

## 59 砂防流域における流木調査について

国際航業株式会社      ○若山章一郎 原口勝則 吉田亮治 郡 典宏  
建設省倉吉工事事務所      永田智久 中島 隆

### 1. はじめに

昭和63年の広島県加計災害および平成2年の熊本県一の宮災害に見られるように、土石流の発生に伴う流木による被害が多発し、流木対策の必要性が高まっている。そこで、平成2年10月に建設省より「流木対策指針(案)」(以下[指針(案)]とする)が作成され、砂防事業においても流木対策を推進している。

今回の調査では、[指針(案)]に基づき大山山系の直轄砂防流域における計画流木量を算定したが、その過程において発生流木量を算定するための基礎資料となる立木基準材積(単位面積当たりの材積)の算定方法について、サンプリング調査と既存の林業資料解析の2通りを行った。本報告では、算定された2通りの基準立木材積について、その妥当性を比較検討し、林業資料の活用法を含めた立木材積の算定方法を検討する。

### 2. 林業資料解析

今回収集した林業資料のうち、基準立木材積の算定に用いたものは以下の鳥取県農林水産部より収集した資料である。

- ① 制普別、伐採方法別、森林資源構成表(昭和63年)
- ② 林齢別流木諸元表(昭和42年)

①は、旧村単位で齢級(5年単位)別の森林面積・材積・成長量を人工林、天然林ごとに表したものである。この資料より水系別および樹種別に単位面積(ha)当たりの材積(基準立木材積)が求められる。表-1に基準立木材積を示す。

表-1 資料①による基準立木材積

		森林面積 (ha)	総材積 (m <sup>3</sup> )	1ha当りの材積 (m <sup>3</sup> /ha)
日野川水系	スギ・ヒノキ	4997.28	704,115	140.90
	アカマツ	3813.23	828,917	217.38
	広葉樹	8102.46	725,320	89.52
天神川水系	スギ・ヒノキ	1953.78	312,135	159.76
	アカマツ	1287.36	256,520	199.26
	広葉樹	1678.90	144,213	85.90
全域	スギ・ヒノキ	6951.06	1,016,250	146.20
	アカマツ	5100.59	1,085,437	212.81
	広葉樹	9781.36	869,533	88.90

図-1, 図-2は主要流域別に齢級と材積の関係を示したもので、サンプリング調査で関わる代表的林相の齢級がわかる。

②は、農林事務所単位で樹種ごとの林齢別立木諸元をまとめたもので、本数、樹高、直径、材積の平均値の把握及び図-1, 図-2で求めた代表的林相の立木諸元の把握や、サンプリング調査データの妥当性を評価する場合に有効である。

樹高と材積の関係を示した図-3, 図-4のうち、林業資料のデータについては②を用いて回帰分析を行ったものである。スギ、アカマツともに1次式で表すことができ、相関は良好である。

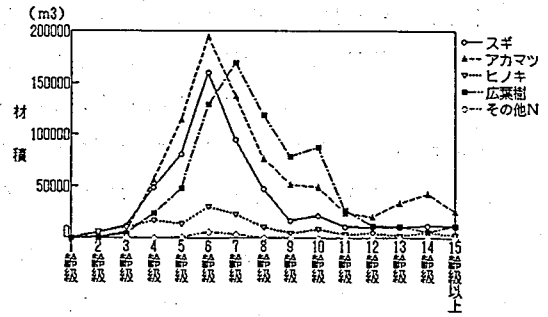


図-1 齢級別実材積 (日野川水系)

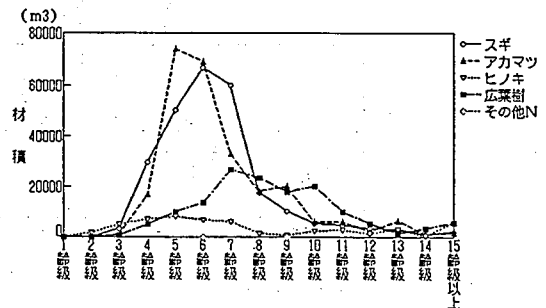


図-2 齢級別実材積 (天神川水系)

### 3. サンプリング調査

#### 3.1 標準地の設定

今回の調査では、43地点でサンプリング調査を行った。調査地の選定にあたっては、既存植生図や空中写真判読により流路付近の植生状況を把握した上で、以下の点に留意した。

- ① 流木発生予想箇所
- ② 代表的林相

これらの条件を満たす箇所について、[指針(案)]にしたがい水平距離で10m×10mの標準地を設定し、樹高・胸高直径の全数調査を行った。

#### 3.2 材積の算出方法

材積の算出は、簡便な単級法を用いた。その結果をアカマツを例として表-2に示す。

表-2 サンプリング調査結果総括表 (アカマツ)

サンプル 地点 No.	水系名	河川名	立木					
			樹種	本数 (本)	平均直径 (cm)	平均断面積 (cm <sup>2</sup> )	平均樹高 (m)	全材積 (m <sup>3</sup> )
H1-1	日野川	別所川	アカマツ	19	32.2	0.08147	15.3	10.20
H2-1	日野川	清山川	アカマツ	24	17.6	0.02427	17.0	4.81
H3-6	日野川	大江川	アカマツ	12	22.2	0.03869	18.0	4.03
T6-1	天神川	矢送川	アカマツ	14	27.6	0.05998	16.3	6.14
T6-3	天神川	矢送川	アカマツ	7	15.4	0.01853	9.3	0.57
T7-4	天神川	滝川	アカマツ	8	16.6	0.02156	10.0	0.86
合			計	84	131.6	0.24450	85.9	26.61
平			均	14	21.9	0.04075	14.3	4.44
最			大	24	32.2	0.08147	18.0	10.20

#### 4. 林業資料解析結果とサンプリング調査結果との比較

表-3に、林業資料解析結果とサンプリング調査結果を樹種別にまとめたものを示す。なお、数値の比較を行うため、サンプリング調査結果はhaあたりに換算している。

この表から、全ての項目に対してサンプリング調査結果の数値が林業資料よりも大きい値を示している。特に、単位面積材積に関してはアカマツで2.1倍、スギに関しては4.5倍の開きがあった。

表-3 立木諸元の比較

樹種	本数 (本/ha)	直径 (cm)	樹高 (m)	材積 (m <sup>3</sup> /ha)	平均単木材積 (m <sup>3</sup> /本)
スギ	2,000	25.0	14	651	0.326
	3,600	47.2	22	1,622	0.451
	1,900	13.8	10	146	0.077
アカマツ	1,400	21.9	14	444	0.317
	2,400	32.2	18	1,020	0.425
	1,250	18.0	13	212	0.170
広葉樹	1,100	24.1	11	276	0.251
	2,000	46.5	15	736	0.368
	-	-	-	89	-

[上段より、サンプリング調査(平均)、サンプリング調査(最大)、林業資料]

図-3、図-4は、両者についてスギとアカマツの樹高と材積の関係を示したものである。樹高10m前後まではサンプリング調査と林業資料の数値は似たものとなっているが、樹高が高くなるに従って、材積の開きが大きくなるのがわかる。

これは、サンプリング調査地点の選定条件のひとつである流木発生源予想箇所の土壌条件等に起因すると考えられる。流木発生源予想箇所としては流路付近が想定されるが、土壌成分が肥沃であり生長が比較的良好なことから、林地の平均的なデータをまとめた林業資料より材積が多くなったと考えられる。なお、広葉樹に関しては林業資料のデータがないため、比較ができなかった。

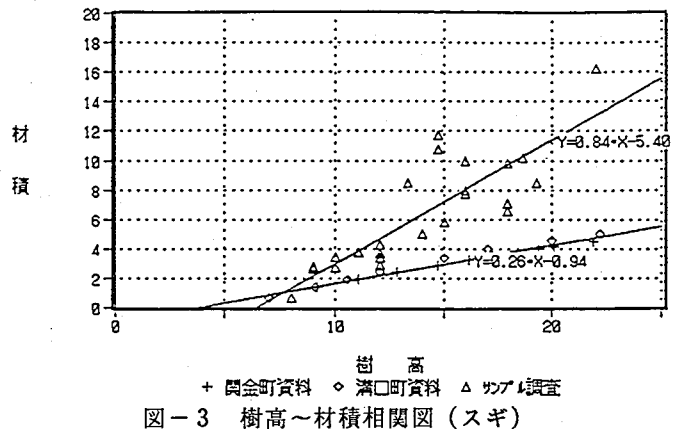


図-3 樹高～材積相関図(スギ)

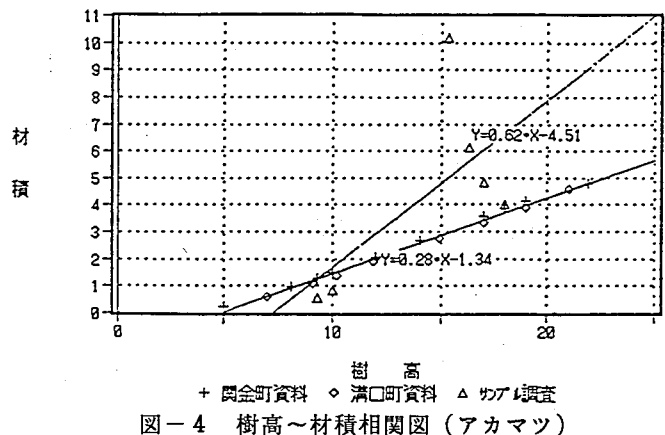


図-4 樹高～材積相関図(アカマツ)

## 5. 考 察

### 5.1 林業資料の評価

流木対策を考える場合、流出流木の多くは溪岸付近の立木であると考えられ、林業資料のみで立木材積を評価した場合、サンプリング調査結果との比較でもわかるように実際の流出流量よりも過小に評価する可能性があり、計画の安全上問題があると考えられる。林業資料の特徴としては、森林をマクロ的にとらえ、また資源としての材積評価とする傾向がある。流木対策における発生流量量の算定に関しては、調査流域全体の概要把握およびサンプリング調査地点の選定や調査結果の妥当性の判断資料として有効である。

### 5.2 サンプリング調査

林分材積の算定には多くの方法があるが、今回の調査では比較的簡便な単級法を用いた。この方法は、林分全体を一層と考えて算出するため、サンプリング調査地もある程度の面積をもつ一斉林を主体に選定した。また標準地内で選定された標準木は、実際に伐倒して区分求積法等により材積を算定するが、今回は立木幹材積表（嶺 一三）を用いて求めた。

詳細に流出流量量を算定する場合、今回行った方法では必ずしも正確であるとは言えないが、立木諸元は樹木の生長や伐採等に伴い年々変化するものであり、流域全体の流木収支等を求める精度としては充分であると考えられる。

また、他の方法としては胸高係数表を用いるものもあり、比較的簡単に材積が算出できることから、この方法も含めて今後検討したい。

### 5.3 基準立木材積の算定

流木対策計画における安全性及び流木の発生する区域が流路付近の溪床・溪岸部からの土砂移動に伴う割合が大きいことを考慮して、基本立木材積はサンプリング調査結果に基づいた数値を採用した。

表-4 基準立木諸元

樹 種	本 数 (本/ha)	直 径 (cm)	樹 高 (m)	立木材積 ( $m^3$ /ha)	平均単木材積 ( $m^3$ /本)
スギ	2,000	25.0	14	651	0.326
アカマツ	1,400	21.9	14	444	0.317
広葉樹	1,100	24.1	11	276	0.251

基準立木諸元は上記の通りであり、流木本数や流木材積等の定量的諸元を検討する際には比較的高い精度で活用できる。しかし流木対策構造物の設計諸元にかかわる直径や樹高のデータについては、対象流域における詳細な現地調査を実施して再検討する必要がある。

## 6. 今後の課題

流木対策調査における立木材積の算定方法については、現在のところ具体的に示されていない。今回は全43ヵ所（スギ24・アカマツ6・広葉樹13）でサンプリング調査を行い、主要樹種別に基準立木材積を算定した。今後は、さらに地域ごとの林業資料や樹木・植生などの情報を活用し、より正確かつ簡便な材積算定方法の検討が望まれる。