

愛知大学21世紀COEプログラム国際中国学研究センター

「現代中国とアジア世界の人口生態環境研究会」

中国の砂漠と砂漠化をめぐって
—今年には砂漠と砂漠化の国際年—

人工衛星からみた タクラマカン砂漠と砂漠化



千葉大学
環境リモートセンシング研究センター
石山 隆

図1

人工衛星などのプラットフォームに搭載したセンサーによって、電磁波（紫外線～マイクロ波）の反射・放射の強さを調べ、非接触で対象物の情報を得る技術である。

リモート (remote) + センシング (sensing)
遠くから (非接触) 測定する

国によって呼称が異なる

遠隔測定 (日本語)
遥感 (中国語)
(Remote Sensing) 英語
(Télé Détection) 仏語

図2. リモートセンシングとは.

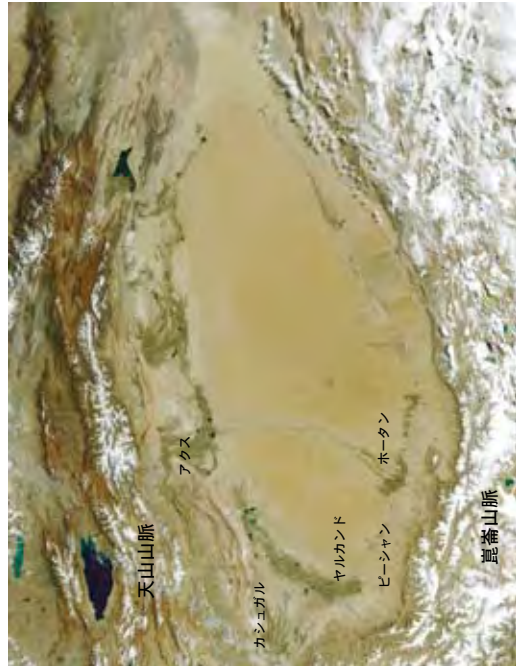


図3. TERRA/ MODISが観測したタリム盆地とタクラマカン砂漠.

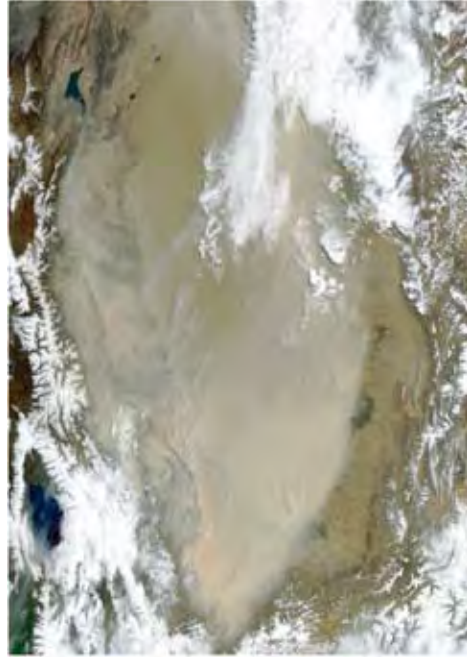


図4. タクラマカン砂漠のダストストーム.

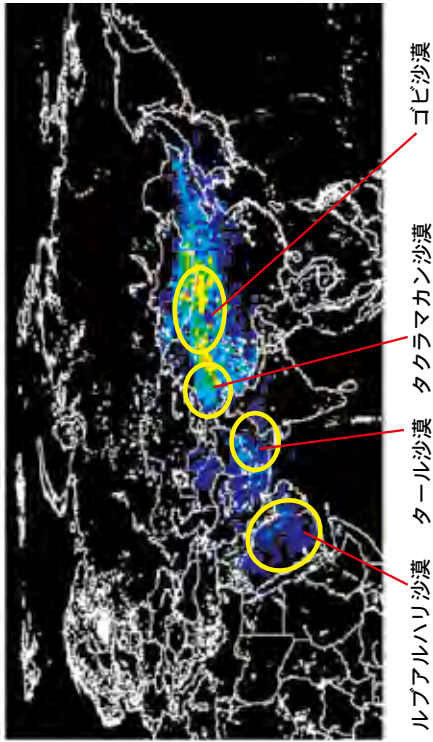


図5. 中央アジアから東アジアのダストーム発生地分布.

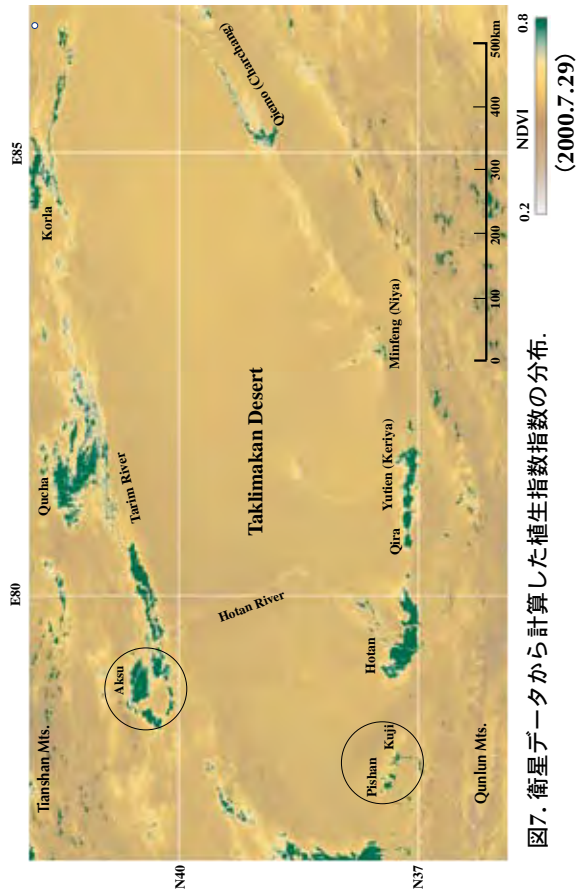


図7. 衛星データから計算した植生指数の分布.



疎らな植生地 (植生指数=0.14) 密な植生地 (植生指数=0.71)

$$NDVI = (NIR - VIS.red) / (NIR + VIS.red)$$

図6. 衛星データから求める植生指数の概念.

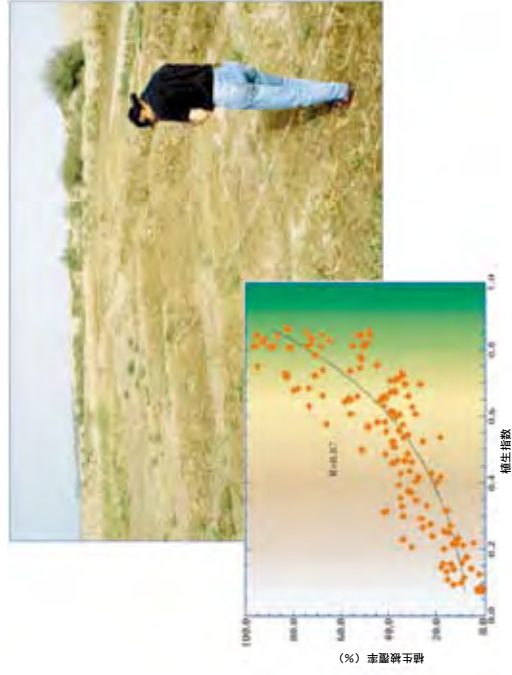


図8. 衛星データから評価したオアシス周辺における植生指数と植生被覆率の関係 (上の写真は植生被覆率の実測シーン).

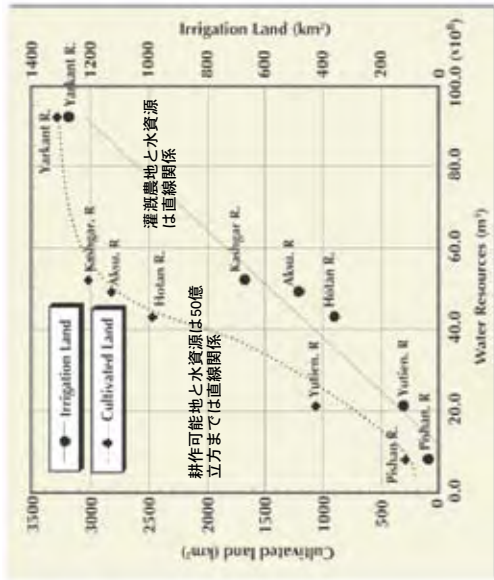
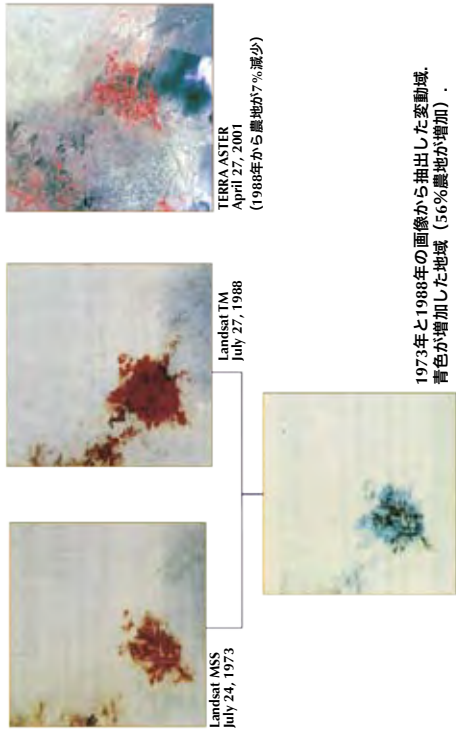


図9. オアシスを形成する主な河川の水資源総量と灌漑農地、耕作可能地との関係。



1973年と1988年の画像から抽出した変動域。青色が増加した地域（56%農地が増加）、赤色が減少した地域（7%農地が減少）。

図10. 多時期の衛星画像による南縁のロプの東に位置する小オアシスの土地被覆変動。

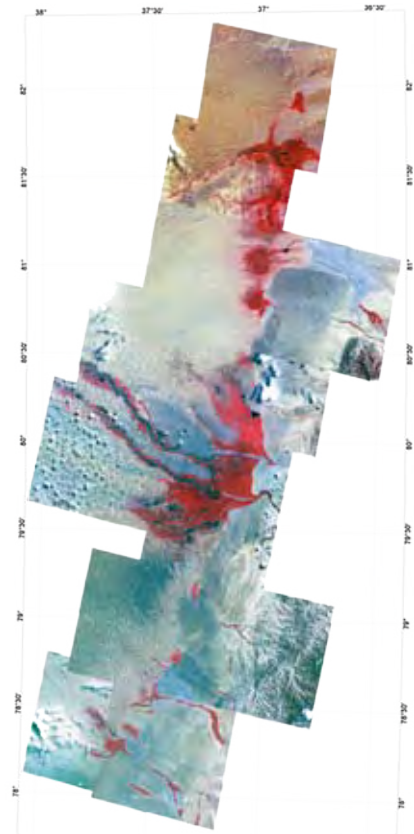


図11. ASTERデータによるタクラマカン砂漠南縁のオアシス分布（赤色が植生地域）。

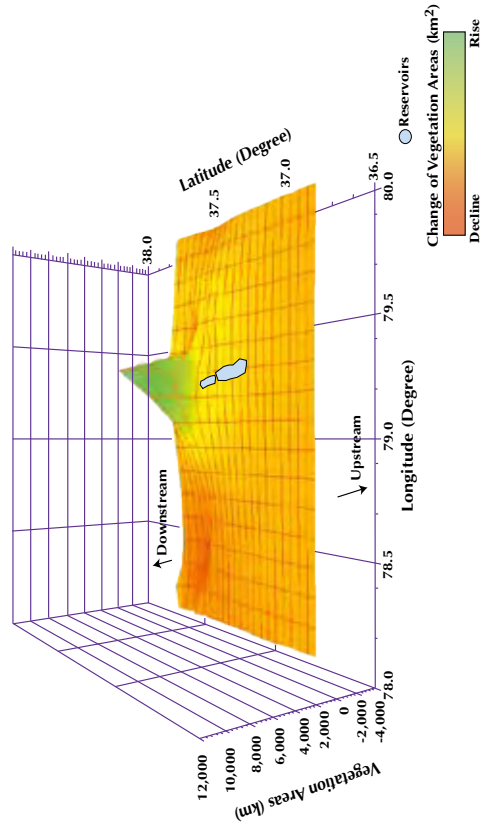


図12. 南縁のオアシス周辺の植生地域の變動の地理的分布 1969年と2001年との2時期の變動。

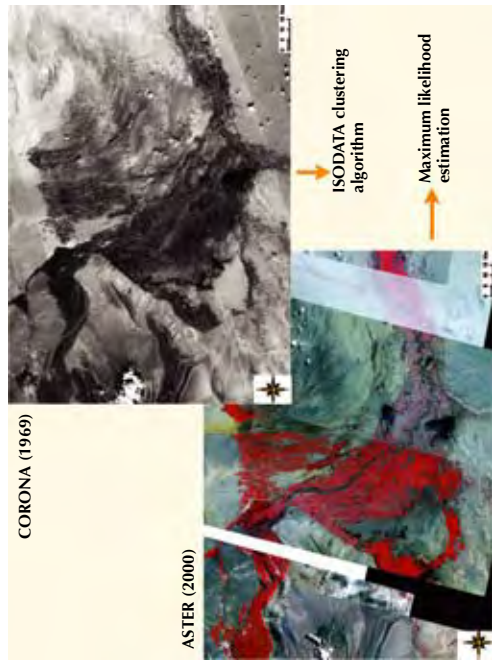


図13. コロナ衛星（1969）とASTER（2000）によるアクス周辺の土地被覆変動の画像解析（最尤法分類とISODATAアルゴリズム）。



図15. コロナ画像から抽出した植生域（1969年）。

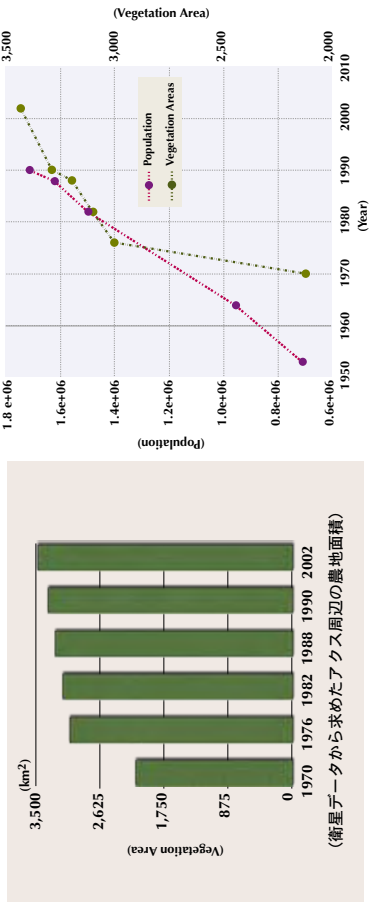


図14. アクスの人口変動と農地面積の関係。

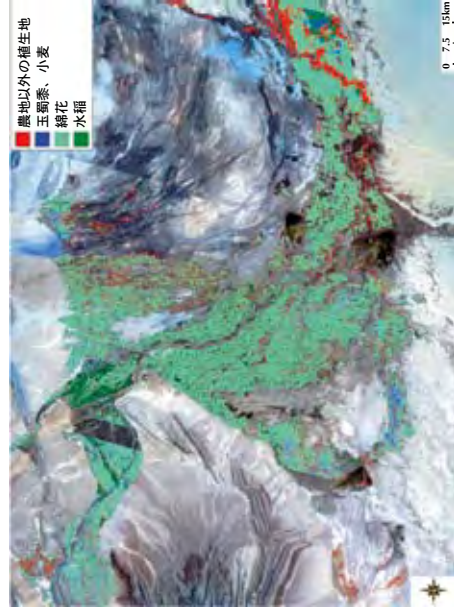


図16. 衛星データによる2000年のアクス周辺の土地被覆分類。



図18.タクラマカン砂漠南縁のオアシス群（ピーシヤンからケリヤまで）．
（南縁のオアシスの特徴：崑崙山脈からの乏しい水資源で維持）

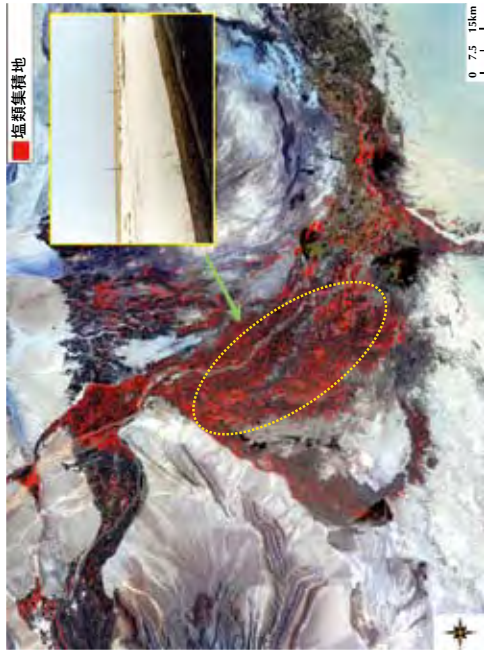


図17.塩類集積による荒漠化地域の分布.



図20. 荒漠化に影響を与える要因（典型的な例を写真で表示）．
過放牧（貧弱な植生と土壌の固結化）
過伐採（経済活動）
人口増加
砂の侵入
塩類集積

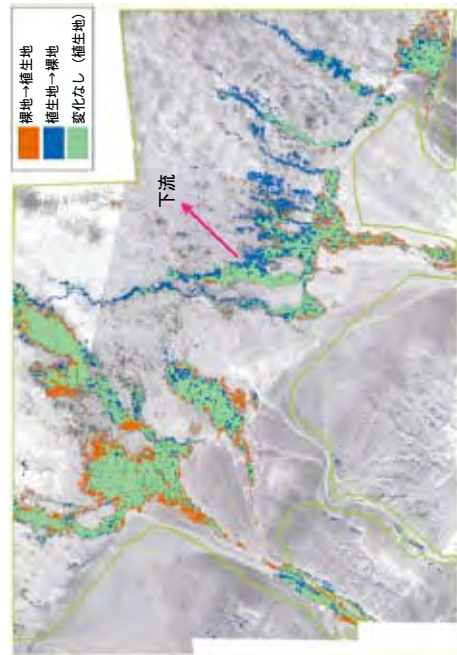


図19. ピーシヤン周辺の40年間の土地被覆変動分布.

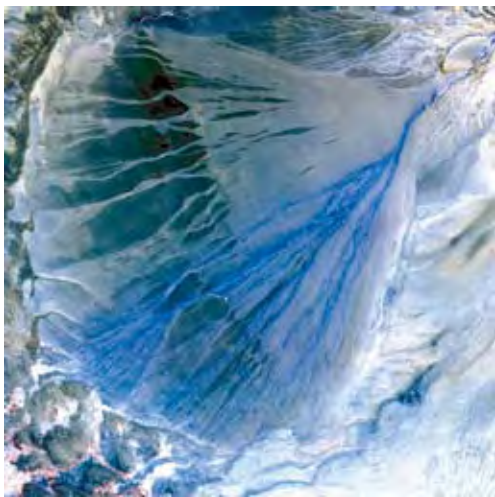


図21. 衛星画像から見たチェモーとニヤの間の美しい扇状地形。

表1. 発表内容.

1. 植生指数分布から推定したオアシスの分布 (面積など) .
2. コロナ衛星による南縁のオアシスの観測.
3. 北縁アクスオアシス周辺の土地被覆変動.
4. 南縁ピーシャンオアシス周辺の土地被覆変動.
5. タクラマカン沙漠の衛星画像.



図22. 過去のものとなった彷徨える湖 (ロプノール) .

表2. MODIS植生指数から求めたオアシスの面積.

Oasis	Arability Land (km ²)	Irrigation Land (km ²)	Ratio of NDVI
(Northern)			
Aksu	1406.9	438.4	0.31
Aksu Farm	1423.4	549.0	0.39
Awat	769.9	46.2	0.07
Qucha	1934.7	378.0	0.14
Xayar	2178.7	109.6	0.05
Korla	843.3	340.6	0.40
Yuli	1,539.9	260.1	0.17
			Average 0.22
(Western)			
Yarkand	3,290.7	1,277.4	0.40
Merkit	1242.9	108.0	0.09
Kashgar	3,017.8	670.9	0.22
			Average 0.24
(Southern)			
Qemo	846.5	97.6	0.12
Minfeng	193.4	3.0	0.02
Yulien	1,060.2	125.2	0.12
Qira	421.4	68.7	0.16
Hotan	2,464.9	365.9	0.15
Pishan	296.9	41.9	0.14
			Average 0.12
Total	22,871.5 (km ²)	4,882.5 (km ²)	

Areas of arability (NDVI: 0.4-0.8) and irrigation (HD-NDVI: 0.6-0.8) land of oases around Taklimakan Desert derived from TERRA / MODIS data.

表3. 衛星データから求めた砂漠とオアシスの面積.

オアシスの面積→約23,000平方キロ
 (東京都の約10倍の面積が荒漠化の脅威に曝されている)
 タクラマカン砂漠全域の面積→約303,834平方キロ
 オアシスと砂漠の面積比
 (砂漠交錯地帯を含む) と (砂漠全体) の面積比=7.50%
 (砂漠交錯地帯を含まない) と (砂漠全体) の面積比=1.67%

参考

270,000平方キロ (The New Encyclopedia Britannica, 15th ed.)

320,000平方キロ (The Intl Geographic Encyclopedia and Atlas, London, 1979, 15th ed.)

表4. タリム盆地周辺の山岳氷河の統計値
 氷河の統計値から見る北縁と南縁の潜在的水資源.

Mountain Range	Glacier Area (Sq. km)	Glacier Storage (100 Million m ³)	Annual Glacier Melting Water (100 Million m ³)
Tianshan Mts.	9,548	10,106	96.2
Altay Mts.	290	164	3.64
Karakorum & Kunlun Mts.	3,265	14,365	79.09
Pamirs Mts.	2,258	2,487	16.25
Total	23,020	21,349	198.5

(新編年鑑2004)

表5. アクスオアシスにおける1969年(植生面積)
 と2000年の農地区分の各面積.

	(km ²)
1969 Total Vegetation Area	2507.0
2000 Total Vegetation Area	4699.3
(Items)	Corn, Wheat
	316.8
	Cotton
	3229.0
	Rice
	274.6
	Others
	879.0

表6. アクスオアシスにおける31年間の土地被覆変化.

Barren land to vegetation areas	(km ²)	3175.3
Vegetation areas to barren land		864.5
No change in vegetation areas		1524.1
No change in barren land		22700.0

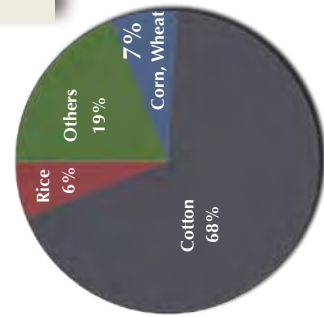


表7. 31年間に裸地から植生域に変化したアラス周辺
土地利用区分の面積。

Total vegetation Areas	(km ²)
(Items) Corn, Wheat	3175.3
Cotton	191.4
Rice	2162.0
Others	150.3
	671.6

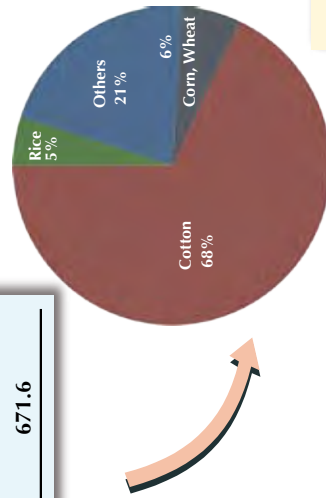


表9. 北縁および南縁の土地被覆変化のまとめ。

- (北縁)
- ・豊富な水資源を背景に、綿花栽培を主とした農地の拡大。
 - ・見かけは荒漠化は停滞しているように見える。
 - ・実態は農地の拡大とともに荒漠化も進行している。
- (南縁)
- ・利用できる水資源が少ないので、大規模な農地の拡大は難しい。
 - ・上流で農地はやや拡大。しかし下流域で植生域の減少。
 - ・沙漠からの砂の侵入の防止に力を入れている状態。
- (土地被覆変動の社会的背景)
- ・水管理システムが複雑 (水管理システムが並立している)
 - ・水管理機構 (新疆政府による水管理、兵団による水管理)
 - ・水資源管理システムを一本化する必要がある。

表8. ピーシャンオアシスにおける40年間の
土地被覆変化。

	(km ²)
From barren land to vegetation land	75.0
From vegetation land to barren land	107.5
No change in vegetation	161.5
No change in barren land	1680.3

