

**計測車で取得する位置情報付画像を利用した
土地評価業務の研究と提案**

日本土地評価システム株式会社

アクリーグ株式会社

計測車で取得する位置情報付画像を利用した

土地評価業務の研究と提案

日本土地評価システム(株)東京支社長 木村智行
アクリーグ(株)情報技術部行政事務支援課
時空間計測技術開発室 係長 大橋貴之

1. はじめに

固定資産税土地評価は、3年に一度の評価替えを行うことになっており、各自治体ごとに宅地やその他の開発状況などについての経年変化を、熟練の職員（技術者）が現地に赴き現況調査を実施するとともに、地価公示価格、地価調査価格及び標準宅地の鑑定評価から求められた価格を基に、市町村内全域にわたり見直しを行っているところです。

しかしながら、この現地調査における作業は知識・技術も必要なうえ、大変労力のかかる作業です。近年、市町村合併が進み市域面積が数倍に増え、かつ職員数は抑制されるといった状況の中では、なおさら負担の大きい作業といえます。また、作業者の熟練度などにより計測精度や判断基準に差異が発生し、取得データの信頼性に影響を与えることもあります。

固定資産税は賦課課税であることから、課税客体の正確な把握は課税庁の責務でもあり、正確かつ効率的に現地の状況を把握したうえで、その結果を管理しておくことは大変重要なことですが、上記のとおり様々な課題もあるというのが現状です。

そこで、現地のロケーション撮影と三次元のデータ取得が可能な計測車両の技術を使用し、土地評価への技術応用を試みることにより、これらの課題への対応策を検討してみました。

2. 三次元計測車両によるデータ取得技術の概要

現在、アクリーグ(株)及び日本土地評価システム(株)は、全国規模で行っている「高精度3次元道路ネットワークデータ」の構築事業に参画しております。これは、近い将来の三次元地図の基盤となるものです。

計測車の仕様は、CCDカメラやGPS、各種計測機器を搭載し、現地を実際に走行しながら、5m間隔で画像撮影すると同時に1m間隔で三次元位置情報データが取得出来るというものです。これにより、高精度の三次元道路ネットワークデータが構築できます。

GPSのほかに、慣性航法装置なども搭載していますので、取得できるデータ精度

も5～15cm程度の高い精度を安定して得ることが可能です。詳細の仕様や、サンプルシステムは、展示ブースにありますので、ぜひお立ち寄り下さい。

今回は、この技術を応用して、計測車両による現地調査を実施したうえで、従来の作業手法との比較検討などを行いました。

3. 研究の手法

(1) 通常の土地評価に関する作業の分析

作業工程の把握

通常の土地評価替え作業における全体の作業を、用途地区の見直しから評価額決定までの各工程に分解して、それぞれの作業内容を検討把握

作業フローの把握

標準的な評価替え作業工程フローの作成

三次元計測車両を利用できる作業工程の検討

評価替えにおける作業工程や、作業フローをもとに、三次元計測車両を利用できる作業工程として、以下のような作業を想定した。

- ・ 用途地区、状況類似地域における概況調査
- ・ 標準宅地の現地調査
- ・ 街路（路線）の現況調査
- ・ データを利用した見直し検討業務

(2) 三次元計測車両を利用した場合の作業の分析

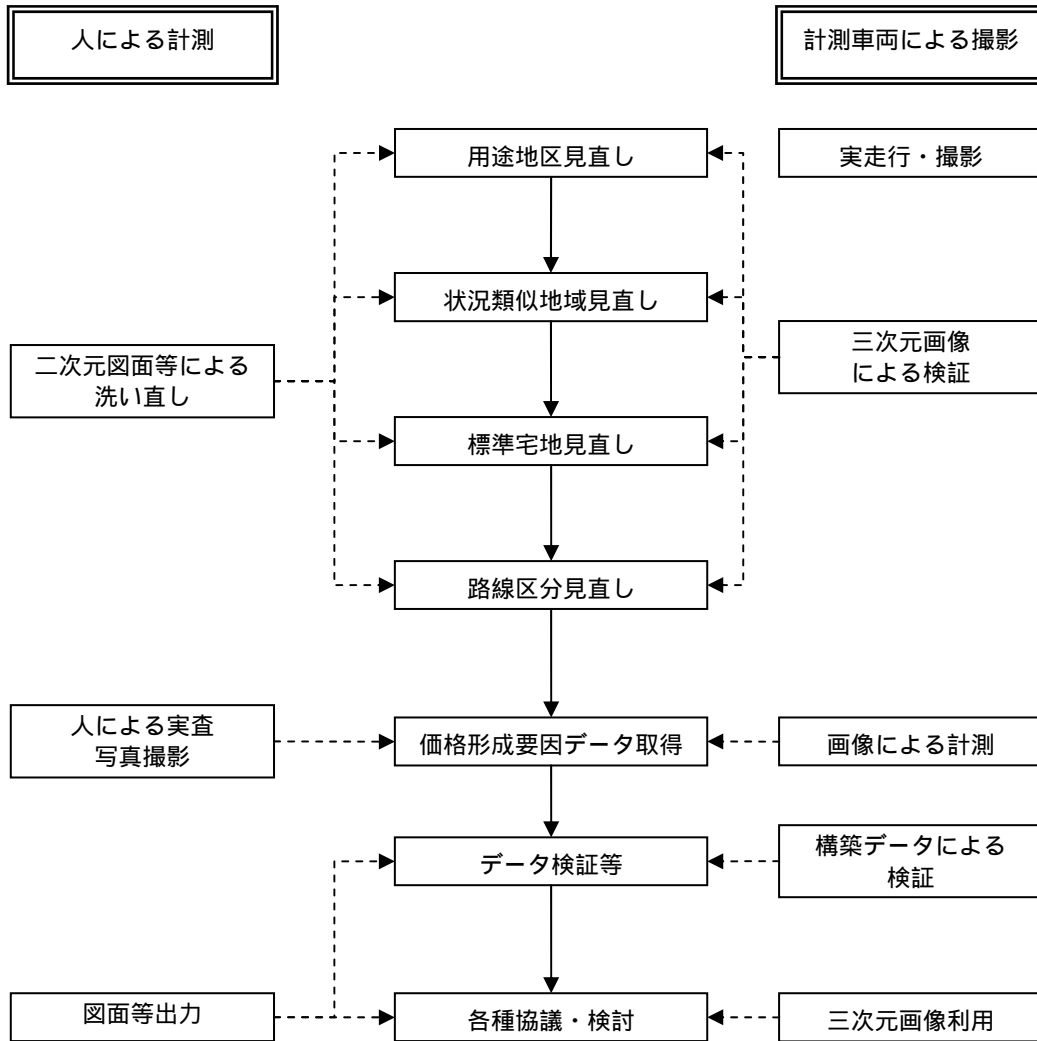
作業工程の把握

上記(1)で検討した結果をもとに、土地評価替え作業の中における三次元計測車を利用した作業工程の把握検討を行った。

従来の評価替えにおけるデータ取得や現況調査については、都市計画基本図、地番図や航空写真などの各種基礎図面のほか、各種価格形成要因にかかる基礎資料調査や職員による現地調査などをもとにデータ構築を行い、その結果をGISなども使用しながら検証・見直しを行っていました。

そこで、今回はそのデータ取得の基礎となる現地調査や現況のロケーション撮影を中心に作業を行ってみることとしました。

三次元計測車両による作業フローの検討



(3) 三次元計測車両を利用した応用手法の検討

現地の実走行により取得した、三次元位置情報や現況撮影データを利用して、土地評価替え作業の中へ応用できる手法の検討を行いました。

幅員計測等

ロケーション情報の利用

高さデータの利用など

4 . 実証実験の内容

(1) 実験目的

実証実験におきましては、土地評価替え作業における、現況把握やデータ取得を行うことを主たる目的として、次のような点に主眼をおいて実験を行いました。

用途地区や状況類似地域など、地域概況を把握するための現況撮影

標準宅地の現況を把握、管理するための現況撮影

街路（路線）の現況の把握、管理と幅員などのデータ取得

(2) 実験エリア等

実証実験については、従来の評価替えにおける現地調査手法などとも比較検討するため、実際の評価替え対象地域である都市部と地方都市の一部において、従来の手法での現地調査と三次元計測車両による実走行を実施しました。

実験エリア

地方都市（栃木県鹿沼市）および東京都内の都市部（中央線沿線）

実験日時

2007年7月から8月

(3) 実証実験詳細

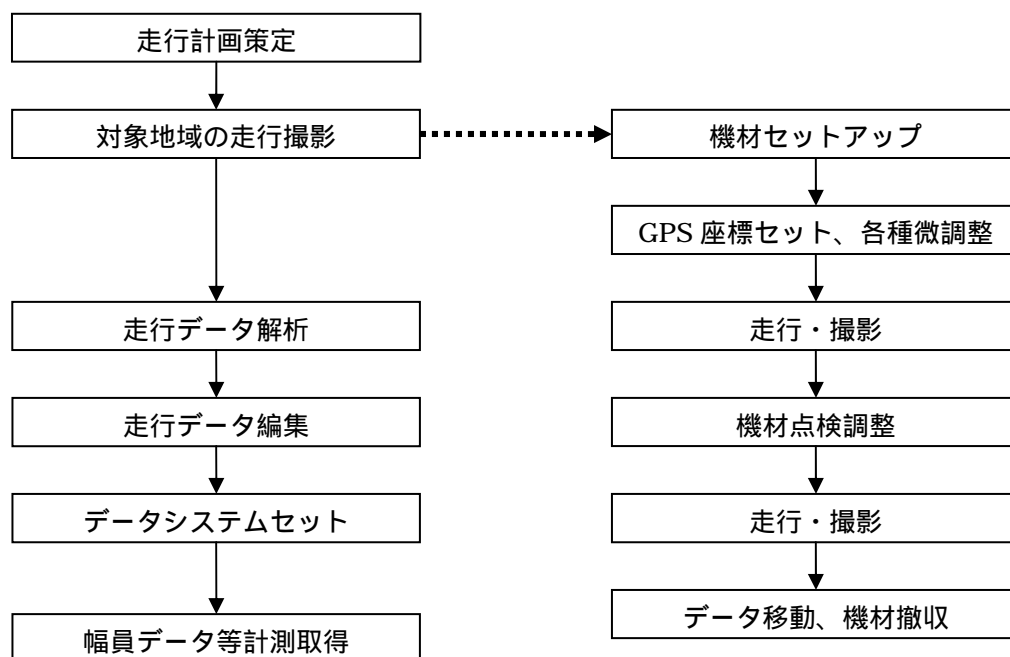
栃木県鹿沼市においては、用途地区、状況類似地域の見直しや現況把握に重きをおいて、標準宅地並びに街路の左右のロケーション状況の撮影を中心に実施。

（**広角撮影**）

市街地宅地評価法地区（以下路線価地区）では、各路線の起点から終点までを往復に走行し、その他の宅地評価法地区（以下その他地区）では、各標準宅地を中心として正面道路の前後50mを往復で撮影しました。

都内においては、街路（路線）の現況把握とともに、幅員等の詳細データの取得を目的として、より高精度の現況撮影を実施。（前後2方向撮影）

走行実験フロー



作業量等

- ・ 鹿沼市
 - 計測エリア 標準宅地の正面路線。（鹿沼市全域）
 - 走行路線本数 路線価地区：197路線 その他地区：244路線
 - 作業人員 車両運転者1名、計測管理者1名
- ・ 都内
 - 計測エリア 幹線道路を中心とした併用住宅地区及び市街地の中の住宅地区
 - 走行路線本数 市街地：228路線 幹線道路：173路線
 - 作業人員 車両運転者1名、計測管理者1名、計測補助者1名

5. 鹿沼市における実証実験結果

(1) 鹿沼市における実験結果

鹿沼市においては、前頁のとおり市街地宅地評価法地区（以下路線価地区）において197路線、その他の宅地評価法地区（以下その他地区）において244地点の撮影を実施しました。

主目的は標準宅地の家屋、正面路線、正面道路の状況を把握する為の写真撮影ですが、今回の実証実験では、路線価地区においては、路線の起点から終点までの往復撮影、その他地区においては、標準宅地の正面道路から前後50mの往復撮影を行いました。

現地の撮影に要した時間は、約36時間を要しました。

実証実験作業においては、現地の実査のほか、撮影データの整理、三次元位置取得データの解析、撮影データと三次元位置取得データとのリンク作業があります。こちらについては、撮影データの整理に約1時間、三次元位置取得データの解析に約14時間、撮影データと三次元位置取得データとのリンク作業に1時間を要しました。路線価地区、その他地区を分けて後処理を行ったわけではなく、1回の作業で行いましたので、下表の後処理所要時間欄は16時間÷2の8時間ずつで計上しました。

路線価地区、その他地区では、やはり路線の密集度の違いから1日に取得できる件数に差が生まれました。

	実証実験				従来方式		実証実験と従来方式との比較
	対象路線数 (路線)	撮影所要時間 (時間)	1日当たり (路線)	後処理 所要時間 (時間)	現地所要 時間 (路線)	後処理所 要時間 (時間)	作業効率 (%)
路線価地区	197本	約10h	約157本	約8h	約100本	約1.5h	約104%
その他地区	244地点	約26.5h	約74地点	約8h	約50地点	約1.5h	約126%

1日当たりの作業数は8時間作業で算出しております。

作業効率は後処理を含めた時間から算出しております。

(2) 作業効率について

実験結果のとおり、現地における作業は、後処理を含めると、路線価地区で約87.5路線/1日、その他地区で約56地点/1日となり、従来方式での、技術者が現地に行って標準宅地の写真撮影を行う作業と比較しますと、平均して約115%の作業効率の上昇となりました。

現地作業終了後の後処理においても、撮影した写真、1路線毎に作成した位置

図を、標準宅地調書等の書式に貼り付け作成していたことを考えると、三次元計測車両でのデータは、画像と位置データがリンクすることで、写真及び位置図についても自動処理で調書を作成することが可能で、更に効率化が図れる見込みです。

また、従来方法では、標準宅地が写る範囲で2方向から数カット撮影したものしか残りませんが、三次元計測車両で撮影路線すべての状況が位置情報付画像データとして記録でき、現地の状況を周辺部も含めて把握したい時でも、現地に行くことなくPCからいつでも確認できるという利点と、位置情報が付いていますので、どの位置で撮影したものかということも確認することができます。

左側カメラ



右側カメラ



後処理により合成



6. 都内における実験結果

(1) 都内における実験結果

都内においては、上記のとおり市街地における住宅地区において228路線(通り抜け可能201路線、行き止まり・車両通行不可27路線)、併用地区を中心とした幹線道路において173路線の撮影を実施しました。

現地の撮影に要した時間は、市街地において約3.5時間、幹線道路において約2時間弱を要しました。

実証実験作業においては、現地の実査のほか、撮影データの整理および撮影データをもとにした幅員データの取得作業があります。こちらについては、データの整理・計測に約12時間を要しました。

	対象路線数	撮影所要時間	1h当たり	データ整理・取得所要時間
市街地	228路線	3.5h	65路線	12h
幹線道路	173路線	1.75h	99路線	

(2) 作業効率について

実験結果のとおり、現地における撮影作業は、市街地で65路線/1h、幹線道路で100路線/1h、後工程であるデータ整理・取得作業を含めても、25~30路線/1hといった作業効率で作業が完了しており、作業全体を通して約30%ほどの効率化が図れる結果となりました。

従来のように、担当者が現地に出向いて現地で写真撮影、幅員などのデータ計測を行うとなると、移動手段に何を使用するかということにもよりますが、60~80路線/1日程度、かなり効率化を図ったところで100本/1日程度が限界ではないかと思えます。

また、撮影結果としての現況画像データも整理・保存されますので、データの確認漏れなどがあった場合においても、再度現地へ出向く必要もなく、画像データを利用して再確認、追加調査が可能であるという副次的な効果もあります。

同一地域における徒歩による現地調査との作業効率比較

	現地調査 所要時間	データ整理 所要時間	1 路線当たり 作業効率	備考
徒歩	20 h	4.5 h	3.7 分 / 1 路線	幅員等は 現地計測
計測車両	5.25 h	1.2 h	2.6 分 / 路線	市街地・幹線 の平均

(3) データの精度について

今回の実証実験においては、既存の評価の見直し作業を中心に実施しましたので、人による現地調査および車両による計測とも既存データをもとにしたデータの見直し取得という方針で実施しております。

幅員

幅員データの取得にあたっては、路線の最小幅員を取得するという基準で作業を行いました。

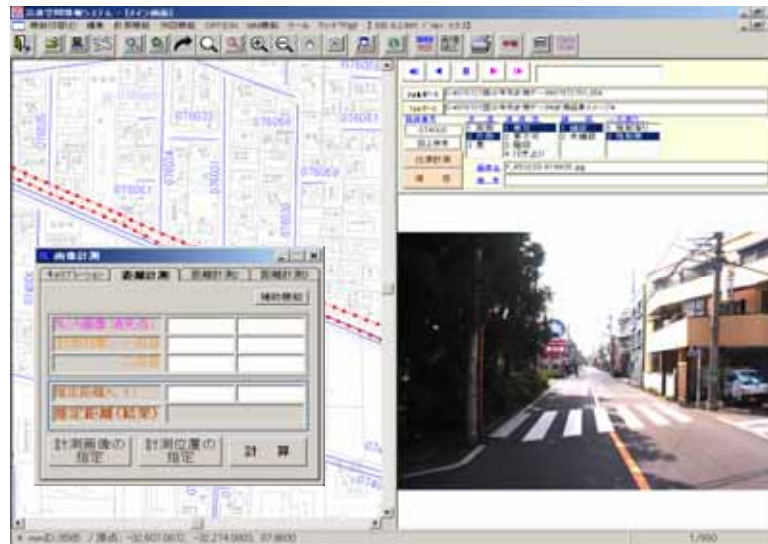
人による現地計測と撮影後の画像データによる取得を比較したところ、約15%程度の路線で±10~20cm程度の誤差が発生しました。しかしながらこれは計測方法の違いによる誤差というよりも、計測担当者の違いによる影響であると思われます。今回の実験にあたっては、計測基準や計測方法などについて事前に作業担当者間ですり合わせ確認を行っておきましたが、作業による意図的な判断を除外するため、従来の現地調査と車両による撮影、画像によるデータ取得を各々別の者が行うようにいたしました。その結果、路線の中の計測した地点、計測の起点・終点のポイントについての、個人の判断差による影響であると考えられます。

また、人による計測結果及び画像データより計測した結果を、既存データや道路台帳などの資料による結果と比較したところ、両手法とも計測精度としては5~15cm程度で、画像による計測であっても従来の手法と同等のデータ精度を確保できることが確認できました。

人による現地調査の場合であろうと、車両による場合であろうと、全ての作業を1人の作業員で完結できれば、このような誤差は防ぐことができるかもしれませんが、実際には膨大な作業を一人でこなすのは不可能であり、今回のような精度の範囲内であれば現実的には十分ではないかと思えます。

なお、計測車両による作業においては、作業効率が高いため極力同一担当者で作業を進めることが可能であるほか、構築したデータをもとに、他の作業担

当者や熟練技術者など複数の視点より再検証するといった手法により、データの精度をより高めていくという手法も可能になります。画像を利用した場合においては、これらの個人の判断の差異について、改めて現地へ出向くことなく計測ポイントを変更してその場で再計測することにより、誤差を最小限に抑えることができます。



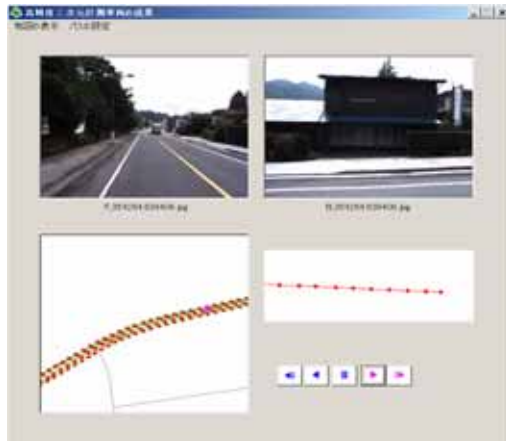
幅員以外の路線データ

幅員以外の価格形成要因のデータ取得として、舗装及び歩道の有無、連続性などのデータについても検証を行いました。

舗装や連続性については、画像で簡単に確認ができますので、データ精度としても人が現地確認を行った結果と不一致となるデータは無く、十分なデータ取得ができました。

歩道については、一部不一致となるデータが発生しましたが、これについては、データ取得基準、定義に関する判断の個人差でした。しかしながら、データ取得後に担当者間で画像データを用いて再検証しながら、判断の統一確認を行うことにより、実質の誤差は発生しませんでした。

また、街路の傾斜や併用住宅地区等における商業集積度なども検討課題でありました。



その他のデータ

計測車両による位置情報付画像を使用した場合は、計測ポイントの位置情報を同時に残せます。これにより幅員を計測した位置は路線のどこのポイントであるかを図上に表示させることもできます。データに疑義があったり個人の判断差があった場合においても、これによりどの地点で調査計測を行ったか、互いの判断の相違点の原因は何であるかといったことが、容易に判定できるというメリットがありました。

このデータを管理しておくことにより、次回の計測時において過年度の計測結果と照合することも容易になるといえます。

7. その他の評価業務への有効性

今回は、標準宅地及び路線データ取得に主眼をおいて実験を進めましたが、取得した位置データや画像データを利用して、他の評価業務への有効性も確認できました。

現地の連続した画像データが取得できていますので、用途地区、状況類似地域区分の現況確認はもとより、各路線の詳細な現地状況の検証にかなり有効性があります。従来は、各作業工程の中で現地の状況に疑義が発生した際には、現地調査の際に撮影した現場写真や航空写真をもとに検討し、どうしても不明な際は、改めて現地状況の再点検を行うといった進め方が一般的ですが、連続したロケーションデータを利用することによりこれらの作業がかなり軽減できます。特に連続した3次元の画像により、現地で肉眼で見ているのと同じ状態で立体的・連続的に現場状況の確認ができますので、標準宅地の付近の状況や計測ポイントの前後の状況確認のほか、高度利用や店舗等の連たん性、地域の品等といった総合的な判断にも利用できる利点があります。更に、机上で各種検討作業を進める中で

は、その地域の担当者以外の方は現地状況がよく判らない場合であっても、地区担当以外の熟練者や主任者の方も含めて、その場で画像データを確認しながら総合的に協議、判断を行うことが可能になりました。

また、上記のような確認、検討作業のほか、従来であれば作業手法や作業コストの面で難しかった高低差や傾斜といったデータを、三次元位置情報を用いて取得することにより、より詳細で客観的な価格形成要因データを構築し、精緻な評価の実現を図っていくこともできようかと思えます。

8. 実験より得られた利点

以上のように、今回の実験結果について述べてきましたが、これらの結果から得られた利点をまとめると、主に以下のような点になります。

従来の平面的（2次元）な資料ではなく、より現況に近い立体的（3次元）な資料の構築、確認検証ができるようになる。

地域に不案内な担当者であっても、現況把握が容易であるので、机上で市の地区担当者、管理者（熟練担当者）、委託事業者間で相互の判断も取り入れながら、高度で総合的な判断が可能である。

取得データに疑義、誤りがあった場合でも、画像を利用することにより、現地に出向かなくとも再検証が可能である。

計測ポイントの位置情報により、どの地点での計測であるのかが明確であり、データ間、担当者間の誤差検証が容易である。

走行するだけで現地の状況画像を残しておくことができるので、経年異動状況の把握、判定が容易である。

また直接データに関連することではありませんが、実査を進めるうえでの副次的な効果として、以下のような利点もありました。

幹線道路など交通量の多い場所での調査においては、人が計測を行うには危険を伴うとともに、計測したいポイントでの計測が不可能であったりする場合がありますが、計測車両の場合はその問題点が解消される。

調査したルート軌跡を追いながら撮影を行っていくので、調査漏れを防ぐことができる。

個人情報等の意識の高まりや不審者犯罪の増加などにより、徒歩等で実査を行う場合は付近住民への気配りが必要となってきたり、車両による場合はそれらの点での配慮が少なく済む。

9. 課題点

以上述べてきましたように、今回は2地区においてそれぞれ実証実験を行い、今後の業務への応用への効果が期待できる結果を得ることができましたが、反面、以下のような様々な課題点も浮かび上がってきました。

撮影にあたっては、事前に綿密な作業計画を立てておくことが必要であり、今回の実験にあたっては、同一ルートを何度も撮影することになり、不必要な重複データが発生し、時間、データのロスが発生した。

軽自動車による撮影であるので、概ね2m程度の街路までは撮影可能であるが、狭小な街路や私道などのほか、階段、段差のあるような街路においては計測が不可能であり、徒歩等による補填作業が必要である。

5mピッチでの撮影であるので、車両が入れたとしても、その街路延長が5m未満の街路については撮影出来ないケースが発生する。

高精度な計測機材を搭載しているため、急傾斜地や凹凸の激しい箇所等については、走行不可能なケースも発生する。

渋滞の際は、カメラの視界が十分確保できず、後の計測作業に支障が出る場合がある。

精密機材を使用するので、人による調査以上に天候に左右されるため（雨滴などに留意が必要）、調査日時が限定される。

10. まとめと今後の課題

今回の実験結果から、固定資産税土地評価業務に三次元計測車両を利用した場合、現地のロケーション情報の活用や三次元位置情報による価格形成要因データ取得などの作業を通じ、現況の経年変化の管理や幅員等の街路データ取得の効率化、各種検証作業の改善等の面で、大変効果的であることが確認できました。

単に人による現地調査の省力化というだけでなく、撮影後の画像、位置情報を有効利用することにより、新しい手法での検証、見直し作業が可能になります。特にビデオ撮影と同様な形で現地状況を記録管理しておけることにより、現地における作業時間の短縮をはじめとした作業の効率化はもとより、計測時点の現況情報の保存や新しい付加価値情報の創造が可能であると判りました。

また、固定資産税評価のみならず行政における様々な方面での有効利用の可能性も、今後ますます広がっていくことと思います。

走行実査においてクリアしなければならない問題点や計測機材のコストなど、残された課題もまだまだありますが、実証実験を重ね、多くの導入実績を進めていくことにより、課題点を解消しながら更なる高付加価値の研究を進めたいと思います。

なお、最後になりましたが、今回の実証実験に際しご協力を賜りました、鹿沼市をはじめとした関係各位の御厚意に改めて深く感謝いたします。

日本土地評価システム株式会社

東京支社長 木村智行

03 - 5298 - 2294

アクリーグ株式会社

情報技術部行政事務支援課

時空間計測技術開発室 係長 大橋貴之

0285 - 24 - 3933