

地形判読における衛星写真の利用例

日本道路公団 大津工事事務所 塚本政則
日本道路公団 中国支社 清田康明
株式会社 ハーディア 下野宗彦
株式会社 ソイル・ブレーン 藤山 敦

1. まえがき

道路建設に伴う地形・地質調査の際に行う地形判読は、一般に空中写真および地形図を用いて土木地質図を作成する上で必要な基礎情報を抽出する技術業務の一種とされる¹⁾。

この地形判読作業は、道路建設の計画段階から調査・設計段階を通して行われる予備調査・概略調査・詳細調査において、それぞれに発生が予想される問題点に対応して実施されるもので、断層破碎帯、地すべり地帯、規模の大きな未固結地盤地帯等を見つけ出そうとするものである²⁾。

日本列島は地殻変動・地震活動・火山活動が活発で、地球上で最も自然の活動が盛んな地域である。このため地盤は“傷だらけ”であり、その上に台風や豪雨などに見舞われ、自然災害が毎年各地で発生し、道路に限ってみても大きな被害を受けている。

したがって、これら災害の素因となる上記のような地形・地質の判読はきわめて重要な作業であり、従来、主に空中写真を駆使して行われていた。

発表では、計画路線の中心線から両側 500m の範囲について、建設に伴ない問題となる上記の地形要素について、高分解能衛星画像を用いて判読を試み、併せて行った従来の空中写真判読および現地確認調査と対比して今後の衛星画像の活用の可能性を検討した結果を報告する。

2. 高分解能衛星写真判読

判読範囲は図 1 計画路線延長 7km 区間で、判読対象の衛星写真は、縮尺 5 千分の 1、実寸が縦×横 = 80.5 × 114cm のカラー写真である(図 2)。方法は、経験年数を離れた 3 名の判読者を選出し、共通の判読内容を吟味して、客観性を持った判読がされたとみなし、有効性を検討しようとするもので、判読結果を図 2、表 1 にまとめた。

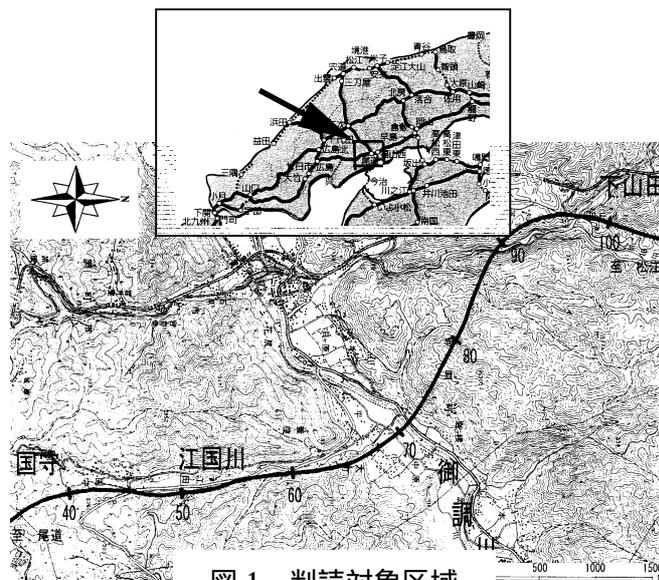


図 1 判読対象区域

キーワード：地形判読、高分解能衛星画像、リニアメント、地すべり

連絡先：〒745-0802 山口県周南市大字栗屋 1035-6 Tel0834-25-0031 Fax0834-25-0049

3. 従来の空中写真判読結果

高分解能衛星写真と同じ範囲を空中写真の実体視による地形判読を行った（図3）。

御調川の谷底平野を挟んで山地のきめが相対的に尾道（起点）側で粗く、府中（終点）側では全体にぼやけた感じでやわらかい。これらの違いは衛星写真においても明瞭に判読されているもので、御調川を挟んで分布する地質が異なっている事を暗示している。

リニアメントの明瞭なものは衛星写真判読により表1のように把握できるが、空中写真では、さらに測点番号 52 と 75 が新たに判読できた。

また、地すべり・崩壊地形は表1の に相当する位置に判読される。ただし、衛星写真では明瞭でなかった移動土塊の分布や規模については、実体視により明瞭となり、崩壊跡の地形のみ残存し、問題となる土塊は存在しないなどの実態が判読できた。

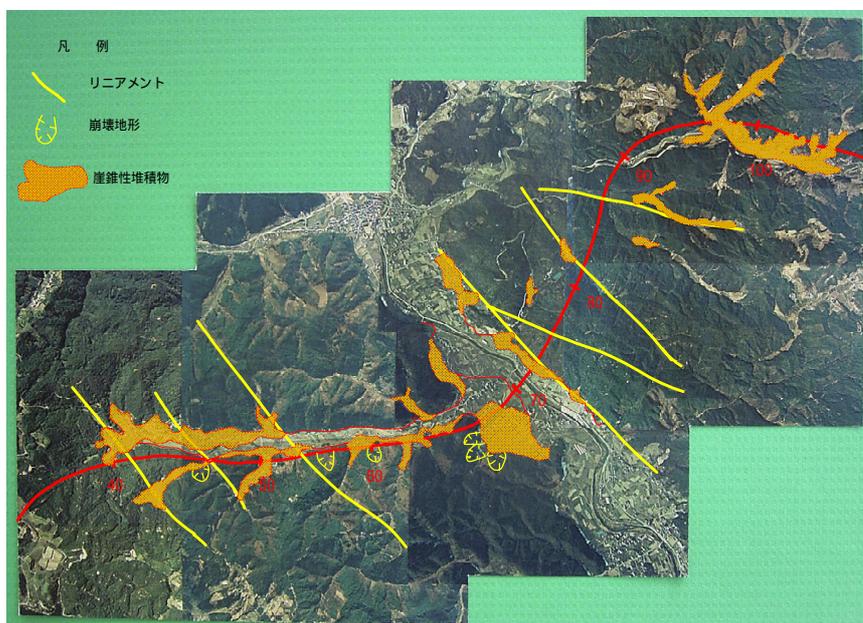


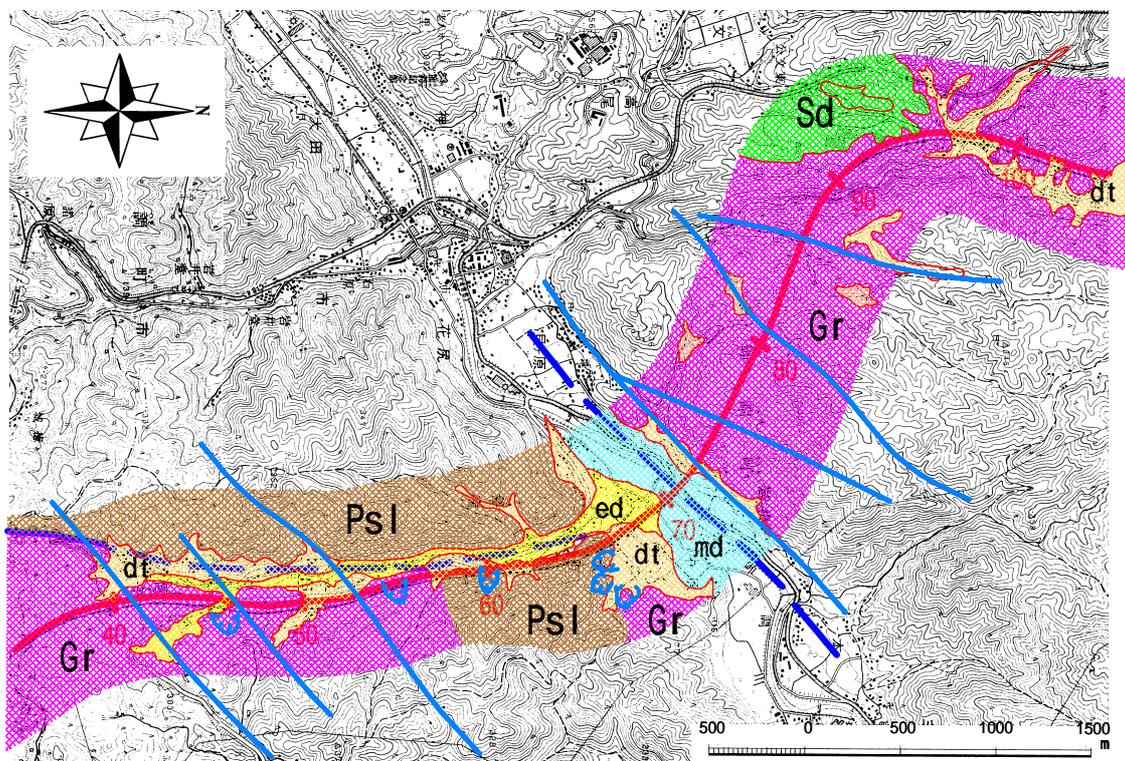
図3 空中写真判読結果（右が北）

4. 資料・現地調査結果との対応

路線沿いの地質構成を表2に、地質平面図を図4に示す。現地踏査により御調川沿いのリニアメントは地形に顕著に表れていること、また、江国川上流部で中～古生層の泥質岩・砂岩と花崗岩類の地質境界は断層によるものであることを確認している。

表2 地質構成表

百万年前	地質時代	地層名	記号	岩層・層相	
65	新生代	崖錐性堆積物	d t	粘性土、砂質土	
		江国川堆積物	e d	砂質土、礫質土	
		御調川堆積物	m d	砂質土、礫質土	
	新第三紀	塩町累層	S d	砂岩、礫岩	
中生代	古第三紀	広島花崗岩類	Gr	細粒～中粒黒雲母花崗岩	
	白亜紀			粗粒黒雲母花崗岩	
248	古生代	石炭紀	(堆積岩類)	Psl	泥質岩、砂岩



(地質図に衛星写真、空中写真結果を重ねた。地質記号は表 2 参照)

図 4 地質平面図

5. 高分解能衛星写真の適用性

高分解能衛星写真と従来の空中写真判読結果を対比して表 3 に示した。

表 3 衛星写真、空中写真判読結果対比表

	リニアメント(路線と交叉するもの) 測点番号							地すべり・崩壊地形 判読番号				
	40.5	46	52	72.5	75	81	86					
衛星写真												
空中写真												

上記より、衛星写真判読の有効性を確認することが出来た。ただし、判読結果の完全な一致には至らないことから、今後、衛星写真のより汎用性を目指し、留意事項を下記にまとめた。

(1) 今回の調査区間のような、判読上の特異な地形要素が少ない地域

・リニアメント：衛星写真では目視確認が比較的容易な開析の進んだ直線状に伸びる谷

筋、尾根の鞍部・尾根筋のくびれ、ケルンコル等を繋いだものは判読し易く、一般的には地形の開析度が低いものは判読が困難である。但し、開析が進みすぎると異常地形としての判定が困難な場合も多い。

・地すべり・崩壊地形：滑落崖が比較的明瞭なもの、即ち開析度の低いものは判読しやすいが、移動土塊の分布や規模が小さいものは判読しにくい。

(2)文献・資料調査を参考とする

同じ範囲の地質平面図や土地利用図などを参考に、リニアメントや地すべり・崩壊地形を判読するための補助資料とする(江国川上流の断層による地質境界³⁾はリニアメントとして読みとることが出来た)。

(3)第四紀断層の地形要素判読方法の活用

最近、空中写真や衛星写真が最も活用されている分野のひとつに地震災害をもたらすとされる第四紀断層調査があげられる⁴⁾。第四紀断層は、地質時代を通じて最近の時代である第四紀に活動した断層で、空中写真や衛星写真にリニアメントとして現れ易い。

(4)衛星写真の目視観察では現状判読が困難なもの

高度差の小さい台地・段丘などの細区分は一般に困難である(御調川や江国側沿いの段丘面)。反面、高度差が小さくても成因の違いが田畑の模様(パターン)の違いに現れている場合は判読可能(江国川が御調川の谷底平野に流出するところなど)。

6.おわりに

今回、高分解能衛星写真の判読を試みた範囲は、リニアメントや地すべり・崩壊地形を判読するためのテストフィールドとしては模式的な地域とはいえなかったものの、複数の地質や数条のリニアメントなどが存在し、それらを判読することが出来た。今回は写真地図として2次元データ利用にとどまったが、ここで用いたIKONOS画像はリモートセンシングデータとして活用することが出来るため、目的に応じた画像処理を行うことにより、さらに利用範囲は広がるものと思われる^{5)、6)}。

(本文に掲載した地図は、国土地理院刊行の1/25,000地形図「府中」「三成」を使用しました。)

参考文献

- 1) 日本道路公団：調査等共通仕様書、第3章、pp3-13 3-14、2003
- 2) 日本道路公団：土質地質調査要領、pp27,45ほか、1992
- 3) 中国地方土木地質図編纂委員会：中国地方土木地質図解説書、土木地質図、1984
- 4) 倉橋稔幸、品川俊介、阿南修司、脇坂安彦：空中写真による第四紀断層の客観的判読の試み、土木技術資料、第45巻、第6号、pp52 59、2003
- 5) 塚本政則、川原洋一、河内 建、下野宗彦：IKONOS 高分解衛星画像について EXTEC 58 pp33-36
- 6) 塚本政則、庄司宏臣、下野宗彦、板尾義則：高分解能衛星画像を用いた防災情報システムについて、EXTEC 63 pp55-58