

アラスカにおける激しい森林火災の気象条件

早坂 洋史
北海道大学工学研究院

Severe Forest fire weather conditions in Alaska

Hiroshi Hayasaka
Graduate School of Engineering, Hokkaido University

In 2004, many large-scale fires occurred in Alaska and the burned area encompassed about 26,700 km². This was the largest burned area since 1956, and combined with an additional 19,000 km² burned in 2005 (third-largest fire year), the total burned area comprised about 10% of the Alaskan boreal forest in just two years. To clarify weather condition of the many large-scale fires of recent years from 2002 to 2013, hotspot data from MODIS and various weather data were analyzed in this paper. The derived results allow the following conclusion. Dry and warm weather conditions with strong persistent winds are crucial for fires. In 2004 and 2005, easterly winds from Canada caused very high daily hotspot peaks in June and August; one daily hotspot peak in mid-July of 2004 was caused by southwesterly winds from Bethel or the Bristol Bay. These persistent winds with relatively high speed and low humidity lasted for about few days and promoted fire expansion. The above wind conditions in June and August were caused by the development of a high-pressure system over the Beaufort Sea under a persistent blocking ridge over Alaska.

本報告では、2002 年から現在までの MODIS による火災データ (Hotspot、以下 HS と略す) と気象データを使って、アラスカにおける激しい森林火災発生時の気象条件を明確にした。アラスカでは、1990 年頃より森林火災が活発化し、2004 年には、例年の数倍の雷が発生し、6 月中旬より森林に火を付け、多くの火災がほとんど雨の降らない条件下で 8 月下旬まで燃え続け、9 件の火災の焼損面積 1,000 km² 以上となり、最終的に、1956 年からの観測史上、最大の焼損面積 (約 26,700km², 北海道の面積の 30%) を記録した。2005 年には、焼損面積 1,000 km² 以下の火災が広範囲に発生し、焼損面積は約 19,000km² に達した。この 2 年連続での大火災の焼損面積合計は、アラスカ森林面積の約 10%におよんだ。図 1 に示したように、この 2 年の焼損面積に関する標準偏差係数は+4 と+3 程度と大きく、他の年と比べて激しい森林火災が起きたと言え、これら火災年での森林火災の気象条件を明確にすることは、重要と言え、MODIS の HS データを分析した。図 2 にはアラスカ内陸部で 2005 年 8 月 14 日の大火災 (HS 数 5,191 個) の衛星画像を示した。

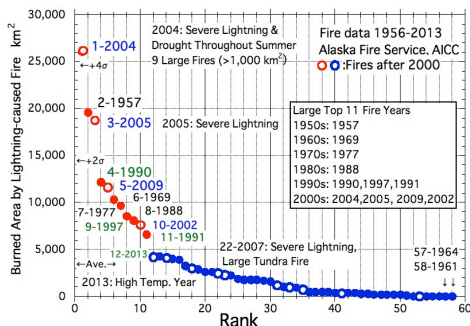


Figure 1. Fire History and Recent Fire Trend in Alaska

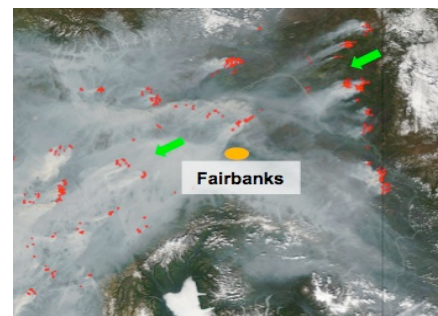


Figure 2. Satellite image (Highest number of hotspots on DN=226, 2005)

表 1 に 2002~2013 年の間に観測された、激しい火災発生期間を表にまとめた。日 HS 数 300 個以上が連続する期間のうち、期間の HS 数の合計が 10,000 個を超えるものを抽出した。その結果、過去 12 年間で 5 期間が激しい火災発生期間であったことがわかった。表 1 から、2005 年 8 月中旬の火災が、HS 総数 30,886 個、最大日 HS 数 5,191 個、期間平均の日 HS 数 2,376 個のそれぞれが最大の値であったことがわかる。また、2004 年は激しい火災発生期間が 6 月下旬、7 月中旬、8 月上・中旬の 3 回あったこと、2009 年は歴代 5 位の火災年であったが、7 月下旬から 8 月上旬にかけての 19 日間の激しい火災発生期間があったことがみてとれる。これ以外の年、10 位の 2002 年、12 位の 2013 年、22 位の 2007 年などには、顕著な火災発生期間はなく、表 1 の 5 大火災期間が他と比べ激しい火災期間であったと言える。

Table 1. Top five severe fire periods (2002~2013)

	Year	Total Number of Hotspots*	Sever Fire Period (Day Number)	Number of Straight Fire Days**	Max. Daily Hotspots (Date)	Ave. Number of Daily Hotspots
1	2005	30,886	Aug.8~20 (220~232)	13	5,191 (Aug.14)	2,376
2	2004	23,394	Aug.6~29 (219~242)	24	3,053 (Aug.20)	975
3	2004	22,148	Jun.18~Jul.3 (170~185)	16	4,325 (Jun.29)	1,384
4	2009	15,514	Jul.19~Aug.6 (200~218)	19	2,538 (Aug.4)	817
5	2004	12,464	Jul.10~18 (192~200)	9	3,521 (Jul.12)	1,385

* Total Hotspots > 10,000

** Daily Hotspot > 300

図3と図4に最も激し火災期であった2005年8月中旬の風向、風速、気温、相対湿度の時間変化を示した。気象データはHSの平均値に近い所に位置する、フェアバンクス北東約40kmのCaribou山の測定ステーション(海拔480m)で計測されたものである。図3より、HS数3,428個の最初のピークが8月10日で、南寄りの風で、気温約27°C、相対湿度が約33%の条件下であること、続いて、8月14日のHS数最大のピーク5,191個と翌日4,032個は、東北東の風速10ms⁻¹で、しかも最低湿度が約26%、気温約24°Cという条件下で生じていることがわかる。この気象条件下では、最も激しい火災形態である樹冠火が起きていると言える。このような気象条件は、地表付近に近い1,000hPaの平均高度図で説明できる。図5は8月10日の図で、アラスカ湾に高圧部があり北上していた。8月14日には図6に示したように、北極方面からの高圧部と合体し、ボーフォート海上で発達した。この高圧部の一連の動きは、図7の500hPaの平均高度図に示した、アラスカ全域を覆う、停滞した気圧の尾根の下で生じていた。同様な気象条件は表1で第5位の2004年7月中旬を除く火災でも観測されている。

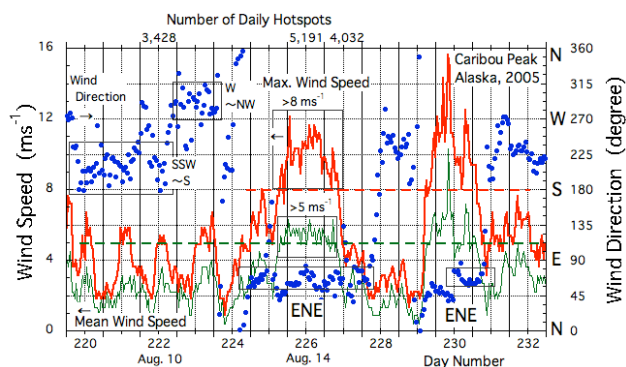


Figure 3. Wind direction and speed during fire expansion period (DN=220~234, 2005)

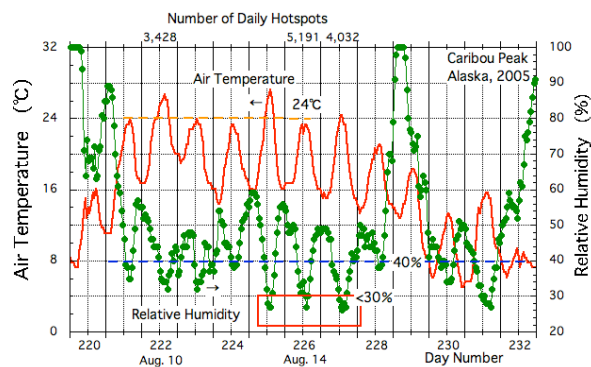


Figure 4. Temperature and relative humidity during fire expansion period (DN=220~234, 2005)

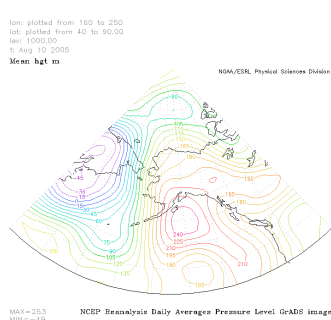


Figure 5. Mean height (m) for 1000 hPa (Aug.10, DN=222, 2005)

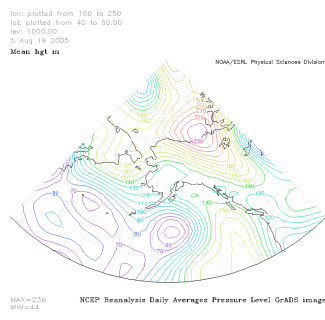


Figure 6. Mean height (m) for 1000 hPa (Aug.14, DN=226, 2005)

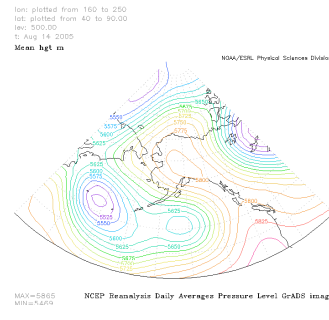


Figure 7. Mean height (m) at 500 hPa (Aug.14, DN=226, 2005)