資料２－２

研究課題終了時評価表(案)

1. 研究課題名	過去の地形データの作成手法とその活用に関する研究
2. 提案課・室名 問合せ先	国土地理院 地理地殻活動研究センター 地理情報解析研究室 代表担当者:地理情報解析研究室 吉田 一希
3. 研究期間	令和5年4月～令和8年3月(3年間)
4. 予算	特別研究経費 21,786千円 (3年間の総額)
5. 研究課題の概要	本研究では、過去の空中写真から一定の精度を満たす過去の地形データを作成できる手法・技術の開発を行う。具体的には、過去の地形データの作成に当たり課題であった作業時間及びコストの削減と、地形改変箇所の抽出精度を向上させるための研究開発を実施する。
6. 研究課題のアウトプット指標、アウトカム指標	・アウトプット指標 人工改変地の抽出のために必要な精度と効率性を両立した過去の地形データ作成プログラムを構築するとともに、地形データ作成手順書及び活用事例集を作成することとする。また、1960年代の地形データは、本研究が想定する手法で作成可能と考えられる地域(面積としておよそ全国の都市地域のうち80%)での作成・公表を目指す。 また、サンプル地区において、1970年代、1980年代の地形データも本研究の手法により作成する。 ・アウトカム指標 人工改変地及び人工改変前の自然地形のスクリーニング可能とすることを目指す。 また、様々な用途に係る調査、予測及び評価等の手法向上につなげる。
7. 研究開発の成果の概要	過去の空中写真から一定の精度を満たす過去の地形データを作成できる手法・技術の開発を以下のとおり実施した。 (1)過去の空中写真を用いた効率的な地形データ作成手法の検討及び精度検証 過去の空中写真を用いた高精度かつ効率的な地形データ作成手法の検討を行った上で、その手法を実現するための以下のツール開発や精度検証等を行った。 1) SfM-MVS処理を行うための前処理として、空中写真の指標を残しつつ地上を撮影した部分以外の余白部を切り取るためのツールの開発 2) SfM-MVS処理において高精度DSMを効率的に作成するための手法検討 3) SfM-MVS処理で出力したDSMを入力して、建物や樹木等の局所的な地物を除去してDEMを作成する手法開発とその精度検証 これらの開発により、過去の空中写真を高精度かつ効率的にSfM-MVS処理を行えるようになった。具体的には、SfM-MVS処理で生じたスパイク状のノイズの除去も可能になっただけでなく、過去の空中写真のフィルム自体、あるいはスキャニングの工程で何らかの歪みが生じているものを効率的に特定できるようになり、過去の空中写真を用いた様々な解析を行う際の前処理としても、開発した手法を活用できるようになった。また、DSMからDEMへのフィルタリング手法については、作業規程の準則に準じた方法で、手動図化による等高線から作成したDEMと比較検証を行ったところ、全体的には平均が数cm、標準偏差が2m～3m程度の精度を持つことが分かった。

	(2)空中写真による「地形データ作成プログラム」の構築及び全国の主要地域における1960年代前後の地形データの作成 　前項で検討した地形データ作成手法により、国土利用計画法(昭和四十九年法律第九十二号)に基づく都市地域の97%程度(約97,700km^2)に対するオルソ画像・DSM・DEMの作成を行った。 　さらに都市地域のみでなく、それ以外のエリアにおいても、1960年代～1970年代のオルソ画像・DSMの作成を行い、国土面積(約37.8万km^2)に対して85%程度(約32万km^2)のデータ作成を実施した。 　なお、作成したオルソ画像・DSM・DEMについては、2026年2月中旬時点でデータを整理中であり、3月末までに都市地域のオルソ画像・DSM・DEM、及び非都市地域のオルソ画像・DSMを国土地理院のHP上から作成したデータを公開予定である。 (3)過去の時系列地形データ(サンプル地区を対象)の作成とその活用方法の検討 　神奈川県横浜市を対象地として、当初予定外であった米軍写真も検討に追加し、1940年代～1980年代に対する過去の時系列地形データの作成を行い、3月末までに公開を行う予定である。 　また、過去の地形データの活用方法の検討については、実際に活用された/される見込みの事例(国土地理院内での業務における活用や、地方公共団体での盛土調査に対する使用事例)や、ヒアリング調査等で分かった今後活用が期待されるものを含めて、活用事例集としてまとめた。
8.　終了評価時点における当初目標の達成度	・当初目標 【アウトプット指標】 (1)人工改変地の抽出のために必要な精度と効率性を両立した過去の地形データ作成プログラムを構築 (2)地形データ作成手順書及び活用事例集の作成 (3)都市地域80%の1960年代の地形データ作成 (4)サンプル地区の1960年代～80年代の時系列地形データの作成 【アウトカム指標】 (5)人工改変地及び人工改変前の自然地形のスクリーニング可能とすることを目指す。 (6)様々な用途に係る調査、予測及び評価等の手法向上につなげる。 ・達成度 (1)については、「7. 研究開発の成果の概要」に記載したとおり、地形データ作成に関する様々なプログラムを作成した。そのプログラムは令和8年3月末までに国土地理院のHP上から公開を予定している。 (2)についても、「7. 研究開発の成果の概要」に記載した実際に活用されたものを中心に活用事例集に盛り込む。また、地形データ作成手順書にSfM-MVS処理のパラメータや関連ツールのマニュアル等を盛り込み、令和8年3月末までに国土地理院のHP上から公開を予定している。 (3)については、研究開始時は全国都市地域の80%(8万km^2)に対する地形データ作成を目指していたが、当初の目標を大きく超えて、全国の85%(32万km^2)に対する地形データを作成見込みであり、都市地域においては中間生成データである

	オルソ画像やDSMを含めて、地形データを令和8年3月末までに国土地理院のHP上から公開を予定している。また、非都市地域についてもオルソ画像やDSMを令和8年3月末までに国土地理院のHP上から公開を予定している。 (4)については、元々の目標であった60年代～80年代に加えて、40年代を含めて、横浜地区の時系列データ(オルソ画像/DSM/DEM)及び、現在のDEMとの差分データの作成を行った。こちらについても、令和8年3月末までに国土地理院のHP上から公開を予定している。 (5)については、兵庫県の明石市及び神戸市にわたる広範囲の地域について、本研究で開発した過去と現在のDSM及びDEMを活用した人工改変地の抽出手法を適用した結果、人工改変地を抽出するためのスクリーニング手法として有用であることが分かった。 (6)については、本研究で作成されたデータを活用した/活用される見込みの様々な用途に係る調査等や防災・減災のためのリスク把握に関連するものとして、国土地理院での事例やその他の事例を調査した。この結果は、活用事例集に盛り込まれる予定であり、令和8年3月末までに国土地理院のHP上から公開を予定している。 以上、各項目の目標については達成された。なお、一部の項目については当初の目標を大きく超えるものも存在している。
9. 必要性、効率性、有効性等の観点からの評価	(1)必要性の観点からの評価
	近年増加している豪雨や、近い将来の発生が懸念される南海トラフ地震等の大規模地震など、国民生活における災害リスクは年々増大しつつある。これらの災害に対して脆弱な箇所は人工改変地域に集中している。人工改変地は、人工改変前後の地形データを比較することで抽出可能であるが、改変前の地形データとして最も古いものは 1990～2000 年頃の地形を反映した基盤地図情報 10m メッシュ標高データ(2万5千分1地形図の等高線由来の標高データ)に留まっており、1960～80 年代の高度経済成長期から安定成長期に行われた人工改変地の抽出や抽出精度に関する課題があった。 こうした背景の下、本研究で進めた手法開発は過去の空中写真とSfM-MVS技術を用いることで、効率的な方法で当時の地形データを作成することを可能にしたものである。さらに本研究は、第4期地理空間情報活用推進基本計画における「土地の改変状況や過去の災害履歴等を地理空間情報として整備・提供」に資するものである。以上より、本研究は社会的意義があるものである。
	(2)効率性の観点からの評価
	本研究開始前は、主担当は地形学を専門とする研究官1名、副担当は写真測量やSfM-MVS処理の知見を持つ研究官1名の2名体制での実施を想定していたが、実際は研究開始後に主担当1名及び副担当0.5名相当での特別研究実施となった。一方で、本研究のコアとなるプログラムや検討作業は直営作業で作成して開発費用の削減・抑制を図りつつ、公開用のツール作成等は外注によって効率的に研究開発を進めた。 また、過去の地形データの活用の可能性がある事例の調査については、本研究の初年度から一部先行的に実施するなどして、研究期間の3年間を有効に使えるように効率的な研究推進に努めたとともに、想定に反してオルソ特研の成果活用が困難と判明した時点で、地上基準点設置を手動ベースで行うことに切り替えた上で、作業を効率的に行うオペレーションを迅速に検討するなど、効率的に本研究を実施するこ

	とができた。
	(3)有効性の観点からの評価
	本研究の当初の想定では、都市地域の8割(約8万km^2)のDEM作成を目標にしていたが、中間生成物であるオルソ画像やDSMを含めて、都市地域以外を含め32万km^{2}程度のデータ整備を実施できたことで、更に多くの地域で過去の地形データでの解析が可能になり、本研究の当初の想定よりも更に有効性を持つ研究開発を実施できた。 また、派生成果として、SfM-MVS処理で生じたスパイク状のノイズの除去や、過去の空中写真のフィルム自体、あるいはスキャニングの工程で何らかの歪みが生じているものを効率的に特定できるようになったことで、SfM-MVS処理や過去の空中写真の更なる効率的な活用に資する成果が得られた。 さらに、本研究成果の一部については、国土地理院業務(活断層調査や地形分類データ作成等)の参考資料として既に使用されているほか、一部の地方公共団体では盛土調査の試行作業に使用されており、3月末までに整備した範囲のデータ公開を行うことで更なる活用が見込まれる。また、SGDASの推計精度向上に関する研究における液状化の被害推計モデル向上のために、本研究で作成されたDEMが活用される見込みであるなど有効な研究であった。
10. 研究成果の公表状況及び今後の利活用、課題	研究報告書　3編 発表論文(査読付)　2編(国内1、海外1) 発表論文(査読なし)　2編(国内2、海外0) 口頭発表　3件(国内3、海外0) 特許等　0件 1)過去のオルソ画像・DSM・DEMは、応用地理部の活断層調査や地形分類データ作成業務において今後も利活用されることが見込まれる。 2)本研究の成果や知見を応用地理部と共有を行いつつ、応用地理部ではR7年度補正予算において「地形改変可能性箇所情報の整備検討」の業務を実施する。 3)本研究で開発された様々なツールは3月末までに国土地理院HP上で公開を行い、国土地理院内外を問わず過去の空中写真で解析を行う研究や業務での利活用が見込まれる。 4)地方公共団体等の盛土調査やSGDASの液状化推計モデル向上に対する利活用が見込まれる。
11. 総合評価	1. 十分に目標を達成できた 2. おおむね目標を達成できた 3. あまり目標を達成できなかった 4. ほとんど目標を達成できなかった