

## 亜熱帯森林の水土保持機能に関する研究(II)

## — 浸透能に及ぼす林況について —

沖縄県林業試験場 新垣 隆  
 沖縄県北部林業事務所 仲間 清一・高江洲重一  
 沖縄県林務課 安里 練雄

## 1. はじめに

沖縄本島北部の水源林地において、森林の水源かん養機能の強化を図る施業方法の確立、更新樹種、作業種の決定等を目的として、浸透能調査を行ったので報告する。

なお、本稿は農林水産省森林総合研究所が沖縄県に委託している林業技術研究の一部である。

本調査の実施、分析にあたっては、当林業試験場の職員ならびに森林総合研究所の竹内信治氏のご協力、ご援助を賜った。記して深甚な感謝の意を表します。

## 2. 調査地と方法

浸透能調査は、昭和51年2月から昭和61年1月まで行った。その調査地の概要は、表-1に示すとおりである。周辺林分を代表していると思われる箇所に0.01 haの方形プロットを設けた。これらのプロット内において、地表が攪乱されていない地点で浸透能を測定するとともに林況と立地条件の調査を実施した。

なお、本稿での針広混交林とはリュウキュウマツと広葉樹からなる林分をいい、リュウキュウマツが立木本数において30%以上70%未満の場合を広葉樹との混交林としている。

当該地域の地質は新生代層の嘉陽層と中生代層の名護層であり、母材は砂岩、頁岩、千枚岩よりなっている。土壌は、国頭マージと称する赤～黄色土の酸性土壌で沖縄本島本部に広く分布している。本稿では、土壌型をB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>層の土色によって判定した。B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>層のいずれかに2.5YR、5 YRの出現するものは赤色土とした。B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>層のいずれかに7.5 YRの出現するものは赤黄色土とした。B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>層のいずれにも10 YRの出現するものは黄色土と区分した。

浸透能の測定方法は、散水式の国立林試型山地浸透計<sup>1)</sup>を使用した。測定は、400 mm/nrの散水強度を維持しながら、散水を2時間継続して行い、3分間隔で地表(受水面積30 cm×30 cm)からの流出量を測定して、これより散水強度から地表流下強度を差し引いて間接的に浸透量を求めた。浸透強度がほぼ一定に達し

た後半30分間の平均浸透強度を浸透能とした。

## 3. 調査結果と考察

林相別の浸透能の測定結果は、表-2に示すとおりである。平均浸透能は、広葉樹林>針広混交林>リュウキュウマツの順に大きいが、林相間には有意差が認められなかった。当該調査地の広葉樹林を構成する主な樹種はイタジイ、イジュ、ヒメユズリハ、シャリンバイ等である。広葉樹林について他県の調査事例<sup>2)</sup>と比較した場合、本県の浸透能は極めて小さい値を呈示している。

次に、調査プロット総数30個の広葉樹林について、浸透能と関連が深いと思われる立地条件および林況因子との単純相関は、表-3、4のとおりである。浸透能は、わずかに林齢の1因子と負の低相関があるだけである。関連する諸因子が、単独で浸透に及ぼす影響は小さいようである。

表-5は、広葉樹林調査プロットについて土壌別に浸透能を取りまとめたものである。浸透能は、灰白化赤黄色土>赤黄色土>黄色土の傾向を呈し、土壌間に5%水準で有意差をみだすことができた。

そこで、土壌別の浸透能結果より、浸透能を目的変数、それを説明する立地条件および林況を説明変数とし、説明変数間の相関も考慮に入れて浸透能の変動を最も説明するような重回帰分析を試みた。資料数の最も多い赤黄色土の広葉樹林プロットについて、説明変数に立地条件を用いたのが、表-6である。自由度調整済み決定係数が最も大きい値を示したのは、説明変数に標高と傾斜を採上げた場合(5%水準で回帰性は有意)である。しかしながら、この立地2因子による回帰式では残差が大きく精度が不十分である。次に、同資料について、浸透能の主変動因子として林況因子を用いて重回帰分析を行ったのが表-7である。自由度調整済み決定係数が最も大きく1%水準で回帰に有意であったのは、構成樹種数、鬱占樹種の本数占有率、林齢、ha当りの立木本数、林床出現種数の5因子による重回帰であった。表中の検定結果や標準化偏回帰係数が示すように、各因子の浸透能に与える影響度は、

Takashi ARAKAKI\*\*, Seiichi NAKAMA\*\*, Shigekazu TAKAESU\*\* and Isao ASATO\*\*\* (\*:Okinawa Pref. Forest Exp. Stn., Nago, Okinawa Pref. Hokubu forest Stn., Nago, Okinawa 905, \*\*\*:Okinawa Pref. Forest Sec., Naha, Okinawa 900)

Studies on the soil and water conservation function in subtropical forest (II)  
 The effects of stand condition on infiltration capacity

林齢とha当りの立木本数が大きくとともに浸透能に対して負に作用している。構成樹種数、優占樹種の本数占有率および林床出現種数は浸透能の増大に寄与しているが、林床出現種数の寄与率は小さいという結果を呈した。また林床出現種数に独自の有意性も認められなかったが、今後、資料数が蓄積されることによって、林床出現種数の役割も評価できることになるとと思われる。

浸透能に対して、林齢とha当りの立木本数は負に、構成樹種数、優占樹種の本数占有率および林床出現種数は正に働いているということは、水源かん養機能の強化を図るためには、林冠は単一樹種で構成しながら過密を避けた林床に陽光の差し込む壮齢林の複層林施

業の必要性を説いているようである。

このように、土壌型を主眼として立地区分することによって、浸透能に関与する林況因子を把握することができた。今後、各土壌型について調査資料を蓄積し、現地指導技師の簡便な林況調査に基づく浸透能の推算から、森林の理水的施業技術の体系化を図ることが望まれる。

引用文献

- (1) 竹内信治：日林誌，59，142～143，1977
- (2) 林野庁：昭和57年度林業試験研究報告書，345～358，1984

表-1 林相別の調査地の概要

| 林相        | 調査プロット数 | 当該プロット№  | 調査地名                                   | 土壌型                           |
|-----------|---------|--|--|-------------------------------|
| 広葉樹林      | 30      | 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8  | 名 護 市                                  | 灰白化赤黄色土<br>赤色土<br>赤黄色土<br>黄色土 |
|           |         | 9, 11, 12, 13, 14<br>15, 17, 18, 19, 20<br>22, 23, 24, 25, 27<br>28, 29, 30, 31, 32<br>33, 34, 43. | 今堀仁村<br>因 頭 村<br>東 村<br>石 川 市<br>恩 納 村 |                               |
| 針広混交林     | 9       | 6, 10, 16, 21, 26<br>38, 41, 42, 45  | 名 護 市<br>大宜味村<br>恩 納 村<br>因 頭 村        | 赤色土<br>赤黄色土<br>黄色土            |
| リュウキュウマツ林 | 6       | 35, 36, 37, 39, 40<br>44   | 名 護 市<br>因 頭 村<br>東 村                  | 灰白化赤黄色土<br>赤黄色土<br>黄色土        |
| 計         | 45      | 1~45   | 石川市以北                                  | 4土壌型                          |

表-2 林相別の浸透能

| 林相        | プロット数 | 平均浸透能(mm/hr) | 最大浸透能(mm/hr) | 最小浸透能(mm/hr) | 変動係数 |
|-----------|-------|--------------|--------------|--------------|------|
| 広葉樹林      | 30    | 223.9        | 357.4        | 42.6         | 0.42 |
| 針広混交林     | 9     | 216.0        | 334.3        | 23.8         | 0.44 |
| リュウキュウマツ林 | 6     | 205.2        | 352.9        | 88.1         | 0.46 |

表-3 浸透能と立地条件との相関係数(広葉樹林)

|          | Y | X1      | X2      | X3        | X4      | X5      |
|----------|---|---------|---------|-----------|---------|---------|
| 浸透能 Y    | 1 | -0.3054 | 0.02305 | 0.1066    | 0.0988  | -0.0510 |
| 標高 X1    |   | 1       | -0.0549 | -0.4637** | -0.2652 | -0.1539 |
| 傾斜 X2    |   |         | 1       | 0.0143    | -0.1744 | 0.1372  |
| A層土壌厚 X3 |   |         |         | 1         | -0.2508 | 0.2722  |
| A層硬度 X4  |   |         |         |           | 1       | -0.2313 |
| A層透水量 X5 |   |         |         |           |         | 1       |

\* : 5%水準で有意  
\*\* : 1%水準で有意

表-4 浸透能と林況との相関係数(広葉樹林)

|             | Y | X1      | X2       | X3        | X4       | X5        | X6      |
|-------------|---|---------|----------|-----------|----------|-----------|---------|
| 浸透能 Y       | 1 | -0.0809 | 0.3765   | -0.4199*  | 0.0950   | 0.2364    | 0.1003  |
| 構成樹種数 X1    |   | 1       | -0.4628* | 0.3437**  | 0.0032   | 0.0664    | 0.1315  |
| 優占樹種の占有率 X2 |   |         | 1        | -0.5184** | -0.3621* | 0.5090**  | -0.1472 |
| 林 齢 X3      |   |         |          | 1         | 0.5362** | -0.5526** | 0.3563  |
| 平均樹高 X4     |   |         |          |           | 1        | -0.5357** | 0.3126  |
| 立木本数 X5     |   |         |          |           |          | 1         | -0.2028 |
| 林床積生の種類 X6  |   |         |          |           |          |           | 1       |

\* : 5%水準で有意  
\*\* : 1%水準で有意

表-5 土壌別の浸透能(広葉樹林)

| 土 壌 型    | プロット数 | 平均浸透能(mm/hr) | 最大浸透能(mm/hr) | 最小浸透能(mm/hr) | 変動係数 |
|----------|-------|--------------|--------------|--------------|------|
| 黄色土壌     | 10    | 167.5        | 357.3        | 42.6         | 0.57 |
| 赤黄色土壌    | 11    | 256.8        | 357.4        | 137.6        | 0.31 |
| 灰白化赤黄色土壌 | 7     | 262.9        | 339.0        | 148.9        | 0.24 |

表-6 説明変数に立地条件を用いた場合の重回帰分析

| 目的変数          | 説明変数      | 自由度調整済み決定係数 |
|---------------|-----------|-------------|
| 赤黄色土壌<br>広葉樹林 | X1: 標高    | 0.417       |
|               | X2: 傾斜    |             |
|               | X3: A層土壌厚 |             |
|               | X4: A層硬度  |             |
|               | X5: A層透水量 |             |
| 浸透能           | X1        | 0.514       |
|               | X2        |             |
|               | X3        |             |
|               | X4        |             |
| 浸透能           | X1 *      | 0.576       |
|               | X2        |             |
|               | X1 **     |             |

\* : 5%水準で有意  
\*\* : 1%水準で有意

表-7 説明変数に林況因子を用いた場合の重回帰分析

| 目的変数          | 説明変数             | 自由度調整済み決定係数 | 標準化偏回帰係数    |
|---------------|------------------|-------------|-------------|
| 赤黄色土壌<br>広葉樹林 | X1: 構成樹種数 *      | 0.894       |             |
|               | X2: 優占樹種の本数占有率 * |             |             |
|               | X3: 林齢 **        |             |             |
|               | X4: 平均樹高         |             |             |
|               | X5: ha当りの立木本数 ** |             |             |
|               | X6: 林床出現種数       |             |             |
| 浸透能           | X1 *             | 0.915       | b X1 0.489  |
|               | X2 *             |             | b X2 0.565  |
|               | X3 **            |             | b X3 -0.070 |
|               | X5 **            |             | b X5 -0.792 |
|               | X6 *             |             | b X6 0.196  |
|               | X4 *             |             |             |
| 浸透能           | X1 *             | 0.875       |             |
|               | X2 *             |             |             |
|               | X3 **            |             |             |
|               | X5 **            |             |             |
|               | X6 *             |             |             |

\* : 5%水準で有意  
\*\* : 1%水準で有意