

## 陰影を用いた分水界判定法の提案と季節による誤差の検討

Proposal and feasibility study for the divide decision method using shadow information

○信原優子\* 竹下伸一\*

Nobuhara Yuko, Takeshita Shinichi

**1. はじめに** 近年、衛星画像の高解像度化が進み、細かな地物の判別が可能になったことで、その利用可能性が注目されている。本報告では、その一例として、流域情報の一つである分水界を高解像度衛星画像の陰影を利用して判定する方法を提案する。さらに、さまざまな季節・時間の擬似陰影画像を作成し、誤差を評価することで、この手法の適応性を検討する。

**2. 分水界の判定法** 今回提案する分水界の判定法は、谷と谷の間のように分水界の存在が想定される場所での、図1に示すような地形の明暗の変化に着目した手法である。この明暗の変化を図2のようにグラフ化する。図2の右側、日なた部分の一番低い値を基準線とし、日なたから日かげに向かってグラフをたどり、一番初めに交差する点の直前の頂点を分水点とみなす。図3には衛星画像の陰影から分水界を判定する手順を示している。対象範囲に一定間隔の判定線を設け、その線ごとに分水点を求め、各点をつなぎ合わせた線を分水界とする(以後、推定分水界)。図3のように、衛星画像にて、本手法の妥当性は、ある程度確認できたので、季節による誤差の検討を行うために擬似陰影画像を作成し、本手法を適用した。

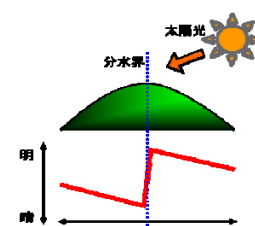


図1 手法の概念図

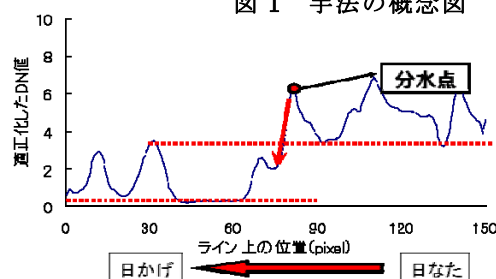


図2 分水点判定法

**3. 季節による誤差の検討方法** 本研究では、図4で

示す大阪府南部岸和田市北緯 34°24′, 東経 135°24′ に位置する神於山の地形を利用し、作成した陰影画像を用い、季節ごとの誤差の傾向を検討する。擬似陰影画像には、1/25,000 の数値地図を使用し、GISソフトを用いて標高を読み取り作成した。解析対象には図4に示す、東西方向に分水界のある①、南北方向に分水界のある②を選定し、5 m間隔にデータを抽出した。季節設定には冬至・立春・春分・立夏・夏至の5つを、時間設定には日の出から2時間後(以後、朝方という)、南中時、日の入り2時間前(以後、夕方という)の3つの、計15通りにした。以上の対象範囲・条件設定下で、推定分水界を求め、実際の分水界との誤差をRMSEで評価した。

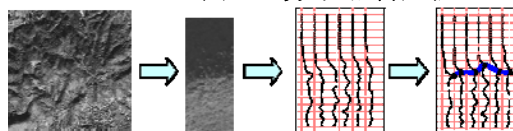


図3 分水界判定の流れ



図4 神於山(大阪府)

東西方向分水界の検証を行う範囲は①

南北方向分水界の検証を行う範囲は②

\*宮崎大学農学部, Faculty of Agric., Miyazaki Univ.

**キーワード** : 陰影画像, 擬似地形, 分水界判定法, 明暗の変化

## 4. 結果・考察

表1 季節・時刻別の分水界判定結果

a)南北分水界

	冬至	立春	春分	立夏	夏至
朝方	○(8/9)	○(8/9)	○(8/9)	△(6/9)	△(7/9)
南中時	×(0/9)	×(0/9)	△(6/9)	×(0/9)	×(0/9)
夕方	○(9/9)	○(8/9)	△(6/9)	△(7/9)	△(7/9)

\*全9判定線中の判定可能数, 8以上:○, 7~1:△, 0:×

b)東西分水界

	冬至	立春	春分	立夏	夏至
朝方	○(11/12)	○(10/12)	△(6/12)	△(5/12)	○(12/12)
南中時	○(12/12)	○(12/12)	○(12/12)	△(7/12)	×(0/12)
夕方	○(12/12)	○(12/12)	△(6/12)	×(0/12)	×(0/12)

\*全12判定線中の判定可能数, 11以上:○, 7~1:△, 0:×

表2 季節・時刻別のRMSE 単位:m

c)南北分水界

	冬至	立春	春分	立夏	夏至
朝方	6.42	7.25	5.91	6.92	7.80
南中時	-	-	8.80	-	-
夕方	12.85	11.61	6.90	3.78	6.85

(-:判定不可)

d)東西分水界

	冬至	立春	春分	立夏	夏至
朝方	7.39	12.66	6.56	12.67	16.64
南中時	14.44	8.72	6.65	8.29	-
夕方	12.75	12.44	4.58	-	-

(-:判定不可)

分水界の推定結果の一例を図5に示す。このような画像を用い、それぞれの解析対象範囲にて判定し得た分水界の数を季節・時間毎にまとめ表1に示した。更にそれぞれの誤差をRMSEで求め、その結果をまとめたものを表2に示した。分水界の方向による判定のしやすさについては、表1の○の数のみで見ると、南北分水界では5つに対し、東西分水界では8つと東西分水界のほうが判定しやすいと判断できる。一方で、表2のRMSEをみると南北分水界のRMSEは7.74mであるのに対し、東西分水界は10.32mと南北分水界の方がRMSEが小さい。このことは、地形と太陽の位置関係が影響していると考えられる。

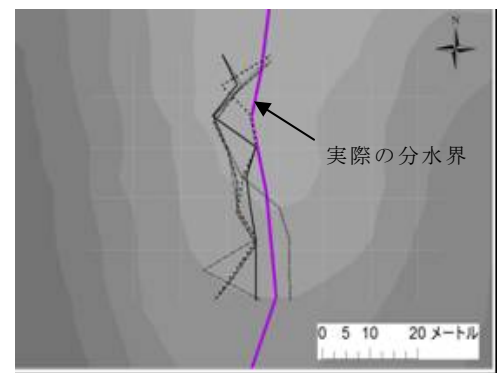


図5 南北分水界における朝方の判定

日中の太陽光は南方向から当たるため、東西分水界のほうが明瞭な陰影が現れやすく、判定がしやすくなったと考えられる。しかし、RMSEの結果をみて、全体としては東西分水界の値が大きかったのは、季節ごとのRMSEに大きなばらつきがあることが要因として挙げられる。そこで、季節ごとにみると、表1より立夏、夏至は判定しにくい傾向にあり、冬至、立春、春分は判定しやすいことがわかる。分水界に依存しない条件では、春分はRMSEが小さい傾向にある。冬季のような比較的太陽高度が低い場合では、明暗の変化が現れやすく、良好な判定結果を示すが、全体的に暗くなるため、RMSEが大きくなったと推測される。一方で、夏季のように太陽高度が高い場合は、明暗の変化が捉えにくいため、判定結果、RMSEともに悪かったと考えられる。つまり、判定にとって適切な太陽高度を有する春分が、結果的に最も判定に適しているといえる。時間別にみると、南北方向では南中時、東西方向では夕方の判定が困難であり、分水界の方向、季節にかかわらず朝方は判定結果、RMSEともによい傾向にある。どの季節でも朝方の結果が良好だったことは、前述のような太陽高度の影響のためと判断できる。一方、東西分水界で夕方の結果が良くなかったことは、山全体からみた対象範囲の位置が西に位置しているため、明暗の変化が現れにくくなり、判定結果が悪かったと考えられる。

**5. まとめ** 本研究では、陰影から分水界を判定する手法を提案し、季節ごとの推定精度を検討した。その結果、季節・時間帯によっては、判定が困難な場合がある一方で、季節では春分、時間帯では朝方の陰影情報であれば、良好な結果が得られることが明らかとなった。これにより、将来的な実利用に向けて有益な情報が得られたと考えられる。