

2003.2.20
ALOSデータ利用シンポジウム2003
東京国際フォーラム

安心・安全な食料供給への ALOSデータ利用

(独) 農業環境技術研究所

齋藤元也

衛星データの食料安全保障にはたす役割

1. 農水省の施策 — 農業分野での政府の責務 —
安心・安全な食料の確保

2. 食料の需給見通し(不足)

世界の食料生産は限界がある。

全球での植物による純1次生産量は、ほぼ一定値。

水資源が農業生産を規制している個所が多い。(水資源の偏在)

農地は、都市化と砂漠化で減少。

大気CO₂増加による気象変動。

世界人口の増加と食事の贅沢化。

地球環境(森林)保護で、新規開発農地は大幅減少。

3. 農地の調査(統計情報部)

SARによる水田面積調査

AVNIR 2による耕地判定

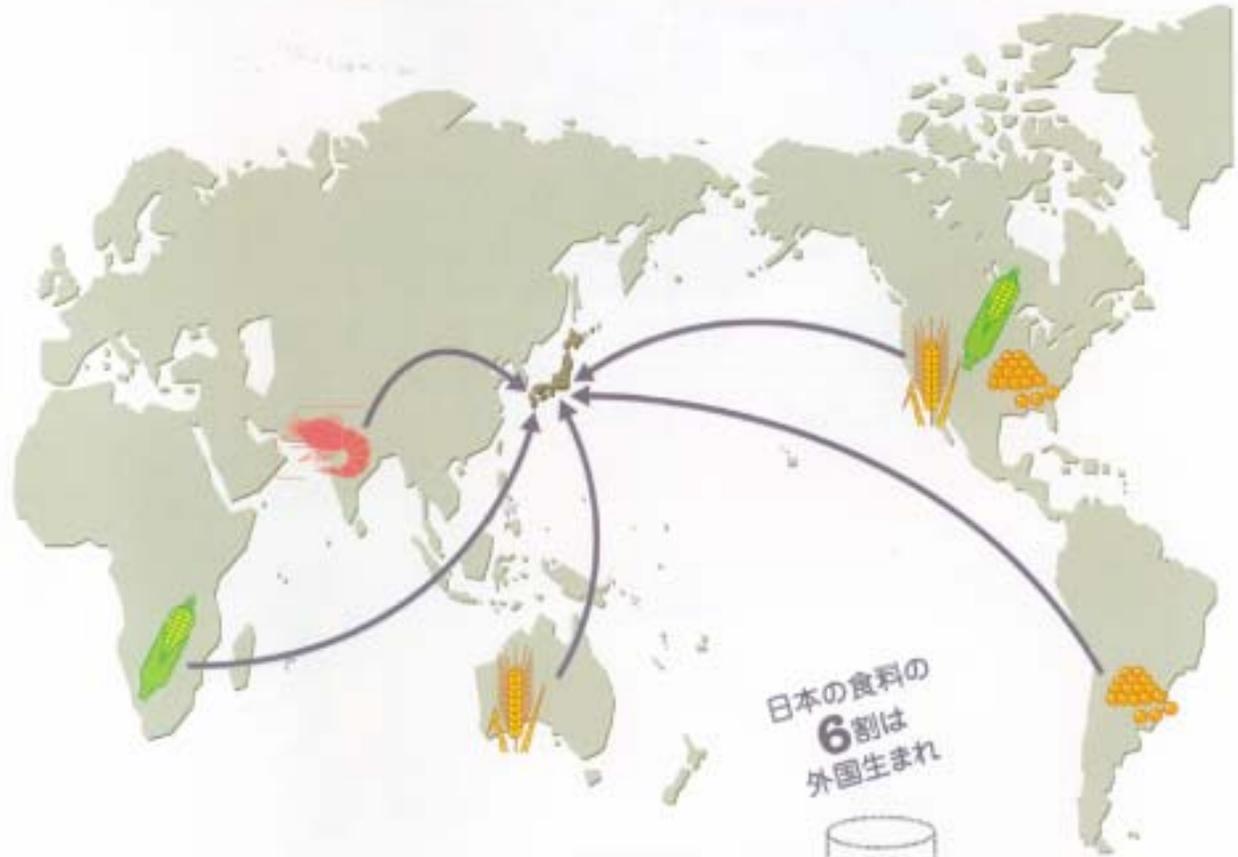
4. 不測時の検出

植生モニタリング(広域農業監視と異常地域精査)

日本のすこやかな暮らしのために

食べ物が足りなくなったら？

不測時の食料安全保障の話



農林水産省



2002.3

豊かな私たちの食卓…

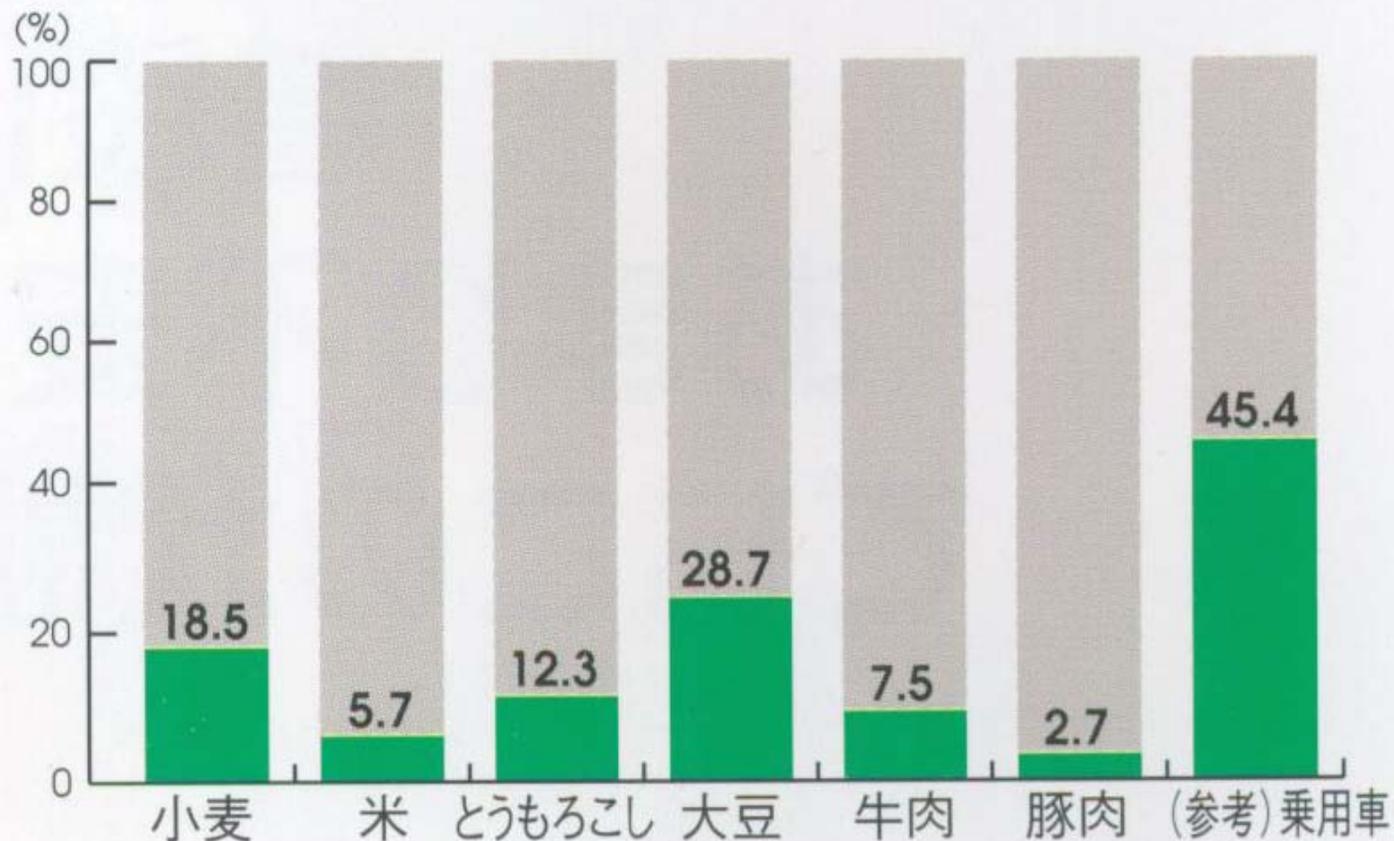


普段は食料供給に
あまり不安がない現在の日本。
でもこの状態は将来も大丈夫?!



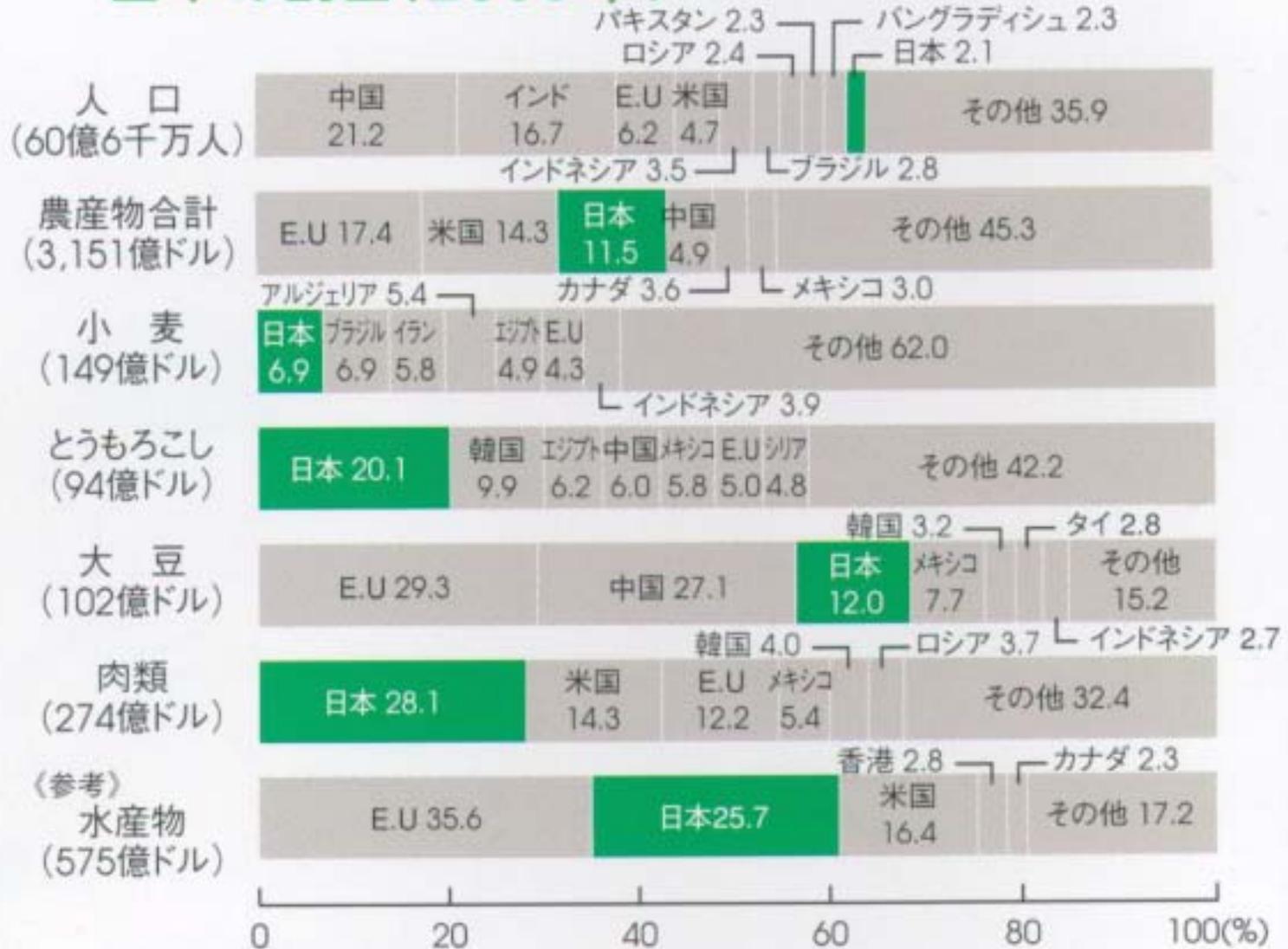
1 世界全体の食料需給を見てみると…

● 主要農産物の貿易率(2000年)



資料:FAO「FAOSTAT」、日本自動車工業会「主要国自動車統計」

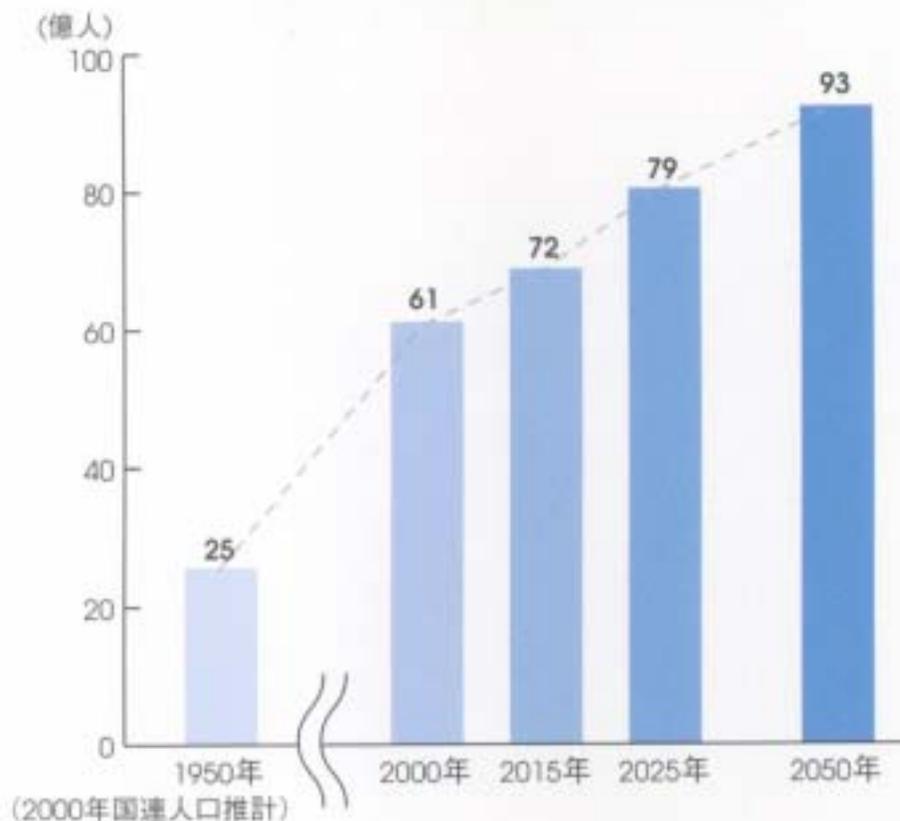
● 世界の人口及び農産物貿易に占める日本の割合(2000年)



資料:FAO「FAOSTAT」、[Yearbook of Fishery Statistics-Commodities]

注:水産物は1999年。

● 開発途上国を中心とする人口増加



○ 開発途上国を中心とする人口増加

世界計 1950年 25億人 → 2000年 61億人 → 2015年 72億人 → 2025年 79億人 → 2050年 93億人

● お肉を食べる量が増えると…

必要なエサの量

とり肉1Kg



4kg

ぶた肉1Kg



7kg

牛肉1Kg



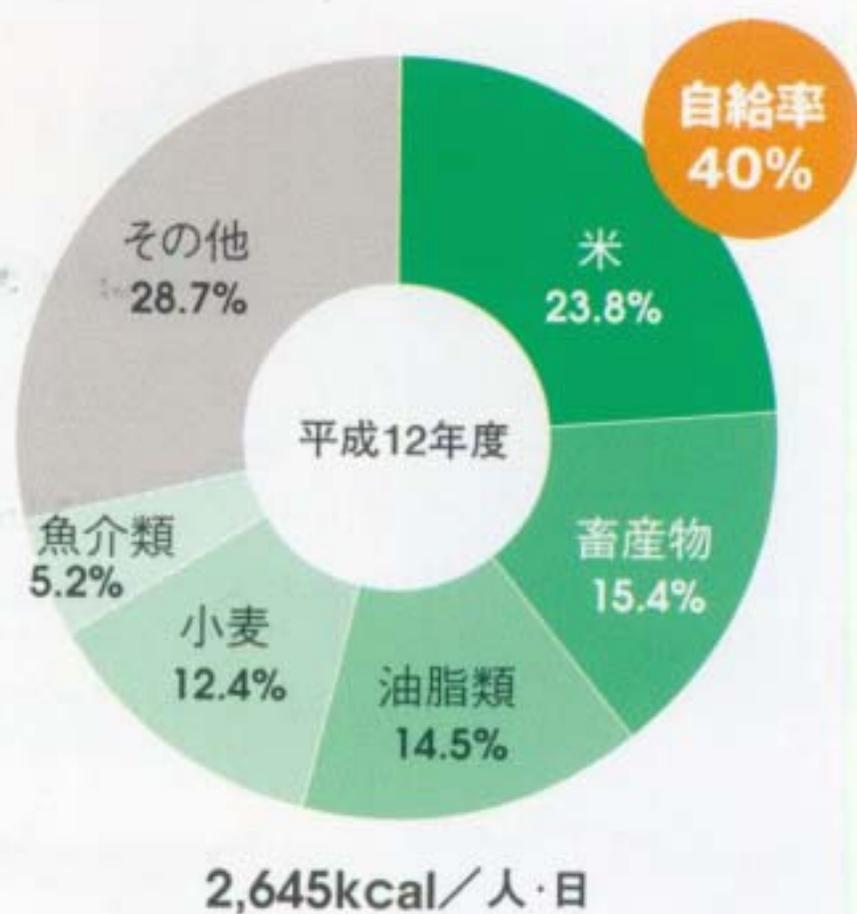
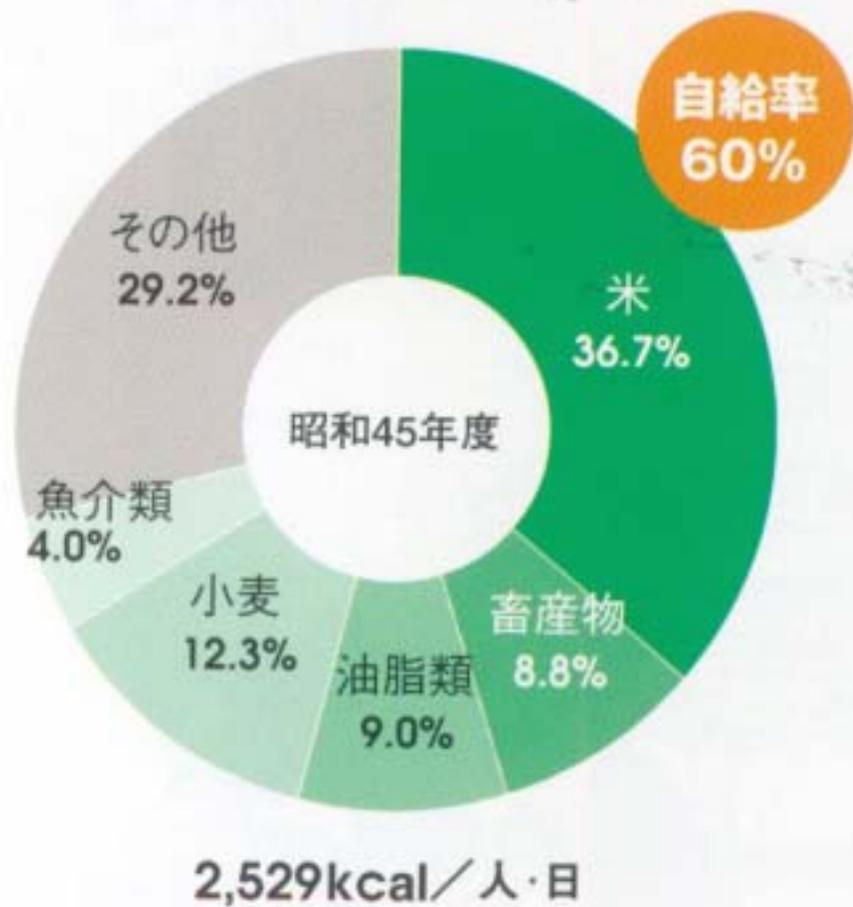
11kg

(とうもろこしに換算した場合の試算)

畜産物1kgの生産に要する穀物量(とうもろこし換算による試算)

鶏卵	鶏肉	豚肉	牛肉
3kg	4kg	7kg	11kg

● 食料消費の変化



資料:農林水産省「食料需給表」

3 突然起こる食料供給の混乱



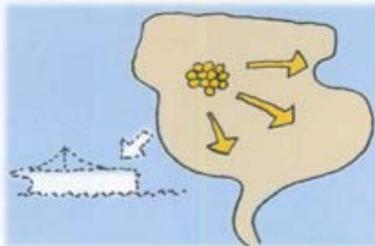
冷夏など異常気象



作物の不作



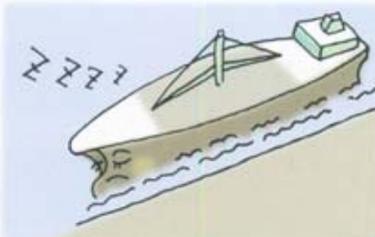
輸出国で価格高騰



輸出国が輸出の制限



輸出国で港湾スト



輸出国で輸出が停滞



有害物質の食品への混入



食品の流通の規制



国内で供給不足
価格高騰



● 過去に起きた食料供給の混乱の事例等

時 期	国・地域	品 目	要 因	日本での対応
昭和48年	アメリカ	大 豆	前年産の世界的な不作などによりアメリカ産の輸入大豆の価格が3倍に高騰 アメリカの輸出規制(73日間)	買占めや売惜しみの防止 輸出の抑制の指導 商品取引所での輸入大豆の取引停止
平成5年	日 本	米	冷害による凶作 (作況指数74)	緊急輸入(255万トン) ^注 便乗値上げの監視
平成10年	パナマ運河	飼料穀物	喫水制限が強化 されて輸送に制限(110日間)	備蓄の活用
平成13年	アメリカ	農林水産物	同時多発テロで 輸送などに一時的な制限	食料供給への影響の監視 情報の収集・提供

注:輸入数量は契約ベース。

4

「不測時の食料安全保障マニュアル」 を策定・公表しました

レベル 0

レベル1以降の事態に発展するおそれがある場合

<想定される事態>

- 国内における大不作の予測
- 主要輸出国における大不作の予測、輸出規制の動き
- 主要輸出国における突発的な事件・事故等による貿易等の混乱
- 安全性の観点から行う食品の販売等の規制

レベル 1

特定の品目の供給が平時の供給を2割以上下回ると
予測される場合を目安

<想定される事態>

- 米の大不作の発生(例:平成5年の米不足(作況指数74))
- 主要輸出国における輸出規制の実施(例:昭和48年の大豆の価格高騰)

レベル 2

1人1日当たり供給熱量が2,000kcalを下回ると
予測される場合を目安

<想定される事態>

- 穀物、大豆及び関連製品の輸入の大幅な減少

レベル
0

レベル1以降の事態に発展する
おそれがある場合

1 情報の収集・分析・提供

食料供給の見通しに関する情報を
集めて分析し、速やかに提供します。



● 農産物備蓄の概要

品目	概要
米	適正水準を6月末で 100万トン程度で運用
食糧用小麦	輸入麦の年間需要の 約2.6か月分(110万トン程度)
飼料穀物	配合飼料主原料の年間需要の 約1か月分(120万トン)
食品用大豆	年間需要の約20日分(5万トン)

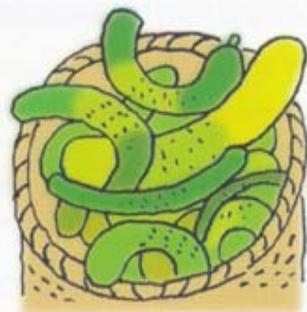
注：上記備蓄のほか、食糧用小麦、飼料穀物とも民間の流通在庫が
約1か月分程度、食品用大豆については約2週間分程度存在。

2 備蓄の活用と輸入の確保

備蓄している食料の活用や
輸入先の多角化、代替品の輸入などにより、
食料供給を確保します。

3 関係者の取組の促進

生産者、食品産業の事業者、消費者などに対し、食品の無駄を最小限にするよう協力を求めます。



規格外品の出荷



食べ残し・廃棄の抑制



4 価格動向などの調査・監視

食料や生産資材の価格動向などを調査・監視し、必要があれば関係事業者に要請や指導をします。

レベル 1

特定の品目の供給が 平時の供給を2割以上下回ると 予測される場合を目安

レベル1では、市場の調整力に任せることを基本としつつ、
必要に応じて次の対策を実施します。

食べ物が
足りなくなったら？



レベル0の
対策に加え

1 緊急の増産

国内で増産できる品目は、
必要な生産資材を確保し、
今使われていない農地を利用して増産します。



買占め禁止!



2 適正な流通の確保

地域によって需給が不均衡だったり買占めや売惜しみが横行していたら、法律に基づいて、これを是正するための対策をします。

3 標準価格の設定など価格の規制

価格や流通に関する要請や指導などの効果がないようなときは、法律に基づいて、価格を安定させるための対策をします。

● 対策の根拠となる法令の概要

法令名	対策の概要
買占め等防止法	買占め又は売惜しみを行う事業者に対する売渡しの指示など
国民生活安定緊急措置法	標準価格、特定標準価格の設定 (これを超えて販売する事業者に対する価格引下げの指示) 売渡し・輸送・保管などの指示 など
食糧法	米穀の生産者に対する指示など

レベル 2

1人1日当たり供給熱量が 2,000kcalを下回ると予測される場合を目安

レベル2では、国民が最低限必要とする食料を確保するため、必要に応じて次の対策を実施します。

レベル0,1の
対策に加え

1 生産の転換

今使っていない農地で増産したり、
熱量効率が高い作物へ転換したりして、
必要な熱量を確保します。

● 単位面積当たりの供給熱量(米=100とした指数)



資料：農林水産省「平成13年度作物統計」、「平成13年度野菜生産出荷統計」、
「平成12年度食料需給表」を基に試算。

注：単位面積当たりの供給熱量は、作物により変動。



2 農地以外の土地の利用

今ある農地だけの生産では必要な熱量を
確保できないときには、原野や放牧地など、
比較的容易に食料を生産できる土地も利用します。

3 割当て・配給及び物価統制

食料が公平に配分されるよう割当てや配給をするとともに、価格を安定させるために物価の統制をします。

● 農林漁業における石油の消費

(ガソリン除く、平成12年度)



資料：経済産業省「エネルギー生産・需給統計」

4 石油の供給の確保

石油の供給が大幅に不足する場合は、農林漁業などに優先的に供給されるよう努めます。

農業災害把握でのリモートセンシング利用の現状

農業災害：地表面の変化であり、リモートセンシング（RS）の得意分野
RS技術の実利用：日本では、まだ、遠い。

理由：準リアルタイムでのRSデータ入手が必要

観測の困難性：アジアモンスーン地帯は生育期に雲が多い

光学センサのデータがほとんど取れない

→多頻度観測衛星(NOAA) and/or SARデータ利用

観測データタイムラグ：観測データを手し、処理するまで早くて1ヶ月

→3～7日以内にデータ入手及び処理が完了し、

現地の営農指導機関に渡せる必要

運用試験(実用化研究)が必要 → 多頻度観測衛星and/or SARデータ利用

ネットウエア及び計算機による高速処理配信

JAPAN

← Data & Information Exchange →

CHINA

NOAA/AVHRR

NDVI images(10 days composite) --- Network --→ Images
 Difference NDVI Image between 2000 year
 and average of past three years --- Network --→ Images

ADOS-II/GLI

Monitoring --Comparison with New and Previous
 Images, and Interpretation of Images
 → Extract Unusual Area

RADARSAT/SAR or/and SPOT/HRV

Request to RADARSAT International . ←- Network---- Determination Observing Area
& Spot Image Inc.

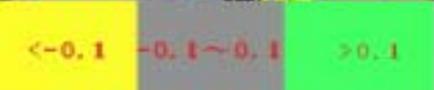
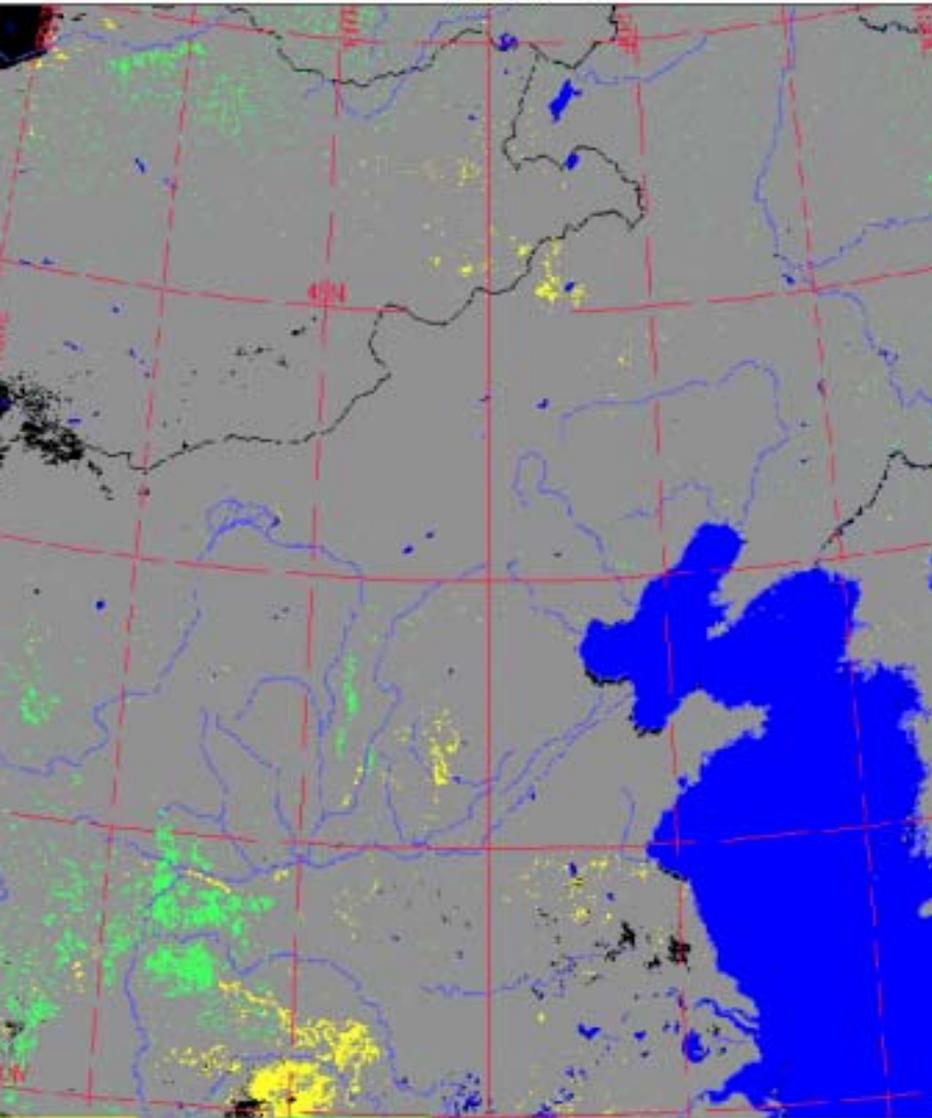
Process SAR images --- Network --→ Images
 or/and SPOT/HRV

ALOS/SAR&AVNIR

->Warning and Suggestions

Image of Difference NDVI

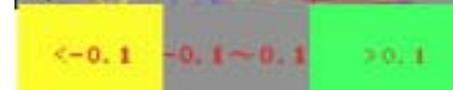
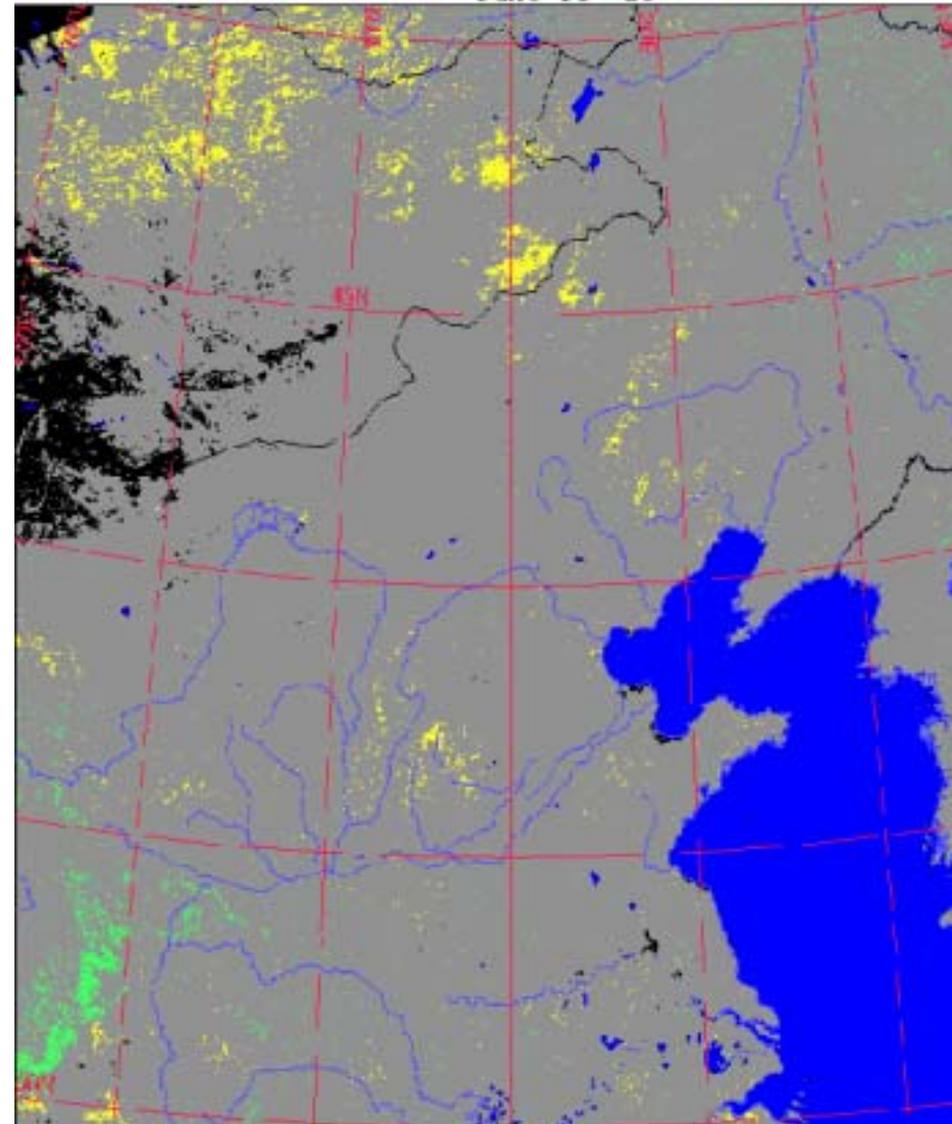
June 1~10



The difference of $NDVI_{2000} - NDVI_{average}$
Average: 1997-1999

Image of Difference NDVI

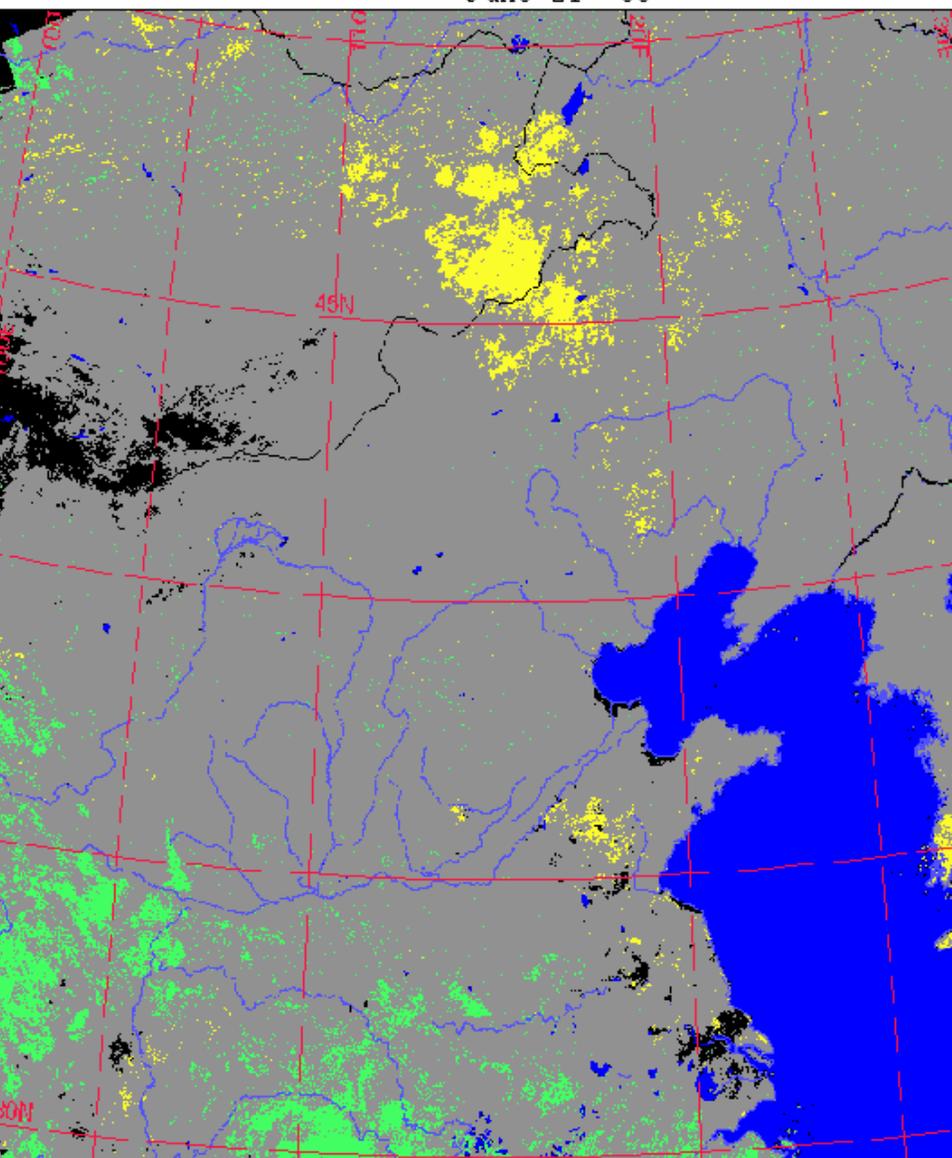
June 11~20



The difference of $NDVI_{2000} - NDVI_{average}$
Average: 1997-1999

Image of Difference NDVI

June 21~30

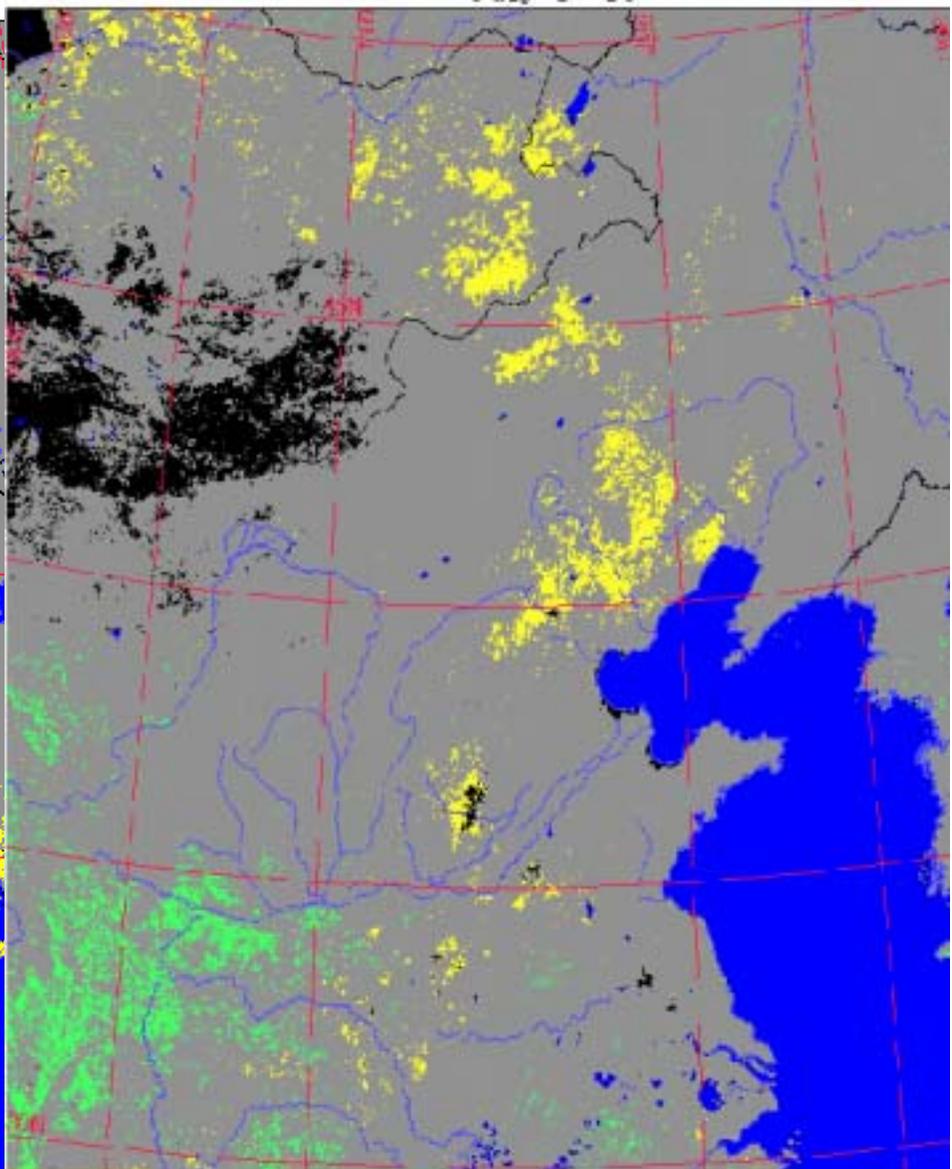


<-0.1 -0.1~0.1 >0.1

The difference of $NDVI_{2000} - NDVI_{average}$
Average: 1997-1999

Image of Difference NDVI

July 1~10

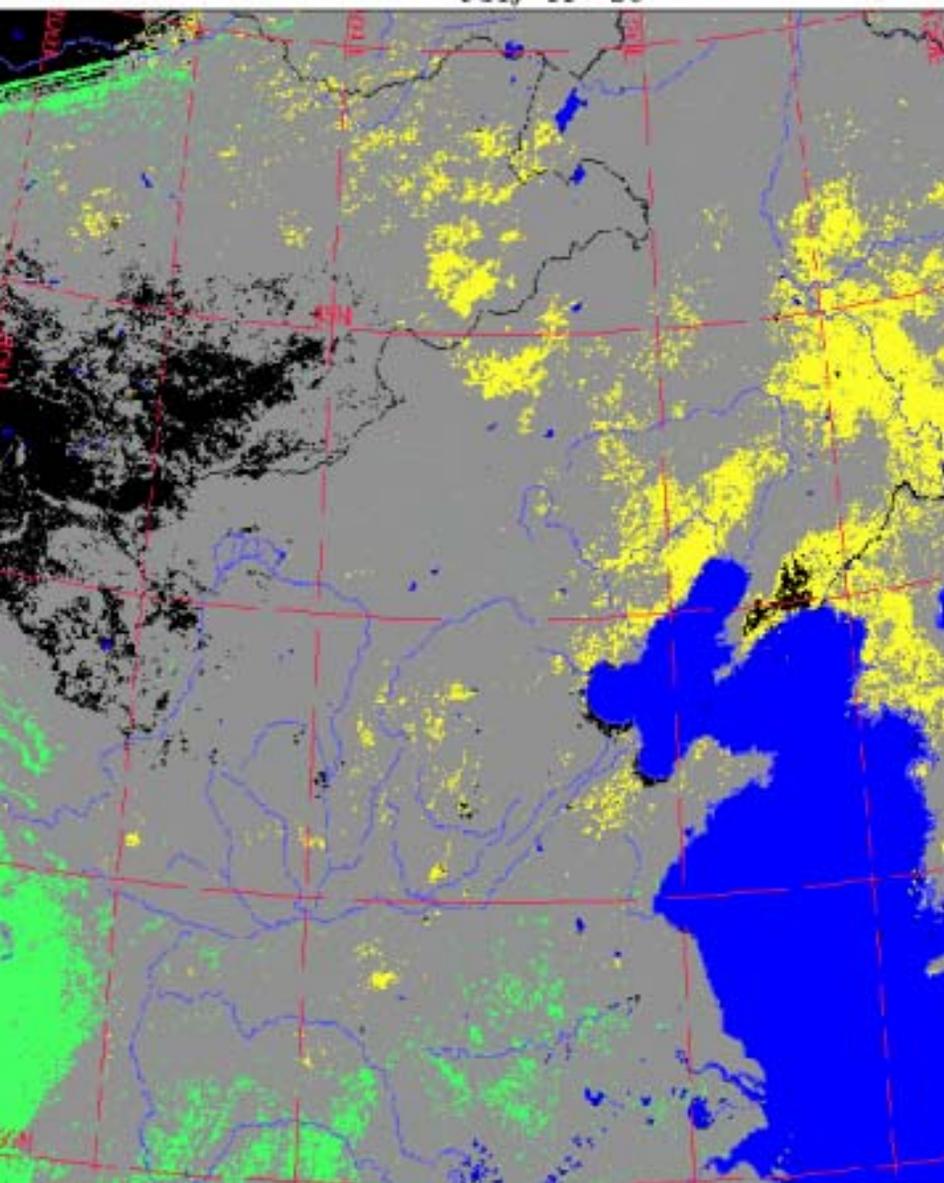


<-0.1 -0.1~0.1 >0.1

The difference of $NDVI_{2000} - NDVI_{average}$
Average: 1997-1999

Image of Difference NDVI

July 11~20

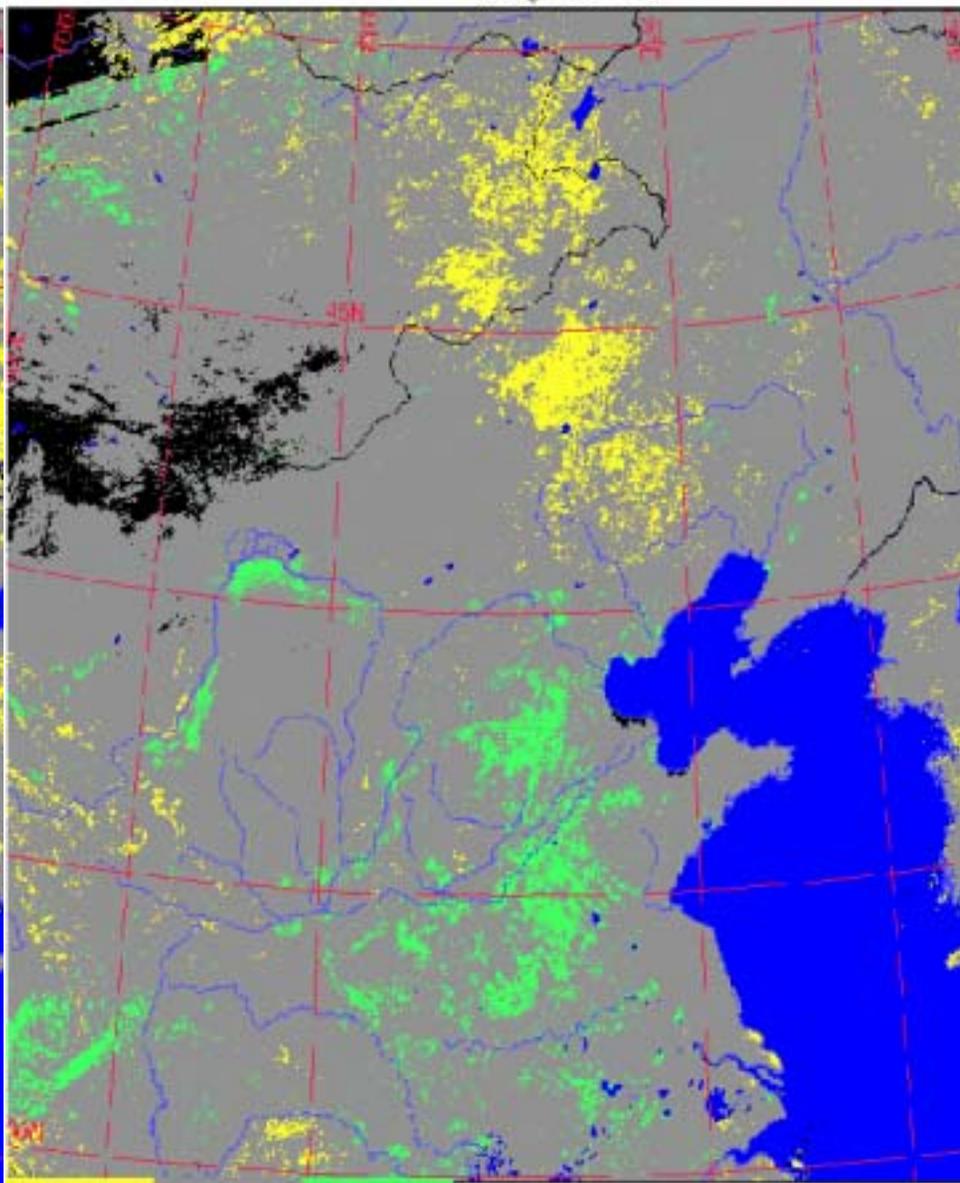


<-0.1 -0.1~0.1 >0.1

The difference of $NDVI_{2000} - NDVI_{average}$
Average: 1997-1999

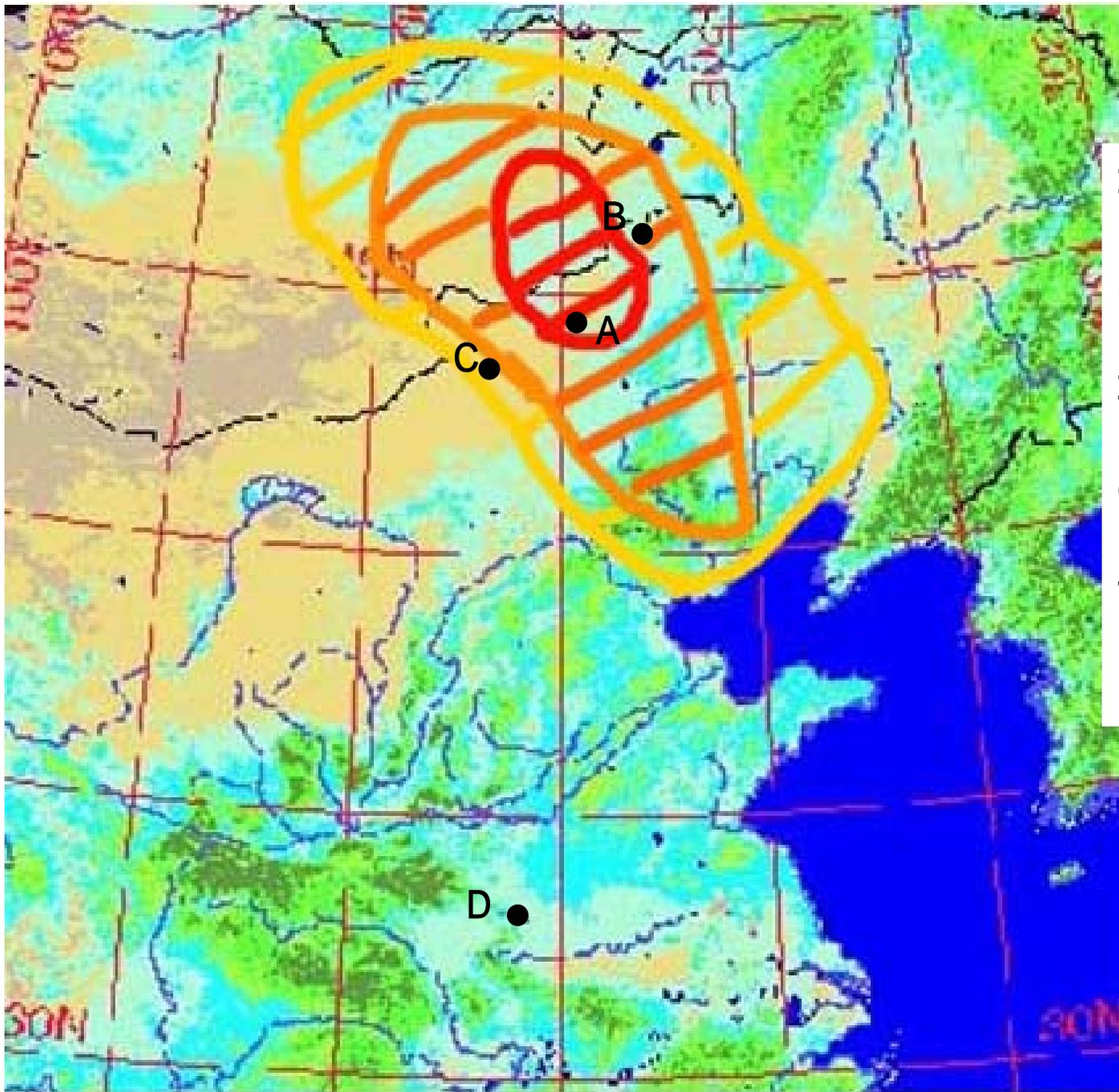
Image of Difference NDVI

July 21~31



<-0.1 -0.1~0.1 >0.1

The difference of $NDVI_{2000} - NDVI_{average}$
Average: 1997-1999

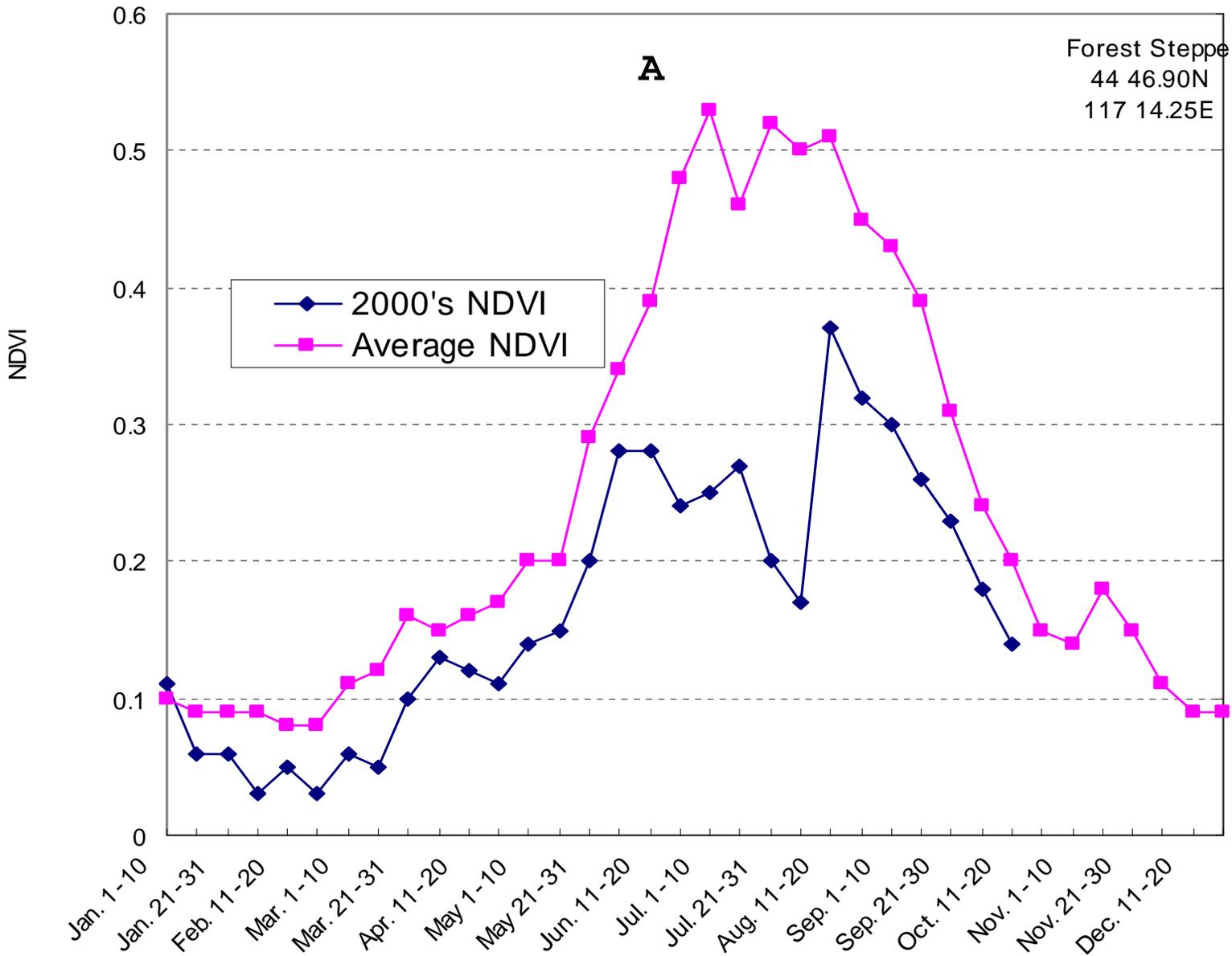


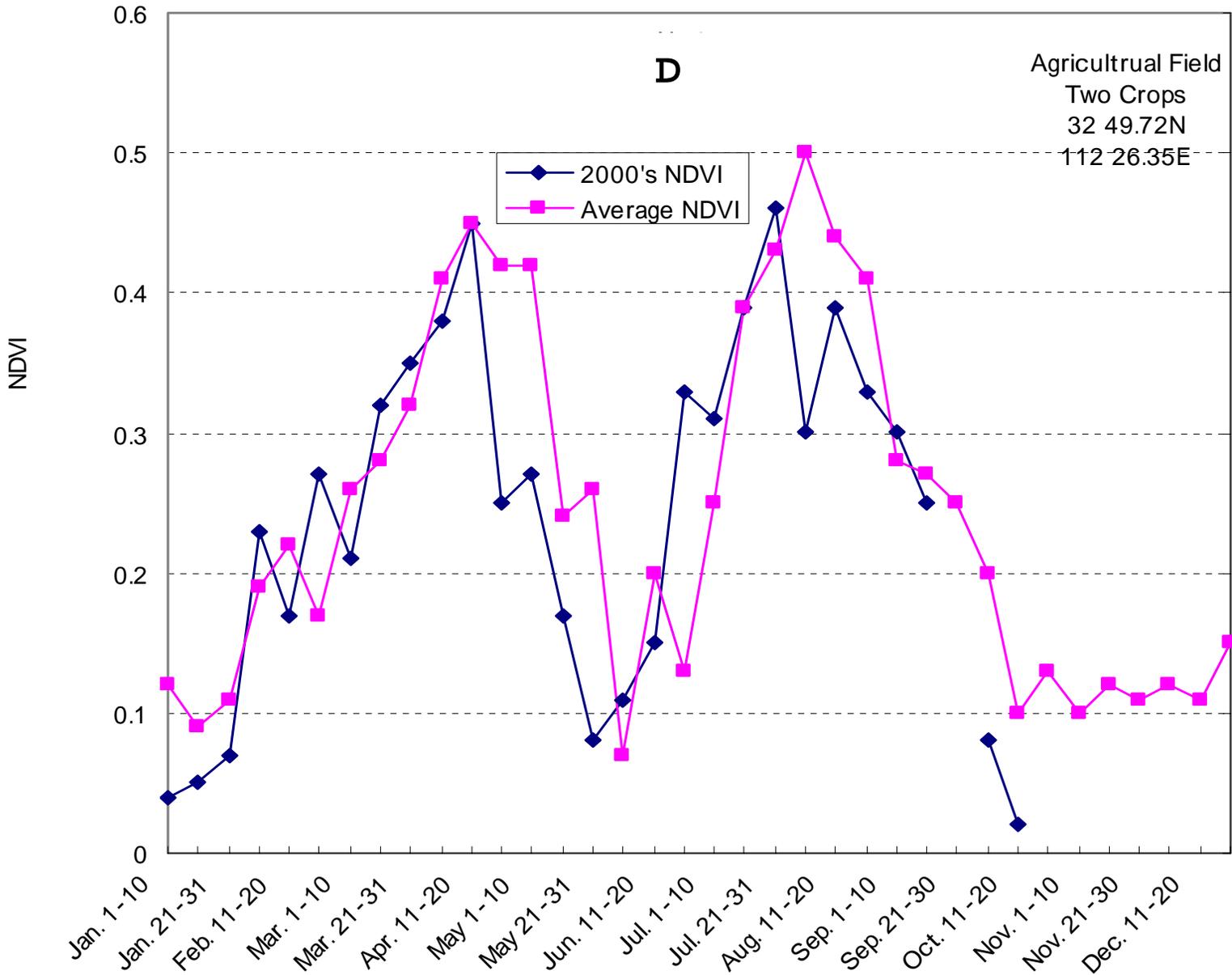
Drought
Possibility
area

Red: early
June

Orange: middle
June

Yellow: middle
July





農作物作付面積把握

日本の生産高予測・推定

→県レベルで正確な数値があればよい

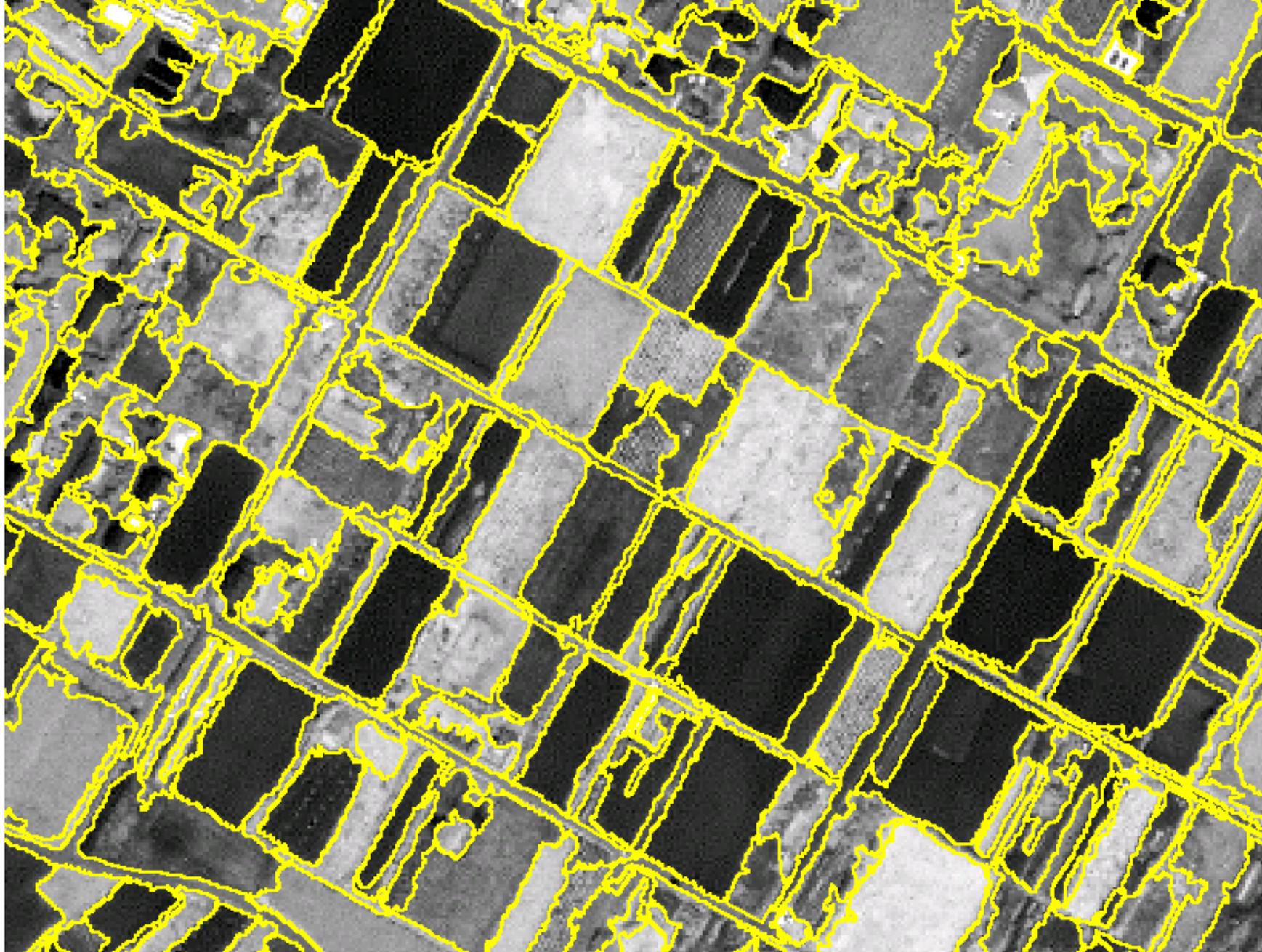
市町村での町おこし・村おこしに利用したい。

→市町村以下の単位で、正確な数字と分布が必要

→悉皆調査が必要

リモートセンシング技術

ALOS/PALSAR&AVNIR2



IKONOSパングロ画像による農地調査(画像日本スペースイメージング社提供)²⁷



IKONOSマルチ画像による農地調査(画像日本スペースイメージング社提供)

農水省統計情報部は、RS技術により、水稲作付面積を求める研究開発を実施した。

Method of the Estimation of Crop Production

Crop Production (ton) = Crop Planted Area (ha) × Yield (ton/ha)

Crop Planted Area (ha) : Remote Sensing

Yield (ton/ha) : Field Survey

: Model Formula by Meteorological Data

: Crop Monitoring using Remote Sensing Data

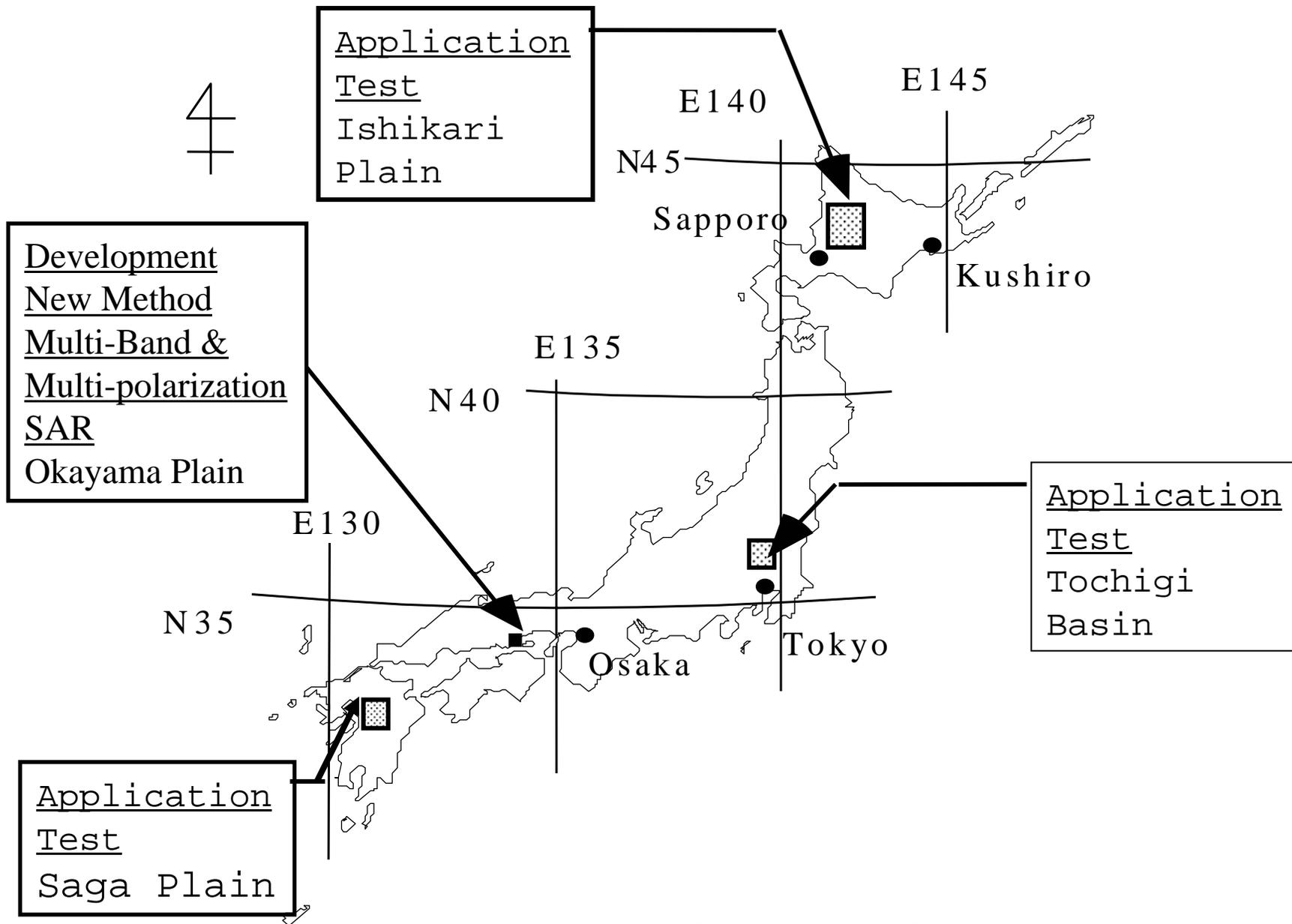
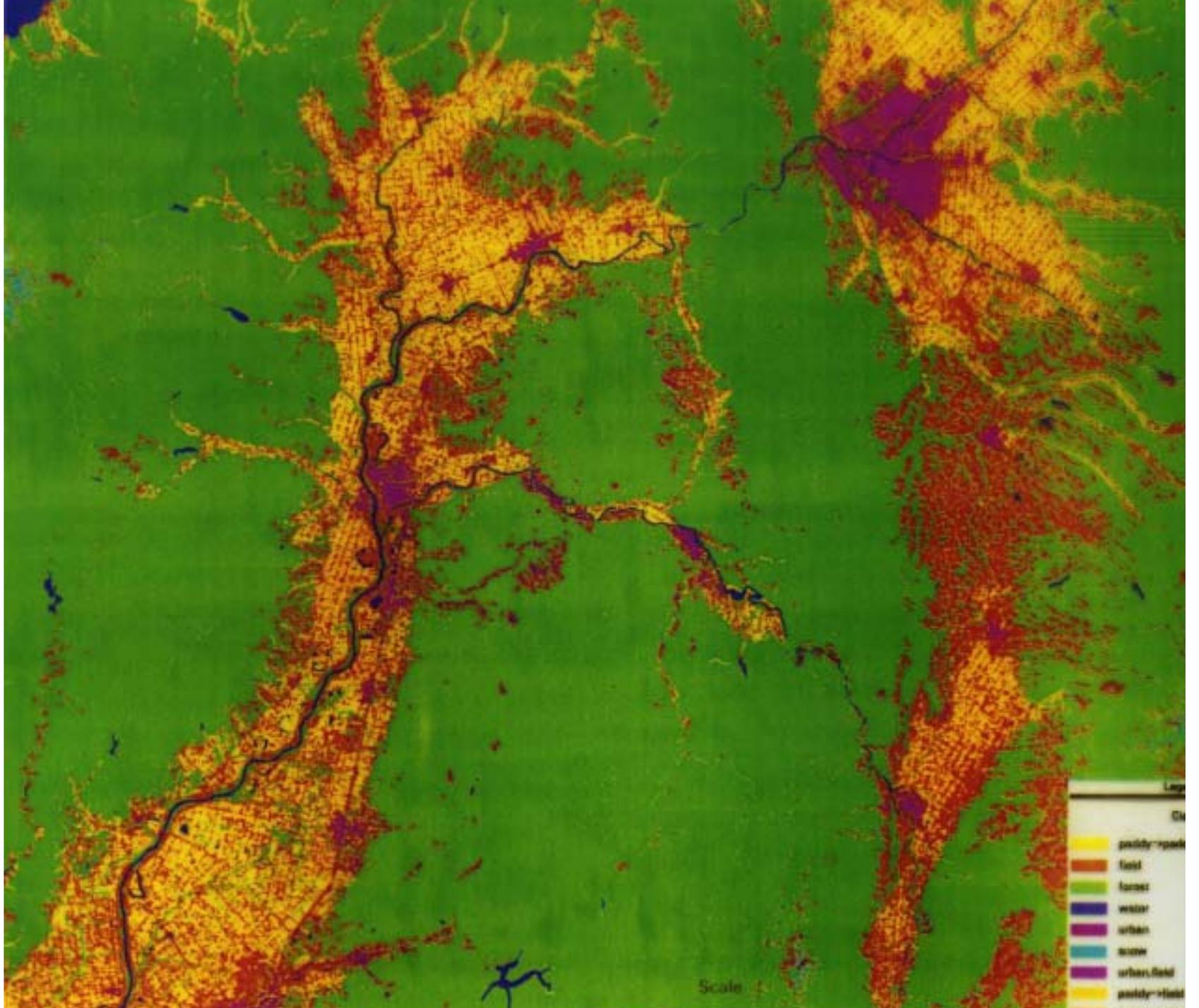
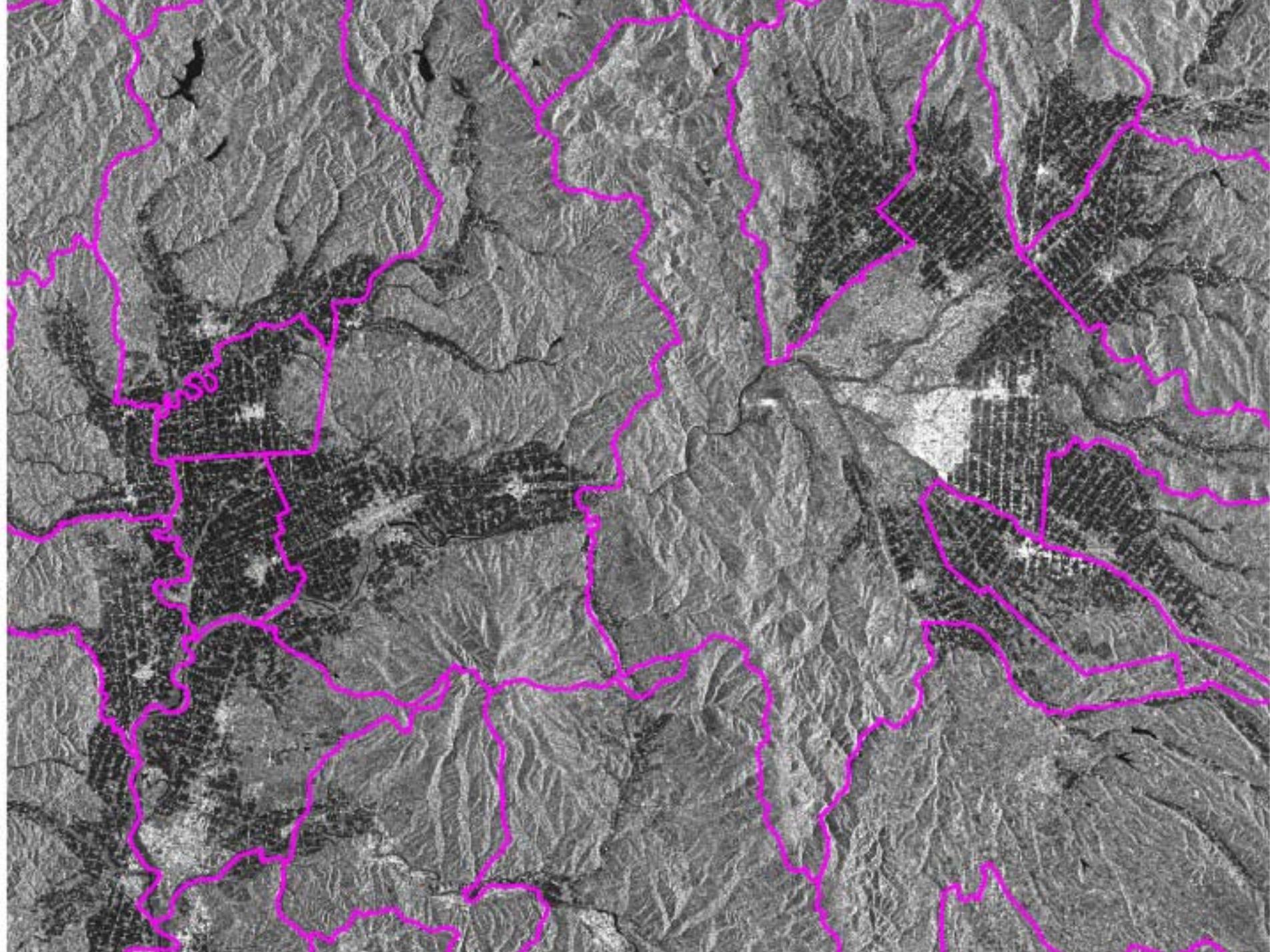


Fig. Testing Area





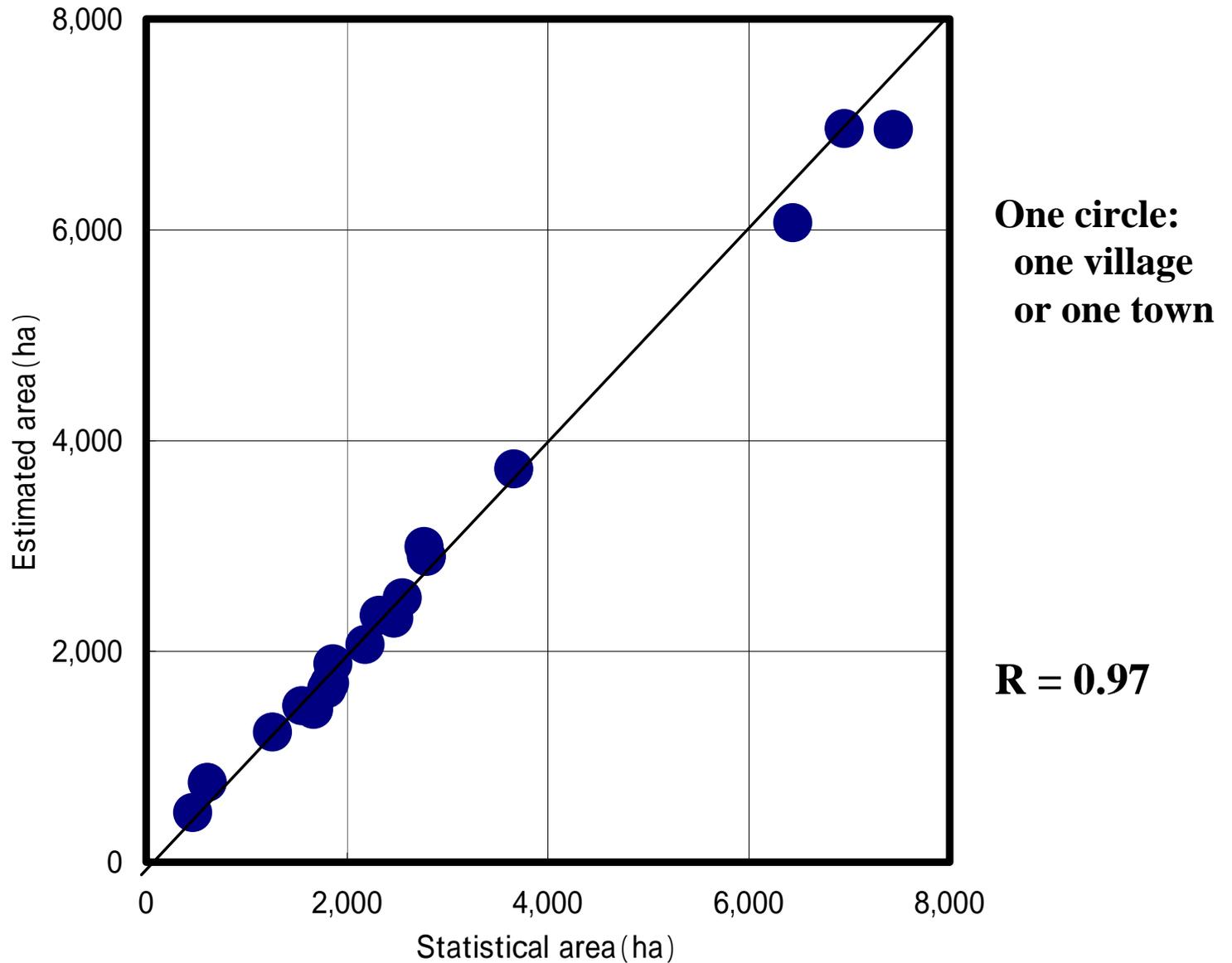


Fig. Statistical Area of Paddy Rice by Existing System and Estimated Area Using RADASAT/SAR 33

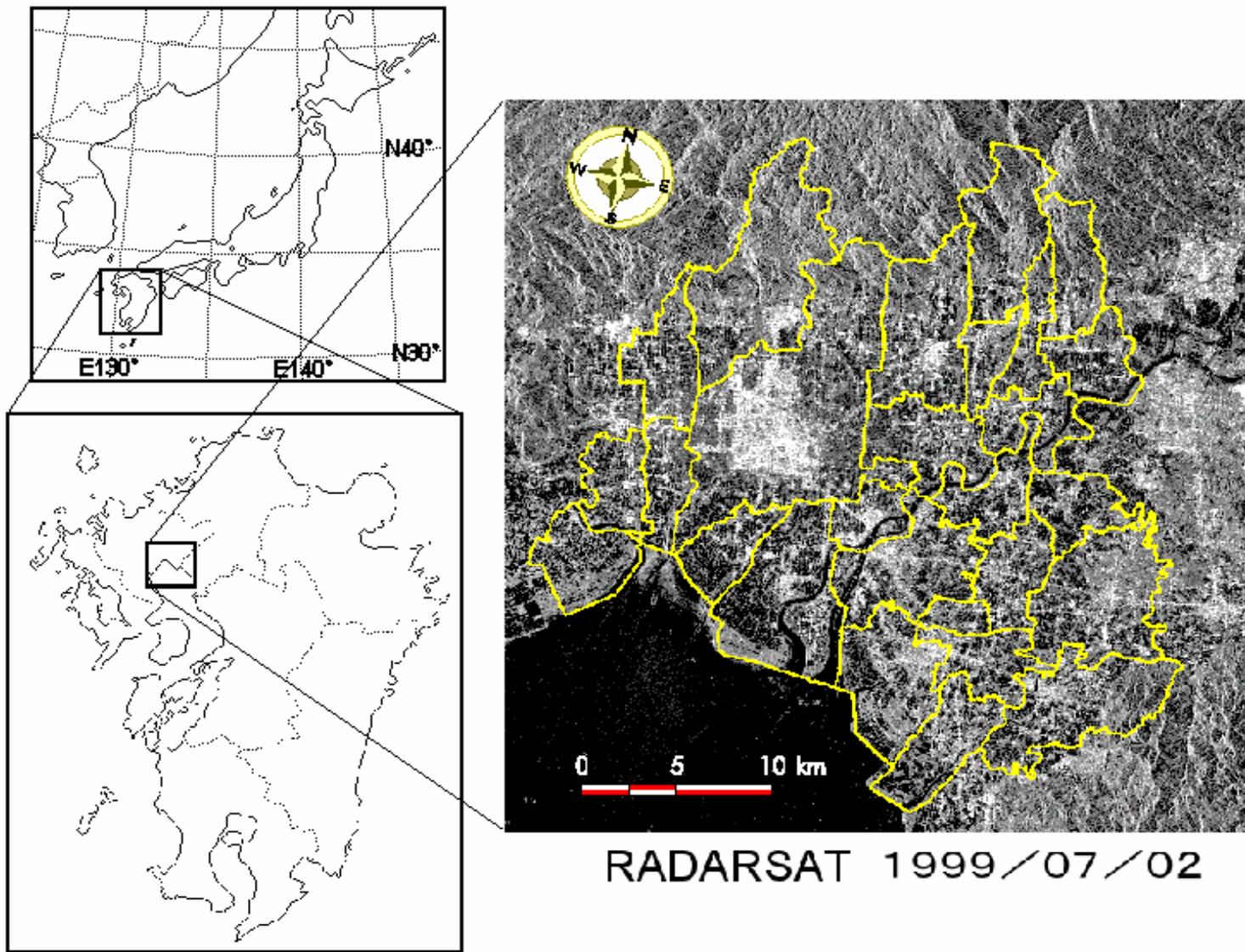


图 1 对象地域

表 1 使用したRADARSATデータ

観測年	観測日	観測モード	観測角	衛星進行方向
1999	6月15日	Standard	S 2	ディセンディング
	7月01日			アセンディング
	7月25日			アセンディング
	8月02日			ディセンディング
	8月18日			アセンディング
	10月13日			ディセンディング
2000	7月02日			ディセンディング
	7月26日			ディセンディング
2001	6月28日			ディセンディング
	7月22日	ディセンディング		

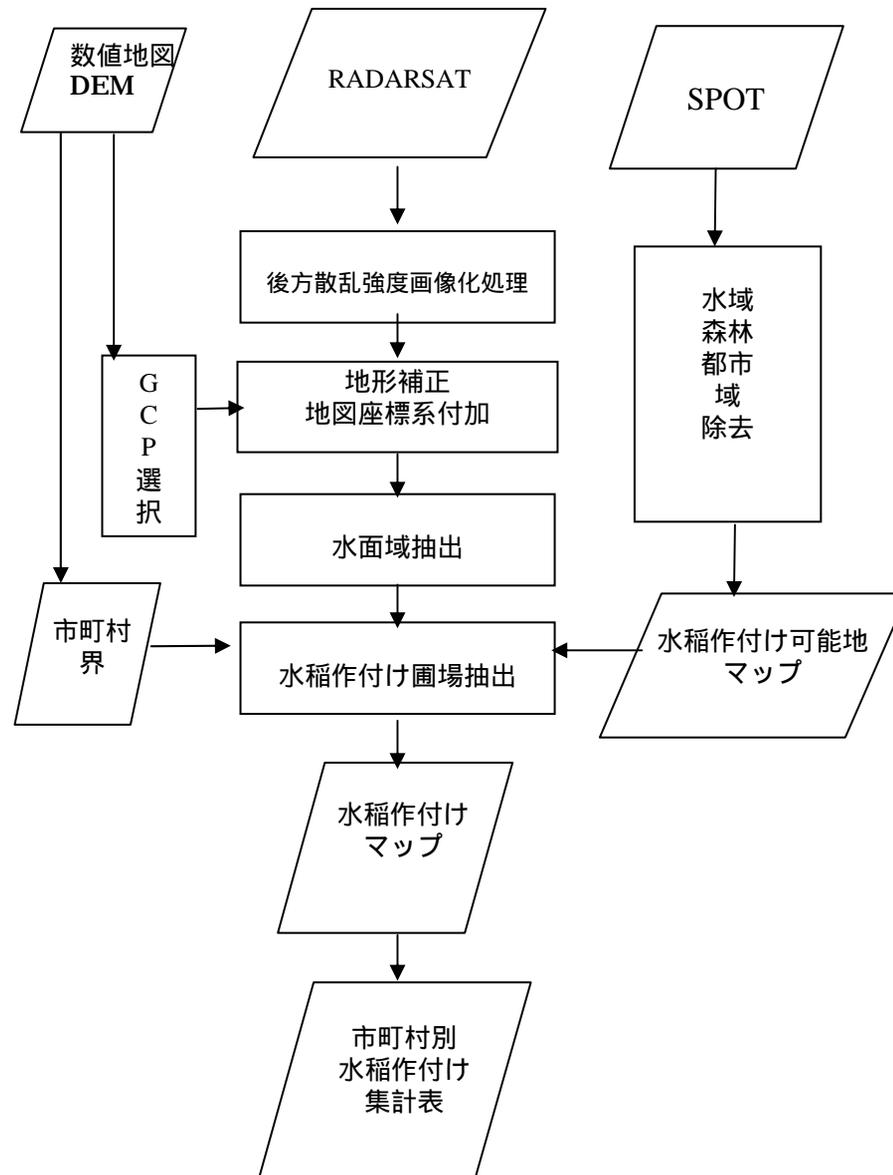
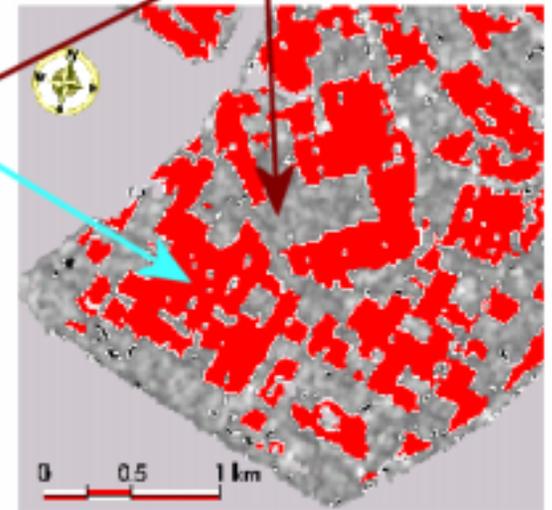
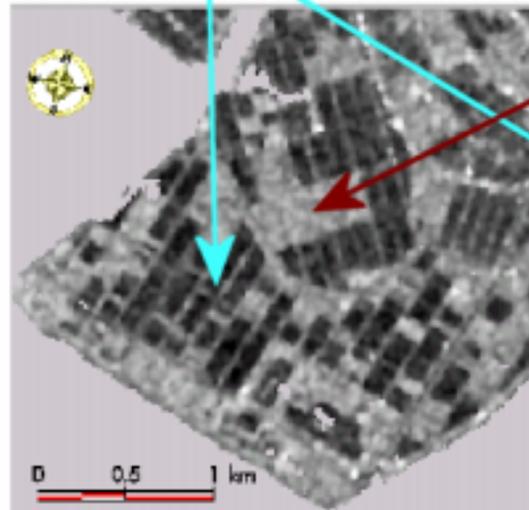
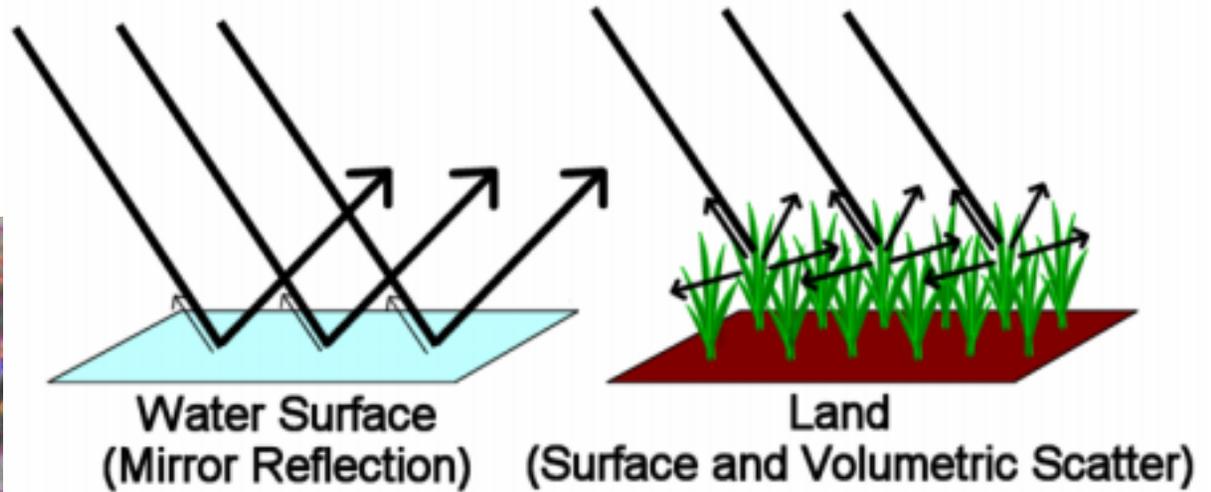


図2 光学センサ併用法解析処理方法

Experiment in 1999



RADARSAT 1999/07/02

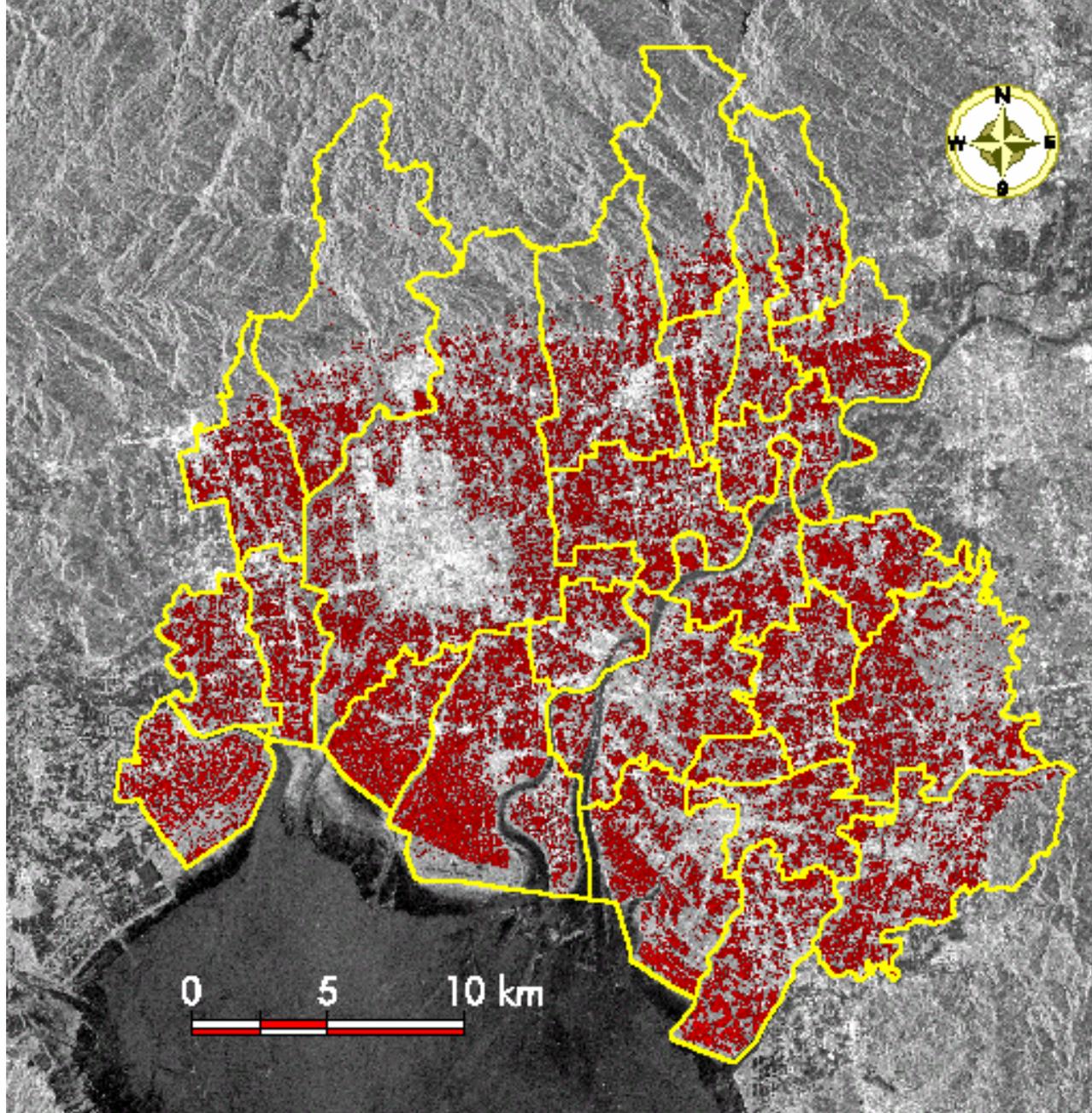


図 水稲作付け水田エリア

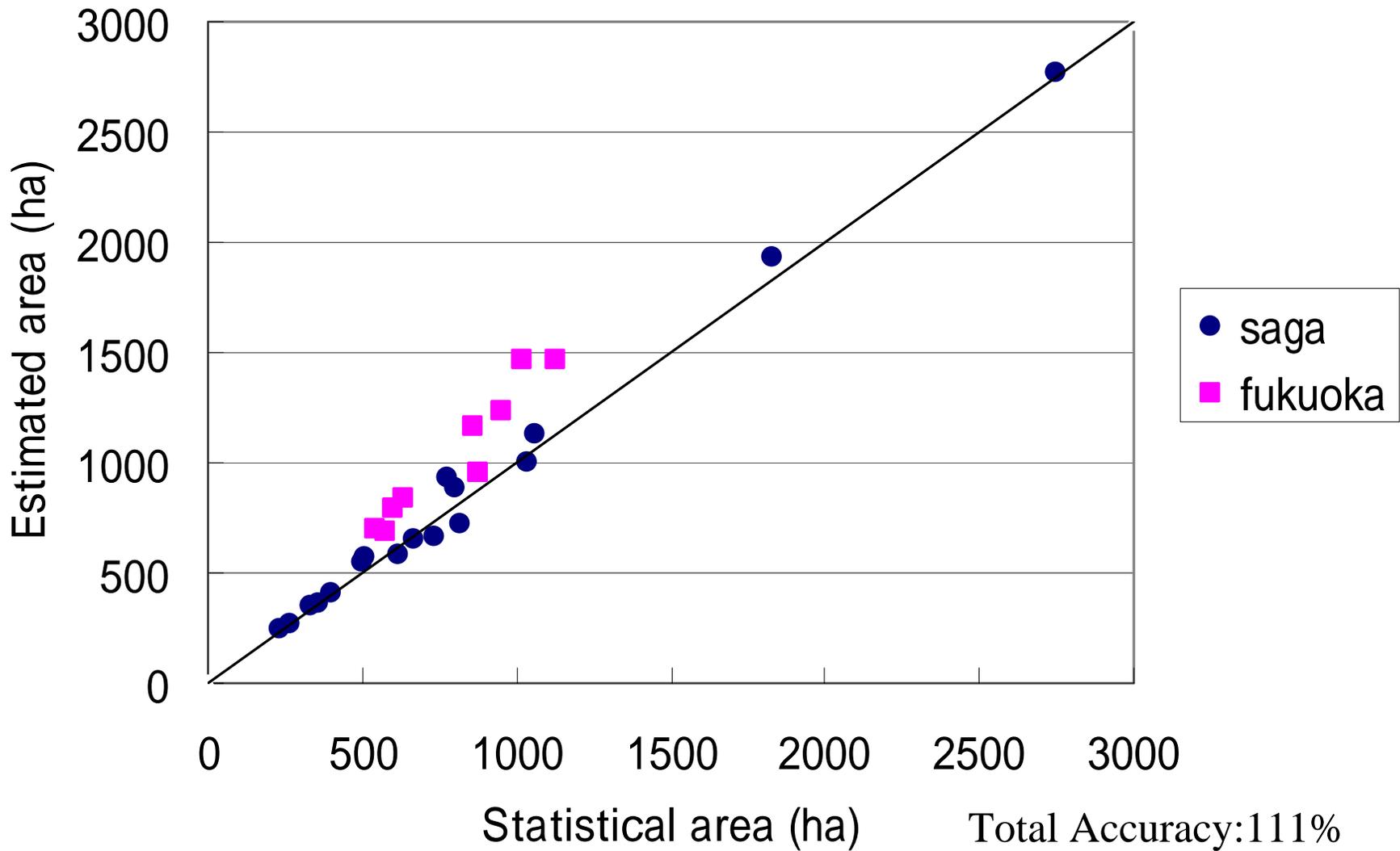


図 衛星データによる水田抽出面積と統計値

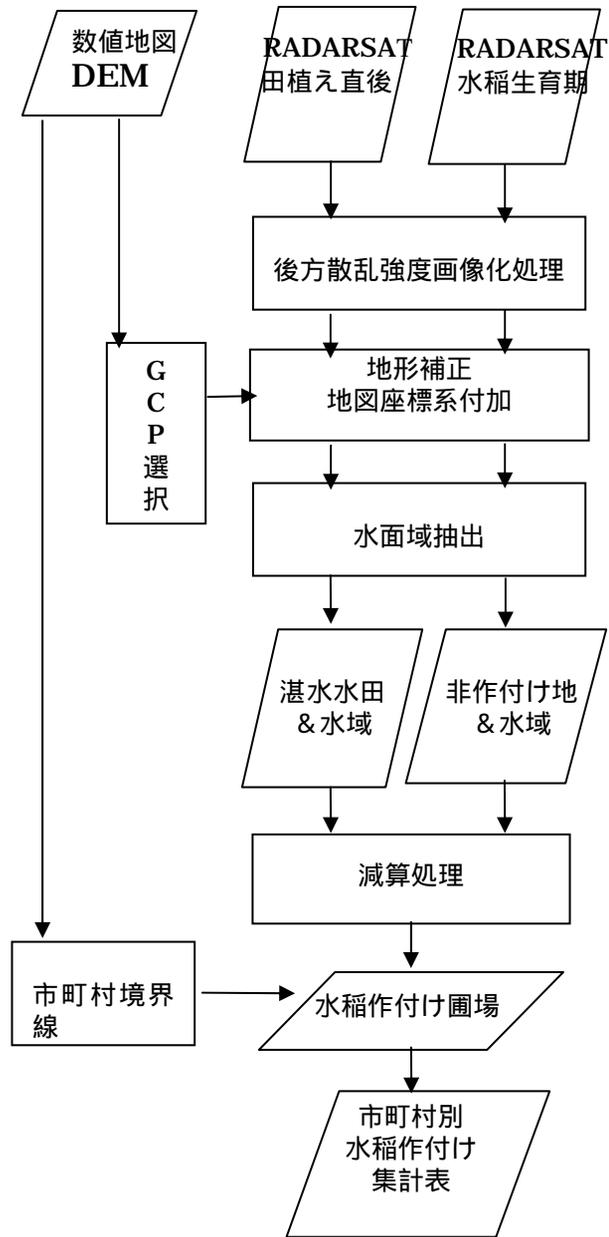


図3 RADARSATの2時期利用法

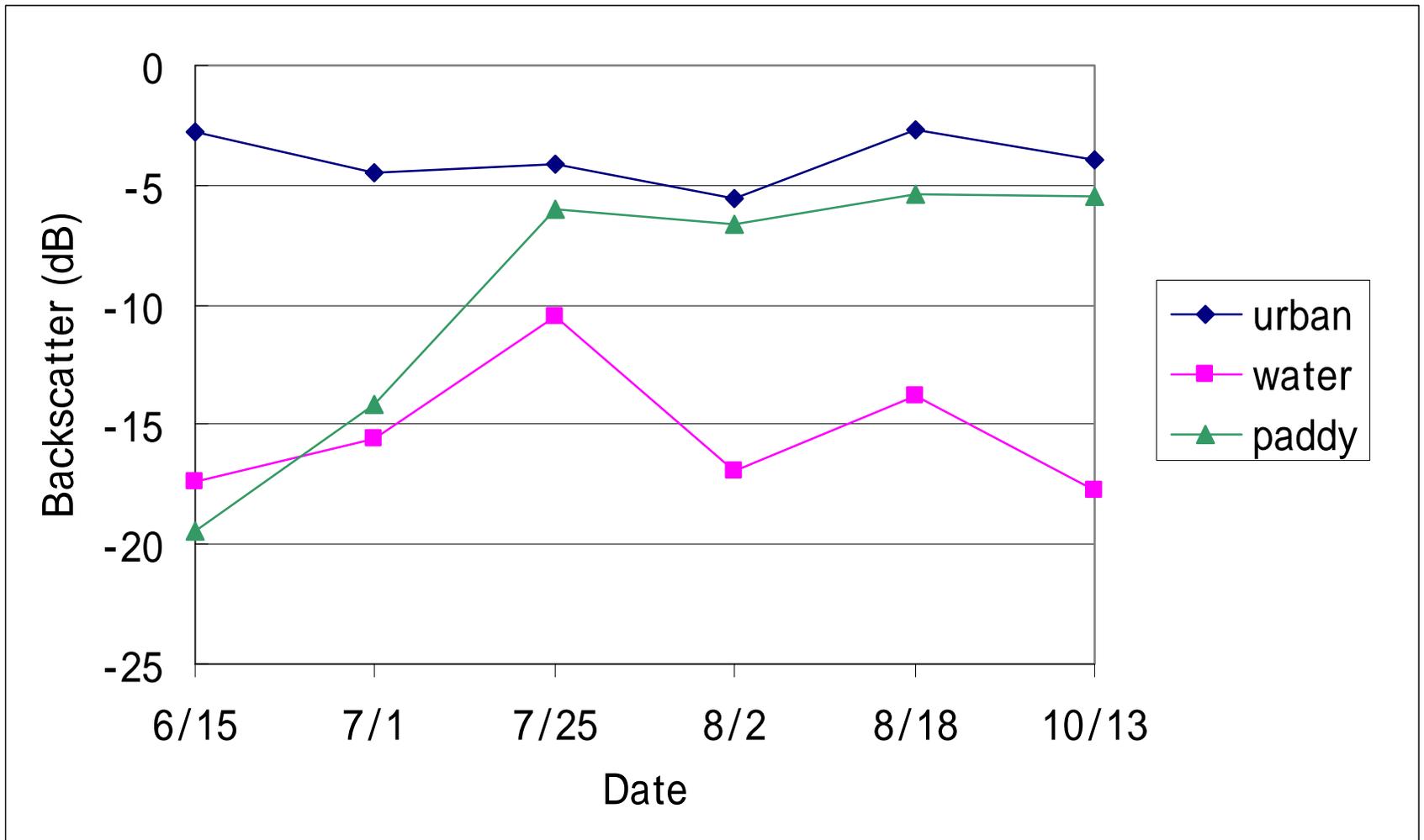
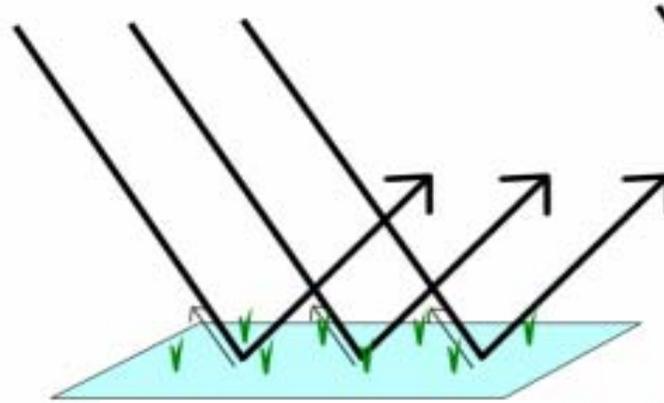
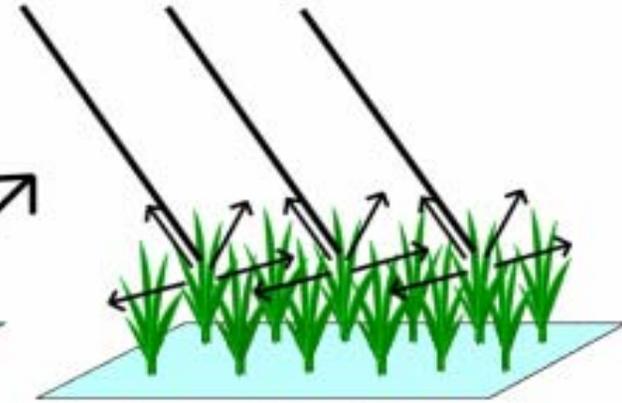


図5 都市域、水域、水田のdB値の時系列変化

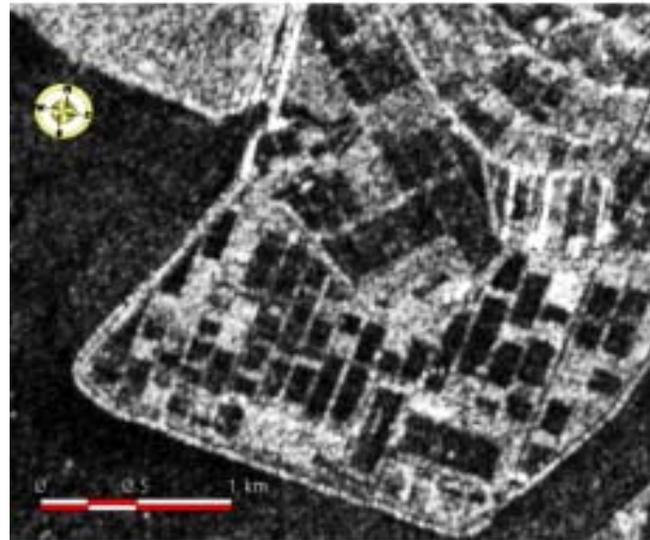
Experiment in 2000



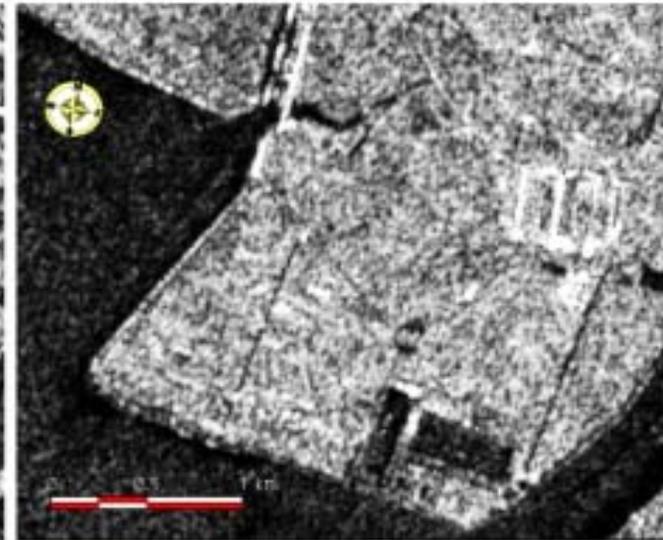
Just After Transplanting



1 Month After Transplanting

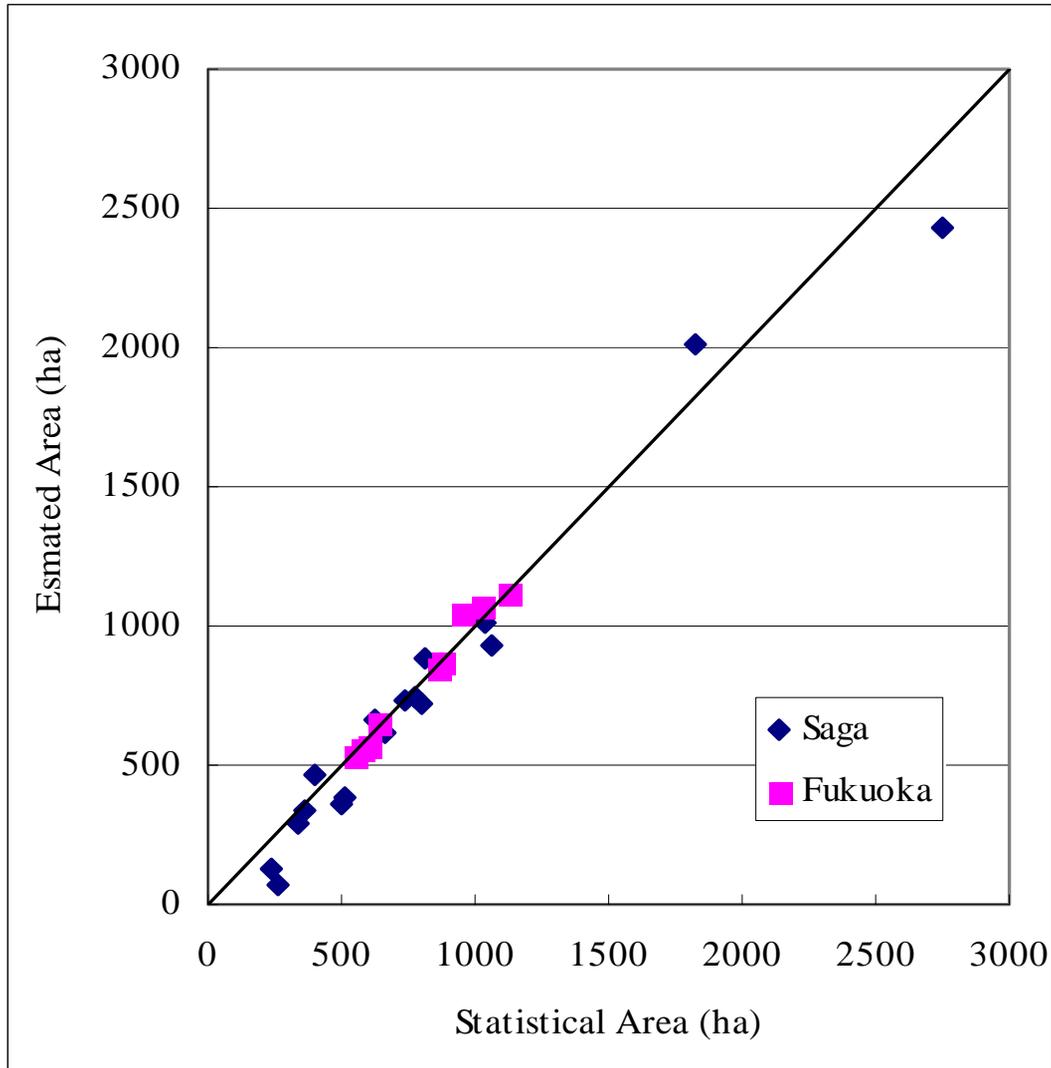


RADARSAT 2000/07/02



RADARSAT 2000/07/27

Result of Experiment in 2000



Total Accuracy : 97.8%

Accuracy of each municipality

25.8% ~ 120.9%

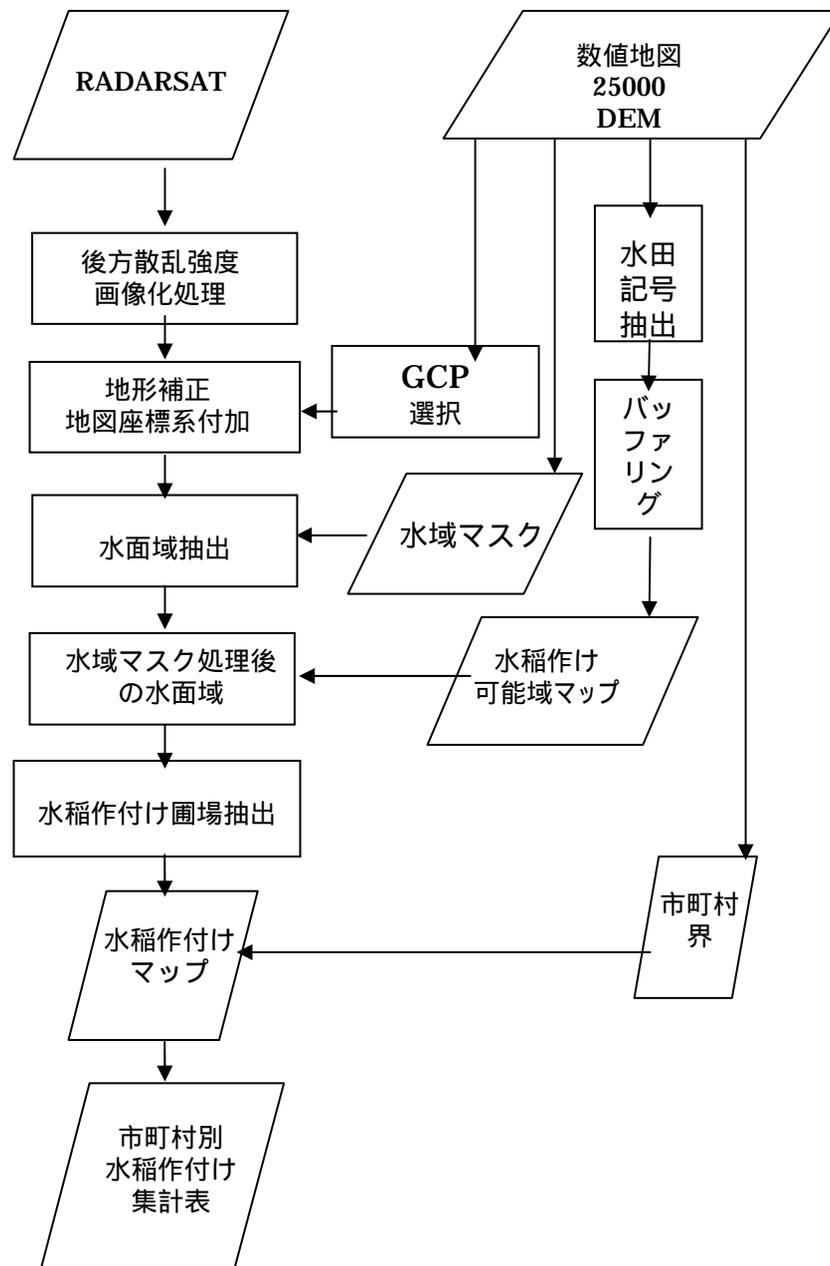


図4 GISデータ利用法

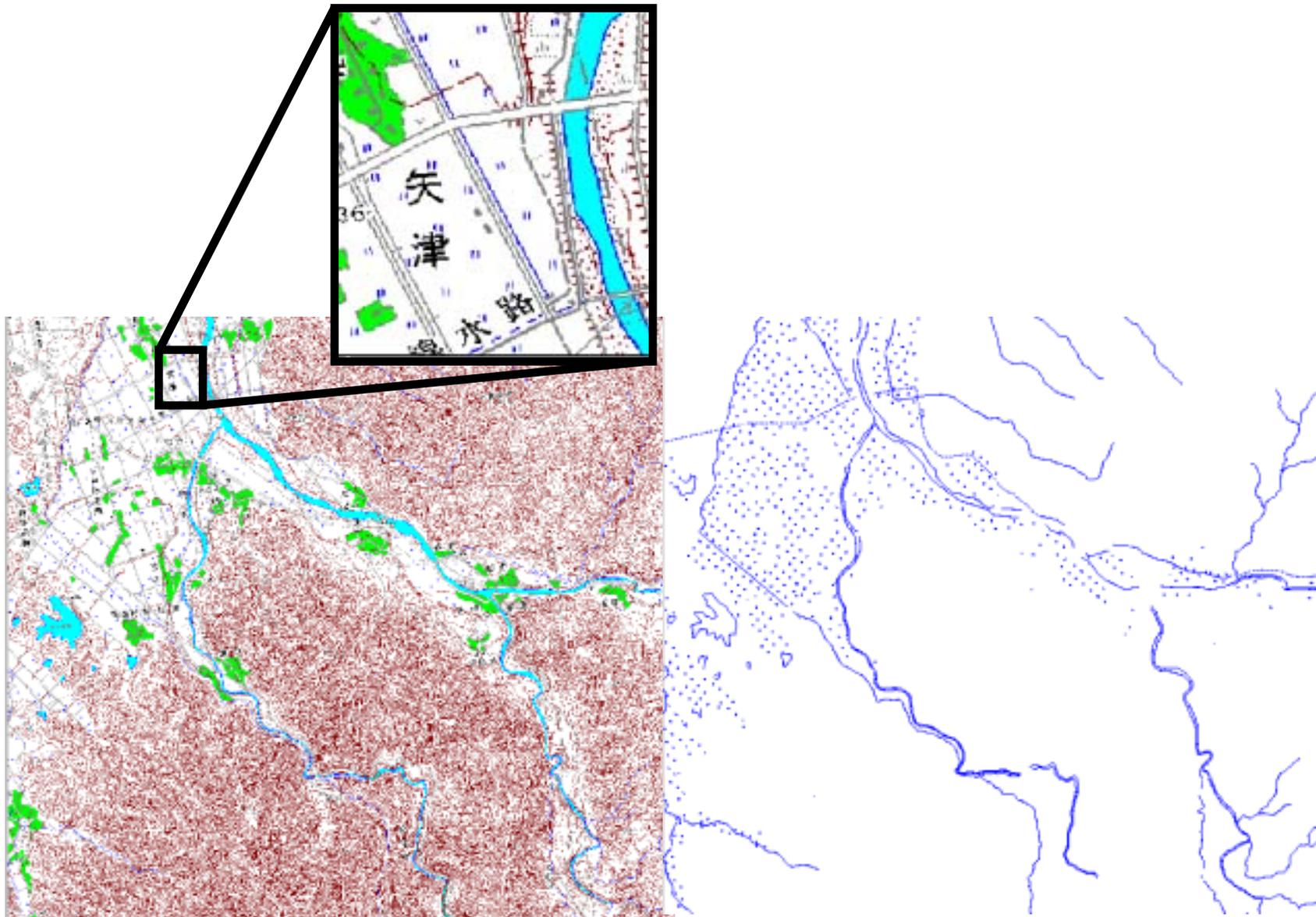
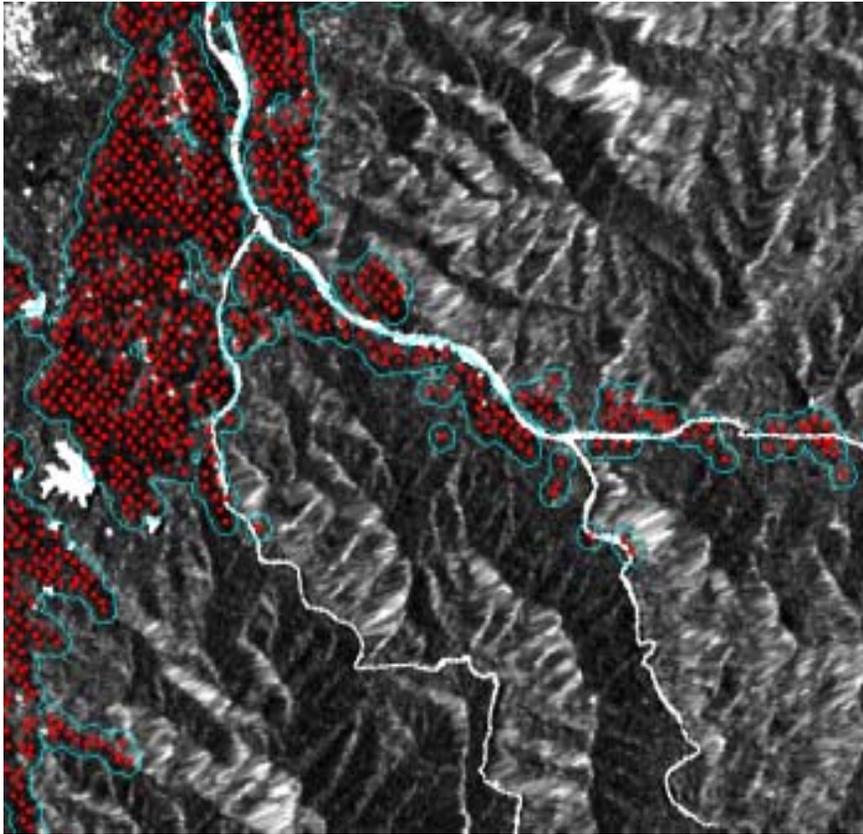
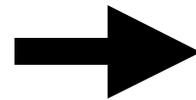


図 地図からの水田域の抽出



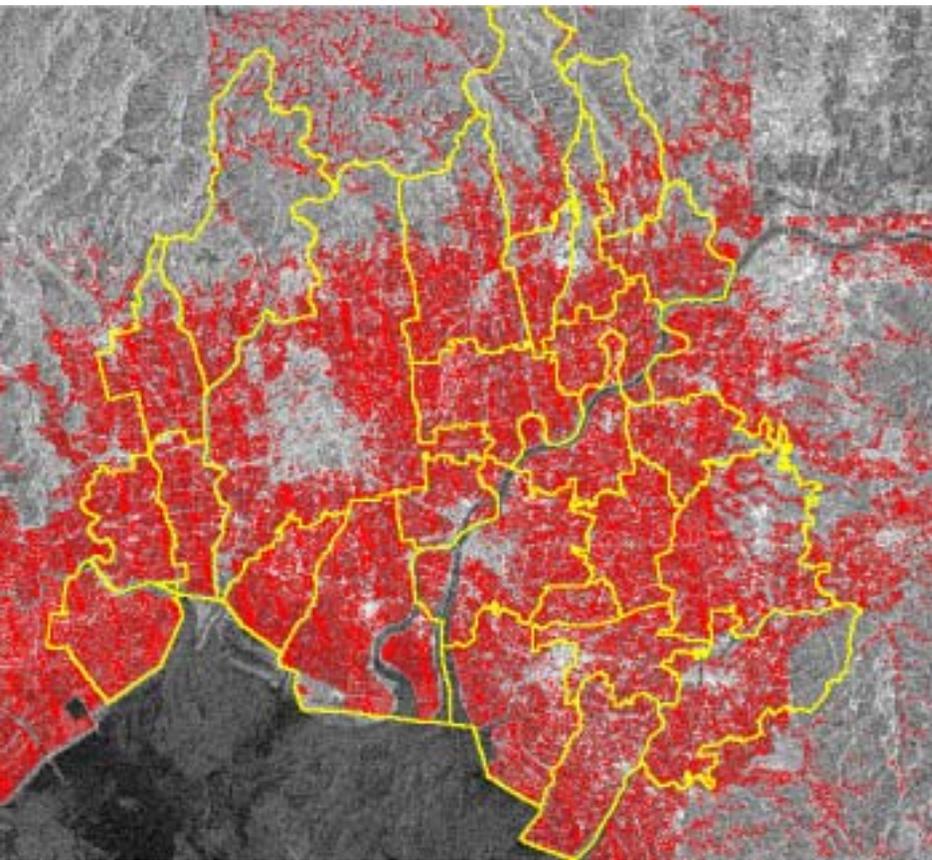
田記号の距離： 平均 89.03m
(50samples) 最大111.68m
最小 61.62m



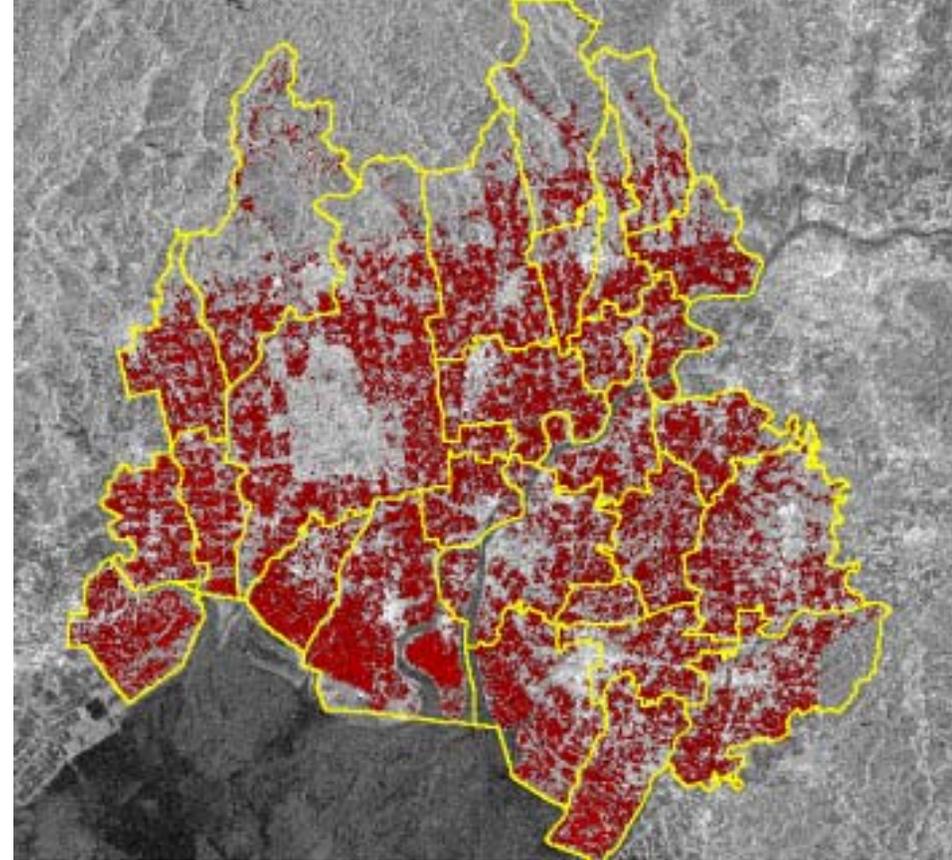
半径100mで
バッファー作成

地図からの水田域の抽出

Comparison of Possibility Area and Extracted Area

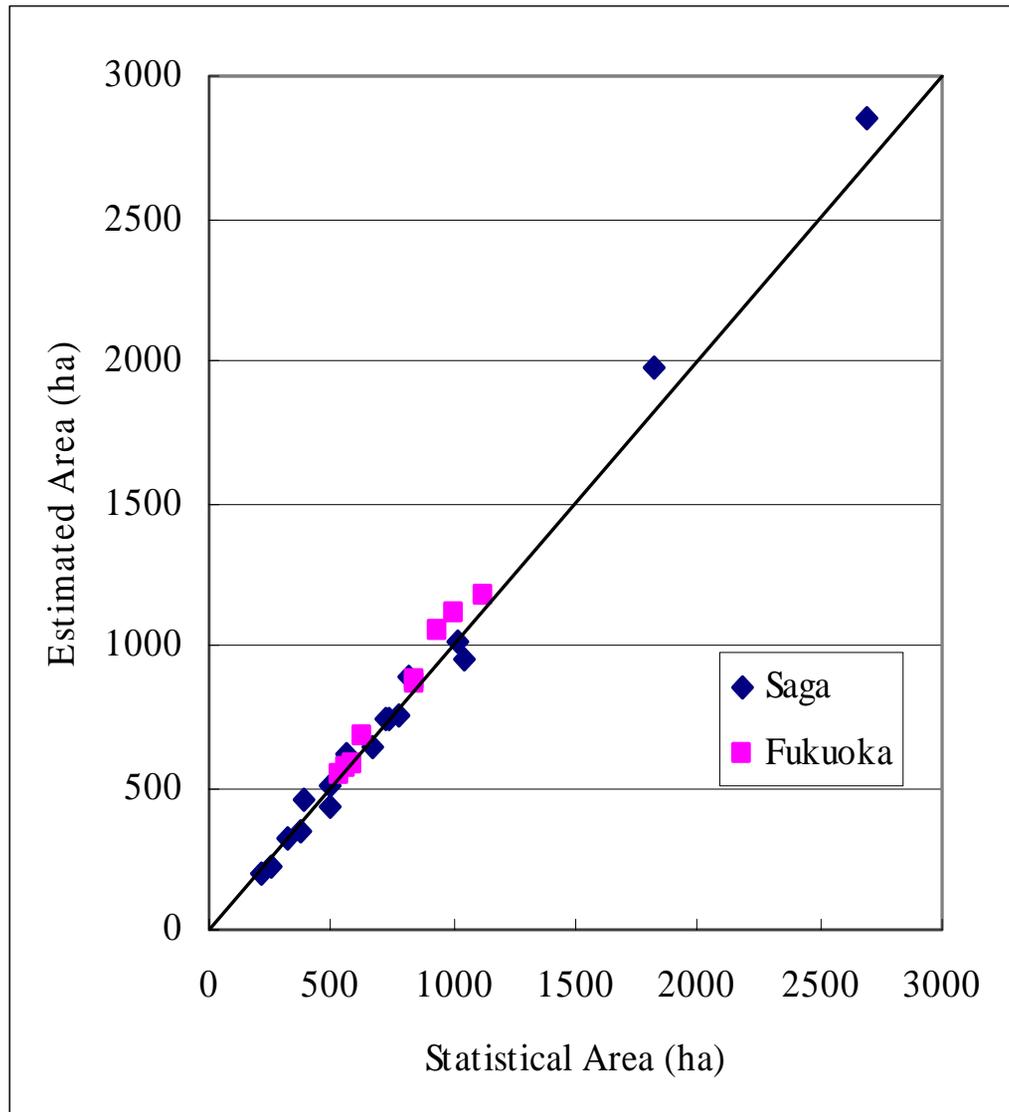


Possibility Area Map of the Rice Paddy Fields



Extracted Area of the Planted Rice Paddy Fields

Result with Possibility Area Map of the Rice Paddy Fields



Total Accuracy : 102.9%

Accuracy of each municipality

83.5% ~ 117.8%

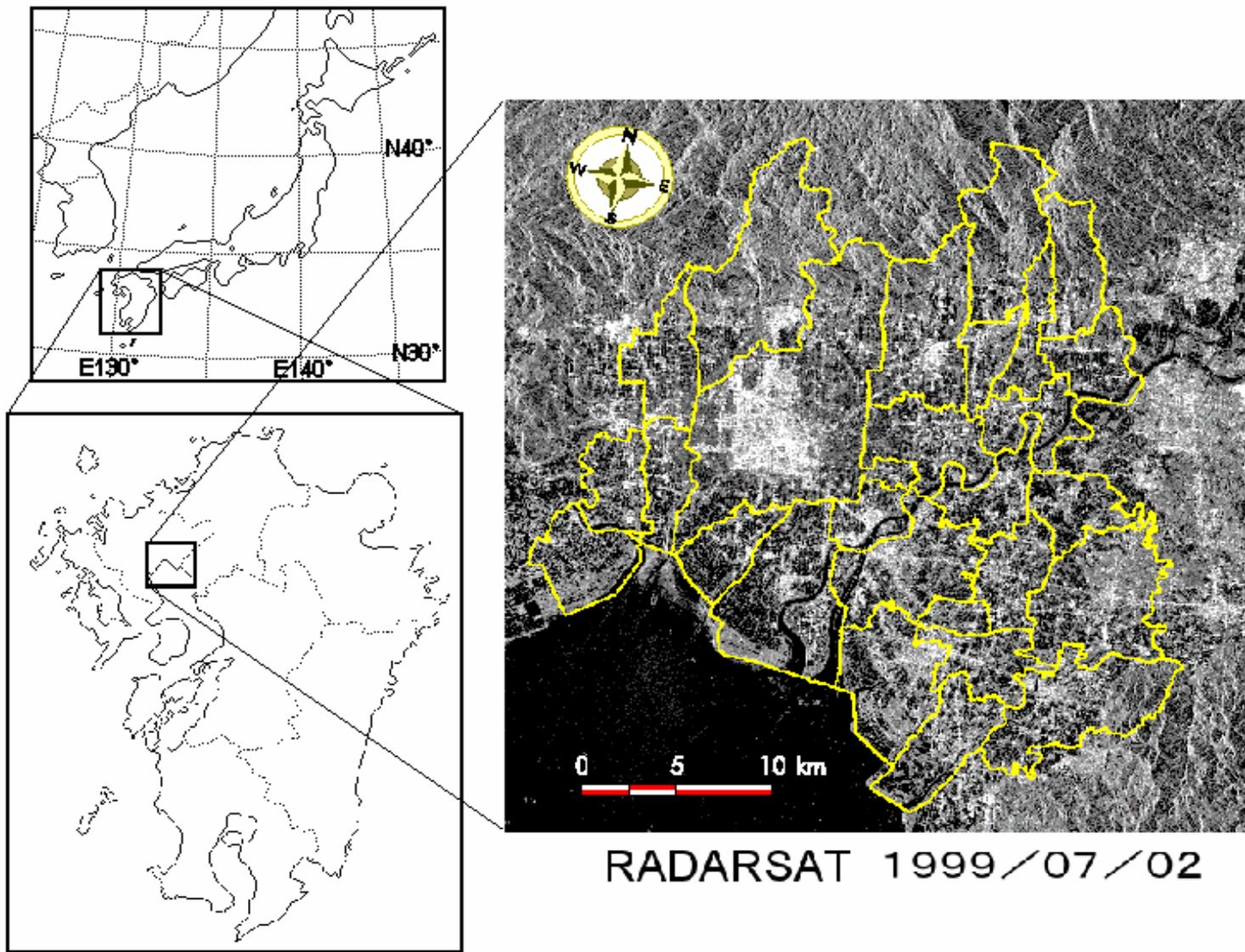


图 1 对象地域

多偏波SARの利用

石塚直樹・斎藤元也（農環研）

大内和夫（高知工科大）

毛利建太郎（岡山大）

浦塚清峰・佐竹 誠（通総研）

偏波合成画像

← レンジ方向



1999/07/13 Pi-SAR L-band

R:G:B=VV:VH:HH

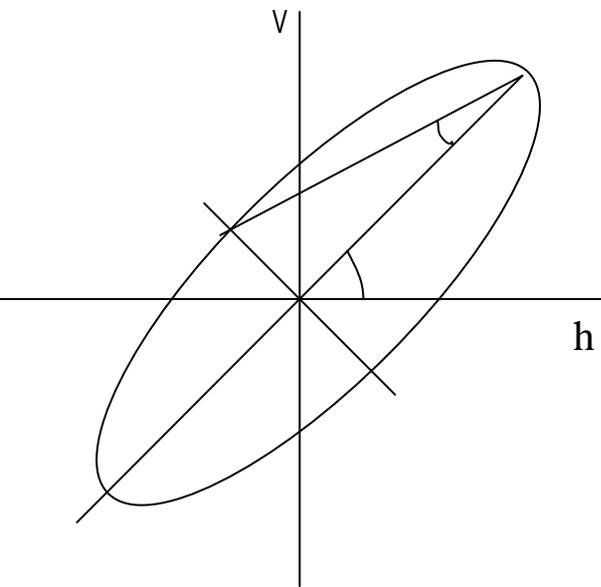
偏波合成画像

← レンジ方向



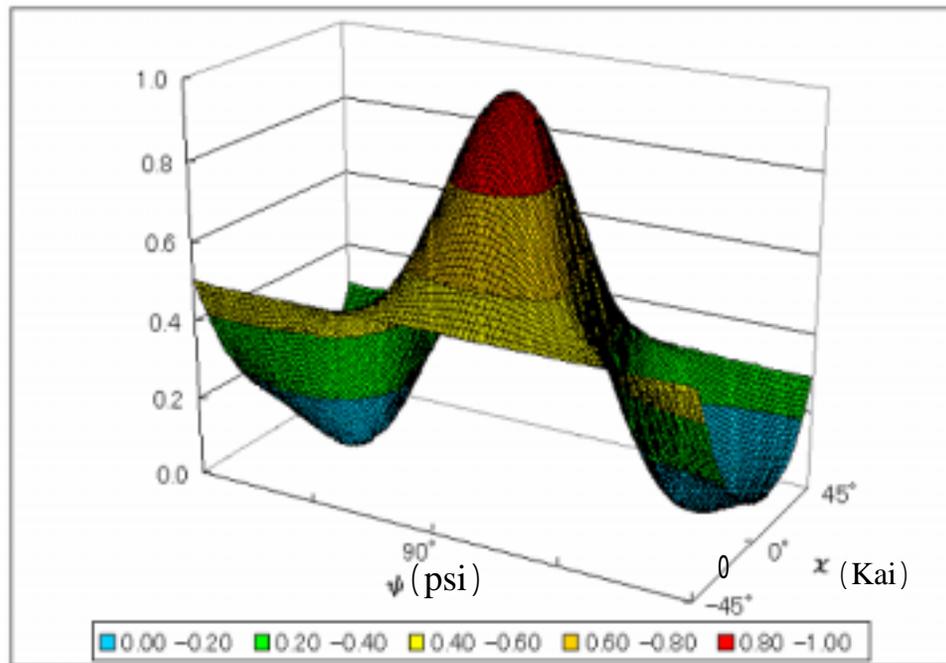
2000/10/04 Pi-SAR L-band

R:G:B=VV:VH:HH



平行偏波

相
対
散
乱
強
度

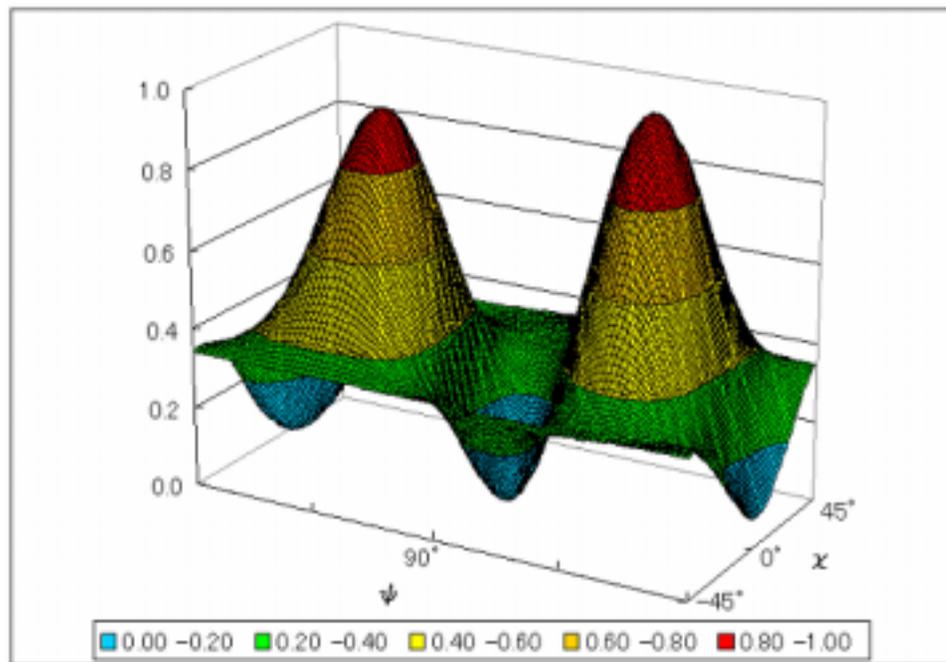


偏波シグネチャ

偏波シグネチャは、散乱体の散乱強度を送信(t)及び受信(r)アンテナの偏波の関数として表したものの。

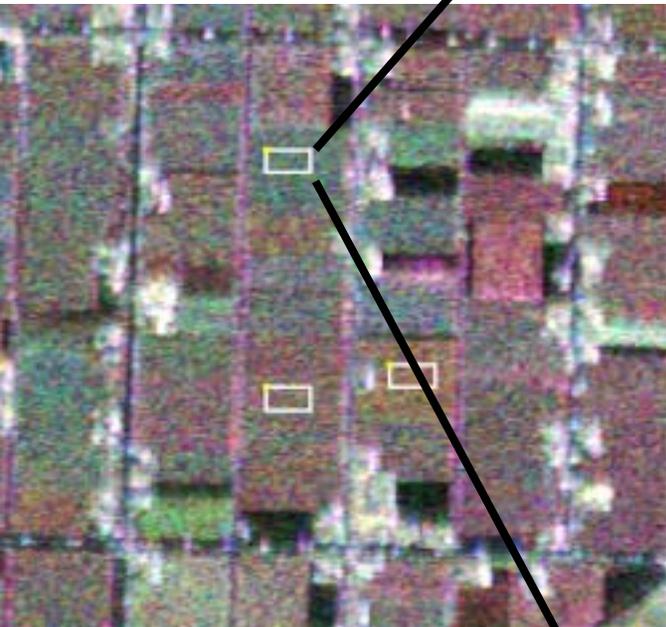
4次元関数のため、通常、平行偏波($r = t$, $r = t$)と直交偏波($r = -t$, $r = t + 90^\circ$)で表す。

直交偏波

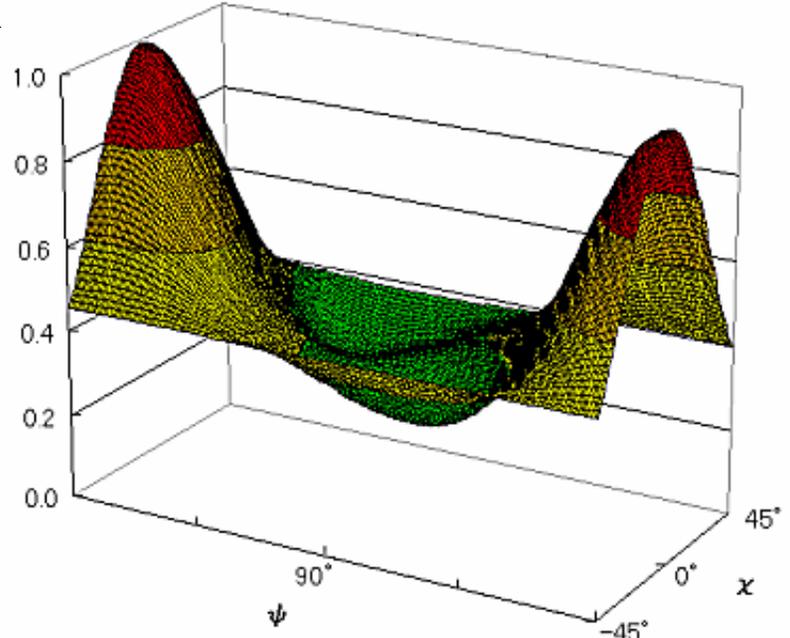


2000/10/04 Pi-SAR L-band

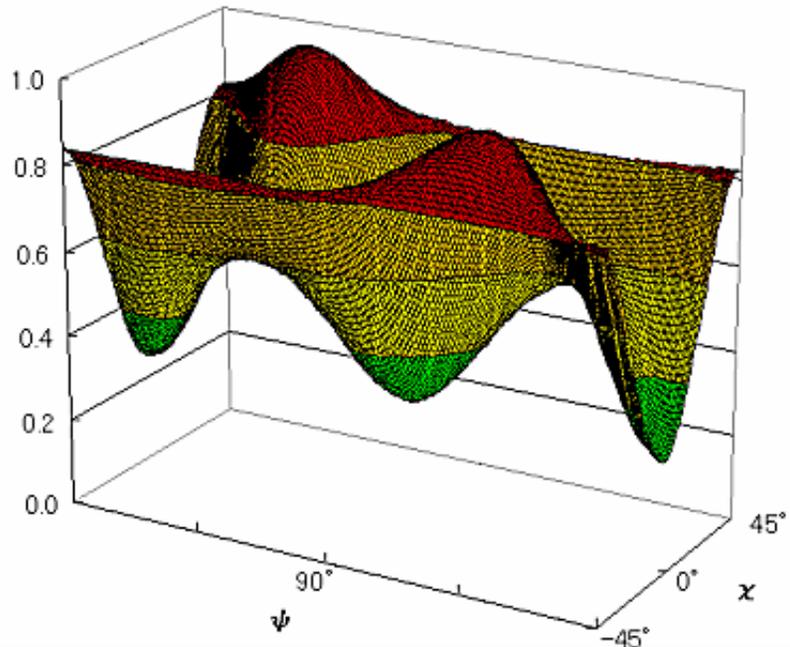
R:G:B=VV:VH:HH



Co_pol



X-pol

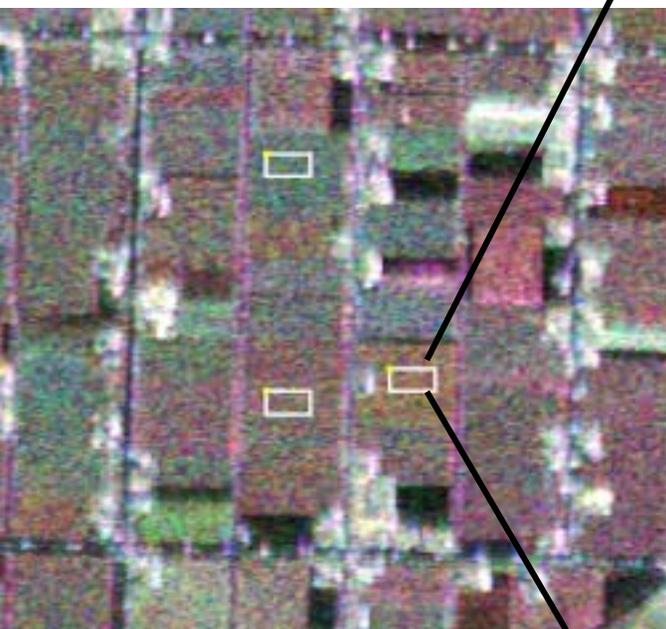


NASDA/EORC若林氏

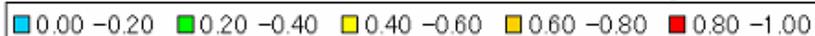
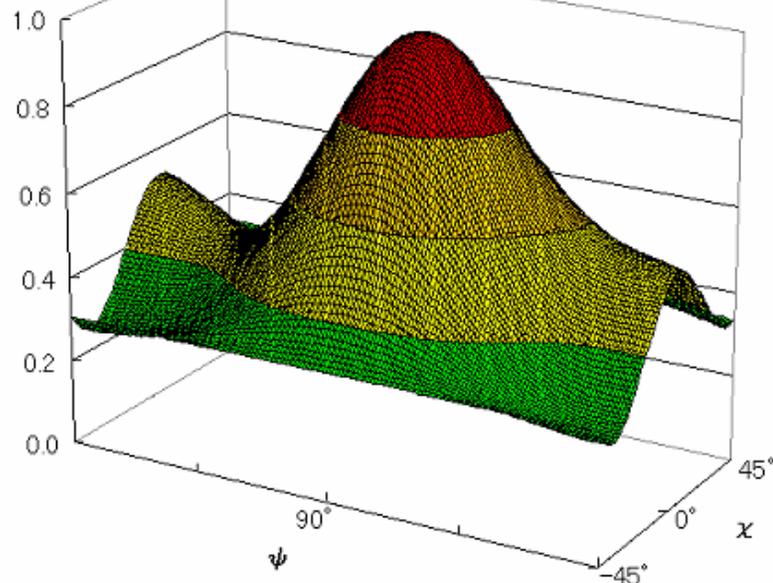
作成プログラムによる解析

2000/10/04 Pi-SAR L-band

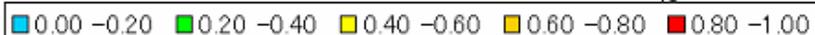
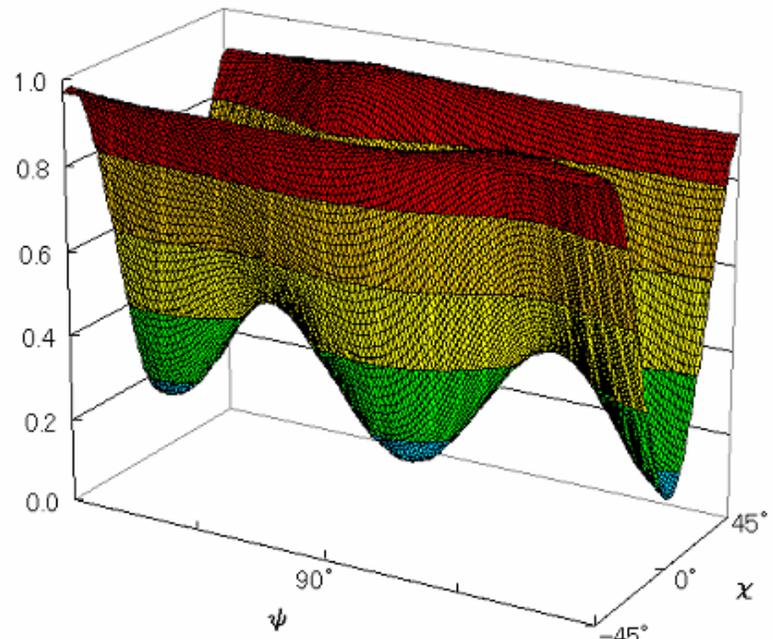
R:G:B=VV:VH:HH



Co_pol



X-pol

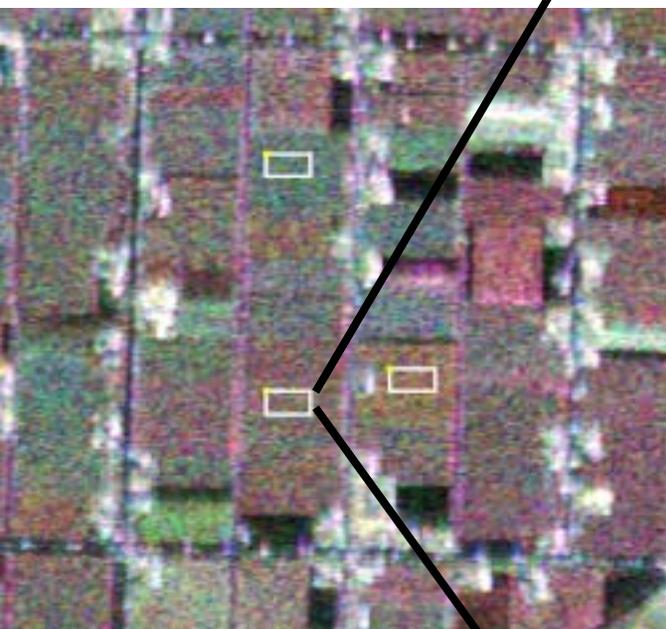


NASDA/EORC若林氏

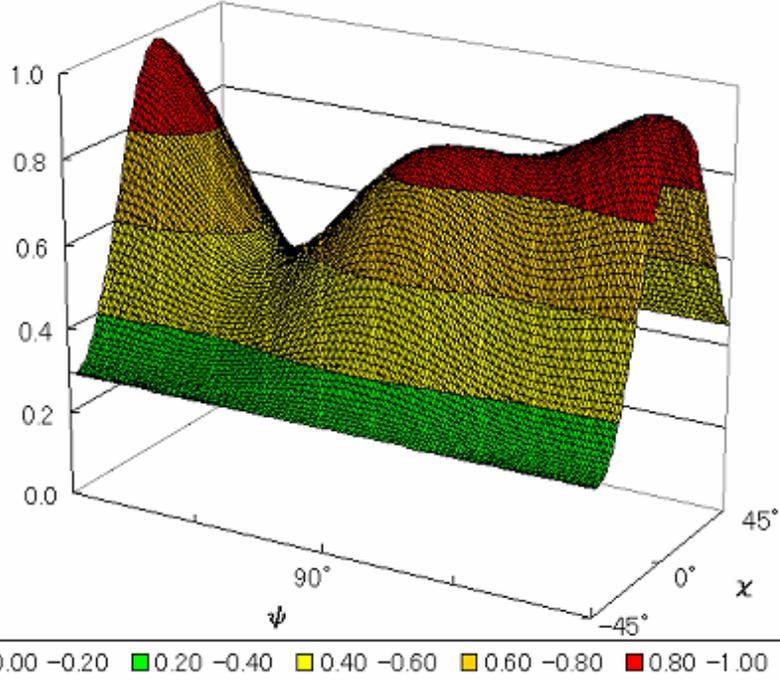
作成プログラムによる解析

2000/10/04 Pi-SAR L-band

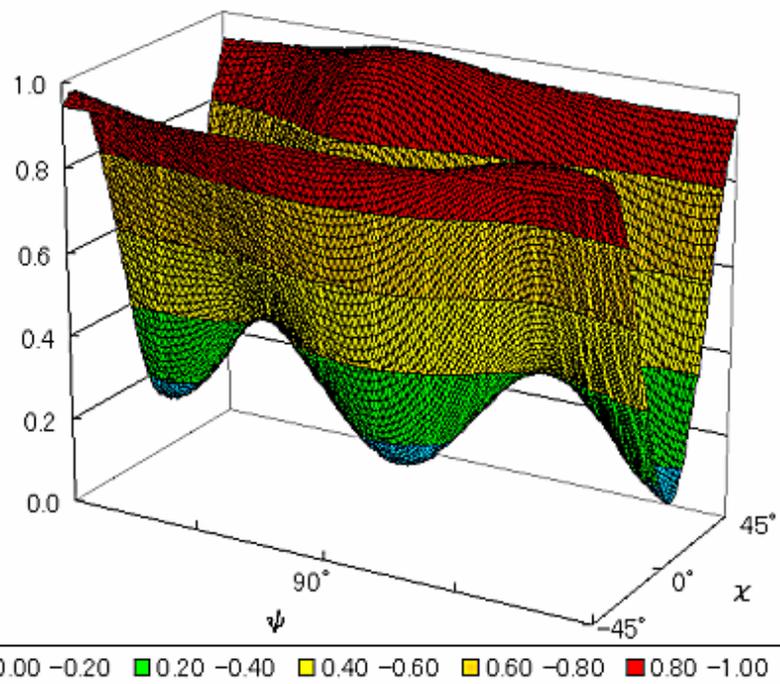
R:G:B=VV:VH:HH



Co_pol



X-pol



NASDA/EORC若林氏

作成プログラムによる解析

ご静聴、ありがとうございました。

**Thank you very much
for your attentions!!**