

(案)

3次元地図検討部会 報告書

～3次元地図の適切な整備と活用促進のために～

令和2年 月 日

測量行政懇談会

(強制余白)

目次

1.	はじめに.....	2
2.	品質確保・整合性確保.....	5
2.1	現状・課題等.....	5
2.2	取組の方向性.....	6
3.	公共測量成果等の多様な分野への流通促進.....	8
3.1	現状・課題等.....	8
3.2	取組の方向性.....	9
4.	電子国土基本図（基盤地図情報等）のあり方.....	11
4.1	現状・課題等.....	11
4.2	取組の方向性.....	12
5.	今後に向けて.....	13
測量行政懇談会	3次元地図検討部会	委員名簿..... 15
測量行政懇談会	3次元地図検討部会	開催状況..... 16
測量行政懇談会	3次元地図検討部会	報告書概要 (別冊)
測量行政懇談会	3次元地図検討部会	報告書参考図表集 (別冊)

1. はじめに

近年、3次元地図は、自動車の自動運転、ドローンの運行管理、i-Construction、防災分野など、多様な分野において活用が期待され、取組が進められているところである。

具体的には、自動車の自動運転の分野では、自動運転に必要な3次元地図の構築・流通体制の検討等が官民連携の下で進められており、ドローンの分野では、安全な運航に必要な気象情報や3次元地図をドローン事業者に提供する運航管理システムの実証試験等が行われている。i-Constructionの分野では、建設現場の生産性向上を目的に、測量・調査から設計、施工、検査、維持管理・更新まであらゆる建設生産プロセスの各段階で3次元データやICT（情報通信技術）等を活用する取組を進めており、防災分野では、洪水や津波の浸水解析等に関するシミュレーションや土地の災害リスクをわかりやすく伝える目的などにおいて3次元地図の活用が進められている。

また、地方公共団体においては、安全・安心で利便性の高いスマートな地域の形成や産業のイノベーションの創出など、地域課題解決や地域活性化を目的に、多様な分野での活用を期待して3次元地図の整備・提供を図る動きも出てきている。

国土地理院においては、国・地方公共団体等の測量計画機関が実施する公共測量の作業規程の規範となる「作業規程の準則」を策定し、3次元地図に関連する測量として、航空レーザ測量や車載写真レーザ測量（車載写真レーザ測量システム（MMS（Mobile Mapping System））を用いた測量）などの作業手順を定めるなど、測量によって得られる成果が適切に整備・活用されるよう取組を行ってきたところである。

国土地理院長の私的諮問機関である測量行政懇談会は、多様な分野で期待されている3次元地図の適切な整備や活用が図られていくよう、近年の情勢や技術動向等を踏まえ、測量行政が今後取り組んで行くべき事項を検討・とりまとめることを目的に、平成31年3月に3次元地図検討部会を設置し、関係分野の有識者による議論を行い、本報告書を取りまとめた。

本報告書は、測量行政への提言として、「品質確保・整合性確保」、「公共測量成果等の多様な分野への流通促進」、「電子国土基本図（基盤地図情報等）のあり方」の3つの観点から、取組の方向性を示したものである。

(用語の定義)

本報告書で用いる「3次元地図」等の用語の定義は、以下のとおりとする。
(この用語の定義は本報告内における定義である。)

○ 3次元地図

地形や構造物等について、その高さ情報を含めて表現したデータ（測量により整備される国家座標に整合したデータ。データの範囲が建物のみなど局地的であって、その位置の基準を国家座標に整合させる必要のないデータを除く）。

3次元地図には、点群で表現されたデータ、ベクトルデータ、TIN(Triangulated Irregular Network、不整三角網)で表現されたデータなどが含まれる。

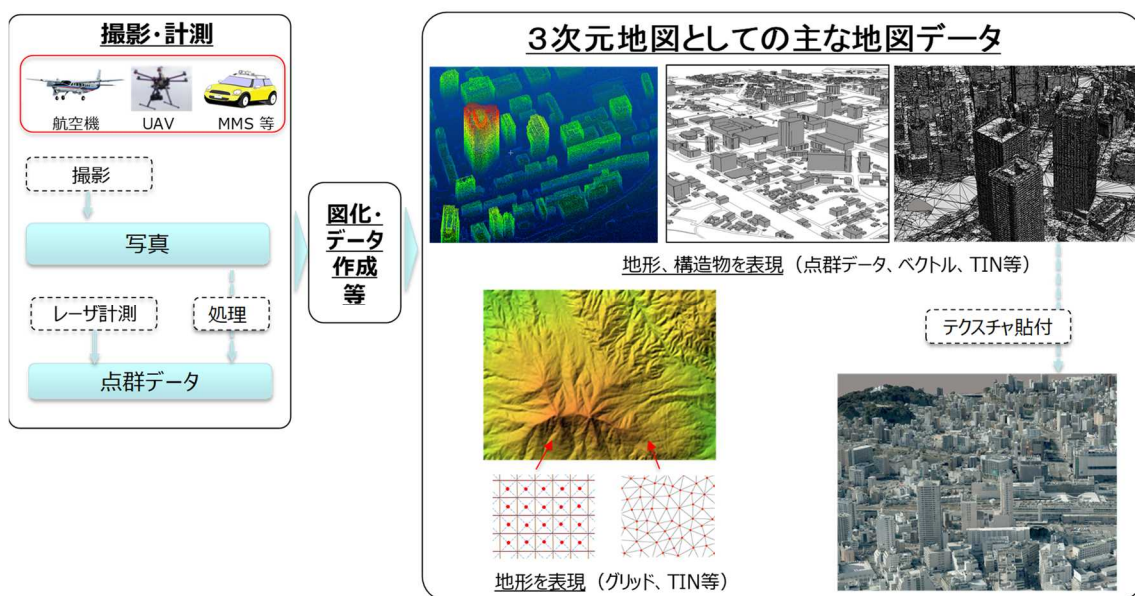


図1. 3次元地図の概要

○ 3次元点群データ

3次元地図の一つであり、地形や構造物等について、その高さ情報を含めて点群で表現されたデータ。地形と構造物を含むデータ（オリジナルデータ）、フィルタリングにより地形のみを表現したデータ（グラウンドデータ）、格子状に成形したデータ（グリッドデータ）がある。地形と構造物を含むデータはDSM(Digital Surface Model、数値表層モデル)、地形のみを表現したデータをDEM(Digital Elevation Model、数値標高モデル)とも呼ぶ。3次元点群データを基にベクトルデータやTINの作成が可能である。

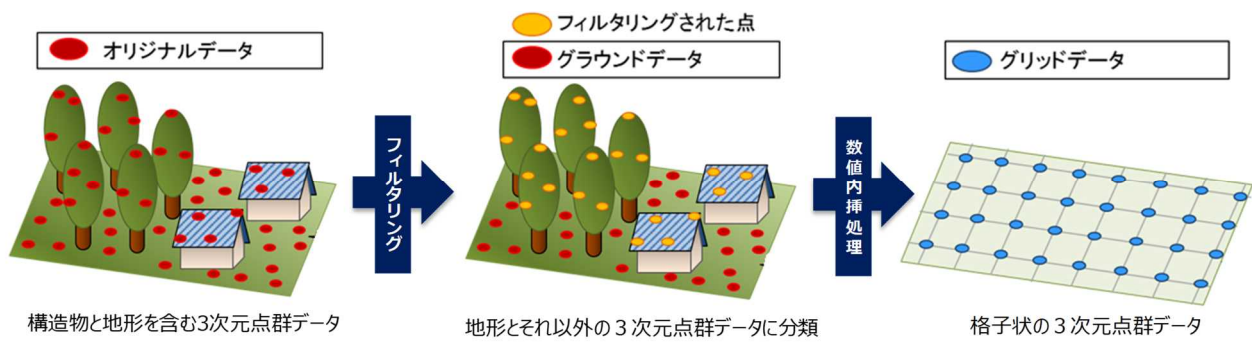


図2. 3次元点群データの概要

○ 3次元データ

3次元地図を含め、地形や構造物等について、その高さ情報を含めて表現したデータ（データの範囲が建物のみなど局地的であって、その位置情報の基準を国家座標に整合させる必要のないデータ（例：CAD（Computer-aided Design）上における任意座標しか持たないデータなど）も含む）。



図3. 用語の関係

2. 品質確保・整合性確保

3次元地図が適切に活用されるためには、その品質が正しく確保されていること、また、準天頂衛星の運用体制の整備等により高精度な測位環境が整備された社会（高精度測位社会）において、測位で得られた情報と地図を重ねて利用するためには、測位と地図の双方の位置の基準が整合している必要がある。国土地理院が策定している規程類（作業規程の準則・マニュアル等）の状況等を踏まえ、3次元地図の品質確保・整合性確保に関する取組の方向性を検討した。

2.1 現状・課題等

○国土地理院が策定している規程類（作業規程の準則・マニュアル等）

国土地理院は、国・地方公共団体等の測量計画機関が実施する公共測量の作業規程の規範となる「作業規程の準則」を策定し、3次元地図に関連する測量としては、航空レーザ測量や車載写真レーザ測量などの作業手順を定めるなど、測量によって得られる成果が適切に整備・活用されるよう取組を行ってきた。これまでの国土地理院の規程類（作業規程の準則・マニュアル等）は、2次元の地図や地形を主なターゲットとして、地図情報レベルや取得基準といった構造物の水平位置・地形の高さに関する基準とそれを満たすための手順等を整備してきたが、構造物の高さに関する基準や立体形状として取得する基準等を定めていない。

他の分野の規格の動向を見てみると、i-Construction に関しては、日本建設情報総合センター（JACIC）社会基盤情報標準化委員会の「土木分野におけるモデル詳細度標準（案）」において、土木分野における3次元データの統一的な詳細度の定義等が CIM（Construction Information Modeling/Management）の一環として提案され、国土交通省の CIM 導入ガイドライン（案）に引用されている。3次元の都市モデルに関しては、地理情報の標準化に取り組む国際的な非営利団体である Open Geospatial Consortium (OGC)において、都市空間のモデリングの詳細度である LOD(Levels of detail)の概念などが導入された規格「CityGML」が策定されている。自動車の自動運転やドローンの運行管理のための地図に関しては、現在 ISO（国際標準化機構）における国際標準化活動が進められている。

○3次元点群データの重要性と地方公共団体の動き

3次元点群データは、それを基にベクトルデータやTINの作成が可能であり、用途に応じた3次元地図の作成が可能な価値の高いデータである。地方公共団体においては、多様な分野で活用可能な3次元点群データの価値に着目し、業務の最終成果として整備・提供を図る動きが出てきている。

○3次元地図に関する技術動向

地方公共団体の3次元点群データ整備・提供においては、複数の測量手法より得られた3次元点群データを組合せたハイブリッドデータ整備・検討を行う動きが出てきている。また、自動車の自動運転の分野などにおいては、3次元地図の地物抽出・図化などの作業の効率化のため、AI（Artificial Intelligence、人工知能）を用いた自動化手法の開発が進められている。

○高精度測位社会における測位と地図の整合

高精度測位社会においては、測位で得られた情報を地図上の正しい位置に重ねるため、測位と地図の双方の位置の基準が整合している必要がある。つまり、測位と地図の双方が国家の位置の基準（国家座標）に整合している必要がある。公共測量で得られる地図は、国土地理院の規程類に基づき国家座標に準拠しており、現在、国土地理院では測位で得られる情報を国家座標にそろえるため、地殻変動の常時補正（地殻変動補正システムの開発）などに取り組んでいる。

2.2 取組の方向性

<3次元地図（構造物の3次元表現含む）の規程類整備>

多様な分野で必要とされる3次元地図の適切な整備・活用が図られるよう、国土地理院には、これまでの2次元の地図や地形に関する規程類に加え、3次元地図（構造物の3次元表現含む）について標準的な基準・手順を示した規程類の整備が求められる。また、3次元地図の規程類整備は、各分野や地方公共団体の積極的な動きを妨げることのないよう、時間軸を考えて速やかな対応が必要である。

具体的には、現在、国土地理院では、i-Constructionにおける活用を目的として、測量における3次元地図の規程類整備の検討を進めている。測量で整備した3次元地図を建設のライフサイクル全体（測量→設計→施工→維持管理→測量）で利活用可能にするこの取組は、i-Constructionが目指す建設現場の生産性向上や建設分野における国家座標整合の観点から重要な取組である。この取組の成果は作業規程の準則と一体となって運用されるマニュアルとして公開して適用事例を蓄積し、令和4年度以降に作業規程の準則へ順次盛り込んでいくことを目指している。この中で、3次元地図の基準・手順の素案などを速やかに作成し提示するなど、取組を加速化し、3次元地図の適切な整備に寄与することが求められる。

規程類の検討においては、利活用を意識し、求められる機器性能等を含めて策定していくとともに、高架や地下構造物等の3次元での取得についての検討や、多様な分野で活用できる3次元点群データが最終的な成果となること、他の規格の動向等を踏まえることが必要である。他の規格については特に、CIMや都市モデルに関する規格における詳細度の概念や、高精度測位社会で必要とされる地物取得に資するよう関連分野の規格の検討状況等を踏まえておくことが求められる。また、これまでの2次元の地図の規程類についても、整備される3次元地図の規程類との整合を図っていくことも重要である。

今後、規程類への反映を見据える技術としては、複数の測量手法により得られた3次元点群データを組合せたハイブリッドデータ整備手法やAIを活用した図化手法等がある。これらの技術について、まずは品質確保における課題や解決手法等の調査・評価を行い、品質確保に関する技術情報を提供することを検討する。また、AIの活用に関しては、今後AI技術のさらなる発展の可能性もあり、調査・評価を続けていくことが求められる。

高精度測位社会においては、民間事業者による3次元地図の整備・活用も見込まれることから、それらの地図の国家座標準拠のため、公共測量の計画機関のみならず、高精度測位社会で必要とされる公共性の高い地図を作成する民間事業者についてもその重要性を周知していくことが求められる。

3. 公共測量成果等の多様な分野への流通促進

公共測量で実施される航空レーザ測量や車載写真レーザ測量等において、多様な分野で活用可能な3次元点群データが取得されており、公共測量で得られる3次元点群データを流通させることで、3次元地図の効率的な整備や産業のイノベーション創出につながっていく。地方公共団体の取組の状況等を踏まえ、公共測量成果等の多様な分野への流通促進に関する取組の方向性を検討した。

3.1 現状・課題等

○地方公共団体における3次元点群データの活用

公共測量で得られた3次元点群データは多様な分野で活用可能な価値の高いデータであるが、十分な流通は図られていない。一方で、3次元点群データの価値に着目し、安全・安心で利便性の高いスマートな地域の形成や産業のイノベーションの創出など、地域課題解決や地域活性化を目的に、3次元点群データ等の整備・提供を図る地方公共団体も出てきている（例：静岡県、兵庫県、静岡県袋井市）。これら地方公共団体（静岡県、兵庫県、静岡県袋井市）においては、課題等に関する下記の声が聞かれるところである。

- ・公共測量成果として品質が担保されているデータをオープンデータとすることは重要と考える。一方でオープンデータとして提供していることをどのようにPRするかは課題。
- ・地方公共団体（特に市町村の担当者）は、データの価値（地域活性化）を認識していない状況と思われる。また、県のオープンデータの担当者は、県下の市町村のどこがデータを保有しているか把握しづらい。
- ・データの権利（著作権・著作者人格権）が曖昧なことが多い。発注仕様書で明確になるようにしておく必要がある。
- ・データを活用してもらうにあたって、必要な情報をメタデータとして用意する必要がある。また、どのようなデータかを閲覧できるようにしておく仕組みも必要と考える。
- ・今後、データ整備の進捗や市町村のデータを集約する等で、データが多くなっていくと、管理をどうするかが課題になる。

○地理空間情報の流通拡大に関する配慮

地理空間情報の流通の拡大に伴って、個人の権利利益や国の安全等が害されることのないように配慮が必要である。地理空間情報活用推進基本法に基づき、

個人情報取り扱いや二次利用促進（地理空間情報の著作権）に関するガイドラインが策定され、国の安全について地理空間情報活用推進基本計画の枠組みで検討が進められているところである。

3.2 取組の方向性

< 3次元点群データ等の流通促進の枠組み構築 >

政府のオープンデータ基本指針に示されているとおり、官データのオープン化を推進することは重要であり、それは公共測量によって得られるデータ（公共測量成果等）についても同様である。公共測量成果等のうち、特に多様な分野で活用可能な価値の高い3次元点群データについては流通促進を図ることが3次元地図の効率的な整備や活用促進を図る上で重要となる。また、3次元点群データとそれを基に作成された地図（ベクトルデータ）が併せて提供されることで、AIを活用した自動化手法の開発の進展が見込まれるなど、測量の生産性向上に向けた技術革新にもつながっていく。

一部の地方公共団体で進められている3次元点群データ等の整備・提供の取組を後押しするとともに、他の公共測量の計画機関にも普及していくための枠組み構築が測量行政に求められる。

具体的には、「測量行政懇談会 地図の利用手続のあり方検討部会報告書」（平成30年12月）に示されている公共測量成果等の集約・提供の枠組みの構築（例えば測量法42条3項に基づく保管委託とデータ提供を行う第三者機関との連携）が、流通促進の一助になる。この公共測量成果等の集約・提供の枠組みの構築に向けた検討を進める。3次元点群データは、価値が高いデータであるとともにデータサイズが巨大となることから、利用者の利便性を考慮した提供方法を考えることも検討のポイントである。また、公共測量の計画機関へ公共測量成果等の流通を促していくこと（必要な情報提供、啓発等）を検討する。

公共測量成果等の流通促進にあたって、利用する目的に応じたデータの品質や概要を利用者が意識・確認できるよう、データの諸元情報（データの整備目的、整備方法、整備時期（撮影・計測実施時期や最終成果の整備時期）、位置精度等）の機械判読性（コンピュータが自動的に処理できる形式）も考慮した整備やデータの閲覧手段を提供することも重要となる。国土地理院では、公共測量成果に関する情報やメタデータを提供する「公共測量データベース」や「地理空間情報クリアリングハウス」に取り組んでおり、公共測量におけるメタデータのあり方も含め、利用者が必要とする公共測量成果等に関する諸元情報を適切に収集・提供する枠組みの検討や、公共測量で得られた3次元点群データ等を国土地理院のウェブ地図（地理院地図）等を通じて広く閲覧させることを検討する。

そのほか、3次元地図においては、建物の外観や美術の構造物等が詳細に表現される場合もあることから、個人情報取り扱いや二次利用促進（地理空間情報の著作権）、国の安全への配慮に関する検討が重要であることに加え、建物等の知的財産権（意匠権、商標権、著作権など）について配慮の必要性を整理する必要がある。建物等の知的財産権について、3次元地図検討部会において知的財産権担当当局に確認した範囲では権利侵害の可能性は想定しがたいとあったが、3次元地図の流通を円滑に進めるために、建物等の知的財産権の配慮に関する情報を整理し、ガイドライン等による周知を検討する。

4. 電子国土基本図（基盤地図情報等）のあり方

国土地理院は、我が国の基本的な情報インフラとして、電子地図上の位置の基準である基盤地図情報と国土管理等に必要な情報を含む電子国土基本図を整備・提供している。電子国土基本図は、3次元地図が活用される社会においても基本的な情報インフラとしての役割が求められる。電子国土基本図の整備や利用状況や求められる役割等を踏まえ、電子国土基本図のあり方について方向性を検討した。

4.1 現状・課題等

○電子国土基本図の整備・利用状況等

電子国土基本図は、電子地図上の位置の基準である基盤地図情報に国土管理等に必要な情報を加えた「地図情報」、空中写真を様々な地理空間情報と重ね合わせられるよう加工した「正射画像（オルソ画像）」、居住地名、自然地名などの「地名情報」で構成される。「地図情報」は2次元の地図と地形（DEM）であり、ウェブ等により広く一般に提供されている。

電子国土基本図は、国・地方公共団体の防災・施設管理・観光等、多様な行政サービスにおいてベースとなる電子地図として利用されており、事前防災や災害対応の迅速化のための洪水や津波の浸水解析のシミュレーションやCIMの概略設計などにおいても利用されている。

「地図情報」の整備・更新手法は、国・地方公共団体等と連携し、主に公共測量成果（都市計画図、航空レーザ測量成果等）や工事図面等を用いて実施され、測量の重複排除や主要な道路などの重要な情報の迅速な反映の観点から、効率的な整備・更新が行われている。

電子国土基本図の高度化（例えば構造物の3次元表現の実施等）により、多様な分野での新たなコンテンツの開発喚起や地図表現におけるイノベーションの足掛かりになる可能性はある。一方で、3次元地図に求められる要件は多様であり、電子国土基本図に求められる役割は、様々な地理空間情報の位置の基準・共通基盤となるデータである。国土地理院が3次元地図に関する規程類整備等に加え、構造物の3次元表現等を実施した地図整備を行うべきか等、時代に即した電子国土基本図の方向性を整理する必要がある。

4.2 取組の方向性

＜電子国土基本図の着実な整備・更新と高度化に向けた試行＞

現在の電子国土基本図は、国民の安全・安心に関する行政サービス等を支える位置の基準・共通基盤となる電子地図の役割を果たしており、多様な分野で3次元地図が活用される社会においても同様である。

国土地理院は、多様な分野で3次元地図の適切な整備や活用が図られていくよう、まずは、3次元地図作成の標準となる規程類整備、公共測量成果等の流通促進と、現在の電子国土基本図の着実な整備・更新に注力すべきである。その上で、今後の社会の状況を見据えて、電子国土基本図の高度化に向けた検討を行う必要がある。

高度化に向けた検討にあたって、具体的には、今後の社会における共通基盤として期待される役割の把握、既に社会の位置の基準・共通基盤としての役割を果たしている現在の電子国土基本図と高度化（例えば3次元表現する情報）との整合性確保、整備・更新を効率的に実施する観点が重要である。これらの観点を踏まえながら検討（公共測量成果等の品質確保がされた3次元地図の整備・流通を見据え、それらを活用した効率的な高度化手法の開発や試行など）を行う。

共通基盤である電子国土基本図に今後期待される品質（例えば構造物を3次元でどこまで詳細に表現するか等）については、検討の初期段階で決定するものではなく、試行を進めながら、社会のニーズと公共測量等の状況を把握しつつ、段階的に設定していくことが望ましい。地図として表現されつくしたものだと民間側でのイノベーションの取組に干渉する可能性や、多様な3次元地図に活用可能な精度担保されたデータを提供し、目的に応じた表現等の実施は利用者に委ねるといった観点からは、例えば、公共測量成果等の3次元点群データを一元化したDSMの整備・提供からスタートする、ということも考えられる。

5. 今後に向けて

本報告書では、3次元地図へ期待が高まっている昨今の情勢や技術動向等を踏まえ、3次元地図の適切な整備や活用が図られていくための環境整備として、「品質確保・整合性確保」、「公共測量成果等の多様な分野への流通促進」、「電子国土基本図（基盤地図情報等）のあり方」についての取組の方向性を示した。3次元地図の規程類の速やかな整備を求めるとともに、公共測量成果等の流通促進の枠組み構築による3次元点群データ等の多様な分野への流通促進や電子国土基本図の高度化に向けた試行を測量計画機関や公共測量等の状況を踏まえつつ社会のニーズに応えるよう順次段階的に進めていくなど、各取組の具体化や取組状況を適宜示していくことを期待する。また、3次元地図に関しては、多様な分野で期待され、検討が進められていることから、今後の情勢の変化や技術開発等により、更なるニーズや課題の発生は想像に難くない。必要に応じて取組の拡充・見直しを図っていくことが重要である。

また、3次元地図を含め、多様な分野で期待されている地理空間情報は、測量によって整備されるものであり、より一層、測量が社会を担う重要な基盤として認識されていくことになり、また、認識されていくべきである。

3次元地図をはじめ、測量がこれからの社会をしっかりと支えていく基盤となるために、本報告書に示した取組の方向性も含め、産学官連携のもと、多様な分野のニーズや課題、技術動向等を常に捉え、測量が社会に必要とされる地理空間情報を迅速・的確に整備・提供することのできる環境整備に引き続き取り組んで行くことを国土地理院に期待する。

多様な分野における3次元地図の適切な整備・活用促進



図4. 3次元地図の適切な整備と活用促進のために
測量行政が取り組むべき環境整備

測量行政懇談会

3次元地図検討部会 委員名簿

(部会長を除き、五十音順)

部会長	佐田 達典	日本大学理工学部交通システム工学科教授
委員	岩松 俊男	(一社) 全国測量設計業協会連合会 副会長
〃	遠藤 宏之	(一社) 地図調製技術協会 企画委員会 研究・教育部会長
〃	大坪 俊通	一橋大学大学院社会学研究科教授
〃	小川 智弘	(一財) 日本建設情報総合センター 経営企画部長
〃	齊藤 和也	(公財) 日本測量調査技術協会 専務理事
〃	齊藤 隆	(公社) 日本測量協会 常任参与
〃	土田 直之	ダイナミックマップ基盤株式会社 基盤データ部長

測量行政懇談会 3次元地図検討部会 開催状況

3次元地図検討部会の開催状況等は、以下のとおり。

★設置（平成31年3月15日）

測量行政懇談会にて「3次元測量検討部会（仮称）」として設置。なお、正式名称は、議論のターゲットを明確にするため「3次元地図検討部会」とした。

○第1回（令和元年8月7日）

自動運転、i-Construction、民間の地図業界、技術の動向等について委員より話題提供いただくなど近年の動向を共有し、論点を整理。

○第2回（令和元年12月2日）

地域課題解決や地域活性化を目的とした3次元地図の整備・提供を図る地方公共団体の動向等を共有し、取組の方向性を議論。

★測量行政懇談会への経過報告（令和元年12月17日）

測量行政懇談会に議論の状況を報告。

○第3回（令和2年3月3日等（新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、持ち回り開催））

3次元地図の適切な整備と活用促進を図っていくため、測量行政が今後取り組んでいくべき事項の方向性について、報告書案をとりまとめ。

★測量行政懇談会への最終報告（令和2年月日）

測量行政懇談会にとりまとめた結果を最終報告。