

4.1 河川分野

4.1.1 河川を対象とした水質分析

(1) 対象領域の選定

評価対象領域である印旛沼は周辺地域の著しい都市化の影響を受けて水質汚濁が進行しており、長期的な水質の改善が急務となっている。ここでは、IKONOS/IKONOS-2 データ（空間分解 4m）を用いて画像解析を進めた。印旛沼流域をカバーしている TERRA/ASTER データと評価対象領域である西印旛沼のカラ - 合成画像を図-1 に示す。

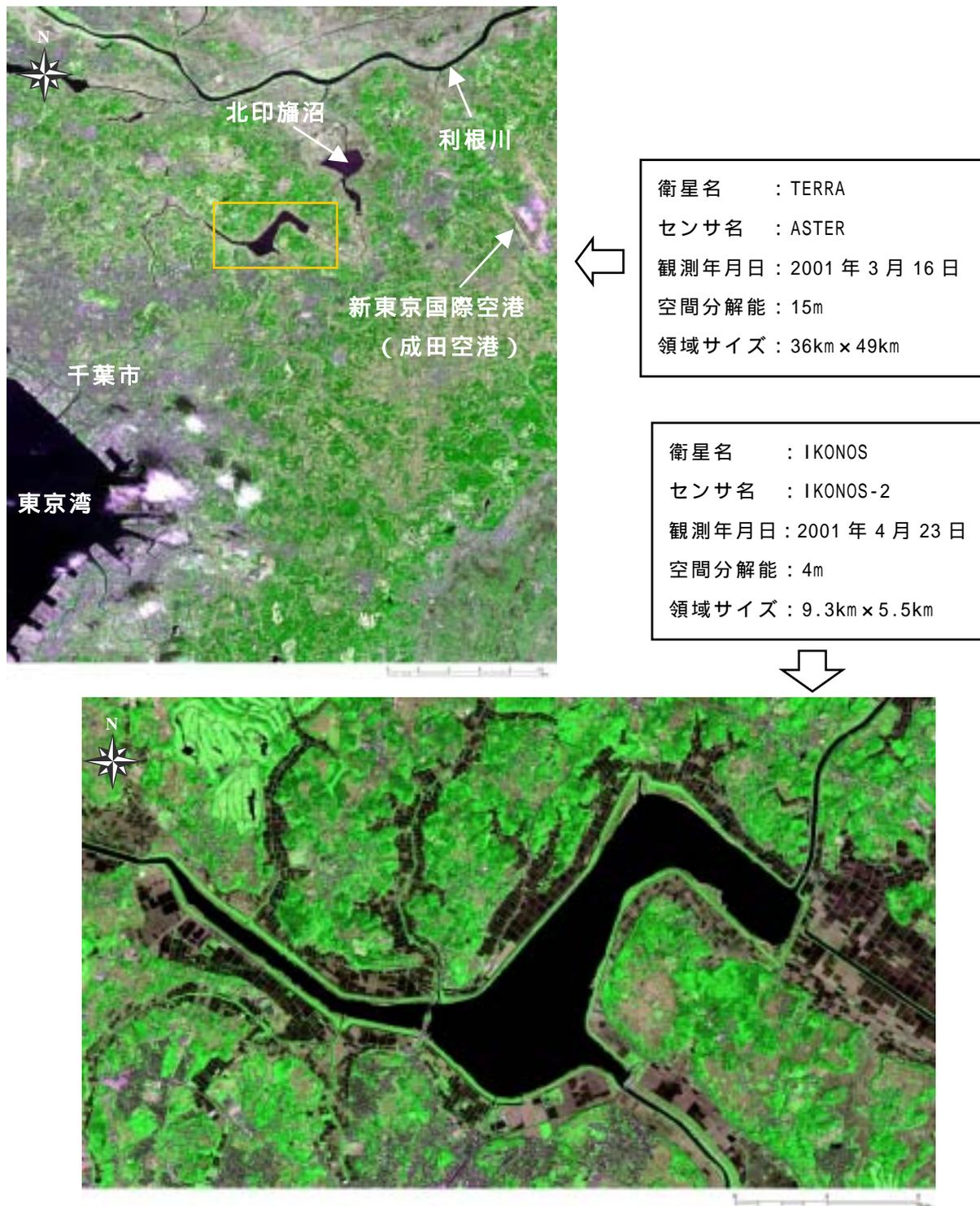


図-1 印旛沼流域と西印旛沼 (Natural Color)

(2) 河川を対象としたクロロフィル濃度分布図

(a) 主題図作成の手順

正規化植生指標 (NDVI : Normalized Difference Vegetation Index) を水域のみを対象として計算することにより、河川を対象としたクロロフィル濃度分布図を作成する。NDVI はリモ - トセンシングの多バンドデータから求められる植生の有無・多少・活性度を示す代表的な植生指標であり、式-1 として表される。一般にクロロフィル濃度は、水域の植物量と高い相関を示すことから、ここでは、水域の NDVI 値をクロロフィル濃度として扱う。河川を対象としたクロロフィル濃度分布図の作成手順を図-2 に示し、以下に具体的な処理内容を述べる。

$$NDVI = \{ Band4 (NIR) - Band3 (Red) \} / \{ Band4 (NIR) + Band3 (Red) \} \quad \text{式-1}$$

解析に使用する Band3、4 (可視・近赤外域) のデータに対して、水域部のノイズを低減させるために、3×3 のウインドサイズでメディアンフィルタをかける。

NDVI 値を Band3、4 の 2 つのバンドから計算する。さらに、NDVI 値の最大値、最小値を求め、8 ビット (255 段階) に量子化することにより可視化する。

Band4 (近赤外域) の DN 値から、閾値を設定し、陸域と水域を区分したマスク画像を作成する。

、 で作成した画像から水域のみを対象とした NDVI 値を抽出する。

で作成した画像に対してレベルスライス処理を施し、各ランクに色彩を割り当てる。クロロフィル濃度のパターンが把握できる画像が得られているか否かを確認する。

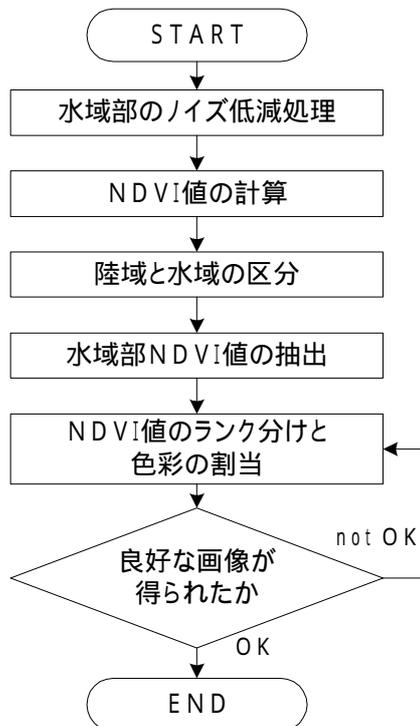


図-2 河川を対象としたクロロフィル濃度分布図の作成手順

(b) 成果画像から得られる所見 (図-3)

- ・北印旛沼と西印旛沼つなぐ印旛沼水路の濃度が高いことが判る (Area-1)。
- ・舟渡大橋を境に下流側ではクロロフィル濃度が高くなっていることが判る。特に、阿宗橋付近が顕著な例である (Area-2)。
- ・鹿島川の河口部では、流入付加削減対策 (ウェットランド) が有効に機能している様子が判読できる (Area-3)。

(c) 衛星データから作成される主題図の効用と限界

主題図の効用 :

- ・現地で計測された水質値を用いることにより、湖沼全体の大まかな濃度分布を面的に把握することが可能となる。

主題図の限界 :

- ・水深の浅い個所ではクロロフィル濃度以外の情報も含まれているため、注意が必要である。

(d) 衛星データ利用に際しての留意点

- ・クロロフィル濃度等、水質の濃度分布を把握する際は、雲や大気の影響が少ないデータを選択する必要がある。
- ・比較的規模の小さな湖沼を対象に詳細なクロロフィル濃度の分布を把握するには、IKONOS / IKONOS-2 のマルチスペクトルデータ (空間分解能 4m) が最適である。

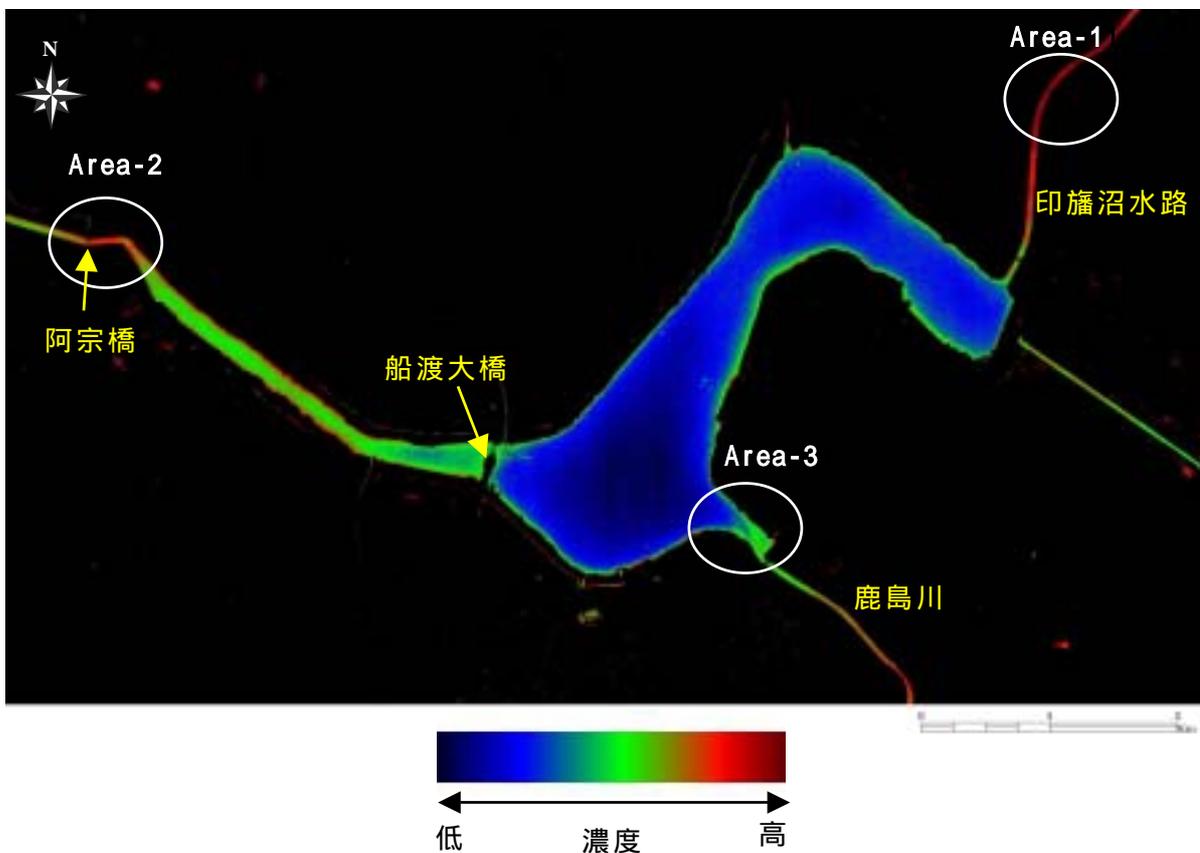


図-3 河川を対象としたクロロフィル濃度分布図

4.1.2 水質浄化施設の抽出

(1) 対象領域の選定

評価対象領域である霞ヶ浦は茨城県の南東に位置し、その流域面積は2,156.7km²と、我が国では琵琶湖に次ぐ第2位の湖面積を誇っている。近年、夏季において植物プランクトン（アオコ等）の異常発生が深刻な水質悪化を招いており、水質の浄化対策が急務となっている。ここでは、TERRA/ASTER データ（空間分解能 15m）と IKONOS/IKONOS-2 データ（空間分解能 4m）を用いてクロロフィル濃度分布図を作成・分析した後、土浦港内に設置された水質浄化施設の抽出とその効用を把握する。評価対象領域である霞ヶ浦全域を図-4、霞ヶ浦（西浦）の北西部を図-5 に示す。



衛星名	: TERRA
センサ名	: ASTER
観測年月日	: 2001年3月16日
空間分解能	: 15m
領域サイズ	: 48km × 36km

図-4 霞ヶ浦全域 (Natural Color)



衛星名	: IKONOS
センサ名	: IKONOS-2
観測年月日	: 2001年4月23日
空間分解能	: 4m
領域サイズ	: 5.4km × 4.5km

図-5 霞ヶ浦（西浦）北西部（図-4のArea-1、Natural Color）

（2）閉鎖水域を対象としたクロロフィル濃度分布図

（a）主題図作成の手順

前述した西印旛沼のクロロフィル濃度分布図と同様の手順を用いて霞ヶ浦全域（空間分解能 15m）、霞ヶ浦（西浦）北西部（空間分解能 4m）のクロロフィル濃度分布図を作成する。なお、成果画像の解釈に際し、霞ヶ浦（西浦）で実施されている大規模底泥浚渫の位置図を参考とした（図-6）。ASTER データの解析結果を図-7、IKONOS データの解析結果を図-8に示す。



図-6 霞ヶ浦（西浦）の大規模底泥浚渫の位置図

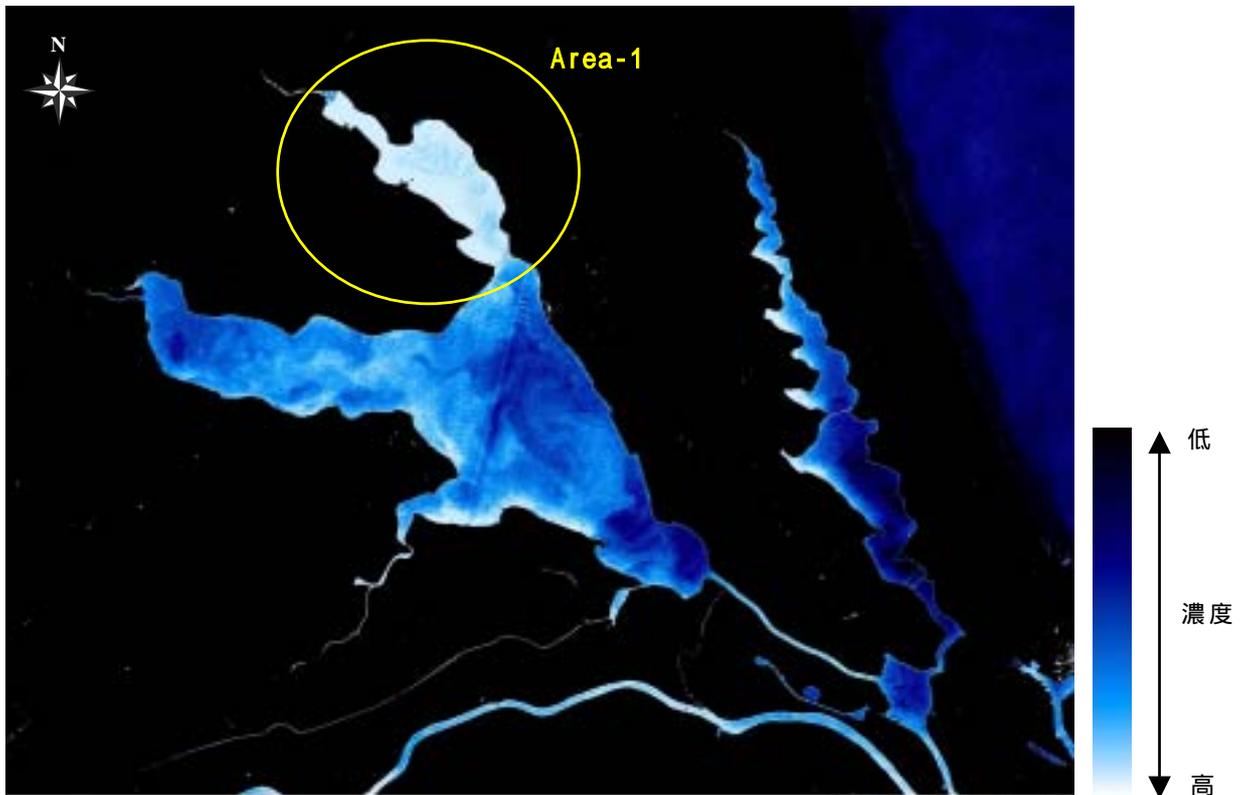


図-7 クロロフィル濃度分布図（霞ヶ浦全域、ASTER データ使用）

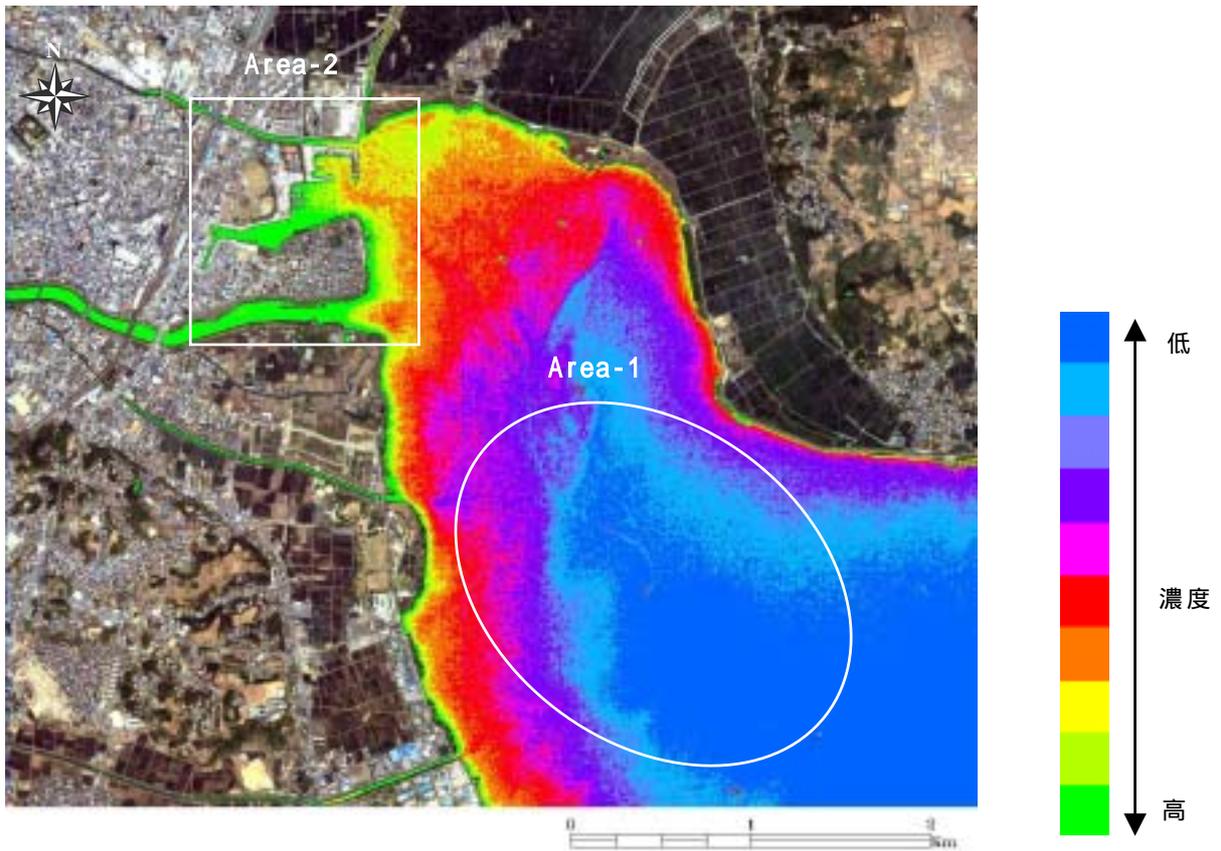


図-8 クロロフィル濃度分布図（霞ヶ浦（西浦）北西部、IKONOS データ使用）

(b) 成果画像から得られる所見

- ・ ASTER データの解析結果より、霞ヶ浦（西浦）北部のクロロフィル濃度が特に高いことが判る（図-7 の Area-1）。
- ・ IKONOS データの解析結果より、底泥浚渫が完了している部分のクロロフィル濃度が相対的に低くなっていることが判る（図-8 の Area-1）。
- ・ 土浦港内のクロロフィル濃度が相対的に高くなっていることが判る（図-8 の Area-2）

(c) 衛星データから作成される主題図の効用と限界

主題図の効用：

- ・ 水質浄化対策の1つとして実施されている大規模底泥浚渫の効果を視覚的に把握することが可能となる。

主題図の限界：

- ・ ASTER データの主題図のように広大な水域を対象とする場合は、ノイズの影響により濃度分布が正しく表示されない箇所があるので注意が必要である。
- ・ IKONOS データの主題図では、沿岸部の浅瀬が高く表示されるため、クロロフィル以外の情報が濃度パターンに影響を及ぼしているために注意が必要である。

(d) 衛星データ利用に際しての留意点

- ・ 面積の大きな湖沼を対象に大まかなクロロフィル濃度分布図を作成する際は、TERRA/ASTER データ（空間分解能 15m）が最適である。
- ・ 詳細なクロロフィル濃度の分布を把握するには、IKONOS/IKONOS-2 のマルチスペクトルデータ（空間分解能 4m）が最適である。

(3) 水質浄化施設の抽出図

図-8のArea-2に示した土浦港では、夏季に大量発生したアオコが吹き寄せ等により港内に溜まってしまい、水質が著しく悪化している。そのため、アオコの大量発生が予想される場合には、「アオコ進入防止フェンス」を事前に設置している。また、水質浄化、湖岸景観の向上、波浪抑制等の機能を持った「人工浮島」や水耕生物濾過により野菜や花を栽培し、水中の濁りや肥料分を取り出す機能を持つ「ビオ・パーク」も設置されている。ここでは、図-9に示すIKONOS/IKONOS-2のパンシャープンデータ(空間分解能1m)を用いて上記の施設の抽出する。さらに、水質浄化施設の抽出図とクロロフィル濃度分布図を重ね合わせることで、各施設の効果を把握する。



衛星名	: IKONOS
センサ名	: IKONOS-2
観測年月日	: 2001年4月23日
空間分解能	: 1m
領域サイズ	: 1.3km × 0.9km

図-9 土浦港周辺 (Natural Color)

(a) 主題図作成の手順

空間分解能 1 m の IKONOS データを用いることにより土浦港内の水質浄化施設を抽出し、その効果を把握する。水質浄化施設の抽出図の作成手順を図-10 に示し、以下に具体的な処理内容を説明する。なお、成果画像の作成に際し、各施設の位置図を参考とした(図-11)。

事前に準備した位置図を参照して、水質浄化施設が存在する領域を選定する。

で決定した抽出領域に従って、IKONOS データの可視・近赤外域のバンド (Band4、Band3、Band2) を切り出す。

で切り出した 3 つのバンドからナチュラルカラー合成画像 (R,G,B:3,4,2) の作成する。

水域と陸域を区分した 2 値化ファイルから「人口浮島」と、「アオコ進入防止フェンス」のみを抽出する。さらに、 で作成したカラー合成画像と参考資料 (図-11) を基に「バイオ・パーク」の位置を特定し、施設が全体をカバーするようなファイルを作成する。

で作成した 2 つのファイルを合成し、水質浄化施設の抽出するためのマスキングファイルを作成する。

で作成したファイルとナチュラルカラー画像を重ね合わせるにより、水質浄化施設の抽出図を作成する。なお、水質浄化施設以外は、マスキングファイルにより輝度を低下させる

抽出した水質浄化施設の効果を視覚的に判読するため、別途作成したクロロフィル濃度図に重ね合わせる。

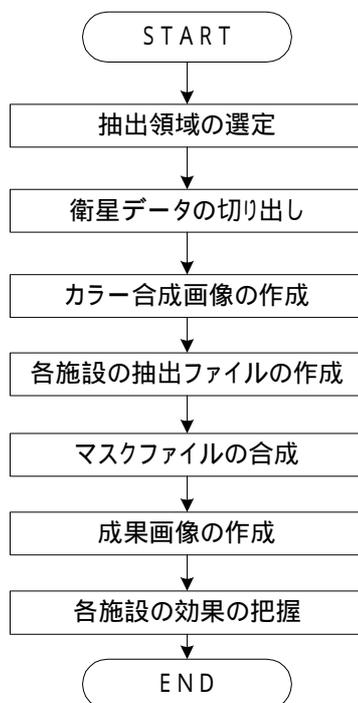


図-10 水質浄化施設の抽出図の作成手順

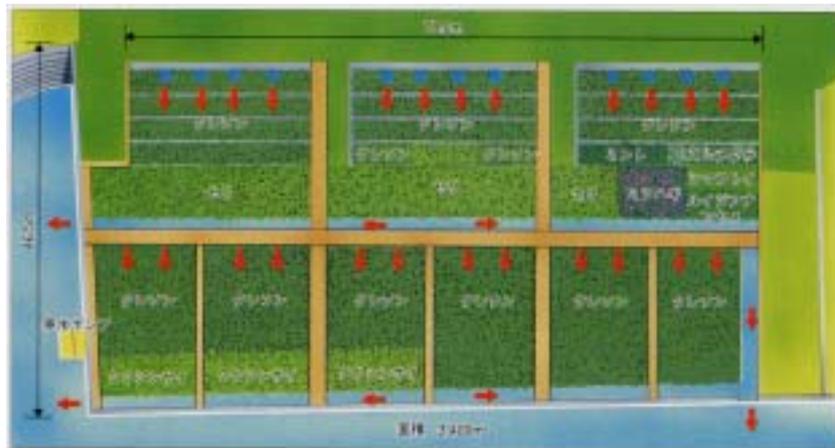
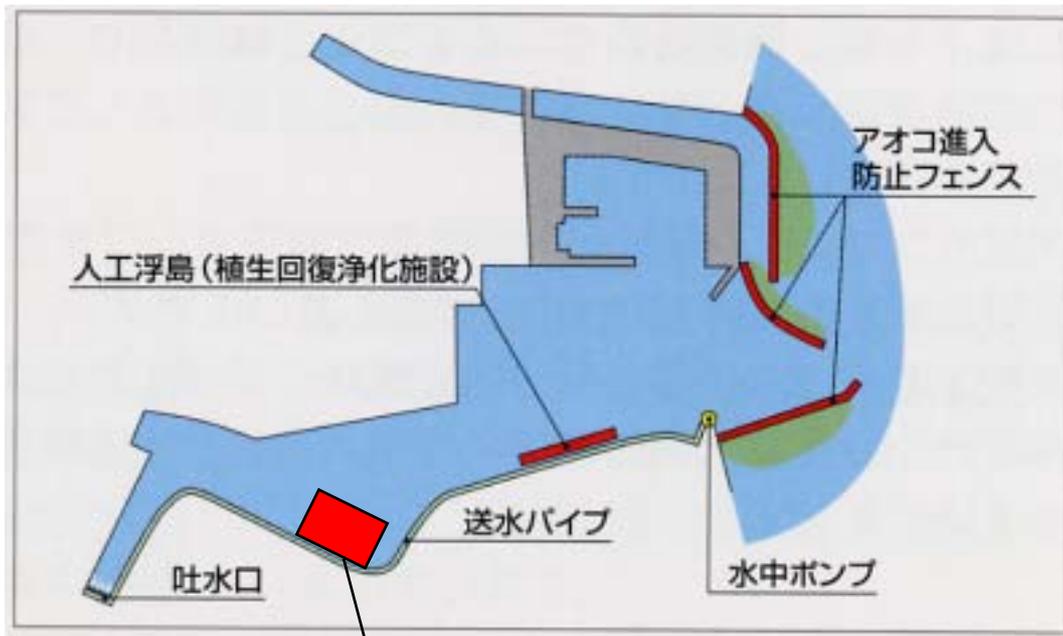


図-11 水質浄化施設の位置図とビオ・パーク平面図

(b) 成果画像から得られる所見

- ・土浦港内には3つの人工浮島が設置されているが、西端の1つしか植生が繁茂していないことが判る。残り2つに関しては、設置途中のものと解釈できる(図-12)。
- ・ビオ・パーク内の左上のブロックで栽培されているクレソン一部がない様子が把握できる(図-12)。
- ・水質浄化施設があまり効果を発揮していないと解釈できる(図-13)。

(c) 衛星データから作成される主題図の効用と限界

主題図の効用：

- ・水質浄化に関わる施設の管理情報として利用できる。

主題図の限界：

- ・現地の計測結果が無ければ、水質浄化施設の効果を断言できない。

(d) 衛星データ利用に際しての留意点

- ・水質浄化施設など、非常に規模の小さな施設の把握には、IKONOS/IKONOS-2 のパンシャープンデータ(空間分解能 1m)が最適である。



図-12 水質浄化施設の抽出図

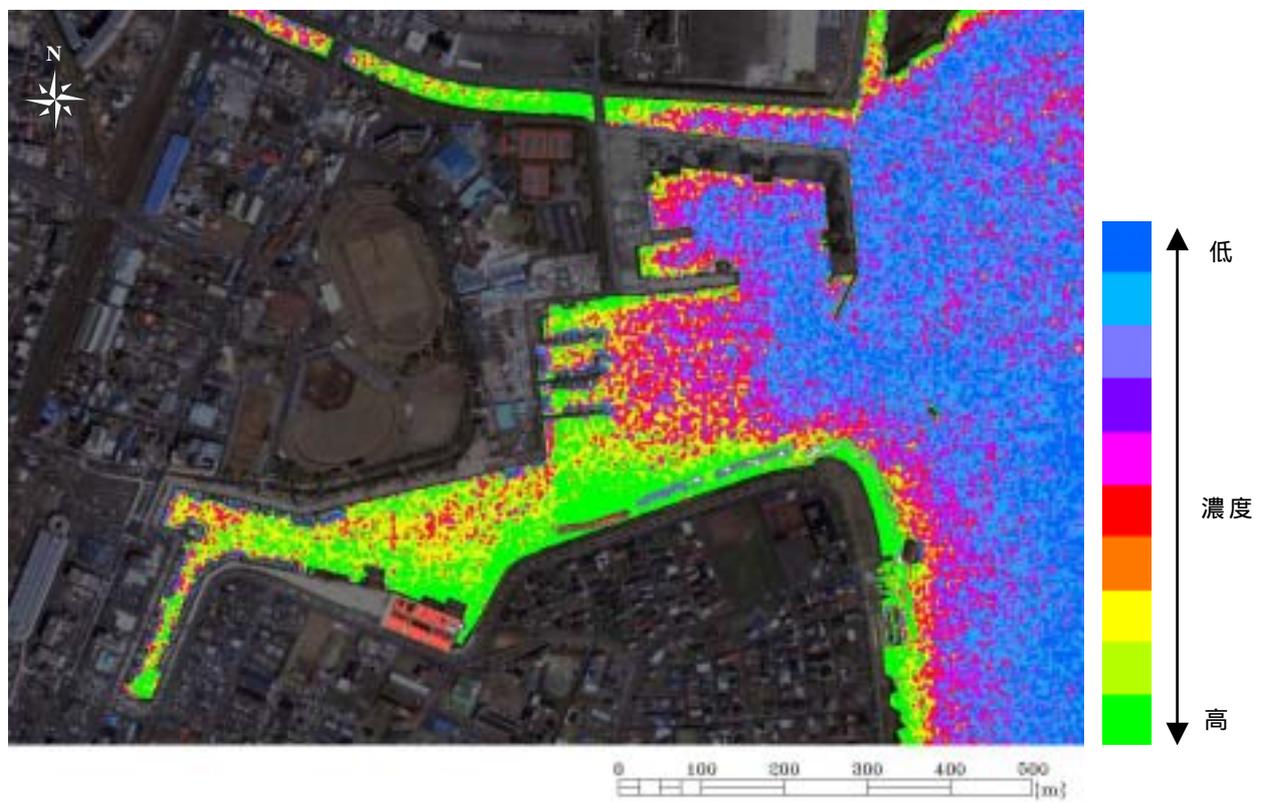


図-13 水質浄化施設の抽出図とクロロフィル濃度分布図の合成図

4.1.3 河川敷の植生分類

(1) 対象領域の選定

評価対象領域である彩湖は、荒川下流部の洪水防御と首都圏への水道用水の供給を目的として造られた調整池である。彩湖周辺には、治水・利水機能を持った広大な自然のオアシスがあり、首都圏に住む人々の憩いの場となっている。ここでは、IKONOS/IKONOS-2データ(空間分解1m)を用いて画像解析を進めた。評価対象領域である彩湖全域のカラー合成画像を図-14に示す。



衛星名	: IKONOS
センサ名	: IKONOS-2
観測年月日	: 2000年3月21日
空間分解能	: 1m
領域サイズ	: 1.8km × 2.4km

図-14 彩湖全域 (Natural Color)

(2) 河川敷を対象とした植生分類図

(a) 主題図作成の手順

教師付き最尤法を用いて、彩湖周辺の河川敷を含めた植生分類図を作成する。河川敷を対象とした植生分類図の作成手順を図-15 に示し、以下に具体的な処理内容を述べる。

彩湖周辺の河川敷の相観植生図を参考にして分類クラスを決定する。使用するデータ（空間分解能 1m）から河川敷の詳細な植生情報と周辺土地利用が判読できるため、ヨシ、ヒメガマ、オギ、芝地、人工草地、樹林、構造物、道路、裸地の 9 種類を分類クラスとして設定した。

トレーニングデータは、既存の植生分類図を参考に選定する。トレーニングデータのサイズは 3×3 画素を基本とし、各分類項目について 3 個を目安とした。

彩湖周辺の情報のみを抽出したマスキングファイルを作成する。

一般に広く利用されており、分類精度が高いことが報告されている最尤法分類を採用する。抽出したエリアを対象にして、可視・近赤外域の 4 つのバンドを使用した河川敷の植生分類図を作成する。

利用可能な分類精度を得ることを目的として、分類精度の定量評価指標である区分精度と誤分類率を計算する。ここでは、区分精度 90%以上、誤分類率 10%以下を目安とした。

相観植生図を参考にし、作成した土地被覆分類図の各クラスが正確に分類・抽出されているか否かを確認する。

(b) 成果画像から得られる所見 (図-16)

- ・人工草地と芝地が良好に区分されている。
- ・ヨシ、ヒメガマ、オギについては、明確な区分がつかないため誤分類が発生している箇所がある。

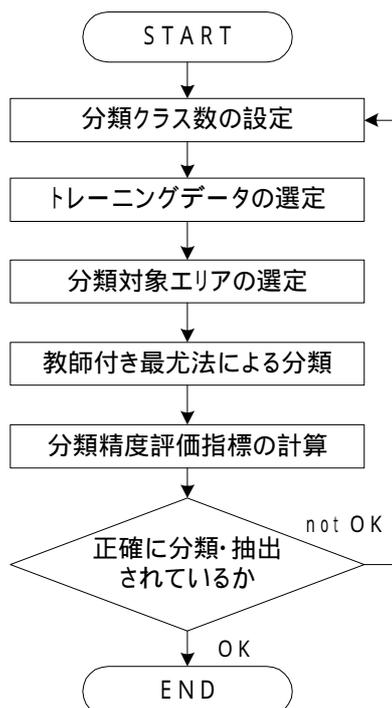


図-15 河川敷を対象とした植生分類図の作成手順

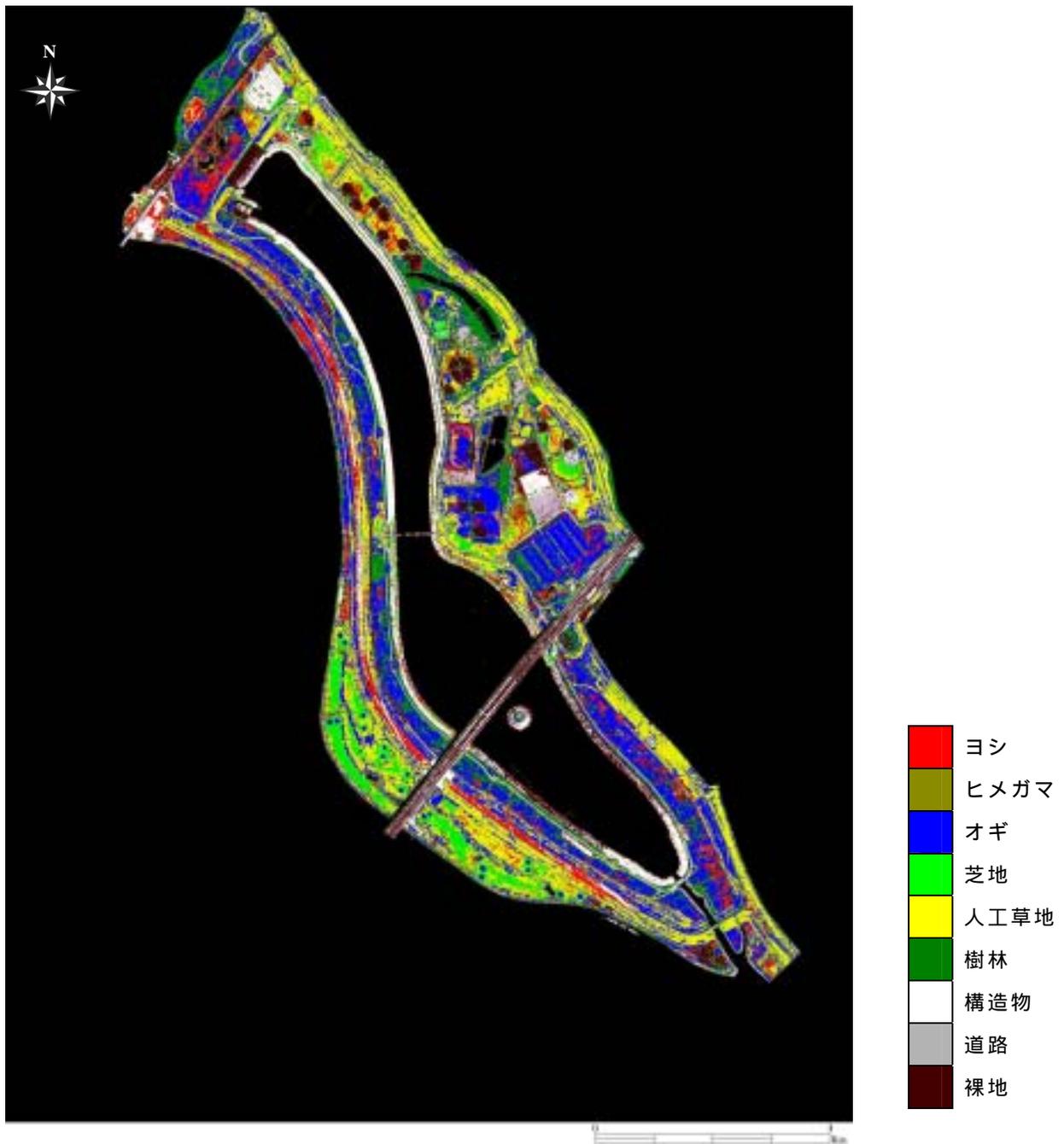


図-16 河川敷を対象とした植生分類図

(c) 衛星データから作成される主題図の効用と限界

主題図の効用：

- ・河川敷の植生管理図として利用が可能である。

主題図の限界：

- ・河川敷の植生は季節や種類によって判別しにくいものが多いので項目を検討する余地がある。

(d) 衛星データ利用に際しての留意点

- ・既存の相観図だけでなく詳細な現地調査を実施する必要がある。
- ・四季を通して観測されたデータを解析することにより、河川敷内で分類できる植生の項目を把握する必要がある。

4.1.4 湿原を対象とした植生活性度の把握

(1) 対象領域の選定

評価対象領域である釧路湿原は日本最大の湿原であり、広大な湿地やタンチョウをはじめ貴重な動物が生息している。近年、ハンノキ林の面積が拡大していることから、湿原の乾燥化が進行しており、その対策が急務となっている。ここでは、IKONOS/IKONOS-2 データ（空間分解能 4m）を用いて画像解析を進めた。釧路湿原周辺のカラ - 合成画像を図-17 に示す。

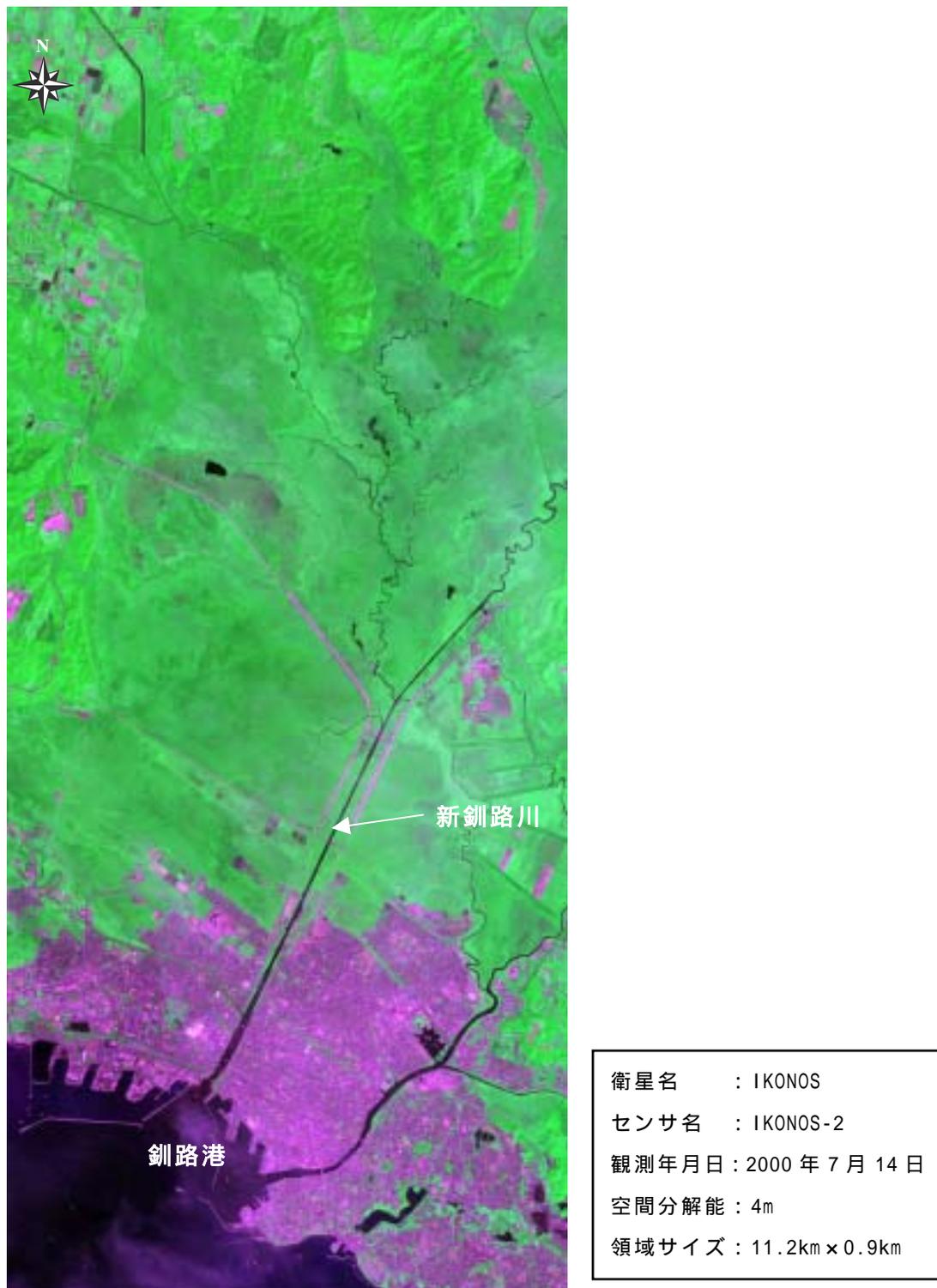


図-17 釧路湿原周辺 (Natural Color)

(2) 湿原を対象とした植生指標図

(a) 主題図作成の手順

NDVI 値から植生域と非植生域を区別した後、植生域のみの活力度をランク分けすることにより植生指標図を作成する。湿原を対象とした植生指標図の作成手順を図-18 に示し、以下に具体的な処理内容を述べる。

NDVI 値を Band3、4 の 2 つのバンドから計算する。

から計算される NDVI 値の最大値、最小値を求め、8 ビット (255 段階) に量子化することにより可視化する。

植生と非植生を区分するための閾値を設定する。

で作成した画像から植生部分のみをランク分けし、各ランクに色彩を割り当てる。表示した緑被抽出画像と同じ領域のカラー合成画像を比較し、良好な画像が得られているか否かを確認する。

カラー合成画像 (True Color) にランク分けをした植生指標図をオ - バ - レイすることにより成果図を作成する。

(b) 成果画像から得られる所見 (図-19)

- ・ 釧路湿原全体の植生の活力度分布を把握できる。
- ・ 湿原で唯一の樹林であるハンノキ林はランク 7 ~ 8 に相当すると解釈できる。

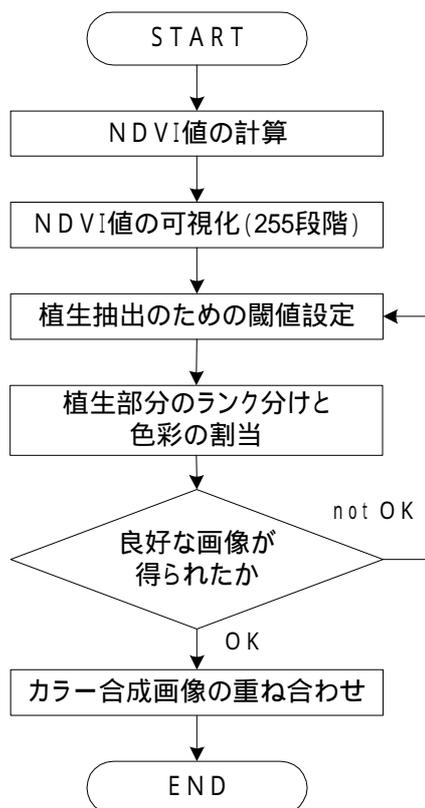


図-18 湿原を対象とした植生指標図の作成手順

(c) 衛星データから作成される主題図の効用と限界

主題図の効用：

- ・ 時系列で植生の活力度を把握していくことにより、乾燥化が進んでいる地域を特定することが可能となる。
- ・ 植生分類図との併用により、同一植生内での活力度の違いを把握できる。

主題図の限界：

- ・ 観測条件により、湿原内の植生活性度が異なる。

(d) 衛星データ利用に際しての留意点

- ・ 植生と非植生を区分するための閾値の設定が植生活性度分布図の良否を左右する。
- ・ NDVI を使用した植生指標は薄雲などの影響を受けやすい為、良好な画像を選定する必要がある。

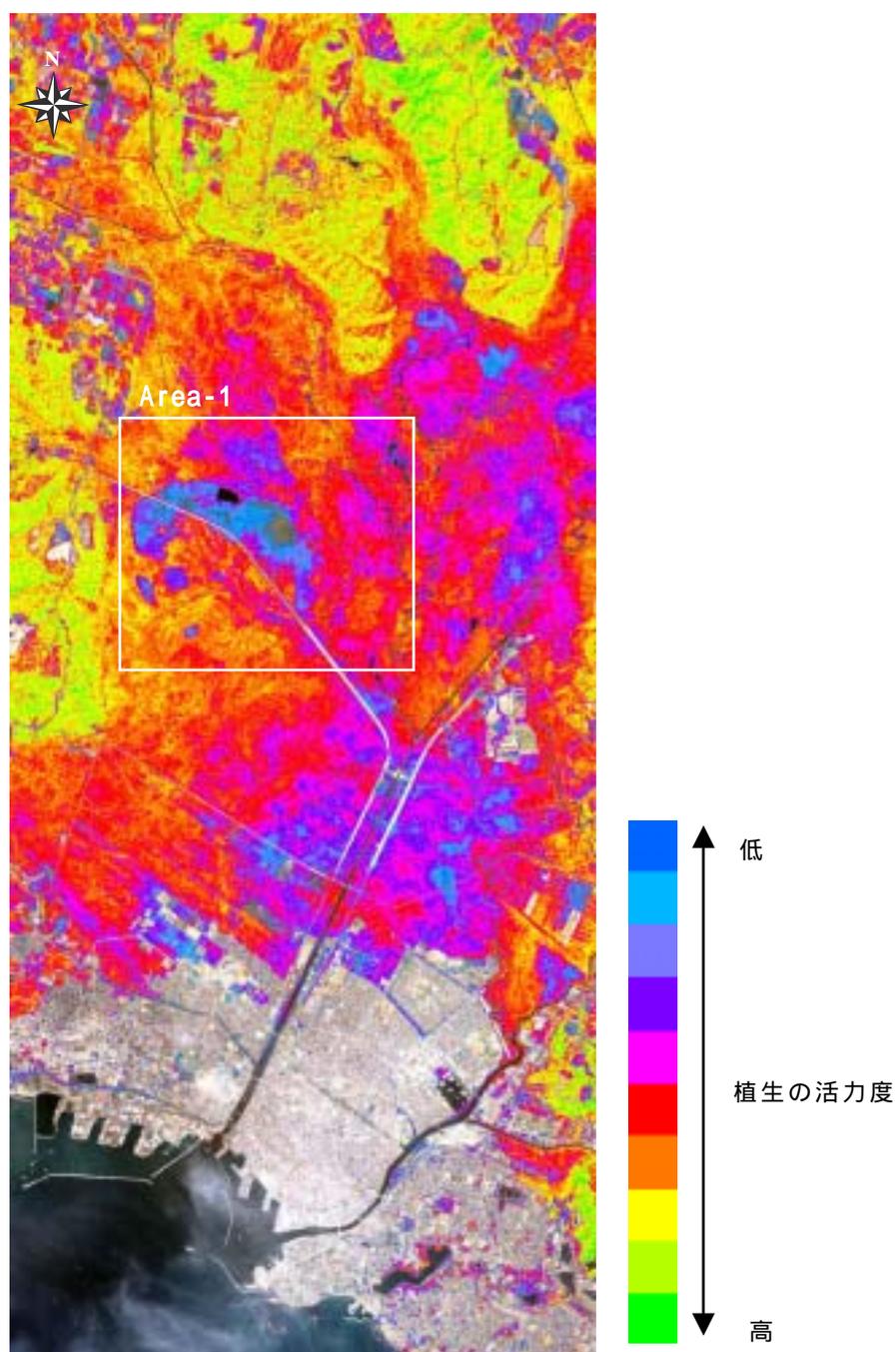


図-19 湿原を対象とした植生指標図

(3) 湿原を対象とした植生分類図

(a) 主題図作成の手順

教師付き分類により、湿原内の植生分類図を作成する。今回は、対象領域内でも薄雲など大気の影響が少ない釧路湿原国立公園南部(図-19 の Area_1)を対象として植生分類をすることとした。湿原を対象とした植生分類図の作成手順を図-20 に示し、以下に具体的な処理内容を述べる。

対象領域の植生分布状況を考慮して分類クラスを決定する。使用するデータ(空間分解能 4m、マルチスペクトル)から湿原内の詳細な情報が判読できるため、水生植物、ハンノキ林、ヨシ群落、泥炭地、水域、構造物の 6 種類を分類クラスとして設定した。トレーニングデータは、カラー合成画像(False Color)を参考に選定する。トレーニングデータのサイズは 3×3 画素を基本とし、各分類項目について 5 個ずつ設定した。分類手法として、一般に広く利用されており、分類精度が高いことが報告されている最尤法分類を採用する。選定したトレーニングデータを用いて可視・近赤外域バンドデータを使用した湿原内の植生分類図を作成する。

利用可能な分類精度を得ることを目的として、分類精度の定量評価指標である区分精度と誤分類率を計算する。ここでは、区分精度 90%以上、誤分類率 10%以下を目安とした。

カラー合成画像(False Color)を参考にし、作成した土地被覆分類図の各クラスが正確に分類・抽出されているか否かを確認する。

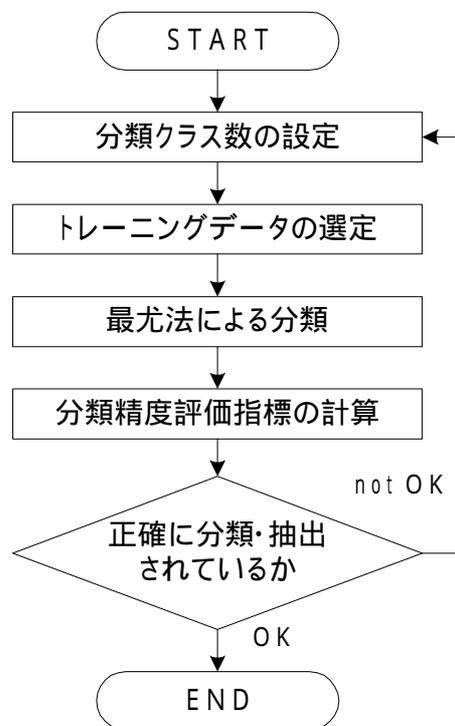


図-20 湿原を対象とした植生分類図の作成手順

(b) 成果画像から得られる所見 (図-21)

- ・ 湿原内の植生分類を把握できる。
- ・ 領域 A で示した部分のように、河川内の水生植物を把握できる。

(c) 衛星データから作成される主題図の効用と限界

主題図の効用：

- ・ 現地踏査が困難な湿原内の植生分類図が作成できる。

主題図の限界：

- ・ 正確な植生分類図を作成するためには、対象領域内の植生情報を入手する必要がある。

(d) 衛星データ利用に際しての留意点

- ・ 河川内にある水生植物までを分類項目にする際は、IKONOS/IKONOS-2 のパンシャープデータ (空間分解能 1m) が必要である。

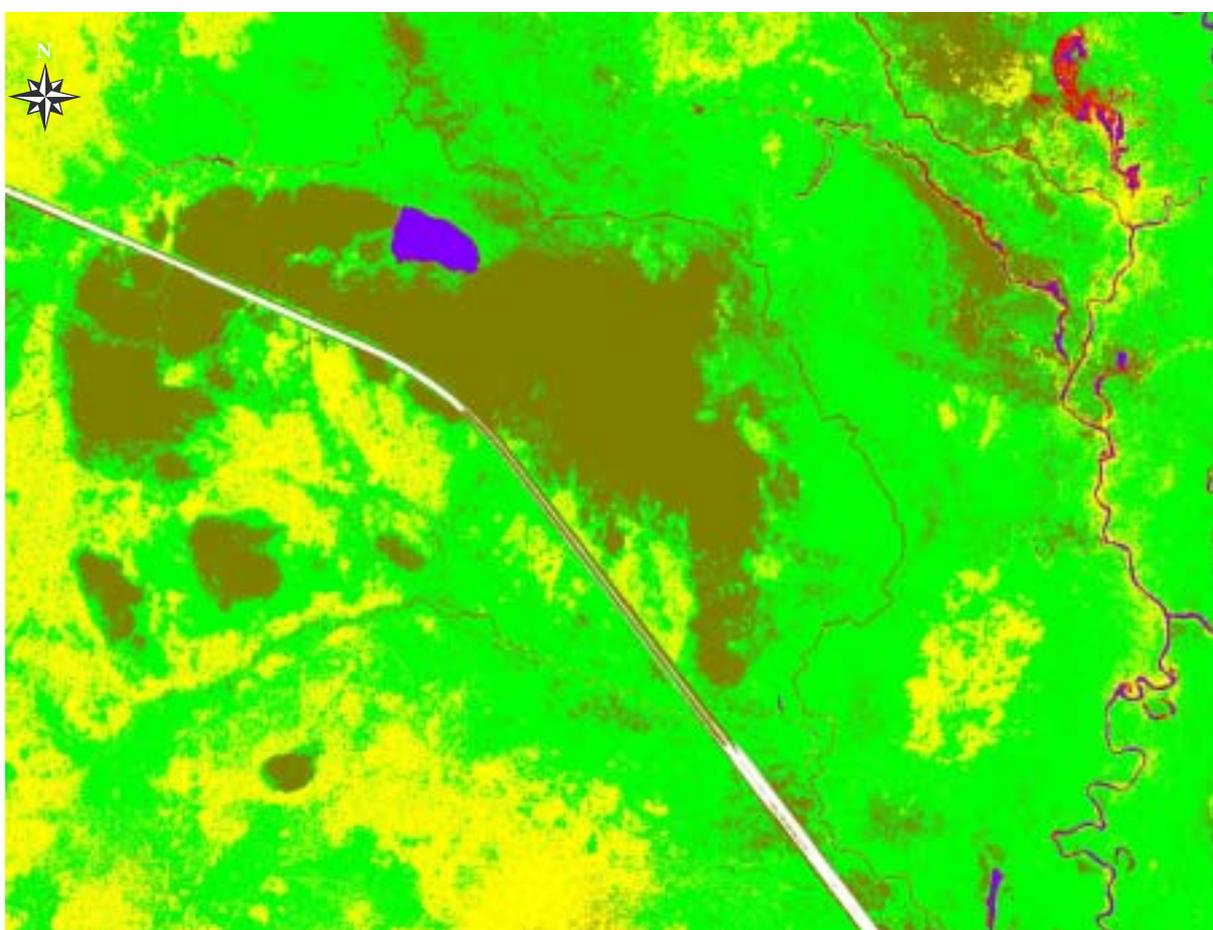


図-21 湿原を対象とした植生分類図

4.1.5 ダム貯水池内の水質分析

(1) 対象領域の選定

評価対象領域である三春ダムは洪水調節、流水の正常な維持、都市用水および灌漑用水の供給を目的とする多目的ダムである。三春ダムの流域は都市に近いので、最新技術を導入して水質保全をしている。ここでは、IKONOS/IKONOS-2 データ（空間分解 4m）を用いて画像解析を進めた。評価対象領域である三春ダム貯水池周辺のカラー - 合成画像を図-22 に示す。

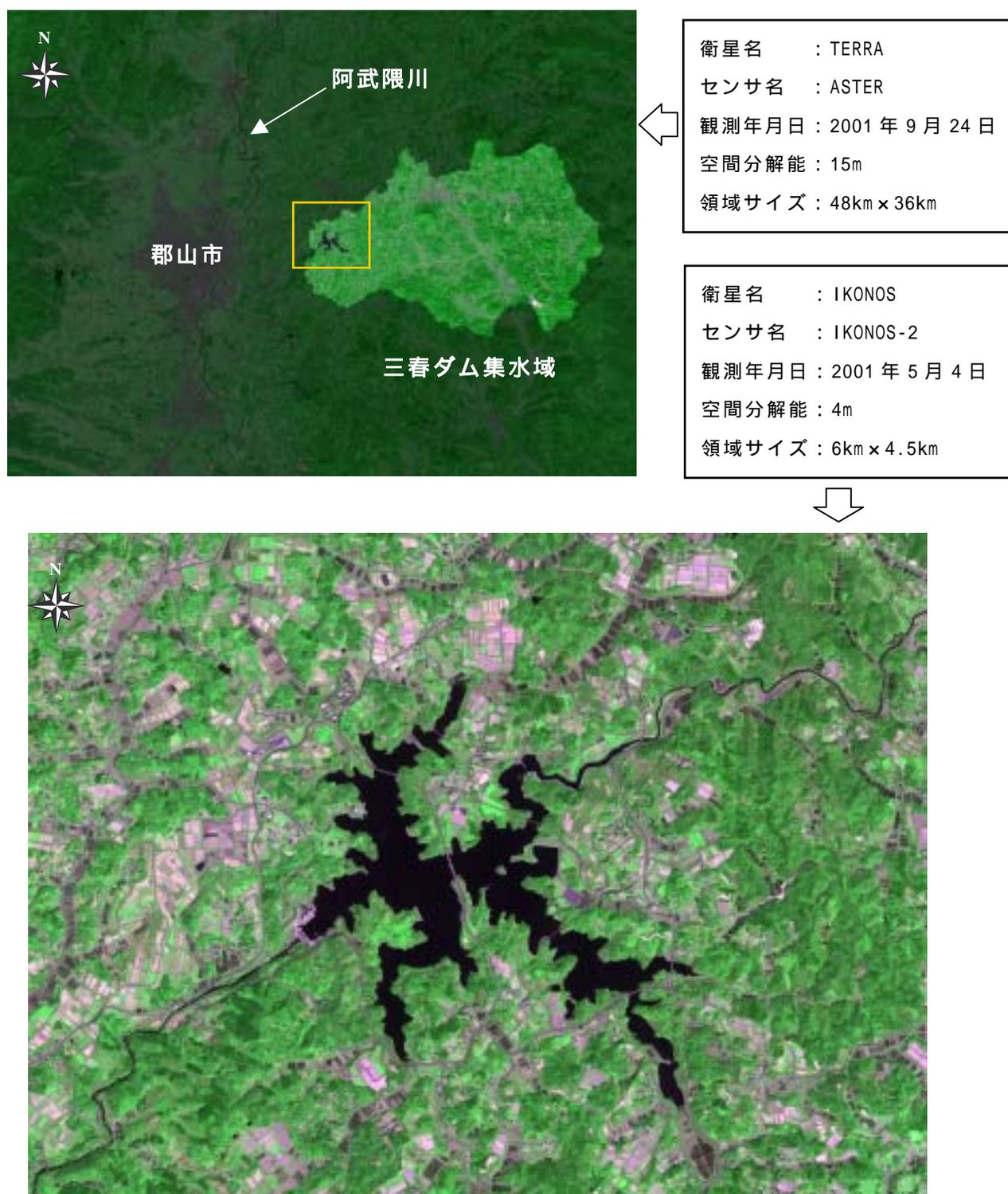


図-22 三春ダム貯水池周辺 (Natural Color)

(2) ダム貯水池内の濁度分布図

(a) 主題図作成の手順

今回は、可視域の2つのバンドを用いて比演算処理をすることにより、ダム貯水池周辺の濁度分布を把握することとした。ダム貯水池内の濁度分布図の作成手順を図-23に示し、以下に具体的な処理内容を述べる。

重み付き平滑化により、水域のラインノイズや点状ノイズを除去する。

陸域のデータをマスクするため、の処理を施した Band4 のデータから水域と陸域を最も良く区分できる閾値を設定する。

流況パターン図の作成に使用する比演算手法は、データから抽出する情報ごとに様々なものがあるため、単バンドの特性を把握した上で2つのバンドを選定する。ここでは、可視光線領域の2つのバンド (Band1、Band2) を用いる。

選定した2つのバンドから得られる比演算値の平均、標準偏差から、最大・最小値を求め、アークタンジェント圧縮をする。

で把握した濁度分布を抽出するため、強調する値の範囲を設定する。その範囲を10段階程度に分割し、各段階に色彩を割り当てる。

で設定した段階をもとに各値に色彩を割り当てる。

作成した画像からダム貯水池内の濁度分布が把握できるか否かを確認する。

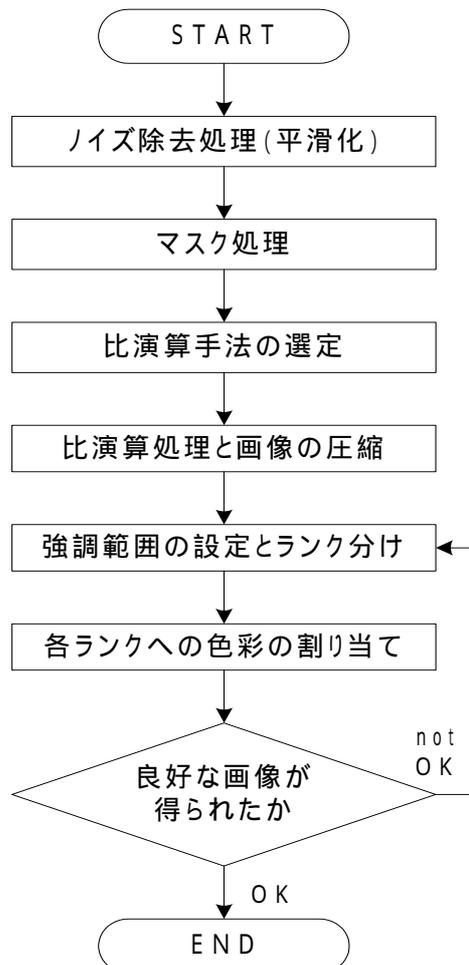


図-23 ダム貯水池内の濁度分布図の作成手順

(b) 成果画像から得られる所見 (図-24)

- ・本川前貯水池の濁度が高い様子が判読できる。
- ・ダム貯水池内の濁度は、大滝根川に比べてかなり低い様子が判読できる。

(c) 衛星データから作成される主題図の効用と限界

主題図の効用：

- ・貯水池および流入河川の濁度の分布が視覚的に判読できる。
- ・現地で計測された水質値を用いることにより、ダム貯水池内の大まかな濃度分布を面的に把握することが可能となる。

主題図の限界：

- ・濁度を引き起こす物質が特定されていないため、支援情報としての利用が考えられる。

(d) 衛星データ利用に際しての留意点

- ・大気や雲域の影響が無く、水域の情報がとれているデータを選択する必要がある。
- ・ダム貯水池内の濁度分布を把握するには、IKONOS/IKONOS-2 のパンシャープンデータ (空間分解能 4m) が必要である。

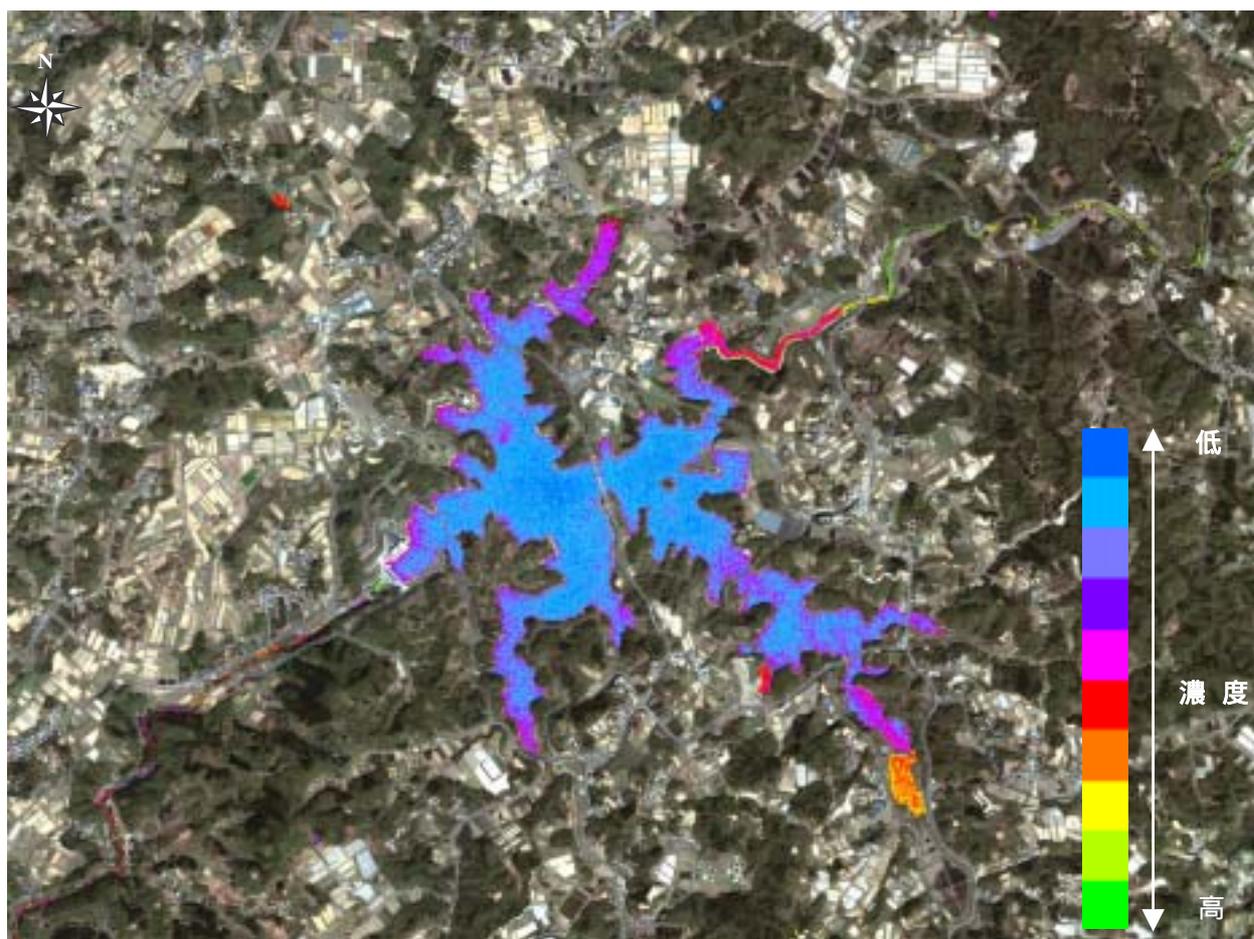


図-24 ダム貯水池内の濁度分布図

(3) ダム貯水池内のクロロフィル濃度分布図

(a) 主題図作成の手順

前述した西印幡沼のクロロフィル濃度分布図と同様の手順を用いて、ダム貯水池周辺の濁度分布を把握する。成果画像の解釈に際し、三春ダムで実施されている水質対策のしくみを参考とした(図-25)。

(b) 成果画像から得られる所見(図-26)

- ・本川前貯水池のクロロフィル濃度が大きく低下している様子が判読できる。
- ・本川前貯水池からダム堤体にかけて、栄養塩類(窒素・リン)をダム貯水池内に流入させないバイパスがあるため、貯水池内のクロロフィル濃度が低くなっていると解釈できる。

(c) 衛星データから作成される主題図の効用と限界

主題図の効用：

- ・貯水池および流入河川の濁度の分布が視覚的に判読できる。
- ・現地で計測された水質値を用いることにより、ダム貯水池内の大まかな濃度分布を面的に把握することが可能となる。

主題図の限界：

- ・貯水池の沿岸部ではクロロフィル以外の情報(浅瀬等)が影響しているため、あくまで支援情報としての利用が考えられる。

(d) 衛星データ利用に際しての留意点

- ・大気や雲域の影響が無く、水域の情報がとれているデータを選択する必要がある。
- ・ダム貯水池内の濁度分布を把握するには、IKONOS/IKONOS-2 のマルチスペクトルデータ(空間分解能 4m)が必要である。

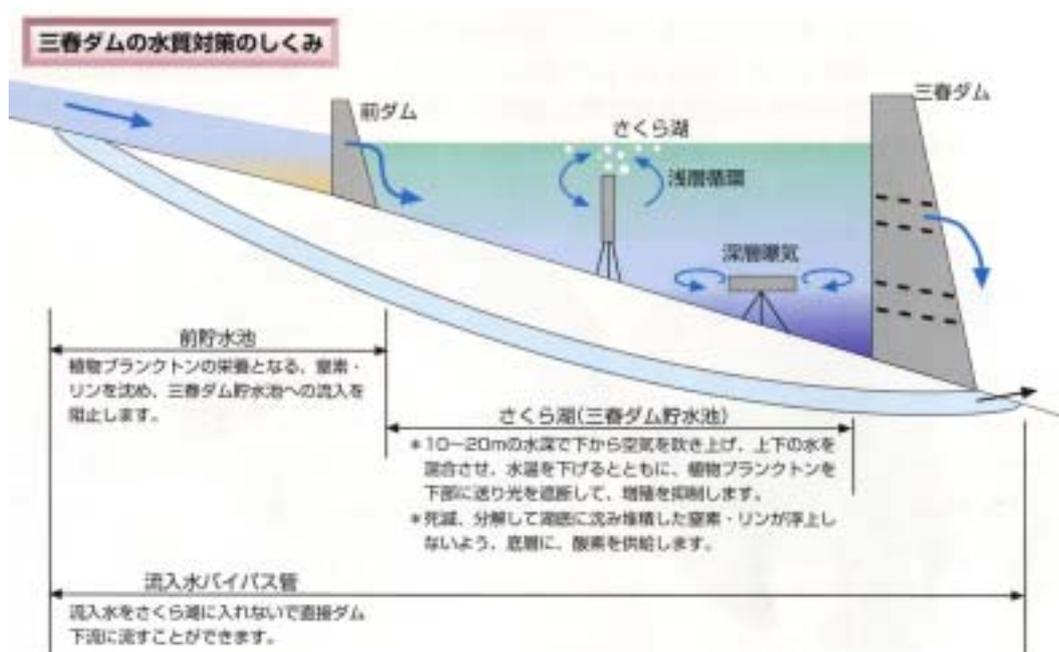


図-25 三春ダムの水質対策のしくみ

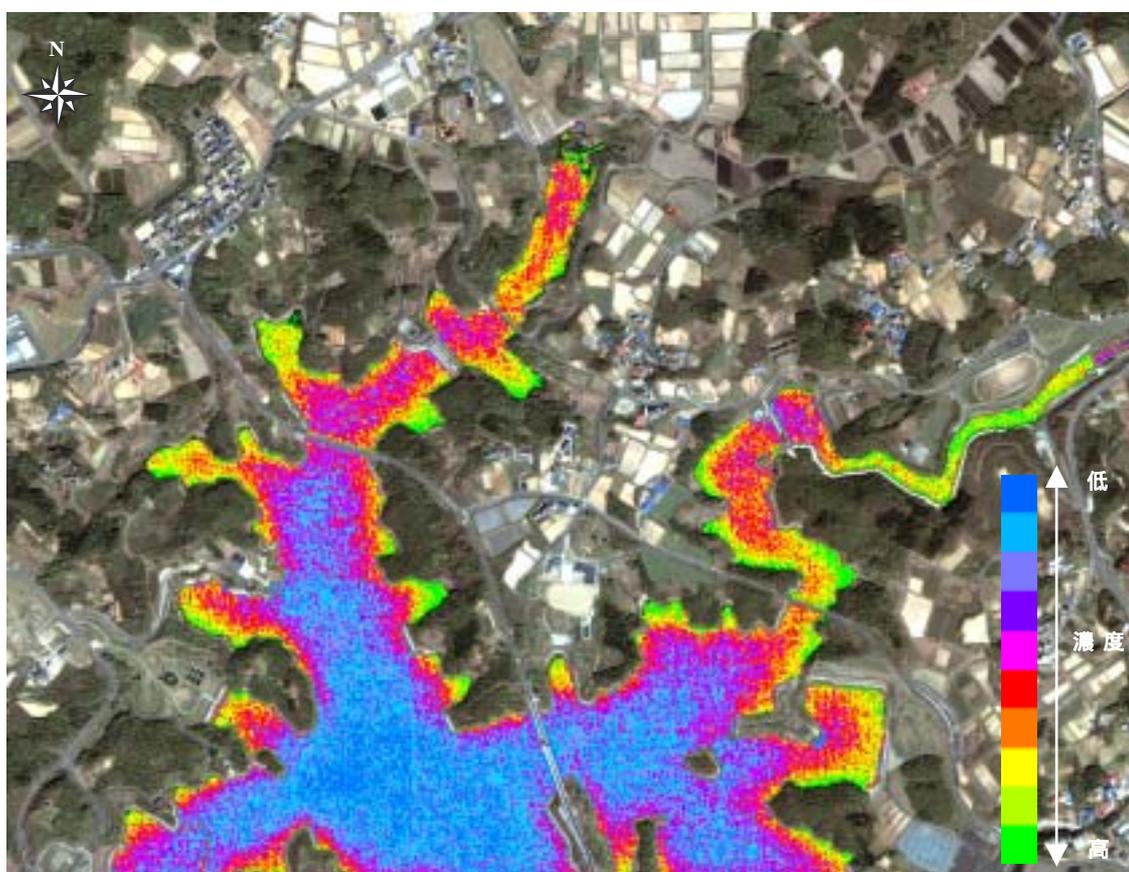
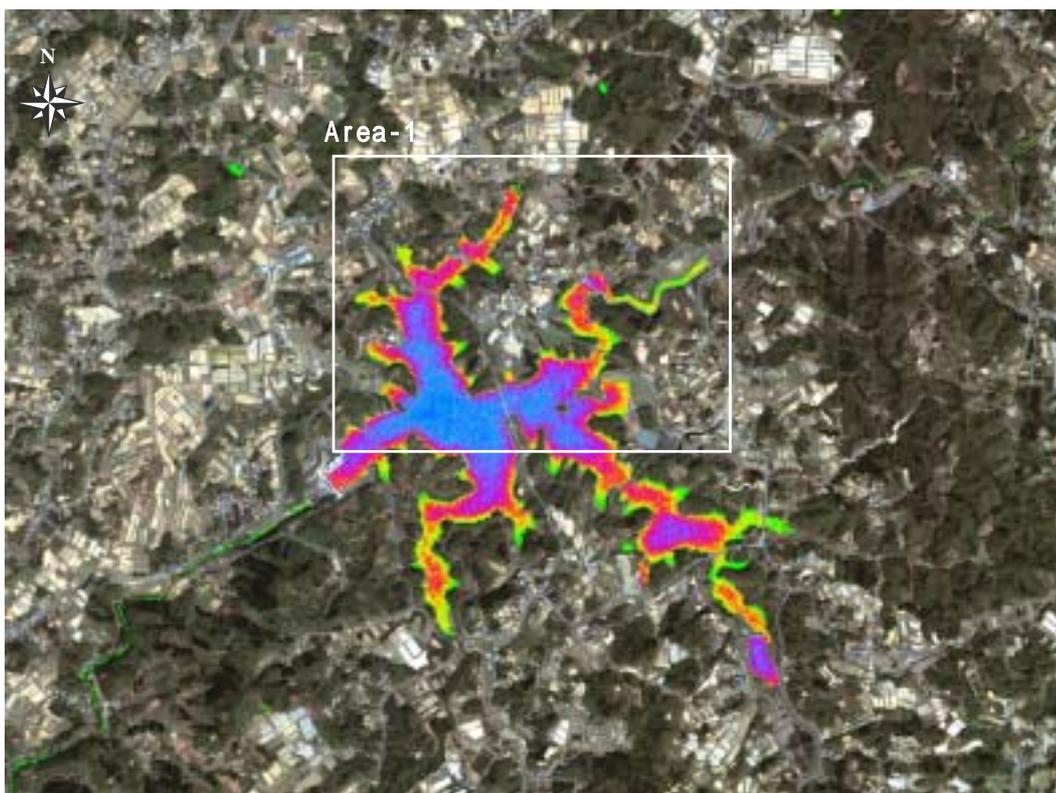


図-26 ダム貯水池内のクロロフィル濃度分布図（上：ダム貯水池全域、下：Area-1）

4.1.6 貯水量の変化に伴う方面および湖底の把握

(1) 対象領域の選定

評価対象領域はダム貯水池内の水質分析をした箇所と同じである。ここでは、2000年7月31日と2001年5月4日という2時期のIKONOS/IKONOS-2データ(空間分解4m)を用いて画像解析を進めた。評価対象領域である三春ダム貯水池周辺のカラ・合成画像を図-27に示す。



衛星名	: IKONOS
センサ名	: IKONOS-2
観測年月日	: 2000年7月31日
空間分解能	: 1m
領域サイズ	: 6km × 4.5km



衛星名	: IKONOS
センサ名	: IKONOS-2
観測年月日	: 2001年5月4日
空間分解能	: 1m
領域サイズ	: 6km × 4.5km

図-27 三春ダム貯水池周辺 (Natural Color)

(2) 干地の植生抽出図

(a) 主題図作成の手順

今回は、ダム貯水池の水位が最も低い夏季のデータとほぼ満水時に近い春季のデータから貯水差を計算し、満水時に湖底に沈んでしまう部分の植生を抽出する。これは干上がった際に貯水池内から現れる植生域と解釈できるので、ここでは干地の植生抽出図とした。干地の作成手順を図-28に示し、以下に具体的な処理内容を述べる。

水域のデータのみを抽出するため、Band4(近赤外域)のデータから水域と陸域を最も良く区分できる閾値を設定する。ここでは、2時期のデータに対して同様の処理を行う。

で作成した2時期の水域ファイルから差分を計算し、満水時に貯水池の湖底に沈んでしまう領域を抽出する。

で作成したファイルを2000年7月31日のフォールスカラー画像にオーバーレイすることにより、干地の植生抽出図を作成する。植生域は赤色で表示される。

で作成したファイルを2000年7月31日のナチュラルカラー画像にオーバーレイすることにより、成果画像を作成する。

(b) 成果画像から得られる所見(図-29)

- ・貯水量の変化に伴う、干地領域の位置と大きさを視覚的に判読できる。
- ・水質浄化対策として設置されているヨシ原の様子を把握できる(Area-1)。

(c) 衛星データから作成される主題図の効用と限界

主題図の効用：

- ・ダム貯水池内で地すべりが発生している箇所では、防災対策の基礎資料として利用できる。

主題図の限界：

- ・水域部分が大気の影響を受けているため、正確な貯水差を把握することができない。

(d) 衛星データ利用に際しての留意点

- ・大気や雲域の影響が無く、水域の情報がとれているデータを選択する必要がある。
- ・干地の植生域を詳細に把握するには、IKONOS/IKONOS-2のパンシャープンデータ(空間分解能1m)が必要である。

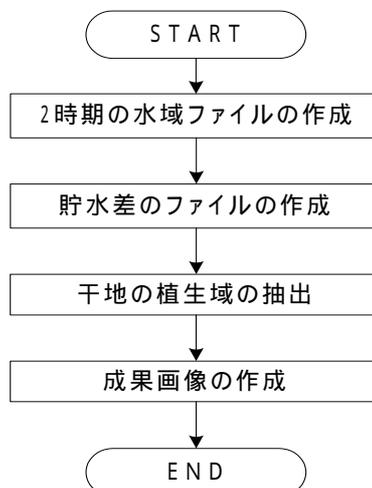


図-28 干地の植生抽出図の作成手順

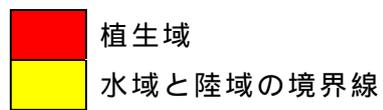
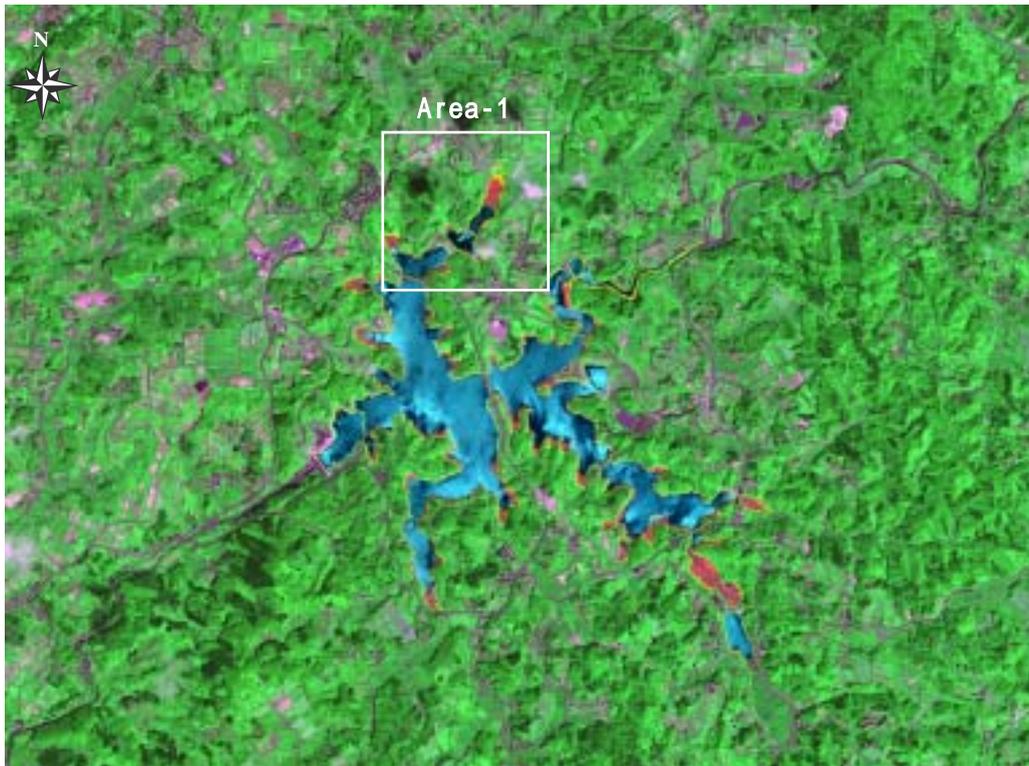


図-29 干地の植生抽出図（上：ダム貯水池全域、下：ヨシ原）

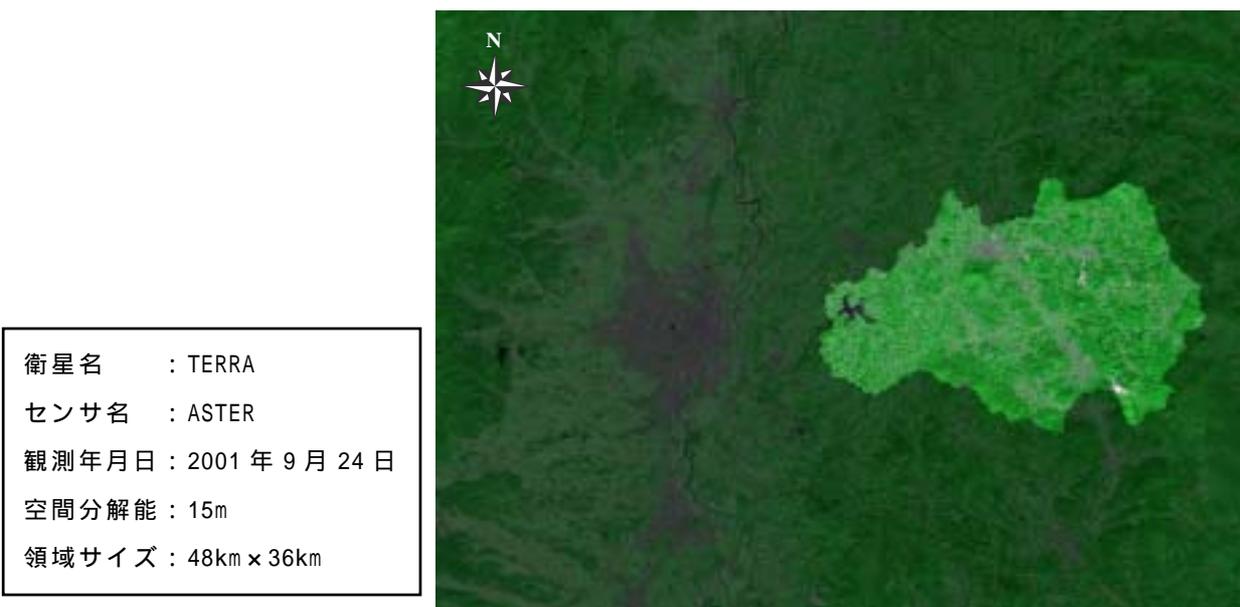
4.1.7 集水域内の土地利用変化の把握

(1) 対象領域の選定

評価対象領域である三春ダムの上流域には、「三春町」・「船引町」をはじめとする5つの町に約34000人の人々が生活している。三春ダムの集水域は約226km²であり、集水域内を流れる大滝根川は、大滝根山に水源を発し、途中、檜山川、牧野川などの支川を集めて三春ダムへ流入している。ここでは、ダム湛水前後に観測されたLANDSAT/TMデータ(空間分解能30m)とTERRA/ASTERデータ(空間分解能15m)を用いて画像解析を進めた。空間分解能を15mに統一した三春ダム集水域周辺のカラー合成画像を図-30に示す。



衛星名	: LANDSAT
センサ名	: TM
観測年月日	: 1986年6月16日
空間分解能	: 30m (15mに補間)
領域サイズ	: 48km × 36km



衛星名	: TERRA
センサ名	: ASTER
観測年月日	: 2001年9月24日
空間分解能	: 15m
領域サイズ	: 48km × 36km

図-30 三春ダム集水域周辺 (Natural Color)

(2) 集水域内の土地被覆分類図

(a) 主題図の作成手順

三春ダムの湛水前後に観測されたデータを用いることにより、三春ダム建設に伴う集水域内の土地利用変化を把握する。データの選定にあたっては、以下の2点を留意している。

- ・対象領域内に雲域が含まれない良好なデータであること。
- ・市街地、裸地、樹林、耕作地などの土地被覆状況が判読でき、集水域内を1シーンでカバーしていること。

時系列データを用いた集水域内の土地被覆分類図の作成手順を図-31に示し、以下に具体的な処理内容を述べる。

使用する2つのデータの空間分解能が異なっているため、統一する必要がある。そこで、位置精度が15m以内に収まっているASTERデータ(処理レベル1B)を基準として、イメージ間の幾何補正を施し、空間分解能を15m統一する。なお、内挿法としては、最近隣内挿法を用いた。

集水域が含まれるように対象領域周辺のデータを切り出す。

ディジタイザにより、あらかじめデジタル化した集水域の範囲を示したファイルを上記のデータのマスクングデータとしてオーバーレイする。

で作成したデータを対象にして、集水域内の土地被覆分類図を作成する。分類項目としては、市街地、裸地、樹林、畑地、水田の5項目を設定した。2001年のASTERデータに関しては、ダム完成後であるため、水域の項目を追加している。

作成した2つの土地被覆分類図から各項目の面積比率を計算し、ダム建設に伴う集水域内の土地利用変化を定量化する。

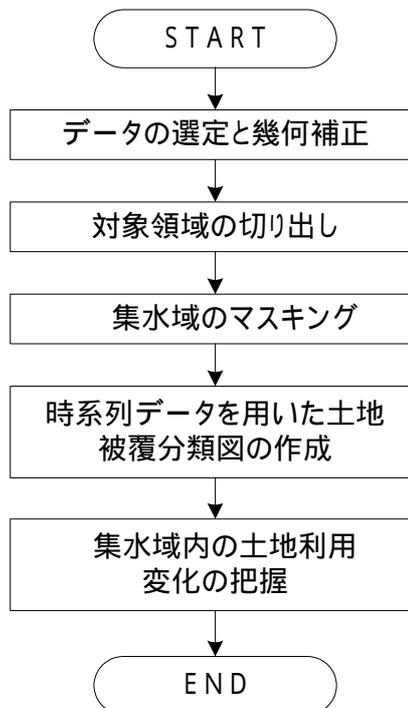


図-31 時系列データを用いた集水域内の土地被覆分類図の作成手順

(b) 成果画像から得られる所見

- ・ダム湛水前に水田として利用されていた箇所の大部分が、ダム湛水後に市街地へと変化している様子を視覚的に判読できる(図-32)。
- ・ダム集水域内では、樹林や水田の面積が大きく減少した代わりに、市街地や畑地が増加していることが定量的に判読できる(図-33)。

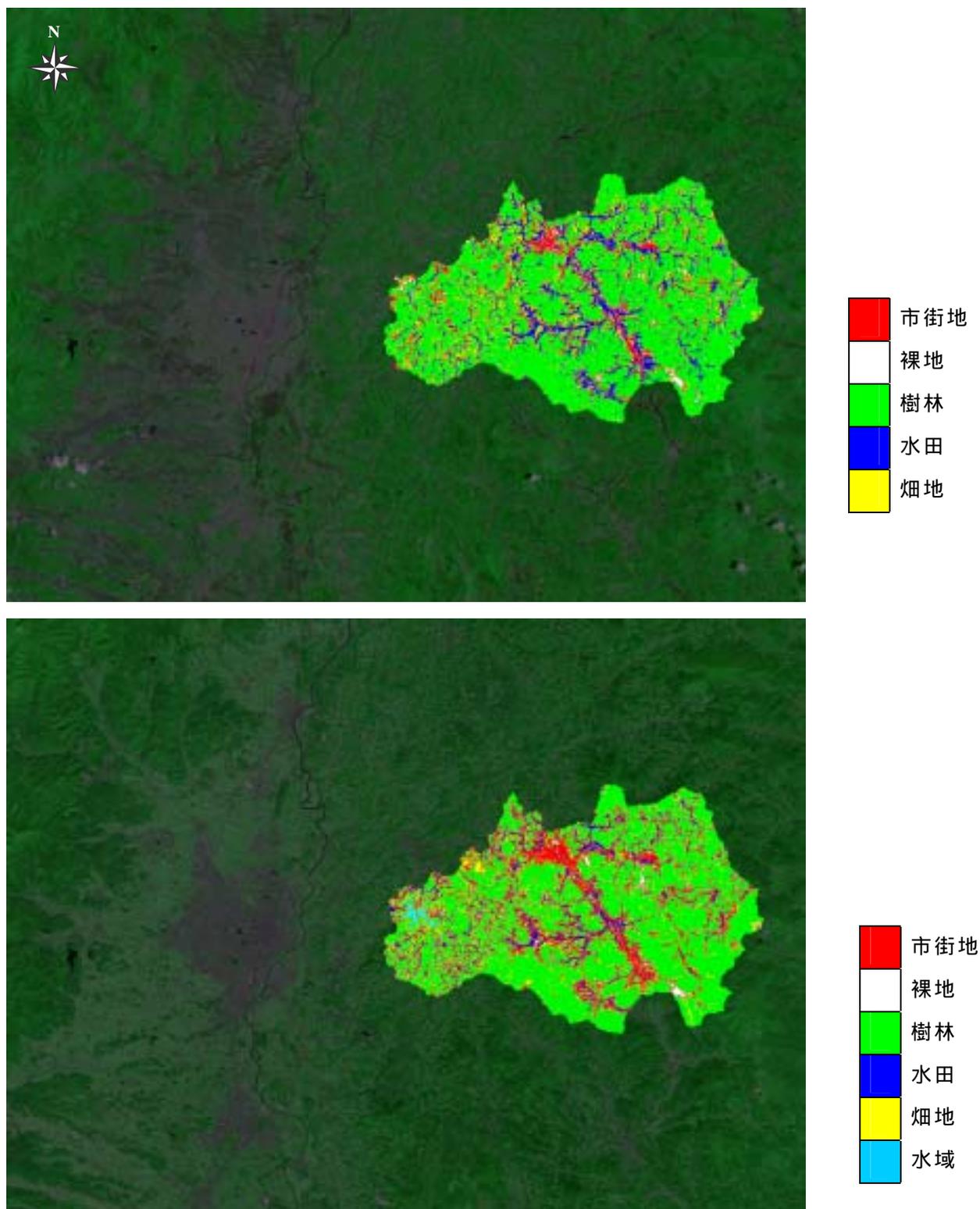


図-32 時系列データを用いた集水域内の土地被覆分類図
(上：ダム湛水前、下：ダム湛水後)

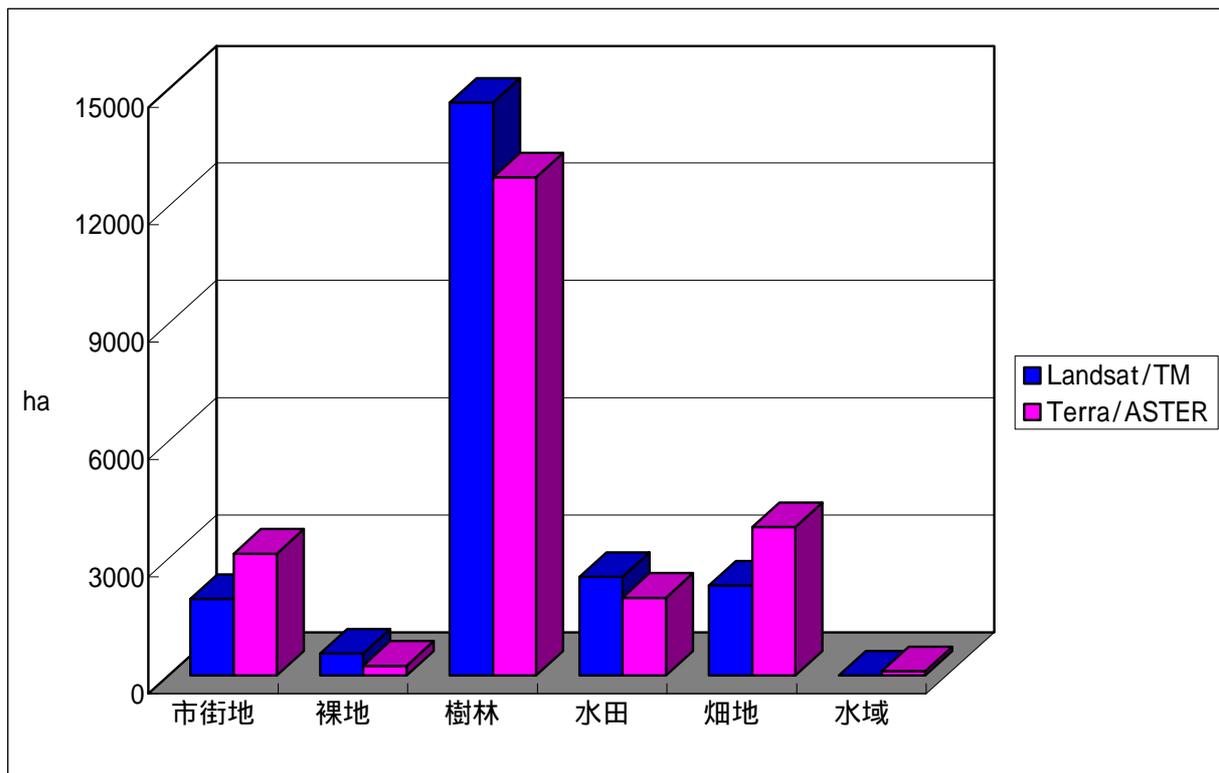


図-33 分類項目の面積

(c) 衛星データから作成される主題図の効用と限界

主題図の効用：

- ・ダム集水域内の経年的な土地利用の変化を視覚的に判読できる。

主題図の限界：

- ・LANDSAT データの空間分解能では、5~7 項目程度しか土地被覆状況を分類できないため、詳細な変化をとらえることは困難である。

(d) 衛星データ利用に際しての留意点

- ・分類項目として水田を設定する際は、水を張っている季節（4 月下旬~6 月）のデータを選定すると便利である。なお、休耕田は含まれないことに留意する。
- ・精度の高い土地被覆分類図を作成する際は、対象領域内の土地利用に関する情報を可能な限り収集する必要がある