

# P79 長期時系列気象データを用いた林道崩壊要因についての一考察 —東京大学千葉演習林を対象として—

東京大学大学院教育学研究科 前川 聡

東京大学大学院農学生命科学研究科 森林科学専攻 ○執印康裕

同上 鈴木雅一

東京大学大学院農学生命科学研究科 附属演習林 蔵治光一郎

東京大学大学院農学生命科学研究科 附属演習林千葉演習林 大石 諭

## 1. はじめに

林道は効率的な林業経営のため、また森林の公益的機能を高度に発揮するために大きな役割を果たしており、林道を維持・管理していくことは重要な課題であるにもかかわらず、林道の維持や安全管理に関する研究は設計や開設に関する研究と比較して少ないのが現状である。その理由として、①林道の法面崩壊は、鉄道路線、都市域における幹線道路等の崩壊と比較して、発生日時の特定が困難であることが多いこと、②前事項に関連して、林道崩壊発生時における誘因としての気象要素の詳細な特定が困難であること等が考えられる。林道の維持・安全管理のためには、長期時系列での林道法面崩壊の把握が不可欠であるが、前記の理由により、未だ十分に検討されていない。そこで本研究では、長期時系列にわたって詳細な気象記録および林道崩壊の記録が存在する東京大学附属演習林千葉演習林内の林道を対象として、法面崩壊の原因を検討するとともに今後の林道管理について提言を行ったので、ここに報告するものである。

## 2. 対象地と使用データ

本研究では東京大学千葉演習林内の林道 10 路線を対象とし、そのうち主要幹線林道である郷台、猪ノ川両林道を取り上げてさらに詳細に比較検討した。千葉演習林沿革史および作業記録日報によると崩壊は 1916 年から 2001 年まで 86 年間で総件数は 481 である。時代によって崩壊記録には精粗があるが、本研究では長期的な時系列で崩壊を把握することを目的としており、このことを承知した上でできるだけ多くの崩壊事例を扱った。気象データについて日雨量は 1916 年、気温は 1980 年以降のものを使用した。千葉演習林では 4ヶ所の観測所で気象を観測しているが、日雨量のデータが 1916 年以降すべてそろった清澄観測所のデータを千葉演習林の気象データとして用いた。

## 3. 結果と考察

### 3-1 雨量と崩壊の関係

記録されている崩壊総件数を月毎にまとめると崩壊件数は 7-10 月と 2 月を中心とするピークがあることが確認された (図-1 参照)。そこで前者を夏期崩壊、後者を冬期崩壊(1-4 月)とし、雨量と崩壊の関係を夏期、冬期とそれ以外の月に分けて、実効雨量 (半減期 2 日) と崩壊確率 (実効雨量毎の全体日数のうち崩壊が発生した日数割合) の関係について検討した。その結果、夏期は実効雨量が大きくなるにつれて崩壊確率も大きくなっており、雨と崩壊に明瞭な相関関係が認められたのに対して、冬期は実効雨量が大きくなって崩壊確率に大きな変化はなく両者の相関が小さいこと、これ以外の月では夏期と冬期の間中間的な反応を示すことが確認された。

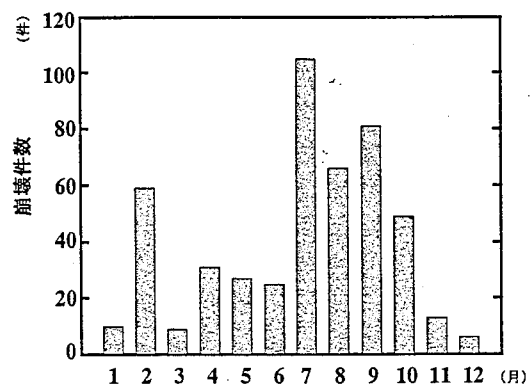


図-1 月毎の林道崩壊発生件数

### 3-2 気温と崩壊の関係

冬期崩壊の原因の一つに凍結融解現象が考えられるので気温との関係を調べた。冬期崩壊は1951年2月の大雨で起きた崩壊を除くと1980年以前の崩壊記録は残っていないため、1980年から2001年までの記録を用いた。日最低気温をみると冬期全体では0度付近をピークとした分布をしているが、崩壊日における日最低気温の分布はピークが2~3度高温側にシフトしており(図略)、凍結融解現象が冬期崩壊の一誘因であることを示唆していると考えられる。

### 3-3 夏期崩壊、冬期崩壊の比較

前述の結果から、夏期と冬期では崩壊の性質が異なる可能性が示唆されることから、1980-2001年に起きた崩壊で夏季崩壊と冬期崩壊の比較を行った。崩壊件数は夏期102件、冬期68件と夏期が多いが、このうち10立米以下の小規模な崩壊を除くと夏期25件、冬期22件でほとんど差がみられなかった。100立米以上の大規模崩壊については夏期で104と100立米の2件、冬期は500と270立米の2件記録している。崩壊日の雨量は実効雨量(半減期2日)で表すと各々2.6, 67.3, 12.1, 36.2であった。一般的に大規模な土砂災害は夏期の大雨によるものが多いとされているが、千葉演習林の林道法面では冬期にも夏期と同等またはそれ以上の規模の崩壊が起きている。また、夏期においても日雨量数10mm程度の降雨で大きな崩壊が起きていることが確認された。

### 3-4 猪ノ川林道と郷台林道の比較

林道ごとの崩壊の違いを見るため、ここでは沢沿い林道として猪ノ川林道、尾根筋林道として郷台林道をとりあげ、両者を比較した。猪ノ川林道、郷台林道それぞれの全長は4,430m、7,305m、崩壊件数(1916-2001年)は各々139件、62件であり、単位長さ辺りの崩壊件数は猪ノ川林道が圧倒的に多い。

雨との関係：雨の影響が大きい7-10月において実効雨量と崩壊の関係を比較した。両林道とも実効雨量が大きくなると崩壊確率も大きくなり雨と崩壊に相関がみられたが、同じ実効雨量では猪ノ川林道が郷台林道よりも大きな確率を示していることが多く、猪ノ川林道の方が雨による崩壊が起りやすいことが確認された。

冬期崩壊の比較：1980-2001年の冬期崩壊は猪ノ川林道、郷台林道それぞれ17件、7件でそのうち10立米以下の小崩壊を除くと各々9件、4件であり、冬期崩壊においても猪ノ川林道が郷台林道と比較して発生しやすいことが確認された。

現地踏査から：両林道を比較すると法面の岩質に違いがみられた。郷台林道と比較して猪ノ川林道の法面は岩に亀裂が多いことが確認された。このことは猪ノ川林道が郷台林道と比較して、雨や凍結融解による法面崩壊が発生しやすいことを意味している。また、単純に沢筋と尾根筋の違いとして、猪ノ川林道は普段から斜面に含まれる水分量が多く雨の影響を受けやすいことや、もともと崩壊し得る林道より上部の斜面長が長いことも猪ノ川林道の崩壊が多い理由として考えられる。

## 4. 今後の林道管理について

林道管理には林道の現況や崩壊履歴などの情報が有効であると考え、それらをまとめた林道管理マップを作成した。その一部を図2に示す。試作品では情報として舗装履歴、斜面の傾斜・風化・植生と、分かる範囲で既往崩壊位置及び規模を記載した。植生、風化、傾斜は5段階で評価したが数値で客観的に評価したものではないため、おおまかな評価をするにとどまったが、これらの情報をもとに特に安全、危険と考えられる場所を選定した。選定した危険場所は既往崩壊位置と重複することが多く、

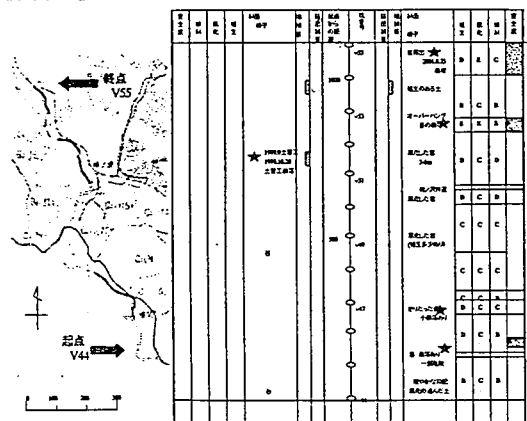


図2 林道管理マップの一例

既往崩壊位置が崩壊の危険性について有効な情報であることが確認された。今後の林道維持・安全管理については、この林道管理マップに検討を加え、さらに崩壊情報を追加することが必要である。