インドネシア
南スラウェシ地域農業開発計画
プロジェクト
短期専門家(水土保全及び森林生態)
帰国報告書

昭和57年2月

国際協力事業団
農業開発協力部

あ　い　さ　つ

南スラウェシ地域農業開発計画（South Sulawesi Regional Agricultural Development Planning）は，昭和51年12月から30ケ月間地域農業の開発計画策定に関する協力を実施した。それに引き続いて3ケ年間，かんきつ改良，草地改良及び植林計画の分野において，パイロット・テストと呼ばれる現地適用試験を実施している。これらの分野のうち，本書では林業分野のフォローとして，56年度次の二名の短期専門家を派遣した。

1. 農林水産省林業試験場防災部　　近嵐弘栄氏
2. 農林水産省関西林木試験場山陰支場　　丹藤修氏

近嵐氏にはプロジェクト・エリアのサダン川流域の水土保全にかかる調査を，丹藤氏には林業の生態について調査を依頼した。それらの調査結果をとりまとめたのが本報告である。

最後に過酷な条件のもとで調査活動いただいた両氏に対して感謝する次第である。

昭和57年2月

農業開発協力部長
村田稔尚

インドネシア共和国　南スラウェシ地域
農業開発計画プロジェクト（ATA140）

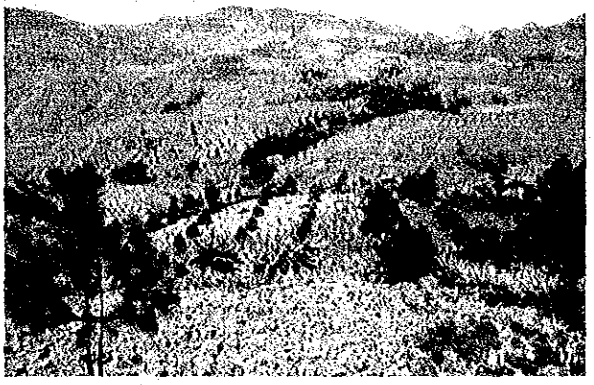
サダン川流域における水土保全について

農林水産省林業試験場　防災部

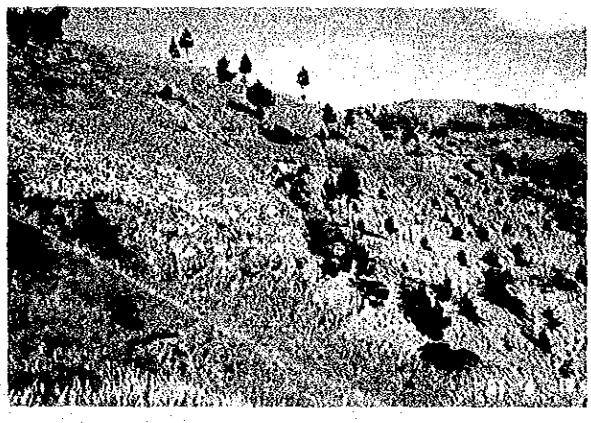
近　嵐　弘　栄

昭和56年8月

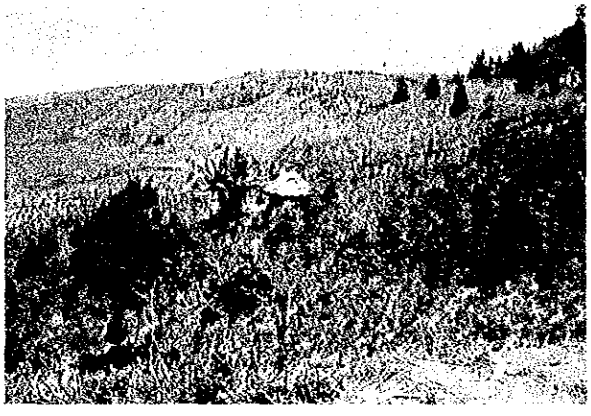
Tana Toraja県
Sesean附近の棚田
Sadang川の最上流



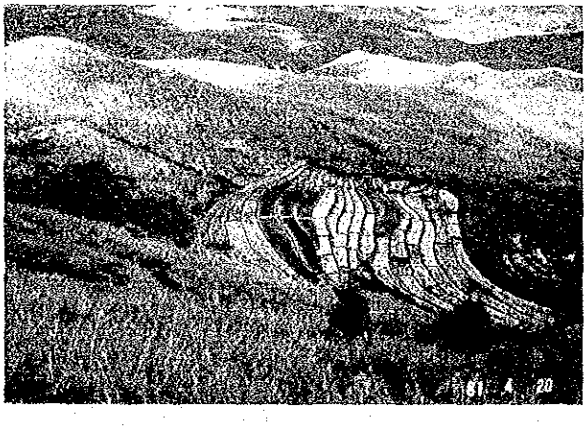
Enrekang県
B. Baranakの風景
農耕地，放牧地，林地が混在している。



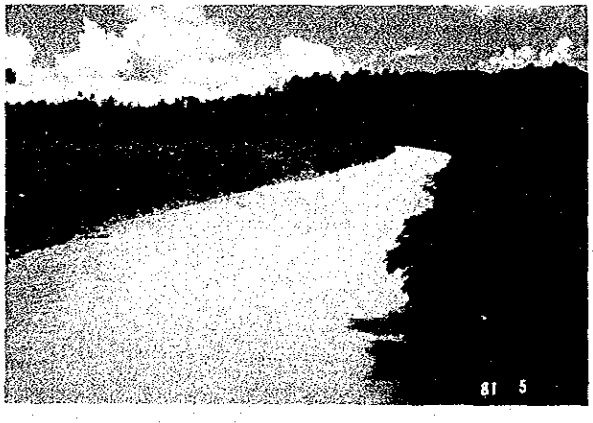
Enrekang県
B. Baranak
急傾斜地を耕して唐キビなどを植えている。



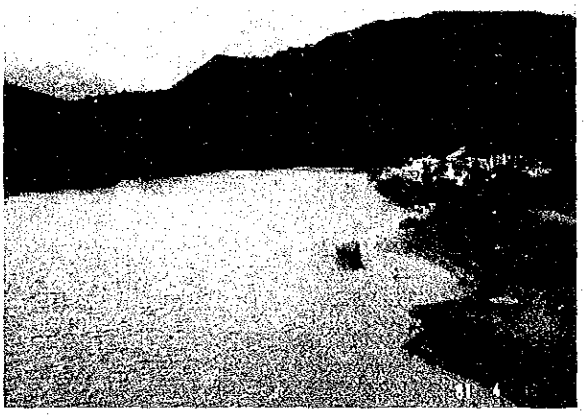
同　上
唐キビ，キヤサバ，マメ類などを住居の周辺に栽培している。



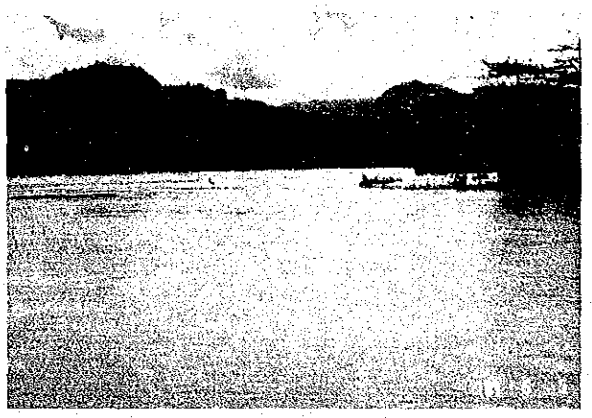
同　上
急傾斜面の一部を利用して，造成された水田。



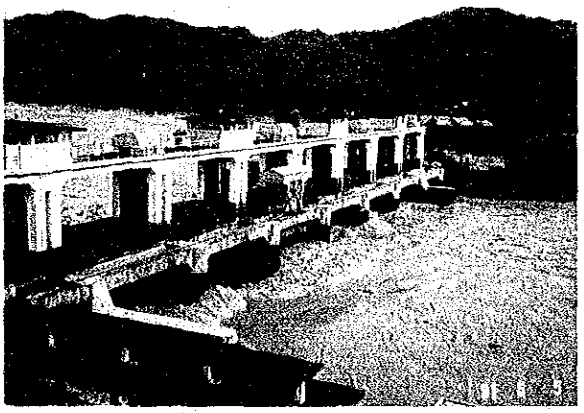
Tana Toraja県
Pongli附近のSadang川本流の河況
水が赤く濁っている。



Enrekang 県
Enrekan 市
Mataallo 川

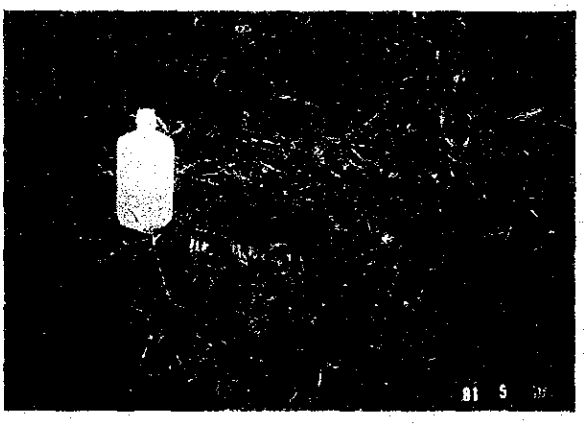


Enrekang 県
Sadang 川本流と
Mataallo 川との合流点



Pinrang 県　Benteng
1932～1939年にかけてオランダ統治時代に建設された灌漑用の頭首工　70,000ha を灌漑

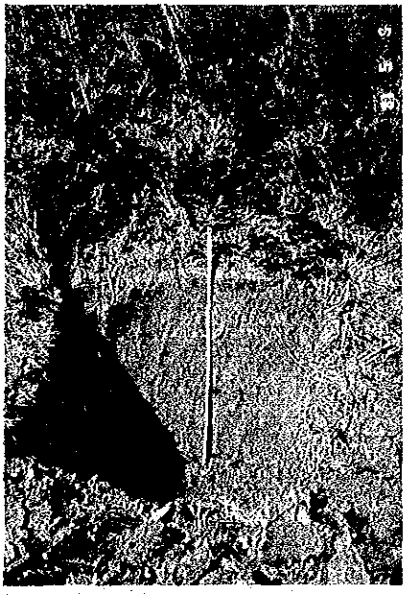
Pinrang 県
Sadang 川下流の農村風景



Enrekang 県
B. Baranak 試験地における浸透能調査
No. 1.（丘陵頂部）

同　左
No. 2.（急傾斜面）

Enrekang 県
B. Baranak 試験地の土壌断面
No. 3. (低平地)



Enrekang 県
B. Baranak 試験地における土壌断面
No. 1. (丘陵頂部)

はじめに

この報告書は，インドネシア共和国，南スラウエシ州地域農業開発計画プロジェクト（ATA140）の短期の土壌保全の専門家として，派遣され，南スラウエシ州のサダン川流域の水土保全について調査した内容をとりまとめたものである。ATA140 のうちで，水土保全に関する全般的な問題は，1978 年に村井宏博士により実施され，「水土保全のための林野の取扱いに関する報告」[4] として報告されており，エンレカン県における造林については，照井隆一氏による1978 年の調査で造林のPre-Feasibility Study に関する調査報告」[6] として，同じく，エンレカン県の草地改良については，庄司舜一氏により1978 年の調査で「エンレカン県における草地改良に関する調査報告」[5] として報告されているが，今回の調査は，エンレカン県のほぼ全域と他の3県にまたがる，サダン川を対象にとりあげた。このことは，本プロジェクトにかかる，林地，草地のパイロットテストの試験地が，サダン川流域のエンレカン県とタナトラジャー県の境に位置し，さらに，林業関係が，サダン川域管理事務所（D.A.S. Sadang)と協力してプロジェクトを推進していることとも関連している。

今回の調査と報告書のとりまとめにあたり鈴木アドバイザーと，高久専門家にはいろいろと助力をいただいた上に，現地調査と資料の収集には一方ならぬご協力をいただいた。また，原田専門家，三浦専門家，太田調整員にもいろいろと御教示をいただいた。

また，インドネシア側からは，林業関係のCounterpart として，Gede Made Suantra 氏が，期間中よく協力してくれ，同じく，草地関係のCounterpart としてLeonardas Kalá Pong Masak 氏が協力してくれた。

そのほか，ATA140 プロジェクト関係の諸氏にはいろいろとお世話をいただいたことなど，心から謝意を表する。

出張期間中の行動経過はつぎのとおりである。

調査経過

年　月　日	行　　動	摘　　要
1981. 4.　9	ジャカルタ到着	JL.711
10	JICAジャカルタ事務所，インドネシア農業省訪問	
11	ボゴール林業試験場訪問	
12	ジャカルタ発，ウジュンパンダン着	
13	プロジェクト事務所着任	
14	調査予定の打合せと資料の調査	

年 月 日	行　　動	摘　　要
1981. 4. 15	ハサヌデイン大学林学科訪問	（在ウジュンパンダン）
16	サダン川流域の調査旅行	エンレカン県，タナトラジャー県
17	〃	
18	〃	（DAS Sadang 事務所打合せ）
19	〃	
20	〃	
21	〃	
22	資料の収集と整理	プロジェクト事務所
23	〃	
24	〃	
25	〃	
26		
27	ジェネポンド地区の調査旅行	ジェネポンド県，ポンタイン県
28	養蚕プロジェクトチーム訪問	ゴワ県
29	マリノ地区調査旅行	
30	資料の収集と整理	プロジェクト事務所
5. 1	〃	
2	〃	
3	〃	
4	サダン川流域の調査旅行	ピンラン県，エンレカン県，タナトラジャー県
5	〃	
6	〃	（DAS Sadang 事務所打合せ）
7	〃	
8	〃	
9	〃	
10	〃	
11	〃	
12	ビラ・ワラナイ地区調査旅行	ソッペン県
13	〃	（DAS Bila Walanae 事務所打合せ）
14	報 告 書 作 成	
15	〃	
16	〃	

年　月日	行　　動	摘　　要
1981. 5. 17		
18	〃	
19	〃	
20	〃	
21	〃	
22	〃	
23	ウジュンパンダン発，ジャカルタへ	
24		
25	メラピ砂防工事現場訪問	Mt. Merapi Project
26	〃	
27	ジャカルタ着，インドネシヤ農業省へ成果報告	
28	ボゴール林業試験場訪問	
29	ジャカルタ発	JL. 712
30	帰　　国	

2. サダン川流域の現況

1) 位置，地勢，流域面積，人口，土地利用

サダン川(S. Sadang)は，南スラウエシの中部に位置し，タナトラジャー県(Tana Toraja)，エンレカン県(Enrekang)，ピンラカ県(Pinrang)，ポルマス県(Polmas)の4県にまたがり，流域面積約63万haを有する南スラウエシの代表的河川である。

流域の南東端にある，標高3,455 mのランテマリオ山(B. Rantemario)をはじめ，3,000 m級の山岳により，流域界が形成され，大部分が山岳からなっている，所謂，山岳河川であって，平担地は，下流の一部に限られている。

流域内の人口は，1976年で534,957人となっており1 km^2当り85人であるが，その地域分布は表－1にみるように，サダン川上流のタナトラジャー県と，エンレカン県(Enrekang)に多く[1]，これらの二つの支流域において深刻な土壌侵食が起っていることと関連している。

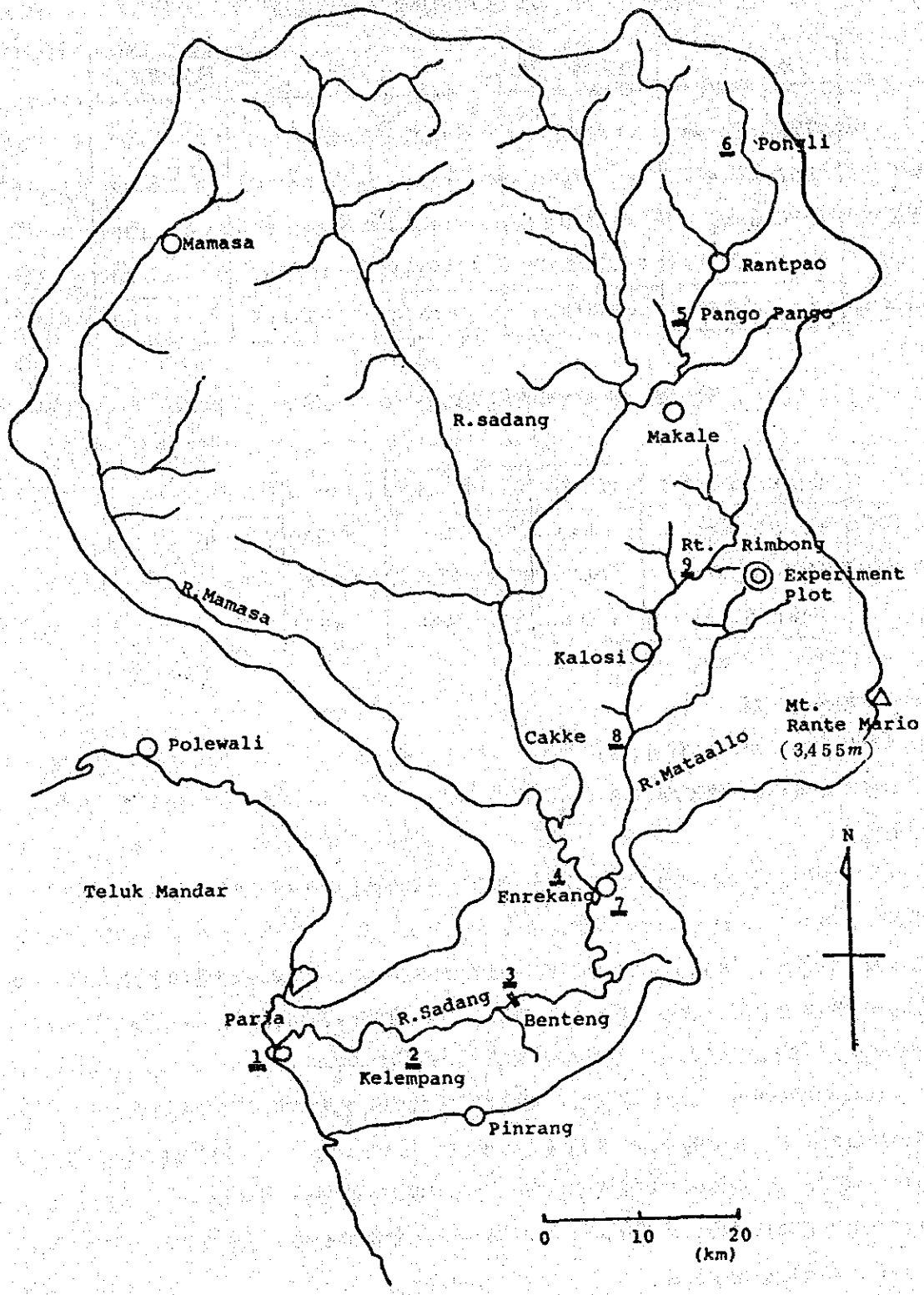
流域内の土地利用の状況は，詳しい統計資料がないので，はっきりしないが，県別の国有林面積は，表－2に示すごとく全体では，266千ha程度(流域面積の約42％)で，残りは，草地と農耕地，混在する農用林などからなっている[1]。

1974/1975年の調査によると，流域内人口の94％が農民であり，それ以外の雇用労働者が5.5％，商人等0.5％となっており，しかもこの地域の農業の大部分は，自家消費を中心とした，自給自足的経営であることが特徴である。

同調査によれば，この流域における農家の土地所有には，表－3に示すように，一戸当り水田，畑地を合せて，2.5ha程度とみられるが[1]，生産性はあまり高くはないと考えられる。

表－1　サダン川流域内の人口分布

支流名	人口	摘要
DAS Sadang Upstream	284,712	Jana Joraja県全域
〃 Massupu	38,890	
〃 Mamasa	92,259	
〃 Mataallo	119,096	Enrekang県東部
計	534,957	



図－1　サダン川流域の概況

表－2　サダン川流域の県別国有林面積

県　　名	国　有　林	そ　の　他	合　　計	県別構成比
	ha	ha	ha	%
Tana Toraja	110,711	190,529	301,240	47.8
Enrekang	32,080	82,395	114,475	18.2
Pinrang	47,184	46,906	94,090	15.0
Polmas	76,152	44,143	120,295	19.0
計	266,127	363,973	630,100	100.0

表－3　サダン川流域内の農家の土地保有

（ha）

支　流　域　別	水　田	畑　等	計	摘　　要
Up Stream	1.69	0.89	2.58	
Mid Stream	0.93	1.20	2.13	
Down Stream	1.68	0.64	2.32	

2）地形，地質，土壌

サダン川の河口から約60km上流のエンレカン市が，標高約90mで，この附近までは平担地も多く，地形も比較的緩である。河川の勾配も，1/1000～2/1000程度で，舟運も可能である。

エンレカンから上流は地形が急に険しくなり，平均傾斜が30%以上のところが殆んどで，わずかに，カロシ(Kalosi)から北にかけ，エンレカン県と，タナトラジャー県の境にまたがる地域と，マカレ(Makale)から，ランテパオ(Rantepao)に到る地域，それに，ママサ(Mamasa)の周辺に盆地状のところがみられるだけである。河川の勾配も，サダン川本流のエンレカンからマカレに到る約75kmは1.6%，支流のマタアローで，エンレカンからタナトラジャー県の県境附近までの約40kmの区間で，1%程度と，いずれも急流となっている。

この流域の地形で特徴的なのは，地質との関係で，エンレカン市からほぼ北に向って，ランテパオの北まで，細長い石灰地帯があり，台地と崖とをもった独特な地形がみられる。

サダン川流域の地質は，スラウエシ島が，いわゆる構造運動により生成されたといわれることから，非常に複雑である。

インドネシア国の地質図（縮尺百万分の1）[2] によると，流域内に表われるものは，火山岩，堆積岩，貫入岩など変化に富み，地質年代は，流域南東部のランテマリオ山（B. Rantemario）周辺が，中世代末の白亜紀の生成とみられ，次いで，第三紀系のものが大部

分を占め，第四紀のものとしては，サダン川本流の最上流部に表われる火山岩と，河口附近の堆積平野部のものがある。

岩石の種類としては，古いものでは粘板岩，チャート，大理石，礫岩，硅岩，千枚岩などがあり，第三紀系のものでは，頁岩，石灰岩，砂岩，礫炭などのほか，火山性の角礫岩，火山噴山物等もある。第四紀の火山岩としては安山岩，流紋岩，火山灰等があり，下流の堆積平野の周辺には，さんご石灰岩も表われる。これらの岩石類が，東の方からの押し上げ運動に伴い正断層，逆断層が入り交って，変化に富んだ地質構造となっている。

土壌は，Alluvial or clay deposit soil，Mediteranean soil，Podosolic soil，Brown forest soil 等がある。

Alluvial or clay deposit soil は，河口に近いピンラン附近の低平地と，マカレからランテバオ周辺の水田地帯の土壌であり，Mediteranean soil は，タナトラジャー県の南部から，エンレカン県の北西部の，石灰岩地帯に沿って表われる。Brown forest soil はピンラン県の北東部に表われ，草，竹の成長がよい。Podosolic soil は，他の土壌型によって占められる以外のほぼ全流域に拡がっており，Violet-brown 系のものが表われるAlla 群の一部では，香料となる丁子（Clove (英)，Cenkeh (イ)）の適地となっているところもある。また，土壌侵食が問となっているところも，ほぼこの土壌型の地域といわれる。

3) 気 象 条 件

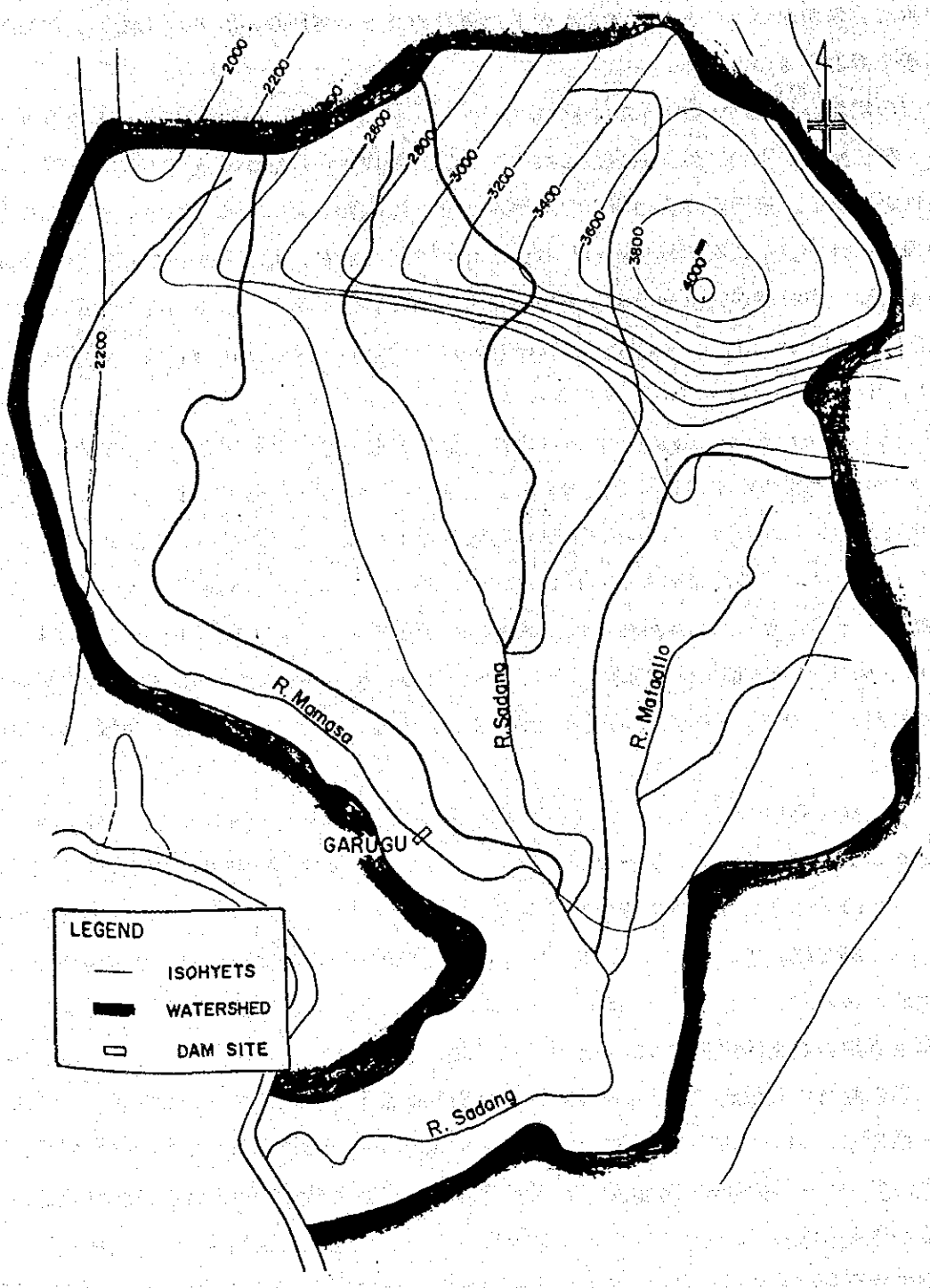
流域の降雨量はエンレカン，マカレ，ランテバオ，ママサ等で観測され，観測開始は 1907 ～ 1916 年とされ，日雨量の記録がある。

しかし，例えば，エンレカンの資料[1] をみると，データの期間により，かなり差があり，多少問題がある。

観測地点別の月別降雨量は，表－4に示すとおりである。

これらの資料から推定される年雨量の分布は図－2に示すごとくで[3]，上流のタナトラジャー県では，4000 ㎜に近いところがあり，中流部のエンレカン県で，2200 ㎜程度，河口に近いピンラン県で2000㎜程度で，流域全体としてみた場合は，いわゆる多雨の地帯に属すると考えられる。

月別の降雨量は，4～5月に多く，7～9月に極少値を有する点で，流域全体で，ほぼ同じ季節分布形をなしている。



図－2　サダン川流域の年雨量等高線

表－4　サダン川における月別降雨量（1931～1940）

（mm）

地点名 EL.(m) / 月	エンレカン 50	ママサ 1,130	ランテバオ 900	マカレ 900	ポレワリ 3
1	203	155	375	230	167
2	193	164	400	170	151
3	244	200	480	315	236
4	317	271	570	420	240
5	280	311	440	320	224
6	207	257	280	210	176
7	106	160	185	135	82
8	77	105	170	55	56
9	80	114	120	55	78
10	88	150	190	85	209
11	197	220	360	210	197
12	190	143	445	225	193
年間	2,182	2,250	4,015	2,430	2,009

注）1）ランテバオ，マカレの資料はヒストグラムより推定

2）ポレワリは流域外であるが参考のため掲載

4）流域の荒廃状況と，水土保全の必要性

東南アジアをはじめ，アフリカ，中南米等熱帯地域で，現在でも火入れによる移動農耕（Shifting cultivation）が広範囲にわたって行なわれていることは周知の事実である。

しかしながら，火入れによる農耕も，開発がすすみ，人口密度が或る限度をこえると，困難になり，地域によっては，牧畜を併せた，定着化した農耕に移行するといわれる。

南スラウエシも，かつては，火入れがさかんに行なわれていたと考えられるが，サダン川の流域では，現在極く一部を除いては火入れは行なわれておらず，土地利用の形態で明らかなごとく，水田，畑等による，定着型の農耕が中心で，自然の草地によるバリ牛，水牛，山羊などの飼育も行なわれている。

流域内の森林の状況は，国有林が，1930年代のオランダ統治時代から指定が始り，1962年まで行なわれており，これについては，森林として利用目的を明らかにしているが，国有

林と，一部市街地等を除く残りが，流域面積の過半を占め，これが，水田，畑，草地，農用林等として利用されている。

この土地利用について，インドネシア外領の実情としては，土地の所有，管理等の責任が明確でなく，急傾斜地において，無計画な耕作を行ったり，また草地の生産力，土壌保全機能を無視した過放牧が繰り返されている結果，各地で激しい土壌侵食が発生し，多くの荒廃地が発生している。

特に荒廃の著るしいのは，エンレカン県のマタアロー川支流域で，土壌侵食と，地力の収奪により，広大な低生産性の土地を生じ，河川水の汚濁，洪水の発生による下流域への悪影響など，問題は深刻である。

河川水の泥水化は，熱帯河川に共通の現象であるともいわれ，コロイド状のものは害が少いという考え方もあるが，サダン川の河口から，本流上流部へと，マタアロー川支流について，代表地点における河川水を採水し，そのおおまかな沈澱成分を測定した結果を，表－5に示す。

表－5　Sadang 川の水質

No.	位　置	本支川	日　時	河水の状況	沈澱物 gr/ℓ	備考
1	K.P. Pinran Paria	S. Sadang Main River	1981. May 4, 18h	洪水により強いにごり	1.2	河の流心表層の水
2	〃 Kelempang	〃	4,16h	〃	1.0	右岸側 〃
3	〃 Benteng	〃	5, 9h	洪水により特に強いにごり	6.5	河の流心表層の水
4	K.P. Enrekang Enrekang	〃	5,13h	洪水により強いにごり	2.2	〃
5	K.P. Tana Toraja Pango Pango	〃	6, 6h	〃	1.0	〃
6	〃 Pongli	〃	6,13h	〃	1.0	〃
7	K.P. Enrekang Enrekang	Mataallo Branch	5,13h	〃	1.0	〃
8	〃 Cakke	〃	5,15h	〃	1.2	〃
9	〃 Rt. Rimbong	〃	5,16h	〃	1.2	〃

この採水は，河川の流心に近い，比較的表流水について行っているが，単なるコロイドだけではなく，いずれもかなりの砂や泥などを含んでおり，河水により搬出される土壌成分が相当に多いことが推定される。

年間の流送土砂量を推定するには，さらにデーターの質と量を吟味しなければならないものと考えられる。

畜産振興も，食生活向上のための国の施策としてすすめられているが，エンレカン県を中心に自然草地の生産力は殆んど限界まで利用されており，過放牧による地力の低下が著るしく水土保全的にみた場合，土の踏み固めによる土壌の物理性の悪化はかなり著るしい。

表－6に，エンレカン県の植林試験地における土壌の硬度と，小型の円筒による簡易な浸透能の測定結果を示す。

流域内における，良好な森林土壌の場合の土壌硬度の調査資料がないので比較できないが，日本の例では，良好な森林土壌の硬度は 0.6 ～ 2.3kg／cm² 程度で，5kg／cm² をこえることは少いが，これに比べると，5 ～ 15kg というのは，地質，土壌型等を考慮しても異常に大きな値を示しており，非常に硬いことがわかる。

表－6　エンレカン植林試験地における土壌硬度と浸透能

KP. Enrekang, Bt Barana

No	日時 Date & time	土壌含水比 (%)	土壌硬度 (kg／cm²) 測定深度 (cm) 5	30	80	浸透能 (30分) Infiltration rate 日時 Data & time	測定値 (mm)	備考 Remarks
1	1981 May 9	19.0	5～7	10～15	10～11	1981 May 10	20～50	丘陵の頂部ほぼ平坦
2	〃	17.0	5～6	8～ 9	9	〃	5～12	丘陵の中腹傾斜 30°, N
3	〃	22.7	7～8	5～ 8	5～ 7	〃	1～ 2	低平地
4	〃	19.8	5～8	4～ 7	5～ 8	〃		急斜面傾斜 35°, N20°W
5	〃	20.5	6～7	4～ 9	5～ 6	〃		〃 傾斜 35° N60°W

注）土壌の含水比は，風乾により，（乾燥による減少量／風乾重量として）求めた。

土壌が圧密されていることは当然，浸透能の低下につながる。良好な森林土壌では，少くとも，50 mm／30 分位，大きい場合には 200 mm／30 分以上になるのが普通である，それに比べると，この試験地の測定結果は，浸透能が異常に低下していることがよみとられる。

ここで，本プロジェクト（ATA 140）の目的である，南スラウエシ州の農業振興と，水土保全の必要性とについて述べる。

南スラウエシ州は，インドネシア共和国のほぼ中央部，南緯 1 °から 7 ° 30′，東経120°を中心として広がっており，面積 628 万haで，インドネシア共和国の 3.3% ，日本の四国，九州，沖縄を併せた面積にほぼ等しい。

人口は，1978 年現在，約 570 万人で，インドネシア共和国総人口の 4.2% を占める。

産業の中心は農業で，農業面積は表－7のようになっている。[7]

表－7　南スラウエシ州の農業面積

1978年現在

内　　訳	面　積（ha）	割　合（%）	備　　考
稲	629,859	45.3	
2次作物	450,798	32.5	
農園	218,217	15.7	
果樹	73,297	5.3	
野菜類	16,594	1.2	
計	1,388,765	100.0	

表－7からも明らかなように，最も重要なのは稲作である。同州は，1973年まで米を輸入していたが，1974年から過剰生産州となり東インドネシアの米不足地域に米を移出するようになり，インドネシャの食糧事情に重要な位置を占め，東部インドネシアの穀倉地帯と呼ばれている。

しかしながら，この州における米生産の主要な制限因子は水利用の問題である。

南スラウエシ州の稲作面積の内訳は表－8のようになっており，[7] 水田面積合計約52万haのうち，灌漑施設が整備されているものは25%，半灌漑施設化されているものが13%にすぎず，残りは天水利用や村落単位の灌漑施設にたよっている。

このことは，降雨条件による影響が大きいことを意味し，水利用の面から米へ増産が大きく制約をうけることになる。

水利用にとって，他の制限因子は，洪水や土壌侵食があり，稲作に大きな被害を与えてい

表－8　南スラウエシ州稲作面積

1978年現在

内　　訳	面　積（ha）	割　合（%）	備　　考
水田未灌漑	210,000	40.7	水田，陸田を合せたときの割合
村落灌漑	113,610	22.0	
半技術的灌漑	64,740	12.6	
技術的灌漑	127,050	24.7	
水田合計	515,400	100.0	81.8
陸田	114,459		18.2
計	629,859		100.0

る。これは，水源森林地帯の荒廃に起因しており，水田に限らず，水利用の効率化にとって，将来大きな問題となるものと考えられる。南スラウエシ州の中部から南部にかけては，あまり大きな河川はなく，開発の可能性からみた場合，年間を通じて流量の多いサダン川が，重要であると考えられるが，水利用施設の維持にとって，流出土砂が非常に大きな障害をもたらすことから，水源地の整備が，南スラウエシの農業振興にとっても重要であることは明らかである。

サダン川のうちでも，中流のエンレカン県の荒廃が特にひどいが，草地，林地，農耕地全般を併せた水土保全問題として検討する必要がある。

5) 水土保全対策の現況

インドネシア政府は，1976 年，大統領令№8により，全国に 35 の流域管理事務所（D.A.S.）を設け，水土保全計画を立案し，1976 年以来，各州に造林事業を中心とした水土保全事業を行なわせている。南スラウエシ州には 3 つの流域管理事務所があり，そのうちでもサダン川流域管理事務所（D.A.S. Sadang）が最も業務の規模が大きい。

サダン川流域の 1976 年～1979 年にかけての造林の計画面積と植栽実績は，表－9のとおりであり，この表によれば，ほぼ計画通りに造林が完了し，国有林以外については，計画を上まわっていることになる。

しかし，実際の造林成績は極めて低く，成功率は 20% を割るともいわれており，大部分は不成績地となっている。

その理由は，植栽方法や時期の不適，苗木の不良など造林そのものの技術的問題も多いが主として造林実行後の保育と土地の管理に関係している。南スラウエシ州の農村部では，国有林地域を除くと，土地の所有と管理責任が不明確で，大部分の土地は，名目上は国有でありながら，実態は入会地のような状態で利用計画もはっきりしていない。

従って，国が資金を出して造林を行っても，そのあとから，すぐに，牛，山羊などの放牧が行なわれるため，造林木が踏みつけられて消滅してしまうような状況が繰り返されることになる。

表－9　サダン川流域の造林計画と実績

面　積（ha）

県　別	全体計画		年次別実績					
			1974／1975		1975／1976		1976／1977	
	国有林	その他	国有林	その他	国有林	その他	国有林	その他
Tana Toraja	38,635	52,180	1,088	402	1,500	1,450	5,000	3,600
Enrekang	11,230	22,290	410	500	500	1,000	2,000	2,500
Pinrang	19,705	6,000			500		1,000	500
Palmas	11,095	51,650						4,100
計	80,665	132,120	1,498	902	2,500	2,450	8,000	10,700

県　別	年次別実績						計	
	1977／1978		1978／1979		1979／1980			
	国有林	その他	国有林	その他	国有林	その他	国有林	その他
Tana Toraja	4,000	10,100	8,200	14,050	6,300	23,300	26,088	52,902
Enrekang	2,600	6,900	3,680	8,550	1,000	14,200	10,190	33,650
Pinrang	1,800	2,900	4,120	800	6,000	800	13,420	5,000
Polmas	3,000	10,600	3,200	10,750	2,400	18,000	8,600	43,450
計	11,400	30,500	19,200	34,150	15,700	56,300	58,298	135,002

3. 土地利用と水土保全上の問題点

水土保全は，土地利用と不可分の問題であるから，水土保全を効果的に行うためには，土地利用についての実態を把握し，それに基づいて，長期的な土地利用計画を設定し，目標に向って誘導していくための行政的な措置と，その技術的な指導を行うことが不可欠である。

しかしながら，繰り返し述べたように，サダン川流域における土地利用の実態は充分に把握されておらず，土地の所有と管理の責任は不明確で，長期的な土地利用計画もなお検討を要するようである。

サダン川流域の土地利用形態を分類してみると，次のようになると考えられる。

土地利用形態別分類

農用地	水田	
	畑地（陸稲も含める）	
	樹園地	
	畑，樹園地等の混合利用	
草地		
林地	専用の林地（国有林）	
	農用地に混在する林地	
その他	住宅用地，道路，河川敷，公共施設用地等	

土地利用形態別に，水土保全の面から問題点を考察すると，

1) 水田

水田は，農民にとって，最も重要な農用地である場合が多いが，水利用面の制約から，下流の平野部とか，山間の盆地，或は沢沿いの比較的平担な土地，または，多大な労力を費して，棚田として造成された土地であり，労働集約的に利用されるため，管理もよい。

降雨に際しても，チェックダム群としての機能があり，流域全体としてみると，かなり洪水防止に役立っている。

エンレカンの植林試験地で，1981年4月中に観測された降雨の記録をみると，月の合計は344㎜で，雨の多い4月としては普通の降雨量とみられるが，時雨量強度が40㎜をこえるものはなく，連続雨量でも80㎜以上のものがみられないことから，この流域の降雨の特性として，短時間に強い雨が集中することはあっても，連続降雨量はそれほど大きくないことが推定される。

時雨量が40㎜程度以下であれば，この地域の蒸発散量とか，水田の日減水深等を考えれば，貯留可能である場合が多く，ダムとしての機能を充分果しうることが理解される。

従って，水田は，水土保全上の問題は少い。

2) 畑地と樹園地

畑地と樹園地は，山岳地帯においては，混合している場合も多く，利用区分は必ずしも明確ではない。

サダン川流域では，商業的な作物の生産利用は少く，多くは，各農家の自給自足的な利用である場合が多いことから，畑地，樹園地を合せた利用面積は，表－3にみるごとく，であり，全体の面積も，居住人口とほぼ一定のバランスがあると考えられる。

山岳地帯では，急傾斜地が耕起されるため，土壌の侵食と河川への流出の大きな原因になっている場合が多いので，耕作方法について，例えば，等高線沿いに防護樹帯を設けながら耕作を行うなど，技術的な指導と啓蒙を徹底させるほか，耕作の場所を規制することなどにより，水土保全上の問題解決の方法が見出せるように考えられる。

このことは，例えば，ビラワラナイの流域管理事務所（D.A.S. Bila Walanae）で，事業の一部としてすすめている例をみている。

この外に，エンレカン県等で，最近，急速に面積が増加している香料の一種である丁子があるが，これは，その花の蕾の採取を目的としていることから，果樹等に準ずるものと考えられる。

丁子は，花が樹体の外面につくため，樹体全部を保護する必要があり，家畜の放牧は相容れず，従って，水土保全上からの問題は少いと考えられる。

3) 草　　地

水土保合上から最も問題の多いのは草地であって，急傾斜地における放牧は，植生の破壊と土壌侵食の大きな原因となっている。

草地における地形，特に傾斜と土壌侵食との関係については，本プロジェクトにかかる専門家がすでに指摘しているごとく，両者の相関は高く，次のように説明されている[5]

傾斜角度	
0～8°	利用上対策を要せず，侵食のおそれなし。
8～13°	不完全な植被では危険
13～18°	放牧の蹄跡による植被破壊と，侵食誘発の可能性大
18～23°	危険性大
23～40°	採草地でも刈取回数，時期に配慮
40°～	開発に適せず

土壌条件，気象条件等により，こうした区分は多少変ると思われるが，実態としては，

20°以上の急傾斜地における家畜の放牧も多く，荒廃地発生の大きな原因となっている。

草地の改良，畜産振興については，本プロジェクトのテーマの一つとしてとりあげられているが，水土保全を行なうためには，草地の利用について，傾斜別に規制を行ない，保全対策を併せて行なう必要があり，急傾斜地については，放牧を止め，林地として利用することが望まれる。その場合，必然的に草地の範囲が狭められ，畜産を圧迫することになりかねないが，それを防ぐには，単位面積当りの草の収量を高める方向しかなく，研究テーマとしても重要である。

4) 林　　地

林地は，良好に管理される限りにおいては水土保全上の問題が生ずることは少い。

従来の造林成績が不振である理由は，造林そのものの技術的問題もあるが，造林後の保育と管理が不充分であることが主要な原因であることはすでに述べたとおりである。失敗を繰り返さないためには，造林地の周辺に牧柵を設けるなど，徹底した保育が不可欠である。

牧柵に用いる樹種としては，現在も現地で使用されている萌芽性の樹種で，葉が飼料になるものもあり，例えば，タマテ(Lannea grandis)，ガマル(Glyricidia moculata)など活用できる。

林地と草地との利用区分は，単に，地形によるだけではなく，土地の利用計画に基づいて調整する必要があり，行政的な問題としての度合が強い。

5) そ　の　他

サダン川流域では，農業による土地利用以外には，道路等公共的利用を除けば，観光，鉱工業等の利用はみるべきものがなく，現在は問題はほとんどない。

4. 水土保全と森林の取扱い

土地利用計画に基づき，林地としての範囲が設定された場合，そこに森林を造成し，維持していくためには，森林の取扱いについての制度化と，行政措置が必要である。

次にそれらについての概要をのべる。

(1) 制限，禁止，指導的対策

1) 行為制限，禁止等

① 現存，または新たに造成した森林について，一定の行為制限を行う。即ち，火入れ，放牧の禁止，または制限等を行なう。

② 大面積の伐採を禁止する。即ち，立木の伐採を行う場合，一ケ所当りの面積を，土地の条件により，1 ha以下，5 ha以下，10 ha以下等に制限し，各々の伐採区域の間には一定の林帯を残すようにする。

③ 伐採の場合の作業方法を制限する。即ち地表の攪乱が起らないようにする。

④ 支流域ごとに，年間の伐採面積に一定の枠を設ける。即ち，森林面積をF haとし，平均的な伐期令をU年とすれば，1年の伐採面積の限度はF／U以下にとどめるようにする。

2) 造林の義務づけ

伐採跡地に一定期間以内の造林を義務づける。

3) 保 護 巡 視

森林の巡視を行ない，違反行為を取締まる。

4) 損 失 の 補 償

森林の施業について，各種の禁止，制限による損失を行政府が補償する。

(2) 投 資 的 対 策

1) 国（州，県を含む）による造林

造林事業については，D.A.S.の計画にもとずいて実施されているわけであるが，投資額を増加するだけではなく，造林地の保育管理の問題の方が一層重要である。

2) 国（州，県を含む）による治山工事（山腹工事，渓間工事など）

インドネシアの外領における州の財政事情からみて，山腹工事，渓間工事等を大規模に推進することは困難で現在のところは，造林事業を中心にすすめざるをえないとみられる。

サダン川流域管理事務所（D.A.S. Sadang）では，年に2～3カ所程度の渓間工事を手がけている。

工事の内容は，灌漑用の土堰堤に，沈砂の機能を兼ねさせるような方式を用いているが余水吐けの構造などからみて，土砂移動量の多い，渓流での適用は困難であり，自然条件にもとずく工種の選択が必要である。

5. 水土保全対策のすすめ方

水土保全対策をすすめるには，行政当局において，確然とした指導理念と，それに対する地元民の理解協力が必要であって，こうした要因を次に述べてみる。

1) 地元の重視

水土保全の従来の失敗例の多くは，地元民の協力が得られなかった場合であり，成功例の多くは，逆に，地元民の利益を重視し，地元民の理解と協力が得られている場合であるといわれている。

こうした保全対策は，村ごと，或は集落ごとに森林の管理について一定の義務と，森林による収益の分配を約束するような制度が必要である。

前記の，4－(1)-1),2),3)については，義務的な部分として，地元行政区域，例えば村(Desa)ごとに対応させるなどが考えられる。

4－(2)-1)の造林については，特に農用地の中に混在する森林の場合は，収穫物の分収等，一定の成功報酬を地元と約束しながら，義務的部分の実行が可能なようにすることが合理的である。

2) 多数利益の優先

水土保全は，自然資源の保全であるから，小数の人々の利益のためではなく，多数の人々の利益を優先することが必要である。

水土保全対策は，行政と技術が一体となってはじめて可能であり，長期的な目標をおいた，忍耐強い対応が要求される。

基岩から 1cm の厚さの土壌が生成されるためには，数百年を要するといわれているが，土壌は我々人類にとって，最後に残る重要な資源であり，我々の生存にとって欠くことのできないものである。

幸い，サダン川流域は，降雨と陽光に恵まれた豊かな土地であって，土地の利用には多くの可能性が秘められていると考えられる。

水土保全は，今後の大きな政策課題である。

6. おわりに

一つの流域の水土保全問題を考える場合には，水源から河口まで，丹念に踏査してみることが必要とされるが，今回のサダン川の調査についても，日程と事情の許すかぎり，見歩くことにつとめた。

しかしながら，サダン川流域では，幹線となる国道を除けば，自動車道路は限られており，いろいろな制約もあって，水源山岳地までの調査は困難で，踏査地域も，ピンラン市から河口にいたる地域から，エンレカン市，カロシ，マカレ，ランテバオに到る国道沿いと，一部その奥地にとどまらざるをえなかった。

いずれにしても，こうした山岳地域の調査には，踏査できる範囲は自ら限られているので，空中写真等の活用が望ましいのであるが，今回は使用することができず，残念であった。

地形図についても，南スラウエシの平地部には，オランダ統治時代の 12.5 万分の1のものが一応備わっているが，非常に古いことと組織的に入手できないなどの難点があり，サダン川の中・上流部については，それも空白になっており，現在，利用できるのは，米国製の 50 万分の1の地形図に限られる。

流域内の土地利用実態の把握には，こうした基礎資料の整備が不可欠であり，今後の配慮が望まれる。

サダン川流域は，大部分が山岳であって，交通の便もよくないが，上流のタナトラジャー県には，標高1000 m以上の奥地に，広い棚田が発達し，多くの人口をかかえており，トラジャーハウスと呼ばれる舟型で，特徴のある屋根をもった建築様式があり，岩壁に穴を穿って墓を作る埋葬方式とか，一部には風葬などもあり，民族学的な研究対象としても興味がもたれている。

この地域の住民は，トラジャー族と呼ばれているが，歴史的な背景もあり，土地への定着性が強いといわれている。従って，土地の保全の問題は重要性が高いと考えられる。

サダン川河口のピンラン市の近くには，オランダ統治時代に作られた，古い大きな頭首工（写真参照）（Bentengと呼んでいる）があり，現在も，サダン川の水を流域外を含めて，約7万haにわたって灌漑をしているが，この灌漑面積は将来大幅に増加することが考えられ，サダン川の水利用面からの重要性は大きい。

サダン川の右支川であるママサ川には，現在，バカル発電所の建設計画がすすめられており，発電の規模は 12 万 kW 程度で，南スラウエシ州中央部の電力需要に対応するといわれている。発電水力との関係も考慮しなければならないことになる。

いづれにしても，水土保全対策にとってはなお，各種の基礎資料の整備と，基本方針を打ち出すことが必要であると考えられる。

引　用　文　献

(1) D.A.S. Sadang : D.A.S. Sadang Reports, 1977 ～ 1981

(2) Directorat Geologi Bandung : Peta Geologi Indonesia Ⅷ, 1975

(3) 国際協力事業団：インドネシア共和国，南スラウエシ州，サダン川水系バカル発電所・開発計画調査報告書，1977．9

(4) 村井宏：水土保全のための林野の取扱いに関する報告，インドネシア南スラウエシ地域農業開発計画プロジェクト短期専門家（草地および造林）帰国報告書（№3/5）1979．8

(5) 庄司舜一：エンレカン県における草地改良に関する調査報告，同上，報告書

(6) 照井隆一：造林のPre-Feasibility Studyに関する調査報告，同上，報告書

(7) 南スラウエシ州事情　在ウジコン・パンダン日本国総領事館，1980．5

森林生態に関する調査報告

農林水産省関西林木育種場　山陰支場

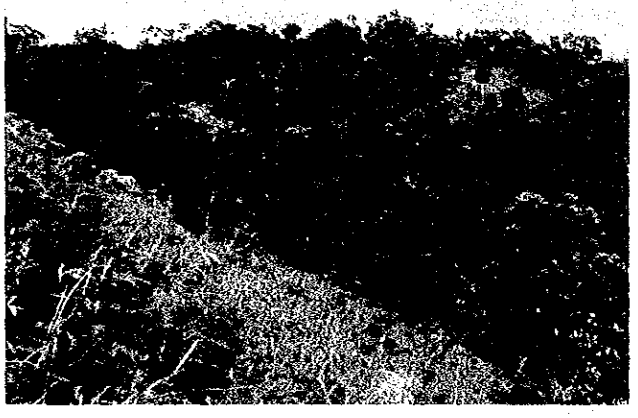
丹　藤　　修

昭和 57 年 2 月

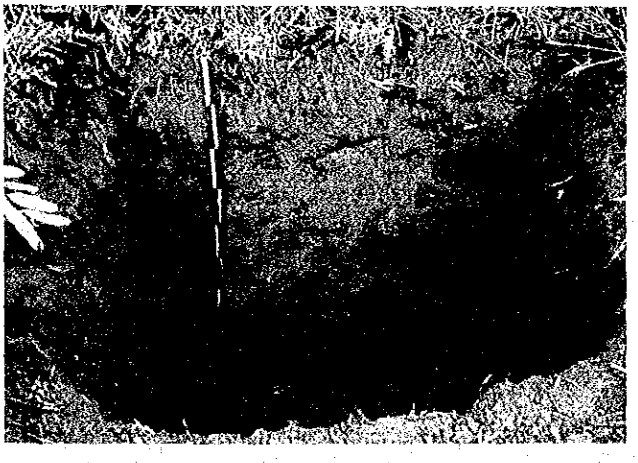
目　　次

天然林：Mt.Rantemario　標高 2,400 m付近から見た天然林

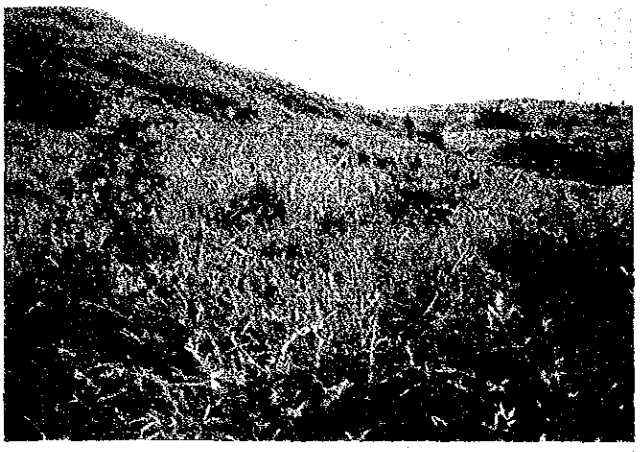
標高 2,700 m付近の天然林。針広混交林となっている。



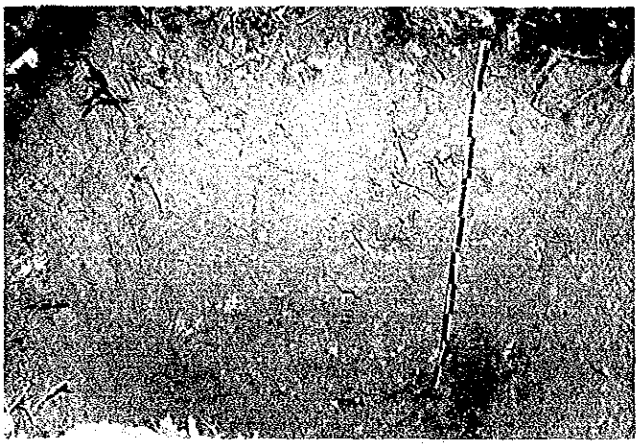
Hutan Ponian 二次林遠景



二次林（Hutan Ponian）の土壌



草地：斜面下部の様子



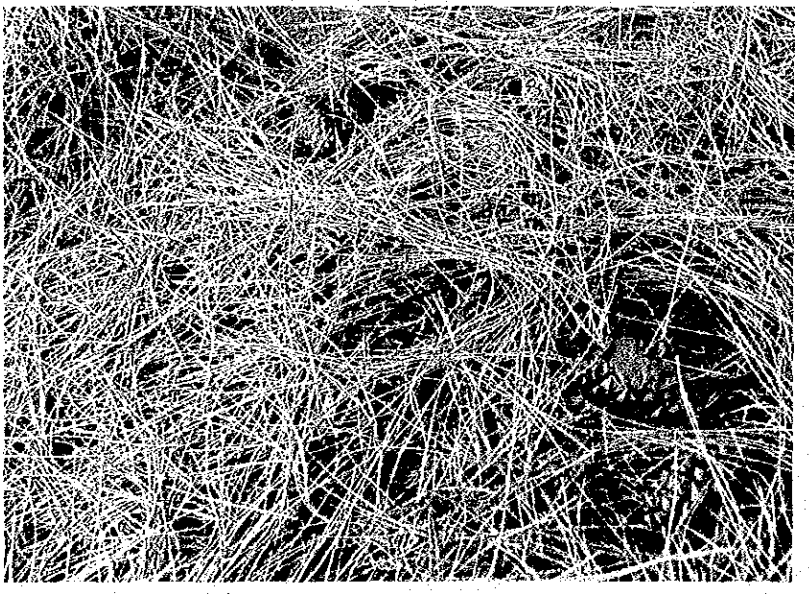
草地の土壌（斜面下部）

草地：丘の頂上の様子

草地に見られるノボタン類，瘠悪地の指標となる。

10年生メルクシマツ林の土壌

メルクシマツ10年生林



林床にはメルクシマツの芽生えが見られる。

1. はじめに

この報告書は，インドネシア国南スラウェシ州地域農業開発計画プロジェクト（ATA－140）の，林地改良の一環としての森林生態の専門家として派遣され，Mt. Rantemario の天然林，二次林，人工林などを調査しその内容をとりまとめたものである。林業に関する調査は，村井宏氏，照井隆一氏，近嵐弘栄氏により調査され，それぞれ『水土保全のための林野取扱いに関する報告書』，『造林のPre-Feasibility Study に関する調査報告書』，『サダン川流域における水土保全について』として報告されている。森林生態の調査は今回が始めてであるが，調査地域をBuntu Barana 村及びその周辺に限定して調査した。

今回の調査と報告に当り，桂井リーダーにはいろいろと助言をいただき，高久専門家には現地調査，資料の収集などについて協力していただいた。また鈴木アドバイザーには，樹種同定のため，Herbarium Bogoriensis に手配していただくなど大変お世話になった。インドネシア側のCounterpart はMr. Made Suantra 氏であり，任期中精力的に調査に協力していただいた。また，ATA－140プロジェクトの諸氏にもお世話いただいた。なお，現地調査に当って，Buntu Barana 村の関係者にも協力していただいた。ここに心から感謝するものである。

任期中の行動は次のとおりである。

調　査　経　過

年　月　日	行　　動	摘　　要
81. 11. 11	ジャカルタ着	JL 711
12	JICAジャカルタ事務所訪問 ウジュンパンダンへ移動	
13	プロジェクト事務所着任，ミーティング	GA 784
14	調査準備	
15		
16	エンレカン県（パイロットテストサイト）へ移動	
17	資料入手	DAS Saddan事務所，森林局
18	〃	
19	Mt. Rantemario の情報収集	
20	調　査	二次林，人工林，草地，住居周辺に植栽された果樹等，及び土壌

年 月 日	行　　動	摘　　要
81. 11. 21	調　査	
22	〃	
23	〃	
24	〃	
25	〃	
26	〃	
27	〃	
28	〃	
29	調査資料整理	
30	調　査	人工林
12. 1	〃	
2	Mt. Rantemario 調査	天然林，二次林
3	〃	
4	〃	
5	〃	
6	〃	
7	〃	
8	調査資料整理	
9	〃	
10	ウジュウバンダンへ移動	
11	報告書作成	
12	マカレ経由エンレカン県へ移動	Merpati 航空利用
13	調査資料整理	アンケート調査回答
14	ウジェンバンダンへ移動	
15	報告書作成	
16	〃	
17	〃	
18	ジャカルタへ移動	GA 783
19	Herbarium Bogoriensis 訪問（樹種同定依頼）	Bogor
20	報告書作成	
21	林業総局へ調査の成果を報告	Bogor

年 月 日	行　　動	摘　　要
81. 12. 22	Seed Processing Center 訪問	Bandung
23	林業試験場訪問（Bogor）	
	ジャカルタ発	JL 712
24	帰　国	

2. 自然立地条件

(1) 気　　候

南スラウェシ州は熱帯雨林気候に属するが雨量は地域によって大きく異なる。[1] Tana Toraja 県では約3800㎜の年降水量があるのに対し，隣接するEnrekang県は雨量の少ない地域となっており，Alla 群役所の雨量観測では，900～1500㎜の年降水量しかなく，熱帯雨林気候としては雨量が少ないようである。雨季と乾季の差はあまり顕著ではない。

(2) 地　　形

Enrekang県の地形は南西部は海抜高が低く，県庁所在地であるEnrekang付近より高度が増し，東部の3000 m級の山が連なるLatimojong山系へと続いている。調査地域としたBuntu Barana 村とその周辺についてみると，東部がLatimojong 山系に属し，西部は，Mata Allo 川やUlwae川及びそれらの支流によって開析されて，照井報告書[3]で述べられている中起伏山地となっている。

(3) 地　　質

Enrekang県の地質はインドネシア国の地質図[2]（1/1000000）によると次のようである。

高度が高くなるにつれて地質年代は古くなっている。東部の高海抜地域はSedimentary Rocks, Undivided に分類され，若干変成した粘板岩，チャート，千枚岩，大理石，硅石，硅質の角礫岩で構成される，白亜紀の生成である。

100m ～1500mの地帯はToraja Formation に分類される。赤褐色ないし灰色の頁岩，石灰岩，石英質の砂岩，礫岩で構成され地域によっては石炭を含んでいる。

500 m～1000 mの地帯はMarine Sedimentary Rocks に分類され，粘土岩（Claystone），頁岩，泥灰岩，石灰岩，砂岩，礫岩からなる。500 m～1000 m，1000 m～1500 mの地帯はいずれも第三紀初期の生成である。

500 m以下の地帯はCelebes Molasse of Sarasin and Sarasin に分類され，第

三紀の最も新しい地層で，礫岩，砂岩，粘土岩（Claystone），泥灰岩から構成されている。

今回の調査中に観察された岩石は，Mt．Rantemario の近くではチャート，粘板岩，砂岩，Runtu Barana 村の西部では頁岩，砂岩である。

(4) 土　　壌

Enrekang 県内に分布する土　はBrownforest Soil，Mediteran，Podsolic Yellow-red Soil に大別され，Mediteran が2型，Podsolic yellow-red Soil が8型の計 11 型に細分される。調査対象地には，Podsolic yellow-red Soil に属するPodosolik Tjoklat，Podo Solik Violet が分布する。Podosolik Violet 帯で土　断面を調べたが，土層はおよそ1m程度あり，また，植物の生育に好ましくない特徴層位は認められなかった。以上は道路の切取面からも確認できた。

3.　植　生　の　現　況

人為的影響によって自然植生とは異った植生に変質させられた植生は代償植生といい，現在みられる植生（現存植生）は，ほとんどがこの代償植生で，一定の人為的要因とつりあって存続している。この調査地域においても，自然植生は人為的影響の及ばない地帯に存在するだけである。調査地域内の植生を土地利用の観点から分類すれば，自然植生（天然林），二次林，草地，人工林，農耕地，住居周辺の6タイプになる。

(1) 天　然　林

天然林はMt．Rantemario の標高約 2000m以上の地帯に出現する。この天然林では標高が高くなるに従って，出現する樹種数が少なくなり，森林の構造も単純になっていく。樹幹はコケやラン科植物など多種類の着生植物が着生している。また，標高約 2600 m以上と以下では特徴を異にしている。

標高約3100 mから頂上までは森林限界となっている。スラウェシと同じ植物区系に属するニューギニアにみられる植生の高度変化では，森林限界は4200 mより低くはない。[5] Mt．Rantemario での森林限界が3100 mで出現するのは，ニューギニアの例や温度（標高 2800 mで午前6時の温度が9℃）から考えて高度が低すぎると思われるが，これは季節風による影響を強く受けている結果と考えることができる。尾根筋でも季節風による影響を受けていると考えられる。

なお，一般に山地が存在する地帯では，雨量はある高さの所で最大になる[5]が，Mt．

Rantemarioにおいても雨量は中起伏山地の地帯よりも多く，天然林が分布する地帯において最大になっているものと推定される。

標高別の天然林の特徴を表－1に，出現する樹種を表－2に示す。

(2) 二　次　林

二次林は，Mt．Rantemarioの標高2000m以下の地帯に，草地になっている地帯の谷や沢になっている部分に大小様々な二次林が存在する。これらの二次林は人為的影響の強さ，あるいは放置されるようになってからの時間的経過によっていくつかの型に分類が可能であるように思われた。

今回の調査ではTana Toraja県のHutan Ponian，Enrekang県Buntu Barana村のMinanga地区，Mt．Rantemarioで二次林を構成する樹種を調べた。それらの樹種を表－3に示す。Mt．Rantemarioの二次林は建築用材を伐出しいている林，コーヒー園やその跡地にみられるDadap(Erythrina orientalis(L.)Murr.)の林，人里近くには，Nangka，Dadap，Surenなどがある。また，放牧地が二次林と接する部分には，二次林を構成している樹種の灌木がみられ，二次林への遷移がみられる。標高1750mにある樹高10mのCucuk林は廃村となった村落跡地に再生したもので20年生である（廃村後20年たっている）。標高約1700mの峠にある二次林の構成樹種は天然と共通のものが多い。

標高約1000mのMinanga地区やHutan Ponianの二次林でも人為的影響が続いている。前者は人里に近く建築材や新炭材の供給源としての利用が現在も続いており，高木層などに人間が持ち込んだNangka，Kemiri，Sadipe，Mangggaが，陽樹であるColok(Albizia)の高木がみられるなど，著しく変質しているものと思われる。後者は，用材の伐採が行なわれているが前者ほど変質していないと考えられる。これは森林の面積を比較して伐採量が少ないこと，人里から離れていることなどの理由が考えられる。

(3) 草　　地

草地については庄司舜一氏により調査，報告されているので参照されたい。[4] なお，放牧されていない，草でおおわれた丘の植生を調べたので，その結果を表－4に示す。草地は土地がやせていると言われており，悪地の指標植物であるノボタン類[7]の存在はこのことを裏づけている。また，丘の頂上から下部に行くに従って出現種数が増え，草丈が高くなり土層が厚くなっており，下部の方が立地条件は良好と考えられる。草地内の二次林が谷や沢に分布するのもこのことと関係があろう。

(4) 人　工　林

この地帯の人工林は大統領令によって造成されたものが大部分で，村民が自発的に造成したものも一部ある。主な樹種は，メルクシマツ，アカシアなどであり，Cakke付近ではタガヤサンやチークも植林されている。今回の調査ではメルクシマツ，タガヤサン，チークの成林した林分が観察できた。

メルクシマツは適応範囲が広く，やせた土地でもよく生育する。[6] 表－5に測定値を示す。

10年生の林分では林冠が形成され，林床は下草はほとんどなくm^2当り1～2本のメルクシマツの芽生えがみられる。また，A_0層が形成され，厚い所では5cm位になっている。土壌断面は，深い所まで孔隙が発達し菌糸がみられた。この林分は植栽密度が1400～1500本／ha程度で植栽密度が高く，早い時期に林冠が形成され成林し，このような状態を作り出したものと思われる。樹幹解析の結果，初期生長はすこぶる早く，このことを裏づけている。

一方5年生の林分では植栽密度が500本／1haで，まだ林冠は形成されていないので，林床は草地と同じような植生となっている。植栽密度が低いと林冠の形成には時間がかかるようで，土壌断面にも孔隙の発達や菌糸はみられない。

タガヤサンやチークの林分では天然下種により後継樹で林内は過密になっているが，これは，これらの樹種のもつ特性によるものであろう。

アカシアについては成林した林分はみられなかった。植栽後3～4年の林分で樹高2～4mの造林木がまばらにみられただけで大半は草の下にかくれている状態にある。

(5) 住居周辺の植生

住居の周辺や農地には，人為的影響とつりあって，いわゆる雑草の群落が存在するが，ここでは省略する。むしろ，庭などに植えられている果樹や特用樹は農家経済上重要な作物であるので，現在植栽されている樹種をリストアップすることにした。表－6にそれを示す。

これらのうち，コーヒーとCengkehは大規模に栽培されていて，コーヒー栽培の歴史は古いが，Cengkehの栽培は1970年代に入ってからで，栽培面積が急増したのは1970年代末頃である。なお，表－6に示した樹種のうちのいくつかは，将来行われる林業の内に組入れられていくと考えられる。正に導入育種そのものであり，今後更に特性の把握に務め，経済的な視点をも加味し，適樹種を決定するべきである。今回の調査で，生育，種子の結実，病虫害などの特性が不完全ながら把握できた樹種を表－7に示す。この表から，Jeruk Keprok(Mandarin)，Pepaja(Papaya)の2種は導入するのに不適当であることがわかる。また，カンキツ類には，葉を食害するチョウの幼虫や病気（ウドンコ病と思われる）にかかった葉が観察され，この表の病虫害の部分は評価があまいようである。

なお，導入後間もないものが急速に普及する場合は，病虫害の発生が心配される。Cengkehの場合，Ani-aniという樹皮を食害する虫害が発生している。今後の発生状況及び被害面積の拡大には注目する必要がある。

4. 原植生の推定

(1) 気候的にみた場合

熱帯において水分条件による植生の変化は熱帯降雨林→熱帯モンスーン林→サバンナ→砂漠，となる。一方温度の変化（熱帯では高度の変化と読み変えられる）に対しては，たとえばニューギニアでは，低地林→山　林→中山地林→高山地林→高山帯→氷雪帯，の系列がある。

Enrekang 県の山地帯の気候について，古越氏[8]は既存の観測データーから，いわゆる熱帯の多雨林地帯とは言えないとしている。また，照井専門家の報告書[3]から，ケッペンの示数を推定すると 21 程度となり，この地帯は本来森林が成立する地帯に相当するが，熱帯の多雨林地帯とは言えず，その森林は熱帯モンスーン的なものが考えることができる。

(2) 周辺の植生からみた場合

一般に，草地が森林でおおわれていた時代の植生を推定する場合，付近の天然林の調査が参考になる。この地帯では付近の天然林はMt．Rantemario の標高約2000 m以上の地帯にブナ科の樹木が優占する森林として出現する。しかし，草地が広がる地帯はおよそ1100 m～1000 m以下であり高度差が1000 m以上あることになる。高度が高くなると環境条件が変り，植生が変化するので，標高約2000 m以上に出現する天然林の調査結果をあてはめるのは無理がある。しかし，天然林の調査結果とMt．Rantemario の二次林や，標高1000 m付近のHutan Ponian の二次林の樹種構成を考慮すれば，標高が1000 m以上の地帯はブナ科の樹木が優占する森林であったと考えることもできる。

標高1000 m以下の地帯は自然植生が破壊されているうえ，二次林の調査データーが少ないので，現段階では原植生の推定は難しい。

なお，潜在自然植生が判明していると，土地利用計画を樹立する際，おおいに役立つので，潜在自然植生についてのデータを収集しておく必要もある。

5. 人為的影響

現在この地帯で発生している主な人為的影響は耕作，放牧，建築用材の伐採，薪炭材の採集，植林などによるものである。人為的影響は人間が存在するかぎり止むことはなく，植生の遷移に干渉する。影響力が著しく強くなると土壌が浸食され立地が荒廃していく。

(1) 森林の伐採

用材として利用される樹種は表－8に示されるものである。これらの樹種は付近の森林か

ら伐出されている。林業のためにする伐採は，普通，木材が安定して収穫できるように配慮されている。しかし，伐採が無秩序に行われたり，伐採量が許容限定以上になると破壊につながっていく。Hutan Ponian の二次林では択伐が行われているが，伐採量が少ないようなので，良好な状態を保っているようである。

薪炭材の採集は，対象とする樹木の大きさはあまり問題にならない。むしろ小径木の方が便利である。また，不特定多数の人が採集するので，無秩序になりやすい。破壊されやすいと言える。灯油の価格は，国道の近くで安く，遠くなる程高くなるので，薪炭材の使用量は国道から離れるにつれて多くなると予想される。Buntu Barana 村でアンケートによって薪の年間使用量を調べたところ，国道から遠い地域の方が使用量は多い結果となった。薪炭材の採集は国道から遠く離れた地域の森林の方に大きな影響を与えていることになる。この村での年間総使用量は 19000 m^3 と推定される。この数字は層積であると思われるので実績係数率を 0.6 とすると 11000 m^3 である。これはかなり大きな影響力を持つように思われるので，薪炭材採集のための森林を造成する必要がある。

(2) 放　　牧

放牧による植生に及ぼす影響は踏みつけによる植生の破壊，土壌の踏みかためである。土が踏みかためられると水の浸透が悪くなり傾斜地では水が土壌表面を流れるようになるので土　浸食が発生し，瘠悪地化していく。なお，耕地でも土壌表面が裸出する機会が多く，山地のため急斜地が耕作されているので土壌浸食が激しい。

(3) 人　工　林

人工林そのものは不自然な存在であるが，人工造林が，遷移の途中相の生態的地位を利用してその樹種の森林を造成するものなので，その樹種本来の生態的地位と似た生態的地位がなければ長期間安定した生育は望めない。このような観点からみれば健全な人工林は自然条件にマッチしたものであることになる。このような森林は安定しており環境に及ぼす影響は有益である。

森林を造成すると，土壌中の水分が消費され乾燥するので，土中では割目が発達する。また，土壌中の根も常に更新しているので，その跡は孔隙になる。一方，林冠からは落葉落枝の形で有機物が土壌に供給される。この有機物によって土壌の表面はやわらかくなっていく。照井報告書に，16 年生メルクシマツ林において A_0 層が形成され，表面がやわらかくなっていることが観察され土壌改良にプラスに働くことが述べられている。今回の調査において，10 年生メルクシマツ林の土壌は，A_0 層が形成され，B 層の深部まで孔隙が発達し，良好な状態に推移しつつあることが認められた。

6. 植 生 の 管 理

土壌の浸食や洪水などの障害を克復するには安定した生態系を復元するのも一つの方法である。人為的影響が排除されれば，極相林へ遷移して安定した生態系が復元されるはずであるが，現実には人為的影響を排除することは不可能であり，時間もかかる。しかし，植生の管理を適切に行えば，土壌の浸食や洪水などによる被害を比較的短い間に抑制できるようになる。森林の造成は目的達成の有効な手段である。

(1) 森 林 の 造 成

人工造林は遷移の途中相を利用して森林を造成するものなので造林に成功するためには気候，地質，地形，植生，土壌などの立地条件，適地適木などを解明しておく必要がある。すなわち，立地条件や樹種の特性に応じて造林樹種，植付方法，時期，植付後の管理などが決定されるべきであるが，造林の経験が浅く立地条件もまだ十分には把握されていないので，造林は手さぐり的な進め方にならざるを得ない。現在，大統領令にもとづいて，DAS Saddung が計画立案し進められている造林の成績を樹種ごと，立地環境ごとに把握しておくことは適地適木の確立にとって有益な情報をもたらす。また，現在行なわれている林業のパイロットテストも重要な意味を持つ。

(2) 林 業 経 営

森林が造成されただけでは植生の管理は十分とは言えない。森林を健全な状態に維持しなければならない。このためには莫大な資金が必要なので，経済的な視点も重要である。林業は収穫が保続されることが前提となっており，対象となっている森林はより良い状態になるように維持管理されることが要請される。要するに，適切な植生の管理は林業経営を通じて実現されるものと考えたい。

経営を効率よく実施するには施業計画の編成が不可欠で，そのための資料を得るために森林の現況についての調査が行われる。この調査は地況調査と林況調査であり，既に実施された施業の成果と今後の施業のあり方を知るため，施業見込の調査も実施される。これらの調査の項目を以下に示しておく。

① 地 況 調 査

全般的なもの

- ◦位　　置
- ◦気　　候（気温，湿度，降水量，風）
- ◦地　　勢
- ◦地　　質

細部調査

- 標高
- 方位
- 傾斜
- 地質
- 土壌型（深度，緊密度，湿度，土性を含む）
- 地位
- 地利

② 林況調査

全般的なもの

- 植物区系
- 森林植物帯
- 植生上の特徴
- 森林を構成する樹種とその分布
- 林相および林型
- 径級，林齢の状態
- 森林の成立

小班別調査

- 林種区分
- 樹種および混交
- 林齢と齢級
- 下層植生
- 密度と立木度
- 樹冠疎密度
- 立木の形質
- 胸高直径
- 樹高
- 材積
- 成長量
- 森林の機能別調査

③ 施業見込の調査

- 施業仕組
- 伐採

○更　　新
○保　　育
○保護および改良
○保　　全
○付　帯　施　設
○管　　理

ところで，Buntu Barana村の人工林の立木の形質は極めて悪いのが一見してわかる。経営の成果を確実にするには，育種的な見地からの改良が必要であることを強調しておきたい。

7. む　す　び

熱帯では，自然植生が破壊された地域が多い。南スラウェシ州にもこのような地域が広く分布している。このため深刻な土壌浸食や洪水等に悩まされている。これは，かつて安定した生態系（森林）が存在していたが，破壊された結果として，土壌浸食や洪水となっているものである。Mt. Rantemarioの天然林や2次林内の谷や沢を流れる水は清澄であり，森林でおおわれた地帯では土壌が安定していることをうかがわせ，森林が土壌浸食や洪水などの防止上重要な役割をはたしていることがわかる。しかし，造林のための基礎的な資料は十分に整備されていない。造林を確実なものにするにはこのような基礎資料は不可欠である。基礎資料の収集は急務であると言える。生態的な調査を行いこれに基づいて立地区分し，造成された人工林の造林成績を対応させるだけでも短期間に基礎的な資料の収集が可能であると考える。

また，生態的な調査は，土地利用や林業経営にもおおいに役立つものと確信する。

引　用　文　献

(1) 在ウジュンパンダン日本国総領事館：南スラウェシ州事情，1980．5

(2) Directorat Geologi Bandung：Deta Geologi Indnesia Ⅷ，1975

(3) 照井隆一：造林のPre-Feasibility Sutdy に関する調査報告，インドネシア南スラウェシ地域農業開発計画プロジェクト短期専門家（草地および造林）帰国報告書（№3／5）1979．8

(4) 庄司舜一：エンレカン県における草地改良に関する調査報告　同上報告書

(5) 植松真一：吉良竜夫共訳P.W. Richards著　熱帯多雨林－生態学的研究－，1952

(6) 国際協力事業団：造林計画基準作成調査報告書（各国編），1979．6

(7) 坂口勝美：ソロモン諸島の造林的考察，南方造林№14，南方造林協会，1978．2

(8) 古越隆信：林地造成パイロットテスト

表－1　標高別森林の特徴

		特　　徴
2000～2600m	天 然 林	針葉樹（Damar，Angin-angin など）をともなう，Pali，Asa，Kurawaなどブナ科の樹木が優占する広葉樹林。樹高は20 m以上。
2600～3100m	天 然 林	針葉樹（Angin-angin等）が多くなる。広葉樹はブナ科樹木（Pali，Kurawa など）が優占し，Sapuko も多くなる。樹幹や林床は厚くコケにおおわれている。樹高は10 m以下。
3100m～頂上	森林限界	Balepelepe Rinni，Sualan pengara の3樹種からなる木。

表－2　天然林を構成する樹種

標　高	樹　種　名		備　考
	地 方 名	学　　名	
2000m付近	Angin-angin	Podocarpus imbricatus Bl.	Fagaceae
	Damar	Agathis Philipinensis	
	Asa	Castanopsis	
	Bangbonrea		
	Baru-baru	Spiraeopsis celebica	
	Betau	Calophyllum	
	Cucuk	Saurauia Sp.	
	Doron		
	Kole	Alpitonia incana(Roxb)Hats.	
	Kurawa		
	Maralco		
	Pali	*Quercus abendanonii Val.*	
	Paredean	Glochidion	
	Patongloan		
	Rentek buran		
	Sapuko	Leptospermum	
	Siara	Weinmannia simplicifolia Merr.	

表－2の続き

標　高	樹種名		備　考
	地方名	学名	
2500m付近	Angin-angin	Podocarpus imbricatus Bl.	
	Tebak	Phyllocladus hypophyllus Hook.f.	
	Asa	Castanopsis	
	Kurawa		Fagaceae
	Pali	Quercus abendanoii Val.	
3000m付近	Angin-angin	Podocarpus imbricatus Bl.	
	Balepelepe		
	Daga-daga		
	Karin-boko		
	Maron		
	Pali	Quercus abendanonii Val.	
	Rila-rila		
	Ringi		
	Sapuko	Leptospermun	
	Sualang pengara		Rubiaceae
	Tuan -tuan		
頂上付近	Balepelepe		
	Rinni		
	Sualang pengara		Rubiaceae

(1) 学名が不明のもので科名がわかっている場合は科名を備考欄に示した。

(2) 高木層のみリストアップした。

表－3　二次林を構成する樹種

(1)　Rantemario山の二次林

標　高	樹　種　名		備　考
	地　方　名	学　名	
1500 m 付近の木	Banni-banni	Eurya acuminata DC.	
	Beroma-roma		
	Birante	Omalanthus populneus(Geisel)Pax.	
	Bungkan-bungkan		Myrsinaceae
	Cucuk	Saurauia Sp.	
	Lotongboko	Hedyotis leucococapa Elm.	
	Para-para		
	Rengek	Ficus	
	Repa-repa		
	Siara	Weinamannia simplicifolia Merr.	
1700 m 付近	Asa	Castanopsis	
	Baru-baru	Spiraeopsis celebica Bl.	
	Kole	Alpitonia incana(Roxb.)Hats.	
	Lemba-rea		
	Lentekbulan		
	Pali	Quercus abendanonii Val.	
	Patongloan		
	Pondang-pondang		
	Sapuko	Leptospermum	
	Sasak		
	Siara	Weinamannia simplicifolia Merr.	
2000 m 付近	Cucuk	Saurauia Sp.	
	Mabu		
	Mampak		
	Pondan-pondang		
	Remba-dea		
	Sasak		
	Totosi		

学名が不明のもので科名がわかっている場合は科名を備考欄に示した。

(2) Hutan Ponian 二次林

地方名	学名	備考
Alinboko		
Asa	Castanopsis	
Asa koron		Fagaceae
Asa pare		〃
Bakan buk-buk		
Bakande bolok		
Bakan katii		
Bakan lesuna		Lauraceae
Bakan nangka		
Bakan sambako		
Bakan sampin		
Bakan tapan		
Barana	Ficus benjamina L.	
Batan-batan		
Beringin		
Betau	Calophyllum	
Bolokan		
Bongli		
Buangin		
Buin		
Buk-buk		
Bunga pangala		
Bunuk		
Colok	Albizia	
Denge		
Duri langkan	Zyzyphus suluensis Merr.	
Induk seba		
Kadinge	Cinnamomum	
Kadinge balao	〃	
Kadinge canick	〃	
Kalase		
Kanaing		

表－3(2)の続き

地方名	学名	備考
Kanoroan		
Kanuruan		
Kole	Alpitonia incana(Roxb.)Hats.	
Lambiri		
Lambiri nase		
Langsik balao		
Letek bulan		
Letok	Adinandra breveldii又はA. laronensis Kobuski	
Lilabai	Macadamia hildebrandii V. st, forma	
Mariri		
Nato		
Pali	Quercus abendanonii Val.	
Pandan-pandan		
Pao-pao		Burseraceae
Paredean	Glochidion	
Parerean		
Patongioan		
Pau-pau		
Podon-podon		
Pondan-pondan		
Popong pangola		
Puling pangola		
Pulio	Cinnamomum	
Purruk		
Ransato batao		
Renge bai		
Riri	Evodia celebica Hats.	
Rumisik		
Sadipe pangola		
Samak-samak		

表－3(2)の続き

地方名	学名	備考
Suban		
Suna-suna		
Tai pea	Garcinia	
Talang-talang		
Tara	Artocarpus incisus Linn. f.	
Tedokan	Elaeocarpus	
Teludaun		
Urudonka		
Waibo		
地方名不明	Cf. Agelaea trinervis Merr.	
〃	Ardisia colorata Roxb.	
〃	Garcinia	
〃	Knema	
〃	Pleomele angustifolia Roxb.N.E Br.	
〃	Rapanea hasseltii Mez.	
〃	Xanthphyllum celebicum Meijden	
樹種名不明：6種		

学名が不明なもので科名がわかっている場合は科名を備考欄に示した。

(3) Minanga 地区二次林

地方名	学名	
Ampala	Ficus	
Beringin		
Buanin	Casuarina junghuhiana Mig.	
Buin		
Bunuk	Hibiscus tiliaceus L.	
Colok	Albizia	
Jambu kara	Eugenia	
Kadinge balao	Cinnamomum	
Kadung		
Katapi	Sandoricum koetjape(Burm.f.)Merr.	

地方名	学名	備考
Kawa geresin	Glochidion sp.	
Kemiri	Aleurites moluccana	表－6参照
Loweng		
Mengga	Mangifera indica	表－6参照
Mea		
Nangka	Artocarpus heterophyllus	表－6参照
Nea		
Piawan	Trema orientalis(L.)Bl.	
Pinang		
Rambik	Breynia cernua M.A.	
Renge bai	Ficus	
Sadipe		表－6参照
Samak samak		
Sanduk-sanduk		
Sendana		
Simin	Breynia microphylla M.A.	
Tokon-tokon		
Tori-tori	Fucus heteropleura Bl.	
	Rapnea hasseltii Mez	

表－4　草でおおわれた丘の植生

地形	地方名	科名	学名
頂上	Alang-alang	Poaceae	Imperata cylindrica(L.) Rausch
	Ambong bai	Asteraceae	
	Asang-asang	Poaceae	
	Bilano	〃	
	Oling-oling	〃	
	Rumpt mata tedong	Melastomataceae	
	Taru bembe		
	種名不明		

草丈 0.5 m～1 m

地　形	地方名	科　　名	学　　名
頂上直	Alang-alang	Poaceae	
下の緩	Asang-asang	〃	
斜面	Bilano	〃	
	Doke-doke	〃	
	Kamboni	Lycopodiaceae	
	Manuk-manuk	Orchidaceae	Dendrobium Sp.
	Oling-oling	Poaceae	
	Sukebombo	Nepenthaceae	Nepenthes Sp.
	Taru bembe		
	Ubatanah	Papilionaceae	Eriosema chinense Vog.

草丈 0.5 m～1 m

地形	地　方　名	科　　名	学　　名
斜面	Alang-alang	Poaceae	Imperata cylidrica(L.)Rausch
中腹	Ambong bai	Asteraceae	
	Au-au	Poaceae	
	Bariri-nepon	Asteraceae	
	Bilano	Poaceae	
	Kamboni	Lycopodiaceae	
	Lakta	Melastomataceae	Melastoma offine D.Don
	Manuk-manuk	Orchidaceae	Dendrobium Sp.
	Oling-oling	Poaceae	
	Pare-pare	〃	
	Rompo balao		
	Rumptmata tedong	Melastomataceae	
	Sukebombo	Nepenthaceae	Nepenthes Sp.
	Talang-talang		
	Tamba asu	Asteraceae	
	Tamba laso	〃	
	Taru bembe		
	Telinga beke	Asteraceae	
斜面	Alang-alang	Poaceae	

地形	地　方　名	科　　名	学　　名
中腹	Asang-asang	Poaceae	
下部	Bilano	〃	
	Doke-doke	〃	
	Kambola	Zingiberaceae	Alpinia Sp.
	Kamboni	Lycopodiaceae	
	Lakta	Melastomataceae	Melastoma offine D.Don
	Lapu-lapu	Orchidaceae	
	Lobang	〃	Spathoglottis plicata Bl.
	Manuk-manuk	〃	Dendrobium Sp.
	Oling-oling	Poaceae	
	Paken	Gleicheniaceae	Gleichenia linearis
	Paku	Dennstaedia group	Pteridium aquilium
	Reu lingara		
	Riu garetek	Poaceae	Pogonatherum paniceum(Lamk.) Hack.
	Rumputmata tedong	Melastomataceae	
	Sukebombo	Nepeuthaceae	Nepenthes Sp.
	Taru bembe		

草丈 1 m～2 m

地形	地 方 名	科　　名	学　　名
斜面	Alang-alang	Poaceae	Imperata cylindrica(L.)Rausch
下部	Dalle-dalle	Verbenaceae	Lantana camara L.
	Dera-dera	Cypereceae	
	Doge-doge	Asteraceae	Erigeron sumatrensis Retz.
	Kondia	〃	Emilia sonchifolia(L.)DC.ex wight
	Kutu-kutu	Poaceae	
	Lakta	Melastomataceae	Melastoma offine D.Don
	Oling-oling	Poaceae	
	Reu lingara		
	Siong		
	Taru bembe		
	種名不明		

草丈：2 m

表－5　メルクシマツ生育状況

(1) 10年生メルクシマツ

No.	樹高	胸高直径	備考	No.	樹高	胸高直径	備考
1	15m	22cm		30	16m	26cm	
2	11	12	曲がり	31	14	17	
3	17	33		32	10	11	
4	15	19		33	14	22	
5	17	25		34	15	24	
6	18	28		35	15	24	
7	18	28		36	16	23	
8	16	17		37	10	12	
9	18	29	先端双又	38	16	25	
10	17	20		39	16	28	
11	9	11	樹形悪い	40	14	24	先端双又
12	7	9	〃	41	16	23	
13	13	16	曲がり	42	17	25	
14	18	23		43	13	17	
15	14	23		44	12	16	
16	16	32	先端双又	45	16	24	
17	12	19		46	15	24	
18	16	30		47	14	21	
19	14	22		48	16	28	
20	14	19		49	13	30	
21	13	19		50	15	28	
22	15	27		51	7	11	
23	15	21		52	10	17	
24	17	23		53	14	25	
25	15	17	樹形悪し	54	15	23	
26	17	24		55	15	16	
27	14	17		56	16	21	
28	15	22		57	14	25	
29	15	21					

プロット面積：0.04 ha　　平均樹高：14.5 m

密　　度：1425本／ha　　平均胸高直径：21.7cm

表－5　メルクシマツ生育状況

(2) 5年生メルクシマツ

No.	樹高	胸高直径	備考	No.	樹高	胸高直径	備考
1	5.1m	9.5cm		10	6.1m	10.8cm	
2	4.6	6.6		11	6.2	11.1	
3	5.1	4.1		12	5.5	9.5	
4	5.7	11.7		13	5.5	8.2	
5	5.2	10.1		14	4.3	5.0	
6	5.7	10.5		15	5.5	8.0	
7	5.2	9.8		16	4.6	6.6	
8	5.2	6.6		17	6.2	14.0	
9	6.0	9.8					

プロット面積　0.04 ha

植栽密度　500本／ha（4m×5m）

残存率　85％

平均樹高　5.4 m

平均胸高直径　8.9cm

表－6　Buntu Barana 村に植栽されている果樹・特用樹

地方名	英語名	学名
Adpukat	Avocad	Persea americana
Apel	Apple	Malus pumila Mill. var. domestica
Cengkeh	Clove	Syzygium aromaticum
Coklat	Cacao	Theobroma cacao
Durian	Durian	Drio zibethinus
Gatapi		
Jambu batu		Psidium guajava
Jambu mete	Cashewnut	Anacardium occidentale
Jerk besar	Pumelo	Citrus grandis
Jerk keprok	Mandarin	Citrus nobilis?
Jerk manis		Citrus aurantium
Kapok	Capok	Ceiba pentandra
Kemiri		Aleurites moluccana
Kerapa	Cocoa	Cocos nucifera
Kopi	Coffee	Coffea arabica, C.canephora Pirre ex Frohnervar. robusta Chavalier
Mangga	Mango	Mangifera indica
Marica	Pepper	Piper nigrum
Nangka	Jackfruit	Artocarpus heterophyllus
Pepaja	Papaya	Carica papaya
Rambutan	Rambutan	Nephelium lappaceum
Sadipe		
Salak		Salacca edulis
Srikaya	Sugar apple	Anona squamosa
Sukun	Bread tree	
Sukun batu	Bread tree	
	Pomegranate	Punica granatum

表－7　Buntu Barana 村における果樹，特用樹の生育特性

地方名	英語名	学名	原生地	収穫物	植付後から収穫までの年数	生育の良否	種子の結実	病虫害
Adpukat	Avocad	Persea americana	熱帯アメリカ	果実	4～5年	良	○	なし
Cengkeh	Clove	Syzygivm aromaticum	モルッカ諸島	さきかけた花芽	4～5	〃	○	Ani[2]など
Coklat	Cacao	Theobroma cacao	中央アメリカ・南アメリカ	果実	3	〃	○	なし
Durian	Durian	Drio zibethinus	マレー半島・インドネシア	〃	4	〃	○	〃
Jambumete	Cashewnut	Anacardium occidentale	熱帯アメリカ	〃	3.5～4	〃	○	チョウの幼虫による葉の食害
Jeruk besar	Pummelo	Citrus grandis	ポリネシア・マレーシア	〃	3	〃	○	なし
Jeruk keprok	Mandarin	Citrus nobilis ?		〃	－	否	×	〃
Kapok	Capok	Ceiba pentandra	アメリカ大陸	〃	2	良	○	〃
Kemiri		Aleurites moluccana		〃	4	〃	○	寄生植物
Kerapa	Coco	Cocos nucifera	熱帯アジア又はポリネシア	〃	4	〃	○	なし
Kopi	Coffee	Coffea arabica	エチオピア・ケファ州	〃	3	〃	○	〃
〃	〃	C.canephora pirre ex Frohner var. robusta chavalier	コンゴ盆地	〃	3	〃	○	〃
Mangga	Mango	Mangifera indica	インドからビルマにかけての地域	〃	3～4	〃	○	〃
Marica	Pepper	Piper nigrum	アッサム（インド）ビルマの丘陵地帯	〃	3	〃	○	〃
Nangka	Jackfruit	Artocarpus heterophyllus		〃	2	〃	○	〃
Pepaja	Papaya	Carica papaya	熱帯アメリカ	〃	－	否	×	〃
Rambutan	Rambutan	Nephelium lappaceum		〃	3	良	○	〃
Salak		Salacca edulis		〃	3	〃	○	〃
Srikaya	Sugar apple	Anona squamosa	熱帯アメリカ	〃	3	〃	○	〃
Sukun	Bread tree			〃	4	〃	○	〃
Sukun batu	Bread tree			〃	4	〃	○	〃

種子の結実欄

○：種子が結実する　　×：種子が結実しない

表－8　建築用材として使われる樹種

	樹種名		備考
	地方名	学名	
森林局(Rante Pao)による	Bakan		よく使われる樹種
	Betau	Callophyllum	
	Biti	Vitex cofassus	
	Kalapi		
	Uru		
	Casuarina	Casuarina	使用されることもある樹種
	Nangka	Artocarpus heterophyllus	
	Pinus	Pinus merkusii	
	Aasa	Castanopsis	
	Betau	Callophyllum	
	Cemba-cemba		
Buntu Barana 村で使用されている樹種	Kadinge	Cinnamomum	
	Malaleo		
	Malla tampo		
	Potongloan		
	Sasak		
	Suren		
	Tara	Artocarpus incisus Linn.f.	
	Tedokan	Elaeocarpus	

JICA