

沖縄島北部小流域の植生破壊

武内和彦・新里孝和

東京都立大学理学部地理学教室・琉球大学農学部附属演習林

Zerstörung der Vegetation in einem kleinen Wassereinzugsgebiet im nördlichen Teil der Okinawa-Insel, Südwest-Japan

von

Kazuhiko TAKEUCHI und Takakazu SHINZATO

Department of Geography, Fac. Sci., Tokyo Metropolitan University
Experimental Forest, Fac. Agr., University of the Ryukyus

はじめに

沖縄島を中心とする日本の亜熱帯植生域では、農地開発・土地造成にともなう自然環境の破壊が著しい。とくに深層にいたる赤黄色風化をうけた沖縄島北部の丘陵地では、強度の土地改変が契機となって、大量の土砂流出がひきおこされている。台風・梅雨・秋雨前線の南下による多量の降雨（名護測候所 1976）は、改変地において地質学的規準をはるかに超えた加速的侵食をひきおこすとともに、流域系をつうじて土砂の下流域への堆積をもたらしている（名護市 1977、門村他 1978）。

こうした土地改変による土地自然の変貌は、当然のことながら植生にも少なからぬ影響を与えていると考えられるが、それを調査した事例（たとえば新納 1975）はわずかである。とくに土砂流出を考えるうえでの原単位となる流域を調査対象とした事例は皆無といってよい。そこで本論では、沖縄島北部丘陵地の小流域を調査対象として、植生破壊をひきおこした要因と植生の現状について報告する。

I. 調査流域と調査方法

1. 調査流域の設定

対象流域として、沖縄島で最も土砂流出の著しい流域のひとつである名護市屋部川流域が選定された（Abb. 1）。この流域は、STRAHLER (1952) の次数区分で7次流域になるが、詳細な植生調査をするために、さらに5次流域（^{びーまた}為又流域）が具体的な調査流域として設定された（Abb. 2）。屋部川流域の西部は主として固結堆積物、東部は未固結堆積物からなるが、為又流域はその境界帯に位置し、屋部川流域全域を考えるうえでも指標性が高いと考えられる。

2. 調査方法

調査はつぎのような方法でおこなわれた。

- 1) 植生破壊の背景である流域の土地利用変化と土地改変の状況を検討する。
- 2) 調査流域において植物社会学的植生調査（BRAUN-BLANQUET 1964）を実施し、現存植生図を作成する。
- 3) 現存植生図と地形分類図を比較することにより流域の植生破壊の特徴を検討するとともに、土地改変による自然潜在力の低下についても考察を加える。

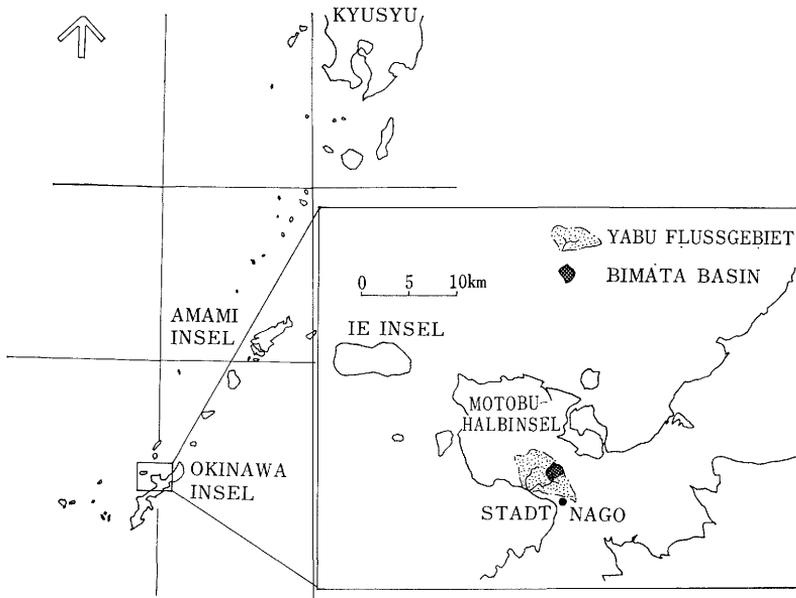


Abb. 1. Lage des Untersuchungsgebietes



Abb. 2. Fluß-System im untersuchten Wassereinzugsgebiet

II. 土地利用の変化と植生破壊

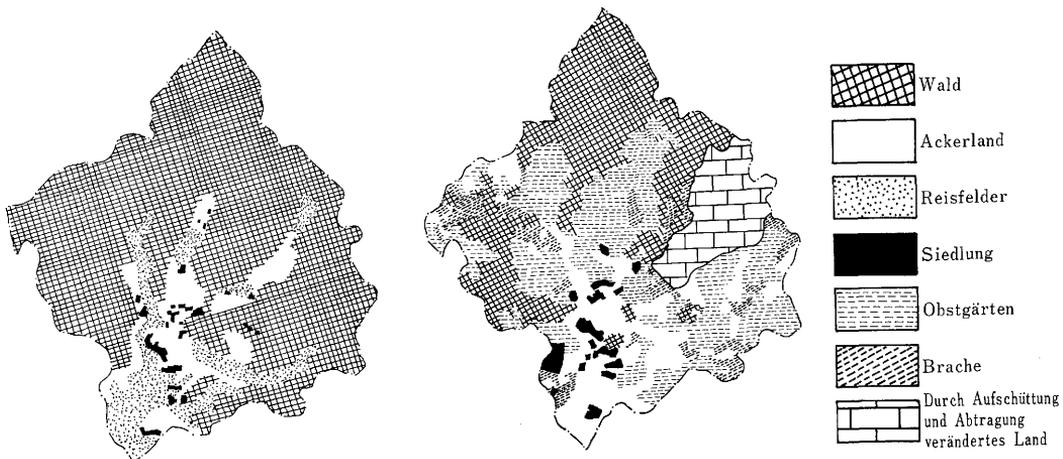
屋部川流域で大量の土砂流出をもたらす開発のはじまったのは、1960年代前期以降といわれる。機械力によるパイン畑の開墾が可能となって以来、急速に農業開発が丘陵地ですすめられるに至った。

Tab. 1. Veränderung der Landwirtschaftlichen Nutzung in Bimata-Siedlungsgebiet in der Nähe des untersuchten Wassereinzugsgebietes

Jahr		1964	1971	1975
% des Agrarlandes	Reisfelder	16	8	0
	Ackerland (meist Zuckerrohr)	60	34	26
	Obstgärten (meist Ananaskulturen)	24	58	74
Summe des genutzten Agrarlandes (ha)		47.3	68.4	69.1

Tab. 1 は為又区（為又流域のひろがりに近い集落単位）における農地の推移を示したものである。耕地面積の急速な増加は、樹園地（主としてパイン畑）の拡大によるものである。また、逆に、水田面積は急激な減少を示している。これは、丘陵地の土地造成により土砂流出が低地に及び、結果的に水田利用が困難になったことに加え、盛土により積極的にサトウキビ畑への転作をはかったことによる。

また1972年の本土復帰と前後して、都市的開発の波が屋部川流域にも及ぶようになり、1975年を中心として公共施設や宅地の造成があいついではじめられた。なかでも、為又流域における県農業試験場の造成は25haに達し、屋部川流域では最大規模のものである。土地造成は、丘陵地の尾根部を削り谷部にうずめるという手法がとられたために、大量の土砂流出が発生した。門村他（1978）によれば、全削剝量は $100,000 \text{ m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{yr}$ のオーダーにも及び、侵食の速さは、自然地域に比して $10^3 \sim 10^4$ 倍、大規模農地や一般の人工改変地に比しても $10^1 \sim 10^2$ 倍に達したと推定されている。この造成地では、現在も土壌侵食が続いており、流域環境保全上大きな問題を



A. Landnutzung 1949 (Daten der U. S. Armee)

B. Landnutzung 1975 (Daten der Stadt Nago)

Abb. 3. Die Veränderung der Landnutzung im untersuchten Wassereinzugsgebiet

残している。

為又流域の土地利用変化の特徴は、Abb. 3のA・Bにもあらわれている。Aは米軍作成の2万5千分の1地形図から推定した1949年の土地利用である。丘陵地の大部分を山林が占め、低地に水田がみられるほかは、集落地の周辺に畑地が分布するのみである。

これに対し、1975年の土地利用では、流域北部および西部の1部に山林を残すほかは、丘陵地のひろい部分が、パイン畑や造成現場に変化している。また、Bの土地利用図では、本土復帰や沖縄海洋博と前後する土地買占めの影響をうけたとみられる荒蕪地（主としてパイン畑の放棄地）もみられる。

こうした土地利用の大規模な変化は、植生の大規模な破壊をもたらした。ひとつは、現存植生の破壊である。かつて流域にひろがっていた森林植生は極度に減少した。またひとつは、植生をささえる立地の自然潜在力の破壊である。パイン畑の開墾は、造成時に表土を剥ぎ取ることによって自然潜在力を低下せしめている。また、5～7年毎の更新時には、さらに表土を削り取ることによって自然潜在力をいっそう低下せしめている。公共施設地造成の場合は、地形そのものを大規模に改変したために、自然潜在力の低下はとくに著しいものと予想される。低地は逆に土砂の堆積を受け、湿地の遊水能力が低下している。

III. 調査流域の現存植生

1. 植生調査結果

植生破壊の現状を詳細に検討するために植生調査がおこなわれた。調査は、1978年の2月、5月、7・8月、11月に実施した。

植生調査の結果は、森林植生と草本植生にわけ群落区分表にまとめた (Tab. 2, Tab. 3)。その概要をのべると次のようである。

1) 森林植生

森林植生は、4つの群落に区分され、さらに2つの群落はそれぞれ2つの下位群落に区分された (Tab. 2 別表)。

(1) ミズスギーリュウキュウマツ群落

Lycopodium cernuum-Pinus luchuensis-Gesellschaft

パイン放棄後の荒蕪地にみられる群落であり、放棄後3～6年を経て成立している。この群落には、畑地雑草群落やススキ草地の構成種が多く含まれ、また群落高も1.5mから3mと低い。したがって、この群落は、二次遷移の初期の段階にあり、安定した森林群落に移行するには長時間を要すると考えられる。

(2) テンニンカーリュウキュウマツ群落

Rhodomyrtus tomentosa-Pinus luchuensis-Gesellschaft

ヒサカキ、カンコノキ、テンニンカを区分種とするリュウキュウマツ林である。ミズスギーリュウキュウマツ群落に比して群落高、種数ともまさり、森林植生として一応の安定をみている。この群落は、スダジイ林やリュウキュウアオキースダジイ群団の構成種群を含むか否かによって2つの下位群落に区分される。典型下位群落は、シイ林要素を含まない極乾性タイプの植分であり、立地の潜在力に対応した自然植生と考えられる。ヒメユズリハ下位群落は、シイ林要素を含み、放置すればスダジイ林に移行すると考えられる。

(3) リュウキュウアオキースダジイ群集

Psychotrio-Castanopsietum sieboldii Miyawaki *et al.* 1971

スダジイ、イスノキ、シマミサオノキ、タイワンルリミノキ、ギョクシンカ、モクレインなど



Photo. 1. Steilhangseite mit natürlicher Waldvegetation (*Psychotrio-Castanopsisium sieboldii*) im Vordergrund derzeitige Gestaltungsmaßnahmen mit jungen Ananaskulturen

を区分種とする群落は、リュウキュウアオキースダジイ群団 (*Psychotrio-Castanopsisium sieboldii* Miyawaki *et al.* 1971) の典型群集であるリュウキュウアオキースダジイ群集に相当する (宮脇 1971)。この群集は、沖縄島では山麓から海岸段丘にかけて分布し、部分的には二次林要素も多くみられる (新納 1976)。本流域では、過去の人為的かく乱のあったことは認められるが、にもかかわらずこの群集は自然林に近いものであり、群落高 (6~9 m)、種数 (30 種前後) とも他の群落に比してバラツキが少なく、群落としての安定性は高いといえる。

(4) シマイズセンリョウアカミズキ群落

Maesa tenera-Wendlandia formosana-Gesellschaft

シマイズセンリョウ、コンロンカ、コバノハスノハカズラ、カキバカンコノキ、カニクサ、アカミズキ等を区分種とする河川沿の群落である。この群落では、湿潤亜熱帯の森林植生の中では特異な、アカメガシワ、タラノキ、エゴノキなどの落葉樹が含まれ、また、群落高 (4~13 m)、種数 (22~56) ともバラツキが大きい。これは、立地が河川沿に位置し、常に流水によるかく乱を受けていることによると考えられる。本群落はヤブツバキクラスやリュウキュウアオキースダジイ群団の標徴種や構成種を含み、上級単位ではそれらに含まれよう。

このシマイズセンリョウアカミズキ群落は、さらに2つの下位群落に区分される。ひとつは人為的影響の少ない典型下位群落であり、またひとつは、強い人為的影響を受けたノボタン下位群落である。ノボタン下位群落には、人為的影響を反映して、リュウキュウマツ林の構成種が混入している。

2) 草本植生 (雑草群落)

草本植生は4つの群落に区分された (Tab. 3 別表)。

(1) チゴザサーハイキビ群落

Isachne globosa-Panicum repens-Gesellschaft

水田放棄地のうち土砂堆積の比較的すすんでいない湿地にみられる群落であり、チゴザサ、ヒ

メガマを区分種とする。本群落では、そのほかハイキビが優占するが、種数は3~6ときわめて少ない。

(2) ヒデリコーハイキビ群落

Fimbristylis littoralis-Panicum repens-Gesellschaft

ツノクサネム、ギョウギンバ、ヒデリコなどによって区分される。湿地の盛土地や造成地にみられる群落であり、カヤツリグサ科の植物が多くみられる。出現種数は16~30と草本植生の中で最も多いが、これは群落の立地が湿地の盛土地であり、湿性・乾性タイプの植物が混在していることに由来すると考えられる。

(3) メヒシバーススキ群落

Digitaria adscendens-Miscanthus sinensis-Gesellschaft

ススキ、オガサワラスズメノヒエ、シマスズメノヒエ、メヒシバが出現し、ヒデリコーハイキビ群落の区分種が出現しないことによって区分される。乾性立地で表土が削り取られたところにみられ、放棄地雑草群落の組成を呈している。本群落は、放置されて3年以上経過するとミズスギーリュウキュウマツ群落に移行すると考えられる。

(4) カタバミーオニタビラコ群落

Oxalis corniculata-Youngia japonica-Gesellschaft

カタバミ、オニタビラコ等のいわゆる畑地雑草によって区分される。主として低地に分布し、表土をもつ管理のゆきとどいた畑地に多くみられる。

2. 現存植生の分布とその特徴

群落区分表に示された種の住み分けを空間的に追跡することによって植物社会学的現存植生図が作成された (Abb. 4)。この現存植生図と地形分類図 (Abb. 5)・土地利用図 (Abb. 3) を比較することによって現存植生の分布の特徴を考察する。

1) 土地改変と現存植生

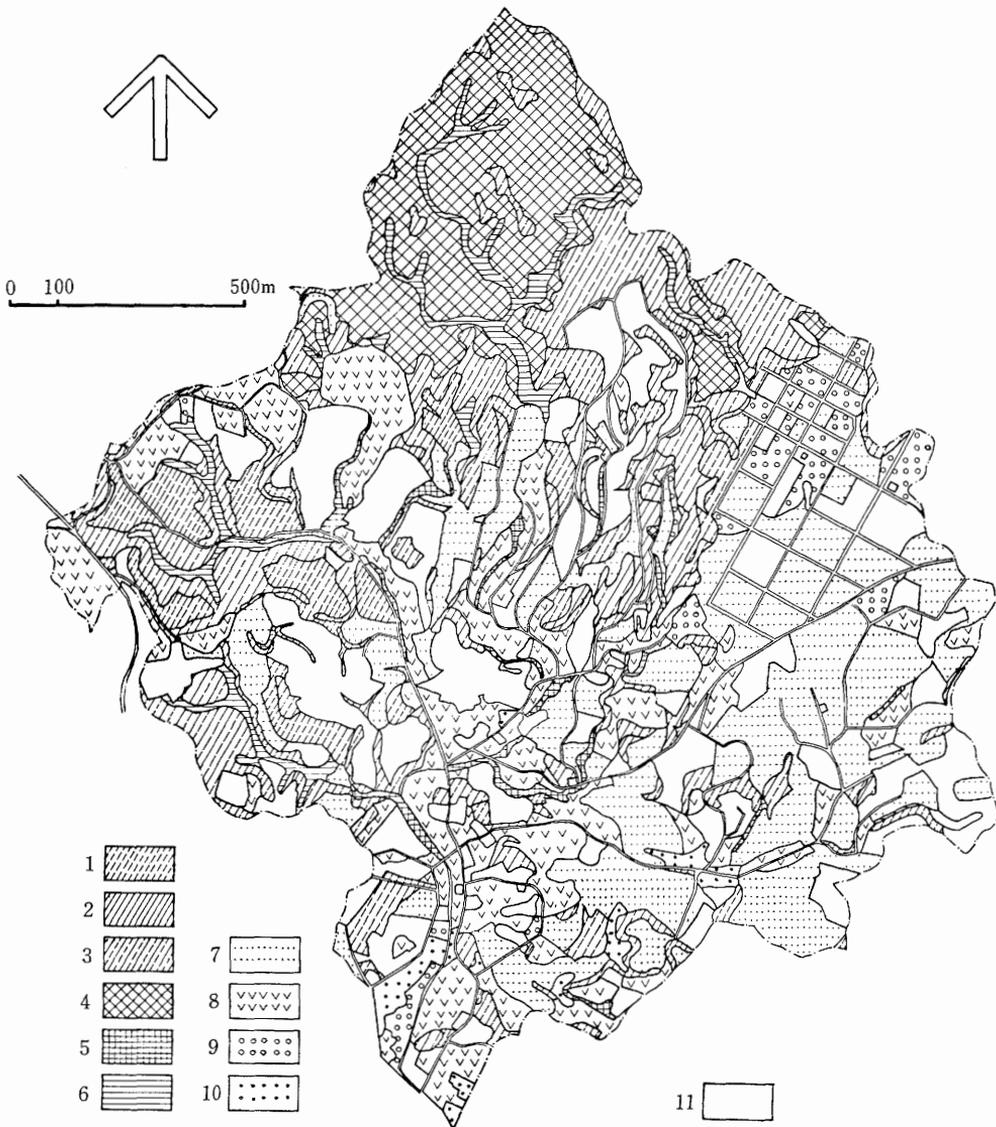
現存植生図と地形分類図の比較により、まず大きな傾向をみることができる。それは、自然急斜面にリュウキュウアオキースタジイ群集やテンニンカーリュウキュウマツ群落分布するのに対して、人工緩斜面にミズスギーリュウキュウマツ群落やメヒシバーススキ群落分布する傾向である。すなわち、現存植生の変化は、地形の人工改変をともなって発生しているのである。

谷に沿って分布するシマイズセンリョウアカミズキ群落についても、下位群落のレベルで同様の傾向が認められる。すなわち、自然地形上には自然性の高い典型下位群落が、改変地形上には人為的影響を強く受けたノボタン下位群落分布している。

また、かつて水田に利用されていた谷底低地では、水田放棄地雑草群落であるチゴザサーハイキビ群落よりも、畑地雑草群落であるカタバミーオニタビラコ群落がひろく分布する。これは、土砂の堆積により湿性立地がより乾性のタイプに変化したうえに、さらに畑地としての維持管理がおこなわれてきた結果によるものと考えられる。

谷底低地のヒデリコーハイキビ群落の場合は、盛土が最近おこなわれたために、立地が不安定である。また、土砂が自然に堆積したものでないために表土は皆無といえる。

人工平坦地では、最も強度な地形の改変がおこなわれている。この地区に多くみられる群落は、メヒシバーススキ群落とヒデリコーハイキビ群落であるが、その分布は地形改変と関係している。Abb. 6 に両群落の分布と切土地・盛土地の分布が示されている。ヒデリコーハイキビ群落は、かつての大きな谷の谷頭部周辺にみられる。これは、地形改変が水脈を切断するかたちでおこなわれ、かつ現在では下流に水がうまく流れないために、この部分に谷底低地の盛土地と同



Waldgesellschaften

1. *Lycopodium cernuum*-*Pinus luchuensis*-Ges.
2. *Rhodomyrtus tomentosa*-*Pinus luchuensis*-Ges.
Typische Unterges.
3. *Rhodomyrtus tomentosa*-*Pinus luchuensis*-Ges.
Daphniphyllum teilsmannii-Unterges.
4. *Psychotrio-Castanopsietum sieboldii* Miyawaki *et al.* 1971
5. *Maesa tenera*-*Wendlandia formosana*-Ges.
Melastoma candidum-Unterges.
6. *Maesa tenera*-*Wendlandia formosana*-Ges.
Typische Unterges.

Krautgesellschaften

7. *Digitaria adscendens*-*Miscanthus sinensis*-Ges.
8. *Oxalis corniculata*-*Youngia japonica*-Ges.
9. *Fimbristylis littoralis*-*Panicum repens*-Ges.
10. *Isachne globosa*-*Panicum repens*-Ges.
11. vegetationsfreie Gebiete

Abb. 4. Karte der Pflanzengesellschaften in Untersuchungsgebiet (erstellt Juli und August 1978)

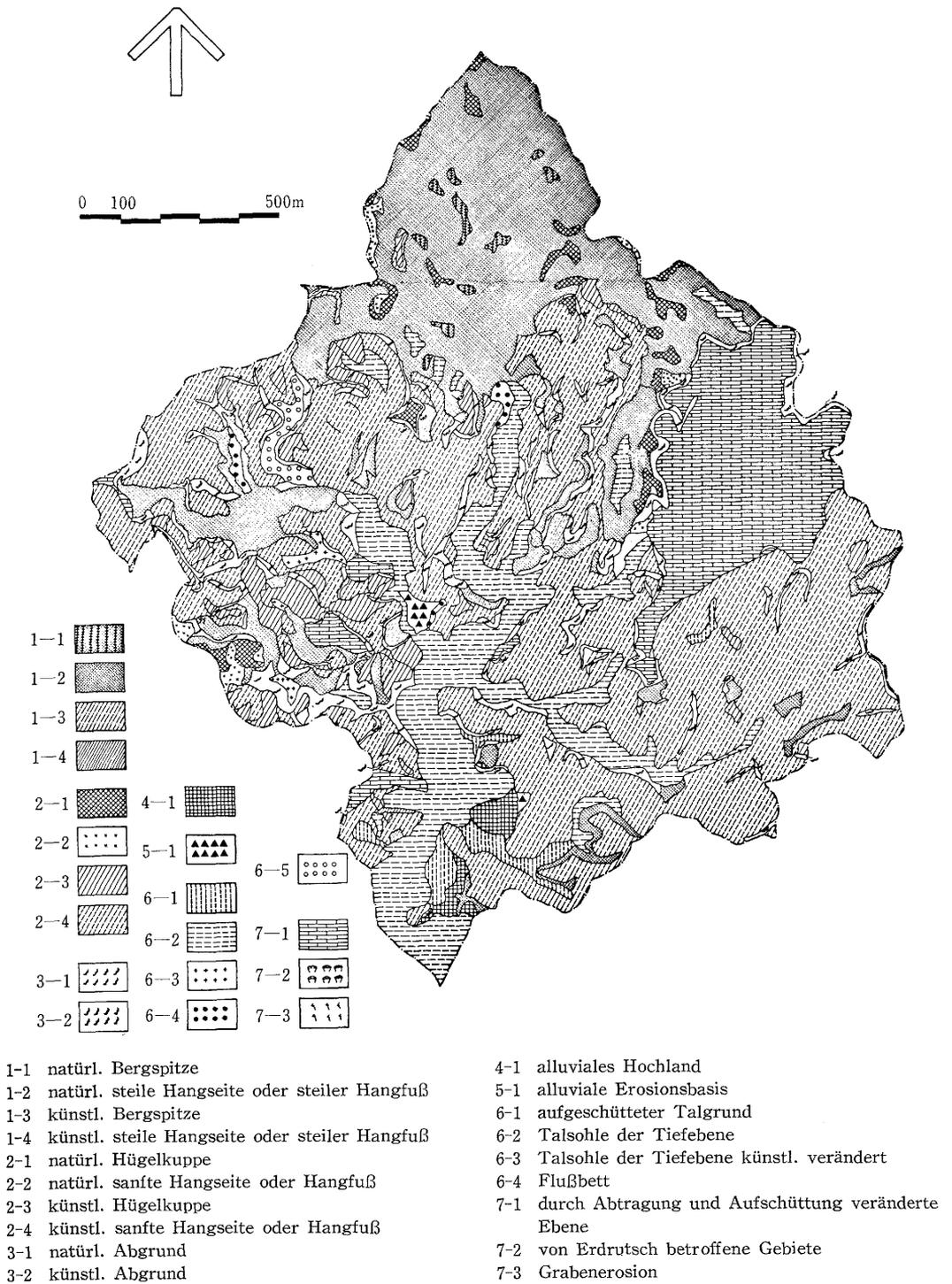


Abb. 5. Geomorphologische Karte des untersuchten Wassereinzugsgebietes (FUMOTO 1978)

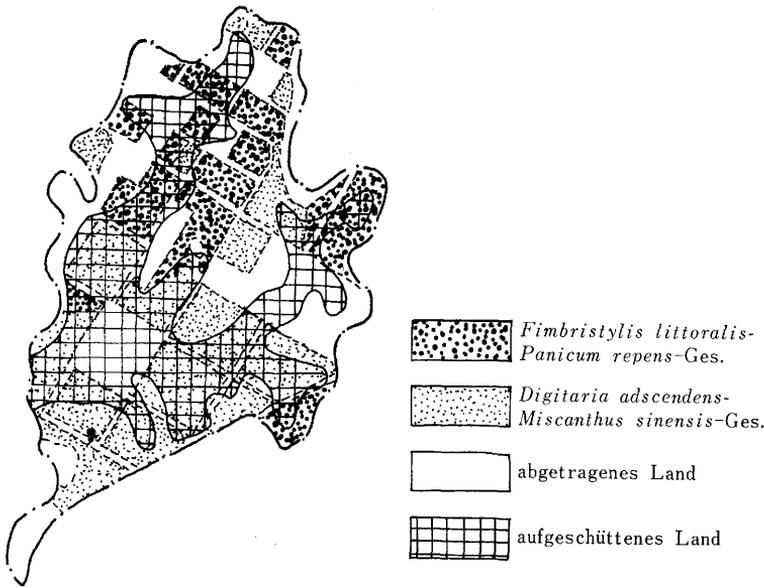


Abb. 6. Verteilung zweier Krautgesellschaften in durch Abtragung und Aufschüttung veränderten Gebieten

質の群落が出現するに至ったと考えられる。それ以外の部分では、人工緩斜面に特徴的なメヒシバーススキ群落が見られる。

2) 土地利用と現存植生

林地とくに自然性の高い林地は、流域北部に多く残されている。リュウキュウアオキースダジイ群集やシマイズセンリョウアカミズキ群落が見られる。この林地の残存理由は、表層地質が粘板岩や千枚岩からなり、砂礫層に比して農地開発の困難なこと、為又集落の簡易水道の水源として重要なことにある。

これに対してテンニンカーリュウキュウマツ群落は、断片的に残されているものが多く、かなりの部分がパイン畑の開墾や土地造成のために破壊されてしまったと思われる。現在の分布域は、開墾の困難な急斜面や丘頂、原地形面を残す農道の周辺に限られている。薪炭材の不要な今日、テンニンカーリュウキュウマツ群落は、土地保全上重要な役割をはたしているにもかかわらず、土地利用上の意義を認められていない。

パイン畑の放棄地や人工崖には、ミズスキーリュウキュウマツ群落が見られる。この部分には積極的な土地利用行為がおこなわれていないため、森林植生に復元しようとする遷移が進行している。

パイン畑にはメヒシバーススキ群落や無植生地が多い。パイン栽培には表土は無用とされ、赤黄色風化を受けた酸性土にも適している。パインの植付け後は、メヒシバーススキ群落からミズギーリュウキュウマツ群落へ遷移を進行しようとする動きが生じるが、それを防止するために大量の除草剤が使用される。無植生地がパイン畑に多いのはそのためである。この無植生地では土壌侵食が著しく、土砂流出の主要な発生源となって、流域の環境破壊をもたらしている。

サトウキビ畑やミカン(タンカン)畑はカタバミーオニタビラコ群落の主たる分布域である。施肥と除草が繰り返され、典型的な畑地雑草群落が形成されている。

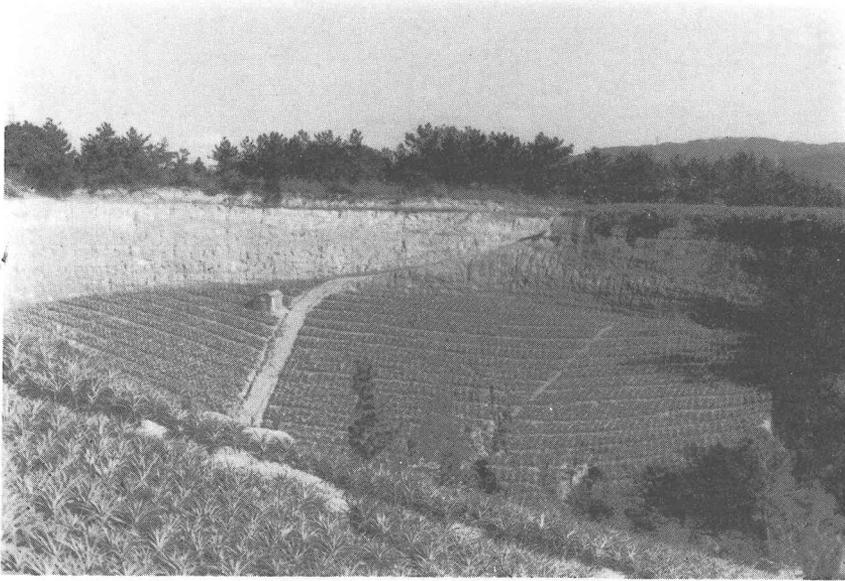


Photo. 2. Abgrabungsfläche mit neu angelegten Ananaskulturen; im Hintergrund Steilkante und Normalhöhe mit *Rhodomyrthus tomentosa*-*Pinus luchuensis*-Gesellschaften



Photo. 3. Primär Vegetation (*Lycopodium cernuum*-*Pinus luchuensis*-Ges.) auf brachliegenden Ananasfeldern

水田放棄後の荒蕪地にはチゴザサーハイキビ群落が見られる。この群落域は、土砂の堆積や盛土によって減少する傾向にある。この群落域は、土砂流出に対して調整池的な役割を有していたが、最近では土砂の堆積がすすみまたサトウキビ畑や施設用地として利用しようとする意向があるために、土砂流出防止機能は極度に低下している。今後土砂流出が続けば、さらに下流の低地や河口で土砂の堆積が急速にすすむことになる。

IV. 土地改変にともなう自然潜在力の変化

表土を剥ぎ取る農地開発や地形そのものを大規模に改変する土地造成は、現存植生を破壊したのみでなく、植生をささえる立地の自然潜在力を大きく変化せしめている。

丘陵地の大部分は、土地改変がおこなわれる以前はリュウキュウアオキースタジイ群集の潜在自然植生域であったと想定される。リュウキュウマツ群落の潜在自然植生域は乾燥した尾根筋に限られていた。しかし、土地改変によって表土が剥離されてしまった緩斜面（表層剥離赤黄色土壌域）では、すでにスタジイ林をささえる立地の自然潜在力はないといってよい。立地の貧化に対応してリュウキュウマツ群落の潜在自然植生域がひろがったと考えることができる。

シマイズセンリョウアカミズキ群落の潜在自然植生域も、人工緩斜面の周辺では土砂堆積により狭められている。自然地形においては本来線状に連続するはずの本群落の分布域も、調査流域ではいたるところで切断されている。

低地の土砂堆積により人為未熟土壌が生みだされたところは、新しい立地のタイプであるために残存自然植生から潜在自然植生を推定することができない。また、そうした立地については、代償系列を確定することも現段階では困難である。この低地が湿地であり水田利用がされていた時点では、沖縄各地（たとえば玉城他 1971, 新納他 1973）で報告されているように、セイコノヨシ群落の潜在自然植生域がひろがっていたと想定される。今後こうした新しいタイプの立地について現存植生の帰属する終局群落を推定する試みが必要となろう。

このように、調査流域では、部分的には潜在自然植生すら想定できないほど、土地改変にともなう自然潜在力の変化は著しい。こうした事実をより客観的に把握してゆくためには、さらに今後は、土壌改変の生物学的意味をより深く検討してゆくことが重要と考えられる。



Photo. 4. Künstlich geschaffene Talsohle mit Experimentierfarm der Präfektur Okinawa

おわりに

為又流域を事例として、土地改変にともなう沖縄島北部小流域の植生破壊の要因と現状が調査された。被改変流域の環境整備をすすめるに際しては、そうした調査結果にもとづく認識を評価

に展開することが必要である。植生は、流域環境を構成するひとつの要素であるばかりでなく、流域の生物的環境の質を指標する重要な因子である (TAKEUCHI *et al.* 1977)。今後さらに事例的検討を加えてゆくことが強く望まれる。

本調査をおこなうにあたって常に協力をいただいた中村誠司館長はじめ名護市立図書館の皆様、多くの資料提供をいただいた琉球大学新納義馬教授、沖縄県庁府本礼司氏、北海道大学山本博氏に深く感謝したい。また、やっかいな現存植生図と地形分類図の製図をひきうけていただいた東京都立大学原園育夫氏にも感謝したい。

筆者の1人(武内)は、1976年の西独滞在中、幸運にも Tüxen 教授のボン大学におけるフンボルト賞受賞記念講演を拝聴する機会を得た。その中で教授は、植物社会学の世界各地での発展の第1番目の例として日本をあげられたのであった。筆者らの研究レベルはしかし、到底 Tüxen 教授の納得される段階には達しておらず、むしろ今後に残された課題が山積しているといえよう。そうした反省も含めて本拙論を80才を迎えられた Tüxen 教授に謹んで捧げたい。

なお本研究の1部に昭和52年度文部省科学研究費(代表者・渡辺良雄:課題番号238030)を使用した。

Zusammenfassung

In den subtropischen Vegetationszonen Japans, wie den Okinawa Inseln, hat die Zerstörung der natürlichen Umwelt, bedingt durch die Entwicklung der Landwirtschaft oder Landreform zugenommen. Besonders im Hügelland im nördlichen Teil Okinawas, dessen Böden aus verwitterten rötlichen und gelblichen Erden bestehen, wird die Bodenerosion, neben den mehr als 2,500 mm/a, die in dieser Region fallen, durch die Landentwicklung beschleunigt.

Diese Landentwicklung hat nicht nur die Landesnatur, sondern auch die Vegetation solcher Wassereinzugsgebiete verändert und beeinflusst. Daher möchte diese Studie die Ursache der Vegetationszerstörung aufdecken und die heutige Situation der Vegetation beachten.

Um eine mehr ins Detail gehende Diskussion möglich zu machen, wird ein Wassereinzugsgebiet 5ter Ordnung, "Bimata Basin", welches im "Yabu Flußgebiet" 7ter Ordnung eingeschlossen ist, untersucht. (Abb. 1, 2)

Seit den frühen 60er Jahren wurden Ananaskulturen (*Ananas comosus*) mit Hilfe mechanischer Maßnahmen, wie z. B. Bulldozer, angelegt, die bedingt durch die Menge des erodierten Materials auf der Talsohle, eine bemerkenswerte Zunahme von Obstgärten und eine schnelle Abnahme von Reisfeldern mit sich brachten (Tab. 1).

Die Errichtung einer Experimentierfarm der Präfektur Okinawa (ca. 25 ha groß), 1975, auf einem künstlich dafür abgetragenen Hügel, hatte schwerwiegende Bodenerosion im Tal zur Folge. Die Veränderung der Landnutzung zwischen 1949 und 1975 wird in Abb. 3 dargestellt.

Die Landrekultivierung hat die Wald- und Reisfeld-Vegetation zerstört, ebenso wie sich dadurch der Natürlichkeitsgrad der Vegetation geändert hat. In dieser Fallstudie erfolgte die Vegetationsbeobachtung, um eine ausführlichere Diskussion der Ursachen der Vegetationszerstörung zu ermöglichen.

Als Ergebnis der Untersuchung, wurden acht Pflanzengesellschaften pflanzensoziologisch unterschieden und zwei Pflanzengesellschaften in zwei weitere Untergesellschaften eingeteilt:

I. **Waldgesellschaften** (Tab. 2)

- 1) *Lycopodium cernuum*-*Pinus luchuensis*-Ges.
- 2) *Rhodomyrthus tomentosa*-*Pinus luchuensis*-Ges.
 - a) Typische Unterges.**
 - b) *Daphniphyllum teilsmannii*-Unterges.*
- 3) Psychotrio-Castanopsietum sieboldii Miyawaki *et al.* 1971**
- 4) *Maesa tenera*-*Wendlandia formosana*-Ges.
 - a) Typische Unterges.**
 - b) *Melsastona candidum*-Unterges.*

II. **Krautgesellschaften** (Tab. 3)

- 1) *Isachne globosa*-*Panicum repens*-Ges.
- 2) *Fimbristylis littoralis*-*Panicum repens*-Ges.
- 3) *Digitaria adscendens*-*Miscanthus sinensis*-Ges.
- 4) *Oxalis corniculata*-*Youngia japonica*-Ges.

** natürliche Vegetation

* halbnatürliche Vegetation

Die geographische Verteilung dieser Pflanzengesellschaften wird in der Karte der realen Vegetation aufgezeigt (Abb. 4). Verglichen mit der geomorphologischen Karte (Abb. 5) und der Landnutzungskarte von 1975 (Abb. 3) wird der Charakter der Vegetationsverteilung diskutiert.

Natürliche oder halbnatürliche Waldvegetation befindet sich auf den natürlichen steilen Hangseiten, während Ersatzgesellschaften meistens auf den künstlichen sanften Hügeln oder im Flachland, dessen Naturpotential sich durch das erodierte Material geändert hat, sich ansiedeln. In Ananaskulturen hat sich die Vegetation nicht nur in *Digitaria adscendens*-*Miscanthus sinensis*-Gesellschaften verwandelt, sondern sie wurde auch durch Agrarchemikalien vernichtet. Auf solch unbedeckten Böden ist eine beschleunigte Bodenerosion die Folge.

In durch Abtragung sanfter Hügel und durch veränderte Landnutzung beeinflussten Ebenen, verteilt sich die Krautvegetation in spezifische Zonen, die durch Veränderung des Wasserhaushaltes verursacht sind (Abb. 6). Die normalerweise auf der künstlich aufgeschütteten Tiefebene sich ansiedelnde *Fimbristylis littoralis*-*Panicum repens*-Gesellschaft, findet sich jetzt auch am Füsse der angeschnittenen Hangseiten.

Die Landentwicklung hat ebenfalls das Naturpotential der Vegetation verändert. Die heutige potentielle natürliche Vegetation in rekultivierten Gebieten ist sehr verschieden von der von 1960. Z. B. potentielle Gebiete vom Psychotrietum sieboldii wurden eingeengt und in potentielle Gebiete von *Pinus luchuensis*-*Castanopsi*-Gesellschaften auf den rekultivierten Hängen flacher Hügel umgewandelt, d. h. das Naturpotential der Vegetation wurde durch menschliche Eingriffe in die feuchte, subtropische Umwelt herabgesetzt.

Man kann sagen, daß es sehr wichtig ist, das Ausmaß der Vegetationszerstörung zu erkennen, denkt man an Landschaftsbewertung und Landschaftsplanung in erodierten Wassereinzugsgebieten oder an rekultivierte Landschaften.

Die Autoren möchten diesen Artikel mit tiefem Respekt Herrn Prof. Dr. Dres. h. c. REINHOLD TÜXEN, dem Vater der reinen und angewandten Pflanzensoziologie auch in unserem Land, anlässlich seines achtzigsten Geburtstages widmen.

参考文献

- BRAUN-BLANQUET, J. 1964. Pflanzensoziologie (3 Aufl.), 865 pp, Springer Verlag
門村浩・山本博 1978. 土地改変に伴う加速的侵食 地学雑誌 87(1) 1-15
宮脇昭他 1971. 逗子市の植生—日本の常緑広葉樹林について—110-113 逗子市教育委員会
名護市 1977. 流域環境整備の課題と方法—とくに屋部川流域について—96 pp 名護市企画室
名護測候所 1976. 名護の気候表
新納義馬他 1973. コザ市周辺の植物社会学的研究及び土地利用計画への指針 コザ市総合開発計画調査報告書 165-213 地域創造研究所
新納義馬 1975. 沖縄の立地と植物 沖縄開発に伴う土地環境の変化と防災に関する研究 66-75
——— 1976. 沖縄の植物自然 沖縄県のすぐれた自然 1-56 沖縄県環境保健部
STRAHLER 1952. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography, Bull. of the Geol. Soc. of America, Vol 63: 1117-1142
TAKEUCHI, K. and H. YAMAMOTO 1977. Landscape evaluation for the rehabilitation of an eroded drainage basin in the northern part of Okinawa Island, southwest Japan, Geogr. Rep. of Tokyo Met. Univ., No. 12, 127-141
玉城松栄・島袋敬一 1971. 琉球列島の湿地植生—伊平屋島田名池—沖縄生物学会誌 7: 19-26

