

資料編 1

「調査に使用した人工衛星データと航空写真」

1. 調査に使用した人工衛星データと航空写真

1.1 概要

本調査には、従来型人工衛星 LANDSAT/TM データ、高分解能衛星 IKONOS データ、航空写真の3種の画像を用いた。

それぞれのデータの本調査での使用目的を表-1.1 に示す。

LANDSAT/TM/および LANDSAT/ETM+データは、広域性とデータの蓄積にすぐれているため、調査対象範囲 (1km×1km) および練馬区全域の緑地抽出精度検証、経年変化量算出および常緑樹・落葉樹区分に利用した。データは、調査地域をカバーするシーンについて、観測時期、画質、雲量等を検索し、1989年11月2日、1999年7月25日、2000年12月26日の3時期のデータを(財)リモートセンシング技術センターを通じてCD-ROMにて入手した。

IKONOS データは、打ち上げ直後でデータの蓄積が少ないため、日本スペースイメージング(株)を通じて調査対象範囲をカバーするよう観測要求を提出し、良好なデータ取得に成功した2000年2月23日および2000年8月8日のデータをCD-ROMにて入手した。

航空写真は、調査地域をカバーする写真を検索し、1989年11月、1992年2月、1999年8月に撮影された写真を(財)日本地図センター等を通じて入手した。

表-1.1 本調査で使用した人工衛星データ、航空写真

使用したデータ	対象	目的	観測・撮影年月日
LANDSAT/TM LANDSAT/ETM+	調査対象範囲 (1km×1km)	①緑地抽出精度検証	1999年7月25日
		②経年変化量算出	1989年11月2日 1999年7月25日
		③常緑樹・落葉樹区分	1999年7月25日 2000年12月26日
	練馬区全域	①緑地抽出精度検証	1999年7月25日
		②経年変化量算出	1989年11月2日 1999年7月25日
IKONOS	調査対象範囲 (1km×1km)	①緑地抽出精度検証	2000年2月23日 2000年8月8日
		③常緑樹・落葉樹区分	2000年2月23日 2000年8月8日
	練馬区全域	①緑地抽出精度検証	2000年8月8日
航空写真	調査対象範囲 (1km×1km)	①緑地抽出精度検証	1999年8月
		②経年変化量算出	1989年11月 1992年2月 1999年8月

1.2 従来型人工衛星 LANDSAT

本調査では、バンド数が多く、植生域判別に有効な近赤外波長を持つことから、従来型人工衛星データとして LANDSAT/TM を利用することにした。

(1) LANDSAT の諸元

LANDSAT は、地球観測を目的とした衛星で、1972 年に打ち上げられ、現在は 1999 年に打ち上げられた 7 号が観測を続けている。LANDSAT 4 号、5 号は、セマティックマップパー (TM : Thematic Mapper) と呼ばれるセンサを搭載している。LANDSAT 7 号はこれを改良したエンハンストセマティックマップパープラス (ETM+ : Enhanced Thematic Mapper Plus) と呼ばれるセンサを搭載している。LANDSAT 衛星は高度約 700 km を約 99 分かけて地球を一周し、16 日間で全地球を観測する。地上解像度は 30m で、7 つのスペクトルバンドを持つ。ETM+からは 15m 解像度のパンクロマティックバンドが新たに追加されている。図-1.1 には LANDSAT 衛星の外観図を、表-1.2 には諸元を示す。

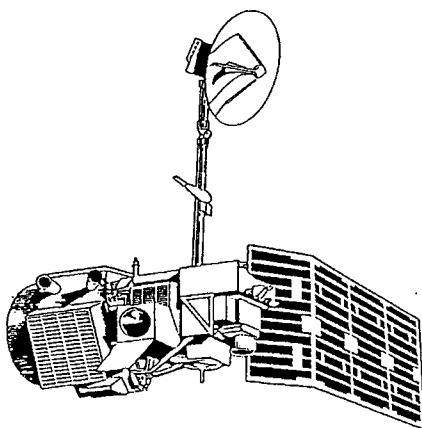


図-1.1 LANDSAT 4、5 号の外観⁸⁾

表-1.2 LANDSAT 衛星の諸元¹⁾

項目		諸元	
軌道要素		LANDSAT 1～3号 飛行高度約 900 km、18 日周期 LANDSAT 4～5号 飛行高度約 705 km、16 日周期 LANDSAT 7号 飛行高度約 705km、16 日周期	
センサ	MSS	LANDSAT 1～3号 MSS : Multi spectral scanner 地上分解能 80m	
	TM	LANDSAT 4～5号 TM : Thematic Mapper 地上分解能 30m	
	ETM+	LANDSAT 7号 ETM+ : Enhanced Thematic Mapper Plus 地上分解能 30m (マルチスペクトル) 地上分解能 15m (パンクロマティック)	
観測幅		185 km	
観測諸元	MSS	4	0.5-0.6 μm 緑色
		5	0.6-0.7 μm 赤色
		6	0.7-0.8 μm 近赤外
		7	0.8-1.1 μm 近赤外
	TM	1	0.45-0.52 μm 青色
		2	0.52-0.60 μm 緑色
		3	0.63-0.69 μm 赤色
		4	0.76-0.90 μm 近赤外
		5	1.55-1.75 μm 短波長赤外
		6	10.4-12.5 μm 熱赤外
		7	2.08-2.35 μm 短波長赤外
	ETM+	1	0.45-0.52 μm 青色
2		0.53-0.61 μm 緑色	
3		0.63-0.69 μm 赤色	
4		0.75-0.90 μm 近赤外	
5		1.55-1.75 μm 短波長赤外	
6		10.4-12.5 μm 熱赤外	
7		2.09-2.35 μm 短波長赤外	
8		0.52-0.90 μm 緑～近赤外 (パンクロ)	

(2) LANDSAT 衛星を用いた理由

データの蓄積が豊富な従来型人工衛星としては、米国の LANDSAT と仏国の SPOT が主なものとしてあげられる。その中で本調査では LANDSAT/TM および LANDSAT/ETM+を用いたが、その理由は以下のとおりである。

①広い観測幅

LANDSAT/TM および LANDSAT/ETM+は 1 シーンの観測幅が 185km 四方と SPOT の 60km 四方と比べて約 3 倍の広さがある。全国域への適用を考慮した場合、1 シーンの観測幅が広い LANDSAT/TM および LANDSAT/ETM+を使用することにより、効率的な都市緑地の把握が期待されるため、LANDSAT/TM お

よびLANDSAT/ETM+を使用した。

②豊富なバンド数

LANDSAT/TMおよびLANDSAT/ETM+は、可視～熱赤外にかけての7バンドでデータを取得している。一方のSPOTは可視～近赤外の4バンドでデータを取得している。本調査では、分類処理による緑地抽出を念頭においており、分類を行う際には、バンド数が多いほど精度が向上するといわれている。そのため、バンド数の多いLANDSAT/TMおよびLANDSAT/ETM+データのほうが本調査への適性が高いと判断した。

(3) 前処理

人工衛星のオリジナル・データは、地理的な歪みを生じているため、幾何補正（地理補正）処理を行い歪みを除去する必要がある。

幾何補正の方法には大きく分けて次の2種類がある。

①系統的補正

画像の幾何学的歪みを除去するための理論的補正式がわかっている場合に、その式に含まれるセンサ構造に関するキャリブレーションデータ（焦点距離など）やセンサの位置や姿勢などの計測値を理論的な補正式に与え幾何補正を行う方法。多くの場合、センサの位置や姿勢の計測値の精度は十分ではない。

②非系統的補正

与えられた画像座標系と地図座標系間の座標変換式を、GCP（Ground Control Point：地上基準点）における画像座標と地図座標の対応関係を用いて近似的に決定する方法。座標変換式の係数は、GCPの画像座標値と地図座標値から最小自乗法によって求められる。

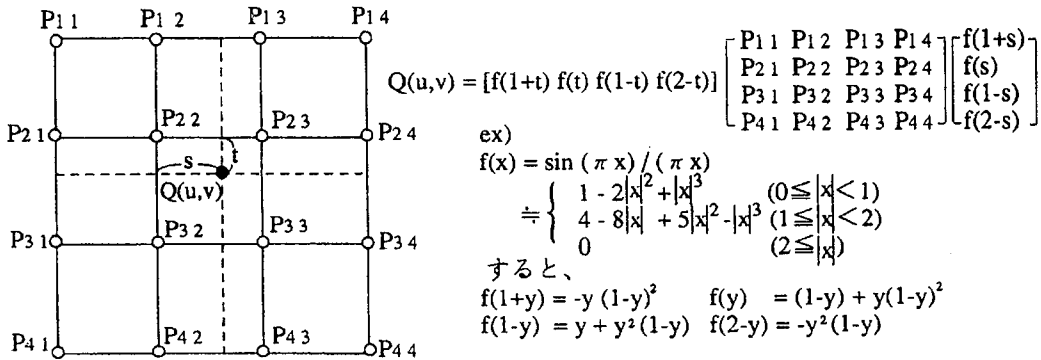
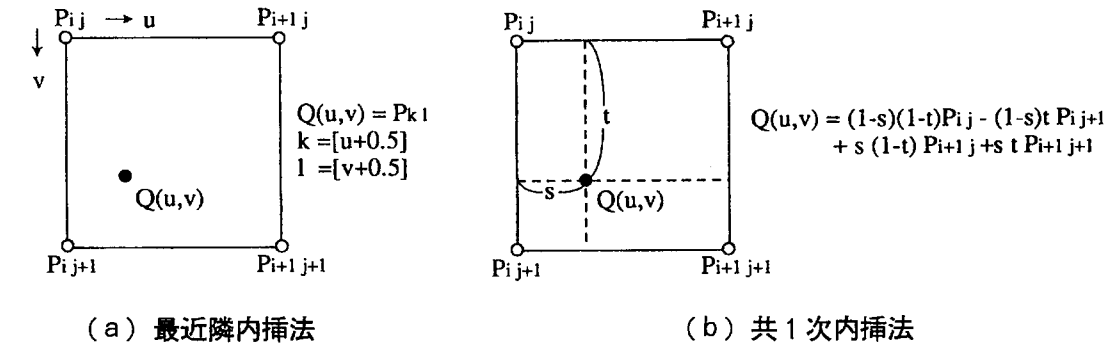
入手したLANDSAT/TMおよびLANDSAT/ETM+データは処理レベル4（バルク補正）データであり、ラジオメトリック補正および系統的幾何補正は実施されているが、十分な補正精度とは言い難いため、多数点のGCPを用いた非系統的補正を実施した。補正に使用した地図は既存の1/5万地形図である。使用したGCP数は表-1.3のとおりである。

表-1.3 LANDSAT/TM および LANDSAT/ETM+データの幾何補正に使用した GCP 数

観測年月日	GCP 数
1989年11月2日	24
1999年7月25日	35
2000年12月26日	33

次に、GCPの画像座標値と地図座標値から求めた座標変換式を用いて、画素の再配列を行った。入手したLANDSAT/TMおよびLANDSAT/ETM+データは既に簡易的な幾何補正が行われているため、座標変換式は2次元のアフィン変換式とした。

画素の再配列には、最近隣内挿法 (Nearest Neighbor)、共 1 次内挿法 (Bi-Linear)、3 次たみこみ内挿法 (Cubic Convolution) の 3 種類の内挿法がある。それぞれの内挿法の概念図を図-1.2 に示す。



(c) 3 次たみこみ内挿法

$Q(u,v)$: 内挿する点の位置 (u,v) とその画像データ (P)
 P_{ij} : 観測された画像データとその位置 (i,j)
 $[]$: ガウス記号 (整数部分をとる)
 $s = u - [u], t = v - [v]$

図-1.2 内挿法概念図¹⁾

これらの内挿法は、精度や処理時間などにそれぞれ特徴がある。内挿法の特徴を表-1.4 にまとめる。

表-1.4 内挿法の特徴¹⁾

内挿法	長所	短所
最近隣内挿法	元の画素値を壊さない 処理速度が速い	位置誤差が最大 1/2 画素生じる。
共 1 次内挿法	平均化のためスムージングの効果がある。	元のデータが壊れる。 処理速度が遅い。
3 次たみこみ内挿法	平滑化と鮮鋭化の効果があり、高い画質が得られる。	元のデータが壊れる。 処理速度が遅い。

本調査では、分類処理により緑地の抽出を試みるので、元の画素値を保存する必要がある。よって画素の再配列には、最近隣内挿法を適用した。

(4) カラー合成画像

LANDSAT/TM および LANDSAT/ETM+画像には、リアルカラー画像、ナチュラルカラー画像、フォールスカラー画像の3つのカラー合成画像がある。リアルカラー画像は、可視域のバンド1(青)、バンド2(緑)、バンド3(赤)のデータをそれぞれ青、緑、赤にわりあてた画像であり、人間の目で見たイメージに最も近い色調を呈する。ナチュラルカラー画像は、バンド2(緑)に青、バンド3(赤)に赤、バンド4(近赤外)に緑をわりあてた画像であり、植生が強い緑色で示される。フォールスカラー画像は、バンド2(緑)に青、バンド3(赤)に緑、バンド4(近赤外)に赤をわりあてた画像であり、植生が強い赤色で示される。本調査では、緑地を対象としており、植生を細かく見る必要があるため、フォールスカラー画像を作成した。

本調査で作成した2時期のLANDSAT/TM および LANDSAT/ETM+データのフォールスカラー画像を、図-1.3~図-1.6に示す。

フォールスカラー画像では、植生に被われた地域が赤系統の色で示される。森林は濃赤色であり、草地や農地は明るい赤色となる。特に新緑の時期では赤が鮮明になり、反対に冬は枯れた草は黄みがかってくる。表-1.5に一般的なフォールスカラー画像上の色調と土地被覆分類項目の対応を示す。

表-1.5 フォールスカラー画像上の色調と土地被覆分類項目の対応

土地被覆分類項目	フォールスカラー画像上の色調
1. 草地	クリーム～ピンク色を示し、水分の多い場合はやや濃く暗い色調を示す。
2. 樹林地	赤～赤褐色を示す。密生林は比較的鮮明な色を示し、疎林は暗く薄い赤色を示す。
3. 耕作地	水田は水色を示す。区画された形状は判読され、水が少ない場合は草地または裸地と同様の色調を示す。 畑地は作物の有る場合は草地とほぼ同様の色調を示すが、区画された形状から判読される。
4. 市街地	淡水色を示す。人工構造物はやや白っぽい色で、裸地に近い色調である。
5. 裸地	白～クリーム色を示す。やや植生のある場合は水色を示す。
6. 水域	青色を示し、やや濁りのある場所は水色を示す。

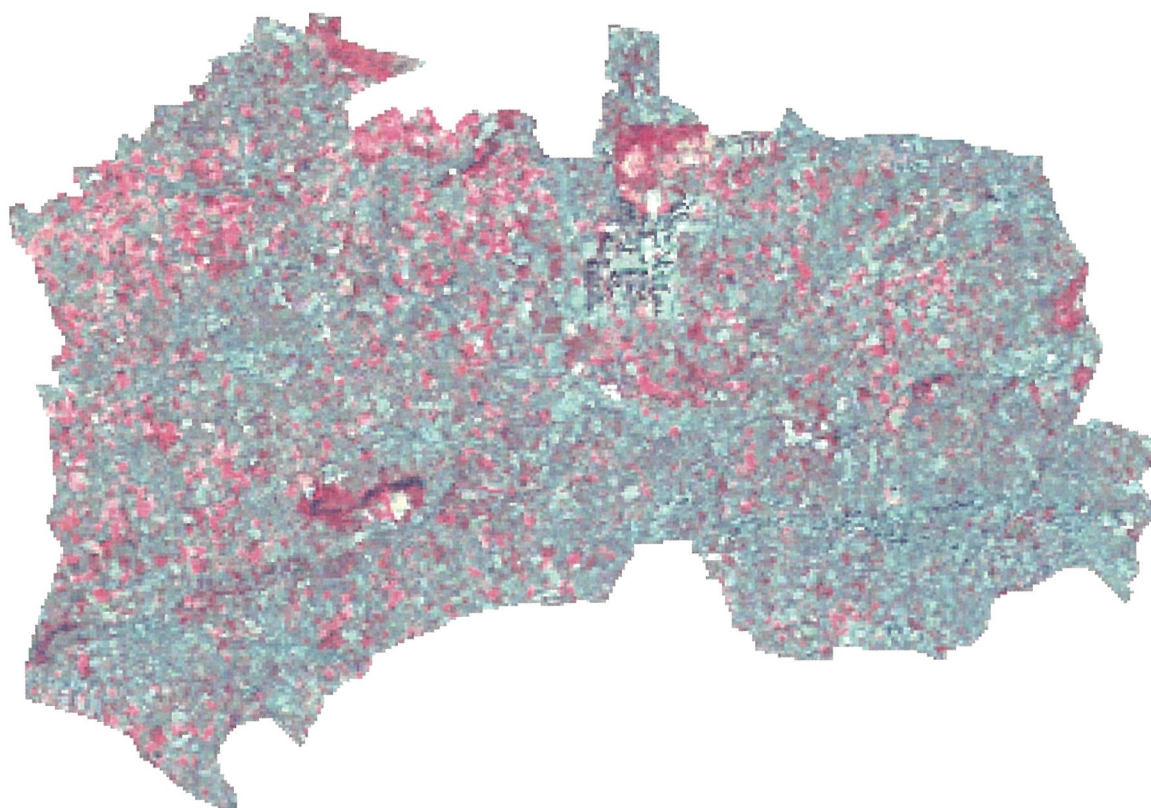


図-1.3 LANDSAT/TM フォールスカラー画像（練馬区全域：1989年11月2日観測）



図-1.4 LANDSAT/TM フォールスカラー画像（練馬区全域：1999年7月25日観測）



図-1.5 LANDSAT/ETM+フォールスカラー画像（練馬区全域：2000年12月26日観測）

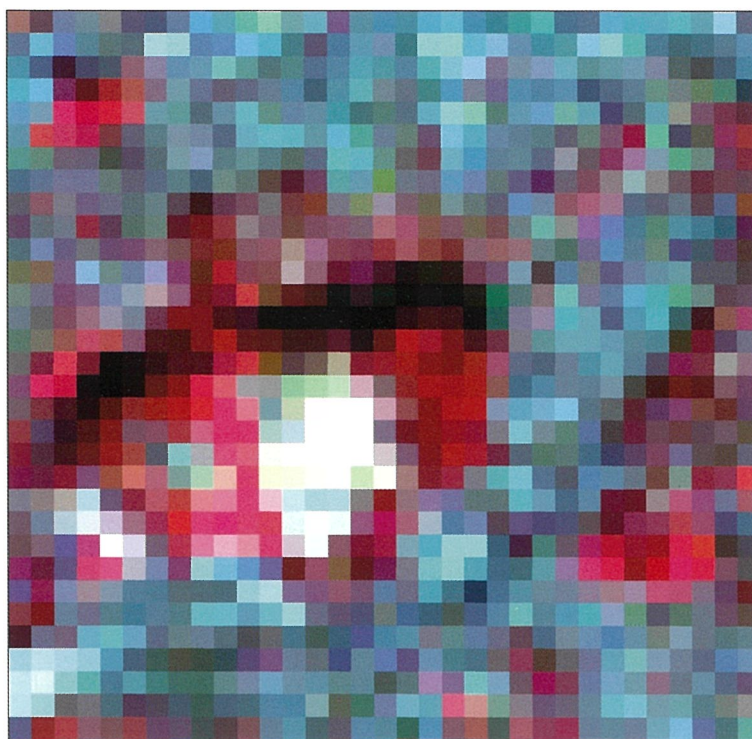


図-1.6 LANDSAT/TM フォールスカラー画像（ケーススタディエリア：1989年11月2日観測）

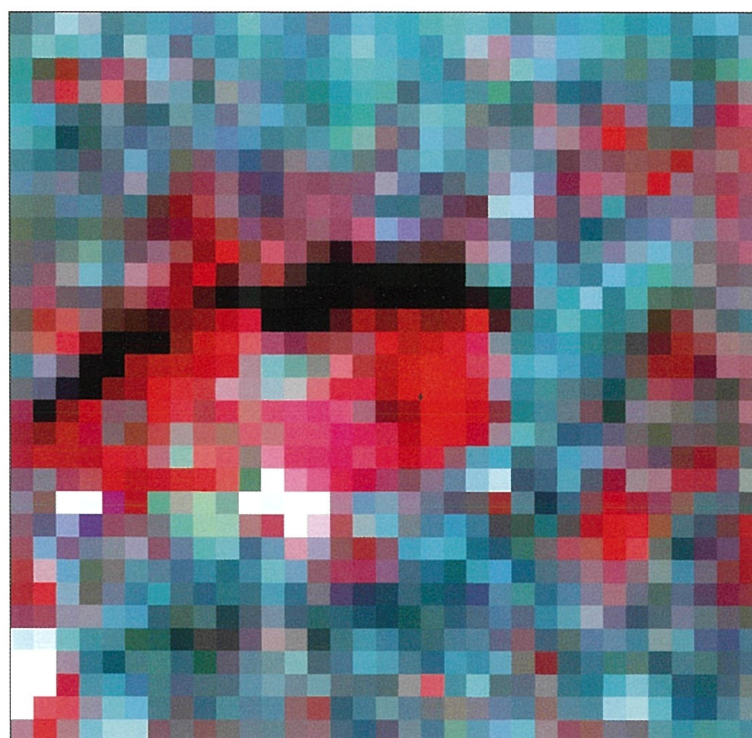


図-1.7 LANDSAT/TM フォールスカラー画像（ケーススタディエリア：1999年7月25日観測）

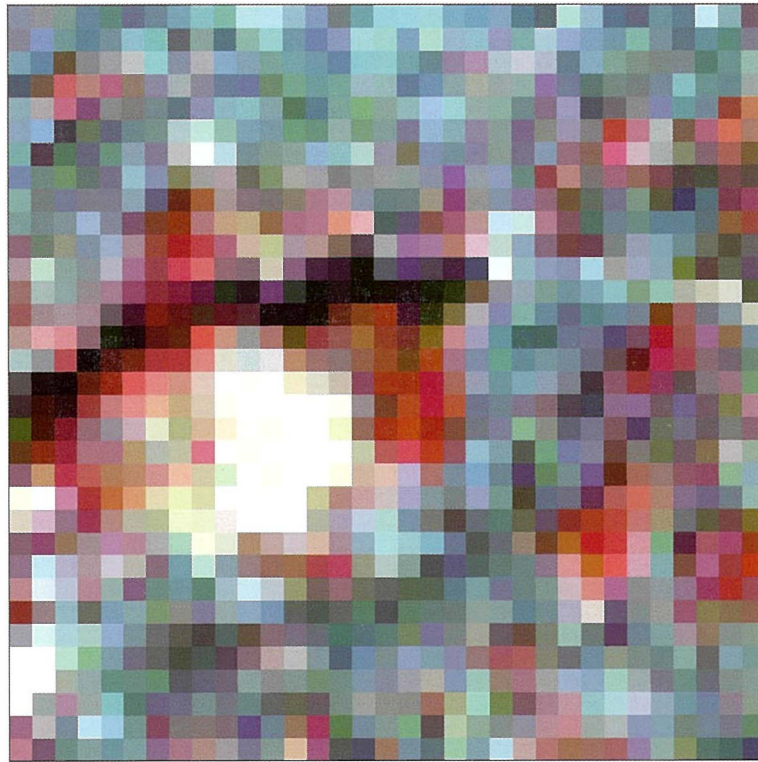


図-1.8 LANDSAT/ETM+フォールスカラー画像（ケーススタディエリア：2000年12月26日観測）

調査対象地域の LANDSAT/TM および LANDSAT/ETM+フォールスカラー画像（図-1.3～図-1.8）の特徴を表-1.6にまとめた。

表-1.6 本調査で作成した LANDSAT/TM および LANDSAT/ETM+ フォールスカラー画像の特徴

観測対象	観測年月日	特徴
練馬区全域	1989年11月2日 (図-1.3 参照)	11月に観測されたデータであるため、植生の活力が減退しており、図-1.3 と比べて赤色の彩度が低い。また、太陽高度が低いため、高層ビルの影が画像上に現れている(画像中央部の光ヶ丘団地)。
	1999年7月25日 (図-1.4 参照)	画像左部の保谷市との境界付近に雲が存在しているが、おおむね良好な画像である。7月に観測されたデータであるため、図-1.2 と比べて赤色の彩度が高い。また、太陽高度が高いため、図-1.2 で現れていた光ヶ丘団地の影が現れていない。
	2000年12月26日 (図-1.5 参照)	12月に観測されたデータであるため、3つの画像の中で最も植生の活力が減退している。また、太陽高度が低いため、高層ビルの影が画像上に現れている(画像中央部の光ヶ丘団地)。
調査対象範囲 (1km×1km)	1989年11月2日 (図-1.6 参照)	11月に観測されたデータであるため、植生の活力が減退しており、図-1.5 と比べて赤色の彩度が低い。画像中央の白色域は図-1.5 を見ると鮮やかな赤色を呈しており、枯れた草地であることが類推できる。
	1999年7月25日 (図-1.7 参照)	7月に観測されたデータであるため、図-1.4 と比べて赤色の彩度が高い。
	2000年12月26日 (図-1.8 参照)	12月に観測されたデータであるため、3つの画像の中で最も植生の活力が減退している。画像中央の白色域は図-1.7 を見ると鮮やかな赤色を呈しており、枯れた草地であることが類推できる。

1.3 高分解能衛星 IKONOS

高分解能衛星データは、従来の地球観測衛星データに比べて、解像度が飛躍的に向上している。本調査では、高分解能衛星のうち、すでに運用が開始されている IKONOS を使用した。

(1) IKONOS の諸元

高分解能衛星 IKONOS は、軍事技術の導入により従来の人工衛星とは大きく異なる特徴を有する。以下に IKONOS の特徴を記す。また、図-1.9 に IKONOS 衛星の外観図を、表-1.7 に IKONOS 衛星の諸元を示す。

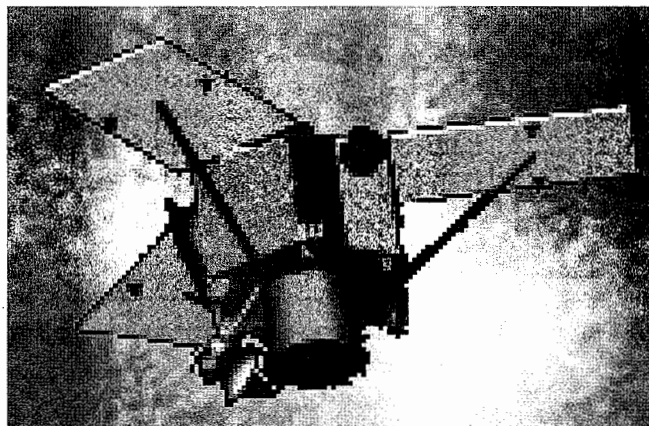


図-1.9 IKONOS 衛星の外観

表-1.7 IKONOS 衛星の諸元

項目		諸元	
軌道要素		飛行高度約 680 km、11 日周期	
センサ	パノクロマティック	地上分解能 直下	0.82m
		オフナディア 26°	1.0m
センサ	マルチスペクトル	地上分解能 直下	3.3m
		オフナディア 26°	4.0m
観測幅		直下	11.3 km
		オフナディア 26°	13.8km
観測諸元	パノクロマティック		0.45-0.90 μm 青色～近赤外
	マルチスペクトル	1	0.45-0.52 μm 青色
		2	0.52-0.60 μm 緑色
		3	0.63-0.69 μm 赤色
		4	0.76-0.90 μm 近赤外

①高い解像度

IKONOS では、パノクロモードとマルチモードの観測ができる。パノクロモードは 1m 解像度のデジタル画像が得られるが、単バンド画像でありカラー情報を得ることができない。一方マルチモードは、4m 解像度のデジタル画像であるが、可視～近赤外の 4 バンドのデータを収集するためカラー情報を得ることができる。また、パノクロモードとマルチモードを合成したパンシャープンという形態もあり、1m 解像度のカラー画像が得られる。ただし、パンシャープンの場合、波長帯ごとの色調の物理的な意味は失われる。以上のように、IKONOS 画像は「パノクロ画像」「マルチ画像」「パンシャープン画像」の 3 種の形態で提供されている。これらのデータは将来的に整備されるアーカイブシステムにより、日本全国シームレスに取得することができる。

②頻繁な撮影機会

1 日で地球を 14 周回するため、2.1m 以下の解像度であれば毎日同じ場所を撮影可能である。ただし、斜め観測を実施した際は画像の倒れこみが発生するので、補正が困難になる。

③広範囲の均一なデータ取得

衛星全体を振りながら撮影する技術により、最大 5,000 平方キロメートルのエリアを一度に撮影可能である。

④地図と重なる位置精度

GCP を用いた非系統的幾何補正で 1/2, 500 相当の水平位置精度を持つ。GCP なしの系統的幾何補正の場合、1/25, 000 相当の位置精度が保証されている。

⑤豊富なデータ量

従来の画像データが 8bit であったのに比べ、IKONOS 画像は 11bit で画像データを取得する。このため、従来の衛星データと比べ地物の反射特性が細かくデータに反映される。

(2) 前処理

入手した IKONOS データは、2000 年 2 月 23 日および 2000 年 8 月 8 日の 2 時期のデータである。

2000 年 2 月 23 日のデータは、パンクロおよびマルチのデジタルジオ画像である。このデータは、ラジオメトリック補正および非系統的幾何補正が実施されており、地図座標をもったデータとなっているが、2 次元での補正であり精度は低い。本調査では、LANDSAT/TM データなどと座標系を統一する必要があるため、再度多数点の GCP を用いた非系統的補正を実施した。補正に使用した GCP 数は表-1.8 のとおりである。

表-1.8 IKONOS データの幾何補正に使用した GCP 数

観測年月日	GCP 数
2000 年 2 月 23 日	30

また、座標変換式は 2 次元アフィン変換、再配列は最近隣内挿法を適用した。これらは LANDSAT/TM データの処理と同様の手法である。

2000 年 8 月 8 日のデータは、マルチスペクトルのデジタルオルソ・ライト画像である。このデータは、地形データを用いたオルソ補正がなされており、高精度の地図座標をもったデータとなっている。したがって、再補正は行わずにオリジナルデータを使用した。

(3) カラー合成画像

IKONOS 画像には、(2) の①で記したようにパンクロ画像、マルチ画像、パンクロマティックとマルチスペクトルを合成したパンシャープン画像の 3 種の画像がある。マルチ画像、パンシャープン画像には、それぞれリアルカラー画像、ナチュラルカラー画像、フォールスカラー画像といったカラー合成画像がある。本調査では、緑地を対象としており、植生を細かく見る必要があるため、LANDSAT/TM 同様フォールスカラー画像が適している。

IKONOS のパンクロ画像、マルチ画像、パンシャープン画像を図-1.10～図-1.14 に示す。なお、マルチ画像、パンシャープン画像はフォールスカラー合成した画像である。

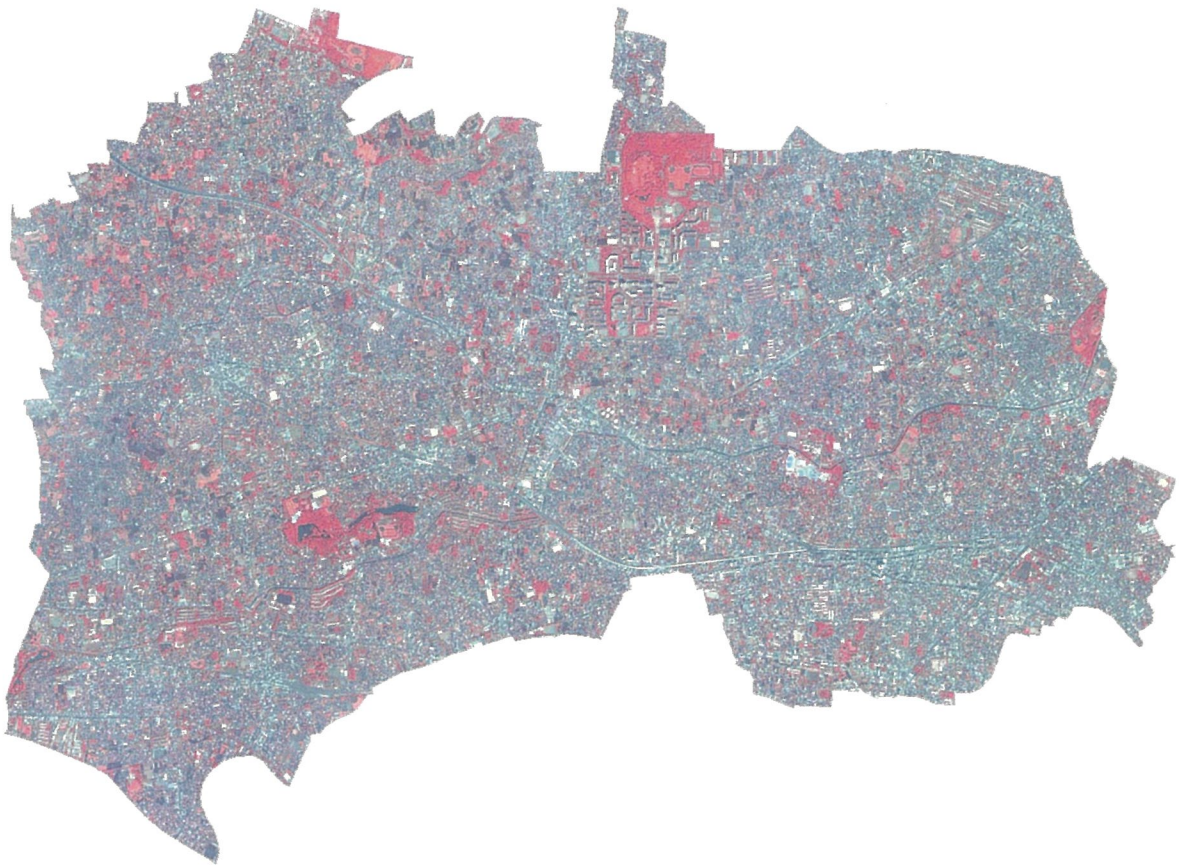


図-1.10 IKONOS マルチ画像（練馬区全域：2000年8月8日観測）

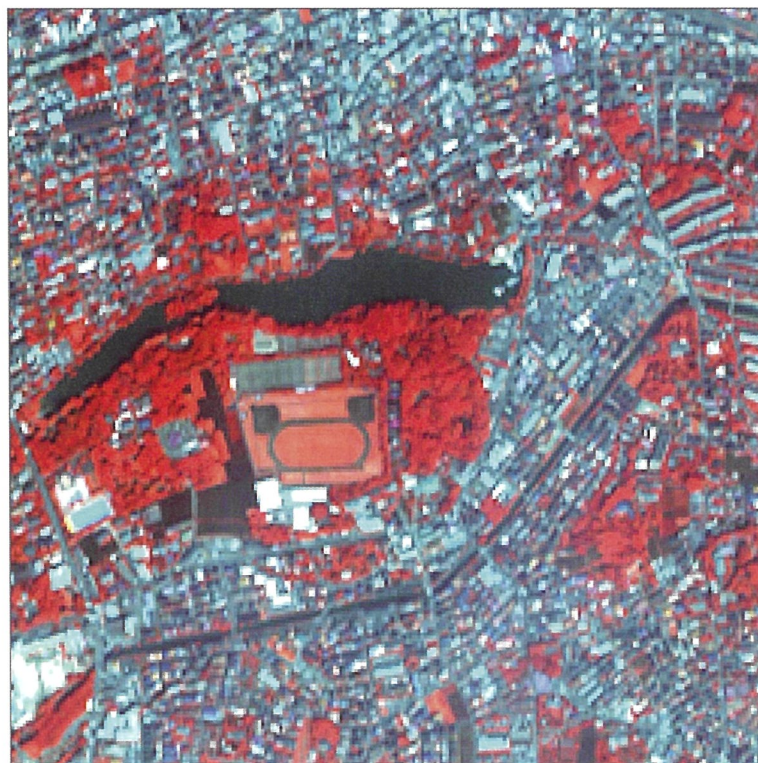


図-1.11 IKONOS マルチ画像（ケーススタディエリア：2000年8月8日観測）



図-1.12 IKONOS パンクロ画像（ケーススタディエリア：2000年2月23日観測）



図-1.13 IKONOS マルチ画像（ケーススタディエリア：2000年2月23日観測）

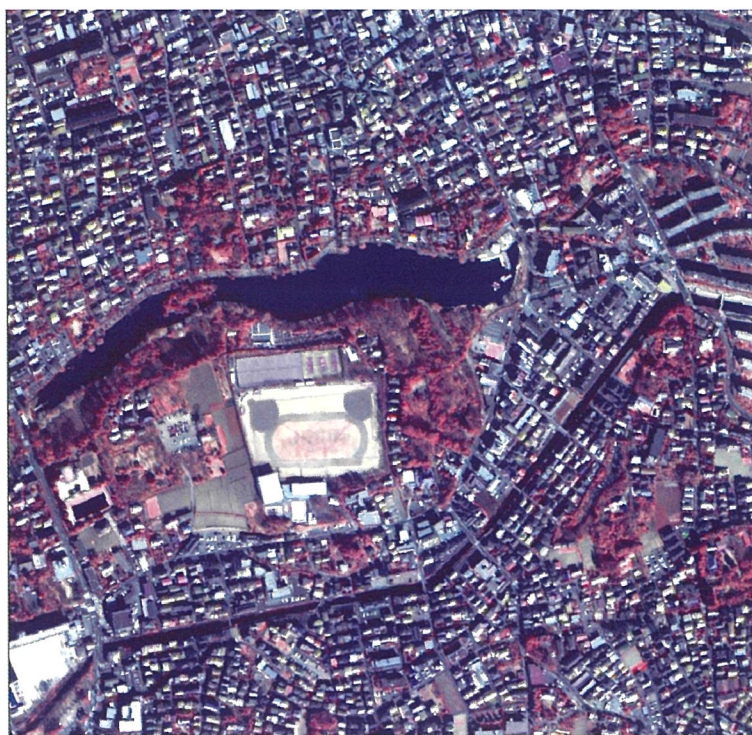


図-1.14 IKONOS パンシャープン画像（ケーススタディエリア：2000年2月23日観測）

図-1.10～図-1.14 について、それぞれの画像の特徴を表-1.9 にまとめた。

表-1.9 本調査で作成した IKONOS 画像の特徴

観測対象	画像種別	特徴
練馬区全域	マルチ画像 (図-1.10 参照)	地上分解能が約 4m と LANDSAT と比べて高いため、図-1.3~図-1.5 と比べると細かなパターンが現れていることがわかる。
調査対象範囲 (1km×1km)	マルチ画像 (図-1.11 参照)	地上分解能が約 4m とパンクロ画像より劣るため、家屋などの小さな地物の形状が不明瞭である。一方、色情報が存在するため、植生の有無は明瞭に区別可能である。
	パンクロ画像 (図-1.12 参照)	約 1m という高い地上分解能のため、家屋や道路といった地物の形状が明瞭である。一方、色情報が欠けているため、裸地と家屋の屋根、あるいは砂地と農地などの区別が困難である。
	マルチ画像 (図-1.13 参照)	地上分解能が約 4m とパンクロ画像より劣るため、家屋などの小さな地物の形状が不明瞭である。一方、色情報が存在するため、植生の有無は明瞭に区別可能である。また、冬季の画像であるため、図-1.11 と比べると、植生を示す赤色域が大幅に少ないことがわかる。
	パンシャープン画像 (図-1.14 参照)	パンクロとマルチの合成により約 1m の地上分解能と色情報を併せもつ。そのため、地物の形状や植生の有無を見るには最も適した画像である。一方、画素値が壊れるため自動処理には使用できない。そのため、判読に適した画像であるといえよう。

1.4 航空写真

航空写真は、判読を行うことにより、地質、森林、地形、気象、土木、災害などの各種調査に用いられている。緑地調査分野においても、樹種、樹冠の判読や材積量調査などに広く利用されている。

本調査では、従来型の緑地調査手法を踏襲し、人工衛星データによる調査手法との比較および検証に用いた。

(1) 使用した航空写真

航空写真判読による緑地調査では、通常夏季の写真を用いて判読が行われる。本調査でもこれにならない、夏季の写真でなおかつ1990年と2000年の2時期に近い時期の写真を検索した。また、常緑樹と落葉樹を判別するには、夏季の写真と冬季の写真を比較することが望ましいため、冬季の写真を1時期分検索した。

その結果、使用した航空写真は表-1.10に示す3時期6枚の航空写真である。

表-1.10 使用した航空写真

撮影年月	撮影機関	撮影縮尺	番号	コースNo.	写真番号
1989年11月	建設省国土地理院	1/10,000	CKT-89-3	C-2	13~14:2枚
1992年2月	国際航業株式会社	1/9,000		C-7A	6~7:2枚
1999年8月	共立航空株式会社	1/11,000		C-7	5~6:2枚

(2) 前処理

航空写真をスキャナ入力し、航空写真画像データを作成した。スキャンピッチは、400dpiである。画像データは幾何補正によりLANDSAT/TM、IKONOSと座標を一致させた。座標変換式、画素の再配列法はLANDSAT/TM、IKONOSと同一の手法である。幾何補正後の画像データは、同一時期の2枚の画像をモザイクし、1時期あたり1枚の画像データを作成した。この画像は、判読結果画像の幾何補正、各リモートセンシング手法の比較検討に用いることを目的とする。

幾何補正に使用したGCP数を表-1.11に示す。

表-1.11 航空写真画像の幾何補正に使用したGCP数

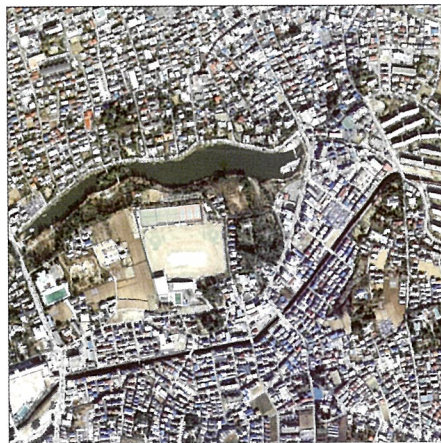
撮影年月	GCP数
1989年11月	64
1992年2月	108
1999年8月	59

(3) 時期別の航空写真の特徴

作成した航空写真画像を図-1.15 に示す。



(1) 1989年11月



(2) 1992年2月



(3) 1999年8月

図-1.15 作成した航空写真画像

図-1.15 について、それぞれの画像の特徴を表-1.12 にまとめた。

表-1.12 本調査で作成した航空写真画像の特徴

観測対象	撮影年月	特徴
調査対象範囲 (1km×1km)	1989年11月 (図-1.15(1)参照)	晩秋の写真のため、落葉樹の中には色が変わっているものもある。画像中央部の芝地は枯れており、同一時期の LANDSAT/TM 画像 (図-1.3) も芝枯れによるものと類推できる。
	1992年2月 (図-1.15(2)参照)	冬季の写真のため、落葉樹には葉がなく、全体に緑量が少なくなっている。同一時期の IKONOS 画像 (図-1.13) と比べると、石神井池南東部の林地で IKONOS、航空写真ともども地肌が露出している様子がわかる。
	1999年8月 (図-1.15(3)参照)	夏季の写真のため、図-1.15(2)と比べ緑量が多い。常緑樹と落葉樹の区別は困難であり、樹木本数の判読も密集樹林地では困難である。

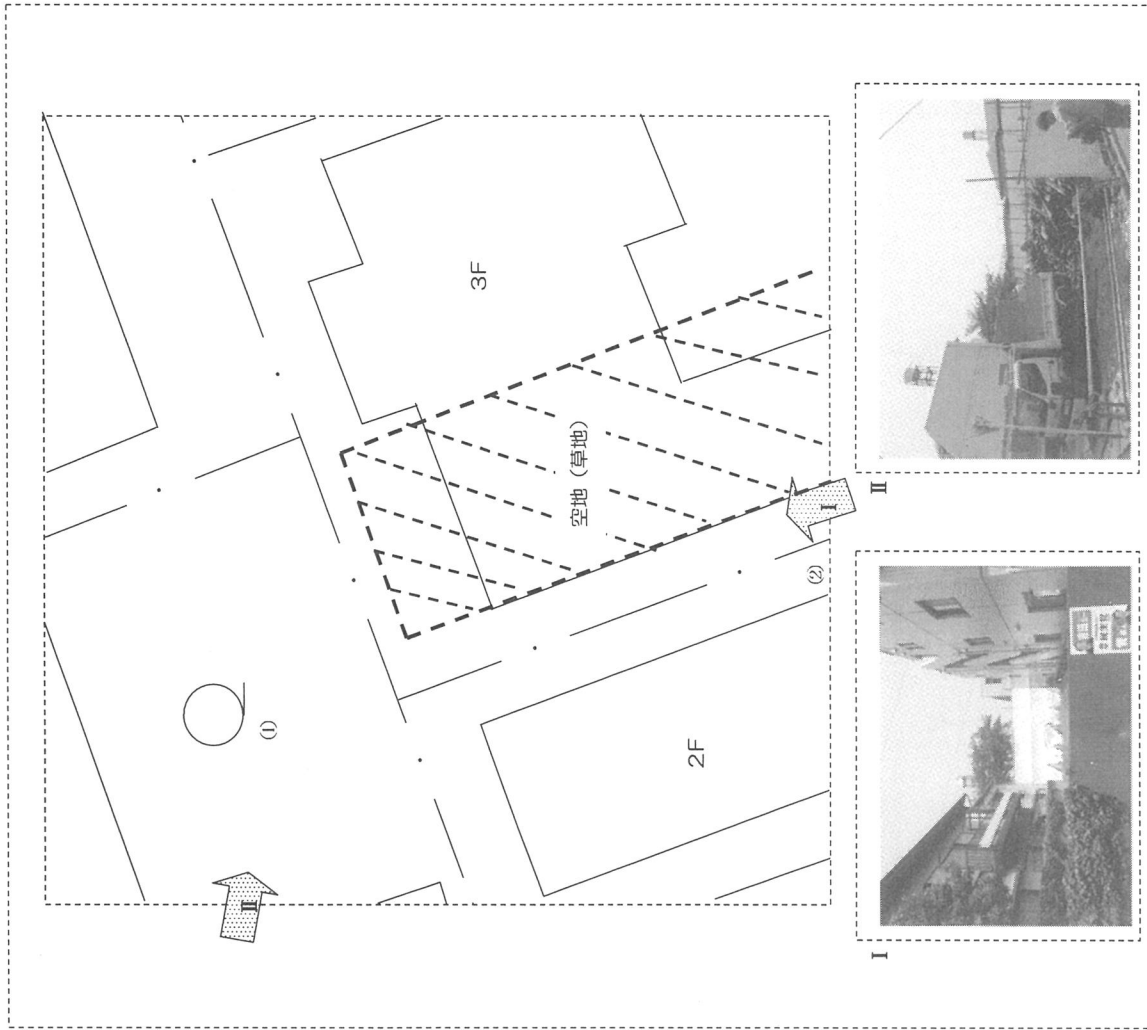
資料編 2

「現地調査票」

現地調査票

調査地点名 緑の少ない住宅地

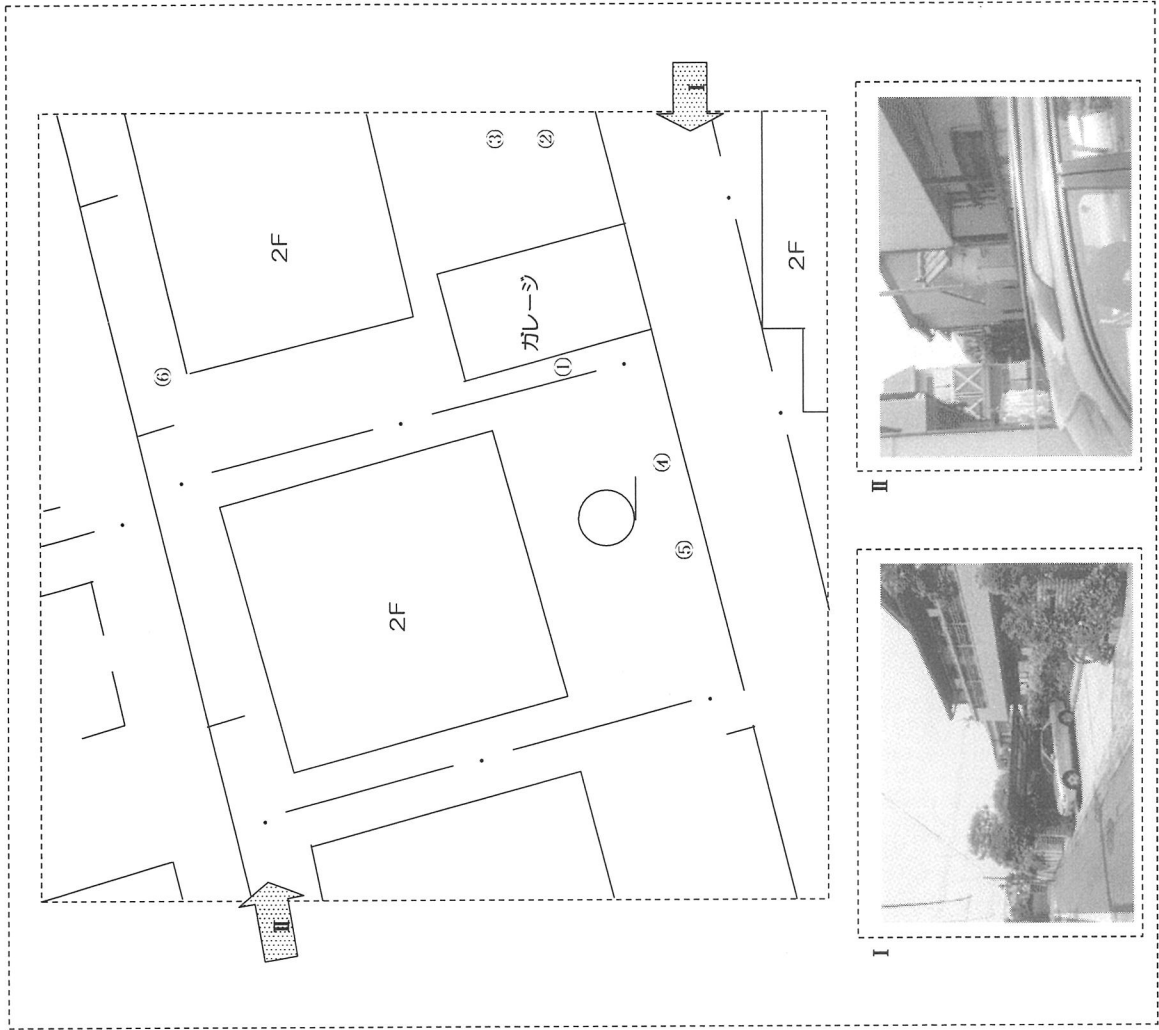
No.	1		調査者	柴田、今井			
場所	練馬区石神井町6丁目						
概要	地形	平坦地					
	緑被率	13.8%					
	樹木本数	2本					
	樹木種別	常緑樹 落葉樹 混交林 (単木)					
主要構成樹種							
	平均樹高	6.5m		平均胸高直径	90cm		
詳細	No.	樹木種別	樹種	樹高	胸高直径	枝振り	備考
	1	常・落・単	不明	10m	1~2m	6~7m	目測
	2	(常)落・単	ナンテン	3m	30cm	2m	目測
	3	常・落・単					
	4	常・落・単					
	5	常・落・単					
	6	常・落・単					
	7	常・落・単					
	8	常・落・単					
	9	常・落・単					
	10	常・落・単					
	11	常・落・単					
	12	常・落・単					
	13	常・落・単					
	14	常・落・単					
	15	常・落・単					
	16	常・落・単					
	17	常・落・単					
	18	常・落・単					
	19	常・落・単					
	20	常・落・単					
	21	常・落・単					
	22	常・落・単					
	23	常・落・単					
	24	常・落・単					
	25	常・落・単					
	26	常・落・単					
	27	常・落・単					
	28	常・落・単					
	29	常・落・単					
30	常・落・単						



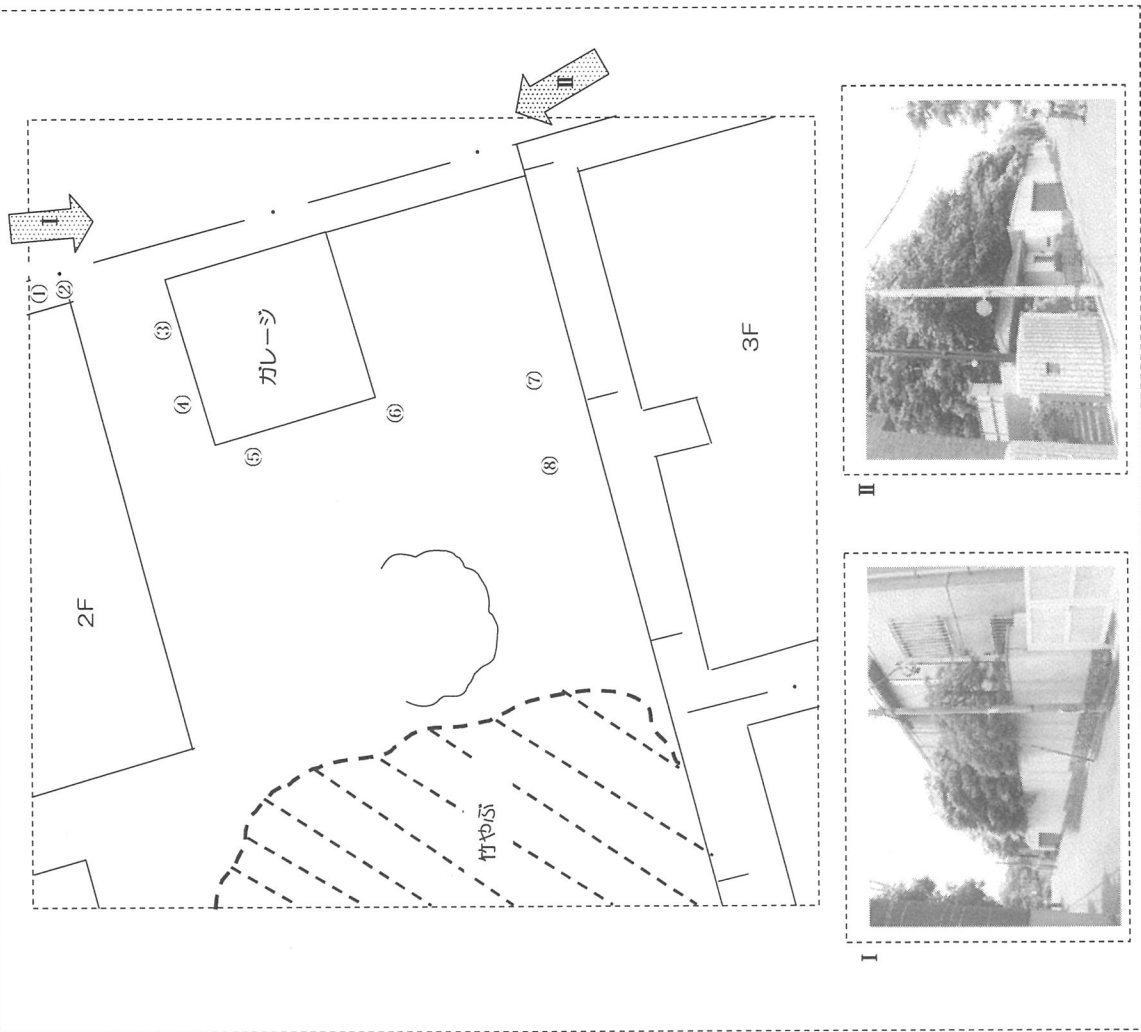
現地調査票

調査地点名 密集市街地

No.	2	調査者	柴田、今井					
場所	練馬区石神井町6丁目							
概要	地形 平坦地							
	緑被率 3.7%							
	樹木本数 6本							
	樹木種別 常緑樹 落葉樹 混交林 (単木)							
	主要構成樹種 カエデ、ナンテン							
	平均樹高	2.7m	平均胸高直径					
詳細	No.	樹木種別	樹種	樹高	胸高直径	25cm	枝振り	備考
	1	常・落・単	マツ	3m	30cm	3m	3m	目測
	2	常・落・単	カエデ	2m	20cm	3m	3m	目測
	3	常・落・単	カエデ	2m	20cm	3m	3m	目測
	4	常・落・単	ナンテン	3m	30cm	3m	3m	目測
	5	常・落・単	ナンテン	3m	30cm	3m	3m	目測
	6	常・落・単	ヒヨ	3m	20cm	3m	3m	目測
	7	常・落・単						
	8	常・落・単						
	9	常・落・単						
	10	常・落・単						
	11	常・落・単						
	12	常・落・単						
	13	常・落・単						
	14	常・落・単						
	15	常・落・単						
	16	常・落・単						
	17	常・落・単						
	18	常・落・単						
	19	常・落・単						
	20	常・落・単						
	21	常・落・単						
	22	常・落・単						
	23	常・落・単						
	24	常・落・単						
	25	常・落・単						
	26	常・落・単						
	27	常・落・単						
	28	常・落・単						
	29	常・落・単						
	30	常・落・単						



現地調査票

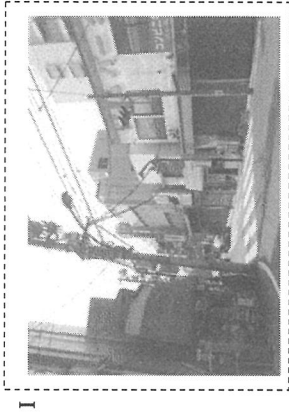
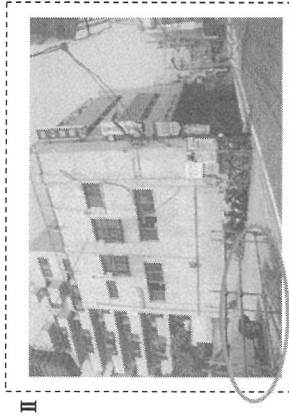
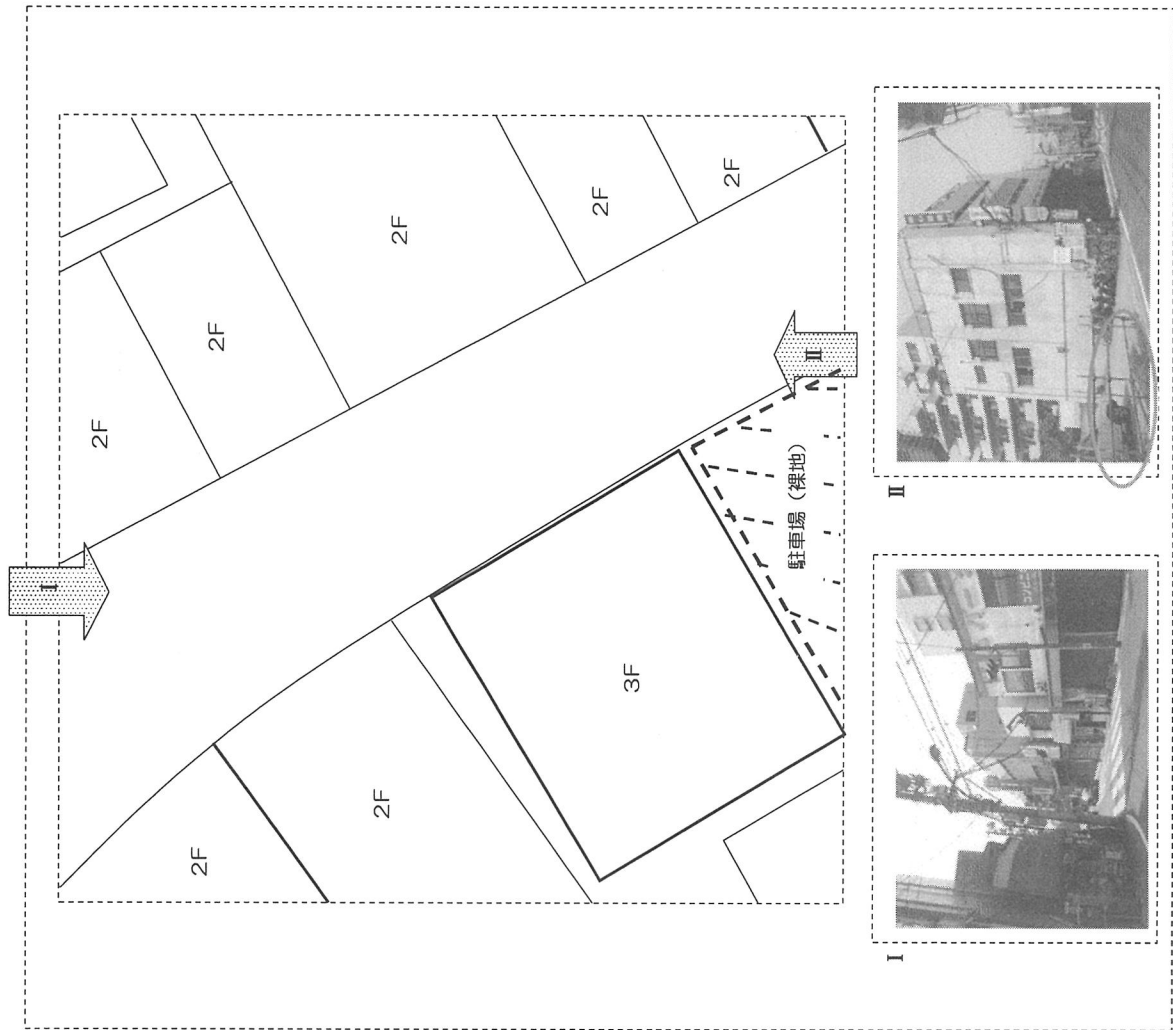


No.	3	調査者	柴田、今井				
場所	練馬区石神井町 6 丁目						
概要	南方の石神井公園に向かって緩やかに傾斜している						
緑被率	55.2 %						
樹木本数	8 本						
樹木種別	常緑樹 (落葉樹) 混交林 単木						
主要構成樹種	サクラ						
平均樹高	5.5 m						
平均胸高直径	45 cm						
詳細	No.	樹木種別	樹種	樹高	胸高直径	枝張り	備考
	1	常落・単	マツ	1m	20cm	4m	目測
	2	常落・単	カエデ	5m	50cm	5m	目測
	3	常落・単	サクラ	6~7m	50cm	5m	目測
	4	常落・単	サクラ	6~7m	50cm	5m	目測
	5	常落・単	サクラ	6~7m	50cm	5m	目測
	6	常落・単	サクラ	6~7m	50cm	5m	目測
	7	常落・単	サクラ	6~7m	50cm	5m	目測
	8	常落・単	サクラ	6~7m	50cm	5m	目測
	9	常落・単					
	10	常落・単					
	11	常落・単					
	12	常落・単					
	13	常落・単					
	14	常落・単					
	15	常落・単					
	16	常落・単					
	17	常落・単					
	18	常落・単					
	19	常落・単					
	20	常落・単					
	21	常落・単					
	22	常落・単					
	23	常落・単					
	24	常落・単					
	25	常落・単					
	26	常落・単					
	27	常落・単					
	28	常落・単					
	29	常落・単					
	30	常落・単					

現地調査票

調査地点名 緑の少ない住宅地

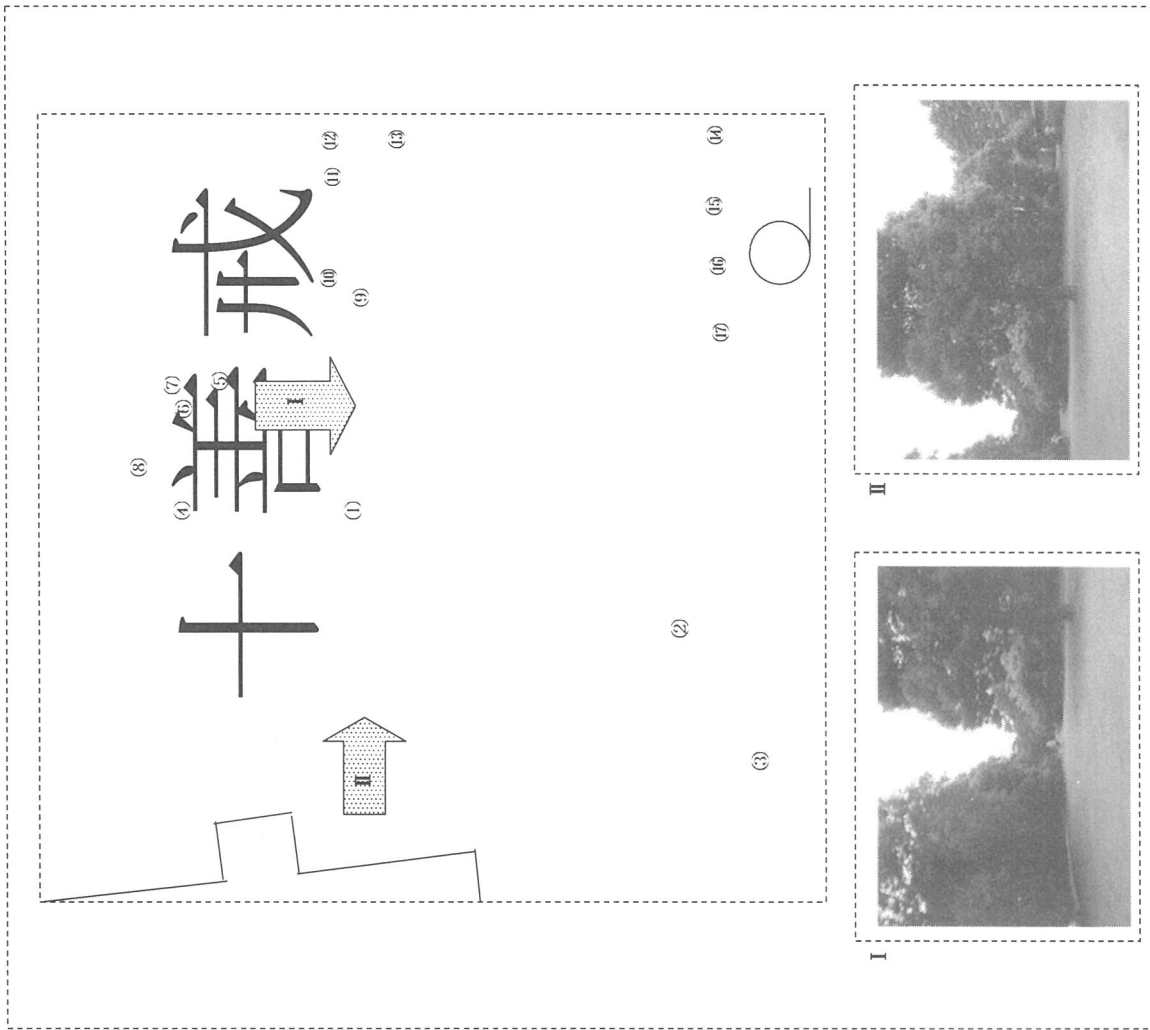
No.	4	調査者	柴田、今井
場所	練馬区石神井町3丁目		
概要	地形 平坦地		
	緑被率	0 %	
	樹木本数	0 本	
	樹木種別	樹木なし	
	主要構成樹種	樹木なし	
	平均樹高	樹木なし	平均胸高直径
		樹木なし	樹木なし
詳細	<p>・ 当現地調査区域は、石神井公園駅前の商店街に位置し、中小ビルが林立している。</p> <p>・ ビルは木造2階建てあるいは木造3階建てがほとんどである。</p> <p>・ 建物は密集しており、樹木は皆無である。</p> <p>・ 南端の駐車場は、未舗装であり、砂利が敷かれている。</p> <p>・ 駐車場と道路との間に設けられた柵（右写真IIの赤丸）のあたりに雑草が点在しているが、これが当現地調査区域の唯一の植生である。</p>		



現地調査票

調査地点名 樹林地(密)

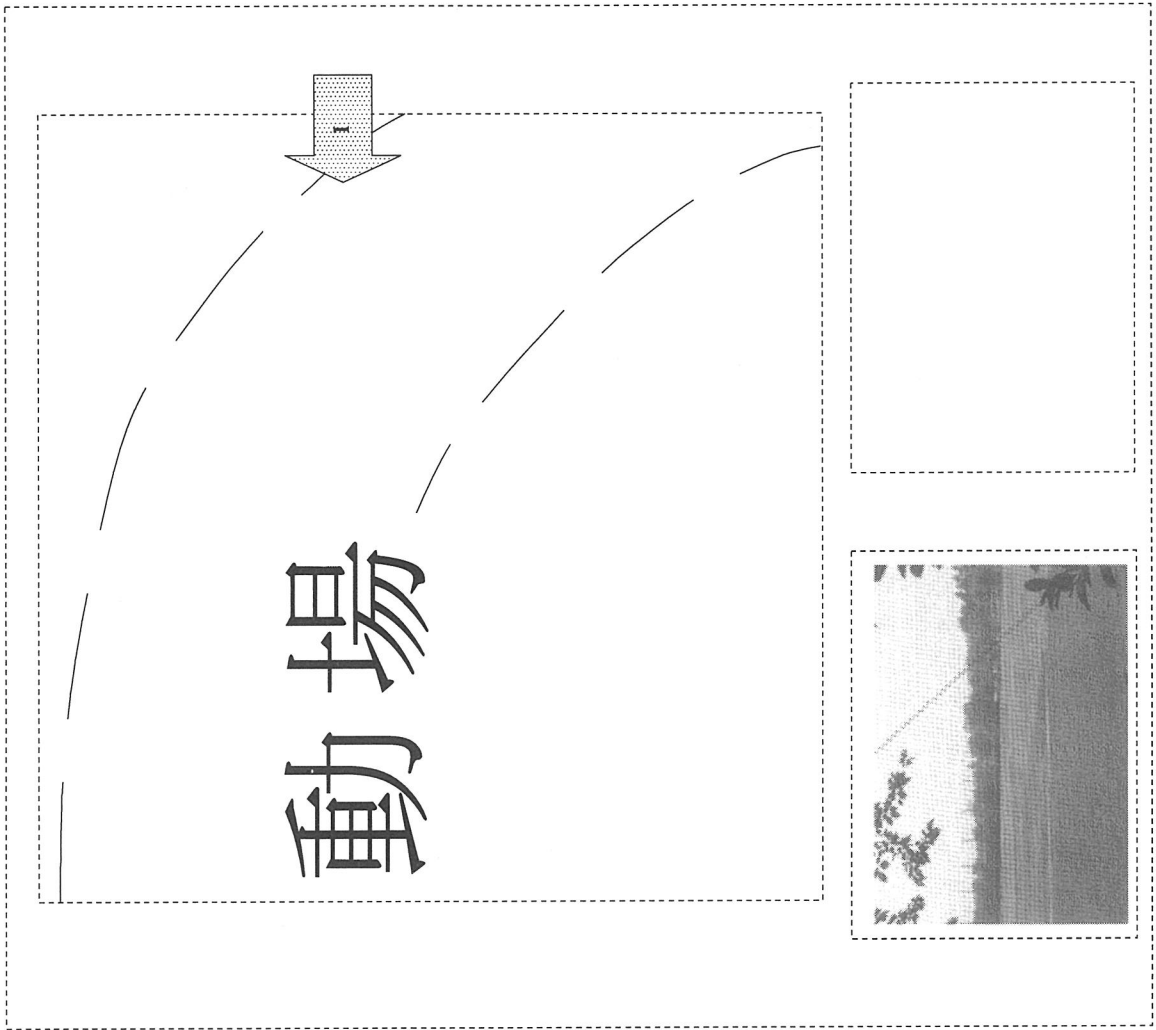
No.	5	調査者	柴田、今井				
場所	練馬区南田中5丁目						
概要	地形	平坦地					
	緑被率	71.5%					
	樹木本数	17本					
	樹木種別	常緑樹 落葉樹 (混交林) 単木					
	主要構成樹種	クス					
	平均樹高	5.4m	平均胸高直径 48.6cm				
詳細	No.	樹木種別	樹種	樹高	胸高直径	枝振り	備考
	1	常・落・単	クス	8m	67cm	10m	実測
	2	常・落・単	シキミ	2m	18cm	4.5m	実測
	3	常・落・単	クス	8m	36cm	8m	実測
	4	常・落・単	クス	8m	1m	12m	実測
	5	常・落・単	カエデ	8m	28cm	4m	実測
	6	常・落・単	カシ	2m	20cm	3m	実測
	7	常・落・単	クス	8m	1m	12m	実測
	8	常・落・単	マツ	3m	20cm	3m	実測
	9	常・落・単	クス	8m	54cm	6m	実測
	10	常・落・単	カシ	5m	40cm	4m	実測
	11	常・落・単	カシ	6m	40cm	6m	実測
	12	常・落・単	カシ	4m	56cm	6m	実測
	13	常・落・単	クス	8m	67cm	8m	実測
	14	常・落・単	カシ	2m	27cm	3m	実測
	15	常・落・単	カシ	2m	26cm	3m	実測
	16	常・落・単	クス	8m	1m	7m	実測
	17	常・落・単	シキミ	2m	27cm	5m	実測
	18	常・落・単					
	19	常・落・単					
	20	常・落・単					
	21	常・落・単					
	22	常・落・単					
	23	常・落・単					
	24	常・落・単					
	25	常・落・単					
	26	常・落・単					
	27	常・落・単					
	28	常・落・単					
	29	常・落・単					
	30	常・落・単					



現地調査票

調査地点名 草地

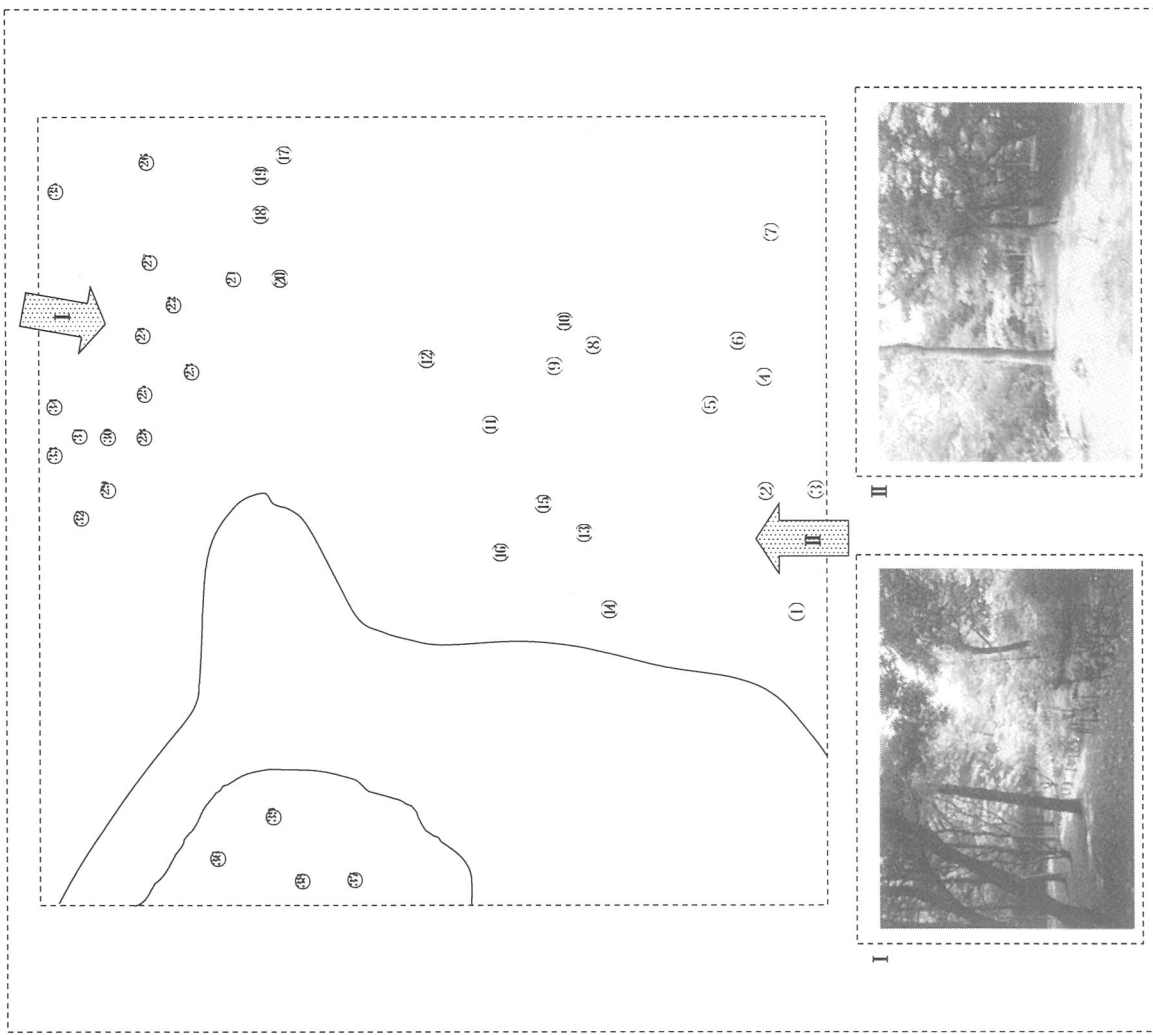
No.	6	調査者	柴田、今井	
場所	練馬区石神井町5丁目			
概要	地形	平坦地		
	緑被率	55.3%		
	樹木本数	0本		
	樹木種別	樹木なし		
	主要構成樹種	樹木なし		
詳細	平均樹高	樹木なし	平均胸高直径	樹木なし
	<p>・草地のため、樹木はなし。 ・グラウンド内は芝生になっており、生育状況は良好。 ・グラウンドの走路はアンツーカーになっている。 ・当現地調査区域では、芝生が大部分を占めており緑被率は55.3%と高い。</p>			



現地調査票

調査地点名 樹林地(密)

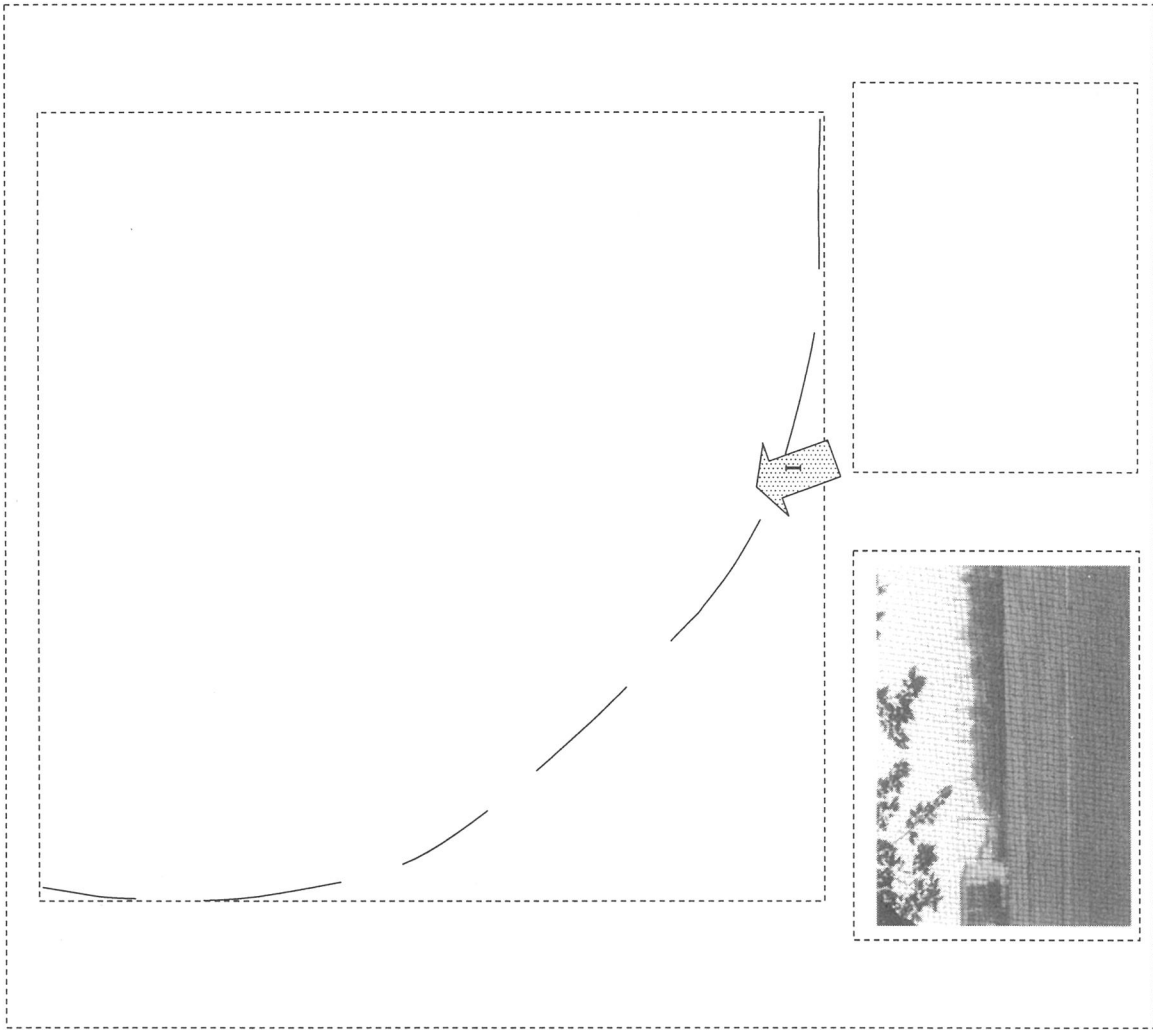
No.	7	調査者	柴田、今井				
場所	練馬区石神井町5丁目						
概要	地形 おおむね平坦だが小さな高まりがある。						
	緑被率 100%						
	樹木本数 39本						
	樹木種別 常緑樹 落葉樹 (混交林) 単木						
	主要構成樹種 カエデ、サクラ、マツ、クス						
	平均樹高 6.6m						
	平均胸高直径 23.7cm						
詳細	No.	樹木種別	樹種	樹高	胸高直径	枝振り	備考
	1	常落	ブナ	2m	25cm	8m	実測
	2	常落	マツ	3m	37cm	8m	実測
	3	常落	カシ	5m	40cm	10m	実測
	4	常落	カシ	8m	34cm	10m	実測
	5	常落	マツ	8m	43cm	1m	実測
	6	常落	ハギ	8m	23cm	5m	実測
	7	常落	マツ	8m	41cm	1m	実測
	8	常落	ケヤキ	8m	15cm	5m	実測
	9	常落	ケヤキ	8m	11cm	4m	実測
	10	常落	マツ	8m	35cm	1m	実測
	11	常落	モクセイ	6m	45cm	8m	実測
	12	常落	カエデ	6m	9cm	2.5m	実測
	13	常落	サクラ	8m	33cm	4m	実測
	14	常落	マツ	8m	33cm	1m	実測
	15	常落	カエデ	6m	8cm	2.5m	実測
	16	常落	サクラ	8m	22cm	4m	実測
	17	常落	サクラ	3m	50cm	4m	実測
	18	常落	カエデ	6m	9cm	2.5m	実測
	19	常落	サクラ	8m	38cm	4m	実測
	20	常落	カエデ	2.5m	20cm	5m	実測
	21	常落	ケヤキ	8m	41cm	6m	実測
	22	常落	カエデ	8m	9cm	3m	実測
	23	常落	ケヤキ	8m	16cm	3m	実測
	24	常落	マツ	8m	22cm	1m	実測
	25	常落	ケヤキ	8m	24cm	4m	実測
	26	常落	カエデ	6m	26cm	2.5m	実測
	27	常落	モクセイ	8m	5cm	3m	実測
	28	常落	ケヤキ	8m	23cm	4m	実測
	29	常落	クロガネモチ	8m	14cm	3m	実測
	30	常落	カエデ	6m	6cm	2.5m	実測



現地調査票

調査地点名 草地

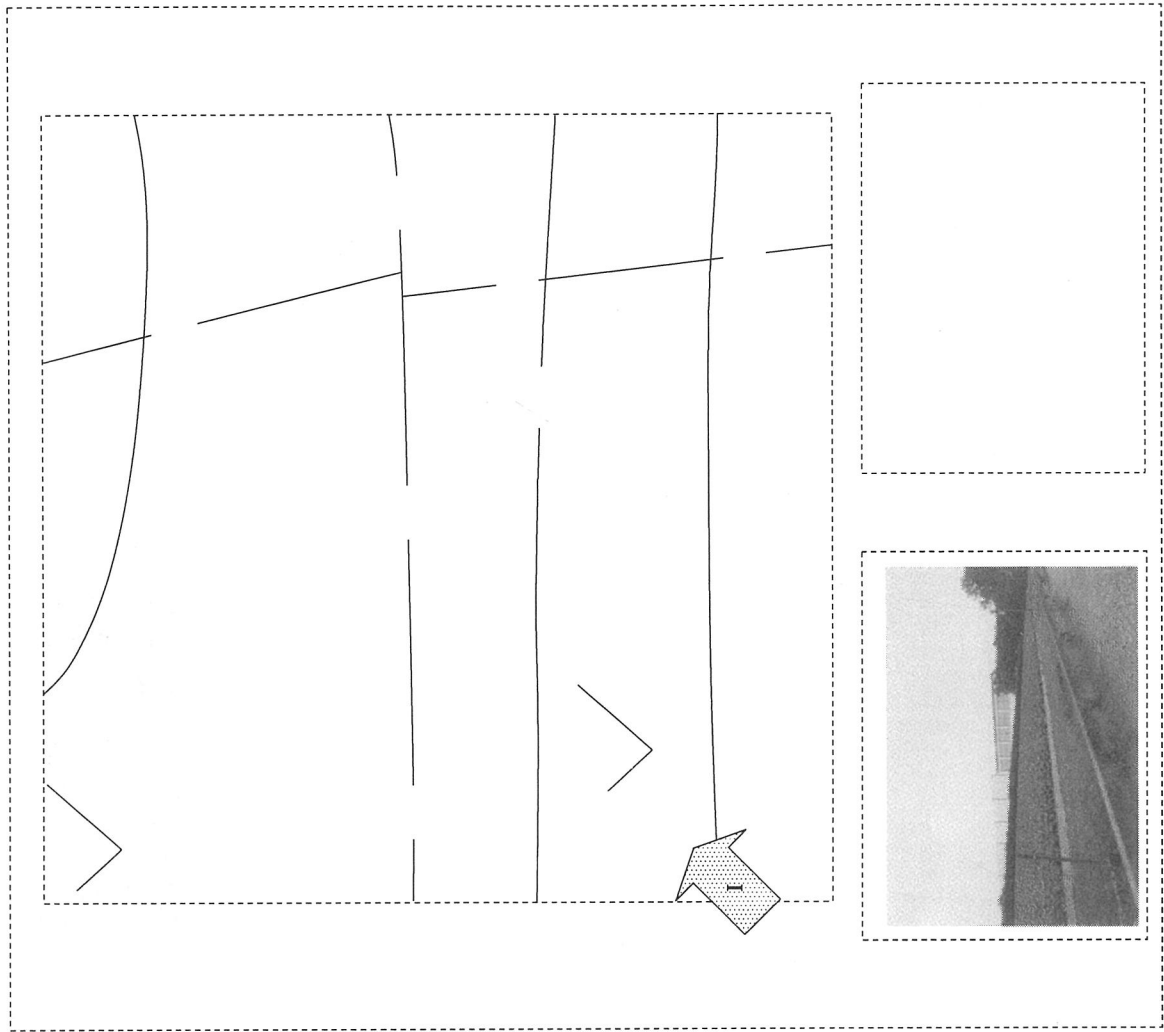
No.	8	調査者	柴田、今井	
場所	練馬区石神井町5丁目			
概要	地形	平坦地		
	緑被率	92.1%		
	樹木本数	0本		
	樹木種別	樹木なし		
	主要構成樹種	樹木なし		
詳細	平均樹高	樹木なし	平均胸高直径	樹木なし
	<ul style="list-style-type: none"> ・草地のため、樹木はなし。 ・グラウンド内は芝生になっており、生育状況は良好。 ・グラウンドの走路はアンツーカーになっている。 ・当現地調査区域では、芝生が大部分を占めており緑被率は92.1%と高い。 			



現地調査票

調査地点名 農地・緑の多い住宅地

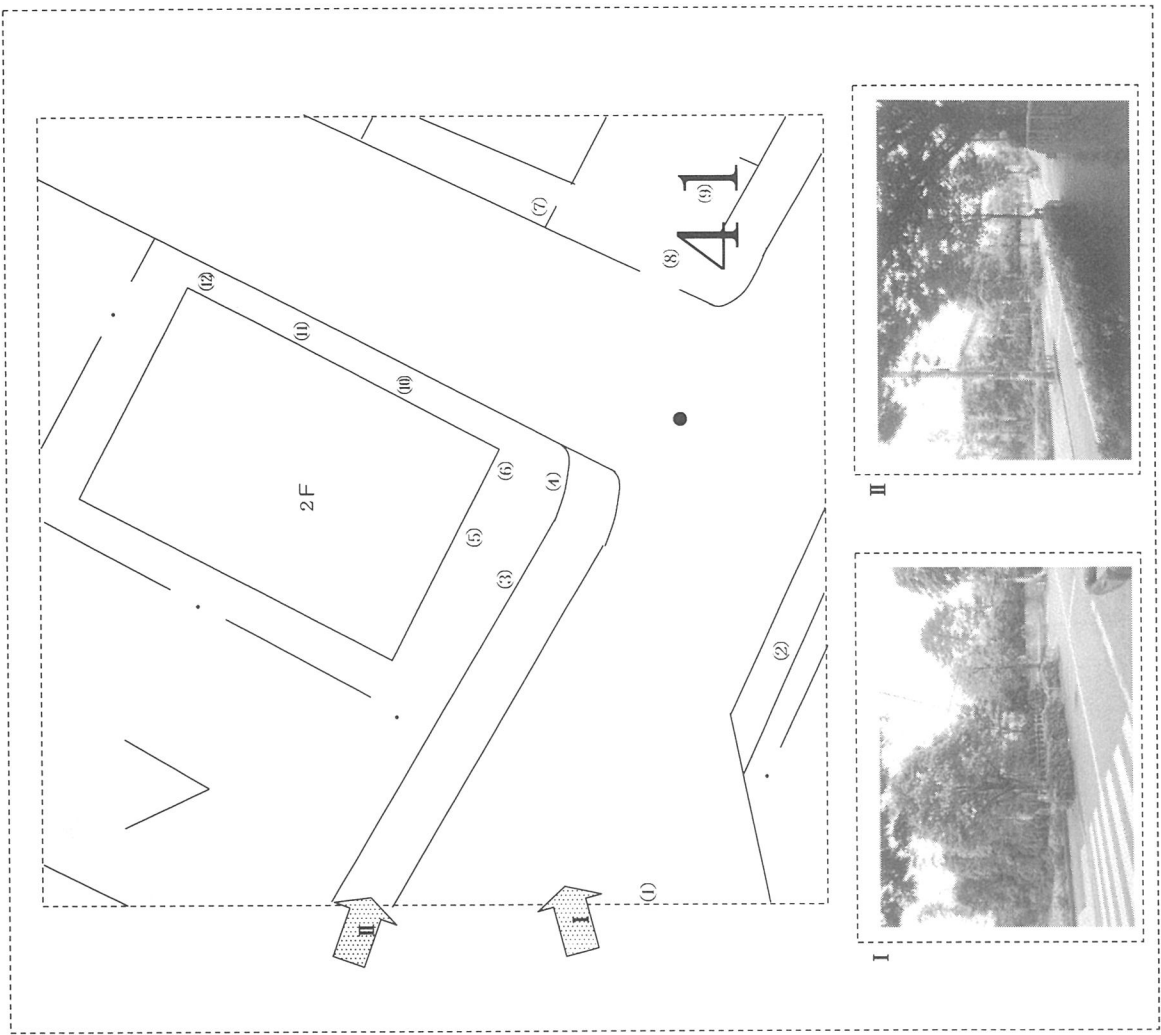
No.	9	調査者	柴田、今井	
場所	練馬区石神井町5丁目			
概要	地形	南に傾斜		
	緑被率	89.2%		
	樹木本数	0本		
	樹木種別	樹木なし		
	主要構成樹種	樹木なし		
	平均樹高	樹木なし	平均胸高直径	樹木なし
詳細	<p>・畑地のため、樹木はなし。 ・一面に葉菜類が栽培されており、緑被率は89.2%と高い。</p>			



現地調査票

調査地点名 樹林地(疎)

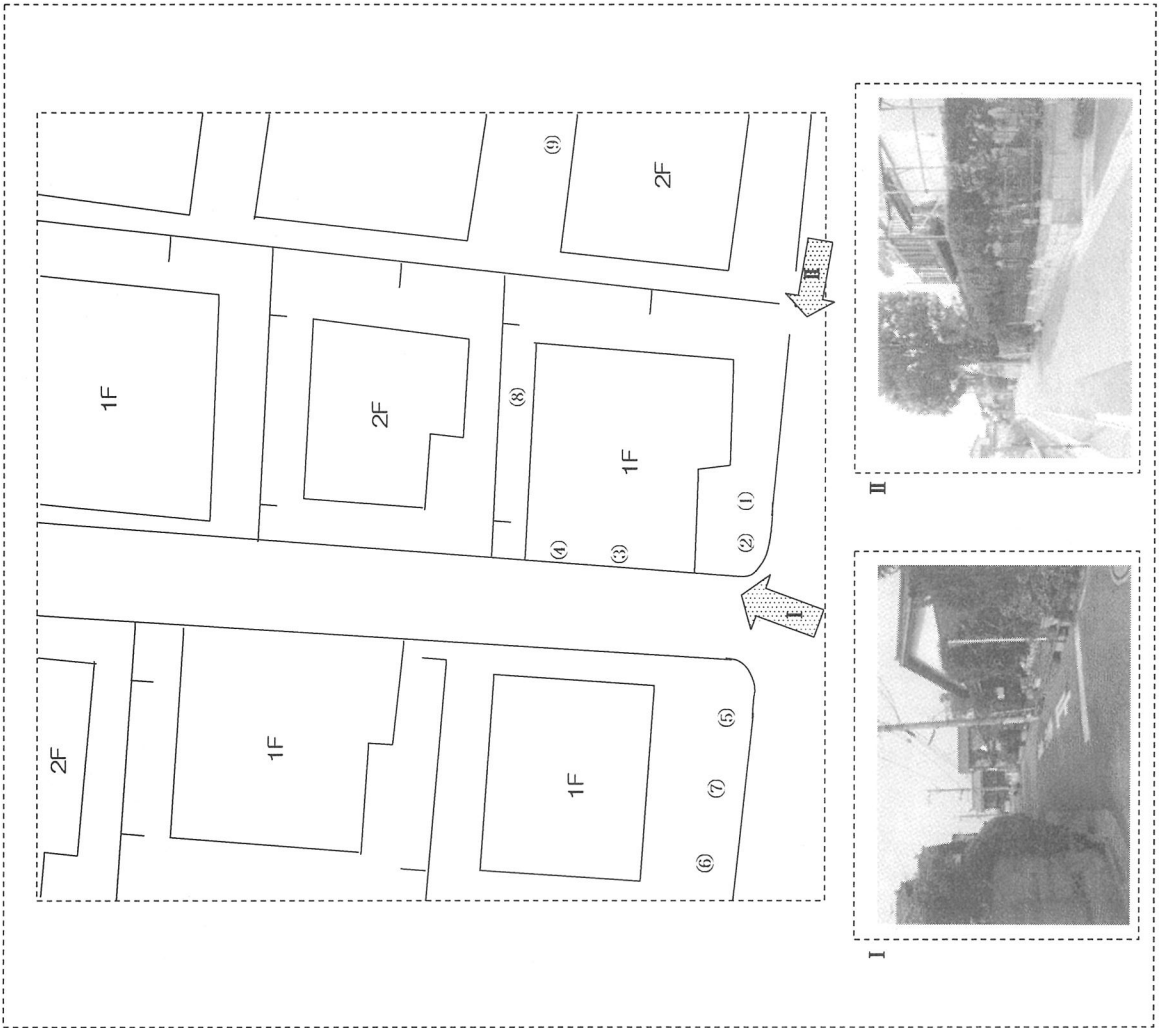
No.	110	調査者	柴田、今井				
場所	練馬区石神井町1丁目						
概要	地形	平坦地					
	緑被率	50.3%					
	樹木本数	12本					
	樹木種別	常緑樹 落葉樹 混交林 (単木)					
	主要構成樹種	ケヤキ					
	平均樹高	3.0m	平均胸高直径	27.1cm			
詳細	No.	樹木種別	樹種	樹高	胸高直径	枝振り	備考
	1	常落	ケヤキ	10m	53cm	8m	実測
	2	常落	ケヤキ	2m	32cm	4m	実測
	3	常落	ケヤキ	2m	28cm	4m	実測
	4	常落	ケヤキ	1m	22cm	3m	実測
	5	常落	カエデ	4m	30cm	4m	目測
	6	常落	サルスベリ	3m	40cm	4m	目測
	7	常落	キンモクセイ	3m	10cm	3m	目測
	8	常落	カシ	3m	20cm	4m	目測
	9	常落	キンモクセイ	2m	10cm	3m	目測
	10	常落	サザンカ	1m	30cm	3m	目測
	11	常落	サザンカ	3m	30cm	4m	目測
	12	常落	サルスベリ	2m	20cm	3m	目測
	13	常落	単				
	14	常落	単				
	15	常落	単				
	16	常落	単				
	17	常落	単				
	18	常落	単				
	19	常落	単				
	20	常落	単				
	21	常落	単				
	22	常落	単				
	23	常落	単				
	24	常落	単				
	25	常落	単				
	26	常落	単				
	27	常落	単				
	28	常落	単				
	29	常落	単				
	30	常落	単				



現地調査票

調査地点名 農地・緑の多い住宅地

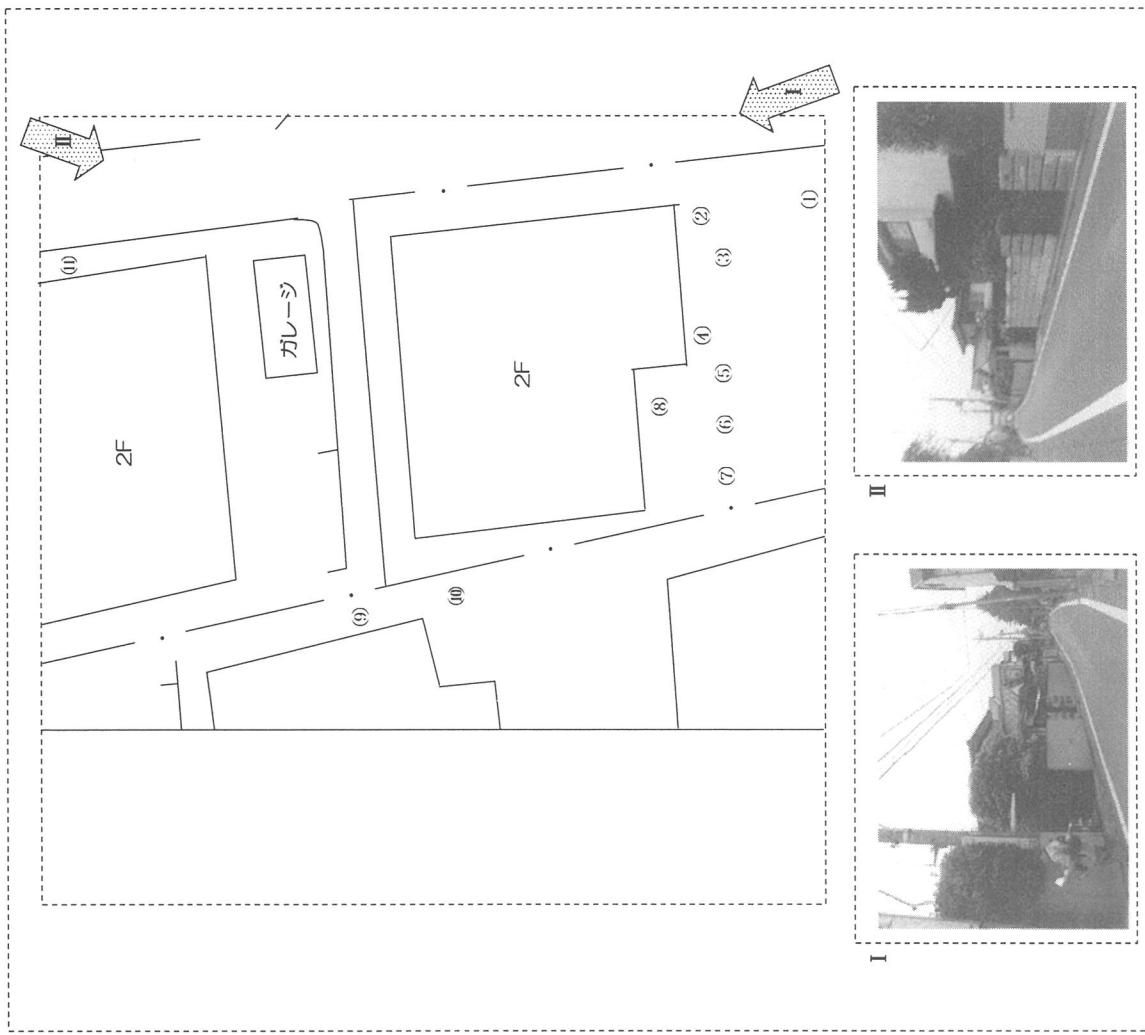
No.	1 1	調査者	柴田、今井				
場所	練馬区石神井町6丁目						
概要	地形	平坦地					
	緑被率	17.4%					
	樹木本数	9本					
	樹木種別	常緑樹 落葉樹 混交林 <u>里木</u>					
	主要構成樹種	サザンカ					
	平均樹高	1.6m	平均胸高直径	17.2cm			
詳細	No.	樹木種別	樹種	樹高	胸高直径	枝振り	備考
	1	常・落・単	カシ	3m	20cm	6m	目測
	2	常・落・単	キンモクセイ	1m	15cm	3m	目測
	3	常・落・単	サザンカ	1.5m	20cm	2m	目測
	4	常・落・単	サザンカ	2m	30cm	3m	目測
	5	常・落・単	シユロ	50cm	15cm	2m	目測
	6	常・落・単	キンモクセイ	1m	10cm	3m	目測
	7	常・落・単	サルスベリ	2m	10cm	2m	目測
	8	常・落・単	サザンカ	2m	30cm	3m	目測
	9	常・落・単	カエデ	1m	5cm	2m	目測
	10	常・落・単					
	11	常・落・単					
	12	常・落・単					
	13	常・落・単					
	14	常・落・単					
	15	常・落・単					
	16	常・落・単					
	17	常・落・単					
	18	常・落・単					
	19	常・落・単					
	20	常・落・単					
	21	常・落・単					
	22	常・落・単					
	23	常・落・単					
	24	常・落・単					
	25	常・落・単					
	26	常・落・単					
	27	常・落・単					
	28	常・落・単					
	29	常・落・単					
	30	常・落・単					



現地調査票

調査地点名 密集市街地

No.	1 2	調査者	柴田、今井				
場所	練馬区下石神井3丁目						
概要	平坦地						
	緑被率	13.6%					
	樹木本数	11本					
	樹木種別	常緑樹 落葉樹 混交林 (単木)					
	主要構成樹種	カエデ、キンモクセイ					
	平均樹高	2.0m	平均胸高直径 10.9cm				
詳細	No.	樹木種別	樹種	樹高	胸高直径	枝張り	備考
	1	常・落・単	キンモクセイ	1.5m	10cm	2m	目測
	2	常・落・単	キンモクセイ	2m	10cm	2m	目測
	3	常・落・単	ナンテン	1.5m	10cm	2m	目測
	4	常・落・単	カエデ	2m	10cm	2m	目測
	5	常・落・単	カエデ	2m	5cm	2m	目測
	6	常・落・単	サクラ	3m	15cm	2m	目測
	7	常・落・単	マツ	1.5m	10cm	2m	目測
	8	常・落・単	ウメ	3m	10cm	2m	目測
	9	常・落・単	カエデ	1.5m	20cm	4m	目測
	10	常・落・単	キンモクセイ	2m	10cm	3m	目測
	11	常・落・単	マツ	1.5m	10cm	3m	目測
	12	常・落・単					
	13	常・落・単					
	14	常・落・単					
	15	常・落・単					
	16	常・落・単					
	17	常・落・単					
	18	常・落・単					
	19	常・落・単					
	20	常・落・単					
	21	常・落・単					
	22	常・落・単					
	23	常・落・単					
	24	常・落・単					
	25	常・落・単					
	26	常・落・単					
	27	常・落・単					
	28	常・落・単					
	29	常・落・単					
	30	常・落・単					



資料編 3

「練馬区みどりの実態調査の調査手法」

本調査で使用した既往調査資料である「練馬区みどりの実態調査」の調査手法について以下に記す。

本調査で使用した「練馬区みどりの実態調査」は平成3年（1991年）と平成8年（1996年）の2時期であるが、いずれも航空写真判読によって緑被の抽出および面積集計が行われている。この手法はいずれも、東京都環境保全局「緑被率標準調査マニュアル」（昭和63年）に準拠している。

「緑被率標準調査マニュアル」による緑被の考え方を図資-1に示す。

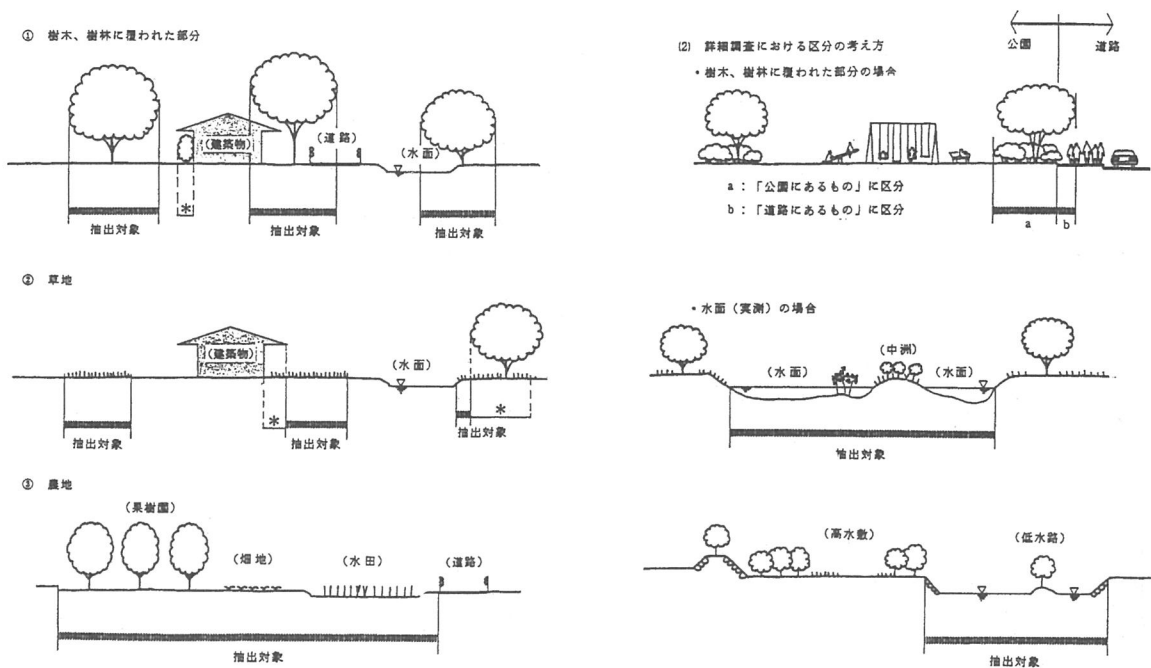


図-1 緑被地の考え方

(凡例) *：抽出の対象とならない緑被地

- (注)
- 1) 農地は、端境期などで作物が栽培されてなくても農地とする。
 - 2) 水面や、中洲にある植物群落は、水面とみなす。また、河川の低水路内は、その現状が緑被地や裸地であっても、水面とする。
 - 3) 造成地の雑草などのように、担保性の高いものについては、緑被地として取り扱わない。
 - 4) 屋上緑化（屋上庭園など）については、抽出の対象とする。ただし、プランターのように簡単に移動できるものは対象としない。

出典：東京都環境保全局「緑被率標準調査マニュアル」

図資-1 緑被の考え方

次に、平成3年度調査、平成8年度調査で使用した航空写真の諸元と緑被の抽出単位について表資-1、表資-2にまとめた。

表 資－1 平成3年度（1991年）調査の手法

航空写真の諸元	縮尺	1/5000
	撮影年月日	平成3年11月4日
	撮影コース数	10コース
	撮影枚数	189枚
	使用フィルム	赤外カラーフィルム
緑被抽出手法	図化手法	1/2500 地形図に移写
	抽出最小単位	10m ²
	面積集計手法	スキャナ入力によるデジタル処理

表 資－2 平成8年度（1996年）調査の手法

航空写真の諸元	縮尺	1/5000
	撮影年月日	平成8年6月5日・20日
	撮影コース数	10コース
	撮影枚数	234枚
	使用フィルム	天然カラーフィルム
緑被抽出手法	図化手法	1/2500 地形図に移写
	抽出最小単位	10m ²
	面積集計手法	

参考文献

- 1) 日本リモートセンシング研究会 編：改訂版 図解リモートセンシング、2001
- 2) 長谷川 均：リモートセンシングデータ解析の基礎、古今書院、pp.81、1998
- 3) 日本リモートセンシング研究会：画像の処理と解析、共立出版(株)、pp.168、1981
- 4) 日本スペースイメージング株式会社 HP：
<http://www.spaceimaging.co.jp/seihin/seihin1.html>
- 5) 東京都環境保全局：緑被率標準調査マニュアル、1988
- 6) 練馬区：平成3年度 練馬区みどりの実態調査 報告書、1991
- 7) 練馬区：平成8年度 練馬区みどりの実態調査 報告書、1996
- 8) 日本リモートセンシング研究会 編：図解リモートセンシング、1992
- 9) IPCC：Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories、
1996

