レーザースキャナによる積雪状況の観測

ビッグ測量設計㈱　正会員　○村田　豊世　　飯田　泰久
正会員　　酒井　匡　　小峯　知泰

1. はじめに

一時的に雪に覆われる時期を含めると，地球上の陸地部のほぼ半数が，１年のうち最低１日は雪氷に覆われている時期がある．

日本の北海道や東北・日本海沿岸域等は，世界的に見ても，まれにみる豪雪地域となっている．そこに居住されている方は，約 2,000 万人[1)] に達し生活面で大きな制約をうけている．利雪，雪害対策を考えた場合，我々が関係する土木業界においても，この雪氷に関しては無視することが出来ない案件であることは間違いない．

2. 目的と概要

2.1. 積雪量の観測

我々が目を向けたのは特にスノーサーベイに属する積雪表面形状測定及び積雪深の調査である．従来手法の１つとして、積雪量の定点観測には超音波送波機や深測棒等の機器が使用され、観測が行われてきたが[2)]，我々は弊社で保有する３次元レーザースキャナを用いて，効率的に表面形状の３次元座標観測が出来れば,『現場に立ち入らないで』，『簡単に』，『短時間で』，『高精度な』積雪表面形状を得ることが可能となると考えた．

2.2. レーザースキャナ

弊社保有の３次元レーザースキャナ(表 1. Cyrax2500)は 50m 以内で距離精度±4 ㎜，座標精度±6 ㎜の３次元座標データを取得出来る．特にターゲットなしで取得したデータの合成が可能で、広範囲の測定も短時間で観測することが出来る．

項目	Cyrax2500
レーザータイプ	半導体レーザー　パルスグリーン
レーザークラス	Class2
測定レンジ	最大 100m
スキャニングレート	1000 ポイント×1 スキャン/秒
スキャニングピッチ	水平/鉛直　最小 0.25 ㎜
視野	水平/鉛直　40°

表 1．Cyrax2500

3. レーザースキャナによる積雪量観測

積雪量観測にレーザースキャナを利用する有効性を以下に述べる．

3.1. 詳細なデータの取得

１回の観測で最大 100 万点の座標を取得することが可能で、100m 以内[3)] であれば平均 60 ㎜間隔の３次元座標データが約 15 分で取得することが出来る．(図 1. 点群データ)

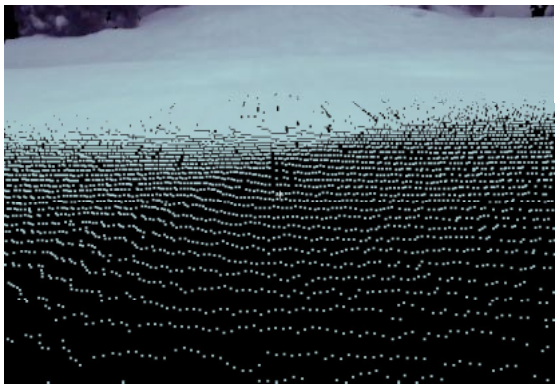

図 1．点群データ

3.2. 3D モデルの作成

点群データを用いて精密な 3D モデルを作成することにより，積雪面の不定形曲面形状を再現することが出来る．3D モデルは自由な視点で目視することが可能であり，等高線図や鳥瞰図の作成についても 3D モデルを用いて容易に作成することが出来る．(図 2.　3D モデル)

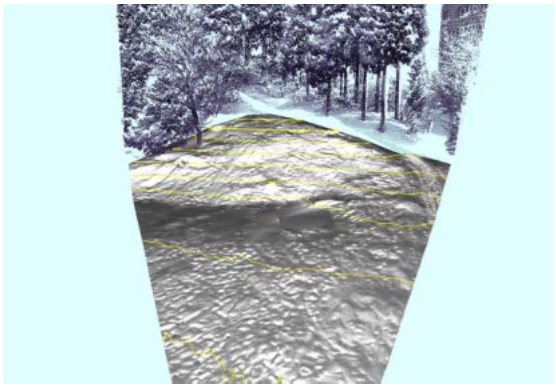

図 2．3D モデル

キーワード　３次元レーザースキャナ，３次元モデル，雪氷
連絡先　　〒110-0015 東京都台東区東上野 1-19-12 TEL 03-3837-0291 FAX 03-3837-5694

3.3. 断面形状の把握

3D モデルを用いて積雪表面断面形状を抽出する事が出来る．抽出断面は必要な条件に応じて指定することが可能である．抽出断面データを汎用 CAD 形式に変換し利用するのも可能であるが，3D モデルと組み合わせる事により積雪表面の起伏を詳細に把握することが出来る．(図 3. 断面図)

また，同一地点を異なる日時に観測したデータを合成する事により表面断面形状の時系列による比較が容易に出来る．(図 4. 断面比較)

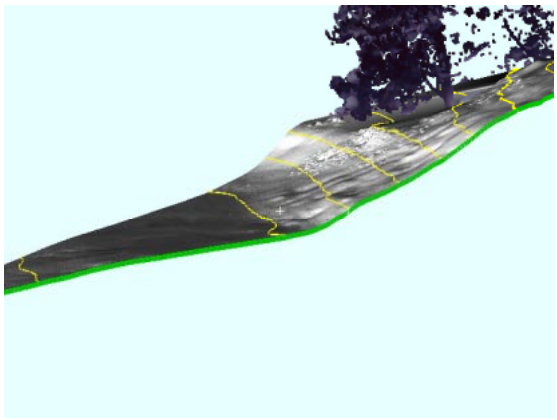

図 3．断面図

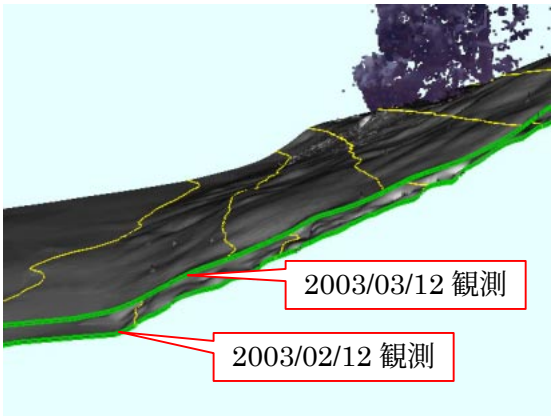

図 4．断面比較

3.4. 積雪深が手軽に求められる

公共座標とレーザースキャナで取得した点群データの関連付けを行えば，特定の場所を指定することが可能となり，メッシュを作成する事で定点の３次元座標が取得可能となる．(図 5. 範囲図)

このメッシュモデルに基準面を設定することで，基準面からの積雪表面高より体積を求めることが出来る．(図 6. 体積)

また，異なった観測日時のモデルを重ねあわせて，差分を抽出する事でも積雪深，体積を求める事が可能である.観測日時を変えて複数のモデルを作成しておけば、積雪深及び体積の時系列による比較が可能となる．(図 7．積雪深)

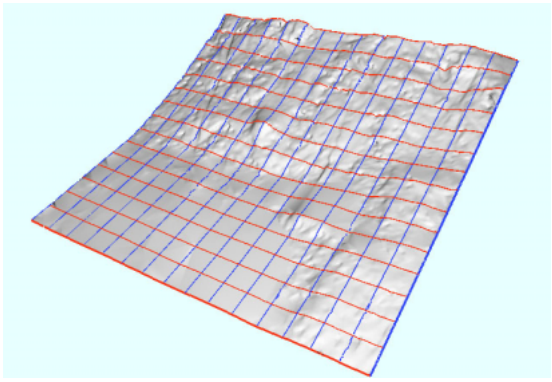

図 5．範囲図

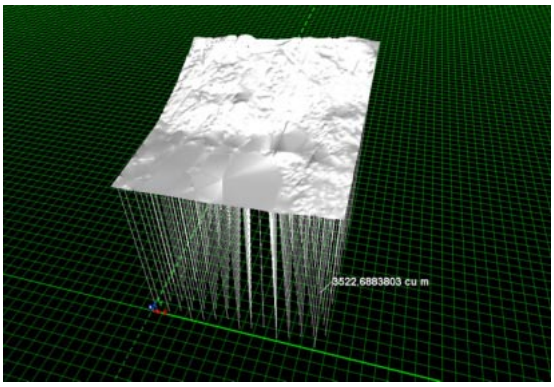

図 6．体積

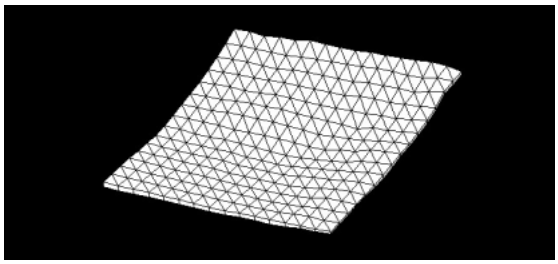

図 7．積雪深

4. おわりに

レーザースキャナの特性は観測対象物の表面形状を３次元座標で取得でき，且つ 3D モデル化が可能なところである．このことから土木，雪氷学分野で有効性があると思われるのは，吹き払い，吹きだまり，風紋の測定であると考えている．

今後，雪氷観測データを蓄積すると共に有効性を実証していく予定である．

[参考文献]

１）木村誠一：雪と氷のはなし，技報堂出版(1988)
２）日本雪氷学会北海道支部（編）：雪氷調査法，北海道大学図書刊行会(1991)
３）村田豊世・酒井匡・小峯知泰（2002）：レーザースキャナによる３D モデル作成とその応用事例，「地理情報システム学会講演論文集」Vol.11，pp87-90