

## 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**

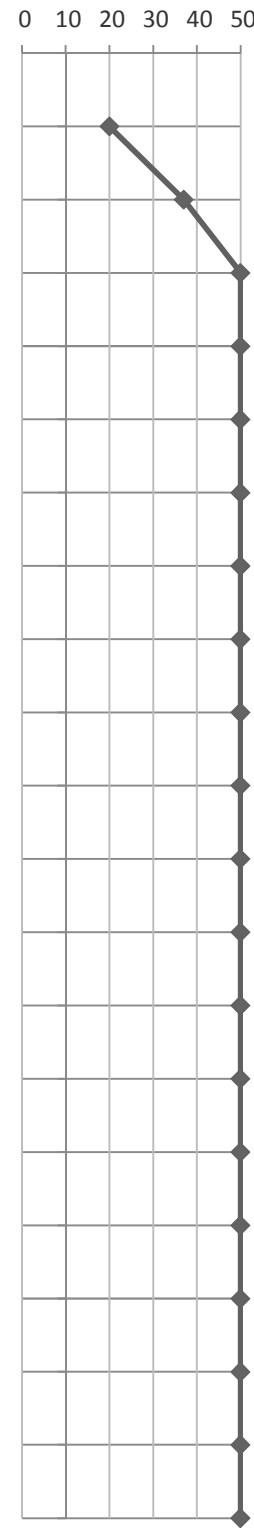
Total Depth, m : **20**

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  GL- 3.0-10.0m: Highly to moderately weathered sandy mica schist  GL- 10.0-20.0m: Moderately to slightly 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			
		- 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			
<b>End Depth</b>		20 m								
<b>Types of Soil</b>			<b>N Value</b>							
Granular Soil	Compactness	<b>0 to 4</b>	<b>4 to 10</b>	<b>10 to 30</b>	<b>30 to 50</b>	<b>&gt; 50</b>				
		Very Loose	Loose	Med. Dense	Dense	Very Dense				
Cohesive Soil	Consistency	<b>0 to 2</b>	<b>2 to 4</b>	<b>4 to 8</b>	<b>8 to 16</b>	<b>16 to 32</b>	<b>&gt; 32</b>			
		Very Soft	Soft	Med. Soft	Stiff	Very Stiff	Hard			



**BOREHOLE NO. BV-2**

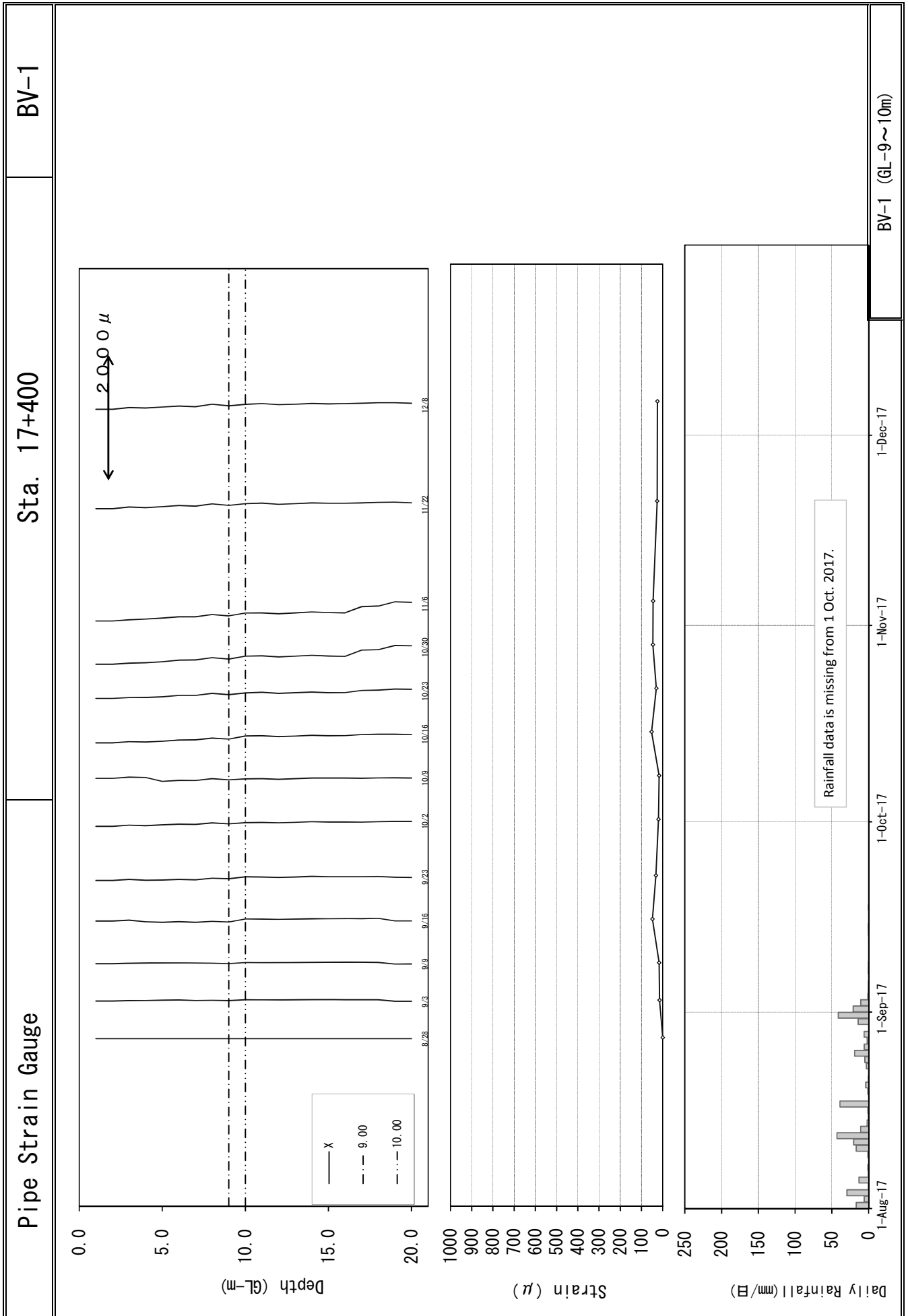
Total Depth, m : **10**

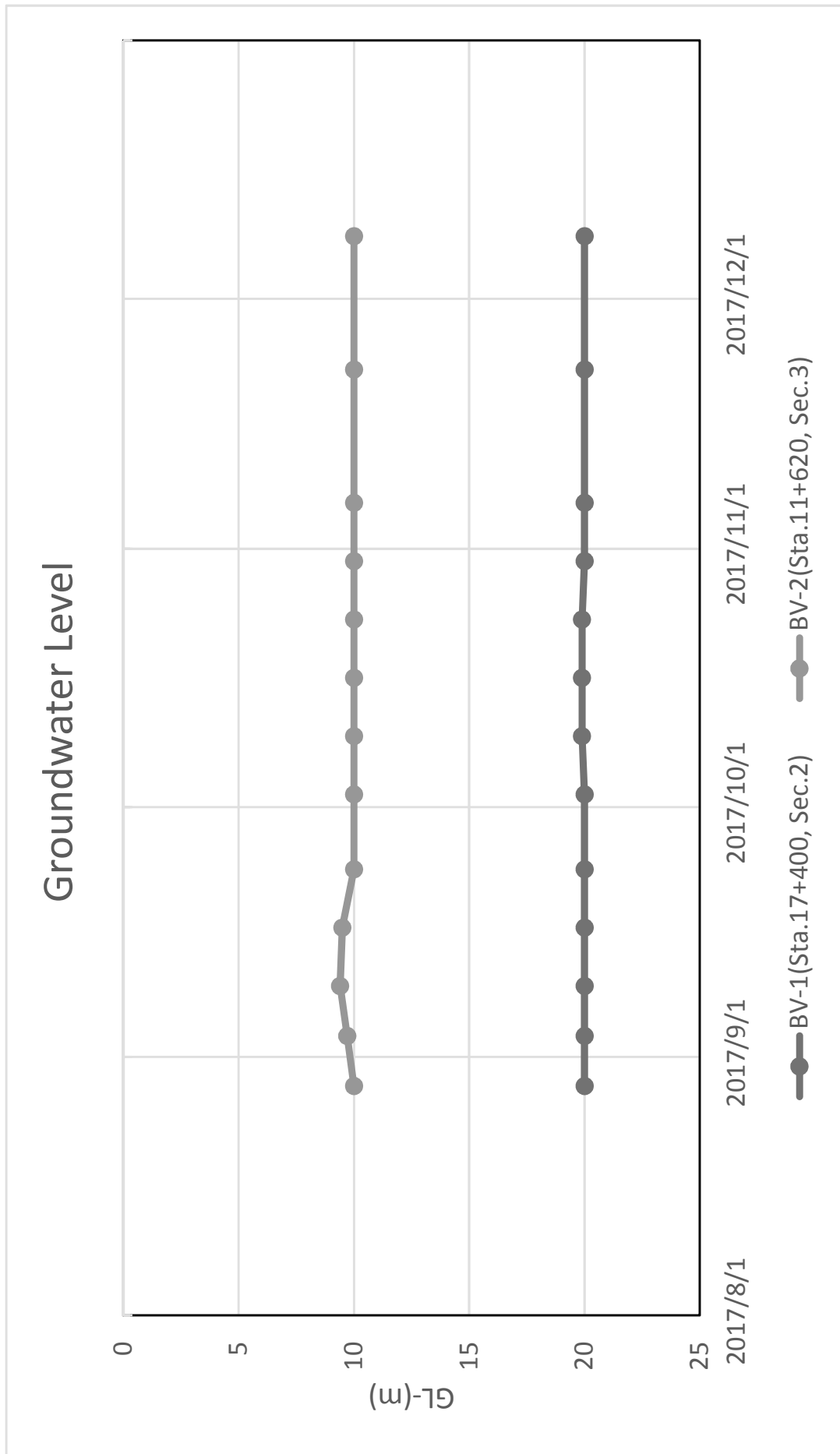
PROJECT : Preparatory Survey for Sindhuli Road Earthquake Rehabilitation Project

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 0 10 20 30 40 50
				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		
<b>End Depth</b>		10 m							
<b>Types of Soil</b>			<b>N Value</b>						
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

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



**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 <sup>1)</sup>
II	Sindhuli Bazaar – Khurkot	39	Completed	EIA <sup>2)</sup>
III	Khurkot – Nepalthok	32	Under construction	EIA <sup>2)</sup>
IV	Nepalthok - Dhulikhel	50	Completed	No EA <sup>1)</sup>
<b>Total</b>		<b>158</b>	-	-

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).

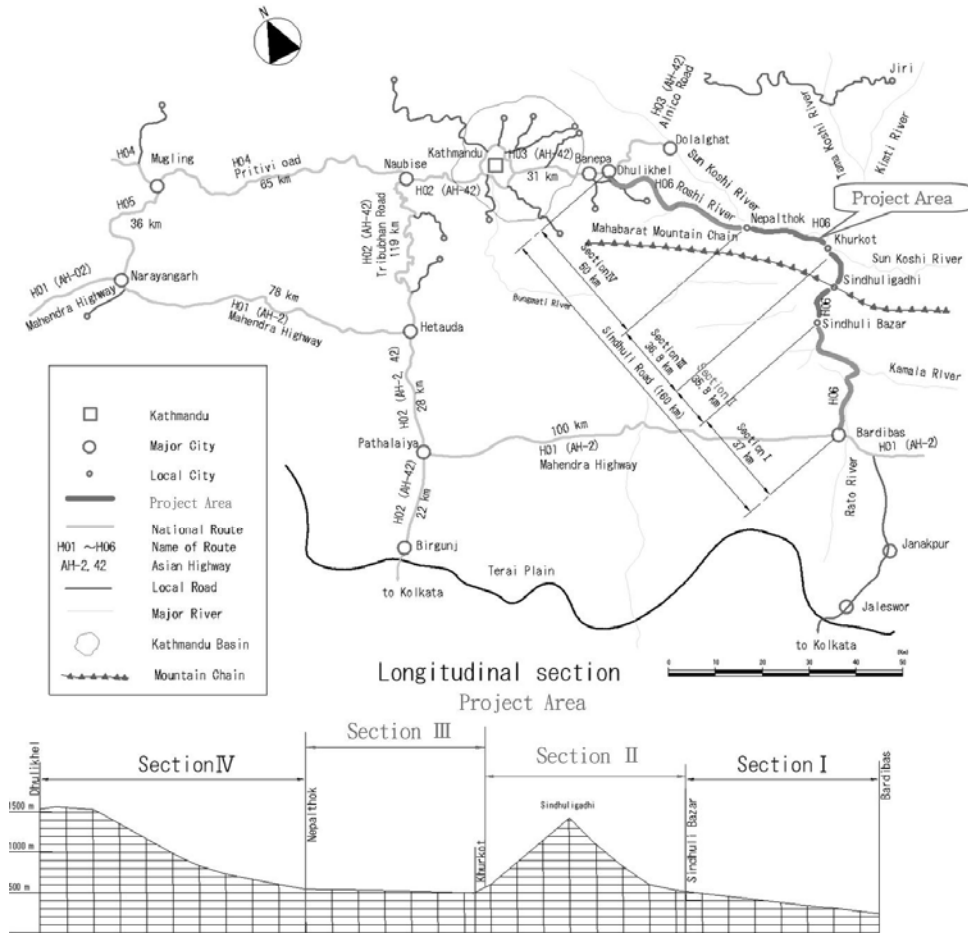
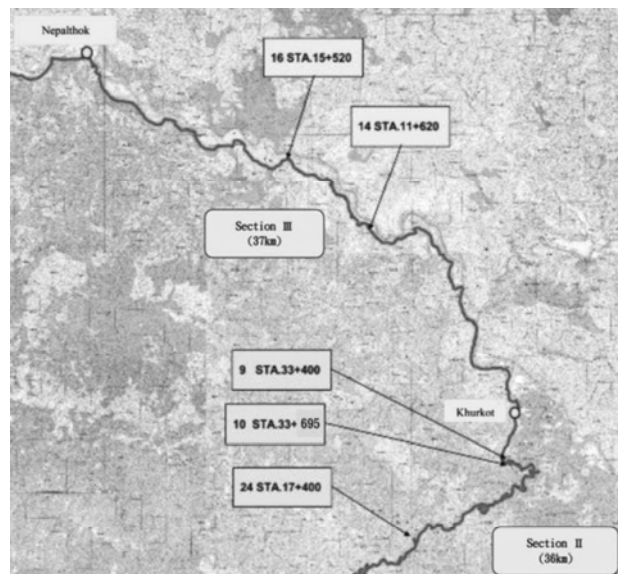


Figure 1 Project Area Map



**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 frame with ground anchor work	Permanent countermeasure by Japan grand aid

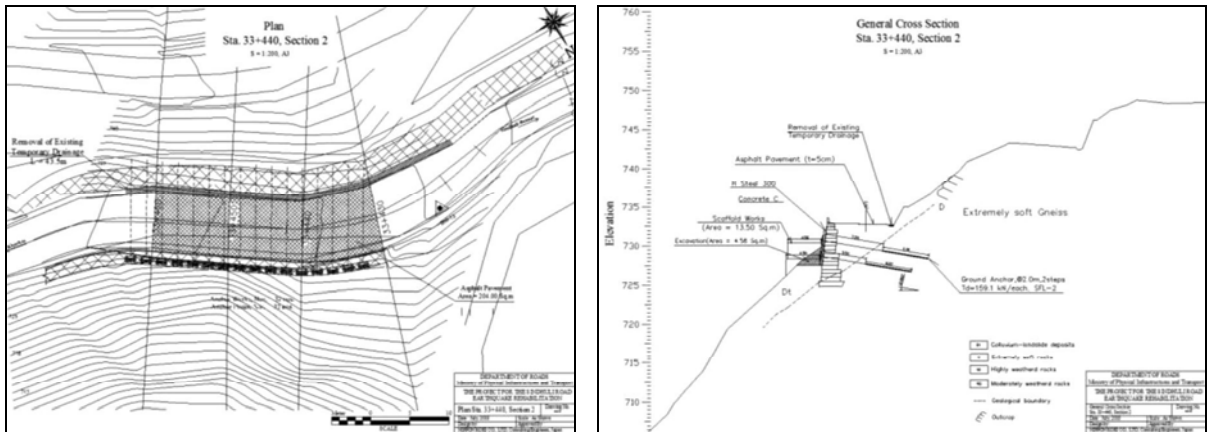


Figure 3 General Plan and Cross Section of the Proposed Countermeasures (Sta. 33+440)

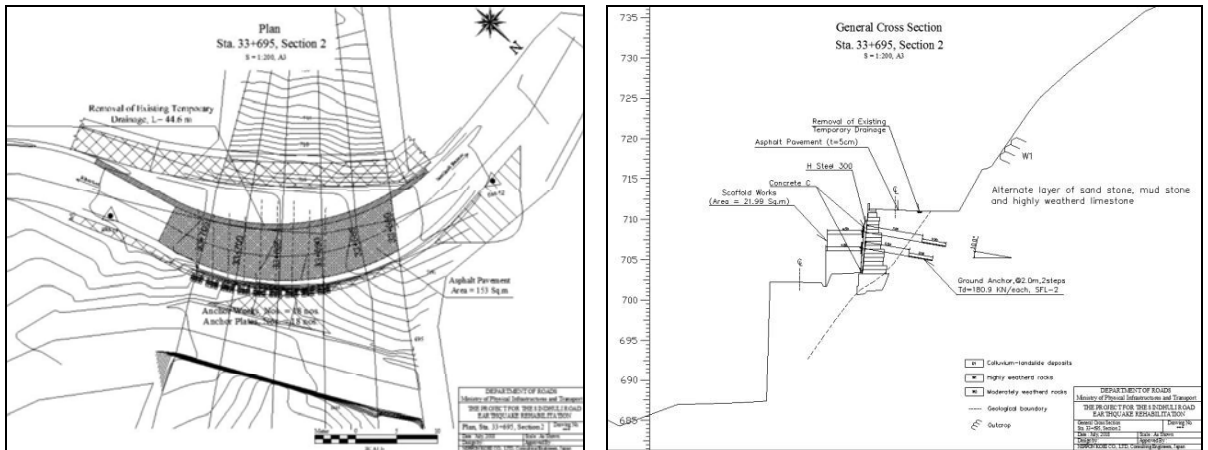


Figure 4 General Plan and Cross Section of the Proposed Countermeasures (Sta. 33+695)

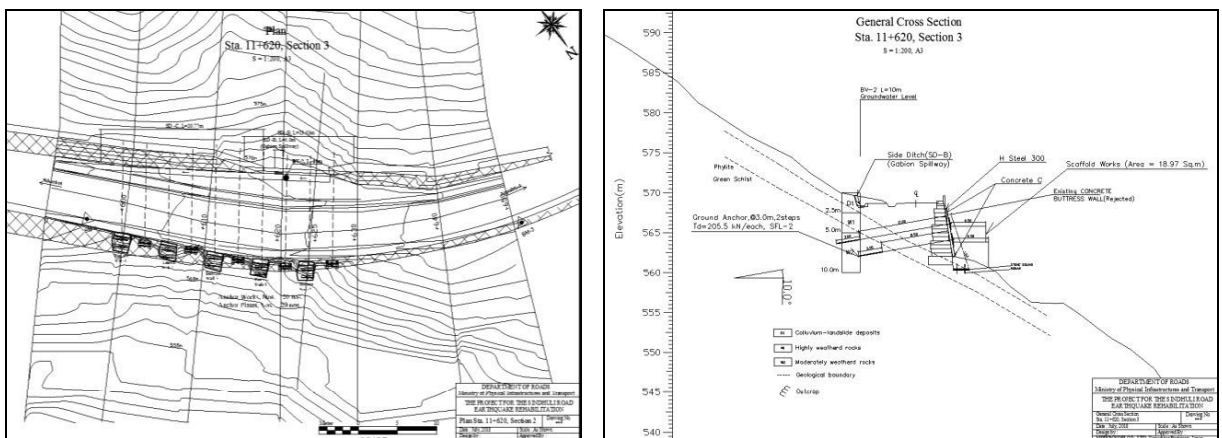


Figure 5 General Plan and Cross Section of the Proposed Countermeasures (Sta. 11+620)

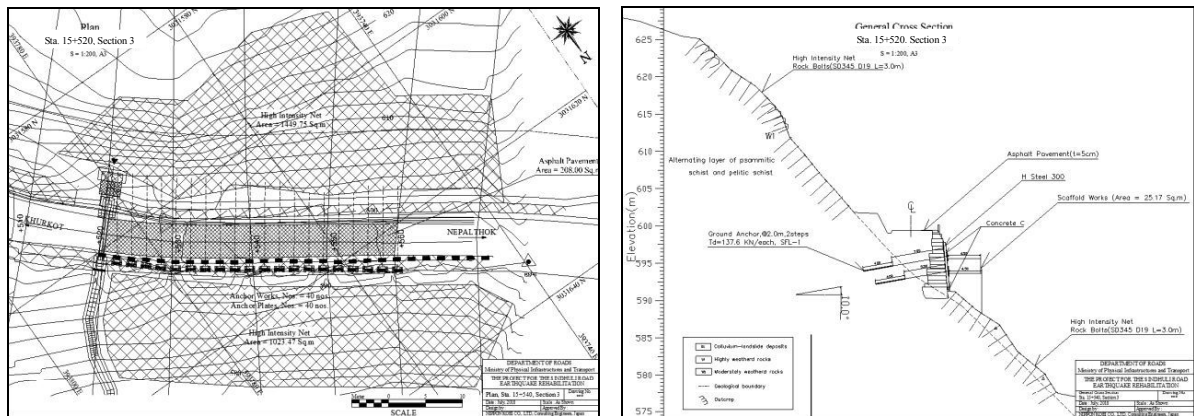


Figure 6 General Plan and Cross Section of the Proposed Countermeasures (Sta. 15+520)

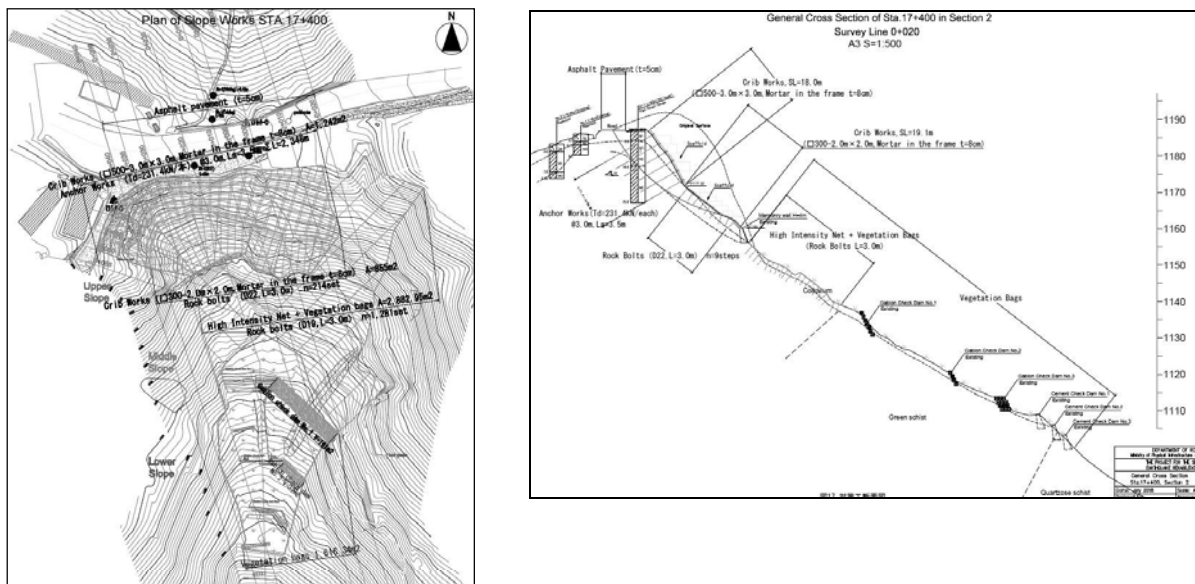


Figure 7 General Plan and Cross Section of the Proposed Countermeasures (Sta. 17+400)

## 2.4 Objectives

The objectives of the proposed IEE study include:

- To identify the major issues that may arise due to the project implementation on physical, socio-economic and cultural environment of the project area,
- To provide information on the general environmental setting of the Project area as baseline data,
- To recommend practical and site specific environmental mitigation and enhancement measures, prepare and implement environmental monitoring plan for the implementation of the Project, and
- To make sure that the IEE is sufficient for the implementation of the Project.

## 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/Environmentalist

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

जाता निम्ति २०१४।११।२३ गते धर सुतडोमी जाउंयतिडा आ वरुको सडक पुननिर्माण गर्ने क्रममा सुरक्षाकारणको दोस्रो चरणको अन्त निम्त प्रहाराको उपस्थिति आ सम्पन्न भयो।

उपस्थिते

क्र.सं.	नाम धर	ठेगाना	संलग्न
१	जुवा रात्र डेकाल	सु.गा.पा.१/१५ अचल	जुवा
२	उरोडा देकाल	सडक वि.वि.वि.चाम	उरोडा
३	जिज्ज बाजा	सु.गा.पा.१.१५ अचल	जिज्ज
४	सम सुब्बा देकाल	" " ५	सम सुब्बा
५	मिल व सरे -	" " ५	मिल व सरे
६	वाहुवाय पेटेराई	" " ५	वाहुवाय
७	विज्ज बाजा (इसाकुरेस)	सु.गा.पा.१/१५	विज्ज बाजा
८	विज्ज बाजा	" " "	विज्ज बाजा
९	जेका एड डेकाल	JICA study team	जेका एड
१०	जिजा शेरु	SODSBR project	जिजा शेरु
११	जेका आचार्य	" "	जेका
१२	अमिल देकाल	सु.गा.पा.१	अमिल
१३	सु.गा.पा.१	सु.गा.पा.१	सु.गा.पा.१
१४	सु.गा.पा.१	सु.गा.पा.१	सु.गा.पा.१

कुलफलको क्रममा का सदस्य जिव धारा ले सडकमा सुरक्षाको मोलिम बढेको, गुल्मी

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

आज मिति २०६४ साल चैत्र ६ गते अंगलवार यह सुनकोशी गाँव पालिङमा सुनकोशी गाउँपालिका अर्न्तगत चर्चे शुक्रपल्ले शक्ति पुजारको सङ्ग पुर्ननिर्माण को लागि कानुनीय प्रक्रिया प्रस्ताव प्रस्तावित सम्बन्धी तथ्या चर्चाको दृष्टिकोण विगत अहिलेको उपस्थितिमा सफल भयो।

उपस्थिति

क्र.सं.	नाम थर	पद	वैतलगत
१.	दिवसिङ सुकान	उपाध्यक्ष	होउ...
२.	जोषी सुन्दर निम्बुवा	सुनकोशी विकास	सुनकोशी
३.	जोषी राज शुकान	सुनकोशी विकास	सुनकोशी
४.	जोषी उपाध्यक्ष	सु.सु.सु.सु.सु.सु.	सुनकोशी
५.	सुनकोशी सु.सु.सु.सु.सु.सु.	सुनकोशी, JST	सुनकोशी
६.	सुनकोशी सु.सु.सु.सु.सु.सु.	सुनकोशी	सुनकोशी





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

आज मिति २०६४ साल चैत्र ६ गते काठमाडौं महानगरपालिकाको कार्यालयमा आयोजित भएको बैठकको सारांश निम्नानुसार छ।

उपस्थिति

क्र.सं.	नाम पद	पद	संस्थान
१.	दिवसिंह सुब्बा	आयोजक	काठमाडौं
२.	सुब्बा सुब्बा	सदस्य	काठमाडौं
३.	सुब्बा सुब्बा	सदस्य	काठमाडौं
४.	सुब्बा सुब्बा	सदस्य	काठमाडौं
५.	सुब्बा सुब्बा	सदस्य	काठमाडौं
६.	सुब्बा सुब्बा	सदस्य	काठमाडौं

विषयवस्तु:

१. महानगरपालिकाको कार्यालयमा आयोजित भएको बैठकको सारांश निम्नानुसार छ।

२. महानगरपालिकाको कार्यालयमा आयोजित भएको बैठकको सारांश निम्नानुसार छ।

३. महानगरपालिकाको कार्यालयमा आयोजित भएको बैठकको सारांश निम्नानुसार छ।

४. महानगरपालिकाको कार्यालयमा आयोजित भएको बैठकको सारांश निम्नानुसार छ।

५. महानगरपालिकाको कार्यालयमा आयोजित भएको बैठकको सारांश निम्नानुसार छ।

६. महानगरपालिकाको कार्यालयमा आयोजित भएको बैठकको सारांश निम्नानुसार छ।



Attendance list (26<sup>th</sup> 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: ~~BARA BARA~~ GOLANJHOR RURAL MUNICIPALITY  
SINDHULI

S. No	Name	Organization	Position	Signature
22	पुष्प नारायण शर्मा	गोलनजोर नगरपालिका	उपनिवेशी	
23	सुभाष चन्द्र शर्मा	- 11 -	सुभाष चन्द्र शर्मा	
24	सुभाष शर्मा	SOSBR, DOR	Engineer	
25	सुभाष शर्मा	-	-	
26	सुभाष शर्मा	SOSBR, DOR	Sub-Engr.	
27	सुभाष शर्मा	JST, NK	Engineer	
28	सुभाष शर्मा	SOSBR, DOR	sub-eng	
29	सुभाष शर्मा	गोलनजोर नगरपालिका	अ-मि.	
30	सुभाष शर्मा	गोलनजोर - 6	अ-मि.	
31				



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. सुर्खेत खण्डको शुक्रमले इति भएको सडक पुर्ननिर्माण को लागि IEC (कार्यवाहीपत्र प्रभाव मुल्योक्त) -सम्बन्धी तर्को चर्चा को सफल निम्न अनुभावको उपस्थितिमा सम्पन्न भयो।

उपस्थिति

सि.नं.	नाम थर	पद	सिर्जना
१	श्री प्रहल बहादुर कार्की	गाउँपालिका अध्यक्ष	सिर्जना
२	श्री रोम बहादुर बस्नेत	वडाअध्यक्ष वडा नं.६	सिर्जना
३	" रमेश बहादुर कार्की	JICA Study Team	सिर्जना
४	" रमेश आचार्य	सि.पु.सि.सि.सि.सि.सि.	सिर्जना
५	" विजया कार्की	Trainer	सिर्जना

Minutes of Meeting (26<sup>th</sup> Jan 2018) of SHM Phase 1 for Sta. 33+440 & Sta.33+695

उज मिति २०१८/१०/१२ गते बुधवार श्री जिलास्तर गाउँपालिकाको कार्यालयमा गाउँपालिका अध्यक्ष एवं एच.ए.ए.सँगको छलफलमा निम्न वक्ताहरूको छलफल गरियो।

उपस्थित:-

१) पुष्प बराल कारी	जिलास्तर गाउँपालिका अध्यक्ष
२) ईश्वर शिपिरे	" " प्रमुख प्र.प.
३) सिला श्रेष्ठ	स.प.प.सि.स.स.स.
४) सजना नेम्ड	" "
५) रमेश उपचार्य	" "
६) रमेश कुमार शेरचला	Tech study team
७) सजना शेरचला	
८) का.वि.हास वस्नेत	स.प.प.सि.स.स.स.
९) रोम बहादुर उज्वेल	स.प.प.सि.स.स.स.

प्रस्ताव नं १.- बराह कुल नजिक ३५-३५ कि.मि.मा भूगत कार्य सम्पन्न।  
 अत्यन्तै विचित्र। छलफल गर्दा गाउँपालिका अध्यक्ष श्री पुष्प बराल कारी ले उक्त स्थानमा कार्य गर्ने कुनै समस्या पर्ने तथा अन्य आवश्यक अवस्थाहरू सम्बन्धमा गाउँपालिकाबाट हुने सुझाव दिनुपर्ने। साथै उक्त कार्यमा आवश्यक पर्ने प्रतिलिपि सौप र मौज्जाताको आधारमा सम्बन्धमा लाग्ने अवसर दिनुपर्ने सुझाव समेत दिनुपर्ने।

*(Signatures)*



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

आज मिति २०१८।३।६ गते यस जिल्लाको गाउँपालिका कार्यालयमा जिल्लाको गाउँपालिका अन्तर्गत पर्ने सिन्धुली, कुर्सेर खण्डको शुरुवात भएतामा भएको सडक पुर्ननिर्माण को लागि I ६६ (कालिकाखोपे प्रभाव मुल्यांकन) -सम्बन्धी तर्जो चलाउने कलफल सिम प्रदानको उपस्थितिमा सम्पन्न भयो।

उपस्थिति

क्र.सं.	नाम भर	पद	संस्था
१	श्री पुरुष बहादुर कार्की	गाउँपालिका अध्यक्ष	सिन्धुली
२	श्री रामबहादुर बस्नेत	वडाअध्यक्ष को-६	सिन्धुली
३	श्री रमेश बहादुर कार्की	JICA Study Team	जापान
४	श्री रमेश आचार्य	स.प.प.सि.सं.सं.का.	सिन्धुली
५	श्री रमेश कार्की	Trainer	सिन्धुली

निष्कर्ष

कलफल का प्रमत्त ९ तर्जो चलाउने कलफलको क्रममा सम्पन्न भएतामा प्राप्त सुझाव र रचनाको कलफलको सुरुवात तर्जोमा सम्पन्न भएतामा सम्बन्धित तर्जो को क्रममा गाउँपालिका वाट आवश्यक सरसफा सडक सडक प्रतिवृत्ता कार्य गर्नुपर्ने। गाउँपालिका अध्यक्ष सहित छी सम्पूर्ण गाउँपालिका क्षेत्र वि.पि.सं.सं.को माथे सुधार न राखी हुने कार्यमा सदैव सहयोगी हुने प्रतिवृत्ता अध्यक्ष सहितको गाउँपालिका वडाअध्यक्ष को सहयोग।

*(Handwritten signatures)*

Attendance list (25<sup>th</sup> 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	जयका खत्री	कामला माई नगरपालिका	प्रमुख	
2	धुव ख्यार वस्नेत	कामलामाई-६	प्र.अ	
3	नवलराज खड्का	कम.सि.पी.२ सिन्धुली	वडा.प्र.	
4	दीपेश खाल	कमलामाई नगरपालिका	मा. प्रमुखको कार्यालय सचिव	
5	समान, ५० कामेकासी	क.न.पा.२		
6	राजमनसिंह शर्मा	क.न.पा.२	सि.अ.प्र.	
7	दिनेश शर्मा	BICODEL, KTM	Topic	
8	जयसो कोराल	डा.वि.कुमरेन्द्रशर्मा	वि.अ.प्र.	
9	सुदामा शौले	"	"	
10	कृष्ण बहादुर मगर	क.न.पा.२		
11	दुर्गा बहादुर मगर	क.न.पा.२		
12	गणेश बहादुर शर्मन्दा	"		
13	सन्तोष बलाल मगर	"		
14	शुभला लेखन	सु.स.पु.मि.क.संघ संयोजक		
15	रमेश आचार्य	" " "		
16	रमेश प्रसाद कोइराला	जमाका २-२३		
17	अनसु कुमाल पायी	क.न.पा.२ सिन्धुली		
18	मीना रोए	SOSAR, DOR	engineer	
19				





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

आज मिति २०६४ साल चैत्र ६ गते बुधवार यह कालामाई नगरपालिका  
 प्रशासन पर्चे (इन्जिनियरिङ्ग वा इन्जिनियरिङ्ग प्रोजेक्टको लागि १६ (षोडश)  
 प्रमाण बुल्डिङ्ग) को तैयारी चलाइ को कालकाल तिर मरानुभावको उपस्थितिमा यह  
 कालामाई नगरपालिका कार्यलयमा सम्पन्न भयो।

उपस्थिति

क्र.सं.	नाम अरु	पद	हस्ताक्षर
१.	श्री श्यामराज खत्री	प्रमुख, इ.न.पा.	
२.	श्री नंदराज शिवा	कडाबन्धी क.न.पा.२	
३.	श्री दिपेन्द्र बराल	क.न.पा.	
४.	श्री लक्ष्मण प्रसाद दाहाल	क.न.पा.६	
५.	श्री दीपक शिवा	क.न.पा.१३	
६.	श्री रमेश शर्मा	इ.न.पा.सि.सि.पा.	
७.	श्री श्रेया प्रसाद कोडाला	जालका २२१ वी	
८.	श्रीमती विजया कोडाला	जालका २२५	

Attendance list (25<sup>th</sup> 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	जयराज खत्री	कमलामाई नगरपालिका	प्रमुख	
2	धुव ख्यार वस्नेत	कमलामाई-६	प्र.अ	
3	नवलराज विष्ट	कम.सि.पी.२ सिन्धुली	वडा.प्र.	
4	दीपेश खाल	कमलामाई नगरपालिका	सा.प्र.सं.को.सचिव/सचिव	
5	समान, ५० काकोली	क.न.पा.२		
6	राजमनसिंह शर्मा	क.न.पा.२	सचिव	
7	दिनेश शर्मा	BICODEL, KTM	Topic	
8	जयसो कोराल	डा.वि.कुमरेन्द्रराई	वि.स.स	
9	सुदामा शौले	"	"	
10	कृष्ण बहादुर मगर	क.न.पा.२		
11	दुर्गा बहादुर मगर	क.न.पा.२		
12	गणेश बहादुर शर्मदान	"		
13	सुनिल कलाल मगर	"		
14	शुभम लेखन	सु.स.स.मि.क.संघ संयोजक		
15	रमेश आचार्य	" " "		
16	रमेश प्रसाद कोइराला	समाजका सेवा समिति		
17	अनसु कुमाल पायी	क.न.पा.२ सिन्धुली		
18	मीना कोइ	SOSAR, DOR	engineer	
19				



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

आज मिति २०६४ साल चैत्र ६ गते बुधवार यह कालमाई नगरपालिका  
 प्रशासन पर्चे (इन्जिनियरिङ्ग वा इन्फ्रस्ट्रक्चर) मा इन्जिनियर बाउल पुनेजिमेज को ल्याजी १६ (अनिमल  
 प्रमाण सुल्योडन) को तैयारी चलाइ को कलकल निज मरानुभावको उपस्थितिमा यह  
 कालमाई नगरपालिका कार्यलयमा सम्पन्न भयो।

उपस्थिति

क्र.सं.	नाम अर	पद	हस्ताक्षर
१.	श्री श्यामराज खत्री	प्रमुख, इ.न.पा.	
२.	श्री तनवीरज शिखर	कडाबन्धक इ.न.पा.२	
३.	श्री दिपेन्द्र बराल	इ.न.पा.	
४.	श्री लक्ष्मण प्रसाद दाहाल	इ.न.पा.६	
५.	श्री डीपकिट कुजेल	इ.न.पा.१३	
६.	श्री रमेश शर्मा	इ.न.पा.१५	
७.	श्री श्रेया प्रसाद कोडाला	जालका २२०१	
८.	श्रीमती विजया कोडाला	जालका २२०१	

Minutes of Meeting (25<sup>th</sup> Jan 2018) of SHM Phase 1 for Sta. 17+400

आज मिति २०१८ साल माघ ११ गते श्री आर्थिक विद्यालय हनुमाननगर  
मा बसेको स्थानिय समीक्षा/कारना हक हरित को आर्थिक बैठका (Stake-  
-Holder Meeting) को लागि निम्न बमोजिम हलफल सम्पन्न भयो।

उपस्थिति :-

१) श्री खड्ग खत्री, नगरप्रमुख हनुमाननगर न.पा.  
२) श्री सुब कुमार बस्नेत प्र.पा. श्री आ.वि हनुमाननगर,  
३) श्री नवरत्न श्रेष्ठ, वडा अध्यक्ष हनुमाननगर न.पा. - २  
४) श्री विद्या कटवाल हनुमाननगर न.पा. नगरपालिका हनुमाननगर  
५) राजन प्रसाद अधिकारी हनुमाननगर न.पा. ३  
६) राजन प्रसाद कटवाल क.न.पा. ४, सिन्धुखोला  
७) विजना कौशिकी काठमाडौं  
८) पार्वती कटवाल क.न.पा. - २ सिन्धुखोला  
९) सुजिता श्रेष्ठ " " "  
१०) केशव श्रेष्ठ भद्रा " " "  
११) हर्ष कटवाल भद्रा " " "  
१२) योगेश्वर श्रेष्ठ काठमाडौं " " "  
१३) सुजित कुमार भद्रा " " "  
१४) नवराज श्रेष्ठ क.पु.पु.वि.क.स.मा.  
१५) रमेश श्रेष्ठ " " " "  
१६) एमिआर कौशिकी JICA Study Team  
१७) अर्जुन कुमार श्रेष्ठ क.न.पा. - २  
१८) जिना श्रेष्ठ क.पु.पु.वि.क.स.मा.  
प्रस्ताव नं. १

चैतरी लोक नगर को कार्य गर्ने कार्य नभएकाले तथा स्थानीय को सुझाव  
सम्बन्धित :-

१) उपरोक्त स्थानमा हलफल कार्या श्री हर्ष कटवाल कटवाल (सिन्धुखोला)  
सँग Access Road को अवस्थाको रहेको जानकारी गराइ सुझाव  
कार्य को सम्बन्धमा परिले पाए मध्य निर्माण रोज Access Road  
सम्बन्धी सुझाव माग्ने श्री सुब कुमार बस्नेत ले जराउनु भयो।  
२) नया प्रकल्प श्री खड्ग खत्री द्वारा निर्माण को कार्य गर्ने लगाने  
उपकरण तथा निर्माण सामग्री लगायत अन्य हरेक कार्य गर्ने  
पाठे आउनेको सम्बन्धमा सुझाव गर्ने कार्य गर्ने सुझाव दिनुभयो।  
३) वडा अध्यक्ष श्री नवरत्न श्रेष्ठ द्वारा स्थानिय जनसामान्यले रहेको  
सुझावको बारेमा सुझाव दिनुभयो।

सम्म बोजवारी सिनेमा हुने कालबान निर्माण गर्नुपर्ने सुझाव दिनुभयो।

सुब कुमार बस्नेत

खड्ग खत्री

नवरत्न श्रेष्ठ

विद्या कटवाल

राजन प्रसाद कटवाल

विजना कौशिकी

पार्वती कटवाल

सुजिता श्रेष्ठ

केशव श्रेष्ठ

हर्ष कटवाल

योगेश्वर श्रेष्ठ

सुजित कुमार

नवराज श्रेष्ठ

रमेश श्रेष्ठ

एमिआर कौशिकी

अर्जुन कुमार

जिना श्रेष्ठ



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

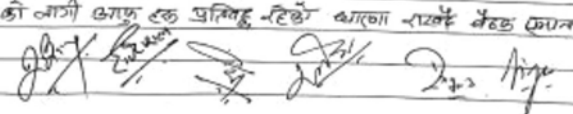
आज मिति २०६४ साल चैत्र ६ गते पुश्तकार गण कमलागड नगरपालिका  
 अन्तर्गत पर्ने पुर्नसंरचना कार्यमा सम्बन्धित सबै पुरवठाकर्ताको लागि १६ (अन्तिम  
 प्रमाण बुझाउनु) को तैयारी-कार्यको हलफले निम्न महत्वपूर्णको उपस्थितिमा गण  
 कमलागड नगरपालिका कार्यलयमा सम्पन्न भयो।

**उपस्थिति**

क्र.सं.	नाम अरु	पद	दस्तावेज
१.	श्री बसुन्धरा खत्री	प्रमुख, क.स.पा.	प्रमुख
२.	श्री नवराज शिवा	बडाबन्धु क.स.पा.	प्रमुख
३.	श्री दिपिका बराल	क.स.पा.	प्रमुख
४.	श्री देवमणि प्रसाद दाहाल	क.स.पा.	प्रमुख
५.	श्री श्रीकृष्ण कुमाल	क.स.पा.	प्रमुख
६.	श्री रञ्जिता शम्शेर	क.स.पा.	प्रमुख
७.	श्री शैलजा प्रसाद कोइराला	बडाबन्धु क.स.पा.	प्रमुख
८.	श्रीमती विजयान्त कोइराला	बडाबन्धु क.स.पा.	प्रमुख

**निर्णय**

सबै पुरवठाकर्ताको प्रतिनिधिहरूको उपस्थितिमा गण कमलागड नगर प्रमुख र क.स.पा.  
 प्रमुखको संयुक्त बैठकमा आवागमन गर्न रूढ गर्ने फैसला गरियो, साथै  
 र अन्तिम अदवाको नतिजाको ब्यापक विवरण र स्थानीय निर्वाह लाई आबन्धु  
 सरचनाको लागि आफ्नै हक प्रतिकूल नहोस् भन्ने कुराको सम्बन्धमा फैसला गरियो।



## 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
				Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
	(Day, Month, Year)			Black Smoke				Daily
				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
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken (such as water supplying)	
	(Day, Month, Year)	Construction Site including access roads	Dusts				Daily
			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
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken (such as water supplying)	
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Dusts				Twice/Month
			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
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
	(Day, Month, Year)		Black(sewage)water leakage				Daily
			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
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Abnormal change of turbidity				Twice/Month
			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	
	Construction Debris						Once/ Month
	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
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Littering				Once/Month
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
				Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
	(Day, Month, Year)			Engine oil				Daily
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
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Emergency of Oil film on soil and surface water				Twice/Month
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
				Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
	(Day, Month, Year)			Properly Equipped				Daily
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 (Day, Month, Year)	Location Community around the Construction Site	Conditions of Noise and Vibration				Frequency Twice/Month
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
			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 (Day, Month, Year)	Construction Management for commercial and school activities			Frequency Daily
		Commercial Activities	School Commuting	Others	
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 (Day, Month, Year)	Location Community around the Construction Site	Conditions of Living and Livelihood				Frequency Twice/Year
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
			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 (Day, Month, Year)	Construction Vehicle Management				Frequency Daily
		Traffic Control (Specify the details)				
		One or Both -way Traffic Control	Avoidance of Rush Hour	Time Restriction	Others (Specify)	

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

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

Station	Date (Day, Month, Year)	Community/ Companies	Meeting Venue	Number of Participants	Agenda	Opinions Requests	Countermeasures	Frequency
17+400				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 (Day, Month, Year)	Conditions of Tender Documents and Contacts				Frequency At the time of Tender
		Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	

		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
		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
		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
		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 <sub>10</sub>			
		SO <sub>2</sub>			
		NO <sub>2</sub>			

NAAQS: National Ambient Air Quality Standards for Nepal

#### - Interviews with Surrounding Local People

Station	Date	Location	Opinion and Request				Frequency
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken (such as water supplying)	
	(Day, Month, Year)	Community around the Construction Site	Dusts				Twice/Yearly
			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
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
	(Day, Month, Year)	The Nearest well and/or surface water (pond, stream and river)	Abnormal change of turbidity				Twice/Year
			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 (Day, Month, Year)	Location Community around the Construction Site	Conditions of Water Sources used by Interviewee daily				Frequency Twice/Year
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
			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 (Day, Month, Year)	Parameter	Value	NASQS	Reference international standard	Instrument and measuring methods and procedure	Frequency
		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 (Day, Month, Year)	Location Community around the Construction Site	Conditions of Noise and Vibration				Frequency Twice/Year
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
			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 (Day, Month, Year)	Number of Vehicles/hour					If any problems, measures taken	Frequency Twice/year
		Track/Dump	Bus	Passenger Car	Motor cycle	Other		

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

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

**- Interviews with Surrounding Local People**

Station	Date (Day, Month, Year)	Location Community around the Construction Site	Conditions of Living and Livelihood				Frequency Twice/Year
			Items	Yes	No	If Yes, Measures Taken	
			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  (2)現地ステークホルダーへの説明	(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	<p>(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 EIA も必要とされない。</p> <p>(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。</p> <p>(c) IEE 仕様書に基づき、DoR は、ローカルコンサルタント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ト選定後、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。</p> <table border="1" data-bbox="513 206 1034 1016"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">Activity</th> <th colspan="15">Week</th> </tr> <tr> <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> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>(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。</p> <p>(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 SHM がそれぞれ事業箇所を管轄する 3 市 (Municipality) で実施された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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 段階の 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。</li> </ul>	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																																																																																																																																																																																																																														

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)																																																																																																																											
				<p>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、</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Project</th> <th colspan="5">Stakholder 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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">III</td> <td>11+620</td> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">Explanation of project Plans, and SHM's as well as examination of possible Impacts</td> <td rowspan="2">Municipality and Ward representatives and prominent figures such as school teacher</td> <td rowspan="2">26th Jan.</td> <td rowspan="2">13:00</td> <td rowspan="2">15:00</td> <td rowspan="2">Municipality Office</td> <td rowspan="2">Sunkoshi Rural Municipality</td> <td rowspan="2">11</td> </tr> <tr> <td>15+520</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">II</td> <td>33+440</td> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2">26th Jan.</td> <td rowspan="2">10:00</td> <td rowspan="2">11:00</td> <td rowspan="2">Municipality Office</td> <td rowspan="2">Golnjar Rual Municipality</td> <td rowspan="2">9</td> </tr> <tr> <td>33+695</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>17+400</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 Bhanjyang Kamala Mai Municipality</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">III</td> <td>11+620</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 rowspan="2">6th Mar.</td> <td rowspan="2">13:00</td> <td rowspan="2">15:30</td> <td rowspan="2">Municipality Office</td> <td rowspan="2">Sunkoshi Rural Municipality</td> <td rowspan="2">14</td> </tr> <tr> <td>15+520</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">II</td> <td>33+440</td> <td rowspan="2">2</td> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2">6th Mar.</td> <td rowspan="2">10:00</td> <td rowspan="2">12:00</td> <td rowspan="2">Puspa Lower Secondary School, Barah</td> <td rowspan="2">Golnjar Rual Municipality</td> <td rowspan="2">19</td> </tr> <tr> <td>33+695</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 Bhanjyang Kamala Mai Municipality</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">III</td> <td>11+620</td> <td rowspan="2">3</td> <td rowspan="2">Reaffirmation of all results of 1st and 2nd Phase SHM's</td> <td rowspan="2">Municipality and Ward representatives and prominent figures</td> <td rowspan="2">20th Mar.</td> <td rowspan="2">11:00</td> <td rowspan="2">12:00</td> <td rowspan="2">Municipality Office</td> <td rowspan="2">Sunkoshi Rural Municipality</td> <td rowspan="2">6</td> </tr> <tr> <td>15+520</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">II</td> <td>33+440</td> <td rowspan="2">3</td> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2">20th Mar.</td> <td rowspan="2">14:00</td> <td rowspan="2">15:00</td> <td rowspan="2">Municipality Office</td> <td rowspan="2">Golnjar Rual Municipality</td> <td rowspan="2">5</td> </tr> <tr> <td>33+695</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>Kamala Mai Municipality,</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>(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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 事業による周辺住民の優先雇用</li> <li>● 交通事故等安全配慮</li> <li>● 路上の廃棄物及び清掃への対応</li> <li>● 騒音への対応</li> <li>● 適切な雨水排水の対応</li> <li>● 取水影響への対応</li> <li>● バス停など社会施設への対応</li> <li>● 文化施設への対応</li> <li>● 社会環境一般への対応</li> <li>● 森林等影響への対応</li> </ul>	Project		Stakholder 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	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	15+520	II	33+440	1			26th Jan.	10:00	11:00	Municipality Office	Golnjar Rual Municipality	9	33+695	II	17+400				25th Jan.	13:00	15:00	Shree Primary School	Dhungre Bhanjyang Kamala Mai Municipality	18	III	11+620	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	15+520	II	33+440	2			6th Mar.	10:00	12:00	Puspa Lower Secondary School, Barah	Golnjar Rual Municipality	19	33+695	II	17+400				5th Mar.	13:00	15:30	Shree Primary School	Dhungre Bhanjyang Kamala Mai Municipality	21	III	11+620	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	15+520	II	33+440	3			20th Mar.	14:00	15:00	Municipality Office	Golnjar Rual Municipality	5	33+695	II	17+400				21st Mar.	14:30	16:00	Municipality Office	Kamala Mai Municipality,	8
Project		Stakholder 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	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																																																																																																																					
	15+520																																																																																																																														
II	33+440	1			26th Jan.	10:00	11:00	Municipality Office	Golnjar Rual Municipality	9																																																																																																																					
	33+695																																																																																																																														
II	17+400				25th Jan.	13:00	15:00	Shree Primary School	Dhungre Bhanjyang Kamala Mai Municipality	18																																																																																																																					
III	11+620	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																																																																																																																					
	15+520																																																																																																																														
II	33+440	2			6th Mar.	10:00	12:00	Puspa Lower Secondary School, Barah	Golnjar Rual Municipality	19																																																																																																																					
	33+695																																																																																																																														
II	17+400				5th Mar.	13:00	15:30	Shree Primary School	Dhungre Bhanjyang Kamala Mai Municipality	21																																																																																																																					
III	11+620	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																																																																																																																					
	15+520																																																																																																																														
II	33+440	3			20th Mar.	14:00	15:00	Municipality Office	Golnjar Rual Municipality	5																																																																																																																					
	33+695																																																																																																																														
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)
	(3)代替案の検討	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	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工の設置等、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。
2 汚染対策	(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) 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。 (b) 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)。
	(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/サービスイ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	(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。 (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/サービスイリア等の建設をする計画はない。
	(3)廃棄物	(a) パーキング/サービスイ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/サービスイ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)。
3 自然環境	(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すめる事業であり、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。



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)
		<p>(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。</p> <p>(e) 道路が出来たことよって、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。</p> <p>(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。</p>		<p>(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。</p> <p>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。</p> <p>(e) 本事業による新时期道路開発は計画されてないため、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いなかった)、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはない。</p> <p>(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。</p>
(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		<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>	(a)N (b)N (c)N	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(c) シンズリ道路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。</p>

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	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(d) 補償金の支払いが移転前に行われるか。</p> <p>(e) 補償方針は文書で策定されているか。</p> <p>(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。</p> <p>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>(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。</p> <p>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p> <p>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。</p>	<p>(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N (f)N (g)N (h)N (i)N (j)N</p>	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>

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		<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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)。</p> <p>(e) 道路によって住民の移動に障害が生じるか。</p> <p>(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。</p>	<p>(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N (f)N</p>	<p>(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。</p> <p>(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)。</p> <p>(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)。</p> <p>(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)。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>
(3)文化遺産		<p>(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。</p>	(a)N	<p>(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。</p>
(4)景観		<p>(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。</p>	(a)N	<p>(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。</p>
(5)少数民族、先住民族		<p>(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。</p> <p>(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。</p>	<p>(a)N (b)N</p>	<p>(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。</p> <p>(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。</p>

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)
	(6)労働環境	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>	<p>(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y</p>	<p>(a) 労働環境・安全については、(新)労働法 (Labour Act 2074 (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。</p> <p>(b) (新)労働法 (Labour Act 2074 (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。</p> <p>(c) (新)労働法 (Labour Act 2074 (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。</p> <p>(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。</p>
5 その他	(1) 工事中の影響	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>	<p>(a) Y (b) Y (c) Y</p>	<p>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。</p> <p>(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)】</p> <p>(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 2074 (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】</p> <p>- 河川水利用: 事業予定地近くのスコンシ河 (ネパールの主要河川の一つで、その総流域面積は 3,400km<sup>2</sup> で、平均年間流量は 22×109m<sup>3</sup> 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、取水による大河スコンシ河への影響はない。</p> <p>(a)-3 廃棄物 - 工事残土等: 緩和策 【現場での埋め戻し】</p> <p>- 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。】</p> <p>- 廃油 (油圧システム等): 緩和策 【廃油取扱業者による処理】</p> <p>(a)-4 土壌汚染</p>

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事業車両及び重機等の利用と、毎日の工事事業車両、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 border="1" data-bbox="608 127 767 1095"> <thead> <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> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>(c)-2 道路交通</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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)】</li> <li>- 交通渋滞: 工事情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【工事事業の車両及び重機の適切な運行管理】</li> <li>- 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】</li> <li>(c)-3 周辺住民の雇用: 正の影響として、工事情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是正に配慮したトイレ設置をする計画である。</li> </ul>	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、頻度等はそ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	(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おり、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。																								

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	<p>具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)</p> <p>(b) 上記の通り、環境モニタリングは、IEE報告書承認の附带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。</p> <p>なお、JICAガイドラインに基づき、カテゴリ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。</p> <table border="1" data-bbox="419 118 703 1106"> <thead> <tr> <th>ウェブ上のGRM機能</th> <th>概要</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 &amp; 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> <p>出所: Grievance Redress System (GRS) PUBLIC USER'S MANUAL 2013, DoR, MoPIT</p> <p>(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)。</p> <p>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。</p>	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	<p>(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。</p>	(a)N (b)N	<p>(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報告及び承認の附带条件として最終化される。</p> <p>(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。</p> <p>(b) 本事業による送電・押設施設の建設等は計画されていないため適応外。</p>												

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、対象箇所へ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）。

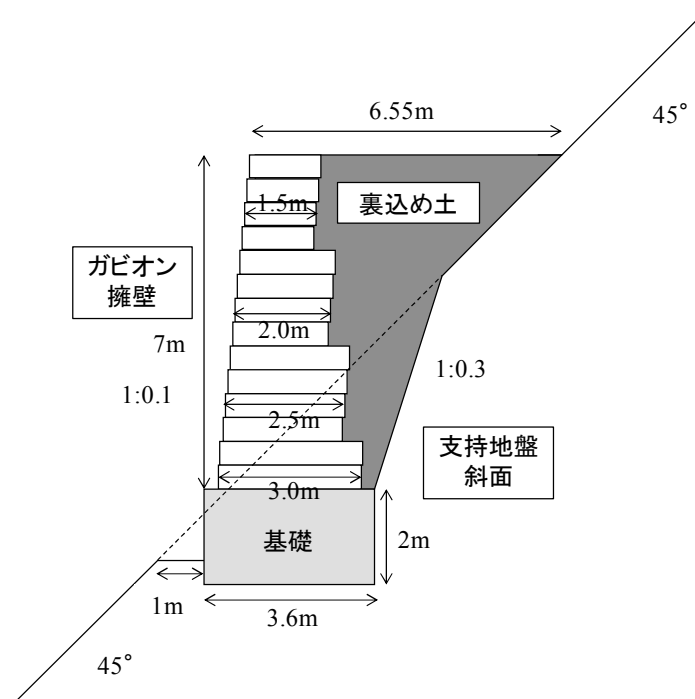


図 1.1.1 検討断面概念図



## 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。

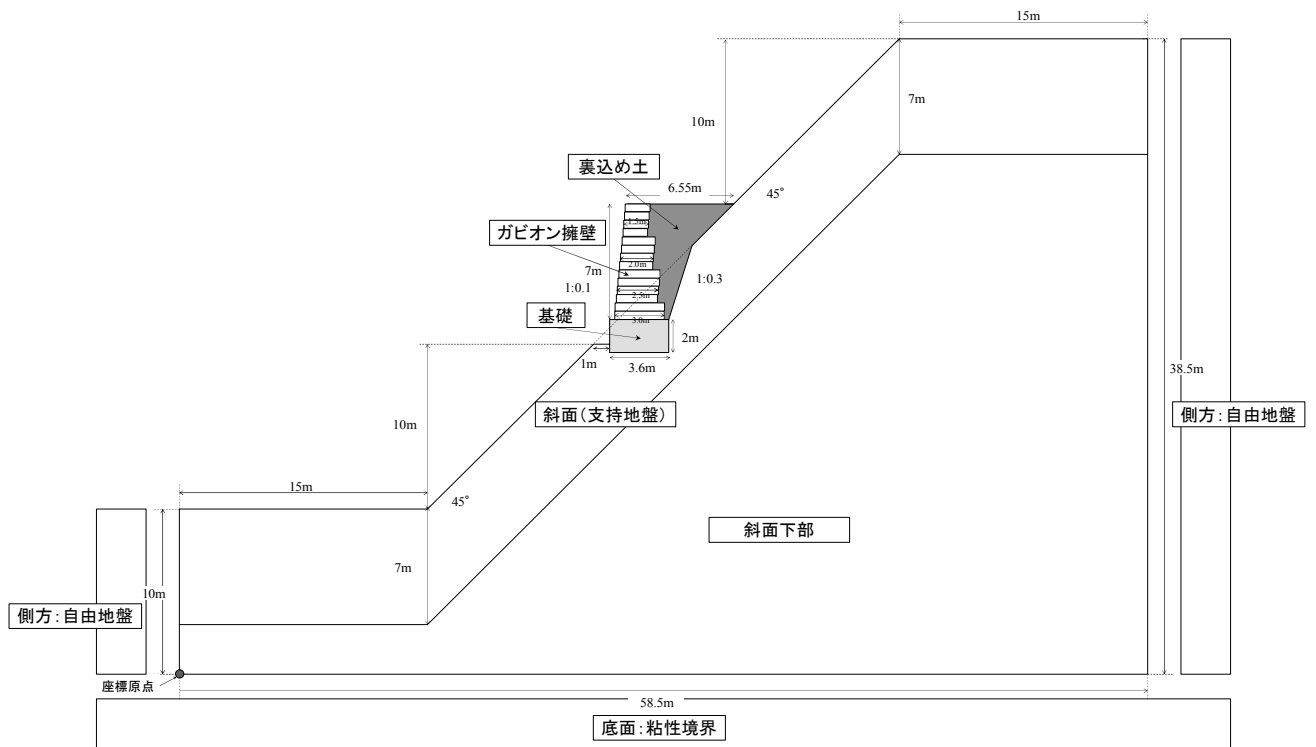


図 1.1.2 解析モデル

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 $\gamma t$ kN/m <sup>3</sup>	変形係数 $E$ kN/m <sup>2</sup>	ポアソン比 $\nu$	粘着力 $c$ kN/m <sup>2</sup>	内部摩擦角 $\phi$ °
1	ガビオン擁壁	18	7.80E+02 <sup>※1</sup>	0.30	—	—
2	裏込め土	20	1.90E+04	0.35	0(10 <sup>※2</sup> )	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/m<sup>2</sup>とした。

表 1.1.2 解析物性値の設定根拠

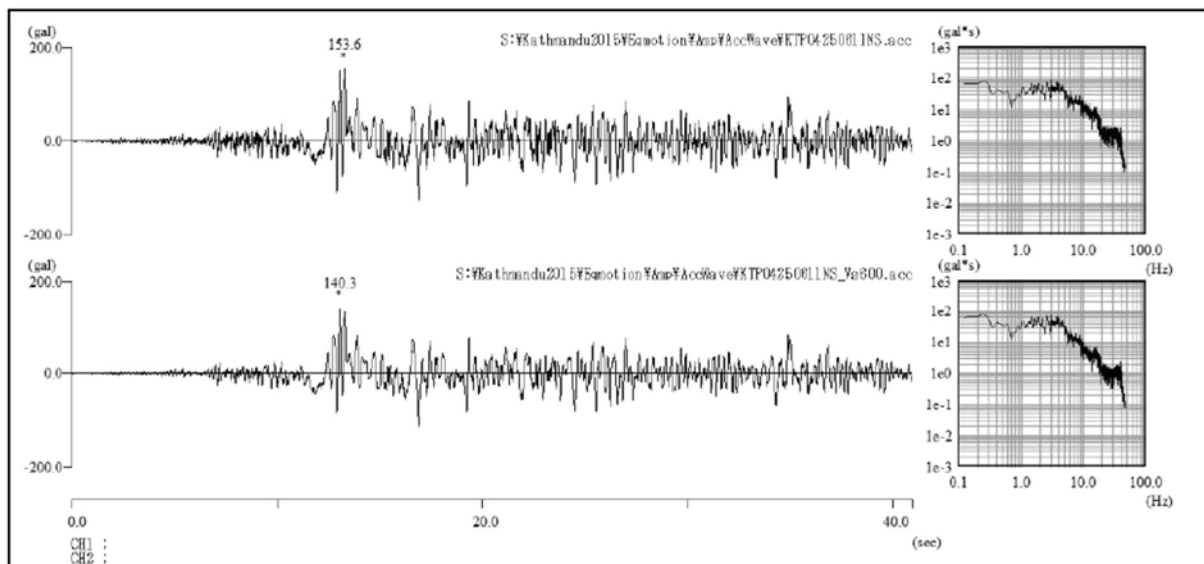
No.	名称	設定根拠
1	ガビオン擁壁	単位体積重量：設計照査条件値 変形係数：イタリアの製品メーカーが実施した試験結果を参考 せん断強度：弾性体とした
2	裏込め土	単位体積重量：設計値 変形係数：設計値のせん断強度より、経験式 $\phi=15+\sqrt{15N}$ より N 値を算出、 $E_p=700N$ より算出した ポアソン比：一般値 せん断強度：設計値
3	基礎	単位体積重量：一般値（道路土工擁壁工指針） 変形係数：一般値（コンクリート標準仕方書） ポアソン比：一般値（コンクリート標準仕方書） せん断強度：弾性体とした
4	斜面（支持地盤）	単位体積重量：設計値 変形係数：第2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 <sup>2</sup>	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 <sup>7</sup> kN/m <sup>2</sup> (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 <sup>2</sup> 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。

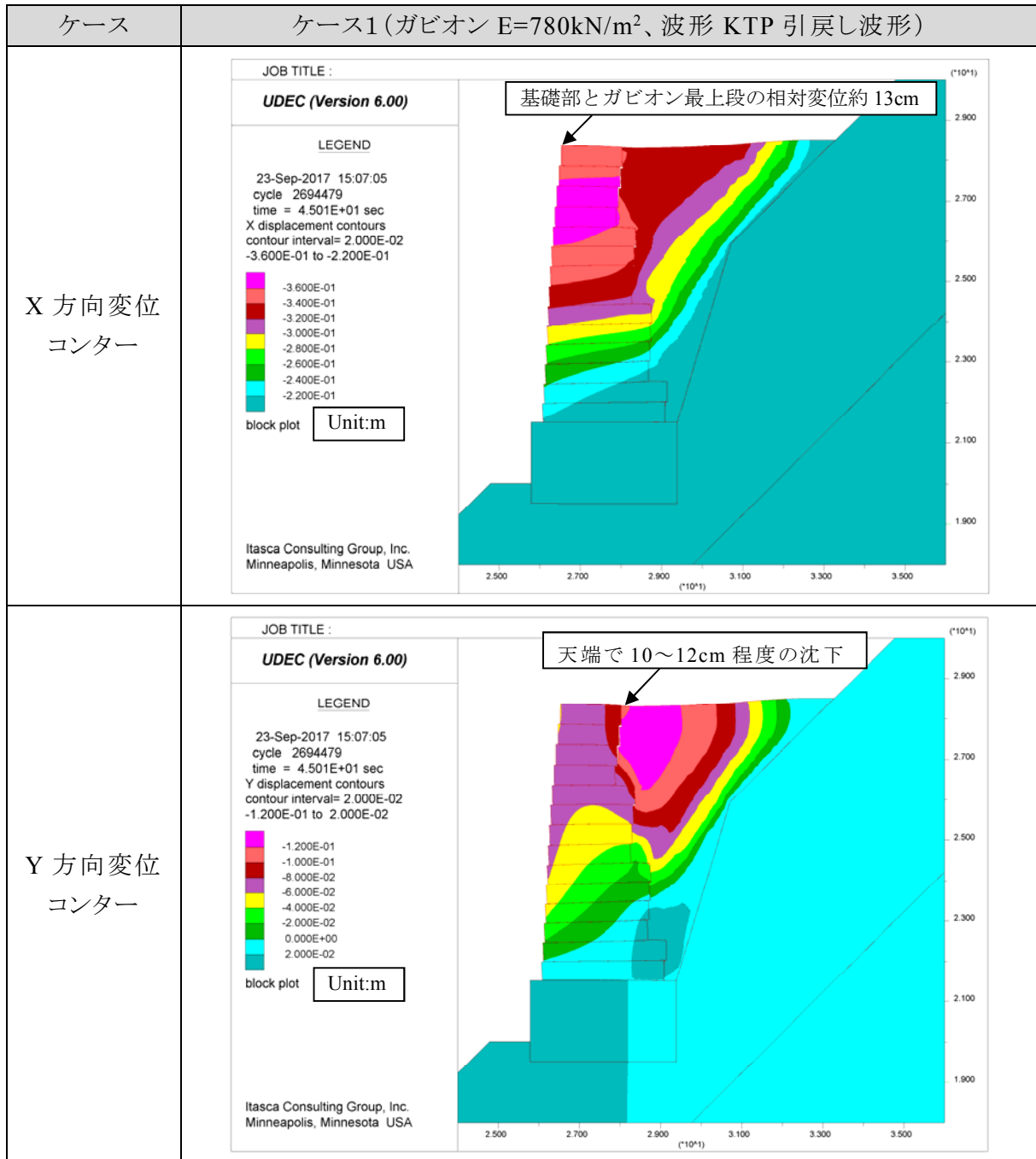


図 1.1.4 ケース 1 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

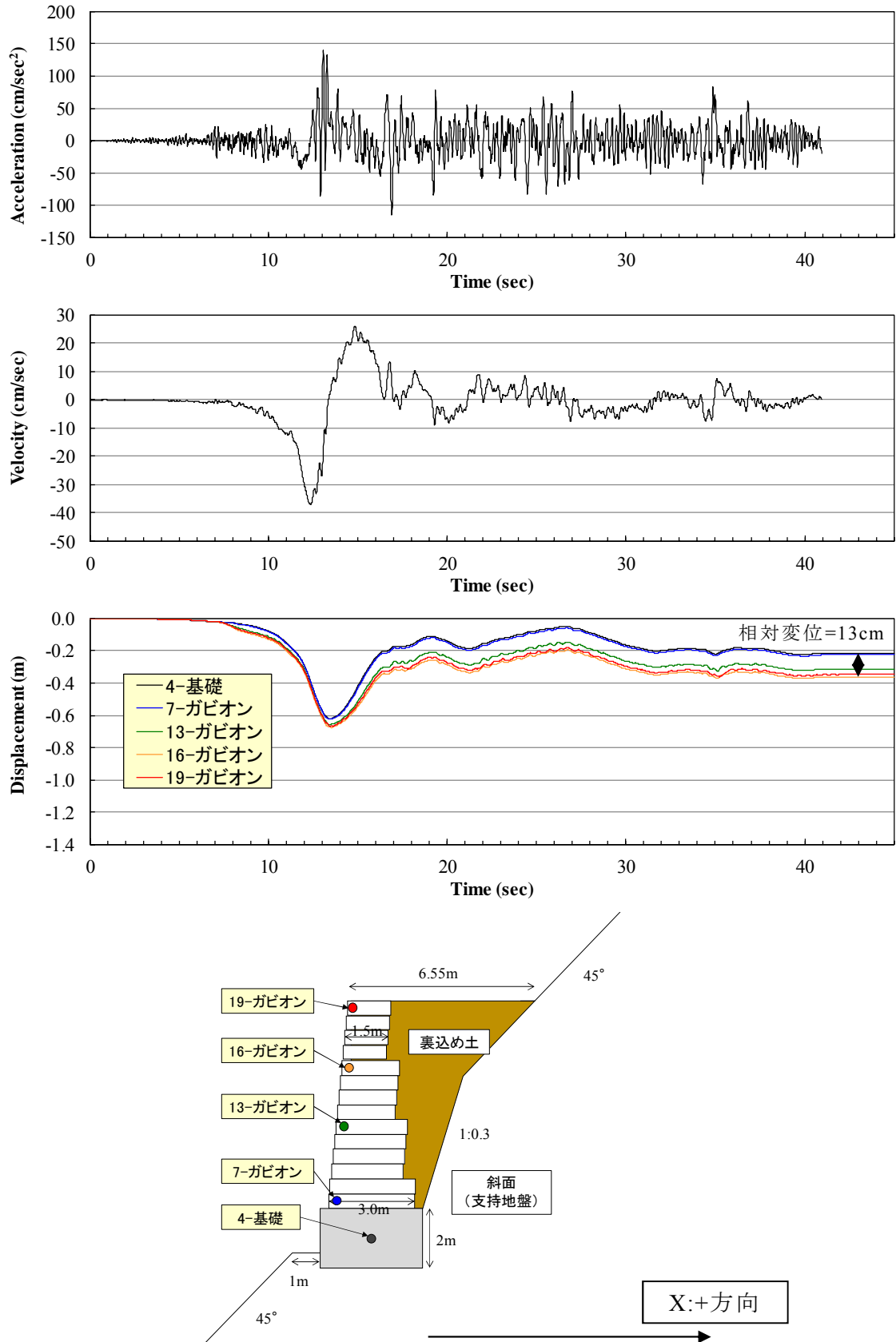


図 1.1.5 ケース 1 解析結果：入力地震動、速度、X 方向変位の時刻歴

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。

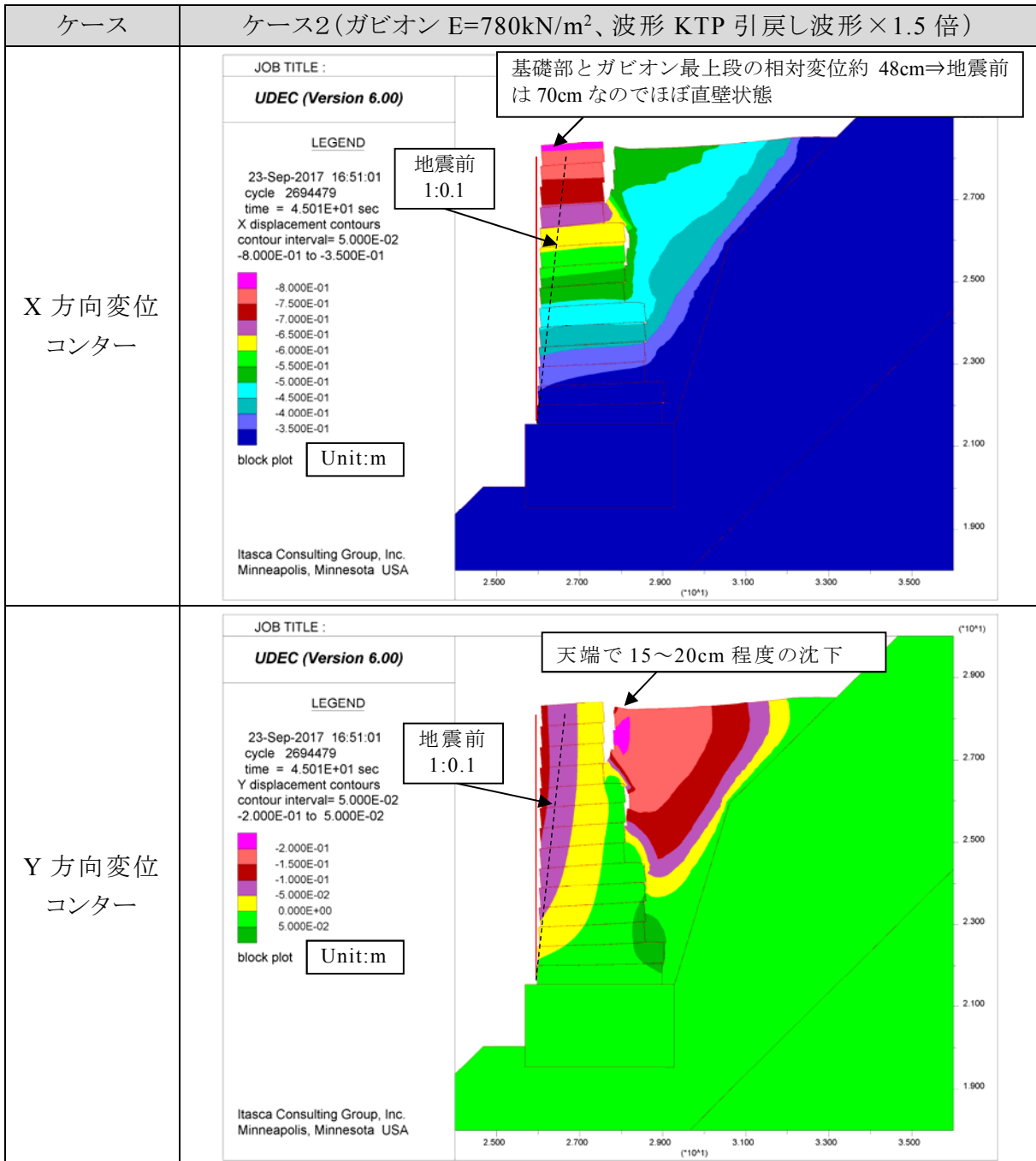


図 1.1.6 ケース2 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

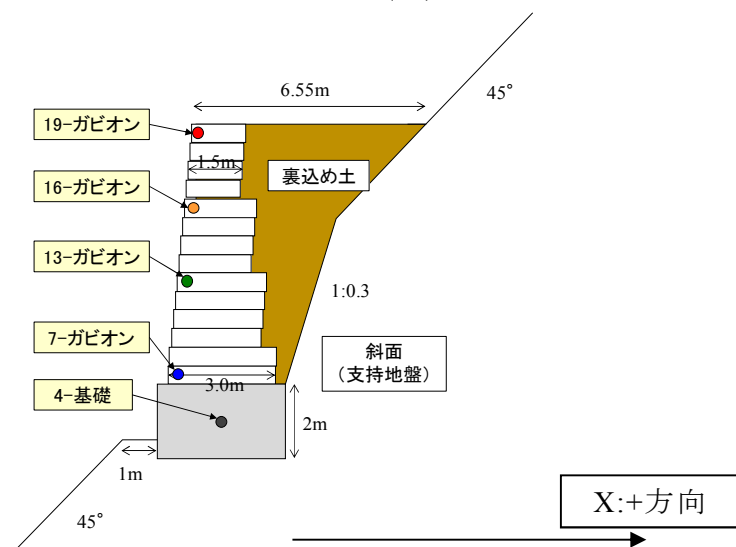
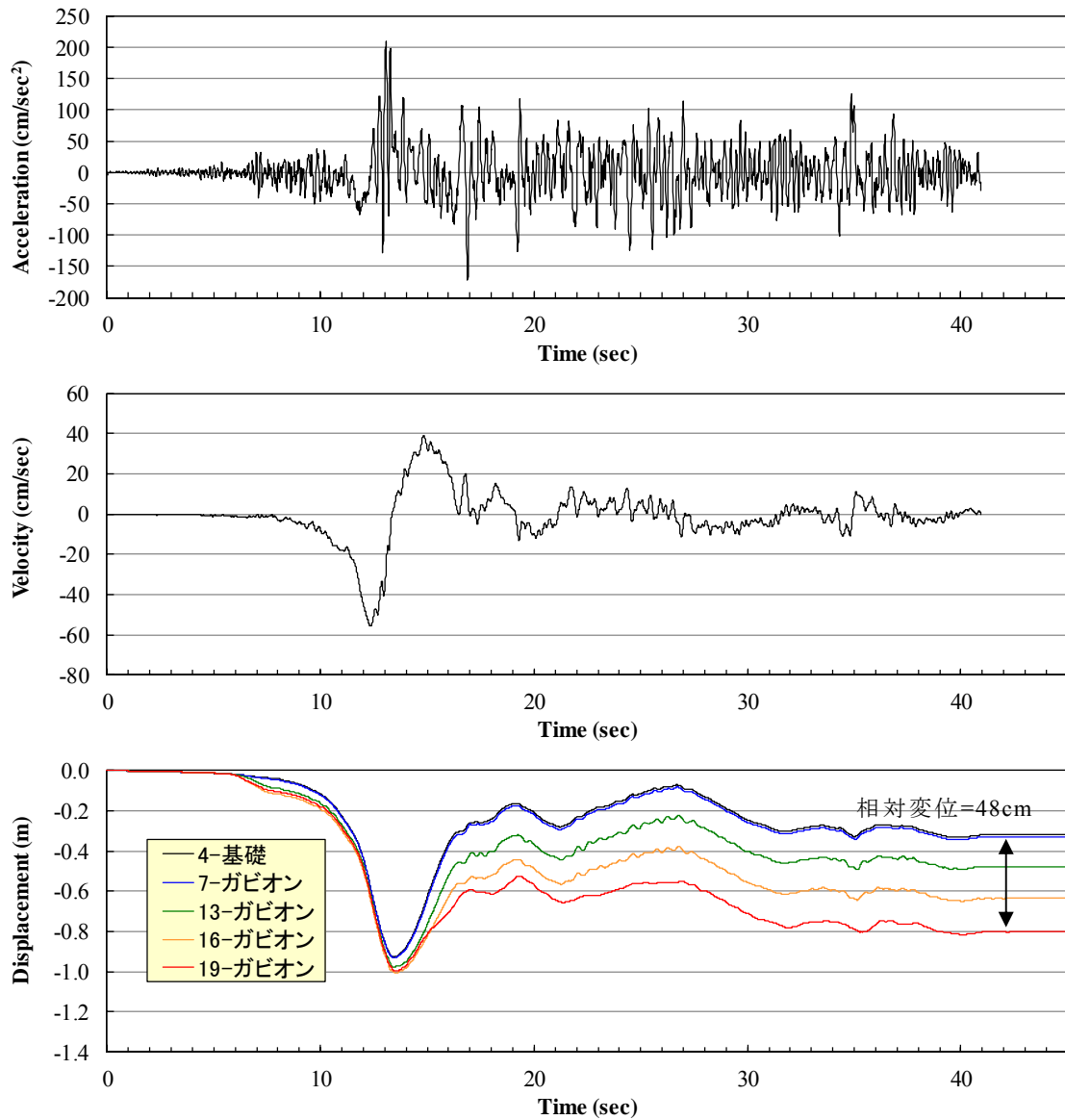
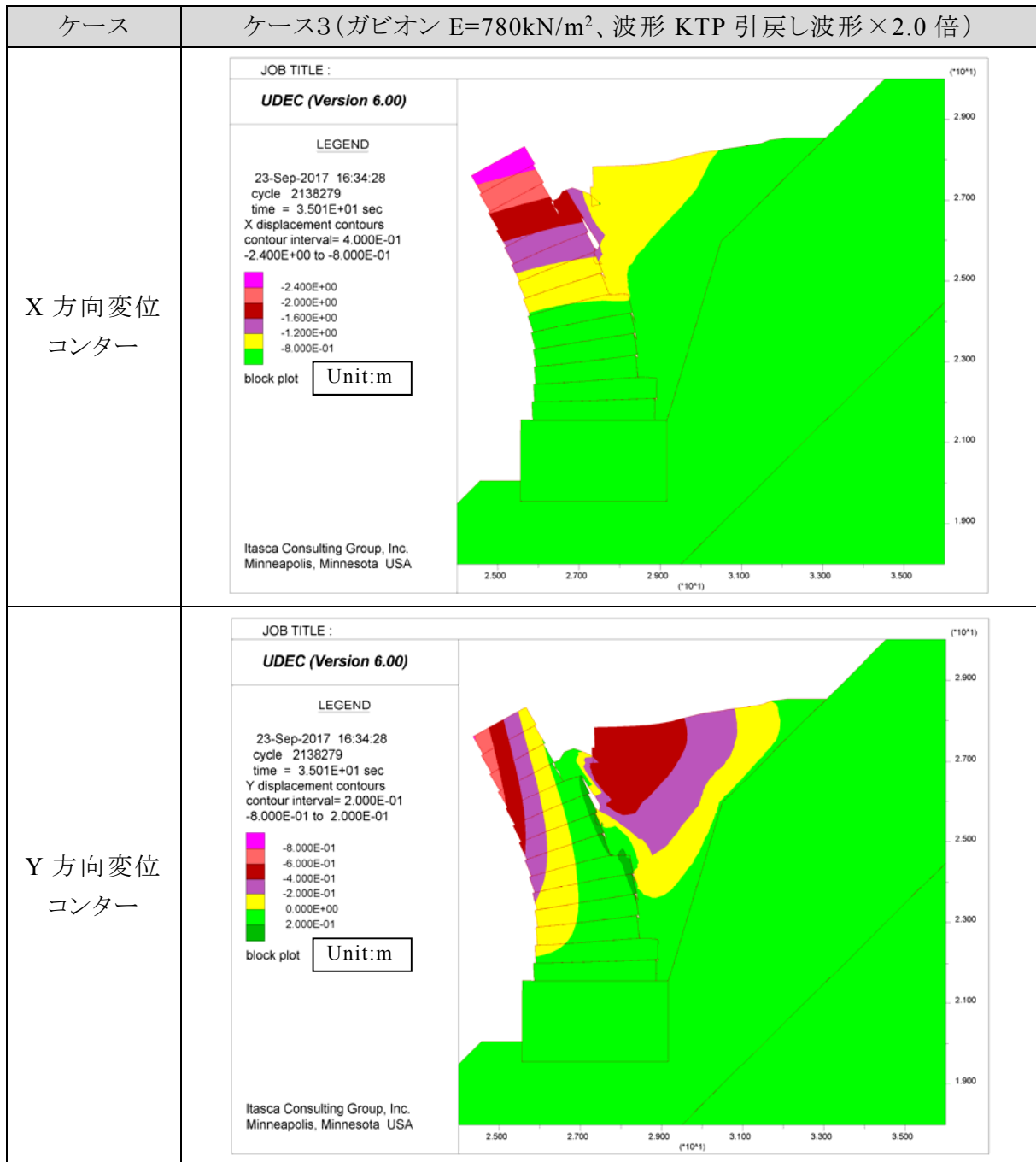


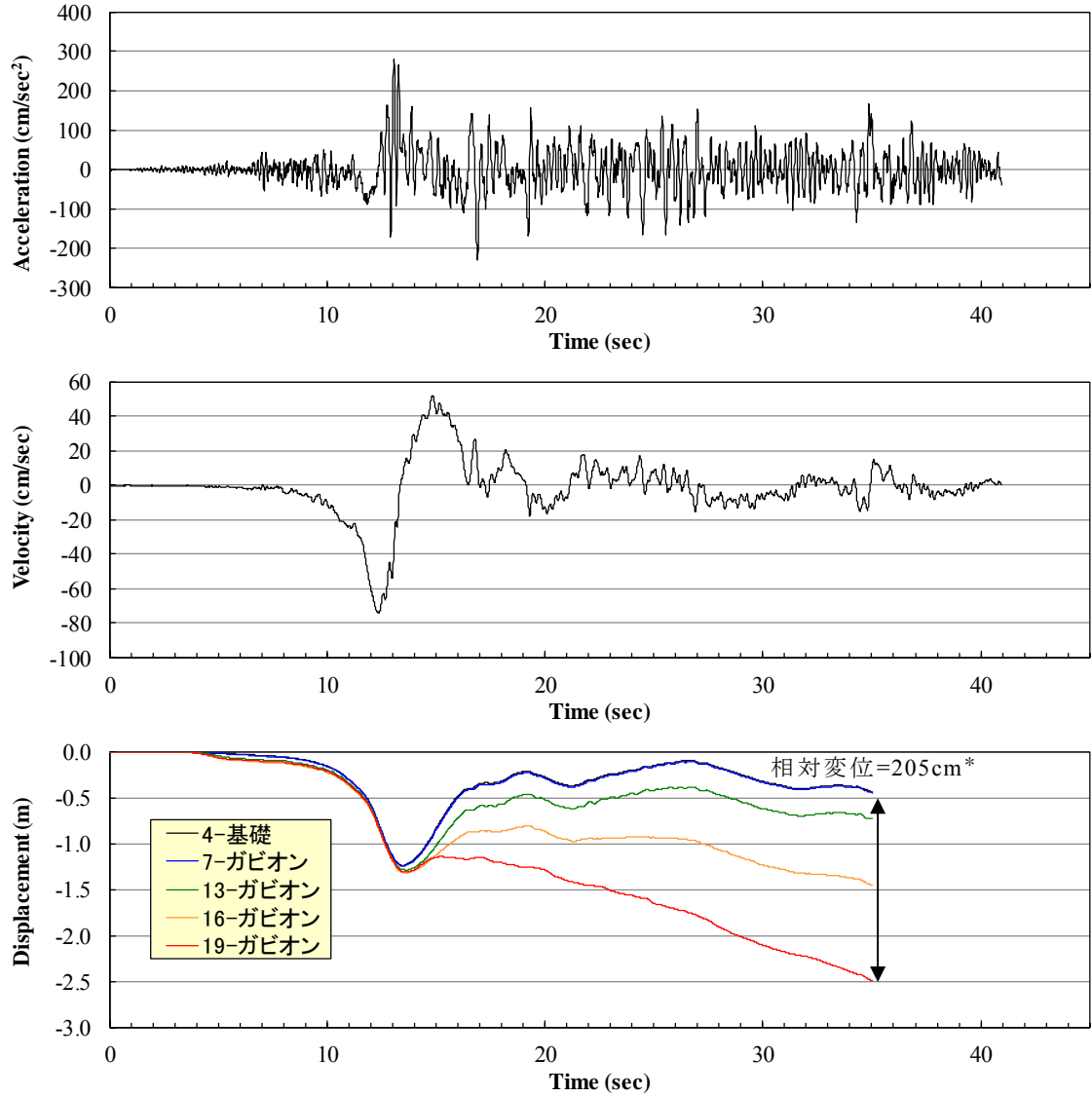
図 1.1.7 ケース 2 解析結果：入力地震動、速度、X 方向変位の時刻歴





\*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。

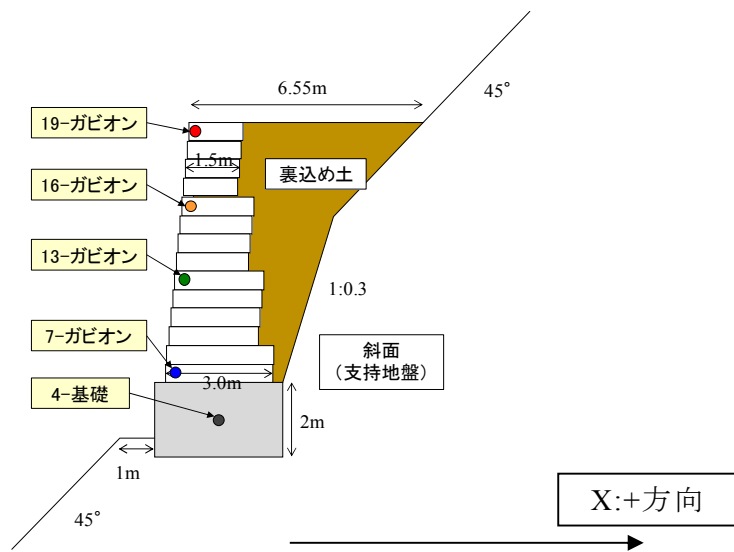


図 1.1.9 ケース3 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

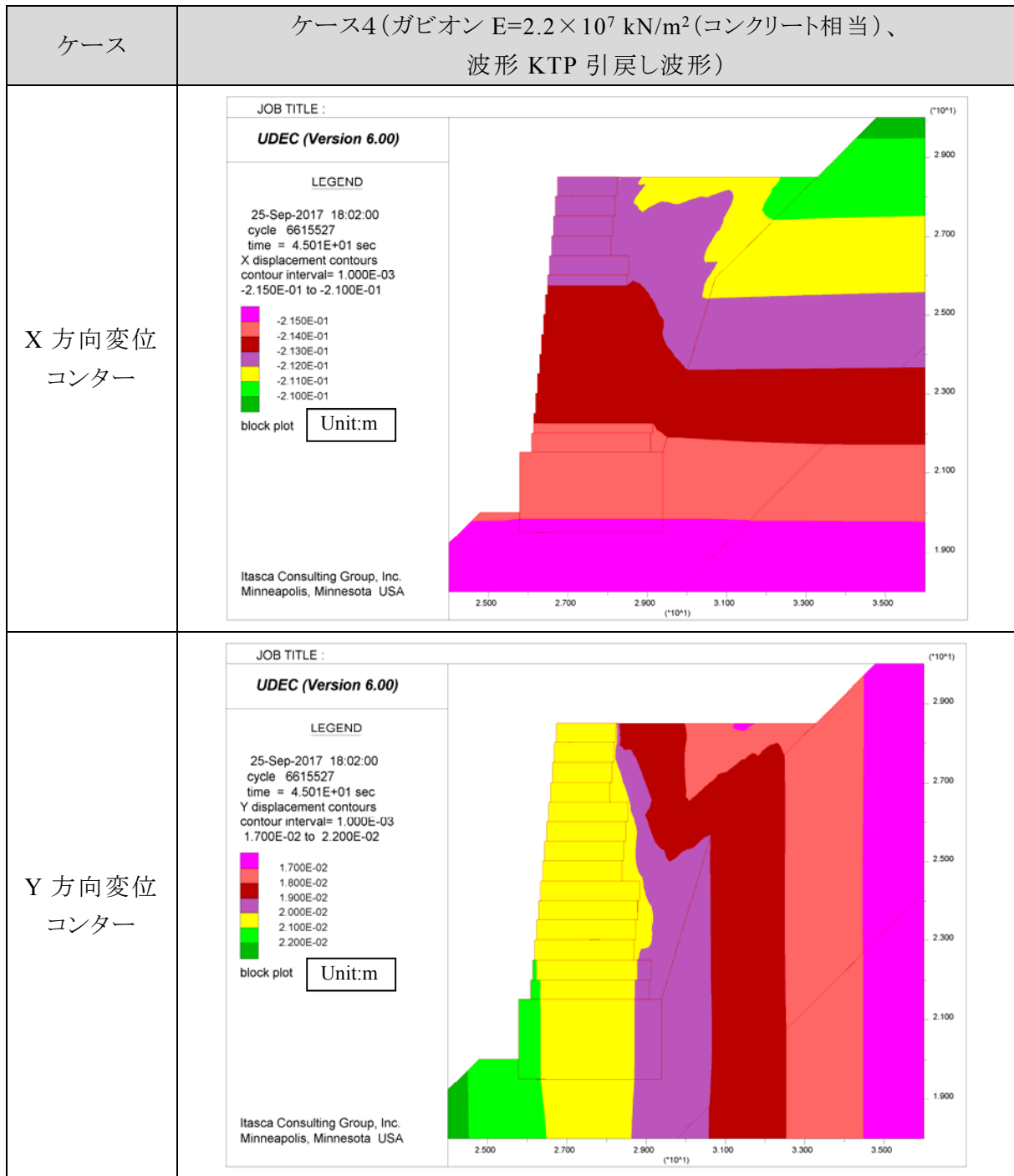


図 1.1.10 ケース 4 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

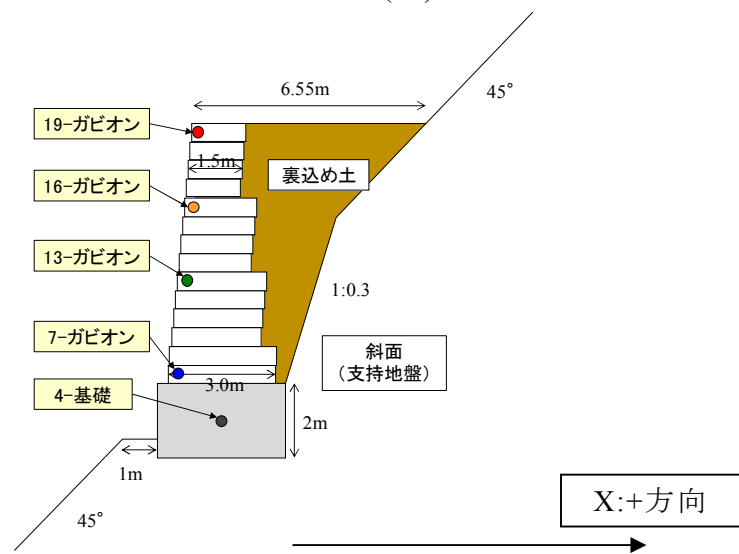
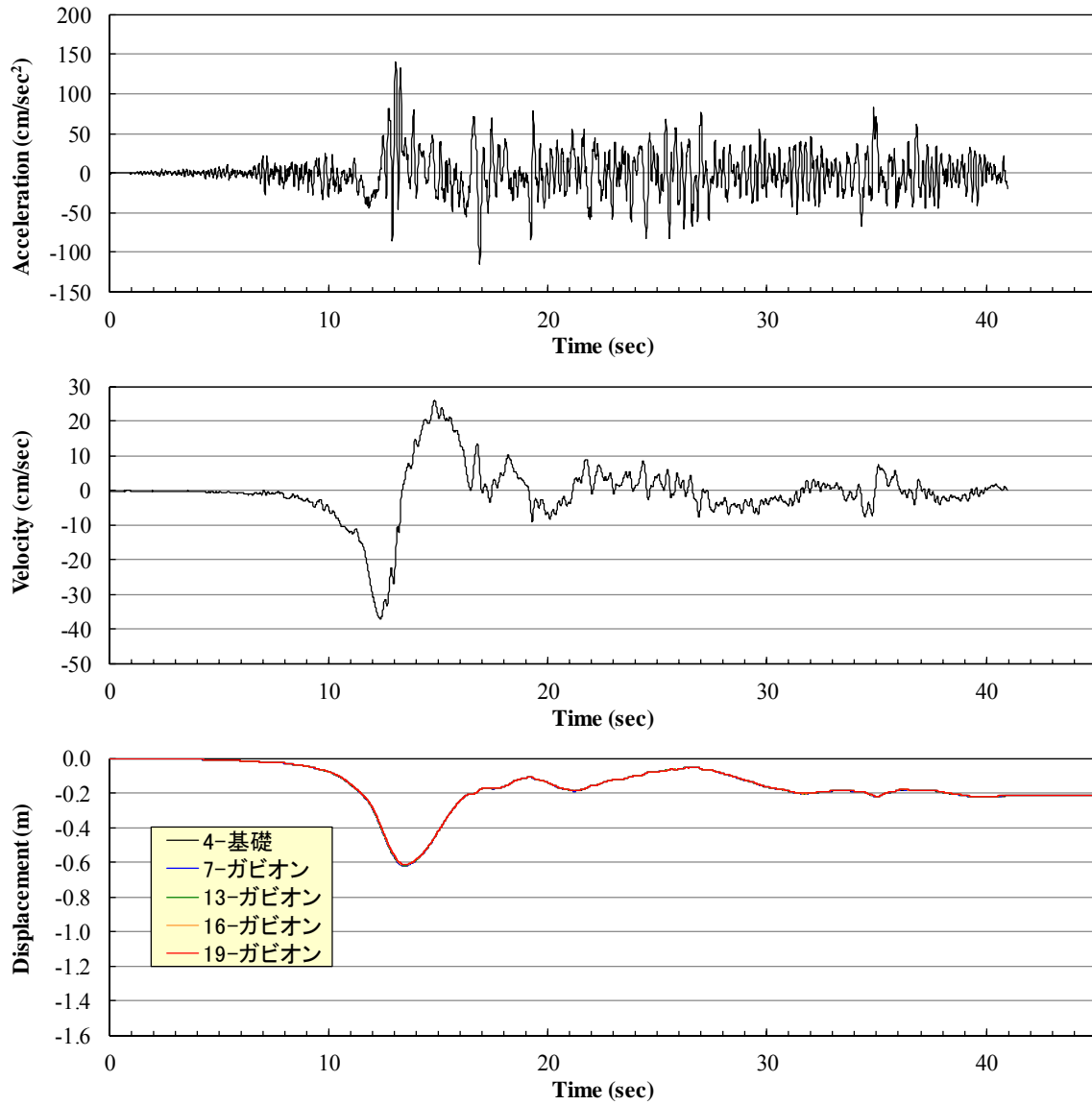


図 1.1.11 ケース 4 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

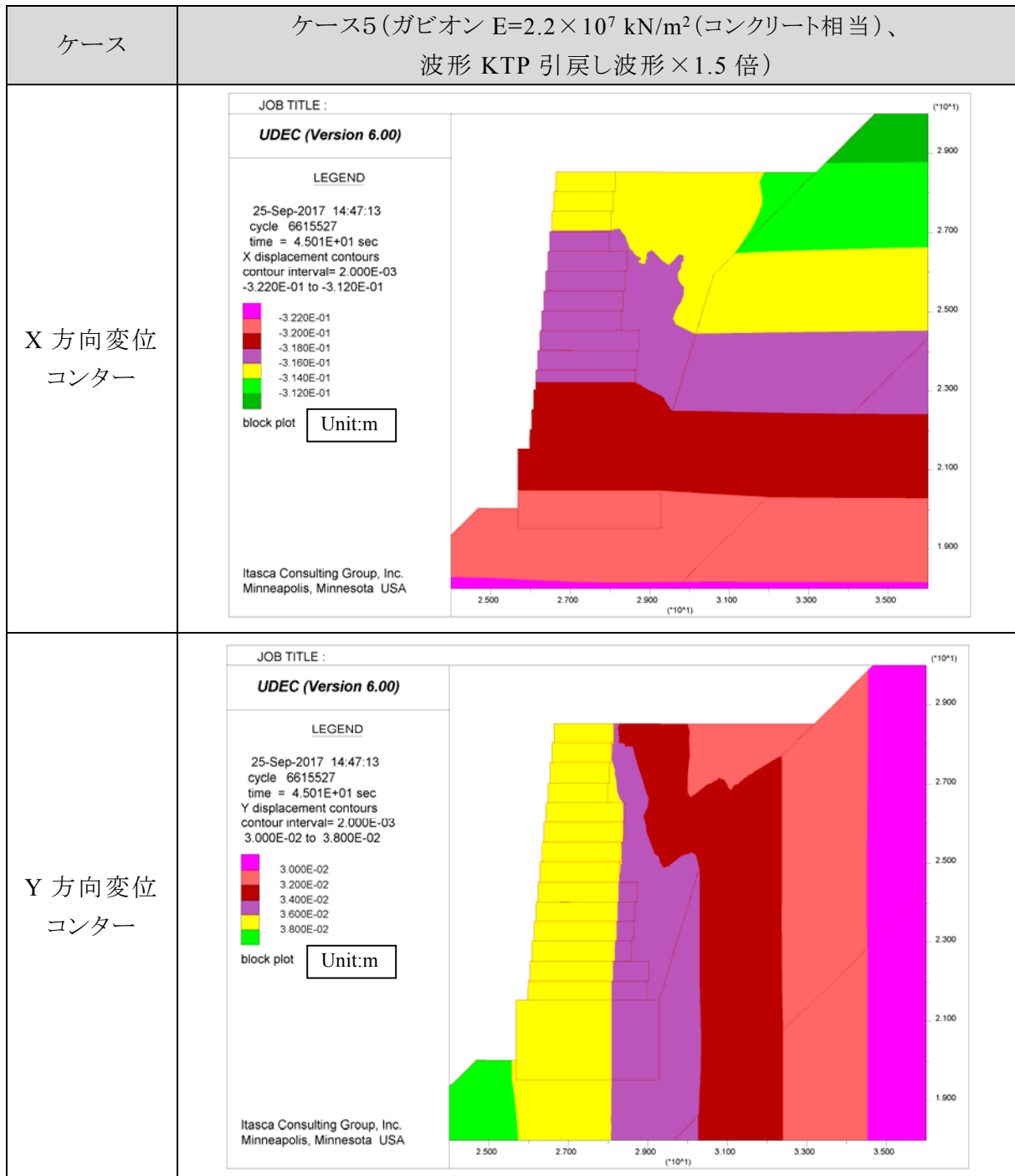


図 1.1.12 ケース 5 解析結果 : 地震後の変形図および変位コンター図

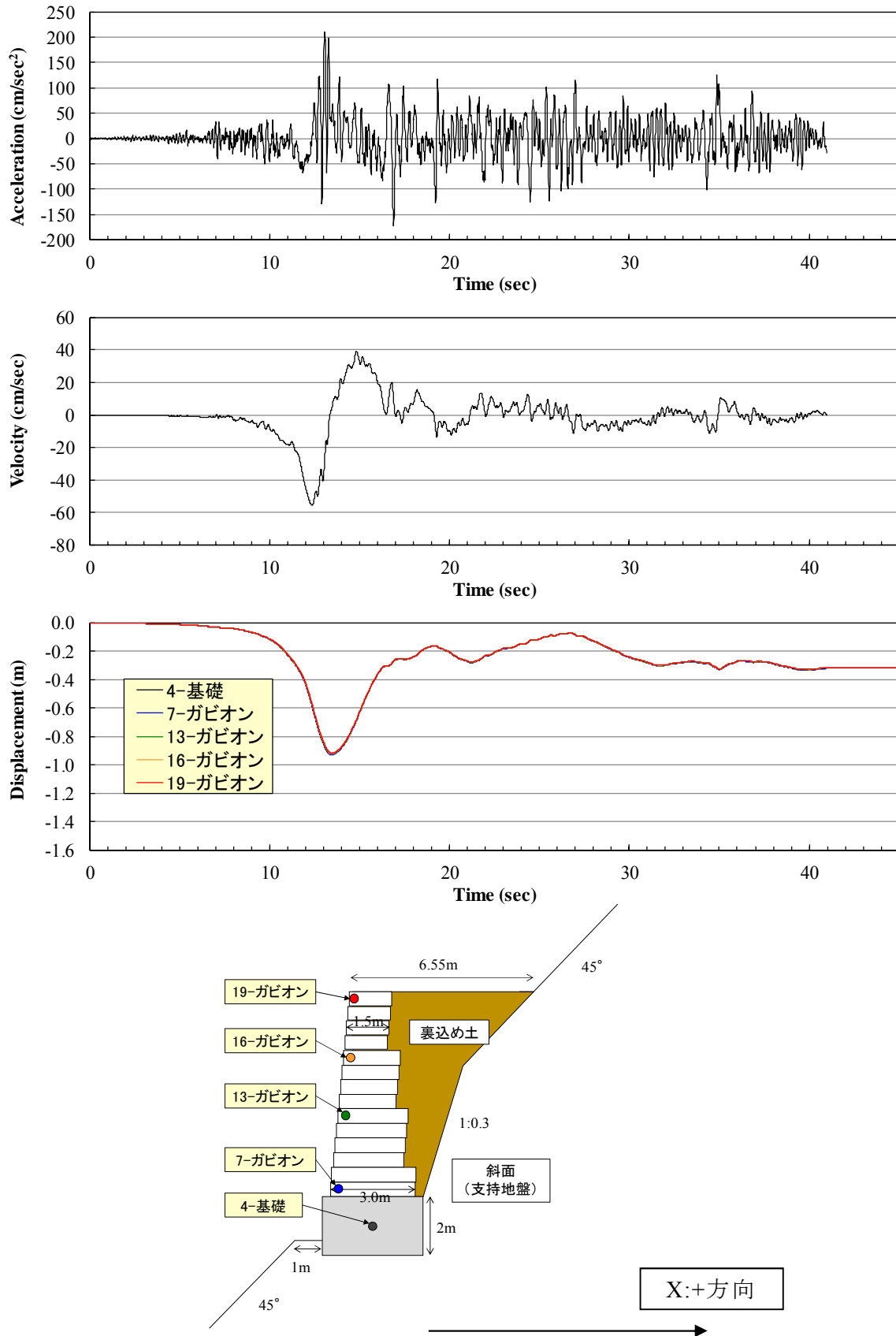


図 1.1.13 ケース 5 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

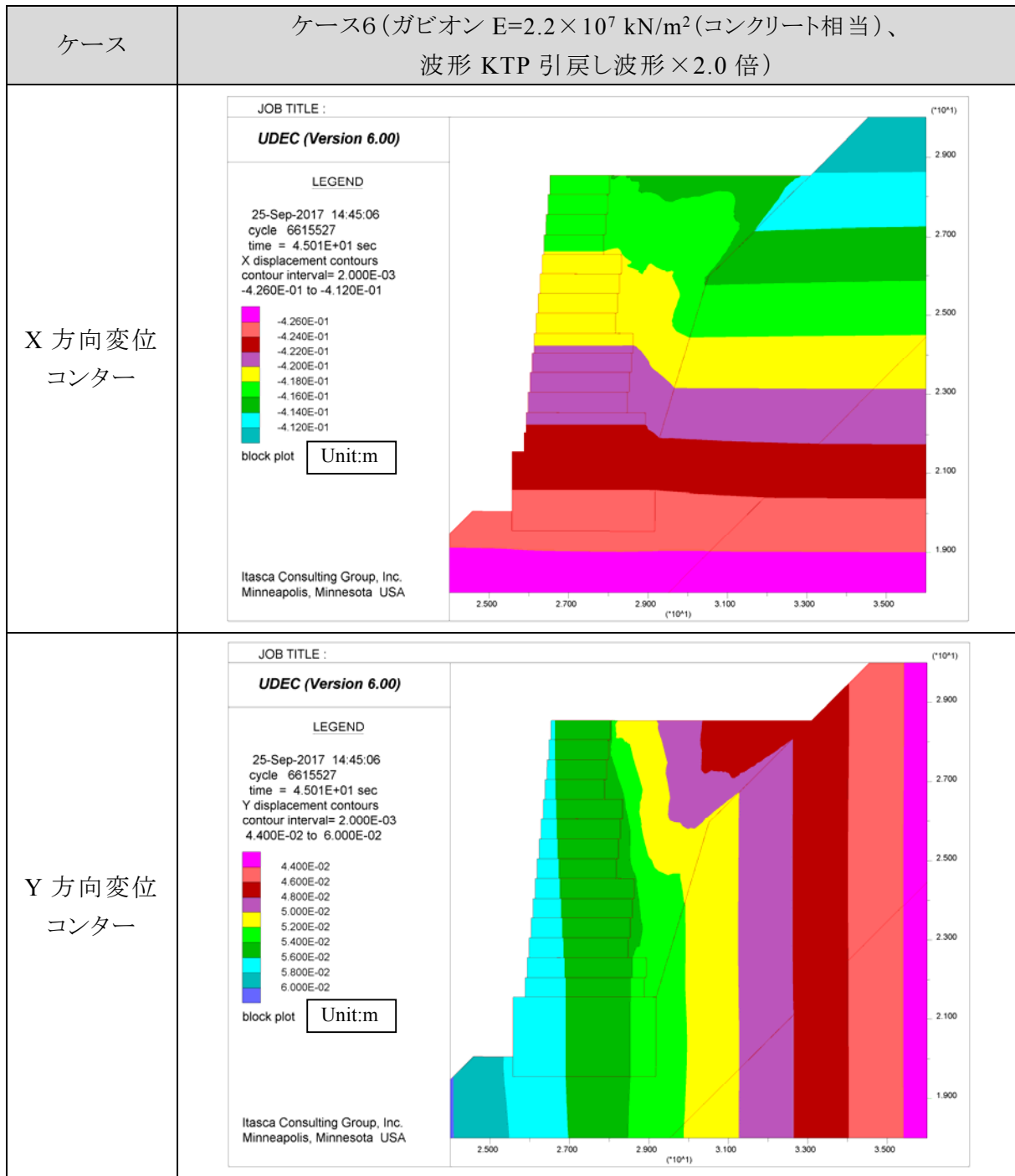


図 1.1.14 ケース 6 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

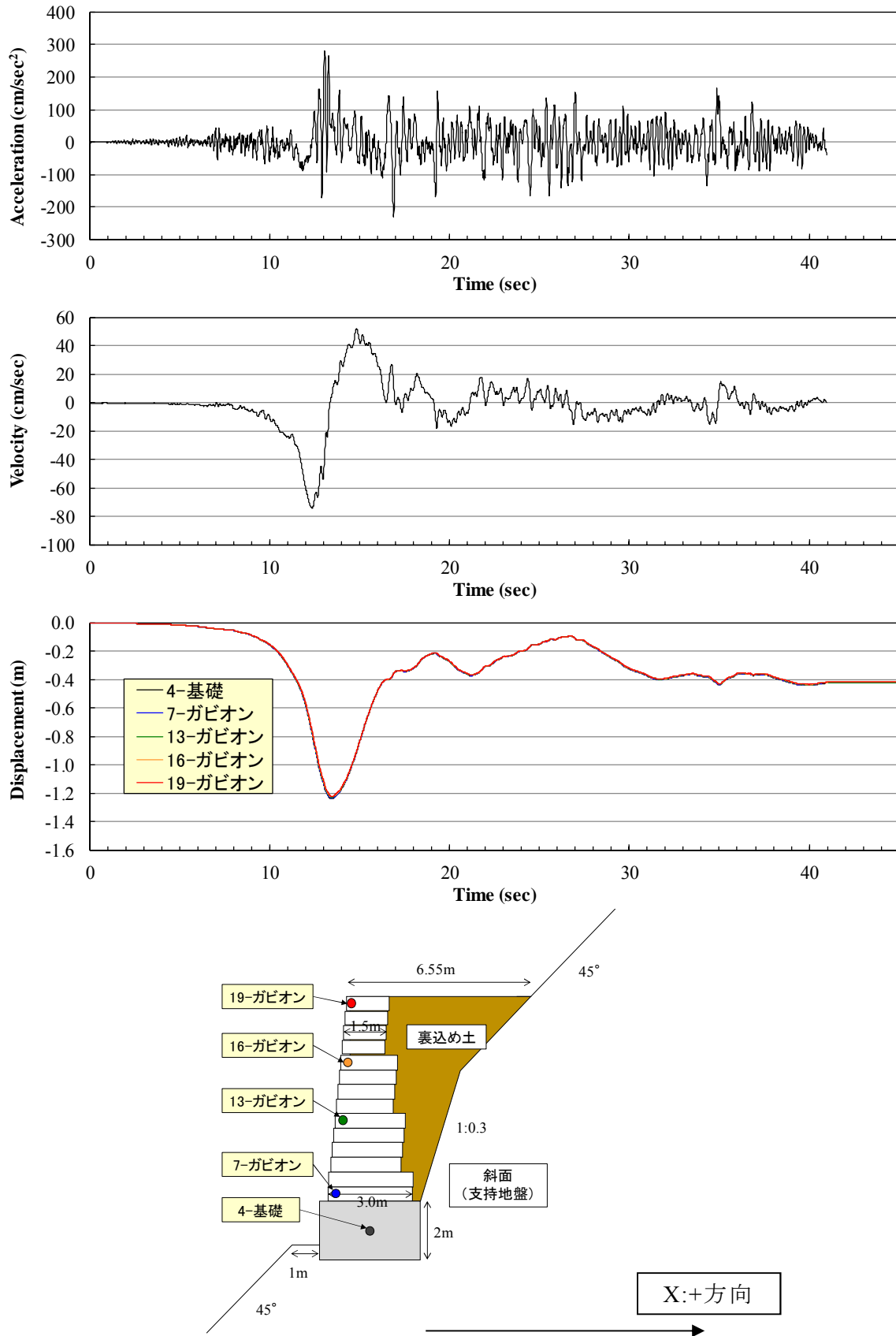


図 1.1.15 ケース 6 解析結果：地震後の変形図および変位コンター図

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 <sup>2</sup>	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 <sup>7</sup> kN/m <sup>2</sup> (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。

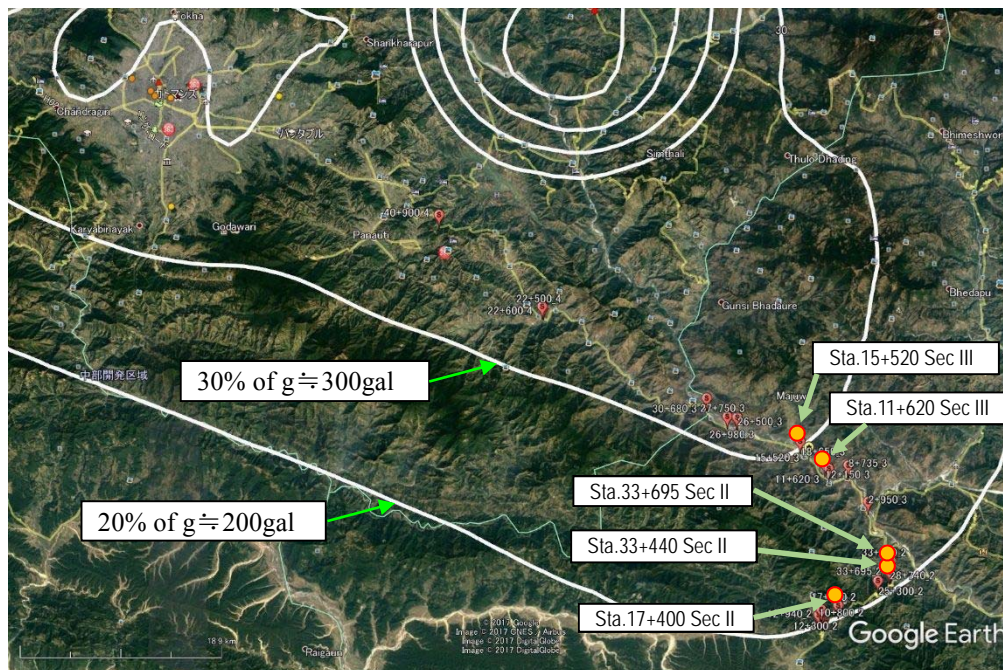
解析結果の概要は以下の通りである。

- 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  $kh=0.1$  (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 <sup>2</sup>	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 Tus	降伏引張り力 Tys	許容引張り力	
					常時 0.6Tus	地震時 0.9Tys
138.7 mm <sup>2</sup>	200 kN/mm <sup>2</sup>	1.101 kg/m	261 kN	222 kN	156.6 kN	199.8 kN
段数	打設間隔					
2 段	2m					

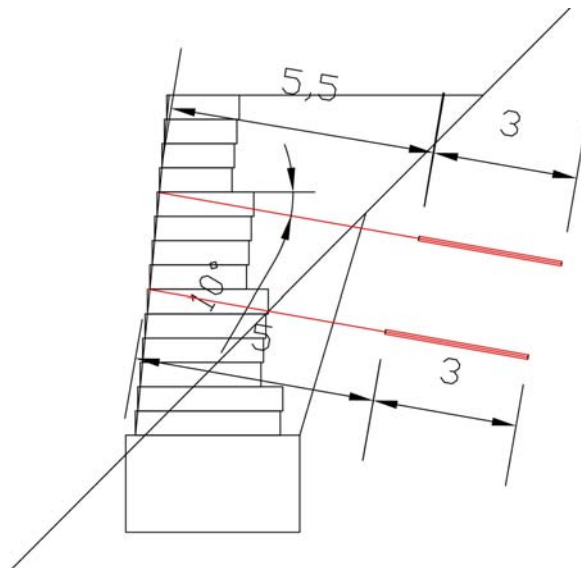


図 1.2.1 アンカー工配置概略図

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。

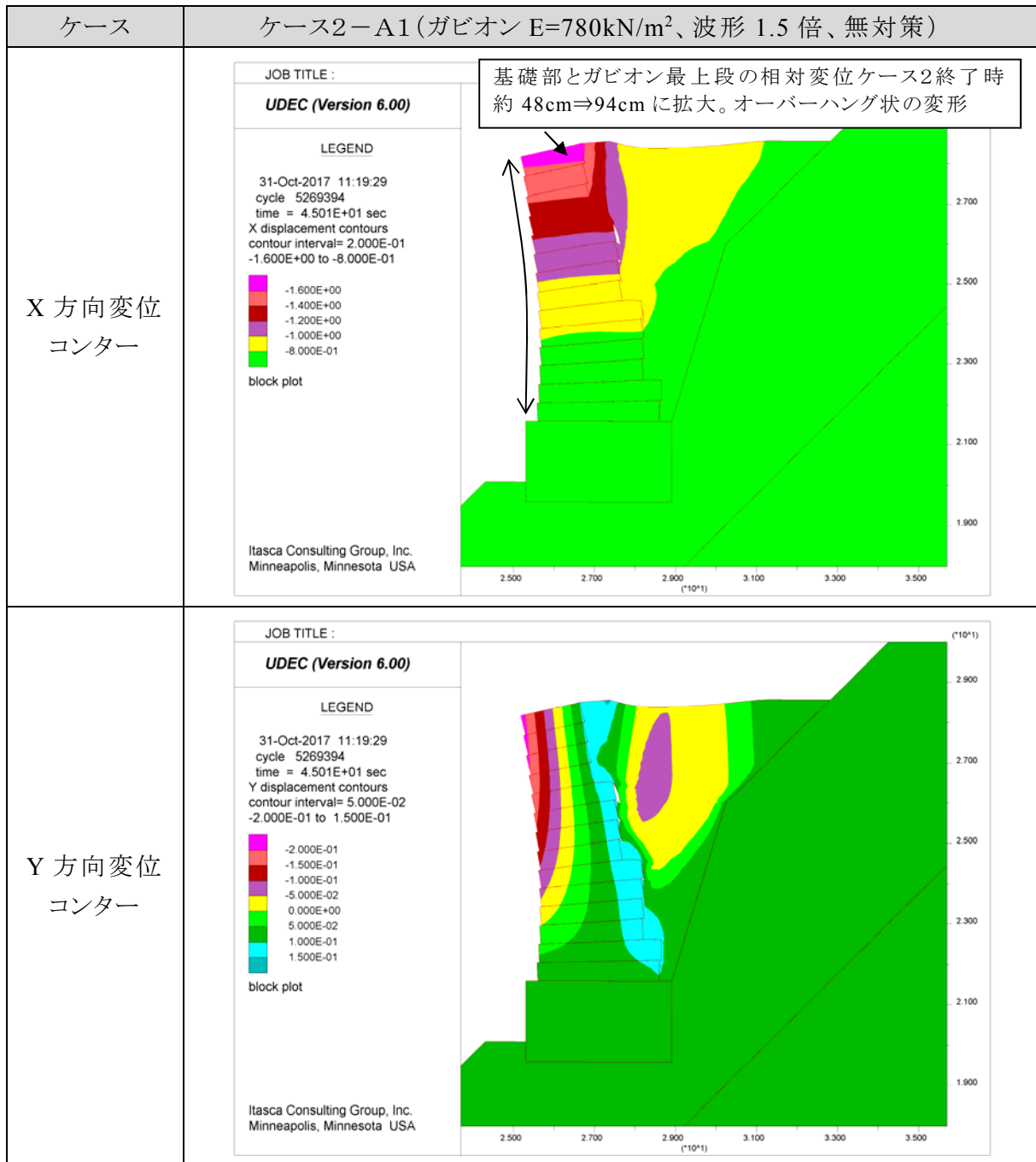


図 1.2.2 ケース2-A1 解析結果：地震（2回目）終了後の変形状況

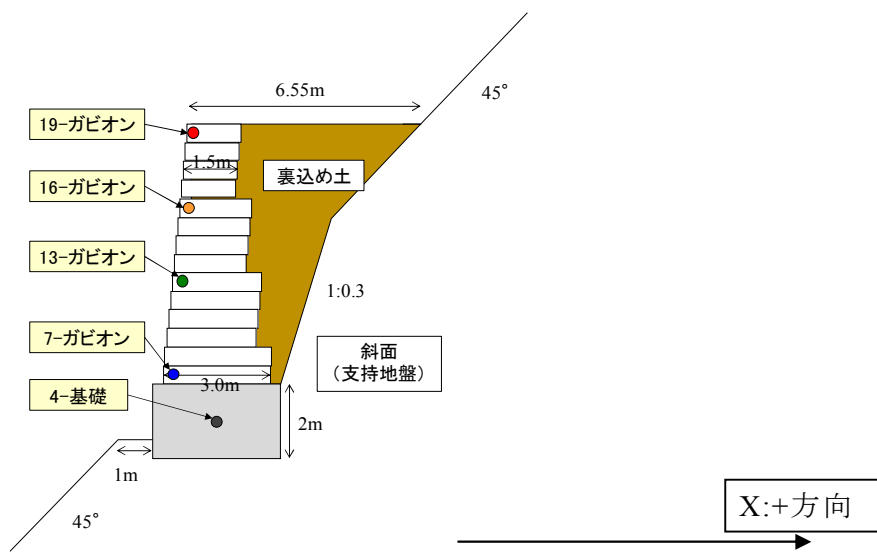
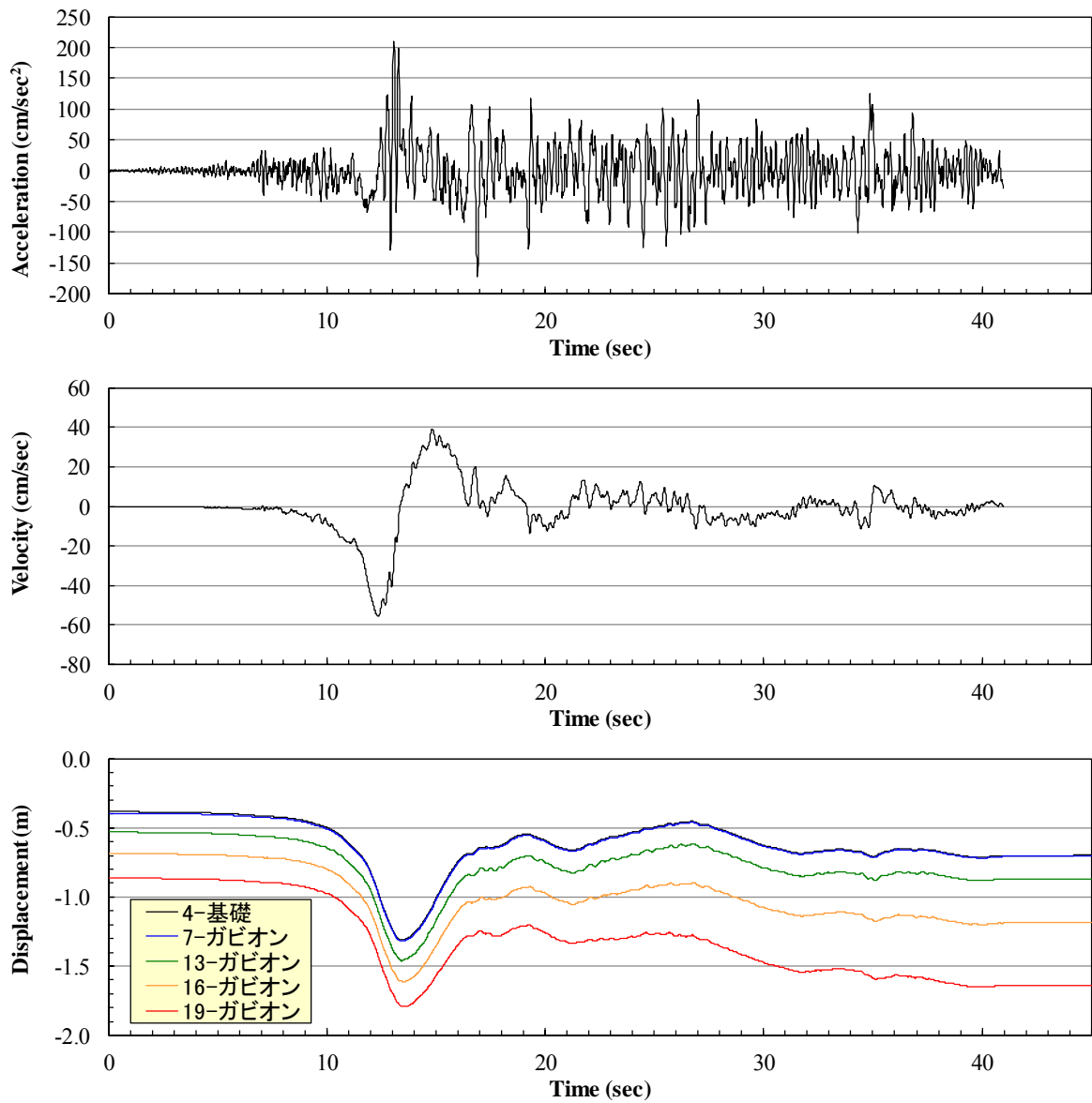


図 1.2.3 ケース 2 - A 1 解析結果：入力地震動、基礎とガビオン擁壁各点の水平変位時刻歴  
次に、アンカー工を設置したケース 2 - A 2 の結果を以下に示す。

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。

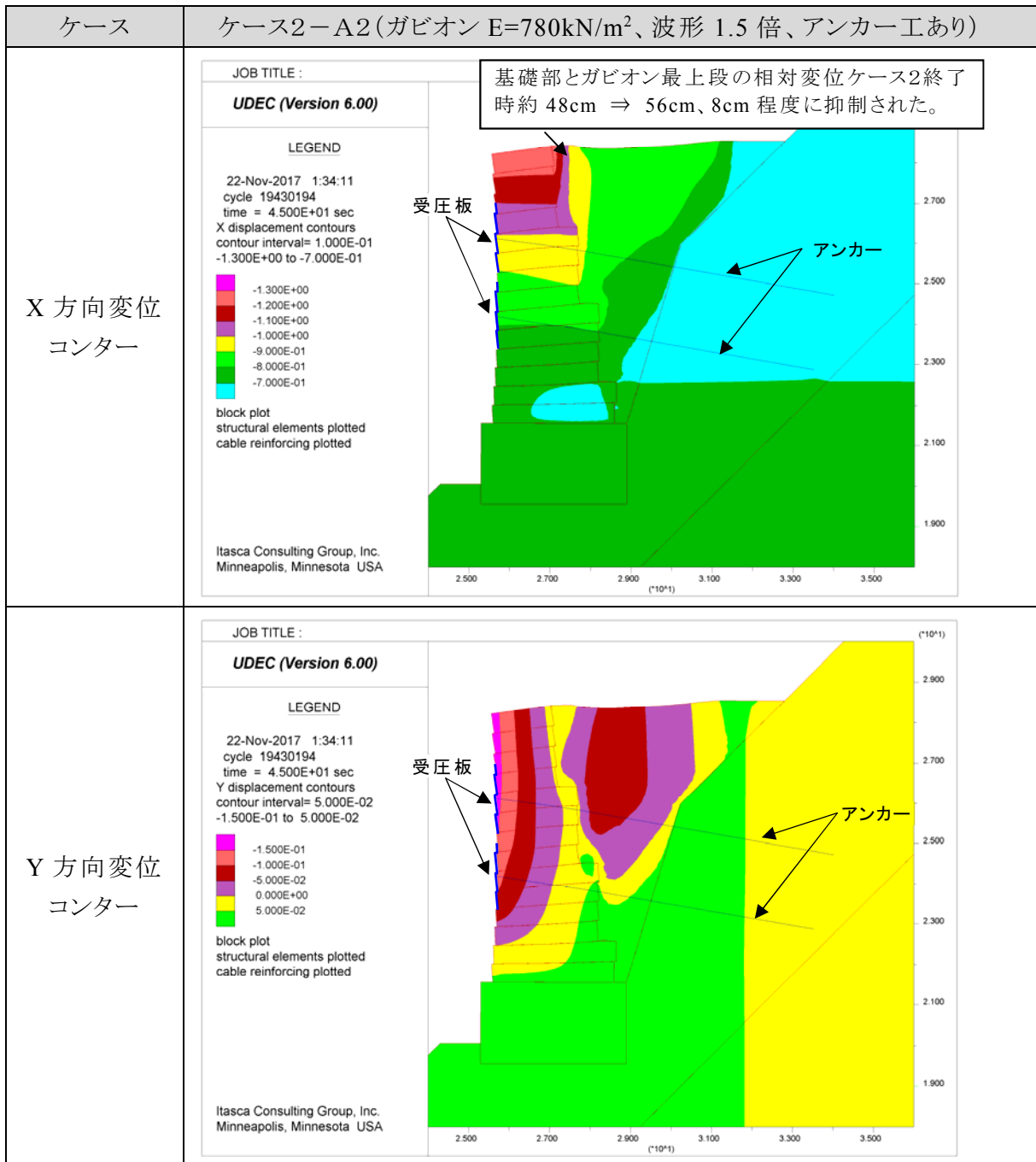


図 1.2.4 ケース 2 - A 2 解析結果 : 地震 ( 2 回目 ) 終了後の変形状況

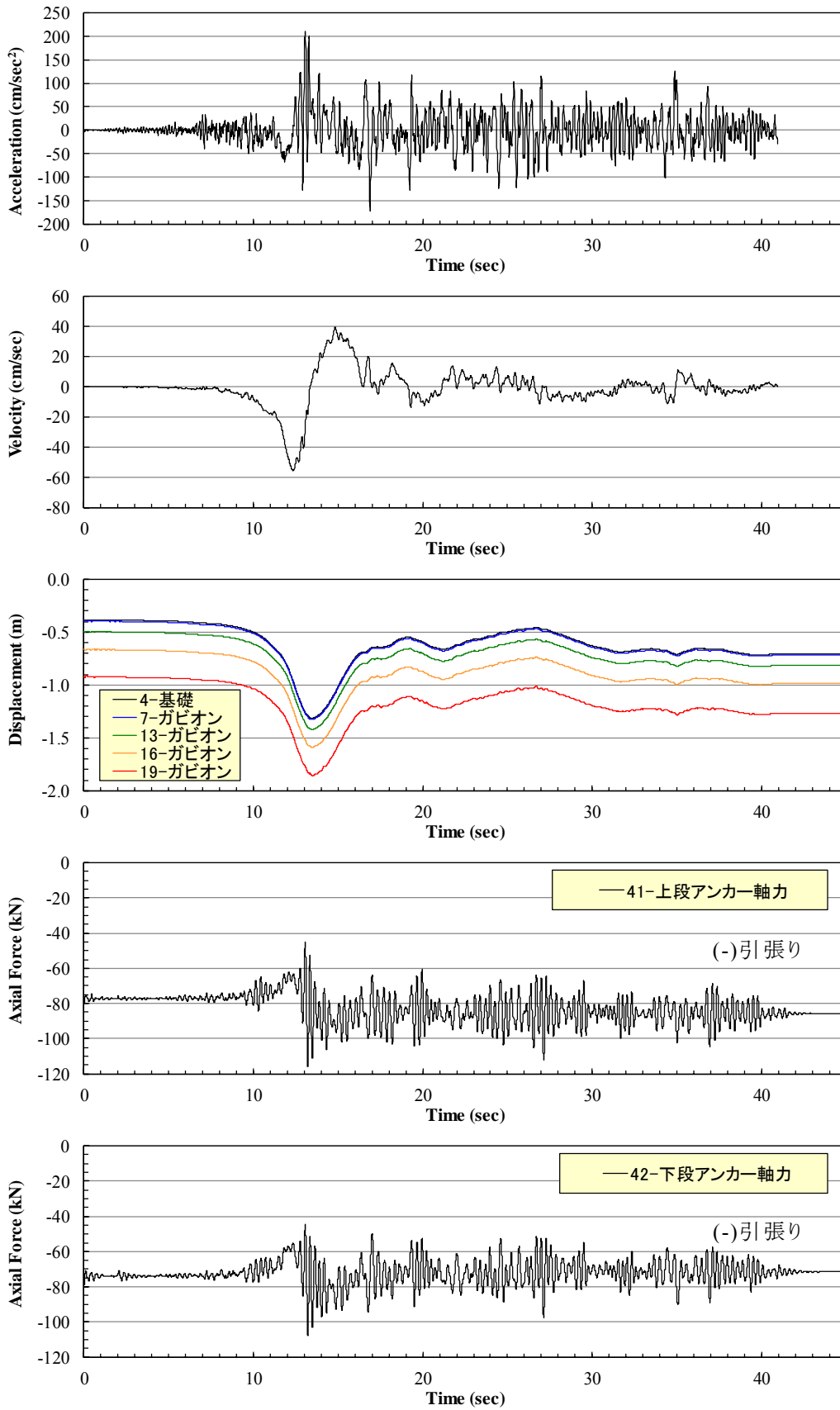


図 1.2.5 ケース 2 - A 2 解析結果：入力地震動、基礎とガビオン擁壁各点の水平変位、アンカー軸力時刻歴



## 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

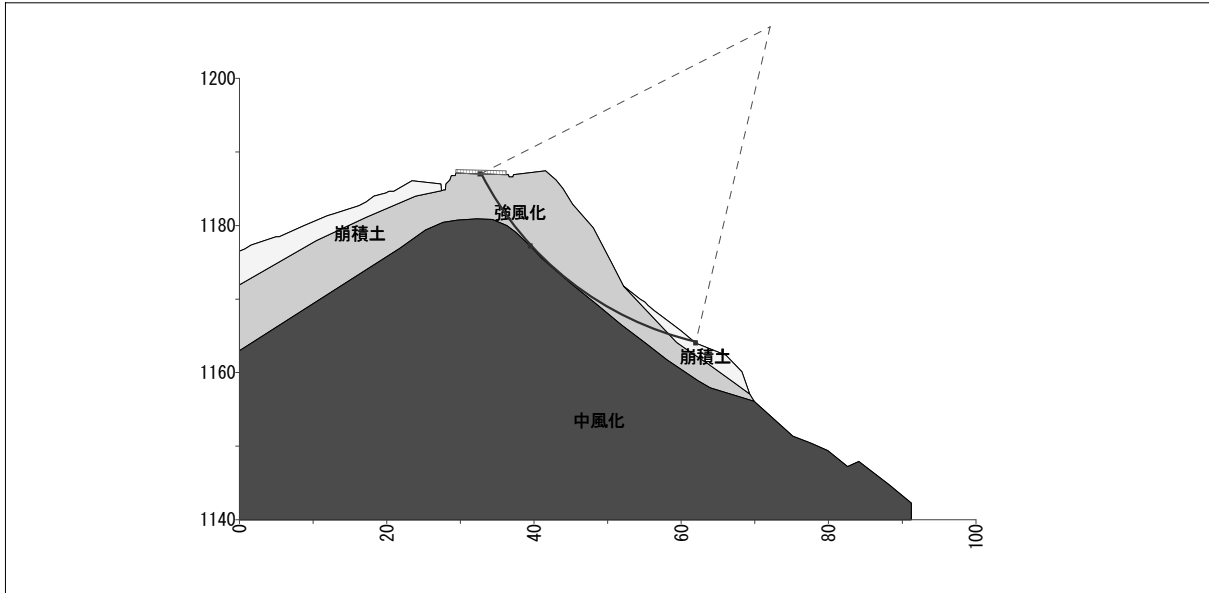
---

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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> )
$l$	: 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)
$\alpha$	: すべり面傾斜角度	(°)
$u$	: 単位間隙水圧 ( $u = h_w \cdot \gamma_w$ )	(kN/m <sup>2</sup> )
$h_w$	: 水位からすべり面の平均深さ	(m)
$\gamma_w$	: 水の単位体積重量	(kN/m <sup>3</sup> )
$\phi$	: 内部摩擦角	(°)

C、 $\phi$  逆計算

C-tan  $\phi$  の関係式は次のとおりである。

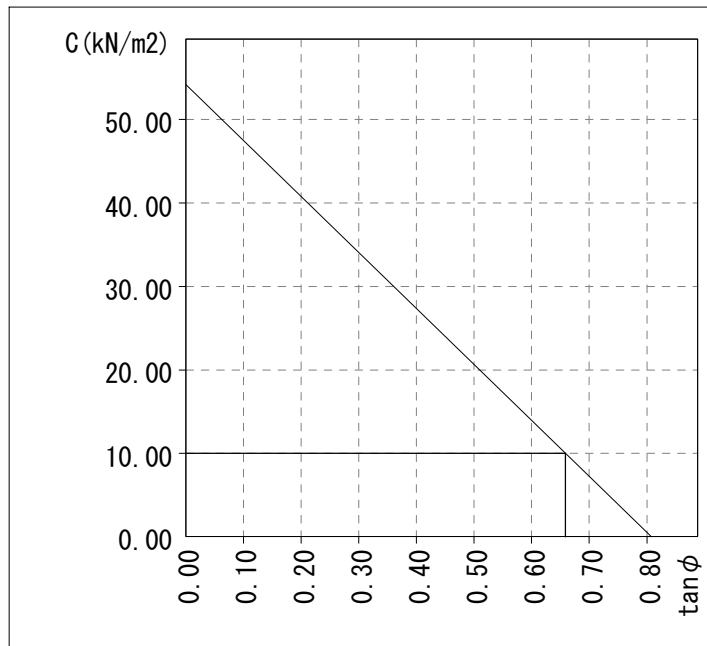
$$C \cdot \sum l + \tan \phi \cdot \sum (W \cdot \cos \alpha - u \cdot d \cdot \cos \alpha) = F_s \cdot \sum W \cdot \sin \alpha$$

仮定安全率を $F_s = 1.000$ 、 $C = 10.00$  (kN/m<sup>2</sup>)とした場合、tan  $\phi$  は次のように求められる。

$$\begin{aligned} \tan \phi &= \frac{F_s \cdot \sum W \cdot \sin \alpha - C \cdot \sum l}{\sum (W \cdot \cos \alpha - u \cdot d \cdot \cos \alpha)} \\ &= \frac{1.000 \times 2085.776 - 10.00 \times 38.474}{2581.800} \\ &= 0.658857 \end{aligned}$$

ここで、

$F_s$	: 仮定安全率	
$C$	: 粘着力	(kN/m <sup>2</sup> )
$l$	: 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 <sup>2</sup> )
$h_w$	: 水位からすべり面の平均深さ	(m)
$\gamma_w$	: 水の単位体積重量	(kN/m <sup>3</sup> )
$\phi$	: 内部摩擦角	(°)
$\alpha$	: 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。

内部摩擦角		粘着力 C (kN/m <sup>2</sup> )	すべり面 長さ L (m)	法線力 N (kN/m)	間隙水圧 U (kN/m)	地すべり 抵抗力 S (kN/m)	地すべり 力 T (kN/m)
φ (°)	tan φ						
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、

F <sub>s</sub>	: 安全率	
C	: 粘着力	(kN/m <sup>2</sup> )
l	: スライスすべり面長さ	(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 <sub>w</sub> · γ <sub>w</sub> )	(kN/m <sup>2</sup> )
h <sub>w</sub>	: 水位からすべり面の平均深さ	(m)
γ <sub>w</sub>	: 水の単位体積重量	(kN/m <sup>3</sup> )
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。

$$\begin{aligned} Pr &= p.F_s \times \Sigma T - \Sigma S \\ &= 1.200 \times 2085.776 - 2085.778 \\ &= 417.2 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

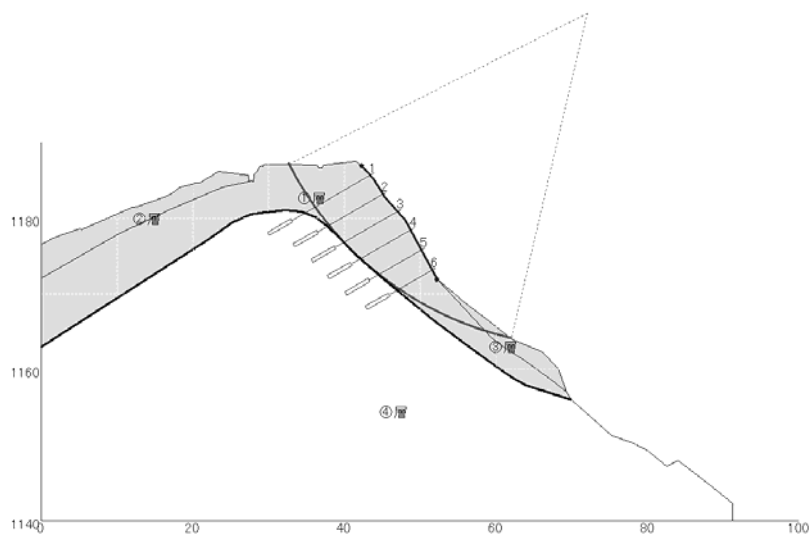
ここで、

$Pr$	: 必要抑止力	(kN/m)
$p.F_s$	: 計画安全率	
$S$	: 地すべり抵抗力	(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 <sup>2</sup> )
$l$	: スライスのスべり面長さ	(m)
$W$	: スライス重量	(kN/m)
$\alpha$	: すべり面傾斜角度	(°)
$\phi$	: 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	$\theta$	$^{\circ}$	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	$\alpha$	$^{\circ}$	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	$\tau_b$	N/mm <sup>2</sup>	0.80	
	アンカー体の周面摩擦抵抗	$\tau$	N/mm <sup>2</sup>	0.60	
	設計安全率	Fs	—	2.5	

計算結果							
アンカー傾角 $\alpha (^{\circ})$	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	$\theta$	$^{\circ}$	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	$\alpha$	$^{\circ}$	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	$\tau_b$	N/mm <sup>2</sup>	0.80	
	アンカー体の周面摩擦抵抗	$\tau$	N/mm <sup>2</sup>	0.60	
	設計安全率	Fs	—	2.5	

計算結果							
アンカー傾角 $\alpha (^{\circ})$	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

## 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  $Pr = 417.2$  (kN/m)
- (2) すべり面勾配  $\theta = 44.53$  (°)

## 1.1.2 アンカーの配置・機能

- (1) アンカー水平間隔  $a = 3.00$  (m)
- (2) 施工段数  $m = 6$  (段)
- (3) 傾角  $\alpha = 30.0$  (°)
- (4) アンカーとすべり面のなす角度  $\beta = \alpha + \theta = 74.53$  (°)
- (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  $\tan \phi = 0.65885$  ( $\phi = 33.379^\circ$ )

## 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  $\tau_b = 0.80$  (N/mm<sup>2</sup>)

		許容付着応力度 (N/mm <sup>2</sup> )				
		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/mm<sup>2</sup>)

アンカーの周面摩擦抵抗

地盤の種類		摩擦抵抗 (N/mm <sup>2</sup> )	
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(スーパーフロテックアンカー)  
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に計算できる。

$$0.60 \cdot (Tus \cdot N) = 0.60 \times 522.000 = 313.200 \text{ (kN)} \geq 231.4 \text{ (kN/本)} \cdot \cdot \cdot \text{OK}$$

$$0.75 \cdot (Tys \cdot N) = 0.75 \times 444.000 = 333.000 \text{ (kN)} \geq 231.4 \text{ (kN/本)} \cdot \cdot \cdot \text{OK}$$

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	$\tau_b$	=	0.80	( N /mm <sup>2</sup> )
アンカー体の周面摩擦抵抗	$\tau$	=	0.60	( N /mm <sup>2</sup> )
設計安全率	Fs	=	2.5	
テンドンの周長	U	=	95.4	(mm)
削孔径 (アンカー体径)	d <sub>A</sub>	=	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 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		l	m	3.00		
	梁	張出し長	上	下	—	m	1.50	1.50
			スパン数		$2n$	スパン	4	
	横	スパン長		l	m	3.00		
		梁	張出し長	左	右	—	m	1.50
梁高×梁幅				$h \times b$	mm	500 × 500		
梁 断 面	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 <sup>2</sup>	18			
	モルタルのヤング係数		$E_c$	kN/mm <sup>2</sup>	22.0			
	鉄筋の引張降伏強度の特性値		$f_{yk}$	N/mm <sup>2</sup>	345			
	鉄筋のヤング係数		$E_s$	kN/mm <sup>2</sup>	200			
	せん断補強筋の引張降伏強度の特性値		$f_{wyk}$	N/mm <sup>2</sup>	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		$\epsilon'_{csd}$	—	$150 \times 10^{-6}$			
せん断補強筋の応力度の制限値		$\sigma_a$	N/mm <sup>2</sup>	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			$\gamma_c$	—	1.30	1.00
	鋼材			$\gamma_s$	—	1.00	—
部 材 係 数	曲げ・軸耐力			$\gamma_b$	—	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				$\gamma_a$	—	1.00	1.00
荷重係数				$\gamma_f$	—	1.20	1.00
構造物係数				$\gamma_i$	—	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				$\leq 0.01372$	$\leq 1.00$	$\leq 733.27$	$\leq 1.00$	$\leq 1.00$	$\leq 1.00$	

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θ=0°とする。(道路土工 仮設構造物指針より)

1. 2 設計アンカー力の算定

P<sub>0</sub>：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 · (Tus · N) = 417.60 kN ≧ 159.1 kN/本 OK  
0.9 · (Tys · N) = 399.60 kN ≧ 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<sub>b</sub> = 0.8 N/mm<sup>2</sup>

		許容付着応力度 (N/mm <sup>2</sup> )				
		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)

アンカー体の周面摩擦抵抗 τ = 0.25 N/mm<sup>2</sup>

アンカーの周面摩擦抵抗			摩擦抵抗 (N/mm <sup>2</sup> )
地盤の種類			
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	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	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：グラウトアンカー設計・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 <sub>a</sub>	kN/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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θ=0°とする。(道路土工 仮設構造物指針より)

1. 2 設計アンカー力の算定

P<sub>0</sub>：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  $\tau_b = 0.8 \text{ N/mm}^2$

		許容付着応力度 (N/mm <sup>2</sup> )				
		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)

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			摩擦抵抗 (N/mm <sup>2</sup> )
地盤の種類			(N/mm <sup>2</sup> )
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	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	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 ( $L_a$ )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 <sub>a</sub>	kN/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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

$$T_d = 180.9 \text{ (kN/本)} \leq T_a = 230.0 \text{ (kN/本)} \dots \text{OK}$$

地盤支持力の照査

$$q = \frac{T_d}{A} = \frac{180.9}{2.410} = 76 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 100 \text{ (kN/m}^2\text{)} \dots \text{OK}$$

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° ≤ α ≤ 45° 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θ = 0° 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<sub>0</sub>：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 <sup>2</sup> )				
		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)

アンカー体の周面摩擦抵抗  $\tau = 0.6 \text{ N/mm}^2$

地盤の種類		アンカーの周面摩擦抵抗 (N/mm <sup>2</sup> )	
		摩擦抵抗 (N/mm <sup>2</sup> )	
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	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	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：グラウトアンカー設計・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 <sub>a</sub>	kN/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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

$$Td = 205.5 \text{ (kN/本)} \leq Ta = 230.0 \text{ (kN/本)} \dots \text{OK}$$

地盤支持力の照査

$$q = \frac{Td}{A} = \frac{205.5}{2.410} = 86 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 100 \text{ (kN/m}^2\text{)} \dots \text{OK}$$

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θ=0°とする。(道路土工 仮設構造物指針より)

1. 2 設計アンカー力の算定

P<sub>0</sub>：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。

$$0.8 \cdot (Tus \cdot N) = 208.80 \text{ kN} \geq 137.6 \text{ kN/本} \quad \text{OK}$$

$$0.9 \cdot (Tys \cdot N) = 199.80 \text{ kN} \geq 137.6 \text{ kN/本} \quad \text{OK}$$

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 <sup>2</sup> )				
		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)

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			摩擦抵抗 (N/mm <sup>2</sup> )
地盤の種類			(N/mm <sup>2</sup> )
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	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	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  $U = 47.7 \text{ mm}$

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 <sub>a</sub>	kN/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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

$$Td = 137.6 \text{ (kN/本)} \leq Ta = 230.0 \text{ (kN/本)} \dots \text{OK}$$

地盤支持力の照査

$$q = \frac{Td}{A} = \frac{137.6}{1.780} = 78 \text{ (kN/m}^2\text{)} \leq q_a = 100 \text{ (kN/m}^2\text{)} \dots \text{OK}$$

したがって、KIT受圧板 セミスクエア KIT16S-230-L を採用する。