

## 林内路網配置作業のシステム化

仁多見俊夫\*・小林 洋 司\*

### Systemization of Forest-Road Planning Work

Toshio NITAMI\* and Hiroshi KOBAYASHI\*

#### I. は じ め に

林道は森林作業を行うために不可欠な基盤施設として整備が進められている。その整備程度に関する検討は、まず量的な適正整備水準を与える林道密度について検討がなされ<sup>2)</sup>、その後、質的な整備水準に関する路網の配置方法に付いて検討が進んできた<sup>1,4)</sup>と言えよう。

そのような理論的な検討成果に裏付けられて整備が進められてきた林内路網の密度は、着実に林道開設が進められたことによって、地方間の差はあるものの、従来の林道密度理論による適正密度以上となったところもでてきた。これは、労働単価や作業方法が大きく変化したことによるところが大きいと考えられる。すなわち、効率的な作業方法を実現するために高密な林内道路網を作設しているところが見られるようになり、それらの地域においては、比較的開設単価の高い林道の開設を前提とする従来の林道密度理論では想定していない低規格の道路を開設することによって、小型の車両系機械やトラッククレーン等を用いた作業方法をとっている。この現状は、路網を幹線的な林内道路と低規格作業道を組み合わせたものとして理論化した複合路網密度という考え方によって捉えることが提唱されている<sup>3)</sup>。

しかしながら、路網の配置位置については理論的検討成果が適切に現場へ適用されてきたとはいえない。これはひとえにその作業量の膨大さに起因するといっても過言ではない。近年ようやく、大容量で高速演算可能な計算機が容易に使用できる状況となって現場への適用が可能となった。この配置理論<sup>1)</sup>は、グラフ理論の「最小木」を適切な指標値に基づいてダイクストラ法によって見いだすものであるが、対象地を表す数値地図上にあらかじめ当該の指標による評価値を与えておく必要があり、地形状況や対象とする山林の蓄積や施業方法の情報さらには既設の路網配置状態というような多種多様なデータが大量に必要であり、それらを適切に整理された形で準備する必要がある。この配置理論に基づいた路網計画については、これらのデータ整理作業の多さとこれまでは中型程度の計算機が必要であったことによって、林業土木のコンサルタント会社で計算処理が行われる場合がほとんどあり、発注元へ提出される計画書の多くは「適切」であるとうたわれた路網計画が1つだけ描かれたものであった。その後、計算能力の向上したパソコンが出現したことによって、そのパソコンを用いて様々な条件をデータとして与えながら繰り返して路網の配置計算を可能とすることによって路網計画担当者が事務所で容易に配置検討作業を行うようになること、すなわち実用的水準を向上させることについて検討がなされてきた<sup>5,6)</sup>。

本論文は上記の検討およびそこで得られた林内路網配置システムについて記すとともに、林内

\* 東京大学農学部林学科

Department of Forestry, Faculty of Agriculture, The University of Tokyo.

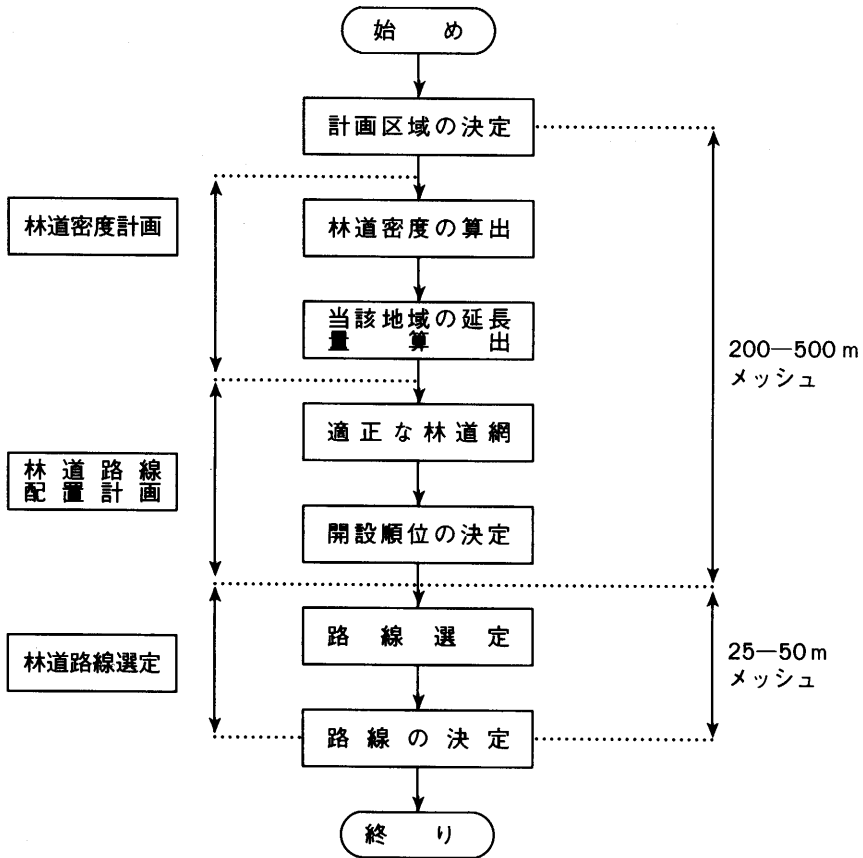


図-1 林道配置プログラム(1)による配置計算手順

Fig. 1. Flow chart to calculate road location by forest-road locating program.

路網配置作業をコンピュータ処理させる際に必要なデータを容易に効率的に作成する方法について検討した。

作成した林内路網配置処理作業データ作成システム、およびそのシステムに連動して使用可能なパーソナルコンピュータ用林内路網配置システムプログラムは配布可能であり、現在も試用しながら改良作業を行っている。

## II. 林内路網配置作業の概要

### 1. 配置手順

本研究によるデータ作成システムが出力するデータ群は、小林<sup>1)</sup>によって開発された林道配置プログラムによって処理するものである。

林内路網配置システムは、図-1に示す手順に従って、所与の密度まで路網の開設位置を優先度順に出力するものである。主たるルーチンはグラフ理論のダイクストラ法によって、所与の条件下で最小木を見いだすものであり、出力される路網は、突っ込み線形の路線によって形成される樹枝状のものとなる。

配置計算手順は以下の通りである<sup>1)</sup>。

- (1) 計画対象地をメッシュデータによって表し、地形データから傾斜の大きさ、切取盛土高、森林利用学的地形指数を算出する。
- (2) 所与の歩行係数、林道開設単価、労投入量と(1)で得た指数値から、対象地の評価値を算出する。
- (3) 既存路線位置から路線開設予定区間を開設優先度順に求める。

## 2. 必要なデータ

前述の林道配置プログラムが必要とするデータは以下の5群である。

### (1) 森林作業基礎データ

このデータは以下の5種類である。

- 林道配置作業処理手続きに関するデータ
- 集材費用
- 林道迂回率
- 林道開設単価
- 歩行距離係数

### (2) 地形データ

地形のデータは、数値地形図(DTM; Digital Terrain Map)として、対象地を覆うメッシュの格子点の標高値として表される。

### (3) 計画区域データ

路網計画対象地を指示するデータであって、計画路線は同一の計画区域内で伸展する。異なる区域にまたがって路線が配置されることはない。

### (4) 森林機能区分データ

対象林分の資源価値の現状および施業集約程度を、林分蓄積、投入人工数によって捉える。

### (5) 既設道路位置データ

対象地域内の既設道路の開設位置を格子点位置で表す。国県町村道などの公道と林道を区分してデータ化する。既設道路(一部又は全線)が交通の安全確保などの条件によって土場、盤台などとして集材作業へ用いられない場合には、その条件も付加することができる。

上記(2)~(5)の地理データはメッシュの格子点位置で代表して与えられるので路網配置を検討

表-1 林道配置検討時のメッシュの大きさと検討可能な林道密度の限界

Table 1. Size of mesh and the maximum road density which is able to discuss with the size

メッシュ間隔 (m) Mesh interval	検討可能な林道密度の限界 (m/ha) Maximum road density able to discuss
500	20
250	40
100	100
50	200
25	400

林道配置システム <<主メニュー>> (コマンド選択) 1/1 Menu v2.20

F1 データ作成作業	日付 : 1989-02-11  時刻 : 20:20  MS-DOS: Ver. 3.30
F2 林道配置作業	
F3 作成/修正帳票ファイルの印刷	
F4 計算出力の印刷	
F5 データディスクの初期化	
F6 林道配置作業の終了	
F7	
F8	
F9	

A>%bin%menu %menu%mkedata.mnu!

林道配置システムに用いるデータを作成する

矢印キーで項目を選択し、リターンキーを押してください

図-2 本システム起動時の初期画面

Fig. 2. Main menu displayed at the initial screen.

しうる細かさ程度はそのメッシュの大きさによって決まる。すなわち、メッシュ間隔と配置可能な路網の最大密度は表-1 の関係にあり、一般的に用いられる縮尺 1/25,000 の国土地理院発行の地形図に 1 cm 間隔でメッシュを掛けて作成したメッシュ間隔 250 m のデータを用いて検討する場合には、検討可能な路網の限界密度は 40 m/ha である。しかし、それらのメッシュによって配置される路網を考えると、全ての格子点を連結する配置の路網はメッシュ位置によって決定されるので、格子点情報を用いて配置を検討する路網の密度は、路線位置に選定された格子点の間に平均して少なくとも 1 つの格子点が入る場合、すなわち当該格子点による上限の路網密度の半分までが検討結果に意味をもつと考えられ、上記の場合には 20 m/ha 程度までとなる。

### III. 林内路網配置データ作成作業

#### 1. 作業の概要とシステム化

林道配置計算プログラムに必要なデータは、種類・量ともに多い。これらのデータをプログラムに整合する適切な書式で作成するためには、データ作成作業をシステム化することが有効であ

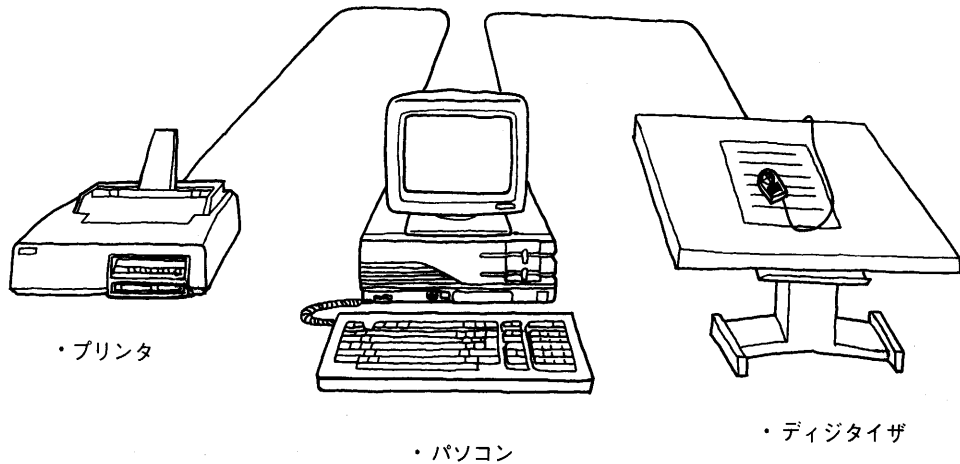


図-3 本システムが稼働するハードウェア構成

Fig. 3. Hardwares for the forest-road locating system.

と考えられた。さらに、当該システムをソフトウェアとして作り上げることが、林道配置プログラムとの関係を良好にするためにも適切であると判断された。

林道配置計算プログラムで使用される前述の5群のデータは、コントロールデータ、地理データの2つに大きく分けることができる。コントロールデータは、林道開設単価、投入人工数、集材経費などであり、対象とする森林全域に関わるデータである。地理データは、地形、森林機能区分データ、計画区分データなどの対象森林における特定の場所と不可分に結びついているデータである。本システムにおいては、前者は帳票形式の入力画面へデータを入力することによって林道配置計算プログラム用の書式のデータファイルを作成する。また、後者はディジタイザを用いて、地図に表された等高線、境界線などを数値化した一次ファイルを作り、さらにそのファイル进行处理して林道配置計算プログラム用の書式のデータファイルを作成する。しかし、ディジタイザが利用できない環境下での作業も想定できるので、地理データも、地図にメッシュを掛けて人力で読みとったデータを帳票形式の画面へ書き込む作業も行うことを可能とした。

これらの一連の作業は、メニュー形式で画面に表示される作業の選択項目から必要な項目を追って作業を行うことによって適切に進めることができる。本システムを起動した際の初期画面を図-2に示す。また、本システムを稼働させることのできるハードウェアの構成を図-3に示す。

システムの操作はマニュアル(6)を参照するのが適切である。また、帳票形式のデータ入力画面における操作は、編集作業用ソフトウェアの操作を理解する必要がある。

## 2. データ作成作業

データ作成作業は、初期メニュー画面において「データ作成作業」を選択することによって開始される。作業手順を図-4に示す。

図中のB~Fで上述のデータを作成する。図中Aのデータディスクの初期化作業は、フロッピーディスクの初期化の他、データを格納するディレクトリを作成する。すなわち、TEMP, DATA, OUTPUTの3つのディレクトリが作成され、帳票形式のファイルにデータが書き込ま

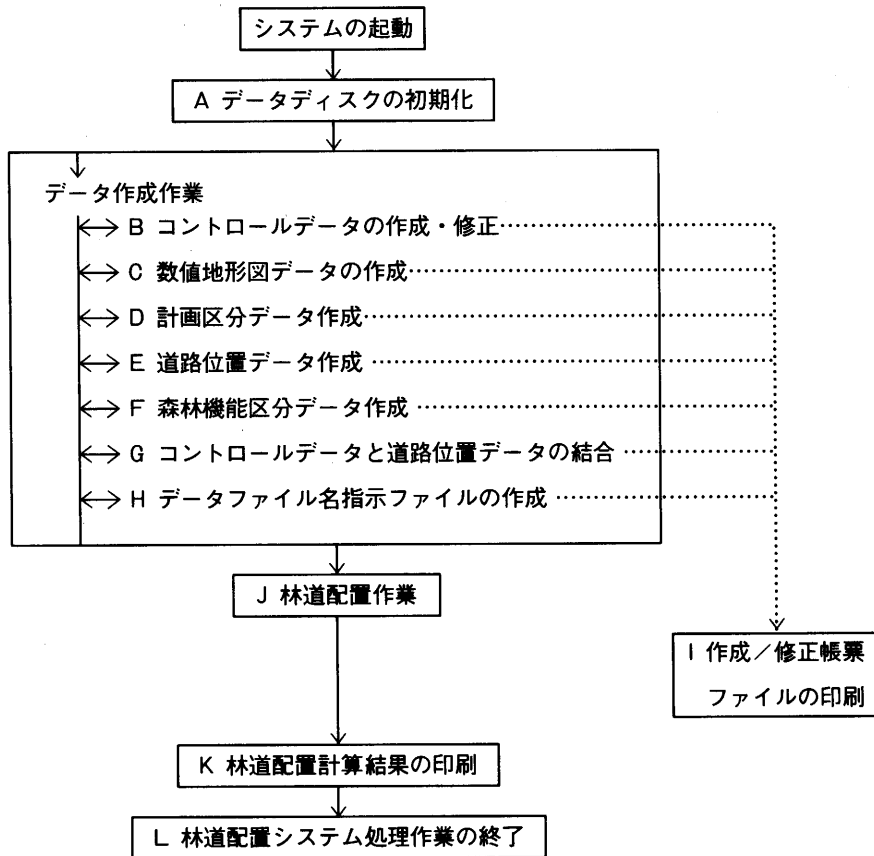


図-4 作業の手順

Fig. 4. Flow chart of the forest-road locating system.

れた状態の一次データファイルは TEMP ディレクトリに、その一次データファイルを処理して林道配置計算プログラム入力書式に整えられた形のデータファイルは DATA ディレクトリに格納される。

G のコントロールデータと道路位置データの結合とは、林道配置計算プログラム入力書式に合わせて、この2つのファイルに格納されたデータを結合する。

H のデータファイル名指示ファイルの作成は、一次データファイルとそれを処理加工して最終的に作成される林道配置計算プログラム入力データファイルとを結び付ける。

データ作成作業の各作業は以下の手順で行われる。

#### 1) コントロールデータ

林内路網配置計画全体に関する条件、データを入力する。すなわち、計画作業タイトル、計画種類の指定、対象地を覆うメッシュの大きさ、計画区域数、既設道路本数、公道指定箇所数、施業を表すコードの指定をする。さらに、森林利用学的地形分類に基づいた地形区分毎に、集材作業の単価 (円/m<sup>3</sup>・m)、林道迂回率、作業道迂回率、林道開設単価 (円/m)、歩行距離係数を入力する。

「計画種類の指定」は、計算処理内容を指定するものであって、密度計算をする場合と、林道配置計算をする場合および配置された路線の評価をする場合の3種類の作業を選択することができる。「作業対象地」は、それを覆うメッシュの格子点で地理データを扱うが、そのメッシュの大きさを横×縦で示す。「計画区域数」は、この1回の計算によって路線を配置する区分領域の数であり、路線は各区分領域毎に配置される。「既設道路の本数」は、対象地域内に開設されている道路の路線数であり、ここでの路線とは道路の交点から交点（終端点）までの区間を一つの路線と見なしたものであり、林道台帳などによる名前の付いた路線の数ではない。「公道指定」とは、集材用の土場や盤台として用いることができない地点であることを指定することを意味する。すなわち、林道上の地点を「公道指定」することも可能である。「施業に関する指定」は1伐期・ha当たりの素材生産量の総計と、植え付け、下刈、枝打ち等の労働投入量の総数を指示する。

「集材作業単価」は1m<sup>3</sup>の素材を集材する際の経費集材距離1m当たりの額である。「林道迂回率」、「作業道迂回率」、「林道開設単価」(円/m)、「歩行距離係数」の値は、対象地域における当該地形区分域における一般的な値を使用する。

## 2) 地理データ

地理データは、コントロールデータと同様に帳票形式の入力画面へキーボードから入力することができる。また、ディジタイザーを用いた入力も可能であり、作業の能率は後者の方が良い。

### (1) 数値地形図データ

手作業読みとり、キーボード入力作業においては、まず、対象地の地形図に格子を描き、その格子点位置の地盤標高を読みとる。さらに、その数値を帳票形式の入力画面へとキーボードで入力する。

ディジタイザーを用いた作業においては、まず、等高線位置を読みとり、一次ファイルを作る。次に、そのファイルを計算処理して格子点位置の標高地を算出する。この方法によると、等高線位置の数値化精度によるが、任意の間隔の格子点位置におけるDTMを容易に作成することができる。等高線位置を格納した一次ファイルは極めて大きくなるので、この作業を行うにはハードディスクを使用することが適切である。ちなみに、国土地理院発行の1/25,000地形図1葉の等高線位置を数値化した際には、急峻地形で主として標高50mおきの等高線について数値化して、約3MBのデータ量となり、フロッピーディスク1枚には納まらない。また、等高線位置データファイルから数値地形図データを算出するには、計算処理をするが、巨大な配列変数に数値を記憶させて処理を行うのが処理速度を高めるためには有効であった。現状では、国土地理院発行の1/25000地形図1葉を処理する際は大型計算機を用いて十秒程度で処理でき、RAMディスクシステムを活用したパソコンでは約5時間で処理できた。

### (2) 計画区分データ

林道を配置させる計画領域を指定する。帳票形式画面へのキーボード入力による方法と、ディジタイザーによる方法がある。前者は、対象地域を示す画面上へ計画区分コードを書き込んでいく。後者は、ディジタイザーで計画区分領域の境界位置を数値化したファイルを作り、そのデータを処理して計画区分領域を表すメッシュデータに変換する。

### (3) 既設道路位置データ

帳票形式画面へのキーボード入力とディジタイザー入力方法がある。前者は、対象地を示す画面上へ既設道路の開設位置を書き込んでいく。後者は、ディジタイザーで既設道路の開設位置を

## 林道路線配置計画プログラム コントロールデータ

---

I.	計画作業タイトル	:: TEST
II.	1. 計画の種類	:: 2
	(1=林道密度計算)	
	(2=林道配置)	
	(3=路線評価)	
	2. メッシュの数	:: 32, 21
	3. 計画区域数	:: 1
	4. 既設道路の本数	:: 7
	5. 公道指定の箇所数	:: 0
	6. 施業に関する指定	:: 2
	(1=計画区域内の施業に関する因子は同一)	
	(2=素材生産量と労働投入量に関するコードは同一)	
	(3= " " は異なる)	
III.	地形区分に対するデータ	
	◎地形区分 I	
	1. 集材作業に関する費用	:: 11
	2. 林道の迂回率	:: 0.1
	3. 作業動の迂回率	:: 0
	4. 林道の開設単価	:: 28000
	5. 歩行距離係数	:: 1
	6. 時間当りの労賃	:: 1100
	7. 歩行速度	:: 3
	◎地形区分 II	
	1. 集材作業に関する費用	:: 11
	2. 林道の迂回率	:: 0.3
	3. 作業動の迂回率	:: 0.2
	4. 林道の開設単価	:: 40000
	5. 歩行距離係数	:: 1
	6. 時間当りの労賃	:: 1100
	7. 歩行速度	:: 2
	◎地形区分 III	
	1. 集材作業に関する費用	:: 11
	2. 林道の迂回率	:: 0.4
	3. 作業動の迂回率	:: 0.5
	4. 林道の開設単価	:: 58000
	5. 歩行距離係数	:: 2
	6. 時間当りの労賃	:: 1100
	7. 歩行速度	:: 2
	◎地形区分 IV	
	1. 集材作業に関する費用	:: 11
	2. 林道の迂回率	:: 0.6
	3. 作業道の迂回率	:: 0.5
	4. 林道の開設単価	:: 78000
	5. 歩行距離係数	:: 3
	6. 時間当りの労賃	:: 1100
	7. 歩行速度	:: 2
IV.	施業コード毎の素材生産量, 労働投入量	
	◎施業コード 1	
	素材生産量	:: 440
	労働投入量	:: 242
	◎施業コード 2	
	素材生産量	:: 320
	労働投入量	:: 282
	◎施業コード 3	
	素材生産量	:: 300
	労働投入量	:: 200
	◎施業コード 4	
	素材生産量	:: 220

---

図-5 コントロールデータ入力例

Fig. 5. Example of control data.





計画区分データ

```

-----
計画区分数      ::1
計画区分名      ::1
メッシュサイズ X,Y:::32,21
-----10-----20-----30-----40
1 . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I
2 . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I
3 . . . . . I . . . . . I . . . . . 1 1 1 1 1 1 I . . . . . I
4 . . . . . I . . . . . I . . . . . 1 1 1 1 1 1 I . . . . . I
5 . . . . . I . . . . . I . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 I . . . . . I
6 . . . . . I . . . . . I . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 I . . . . . I
7 . . . . . I . . . . . I . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 I . . . . . I
8 . . . . . I . . . . . I . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 I . . . . . I
9 . . . . . I . . . . . I . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 I . . . . . I
0-----1-----1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-----1-----1
1 . . . . . I . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . I
2 . . . . . I . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . I
3 . . . . . I . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . I
4 . . . . . I . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . I
5 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . I
6 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . I
7 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 1 1 I . . . . . I
8 . . . . . 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 . . . . . 1 1 . . . . . I . . . . . I
9 . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . 1 . . . . . I . . . . . I
0-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1
1 . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I
2 . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I
3 . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I
4 . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I
5 . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I
6 . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I
7 . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I
8 . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I
9 . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I . . . . . I
0-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1

```

図-7 計画区分データ入力例

Fig. 7. Example of planning area data.

数値化したファイルを作り、そのデータを処理して既設道路位置のメッシュ位置データに変換する。

#### (4) 森林機能区分データ

素材生産量と労働投入量を示したものである。上記のデータと同様に、帳票形式画面へのキーボード入力とディジタイザ入力方法がある。このデータは素材生産量と労働投入量をコントロールデータ中の施業コードによってコード化したものを対象地域の格子点へ当てはめたものである。

### 3. 作成されたデータの例

2までの作業によって入力されたデータは、システム主メニューの「F3 作成・修正帳票ファイルの印刷」によって打ち出すことができる。図-5～10に、当システムによる入力データの例を示す。対象地は北海道定山溪の道有林である。

既設道路路線位置データ

---

```

路線 No. ::1
林道/公道の別 (林道 = 1, 公道 = 2) ::1
メッシュサイズ X, Y ::32, 21
-----10-----20-----30
1 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
2 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
3 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
4 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
5 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
6 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
7 . . . . . I . . . . . 1 I . . . . . I
8 . . . . . I . . . . . 2 I . . . . . I
9 . . . . . I . . . . . 3 I . . . . . I
0-----1-----4-----I-----I
1 . . . . . I . . . . . 5 6 I . . . . . I
2 . . . . . I . . . . . 7 I . . . . . I
3 . . . . . I . . . . . 8 I . . . . . I
4 . . . . . I . . . . . 9 I . . . . . I
5 . . . . . I . . . . . 1110 I . . . . . I
6 . . . . . I . . . . . 1213 I . . . . . I
7 . . . . . I . . . . . 141516 I . . . . . I
8 . . . . . I . . . . . 17 I . . . . . I
9 . . . . . I . . . . . 18 I . . . . . I
0-----1-----2019-----I-----I
1 . . . . . I . . . . . 21 I . . . . . I
2 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
3 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
4 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
5 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
6 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
7 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
8 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
9 . . . . . I . . . . . I . . . . . I
0-----1-----I-----I
    
```

図-8 道路位置データ入力例

Fig. 8. Example of road location data. Road no. 1.

#### IV. 路 網 配 置

路網配置計算用データが準備されたならば、路網配置プログラムによって路網配置を行う。この作業は、本システムの主メニューから「F2 林道配置作業」を選択することによって開始する。

##### 1. 路網配置プログラム

路網配置プログラム(1)は、当初は大型計算機上で動作するように開発されたものであって、大きな記憶領域を使用して広い対象地における路網計画を可能としたものであるが、本システムでこのプログラムを使用するにあたって、パソコン上で使用可能な記憶領域の大きさに合わせてプログラムを変更した。しかし路網配置計算アルゴリズム、主たる計算プログラムは同じである。

##### 2. 配置計算結果

このデータに基づいて、東京大学大型計算機およびマイコン (PC-9801 VX21 (数値演算コプ

森林機能区分データ

メッシュサイズ X, Y: 32, 21

	10	20	30	40
1	I	I	I	I
2	I	I	I	I
3	I	I	4 4 4 4 5	I
4	I	I	4 3 3 4 4 5	I
5	I	I	4 4 3 3 4 5	I
6	I	I	4 4 3 4 4 5 5	I
7	I	1 1 4	3 6 3 4 5 5 5	I
8	I	3 3 1	1 4 3 2 2 4 4 5 5	I
9	I	1 1 1 1	1 4 3 6 2 4 4 4 4	I
0	I	1-1-1-1-3-2-3-3-4-4-4	I	I
1	I	1 2 1 1 1 3 3 3	4 4 4 4	I
2	I	3 3 1 2 3 3 1 3 3 3	3 4 4 4	I
3	I	3 3 3 2 2 2 1 3 3 2	2 3 4 4 5	I
4	3 3 1 1 1 2 1 6 3 3 3	4 4 4 4 5 5 5	I	I
5	3 3 3 3 3 3 1 3 2 2 2 2 2 6 1 3 3	4 2 2 4 5 5 5 5 5	I	I
6	1 1 3 3 1 3 3 3 1 1 3 1 2 1 3 3 3 3	4 4 2 4 4 5 5 5 5	I	I
7	3 3 1 1 3 3 3 3 6 3 2 2 2 3 3 3 3	2 4 4 5 5 1	I	I
8	3 3 3 3 3 3 1 2 2 2 3 3 3	4 4	I	I
9	I	I	4	I
0	I	I	I	I
1	I	I	I	I
2	I	I	I	I
3	I	I	I	I
4	I	I	I	I
5	I	I	I	I
6	I	I	I	I
7	I	I	I	I
8	I	I	I	I
9	I	I	I	I
0	I	I	I	I

図-9 森林機能区分入力例

Fig. 9. Example of forest function code data.

ロセッサ付き))を用いて計算した場合の林道配置計算結果を図-11に示す。両者は、計算精度が異なるために数値出力においては多少の違いはあったが、路線配置についてはほとんど同じ計算結果となった。

また、小型計算機を用いて林道配置計算を行った際の条件と計算時間は、表-2に示す通りであった。現時点においても、一般に広く普及しているパソコンによって迅速に計算処理が行われることが確認された。ただし、計算時間は面積のほぼ自乗に比例してかかるので、対象地域の面積が大きくなった場合には、より高速な演算を可能とする計算機が有効であることは否めない。

V. おわりに

本システムによって、大量多種の路網配置プログラム用データを効率的に作成することが可能になった。さらに作業性を良くし、特に操作者が任意のデータの変更を容易に行うことができるようにするとともに、路網配置出力結果をさらに入力データとして、また、出力結果の路網配置に計画者が手を入れたものを入力データとすることなどが可能なシステムへと改良することによって、樹枝状路網配置だけではなく、循環する路網の配置についても検討できるようなシステムへと発展させていきたい。

最終コントロールデータファイル作製用  
データファイル指定表

1.	コントロールデータの作製で作製したデータファイル名は,	:: rindo
2.	電算機入力用のコントロールデータファイルとして作製される最終データファイルの名前は,	:: rindoall
3.	対象地域の計画区分総数は,	:: 1
4.	対象地域を覆ったメッシュの間隔 (m) は	:: 250
5.	既設道路位置データファイルの入力	
◎計画区分 1		
	既設道路の本数は	:: 7
	本計画区分内において開設しうる路線の最大延長は	:: 30000
	既設道路 1 の開設位置データファイル名は	:: rod1
	公道指定はある=1, ない=2	:: 1
	既設道路 2 の開設位置データファイル名は	:: rod2
	公道指定はある=1, ない=2	:: 1
	既設道路 3 の開設位置データファイル名は	:: rod3
	公道指定はある=1, ない=2	:: 2
	既設道路 4 の開設位置データファイル名は	:: rod4
	公道指定はある=1, ない=2	:: 2
	既設道路 5 の開設位置データファイル名は	:: rod5
	公道指定はある=1, ない=2	:: 2
	既設道路 6 の開設位置データファイル名は	:: rod6
	公道指定はある=1, ない=2	:: 2
	既設道路 7 の開設位置データファイル名は	:: rod
	公道指定はある=1, ない=2	:: 2
	既設道路 8 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
	既設道路 9 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
	既設道路 10 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
	既設道路 11 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
	既設道路 12 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
	既設道路 13 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
	既設道路 14 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
	既設道路 15 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
	既設道路 16 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
	既設道路 17 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
	既設道路 18 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
	既設道路 19 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
	既設道路 20 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::
◎計画区分 2		
	既設道路の本数は	::
	本計画区分内において開設しうる路線の最大延長は	::
	既設道路 1 の開設位置データファイル名は	::
	公道指定はある=1, ない=2	::

図-10 コントロールおよび道路位置データファイル名の入力・修正例

Fig. 10. Example of input file name for control data and road location data.

```

**** LINE PRINTER IMAGE CODE ***
TEST01

  1   3   5   7   9  11  13  15  17  19  21  23  25  27  29  31
  1
  2
  3
  4                                     ++868453++++
  5                                     ++6532087++++
  6                                     ++ 1 27219 L++++
  7                                     ++ R R+++1883++++
  8                                     R R27++++1721++++
  9                                     R R R R3185++149422 L++++
 10                                     3645 R7599++++12++ L L L+++
 11                                     R 47++ R96635510 L++++
 12                                     R R R R46 R R66 7 L743057++
 13                                     R54139291++++77 R 51129++++
 14                                     6 L++++95444241 R6860152076++++
 15 R                                     70 824 L81++ L9798 L R67821623++++
 16 R6973 L L L L L L L80++2625 4 R R73++++193++++
 17 R++3235 9 3383948495051++59 R R++714056++++ L++++
 18 R++ L L R7990R9++52++++ L++++ R R R R R R R L43++ L++
 19 R R R88++ L L L L6162 L++3734 P R R R R R5864 R R
 20 R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R
 21 R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R

```

図-11 林道配置計算出力 路線位置

Fig. 11. Output example of forestroad location.

表-2 パーソナルコンピュータによる林道配置計算処理時間

Table 2. Proseccing time for forestroad location by a personal computer

計 算 機	: PC-9801VX21 (NEC)
Computer	
プログラムソース言語	: FORTRAN77
Proglam language	
使用メモリー領域	: 558KB
Used memory	
CPU	: 80286 + 80287 (10 MHz)
使用 デ ータ	: 250 m メッシュ間隔, 32×21 メッシュ
Data size	250 m mesh interval, 32×21 mesh
処 理 時 間	: 31 分 (80287 無しでは約 2 時間)
Proseccing time	31 minutes (about 2 hours without 80287)
演 算 結 果	: 大型計算機*と同じ
Result	The same as that by the main-frame computer

\* 日立 M680

路網配置データ作成システムは、NEC 製 MS-DOS3.3 B, 同 N88BASIC(86) およびメガソフト社製編集ソフトウェア MIFES Ver.4 を使用して作成した。また東京大学大型計算機センターで稼動している林道配置プログラム(1)を本システム用にパソコン上で使用可能とする際には、Microsoft 社製 MS-FORTRAN Ver.4 を使用した。

## 要 旨

林内路網配置計算プログラム(小林 1983)による計算作業を効率的に行うために、パソコンを用いて作業をシステム化した。作業はメニュー内の選択枝を選択して進めることによって、必要

な工程が逐次実行される。データ入力作業工程では、帳票形式のデータ入力画面を用いることによって、入力する数値、条件が持つ意味を確認しながら作業ができた。また、ディジタイザを地理情報の入力作業へ用いることよってのデータ入力作業の工期を向上した。これらの入力されたデータを一括して書式変換を行って所定の書式へ変換することによって、データ作成作業の工期が向上した。さらに、林道配置計算プログラムをシステムへ統合することによって、データ作成作業と林道配置計算作業を連続して行うことを可能とした。演算速度が速いパソコンを用いることによって、30分程度で配置計算を行うことができた。帳票形式の入力画面によってデータの編集作業が容易にできるので、データを変えていくつもの路網計画を計算して、異なる条件の路網配置について比較検討することが容易であった。

**キーワード：** 路網配置計算プログラム、データ入力作業、ディジタイザ、路網配置

### 引用文献

- 1) 小林洋司：山岳林における林道網計画法に関する研究。宇大学学报 38, 1983.
- 2) 南方 康：林道網計画に関する研究。東大演報 64, 1968.
- 3) ———・酒井秀夫・伊藤幸也：複合的路網の整備目標。東大演報 74, 1985.
- 4) 仁多見俊夫・上飯坂 實：架線集材作業を前提とした路網のグラフ理論による検討。日林関東支論 35, 1983.
- 5) 林政総合調査研究所：林道の整備促進に関する調査報告書, 1987.
- 6) ———：林道配置システムの実用化に関する調査報告書, 1990.

(1990年10月30日受理)

### Summary

Data preparation for forest-road planning computations, which need many kinds of much data, were systemized and intergrated into one software package to make for greater efficiecy. The computation programs to calculate suitable forest-road locations were made by Professor KOBAYASHI (1983). The data preparation system was menu-driven style, and it was easy to develop base planning of forest-road locations in forest area. Moreover, the system easily enables one to change input data for calculations by data editing. Thus it results in easy trials of many different conditions and comparisons with each other. Geographical data, such as terrain conditions and planning area, were numerized efficiently with a digitizer system. Programs to calculate forest-road locations on a main-frame computer were transfered to a personal computer. Planning for small forest area, such as  $30 \times 20$  grid area on the mesh, was done in a reasonable time, about 30 minutes.

**Key words:** Forest-road planning computations, Data preparation system, Digitizer system, Forest-road locations