

タンザニア国ドドマ市のグリーンベルト 造成協力プロジェクトより

吉 田 憲 悟

はじめに

筆者は青年海外協力隊のタンザニア緑の推進強力プロジェクトの一員として、タンザニア国ドドマ市において1991年1月から1993年11月までの約3年間緑化業務に携わってきた。当プロジェクトは、1975年より開始されたこの国の遷都計画実施とともになう新首都ドドマ市の緑化計画全般を、同国建設省首都開発公団のもとで支援するもので、1986年に始まり1992年より第2フェーズに入っている。プロジェクトの協力範囲は市街地の造園的緑化から周辺村落への植林、野菜栽培の普及等広範囲に及ぶ。ここでは、筆者が担当した、市街地予定域を取り囲む緑化保全区域（通称グリーンベルト＝約2万ha）の造成業務の実際、またそこで得られた知見などについて報告する。

ドドマの自然環境

ドドマ市は、東経36度、南緯6度、東アフリカはタンザニア国のほぼ中心に位置し、標高約1,100m、年間降水量は平均590mm程度で半乾燥地に分類され、降水は12月から4月の一度の雨期に集中する。植生は、WHITE(1983)の植生区分(Main phytochoria of Africa and Madagascar)によると、アフリカ中南部に分布する*Brachystegia* spp.などを主要構成樹種としたウッドランド（落葉性疎林）通称ミオンボ林と、ケニアから広がる*Acacia* spp., *Commiphora* spp.などを主要構成樹種としたブッシュランドとのちょうど境目あたりに位置する。また現場での観察によると、植生は緩傾斜の水はけの良い砂質土壤にウッドランドが、平坦地の粘土質土壤または急傾斜地にブッシュランドが分布する傾向にあり、ウッドランドが分布限界で条件の良い土地にの

YOSHIDA, Kengo : Cooperation for Green-Belt in Dodoma City, Tanzania
元青年海外協力隊々員

み分布を残しているように見えた。なお乾燥地であるため構成樹種は比較的少なく、単一樹種または数樹種が優占する、構成の単純な植生が多い。当地出身のローカルスタッフと灌木や蔓性も含めた木本植物の同定を行なったところ、150種程度を上げることができた。見るところすべての樹種にローカル名（ゴゴ語）がつけられているのには驚いた。住民の樹木の利用など自然に対する知識の豊富さがうかがわれる。

住民はゴゴ族が中心で、ミレットやトウモロコシの焼畑耕作と牛、山羊の遊牧を生業としている。この地方はタンザニアの中でも経済的に後進地帯と言われており、村では昔ながらの素朴で質素な生活を営んでいる。前述のように樹木に関する知識も多く、それらの天然資源に頼っている面もまた大きい。村人による焼畑や放牧、住居用や薪炭用の伐採や、商業伐採（鉄道の枕木や燃料、国内での製材用など）のために、人里近くではかなり森林は劣化しており、大径木は少なく樹高も10m以下になっているものが多いが、萌芽更新を中心とした自然林が比較的残っている地域である。しかし、特にグリーンベルト周辺は自然人口増加に加え、都市化による人口集中により森林の過剰伐採や耕地の永年化が進み、土地の劣化が問題となっている地域もある。

天然林の保全業務

グリーンベルトの目的は、広範な土壌浸食の防止、レクリエーション林、薪炭等生産林としての利用等である。都市中心部から5~15kmに位置し、山岳部を取り込むように設定されている。現状はまだ市外地域の整備が十分に進んでいないのでかなり郊外の趣きがあるが、将来的には都市環境林となるべき区



写真 1a 萌芽整理及び枝打ち前の萌芽更新林地 (*Terminalia sericea*)

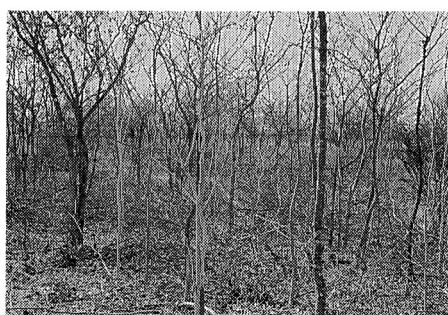


写真 1b 萌芽整理及び枝打ち後の萌芽更新林地 (*T. sericea*)

表 1 優良林地における林況調査

天然生林

調査年	<i>Brachystegia spiciformis</i>		<i>Terminalia sericea</i>	
	1991	1993	1991	1993
個体数 (/ha)	1,440	1,440	2,640	2,640
立木数 (/ha)*	2,760	2,760	3,600	3,600
平均樹高 (m)	4.5	4.8	3.4	3.7
平均胸高直径 (cm)	4.5	4.9	3.7	3.8
蓄積 (m ³ /ha)	14	16.6	12.2	12.4

植栽年	<i>Syzygium cuminii</i>		<i>Senna siamea</i>	
	1976/77		1978/79	
	1992	1993	1991	1993
個体数 (/ha)	848	848	640	640
立木数 (/ha)*	944	944	1,600	1,600
平均樹高 (m)	(6~10)		(8~13)	
平均胸高直径 (cm)	14.3	14.9	8.9	9.7
蓄積 (m ³ /ha)	74.1	78.6	42.2	49.5

* : 地際近くで枝分かれしている個体が多いため胸高直径 2 cm 以上の幹数を立木数として示した。

域として施業を進めている。

グリーンベルト内では一般に周辺住民の利用を禁じている。一般に萌芽性の強い樹種が多いため、耕作地でも耕作をやめるとこれらの樹種により植生が回復する場合が多い。これらが焼畑耕作を支えてきた樹種であり、逆に焼畑によって選抜されてきた樹種とも考えられる。

ミオンボ系ウッドランドの主要構成樹種である *Brachystegia spiciformis* や *Terminalia sericea* も極めて萌芽性が強く、萌芽後の初期成長も早いため、耕作跡地からの再生林（一般にそれぞれ純林を形成する場合が多い）が多く存在する。首都開発公団による事業開始当初の現場の中には、耕作跡地に早生の外来樹を植えたはずの林地が、これらの樹種の萌芽更新の一斉林に置き換わっているところも少なくない。

これらの萌芽更新林地では萌芽整理、および枝打ちを行ない、立木数の調整及び景観の改善を行っている（写真 1a, b）。この 2 樹種の純林の林況調査を行

なったところ表1の結果が得られた。*Brachystegia spiciformis*に関しては確実な成長が見られる。*Terminalia sericea*の成長が遅いのはプロットの立木密度が高く、樹冠も完全に鬱閉状態のために成長が止まっているためだと思われる。いずれも後述する早生樹に比べると成長は遅いが、自生樹で植生的に安定であり大径にもなることから、グリーンベルトを構成する、重要な樹木である。両種とも乾季の乾いた風景の後の新緑が目にまぶしいほど美しい。

一方ブッシュランドのほうは刺を有する樹種が多く、また低灌木が構成する割合が高い。景観的に優れたものではなく、薪炭等の生産林に適しているわけでもないとされ(村人による利用は盛んである)、プロジェクト開始当初はこれを伐開し、早生樹林に仕立てる施業も行われていたが、予算的制約と、後述するように造林成績が芳しくないことから、現在はとりあえず保全する方針で施業を進めている。これら低灌木林は材積の成長の測定も困難でその評価は難しいが、土壤保全機能など果たす役割は大きいと思われる。今後自生樹のエンリッチャメントプランティングなどの施業が考えられようが、いずれにしても当地のように自然条件の厳しい地域にある植生を、人為的に生産性の高い林地に転換するというのは大変な作業であるということを改めて認識した。

植林業務

保全業務を行なっても全く木本の植生回復の期待できない区域というのはそう多くはない。逆に表土が完全に流出してしまい容易に手がつけられそうもない区域も除くと、全面積に占める植林(予定)地の割合はかなり限られる。とは言っても勿論グリーンベルト施業の主要業務である。当プロジェクト開始から1993年までの7シーズンでおよそ1,000haが植林された。1991/92年及び1992/93年の2年間に隊員の現場で植林された樹種を表2に示す。

植林木の生存率に関しては全体的にはきちんとしたデータがとられていないが、1990/91年のある植林地において(当地では1年目に灌水を行なうことが多いが、この現場ではほぼ無灌水)1年後45%、2年後39%というデータがある。そのうち樹高75cmを越えたもの(2年後)は生存木の39%だった。

また以前の外来早生樹種の植林地での林況調査を概略すると、良好な成長を示す林分では植栽後10年程度で樹高10m、材積50m³を超える成長を続けている(表1; *Syzygium cumini*, *Senna siamea*)。一方、樹高5m程度で伸長成長を止めたり、先枯れ、枝分かれを繰り返している林分も多い。成長停止の要因としてまず考えられるのはやはり乾燥のストレスである。その遠因としてタ

表 2 グリーンベルトへの植栽樹種

	1991/92 (本)	1992/93 (本)	合 計 (本)	(%)
<i>Azadirachta indica</i>	46,615	24,100	70,715	34.7
<i>Leucaena leucocephala</i>	23,350	4,300	27,650	13.6
** <i>Senna siamea</i>	13,250	7,800	21,050	10.3
<i>Acacia holosericea</i>	10,350	9,250	19,600	9.6
* <i>Acacia tortilis</i>	4,100	9,300	13,400	6.6
* <i>Lonchocarpus capassa</i>	6,600	1,550	8,150	4.0
* <i>Tamarindus indica</i>	5,500	1,900	7,400	3.6
* <i>Acacia nilotica</i>	3,350	2,990	6,340	3.1
<i>Ziziphus mauritiana</i>	2,200	3,225	5,425	2.7
<i>Peltophorum pterocarpum</i>	5,360	0	5,360	2.6
* <i>Faidherbia albida</i>	1,100	2,150	3,250	1.6
<i>Syzygium cuminii</i>	2,750	450	3,200	1.6
* <i>Acacia senegal</i>	50	1,900	1,950	1.0
* <i>Delonix elata</i>	650	1,250	1,900	0.9
* <i>Xeroderris stuhlmannii</i>	1,400	50	1,450	0.7
* <i>Dalbergia melanoxylon</i>	1,200	0	1,200	0.6
* <i>Albizia tanganyikensis</i>	0	1,050	1,050	0.5
そ の 他	2,150	2,450	4,600	2.3
合 計	129,975	73,715	203,690	100.0

* は自生樹； ***Cassia siamea* のシノニム（編者注）

ンザニア人スタッフが強調するのは低灌木あるいは草本との水分競合であった。例えばブッシュを伐開後に植林してもそれらの株が残っていればそこから萌芽してくるのだが、それを放置しておくと植林木との水分競合が起き、普通植林木が負ける。また植林地の林間を耕作した場合、しない場合より一般に成長が良い傾向にあるのだが、それは耕作により全面的に除草が行われるために雑草との水分競合が少ないためとのこと。地下での水分競合がどの程度林木の成育に影響しているのか正確なところは分からぬが、除草の目的は光の競合を防ぐためで、植栽木に光が当たる程度の除草が行われていれば十分と考えていた筆者には、乾燥条件の厳しい地での造林を行なう時の考え方として、なるほど、と目から鱗が落ちる思いであった。と同時に、ならば通常の造林地ではどの程度の範囲をどのような頻度でいつまで除草、下刈りを行なうべきなのか、という疑問が生じるのだが、それに対する解答は得られなかった。

不成績の面ばかりの記述になってしまふが、以下に植林地で起きた各樹種の

被害をいくつか挙げる。如何せん専門知識に乏しいため説明が不十分である点勘弁いただきたい。

Leucaena leucocephala- キジラミ (leucaena psyllid) : 1992年にアフリカに上陸した*Leucaena leucocephala* の害虫キジラミは 1992/93 年の雨季より当地でも見られるようになった。しかし被害状況はそれほどひどいものではない様に思われた。原因として乾燥の度合いが高い上に年間を通して風も強く、気温も低いため、などと想像されたが、今後の動向には注意が必要である。

Senna siamea- 穿孔虫 : *Senna siamea* の植栽後 5 年未満、およそ 5 cm 以下の樹幹に被害を与えた（写真 2）。枯死に到ったものも多い。蛾の一一種であるとのこと。

Senna siamea- カイガラムシ (Giant red scale) : 植栽後 4 年程度の樹幹基部（地中）に付着した（写真 3）。枯死に到ったものも多い。

Eucalyptus camaldulensis- 立ち枯れ : 植栽後 10 年以上、樹高 15 m にもなったものも含め、ある程度の成長後に立ち枯れるものが目立った。原因ははっきりしないが、地中水分の関係だと想像された。

Azadirachta indica- ネズミ : 乾季の始め、直径およそ 5 cm 以下の樹幹基部（地上）の樹皮が食害にあった（写真 4）。周辺の枯れ草を取り除くことで被害は止んだ。

多くの場合一斉植林地で被害が目立っており、単一樹種植林には森林被害が出やすいと言う基本を改めて思い知らされた。またこれらの樹種の多くにとってドドマの降水量は生育可能雨量の下限に近いことから、そのような樹種を扱う場合それぞれの樹種特性にあった立地に植林するなどの配慮も必要かもしれないが、まだまだそうするまでには到っていないのが現状である。



写真 2 穿孔虫の被害を受けた *Senna siamea* の樹幹

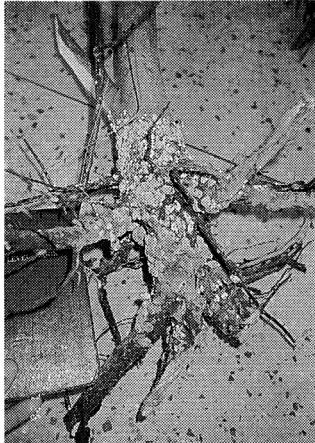


写真 3 *S. siamea* の根元に付着したカイガラムシ



写真4 ネズミの食害を受けた *Azadirachta indica* の樹幹

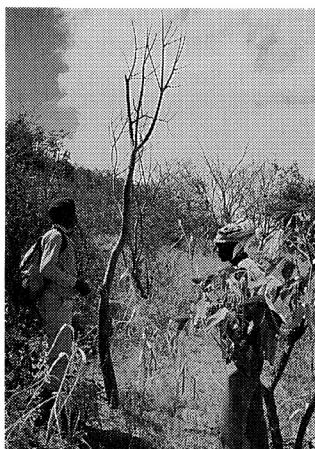


写真5 村人による *Albizia tanganyikensis* の大枝の挿し木

自生樹の植林について

グリーンベルトは特に保全林的性格が強いことから、長期的に安定な森林の造成という意味で自生樹の植林が重視されつつある。*Acacia* spp. 等初期成長の早い数樹種は外来早生樹と同様の扱いで問題ないが、初期成長の遅い多くの樹種に関しては長期的な管理を必要とするため成林するまでには

課題が多い。一般的なポット育苗の他に、挿し木、山引き苗の造林試験が行なわれている。挿し木に関しては現地の村人も経験的につきやすい樹種を知っていて、例えば養蜂筒（注）を作るために使われる *Albizia tanganyikensis* では、採材した残りの枝で挿し木をして次の養蜂筒の生産に備えている村人もいる。これは直径 10 cm を超えるような大枝を乾季のうちに挿しておくもので（写真5）、見たところ活着率のほうは芳しいものではなかったが、いったん着くと成長は早いと思われる。また *Commiphora* spp. の挿し木の活着は良く、苗畑の支柱に使われているものの多くが活着している。

造林試験では長さ 40~60 cm 程度の挿し穂（枝）を使用して直挿しを試みているが、挿し穂

の大きさ、時期等々確立したものではない。*Pterocarpus angolensis* はミオンボ系ウッドランドの構成樹種で、当地で最も重要な商業樹種であり、家具材等に使用されるが、これも挿し木とともに山引き苗の植栽試験が行なわれている（写真6）。これらの方はまだ実験段階ではあるが、現場での初期成長が比較的早い点で優れた造林方法と思われる。

（注）余談であるが、タンザニアでは養蜂が盛んである。林業担当の政府機関は森林養蜂局と呼ばれており、蜂蜜の生産額は木材のそれに匹敵するとの推計

もある。養蜂筒とは長さ 1.5 m, 直径 50~60 cm 程度の丸太を 2 つに割り、中をくり貫いた後再び合わせて紐で縛ったもので、これを木にぶら下げ養蜂箱とする。蜂蜜から作った地酒は実にうまい。)

年 輪

本誌 28 号にケニアのキツイにおいては年輪の形成が見られないとの報告があったが、当地は雨季と乾季がはっきりしており、7~8 か月に及ぶ乾季にはほとんど降水が見られず、大半の木々は落葉するなど、年輪の形成には好適な条件が揃っている。実際木口面を観察してみると、多くの樹種に成長輪が見られ、それが年輪であると推察された（表 3）。また顕微鏡で観察



写真 6 *Pterocarpus angolensis*
の山引き苗

表 3 ドドマ産材の年輪観察

樹種	科	試料採取部位	試料部直徑 (mm)	試料部樹皮厚 (mm)	年輪	年輪数	平均年輪幅 (mm)
(植栽木 4 年生)							
<i>Azadirachta indica</i>	センダン	幹	115	3	不明瞭	4	13.6
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	フトモモ	幹	100	3	明瞭	4	11.8
(自生樹)							
<i>Acacia tortilis</i>	マメ	幹	57	4	不明瞭	8±2	3.1
<i>Adansonia digitata</i>	パンヤ	枝	69	7	やや明瞭	11±1	2.5
<i>Brachystegia spiciformis</i>	マメ	幹	55	3	やや明瞭	10±1	2.5
<i>Commiphora ugogoensis</i>	カンラン	枝	72	2	不明瞭	22±6	1.5
<i>Delonix elata</i>	マメ	枝	61	1	明瞭	4±1	7.4
<i>Dicrostachys sianea</i>	マメ	幹	26	2	やや明瞭	9±1	1.2
<i>Pterocarpus angolensis</i>	マメ	幹	57	7	やや明瞭	12±2	1.8
<i>Scoria birrea</i>	クルミ	枝	58	4	判読不能	—	—
<i>Tamarindus indica</i>	マメ	枝	62	3	やや明瞭	13±2	2.2
<i>Terminalia sericea</i>	シクンシ	幹	51	4	やや明瞭	8±1	2.7
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	マメ	枝	61	3	不明瞭	8±2	3.4

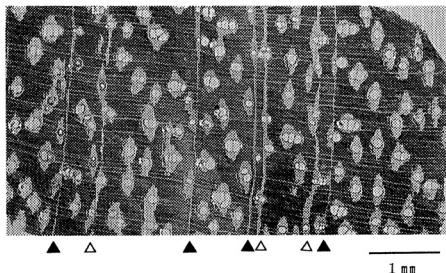


写真 7 *Brachystegia spiciformis*
の年輪（▲）と偽年輪（△）

すると *Brachystegia spiciformis* のようにその年の降水傾向を反映した偽年輪の形成も読み取れたものもある（写真 7）。当試料は 1993 年 11 月（乾季の終わり）採取であり、写真の右はすぐ樹皮に続くので、まずこの写真からは 1989 年から 1992 年までの 4 本の年輪境界（▲）が読み取れる。またその

ほかにこの間の主だった雨季の天候不順として 1989/90 年に一度、1991/92 年に 2 度あった雨季の最中の 1 か月程度の降水の途切れが、偽年輪（△）として刻まれている。大まかな観察で多くのことは言えないが、読み取りが正確にできれば不足している天然林の成長速度を解析する重要な資料となるため、より詳しい調査をする価値はありそうである。

おわりに

以上筆者が関わってきたプロジェクトの概観を述べた。植林の状況などうまくいっていない面ばかり強調してしまったが、問題点こそが重要と思い、あえて詳述した。プロジェクトの運営、隊員間の協力体制、タンザニア人スタッフとの関係など、大変うまくいっていることも付け加えたい。

素人の拙文に最後まで目を通していただいたことに感謝するとともに、当報告及びプロジェクトに対して示唆、助言、忠告等をいただければ幸いである。