

林道の配置計画について（Ⅲ）

—林地到達距離による造林作業道の事例分析—

酒 井 徹 朗

Studies on planning method of forest roads network (III)

—Analysis of spur road for reforestation in private
forest using a distance between road and working place—

Tetsuro SAKAI

要 旨

造林作業道整備の事例調査を行い、林地到達距離の分布により施業団地の類型化を行った（図1，表2）。必ずしもひとつのかたまりとなっていない施業地に対する整備の指標として式(5)を定義し、造林事業費の軽減分で作業道が開設できる団地について検討した。その結果、タイプ8～10は軽減分で充分開設でき、タイプ4～7では配置の仕方、開設長の削減、対象施業面積の増大を計る必要があることが判った。式(1)，(3)が成立する範囲では平均林地到達距離が400m以上で式(8)を満足する施業面積をもつ団地が作業道整備の目安である。

は じ め に

林道・作業道の合理的な整備計画を樹立するため、数値地形図を用いた手法¹⁾や、等高線データを用いた手法²⁾による配置計画法について検討してきた。これらの計画法では、林地到達距離や開設長等の評価因子を数値地形図や等高線図を用い直接計測し、実際に近い形で評価し最適化を行っている。これにより地形条件による路線々形や配置位置等への制約を充分考慮した合理的な計画をたてることができた。さて、生産基盤としての道路整備は林地と道路との距離の短縮にあるといえる。林地到達距離はその平均値を評価因子に用いる場合が多く、その分布や開設前後での分布の変化等を整備評価に用いることはほとんど行なわれていない。そこでここでは、林業生産活動を行っている数百ha前後までの団地を対象とした道路整備の事例に基づき、林地到達距離を因子とし、その分布の類型化・整備前後の比較をとおし、合理的な道路整備の指標について考察したので報告する。なお対象とした道路は林道でなく造林作業道である。これは施業実績及び施業地等が正確に把握でき、事例が多くとれたためである。

資料及び計測方法

対象地を富山県造林公社の事業地とし、資料を収集した。資料は事業地の施業位置図、造林作業道や林道等の道路位置図、施業実績簿として昭和42年～昭和57年度までの事業報告書（総会議

表1 市町村の概要
Table 1. Outline of observation city

	私有林面積 (ha)	林道延長 (m)	作業道延長 (m)	平均林道路線 利用区域面積	平均路線長 (m)	利用森林面積別路線数比率(%)					路線数 Number	
						Percentage of route number in effective area rank						
Area of private forest	Length of forest road	Length of working road	Average effective area of forest road	Average length of forest road	1 30	1 50	1 200	1 500	1 1500	1 500 ? ha		
魚津市 UOZU C.	10,159	91,348	29,061	207.6	3,281	36	8	40	4	8	4	25
黒部市 KUROBE C.	3,068	26,640	6,468	98.4	2,045	29	-	71	-	-	-	7
八尾町 YATSUO T.	15,420	73,935	56,863	201.8	2,522	24	11	47	12	6	-	28
氷見市 HIMI C.	13,711	93,145	24,583	32.3	1,296	57	24	18	1	-	-	67
小矢部市 OYABE C.	6,025	49,862	30,086	31.9	1,077	50	33	17	-	-	-	36
城端町 JYOHANA T.	4,086	40,943	4,656	254.4	3,263	14	15	42	8	21	-	14
平村 TAIRA V.	8,724	48,918	8,105	355.7	3,078	-	-	38	31	31	-	13
県計 TOYAMA Pr.	179,955	1,116,536	313,145	201.0	2,288	34	19	29	9	6	3	488

案書)で県下209事業地のうち魚津市(19事業地以下略),黒部市(2),城端町(7),平村(8),八尾町(33),小矢部市(12),氷見市(22)の7市町村103事業地を今回の分析対象とした。これらの市町村の概要を表1に示す。林道現況調査表(昭和58年)の路線当りの利用区域森林面積を用い,市町村毎にその特色をみると,小矢部市・氷見市は路線当りの利用面積が小さく,大部分の路線が50ha未満の面積しかない。これは両市の地形が比較的緩やかで,農地と丘陵状の山地が入り組み,林道以外の道路が利用できるためと考えられる。一方,平村では路線当りの利用面積は広く,利用面積50ha未満の路線はなく,全体の路線数も少ない。これは八尾市の一部とともに急峻な山岳地であるため,骨格的な林道整備が主体となっているためと考えられる。魚津市・八尾町・城端町等は利用面積別の路線比率でみると県平均に近く前二者の中間型とみなせる。これらの市町村は平野部から中部山岳地帯の急峻な山地への移行帯に位置し,里山の面と山岳林的な両面をもつ。このように対象とした市町村は地形的にも林道整備の現況からも多岐にわたっている。

計測は事業地毎に収集した施業位置図等の図面を用いて行った。森林基本図(5千分1)上に記載された施業地・作業道・林道等の既設道を,施業地は植栽年度毎の施業単位でその境界線のXY座標を,作業道は開設年度単位で,他の道路は施業地に関連する部分の線形を点列としてその座標をディジタイザを用い読み取った。事業地は各々の施業地が団塊状になっているとは限らないし,作業道の地形的条件からみた利用区域と一致するとも限らない。そこで実際の施業地とは別に,作業道毎あるいは施業地の塊毎に地形的にみた利用可能区域を独自に設定し施業地と同様にして計測した。これを以下利用地と呼び,施業地と比較しながら分析をする。また事業地によっては隣接する事業地と作業道が連結していたり,相方で共同利用できるようなどころがあるので,関連する事業地の全部あるいはその一部をひとつのものとしてまとめ計測した。そのため造林公社という事業地と区別するため,分析の単位とするまとまりを団地と呼ぶ,市町村によっては団地数と事業地数は一致しない。

林地到達距離は既報^{1,2)}のように施業地のXY座標の最小値を基準として50mメッシュの格子点を設け,施業地内にある格子点と,点列として入力した作業道・道路等の線分上に50m以下の間隔で設定した点群との最小値とする。平均林地到達距離(以下単に平均到達距離と呼ぶ)はその最小値の平均値とする。また団地の平均到達距離は施業地毎の値をその面積で加重平均した

ものとし、林地到達距離階別面積比率は100m毎に1,000mまでとそれ以上の11段階に分類し計算した。林地到達距離を算出する際用いる道路等のデータは、施業地や利用地内のみの部分を抽出するのではなく、当該団地に関連して入力されたすべてのデータを用いた。そのため、道路延長といった分析はせず、作業道の開設長といった点で分析する。

事業実績は植付け・下刈・雪起し・作業道開設・作業道の維持・補植・つる切り・間伐等について事業地毎に事業量と事業費を昭和42年～57年分について集計した。事業費は直接事業費から雑費を除いた工事費と呼ばれる金額を、その年度の普通作業員の人工賃と事業量で除し人工数で表現する。これは年度間での比較ができるよう物価上昇分を除去するためである。そのためここでいう人工数はha当りあるいはm当りの労働投入量ではなく、物品代や人工賃等を含んだ工事費の換算値である。なお、下刈・雪起し等の事業は団地毎に一括して記載されているため、事業対象林地の林令については考慮することはできなかった。なお分析に用いた数値は計測値を用いたため、施業地面積や作業道開設長は公社の台帳の値とは一致しない。

結果及び考察

1) 林地到達距離による類型化：各団地毎に求めた作業道開設前後（未整備地も含む）の林地到達距離階別面積比率を用いその類型化を行った。11の距離階別比率を因子として主成分分析併用のクラスタ分析³⁾でタイプ分けを行い、その判別関数を求めた。図1は各タイプ毎に属する団地の平均面積比率を図示したもので、表2にはその平均林地到達距離等を示す。タイプ1は約6割の面積が100m以内の林地到達距離で道路整備が充分な団地である。タイプ2・3・4・5・8はそれぞれ平均到達距離をほぼピークとする山型の面積比率の分布をしている。タイプ6・7は高原状の分布型をしており、タイプ9・10は平均到達距離も900m以上と長く、右端に極端に片寄った分布型をしている。タイプ1～5及び8の林地到達距離の分散は17～40と小さく、これらのタイプは平均到達距離のみで充分分類できる。このように林地到達距離を用い類型化すると大きくわけて3つの型(山型・高原状・右端片寄り)に分類でき、その各々をまた幾つかのタイプに細分類できる。開設前後で団地の面積比率のタイプがどのように変化したかをみたのが表3である。作業道を整備した団地ではタイプ1への変化が当然のことながら一番多く、全体の64%を占

表2 タイプ概要
Table 2. Type outline

タイプ Type	平均到達距離 Average distance (m)	到達距離の分散 Standard deviation	ケース数 number of cases
1	104	40	64
2	213	37	47
3	337	35	28
4	424	31	15
5	544	17	5
6	520	70	3
7	413	90	11
8	645	27	5
9	928	145	3
10	1,339	—	1

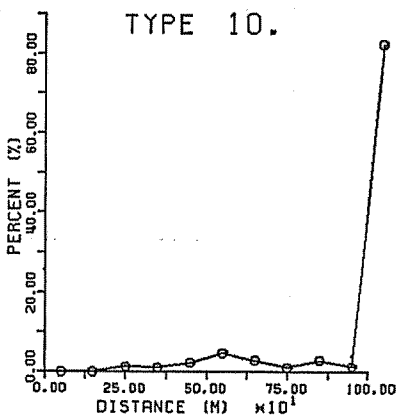
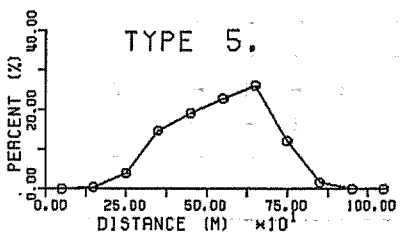
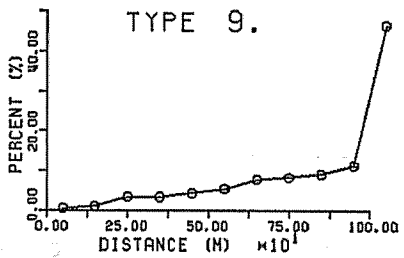
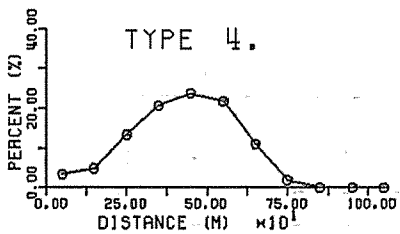
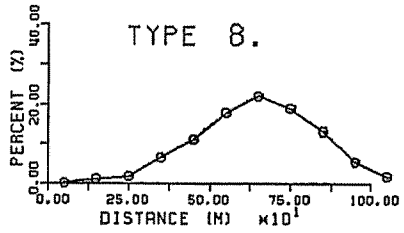
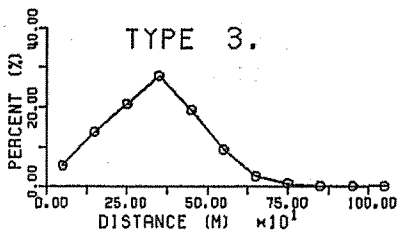
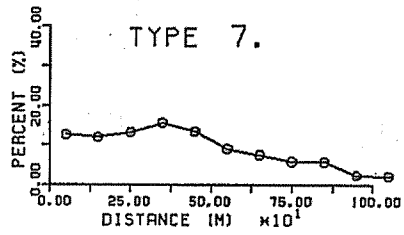
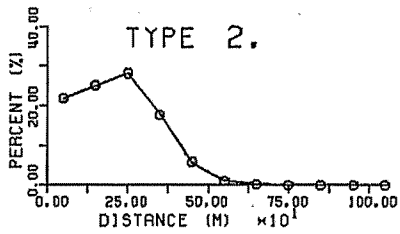
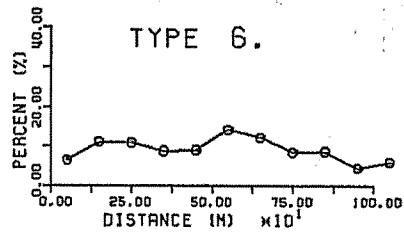
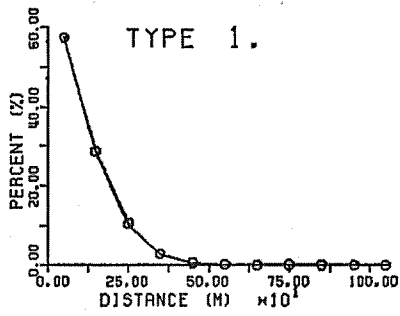


Fig. 1 Type by distribution of distance between road and working place

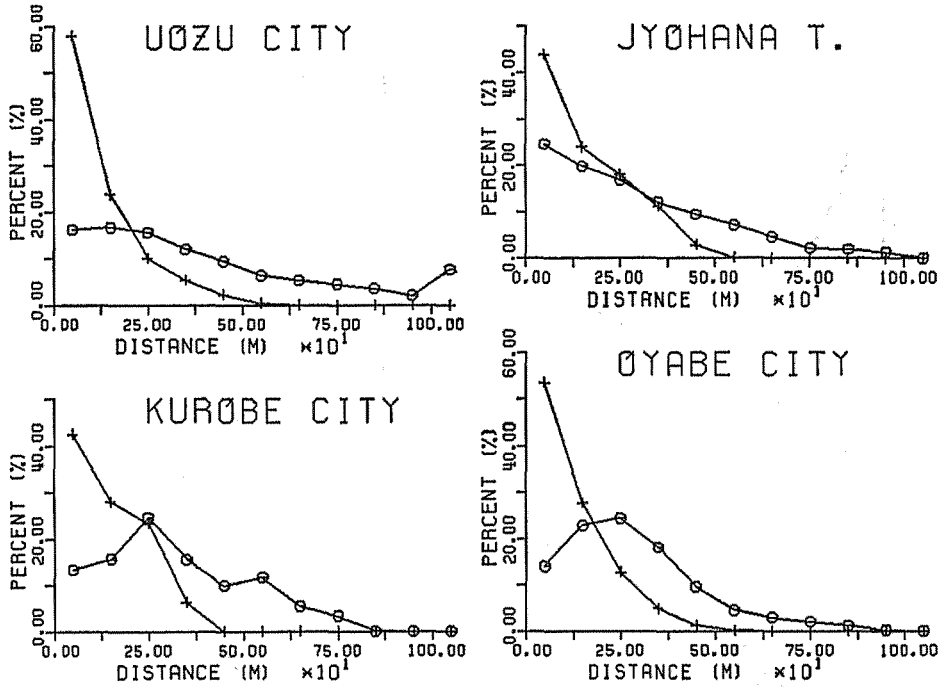


表3 開設前後のタイプの変化
Table 3. Change of type by road construction

タイプ Type	開設前のタイプ Type before road construction											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	total	
開設後のタイプ Type after road construction	1	11	22	8	2	-	2	5	2	-	1	53
	2		6	4	3	1	1	1	1	2	-	19
	3			8	-	-	-	-	-	-	-	8
	4				5	-	-	-	-	-	-	5
	5					2	-	-	-	-	-	2
	6						-	-	-	-	-	-
	7							2	-	1	-	3
	8								1	-	-	1
	9									-	-	-
	10										-	-
total	11	28	20	10	3	3	8	4	3	1	91	

number of case

める。また、山型の分布から高原状の分布、極端な右片寄りから高原状の分布への変化はこの計測事例ではなかった。図2は市町村別の作業道開設前後の林地到達距離階別の面積比率を示したもので、○印は開設前を+印は開設後を表わしている。表4は市町村別の平均到達距離の変化等を表わしている。データ数の多い八尾町と氷見市を比較してみると、開設前の平均到達距離はほ

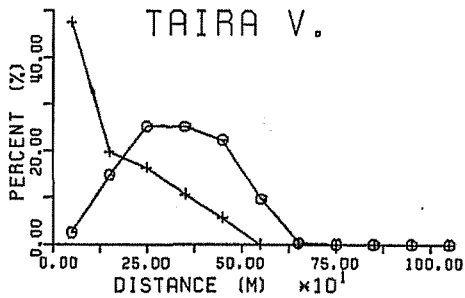
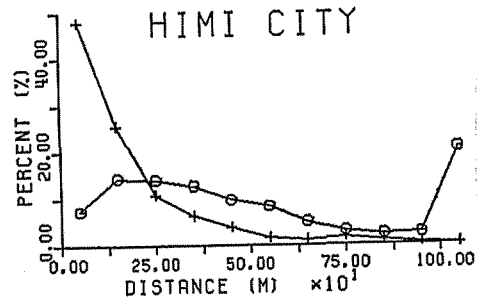
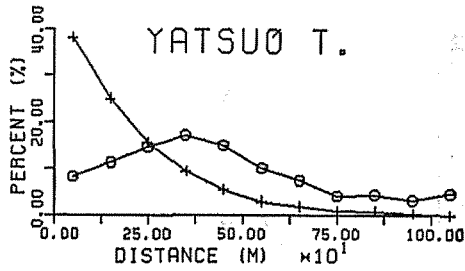


Fig. 2 Distribution of distance between road and working place
 ○ : before road construction
 + : after road construction

表4 市町村別の団地の概要
 Table 4. Outline of working place in each city

	平均団地面積 Average area (ha)	平均作業道長 Average working road length (m)	平均林地到達距離 Average distance between road and forest		団地数 Number of cases	
			開設前 Before (m)	開設後 After (m)	整備 construction	未整備 non-construction
魚津市 UOZU C.	41.1	2199	328	104	12	3
黒部市 KUROBE C.	32.0	2159	316	140	1	-
八尾町 YATSUO T.	41.2	1782	412	183	19	7
平村 TAIRA V.	13.3	634	283	116	2	6
城端町 JYOHANA T.	10.7	1319	364	130	4	3
小矢部市 OYABE C.	51.8	2261	274	115	10	1
氷見市 HIMI C.	23.2	1334	427	120	17	6
平均 Average	35.8	1757	371	135	65	26

ほ同じであるが、開設後のそれは八尾町の方が開設長が多いにもかかわらず60mも長くなっている。また整備後のタイプ1の団地数は八尾町では全体の42%、氷見市では74%と差がある。これは緩傾斜地の多い里山型の氷見市と急傾斜地を多くかかえる八尾町の地形的な差によるものと考えられる。

図3は施業地について開設前後の平均到達距離の減少量 (d_r) と開設前の平均到達距離 (d_b) の関係を開設前のタイプの記号 (以下同様) で図示したもので、両者間には(1)式のような強い相関関係がある。

$$d_r = -77.9 + 0.85d_b \quad (r^2 = 0.93644) \quad \dots\dots(1)$$

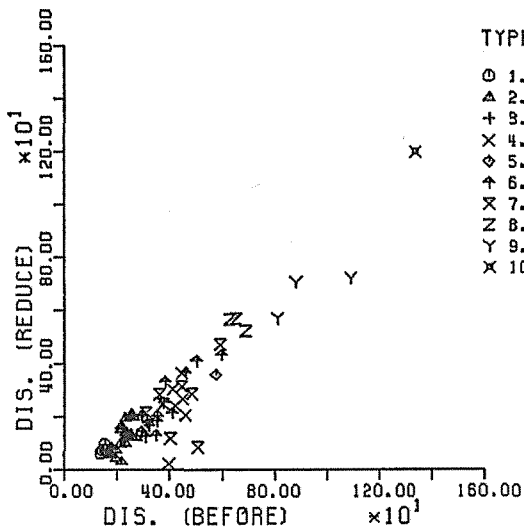


Fig. 3-1 Relation between average distance before road construction and decrease distance in working place

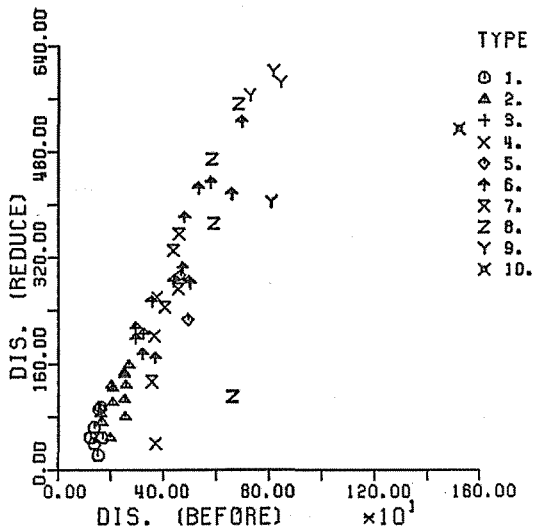


Fig. 3-2 Relation between average distance before road construction and decrease distance in available area

同様のことは利用地についてもいえその関係式は

$$d_r = 17.3 + 0.54d_b \quad (r^2 = 0.83076) \quad \dots\dots(2)$$

となる。また図4には作業道整備地の施業地面積と開設長の関係を図示した。タイプ6で開設長が極端に多い団地がある。これは八尾市清水の例で作業道が中腹二段に配置されている。またタイプ1で3,000m余の開設されているのは魚津市室田・出の例で、作業道が既設道路の迂回路や他の道路との連絡線形になっている。タイプ2で面積が8ha余りなのに2,000m余りの作業道が開設されているところや、逆にタイプ4の八尾市掛畑のように面積が広いにもかかわらず谷口のわずかな部分にしか作業道が開設されていない例など、団地毎にそれぞれの事情はあるが全体としてみると、開設長(*l*)と施業地面積(*S*)の間には次式のような関係がある。

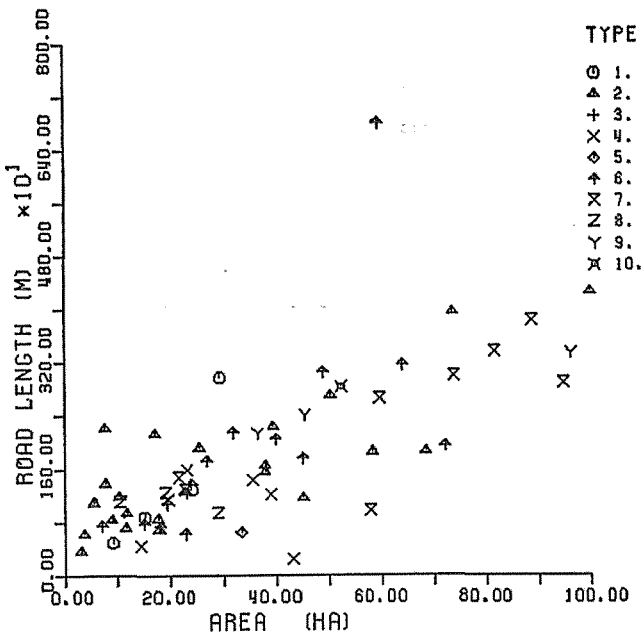


Fig. 4 Relation between area of working place and construction road length

タイプ1で3,000m余の開設されているのは魚津市室田・出の例で、作業道が既設道路の迂回路や他の道路との連絡線形になっている。タイプ2で面積が8ha余りなのに2,000m余りの作業道が開設されているところや、逆にタイプ4の八尾市掛畑のように面積が広いにもかかわらず谷口のわずかな部分にしか作業道が開設されていない例など、団地毎にそれぞれの事情はあるが全体としてみると、開設長(*l*)と施業地面積(*S*)の間には次式のような関係がある。

$$l = 597.3 + 32.7 \times S \quad (r^2 = 0.71473) \quad \dots\dots(3)$$

表5 作業道開設前後の事業費の比較

Table 5. Comparison between operation cost

単位：人/m or ha
unit: man/m or ha

	道路開設費	植付		下刈		雪起し	
	man/m	Planting		Weeding		Pulling	
	cost of road construction	前 before	後 after	前 before	後 after	前 before	後 after
魚津市 UOZU C.	0.69	124.5	112.6	12.7	11.4	13.7	12.7
黒部市 KUROBE C.	0.47	112.8	109.7	12.2	11.3	16.4	15.3
八尾町 YATSUO T.	0.84	124.0	116.4	19.5	11.4	20.4	11.9
平村 TAIRA U.	0.74	151.0	139.4	10.8	11.5	9.0	20.1
城端町 JYOHANA T.	1.13	108.0	119.2	12.0	10.8	—	18.6
小矢部市 OYABE C.	0.55	122.1	114.0	14.5	11.7	17.8	10.6
氷見市 HIMI C.	0.63	119.5	112.8	12.0	11.7	11.7	12.4
平均 average	0.70	123.1	117.7	13.4	11.4	14.8	14.5
差 difference			5.4		2.0		0.3

2) 事業費の比較：作業道を開設した65の団地について開設前後の事業費の比較を行った。造林・保育等の事業は作業道の開設と前後して行なわれる場合が多いので、ここでは作業道開設前後の区別を、昭和57年度末の各団地の作業道総延長の50%以上を開設した年度以降を開設後とした。団地によっては作業道が先行し、その恩恵を常に受けて事業を行ったところもあるが、ここでは、一応その基準で分けた。表5は市町村毎に開設前後のha当りの事業費（普通作業員人工賃換算（以下同様））の比較を行ったものである。植付けは地拵を含み、また下刈は植栽後の年数毎で区別せず事業地全体でまとめてある。雪起し作業も林令・積雪による被害度等で区別せず事業地全体の資料を用いた。この他補植、つる切り等の作業もあるがデータ数が少ないので省いた。全体でみるとha当り植付けでは5.4人、下刈では2.0人、雪起しでは0.3人分の事業費が作業道開設に伴い軽減されたことになる。開設前後の対のデータは植付についてみると35団地でとれ、うち25団地で事業費の軽減が認められた。下刈では17団地でとれうち16団地で軽減が認められた。雪起しでは15団地でうち8団地で軽減が認められた。とくにこの作業は年による事業費の変動が大きく、積雪地帯である魚津市・八尾町等ではその変動係数が60~80と大きい。ちなみに植付、下刈の変動係数は12~15と小さい。これは積雪の多少が大きく影響しているためと考えられる。標準的な作業仕組⁴⁾として下刈7年間、雪起し5年間とすれば、植付けと合わせてha当り20.9人分の事業費が軽減されることになる。また作業道の開設単価についてみると普通作業員人工賃換算で0.7人/mとなり、植付・下刈・雪起しの軽減分だけで施業地1ha当り30mの作業道が開設できる。

また、作業道整備地と未整備地との事業費の比較を行ったが有意な差はなかった。下刈についてみると魚津市や氷見市では整備地が、八尾町・城端町・平村では未整備地がha当り0.2~0.4

表6 作業道整備地と未整備地の差
Table 6. Difference between road equipment area and non-equipment area

			整備地区 working road equipment area	未整備地区 non-equipment area
施 業 地 working place	平均林地到達距離 average distance	前 (before)	371	303 **
		後 (after)	135	303
	面積 (ha) area		35.7	14.0 *
	データ数 number of cases		66	25
利 用 可 能 地 available place	平均林地到達距離 average distance	前 (before)	413	244 *
		後 (after)	170	244
	面積 (ha) area		79.4	52.4 *
	データ数 number of cases		53	17

* 5%, ** 10%

人高かった。

3) 作業道整備地と未整備地：表6は作業道が整備された団地と未整備の団地の比較を行ったものである。施業地についてみると作業道開設前の平均到達距離は整備地の方が68m程遠いが、整備後は逆に168m近くなった。施業地面積は未整備地が整備地の4割と狭い。このことは地形界で区切られた利用地についてもいえ、作業道整備のひとつの目安として施業地面積の大小があると考えられる。未整備地を林地到達距離のタイプ別でみるとタイプ1が7団地、タイプ2が3団地、タイプ3が8団地、タイプ4が4団地、タイプ5が2団地、タイプ6が1団地と、比較的平均到達距離の短いタイプ1～3が70%を占めている。市町村別にみると未整備地は平村・城端町・八尾町の急峻な地形の町村に多く、小矢部市・氷見市といった緩傾斜地には少ない。

4) 整備指標について：林道や作業道の整備指標としてしばしば林道密度が用いられるが、造林公社の事業地のように施業地がひとつにまとまっていない場合や、地形的に利用不可能な施業地を含む場合等のように、利用区域の設定が明確にできないことが多く必ずしも合理的でない。また里山地帯のように林縁の農道や市町村道等を利用区域に含めるか否かで道路延長が異なりその値は大きく変動する。そこでここでは開設前後の平均到達距離 ($d_b \cdot d_a$)・団地面積 (S)・開設長 (l) を因子とする指標 K を次式のように定義した。

$$K = \frac{l}{S(d_b - d_a)} \times 100 \quad \dots\dots(4)$$

この式は道路開設費 (C_R) とそれに伴う事業費の軽減分 (C_S) の比較から導びかれる。

$$C_R = K_R \cdot l$$

$$C_S = K_A \cdot (d_b - d_a) \cdot S / 100$$

ここで K_R は m 当りの開設費、 K_A は平均到達距離が $100m$ 減少する時の ha 当りの事業費の軽減分とする。もし軽減分以内で道路開設を行うとすれば

$$C_R \leq C_S$$

よって

$$K = \frac{l}{S(d_b - d_a)} \times 100 \leq \frac{K_A}{K_R} = K_0 \quad \dots\dots(5)$$

となる。つまり指標 K は対象地域の m 当りの道路開設費及び 100m 当りの平均到達距離減少に伴う事業費軽減分によって決まる値 K_0 を整備の目安とする。(5)式では、開設長、利用区域面積が一定の場合は、いかに効率良く林地到達距離を減少させるかという配置の問題となる。また対象とする団地の開設前の平均到達距離と目標とする開設後の平均到達距離が決まれば、団地面積より道路開設長の目安が決まり、その量で目標とする平均到達距離を実現させることができるか否か検討できる。図 5 は指標 K と作業道開設前の平均到達距離 (d_b) との関係プロットしたもので、両者の間には

$$\log K = 4.587 - 0.003d_b \quad (r^2 = -0.78310) \quad \dots\dots(6)$$

の関係がある。図で明らかなようにタ

イプ 8, 9, 10 で指標 K が小さいことがわかる。前述の造林事業費の軽減分と平均到達距離の減少分より $K_A = 20.9/236 \times 100 = 8.86$, 作業道開設費より $K_B = 0.7$ とし、指標 K_0 の値を求めれば $K_0 = 8.86/0.7 = 12.7$ となる。図 5 より、タイプ 1, 2 の K 値はそれより大きく造林事業費の軽減分だけでは作業道の開設は無理であるが、タイプ 4~7 を境に、タイプ 8~10 ではほぼ軽減分だけで開設できる。中間のタイプは式(5)で明らかなように、開設長を短くし効率良く配置するか、対象施業地を増し効率的に道路を利用するか、また開設費を安価にする等の工夫が必要となる。いま $K = 12.7$ とすれば、式(6)より $d_b = 682$ を得、平均的にみれば開設前の平均到達距離が 700m 前後以上であれば、造林・保育のためだけでも作業道の開設は行うべきだといえる。また式(1)と式(5)より

$$\frac{l}{S} \leq \frac{K_0(d_b - d_a)}{100} = \frac{K_0}{100} \cdot (-77.9 + 0.85d_b) \quad \dots\dots(7)$$

を得る。これは施業面積 1 ha 当りの作業道開設量を表わしている。表 2 のタイプ別の平均到達距離の値を用いてそれを計算すると、タイプ 2 では 13m, タイプ 5 では 49m, タイプ 8 では 60m となる。

また式(3)と(7)より

$$S \geq 5533 / (d_b - 395) \quad \dots\dots(8)$$

を得る。この式は軽減分で作業道を開設しようとする際の最低限の団地面積と開設前の平均到達

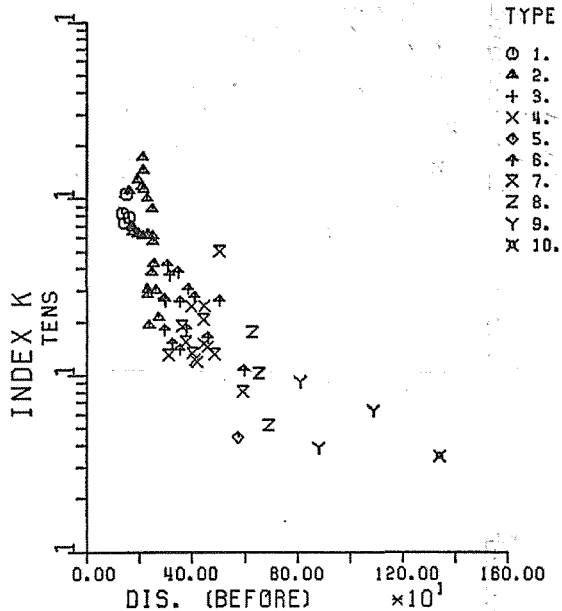


Fig. 5 Relation between index K and average distance before road construction

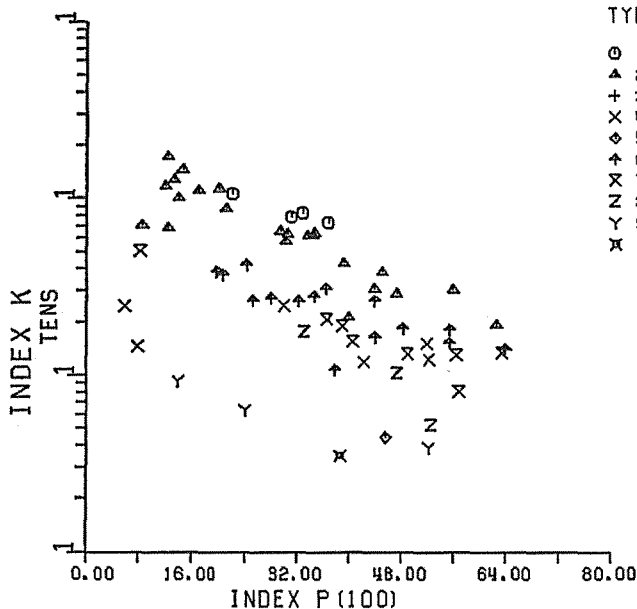


Fig. 6 Relation between index K and index P (100)

TYPE

- ⊙ 1.
- ▲ 2.
- + 3.
- × 4.
- ◇ 5.
- ↑ 6.
- × 7.
- Z 8.
- Y 9.
- x 10.

距離を表わしている。式(1), (3)の適合度によりその信頼性は左右されるが、開設前の平均到達距離は最低 400m 以上、団地面積が 30ha ならば 580m, 50ha ならば 500m 以上の団地でないと軽減分では開設できない。タイプ 4~7 の団地が丁度この境にあたり、合理的な道路整備のためには効率的な配置計画が必要である。

開設された道路が効率良く林地到達距離の減少に役立っているかを知る指標として次式のような指標 P_N を定義する。

$$P_{(N)} = \frac{\Delta S}{1 \times 2 \times N + N^2 \times \pi/2} \times 10^6 \dots\dots\dots(9)$$

これは道路開設に伴い到達距離が一定の距離 Nm 以内にはいる施業地面積の増分 ΔS の、理想的に増加するであろう面積に対する百分率である。効率良く配置されると $P_{(N)}$ は 100 に近づくが、既に大部分の対象地が Nm 以内の到達距離であったり、ヘヤーピンを連続したり、他の道路と競合する線形で配置された場合などはその値は小さくなる。 $P_{(N)}$ の値は N の値により異なるが、造林・保育事業では 100m あるいは 200m 以内の到達距離の林地がどれだけ増加したかが重要なのでここでは N の値を 100, 200 とした。図 6, 7 は指標 $P_{(100)}$ 及び $P_{(200)}$ と指標 K との関係のプロットした

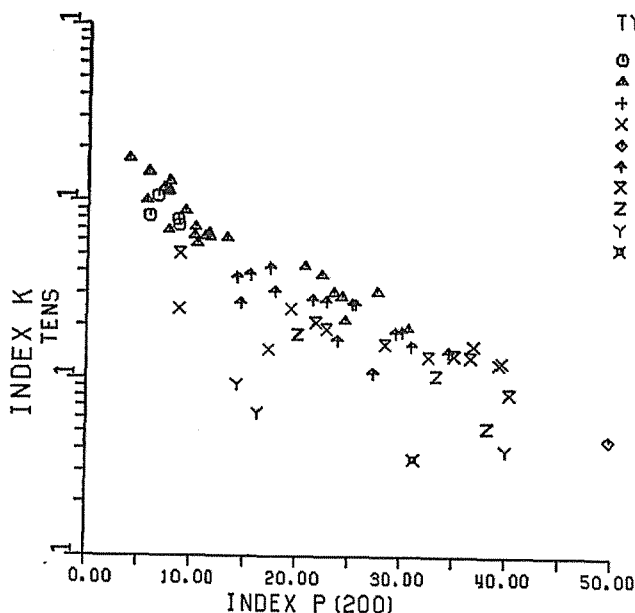


Fig. 7 Relation between index K and index P (200)

TYPE

- ⊙ 1.
- ▲ 2.
- + 3.
- × 4.
- ◇ 5.
- ↑ 6.
- × 7.
- Z 8.
- Y 9.
- x 10.

ものである。両図とも指標 $P_{(N)}$ の値が小さいにもかかわらず、指標 K の値が小さい団地がある。これらの団地についてみると、タイプ 5 (八尾市倉ヶ谷), タイプ 9 (魚津市大熊・氷見市角間) では作業道は縦断勾配が 10% 以上のヘヤーピンを含む登坂線形で配置されており、タイプ 8 (八尾市平沢)・タイプ 9 (八尾市上牧)・タイプ 10 (氷見市戸津呂) では作業道は等高線状に山腹に配置されているものの、施業地が作業道の片方にしかない。そのため指標 $P_{(N)}$ の値は小さく

なったが、平均到達距離の減少は開設長のわりに大きく指数 K の値も小さくなったためである。このように $P_{(N)}$ は対象とする N の値により必ずしも指標 K との強い相関々係があるとは限らず、対象地や開設目標に沿った K 値を設定し、道路整備が効率良く行なわれたか比較する必要がある。ちなみに図 6, 7 の場合、次式のような回帰式が得られた。

$$\log K = 4.597 - 0.034 P_{(100)} (r^2 = -0.59458)$$

$$\log K = 4.810 - 0.068 P_{(200)} (r^2 = -0.8533)$$

おわりに

林地到達距離を因子として、造林作業道の開設について造林・保育事業費の軽減という側面から分析を行い、平均到達距離が 400m 以上の団地が採算ラインであることが判った。指標 K_0 の値は道路開設費のように地形条件に左右される因子を含んでいるため、今後は地域に合った基準作りが必要であろう。

最後に資料収集にあたりなにかと御協力いただいた富山県造林公社・富山県林政課の皆様にご礼を申し上げます。なお計算処理には京都大学大型計算センターを利用した。

引用文献

- 1) 酒井徹朗; 林道の配置計画について (I), 京大演報 No. 54, p 172—177, (1982)
- 2) 酒井徹朗; 林道の配置計画について (II), 京大演報 No. 55, p 222—229, (1983)
- 3) 三宅一郎他; SPSS 統計パッケージⅡ解析編, p 217—254, (1977)
- 4) 富山県造林公社; 富山県造林公社施業基準

Résumé

In this report, we wish to report on investigation on working road in TOYAMA Forestation Bureau. It is purpose of this investigation that we establish a method of forest roads network. We think that the distance between road and working place is very imporotant factor to plan the optimum forest roads network. So, we classified working place according to the distribution of distance, as Fig. 1 and Table 2. And we define Index K by equation (5) to plan an appropriate roads network. Index K mean comparing of road length per working area to decrease of average distance between road and working place. If Index K is less than K_0 defined equation (5) that is a ratio of road construction cost per metter to decrease cost of planting, weeding and etc. per 100 metter, we can construct a road by decrease of operation cost, as Type 8-10. In working place belong to Type 4-7, it is difficult to construct a road within decrease cost as Table 5, unless shorten a road length, arrange a roads network satisfactority, or increase a working area. If we determined the relation between decrease distance and average distance before road construction as equation (1), and between road length and area as equation (3) in planning place, a road length per working area can be calculated using the equation (7) and minimum area can be calculated using the equation (8). These value are usefull to plan the roads network.