

# P51 砂防の観点からみた山地の管理のための手法について

建設省土木研究所 八千代エンジニアリング株式会社  
 〇富田陽子・小山内信智・南哲行  
 溝口昌晴

## 1. はじめに

山地植生の保護・育成（又は維持・管理）の必要性・重要性が増してきている。特に近年は森林を生産の場というよりはむしろ森林の公益的機能を期待して整備を行う事例が相次いでいる<sup>1)</sup>。日本の国土面積は3778万haあり、そのうち地形区分による山地は61%を占める<sup>2)</sup>。

主に山地で事業展開している砂防についてみると、平成8年度末における砂防指定地の面積は全国で約83万haあり<sup>3)</sup>、ほぼ兵庫県の面積に匹敵する。これは先に掲げた国土面積の2%であり、砂防指定地がすべて地形区分による山地に存在するとした場合、山地の3%をカバーしていることになる。

現在行われている砂防の管理は、砂防指定地の管理と砂防設備の維持修繕である。後者は公共が積極的に点検し維持・修繕作業（行為）を行うが、前者については公共による「積極的な管理行為」は行われていない。砂防指定地における管理内容は「監視と行為制限」であり、これは砂防指定地を公共以外が所有していることが前提となっており、何らかの行為が行われなければ作動しない。砂防指定地内の行為許可取り扱件数をみると<sup>3)</sup>、平成8年度に全国で取り扱われた6,288件のうち42%にあたる2,654件が電気・ガス・水道等の新設移設、道路・橋梁等の新設維持などの公共工事に関わるものであり、20%にあたる1,277件が宅地造成などの規模の大きい土地造成である。過去のハゲ山化の一因とされた収奪行為にあたるものは、仮に「砂利、土砂、鉱物の掘削洗浄、投棄」「立竹木の伐採等」や「ダム堆砂土砂の掘削」がそれに該当するとすれば、587件で9%に過ぎない。砂防指定地の監視・行為制限は、山林が薪炭、緑肥、木材等の採取の場や開墾の場であった時代には日常的な収奪行為から山林を保全するという点からも有効であったと思われるが、大部分の山林において生産の場という役割が薄れた現在においては、現況悪化を防止し、砂防上、より有利な状態に改善するために「積極的に管理する」方向へと転換する必要がある。

筆者らはこのような観点から、特に都市山麓グリーンベルトにおいて山地を管理していく上で必要な条件について検討した。なお、ここでは、「管理」に維持のための作業も含むものとして取り扱うこととする。

## 2. 「管理」のための条件

「管理」という概念は「そのものが、望ましい状態を保つように、必要な手段を使ってとりしきること」なので、ほとんどの山地が何らかの植生で覆われている日本の現状を考えると、山地植生を管理する条件が整っていると考えられる。

ここで実際に「管理」のために必要な条件を整理してみることにする。整理にあたって筆者らは、神戸市森林整備事務所が六甲山系に存する約2,700ha（平成7年度末現在）の市有地に対して行っている管理について聞き取り調査を行った。特に神戸市森林整備事務所を事例として挙げるのは、その方針が「経済林としての利用には重きを置いておらず、住民のレクリエーション利用や防災が目的」であり、都市山麓グリーンベルトが掲げる目標と一致しているからである。表-1に聞き取り結果を示す。

これ以外にも植樹場所の地形・地質によっては基礎的な処理を行い、風雨により土砂の流出・倒木が発生した場合には随時処置を行っている。植樹については、過去にはスギ、ヒノキなどの針葉樹が奨励された時代もあったが、現在では六甲山本来の植生を基に「四季のある森」を目標に広葉樹の植栽に取り組んでいる。

事務所には常時労務職員がおり、維持作業を日常的に行っている。台帳は管理施設ごとに整理されている。

事例から、「管理」のための条件は1) 具体的な目標（目的）の設定、2) 管理区域及び管理内容の明確化、3) 機動性、4) 記録、であると読みとれる。

## 3. 目標の設定

目標は「土砂災害の防止」にほかならないが、管理という行為は長きに亘って地域と交流を持つことになるから、そこには当然地域との連携が必要になる。特に管理行為に対する地域住民の理解・協力は不可欠である。では、山地植生に対して地域住民はどのようなことを望んでいるのであろうか。阪神地域において、平成10年に六甲砂防工事事務所が行った「六甲山に対する市民意識調査」<sup>4)</sup>によると、有効回答数1364（回収率23.6%）の約9割が「六甲山の自然が豊かである」ことに満足しており、今後「六甲山の豊かな自然を守るために植林などをすすめる」ことを7割が期待している（図-1）。また、防災に関しては、「土砂災害防止のために土木構造物を設置するのは必要などところには仕方がない」とする人が約7割ある一方で、「防災に植林をすすめる」とする人が約8割あり、「砂防ダムの設置を望む」人は3割である（図-2）。また、4割は「誘われれば六甲山へのボランティア活動に参加したい」と答えている（図-3）。調査対象地域となった阪神地域は農林業従事者の割合が小さい。防災に関しては、回答者の約9割は土砂災害や水害の経験がなく、回答者の8割は自分自身の居住地を土砂災害に対し「安全」または「ある程度安全」と考えている。回答者を年齢別にみると、50歳代と60歳代で全体の6割を占め、40歳代が17%、70歳代以上が15%を占めている。最近阪神地域で発生した土砂災害には、平成7年の阪神・淡路大震災、昭和42年の豪雨災害があり、回答者の居住地が六甲山麓から1km未満である人が全体の43%を占めているが、このほとんどがこれまでの災害

表-1 聞き取り調査結果（平成8年5月16日）

内容	
1) マツクイムシ被害木の処理	年間4千~5千本が枯死 対策一初夏に薬剤散布 秋~冬に枯死木の伐採（3千本程度） 公園周辺など人目につく範囲では樹間注入を実施 伐採木は玉切りの後薬剤を散布して現地に放置 これらの作業はマダガスカルの生態に合わせて行っている
2) 植林	広葉樹を積極的に植林している マダガ、ヤナギ、スズカサネ、コナラ、ササ類など
3) 除間伐	レクリエーション利用を考えて、照葉樹の除間伐を行っている
4) 保育作業	ササ、ヒノキなど針葉樹については以下の工程を基本に実施 下刈り：植林後2~5年（年2回） 6~10年（年1回） 施肥：植林の翌年より5年間 つる切り：植林後11~12年 除伐・間伐：植林後13年~ 本来は10年に1回間伐を行うなど定期的なササ刈りで保育作業を行いたい、実際は地形・土壌など立地条件によって樹木の生長が異なるので、不定期となっている
5) その他	・管理用道路（多くはハイキング道と兼用）の維持補修 ・山火事延焼防止のため、防火帯の設置とその維持 ・台帳整備（森林簿、林道台帳、ハイキングコース台帳など、管理施設ごとにまとめている）
体制	事務所職員：15名（うち9名は労務職で、下刈り・除間伐などの作業を行う） 委託職員：22名（下刈り・除間伐などの作業及び清掃などを行う） 維持作業の外注：年間費9千万円程度

とは無関係だったことになる。この地域で、彼等の山地に対するボランティア精神を引き出す要素は「土砂災害防止」よりも「自然環境を守り育てる」ことにあることがうかがえる。この二者は独立するものではなく相互に関連することなので、事業者が植生を扱う上で「土砂災害防止」ということばかりに思考を特化させないことが重要と思われる。

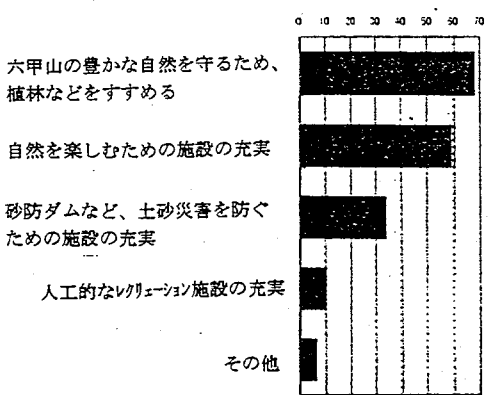


図-1 六甲山の整備への期待

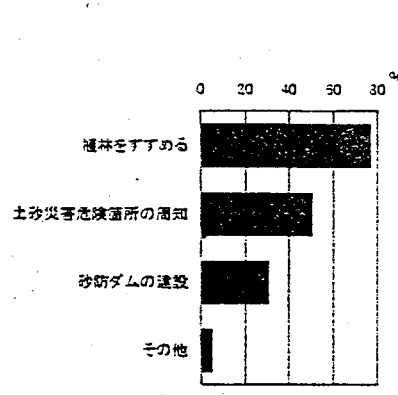


図-2 六甲山の防災への期待

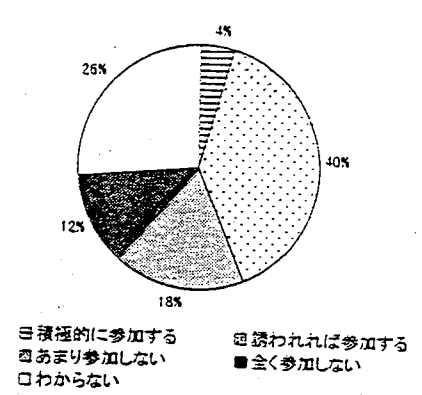


図-3 ボランティア活動への参加意向

4. 管理区域及び管理内容の明確化

管理区域は、砂防事業費での対応を考えれば「砂防指定地内」ということになる。逆に言えば、グリーンベルトを設定した区域内において積極的な管理を行おうとする区域は砂防指定地に指定していく必要がある。筆者らは不安定土砂の生産抑制という観点から、管理区域内に含まれるべき不健全な森林状態5項目を抽出した<sup>7)</sup>。筆者らは、平成8年に兵庫県六甲山系で植生調査を実施した<sup>8)</sup>。調査は、植生及び土壌の現況、昭和13年以降の植生の経年的な変化について行った。また同時に斜面崩壊に関する調査も行い<sup>7)</sup>、以上から六甲山系における今後の森林荒廃要因及びそれに伴う土砂流出発生不安要因として抽出したものである。

- (1) 崩壊地 (特に、過去に発生したもので植生の回復がみられないもの)
- (2) 遷移の停滞 (後継樹種が存在しないこと)
- (3) マツクイムシ被害林 (後継樹種が存在しないこと)
- (4) 一斉人工林 (間伐などの管理がされておらず、うっ閉している)
- (5) 階層構造が未発達

管理内容とは管理の目的に応じた手法を示す。土砂生産抑制、土砂流出防止など砂防上の目的に応じた手法を示すことになるが、植生を活用する場合は「時間」の概念が必要である。手法には樹木そのものの管理 (たとえば間伐、除伐など) も含まれることになるが、筆者らはその土地基盤を保全・造成していく面から伝統的砂防工法 (江戸時代から昭和初期にかけて多用された自然素材・現地発生材料を使用した砂防工法を筆者らが定義した) に着目した。伝統的砂防工法は、現在ではほとんど使われていないが、その変遷過程をたどると、必ずしもその工法自体の効果が否定されたわけではないこと、土地の時間的変化 (河床の変動や植生の回復とか成長など) に対応していること、がわかった。伝統的砂防工法の活用は自然環境の保全においても有効であると考えられることから、各工法の有効性を文献から検証し、採用に適切な場所の選定を行った (表-2)<sup>9)</sup>。

表-2 伝統的砂防工法の防災効果と適地の選定

山腹基礎工／谷止工	主な機能	耐用年数	平常時に流水がない斜面凹部に適用できる	平常時にも流水がある斜面凹部に適用できる	故障施設の箇所に適用できる	樹木が繁茂しにくい箇所に適用できる	出水時に土砂が流出する斜面凹部に適用できる	土砂の流出の恐れがある箇所に適用できる
植林	土砂防止	数年程度	○	○				
整地(荒芝土留)	土砂防止	数年程度	○	○				
擁壁(荒芝土留)	土砂防止	数年程度	○	○				
植生(植生谷止工)	土砂防止	植生により変化する	○	○				
植生(植生谷止工)	土砂防止	植生により変化する	○	○				
木垣(木垣谷止工)	土砂防止	数年程度	○	○	○			
石置	土砂防止	数年程度	○	○	○			
石置(石置谷止工)	土砂防止	数年程度	○	○	○			
鋼製谷止	土砂防止	なし(△)	○	○	○	○	○	○
石置(石置谷止工)	土砂防止	なし(△)	○	○	○	○	○	○
コンクリート谷止	土砂防止	なし(△)	○	○	○	○	○	○
土留	土砂防止	成果不長	-	-	-	-	-	-

(実際の表の一部を掲載した)

5. 機動性・記録

これまでの巡視点検は築造した砂防設備のみを対象とすることがほとんどであった。グリーンベルトではそれに管理範囲内の土地、土地に付随するもの (樹木など) についても巡視点検を行い、異常を発見した場合は直ちに対応することが重要である。この場合、これまでは「災害に直接結びつかない」として放置してきた小規模な崩壊地などへの対応も、時間的な変化を予測し、悪化の方向へ向かうことが考えられれば、「不安定土砂生産の抑制」から対応を考えることになる。そのための簡易な工法としても伝統的砂防工法は活用が期待できる。

台帳の整備は、先の森林整備事務所の例をみると、かなりの労力が必要と考えられる。また現場では調査・計画、施工、維持管理の各セクションが効率的に相互に情報交換できるようなシステムも必要になる。

最後に、本検討にあたり六甲砂防工事事務所調査課より資料をご提供いただきました。ここに深く感謝いたします。

引用文献

1) たとえば、兵庫県が実施している里山林整備事業など、2) 国土庁:「国土統計要覧」1993年版、3) (社)全国治水砂防協会:「砂防便覧」(平成9年版)、4) (株)ワト'研究所:六甲山に関する市民意識アンケート調査業務報告書、平成10年8月、5) 富田ら:六甲山系「グリーンベルト」の緑の指標、平成9年度砂防学会研究発表会概要集、1997、6) (財)砂防ボランティア整備推進機構:六甲山系「グリーンベルト」に関わる植生及び土壌調査資料作成業務、平成9年3月、7) 桜井ら:兵庫県南部地震による崩壊の現地調査結果について、平成9年度砂防学会研究発表会概要集、1997、8) 富田ら:伝統的砂防工法を用いる場合の適地の選定、土木技術資料 VOL.41 NO.6 JUNE、(財)土木研究セン