

## 土壌の統合管理に関する沖縄本島中・北部における現地調査報告（要旨）

八木久義（資源調査分科会臨時委員）

内島聖寿（文科省科学技術・学術政策局資源室長）

## 1. 調査地及び調査日程

調査地：沖縄本島中・北部（名護市、本部町、国頭村、大宜味村、東村、宜野座村）

調査日程：平成 22 年 1 月 25 日（月）～1 月 29 日（金）

## 2. 調査協力者

沖縄県企画部森林資源研究センター：生沢均企画管理班長、伊藤俊輔研究員

沖縄県森林組合連合会：比嘉幹彦内閣府研究プロジェクト研究員、古堅公内閣府研究  
プロジェクト技術員

## 3. 自然概況

## 1) 気候

亜熱帯海洋性気候（東アジア季節風帯）

年平均気温：21.6 度 C、平均年降水量：2000mm 以上、台風：7～9 月

降雨：スコール型で雨滴が比較的大きい

## 2) 地質

古生界二畳系、中生界三畳系・白亜系（名護層）、新生界古第三系（嘉陽層）、  
第四系琉球層群（国頭礫層）

## 3) 地形

山地、丘陵地、台地、低地（最高峰：与那覇岳 503m）

## 4) 植生

スタジイ（イタジイ）が優占する常緑広葉樹林（亜熱帯照葉樹林）（石灰岩地域以外）

広葉樹林：74%、針葉樹林：26%、平均蓄積量：117 m<sup>3</sup>/ha（全国平均：175 m<sup>3</sup>/ha）

森林面積：105,264ha（天然林：85%、人工林：15%）

植栽樹種 針葉樹：リュウキュウマツ、イヌマキ、モクマオウ

広葉樹：イスノキ、イジュ、センダン、クスノキ

## 5) 土壌

国頭マージ（真土）：非石灰岩母材由来の赤黄色の酸性風化土壌

母岩：名護層、嘉陽層、国頭礫層

## 4. 調査結果（写真）

## 1) 森林・林業

## 2) 農業・果樹園

## 3) 畜産業

- 4) 大規模開発、廃棄物最終処分場
- 5) 沖縄赤土等流出防止条例：1995年施行
5. 土壌の保全
- 1) 土壌生成過程
- ① 地質学的過程…造岩鉱物の風化⇒アルミノ珪酸塩粘土鉱物の新生  
 土壌…各種粘土鉱物、岩石の破片及びその破砕物  
 タイムスケール：数万或いは数十万年以上
- ② 生物-水文学的過程…腐植集積による層位、構造の形成  
 土壌動物、微生物の働きによる理化学的性質の向上  
 …通気透水性、可給態養分（特に窒素養分の集積）  
 タイムスケール：数十年以上（USDA：0.5mm/y未満）
- 2) 土壌の劣化・侵蝕の防止
- 土壌侵蝕の3大要因：雨滴衝撃（特に豪雨時）  
 地表流（特に豪雨時）  
 各種機械による地表の攪乱
- 土壌の最大の弱点：最も肥沃な表層土が先ず侵蝕により失われる
- ① 森林
- 森林伐採前：落葉層が全地表面を被覆するような森林管理  
 適切な間伐により地表植生の繁茂  
 難分解性リターを供給する樹種の導入  
 ⇒C/N比大、リグニン含有量大⇒針葉樹の混植  
 ⇒腐植の生成・集積を促進  
 ⇒土壌構造の発達⇒降雨水の浸透⇒地表流の減少  
 ⇒抵抗性団粒の形成（粘土分散の阻止）
- 森林伐採に際して：極力林業機械を林内に入れない  
 保護樹帯の造成（尾根部、急傾斜地、岩礫地の植生の温存）
- 森林伐採後：地表面への枝条ばら撒き、枝条による編柵、間伐木等の等高線方向の  
 接地  
 場合によっては盛り土や排水溝（地表流の集中を避ける）
- ② 造成地農地
- 造成時：表土埋め戻し工法（肥沃度保全、耐侵食性、緑化促進）  
 貯留型沈砂池（サイズと管理、赤土にも有効）
- 造成後：各種物質によるマルチ  
 不織布、綿屑シート：土壌表面を雨滴の衝撃から保護して土壌粒子の分散を  
 抑制し、土壌中への雨水の浸透を妨げず、表面流を集中させない、保水  
 効果により表面流去水の発生を遅らせる

団粒安定化…堆肥（腐植など）による粘土の膠結

雨滴の衝撃にも安定な耐水性団粒の形成は堆厩肥その他の有機資材の長期にわたる施用によって達成される

排水路、渦動排砂管、沈砂池、集水池等から構成される排水システム  
農場周辺の土砂流出防備林の設置

### ③ 畜産業

畜舎から排出されるスラリーの処理…地下水汚染（硝酸態窒素）、環境汚染（悪臭）  
アンモニア態窒素の揮散…大気汚染

2004年：家畜排泄物法発効（畜糞、堆肥の野積み禁止、不浸透処理）

堆肥センターの整備（糞尿処理施設）

堆肥生産、液肥化施設、発酵攪拌機、曝気浄化タンク

メタン発酵・バイオガスプラント：発酵残渣⇒脱離液の液肥化

バイオガス焚ボイラー⇒熱エネルギー回収

完熟堆肥製造法：養豚場の飼養床面のオガクズに有用微生物であるテトラ菌を散布し、約半年を経て半熟堆肥になったものを酸化分解させ、さらに高速発酵処理をして熟成させ、完熟堆肥をつくる

### ④ 大規模開発

造成時の粘土流出防止…貯留型沈砂池  
緩衝地帯の設置

### ⑤ 廃棄物最終処分場

滲出水⇒有害物質、有害微生物の処理

満杯になり廃棄物の持込が終了した後も、滲出水の監視が必要

## 6. 土壌の統合管理

農林業活動や各種開発工事等に伴い土壌侵蝕が発生する。

土壌資源の保全、土壌流出による海洋も含めた下流の環境被害を防ぐためにはできるだけ土壌侵蝕を防止しなければならないが、沖縄本島中・北部に広く分布する国頭マージと呼ばれる赤黄色土は浸食耐性が低いので、豪雨などの際の雨滴衝撃や発生した地表流による農林業地、造成地及び開発工事地などからの土砂流出を完全にシャットアウトするのは極めて困難である。

そのため各種発生源対策とともにできるだけ上流における貯留型沈砂池等による流出土砂の捕捉（特に分散粘土の捕捉）が不可欠である。

各種生態学的及び土木工学的アプローチとともにその社会的便益の大きさに鑑み制度的支援も考慮に入れた統合的な土壌管理により、環境被害を極力防止するとともに、再生不能な土壌資源をできるだけ健全な状態で次世代に引き継がなければならない。

## 2010-02：沖縄現地調査結果（写真説明）

### 1) 森林・林業関係（1 1）

- (1) 沖縄本島北部の自然林（スダジイ、イジュ、イスノキ、クスノキ等）  
第二次世界大戦後の天然更新による萌芽林、40～50年生



- (2) スダジイ自然林の土壌  
かなり安定した森林土壌



(3) 皆伐地全景（2009 年度伐採）

スダジイ自然林の伐採跡地、イジュ・クスノキを植栽する予定  
中央下部に大きな土壌侵蝕地が見られる



(4) 皆伐地の地表の状態

リターの供給停止と早い有機物分解のためかなりの地表が露出した状態になっている、A層の発達が不良



(5) リュウキュウマツ造林地の土壌



(6) 自然林の土壌とその母岩層

地殻の最表層の一般的な状態、母岩は嘉陽層



(7) オキナワウラジロガシ大木

伊部岳、樹高：22m、幹周り：7.6m、樹齢：280～300年、日本一  
近くに炭焼き窯の跡



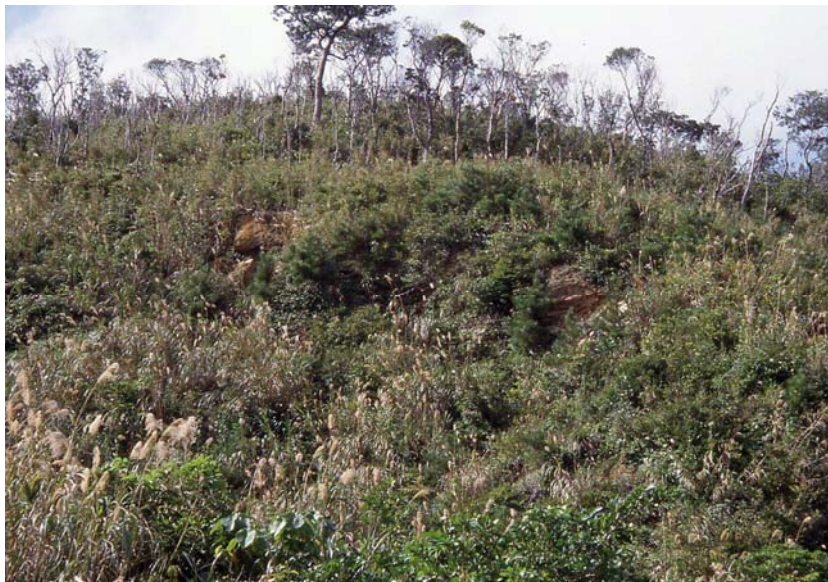
(8) オキナワウラジロガシの根元の土壌侵蝕

落葉層がほとんど無く、土壌侵蝕により根が露出している



(9) 山腹崩壊地（背景はリュウキュウマツ枯損地）

クヌギ造林地（平成 16 年植栽）、フヨウが侵入、30 年生で収穫予定



(10) 山腹崩壊地

表面侵蝕から発達したもの





(11) 法面崩壊地の新規の緑化

林道開設時の法面緑化が崩壊し、新工法で再緑化したもの



2) 農業関係 (4)

(12) パイン畑の土壌侵蝕

一旦侵蝕がスタートすると加速度的に拡大する恐れが強い



(13) 作付け前のパイン畑の状態

パイン栽培は更新時に表土を剥ぎ取るため土壌侵蝕の危険性が增大する



(14) 新規造成農地

いずれ法面は林内からの流出水で侵蝕される恐れが強いので早期に緑化等を施すべき



- (15) 斜面の果樹園（かんきつ類）  
地表面マルチが望まれる



3) 畜産業（2）

- (16) 養豚場のバッキ槽

微生物の働きで C/N 比を下げるため、この処理水を林地に散布している



(17) 牧場内の土壌侵蝕

家畜の通行を遮断して早急に対策を講じないと加速度的に拡大する



4) 大規模開発、廃棄物最終処分場 (4)

(18) 新規開発地

下層土がむき出しで放置されており土壌侵蝕が起きやすい状態である



(19) 大規模開発工事

下流側に十分な規模の貯留型沈砂池を設けるべき



(20) 海水汚染 (名護市郊外)

河川上流の土壌侵蝕が原因



(21) 廃棄物最終処分場（国頭村）

この下流側に滲出水処理施設がある



5) 赤土対策（2）

(22) 貯留型沈砂池



(23) 有銘環境保全技術開発モデル事業

木炭約 7 t を埋め込み赤土による濁水を濾過する施設

