

ブータン王国
国家土地委員会事務局

ブータン王国
デジタル地形図整備計画
準備調査報告書

2021 年 8 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

朝日航洋株式会社
八千代エンジニアリング株式会社

社基
CR(2)
21-046

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ブータン王国のデジタル地形図整備計画に係る協力準備調査を実施することを決定し、同調査を朝日航洋株式会社、八千代エンジニアリング株式会社で構成される共同企業体に委託しました。

調査団は、令和2年11月から令和3年5月までブータン王国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における遠隔での現地調査を実施し、国内作業を経てここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

2021年8月

独立行政法人国際協力機構
社会基盤部
部長 天 田 聖

要 約

1. 国の概要

ブータン王国（以下、「ブータン」という）は人口約 74.8 万人¹で、民族はチベット系、ビルマ系東ブータン先住民、ネパール系等で構成される。チベット仏教が信仰され、公用語であるゾンカ語の他、学校教育で用いられる英語等が使用されている。政体は 2008 年 7 月に憲法が施行され、王政から議会制民主主義を基本とした立憲君主制に移行した。また、中央の改革と並行し、地方分権も中央政府の主導で進められてきた。全国は 20 の県（Dzongkhag）に分割されており、各県において、1981 年に県開発議会（Dzongkhag Yargay Tshogdu、DYT）が創設され地方分権化が進展した。

ブータンは、1960 年代以降の近代化政策の推進により自給自足経済から市場経済への堅実な移行が進められ、2019 年の GDP は 25.3 億米ドル、GDP 成長率は 5.4%、国民一人当たりの GNI は 3,102 米ドルであった（表 1 参照）。一方で、都市部と農村部の生活水準の格差は依然として大きく、近年は急速な都市化に伴う都市環境問題、雇用創出、経済基盤の脆弱性等が課題となっている。

表 1 経済指標

指 標	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
GDP（百万米ドル）	2,159	2,451	2,446	2,530
GDP 成長率（%）	8.13	4.65	3.06	5.46
一人当たり GNI（米ドル）	2,716	3,043	3,031	3,102

出典：National Accounts Report 2020（NSB）

また、ブータンは国内市場が小さく、ほとんど全ての消費財や資本財をインド及び他国からの輸入に依存しているため、慢性的な貿易赤字を抱えている。インドとの輸出入が圧倒的なシェアを占める中で、インド・ルピー以外の外貨収入を得る手段として豊かな観光資源の開発も重要な課題となっている。

ブータンは開発の原則として、国民総生産（GNP）に対置される概念として、国民総幸福量（Gross National Happiness、GNH）という独自の概念を提唱している。経済成長の観点を過度に重視する考え方を見直し、（1）経済成長と開発、（2）文化遺産の保護と伝統文化の継承・振興、（3）豊かな自然環境の保全と持続可能な利用、（4）良き統治の 4 つを柱として、国民の幸福に資する開発の重要性を唱えている。

2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

ブータンでは近年、世界的な気候変動の影響を受けた氷河湖決壊による洪水災害をはじめ、鉄砲水、サイクロン、季節性の暴風等の気象災害が増加している。2011 年と 2013 年に発生した暴風災害では多数の家屋が被災した他、累積死者数として最大の被害をもたらしている洪水・鉄砲水は、2015 年から 2019 年にかけて 26 件（現地報道ベース）が発生する等、自然災害がブータン国民の人命・生活への大きなリスクとなっている。また、気候変動の影響により急激な水源枯渇や、

¹ 出典：Bhutan at a Glance 2020（国家統計局 [National Statistics Bureau、NSB]）

急速な都市部への人口流入に伴う飲料水の需要増加に起因する水不足等に対する水資源管理等も課題となっている。

かかる課題に対し、ブータン政府は「第12次五カ年計画」（2018～2023年）に基づき「気候変動や災害に強靱な開発」や「持続的な水」を緊急度の高い成果目標に掲げ、防災対策や水源保全等の強化を進めている。具体的なものとして、公共事業省定住局による洪水ハザードマップ作成や、国家土地委員会による防災の観点からの土地利用規制情報等を反映させた国家土地利用ゾーニング事業、国家水文気象センターによる水源インベントリ作成の取組み等が行われている。

他方、これら政策立案に向けた各種分析においては、その多くが基盤となる信頼性の高い地理空間情報を必要とする。全土をカバーする地形図は1960年代に作成された縮尺1/50,000の地形図があるが、情報が古く精度が低い上に計測や解析も困難なため、計画立案の足枷となってきた。かかる状況の解消に向け、ブータン政府は、第12次五カ年計画において、2023年6月までに全国を対象とした縮尺1/25,000の地理空間情報整備を達成することとしている。我が国は、技術協力「国家地理空間情報作成プロジェクト」（2015～2017年）（以下、「前プロジェクト」という）にて、地形図整備と図式（地図記号）仕様の策定能力向上を支援することを目的に、ブータンの経済開発施策として農地整備及びインフラ整備の重点地域とされた緩傾斜地であるブータン南部地域において、縮尺1/25,000の高精度なデジタル地形図の整備等を支援したが、残る北中部内陸地域においては、同縮尺のデジタル地形図の整備は現在まで行われていない。一方、残された北中部内陸地域では、首都を含む居住区域や過去の被災箇所等が多く点在し、上述のとおり防災対策への喫緊の取り組みが課題となっている。また、都市部の防災計画策定には、精緻に土地利用が表現された地形図を基に災害リスク情報を整理する必要があるが、縮尺1/5,000の様な大縮尺の地形図は整備がなされていない。そのため、ブータン政府が緊急に取り組む防災及び水資源管理等の計画立案・分析での活用のためにも、デジタル地形図の早急な整備が求められている。

かかる状況下、ブータン政府は我が国に対して、北中部内陸地域のうち、居住区域や過去の被災箇所等の地形図に含むべき緊急性の高い区域を対象とした縮尺1/25,000、及び主要都市を対とした縮尺1/5,000のデジタル地形図整備に関する無償資金協力を要請した。本プロジェクトは、ブータンの北中部内陸地域及び主要都市部を対象としたデジタル地形図を整備するものであり、ブータンの防災対策及び水資源管理推進に必要な各種開発計画立案のための基盤となる地理空間情報を整備し、もってブータンの都市環境の悪化に対する脆弱性の軽減に寄与するものである。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

ブータン政府の要請を受け、独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency、以下、「JICA」）は、デジタル地形図整備にかかる協力準備調査を実施することを決定した。第一次調査時（2020年12月8日～12月25日）のスクーピングから第二次調査時（2021年4月27日～5月7日）の調査結果を踏まえ、ブータン側との技術面、コスト面、維持管理能力等の様々な側面について協議を重ねた。本プロジェクトは、同国が緊急に取り組む必要のある「防災」や「水資源管理」に必要な各種開発計画立案の基盤となることに留意した整備範囲の策定、並びに成果品がブータン国内にて広く利活用されることを前提とした計画を行うことを基本方針とする。本プロジェクトの協力内容を表2に示す。

表 2 プロジェクトの協力内容

項目	内容
対象地域	ブータン国北中部内陸地域
成果	● デジタル地形図 - 1/25,000 デジタル地形図 (10m メッシュ DEM 含む) 整備対象範囲：北中部内陸地域 整備対象面積：約 17,271 km² - 1/5,000 デジタル地形図 (5m メッシュ DEM 含む) 整備対象範囲：主要都市部 整備対象面積：約 500 km² ● 衛星画像 - 地上画素寸法 1.5m 級衛星画像 画像購入面積：約 17,686 km² - 地上画素寸法 0.5m 級衛星画像 画像購入面積：約 1,066 km²
コンサルティングサービス	● 詳細設計 ● 入札支援 ● 調達監理

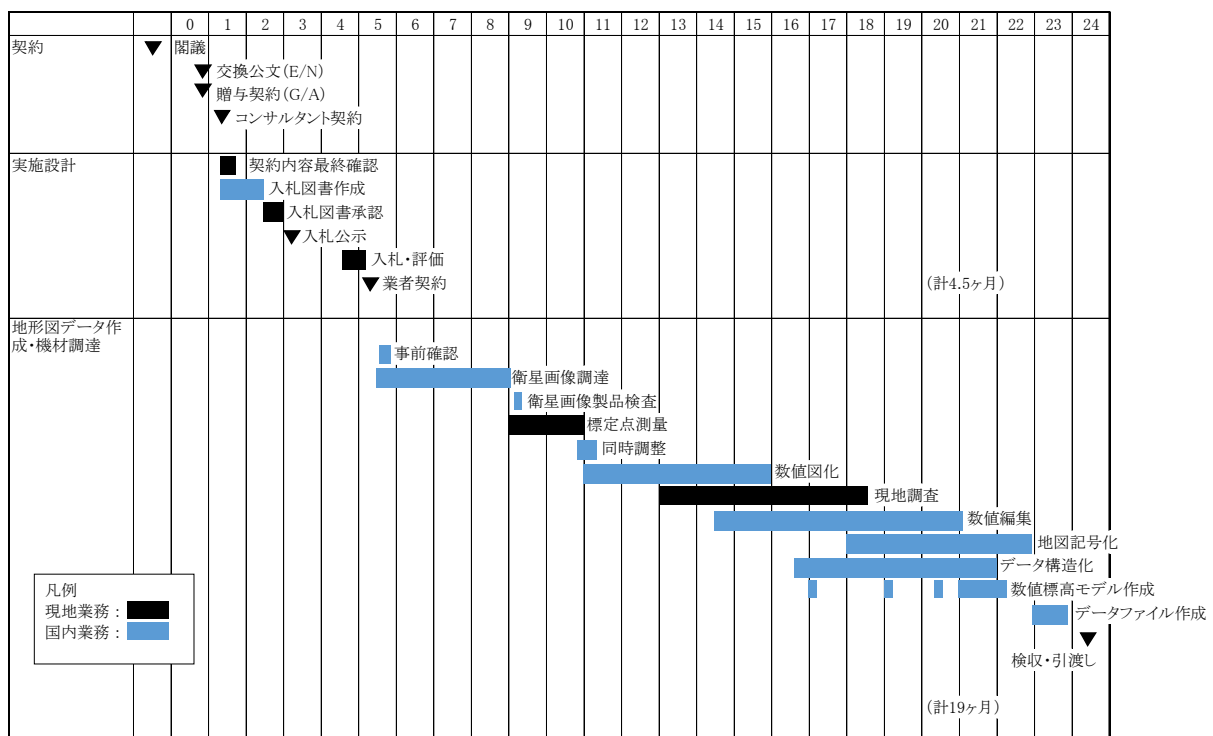
出典：調査団

4. プロジェクトの工期及び概略事業費

我が国の無償資金協力ガイドラインに基づき作成した事業実施工程を表 3 に示す。本プロジェクトの所要工期は実施設計期間約 4.5 カ月及び地形図作成・機材調達期間約 19 カ月、計約 23.5 ヶ月となる。

本プロジェクトを実施する場合に必要な事業費総額は、7.97 億円（日本側：7.95 億円、ブータン側：約 204 万円）と見積もられた。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

表 3 事業実施工程表



出典：調査団

5. プロジェクトの評価

(1) 妥当性

ブータン政府は第 12 次五カ年計画において「気候変動や災害に強靱な開発」や「持続的な水」を緊急度の高い成果目標に掲げ、防災対策や水源保全等の強化を進めている。これら政策の各種分析において、基盤となる信頼性の高い地理空間情報の整備が求められており、北中部内陸地域においては、首都を含む居住区域や過去の被災箇所を含む緊急性の高い区域のデジタル地形図を整備することで、ブータン政府が喫緊に取り組む必要のある防災対策及び水資源管理等の計画立案・分析での活用に貢献できる。なお、本プロジェクト整備範囲と前プロジェクトで整備された南部地区を合わせると国土のおよそ 80%の面積がカバーされ、整備範囲においても人が居住する区域が優先されるため、ブータン国民の大多数に裨益する。また、第 12 次五カ年計画において、全国の 1/25,000 デジタル地形図を整備すること、並びに都市部 3,435km² の 1/5,000 デジタル地形図整備を目標に掲げており、本プロジェクトは同国の開発計画の目標達成に資するものと期待できる。このことから本事業は妥当性があると判断される。

(2) 有効性

本プロジェクトの実施により表 4 に示す効果の発現が期待される。基準値は本概略設計調査実施前の 2019 年とし、本プロジェクト完成 3 年後を目標値とする。

表 4 本プロジェクト実施により得られる定量的効果

指標名	基準値 (2020 年実績値)	目標値 (2026 年) 【事業完成 3 年後】
デジタル地形図が、ブータンの洪水ハザード評価に使用された県の数 (件)	0	3
デジタル地形図が NLCS のウェブサイトからダウンロードされた回数 (回)	4	137

出典：調査団

本プロジェクトの実施により発現が期待される定性的な効果は以下のとおり。

- 災害リスク分析図や都市計画図等の作成の効率化による災害対応能力の向上
- 最新のデジタル地形図及び数値標高モデルを用いた集水域の特定による、ダムや灌漑施設の効果的な候補地選定と事業実施の促進

目 次

序文

要約

目次

位置図／図表リスト／略語

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1 現状と課題.....	1-1
1-1-2 開発計画.....	1-20
1-1-3 社会経済状況.....	1-22
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-23
1-3 我が国の援助動向.....	1-24
1-4 他ドナーの援助動向.....	1-25
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1 組織・人員.....	2-1
2-1-2 財政・予算.....	2-2
2-1-3 技術水準.....	2-2
2-1-4 既存施設・機材.....	2-3
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-5
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2-5
2-2-2 自然条件.....	2-6
2-2-3 環境社会配慮.....	2-8
2-3 当該国における無償資金協力実施上の留意点.....	2-8
2-4 その他（グローバルイシュー等）.....	2-9
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3-1 プロジェクトの概要.....	3-1
3-2 協力対象事業の概略設計.....	3-2
3-2-1 設計方針.....	3-2
3-2-2 基本計画.....	3-5
3-2-3 概略設計図.....	3-17
3-2-4 調達計画.....	3-19
3-2-5 安全対策計画.....	3-29
3-3 相手国側負担事業の概要.....	3-29
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-30
3-5 プロジェクトの概略事業費.....	3-33
3-5-1 協力対象事業の概略事業費.....	3-33
3-5-2 運営・維持管理費.....	3-35

第4章	プロジェクトの評価	4-1
4-1	事業実施のための前提条件	4-1
4-2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項	4-1
4-3	外部条件	4-1
4-4	プロジェクトの評価	4-1
4-4-1	妥当性	4-1
4-4-2	有効性	4-2
4-4-3	効率性	4-3
4-4-4	インパクト	4-3
4-4-5	持続性	4-3

[資料]

1	調査団員・氏名	A1-1
2	調査行程	A2-1
3	関係者（面会者）リスト	A3-1
4	協議議事録（M/D）	A4-1

調査時為替交換レート（2020年12月）

1 米ドル（USD） = 106.16 円

1 ニュルタム（BTN） = 1.58688 円

位置図

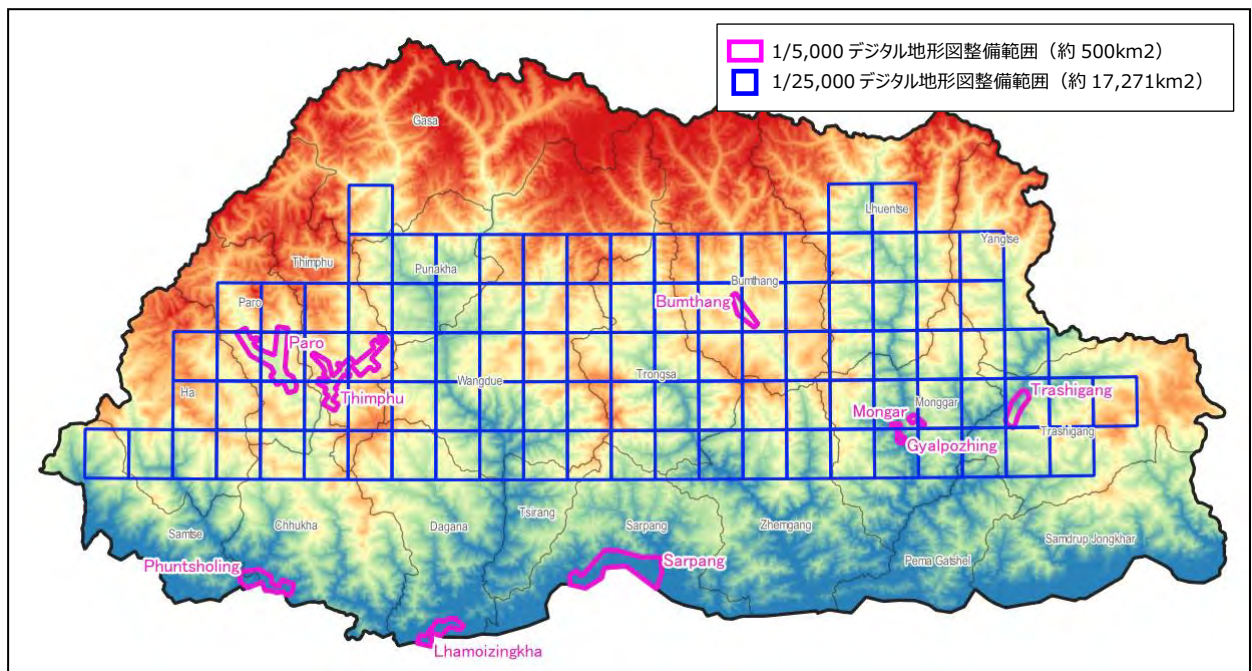


表 リ ス ト

表 1-1	GI ポリシーに記載されている地理空間情報の公開・流通に関する法制度	1-3
表 1-2	地理情報規則の概要	1-4
表 1-3	NLCS の提供する地理空間情報	1-5
表 1-4	過去 3 年間の NLCS による地理データ提供件数	1-6
表 1-5	政府機関・公営企業での地理データの主な利用実績	1-6
表 1-6	NLCS 以外の機関における地理空間情報提供や 2 次利用に関する現状	1-7
表 1-7	防災関係政府機関の作成する主なハザードマップ	1-17
表 1-8	第 12 次五カ年計画の NKRA 及び NLCS の協力対象	1-20
表 1-9	第 12 次五カ年計画で NLCS が責任を持つ業務	1-20
表 1-10	第 12 次五カ年計画における NLCS のプログラム及び活動と支出予定額	1-21
表 1-11	第 12 次五カ年計画の「NSDI の構築」プログラムにおける AKRA と KPI	1-22
表 1-12	ブータンの過去 4 年の経済指標	1-22
表 1-13	要請内容	1-24
表 1-14	我が国の年度別援助形態実績	1-24
表 1-15	我が国の地理空間情報分野における支援実績	1-24
表 1-16	GIS 等が活用されたの地理空間情報分野以外の主なプロジェクト	1-25
表 1-17	他ドナーの援助動向	1-25
表 2-1	測量・地図局の人員構成	2-2
表 2-2	NLCS の過去 6 年の予算内訳	2-2
表 2-3	NLCS における主な地理空間情報の整備状況	2-3
表 2-4	既存の国家基準点	2-4
表 2-5	道路概要	2-5
表 2-6	電力設備信頼性指標	2-6
表 3-1	本プロジェクトの概要	3-1
表 3-2	デジタル地形図作成に必要な衛星画像の仕様	3-4
表 3-3	整備対象項目一覧表	3-5
表 3-4	1/5,000 デジタル地形図整備予定都市	3-6
表 3-5	ブータンの測量基準	3-9
表 3-6	デジタル地形図作成仕様	3-9
表 3-7	デジタル地形図整備対象範囲選定条件	3-10
表 3-8	機材構成及び用途	3-12
表 3-9	現地調査の主な内容	3-13
表 3-10	DEM 作成方法	3-16
表 3-11	デジタル地形図データファイル形式	3-17
表 3-12	打合せ協議内容	3-17
表 3-13	本プロジェクトに関連する税金	3-21
表 3-14	負担事項区分	3-23
表 3-15	コンサルタントの調達監理要員	3-26

表 3-16	品質管理における担当区分及び実施時期.....	3-27
表 3-17	機材原産国一覧.....	3-28
表 3-18	事業実施工程表.....	3-29
表 3-19	地形図等の利活用促進のための方策.....	3-31
表 3-20	地形図等の利活用促進のための具体的活動とその成果.....	3-32
表 3-21	日本国側負担事項に係る費用.....	3-33
表 3-22	GNHC 負担事項に係る費用	3-33
表 3-23	NLCS 負担事項に係る費用	3-34
表 3-24	本事業実施後の運営・維持管理費（増加分）	3-35
表 4-1	本プロジェクト実施により得られる定量的効果.....	4-2

図 リ ス ト

図 1-1	1/25,000 土壤図の例.....	1-10
図 1-2	開発計画で用いる現在の土地利用の例.....	1-13
図 1-3	開発計画図の例.....	1-14
図 1-4	NCHM の洪水ハザードマップ.....	1-18
図 1-5	地すべりインベントリ図.....	1-18
図 1-6	地質災害脆弱性図.....	1-19
図 1-7	DoES の作成した洪水ハザードマップ.....	1-19
図 1-8	Living Landscape プロジェクト対象県.....	1-26
図 2-1	NLCS 組織図.....	2-1
図 2-2	国家基準点の配点図.....	2-4
図 2-3	道路網.....	2-5
図 2-4	ブータン及び周辺の標高段彩図及び土地利用/土地被覆図.....	2-7
図 2-5	2015 年～2019 年の月別平均降水量.....	2-7
図 2-6	2015 年～2019 年の月別平均日照時間.....	2-8
図 3-1	本プロジェクトで 1/25,000 デジタル地形図を整備する範囲.....	3-6
図 3-2	1/5,000 デジタル地形図整備予定都市とその範囲.....	3-7
図 3-3	デジタル地形図作成の作業フロー.....	3-8
図 3-4	デジタル地形図整備対象範囲.....	3-11
図 3-5	数値図化使用機材（デジタル図化機）.....	3-13
図 3-6	数値図化例.....	3-13
図 3-7	ブータンの道路網.....	3-14
図 3-8	構造化データの例.....	3-14
図 3-9	記号化データの例（ブータン南部「78 F/9 SW」）.....	3-15
図 3-10	数値標高モデルの例.....	3-16
図 3-11	1/25,000 デジタル地形図整備範囲及び標定点配点図.....	3-18
図 3-12	1/5,000 デジタル地形図整備範囲及び標定点配点図.....	3-18
図 3-13	デジタル地形図作成の実施体制.....	3-20
図 3-14	事業実施関係図.....	3-21
図 3-15	機材輸送計画.....	3-28

略 語 表

略語	正式名称	日本語
A/P	Authorization to Pay	支払い授權証
AKRA	Agency Key Result Areas	政府機関重点分野
B/A	Banking Arrangement	銀行口座開設
BPC	Bhutan Power Corporation Limited	ブータン電力公社
BT	Bhutan Telecom	ブータン電話公社
BTN	Bhutan Ngultrum	ブータンニュルタム
CGISC	Centre for Geographic Information System Coordination	地理情報システム調整センター
CORS	Continuously Operating Reference Station	GNSS 連続観測点
C/P	Counterpart	カウンターパート
DAC	Development Assistance Committee	開発援助委員会
DDM	Department of Disaster Management	災害管理局
DEM	Digital Elevation Model	数値標高モデル
DGM	Department of Geology and Mines	地質鉱山局
DGPC	Druk Green Power Corporation Limited	ドゥルック・グリーン電力会社
DHI	Druk Holding and Investments	政府持株投資会社
DHMS	Department of Hydrology and Meteorology	気象水文局
DHPS	Department of Hydropower & Power Systems	水力発電・電力系統局
DHS	Department of Human Settlement	居住局
DMIS	Disaster Management Information System	災害情報管理システム
DoES	Department of Engineering Service	技術サービス局
DoFPS	Department of Forest and Park Services	森林・公園サービス局
DoR	Department of Road	道路局
DRE	Department of Renewable Energy	再生可能エネルギー局
E/N	Exchange of Note	交換公文
FCPF	Forest Carbon Partnership Facility	森林炭素パートナーシップ基金
FEMD	Flood Engineering Management Division	洪水管理部
FMU	Forest Management Unit	森林管理単位
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GHLC	GI High Level Committee	地理情報ハイレベル委員会
GI	Geo-Information	地理情報
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GLOF	Glacial Lake Outburst Flood	氷河湖決壊洪水
GNH	Gross National Happiness	国民総幸福量
GNHC	Gross National Happiness Committee	国民総幸福委員会

略語	正式名称	日本語
GNI	Gross National Income	国民総所得
GNP	Gross National Product	国内総生産
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球測位衛星システム
HCV	High Conservation Value	高い保護価値
HTA	Humanitarian Topographic Atlas	人道地形アトラス
ICIMOD	International Centre for Integrated Mountain Development	国際総合山岳開発センター
IKI	Internationale Klimaschutzinitiative (International Climate Initiative)	国際気候イニシアチブ
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
KPI	Key Performance Indicator	重要業績評価指標
LGKRA	Local Government Key Result Areas	地方政府重点分野
LULC	Land use Land Cover	土地利用・土地被覆
MoAF	Ministry of Agriculture and Forest	農業森林省
MoEA	Ministry of Economic Affairs	経済省
MoHCA	Ministry of Home & Cultural Affairs	内務文化省
MoIC	Ministry of Information and Communications	情報通信省
MoWHS	Ministry of Works and Human Settlement	公共事業省
NCHM	National Center Hydrology and Meteorology	国家水文気象センター
NCWC	National Commission for Women and Children	女性と子ども国家委員会
NEC	National Environment Commission	国家環境委員会
NFMS	National Forest Monitoring System	森林モニタリングシステム
NKRA	National Key Result Areas	国家重点分野
NLCS	National Land Commission Secretariat	国家土地委員会事務局
NLUZ	National Land Use Zoning	国家土地利用ゾーニング
NSDI	National Spatial Data Infrastructure	国土空間基盤データ
NSSC	National Soil Services Center	国立土壌センター
RAA	Rapid Assessment Approach	迅速評価手法
RPC	Rational Polynomial Coefficients	有理多項式係数
SLMS	Satellite Land Monitoring System	衛星土壌モニタリングシステム
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UN-REDD	United Nations collaborative programme on Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation	森林の現象・劣化による炭素排出の削減
WFP	World Food Programme	世界食糧計画
WWF	World Wild Fund	世界自然保護基金

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

1-1-1-1 デジタル地形図の整備

ブータン王国（以下、「ブータン」という）内で流通している国土基本図として、1960年代にインドの支援で整備された1/50,000地形図と、1990年代に同じくインドの支援で整備された1/25,000地形図（8面、約1,400km²）、並びに2017年に我が国の支援（「国家地理空間情報作成プロジェクト」、以下「前プロジェクト」という）で整備された1/25,000地形図（85面、約11,000km²）がある。これら既存の地形図は、1990年代に1/50,000の部分的更新が行われた以外、ほとんど更新されていない。

ブータン政府が策定した「第12次五カ年計画」（2018～2023年）では、2023年6月までに全国を対象とした1/25,000のデジタル地形図整備を達成することを目標に掲げている。1/5,000デジタル地形図についても同様に主要都市部を中心とした3,435km²の整備を目標としている。前プロジェクトでは、ブータン南部のデジタル地形図整備と共に、カウンターパート（以下、「C/P」という）機関である国家土地委員会事務局（以下、「NLCS」という）に対し、デジタル地形図作成の技術移転と機材の供与が行われ、地形図整備のための土台が築かれた。しかしながら、NLCSにおける人材、技術能力、予算は未だ十分な水準に達しているとは言えず、1/25,000デジタル地形図は前プロジェクトで整備された11,000km²から進捗はなく、現在までNLCS自身での整備は行われていない。1/5,000デジタル地形図に関しては、地上解像度0.5m級の衛星画像得を独自に調達し、パイロット地区を対象としたデジタル地形図を作成した実績はあるものの、技術的な課題も多くその後の進捗は得られていないのが現状である。

また、ブータン政府はNLCS以外の機関が保有する地理空間情報の横断的活用を推進するため、第12次五カ年計画の重点分野の一つとして国土空間データ構築を位置付けており、我が国は技術協力プロジェクト「ブータン国国土空間データ基盤構築を通じた地理空間情報活用推進プロジェクト」（以下、「技プロ」という）の中で、ブータンのNSDI²戦略の再構築、NSDI運営維持管理計画計画策定、1/25,000デジタル地形図の効率的な整備手法、1/5,000等の大縮尺デジタル地形図整備に係る技術移転を通して、ブータンの地理空間情報セクターの能力向上を支援することが決定している。

1-1-1-2 地理空間情報の公開・流通

ブータンにおける地理空間情報の公開・流通に関する政策の枠組み及びNLCSやその他の政府機関による公開・流通の現状を以下に記す。

² 国土空間データ基盤（National Spatial Data Infrastructure）

(1) GI ポリシー (Geo-Information Policy)

GI ポリシーは 2018 年 7 月に内閣により承認された公開・流通を含む地理空間情報に関する政策の基本である。

1) 原則

政策の原則は「利用できること」、「信頼できること」、「入手できること」、「安価であること」であり、地理情報の利用における技術的・手続き的な不便さを解消し、市民や国家の繁栄に力を与えるものとしている。

2) 目的

GI ポリシーの主要な目的は以下の 4 項目である。

- ① 信頼できる地理情報を利用できるようにすること
- ② 包括的な組織的・法的枠組みを形成すること
- ③ データの発見、入手、共有メカニズムを重複なく、個々に行うことなく強化すること
- ④ 持続的かつ最適な地理情報と技術の利用を促進すること

3) ポリシーの内容

目的を達成するための政策として以下を掲げている。

- ① 組織的・法的枠組み：地理情報システム調整センター (Centre for Geographic Information System Coordination、CGISC) を中心に GI ポリシーを進めることを主旨とする記載
- ② 信頼できる地理情報を利用できるようにすること：地理情報を基本データと主題データに分類すること、全国整備する基本データは定期的に利用可能とすること、CGISC が基本データ、主題データ整備の担当機関を定めること、担当機関は適切な入手方法とセキュリティに関する事項を定めて信頼できる地理情報を整備することを記載
- ③ 重複なく、個々に行うことのないデータの発見、入手、共有メカニズム：国の安全を損なうことなく地理情報を「制限」、「共通」、「公開」に分類するためのガイドラインの整備、CGISC はデータポータルを管理し、あらゆる機関によるデータ統合のためにメタデータとデータの提出を義務とすること、「一度作成して何度も使う」の原則に沿う地理情報を整備することを記載
- ④ 現実的な価格メカニズムでの安価な地理情報：持続的であるよう固定しない価格メカニズムの導入、地理情報価格委員会の勧告に基づく価格メカニズムの導入までは既存の価格を適用することを記載
- ⑤ 持続的かつ最適な地理情報と技術の利用：政府は教育・研究・技術革新を支援すること、CGISC は教育機関と連携し地理情報技術の標準学習プログラムを開発し促進すること、国家計画や効果的な市民サービスのために地理情報や GIS の利用を主流化する努力を継続すること、GI ポリシーに沿って持続的かつ最適な地理情報と技術の利用を確実に行うための地理情報規則を制定すること等を記載

4) 実施手続き

- ① 組織構造：CGISC を人材、資源の面で強化すること、政策決定のための関係機関から構成される地理情報ハイレベル委員会（GI High Level Committee、GHLC）を設置すること、CGISC は NLCS に置くこと等を記載
- ② 役割と責務：関係機関はデータを「制限」、「共通」、「公開」に分類し、ポータルから利用できるようにすること、関係機関はそれぞれの機関においてデータのセキュリティレベルを高、中、低で示すこと、データやメタデータの所有権、著作権はデータの提供者またはデータを整備した機関に与えられること、ポータルのデータの維持管理は CGISC が行い、関係機関は適宜更新しポータルで利用できるようにすること、国内及び国際的な地理空間データ整備の適切なガイドラインや規則の採用は CGISC が行うこと、CGISC は単純で安価なポータルを通じたデータの移動や交換を行えるようにすること等を記載

(2) デジタル地形図の公開に関連する法制度

GI ポリシーはデジタル地形図を含む地理空間情報の公開、流通を重要な柱とする政策であり、関連する法制度についても記載している。表 1-1 に GI ポリシーに記載されている公開に関連する法制度を示す。

表 1-1 GI ポリシーに記載されている地理空間情報の公開・流通に関する法制度

法制度	GI ポリシーでの記載内容
ブータン王国憲法	7.3 条：ブータン国民は情報への権利を有する 9.23 条：国はコミュニティの文化生活における自由参加を推奨し、芸術、科学、技術革新育成を促進する
ブータン電子政府マスタープラン	・データ共有とサービスの相互運用性を可能とする標準の開発 ・共通のデータハブの開発による単一の情報源の確立 ・ICT セキュリティに関する政策の確立 ※本マスタープランは情報通信省（Ministry of Information & Communications、MoIC）が関係機関と調整のうえ、2014 年に公布された。
鉱山・鉱物管理法 1995	16 節 i 及び vii：系統的な地学研究及び適切な採鉱契約を記載する地図及び報告書の作成と発行

出典：「Geo-Information Policy 2018」（NLCS）より調査団作成

GI ポリシーでの記載はなく、NLCS の作成・提供する地理空間情報との直接の関係はないが、一般的に地理空間情報との関連で取り上げられることの多い個人情報や情報セキュリティ、国の安全に関連する法律として「情報通信及びメディア法 2018」がある。その概要は以下のとおり。

- ・ 所管省庁：
情報通信省
- ・ 適用範囲：
民間の ICT およびメディアセクター並びに ICT 及びメディアサービスの供給者と利用者
- ・ 個人情報に係る条項：
第 17 章オンライン及びオフラインプライバシーの保護に関する 336 で、ICT 及びメディアセクターは、利用者や消費者から集めたセンシティブな個人情報を含め個人情報のプライバシーを尊重し保護するとしている。また、第 21 章データ保護に関する 384 では、

法律の規定によるものでなければ個人情報の収集、照合、処理に関し書面による許可を得なければならない。また、同章 385 では、法律によるものでなく、書面により許可されたものでなければ、保持する個人情報を第三者に開示してはならないとしている。

・ 国の安全に係わる条項：

第 2 章情報通信省の責任と機能に関する 10 では、ブータンの主権、安全、統一、尊厳に係る事項について、情報通信省は ICT 及びメディアサービスに関する行為について行うこと、行わないことに関する指令を出すことができるとしている。

なお、同じく国の安全に関わる「国家安全法 1992」には、地理空間情報を含め情報に関する条項は見当たらない。

(3) 地理情報規則 (Geo-Information Rules & regulation)

GI ポリシーにおいてその実施のために制定するとされている地理情報規則は、未設置の GHLC での承認が必要であるが、CGISC レベルでの文書が作成されている。その最新版の概要は表 1-2 のとおりである。

表 1-2 地理情報規則の概要

項 目	内 容
第 1 章 包括的な組織的・法的枠組み	
1.1 CGISC	CGISC の役割と NLCS に事務所をおくが NLCS とは独立であること等を規定
1.2 関係機関	CGISC のメンバーとなるための要件 (GIS の組織、知識及び会費)、役割と GHLC による承認が必要なことを規定
1.3 技術作業部会	CGISC の日常業務を実施するための技術作業部会の役割について規定
1.4 GHLC	GHLC の役割と委員について規定。委員は以下の機関から構成：NLCS の長 (議長)、GNHC、MoAF、MoWHS、MoIC (情報通信省)、MoEA、DHI (政府持株投資会社)、BPC (電力公社)、測量地図部長 (事務局)
第 2 章 信頼できる地理情報の利用	
2.1 地理空間データ	基本データ (測地データ、地形基本データ、衛星画像)、主題データ (保健衛生施設、教育施設、土壌、人口、地質、地滑り、氷河・氷河湖、地震、鉱山・採石場、保護地域等)
2.2 単一の真の情報源	CGISC による基本及び主題データの整備担当機関の決定、データ所有権と問題が生じたときの対応を規定
2.3 地理情報の信頼性	担当機関はデータの分類 (制限、共通、公開) に従いジオポータルでデータを利用可能とし、適宜更新することを規定
2.4 標準とデータ適合性	NSDI で採用の技術仕様と地理情報標準に従うことを規定
第 3 章 データの発見、入手、共有メカニズム	
3.1 データの分類と利用	データ整備機関は地理空間データを「公開」、「共通」、「制限」に分類すること、分類に応じた利用法、緊急時の対応等を規定
3.2 ジオポータル	ジオポータルの担当や機能 (オンラインでの利用申請と提供など) を規定
3.3 地理データ入手の手続き	地理データ入手手続き (地理空間データ利用合意書、研究者の入手 (非営利目的には無償、営利目的では有償)、国際機関や個人の入手 (GHLC が承認) 等) を規定
第 4 章 クラウドソーシングによる地理情報	
4.1 クラウドソーシングによるデータの採用	データ収集・共有の効率化、コミュニティ活力の強化のため市民参加によるジオポータルでのクラウドソーシングデータを推奨する規定

項 目	内 容
4.2 市民の役割	市民の収集するデータと収集法を例示（携帯電話やタブレット、ハンディ GPS で収集したトレッキングルート、自転車道、学校・病院の位置等）
4.3 データの評価と維持管理	CGISC 事務局はクラウドソーシングデータの評価を関係機関に依頼し、評価後ジオポータルで維持管理を行うことを規定
第5章 現実的な価格メカニズムによる安価な地理空間情報	地理情報価格委員会の設置は GHLC の承認によること、同委員会の役割、教育機関に対する地理情報無償提供等を規定
第6章 地理情報技術の最適利用と持続性	
6.1 地理情報技術の最適利用	CGISC 事務局は GIS に関する展示会・大会・ワークショップ・セミナーの実施を調整・実施すること、教育機関と連携して政策決定者向けの地理情報学習プログラムを提供すること、メンバー機関は地理データを計画や政策決定に用いることを規定
6.2 持続性と資金源	局レベルの公的機関は GIS の部署を設置し、政策実施に地理情報を使用すること及び CGISC の活動のための政府予算や会費等資金源について規定
6.3 技術的基盤	利用機関は CGISC 事務局から助言が得られること、メンバー機関は地理情報のハードウェア・ソフトウェアの調達に努め、メンバー機関間で、無償で共有すること、オープンソースのソフトウェアの利用を促進することを規定
第7章 GHLC 会合の手続き規則	GHLC の運営について規定
付属資料Ⅰ	空間データの利用合意書の様式
付属資料Ⅱ	「共通」、「制限」データの利用申請の様式

出典：NLCS

地理情報規則は、GHLC が未設置で承認が得られていないこともあり、そのほとんどは実施されていない。但し、内閣で承認された GI ポリシーを実施するための規則として、今後の実施が期待される。

(4) NLCS における地理空間情報の提供

NLCS では 1/50,000 地形図や JICA 支援により南部地域で整備した 1/25,000 地形図などさまざまな地理空間情報を整備し、政府機関、大学、企業などに提供している。(2) に記載した地理情報規則の旧版には、NLCS の提供する地理情報のリストが公開レベル分類付きで掲載されている(表 1-3 参照)。

表 1-3 NLCS の提供する地理空間情報

製品名	内容	分類
●アナログ製品		
コミュニケーション地図	主要道路網、町、トレッキングルート、キャンプサイト、山等を記載した 1/50,000 地図	共通
歴史地図	ブータンの主要な歴史的価値のある場所を描画した 1/50,000 地図	共通
県・郡境界図	各県及び郡の境界及び他の地物を記した地図	共通
県境界図	県の境界を表示した A4 版の地図	共通
1990-91 年のスポット衛星画像（アナログ）	全国を 1/50,000 でカバー	共通
ブータン標高図	A4 版の全国段彩標高図	共通
空中写真	空中写真は一般には制限	共通
基準点	公式利用限定	共通
境界座標	公式利用限定	共通
グリッド座標	セキュリティ目的限定	共通

製品名	内容	分類
境界ストリップ図	境界に関する公式利用限定	共通、制限
境界地形図	境界未定地域は要求不可	共通、制限
ブータンアトラス	土地被覆と施設	共通
1/25,000 地図	緯度・経度付き	共通
1/50,000 地図	緯度・経度付き	共通
1/25,000 地図（グリッド付）	防衛目的限定	共通
1/50,000 地図（グリッド付）	防衛目的限定	共通
●デジタル製品		
1/50,000 地形図データ	15 分×15 分	共通
水文	水文に関する地物	共通
土地利用／被覆	耕作地界と植生	共通
文化	集落、道路網、ユーティリティ施設等	共通
1/25,000 地形図データ	7.5 分×7.5 分	共通
（交通網）国道	-	共通
（交通網）県道/支線道路	-	共通
（交通網）支線道路	-	共通
（交通網）徒歩道	-	共通
（数値標高モデル）90 m	全国	共通
（数値標高モデル）30 m	全国	共通

出典：Rules & Regulation / Guidelines for Geo Information Policy の旧版

過去 3 年間のデータ提供状況をセクター別の状況は、表 1-4 のとおりである。また、政府機関・公営企業における主な利用実績は表 1-5 のとおりである。

表 1-4 過去 3 年間の NLCS による地理データ提供件数

予算年度	機関 データ種類	政府機関・ 公営企業	大学・高校等 教育研究機関	国際機関・ NGO	民間企業・ 一般
2017 年度 （2017 年 7 月～ 2018 年 6 月）	1/25,000 地形図	4	-	-	-
	1/50,000 地形図	2	-	-	-
	その他	6	1	1	-
2018 年度 （2018 年 7 月～ 2019 年 6 月）	1/25,000 地形図	3	1	1	1
	1/50,000 地形図	3	5	1	3
	その他	6	2	-	2
2019 年度 （2019 年 7 月～ 2020 年 6 月）	1/25,000 地形図	3	-	-	1
	1/50,000 地形図	2	2	-	1
	その他	3	6	-	3

出典：NLCS 提供資料より調査団作成

表 1-5 政府機関・公営企業での地理データの主な利用実績

省庁	機関	地理データの種類	主な利用実績
国民総幸福委員会		数値標高モデル（DEM）	公式利用
内務文化省	文化局	県の基本図	文化施設の研究
	災害管理局	行政界、河川、施設	災害情報システムの開発
	地方自治体局	県・郡のデジタルデータ	地方自治体の概観
外務省		全国衛星画像図と全国地形図	バングラデシュ大使館に提供
農業森林省	森林・公園サービス局	a. 1/50,000 地形図 b. 1/50,000 地形図	a. 保護地域のツーリズムの計画 b. 公式利用
経済省	地質局	a. 1/25,000 地形図 b. 1/25,000 地形図 c. 1/50,000 地形図 d. 1/25,000 地形図	a. 地震災害評価 b. 石炭に関する地質再評価 c. 公式利用 d. 地質探査

省庁	機関	地理データの種類	主な利用実績
	水力発電・電力系統局	a. 1/50,000 地形図、居住地、地籍、道路、施設 b. 1/50,000 地形図	a. 水力発電マスタープラン 2040 作成 b. 公式利用
公共事業省	道路局	a. DEM、オルソフォト、1/25,000 地形図 b. 1/25,000 地形図	a. 地質災害リスク管理 b. 地質災害リスク管理
	技術サービス局	全国の等高線と標高点のデジタルデータ	災害管理の中央データベースの整備
ブータン警察		a. ティンブー市の衛星画像 b. 詳細地形	a. ティンブー市安全都市プロジェクトでのカメラ設置場所の表示 b. 災害被害マッピング
ティンブー市		a. ティンブー市の地形図 b. 地形図	a. ゴミ廃棄場の計画 b. 公式利用
DGPC (ドゥルック・グリーン電力公社)		a. 1/25,000 地形図 b. 1/50,000 地形図 c. 1/25,000 地形図	a. 水力発電プラント空中ケーブルのフィージビリティ調査 b. 公式利用 c. 公式利用

出典：NLCS 提供資料より調査団作成

地理情報規則は、GHLC の承認を得ていないが、NLCS はその規定にしたがって、紙ベースで同規則付属資料 II の様式の利用申請の提出をうけ、付属資料 I の利用合意書を取り交わしたのち、データ提供を行っている。

このように、NLCS におけるデータ提供の件数は必ずしも多くなく、地理情報規則の求める利用申請やデータ提供のオンライン化も実現されていない。他の政府機関をはじめとする NLCS のデータ利用機関（潜在的な利用機関を含む）からはデータ提供体制について、以下のような要望が認められる。

- ・ 地形図の作成・更新計画や更新サイクルを明らかにしてほしい
- ・ 1/50,000 地形図には川や集落の名称に誤りが数多くある
- ・ 地形図の 2 次利用の規定を定めるべきである
- ・ データの提供を迅速に、例えばジオポータルからダウンロードできるようにしてほしい
- ・ 地形図を容易に入手できる環境を整備してほしい

(5) NLCS 以外の機関における地理空間情報の提供

NLCS 以外の機関における地理空間情報提供や 2 次利用に関する現状は表 1-6 のとおりである。

表 1-6 NLCS 以外の機関における地理空間情報提供や 2 次利用に関する現状

森林・公園サービス局 (DFPS : Department of Forest and Park Services)
2010 年と 2016 年に土地利用/土地被覆データを整備したほか、森林管理ユニット (FMU) や地方森林管理地域 (LFMA) の境界データを整備している。これらのデータの公開レベルやセキュリティレベルについて部分的に実施している。また、2 次利用に関する規定はない。
国立土壌センター (NSSC : National Soil Services Center)
耕作地の土壌図を 2023 年までに全国整備するとしている。これは「共通」データの分類であるとしているが、セキュリティレベルは未分類である。また、編集を行うべきでなく、利用申請書提出の手続きは必要としている。
水力発電・電力系統局 (DHPS : Department of Hydropower & Power Systems)
水力発電の候補地を地図化している。また、既存水力発電の諸施設のデータは「制限」データとしているが、セキュリティは未分類である。また、2 次利用に関する規定はない。

地質鉱山局（DGM：Department of Geology and Mines）
多くのデータは「共通」であるとしている。セキュリティレベルは未分類であり、GI ポリシーでガイドラインを示すべきとしている。2 次利用の規定はない。また、デジタルデータでないと共有は困難であるとしている。
定住局（DHS：Department of Human Settlement）
現在は「公開」のデータが今後「制限」になるかもしれないとしている。セキュリティの分類や 2 次利用の規定はない。
ティンブー市
データの公開レベルは厳密でなく、使用目的が適正であればどの機関もデータを利用できるとしている。また、2 次利用に関する規定はない。
ブータン電話公社（BT：Bhutan Telecom）
タワーの位置を NCLS と共有しているが、公開分類、セキュリティ分類、2 次利用規定はない。
世界食糧計画（WFP：World Food Programme）
1-1-1-3（4）1）項に記載した「72 時間 RAA（Rapid Assessment Approach）」ではさまざまな機関からの 2 次データセットを使用しており、データの出所は出典とメタデータで明記されるとしている。

出典：調査団

このように、GHLC が未設置のため GI ポリシーで掲げた政策がほとんど進んでいない。また、GI ポリシーでは 2 次利用についての言及がない一方、WFP の「72 時間 RAA」に見られるように 2 次利用が行われている現実があるので、早急に 2 次利用の規定を設けるべきと考えられる。

1-1-1-3 地理空間情報の利活用ニーズ

国家土地委員会事務局をはじめとするブータンの主要政府機関等及び大学、民間、並びにブータンで活動する国際機関における地理空間情報の活用状況・活用ニーズを整理する。

(1) 政府機関等

1) 国家土地委員会事務局

国家測量地図作成機関である NLCS は、以下の業務に 1/25,000 地形図を利用する計画である。

- ・ 1/50,000 地形図の修正
- ・ ブータン西南端に位置するサムツェ県の土地利用・土地被覆調査
- ・ 土地を所有しない者や社会経済的に不利な立場のコミュニティを支援し貧困を削減するための国家復興計画
- ・ 土地の交換や分配
- ・ Gyalsung プロジェクト³

2) 内務文化省災害管理局

災害管理局（Department of Disaster Management、DDM）は、内務文化省（Ministry of Home

³ 18 歳の青少年に課す 3 か月の基礎軍事訓練と、建築・コンピュータ技術・起業など様々な分野の 9 か月の訓練からなる 1 年間の教育プログラム。2022 年までの開始を予定している。（<http://www.gyalsunginfra.bt/>）

& Cultural Affairs、MoHCA)の一部局であり、防災・災害対応、復旧・復興、リスク防止・軽減の3部で構成されている。災害管理局の任務は、以下のとおりである。

- ・ 災害軽減、準備、対応への関心向上や能力開発の整備と調整
- ・ あらゆるレベルでの災害管理の開発
- ・ 災害管理の資金の維持
- ・ 災害管理のガイドラインや法令の整備
- ・ 国および地方の緊急対応センターの確立
- ・ 県への早期警戒システム構築支援

地理空間情報との関連では、リスク防止・軽減担当部の責務の一つは、マルチ・ハザードマップの作成としている。災害管理情報システム (Disaster Management information System、DMIS) を運用中であり、現在 WFP と連携して開発中の地理空間情報を含むシステム (現段階では地震災害のみに対応) が 2021 年初頭には DMIS を拡大する形で DDM のサーバーに設置され、関係政府機関からもアクセスできるようになる予定である。このシステムではデジタル地形図は非常に有効に活用できるとしている。

3) 農業森林省

農業森林省 (Ministry of Agriculture and Forest、MoAF) には、地理空間情報に係る機関として以下の3局と1センターがある。

① 農業マーケティング・共同局

農業マーケティング・共同局 (Department of Agricultural Marketing & Cooperative) のマーケット情報研究部 (Market Information and Research Division) の責務として ICT を活用して市場情報システム (Market Information System) を構築・強化が掲げられている。その実現である農業マーケット情報システム (Agricultural Market Information System) では、OpenStreetMap を用いた MarketMap を作成し Web 上で公開⁴している。

② 農業局

農業局 (Department of Agriculture) には農業の研究、農業指導、農業のインフラ整備を行う部局等がある。地理空間情報との関係では、2019 年に農業気象プログラムが組織され、GIS とリモートセンシングを担当することとなった。また、オンラインのプラットフォームのいくつかでは、農業リスク解析や目視でのマッピングを実施している。これまでは JICA 支援による南部の 1/25,000 地形図は使用していないなど、農業局での地形図利用は限られている。しかし、農業気象プログラムが開始したこともあり、将来は既存の農業生態系ゾーンの更新に地形図を使う可能性はあるとしている。

⁴ <https://amis.gov.bt/marketmap.php>

③ 国立土壌サービスセンター

国立土壌サービスセンター（National Soil Services Center、NSSC）は農業局の傘下にある。地理空間情報との関連では、土壌図や土地被覆図を作成している。土壌調査のために NLCS の 1/50,000 地形図等が使用されている（図 1-1）。JICA 支援による南部地域 1/25,000 デジタル地形図を使用した例もあり、土壌調査のベースマップとしては十分詳細な地形図であると評価している。

今後の地形図の利用については、1/25,000 地形図は、国レベルの計画のための土壌図作成に必須であるとしている。また、土壌流亡予測式を用いて土壌流亡予測を行うことを計画しており、この予測には地形データが必要である。1/5,000 地形図については、農場レベルや都市部の詳細土壌図の作成に使用するとしている。

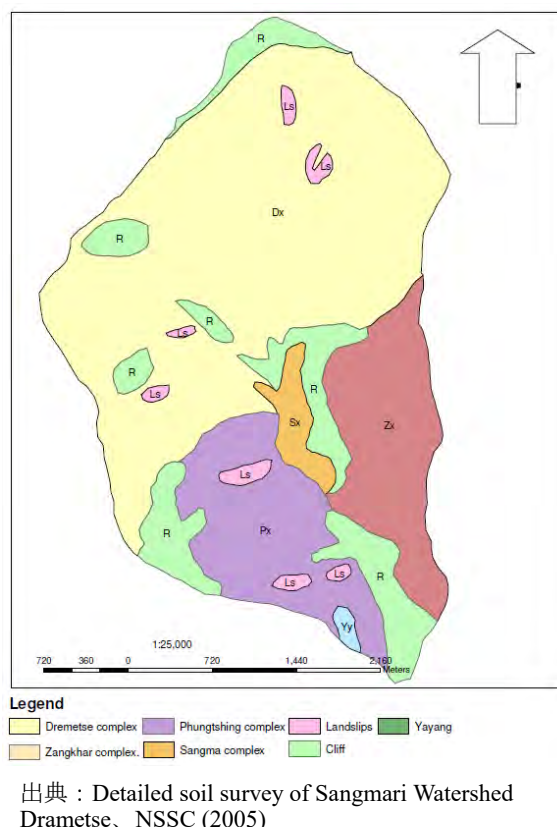


図 1-1 1/25,000 土壌図の例

④ 森林・公園サービス局

森林・公園サービス局（Department of Forest and Park Services、DoFPS）は第 12 次五カ年計画において林相図（Forest Type Map）の担当である。

地理空間情報との関連では、局内の森林資源管理部の任務には、局内関係者に地理空間情報サービスを提供することや森林モニタリングシステムの構築・維持管理（National Forest Monitoring System、NFMS）があり、国家森林情報・GIS に関するセクションもある。NFMS は SLMS（衛星土地モニタリングシステム）を含むプログラムとして UN-REDD プログラム⁵の支援の下に各国で実施されており、ブータンでは Web マッピングとして公開⁶されている。

また、森林管理部では、地域ごとに森林管理計画文書を作成しており、その中で中縮尺図が活用されている。

森林・公園サービス局では土地利用・土地被覆データを 2016 年に Landsat 衛星画像より作成しているが、現在その作成は国家土地管理委員会の業務となっており、温室効果ガスの排出報告に関係して、同データの更新計画及び同一解像度でのデータ作成を要望している。

今後の地形図の利用について、中部・北部の 1/25,000 地形図は森林管理ユニット（FMU：科学的・環境を考慮した方法での伐採を行う指定地）計画作成と地域の森林管理に必要である。

⁵ 2008 年に発足した、開発途上国における森林の減少・劣化による炭素排出の削減に関する国連の共同プログラム。

⁶ <http://www.bhutan-nfms.org/>

また、森林火災対応の戦略作成にも有効であるとしている。

4) 経済省

経済省（Ministry of Economic Affairs、MoEA）には、地理空間情報に関係する機関として以下の3局がある。

① 地質局

地質鉱山局（Department of Geology and Mines、DGM）は、鉱物資源の最適な開発、地質による危険性から生ずる自然災害の防止と軽減を任務とする局である。第12次五カ年計画では地震ハザードマップ（Macro Seismic hazard map）の作成担当である。また、UNDP 支援によるNAPA II（National Adaptation Programme of Action II）プロジェクトで、国道3号（サムドゥブジョンカール県及びタシガン県）、同5号（サルパン県）から3箇所、及びBarsa流域（チュカ県）を対象とした地すべりハザードマップ作成を含む地すべり危険評価を行っている。

現状では、地質図や他のハザードマップ作成は古い1/50,000図を用いてアナログ方式で作成しているので、デジタル地形図ができると地質図作成の経費削減、迅速化に活用できるとしている。

JICA 支援で作成した南部のデジタル形式の1/25,000地形図を地すべり危険性マップ作成に用いた実績があり、今後も他地域の地すべりハザードマップの作成に使用したいとしている。

また、将来の地震ハザード、地すべり建築物の基礎安定性調査、地質図作成、鉱物資源図作成に縮尺1/5,000以上の地形図が必要としている。

② 再生可能エネルギー局

再生可能エネルギー局（Department of Renewable Energy、DRE）は、クリーンで安価で信頼できる再生エネルギーの利用促進・管理、エネルギーの効率的利用の促進、持続的エネルギー生産・消費の改革を通じた関係者の結集を担当する局として、小水力発電（25MW以下）、太陽光発電、風力発電、バイオマス発電を担当している。

地理空間情報関係では、発電施設建設時の大縮尺マッピングのほか、南部地域の水力発電プロジェクトのためJICA 支援で作成した1/25,000地形図を活用した実績がある。今後について、中部・北部地域では、小水力発電の候補地について1/50,000地形図を利用して既に148箇所候補地を選定しているが、1/25,000地形図が利用できればより詳細な検討が行える。また、太陽光発電等についての候補地選定にも活用できるとしている。

③ 水力発電・電力系統局

水力発電・電力系統局（Department of Hydropower & Power Systems、DHPS）は、環境へのインパクトを押さえた水力発電のために総合的かつ地域的にバランスの取れた水資源の最適な利用を管理、促進すること、電力の国内供給および輸出、水力発電資源開発への官民の参加促進等を担当する局である。

地理空間情報関係では、JICA 支援による「電力マスタープラン2040プロジェクト」におい

て、全国の縮尺 1/50,000 地形図と JICA 支援による 1/25,000 地形図等を水力発電候補地の同定に活用している。

今後については、南部の水力発電ポテンシャル調査はほぼ行われたが、中部・北部はまだ詳細には行われていないため、水力発電の候補地計画や踏査、水路の調整、プロジェクトインフラの場所、逆流浸水マッピング、ダム決壊浸水マップ、関係する経済社会環境調査に使用できるとしている。また、より大縮尺の地形図があれば、候補地の踏査、配置の最適化、インフラや採石場の場所選定で精度が高まるとしている。

5) 公共事業省

公共事業省（Ministry of Works and Human Settlement、MoWHS）には、地理空間情報に関する機関として以下の 3 局がある。

① 道路局

道路局（Department of Road、DoR）は、道路や橋の建設、維持管理を担当する局である。地理空間情報関係では、道路測量設計マニュアルにおいて、机上調査で縮尺 1/50,000 地形図を使用する。1/25,000 地形図であればなおよいとしている。その他の使用実績としては、世界銀行の支援によるプロジェクトで、道路沿いのハザードマップや脆弱性マップを作成した際に JICA 支援により作成された南部地域の 1/25,000 地形図を使用している。

今後については、道路アセットマネジメントシステムが開発済みであるが、中部・北部の 1/25,000 地形図があればその改善やリスクアセスメントに使えるとしている。

② 技術サービス局

技術サービス局（Department of Engineering Service、DoES）は、インフラ整備の計画・設計・建設技術を主導する専門的責務を有した局である。洪水リスクを軽減し、安全、健康・繁栄へのインパクトを最小化することも任務の一つとしている。同局内の洪水管理部（Flood Engineering Management Division、FEMD）では、パロ県を除く 19 の県について、各県の主要 1 河川を対象に洪水の危険性評価を報告書（Flood Hazard Assessment）として取りまとめ、公表している⁷。同報告書には、大縮尺の衛星写真を背景とした局所的な洪水ハザードマップも含まれている。今後は各県の対象を全域に広げ、より詳細な洪水ハザード評価を行う予定で、第 12 次五カ年計画では、3 件の洪水ハザード評価の実施が掲げられている。

③ 定住局

定住局（Department of Human Settlement、DHS）は、国家開発方針に沿って都市計画を作成することを通じて安全・安心で信頼できる居住を促進することを任務とする局である。局内の測量・GIS 課では都市計画作成に必要な計画地域について、トータルステーションを用いた詳細な地形測量やインフラの配置計画作成関連のデータ収集を実施している。得られた測量結果は GIS による斜面解析等を通じて適地選定等に利用されている。また、都市計画作成用の詳細地形測量の前に、フィージビリティ調査として、地質・地盤調査に加え地震、洪水、その他の

⁷ <https://www.mowhs.gov.bt/en/publications/des-2/femd/>

都市計画用には 1/25,000 地形図は利用できないが、都市計画用詳細地形測量やそのためのフィージビリティ調査の未実施地域については、1/5,000 地形図がフィージビリティ調査の計画用に有用としている。また、建設や居住地における災害発生時対応計画を作成中であり、災害の起こりやすい地域の特定制と対策検討に非常に有効としている。

Legend

LAND USE

- Residential
- Commercial
- Industrial
- Institutional
- Defence
- Public
- Recreational
- Religious
- Agricultural
- Forest
- Vacant
- Water-Bodies

BUILDING USE

- Residential
- Commercial
- Industrial
- Institutional
- Public
- Recreational
- Mixed
- Religious

Sources

- Total Traffic Survey (conducted by Department of Urban Development and Engineering Services, MoHWS, MoG)
- Highway Linkages, MoHWS, MoG
- Source: MoHWS, MoG (2002) and Samtse MoHWS

EXISTING LAND USE AND BUILDING USE MAP
Samtse Structure Plan

Department of Urban Development and Engineering Services, MoHWS, MoG

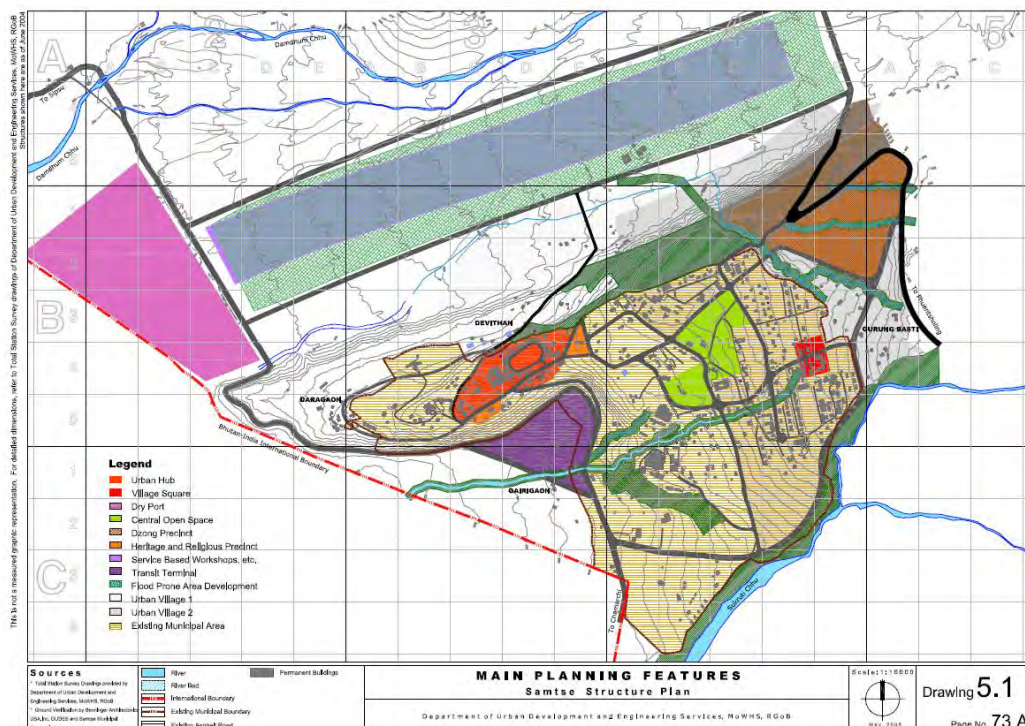
Scale: 1:6000

Drawing 3.2

Page No. 33

出典：Samtze Structure Plan、MoWHS（2005）

図 1-2 開発計画で用いる現在の土地利用の例



※原図の縮尺は 1/10,000

出典：Samtze Structure Plan、MoWHS（2005）

図 1-3 開発計画図の例

6) 国家水文気象センター

国家水文気象センター（National Center Hydrology and Meteorology、NCHM）は、水文、気象、気候、氷圏をモニタリングし、人々の生命・財産を守り、生態系とバランスの取れた持続可能な開発という国の目標を支援するための情報提供とサービスを責務としている。2017 年に経済省から離れ、独立の機関となった。流域や支流における水文気象災害や氷河湖決壊洪水の評価やマッピングを機能の一つとしており、Punakha-Wangdue valley、Trongsa valley、Bumthang valley の一部についてハザードマップを作成しているとのことである。

集水域の解析に DEM が必要であるため、1/25,000 地形図は既存のハザードマップの更新時に有効に利用できると検討している。また、氷河のモニタリングや氷河の地図作成を行っており、すべての氷河をカバーする範囲の地形図のニーズがある。

7) ティンブー市

ティンブー市は、ブータンの首都であり、20 ある県の一つティンブー県の県都でもある面積 26km² の都市である。都市行政のために地上解像度 1m の衛星画像をもとに地上測量により地形情報を加えた地図の整備を実施中である。地理空間情報のニーズについては、上下水道、交通、廃棄物などのインフラ整備マスタープランのために 1/5,000 地形図が利用できるが、1/25,000 地形図は市の業務にはあまり関連はないだろうとしている。

8) ブータン電話公社

ブータン電話公社（Bhutan Telecom、BT）は、電話とインターネットサービスを提供する国

営企業である。事業継続計画のために、衛星画像を用いて情報通信インフラのマッピングをした実績がある。

1/25,000 及び 1/5,000 地形図は、情報通信インフラの管理や事業継続計画に必要な地震、氷河湖決壊を含めた洪水等の災害の起きやすい場所の把握に利用できる可能性があるとしている。

(2) 王立ブータン大学

王立ブータン大学（Royal University of Bhutan）は、2003 年に設立された 12 のカレッジから構成される大学である。そのうち 2 つのカレッジにおける地理空間情報のニーズは、以下のとおりである。

1) 科学技術カレッジ

科学技術カレッジ（College of Science and Technology）には、土木工学科があり、ハザードマップの研究もおこなわれている。研究・調査の対象とその目的の観点から、1/25,000 はおろか 1/5,000 の地形図も縮尺として小さくより大縮尺を必要とするが、10m 解像度の DEM は関係する研究者には有益であるとしている。

2) ティンブーカレッジ

ティンブーカレッジでは、GIS での活用にデジタル地形図は必須であり、オンラインでの提供を要望している。

(3) NGO・民間

1) WWF ブータン

WWF（World Wild Fund）ブータンは、生態系保全、人間と野生生物の対立、野生生物の不法取引、気候変動を含めさまざまな自然環境保全の取り組みを行っている。WWF ブータンが地理空間情報を整備することはないが、DoFPS の整備する地理空間情報を用い、DoFPS に対する技術支援を行った実績がある。現在、9 つの県にまたがる地域で高い保護価値（High Conservation Value、HCV）を土地利用・土地被覆状況から見出すパートを含むプロジェクト（「Living Landscape プロジェクト」1-4 項参照）を実施中であり、そのために 1/25,000 地形図を使用する予定としている。また、当該パートで GIS を用いた HCV の地域決定支援を行うのは NLCS の役割としている。

2) Kheychock Geo Infosys

Keychok geo Infosys は地理空間情報サービスや地籍測量を行う民間企業である。ここ数年の業務は国内の中部・北部に集中しており、水力発電関係企業向けに 1/25,000 地図を作成してきた。1/25,000 地形図は、これらの企業や DoR、MoAF など GIS を構築した機関にとって有用としている。また、1/5,000 地形図はインフラ整備プロジェクトの GIS 用基図として有用としている。

(4) 国際機関

1) 世界食糧計画

世界食糧計画（World Food Programme、WFP）は、飢餓に苦しむ人々に対する食糧支援を行う国連機関である。ブータンにおいて DDM と連携して「72 時間 RAA」によるシステムを構築している。

「72 時間 RAA」は、災害発生から 3 日間の情報ギャップを埋めるために、災害前のデータ（地形・地物・地名データ、人口、世帯每家計状況〔貧困、栄養、健康、衛生、収入源等〕、農業統計、災害前の衛星画像等）と利用できる最新のデータ（現地調査結果、衛星画像、ソーシャルメディア等からの災害後の情報等）から意思決定を支援する情報を提供することを目的としており、GIS が重要な役割を果たしている。社会経済データが主要な情報源であるが、地形図からの情報の多くも利用されている。ブータンの例では、地震災害を想定して、土地利用/土地被覆、DEM（等高線から作成）、居住地、河川、道路データから移動時間（コスト距離）を計算し、居住地からインフラへのアクセス（病院、学校）時間算定に使われた。同国南部地域は JICA 支援による 1/25,000 デジタル地形図が使用され、中部・北部で利用したオープンストリートマップ（Open Street Map、OSM）及び SRTM⁸よりも良い結果が得られたとしており、中部・北部の 1/25,000 地形図は移動時間の再計算に利用できるとしている。

「72 時間 RAA」では、居住地データと建物種別情報を使用して災害インパクトを生成しているため、1/5,000 地形図を使用する場合、都市地域の居住地がより細かく描かれるため、より正確に災害インパクトを把握できるとしている。この点では建築材料の種類が属性として与えられればよりよいとしている。

現在、WFP では食糧支援活動に人道地形アトラス⁹（Humanitarian Topographic Atlas、HTA）を使用している。HTA は WFP の活動範囲をカバーできる高品質で信頼性の高い最新の地形図を目指しており、JICA 支援による地形図が利用できるようなれば HTA の更新に使いたいとしている。

2) 世界銀行

世界銀行（World Bank）ではブータンでのプロジェクトにおいて、経済活動の空間パターンとマーケットへのアクセスとの関係の解析を実行している。アクセスモデリングには土地利用・土地被覆や道路などの空間データの利用が必要であり、ブータン全域を含む高度に技術的な解析であるとしている。今回の無償資金協力による地形図がプロジェクト期間内に利用できるようになる可能性は小さいが、世界銀行では 1/25,000 と 1/5,000 地形図双方ともアクセスモデリング解析に利用できるとしており、今後のさまざまなプロジェクトでの活用可能性は大きいと考えられる。

⁸ スペースシャトルに搭載された合成開口レーダ（Synthetic Aperture Radar、SAR）を用いたリモートセンシング技術により、地表の標高データを取得するミッション（Shuttle Radar Topography Mission、NASA、2000 年）で生成された DEM の名称。（出典：NASA、「Jet Propulsion Laboratory」、<https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>）

⁹ 人道危機における現場の活動を支援するために WFP の緊急準備部が作成。

(5) 防災関係機関でのハザードマップ作成への活用

本項では、ハザードマップ作成の観点から防災関係機関での地形図の活用について整理する。

表 1-7 はブータン政府内のハザードマップ作成を行う機関について、ハザードマップの種類と地理空間情報利用についてまとめたものである。

表 1-7 防災関係政府機関の作成する主なハザードマップ

作成機関	役割と種類	地理空間情報の利用
NCHM	- 責務として水文・気象及び氷河湖決壊洪水の被害評価と地図作成を掲げている。 - 洪水ハザードマップ	氾濫域の範囲の設定に DEM を用いる。
DGM	- 地質災害による被害の防止と軽減に地質の専門知識を適用することを役割としている。 - 地すべりハザードマップ、地質災害脆弱性マップ、地震ハザードマップ	地形図を背景図として用いるほか、DEM を活用する。
DoES	- 洪水の起こりやすい場所の特定及び評価が責務の一つ - 洪水ハザードマップ	- 各種 DEM の利用 (ALOS¹⁰: 10m、ASTER GDEM¹¹: 30m、SRTM: 30m、90m 等) ※いずれも DSM¹² - 高解像度衛星画像
DoR	- 防災についての明示的な役割はない。 - 道路沿いのハザードマップや脆弱性マップ	JICA 支援による南部地域 1/25,000 地形図を利用
DDM	マルチ・ハザードマップ作成が責務の一つ	WFP Bhutan 支援による地震災害インパクト評価システムに土地利用/土地被覆、DEM、居住地、河川、道路データを利用

出典：調査団

NCHM の前身である気象水文局 (Department of Hydrology and Meteorology, DHMS) を C/P とする JICA による技術協力プロジェクト「氷河湖決壊洪水 (GLOF) を含む洪水予警報能力向上プロジェクト (2013 年～2016 年)」では、C/P と協働により GLOF 及び洪水に関するハザードマップを作成している (図 1-4 参照)。この図の作成のために地形図、土地被覆、基準点、ALOS の PRISM 及び AVNIR-2 画像及び PRISM 画像から作成された 10 m メッシュの標高データを収集し、詳細な地形モデルを用いて氾濫解析を行っている。

¹⁰ 2006 年打ち上げの日本の地球観測衛星「陸域観測技術衛星 (Advanced Land Observing Satellite)」で、日本語名は「だいち」。初号機は、分解能 2.5m のパンクロマチック 3 方向立体視用センサ (PRISM)、分解能 10m のマルチスペクトル (可視・近赤外域) センサ (AVNIR-2)、及び合成開口レーダセンサ (PALSAR) を搭載、2011 年に運用停止。現在は合成開口レーダセンサを搭載した ALOS-2 が運用中で、光学センサ搭載の ALOS-3 が 2021 年度打ち上げ予定。(出典：宇宙航空研究開発機構 (JAXA)、「人工衛星プロジェクト」、<https://www.satnavi.jaxa.jp/project/>)

¹¹ 日本の経済産業省が米国航空宇宙局 (NASA) と共同運用している衛星搭載型地球観測光学センサ ASTER により取得した衛星画像データから作成した「全球 3 次元地形データ (ASTER Global Digital Elevation Model)」(出典：一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構、「ASTER 全休 3 次元地形データ」、<https://ssl.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/J/1.html>)

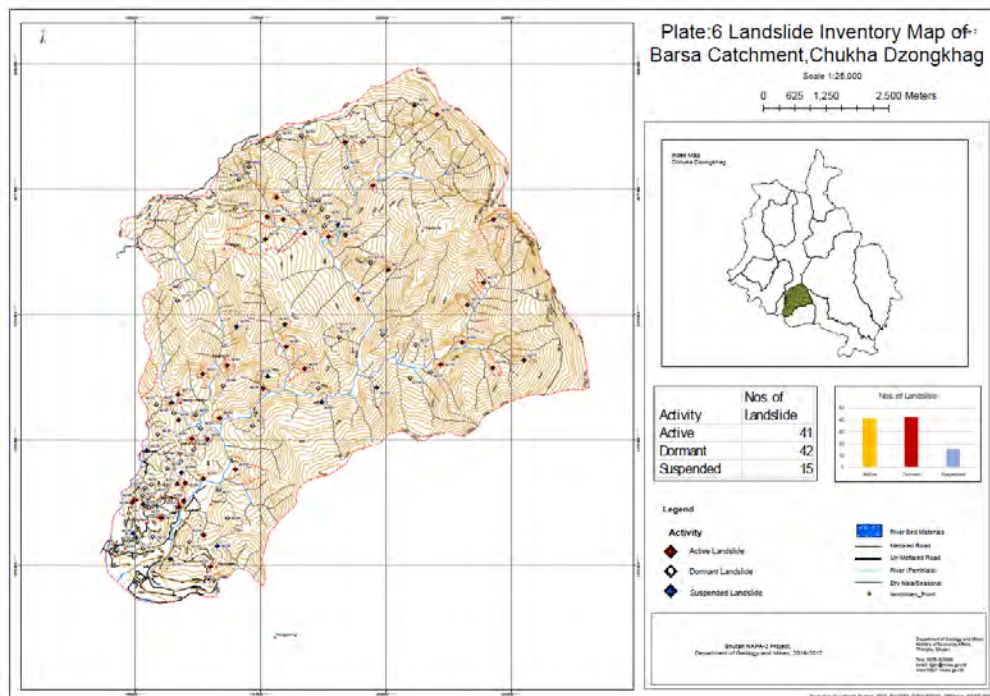
¹² Digital Surface Model の略で樹木や建物の高さを含む地表の表層面の標高モデル。



出典：NCHM Web サイト (<https://www.nchm.gov.bt/>)

図 1-4 NCHM の洪水ハザードマップ

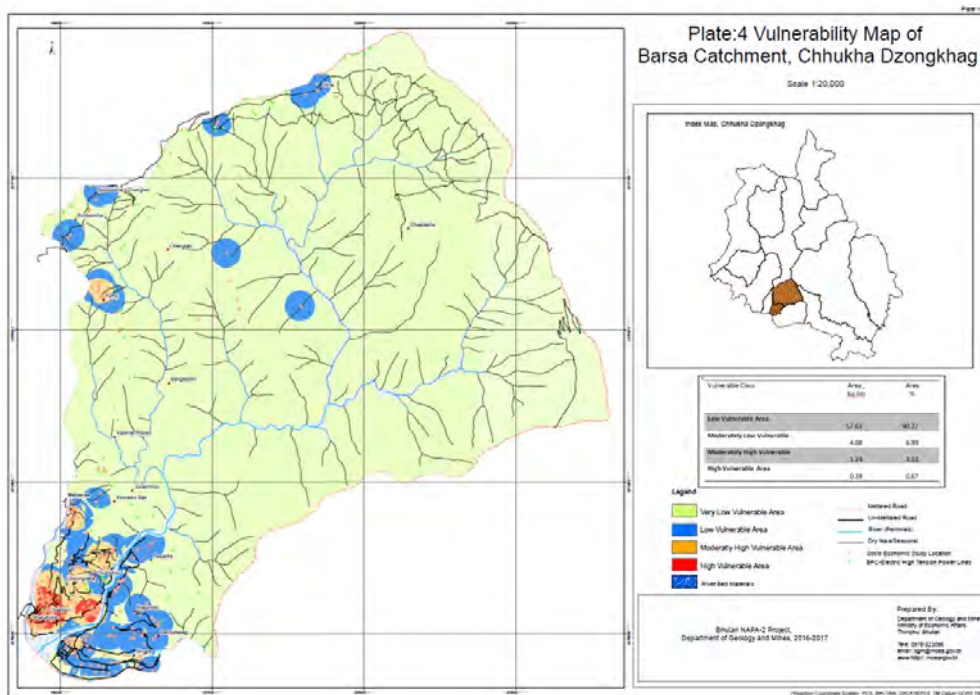
図 1-5 及び図 1-6 は、それぞれ DGM の行った地すべりハザードマッピングとそれに基づく脆弱性マップである。これらの解析には、DEM のほか、土地被覆、道路、河川等が活用されている。



※ドットが地すべり位置を示す

出典：Integrated Geo-Hazard Risk Assessment of Critical Barsa Watershed under Chukha Dzongkhag、DGM (2018)

図 1-5 地すべりインベントリ図

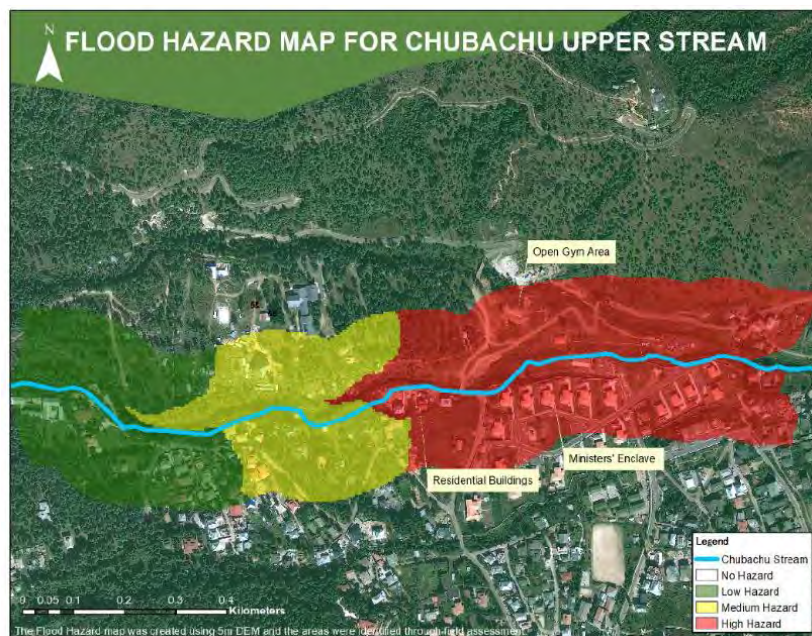


※赤、橙、青、黄緑の順に、リスク高、比較的高、やや低、低いし無を示す

出典：Integrated Geo-Hazard Risk Assessment of Critical Barsa Watershed under Chhukha Dzongkhag, DGM (2018)

図 1-6 地質災害脆弱性図

図 1-7 は DoES 内の FEMD が作成した洪水ハザードマップの例である。高解像度衛星画像を背景に洪水の危険度の高い順に赤、黄、緑で表示している。90 m 解像度の SRTM 標高データが流域の特定に用いられ、その後 5 m 解像度の標高データ¹³を用いて氾濫解析が行われ洪水危険度を求めている。



出典：Flood Hazard Assessment of Thimphu Dzongkhag, DoES, MoWHS

図 1-7 DoES の作成した洪水ハザードマップ

¹³ ティンプー県のみ同データを使用。他の県は衛星による 10m (ALOS)、30m (ASTER GDEM/SRTM)、90m (SRTM) いずれかの DEM を使用。 <https://www.mowhs.gov.bt/en/publications/des-2/femd/>

1-1-2 開発計画

ブータンの国家開発計画に当たる五カ年計画は、国民総幸福委員会（Gross National Happiness Commission、GNHC）がガイドラインを策定し、それに沿って各省庁・地方自治体別に策定された計画が統合され、国家の五カ年計画となる。同計画は1961年の第1次五カ年計画から5年サイクルで実施され、現在は第12次五カ年計画（対象期間：2018年11月～2023年10月）が実施中であり、その目標は、「地方分権の推進による公正で調和のとれた持続可能な社会」である。

この目標を達成するために、17項目の国家重点分野（National Key Result Areas、NKRA）が設定され、重要業績評価指標（Key Performance Indicator、KPI）により評価されることになっている。第12次五カ年計画では一つのNKRAにつきリードエージェンシーが割り当てられ、リードエージェンシーは特定のNKRAに対する各関係機関の取り組みを先導及び調整する。また、全ての政府機関と地方政府はそれぞれ重点分野としてAKRA（Agency Key Result Areas）、LGKRA（Local Government Key Result Areas）を設定し、これらを通じてNKRAの達成に貢献する責任を持つ。なお、地理空間情報分野に特化したNKRAは設定されていないものの、NLCSは複数のNKRAについて協力機関として挙げられている。表1-8に第12次五カ年計画のNKRA及びNLCSの協力対象を示す。

表 1-8 第 12 次五カ年計画の NKRA 及び NLCS の協力対象

No.	NKRA	NLCS の協力対象
1	マクロ経済の安定性	
2	経済の多様化	○
3	貧困と不平等の削減	○
4	文化の保存	○
5	健全な生態系	○
6	カーボンニュートラルの実現、気候変動と災害への強靱化	
7	質の高い教育とスキル	
8	食料と栄養の安全保障	
9	インフラストラクチャ、通信、公共サービス	○（全省庁が対象）
10	男女共同参画	
11	生産的で有益な雇用	
12	汚職の削減	○（全省庁が対象）
13	活発な民主主義と地方分権	○
14	健康で思いやりのある社会	
15	持続可能な居住地	○
16	効果的な司法サービス	○
17	持続可能な水	

出典：GNHC

また、ガイドラインではNLCSが責任を持つ業務として、表1-9に示す項目が挙げられている。

表 1-9 第 12 次五カ年計画で NLCS が責任を持つ業務

主項目	副項目	協力形態
政策、計画、統計、研究サービス	社会経済研究解析、観光業、GIS・統計地図作成	外部技術支援
農業、畜産、林業	土壌調査、解析、土地分類	同上
土木、定住サービス	峡谷開発準備、組織計画、定住計画	法令、外部技術支援
	都市・地方エリア計画	法令
	空間計画・管理	法令・資金・調整・整備
	地理データベース・ポータル	同上

主項目	副項目	協力形態
土地サービス	測地測量・地形図作成	同上
	地籍測量・登記	同上
	地方政府の土地収用	法令、外部技術支援
	中央政府の土地収用	同上
	アーカイブ	法令・資金・調整・整備
	NSDI と 3D 地籍データ基盤	同上
	ゾーニング	同上
	1/25,000 基本図作成	同上
	地方エリア計画の検証と区分	同上
	Tsamdro ¹⁴ と Sokshing ¹⁵ の図化	同上
	地籍地理 DB と地形図 DB	同上
	地図の刊行	同上
社会福祉サービス	ナショナル・リハビリテーション	同上

出典：GNHC

NLCS がこれらの責務を果たすための具体的プログラムとして、表 1-10 に示すような 2 つのプログラムが計画されており、それぞれの活動内容と予算も示されている。また、これらの活動は AKRA とそれに対応する KPI に基づき評価される。表 1-11 に「NSDI の構築」プログラムにおける AKRA と KPI を示す。

表 1-10 第 12 次五カ年計画における NLCS のプログラム及び活動と支出予定額

プログラム	活動	支出予定額 (百万 BTN)
NSDI の構築	ゾーニング	60.00
	Tsamdro マッピング	33.60
	主題図・基盤図の作成	28.03
	土地の国家への返還	3.00
	地形図の作成	79.90
	災害に強いアーカイブインフラの構築	70.00
土地サービス 提供の強化	e-Citizen ¹⁶ ポータルへの抵当権モジュールの統合	10.00
	農村部 e-Sakor ¹⁷ のアップグレード	10.00
	法的枠組み（規則、ガイドライン、手順）の周知徹底	2.00
	県／市における e-Citizen ポータルの立ち上げ	1.02
	代替地・置換地の未解決案件の解決	2.45

出典：GNHC

¹⁴ ゾンカ語（ブータンの公用語）で、放牧地、牧草地などの放牧地全般を指す。Tsamdro として登録されている場所の多くは、政府が所有する森林内にある。

¹⁵ ゾンカ語で、落ち葉や飼料の供給源として利用される森林を指す。政府保護林の一部。

¹⁶ 都市の土地・建物・フラットのオンライン取引サービス。現在 e-Sakor へ統合されている。

¹⁷ 統合土地情報オンラインサービス。農村部における土地取引サービスを始めに、現在は e-Sakor ポータルの下に都市部及び農村部の土地取引、土地抵当権設定、土地税支払などのシステムが集約されている。（e-Sakor ポータルサイト：<https://esakor.nlcs.gov.bt/portal/public/app/portal>）

表 1-11 第 12 次五カ年計画の「NSDI の構築」プログラムにおける AKRA と KPI

AKRA	KPI	ベースライン (2017 年)	目標値 (2023 年)
定住のための持続可能な土地資源の管理	居住が可能な地域の特定制とゾーニング	-	20 県
土地利用のゾーニングと生態系の強化	生態系エリアと農業エリアのゾーニング	-	20 県
	解決したエンクロージャーの事例と問題の割合	-	100%
有形の文化と伝統の保存と促進	有形の歴史的・文化的サイトのゾーニングとマッピング	-	20 県
	主題図の公開	-	100%
国有地の有効活用を推進	特定の工業地域とドライポートのマッピング	-	20 県
	不動産登記の DTF (Distance to Frontier) スコア	73.41 点	80 点
	経済活動のための借地マッピング	-	100%
ICT 技術と地理空間情報の適時な共有により促進するガバナンスと経済の効率化	開発計画、意思決定プロセス、サービス提供における地理空間データの利用強化	10%	80%
	1/25,000 地形図の作成	11,000km ²	27,394km ²
	1/5,000 地形図の作成	243km ²	3,435km ²
	災害に強いアーカイブシステム／インフラストラクチャの導入	-	100%
	国内の信頼できる地理情報へのアクセス強化	10%	70%

出典：GNHC

1-1-3 社会経済状況

ブータンは人口約 74.8 万人¹⁸で、民族はチベット系、ビルマ系東ブータン先住民、ネパール系等で構成される。チベット仏教が信仰され、公用語であるゾンカ語の他、学校教育で用いられる英語等が使用されている。政体は 2008 年 7 月に憲法が施行され、王政から議会制民主主義を基本とした立憲君主制に移行した。また、中央の改革と並行し、地方分権も中央政府の主導で進められてきた。全国は 20 の県 (Dzongkhag) に分割されており、各県において、1981 年に県開発議会 (Dzongkhag Yargay Tshogdu, DYT) が創設され地方分権化が進展した。

ブータンは、1960 年代以降の近代化政策の推進により自給自足経済から市場経済への堅実な移行が進められ、2019 年の GDP は 25.3 億米ドル、GDP 成長率は 5.4%、国民一人当たりの GNI は 3,102 米ドルであった (表 1-12 参照)。一方で、都市部と農村部の生活水準の格差は依然として大きく、近年は急速な都市化に伴う都市環境問題、雇用創出、経済基盤の脆弱性等が課題となっている。

表 1-12 ブータンの過去 4 年の経済指標

指 標	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
GDP (百万米ドル)	2,159	2,451	2,446	2,530
GDP 成長率 (%)	8.13	4.65	3.06	5.46
一人当たり GNI (米ドル)	2,716	3,043	3,031	3,102

出典：National Accounts Report 2020 (NSB)

ブータンは、国内市場が小さく、ほとんど全ての消費財や資本財をインド及び他国からの輸入に依存しているため、慢性的な貿易赤字を抱えている。インドとの輸出入が圧倒的なシェアを占

¹⁸ 出典：Bhutan at a Glance 2020 (国家統計局 [National Statistics Bureau, NSB])

める中で、インド・ルピー以外の外貨収入を得る手段として豊かな観光資源の開発も重要な課題となっている。

開発の原則として、国民総生産（GNP）に対置される概念として、国民総幸福量（GNH：Gross National Happiness）という独自の概念を提唱している。経済成長の観点を過度に重視する考え方を見直し、(1) 経済成長と開発、(2) 文化遺産の保護と伝統文化の継承・振興、(3) 豊かな自然環境の保全と持続可能な利用、(4) 良き統治の 4 つを柱として、国民の幸福に資する開発の重要性を唱えている。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

ブータンでは近年、世界的な気候変動の影響を受けた氷河湖決壊による洪水災害をはじめ、鉄砲水、サイクロン、季節性の暴風等の気象災害が増加している。2011 年と 2013 年に発生した暴風災害では多数の家屋が被災した他、累積死者数として最大の被害をもたらしている洪水・鉄砲水は、2015 年から 2019 年にかけて 26 件（現地報道ベース）が発生する等、自然災害がブータン国民の人命・生活への大きなリスクとなっている。また、気候変動の影響により急激な水源枯渇や、急速な都市部への人口流入に伴う飲料水の需要増加に起因する水不足等に対する水資源管理等も課題となっている。

かかる課題に対し、ブータン政府は第 12 次五カ年計画に基づき「気候変動や災害に強靱な開発」や「持続的な水」を緊急度の高い成果目標に掲げ、防災対策や水源保全等の強化を進めている。具体的なものとして、公共事業省定住局による洪水ハザードマップ作成や、国家土地委員会による防災の観点からの土地利用規制情報等を反映させた国家土地利用ゾーニング事業、国家水文気象センターによる水源インベントリ作成の取組み等が行われている。

他方、これら政策立案に向けた各種分析においては、その多くが基盤となる信頼性の高い地理空間情報を必要とする。全土をカバーする地形図は 1960 年代に作成された縮尺 1/50,000 の地形図があるが、情報が古く精度が低いというのに計測や解析も困難なため、計画立案の足枷となってきた。かかる状況の解消に向け、ブータン政府は、第 12 次五カ年計画において、2023 年 6 月までに全国を対象とした縮尺 1/25,000 の地理空間情報整備を達成することとしている。我が国は、技術協力「国家地理空間情報作成プロジェクト」（2015～2017 年）にて、地形図整備と図式（地図記号）使用の策定能力向上を支援することを目的に、ブータンの経済開発施策として農地整備及びインフラ整備の重点地域とされた緩傾斜地であるブータン南部地域において、縮尺 1/25,000 の高精度なデジタル地形図の整備等を支援したが、残る北中部内陸地域においては、同縮尺のデジタル地形図の整備は現在まで行われていない。一方、残された北中部内陸地域では、首都を含む居住区域や過去の被災箇所等が多く点在し、上述のとおり防災対策への喫緊の取り組みが課題となっている。また、都市部の防災計画策定には、精緻に土地利用が表現された地形図を基に災害リスク情報を整理する必要があるが、縮尺 1/5,000 の様な大縮尺の地形図は整備がなされていない。そのため、ブータン政府が緊急に取り組む防災及び水資源管理等の計画立案・分析での活用のためにも、デジタル地形図の早急な整備が求められている。

かかる状況下、ブータン政府は我が国に対して、北中部内陸地域のうち、居住区域や過去の被

災箇所等の地形図に含むべき緊急性の高い区域を対象とした縮尺 1/25,000、及び主要都市を対象とした縮尺 1/5,000 のデジタル地形図整備に関する無償資金協力を要請した。要請内容は表 1-13 に示すとおりである。

本調査は、要請の必要性及び妥当性を確認するとともに、無償資金協力案件として適切な概略設計を行い、事業計画を策定し、概略事業費を積算することを目的として実施した。

表 1-13 要請内容

要請年	2018 年
目的	ブータン国北中部内陸地域（約 27,800km ² ）の 1/25,000 デジタル地形図の整備
要請内容	● 1/25,000 デジタル地形図 ● 地上画素寸法 1.5m 級衛星画像 ● デジタル地形図の維持管理

出典：調査団

1-3 我が国の援助動向

我が国のブータンへの年度別援助形態実績は表 1-14 のとおりである。

表 1-14 我が国の年度別援助形態実績

（単位：億円）

年度	円借款	無償資金協力	技術協力
2014	—	28.24	10.93
2015	—	11.52	10.39
2016	—	14.04	14.98
2017	—	13.59	10.22
2018	—	5.16	12.80

※無償資金協力は E/N ベース、技術協力は予算年度の経費実績ベース

出典：外務省ホームページより調査団作成

また、我が国の地理空間情報分野での支援実績は表 1-15 のとおりで、全て技術協力プロジェクトによる支援である。さらに地理空間情報は、各種開発計画における計画図等のベースマップとしての利用や、計画立案のための主題別分析のインプットデータ、主題図等へのアウトプットツールとしての GIS アプリケーションの活用など、活用用途の幅は広く、表 1-16 に示すようなプロジェクトにおいても、データ分析における活用や C/P 職員向けの技術移転などが行われている。

表 1-15 我が国の地理空間情報分野における支援実績

No.	プロジェクト名	実施年度	概要
1	国土空間データ基盤構築を通じた地理空間情報活用推進プロジェクト （技術協力プロジェクト）	2020～2023 （実施中）	・ NSDI の戦略的活用・普及のための運用計画策定に係る技術移転（GI 政策に基づく NSDI の基本計画策定、地理情報標準（案）の作成、地理空間情報活用に関する関係機関のアクションプラン策定、地理情報ポータル含む ICT サービスの概念設計を踏まえたウェブマップサービスの導入） ・ NLCS によるデジタル地形図（1/25,000、1/5,000、及びそれ以上）の作成・更新・管理・利活用に係る技術移転 ・ 関係機関の地理空間情報の活用技術能力強化 ・ 地理空間情報の管理主体を明確化し、各地理空間情報の管理・共有・更新のための効率的なプロセスを構築

No.	プロジェクト名	実施年度	概要
2	国家地理空間情報作成プロジェクト (技術協力プロジェクト)	2015～2017	・ブータン南部地域(約 11,000km²)の 1/25,000 デジタル地形図の整備 ・機材供与(デジタル写真測量システム等) ・1/25,000 デジタル地形図作成手法の NLCS への技術移転 ・1/25,000 デジタル地形図をモデルケースとした NSDI の整備・実施計画の策定

出典：JICA

表 1-16 GIS 等が活用されたの地理空間情報分野以外の主なプロジェクト

No.	プロジェクト名	実施年度	概要
1	電力マスタープラン 2040 策定プロジェクト (技術協力プロジェクト)	2017～2019	・経済省水力・電力系統局(DHPS)の GIS 担当者へ技術移転の実施 ・ダム・発電所・鉄塔位置の選定、河川流量や発電規模等の算出に河川、建物、道路等の基盤データを利用 ・流域面積、河川勾配、重要施設や保護区域との位置関係などの情報を GIS で解析 ・検討資料となる主題図の作成 ・初心者レベルを対象とした GIS 基礎講座の実施
2	全国総合開発計画 2030 策定プロジェクト (技術協力プロジェクト)	2017～2019	・国家のマスタープラン策定に資する GIS 基盤の構築 ・国土の現状と課題を共有する目的で GIS を用いた土地利用現況図等の各種主題図を作成(国土の見える化) ・GIS 基盤構築は国内再委託 ・ブータン全土の SPOT 衛星(地上分解能 1.5m)のオルソ画像プロダクトを調達
3	道路斜面管理マスタープラン調査プロジェクト (技術協力プロジェクト)	2014～2016	・DoR 職員へ GIS の基礎及び地形解析、地図作成に関する技術移転を実施 ・斜面防災 GIS データベースシステムの構築

出典：JICA

1-4 他ドナーの援助動向

地理空間情報分野における他ドナーの援助動向のうち NLCS が関連するプロジェクトを表 1-17 に示す。

表 1-17 他ドナーの援助動向

No.	プロジェクト名	援助機関	実施期間(年)
1	Living Landscape : Securing High Conservation Values in South-Western	国際気候イニシアチブ (IKI)、世界自然保護基金(WWF)	2020～2023
2	National Land Use Zoning (REDD+プログラム)	世界銀行	2017～2023

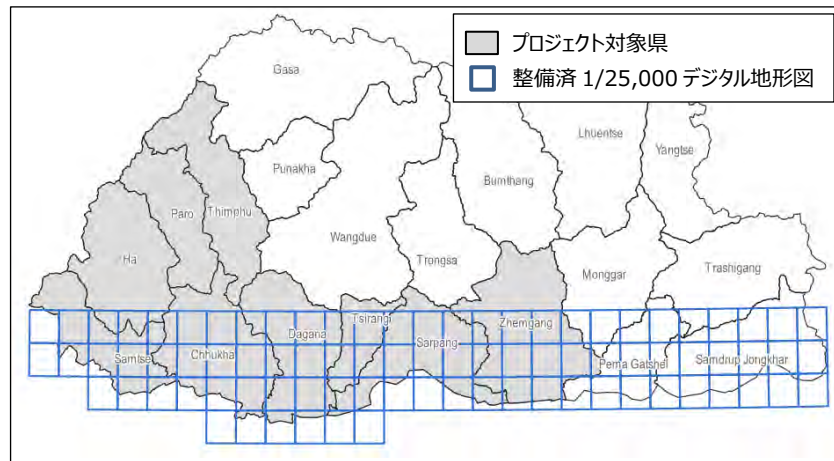
出典：NLCS

上表の 2 つのプロジェクトの詳細について以下の項で示す。

(1) Living Landscape プロジェクト

このプロジェクトは、HCV の特定を通じた保護区以外における生物多様性及び生態系サービスの確保を目的とし、ドイツ連邦環境・自然保護・原子力安全省の国際気候イニシアチブ (IKI) に

よる財政的な支援のもと、WWF ドイツ、WWF ブータン及びタラヤナ（Tarayana）財団のコンソーシアムが実施している。ブータン側の主な C/P は GNHC、MoAF、NLCS で、図 1-8 に示すブータン南西部の 9 つの県（ティンプー、パロ、ハ、サムツェ、チュカ、ダガナ、チラン、サルパン、シェムガン）を対象とする。



出典：NLCS 提供資料より調査団作成

図 1-8 Living Landscape プロジェクト対象県

同プロジェクトでの NLCS の役割は、ブータン固有の状況に合わせて定義された HCV を次項で述べる国家土地利用ゾーニング（NLUZ）のパラメータの一つとして土地利用図に組み込み、HCV を土地利用計画プロセス、更には国の土地政策において主流化させることである。

(2) National Land Use Zoning (NLUZ) プロジェクト

このプロジェクトは、ブータン全土を対象に、農地、工業地帯、居住区、国立公園、生物学的回廊、歴史遺産等の土地利用を、関係機関との協議を踏まえ再評価及びゾーニングし、同国の限られた土地資源の最適な利用を可能にすることを目的とし、世界銀行の森林炭素パートナーシップ基金（Forest Carbon Partnership Facility、FCPF）の財政支援により、REDD+プログラムの一つとして現在行われている。また、オランダの地籍・土地登記・地図作成機関である Kadaster から空間分析やリモートセンシング技術等の分野で技術的な支援を受けている。なお、同プロジェクトで作成される土地利用・土地被覆（LULC）図に、(1) で述べた HCV が組み込まれることになる。

LULC の解析及び図化のベースとなる地理空間情報として、前プロジェクト及び本プロジェクトで整備される精度の高い 1/25,000 デジタル地形図及び DEM の活用が想定されており、LULC 並びに HCV の精度向上によるブータンの土地利用計画及び土地政策への貢献も期待される。なお、LULC マッピングは 2021 年までに終了する予定であるが、2021 年 5 月現在の進捗はサムツェ県のみである。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

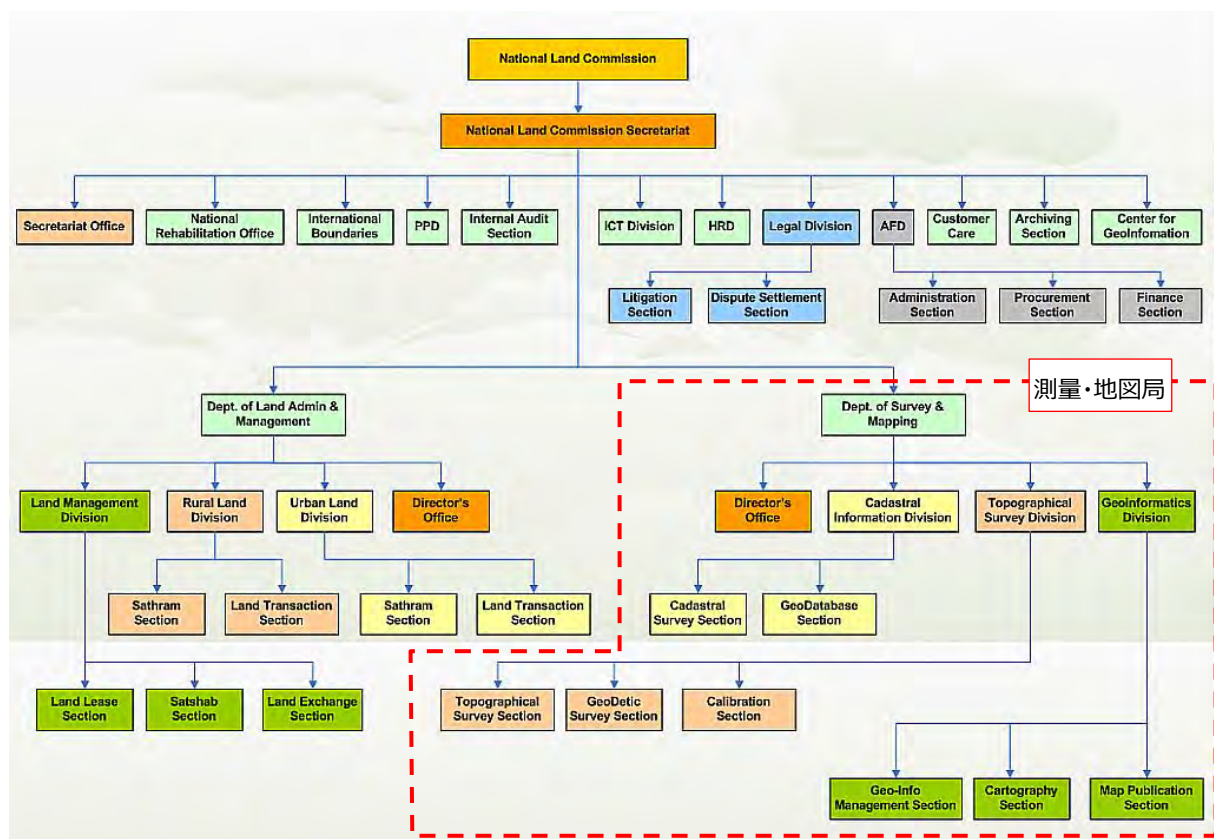
第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

本プロジェクトの実施機関は国家土地委員会事務局（National Land Commission Secretariat）である。名称は事務局であるが、実質的には国家測量機関として土地管理や測量・地図に関する実務機関である。NLCS 次官を筆頭に、土地行政・管理局（Department of Land Admin and Management）、測量・地図局（Department of Survey and Mapping）、管理部門から構成される。NLCS は省庁には属さない独立した機関であり、本プロジェクトでは国民総幸福委員会（Gross National Happiness Commission）が責任機関としての役割を担う。

2-1-1 組織・人員

NLCS の組織図を図 2-1 に示す。2020 年 12 月時点の総職員数は 180 名（地方事務所の職員数を除く）である。図の赤枠がデジタル地形図の作成及び管理を担う測量・地図局であり、本プロジェクトの担当部署となる地形測量部（Topographical Survey Division）の他、地籍情報部（Cadastral Information Division）及び地理情報部（Geoinformatics Division）から構成される。測量・地図局の人員構成を表 2-1 に示す。地理情報部は、地形図（アナログ及びデジタル）の流通・公開や地図データベースの整備・更新を担っており、地形測量部と連携しプロジェクトの実施並びに終了後の運営・維持管理を行っていくこととなる。



出典：NLCS

図 2-1 NLCS 組織図

表 2-1 測量・地図局の人員構成

部名	課名	職員数（人）
地形測量部 (Topographical Survey Division)	地形測量課 (Topographical Survey Section)	8
	測地課 (Geodetic Section)	4
	写真測量課 (Photogrammetry Section)	7
	キャリブレーション課 (Calibration Section)	2
地理情報部 (Geoinformatics Division)	地図製作課 (Cartography Section)	4
	地図作成課 (Map Production Section)	4
	地理情報管理課 (Geo-information Management Section)	4
地籍情報部 (Cadastral Information Division)	地理データベース課 (Geodatabase Section)	2
	地籍測量課 (Cadastral Survey Section)	5
	地籍図課 (Cadastral Mapping Section)	10

出典：NLCS 提供資料より調査団作成

2-1-2 財政・予算

ブータンの予算年度は 7 月から翌年の 6 月であり、毎年 1～2 月に翌年度の予算編成を行っている。中央省庁及び地方政府は予算要求にあたり五カ年計画との整合性が求められる。表 2-2 は NLCS の部署ごとの予算内訳で、NLCS の予算は 2014/15 年度から 2016/17 年度にかけて減少幅が大きい、これは地籍再調査事業 (Cadastral Resurvey Project) の第 2 フェーズの終了に伴うもので、2016/17 年度以降は約 1.9 億ブータンニュルタム (BTN) の予算を確保している。

表 2-2 NLCS の過去 6 年の予算内訳

[単位：BTN]

会計年度	管理部門	土地管理局	測量・地図局			地籍再調査事業	合計
			地籍情報部	地形測量部	地理情報部		
2014/15	128,022,000	33,197,000	26,466,000	37,879,000	1,710,000	149,994,000	377,268,000
2015/16	90,263,000	24,653,000	44,228,000	30,293,000	19,266,000	44,021,000	252,724,000
2016/17	133,566,000	1,500,000	9,400,000	7,100,000	11,310,000	26,434,000	189,310,000
2017/18	77,747,000	33,224,000	25,773,000	21,684,000	19,930,000	15,734,000	194,092,000
2018/19	84,383,000	28,174,000	26,516,000	16,099,000	14,010,000	16,651,000	185,833,000
2019/20	84,135,000	20,785,000	28,108,000	25,852,000	14,163,000	10,827,000	183,870,000

出典：NLCS

2-1-3 技術水準

本調査は現地渡航を行わず遠隔協議で実施した。調査した情報は前プロジェクト報告書や NLCS の測量・地図局主要スタッフからのヒアリングで得られたもののため、組織全体の技術水準を推し量り難いが、以下に示すように、前プロジェクト実施の経験により地形図作成のノウハウに関して一定の知識を有しているものと推察される。

・ 地形図作成技術

前プロジェクト終了後、WorldView 衛星のステレオ画像を購入し 1/5,000 デジタル地形図作成のパイロットプロジェクトを実施している。このことから、前プロジェクトで供与された立体図化用機材及びソフトウェアが適切に運用され、かつ写真測量手法による地形図作成技術

移転の成果が出ているものと判断される。

- ・ 地形図活用技術

NLCS は地形図の整備の他にも地理空間情報の整備・管理を行っている。世銀の支援により現在実施中の NLUZ プロジェクトでは土地利用・土地被覆図の整備を行っており（1-4 項参照）、前プロジェクトで整備された南部の 1/25,000 デジタル地形図が活用されている。また、NLCS が測量及びデータ整備を行っている地籍情報は GIS ソフトである ArcGIS により管理されている。このように地形図を始めとする地理空間情報を活用する技術は NLCS の中に定着しているものと判断される。

- ・ 現地測量技術

NLCS は地籍測量業務においてトータルステーション及び GNSS 測量機を用いた現地測量の経験を有しており、機材操作についての知識と技術は十分有している。一方、写真測量手法による地形図作成に必要な標定点測量に関しても、前プロジェクトで技術移転されており観測作業は実施出来ると判断される。さらに、技プロを通して標定点の選点や精度管理等含む全体計画の能力の向上が期待される。

2-1-4 既存施設・機材

(1) 既存の地理空間情報の整備状況

NLCS における主な地理空間情報の整備状況を表 2-3 に示す。

表 2-3 NLCS における主な地理空間情報の整備状況

地理空間情報の種類		整備機関	整備/更新時期	備考
中小縮尺地形図	1/50,000	NLCS 及び Survey of India	1960 年代に整備	—
		NLCS 及び Survey of India	1990 年代に一部更新	—
	1/25,000	NLCS 及び Survey of India	1990 年代に整備	—
		NLCS 及び JICA	2017 年に整備	—
大縮尺地形図	1/5,000	NLCS	2018 年	WorldView 衛星画像のステレオ図化により作成
	1/1,000 ～ 1/10,000	Ministry of Works and Human Settlement, National Housing Development Corporation Limited, Thimphu Thronde	随時	トータルステーション (TS) やリアルタイムキネマティック測量 (RTK) による現地測量で作成 主に民間業者へ委託
アトラス		NLCS	定期的に更新	
土地被覆		Ministry of Agriculture and Forest 及び NLCS	2010 年、2016 年に発行	ブータン全土
DEM		NLCS	—	ブータン全土 ALOS 及び Cartosat ¹⁹ (ISRO [Indian Space Research Organisation] が提供) の 10m メッシュ DSM
地名		NLCS	2019 年更新	ブータン全土

出典：JICA 提供資料より調査団作成

¹⁹ インドの ISRO が打ち上げ、運用を行っている地球観測衛星

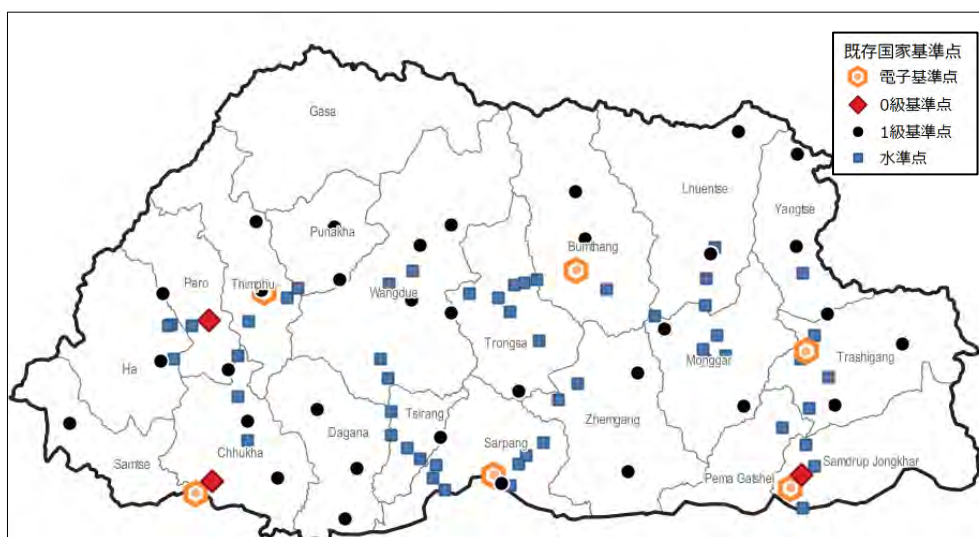
(2) 既存国家基準点の状況

表 2-4 に既存の国家基準点のリストを、図 2-2 に配点図を示す。基準点及び水準点の管理状況は、定期的な保守は行っていないが、業務での基準点使用時に破損、亡失が確認された際には、必要に応じて新点の作成を行っている。また、電子基準点は大学と共同で運用している点が 6 点あるがいずれも故障のため運用を停止している。なお、日本の GEONET²⁰のようなネットワークでの運用はなされておらず、スタンドアロンでの運用となり、観測データは電子基準点の設置場所まで行ってデータの回収を行っている。

表 2-4 既存の国家基準点

基準点の種類	整備機関	整備/更新時期	点数	備考
CORS(電子基準点)	NLCS	2010 年代	6 点	連続観測されている基準点
0 級基準点	NLCS	2003 年	5 点	平面位置情報を持つ既知点
1 級基準点	NLCS	1997～1998 年	33 点	0 級基準点を基に観測された既知点
2 級基準点	NLCS	随時	多数	1 級基準点を基に観測された既知点、地籍測量の度に追加
水準点	NLCS	1990 年代	約 58 点	標高が観測された既知点、全国の主要国道沿いに設置
重力点・磁気点	NLCS	2010 年代	多数	ジオイド面決定に使用可能な既知点、全国の主要国道沿いに設置

出典：NLCS 及び JICA 提供資料より調査団作成



出典：NLCS 提供資料より調査団作成

図 2-2 国家基準点の配点図

²⁰ GNSS 連続観測システム (GEONET:GNSS Earth Observation Network System)。全国約 1,300 箇所に設置された電子基準点と GEONET 中央局 (茨城県つくば市) からなる、高密度かつ高精度な測量網の構築と広域の地殻変動の監視を目的とした観測システム (出典：国土地理院)

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路

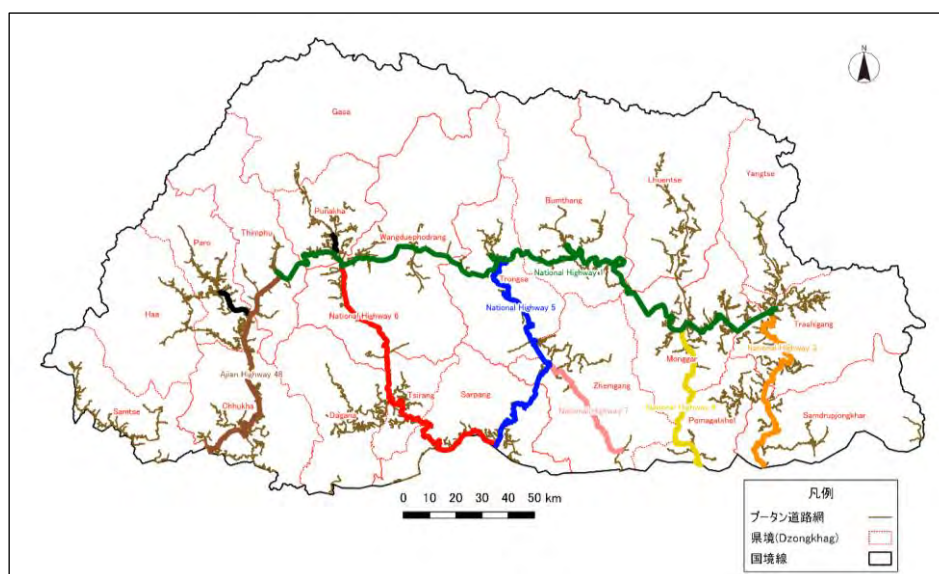
ブータンでは、国内初の道路「ティンプー・ペンツォリン・ハイウェイ」が建設されて以来、道路ネットワークは急速に拡大している。現在、高速道路、国道、県道等さまざまな種類の道路があり走行可能な道路総延長は 18,000km を超えている（表 2-5 参照）。また、列車など公共交通機関が発達していないことから、道路交通が主要な交通・輸送手段となっている。道路ネットワークは主要国道を中心に構成されており、東西に北部東西回廊、南北に 6 路線が存在する。国道の 92%はアスファルト舗装となっているが、その他の道路の舗装は 14%と未舗装道路が多く、ブータンの全体の舗装率は 26%にとどまっている。表 2-5 に道路の概要、図 2-3 に道路網を示す。

ブータンの道路網は山岳地帯と河川を縫うように建設されており、多くの部分が急傾斜地であり、主要国道でもほぼ狭い片側 1 車線道路である。また、雨期には斜面崩壊が多く発生し交通障害が発生するなど、人の移動や物流に支障をきたし問題となっている。

表 2-5 道路概要

No.	道路の種類	延長 (km)	舗装率 (%)	備考
1	高速道路	6.20	100	アジアハイウェイ 48 号線 (AH48) の Lungtenzampa～Babesa 間 6.2 km が高速道路区間
2	主要国道	1,673.99	100	AH48 と AH48A の高速道路区間以外の 142.9km も含む
3	二次国道	1,160.74	81.2	—
4	県道	2,072.86	56.2	—
5	都市道路	417.08	96.50	—
6	農道	11,257.16	1.3	—
7	アクセス道路	1,676.58	27.2	—
合計		18,264.61	26.2	—

出典：Road Classification and Network Information of Bhutan 2020 (DoR)



出典：DoR

図 2-3 道路網

(2) 通信

ブータン政府は、第12次五カ年計画において Digital DRUKYUL（デジタル・ブータン）プログラムを推進しており、同方針に基づきブータン全県をカバーする基幹回線（光ファイバー網）が構築されている。しかしながら、基幹回線の一部区間について冗長化、ループ化されていない箇所もあるため、通信の信頼性、安定性について課題があることが確認されている。

また、ブータンでは2003年から携帯電話の利用が解禁され、ブータン・テレコム（B-Mobile）とタシ・グループ（タシ・インフォコム社）の「TashiCell」の2キャリアが、どちらも2G/EDGE・3G・4Gのネットワークサービスを行っている²¹。現在、携帯電話が広く普及しており、人口100人当たりの携帯電話契約者数は99.90人、3Gネットワーク人口カバー率95.00%、4Gネットワーク人口カバー率78.00%²²となっており、ティンブー等の都市部では4G通信が可能な環境である。

(3) 電力

ブータンの電力は、ブータン国営発電会社（Druk Green Power Corporation、DGPC）及びブータン電力公社（Bhutan Power Corporation、BPC）により運営・管理されている。一般需要家向けの低圧配電電圧は、415/240V、周波数は50Hzである。電力のほぼ100%が水力発電によるもので、その事業税収や売電収入は総輸出額の3～4割を占めている。表2-6に示すとおり、世帯電化率は100%であるものの、停電が頻繁に発生しているため、現地調査時に注意が必要である。

表 2-6 電力設備信頼性指標

指標 国	SAIDI (一戸あたり年 平均停電時間)	SAIFI (一戸あたり年 平均停電回数)	世帯電化率
ブータン	11.0 時間	6.1 回	100%
インド	18.9 時間	6.4 回	95.2%
日本	0.1 時間	0.1 回	100%

出典： https://www.wame2030.org/files/catalogue/2020/8/1_s2.0_S1040619020301202_main_1.pdf

2-2-2 自然条件

(1) 地形

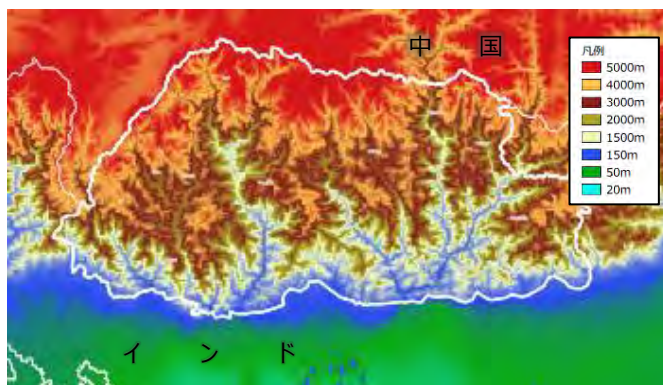
ブータンはヒマラヤ山脈の東縁の南側斜面に位置する内陸国である。国土面積は約38,394km²、海拔は南部のインド国境地帯の約150mから北部の中国国境における約7,500mに及び、南北方向の標高差が非常に大きい。第三紀～第四紀にかけて発生したヒマラヤ造山運動による活発な隆起運動と、それに伴う河川浸食により急峻な山岳地形が形成されている。平地はインドとの国境地帯のアッサム平原北縁部にわずかにあるのみで、国土のほとんどが山岳地である。このような地形特徴のため、国土の約71%が森林で、低木地が13%（うち、高山性低木地が3%）、5%が氷河及び万年雪、4%が岩石地、3%が牧草地、耕作地は3%で、残りが水部、造成地などでいずれも1%未

²¹ 出典：ブータンの通信事情について（スマホ利用・インターネット利用）

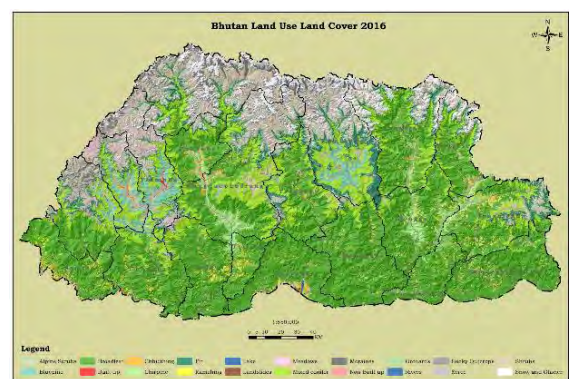
(https://dragontours.jp/about_network.html)

²² 出典：ITU World Telecommunication/ICT Indicators (WTI) Database 2020、2019年指標

満である²³。図 2-4 にブータン及び周辺の標高段彩図及び土地利用/土地被覆図を示す。



出典：JAXA 提供の AW3D より調査団作成



出典：Land Use and Land Cover of Bhutan 2016 (MoAF)

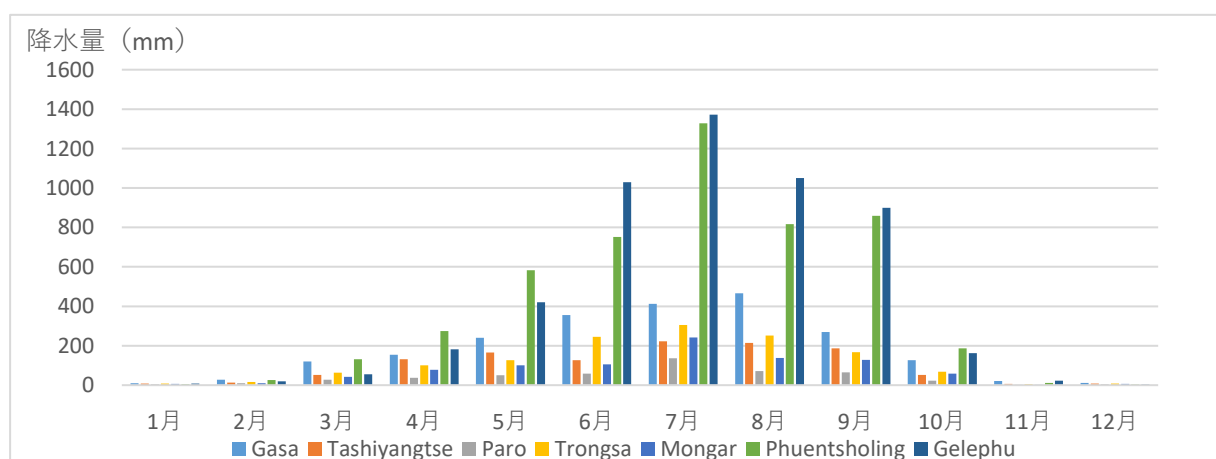
標高段彩図 土地利用/被覆図
図 2-4 ブータン及び周辺の標高段彩図及び土地利用/土地被覆図

(2) 気候

ブータンの南北にかけての大きな標高差や谷の多い地形的特徴から気候にも多様性があり、大きく以下に区分される。

- ・ 北部ヒマラヤ（標高 4,000m 以上）の高山気候
- ・ 中部山間地（標高 2,000～4,000m）のモンスーン気候
- ・ 南部丘陵地・低地（標高 150～2,000m）の亜熱帯性気候

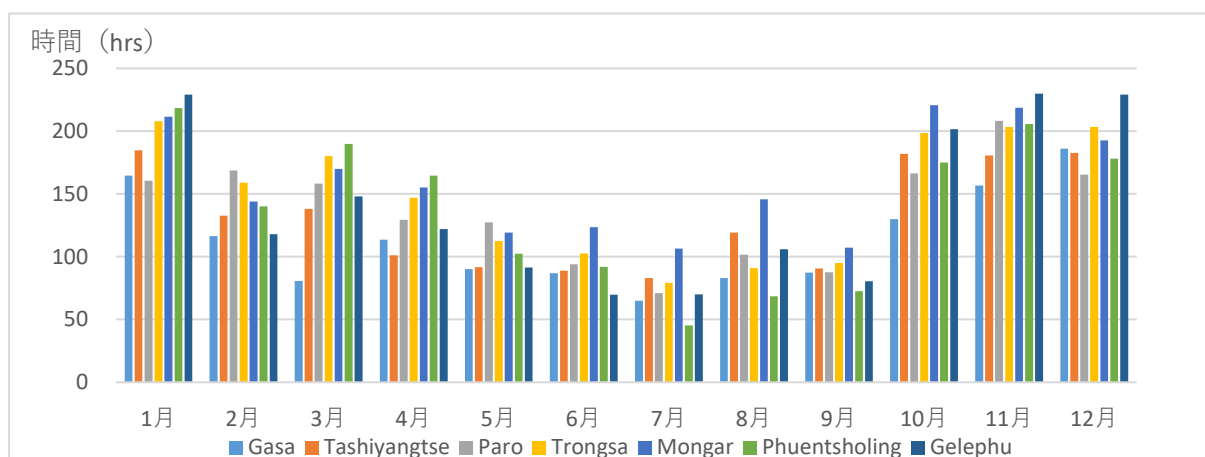
図 2-5 及び図 2-6 に、各都市における 2015 年～2019 年の月別平均の降水量及び日照時間のグラフを示す。同図より、6 月～9 月が雨季、10 月～5 月が乾季と区分できるが、首都ティンブーを含む中部のモンスーン気候帯では日本のような四季がみられる。インド国境に接する南部の Phuentsholing 及び Gelephu は亜熱帯性気候により雨季（6 月～9 月）の降水量が北・中部に比べ非常に多く、洪水等の発生リスクも相対的に高くなる。この 2 都市は 1/5,000 デジタル地形図作成対象範囲であることから、測量及び調査作業で現地進入する時期に留意が必要である。



※Phuentsholing は 2016 年～2019 年のデータを使用
出典：NCHM

図 2-5 2015 年～2019 年の月別平均降水量

²³ 出典：Land Use and Land Cover of Bhutan 2016 (MoAF)



※Gasa は 2017 年～2019 年（1、2 月は 2018 年～2019 年）のデータを使用、Phuentsholing は 2017 年～2019 年（1、3 月は 2018 年～2019 年、2 月は 2019 年単年）のデータを使用
出典：NCHM

図 2-6 2015 年～2019 年の月別平均日照時間

2-2-3 環境社会配慮

本プロジェクトの内容は衛星画像を使用したデジタル地形図作成であり、施設・構造物の建造等の工事は発生しないことから、対象サイト及び周辺の自然及び社会環境に及ぼす影響はない。

2-3 当該国における無償資金協力実施上の留意点

本プロジェクトの実施における主な留意事項を以下に示す。

(1) 先方負担事項にかかる留意事項

本プロジェクトの相手国方負担事項は、第 3-3 節に示すとおり、責任機関である GNHC 及び実施機関である NLCS が担当する。負担事項により担当する組織が異なるため、プロジェクト開始時にコンサルタントから当該機関に対し注意喚起を促す。

特に標定点測量及び現地調査については、NLCS の職員の派遣が必要となり、調達業者との連携が必要な作業となるため、作業内容の詳細や実施想定時期などについて NLCS の理解を得るようにする。

(2) プロジェクト実施工程にかかる留意事項

2021 年 6 月現在新型コロナウイルスの感染拡大により、ブータンへの入国者は、入国時に 3 週間の隔離措置が求められている状況である。このため、本プロジェクトのコンサルタント及び調達業者は現地渡航の前に、施主となる NLCS から隔離措置に必要な日数等の情報を収集し、プロジェクトの実施工程に影響がないように業務計画を組む必要がある。

(3) 他のプロジェクトとの連携にかかる留意事項

過去に実施された同分野の JICA 技術協力プロジェクトによる地形図作成調査の経験等から、実施機関による自立的な地形図更新技術の不足や地形図の二次利用に係る料金体系や著作権の取

り扱いなどを含む普及制度の不備等により、成果品の利活用が進まないケースが確認されており、案件終了後の持続性を見据えた技術移転が必要との教訓が導かれている。

本プロジェクトでは、並行して実施予定である技術協力プロジェクト「地理空間情報活用推進プロジェクト」により、実施機関の地形図の管理・更新に係る技術移転や地形図の利活用促進に係る技術移転を行うことで上述の問題を回避する予定としている。このため、本プロジェクト及び同技術プロジェクトの進捗状況等について両方のプロジェクト間で密に情報共有を行う必要がある。

2-4 その他（グローバルイシュー等）

ブータンは、ジェンダーの平等を実現するために、複数の法的・政策的な枠組みを採用しており、2004年には、女性と子どもの権利を促進・保護するための国家委員会（NCWC）が設立されている。近年、すべての政策、プログラム、プロジェクトにジェンダー問題を統合するための「国家男女共同参画政策」が採択されている。また、2008年に制定されたブータン王国憲法の中ではジェンダーの平等が謳われており、NKRAでも10番目の分野として「12年計画における男女共同参画」を掲げている。

しかしながら、ブータンは、「経済」「政治」「教育」「健康」の4つの分野の指標を用いて男女平等の度合いを評価する「グローバル・ジェンダー・ギャップ・レポート2021」²⁴において、156カ国中130位にランクされており、特に、「経済」及び「政治」の分野での評価が低い結果となっている。

本プロジェクトで整備されるデジタル地形図、衛星画像等は、直接的にジェンダーの平等に寄与するものではないが、防災や水資源管理分野での計画立案・分析への活用により、これら計画の信頼性・実効性が向上し、地域市民の生活環境改善に貢献することが期待されている。

²⁴ <https://jp.weforum.org/reports/global-gender-gap-report-2021>

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、ブータン政府が緊急に取り組む防災及び水資源管理等の計画立案・分析での活用のため、ブータンの北中部内陸地域のうち居住区域や過去の被災箇所等の地形図に含むべき緊急性の高い区域を対象とした 1/25,000、及び主要都市部を対象とした 1/5,000 のデジタル地形図を整備するものであり、ブータンの防災対策及び水資源管理推進に必要な各種開発計画立案のための基盤となる地理空間情報を整備し、もってブータンの都市環境の悪化に対する脆弱性の軽減に寄与するものである。

上記目標は、ブータンの開発課題及び政策、並びに我が国の対ブータン王国国別開発協力方針に合致しており、プロジェクト実施の必要性は高い。

本調査において、ブータン側と確認されたプロジェクトの概要は表 3-1 のとおりである。なお、本プロジェクトと並行して行われる技プロにおいて、デジタル地形図の整備・維持管理、及び公開・流通にかかる技術移転が行われることから、これら技術の習得のためのソフトコンポーネントは計画しない。また、本プロジェクト及び技プロでの整備範囲を合わせても第 12 次五カ年計画におけるデジタル地形図整備目標数値には達しないため、本プロジェクト完了後の NLCS による実施計画立案含む地形図整備に向けた自助努力が必要である。

表 3-1 本プロジェクトの概要

上位目標	ブータンの都市環境の悪化に対する脆弱性の軽減に寄与する
プロジェクト目標	ブータンの防災対策及び水資源管理推進に必要な各種開発計画立案のための基盤となる地理空間情報を整備する
対象地域	ブータン国北中部内陸地域
成果	● デジタル地形図 - 1/25,000 デジタル地形図（10m メッシュ DEM 含む） 整備対象範囲：北中部内陸地域 整備対象面積：約 17,271 km² - 1/5,000 デジタル地形図（5m メッシュ DEM 含む） 整備対象範囲：主要都市部 整備対象面積：約 500 km² ● 衛星画像 - 地上画素寸法 1.5m 級衛星画像 画像購入面積：約 17,686 km² - 地上画素寸法 0.5m 級衛星画像 画像購入面積：約 1,066 km²
コンサルティングサービス	● 詳細設計 ● 入札支援 ● 調達管理

出典：調査団

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

本プロジェクトでは、ブータンの北中部内陸地域における 1/25,000 デジタル地形図、及び主要都市部における 1/5,000 デジタル地形図の整備を対象としている。このため、以下の①から⑤に示すとおり、同国が緊急に取り組む必要のある「防災」や「水資源管理」に必要な各種開発計画立案の基盤となることに留意した整備範囲の策定、並びに本プロジェクト成果品がブータン国内にて広く利活用されることを前提とした計画を行うことを基本方針とする。

- ① 同国の社会経済基盤の脆弱性の軽減に資する目的を踏まえた優先度を設定のうえ、地形図整備範囲を設定する。
- ② 衛星画像によるステレオ図化により地形図データの取得を行う。衛星画像の地上画素寸法はデジタル地形図の要求仕様を満たすために必要な大きさとし、それぞれ約 1.5m (1/25,000)、約 0.5m (1/5,000) とする。
- ③ 1/25,000 デジタル地形図の仕様は、原則として前プロジェクトで定められた図式仕様書及び製品仕様書に基づく。
- ④ 1/5,000 デジタル地形図の仕様は、NLCS によるパイロットプロジェクトで用いた図式仕様案を踏まえ、日本側ブータン側の協議のうえ決定した図式仕様とする。製品仕様書も同様とする。
- ⑤ GIS 及び印刷地図としての利用を想定し、データフォーマットを決定する。

(2) 自然条件に対する方針

1) 気象条件に対して

ブータンは 6 月～9 月が雨期、10 月～5 月が乾期となる。衛星画像は航空写真と比較し撮影範囲が広範囲であること、撮影に利用する衛星が地球の周りの軌道上を周回しており、特定の場所における撮影機会が少ないことから気象による撮影障害を受けやすい。また、収集した気象データ（2015 年～2019 年）から月別の 5 年平均日照時間を比較すると、4 月からは 3 月と比較すると日照時間が減少する地域も存在する（図 2-6 参照）。よって気象条件を考慮すると、衛星画像の撮影は 10 月～3 月が最も適している。

2) 自然災害に対して

ブータンは国土のほとんどが急峻な山岳地帯であり、地すべり、土砂崩れ、落石、洪水、鉄砲水等の災害が発生している。これらの災害は雨期に集中している。よって、標定点測量、現地調査等の現地作業は自然災害に巻き込まれる危険があり、雨期を考慮すると、現地作業は 10 月～5 月が最も適している。

(3) 社会条件に対する方針

1) 交通条件に対して

ブータンの道路網は、地形的な制約も多く主要幹線はティンブーからプナカ、トンサ、モンガルを経てタシガンへ至る国道 1 号線（北部東西回廊）から南北へ分岐する支線道路にて構成されている。年々舗装延長は伸びてはいるが、ほとんどの道路は片側 1 車線道路であり、移動における時間距離は長くなる。よって、現地作業における移動時間を考慮する必要がある。

2) 治安条件に対して

ブータンでは、2015 年頃まで南部サルパン県のインド国境地域で誘拐事件が発生するなどの状況があり、JICA 関係者の立ち入りを禁止及び制限している地域が存在する。そのため 1/5,000 デジタル地形図作成における標定点測量、現地調査等の現地作業について、作業者の安全を確保できる対策を取る必要がある。

(4) 測量作業に対する方針

1) 現地作業

現地作業は標定点測量と現地調査の 2 種類に分けられ、調達業者により作業が実施される。NLCS はアシスタントとして調査へ同行し関係機関または周辺住民への説明、情報収集等を調達業者と共同で実施する。

標定点測量における刺針点の選点において、NLCS は GNSS 観測のための私有地進入許可、刺針点の保存等を実施し、調達業者は選点および観測作業を実施する。現地調査における私有地への立ち入り、刺針点の観測作業等においては、周辺住民の理解を得ること、また点の保全・安全性を考慮して極力永久構築物等へ選点し観測作業を実施するように努める。なお、既存基準点、刺針点への移動および現地調査時の移動においては、NLCS 職員とともに移動することを原則とし、道路の整備状態を十分考慮して交通事故等に十分留意する。

2) 現地業者の活用に対する方針

NLCS への聞き取りによると、ブータンには現地測量会社は存在するが、規模が小さいこと、また測量法の順守等国家的な測量を遂行する能力に欠けるとのことであった。よって本プロジェクトでは、現地作業は原則的に現地業者には委託せず、安全管理、工程管理及び品質管理を確実にを行うため、調達業者が NLCS のサポートのもとで作業する体制とする。

3) データ持ち出しに対する方針

取得されたデータのブータン国外持ち出しについて、NLCS からは「データの持ち出しについては国際協力機構を通して実施する。」ということで同意を得ている。よって原則的にデータ持ち出しは可能であり、日本国内での作業実施は可能である。

(5) 運営・維持管理に対する方針

本プロジェクトで作成されるデジタル地形図（1/25,000 及び 1/5,000）は今後ブータンにおける防災対策、水資源管理などに利用される。NLCS は経年変化に対する修正など、定期的また

は必要な時期にデジタル地形図を更新し、データの鮮度を落とさない運用が必要になる。また、1/25,000 については、第 12 次五カ年計画に記載されていたブータン全土の整備を目標に、未整備地域についても整備計画を立案する必要がある。

デジタル地形図の整備及び更新にかかる技術は、前プロジェクト及び並行して行われる技プロを経て NLCS に移転される。このため、本プロジェクトではソフトコンポーネントによる技術支援は行わない。そのため、技プロによる技術支援を踏まえ、NLCS 職員が基本・応用的技術を習得し、既存のあるいは技プロにて供与される機材を活用して、本プロジェクト実施後もデジタル地形図を維持管理できる体制を構築する。維持管理に関する効率的手法や他の関係機関との連携体制構築などは技プロの活動にて行われるため、技プロの実施コンサルタントとも連携し維持管理計画を立案する。

(6) 衛星画像調達に対する方針

本プロジェクトではデジタル地形図、数値標高モデル等を作成するために必要な衛星画像を調達する計画である。同衛星画像の要求仕様を表 3-2 に示す。

表 3-2 デジタル地形図作成に必要な衛星画像の仕様

項目	仕様の詳細
分解能	1/25,000 デジタル地形図：地上画素寸法 1.5m 相当 1/5,000 デジタル地形図：地上画素寸法 0.5m 相当
画質	- ステレオペアで撮影されたパンシャープン画像であること - 良好な気象状況下で撮影された、地形・地物による陰影が少ない画像であること - デジタル地形図及び数値標高モデルの作成に必要な地物の形状や位置、属性等が判読可能な鮮明な画像であること
位置精度	デジタル地形図の対象縮尺に要求される位置精度を満たすことが可能な画像であること
ライセンス	十分なエンドユーザ数と利活用のための使用許諾を、販売元より得られること
その他	- デジタル地形図の整備図郭範囲に対し、隣接する図郭との接合を図るため、適切なオーバーラップを持った画像であること - やむを得ず過去において撮影済みの衛星画像（アーカイブ）を使用する場合には、経年変化が成果品地形図の要求品質に与える影響を考慮すること

出典：調査団

本プロジェクトで調達する衛星画像を使用し、デジタル地形図 1/25,000 及びデジタル地形図 1/5,000、数値標高モデルを整備する。本プロジェクトでエンドユーザとして登録した組織は調達した衛星画像を使用し、オルソフォト等の別な製品を作成することが可能である。また、これら整備した成果品を関係機関やブータン国民が利活用する上で、以下の点に留意した運営・維持管理計画を策定する。

- 必要十分なエンドユーザ数を確保して衛星画像を調達する。
- 衛星画像から作成される成果品ごとの使用許諾の範囲を正確に把握し、調達時に適切な使用許諾を販売元から得る。

(7) 新型コロナウイルス防疫対策にかかる経費の方針

昨今の新型コロナウイルスの感染拡大の影響で、各国（経由地、事業実施国等）において、新型コロナウイルスの防疫対策が実施されており、入国の際に隔離等の措置が取られている状

況である。

このため、本プロジェクトの事業費に、コンサルタント・調達業者要員の現地への渡航及び現地にて作業を行う際に必要な、新型コロナウイルス防疫対策にかかる経費（人件費、直接経費及び間接費）が計上された。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 デジタル地形図整備範囲

(1) 1/25,000 デジタル地形図整備範囲

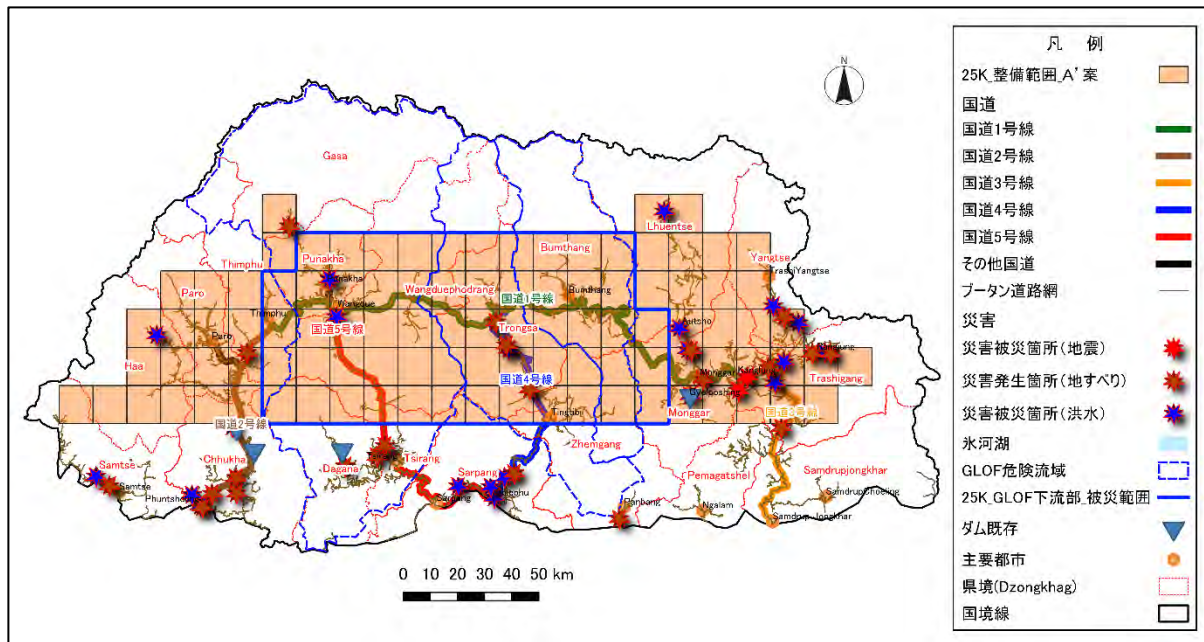
当初想定されていた整備面積 18,900km² に対し、ブータン政府からは前プロジェクトで整備された南部 11,000km² を除く、1/25,000 デジタル地形図未整備地域 27,800km² 全域の整備が要請された。調査団は、要請範囲のうち喫緊に地形図を必要とする範囲を設定するようブータン側に提案し、先方実施機関である NLCS からは、最終的に約 19,853 km² の範囲を対象とする要望を受けた。調査団は、整備範囲の選定基準及び優先エリアを明確にし、本プロジェクトで調達する範囲の妥当性について検討を行った。

整備対象候補は、第 12 次五カ年計画の国家重点分野である「気候変動や災害に強靱な開発」や「持続的な水の管理」の達成に不可欠な、防災計画、市街地整備計画、インフラ整備計画、農地開発計画、自然保護計画等の各種開発計画立案に必要な範囲とした。整備対象候補の選定にあたり、表 3-3 のとおりデジタル地形図を必要とする項目を整理し、項目ごとに網羅する範囲を図郭単位に選定した。その中で緊急性が相対的に低い区域を除外し、最終的な 1/25,000 デジタル地形図整備範囲（計 101 面 17,271 km²）とした。図 3-1 に同整備範囲を示す。

表 3-3 整備対象項目一覧表

No.	デジタル地形図を必要とする項目	対象計画
1	居住地域	防災
2	主要幹線道路（国道 1～5 号線）	防災
3	災害（洪水、地すべり等）被災箇所	防災
4	氷河湖決壊洪水（GLOF）流域	防災・水源
5	既設、建設予定ダム（発電）	防災・水源

出典：調査団



出典：調査団

図 3-1 本プロジェクトで 1/25,000 デジタル地形図を整備する範囲

(2) 1/5,000 デジタル地形図整備範囲

1/5,000 デジタル地形図は、1/25,000 デジタル地形図と同様に防災及び水資源管理での活用に加え、都市計画や公共施設等のインフラ整備計画への活用等、より詳細な開発計画への活用が期待される。

1/5,000 デジタル地形図の整備対象範囲について、NLCS からは第 12 次五カ年計画で計画された面積と同等の約 3,200km² の整備要望を受けた。同面積は日本側の計画約 500km² と乖離があるため、NLCS と協議のうえ対象都市の優先付け及び整備面積の精査を行い、当初計画と同面積の 500km² で合意した。優先度は、人口、主要産業、国内取引における将来の発展規模等を踏まえ、地域における重要性和将来の開発見通しに基づきブータン側が設定した。表 3-4 に対象都市のリストと優先度を、図 3-2 にその位置図を示す。なお、優先度 A は本プロジェクトで整備する予定である。

表 3-4 1/5,000 デジタル地形図整備予定都市

No.	都市名	県名	都市クラス	優先度
1	Bumthang	Bumthang	Dzongkhag Thromde	A
2	Phuntsholing	Chukha	Dzongkhag Thromde	A
3	Autsho	Lhuentse	Yenlag Thromde	C
4	Mongar	Mongar	Dzongkhag Thromde	A
5	Gyalpozhing	Mongar	Yenlag Thromde	A
6	Paro	Paro	Dzongkhag Thromde	A
7	Nganglam	Pemagatshel	Regional Hub	C
8	Punakha	Punakha	Dzongkhag Thromde	* ¹
9	Samdrup Jongkhar	Samdrup Jongkhar	Dzongkhag Thromde	C
10	Samdrup Choling	Samdrup Jongkhar	Yenlag Thromde	C
11	Dewatang	Samdrup Jongkhar	Dzongkhag Thromde	C
12	Samtse	Samtse	Dzongkhag Thromde	* ¹

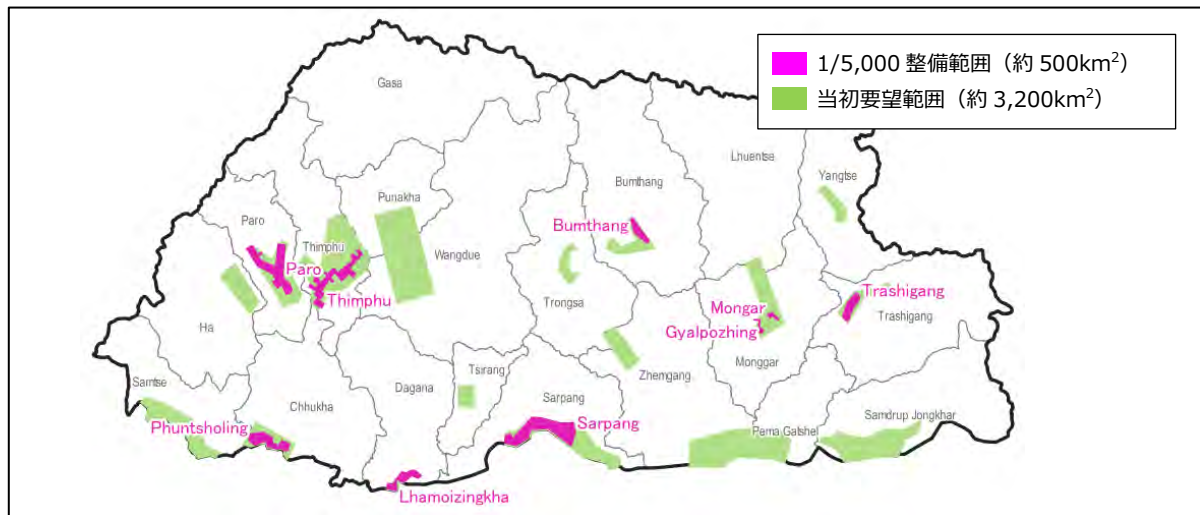
No.	都市名	県名	都市クラス	優先度
13	Gelephu	Sarpang	Gyelyong Thromde	A* ²
14	Sarpang	Sarpang	Yenlag Thromde	A
15	Lhamoizingkha	Dagana	Yenlag Thromde	A
16	Thimphu	Thimphu	Dzongkhag Thromde	A
17	Trashigang	Trashigang	Dzongkhag Thromde	A
18	Kanglung	Trashigang	Regional Hub	A* ³
19	Rangjung	Trashigang	Yenlag Thromde	C
20	Trashiyangtse	Trashiyangtse	Dzongkhag Thromde	B
21	Tsirang	Tsirang	Dzongkhag Thromde	B
22	Wangdue Phodrang	Wangdue Phodrang	Dzongkhag Thromde	* ¹
23	Tingtibi	Zhemgang	Yenlag Thromde	B
24	Panbang	Zhemgang	Yenlag Thromde	C

*1 パイロット作業実施

*2 Gelephu は Sarpang の図化範囲に含まれる

*3 Kanglung は Trashigang の図化範囲に含まれる

出典：NLCS



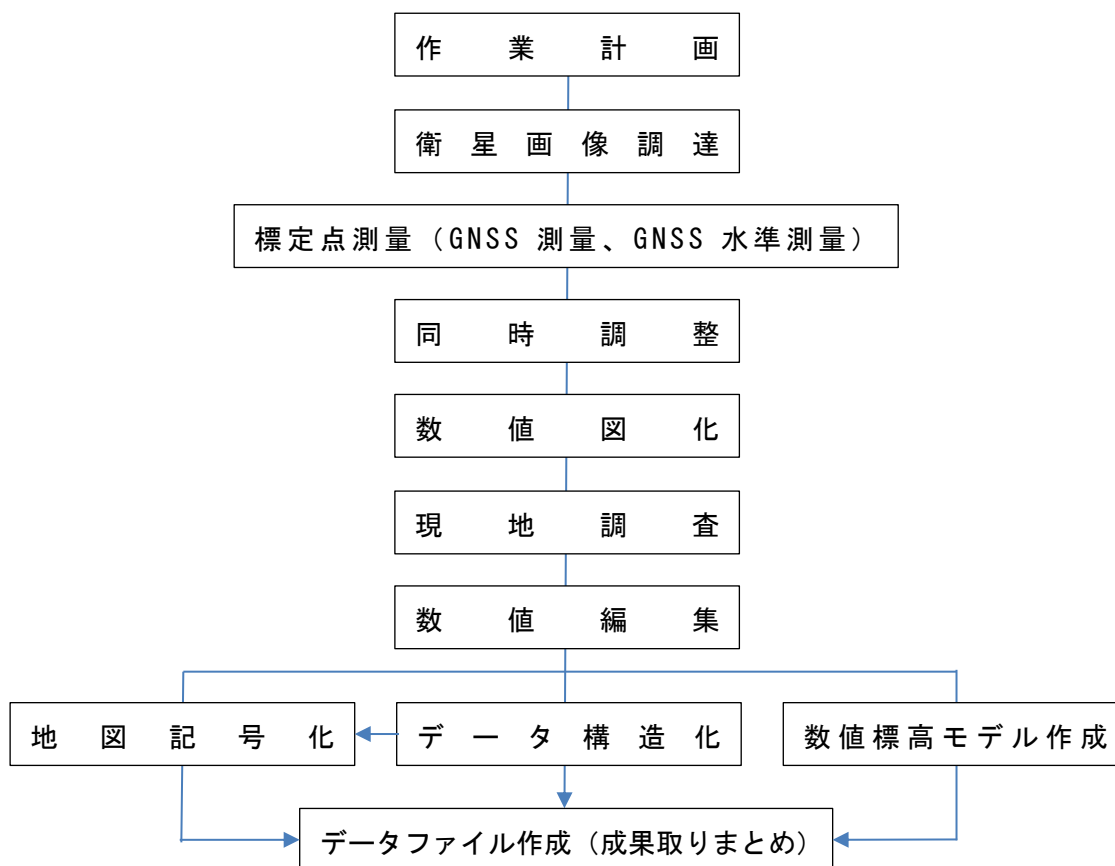
出典：調査団

図 3-2 1/5,000 デジタル地形図整備予定都市とその範囲

3-2-2-2 デジタル地形図の設計計画

(1) 作業フロー

本プロジェクトにおける、デジタル地形図の作業フローを図 3-3 に示す。なお、同フローは 1/25,000 及び 1/5,000 両方に適用される。



出典：調査団

図 3-3 デジタル地形図作成の作業フロー

(2) デジタル地形図作成条件

1) 適用規格

本プロジェクトでは、ブータンの測量作業のガイドラインとして NLCS が整備した「Survey Manual」、及び前プロジェクトで測量作業規程として整備された「Survey Regulation」を適用基準として、測量並びにデジタル地形図作成作業を行う。なお、「Survey Regulation」には、我が国の測量作業規程（「作業規程の準則」、「海外測量作業規程」）に準拠した作業種別、作業工程、及び精度基準等が定められている。

また、「Survey Manual」及び「Survey Regulation」に記載されていない作業内容については、我が国の「作業規程の準則（平成 20 年国土交通省告示第 413 号、令和 2 年 3 月一部改正国土交通省告示 461 号）」及び「作業規程の準則解説と運用」、並びに JICA「海外測量（基本図用）作業規程（2006 年度版）」を適宜作業の基準として適用する。

2) 測量基準及び使用単位

ブータンの測量基準を表 3-5 に示す。「DRUKREF 03」測地系は、測地座標系として世界測地系の ITRF2000、準拠楕円体として GRS80、及びジオイドモデルとして「DrukGeoid 2015」を採用している。投影座標系には横メルカトル投影法を採用している。本プロジェクトで作成するデジタル地形図もこの測量基準を適用する。また、距離の単位はブータンで一般的に使用されているメートル法とする。

表 3-5 ブータンの測量基準

項目	内容
測地系	名 称：DRUKREF 03 測地座標系：ITRF2000 準拠楕円体：GRS80 - 長半径：6,378,137m - 短半径：6356752.31414035m - 扁平率：1/298.2572221 ジオイド：DrukGeoid 2015
投影座標系	投 影 法：横メルカトル図法 - 疑似偏東距離：250,000m - 疑似偏北距離：0m - 中央子午線：90° - 原点緯度：0° - 縮尺係数：1.0
距離の単位	メートル

出典：NLCS

3) デジタル地形図作成仕様

デジタル地形図作成にあたり満たすべき仕様を表 3-6 に示す。

表 3-6 デジタル地形図作成仕様

項目	基準
デジタル地形図 1/25,000	整備対象範囲
	整備対象面積
	図式仕様
	製品仕様書
	ファイル形式
	図郭サイズ
	数値標高モデル
デジタル地形図 1/5,000	整備対象範囲
	整備対象面積
	図式仕様
	製品仕様書
	ファイル形式
	図郭サイズ
	数値標高モデル

項目		基準
衛星画像 (地上画素寸法 1.5m 級)	画像購入面積	約 17,686 km ²
	GSD (地上画素寸法)	1.5m 相当
	撮影時期	2021 年 10 月～2022 年 3 月
	製品種類	ステレオペア、パンシャープン
	雲量	5%以下で撮影し、図化に支障のある雲の映り込みがないこと
	エンドユーザ数	ブータン国内において上限の定めなし
	ライセンス、その他	・マルチライセンスとし、ブータン国内におけるデジタル地形図及び数値標高モデル等の成果品（印刷物及びデータ）の無償での利用、配布を許諾する ・デジタル地形図作成に適した画質、位置精度を有すること
衛星画像 (地上画素寸法 0.5m 級)	画像購入面積	約 1,066 km ²
	GSD (地上画素寸法)	0.5m 相当
	撮影時期	2021 年 10 月～2022 年 3 月
	製品種類	ステレオペア、パンシャープン
	雲量	5%以下で撮影し、図化に支障のある雲の映り込みがないこと
	エンドユーザ数	ブータン国内において上限の定めなし
	ライセンス、その他	・マルチライセンスとし、ブータン国内におけるデジタル地形図及び数値標高モデル等の成果品（印刷物及びデータ）の無償での利用、配布を許諾する ・デジタル地形図作成に適した画質、位置精度を有すること

※MXD 及び PDF は、印刷することで紙地図として利用可能な、整飾等含むの地図表現が施された記号化済みデータを指す。

出典：調査団

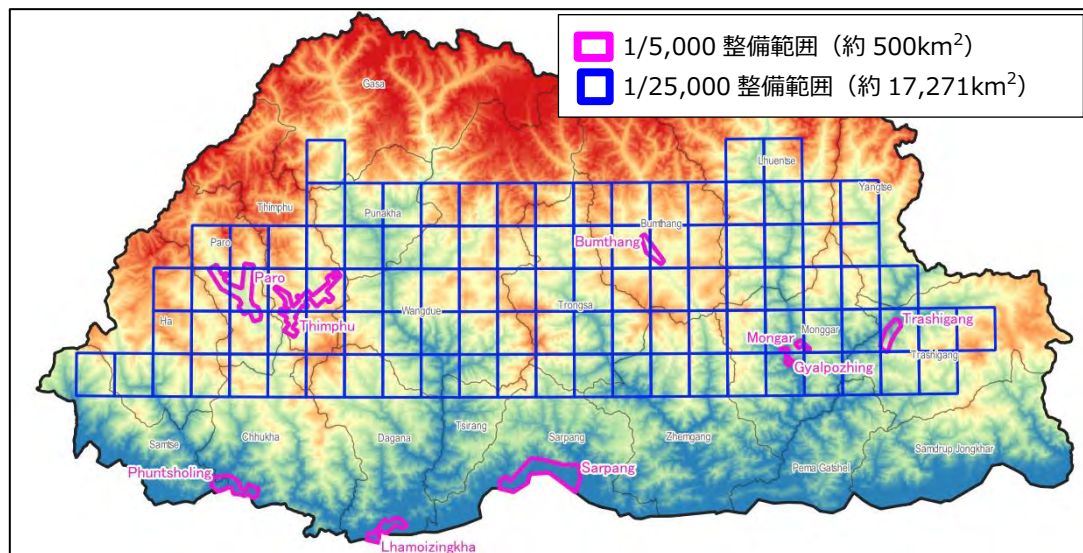
4) プロジェクトサイト（整備対象範囲）

前項に記載したとおり、デジタル地形図 1/25,000 整備対象範囲はブータン中部・北部地域の面積約 17,271km²、同 1/5,000 はブータン国内の都市部 9 箇所であって面積約 500km²である。各縮尺の範囲選定条件は表 3-7 のとおりである。NLCS に確認したニーズを元に各縮尺で表 3-7 に示す条件を満たすエリアを精査のうえ選定した。図 3-4 は対象範囲図である。

表 3-7 デジタル地形図整備対象範囲選定条件

縮尺	選定条件
1/25,000	・ 図郭単位での整備（図郭内は全て図化される） ・ 防災対策や水資源管理推進に寄与する緊急性の認められる範囲
1/5,000	・ 表 3-4 に優先度 A で示した、最も優先度の高い都市のみを整備対象範囲とする（整備は図郭単位で行うが、図郭内を全て満たす図化は必要としない） ・ 都市部を中心とした各種開発計画立案等で利活用優先度の高い範囲

出典：調査団



出典：調査団

図 3-4 デジタル地形図整備対象範囲

5) 品質保証期間

デジタル地形図の品質保証期間は引き渡し後 1 年間とする。保証の範囲は成果品が仕様のとおりに作成されていない場合であり、修正作業を調達業者が行う。衛星画像撮影後の地形、地物の変化は原則として保証の対象とならないが、撮影時に建設中の道路や送電線等のインフラ構造物に限り、NLCS が提供する資料に基づき調達業者が地形図に反映させる。

メーカー保証期間満了前検査については、本プロジェクトの調達品は全てデータであり劣化等は発生しないため、同検査は行わない計画としたが、メーカー保証期間満了時には、保証期間内に調達業者が行う瑕疵修正の完了確認に加え、実施機関の予算及び要員確保の状況を踏まえた運用面の課題の有無、デジタル地形図を活用する IT 環境の整備状況確認、といった事業効果の発現状況のレビューも同検査の重要な視点であることから、同検査の実施要否をコンサルタント契約前までに再検討する。

(3) デジタル地形図作成計画

デジタル地形図作成にあたり、調達業者は、(2) デジタル地形図作成条件、1) 適用規格に基づく以下の 1) から 10) までの工程について、国内または現地での作業を実施する。また、1/25,000 デジタル地形図の図式仕様書及び製品仕様書は、前プロジェクトで整備された「Map symbols regulation for 1: 25,000 Scale Digital Topographic Maps」及び「Data Product Specification for Fundamental Geospatial Data (Scale 1/25,000) Prototype Ver.0」にそれぞれ準拠する。なお、1/5,000 に関しては、本調査で定めた取得地物の図式仕様及び製品仕様を詳細設計業務において確定させる。

1) 衛星画像調達（国内）

表 3-6 に示す仕様が規定する精度を満たし、図 3-4 に示すプロジェクトサイト（デジタル地形図 1/25,000 の整備対象面積は 約 17,271 km²、デジタル地形図 1/5,000 の整備対象面積は約 500 km²）をカバーする衛星画像を調達する。

整備対象範囲外の地形・地物との整合性を保つ必要があるため、衛星画像は整備対象範囲が

ら 500m を延伸して購入する。また、販売代理店により 1 箇所ごとの最低購入面積と最小購入幅が定められている。デジタル地形図 1/5,000 は図 3-4 に示したとおり各都市のデジタル地形図整備範囲が狭いため、整備対象面積に対して画像購入面積が 2 倍程度になる。本プロジェクトにて調達する衛星画像の数量及び用途を表 3-8 に示す。

表 3-8 機材構成及び用途

No.	項目	数量	用途
1	衛星画像（地上画素寸法 1.5m 級）	1 式	デジタル地形図 1/25,000 作成用の衛星画像 画像購入面積：約 17,686 km ²
2	衛星画像（地上画素寸法 0.5m 級）	1 式	デジタル地形図 1/5,000 作成用の衛星画像 画像購入面積：約 1,066 km ²

出典：調査団

2) 標定点測量（現地）

標定点測量は衛星画像を標定し、構築された立体画像から地形図を作成するために実施するものである。原則として衛星画像上の明瞭な地物の位置を現地で確認、衛星画像上でその位置を明示する刺針作業で行い、埋石作業は行わないこととする。標定点測量はさらに次の GNSS 測量（位置の決定）及び GNSS 水準測量（標高の決定）に分類される。

① GNSS 測量

衛星画像から地形図を作成するために、衛星画像の標定を行う際に基準となる点が必要となる。標定点測量は、既存三角点、永久基準点をもとに指針点を観測し座標を求める作業で、デジタル地形図 1/25,000 範囲では 23 点、デジタル地形図 1/5,000 範囲では 46 点の設置を計画した。標定点を設置するために行う GNSS 測量は、調達業者が NLCS とともに実施するよう計画した。

② GNSS 水準測量

デジタル地形図 1/5,000 は標定点の他に高さの標定点として標高参照点 30 点を設置し高さ精度を確保する。対象地域の険阻な地形を考慮し、標高取得のために作業効率の良い GNSS 水準測量を用いることとする。GNSS 水準測量は GNSS 受信機を使用し、標高参照点近傍の 2 点以上の既存水準点または三角点を与点として実施する。作業は既存水準点、三角点及び標高参照点に GNSS 受信機を設置し、スタティック法による同時観測で標高参照点の標高を求めるものである。

3) 同時調整（国内）

調達される衛星画像製品には、衛星の軌道情報等から導かれる RPC（rational polynomial coefficients：有理多項式係数）モデルと呼ばれる外部標定モデルが含まれる。この RPC モデルは、空中写真測量における外部標定要素に類したもので、衛星画像と地上空間を結び付ける有理多項式係数が記載されたファイルである。数値図化において、衛星画像に写る地物の三次元座標を計測する（ステレオ図化する）ために、RPC モデルを必要とする。ただし、この標定モデルは今回の地形図整備に対し精度が十分でないことから、デジタル地形図 1/25,000 または 1/5,000 が作成可能な精度を確保するために、2)で述べた標定点及びタイポイント（複数の重複・隣接する衛星画像の同一箇所を画像上で観測した点）を用いて専用ソフトで調整計算を行

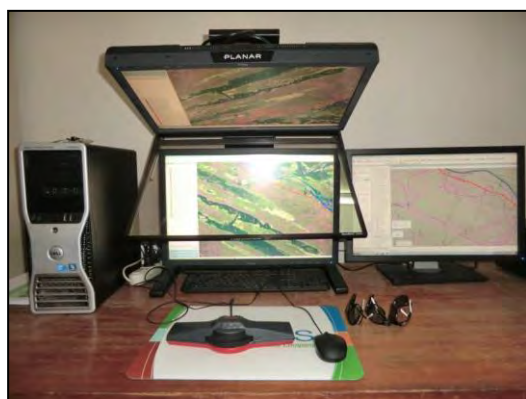
う。計算結果は精度管理表に取りまとめ、また、調整された RPC モデルは次工程の数値図化で使用する。

以上のような、ステレオ図化を行うために必要な各衛星画像の外部標定モデルを算出するための一連の処理を同時調整と呼ぶ。なお、この手法は空中写真測量における空中三角測量と同じである。

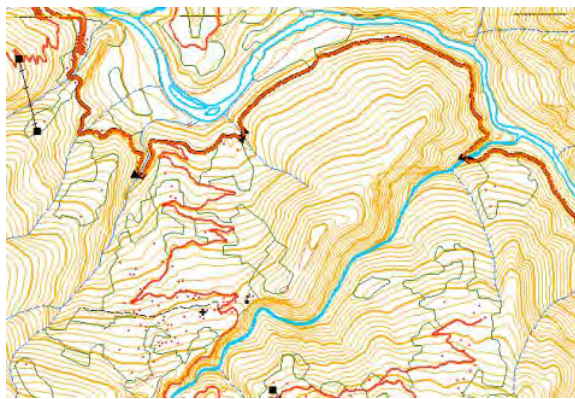
4) 数値図化（国内）

同時調整で求められた RPC モデルと衛星画像を図 3-5 に示すようなデジタル図化機にセットし、ステレオ立体視により図 3-6 に示すような数値図化を行う。本プロジェクトでは、まず衛星画像の判読により、図式仕様書に記載された地物を同図式の取得基準に従い取得していく。樹木等の陰で判読が困難な地物、判断に迷う地物など現地確認が必要な事項は、数値図化を行いつつ抽出し、現地調査項目として整理する。

数値図化終了後、取得地物の形状や地物同士の接続等の点検・修正、並びに目視による出力図と衛星画像の対比検査を行い、取得漏れがないか確認すると共に、現地確認が必要な事項を上述の現地調査項目資料に追加する。点検修正後、行政界データや注記データを必要に応じて追加して図化素図データを作成し、このデータに現地調査で調査対象とする事項を付加し現地調査用図化素図を作成する。



出典：調査団



出典：「ブータン国国家地理空間情報作成プロジェクト」ファイナルレポート、JICA（2017年）

図 3-5 数値図化使用機材(デジタル図化機)

図 3-6 数値図化例

5) 現地調査（現地）

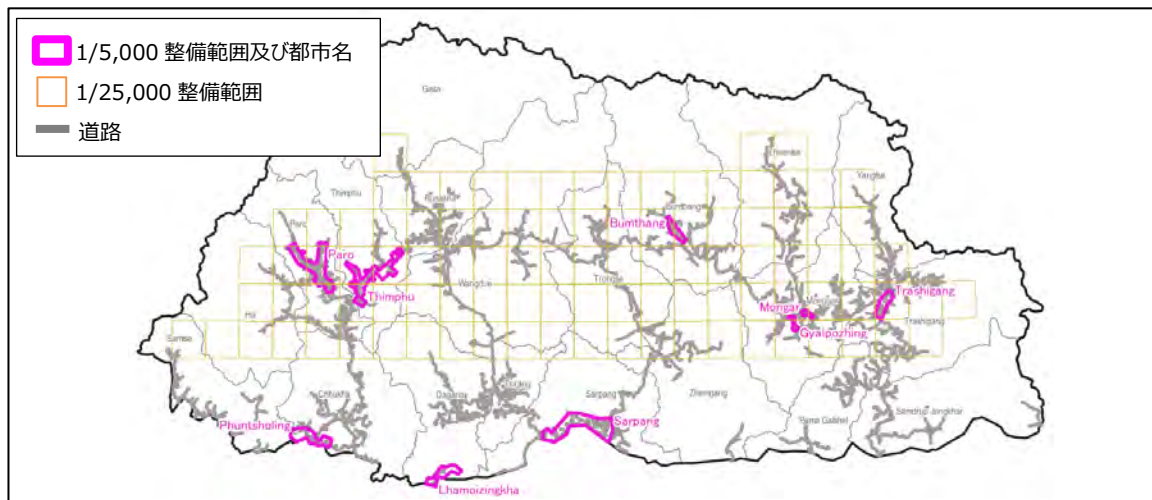
数値図化工程で作成した現地調査用図化素図をもとに、表 3-9 に示す調査を現地にて行う。

表 3-9 現地調査の主な内容

調査項目	調査内容
注記・属性情報	- 地名・河川・山などの地図に表記する事項 - 建物属性（医療、教育、行政などの公共施設の位置及び名称）
図化作業時の指摘箇所	- 衛星画像の判読が困難な地物 - 現地確認が必要な地物
資料収集	関係機関・現地行政事務所等で資料・データ等の情報収集

出典：調査団

1/25,000 の範囲はブータン北・中部の広い地域にわたる。東西間を結ぶ道路は 1 本しかないため（図 3-7 参照）、現地までのアクセスに留意が必要で、調査地域のブロック分けや適切な班編成を行うなど移動並びに作業の効率性に配慮した調査計画を立案する。



出典：調査団

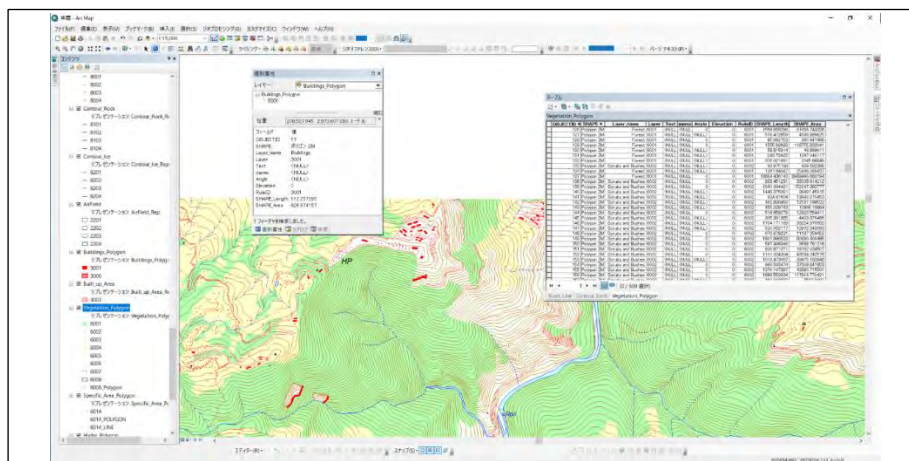
図 3-7 ブータンの道路網

6) 数値編集（国内）

現地調査の結果をもとに数値図化データの追加・修正を行う。注記及び属性情報については、次工程データ構造化で効率的な作業ができるよう編集工程で適宜必要な処理を行う。接合処理は、ステレオモデル間、隣接する図郭間、既存データとの間で発生するため、仕様に記載されたルールに従って行う。データの点検は、作成した出力図またはモニター上に表示されたデータを用いて目視点検すると共に点検プログラムを用いて行うものとする。点検プログラムは、編集済データの論理的矛盾の検出等について行う。

7) データ構造化（国内）

地形図データを GIS ソフトで利用可能な形式にするために、編集済データを点、線、面のデータタイプに分類し位相関係を持たせると共に、属性情報をデータベースに付加して構造化データを作成する。図 3-8 に構造化データの例を示す。構造化仕様は製品仕様書に準拠する。

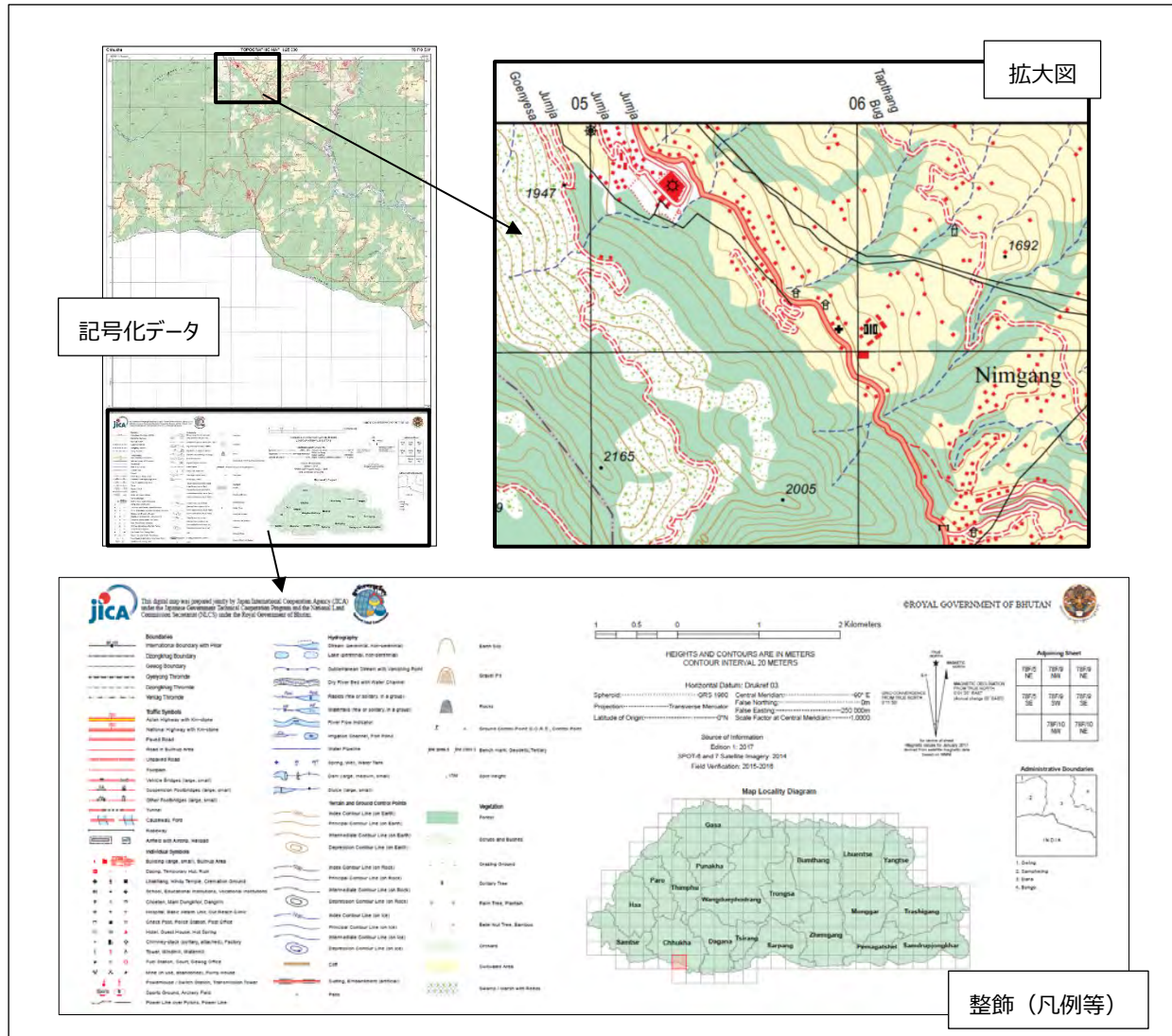


出典：NLCS

図 3-8 構造化データの例

8) 地図記号化（国内）

数値編集済みデータまたは構造化済みデータに対し、地形図として見やすくかつ印刷出力図としても活用できる記号化データを作成する。図 3-9 に記号化データの例を示す。記号化データ作成では、図式仕様に基づき全ての地物に地図記号を付与し、各地物の表示順序を仕様に従って整理し、地名や公共施設名称等の注記の配置及び必要に応じて記号の転移を行い、地形図としての見易さの調整を行う。さらに、方位、スケール、図名、番号、凡例、グリッド座標値等の附属情報（整飾という）を地図の外側に適宜配置し、図郭毎に 1 枚の地形図となるよう体裁を整える。



出典：NLCS

図 3-9 記号化データの例（ブータン南部「78 F/9 SW」）

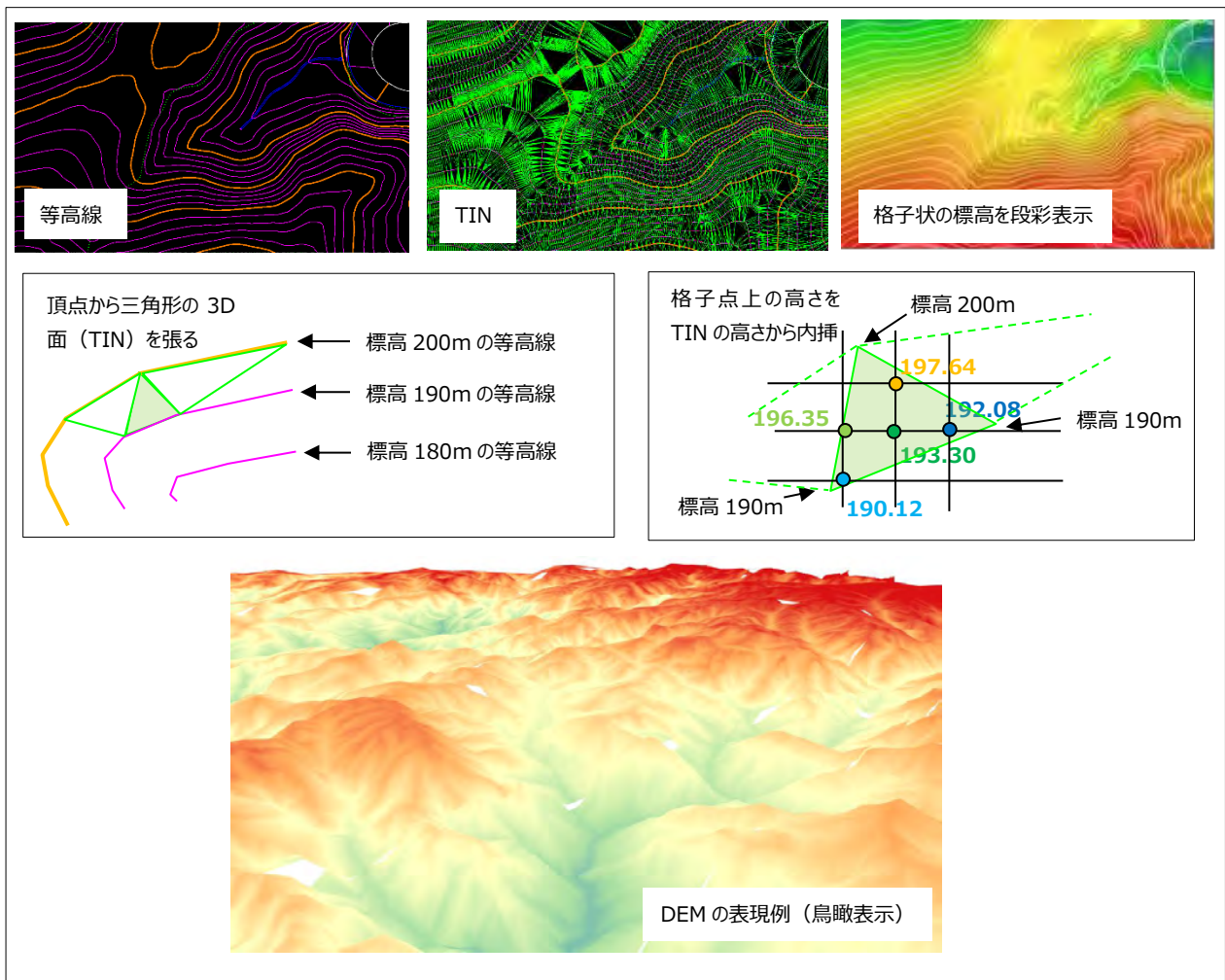
9) 数値標高モデル (DEM) 作成 (国内)

DEM は縮尺に応じて表 3-10 に示す方法で作成する。図 3-10 に作成した DEM の例を示す。

表 3-10 DEM 作成方法

縮尺	作成方法
1/25,000	・ 数値図化で取得した等高線及び独立標高点を用いてソフトウェアによる DEM 自動発生により作成する (等高線法) ・ メッシュ間隔: 10m ・ 精度 (標準偏差): $\pm 5.00\text{m}$ 以内
1/5,000	・ 等高線法に加え、数値図化手法で取得したブレイクライン (傾斜変換線) を用いてソフトウェアによる DEM 自動発生により作成する ・ ブレイクライン取得箇所は次のとおり ✓ 段差の大きい人工斜面、被覆などの上端と下端 ✓ 高架道路や立体交差の道路縁 ✓ 尾根や谷、あるいは主な水涯線 ✓ 地形傾斜の連続的な変化を表す地性線 ✓ その他、地形を明確にするために必要な地形形状 ・ メッシュ間隔: 5m ・ 精度 (標準偏差): $\pm 1.67\text{m}$ 以内

出典: 調査団



出典: 調査団

図 3-10 数値標高モデルの例

10) データファイル作成（国内）

構造化データ及び記号化データからデジタル地形図データファイルを作成し、電磁的記録媒体（ハードディスク [HD]、ブルーレイディスク [BD]、DVD 等）へ記録する。ファイル作成単位は図郭単位、データ形式は表 3-11 に示すとおりとする。また、ファイル単位（1 図郭）毎に所在・内容・品質等を記述したメタデータを作成する。

表 3-11 デジタル地形図データファイル形式

縮尺	作成方法
構造化データ	・ ESRI ファイルジオデータベース形式
記号化データ	・ PDF 形式 ・ MXD 形式 ※MXD 形式については、運営維持管理におけるデータ更新を想定し PDF 化前の印刷表現が設定されたファイルも納品することを原則とし、仕様を満足する記号化データ表示設定可能な場合に限り MXD 形式以外のファイル形式を認める。

出典：調査団

11) 打合せ協議

打合せ協議は作業着手時、中間時 2 回、引渡し時の計 4 回を想定している。

表 3-12 打合せ協議内容

種別	場所	内容
作業着手時	国内（遠隔）	関係者顔合わせ、作業計画の説明
中間時	現地	衛星画像の引渡し、標定点測量開始前打合せ
中間時	現地	作業進捗報告、現地調査開始前打合せ
引渡し時	現地	成果品引渡し

出典：調査団

(4) 著作権の明確化と我が国支援のビジビリティの確保

本プロジェクトで作成するデジタル地形図（構造化データ [ファイルジオデータベース形式]、記号化データ [MXD 形式、PDF 形式]、数値標高モデル）の著作権はブータン政府または NLCS に帰属するものとするが、我が国は当該デジタル地形図を使用する権利を有するものとする。また、関係機関またはブータン国民等の外部へデジタル地形図を提供する際は、同時に提供する仕様説明のファイル等に我が国の無償資金協力で作成したものであることをロゴマークも加えて記述するなど、我が国支援のビジビリティを高める。

なお、衛星画像の著作権は衛星画像販売供給元に帰属し、使用許諾は衛星画像販売供給元により提示される使用許諾書に記された内容に基づく。

3-2-3 概略設計図

本プロジェクトにて対象となるデジタル地形図及び衛星画像の概略設計図（デジタル地形図整備範囲及び標定点配点図）を図 3-11 及び図 3-12 に示す。

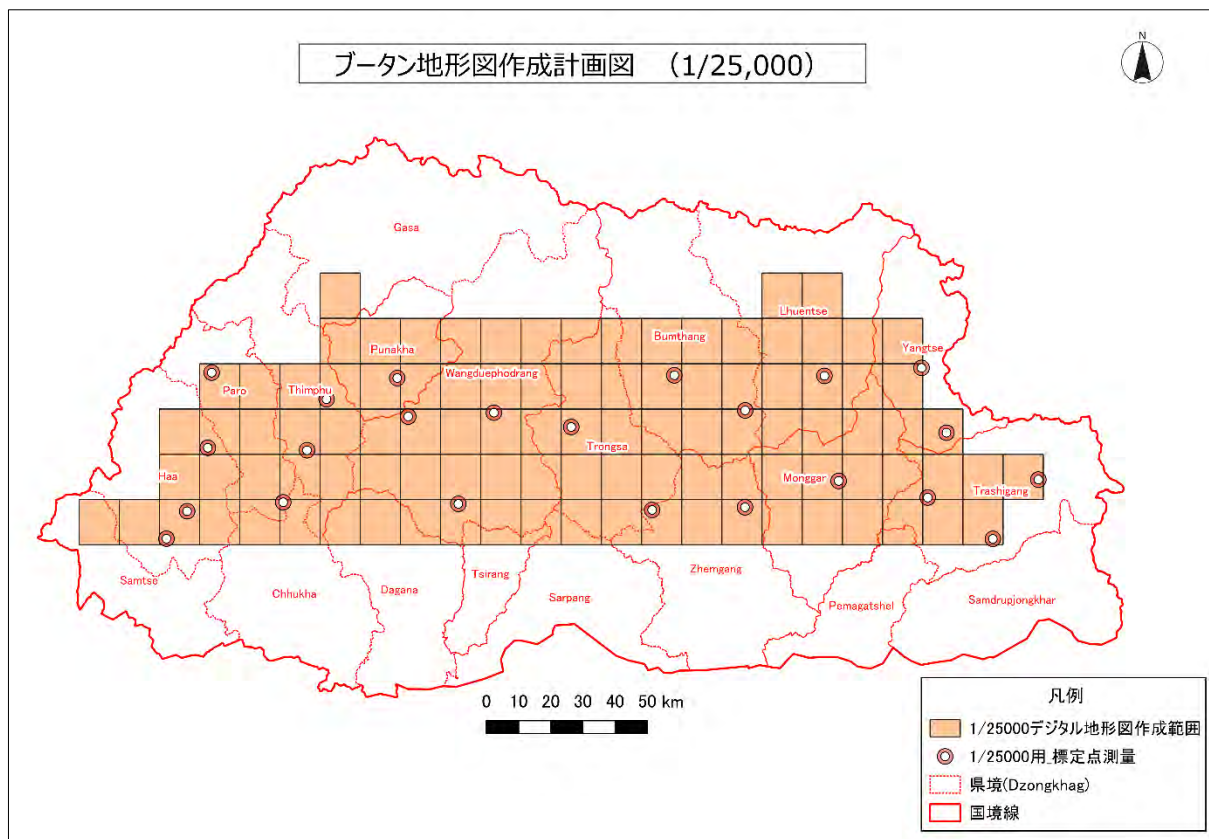


図 3-11 1/25,000 デジタル地形図整備範囲及び標定点配点図

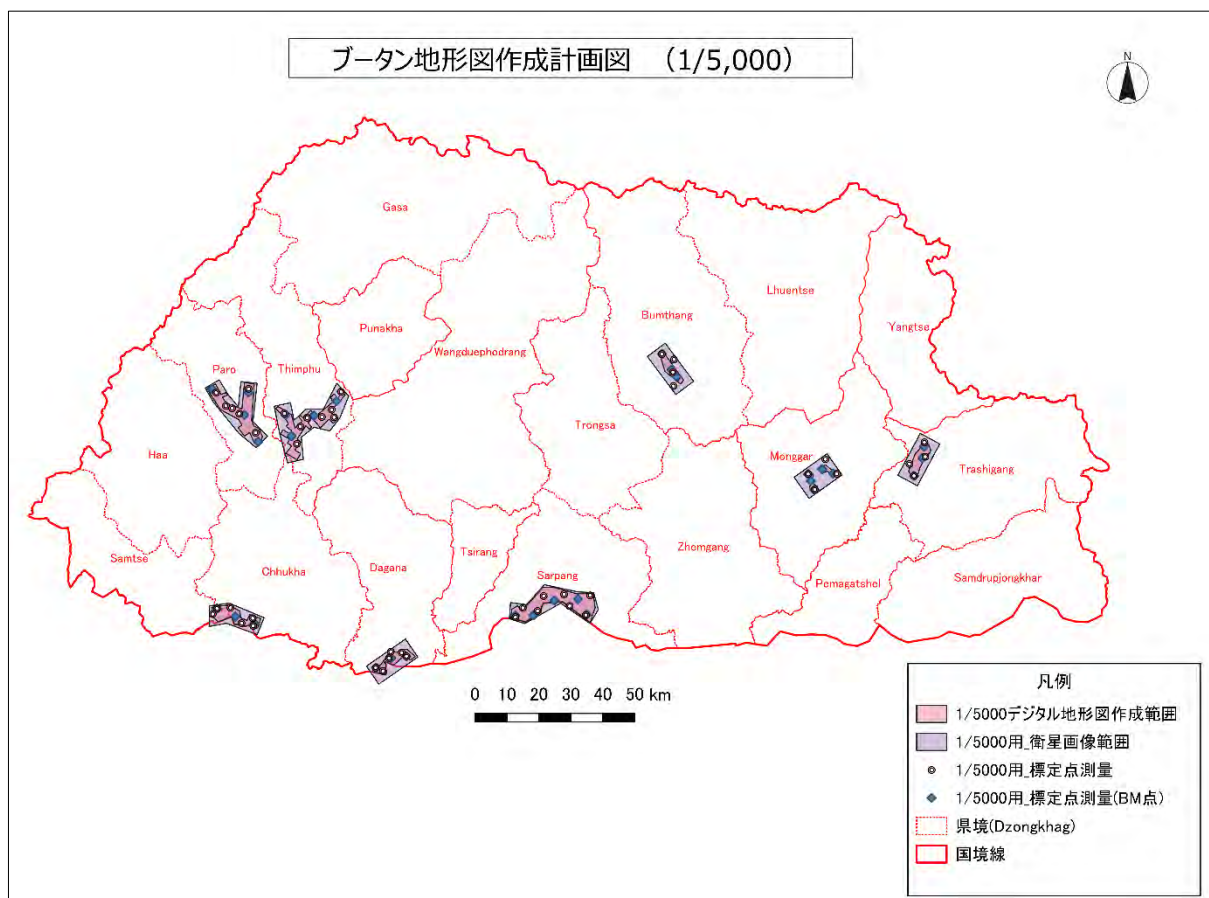


図 3-12 1/5,000 デジタル地形図整備範囲及び標定点配点図

3-2-4 調達計画

3-2-4-1 調達方針

本プロジェクトは、我が国の無償資金協力の枠組みの下実施される。従って、本プロジェクトは、日本政府により事業実施の承認がなされ、両国政府による交換公文(E/N)及び贈与契約(G/A)が取り交わされた後に実施に移される。以下に本プロジェクトを実施に移す場合の基本事項及び特に配慮を要する点を示す。

(1) 事業実施主体

本プロジェクトのブータン側の実施機関は NLCS、責任機関は GNHC である。NLCS は本プロジェクトを遂行し、デジタル地形図整備のためのブータン国内で行われる現地作業における調達業者の支援及び最終成果の検査、並びにデジタル地形図の運用・維持管理を行うため、我が国のコンサルタント及び調達業者と密接な連絡及び協議を行い、本プロジェクトを担当する責任者を選任する必要がある。

(2) コンサルタント

本プロジェクトを円滑に実施するため、我が国のコンサルタントが NLCS と設計監理業務契約を締結し、本プロジェクトに係る詳細設計業務・調達監理業務を実施する。また、コンサルタントは入札図書を作成すると共に、事業実施主体である NLCS に対し、入札業務を支援する。

調達業者によるデジタル地形図作成の際は、調達監理技術者を作業開始前及び完了時に現地に派遣すると共に、1/5,000 デジタル地形図の最終成果の検定においては、検査技術者を派遣し同縮尺のデジタル地形図作成経験の浅い NLCS の支援を行う。また、デジタル地形図作成作業期間中は、日本国内において適切なタイミングで各作業工程の進捗及び品質管理状況を確認するなど、調達業者を指導・監督し、計画に基づく工程管理、品質管理及び安全管理が実施されるよう努める。

(3) 本邦請負業者

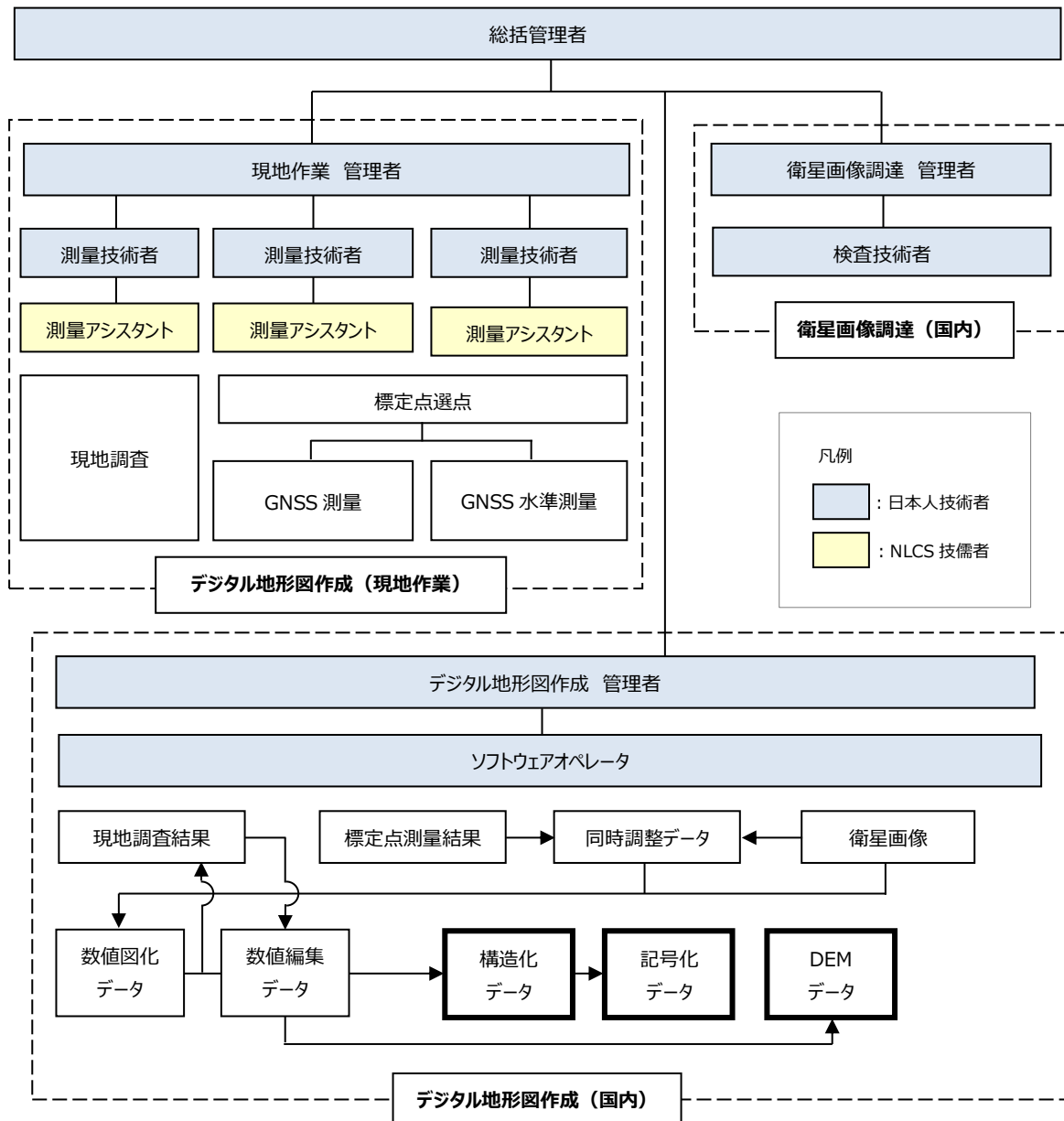
我が国の無償資金協力の枠組みに従って、一般公開入札によりブータン側から選定された日本国法人の請負業者（調達業者）が、本プロジェクトの衛星画像調達、デジタル地形図作成を実施する。また、成果引き渡し後 1 年間の品質保証期間内に発見された瑕疵に対して、調達業者はデータ修正等の対応を行わなければならない。そのため、調達業者は成果引き渡し後の NLCS との連絡体制を確立しておく必要がある。

(4) 技術者派遣の必要性

本プロジェクトは、衛星画像を用いた空中写真測量手法により、1/25,000 及び 1/5,000 のデジタル地形図を作成するもので、地形図作成自体は場所を選ぶものではなく、専用機材及びソフトウェア、並びに専門技術者を必要数確保できることが重要になる。他方、地形図作成工程のうち、標定点測量及び現地調査は現地での作業が必須となる。現地業者に関してはブータン国内に複数存在するものの、規模も小さく、国家の基本図を整備するといった業務の経験はないことから、

標定点測量及び現地調査の実施においては、本邦請負業者の日本人または第三人技術者を派遣し、同技術者による GNSS 観測等の現地測量作業及び地図取得項目の調査作業及び品質管理を実施するものとする。

上記の標定点測量及び現地調査以外の工程は室内作業であり、現地には本プロジェクト規模の業務を実施可能な業者は存在しないことから日本国内で実施する。調達業者の日本人技術者の管理の下、成果品作成までの一貫した品質・工程管理を行うものとする。本プロジェクトの本邦請負業者の実施体制を図 3-13 に示す。

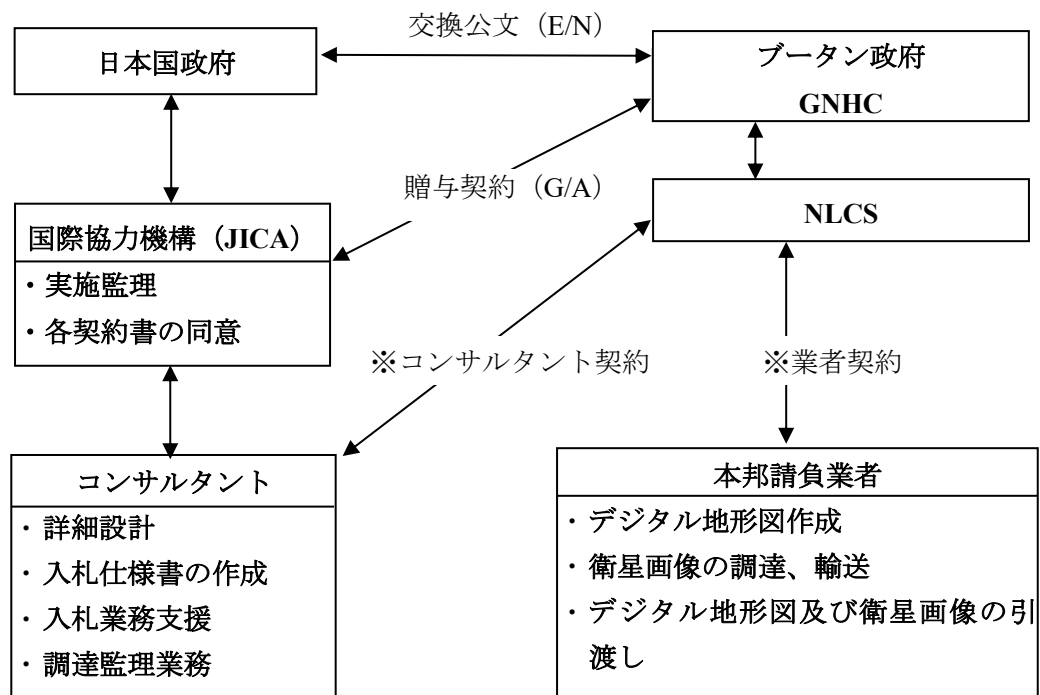


出典：調査団

図 3-13 デジタル地形図作成の実施体制

(5) 計画実施に関する全体的な関係

本プロジェクト関係者の相互関係図を図 3-14 に示す。



※備考：コンサルタント契約及び業者契約は JICA の同意が必要である。
出典：調査団

図 3-14 事業実施関係図

3-2-4-2 調達上の留意事項

(1) 新型コロナウイルス防疫対策にかかる対応

2021 年 4 月時点でブータン政府は海外からの渡航者に対し、同国入国後、21 日間の自己隔離を要請している。調達業者要員のブータンへの渡航に際し留意が必要である。同様に日本帰国後は日本政府の新型コロナウイルス感染症に関する水際対策によって、検疫所長が指定する場所で 14 日間待機する必要があることにも留意が必要である。

(2) 免税措置

本プロジェクトに係る税金、免税・還付の可否、手続きを表 3-13 に示す。

表 3-13 本プロジェクトに関連する税金

税目	免税	免税方式	根拠法、条項	税率 / 計算方法	【免税に必要な情報(申請先、手順、所要期間)】
本邦/第三国企業に対する法人税	○可	免税(事前)	45.2 b), Part I Corporate Income Tax, Income Tax Act of Bhutan 2001	請負業者及びコンサルタントの契約金額の 3%	贈与契約に基づくプロジェクトの本邦企業/第三国企業にかかる法人税は課税されない。 ただし、上記プロジェクトの対象ではない本邦企業/第三国企業は、契約額の 3% の法人税を支払う必要がある。
ブータン国企業に対する法人税	-不可	免税不可	2.1, Income Tax Act of Bhutan 2001	純利益の 30%	贈与契約や技術協力などの免税協定に基づくプロジェクトに従事している場合でもブータンの民間企業と法人事務所は、法人税を申告して支払う必要がある。

税目	免税	免税方式	根拠法、条項	税率 / 計算方法	【免税に必要な情報(申請先、手順、所要期間)】
邦人/第三人に対する個人所得税	○可	免税(事前)	14, Part III Personal Income Tax, Income Tax Act of Bhutan 2001	税率は以下のとおり。 (所得(Nu.) 区分に応じ決定される。) 1. Nu. 300,000 以下: 0% 2. Nu. 300,000 以上、 Nu. 400,000 以下: 10% 3. Nu. 400,000 以上、 Nu. 650,000 以下: Nu.10,000 +15% 4. Nu. 650,000 以上、 Nu. 1,000,000 以下: Nu.47,500 +20% 5. Nu. 1,000,000 以上、 Nu. 1,500,000 未満: Nu.117,500 +25% 6. Nu. 1,500,000 以上: Nu.242,499 +30%	贈与契約や技術協力などの免税協定に基づくプロジェクトに従事している企業の従業員(邦人/第三人)は所得税が免除される。 ただし、上記プロジェクト以外に従事する企業の従業員(邦人/第三人)は、左記に示した税額を支払う必要がある。
ブータン人に対する個人所得税	-不可	免税不可	同上	同上	ブータン人は、贈与契約や技術協力などの免税協定に基づいたプロジェクトに従事している日本企業に雇用されている場合でも、所得税を申告する必要がある。 雇用主が税を源泉徴収し、財務省に納入するか、従業員が政府に申告することも可能。
売上税/関税(空輸の場合)	○可	免税(事前)	3.1 Part I, Sales tax, custom and excise act of the Kingdom of Bhutan 2000 45, The Customs Act of Bhutan 2017 172 – 176, Chapter 8 Exemption, Customs Rules and Regulations of Bhutan 2017 Bhutan Trade Classification & Tariff Schedule Sixth Edition (BTC&TS 第 6 版)	10%: 売上税 20%: 関税 (ハードディスクに格納された衛星画像データ: 8523.51.00 、BTC&TS 第 6 版) ※ただし、ブータン政府が署名した二国間又は多国間の協定に従って輸入された物品に付加価値税/関税は課されない。	■免税申請に必要な情報 担当機関: 実施機関(NLCS) 必要書類: -請求書(インボイス)の写し -パッキングリスト -輸入制限対象の場合、関連機関からの許可/承認書 (空輸される機器: 輸入許可(ライセンス)は不要) -輸入関税免除証明書の申請書 -プロジェクト関連文書(贈与契約書: G/A) 期間: 7 営業日(必要書類が揃っている場合 3 営業日程度) ■免税手続き(免税可能な場合) 1. 免除当事者(NLCS)は、輸入関税免除証明書の申請書及びプロジェクト関連文書とともに税関本部(DRCHQ)に免除を申請する。 2. 申請書は、免除が求められているブータン王国との間で署名された国際条約、規約、多国間または二国間協定を参照する必要がある。

税目	免税	免税方式	根拠法、条項	税率 / 計算方法	【免税に必要な情報(申請先、手順、所要期間)】
					3.DRCHQ は、すべての条件と要件が満たされている場合、NLCS に免除証明書を発行する。
本邦調達品に対する本邦消費税(日本国内で消費されるサービス・物品)	- 不可	免税不可	・消費税法-第四条、第二十九条 ・地方税法-第七十二条の八十三	7.8%: 消費税 2.2%: 地方消費税	本邦で調達する以下のサービス・物品については、免税不可となる。 -航空券(東京-パロ往復) -入札公告 -PCR 検査
本邦調達品に対する本邦消費税(ブータンへ輸出される物品)	○ 可	免税(還付)	消費税法第七条	7.8%: 消費税 2.2%: 地方消費税	■輸出する衛星画像の仕入れにかかった消費税の還付手続き 課税期間の末日の翌日から2ヵ月以内に下記必要書類を所轄税務署長へ提出し還付申請する。 -課税期間分の消費税および地方消費税の確定申告書 -仕入控除税額に関する明細書(法人用) -課税売上割合・控除対象仕入税額等の計算書
現地調達レンタカー代に対する源泉所得税	- 不可	免税不可	TDS guidelines	2%	民間企業および個人の源泉徴収税の免除はできない。
現地調達燃料(ガソリン)に対する関税及び売上税	- 不可	免税不可	-	5%: 売上税 20%: 関税	道路、橋梁、大規模インフラの建設など、無償資金協力事業で大量の燃料が必要な場合は、JICA と DRC との間で締結された覚書により、左記の税金は免除される。 ただし、プロジェクト関係者(コンサルタント/調達業者)の移動、交通費に上記免除は適用されない。

出典：調査団

3-2-4-3 調達・据付区分

我が国とブータン側の想定される負担事項区分を表 3-14 に示す。ブータン側負担事項については、適切な時期に確実に実施すること、またそのために必要な予算措置を行うことを NLCS と確認する。

表 3-14 負担事項区分

(1) 入札前

No.	負 担 事 項	負 担 区 分			備 考
		日本側	ブータン側		
			GNHC	NLCS	
1	銀行口座開設(B/A)		●		G/A締結後1箇月以内
2	支払い授權証(A/P)の発行(コンサルタント契約分)		●		契約署名後1箇月以内
3	銀行取極に基づく手数料の支払い				
	(1) A/P通知手数料			●	コンサルタント契約分
	(2) 銀行支払い手数料			●	コンサルタント契約の前払い分
4	プロジェクトモニタリングレポートの提出			●	詳細設計の結果を反映する

(注) ●印は担当区分を表す。

(2) プロジェクト実施中

No.	負 担 事 項	負 担 区 分		備 考
		日本側	ブータン側	
			GNHC	
1	支払い授權証(A/P)の発行(業者契約分)		●	請負業者への初回支払いの前
2	銀行取極に基づく手数料の支払い			
	(1) A/P通知手数料		●	業者契約分
	(2) 銀行支払い手数料		●	コンサルタント契約及び業者契約分
3	デジタル地形図及び衛星画像の調達	●		
4	衛星画像の輸送			
	(1) パロ空港までの衛星画像の輸送	●		
	(2) パロ空港からプロジェクトサイト(NLCS本局)までの内陸輸送	●		
5	迅速な通関手続き及び請負業者のブータン国内輸送にかかる支援		●	
6	プロジェクトに関連した業務を実施する日本人もしくは第三国人のブータンへの入国及び滞在に必要な便宜供与		●	
7	プロジェクトに関連する物品の購入やサービスにかかる税金(法人税、所得税、関税、付加価値税等)の免除、もしくは指定された機関による負担(本プロジェクトの事業費を用いない) 1) 本邦/第三国企業に対する法人税(免税/事前) 2) 邦人/第三国人に対する個人所得税(免税/事前) 3) 空輸した物品にかかる売上税及び関税(免税/事前) 4) 日本調達品にかかる本邦消費税(免税/返金) 一方、現地レンタカー代にかかる源泉徴収税は、課税され、免税とならない。		●	
8	無償資金協力に含まれない費用(プロジェクト実施に必要なNLCS職員の人件費、宿泊費、旅費等)の負担		●	標定点測量、現地調査、製品検査が該当
9	以下に示す負担工事实施中のプロジェクトサイトにおける防犯			
	(1) デジタル地形図作成にかかる標定点測量	●	●	
	(2) デジタル地形図作成にかかる現地調査			
10	電源の供給等、本プロジェクト実施に必要な付帯設備の提供(必要に応じ)		●	
11	請負業者の作業のための製品のブータン国外への持ち出しにかかる許可		●	
12	(1) 契約に基づく作業(出荷、引き渡し、設置、運用トレーニング等)実施後のプロジェクトモニタリングレポートの提出		●	
	(2) プロジェクトモニタリングレポートの提出(最終)		●	
13	NLCSにおけるデジタル地形図の品質管理を担う部署の明確化/整備、及び関連費用の負担		●	
14	プロジェクトの完了に関する報告書の提出		●	

(注) ●印は担当区分を表す。

(3) プロジェクト実施後

No.	負 担 事 項	負 担 区 分			備 考
		日本側	ブータン側		
			GNHC	NLCS	
1	NLCSにおける製品の利用者のサポートを担う部署の明確化/整備、及び関連費用の負担			●	

No.	負 担 事 項	負 担 区 分			備 考
		日本側	ブータン側		
			GNHC	NLCS	
2	NLCSにおける製品の維持管理を担う部署の明確化/整備、及び関連費用の負担			●	
3	関係機関に対する製品の利用の推奨			●	

(注) ●印は担当区分を表す。

出典：調査団

3-2-4-4 調達監理計画

(1) 調達監理の基本方針

コンサルタントは、本プロジェクトを担当するプロジェクトチームを編成し、我が国の無償資金協力ガイドライン及び概略設計の内容を踏まえ、実施設計業務・調達監理業務を円滑に遂行する義務を負う。調達監理業務において、コンサルタントはデジタル地形図作成の各工程の作業進捗の監理と共に、各工程の作業終了時に調達業者が取りまとめる精度管理表等の照査及び施主による成果検定の支援等の品質管理（3-2-4-5 項参照）を行い、計画に基づいた工程管理、品質管理及び安全管理が実施されるよう努める。

(2) 工程監理

コンサルタントは、調達業者が契約書に明示された業務完了期限を遵守するよう求め、各週、各月毎に進捗監理を行う。工程遅延が予測される場合は、調達業者に対し注意を促すと共に対策案の提出と実施を求める。計画工程と進捗工程の比較は主として以下の項目による。

- ① 作業着手確認
- ② 衛星画像調達実績確認
- ③ デジタル地形図工程別出来高確認
- ④ 実施工程表に基づく工程の監理

(3) 安全監理

調達業者の安全管理責任者と十分に協議し、作業期間中の現場における労働災害及び第三者に対する傷害並びに事故を未然に防止する。現場での安全監理に関する留意点は以下のとおりである。

- ① 作業に関する安全管理規定の制定と管理者の選任
- ② 作業用車両の運行経路策定と安全走行の徹底
- ③ 労働者に対する福利厚生対策と休日取得の励行
- ④ 滞在期間中の保安対策

(4) 調達監理体制

施主と調達業者間の業者契約締結後、コンサルタントは調達業者の計画する衛星画像調達や測量作業等の仕様確認・承認作業を行うとともに、調達業者へ作業開始を指示する。

衛星画像調達、現地作業、地形図データ作成の期間中は、作業実施状況・工程の確認などが調

達業者によって適宜実施され、前述の図 3-3 に記した工程に沿って、コンサルタントが監理を行う。標定点測量及び現地調査以外の作業は日本国内で実施することから、コンサルタントは常駐監理者を現地に配置せず、スポットで技術者を国内に配置し調達監理を行う。また、デジタル地形図の引渡し前の最終検査（成果検定）の内、出力図面における地物取得及び地図表現の目視検査は NLCS が実施するが、1/5,000 デジタル地形図については技プロによる品質評価の技術移転が計画されているが、NLCS に実施能力が十分に備わっていると断言できないことから、コンサルタントの検査技術者を 1 名派遣し、NLCS の検査支援と共に成果監理にあたる。調達監理における要員計画を表 3-15 に示す。

表 3-15 コンサルタントの調達監理要員

要員	監理実施 場所（国）	業務内容
業務主任/調達監理技術者 1（検収・引渡し等）	ブータン・日本	プロジェクト全般の監理 作業開始時・現地作業開始前の全体会議の実施 検収・引渡し等
検査技術者 1（衛星画像調達）	日本	衛星画像の発注（仕様書・図面等）・調達の確認 調達画像検査結果の照査
検査技術者 2（デジタル地形図作成）	日本	デジタル地形図作成作業全体の仕様確認・承認 デジタル地形図作成にかかる各工程の進捗確認 及び測量成果（精度管理表等）の照査
検査技術者 3（成果検定）	ブータン・日本	デジタル地形図 1/25,000 及び 1/5,000 地形図成果の検定

出典：調査団

3-2-4-5 品質管理計画

デジタル地形図が仕様を満たす精度と機能を有しているか確認するため、品質管（監）理を行う。本プロジェクトで整備するデジタル地形図は国家の基盤データとして利用度の高い測量成果であり、品質管理が適正に実施される必要がある。そのため、調達業者は我が国の作業規程の準則に則った品質管理を行う。調達業者が行う精度管理は、「作業規程の準則」に詳細に定められており、作業工程ごとの点検結果を精度管理表に取りまとめる方法を採用する。コンサルタントは調達業者が作成した精度管理表等を照査し、作業が適切に行われているか監理を行う。照査の結果品質の確保が危ぶまれる時は、直ちに調達業者に再測等必要な措置を指示する。また、コンサルタントは照査後その結果を速やかに施主へ報告し、確認を得る。

最終成果については調達業者により製品仕様書に基づく品質評価が行われ、その後コンサルタント及び施主による成果の検定を行う計画とする。表 3-16 に品質管理における施主、調達業者、コンサルタントそれぞれの担当区分及び実施時期を示す。

表 3-16 品質管理における担当区分及び実施時期

No.	実施時期	調達業者	コンサルタント	施主
1	業者契約後	衛星画像調達仕様及びデジタル地形図作成実施計画書を作成	左記書類の確認、承認	結果の確認
2	衛星画像調達終了時	画像検査及び精度管理表の作成 - 精度管理表	・ 調達業者作成の精度管理表の照査、承認（全数） ・ 精度管理表に基づく、調達画像の目視確認	同上
3	同時調整終了時	標定点測量（GNSS 測量 69 点、GNSS 水準測量による標高用参照点 30 点）成果及び同時調整成果の検査及び精度管理表の作成 - 標定点明細簿 - 標定点設置精度管理表 - 同時調整精度管理表 - その他資料	調達業者作成の精度管理表等の照査、承認（全数）	同上
4	数値図化及び数値編集作業中間時（計 5 回）	検査の実施及び精度管理表の作成 - 数値図化精度管理表 - 数値編集精度管理表 - その他資料	調達業者作成の精度管理表の照査、承認（全数）	同上
5	データ構造化、地図記号化、及び数値標高モデル作成作業終了時（計 4 回）	・ 数値標高モデルの検査の実施 - 精度管理表 ・ 製品仕様書に基づく品質評価の実施 - 数値地形図データファイル - 数値標高モデルファイル - 品質評価表 - メタデータ - その他資料	・ 調達業者作成の精度管理表の照査、承認（全数） ・ 成果検定におけるデータ検査の実施（1/25,000 デジタル地形図、数値標高モデル） ・ 成果検定における図面検査及びデータ検査の実施（1/5,000 デジタル地形図、数値標高モデル、※施主による検定の支援） ・ 品質評価結果の照査、承認	・ 成果検定における図面検査の実施（1/25,000 デジタル地形図） ・ 成果検定における図面検査及びデータ検査の実施（1/5,000 デジタル地形図、数値標高モデル）
6	データファイル作成終了後	測量報告書を作成し成果を取りまとめ施主へ引渡す	・ 調達業者作成の測量報告書及び業務完了報告書の照査、承認 ・ 検収・引渡しへの立ち合い	・ 照査結果の確認 ・ 成果引き渡し後、検収の実施

出典：調査団

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 調達国及び原産国

本プロジェクトで調達予定の機材（衛星画像）は、日本の販売代理店からの購入を想定しており、本邦調達となる予定である。表 3-17 に機材の原産国一覧を示す。

表 3-17 機材原産国一覧

No.	項目	数量	調達国	原産国
1	衛星画像（地上画素寸法 1.5m 級）	1 式	日本	フランス
2	衛星画像（地上画素寸法 0.5m 級）	1 式	日本	アメリカ

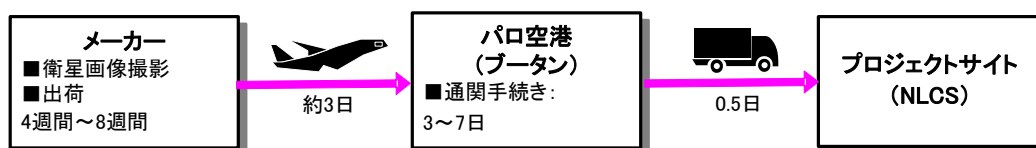
出典：調査団

(2) 機材輸送計画

本プロジェクトの機材（衛星画像）の輸送計画を図 3-15 に示す。

【機材調達国：日本】

機材（衛星画像）発注からプロジェクトサイト到着までの所要期間：約10週間



出典：調査団

図 3-15 機材輸送計画

調達する衛星画像は、日本の販売代理店からの購入を想定している。衛星画像はデータであるため、ファイルサイズが小さい場合、インターネットを介して購入者所有の FTP サーバーに配信することで納品が可能である。しかしながら、本プロジェクトで調達する衛星画像のファイルサイズは合計約 100GB と想定されることから、インターネットのネットワークエラー等による転送不可のリスクを避けるため、衛星画像データはハードディスク等の電磁的記録媒体に保存し、日本からブータンへの輸送は空輸を計画する。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

本プロジェクトで調達する衛星画像及びデジタル地形図はいずれも NLCS 独自で取扱い可能でありその経験も有しており、かつ技プロにおいても技術移転が行われることから、初期操作指導・運用指導は実施しない。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

3-2-4-7 に記載の内容と同様に、本プロジェクトでは、デジタル地形図の整備及び更新にかかる技術は技プロによって NLCS にもたらされるため、ソフトコンポーネントは実施しない。

3-2-4-9 実施工程

我が国の無償資金協力ガイドラインに基づき作成した事業実施工程を表 3-18 に示す。本プロジェクトの所要工期は実施設計期間約 4.5 カ月及び地形図作成・機材調達期間約 19 カ月、計約 23.5 ヶ月となる。

[illegible]

3-2-5 安全対策計画

プロジェクトサイトとなるブータンの主要都市、北中部内陸地域では、強盗などの凶悪犯罪は近隣諸国と比較すると少なく、治安は一般的に良好な状況にある。

現地で実施する標定点測量及び現地調査の工程の一部を雨季に実施する計画である。ブータン北中部内陸部地域は山岳地帯が多く、特に6月から7月にかけて地滑りが多く発生することから、作業で利用する道路が地滑りや工事で封鎖されていることも考えられる。そのため、現地作業を雨季に実施する場合は、ブータン国内の道路を管理し、道路工事や地滑りによる道路封鎖状況を把握している DoR に道路状況を確認した上で作業を計画し、必要に応じて調整する。

本プロジェクトの実施に際し、機材（衛星画像）調達は日本側が負担する。デジタル地形図作成作業については、主に日本側が負担し、同作業のうち標定点測量、現地調査、検定（最終検査）についてはブータン側からも費用（NLCS 職員の人件費、宿泊費、旅費等）を負担する計画とする。ブータン側負担事業のうち、主要事項を以下に示す。

3-29

- A/P の通知手数料
- コンサルタント契約及び業者契約の支払いに係る銀行の支払い手数料

(2) 衛星画像の輸送、通関手続き

衛星画像は、日本から空輸でブータンへ輸送され、パロ空港で通関手続きなどを行った後、プロジェクトサイトとなる NLCS 本局へ輸送される。所要輸送期間は、通関手続きを含め、10 日程度である。NLCS は同機材の通関、免税などに係る手続きを行う。

(3) プロジェクト関係者（日本人/第三人）のブータンへの入国・滞在に必要な便宜供与

本プロジェクトのデジタル地形図作成作業の標定点測量、現地調査等において、日本人または第三国技術者がブータンで作業に従事することを想定しているため、NLCS は、これらの関係者の入国・滞在のために必要な手続き・許可（入国許可、滞在許可）などを行う。

(4) デジタル地形図作成作業の標定点測量、現地調査、検定（最終検査）にかかる要員・費用の確保

NLCS は、業者契約締結時にデジタル地形図作成作業の標定点測量、現地調査、検定（最終検査）の実施時期、工程、作業内容について調達業者、コンサルタントと打合せを行い、同作業が円滑に実施できるよう、予算・要員を確保する。

(5) 製品のブータン国外への持ち出しにかかる許可

デジタル地形図作成作業において、同時調整、数値図化、数値編集、地図記号化、データ構造化、数値標高モデル作成、データファイル作成の作業は、調達業者が日本国内で実施する計画となっている。これらの作業で必要な衛星画像データ及び現地作業（標定点測量及び現地調査）で入手したデータをブータンから日本へ持ち出す許可取得を行う。

(6) デジタル地形図及び衛星画像の適切な運用並びに維持管理

本プロジェクトと並行して実施される技プロにより、NLCS に以下に示す技術移転が実施される。

- 地形図作成に関する更なる技術水準の向上とブータンの NSDI の構築を目標とした技術支援
- 地理空間情報の標準化、仕様策定、メタデータ、製品仕様書の作成、作業方法の確立、品質・精度管理等に関する技術移転が行われる

そのため、本プロジェクトで整備されたデジタル地形図及び衛星画像の運営・維持管理体制は、同プロジェクトで策定された方針を基に構築される。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 運営・維持管理体制

本プロジェクトで整備されるデジタル地形図は、今後ブータンの関係機関などで防災対策やインフラ開発計画などに広く利用されることが期待される。本プロジェクト実施後は、成果品がブ

一タン国内に広く周知及び利活用されるよう、NLCS によって運営が行われると共に、地形図の鮮度を保つために適切に更新・維持管理を行う必要がある。

運営・維持管理は測量・地図局が中心となって実施することを確認しており、流通・公開については地理情報部、更新・維持管理については地形測量部がそれぞれ実務的な役割を担うことが想定される。維持管理に関しては、データ更新の頻度や手法、及びそのための関係機関との連携などについて、実施方針や手順等のプロシージャ構築を目的とした技術移転が技プロにて計画されている。このプロシージャに基づいたデータの運営・維持管理手法を NLCS 内に定着させるために、新規部署の増設、または既存部署の役割・権限の中で運営・維持管理業務を明確化し、適切な要員を配置すると共に必要な予算の確保できる体制の構築を提言する。

(2) デジタル地形図の更新・維持管理

デジタル地形図はその鮮度を保つために必要に応じて更新を行う必要がある。更新は必ずしも定期的に行う必要はないが、大規模なインフラ構造物が完成した場合などにその都度更新していくことが理想である。また、都市部は建物・施設の増減も多いことから、少なくとも 10 年に 1 度の頻度で更新が必要である。デジタル地形図更新に関する NLCS 内の方針は、(1) で述べたプロシージャ構築に関わることであり、技プロの活動の中で体制の構築含めた運営維持管理の計画が整備される必要がある。技術面については、デジタル地形図更新に必要な機材は前プロジェクトの供与機材含め NLCS 内に十分にあることから、技プロでの技術移転を通じた人材の育成に重点を置き、進める必要がある。

(3) 利活用計画

第 1 章に記載した既存の 1/25,000 地形図や 1/50,000 地形図のニーズや NLCS に対する要望等を踏まえ、具体的な利活用促進のための方策を表 3-19 に示す。

表 3-19 地形図等の利活用促進のための方策

No.	利活用促進策	GI ポリシー及び地理情報規則との関係
1	Geo Portal の迅速な復旧	・GI ポリシーでは Portal により関係機関がメタデータやデータを集積し、データ交換等を行うとしている。 ・地理空間情報規則では、GeoPortal は GIS ユーザーや政策決定者のための地理情報利用に関する単一で継ぎ目のないものとしている。
2	Web サイトでの地形図等のプロダクトの紹介	・特にないが、Geo Portal の復旧が直ちには行えない場合も踏まえ、Web サイトにおいても必要な情報は提供することが重要。
3	プロダクトの内容、入手法、価格等を示したパンフレットの作成	・特に規定はないが、セミナー、ワークショップ等の機会を含め、紙媒体での情報は地形図等の利用促進に重要。
4	GIS での利用法に関する講習会、セミナーの開催	・地理情報規則では、CGISC 室は GIS エクスポ・大会・ワークショップ・セミナーの調整や運営を行うとしている。
5	オンラインでのデータ提供の拡充	・GI ポリシーでは Portal により関係機関がメタデータやデータを集積し、データ交換等を行うとしている。 ・地理空間情報規則では、GeoPortal はオンラインでのデータ申請や提供の用意をするとしている。
6	地形図の利用条件の緩和と 2 次利用の規定の作成	・地理情報規則の付属資料 I 及び II に、利用の際の申請書と合意書が示されている。

出典：調査団

表 3-19 の利活用促進策は、No.6「地形図の利用条件の緩和と 2 次利用の規定の作成」を除き、ほぼ GI ポリシーおよび地理空間情報規則に盛り込まれているものであり、NLCS 側の同意が得られている。また、利用に際しての合意書についても見直しに合意していること、及び利用機関から 2 次利用の規定作成に対する要望もあることから、地形図の利用条件の緩和と 2 次利用の規定の作成について検討することが重要である。

No.1「Geo Portal の迅速な復旧」以外の No.2～4、6 の方策については、本無償案件の実施時もしくは並行する技プロの中で実施することが期待される。

No.1「Geo Portal の迅速な復旧」については、ブータンが加盟する国際総合山岳開発センター（International Centre for Integrated Mountain Development、ICIMOD）の支援により構築されたものであり、復旧には多額の経費を要することも想定される。但し、Geo Portal は GI ポリシーの根幹をなす項目であり、No.5 の方策とも関連するため早急に解決すべき重要な課題である。

表 3-20 に No.1 以外の促進策の具体的な活動内容案とその成果について記す。

表 3-20 地形図等の利活用促進のための具体的活動とその成果

No.	利活用促進策	活動内容	成果
2	Web サイトでの地形図等のプロダクトの紹介	以下の情報を含む、1/25,000 及び 1/5,000 デジタル地形図に関する Web ページを作成する ・地形図の内容の文章説明と図柄（地形図の一部）の表示 ・行政界や主要道路、河川を背景とした利用可能範囲を示す地図 ・簡単な利用方法 ・入手法と価格	地形図を紹介する Web ページ
3	プロダクトの内容、入手法、価格等を示したパンフレットの作成	・内容としては、No.2 の Web サイトと同様の情報を含む A4 裏表 1 枚程度のカラーパンフレット	地形図のパンフレット
4	GIS での利用法に関する講習会、セミナーの開催	・NLCS 及び地形図利用可能範囲にある県で GIS での地形図利用方法を説明する無料の講習会、セミナーの開催を恒例化する ・デジタル地形図利用実績のある機関にも講師を依頼する ・講演資料は後日 Web サイトで公開する	デジタル地形図を扱える利用者の増加
5	オンラインでのデータ提供の拡充	・Geo Portal よりダウンロードする仕組みを構築する。有償配布の場合は集金システムの構築が必要なので、政府機関等、無償配布ユーザーからオンライン提供を開始する ・Geo Portal の復旧が短期間に困難な場合は、No.2 の地形図のページに無償配布ユーザー用のダウンロード機能を付加する	オンラインでのデータ提供の実現
6	地形図の利用条件の緩和と 2 次利用の規定の作成	・地形図の利用については、アナログ・デジタルを問わず申請書の提出と合意書が必要であるが、こうした手続きを、オンライン化を含めて簡素化する。 ・2 次利用に関する明示的な規定を作成する。	・地形図入手の簡素化 ・2 次利用規程の明確化

出典：調査団

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本プロジェクトを実施する場合に必要な事業費総額は、7.97 億円となり、先に述べた我が国とブータンとの負担区分に基づく双方の経費内訳は、後述の積算条件により表 3-21、表 3-22、表 3-23 のとおりとなる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本国側負担経費

概略事業費総額 約 795 百万円

表 3-21 日本国側負担事項に係る費用

項 目		概略事業費（百万円）	
測量業務価格	・ 直接測量費 ①デジタル地形図（地図情報レベル 25000） 作業計画、標定点測量、同時調整、数値図化、現地調査、数値編集、地図記号化、データ構造化、数値標高モデル作成、データファイル作成 ②デジタル地形図（地図情報レベル 5000） 同上 ③打合せ協議	605	750
	・ 間接測量費 ・ 旅費交通費 ・ 新型コロナ防疫対策費		
機材調達費	・ 機材費 ・ 調達管理費 ・ 一般管理費 ・ 新型コロナ防疫対策費	145	
実施設計・調達監理			45

出典：調査団

(2) ブータン側負担経費

相手国側（GNHC）負担経費 0 万円

表 3-22 GNHC 負担事項に係る費用

No.	負 担 事 項	見積額 (BTN)	備 考
入札前			
1	銀行口座開設（B/A）	0	G/A締結後1ヶ月以内
2	支払い授權証（A/P）の発行（コンサルタント契約分）	0	契約署名後 1 箇月以内
プロジェクト実施中			
1	支払い授權証（A/P）の発行（業者契約分）	0	請負業者への初回支払いの前
	合計	0	

出典：調査団

表 3-23 NLCS 負担事項に係る費用

No.	負 担 事 項	見積額 (BTN)	備 考
入札前			
1	銀行取極に基づく手数料の支払い		
	(1) A/P通知手数料	3,150	コンサルタント契約分 5,000円/回 x 1回=5,000円=3,150 BTN
	(2) 銀行支払い手数料	509,175	入札前の時点でコンサルタント契約及び 業者契約分の予算を確保する。 (事業費808百万円の0.1%≒808千円)
2	プロジェクトモニタリングレポートの提出	0	
プロジェクト実施中			
1	銀行取極に基づく手数料の支払い		
	(1) A/P通知手数料	3,150	業者契約分 5,000円/回 x 1回=5,000円=3,150 BTN
	(2) 銀行支払い手数料	-	上記、入札前2(2)に含む
2	迅速な通関手続き及び請負業者のブータン国内輸送 にかかる支援	0	
3	プロジェクトに関連した業務を実施する日本人もしくは 第三国人のブータンへの入国及び滞在に必要な便宜 供与	0	
4	プロジェクトに関連する物品の購入やサービスにかかる 税金(法人税、所得税、関税、付加価値税等)の免除、もしくは指定された機関による負担(本プロジェクト の事業費を用いない) 1) 本邦/第三国企業に対する法人税(免税/事前) 2) 邦人/第三国人に対する個人所得税(免税/事前) 3) 空輸した物品にかかる売上税及び関税(免税/事前) 4) 日本調達品にかかる本邦消費税(免税/返金) 一方、現地レンタカー代にかかる源泉徴収税は、課税 され、免税とならない。	0	
5	無償資金協力に含まれない費用(プロジェクト実施に 必要なNLCS職員の人件費、宿泊費、旅費等)の負担		
	(1) 標定点測量 - 2班x49日で実施。 - 各班にNLCS職員1人配置。	122,500	■人件費：2人 x 49日 x 1,250BTN/日 = 122,500BTN ■車両費、宿泊費：NLCSが必要に応じ手配 するため、計上しない。
	(2) 現地調査 - 5班で実施。 - 各班にNLCS職員1人配置。 - 1班x87日、2班x87日、3班x130日、4班x65日、 5班x85日	567,500	■人件費：(2人 x 87日 + 1人 x 130日 + 1人 x 65日 + 1人 x 85日) x 1,250BTN/日 = 567,500BTN ■車両費、宿泊費：NLCSが必要に応じ手配 するため、計上しない。
	(3) 検定(最終検査) - 2班で実施。 - 各班にNLCS職員1人配置。 - 1班x34日、2班x20日	81,000	■人件費：(1人 x 34日 + 1人 x 20日 + 1人) x 1,500BTN/日 = 81,000BTN ■車両費、宿泊費：NLCSが必要に応じ手配 するため、計上しない。
6	以下に示す負担工事実施中のプロジェクトサイトにお ける防犯 (1) デジタル地形図作成にかかる標定点測量 (2) デジタル地形図作成にかかる現地調査	0	
7	電源の供給等、本プロジェクト実施に必要な付帯設備 の提供(必要に応じ)	0	
8	請負業者の作業のための製品のブータン国外への持 ち出しにかかる許可	0	

No.	負 担 事 項	見積額 (BTN)	備 考
9	(1) 契約に基づく作業（出荷、引き渡し、設置、運用トレーニング等）実施後のプロジェクトモニタリングレポートの提出 (2) プロジェクトモニタリングレポートの提出（最終）	0	
10	NLCSにおけるデジタル地形図の品質管理を担う部署の明確化/整備、及び関連費用の負担	0	
11	プロジェクトの完了に関する報告書の提出	0	
プロジェクト実施後			
1	NLCSにおける製品の利用者のサポートを担う部署の明確化/整備、及び関連費用の負担	0	
2	NLCSにおける製品の維持管理を担う部署の明確化/整備、及び関連費用の負担	0	
3	関係機関に対する製品の利用の推奨	0	
合計		1,286,475	

出典：調査団

(3) 積算条件

- ①積算時点： 令和2年12月
 ②為替交換レート： 1 USD = 106.16 円
 1 BTN = 1.58688 円

3-5-2 運営・維持管理費

本プロジェクトで整備されるデジタル地形図は、その正確性を維持するため適宜更新を行うことになる。特に、大規模なインフラ構造物が完成した場合等に更新を行うことが望ましい。また、主要都市部は建物の増減も多いため、5～10年に1度程度の頻度で更新が必要と想定される。よって、各年度で一定の更新費用を積み立てることが望ましい。

上記を踏まえ、5年に1度の頻度で1/25,000 デジタル地形図を10面（約1,700km²）、1/5,000 デジタル地形図を100km²更新する場合の費用を表3-24のとおり試算した。NLCSは、地形図の更新を既存の職員で行う計画であるため、更新に係る人件費の増額はないものとし、最新の衛星画像の購入費用のみが該当する前提とした。

表 3-24 本事業実施後の運営・維持管理費(増加分)

費目	対象	費用 (BTN)	備考
材料費	衛星画像（地上画素寸法 1.5m 級）	4,396,552	画像調達単価 x 面積 = 4,080 円/km ² x 1,710km ² = 6,976,800 円 = 4,396,552 BTN※
	衛星画像（地上画素寸法 0.5m 級）	2,066,949	画像調達単価 x 面積 = 32,800 円/km ² x 100km ² = 3,280,000 円 = 2,066,949 BTN※
合計（5年間）		6,463,501	-
年次費用		1,292,700	-

※1BTN=1.58688 円で換算

出典：調査団

表 3-24 に示すとおり、5年に1度、地形図更新を行うための材料費は約 6.5 百万 BTN で、年あ

たりの費用に換算すると約 1.3 百万 BTN となる。同費用は、NLCS 年間予算の 1%未満に相当する額であり、ブータン政府として確保が可能である。

第4章 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

本プロジェクトの実施にあたり、ブータン側は第 3-2-4-3 項、表 3-14 に記載した分担事項を適切なタイミングで確実に実施することが必要となる。

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

(1) 運営・維持管理体制(予算・人員)の整備

プロジェクトの効果を発現し、持続するため、ブータン側は運営・維持管理体制を継続して維持する必要がある、プロジェクト完了後もデジタル地形図を継続して維持管理・更新するために必要な予算及び人員・体制を確保する。

そのため、NLCS は本プロジェクト完了後には、前プロジェクト並びに本プロジェクトと並行して実施される技プロで予定されている、デジタル地形図作成及び維持管理に関連した技術移転等で習得される技術を継続・拡大するよう、適切に人員を配置する必要がある。

(2) 利用の普及・促進、ユーザー開拓

本プロジェクト成果であるデジタル地形図が関係機関始めブータン国民に広く普及するよう、ブータン側は前章の利活用計画における方策を実行し、利用の普及・促進、ユーザー開拓に努める必要がある。

4-3 外部条件

プロジェクトの効果を発現・持続するための外部条件は以下のとおりである。

- ブータンの治安・政治情勢が急激に悪化しないこと

4-4 プロジェクトの評価

本プロジェクトの評価を開発援助委員会（Development Assistance Committee: DAC）の評価 5 項目を踏まえ、妥当性と有効性を中心に分類して以下に整理する。

4-4-1 妥当性

(1) 裨益対象

本プロジェクトでは、ブータン北中部内陸地域における 1/25,000 デジタル地形図、及び主要都市部における 1/5,000 デジタル地形図を整備する。1/25,000 デジタル地形図は、前プロジェクトで整備された南部地区を合わせると国土のおよそ 80%の面積がカバーされ、整備範囲においても人が居住する区域が優先されるため、ブータン国民の大多数に裨益する。

(2) 緊急性

防災対策及び水資源管理等にかかる政策立案に向けた各種分析においては、その多くが基盤と

なる信頼性の高い地理空間情報を必要とする。ブータンの北中部内陸地域においては、首都を含む居住区域や過去の被災箇所等が多く点在し、防災対策への喫緊の取り組みが課題となっている。また、都市部の防災計画策定には、精緻に土地利用が表現された地形図を基に災害リスク情報を整理する必要があるが、1/5,000 の様な大縮尺の地形図は整備がなされていない。そのため、ブータン政府が緊急に取り組む防災及び水資源管理等の計画立案・分析での活用のためにも、北中部内陸地域のうち、居住区域や過去の被災箇所等の地形図に含むべき緊急性の高い区域を対象とした 1/25,000、及び主要都市を対象とした 1/5,000 のデジタル地形図の早急な整備が求められている。

(3) 上位計画への貢献

ブータン政府は第 12 次五カ年計画において、全国の 1/25,000 デジタル地形図を整備すること、並びに都市部 3,435km² の 1/5,000 デジタル地形図整備を目標に掲げており、本プロジェクトは同国の開発計画の目標達成に資するものである。

(4) 我が国の援助政策・方針との整合性

我が国の対ブータン王国国別開発協力方針（2015 年 5 月）において「脆弱性の軽減」を重点分野の一つとし、都市環境改善、気候変動対策・防災により環境問題・気候変動への対応を支援するとしており、本プロジェクトは、同方針に合致している。

4-4-2 有効性

有効性については、(1) 定量的効果、(2) 定性的効果に分類して評価する。

(1) 定量的効果

本プロジェクトの実施により表 4-1 に示す効果の発現が期待される。基準値は本概略設計調査実施前の 2019 年とし、本プロジェクト完成 3 年後を目標値とする。

表 4-1 本プロジェクト実施により得られる定量的効果

指標名	基準値 (2020 年実績値)	目標値 (2026 年) 【事業完成 3 年後】
デジタル地形図が、ブータンの洪水ハザード評価に使用された県の数 (件)	0	3
デジタル地形図が NLCS のウェブサイトからダウンロードされた回数 (回)	4	137

出典：調査団

- デジタル地形図が、ブータンの洪水ハザード評価に使用された県の数

日本の支援により作成された国家統合水資源管理計画 2016 (National Integrated Water Resources Management Plan 2016) において、公共事業省技術サービス局洪水管理部 (Flood Engineering Management Division, Department of Engineering Services, Ministry of Works and Human Settlement, FEMD) は、洪水ハザードゾーネーションマップの作成・更新担当とされており、既に FEMD は洪水ハザードマップを含む洪水ハザード評価を 19 県について実施している。第 12 次五カ年計画 (2018 年～2023 年) では、3 件の洪水ハザード評価を行うと

しており、第 13 次計画においても同様の件数を想定し、目標値を 3 件に設定する。

- デジタル地形図が NLCS のウェブサイトからダウンロードされた回数

日本の国土地理院の基盤地図情報の年間ダウンロード回数は約 600 万回である。デジタル地形図のダウンロード回数は、整備面積、人口、1 人当たり国民所得、IT 競争力に比例すると想定し、これらの比率で除した 137 を目標値に設定する。

(2) 定性的効果

本プロジェクトの実施により発現が期待される定性的な効果は以下のとおり。

- 災害リスク分析図や都市計画図等の作成の効率化による災害対応能力の向上
- 最新のデジタル地形図及び数値標高モデルを用いた集水域の特定による、ダムや灌漑施設の効果的な候補地選定と事業実施の促進

4-4-3 効率性

本プロジェクトは、調達する衛星画像によりデジタル地形図を整備するものであり、衛星画像の撮影遅延は事業全体の実施工程に影響を及ぼすことから、衛星画像の撮影時期を気象条件の良い 10 月～3 月に計画した。また、対象エリアが急峻な山岳地帯であり現地作業に支障をきたす恐れがあることから、前プロジェクトにおいて技術移転により「現地調査」を経験した NLCS 職員をアシスタントとして配置することにより、効率的な作業が期待される。

4-4-4 インパクト

本プロジェクトは、ブータンの北中部内陸地域及び主要都市部を対象としたデジタル地形図を整備するものであり、ブータンの防災対策及び水資源管理推進に必要な各種開発計画立案のための基盤となる地理空間情報を整備することにより、災害及び都市環境の悪化に対する脆弱性の軽減が期待される。

4-4-5 持続性

ブータン政府は NLCS 以外の機関が保有する地理空間情報の横断的活用を推進するため、第 12 次五カ年計画の重点分野の一つとして国土空間データ構築を位置付けており、我が国は並行して行われる技プロの中で、ブータンの NSDI 戦略の再構築、NSDI 運営維持管理計画計画策定、1/25,000 デジタル地形図の効率的な整備手法、1/5,000 等の大縮尺デジタル地形図整備に係る技術移転等の活動を通して、ブータンの地理空間情報セクターの能力向上を支援する予定であり、技術面の向上も期待できることから持続性は高いと判断される。

資料

資料

1	調査団員・氏名	A1-1
2	調査行程.....	A2-1
3	関係者（面会者）リスト	A3-1
4	協議議事録（M/D）	A4-1

1 調査団員・氏名

1. 調査団員・氏名

(JICA 団員)

氏名	担当業務	所属
杉田 樹彦	総括	独立行政法人 国際協力機構 社会基盤部 都市・地域開発グループ 第一チーム課長
八木 俊晴	企画・立案	独立行政法人 国際協力機構 社会基盤部 都市・地域開発グループ 第一チーム主任調査役
坂部 真一	———	独立行政法人 国際協力機構 社会基盤部 都市・地域開発グループ 国際協力専門員
渡部 晃三	———	独立行政法人 国際協力機構 ブータン事務所 所長
田中 真理子	———	独立行政法人 国際協力機構 ブータン事務所 所員
河合 正吉	———	独立行政法人 国際協力機構 ブータン事務所 企画調査員
SUBBA Krishna	———	独立行政法人 国際協力機構 ブータン事務所 ナショナルスタッフ

(コンサルタント団員)

氏名	担当業務	所属
池田 良生	業務主任者／ 地形図仕様協議 1	朝日航洋株式会社
原田 敬史	副業務主任者／ 地形図仕様協議 2	朝日航洋株式会社
丸山 弘通	品質管理計画／ 維持管理・活用計画	朝日航洋株式会社 (補強：一般社団法人 国際建設技術協会)
星野 順	地形図整備計画	朝日航洋株式会社
池田 陽介	調達計画／積算 1	八千代エンジニアリング株式会社
富澤 慎二郎	調達計画／積算 2	朝日航洋株式会社

2 調査行程

2. 調査行程

ブータン王国 デジタル地形図整備計画準備調査 第一次調査行程

No.	日付	曜日	調査内容									
			JICA: 杉田 樹彦、八木 俊晴 総括、企画立案	朝日航洋: 池田 良生 業務主任者/地形図仕様協議1	朝日航洋: 原田 敬史 副業務主任者/地形図仕様協議2	朝日航洋(補強): 丸山 弘通(国建協) 品質管理計画/維持管理・活用計画	地形図整備計画	朝日航洋: 星野 順	八千代エージェンシー: 池田 陽介 調達計画/積算1	朝日航洋: 高澤 真二郎 調達計画/積算2		
担当			4	14	13	13	8	12	14			
日数												
1	12月8日	火	4	・NLCSとの協議(Kick Off Meeting、JICA方針、ICR及びDM/DT-ドラフト説明等)	・NLCSとの協議(Kick Off Meeting、JICA方針、ICR及びDM/DT-ドラフト説明等)	・NLCSとの協議(Kick Off Meeting、JICA方針、ICR及びDM/DT-ドラフト説明等)	・NLCSとの協議(Kick Off Meeting、JICA方針、ICR及びDM/DT-ドラフト説明等)	・NLCSとの協議(Kick Off Meeting、JICA方針、ICR及びDM/DT-ドラフト説明等)	・NLCSとの協議(Kick Off Meeting、JICA方針、ICR及びDM/DT-ドラフト説明等)	・NLCSとの協議(Kick Off Meeting、JICA方針、ICR及びDM/DT-ドラフト説明等)	・NLCSとの協議(Kick Off Meeting、JICA方針、ICR及びDM/DT-ドラフト説明等)	
2	12月9日	水		・NLCSとの協議(ICR説明)	・NLCSとの協議(ICR説明)	・NLCSとの協議(ICR説明)	・NLCSとの協議(ICR説明)	・NLCSとの協議(ICR説明)	・NLCSとの協議(ICR説明)	・NLCSとの協議(ICR説明)	・NLCSとの協議(ICR説明)	
3	12月10日	木		・衛星画像調達調査(日本国内販売代理店)	・衛星画像調達調査(日本国内販売代理店)			・衛星画像調達調査(日本国内販売代理店)	・衛星画像調達調査(日本国内販売代理店)	・衛星画像調達調査(日本国内販売代理店)	・衛星画像調達調査(日本国内販売代理店)	
4	12月11日	金		・NLCSとの協議(質問票-1 質疑応答)	・NLCSとの協議(質問票-1 質疑応答)	・NLCSとの協議(質問票-1 質疑応答)	・NLCSとの協議(質問票-1 質疑応答)	・NLCSとの協議(質問票-1 質疑応答)	・NLCSとの協議(質問票-1 質疑応答)	・NLCSとの協議(質問票-1 質疑応答)	・NLCSとの協議(質問票-1 質疑応答)	
5	12月12日	土	4	休日	休日	休日	休日	休日	休日	休日	休日	
6	12月13日	日		休日	休日	休日	休日	休日	休日	休日	休日	
7	12月14日	月		・国内打合せ	・国内打合せ	・DRECヒアリング ・道路局(MoWHS)等質問票受領	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	
8	12月15日	火		・NLCSとの協議(1/5,000仕様協議)	・NLCSとの協議(1/5,000仕様協議)	・NLCSとの協議(1/5,000仕様協議)	・NLCSとの協議(1/5,000仕様協議)	・NLCSとの協議(1/5,000仕様協議)	・NLCSとの協議(1/5,000仕様協議)	・NLCSとの協議(1/5,000仕様協議)	・NLCSとの協議(1/5,000仕様協議)	
9	12月16日	水	4	・国内協議(課題毎に中間報告、協議)	・国内協議(課題毎に中間報告、協議)	・国内協議(課題毎に中間報告、協議)	・国内協議(課題毎に中間報告、協議)	・国内協議(課題毎に中間報告、協議)	・国内協議(課題毎に中間報告、協議)	・国内協議(課題毎に中間報告、協議)	・国内協議(課題毎に中間報告、協議)	
10	12月17日	木		・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ ・質問票まとめ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	
11	12月18日	金		・NLCSとの協議(質問票に基づいたQ&A、地形図及びODEM仕様等の協議)	・NLCSとの協議(質問票に基づいたQ&A、地形図及びODEM仕様等の協議)	・NLCSとの協議(質問票に基づいたQ&A、地形図及びODEM仕様等の協議)	・NLCSとの協議(質問票に基づいたQ&A、地形図及びODEM仕様等の協議)	・NLCSとの協議(質問票に基づいたQ&A、地形図及びODEM仕様等の協議)	・NLCSとの協議(質問票に基づいたQ&A、地形図及びODEM仕様等の協議)	・NLCSとの協議(質問票に基づいたQ&A、地形図及びODEM仕様等の協議)	・NLCSとの協議(質問票に基づいたQ&A、地形図及びODEM仕様等の協議)	
12	12月19日	土		休日	休日	休日	休日	休日	休日	休日	休日	
13	12月20日	日	4	休日	休日	休日	休日	休日	休日	休日	休日	
14	12月21日	月		・国内打合せ	・国内打合せ	・ティンブー市ヒアリング ・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	
15	12月22日	火		・NLCSとの協議(M/Dに関する協議、Q&A)	・NLCSとの協議(M/Dに関する協議、Q&A)	・NLCSとの協議(M/Dに関する協議、Q&A)	・NLCSとの協議(M/Dに関する協議、Q&A)	・NLCSとの協議(M/Dに関する協議、Q&A)	・NLCSとの協議(M/Dに関する協議、Q&A)	・NLCSとの協議(M/Dに関する協議、Q&A)	・NLCSとの協議(M/Dに関する協議、Q&A)	
16	12月23日	水		・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ ・現地レンタカー及びホテル見積収集	・国内打合せ	
17	12月24日	木	2	・国内打合せ	・国内打合せ	・WFPヒアリング ・DHSCヒアリング ・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ	・国内打合せ		
18	12月25日	金		・NLCSとの協議(調査報告及びQ&A、M/Dに関する協議)	・NLCSとの協議(調査報告及びQ&A、M/Dに関する協議)	・NLCSとの協議(調査報告及びQ&A、M/Dに関する協議)	・NLCSとの協議(調査報告及びQ&A、M/Dに関する協議)	・NLCSとの協議(調査報告及びQ&A、M/Dに関する協議)	・NLCSとの協議(調査報告及びQ&A、M/Dに関する協議)	・NLCSとの協議(調査報告及びQ&A、M/Dに関する協議)	・NLCSとの協議(調査報告及びQ&A、M/Dに関する協議)	

ブータン王国 デジタル地形図整備計画準備調査 第二次調査行程

No.	日付	曜日	調 査 内 容						
			JICA、杉田 樹彦・八木 俊晴 総括、企画立案	朝日航洋：池田 良生 業務主任者/地形図仕様協議1	朝日航洋：原田 敬史 副業務主任者/地形図仕様協議2	朝日航洋(補強)：丸山 弘道(国建協) 品質管理計画/維持管理・活用計画	八千代コンサルティング：池田 陽介 調達計画/精算1	朝日航洋：富澤 慎二郎 調達計画/精算2	
	担当		6	6	6	2	4	6	
	日数		・団内事前協議	・団内事前協議	・団内事前協議			・団内事前協議	
1	4月26日	月		・団内事前協議	・団内事前協議				
2	4月27日	火	・NLCSとの協議(M/D骨子、準備調査報告書(案)の説明、質問票協議等)	・NLCSとの協議(M/D骨子、準備調査報告書(案)の説明、質問票協議等)	・NLCSとの協議(M/D骨子、準備調査報告書(案)の説明、質問票協議等)			・NLCSとの協議(M/D骨子、準備調査報告書(案)の説明、質問票協議等)	
3	4月28日	水	団内打合せ、資料整理	団内打合せ、資料整理	団内打合せ、資料整理		団内打合せ、資料整理	団内打合せ、資料整理	
4	4月29日	木	休日	休日	休日		休日	休日	
5	4月30日	金	・NLCSとの協議(準備調査報告書(案)の説明、質問票協議等)	・NLCSとの協議(準備調査報告書(案)の説明、質問票協議等)	・NLCSとの協議(準備調査報告書(案)の説明、質問票協議等)	・NLCSとの協議(準備調査報告書(案)の説明、質問票協議等)	・NLCSとの協議(準備調査報告書(案)の説明、質問票協議等)	・NLCSとの協議(準備調査報告書(案)の説明、質問票協議等)	
6	5月1日	土	休日	休日	休日		休日	休日	
7	5月2日	日	休日	休日	休日		休日	休日	
8	5月3日	月	休日	休日	休日		休日	休日	
9	5月4日	火	休日	休日	休日		休日	休日	
10	5月5日	水	休日	休日	休日		休日	休日	
11	5月6日	木	団内打合せ、資料整理	団内打合せ、資料整理	団内打合せ、資料整理		団内打合せ、資料整理	団内打合せ、資料整理	
12	5月7日	金	・NLCSとの協議(質問票協議及びM/D協議)	・NLCSとの協議(質問票協議及びM/D協議)	・NLCSとの協議(質問票協議及びM/D協議)	・NLCSとの協議(質問票協議及びM/D協議)	・NLCSとの協議(質問票協議及びM/D協議)	・NLCSとの協議(質問票協議及びM/D協議)	

3 関係者（面会者）リスト

3. 関係者（面会者）リスト

<u>氏名</u>	<u>職位</u>
国家土地委員会事務局 NLCS (National Land Commission Secretariat)	
Tenzin Namgay	Director, Department of Survey & Mapping
Tashi	Chief Survey Engineer, Topographical Survey Division
Biswanath Pradhan	Chief Survey Engineer, Topographical Survey Division
Kinga Loday	Deputy Chief Survey Engineer, Topographical Survey Division
Chokila	Deputy Chief Survey Engineer, Topographical Survey Division
Lobzang Tobgye	Deputy Chief Survey Engineer, Topographical Survey Division
Binay Tamang	Chief Survey Engineer, Geoinformatics Division
Sonam Yangdon	Deputy Chief Survey Engineer, Geoinformatics Division
Samdrup Dorji	Deputy Chief Survey Engineer, CGISC (Center for GIS Coordination)
Lhakpa Wangmo Thing Tamang	Survey Engineer, CGISC (Center for GIS Coordination)
国民総幸福委員会 GHNC (Gross National Happiness Commission)	
Sonam Yarphe	Deputy Chief Program Officer
災害管理局 DDM (Department of Disaster Management, Ministry of Home and Cultural Affairs)	
Sonam Tshewang	Executive Engineer, Rehabilitation and Reconstruction Division
公共事業省定住局 DHS (Department of Human Settlement, Ministry of Works and Human Settlement)	
Bhawana Chettri	Chief Urban Planner, Survey&GIS division
Daza Daza	Surver Engineer, Survey&GIS division
公共事業省道路局 DoR (Department of Road, Ministry of Works and Human Settlement)	
Yeshey Penjor	Executive Engineer, RMM & GIS Section, Maintenance Division
経済省 MoEA (Ministry of Economic Affairs)	
Choten Duba	Executive engineer, Alternate Energy Division, Department of Renewable Energy
国家水文気象センター NCHM (National Centre for Hydrology and Meteorology)	
Phuntsho Tshering	Executive Geologist, Cryosphere Services Division

ティンブー市
Thimphu Thromde
Sonam Zangmo

Senior GIS Officer, Urban Planning and Development Division

世界食糧計画
WFP (World Food Programme)
Laksiri Nanayakkara

Emergency Preparedness and Response Officer

4 協議議事録(M/D)

(1) Minutes of Discussion 第一次調査 2020 年 12 月 25 日

(2) Minutes of Discussion 第二次調査 2021 年 5 月 12 日

4. 協議議事録 (M/D)

(1) 第一次調査 (2020年12月8日～12月25日)

**Minutes of Discussions
on
the Preparatory Survey
for
the Project for Making Digital Topographic Map
in
the Kingdom of Bhutan**

In response to the request from the Government of the Kingdom of Bhutan (hereinafter referred to as “Bhutan”), Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) have conducted the Preparatory Survey for the Project for Making Digital Topographic Map (hereinafter referred to as “the Project”). JICA and the officials of the Government of Bhutan held a series of discussions and conducted necessary surveys for Outline Design from December 8th to 25th, 2020.

In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets.

Bhutan and Tokyo, December 25th, 2020



Mr. SUGITA Shigehiko

Director of Team 1
(Leader of Preparatory Survey Team)
Urban and Regional Development Group,
Infrastructure Management Department
Japan International Cooperation Agency
Japan



Mr. Tenzin Namgay

Director
Department of Survey and Mapping
National Land Commission Secretariat
Bhutan

ATTACHMENT

1. Objective of the Project
The objective of the Project is to prepare digital topographic map of midland of Bhutan (1/25,000 scale) and major cities (1/5,000 scale) by putting the geospatial information so as to be the base for the disaster prevention countermeasure and natural resource management thereby contributing to reduce the vulnerability of infrastructure.
2. Title of the Project
The title of the Project is "the Project for Making Digital Topographic Map.
3. Project site
Both sides tentatively confirmed that the Project site is in Bhutan, which is shown in Annex 1.
However, both sides agreed to continue to discuss the purpose of use of the Product and the details of structure and land features to be reflected in the Product. Through further discussion, both parties will finalize the Project site by January 15th, 2021 for estimate.
4. Responsible authority for the Project
The National Land Commission Secretariat is the executing agency for the Project (hereinafter referred to as "the Executing Agency"). The Executing Agency shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be managed by relevant authorities properly and accordingly as scheduled. The organization charts are shown in Annex 2.
5. Items requested by the Government of Bhutan
 - 5-1. As a result of discussions, both sides confirmed that the items requested by the Government of Bhutan are as follows:
 - 1) Products
 - Digital Topographic Map
 - 1/25,000 Digital Topographic Map (Approx. 18,900km²) including Digital Elevation Model (DEM)
 - 1/5,000 Digital Topographic Map (Approx. 500km²) including Digital Elevation Model (DEM)
 - Satellite Image
 - Ground Sampling Distance (GSD) 0.5 m class Satellite image
 - GSD 1.5 m class Satellite image
 - 2) Consulting Services
 - Detailed Design of the Project
 - Support of Tender
 - Supervision of Procurement
 - 5-2. JICA will assess the feasibility of the above requested items through the Preparatory Survey and will report the findings to the Government of Japan. The final scope of the Project will be decided by the Government of Japan.

6. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant

6-1. The Bhutan side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant (hereinafter referred to as "the Grant") as described in Annex 3 shall be applied to the Project.

As for the monitoring of the implementation of the Project, JICA requires the Bhutan side to submit the Project Monitoring Report, the form of which is attached as Annex 4.

6-2. The Bhutan side agreed to take the necessary measures, as described in Annex 5, for smooth implementation of the Project. The contents of Annex 5 will be elaborated and refined during the Preparatory Survey and be agreed in the mission dispatched for explanation of the Draft Preparatory Survey Report.

The contents of Annex 5 will be updated as the Preparatory Survey progresses, and eventually, will be used as an attachment to the Grant Agreement.

7. Schedule of the Survey

7-1. JICA will proceed with further surveys in Bhutan and remotely from Japan until April, 2021.

7-2. JICA will prepare a Draft Preparatory Survey Report in English and dispatch a mission to Bhutan in order to explain its contents in April, 2021.

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

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

8. Environmental and Social Considerations

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

8-2. The Project is categorized as "C" from the following considerations:

Not located in a sensitive area, nor has its sensitive characteristics, nor falls into sensitive sectors under the Guidelines, and its potential adverse impacts on the environment are not likely to be significant.

9. Other Relevant Issues

9-1. Specification of Digital Topographic Map

<1/25,000 scale>

Both sides confirmed that the 1/25,000 digital topographic map shall have the same map symbol specification and product specification as the past technical cooperation project called "the Project for Development of National Geo-Spatial Data in Bhutan" conducted by JICA from 2015 to 2017. Both sides also confirmed that the file format shall be File Geodatabase, MXD, and PDF and the file sheet size shall be 7.5-minutes grid.

<1/5,000 scale>

It was confirmed that the Bhutan side has created the specification for 1/5,000 digital topographic map, so JICA requested the Bhutan side to provide the 1/5,000 map symbol specification of Bhutan by January 3rd, 2021. Referring to the

specification, both sides will further discuss and decide the specification for 1/5,000 digital topographic map by January 15th, 2021.

9-2. Specification of Satellite Image

JICA received the information from the Bhutan side that WWF Bhutan's satellite images for base mapping for defining the HCV (High Conservation Values) zones which may cover partially the Project area. Considering the fact, JICA requested the Bhutan side to provide all of the satellite images and accompanied data by January 8th, 2021. Then, JICA will carefully assess whether or not the images provided by WWF Bhutan can be utilized for the Project by January 13th from each and every aspect, including technical matters and license issues.

If the satellite images are adequate to prepare a digital topographic map for the Project, both sides can consider utilizing the images and reflect the cost estimate. On the other hand, in case all the images and accompanied data are not shared by January 8th, 2021 or those are technically inadequate for digital map production, both sides will not consider to utilize the images provided by WWF Bhutan.

9-3. Warranty

Both sides agreed that the warranty period of the Product shall be one (1) year after the handover and, in principle, any changes in topography or features of the digital topographic map after the date the satellite image is acquired shall not be considered.

On the other hand, the Bhutan side commented with a favor that major infrastructures under construction shall be reflected in the Product even after the satellite image is acquired as much as possible. In this regard, both sides understood that, to avoid any confusion in the implementation stage, it is important to set the cut-off date (for example, the end of field verification) and by that time Bhutan side shall provide with the necessary information to be reflected in the map. Both sides agreed to continuously discuss and decide the cut-off date until the end of February, 2021.

9-4. Copyrights

Both sides agreed that the Bhutan side shall have the copyrights of the Product. However, both sides also agreed that JICA shall have the right of usage of the Products.

9-5. Soft Component

The Bhutan side requested the following as a Soft Component.

- a. Pan-sharpening of satellite image
- b. Maintenance and Update of digital topographic map
- c. Quality Assurance/Quality Control
- d. Handling and processing drone
- e. Utilization of the digital topographic map for educational purpose

JICA will review whether the above components are necessary to the Project's goal or not. JICA will also see if those are covered in the technical cooperation project called "Project for Promotion of Utilization of Geospatial Information through

Development of National Spatial Data Infrastructure” which is newly formulated by JICA.

In addition, in light of the importance of education in digital topographic maps in Bhutan, both sides agreed to consider the utilization of the digital topographic map for educational purposes.

9-6. Visibility of Japanese Grant Aid

The Bhutan side agreed that a logo or statement indicating Japanese Grant Aid shall be put to the Products. For the purpose of promoting public awareness for the Project, the Bhutan side will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Kingdom of Bhutan.

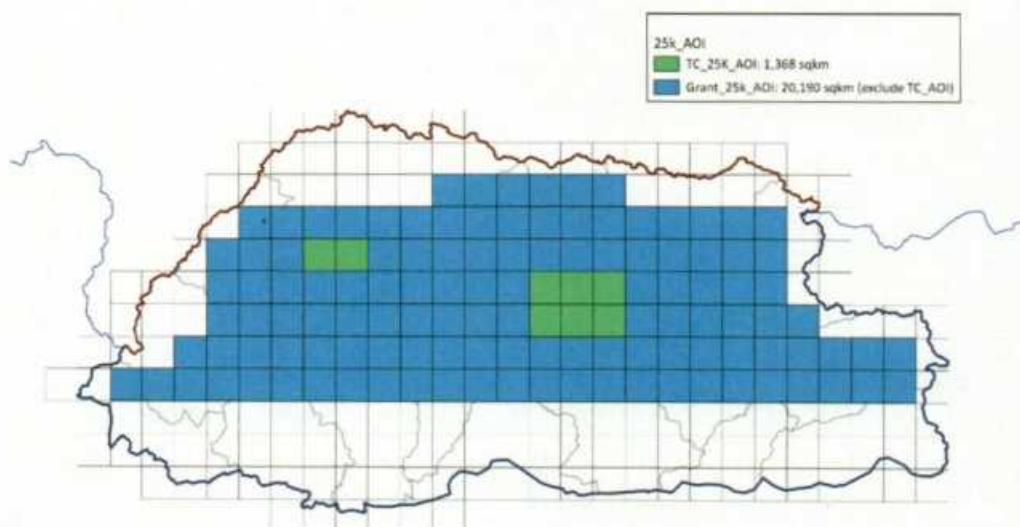
【Annex】

- Annex 1 Project Site
- Annex 2 Organization Chart
- Annex 3 Japanese Grant
- Annex 4 Project Monitoring Report (template)
- Annex 5 Major Undertakings to be taken by the Government of Bhutan

Project Site

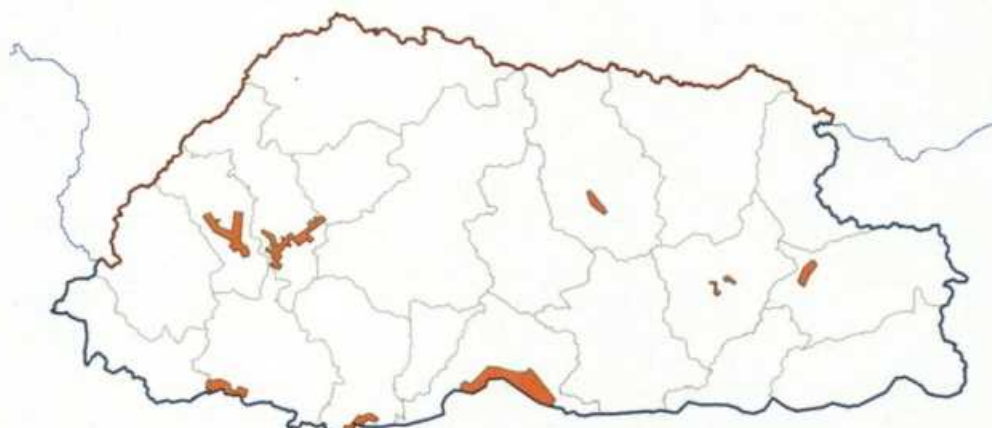
<1/25,000 Digital Topographic Map>

Both sides have planned to prepare the map for approximately 18,900km² in the midland of Bhutan. As a result of investigation, JICA has proposed the following image, and Bhutan sides basically agreed the same. Both sides agreed to further discuss the covered area for estimate. It is taken note that, since the part of the area (colored in green) is covered by a technical cooperation project separately formulated by JICA, such area will be finally excluded from the Project.

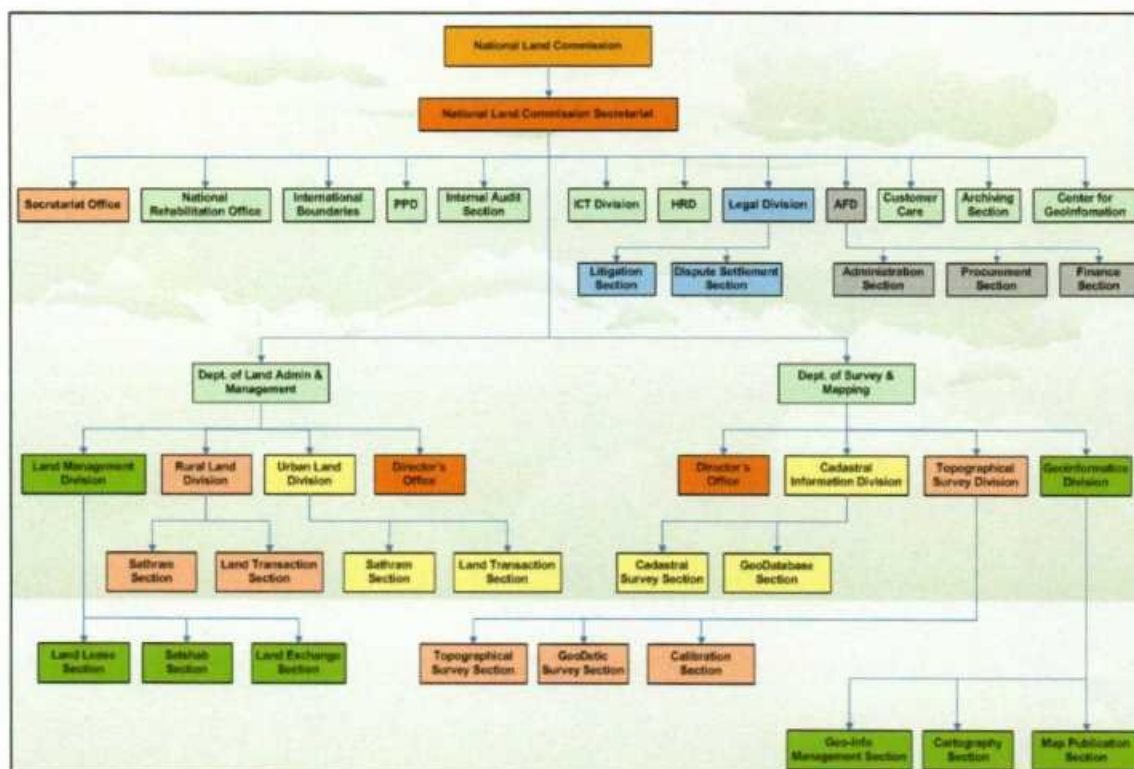


<1/5,000 Digital Topographic Map>

Both sides have planned to prepare the map for approximately 500km². JICA has proposed the following image in which the colored area (in orange) has high priority. Both sides will further discuss the covered area for estimate.



Organization Chart



(Reference : NLCS website)

National Land Commission was instituted on 15th August 2007 as per the Land Act 2007. National Land Commission is the apex body for land administration, management, surveying and mapping in Bhutan. Under the Act, the National Land Commission Secretariat (NLCS) also bear the specific responsibilities for sound spatial and land use planning and land use zoning and will act as the Executing Agency for the Project. Gross National Happiness Commission (GNHC) also undertakes part of the responsibilities summarized in Annex5 for the smooth implementation.

JAPANESE GRANT

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

1. Procedures of Project Grants

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

(1) Preparation

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

(2) Appraisal

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

(3) Implementation

Exchange of Notes

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

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

- Agreement concluded between JICA and the Recipient

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

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

Construction works/procurement

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

(4) Ex-post Monitoring and Evaluation

- Monitoring and evaluation at post-implementation stage

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

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

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

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

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

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

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

(2) Selection of Consultants

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

(3) Result of the Survey

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

3. Basic Principles of Project Grants

(1) Implementation Stage

1) The E/N and the G/A

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



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

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

3) Procurement Procedure

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

4) Selection of Consultants

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

5) Eligible source country

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

6) Contracts and Concurrence by JICA

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

7) Monitoring

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

8) Safety Measures

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

9) Construction Quality Control Meeting

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



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

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

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

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

(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

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

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

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

3) Proper Use

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

4) Export and Re-export

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

5

6

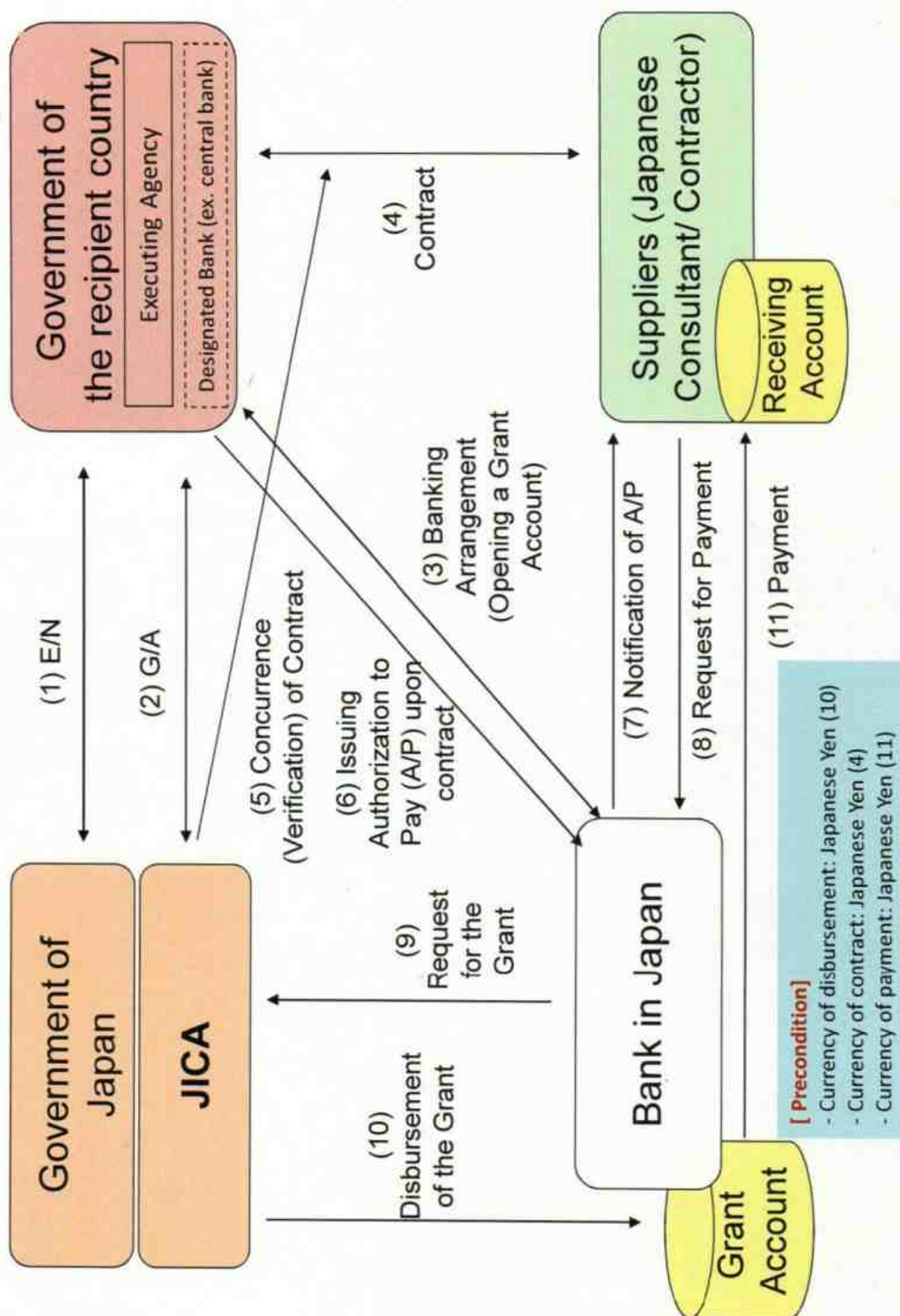
PROCEDURES OF JAPANESE GRANT

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

notes:

1. Project Monitoring Report and Report for Project Completion shall be submitted to JICA as agreed in the G/A.
2. Concurrence by JICA is required for allocation of grant for remaining amount and/or contingencies as agreed in the G/A.

Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)



Project Monitoring Report
on
Project Name
Grant Agreement No. XXXXXXX
20XX, Month

Organizational Information

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

General Information:

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

1: Project Description

1-1 Project Objective

--

1-2 Project Rationale

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

--

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

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

2: Details of the Project

2-1 Location

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

2-2 Scope of the work

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

Reasons for modification of scope (if any).

(PMR)

2-3 Implementation Schedule

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

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

--

2-4 Obligations by the Recipient

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

2-4-2 Activities
See Attachment 3.

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

2-5 Project Cost

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

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

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

2-5-2 Cost borne by the Recipient

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

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

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

(PMR)

2-6 Executing Agency

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

Original (at the time of outline design)

name:

role:

financial situation:

institutional and organizational arrangement (organogram):

human resources (number and ability of staff):

Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts

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

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

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

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

3-2 Budgetary Arrangement

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

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

4: Potential Risks and Mitigation Measures

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

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

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

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

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

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

--

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

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

--

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

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

--

Attachment

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

Monitoring sheet on price of specified materials

1. Initial Conditions (Confirmed)

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

2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ●●

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

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

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

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

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

Major Undertakings to be taken by the Government of Bhutan

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

(1) Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To open Grant bank account (Banking Arrangement, "B/A")	within 1 month after the signing of G/A	GNHC		
2	To issue Authorization to Pay ("A/P") to a bank in Japan (the Agent bank) for the payment to the consultant.	within 1 month after the signing of contract	GNHC		
3	To submit Project Monitoring Report	before preparation of bid documents	NLCS		

(2) During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To issue A /P to a bank in Japan (the Agent bank) for the payment to the contractor.	before the first payment to the contractor	NLCS		
2	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon the B/A 1) Advising commission of A/P 2) Payment commission for A/P	within 1 month after the signing of the contracts every payment	NLCS		
3	To ensure prompt custom clearance and to assist the contractor about the inland transportation in Bhutan	over the Project	NLCS		
4	To accord Japanese persons and/or persons from third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the Bhutan and stay therein for the performance of their work	over the Project	NLCS		
5	To ensure that custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the county of the Recipient (Bhutan) with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted / be borne by its designated authority without using the Grant	over the Project	NLCS		
6	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project including, but not limited to, personal expense of C/P's employee, accommodation fee of the personnel, travel expense	over the Project	NLCS		
7	To submit the Project Monitoring Report after each work under the contract(s) such as shipping, delivery, installation, and operational training To submit Project Monitoring Report (final)	within 1 month after the completion of each work within 1 month after issuance of completion certificate for the works under the contract(s)	NLCS		
8	To submit a report concerning the completion of the Project	within 6 months after the completion of the Project	NLCS		
9	To conduct inspection and verification of the products during the implementation	over the Project	NLCS		
10	To conduct quality control of the products during the implementation	over the Project	NLCS		
11	To provide with the facilities for distribution of electricity and other incidental facilities necessary for the implementation of the Project, when necessary.	over the Project	NLCS		
12	To give the permission for contractor to bring out the products from Bhutan for necessary processing.	over the Project	NLCS		

(3) After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To set up the internal organization within C/P for inspection and verification of the products.	Soon after the completion of the Project	NLCS		
2	To set up the internal organization within C/P for quality control	Soon after the completion of the Project	NLCS		
3	To set up the internal organization within C/P for maintenance of the products	Soon after the completion of the Project	NLCS		
4	To encourage the related authorities for the utilization of the products	-	NLCS		

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

NO	Items	Deadline	Amount (Million Japanese Yen)*
1			
2			
	Total		

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

5

2

(2) 第二次調査 (2021年4月27日～5月7日)

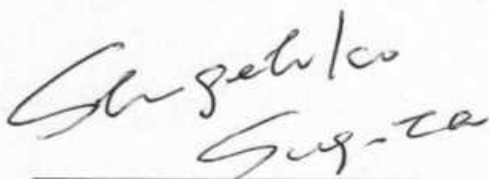
Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for the Project for
the Development of Digital Topographic Map
in the Kingdom of Bhutan
(Explanation on Draft Outline Design Report)

With reference to the Minutes of Discussions signed between National Land Commission Secretariat (hereinafter referred to as "NLCS") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") on December 25th, 2020 and in response to the request from the Government of the Kingdom of Bhutan (hereinafter referred to as "Bhutan") dated July 24th, 2018, JICA prepared the Draft Preparatory Survey Report (hereinafter referred to as "the Report") for the Project for the Development of Digital Topographic Map (hereinafter referred to as "the Project").

The Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Shigehiko Sugita, Director, Team 1, Urban and Regional Development Group, Infrastructure Management Department, JICA, consulted with the concerned officials of the Government of Bhutan on the contents of the Report together with the draft preparatory report on the Project.

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

Bhutan and Tokyo, May 12th, 2021



Mr. Shigehiko SUGITA

Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Japan



Mr. Tenzin Namgay

Director

Department of Survey and Mapping

National Land Commission Secretariat

The Kingdom of Bhutan

ATTACHEMENT

1. Project Component of the Draft Outline Design of the Project
After the explanation of the contents of the Draft Preparatory Report on the Project by the Team, the Bhutan side agreed in principle to the project contents.
2. Objective of the Project
The objective of the Project is to enhance the accuracy of planning and policy on the disaster prevention countermeasure and natural resource management by developing the digital topographic map of northern and central region (1/25,000 scale) and major cities (1/5,000 scale), thereby contributing to reduce the vulnerability of socio-economic foundation in Bhutan.
3. Title of the Project
Both sides confirmed the title of the Project shall be modified and finalized as "the Project for the Development of Digital Topographic Map" from the previous title as "the Project for Making Digital Topographic Map".
4. Project site
Both sides confirmed that the sites of the Project are northern and central region and major cities in Bhutan.
5. Responsible authority for the Project
Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:
 - 5-1. The NLCS will be the executing agency for the Project (hereinafter referred to as "the Executing Agency"). The Executing Agency shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be taken care by relevant authorities properly and on time. The organization charts are shown in Annex 1. NLCS appointed Mr. Kinga Loday, Dy. Chief Survey Engineer, Topographical Survey Division, Department of Survey and Mapping as the person in charge of the Project.
 - 5-2. The line ministry of the Executing Agency is the Gross National Happiness Commission (hereinafter referred to as "GNHC"). The GNHC shall be responsible for supervising the Executing Agency on behalf of the Government of Bhutan.

6. Project Component

Both sides confirmed the following 1) Products and 2) Consulting Services will be the main component of the Project. Both sides also confirmed the area for the digital topographic map is developed as Annex 2 and the specification of the Products as Annex 3.

1) Products

- Digital Topographic Map
 - 1/25,000 Digital Topographic Map (Approx. 17,271km²) including Digital Elevation Model (DEM)
 - 1/5,000 Digital Topographic Map (Approx. 500km²) including Digital Elevation Model (DEM)
- Satellite Image

2) Consulting Services

- Detailed Design of the Project
- Support of Tender
- Supervision of Procurement

7. Contents of the Report

After the explanation of the contents of the Report by the Team, the Bhutan side agreed to its contents. JICA will finalize the Preparatory Survey Report based on the confirmed items. The report will be sent to the Bhutan side around July 2021.

8. Cost Estimation

Both sides confirmed that the Project Cost Estimation as attached in Annex 7; however, the final Project Cost described in the Exchange of Note (hereinafter referred to as "E/N") would be appraised by the Government of Japan.

9. Confidentiality of the Cost estimation and Technical Specifications

Both sides confirmed that the Project Cost Estimation and technical specifications of the Project in Annex 7 and Annex 3, and the Report should never be duplicated and/or disclosed to any third parties until all the contracts under the Project are concluded. Also, in NLCS, only Mr. Tashi, Chief Survey Engineer, Topographical Survey Division, Department of Survey and Mapping knows the cost estimate and shall keep it as confidential until above time of disclosure.

10. Japanese Grant Aid Scheme

The Bhutan fully understand the scheme of the Japan's Grant Aid and necessary measures undertaken by the Bhutan side, which was explained by the Team and confirmed, in the Minutes of Discussions signed between NLCS and JICA on December 25th, 2020, including procedures and basic principles of Japanese Grant applied to the Project.

11. Timeline for the project implementation

The Team explained to the Bhutan side that the expected timeline for the project implementation is as attached in Annex 4.

12. Expected outcomes and indicators

Both sides agreed that key indicators for expected outcomes are as follows. The Bhutan side will be responsible for the achievement of agreed key indicators targeted in year 2026 and shall monitor the progress for Ex-Post Evaluation based on those indicators.

[Quantitative indicators]

Indicator	Baseline (Year 2020)	Target (Year 2026)
The number of Dzongkhag where digital topographic map is utilized for flood hazard assessment	0 case	3 cases
The number of downloads of digital topographic map from NLCS's website	4 times	137 times

[Qualitative indicators]

- To improve the capability for disaster management by efficiently preparing disaster risk analysis and urban planning map
- To effectively select the construction site for dam and irrigation system and promoting the constructions by identifying the catchment area with the Products (latest digital topographic map and digital elevation model)

13. Ex-Post Evaluation

JICA will conduct ex-post evaluation after three (3) years from the project completion, in principle, with respect to five evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact, Sustainability). The result of the evaluation will be publicized. The Bhutan side is required to provide necessary support for the data collection.

14. Technical assistance ("Soft Component" of the Project)

The Bhutan side agreed that no Soft Components is planned under the Project.

15. Undertakings of the Project by the Bhutan side

Both sides confirmed the undertakings of the Project by the Bhutan side as described in Annex 5. With regard to exemption of customs duties, internal taxes and other fiscal levies as stipulated in 1.(2)-5 of Annex 5, both sides confirmed that such customs duties, internal taxes and other fiscal levies, which shall be clarified in the bid documents by NLCS during the implementation stage of the Project.

As also described in Annex 5, the Bhutan side agreed to bear the commission charges to a bank in Japan and all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project including, but not limited to, personal expense of NLCS's employee, accommodation fee of the personnel, and travel expense for control point survey, field identification, and final inspection. The Bhutan side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budget which are preconditions of implementation of the Project. It is further agreed that the costs are indicative, i.e. at Outline Design level. Costs that are more accurate will be calculated at the Detailed Design stage.

Both sides also confirmed that the Annex 5 will be used as an attachment of G/A.

Further, both sides confirmed that NLCS shall take necessary measures to ensure and maintain the security of the Project site and the persons related to the implementation of the Project, including the Consultant and the Contractor to be engaged by NLCS for the Project, in cooperation with relevant authorities such as police.

16. Monitoring during the implementation

The Project will be monitored by the Executing Agency and reported to JICA by using the form of Project Monitoring Report (PMR) attached as Annex 6. The timing of submission of the PMR is described in Annex 5.

17. Project completion

Both sides confirmed that the Project completes when all the digital topographic map and satellite image procured are taken over to NLCS. NLCS will report the

completion to JICA in the form of a letter promptly, but in any event not later than six months after the completion of the Project.

18. Environmental Guidelines and Environmental Category

The Team explained that 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April 2010)' (hereinafter referred to as "the Guidelines") is applicable for the Project. The Project is categorized as C because the Project is likely to have minimal adverse impact on the environment under the Guidelines.

19. Other Relevant Issues

19-1. Disclosure of Information

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

19-2. Warranty

Both sides confirmed that the warranty period of the Products shall be one (1) year from the handover. If a defect appears in the warranty period, the Contractor shall be notified by NLCS through the Consultant and remedy the defect before the expiry date of the warranty period. The warranty shall cover the case that the Product does not meet the required specifications.

Aso, in principle, any changes in topography or features of digital topographic map after the satellite images are taken shall not be considered as the part of defect liability.

19-3. Additional information to be reflected in the Products

Both sides agreed that, if NLCS provide with necessary information about major infrastructures and facilities which are under construction by the end of field identification in the Project, such changes can be reflected to the digital topographic map of the Products. The information provided by NLCS shall be technical documents, such as drawings, which are sufficient enough for the Contractor to identify and reflect the major infrastructures.

19-4. Copyrights

Both sides agreed that the Bhutan side shall have the copyrights of the Products. Both sides also agreed that JICA have the right of usage of the Products. JICA can

use the Products for any other Japanese ODA projects conducted in Bhutan and the consideration of new projects in Bhutan. Further, JICA is allowed to provide with the Products Japanese organizations or companies related to any other Japanese ODA projects conducted in Bhutan and the consideration of new projects in Bhutan.

19-5. Visibility of Japanese Grant Aid

The Bhutan side agreed that a logo or statement indicating Japanese Grant Aid shall be put to the Products. For promoting public awareness to the Project, the Bhutan side will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Kingdom of Bhutan.

Annex 1 Organization Chart

Annex 2 The area for the digital topographic map is developed

Annex 3 Specification of the Products

Annex 4 Project Implementation Schedule

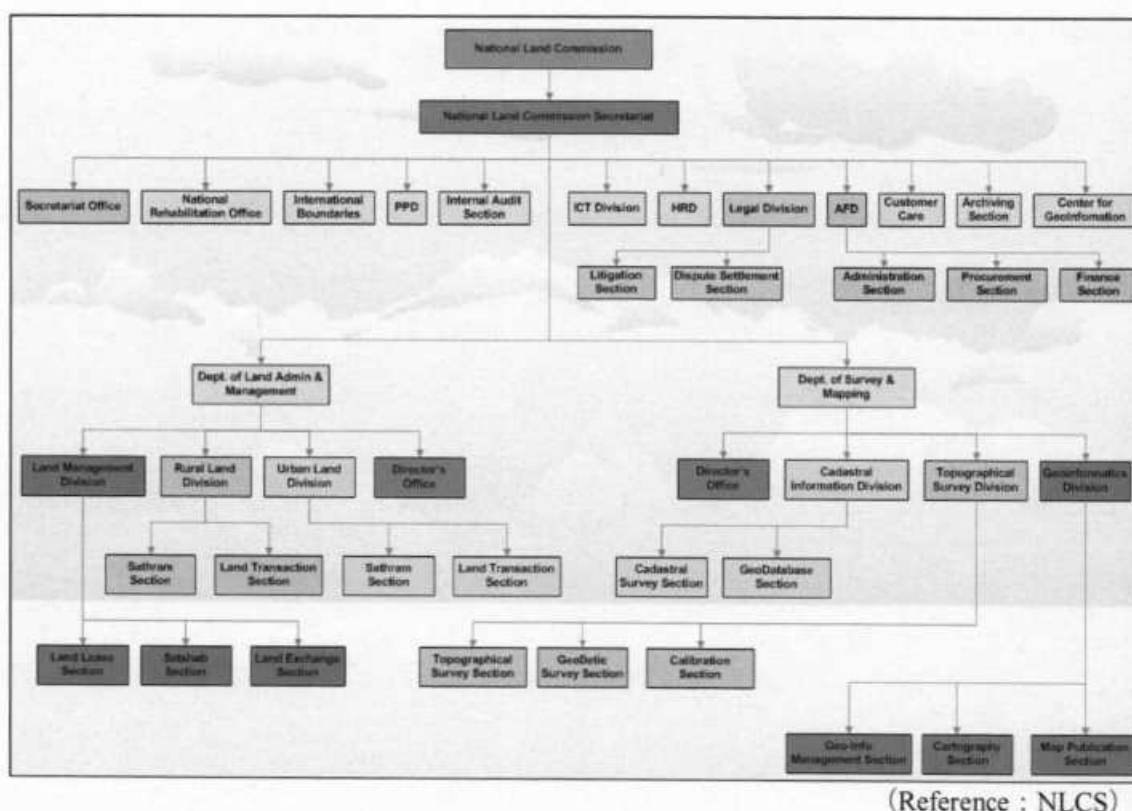
Annex 5 Major Undertakings to be taken by the Government of Bhutan

Annex 6 Project Monitoring Report (template)

Annex 7 Project Cost Estimation



Organization Chart of the National Land Commission Secretariat

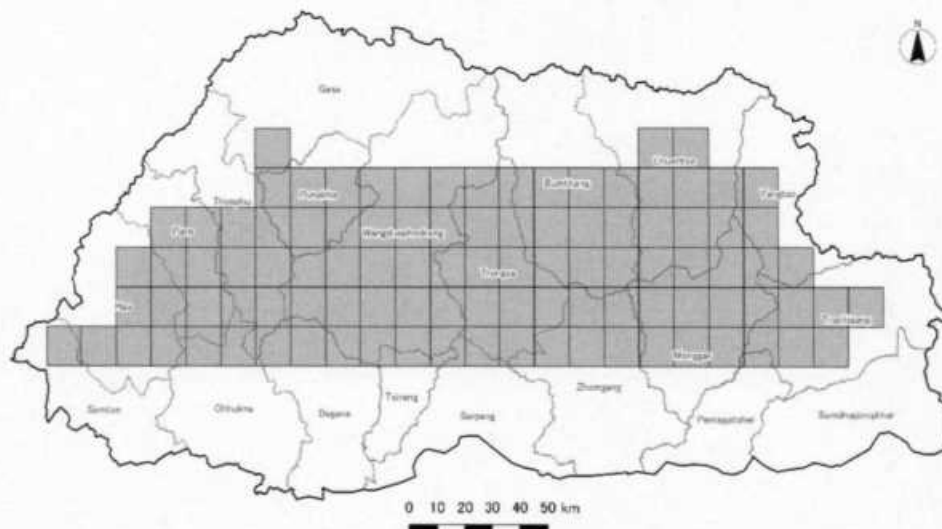


National Land Commission was instituted on 15th August 2007 as per the Land Act 2007. National Land Commission is the apex body for land administration, management, surveying and mapping in Bhutan. Under the Act, the National Land Commission Secretariat (NLCS) also bear the specific responsibilities for sound spatial and land use planning and land use zoning and will act as the Executing Agency for the Project. Gross National Happiness Commission (GNHC) also undertakes part of the responsibilities summarized in Annex5 for the smooth implementation.

The area for the digital topographic map is developed

<1/25,000 Digital Topographic Map>

Both sides agreed that the area of the 1/25,000 Digital Topographic Map is approximately 17,271 km² (101 Map Sheets) in the northern and central regions of Bhutan as shown below.



<1/5,000 Digital Topographic Map>

Both sides agreed that the area of the 1/5,000 Digital Topographic Map is approximately 500 km² for 9 major cities in Bhutan as shown below.

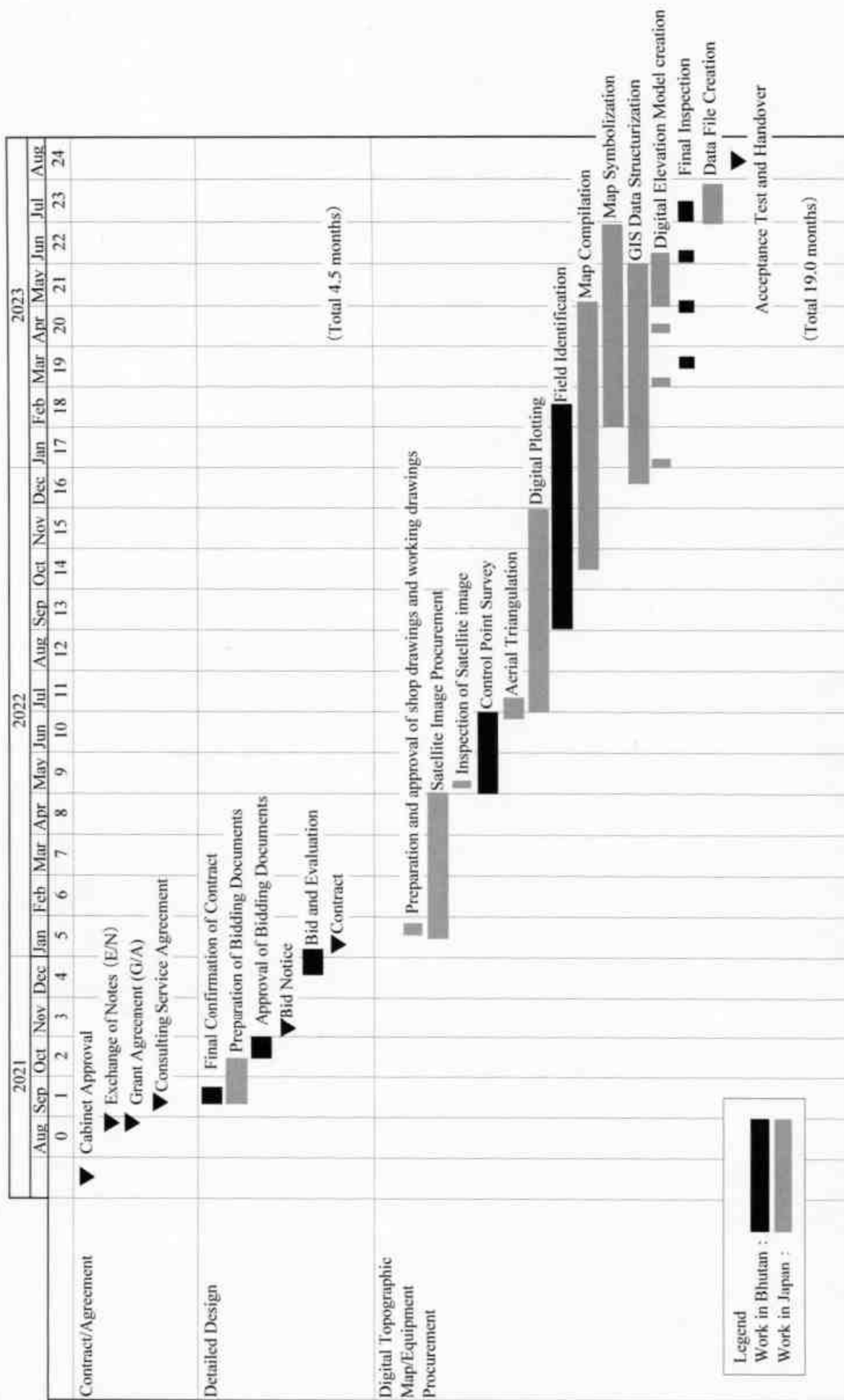


Specification of the Products

Item		Specifications
Digital Topographic Map (1/25,000)	Mapping area	Central and Northern Bhutan
	Size of mapping area	Approx. 17,271 km ²
	Map symbol specifications	In accordance with "Map symbols regulation for 1/25,000 Scale Digital Topographic Maps".
	Product specifications	In accordance with "Data Product Specification for Fundamental Geospatial Data (Scale 1/25,000) Prototype Ver.0".
	File formats	ESRI file geodatabase, MXD, and PDF*
	Map sheet size	7.5' x 7.5' grid
	DEM	10 m x 10 m grid (to be created automatically from contour data)
Digital Topographic Map (1/5,000)	Mapping area	Major urban areas
	Size of mapping area	Approx. 500 km ²
	Map symbol specifications	New specifications shall be prepared referred to the specifications for the 1/25,000 maps.
	Product specifications	New specifications shall be prepared referred to the specifications for the 1/25,000 maps.
	File formats	ESRI file geodatabase, MXD, and PDF
	Map sheet size	Instructed by NLCS
	DEM	5 m x 5 m grid (to be created automatically from data of contours and break lines)
Satellite image (GSD of 1.5 m - equivalent)	Area to be covered by procured images	Approx. 17,686 km ²
	GSD	1.5 m-equivalent
	Image capturing	October 2021 – March 2022
	Product type	Stereo-pair, pan-sharpened
	Cloud cover	5 % or less and without a cloud interfering with the plotting
	Number of end-users	Unlimited in Bhutan
	License, etc.	• Multi-license for free use and distribution of deliverables (in prints and data), including digital topographic maps and DEMs, only in Bhutan • Image quality and positional accuracy shall be appropriate for digital topographic mapping.
Satellite image (GSD of 0.5 m - equivalent)	Area to be covered by procured images	Approx. 1,066 km ²
	GSD	0.5 m-equivalent
	Image capturing	October 2021 – March 2022
	Product type	Stereo-pair, pan-sharpened
	Cloud cover	5 % or less and without a cloud interfering with the plotting
	Number of end-users	Unlimited in Bhutan
	License, etc.	• Multi-license for free use and distribution of deliverables (in prints and data), including digital topographic maps and DEMs, in Bhutan • Image quality and positional accuracy shall be appropriate for digital topographic mapping.

Source: Team

* MXD and PDF can be printed and used as paper map with map symbolized data such as marginal information included.



Major Undertakings to be taken by the Government of Bhutan

Specific obligations of the Government of Bhutan which will not be funded with the Grant are as follows

(1) Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (BTN)	Ref.
1	To open Grant bank account (Banking Arrangement, "B/A")	within 1 month after the signing of G/A	GNHC		
2	To issue Authorization to Pay ("A/P") to a bank in Japan (the Agent bank) for the payment to the consultant.	within 1 month after the signing of contract	GNHC		
3	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon the B/A (regarding the payment to consultant)		NLCS		
	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract with consultant		3,150	
	2) Payment commission for A/P	every payment		509,175 (*)	
4	To submit Project Monitoring Report (reflecting the result of Detail Design)	before preparation of bid documents	NLCS		

(*) This cost estimate includes the payment commission for A/P mentioned in below (2)-2-2).

(2) During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (BTN)	Ref.
1	To issue A /P to a bank in Japan (the Agent bank) for the payment to the contractor.	before the first payment to the contractor	GNHC		
2	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon the B/A (regarding the payment to contractor) 1) Advising commission of A/P 2) Payment commission for A/P	within 1 month after the signing of the contracts every payment	NLCS	3,150	
3	To ensure prompt custom clearance and to assist the contractor about the inland transportation in Bhutan	during the Project	NLCS		
4	To accord Japanese persons and/or persons from third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the Bhutan and stay therein for the performance of their work	during the Project	NLCS		
5	To ensure that custom duties, internal taxes and other fiscal levies, as shown below, which may be imposed in the county of the Recipient (Bhutan) with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted / be borne by its designated authority without using the Grant. 1) Corporate tax for Japanese/third countries' companies (Exempt/Advance) 2) Personal income tax for Japanese/third countries' staff (Exempt/Advance) 3) Sales tax and import duty (in case of air transportation) (Exempt/Advance) 4) Japanese consumption tax on goods procured in Japan (goods exported to Bhutan) (Exempt/Refund) On the other hand, the tax deduction at source (TDS) for rental car charge will be applied and the tax is not exempted.	during the Project	NLCS		

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (BTN)	Ref.
6	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project including, but not limited to, personal expense of C/P's employee.	during the Project	NLCS		
	1) Control Point Survey - 2 teams x 49 days, - NLCS assign the staff (1 person) for each team ■ Labor cost: 2 staff x 49 days x 1,250BTN/day = 122,500BTN ■ Transportation and accommodation cost: Whenever it is necessary to arrange transportation and accommodation, the vehicle and/or the guest house will be arranged by NLCS			122,500	
	2) Field identification - 5 teams - NLCS assign the staff 1 person for each team - Team 1 x 87 days, Team 2 x 87 days, Team 3 x 130 days, Team 4 x 65 days, Team 5 x 85 days ■ Labor cost: (2 staff x 87 days + 1 staff x 130 days + 1 staff x 65 days + 1 staff x 85 days) x 1,250BTN/day = 567,500BTN ■ Transportation and accommodation cost: Whenever it is necessary to arrange transportation and accommodation, the vehicle and/or the guest house will be arranged by NLCS			567,500	
	3) Final Inspection - 2 teams - NLCS assign the staff 1 person for each team - Team 1 x 34 days, Team 2 x 20 days ■ Labor cost: (1 staff x 34 days + 1 staff x 20 days) x 1,500BTN/day = 81,000BTN ■ Transportation and accommodation cost: Whenever it is necessary to arrange transportation and accommodation, the vehicle and/or the guest house will be arranged by NLCS			81,000	
7	To provide the security at the Project site during the implementation of the following works. (1) Control Point Survey for producing Digital Topographic Map (2) Field Identification for producing Digital Topographic Map	during the Project	NLCS		
8	To provide with the facilities for distribution of electricity and other incidental facilities necessary for the implementation of the Project, when necessary.	during the Project	NLCS		
9	To give the permission for contractor to bring out the products from Bhutan for necessary processing.	during the Project	NLCS		
10	To submit the Project Monitoring Report after each work under the contract(s) such as shipping, delivery, installation, and operational training To submit Project Monitoring Report (final)	within 1 month after the completion of each work within 1 month after issuance of completion certificate for the works under the contract(s)	NLCS		
11	To organize NLCS' internal team to check the Products for quality control and bear relevant expenses	during the Project	NLCS		
12	To submit a report concerning the completion of the Project	within 6 months after the completion of the Project	NLCS		

(3) After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (BTN)	Ref.
1	To organize NLCS' internal team to support the user of the Products and bear relevant expenses	Soon after the completion of the Project	NLCS		
2	To organize NLCS's internal team to update the Products and bear relevant expenses	Soon after the completion of the Project	NLCS		
3	To encourage the related authorities for the utilization of the products	-	NLCS		

ms



Project Monitoring Report
on
Project Name
Grant Agreement No. XXXXXXX
20XX, Month

Organizational Information

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

General Information:

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

ms

K

1: Project Description	
-------------------------------	--

1-1 Project Objective

--

1-2 Project Rationale

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

--

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

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

2: Details of the Project

2-1 Location

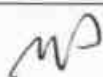
Components	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
1.		

2-2 Scope of the work

Components	Original* <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual*
1.		

Reasons for modification of scope (if any).

(PMR)




2-3 Implementation Schedule

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

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

2-4 Obligations by the Recipient

2-4-1 Progress of Specific Obligations

See Attachment 2.

2-4-2 Activities

See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD

See Attachment 11.

2-5 Project Cost

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

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

Note: 1) Date of estimation:

2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

2-5-2 Cost borne by the Recipient

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

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

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

(PMR)

2-6 Executing Agency

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

Original (at the time of outline design)

name:

role:

financial situation:

institutional and organizational arrangement (organogram):

human resources (number and ability of staff):

Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts

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

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

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

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

3-2 Budgetary Arrangement

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

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

4: Potential Risks and Mitigation Measures

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

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

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

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

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

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

--

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

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

--

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

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

--

ms



Attachment

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

Monitoring sheet on price of specified materials

1. Initial Conditions (Confirmed)

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

2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ●●

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

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

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

.
.
.

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

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

Project Cost Estimation
(Estimation of Cost Borne by the Government of Japan)

Item	Amount (Million JPY)
1) Products	750
- Cost to develop the Digital Topographic Map (1/25,000 & 1/5,000) including DEM - Cost to procure the Satellite Image - Other general and administrative expenses	
2) Consulting Services	45
- Cost for Detailed Design of the Project - Cost for Support of Tender - Cost for Supervision of Procurement	
Total	795

Remarks;

- 1) As mentioned in clause 9 of Minutes of Discussions, above cost estimation of the Project should never be duplicated and/or disclosed to any third parties until all the contracts under the Project are concluded. Also, in NLCS, only Mr. Tashi, Chief Survey Engineer, Topographical Survey Division, Department of Survey and Mapping knows the cost estimation and shall keep it as confidential until above time of disclosure.
- 2) The estimated cost borne by the Government of Bhutan is mentioned in Annex 5.