

図-10 盛土地形の計測結果（レーザとブレイクライン法の併用）

レーザ計測手法の長所は、地表を直接計測するため、最新データの調達が可能であり高精度である点である。一方、この手法の短所は、表層のデータしか取得できないため、フィルタリング処理により構造物や植生などのデータを取り除く必要がある点である。

4. 2 丘陵地（仙台地区）のデータ比較

仙台市の試験計測範囲（図-11）では、元々尾根部だったところを切り、谷部を埋めている。新旧の地形変化が大きいいため、盛土かどうかを判別しやすい。また、斜面に腹付けをしている部分も認められる。

図-12 及び図-13 は、盛土前後の地形図である。図の中の赤、緑、青の楕円は、作成手法毎に比較するための共通エリアである。低地と同様に、作成手法毎に作成した盛土地形分布図（縮尺 1/2, 500）の比較について述べる。

4. 2. 1 メッシュ法

図-14 は、メッシュ法により作成した盛土地形分布図である。赤で囲んだ箇所のピンク及び黄色部分が盛土地形で、谷を埋めた盛土を捉えている。青の範囲では、腹付け盛土を概ね捉えているが、連続性を考慮した計測ができないため、法面部分の計測精度が低い。グリーンの範囲では、切土、盛土が混在する部分も含め、尾根と谷・沢を造成した箇所を捉えている。

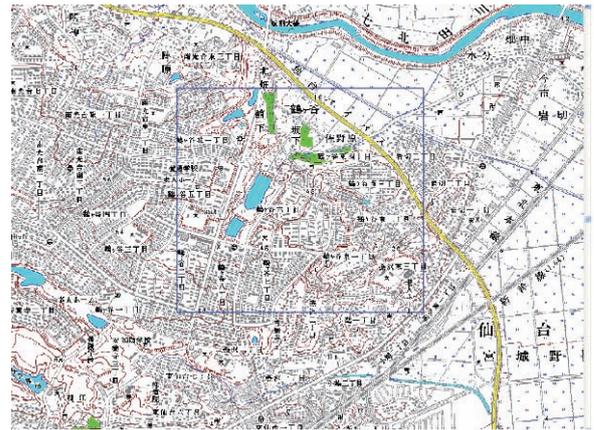


図-11 試験計測範囲（丘陵地）

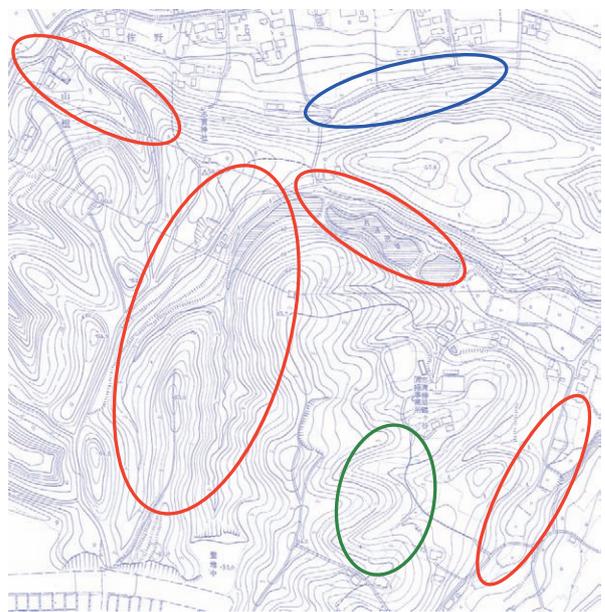


図-12 旧地形の状況

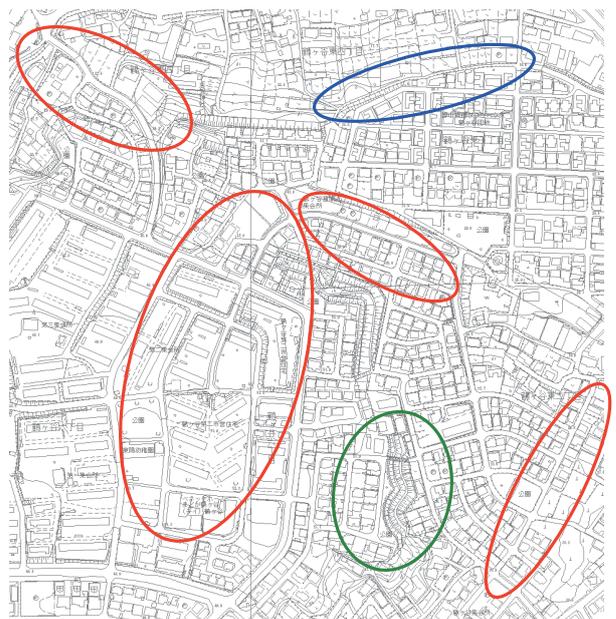


図-13 新地形の状況

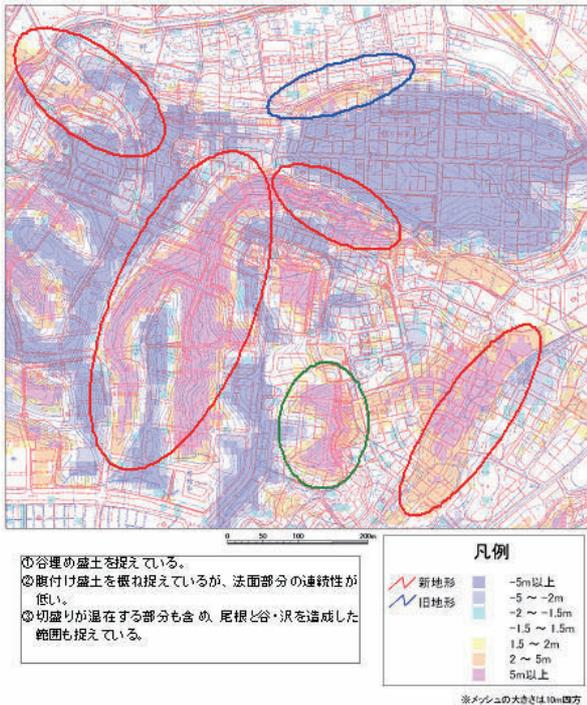


図-14 盛土地形の計測結果（メッシュ法）

メッシュ法では、谷埋め盛土は概ね正確に計測できたが、連続した地形形状の情報を取得するのが困難なため、擁壁などの正確な位置をデータ化するのが難しい。

4. 2. 2 ブレークライン法

図-15は、ブレークライン法により作成した盛土地形分布図である。赤で囲んだ箇所のピンク及び黄色部分が盛土地形で、谷を埋めた盛土を捉えている。青の範囲では、腹付け盛土については、法面部分の連続性があり、切盛りの境界を捉えている。グリーンの範囲では、切盛りが混在する部分も含め、尾根と谷・沢を造成した箇所を捉えている。

ブレークライン法では、谷埋め盛土は概ね正確に計測できたほか、斜面の上下端や擁壁位置を連続的に取得できるため、腹付け盛土も概ね正確に計測できた。ただし、データ取得の効率性の観点からみると、効率性で劣るという結果が得られた。

4. 2. 3 ステレオマッチング法

図-16は、ステレオマッチング法により作成した盛土地形分布図である。赤で囲んだ箇所のピンク及び黄色部分が盛土地形で、樹木や建物の上の標高が取得されているため、明瞭な谷地形を埋めた盛土を捉えていない。青の範囲の腹付け盛土については、盛土部分を捉えているが、切盛りの境界を捉えているとはいえない。グリーンの範囲では、盛土が分布することは分かるが、境界を捉えているとはいえない。

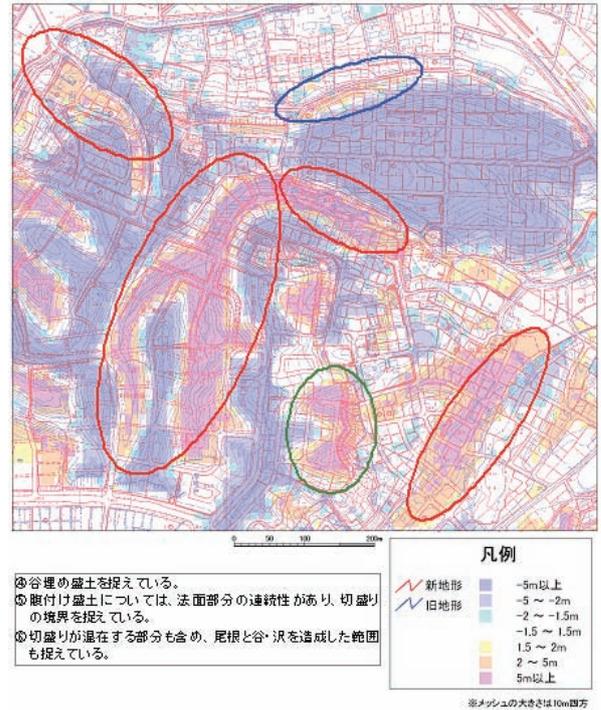


図-15 盛土地形の計測結果（ブレークライン法）

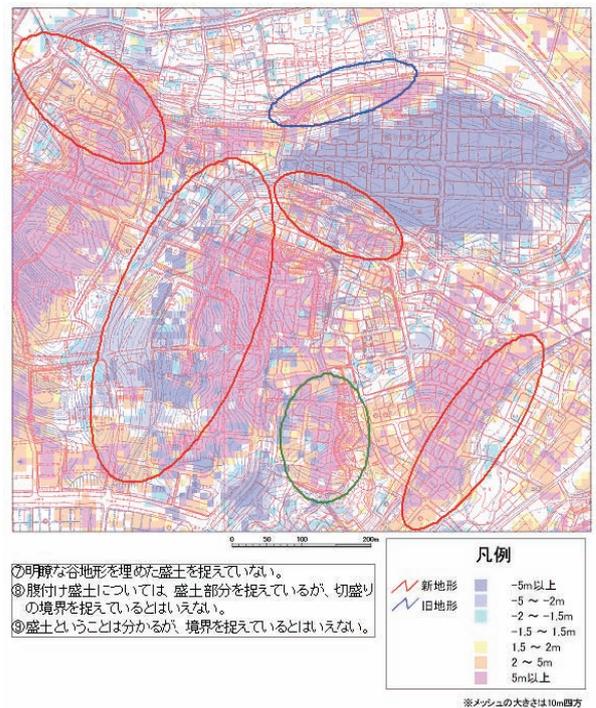


図-16 盛土地形の計測結果（ステレオマッチング法）

ステレオマッチング法では、谷埋め盛土は捉えていない。腹付け盛土については、盛土部分を捉えているが切盛りの境界を正確に捉えておらず、正確に計測することは難しい。住宅が建っている地点（その多くは平坦地）では、建物の高さを計測してしまい、地表面の正確なデータを取得するのは難しかった。

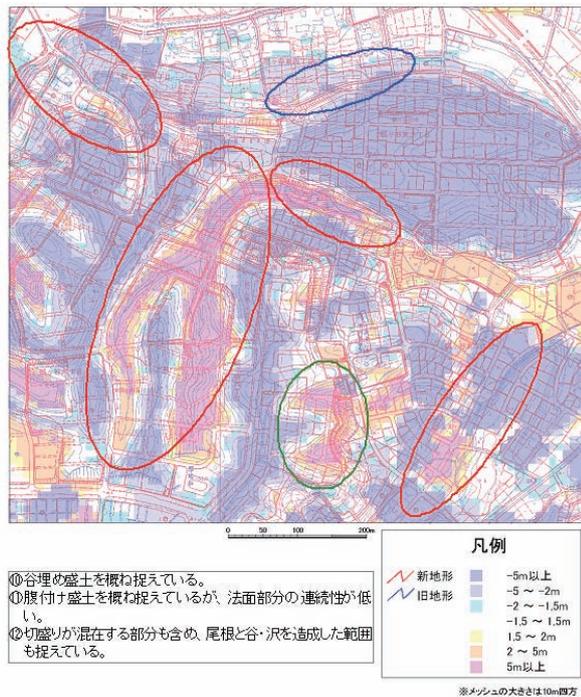


図-17 盛土地形の計測結果（マップデジタイズ法）

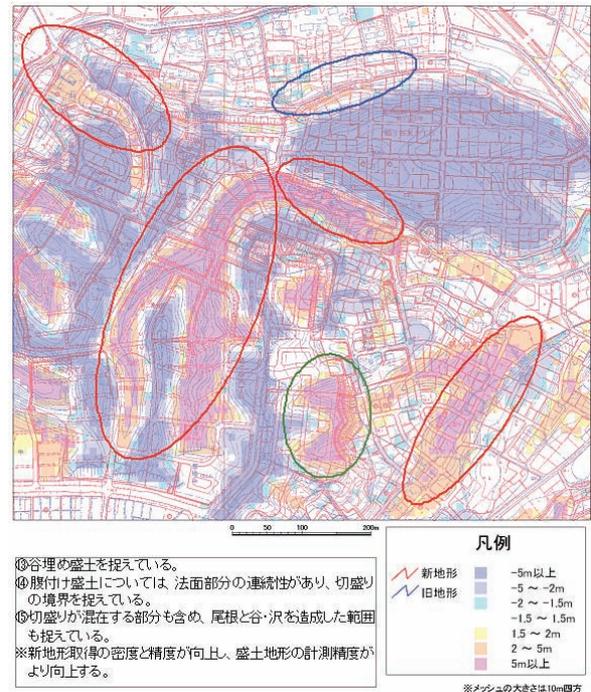


図-18 盛土地形の計測結果（レーザとブレイクライン法の併用）

4. 2. 4 マップデジタイズ法

図-17は、マップデジタイズ法により作成した盛土地形分布図である。赤で囲んだ箇所はピンク及び黄色部分が盛土地形で、谷埋め盛土を概ね捉えている。青の範囲では、腹付け盛土を概ね捉えているが、法面部分の連続性が低い。グリーン範囲では、切盛りが混在する部分も含め、尾根と谷・沢を造成した箇所を捉えている。

マップデジタイズでは、谷埋め盛土は概ね正確に計測できたが、腹付け盛土では等高線のみしか情報がないため、概ね捉えているが、擁壁部分の連続性が低い。

4. 2. 5 レーザとブレイクラインの併用法

図-18は、レーザとブレイクライン法を併用して作成した盛土地形分布図である。赤で囲んだ箇所はピンク及び黄色部分が盛土地形で、谷を埋めた盛土を捉えている。青の範囲の腹付け盛土については、法面部分の連続性があり、切盛りの境界を捉えている。グリーン範囲では、切盛りが混在する部分も含め、尾根と谷・沢を造成した箇所を捉えている。

5. 比較結果

盛土地形データ計測手法の検討では、使用する地形図や空中写真などの作成時期も考慮して、①メッシュ法、②ブレイクライン法、③ステレオマッチング法、④マップデジタイズ法の4手法を選定し、実際にデータを作成することにより、計測精度やデータ取得の効率性、取得されたデータの均質性（操作

者による差異）について検討を行い、次の結果が得られた（表-1）。計測精度については、実際の計測結果を比較した結果、ブレイクライン法、メッシュ法、マップデジタイズ法、ステレオマッチング法の順に評価が高かった。マップデジタイズ法では谷埋め盛土は概ね正確に計測できたが、腹付け盛土では等高線のみしか情報がなく、切盛境界を正確に捉えることは難しかった。また、平坦地では、内部に等高線が存在しないため周辺の等高線の分布に標高値が大きく影響され、正確な値の取得は難しかった。ステレオマッチング法では、谷埋め盛土は概ね正確に計測できたが、腹付け盛土を正確に計測することは難しかった。また、住宅が建っている地点（その多くは平坦地）では、建物の高さを計測してしまい、地表面の正確なデータを取得するのは難しかった。メッシュ法では、谷埋め盛土は概ね正確に計測できたが、連続した地形形状の情報を取得するのが困難なため、擁壁などの正確な位置をデータ化するのが難しかった。ブレイクライン法では、谷埋め盛土は概ね正確に計測できたほか、斜面の上下端や擁壁位置を連続的に取得できるため、腹付け盛土も概ね正確に計測できた。ただし、データ取得の効率性の観点からみると、効率性で劣るという結果が得られた。

6. まとめ

危険度評価システムで使用する盛土地形データ作成手法の検討を行うため、2つの地域でそれぞれの

手法により人工改変前後の標高地形データを作成し、それぞれの差分により盛土地形データ作成を行った。このデータから盛土地形分布図を作成し、盛土地形がどれだけ正確に表示できたか比較を行った結果、盛土地形データ作成では、使用する資料や作成方法の違いによって抽出する盛土地形の精度、均質性、効率性が異なることが明らかになった。危険度評価システムで使用する盛土地形データを作成する場合は、その地域の地形特性、特に谷の密度などの違い

により必要とする精度が異なるため、どの作成方法を選択するかを検討する必要がある。

現在のところ、盛土地形データ作成の手順を詳細に示した資料が無いため、危険度評価を行う地方公共団体や受注してデータ作成作業を行う会社などにおいて作成マニュアルが必要とされている。

このため本業務の最終年度である平成 21 年度の業務として、盛土地形データ作成の手順書を作成して公表する予定である。

表-1 計測手法ごとの精度・均質性・効率性の比較

計測手法		メッシュ法	ブレイクライン法	ステレオマッチング法	マップデジタイズ法	
計測精度	盛土地形の特徴	旧地形	○	◎	×	○
		地形の連続性をやや考慮しにくい	地形の連続性を考慮可能	樹木の上の標高を取得 質により標高数値が変わる	地形の連続性を比較的考慮可能 等高線と標高点のみのデータ取得	
	新地形	○	◎	×	△	
		擁壁をピンポイントで計測できない	擁壁をブレイクラインとして連続的に取得 航空レーザ測量結果を併用することでより精度が高くなる	建物が建った範囲も取得 画質により標高数値が変わる	高さを取得できない擁壁の標高データを取得できない	
	盛土の諸元	○～△	◎	×	△	
(盛土地形範囲)	連続的な地形の特徴がある 盛土の正確性がやや低い	盛土地形範囲の正確性が比較的高い	盛土地形の範囲を正確に把握できない	微地形を捉えにくく、盛土地形範囲の正確性が低い		
均質性	○	△	◎	○		
	平面位置が決まっており差異が出にくい	操作者により、ブレイクラインかどうかの判断にやや差異が生じる	機械による作業のため、人為的な差異は生じない	決まった情報を取得するため、差異が生じにくい		
効率性	△	△	○	○		
	モデル作成にやや時間を要する モデル作成 約0.4日 データ取得 約7.0日 (2km ²)	モデル作成にやや時間を要する モデル作成 約0.4日 データ取得 約7.0日 (2km ²)	モデル作成にやや時間を要するが、データ取得は自動 モデル作成 約0.4日 データ取得 約1.0日 (2km ²)	作業準備の時間が少ない モデル作成 約0.1日 データ取得 約5.0日 (2km ²)		

参考文献

国土交通省 (2008) : 大規模盛土造成地の変動予測調査ガイドラインの解説.

国土地理院地理調査部防災地理課 (2008) : 地盤の脆弱性把握のための盛土・埋土地形データ作成に関する検討業務報告.