

Ⅱ-4 電子国土を活用した道路の測量業務に向けての現業分析

三上 市蔵¹ 田中 成典² 窪田 諭³ 中村 修策⁴
 Ichizou MIKAMI Shigenori TANAKA Satoshi KUBOTA Shusaku NAKAMURA

【抄録】 国土交通省において、電子国土の構築が始まっている。そのため、重要な社会基盤である道路を計画・調査・設計・施工・維持管理する上で行われる測量業務は、電子国土を活用して合理化されるべきである。

本研究では、合理的な道路の業務プロセスの構築を目指し、計画・設計業務の現状を分析した。そこでは、計画・設計業務の現状の作業および作業によって発生するデータを明確にした。そして、計画・設計業務において行われる測量業務の問題点を抽出し、その解決策を検討した。

【キーワード】 電子国土、道路、測量、CALS、UML、GIS

1. まえがき

現在、国土交通省において、電子国土の構築が始まっている。そこでは、電子国土の骨格となる電子基準点、空間データ基盤（数値地図 2500、数値地図 25000）の構築が進められている。

最も重要な社会基盤である道路に着目すると、道路の計画・調査・設計・施工・維持管理業務に渡るライフサイクルにおいて、数値地形図を取得するための測量は、各業務を遂行する上で必要不可欠な作業である。その中でも、現在の計画・設計業務は、概略設計・予備設計・詳細設計に分かれており、その度に測量が行われている。しかし、設計者が電子国土のデータを利用できれば、計画・設計業務で行われている測量業務が省力化され、コスト縮減が図り得るであろう。そのためには、計画・設計業務の分析を行い、現状の業務において用いられる数値地形図を明確に把握する必要がある。

本研究では、合理的な道路の業務プロセスの構築を目指し、計画・設計業務の現状を分析する。まず、道路の計画・設計業務の作業および作業によって発生するデータを明確にする。次に、計画・設計業務において行われる測量業務の問題点を抽出し、その解決策について検討を行う。

出し、その解決策について検討を行う。

2. 計画・設計業務の現状の整理

国土交通省直轄道路のライフサイクルにおける概略的な業務のフローを図-1に示す。

本章では、実務者へのヒアリングと文献 2)-7)を参考にして、計画・設計業務の作業および作業によって発生するデータを明確にする。

2.1 分析に用いる要素技術

本研究では、データの表現において永続性を確保するために、地理情報に関する国際標準規格の策定を検討する委員会 ISO/TC211 の概念スキーマ言語として採用されている UML (Unified Modeling Language) ⑧を用いて計画・設計業務を分析する。

2.2 作業の明確化

計画・設計業務における作業（振る舞い：ユースケース）の抽出には、UML のユースケース図を用いて行う。ユースケース図を用いることで、作業者や作業に影響を及ぼすもの（アクター）とユースケースの関係を定義できる。

1 工博 関西大学 工学部土木工学科 教授
 (E-mail:mikami.ichizou@mc.newweb.ne.jp)

2 工博 関西大学 総合情報学部 助教授

3 修(工) 株式会社オーグス総研 コンサルティング部

4 関西大学大学院博士課程前期課程

(〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35)

(〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-2-1)

(〒550-0023 大阪市西区千代崎 3 南-2-37)

(〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35)

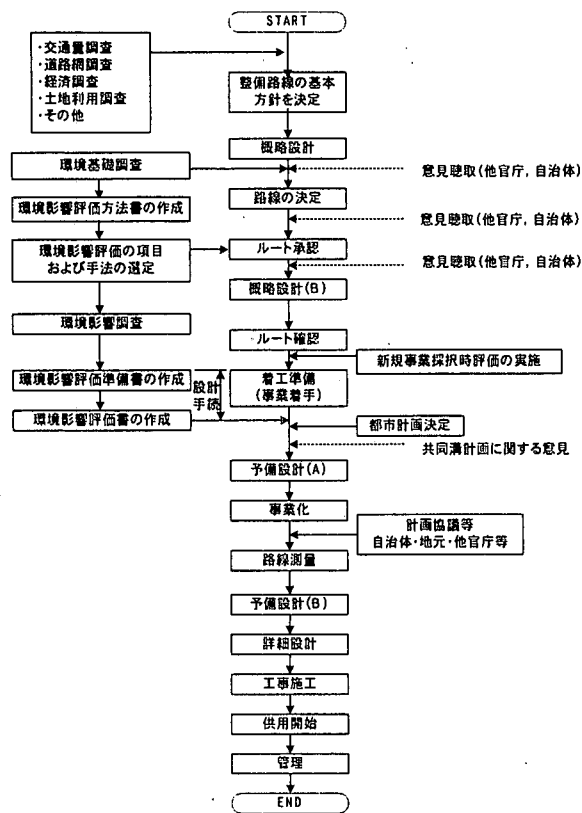


図-1 道路事業の概略的な業務フロー

概略設計 A のユースケース図を図-2 に示す。ユースケースと関連するアクターは線分で結ぶ。概略設計 A を受注した設計者は、コントロールポイント調査を行うため、「発注する」、「コントロールポイントを調査する」のユースケースを線

分で結ぶ。「コントロールポイントを調査する」では、具体的に五つの作業に分類できるため、汎化の矢印（—▷）を用いて表現している。そして、設計者は基本計画および道路構造令から構造規格を決定する。さらに、構造規格の検討結果および自然条件から交通処理体系を決定するため、「構造規格を決定する」および「自然条件を調査する」のユースケースを「交通処理体系を決定する」のユースケースに対して、「利用する」を意味する「<<include>>」というステレオタイプを用いて表現する。

ユースケース図を用いて作業を明確にすることにより、概略設計 A の目的は「路線を選定する」ことであると判断できる。

2.3 作業によって発生するデータの明確化

作業によって発生するデータを明確にするために、まず、前節で作成した全てのユースケースに対してシナリオを作成する。シナリオは、UML のシーケンス図を用いて表現する。概略設計 A の路線選定の作業をシーケンス図で表現したものを図-3 に示す。設計者は、「コントロールポイント」の Output および「交通処理体系」の Output、地形図を利用して路線を選定するため、それらを「要求する」および「データの取得」のアクション

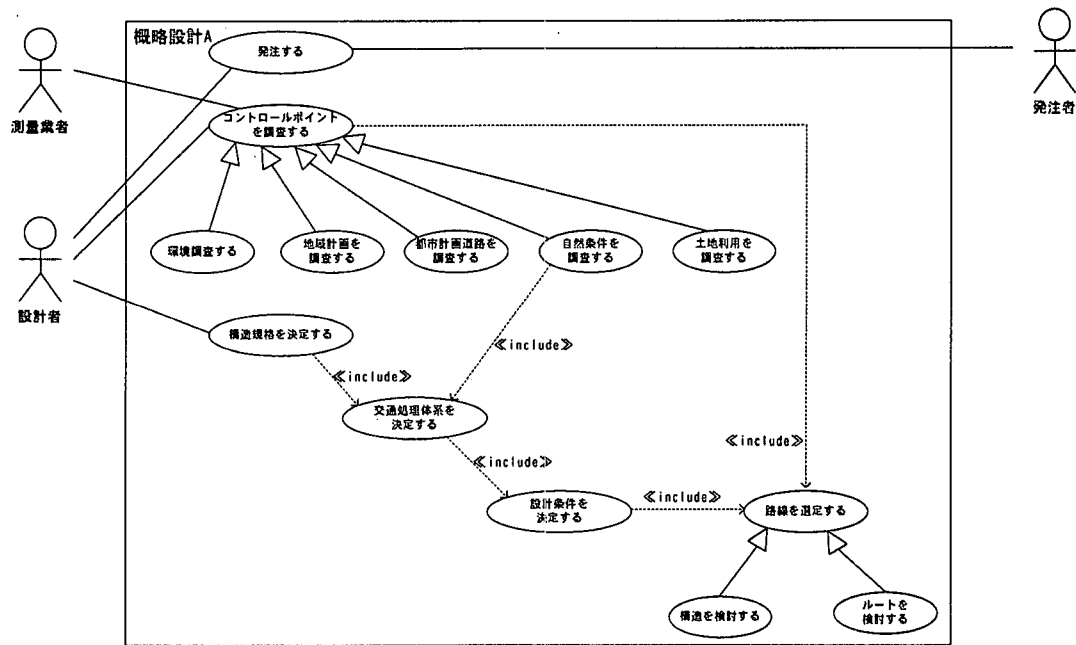


図-2 概略設計 A のユースケース図

ンによって設計者へ渡すことを表現する。

次に、シーケンス図の結果を用いて、各設計段階におけるデータの関連を UML のクラス図を用いて明確にする。予備設計 B を行うために必要な路線測量におけるデータをクラス図で表現したものの一부를図-4に示す。クラス図はデータ項目の重複をなくすため、階層構造による表現とする。まず、「路線測量」のクラスを親要素とし、路線測量で行われている作業のクラスを子要素として配置する。子要素で表現した各作業の成果が集まり、路線測量の成果を示すため、集約の矢印（ $\diamond$ ）で要素間を結ぶ。次に、「路線測量」と各作業におけるデータは、一つの「路線測量」に対して一つの測量業務成果が対応しているため、多重度「1」で表現する。最後に、各作業における共通のデータを属性として表現する。一つの路線測量業務は共通の路線で実施するため、「路線番号」、「路線名」、「区間」は、全ての作業に共通する「路線測量」の属性とする。

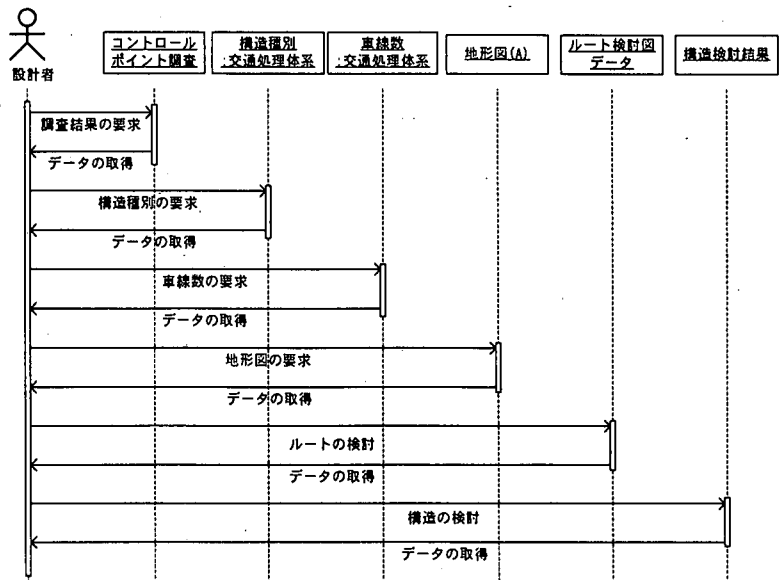


図-3 概略設計 A (路線選定) のシーケンス図

このように、路線測量において発生する全てのデータとそれらの関係を明確にする。

3. 現状の計画・設計業務における問題点と合理化に向けての方策

前章において整理した結果を踏まえ、計画・設計業務を遂行するために行われている測量の種類と作成される地形図の縮尺を表-1に整理する。

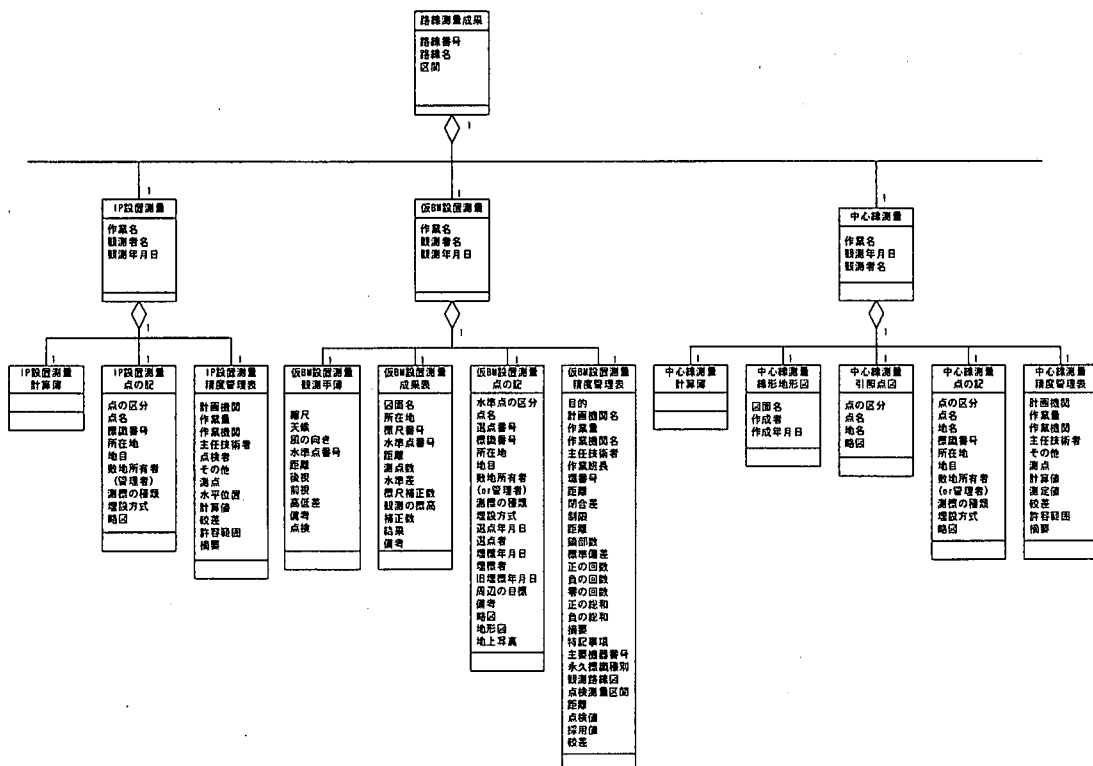


図-4 路線測量のクラス図(一部)

本章では、計画・設計業務において行われる測量業務に着目し、現状の問題点を抽出し、合理化に向けた解決策を示す。

[1] 問題点：計画・設計業務において、電子国土が活用されていない。
解決策：基本計画の測量は、電子国土の骨格である数値地図 25000 を活用することにより不要となることが表-1 よりわかる。

[2] 問題点：電子国土の数値地図 2500 は、定期的な更新を明確に提示されていない。また、数値地図 2500 が整備対象とする範囲が限定されている。このため、概略設計では利用できないことが表-1 よりわかる。
解決策：国家的な取り組みにより、全国を網羅し、定期的なメンテナンスが保証された数値地図 2500 を構築する。

[3] 問題点：計画・設計業務において、精度・縮尺を変え、2,3 回の空中写真測量が行われているため、測量のコストが高くなる。
解決策：高分解能の衛星画像やレーザープロファイラーなどの測量機器が今後発展すれば、高精度かつ広範囲の数値地形図がより安価に取得できるようになり、測量業務が省力化される。

[4] 問題点：計画・設計業務で用いられる数値地形図には、DM データが定められているが、この規格は国際的に認められていないため、数値地形図の永続性が保証されない。
解決策：ISO/TC211 の考えを取り入れた地理情報標準に準拠した規格で数値地形図を作成すべきである。

4. あとがき

本研究では、合理的な道路の業務プロセスの構築を目指し、UML を用いて計画・設計業務の現状を整理した。そして、整理結果から問題点を抽出し、その解決策を検討した。

今後は、解決策に基づき、電子国土を活用した道路業務の To-Be モデルを構築する。さらに、道

表-1 計画・設計業務を遂行するために
行われる測量の種類と縮尺

設計業務レベル	業務を遂行するために 行われている測量	使用する縮尺
基本計画	既存の地形図を利用	1/25,000or1/50,000
概略設計 A	空中写真測量	1/5,000
概略設計 B	空中写真測量	1/2,500
予備設計 A	空中写真測量	1/1,000
予備設計 B	路線測量	作業により異なる
詳細設計	用地測量	作業により異なる

路の供用時に、数値地形図の道路部分を電子国土へ反映させるための方法の検討を行う。

最後に、本研究を遂行するにあたり、株式会社パスコおよび国土交通省国土技術政策総合研究所青山憲明氏から貴重な資料を頂いた。ここに記して感謝の意を表する次第です。

<<参考文献>>

- 1) 国土交通省：GIS アクションプログラム 2002-2005, 2002.2.
- 2) 土木研究所, 国際航業：道路事業における空間データ構築に関する検討業務 報告書, 2001.2.
- 3) 津留宏介, 北原敏夫, 高橋守, 清水啓治：数値地形図データにおける地理情報標準に準拠した空間データ構築に関する研究—道路予備設計(A)—, 日本測量調査技術協会, APA No.79-1, pp.1-9, 2001.8.
- 4) 道路調査設計研究会：道路調査設計ノウハウ集, 無明舎出版, 1999.10.
- 5) 建設省 近畿地方建設局：設計便覧 (案), 第3編 道路編, 近畿建設協会, 1995
- 6) 鍛冶晃三, 中村英夫：道路工学と写真測量, 技術書院, 1972.3.
- 7) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用, 1970.11.
- 8) ブルース・ダグラス：リアルタイム UML 第2版, 翔泳社, 2001.2.
- 9) 日本測量協会：国土交通省公共測量作業規程, 2001.3.