

東北地方における県別・月別の林野火災発生数の推定に関する検討

福島大学共生システム理工学類 菅野 隼也

福島大学共生システム理工学類 横尾 善之

1. はじめに

現在、日本では年間約2,000件程度の林野火災が発生し、その焼損面積は約1,000ha、損失額は年間約5億円であることが総務省消防庁の資料(2005)から読み取れる。この資料には、林野火災の発生件数についての県別・月別の詳細なデータが記載されている。また、既往研究から林野火災の発生には、気象的要因、地理的要因、人為的要因があることが分かっている。本研究では、東北地方における林野火災の発生件数についてのデータと気象や地理などの統計情報との関係を調べ、林野火災の発生数を県別・月別に推定する簡単なモデルを作成することを目的にしている。

2. 方法

林野火災発生数の気象的要因、地理的要因、人為的要因を調べ、林野火災発生数との関係性が予想されるものをモデルに組み込む変数の候補に挙げ、それらのデータと林野火災発生数との相関を取る。それらの中から相関が高く、林野火災の発生数との関係が予想される変数に絞り込んでモデルを構築する。また、本研究では林野火災発生数を森林面積当たりの林野火災発生数にする。

2.1 林野火災発生数の気象的要因の分析

気象的要因については、気象庁(2011)の平年値データに収録されている気象データとの関係を調べた。使用した気象データは各県の県庁所在地のデータを対象とし、象観測地点名は北から、青森、盛岡、秋田、仙台、山形、福島である。気象庁の平年値データに収録されているデータは多岐にわたるが、全観測地点のデータが揃っていて、林野火災発生数との関係が予想されるものとして、相対湿度、風速、雪日数のデータを利用した。その中でも、既往研究から、林野火災発生数との関係が予想されるものとして、相対湿度と風速を取り上げ、各県の月別の林野火災発生数との相関をとった。

2.2 林野火災発生数の地理的要因の分析

地理的要因については、各県の地理的特性を総務省統計局の日本統計年鑑(総務省統計局, 2016)のデータから利用し、相関をとった。利用したデータは、2010年人口、2010年人口密度、山地、勾配(0~3°, 3~8°, 8~15°, 15~20°, 20~30°, 30°以上に区分)の面積である。

*Estimating monthly forest fire occurrences in the Tohoku region, Japan by Junya Kanno & Yokoo Yoshiyuki

2.3 林野火災発生数の人為的要因の分析

総務省消防庁の資料(2005)より、平成 11~15 年に発生した林野火災の主な発生原因について「各年ともたき火による火災が最も多く概ね 4 分の 1 を占め、続いてたばこ、放火(放火の疑い)、火入れ、火遊びの順になっている。(H12 及び H13 年は放火より火入れのほうが多い)」と報告している。なお、平成 11~15 年の 5 年間の各発生原因の割合はたき火が 26.3%、たばこが 14.9%、放火(放火の疑い)が 12.3%、火入れが 11.7%、火遊びが 5.4%、その他が 14.4%、不明・調査中が 15.1%である。よって、日本の林野火災は、その発生原因が明確になっている人為的要因だけで 70.6%になる。そこで、それらの人為的要因が行われている数が読み取れる統計データがあるか調べた。

また、林野火災の発生原因には人間の林野における活動が関係していることから、人間が林野で行う施設に関するデータを収録している総務省統計局の日本統計年鑑(総務省統計局、2016)のデータを使用した。この資料には、平成 20 年 10 月 1 日時点の都道府県別のスポーツ施設数が取りまとめられている。対象となる施設は、陸上競技場、野球・ソフトボール場、球技場、多目的運動広場、水泳プール、体育館、柔道場、剣道場、柔剣道場、バレーボール場、庭球場、バスケットボール場、すもう場、弓道場、トレーニング場、ダンス場、ゴルフ場、ゴルフ練習場、ゲートボール・クローケー場、キャンプ場、冒険遊具コース、その他である。これらの中で、林野火災と関係する可能性があるキャンプ場を取り上げ、林野火災発生数との相関を取った。

3. 結果

3.1 林野火災発生数に関する気象的要因

各県の林野火災発生数と相対湿度および風速の相関関係の結果は、以下の図 1~12 である。相対湿度との相関については、東北地方の全てにおいて比較的高い負の相関が見られた。また、平均風速については、秋田を除く 5 県で正の相関がみられ、岩手県、宮城県、山形県、福島県の相関は比較的高い相関が見られた。よって、今回モデルに組み込む気象的要因は相対湿度と平均風速にした。

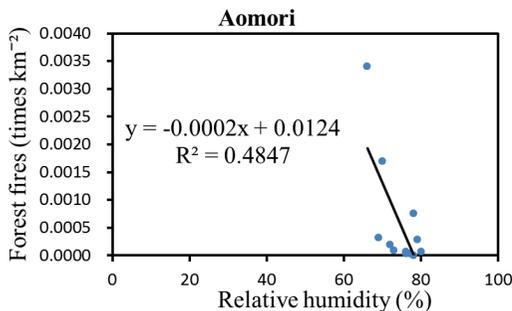


図 1 青森県の月別の林野火災発生件数と相対湿度の相関

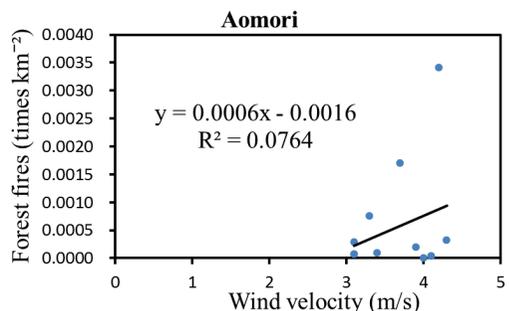


図 2 青森県の月別の林野火災発生件数と風速の相関

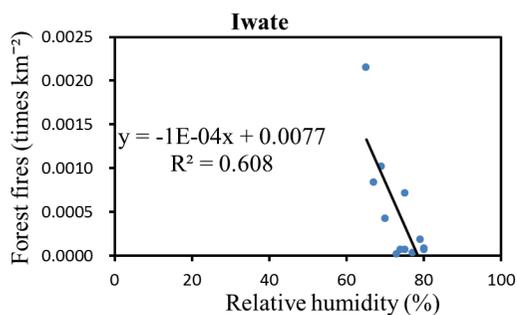


図 3 岩手県の月別の林野火災発生件数と相対湿度の相関

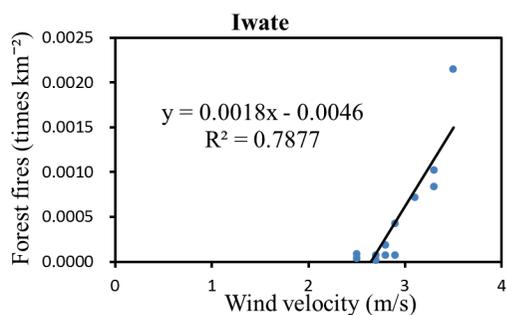


図 4 岩手県の月別の林野火災発生件数と風速の相関

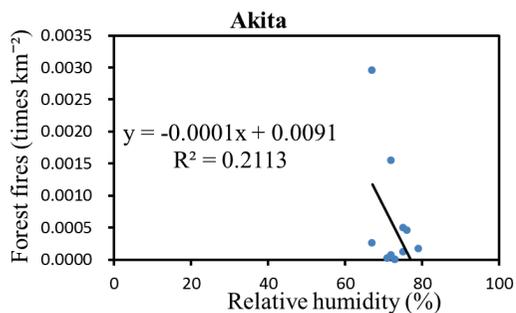


図 5 秋田県の月別の林野火災発生件数と相対湿度の相関

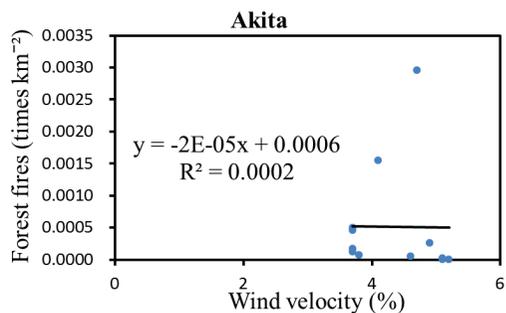


図 6 秋田県の月別の林野火災発生件数と風速の相関

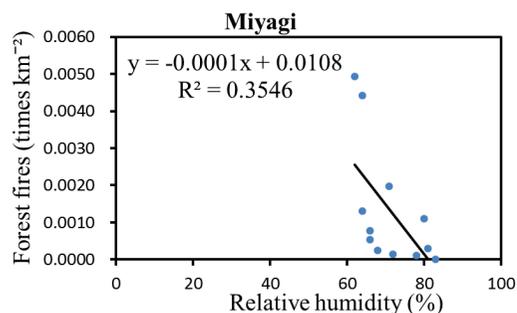


図 7 宮城県の前別の林野火災発生件数と相対湿度の相関

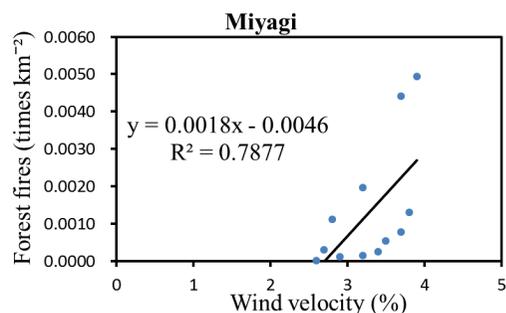


図 8 宮城県の前別の林野火災発生件数と風速の相関

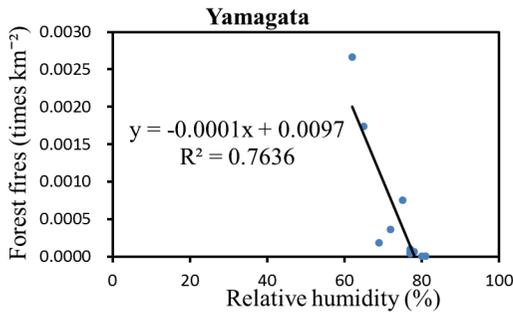


図 9 山形県の月別の林野火災発生件数と相対湿度の相関

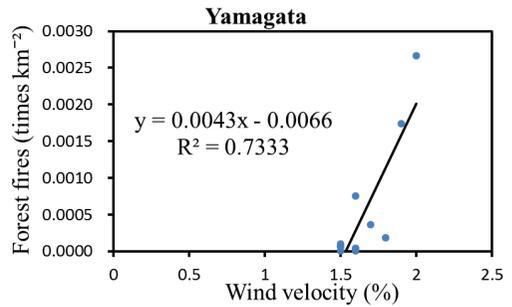


図 10 山形県の月別の林野火災発生件数と風速の相関

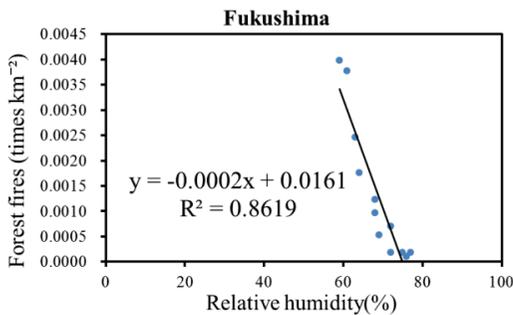


図 11 福島県の月別の林野火災発生件数と相対湿度の相関

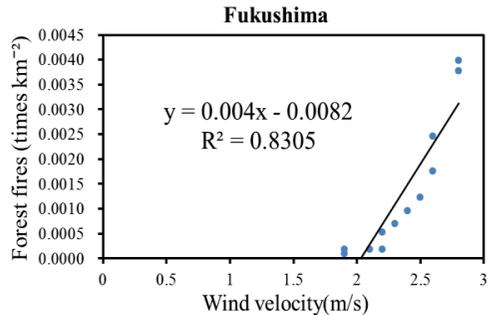


図 12 福島県の月別の林野火災発生件数と風速の相関

3.2 林野火災発生数に関する地理的要因

県別の林野火災発生数と総務省統計局の日本統計年鑑(総務省統計局, 2016)にまとめられている地理的特性との相関を調べたところ, 相関が高く, 林野火災発生数の要因になりそうなデータは見つからなかったため, 地理的要因をモデルに組み込むことは不要とした。

3.3 林野火災発生数に関する人為的要因

林野火災の人為的要因としてはたき火, たばこ, 放火(放火の疑いも含む), 火入れ, 火遊びなどがあるが, それらが行われた数を県別・月別に把握して統計資料にとりまとめることは難しく, 統計データが存在しないため, 人為的要因をモデルに組み込むことは不要とした。

キャンプ場と林野火災発生数の相関も, それほど高いものとは言えずモデルに組み込むことは不要とした。

3.4 林野火災発生数の推定モデル

各月の相対湿度, 各月の平均風速の2つを説明変数, 森林面積当たりの林野火災発生件数を

目的変数とし、エクセルを用いて重回帰分析を行うことにより以下の式(1)をモデルとして構築した。

$$N_f = \begin{cases} a \cdot H_r + b \cdot W_v + c & (N_f > 0) \\ 0 & (N_f \leq 0) \end{cases} \quad (1)$$

ここで、 N_f 、 H_r 、 W_v はそれぞれ森林面積当たりの林野火災発生数、各月の相対湿度、各月の平均風速である。また、 a 、 b 、 c は県別に最適化するパラメータである。

このモデルによる推定グラフの結果は、以下の図13~18であり、概ね良好に推定できていることがわかる。しかし、秋田県、宮城県の推定制度が比較的低いため、本モデルに組み込まれていない地理的要因や人為的要因などの新たなデータがモデルの改良には必要となる可能性がある。そのためには、総務省消防庁が報告している林野火災発生数の直接的な要因である、たき火、たばこ、放火(および放火の疑い)、火入れ、火入れ、火遊びの件数に関する統計データや、それらが実際に行われている件数を間接的に表現するような統計データを見つけ、人為的要因としてモデルに組み込む必要があると考える。地理的要因としては、植生や土壌水分などのデータを追加するとよい可能性はある。

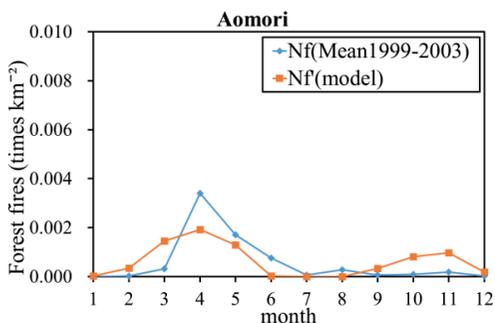


図13 青森県の1999~2003年の平均林野火災発生数と推定結果

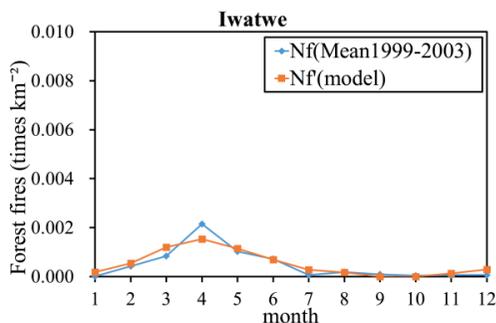


図14 岩手県の1999~2003年の平均林野火災発生数と推定結果

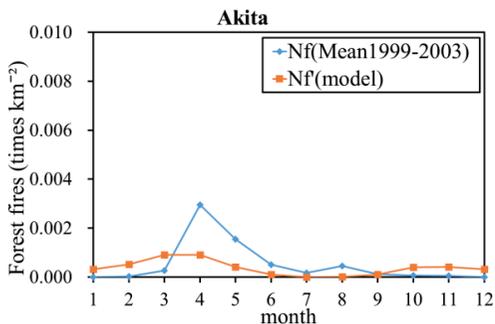


図15 秋田県の1999~2003年の平均林野火災発生数と推定結果

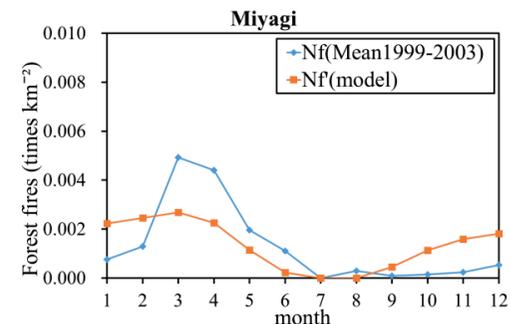


図16 宮城県の1999~2003年の平均林野火災発生数と推定結果

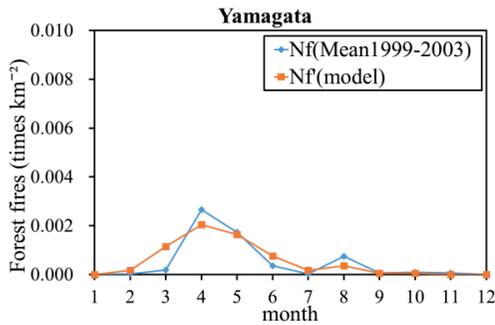


図 17 山形県の1999~2003年の平均林野火災発生数と推定結果

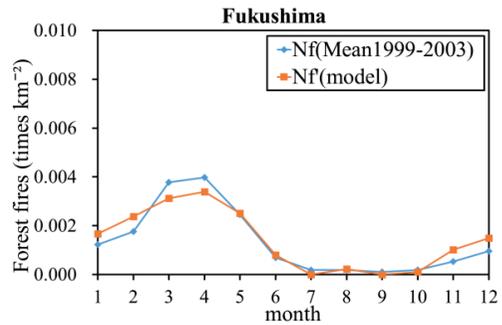


図 18 福島県の1999~2003年の平均林野火災発生数と推定結果

4. 考察

今回作成したモデルに気象的要因として、相対湿度および平均風速を利用している点については、既往研究においてその有用性が確認されているので問題ないとする。

また、本研究と寒河江・佐々木(1984)を比較すると、説明変数の数に違いがある。本研究は、寒河江・佐々木(1984)より説明変数が少なく、比較的簡易なモデルとなっている。しかし、本研究のモデルの再現度には限界があり、実際の発生件数と大きなずれが生じている部分もある。そこで、寒河江・佐々木(1984)によると、林野火災発生の気象的要因は、地域によって異なっているとしているため、地域によってはモデルに組み込む要因を変えたり、組み込む要因の数を増やしたりしていくことも必要ではないかと考える。

参考文献

総務省消防庁 (2005) 林野火災の有効な低減方策検討会報告書(平成 16 年度), 3-24.

気象庁 (2011) 平年値データ(統計期間 1981~2010 年),

<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

総務省統計局 (2016) 第 65 回 日本統計年鑑, 第 1 章, 21-23, 第 26 章, 774-775,

<http://www.stat.go.jp/data/nenkan/01.htm>

独立行政法人 消防研究所 (2004) 林野火災の発生危険度と拡大を予測するシステムの開発に関する研究報告, 第 3 章, 22-26.

寒河江幸平・佐々木弘明 (1984) 林野火災出火件数の重回帰分析, 消防研究所報告, 第 57 号, 67-71.

佐々木弘明・笹原邦夫 (1982) 林野火災の出火率とその湿度依存性, 日本火災学会誌, 第 32 号, 37-40.

亀井幸次郎 (1957) 火災時における強風の性状に関する実証的研究 (第 1 報), 日本火災学会論文集, 第 7 巻, 第 1 号, 29-32.

近藤純正 (1985) 東北地方の大規模林野火災時の異常強風, 日本風工学会誌, 第 23 号, 23-35.