

航空機レーザープロファイラーによる地震時の施設変状把握可能性に関する研究

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 ○真田 晃宏
 国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 村越 潤

1. はじめに

地震災害においては、震後の適切な対応を図る上で広域に分布する被害状況を迅速に把握することが非常に重要である。筆者らはリモートセンシング技術の広範なエリアの情報を迅速に把握することができる点に着目し、リモートセンシング技術を活用した地震による施設被害の把握手法の開発を進めているところである。これまでの研究

では、平成12年10月に発生した鳥取県西部地震で被災した

計測時風速	4.6m/秒
天候	晴れ
計測時間帯	午前10:53～午後0:44

岸壁や橋梁を対象に航空機レーザープロファイラーによる計測を行い地震被害状況の把握可能性を調査したところである¹⁾。本調査では、落橋の状況や岸壁に生じた段差など被災により高さが変化した状況の把握が可能であることを確認できた。今後、本技術を災害対応に活用するためには、どの程度の被害状況まで把握可能か、を検証するとともに、災害対応上必要な精度を満たすためのレーザープロファイラー計測条件を設定することが必要である。そこで、今回は、道路路面の不陸や亀裂を想定して段ボール箱で作成した計測対象について、その形状変化が把握可能かを実測により検証したので報告する。

2. 計測概要

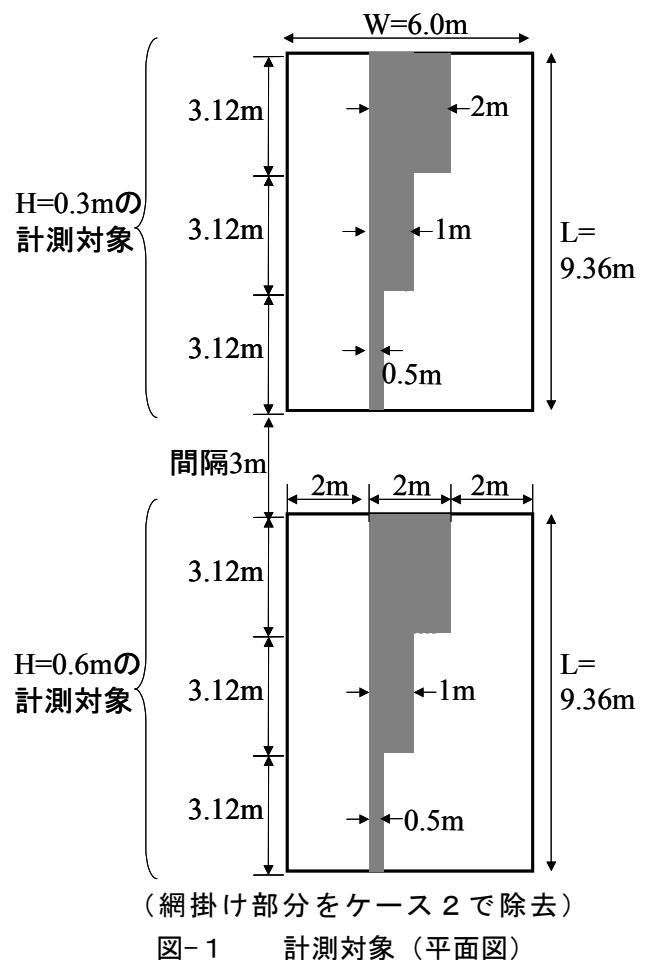
計測条件及び計測ケースは表-1のとおりである。ケース1とケース2では、飛行高度を変化させたがレーザー計測密度は同程度になるようにスキャン角度を設定した。計測対象を図-1に示す。ケース1では段ボール箱で作成した $W6m \times L9.36m \times H0.3m$ と $W6m \times L9.36m \times H0.6m$ の2個の直方体形状を3mの間隔をとり、平坦な当研究所構内道路上に設置した。ケース2ではケース1の形状を基に図-1に示す網かけ部分を除去したものを対象に計測を行った。網かけ部分は例えば路面に生じた亀裂などを想定し、どの程度の亀裂幅が把握可能か等を検証する目的で除去した。図-2に計測対象の設置状況を模式的に示す。

3. 計測結果

図-3(a)は、ケース1の計測データをもとに、計測対象周辺の標高を色分け表示したものである。計測対象全体の把握状況に関しては、計測対象を設置していない近傍

表-1 計測条件、計測ケース

	ケース1	ケース2
飛行高度	1000m	2000m
飛行速度	70m/秒	70m/秒
レーザーパルス発射頻度	33,000回/秒	33,000回/秒
スキャン頻度	32回/秒	32回/秒
スキャン角度	15°	8°
地上計測幅	535m	562m
レーザー計測密度	1点/(1.09m×1.04m)	1点/(1.09m×1.09m)
水平計測誤差	0.5m	1.0m
垂直計測誤差	0.15m	0.15m



キーワード：レーザープロファイラー、地震被害、施設変状、検知

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地 (TEL)0298-64-2211 (FAX)0298-64-0598

の路面部分の標高が紺色で示されている一方、 $H=30\text{cm}$ の計測対象設置エリアは水色、 $H=60\text{cm}$ の計測対象では緑色や黄色などの凡例で示されていることから、その存在を概略把握できると思われる。計測対象を詳細に見ると、高さが一定であるにも関わらず $20\sim 30\text{cm}$ 程度の標高差が見られる。この一因としては、今回の計測では、表-1 に示す通り垂直計測誤差 (1σ) が

15cm であるため計測点の相対的な垂直計測誤差として最大 30cm 生じる可能性があることや水平計測誤差が考えられる。ケース1の計測結果より、計測標高にこのようにばらつきがあるものの平面的に広がりをもたせれば計測対象を概略的に把握することは可能であると思われる。図-3(b)はケース2の計測データをもとに標高を色分け表示したものである。図-1 で示した網掛け部分を除去した状況について、 $H=0.3\text{m}$ の計測対象については除去部分と色分布が対応しておらず除去部分を確認することは困難であると考えられる。 $H=0.6\text{m}$ の場合には、除去幅 2m の部分の一部に道路路面部分と同じ紺色で示される部分が見られ、除去した状態を反映したものと思われる。しかし、除去幅 1m 及び 0.5m の部分は、除去していない部分と同じ黄色系の色が道路横断方向に分布しており、除去部分が明瞭に現れていない。図-4 は、ケース1とケース2の計測対象の標高差を段彩図で示したものである。 $H=0.6\text{m}$ の計測対象に関しては、ばらつきはあるものの $50\sim 60\text{cm}$ 程度の差を示す黄色やオレンジ色の部分が道路縦断方向に分布しており、図-3(b)では不明瞭であった除去幅 0.5m や 1m の部分についても概略把握されていると思われる。このことから、一時点の計測結果では不明瞭な状況を二時点の計測結果の差分を取ることで把握できる可能性があることが分かった。

4. まとめ

航空機レーザープロファイラーを用い、被害状況を模した計測対象について、形状の把握可能性を調査した。平面的大きさ・高さや計測条件に左右されるが、計測標高にばらつきが存在しても概略的には計測対象物を把握できることが分かった。また、一時点のデータを利用するだけでなく、二時点の計測標高の差分を取ることでよりその間の変状をより把握しやすくなる可能性があることが分かった。今後は、レーザー照射密度、計測誤差の大きさと把握可能な対象変状の大きさ・高さの関係を検討するとともに、デジカメ画像等のデータと組み合わせることによる施設変状の把握可能性を調査することとしている。

参考文献

- 1)真田晃宏,村越潤：リモートセンシング技術を活用した地震による施設被害の検知,土木技術資料, Vol143, No.8, pp50-pp55, 2001

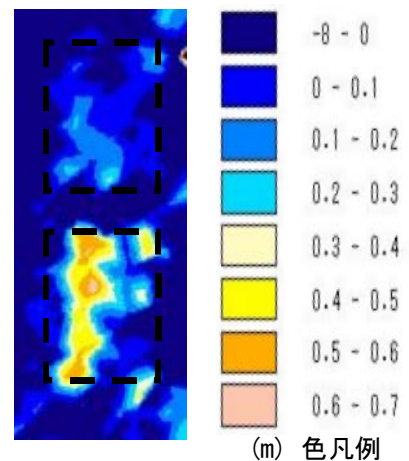
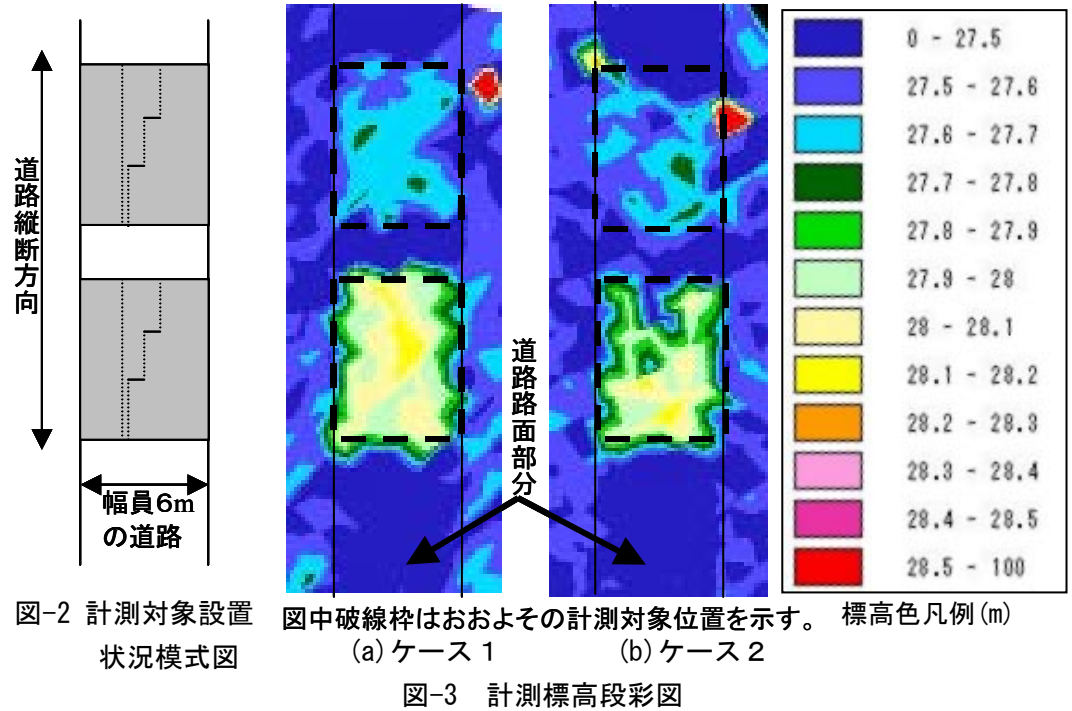


図-4 ケース1とケース2の計測標高差 (ケース1計測標高) - (ケース2計測標高)