

特集：生物多様性の保全と社会資本整備

里山地域における砂防

富田陽子* 小山内信智**

1. はじめに

里山は、「人里近くにあつて、その土地に住んでいる人のくらしと密接に結びついた山・森林」(広辞苑2008)とある。また、第三次生物多様性国家戦略(2007.11閣議決定)では、「奥山自然地域と都市地域の間位置し、自然の質や人為干渉の程度においても中間の地域である。長い歴史の中で様々な人間の働きかけを通じて特有の自然環境が形成されてきた地域で、集落を取りまく二次林と人工林、農地、ため池、草原などで構成される地域概念である」とある。

そしてこの地域は、「今後人口減少や高齢化が進むことにより、人との関わりが全体として減少していくと考えられる」(第三次生物多様性国家戦略、2007.11閣議決定)、と捉えられている。このことは、土砂災害発生の危険性が高まったとき、あるいは土砂災害が発生したとき、自主防災組織等共助体制による対応が困難になること(地域防災力の低下)を意味し、また、地域の生活及び産業が貢献してきた流域の管理が行き届かなくなること(山地流域が有する多面的な機能の低下)も意味する。

さらに、都市に近い山麓(たとえば広島市、神戸市など、写真-1)では、人口密度が高いこと、多様な生活が営まれていること等から土砂流出による被害規模は大きくなりがちである。都市部の山麓は土砂災害に対する基盤が脆弱であると言える。

以上のような里山地域には土砂災害危険箇所(土石流危険渓流、地すべり危険箇所、急傾斜地崩壊危険箇所、雪崩危険箇所)が数多く存在しており、地域の状況に応じた砂防関係事業(砂防事業、地すべり対策事業、急傾斜地崩壊対策事業、雪崩対策事業)を実施しているところである。

本稿では、砂防の観点から里山地域の現状を整

理し、里山地域に必要な砂防の「自然と共生する施策と技術」について最近の現場事例を紹介しながら述べる。



写真-1 山麓に広がる市街地(兵庫県神戸市)
(国土交通省六甲砂防事務所)

2. 里山地域の現状

2.1 自然環境の保全地としての里山地域

1975年以降現在までの土地利用状況を国土面積に対する割合でみると、農用地が減少し宅地が増加しているが、森林は66~67%で推移しており増減はほとんど見られない¹⁾。中央・南アルプス地域などの重荒廃地域や中部山岳地域などの一般荒廃地域²⁾や火山活動の活発な斜面を除けば、水源である山地は基本的には森林であり続けている。

里山地域はまた、自然環境保全法や自然公園法などにより自然環境や自然の景勝地の保全地域として、また、種の保存法などにより生物の生息地等保護区などとして指定されているなど、日本の自然保護地域として指定されている場合が多い。

里山地域は、人々の生活場所であると同時に、自然環境の保全地としての意味も強く持つ。

2.2 土砂災害の発生地としての里山地域

広島県庄原市での土砂災害(平成22年7月発生、写真-2)、山口県防府市での土砂災害(平成21年7月発生、写真-3)などのように、降雨により山腹斜面が崩壊し、多量の土砂礫と流木が下流に押し寄せ、大きな被害をもたらした事例はこれまでも数多くある。写真-2,3を見ると、崩壊する前の斜面は、崩壊していない周辺の斜面と同様に植生に覆われていたことが理解できる。植生が存在

Hillside works to improve the effect of vegetation and channel works to conserve diversity of stream environments, for maintaining and improving the environments in SATOYAMA area

するからといって土砂災害から安全であるわけではない。

里山地域の自然と人々の生活との調和を図るためには、非日常的な自然（気象）への対応をより適切に行っていくことが必要である。



写真-2 広島県庄原市の土砂災害（H22.7）



写真-3 山口県防府市の土砂災害(H21.7)

3. 里山地域における砂防

上述のように、里山地域における砂防事業は、地域防災力の維持・向上の視点、自然環境の保全を含む流域管理の視点が必要であり、それらを地域の産業や文化等と結びつけた手法で実施することが必要である。

ここでは、流域管理の視点での砂防関係事業について述べる。

3.1 「流域管理」の主体の多様化

里山地域において集落後背地の山林は、地域の生活、基幹産業（農林業）と結びついて日常的に利用されてきた。利用においてはルールが地域で作られ、森林の維持などの流域管理が行われてきた。しかしながら、地域を取り巻く社会環境は以前とは異なってきており、以前のような農林業を中心に据えた仕組みには限界がある。都市の山麓は、都市の景観形成や都市住民の憩いの場所としての期待も大きい。これからの流域管理には、森林ボランティアやNPOによる自然環境保全活動、森林浴やハイキングなどのレクリエーション活動などに係わる地域内外の人々との連携も必要になる。

3.2 山腹斜面と溪流のより多面的な機能・効果を発揮する手法

例えば、土石流を捕捉するために溪流に砂防堰堤を築くといった砂防事業者のみが行ってきた手法ばかりではなく、流域管理の視点から植生による土砂生産抑制機能や生態系維持効果などの山腹斜面や溪流のより多面的な機能・効果が発揮されるような手法を展開していくというものである。

砂防関係事業においては、それらを地域の産業や文化等と結びつけた形で実施しており、既に次のような取り組みを行っている。

① 山腹保全工

山腹保全工は、土砂災害の原因となる土砂の生産・流出を抑制するため、植生を含む山腹斜面を整備するものである。土木構造物等で斜面を安定化する山腹工と、植生の保育を行う山腹保育工がある。植生の保育に必要な管理用道路の設置も行っている。最近では流木により下流での被害が拡大したと考えられる事例も相次いでいる³⁾ことから、風倒木等流木化するおそれのある樹木の整理や流木発生抑制工の設置などの流木対策も行っている。また、過去に砂防工事において植栽工を実施したところで偏向遷移がみられるところでは、林相転換のための施工も行っている。

砂防施設は機能維持の面からコンクリート等朽ちにくい材料で築造するが多いが、地域の産業や地域活動団体、NPO等との連携の観点から、山腹斜面で植生の生育基盤としての簡易な土留めや表面侵食防止のための簡易な水路工には地元で産出される間伐材を積極的に利用すること（写真-4,5）、また、植栽用の苗木の育成を採種段階から地域で行ってもらう仕組み作りの手法も取り入れている。

これらの簡易な施設は、植生の生育基盤を安定させることで生長を促し、平常時に侵食を抑えるので、溪流に設置した砂防堰堤の機能を維持することにも役立つ。

② 溪流保全工

床固工や護岸工等を組み合わせて溪岸や溪床の侵食を防止するものである。溪流の縦横断の連続性を保つために、魚道の設置、溪畔林の保全などをその地域の景観や人の溪流の利用とも合わせて一体的な整備となる計画手法、施工手法を取り入れている。



写真-4 間伐材による山腹基礎工の施工 (H6)
(山腹基礎工により表面侵食を防止)



写真-5 (写真-4と同じ場所) 植生の自然侵入がみられる(H15)
(国土交通省木津川上流河川事務所)



写真-6 樹木を残して斜面の安定を図る鉄筋挿入工法による斜面对策 (国土交通省六甲砂防事務所)



写真-7 地域活動団体、企業等による森林整備活動
(国土交通省六甲砂防事務所)

4. 実施例と自然環境保全上の効果

ここでは、上記3. で示した山腹保全工と溪流保全工について、その地域の産業や文化等と結びつけた手法で実施している砂防関係事業を取り上げ、実施内容と環境保全上の効果について述べる。

4.1 山腹保全工の実施例

兵庫県六甲山系で実施している「都市山麓グリーンベルト」と、滋賀県田上山で実施している「田上山山腹工」を取り上げる。

4.1.1 都市山麓グリーンベルト (六甲山系)

都市山麓グリーンベルトは、土砂災害防止の観点、緑地保全の観点からの施策である。この地域では、山麓と市街地との間に設定する緑地帯を永続的に保全していくという土地利用の方針を決めている(「防砂の施設」「特別緑地保全地区」として都市計画決定した)。これにより、宅地開発が山麓の奥へ入り込んでいくことが防がれ、土砂災害の拡大を軽減すると同時に緑地も維持される。緑地帯では、土砂災害を引き起こすような土砂の生産や流出を抑える工事を、この地域の景観、利用に合わせた自然環境の保全とともに実施していくこととし(写真-6)、特に自然環境の保全については、自治会やNPO、企業等と連携した手法をとって行っている(写真-7)。

4.1.2 田上山山腹工

明治初期には禿げ山となっていた田上山は、山腹保全工により現在は植生が回復しているものの、モニタリングの結果、事業開始当時(明治時代)に目標としていた遷移状態になっておらず、自然な状態では後継樹が育ちにくい状況となっている区域があることが分かった。このことは、再び植生が衰退し、それにより表面侵食が進み植生の活着が困難になり、さらにまた侵食される、という悪循環を引き起こすおそれがある。そこで、現状のクロマツ林から広葉樹林への林相転換を目指した山腹保育工の実施に着手している(写真-8)。田上山の植生の回復には、地域内からの資材の調達や地元小学校等の長期に及ぶ継続的な植樹など、地域と結びつけた手法によるところが大きい。

砂防では、先の六甲山系、また、長野県牛伏でも偏向遷移が見られるニセアカシア林で、広葉樹林への林相転換を実施している(図-1)。偏向遷移は、砂防では山腹工施工時の初期緑化においてニセアカシアやイタチハギ等の外来種を導入した現場で見られることがある。

林相転換によってその地域の気候特性等に合った多様な植生となり(写真-8)、生態系として安定的な森林となることが期待できると考えられる。ただ、林相転換については、現段階において明確な技術があるわけではない。これからの技術的知見により確立していくことになる。



図-1 林相転換の例（六甲山系）
（国土交通省六甲砂防事務所）



写真-8 マツの一斉林に広葉樹を植栽して5年後の林（田上山）（国土交通省琵琶湖河川事務所）

4.2 溪流保全工の実施例

溪流の縦断を不連続にしている既設砂防堰堤に魚道を設置する場合がある。しかし、堰堤高が高い場合には魚道が長大となるなど堰堤そのものに魚道を新たに設置することが困難な場合も少なくない。ここでは、神通川上流高原川右支蒲田川において、魚道に代わる機能を有する人工産卵場の造成を行った事例を取り上げる。

写真-9は人工河川内に造成した人工産卵場、図-2は造成した人工産卵場の構造図である。人工河川は河岸段丘の溪畔林内に沢水を導水して造成したものである。対象種はヤマメ、イワナである。産卵場として必要な緒元（流量、水深、流速、底質、河床形態等）を整理し造成した。造成及び造成後の施設の維持作業等は地域と連携して行っている。モニタリングによると、本川から産卵場への遡上、発眼卵の存在（写真-10）が確認できている。

人工産卵場の有効性を確認するためには、稚魚の生息場所や稚魚の餌となる水生昆虫の種類・量についての確認など、いくつかの課題もあり、知見の蓄積が必要である。



写真-9 人工産卵場



写真-10 人工産卵場の発眼卵

（国土交通省神通川水系砂防事務所）

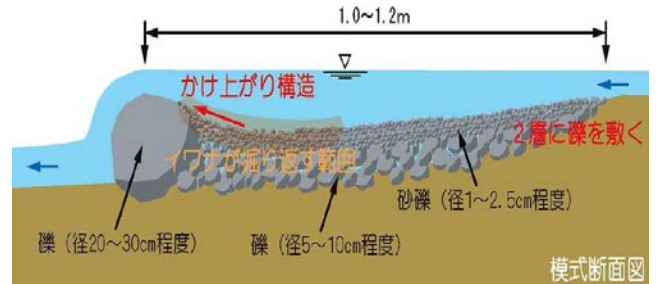


図-2 人工産卵場の構造図
（国土交通省神通川水系砂防事務所）

5. おわりに

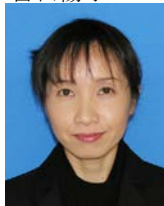
山林の管理だけでは対応として不十分であるのが土砂災害の特質であるが、人と山林が相互に影響を与える場所である「里山」の理想的な姿を考えることが人々の生活を守る砂防のあり方を端的に示すことになると思われる。

本稿では、自然環境の保全地として、また土砂災害の発生地としての里山地域における砂防の施策と技術の一端について述べたが、これからの知見の蓄積が重要である。里山地域の山地、溪流が平常時に健全に保たれるシステムを維持することは、豪雨時に砂防施設や土砂災害防止のための施策が有効かつ効率的に機能することにもつながる。引き続き地域の自然環境保全活動とも連携することで地域全体のより良い環境に寄与したい。

参考文献

- 1) 「環境総覧2009-2010」、通産資料出版会(株)、pp.142
- 2) 「砂防便覧 平成21年版」、(社)全国治水砂防協会、pp.37、2009
- 3) 「風倒木災害地域における土石流・流木災害に関する検討」、土木研究所資料第3972号、2005

富田陽子*



国土交通省国土技術政策
総合研究所危機管理技術
研究センター砂防研究室
主任研究官
Yoko TOMITA

小山内信智**



国土交通省国土技術政策
総合研究所危機管理技術
研究センター砂防研究室
長、農博
Dr.Nobutomo OSANAI