

ウクライナ国

測地・地図・地籍庁

国家土地台帳センター

(SSGCC: State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography and Cadastre)

(SLCC: State Land Cadastre Center)

ウクライナ国
空間情報統合プロジェクト
ファイナル・レポート
(和文要約)

平成 30 年 3 月

(西暦 2018 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

国際航業株式会社

株式会社 パスコ

通貨換算率

通貨単位：フリヴニャ (UAH)

1 フリヴニャ=3.94 円 (OANDAレート 2018年3月)

通貨単位：米ドル (US\$)

1 米ドル=106.787 円 (JICA外貨換算レート 2018年3月)

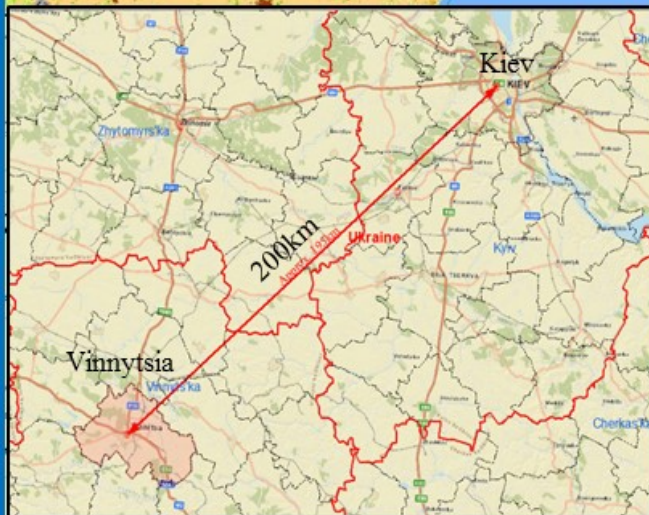
通貨単位：ユーロ (EUR)

1 ユーロ=131.510 円 (JICA外貨換算レート 2018年3月)

ウクライナ国空間情報統合プロジェクト 対象地域位置図



ウクライナ
Ukraine



現 地 写 真



SSGCC の事務所



SLCC の事務所



パイロット地区 (Vinnytsia)



パイロット地区 (Vinnytsia)



第1回セミナー



第1回セミナー



航空写真撮影（撮影機）



航空写真撮影（デジタル航空カメラ）



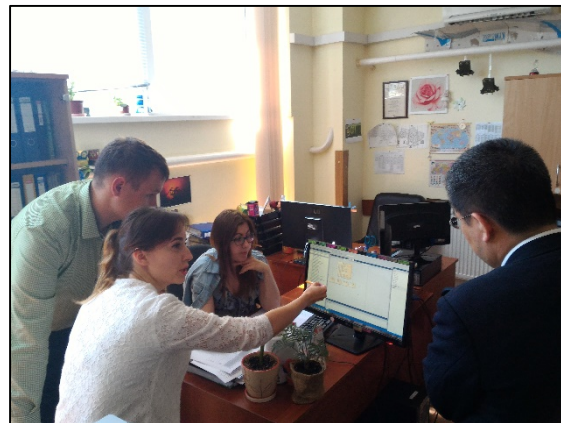
仕様書協議



仕様書協議



製品仕様書協議



製品仕様書協議



技術移転（現地調査）



技術移転（現地調査）



第1回運営指導調査団



第1回運営指導調査団



第1回国内研修



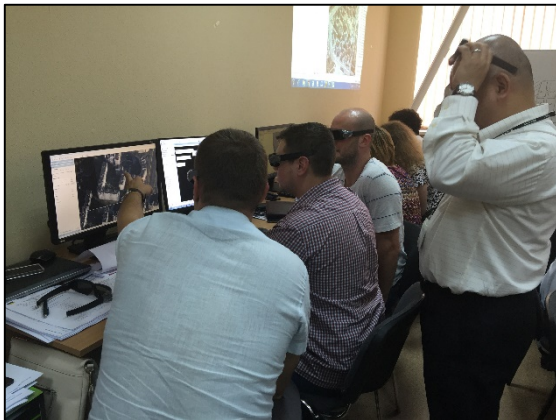
第1回国内研修



地理情報標準協議



地理情報標準協議



技術移転（写真測量）



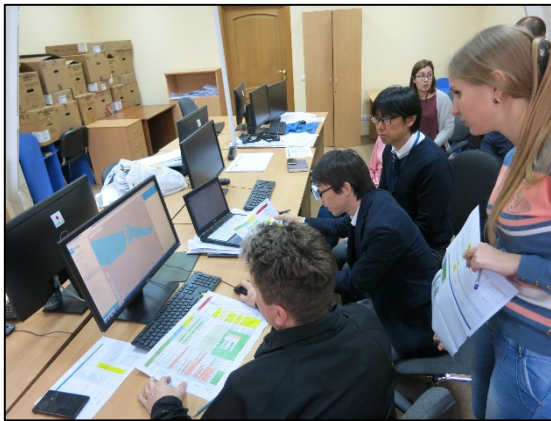
技術移転（写真測量）



NSDI システム開発



NSDI システム開発



NSDI システム開発



NSDI システム開発



第2回セミナー



第2回セミナー



第2回運営指導調査団



第2回運営指導調査団



第2回国内研修



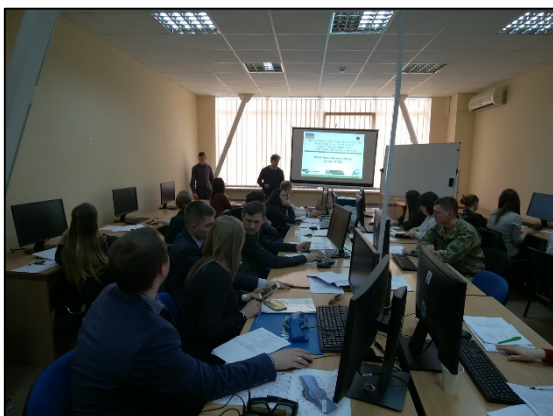
第2回国内研修



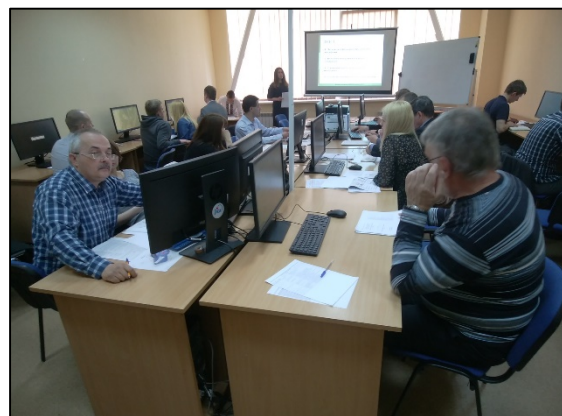
国際会議出席・発表



国際会議出席・発表



ワークショップ



ワークショップ



第3回国内研修



第3回国内研修



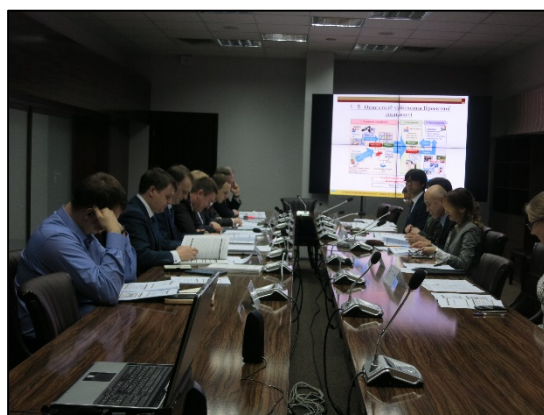
インセプション・レポート説明・協議



インセプション・レポート説明・協議



インテリム・レポート説明・協議



インテリム・レポート説明・協議



ドラフトファイナル・レポート説明・協議



ドラフトファイナル・レポート説明・協議



第3回運営指導調査団



第3回運営指導調査団



3回目セミナー



3回目セミナー

目 次

調査対象地域位置図

現地写真

第1章	プロジェクト概要	1
1.1	プロジェクトの背景.....	1
1.2	プロジェクトの目的と成果.....	1
1.3	プロジェクトの対象.....	1
1.3.1	プロジェクトの対象機関.....	1
1.3.2	プロジェクトの対象地域(パイロットエリア).....	2
1.4	プロジェクト業務の概要.....	2
1.5	プロジェクトの工程.....	4
1.6	プロジェクトの成果品.....	4
第2章	プロジェクトの実施	6
2.1	プロジェクトの基本方針.....	6
2.2	プロジェクト業務の実施.....	6
2.2.1	プロジェクト業務の実施体制.....	6
2.2.2	実施したプロジェクトの業務項目.....	6
2.3	プロジェクト業務の実施工程.....	9
2.4	プロジェクトチームの構成と動員.....	11
2.4.1	プロジェクトチームの構成.....	11
2.4.2	プロジェクトチームの動員.....	11
第3章	プロジェクトの実施結果	13
3.1	プロジェクトの実施結果(概要).....	13
3.2	プロジェクトの各分野の実施結果.....	14
3.2.1	NSDI構築・運用計画(案)作成業務の実施結果.....	14
3.2.2	関係機関連携確立業務の実施結果.....	26
3.2.3	地理情報標準(案)作成業務の実施結果.....	32
3.2.4	NSDIプロトタイプ構築業務の実施結果.....	39
3.2.5	CP、関係機関能力強化業務の実施結果.....	57
3.2.6	報告者作成、説明・協議、その他業務の実施結果.....	62
第4章	NSDI構築・運用に向けて	66

4.1	プロジェクト成果.....	66
4.1.1	各業務分野における成果.....	66
4.1.2	その他の成果.....	67
4.2	NSDI構築・運用にむけて.....	67

図表の目次

図 1	プロジェクトのフローチャート.....	3
図 2	C/P機関関係図.....	15
図 3	ウクライナ国の現時点でのNSDI法案における関係機関の相関図.....	17
図 4	NSDI法が規定する役割分担.....	18
図 5	ウクライナにおけるNSDI運用体制（案）.....	20
図 6	日本の会議体の構成.....	27
図 7	EU諸国のINSPIREの組織の枠組み.....	28
図 8	策定したNSDI構築・運用の組織図.....	29
図 9	撮影計画/標定点計画図.....	40
図 10	技術移転研修の理解度.....	45
図 11	試作したプロトタイプデータ.....	47
図 12	作業時間の記録（デジタル方式）.....	47
図 13	NCS内部利用システム（左）とNCS外部利用システム（右）のアーキテクチャ.....	50
図 14	NCSの開発体制.....	50
図 15	システム機能の要件定義フロー.....	52
図 16	クリアリングハウスと地理空間情報ビューワサービスに関するユースケース図.....	53
図 17	論理アーキテクチャ.....	54
表 1	業務報告書リスト.....	4
表 2	技術協力成果品リスト.....	4
表 3	その他の報告書類等リスト.....	5
表 4	詳細作業工程.....	10
表 5	要員の動員.....	12
表 6	NSDI法案に明記されているウクライナ国の既存法.....	16
表 7	ウクライナ国が整備した主な地理空間情報一覧表.....	17
表 8	ウクライナ都市部を対象とした基本地理空間データ（1/2,000）新規構築の概算人日数.....	20
表 9	全てのスタッフ用の新規建物の建設.....	21
表 10	監督職員のみを受け入れる新規建物の建設.....	21

表 11	NSDI構築・運用に向けた今後の活動計画（案）概要.....	22
表 12	活動計画（案）の詳細.....	23
表 13	各活動のタイムスケジュール（案）.....	25
表 14	日本でのNSDI会議体.....	26
表 15	NSDI S/CとNSDI W/Gの機能（案）.....	30
表 16	ウクライナ国における地理情報標準の標準化状況.....	33
表 17	メタデータに関するGeoportal機能と地理情報標準との関係.....	34
表 18	データ製品仕様書に関するGeoportal機能と地理情報標準の関係.....	34
表 19	地理情報標準（案）が対象とする国際規格.....	35
表 20	UkrGIS原案作成状況.....	37
表 21	UkrGISの構成.....	38
表 22	地理情報標準運用マニュアルの構成.....	39
表 23	基本地理空間データの測量基準.....	40
表 24	基本地理空間データの取得地形・地物の大分類.....	41
表 25	製品仕様書の基礎的な技術移転研修の概要.....	42
表 26	導入した製品仕様書作成のソフトウェアの概要.....	42
表 27	UMLクラス図作成に関する技術移転研修の実施内容.....	42
表 28	NSDIデータ構築の技術移転研修（1回目）.....	43
表 29	NSDIデータ構築の技術移転研修（2回目）.....	43
表 30	技術移転研修内容の理解度の評価項目.....	44
表 31	基本地理空間データのプロトタイプデータの地物一覧.....	45
表 32	ビニツァ市の既存データの概略仕様.....	48
表 33	調査対象の既存ウェブサービス.....	49
表 34	ユーザビリティの調査結果（アンケート調査）.....	56

略語表

API	アプリケーションプログラミングインタフェース	Application Programming Interface
C/P	カウンターパート	Counterpart
DTR	経済開発・貿易省技術規則局	Department of Technical Regulation, Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine
EU	欧州連合	European Union
FGDC	連邦地理データ委員会 (米国)	Federal Geographic Data Committee
GNSS	全地球航法衛星システム	Global Navigation Satellite System
GIS	地理情報システム	Geographical Information System
GSDI	世界空間データ基盤	Global Spatial Data Infrastructure
GSI	国土交通省国土地理院	Geospatial Information Authority of Japan
IMF	国際通貨基金	International Monetary Fund
IMU	慣性計測装置	Inertial Measurement Unit
INSPIRE	欧州空間情報基盤	Infrastructures for Spatial Information in the European Community
ISO	国際標準化機構	International Organization for Standardization
ISO/TC211	地理情報専門委員会	Technical Committee 211 Geographic information/Geomatics
IT	情報技術	Information Technology
JICA	独立行政法人国際協力機構	Japan International Cooperation Agency
JIS	日本工業規格	Japanese Industrial Standards
JMP	日本版メタデータプロファイル	Japan Metadata Profile
JPGIS	地理情報標準プロファイル	Japan Profile for Geographic Information Standards
JSGI	地理情報標準	Japanese Standards for Geographic Information
KML	キーホールマーク付け言語	Keyhole Markup Language
MEDT	経済開発・貿易省	Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine
M/M	議事録	Minutes of Meeting
NBS	国家標準化機関	National Body of Standardization
NCS	国家土地台帳システム	National Cadastre System
NGDI	国家地理空間データ基盤	National Geospatial Data Infrastructure
NSDI	国家空間データ基盤	National Spatial Data Infrastructure
OGC	オープンジオスベシヤルコンソーシアム	Open Geospatial Consortium
OJT	オンザジョブトレーニング	On-the-Job Training
OSS	オープンソースソフトウェア	Open Source Software
PCC	プロジェクト調整委員会	Project Coordinates Committee
R/D	協議議事録	Record of Discussion
RGE	共通基盤情報 (フランス)	Large Scale Reference Database
RIGC	測地・地図研究所	Research Institute of Geodesy and Cartography
SSGCC	測地・地図・地籍庁	The State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography and Cadastre
SALR	土地資源庁	State Agency for Land Resource
S/C	運営委員会	Steering Committee
SLCC	国家土地台帳センター	State Land Cadastre Center
SNS	ソーシャル・ネットワークキング・サービス	Social Networking Service
UkrGIS	ウクライナ版地理情報標準プロファイル	Ukraine Profile for Geographic Information Standards
UML	統一モデリング言語	Unified Modeling Language
W/G	ワーキング・グループ	Working Group
XML	拡張可能なマーク付け言語	Extensible Markup Language

第1章 プロジェクト概要

1.1 プロジェクトの背景

ウクライナ国は、約4,543万人の人口及び約60万平方kmの国土面積を有する東欧の国家である。

ウクライナ国政府は、地理空間情報を全土で整備している。また一部の地域では、縮尺1/2,000の大縮尺図が整備されている（しかしこれらの地理空間情報は古く、現況を表していない。）。さらにこれらの地形図に基づき、各機関は各種の主題図を整備している。しかしこれらの地理空間情報の整備及び管理においては、関係機関間の調整不足のため重複して整備され、また共有・共用がなされていない状況になっていた。また共有・共有に不可欠な世界標準に基づいた地理空間情報の仕様やその共有システムが欠如していた。

このような状況を踏まえ、ウクライナ国政府は、地理空間情報の統合、データベース化及び共有・共用手法の確立を目指したNational Spatial Data Infrastructure (国家空間データ基盤、以下「NSDI」)の構築を行う事を閣議で決定した。しかしNSDI構築に不可欠である地理空間情報の統合及び管理手法に関する技術が不十分な状況であった。

以上のような背景をもとに、ウクライナ国政府（特にSSGCC、SLCCとRIGC）はNSDIの構築に係る支援を日本国に要請した。この要請を受けてJICAは、ウクライナ国政府とプロジェクトの内容を協議・決定し、プロジェクトを実施することになった。

1.2 プロジェクトの目的と成果

プロジェクトの目的は、『パイロット地域におけるNSDIの実証を通じてNSDI構築・運用に係る仕組みの構築を目指す』ことであった。

プロジェクトの目的を達成するために以下の成果を得ることにした。

- 成果1：NSDI構築・運用計画（案）を作成する。
- 成果2：この計画を推進していくための組織体制を構築する。
- 成果3：実用的な地理情報標準（案）を作成し、普及計画を策定する。
- 成果4：NSDIの有用性を実証するためのプロトタイプを構築する。
- 成果5：NSDI構築・運用のため、CP、関係機関の能力を強化する。

1.3 プロジェクトの対象

1.3.1 プロジェクトの対象機関

プロジェクト業務の対象機関は、ウクライナ国測地・地図・地籍庁(State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography and Cadastre:SSGCC)、国家土地台帳センター(State Land Cadastre Center:SLCC)及び関係機関であった。

1.3.2 プロジェクトの対象地域（パイロットエリア）

NSDI データを作成するプロジェクトのパイロットエリアは、首都キエフから南西約 260km 離れた Vinnytsia District であった。

1.4 プロジェクト業務の概要

プロジェクト業務は、次の 6 業務から構成されていた。

1. NSDI 構築・運用計画（案）作成

NSDI 構築・運用に関する各種調査を行い、また NSDI プロトタイプの評価・分析を通して、NSDI 構築・運用計画（案）の策定を行う。

2. 関係機関連携の確立

NSDI 構築・運用に必要となる S/C、及び W/G 等の組織構造を検討し、S/C、及び W/G 等の設立、及びそれらの運営支援を行う。

3. 地理情報標準（案）作成

地理情報標準に関する各種調査を行い、ウクライナ国の実用的な地理情報標準（案）を作成し、その国内規格化を支援する。

4. NSDI プロトタイプ構築

パイロット地域を対象とし、基本地理空間データやその仕様を検討し、製品仕様書、メタデータ、及び地理空間情報を作成する。さらに、プロトタイプのシステムの概念設計、機能要件の定義を行い、それらを開発する。

5. C/P、関係機関能力強化

運営指導調査団の指導、国別研修の実施、及び国際会議での NSDI に関する発表を行い、C/P 機関の能力強化を図る。併せて、関係機関へ技術移転を実施し、地理空間情報作成等の能力強化を実施する。

6. 報告書作成、説明・協議、その他

各種報告書の作成やその説明・協議を実施する。またプロジェクトで利用する資機材を調達する。

プロジェクトのフローチャートを図 1 に示す。

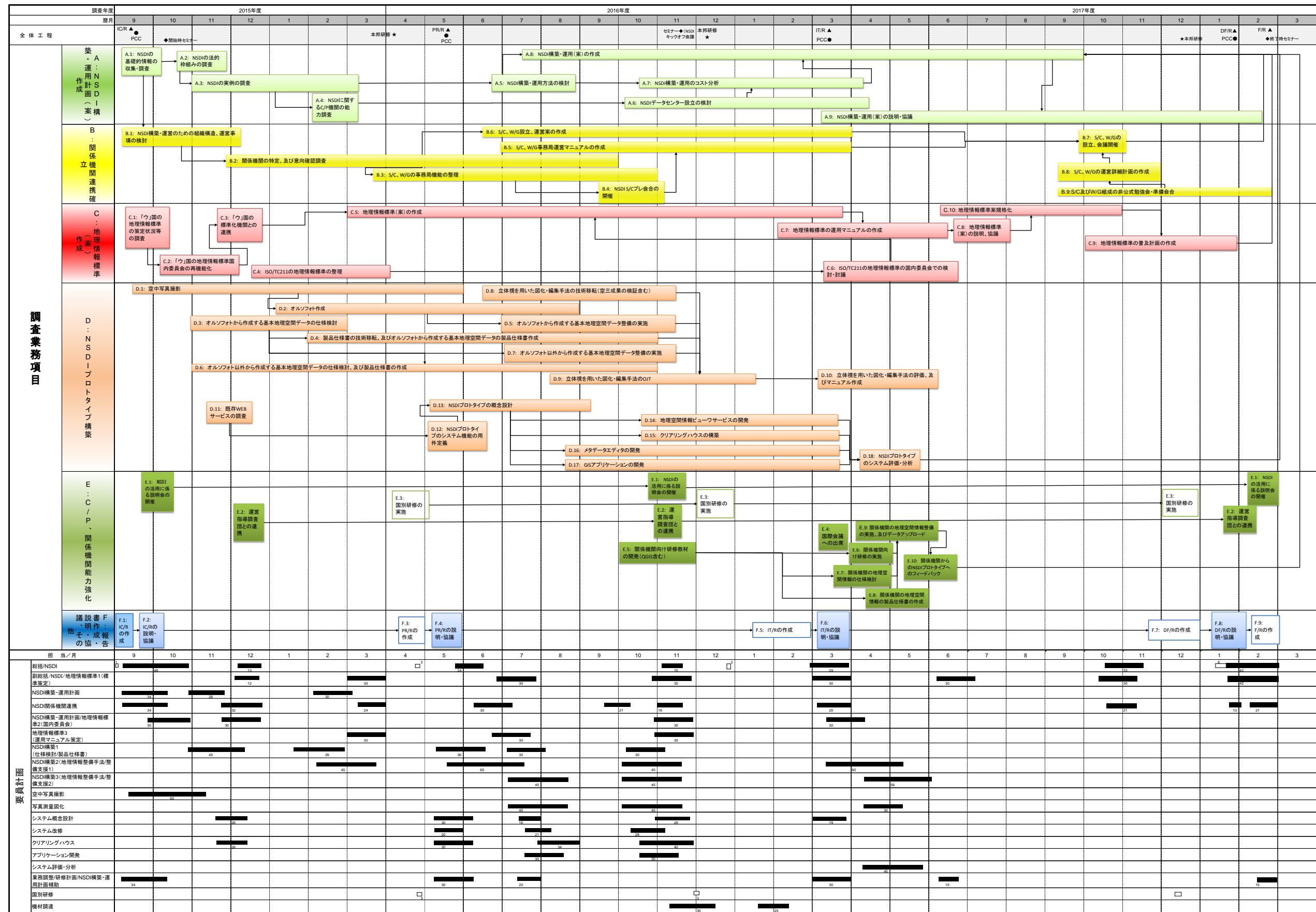


図1 プロジェクトのフローチャート

1.5 プロジェクトの工程

プロジェクトは、次のような概略工程で実施した。

業務内容	2015年度			2016年度												2017年度																	
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
NSDI構築・運用計画(案)の作成	■	■																															
関係機関連携の確立	■		■																														
地理情報標準(案)作成	■		■																														
NSDIプロトタイプ構築	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
C/P、関係機関能力強化	■		■																														
PCC、セミナー、ワークショップ、本邦研修等	●:PCC ◆:セミナー							●:PCC								★:国別研修 ◆:NSDI チーム オフ会 議														●:PCC			
報告書	▲ IC/R							▲ PR/R																									

凡例: ■: 現地業務 □: 国内業務

1.6 プロジェクトの成果品

プロジェクトの成果品は、次の通りであった。

(1) 業務報告書

表 1 業務報告書リスト

レポート	種類	提出部数	記載事項
インセプション・レポート (IC/R)	英文 ウクライナ語	15部 15部	業務の基本方針、方法、作業工程、要員計画等の業務実施計画及び技術移転計画等
プログレス・レポート (PR/R)	英文 ウクライナ語	15部 15部	NSDI構築・運営に向けた組織体制の検討及び設立に係る進捗、パイロット地域におけるNSDI構築・運用プロトタイプの実証に係る進捗、技術移転結果、今後の取組概要等
インテリム・レポート (IT/R)	英文 ウクライナ語	15部 15部	NSDI構築・運営に向けた組織体制の検討及び設立に係る進捗、パイロット地域におけるNSDI構築・運用プロトタイプの実証に係る進捗、技術移転結果、今後の取組概要等
ドラフトファイナル・レポート (DF/R)	英文 ウクライナ語	15部 15部	業務の全体成果
ファイナル・レポート (F/R)	英文 ウクライナ語	30部 30部	業務の全体成果

(2) 技術協力成果品

表 2 技術協力成果品リスト

品名	種類	提出部数	備考
NSDI構築・運用計画(案)	英文 ウクライナ語	1セット 1セット	
地理空間標準及び規則(案)	英文 ウクライナ語	1セット 1セット	実用的な地理情報標準(案)

品名	種類	提出部数	備考
NSDI関係機関向けのデータ変換マニュアル	英 文 ウクライナ語	1 セット 1 セット	NSDI関係機関向けデータ整備マニュアル
地理情報標準に係る運用マニュアル	英 文 ウクライナ語	1 セット 1 セット	

(3) その他の報告書類等

表 3 その他の報告書類等リスト

品名	提出部数	備考
広報用資料 ① 印刷物（英語） ② 印刷物（ウクライナ語） ③ 電子データ	190 部 190 部 1 セット	A4判2-4枚程度、記載事項：プロジェクト活動概要、実施手順、対象範囲、プロジェクト成果、結論・提言等

第2章 プロジェクトの実施

2.1 プロジェクトの基本方針

プロジェクトの実施における技術面、運営面の基本方針は、次の通りであった。

技術面に係る基本方針

基本方針1：高度情報社会への社会変革に向けた長期的かつ持続的な政策の1つとして、NSDIの枠組みを定義する。

基本方針2：NSDIの有用性・必要性の理解を促進し、NSDIの推進が図れる仕組みを確立する。

基本方針3：実用的な地理情報標準（案）を作成するための仕組みを構築する。

基本方針4：パイロットエリアを対象とするNSDIプロトタイプを構築し、NSDIの有用性を実証する。

基本方針5：C/P機関がNSDI、地理空間情報整備に関する関係機関の能力を強化し、それに付随して自らの能力を強化する。

運営面に係る基本方針

基本方針1：キャパシティ・デベロップメントを重視し、プロジェクト運営／管理体制においてC/P機関の主体性を導き出す。

基本方針2：プロジェクト活動を円滑に運営する枠組みを作り、各業務分野の成果の品質を確保する。

2.2 プロジェクト業務の実施

2.2.1 プロジェクト業務の実施体制

プロジェクトは、各業務項目に対応する次の5つのチームを形成して実施した。

- ・ NSDI 構築・運用計画作成チーム（Planning team）
- ・ NSDI 関係機関連携チーム（Steering Committee team）
- ・ 地理情報標準作成チーム（Standardization team）
- ・ NSDI プロトタイプ データ構築チーム（Data prototype team）
- ・ NSDI プロトタイプ システム開発チーム（System prototype team）

2.2.2 実施したプロジェクトの業務項目

実施したプロジェクトの各分野の業務項目は次の通りであった。

A. NSDI 構築・運用計画（案）作成業務

A1: NSDI の基礎的情報の収集、調査

A2: NSDI の法的枠組みの調査

A3: NSDI の実例の調査

-
- A4: NSDI に関する C/P 機関の能力調査
 - A5: NSDI の構築・運用方法の検討
 - A6: NSDI データセンターの設立検討
 - A7: NSDI 構築・運用のコスト分析
 - A8: NSDI 構築・運用計画（案）の作成
 - A9: NSDI 構築・運用計画（案）の説明・協議

B. 関係機関連携確立業務

- B1: NSDI 構築・運営のための組織構造、運営事項の検討
- B2: 関係機関の特定、及び意向確認調査
- B3: S/C、W/G の事務局機能の整理
- B4: NSDI S/C プレ会合の開催
- B5: S/C、W/G 事務局運営マニュアルの作成
- B6: S/C、W/G 設立・運営案の作成
- B7: S/C、W/G の設立、会議開催
- B8: S/C、W/G の運営詳細計画の作成
- B9: S/C 及び W/G 組成の非公式勉強会・準備会合

C. 地理情報標準（案）作成業務

- C1: 「ウ」国の地理情報標準の策定状況等の調査
- C2: 「ウ」国の地理情報標準国内委員会の再機能化
- C3: 「ウ」国の標準化機関との連携
- C4: ISO/TC211 の地理情報標準の整理
- C5: 地理情報標準（案）の作成
- C6: ISO/TC211 の地理情報標準の国内委員会での検討・討議
- C7: 地理情報標準の運用マニュアルの作成
- C8: 地理情報標準（案）の説明・協議
- C9: 地理情報標準の普及計画の作成
- C10: 地理情報標準案規格化

D. NSDI プロトタイプ構築業務

- D1: 空中写真撮影
- D2: オルソフォト作成
- D3: オルソフォトから作成する基本地理空間データの仕様検討
- D4: 製品仕様書の技術移転、及びオルソフォトから作成する基本地理空間データの製品仕様書作成
- D5: オルソフォトから作成する基本地理空間データ整備の実施
- D6: オルソフォト以外から作成する基本地理空間データの仕様検討、及び製品仕様書の作成
- D7: オルソフォト以外から作成する基本地理空間データ整備の実施

-
- D8:立体視を用いた図化・編集手法の技術移転
 - D9:立体視を用いた図化・編集手法のOJT
 - D10:立体視を用いた図化・編集手法の評価、及びマニュアル作成
 - D11:既存WEBサービスの調査
 - D12:NSDIプロトタイプシステムの機能要件定義
 - D13:NSDIプロトタイプ概念設計
 - D14:地理空間情報ビューワサービスの開発
 - D15:クリアリングハウスの構築
 - D16:メタデータエディタの開発
 - D17:GISアプリケーションの開発
 - D18:NSDIプロトタイプシステムの評価・分析

E. C/P、関係機関能力強化業務

- E1:NSDIの活用に係る説明会の開催
- E2:運営指導調査団との連携
- E3:国別研修の実施
- E4:国際会議への出席
- E5:関係機関向け研修教材の開発
- E6:関係機関向け研修の実施
- E7:関係機関の地理空間情報の仕様検討
- E8:関係機関の地理空間情報の製品仕様書の作成
- E9:関係機関の地理空間情報整備の実施、及びデータアップロード
- E10:関係機関からのNSDIプロトタイプへのフィードバック

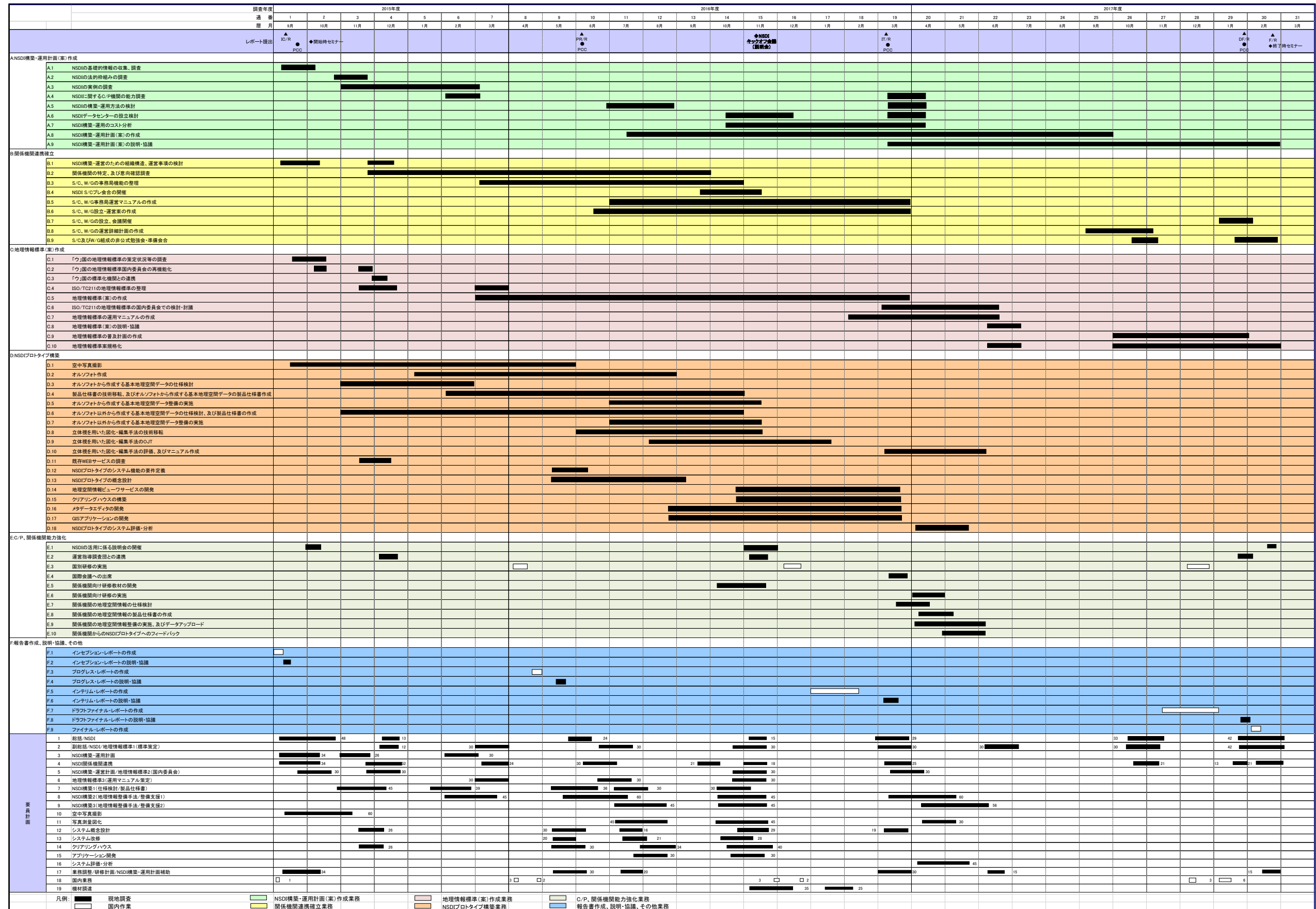
F. 報告書作成、説明・協議、その他業務

- F1:インセプション・レポートの作成
 - F2:インセプション・レポートの説明・協議
 - F3:プロGRESS・レポートの作成
 - F4:プロGRESS・レポートの説明・協議
 - F5:インテリム・レポートの作成
 - F6:インテリム・レポートの説明・協議
 - F7:ドラフトファイナル・レポートの作成
 - F8:ドラフトファイナル・レポートの説明・協議
 - F9:ファイナル・レポートの作成
- プロジェクト用資機材調達

2.3 プロジェクト業務の実施工程

プロジェクト業務の詳細実施工程は、次の通りであった。

表 4 詳細作業工程



2.4 プロジェクトチームの構成と動員

2.4.1 プロジェクトチームの構成

プロジェクトを実施した5つの各チームは、次のような任務分担を持った専門家によって構成されていた。

No.	プロジェクト実施チーム名	チーム担当者業務名
1	チームリーダー	総括/NSDI
2	NSDI構築・運用計画作成チーム	NSDI構築・運用計画 業務調整/研修計画/NSDI構築・運用計画補助
3	NSDI関係機関連携チーム	NSDI関係機関連携
4	地理情報標準作成チーム	副総括/NSDI/地理情報標準1（標準策定） 地理情報標準2（国内委員会） 地理情報標準3（運用マニュアル策定）
5	NSDIプロトタイプ データ構築チーム	NSDI構築1（仕様検討/製品仕様書） NSDI構築2（地理情報整備手法/整備支援1） NSDI構築3（地理情報整備手法/整備支援2） 空中写真撮影 写真測量図化
6	NSDIプロトタイプ システム開発チーム	システム概念設計 システム改修 クリアリングハウス アプリケーション開発 システム評価・分析

2.4.2 プロジェクトチームの動員

プロジェクトを実施した5つチームの各専門家のウクライナ国での業務の実施状況は次の通りであった。

第3章 プロジェクトの実施結果

3.1 プロジェクトの実施結果（概要）

5つの分野に分けて実施してきたプロジェクト業務の実施結果の概要は次の通りである。

(1) NSDI 構築・運用計画（案）作成業務

NSDI 構築・運用計画（案）の作成に当たって、NSDI に関する基礎調査、法的枠組み調査、NSDI の実例調査を実施した。この調査の結果、NSDI の法制化の手順、NSDI 関連機関の組織構造、業務実態、地理空間情報の整備の状況、IT 技術の現状が明らかになった。また NSDI に関する法的枠組みも明らかになった。

上述の調査結果に基づいて、ウ国での NSDI の構築・運用における NSDI データの整備・運用方法、そのコスト分析を行った。

以上の調査・検討結果を基本にして「NSDI 構築・運用計画（案）」を作成した。今後、農業政策食糧省に設置された NSDI 検討のための SubGroup 又は S/C での協議を経て、正式な計画として承認される。

(2) 関係機関連携確立業務

NSDI の構築・運用を実現するのに必要な組織を形成するにあたって、すでに NSDI を実現している各国の実態調査を行った。

この調査結果に基づいて、形成する組織体の構成・構成員の検討を行った。この結果、Steering Committee (S/C) とその傘下に Working Group (W/G) を設置し、その構成員の特定を行った。また S/C、W/G を運営する支援策を策定した。さらに、S/C、W/G の正式設立後のスムーズな運営を実現する為の活動を実施した。なお、C/P 機関である SSGCC が、この S/C 及び W/G の事務局を担当する予定である。

(3) 地理情報標準案作成業務

ウ国の地理情報標準案の作成に当たって、同国の地理情報標準の策定状況を調査した。ウ国の地理情報標準は、ISO/TC211 の決定事項を基本にしているが、調査時点で標準化の途中過程にあった。

標準化を担う地理情報標準化国内委員会 (TC103) は、多くの課題を抱えている状態であった。またウ国での標準化に関する機関やその種類について調査した。

ISO/TC211 の地理情報標準等を整理し、作成する地理情報標準案の対象となる国際規格を特定した。

特定した国際規格、日本の実用地理情報標準 JPGIS の内容を基本にした基本方針と検討体制を適用して、ウ国の地理情報標準案 UkrGIS を作成した。

作成した UkrGIS は、ウ国での国内標準化の手順に従い、2018 年 3 月に国内標準化が予定されている。

(4) NSDI プロトタイプ構築業務

NSDI プロトタイプ構築の対象となったパイロットエリア Vinnytsia District の航空写真撮影を実施し、地上測量成果に基づいて、オルソフォトを作成した。

NSDI データの仕様を C/P 機関と協議を行い、写真測量成果を用いてデータを整備した。また製品仕様書の作成と写真測量法による NSDI データ構築の技術移転を行った。

C/P 機関が運営しているウェブサービスを調査し、NSDI プロトタイプシステムの構築への利用の可能性を検討した。

その後、システム構築の対象としている地理空間情報のビューワサービス、クリアリングハウス、メタデータエディタ、GIS アプリケーションを C/P と協議を行って構築・開発を実施した。そうして構築・開発された NSDI プロトタイプシステムは、完成度等の評価・分析を行い、本格運用における課題点を明らかにした。

(5) C/P、関係機関能力強化業務

プロジェクトの開始等の宣言、S/C の設立に向け、さらにプロジェクトの成果発表の為のセミナーを都合 3 回開催した。

日本における NSDI 構築・運用、利活用、その組織体制そして NSDI/地理情報標準の普及そして今後の NSDI 活動の紹介の目的を持って、3 回の運営指導調査団の活動を行った。なお第 2 回と第 3 回のセミナーでは、日本における NSDI についての講演が実施された。

C/P 機関から各 8 名の研修生を迎え、合計 3 回の NSDI 構築・運用に関する国内研修を実施し、研修性は、日本における NSDI の現状を体得した。

プロジェクトの成果の広報及び C/P 機関の NSDI に関する能力向上を目的にして、米国で開催された世界銀行主催の「Land and Poverty Conference 2017」国際会議に出席し、発表を行った。

関係機関の NSDI に関する能力強化を図る為に、地理空間情報の仕様作成、データの構築等の研修を実施した。

(6) 報告書作成、説明・協議、その他

プロジェクトの目的、基本方針、実施方法及び活動、そしてその進捗と活動結果をまとめた各レポートを作成して、その説明・協議を実施した。

またプロジェクトの実施に必要な各種機材を調達し、C/P 機関に設置した。

3. 2 プロジェクトの各分野の実施結果

3. 2. 1 NSDI 構築・運用計画（案）作成業務の実施結果

(1) NSDI 構築・運用に関する各種調査の実施とその結果

1) 各種調査の実施

プロジェクト業務として次の調査を実施した。

- * C/P 機関の組織、能力、業務内容等の調査
- * 地理空間情報に関する機関（国営企業等）の調査
- * NSDI の法的枠組みの調査
- * 地理空間情報の整備状況の調査
- * IT 技術の現状調査
- * NSDI の実例調査

2) 各種調査結果

a. C/P 機関の組織、能力、業務内容等の調査結果

プロジェクトでのカウンターパート機関の組織上の関係は次の通りであった。

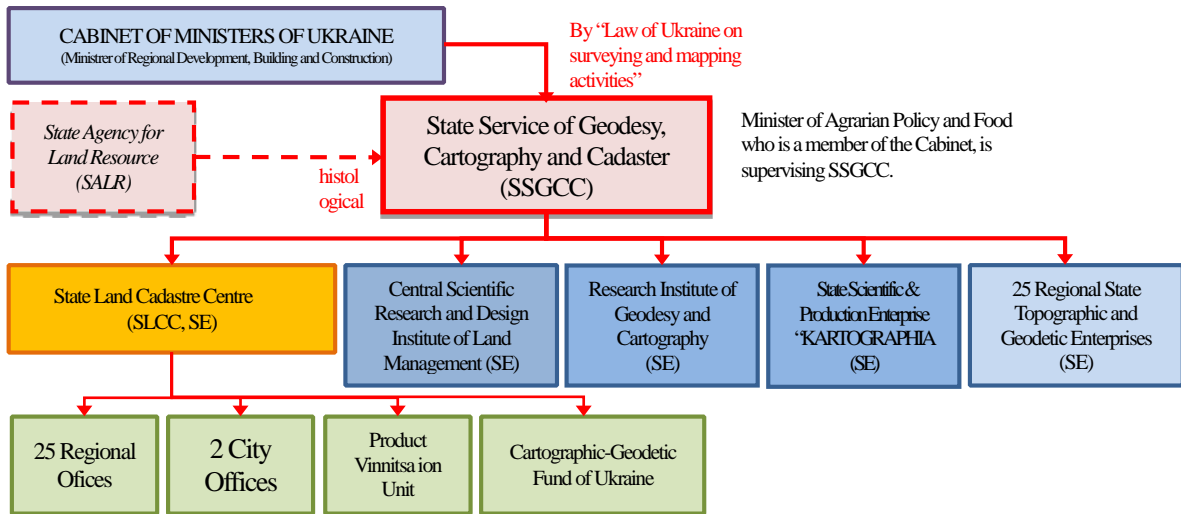


図 2 C/P 機関関係図

*測地・地図・土地台帳庁 (SSGCC)

SSGCC は、測地、地理空間情報の整備、土地政策等の業務を所管しているが、データの整備、管理、更新は行っていない。

NSDI に関係する部署の 1 つは、「情報・電子政府課」で、各種情報システムの維持・管理に当たっているが、NSDI に関係する計画・活動は、まだ実施されていない。また「地形・測地・地図部の地図地名課」が、NSDI への対応の中心となる予定で、現在は NSDI 法案への対応を行っている。

*国有企業 国家土地台帳センター (SLCC)

SLCC は、土地台帳を主とした空間地理情報のデータ整備、管理、更新等を行っている。組織的には各州に支所を有している。

SLCC は、地理空間情報の生産のための各種リソースを有している。2013 年まで実施された世界銀行のプロジェクト「The Rural Land Titling and Cadastre Development Project for Ukraine」では、地籍登録制度、農村地域の土地財産権の確立等を目的に、NCS (National Cadastre System) が構築された。さらに、ArcGIS のサイトライセンス (約 300 ライセンス) で運用されているデータ入力部門、デジタル航空カメラなどの機材等も保有している。

また SLCC は、国営企業であるので、収入を得て運営されており、現在その主な収入源となる業務は、SSGCC より委託されている NCS の維持管理、全国で実施されている土地測量 (境界確定測量) の受注業務、及び GNSS 網の管理業務等である。

b. 地理空間情報に関する機関 (国営企業) の調査結果

SSGCC 傘下の地理空間情報に関する国営企業は、地形・測量系が 29 社、土地管理系が 26 社、その他が 2 社で、以下が代表的な国営企業である。

*Research Institute of Geodesy and Cartography (RIGC)

RIGC は、地形図等の地理空間情報の作成、測地網の整備、ジオポータルソフトウェア開発等を行っている。また、地理情報標準の国内委員会の事務局も担っている。全職員数は、約 80 名で、各種地理情報の生産リソースを保有している。

また地理空間情報の作成には、航空写真、衛星画像等を用いて実施している。

ソフトウェア開発は、ArcGIS、QGIS 等をベースに、PostgreSQL、Python 等の開発言語を使用している。ウクライナ製のジオポータル用ソフトウェア「SoftPro」を活用した開発も行っている。

*State Scientific & Production Enterprise “KARTOGRAPHIA”

この機関は、地図調整を主に行っており、地形図だけでなく、道路地図、観光地図、各種主題図等の調整、出版を行っている。

*State Enterprise Central Scientific Research and Design Institute of Land Management

この機関では、土地管理業務が主な業務であり、土地の譲渡、土地境界の確定・修正、土地の分合筆、地目の変更、土地評価額の適正化等の手続きに必要な書類作成を行っている。他に、土地測量、土壌調査の研究室等の部門も設置されている。

c. NSDI の法的枠組みの調査結果

*NSDI の構築・運用に当たっては、これらの業務を支える法制度は、重要な意味を持つ。この観点から、日本における NSDI 構築・運用を支える法制度を調査した。

*ウ国での NSDI に関係する既存法を制定されようとしているウ国の NSDI 法案の内容や日本の NSDI に関係する法制度の調査結果に基づいて調査した。

その結果、次のような既存法が NSDI 構築・運用における法制度と認識されていることが明らかになった。

表 6 NSDI 法案に明記されているウクライナ国の既存法

No.	既存法
1	ウクライナ国憲法 (The Constitution of Ukraine)
2	土地法 (The Land Code of Ukraine)
3	測量地図法 (The Law of Ukraine “On topographic, geodetic and cartographic activities”)
4	国家地籍法 (The Law of Ukraine “On the State Land Cadastre”)
5	土地管理法 (The Law of Ukraine “On Land Management”)
6	都市開発登録法 (Law of Ukraine “On regulation of urban development”)
7	不動産登記法 (The Law of Ukraine “On the State Registration of Ownership Rights to Immovable Property and their Limitations”)
8	環境保護法 (The Law of Ukraine “On Environmental Protection”)
9	科学技術活動法 (The Law of Ukraine “On the Scientific and Technical Activities”)
10	標準化法 (The Law of Ukraine “On Standardization”)
11	標準・技術規程・評価手続法 (The Law of Ukraine “On Standards, Technical Regulations and Valuation Procedures of Accordance”)
12	宇宙法 (The Law of Ukraine “On Space Activity”)
13	著作権法 (Copyright law)
14	個人情報保護法 (Personal Information Protection Law)
15	公共情報アクセス法 (Public information access law)

*現在国会で審議中である NSDI 構築・運用を支えるウ国の NSDI 法の立法化手順やその内容についても調査を行った。

NSDI 法の立法化手続きは、担当省庁となる SSGCC が中心となって作成し、監督者である農業政策食糧省において関係省庁のコメント・要望を調整し、同大臣、及び内閣を通し、国会に提出するのが通常のプロセスであるが、政党等からの提出（議員立法）もあり得る。

現在審議中の NSDI 法案に明記されている関係機関の相関図は、下記の通りである。

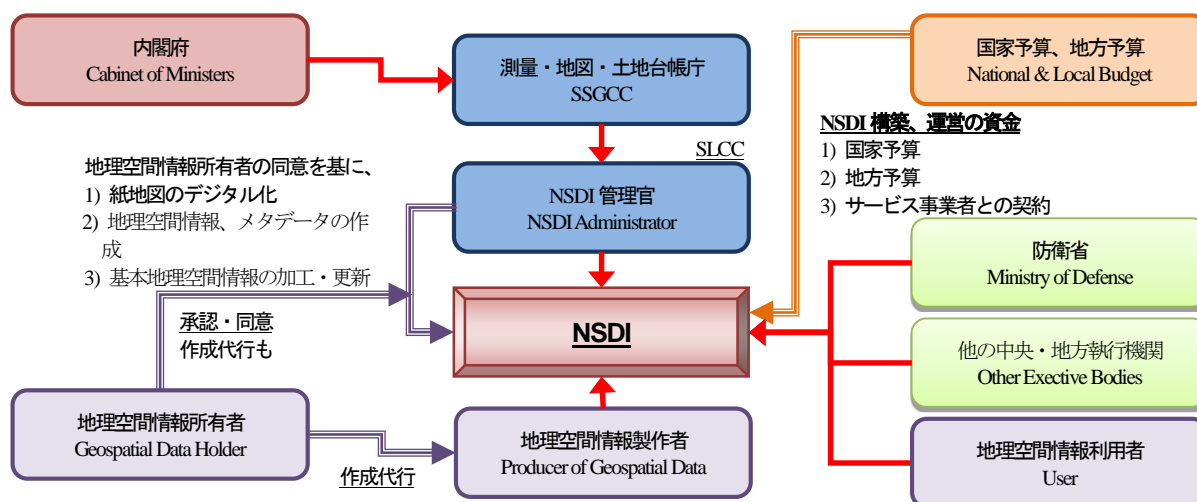


図 3 ウクライナ国の現時点での NSDI 法案における関係機関の相関図

d. 地理空間情報の整備状況の調査結果

ウ国における地理空間情報の現状調査（整備状況、整備規程、利用状況）を実施した。

*ウクライナ国で既に整備済みの主な地理空間情報は、次表の通りである。

表 7 ウクライナ国が整備した主な地理空間情報一覧表

No.	地理空間情報名	作成機関	備考
1	基本地形図	RIGC	デジタル、1:100,000、1:200,000
2	基本地形図（州単位）	RIGC	デジタル、1:100,000、1:200,000、クリミア（1:50,000）
3	都市基本地形図	RIGC	デジタル、1:2,000（キエフ、他）、他 1:10,000
4	ラスター地図	RIGC	-
5	各種出版物、他	SSPE “Kartographia”	RIGC のデータを基に地図調整
6	ナショナル・アトラス	NSA IG	6 つの主題テーマ、875 の各種地図、440 頁
7	土地台帳	SLCC 州事務所	XML formation with graphical and attribute information
8	土壌図	SLCC	ラスター図をマップ・デジタル化
9	行政界図	SLCC	ラスター図をマップ・デジタル化
10	オルソフォト	SLCC	1:10,000（全域）、1/5,000（Village）、 1/2,000（20 万人以上の都市）
11	地形（等高線）	SLCC	ラスター地形図をマップ・デジタル化

また SSGCC 傘下の国営企業、防衛省、内務省、森林資源庁、環境・天然資源省、エネルギー・石炭産業省、公共事業省そして先進的な自治体でそれぞれの目的に対応した地理空間情報を整備している。

e. IT 技術の現状の調査結果

情報技術は、ウクライナ国においても広く普及している。C/P 機関の職員も十分な能力を有している。但し、世界的な最新技術の普及、及び高度な技術を持った技術者は、まだ十分ではない。特に、大都市と地方の施設・機材に関する格差は大きいようである。しかしながら、地方政府を含めた行政においては、最低限のネットワーク、コンピュータは普及している。

一方、最新の高度な情報技術に関する教育制度はまだ十分ではなく、教育機関の充足、施設・機材の更新、教材の改善等が求められている。

f. NSDI の実例調査の結果

NSDI 構築・運用計画（案）策定のため、日本の NSDI 構築・運用の取り組みの実例を中心に調査し、C/P に紹介した。

* 日本の NSDI 法の概要

日本の NSDI 法として「地理空間情報活用推進基本法」を説明した。

日本の NSDI 法による関係機関とそれぞれの役割は次の通りである。

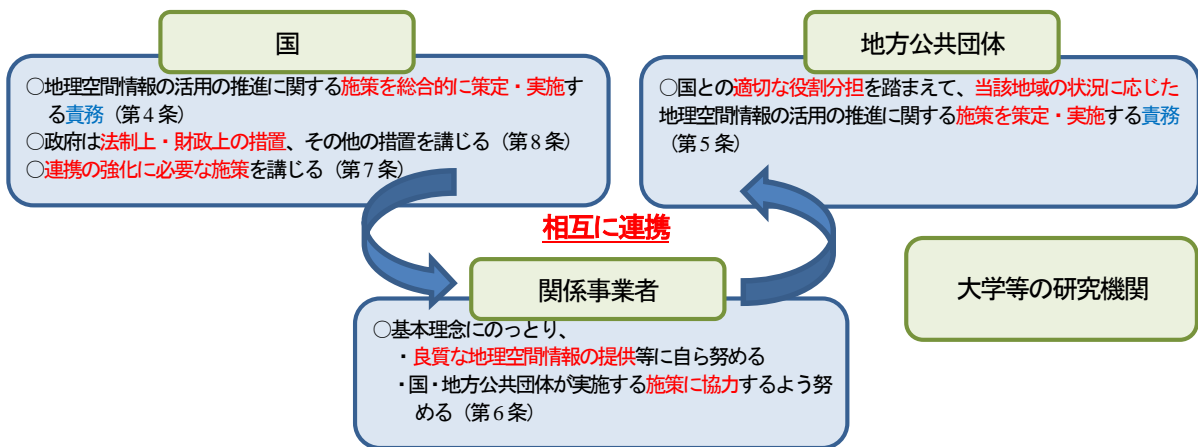


図 4 NSDI 法が規定する役割分担

* 日本の NSDI における重要な取り組み

NSDI に関連し、地理空間情報の提供、流通を推進するための重要な取り組みには、個人情報保護、知的財産権の保護、国の安全への配慮、公共情報の利用推進等がある。日本の場合、これら事項の一部は、地理空間情報の提供等に関する執務のガイドラインとして取りまとめられ、NSDI の法的な枠組みに組み入れられている。

(2) NSDI の構築・運用方法の検討

1) NSDI の構築・運用方法における検討項目

NSDI 構築・運用方法において次の検討を行った。

*NSDI 構築・運用の組織体制

*NSDI データの整備・管理体制

*NSDI データの整備機関（NSDI データセンター）

*NSDI 構築・運用のコスト

2) NSDI 構築・運用方法の検討の実施と実施結果

a. NSDI 構築・運用の組織体制

NSDI 構築・運用を実現する組織体制を検討するために、NSDI の実例やウ国の NSDI 法案の NSDI の組織体制に言及した部分について調査し、その結果に基づいて組織体制を検討した。

*NSDI の基本概念（理念）を実現するには、NSDI を構成する各要素（データを共有する基盤、データを共有・共用するための共通ルール、データの共有を実現するシステム基盤、データを整備する主体等）に対応した組織体制（Steering Committee（Working Group を含む））の確立の必要性が明確になった。また S/C の指導下にデータを共有する基盤を作成する機関の役割やその特定、データを共有するための共通ルールの指定と作成組織の特定、データ共用の実現を促進する組織の役割と特定の必要性が明らかになった。

b. NSDI データの整備・管理体制

NSDI で利用するデータの整備・管理方法について検討を行った。

*NSDI データ構築・運用方法についてそのパターンを検討した。

一方現在審議中の NSDI 法案によると SSGCC 傘下に NSDI データの運営を専門的に行う新規国営企業（State Enterprise : NSDI Data Centre）が設立され、そこに関係省庁や地方自治体等のすべての地理空間情報を集めて運用することになっている。

上記の NSDI 法案に基づいた NSDI データの構築・運用体制を図で示すと下図のようになる。

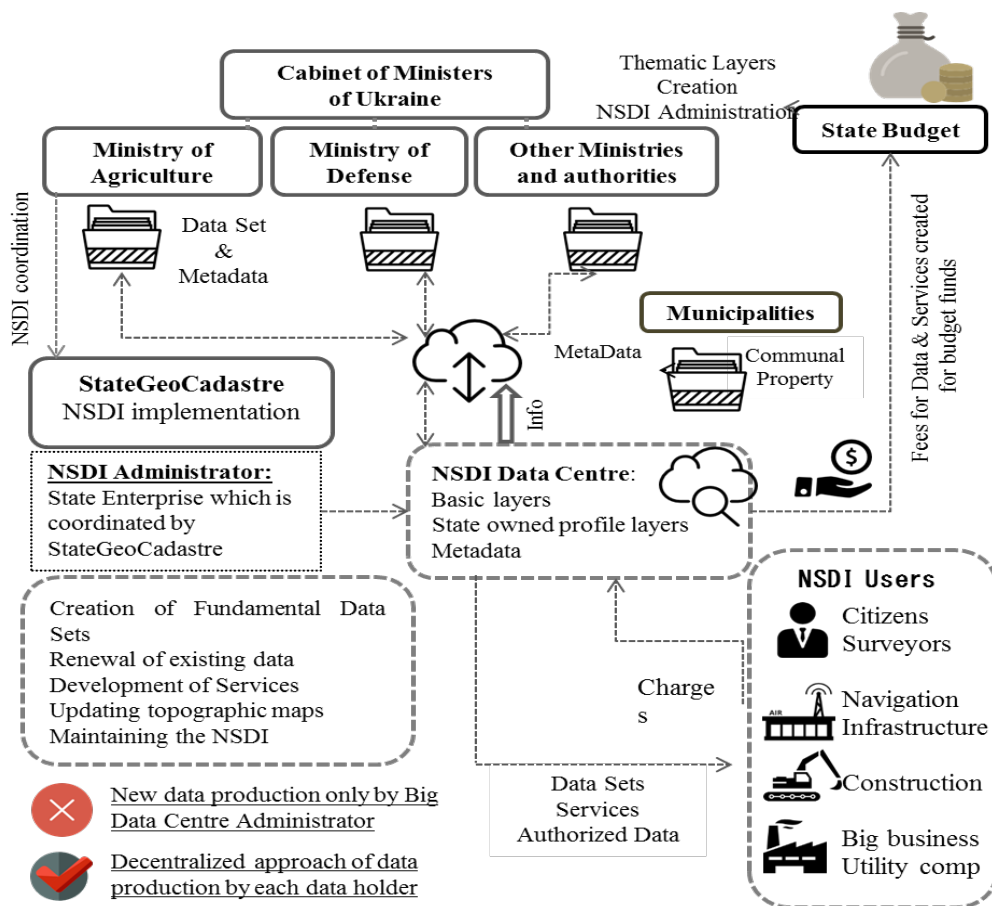


図 5 ウクライナにおける NSDI 運用体制 (案)

c. NSDI データ整備機関 (NSDI データセンター)

NSDI 法案等で NSDI データ整備機関として位置づけられる NSDI データセンターの設立に関して、データ整備、整備データの品質管理の観点からその設立を検討した。

*NSDI データ (基盤地理空間データ) 作成の経験値 (例えばデータ作成に必要な時間) に基づいて、ウクライナ全土の新規 NSDI データ整備に必要な人日数、機材 (設備) 数を算出した。また一方で、整備期間を限定した時に必要な技術者数、設備台数やその設備を設置するスペースについても算出した。

d. NSDI 構築のコスト

NSDI プロトタイプ構築に基づき、ウクライナ都市部 (およそ 70,440 平方キロメートル) の縮尺 1 : 2000 レベルの基本地理空間データの写真測量による新規構築に必要な人日数の概算を算定した。この算定結果は最も人日数がかかるケースを想定したものであり、実際には、国又は地方公共団体が保有する既存データを活用することにより、基本地理空間データ整備コストを低減することができる。

表 8 ウクライナ都市部を対象とした基本地理空間データ (1/2,000) 新規構築の概算人日数

工程	想定作業効率	人日数
Aerial Photography	150 km ² /日	470 人日
Simultaneous Adjustment	100 km ² /日	704 人日

工程	想定作業効率	人日数
Orthophoto Creation	100 km ² /日	704 人日
Field Identification	0.3 km ² /日	234,800 人日
Digital Plotting	0.15 km ² /日	469,600 人日
Filed verification	0.73 km ² /日	96,493 人日
Digital Editing	0.15 km ² /日	469,600 人日
推定の全体人日		1,272,372 人日

データ構築は5年間、1年あたりの作業日数が220日間あると仮定すると、実際にデータ構築作業を行う職員数は1,160人程度必要と推定される。そして、監督員として必要な職員の必要数は、1160人の10パーセント程度と仮定すると、130人となる。この仮説に基づき、NSDIデータセンターが必要とする建物の床面積を算定した。SSGCCはこれらの分析結果を参考に、データセンター設置のための概算要求を提出した。

表 9 全てのスタッフ用の新規建物の建設

カテゴリ	部屋	必要な床面積(m ²)		備考
		範囲		
Office space	事務所スペース	7,740	7,740	1,290 (全要員) × 6.0 m ² = 7,740 m ²
	図面の検査のためのスペース	500	1,000	-400,000 A0-シートが保管される。 -20 から 40 名のスタッフが検査業務を行うと推定する。
	会議室	500	1,000	推定した 40 m ² /100 人 1,290 人 @ 40 m ² /100 人 = 516 m ²
サーバー室	サーバー室	500	1,000	ウクライナ側による正式な検討された NSDI 施設計画でのサーバー室のフロアプランに基づく
他のスペース	Warehouse	1,000	1,500	事務所スペースの13パーセント
	トイレ	400	500	0.32 m ² /要員 → 1,290 @ 0.32 = 412.8
	機械/電気室	800	1,000	エレベーター機械室、空調機械室、ボイラー室等
	発電機室	50	50	バックアップ電源用のプラン
	小計	11,490	13,890	
その他	玄関、ホール、階段等	4000	5,000	小計 @ 35 パーセント
	合計	15,490	18,890	

表 10 監督職員のみを受け入れる新規建物の建設

分野	部屋	必要な床面積(m ²)		備考
		範囲		
Office space	事務所スペース	780	780	130 (全スタッフ) × 6.0 m ² = 780 m ²
	図面検査のスペース	500	500	-400,000 A0-シートが保管される。 -20 名のスタッフは検査の仕事をする事になっている。
	会議室	50	100	推定した 40 m ² /100 名。 130 名 @ 40 m ² /100 = 52 m ² 。
サーバー室	サーバー室	250	500	1,290 名を引き受ける上記プランのサーバー室の半分が推測されている。

分野	部屋	必要な床面積(m ²)		備考
		範囲		
他のスペース	倉庫	110	110	事務所のスペースの13パーセント
	トイレ	40	50	0.32 m ² /スタッフ要員 →130@0.32=41.6
	機械/電気室	260	300	エレベータ室、空調室、ボイラー室等
	発電機室	30	30	バックアップ電源用の計画
	小計	2,020	2,370	
その他	玄関、ホール、階段等.	700	830	小計 @ 35 パーセント
	合計	2,720	3,200	

(3) NSDI 構築・運用計画 (案) の作成

a. NSDI 構築・運用計画 (案) の作成

NSDI 構築・運用計画 (案) は、これまでに実施してきた各種調査の結果やその検討結果、プロジェクトでの関係機関連携の確立、地理情報標準の作成及びNSDI プロトタイプ構築等のプロジェクト成果に基づき作成した。はじめに、CP とプロジェクトチームは、NSDI 構築・運用計画 (案) の構成・章立てを共同で作成した。次に、CP は主にNSDIに関する政策、目標、NSDI の運営体制等、NSDI 法案に基づく枠組みを検討した。一方、プロジェクトチームは、NSDI の構築・運用に向けた今後の活動計画素案を検討した。両者の検討結果を互いにレビューし合い、NSDI 構築・運用計画 (案) をとりまとめた。

このようにして作成したNSDI 構築・運用計画 (案) には、ウクライナにおけるNSDI 検討の背景、NSDI 法案に基づく構築に向けた基本方針等の説明に加え、NSDI 法制定後の活動計画 (案) を記載した。活動計画 (案) の概要を以下に示す。

表 11 NSDI 構築・運用に向けた今後の活動計画 (案) 概要

活動内容案		主な実施事項	実施のポイント
1	管理運営体制の確立	中央執行機関 (Central Executive Body) の設置	本プロジェクトの活動で設置したSub groupの機能及び政府機関の協力体制を移行する。
		NSDIの活用の推進に関する施策の策定	NSDI構築推進の重要なきっかけとなる社会問題解決へのNSDIの貢献を具体化する。
2	NSDI構築・運用手順に関するルール策定	基本地理空間データの製品仕様書の検討	本プロジェクトで作成したNSDIプロトタイプのための製品仕様書案を、関係省庁はレビューし、必要に応じ更新する。
		地理空間情報作成に関する標準マニュアルの作成	本プロジェクトで得られたNSDIプロトタイプデータ作成の知見を、既存の整備マニュアル及び基準類に反映する。
		政府機関内における地理空間情報の相互運用性の確立	本プロジェクトで作成したUkrGIS (ウクライナ地理情報標準プロファイル) が内閣又は省庁によって承認された政令から引用され、法務省がそれを登録する。
		地理空間情報及びジオポータル運営を担うNSDI管理者の設置	測量、地理空間情報整備、品質管理、システム維持管理、標準化に関する専門知識を有する機関をNSDI管理者に任命する。

活動内容案	主な実施事項	実施のポイント
3 地理空間情報の整備	基本地理空間データを構成する既存の地理空間情報の把握	政府機関及び地方公共団体等が保有する既存の地理空間情報を把握し、それらを活用し基本地理空間データを効率的に整備する。
	データ整備に関する5カ年の国家開発計画の作成	優先地域と優先データ項目を設定し、段階的にデータ整備を行う。
	基本地理空間データの整備実施	NSDI管理者による監督・品質管理システムの下、基本地理空間データを整備する。
4 GeoPortalの拡張とツール・サービスの開発	GeoPortalに関する国家開発計画の作成	地理空間情報を一元管理又は分散管理とするか、GeoPortalの運用体制を検討する。
	GeoPortalプロトタイプ of 拡張	本プロジェクトで開発したGeoPortalプロトタイプに、地理空間データの保有者はメタデータを登録する。
	ツール・サービスの開発	データ変換ツール、品質チェックツール及び個別応用分野のサービスの開発を進める。
5 普及啓発・人材育成活動	NSDIの役割・意義の普及啓発を目的としたセミナー開催	本プロジェクトで用意した関係機関向けセミナーの資料及び本邦研修資料等を活用し、NSDI関係者間の共通理解を促進する。
	教育制度の開発	測量、GIS、ICT及び標準化に関する専門家を育成し、NSDIの持続的な運用を実現する。
	地理空間情報分野における研究開発の実施	地理空間情報分野の技術最新動向の把握、それに基づく研究・開発の実施体制を確立する。

表 12 活動計画（案）の詳細

主な取り組み事項	目標	達成期間	担当機関
1. 管理運営体制の確立			
1.1 中央執行機関の設置	第1回NSDI調整会議が開催される。	法制定から3ヶ月以内	農業政策・食料省、SSGCC
1.2 NSDIの活用の推進に関する施策の策定	NSDI調整会議に参加する各省庁・機関がNSDIを活用推進するための明確な目標を設定する。	法制定から6ヶ月以内	SSGCC, NSDI調整会議
2. NSDI構築・運用手順に関するルール策定			
2.1 基本地理空間データの製品仕様書の検討	データ製品仕様書の第一版が中央執行機関により承認され、ジオポータルにて公開される	法制定から1年以内	SSGCC, NSDI管理者
2.2 地理空間情報作成に関する標準マニュアルの作成	基本地理空間データ作成の手順と品質評価を定義するための標準マニュアルがデータ保有者及び作成者に配布される	法制定から1年以内	SSGCC, NSDI管理者
2.3 政府機関内における地理空間情報の相互運用性の確立	UkrGISを引用するルール（政令）が議会や省庁にて承認される。	法制定から1年以内	農業政策・食糧省、SSGCC, TC103（地理情報標準専門委員会）

主な取組み事項		目標	達成期間	担当機関
2.4	地理空間情報及びジオポータル <small>の</small> 運営を担うNSDI管理者の設置	NSDI管理者が基本地理空間データの構築を開始し、ジオポータル(最初のバージョン)を公開する。	法制定から1年以内	SSGCC, NSDI管理者
3. 地理空間情報の整備				
3.1	基本地理空間データを構成する既存の地理空間情報の把握	政府及び地方自治体の費用を用いて作成された地理空間データの台帳がCartographic-geodesic fund of Ukraineに保管される。	法制定から1年以内	SSGCC, NSDI管理者
3.2	データ整備に関する5カ年の国家開発計画の作成	基本地理空間データのための国家開発計画第1版が中央執行機関によって承認される。	法制定から1年以内	SSGCC, NSDI管理者
3.3	基本地理空間データの整備実施	優先整備される基本地理空間データについて、ウクライナ全土の3分の2以上のエリアで構築される。	地理空間データ整備に関する国家開発計画承認から5年以内	政府機関及び地方自治体, NSDI管理者
4. GeoPortalの拡張とツール・サービスの開発				
4.1	GeoPortalに関する国家開発計画	ジオポータルのための国家開発計画第1版が中央執行機関によって承認される。	法制定から1年以内	SSGCC, NSDI管理者
4.2	GeoPortalの拡張	国又は地方自治体の費用で整備された地理空間データの全てのメタデータを保管するジオポータルが公開される。	法制定から2年以内	NSDI管理者
4.3	ツール・サービスの開発	基本地理空間データをベースにしたサービスが10以上開発される。	ジオポータルに関する国家開発計画承認から5年以内	NSDI管理者, 政府機関及び地方自治体
5. 普及啓発・人材育成活動				
5.1	NSDIの役割・意義の普及啓発を目的としたセミナー開催	主要都市において当該活動が実施される。	法制定から5年以内	SSGCC, NSDI管理者
5.2	教育制度の開発	NSDIに関連する研修コースが設立される。	法制定から5年以内	SSGCC, NSDI管理者
5.3	地理空間情報分野における研究開発の実施	NSDIにかかる研究と開発の成果がNSDIの開発、運用そして活用に貢献する。	法制定から5年以内	SSGCC, NSDI 管理, 研究機関, 大学

表 13 各活動のタイムスケジュール (案)

活動	主な取組み事項	法制定後					
		1年次	2年	3年	4年	5年	6年
管理運営体制の確立	中央執行機関の設置						
	NSDI の活用の推進に関する施策の策定						
NSDI構築・運用手順に関するルール策定	基本地理空間データの製品仕様書の検討						
	地理空間情報作成に関する標準マニュアルの作成						
	政府機関内における地理空間情報の相互運用性の確立						
	地理空間情報及びジオポータル ¹ の運営を担う NSDI 管理者の設置						
地理空間情報の整備	基本地理空間データを構成する既存の地理空間情報の把握						
	データ整備に関する 5 年間の国家開発計画の作成						
	基本地理空間データの整備実施						
GeoPortal の拡張とツール・サービスの開発	GeoPortal に関する国家開発計画						
	GeoPortal の拡張						
	ツール・サービスの開発						
普及啓発・人材育成活動	NSDI の役割・意義の普及啓発を目的としたセミナー開催						
	教育制度の開発						
	地理空間情報分野における研究開発の実施						

b.NSDI 構築・運用計画 (案) の説明・協議

NSDI 構築・運用計画 (案) を作成する過程で、C/P 側と各項目単位に検討・協議、確認を実施してきた。また最終案については、S/C が組成されていなかったため C/P 側の主要なメンバーに対して説明・協議を行った。今後、農業政策食糧省に設置された SubGroup 又は S/C での協議を経て、正式な計画として承認される。

SSGCC では、本プロジェクトで構築したプロトタイプを活用し、効果的な土地改革を推進するための土地利用に関するデータベースの作成を計画している。プロトタイプで構築したウェブサービスをベースに、実際の農地利用に関する情報入手や土地法違反防止への活用等、土地利用に関する透明性確保に向けた取組みを検討している。

3.2.2 関係機関連携確立業務の実施結果

(1) 既存の NSDI の構築・運用の組織の調査

1) 調査の実施

既に NSDI の構築・運用が行われている日本や欧米諸国を対象にして調査を行った。

調査は、各国・各機関で設立されている NSDI 構築・運用組織の設立背景、組織形態、運用内容を対象として実施した。

2) 調査の結果

a. 日本の NSDI 構築・運用の組織

日本の場合、1995 年に発生した阪神大震災の経験から地理空間情報の必要性（共有を含む）が共通認識となり、これの実現を検討する場として非公式な次のような省庁内会議が組織された。

表 14 日本での NSDI 会議体

Period	Meeting body
1995 – 2005	1. Liaison meeting body among ministries and agencies related to Geographic System Information
2005 – 2008	2. Meeting body for promotion of positioning and geographic information system
2008 – now	3. Meeting body for promotion of advancement of utilizing geospatial information
2008 – now	4. Industry, government and academia liaison council for geospatial information
2007 – Now	5. Central Government, Parliament

次図は、地理空間情報の利用・振興の促進、すなわち NSDI 構築・運用の為の組織の構成を示している。

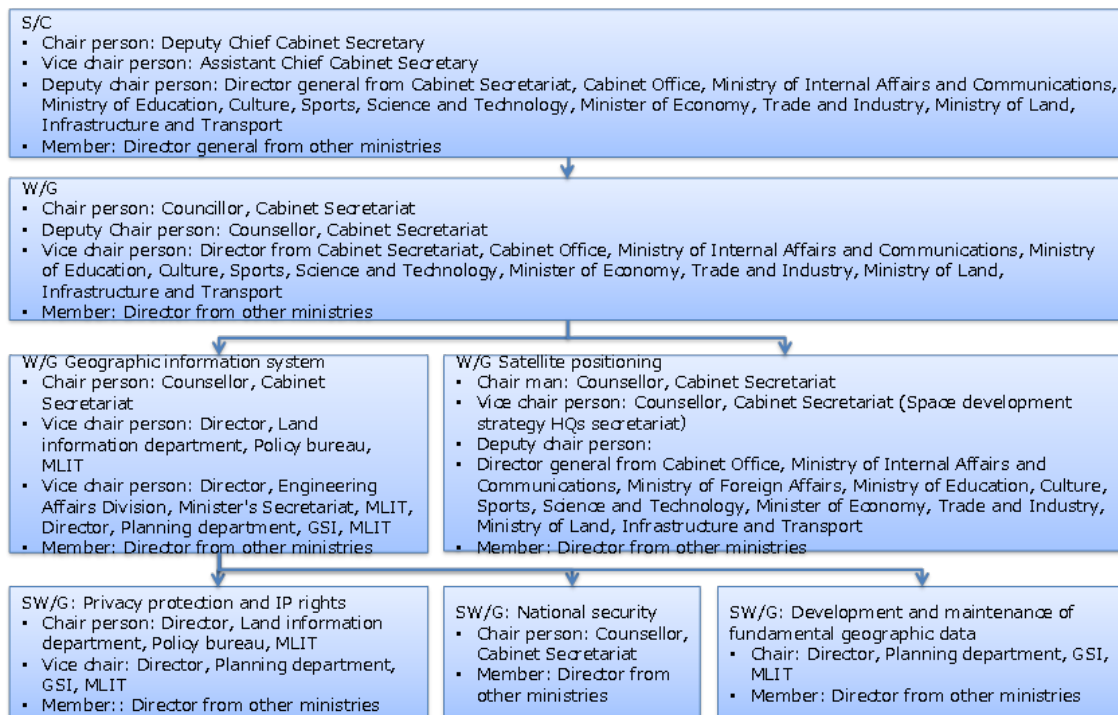


図 6 日本の会議体の構成

この組織で NSDI 構築・運用に係る次のような事項を対象にして組織活動を行っている。

- GIS (Geographic Information System)
- 人工衛星測位 (Satellite Positioning) とその関連事項
- 個人情報保護法・著作権法とその関連事項
- 国家安全保障とその関連事項
- 基盤地理情報の整備・保守とその関連事項

b. EU(INSPIRE)の NSDI 構築・運用の組織

EU 諸国の NSDI 構築・運用は、欧州会議の 2007/2/EC 指令と欧州共同体における INSPIRE (空間情報基盤構築) の 2007 年 3 月 14 日の協議会指令から始まった。欧州共同体における NSDI 構築・運用の組織としての INSPIRE は次図に示す組織構成となっている。

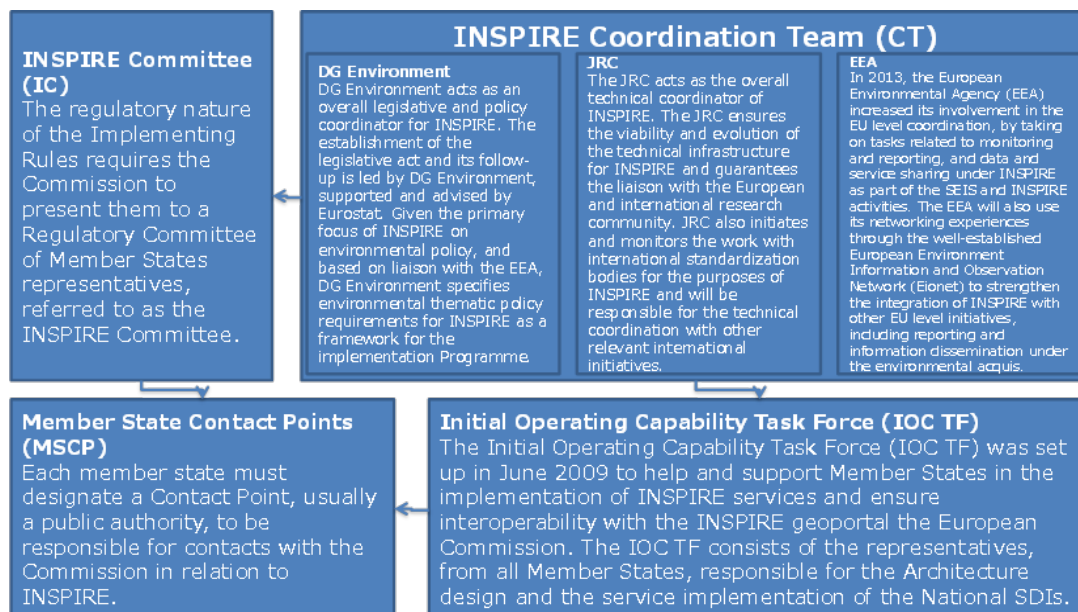


図 7 EU 諸国の INSPIRE の組織の枠組み

INSPIRE の組織は、INSPIRE Committee (IC)と INSPIRE Coordination Team (CT)で構成されている。

(2) ウ国の NSDI 構築・運用の組織の検討

1) 組織の検討

各国の NSDI 構築・運用の組織調査の結果やウ国の NSDI 法案の内容そしてウ国の政府機関の構成について、NSDI 構築・運用の組織構築の観点から検討を行った。

2) 組織等の検討結果

a. 組織構成

NSDI 構築・運用の組織は、日本と同様、NSDI 構築・運用における各業務の実施レベルを担うワーキンググループ (W/G) とその業務の実施の意思決定を担うステアリングコミッティ (S/C) で構成される案を策定した。次図は策定した組織構成図である。

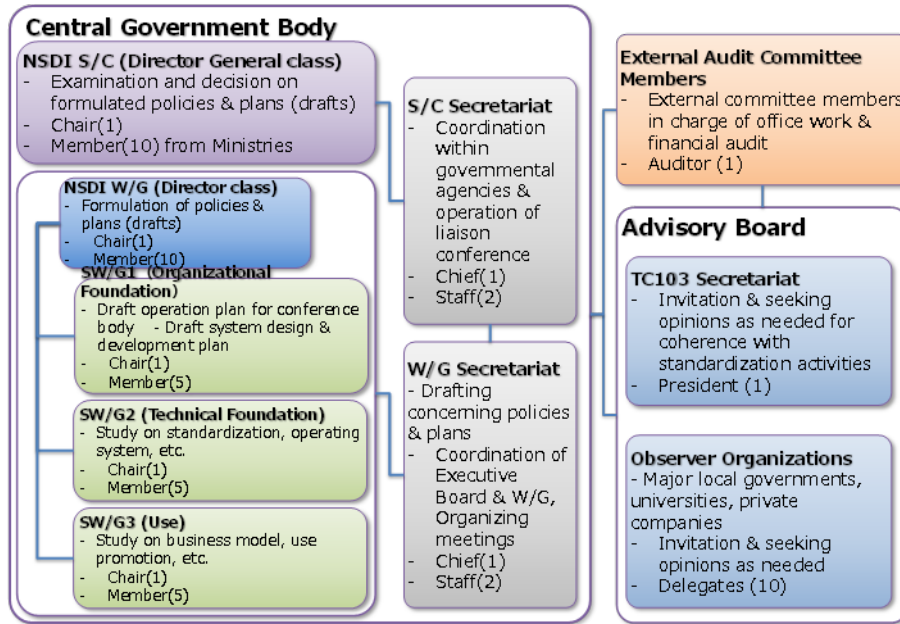


図 8 策定した NSDI 構築・運用の組織図

b. 組織の構成者

組織の構成の策定と同様に、検討結果から構成者は、政府機関が対象となった。

これらの政府機関から S/C、W/G のメンバーを特定するための意向確認調査を行った。

これらの調査結果から S/C を構成するメンバーの省庁を特定する次の案をまとめた。

Member of Steering Committee
*Ministry of Defense of Ukraine
*Ministry of Infrastructure of Ukraine
*Minister of Ecology and Natural Resources of Ukraine
*Ministry of Agriculture and Food of Ukraine
*State Space Agency of Ukraine
*State Emergency Service of Ukraine
*Research Institute of Geodesy and Cartography
*State Agency for Energy Efficiency and Energy of Ukraine
*State Statistics Service of Ukraine
*State Agency of Forest Resources of Ukraine
*State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography and Cadastre
*State Land Cadastre center

(3) NSDI 構築・運用の組織の運営と設立の検討

1) 運営と設立の検討

組織化を予定している S/C と W/G の運営内容を各種調査結果から検討を行った。また S/C と W/G の活動を支援する事務局の業務内容の検討も行った。さらに実際の S/C と W/G の設立に向けて実施すべき活動を検討した。

2) 運営と設立の検討結果等

a. S/C と W/G の運営

各種調査結果に基づいて検討した結果、S/C と W/G が、NSDI 構築・運用において活動すべき内容（機

能) を NSDI の概念の一種である組織的基盤、技術的基盤そして利用基盤に分けてまとめた。次表が、S/C と W/G の活動内容 (機能) 一覧である。

表 15 NSDI S/C と NSDI W/G の機能 (案)

Types	S/C Functions	W/G Functions	Details of implementation
Institutional Infrastructure	Define constitution of the meeting body		Define the members and posts of the S/C consisting of the heads of organizations, the W/G consisting of the working-level officials from organizations, and the secretariat. (Drafted by the secretariat of NSDI S/C)
		Draft S/C and W/G operation plan	Draft operation plan for the both S/C and W/G meeting bodies. The plan includes intervals of meetings, scale of meetings, major tasks and activities for S/C and W/G of the conference body. Submit the drafted plan to S/C.
	Approve S/C and W/G operation plan		Approve, reclaim, modify addition, and/or deletion the drafted operation plan.
		Draft NSDI long-term plan	Draft a long-term (about 3-6 years) plan concerning the institutional infrastructure and technical infrastructure, and the use of NSDI, as well as business model including cash flow.
	Approve NSDI long-term plan		Approve, reclaim, modify addition, and/or deletion the drafted NSDI long-term plan.
		Draft NSDI development plan (In an initial phase)	Draft an initial phase NSDI development plan. Submit the draft plan to the S/C.
	Approve NSDI development plan (In an initial phase)		Approve, reclaim, modify addition, and/or deletion the drafted NSDI development plan.
		Review and follow-up of long-term plan and development plan	Make analysis of periodical status of the long-term plan and development plan, and draft rolling plan. Submit the draft report and rolling plan to the S/C.
	Approve review and follow-up of long-term plan and development plan		Approve reclaim, modify addition, and/or deletion result of analysis made by W/G, and drafted rolling plan.
Technical Infrastructure		Define a set of standards for the NSDI	Define a set of the standards necessary for NSDI implementation as of profile (Similar to Japanese JPGIS) from the international or national standards in collaboration with standardization body of geographic information (TK 103). Submit to the drafted documents to S/C.
	Approve drafted a set of standards for the NSDI		Approve, reclaim, modify addition, and/or deletion the drafted the profile.
		Draft technical implementation schemes and guidelines	Develop technical implementation schemes and guidelines (Manuals) needed for the implementation of NSDI development plan. Submit to the drafted documents to S/C.
	Approve technical implementation schemes and guidelines		Approve, reclaim, modify addition, and/or deletion the drafted the manuals.
		Draft NSDI technical specifications	Develop technical specifications, such as data specifications for basic geographic spatial information data and implementation of information systems. Submit to the drafted documents to S/C.
	Approve NSDI technical specifications		Approve, reclaim, modify addition, and/or deletion the drafted the specifications.
User Layer		Study of business models	Study on NSDI relevant application services for self-sustainability of NSDI. Feedback the result to the rolling the long-term plan. Report the result to the S/C.
		Draft and implement measures for GIS utilization vitalization	Study and draft on GIS utilization vitalization measures. Feedback the result to the rolling the long-term plan. Report the drafted measures to the S/C.
		Monitor NSDI usage	Monitor usage of NSDI periodically. Feedback the result to the rolling the long-term plan. Report the result to the S/C.
	Approve the Reports		Feedback the result to the rolling the long-term plan. Approve the reports made by the W/G and reflect the result to the rolling long-term plan.

また S/C と W/G の設立直後の運営計画も作成した。その運用計画に記載しているように作成した NSDI 構築・運用計画 (案) を基本案として今後の NSDI 計画を立案していく。

b. NSD 構築・運用のその他組織の運用

S/C と W/G のスムーズな活動を支援する事務局の業務内容を整理すると共に、整理された業務のスムーズ運営の為に、S/C、W/G 事務局運営マニュアルを作成した。マニュアルの内容を示す目次は次の通りであった。

c. S/C、W/G の設立

2016 年 11 月に開催した第 2 回プロジェクトセミナーには、S/C、W/G を構成することになってい

る政府機関関係者が参加し、実質的な S/C、W/G 設立のプレ会合となった。また S/C、W/G の正式な設立には、ウ国の NSDI 法案の成立が必須となっているが、2017 年 10 月現在で、NSDI 法案は法務省での縦覧から現行法との不整合箇所の指摘を受けて修正中であり、成立の時期については見通せていない。この法的な裏づけの無い段階において、政府内での常設の会議体である S/C、W/G を組成するために、会議体設置までの間の調整会合機関として、NSDI Sub Group を設置した。

設置した Sub Groupe の概要や機能は以下の通りとした。

***概要**

Sub group は、農業政策食糧省の元で、NSDI の機能と開発に関する勧告を行うために組成された一時的な協議・諮問機関である。

***主要な活動内容**

- ・中央執行機関間の調整を行い、NSDI の準備、機能および開発の問題に関する地方の執行機関、地方政府、企業、施設、組織への勧告を行う。
- ・JICA、ユーロジオグラフィックス、世界銀行等の機関やドナーとの協力関係の窓口の役割を果たす。
- ・NSDI 整備に関する包括的な提言を策定する
- ・NSDI 整備において、他国の積極的な経験の活用を促進する。
- ・NSDI 整備における、地理空間データの組織保有者間の協力の改善について協議を行う。

***Sub group のメンバー**

2017 年 7 月 28 日の農業政策食糧省の省令No.389 に基づき決定する。

***会合の開催**

Subgroup は、活動計画に従って定期的に会合を開催する。開催した会合の結果に基づいて、事務局はすべてのメンバーに対して議事録を作成する。

d. Sub Groupe の設立と会議開催

上記の Sub Groupe を設立すると同時に第 1 回の会合を 2017 年 11 月 9 日に開催した。

会議の議題は次の通りであった。

1. Organizational changes in composition of NSDI coordination subgroup– determination of the subgroup leader.
2. Presentation of concept of NSDI creation in Ukraine, vision of SSGCC, basic provisions of draft law on NSDI in Ukraine, basic assignments and subgroup’s goal on NSDI coordination issues.
3. Introduction of the JICA Project “Establishment of NSDI in Ukraine”. Practical presentation of NSDI prototype creation outputs.
4. Approved work plan of the subgroup for the next period.

なお会議において次の活動計画案が提案され、承認された。それと同時に NSDI のコンセプトの説明やプロトタイプのデモンストレーションを通じて関係機関の間で NSDI の共通理解が得られた。

No	Tasks	Compliance time limit	Person in charge
1	Develop Draft Operation Plan for NSDI creation and functioning, taking into account comments / notes from subgroup members	I quarter 2018	SSGCC, subgroup members
2	Confirm Operation Plan for NSDI creation and functioning	II quarter 2018	Subgroup members
3	Suggest the list of geospatial data, property of organizations that are members of the subgroup and could be integral part of NSDI	I quarter 2018	SSGCC, subgroup members
4	Present geographic information standards for Ukraine	II quarter 2018	SSGCC,
5	Analyze and present to subgroup members possible business models of NSDI functioning by reference to the best practices	II quarter 2018	SSGCC

また会議への出席者は、SSGCC を含む2つの関係省庁及び関係機関からの19名であった。また招待参加者は、プロジェクトチームメンバーを含む15名であった。

e. 非公式勉強会の開催

Sub Group は、会議開催の他に、2018年2月23日にSub groupの構成員、当プロジェクトのメンバー、国土地理院の運営指導調査団、そしてセミナーの招待講演者であるEurogeographics、UN GGIM Europe等の近隣諸国の専門家を交えた非公式の勉強会を開催した。非公式勉強会の主要内容・結果は以下の通りであった。

- ・各国のデータ整備・利活用の実態の共有
- ・制度や実施上の課題や問題点の共有
- ・ウクライナにおける法制度・技術的基盤の整備の状況の紹介
- ・各国のNSDIの運営の仕組みとの対比によるウクライナのNSDI S/C設置に関する助言等

Sub group は、この非公式勉強会の成果を第1回会議の決議事項に従って、4半期毎に開催を予定している第2回NSDI Sub会議（2018年4月頃）の主要な協議内容であるNSDIオペレーションプランの協議と、地理情報データの共有に反映させることにした。

Sub group は、今後も活動を進めていくが、NSDI法案が成立に至った際には、Sub group と公式のS/C、W/Gには、その活動内容に本質的な相違は無いが、法制度上の裏づけを持った常設の会議体となるため、その構成員や運営体制の再検討等が必要となる。

3.2.3 地理情報標準（案）作成業務の実施結果

(1) 地理情報標準の現状

1) 調査の実施

地理情報標準の現状を知るために、次の調査を実施した。

* 地理情報標準の標準化担当機関

* 地理情報標準の標準化の現状

2) 調査結果

a. 標準化担当機関

ウ国の地理情報標準化の実務を担当している機関は、SSGCC 傘下の RIGC(Research Institute of Geodesy and Cartography)に事務局を置く地理情報の標準化に関する国内委員会(Technical Committee 103 : TC103)である。

b. 地理情報の標準化の現状

ISO の地理情報標準に基づくウ国での標準化の現状は、次表の通りであった。

表 16 ウクライナ国における地理情報標準の標準化状況

規格番号	タイトル	作業段階
ISO19101	Geographic information -- Reference model	国内規格化
ISO19110	Geographic information -- Methodology for feature cataloguing	翻訳活動中
ISO19111	Geographic information -- Spatial referencing by coordinates	翻訳活動中
ISO19112	Geographic information -- Spatial referencing by geographic identifiers	翻訳活動中
ISO19113	Geographic information -- Quality principles	翻訳活動中
ISO19114	Geographic information -- Quality evaluation procedures	翻訳活動中
ISO19115	Geographic information -- Metadata	翻訳活動中
ISO19136	Geographic information -- Geography Markup Language (GML)	翻訳活動中

(2) 地理情報標準化の枠組み

1) 標準化機関

a. 国家標準化機関

ウ国の地理情報標準を含む標準化機関は、調査時点（2015年12月現在）では、経済開発・貿易省(Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine : MEDT)傘下の国家標準化機関(National Body of Standards : NBS)で、その正式名称は、“Ukrainian Research and Educational Center of Standardization, Certification and Quality”であった。

このNBSは、現在以下の活動を行っている。

- ・1992年以前のソ連時代の標準(GOST)の廃止業務
- ・技術委員会(Technical Committee : TC)の活動調整
- ・各技術委員会より提案された標準の審議・採用
- ・ISO、欧州標準化委員会(CEN)、欧州電気標準化委員会(CENELEC)に沿った技術委員会の形成

b. 国家認定機関

上述したNSBと類似性の高い機関として、経済開発・貿易省(MEDT)の傘下に“National Accreditation Agency of Ukraine(NAAU)”と呼ばれる認定機関がある。この機関は、製品やサービス、プロセスが規格や基準を満たしているかどうかの評価を行う”適合性評価“を行っている。

2) 標準化制度

ウ国には2種類の標準化制度が存在する。一つは標準化によって強制力をもつ技術規格となる標準化制度である。もう一つは、作成された規格をNBSが管理する“Standard Organization of Ukraini SOU, Resister”に登録し、その規格の採否はユーザに委ねられる標準化制度である。

3) 地理情報標準の標準化への枠組み

地理情報標準の標準化は、次のような枠組みで標準化される。

- NSB の傘下の標準化の為の技術委員会 TC103（地理情報担当）において地理情報標準の規格を検討・協議し地理情報標準の規格の原案を作成する。
- 作成した地理情報標準規格案を NBS に提出する。
- NBS は、提出を受けた原案を検討すると同時に関係する他の技術委員会（TC）に照会を行い、必要に応じて照会結果に基づいて修正を行う。
- 必要に応じて修正を行った地理情報標準規格案を関係省庁へ回覧する。また一般からのパブリックコメントを得るためにネット等で公開する。
- 関係省庁への回覧や一般からのパブリックコメント等の内容を検討し、必要に応じて規格内容の修正を行い、地理情報標準を規格化（標準化）し NBS から発行する。

(3) 地理情報標準の整理

1) ISO/TC211 の地理情報標準の整理

ウ国の地理情報標準案の作成に当たって、ISO/TC211 が現在規定している最新の地理情報に関する国際規格を整理した。

また NSDI 構築・運用で重要な役割を担うことが予想される Geoportal の各種機能と地理情報標準案との関係を整理した。

表 17 メタデータに関する Geoportal 機能と地理情報標準との関係

Functions	Detailed functions	Technical component	Major Relevant Standards
Submit & Store	Upload	Metadata elements	ISO19135
		XML	ISO19139
	Edit	Metadata elements	ISO19115
		XML	ISO19139
Validate	XML	ISO19139	
Search	Keyword, Category, Extent	Metadata elements	ISO19115
Delivery	Display a result of search	Metadata elements	ISO19115

表 18 データ製品仕様書に関する Geoportal 機能と地理情報標準との関係

Functions	Detailed functions	Technical component	Major Relevant Standards
Submit & Store	N/A (Geoportal will be developed in accordance with NIGD data specification.)	Document of Product Specification	ISO19131
		Feature Catalogue	ISO19110
Search	View the document	Document of Product Specification	ISO19131
	View the data structure	Feature Catalogue	ISO19110
Delivery	Download the document	Document of Product Specification	ISO19131
	Download the data model	UML XML(GML)	ISO19109 ISO19118(ISO19136)

2) 日本の実用地理情報標準の整理

ウ国の地理情報標準案を作成するにあたって日本の実用地理情報標準である JPGIS(Japan Profile Geographic Information Standards)を整理した。

JPGIS は、地理情報に関する国際規格（ISO19100 シリーズ）の中からデータ製品仕様書及びメタデータを作成するのに必要となる最小限の規格を抽出した地理情報標準となっている。

(4) 地理情報標準案の作成

1) 地理情報標準案作成の基本方針

ISO/TC211 の地理情報標準の国際規格すべてを対象にした標準案作成は、膨大な作業量になることや実用性の高い標準案作成を意図していたので、基本方針を策定しそれに基づいて標準案を作成することにした。

基本方針1：ウクライナ版地理情報標準案（UkrGIS：Ukraine Profile for Geographic Information Standards）は、各国際規格から選定した必要最小限の規格とする。

基本方針2：日本の地理情報標準プロファイル（JPGIS：Japan Profile for Geographic Information Standards）を参考にし、ウクライナの実用標準としての標準案を作成する。

基本方針3：各国際規格から抽出し検討した規格を1つの文書に統合し、利用者の利便性を確保する。

2) 地理情報標準案の検討体制

地理情報標準案の検討に当たり、規格の抽出、プロファイル化そして翻訳を実施する3つのワーキング・グループと各ワーキング・グループの検討成果をレビューする監査委員会を設置した。

3) 地理情報標準案の検討

a. 地理情報標準案の対象となる国際規格の選定

基本方針に基づいて地理情報標準案の対象となる国際規格を検討し選定した。選定した対象となる国際規格は次の通りであった。

表 19 地理情報標準（案）が対象とする国際規格

地理情報標準（案）が対象とする国際規格			
ISO19101	参照モデル (Reference model)	ISO19112	地理識別子による空間参照 (Spatial referencing by geographic identifiers)
ISO19107	空間スキーマ (Spatial schema)	ISO19115	メタデータ (Metadata)
ISO19108	時間スキーマ (Temporal schema)	ISO19118	符号化 (Encoding)
ISO19109	応用スキーマのための規則 (Rules for application schema)	ISO19123	被覆及び関数のためのスキーマ (Schema for coverage geometry and functions)
ISO19110	地物カタログ (Feature catalogue)	ISO19131	データ製品仕様 (Data Product specifications)
ISO19111	座標による空間参照 (Spatial referencing by coordinates)	ISO19157	データ品質 (Data quality)

b. 国際規格の検討

選定した国際規格は、各 W/G でプロファイル化と翻訳の検討を行った。

c. 選定した代表的な国際規格の役割とプロファイル化の検討

選定した国際規格から UkrGIS を構成する必要最小限の基準を抽出するために①製品仕様書作成者、②データ作成者、③システム開発者、④利用者の観点から規格の使用を検討・整理した。

*ISO19107(空間スキーマ)

ISO19107 の関係者間での使用を次の通り検討・整理した。

各関係者（製品仕様書作成者、データ作成者、システム開発者、利用者）は、空間スキーマの各種規程で、関係する規程を理解していることが、それぞれの任務を遂行する上で必要となっている。またこの規格が規定する位相 (Topology) の概念は重要であり、データの一貫性（データの重なりや隙間

が存在しない。)を確認するために、規程に明示されるべきである。

***ISO19108(時間スキーマ)**

ISO19108 の関係者間での使用を次の通り検討・整理した。

各関係者は、それぞれが担当する任務を遂行する上で必要となる時間スキーマに関する規程を理解している必要があることが明らかになった。

***ISO19109(応用スキーマのための規則)**

ISO19109 の関係者間での使用を次の通り検討・整理した。

利用者を除く各関係者は、応用スキーマのための規則で、一般地形モデルが地理空間データのもっとも重要なコンセプトモデルであることを理解しておく必要がある。一方利用者は、製品仕様書に記述されている応用スキーマを理解しておく必要がある。

***ISO19110(地物カタログ化法)**

ISO19110 の関係者間での使用を次の通り検討・整理した。

各関係者は、地物が定義される時に地物カタログ化法が適用されることや、地物カタログシステムの開発時には、これを理解している必要がある。

***ISO19115-1(メタデータ)**

ISO19115-1 の関係者間での使用を次の通り検討・整理した。

各関係者は、メタデータの各要素を理解しておく必要がある。メタデータの仕様は、新旧のバージョン間に概念モデルの差異があるので、新旧バージョンにおけるメタデータ要素間のマッピングはその方法を説明するガイドラインを準備して対応する。またメタデータ要素の一部が当該規格から分離されたが、統合して記述する。

***ISO19118(符号化)**

採用を予定している地理空間データの交換用の実装仕様 ISO19136 (GML: Geography Markup Language) は、応用スキーマの変換規則の開発に関する普遍的なルールを規定した ISO19118(符号化)に準拠させる。そして ISO19118 は、地理情報分野の標準化のコアとなっている概念の一つであるので、そこから必要最小限の基準を抽出し、採用する。

***ISO19123(被覆の幾何及び関数のためのスキーマ)**

ISO19123 の関係者間での使用を次の通り検討・整理した。

各関係者は、一般的な被覆の幾何及び関数のためのスキーマを理解しておく必要がある。

この国際規格は、実用性の観点から課題が指摘されているので、符号化仕様では、この規程が定義する要素の一部のみを実装仕様に規定している。この点に留意することにした。

***ISO19157(データ品質)**

ISO19157 の関係者間での使用を次の通り検討・整理した。

各関係者は、データ品質の規程の内容をこれに基づいて作成される製品仕様書を理解する上で知っておく必要がある。

4) 地理情報標準案

地理情報標準案作成の基本方針に基づき、国際規格から選定した規格を設置した検討体制下で検討を行い、ウ国の地理情報標準案である UkrGIS の原案を技術委員会 TC103 で作成した。

UkrGIS の原案の作成状況（国際規格からの採用状況、作成責任者、ウ語へ翻訳）は次の通りであった。

表 20 UkrGIS 原案作成状況

No	Names of Standards ISO 19100 for Ukrainian profile UkrGIS	Ukrainian translation of ISO standard	Responsible person	Notes
1.	ISO 19101-1:2014. Geographic information -- Reference model -- Part 1: Fundamentals	Yes	N. Lazorenko-Hevel, Yu. Maksymova	Full
2.	ISO 19131:2007. Geographic information -- Data product specifications	Yes	N. Lazorenko-Hevel, Y. Maksymova	Full
3.	ISO 19109:2015. Geographic information -- Rules for application schema	Yes	N. Lazorenko-Hevel, Y. Maksymova	Selected parts to UkrGIS
4.	ISO 19110:2016 Geographic information -- Methodology for feature cataloguing	Yes	Prof. A. Lyashchenko	19110:2016, Selected parts to UkrGIS
5.	ISO 19107:2003. Geographic information -- Spatial schema	Yes	I. Patrekeev	Selected parts to UkrGIS
6.	ISO 19108:2002. Geographic information -- Temporal schema	Yes	D. Kuznetsova	Selected parts to UkrGIS
7.	ISO 19123:2005. Geographic information -- Schema for coverage geometry and functions	Yes	Prof. A. Lyashchenko	Selected parts to UkrGIS
8.	ISO 19118:2011 Geographic information -- Encoding	Yes	N. Lazorenko-Hevel, Y. Maksymova	Selected parts to UkrGIS
9.	ISO 19111:2007. Geographic information -- Spatial referencing by coordinates	Yes	Prof. Iur. Karpinskyi	Full
10.	ISO 19112:2003. Geographic information -- Spatial referencing by geographic identifiers	Yes	Prof. Iur. Karpinskyi	Full
11.	ISO 19115-1:2014. Geographic information -- Metadata -- Part 1: Fundamentals	Yes	N. Lazorenko-Hevel, Y. Maksymova	Selected parts to UkrGIS
12.	ISO 19157:2013. Geographic information -- Data quality	Yes	N. Lazorenko-Hevel, Y. Maksymova	Full

(5) 地理情報標準案の規格化

このようにして作成されたウ国の地理情報標準案、UkrGIS は、地理情報標準の国内委員会、TC103 の意図により、ウ国の地理情報標準への国内規格化を行うことになった。

1) 国内規格化に向けた NSB との協議

地理情報標準の国内委員会 TC103 は、作成した UkrGIS を国内規格化するために国家標準化機関である NBS と国内規格化の可否、UkrGIS の内容そして国内規格化の手順、スケジュール等について協議を行っ

た。

NBSとの協議の結果、UkrGISの国内規格化はNBSの正式な国内規格化プロジェクトとして登録され、UkrGISの国内規格化を進めていくこととなった。

2) 規格化

a. 規格化に必要な書類の作成

UkrGISの構成を次に示す。

表 21 UkrGISの構成

カテゴリ	規格名
実用標準 (Profile for Standards)	Rules of modeling of geospatial data
	Ukraine Metadata Profile
完全翻訳 (Identical translation)	Data Quality
	Data Product Specification
Cover Method	ISO 19103:2017 Conceptual schema language
	ISO 19107:2017 Spatial schema
	ISO 19108:2017 Temporal schema
	ISO 19109:2017 Rules for application schema
	ISO 19110:2017 Methodology for feature cataloguing
	ISO 19111:2017 Spatial referencing by coordinates
	ISO 19112:2017 Spatial referencing by geographic identifiers
	ISO 19117:2017 Portrayal
	ISO 19118:2017 Encoding
	ISO 19119:2017 Services
	ISO 19123:2017 Schema for coverage geometry and functions
	ISO/TS 19127:2017 Geodetic codes and parameters
	ISO 19136:2017 Geography Markup Language (GML)
ISO/TS 19139:2017 Metadata -- XML schema implementation	

b. UkrGIS の公開とパブリックコメント等の収集

上記で作成したUkrGIS規格化原案をNBSのサイトで公開し、意見照会を実施した。

その結果、英語とウクライナ語間の専門用語の翻訳の妥当性に関するコメントが多かった。

c. UkrGIS 国内規格化案の作成

収集したコメントへの対応処理やNBSとの規格化案についての最終的な協議を行い、国内規格化するUkrGISを作成した。

d. UkrGIS の国内規格化

UkrGISの国内規格化のための最終原案は、2017年11月にNBSに提出された。NBSは、既存の規格が定義している用語等との整合性の確認を行い、所定の登録手数料の支払いをへて2018年3月にUkrGISは国内規格として承認される。

(6) 地理情報標準の運用マニュアルの作成

UkrGISを普及啓発等、推進していくために必要となる運用体制及び各種機能をカウンターパートと協議し、その内容を運用マニュアルとして作成した。運用マニュアルは、次の構成となった。

表 22 地理情報標準運用マニュアルの構成

Chapter		Note
1	INTRODUCTION	運用マニュアルの目的、背景
2	Establish a help desk for UkrGIS	UkrGISに関する質問窓口の設置 ユーザからの質問受付/回答までの手順 UkrGISのウェブサイトの構成案
3	Write up practical guidebooks	次の5つのガイドブックの整備 (a) Introductory guide to UkrGIS (b) Practical guide for metadata (c) Manual on geospatial data modelling (d) Clause-by-clause guide to UkrGIS (e) Glossary between Ukraine and English
4	Develop user support tools	次の4つのユーザ支援ツールの整備 (a) Feature catalogue service (b) Converter from UML into GML application schema (c) Data converter into geospatial data according to GML application schema (d) Quality check tool
5	Establish monitoring systems to certificate conformity with UkrGIS	次の3つのモニタリングシステムの設置 (a) Conformance test for data product specification (b) Conformance test for data set (c) Conformance test for service (software)
6	Develop an educational system	UkrGISに関する教育プログラム（トレーニングコース）の設置資格制度の設立

3.2.4 NSDI プロトタイプ構築業務の実施結果

(1) NSDI データ構築

1) オルソフォト作成

a. 空中写真撮影

空中写真撮影は、最終的に確認されたパイロットエリア、Vinnytsia Distric に対して実施した。

*撮影用航空機及び撮影用航空カメラ

撮影に用いる航空カメラは、SLCC が保有する VisionMap - 3EDGE を用いることになった。また同カメラを搭載する撮影用航空機は、キエフ市に拠点を置く GeoSolutions 社から借り上げることになった。

*撮影計画

撮影に使用する航空カメラ VisionMap - 3EDGE の性能と撮影の仕様から撮影計画（標定点の設置を含む）を作成した。

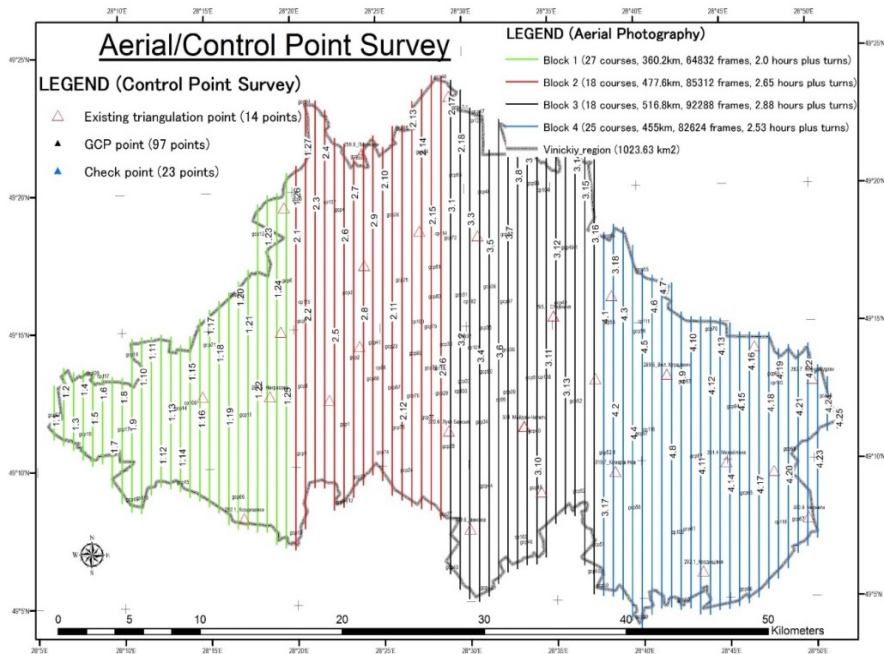


図 9 撮影計画/標定点計画図

なお撮影は、4つのブロックに分けて実施した。

また計画した標定点は125点で、その内23点は、同時調整計算の検証点であった。

***空中写真撮影**

2015年10月下旬に必要な標定点の設置を終えて、撮影計画に従って2015年11月から2016年4月の間に空中写真撮影を実施し、完了させた。

b. オルソフォト作成

オルソフォト作成に必要な諸要素を得るための同時調整計算を実施し、パイロットエリア全域のオルソフォトをSLCCの技術協力で作成した。

2) NSDI データ仕様書作成

NSDIプロトタイプ構築におけるNSDIデータの仕様書作成では、現在ウクライナ国で制定されようとしているNSDI法案で整備が言及されている基本地理空間データの仕様書を対象とした。

a. 測量基準

基本地理空間データの構築で適用する測量基準は、C/P側との協議の結果、下記の通りとなった。

表 23 基本地理空間データの測量基準

測量諸元	今回採用する基準
準拠楕円体	Krasovsky_1940 (赤道半径 a=6,378,245.0m、扁平率の逆数 1/f=298.3)
測地座標系	GCS_Ukraine_2000
投影法	ガウス・クリューゲル等角投影法
平面直角座標系	MSK_05 (平面直角座標系、ビニツアの場合)
	※ ウクライナでは、1/5,000より大縮尺の場合、MSKを使用する
	座標系原点：東経 28° 40' 00"、北緯 0° 00' 00" (赤道)
	座標系原点座標値：X(Northing)=0.0m, Y(Easting)=300,000.0m 中央子午線上の縮尺係数：1.0000

測量諸元	今回採用する基準
高さの基準	Baltic Sea 77 システム (Baltic Sea の平均海面 (1977 年) を基準)

b. NSDI のデータ項目

NSDI のデータ項目、すなわち基本地理空間データのデータ項目を選定するために最新の NSDI 法案における基本地理空間データのデータ項目 (大項目) の情報を収集した。また一般的な地形・地物のデータ項目の情報を含んだ資料を収集した。

*地形・地物データの取得項目の特定

NSDI 法案に明記された基本地理空間データの項目を参考にし、前述した収集・整理した既存資料を基に、C/P 側との協議を通じて取得すべき地形・地物の項目の特定を行った。

表 24 基本地理空間データの取得地形・地物の大分類

No	ウクライナ語	英語
1	Картографічна основа	Cartographic basis
2	Державна геодезична мережа	State Geodetic Network
3	Державний кордон України. Адміністративні одиниці	State border of Ukraine. Administrative Units
4	Рельєф	Relief
5	Гідрографічні об'єкти та гідротехнічні споруди	Hydrographic objects and hydrographic constructions
6	Будівлі та їх частини	Buildings and their parts
7	Транспортні мережі	Transport networks
8	Інженерні комунікації	Engineering communications
9	Рослиність та ґрунти	Vegetation and soils
10	Кадастрова інформація	Cadaster information
11	Географічні назви об'єктів	Geographic names of objects

特定した地形・地物に対しては、その定義、取得基準、取得方法を C/P 側との協議を通じて決定した。定義、取得基準、取得方法の決定に当たっては、項目の特定時と同様に GIS での利用及び効率的なデータ構築を考慮した。

c. 製品仕様書作成

NSDI データ項目で特定した地理空間データを対象にした。製品仕様書の作成は、後述する製品仕様書作成の OJT 方式による技術移転で実施された。

*製品仕様書作成に適用した地理情報標準案

製品仕様書の作成に当たって、ウ国地理情報標準案 UkrGIS に基づいて作成することにした。

*対象となるデータ項目

製品仕様書で扱うデータ項目は、「NSDI データ項目の特定」で選定した項目とした。

*作成する製品仕様書の構成

作成する製品仕様書の構成は、UkrGIS の規格に従った。

*データ内容及び構造 (応用スキーマ)

“データ内容及び構造”では、「NSDI データ項目」で特定した 11 の大分類と 176 の地形・地物項目を基本にしてデータ内容及び構造の UML クラス図を作成用ソフト Enterprise Architect を利用して作成した。なお大分類は、11 個のパッケージ、地形・地物項目は 176 項目クラスとした。

*参照系

参照系は、「測量基準」で決定した内容に基づいて標準案が要求する事項を加え所定の書式で作成した。

***データ品質**

製品仕様書に記載する各地形・地物の品質要求では、地理情報標準案 UkaGIS の規程に基づいた品質評価項目となるデータ品質要素、データ品質副要素、品質評価法、適合品質水準等を適用した。

3) 技術移転

製品仕様書の作成及び NSDI データ構築の技術移転を実施した。これらの技術移転は、実際の製品仕様書の作成や NSDI データの構築を行う OJT 方式で実施された。

a. 製品仕様書の技術移転

***製品仕様書全般に関する技術移転研修**

製品仕様書作成に関係する基礎的な内容の技術移転研修を次のような内容で実施した。

表 25 製品仕様書の基礎的な技術移転研修の概要

目的	C/Pが製品仕様書に関する基礎的な事項を理解し、パイロットエリアにおけるNSDIプロトタイプ地理空間情報向け製品仕様書案の作成に資すること。	
対象者	NSDIプロトタイプ作成サブチームのC/P	
実施日	主な技術移転研修内容	
初日 (2016,2/15 (月))	製品仕様書の意義、基本構成、ISO/TC 211との関係	
二日目 (2016,2/16 (火))	応用スキーマとUMLクラス図の読み方	
三日目 (2016,2/17 (水))	データ品質、品質評価手法	
四日目 (2016,2/18 (木))	メタデータと符号化	
最終日 (2016,2/22 (月))	製品仕様書の概要(復習)、評価テストとその解説	

この技術移転研修は、講義形式で実施し、研修期間中の C/P (研修生) の出席状況は、五日間の平均出席者数は 6.8 名であった。

研修最終日には研修内容の理解度を確認するための評価テストを行った。評価テストの結果、五日間の研修を通じ、C/P は製品仕様書の意義・基本構成を知識として習得し、UML クラス図を読んで何が書いてあるかを理解できる技術レベルに到達していた事が明らかになった。

***製品仕様書作成の為のソフトウェア導入とその利用の技術移転研修**

製品仕様書作成のための次のソフトウェアを導入した。

表 26 導入した製品仕様書作成のソフトウェアの概要

項目	内容	
ソフトウェア名	Enterprise Architect	XMLSpy
ソフトウェアの特徴・概要	UML 作成・編集ツールとして ICT 分野で広く利用されている。 ISO/TC 211 の規格の UML クラス図は EA による作成が推奨されている。	XML エディター・バリデーターとして ICT 分野で広く利用されている。

導入したソフトウェアによる UML クラス図作成等の次のような基礎的な内容の技術移転研修を C/P 側に対して実施した。

表 27 UML クラス図作成に関する技術移転研修の実施内容

目的	C/PがEnterprise ArchitectのUMLクラス図作成機能に関する基礎的な事項を理解し、パイロットエリアにおけるNSDIプロトタイプ地理情報データ向け製品仕様書案の作成に資すること。
----	--

対象者	NSDIプロトタイプ作成サブチームのC/P	
実施日	主な技術移転研修内容	
初日 (2017,3/2 (水))	製品仕様書及びUMLクラス図の復習とEAの基本機能	
二日目 (2017,3/3 (木))	EAによるモデルの新規作成機能	
最終日 (2017,3/4 (金))	EAによる自動文書化機能	

この技術移転研修では、ソフトウェアを操作する演習を取り入れた形式で実施した。実施した技術移転研修のC/Pの参加状況は、三日間の平均出席者数が8.3名/日であった

最終日には研修内容の理解度を確認するための評価テストを行った。評価テストの結果は、三日間の研修を通じ、C/PはEAを用いたUMLクラス図作成の基本操作を理解した事であった。

*技術移転マニュアル及び技術移転プログラムの作成

SSGCC及びSLCC内部での製品仕様書作成技術（製品仕様書作成用ソフトウェア利用技術を含む）の伝播に資するために、技術移転マニュアル及び技術移転プログラム（スケジュール、シラバスを含む）の素案を作成した。

b. NSDI データ構築の技術移転

NSDIデータの構築に関する技術移転は、オルソフォトデジタイズ、写真測量システム（デジタル図化）そして既存データからの構築のそれぞれの方法に対して実施した。

*オルソフォトデジタイズ及び写真測量システムの技術移転

オルソフォトデジタイズ及び写真測量システムによるNSDIデータ構築の技術移転研修は、次の2時期に分けて実施した。なお技術移転研修は、NSDIプロトタイプにおけるパイロットエリア約11km²の地理空間データを作成した製品仕様書に基づいて作成して行くOJT方式で実施した。

表 28 NSDI データ構築の技術移転研修 (1回目)

目的	C/Pが写真測量に関する基礎的な事項を理解し、パイロットエリアにおけるNSDIプロトタイプ地理情報データ作成（データ取得～編集）に資すること。	
対象者	NSDIプロトタイプ作成サブチームのC/P、SLCC職員	
実施日	主な技術移転研修内容	
初日 (2016,7/25 (月))	プロジェクト概論、本技術移転の目的説明、理解度テスト	
二日目 (2016,7/26 (火))	図化作業環境の構築、基本ソフトウェアの説明	
三日目 (2016,7/27 (水))	交通施設系の地物の取得方法の説明	
四日目 (2016,7/28 (木))	水部系の地物の取得方法の説明	
五日目 (2016,7/29 (金))	建物系の地物の取得方法の説明	
六日目 (2016,8/1 (月))	土地利用系の地物の取得方法の説明	
七日目 (2016,8/2 (火))	その他の地物の取得方法の説明	
八日目 (2016,8/3 (水))	研修生によるオルソフォトデジタイズ / 数値図化の演習	
九日目 (2016,8/4 (木))	研修生によるオルソフォトデジタイズ / 数値図化の演習	
十日目 (2016,8/5 (金))	研修生によるオルソフォトデジタイズ / 数値図化の演習	
十一日目 (2016,8/8 (月))	編集方法、検査方法（目視検査、論理検査）の説明	
十二日目 (2016,8/9 (火))	研修生による編集、検査の演習	
十三日目 (2016,8/10 (水))	研修生による編集、検査の演習	
十四日目 (2016,8/11 (木))	研修生作成データのレビュー	
最終日 (2016,8/12 (金))	技術移転の総評、プロトタイプデータ作成方法の説明	

表 29 NSDI データ構築の技術移転研修 (2回目)

目的	C/Pが写真測量に関する基礎的な事項を理解し、パイロットエリアにおけるNSDIプロトタイプ地理情報データ作成（編集～GIS構造化）に資すること。
----	--

対象者	NSDIプロトタイプ作成サブチームのC/P、SLCC職員	
実施日	主な技術移転研修内容	
初日 (2016,10/24 (月))	本技術移転の説明、プロトタイプデータの目視検査の説明	
二日目 (2016,10/25 (火))	研修生による目視検査の実施、データの修正	
三日目 (2016,10/26 (水))	GIS構造化、論理検査の説明	
四日目 (2016,10/27 (木))	研修生による論理検査の実施、データの修正	
最終日 (2016,10/28 (金))	品質管理概論、技術移転の総評、理解度テスト	

この技術移転研修は、NSDI データとしての基本地理空間データの製品仕様書に基づいたデータ構築に焦点を合わせて実施した。

- ・最初に利用するソフトウェアやシステムの作業環境の構築方法やその基本的な使用方法の技術移転研修を実施した。

- ・引き続き基本地理空間データの作成フローを説明し、データ構築の全体像の把握を求めた。

- ・基本地理空間データの製品仕様書では、取得する地形・地物は、点・線・面データから構成されるオブジェクトと認識され、地形・地物間は、隣接関係(位相)を持ち、さらに属性も持つと規定されている。このようなデータの整備に適用する手法も技術移転研修の対象とした。

- ・製品仕様書の作成段階で作ったデータ作成者向けの地形・地物の取得項目一覧に従った各地形・地物の取得方法の技術移転研修を実施した。

- ・取得したデータの編集方法の技術移転研修を行うと同時に、プロセス仕様に基づく精度管理手法の技術移転研修も実施した。

- ・取得したデータの編集後、GIS でデータが活用できるように、GIS 構造化の技術移転を実施し、データ構築の最終ステップとして製品仕様書の品質評価方法の技術移転研修を行った。

- ・技術移転研修結果の評価

技術移転研修の最終日に参加者の技術移転研修内容の理解度を評価した。評価対象の理解度の項目は次の通りであった。

表 30 技術移転研修内容の理解度の評価項目

技術移転内容の理解度確認項目	
1	NSDI の概念
2	オルソフォトデジタル化/数値図化の技術習得
3	オルソフォトデジタル化/数値図化の作業手順
4	ソフトウェアの操作方法
5	ソフトウェアの作業環境構築の手順
6	地物の取得基準
7	現地調査結果のデータへの反映方法
8	地物の写真判読方法
9	品質管理方法
10	地物の更新方法

理解度の評価結果は、次の通りであった。

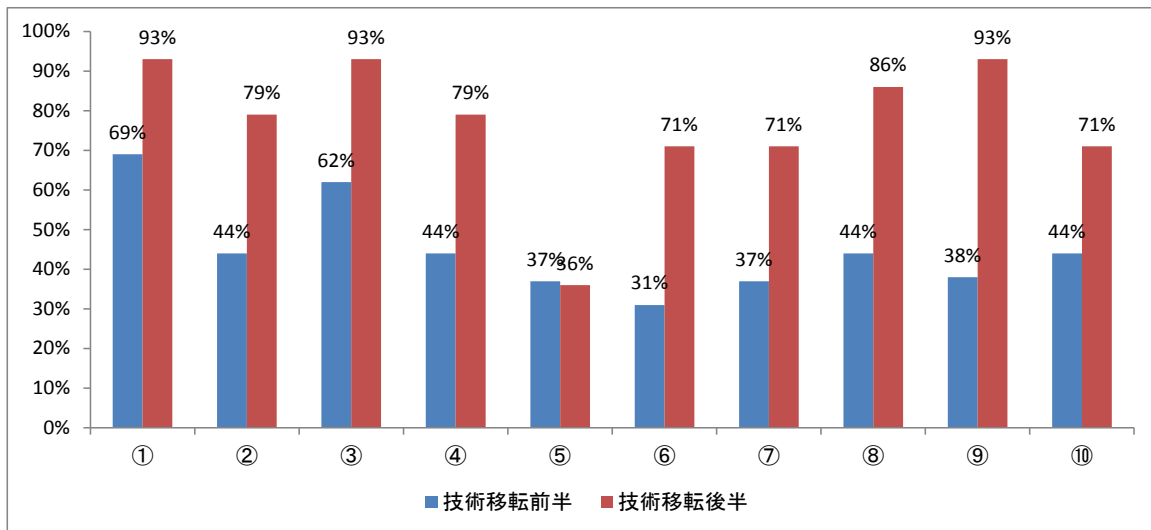


図 10 技術移転研修の理解度

4) NSDI データ構築

NSDI データである基本地理空間データは、その製品仕様書に基づいて Vinnytsia District の約 11 km²を対象にし、データ構築の技術移転成果を利用して構築した。また構築に要した時間等の統計データも収集した。

a. 製品仕様書による基本地理空間データのデータ項目

構築する基本地理空間データのプロトタイプの地物の一覧は次の通りであった。

表 31 基本地理空間データのプロトタイプデータの地物一覧

パッケージ	地物
01 Cartographic base	Orthophotomap and orthophotoplans
	Regular geographic grid
	Topographic maps and plans
02 State geodetic network	Points of leveling networks
	Strongholds
03 State border of Ukraine. Administrative Units	State border of Ukraine. Administrative Units
	Settlement
	Territories of structural and planning elements of settlements
	Territories of functional
04 Relief	Digital relief models
	Elevation points
	Forms of relief displayed in contour lines
	Negative forms of relief
	Positive forms of relief
05 Hydrographic objects and hydrographic constructions	Water bodies
	Water courses and ditches
	Islands
	Water supply constructions
	Contours of hydrographic objects
06 Buildings and their parts	Buildings
	Fences
07 Transport networks	Street network

		Railway network
		Constructions on transport networks
08	Engineering communications	Pipelines
		Power lines
		Constructions on engineering communications
09	Vegetation and soils	Contours of vegetation and soils
		Forest blocks
		Garden vegetation.
		Grassland vegetation
		Separate trees
		Shrub vegetation
		Stripes of trees plantations
10	Cadaster information	Index cadaster map
		Land parcels
11	Geographic names of objects	Geographic names of objects

b. 基本地理空間データのプロトタイプ構築対象範囲

プロトタイプのデータの構築範囲は、市街地、都市近郊、森林/農地等の特性を考慮し、Vinnystsia District の約 11 km² (南北 3.2 km×東西 3.5 km) のエリアに特定した。

c. 現地調査

基本地理空間データの属性情報等を取得する目的で現地調査を実施した。作業方法の説明/オリエンテーションを行い (2016年6月8~9日)、5名のCPによって約2週間 (2016年6月9~24日) の現地調査を行った。現地調査には、縮尺 1/2,000 のオルソフォト (16 図葉) と取得対象地物の現場調査用コード表を利用した。

d. オルソフォトデジタイズ及び写真測量システムによるデータ取得

現地調査結果や製品仕様書に基づいてデータの取得を行った。データの取得は、オルソフォトデジタイズ、写真測量システムの技術移転研修成果やOJT法を採用した技術移転によって実施された。

取得したデータは、編集・GIS構造化の工程を経て、製品仕様書に基づいた品質評価も実施した。品質評価の位置正確度では、再図化したデータを真値とみなす方法で、RMSE(Root Mean Square Error)は、0.711m となり適合品質水準の許容値内となった。

構築したプロトタイプデータのデータ出力図は、次の通りであった。

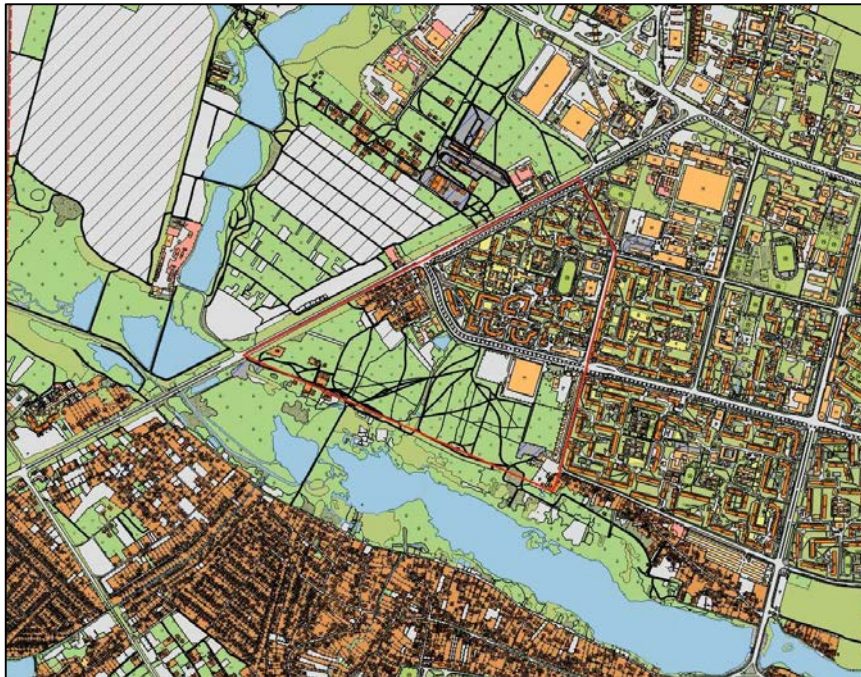


図 11 試作したプロトタイプデータ

e. 基本地理空間データのプロトタイプ構築に関する統計資料

オルソフォトデジタイズと写真測量システム（デジタル3次元図化）によるデータ構築手法の作業能率を比較するために、各地形・地物のデータ作成に要する作業時間を記録した。作業時間の記録は、地形・地物の特性を考慮し、分類した。

分類した地形・地物の取得に要した各作業時間は、次の様式で記録した。

Team	A	Framework	05_0565_4_A				
		Caputuring	: Caputuring feature by Streoscopic or Degitizing				
		Editting	: Edittind data				
		Error Check	: Visually and logical check				
		GIS Structure	: Creating polygon and Export shapefile				
Date	Feature	Worktype	StartTime	EndTime	Time	Quantity	Remarks
8/16	Road	Caputuring	9:00	13:00	4:00	0.5	
8/16	Road	Caputuring	14:30	16:00	1:30	0.7	
8/17	Hydrographical	Caputuring	9:00	12:00	3:00	0.5	
8/19	Building	Caputuring	9:00	13:00	4:00	30	
8/19	Building	Caputuring	14:00	17:00	3:00	50	
8/22	Land use	Caputuring	9:00	13:00	4:00		
8/22	Land use	Caputuring	14:00	17:00	3:00		
8/23	Land use	Caputuring	9:00	13:00	4:00		
8/24	Structure	Caputuring	9:00	13:00	4:00	30	
8/24	Structure	Caputuring	14:00	17:00	3:00	30	
8/25	Structure	Caputuring	9:00	13:00	4:00	30	
8/26	Powerline	Caputuring	9:00	13:00	4:00	1	
8/29	Street light	Caputuring	9:00	13:00	4:00	100	
8/29	Street light	Caputuring	14:00	17:00	3:00	120	
8/30	Street light	Caputuring	9:00	13:00	4:00	100	
8/31	All	Editting	9:00	13:00	4:00		
8/31	All	Editting	14:00	17:00	3:00		
9/1	All	Error Check	9:00	13:00	4:00		

図 12 作業時間の記録（デジタイズ方式）

上記によって収集した作業時間の統計情報は、基本地理空間データの整備計画作成で活用することにした。

*データ構築における既存データ活用の可能性の検討

パイロットエリアの対象地域である Vinnytsia 市は、既に地理空間データを独自に整備していることが判明した。プロジェクトチームは、Vinnytsia 市が既に整備している地理空間データが、プロトタイプとして整備しようとしている基本地理空間データの整備に活用できるかの可能性を検証することにした。

- Vinnytsia 市の既存地理空間データの入手

C/P 機関を通じて Vinnytsia 市の既存地理空間データを入手した。

- Vinnytsia 市の既存地理空間データの仕様

入手した既存地理空間データの概略仕様は次の通りであった。

表 32 ビニツァ市の既存データの概略仕様

データ概要	内容
仕様（準拠した規程）	Classification information displayed on topographical plans of scale 1: 5000, 1: 2000, 1: 1000, 1: 500
目的	都市計画、土地利用等
作成年月	2010年以降
作成縮尺	1:2000
データ形式	シェープデータ
作業方法	数値図化、既成図のデジタル化
作成ツール	ウクライナ製図化機

- Vinnytsia 市の既存地理空間データの基本地理空間データへの利用の可能性の検討

基本地理空間データの製品仕様書を基本にして、その地形・地物項目を含む空間属性及び主題属性の内容を比較・検討した。

その結果、Vinnytsia 市の既存地理空間データは、基本地理空間データに対して次のように区分できた。

- ① 既存地理空間データの空間属性及び主題属性をそのまま基本地理空間データとして使用できる（26 地形・地物項目）
- ② 既存地理空間データの空間属性のみ基本地理空間データとして使用できる（39 地形・地物項目）
- ③ 既存地理空間データの主題属性のみ基本地理空間データとして使用できる（1 地形・地物項目）
- ④ 既存地理空間データの空間属性・主題属性のどちらも基本地理空間データに使用できない（12 地形・地物項目）

• 基本地理空間データの製品仕様書で規定されている位置正確度の品質評価（適合品質水準を含む）を既存地理空間データに適用して実施した。位置正確度の基準は、再図化結果からのズレとし、その RMSE(Root Mean Square Error)を計算し、0.843m を得、これが適合品質水準以内であることが判明した。

• NSDI データ（基本地理空間データを含む）の構築方法には、新規測量による構築だけでなく、既存地理空間データを活用したデータの構築が可能であることが明らかになった。

(2) NSDI プロトタイプシステムの構築

1) 既存ウェブサービスの調査

NSDI プロトタイプシステムを構築するに当たって、既存のウェブサービスの活用の可能性を調査した。

a. 調査対象の既存ウェブサービスの特定と調査

NSDI プロトタイプシステムで、活用可能性のある既存ウェブサービスの調査対象として次のサービスを特定した。

表 33 調査対象の既存ウェブサービス

既存ウェブサービス名	概要
National Cadastre System (NCS)	世界銀行プロジェクトで構築された土地台帳管理システム。GIS に関連する部分と土地台帳管理業務に関わる GIS を利用しない業務システム部分から構成されている。
Fastiv 市 NSDI パイロットシステム	NSDI の検討に当たって、CP が開発した地理空間情報を参照するウェブサービス。実運用はされていない。

特定した既存ウェブサービスについて、その設計資料、マニュアル資料、ソフトウェア/ハードウェアのアーキテクチャ、開発体制等を対象にして調査を行った。

b. 既存ウェブサービスの調査結果

調査した2つの既存ウェブシステムの調査結果は次の通りであった。

*National Cadastre System (NCS)

①ウェブシステムの概要

- ・職員が利用する「内部利用システム」と一般市民が利用できる「外部公開用システム」の2系統のシステムがある。外部システムはインターネット上で公開されている。
- ・両システムは、GIS（地理情報システム）機能を持っているが、基本的には土地に関する申請情報を登録・閲覧するための業務システムである。
- ・NCS には全国の土地情報が登録されている。また地理空間情報としては、オルソ画像、土地形状、土地利用規制、人口に関する情報が登録されている。
- ・地方機関から XML 形式で土地の登録情報や空間形状に関する情報が送られてくる。その情報を中央で内部システムを用いて登録する。

②開発ドキュメント

NCS の開発に関連したドキュメントがあり、その目次構成の概要は次の通りであった。

1. Term of Reference
2. Technical and Working Documentation
3. Operational Documentation
4. Testing Documentation

③ソフトウェアのアーキテクチャ

NCS のソフトウェアのアーキテクチャは、次図に示すような構成であった。

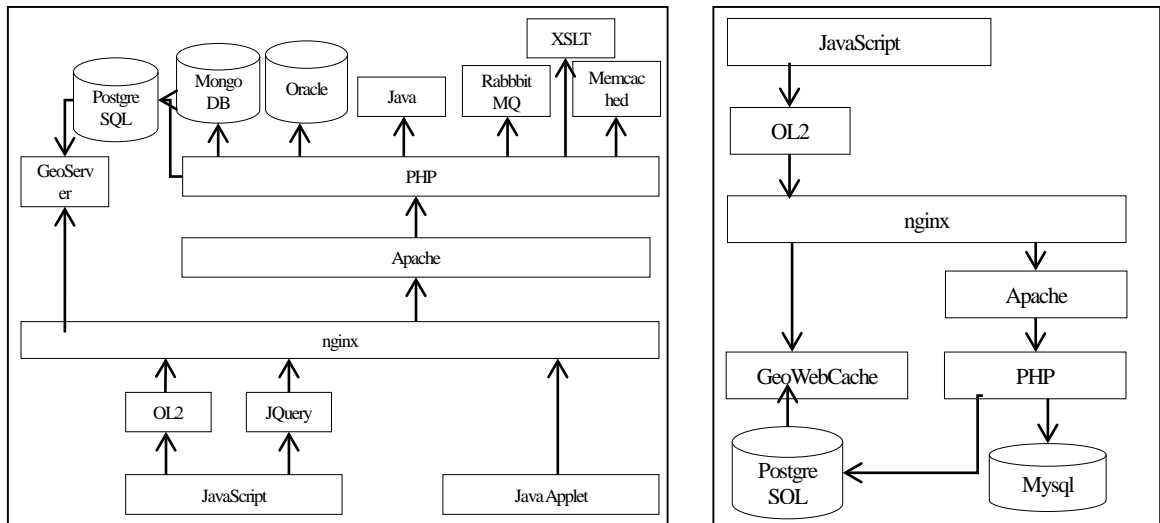


図 13 NCS 内部利用システム (左) と NCS 外部利用システム (右) のアーキテクチャ

⑤ ハードウェアの構成

NCS は、15 台の物理サーバ上で運用されている。仮想化技術を利用して、複数の仮想マシンで NCS を運用し、仮想マシンは3つのクラスタに分けて運用されている。またデータは、合計容量約 1,500Tbyte のストレージに格納されている。

⑤開発体制

NCS の開発体制は、下図の通りで、複数の組織が役割を分担して開発を進めた。

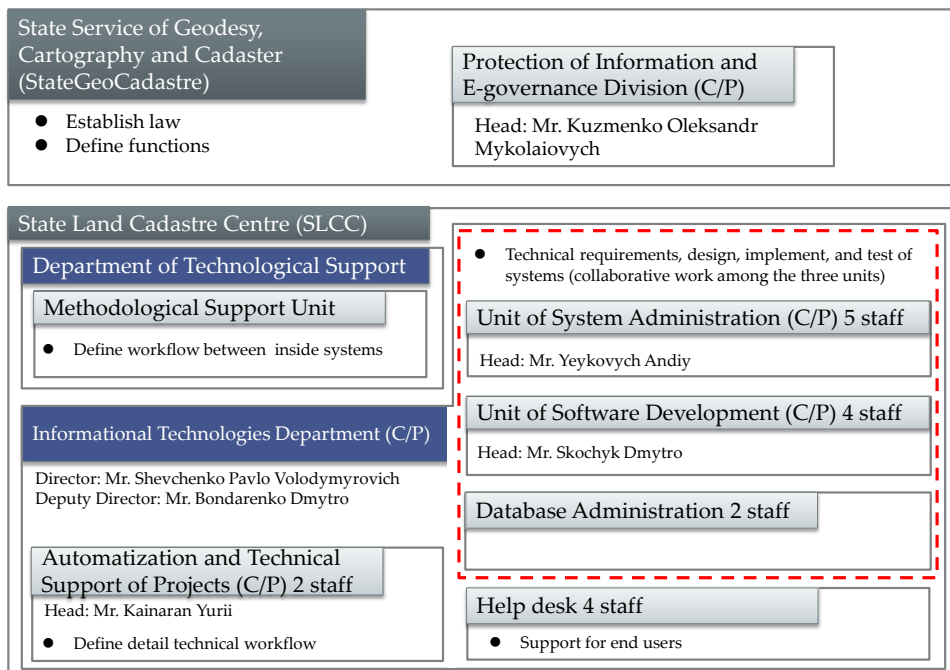


図 14 NCS の開発体制

*Fastiv 市 NSDI パイロットシステム

①ウェブシステムの概要

・2015年9月以前にC/P機関が自主的に開発したシステムである。実運用されているシステムではない。

・Fastiv市の様々な形態（紙、デジタル）のデータ（土壌、水、プランテーション、行政区画、サンタリーゾーン、開発マスタープラン、ラスターデータ等）を収集し、システムに登録している。

②ソフトウェアアーキテクチャ

Fastiv市NSDIパイロットシステムのソフトウェアのアーキテクチャは、NCSのGIS部分と基本的に同じである。

③ハードウェアの構成

Fastiv市NSDIパイロットシステムは、NCSの仮想環境基盤の一部を活用して試験環境を構築している

c. 既存ウェブサービスの活用方針

既存のウェブサービスの調査結果に基づき、NSDIプロトタイプシステム構築に当たっての活用方針は次の通りとした。

- ・NSDIプロトタイプシステムの構築は、NCS、Fastiv市NSDIパイロットシステムのソフトウェアアーキテクチャを活用して進める。
- ・既存ウェブサービスのソースをそのまま活用することは行わない。但し、空間演算ロジック等の一部のロジックの活用は、必要に応じて行う。

2) NSDIプロトタイプシステムの構築

NSDIプロトタイプシステム構築は、地理空間情報ビューワサービス、クリアリングハウス、メタデータエディタそしてGISアプリケーションの開発で構成されていた。

a. NSDIプロトタイプシステム機能の要件定義

システム機能の要件定義は、次のワークフローで行うことにした。

手順1：ケーススタディによる機能一覧表の作成

手順2：AS-IS課題リストの整理

手順3：TO-BEモデル・NEXTモデルの検討

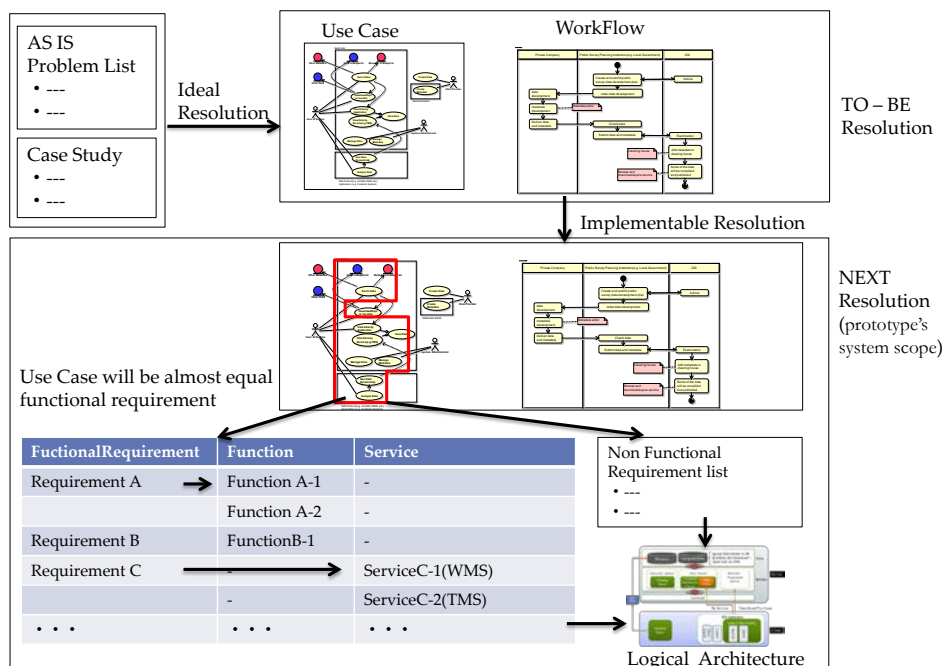


図 15 システム機能の要件定義フロー

① ケーススタディによる機能一覧表の作成

ケーススタディによる機能一覧表を作成するために、NSDI プロトタイプシステムと類似した日本の国土地理院のシステム（地理院地図、クリアリングハウス、メタデータエディタ等）の全体像を説明するとともにプロトタイプシステムに関連すると思われる事項を説明した。

これらの説明に基づいてシステムのケーススタディとして次のシステム機能の一覧表を作成した。

- ・地理空間情報クリアリングハウス
- ・公共測量用メタデータエディタ
- ・地理院地図

② AS-IS 課題リストの整理

クリアリングハウスとメタデータエディタの業務に関して、C/P 機関が抱える課題を検討・協議し、その結果を AS-IS 課題リストとして整理した。

また地理空間情報ビューワサービスによって解決される課題は、現時点で評価できるサービスが無い事もあり、課題の抽出が困難であった。しかし C/P 側から技術的課題が出された。

③ TO-BE モデル・NEXT モデル

AS-IS 課題リストの整備結果を踏まえて、TO-BE(Ideal)と NEXT(Prototype)モデルの検討を行った。

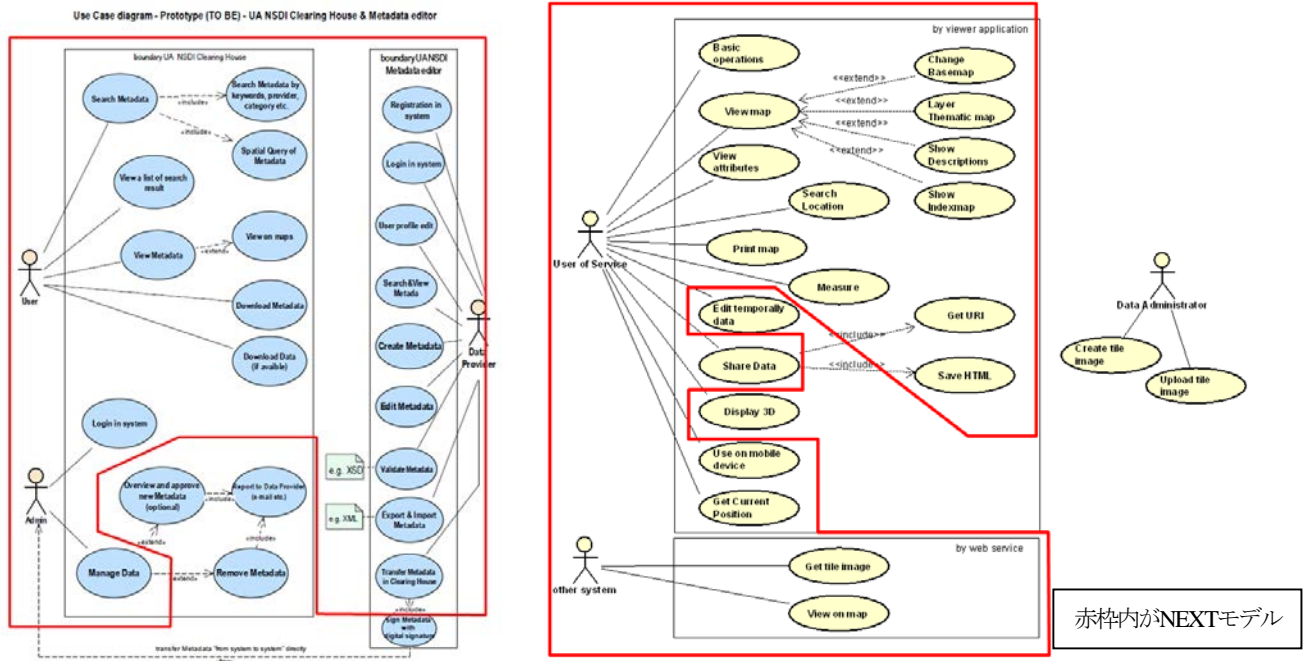


図 16 クリアリングハウスと地理空間情報ビューワサービスに関するユースケース図

上記ユースケース図に示されたNEXT(prototype)モデルに基づいて要求機能を以下の通りに整理した。要求機能に関しては、開発を進めていく中で発生する新しい要求を踏まえて随時調整することにした。また機能を最優先 (Group A)、優先 (Group B)、低優先 (Group C) の3種類に分け、開発の優先度を設けることで、段階的に開発を進めることにした。

***GISアプリケーションのシステム要件定義**

GISアプリケーションについては、C/P側との協議の結果、機能を新たに作るのではなく、C/P保有のArcGISやオープンソースソフトウェアのQGISを活用し、NSDIデータを用いて解析するためのドキュメントを作成することにした。

b.NSDIプロトタイプ概念設計

既存ウェブサービスの調査結果、既存ウェブサービスの活用方針そしてNSDIプロトタイプシステム機能の要件定義の結果を踏まえた「クリアリングハウス」、「メタデータエディタ」、「地理空間情報ビューワサービス」と「GISアプリケーション」の概念設計を実施した。

***論理的アーキテクチャ (NSDIを構成するサービス及びサービス間の関係やインターフェイス)**

NSDIプロトタイプシステム構築では、複数のサービスの開発を予定していたので、複数のサービスから実現されるサービスの全体像やサービス間の関係を明らかにする論理アーキテクチャ図を作成した。

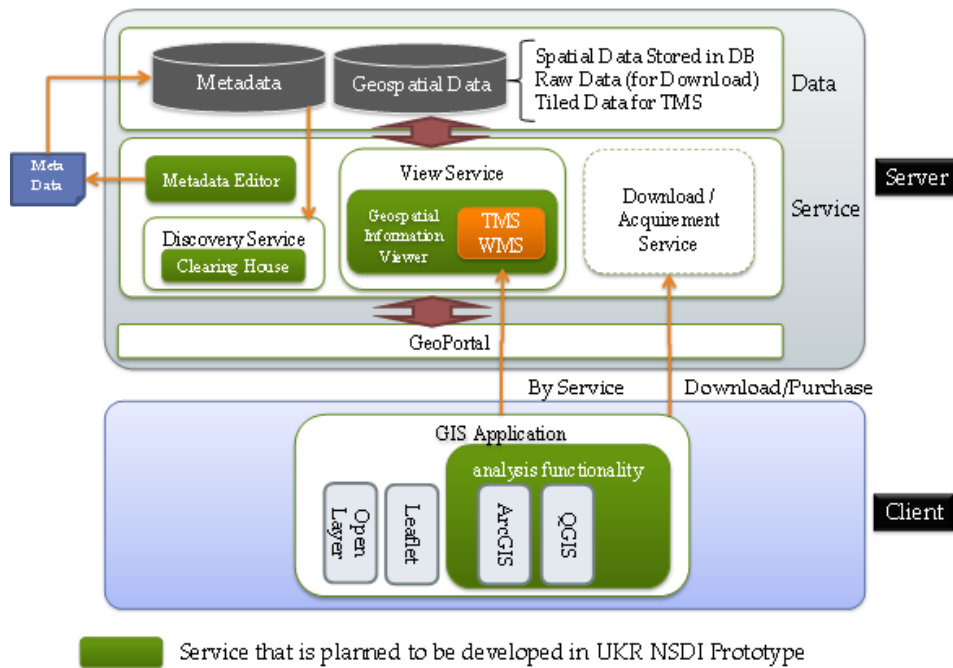


図 17 論理アーキテクチャ

***技術的アーキテクチャ (各サービスを実現する方法や採用する技術)**

地理空間情報ビューワサービスの技術的なアーキテクチャを検討し、その結果、NCS のアーキテクチャをベースとして開発を進めることにした。

クリアリングハウスの技術的なアーキテクチャを検討し、その結果、Geonetwork をベースにして開発を進めることにした。

c.NSDI プロトタイプシステムの開発

***地理空間情報ビューワサービスの開発**

地理空間情報ビューワサービスの開発は、プロトタイプのシステム機能の要件定義の結果に基づいて実施した。

- ・システム開発

各機能の開発は、プロトタイプのシステム機能の要件定義で決めた機能をベースに開発を進めた。

- ・環境構築/データ搭載

地理空間情報ビューワサービスの環境を設定し、次のデータを搭載した。

1) 背景図

背景図として、作成したオルソフォト、地形を搭載した。また、GoogleMaps、OpenStreetMap も、背景図として参照できるようにした。

2) 主題図

データ検討チームが試作したベクトルデータを搭載した。

***クリアリングハウスの開発**

- ・システム開発

GeoNetwork の環境を設定し、機能のカスタマイズを進めた。

-
- ・環境構築・データ搭載

クリアリングハウスと一体的に開発を進めているメタデータエディタを使い、C/P側でメタデータの搭載を実施した。

*メタデータエディタの開発

- ・システム開発

GeoNetworkの環境を設定し、機能のカスタマイズを進めた。

- ・環境構築・データ搭載

C/Pに対し、メタデータ搭載のワークショップを開催し、メタデータエディタを用いたデータ搭載の試行を実施した。

*GISアプリケーションの開発

解析事例のドキュメントを整備するため、事例検討のためのワークショップを開き、解析事例の候補を整理した。また、地理空間情報ビューワサービスに搭載されているデータを、WMS/TMSのサービスインターフェイスを介してアクセスできるように開発を行った。

3) NSDI プロトタイプシステムの分析・評価

a. 各 NSDI プロトタイプシステムの開発結果

*地理空間情報ビューワサービス

ビューワサービスの要件定義項目 20 項目の内 1 項目を除いて実装されていることが確認された。実装されなかった要件は、実装の優先順位が低く、補助的なユーザサービス機能であるので、プログラミングの練習課題として時間のある時に実装するのが適当と判断した。

*クリアリングハウス・メタデータエディター

クリアリングハウス及びメタデータエディタの各要件定義は、GeoNetwork という実績のあるオープンソースをローカライズして実装されたことが確認された。

*GIS アプリケーション

GIS アプリケーションのシステム部分は、地理空間情報ビューワサービスの WMS/TMS であった為、要件定義で記述されたように解析のドキュメントが準備されていたことが、確認された。

b. NSDI プロトタイプシステムの性能評価

*Web 読み込みスピード試験

Web 読み込みスピード試験は、Web 上のスピード試験ツール Pingdom Website Speed Test と GT metrix を使用して行った。試験結果は、読み込み時間が 1.13 秒から 14.7 秒で比較的高い評価が得られた。

*システム脆弱性試験

システムの脆弱性試験は、脆弱性試験ツール ZAP を用いて行った。

- ・地理空間情報ビューワサービスの脆弱性

危険度 Medium が 1 つ検出された。危険度 Low は 6 つ検出されているが、深刻なものではなく。修正も簡単である。

- ・クリアリングハウスの脆弱性

危険度 Medium が4つ検出され、その内2つは対策が容易なものであった。さらに検出された実行形式のファイルを作成したコンパイラの脆弱性は、その対策の難易度がやや高かった。

危険度 Low は深刻なものではなく修正も簡単であった。

c. ユーザビリティ評価

地理空間情報ビューワサービスとクリアリングハウスを対象にしてユーザテスト（システム操作の弱点調査）とユーザビリティ調査（システムの親和性調査）を行い、ユーザビリティ評価を行った。

*ユーザテスト

ユーザテストでは、次の作業を限定された時間内にどの程度完了できるかを測定するものであった。

- ・作業1：1つの地理空間データを指定(S)し、クリアリングハウスを使って指定したデータを検索(F)し、ダウンロード(DL)する。
- ・作業2：1つの地理空間データを指定(F)し、指定したデータをビューワで表示(D)する。表示したデータのリンク(L)からクリアリングハウス(F)を開き、データをダウンロード(DL)する。
- ・作業1の各作業ステップの脱落率はほぼ10.4%と一定で最終的な達成率は、75%であった。
- ・作業2の各作業ステップの脱落率は、少し差異があり10.4%（区間1）、33.4%（区間2）、8.3%（区間3）となり最終的な達成率は、33%であった。

以上の結果から地理空間情報ビューワサービスとクリアリングハウスの連携に弱点があることが判明した。この事実は、システムの改善に反映させることにした。

*ユーザビリティ調査

アンケート形式でシステムのユーザビリティ調査を行った。アンケートでは、構築したシステムに対する親和性に関する7個の評価因子に対して10段階の評価を行ってもらった。

調査結果は次の通りであった。

表 34 ユーザビリティの調査結果（アンケート調査）

評価因子	評価対象	
	クリアリングハウス	地理空間情報ビューワ
1. 好感度	5	5
2. 役立ち感	7	7
3. 内容の信頼性	4	4
4. 操作のわかりやすさ	4	3
5. 構成のわかりやすさ	4	4
6. 見やすさ	8	7
7. 反応の良さ	8	8

調査結果の解釈には、以下の点に注する必要がある。

- ・アンケートの調査対象者は、構築したNSDIプロトタイプシステムの全くの初心者であり、アンケートの直前に行われた操作説明や限定された時間でのユーザテストによる操作経験しか持っていなかった。
- ・評価因子によっては、直前に行われたユーザテストの結果による負のバイアスが掛かっている可能性がある。

上記注意点を考慮すると、評価因子3の評価は困難である。また評価因子1, 4, 5は、負のバイアスが働いている可能性がある。一方、評価因子2, 6, 7は、注意点の対象になっていない。

以上の判断から、システムを使用するユーザにとって、見やすく、反応が良く、役立ち感のあるシステムが構築されたの評価できる。

3.2.5 C/P、関係機関能力強化業務の実施結果

この業務では、3回のセミナー開催、C/Pの能力強化のための3回の運営指導調査団との連携、3回の国別研修の実施、国際会議への出席そして関係機関へのNSDI構築・運用に関する能力強化業務を実施した。

(1) セミナー開催

1) 第1回セミナー開催

プロジェクトの概要、日本でのNSDIの取り組みやその有効性を広く認識してもらうことを目的にして、C/P機関、NSDI関係機関を対象にして第1回セミナーを開催した。

第1回セミナーは、2015年10月9日に約100名の参加者を得てキエフで実施した。

第1回セミナーの開催により、C/P機関や関係機関等でプロジェクトの概要や日本におけるNSDI構築・運用の概要を共有することが出来た。またNSDI構築の重要性や有用性の理解を得た。さらにセミナーの開催の記事が関係雑誌にも掲載された。

2) 第2回セミナー開催

NSDI構築・運用で重要な役割を担うS/Cの設立意図の表明を含むプロジェクトでのNSDIの諸活動を広く認識・理解していただくことを目的として第2回セミナーを開催した。

第2回セミナーは、2016年11月9日に約150名の参加者を得てキエフで実施した。

第2回セミナーの開催によりNSDI構築・運用に不可欠なS/CやW/Gが正式に設立されることが広く認識されると同時に各国でのNSDI活動の内容が、参加者間で共有された。またS/Cを構成すると考えられる関係機関からの出席者も多数得たので、NSDI構築・運用への理解を深める事が出来た。

3) 第3回セミナー開催

プロジェクトの経緯・結果(成果)を広く認識・理解していただく事やウクライナ国でのNSDI構築・運用の実現を促進する為のSDIの政策や各国におけるNSDI構築の概念、NSDIの利活用の現状を認識・理解を目的として第3回セミナーを2018年2月22日に約150名の参加者を得てキエフで実施した。

第3回セミナーの開催によりプロジェクトの成果や各国におけるNSDIの方針や内容が広く共有され、ウクライナ国でのNSDI構築・運用の起爆剤になると同時に、NSDI構築・運用の実際のキープレイヤーとなるSSGCCやSLCCの今後の活動の方向等が、確認された。

(2) 運営指導調査団との連携

1) 第1回運営指導調査団活動

a. 調査団活動

2015年12月にSSGCCとSLCCの職員に対して、「日本のNSDI法制定の背景、概要と法的枠組み、

整備した NSDI データとその活用法」及び「NSDI 法に基づく地理空間情報の管理機関の役割としての国土地理院の位置づけ、同法に基づいて整備されている基盤地図情報の仕様及び整備・公開法、そして NSDI データの活用推進活動としての地理空間図書館」についての講義・プレゼンテーションを実施した。その結果、C/P 側は、NSDI 構築・運用における NSDI 法の重要性、NSDI データの構築方法や活用方法の概要を理解すると同時に、地理空間情報の管理機関の NSDI での役割を認識した。

b. パイロットエリア視察

2015 年 12 月にパイロットエリアとなっている Vinnytsia District を視察し、その中心である Vinnytsia 市役所を表敬訪問した。そして市役所幹部と整備後の NSDI データの共有等について意見交換を行った。

2) 第 2 回運営指導調査団活動

a. 調査団活動

2016 年 11 月の第 2 回セミナーで日本における NSDI 関連法案の内容と成立過程、NSDI 法に基づいた S/C の組成、組織構造、運用実態のプレゼンテーションが実施された。また同月に、SSGCC、SLCC とその関連機関の職員に対して、日本の NSDI 推進に係る法的背景、推進母体の組織構造（NSDI の S/C、W/G）と役割、そして推進事例が紹介され、さらに推進体制における国土地理院の役割、すなわち空間情報インフラの整備や災害時等の非常時の地理空間情報の提供と活用が示された。この活動の結果、NSDI を推進していく組織としての S/C の組織構成や任務への理解が深まった。

b. EU の TAIEX NSDI 会議への参加

2016 年 11 月 10、11 日に開催された TAIEX(Technical Assistance Information Exchange Instrument of the European Commission)の地理空間データのインフラ開発戦略のワークショップに参加した。

3) 第 3 回運営指導調査団活動

2018 年 2 月に SSGCC の職員に対して、日本における NSDI 構築・運用の実情や日本での今後の NSDI 活動における国土地理院の役割についての講演・プレゼンテーションが実施された。

その結果、日本における NSDI の構築・利活用の実態が再確認されると同時、地理空間情報を所管する機関の今後の NSDI での役割が認識された。

また 2018 年 2 月の第 3 回セミナーで日本における NSDI/地理情報標準の普及及び NSDI の利活用の現状のプレゼンテーションが実施され、関係者の間で日本における NSDI 活動実態が共有され、ウクライナ国での NSDI 構築・普及へ共感を得た。

(3) 国別研修の実施

1) 第 1 回国別研修

第 1 回国別研修は、2016 年 4 月 4 日から 11 日間の日程で実施された。

a. 研修目的

第 1 回国別研修の目的は、日本における NSDI 構築・運用に係る活動実態を講義や見学を通じて把握する事であった。

b. 研修参加者

研修参加者は、8 名であった。

c. 研修概要

国別研修は、その目的に沿って、以下の機関で講義・見学形式で実施した。なお研修の当初に NSDI の概念を再確認する意味で、「NSDI の概念」についての講義を行った。

- ・ 国土交通省 国土政策局等
- ・ 総務省 統計局等
- ・ 国土地理院
- ・ 地理情報標準関連機関
- ・ 地方自治体
- ・ 民間企業
- ・ 総務省 情報流通行政局

d. 研修の実施結果

上述した研修目的から、研修先は多岐に渡ったが、各研修においても熱心な受講態度と旺盛な質疑が行われ、これまでは、講義やプレゼンテーションから学んだ NSDI 構築・運用の実状を体得できた点が重要な成果であったと評価できる。

2) 第2回国別研修

第2回国別研修は、2016年12月5日から11日間の日程で実施された。

a. 研修目的

第2回国別研修の目的は、日本の NSDI 構築・運用における ICT 技術の動向把握であった。

b. 研修参加者

研修参加者は、8名であった。

c. 研修概要

研修は、その目的に沿って以下の機関等で講義・見学形式で実施した。なお研修の当初に NSDI の概念を再確認する意味で「SDI の概念（2）」についての講義を行った。

- ・ 国土地理院
- ・ NSDI 推進機関
- ・ 研究機関
- ・ 地方自治体
- ・ 民間企業

d. 研修の実施結果

それぞれの研修では、研修生が NSDI 構築・運用での実務での経験を基本にし、日本での同様の業務が実際にどのように実施されているのかを把握した。また NSDI 構築・運用における日本での民間ビジネスの実体と動向を IT 技術の視点から把握された。民間企業以外の研修では、NSDI 構築・運用における ICT 技術の適用に関係する最新の技術動向や日本の施策が理解された。

3) 第3回国別研修

第3回国別研修は、2017年12月12日から10日間の日程で実施された。

a. 研修目的

第3回国別研修の目的は、「NSDI 構築・運用主体の動向（関係機関との連携を含む）、及びNSDI の利活用紹介」であった。

b. 研修参加者

研修参加者は、SSGCC, SLCC と RIGC からの8名であった。

c. 研修概要

研修は、その目的に沿って以下の機関等で講義・見学形式で実施した。なお研修の当初にNSDI の概念を再確認する意味で「SDI の概念（3）」についての講義を行った。

- ・ 国土地理院
- ・ 日本測量協会・日本地図センター
- ・ 地方自治体等：愛知県一宮市、熊本県熊本市及び道路管理センター
- ・ 研究機関：九州大学アジア防災センター、社会基盤情報流通推進協議会

d. 研修の実施結果

NSDI データを整備し活用して行くウクライナ国にとっては、利活用の実例は参考になったと評価できる。そして実際の利活用の現場体験は、NSDI 構築の動機づけと大きい意味のあるものであった。

また国土地理院での研修では、ウクライナにおける国土地理院と同様の組織である研修生の所属する組織が、どのようなNSDI 構築・運用における活動（推進施策の立案・実行、NSDI データの構築・公開等）を行えばよいのかの好事例を示しており、彼らにとって意義のあるものとなった評価できる。

(4) 国際会議参加

プロジェクト成果の広報及びNSDI に関するCP 機関の能力向上を目的として、CP 機関から2名の職員が国際会議に参加し発表を行った。

a. 国際会議概要

参加した国際会議「Land and Poverty Conference 2017 : Responsible Land Governance – Towards and Evidence – Based Approach」は、2017年3月20日から3月24日の日程で、米国ワシントン市の世界銀行本部で開催された。

b. 国際会議参加

この国際会議には、SSGCC から2名、プロジェクトチームから1名が全会議に参加した。

この会議で設定されていた「Political Economic Challenges of Land Policy Reform」のセッションでは、SSGCC の職員から当プロジェクトのNSDI の技術基盤、法的基盤の整備・進捗状況、そしてNSDI データの全土整備に向けた課題の発表がなされ、プロジェクトをアピールできた。

(5) 関係機関能力強化

NSDI 構築・運用に関係する機関を特定し、特定された機関を対象にして、NSDI 構築・運用に必要な各種技術能力の強化を実施した。

1) 地理空間情報整備

能力強化の対象となる関係機関の特定の段階で、それぞれの関係機関での地理空間情報の整備状況や整

備計画がある程度判明した。

a. 地理空間情報の仕様検討

関係機関向けの研修において、基本地理空間データの仕様検討の経過を説明し、地理空間情報の仕様検討の手順等が理解された。

b. 地理空間情報の製品仕様書の作成

基本地理空間データの整備で作成した製品仕様書の説明と製品仕様書を構成する重要部分（UML クラス図の作成）の作成の技術移転を関係機関向けの研修で実施した。

c. 地理空間情報の整備とデータの公開

データ整備に関しては、その方法についての講義を関係機関向けの研修で実施した。またデータの公開（アップデート）については、既存データのメタデータのアップロードを行うことになった。

2) 地理空間情報ワークショップ（研修）

C/P 機関と共に、研修内容・研修教材を準備し、C/P 機関職員を講師にして、特定した関係機関を対象にして2日間2回のNSDI プロトタイプ構築と関係機関との将来の連携を目的としたワークショップを実施した。

a. 関係機関の特定

NSDI 構築・運用や地理空間情報との関連度を考慮して能力強化対象の14機関を特定した。

b. 研修計画・研修教材の作成

研修目的に基づいて研修内容、研修講師等を含む研修計画をC/P側と協議・検討した。

また研修内容に沿った研修教材、例えば地理空間情報の技術移転を行うためのマニュアル（製品仕様書の作成方法）等、を作成した。

c. ワークショップ（研修）の実施

関係機関能力強化のためのワークショップは、2017年4月に2日間2回で実施された。

研修の実施内容は、「日本のNSDI」、「ウクライナのNSDI構築とNSDI法案」、「地理情報標準」、「国家地理空間データ基盤の製品仕様書」、「国家空間データ基盤プロトタイプの概要」、「国家地理空間データ基盤のデータ整備と品質」、「NSDIプロトタイプ各システムの概要と評価」等であった・

ワークショップ実施の結果、参加者は、地理情報標準に基づく製品仕様書の作成方法の基礎部分を理解した。またプロジェクトで構築したNSDIプロトタイプの概要を理解した。

なお各研修の講師は、C/P機関であるSSGCCの職員が勤めた。また研修には、特定した関係機関以外にC/P機関であるSSGCCとSLCC及び民間セクターを含む14機関から43名の参加者があった。

3) NSDIプロトタイプへのフィードバック

a. データ整備に関するフィードバック

データ整備の経緯・結果から、データ整備にあたっては、次の事項のフィードバックを考慮する。

- * データ整備に当たっては、その目的を明確にして、その仕様書を作成する。
- * データ整備手法は、製品仕様書を満たすことを前提に各種手法の適用を考慮する。
- * データ整備にあたっては、既存データの活用（無償提供、条件提供等）を検討し合理的なデータ整備

を目指す。

*写真測量法によるデータ整備の生産性の統計情報は、今後の同法によるデータ整備計画作成で活用する。

b.NSDI プロトタイプシステムに関するフィードバック

NSDI プロトタイプシステムの開発の経緯・結果から、システムの新規開発や改善に当たって、次の事項のフィードバックを考慮する。

* 開発したプロトタイプシステムは、当初の仕様を満たしていたが、システムの分析・評価で、次のような改善点の指摘が有り、システム開発の次のステップで留意する。

- ・アイコン機能の適切な使用（ビューワサービス）
- ・初期画面の最適化（ビューワサービス）
- ・レイヤーの階層レベル設定（ビューワサービス）
- ・表示言語の切り換え

*開発したシステムの運用における均質性を確保する。具体的には、メタデータエディタの利用マニュアルの整備を行い、メタデータの質の正当性と均質性を確保する。

*NSDI の理念を実践する追加的なシステム開発を指向する。具体的には、データのダウンロードシステムやデータ提供（ダウンロード）に伴うダウンロード課金システムの開発を指向する。

3. 2. 6 報告者作成、説明・協議、その他業務の実施結果

(1) 各種レポートの作成

プロジェクト業務の開始や進捗に従って各種レポートを作成した。

1) インセプション・レポートの作成

2015年9月にプロジェクトの目的、成果、業務内容に基づく業務の基本方針、実施方法、作業工程、要員計画を含むインセプション・レポートを（英語版、ウ語版）を作成した。

2) プロGRESS・レポートの作成

2016年4月に、それまでのプロジェクト業務の実施状況や実施結果をまとめたPROGRESS・レポート（英語版、ウ語版）を作成した。

3) インテリム・レポート作成

2016年12月にそれまでのプロジェクト業務の実施状況と実施結果をまとめたインテリム・レポート（英語版、ウ語版）を作成した。

4) ドラフトファイナル・レポート作成

2018年1月に全プロジェクト業務の実施状況と実施結果をまとめたドラフトファイナル・レポート（英語版、ウ語版）を作成した。

5) ファイナル・レポート作成

2018年1月のドラフトファイナル・レポートの説明・協議の結果を受けて、全プロジェクト業務の実施

状況と実施結果をまとめたファイナル・レポート（英語版、ウ語版）を作成した。

（２）レポートの説明・協議

各レポートの作成後、C/P や PCC(Project Coordinate Committee)に対して説明・協議を行い、M/M で説明・協議内容を双方で確認した。

１）インセプション・レポート説明・協議

2015年9月11日にC/P機関であるSSGCC、SLCCそして関係機関が参加して、インセプション・レポートの内容が説明され、そして協議が行われた。協議では業務内容以外にプロジェクトチームからC/P職員の特定・指名を依頼した。

インセプション・レポートの内容は、説明・協議を経て最終的に承認された。またC/P職員の特定・指名は、後日16名が指名された。

2015年9月18日にPCCを構成する各機関（SSGCC、SLCC、RIGC、JICA）から参加者を得て、インセプション・レポートの説明・協議を実施した。

この説明・協議では、PCC議長からパイロットエリアの変更（Fastiv市からVinnytsia Districtへ変更）の要請が出された。パイロットエリアの変更は、後日JICAにより了承された。

インセプション・レポートの内容は、PCCでの説明・協議を経て最終的に承認された。

２）プロGRESS・レポート説明・協議

2016年6月2日にC/P機関（SSGCC、SLCC、関係機関）及びPCCの構成機関からの参加者を得てプロGRESS・レポートの説明・協議を実施した。

プロGRESS・レポートの内容は、上記説明・協議を経て最終的に承認された。

３）インテリム・レポート説明・協議

2017年3月14日にC/P機関（SSGCC、SLCC、関係機関）及びPCCの構成機関からの参加者を得てインテリム・レポートの説明・協議を実施した。

インテリム・レポートの内容は、上記説明・協議を経て最終的に承認された。

４）ドラフトファイナル・レポート説明・協議

2018年1月31日にC/P機関（SSGCC、SLCC、関係機関）、PCCの構成機関及びJICAウクライナ事務所からの参加者を得てプロジェクトの実施結果の説明・協議を、ドラフトファイナル・レポートを用いて実施した。

その結果、ドラフトファイナル・レポートの内容は、上記説明協議を経て最終的に承認された。

（３）プロジェクト機材の調達

プロジェクトの運営に必要な資機材を一般事務機材、技術移転用機材、そしてサーバ・ストレージ機材に分けて調達し、C/P機関に納入し設置した。

１）一般事務機材の調達

一般事務機材として次の機材を2015年10月15日に調達し、設置した。

・複合コピー機（インク等の備品を含む）	Xerox WC7225 CP-S	1台
・プロジェクター	Acer X1383WH(WXGA 3100 ANS II Lm)	1台

・プロジェクター用スクリーン	Acer T82-WD1MW	1台
----------------	----------------	----

2) 技術移転用機材の調達

a. デスクトップPC 関連機材の調達

デスクトップPC 関連機材として次の機材を2016年5月11日に調達した。

・デスクトップPC	DELL Precision T1700	12台
・UPS (無停電電源装置)	APC Smart-UPS 1000	12台
・アンチウィルス・ソフトウェア	Norton Security Deluxe for 2 years	12ライセンス
・ビジネス・ソフトウェア	Adobe Acrobat XI pro	12ライセンス

b. 図化機関連機材 I の調達

図化機関連機材 I として次の機材を2016年5月19日に調達した。

・UPS (無停電電源装置)	APC Smart-UPS 1000 LCD 220V	1台
・アンチウィルス・ソフトウェア	Security software (24 months)	1ライセンス
・ビジネス・ソフトウェア	Adobe Acrobat XI pro	1ライセンス
・図化機 デスクトップPC	HP Z440	1台
・図化機 3D 液晶モニター	BENQ XL2411Z	1台
・図化機 3D メガネ (追加用含む)	NVIDIA 3D Vision	4セット
・図化機 USB Topo mouse (写真測量用マウス)	Intergraph Topo Mouse	1台
・図化機 写真測量用ソフトウェア 6 (Bentley Micro Station V8i, Bentley Map V8i)		一式

c. 図化機関連機材 II の調達

図化機関連機材 II として次の機材を2016年2月19, 22日に調達した。

・図化機 写真測量用ソフトウェア 1 (HEXAGON GEOSPATIAL IMAGINE)		一式
・図化機 写真測量用ソフトウェア 4 (HEXAGON GEOSPATIAL PRO600 CART)		一式
・図化機 USB ハードウェアキー		一式

d. その他ソフトウェアの調達

その他ソフトウェア機材として次のソフトウェア機材を2016年2月19, 22日に調達した。

・UML モデリングツールソフトウェア	Enterprise Architect	12ライセンス
・XML アプリケーション作成ソフトウェア	XML Spy	12ライセンス

3) サーバ・ストレージ機材の調達

サーバ、ストレージ機材として次の機材を2017年1月25日に調達した。

・19 inch Server Rack (HP 42U600x1075mm Advanced Shock Rack with 2PDU)		1セット
・UPS (HP R7000 4U IEC-32A HV INTL UPS)		1セット
・Server Blade Enclosure (HP BLc7000 CTO 3 IN LCD Plat Enclosure)		1セット
・SAN Switch (HP B-series 8/12c BladeSystem SAN Switch with 2xSFP(8GB))		2セット
・L3 Switch (Ethernet Switch 6125G 3Yr Support 4h 24x7 (with c7000))		2セット
・Blade Server (HP BL660c Gen9E5-v4 10/20GB FLB CTO Blade[844352-B21])		2セット

-
- Storage Server (HPE MSA 2040 ES SAN DC SFF Storage (4xPorts FC 8Gb)) 1 セット
 - Virtual Machine Software Vmware vSphere Standard 1 セット
 - Laptop Personal Computer HP ENVY/ 13" 1 セット

第4章 NSDI 構築・運用に向けて

プロジェクトでは、次の5つ成果を得ることを目標として実施してきた。

成果1：NSDI 構築・運用計画（案）を作成する。

成果2：この計画を推進していくための組織体制を構築する。

成果3：実用的な地理情報標準（案）を作成し、普及計画を策定する。

成果4：NSDI の有用性を実証するためのプロトタイプを構築する。

成果5：NSDI 構築・運用のため、C/P、関係機関の能力を強化する。

4.1 プロジェクト成果

プロジェクトでは、NSDI 構築・運用に向けた次の成果が得られた。

4.1.1 各業務分野における成果

(1) NSDI 構築・運用計画（案）

プロジェクトでは、「ウクライナ国 NSDI 構築・運用計画（案）」を、NSDI 法案及びプロトタイプ構築等の結果に基づき、C/P 及びプロジェクトチームが共同で作成した。今後、農業政策食糧省に設置された NSDI 検討のための SubGroup 又は S/C での協議を経て、正式な計画として承認される。

(2) NSDI 構築・運用の推進組織体制

NSDI を推進する為の組織及び構成員/任務等を、各国の NSDI 推進組織の調査・分析/解析結果に基づいて策定した。また NSDI 法案成立後のスムーズな推進組織の活動開始を目的とし、NSDI Sub Group の非公式会議、勉強会を開催した。

(3) 地理情報標準

ISO 地理情報標準や日本で採用されている実用地理情報標準を参考に、「ウクライナ国地理情報標準案 (UkrGIS)」を作成した。現在この案は国内規格化の過程にあり早晩認定され、発行される。

(4) NSDI プロトタイプ

ビニツア市域の一部を対象にして、UkrGIS に基づく製品仕様書を作成し、その仕様書に基づいて NSDI 法案に言及されている基本地理空間データを整備した。また製品仕様書の作成技術や基本地理空間データの作成技術を C/P 側へ移転した。さらにプロトタイプの有用性が確認され、本格運用に必要な各種情報が取得された。

NSDI プロトタイプシステムとして、地理空間情報ビューワ、クリアリングハウス、メタデータエディタ等を開発しインターネット上のサイト（ポータルサイト）で稼働させた。

(5) NSDI 構築・運用の為の能力強化

プロジェクトでのウクライナ側 (C/P) との協業により、NSDI 構築・運用に関する能力が強化された。また C/P 以外の関係機関に対しては、ワークショップ等を通じて、NSDI の概念、地理情報標準、NSDI データ整備、NSDI システムに関する能力が強化された。

4.1.2 その他の成果

(1) 運営指導調査団

運営指導調査団は、日本における NSDI 構築・運用に関する講義等をキエフで関係機関に対して実施し、関係機関は、その内容を理解した。

(2) 国別研修

3 回にわたる国別研修において、日本における NSDI 構築・運用の実状を現場で体得した。

4.2 NSDI 構築・運用にむけて

NSDI 法案の国会での審議が 2018 年 1 月に始まり、近い将来の法律制定が期待される。法制定後、ウクライナ全域での NSDI 構築・運用を確実にするものとするために、本プロジェクト成果の持続的な拡張・強化が必要となる。ウクライナにおける NSDI 構築・運用に向けた主な取組み課題を次に示す。

(1) NSDI 管理運営体制の確立

a. 中央執行機関の設置

ウクライナにおける NSDI 構築の最初のステップは、NSDI 法の規定に従い中央執行機関及び NSDI 調整会議を設立することである。NSDI 法の制定に先立ち、一時的な会議体として農業食糧政策省に設置された SubGroup の機能及び政府機関との関係性を、確実に中央執行機関に引き継ぐ。

b. NSDI の活用の推進に関する施策の策定

NSDI 調整会議に属する各省庁・機関は、NSDI 活用のための具体的な目標設定を行う。特に、NSDI 活用を推進するきっかけとなる社会課題を考えることが重要となる。関連性の高いユースケースの中で、NSDI の最良のパフォーマンスを発揮することは、NSDI の持続的な発展につながる。

(2) NSDI 構築・運用手順に関するルール策定

a. 基本地理空間データの製品仕様書の検討

基本地理空間データのための製品仕様書は、NSDI 構築の手続きに関する重要なルールの一つとなる。NSDI 調整会議に参加する関係省庁は、本プロジェクトで作成した製品仕様書（案）に含まれる基本地理空間データの構造や各地物の定義、品質基準などをレビューし、必要に応じ改定する。

b. 基本地理空間データ作成に関する標準マニュアルの作成

基本地理空間データは、ウクライナの重要な情報基盤の一つとなり、その品質を確保することが必須となる。製品仕様書が規定する品質基準に従い、本プロジェクトで作成したデータ整備マニュアル（案）の改良を進め、データの作成、更新及び品質評価のための手続きの標準化を推進する。

c. 政府機関内における地理空間情報の相互運用性の確立

NSDI の円滑な運用を実現するには、ウクライナにおける地理空間コミュニティの間で地理空間データの相互運用性の確保が必要となる。本プロジェクトで作成された UkrGIS を、政府の技術基準に位置づけ運用する。

d. 地理空間情報及び GeoPortal の運営を担う NSDI 管理者の設置

NSDI 管理者は測量、地理空間データ構築、品質管理、地理空間情報システム開発と維持及び標準化などの専門性を有している必要がある。また、政府機関や地方公共団体の既存データの保有者に対する、NSDI 管理者の権限を定義する必要がある。「測地・地理及び地図活動に関する法律」が規定する Cartographic-geodesic fund of Ukraine のような、関係機関から地理空間データを収集する仕組みの再機能化を検討する。

(3) 地理空間情報の整備

a. 基本地理空間データを構成する既存の地理空間情報の把握

基本地理空間データを効率的に整備する方法の一つは、政府機関及び地方公共団体が特定の用途のために管理している既存の地理空間データを活用することである。現在、ウクライナ国内にある既存の地理空間データセットの総計が定かではないため、これを調査する必要がある。

b. データ整備に関する 5 ヶ年の国家開発計画の作成

基本地理空間データ作成のための計画は、既存データの調査と作業量推定の結果に基づき策定される。計画の作成にあたって、優先すべき地物や地域を特定しながら、段階的に実施されることが現実的である。

c. 基本地理空間データの整備実施

NSDI 管理者は、既存の地理空間データを保有する政府機関及び地方公共団体と調整を行う必要がある。特に、地方公共団体の地理空間データの整備状況の把握とその品質管理の仕組みが重要となる。NSDI 管理者から地理空間データの保有者に対し、適切な助言を行うことで、NSDI の持続的な維持管理を確実なものとするができる。

(4) GeoPortal の拡張とツール・サービスの開発

a. GeoPortal に関する国家開発計画の作成

GeoPortal の運営形態には、中央集権型と分散型の二つの方法がある。また、地理空間データに対する課金アクセス性を採用する場合には、課金制度とも合わせ、運用の枠組みを計画する必要がある。

b. GeoPortal の拡張

本プロジェクトで作成したプロトタイプは NSDI 運用に必要な基本的な機能を有している。実運用に向けては、データ容量を考慮したサーバーの拡張、セキュアなネットワーク構築、課金機能開発等だけでなく、既存地理空間データのメタデータ登録作業が重要となる。

c. ツール・サービスの開発・提供

地理空間データの論理一貫性の確保の観点から、データ変換ツールや品質検査ツールの提供は、地理空間データの作成者にとって有用となる。また、地物定義のリポジトリである地物カタログサービスの提供、基本地理空間データをベースとした個別応用分野のサービス開発推進も行う。

(5) 普及啓発・人材育成活動

a. NSDI の役割・意義の普及啓発を目的としたセミナー開催

本プロジェクトを通じ、多くの研修用素材が用意された。これらを活用し、ワークショップ、セミ

ナー又は協働プロジェクトなどを、異なるレベルの関係者、そしてキエフだけでなく他都市においても開催する。

b. 教育制度の開発

NSDI の持続的な運用を実現するためには、測量、GIS、ICT 及び標準化といった分野の専門家を育成することが重要となる。特に、UkrGIS は新しい技術要素となることから、標準化に関する研修コースの設置が望まれる。

c. 地理空間情報分野における研究開発の実施

地理情報分野の技術動向をキャッチアップしていくために、産学官連携を促進する。