

インド国 道路交通省

インド国
北東州道路網改善事業準備調査

準備調査報告書

(第3巻: 国道54号と国道51号の追加調査および
設計更新のための技術支援/技術仕様書作成および土木工事
の契約モード変更等に係る技術支援)

平成30年6月

(2018年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社

NIPPON KOEI INDIA PVT. LTD.

南ア
JR
18-032

インド国 道路交通省

インド国
北東州道路網改善事業準備調査

準備調査報告書

(第3巻: 国道54号と国道51号の追加調査および
設計更新のための技術支援/技術仕様書作成および土木工事
の契約モード変更等に係る技術支援)

平成30年6月

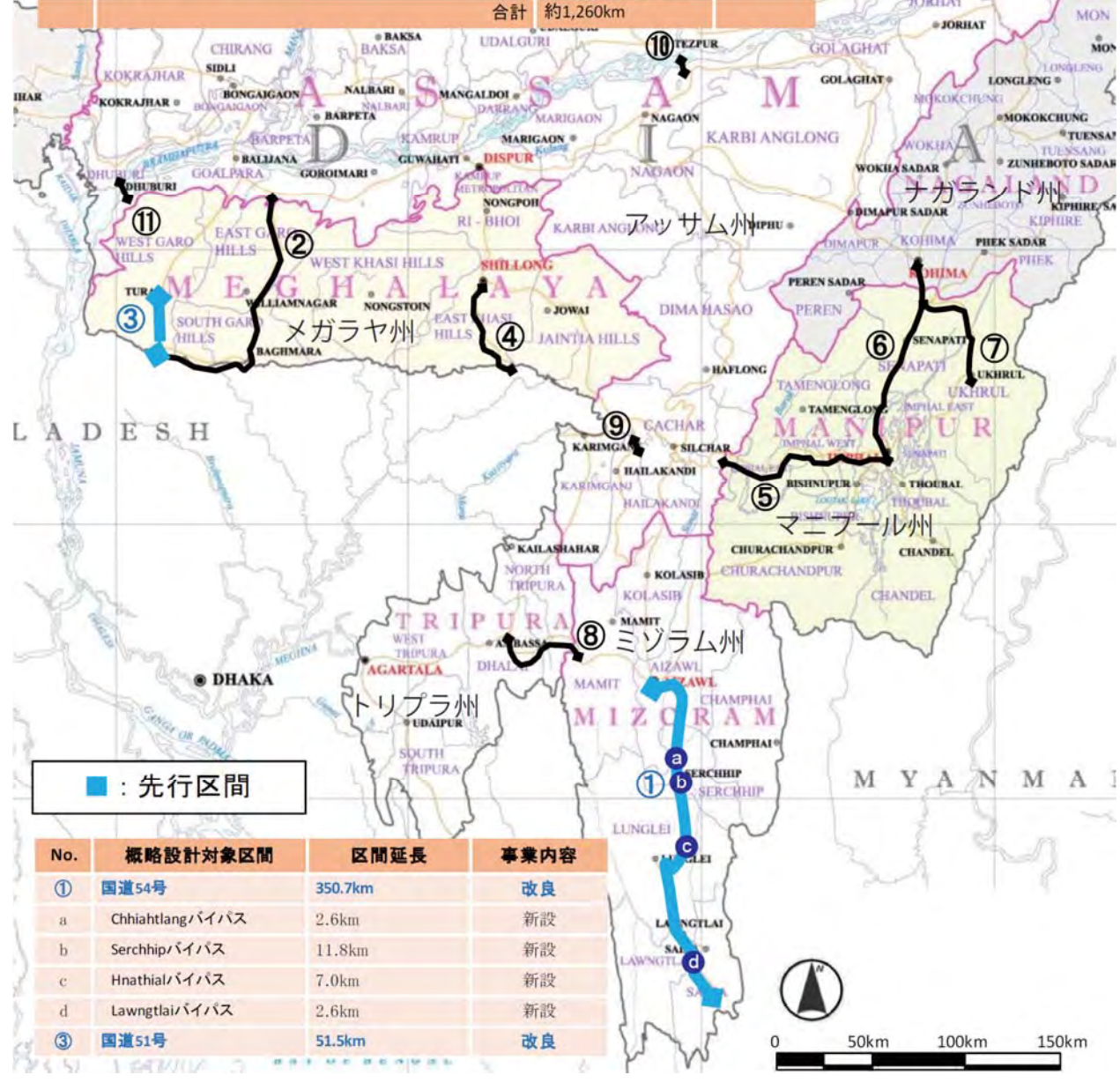
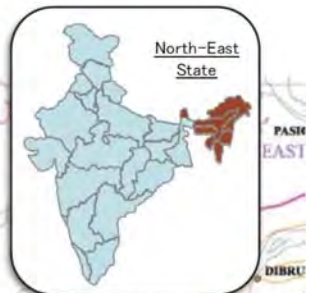
(2018年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社

NIPPON KOEI INDIA PVT. LTD.

No.	対象区間	区間延長	要請内容
①	ミゾラム州 Aizawl～Tuipang間の国道54号線	約380km	改良
②	メガラヤ州 Dudhanal～Dalu間の国道62号線	約150km	改良
③	メガラヤ州 Tura～Dalu間の国道51号線	約60kmまたは50km	改良
④	メガラヤ州 Shillong～Dawki間の国道40号線	約80km	改良
⑤	マニプール州 Imphal～Jiribam間の国道53号線	約220km	改良
⑥	マニプール州 Imphal～ナガランド州Kohima間の国道39号線	約125km	改良
⑦	マニプール州 Ukhrul～Tadubi間の国道102A号線	約115km	改良
⑧	トリプラ州 Manu～Simlung間の国道44号線	約110km	改良
⑨	アッサム州 Silchar近郊のBadarpurghat橋	約350m	改修
⑩	アッサム州 Tezpur近郊のkoliabhomora橋	約2.5km	改修
⑪	アッサム州 Dhubri～Phulbari間	橋梁部: 約10km 取り付け部: 約10km	新橋建設
合計		約1,260km	



No.	概略設計対象区間	区間延長	事業内容
①	国道54号	350.7km	改良
a	Chhiahtlangバイパス	2.6km	新設
b	Serchhipバイパス	11.8km	新設
c	Hnathialバイパス	7.0km	新設
d	Lawngtlaiバイパス	2.6km	新設
③	国道51号	51.5km	改良

出典：調査団

調査対象地域位置図

インド国 北東州道路網改善事業準備調査

準備調査報告書

(第3巻：国道54号と国道51号の追加調査 および設計更新のための技術支援 ／技術仕様書作成および土木工事の契約モード変更等に係る技術支援)

目次

略語

要約

第1章 技術支援業務の概要	1-1
1.1 調査の背景.....	1-1
1.2 本調査の目的.....	1-1
1.3 調査対象区間.....	1-2
第2章 技術支援の計画	2-1
2.1 技術支援の背景.....	2-1
2.2 NHIDCL の実施する追加自然調査.....	2-1
2.2.1 追加調査コンサルタント.....	2-1
2.2.2 追加自然調査の概要.....	2-2
2.3 JICA 調査団による技術支援計画.....	2-4
2.3.1 要員計画.....	2-4
2.3.2 業務フローチャート.....	2-6
2.3.3 追加調査に対する技術支援計画.....	2-7
2.3.4 設計更新のための技術支援計画.....	2-13
2.3.5 土木工事の契約モード変更等に係る技術支援方針.....	2-13
2.3.6 技術仕様書作成に係る技術支援方針.....	2-13
第3章 国道54号追加調査および設計更新に対する技術支援	3-1
3.1 技術支援の活動記録.....	3-1
3.2 追加測量調査.....	3-2
3.2.1 測量調査の進捗モニタリング.....	3-2
3.2.2 JICA 調査団による技術指導内容.....	3-3
3.3 追加斜面調査.....	3-7
3.3.1 斜面調査の進捗モニタリング.....	3-7
3.3.2 JICA 調査団による技術指導.....	3-9
3.4 概略設計更新.....	3-10
3.4.1 設計更新の基本方針.....	3-10
3.4.2 EPC 契約パッケージの区分.....	3-10
3.4.3 計画内容の主な変更点.....	3-11
3.4.4 概算建設費の算定.....	3-14

第4章 国道51号の追加調査および設計更新に対する技術支援	4-1
4.1 技術支援の活動記録.....	4-1
4.2 追加測量調査.....	4-1
4.2.1 測量調査の進捗モニタリング.....	4-1
4.2.2 JICA 調査団による技術指導.....	4-1
4.3 追加斜面調査.....	4-2
4.3.1 斜面調査の進捗モニタリング.....	4-2
4.3.2 JICA 調査団による技術指導.....	4-2
4.4 概略設計更新.....	4-3
4.4.1 設計更新の基本方針.....	4-3
4.4.2 EPC 契約パッケージの区分.....	4-3
4.4.3 計画内容の主な変更点.....	4-3
4.4.4 概算建設費の算定.....	4-4
第5章 土木工事の契約モード変更および技術仕様書作成等に係る技術支援	5-1
5.1 土木工事の契約モード変更等に係る追加技術支援の概要.....	5-1
5.1.1 一般契約条項の変更協議の経緯.....	5-1
5.1.2 Schedules (案).....	5-1
5.2 技術仕様書作成のための技術支援.....	5-3
5.2.1 斜面对策工法.....	5-3
5.2.2 鋼製アーチ橋.....	5-5
第6章 技術支援のまとめ	6-1
6.1 技術支援の概要と結果.....	6-1
6.2 今後の留意点.....	6-2

付 録

付録 -1.1 : Progress Monitoring Report of NH54 Surveys (1)
付録 -1.2 : Progress Monitoring Report of NH54 Surveys (2)
付録 -2.1: Meeting Agenda regarding Additional Survey Works
付録 -2.2 : Meeting Report with BPC
付録 -2.3 : Comparison of Topo Method
付録 -2.4 : Outline of LIDAR Survey
付録 -3 : Critical Slope Inventory Sheet
付録 -4.1 : Joint Site Verification
付録 -4.2 : First Comments on the Slope Inventory Survey
付録 -4.3 : Joint Site Verification
付録 -4.4 : Meeting for Geotechnical Survey
付録 -4.5 : Landslide Prevention Flow
付録 -5 : Culvert List

図目次

図 2.2-1	国道 54 号追加調査の作業スケジュール.....	2-2
図 2.2-2	国道 51 号追加調査の作業スケジュール.....	2-4
図 2.3-1	業務フローチャート	2-7
図 2.3-2	斜面調査インベントリーシートの例（一般部）	2-10
図 2.3-3	穴あき PVC パイプの詳細図.....	2-12
図 3.2-1	測量調査（トラバース測量）	3-3
図 3.2-2	追加測量と従前測量とのキロポスト位置の比較（区間 1 の例）	3-4
図 3.2-3	測量作業の指導（現場）	3-6
図 3.2-4	測量作業の指導（打ち合わせ）	3-6
図 3.3-1	BPC 当初計画と斜面調査進捗グラフの対比	3-7
図 3.3-2	ボーリング調査（掘進作業）	3-8
図 3.3-3	ボーリング調査（水位観測孔の設置）	3-8
図 3.3-4	斜面インベントリー調査のための技術指導の様子.....	3-10
図 3.4-1	Chhingchhip 計画ルート見直し区間の周辺図	3-12
図 3.4-2	Chhingchhip のショートカット道路	3-13
図 4.2-1	測量調査（水準点の確認）	4-2
図 4.3-1	ボーリング調査（木杭の設置）	4-3

表目次

表 1.3-1	国道 54 号と国道 51 号の技術支援対象区間	1-2
表 2.1-1	追加自然調査の必要性	2-1
表 2.2-1	国道 54 号及び国道 51 号の追加調査コンサルタント	2-2
表 2.2-2	国道 54 号追加調査の作業スコープ	2-2
表 2.2-3	国道 54 号追加調査の実施体制	2-3
表 2.2-4	国道 51 号追加調査の作業スコープ	2-3
表 2.2-5	国道 51 号追加調査の実施体制	2-4
表 2.3-1	要員計画（技術支援以前）	2-5
表 2.3-2	要員計画（技術支援：計画）	2-5
表 2.3-3	要員計画（技術支援：変更）	2-6
表 2.3-4	測量調査の作業項目と留意点	2-8
表 2.3-5	国道 54 号沿いの既存の採石場の位置	2-12
表 2.3-6	既存の採石場から採取したサンプルの材料試験	2-13
表 2.3-7	本事業で計画された山岳道路特有の工法	2-14
表 3.1-1	国道 54 号追加調査に対する技術支援の活動記録	3-1
表 3.2-1	測量調査工程の当初計画と実績の対比	3-2
表 3.2-2	測量調査手法の比較	3-5
表 4.1-1	国道 51 号追加調査に対する技術支援の活動記録	4-1
表 4.4-1	国道 51 号のカルバート数量（設計更新後）	4-4
表 5.1-1	EPC モードにおける Schedules（案）と技術支援対象	5-2
表 5.2-1	斜面对策工法に関連するインド国の技術基準類	5-4
表 5.2-2	斜面对策工法に関する記載内容案	5-4
表 5.2-3	鋼橋に関連するインド国の技術基準類	5-5
表 5.2-4	鋼製アーチ橋に関する記載内容案（棄却）	5-6
表 6.1-1	測量調査工程の当初計画と実績の対比	6-2
表 6.2-1	事業実施段階での懸案と支援案	6-2

略 語

CRR	- Core Recovery Ratio (コア回収率)
DPR	- Detailed Project Report (詳細プロジェクト報告書)
F/S	- Feasibility Study (実現可能性調査)
GOI	- Government of India (インド政府)
GOJ	- Government of Japan (日本政府)
GPS	- Global Positioning System (全地球測位システム)
GTS	- Great Trigonometrical Survey (インド国のベンチマーク)
JICA	- Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
LIDAR	- Light Imaging Detection and Ranging (光検出による測距技術)
MORTH	- Ministry of Road Transport and Highways (道路交通省)
NE	- North East (北東)
NH	- National Highway (国道)
NHIDCL	- National Highways and Infrastructure Development Corporation (国道インフラ開発公社)
PVC	- Polyvinyl chloride (ポリ塩化ビニル)
PWD	- Public Works Department (公共事業局)
RQD	- Rock Quality Designation (岩盤品質)
SH	- State Highway (州道)
SPT	- Standard Penetration Test (標準貫入試験)
TOR	- Terms of Reference (委託条件書)
WGS	- World Geodetic System (世界測地系)

1. 技術支援業務の概要

北東州では道路の舗装率がわずか 28.5% (全国平均 63.4%)、国道においては 2 車線以上である比率が 53.0% (同 77.9%) と、道路インフラ整備が遅れている状況である。対象地域の一人当たりの GDP(2010-2011)は 34,405 インドルピーと、全国平均の 59,606 インドルピーと比較しても 6 割弱と低く、同地域では経済活動の基盤となりうる域内道路網の改善が必要となっている。インド政府は上記の課題に対応するため、第 12 次 5 カ年計画(2012 年 4 月～2017 年 3 月)において、北東州の特別プログラム(Special Accelerated Road Development Program for North-East)による地域内主要都市間の国道整備を掲げている。また、モディ新政権においても北東州の開発、特に道路網の整備は重要政策のひとつとなっており、本事業もその中に位置づけられている。

このような背景を踏まえ、インド北東部の 6 州において、既存道路 8 区間の改良、既存橋梁 2 ヶ所の補修及び橋梁1ヶ所の新設に関し、インド政府は日本政府に対して有償資金協力を要請した。

本調査による整備優先順位の検討、先行区間の概略設計および事業効果の確認、先行区間に対する JICA によるアプライザル審査の結果、国道 54 号と国道 51 号が有償資金協力のフェーズ1対象案件として選定された。また、アプライザル審査の過程において国道 54 号と国道 51 号のインド側作成の概略設計について自然条件調査の補足とその結果に基づく設計更新による事業品質確保の必要性が確認され、NHIDCL による国道 54 号と国道 51 号の補足自然条件調査と概略設計更新の実施と、これに対する JICA による技術支援の実施が NHIDCL と JICA の間で合意された。

本業務の目的はインド国より円借款の要請があった北東州道路網改善事業の実施を念頭に、

- ・ 事業対象区間に関する情報収集・分析およびインド政府側作成の DPR のレビュー
- ・ 先行区間(国道 54 号と国道 51 号)事業の目的、概要、事業費、実施スケジュール、実施(調達・施工)方法、事業実施体制、運営・維持管理体制、環境及び社会面の配慮等、我が国の有償資金協力事業として実施するための審査に必要な調査
- ・ 国道 54 号バイパス事業の目的、概要、事業費、実施スケジュール、実施(調達・施工)方法、事業実施体制、運営・維持管理体制、環境及び社会面の配慮等、我が国の有償資金協力事業として実施するための審査に必要な調査

を行うことである。

上記目的のための業務はインテリムレポート4(2016 年8月提出)に取りまとめられた。さらに、NHIDCL による補足自然条件調査と概略設計更新の実施と、これに対する JICA による技術支援の実施が NHIDCL と JICA の間で合意された。このため、本調査の目的として、2016 年 12 月、および 2017 年 7 月にそれぞれ以下の項目が追加された。

- ・ 国道 54 号と国道 51 号の補足自然調査と概略設計更新の全プロセスに対するモニタリングおよび技術指導の実施。
- ・ 技術仕様書作成および土木工事の契約モード変更等に係る追加技術支援の実施。

各種モニタリングおよび技術指導の全プロセスの対象となる国道 54 号と国道 51 号の区間を表 1-1 に示す。

表 1-1 国道 54 号と国道 51 号の技術支援対象区間

番号	区間名		起終点位置 (キロポスト)	延長	
1-1	国道 54 号	区間 1	起点 8.000km 付近、終点 116.945km 付近	108.95km	350.68km
1-2		区間 2	起点 125.000km 付近、終点 243.320km 付近	118.32km	
1-3		区間 3	起点 431.000km 付近、終点 554+410km 付近	123.41km	
2	国道 51 号		起点 85.000km 付近、終点 143.280km 付近	51.51km	
合計				402.19km	

出典：調査団

2. 技術支援の計画

(1) 技術支援の背景

本事業の先行区間(国道 54 号と国道 51 号)の自然調査としては、2009 年開始の NHIDCL による DPR 地形測量、2014 年開始の JICA 準備調査における地質調査等が実施されている。

しかし、既存の地形測量で得られた地形図では山岳道路設計に必要なデータ精度に満たないこと、また準備調査で実施した地質調査の数量は限定的であることから、これらを補足するため自然調査の追加が必要であることが JICA 準備調査を通して確認された。

表 2-1 追加自然調査の必要性

項目	理由
測量調査	DPR で実施した地形測量は谷側や山側範囲の不足があること。また設計された道路線形の x-y 座標が実際の道路線形と合致していないこと。
	DPR の道路横断面と現況断面とで異なる箇所が複数確認されていること。
斜面調査	JICA 準備調査では、工程的制約および予算的制約により斜面インベントリー調査は、約 100m~200m 間隔での実施にとどめていること。
	JICA 準備調査によって、国道 54 号では 864 箇所の土砂災害箇所を特定し、そのなかでも 99 箇所の危険斜面については何らかの斜面对策が検討された。入札図書に含める斜面对策工については、最新の斜面状況を踏まえてアップデートすることが必要であること。
	JICA 準備調査では、危険斜面に対するボーリング調査として国道 54 号のうち危険斜面が 99 箇所あるうちの 3 箇所のみしか実施できていないこと。

出典：調査団

追加自然調査は NHIDCL の発注の元、インド国のコンサルタント会社により実施される。そこで JICA 調査団は追加自然調査に対するモニタリングおよび技術指導をおこなう。

さらに、追加測量・斜面調査の調査結果に基づいて DPR の設計更新が必要となる。本設計は、山岳道路設計や斜面設計などインド国であまり普及してない技術的ノウハウを多く含むものである。そこで JICA 調査団は設計更新に対する技術支援をおこなう。

また、本事業の工事契約に適用する契約約款について、インド国道路交通省の EPC 契約約款を用いながら適切な規定内容を策定するための必要な技術支援をおこなう。

(2) NHIDCL の実施する追加自然調査

1) 追加自然調査の概要

a) 国道 54 号追加調査

i. 作業スコープ

追加調査コンサルタントのおこなう国道 54 号追加調査の作業スコープを表 2-2 に示す。

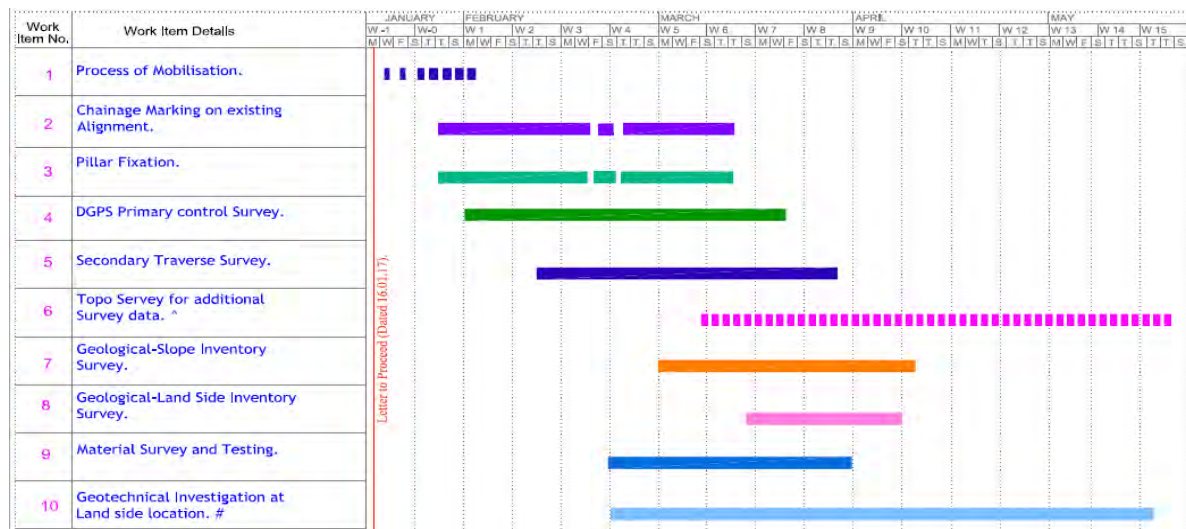
表 2-2 国道 54 号追加調査の作業スコープ

Sl No.	Item	Unit	Quantity
A	Topographical Survey		
1	Survey for Additional Data	Kms	372
B	Control Point Survey		
1	Primary Control Survey @ 2.5 km	Nos	71
2	Establishing GPS Monument @ 5km	Nos	71
3	Establishing Secondary Traverse @ 0.5 Km	Kms	372
4	Traverse Survey	Kms	372
C	Geological/Geotechnical Survey and Investigation		
1	Detailed Slope Inventory Survey @ 40m interval	Kms	372
2	Geological Survey at Critical Section / Landslide Location	Kms	372
3	Bore Hole investigation at Land Slide / Critical location	Nos	38 locations
D	Material Source Survey of Quarry		
	Material Survey and Quarry location.	Nos	8 locations

出典：Request for Proposal

ii. 実施スケジュール

追加調査コンサルタントのおこなう国道 54 号追加調査の実施スケジュールを図 2-1 に示す。



出典：BPC インセプションレポート

図 2-1 国道 54 号追加調査の作業スケジュール

a) 実施体制

追加調査コンサルタントのおこなう国道 54 号追加調査の実施体制を表 2-3 に示す。

表 2-3 国道 54 号追加調査の実施体制

Sl. No.	名前	タスク
1	Mr.Sourav Dasgupta	Team Leader
2	Mr.Siladitya Haldar	Senior Highway/Survey Engineer
3	Mr.Sardendu Mukherjee	Senior Geologist
4	Mr.Kaushik Pal	Highway Engineer
5	Ms.Beena Shaw	Geologist
6	Mr.Sumanta Pakhira	Geo-technical cum Material Engineer

出典: BPC インセプションレポート

b) 国道 51 号追加調査

i. 作業スコープ

追加調査コンサルタントのおこなう国道 51 号追加調査の作業スコープを表 2-4 に示す。

表 2-4 国道 51 号追加調査の作業スコープ

Sl No.	Item	Unit	Quantity
A.	Topographical Survey		
1	Survey for Additional Data	Kms	55
B.	Control Point Survey		
1	Primary Control Survey @ 2.5 km	Nos	11
2	Establishing GPS Monument @ 5km	Nos	11
3	Establishing Secondary Traverse @ 0.5 Km	Nos	1,236
4	Traverse Survey	Kms	30.2
C.	Geological/Geotechnical Survey and Investigation		
1	Detailed Slope Inventory Survey @ 40m interval.	Kms	55
2.	Geological Survey at Critical Section / Landslide Location	Kms	55
3.	Bore Hole investigation at Land Slide / Critical location	Nos	6 locations
D.	Material Source Survey of Quarry		
	Material Survey and Quarry location.	Nos	(as obtained)

出典: Request for Proposal

g) Data processing (地形図作成)

7月上旬に現地で観測されたデータは直ちにバンガロールにある業者事務所に送られ、データ処理が行われた。全てのパッケージの地形図作成が完了したのは、当初予定5月下旬から5ヶ月遅れの10月下旬となった。

2) JICA 調査団による技術指導内容**a) 追加調査コンサルタントのスコープ調整**

測量調査内容に加え、従前設計 DPR の測量成果の地形測量の精度が悪い区間と TOR に欠けている項目(従前測量成果があるが再測量が必要な地物)について、調査団から NHIDCL および追加調査コンサルタントに説明を行い、スコープ調整等の協議を行った。

追加測量で必要となる範囲を特定するため、従前測量成果による座標系と本追加調査による座標系との差異を比較し、従前測量が活用できる範囲と不足している範囲を追加調査コンサルタントに示した。

b) 測量手法変更に対する助言

追加調査コンサルタントはトータルステーションによる測量作業開始後、作業プログレスの遅れから、測量手法を変更して LIDAR 測量を行うことを NHIDCL に提案した。調査団はこの提案に対し、LIDAR 測量の実施により作業工程が大幅に縮めることができる一方で、設計段階で従来手法以上の時間を要すること、追加調査コンサルタントにとって同手法が未経験であることのリスクについて、NHIDCL にコメントをした。なお、NHIDCL は測量を最速で行うことを優先し、LIDAR 測量の実施を承認した。

c) 地形図作成作業に関する指導

当初予定されていたトータルステーション測量に比べ、LIDAR 測量は観測可能なデータ情報量が格段に多いため、地形図作成により長い処理作業の期間が必要とされた。このため全てのパッケージの地形図を同時に完成することは困難であり、パッケージごとに順次地形図データを作成する必要がある。このような中で優先パッケージを早期に完成できるよう、調査団は段階的な地形図作成の行程を指導した。

(2) 追加斜面調査**1) 斜面調査の進捗モニタリング****a) Mobilization (動員)**

2017年2月より動員が開始され、斜面インベントリ調査およびボーリングは、それぞれおよび2月20日3月1日より開始した。

b) 斜面インベントリ調査

4月9日までに全線での斜面インベントリ調査を完了し、調査結果の一部を5月24日に調査団に共有した。

また調査団は、全線の斜面をチェックし、対策工が必要な地すべり等の危険斜面に対しては、危険斜面調査票を作成した(付録-III)

c) ボーリング調査

ボーリング調査の掘進総延長は 1,510m であった。当初の BPC が作成した調査スケジュールの5月中旬完了予定より大幅に遅れ、8月下旬に完了した。

2) JICA 調査団による技術指導**a) 斜面インベントリ調査実施方法の技術指導**

2017年1月13日に、BPC と協議し、調査団が作成した手順書を基に、斜面インベントリ調査の実施方法を指導した。

b) 斜面インベントリ調査品質向上のための技術指導

調査団は、BPC から受領した斜面インベントリ調査結果をレビューし、6月1日に文書でコメントを送付した。コメントの内容については、(1) 測定位置と現地状況に明らかなミスマッチ、(2) 流れ盤斜面が正確に確認・記載されていない、以上の2点であり、修正するよう依頼した。

c) ボーリング調査位置の共同現地確認

1月13日～14日および5月12日～16日に、BPC 担当者と共同で、ボーリング実施位置の現地確認を行った。

d) ボーリング調査品質向上に対する指導

調査団は、5月12日～16日に実施した共同現地確認およびその後の調査結果のレビューを行い、以下に示す調査品質の向上に係る指導を行った。

- ボーリング調査実施位置：前述(3)の共同現地確認を実施したにも関わらず、いくつかの地点で、指示とは異なった位置で調査が実施されていた。BPC に、調査結果が解析・設計に適用できない旨通告するとともに、調査の目的を再確認し、再発防止を依頼した。
- 適正なコアサンプルの採取：コア採取率が低いため、調査開始当初から送水量の調整やビット回転速度、荷重調整など、コア採取率向上のための方策を依頼した。それに加え、標準貫入試験(SPT)実施箇所間のコア採取が行われていなかったため、適正に採取するよう依頼した。
- ボーリング柱状図の記載：調査団は、BPC が提示したボーリング柱状図のフォーマットをレビューし、地すべりのすべり面深度および地下水位深度を追加するとともに、地質・地盤工学的観点から記載するよう指導した。

3) 斜面安定解析・斜面对策工選定の実施方法の指導

調査団は、BPC の追加調査の範囲に記載されている斜面安定解析に関し、実施方法の整合性を保つため、3月7日に安定解析手法と対策工選定方法を明記した手順書を BPC と共有した。

(3) 概略設計更新**1) 設計更新の基本方針**

追加測量調査は DPR コンサルタントによる従前の測量データを一切活用しないフレッシュサーベイとなったため、設計の基礎となりうる地形情報はすべて刷新された。概略設計更新の方針は、従前の調査団提案による設計方針や基準を踏襲しつつ、新たに得られた地形図に適応した道路中心線設計、およびそれに付随する各種構造物設計を最適化することとした。

2) 計画内容の主な変更点**a) 精緻な地形図に合わせた中心線設計の更新**

追加測量調査によって、従来の DPR の測量で不足していた山側、谷側の詳細な地形が 3次元データとして得られた。道路の左右それぞれ 25m 幅の地形データが表示されている。この詳細な地形データを踏まえ、建設コストの低減や工事の安全性を考慮して最適な道路中心線の再設計をおこなった。その結果、土工、擁壁工などの計画が更新され、数量に増減があった。

b) Chhingchhip 付近の計画ルートの変更

設計更新を実施中の 2017 年 8 月中旬において、Chhingchhip の現道 54 号に架けられているペリ一橋の前後にショートカット道路の建設が PWD により着手されていることが判明した。

本事案について NHIDCL と協議を行い、現況報告および計画ルートの見直しについて提案したところ、調査団の提案に対して合意を得られた。

以上より、同区間の計画ルートはショートカット道路に沿う位置へと変更するものとした。同時に、本調査で初期に提案した鋼アーチ橋の新設計画は取消しとした。

c) 地すべり対策工の配置計画の変更

国道 54 号の地すべり対策工の配置計画について、検討条件に以下のような変更が生じたため、設計更新に併せて見直しをおこなうものとした。

地形図更新：追加測量による地形図のアップデートにより、沢や尾根部等の地形描写の精度が向上した。

道路線形の更新：追加地質調査の分析結果によって地すべり誘発のリスクが予見される区間における切土を避けるべく線形計画の見直しをおこなった。この結果、切土による地すべり対策工の位置や範囲が変更になった。

(4) 概算建設費の算定

入札図書のドラフト作成支援のため、修正設計を踏まえた建設費更新をおこなった。

4. 国道51号の追加調査および設計更新に対する技術支援

(1) 追加測量調査

1) 測量調査の進捗モニタリング

a) Mobilization (動員)

2017年6月下旬に動員し、測量調査を開始した。

b) Chainage Marking on existing Alignment (現道測点マーキング)

当初予定の通り、7月上旬にて全ての作業が完了した。

c) Pillar Fixation (コントロールモニュメント設置)

当初予定の通り、7月上旬に全線の作業が完了した。

d) DGPS Primary control Survey (DGPS 一次コントロール測量)

当初予定よりやや遅延し、8月上旬に完了した。

e) Secondary Traverse survey (二次トラバース測量)

当初予定より遅延し、9月中旬に完了した。

f) Topo survey for additional data (追加測量)

当初予定の通り、7月上旬に LIDAR 測量による現地計測は完了した。

g) Data processing (地形図作成)

7月中旬に現地で観測されたデータは直ちにバンガロールにある業者事務所に送られ、データ処理が行われた。BPCの処理リソースが国道54号につき込まれたため、国道54号の作業完了後に国道51号が着手される運びとなった。このため地形図作成が完了したのは予定より大きく遅れて11月上旬となった。しかし成果データに1km分の不足が認められ、調査団はNHIDCLを通じてBPCに指摘をおこなった。その結果、国道51号の全ての地形図データは12月上旬に出揃った。

2) JICA 調査団による技術指導

a) 測量水準点の確認

BPCは、N.H.の管理する測量水準点の取得が未完了であった。このため調査団は、BPCとともにN.H.の事務所を訪問して水準点の位置情報をヒアリングし、現場で確認をおこなった。

b) その他

作業手順及び作業内容は国道54号追加調査と基本的に同様である。このため国道54号での指導内容に従うものとした。

(2) 追加斜面調査

1) 斜面調査の進捗モニタリング

a) Mobilization (動員)

2017年6月下旬より動員が開始された。

b) 斜面インベントリ調査

当初予定と同様、9月中旬に完了した。

c) ボーリング調査

当初予定と同様、8月末に完了した。

2) JICA 調査団による技術指導

a) ボーリング調査箇所の指導

調査団は、BPCと国道 51 号の Joint Survey を実施して、ボーリング調査箇所(3区間、合計6本)の具体的な地点を現場で指導した。

b) その他

作業手順及び作業内容は国道 54 号追加調査と基本的に同様である。このため国道 54 号での指導内容に従うものとした。

3) 概略設計更新

a) 設計更新の基本方針

概略設計の更新に係る基本方針は、国道 54 号と同様とした。

b) 計画内容の主な変更点

追加測量調査によって、従来の DPR では明示されなかった道路より山側、谷側の詳細な地形が 3 次元データとして得られた。道路の左右それぞれ 25m 幅の地形データが表示されている。この詳細な地形データを踏まえ、建設コストの低減や安全性を考慮して最適な道路中心線の再設計をおこなった。その結果、土工、擁壁工などの計画が更新され、数量に増減があった。

4) 概算建設費の算定

入札図書のドラフト作成支援のため、修正設計を踏まえた建設費更新をおこなった。

5. 土木工事の契約モード変更および技術仕様書作成等に係る技術支援

(1) 土木工事の契約モード変更等に係る追加技術支援の概要

1) 一般契約条項の変更協議の経緯

インド版EPCにおいて円滑な事業のリスクと想定される、数量精算、瑕疵・メンテナンス期間、支払い、Force Majeure、施工監理コンサルタントの権限等の項目のレビューと提案のドラフトを、ADB 事業での適用事例との比較等も交えてとりまとめを行った。

2) Schedules (案)

フェーズ1事業の入札図書に記載される Schedules のうち、調査団に期待された技術支援は以下の項目となった。

表 5-1 EPC モードにおける Schedules (案) と技術支援対象

Schedule	Note
Schedule – A: Site of the Project	
[Annex -I]	
1. The Site	
2. Chainage References (Existing vs Design)	
3. Land	
4. Carriageway	
5. Major Bridge	
6. Road over-bridges (ROB)	
7. Grade separators	
8. Minor bridges	
9. Railway level crossings / Railway Track	
10. Underpasses (Vehicular, Non Vehicular)	
11. Culverts	
12. Bus bays	
13. Truck Lay byes	
14. Road side drains	
15. Major junctions	

Schedule	Note
Schedule – A: Site of the Project	
16. Minor junctions 17. Bypass 18. Other structures / Details	
[Annex -II] Dates for providing Right of Way	
[Annex -III] Alignment Plans	JICA 調査団による作成支援を要する
[Annex -IV] Environment Clearances	
Schedule – B: Development of the Project Highway [Annex -I] Description of Two-Laning 1. Widening of the Existing Highway 2. Geometric Design and General Features 3. Intersections and Grade Separators 4. Road Embankment and Cut Section 5. Pavement Design 6. Roadside Drainage 7. Design of Structures 8. Traffic Control Devices and Road Safety Works 9. Roadside Furniture 10. Compulsory Afforestation 11. Hazardous Locations 12. Special Requirements for Hill Roads 13. Utilities 14. Change of Scope	JICA 調査団による作成支援を要する
Schedule – C: Project Facilities 1. Project Facilities 2. Description of Project Facilities	JICA 調査団による作成支援を要する
Schedule – D: Specifications and Standards 1. Construction 2. Design Standards	JICA 調査団による作成支援を要する
Schedule – E: Maintenance Requirement [Annex -I] Repair/rectification of Defects and deficiencies	
Schedule – F: Applicable Permits	
Schedule – G: Form of Bank Guarantee [Annex -I] Performance Security	
[Annex -II] Form for Guarantee for Withdrawal of Retention Money	
[Annex -III] Form for Guarantee for Advance Payment	
Schedule – H: Contract Price Weightages	JICA 調査団による作成支援を要する
Schedule – I: Drawings [Annex -I] List of Drawings	JICA 調査団による作成支援を要する
Schedule – J: Project Completion Schedule	
Schedule – K: Test of Completion	
Schedule – L: Provisional Certificate	
Schedule – M: Payment Reduction for Non-Complaisance	
Schedule – N: Selection of Authority Engineer [Annex -I] Terms of Reference for Authority Engineer	
Schedule – O: Forms of Payment Statements	
Schedule – P: Insurance	

出典：調査団

(2) 技術仕様書作成のための技術支援

1) 斜面对策工法

インド国内で整備されている斜面对策工法に関連した技術基準類には、簡単な発生機構の解説や簡易な対策手法の記載はある。しかし、特に斜面崩壊や地すべりなどに関するメカニズムが十分に理解・解説されていないため、設計・施工に関する仕様は不十分である。

グラウンドアンカー工やロックボルト工は、具体的な設計値の設定が必要であり、それに即した設計方法や技術仕様が規定されなければならないが十分に整備されていない。

ノンフレーム工法に関しては、ロックボルトに類似しているが日本独自技術である。既存の植生を残しながら斜面を安定させるという特長的な斜面对策工法である。

落石防護柵・落石防護擁壁は、落石メカニズムに対応した設計が実施されなければならない。落石防護柵の役割や防護柵・防護擁壁の強度設定など、メカニズムに対応した具体的な設計方法や技術仕様を規定する必要がある。

こうした事情を鑑み、Schedule-D では、山岳道路の斜面对策工の豊富な経験と実績を有する、日本の設計・施工に関する基準類を参考にしながら、重要項目について規定することが必要である。

2) 鋼製アーチ橋

インド国内の鋼橋の設計・施工に関する技術基準類については、ガーダー、トラスなどの限られた橋梁形式の範囲では、設計理論、具体的な設計値の設定、製作や架設に関する規定を含めて十分に整備されている。しかし、鋼アーチ橋に特有なアーチリブ部材の設計方法や、アーチの架設方法等については対象外となっている。また、鋼アーチ橋によく使用される円柱面支承に関しては含まれていない。

そこで、インド国内の基準類でカバーされている鋼橋設計の共通事項については同基準類をベースとし、アーチ構造の設計・架設に特有な部分については日本や EUROCODE 等の諸外国の技術基準類を引用・参考にすることで、鋼アーチ橋全体の仕様が適切に規定することが必要である。

6. 技術支援のまとめ

(1) 技術支援の概要と結果

1) 国道 54 号と国道 51 号の補足自然調査と概略設計更新の全プロセスに対するモニタリングおよび技術指導の実施

a) 追加測量調査のモニタリングと技術指導

DPR 測量の精度を確認するため、追加測量調査の二次トラバース測量で計測した国道 54 号のキロポストの座標値と、DPR 測量図面上のキロポストの座標値を比較した。その結果、全区間において大きな離がみられた。これにより、DPR 測量の基準点の信頼性が著しく低いことが判明したため、全区間において詳細測量を実施することを助言した。

詳細測量は当初、トータルステーション測量にて実施される予定であったが、調査開始後の調査プロセスが想定外に遅かったことと、既に調査スケジュールに大きな遅れが見られていたことから、追加調査コンサルタントの提案と NHIDCL の承認のもと、LIDAR 測量に切り替えられた。LIDAR 測量により調査プロセスにある程度のキャッチアップが図られたが、一方で、DPR 測量結果による地形と LIDAR 測量結果による地形との間に大きな離があることが確認された。

b) 追加斜面調査のモニタリングと技術指導

追加調査コンサルタントにより、斜面インベントリ調査と危険斜面地点におけるボーリング調査が実施された。

斜面インベントリ調査はほぼ計画通りの期間で実施されたが、ボーリング調査の実施は追加調査コンサルタントのボーリング資機材・要員の投入が不十分なこともあり、当初の 3 ヶ月半での予定に対し 7 ヶ月を要した。

c) 概略設計更新のモニタリングと技術指導

上述の LIDAR 測量の結果、設計の基礎となりうる地形情報は DPR からすべて刷新された。概略設計更新の方針は、従前の調査団提案による設計方針や基準を踏襲しつつ、新たに得られた地形図に適応した道路中心線設計、およびそれに付随する各種構造物設計を最適化することとして、国道54号の計8パッケージと、国道51号の計1パッケージについて概略設計の更新の支援をおこなった。

概略設計更新において重要な設計要素である斜面对策工設計に関し、追加調査コンサルタントのスコープに斜面安定解析が含まれており、従前の調査団提案による設計方針との整合性を保つため、安定解析手法と対策工選定方法等を明記した手順書を追加調査コンサルタントと共有した。

2) 土木工事の契約モード変更および技術仕様書作成等に係る追加技術支援の実施

a) 土木工事の契約モード変更の技術支援

インド版EPCにおいて円滑な事業のリスクと想定される、数量精算、瑕疵・メンテナンス期間、支払い、Force Majeure、施工監理コンサルタントの権限等の項目のレビューと提案のドラフトを、ADB 事業での適用事例との比較等も交えてとりまとめを行った。これを JICA 提案としてインド政府側(道路交通省、NHIDCL)との長期にわたる協議の結果、JICA から NHIDCL に対して、インド版EPCに対する Addendum 要求の JICA としての最終案を通知するレター(JFY2017,4R-0372)が発出された。

b) 技術仕様書作成の技術支援

国道54号は急峻な山岳地域に位置する道路であり、調査団の設計方針は、道路工事における大切土や捨て土の抑制、斜面災害に強い道路づくりを踏まえたものとした。インド国では道路構造物の設計・施工に係る技術基準を策定しているが、調査団による概略設計で提案されている斜面对策工の一部や鋼製アーチ橋梁等の技術仕様書については含まれていないため、これらの技術仕様書案を作成し、NHIDCL に提示した。

3) 技術支援の結果

上述の国道 54 号と国道 51 号の補足自然調査と概略設計更新に対するモニタリングおよび技術指導、技術仕様書作成および土木工事の契約モード変更等に係る追加技術支援を踏まえ、国道 54 号と国道 51 号の各パッケージの入札図書作成のための参考図書を作成した。

概略設計更新のための追加調査コンサルタントによる追加測量調査に基づく地形図作成が表 6-1 に示す通り約 5 ヶ月間遅れたため、概略設計更新の技術支援が当初計画より大幅に遅れた。

表 6-1 測量調査工程の当初計画と実績の対比

	2017									
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October
BPC Survey Schedule										
1 Mobilization	■	■								
2 Chainage Marking on existing Alignment		■	■	■	■	■				
3 Pillar Fixation		■	■	■	■					
4 DGPS Primary control Survey		■	■	■	■					
5 Secondary Traverse survey			■	■	■	■	■	■	■	■
6 Topo survey for additional data				■	■	■	■	■	■	■
	■	■								
	■	■								

出典: 調査団

追加測量調査に基づく地形図作成の遅れを踏まえ、概略設計更新の技術支援の作業計画を更新しながら実施し、ほぼ当初予定通りの 4 ヶ月半で概略設計更新の技術支援作業を完了した。

(2) 今後の留意点

a) 本調査で作成した参考図書の取扱い

本技術支援では、NHIDCL と追加調査コンサルタントが実施する国道 54 号と国道 51 号の入札図書作成のための参考図書を作成した。NHIDCL と追加調査コンサルタントは、国道 54 号と国道 51 号の入

札において、上記参考図書を参考に公式な入札図書を作成するが、本技術支援で作成した図書類の入札・契約上における取扱いは、参考図書に留まるものであることに留意する必要がある。

b) 事業実施段階での懸案と支援案

NHIDCL は本事業のための用地収用やコントラクター調達を開始している。本事業の円滑な実施や、本調査で提案した設計コンセプトを踏まえた品質の高い工事の実施のため、事業実施段階で懸案される事項についてその支援策を表 6-2 に提案した。

表 6-2 事業実施段階での懸案と支援案

懸案事項	懸案内容と支援案	対応主体	時期
用地収用の遅れ	<p>懸案内容：</p> <p>コントラクターが工事を着工するためには、公示対象道路延長の 9 割以上のコントラクターへの引渡しを確認され、且つ、コントラクターの履行保証提出が確認される必要がある。</p> <p>ミゾラム州により用地の確定が行われているが、基準点測量によらず、現道中心からの離隔に基づく旧来の用地確定方法が適用されており、精度の確保と作業の長期化が懸念される。</p> <p>支援案：</p> <p>用地収用は、NHIDCL が雇用する DPR コンサルタントが最終化する DPR 設計結果に基づき実施される。ただし、現道中心からの離隔に基づく旧来の方法で用地確定するミゾラム州のために、現道中心から用地境界等までの離隔データを計測・提供する必要がある。DPR コンサルタントには上記データを正確・迅速に計測する技術がないため、本調査団が支援を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ミゾラム州 ・NHIDCL ・DPR コンサルタント ・本調査団 	<p>継続中 (2018 年 5 月末完了予定)</p>
設計コンセプトの工事への反映	<p>懸案内容：</p> <p>施工監理コンサル (Authority's Engineer) の職務と権限は NHIDCL と Contractor との契約合意書の第 18 項で、以下のように規定される。下記に関する AE の指示・指導は、コントラクターに通知する前に、NHIDCL からの書面による事前承認が必要。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工期延長、 2. コントラクターへの追加支払い、 3. 契約終了時支払金、および 4. NHIDCL かコントラクターの何れかが総額契約金 (lump sum contract price) の 0.2% を超過する義務・責任が発生した場合。但し、合意書に添付のスケジュール N (Annex - I) には Rs. 5,000,000 を限度と定めているので金額が優先される。 <p>上記のように AE の権限は限定的なため、本調査で提案された設計コンセプトが工事に十分反映されるかは NHIDCL の裁量によるところが大きい。</p> <p>支援策：</p> <p>本調査での技術支援を通じて、入札図書に概略</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・JICA 	<p>着工時より</p>

懸案事項	懸案内容と支援案	対応主体	時期
	設計図面や構造物リスト等を参考として含めることになったので、“案件実施支援調査等”の実施により上記をベースとして事業目的の達成度等をモニター、必要に応じた指導をすることが有効な支援と考えられる。		
工事の品質確保	<p>懸案内容：</p> <p>AE が実施する完成引渡前の検査・試験の種類は入札図書の Schedule-K に詳述している。AE は実際の検査・試験を外部機関に委託することも可能であるが NHIDCL の内諾が必要。また、現場がインドの環境基準、安全基準を満たしているか、監査を実施するのは AE の業務になっている。</p> <p>支援案：</p> <p>AE コンサル契約を締結する際に、試験費用の負担者および環境・安全基準の監査の負担者を明確にするよう、NHIDCL に JICA より指導を行う。</p>	<p>・NHIDCL</p> <p>・JICA</p>	AE 入札時

出典: 調査団

第1章 技術支援業務の概要

1.1 調査の背景

南アジア地域におけるインド経済の目覚ましい急成長は広く世間に認識されるところであるが、その背景のひとつに運輸交通インフラの整備によって地域間連結が進んでいることが挙げられる。特に道路は、鉄道と並んで国内の物流の大部分を支える重要な輸送手段であり、運輸部門のうち旅客輸送の85%、貨物輸送の60%をそれぞれ担っているとされる。ところが、経済成長によって平野部の主要幹線道路をなす国道整備が進んでいる一方で、山岳部では財政的または技術的な事情によって交通基盤の整備が不足し、物理的・非物理的な障壁を解消できずにいる。

とりわけ北東州では道路の舗装率がわずか28.5%(全国平均63.4%)、国道においては2車線以上である比率が53.0%(同77.9%)と、道路インフラ整備が遅れている状況である。北東州はインド本土から遠く離れ、また周囲の国境までに至る道路網が整備されていないことや、インド政府が安全保障上の理由から一部の国を除き近隣国との間に道路輸送協定を締結していないなど、物流の面からも隔絶された地域である。さらに地域の大部分が急峻な丘陵地であることや、ミゾラム州の一部では10,000mm強の年間降水量を記録するなど多雨地域という自然環境に囲まれていることから、多発する土砂災害による通行止めが物流のボトルネックとなって、北東州の経済発展を妨げる一因となっている。事実、対象地域の一人当たりのGDP(2010-2011)は34,405インドルピーと、全国平均の59,606インドルピーと比較しても6割弱と低く、同地域では経済活動の基盤となりうる域内道路網の改善が必要となっている。また昨今、経済活動の拡大の観点等から、近隣国とのクロスボーダー交通円滑化による連結性向上の取り組みが活発化しているが、本事業はそれにも波及効果を有するものである。インド政府は上記の課題に対応するため、第12次5カ年計画(2012年4月～2017年3月)において、北東州の特別プログラム(Special Accelerated Road Development Program for North-East)による地域内主要都市間の国道整備を掲げている。また、モディ新政権においても北東州の開発、特に道路網の整備は重要政策のひとつとなっており、本事業もその中に位置づけられている。

このような背景を踏まえ、インド北東部の6州において、既存道路8区間の改良、既存橋梁2ヶ所の補修及び橋梁1ヶ所の新設に関し、インド政府は日本政府に対して有償資金協力を要請した。

本調査による整備優先順位の検討、先行区間の概略設計および事業効果の確認、先行区間に対するJICAによるアプライザル審査の結果、国道54号と国道51号が有償資金協力のフェーズ1対象案件として選定された。また、アプライザル審査の過程において国道54号と国道51号のインド側作成の概略設計について自然条件調査の補足とその結果に基づく設計更新による事業品質確保の必要性が確認され、NHIDCLによる国道54号と国道51号の補足自然条件調査と概略設計更新の実施と、これに対するJICAによる技術支援の実施がNHIDCLとJICAの間で合意された。

1.2 本調査の目的

本業務の目的はインド国より円借款の要請があった北東州道路網改善事業の実施を念頭に、

- ・ 事業対象区間に関する情報収集・分析およびインド政府側作成のDPRのレビュー
- ・ 先行区間(国道54号と国道51号)事業の目的、概要、事業費、実施スケジュール、実施(調達・施工)方法、事業実施体制、運営・維持管理体制、環境及び社会面の配慮等、我が国の有償資金協力事業として実施するための審査に必要な調査
- ・ 国道54号バイパス事業の目的、概要、事業費、実施スケジュール、実施(調達・施工)方法、事業実施体制、運営・維持管理体制、環境及び社会面の配慮等、我が国の有償資金協力事業として実施するための審査に必要な調査

を行うことである。

上記目的のための業務はインテリムレポート4(2016年8月提出)に取りまとめられた。さらに、NHIDCLによる補足自然条件調査と概略設計更新の実施と、これに対するJICAによる技術支援の実

施が NHIDCL と JICA の間で合意された。このため、本調査の目的として、2016 年 12 月、および 2017 年 7 月にそれぞれ以下の項目が追加された。

- ・ 国道 54 号と国道 51 号の補足自然調査と概略設計更新の全プロセスに対するモニタリングおよび技術指導の実施。
- ・ 技術仕様書作成および土木工事の契約モード変更等に係る追加技術支援の実施。

1.3 調査対象区間

各種モニタリングおよび技術指導の全プロセスの対象となる国道 54 号と国道 51 号の区間を表 1.3-1 に示す。

表 1.3-1 国道 54 号と国道 51 号の技術支援対象区間

番号	区間名		起終点位置 (キロメートル)	延長	
1-1	国道 54 号	区間 1	起点 8.000km 付近、終点 116.945km 付近	108.95km	350.68km
1-2		区間 2	起点 125.000km 付近、終点 243.320km 付近	118.32km	
1-3		区間 3	起点 431.000km 付近、終点 554+410km 付近	123.41km	
2	国道 51 号		起点 85.000km 付近、終点 143.280km 付近	51.51km	
合計				402.19km	

出典：調査団

第2章 技術支援の計画

2.1 技術支援の背景

本事業の先行区間(国道 54 号と国道 51 号)の自然調査としては、2009 年開始の NHIDCL による DPR 地形測量、2014 年開始の JICA 準備調査における地質調査等が実施されている。

しかし、既存の地形測量で得られた地形図では山岳道路設計に必要なデータ精度に満たないこと、また準備調査で実施した地質調査の数量は限定的であることから、これらを補足するため自然調査の追加が必要であることが JICA 準備調査を通して確認された。以下の表 2.1-1 に、追加自然調査の必要性を具体的に示す。

追加自然調査は NHIDCL の発注の元、インド国のコンサルタント会社により実施される。そこで JICA 調査団は追加自然調査に対するモニタリングおよび技術指導をおこなう。

さらに、追加測量・斜面調査の調査結果に基づいて DPR の設計更新が必要となる。本設計は、山岳道路設計や斜面設計などインド国であまり普及してない技術的ノウハウを多く含むものである。そこで JICA 調査団は設計更新に対する技術支援をおこなう。

表 2.1-1 追加自然調査の必要性

項目	理由
測量調査	DPR で実施した地形測量は谷側や山側範囲の不足があること。また設計された道路線形の x-y 座標が実際の道路線形と合致していないこと。
	DPR の道路横断面と現況断面とで異なる箇所が複数確認されていること。
斜面調査	JICA 準備調査では、工程的制約および予算的制約により斜面インベントリー調査は、約 100m~200m 間隔での実施にとどめていること。
	JICA 準備調査によって、国道 54 号では 864 箇所の土砂災害箇所を特定し、そのなかでも 99 箇所の危険斜面については何らかの斜面对策が検討された。入札図書に含める斜面对策工については、最新の斜面状況を踏まえてアップデートすることが必要であること。
	JICA 準備調査では、危険斜面に対するボーリング調査として国道 54 号のうち危険斜面が 99 箇所あるうちの 3 箇所のみしか実施できていないこと。

出典：調査団

また、本事業の工事契約に適用する契約約款について、インド国道路交通省の EPC 契約約款を用いながら適切な規定内容を策定するための必要な技術支援をおこなう。

2.2 NHIDCL の実施する追加自然調査

2.2.1 追加調査コンサルタント

国道 54 号および国道 51 号の追加自然調査は、NHIDCL により別々のパッケージとして発注された。結果として、両パッケージとも同じコンサルタントが選定されている。以下の表 2.2-1 に、国道 54 号及び国道 51 号の追加調査コンサルタントを示す。

表 2.2-1 国道 54 号及び国道 51 号の追加調査コンサルタント

パッケージ	項目	内容
国道 54 号追加調査	選定業者名	BPC CONSULTANT INDIA PVT LTD.
	住所	Concept Building, Prince Park 514/ A/1, Kalikapur Road, Kolkata-700099
	選定日	2016 年 12 月
国道 51 号追加調査	選定業者名	BPC CONSULTANT INDIA PVT LTD.
	住所	同上
	選定日	2017 年 5 月

出典：調査団

2.2.2 追加自然調査の概要

(1) 国道 54 号追加調査

1) 作業スコープ

追加調査コンサルタントのおこなう国道 54 号追加調査の作業スコープを表 2.2-2 に示す。

表 2.2-2 国道 54 号追加調査の作業スコープ

SI No.	Item	Unit	Quantity
A	Topographical Survey		
1	Survey for Additional Data	Kms	372
B	Control Point Survey		
1	Primary Control Survey @ 2.5 km	Nos	71
2	Establishing GPS Monument @ 5km	Nos	71
3	Establishing Secondary Traverse @ 0.5 Km	Kms	372
4	Traverse Survey	Kms	372
C	Geological/Geotechnical Survey and Investigation		
1	Detailed Slope Inventory Survey @ 40m interval	Kms	372
2	Geological Survey at Critical Section / Landslide Location	Kms	372
3	Bore Hole investigation at Land Slide / Critical location	Nos	38 locations
D	Material Source Survey of Quarry		
	Material Survey and Quarry location.	Nos	8 locations

出典：Request for Proposal

2) 実施スケジュール

追加調査コンサルタントのおこなう国道 54 号追加調査の実施スケジュールを図 2.2-1 に示す。



出典：BPC インセプションレポート

図 2.2-1 国道 54 号追加調査の作業スケジュール

3) 実施体制

追加調査コンサルタントのおこなう国道 54 号追加調査の実施体制を**表 2.2-3**に示す。

表 2.2-3 国道 54 号追加調査の実施体制

SI. No.	名前	タスク
1	Mr.Sourav Dasgupta	Team Leader
2	Mr.Siladitya Haldar	Senior Highway/Survey Engineer
3	Mr.Sardendu Mukherjee	Senior Geologist
4	Mr.Kaushik Pal	Highway Engineer
5	Ms.Beena Shaw	Geologist
6	Mr.Sumanta Pakhira	Geo-technical cum Material Engineer

出典：BPC インセプションレポート

(2) 国道 51 号追加調査

1) 作業スコープ

追加調査コンサルタントのおこなう国道 51 号追加調査の作業スコープを**表 2.2-4**に示す。

表 2.2-4 国道 51 号追加調査の作業スコープ

SI No.	Item	Unit	Quantity
A.	Topographical Survey		
1	Survey for Additional Data	Kms	55
B.	Control Point Survey		
1	Primary Control Survey @ 2.5 km	Nos	11
2	Establishing GPS Monument @ 5km	Nos	11
3	Establishing Secondary Traverse @ 0.5 Km	Nos	1,236
4	Traverse Survey	Kms	30.2
C.	Geological/Geotechnical Survey and Investigation		
1	Detailed Slope Inventory Survey @ 40m interval.	Kms	55
2.	Geological Survey at Critical Section / Landslide Location	Kms	55
3.	Bore Hole investigation at Land Slide / Critical location	Nos	6 locations
D.	Material Source Survey of Quarry		
	Material Survey and Quarry location.	Nos	(as obtained)

出典：Request for Proposal

表 2.3-1 要員計画 (技術支援以前)

担当業務	氏名	2014年度				2015年度										2016年度									
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
業務管理グループ																									
総括/交通計画	内藤 久穂																								
副業務主任/道路計画・設計①	長井 崇泰																								
Experts																									
道路計画・設計②	SHAPIT NARESH																								
道路計画・設計③	岩本 一平																								
道路計画・設計④	岩丸 幹																								
橋梁計画・設計	高岡 泰弘																								
土工①	片桐 英夫																								
土工②	川原 直樹																								
土工③・トンネル	勝呂 博之																								
積算・調達計画	鳥生 昌宏																								
積算・調達計画②	仲田 文幸																								
経済財務分析	R. K. Khanka																								
契約管理計画	野元 健次																								
入札書類	J. R. Montano Michel																								
環境社会配慮	小林 隼人																								
環境社会配慮②	中川原 宏昭																								
環境社会配慮③	中川原 宏昭																								
業務管理グループ																									
総括/交通計画	内藤 久穂																								
副業務主任/道路計画・設計①	長井 崇泰																								
Experts																									
道路計画・設計②	SHAPIT NARESH																								
道路計画・設計③	岩本 一平																								
契約管理計画	野元 健次																								
入札書類	J. R. Montano Michel																								
環境社会配慮	小林 隼人																								
環境社会配慮②	中川原 宏昭																								
経済財務分析	R. K. Khanka																								

出典：調査団

表 2.3-2 要員計画 (技術支援：計画)

担当業務	氏名	2016年度										2017年度										人・月							
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	現地	国内		
業務管理グループ																													
総括/交通計画	内藤 久穂																												7.10
副業務主任/道路計画・設計①	長井 崇泰																												10.53
Experts																													
道路計画・設計②	SHAPIT NARESH																											0.77	
道路計画・設計③	岩本 一平																											0.90	
道路計画・設計④	岩丸 幹																											2.50	
橋梁計画・設計	高岡 泰弘																											4.70	
土工①	片桐 英夫																											8.93	
土工②	川原 直樹																											7.00	
土工③・トンネル	勝呂 博之																											3.50	
積算・調達計画	鳥生 昌宏																											2.20	
積算・調達計画②	仲田 文幸																											1.00	
経済財務分析	R. K. Khanka																											0.13	
契約管理計画	野元 健次																											2.23	
環境社会配慮	小林 隼人																											7.40	
環境社会配慮②	中川原 宏昭																											2.00	
																										現地小計	60.89		
業務管理グループ																													
総括/交通計画	内藤 久穂																											0.67	
副業務主任/道路計画・設計①	長井 崇泰																											0.87	
Experts																													
道路計画・設計②	SHAPIT NARESH																											11.90	
道路計画・設計③	岩本 一平																											0.60	
契約管理計画	野元 健次																											1.10	
環境社会配慮	小林 隼人																											1.90	
経済財務分析	R. K. Khanka																											3.70	
																										国内小計	20.74		
レポート提出 凡例																													
																										合計	81.63		

出典：調査団

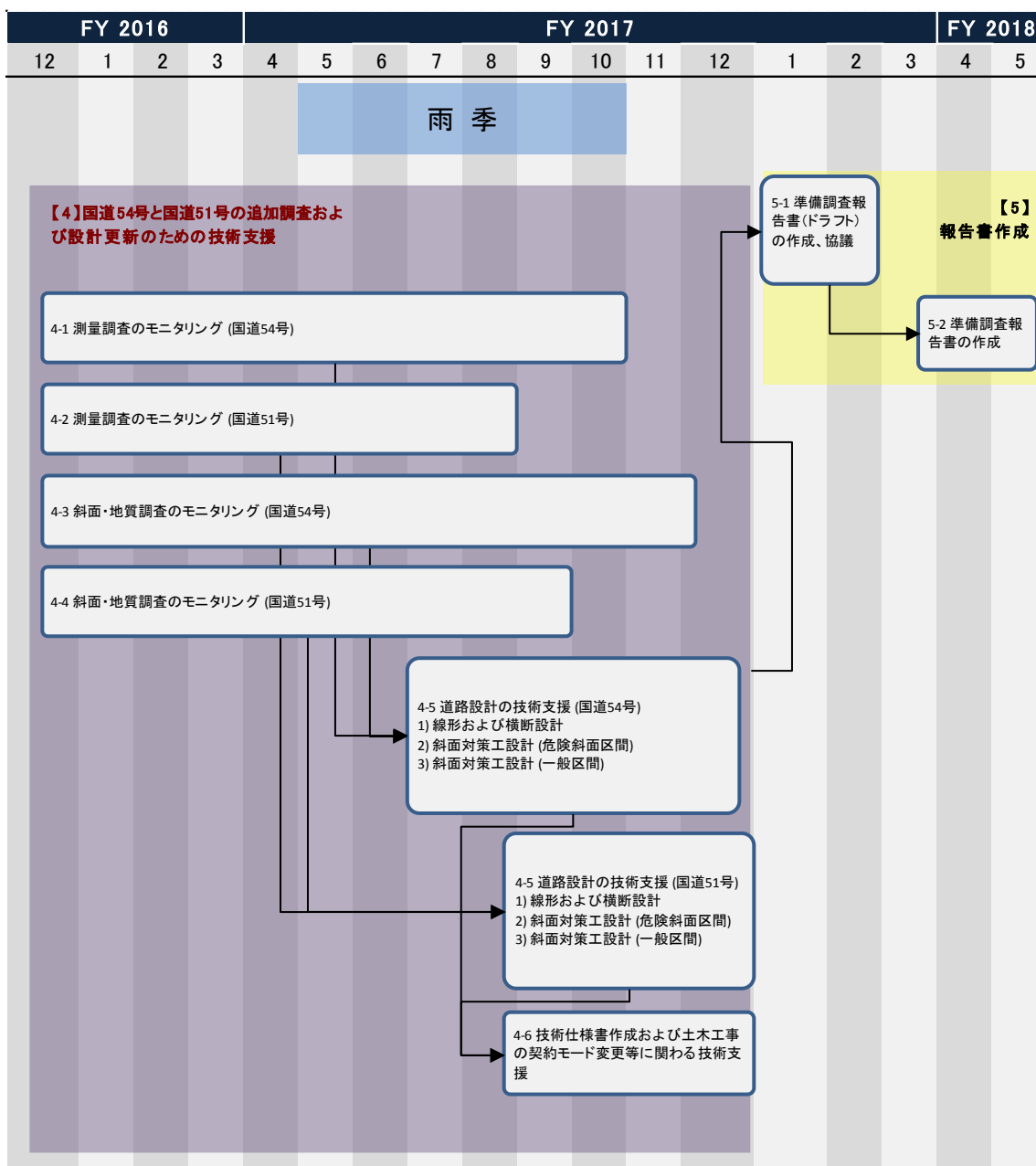
表 2.3-3 要員計画 (技術支援：変更)

担当業務	氏名	2016年度												2017年度					2018年度		人・月			
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	計			
																					現地	国内		
業務管理グループ																					現地小計		76.02	
総括/交通計画	内藤 久裕																							0.67
副業務主任/道路計画・設計①	長井 崇泰																							0.87
Experts																								
道路計画・設計②	SHAPIT NARESH																							11.25
道路計画・設計③	岩本 一平																							0.60
道路計画・設計④	岩丸 幹																							4.00
橋梁計画・設計	高岡 泰弘																							7.20
土工①	片桐 英夫																							8.93
土工②	川原 麻樹																							7.00
土工③、トンネル	勝呂 博之																							5.50
積算・調達計画	鳥生 尚宏																							2.20
積算・調達計画②	仲田 文孝																							3.00
経済財務分析	R. R. Khanka																							0.13
契約管理計画	野元 健次																							4.43
入札書類	J. R. Montano Michel																							2.50
環境社会配慮	小林 隼人																							7.40
環境社会配慮②	中川原 宏昭																							2.00
																					国内小計		20.39	
レポート提出 凡例																								
																					合計		96.41	

出典：調査団

2.3.2 業務フローチャート

本準備調査の「国道 54 号と国道 51 号の追加調査および設計変更のための技術支援」に係る業務フローチャートについて図 2.3-1 に示す。



出典：調査団

図 2.3-1 業務フローチャート

2.3.3 追加調査に対する技術支援計画

(1) 追加測量調査

JICA 調査団は追加測量調査の作業全般について、下記の事項に留意しながらモニタリングと技術指導を行うものとする。

- i. 道路線形センターより平均 25 m 幅の平面測量の実施。(DPR 測量の山側端より外側に平均 15m 幅、DPR 測量の谷側端より外側に平均 10m 幅の範囲とする) 測量精度は縮尺 1:1,000 図面精度を確保し、現道中心、斜面端部、舗装端の点について含める。
- ii. もし DPR による測量基準点が現地および書類上で確認できない場合、新たにコントロールポイント測量を含めて実施することが必要となる。

- iii. GPS コントロールポイント測量は 5.0km 間隔でおこない、標高は GTS ベンチマーク（インド国のベンチマーク）を適用すること。
- iv. 測量調査の作業項目と留意点（フルスケールで実施する場合）を表 2.3-4 に示す。

表 2.3-4 測量調査の作業項目と留意点

項目	単位	留意点
A. 平面図の作成 (S = 1:1,000)		
追加データの測量	ha	<ul style="list-style-type: none"> - 道路線形センターより平均 25 m 幅の平面測量の実施。 (DPR 測量の山側端より外側に平均 15m 幅、DPR 測量の谷側端より外側に平均 10m 幅の範囲とする) - 測量精度は縮尺 1:1,000 図面精度を確保し、現道中心、斜面端部、舗装端の点について含める。 - 既設のユーティリティ、道路構造物、家屋および社会的/宗教的施設を含むこと。
A. コントロールポイント測量 (DPR による測量基準点が現地および書類上で確認できない場合)		
1) 1 次コントロール測量 (必要となる場合)	nos.	<ul style="list-style-type: none"> - グローバルポジショニングシステム(GPS)を使用すること。世界測地系 (WGS) 1984 に適合させること。 - GPS ポイントの標高は GTS ベンチマーク (インド国のベンチマーク) と合致させること。
2) GPS モニュメントの設置 (必要となる場合)	nos.	<ul style="list-style-type: none"> - 10mm 径 60cm のスチール棒を中心に埋め込んだ 30cm x30cm x60cm のコンクリート平方板 (モニュメント) を設置する。i) 設置日, ii) GPS 番号, iii) 座標, iv) 標高, v) プロジェクト名を記載すること。
3) 2 次トラバースの準備作業 (必要となる場合)	nos.	<ul style="list-style-type: none"> - 2 次トラバース測量はトータルステーションを用いて実施する。2 つ以上の GPS コントロールポイントを結ぶこと。 - 間隔は 500m 以内に収めること。 - ワイヤネールを中心に埋め込んだ 5cm x5cm x50cm の木製杭を設置すること。
4) トラバース測量の実施 (必要となる場合)	km	<ul style="list-style-type: none"> - 2 次トラバース測量は以下の条件で実施されること。 <ul style="list-style-type: none"> • 平面上の方向角は 2 ラウンドの角度と 2 つのゼロセッティングにより行われること。 • 併合リニア誤差の許容値は 0.0002 Ps を超過しないこと。なお Ps はコントロールの周囲の長さ。 • 方向角の併合誤差は $10''\sqrt{S}$ を超過しないこと。なお S はステーションの数。 • 方向角のチェックを行う際のステーションの数は 3 5 を超過しないこと。 • 方向角調整後の相対誤差が 1:10,000 より小さくならないこと。

出典: 調査団

- v. さらに測量データを用いて、道路修正設計に使用できる 3 次元デジタルマップの作成が必要である。

(2) 追加地質調査

JICA 調査団は追加斜面・地質調査の作業全般について、下記の事項に留意しながらモニタリングと指導を行うものとする。

(3) 斜面インベントリ—詳細化調査

[スコープ]

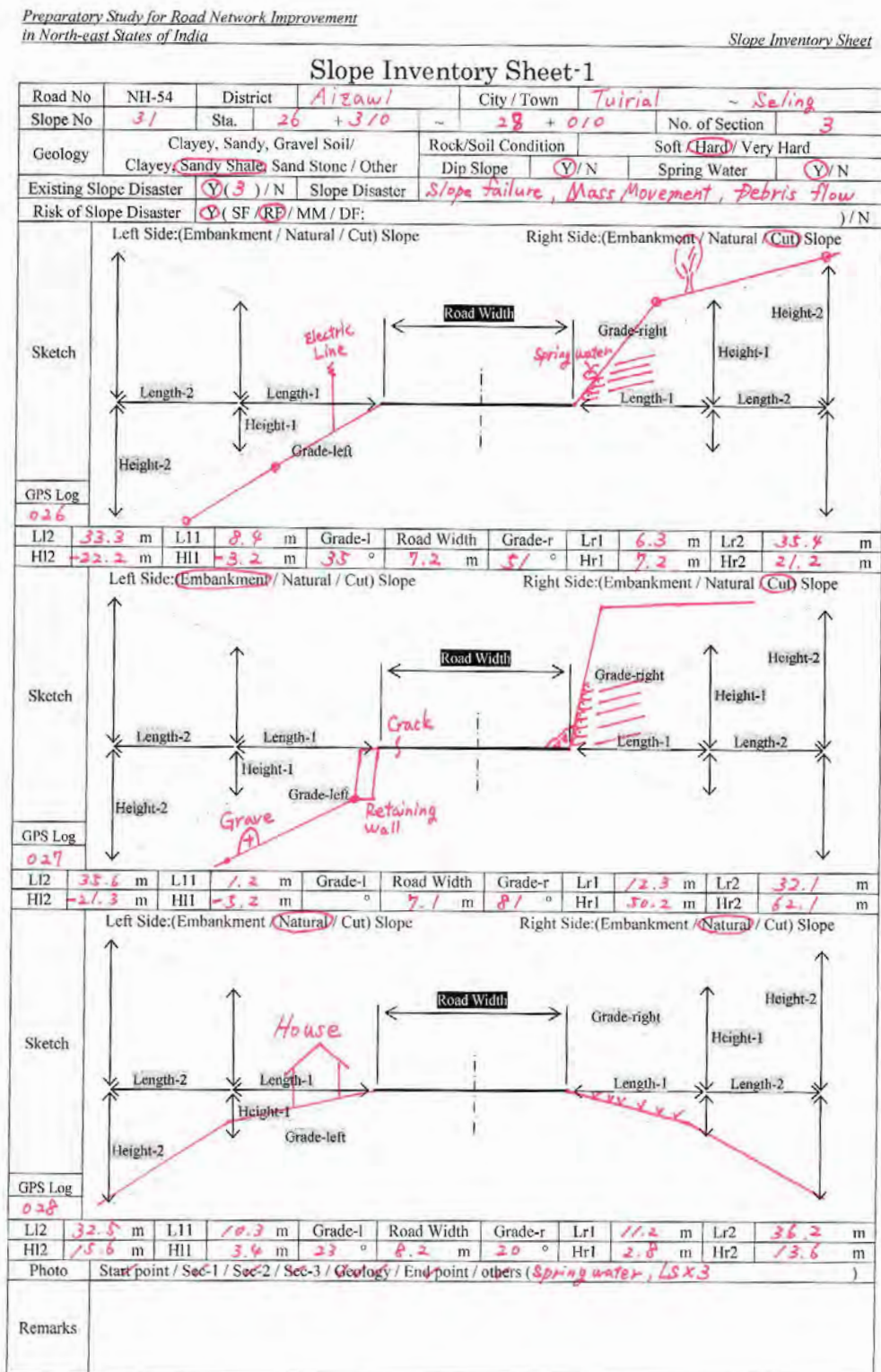
- 道路両側に対して 40m 間隔で実施するための斜面インベントリ—調査の実施。調査用シートは i) 岩/土砂のタイプ特定、ii) 風化の度合い iii) 岩盤分類 iv) 斜面の傾斜角 v) 地層の走向・傾斜 vi) 斜面の変状/土砂災害/湧水、等の特定、および写真とスケッチを含んだ内容とする。

[調査方法]

- 岩/土砂のタイプ特定：目視による特定
- 風化度合い:目視もしくはシュミットハンマーによる特定
- 岩盤分類:インド国基準の岩盤分類方法に基づいた分類
- 斜面の傾斜角：機材を用いた測量(簡易傾斜計).
- 地層の走向・傾斜：機材を用いた測量(簡易傾斜計).
- 斜面の変状/土砂災害/湧水：目視による特定

[インベントリ—シートの作成]

- 斜面インベントリ—調査で使用するインベントリ—シートについて、一般部用のシート案を **図 2.3-2** に示す。また、危険斜面箇所用のシートについては JICA 準備調査と同じものを提案する。



出典: 調査団

図 2.3-2 斜面調査インベントリーシート(一般部)

- JICA 準備調査で特定された 99 箇所の危険斜面のうち 3 箇所は土石流発生の可能性のある斜面である。本調査では土石流をカルバート内に流す計画として、カルバートの断面決定に考慮している。斜面インベントリー詳細化調査では、土石流の規模を踏まえてアップデートされるべきである。

(4) 土砂災害箇所におけるボーリング調査

[スコープ]

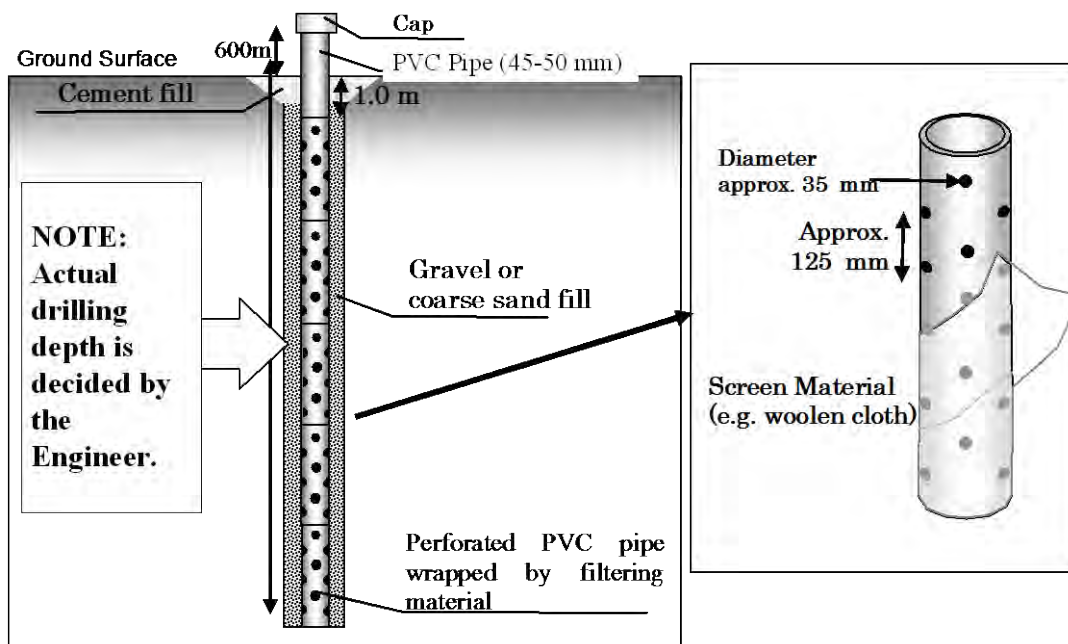
- JICA 準備調査により特定された危険斜面および沈下箇所については、ボーリング調査を実施する。NHIDCLは国道54号で38箇所のボーリング調査を計画しており、具体的な箇所については調査団が追加調査コンサルタントに指示を行う。
- 国道51号：DPR コンサルタント、JICA 調査団および NHIDCL により実施されたジョイントインスペクションの決定に基づき3箇所
- 国道54号：現地を目視調査や過去の斜面災害データに基づき特定される頻繁な斜面災害の発生箇所

[試料採取の条件]

- 削孔装置は所定の66mm以上の孔径で所定の長さまで削孔できるもの。削孔装置は試料が適切にまた効率よく採取できるように、地質条件に見合うものを選定する必要がある。
 - 粘性土：
乱さない試料を採取するためのサンプリングチューブ(φ76)の使用
 - 岩盤：
タイプ：ロータリー式スリーブ内蔵二重管サンプラー
インナーチューブの外径：φ68(φ86)
インナーチューブの内径：φ48(φ66)
- 岩盤のコア採取については、岩盤に適したサンプリング方法を適用し、基礎位置の確認や支持層のコアのサンプル等をおこなう。
試料の乱れを最小限に抑えるために、二重管もしくは三重管の使用を推奨する。コア回収率および岩盤品質についてコア採取次第、測定および記録をおこない、岩盤の分類をおこなう。なお岩盤コアの場合、ダイヤモンドやカーバイドを備えた中空バレルのロータリー式サンプラーも使用される。またコアは一般的に1.5mとして回収される。
- コア回収率は岩盤および未固結堆積物のいずれも100%を目標値とする。ただしスライムは回収したコアとはみなさない。また5mずつのコア回収率は容認できる理由がない限り70%以下としてはならない。

[地下水位のモニタリング]

- 外径45-50mmの穴あきPVCパイプを各孔に設置する必要がある。穴あきPVCパイプの詳細図を図2.3-3に示す。なおパイプの内径は40mm以上とすること。



出典: 調査団

図 2.3-3 穴あき PVC パイプの詳細図

- 穴あき PVC パイプを各孔に設置した後、5 週間の間、週 2 回ずつの地下水位の計測をする必要がある。地下水位の計測は battery-operated electrical indicator (tester) を用いる。
- 地下水位の計測結果は降雨量とともにグラフや表で記録する。降雨量についてはコンサルタントによって認定機関から取得される。

(5) 採石の材料試験

- DPR では、国道 54 号沿いに位置する既存の 8 つの採石場を確認している。

表 2.3-5 国道 54 号沿いの既存の採石場の位置

No.	名称	位置
Section-1		
1	PC Stone Quarry	Km 13+135
2	Keifang Quarry	Km 35+000
3	Airport Quarry	Km110+000
Section-2		
4	Maudrh Quarry	Km194+000
5	Lungpuzawl Quarry	Km223+300
Section-3		
6	Liapha Quarry	Km473+300
7	Rulkual Quarry	Km486+900
8	Kawlchaw Quarry	Km506+650

出典: 調査団

- 各採石場からサンプルを 3 つずつ採取して、砕石としての適性を計るための材料試験を実施するべきである。

表 2.3-6 既存の採石場から採取したサンプルの材料試験

材料試験名	サンプル数
Specific Gravity	24 samples
Water Absorption	24 samples
Soundness	24 samples
Loss Angels Abrasion	24 samples

出典: 調査団

- DPR で確認された既存の採石場に加え、採石場を整備できる潜在箇所を調査して、上記と同様に材料試験を実施するべきである。

2.3.4 設計更新のための技術支援計画

(1) 基本方針

JICA 調査団は追加測量調査の結果をもとに得られた地形図データ、および地質調査データをレビューし、その妥当性を確認する。その地形・地質情報を踏まえて、道路および道路構造物の設計内容が最適化されるよう NHIDCL に技術指導を行うものとする。

(2) 設計基準や設計に関わる考え方

追加調査を基におこなう設計更新における設計基準や考え方は、本調査にて調査団が既に行った概略設計に準ずるものとする。

2.3.5 土木工事の契約モード変更等に係る技術支援方針

インドの国道整備事業において、出来高を検測して支払う従来の契約方式から EPC 方式に変更することが 2012 年に閣議決定された。一方、多くの土工事と斜面对策工を要する山岳道路という本件道路事業の特性を踏まえると、EPC 契約における複数の項目(入札期間、リスク配分、支払い方法、メンテナンス、コンサルの立場、設計の承認プロセス等)の内容が本調査の意図する品質確保に関する重要なリスク項目となり得ると考えられる。従って、本事業における上述のリスクを回避・提言するための契約条項内容の検討・分析、必要な助言をおこなう。

また、フェーズ1事業(NH54 本線8パッケージおよび NH51 の全9パッケージ)を対象として、入札図書に記載される Schedules 作成に対する技術支援をおこなう。

2.3.6 技術仕様書作成に係る技術支援方針

NHIDCL により EPC 契約形式で実施される本事業の入札図書では Schedule-D: Specification and Standards において、設計や施工に関する技術仕様を規定する構成となっている。通常、インド国内での実績の多い工法の範囲については、インド国の設計や施工に関する基準類「IRC」や「ISO」施工標準仕様書である「SPECIFICATION FOR ROAD AND BRIDGE WORKS」を引用することで技術仕様を十分に規定することができる。しかし NH54, NH51 道路改良の本事業では、グランドアンカー工、ロックボルト工等の斜面对策工法などの山岳道路特有の工法を含めて計画されている。(表 2.3-7)インド国内の技術基準類にはこれらの工法に関する十分な記載が無いため、本事業の Schedule-D の中で記載内容を十分に検討しておく必要がある。

JICA 調査団は、斜面对策工法等の含まれる本事業の技術仕様書(Schedule-D)について、NHIDCL が作成する記載内容が適切となるように作成支援をおこなう。

表 2.3-7 本事業で計画された山岳道路特有の工法

分類	工法名	計画対象
斜面对策工	グラウンドアンカー工	NH54
	ロックボルト工	NH54
	コンクリート枠工	NH54
	ノンフレーム工	NH54
	水平排水工	NH54
	落石防護柵・落石防護擁壁	NH54
山岳橋梁	鋼アーチ橋	- (NH54 に計画されたが設計更新により棄却)

出典: 調査団

第3章 国道54号追加調査および設計更新に対する技術支援

3.1 技術支援の活動記録

国道54号追加調査に対するJICA調査団の技術支援の活動記録を表3.1-1に示す。

表 3.1-1 国道54号追加調査に対する技術支援の活動記録

日付 / 期間	区間 / 場所	活動内容 / 目的	備考
13-Jan '17 - 15-Jan '17	Aizawl~Keitum (km 8 - km 125)	Slope Inventory Survey の作業詳細の説明、ボーリング位置決め現場立会い	付録-IV.1
16-Jan '17	Aizawl	キックオフ協議(NHIDCL 立会い)	
25-Feb '17	Aizawl	インセプションレポートの受領、進捗確認	
28-Feb '17	Seling (km 8 - km 380)	測量作業の進捗確認、および協議	
2-Mar '17	Aizawl	インセプションレポートのコメント対応方針、作業進捗の確認	付録-II.1
9-Mar '17 - 10-Mar '17	Aizawl~Lunglei (km 8 - km 201)	測量・地質調査作業の進捗確認、および協議	付録-I.1
15-Mar '17 - 17-Mar '17	Aizawl~Lawngtlai (km 8 - km 297)	測量・地質調査作業の進捗確認、および協議	付録-I.2
10-Apr '17 - 13-Apr '17	Aizawl~Tuipang (km 8 - km 380)	測量・地質調査作業の進捗確認、および協議	
18-Apr '17	Aizawl	測量・地質調査作業の進捗確認	付録-II.2
26-Apr '17 - 29-Apr '17	Aizawl~Tuipang (km 8 - km 380)	測量・地質調査作業の進捗確認、および協議	
12-May '17 - 16-May '17	Keitum~Tuipang (km 125 - km 380)	ボーリング位置決め現場立会い	付録-IV.3
29-May '17	Aizawl	ボーリング調査結果についての協議	付録-IV.4
1-Jun '17	Aizawl	スロープインベントリー調査結果についての協議	付録-IV.2
6-Jun '17	Aizawl	調査進捗確認、および協議	
8-Jun '17	Aizawl	測量作業方法の変更に関する協議	LIDAR 測量 付録-II.3
14-Jun '17	Turial	降雨による現場の斜面崩壊状況の確認	
17-Jun '17	Turial	降雨による現場の斜面崩壊状況の確認	
20-Jun '17 - 25-Jun '17	Aizawl~Lunglei (km 8 - km 380)	地質調査作業の進捗確認、および協議	
29-Jun '17 - 2-Jul '17	Aizawl~Lunglei (km 8 - km 380)	LIDAR 測量の実施状況確認、および協議	付録-II.4
6-Jul '17 - 10-Jul '17	Aizawl~Lunglei (km 8 - km 380)	地質調査作業の進捗確認、および協議	
19-Jul '17 - 22-Jul '17	Aizawl~Lunglei (km 8 - km 380)	地質調査作業の進捗確認、および協議	
22-Aug '17	Kolkata	地形図作成作業の進捗確認、および協議	

出典: 調査団

3.2 追加測量調査

3.2.1 測量調査の進捗モニタリング

(1) Mobilization (動員)

2017年1月に動員が開始され、測量調査は1月26日より開始した。

(2) Chainage Marking on existing Alignment (現道測点マーキング)

用地取得のため便宜的に現道に起点からの距離をマーキングする作業であり、他の作業項目の進捗には関係しない。予定より20日遅れの3月末に全線の作業が完了したが、NHIDCLの指示により区間1(109km)のみ作業しなおし、4月下旬に全ての作業を完了した。

(3) Pillar Fixation (コントロールモニュメント設置)

予定より20日遅れの3月末に全線の作業が完了した。

(4) DGPS Primary control Survey (DGPS 一次コントロール測量)

予定より25日遅れの4月中旬に全線の作業が完了した。作業終了後にGPSの受信感度による不具合がいくつかの点で確認されたため、Topo Surveyの作業と平行して再度測位を行った。

(5) Secondary Traverse survey (二次トラバース測量)

調査チーム数の動員不足、および現地における作業難度の予測の誤りから、当初予定より大きく遅延し、倍の期間を要して6月上旬に完了した。

(6) Topo survey for additional data (追加測量)

Secondary Traverse surveyの完了遅延によって2ヶ月遅れの5月下旬からの作業開始となった。トータルステーションを用いた測量では、作業スピードが約2km/日と当初想定よりはるかに遅く、同じペースで続けた場合6ヶ月かかることが予見された。このキャッチアップのため、レーザー技術を利用したLIDAR測量への手法変更が6月上旬に追加調査コンサルタントより提案された。NHIDCLによる承認を経て、6月下旬には新たな計測機材とオペレータが動員された。7月上旬にはLIDAR測量による現地計測は全線(351km)完了した。

(7) Data processing (地形図作成)

7月上旬に現地で観測されたデータは直ちにバンガロールにある業者事務所に送られ、データ処理が行われた。全てのパッケージの地形図作成が完了したのは、当初予定5月下旬から5ヶ月遅れの10月下旬となった。

表 3.2-1 測量調査工程の当初計画と実績の対比

BPC Survey Schedule	2017									
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October
1 Mobilization	■									
2 Chainage Marking on existing Alignment		■	■	■	■	■				
3 Pillar Fixation		■	■	■	■					
4 DGPS Primary control Survey		■	■	■	■					
5 Secondary Traverse survey		■	■	■	■	■	■	■	■	■
6 Topo survey for additional data			■	■	■	■	■	■	■	■
	■									
	■									

出典: 調査団



出典: 調査団

図 3.2-1 測量調査 (トラバース測量)

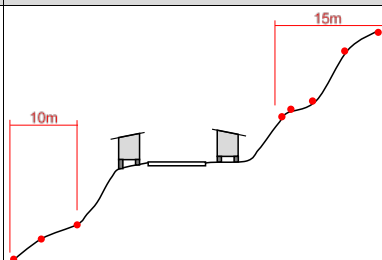
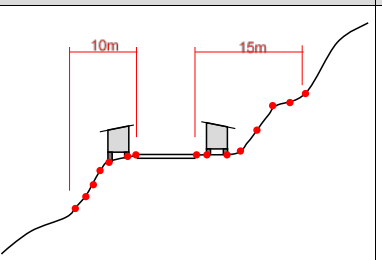
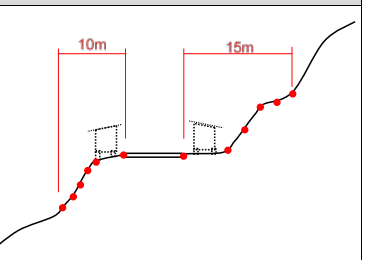
3.2.2 JICA 調査団による技術指導内容

(1) 追加調査コンサルタントのスコープ調整

3.2.1 に示す測量調査内容に加え、従前設計 DPR の測量成果の地形測量の精度が悪い区間と TOR に欠けている項目(従前測量成果があるが再測量が必要な地物)について、調査団から NHIDCL および追加調査コンサルタントに説明を行い、スコープ調整等の協議を行った。

追加測量で必要となる範囲を特定するため、従前測量成果による座標系と本追加調査による座標系との差異を比較し、従前測量が活用できる範囲と不足している範囲を追加調査コンサルタントに示した。具体的な手順としては、追加調査のトラバース測量の際に既存のキロポストの座標位置を併せて計測させ、従前測量成果に記載されるキロポストとの位置関係を比較した。この差異を埋めるため、従前測量を追加測量のキロポスト位置に合わせるよう調整を行った。これにより、図上で差異が確認できるとともに座標一覧でも座標値のずれの大きさや傾向が視覚化できる。

表 3.2-2 測量調査手法の比較

	Type-1 : Applicable to Section-1	Type-2 : Applicable to Section-2	Type-3 : Applicable to Section-3
Total Station	 <ul style="list-style-type: none"> - Only for acceptable precision of DPR topo - Particular sections (missing section for updated design only) - Terrain survey only - Without object drawing - Almost-use DPR design in updated design 	 <ul style="list-style-type: none"> - For unacceptable precision of DPR topo - All section - Terrain and objects survey from edge of pavement - Objects drawing - No-use DPR design in updated design 	 <ul style="list-style-type: none"> - For unacceptable precision of DPR topo - All section - Terrain survey from edge of pavement only - Without object drawing - Partially-use DPR design in updated design
Lidar Survey	<ul style="list-style-type: none"> - Time for field survey can be shorten from Total Station - This is test case for BPC - No-use DPR design in updated design and take longer time than above method 		

出典: 調査団

(5) 優先区間の変更に関する提案

LIDAR 測量の採用が確定したことによって、(2)のとおり区間 2 を優先とするよりも、用地買収の進捗が良い区間 3 を優先とするのが妥当と判断された。しかしその後、8 月 8 日の NHIDCL と BPC との合同協議において用地買収の進捗に変更があり、NHIDCL により別の区間を早期に入札招聘を行いたい意向が示された。これに対し調査団は、既存の計画工種と追加測量に対する設計更新の難度から総合的に判断し、最も早期の完成が期待できるパッケージを優先区間として先行実施を提案し、NHIDCL はこれに合意した。

(6) 地形図作成作業に関する指導

当初予定されていたトータルステーション測量に比べ、LIDAR 測量は観測可能なデータ情報量が格段に多いため、地形図作成により長い処理作業の期間が必要とされた。このため全てのパッケージの地形図を同時に完成することは困難であり、パッケージごとに順次地形図データを作成する必要がある。このような中で優先パッケージを早期に完成できるよう、調査団は段階的な地形図作成の行程を指導した。

また、追加調査コンサルタントは、予定される入札パッケージの区間ごとに地形図データを作成し、完成した区間から順に調査団に共有していく計画とした。ところが、調査団が確認したところ、追加調査コンサルタントの計画する区分位置が入札パッケージの区分位置と一致していないことが判明した。誤差は最大で 6km にも及んでいた。このため、全パッケージの地形図データがそれぞれ所定の範囲を包括しているよう、適切に区分することを指導した。



出典: 調査団

図 3.2-3 測量作業の指導 (現場)



出典: 調査団

図 3.2-4 測量作業の指導 (打ち合わせ)

3.3 追加斜面調査

3.3.1 斜面調査の進捗モニタリング

(1) Mobilization (動員)

2017年2月より動員が開始され、斜面インベントリ調査およびボーリングは、それぞれおよび2月20日3月1日より開始した。

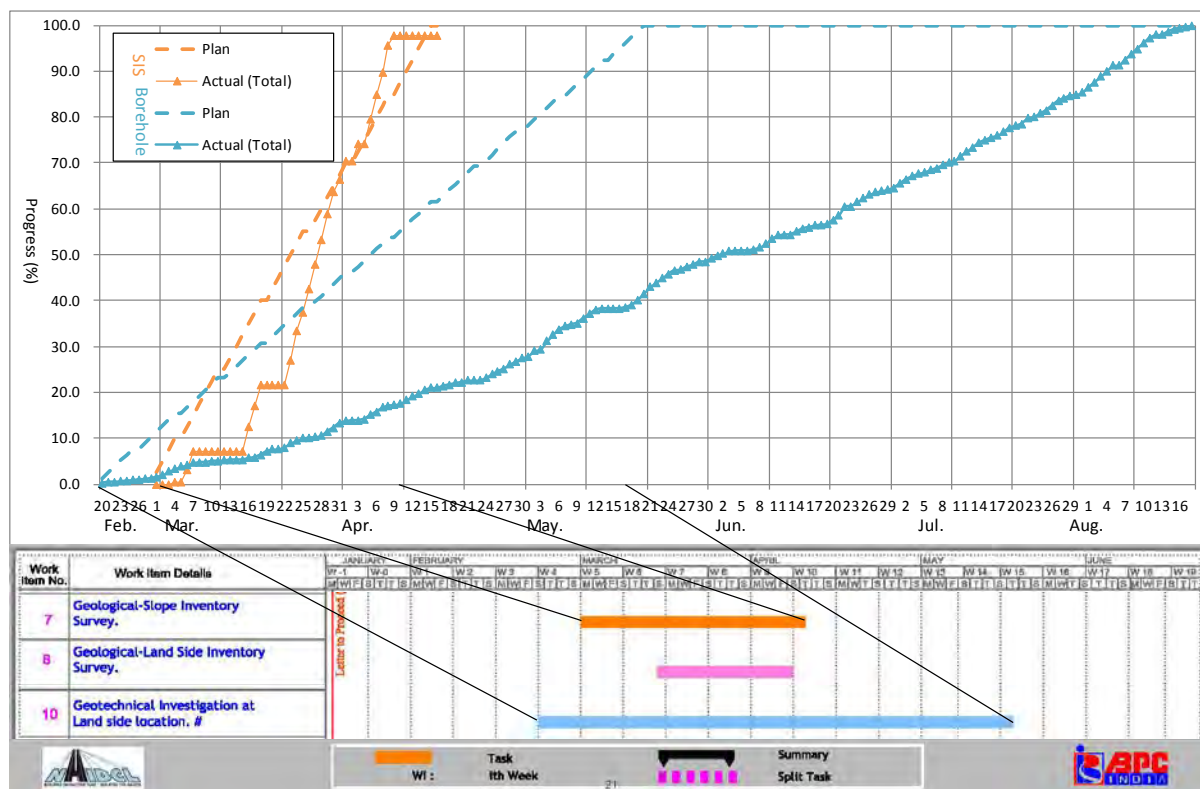
(2) 斜面インベントリ調査

4月9日までに全線での斜面インベントリ調査を完了し、調査結果の一部を5月24日に調査団に共有した。

また調査団は、全線の斜面をチェックし、対策工が必要な地すべり等の危険斜面に対しては、危険斜面調査票を作成した(付録-III)

(3) ボーリング調査

ボーリング調査の掘進総延長は1,510mであった。当初のBPCが作成した調査スケジュールの5月中旬完了予定より大幅に遅れ、8月下旬に完了した。



出典: 調査団

図 3.3-1 BPC 当初計画と斜面調査進捗グラフの対比



出典: 調査団

図 3.3-2 ボーリング調査 (掘進作業)



出典: 調査団

図 3.3-3 ボーリング調査 (水位観測孔の設置)

3.3.2 JICA 調査団による技術指導

(1) 斜面インベントリ調査実施方法の技術指導

2017年1月13日に、BPCと協議し、調査団が作成した手順書を基に、斜面インベントリ調査の実施方法を指導した。指導は、前述の2.3.2(2)の調査スコープに沿い、調査手順・ツールの確認、インベントリ記入フォーマットの共有を行った。協議メモを付録-IV.1に示す。

(2) 斜面インベントリ調査品質向上のための技術指導

調査団は、BPCから受領した斜面インベントリ調査結果をレビューし、6月1日に文書でコメントを送付した(付録-III.2)。コメントの内容については、(1)測定位置と現地状況に明らかなミスマッチ、(2)流れ盤斜面が精確に確認・記載されていない、以上の2点であり、修正するよう依頼した。

(3) ボーリング調査位置の共同現地確認

1月13日～14日および5月12日～16日に、BPC担当者と共同で、ボーリング実施位置の現地確認を行った。調査団からは、地すべり解析や対策工設計の観点から必要なボーリングおよび解析測線の位置、数量、掘削深を現地で指示した。指示事項は、協議メモとしてBPCと手交した(付録-IV.1およびIV.3)。

(4) ボーリング調査品質向上に対する指導

調査団は、5月12日～16日に実施した共同現地確認およびその後の調査結果のレビューを行い、以下に示す調査品質の向上に係る指導を行った。指導内容は、前出の付録-IV.3およびIV.4にとりまとめBPCと手交した。また現地備人により、作業状況のモニタリングを行っている。

- ボーリング調査実施位置：前述(3)の共同現地確認を実施したにも関わらず、いくつかの地点で、指示とは異なった位置で調査が実施されていた。BPCに、調査結果が解析・設計に適用できない旨通告するとともに、調査の目的を再確認し、再発防止を依頼した。
- 水位観測孔の保全：ボーリング掘削後に挿入した水位観測用のPVCパイプが地元住民により埋塞、破損されている箇所が認められたため、地元住民への説明やロック装置の追加を依頼した。
- 適正なコアサンプルの採取：コア採取率が低いため、調査開始当初から送水量の調整やビット回転速度、荷重調整など、コア採取率向上のための方策を依頼した。それに加え、標準貫入試験(SPT)実施箇所間のコア採取が行われていなかったため、適正に採取するよう依頼した。
- 標準貫入試験(SPT)実施間隔：BPCの保有サンプラー器具の仕様から、1.5mごとにSPTが実施されていたが、1mごとが世界的な標準であり、1mごとに実施するよう依頼した。またBPCのTORに記載のとおり、N値が50以上の深度を最低3m確認するまで、SPTの実施を継続するよう、指導した。
- ボーリングコアサンプルの適正保管：ボーリング調査実施中の現地確認において、ボーリングコアサンプルが適正に、試料箱に格納されていない状況が確認された。調査の信頼性が損なわれるため、調査団はBPCに厳重に注意した。
- ボーリング柱状図の記載：調査団は、BPCが提示したボーリング柱状図のフォーマットをレビューし、地すべりのすべり面深度および地下水位深度を追加するとともに、地質・地盤工学的観点から記載するよう指導した。
- ボーリングコアサンプル記録写真：調査団は、記録写真について、コアサンプルをビニール袋から取り出し、性状が細かく分かるよう撮影するよう指導した。
- 地下水位観測間隔・回数：調査団は、ToRに規定されているように、地下水位の観測間隔・回数を週に2回、5週間の間隔で、適正に実施するよう指導した。

(5) 斜面安定解析・斜面对策工選定の実施方法の指導

調査団は、BPCの追加調査のスコープに記載されている斜面安定解析に関し、実施方法の整合性を保つため、3月7日に安定解析手法と対策工選定方法を明記した手順書をBPCと共有した(付録-IV.5)。



出典: 調査団

図 3.3-4 斜面インベントリ調査のための技術指導の様子

3.4 概略設計更新

3.4.1 設計更新の基本方針

追加測量調査は DPR コンサルタントによる従前の測量データを一切活用しないフレッシュサーベイとなったため、設計の基礎となりうる地形情報はすべて刷新された。概略設計更新の方針は、従前の調査団提案による設計方針や基準を踏襲しつつ、新たに得られた地形図に適応した道路中心線設計、およびそれに付随する各種構造物設計を最適化することとした。

3.4.2 EPC 契約パッケージの区分

設計更新においてはパッケージ区分に従い計画した。

なお国道54号線の対象区間のうち、既存集落の大きな4エリア(チャットラン、サーチップ、ナーティアル、ロンクライ)においては、本調査によりバイパスルートが計画されている。これらのバイパスルートの整備は、本線改良事業とは別フェーズとして近い将来実施されることになる。

NHIDCL との協議により、本線道路のうちバイパス計画区間に当たる範囲に対しては、道路線形改良、幅員拡幅および既存構造物改修等の道路改良は適用外とすることとなった。その代わりに、当区間の舗装補修工を事業スコープに含めることとした。

3.4.3 計画内容の主な変更点

(1) 精緻な地形図に合わせた中心線設計の更新

追加測量調査によって、従来の DPR の測量で不足していた山側、谷側の詳細な地形が 3 次元データとして得られた。道路の左右それぞれ 25m 幅の地形データが表示されている。この詳細な地形データを踏まえ、建設コストの低減や工事の安全性を考慮して最適な道路中心線の再設計をおこなった。その結果、土工、擁壁工などの計画が更新され、数量に増減があった。

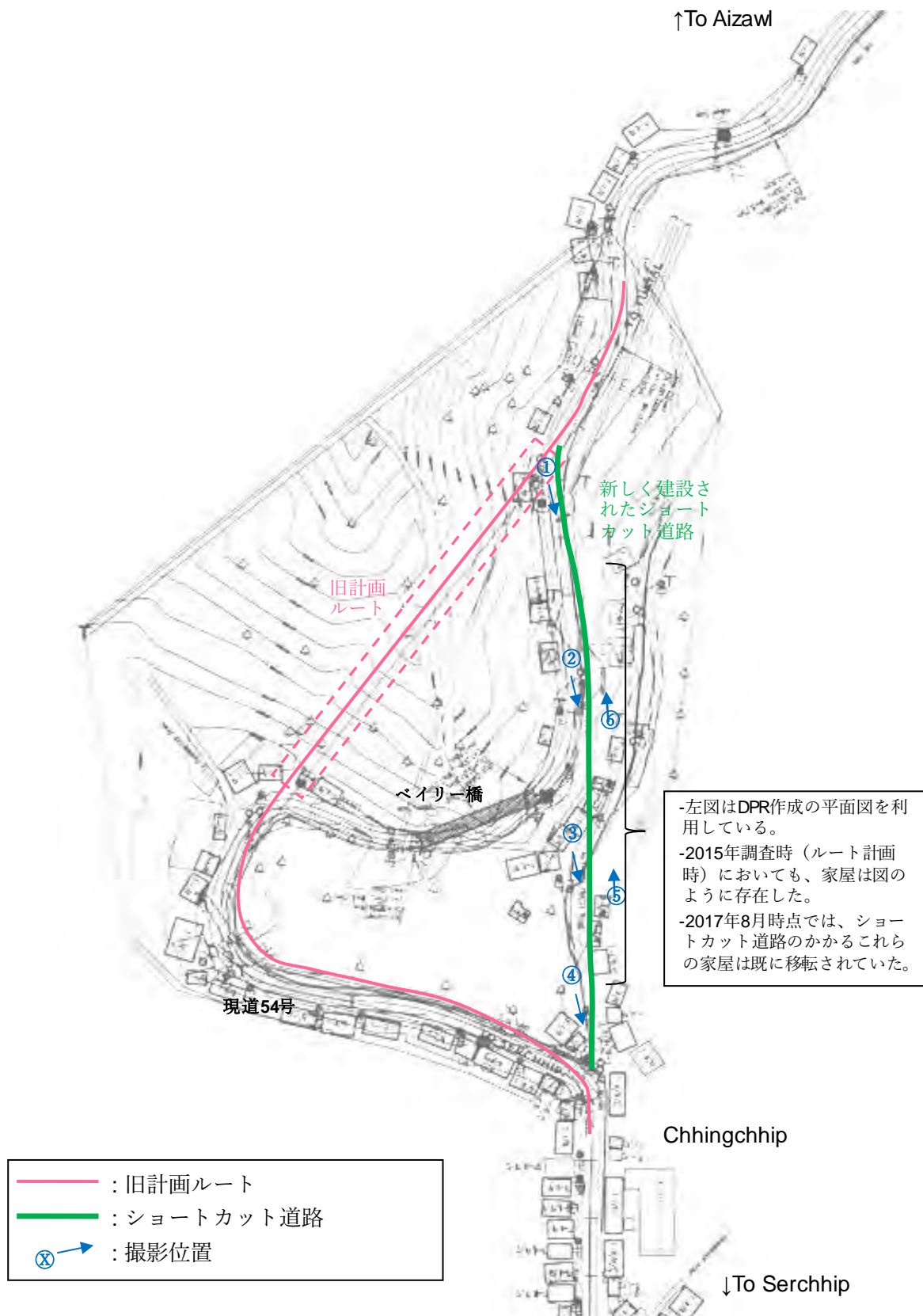
(2) Chhingchhip 付近の計画ルートの変更

設計更新を実施中の 2017 年 8 月中旬において、Chhingchhip の現道 54 号に架けられているベイリー橋の前後にショートカット道路の建設が PWD により着手されていることが判明した(図 3.4-1, 3.4-2)。当ショートカット道路によって、国道 54 号は現在ベイリー橋の架かる湾曲状斜面を通過することなく接続可能となる。設計更新においては、ショートカット道路の存在を加味して計画ルートを見直す必要がある。この結果、本道路改良事業の計画ルートを新しく建設されたショートカット道路に沿ったルートへと見直すことは次のメリットがある。

- a) ショートカット道路はほぼ直線ルートであり、湾曲状の斜面に沿った現道や既計画ルートよりも接続延長が短くなり通過時間の短縮となること。
- b) 既計画ルートとともに提案している新設橋梁(鋼アーチ橋)が不要となる。このため当区間の建設費を大きく抑えられること。
- c) ショートカット道路の建設が先行したことで、自然斜面に対する切土・盛土がある程度は工事済みであること。
- d) 斜面上に以前存在していた家屋について、ショートカット道路に掛かるものは既に移転済みであること。
- e) ショートカット道路の存在により、当位置への交通通過について地元住民のコンセンサスが既にあると考えられること。

本事案について NHIDCL と協議を行い、現況報告および計画ルートの見直しについて提案したところ、調査団の提案に対して合意を得られた。

以上より、同区間の計画ルートはショートカット道路に沿う位置へと変更するものとした。同時に、本調査で初期に提案した鋼アーチ橋の新設計画は取消しとした。



出典：調査団

図 3.4-1 Chhingchip 計画ルート見直し区間の周辺図



出典：調査団

図 3.4-2 Chhingchhip のショートカット道路

(3) 橋梁計画の変更

国道 54 号の橋梁計画について、以下の点について変更をおこなうものとした。

1) Chhingchhip 付近の鋼アーチ橋架橋計画の取消し

(2)に記載したように、Chhingchhip 付近の計画ルートはショートカット道路建設の事実に伴い見直しが発生し、湾曲状斜面を通過しないルートへと変更となった。このため、国道 54 号の 75km 付近に提案している L=130m の鋼アーチ橋の架橋計画は取消すものとした。

2) Tuirial 橋の補修工の追加

NHIDCL との協議の結果、測点 24Km 付近に位置する既存の Tuirial 橋に対して DPR の提案に合わせて、舗装、高欄、地覆、支承、伸縮装置、排水管、コンクリート剥落部の補修などに関する補修工を含めることとした。

(4) 横断排水工の配置計画の変更

国道 54 号の横断排水工(カルバート工)の配置計画について、検討条件に以下のような変更が生じたため、設計更新に合わせて見直しをおこなうものとした。

- I. 地形図更新：追加測量による地形図のアップデートにより、沢や尾根部等の地形描写の精度向上や、既存カルバート等の地物情報が更新されたこと。
- II. 道路線形の更新：道路線形が修正されたことにより、背後地からの流水の横断箇所の見直しや測点に変更となったこと。
- III. バイパス計画区間の考慮：バイパス計画区間の範囲においては、既存道路の改良は基本的には行わないものと決定されたため、該当する区間のカルバート計画は除外するものとした。
- IV. パッケージ境の考慮：決定されたパッケージ境をもとに、各パッケージのカルバートの数量を算出するものとした。

(5) 地すべり対策工の配置計画の変更

国道 54 号の地すべり対策工の配置計画について、検討条件に以下のような変更が生じたため、設計更新に併せて見直しをおこなうものとした。

- I. 地形図更新：追加測量による地形図のアップデートにより、沢や尾根部等の地形描写の精度が向上した。
- II. 道路線形の更新：追加地質調査の分析結果によって地すべり誘発のリスクが予見される区間における切土を避けるべく線形計画の見直しをおこなった。この結果、切土による地すべり対策工の位置や範囲が変更になった。

3.4.4 概算建設費の算定

入札図書のドラフト作成支援のため、修正設計を踏まえた建設費更新をおこなった。

(1) 建設費更新の条件

Vol.1 における概算事業費算定と同様に、ほとんどの工種についてはユニットコスト SOR2014 に基づいて設定した。海外の実績により行われる下記の工種については、海外の業者の参加を見込んで決定するものとした。

- Crib Work (F300)
- Crib Work (F500)
- Non-frame
- Anchor Work
- Rock-bolt Work

なお、2014 年から入札時点までの物価上昇率は、NHIDCL の指示により 5%を採用し、建設コストに加算することとした。

(2) 概算建設費総括表

施工パッケージ毎に建設費を算出した。

第4章 国道51号の追加調査および設計更新に対する技術支援

4.1 技術支援の活動記録

国道51号追加調査に対するJICA調査団の技術支援の活動記録を表4.1-1に示す。

表 4.1-1 国道51号追加調査に対する技術支援の活動記録

日付 / 期間	区間 / 場所	活動内容 / 目的	備考
12-Jul '17 - 15-Jul '17	Tura~Dalu (km 85 - km 95, km 101 - km 145)	測量・地質調査作業の進捗確認、および協議 ボーリング位置決めの現場立会い	-

出典: 調査団

4.2 追加測量調査

4.2.1 測量調査の進捗モニタリング

(1) Mobilization (動員)

2017年6月下旬に動員し、測量調査を開始した。

(2) Chainage Marking on existing Alignment (現道測点マーキング)

当初予定の通り、7月上旬にて全ての作業が完了した。

(3) Pillar Fixation (コントロールモニュメント設置)

当初予定の通り、7月上旬に全線の作業が完了した。

(4) DGPS Primary control Survey (DGPS 一次コントロール測量)

当初予定よりやや遅延し、8月上旬に完了した。

(5) Secondary Traverse survey (二次トラバース測量)

当初予定より遅延し、9月中旬に完了した。

(6) Topo survey for additional data (追加測量)

当初予定の通り、7月上旬にLIDAR測量による現地計測は完了した。

(7) Data processing (地形図作成)

7月中旬に現地で観測されたデータは直ちにバンガロールにある業者事務所に送られ、データ処理が行われた。BPCの処理リソースが国道54号につき込まれたため、国道54号の作業完了後に国道51号が着手される運びとなった。このため地形図作成が完了したのは予定より大きく遅れて11月上旬となった。しかし成果データに1km分の不足が認められ、調査団はNHIDCLを通じてBPCに指摘をおこなった。その結果、国道51号の全ての地形図データは12月上旬に出揃った。

4.2.2 JICA 調査団による技術指導

(1) 測量水準点の確認

BPCは、N.H.の管理する測量水準点の取得が未完了であった。このため調査団は、BPCとともにN.H.の事務所を訪問して水準点の位置情報をヒアリングし、現場で確認をおこなった。

(2) その他

作業手順及び作業内容は国道54号追加調査と基本的に同様である。このため国道54号での指導内容に従うものとした。



出典: 調査団

図 4.2-1 測量調査 (水準点の確認)

4.3 追加斜面調査

4.3.1 斜面調査の進捗モニタリング

(1) Mobilization (動員)

2017年6月下旬より動員が開始された。

(2) 斜面インベントリ調査

当初予定と同様、9月中旬に完了した。

(3) ボーリング調査

当初予定と同様、8月末に完了した。

4.3.2 JICA 調査団による技術指導

(1) ボーリング調査箇所の指導

調査団は、BPCと国道51号のJoint Surveyを実施して、ボーリング調査箇所(3区間、合計6本)の具体的な地点を現場で指導した。

(2) その他

作業手順及び作業内容は国道54号追加調査と基本的に同様である。このため国道54号での指導内容に従うものとした。



出典: 調査団

図 4.3-1 ボーリング調査 (木杭の設置)

4.4 概略設計更新

4.4.1 設計更新の基本方針

概略設計の更新に係る基本方針は、国道 54 号と同様とした。

4.4.2 EPC 契約パッケージの区分

国道 51 号の施工パッケージを事業規模より検討した。

4.4.3 計画内容の主な変更点

(1) 精緻な地形図に合わせた中心線設計の更新

追加測量調査によって、従来の DPR では明示されなかった道路より山側、谷側の詳細な地形が 3 次元データとして得られた。道路の左右それぞれ 25m 幅の地形データが表示されている。この詳細な地形データを踏まえ、建設コストの低減や安全性を考慮して最適な道路中心線の再設計をおこなった。その結果、土工、擁壁工などの計画が更新され、数量に増減があった。

(2) 横断排水工事の配置計画の変更

国道 51 号の横断排水工(カルバート工)の配置計画について、検討条件に以下のような変更が生じたため、設計更新に合わせて見直しをおこなうものとした。

- 地形図更新:追加測量による地形図のアップデートにより、沢や尾根部等の地形描写の精度向上や、既存カルバート等の地物情報が更新されたこと。
- 道路線形の更新:道路線形が修正されたことにより、背後地からの流水の横断箇所の見直しや測点に変更となったこと。

設計更新により見直されたカルバート数量について、以下の表に整理する。

- 道路線形の更新:道路線形が修正されたことにより、背後地からの流水の横断箇所の見直しや測点の変更となったこと。

設計更新により見直されたカルバート数量について、以下の表に整理する。

表 4.4-1 国道 51 号のカルバート数量 (設計更新後)

	NH51
Pipe culvert dia 1.2m	293
(Re-construction)	190
(New)	103
BOX culvert 2x2m	11
BOX culvert 3x3m	0
BOX culvert 4x4m	0
BOX culvert 4x6m	0
Total	304

出典: 調査団

4.4.4 概算建設費の算定

入札図書のドラフト作成支援のため、修正設計を踏まえた建設費更新をおこなった。

(1) 建設費更新の条件

Vol.1 における概算事業費算定と同様に、SOR2014 に基づいてユニットコストを設定した。なお、2014 年から入札時点までの物価上昇率は、NHIDCL の指示により 5%を採用し、建設コストに加算することとした。

(2) 概算建設費総括表

施工パッケージ毎に建設費を算出した。

第5章 土木工事の契約モード変更および技術仕様書作成等に係る 技術支援

5.1 土木工事の契約モード変更等に係る追加技術支援の概要

5.1.1 一般契約条項の変更協議の経緯

インド版EPCにおいて円滑な事業のリスクと想定される、数量精算、瑕疵・メンテナンス期間、支払い、Force Majeure、施工監理コンサルタントの権限等の項目のレビューと提案のドラフトを、ADB 事業での適用事例との比較等も交えてとりまとめを行った。説明・協議の経緯を以下に示す。

- ・ 2016年2月15日 ～ 2月18日

契約モードに関する JICA 側の提案についての公式協議をインド政府側(道路交通省、NHIDCL)と行った。その結果、JICA 側の EPC 契約約款に対する変更提案 72 項目が提出された。

- ・ 2016年5月21日

JICA インド事務所経由で NHIDCL の回答を受領し、提案した 72 項目のうち、44 項目は受け入れの意思、28 項目に対し却下の内容であった。

- ・ 2016年6月30日

28 項目の中には妥協できる項目も多々あるが、下請外注、数量精算、瑕疵期間とメンテ期間などの考え方で乖離があった。片務的な条件に対して改めて調査団としての説明資料を JICA に提出した。

- ・ 2016年9月28日

上記説明資料を基に、NHIDCL の Mr. Sanjeev Malik (Executive Director) および Mr. Ashok Kumar (General Manager) に下請外注、数量精算、瑕疵期間とメンテナンス期間などの考え方を説明した。インド側は瑕疵期間とメンテナンス期間に関しては頑なに拒否されたものの、下請外注方式と数量精算に関しては前向きな感触が得られた。4～6 週間で上層部の結論を得られる模様。

- ・ 2016年11月

NHIDCL の Mr. Ashok Kumar (General Manager) への問合わせより、上記の NHIDCL 上層部の結論はまだ出ていないことを確認した。

- ・ 2017年3月17日

NHIDCL レターにて、NHIDCL の回答が JICA に届いた。主なトピックスの Advance Payment と Dispute Resolution の他、提示された NHIDCL の見解・要望に対して返答の準備を実施。

- ・ 2017年8月23日

JICA から NHIDCL に対して、インド版EPCに対する Addendum 要求の JICA としての最終案を通知するレター(JFY2017,4R-0372)が発出された。

- ・ 2017年9月4日

上記レターに添付されていた最終案に軽微な修正事項が含まれていたため、調査団より JICA インド事務所に訂正版を提出した。

5.1.2 Schedules (案)

(1) 支援対象となる Schedule

フェーズ1事業の入札図書に記載される Schedules のうち、調査団に期待された技術支援は以下の項目となった。

表 5.1-1 EPC モードにおける Schedules (案) と技術支援対象

Schedule	Note
Schedule – A: Site of the Project	
[Annex -I] 1. The Site 2. Chainage References (Existing vs Design) 3. Land 4. Carriageway 5. Major Bridge 6. Road over-bridges (ROB) 7. Grade separators 8. Minor bridges 9. Railway level crossings / Railway Track 10. Underpasses (Vehicular, Non Vehicular) 11. Culverts 12. Bus bays 13. Truck Lay byes 14. Road side drains 15. Major junctions 16. Minor junctions 17. Bypass 18. Other structures / Details	
[Annex -II] Dates for providing Right of Way	
[Annex -III] Alignment Plans	JICA 調査団による作成支援を要する
[Annex -IV] Environment Clearances	
Schedule – B: Development of the Project Highway [Annex -I] Description of Two-Laning 1. Widening of the Existing Highway 2. Geometric Design and General Features 3. Intersections and Grade Separators 4. Road Embankment and Cut Section 5. Pavement Design 6. Roadside Drainage 7. Design of Structures 8. Traffic Control Devices and Road Safety Works 9. Roadside Furniture 10. Compulsory Afforestation 11. Hazardous Locations 12. Special Requirements for Hill Roads 13. Utilities 14. Change of Scope	JICA 調査団による作成支援を要する
Schedule – C: Project Facilities 1. Project Facilities 2. Description of Project Facilities	JICA 調査団による作成支援を要する
Schedule – D: Specifications and Standards 1. Construction 2. Design Standards	JICA 調査団による作成支援を要する
Schedule – E: Maintenance Requirement [Annex -I] Repair/rectification of Defects and deficiencies	
Schedule – F: Applicable Permits	
Schedule – G: Form of Bank Guarantee	
[Annex -I] Performance Security	
[Annex -II] Form for Guarantee for Withdrawal of Retention Money	

Schedule	Note
[Annex -III] Form for Guarantee for Advance Payment	
Schedule – H: Contract Price Weightages	JICA 調査団による作成支援を要する
Schedule – I: Drawings [Annex -I] List of Drawings	JICA 調査団による作成支援を要する
Schedule – J: Project Completion Schedule	
Schedule – K: Test of Completion	
Schedule – L: Provisional Certificate	
Schedule – M: Payment Reduction for Non-Compliance	
Schedule – N: Selection of Authority Engineer [Annex -I] Terms of Reference for Authority Engineer	
Schedule – O: Forms of Payment Statements	
Schedule – P: Insurance	

出典：調査団

(2) 各 Schedule の概要

- 1) Schedule – A: Site of the Project: Annex III. Alignment Plans
Plan&Profile 図面を含む図面集。
- 2) Schedule – B: Development of the Project Highway: Annex I. Description of Two-Laning
2車線拡幅事業の基本諸元、道路および道路構造物の概略の数量と配置計画について記載。
- 3) Schedule – C: Project Facilities
建設業者の提供範囲となるコンサルタントのオフィスや宿舎に関する規定を記載。
- 4) Schedule – D: Specifications and Standards
斜面对策工等を含む、本事業に適用される工法の設計及び施工に関する技術仕様書。
- 5) Schedule – H: Contract Price Weightages
更新設計による数量計算および概略工事費を元に、各工種の全体比率を Weightage として計算して記載。
- 6) Schedule – I: Drawings
道路標準横断、排水工、擁壁工、橋梁工、斜面对策工、安全施設工、道路付帯工等の図面を含む図面集。

5.2 技術仕様書作成のための技術支援

5.2.1 斜面对策工法

(1) 記載内容の検討

現在、インド国内で整備されている斜面对策工法に関連した技術基準類を表 5.2-1 に整理する。

表 5.2-1 斜面对策工法に関連するインド国の技術基準類

分類	タイトル	概要
設計	IRC: SP: 48-1998, Hill Road Manual	山岳道路設計マニュアル (斜面对策工法の記載を含む)
	IRC: SP: 106-2015, Engineering Guidelines on Landslide Mitigation Measures for Indian Roads	斜面对策工の (設計・施工) の概要
	HRB SR No.15, State-of-the-Art-Report: Landslide Correction Techniques	斜面災害の現象、調査、対策工の考え方など
	HRB SR No.23, State-of-the-Art-Report: Design and Construction of Rockfall Mitigation Systems	落石対策工の (設計・施工) の概要
施工	MORTH SPECIFICATION FOR ROAD AND BRIDGE WORKS (Fifth Revision)	土木工事の標準仕様書 (補強土工法やソイルネイル工法含む)

出典: 調査団

上記に示す技術基準類には、簡単な発生機構の解説や簡易な対策手法の記載はある。しかし、特に斜面崩壊や地すべりなどに関するメカニズムが十分に理解・解説されていないため、設計・施工に関する仕様は不十分である。

グラウンドアンカー工やロックボルト工は、具体的な設計値の設定が必要であり、それに即した設計方法や技術仕様が規定されなければならないが十分に整備されていない。

ノンフレーム工法に関しては、ロックボルトに類似しているが日本独自技術である。既存の植生を残しながら斜面を安定させるという特長的な斜面对策工法である。

落石防護柵・落石防護擁壁は、落石メカニズムに対応した設計が実施されなければならない。落石防護柵の役割や防護柵・防護擁壁の強度設定など、メカニズムに対応した具体的な設計方法や技術仕様を規定する必要がある。

こうした事情を鑑み、Schedule-D では、山岳道路の斜面对策工の豊富な経験と実績を有する、日本の設計・施工に関する基準類を参考にしながら、重要項目について規定することが必要である。

(2) 記載内容の提案

斜面对策工法に関して、調査団の提案する Schedule-D への記載内容を表 5.2-2 に示す。

表 5.2-2 斜面对策工法に関する記載内容案

工法	記載内容	備考
グラウンドアンカー工	a. 設計 調査方法、材料 (グラウト、テンドン、接着剤、その他)、防錆処理、設計方法 (アンカー配置、アンカー長、アンカー体、アンカー頭部、アンカー力、緊張力、試験) b. 施工 施工計画、施工 (材料保管、削孔、テンドンの配置、テンドンの扱い、テンドンの挿入、注入、養生、緊張・固定、熱処理)、記録、品質検査、維持管理	「グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説 (地盤工学会)」を基に作成
ロックボルト工	a. 設計 材料 (補強材、受圧板、注入材)、設計方法 (固定長、補強材の設置角、補強材長) b. 施工 施工計画、施工 (削孔、補強材の挿入、注入、養生、品質検査、熱処理)、記録	「道路土工-切土工・斜面安定工指針 (日本道路協会)」を基に作成
コンクリート枠工	a. 設計 材料 (セメント、骨材、混和剤、鉄筋、ワイヤ	「道路土工-切土工・斜面安定工指針 (日本道路協会)」を基に作成

工法	記載内容	備考
	メッシュ、型枠)、設計(荷重) b. 施工 施工計画、施工(型枠組立、作業員)、記録	会)」を基に作成
ノンフレーム工	a. 設計 材料(補強材、受圧板、頭部連結剤材、注入材)、設計方法(補強材配置、固定長、設置角、設置長さ、連結部) b. 施工 施工計画、施工(ポジション、足場)、削孔、鉄筋挿入、養生、熱処理、記録	「道路土工・切土工・斜面安定工指針(日本道路協会)」を基に作成
水平排水工	計画、調査、記録管理、材料、設計および施工、維持管理	「道路土工・切土工・斜面安定工指針(日本道路協会)」を基に作成
落石防護柵・落石防護擁壁	設計・施工の考え方、荷重の設定方法など	「落石対策便覧(日本道路協会)」を基に作成

出典: 調査団

5.2.2 鋼製アーチ橋

(1) 記載内容の検討

現在インド国内で整備されている鋼橋に関連した技術基準類を表 5.2-3 に整理する。

表 5.2-3 鋼橋に関連するインド国の技術基準類

分類	タイトル	概要
設計	IRC: 5-2015, Standard Specification & Code of practice for Road Bridges. Section – I General Features of Design (Seventh Revision)	橋梁設計における一般的な要求事項
	IRC: 6-2014, Standard Specification & Code of practice for Road Bridges. Section – II Loads & Stresses (Revised Edition)	道路橋の設計荷重の規定
	IRC: 24-2010, Standard Specification & Code of practice for Road Bridges, Steel Road Bridges (Limit State Method) (Third Revision)	鋼橋の設計基準
	IRC: 78-2014, Standard Specification & Code of practice for Road Bridges. Section – VII Foundation & Substructure (Revised Edition)	基礎工・下部工の設計基準
	IRC: 83, Standard Specification & Code of practice for Road Bridges. Section – IX Bearings	支承工の設計基準
	IRC: 112-2011, Code of Practice for Concrete Road Bridge	コンクリート橋の設計基準
	IS 800:2007, General Construction In Steel – Code of Practice (CED:7 Structural Engineering and Structural Sections)	鋼部材に関する設計基準
施工	MORTH SPECIFICATION FOR ROAD AND BRIDGE WORKS (Fifth Revision)	鋼橋の施工を含む土木工事の標準仕様書
	IRC: SP: 104-2015, GUIDLINES FOR FABRICATION AND ERECTION OF STEEL BRIDGES	鋼橋の製作・架設のガイドライン

出典: 調査団

インド国内の鋼橋の設計・施工に関する技術基準類については、ガーダー、トラスなどの限られた橋梁形式の範囲では、設計理論、具体的な設計値の設定、製作や架設に関する規定を含めて十分に整備されている。しかし、鋼アーチ橋に特有なアーチリブ部材の設計方法や、アーチの架設方法等については対象外となっている。また、鋼アーチ橋によく使用される円柱面支承に関しては含まれていない。

そこで、インド国内の基準類でカバーされている鋼橋設計の共通事項については同基準類をベースとし、アーチ構造の設計・架設に特有な部分については日本や EUROCODE 等の諸外国の技術基準類を引用・参考にすることで、鋼アーチ橋全体の仕様を適切に規定することが必要である。

(2) 記載内容の提案

鋼製アーチ橋に関して、調査団の提案した記載内容を表 5.2-4 に示す。なお 3.4.3 章に説明するように、鋼アーチ橋の計画は設計更新時に取消となったため、本内容に関しては Schedule-D から含めないものとした。

表 5.2-4 鋼製アーチ橋に関する記載内容案 (棄却)

工法	記載内容	備考
鋼アーチ橋 (設計)	・ 基本条件	
	・ 基礎工設計	IRC:78-2014 を適用 斜面上の基礎に関する留意事項に関しては日本の設計基準を基に作成
	・ 上部工設計 (鋼部材) - 設計の基本 - 解析および設計(構造解析、構造安定性、部材の設計) - 疲労の影響 - 防食	IRC:24-2010 を適用 アーチ構造の安定性に関しては諸外国の基準書を参照
	・ 支承設計 - アーチ基部の支承 - 上部工主桁・補剛桁の支承	アーチリブ基部の支障については道路橋支承便覧や BS5400-9.1 を参照 上部工の支承は IRC:83(Part II, Part III)参照
	・ 架設設計 - 一般 - 架設設計に考慮する事項	鋼構造架設設計施工指針 (土木学会) を基に作成
	その他 - 荷重条件 - 地盤調査 - 下部工設計 - 上部工設計(コンクリート部材) - 耐震設計 - 付属物の設計	IRC:6-2014, IRC:78-2014, IRC:24-2010, IRC:112-2011, IRC:5-2015 及び、その他の関連するコードを適用
	鋼アーチ橋 (施工)	・ 上部工 (鋼部材) - 材料、製作、運搬 - 架設(架設のための測量、架設設備、張出し架設作業、部材の組立) - 塗装、試験及び管理基準
・ 支承工 - アーチ基部の支承 - 上部工主桁・補剛桁の支承		アーチリブ基部の支承については道路橋支承便覧や BS5400-9.2 を参照 上部工の支承は SPECIFICATION FOR ROAD AND BRIDGE WORKS の Section 2000 を適用
その他 - 地盤調査 - 基礎工 - 下部工 - 上部工(コンクリート部材) - 伸縮装置 - 舗装、その他の付属物		SPECIFICATION FOR ROAD AND BRIDGE WORKS の Section2400, 1100, 1200, 2100, 2200, 2300, 2600, 2700 及び、その他関連箇所を適用

出典: 調査団

第6章 技術支援のまとめ

6.1 技術支援の概要と結果

(1) 国道54号と国道51号の補足自然調査と概略設計更新の全プロセスに対するモニタリングおよび技術指導の実施。

1) 追加測量調査のモニタリングと技術指導

DPR 測量の精度を確認するため、追加測量調査の二次トラバース測量で計測した国道54号のキロポストの座標値と、DPR測量図面上のキロポストの座標値を比較した。その結果、全区間において大きな離がみられた。これにより、DPR測量の基準点の信頼性が著しく低いことが判明したため、全区間において詳細測量を実施することを助言した。

詳細測量は当初、トータルステーション測量にて実施される予定であったが、調査開始後の調査プロセスが想定外に遅かったことと、既に調査スケジュールに大きな遅れが見られていたことから、追加調査コンサルタントの提案とNHIDCLの承認のもと、LIDAR測量に切り替えられた。LIDAR測量により調査プロセスにある程度のキャッチアップが図られたが、一方で、DPR測量結果による地形とLIDAR測量結果による地形との間に大きな離があることが確認された。

2) 追加斜面調査のモニタリングと技術指導

追加調査コンサルタントにより、斜面インベントリ調査と危険斜面地点におけるボーリング調査が実施された。

斜面インベントリ調査はほぼ計画通りの期間で実施されたが、ボーリング調査の実施は追加調査コンサルタントのボーリング資機材・要員の投入が不十分なこともあり、当初の3ヶ月半での予定に対し7ヶ月を要した。

3) 概略設計更新のモニタリングと技術指導

上述のLIDAR測量の結果、設計の基礎となりうる地形情報はDPRからすべて刷新された。概略設計更新の方針は、従前の調査団提案による設計方針や基準を踏襲しつつ、新たに得られた地形図に適応した道路中心線設計、およびそれに付随する各種構造物設計を最適化することとして、国道54号の計8パッケージと、国道51号の計1パッケージについて概略設計の更新の支援をおこなった。

概略設計更新において重要な設計要素である斜面对策工設計に関し、追加調査コンサルタントのスコープに斜面安定解析が含まれており、従前の調査団提案による設計方針との整合性を保つため、安定解析手法と対策工選定方法を明記した手順書を追加調査コンサルタントと共有した。

(2) 土木工事の契約モード変更および技術仕様書作成等に係る追加技術支援の実施。

1) 土木工事の契約モード変更の技術支援

インド版EPCにおいて円滑な事業のリスクと想定される、数量精算、瑕疵・メンテナンス期間、支払い、Force Majeure、施工監理コンサルタントの権限等の項目のレビューと提案のドラフトを、ADB事業での適用事例との比較等も交えてとりまとめを行った。これをJICA提案としてインド政府側(道路交通省、NHIDCL)との長期にわたる協議の結果、JICAからNHIDCLに対して、インド版EPCに対するAddendum要求のJICAとしての最終案を通知するレター(JFY2017,4R-0372)が発出された。

2) 技術仕様書作成の技術支援

国道54号は急峻な山岳地域に位置する道路であり、調査団の設計方針は、道路工事における大切土や捨て土の抑制、斜面災害に強い道路づくりを踏まえたものとした。インド国では道路構造物の設計・施工に係る技術基準を策定しているが、調査団による概略設計で提案されている斜面对策工の一部や鋼製アーチ橋梁等の技術仕様書については含まれていないため、これらの技術仕様書案を作成し、NHIDCLに提示した。

(3) 技術支援の結果

上述の国道 54 号と国道 51 号の補足自然調査と概略設計更新に対するモニタリングおよび技術指導、技術仕様書作成および土木工事の契約モード変更等に係る追加技術支援を踏まえ、国道 54 号と国道 51 号の各パッケージの入札図書作成のための参考図書を作成した。

概略設計更新のための追加調査コンサルタントによる追加測量調査に基づく地形図作成が表 6.1-1 に示す通り約 5 ヶ月間遅れたため、概略設計更新の技術支援が当初計画より大幅に遅れた。

表 6.1-1 測量調査工程の当初計画と実績の対比

	2017												
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October			
BPC Survey Schedule													
1 Mobilization	■	■											
2 Chainage Marking on existing Alignment		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3 Pillar Fixation		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4 DGPS Primary control Survey		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5 Secondary Traverse survey		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6 Topo survey for additional data													
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

出典: 調査団

追加測量調査に基づく地形図作成の遅れを踏まえ、概略設計更新の技術支援の作業計画を更新しながら実施し、ほぼ当初予定通りの 4 ヶ月半で概略設計更新の技術支援作業を完了した。

6.2 今後の留意点

(1) 本調査で作成した参考図書の取扱い

本技術支援では、NHIDCL と追加調査コンサルタントが実施する国道 54 号と国道 51 号の入札図書作成のための参考図書を作成した。NHIDCL と追加調査コンサルタントは、国道 54 号と国道 51 号の入札において、上記参考図書を参考に公式な入札図書を作成するが、本技術支援で作成した図書類の入札・契約上における取扱いは、参考図書に留まるものであることに留意する必要がある。

(2) 事業実施段階での懸案と支援案

NHIDCL は本事業のための用地収用やコントラクター調達を開始している。本事業の円滑な実施や、本調査で提案した設計コンセプトを踏まえた品質の高い工事の実施のため、事業実施段階で懸案される事項についてその支援策を表 6.2-1 に提案した。

表 6.2-1 事業実施段階での懸案と支援案

懸案事項	懸案内容と支援案	対応主体	時期
用地収用の遅れ	<p>懸案内容：</p> <p>コントラクターが工事を着工するためには、公示対象道路延長の 9 割以上のコントラクターへの引渡しが確認され、且つ、コントラクターの履行保証提出が確認される必要がある。</p> <p>ミゾラム州により用地の確定が行われているが、基準点測量によらず、現道中心からの離隔に基づく旧来の用地確定方法が適用されており、精度の確保と作業の長期化が懸念される。</p> <p>支援案：</p> <p>用地収用は、NHIDCL が雇用する DPR コンサルタントが最終化する DPR 設計結果に基づき実施される。ただし、現道中心からの離隔に基づ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ミゾラム州 ・NHIDCL ・DPR コンサルタント ・本調査団 	<p>継続中 (2018 年 5 月末完了予定)</p>

懸案事項	懸案内容と支援案	対応主体	時期
	<p>く旧来の方法で用地確定するミゾラム州のために、現道中心から用地境界等までの離隔データを計測・提供する必要がある。DPR コンサルタントには上記データを正確・迅速に計測する技術がないため、本調査団が支援を行う。</p>		
<p>設計コンセプトの工事への反映</p>	<p>懸案内容： 施工監理コンサル（Authority's Engineer）の職務と権限は NHIDCL と Contractor との契約合意書の第 18 項で、以下のように規定される。 下記に関する AE の指示・指導は、コントラクターに通知する前に、NHIDCL からの書面による事前承認が必要。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工期延長、 2. コントラクターへの追加支払い、 3. 契約終了時支払金、および 4. NHIDCL かコントラクターの何れかが総額契約金（lump sum contract price）の 0.2% を超過する義務・責任が発生した場合。但し、合意書に添付のスケジュール N（Annex - I）には Rs. 5,000,000 を限度と定めているので金額が優先される。 <p>上記のように AE の権限は限定的なため、本調査で提案された設計コンセプトが工事に十分反映されるかは NHIDCL の裁量によるところが大きい。</p> <p>支援策： 本調査での技術支援を通じて、入札図書に概略設計図面や構造物リスト等を参考として含めることになったので、“案件実施支援調査等”の実施により上記をベースとして事業目的の達成度等をモニター、必要に応じた指導をすることが有効な支援と考えられる。</p>	<p>・JICA</p>	<p>着工時より</p>
<p>工事の品質確保</p>	<p>懸案内容： AE が実施する完成引渡前の検査・試験の種類は入札図書の Schedule-K に詳述している。AE は実際の検査・試験を外部機関に委託することも可能であるが NHIDCL の内諾が必要。また、現場がインドの環境基準、安全基準を満たしているか、監査を実施するのは AE の業務になっている。</p> <p>支援案： AE コンサル契約を締結する際に、試験費用の負担者および環境・安全基準の監査の負担者を明確にするよう、NHIDCL に JICA より指導を行う。</p>	<p>・NHIDCL ・JICA</p>	<p>AE 入札時</p>

出典: 調査団

付 録

付録 -1.1 : Progress Monitoring Report of NH54 Surveys (1)

Preparatory Study for Road Network Improvement in North-East States of India
Technical Assistance for the Additional Engineering Surveys
Progress Monitoring Report (1st)

14th March 2017

H.Katagiri, JICA Study Team

We inform that 1st Progress monitoring for the engineering surveys at site of NH54 was conducted as follows;

1. Abstract

- (1) Date: 9th -10th March, Weather (9th): Fine, Weather (10th): Cloudy/Rain
- (2) Participants : Mr.Hideo Katagiri, Mr.Michael Lalhmachhuana (Assistant)
- (3) Inspected Section : CH8+450 – CH201+000 (See Fig-1)
- (4) Inspected Works : Finding progress and issue for the works below
 - ① Boreholes Investigation Works at Landslide Location
 - ② Geological Slope Inventory Survey Works
 - ③ Secondary Traverse Survey Works
 - ④ DGPS Primary Control Survey Works
 - ⑤ Pillar Fixation Works
 - ⑥ Chainage Marking Works on Existing Alignment

2. Details

Refer to the Attachments

Fig.1 : Map of 1st Site Monitoring Point

Table-1 : List of Contact Person on the Site

Table-2 : Check Sheet on the Site Monitoring for Actual Progress

Graph-1 : Overall Progress Check Sheet (As of 7th March, 2017)

Photos : Photographs of Site Works Monitoring

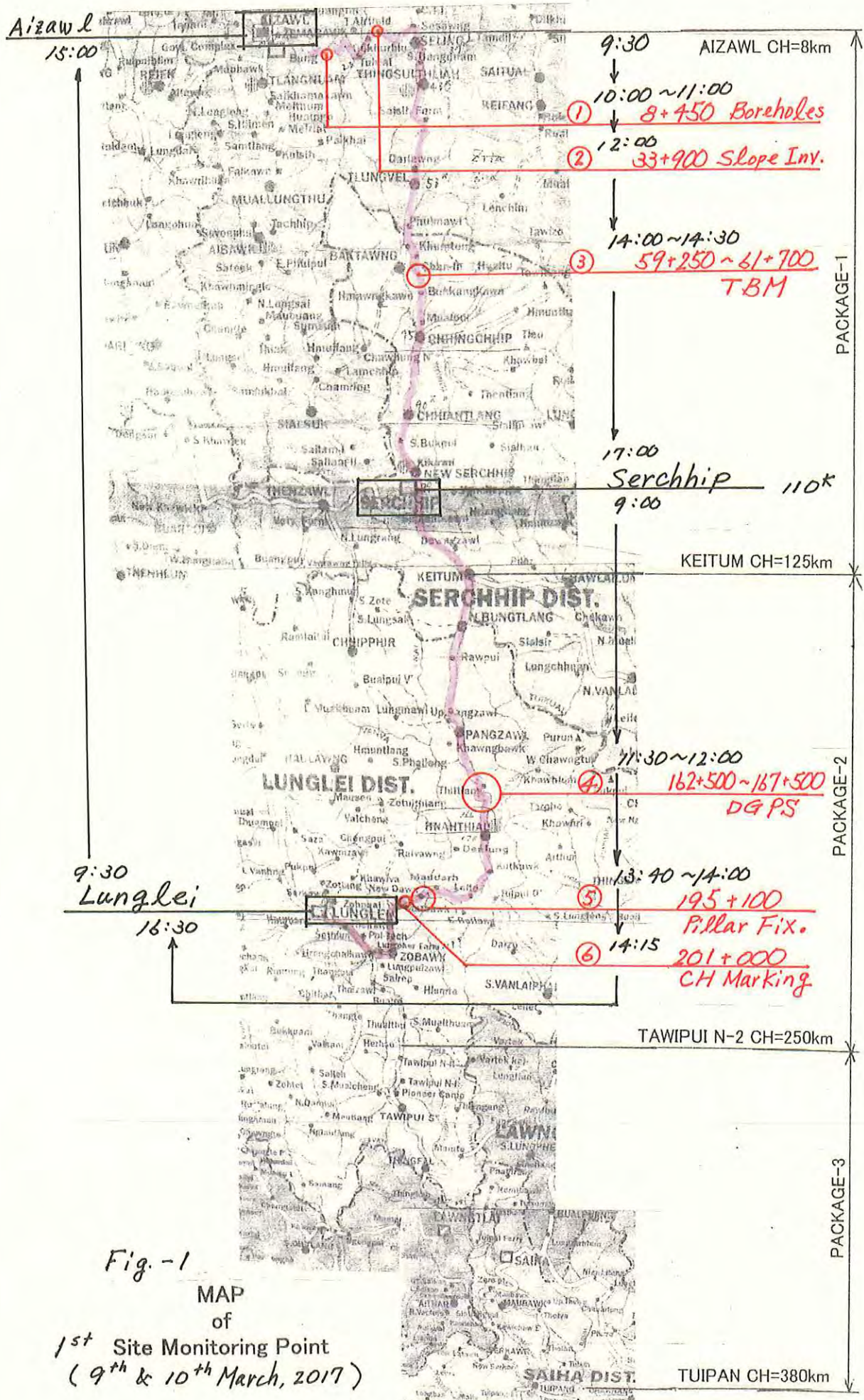


Fig - 1

MAP of
1st Site Monitoring Point
(9th & 10th March, 2017)

Table-1 : List of Contact Person on the Site

Work Item No.	Work Item Details	Team	Name of Team Leader	Mobile No.
2	Chainage Marking	2-A	SATYAKINKAR PAKIRA	7679294761
		2-B	DEEPAK BAISYA	9612198700
3	Pillar Fixation	3-A	DWIJEN HALUI	8258978459
		3-B	DEEPAK BAISYA	9612198700
4	DGPS Survey	4-A	TANUMOY PARAMANIK	9775279890
5	Secondary Traverse Survey	5-A	BIPLAB MAITY	8116725775
		5-B	BISWARUP BHATACHARYA	8729901440
6	Topo Survey		none	
7	Slope Inventory Survey	7-A	SUMANTA PAKHIRA	8900707284
			SARADINDU MUKHERJEE	8250744560
8	Geological Landslide Inv. Survey	8-A	SUMANTA PAKHIRA	8900707284
			SARADINDU MUKHERJEE	8250744560
10	Boreholes at Landslide	10-A	SUMANTA PAKHIRA	8900707284
			SARADINDU MUKHERJEE	8250744560

Table-2: Check Sheet on the Site Monitoring for Actual Progress

Sheet No.1

Date : 9th March, 2017

Table 2-1: ① Boreholes Investigation Works at Landslide Location

Chainage	8+450 km	
Name of Team	Borehole Survey	
Work Item No.10	A03 BH-1 (20m completed)	8+450 (Team-A)
	A03 BH-2 (22 m currently)	8+450 (Team-A currently)
	A05 BH-1 (30m completed)	10+450 (Team-B Shift to 16+820)
Total No. of Team	3 (currently)	
Team Leader	Mr. Pakira	
Mobile Number	8900707284	
No. of Staff in aTeam	Team-A (7 members)	
	Team-B (7 members)	
Average Daily Progress	3-4m per day	
Problem	(1) Water loss (2)Mechanical 3 (3)Lack of Machine	
Start work & End Time	7:00 am to 5:00pm	22-26m (expected drill)
Remarks	NHIDCL instructed to drill with a minimum of 20m and maximum depth of 30m,Two machine available at the site,one machine currently working while the other one Machine not use due lack of man power as other staff/member went for Holi festival (nartional),3 more machine on th way from Dimapur ,nagaland and expected to reach at the site within 10 days	

Table 2-2: ② Geological Slope Inventory Survey Works

Chainage	33+900 km	
Name of Team	Slope Inventory Survey	
Work Item No.	7	33+900 (Team-A currently)
Total No. of Team	1(currently)	
Team Leader	Mr.Saradindu Mukherjee	
Mobile Number	8250744560	
No. of Staff in aTeam	Three Technical person are engage currently	
Average Daily Progress	One Team covered 6km per day	
Problem	No problen during Site survey	
Start work & End Time	8:00 Am to 5:30 Pm	No survey
Remarks	Survey stop due to physical problem, intend to recruit more of 2-3 geological staff fresher or Experience. Started survey from the inception point (I,e 8+292km) and completed with a total distance from 8 to 33+900km	

Table 2-3: ③ Secondary Traverse Survey Works

Chainage	59+250 km	
Name of Team	Secondary Traverse Survey	
Work Item No.	5	
Total No. of Team	2(currently)	
Team Leader	Mr.Biplap Maity	
Mobile Number	8116725775	
No. of Staff in a Team	Team-A (4 members)	
Average Daily Progress	2.5 km/Team	
Problem	No problen during Site survey	
Start work & End Time	8:00 Am to 5:00 Pm	57+000 to 60+000
Remarks	Started the work from 57+000 and will stop at 60+000 for the day	

Chainage	61+700 km	
Name of Team	Secondary Traverse Survey	
Work Item No.	5	
Total No. of Team	2(currently)	
Team Leader	Mr.Biswarup	
Mobile Number	9679885963	
No. of Staff in a Team	Team-B (4 members)	
Average Daily Progress	2.5 km/Team	
Problem	No problen during Site survey	
Start work & End Time	7:15 Am to 5:00 Pm	60+000 to 62+800
Remarks	Started the work from chainage 60+000 and plan to stop at chainage 62+800	

Table 2-4: ④ DGPS Primary Control Survey Works

Chainage	162+540	
Name of Team	DGPS survey	
Work Item No.4	Poin 62 A	162+540 (currently)
	Point 63 A & 63 B	165+000 (currently)
	Point 64 A	167+500 (currently)
Total No. of Team	-	
Team Leader	Mr.Tanumoy Paramanik	
Mobile Number	9775279890	
No. of Staff in aTeam	5 members	
Average Daily Progress	10-15km	
Problem	No problem during Site survey	
Start work & End Time	9:00 Am to 7:30 Pm	162+500 to 177+000
Remarks	From Chainage 162+500km started the work and plan to stop at Chainage 177+500.They completed data entry from 8+000 to 162+500 ,And intend to recruit two team for 4 member for each team	

Table 2-5: ⑤ Pillar Fixation Works

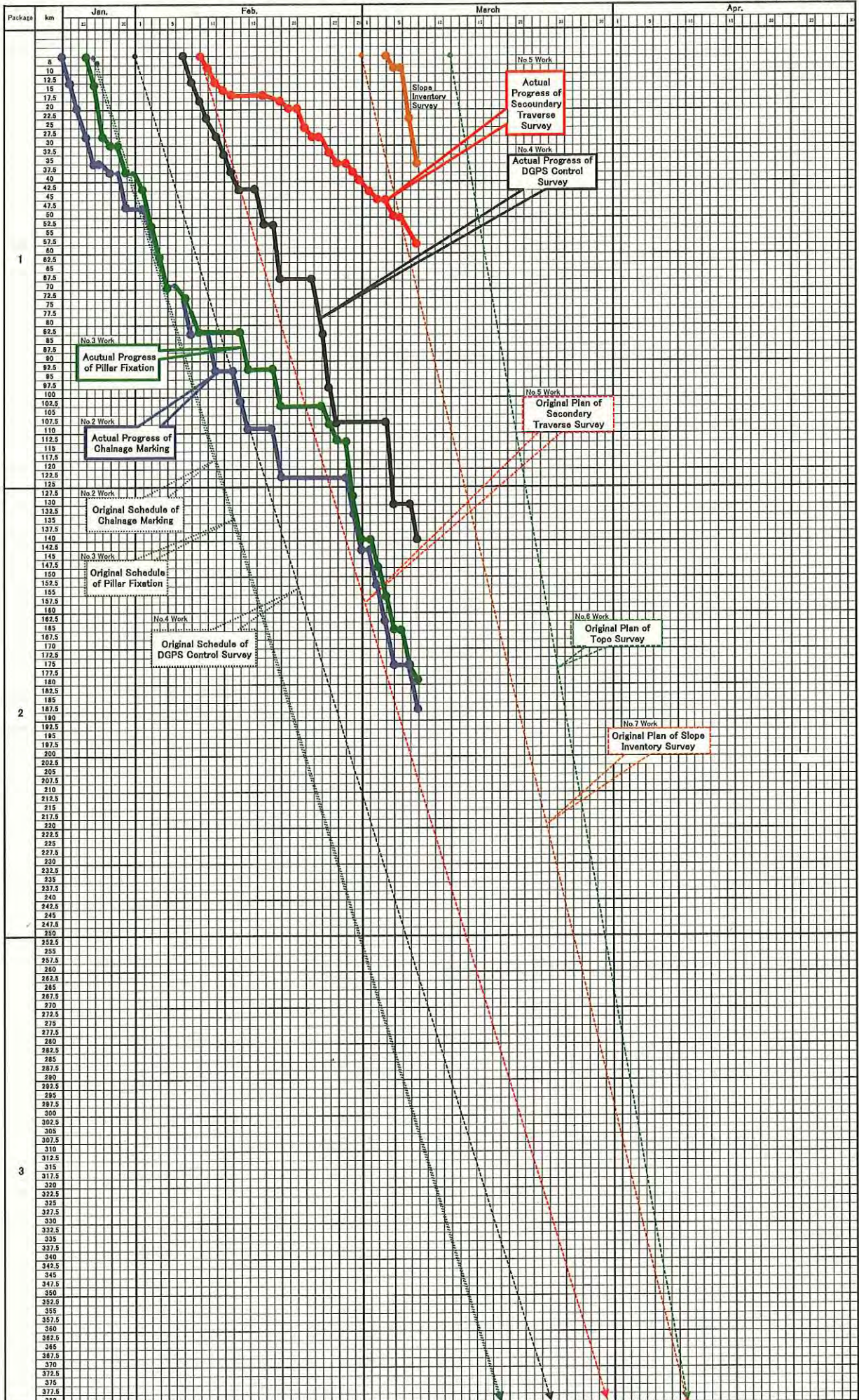
Chainage	195+000	
Name of Team	Pillar fixation (5km interval & 500m interval)	
Work Item No.	3	
Team Leader	Mr.Dwijen Halui	
Mobile Number	8258978459	
No. of Staff in aTeam	Team-A (4 members)	
Average Daily Progress	8-10km	
Problem	No problem during Site survey	
Start work & End Time	8:00 Am to 5:00 Pm	
Remarks	No plan of employing another staff for Team. Expected to complete pillar fixation within March in Section 2. Team-B are under working form 250km to 380km in Section 3.	

Table 2-6: ⑥ Chainage Marking Works on Existing Alignment




Chainage	201+000	
Name of Team	Chainage marking on the existing road	
Work Item No.	2	
Team Leader	Mr.Satyakinkar Pakira	
Mobile Number	7679294761	
No. of Staff in aTeam	Team-A (2members)	
Average Daily Progress	10km	
Problem	1)Bad Weather 2)Bad Road condition	
Start work & End Time	8:000 Am to 5:00 Pm	
Remarks	Team -A Work was Stop for Bad weathercoindition ,Chainage marking was completed upto 201+000 km. Team-A will continue from 125km and stop at 250km in Section 2, Team -B are under working from 250 km to 380km in Section 3.	

Graph-1: Overall Progress Check Sheet (except Boreholes Works)




(As of 7th March, 2017)






PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 1</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION:</p> <p>Borehole Works LS No. : A03 B No. : BH-1 General View with Geo-technical Engineers Completed on 28th Feb. Depth=20m</p> <p>LOCATION: Sta. 8+430~8+490</p>
	<p align="center">Photo No. 2</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION:</p> <p>Borehole Works LS No. : A03 B No. : BH-1 Core Box</p> <p>Completed on 28th Feb. Depth=20m</p> <p>LOCATION: Sta. 8+430~8+490</p>
	<p align="center">Photo No. 3</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION:</p> <p>Borehole Works LS No. : A03 B No. : BH-2 General View Started on 2nd March</p> <p>LOCATION: Sta. 8+430~8+490</p>




PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 4</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION:</p> <p>Borehole Works LS No. : A03 B No. : BH-2 Core Box Progress : As of 9th March Depth=22m</p> <p>LOCATION: Sta. 8+430~8+490</p>
	<p align="center">Photo No. 5</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION:</p> <p>Borehole Works LS No. : A03 B No. : BH-2 Core Box Label of Sample Record</p> <p>LOCATION: Sta. 8+430~8+490</p>
	<p align="center">Photo No. 6</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION:</p> <p>Borehole Works LS No. : A03 B No. : BH-2 Core Extraction</p> <p>LOCATION: Sta. 8+430~8+490</p>




PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 7</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION:</p> <p>Borehole Works LS No. : A03 B No. : BH-2 Drilling Mud Treatment</p> <p>LOCATION: Sta. 8+430~8+490</p>
	<p align="center">Photo No. 8</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION:</p> <p>Borehole Works LS No. : A03 B No. : BH-2 Water Supply</p> <p>LOCATION: Sta. 8+430~8+490</p>
	<p align="center">Photo No. 9</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION:</p> <p>Borehole Works LS No. : A03 B No. : BH-2 Water Stock Tanks</p> <p>LOCATION: Sta. 8+430~8+490</p>

PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 10</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Secondary Control Point Survey (TBM) Works Total Station Survey Team-B Observation</p> <p>LOCATION: Sta. 59+250</p>
	<p align="center">Photo No. 11</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Secondary Control Point Survey (TBM) Works Total Station Survey Team-B Painting of Traverse Point</p> <p>LOCATION: Sta. 59+300</p>
	<p align="center">Photo No. 12</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Secondary Control Point Survey (TBM) Works Total Station Survey Team-B Setting of Mirror with Team Leader</p> <p>LOCATION: Sta. 59+300</p>




PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 13</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Secondary Control Point Survey (TBM) Works Total Station Survey Team-B Nail hitting of Traverse Point</p> <p>LOCATION: Sta. 59+350</p>
	<p align="center">Photo No. 14</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Secondary Control Point Survey (TBM) Works Concrete Pillar of intermediate DGPS</p> <p>LOCATION: Sta. 59+500</p>
	<p align="center">Photo No. 15</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Secondary Control Point Survey (TBM) Works Total Station Survey Team-A Setting of Equipment</p> <p>LOCATION: Sta. 61+700</p>




PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 16</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Secondary Control Point Survey (TBM) Works Total Station Survey Team-A Observation toward the Backsight</p> <p>LOCATION: Sta. 61+700</p>
	<p align="center">Photo No. 17</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Secondary Control Point Survey (TBM) Works Total Station Survey Team-A Observation toward the Foresight</p> <p>LOCATION: Sta. 61+700</p>
	<p align="center">Photo No. 18</p> <p>DATE: 9-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Kilo Post at Keitum Border between Section 1 & 2 End Point of Section-1 CH=122+023 Beginnig Point of Section-2 CH=125+000</p> <p>LOCATION: Sta. 125+000</p>




PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 19</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: DGPS Survey Works on Reference Point Pillar (GCP62A) Receiving the Satellite Data</p> <p>LOCATION: Sta. 162+500</p>
	<p align="center">Photo No. 20</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: DGPS Survey Works on Reference Point Pillar (GCP63B) Receiving the Satellite Data</p> <p>LOCATION: Sta. 165+000</p>
	<p align="center">Photo No. 21</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: DGPS Survey Works on Main Point Pillar (GCP63A) Receiving the Satellite Data</p> <p>LOCATION: Sta. 165+000</p>




PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 22</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: DGPS Survey Works on Reference Point Pillar (GCP64B) Receiving the Satellite Data</p> <p>LOCATION: Sta. 167+500</p>
	<p align="center">Photo No. 23</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Pillar Fixation Works (Main DGPS) Excavation of Pillar</p> <p>LOCATION: Sta. 195+100</p>
	<p align="center">Photo No. 24</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Pillar Fixation Works (Main DGPS) Setting of Form (30cm x 30cm)</p> <p>LOCATION: Sta. 195+100</p>




PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p>Photo No. 25</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Pillar Fixation Works (Main DGPS) Setting of Form (30cm × 30cm × 60cm)</p> <p>LOCATION: Sta. 195+100</p>
	<p>Photo No. 26</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Pillar Fixation Works (Main DGPS) Cement (Indian Cement)</p> <p>LOCATION: Sta. 195+100</p>
	<p>Photo No. 27</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Pillar Fixation Works (Main DGPS) Mixing by Manual</p> <p>LOCATION: Sta. 195+100</p>

PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 28</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Pillar Fixation Works (Main DGPS) Concrete Casting</p> <p>LOCATION: Sta. 195+100</p>
	<p align="center">Photo No. 29</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Pillar Fixation Works (Main DGPS) Concrete Finishing</p> <p>LOCATION: Sta. 195+100</p>
	<p align="center">Photo No. 30</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Pillar Fixation Works Portable GPS Receiver (GPS map 78s)</p> <p>LOCATION: Sta. 195+100</p>

PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 31</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Pillar Fixation Works Form for Reference Point Pillar (Polyvinyl Chloride Pipe)</p> <p>LOCATION: Sta. 195+100</p>
	<p align="center">Photo No. 32</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Site Works Monitoring Query the Pillar Fixation & Chainage Marking Works to their Team Leaders by JICA Team's Assitant,</p> <p>LOCATION: Sta. 195+100</p>
	<p align="center">Photo No. 33</p> <p>DATE: 10-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Chainage Marking Works Progress : up to 201km No work, due to rainy day</p> <p>LOCATION: Sta. 201+000</p>

付録 -1.2 : Progress Monitoring Report of NH54 Surveys (2)

Preparatory Study for Road Network Improvement in North-East States of India
Technical Assistance for the Additional Engineering Surveys
Progress Monitoring Report (2nd)

21th March 2017

H.Katagiri, JICA Study Team

We inform that 2nd Progress monitoring for the engineering surveys at site of NH54 was conducted as follows;

1. Abstract

- (1) Date: 15th -17th March, Weather (15th-17th): Cloudy
- (2) Participants : Mr.Hideo Katagiri, Mr.Michael Lalhmachhuana (Assistant)
- (3) Inspected Section : CH8+450 – CH297+400 (See Fig-1)
- (4) Inspected Works : Finding progress and issue for the works below
 - ① Hearing at BPC's Site Office
 - ② Boreholes Investigation Works at Landslide Location
 - ③ Geological Slope Inventory Survey Works
 - ④ Secondary Traverse Survey Works
 - ⑤ DGPS Primary Control Survey Works
 - ⑥ Pillar Fixation Works
 - ⑦ Chainage Marking Works on Existing Alignment (Team-A)
 - ⑧ Chainage Marking Works on Existing Alignment (Team-B)
 - ⑨ Pillar Fixation Works (Team-B)
 - ⑩ Border (CH250KM) between Section-2 and Section-3

2. Details

Refer to the Attachments

Fig.1 : Map of 2nd Site Monitoring Point

Table-1 : Revised List of Contact Person on the Site Works

Table-2 : Check Sheet on the Site Monitoring for Actual Progress

Graph-1 : Overall Progress Check Chart (except Borehole Works)

Graph-2 : Overall Progress Check Chart for Boreholes Works

Photos : Photographs of Site Works Monitoring

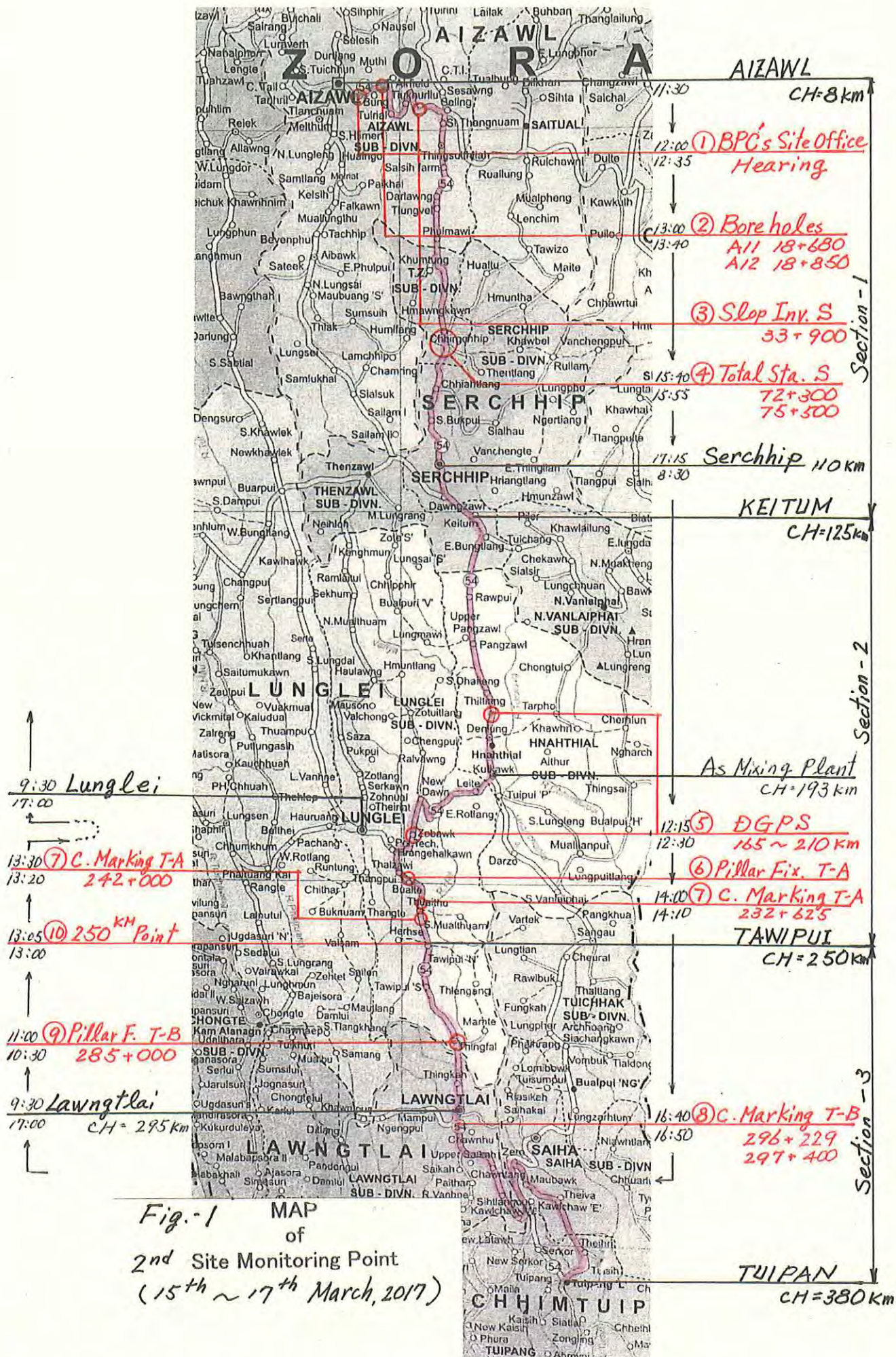


Fig. - 1 MAP of 2nd Site Monitoring Point (15th ~ 17th March, 2017)

Table-1 : Revised List of Contact Person on the Site Works

Work Item No.	Work Item Details	Team	Name of Team Leader	Mobile No.
2	Chainage Marking	2-A	Completed	-
		2-B	DEEPAK BAISYA	9612198700
3	Pillar Fixation	3-A	Completed	-
		3-B	DEEPAK BAISYA	9612198700
4	DGPS Survey	4-A	TANUMOY PARAMANIK	9775279890
5	Secondary Traverse Survey	Head	MALAY MAHANTA	9433501054
		5-A	BIPLAB MAITY	8116725775
		5-B	BISWARUP BHATACHARYA	8729901440
6	Topo Survey	6-A	DWIJEN HALUI	8258978459
		6-B	SATYAKINKAR PAKIRA	7679294761
		6-C	not yet	-
7	Slope Inventory Survey	7-A	SARADINDU MUKHERJEE	8250744560
		7-B	SUMANTA PAKHIRA	8900707284
		7-C	ABHIKNAYAH	-
8	Geological Landslide Inv. Survey	8-A	SUMANTA PAKHIRA	8900707284
			SARADINDU MUKHERJEE	8250744560
10	Boreholes at Landslide	10-A	SUMANTA PAKHIRA	8900707284
			SARADINDU MUKHERJEE	8250744560

Site Office of BPC : Zemabawk, Aizawl, Mizoram, Pin-796001

Table-2 : Check Sheet on the Site Works Monitoring for Actual Progress

Sheet No.1 Date : 15th march, 2017

Table 2-1 : ①Hearing at BPC's Site Office

Reason of no progress	Bore hole Survey and Slope survey could not work due to Inner Line Permit (ILP) Validation issue
-----------------------	--

Table 2-2 : ②Boreholes Investigation Works at Landslide Location

Name of Team	Bore hole Survey	
Chainage	10+450, 18+680 & 18+850	
Work Item No.10	A11 BH-1 (1m currently)	18+680
	A12 BH-1 (under setting)	18+850
Total No. of Team	2 (currently)	
Team Leader	Mr Pakira	
Mobile Number	8900707284	
No. of Staff in aTeam	Team-A (7 members)	
	Team-B (7 members)	
Average Daily Progress	3-4m per day	
Problem	1) Water loss 2) Mechanical	
Start work & End Time	7:00 am to 5:00pm	
Remarks	Borehole A11 BH-1 started the work by Team -B at chainage of 18+680 , On the next day at a chainage of 18+850 Team -A will start the work, While the machine is under assemble	

Table 2-3 : ③Geological Slope Inventory Survey Works

Name of Team	Slope Inventory Survey	
Chainage	BPC Office ,Zemabawk,Aizawl	
Work Item No.	7	
Total No. of Team	3(currently)	
Team Leader	Mr.Saradindu Mukherjee	
Mobile Number	8250744560	
No. of Staff in aTeam	Three Technical person are engage currently	
Average Daily Progress	One person covered 6km per day	
Problem	No problem during Site survey	
Start work & End Time	8:00 Am to 5:30 Pm	No survey
Remarks	No progress due to the ILP (Inner Line Permit) validity. Some member need to renew the licence to increase the validity. And some member on the way after the celebration festival of holi (National holiday 13th March). The last point of the survey was 33+900. And plan to continue the slope survey on 16th March, One person coming to engage in the slope inventory Team And plan of the Survey not yet decided for each 3 Team, for Team-A (Mr Saradin Mukherjee-Leader), for Team -B (Mr .Pakira -Leader), for Team-C (MrAbhiknyah-Leader)	

Table 2-4-1 : ④Secondary Traverse Survey Works

Name of Team	Secondary Traverse Survey	
Chainage	72+300	Team-A
Work Item No.	5	
Total No. of Team	2(currently)	
Team Leader	Mr.Biplap maity	
Mobile Number	8116725775	
No. of Staff in aTeam	4 members	
Average Daily Progress	2.5 km	
Problem	No problem during Site survey	
Start work & End Time	8:00 Am to 5:00 Pm	
Remarks	Work continue as usual	

Table 2-4-2 : ④Secondary Traverse Survey Works

Chainage	75+500	
Work Item No.	5	Team-B
Total No. of Team	2(currently)	
Team Leader	Mr.Biswarup	
Mobile Number	9679885963	
No. of Staff in aTeam	4 members	
Average Daily Progress	2.5 km	
Problem	No problem during Site survey	
Start work & End Time	7:15 Am to 5:00 Pm	
Remarks	Work survey as usual	

Date: 16th & 17th March, 2017

Table 2-5 : ⑤DGPS Primary Control Survey Works

Name of Team	DGPS survey	
Chainage	210+000	
Work Item No.	4	
Total No. of Team	1	
Team Leader	Mr.Tanumoy Paramanik	
Mobile Number	9775279890	
No. of Staff in aTeam	5 members	
Average Daily Progress	10-15km	
Problem	No problem during Site survey	
Start work & End Time	9:00 Am to 7:30 Pm	
Remarks	Collect Data entry of Secondary traverse at the site (CH208+300), Work was continues as usual	

Table 2-6 : ⑦Chainage Marking Works on Existing Alignment

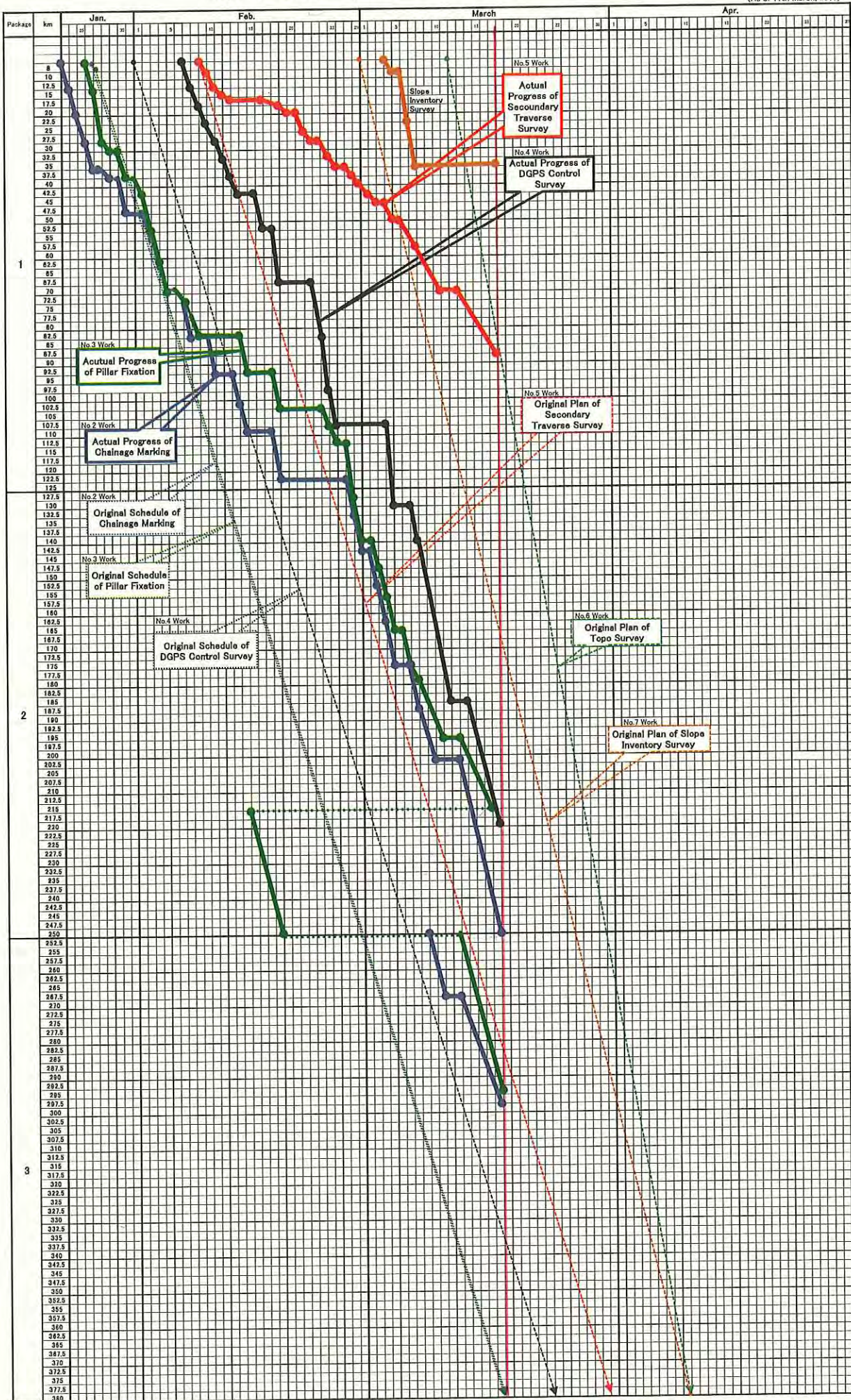
Name of Team	Chainage marking on the existing road	
Chainage	232+625 & 242+000	
Work Item No.	2	
Total No. of Team	2	Team-A
Team Leader	Mr.Satyakinkar Pakira	
Mobile Number	7679294761	
No. of Staff in aTeam	2 members	
Average Daily Progress	10km	
Problem	1)Bad Weather 2)Bad Road condition	
Start work & End Time	8:000 Am to 5:00 Pm	
Remarks	Chaingae marking completed of Section-2 (125+000 - 250+000) by 17th	

Table 2-6 : ⑧Chainage Marking Works on Existing Alignment

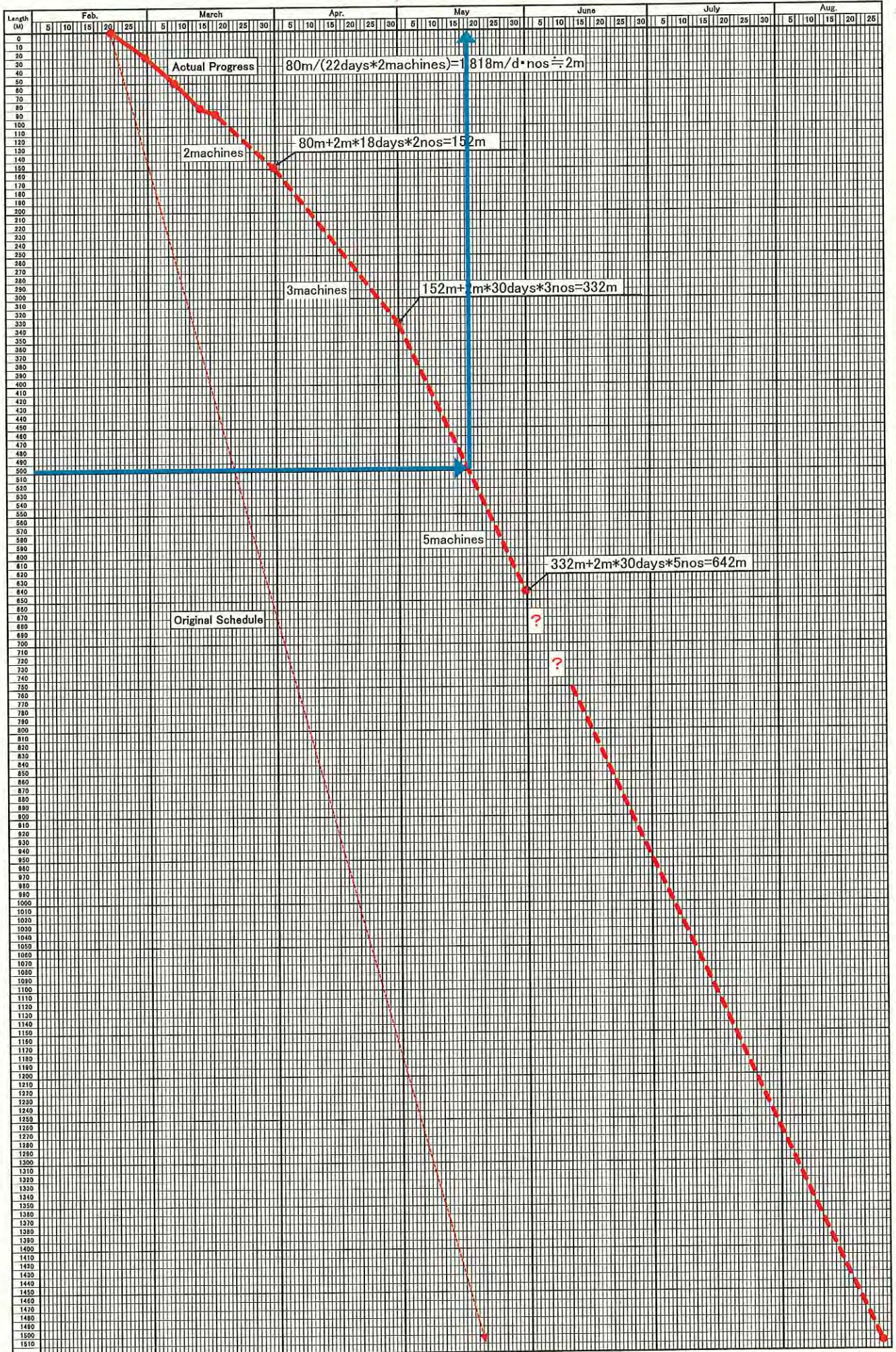
Name of Team	Chainage marking on the existing road	
Chainage	296+229 & 297+400	
Work Item No.	2	
Total No. of Team	2	Team-B
Team Leader	Mr.Biswajit	
Mobile Number	7628976027	
No. of Staff in aTeam	2 members	
Average Daily Progress	10km	
Problem	1)Bad Weather 2)Bad Road condition	
Start work & End Time	8:000 Am to 5:00 Pm	
Remarks	started the work from chainage 297+000 on 17th	

Graph-1: Overall Progress Check Sheet (except Boreholes Works)




(As of 17th March, 2017)






Graph-2 Expect Progress Chart for Boreholes Works






PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p style="text-align: center;">Photo No. 1</p> <p>DATE: 15-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Hearing for Boreholes & Slope Inventory Survey Works Progress to BPC's Engineers at BPC's Site Office</p> <p>LOCATION: CH 8+200</p>
	<p style="text-align: center;">Photo No. 2</p> <p>DATE: 15-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Borehole Works LS No. : A05 B No. : BH-1 Completed on 7th March Depth=30m</p> <p>LOCATION: CH 10+450</p>
	<p style="text-align: center;">Photo No. 3</p> <p>DATE: 15-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Borehole Works LS No. : A11 B No. : BH-1 General View Started on 15th March</p> <p>LOCATION: CH 18+680</p>




PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 4</p> <p>DATE: 15-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Borehole Works LS No. : A12 Movement Work for assemble only</p> <p>LOCATION: CH 18+850</p>
	<p align="center">Photo No. 5</p> <p>DATE: 15-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Landslide Site No. A12 Road has been repaired by PWD (Covered by Sand & Gravel)</p> <p>LOCATION: CH 18+850</p>
	<p align="center">Photo No. 6</p> <p>DATE: 15-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Total Station Survey Works Hearing to Team-A</p> <p>LOCATION: CH 72+300</p>


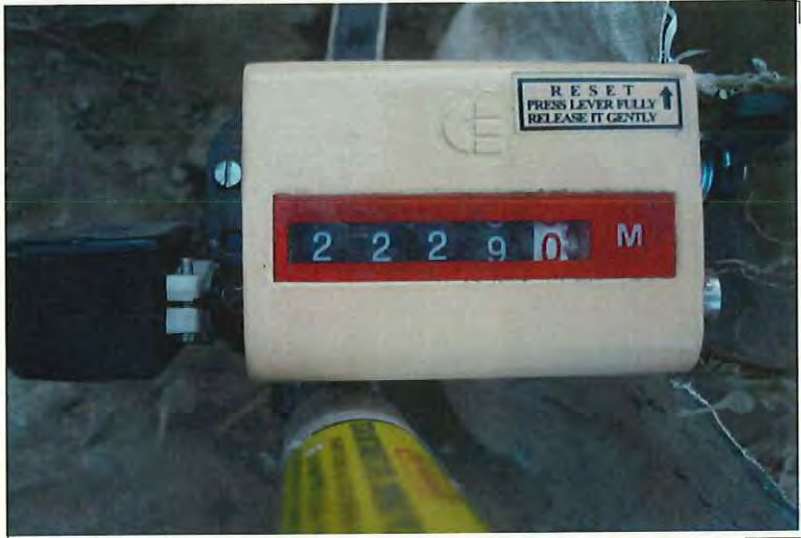

PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 7</p> <p>DATE: 15-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Total Station Survey Works Hearing to Team-B</p> <p>LOCATION: CH 75+500</p>
	<p align="center">Photo No. 8</p> <p>DATE: 16-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: DGPS Works (GCP81A) Receiving the Satellite Data</p> <p>LOCATION: CH 210+000</p>
	<p align="center">Photo No. 9</p> <p>DATE: 16-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: DGPS Works DGPS's Data collection from BPC's Surveyor</p> <p>LOCATION: CH 208+300</p>




PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 10</p> <p>DATE: 16-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Chainage Marking Works on Existing Alignment Hearing to Team-A</p> <p>LOCATION: CH 232+625</p>
	<p align="center">Photo No. 11</p> <p>DATE: 16-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Chainage Marking Works on Existing Alignment Distance Measuring Wheeler (Team-A)</p> <p>LOCATION: CH 232+625</p>
	<p align="center">Photo No. 12</p> <p>DATE: 16-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Chainage Marking Works on Existing Alignment Distance Meter (Team-A) 5km+625m from CH 227+000</p> <p>LOCATION: CH 232+625</p>



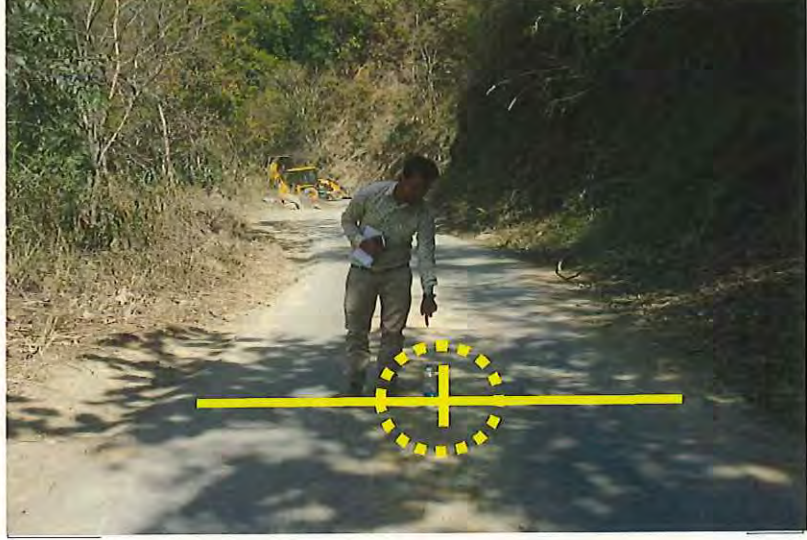
PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 13</p> <p>DATE: 16-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Chainage Marking Works on Existing Alignment Hearing to Team-B</p> <p>LOCATION: CH 296+229</p>
	<p align="center">Photo No. 14</p> <p>DATE: 16-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Chainage Marking Works on Existing Alignment Distance Meter (Team-B) 2km+229m from CH 294+000</p> <p>LOCATION: CH 296+229</p>
	<p align="center">Photo No. 15</p> <p>DATE: 16-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Chainage Marking Works on Existing Alignment Painting & Distance Measuring (Team-B)</p> <p>LOCATION: CH 297+400</p>




PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 16</p> <p>DATE: 16-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Chainage Marking Works Marking on the Guard Block in case of rough surface road</p> <p>LOCATION: CH 287+000</p>
	<p align="center">Photo No. 17</p> <p>DATE: 16-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Chainage Marking Works Marking on the Rock in case of rough surface road</p> <p>LOCATION: CH 284+575</p>
	<p align="center">Photo No. 18</p> <p>DATE: 16-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Chainage Marking Works Marking on a Tree in case of rough surface road</p> <p>LOCATION: CH 283+782</p>




PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 19</p> <p>DATE: 17-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Pillar Fixition Works (Team-B) Main Concrete Pillar (30cm×30cm×60cm)</p> <p>LOCATION: CH 285+000</p>
	<p align="center">Photo No. 20</p> <p>DATE: 17-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Pillar Fixition Works (Team-B) Reference Concrete Pillar (φ15cm)</p> <p>LOCATION: CH 284+980</p>
	<p align="center">Photo No. 21</p> <p>DATE: 17-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Chainage Marking Works (Team-B) Starting Point 250km of Section-3 toward Section-2 (instructed by NHIDCL)</p> <p>LOCATION: CH 250+000</p>

PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 22</p> <p>DATE: 17-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Chainage Marking Works (Team-B) Starting Point 250km of Section-3 toward Section-3 (instructed by NHIDCL)</p> <p>LOCATION: CH 250+000</p>
	<p align="center">Photo No. 23</p> <p>DATE: 17-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Road Repairing Works by PWD Asphalt Pavement Works by Asphalt Finisher</p> <p>LOCATION: CH 150+000</p>
	<p align="center">Photo No. 24</p> <p>DATE: 17-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Road Repairing Works by PWD Asphalt Pavement Works by Tandem Loller</p> <p>LOCATION: CH 150+000</p>

PHOTOGRAPHS OF SITE WORKS MONITORING

	<p align="center">Photo No. 25</p> <p>DATE: 17-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Road Repairing Works by PWD Base Course Works</p> <p>LOCATION: CH 200+000</p>
	<p align="center">Photo No. 26</p> <p>DATE: 17-March-2017</p> <p>DESCRIPTION: Road Repairing Works by PWD Portable Asphalt Mixing Plant</p> <p>LOCATION: CH 193+000</p>
	<p>DATE:</p> <p>DESCRIPTION:</p> <p>LOCATION:</p>