建設をする計画はなく、事業は震災前の道路の原状回復を目的とする。従って本事業実施後に廃棄物量の極端な増加等は想定されない(工事中の影響は、「項目5: その他(1)」に記載)。
	(4)騒音・振動	(a) 通行車両による騒音・振動は当該国の基準等と整合するか	(a)Y	(a) 本事業は原状回復を目的とした復旧工事であり道路拡幅等の新規事業の計画はない。このため、事業実施後の極端な通行車両の増加は想定されない。一方、事業実施により円滑な道路交通が回復できる。このため騒音・振動の極端な増加等の影響は想定されない。(工事中の影響は、「項目5: その他(1)」に記載)。
	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a)N	(a) 本事業は、既設シンズリ道路の事業対象の5ステーションのROW内で復旧工事が行われる計画である。各ROW及びその周辺に保護区は存在しない。
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地(珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等)を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N (f)N	(a) 既存道の計5箇所のROW内での復旧工事をする事業であり、原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地(珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等)は存在しない。 (b) 事業予定地においてネパールの国・法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地は存在しない。なお、シンズリ道(第2工区)地滑り対策工事に係るIEE調査(2012年)に、事業予定地の17+400周辺でIUCNのVU(vulnerable)に分類されているAquila Helaca(鳥類:ワシの一種)の記載があるが、周辺住民の目撃情報と考えられる。 (c) 既存道路のROW内での復旧工事のため生態系への影響は発生しない。
	3 自然環境			

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
		(d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。 (e) 道路が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種（従来その地域に生息していなかった）、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されているか。 (f) 未開発地域に道路を建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。		(d) 既存道路の ROW 内での復旧工事のため野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断等の発生はない。 なお、シンズリ道建設事業における第三工区2期準備調査報告書では、動物及び生息地への影響として「当プロジェクト地域に稀少動植物の存在する可能性は、基本設計調査時と同様に、極めて低いと考えられる」としている。また、第三工区2期工事期において目撃された動物は、主に家畜のヤギであること、ヤギの存在は現地労働者も心得ているため現場内を通る際は工事を止め、通過を妨げるような行為はなかったことを本調査で確認した。一方、本事業実施に際しては現地労働者、運転手、オペレーター、近隣の児童および関係者に対して交通安全教育を実施する計画となっている。 (e) 本事業による新时期道路開発は計画されていないため、森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じない。また、既存道路の復旧工事のため、外来種（従来その地域に生息していないかった）、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはない。 (f) 本事業による未開発地域に道路を建設する計画はない。
	(3)水象	(a) 地形の変更やトンネル等の構造物の新設が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a)N	(a) 地形変更はごく僅かで限定されていること、本事業において既存の排水施設を補修するため水象への影響はない。
	(4)地形・地質	(a) ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。ある場合は工法等で適切な処置がなされるか。 (b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策がなされるか。 (c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。	(a)N (b)N (c)N	(a) 本事業により、事業予定地のステーション 17+400 下の斜面は崩壊防止の補強工事が計画されている。 (b) 本事業においては大規模な掘削や盛土計画はない。また、現地調査によって、今回実施する土工で新たな地すべり、崩壊が発生することはないと確認している。 (c) シンズリ道建設事業においては、土量バランスは1:1で計画されており、現場で残土は発生しなかった。本事業においても掘削土の大部分は植生工に利用し、残りの部分は、ROW 内でならず計画となっている。このため、盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出はない。また、土砂流出を防ぐために、植生工を計画している。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
4 社会環境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いが移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N (h) N (i) N (j) N	(a) 本事業は、既存のシンズリ道の ROW で実施される震災復旧事業であることから事業による用地取得及び住民移転の発生はない。また、事業対象各ステーションの ROW 内に非正規住民の占拠や利用はないことは現地調査にて確認している。 (b) 本事業による住民移転は発生しないため、補償・生計再建対策は検討されていない。 (c) 本事業による住民移転は発生しないため、住民移転に関する調査の実施はない (d) 本事業による住民移転は発生しないため、補償金の支払いは発生しない (e) 本事業による住民移転は発生しないため、補償方針の策定する必要はない。 (f) 本事業による住民移転は発生しないため、社会的弱者の移転の発生はない。 (g) 本事業による住民移転は発生しないため、事前合意の取り付けは必要ない。 (h) 本事業による住民移転は発生しないため、住民移転の体制の構築は必要ない。 (i) 本事業による住民移転は発生しないため、移転による影響のモニタリングを計画する必要はない。 (j) 本事業による住民移転は発生しないため、移転に係る苦情処理の仕組みを構築する必要はない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
(2)生活・生計		(a) 新規開発により道路が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はあるか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じるか。これらの影響の緩和に配慮した計画か。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N (f)N	(a) 本事業は既存道の復旧工事のため、新規開発による道路設置計画はない。 (b) 本事業は既存道の復旧工事のため、事業対象 5 ステーションの ROW 内で実施する。従って生活生計への影響の発生はない（工事中の影響は、「項目 5：その他（1）」に記載）。 (c) 本事業は既存道の復旧工事のため、事業実施による他の地域からの人口流入はない。（工事中の影響は、「項目 5：その他（1）」に記載）。 (d) 事業予定地のステーション 17+400 下の南側斜面上の小道(歩道)は、周辺地域社会により生活道として使用されており、保護、管理及び原状回復する計画となっている。（工事中の影響は、「項目 5：その他（1）」に記載）。 (e) 本事業は既存道の復旧工事のため、住民の移動への障害は生じない。 (f) 本事業は既存道の復旧工事により原状回復を目的とする。陸橋等構造物の新設をする計画はない。
		(b) プロジェクトによりその他の住民の生活に対し悪影響を及ぼすか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。		
		(c) 他の地域からの人口流入により病気の発生 (HIV 等の感染症を含む) の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。		
		(d) プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響を及ぼすか（渋滞、交通事故の増加等）。		
		(e) 道路によって住民の移動に障害が生じるか。		
		(f) 道路構造物(陸橋等)により日照障害、電波障害を生じるか。		
(3)文化遺産		(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a)N	(a) 本事業は既存道の事業対象の 5 ステーションの ROW 内での復旧工事等による原状回復を目的とする。ROW 内には文化遺産は存在しない。
(4)景 観		(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a)N	(a) 本事業は既存道の復旧工事により原状回復を目的とする。景観への影響はない。
(5)少数民族、先住民族		(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a)N (b)N	(a) 本事業は既存道の復旧工事により原状回復を目的とする。少数民族及び先住民族の文化、生活様式への影響はない。 (b) 本事業は既存道の復旧工事により原状回復を目的とする。少数民族及び先住民族の土地及び資源への影響はない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
5 その他	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育(交通安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 労働環境・安全については、(新)労働法 (Labour Act 2017) 、労働規則 (Labour Rule 2050 (1993)) 及び、環境社会管理フレームワーク (Environmental and Social Management Framework) 2007 DoR の遵守に基づき適切に管理される。各法律条項は入札図書に記載される計画である。 (b) (新)労働法 (Labour Act 2017) の第 XII 章-労働安全衛生 (OHS)、労働規則 (Labour Rule 2050 (1993)) 及び、環境社会管理フレームワーク (Environmental and Social Management Framework) 2007 DoR に労働災害防止等の規定が盛り込まれている。各法律条項は入札図書に記載される計画である。 (c) (新)労働法 (Labour Act 2017) 、労働規則 (Labour Rule 2050 (1993)) 及び、環境社会管理フレームワーク (Environmental and Social Management Framework) 2007 DoR に安全教育に関する規定が盛り込まれている。各法律条項は入札図書に記載される計画である。 (d) 本事業実施においては、安全教育及び衛生教育を、警備要員を含めた雇用労働者及び周辺住民に対し実施する計画となっている。
	(1)工事中の影響	(a) 工事中の汚染 (騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等) に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境 (生態系) に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	対象事業は、ネパールの関連法規等の遵守により実施される。 (a)-1 大気質 - 排気ガス: 緩和策 【十分に整備された重車両及び重機の使用、毎日の排ガスの目視検査】 - 粉じん: 緩和策 【毎日の粉じん発生の目視、必要な散水 (乾季のみ) 】 (a)-2 水質汚濁 - し尿: 緩和策 【衛生施設の設置は、(新) 労働法 (Labour Act 2017) 、労働規則 (Labour Rule 2050 (1993)) 及び、環境社会管理フレームワーク (Environmental and Social Management Framework) 2007 DoR の適応を受ける。一時的な衛生施設として工事に利用される浸透槽/腐敗槽は、WHO 推奨の安全最短距離 (近隣の水源から 30m 以上の水平距離、地下水位から 2m の垂直位置) を確保して設置する】 - 河川水利用: 事業予定地近くのスンコシ河 (ネパールの主要河川の一つで、その総流域面積は 3,400km² で、平均年間流量は 22×109m³ と広大) から工事用水を取水するが、流量に比して工事用水量は限定的と考えられることから、取水による大河スンコシ河への影響はない。 (a)-3 廃棄物 - 工事残土等: 緩和策 【現場での埋め戻し】 - 一般廃棄物: 緩和策 【工事に発生する一般廃棄物は、固形廃棄物管理法 (2068(2011)) 及び、環境社会管理フレームワーク (Environmental and Social Management Framework) 2007 DoR の遵守のもと、工事請負業者が週一の割合で適切に処理する。】 - 廃油 (油圧システム等): 緩和策 【廃油取扱い業者による処理】 (a)-4 土壌汚染

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)																								
				- 流出油（重車両及び重機のオイル・燃料漏れ）:緩和策【使用車両及び重機の定期検査。停止レーン、荷済み荷降ろし位置による管理。流出油の廃棄物としての取扱・管理】 (a)-5 騒音・振動 - 騒音:緩和策【適切に維持管理された工事用車両及び重機等の利用と、毎日の工事車両、重機、機材の目視による点検】 - 振動:緩和策【「Rotary Percussion」等、振動レベルの低い機材の利用】 (b) 本事業は、シンズリ道の影響を受けた事業対象の 5 ステーションの ROW 内での復旧工事等による原状回復を目的とする。従って、生態系への影響はない。 (c)-1 外部労働者動員による HIV や AIDS などの感染症の発生（下表：HIV 陽性簡易予測）： 緩和策【労働者及び周辺住民の健康及び衛生教育】 <table><tr><th>ステーション</th><th>動員労働者数(人)</th><th>工期(月)</th><th>HIV 陽性簡易予測(人)</th></tr><tr><td>33+440</td><td>768</td><td>4</td><td>1.54</td></tr><tr><td>33+695</td><td>576</td><td>3</td><td>1.15</td></tr><tr><td>11+620</td><td>576</td><td>3</td><td>1.15</td></tr><tr><td>15+520</td><td>1,664</td><td>8</td><td>3.33</td></tr><tr><td>17+400</td><td>6,720</td><td>14</td><td>13.44</td></tr></table> (c)-2 道路交通 - 交通規制：緩和策【原則片側通行による交通管理（ステーション、工法、工程により対面交通）】 - 交通渋滞：工事期間中に投入される重車両及び重機数は限定的で極端な交通量の増加はない：緩和策【工事用の車両及び重機の適切な運行管理】 - 各ステーション ROW 内の小道（周辺住民が近道として使用）：緩和策【安全確保のため労働者への指示と教育、住民が小道を使用する際に一時的作業中断、一時的迂回路の設置、警告板の設置】 (c)-3 周辺住民の雇用：正の影響として、工事期間中に各ステーション周辺住民を警備員や清掃員としての雇用の可能性がある。なお、児童就業（16 歳未満）及び、ジェンダー問題に関しては労働法及び DoR の関連ガイドラインで規制されている。女性を雇用する際に歯は正に配慮したトイレ設置をする計画である。 (a) DoR の IEE 調査は JICA 調査後に作成される見込みである。一方、環境保護法（EPA）、環境保護規則（EPR）及び環境保全に関する DoR の各種ガイドラインにより、環境モニタリングの実施が規定されている。従って、環境モニタリングは、IEE 報告書承認の附帯条件として要求されることが想定される。また、IEE 報告書は事業の入札図書に添付される規則となっている、環境モニタリングに係る要求事項は、工事請負業者等への入札条件の一部となる。	ステーション	動員労働者数(人)	工期(月)	HIV 陽性簡易予測(人)	33+440	768	4	1.54	33+695	576	3	1.15	11+620	576	3	1.15	15+520	1,664	8	3.33	17+400	6,720	14	13.44
ステーション	動員労働者数(人)	工期(月)	HIV 陽性簡易予測(人)																									
33+440	768	4	1.54																									
33+695	576	3	1.15																									
11+620	576	3	1.15																									
15+520	1,664	8	3.33																									
17+400	6,720	14	13.44																									
(2)モニタリング		(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等ほどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。	(a)N (b)N (c)Y (d)N																									

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)												
		(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。		(b) 上記の通り、環境モニタリングは、IEE 報告書承認の附帯条件として要求される場合に、EPA 及び EPR に基づき、モニタリング項目、方法、頻度等が規定されることになる。 なお、JICA ガイドラインに基づき、カテゴリー B に分類されている本事業に対する IEE レベル調査が JICA 調査団により実施され、その中で環境モニタリング案が提案されている。なお、JICA 無償資金協力の場合は原則 3 年間、環境モニタリング報告を JICA へ提出することが求められる。 <table><tr><th>ウェブ上の GRM 機能</th><th>概要</th></tr><tr><td>1. Responsive Layout</td><td>Users can also use this system on your mobile as it is compatible with mobile browser or any other smart devices like ipad, think pad etc.</td></tr><tr><td>2. Support Dual language</td><td>This system is available both in English and Nepali Language</td></tr><tr><td>3. Support Multiple File Uploading</td><td>This system supports multiple file uploads</td></tr><tr><td>4. Email & SMS Notifications</td><td>The system will send the notification on user Email and SMS if the email or mobile number is provided.</td></tr><tr><td>5. Easy to Use</td><td>The system is designed in a very simple way reducing the tedious work for user. Use of short form, maximum use of select and check option, passed message on tool tips over every links and fields to give the information in more clear way etc.</td></tr></table> 出所: Grievance Redress System (GRS) PUBLIC USER's MANUAL 2013, DoR, MoPIT (c) DoR は、苦情処理制度 (GRS : Grievance Redress System) と呼ばれる情報通信技術 (ICT) に基づく苦情処理メカニズム (GRM: Grievance Redress Mechanism) を導入済み (下表)。 DoR の地球環境社会課 (GESU) には、環境及び社会開発専門家等を配置している。 Deputy Director General Planning & Design Branch ↓ GESU Senior Divisional Engineer ↓ Engineer -1 ↓ Social Dev Officer (contract staff) ↓ Environmental Officer (contract staff) ↓ Administrative Officer ↓ Office Assistant (secretary) (d) EPR に基づき、事業者はモニタリングの実施が規定されている。本事業は IEE を実施することから、モニタリング主体は MoPIT の GESU の管轄となる。なお、頻度等については IEE 報告及び承認の附帯条件として最終化される。 (a) 本事業による大規模な伐採等の計画されていないため適応外。 (b) 本事業による送電・拝殿施設の建設等は計画されていないため適応外。	ウェブ上の GRM 機能	概要	1. Responsive Layout	Users can also use this system on your mobile as it is compatible with mobile browser or any other smart devices like ipad, think pad etc.	2. Support Dual language	This system is available both in English and Nepali Language	3. Support Multiple File Uploading	This system supports multiple file uploads	4. Email & SMS Notifications	The system will send the notification on user Email and SMS if the email or mobile number is provided.	5. Easy to Use	The system is designed in a very simple way reducing the tedious work for user. Use of short form, maximum use of select and check option, passed message on tool tips over every links and fields to give the information in more clear way etc.
ウェブ上の GRM 機能	概要															
1. Responsive Layout	Users can also use this system on your mobile as it is compatible with mobile browser or any other smart devices like ipad, think pad etc.															
2. Support Dual language	This system is available both in English and Nepali Language															
3. Support Multiple File Uploading	This system supports multiple file uploads															
4. Email & SMS Notifications	The system will send the notification on user Email and SMS if the email or mobile number is provided.															
5. Easy to Use	The system is designed in a very simple way reducing the tedious work for user. Use of short form, maximum use of select and check option, passed message on tool tips over every links and fields to give the information in more clear way etc.															
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること (大規模な伐採を伴う場合等)。 (b) 必要な場合には送電線・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること (送変電・配電施設の建設を伴う場合等)。	(a)N (b)N													

環境チェックリスト: No.7. 道路 (Version 6 as of 29th March 2018)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する。(廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等)	(a)N	(a) 震災影響復旧事業（原状回復）のため、越境及び地球環境規模問題については適応外。

注 1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。
当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注 2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

(1)

2次元地震応答解析

1.1 2次元地震応答解析

1.1.1 概要

地震による損傷状況の把握やモニタリングなど現地調査を受けて想定される損傷メカニズムについて数値解析により妥当性を確認し、対象箇所の優先順序づけや対策工法の選定に際し、機構面から妥当性を示すことを目的として、2次元地震応答解析を実施した。

1.1.2 解析手法

2次元地震応答解析手法は、地震時の裏込め土の土圧、ガビオン擁壁、支持地盤の地震時挙動を扱えるシミュレーション手法として個別要素法（解析ソフト名：UDEEC/Itasca社）を用いた。個別要素法では、単体のガビオン籠を変形しうるブロックとしてモデル化し、ブロックの積層体としてガビオン擁壁をモデル化することで、地震中の盛土との相互作用をシミュレートすることが可能である。また使用するソフトウェアでは、アンカー工などの対策工の要素をモデルに組み込むことが可能である。

1.1.3 解析検討断面

現地調査の結果、被害規模が大きい箇所として、STA.33+440、第2工区やSTA.15+520、第3工区に代表されるガビオン擁壁構造区間を検討した。検討断面は、主に地震で被害を受けた壁前面1分勾配（1:0.1）において、最も高い（危険側の）ガビオン壁高7mの断面を解析標準断面として検討した（図 1.1.1）。

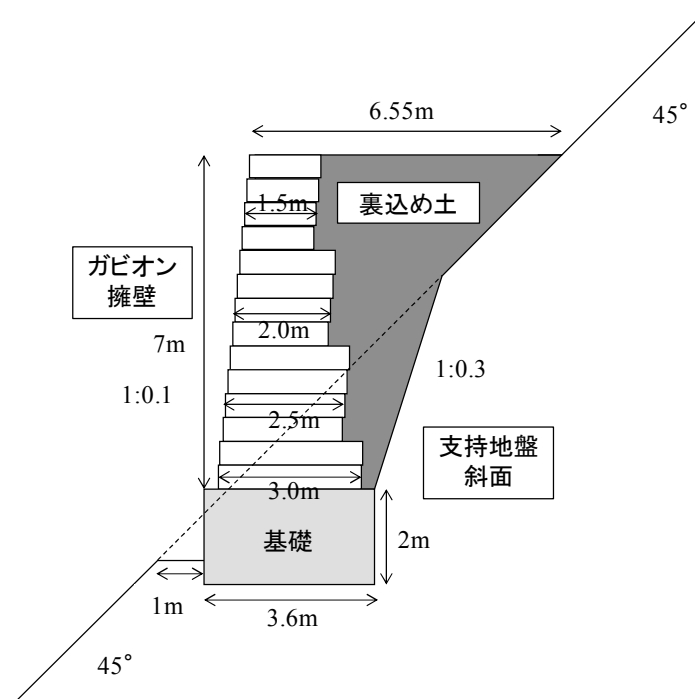


図 1.1.1 検討断面概念図

1.1.4 解析モデルおよび境界条件

「検討断面」を基に解析モデルを作成した。作成した解析モデルを図 1.1.2 に示す。

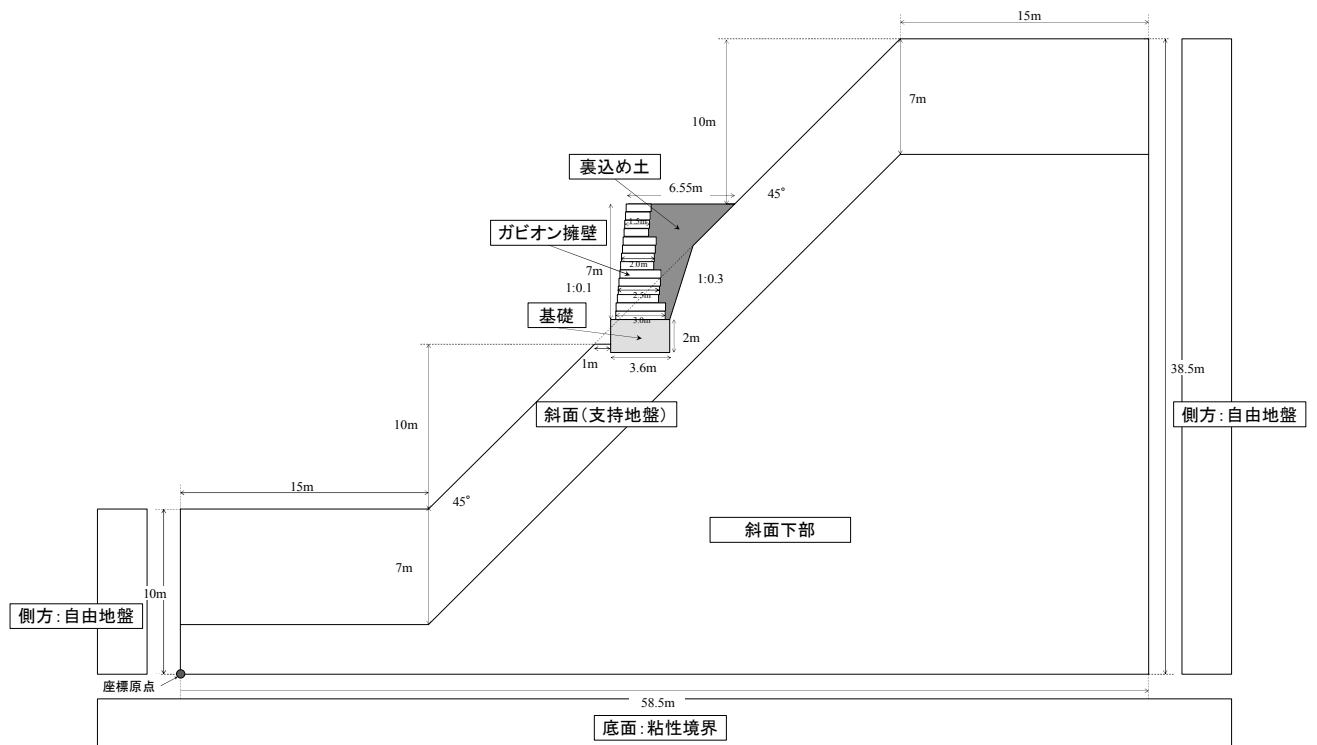


図 1.1.2 解析モデル

後述の通り、入力地震動を $V_s=600\text{m/s}$ 相当の岩盤上の波形としたため、第2工区で実施した弾性波探査結果も参考に、斜面下部 ($V_s=600\text{m/s}$ 相当) までモデル化し、この底面に地震動を入力した。

境界条件については、反射波の影響を防ぐため、側方：自由地盤、底面：粘性境界とした。

1.1.5 解析物性値

解析物性値について、表 1.1.1 に示す。また、設定根拠について表 1.1.2 に示す。

表 1.1.1 解析物性値

No.	名称	単位体積重量 γ_t kN/m ³	変形係数 E kN/m ²	ポアソン比 ν	粘着力 c kN/m ²	内部摩擦角 ϕ °
1	ガビオン擁壁	18	7.80E+02 ^{※1}	0.30	—	—
2	裏込め土	20	1.90E+04	0.35	0(10 ^{※2})	35
3	基礎	23	2.20E+07	0.20	—	—
4	斜面(支持地盤)	20	2.12E+05	0.30	100	37
5	斜面下部	20	1.91E+06	0.30	—	—

※1 別途ガビオン擁壁の変形係数を変えたケースを検討した。

※2 ガビオン擁壁の変形係数が基礎相当のケースを除いては収束しづらくなる傾向であったため、10 kN/m²とした。

表 1.1.2 解析物性値の設定根拠

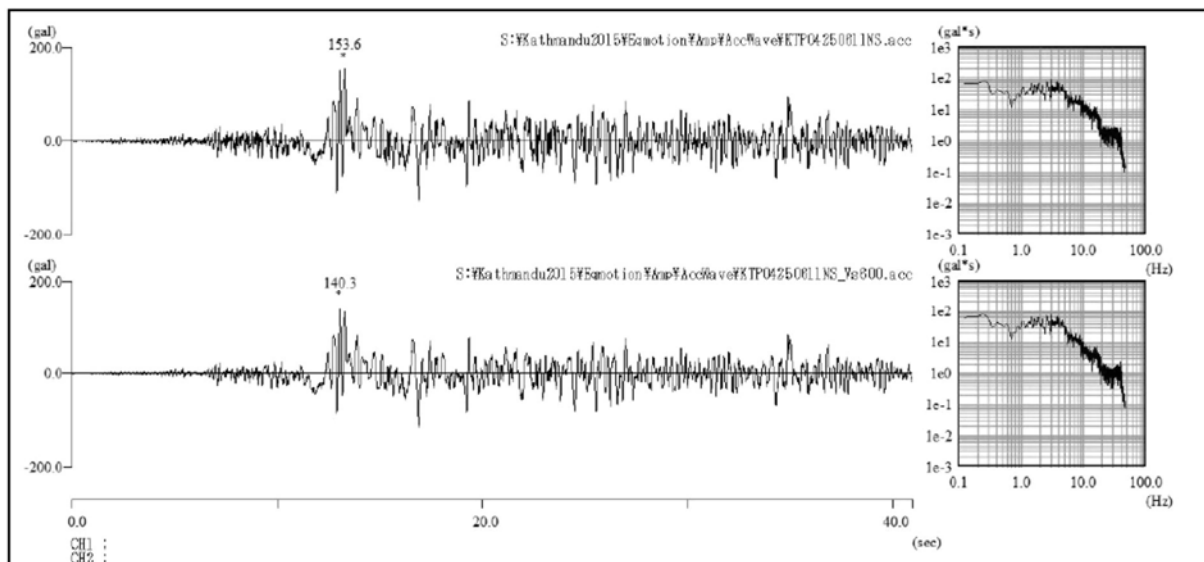
No.	名称	設定根拠
1	ガビオン擁壁	単位体積重量：設計照査条件値 変形係数：イタリアの製品メーカーが実施した試験結果を参考 せん断強度：弾性体とした
2	裏込め土	単位体積重量：設計値 変形係数：設計値のせん断強度より、経験式 $\phi=15+\sqrt{15N}$ より N 値を算出、 $E_p=700N$ より算出した ポアソン比：一般値 せん断強度：設計値
3	基礎	単位体積重量：一般値（道路土工擁壁工指針） 変形係数：一般値（コンクリート標準仕方書） ポアソン比：一般値（コンクリート標準仕方書） せん断強度：弾性体とした
4	斜面（支持地盤）	単位体積重量：設計値 変形係数：第2工区の弾性波探査結果を参考に $V_s=200\text{m/s}$ とした ポアソン比：一般値 せん断強度：設計値
5	斜面下部	単位体積重量：斜面（支持地盤）と同じとした 変形係数：第2工区の弾性波探査結果を参考に $V_s=600\text{m/s}$ とした ポアソン比：一般値 せん断強度：弾性体とした

1.1.6 入力地震動

解析に入力する地震動は、シンズリ道路に近く、地形・地質条件が類似する観測点の地震波形を用いるのが望ましい。

しかし、基礎資料の収集および DMG への確認の結果、ネパール地震の観測波形は、カトマンズ盆地の USGS の観測点 KATNP、および北海道大学ートリブバン大学の観測点 KTP、TVU、PTN、THM 以外では得られていない。これら観測点の中では、北海道大学ートリブバン大学の観測点 KTP(Kirtipur)の地盤が $V_s=500\text{m/s}$ 程度の岩盤であり、カトマンズ盆地以外の波形(周波数)特性により近いと考えられ、リスクアセスメント(ネパール国 カトマンズ盆地における地震災害リスクアセスメントプロジェクト)の地表地震動推定でも採用されている。

そこで、KTP の波形(Kirtipur の地盤モデルを使って求めた風化岩層上面での波形)を入力地震動とした。



出典: JICA プロジェクトチーム(ネパール国 カトマンズ盆地における地震災害リスクアセスメントプロジェクト)

図 1.1.3 入力地震動：上段（KTP の観測波形）、下段（風化岩層上面に引戻した波形）

1.1.7 解析ケース

解析ケースは、以下の点を踏まえ表 1.1.3 のとおり地震動の大きさやガビオン擁壁の変形係数（剛性）、裏込め土のせん断強度などを変えた複数ケースを実施した。

- ・ 検討断面について、特定箇所の断面でなく、現地調査の結果を踏まえて標準断面を設定している点。
- ・ 解析物性値は原位置試験や室内土質試験結果が得られなかったため、設計値や一般値などから設定している点。
- ・ 入力地震動は、シンズリ道路に近く、地形・地質条件が類似する観測点の地震波形が得られておらず、カトマンズ盆地の岩盤の波形を採用している点。

表 1.1.3 解析ケース

ケース名	ガビオン擁壁の変形係数	入力地震動	その他変更した条件
ケース 1	780 kN/m ²	KTP 引戻し波形	—
ケース 2		KTP 引戻し波形×1.5 倍	—
ケース 3		KTP 引戻し波形×2.0 倍	—
ケース 4	2.2×10 ⁷ kN/m ² (コンクリート一般値)	KTP 引戻し波形	裏込め土のせん断強度 c=0 kN/m ² φ=35°
ケース 5		KTP 引戻し波形×1.5 倍	
ケース 6		KTP 引戻し波形×2.0 倍	

1.1.8 解析結果

解析結果のガビオン擁壁および裏込め土の変位量は、解析ケースにより異なる結果となった。

各ケースの解析結果として、①地震後の変形図および変位コンター図、②入力地震動、速度、X方向変位の時刻歴を図 1.1.4～図 1.1.15 に示す。

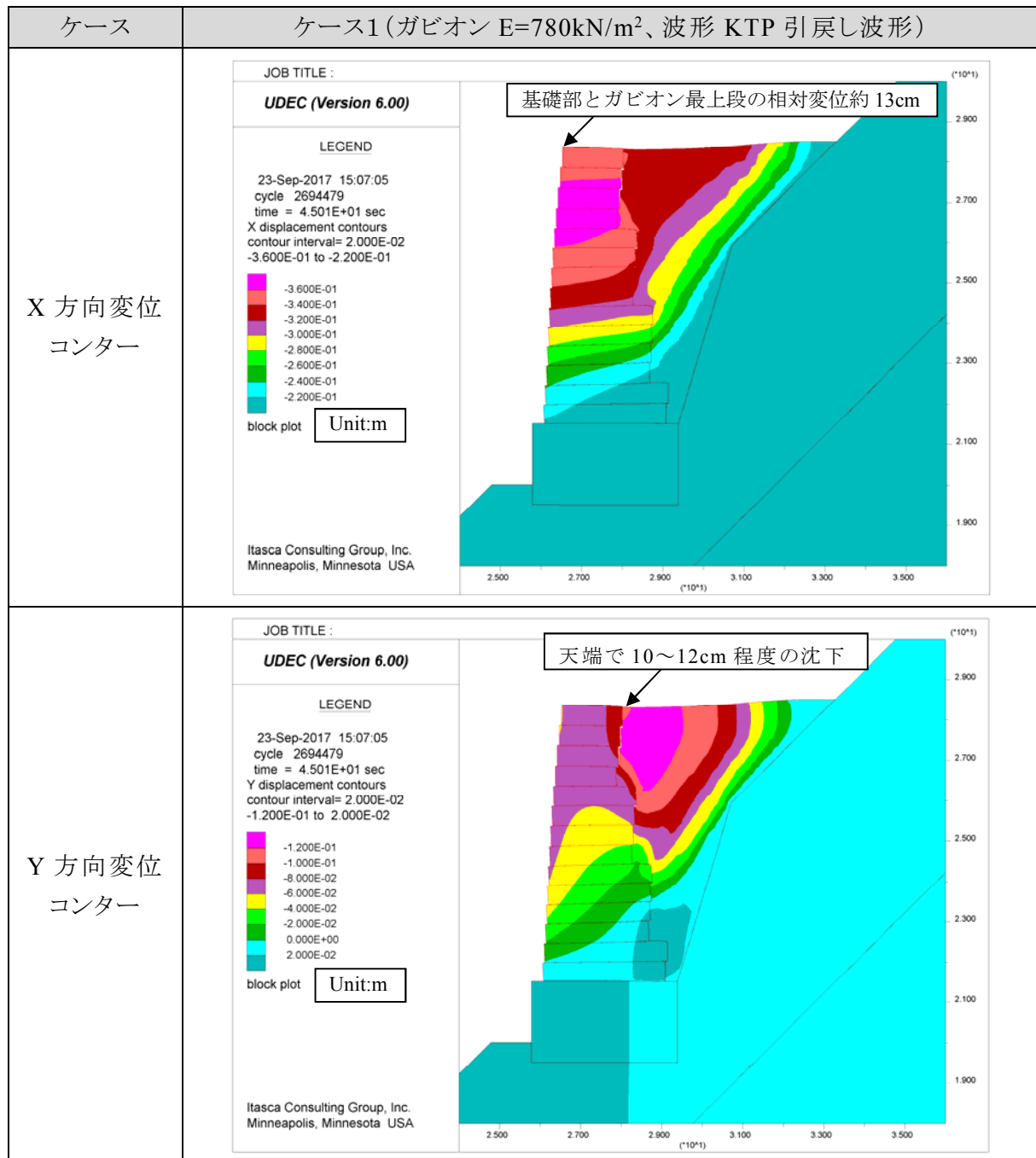


図 1.1.4 ケース 1 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

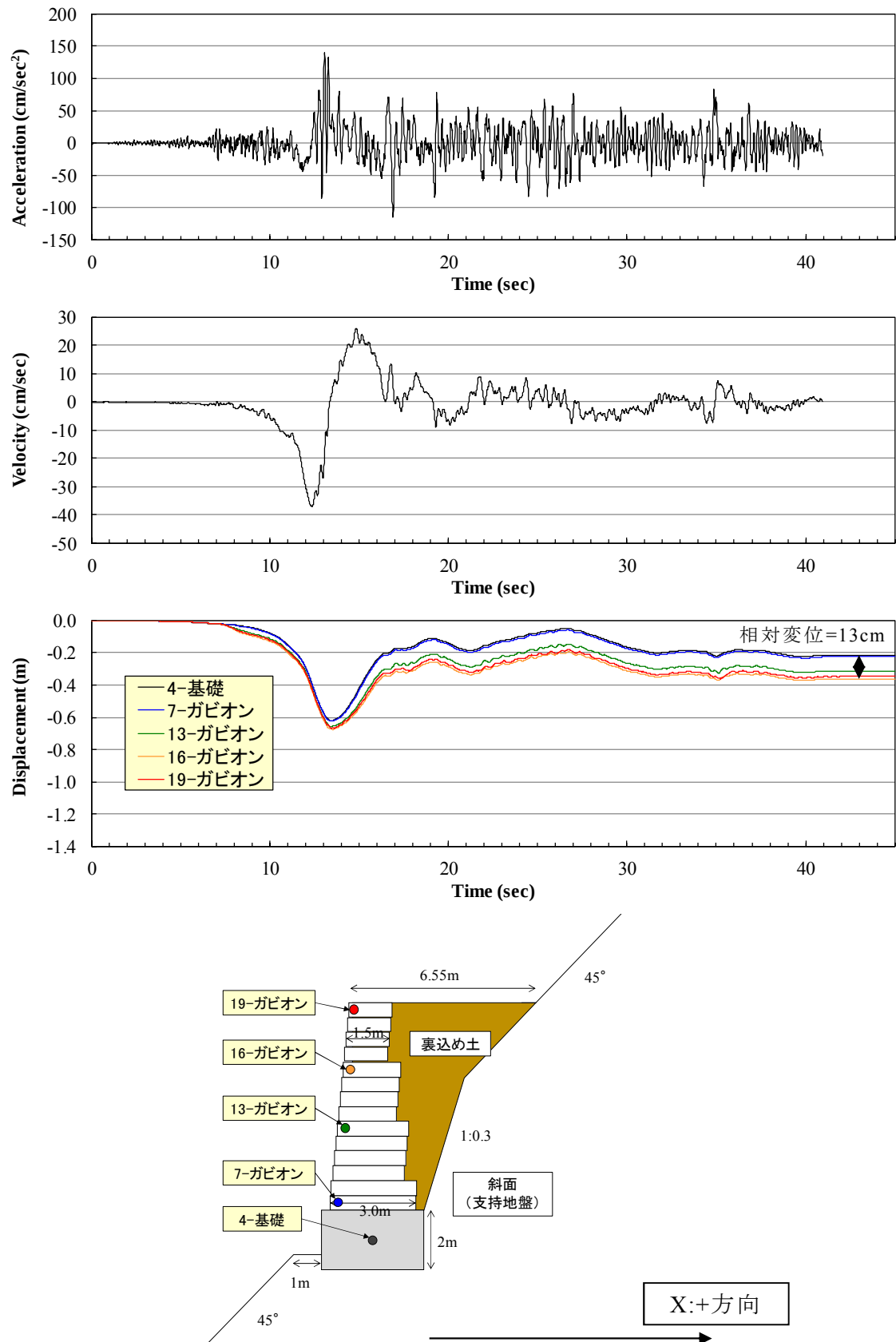


図 1.1.5 ケース 1 解析結果：入力地震動、速度、X方向変位の時刻歴

典型的なケースとして、ケース2の結果を図 1.1.6 および図 1.1.7 に示す。ガビオン擁壁の変形や裏込め土の沈下状況は、STA.33+440、第2工区やSTA.15+520、第3工区の被災状況と類似している。入力地震動が最大加速度を示す13秒付近において、谷側方向の擁壁の変位は最大となった。ガビオン擁壁上部の変位は戻りきらずに、谷側に変形したままとなり、地震後は直壁状態となった。

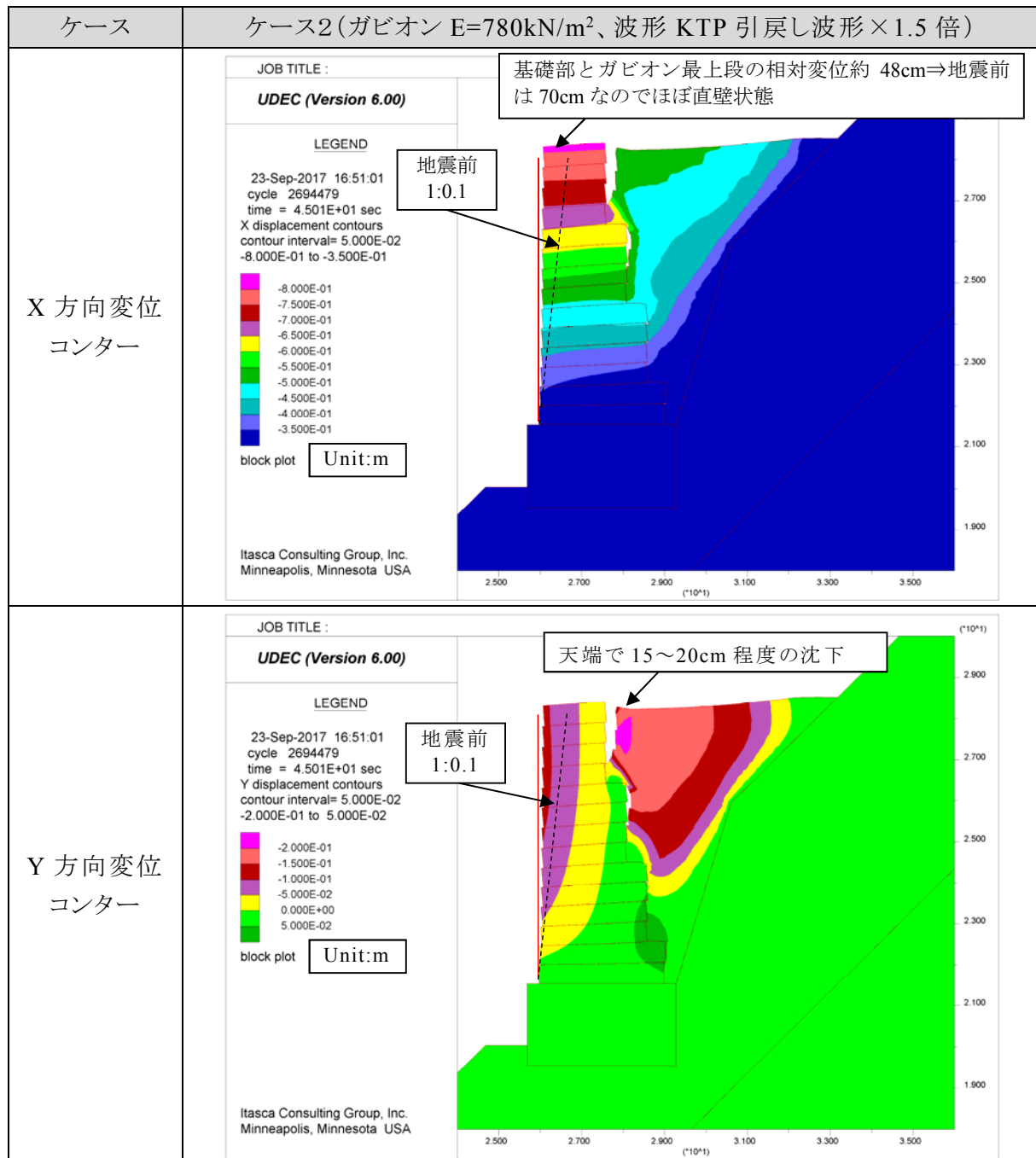


図 1.1.6 ケース2 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

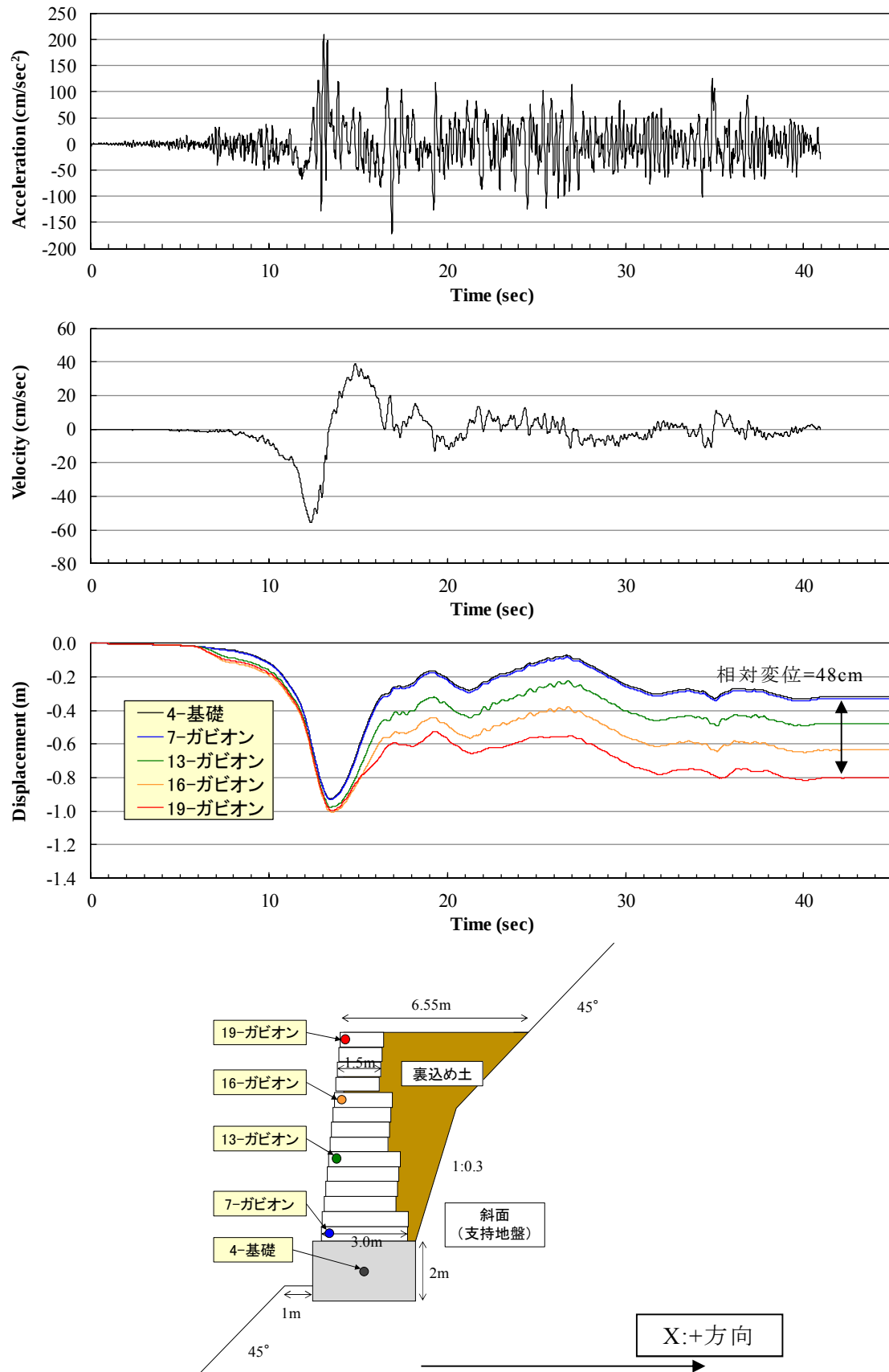
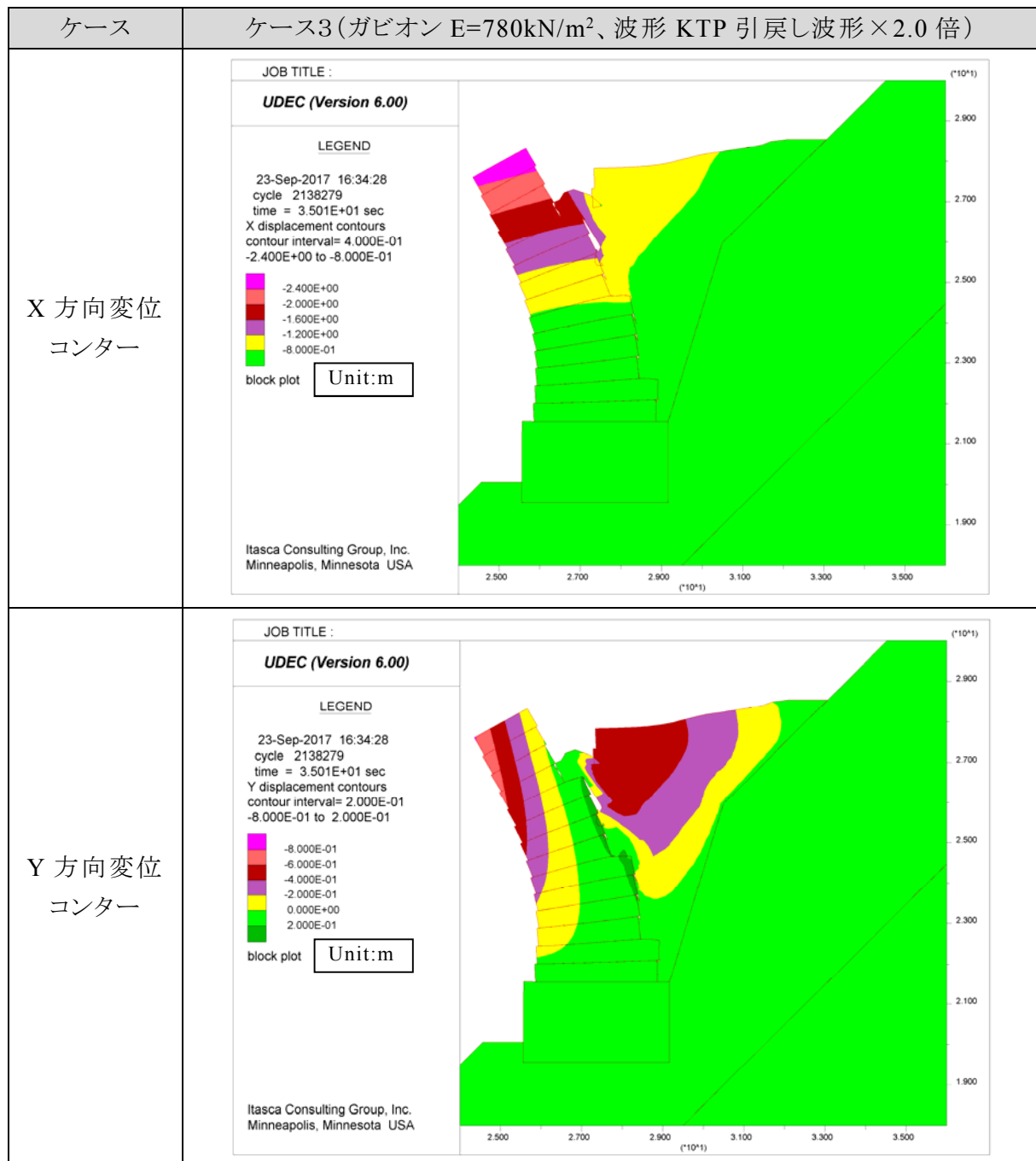
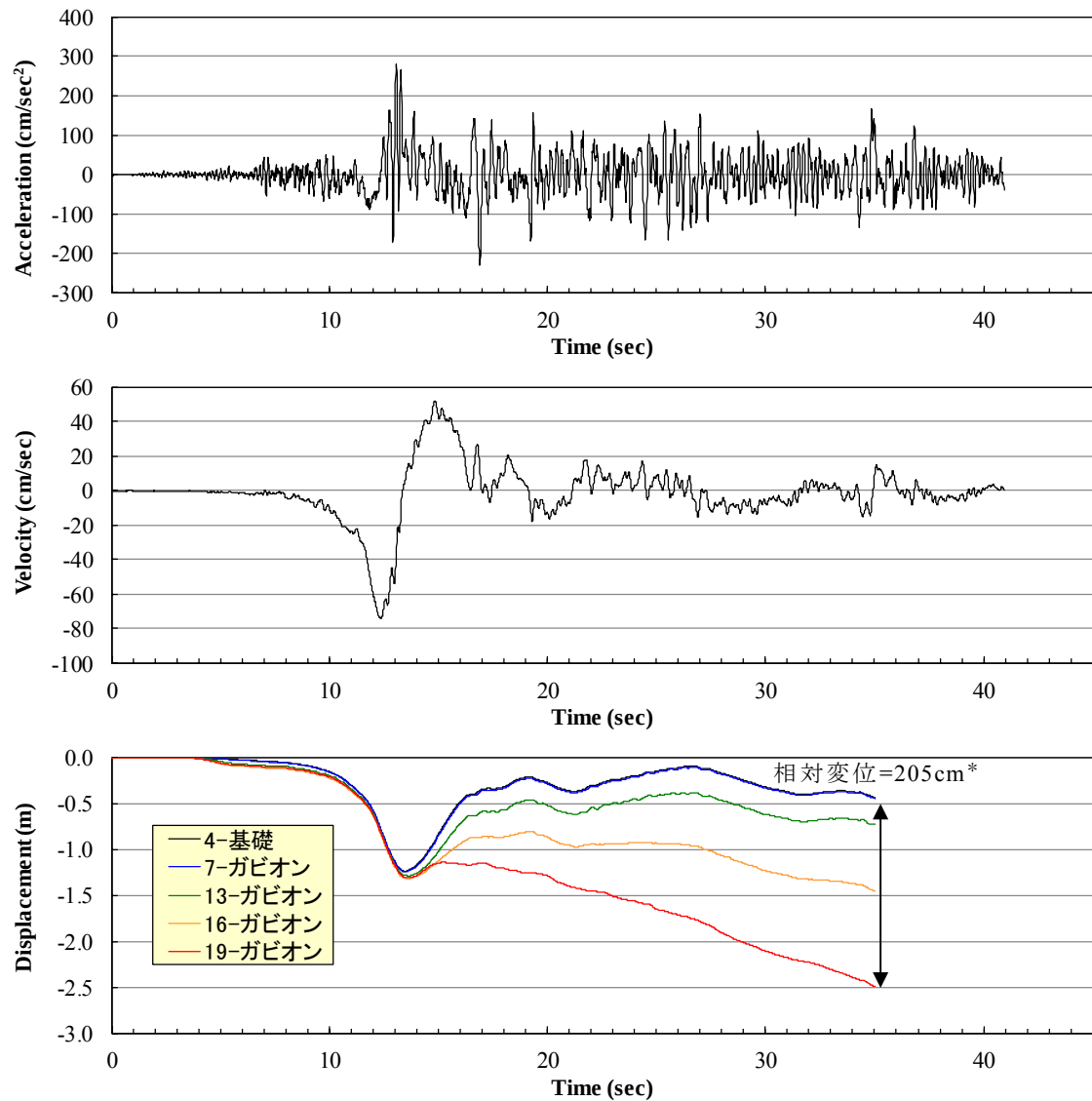


図 1.1.7 ケース 2 解析結果：入力地震動、速度、X 方向変位の時刻歴



*ケース3については、変位が大きくなり、解析が収束しなかった。図は、計算途中の 35sec 時点の変形図および変位コンターを参考として掲載した。

図 1.1.8 ケース3 解析結果：地震後（35 秒後）の変形図および変位コンター図



*ケース3については、変位が大きくなり、解析が収束しなかった。図は、計算途中の 35sec までの変位を参考として掲載した。

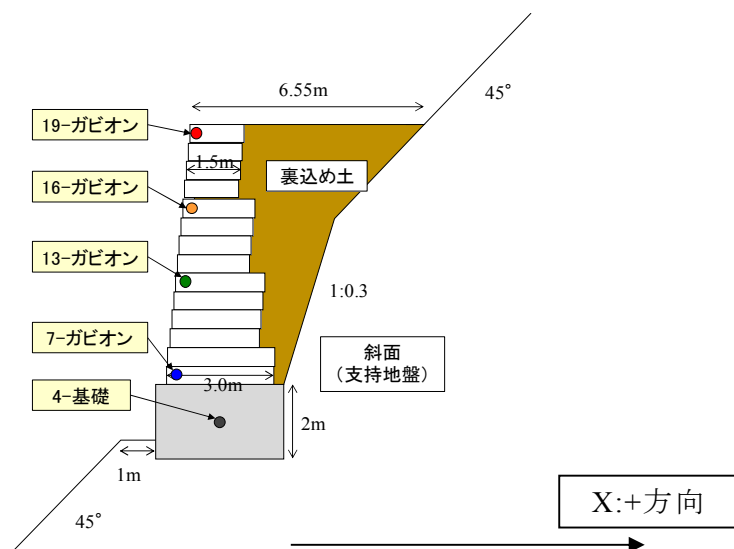


図 1.1.9 ケース3 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

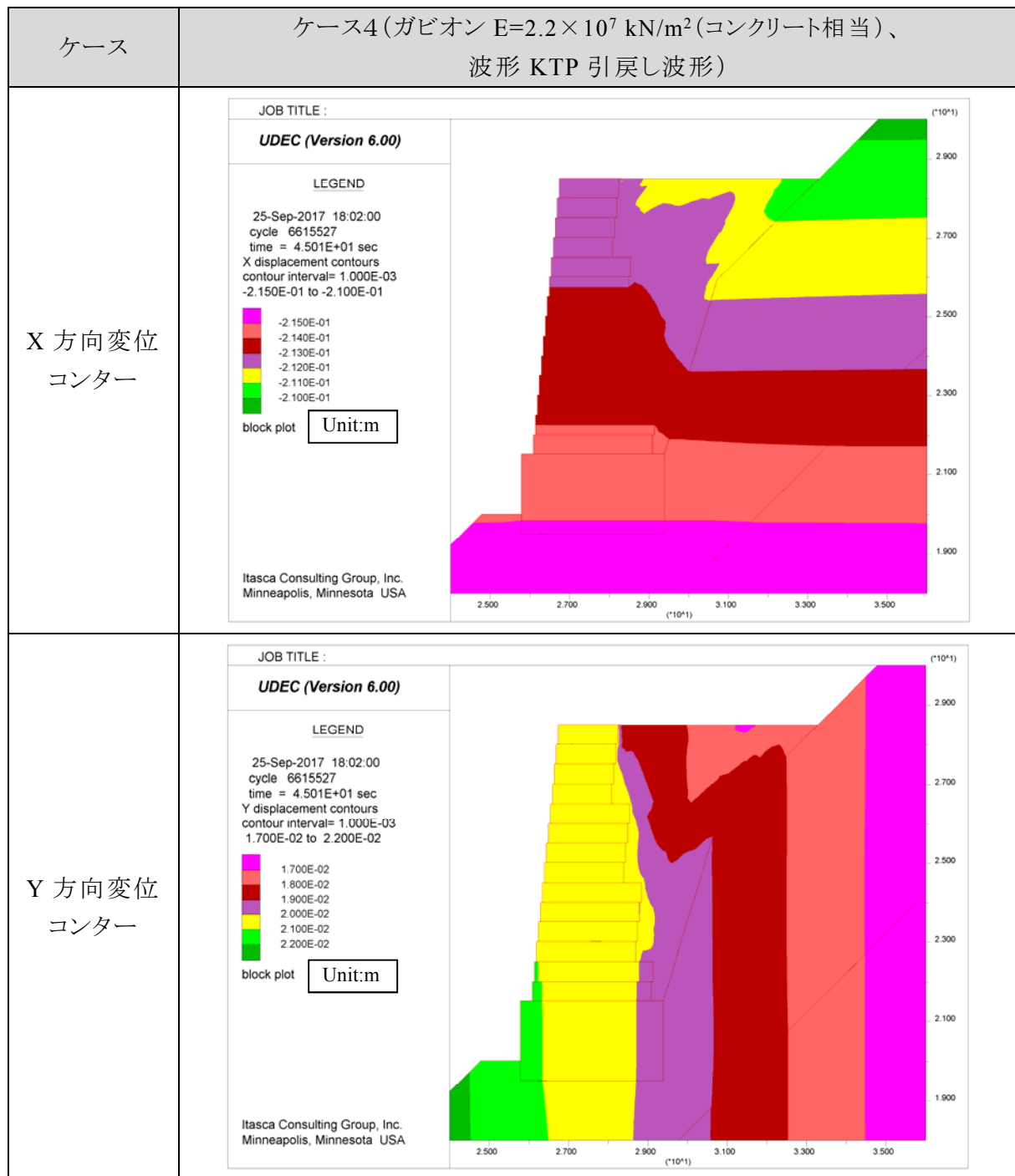


図 1.1.10 ケース 4 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

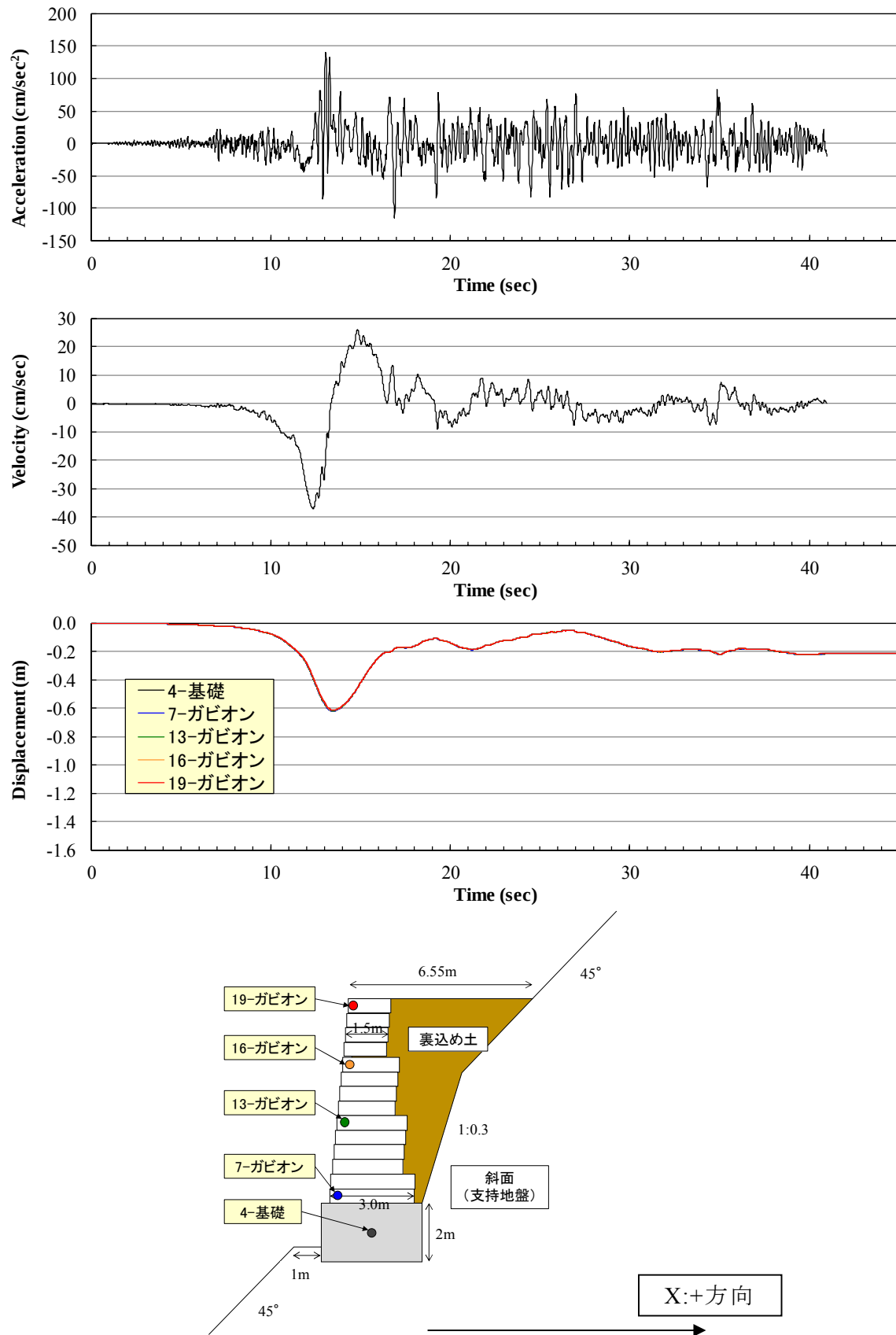


図 1.1.11 ケース 4 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

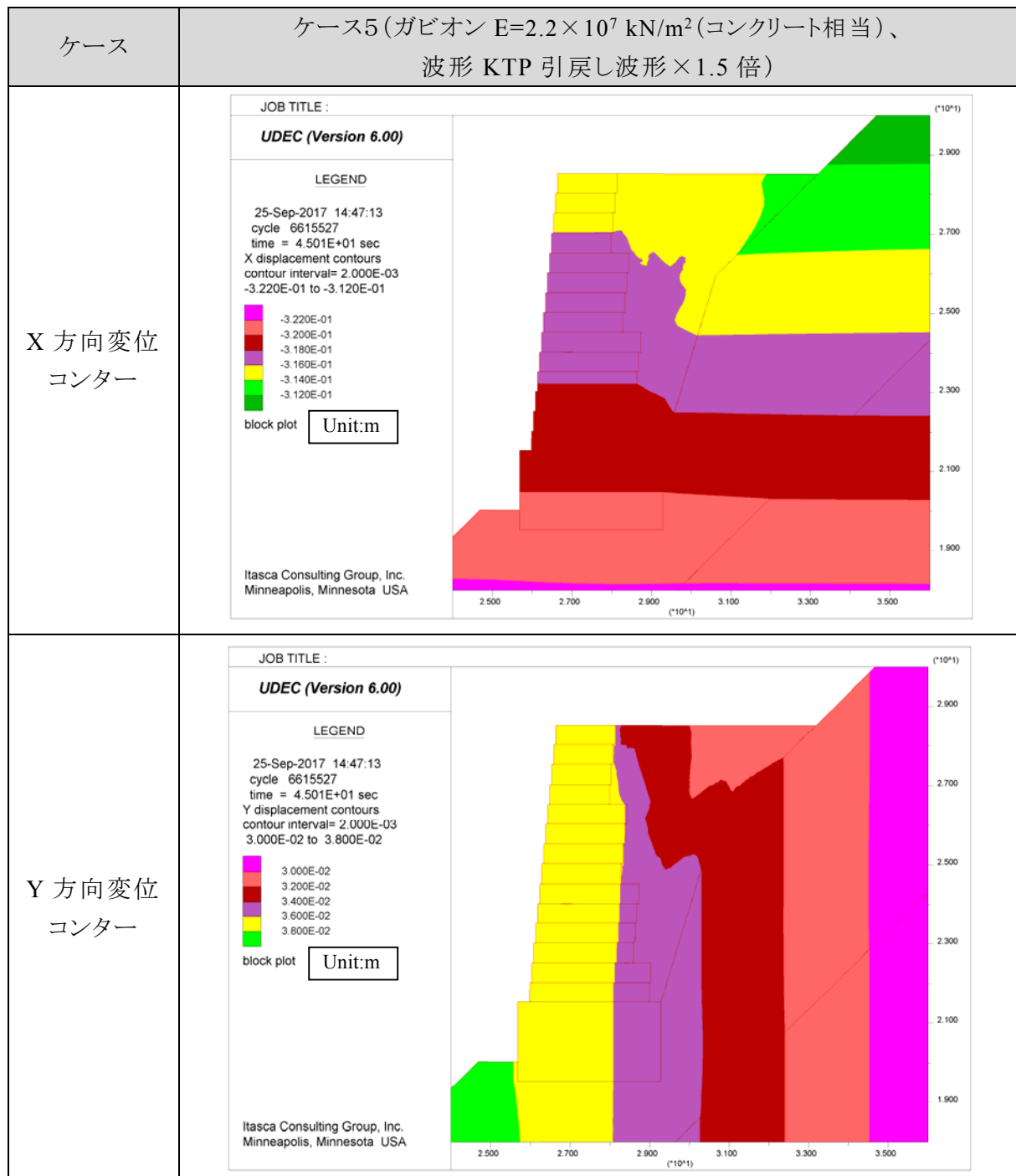


図 1.1.12 ケース 5 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

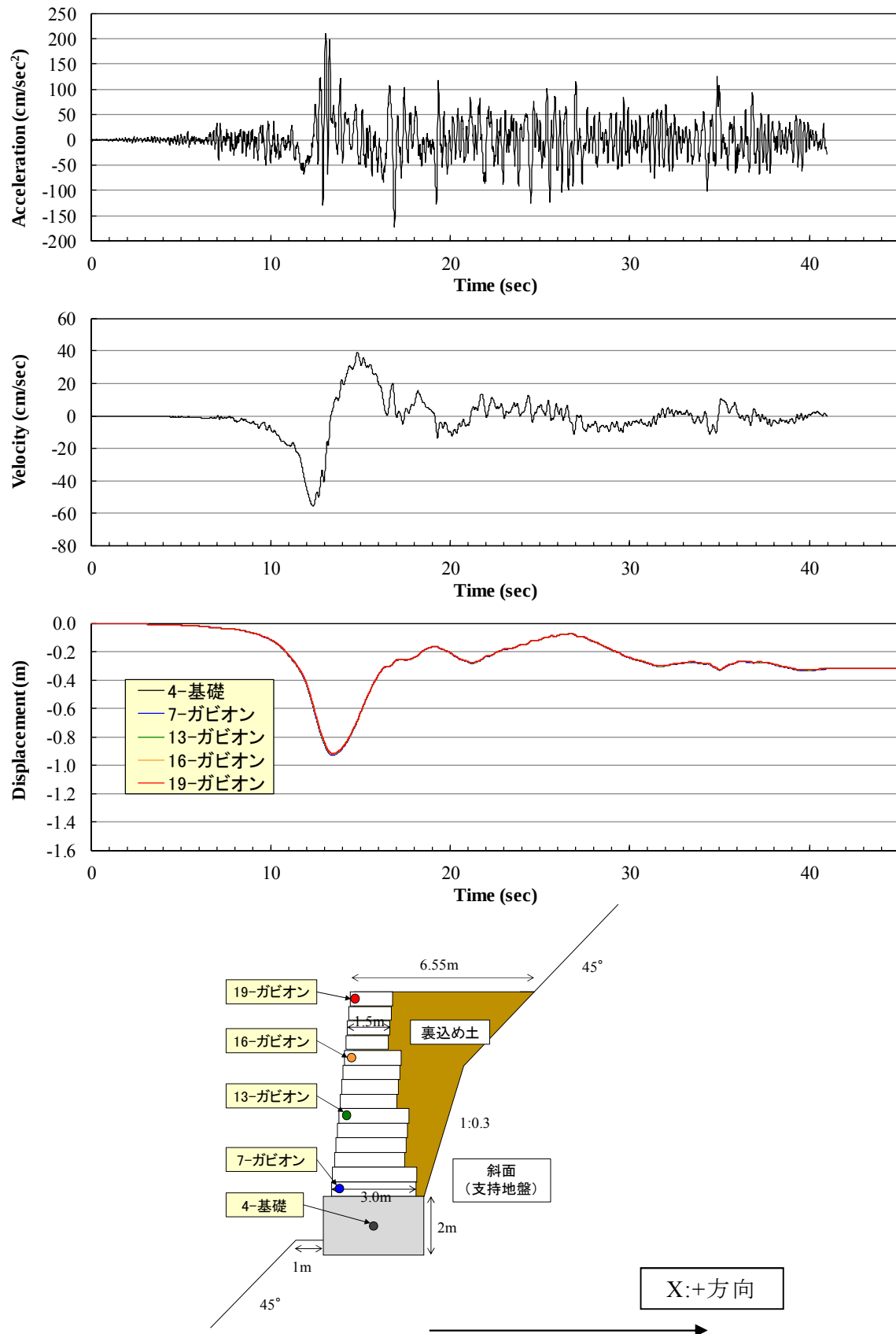


図 1.1.13 ケース 5 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

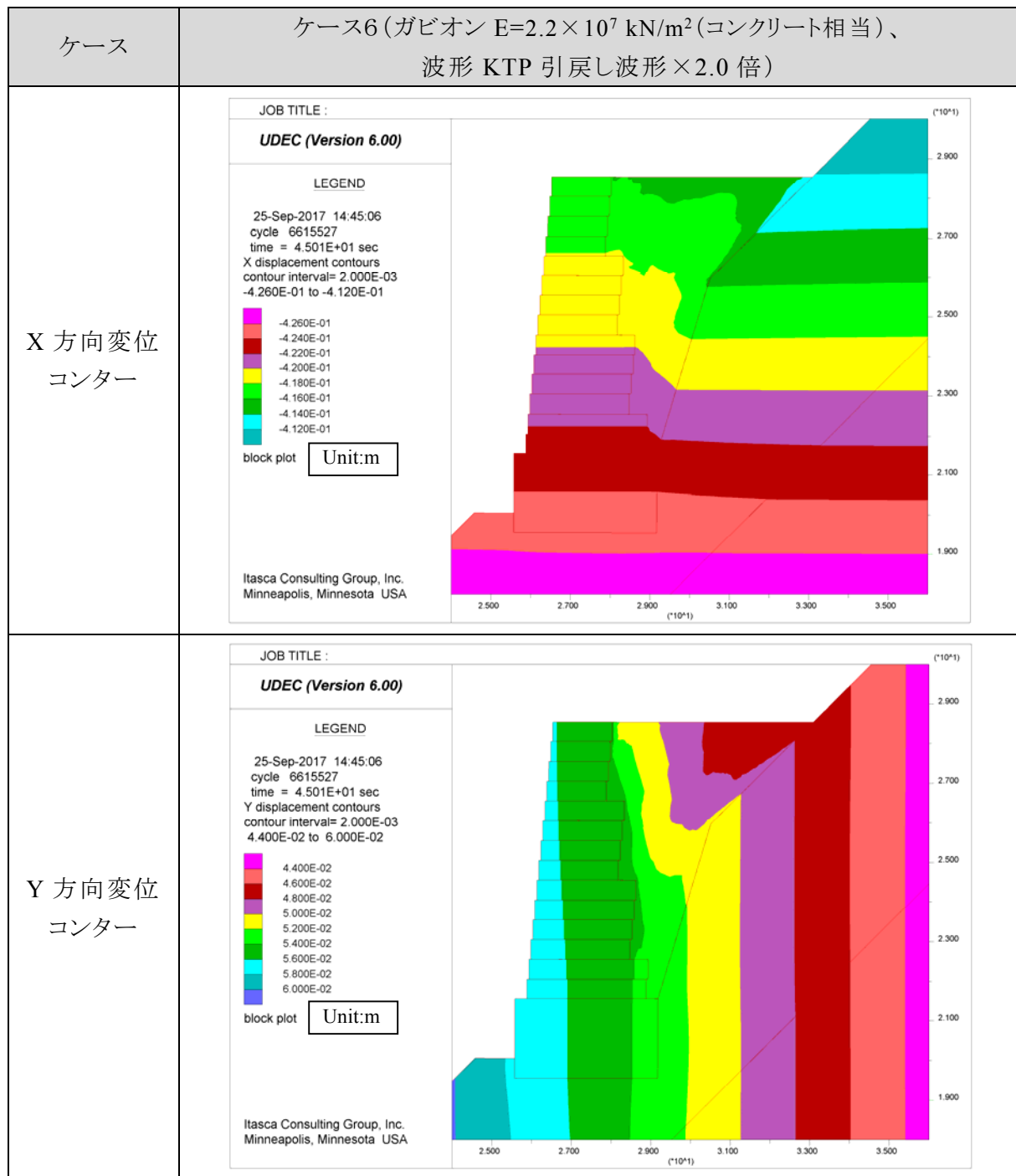


図 1.1.14 ケース 6 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

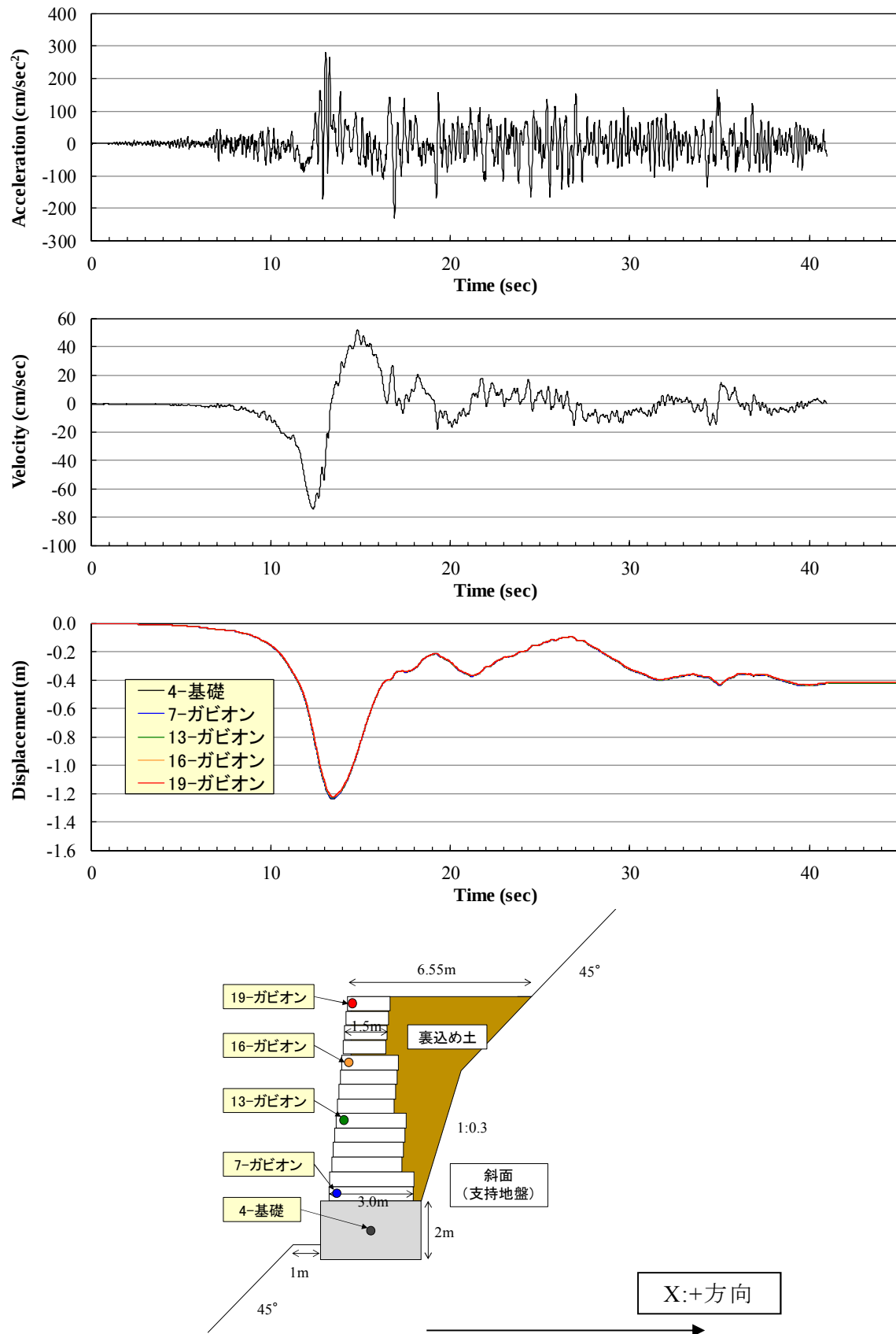


図 1.1.15 ケース 6 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

ガビオン擁壁天端と基礎の相対変位について、表 1.1.4 に整理した。

表 1.1.4 ガビオン擁壁天端と基礎の相対変位

解析ケース	ガビオン擁壁の変形係数	入力地震動	ガビオン擁壁天端と基礎の相対変位
ケース 1	780 kN/m ²	KTP 引戻し波形	13 cm
ケース 2		KTP 引戻し波形×1.5 倍	48 cm
ケース 3		KTP 引戻し波形×2.0 倍	205 cm*
ケース 4	2.2×10 ⁷ kN/m ² (コンクリート一般値)	KTP 引戻し波形	0 cm
ケース 5		KTP 引戻し波形×1.5 倍	0 cm
ケース 6		KTP 引戻し波形×2.0 倍	-1 cm

*ケース3については、変位が大きくなり、解析が収束しなかった。表中には、計算途中の 35sec 時点の相対変位を参考として掲載した。

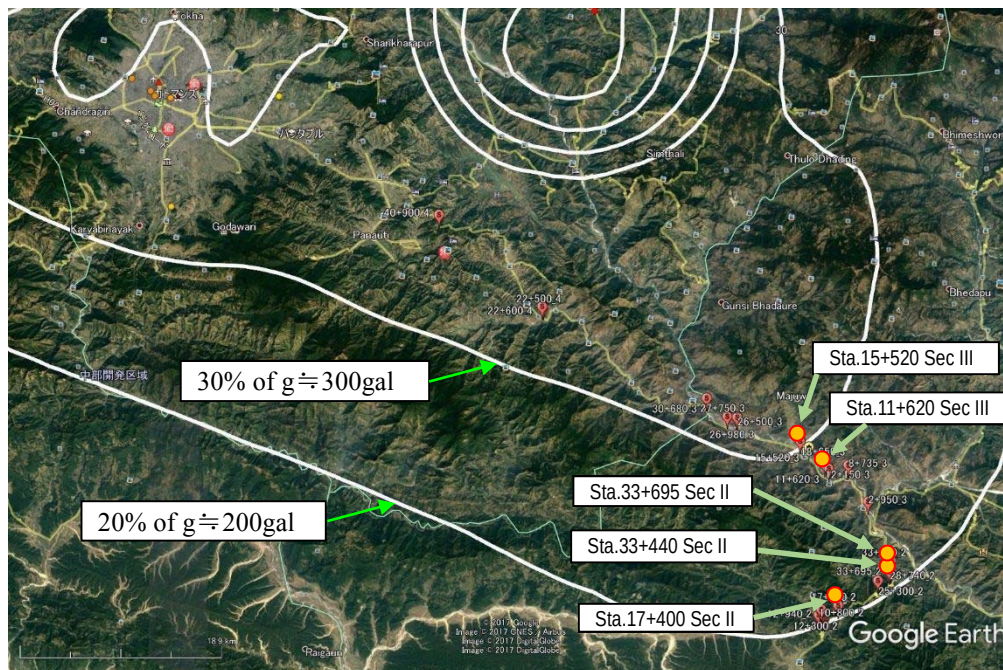
解析結果の概要は以下の通りである。

- ケース 1 ～ケース 3 の解析結果によれば、入力地震動の大きさが、KTP 引戻し波形の 1.5 倍（最大加速度 211gal）の場合に、ガビオン擁壁天端と基礎の相対変位は約 50cm となった。ガビオン擁壁はほぼ直壁状に変形し、被災状況と類似する傾向となった。
- ガビオン擁壁の変形係数がコンクリート相当の場合（ケース 4 ～ケース 6）、ガビオン擁壁天端と基礎の相対変位はほとんど生じなかった。このことは、ガビオン擁壁の残留変形は、ガビオン擁壁の構造状の特徴である柔構造が要因であることを示唆している。

1.1.9 考察

解析結果によれば、地震動の大きさについては、概ね KTP 引戻し波形の 1.5 倍（最大加速度 211gal）で相対変位が 50cm 程度となり擁壁は直壁状を呈し、現地の被災状況と類似した傾向を示した。ここでは、地震動の大きさについて検証した。

USGS は shakemap により、ゴルカ地震の推定最大加速度コンター等を公開している。このコンターと 24 箇所の検討対象地点を Google Earth 上にプロットしたものを図 1.1.16 に示す。



出典：<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us20002926#shakemap> を基に調査団作成

図 1.1.16 USGS によるゴルカ地震の推定最大加速度コンターと検討対象地点

この図によれば、対象箇所におけるゴルカ地震時の推定最大加速度は、200gal～300gal 程度であったと推定され、解析結果と整合する。

シンズリ道路では、地震係数は、インド国の耐震設計基準 (IS:1893-1984) に準用し、水平設計震度 $k_h=0.1$ (100gal) にて、設計を実施しており、解析結果によれば、ゴルカ地震では、設計を大きく上回る約 200gal 程度の地震動が到達し、部分的にガビオン擁壁が変状したと考えられる。

1.2 2次元地震応答解析によるグラウンドアンカー工の検証

1.2.1 概要

「1.1 2次元地震応答解析」の検討により推定された地震動に対して、再度同規模の地震が発生した場合のアンカー工による対策効果を、解析モデルにアンカーを配置した2次元地震応答解析により検討した。検討の結果、最小規格のアンカーを配置することで、地震によるガビオン擁壁天端部の変位が数 cm 程度に収まることが確認できた。

1.2.2 解析ケース

「1.1 2次元地震応答解析」の検討により、ガビオン擁壁の変形状況の再現性から、地震動はケース2のKTP引戻し波形×1.5倍（最大加速度211gal）程度の大きさであることが推察された。そこで、表1.2.1に示す通り、ケース2の変形状態を現在の状態とし、無対策のケース2-A1とアンカー工を配置したケース2-A2を設定し、1回目と同規模の地震動（KTP引戻し波形×1.5倍（最大加速度211gal））が再び発生した場合のガビオン擁壁の変形を検討した。

なお、ケース2の終了状態において、ガビオン擁壁と裏込め土が離れた状態であるが、補修後の状態となるようにモデルを修正した。

表 1.2.1 アンカー工の検討解析ケース一覧表

ケース名	ガビオン擁壁の変形係数	入力地震動2回目	アンカー工
ケース2-A1	780 kN/m ²	KTP 引戻し波形×1.5 倍	無し
ケース2-A2		KTP 引戻し波形×1.5 倍	SFL-1 2 段@2m

1.2.3 グラウンドアンカー工の解析物性値

アンカー工については、表 1.2.2 に示す諸元とし、初期緊張力は、許容引張り力（常時 156.6kN）の 50%程度とした。また受圧板については梁要素でモデル化した。

アンカー工の概略配置図を図 1.2.1 に示す。

表 1.2.2 アンカー工の諸元

断面積	ヤング 係数	PC 鋼より線 単位重量	極限引張り力 T_{us}	降伏引張り力 T_{ys}	許容引張り力	
					常時 $0.6T_{us}$	地震時 $0.9T_{ys}$
138.7 mm ²	200 kN/mm ²	1.101 kg/m	261 kN	222 kN	156.6 kN	199.8 kN
段数	打設間隔					
2 段	2m					

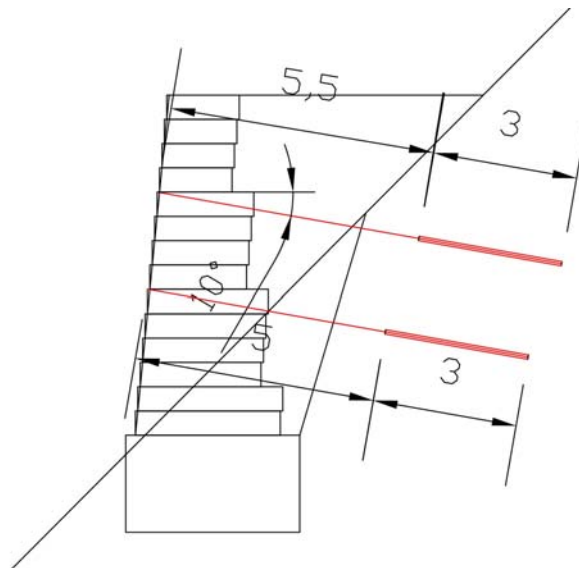


図 1.2.1 アンカー工配置概略図

1.2.4 解析結果

解析結果として、アンカー工を設置しない（無対策）ケース2－A1の結果を以下に示す。現状で直壁に近い変形を生じていたが、アンカー工を設置しない場合は、2回目の地震動により、ガビオン擁壁はさらに谷側に倒れこむ変形を示した。基礎部とガビオン擁壁最上段の相対変位は、現状状態の 48cm から 94cm に拡大し、オーバーハング状の変形となった。解析モデルの都合上ガビオン籠同士は分離しないモデルとしているが、実際には不安定な状態であると判断される。

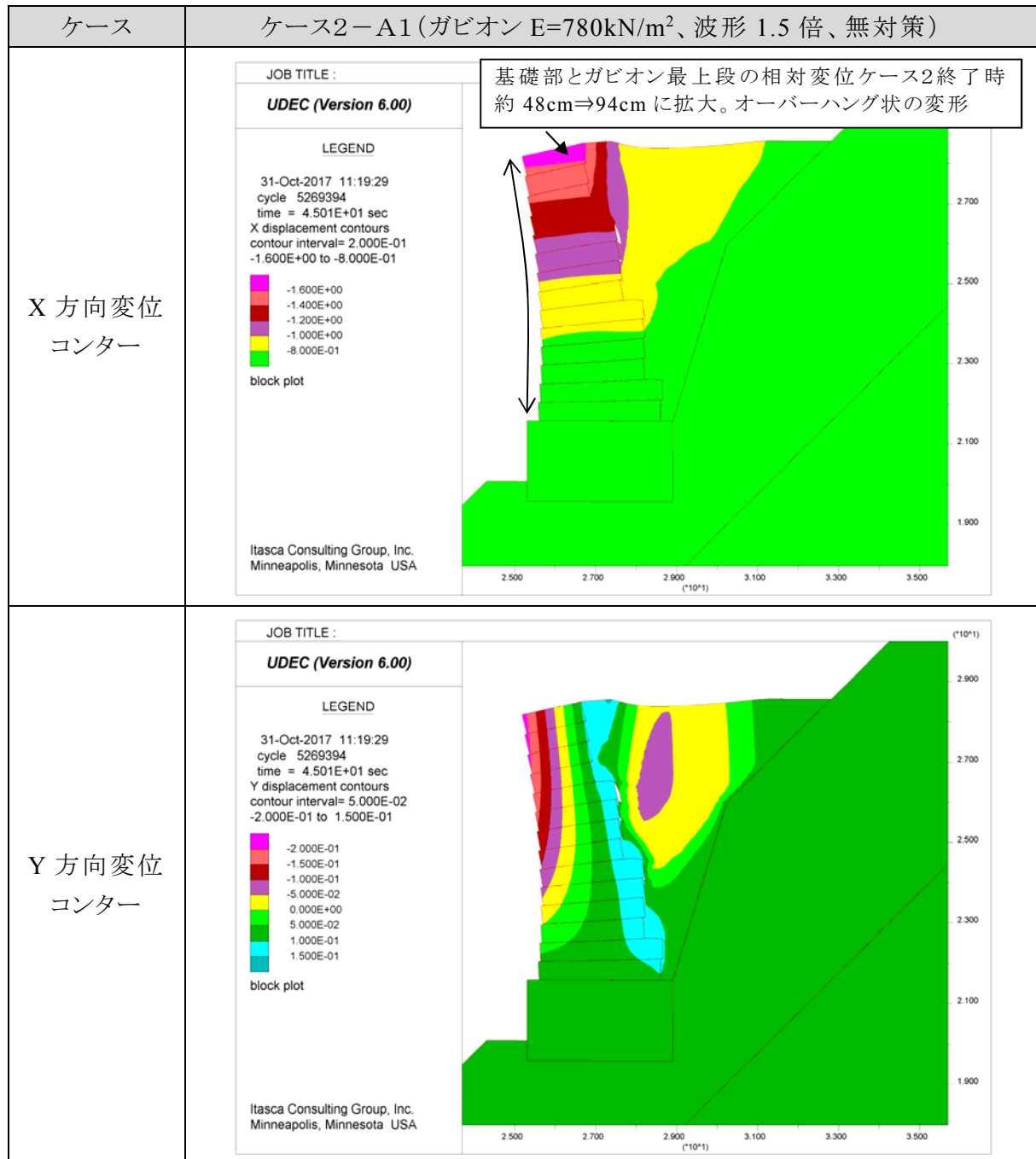


図 1.2.2 ケース2－A1 解析結果：地震（2回目）終了後の変形状況

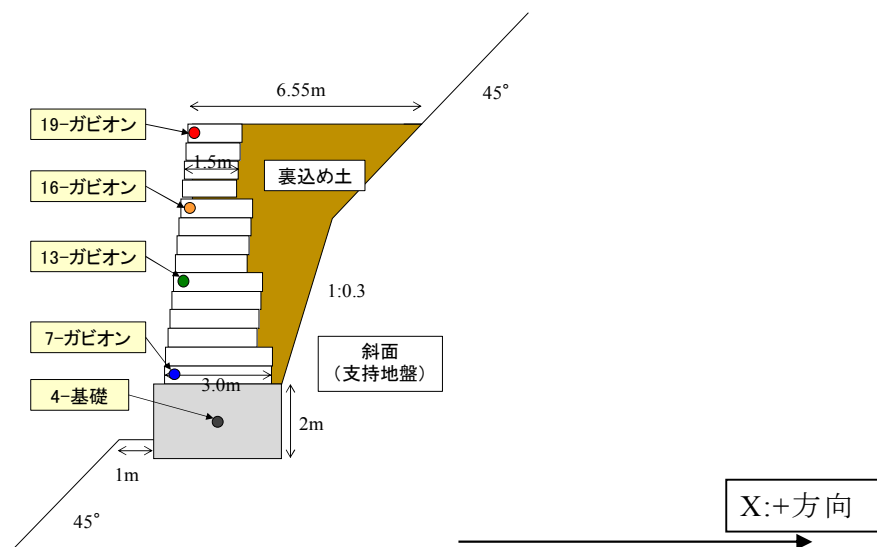
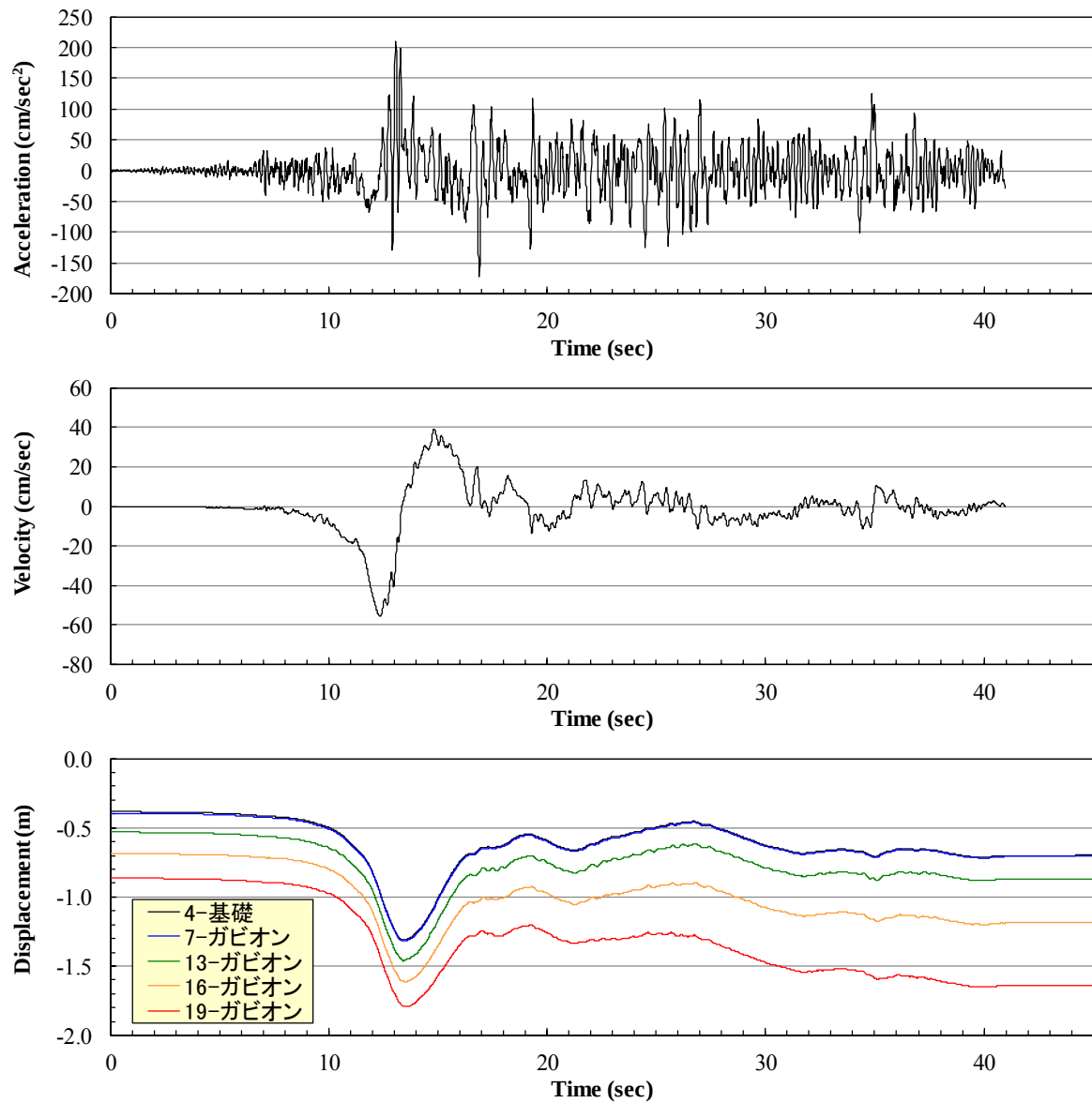


図 1.2.3 ケース 2 - A 1 解析結果：入力地震動、基礎とガビオン擁壁各点の水平変位時刻歴
次に、アンカー工を設置したケース 2 - A 2 の結果を以下に示す。

アンカー工の設置により、基礎部とガビオン擁壁最上段の相対変位は、現状状態の48cm から 56cm と、8cm 程度に抑制された。アンカーの軸力は、地震動に応じて変化するが、許容引張り力を超えなかった。

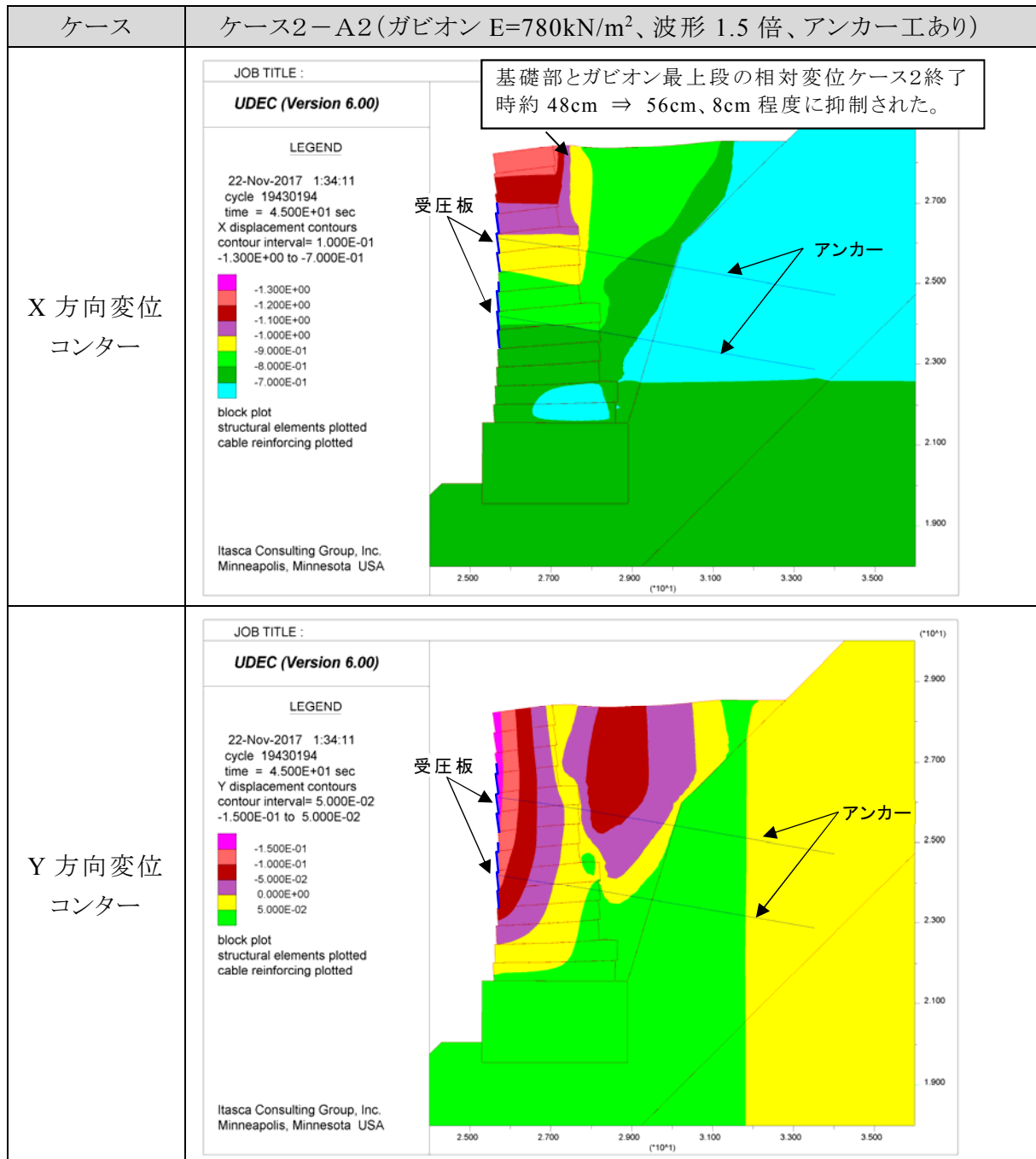


図 1.2.4 ケース2－A2 解析結果：地震（2回目）終了後の変形状況

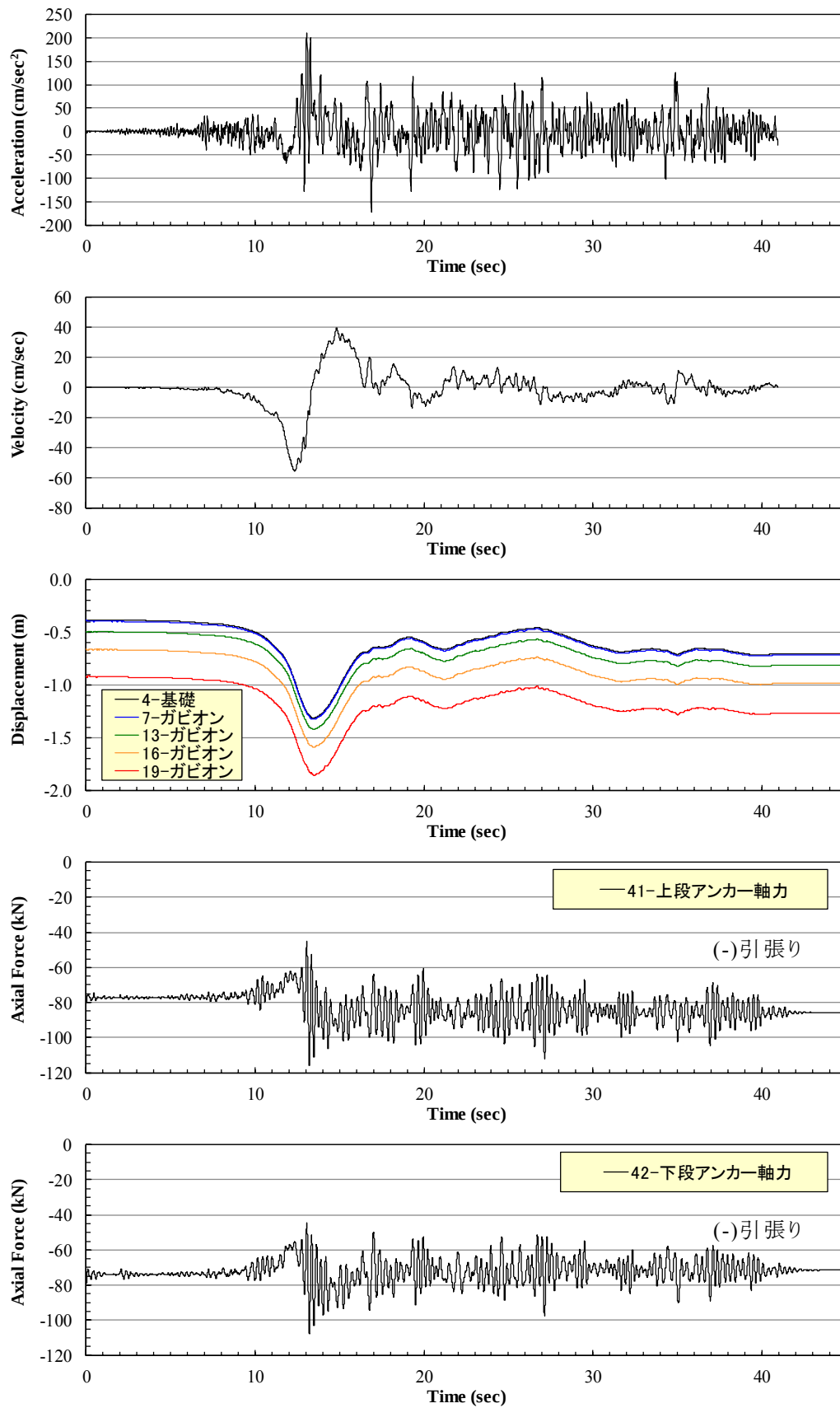


図 1.2.5 ケース 2 - A 2 解析結果：入力地震動、基礎とガビオン擁壁各点の水平変位、アンカー軸力時刻歴

1.2.5 まとめ

検討の結果、アンカー工を設置しない無対策の状態と同規模の地震が発生した場合は、ガビオン擁壁は不安定な状態となるが、最小規格のアンカーを配置することで、今後の地震によるガビオン擁壁天端部の変位の増加が数 cm 程度に収まることが確認できた。

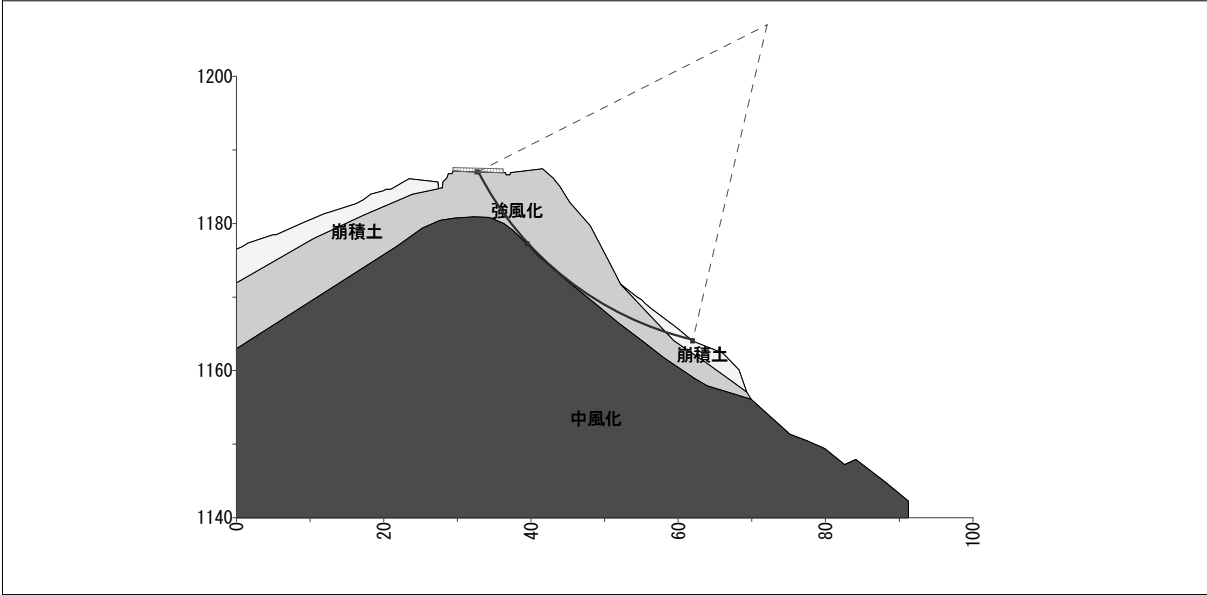
表 1.2.3 ガビオン擁壁天端と基礎の相対変位：アンカー工有無の比較

ケース名	入力地震動 2回目	アンカー工	ガビオン擁壁 天端と基礎の 相対変位 2回目地震前	ガビオン擁壁 天端と基礎の 相対変位 2回目地震後
ケース2-A1	KTP 引戻し波形×1.5 倍	無し	48 cm	94 cm
ケース2-A2	KTP 引戻し波形×1.5 倍	SFL-1 2 段@2m	48 cm	56 cm

安定計算報告書
修正Fellenius法(道路土工式)

現場名	Sta. 17+400
測線名	0+020
備考	

		斜面安定計算
現 場 名	Sta. 17+400	
測 線 名	0+020	
備 考		



断面図

種別	記号	単位	条件と結果
計算式	-	-	修正Fellenius法(道路土工式)
安全率	Fs	-	1.000
計画安全率	p. Fs	-	1.200
抑止力	Pr	kN/m	417.2
すべり面長	L	m	38.474
面積	A	m ²	185.25
法線力	N	kN/m	2581.8
間隙水圧	U	kN/m	0.0
地すべり抵抗力	S	kN/m	2085.778
地すべり力	T	kN/m	2085.776

2. 安定計算式

安定計算式は修正Fellenius法(道路土工式)を用いる。

$$F_s = \frac{\sum \{C \cdot l + (W \cdot \cos \alpha - u \cdot d \cdot \cos \alpha) \cdot \tan \phi\}}{\sum W \cdot \sin \alpha}$$

ここで、

F_s	: 安全率	
C	: 粘着力	(kN/m ²)
l	: スライスのすべり面長さ	(m)
d	: スライス幅	(m)
W	: スライス重量	(kN/m)
α	: すべり面傾斜角度	(°)
u	: 単位間隙水圧 ($u = h_w \cdot \gamma_w$)	(kN/m ²)
h_w	: 水位からすべり面の平均深さ	(m)
γ_w	: 水の単位体積重量	(kN/m ³)
ϕ	: 内部摩擦角	(°)

C、 ϕ 逆計算

C- $\tan \phi$ の関係式は次のとおりである。

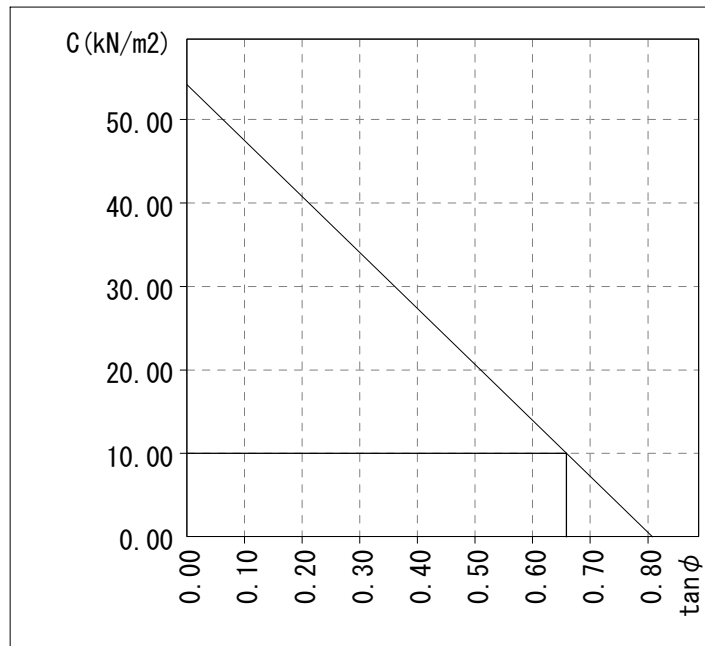
$$C \cdot \Sigma l + \tan \phi \cdot \Sigma (W \cdot \cos \alpha - u \cdot d \cdot \cos \alpha) = F_s \cdot \Sigma W \cdot \sin \alpha$$

仮定安全率を $F_s = 1.000$ 、 $C = 10.00$ (kN/m²)とした場合、 $\tan \phi$ は次のように求められる。

$$\begin{aligned} \tan \phi &= \frac{F_s \cdot \Sigma W \cdot \sin \alpha - C \cdot \Sigma l}{\Sigma (W \cdot \cos \alpha - u \cdot d \cdot \cos \alpha)} \\ &= \frac{1.000 \times 2085.776 - 10.00 \times 38.474}{2581.800} \\ &= 0.658857 \end{aligned}$$

ここで、

F_s	: 仮定安全率	
C	: 粘着力	(kN/m ²)
l	: スライスのすべり面長さ	(m)
d	: スライス幅	(m)
W	: スライス重量	(kN/m)
u	: 単位間隙水圧 ($u = h_w \cdot \gamma_w$)	(kN/m ²)
h_w	: 水位からすべり面の平均深さ	(m)
γ_w	: 水の単位体積重量	(kN/m ³)
ϕ	: 内部摩擦角	(°)
α	: すべり面傾斜角度	(°)



C-tan φ 関係図

以上から、次のC、φを採用する。

$$C = 10.00 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\tan \phi = 0.658857 \quad (\phi = 33.3792 (^{\circ}))$$

採用したC、φに基づいて、安全率を照査する。

$$\begin{aligned}
 F_s &= \frac{\sum \{C \cdot l + (W \cdot \cos \alpha - u \cdot d \cdot \cos \alpha) \cdot \tan \phi\}}{\sum W \cdot \sin \alpha} \\
 &= \frac{C \cdot \sum l + \tan \phi \cdot \sum (W \cdot \cos \alpha - u \cdot d \cdot \cos \alpha)}{\sum W \cdot \sin \alpha} \\
 &= \frac{10.00 \times 38.474 + 0.658857 \times (2581.8 - 0.0)}{2085.776} \\
 &= 1.000
 \end{aligned}$$

安全率計算

指定されたケースの安定度を照査する。各安定計算因子は以下のとおりである。

スライス要素の集計表							
内部摩擦角		粘着力	すべり面長さ	法線力	間隙水圧	地すべり抵抗	地すべり力
ϕ (°)	$\tan \phi$	C (kN/m ²)	L (m)	N (kN/m)	U (kN/m)	S (kN/m)	T (kN/m)
33.3792	0.658857	10.00	38.474	2581.8	0.0	2085.778	2085.776

安全率は次式で計算できる。

$$\begin{aligned} F_s &= \frac{\sum \{ C \cdot l + (W \cdot \cos \alpha - u \cdot d \cdot \cos \alpha) \cdot \tan \phi \}}{\sum W \cdot \sin \alpha} \\ &= \frac{C \cdot L + (N - U) \cdot \tan \phi}{T} \\ &= \frac{10.00 \times 38.474 + (2581.8 - 0.0) \times 0.658857}{2085.776} \\ &= 1.000 \end{aligned}$$

ここで、

- Fs

:

安全率
- C

:

粘着力

(kN/m²)
- l

:

スライスのすべり面長さ

(m)
- d

:

スライス幅

(m)
- W

:

スライス重量

(kN/m)
- α

:

すべり面傾斜角度

(°)
- u

:

単位間隙水圧 (u=h_w・γ_w)

(kN/m²)
- h_w

:

水位からすべり面の平均深さ

(m)
- γ_w

:

水の単位体積重量

(kN/m³)
- φ

:

内部摩擦角

(°)

必要抑止力計算

計画安全率 $p.F_s = 1.200$ を満足する必要抑止力を計算する。

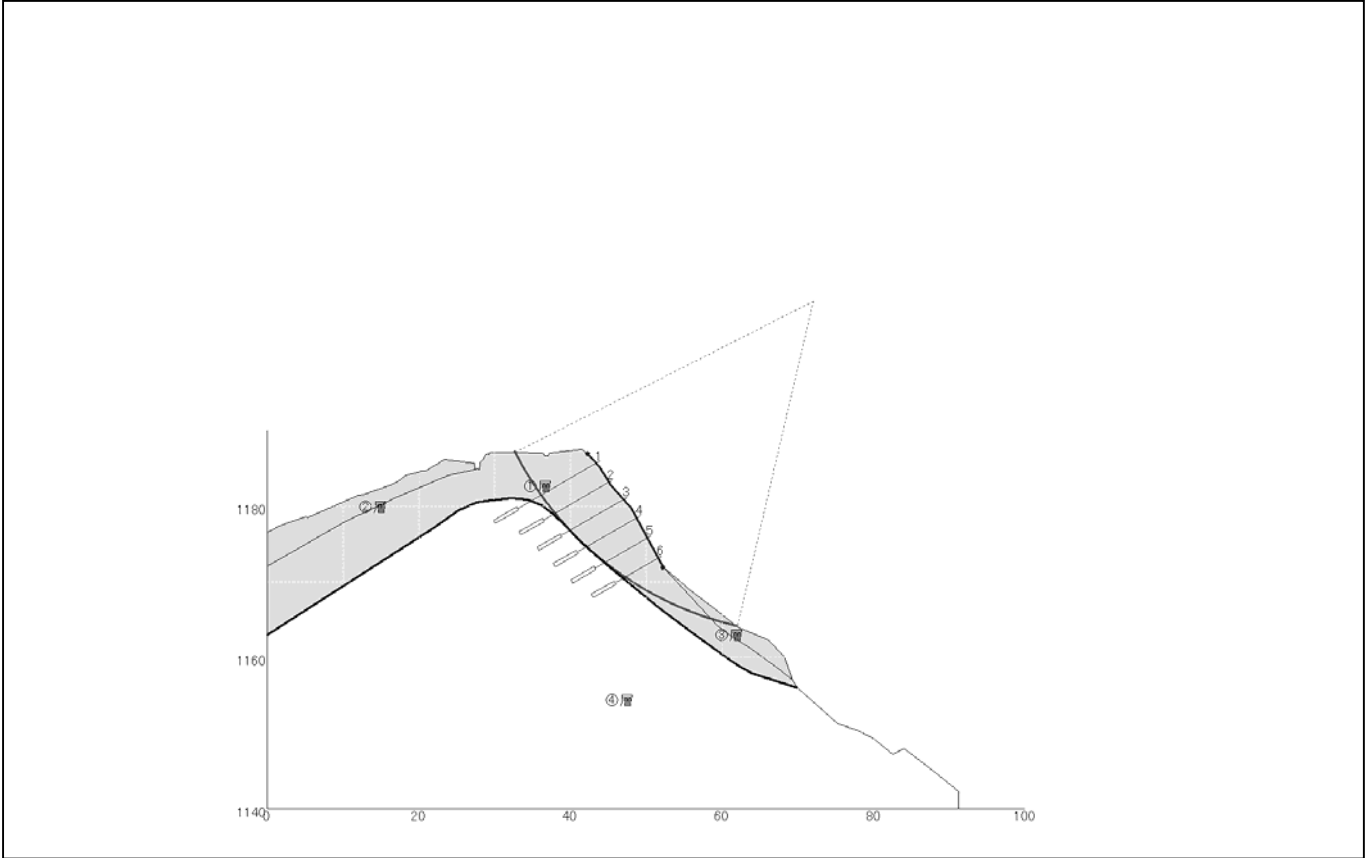
$$\begin{aligned} Pr &= p.F_s \times \Sigma T - \Sigma S \\ &= 1.200 \times 2085.776 - 2085.778 \\ &= 417.2 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

ここで、

Pr	: 必要抑止力	(kN/m)
$p.F_s$	: 計画安全率	
S	: 地すべり抵抗	(kN/m)
$S = C \cdot l + (W \cdot \cos \alpha - U) \cdot \tan \phi$		
T	: 地すべり力	(kN/m)
$T = W \cdot \sin \alpha$		
C	: 粘着力	(kN/m ²)
l	: スライスのすべり面長さ	(m)
W	: スライス重量	(kN/m)
α	: すべり面傾斜角度	(°)
ϕ	: 内部摩擦角	(°)
U	: 間隙水圧	(kN/m)

アンカーの簡易報告書

地 区 名	Sta. 17+400
測 線 名	0+020
備 考	



項 目		記号	単位	数 値
外力	必要抑止力	Pr	kN/m	417.2
	すべり面	平均角度	θ	44.53
		$\tan \phi$	—	0.65885 ($\phi = 33.379^\circ$)
配置計画	水平間隔	a	m	3.00
	施工段数	m	段	6
	アンカー傾角	α	$^\circ$	30.0
	アンカー効果	締め付け+引き止め効果		
鋼材	アンカー種別	PC鋼線より線(スーパーフロテックアンカー)		
	アンカーランク	ランクA(常時)		
定着	テンドンとグラウトの許容付着応力度	τ_b	N/mm ²	0.80
	アンカー体の周面摩擦抵抗	τ	N/mm ²	0.60
	設計安全率	Fs	—	2.5

計 算 結 果							
アンカー傾角 α ($^\circ$)	設計アンカー力 Td(kN/本)	テンドン規格	見かけ周長 U (mm)	削孔径 d _A (mm)	アンカー体長 (m)		
					sa	a	La
30.0	231.4	SFL-2	95.4	90	3.04	3.41	3.5

段 数	自 由 長 (m)	アンカー体長 (m)	アンカー長 (m)	すべり面勾配 (°)	備 考
1	12.50	3.5	16.00	54.61	
2	10.50	3.5	14.00	50.70	
3	10.00	3.5	13.50	46.80	
4	9.50	3.5	13.00	42.81	
5	8.50	3.5	12.00	38.69	
6	7.00	3.5	10.50	34.45	
合 計	58.00	21.0	79.00	作図平均 44.53 ※	

※作図平均:最下段と最上段のアンカーと、すべり面との交点を結んだ直線の勾配

アンカーの設計計算報告書

地 区 名	Sta. 17+400
測 線 名	0+020
備 考	

項 目		記号	単位	数 値
外力	必要抑止力	Pr	kN/m	417.2
	すべり面	平均角度 θ	°	44.53
		$\tan \phi$	—	0.65885 ($\phi = 33.379^\circ$)
配置計画	水平間隔	a	m	3.00
	施工段数	m	段	6
	アンカー傾角	α	°	30.0
	アンカー効果	締め付け＋引き止め効果		
鋼材	アンカー種別	PC鋼線より線(スーパーフレックアンカー)		
	アンカーランク	ランクA(常時)		
定着	テンドンとグラウトの許容付着応力度	τ_b	N /mm ²	0.80
	アンカー体の周面摩擦抵抗	τ	N /mm ²	0.60
	設計安全率	Fs	—	2.5

計 算 結 果							
アンカー傾角 α (°)	設計アンカー力 Td (kN/本)	テンドン規格	見かけ周長 U (mm)	削孔径 d_A (mm)	アンカー体長 (m)		
					sa	a	La
30.0	231.4	SFL-2	95.4	90	3.04	3.41	3.5

1 アンカーの設計計算

1. 1 設計条件

1. 1. 1 すべり面

- (1) 必要抑止力 $Pr = 417.2 \text{ (kN/m)}$
- (2) すべり面勾配 $\theta = 44.53 \text{ (}^\circ\text{)}$

1. 1. 2 アンカーの配置・機能

- (1) アンカー水平間隔 $a = 3.00 \text{ (m)}$
- (2) 施工段数 $m = 6 \text{ (段)}$
- (3) 傾角 $\alpha = 30.0 \text{ (}^\circ\text{)}$
- (4) アンカーとすべり面のなす角度 $\beta = \alpha + \theta = 74.53 \text{ (}^\circ\text{)}$
- (5) アンカーの抑止機能 締め付け+引き止め効果
- (6) すべり面の内部摩擦角 $\tan \phi = 0.65885 \text{ (}\phi=33.379^\circ\text{)}$

1. 1. 3 アンカー体

- (1) 適用基準 地盤工学会
- (2) アンカーの支持方式 摩擦引張型
- (3) アンカー種別 PC鋼線より線(スーパーフロテックアンカー) ランクA(常時)
- (4) テントンとグラウトの許容付着応力度 $\tau_b = 0.80 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

許容付着応力度 (N/mm ²)						
			グラウトの設計基準強度			
			18	24	30	40以上
引張材の種類	ランクB	PC鋼より線 多重PC //	1.00	1.20	1.35	1.50
		異形PC鋼棒	1.40	1.60	1.80	2.00
	ランクA	PC鋼より線 多重PC //		0.80	0.90	1.00
		異形PC鋼棒		1.60	1.80	2.00

仮設の許容付着応力度は、PC鋼より線・多重PCより線は永久の1.5倍、異形PC鋼棒は、永久と同じとした。

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.76
(平成24年5月31日版 地盤工学会)

- (5) アンカー体の周面摩擦抵抗 $\tau = 0.60$ (N/mm²)

アンカーの周面摩擦抵抗			
地盤の種類			摩擦抵抗 (N/mm ²)
岩盤	硬 岩		1.50 ~ 2.50
	軟 岩		1.00 ~ 1.50
	風化岩		0.60 ~ 1.00
	土 丹		0.60 ~ 1.20
砂礫	N 値	10	0.10 ~ 0.20
		20	0.17 ~ 0.25
		30	0.25 ~ 0.35
		40	0.35 ~ 0.45
		50	0.45 ~ 0.70
砂	N 値	10	0.10 ~ 0.14
		20	0.18 ~ 0.22
		30	0.23 ~ 0.27
		40	0.29 ~ 0.35
		50	0.30 ~ 0.40
粘性土			1.0 c (cは粘着力)

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.78(平成24年5月31日版 地盤工学会)

- (6) 設 計 安 全 率 $F_s = 2.5$

極限引抜き力に対する安全率		
		安全率
ランクB		1.5
ランクA	(常 時)	2.5
	(地震時)	1.5 ~ 2.0

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.77(平成24年5月31日版 地盤工学会)

- (7) 削 孔 径 (アンカー体径) $d_A = 90$ (mm)

1. 2 設計アンカー力の算出

1. 2. 1 必要アンカー力の算出

対策工施工後の斜面の計画安全率(PFs)と必要抑止力(Pr)の関係は以下の通りである。

$$PFs = \frac{[\text{すべりに抵抗する力}] + Pr}{[\text{すべろうとする力}]}$$

$$Pr = PFs \cdot [\text{すべろうとする力}] - [\text{すべりに抵抗する力}]$$

アンカーによってすべり面を押しつける締め付け力と、すべり面沿いに引き上げる引き止め力の両方を「すべりに抵抗する力」とみなす算式は、必要アンカー力を P_o とすると、

$$PFs = \frac{[\text{すべりに抵抗する力}] + P_o \cdot \sin \beta \cdot \tan \phi + P_o \cdot \cos \beta}{[\text{すべろうとする力}]}$$

$$\therefore P_o = \frac{PFs \cdot [\text{すべろうとする力}] - [\text{すべりに抵抗する力}]}{\cos \beta + \sin \beta \cdot \tan \phi}$$

となる。

したがって、締め付け+引き止め効果の場合は、必要アンカー力を以下のように計算できる。

$$\begin{aligned} P_o &= \frac{Pr}{\cos \beta + \sin \beta \cdot \tan \phi} \\ &= \frac{417.2}{\cos(74.53) + \sin(74.53) \times 0.65885} = 462.7 \quad (\text{kN/m}) \end{aligned}$$

1. 2. 2 設計アンカー力の算出

設計アンカー力 (T_d) は、以下のように計算できる。

$$\begin{aligned} T_d &= \frac{P_o \cdot a}{m} \\ &= \frac{462.7 \times 3.00}{6} = 231.4 \quad (\text{kN/本}) \end{aligned}$$

以上より、1 本当たりの設計アンカー力 (T_d) は、231.4 kN/本 となる。

1. 3 テンドン規格の決定

アンカー種別 PC鋼線より線(スーパーフレックアンカー)

テンドン規格 SFL-2

上の場合の許容引張力は、引張強度 (Tus)、降伏強度 (Tys) に対してそれぞれ以下のよう計算できる。

$$0.60 \cdot (Tus \cdot N) = 0.60 \times 522.000 = 313.200 \text{ (kN)} \geq 231.4 \text{ (kN/本)} \cdots \text{OK}$$

$$0.75 \cdot (Tys \cdot N) = 0.75 \times 444.000 = 333.000 \text{ (kN)} \geq 231.4 \text{ (kN/本)} \cdots \text{OK}$$

N : PC鋼より線本数 (2 本)

Tus : 引張強度 (より線1本あたり 261.000 kN)

Tys : 降伏強度 (より線1本あたり 222.000 kN)

以上より、SFL-2 は、設計アンカー力に対して安全である。

1. 4 アンカー体長の算出

1. 4. 1 算出条件

テンドンとグラウトの許容付着応力度	τ_b	=	0.80	(N /mm ²)
アンカー体の周面摩擦抵抗	τ	=	0.60	(N /mm ²)
設計安全率	F_s	=	2.5	
テンドンの周長	U	=	95.4	(mm)
削孔径 (アンカー体径)	d_A	=	90	(mm)

1. 4. 2 計算結果

(1) テンドン拘束長

グラウトとアンカーテンドンとの付着から求まるテンドン拘束長

$$\begin{aligned}
 s_a &= \frac{T_d \cdot 10^3}{U \cdot \tau_b} \\
 &= \frac{231.4 \times 10^3}{95.4 \times 0.80} = 3032 \text{ (mm)} = 3.04 \text{ (m)}
 \end{aligned}$$

(2) アンカー体長の算出

グラウトと地盤の摩擦から求まるアンカー体長

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{T_d \cdot 10^3 \cdot F_s}{\pi \cdot d_A \cdot \tau} \\
 &= \frac{231.4 \times 10^3 \times 2.5}{\pi \times 90 \times 0.60} = 3410 \text{ (mm)} = 3.41 \text{ (m)}
 \end{aligned}$$

(3) アンカー体長の決定

$$s_a = 3.04 \text{ (m)} < a = 3.41 \text{ (m)} \text{ より}$$

アンカー体長 (La) は $La = 3.41 \text{ m}$ となるが、0.5 m 単位で切り上げ 3.5 m とする。

1. 5 アンカー長

各段の自由長を考慮した場合のアンカー長は以下の通りとなる。

段	自由長 Lf (m)	アンカー体長 La (m)	アンカー長 L (m)
1	12.50	3.5	16.00
2	10.50	3.5	14.00
3	10.00	3.5	13.50
4	9.50	3.5	13.00
5	8.50	3.5	12.00
6	7.00	3.5	10.50
合 計			79.00

のり枠工の設計計算報告書
(吹 付 枠 工)

地 区 名	Sta. 17+400
測 線 名	0+020
備 考	

計 算 条 件					
項 目		記 号	単 位	数 値	
外力	設計アンカー力	Td	kN/本	231.4	
反力 体 外 形	縦	スパン数	l_n	スパン	5
		スパン長	1	m	3.00
	梁	張出し長	上 下	—	m 1.50 1.50
	横	スパン数	$2n$	スパン	4
		スパン長	2	m	3.00
	梁	張出し長	左 右	—	m 1.50 1.50
梁断面	梁高×梁幅	$h \times b$	mm	500 × 500	
	有効高	d	mm	410	
部材 強 度	モルタルの設計基準強度	f'_{ck}	N/mm ²	18	
	モルタルのヤング係数	E_c	kN/mm ²	22.0	
	鉄筋の引張降伏強度の特性値	f_{yk}	N/mm ²	345	
	鉄筋のヤング係数	E_s	kN/mm ²	200	
	せん断補強筋の引張降伏強度の特性値	f_{wyk}	N/mm ²	345	
曲げ ひび 割れ	鋼材の表面形状がひび割れに及ぼす影響を表す係数	k_1	—	1.00	
	モルタルの品質がひび割れ幅に及ぼす影響を表す係数	k_2	—	0.90	
	モルタルの収縮等によるひび割れ幅の増加を考慮するための数値	ϵ'_{csd}	—	150×10^{-6}	
せん断補強筋の応力度の制限値		σ_a	N/mm ²	120	

安全係数					
項 目		記 号	単 位	終局限界状態	使用限界状態
材料	モルタル	γ_c	—	1.30	1.00
	鋼材	γ_s	—	1.00	—
部 材 係 数	曲げ・軸耐力	γ_b	—	1.15	1.00
	モルタルが負担するせん断耐力			1.30	
	せん断補強筋が負担するせん断耐力			1.10	
	斜め圧縮破壊耐力			1.30	
構造解析係数		γ_a	—	1.00	1.00
荷重係数		γ_f	—	1.20	1.00
構造物係数		γ_i	—	1.20	1.00

計 算 結 果					
項 目		記 号	単 位	終局限界状態	使用限界状態
設計曲げモーメント		M _d	kN・m	56.80	47.33
設計せん断力		V _d	kN	78.25	65.21

主鉄筋		スターラップ		終局限界状態				使用限界状態		判定
径	本数 (片側)	径	間隔 (mm)	曲げモーメント		せん断力		曲げ ひび割れ	せん断 ひび割れ	
				鉄筋比	安全性	圧縮破壊	安全性			
D16	4	D13	400	0.00388	0.74	139.90	0.68	0.91	省略	OK
判定条件				≦0.01372	≦1.00	≦733.27	≦1.00	≦1.00	≦1.00	

サイト名：No.09 第二工区 Sta.33+440

1. 設計アンカー力の算出

1. 1 配置条件

地震時土圧 設計水平震度0.2		鉛直方向	49.4 kN/m
		水平方向	156.7 kN/m
n：アンカー段数	2.0 段	2段以上の配置が望ましい。（災害手帳より）	
S：アンカー間隔	2.0 m	一般に1.5m～4.0mとする。（道路土工 仮設構造物工指針より）	
α ：アンカー角度	10.0 度	原則として $10^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ とする。（道路土工 仮設構造物工指針より）	
θ ：アンカー水平角	0.0 度	アンカー設置方向と土留め壁直工方向とのなる角度（アンカー水平角） θ は、原則として $\theta = 0^\circ$ とする。（道路土工 仮設構造物工指針より）	

1. 2 設計アンカー力の算定

P_0 ：設計アンカー力	159.1 kN/本
$P_0 = R / (\cos \alpha \cdot \cos \theta) \times S/n$	
	159.1
R：単位長さ当たりの支保工反力	156.7 kN/m
ここでは、水平方向の地震時土圧とする。	

1. 3 テンドンの規格の決定

アンカー種別：	PC鋼線より線（スーパーフロテックアンカー）
テンドン規格：	SFL-2

上の許容引張力は、引張強度（Tus）、降伏強度（Tys）に対してそれぞれ以下の様に計算できる。

$0.8 \cdot (Tus \cdot N) =$	417.60 kN	$\geq$	159.1 kN/本	OK
$0.9 \cdot (Tys \cdot N) =$	399.60 kN	$\geq$	159.1 kN/本	OK

N：PC鋼より線本数	2 本	
Tus：引張強度	261.0 kN/本	より線1本あたり
Tys：降伏強度	222.0 kN/本	より線1本あたり

1. 4 アンカー体長の算出

1. 4. 1 算出条件

テンドンとグラウトの許容付着応力度	τ_b	=	0.8 N/mm ²
-------------------	----------	---	-----------------------

		許容付着応力度 (N/mm ²)			
		グラウトの設計基準強度			
		18	24	30	40以上
引張材の種類	ランクB				
	PC鋼より線	1.00	1.20	1.35	1.50
	多重PC				
	異形PC鋼棒	1.40	1.60	1.80	2.00
ランクA	PC鋼より線		0.80	0.90	1.00
	多重PC				
	異形PC鋼棒		1.60	1.80	2.00

仮設の許容付着応力度は、PC鋼より線・多重PCより線は永久の1.5倍、異形PC鋼棒は、永久と同じとした。

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.76
(平成24年5月31日版 地盤工学会)

アンカー体の周面摩擦抵抗	τ	=	0.25 N/mm ²
--------------	--------	---	------------------------

アンカーの周面摩擦抵抗				
地盤の種類			摩擦抵抗 (N/mm ²)	
岩盤		硬 岩	1.50 ～ 2.50	
		軟 岩	1.00 ～ 1.50	
		風化岩	0.60 ～ 1.00	
		土 丹	0.60 ～ 1.20	
砂礫	N	10	0.10 ～ 0.20	
		20	0.17 ～ 0.25	
	値	30	0.25 ～ 0.35	
		40	0.35 ～ 0.45	
		50	0.45 ～ 0.70	
砂	N	10	0.10 ～ 0.14	
		20	0.18 ～ 0.22	
	値	30	0.23 ～ 0.27	
		40	0.29 ～ 0.35	
		50	0.30 ～ 0.40	
粘性土			1.0 c (cは粘着力)	

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.78(平成24年5月31日版 地盤工学会)

設計安全率 $F_s = 2.5$

極限引抜き力に対する安全率		
		安全率
ランクB		1.5
ランクA	(常 時)	2.5
	(地震時)	1.5 ~ 2.0

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.77(平成24年5月31日版 地盤工学会)

テンドンの周長 $U = 95.4 \text{ mm}$

削孔径（アンカー体径） $d_A = 90 \text{ mm}$

1. 4. 2 計算結果

(1) テンドン拘束長

グラウトとアンカーテンドンとの付着から求まるテンドン拘束長

$$l_{sa} = (P_0 \cdot 10^3) / (U \cdot \tau b) = 2,084.64 \text{ mm} = 2.08 \text{ m}$$

(2) アンカー体長の算出

グラウトと地盤の摩擦から求まるアンカー体長

$$l_a = (P_0 \cdot 10^3 \cdot F_s) / (\pi \cdot d_A \cdot \tau) = 5,629.87 \text{ mm} = 5.63 \text{ m}$$

(3) アンカー体長の決定

グラウトと地盤の摩擦から求まるアンカー体長

$$l_{sa} = 2.08 \leq l_a = 5.63 \text{ より}$$

アンカー体長（ l_a ）は 5.63 mとなるが、0.5m単位で切り上げ、6.0 mとする。

(4) アンカー長

各段の自由長を考慮した場合のアンカー長は、以下の通りとなる。

段	自由長	アンカー体長	アンカー長
1	8.00	6.00	14.00
2	6.50	6.00	12.50
合計			26.50

KIT受圧板の設計計算報告書

地区名	Sta. 33+450
測線名	Sta. 33+450
備考	

計 算 条 件			
項 目	記 号	単 位	数 値
設計アンカー力	Td	kN/本	159.1
地盤の許容支持力	q _a	kN/m ²	100

計 算 結 果			
項 目	記 号	単 位	数 値
タ イ プ	—	—	セミスクエア
規 格	—	—	KIT16S-230-L
許容アンカー力	Ta	kN/本	230.0
受圧面積	A	m ²	1.780
単体質量	W	kg	159.0
標準寸法（縦 × 横 × 厚さ）	—	m	1.60 × 1.60 × 0.1225

設計アンカー力の照査

$$Td = 159.1 \text{ (kN/本)} \leq Ta = 230.0 \text{ (kN/本)} \cdots \text{OK}$$

地盤支持力の照査

$$q = \frac{Td}{A} = \frac{159.1}{1.780} = 90 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 100 \text{ (kN/m}^2\text{)} \cdots \text{OK}$$

したがって、KIT受圧板 セミスクエア KIT16S-230-L を採用する。

サイト名：No.10 第二工区 Sta.33+695

1. 設計アンカー力の算出

1. 1 配置条件

地震時土圧 設計水平震度0.2	鉛直方向	54.8 kN/m
	水平方向	178.2 kN/m
n：アンカー段数	2.0 段	2段以上の配置が望ましい。（災害手帳より）
S：アンカー間隔	2.0 m	一般に1.5m～4.0mとする。（道路土工 仮設構造物工指針より）
α：アンカー角度	10.0 度	原則として $10^{\circ} \leq \alpha \leq 45^{\circ}$ とする。（道路土工 仮設構造物工指針より）
θ：アンカー水平角	0.0 度	アンカー設置方向と土留め壁直工方向とのなる角度（アンカー水平角）θ は、原則として $\theta = 0^{\circ}$ とする。（道路土工 仮設構造物工指針より）

1. 2 設計アンカー力の算定

P_0 ：設計アンカー力 **180.9 kN/本**
$$P_0 = R / (\cos \alpha \cdot \cos \theta) \times S / n$$

180.9
R：単位長さ当たりの支保工反力 178.2 kN/m
ここでは、水平方向の地震時土圧とする。

1. 3 テンドンの規格の決定

アンカー種別： PC鋼線より線（スーパーフロテックアンカー）
テンドン規格： **SFL-2**
上の許容引張力は、引張強度（Tus）、降伏強度（Tys）に対してそれぞれ以下の様に計算できる。
$$0.8 \cdot (Tus \cdot N) = 417.60 \text{ kN} \geq 180.9 \text{ kN/本} \quad \text{OK}$$
$$0.9 \cdot (Tys \cdot N) = 399.60 \text{ kN} \geq 180.9 \text{ kN/本} \quad \text{OK}$$

N：PC鋼より線本数 **2 本**
Tus：引張強度 261.0 kN/本 より線1本あたり
Tys：降伏強度 222.0 kN/本 より線1本あたり

1. 4 アンカー体長の算出

1. 4. 1 算出条件

テンドンとグラウトの許容付着応力度 $\tau_b =$ **0.8 N/mm²**

		許容付着応力度 (N /mm ²)				
		ｸﾞﾗウトの設計基準強度				
		18	24	30	40以上	
引張材の種類	ﾗﾝｸB	P C鋼より線 多重PC	1.00	1.20	1.35	1.50
		異形P C鋼棒	1.40	1.60	1.80	2.00
	ﾗﾝｸA	P C鋼より線 多重PC		0.80	0.90	1.00
		異形P C鋼棒		1.60	1.80	2.00

仮設の許容付着応力度は、PC鋼より線・多重PCより線は永久の1.5倍、異形PC鋼棒は、永久と同じとした。

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.76
(平成24年5月31日版 地盤工学会)

アンカー体の周面摩擦抵抗 $\tau =$ **0.6 N/mm²**

アンカーの周面摩擦抵抗			
地盤の種類			摩擦抵抗 (N / mm ²)
岩盤		硬 岩	1.50 ～ 2.50
		軟 岩	1.00 ～ 1.50
		風化岩	0.60 ～ 1.00
		土 丹	0.60 ～ 1.20
砂礫	N 値	10	0.10 ～ 0.20
		20	0.17 ～ 0.25
		30	0.25 ～ 0.35
		40	0.35 ～ 0.45
		50	0.45 ～ 0.70
砂	N 値	10	0.10 ～ 0.14
		20	0.18 ～ 0.22
		30	0.23 ～ 0.27
		40	0.29 ～ 0.35
		50	0.30 ～ 0.40
粘性土			1.0 c (c は粘着力)

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.78(平成24年5月31日版 地盤工学会)

設計安全率 $F_s = 2.5$

極限引抜き力に対する安全率		
		安全率
ランクB		1.5
ランクA	(常 時)	2.5
	(地震時)	1.5 ~ 2.0

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.77(平成24年5月31日版 地盤工学会)

テンドンの周長 $U = 95.4 \text{ mm}$

削孔径（アンカー体径） $d_A = 90 \text{ mm}$

1. 4. 2 計算結果

(1) テンドン拘束長

グラウトとアンカーテンドンとの付着から求まるテンドン拘束長

$$l_{sa} = (P_0 \cdot 10^3) / (U \cdot \tau b) = 2,370.28 \text{ mm} = 2.37 \text{ m}$$

(2) アンカー体長の算出

グラウトと地盤の摩擦から求まるアンカー体長

$$l_a = (P_0 \cdot 10^3 \cdot F_s) / (\pi \cdot d_A \cdot \tau) = 2,667.20 \text{ mm} = 2.67 \text{ m}$$

(3) アンカー体長の決定

グラウトと地盤の摩擦から求まるアンカー体長

$$l_{sa} = 2.37 \leq l_a = 2.67 \text{ より}$$

アンカー体長 (La)は 2.67 mとなるが、 3.0 mとする。

アンカー体定着長は3.0m以上10.0m以下の範囲とされているため（道路土工 仮設構造物工指針）

(4) アンカー長

各段の自由長を考慮した場合のアンカー長は、以下の通りとなる。

段	自由長	アンカー体長	アンカー長
1	7.00	3.00	10.00
2	6.00	3.00	9.00
合計			19.00

KIT受圧板の設計計算報告書

地区名	Sta. 33+695
測線名	Sta. 33+695
備考	

計 算 条 件			
項 目	記 号	単 位	数 値
設計アンカー力	Td	kN/本	180.9
地盤の許容支持力	q _a	kN/m ²	100

計 算 結 果			
項 目	記 号	単 位	数 値
タ イ プ	—	—	セミスクエア
規 格	—	—	KIT19S-230-L
許容アンカー力	Ta	kN/本	230.0
受圧面積	A	m ²	2.410
単体質量	W	kg	197.0
標準寸法（縦 × 横 × 厚さ）	—	m	1.90 × 1.90 × 0.1225

設計アンカー力の照査

$$Td = 180.9 \text{ (kN/本)} \leq Ta = 230.0 \text{ (kN/本)} \cdots \text{OK}$$

地盤支持力の照査

$$q = \frac{Td}{A} = \frac{180.9}{2.410} = 76 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 100 \text{ (kN/m}^2\text{)} \cdots \text{OK}$$

したがって、KIT受圧板 セミスクエア KIT19S-230-L を採用する。

サイト名：No.14 第三工区 Sta.11+620

1. 設計アンカー力の算出

1. 1 配置条件

地震時土圧 設計水平震度0.2

鉛直方向 41.4 kN/m

水平方向 134.9 kN/m

n：アンカー段数 2.0 段

2段以上の配置が望ましい。（災害手帳より）

S：アンカー間隔 3.0 m

一般に1.5m～4.0mとする。（道路土工 仮設構造物工指針より）

α：アンカー角度 10.0 度

原則として $10^{\circ} \leq \alpha \leq 45^{\circ}$ とする。（道路土工？ 仮設構造物工指針より）

θ：アンカー水平角 0.0 度

アンカー設置方向と土留め壁直工方向とのなる角度（アンカー水平角）θ
は、原則として $\theta = 0^{\circ}$ とする。（道路土工？ 仮設構造物工指針より）

1. 2 設計アンカー力の算定

P₀：設計アンカー力 205.5 kN/本

$$P_0 = R / (\cos \alpha \cdot \cos \theta) \times S / n$$

205.5

R：単位長さ当たりの支保工反力 134.9 kN/m

ここでは、水平方向の地震時土圧とする。

1. 3 テンドンの規格の決定

アンカー種別： PC鋼線より線（スーパーフロテックアンカー）

テンドン規格： SFL-2

上の許容引張力は、引張強度（Tus）、降伏強度（Tys）に対してそれぞれ以下の様に計算できる。

$$0.8 \cdot (Tus \cdot N) = 417.60 \text{ kN} \geq 205.5 \text{ kN/本} \quad \text{OK}$$

$$0.9 \cdot (Tys \cdot N) = 399.60 \text{ kN} \geq 205.5 \text{ kN/本} \quad \text{OK}$$

N：PC鋼より線本数 2 本

Tus：引張強度 261.0 kN/本 より線1本あたり

Tys：降伏強度 222.0 kN/本 より線1本あたり

1. 4 アンカー体長の算出

1. 4. 1 算出条件

テンドンとグラウトの許容付着応力度 $\tau_b = 0.8 \text{ N/mm}^2$

		許容付着応力度 (N/mm ²)				
		グラウトの設計基準強度				
		18	24	30	40以上	
引張材の種類	ランクB	P C 鋼より線 多重P C 鋼	1.00	1.20	1.35	1.50
		異形P C 鋼棒	1.40	1.60	1.80	2.00
	ランクA	P C 鋼より線 多重P C 鋼		0.80	0.90	1.00
		異形P C 鋼棒		1.60	1.80	2.00

仮設の許容付着応力度は、PC鋼より線・多重PCより線は永久の1.5倍、異形PC鋼棒は、永久と同じとした。

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.76
(平成24年5月31日版 地盤工学会)

アンカー体の周面摩擦抵抗 $\tau = 0.6 \text{ N/mm}^2$

アンカーの周面摩擦抵抗				
地盤の種類			摩擦抵抗 (N/mm ²)	
岩盤		硬 岩	1.50 ~ 2.50	
		軟 岩	1.00 ~ 1.50	
		風化岩	0.60 ~ 1.00	
		土 丹	0.60 ~ 1.20	
砂礫	N 値	10	0.10 ~ 0.20	
		20	0.17 ~ 0.25	
		30	0.25 ~ 0.35	
		40	0.35 ~ 0.45	
		50	0.45 ~ 0.70	
砂	N 値	10	0.10 ~ 0.14	
		20	0.18 ~ 0.22	
		30	0.23 ~ 0.27	
		40	0.29 ~ 0.35	
		50	0.30 ~ 0.40	
粘性土			1.0 c (cは粘着力)	

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.78(平成24年5月31日版 地盤工学会)

設計安全率 $F_s = 2.5$

極限引抜き力に対する安全率		
		安全率
ランクB		1.5
ランクA	(常 時)	2.5
	(地震時)	1.5 ~ 2.0

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.77(平成24年5月31日版 地盤工学会)

テンドンの周長 $U = 95.4 \text{ mm}$

削孔径（アンカー体径） $d_A = 90 \text{ mm}$

1. 4. 2 計算結果

(1) テンドン拘束長

グラウトとアンカーテンドンとの付着から求まるテンドン拘束長

$$l_{sa} = (P_0 \cdot 10^3) / (U \cdot \tau b) = 2,692.61 \text{ mm} = 2.69 \text{ m}$$

(2) アンカー体長の算出

グラウトと地盤の摩擦から求まるアンカー体長

$$l_a = (P_0 \cdot 10^3 \cdot F_s) / (\pi \cdot d_A \cdot \tau) = 3,029.90 \text{ mm} = 3.03 \text{ m}$$

(3) アンカー体長の決定

グラウトと地盤の摩擦から求まるアンカー体長

$$l_{sa} = 2.69 \leq l_a = 3.03 \text{ より}$$

アンカー体長 (l_a)は 3.03 mとなるが、0.5m単位で切り上げ、3.5 mとする。

(4) アンカー長

各段の自由長を考慮した場合のアンカー長は、以下の通りとなる。

段	自由長	アンカー体長	アンカー長
1	11.50	3.50	15.00
2	9.00	3.50	12.50
合計			27.50

KIT受圧板の設計計算報告書

地区名	Sta.11+620
測線名	Sta.11+620
備考	

計 算 条 件			
項 目	記 号	単 位	数 値
設計アンカー力	Td	kN/本	205.5
地盤の許容支持力	q _a	kN/m ²	100

計 算 結 果			
項 目	記 号	単 位	数 値
タ イ プ	—	—	セミスクエア
規 格	—	—	KIT19S-230-L
許容アンカー力	Ta	kN/本	230.0
受圧面積	A	m ²	2.410
単体質量	W	kg	194.0
標準寸法（縦 × 横 × 厚さ）	—	m	1.90 × 1.90 × 0.1225

設計アンカー力の照査

$$Td = 205.5 \text{ (kN/本)} \leq Ta = 230.0 \text{ (kN/本)} \cdots \text{OK}$$

地盤支持力の照査

$$q = \frac{Td}{A} = \frac{205.5}{2.410} = 86 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 100 \text{ (kN/m}^2\text{)} \cdots \text{OK}$$

したがって、KIT受圧板 セミスクエア KIT19S-230-L を採用する。

サイト名：No.16 第三工区 Sta.15+540

1. 設計アンカー力の算出

1. 1 配置条件

地震時土圧 設計水平震度0.2	鉛直方向	42.3 kN/m
	水平方向	135.5 kN/m
n：アンカー段数	2.0 段	2段以上の配置が望ましい。（災害手帳より）
S：アンカー間隔	2.0 m	一般に1.5m～4.0mとする。（道路土工 仮設構造物工指針より）
α：アンカー角度	10.0 度	原則として $10^{\circ} \leq \alpha \leq 45^{\circ}$ とする。（道路土工 仮設構造物工指針より）
θ：アンカー水平角	0.0 度	アンカー設置方向と土留め壁直工方向とのなる角度（アンカー水平角）θ は、原則として $\theta = 0^{\circ}$ とする。（道路土工 仮設構造物工指針より）

1. 2 設計アンカー力の算定

P_0 ：設計アンカー力 **137.6 kN/本**
$$P_0 = R / (\cos \alpha \cdot \cos \theta) \times S / n$$

137.6
R：単位長さ当たりの支保工反力 135.5 kN/m
ここでは、水平方向の地震時土圧とする。

1. 3 テンドンの規格の決定

アンカー種別： PC鋼線より線（スーパーフロテックアンカー）
テンドン規格： **SFL-1**
上の許容引張力は、引張強度（Tus）、降伏強度（Tys）に対してそれぞれ以下の様に計算できる。
 $0.8 \cdot (\text{Tus} \cdot N) = 208.80 \text{ kN} \geq 137.6 \text{ kN/本} \quad \text{OK}$
 $0.9 \cdot (\text{Tys} \cdot N) = 199.80 \text{ kN} \geq 137.6 \text{ kN/本} \quad \text{OK}$

N：PC鋼より線本数 **1 本**
Tus：引張強度 261.0 kN/本 より線1本あたり
Tys：降伏強度 222.0 kN/本 より線1本あたり

1. 4 アンカー体長の算出

1. 4. 1 算出条件

テンドンとグラウトの許容付着応力度 $\tau_b = 0.8 \text{ N/mm}^2$

		許容付着応力度 (N/mm ²)				
		ｸﾞﾗウトの設計基準強度				
		18	24	30	40以上	
引張材の種類	ランクB	P C鋼より線 多重PC	1.00	1.20	1.35	1.50
		異形P C鋼棒	1.40	1.60	1.80	2.00
	ランクA	P C鋼より線 多重PC		0.80	0.90	1.00
		異形P C鋼棒		1.60	1.80	2.00

仮設の許容付着応力度は、PC鋼より線・多重PCより線は永久の1.5倍、異形PC鋼棒は、永久と同じとした。

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.76
(平成24年5月31日版 地盤工学会)

アンカー体の周面摩擦抵抗 $\tau = 0.6 \text{ N/mm}^2$

アンカーの周面摩擦抵抗				
地盤の種類			摩擦抵抗 (N / mm ²)	
岩盤		硬 岩	1.50 ~	2.50
		軟 岩	1.00 ~	1.50
		風化岩	0.60 ~	1.00
		土 丹	0.60 ~	1.20
砂礫	N	10	0.10 ~	0.20
		20	0.17 ~	0.25
		30	0.25 ~	0.35
		40	0.35 ~	0.45
		50	0.45 ~	0.70
砂	N	10	0.10 ~	0.14
		20	0.18 ~	0.22
		30	0.23 ~	0.27
		40	0.29 ~	0.35
		50	0.30 ~	0.40
粘性土			1.0 c (c は粘着力)	

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.78(平成24年5月31日版 地盤工学会)

設計安全率 $F_s = 2.5$

極限引抜き力に対する安全率		
		安全率
ランクB		1.5
ランクA	(常 時)	2.5
	(地震時)	1.5 ~ 2.0

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準 同解説 P.77(平成24年5月31日版 地盤工学会)

テンドンの周長 $U = 47.7 \text{ mm}$

削孔径（アンカー体径） $d_A = 90 \text{ mm}$

1. 4. 2 計算結果

(1) テンドン拘束長

グラウトとアンカーテンドンとの付着から求まるテンドン拘束長

$$l_{sa} = (P_0 \cdot 10^3) / (U \cdot \tau b) = 3,605.87 \text{ mm} = 3.61 \text{ m}$$

(2) アンカー体長の算出

グラウトと地盤の摩擦から求まるアンカー体長

$$l_a = (P_0 \cdot 10^3 \cdot F_s) / (\pi \cdot d_A \cdot \tau) = 2,028.78 \text{ mm} = 2.03 \text{ m}$$

(3) アンカー体長の決定

グラウトと地盤の摩擦から求まるアンカー体長

$$l_{sa} = 3.61 \geq l_a = 2.03 \text{ より}$$

アンカー体長（ l_a ）は 3.61 mとなるが、0.5m単位で切り上げ、4.0 mとする。

(4) アンカー長

各段の自由長を考慮した場合のアンカー長は、以下の通りとなる。

段	自由長	アンカー体長	アンカー長
1	7.00	4.00	11.00
2	5.50	4.00	9.50
合計			20.50

KIT受圧板の設計計算報告書

地区名	Sta.15+540
測線名	Sta.15+540
備考	

計 算 条 件			
項 目	記 号	単 位	数 値
設計アンカー力	Td	kN/本	137.6
地盤の許容支持力	q _a	kN/m ²	100

計 算 結 果			
項 目	記 号	単 位	数 値
タ イ プ	—	—	セミスクエア
規 格	—	—	KIT16S-230-L
許容アンカー力	Ta	kN/本	230.0
受圧面積	A	m ²	1.780
単体質量	W	kg	159.0
標準寸法（縦 × 横 × 厚さ）	—	m	1.60 × 1.60 × 0.1225

設計アンカー力の照査

$$Td = 137.6 \text{ (kN/本)} \leq Ta = 230.0 \text{ (kN/本)} \cdots \text{OK}$$

地盤支持力の照査

$$q = \frac{Td}{A} = \frac{137.6}{1.780} = 78 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 100 \text{ (kN/m}^2\text{)} \cdots \text{OK}$$

したがって、KIT受圧板 セミスクエア KIT16S-230-L を採用する。