

固定資産税調査用空中写真撮影の実態に関する調査業務

平成30年2月

国土交通省国土地理院

目 次

1	はじめに	1
2	調査の概要	1
2-1	調査の方法	1
2-2	調査対象機関	1
2-3	調査の内容	2
2-4	集計及び分析の方法	2
2-5	回答状況	2
2-6	調査結果の概要	4
3	調査の結果	5
3-1	固定資産の現況調査のための空中写真撮影の実施について	5
3-2	撮影の周期と直近の撮影年	7
3-3	公共測量実施計画書の提出状況	10
3-4	空中写真の仕様	11
3-4-1	地上画素寸法（地上解像度）	11
3-4-2	撮影の範囲	13
3-4-3	写真の重複度（オーバーラップ、サイドラップ）	13
3-5	写真地図（オルソ画像）の作成状況	15
3-6	空中写真撮影に使用した作業規程	17
3-7	撮影した空中写真の利用状況	17
3-8	撮影した空中写真の保管状況	18
3-9	撮影した空中写真の閲覧または提供状況	19
3-10	撮影した空中写真または写真地図の使用の可能性	21
4	まとめ	22

資料

- 資料-1 調査結果集計表（都道府県別）
- 資料-2 調査結果概要説明資料
- 資料-3 固定資産の現況調査のための空中写真撮影に関する調査票

1 はじめに

地方公共団体は、固定資産税の課税額を算定するにあたり個別に固定資産評価を行っているが、「航空写真を活用した固定資産の現況調査の推進について（平成5年6月22日自治評第26号各都道府県総務部長、東京都総務・主税局長宛て自治省税務局資産評価室長通達）」以降、多くの自治体が空中写真撮影を活用し調査を実施している。これらの空中写真撮影は、測量法で定められた公共測量に該当するため、測量法36条の定めにしたがった国土地理院への撮影計画の届け出数も増加しており、昨年度は全国で約300件となっている。

一方、空中写真は、固定資産評価を効率的に進められるだけでなく、災害対応、都市計画、地図作成等に活用できる非常に利用価値の高い資料である。現在、この認識は各方面で高まっているところで、どの地域で、どのような精度、規模、頻度で空中写真が撮影されているかの情報が求められている。

特に、固定資産の現況調査の空中写真撮影は、高解像度で、一定の時期に、定期的実施されることが多いため、国土の変遷と現状を詳細に記録した貴重な資料であり、他の空中写真以上に今後その重要性が認識されることと考えている。

国土地理院では、全国における固定資産の現況調査用空中写真の撮影の実態について、公共測量の届け出があるもの以外についてはその内容を把握できないため、今回悉皆調査を実施し、その空中写真の撮影実績の状況を確認することとした。

本調査結果は、国土地理院の基本図等地理空間情報の更新手法を検討するための基礎資料とする等、多方面で活用する予定である。

なお、本調査の実施にあたっては、事前に総務省自治税務局資産評価室担当者と協議し、調査結果については同室にも提供することになっている。

2 調査の概要

2-1 調査の方法

調査は、東京都及び全国の市町村を対象として、本報告書「資料-3 固定資産の現況調査のための空中写真撮影に関する調査票」に示す調査票及び回答票を送付し、市町村からの回答はFAXまたはEメールにより得る方法で行った。また、調査期間は、平成29年12月15日～平成30年1月15日の約1ヶ月間とした。

なお、市町村へ送付した資料は、調査票の外に、調査の趣旨、用語等の解説として「調査票の各質問事項の解説・背景」、「国土地理院の基本図」の三つ折りパンフ及び本調査への協力依頼文である。

2-2 調査対象機関

調査対象機関は、全国1,718市町村に東京都を加えた1,719（以下「市町村」とする。）

とした。なお、東京都の特別区（23区）の固定資産評価は、東京都が行うため調査対象機関は東京都とした。

調査対象者リストは、1,719市町村の住所などの情報は「地方公共団体情報システム機構」のホームページからリスト化し、各市町村の固定資産の評価を行っている担当部署は各市町村のホームページの情報をもとに作成した。

2-3 調査の内容

調査の内容は、市町村の担当者の負担を軽減するため、固定資産の現況調査用空中写真撮影の実態が把握できる必要最小限の調査項目とした。

調査の項目は、次のとおりである。

- 空中写真撮影の実績の有無
- 空中写真撮影の時期・周期
- 公共測量実施計画書の提出の有無
- 空中写真の仕様
- 写真地図（オルソ画像）作成の有無
- 空中写真の精度を確認するために撮影作業に使用した作業規程

また、撮影した空中写真等の利活用を把握するため、次の項目を調査した。

- 固定資産の現況調査以外での利用
- 空中写真の保管状況
- 空中写真の一般への閲覧または提供の状況
- 国土地理院の基本図等の地理空間情報の整備事業への使用の可否

2-4 集計及び分析の方法

回答票の集計は、エクセルシートに市町村ごとに整理し、都道府県単位で取りまとめた。

また、空中写真の仕様に関する質問に対して、未回答が多かったことから、公共測量実施計画書を「提出している」と回答した市町村については、国土地理院ホームページで公開されている「公共測量データベース（公共測量実施情報）」を利用し、地上画素寸法（地上解像度）、撮影範囲、撮影面積及び直近の撮影年、撮影周期を調査し集計表に追加した。

分析は、数量の集計とともに、集計結果から読み取れる事項として、地域性、自治体の規模による偏り、特徴的な事例等も考慮しながら行った。

2-5 回答状況

調査対象機関は、1,719の市町村である。回答は、1,451市町村からあり、回答率は84.4%と高い結果となった。また、回答率は、すべての都道府県で70%を超え、80%以上90%未満が24都県、90%以上100%未満9府県、100%が1県であった。

また、市町村単位でみると、全国792市のうち722市から回答があり、91.2%と高い回答

率であった、同様に全国 744 町のうち 601 町から回答、回答率 80.8%、全国 183 村のうち 128 村から回答、回答率 69.9 %であった。

なお、回答の方法は、F A Xが最も多く 1,135 市町村 (78.2%)、Eメールが 287 市町村 (19.8%)、郵送等が 29 市町村 (2.0%) であった。

都道府県別の回答数及び回答率は、表－1 のとおりである。

表－1 都道府県別 回答数及び回答率

県名	市町村数	回答数	回答率 (%)	県名	市町村数	回答数	回答率 (%)
北海道	179	143	79.9	滋賀県	19	17	89.5
青森県	40	33	82.5	京都府	26	19	73.1
岩手県	33	30	90.9	大阪府	43	39	90.7
宮城県	35	31	88.6	兵庫県	41	37	90.2
秋田県	25	21	84.0	奈良県	39	32	82.1
山形県	35	31	88.6	和歌山県	30	23	76.7
福島県	59	45	76.3	鳥取県	19	16	84.2
茨城県	44	38	86.4	島根県	19	16	84.2
栃木県	25	20	80.0	岡山県	27	22	81.5
群馬県	35	32	91.4	広島県	23	20	87.0
埼玉県	63	62	98.4	山口県	19	15	78.9
千葉県	54	49	90.7	徳島県	24	18	75.0
東京都	40	34	85.0	香川県	17	15	88.2
神奈川県	33	28	84.8	愛媛県	20	20	100.0
新潟県	30	26	86.7	高知県	34	26	76.5
富山県	15	13	86.7	福岡県	60	52	86.7
石川県	19	15	78.9	佐賀県	20	18	90.0
福井県	17	14	82.4	長崎県	21	19	90.5
山梨県	27	20	74.1	熊本県	45	38	84.4
長野県	77	63	81.8	大分県	18	14	77.8
岐阜県	42	36	85.7	宮崎県	26	23	88.5
静岡県	35	33	94.3	鹿児島県	43	34	79.1
愛知県	54	46	85.2	沖縄県	41	30	73.2
三重県	29	25	86.2	計	1,719	1,451	84.4

※表中の色塗りは、回答率 90%以上の県を表している。

2-6 調査結果の概要

調査票の回答数及び回答率については、「2-5 回答状況」に述べたとおり、1,451 市町村から回答があり、各設問での回答を集計・分析した。

主な事項の調査結果の概要は、以下のとおりである。

○固定資産の現況調査のための空中写真撮影の実施

- ・固定資産の現況調査のための空中写真撮影については、「撮影したことがある」と回答した市町村は 1,062 で 73.2%と高い結果である。
- ・市町村単位では、「撮影したことがある」と回答した市が 630 (87.3%)、町が 381 (63.4%)、村が 59 (46.1%) であった。

○公共測量実施計画書の提出状況

- ・公共測量実施計画書の提出については、「提出している」が 81.0%でほとんどが提出しているとの結果であった。

○空中写真の仕様

- ・撮影した空中写真の地上画素寸法(地上解像度)は、10cm~20cm が 64.7%と最も多く、10cm が 10.4%、20cm が 7.7%との結果であった。
- ・密集市街地を抱える都市部では、10cm 以下の「地上画素寸法(地上解像度)」で撮影している市町が多い。

○写真地図(オルソ画像)の作成

- ・写真地図(オルソ画像)は、精密オルソが 71.6%、簡易オルソが 13.6%で約 85%の市町村で作成されている。

○撮影した空中写真、または写真地図(オルソ画像)の固定資産の現況調査以外での利用

- ・撮影した空中写真、または写真地図(オルソ画像)の利用は、固定資産税評価の目的のみに限定している市町村が 24.2%で、それ以外の市町村は他の業務に有効活用している。
- ・主な利用事例は、統合型 GIS の背景、都市計画基図の作成・更新、道路台帳や農地台帳等の各種台帳整備等である。

○撮影した空中写真の保管状況

- ・撮影した空中写真の保管状況は、87.1%が「市町村自ら保管している」と回答している。「撮影業者へ委託」している市町村も 9.5%ある。
- ・「保管していない」と回答した市町村は 11 あるが、その理由として「民間が撮影した

空中写真を利用」、「他の部署で撮影した写真を利用」等である。

○一般への閲覧または提供の状況

- ・撮影した空中写真の一般への「閲覧または提供している」市町村は、55.7%、「閲覧または提供していない」市町村は38.3%であった。
- ・「閲覧または提供していない」理由は、「検討したことがない」39.8%で最も多く、次に「個人情報に該当するおそれがあると判断」が27.8%、「地方税法22条に違反するおそれがあると判断」が10.0%である。

○国土地理院業務への使用の可能性

- ・国土地理院業務への使用の可能性については、「一定の手続きのもと、使用は可能である」が34.3%、「使用の可否については、事業の内容を検討の上判断」が61.3%で最も多く、これらを合わせると約95%の市町村で固定資産の現況調査のために撮影された空中写真を使用することが可能と推測できる。

3 調査の結果

3-1 固定資産の現況調査のための空中写真撮影の実施について【Q1】

固定資産の現況調査のための空中写真撮影の実施については、「撮影したことがある」と回答した市町村1,062で、回答のあった市町村の73.2%と高い結果であった。

特に、群馬県、埼玉県、静岡県、滋賀県、大阪府、佐賀県では、回答があった201すべての市町村で「撮影したことがある」と回答している。

図-1は、「撮影したことがある」と回答した市町村を色塗りしたものである。この図に示すとおり、大都市を抱える関東、中部、近畿地方は空中写真撮影の実績が高く、北海道、東北、山陰、九州地方が低いことが分かる。特に山間地の面積が多い市町村では、空中写真撮影の実績が低いことが分かる。

また、市町村単位で見ると、「撮影したことがある」と回答した市が630で回答があった市の87.3%、同様に町が381で63.4%、村が59の46.1%であった。市では、固定資産の現況調査に空中写真を利用することが一般的になっているといえる。



※緑色が「撮影したことがある」と回答した市町村

図－ 1

空中写真撮影は、各市町村が単独で実施している場合がほとんどであるが、茨城県、三重県、京都府、香川県、佐賀県は県が主体で、各県のほぼ全域の空中写真撮影を行っている。空中写真撮影の目的は、固定資産に限定したものではなく、都市計画、砂防計画、総合計画と多目的に利用するためである。

また、市町村単独で撮影するよりも経費節減が可能と思われることから、宮城県、東京都、静岡県、愛知県、熊本県、福岡県の一部の市町村では、近隣の市町村と共同撮影を実施している市町村もあることが分かった。共同撮影は、この10年ぐらいの特徴で、年々増加している模様である。共同撮影増加の背景には、空中写真や空中写真から作成される数値地形図が社会情報基盤として認識され、それを活用しようという動きがあるためと思われる。これは、地理空間情報活用推進基本法にしたがい基盤地図情報が整備されていることとも符合する。

3-2 撮影の周期と直近の撮影年【Q2】

空中写真は、新旧を比較することで変化状況が把握できる優れたツールであり、定期的に撮影しているか、不定期で撮影しているか、またいつ撮影されたのかが重要な要素となる。そのため、「公共測量データベース（公共測量実施情報）」をもとに、撮影の周期と直近の撮影年を調査して集計した。

図-2は、撮影の周期を毎年、3年ごと、5年ごと、不定期、不明に区分し、市町村数と割合を表したものである。この図のとおり、定期的に撮影している市町村は598（55.9%）で半数以上が周期的に撮影を行っている。その内訳は、固定資産の評価替えが行われる3年ごとに実施している市町村が477で全体の44.6%で最も多く、毎年実施している市町村が111の10.4%で、5年ごとが10市町村で0.9%である。

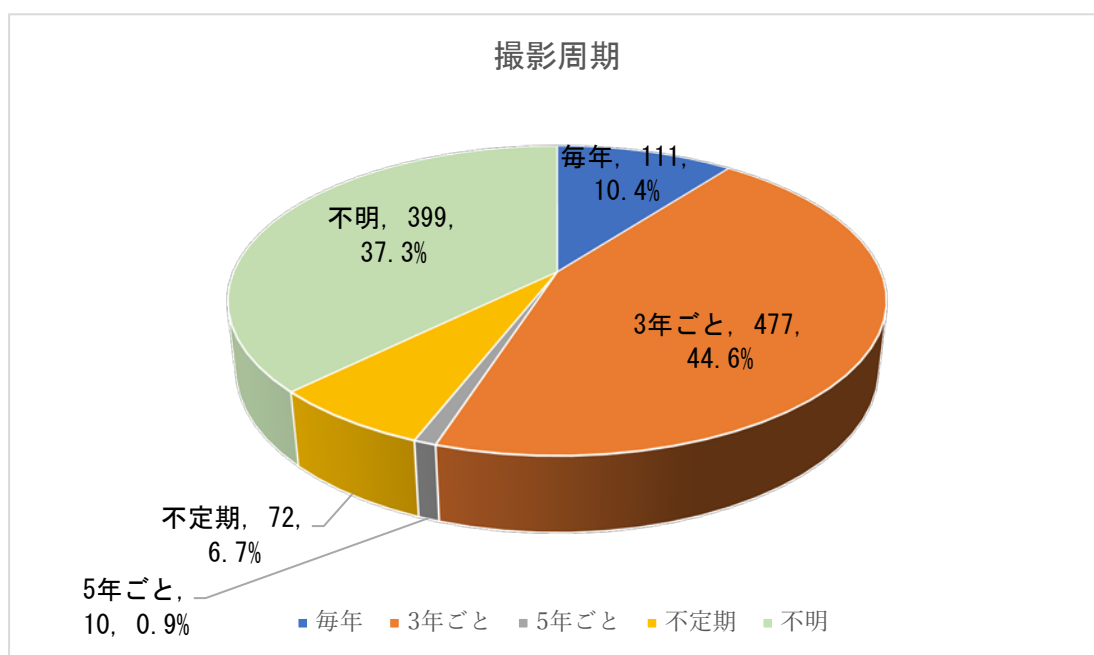


図-2

毎年実施している市町村には、撮影区域を分割して毎年異なる区域を撮影し、一定周期で行政区域全体の空中写真を得ているところもある。これは古くからのやり方で、このやり方の利点は、予算や業務量が特定の年度に片寄らず標準化されることである。このようなやり方を取っている市町村もあると思われるため、毎年実施している市町村の数値を読み解きには注意が必要である。

なお、399市町村が「不明」になっているが、これは公共測量実施計画書未提出の市町村に加え、公共測量データベース（公共測量実施情報）で確認した結果、定期、不定期の判断がつかないものを「不明」として処理したためである。

図-3は、都道府県別に撮影の周期ごとの市町村数を表したものである。この図で分かるように、関東、中部、近畿地方は定期的に撮影している市町村の比率が高いことが分かる。また、毎年撮影を行っている市町村が多い県は、埼玉県、千葉県、東京都、愛知県、大阪府である。定期的及び毎年実施している地区や県は、いずれも大都市圏で固定資産調査結果が大きな収入源につながっているためと思われる。

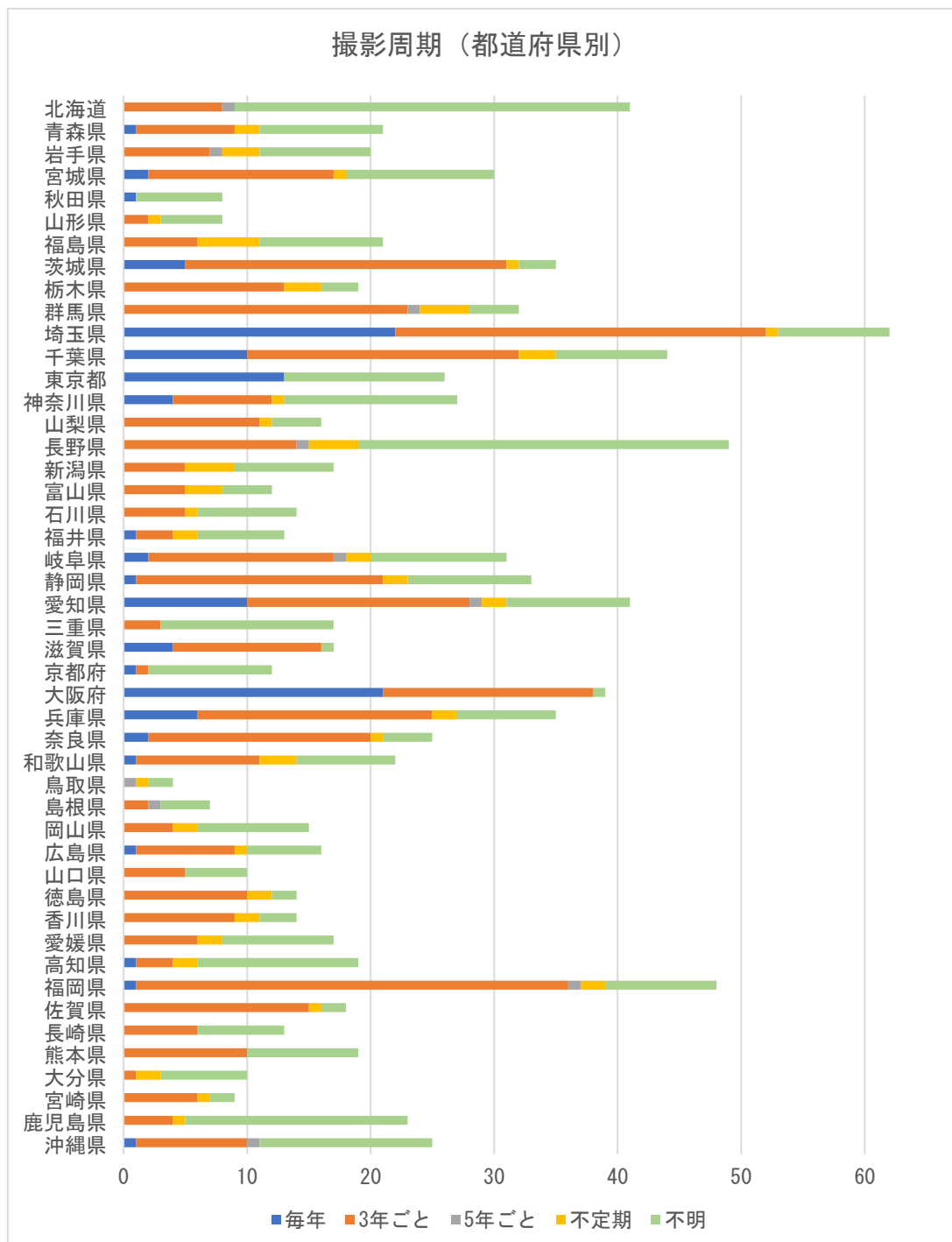


図-3

固定資産の評価替えは、3年ごとに行われる。今回の評価替えは、平成30年3月31日で、その調査基準日が平成29年1月1日でこの時期に空中写真撮影も集中する。平成29年が最も多く370市町村（34.6%）、次いで平成28年283市町村（26.5%）であった。平成29年撮影には、毎年撮影している111市町村が含まれている。図-4は、都道府県別に撮影年ごとの市町村数を表したものである。

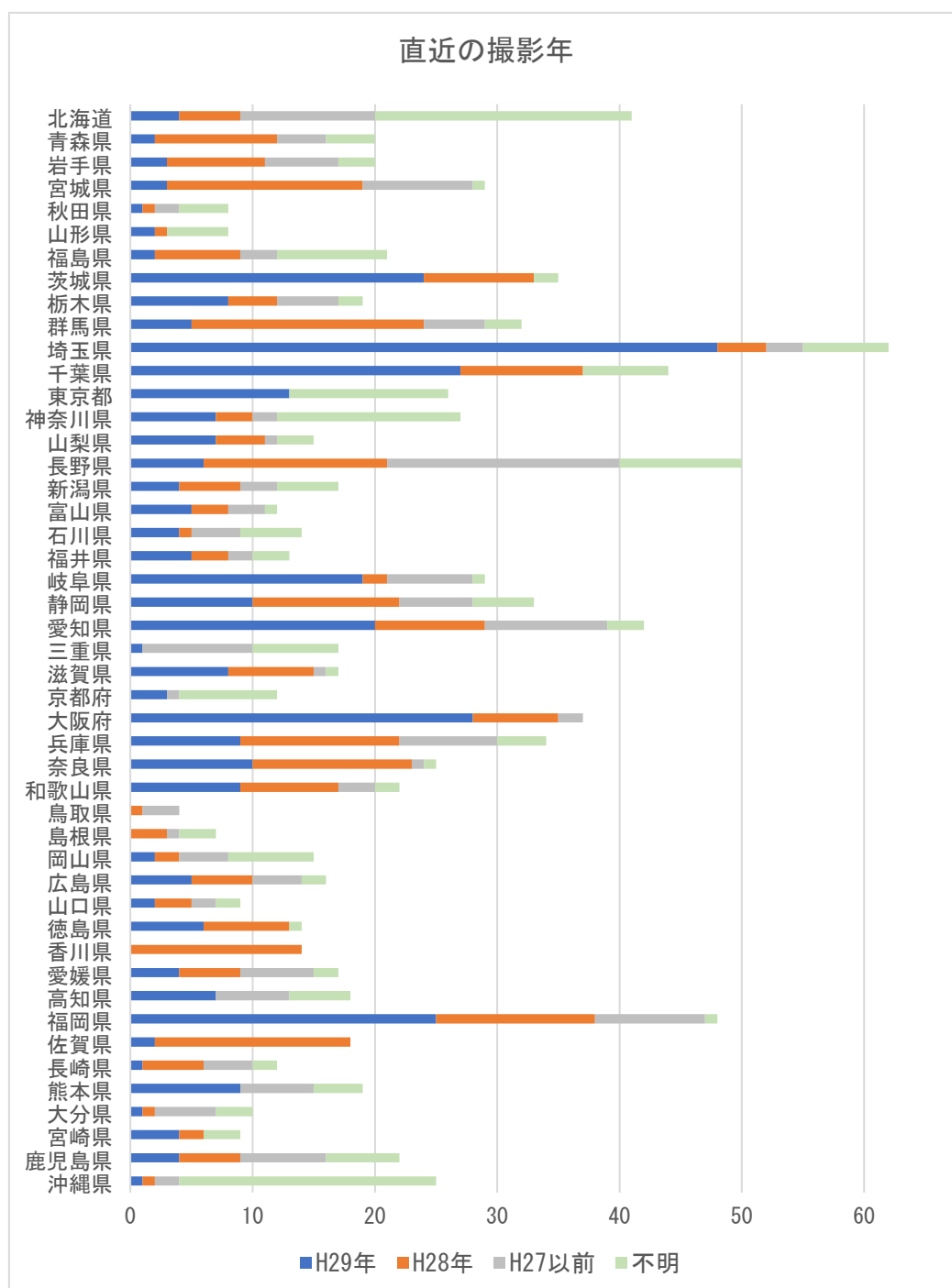


図-4

3-3 公共測量実施計画書の提出状況【Q3】

公共測量実施計画書の提出状況は、「提出している」と回答した市町村は860で、空中写真撮影の実績がある市町村の81.0%であった。数字の上からは、ほとんどの計画機関が公共測量実施計画書を国土地理院へ提出する必要性について理解していると判断できる。

しかし、公共測量実施計画書を提出しないで空中写真撮影を実施している市町村が193(18.2%)ある。これを都道府県別で見ると、山形県、東京都、神奈川県、島根県、大分県、沖縄県の6県は提出率が60%を下回っている。沖縄県が25%と最も低いが、撮影の実績があると回答した市町村でも「民間が撮影した写真を利用している」と回答していることから、市町村が測量計画機関ではないためと考えられる。その他の公共測量実施計画書の提出率が低い県については、その理由は不明であるが、公共測量の実施手続きを周知する方法を工夫して啓発することが引き続き必要である。

図-5は、都道府県別の公共測量実施計画書の提出率を表したものである。

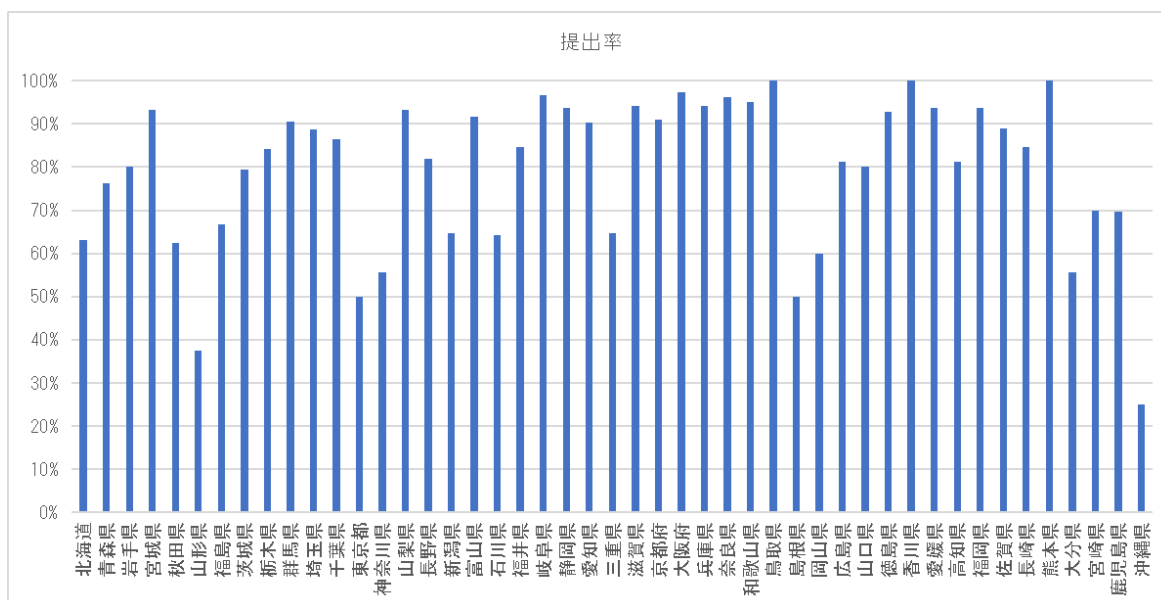


図-5

公共測量実施計画書が提出されていない193市町村が撮影した空中写真は、今回の調査では、例えば基盤地図情報の更新に使用することができる精度を有しているかは判断できない。これらの空中写真を使用する場合には、撮影に使用されたカメラ、撮影された空中写真の地上画素寸法、撮影された空中写真のオーバーラップやサイドラップ率、撮影された空中写真が外部標定要素を有しているか、有している場合にはGNSS/IMUによるものか、空中三角測量によるものか、空中写真測量の専門的観点から、測量に利用できるのか、利用できる場合はどの地図情報レベルのものが作成できるのか、予め確認することが望ましい。

なお、多くの場合、航測会社によって航空カメラを使用し、公共測量に使用できる仕様で撮影が行われているものと思われる。

3-4 空中写真の仕様【Q4】

3-4-1 地上画素寸法（地上解像度）

下表は、デジタル航空カメラが登場して「作業規程の準則」にデジタル航空カメラを使用した空中写真の撮影が規定されたところの代表的な製品で、数値地形図を作成する場合に必要な地上画素寸法を算出したものである。合わせて、参考までにフィルム航空カメラ（焦点距離 150mm）で撮影し、「作業規程の準則」第 183 条にしたがって 0.021mm の画素寸法で数値化した場合の、地上画素寸法も記載した。

現状は、新しいデジタル航空カメラも登場し、基線高度比が向上したり、地上画素寸法の元となる固体撮像素子の素子寸法が小さくなったりしていることから、この表よりも小さな地上画素寸法で当該地図情報レベルの数値地形図を作成することも可能となっていると思われるが、ここでは「作業規程の準則」に規定されたところに使用されていた代表的なデジタル航空カメラにより撮影された空中写真の地上画素寸法を基準に、本調査で得られた結果を整理する。

表 空中写真の地上画素寸法 [単位：mm]

航空カメラ	ライカ社製DMC		ベクセル社製UCD		フィルムカメラ		備考（地上画素寸法算出のための定数）	
数値化の画素寸法／基線高度比	0.32		0.27		0.021			
地図情報レベル	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限
500	58	77	49	65	63	84	90	120
1000	115	154	97	130	126	168	180	240
2500	192	240	162	203	210	263	300	375
5000	384	480	324	405	420	525	600	750

この表は、作業規程の準則第168条及び第183条に基づいて作成したものである。

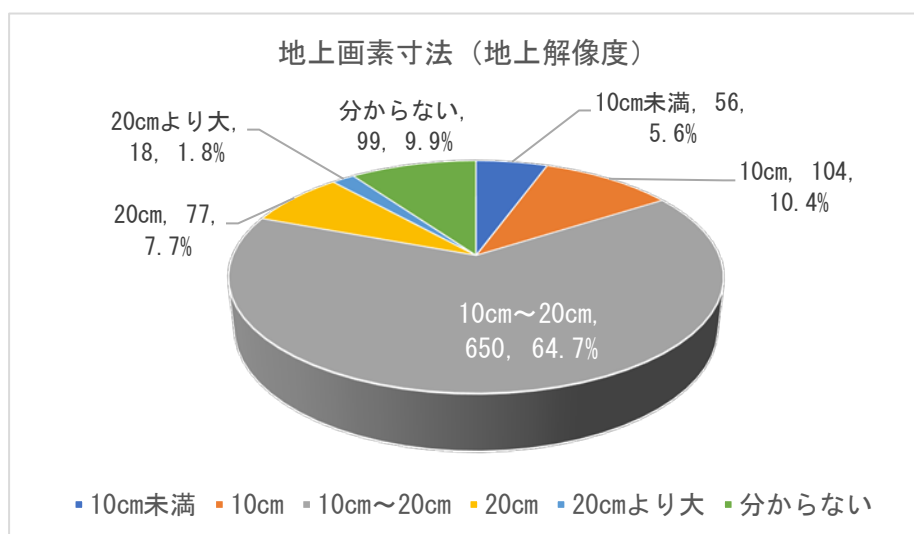


図-6

地上画素寸法（地上解像度）は、図－6のとおり 10cm～20 cmが最も多く、650 市町村で 64.7%、次いで 10cm の 104 市町村で 10.4%、20cm の 77 市町村で 7.7%となっている。

固定資産の現況調査のための空中写真撮影において、「地上画素寸法（地上解像度）」が何 cm 以内、といった決まりがないため、発注する際に各市町村で決め、仕様書等に記載している。その仕様書の一例として、「デジタル空中写真画像撮影（地図情報レベル 1,000 勝山市全域）253.88km²（福井県勝山市）」、「航空写真撮影は、デジタル航空カメラによる撮影とし、画像データの地上画素寸法は 20 cm を標準とする。取得画像データは公共測量作業規程に準じ、1/2500 都市計画基本図及び共通地図の作成及び修正可能な精度（神奈川県横須賀市）」、「航空写真撮影精度 地上解像度 10cm（大阪府枚方市）」といった記述になっている。

撮影した空中写真から固定資産の評価のための「地番現況図」、「家屋現況図」が作成・更新される。この「地番現況図」、「家屋現況図」の縮尺が 1/500～1/1000 で作成されることから地上画素寸法（地上解像度）が 10cm～20cm が最も多い結果になったと思われる。

また、平成 28 年度に公共測量実施計画書の届出があった空中写真撮影 386 件を集計したところ、空中写真撮影の地上画素寸法は、10cm 以下が 70 件（18.1%）、10cm～20cm が 240 件（62.2%）、20cm 以上が 66 件（17.1%）、その他 10 件（2.6%）となっている。（「国土地理院技術資料 A2-No. 61 平成 28 年度 公共測量記録」より）。今回の調査とほぼ同様の結果となっている。

公共測量実施計画書の届出の集計は、固定資産の現況調査のための空中写真撮影に限定していないことから、今回の調査結果も固定資産の現況調査のためというよりも市町村で使用される空中写真全体を表しているものと思われる。つまり、現状、市町村では撮影する空中写真を特定の目的をもって撮影するのではなく、市町村の行政全般に対して使用することを想定して地上画素寸法や重複率を決定している傾向にあると思われる。その理由としては、空中写真のデジタル化と GNSS/IMU を使用した撮影が標準になったためと思われる。

空中写真のデジタル化は、空中写真を拡大したり縮小したりして表示したり印刷したりすることを容易にした。そのためフィルムの空中写真では、引き伸ばし写真を作るための引き伸ばし率に限界があり、固定資産の現況調査のような細かい家屋の異動を調査する場合には、縮尺の大きな空中写真を撮影しなければならなかった。

一方、デジタル空中写真は、容易に拡大ができ、かつ画像処理によって若干の解像度の向上が図れることから、やや地上画素寸法の大きな空中写真（例えば、都市計画図といった地図情報レベル 2500 の数値地形図を作成することを想定して撮影された空中写真）を使用しても地図情報レベル 1000 や 500 の解像度が求められる固定資産の現況調査に利用できるようなっているものと思われる。

GNSS/IMU は、空中写真の概略の外部標定要素（撮影位置と写真の傾き）を得る装置であるが、概略の外部標定要素を空中三角測量時に利用できることによってポイントやタ

イポイントの観測効率を非常に向上させた。このパスポイント・タイポイントの観測が空中三角測量では最も工数を要するところであったため、空中三角測量全体の効率も向上したことになる。

さらに、空中写真と空中三角測量成果を利用して行う後工程の数値図化において、アナログ図化機を使用する場合には手動で空中三角測量成果を再現しなければならなかった（これを「標定」と呼ばれる）ところが、デジタル図化機では空中三角測量をそのまま取り込めて標定作業が不要になるとともに、標定作業が不要になったために数値図化に使用する立体写真による立体モデルでの数値図化を終えて隣接する立体モデルに移動することも無意識に、つまり個々の立体モデルを意識することなく移動できるようになった。このような空中三角測量の効率化、デジタル図化機での標定作業の削減は、やや地上画素寸法の小さな空中写真（例えば、固定資産の現況調査といった地図情報レベル 500 や 1000 の調査図を作成することを想定して撮影された空中写真）を使用しても経済的な大きな負担がなく地図情報レベル 2500 とした都市計画図を作成することができるようになっている。

3-4-2 撮影の範囲

空中写真撮影の範囲は、822 市町村（77.4%）が「市町村内全域」と回答している、次いで一部が 143 市町村（13.5%）であった。固定資産の現況調査のための空中写真撮影は、後述するが固定資産の現況調査以外での市町村内の様々業務に利用されていることから、変化の多い住宅地だけではなく、広範囲に撮影している。つまり、固定資産の現況調査以外の目的でも空中写真が撮影されているものと推定できる。

これは、後述するが撮影された空中写真は、固定資産の評価業務以外に農地台帳、林地台帳、防災関連では土砂災害警戒区域図といった市内の業務に幅広く利用されていることから、住宅地が密集している地域だけではなく市町村全域での撮影が多いと思われる。

なお、本調査は、政府が推進した平成の大合併とも呼ばれる市町村合併が行われた時期から、それ程の年月が経っていない。多くの市町村が平成の大合併で合併し、行政範囲が変更になった。また、平成の大合併に伴って国から合併した市町村に補助金などが供出された。これらの背景の下、合併した市町村は拡大した行政範囲全域を管理するため、補助金を使用して空中写真を撮影した可能性もある。このような状況を踏まえると、山間地も含めて行政範囲が拡大した市町村は、将来的にも山間地を含めた行政範囲全域を撮影していくとは考えがたい。少なくとも人口密集市街地とほとんど人の住まない山間地は、異なる頻度で撮影が行われることが想像できることから、本項目の調査（撮影の範囲）は、このような状況を踏まえて理解する必要がある。

3-4-3 写真の重複度（オーバーラップ、サイドラップ）

空中写真の重複度は、オーバーラップ 60%、サイドラップ 30%が一般的であるが、都市部

ではオーバーラップ 80%、サイドラップ 60%で撮影している市町もある。また、一部の市町村であるが、オーバーラップ 100%、サイドラップ 60%という回答もあった。

オーバーラップ 80%、サイドラップ 60%で撮影する理由は、建物や樹木による隠蔽部をできるだけ少なくし、判読をしやすくしているためと思われる。

また、隠蔽部を少なくすることによって、高さ方向の精度は低下するが、自動で表層標高を抽出できる確率が高くなり、トゥルーオルソとも呼ばれる地形上に起立した建物や樹木などを正確な位置に変換し易くなる。変換後の隠蔽部に隣接する空中写真から画像を供給でき、地図に近い正射投影が行われた写真地図を作成することができる。

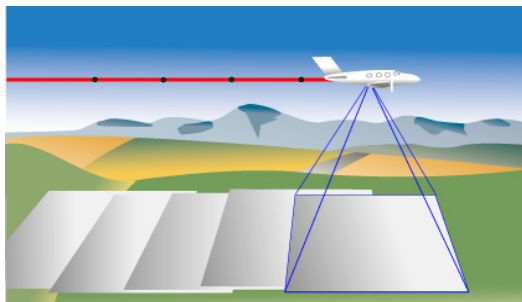
なお、このようなトゥルーオルソは位置精度が高まる一方、影や側壁といった人が立体感を認識する情報をなくしてしまうため、高層建物の屋上と更地などを区別し難くするため、人による経年変化の抽出などには向いていない。経年変化の抽出に利用するのであれば、表層標高と組み合わせた自動処理による方法を採用する必要がある。

オーバーラップ 100%の空中写真は、ラインセンサーによる撮影によるものである。通常、空中写真撮影にはフレームセンサーが使用され、図-7の左図のようにオーバーラップ 60%で撮影されるが、ラインセンサーによる撮影では、前方、直下、後方に向けた3つのラインセンサーが装備され、図-7の右図のように連続的に撮影される。また、その幾何構造は、図-8の右図のように、フレームセンサーで撮影される空中写真が図-8の左図のように空中写真ごとに中心投影となり、空中写真の中心から外周に向けて地形や構造物が倒れ込んで写るのに対し、ラインセンサーで撮影される空中写真は、航空機の進行方向に対して直交する細い幅（これを「ライン」という）ごとに中心投影となり、この中心投影のラインが連続的につながった空中写真となる。

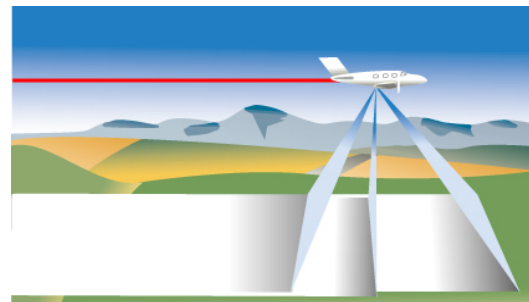
また、立体観測ができるようにラインを前方に向けて撮影する前方視画像の空中写真とラインを後方に向けて撮影する後方視画像の空中写真が撮影され、製品によっては基線高度比が1となって精度が水平精度と同等となる品質の高い標高が得られる。また、航空機の真下に向けて撮影する直下視画像と追加することにより、中心付近が正射投影に近い（トゥルーオルソと同等の）空中写真が撮影できるとともに、前方視画像や後方視画像で隠蔽されるところを補うことができる。

このラインセンサーによる航空カメラは、一般にはスリーラインセンサーと呼ばれ、国内では2003年頃から大手航測会社1社が運用しており、かなりの頻度で固定資産の現況調査に用いる空中写真等の撮影に使用され、公共測量としても届け出られているはずである。しかしながら一部の市町村しか回答がなかったことは、計画機関に十分に認識されていず、回答と実態が異なっていることも考えられるため注意が必要である。

なお、前述の通りラインセンサーは、トゥルーオルソに近い空中写真が撮影でき、写真地図の品質も高くなるため、災害時の前後の変化を自動処理で抽出するには有利であるが、災害時の前後が同等の条件で撮影されていることが望ましいため、注意が必要である。

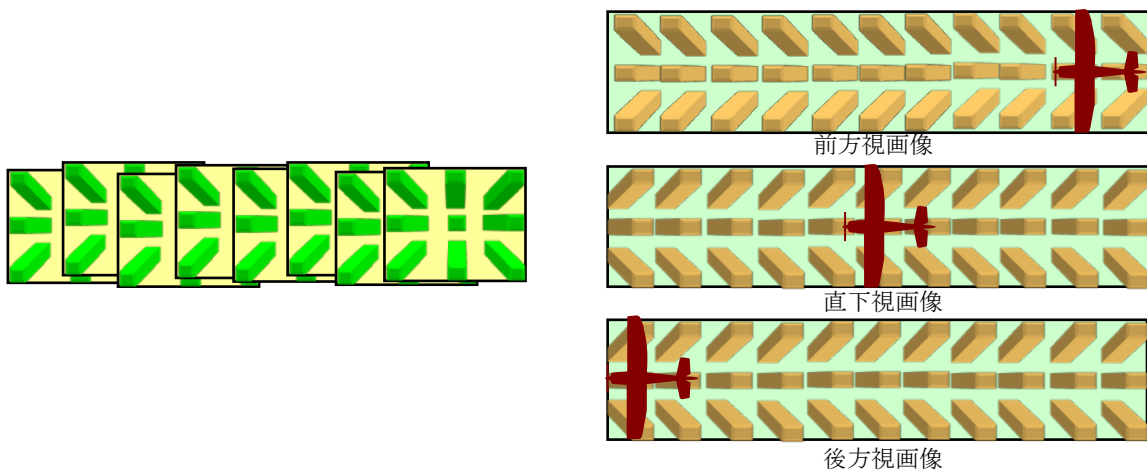


フレームセンサーによる中心投影の空中写真撮影



ラインセンサーによる連続中心投影の空中写真撮影

図ー7 センサーの違いによる空中写真の撮影



中心投影写真（フレームカメラ）

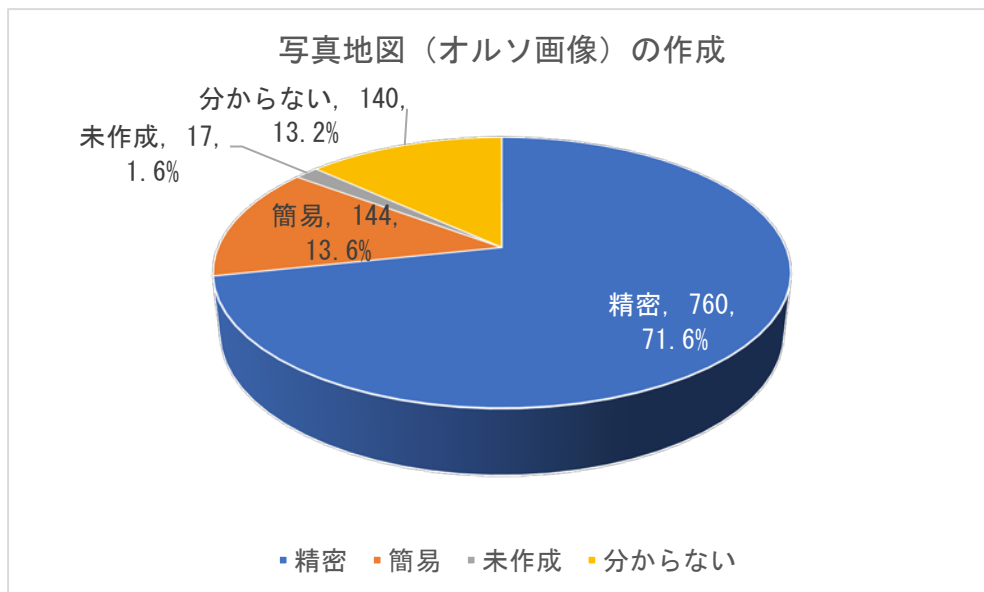
連続中心投影写真（ラインカメラ）

図ー8 センサーの違いによる空中写真の幾何構造

3-5 写真地図（オルソ画像）の作成状況【Q5】

写真地図（オルソ画像）の作成状況は、図ー9のとおりである。「精密オルソ画像を作成している、又は作成する予定である」と回答した市町村は760（71.6%）で、「簡易オルソ画像を作成している、又は作成する予定である」と回答した市町村は144（13.6%）であった。未作成と回答した市町村は、わずかに17で、空中写真撮影に加え写真地図（オルソ画像）を作成することが一般的になっていることが分かる。

一方で140（13.2%）の市町村では、作成しているか「分からない」と回答している、調査票と一緒に同封した「調査票の各質問事項の解説・背景」には、写真地図（オルソ画像）の用語の解説を記述したが、税務担当者（事務系）には十分理解されなかったと考えられる。



図－9

なお、公共測量においては、空中写真から写真地図を作成する際に使用する標高は、地表面のものである。したがって、地表面上に起立している建物や樹木などは倒れ込んで写されたままであり、倒れ込んだ先の地物は隠蔽されている。したがって、家屋といった固定資産の異動状況の調査に写真地図を使おうとすると、使用する標高を建物や樹木の上など、写真に写っているものの標高（これは「表層標高」あるいは「DSM: Digital surface model」と呼ばれる）を作成する必要がある。

しかしながら、表層標高を使用して写真地図を作成して建物や樹木の位置を正しい位置に変換しても、建物や樹木で隠蔽されていた箇所に挿入する写真は当該空中写真には存在しないため、隣接する空中写真から複写する必要がある。そのためには隣接する空中写真に隠蔽されていた箇所が写っていなければならないが、全ての隠蔽部が隣接する空中写真に写っていることは不可能に近い。

したがって、固定資産の現況調査で撮影された空中写真から作成した写真地図は副産物であり、固定資産の現況調査には空中写真そのものが使われるのが現実と考えられる。これは、災害時などで災害前の空中写真と比べて災害状況を把握することにもいえ、どの程度の精度で災害状況を把握するかによって利用する物を空中写真にするか、写真地図にするかを判断する必要がある。

また、どちらにするかは今後の議論としても、より精細な空中写真そのものが利用できるようにしておくことは必要かと思われる。一方、市町村によっては写真地図を作成すれば空中写真は不要として管理をお座なりにするところもあるようで、市町村の空中写真の管理についても留意する必要がある。

3-6 空中写真撮影に使用した作業規程【Q6】

空中写真撮影に使用した作業規程については、当該市町村の「〇〇市公共測量作業規程」が一般的であるが、「国土交通省公共測量作業規程」、「作業規程の準則」や未回答の市町村が多数あった。これは、公共測量の実施計画書を提出している、してないに関係なく同様であったことから、測量法33条（作業規程）に則り当該市町村の作業規程を定めていても市町村内の各部署で共有されていないことが考えられる。

3-7 撮影した空中写真の利用状況【Q7】

撮影した空中写真、または写真地図（オルソ画像）の固定資産の現況調査以外の利用については、図-10に示すとおり、806市町村（75.8%）が庁内の様々な業務に有効活用している。主な利用事例としては、全庁型の地理情報システム（以下「GIS」という。）の背景図、都市計画基図の更新、各種台帳の整備・更新、空き家管理、空き家対策等に利用されている。

各種台帳での利用は、道路台帳、農地台帳、上下水道台帳、林地台帳の整備・更新がある。

防災での利用は、土砂災害警戒区域図、津波避難マップなどのハザードマップの作成、防災のガイドブック作成がある。固定資産の現況調査のために撮影した空中写真といいながらも、実態としては空中写真が活用できる市町村の業務の全般に利用されているようである。

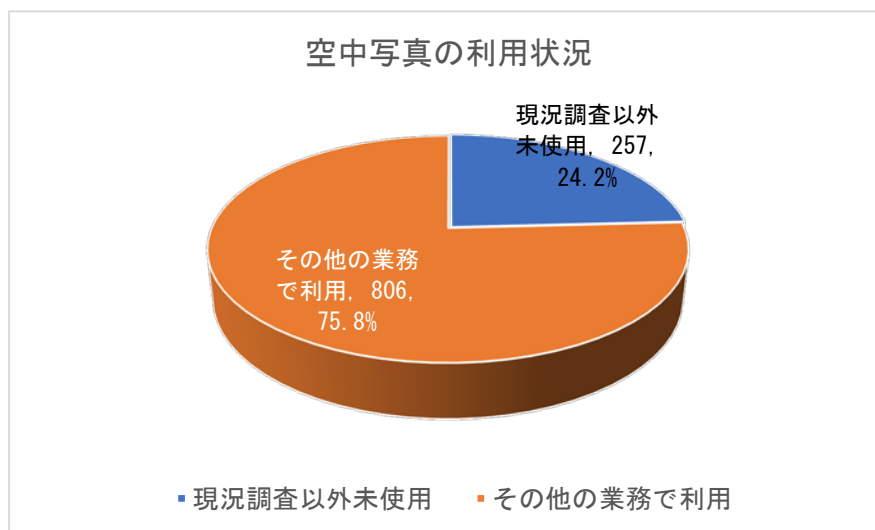
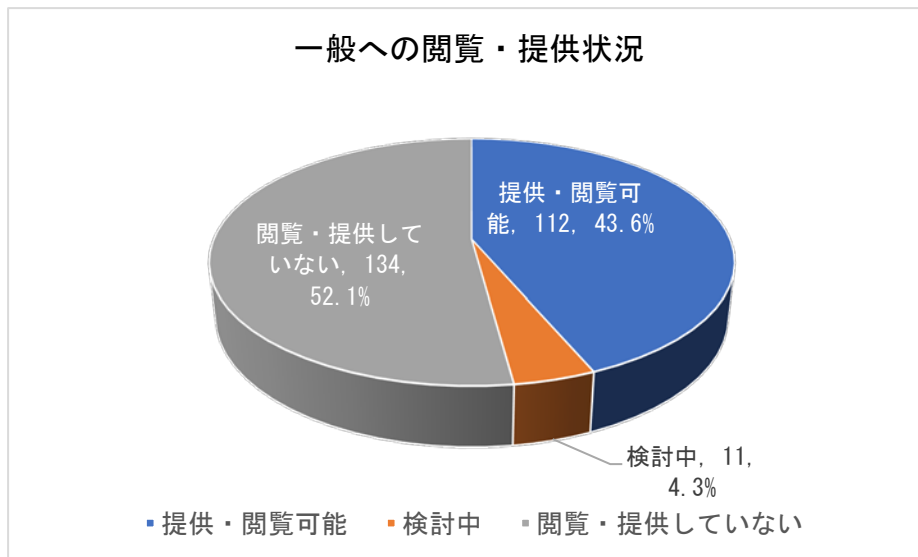


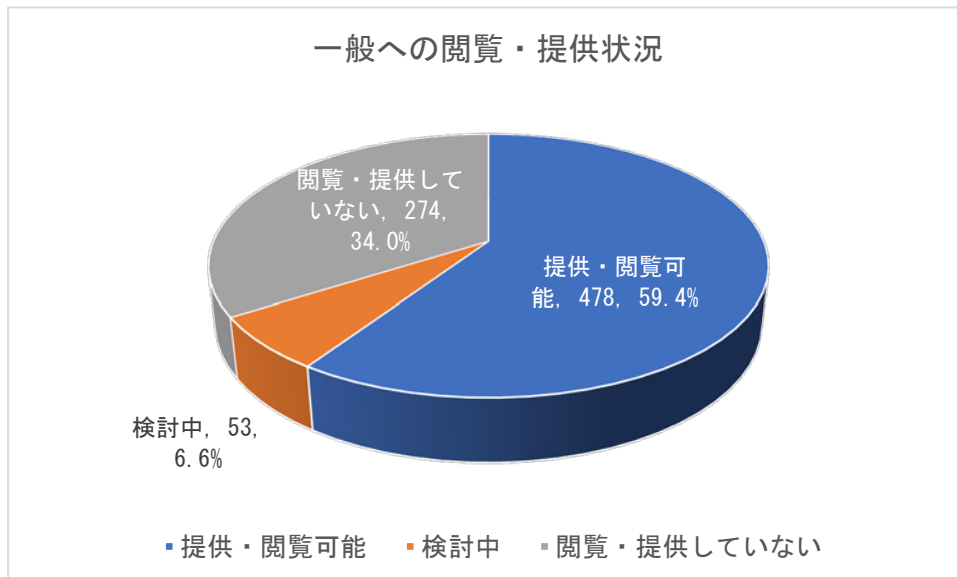
図-10

図-11は、撮影した空中写真は「固定資産の現況調査以外の業務には利用していない」と回答した257市町村の後述する「一般への閲覧または提供」の関係を表したものである。この図で分かるように「固定資産の現況調査以外の業務には利用していない」、かつ「一般への閲覧または提供はしていない」と固定資産の現況調査の目的以外には全く利活用していない市町村が134もあることが分かった。



図－ 1 1

図－ 1 2 は、固定資産の現況調査以外の庁内の業務に利用している 806 市町村の「一般への閲覧または提供」の関係を表したものである。一般への閲覧または提供している市町村が検討中を含めると約 70%と、庁内業務に利用している市町村ほど一般への閲覧または提供を積極的に行っていることが分かる。

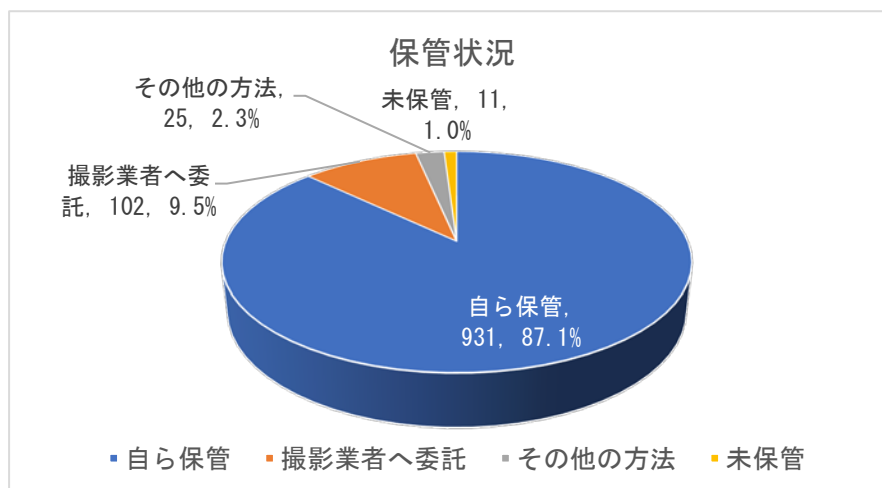


図－ 1 2

3－ 8 撮影した空中写真の保管状況【Q 8】

撮影した空中写真の保管状況は、図－ 1 3 のとおり、当然であるが「自ら保管」が圧倒的に多く 931 市町村（87. 1 %）である。空中写真にフィルムが使われていた頃には、23cm 強

の幅のロールフィルムを巻いて直径が 20cm 程度の缶に収めていたため場所を必要とするとともに、カビの発生を防ぐなどのために湿度が管理された冷暗所を必要とする一方、再利用される頻度は少ない、作業機関が保管するとともに、一定期間が過ぎると現（独法）国立文化財機構奈良文化財研究所に保管されていた。しかしながら奈良文化財研究所の倉庫が満杯になる一方、空中写真の撮影がデジタル化されていったため、計画機関である市町村での保管も容易になり、市町村が保管するようになったものと思われる。これは、一方で市町村の管理がどのように行われているかに配慮する必要がでてくる。



図－13

つまり、一般には写真地図を作成して市町村のホームページで公開できれば、原本である空中写真の重要性は認識されなくなるためである。また、写真地図がホームページで公開されるにあたっては、高い解像度は必要としないことや、高い解像度でホームページに掲載するとアクセスが遅くなったりサーバ容量を圧迫したりするため、空中写真よりも解像度を落とした写真地図が掲載されるためである。

その他の保管方法は、25 市町村（2.3%）と僅かではあるがこれは「市町村と撮影業者双方で保管」している例がほとんどである。災害リスク等を回避するために、撮影業者への委託や市町村と業者双方で保管していると思われる。

また、11 市町村が「未保管」と回答しているが、その理由は「民間が撮影した写真を利用」しているためである。

3-9 撮影した空中写真の閲覧または提供状況【Q9】

図－14 は、撮影した空中写真の一般への閲覧または提供状況を表したもので、図－15 は「一般への閲覧または提供を行っていない」と回答した市町村の閲覧または提供を行っていない理由を集計したものである。

一般への閲覧または提供については、「一定の手続きに基づき閲覧または提供を受けるこ

とが可能である」と回答した市町村は 595 (55.7%) にとどまっており、撮影された空中写真の一般への公開は進んでいないのが現状のようである。

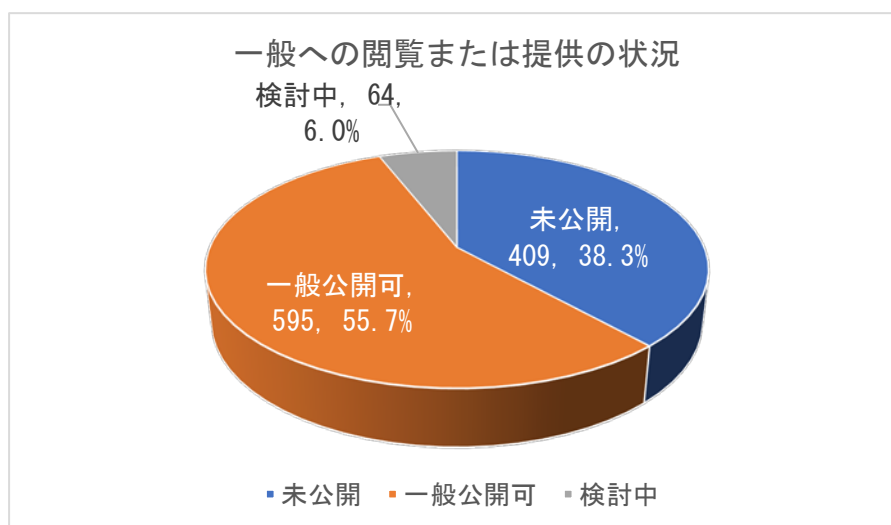


図-14

「一般への閲覧または提供を行っていない」と回答した市町村は 409 (38.3%) で、その理由で最も多かったものが、「一般への閲覧または提供については検討したことがない」で 155 市町村 (39.8%)、次いで「空中写真は個人情報に該当するおそれがあると判断したため」が 108 市町村 (27.8%)、「空中写真を公開することは地方税法 22 条 (秘密漏えいに関する罪) に違反する可能性がある」と判断したため 39 市町村 (10.0%) の順となっている。

その他の理由として、「空中写真にはプライバシーが含まれていると判断したため」、「課税資料、内部資料に限定している」と回答している。また、一定の手続きに基づき閲覧または提供を受けることが可能である」とした市町村でも「閲覧のみ可能、提供はしていない」と回答している市町村も多数ある。

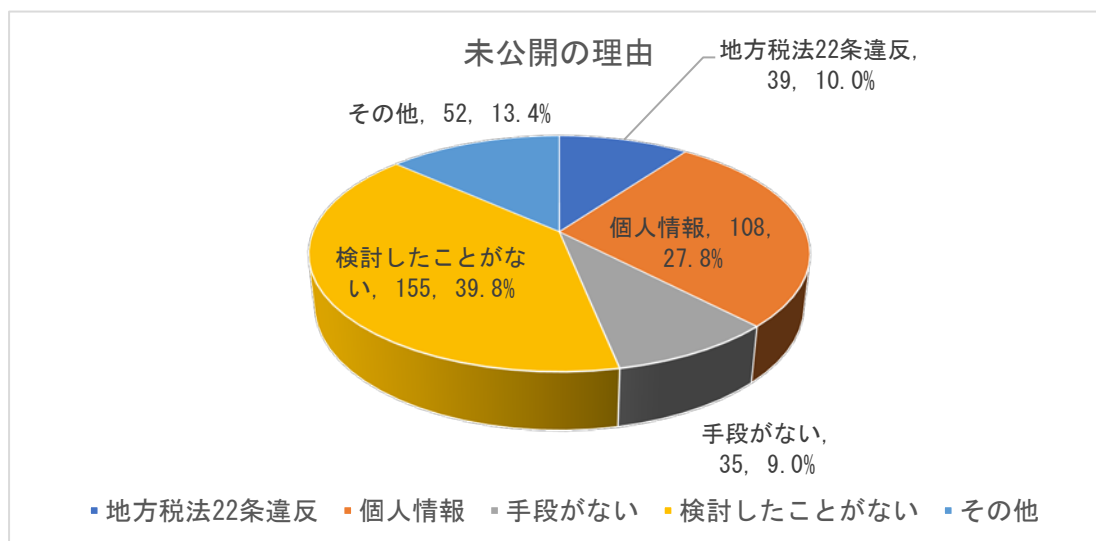


図-15

個人情報、プライバシー、防犯といった観点から、撮影された空中写真の一般への閲覧または提供に慎重な市町村が多い一方で、「空中写真も行政文書として情報公開条例に基づき公開している」、また、少数であるが「市の個人情報保護審議会による、縮尺が 1/1000 程度であれば個人情報には該当せず、公開しても差し支えない、との見解に基づき対応している」と回答した市もあり、市町村によって考え方の違いがあることが分かる。

なお、空中写真は、ファイル容量が大きいこと（例えば、ライカ社製 DMC では 1 ファイル 1.5Gbyte）、空中写真のみからは位置の特定が難しいこと、デジタルシステムを使用しても正確な地図との重ね合わせが困難なことなどからも、一般の閲覧に供することは難しいものと思われる。

一方、写真地図に加工した場合は、地図との重ね合わせが概ねできるとともに、画素数を削減したり、画像を圧縮したりすることもできるため、ホームページ上で公開するのも容易である。空中写真の閲覧よりも、写真地図としての閲覧が進んでいるものと思われる。

3-10 撮影した空中写真または写真地図の使用の可能性【Q10】

国土地理院による基本図等の地理空間情報の整備事業に当該空中写真、又は写真地図（オルソ画像）を使用することの可能性については、図-16のとおり「一定の手続きのもと、使用は可能である」と回答した市町村は 365（34.3%）、「使用の可否については、事業の内容を検討のうえ判断する」と回答した市町村は 653（61.3%）で、約 95%の市町村では使用できる可能性が高いことが分かった。

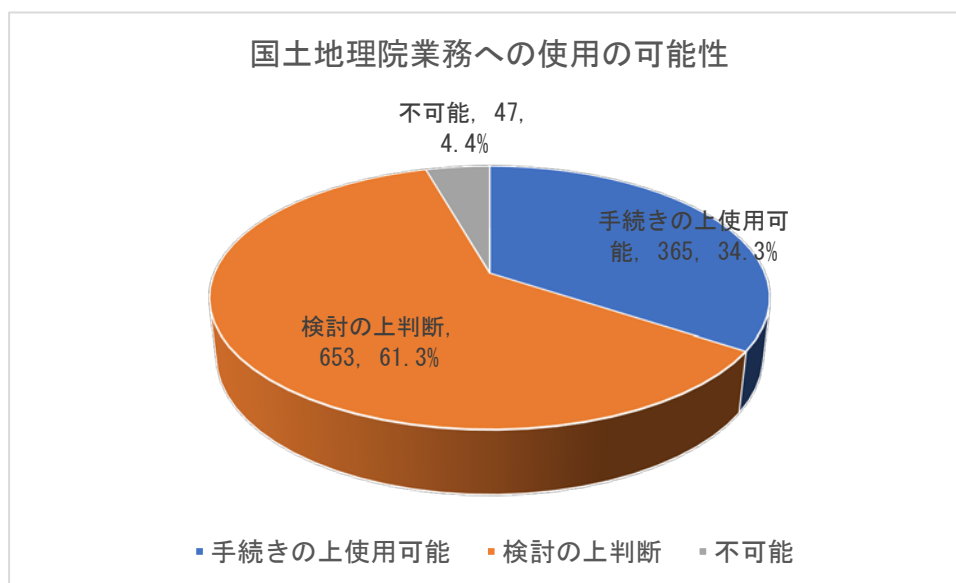


図-16

「不可能である」と回答した市町村が 47（4.4%）あるが、その理由として「撮影した業者に著作権があるため」が最も多く、その他「撮影の実績はあるが、撮影年が古い」、「撮影した

空中写真には個人情報やプライバシーに関する情報が含まれていると判断している」等がある。

「一般への閲覧または提供」と「国土地理院業務への使用の可能性」について、その関係を見ると、一般への閲覧または提供について「一定の手続きに基づき閲覧または提供を受けることが可能である」と回答した市町村は 595 あったが、そのうち国土地理院業務への使用の可能性について「一定の手続きのもと、使用は可能である」と回答した市町村が 268 (45.3%) で、「使用の可否については、事業の内容を検討のうえ判断する」と回答した市町村が 304 (51.4%)、「不可能である」と回答した市町村が 19 (3.2%) であった。

また、一般への閲覧または提供について、「一般への閲覧または提供は行っていない」と回答した市町村 409 あったが、そのうち「一定の手続きのもと、使用は可能である」と回答した市町村が 73 (18.1%) で、「使用の可否については、事業の内容を検討のうえ判断する」と回答した市町村が 303 (75.0%)、「不可能である」と回答した市町村が 28 (6.9%) であった。

撮影された空中写真を一般へ閲覧または提供を積極的に行っている市町村は、国土地理院業務への使用の可能性が高く、逆に一般への閲覧または提供を行っていない市町村ほど国土地理院への業務への使用についても慎重であることが分かる。

なお、いずれの場合も「不可能である」とした市町村があるが、その理由は「著作権が撮影業者にあるため」、「共同撮影なので単独で判断できない」等である。この場合、災害などの緊急の場合、過去の空中写真が手に入らないか、有料となる事態が発生する可能性があるため、著作権を有する民間の撮影業者を調査するとともに、緊急時の対応について協議しておく必要があるだろう。

写真地図は、公共測量に関わらず、市町村が作成しているものは公共測量に準拠し、地表面の標高を使用して作成されている可能性が高い。したがって、地表面に起立している建物や樹木は倒れ込んだまま写真地図に写り込み、それらの建物や樹木の隠蔽部となる部分は写真地図からは判読できないこととなる。したがって、写真地図を利用する場合は、これらの特性を認識して利用方法を決定する必要がある。

なお、一部の測量会社では、かつて表層標高を使用してトゥルーオルソなどと呼ばれる写真地図を作成し、固定資産の現況調査での家屋の異動調査を自動化する研究も行われていた。このトゥルーオルソは、測量記録として測量会社が管理しているものと思われるが、災害時の災害前後の変化を捉えるには非常に有効となるため、トゥルーオルソあるいは家屋の異動調査の自動化の実用化状況を調査しておくことも有効と思われる。

4 まとめ

今回の調査では、全国 1,719 市町村のうち 1,451 市町村から回答があり、回答率が 84.4% と高く、固定資産の現況調査のための空中写真撮影の実施状況やその利活用の状況、基盤地図情報の更新など国土地理院への利用の可能性について全国の様子が把握できたといえる。

調査結果から、回答のあった市町村の約 73%の 1,062 市町村では、「固定資産の現況調査のための空中写真撮影を実施したことがある」、と回答していることから固定資産の現況調査では空中写真が利用されることが一般的になっていることが分かった。また、撮影された空中写真は、市町村業務の全体に対する共用データとして利用されていることが一般的になっていることも分かった。

空中写真の撮影に際しては、国土地理院への公共測量実施計画書の提出が定着していること、撮影された空中写真の地上画素寸法も 20cm 以下が約 84%と、最も高い精度が要求される市街地でも地図情報レベル 2500 の要求である基盤地図情報の更新には利用できる十分な精度を有していることが分かった。

撮影範囲は、当該市町村全域が多いこと、県が主体でほぼ県全域を撮影している府県があること、近隣の市町村との共同撮影をしている市町村も多いことから同時期に広範囲に撮影されていることが分かった。

国土地理院業務への利用の可否については、「一定の手続きのもと、使用は可能である」と回答した市町村が 365 (34.3%)、「事業内容を検討のうえ判断する」が 653 市町村 (61.3%) で約 95%の市町村では固定資産の現況調査のために撮影された空中写真を利用できる可能性がある。

以上のことから、基盤地図情報等の面的更新は、国土地理院が撮影した空中写真や市町村が更新した都市計画基図等を利用する方法が主であったが、これに加え固定資産の現況調査のために撮影された空中写真を利用することで更新手法の幅が広がり、基盤地図情報の鮮度が高くなることが期待できる。

一方で、固定資産の現況調査のための空中写真は、都市計画基図の更新にも利用している市町村も少なくないため、基盤地図情報の更新経費の観点から、撮影された次の年度の都市計画基図更新(数値地形図修正等)の公共測量実施計画書の提出状況などをウオッチしておく必要がある。

また、災害が発生した際には、被災前と被災後の空中写真を比較することで被災箇所、被災規模を把握できるため、被災前の空中写真があるのか、ないのかという情報を国、地方公共団体で共有しておくことが重要である。

図-17は、南海トラフ地震が発生した場合、甚大な被害が発生すると想定されている、静岡県から鹿児島県までの太平洋沿岸の各県について、「撮影したことがある」と回答した市町村を色塗りしたものである。未回答の市町村もあるが、三重県の一部、四国の徳島県、高知県の一部など固定資産のための空中写真撮影が行われていない市町村がある。これに国土地理院撮影の空中写真の実施地域を重ねることで、空中写真がない空白域の市町村を把握することが容易にできる。それを基に、国土地理院がこの地域で空中写真撮影を優先的に行うことが急がれる。



※緑色が「撮影したことがある」と回答した市町村
図-17