

～三次元点群データの活用を例として～
新技術を身近な技術にするために求められること

服部エンジニア株式会社 営業課 田川 雄之

1.はじめに

1-1 背景

近年 AI や ICT 技術等の計測やデータ処理・解析手法に関わる新技術の発展に伴い、測量や建設コンサルタント業界においてもこれら新技術を活用していくことが強く望まれている。

しかしながら、様々な新技術が存在する中、全ての新技術を取り入れることは困難であり、限られた人的資源や時間的制約の中で新技術に対応するためには、各々の新技術が市場に与える影響の大きさを見極めることが必要となる。その上で市場に与える影響が大きいと考えられる新技術については、それらの活用をどのように促進していくか、言い換えれば「新技術をいかに身近な技術としていくのか」が重要であると考えられる。

1-2 目的

本稿では三次元点群データの活用を例として、新技術の活用における共通の課題を整理するとともに、それらを身近な技術にするために求められることを整理する。

2.新技術の活用促進

2-1 新技術が市場に与える影響

新技術が測量や建設コンサルタント業界の市場に与える影響は、新たな分野における市場の開拓につながる可能性もあるため、市場自体は拡大すると考えられる。

しかしながら、従来の手法が新技術に置き換わることにより、新技術への対応ができない場合、単純に従来手法の市場は縮小する。(図-1)

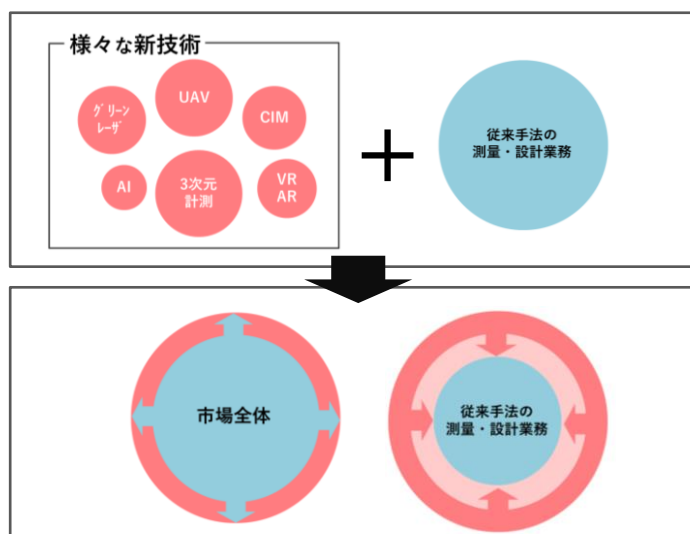


図-1 新技術が市場に与える影響 (模式図)

市場を維持するためには新技術に対応する必要がある,また上手く対応することは新たな分野における市場の開拓につながる可能性もあり,市場拡大のチャンスに繋がると考えられる.

ただし,限られた資源の中での対応となり全ての新技術への対応は現実的に困難であるため,影響の大きさを見極めることが重要となる.

そして,新技術の影響の大きさを見極めるためには,「経営」だけでなく「測量」「設計」「補償」「営業」など,様々な視点から新技術の影響の具体を推し量ることが必要だと考える.

2-2 当事者意識の必要性

組織として新技術への対応を考える場合,実業務への影響の多少により,新技術に対する「必要性」や「危機感」が技術者や技術分野によって大きく異なる.

新技術の影響は「発注者からの直接的な新技術活用の要望」のように,「実業務へ影響」というわかりやすい形の場合もあるが,その多くは「従来手法から新技術への仕様変更」等による「受注機会の減少」であると考えられる(例:深淺測量がナローマルチビームやグリーンレーザに仕様で限定されることにより,入札参加自体ができなくなる等).

「実業務への影響」の場合は新技術に対応せざるを得ないという「強い動機」が生じるのに対して,「受注機会の減少」の場合は実感として新技術の影響(発注者のニーズの変化等)を感じづらい.このことから,組織内において新技術への対応の必要性に関する温度差が生じることも少なく,これが新技術の活用促進を妨げる要因になっていると考える.

そのため,新技術の活用促進を考えた場合,組織内のすべての人が「当事者意識」を持つことが重要であり,各々の立場から新技術を考える事によって,はじめてそれら新技術の影響を適切に評価できるものとする.

2-3 新技術を考える場合の視点

各々の立場から新技術を考える場合,下図(図-2)のような業務への「影響の推察」や「活用の検討」の視点で考えると整理しやすい.そのためには,新技術に対する概略理解が必要である.

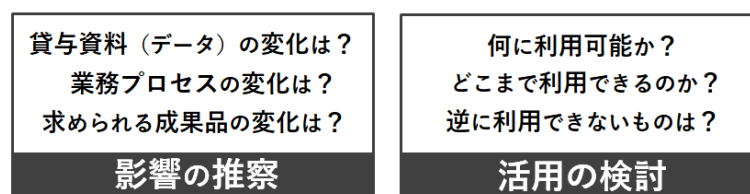


図-2 新技術を考える場合の視点

2-4 新技術の概略理解の必要性

新技術の概略理解を考える場合,技術発表会や展示会,講習会などによる「知識」を得ることが必要である.しかしながら,業務に対する影響や活用を考える場合,「知識」だけでは活用のイメージがしづらいため,実際にその技術に触れてみる「体験」が新技術への概略理解に対してより重要であるとする.

昨今はオープンデータや高機能なオープンソースソフトウェアも多いため,容易に「体験」を得る手法として,それらを活用するのも一つの手だと考える.

3.三次元点群データを例として

3-1 様々な三次元点群データの取得手法

新技術の中において、現在最も影響が大きいと考えられるのが三次元点群データである。

一口に三次元点群データといっても、その取得手法は多様であり、三次元点群データの活用においては取得手法によるデータ特性についても理解する必要がある。

計測手法による主なデータの特徴は下表（表-1）のとおりである。

表-1 計測手法による三次元点群データの特徴

計測手法	取得範囲			特徴
	DSM (表層)	DTM (地表)	水域	
地上レーザ	○	○	×	高密度。詳細な地形把握に向く。
UAV写真測量	○	×	×	後処理で点群を作成。
UAVレーザ	○	○	×	高密度。ある程度広範囲での取得が容易。
UAVグリーンレーザ	○	○	○	水域のデータも取得可能（深さや濁りなどの条件あり）。
航空レーザ（LP）	○	○	×	広範囲における取得に向く。
航空機グリーンレーザ（ALB）	○	○	○	広範囲における取得に向く。汀線測量や水深の浅い深淺測量等。
ナローマルチビーム（NMB）	×	×	○	水域に特化。深さや濁りなどに影響されづらい。
車載レーザ（MMS）	○	○	×	高密度。道路に特化。交通規制せずに取得可能。

3-2 静岡県内の三次元点群データに関連する動向

静岡県内においても、古くは国直轄砂防地域における航空レーザ（LP）や、ダムや海岸の深淺測量におけるナローマルチビーム（NMB）、i-Construction 関連、県管理河川の航空機グリーンレーザ（ALB）等、様々な手法により三次元点群データが取得されている。（表-2）

表-2 静岡県内における分野別三次元点群データの取得状況

分野	主な発注者	三次元データ 取得手法
砂防	国土交通省	航空レーザ（LP）
河川	国土交通省・静岡県	航空機グリーンレーザ（ALB）
ダム・海岸	国土交通省・静岡県	ナローマルチビーム（NMB） ※ダムの陸部はヘリレーザ、海岸の汀線部分はALBも併用
i-Construction	国土交通省・静岡県	地上レーザ（TLS）・UAVレーザ・UAV写真測量
道路	静岡県・市町	車載レーザ（MMS）
多目的	静岡県	航空レーザ（LP） ※一部、航空機グリーンレーザ（ALB）、車載レーザ（MMS）あり

特に航空レーザ（LP）に関しては、昨年度末までに静岡県東部地域の取得が完了し、本年度末には全県の航空レーザ（LP）が取得される予定である。

また、様々な分野において、これら取得データの活用がされており、本年度からは既取得の三次元点群データを利用した「現地測量」「路線測量」も始まっている。（表-3）

表-3 各分野における三次元点群データ活用例

分野	活用例
観光	伊豆半島観光資源のVRシステム構築（地上レーザを加えて）
防災	津波リスクの見える化
交通	自動運転に利用する基盤地図
農林	農地造成設計の3次元モデル化（合意形成に活用）
土木	道路設計のための測量成果 ※令和3年度より航空レーザ成果を活用した「現地測量」「路線測量」を運用開始

静岡県が取得した三次元点群データの多くはオープンデータとして公開されており、「Sizuoka Point Cloud DB」や「G空間情報センター」「My City Construction」などのサイトで自由に入手することができる。

3-3 オープンソースソフトウェア

三次元点群データを活用するためのソフトウェアは、100万円を超えるなど専門ソフトも多く、そのことが新技術への理解を深めることを目的としたライトユーザには大きな障壁になっている側面もある。

そのため、ライトユーザが実際に三次元点群データに触れるためには、高価な専門ソフトではなく、気軽に利用可能なオープンソースソフトウェアが必要である。

現在、様々なオープンソースソフトウェアが存在するが、様々な講習会などで紹介されているソフトウェアに「Cloud Compare」がある。このソフトウェアは「操作性」「多様な表示機能」「処理機能」「拡張性」が優れており、本稿においても Cloud Compare を使用した。

3-4 三次元点群データの活用のステップ

三次元点群データの活用を、3つのステップに分けて考える。

まずステップ1として「概況把握」が挙げられる。

現在、業務においても「地図サイト」や「航空写真」「Google ストリットビュー」「Google Earth」など、現地調査の前段階における概況把握に様々なデータを活用している。

三次元点群データに関しても、必要箇所のオープンデータと Cloud Compare を利用することで、これらと同様に現地の状況を手軽に把握することができる。

次にステップ2として「地形の把握」が挙げられる。

三次元点群データでは航空写真等では把握できない隠れた微地形を把握することが可能である。そのため、これまでは現地に行かないと把握できなかった箇所についても、あらかじめ把握することが可能であり、微地形にも対応した現地作業の計画を立てることも可能となる。なお地形把握に必要なグラウンドデータは、Cloud Compare で三次元点群のオリジナルデータから作成することが可能であり、静岡県東部地域航空レーザ等、成果物としてグラウンドデータが納品されている場合も多いため、活用のハードルは高くない。

最後のステップ3として「等高線・横断面図の作成」を挙げる。

当然のことながら、三次元点群データは各点が座標を有しているものであるため、容易に等高線や縦横断面図の作成が可能である。これにより、業務目的にはよるものの、斜面勾配の把握や簡易的な断面計算等に十分利用可能だと考える。

3-5 既取得三次元点群データの具体的な業務への活用

既取得三次元点群データの具体的な業務への活用としては、主に以下の3つの方向性を想定する。

- (1) 三次元モデルの背景データとしての利用 (TIN データ)
- (2) 現地調査を行わない現況の把握・分析
- (3) 測量成果として利用することによる測量作業の省力化

ただし、上記は既存業務分野における技術領域での活用方針であり、当該技術の習熟が進むことにより、活用の幅は広がると考えられる。

また、既取得データをアーカイブと捉え、追加データを取得することにより、地形や状況の経年変化の把握や、インフラ資産管理の基盤データとして活用することも可能である。

3-6 データ処理例 (砂防堰堤の机上確認)

データ処理の参考例として、静岡県東部地域三次元点群データを活用した「砂防施設の判読」を示す。

○対象施設：伊東市八幡野川①砂防ダム (比較的小規模な溪流の砂防施設)

○施設諸元：L=25.0m H=7.0m

砂防施設の判読は、次のフローで実施した。(図-3)

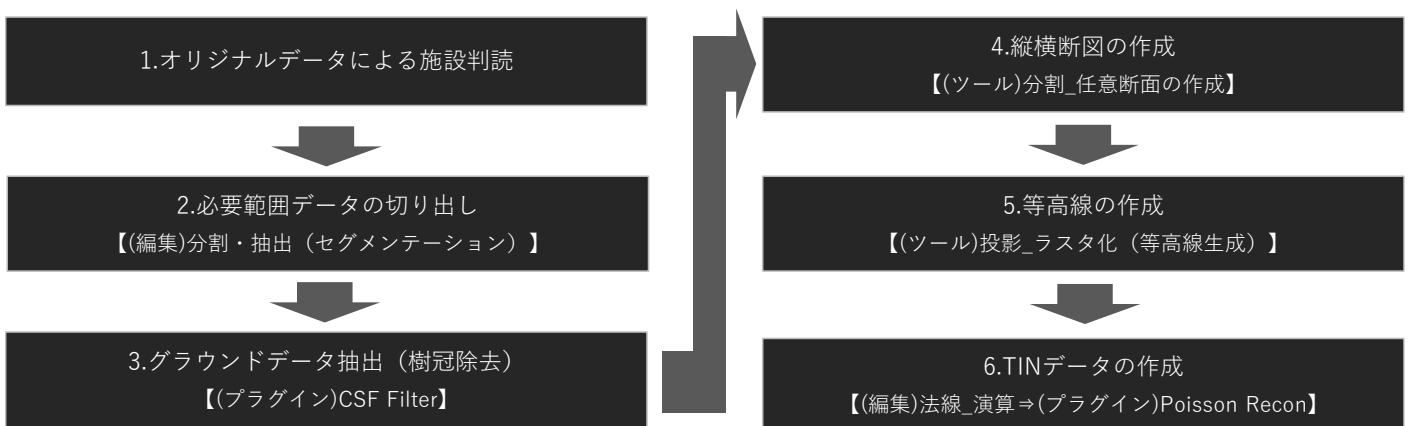


図-3 砂防施設判読の実施フロー (下段は CloudCompare の使用コマンド)

「1.オリジナルデータによる施設判読」では、植生(樹冠)の影響から、砂防堰堤の把握は困難であった。

そのため、地形を判読するために「3.グラウンドデータ抽出」を行った。グラウンドデータ抽出は、データ処理を観点から「2.必要範囲のデータ切り出し」を行ったうえで行った。グラウンドデータ抽出の結果は図-4のとおり。

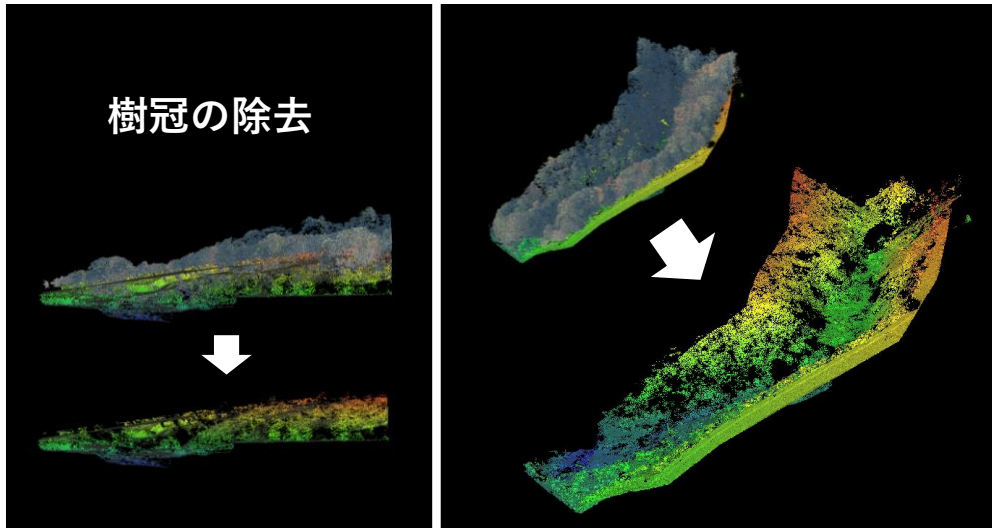


図-4 オリジナルデータとグラウンドデータの比較

抽出したグラウンドデータからも対象施設の判読は可能であった (図-5)

また、施設や溪流の状況をより把握しやすくするため、「4.縦横断図の作成」及び「5.等高線の作成」「6.TIN データの作成」を行った。(図-6,図-7,図-8)

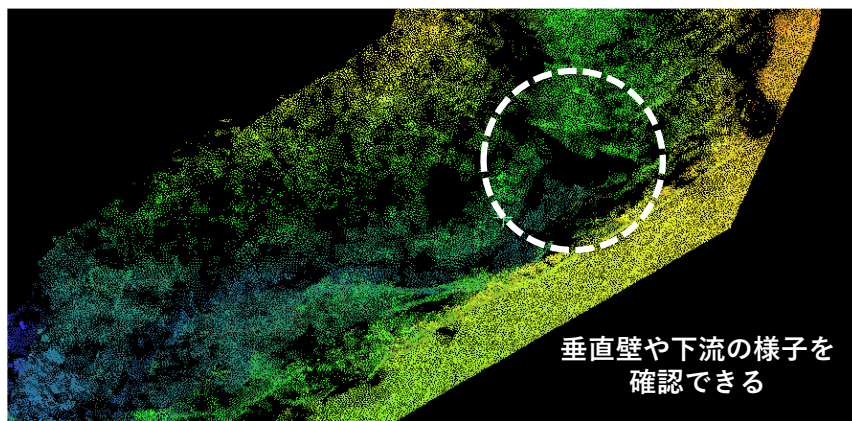


図-5 グラウンドデータによる砂防施設の判読

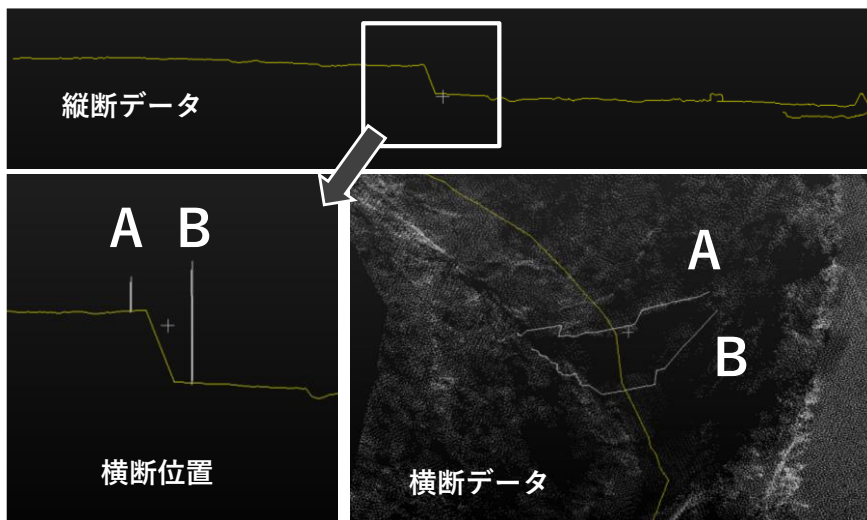


図-6 縦横断図による砂防施設の判読

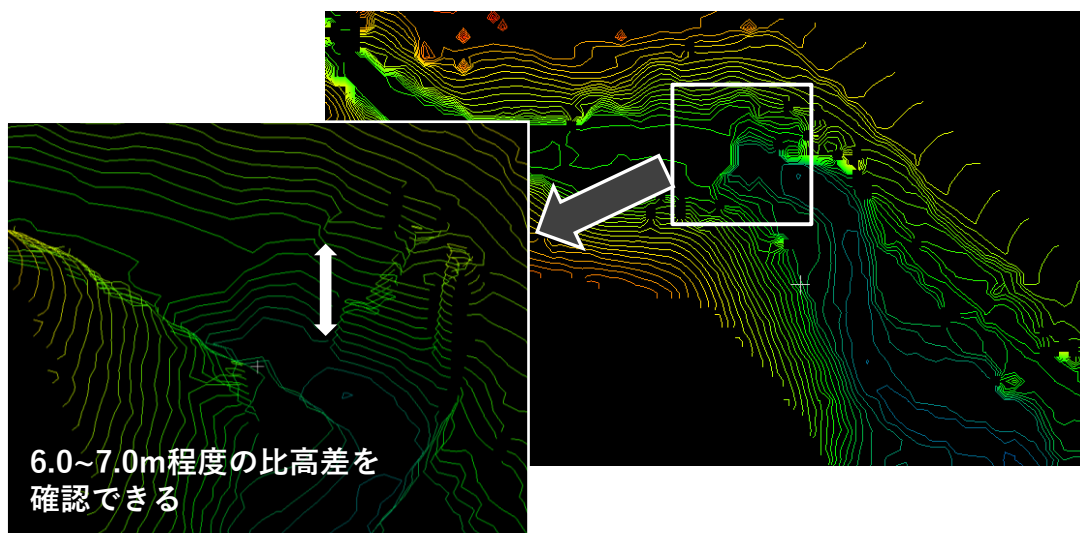


図-7 等高線による砂防施設の判読

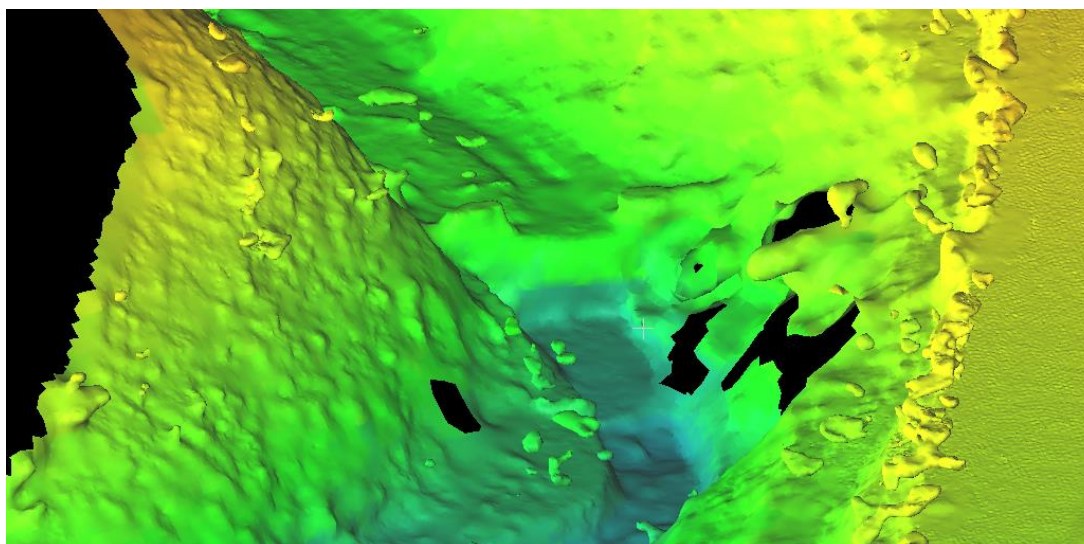


図-8 TIN データによる砂防施設の判読

このように、様々なデータ処理をすることにより、現地に行かずとも現況をある程度把握することが可能である。また、この作業は全て Cloud Compare で行っており、データ処理の方法を理解すれば1時間程度でこれらのデータ処理をすることは可能である。

本稿では砂防施設を例としたが、治山施設や山間部の中小河川・溪流等、植生の影響で容易に地形等が判読できない箇所において、これら三次元点群データは大きな効果が期待できる。

4.まとめ

これまでに述べたように、新技術は業界全体に影響を及ぼす可能性が高いものもあるため、一部の技術者の問題ではなく、各々の立場で理解を深めることが重要である。

測量技術者であれば「計測やデータ処理、精度検証等」、設計技術者であれば「設計業務や調査業務への活用等」、営業であれば「費用を含めた現実的な提案等」、様々な視点から新技術を捉え、その考えを共有することにより、より良い提案が可能となると考える。

そのためには知識や体験を深め、新技術を身近な技術にしていくことが重要である。