



図-10 新宿御苑周辺の精密正射写真図



図-11 新宿御苑周辺の3D画像

2. 1. 5 都市三次元表現

都市の三次元構造を表現するために、(株)アイ・エス・ピー社製の 3D 空間設計・解析ソフトウェアである「GeoForm」を使用して、50cm メッシュの DSM に精密正射写真図をテクスチャとして貼り付けて 3D 画像を作成した(図-11)．平面的な精密正射写真図では分かりにくい樹木や建物の高さ情報も表現できるため、都市の三次元的構造を把握するためには有効な手段となる．しかし、精密正射写真図をテクスチャとして貼り付けているため、ビルの壁面のテクスチャを正確に表現するまでには至っていない．今後、正射投影変換を行う前の写真画像から壁面画像を抽出して壁面テクスチャとして使用するなどの方法により、さらに完成度の高い 3D 画像を作成できると考える．

3. 航空機 MSS 計測

先に述べた都市の熱環境シミュレーションの結果との比較・検討を行うために、航空機による都市部の熱環境の実地計測を行った．調査対象地区はデジタルカメラ撮影等と同様に JR 新宿駅を中心とする新宿地区 25km² と、近年開発が急速に行われている汐留から品川を含む臨海地区 30km² (東西 5 km × 南北 6 km) を新たな調査対象地区(図-12)とし、航空機 MSS を使用して、地上の空間分解能約 2 m、放射温度の分解能約 0.3 度の仕様で計測を行った．

計測は快晴で最高気温が 30 度を越えた平成 17 年 9 月 8 日の 12 時半から 14 時の間に、高度約 1,600 m の上空から航空機 MSS により行った．



図-12 臨海地区航空機 MSS 計測範囲 (30km²)

今回計測したのは、青色・緑色・赤色・近赤外・熱赤外波長領域である．使用した航空機 MSS の概要

を表-4 に、今回計測したチャンネルと波長域の関係を表-5 に示す．

表-4 航空機 MSS の概要

観測装置	J-SCAN-AT-AZM (中日本航空株式会社所有)
検出バンド数	全 43 バンド
収録チャンネル数	12 または 24 (切り替え: 43 バンドから選択)
瞬時視野角	1.25 または 2.5mrad (今回は 1.25mrad 使用)
走査角度	80°
走査速度	約 60 回転毎秒
姿勢制御	2 軸 (ピッチ+ヨー) 可動マウント及びローリング
量子化レベル	14bit + 2bit オフセット (2 byte)
測定温度範囲	低温モード: -40°C~100°C, 高温モード: 0°C~500°C (今回は低温モード使用)
温度分解能	±0.3°C
基準黒体	低温側 20°C, 高温側 50°C
サブリングレート	2,234 画素/80°
サブリング方法	ノーマルモード/タンジエントモード (今回はノーマルモード使用)
記録方式	PCM, VHS 型 VLDS

表-5 計測チャンネルと波長

計測チャンネル	B	G	R	IR	TIR
中心波長(nm)	444.6	552.5	646.8	848.3	9,245.0

航空機 MSS で取得したデータは、航空機上で磁気テープに収録される．航空機から観測されるデータは、データサンプリング間隔 θ が一定であるため、地上でのフットプリントは測線の直下から離れるに従い大きくなっている(図-13)．これがデジタルデータ上ではすべて同距離で表現されてしまうため、画像の端が縮んだ画像となってしまう．これを補正するため各画素の画像上の大きさが一定となるように測線直下からの距離に応じて再配列を行った．

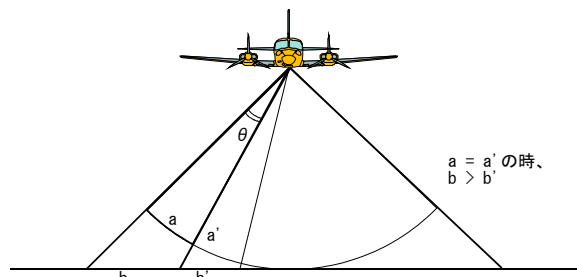


図-13 計測位置によるフットプリントの差

航空機 MSS の計測では、航空機のローリングに伴う歪みはシステム的に補正される一方で、ヨーイング及びピッチングによる歪みが残る．これらの歪みは複雑に影響しあっているため、完全に除去することは非常に困難であるが、正射写真画像を元に地上

基準点（以下、「GCP」という。）を用いた地形歪みの補正処理を行った。

具体的には、幾何補正処理を施す単コース画像内に均一に GCP を取得し、データ中の地形の歪みによる誤差が最も小さくなるような変換係数を最小二乗法により求め、2 次の変換式を用いて補正処理を行った。GCP としては正射写真画像と幾何補正処理を施す単コース画像との対応が明確な点を取得する必要があるため、道路（交差点等）や河川等を利用した。なお 1 コース全体を一度に幾何補正すると GCP の残差はあまり小さくならない。これは主に観測機体の飛行コースの変化やヨーイングの影響によるものであるが、これを小さくするために 1 コースを数ブロックに分けて幾何補正処理を施し、その後モザイク処理を行う方法をとった。

この計測に合わせて、計測データの校正のために現地において標本となる放射温度を計測エリア内で

取得し、MSS データレベルとの相関関係により回帰直線の係数を求めた。この回帰直線を使用して航空機 MSS により取得したデータレベルの温度換算を行った。

このようにして求めた新宿地区の放射温度分布（12:32～13:12 に計測）の一部を図-14 に示し、参考までに航空機 MSS の RGB 画像を図-15 に示す。放射温度分布は、図の左側の新宿副都心の高層ビル街では建物の空間的ゆとりや街路樹があるためビルの屋上以外では低く、一般住宅が密集している新大久保駅付近では、地域全体に高温領域が多く見られる。同様の手順で作成した臨海地区の放射温度分布（13:31～14:05 に計測）の一部を図-16 に示し、参考までに航空機 MSS の RGB 画像を図-17 に示す。計測された放射温度は、運河周辺では海水の影響等で低く、倉庫群では屋上に高温部分が見られるとともに、品川の鉄道施設でも高温領域となっている。

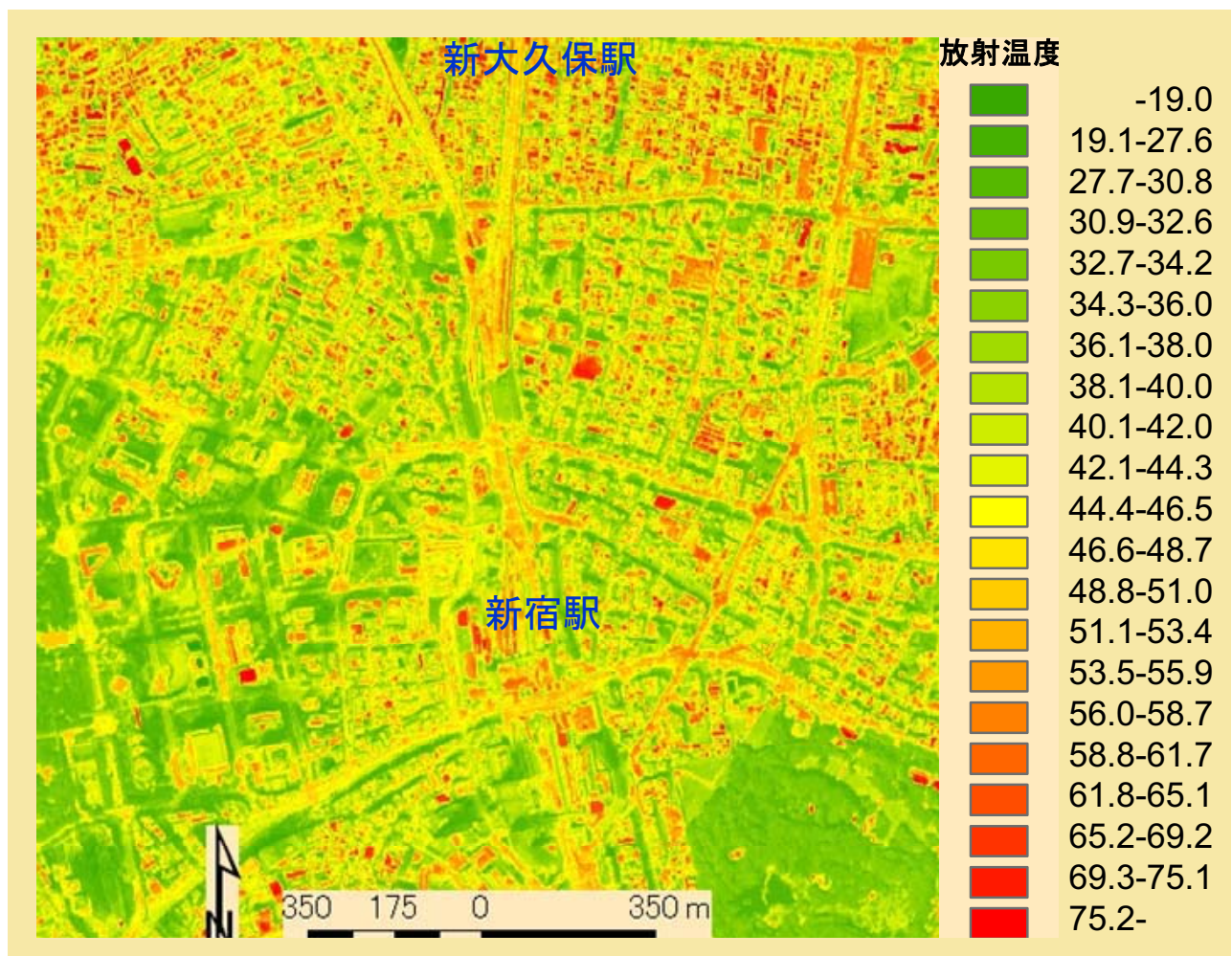
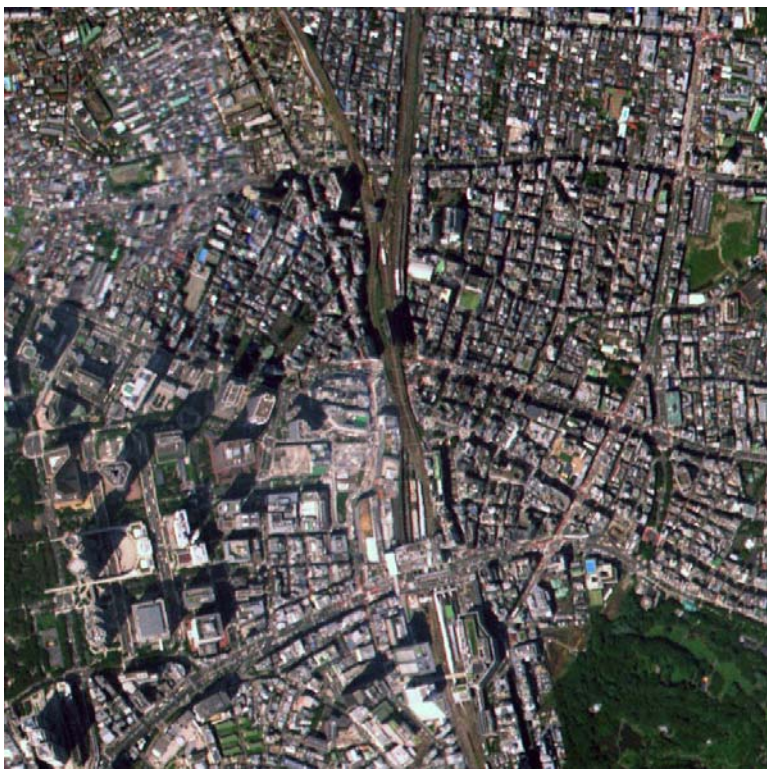
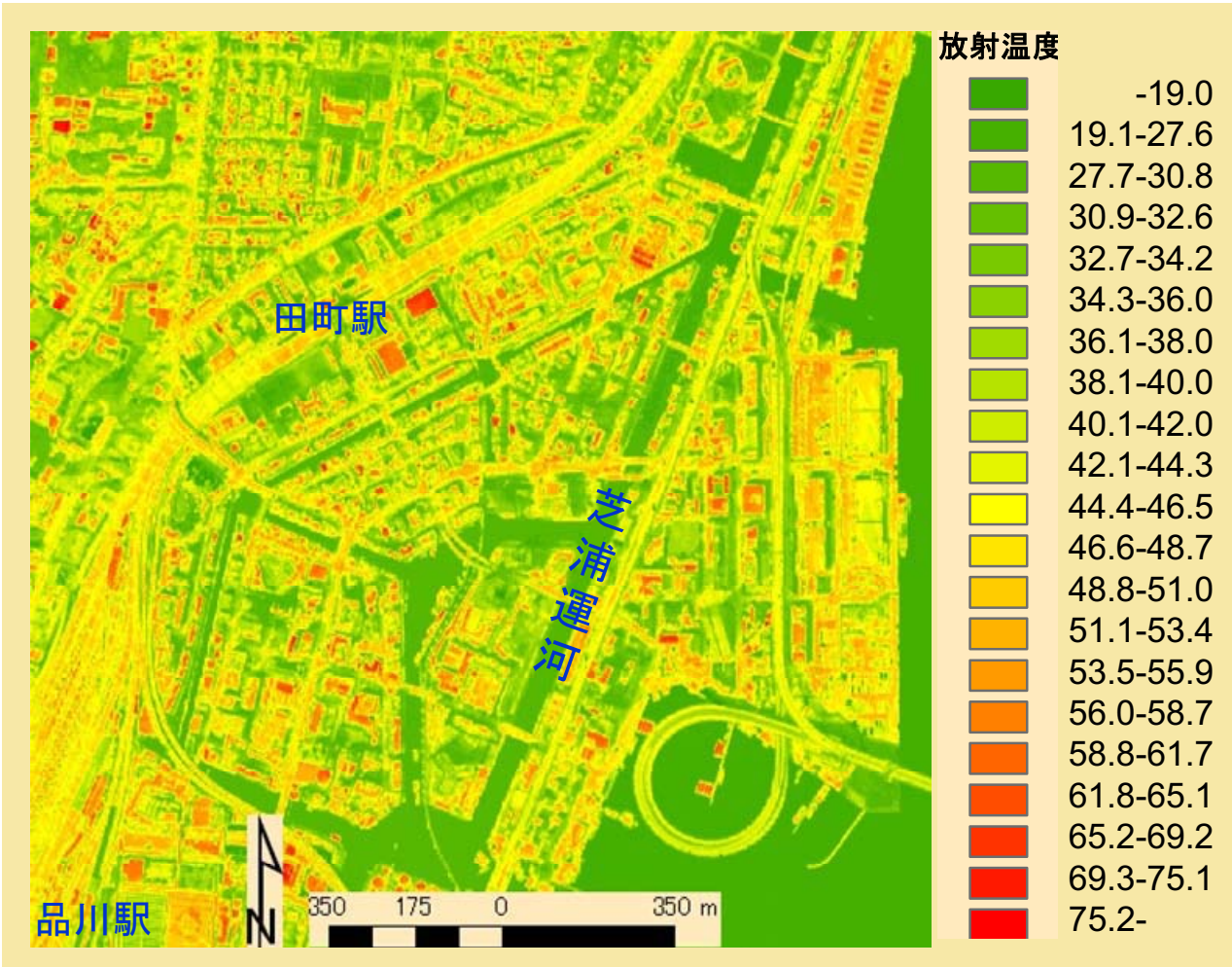


図-14 新宿地区放射温度分布図



图—15 新宿地区 RGB 画像



图—16 臨海地区放射温度分布図



図-17 臨海地区 RGB 画像

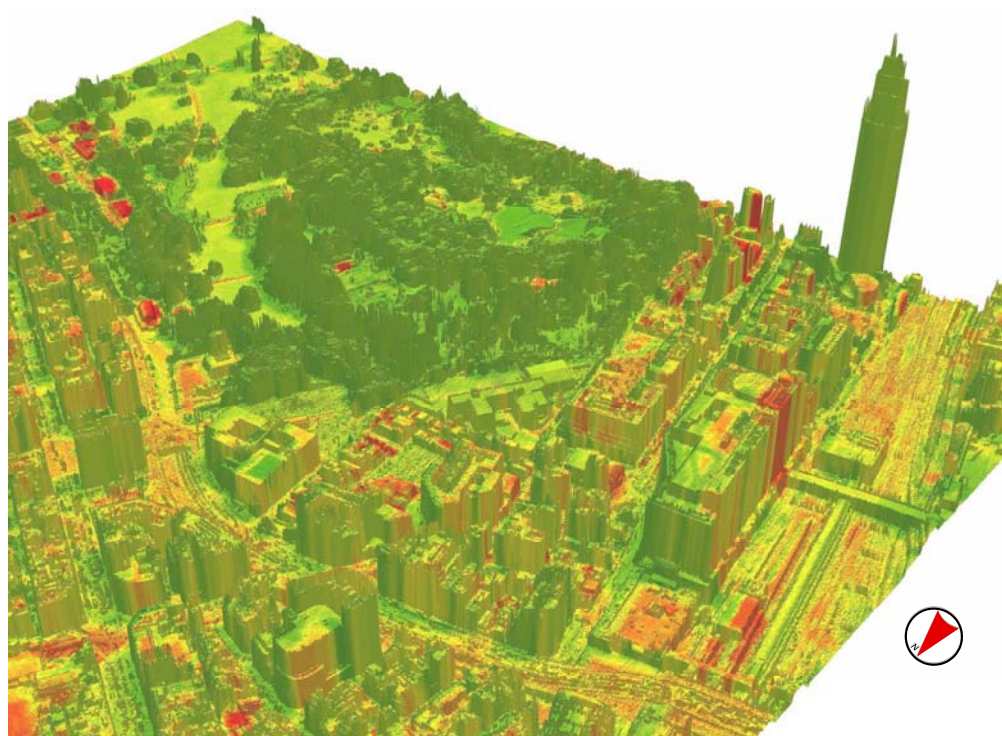


図-18 新宿地区 3D 放射温度分布図