

CS-162 地理情報と衛星データを用いた温泉・湧水箇所調査について

三井建設技術研究所 正会員 掛橋 孝夫
三井建設技術研究所 正会員 高田 知典
三井建設東京土木支店 正会員 高木 芳夫

1. はじめに

筆者らは長年にわたって衛星リモートセンシングデータを解析することにより大規模造成工事が周辺地域に及ぼす影響を見てきた。その結果、植生の分布や活力を見ることによりある程度、工事に伴う周辺地域の変化を把握することが可能となった。そこで今回は、周辺地域から工事区域内に目を向け、土地が持つ潜在的な資源を事前に推測できないかと地理情報と衛星データを用いて調査を行った。ここではその一例として温泉と湧水に着目して、ある住宅地の造成現場を対象に湧出箇所を調査したので報告する。

2. 地理情報と衛星データを用いた評価手法

(1) 地理情報と衛星データの整理

地理情報は、日本地図センターから販売されている数値地形モデルより、傾斜区分図、起伏量、谷密度、標高、斜面方位、土地分類図からは現存植生、衛星データからは植生指標、土地被覆分類図を30mのメッシュサイズで数値化してデータを作成した。現存植生のデータについては図面から直接人手によって、その他のデータについてはコンピュータ処理を通して作成した。

(2) 評価手法

この調査では東京理科大学リモートセンシング研究所が開発した土地分級評価モデルを用いて温泉・湧水の湧出箇所を解析した。この手法は、地理情報と衛星データから作成したデータと温泉・湧水との関連性を数値化2群によって分析するとともに算出される個体数量に対するミニマックス2群判別手法によって評価する。このモデルの主な特徴は以下の通りである。①判別の基準として設定するトレーニングデータの性質と類似する箇所を「適」そうでない箇所を「不適」として2群に判別することにより、分級評価結果の曖昧性を排除し、評価者にとって判りやすくしかも様々な統計処理に基づく分析結果が得られる。②分級評価図を現地と照合することによって、トレーニングデータの性質と評価適地として判別された箇所との類似性をより詳細に分析することができる。③設定するトレーニングデータの種類を変えることによって、分級評価図の違いを分析し、種々の視点から結果を得ることができる。

(3) 作成手順

本評価モデルの作成手順を図-1に示す。
①評価対象領域の設定：評価対象領域としては造成現場とその周辺地域である。②トレーニングデータの選定：温泉・湧水のニーズにしたがって評価項目別にトレーニングデータを選定する。本モデルでは現状にお

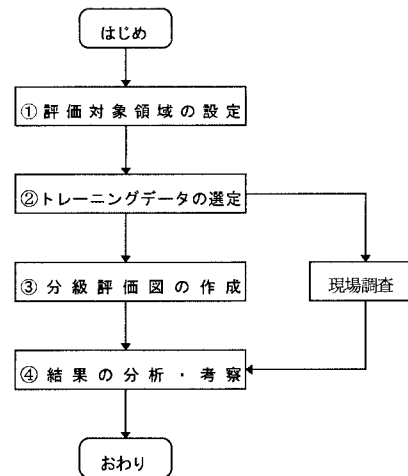


図-1 分級評価の流れ



図-2 温泉湧出箇所分級評価図

いて、温泉または湧水の湧出が確認された箇所をトレーニングデータとして選定する。③分級評価図の作成：選定したトレーニングデータの性質と類似する箇所を潜在因子モデルを通じて抽出し、分級評価図として出力する。④結果の分析・考察：算出される統計処理の結果を整理し、考察を加える。評価所見のとりまとめは、標準化した一定の書式にしたがって整理する。

3. 解析結果

(1) 分級評価

今回の調査では、温泉および湧水の評価に対して現場の図面から①温泉の湧出が確認された箇所、②湧水が確認された箇所を読み取りそれぞれ個別にトレーニングデータとして選定して評価した。図一２が温泉箇所分級評価図、表一１が数量化Ⅱ類の処理結果を整理したものであり、図上では温泉湧出が確認された箇所（トレーニングデータ）を赤色、新たに温泉湧出の可能性が「有」として判別された箇所を緑色、温泉湧出の可能性がない箇所を白色で現している。表一１に示した偏相関係数を見ると標高が最も高く、次いで植生となっている。中でも、標高では40m～60m、植生ではスギ・ヒノキ・サワラ植林が大きな正値を示しており、評価結果もそれに影響を受けた結果となっている。

(2) 現況と分級評価結果との適合性

現地調査結果と分級評価結果との適合性を評価する上で、調査地点別、分級評価ケース別に表-2に示すような一覧表を作成した。表中の「評価」および「現地」の欄は、それぞれの調査地点における分級評価結果および現況に対する評価結果を示したものである。評価結果が一致した場合に「適合」の欄に○印を記入してある。さらに、式-1から適合率Fを算出した。

$$F = \frac{P_i}{q_i} \times 100 (\%) \dots\dots\dots \text{式}-1$$

i: 分級評価ケース

Pi:現況と分級評価結果が一致した調査地点, qi:現地調査地点の総数

適合率はそれぞれ75%、70%であり平均適合率は72.

5%となった。この数値が高いからといって必ずしも分級評価結果が妥当性のあるものとは言えない。現地調査の結果、取りまとめられた資料と分級評価図とを更に相互分析するとともに、実際に温泉・湧水が湧出するかどうかを判断していくことが大切である。

5. おわりに

土地分級評価モデルから得られる解は必ずしも実際の問題と整合がとれているとは限らないが、今回の調査を通してある程度、温泉・湧水が湧出する可能性のある箇所を見出すことができたと思われる。今後この調査結果が、温泉・湧水を調査する上での基礎的資料として活用できるのかどうかを他の手法と比較しながら検討していく予定である。なお、本研究にご協力を頂いた、東京理科大学理工学部土木工学科の大林成行教授、小島尚人講師に厚くお礼申し上げます。

表-1 数量化Ⅱ類の処理結果

品名・メタ	数量	3月1日 前日平均 (円/トン)	品名・メタ	数量	3月1日 前日平均 (円/トン)
炭(90-100%)	347	6 235	元	553	10 399
炭(80-90%)	106	5 966	北	330	10 040
炭(70-80%)	39	4 461	北東	405	9 147
炭(60-70%)	10	4 137	北西	435	8 960
炭(50-60%)	407	4 555	北東北	435	8 965
炭(40-50%)	405	4 207	(2 316)	435	8 103
炭(30-40%)	10	4 218	北東北東	445	8 071
炭(20-30%)	44	4 025	南東東	2 968	14 045
炭(10-20%)	248	3 681	南東	1 777	13 057
炭(0-10%)	386	3 478	南	1 372	12 581
メタ			南西	1 088	9 994
メタ(90-100%)	101	8 365	南西南	1 275	10 284
メタ(80-90%)	62	6 538	南	82	10 480
メタ(70-80%)	23	6 365	南西	1 090	9 917
メタ(60-70%)	114	6 355	南東	1 090	9 917
メタ(50-60%)	38	6 102	北北北	1 741	9 072
メタ(40-50%)	297	5 426	北北東	58	10 107
メタ(30-40%)	285	4 912	(2 646)	38	10 241
メタ(20-30%)	19	4 261	南東	1 090	9 917
メタ(10-20%)	664	3 830	南東東	1 090	9 917
メタ(0-10%)	30	4 279	南東	1 090	9 917
炭灰			南東	1 090	9 917
炭灰(90-100%)	109	10 072	南東	1 090	9 917
炭灰(80-90%)			南東	1 090	9 917
炭灰(70-80%)			南東	1 090	9 917
炭灰(60-70%)			南東	1 090	9 917
炭灰(50-60%)			南東	1 090	9 917
炭灰(40-50%)			南東	1 090	9 917
炭灰(30-40%)			南東	1 090	9 917
炭灰(20-30%)			南東	1 090	9 917
炭灰(10-20%)			南東	1 090	9 917
炭灰(0-10%)			南東	1 090	9 917
炭灰(90-100%)			南東	1 090	9 917
炭灰(80-90%)			南東	1 090	9 917
炭灰(70-80%)			南東	1 090	9 917
炭灰(60-70%)			南東	1 090	9 917
炭灰(50-60%)			南東	1 090	9 917
炭灰(40-50%)			南東	1 090	9 917
炭灰(30-40%)			南東	1 090	9 917
炭灰(20-30%)			南東	1 090	9 917
炭灰(10-20%)			南東	1 090	9 917
炭灰(0-10%)			南東	1 090	9 917
炭灰(90-100%)			南東	1 090	9 917
炭灰(80-90%)			南東	1 090	9 917
炭灰(70-80%)			南東	1 090	9 917
炭灰(60-70%)			南東	1 090	9 917
炭灰(50-60%)			南東	1 090	9 917
炭灰(40-50%)			南東	1 090	9 917
炭灰(30-40%)			南東	1 090	9 917
炭灰(20-30%)			南東	1 090	9 917
炭灰(10-20%)			南東	1 090	9 917
炭灰(0-10%)			南東	1 090	9 917
炭灰(90-100%)			南東	1 090	9 917
炭灰(80-90%)			南東	1 090	9 917
炭灰(70-80%)			南東	1 090	9 917
炭灰(60-70%)			南東	1 090	9 917
炭灰(50-60%)			南東	1 090	9 917
炭灰(40-50%)			南東	1 090	9 917
炭灰(30-40%)			南東	1 090	9 917
炭灰(20-30%)			南東	1 090	9 917
炭灰(10-20%)			南東	1 090	9 917
炭灰(0-10%)			南東	1 090	9 917
炭灰(90-100%)			南東	1 090	9 917
炭灰(80-90%)			南東	1 090	9 917
炭灰(70-80%)			南東	1 090	9 917
炭灰(60-70%)			南東	1 090	9 917
炭灰(50-60%)			南東	1 090	9 917
炭灰(40-50%)			南東	1 090	9 917
炭灰(30-40%)			南東	1 090	9 917
炭灰(20-30%)			南東	1 090	9 917
炭灰(10-20%)			南東	1 090	9 917
炭灰(0-10%)			南東	1 090	9 917
炭灰(90-100%)			南東	1 090	9 917
炭灰(80-90%)			南東	1 090	9 917
炭灰(70-80%)			南東	1 090	9 917
炭灰(60-70%)			南東	1 090	9 917
炭灰(50-60%)			南東	1 090	9 917
炭灰(40-50%)			南東	1 090	9 917
炭灰(30-40%)			南東	1 090	9 917
炭灰(20-30%)			南東	1 090	9 917
炭灰(10-20%)			南東	1 090	9 917
炭灰(0-10%)			南東	1 090	9 917
炭灰(90-100%)			南東	1 090	9 917
炭灰(80-90%)			南東	1 090	9 917
炭灰(70-80%)			南東	1 090	9 917
炭灰(60-70%)			南東	1 090	9 917
炭灰(50-60%)			南東	1 090	9 917
炭灰(40-50%)			南東	1 090	9 917
炭灰(30-40%)			南東	1 090	9 917
炭灰(20-30%)			南東	1 090	9 917
炭灰(10-20%)			南東	1 090	9 917
炭灰(0-10%)			南東	1 090	9 917
炭灰(90-100%)			南東	1 090	9 917
炭灰(80-90%)			南東	1 090	9 917
炭灰(70-80%)			南東	1 090	9 917
炭灰(60-70%)			南東	1 090	9 917
炭灰(50-60%)			南東	1 090	9 917
炭灰(40-50%)			南東	1 090	9 917
炭灰(30-40%)			南東	1 090	9 917
炭灰(20-30%)			南東	1 090	9 917
炭灰(10-20%)			南東	1 090	9 917
炭灰(0-10%)			南東	1 090	9 917
炭灰(90-100%)			南東	1 090	9 917
炭灰(80-90%)			南東	1 090	9 917
炭灰(70-80%)			南東	1 090	9 917
炭灰(60-70%)			南東	1 090	9 917
炭灰(50-60%)			南東	1 090	9 917
炭灰(40-50%)			南東	1 090	9 917
炭灰(30-40%)			南東	1 090	9 917
炭灰(20-30%)			南東	1 090	9 917
炭灰(10-20%)			南東	1 090	9 917
炭灰(0-10%)			南東	1 090	9 917
炭灰(90-100%)			南東	1 090	9 917
炭灰(80-90%)			南東	1 090	9 917
炭灰(70-80%)			南東	1 090	9 917
炭灰(60-70%)			南東	1 090	9 917
炭灰(50-60%)			南東	1 090	9 917
炭灰(40-50%)			南東	1 090	9 917
炭灰(30-40%)			南東	1 090	9 917
炭灰(20-30%)			南東	1 090	9 917
炭灰(10-20%)			南東	1 090	9 917
炭灰(0-10%)			南東	1 090	9 917
炭灰(90-100%)			南東	1 090	9 917
炭灰(80-90%)			南東	1 090	9 917
炭灰(70-80%)			南東	1 090	9 917
炭灰(60-70%)			南東	1 090	9 917
炭灰(50-60%)			南東	1 090	9 917
炭灰(40-50%)			南東	1 090	9 917
炭灰(30-40%)			南東	1 090	9 917
炭灰(20-30%)			南東	1 090	9 917
炭灰(10-20%)			南東	1 090	9 917
炭灰(0-10%)			南東	1 090	9 917
炭灰(90-100%)			南東	1 090	9 917
炭灰(80-90%)			南東	1 090	9 917
炭灰(70-80%)			南東	1 090	9 917
炭灰(60-70%)			南東	1 090	

表-2 適合率

調査地点 No.	植生湧出可能性					湧水可能性				
	種 類		現 地		適 合	種 類		現 地		適 合
	有	無	有	無		有	無	有	無	
1		レ		レ	○	レ		レ		○
2		レ		レ	×	レ		レ		○
3		レ		レ	○	レ		レ		○
4	レ		レ		○	レ		レ		×
5	レ		レ		○		レ	レ		×
6		レ		レ	○	レ		レ		○
7	レ				○	レ		レ		○
8		レ		レ	○	レ		レ		○
9		レ		レ	○				レ	×
10		レ		レ	×	レ		レ		○
11		レ		レ	×	レ		レ		○
12	レ		レ		○	レ				○
13		レ		レ	○	レ		レ		○
14		レ		レ	○	レ		レ		○
15				レ	○	レ			レ	×
16		レ	レ		×	レ		レ		○
17		レ		レ	○			レ		×
18		レ	レ		×	レ		レ		○
19		レ		レ	○	レ			レ	×
20					○			レ	レ	○
適合率	75 (%)					70 (%)				
平均	72.5 (%)									

注) ○：適合している。
×：適合していない。