HOKKAIDO UNIVERSITY

| | |
|---|---|
| Title | 北海道南西部におけるジネンジョの林内栽培に関する研究(Ⅰ):生産功程に見られる栽培計画への基礎要件 |
| Author(s) | 山本, 信頼; 夏目, 俊二; 千葉, 直子 |
| Citation | 北海道大学農学部 演習林研究報告, 55(2), 262-273 |
| Issue Date | 1998-09 |
| Doc URL | https://hdl.handle.net/2115/21440 |
| Type | departmental bulletin paper |
| File Information | 55(2)_P262-273.pdf |

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

# 北海道南西部におけるジネンジョの林内栽培に関する研究（I）
## —生産功程に見られる栽培計画への基礎要件—

山本 信頼* 夏目 俊二** 千葉 直子*

# Studies on Inner-stand Cultivation of Japanese Yams in The Southwestern Area of Hokkaido (I) : Fundamental Requirements when Planning Cultivation Based on The Production Process

by

Nobuyori YAMAMOTO*, Syunji NATSUME** and Naoko CHIBA*

## 要 旨

カラマツ人工林内においてジネンジョ（Japanese yam, *Dioscorea japonica* Thunb.）の林内栽培試験を行ない，生産功程について得られた分析結果に基づいて栽培計画の策定に際して必要な基礎要件について検討した。検討結果は以下のとおりである。林内照度と新生薯重量の間および蔓の最大伸長量と新生薯重量の間に各々正の相関関係が認められたことから，ジネンジョの林内栽培にあたっては，蔓の採光条件が可能な限り最大となるような林分の調節と，ビニールマルチ等を利用するなどした栽培床の地温上昇を図る工夫が必要と考えられる。定植時期は，この地域における日中気温が10℃を超える5月初旬に設定し，可能な限り生育期間を延長して新生薯の収量増に努める必要がある。ジネンジョを商品作物として完成するためには，少なくとも350 g/本の収量と154,000円/10 aの粗収入を当面の生産目標とすべきである。2人構成の家族労働を想定した場合，10 a規模のジネンジョ栽培では，栽培開始当年には16日，栽培施設の整った2年目以降は，定植時に9日，収穫時に3日の作業日数が必要と推定される。

**キーワード**：ジネンジョ，林内栽培，生産功程，栽培計画，北海道南西部

1998年2月27日受理. Received February 27, 1998.

*北海道大学農学部森林科学科森林施業計画学講座
Laboratory of Forest Management, Department of Forest Science, Faculty of Agriculture, Hokkaido University

**北海道大学農学部附属演習林
The Hokkaido University Forests, Faculty of Agriculture, Hokkaido University

## はじめに

林業不況が深刻な問題として取り上げられてから既に10年以上が経ち，林業を主要な産業としている農村地域においてはその影響による地域経済の悪化がいっそう進行しつつある。さらに，1993年12月のGATTウルグアイラウンドで合意された米等農産物の最低輸入義務量が今後さらにうわ乗せされる見通しであることや，ここ数年来の生産者米価の低落に象徴されるように，農村地域の基幹産業である農業に関しても，きわめて見通しの立てにくい経営を余儀なくされているのが現状である。

こうした農村地域一般の社会背景のもと，国有林の大幅な経営規模縮小や大手木材業者の倒産に揺れる北海道林業の実状はとりわけ深刻といえる。なかでも，一般民有林所有者の約30%を0.1～5.0 ha規模の農家林家が占める（農林水産省，1990）北海道南西部(以下，道南地域とよぶ）においては，農業経営の改善という，いわば林業外的な要請によって主伐期に達していない若齢林が皆伐もしくは転用されるといった事態が，徐々にではあれ発生しつつある。しかしながら，こうした民有林の危機を未然に防ぎつつ，農業とのあいだに相補的な関係を築き得ると思われる新たな森林経営への取り組みは，現在のところ北桧山町における綿羊の林内放牧（大口，1998）など数例をみるに過ぎない。

本研究は，以上のような認識から，農業的栽培が可能な山菜として高収益が期待できる一方，過湿，高温および乾燥を嫌うという生理条件が林内栽培に適する（渡辺，1986)とされるジネンジョJapanese yam, *Dioscorea japonica* Thunb. に着目して，カラマツ *Larix kaempferi* Carr. の人工林内において栽培試験を行い，生産功程について得られた分析結果に基づいて，栽培計画の策定に際して必要な基礎的要件を明らかにすることを目的とした。

ジネンジョ（自然薯）は，本州以南の山林に自生する日本原産の多年生蔓草で，肥大しつつ地中に伸びた塊茎（担根体）が食用とされる（長田，1985)。標準和名はヤマノイモ，一般にはヤマイモとしても知られている。従来から，その生態が未解明なため栽培不能とされてきたが，近年に至って山口県はじめ本州以南の各地で食用作物としての産地化が進められるようになった（政田，1994)。したがって本研究は，北海道における最初のジネンジョ栽培の取り組みでもある。

## 材料および方法

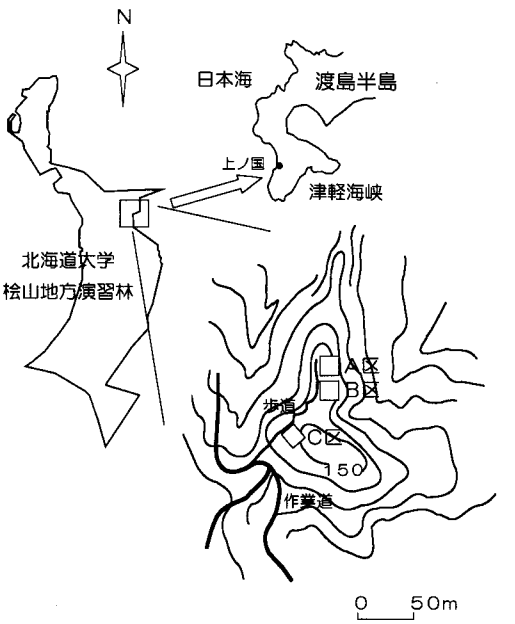
**1．試験区の設定**：ジネンジョの林内栽培試験は，北海道大学農学部附属檜山地方演習林（桧山郡上ノ国町，以下，檜山演習林とよぶ)の4林班，林齢39年のカラマツ人工林で行った(図－1)。栽培床の造成にあたっては，まず同林内に(15×15)$m^2$の試験区を3個所（A区，B区およびC区，ただしC区は林内裸地)設定したのち毎木調査を行った。とくにA区およびB区については，次式（小山，1996）と林分密度管理図（真辺，1973）を併用して試験区の相対照度

が各々50%，30%となるよう林分密度の机上値を算出した後，これらを目安として間伐作業を行った。

$$RLI = \exp(-3.04\,Ry) \qquad R^2 = 0.72 \cdots 式$$

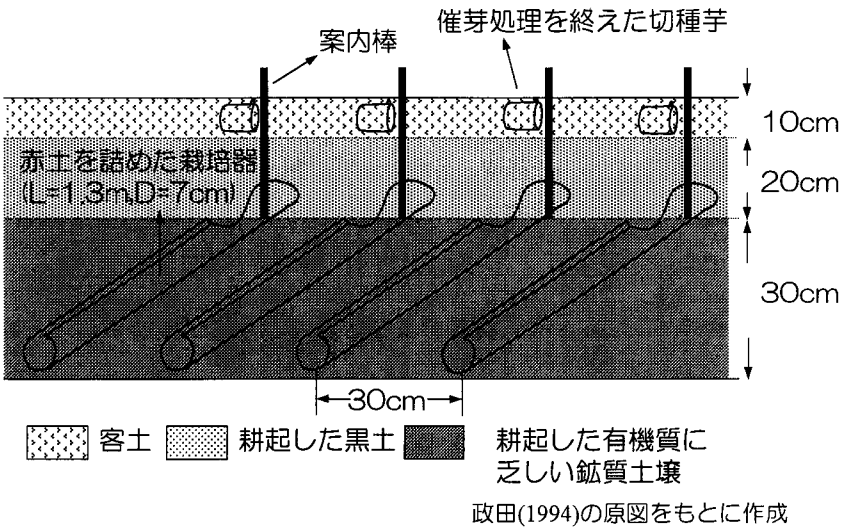
RLI：相対照度，Ry：収量比数，

$R^2$：回帰決定係数




図－1　調査地位置図

間伐作業には1997年5月14～17日の約4日間を要した。5月19～30日には，間伐を終了したA区，B区およびC区のほぼ中央部に，長さ5m，幅50cm，高さ30cmの栽培床を畝間2mをもって3列づつ配置した。栽培床は，林床の黒土をのぞいて裸出した有機物に乏しい鉱質土壌を深さ30cm，幅30cm，長さ5mにわたって耕起し，それぞれ無菌の赤土を詰めた栽培器を20度前後に傾けながら30cmの間隔で15本埋設したのち，栽培器の受け部に種芋の定植位置を示す案内棒を立てながら再び黒土を埋め戻す方法で造成した(図－2)。また，種芋から分けつ成長した担根体(以下，新生薯とよぶ）の生育状況を1月毎に掘り取って観察するため，各試験地の栽培床横隅に栽培器5本を埋め込んだ補助床を1列併設した。7月10～14日にかけては，試験地に隣接する




図－2　ジネンジョ栽培床の造成方法

トドマツ人工林から調達したトドマツ除伐材（構造支柱：胸高直径5 cm，樹高4 m）54本，雑木（補助支柱：直径1.5 cm，長さ1 m）150本および購入竹材（本支柱：直径3 cm，長さ4 m）150本を用いて支柱を組んだ（写真－1）。

**写真－1**　ジネンジョの林内栽培（A区）　1997年10月撮影

**2．種芋の催芽処理**：1997年4月18日，檜山演習林庁舎内の実験室において，（株）政田自然農園（山口県柳井市）より購入したジネンジョ15 kgを1個あたり80 g前後，計150個の種芋に切り分け，マジックインキを用いてナンバリングして重量を測定したのち，ベンレート水和剤750倍水溶液に30分間浸して消毒したのち，屋外にて1日自然乾燥した。翌19日，糊状に溶いたダコニール粉末剤を種芋の切り口に塗布して殺菌後さらに1日自然乾燥した。4月21日，種芋の休眠解除を促すため，消毒した寒冷紗を敷いて川砂で満たした各々(60×35×10) cmのトロ箱8個に種芋を均等配分して埋め，ビニールをかぶせて実験室内に11日間静置した。5月2日，休眠解除を終えた種芋はトロ箱ごと檜山演習林庁舎敷地に設営したビニールハウス内の温床に移して延べ24日間の催芽処理を行った。温床は常時20～25℃となるよう調節し，川砂は過乾燥を防ぐため適宜灌水した。催芽を終えた種芋は，約10日間を要して外気温に順化し6月8日に定植した。

**3．調査方法**：栽培試験地に移した種芋は，重量，芽の長さおよび生育状況を記録したのち，あらかじめ乱数表（石居，1991）を用いて無作為に定めた位置に定植した。種芋の定植個数は各試験区につき50，うち栽培床に45，補助床に5を配置した。なお，前者については40を収穫用とし，5は2年どりとして収穫後も地中に残置することとした。定植にあたっては，植え込んだ種芋と同一のナンバーを記したピンクテープを案内棒に付した。定植1カ月後の7月8

日および2カ月後の8月6日には，各個体ごとに蔓の長さおよび病害虫の有無等を調べた。また，7月14日，8月4日，9月8日，10月13日，11月11日の計5回，各試験区の補助床から1本づつ新生薯を掘り取りそれらの生育状況を観察した。11月14日の収穫時には，収穫した新生薯の長さ，平均直径，重量を測定し，生理障害，病害虫の有無等について記録した。なお，各試験区の栽培床には畝の頂部より5 cmの地中にデータロガ付き温度センサを1個所埋設し，全栽培期間中の地温変化を測定した。A区については地上1.2 mにも同器をセットし，全栽培期間中の気温変化を測定した。また，以上の栽培試験の全行程に要した支出経費および投下労働量を記録した。

## 結果および考察

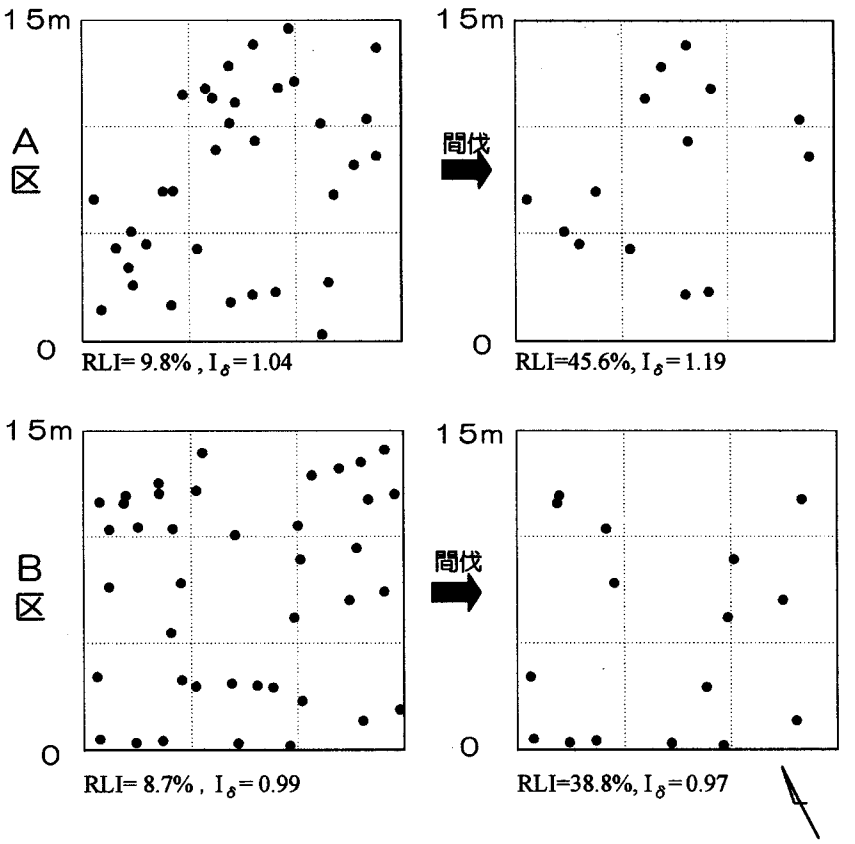
### 栽培環境

間伐前の試験地は，植栽後殆ど除間伐の入っていない放置林分であり，A区が立木密度1,511本/ha, Ry＝0.73, B区については立木密度1,868本/ha, Ry＝0.83といずれも過密に近い林況を呈していたが，間伐の結果，A区が立木密度578本/ha, Ry＝0.36, $I_\delta$＝1.19，B区については立木密度756本/ha, Ry＝0.45, $I_\delta$＝0.97と，双方ともランダム分布に近い疎林となった。また，間伐前の相対照度（RLI）はA区で9.8%，B区で8.7%となっていたが，間伐後はA区が45.6%，B区が38.%となった。林内裸地であるC区については，100%となった(図－3)。

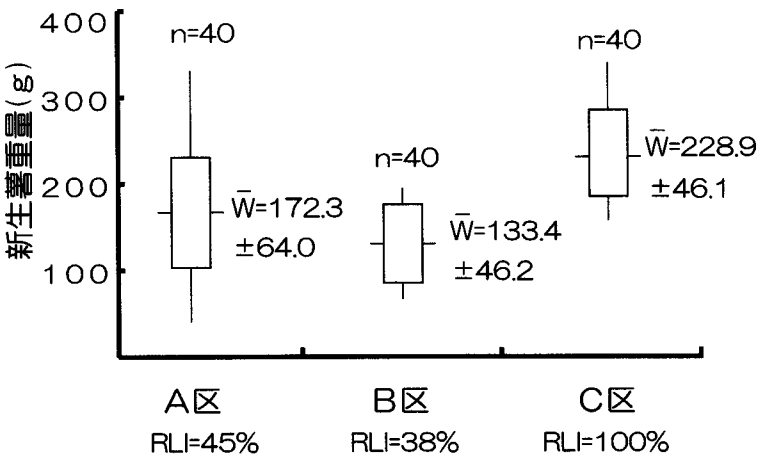
以上のような条件下で栽培，収穫した新生薯の平均重量は，相対照度の減衰（C＞A＞B）を反映するかたちで，C区(n＝40, $\bar{w}$＝228.9 g)，A区(n＝40, $\bar{w}$＝172.3 g)およびB区(n＝40, $\bar{w}$＝133.4 g)の順で有意に減少した（最小有意差法，$p<0.01$，図－4，写真－2)。また，新生薯から伸長した蔓は，8月期に最大長に達したが，各試験区における蔓の平均最大伸長量は，開放下にあるC区(n＝40, $\bar{H}$＝260.5 cm)が最も大きく，被陰下にあるA区(n＝40, $\bar{H}$＝202.3 cm)およびB区（n＝40, $\bar{H}$＝191.7 cm）の間には差が見られなかった（最小有為差法；C区とA区，$p<0.01$，C区とB区，$p<0.01$，A区とB区，$p>0.05$)。一方，これら3試験区の地温については，全栽培期間を通して目立った差はみられなかったが，とくに7月期についてはC区の地温が他の2区に比べて明らかに高く，以上に示した蔓の成長関係に照応するかたちで推移していた(図－5)。以上の結果から，新生薯の収量に対しては相対照度が，また新生薯の地上部をなす蔓の伸長成長については，地温が関与しているものと推察された。

### 栽培方法

定植時における種芋(n＝120)は，60%（n＝74）について1 cm以上の出芽が観察されたが，全く出芽のみられないものも13%(n＝16)含まれていた。そこで新生薯の収量に対する種芋の出芽状態の影響を調べるため，こうした傾向が比較的顕著と思われたB区およびC区につ



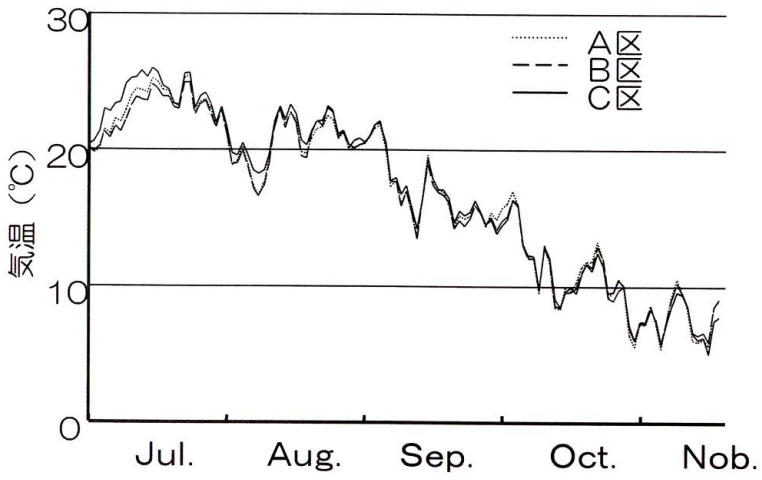

図－3　間伐による林分状況の変化
黒抜きの丸は立木の位置をあらわす。$I_\delta=1$のときランダム分布，$I_\delta>1$のとき集中分布，$I_\delta<1$のとき規則分布（MORISHITA，1953による）




図－4　林内照度と新生薯重量の関係

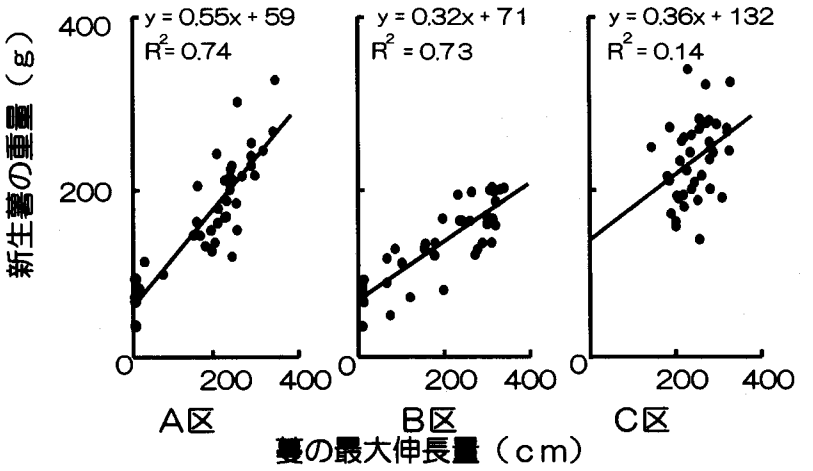
**写真－2**　ジネンジョの新生薯　1997年10月13日採集
種芋は完全に萎縮もしくは腐敗している。

| | 上 | 中 | 下 |
|---|---|---|---|
| 蔓の長さ(cm) | 491 | 480 | 353 |
| 新生薯重量(g) | 148.2 | 121.6 | 180.4 |
| 新生薯長(cm) | 68 | 62 | 58 |
| 種芋重量(g) | 22.7 | 30.0 | 0 |




図－5　試験区の地温の推移

いて，種芋を芽の長さ1 cmを境界値として各々2つのグループに層別し，蔓の平均最大伸長量について比較したところ，B区*およびC区**の双方とも2グループ間に有為な差が認められた(一元配置分散分析，*F＝16.84，**F＝11.74いずれもp＜0.01)。つぎにA区，B区およびC区について蔓の最大伸長量と新生薯重量の相関関係を求めたところ，A区およびB区の双方に正の相関関係が認められたが，C区については他の2区に見られた傾向は認められなかった(図－6)。これらの結果により，被陰下にあるA区およびB区については，蔓の伸長が良好な種芋ほど新生薯の収量も増大したが，開放下にあるC区については，新生薯の収量を支配する要因が蔓の成長以外にあることが示唆された。そこでC区に定植した種芋を80 gを境界値として2つのグループに層別し，新生薯の平均重量について比較したところ，種芋時に80 g未満であった新生薯の重量（n＝16，$\bar{w}$＝206.5 g）と種芋時に80 g以上であった新生薯の重量（n＝24，$\bar{w}$＝243.8 g）の間に有意な差が認められた（一元配置分散分析，F＝7.09，p＜0.05)。このことから，開放下にあるC区については，とくに種芋の重量が大きかったものほど新生薯の収量も増大していることが分かった。以上の結果から，新生薯の収量には定植時における芽の長さが関与する一方，開放下では定植時における種芋の重量，および被陰下では定植後の蔓の伸長量が新生薯の収量に関与していると推察された。




図－6　蔓の最大伸長量と新生薯重量の関係

**経費**

本試験におけるジネンジョの総収穫量は，39.2 kg/10 aとなった。これに1997年11月期における買い取り価格200円 /100 g（(株)政田自然農園調べ)を乗ずると78,400円/10 aの粗収入となる。一方，年間支出経費の試算額は，123,500円/10 a（表－1）であるから，本試験では45,100円/10 aの支出超過分が計上されたことになる。これらの結果より，支出超過分を

表－1　ジネンジョの林内栽培における年間支出経費の試算

| | | | 負担額（円/年・10 a）** |
|---|---|---|---|
| 固定費 | 温床施設 | 一式 | 6,800 |
| | 栽培器 | 222本 | 10,200 |
| | 竹支柱 | 222本 | 18,200 |
| 変動費* | 種芋 | 22本 | 64,400 |
| | 赤土 | 1 m³ | 8,000 |
| | 消費電力 | 84 kw/hr | 1,600 |
| | 消耗品等 | | 14,300 |
| 合計 | | | 123,500 |

＊家族労働は省く，＊＊100円未満は切り捨て
注；固定費＝減価償却費＋保守管理費（但し，減価償却費＝（取得価額－残存価額）/耐用年数
保守管理費＝取得価額×設備付帯率/100（参考資料；新版　農作業便覧，1988）

補塡し収支を均衡するためには，少なくとも61.8 kg/10 aの収穫量を得なければならないことになるが，これをジネンジョ1本当たりの収量に換算すると278 gとなる。しかしながら以上の試算に「ジネンジョが商品として流通するためには，少なくとも1本当たり300～350 gが条件」（政田敏雄氏談）であることを考えあわせると，将来的にジネンジョを商品作物として完成するためには，少なくとも350 g/本，77 kg/10 a，粗収入154,000円/10 aを年間の生産目標とする必要がある。そのためには，前述した栽培方法の改良に加えて，固定費の50%を占める支柱の改良や，取得価額が変動費の73%を占める種芋を自家生産等に切り替える等の経営改善が求められよう。

## 投下労働量

本栽培試験期間中における投下労働量は，総計で382 hr/10 a（48人・日）となった。このうち間伐作業が34%の128 hr/10 ha（16人・日）を占めたが，これは必ずしもジネンジョ栽培に不可欠な労働とはならないので除外すると，254 hr/10 a（32人・日）が，ジネンジョの林内栽培に要した投下労働量となる（表－2）。2年目以降は，栽培床や支柱の作設に要する手間が省け

表－2　ジネンジョの林内栽培における年間投下労働量

| | 投下労働量（hr/10 a） | |
|---|---|---|
| | 栽培開始当年 | 2年目以降* |
| 催芽処理 | 7 | 7 |
| 温床つくり | 8 | |
| 栽培床作設 | 90(69)** | 69 |
| 定植 | 13 | 13 |
| 支柱つくり | 53 | |
| 支柱組み立て | 47 | 47 |
| 収穫 | 36 | 36 |
| 合計 | 254 | 172 |

＊推定値，＊＊カッコ内はうち栽培器の埋設に要した労働時間

るため，投下労働量はさらに減少して172 hr/10 a（22人・日）となる。その内訳は，定植前後の136 hr/10 a（17人・日）と収穫時の36 hr/10 a（5人・日）となる。以上の結果から，2人構成による家族労働を想定した場合，10 a規模のジネンジョ栽培では，栽培開始当年に16日，栽培施設が整った2年目以降は，定植時に9日，収穫時に3日の生産日数を必要とすることがわかった。

## 総合考察

道南地域においては，一般民有林所有者のうち，家族労働による森林内作業日数が30日を超える所有者が55%を占めているが，林業的な収入には多くを期待しておらず，必要に応じて除間伐等の手入れを行っているのが現状である（駒木，1998）。こうした背景にあって，民有林所有者が特用林産物の新規導入を計り無理なく副収入を得ることは，今後の森林作業をより積極的に進めるうるえできわめて有効といえる。本研究では，2人構成の家族労働を想定した場合，ジネンジョの林内栽培に必要な投下労働量は，春先における種芋の定植関連作業に9日間，晩秋における新生薯の収穫関連作業の3日間で済み，夏の繁忙期には殆ど手間を要しないことが明らかとなった（表－2）。この点で見る限り，多品目少量生産を基本とした間断のない年間作業を成立根拠とする零細な複合経営にとって，ジネンジョの林内栽培はとりわけ有利な作目になり得よう。しかしながら，ジネンジョを商品作物として完成するためには，少なくとも350 g/本，77 kg/10 a，粗収入154,000円/10 aを生産目標としなければならない（表－1）。そこで今回の試験結果に基づいて，栽培技術上の課題を示せば以下のようになる。

### 1）栽培環境

今回の林内栽培試験においては，林内照度と新生薯重量の間に，正の相関が認められたことから（図－4），新生薯から伸長した蔓については，その採光条件が可能な限り最大となるよう，林分を調節する必要がある。また，被陰下においては蔓の最大伸長量と新生薯重量との間にも正の相関関係が認められたことから（図－6），以上の作業に加えて定植時にビニールマルチ等を使用して栽培床の地温上昇を図るなど，蔓の伸長をより促進するための栽培床の工夫も重要である。

### 2）栽培方法

ジネンジョは気温約10℃から生育を開始する（政田，1994）。本論では詳述しなかったが，今回の栽培実験において種芋を定植した6月8日以前の5月初旬には試験区の林内気温が10℃に達していたと推定されることから，今後は，定植作業を5月初旬に設定し，生育期間を出来るだけ延長することをもって，新生薯の収量増を図る必要がある。また，定植時における種芋の芽の長さは蔓の最大伸長量と正の相関関係にあったことから，定植前の催芽方法を改善することも，新生薯の収量増を促すうえで重要と思われる。

一方，ジネンジョを実際に商品作物として複合経営に組み込むにあたっては，適切な労働

条件の確保が前提となる。たとえば，水稲作との複合経営としてチューリップの球根作を展開している富山県の農家の場合，両者の労働時間のピークが時期的に重なることはないが，後者における季節性の強さと高い作業精度が，長時間労働を一層深刻にし，生活時間の構成を窮屈にしているという(舘ら，1997)。このことは，ジネンジョの生産体系が，生産者の精細な労働実態分析のうえに構築されなければならないことを示唆している。

## おわりに

筆者らがジネンジョの林内栽培に取り組んだそもそもの動機は，林業不振のなかで放置された森林が，より広義な生産活動の拠点としていささかもその価値を失っていないことを検証したいと願ったことにあった。したがって，実践フィールドとなったカラマツ放置林のなかから，北海道でのジネンジョ栽培を可能とすべく多くの知見と新たな人間関係が産まれたことを何よりの幸運と考えている。

本論を終えるにあたって，計画段階から現地指導も含めて貴重な御助言を賜った，北海道大学農学部森林科学科森林施業計画学講座和 孝雄教授，玉川大学農学部林学研究室杉本和永助教授ならびに株式会社政田自然農園会長政田敏雄氏，同農場部長松本昌晴氏，栽培試験にあたって資材の提供を惜しまれなかった有限会社山川製網会長山川 隆氏，間伐作業等に御援助戴いた北海道大学農学部附属檜山地方演習林杉山 弘技官，森 いね子氏，五ヶ市幸子氏，同農学部森林科学科大西宗成氏，河原泰平氏はじめ多くの学生諸氏，資料の分析に際して御協力戴いた同大学院水産学研究科浜田武士氏，終始にわたって暖かい励ましを戴いた精農木村容男氏はじめ御家族の皆様に記して心より感謝申し上げる次第である。

## 引用文献

石居 進 (1991)：生物統計学入門, 290 pp, 培風館.

駒木貴彰 (1998)：北海道における民有林の伐採性向(Ⅰ)－道南地域の事例－, 日本林学会北海道支部論文集, **46**, 98-100.

小山浩正 (1996)：複層林における下木の成長予測, 日本林学会北海道支部論文集, **44**, 76-78.

真辺 昭 (1973)：北海道カラマツの密度管理図, 北方林業叢書, **51**, 61 pp.

政田敏雄 (1994)：クレバーパイプ利用の自然薯とナガイモの栽培法, 259 pp, 政田自然農園.

MORISHITA, M (1953): Measuring of the Dispersion of Individuals and Analysis of The Distributional Patterns, Mem. of Fac. Sci., Kyusyu Univ., ser E(Biology) **2**, 39-47.

日本農作業研究会編 (1988)：経済性・生産組織, 新版 農作業便覧, 547-568, 農林統計協会.

農林水産省統計情報局 (1990)：世界林業センサス北海道統計書 林業編, 385 pp, 農林統計協会.

大口義考 (1988)：自分が住んでいる地域の景観を守ろう, 現代林業, **1**, 32-35.

長田武正 (1985)：つる植物の巻, 検索入門 野草図鑑, **1**, 76-81, 保育社.

舘 澄夫・遠藤織太郎・坂井直樹 (1997)：チューリップ球根生産者の労働負担の軽減に関する調査研究 (第2報)；複合経営としてのチューリップ球根作と水稲作労働の特徴, 農作業研究, **32**, 4, 259-270.

渡辺元嗣（1986）：林内におけるミョウガ，ジネンジョの栽培の可能性，昭和61年度玉川大学農学部卒業論文，53 pp.

## Summary

The authors conducted cultivation tests of Japanese yams *Dioscorea japonica* Thunb. in a Japanese larch plantation, and confirmed some fundamental requirements when planning cultivation, based on the results of the production process. The contents are as follows. Positive correlations between the Relative Light Index and the maximum heights of stem, as well as between maximum stem heights and the weights of cropped Japanese yams were seen. It is thus necessary for every stem that the prepared stand offer sufficient light and that a plastic sheet cover to maintain the bed temperature. To prolong the growing period for a larger harvest, seed potatoes should be planted in early May, when daytime temperatures in this region reach more than 10 ℃. In the commercial production of Japanese yams, targets should be a total income of ¥154,000/10 a and at least 350 g of cropped Japanese yams. Assuming that two men's families are engaged on 10 a, working periods the first year are estimated to be 16 days. In the second and following years, however, when cultivation equipment is in operation, planting may require only 9 days and harvesting 3 days.