

# Yellowstone National Park の大火災とその後の経過

池 田 碩 \*

## The Great Fire in Yellowstone National Park and Afterwards

Hiroshi IKEDA

### 1. はじめに

Yellowstone 国立公園はアメリカ合衆国中西部のWyoming州を中心に、一部Montana・Idaho州にまたがる世界最古の国立公園（1872年設置）である。その面積は2,221,772Acres（9000km<sup>2</sup>で日本の四国のほぼ2分の1）に及び、広大な原生林と多くの間欠泉や温泉とBison, Moose, Bear, Elk等貴重な野性動物の生息地として著名である。

地形的には、Great Rocky山中に当り、特にこの一帯は巨大な火山地域を形成しており、公園中央部のイエローストン湖はカルデラ底に湛えた湖である。

本国立公園は、原生林におおわれた広大な森林公園であるため、毎年どこかで落雷による火災が発生している。しかしながら、1988年夏の火災は、多数ヶ所で発生し、長期にわたって延焼したため、開園以来最大規模の大森林火災となり、焼失面積は1,415,590Acresに達してしまった。

その被害は、火災による樹林自体の焼失のみならず、原生林を中心とした自然景観の破壊、野性動物の焼死や次年度出産数の減少、地元観光産業への悪影響等、自然・社会の両面にわたり大きな打撃をあたえた。

筆者は、この大火災発生5年前に2回（1983年5月と同年8月）地形・地質調査のためこの地域を訪問した経験があり、この大火災に注目し、発生から鎮火までほぼ3ヶ月間にわたってその関連ニュースを追っていた。さらにその後もこの火災に関する若干の報告書を手に入れ読んでいたが、大火災から3年後（1991年7月）に、U.S.Aでの地形調査の際に再訪し、火災後の変化の状況を観察することができた。またその折、多くの資料や文献も入手することができた。そこで、この機会に筆者の観察してきた大火災地域の状況や文献を通して、この火災時と現状を現地ではどう捉えているのかを探ってみた。さらにこの大火災を通して、U.S.Aにおける自然観、および国立公園の管理や自然保護の進め方が、日本のそれとどのように異なっているかについて筆者の感じた点を整理しておくことにした。

## 2. 火災の発生と経過

### A. 火災の発生と拡大

1988年は、初夏から降雨のきわめて少ない天候が続いた。しかもそれが6月、7月、8月と長期にわたり、112年ぶりというレコードを作った。そして、この間に次々と落雷による火災を発生させた。その数は、なんと249ヶ所に及んだという。出火地点があまりにも多いので、主な火災地域には地域名を冠した名称が付けられたが、そのうちでも大きなもの13の火災地域名を出火の順に記しておく。

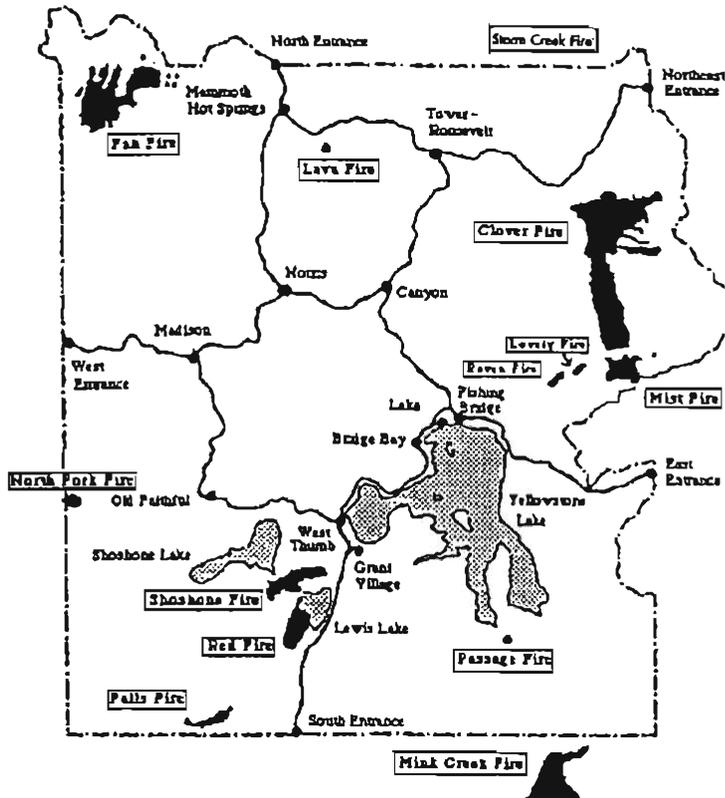


Figure 1. Locations of the Sources of the 13 Major Yellowstone Fires

図1. イエローストン火災の主要13出火地

- ① 最初の火災は6月14日に公園に接する北東側のCuster N. Forestで発生し、公園内へと延焼してきた Storm Creek Fireから始まった。
- ② 6月23日・公園南西部のShoshone Lake Fire
- ③ 6月25日・北西部のFan Fire
- ④ 7月1日・南西部のRed Fire
- ⑤ 7月5日・北部のLava Fire
- ⑥ 7月9日・東部のMist Fire
- ⑦ 7月11日・東北部のClover Fire
- ⑧ 7月11日・東部のRaven Fire
- ⑨ 7月11日・東南部のMink Creek Fire
- ⑩ 7月12日・西南部のFalls Fire

- ⑪ 7月18日・東南部のPassage Fire
- ⑫ 7月20日・東部のLovely Fire
- ⑬ 7月22日・西部のNorth Fork Fireの出火を最後とするが、その後、8月、9月と延焼地域を拡大し続けた。やっと9月11日に例年より早い初雪をむかえ、結局それ以後の降雪が大火災を最終的には鎮火させた。

#### B. 火災への対応

はじめは、落雷による火災は毎年発生していることから、それは自然現象の一部として放置されていた。ところがこの年の夏の場合は、上記したように初夏から次々と落雷火災が発生、しかも延焼地域が拡大してきた。

そこで、途中から急速消火活動を展開することに方針を変更した。しかしその時点ですでに火災は公園のはば全域にパッチ状に拡大しており、地元消防隊の他、軍隊を大量に動員して消火作業に当たったものの、人力のみでは鎮火させきれなかったのである。この点については第4章で具体的に述べる。

#### C. 結果

公園を中心とする火災の発生地（図1）と延焼地域（図2）は地図に示したが、その総面積は人工衛星画像からの計測では公園面積の44.5%に当たるとされているが、軽い火災地域を含むと公園面積の60%に達している。

そして、今回の火災面積はこの公園外ではあるが、1910年に西MontanaとIdaho州での500万Acresが焼失した火災に次ぐ規模であった。

今回の消火作業には、公園管理部、周辺地域消防隊、さらに陸軍と海兵隊等含めて延約3万人が当たった。

費用は平均して1日に付\$150万。最も多く使用した日は9月9～10日にかけての24時間で\$600万。全体費用のはば3分の1は最大火災地域のNorth fork Fireで使用された。

結局消火活動費の総額は\$111,377,623で、その内訳は、43%が作業員への支払い、23%が空からの消火作業費、18%が消火機材や食糧・テント・スリーピングバッグ等、16%がその他の雑費であった。

### 3. 火災による被害と生態系への影響

#### A. 植生

Yellowstone公園地域の樹種の大部分は、カリシューム分の少ない火山性土を好むLodgepole pineが大部分を占め、他にWhite bark Pine, Douglas fir, Subalpine firが若干混生するというきわめて単純な植相からなる原生林地域である。このようなPine(松)とわずかなFir(モミ)の樹種からなる公園の総面積222万エーカのうち、141万エーカが今回の大火災によって焼失したものである。ただし、そのうち樹林がほぼ完全に焼けた面積は988,925エーカ、樹林の上方部を燃やした状態の地域が426,575エーカであった。

火災後の土壌調査の結果では、強烈な火災に襲われた地域では、樹林だけではなく、表土層も焼けて赤く変色している。ここでは植生が進入し再生するには10年位はかかるが面積的にはそう広くはないと予測された。

一方、樹木の枝・葉は焼けたが樹木自体は枯れ木の状態で残った地域では、上方から太陽光がさし込み、焼けた灰が肥料となったため、翌春の下草は例年より良く成育したという。また、軽い火災の部分では火災で松笠がはじけて種子が飛び出しやすくなるため、翌春の萌芽の促進役となっていることも知られている。

## B. 動物

この公園には、野性の大型哺乳動物が多数生息していることで著名だが、これらの動物は今回の大火災によりどのような影響を受けたのだろうか。

そこで、ここに動物達が冬場にすこす公園北部地域で調査されたデータをFrancis J. Singer等の論文より示しておく。冬場公園北部一帯 (Rose Creek, Amethyst Creek, Blacktail Deer Creek) には、22,500頭位のElk、2,500頭位のBisom、2,500頭位のMule deer、400~500頭位のPronghorn Antelope、250~400頭位のBighorn sheep、200頭位のMooseが生息している。

このうち、最も頭数の多い大型鹿Elkを例に、死亡地及び火災前と後での変化の状況を取りあげておく。

まず、大火災で死亡した地域についての分析として図3は、どのような植生のところで死亡しているかを示す。この図によるとElk達が通常生活しているLodgepole pineの樹林地帯内で最多であり、さらにはそこから逃げて森から出たところで多くが死亡している。図4はどのような地形 (傾斜) のところで死亡したかを示す。この図によると、やはり最も多いのは通常Elkが好んで生活している $12^{\circ}$  ~ $24^{\circ}$  の傾斜地が最多となっており、ついで多いのは低地へ逃げ降りたところで死亡していることがわかった。

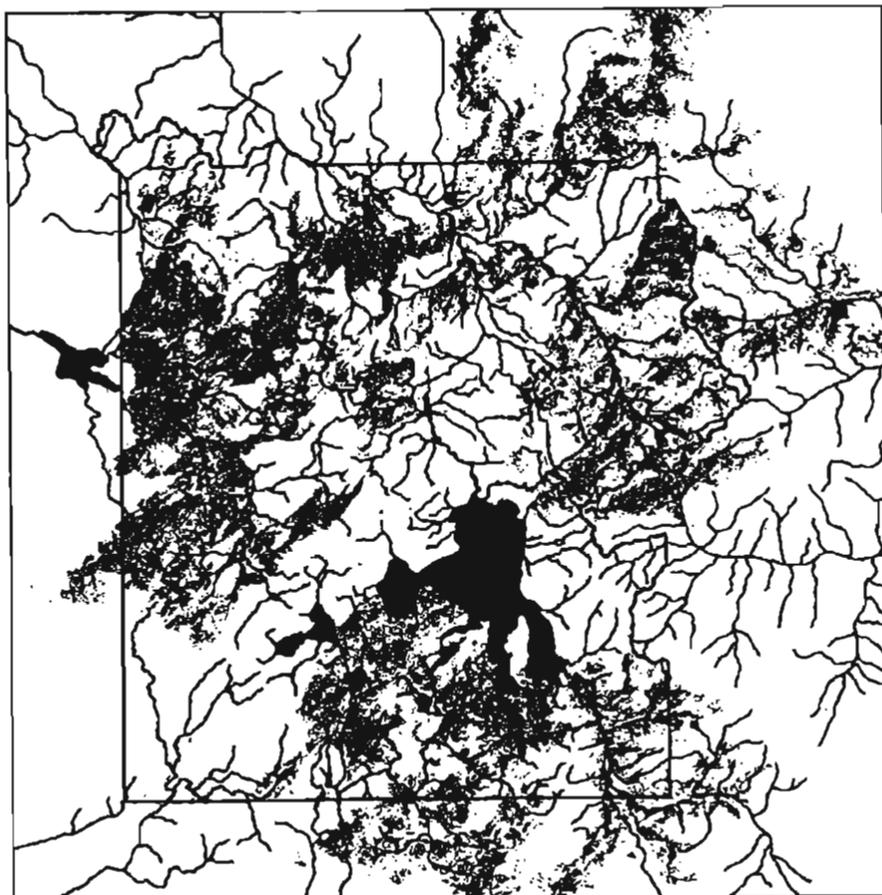


Figure 2. Stream system and burned areas Oct.1988

図2. 水系と火災による焼失地域

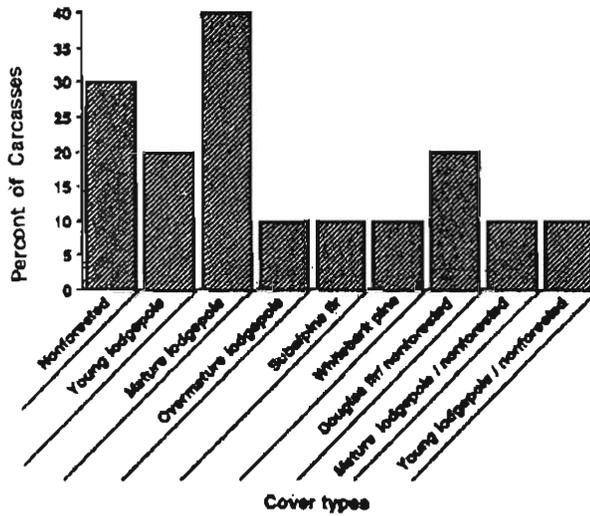


Figure 3. Cover types where fire-killed Elk carcasses were located in 1988

図3. エルクが死亡していた地域の植生

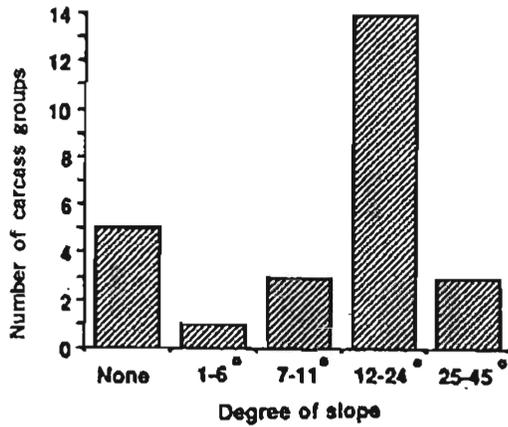


Figure 4. Slopes where fire-killed Elk carcasses were located in 1988

図4. エルクが死亡していた地域の傾斜

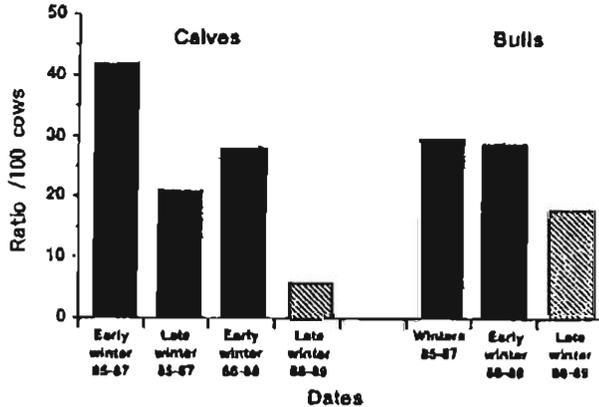


Figure 5. Calves and bulls per 100 cows in Yellowstone's northern Elk herd after the fires of 1988

図5. 火災前と後での、エルクのメス100頭中のオスと子供の割合

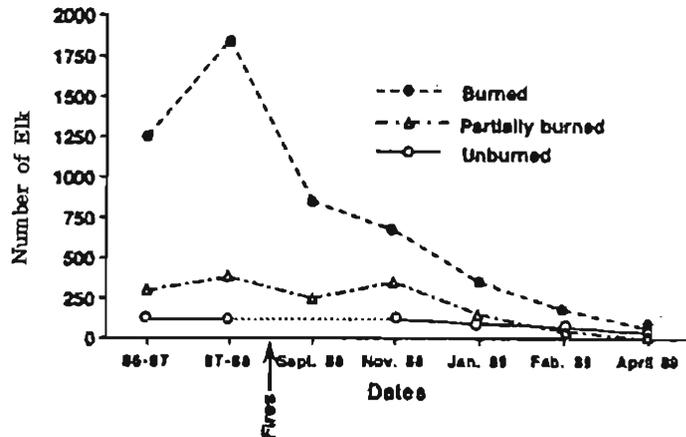


Figure 6. Numbers of Elk observed in burned, partially burned, and unburned study areas on Yellowstone's northern range after the fires of 1988

図6. 樹林が焼けた地域、まばらに焼けた地域、焼けなかった地域でのエルクの頭数

次に火災前と後での生息状況の比較分析をみよう。そのうち図5はメス100頭中でオスと子供の数がどのように変化したかを示す。この図によると翌春にはオスも減ってはいるが、子供の数が大きく減じていることがわかる。さらに生息地域自体がどう変化しているかを示したのが図6である。この図では、火災で焼けた地域での生息数が当然ながら急減している。その結果、焼け残った地域に集中してきており、ここでは収容力をはるかに越えてしまっている。このため、エサの絶対量の不足により今後もしばらくは減じていくと予測されている。

公園を代表するもう一つの大型動物であるBisonの中には、火災後エサを求めて公園の外へと移動するものがでてきた。しかし、公園の外には牧場があり牛に病気をもたらすという理由で数百頭が人間の手によって殺された。

また、公園内の河川にはRainbow Trout(ニジマス)を中心とする魚が多く、Fishingもこの公園でのワイルドライフの重要なポイントとなっている。しかし今回の火災の消火作業には大量の化学消火剤が使用されたため、火災に伴う直接的な減少数より化学的汚染が長期に及ぶのではという問題が生じてきた。

### C. 観光客・観光産業

しばらくは大火災によるイメージダウンのため、観光客数が減少するのではと心配されていた。しかし翌夏には、なんと公園開園以来3番目に多い200万人が入園する結果となった。無惨な焼け跡自体が、新しい観光ポイントとなったことに対し公園当局と業者は苦笑した。その例として、地元のガソリンスタンド業者は、一時火災直後閉鎖したが、消火作業の展開と合せ消防車や作業車向けに開店、冬場はスノーモービル客相手に細々と稼業し続けていたのが幸いして、夏には開業以来の高収益をあげるという状況だったという。しかし、それでもこの逆異常現象は火災直後の年だからであり、その後は下降したすのではと心配の声もあがっていた。

## 4. 自然観と今後の問題

### A. 経過の中から

1988年初夏、落雷による火災が例年より多く各地で発生しました。しかし国立公園当局は、消火には当らず放置した。それは、落雷による自然発火はそれ自体自然の営みであり、そのような現象をくり返して現在の森林が存在しているのだからという考え方からであった。

かつては、初期消火に務めてきたのだが、1960年代に、全米で環境保護運動が盛り上がり「原生自然法 Wilderness Act」の制定（1964）をみた。さらに運動が拡大する状況下で1972年にこの方針を決定して以来、16年間はそれを通してきた。もちろん、この間毎年火災は発生してきたが、放置していてもいずれ自然鎮火してきた。

ところが今夏は、出火地点が異常に多く、しかも図1・2に示すごとく公園内のはほぼ全域で発生し、そこからパッチ状に拡大した。それでもしばらくは、従来の方針にしたがって自然の成り行きにまかせておいた。しかし火災域が一層広がりますにつれ、市民や観光客からなぜ消火しないのかとの疑問が出だした。特に火災現場の近くで、観光客を自当てに成立している集落や街からは客のキャンセルが続出していたこともあり、早く手を打たねばいずれ大変な事態に至り、商売ができなくなるとの心配から苦情が高まってきた。また、テレビや新聞等マスコミが連日火災の状況を、炎をズームアップでとらえ、空からは拡大の様子をリアルに報道し、大騒ぎしていた。それを視聴している国民からも非難の声が徐々に大きくなってきた。同時に公園当局も、今回は通常年の火災状況とは違い異常な事態に至りつつあること、またこの夏の気象データ自体が、最近にない旱魃の様相を示していることを考慮しつつあった。

そうして、とうとう今回は火災がかなり進行している最中の7月に至って消火することに方針を変更した。ところで、消火作業に入ったものの延焼中の火災は、すでに手がつけられない勢いであった。最初は落雷地からの小さな火災であっても、一たび森林へ延焼しだすと、炎はものすごい熱対流を起こして上昇気流を生じ、時速100km以上の烈風となって周囲（特に風下）へと火災が広がっていき、手がつけられなくなるのである。

周辺地域の消防隊の応援くらいでは間に合わず、急遽軍隊（陸軍と海兵隊）の出動を要請し、7月11日から本格的に陸と空から消火作業が近代器機と大量の化学消火材を使用して行われることになった。まさに、史上最大規模の森林消火作戦がその後約2ヶ月間にわたって展開されることになった。

その結果、鎮火までには、延べ3万人が動員されたのである。しかし、このような大規模な消火作業を展開したものの最終的な消火には9月中旬からの降雪をまたねばならなかった。

このような状況であったこともあり、事態が沈静化するにつれ、今回急遽方針を変更して途中から多くの人員と物量を投入した消火作戦の効果をはたしてどう評価するか。一方、従来の方針通り消火していなかったとしたら、どのような結果に至っていたのであろうか、が問われてきた。これらのことを考慮しつつも、今回の一連の状況を教訓として、これからの火災はどう対処すべきかが最大の問題となっている。しかし、現在も検討中ということでもまだ結論には至っていないようだ。

ただ、今回途中から方針を変え消火作業に入ったことから、今後は消火をまったくやらない訳にはいかなかった。さらに消火作業を行うならば、やはり初期消火が重要であり、火災発生と同時にその火災への即時判断を迫られることになったと公園当局も受け取っている。翌夏発生した小規模な落雷火災に対して、ただちに消火作業を行い消し止めていることから戸惑いを隠せないでいることがわかる。

ここで、改めて自然発火火災の場合は消火をしないことにした理由をふり返っておこう。国立公園は、守っていくべき自然ではあるが、大きな植物園でも動物園でもない。だから人間の不始末から発生した火災や自然発火による火災ではあるが、公園内の施設が類焼しそうな場合の消火は当然として、自然発火による火災はその結果自体が自然の営みの中で生じてきた自然の姿であり、放置しておくのが良いと判断したのである。

Yellowstone公園は世界最古の国立公園とはいえ、まだ指定後116年の歴史を経過したにす

ぎないし、今回程度の火災は、ほぼ100年単位で発生してくるものであるらしい。例えば1700年、1850年に今回のような大火災を起こしているという。

この地域でも、国立公園に指定以後、火災を人為的にコントロールしてきたため、かつての湿原が草原に、草原は森林になってきており、それが引いてはここに生息する野性動物の種や数にも影響しているとされ、やはり永い間に徐々にではあるがこの地域の生態系へ人為が加わりすぎたことがわかっているのである。

とはいえ、国立公園として指定した以上、人手ができるだけ加わらない自然を残すように保全すること、一方では訪れる人々に楽しみを提供する場でもあるという目標を持つわけで、この目標自体に相反する大きな矛盾があることは明白である。それではどこまで人為で管理すべきか。やはり今回の火災は国立公園がかかえている問題を改めて浮き彫りにした点に大きな特徴があった。

#### B. 大火災後の現状からみた森林火災の予測

筆者が訪れた1991年7月は大火災から丁度3年目であった。まず訪れるに際し、大火災の5年前の雪解期の春と緑に包まれた夏の状況を回想していた。公園に近づくにつれ、広大な原生林のはほぼ50%以上が焼けたということを慰らにつけ暗い気分になっていた。

公園には6ヶ所の入口があるが、比較のためかつて数回出入りしたことのあるWest Entranceから入った。なんと入園直後から火災による延焼地帯が現れた。ほぼLodgepole pineの単一樹相に近い林は残っているが、上方にあるはずの青い葉が無く幹だけである。車中からしばらくその様子を観察しつつ走る。強く焼けているところで下車し林内に入ると燃え残りの半分炭化した木々が黒コゲ状態で倒れている。特に激しく焼けたと思われるところでは表層土も赤く変色しており、下草が殆ど生えていない。

Madison Junctionに至るまでに、数ヶ所で下車し焼け跡の状況をフィールドノートに詳細にチェックし写真で記録に残す。

一方、火災が樹林の上方のみをかすめる様にして通過して行ったと思われるところでは、樹林内に立ってみると枝葉が焼け落ちているため太陽光線が地面にまで差し込んでおり、全体に林内は明るい。それでも良く観察すると枝葉が無いだけではなく、樹幹の表皮も上方向焼けており林とはいえ皆立枯れ状態である。すでに3年を経ているだけに、焼けていない緑の樹林帯域に対し延々と続く灰色の立枯れ林は異様な光景である。

その後、主要な火災地域は見てまわったが、どこともほぼ同様な状態の景観が続いていた。著名な間欠泉Oldfaithful背後のかつて緑につつまれていた山なみも良くみると全体が焼けて灰色の樹林と化していた。

筆者は火災の研究を専門としている訳ではないが、現在焼け残った延々と続く立枯れ樹林地帯に再び落雷した場合どうなるのであろうかと考えた。半ば焼けの立枯れ状態なので一層燃えやすいのではないかとこの心配が強く印象に残っている。もしそうなれば、また新たな問題が生じてくるであろう、とにかく、ここでは立枯れ状態の樹林も自然の営みのなかで生じた姿とみているため、これを処理・除去したり、その跡に植林をするような考えは一切無いのである。

火事後の処理でも、我が国との考え方の相違をつくづく思い知らされた。

#### 5. さいごに

今回大規模な森林火災と、火災への対処の仕方、およびそのための背景にある自然に対する考え方について、現地を観察した結果とさらに入手してきた資料・文献をまじえて、様々な事象を学ぶことができた。

筆者にとっては、改めて自然と人間とのかかわりや接し方について考えてみる良い機会であった。

特に、我が国とU.S.Aとでの自然管理に対する理念の相違がもたらす接し方の違いを、今回の森林火災の経過を通して知ることができた。

我が国の場合であれば、たとえ人里離れた山地であれ、またどのような状況下で発生した火災であれ、消火せねば資源としての森林の焼失による被害だけでなく、山間にも人家が散在しており、被害は深刻となるからである。

また、同じ国立公園といえど、U.S.Aではその目標に可能な限り自然状態を維持するために管理するという基本的理念をはっきり持って接している点、公園内外での観光開発が進み、環境破壊が大きな問題となっている我が国とは大きな相異があることを教えられたのは有意義であった。

今後も筆者は地形・地質調査のためU.S.Aを訪問する予定を持っているので、その都度この地も訪ね、焼け跡のその後の変化状態を記録し続けていきたい。それにより、U.S.A的自然の実態と思考や管理などについての理念を、具体的にこの公園での状態を通して追跡し、考察を一層深めていきたいと考えている次第である。

## 文 献

- Ross W. Simpson, *Yellowstone Park & Montana in Flames, The Fires of '88*, *American Geographic Montana Magazine*, 1989.
- Jefferey, David. *Yellowstone: The Great Fires of 1988*.  
National Geographic, Feb. 1989.
- *Fire Impact on Yellowstone*. American Institute of Biological Sciences. *Bioscience* Vol 39. No 10. 1988.
  - *Yellowstone: Fire storm over fire management*  
Chris Elfring
  - *Research update*  
Julie Ann Miller
  - *Interpreting the Yellowstone Fires of 1988*  
Norman L. Christensen, James K. Agee, Peter F. Brussard, Jay Hughes, Dennis H. Knight, G. Wayne Minshall, James M. Peek, Stephen J. Pyne, Frederick J. Swanson, Jack Ward Thomas, Stephen Wells, Stephen E. Williams, and Henry A. Wright
  - *The Fires and Fire Policy*  
Paul Schullery
  - *Historical Perspective on the Yellowstone Fires of 1988*  
William H. Romme and Don G. Despain
  - *The Yellowstone Fires: Issues in Landscape Ecology*  
Dennis H. Knight and Linda L. Wallace
  - *Wildfires and Yellowstone's Stream Ecosystems*  
G. Wayne Minshall, James T. Brock, and John D. Varley
  - *Drought, Fires, and Large Mammals*  
Francis J. Singer, William Schreier, Jill Oppenheim, and Edward O. Garten
- Tom. Nickols. *Policy in Practice: U.S. Parks*. *Forum for applied Research and Public Policy*. Vol 4. No 2, 1989.
- Chris Bolgiano. *Yellowstone and the Let-Burn Policy*. *American Forests*. Jun/Feb 1989.
- C.W. Philpot. *The Wildfires in the Northern Rocky Mountains and Greater Yellowstone area-1988*.  
*Trans '55th N.A. Wild & Nat. Res. Conf* 1990.
- 岡島成行、アメリカの環境保護運動。岩波書店1990。

Set1: Conditions 3years After The Great Fires



①②強く焼けた部分 ③立枯れ状態の樹林 ④分水界付近の焼けていない樹林

Set2: Conditions 3years After The Great Fires

①



①延々と続く立枯れ樹林地域

②立枯れと焼けて倒れている樹林が半々の地域

③著名な間欠泉オールドフェイスフル

## Summary

Yellowstone National park is the largest forest park in the United States. It is famous for its geyzers as well as for its numerous bison, elk and moose among other forms of wildlife. In the summer of 1988, the largest fire in the history of the Park consumed large portions of its forest as well as burning surrounding areas. This author visited that park twice in 1983, once in May and again in August, fully enjoying its wonderful natural environment, so of course I was surprised and felt great regret when I heard about the conflagration that occurred there. Three years after the fire, this author revisited Yellowstone and had a chance to observe conditions after the fire and the process of its recovery as well as to collect data on the park and about the great fire. During this visit, I became aware of the great differences in thinking between the U.S. and Japan about forest fires and national parks. This awareness prompted me to write this paper.

The 1988 fires in Yellowstone Park were caused by lightning. The fires started in several places and spread rapidly. As a result, 9,000km<sup>2</sup> which is 44.5% of the Park was burned in the three months between June and September of 1988. This is an area of about half the size of Shikoku Island in Western Japan.

In 1972, the U.S National Park Service decided not to extinguish fires that were begun by natural causes such as lightning in national parks. However, in the summer of 1988 there was a major drought in the United States, and it was during that period of abnormal climate that numerous lightning strikes occurred in Yellowstone Park and vicinity. Fires spread rapidly until the people in the vicinity of the Park began demanding that the fires be fought and put out. In addition, daily TV coverage of the spreading fires led the public to criticize the authorities for not fighting the fires in and near the Park. This media-inspired public pressure resulted in the Park service changing its policy, and it started fighting the fires in the Park. However, by that time the fires had spread to such an extent that they were beyond control. Federal Army and Marine troops were ordered to join the battle against the fires, fighting them both from the air and on the ground. This proved to be the largest fire-fighting experience in history, involving some 3,000 fire-fighters and a cost of \$111,333,623. Despite this massive effort, the fires continued to burn until snow began to fall in mid-September, and it was ultimately that which finally extinguished the flames.

After the fires went out, there was a continuing controversy as to whether the fires should have been fought or left to nature. While people are still arguing about this, the deep scare of that giant conflagration remain.

If fires started by natural causes occur again, the climatic conditions of that particular year should be part of a comprehensive consideration about what to do, fight the fire or just let it burn itself out. In any event, if a decision is not made early to put the fire out, it will spread beyond control as was the case in Yellowstone Park in 1988.

In Japan, since there are buildings, villages and houses in the nation's forested mountains, all forest fires must be extinguished. After the fire is put out, the remains of the burnt forest are cleared and new trees planted right away. However, in Yellowstone, the burned landscape of the naturally started fire was left untouched, and anyone who wishes to can go

there and see what remains for him/herself.

Upon visiting the site of the great fire in 1991, this author could not help but be dumbfounded by the awful scenery of burnt timbers that went on and on anywhere he looked. This was in sharp contrast to what you would see in Japan under similar circumstances and pointed out the great difference in the sense of nature and national parks management that exists between continental United States and the Japanese archipelago.

This author plans to visit the United States again in the future for various surveys, and I will most certainly visit Yellowstone Park again to follow its post-fire changes. Also, I will be watching to see if and how the great Yellowstone fire of '88 influences or does not influence the U.S. National Park Service's approach to future national park fires.