

NOAA-15号の画像を用いた森林火災検出に関する研究

3L-1

藤原 和彦† 工藤 純一†† 牧野 正三††

† 東北大学大学院情報科学研究科 †† 東北大学大型計算機センター

1 はじめに

環境問題に対する対策は国により様々である。環境対策を行うためには、環境調査を行い環境劣化の現状を正確に把握することが必要である。ところが、資金難から環境調査を行うことができず、環境対策を講じることができない国が多数ある。このようなことから、国境を越えた世界規模での環境調査を行う必要性が生じている。このような大規模な環境評価には、衛星を用いたリモートセンシングによる解析が必要不可欠な技術となっている。

現在、東北アジア地域では大規模な森林火災が頻繁に発生している。地球温暖化の原因となっている二酸化炭素を吸収する働きをしている森林の焼失は、地球環境問題を考える上でも、非常に重大な問題である。この地域での問題は、被害の実態が正確に把握されていないことである。このような理由から、リモートセンシングによる森林火災検出に対する期待が高まっている。気象衛星 NOAA による森林火災検出は、これまでもさまざまな手法で行われてきたが、センサの特性上、回避困難な問題点 [1] が残っている。本研究では、1998 年より新しく運用された NOAA-15 号を用いた森林火災検出について、その方法と有効性を検討した。

2 AVHRR センサ

気象衛星 NOAA に搭載されているセンサの 1 つに、AVHRR センサがある。これは、雲の分布、地表面の温度分布などの観測に用いられる改良型高分解能放射計で、1 ピクセルあたり 1.1km 四方の分解能を有している。AVHRR センサには表 1 に示すように 6 つの波長帯のチャンネル (以下 Ch. と記す) があり、地表面の反射、放射を観測する。

表 1: AVHRR センサ

Ch.	観測波長帯 [μm]	Ch.	観測波長帯 [μm]
1	0.58~0.68	3B	3.55~3.93
2	0.725~1.10	4	10.30~11.30
3A	1.57~1.78	5	11.50~12.50

※時間帯により Ch.3A と Ch.3B を切り換えて使用

3 火災検出

従来の NOAA 画像を用いた火災検出 [1] は、Ch.3B、Ch.4 を利用しているため、NOAA-15 号から新たに搭載された Ch.3A センサからの情報は利用できない。このため Ch.3A を用いた新しい火災検出方法を開発する必要がある。

3.1 Ch.3A の特性

Ch.3A は、Ch.3B と時間帯により自動で切り換えて使用され、昼は Ch.3A、夜は Ch.3B が使用されている。このことから、Ch.3A の画像の個数は他の Ch. と比べて少ない。

火災地点の Ch.3A のデータを調べると、図 1 のように、火災地点で高い値を示している。この値は、火災地点により大きく異なり、雲域と区別のできない場合や、火災でない地表と区別ができない場合があるので、Ch.3A のみによる検出は困難である場合が多い。

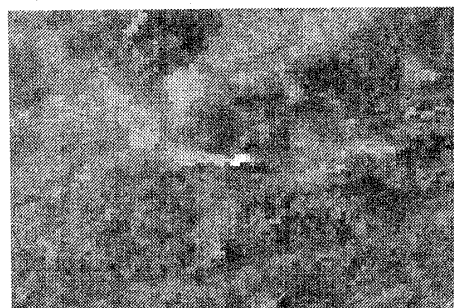


図 1: Ch.3A の火災地点の画像
(NOAA-15 号 1999/07/10 17:20(JST))

3.2 正規化指数

他のチャンネルからの情報を考慮した火災検出方法として、(1) 式のような関係を考える。

本研究では、Ch.3A と、可視領域波長である Ch.1 のデータを用いて、Ch.3A との正規化指数を用いた。

$$Index = \frac{Ch.3A - Ch.1}{Ch.3A + Ch.1} \quad (1)$$

(1) 式により算出される指数を画像に変換したものを図2に示す。この指数は、雲域では、Ch.3AとCh.1の値の差が小さいので、指数の値は小さく、火災地点ではCh.3AとCh.1のピクセル値の差が大きいため、指数の値は大きくなることから、3.1節での問題点であった「雲域と火災地点の区別」を容易にしている。しかし、この指数を用いても、雲域と火災地点が区別できない場合もある。そこで、Ch.4を用いて、温度による区別を加味した。



図2: 正規化指数の火災地点の画像
(NOAA-15号 1999/07/10 17:20(JST))

3.3 火災検出アルゴリズム

3.2節で述べた特性を基に、表2のように閾値を定めた。

表2: 火災検出アルゴリズム

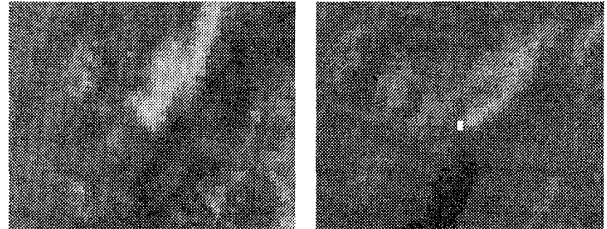
各地点において ・ Index ≥ 0.35 ・ Ch.4 $\geq 300K$ を満たす点を火災地点とする

3.4 検出結果

表2の条件で、1998年6月22日から7月28日までの24シーンについて火災検出を行い、従来法と比較した。

提案方法では、従来法では検出されなかった火災地点を検出することができた(図3)。さらに、従来法の大きな問題点である高温地表面の誤検出を回避できた(図4)。

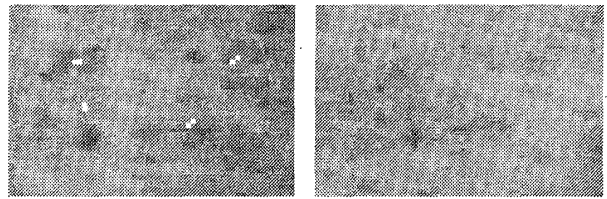
しかし、提案方法では検出できない火災地点があり、その多くは大量の煙で覆われている地点であった。そのような地点では、Ch.1の輝度値が大きくなり、Indexが表2の条件を満たさない。この火災地点の検出は、今後の課題である。



(a)NOAA-12号
16:47(JST)

(a)NOAA-15号
19:09(JST)

図3: 検出された火災地点(1999/07/16)



(a)NOAA-12号
16:47(JST)

(a)NOAA-15号
19:09(JST)

図4: 誤検出しなかった火災地点(1999/07/16)

4 まとめ

Ch.3Aを用いた森林火災検出は、煙に覆われている火災地点の検出問題を残しているが、十分利用域の可能性を示した。

また、従来の火災検出法の問題点も解決し、NOAA画像を用いた森林火災検出法の確立を目指す。

参考文献

- [1] S. P. FLASSE and P. CECCATO, A contextual algorithm for AVHRR fire detection, Int. J. Remote Sensing, 1996, Vol. 17, No. 2, 419-424
- [2] 日本リモートセンシング研究会編, 「図解リモートセンシング」, 日本測量協会, 1992