

Amélioration de l'efficacité de l'évaluation des catastrophes à l'aide de smartphones et d'autres terminaux grâce aux données de nuages de points 3D

Département de Shizuoka



Contexte

Ces dernières années, les catastrophes naturelles engendrées par des conditions climatiques anormales sont devenues fréquentes dans l'ensemble des régions du Japon, provoquant des dommages colossaux. Les collectivités régionales doivent rapidement réparer les ouvrages de travaux publics endommagés, mais la charge que représentent ces opérations étant difficile à assumer par ces collectivités seules, elles peuvent recevoir une aide étatique nommée « activité de réparation après une catastrophe ». Pour bénéficier de ce soutien, il est nécessaire de terminer les enquêtes et les documents, de la déclaration des dommages à l'évaluation de ceux-ci, dans un délai de deux mois, ce qui représente un travail conséquent. Afin d'améliorer l'efficacité de ces tâches, nous avons introduit au sein du bureau des travaux de public de Shimada du département de Shizuoka des mesures 3D à l'aide de terminaux mobiles lors des inspections d'évaluation des sites endommagés par le passage du typhon n° 15 en septembre 2022, ce qui a représenté une première au Japon.

Objectifs

1. Alléger le travail des inspecteurs se rendant sur les différents sites endommagés
2. Raccourcir le temps nécessaire à l'établissement des documents

Aperçu

1. Mesure 3D à l'aide de terminaux mobiles

Récemment, des terminaux mobiles tels que des smartphones sont équipés d'un capteur LiDAR rendant possible l'acquisition de données de nuages de points. Tout le monde ayant ainsi accès à bas prix et facilement à cette technologie, les obstacles empêchant d'utiliser les mesures 3D ont grandement été réduits. Au lieu des enquêtes classiques sur le terrain au moyen des mires rouges et blanches, rubans à mesurer, appareils photo, etc., nous avons donc employé des terminaux mobiles disposant d'un capteur LiDAR pour effectuer les mesures sur les sites endommagés. Les mesures ont été réalisées en suivant le manuel de scan par terminaux mobiles établi par l'Association des mesures mobiles (Mobile Scan Association)¹.

2. Création de données pour vues en coupe à partir de données de nuages de points

Les données de nuages de points permettent de créer des cartes topographiques actuelles en extrayant des vues en coupe et en convertissant les données à l'aide d'un logiciel de traitement des nuages de points. Avec ces vues en coupe, nous avons alors établi des plans de coupe représentatifs des sites endommagés.

Caractéristiques et innovations

1. Établissement des documents d'évaluation des dommages par les employés de la préfecture eux-mêmes

Les dommages mentionnés ici ayant été certifiés

comme découlant d'une catastrophe de grande envergure, le recours notamment aux plans de coupe représentatifs, etc. a été reconnu en tant que présentation de documents utiles aux évaluations²⁾. Comme indiqué plus haut, puisque les procédures peuvent être réalisées avec un smartphone et un ordinateur de la prise des mesures 3D à la création des plans de coupe, les employés du département sont capables de préparer seuls l'évaluation des dommages, ce qui devrait alléger le travail des entreprises de mesures, etc. En outre, les enquêtes sur le terrain nécessitant au minimum deux personnes, il est possible de diminuer de nombre d'employés envoyés sur le terrain.

2. Utilisation uniquement de logiciels gratuits

Dans ce projet, seuls des logiciels de mesure et traitement des données de nuages de points gratuits ont été utilisés, si l'on exclut le prix d'achat des terminaux mobiles. Il est donc possible de diminuer au minimum nécessaire les frais initiaux et de lever autant que possible les obstacles financiers à l'introduction de la présente technologie.

Résultats

1. Visibilisation de l'état des dommages

Les données de mesure 3D permettent de saisir intuitivement les configurations spatiales et de rapporter clairement l'état de dommages même sans être sur place. Elles sont donc utiles non seulement pour le partage d'informations entre les employés, mais aussi comme documents explicatifs lors du travail d'évaluation dans les bureaux.

2. Simplicité des mesures après le déplacement sur le terrain

Lors des enquêtes sur les sites endommagés jusque-là, il fallait parfois refaire des mesures ou des photos lorsque celles déjà faites n'étaient pas suffisantes, ce qui occasionnait des pertes de temps. Or, avec les mesures 3D, il est possible de

vérifier toutes les valeurs du site mesuré et, par conséquent, y retourner n'est plus nécessaire pour calculer de nouvelles mesures.

Défis et solutions

1. Éléments à prendre en considération et problèmes lors de la prise de mesures 3D

La portée du capteur LiDAR d'un terminal mobile étant limitée à 5 m, les mesures peuvent être difficiles à réaliser en fonction des conditions du site.

En outre, puisque l'utilisateur est concentré sur l'écran de son appareil pendant les mesures, il risque de ne pas être attentif à ce qui l'entoure. Il faut donc toujours repérer les dangers avant les mesures et chercher à garantir la sécurité en travaillant au moins à deux personnes.

Les mesures étant parfois difficiles à effectuer en raison des particularités de la cible, il importe aussi de saisir les éléments qui ne se prêtent pas bien aux mesures, comme le verre, ou s'il est nécessaire de convertir les données en fonction des objectifs, et donc de juger si cette technologie est effectivement adaptée ou non.

2. Formation aux méthodes de traitement des données de nuages de points 3D

Une bonne maîtrise des logiciels étant requise pour exploiter les données de nuages de points 3D, il peut s'avérer plus commode d'introduire des logiciels de traitement payants qui proposent une assistance pour leur utilisation, etc. Bien qu'apprendre à utiliser des logiciels gratuits puisse constituer un problème, nous avons préparé au sein du département de Shizuoka un manuel pour la réalisation de plans de coupe simples et cherchons à le diffuser. Afin de diffuser le présent projet, des employés du département de Shizuoka ont créé un manuel d'instructions pour que même des utilisateurs débutants aient la capacité de réaliser des extractions servant à établir des vues en coupe simples.

Développements futurs

1. Attentes envers les applications futures

Dans le département de Shizuoka, nous visons à créer un jumeau numérique du territoire en promouvant le concept « Virtual Shizuoka »³⁾ destiné à acquérir et à accumuler des données de nuages de points 3D pour l'ensemble du département à l'aide de scanners laser, etc. et les convertir en données ouvertes. L'application de données de nuages de points à toutes sortes de domaines ne se limitant pas à la prévention des catastrophes et à la gestion des infrastructures est en train de prendre de l'importance. Quoique les données de mesure 3D effectuées avec des terminaux mobiles dépendent actuellement d'un système de coordonnées arbitraires, combiner les données de Virtual Shizuoka deviendra plus facile lorsqu'il sera possible de sauvegarder des coordonnées de localisation exactes. Nous aurons alors la possibilité de comparer, grâce aux patrouilles, les variations au fil des années des rivières et des pentes à forte déclivité, en plus de visibiliser les dommages pour le partage d'informations entre les inspecteurs et le personnel chargé des corrections, etc. Outre la réponse aux catastrophes, cette technologie pourra donc servir dans une variété de scénarios de maintenance et de gestion quotidiennes.

Puisque nous n'en sommes qu'au début de l'utilisation des terminaux équipés d'un capteur LiDAR, il existe certaines difficultés. Nous espérons tout d'abord en améliorer la productivité en prenant pour objectif une gestion des infrastructures basée sur le système Virtual Shizuoka et les capteurs LiDAR des appareils mobiles, ainsi que par la formation du personnel qui exploite les données de nuages de points et la promotion de cette technologie.



Illustration 1 : Réalisation de mesures 3D sur un site endommagé

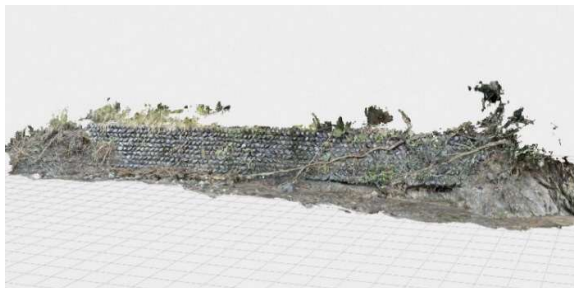


Illustration 2 : Données de mesure 3D d'un site endommagé



Illustration 3 : Vérification des valeurs sur la base des données

Liens de référence

- 1) Association des mesures mobiles (Mobile Scan Association) : Manuel de scan par terminaux mobiles (<https://mobilescan.jp/>)
- 2) Site officiel du ministère du Territoire, des Infrastructures, des Transports et du Tourisme (https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo06_hh_000233.html)
- 3) Site officiel du département de Shizuoka (<https://www.pref.shizuoka.jp/machizukuri/1049255/1052183.html>)

Coordonnées de l'administration responsable

Administration responsable : Division des politiques de construction, Bureau administratif, Département des infrastructures de transport

Tél : +81 (0)54-221-2497

E-mail : mirai@pref.shizuoka.lg.jp

Terminologie et néologismes

LiDAR : Light detection and ranging (littéralement, « détection et mesure des distances par la lumière »)

→ Une technologie de télédétection par laser.

Désigne également une méthode de radar optique dans laquelle on détermine la distance d'un objet en projetant dessus des impulsions lumineuses afin de mesurer la durée nécessaire à leur réflexion.

Données de nuages de points 3D : données des coordonnées obtenues à l'aide de mesures 3D. Elles peuvent représenter la longitude, la latitude, l'altitude, l'intensité lumineuse et la couleur (RGB) par l'ajout d'informations sous forme de couleurs en prenant simultanément plusieurs photos.