「被災前」を3Dで残す
墓所特定から災害復旧まで
㈲小島石材店「3Dクラウド®」（横浜市神奈川区）

大規模な地震が発生すると、石材店や霊園管理者には、「自分の墓石が倒れていないか」「墓所を確認してほしい」といった問い合わせが集中する。しかし、墓所使用者が区画番号や正確な位置を覚えているとは限らない。家名や建立時期を聞いても墓所を特定できず、広い霊園内を探し回ることもある。

現地へ到着しても、被災前の状態を示す資料がなければ、墓石がどの程度移動、回転、傾斜したのかを判断しにくい。正面から撮影した一枚の写真だけでは、墓石の奥行きや周囲との位置関係、園路、擁壁、斜面などの状況までは分からない。

こうした課題に対し、有効な手段の一つとなり得るのが、㈲小島石材店（小嶋博文社長）が提供する「3Dクラウド®」である。寺院や霊園を測量して3Dモデルを作成し、墓所の配置、園路、高低差、階段、擁壁、斜面などをパソコン上で立体的に確認できる。災害前の状態を記録しておけば、被災後の調査や復旧を検討する際の基礎資料となる。

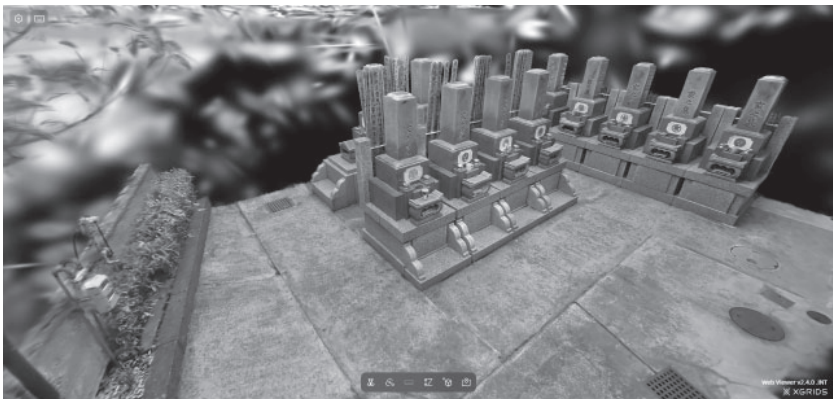
同社の取り組みは、本誌二〇二二年七月号でも「全国寺院霊園3Dシステム」として紹介した。当時は、ドローンで撮影した画像から3Dモデルを作成し、画面上で距離、面積、体積などを計測するシステムとして開発されていた。

現在、同社が推進しているのは、ハンディスキャナーと「3DGS」と呼ばれる技術を組み



小嶋社長

※写真等はいずれも同社提供



ハンディスキャナー方式で 3D 測量した墓地のデモ版より

※画像はいずれもプライバシー保護のため、墓所区画の一部を抜粋し、正面文字の除去

右の QR コードから▶
デモ版が体験できる

合わせた３Ｄモデルである。３ＤＧＳは「3D Gaussian Splatting」の略で、現実の空間を立体的かつ視覚的に再現する技術。墓石正面の文字や家紋、石の色（石種の判別は不可）、周囲の景観などを分かりやすく表現できるという。

ハンディスキャナーは、作業者が霊園内を歩きながら周囲を連続して計測する。墓石の間や狭い通路、本堂の内部も記録しやすく、広い霊園を比較的短時間で３Ｄ化できる。



ハンディスキャナーによる撮影のようす

小嶋社長はこう話す。

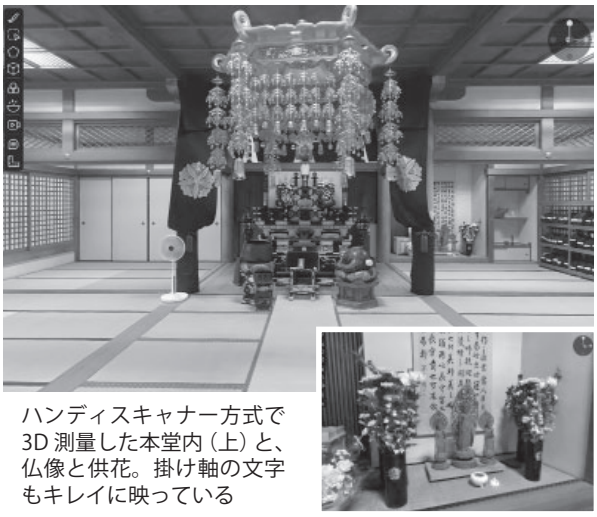
「ハンディスキャナーを使った３ＤＧＳによる新しい３Ｄモデルは、正面文字や家紋などがきれいに表現され、視覚的にとても優れています。災害時だけでなく、道案内、距離の計測、バーチャル体験など、日常業務でも十分に活用できます。一度撮っておけば、さまざまな用途に使える３Ｄモデルです。ホームページに３Ｄデモがありますので、ぜひご体感ください」



ハンディスキャナー方式で 3D 測量した墓地のデモ版より。距離の計算も簡単にできる

霊園を平時に３Ｄ測量しておけば、現地へ行かなくても、墓所の位置や測量時の状態、寸法などを画面上で確認できる。受付のパソコンやタブレットで区画や動線を確認し、墓参者を案内できるほか、空き区画の活用、植栽や樹木葬などの設置検討、石材店や施工業者との打ち合わせにも活用できる。

３Ｄモデル上には、任意の場所にコメントを付けることもできる。たとえば、竿石付近に区



ハンディスキャナー方式で 3D 測量した本堂内（上）と、仏像と供花。掛け軸の文字もキレイに映っている

画番号、墓地番号、檀家名などを表示すれば、墓所の管理や案内に役立つ。

ただし、現時点では名字や区画番号などを入力して墓所を検索する機能や、石材店の顧客管理システムと自動的に連携する機能は備わっていない。既存の台帳に通し番号を付け、同じ番号を３Ｄモデルに記録することで両者を結び付ける運用となる。

住所や電話番号、家族関係などの個人情報まで３Ｄモデル上で広く共有する必要はない。３Ｄモデルには墓所を識別するための番号や位置を記録し、個人情報は石材店や霊園管理者の台帳で管理するなど、情報を分けて扱う方法が考えられる。



ドローン写真測量による 3D モデルデータ。拡大してもキレイに見える

災害後に同じ墓地を再測量し、被災前の３Ｄデータと重ね合わせれば、墓石や地形の変化を確認できる。二つのデータを重ねて位置の違いを見る方法のほか、差分の大きさを色で表す方法もある。

一方、システムが墓石の移動、回転、傾きを自動判定し、「危険」「修復が必要」と診断するものではない。重ね合わせたデータは人が確認し、現地調査へつなげる必要がある。測量精度も、使用する機器や測量条件によって異なる。小嶋社長によると、ハンディスキャナーによる測量ではおおむね二センチ程度、霊園全体では数センチ程度の誤差が見込まれるという。

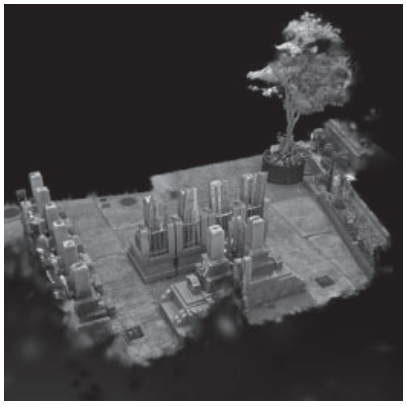
数センチ単位の大きな移動や周囲との位置関係を把握する資料にはなるが、ミリ単位のずれ、目地切れ、細かな亀裂などを３Ｄモデルだけで判断することは難しい。石材店による目視、計測、打診などの現地確認は欠かせない。

３Ｄデータが役立つ可能性があるのは、地震による墓石の倒壊だけではない。豪雨や

地震による土砂災害では、斜面の崩落、土砂の流入、擁壁の変形、園路の埋没などが発生する。被災前の地形や通路、高低差が残っていれば、変化した場所を確認し、土砂の撤去範囲や重機の進入経路を検討する資料となる。

津波によって墓石や外柵が流出・移動した場合にも、被災前の墓所配置や石材の形状、文字、家紋などが記録されていれば、散乱した部材がどの墓所に属していたのかを照合する手掛かりになる。ただし、３Ｄデータだけで境界や所有関係を確定できるわけではない。墓所台帳、区画図、工事記録、写真、現地調査などと組み合わせる必要がある。





3D データはスマホページでも見ることができる（ハンディスキャナー方式デモ版より）

同社によると、一ヘクタール程度の墓地を測量する場合、ハンディスキャナーでは約二時間が目安となる。通常は、寺院や霊園のパソコンに専用ソフトと３Ｄデータを入れて閲覧する。希望に応じてブラウザから操作する形式も選択できる。

料金は測量範囲や現地の条件によって異なり、小嶋社長はこう説明する。

「ハンディスキャナー方式の基本プランは、一ヘクタール当たり一括払いで四十万円、サブスクリプションでは年額六万円が目安です。いずれも税別で、交通費や諸経費、図面化などのオプションは別途です。対象範囲や現地条件を確認したうえで、個別にお見積もりします」

パソコン内にデータがあれば、インターネット回線に障害が発生しても閲覧できる可能性がある。しかし、パソコンの損壊や停電に備え、別拠点へのバックアップや閲覧方法の共有も必要となる。

公営霊園では、多数の石材店がそれぞれの顧客の墓所に関わっている。個々の石材店が自社の担当墓所だけを記録しても、園路、擁壁、斜面、階段、共用施設、重機の進入経路など、霊園全体の状況を把握することは難しい。

このため、自治体や霊園管理者と石材組合が連携し、霊園全体の３Ｄモデルを災害対応の基礎資料として整備することが考えられる。霊園全域を一度に詳細測量することが難しい場合は、傾斜地や擁壁周辺、大型墓石が集中する区画、過去に浸水や土砂流入があった場所、主要園路など、危険性の高い区域から進める方法もある。

こうしたデータがあれば、災害後に組合が区画ごとの調査担当を調整し、被災前後の状況を比較できる。通路をふさぐ墓石、土砂の流入範囲、擁壁や斜面の変化などを整理し、調査や応

急対応の優先順位を決める資料にもなる。被災地域外から応援を受ける際も、必要な範囲の３Ｄモデルや区画情報を共有することで、土地勘のない作業員が墓所を探す時間や重複調査を減らせる可能性がある。



鳥取県琴浦町にある花見潟墓地。日本海に面し、地震被害と津波被害の両方が同時に発生する可能性もある

「３Ｄモデルの整備にあたっては、データの所有者、閲覧・更新できる者、災害時に外部へ提供する範囲などを、あらかじめ定めておく必要があるでしょう。現時点で、３Ｄモデルを実際の地震被害や墓石復旧に利用した事例はまだありませんが、被害に遭ってからではなく、被害に遭う前に３Ｄ化していただきたいですね」

小嶋社長はこう力説する。

３Ｄ化すれば、被害判定や復旧計画が自動的に完成するわけではない。しかし、災害前の墓所配置、墓石の形状、園路、擁壁、斜面などを記録しておく意義は大きい。災害が発生してから、失われた「元の状態」を記録し直すことはできない。平時の墓所案内や計測、空き区画の検討などに３Ｄデータを使い続けながら、被災前の記録として蓄積する。それが、災害後の墓所特定と調査、復旧を支える備えになる。

◎㈲小島石材店「３Ｄクラウド®」
横浜市神奈川区三ツ沢中町１８－２
ＴＥＬ０４５－６２４－９００３
https://3d-cloud.jp/

企業広告スペース