

広域な流域における計画発生流木量の調査方法について

利根川水系砂防事務所 山本順一・笠原治夫・上原 舞・入澤秀和
国土防災技術株式会社 小菅尉多・○小田原誓子

1 はじめに

現行砂防基本計画は、計画降雨時に発生する土砂の生産・流出に対して、組み立てられている。しかし、計画降雨時には土砂のほかに流木も生産・流出し、この流木による災害も多く発生している。したがって、砂防基本計画には土砂と共に流木の生産・流出も想定して、組み立てる必要がある。

そこで、本報告では、利根川水系砂防事務所管内の片品川流域及び吾妻川流域で、広域な流域の砂防基本計画に流木対策を加味するための計画発生流木量の調査方法について若干の考察を行った。

2 広域な流域における流木調査と発生流木量の算定方法

流木の発生は、土砂の生産・流出に応じて発生すると考えるため、現行砂防基本計画で想定している土砂生産とリンクさせる必要がある。そこで、現行砂防基本計画に基づく発生流木量の算定は図1のように行った。

すなわち、まず、現行砂防基本計画の基本土砂量算定方法を確認し、その算定方法に基づいて、発生流木量を算定するものとした。また、発生流木量の算定の基になるのは林相区分図であり、この林相区分図を森林簿・空中写真等を用いて作成した。この林相区分図を基に、最も効率的な調査方法で、各林相の平均的な流木量を現地調査により設定した。そして、基本砂防計画の基本土砂量算定手法に合わせて、発生流木量を算定した。

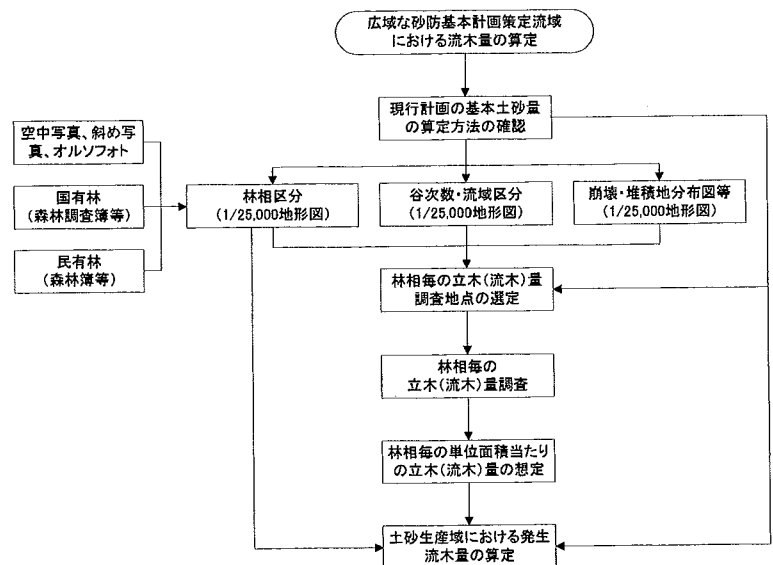


図1 現行砂防基本計画に基づく発生流木量の算定フロー

3 林相区分図の作成

3.1 林相区分図の作成方法

一般的には林相区分図は、空中写真等を用いて行われる。しかし、広域な流域全域を空中写真判読するには、時間と労力を要する。そこで、国有林および民有林の森林簿と林班図を用い、分布する樹種、材積量の分布実態より、樹種は、カラマツ林、スギ林、ヒノキ林、アカマツ林、天然林その他、無立木地に区分し、さらに樹種毎に材積量で0~100m³/ha、101~200m³/ha、201~300m³/ha、300m³/ha以上に区分して林相区分図を作成した。これらの林相図は、明らかに森林簿と林相が異なるところは、空中写真、オルソフォトおよび斜め写真を用いて修正した。

3.2 林相区分図のGIS化

林相区分図は、砂防基本計画の土砂生産域とリンクさせて、発生流木量を算定するため、扱い易いようにGIS化した。また、砂防基本計画の河床生産土砂量の算定に用いられている谷次数区分図および堆積地(崖錐・段丘等)分布図も同様にGIS化した。

4 立木量の調査方法

4.1 サンプルング方法、調査区の形状と大きさ

立木量の調査は、林相区分図における各林相の平均的な材積量、本数、樹高、胸高直径を把握するために、サンプルング調査とした。サンプルング箇所数は各林相の平均値を求めるため、1林相6箇所程度とし、片品

川流域および吾妻川流域それぞれ 100 箇所程度実施した。

調査区は方形、円形があるが、プロットの設定し易さから円形が有利であることがわかり、円形を主体とした。また、調査区の大きさは人工一斉林は 100m^2 、樹高が高く粗密な天然林は $100\text{m}^2 \times (2 \sim 4)$ 倍とした。

4.2 立木調査の種類とその用い方

立木調査方法としては、樹高をどう計測するかによって、1. 釣竿の利用、2. 角度センサーによる測高器の利用があり、樹高とともに本数も計測する方法として、3. レーザープロファイラーの利用、4. ヘリコプター等からの斜め写真の利用がある。さらには、直接簡易的に材積を算定方法として、5. 「おみとおし（社団法人日本森林技術協会発行）」の利用がある。これらの調査種は一長一短あり、現地調査では、1、2、5 が有効であり、現地調査が非常に困難なエリアでは 3、4 が適用可能であることがわかった。なお、胸高直径の計測は輪尺を用いて行い、3、4 の場合は樹高より胸高直径を推定した。

4.3 各林相毎の平均流木量

現地調査による各林相毎の平均立木量は、各調査プロットの平均値で処理し、その値を各林相の代表値とした。結果として、森林簿に記載されている材積量よりもおおむね $100\text{m}^3/\text{ha}$ ($1\text{m}^3/100\text{m}^2$) 多く算定された。

5 砂防基本計画と発生流木量

5.1 土砂生産と流木の発生

当該流域の砂防基本計画は、崩壊生産土砂量は崩壊面積率により算定され、河床生産土砂量のうち、崖錐・河岸段丘からのそれは、場が特定され、側方侵食量を設定して算定され、河道内堆積土砂量は谷次数に応じて算定されている。そこで、発生流木量の算定もこれに準じて発生するものと考え、斜面からの発生流木量は、各林相の面積に崩壊面積率を乗じて流木発生面積とし、それに現地調査結果に基づくそれぞれの単位材積量を乗じて算定した。一方、河床からの発生流木量は、場が特定されている崖錐・河岸段丘からは、その場の林相の面積を算定し、河道内からは、河床・溪岸に成立している谷次数毎の平均的な植生域の幅（平均侵食幅）を設定して林相毎の侵食面積を算定し、これにそれぞれの単位材積量を乗じて算定した。

5.2 GIS の利用

上記の方法での発生流木量の算定は、GIS 化した林相区分図、谷次数区分図、堆積地（崖錐・段丘等）分布図より、GIS の空間検索により算定集計した。

5.3 発生流木量の算定結果

以上の方法で算定した結果を、砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）の流域面積と発生流木量との関係図にプロットすると図 2 のようになる。

両流域とも広葉樹の包絡線よりも多く算定されており、両流域の林相状況を反映し

ているとともに、片品川流域よりも吾妻川流域のほうが少なく算定されているが、これは、草津白根火山の無立木地を含む林相を反映した結果であり、妥当な算定結果であると考えた。

6 おわりに

広域な流域の発生流木量の調査方法について検討し発生流木量を算定したが、流域内の現存立木量は、時間とともに変化するものであり、作成した GIS データを基に管理し充実させていく必要がある。

参考文献：国土交通省（2007）：砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）及び同解説、大隈眞一編著（1987）：森林計測学講義、水山ほか（1991）：流木の運動・堆積機構と対策工に関する研究

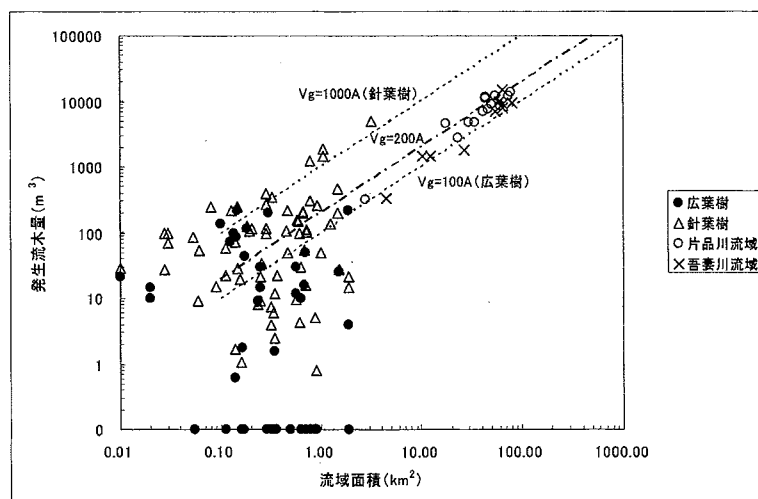


図 2 流域面積と発生流木量との関係