

### 31 田上山における砂防山腹工の効果

(財) 砂防・地すべり技術センター 友松靖夫, 池谷浩, ○安田勇次, 山中久幸  
国土交通省近畿地方整備局 蒲原潤一

#### 1. はじめに

近年、頻発する土砂災害を軽減するための砂防事業に、周辺環境へ配慮した事業の展開が積極的に行われるようになってきている。砂防事業の目的とするところは、土砂災害から人命、財産を保全し、地域の活性化に寄与するとともに周辺の自然環境の保全、復元をすることである。そのうち特に、環境の保全、復元については古くから砂防山腹工等により、土砂生産・流出抑制と緑の復元が実施されている。

本文では、瀬田川流域に位置する田上山周辺で明治以降積極的に実施されてきた砂防山腹工に着目し、施工実態をもとに、砂防山腹工が志向した目的及び効果について考察を行う。

#### 2. 概要

瀬田川は琵琶湖を源とし、南に流下し天ヶ瀬ダムまでの流路延長は11.8kmの河川である。田上山は瀬田川支川大戸川に流入する天神川、吉祥寺川流域周辺地域をいう。

田上山は古来、スギ、ヒノキの針葉樹をはじめ、カシ、シイ、ツバキ等の暖帯性常緑広葉樹が繁茂する地域で良材に恵まれた美林が広く分布していた。しかし奈良・平安時代に都市・仏閣等の建設に利用されたこと、戦国時代の戦乱の兵火による山林の焼失等、加えて花崗岩の深層風化の進んだ劣悪な地質であったことに起因して禿しゃ地となった。

田上山の砂防は、貞亨3年(1686)に実施された土砂留工事が始まりである。淀川流域では、明治元年には未曾有の洪水に見舞われ土砂の流出、堤防の決壊等による大災害が発生した。これを契機に「砂防法5ヶ條」「淀川水源砂防法8ヶ條」が定められ、田上山周辺の直轄事業が行われるに至った。明治初頭は、主として深間、谷筋に石堰堤、土堰堤を施工し、禿しゃ地には藁伏を中心とした連束藁網工、柵止連束藁工、散布藁工等で、禿しゃ地から表面土砂の流出を防止するものであった。明治後半には階段工法である積苗工等の工種が導入され、本格的な森林の復元が図られることとなる。

表一 山腹工施工実績 (一部抜粋 実線：新規, 点線：補修)

大字	小字	明治				大正	昭和						平成	
		11	20	30	40		10	20	30	40	50	60		10
田 上 ・ 里 町	百谷	.....	...	.....	.....									.....
	猫岩													.....
	滝ヶ谷				.....	.....								.....
	大欠			.....										.....
	本願寺													.....

表二 山腹工施工実績 (工種：猫岩地区の例)

年度	施工区分		施工面積 (ha)	工種																			
	新	再		植樹	石堰堤	土堰堤	谷止石積	連束藁網工	柵止連束藁工	散布藁	山腹石積工	法切工	積石工	積苗工	藁積苗工	筋工	藁工	補植	ブロック板積工	斜面緑化工	保育A	保育B	
明治 20	○		6.47	○	○	○		○	○														
21	○		2.39	○					○														
昭和 26	○		5.60	○		○						○	○	○	○	○	○						
32	○		4.00	○							○	○	○	○	○	○							
34	○		3.00								○	○	○	○	○	○							
43	○		3.00								○	○	○					○	○				
50		○	3.00																			○	
53		○	3.10																			○	

田上山地において特徴的なのは、昭和40年代以降に施工されている「保育工」である。田上山地周辺での植栽工の施工は、クロマツ(主木)とヒメヤシャブシ(肥料木)を混植し、クロマツを優勢木とした各種広葉樹との混交林を早期に形成させ、土砂生産、流出抑制を図ることとしていた。しかし、植栽後の植生の生育過程をみるとヒメヤシャブシの成長により、クロマツが被圧されて生育不良となり荒廃地へと移行する個所が多くみられた。そのた

め、保育 A 工及び保育 B 工が導入されたのである。

○保育 A 工： 植栽後の植栽木間の被圧除去を主目的とし、施工後 4, 7, 10 年目に間伐および施肥を行うもので 1967 年より実施されている。

○保育 B 工： 新規山腹工工事施工後 10 年以上経過したクロマツが土壌条件の悪さに耐え切れず徐々に衰退してゆく現象への対策であり、床掘（根の生活圏の拡大）、化成肥料の施肥（養分の補給）有機材料の投与（掘り返し土壌の圧密防止と肥料の効果）を行うもので、試験施工を経て 1979 年より実施されている。

### 3. 検討結果

田上山周辺部は、信楽、瀬戸や六甲等で行われている植栽地と異なり、同一個所で複数回施工を行って履歴が明らかとなった。施工回数毎の全体に占める割合は、1 回 20%、2 回 55%、3 回 25%である。施工回数が 1 回の個所は、北西斜面の山麓付近、大戸川右岸一区域及び天神川の谷筋付近であり、いずれの個所についても、植生の成長に必要な土壌、水分が十分な所である。そのため、保育工の施工履歴はない。一方、複数回施工地では、保育 A 工の施工が行われており、南側、中央部付近は保育 A, B 工の併用個所も存在する。複数回施工個所のうち、施工年代別に土壌層厚と根系発達状況を確認したところ、表-2 より、土壌層の形成速度は非常に遅く、A0 層が発達するのに 20 年程度必要であること、図-1 より植栽後 20 年を経過するとクロマツの根系は十分な生長ができない状況となっていることが明らかとなった。このことから施工後一定年数を経過すると、植生が必要とする生育空間（地下）及び水分が不足するために、植生が衰退している事実が明らかとなった。

### 5. 考察

田上山周辺の植栽工施工地は、現在、導入樹種のクロマツが遷移し、コナラを含むアカマツ-ヒメコマツ異相を形成するに至っている。田上山では、脆弱な地質と薄い表土層（風化岩を掘削して表土する工法で形成されたもの）という条件下では信楽等のように 1 度のみ施工では、山地を緑に復元することが困難であったものと考えられる。

そのため、人工的に植生の遷移を助長させる保育工という工法が開発され、施工されているのである。

以上より、植栽工は「荒廃地（禿しゃ地）を緑（森林）に復元すること」、保育工は「目標となる森林へと効率的に誘導するための手段」であるといえる。このような現状の実態を継続することを前提とすれば、150~200 年後にはクライマックス（極相）を形成するに至るとの見解がある。しかし、土壌層厚や水分状態の悪い施工地においては、現状の施工のみでは、十分な遷移が期待できない。また、その極相は、①ヒノキを中心とした林、②シラカシ等を主とした常緑広葉樹林及び③ヒメコマツを主とした林の 3 相が考えられる。そのいずれにかに効率的に誘導する（時間を短縮する）ためには、現在の保育 A, B 工の施工に加え、新たな保育 C もしくは D 工の開発、施工が必要である。また、緑に復元することの緑とは、前述のいずれであるか（①~③、その他）について、地域住民等のニーズ等を踏まえ、方向性を定める必要がある。田上山山腹植栽工は現在、禿しゃ地を森林に復元する段階から、望ましい森林へと早期に誘導する次の段階に移行しつつあるといえる。

### 6. おわりに

本論文をとりまとめるにあたり、田上山地周辺で多くの調査研究を実施している京都大学水山教授をはじめ関係者の方々には、いろいろな助言、データ、成果の提供を頂いた。また、国土交通省琵琶湖工事事務所の方々のご尽力、ご指導に、この場を借りて感謝の意を表します。

### 参考文献

瀬田川砂防のあゆみ（近畿地方建設局琵琶湖工事事務所、1998、3）

平成 12 年度山腹工効果評価検討業務 報告書（平成 13 年 3 月 近畿地方整備局琵琶湖工事事務所）

表-3 山腹工施工後の土壌層厚（平均値）

単位：cm	施工後経過年数（年）						
	1	10	20	30	40	50	
A0層厚	L層	1.0	1.5	3.2	2.5	4.0	3.8
	F層		2.0	5.5	1.8	2.0	2.8
	H層				2.0	1.5	0.8
	全体	1.0	3.5	8.7	6.3	7.5	7.3
	平均土層厚	23.0	70.0	64.0	35.0	92.0	62.0

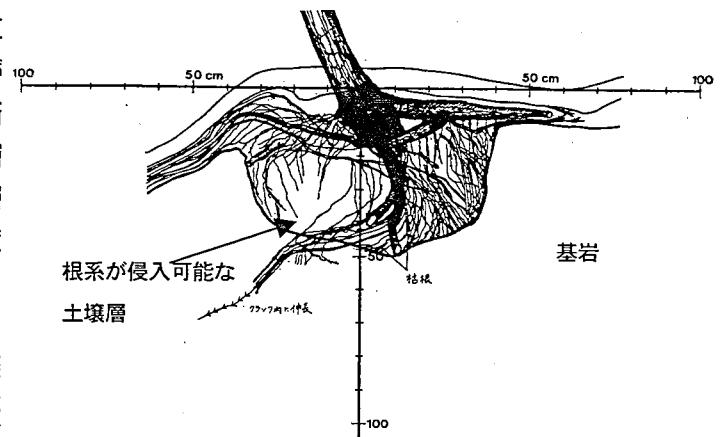


図-1 施工後 20 年経過したクロマツの根系