

原環センター トピックス

RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT FUNDING AND RESEARCH CENTER TOPICS

2003.6.NO.65

目次

最近のリモートセンシング技術の動向 —地質環境調査への適用性—	①
センターのうごき	⑧

最近のリモートセンシング技術の動向 —地質環境調査への適用性—

1. はじめに

リモートセンシング技術は、広域にわたる面的情報を継続的に取得でき、高レベル放射性廃棄物地層処分（以下地層処分）候補地環境調査のための手段の1つとして利用が可能である。図-1にリモートセンシング技術の概念図を示す。最近、各国の軍事技術の規制緩和に伴い、高空間分解能センサ（以下、高分解能センサと呼ぶ）や高波長分解能センサ（以下、ハイパースペクトルセンサと呼ぶ）を搭載した次世代の商用衛星が実用化され始めてきた。高分解能セ

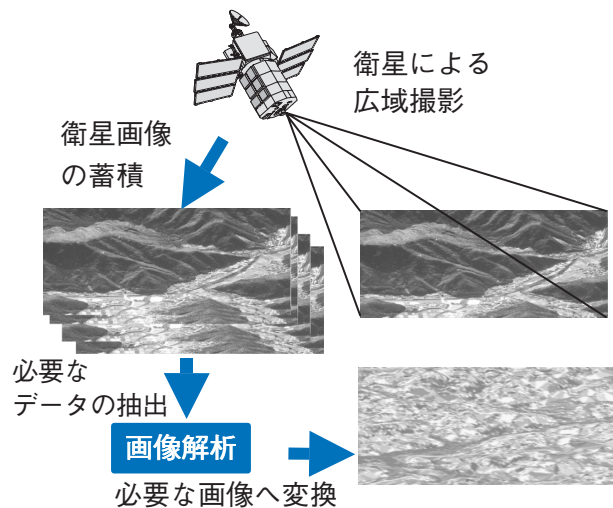


図-1 リモートセンシング技術概念図

ンサは、従来の商用衛星に搭載されたセンサと比べて空間分解能が飛躍的に向上したもので、現在入手可能な衛星画像で最も分解能が高いものはパンクロマチックセンサ（モノクロ）で0.6m、マルチスペクトルセンサ（カラー）で2.4mである。一方、ハイパースペクトルセンサは、可視～赤外域の電磁波を数百のバンドで捉える新型センサで、多くのバンドデータが得られるため、従来の画像解析手法とは異なる画像処理により観測対象物の質的な情報が把握できるようになった。これらの衛星センサが実用化されてきたことから、地層処分事業にリモートセンシング技術の地質環境調査への適用も可能となってきた。

2. リモートセンシングの現状

1) 衛星センサの種類と特徴

衛星やセンサには様々な種類があり、それぞれから得られる画像は固有の特徴をもっている。

表-1に、現状及び打ち上げ予定の各センサで、スペックが最も高いものを一覧表として掲げた。以下に、センサの種類ごとにその特徴を示す。

a. パンクロマチックセンサ

パンクロマチックセンサ画像とはいわゆる可視域～近赤外域の白黒の画像で、現在商用で利用できる画像ではQuick Bird衛星から得られる約0.6m分解能の画像が最も高解像度である。た

だし、曇天の場合は本センサは地表面を撮影することが出来ない。図-2に高分解能のQuick Bird画像を示す。

また、同一の箇所を別の角度から撮影した2枚のパンクロマチック画像をステレオ解析することにより、空中写真と同様に、高さ情報へ変換が可能である。他にも、高分解能衛星はポインティング機能（撮影したい場所にセンサを向ける機能）を持っており、数日の回帰で、同一地点の継続的な撮影が可能である。

b. マルチスペクトルセンサ

マルチスペクトルセンサとは、可視から赤外域の波長帯の電磁波を一度に複数(数～十数個)のバンドで観測するセンサで、現在商用で利用できる画像ではQuickBird衛星から得られる約2.4m分解能の画像が最も高分解能である。最近

の高分解能衛星のマルチスペクトルセンサはR（赤）、G（緑）、B（青）、IR（近赤外）の計4バンド（一部SWIR（短波長赤外）を含む）であり、これらの画像からは人間の見た目に近いカラー画像を作成できることから、目視による物体や状況の判読に利用される。また、近赤外は一般に植物の活性度と強い相関があることが知られていることから、植物情報の取得に利用されており、短波長赤外は主に鉱物資源探査の分野で有効性が確認されている。また、高分解能衛星は、ポインティング機能を持っている。

c. 熱赤外センサ

熱赤外センサは地上からの熱赤外波長の電磁波の放射を捉えるセンサであり、温度測定が可能である。図-3にTerra衛星ASTERセンサの熱赤外画像を示す。一般には、火山及び火災監視、

表-1 データ入手可能な衛星（代表的なもの）センサ分解能

センサ種類	衛星名	打ち上げ国	空間分解能	波長域／周波数
パンクロマチック	Quick Bird-2	アメリカ	0.6m	0.45～0.90 μ m
	IKONOS	アメリカ	1.0m	0.45～0.90 μ m
	Quick Bird-2	アメリカ	2.4m	R, G, B, IR
マルチスペクトル	IKONOS	アメリカ	4.0m	R, G, B, IR
	Randsat7	アメリカ	60m	10.40～12.60 μ m
熱赤外	Terra (ASTER) ※1	アメリカ	90m	熱赤外域5バンド
ハイパースペクトル	EO-01	アメリカ	30m	0.4～2.5 μ mに220バンド
	Radarsat-1	カナダ	10m	5.3GHz/HH偏波
合成開口レーダ	Radarsat-2※2	カナダ	3m	5.45GHz/HH偏波, HV偏波, W偏波
マイクロ波放射計	EDEOS-II	日本	7～50km	6.9～89.0GHz 8バンド
マイクロ波散乱計	EDEOS-II	日本	50km	13.4GHz

※1 センサーは日本開発 ※2 2003年打ち上げ予定



図-2 高分解能パンクロマチックセンサ画像の例 (Quick Bird)

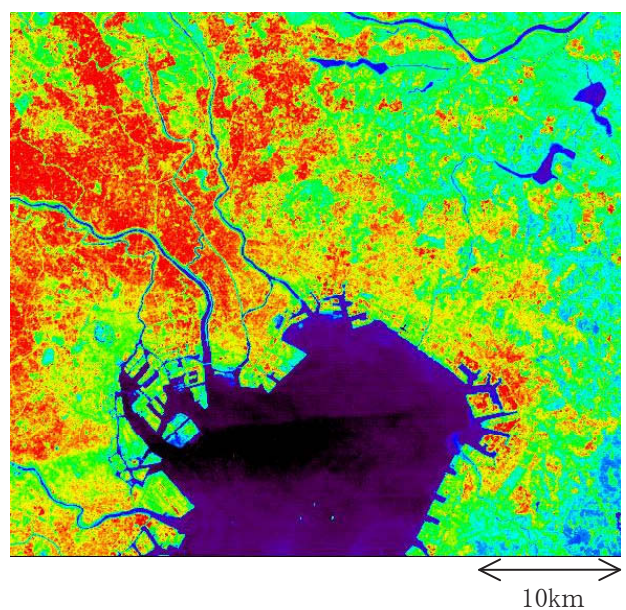


図-3 熱赤外センサ画像の例 (ASTER：熱画像に変換)

火力発電所の温排水の把握、地熱の上昇、夜間の陸域観測、海面温度による漁場推定、湧水地点把握による地下水流動の評価、都市域ヒートアイランド現象の監視などの利用が期待されている。しかし、現状の衛星センサでは分解能が60mと低く、利用範囲は限定される。また、航空機搭載センサもあり、撮影範囲が狭くなるが、数mの空間分解能で撮影可能である。

d. ハイパースペクトルセンサ

ハイパースペクトルセンサは可視～赤外域の電磁波を数百のバンドで捉えるものである。ハイパースペクトルセンサ画像は、1980年代から欧米、中国、豪州を中心に資源探査等の分野を対象に利用されてきた画像である（ただし航空機搭載センサで取得）。非常に多くのスペクトルデータを観測するため、観測対象物の分光スペクトルを解析することができ、対象物の質的な性質の把握が可能となったことから、詳細な植生種類や岩石種類、土質種類等の識別利用が期待できる。

e. 合成開口レーダ(SAR)

合成開口レーダは、センサから照射したマイクロ波の反射波の強さや位相を観測するもので、現在取得可能な衛星画像は中分解能（十数m）であるが、近い将来、数mの分解能を持つセンサを搭載した衛星の打ち上げが予定されている。

このセンサはマイクロ波を用いるため曇天や夜間の撮影も可能であることが大きな特徴である。特に、植生透過により、地形状況の把握には有効と期待されている。また、照射する周波数帯（波長帯）や偏波の種類によって地表面での透過状況や反射状況が異なることから、植生の観測や、植生下の地表面状態の把握、土壌水分量の把握、水面の波の状況把握など、様々な分野での利用が期待されている。さらに、インタフェロメトリ情報（位相差情報）を用いて、高精度な高さ情報（高さ方向の誤差：数cm）を収集することや、ポラリメトリ情報（偏波情報）を用いて多チャンネル画像を作成し地形情報抽出することも可能である。

f. その他のセンサ

空間分解能が10-100kmで、広域情報の収集を目的としているセンサとして、「マイクロ波放射計」「マイクロ波反射計」がある。マイクロ波放射計は、地球の表面および大気を構成する物質から熱放射により放射されるマイクロ波を観測するもので、主に海洋気象を中心とするグローバルな地球観測に利用されている。複数の異なる周波数や偏波の観測により、水蒸気量、降水量、海面温度、海洋塩分濃度、大気成分（オゾン、エアロゾル、NOx）などの情報を取得でき

る。

マイクロ波散乱計は、レーダの一種であり、マイクロ波を照射して、反射する散乱波の強さや位相差を観測するもので、主に海洋気象を中心とするグローバルな地球観測に関する情報を取得する。

複数の偏波や位相差の観測により、降水強度、土壌水分、海洋波浪、海上風の風向き/風速、海水分布、積雪分布などの情報を取得できる。

2) 衛星画像の最近の活用事例

高分解能、高波長分解能を有する衛星が実用化され、リモートセンシング技術は、多方面で活用されるようになってきている。

衛星センサで取得したデータは、多くの情報を含むデジタルデータなので、コンピュータを利用した画像処理により各種業務における有用な情報へ変換できる。画像処理の技術は、(1)画像空間情報を解析処理により他の画像空間に変換することで見やすい画像や他の単位の画像を作成する射影的処理技術、(2)画像空間から目的とする情報を解析処理により区分認識して抽出する分類的処理技術、に分けられる。現実的には、これらの処理技術は、複合的に使われ、より視覚的な情報へと加工され、利用される。

ここでは、処理技術の複合利用例として、以下の3例を示す。

・事例① 熱赤外の温度観測を利用した事例

地下伏流水湧水地点周辺の温度変化を熱赤外衛星画像で解析した事例である。

a. 温度情報への変換

LANDSAT7衛星搭載の熱赤外センサにより、目標地域を観測した撮影画像に対して放射量補正および大気補正により熱赤外線情報を、表面温度情報へ変換する。

b. 温度変化の小さい領域の抽出

夏期、冬期の表面温度分布情報図を元に温度差を算出した温度差分布図を作成すると、湧水起源の河川付近の温度分布は夏に低温、冬に高温となる特徴的な傾向があることから、年間の温度差は小さい傾向を示す。一方、一般的に人工建築物は夏期に高温、冬期に低温となる傾向があることから、年間の温度差が大きいなど材質の熱特性を示す（図-4）。このように、衛星写真による温度情報は、広範囲の情報を迅速に処理でき、精度も高く、調査対象地域周辺の熱的特徴を、面的に、迅速に、継続的に把握することができる。しかし現状では、最も高分解能を有するもので、空間分解能は60mである。

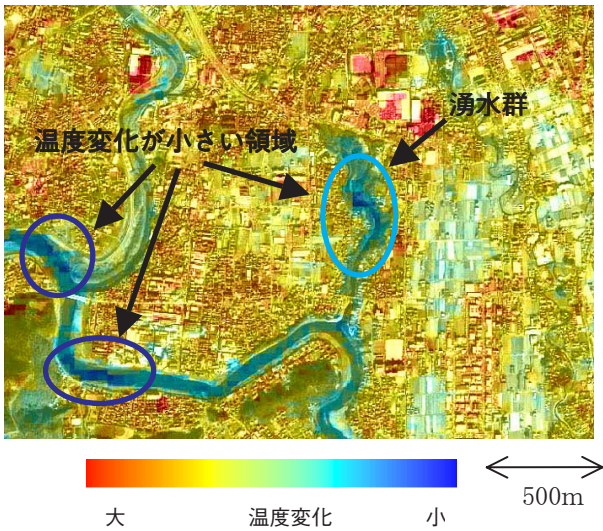


図-4 湧水地点周辺の熱赤外画像
(夏と冬の温度差画像と高分解能画像を合成)

・事例② 高分解能衛星3次元画像による仮想地形地質調査

この事例は、高空間分解能衛星画像と、デジタル標高データをもとに、コンピュータ上に3次元地形を再現し、仮想空間上で地形・地質調査を行った事例である。

a. 現地の再現

IKONOS衛星により撮影されたマルチスペクトル画像をもとに、同衛星から同時期に撮影された1m解像度のパンクロ画像を利用して、高空間分解能化処理により、1m解像度のトゥルーカラー画像を作成した。また、EROS衛星により撮影されたステレオ画像を使用して、標高データ(DEM)を作成した。この両者を利用して調査地区の3次元画像化を行った。この高解像度3次元画像では、任意の方向から地形状況確認することが可能であり、実際の現地調査では、確認困難と考えられる視点からの地形情報が確認できる。

b. 地形構造の強調

RADARSAT-1衛星により撮影された合成開口レーダ画像に関して、マルチスペクトル画像を利用して画像カラー合成処理を加えることにより、30m解像度の合成カラーレーダ画像を作成した。作成した画像では、レーダ画像であることから地形的特長が強調されており、光学衛星では把握しにくい微妙な地形情報の抽出に利用できる。

c. 急傾斜崩壊危険地区の把握

マルチスペクトル画像に対して、スペクトル分析およびパターンマッチング分析で土地被覆分類処理を行い、土地被覆図を作成した。一方、標高データを傾斜解析して地表傾斜分布図を作

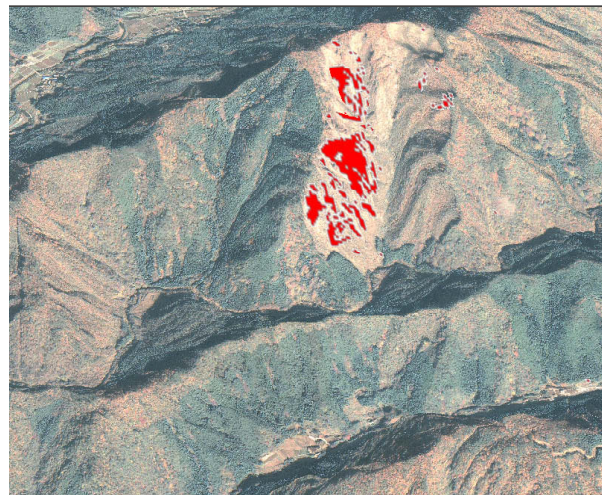


図-5 高分解能3次元画像による崩壊危険斜面の抽出

成し、土地被覆分類図の裸地に区分された個所と傾斜分布図で一定傾斜角以上の個所を同一に満たす個所を抽出し、急傾斜崩壊危険図を作成した(図-5)。3次元地形図は、任意の方向からの視線で確認できるほか、視点を移動しながらの動画(バーチャル画像)も可能である。

・事例③ ハイパースペクトルセンサを利用した植生調査

航空機搭載のハイパースペクトルセンサ画像を利用した多バンドスペクトル解析により植生種類単位の植生図作成を行った例である。

調査対象域の地表被覆物をスペクトル分光解析により同定分類する技術は、その環境状況を継続的に把握できることから、文献調査の段階から、処分場建設後まで、有効な技術と考えられる。

a. 地上観測スペクトルデータの収集

観測地域において、地上観測用途のスペクトルメータセンサを用いて調査対象の植物種類に関する分光スペクトルデータを収集し、植生種ごとに、太陽入射光に関する分光スペクトルデータを収集する。

b. ハイパースペクトル解析

航空機搭載型ハイパースペクトルセンサを用いて、可視～熱赤外域に関する連続分光スペクトルを撮影し、大気補正、幾何補正、ノイズ削減の各種補正処理を行い、ハイパースペクトル反射率画像を作成した。ハイパースペクトル画像と各画素に記録された分光スペクトルと地上観測分光スペクトルを用いて波形照合解析を行い、優勢植生解析を行った(図-6)。解析後の精度検証では、優勢種類の植生を約75%の精度で識別できた。

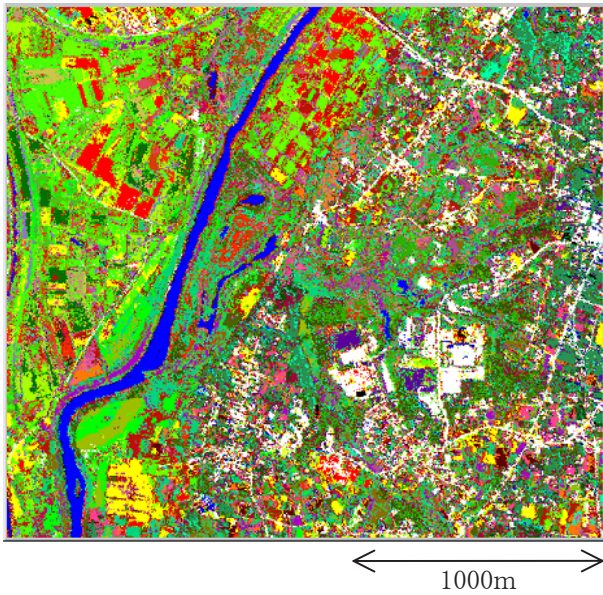


図-6 ハイパースペクトル
画像解析により作成した植生分布図

3. 地層処分事業におけるリモートセンシングの利用

1) 海外の地層処分事業（サイト選定時）におけるリモートセンシング利用の概要

処分事業に関して、日本より先行している国がある。平成13年度にフィンランド、スウェーデン、イギリス、スイス、米国及びカナダの6カ国を対象にリモートセンシング活用状況を、以下の項目に対して事例調査を行った。

- ① 各国のHLW処分事業におけるリモートセンシング技術の適用目的（反映先）、適用範囲適用した衛星画像（例えばSPOT、LANDSAT、TMなど）や空中写真、実施した空中探査の種類
 - ③ リモートセンシング技術の適用結果
 - ④ 次世代衛星（例えば、高精度分解能画像、合成開口レーダなど関連技術）の適用の有無
- これらについて整理したものを表-2に示す。
1970～1980年代に、各国で利用されたリモート

表-2 海外におけるリモートセンシングの利用

	フィンランド		スウェーデン		イギリス	
	画像・データの種類	適用目的及び適用範囲	画像・データの種類	適用目的及び適用範囲	画像・データの種類	適用目的及び適用範囲
衛星画像	1977年撮影のLANDSAT TMデータ	・基盤岩のブロック構造の特定 ・リニアメント分布図の作成 ・地球物理学的データの異常とリニアメントの方向性との解析に活用 ・高解像度衛星の利用情報はない	LANDSAT III衛星画像 縮尺1/1,000,000	・リニアメント判読の補助情報 ・海域に連続するリニアメントの検討 ・高解像度衛星画像の利用情報はない。	LANDSAT TM、SPOT、Seasat SAR衛星画像	・DounreayとSellafieldにおけるリニアメント判読及び氷河地形判読 ・様々な縮尺の地質図への入力 ・高解像度衛星画像の利用情報はない。
空中写真	空中写真 縮尺1/60,000	・破碎帯分布と岩盤のブロック構造に関する検討	利用： 詳細情報なし	・詳細情報なし	白黒及びカラー空中写真	・リニアメント判読（様々な縮尺で詳細な割れ目分布図作成） ・地震被害調査図、2次元及び3次元地質図及び3次元亀裂ネットワークモデルへの入力
空中物理探査	広域重力図 広域空中磁気図	・地質的に複雑な地域を除外し、均質な地質が分布する地域を把握	広域空中磁気図	・リニアメント判読の補助情報 ・海域に連続するリニアメントの検討	広域空中磁気図 広域重力図	・詳細な情報は不明
数値地形モデル	—	Olkiluoto及びVeitisevaaraで研究 ・コンピュータによるリニアメント判読手法の開発(リニアメント判読の主観的/個人差の影響低減)	数値地形モデル	・Åspo HRL建設に伴う調査の一部としてLANDSAT TM衛星画像とともに利用	Sellafieldの詳細数値地形モデル	・Sellafieldの調査プログラムは、数値地形モデルが実用化される前で、サイト選定時には利用されていない。
	スイス		カナダ		アメリカ	
	画像・データの種類	適用目的及び適用範囲	画像・データの種類	適用目的及び適用範囲	画像・データの種類	適用目的及び適用範囲
衛星画像	1976年4月17日撮影のLANDSAT衛星画像 縮尺1/25,000	・リニアメント判読 ・3種類の判読基準に依存し、非常に異なるリニアメント分布図が製作された ・高解像度衛星の利用情報はない	LANDSAT 5 MSS LANDSAT TM LANDSAT 7 SAR (ERSA1)	・推定断層・破碎帯分布図の作成の際に、LANDSAT5とセマティックマップシステムの組合せで利用 ・SAR画像をリニアメントの確認に利用 ・高解像度衛星画像の利用情報はない	LANDSAT 5 TM画像及びSPOT衛星のパンクロ画像	・数値標高モデルの作成 ・高解像度衛星画像の利用情報はない。
空中写真	1995年2月撮影 撮影高度:3,400m	・Zurcher Weinlandにおける3次元地震探査計画立案時の基本図として利用	カラー・白黒空中写真/赤外線写真	・湿地帯の含水状況の領域区分、植生のタイプを識別する際に利用 ・パンクロフィルムを一般的に使用 ・野外調査の基図（数値地形モデル作成、リニアメント解析）として適用	高高度撮影 U2写真 300枚 (Hanfordサイト)	・土地利用分類の手段として、LANDSAT衛星画像とU-2画像が利用された。 ・空中写真は、第四紀堆積物や地質構造のマッピング、リニアメント解析などに利用
空中物理探査	空中磁気探査	・被覆堆積物の帯磁率と結晶質基盤岩の帯磁率の違いの検出を試みたが、地磁気異常として検出されていない。	空中物理探査 (総磁場、ガンマ線スペクトル)	・試験的研究地域のリニアメント解析の補助手段として利用された	空中磁気探査 5種類の空中熱赤外線探査 (Yucca Mountain)	・空中磁気探査は処分場候補地ブロック中の断層調査を目的として実施。 ・熱赤外は土壤ガス噴出域の微小熱調査のため実施
数値地形モデル	—	情報なし	数値標高モデル	・既存地形図をデータソースとした数値標高モデル図の利用。	数値標高モデル	詳細情報なし。

センシング技術は、当時利用可能であったLANDSAT衛星画像の解析、白黒の空中写真判読、空中物理探査（空中磁気探査、重力探査など）などが主体であった。これらのデータを基にリニアメント分布図、磁気図、重力図等が作成されている。多くの海外機関が実施した初期調査の頃は、まだ高分解能、多バンド衛星画像データが整備されていなかったため、リモートセンシング技術の利用が低く、地形や基本図等の概略調査にとどまっている。

2) 地質環境調査へのリモートセンシング技術の適用性検討

地層処分事業での最終処分施設建設地の選定は「文献調査」「概要調査」「精密調査」を経て行われる。リモートセンシング技術は、広域にわたる面的情報を継続的に取得できる技術であり、近年になり、空間分解能、周波数分解能ともに高度化してきたことで、地層処分事業での地質環境調査に適用できる技術になってきたと考えられる。実際、高解像度衛星写真は、日本のほぼ全域をカバーして撮影されており、希望する地域の撮影要請にも応じている。このような状況を踏まえて、地層処分事業での地質環境調査における、リモートセンシング技術利用の可能性について、検討した。

(1) リモートセンシング技術の地質環境調査への適用性

衛星リモートセンシングがもたらす情報は、地球表面の情報であり、地中の情報に関しては、それから推定される情報である。

そこで、リモートセンシング技術の利用について、我が国の地層処分に関わる安全性の観点2)から天然現象に起因する接近シナリオとして地質環境長期安定性および地下水移行シナリオの観点から地質環境特性に分類して検討した。

長期地質安定性評価は、主として、地震・断

層活動の影響評価、火山・火成活動、隆起・沈降・浸食のそれぞれに関する評価に着目している。高空間分解能の衛星写真による地表の地形地質の諸情報、熱赤外衛星写真による熱分布の情報、ハイパースペクトル写真からの地表部の諸分類情報は、これらの判断材料として寄与できるものと考えられる。一方、地質環境特性は、地下深部に隔離された高レベル放射性廃棄物に含まれる放射性物質が地下水に溶け出し地表に運ばれるというシナリオに関わる深部地下水の流れなどについての情報が重要であることから地中の情報が主な判断材料となる。従って現在のリモートセンシング技術では、広域での地下水の湧水に関する情報提供が可能である。以下に、直接的なデータ提供が可能な長期地質安定性に着目した利用についてまとめた。

(2) 長期地質安定性に着目した利用

長期地質安定性評価で着目する地震・断層活動の影響評価、火山・火成活動、隆起・沈降・浸食の評価に対して、リモートセンシング技術から提供できる主な情報は「リニアメント」、「地表変位」、「地表被覆」、「地形面区分」、「地表温度」に関するものである。これらの情報は、衛星画像から、直接評価できるものや、複合解析によって、提供されるものまで、様々である。

表-3に長期地質安定性評価に活用できるリモートセンシング技術を掲げた。表に掲げた技術のうち、合成開口レーダセンサによるインタフェロメトリ画像処理を使用したセンチメートル精度の地表変位情報や熱赤外センサを使用した1℃以下の温度分解能の地表温度情報に関しては、面的で広範囲な情報を迅速に継続的に得られるという意味では、衛星リモートセンシング技術は、他の調査手法では取得できない情報を提供できるといえる。

表-3 長期地質安定性評価に活用できるリモートセンシング技術

長期地質安定性大項目	中項目	小項目	リモートセンシング提供情報	リモートセンシング利用方法	利用するデータ種類一仕様(種類、撮影時期など)	現状のセンサ最高性能(分解能等)	考えられるデータ取得時期
地震・断層活動の影響評価	断層・リニアメント等の活動性の確認	断層の位置・長さ・連続性・幅	断層・リニアメント等の分布(平面的な位置・長さ・変位地形等)	・ステレオ画像解析によるリニアメント抽出	・マルチスペクトル画像およびパングロ画像 -最高解像度のステレオ画像(断層地形が残る古い撮影と解像度とのトレードオフ要)	・光学センサ：解像度0.6m	・文献調査開始時の既存データ ・概要調査開始時 ・周辺に地形的影響を与える事象時(近傍を震源とする地震、火山噴火等)
				・マイクロ波レーダによる植生透過と微地形強調によるリニアメント抽出	・合成開口レーダ画像 -調査時に得られる最も波長が長いレーダ画像(長波長レーダは植生を透過する)	・Lバンドレーダセンサ：解像度10m	
岩盤の破断、断層変位等の影響確認	2次元地質構造	地質境界の区分	地質境界の区分	・ステレオ画像解析による地形区分	・マルチスペクトル画像(およびパングロ画像) -最高解像度のステレオ画像(断層地形が残る古い撮影と解像度とのトレードオフ要)	・光学センサ：解像度0.6m	同上
				・画像変化解析による変位量算出	・マルチスペクトル画像(およびパングロ画像) -最高解像度のステレオ画像(断層地形が残る古い撮影と解像度とのトレードオフ要)	・光学センサ：解像度0.6m	
火山・火成活動	火山分布の確認	火山の分布	火山地形解析情報 噴出物の分布範囲	・ステレオ画像解析による地形区分	・マルチスペクトル画像(およびパングロ画像) -最高解像度のステレオ画像(断層地形が残る古い撮影と解像度とのトレードオフ要)	・光学センサ：解像度0.6m	・文献調査開始時の既存データ ・概要調査開始時 ・周辺に地形的影響を与える事象時(近傍を震源とする地震、火山噴火等)
				・DEMデータの3次元解析による地形区分(噴出物分布範囲抽出)	・DEMデータ -調査時に得られる最高解像度データから作成	・DEMデータ：解像度約5m、高さ精度<約5m	
隆起・沈降・侵食	隆起・沈降特性の把握	隆起・沈降の規模	地形面分析情報	・ステレオ画像解析による地形区分	・マルチスペクトル画像(およびパングロ画像) -最高解像度のステレオ画像(断層地形が残る古い撮影と解像度とのトレードオフ要)	・光学センサ：解像度0.6m	同上
				・DEMデータによる地形区分	・DEMデータ -調査時に得られる最高解像度データから作成	・DEMデータ：解像度約5m、高さ精度<約5m	
隆起・沈降・侵食	隆起・沈降の速度および量	地形面の比高差 画像撮影期間での変位量	地形面の比高差 画像撮影期間での変位量	・インターフェロメトリ解析による鉛直方向の微小変位量算出	・合成開口レーダ画像 -インターフェロメトリ処理のための同一軌道により撮影された画像(入手可能な時期から、約1年間隔の画像)	・レーダセンサ：解像度5m、変位精度<10cm	・文献調査開始時の既存データ ・概要調査開始後(1回/年：隆起沈降速度は最大で1cm/年) ・周辺に地形的影響を与える事象時(近傍を震源とする地震、火山噴火等)
				・DEMデータによる地形面比高の測定	・DEMデータ -調査時に得られる最高解像度データ(入手可能な時期から、約1年間隔の画像)	・DEMデータ：解像度約5m、高さ精度<約5m	
隆起・沈降・侵食	侵食特性の把握	侵食の様式	地形区分情報 地表面被覆状況分布	・ステレオ画像解析による地形区分	・マルチスペクトル画像(およびパングロ画像) -最高解像度のステレオ画像(断層地形が残る古い撮影と解像度とのトレードオフ要)	・光学センサ：解像度0.6m	・文献調査開始時の既存データ ・概要調査開始時 ・周辺に地形的影響を与える事象時(近傍を震源とする地震、火山噴火等)
				・スペクトル解析とステレオ解析により、地表面被覆情報の分析、崩壊地の検出	・マルチスペクトル画像(およびパングロ画像) -最高解像度のステレオ画像(断層地形が残る古い撮影と解像度とのトレードオフ要)	・光学センサ：解像度0.6m	
隆起・沈降・侵食	侵食の量および速度	地形面の比高差 画像撮影期間での変位量	地形面の比高差 画像撮影期間での変位量	・インターフェロメトリ解析による鉛直方向の微小変位量算出	・合成開口レーダ画像 -インターフェロメトリ処理のための同一軌道により撮影された画像(入手可能な時期から、約1年間隔の画像)	・レーダセンサ：解像度5m、変位精度<10cm	・文献調査開始時の既存データ ・概要調査開始後(1回/年：隆起沈降速度は最大で1cm/年) ・周辺に地形的影響を与える事象時(近傍を震源とする地震、火山噴火等)
				・DEMデータによる地形面比高の測定	・DEMデータ -調査時に得られる最高解像度データ(入手可能な時期から、約1年間隔の画像)	・DEMデータ：解像度約5m、高さ精度<約5m	

4. おわりに

衛星リモートセンシングセンサは、前述のように近年、高分解能化、高周波数帯化してきている。

しかし、熱赤外センサ、ハイパースペクトルセンサは、現状でそれぞれ60m,30mの空間分解能であり、この分野の高分解能センサ開発が課題となっている。

我が国でこれから実施される見込みの処分地選定調査は、今まで述べた最新のリモートセンシング技術を活用できる可能性がある。リモートセンシング技術は、地球環境保全・防災など21世紀における人類の大きな課題に対応してセンシング技術および解析技術の高度化が益々進展するものと思われる。こ

のような先端技術分野に地層処分のニーズを踏まえた開発を促進していくとともに、我が国の地層処分計画の信頼性や効率性をはかる上で国内外における最新情報を整備していく必要がある。

5. 参考文献

- 1) 日本リモートセンシング研究会(2000)：リモートセンシング通論：日本リモートセンシング研究会
- 2) 原子力安全委員会(2000)：高レベル放射性廃棄物の処分に係る安全規制の基本的考え方について(第1次報告)

(林 俊夫、吉村公孝)

センターのうごき

「ITC 最終処分国際研修センター」の設立について

平成15年4月4日（金）、放射性廃棄物の最終処分にかかる国際的な教育と訓練のための施設である「ITC廃棄物の地下最終処分国際研修センター」（ITC School of Underground Waste Storage and Disposal）がスイス連邦共和国ベルン州インナートキルヘンに設立されました。

（財）原子力環境整備促進・資金管理センターは、ベルン大学（スイス）、カタロニア工科大学（PUC、スペイン）、スイス連邦原子力施設安全本部（HSK、スイス）及びスイス放射性廃棄物管理協同組合（NAGRA、スイス）とともに、ITCの設立メンバーとして参加しています。ITCは、放射性廃棄物などの有害廃棄物の最終処分に携わる次世代の科学者、技術者、意思決定者に、最終処分に求められる幅広い知識と技術を伝承することを目指しています。

詳しくはITCホームページ（<http://www.itc-school.org>）をご覧ください。

講演会の開催

当センターでは今年度から賛助会員制度を抜本的に拡充し、様々な活動を行っています。その一環として、賛助会員及び関係機関等を対象とした講演会を下記により開催致しました。

開催日 (場所)	講演題目	講師
4月25日(金) (日本消防会館)	IAEAにおける放射性廃棄物安全基準文書(RADWASS)の策定状況等について	IAEA Dept. of Nuclear Safety and Security, Waste Safety Section, Waste Safety Standards Committee Coordinator 日置一雅氏
5月14日(水) (原環センター)	フランスにおける放射性廃棄物管理の状況について	フランス放射性廃棄物管理機関(ANDRA)国際部 ビジネスマネジャー ティゾン氏

第13回評議員会開催

平成15年3月7日（金）開催の第13回評議員会において、「平成15年度一般会計に関する事業計画及び収支予算」及び「平成15年度資金管理業務に関する事業計画及び収支予算」について付議し、提案のとおり承認されるとともに、賛助会員制度の拡充について報告しました。

第58回通常理事会開催

平成15年3月12日（水）開催の第58回通常理事会において、「平成15年度一般会計に関する事業計画及び収支予算」及び「平成15年度資金管理業務に関する事業計画及び収支予算」について付議し、提案のとおり承認されるとともに、賛助会員制度の拡充について報告しました。

平成15年度資金管理業務に関する事業計画書及び収支予算書の認可

「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」第77条第1項の規定に基づき、経済産業大臣に認可の申請（15.3.12付）をし、平成15年3月17日付をもって認可を受けました。

特定公益増進法人であることの証明の更新

平成13年3月30日付で受領した特定公益増進法人の認定期間が経過するので、新たにその証明を受けるべく経済産業大臣に申請（15.3.31付）し、平成15年4月18日付で証明を受けました。

平成15年度 調査研究契約状況

平成15年3月1日以降、平成15年5月末までの間で、次の請負契約が行われました。

請負先	調査研究課題	契約年月日
日本原燃株式会社	・「余裕深度処分施設における処分空洞基本設計（その1）」のうち地質・地下水に関する評価（その1）	15. 4. 3

編集発行

財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター
〒105-0001 東京都港区虎ノ門2丁目8番10号 第15森ビル
TEL 03-3504-1081（代表） FAX 03-3504-1297
ホームページ <http://www.rwmc.or.jp/>