



Studies on Optimum Density of  
Forest Roads(1)

-Concerning standard models-

林道の最適密度に関する研究 I  
—標準モデルについて—

**1963**

上飯塚 實

岸 真浩

# この論文を紹介する理由

- この論文は1963年に書かれたもの
- 卒論に当たり 卒論の分野（林道）のルーツを探りたかった

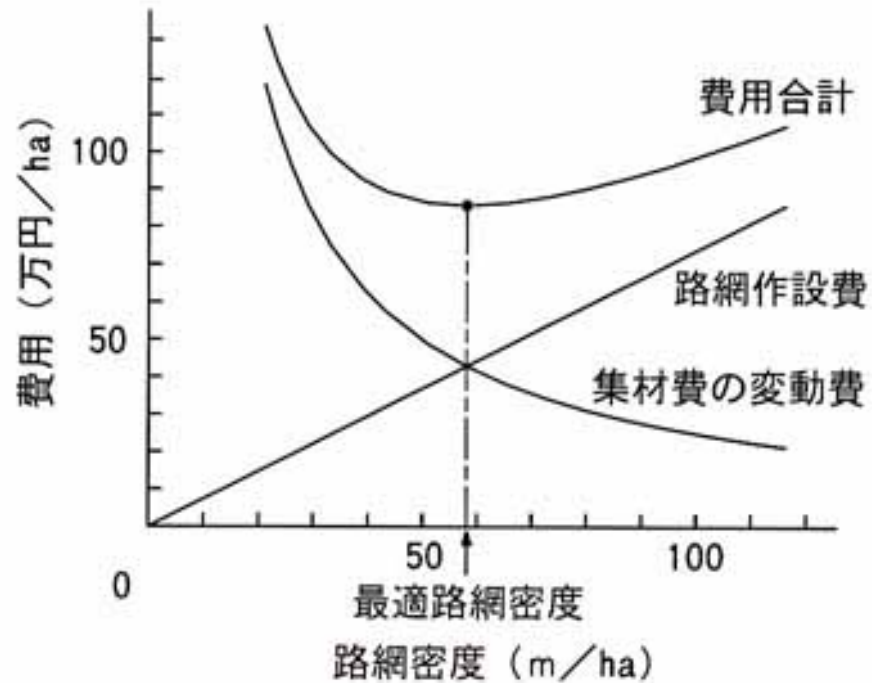


<http://blog.livedoor.jp/mermaidsan/archives/3896230.html>



<https://matome.naver.jp/odai/2142972759705051601>

# この論文の目的



- ・ 1942年にMatthewsが考案した“最適路網密度”
- ・ しかし起伏の大きい日本にはモデルが当てはまらない

→日本の最適路網密度を求める！

# 1963年当時の林業



<http://www.pref.aichi.jp/soshiki/kenyurin/000005801.html>



<https://sikokumori.exblog.jp/19238349/>

# 1963年当時の作業システム

- 林道密度は 6 m/ha （2015年は21m/ha）
- 使われた機械はスキッドとトラック



<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/kikai2.html>



<http://blog.livedoor.jp/ushijimatoshihiro/archives/47329668.html>

# I . 施業費の公式の推論

$$\textcircled{1} \text{伐採費(円/m}^3\text{)} = h + ax/2 + i + by/2$$

$h$  = スキッダのフックかけ・外し費用 (円/m<sup>3</sup>)

$2a$  = 施業地の幅(m)

$x$  = スキッダによる集材費(円/m<sup>3</sup>・m)

$i$  = トラックへの積載・荷降ろし費(円/m<sup>3</sup>)

$b$  = 林道の長さ (m)

$y$  = 運搬費(円/m<sup>3</sup>・m)

# 式が想定する図

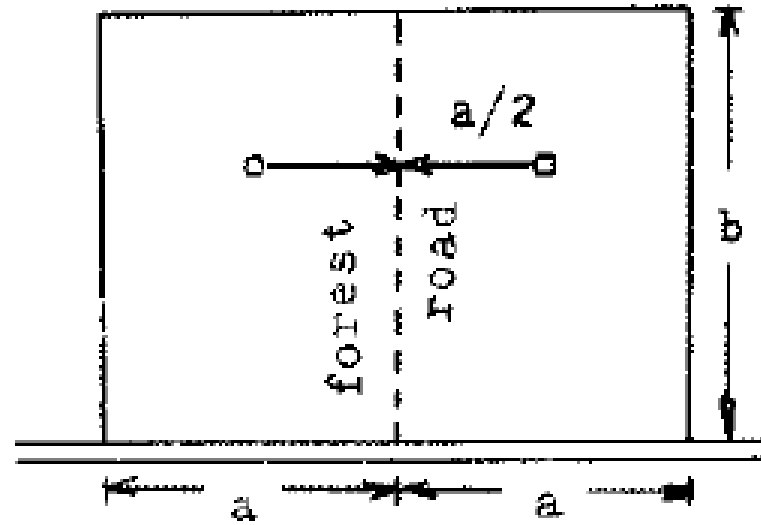


Fig. 1. Schematic layout.

# I . 施業費の公式の推論

$$\textcircled{2} \text{ 林道の年間費(円/m}^3\text{)} = rb/2vab$$

$r$  = 林道の年間費(円/m)

$v$  = 単位面積当たり平均蓄積( $\text{m}^3/\text{ha}$ )



### ③ 施業費

①、②より、

施業費: $h+ax/2+i+by/2+r/2va$

本来 $a=(y/vx)^{1/2}$  だが、

$x$  の単位は(円/ $m^3 \cdot m$ )で、集材費は(円/ $m^3$ )で表されるため  
集材費は $ax/2$ の方が好ましい

$a, v, r$ を変化させて施業費が最小となった時の $a$ より最適密度が求まる

## II. 集材費の一般化

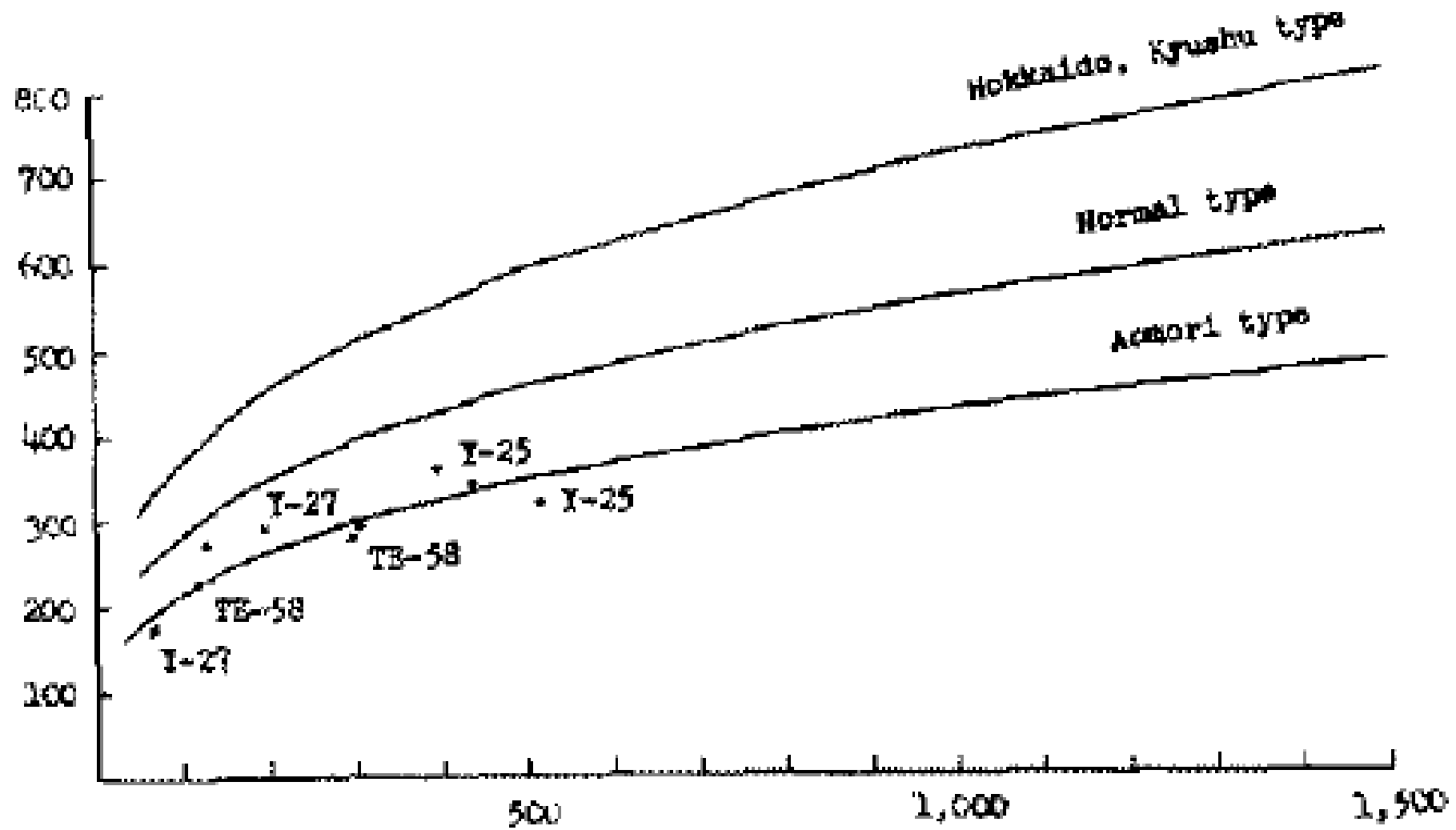
Table 1. Skidding costs by skidding machine.

Name of forestry regional office	Direct cost yen/m <sup>3</sup>	Indirect cost yen/m <sup>3</sup>	Total cost yen/m <sup>3</sup>	Ratio of production %
Asahikawa	608	302	910	10
Kitami	529	482	1011	19
Obihiro	403	647	1050	1
Sapporo	684	424	1107	30
Hakodate	625	488	1113	51
Aomori	406	334	740	47
Akita	338	258	596	98
Maebashi	449	244	693	77
Tokyo	625	352	977	50
Nagano	337	337	674	128
Nagoya	348	309	657	122
Osaka	514	219	733	72
Kochi	492	356	848	91
Kumamoto	570	392	962	57

Table 2. Average skidding costs (direct cost)

	Average cost	Standard deviation
	yen/m <sup>3</sup>	
Hokkaido, Kyushu type	569	97
Normal type	439	102

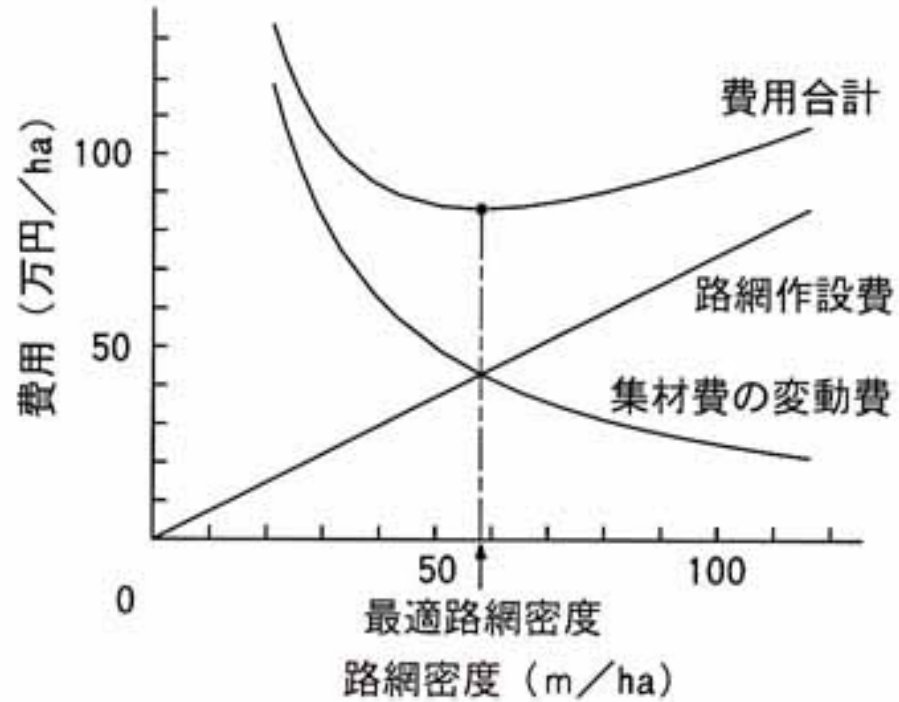
X  
集材費 (円 / m<sup>3</sup>)



a/2

集材距離 (m)

# Ⅲ. 路網作設費・償却と林道密度



# 路網密度に影響する要因

- 林道経費 (5000円/m, 10000円/m, 15000円/m)
- 平均蓄積 (50m<sup>3</sup>/ha, 100m<sup>3</sup>/ha, 150m<sup>3</sup>/ha)
- 林道償却年数 (10年, 15年, 20年)

※林道経費＝建設費、利子、維持補修費

それぞれ3つずつ値を想定し、最適密度を算出

# 日本の標準的な最適路網密度

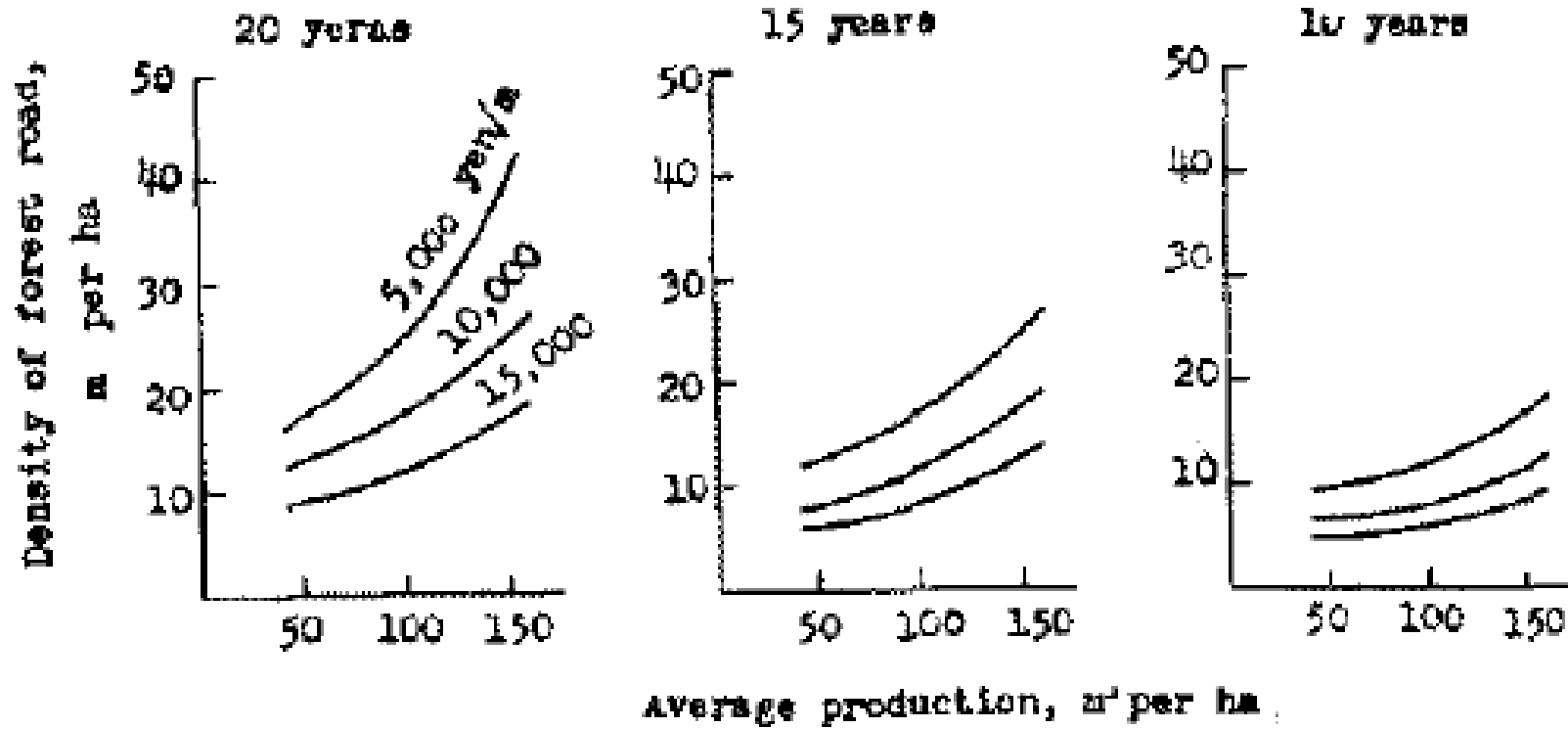


Fig. 3. Optimum density for normal type.

# 北海道・九州型最適路網密度

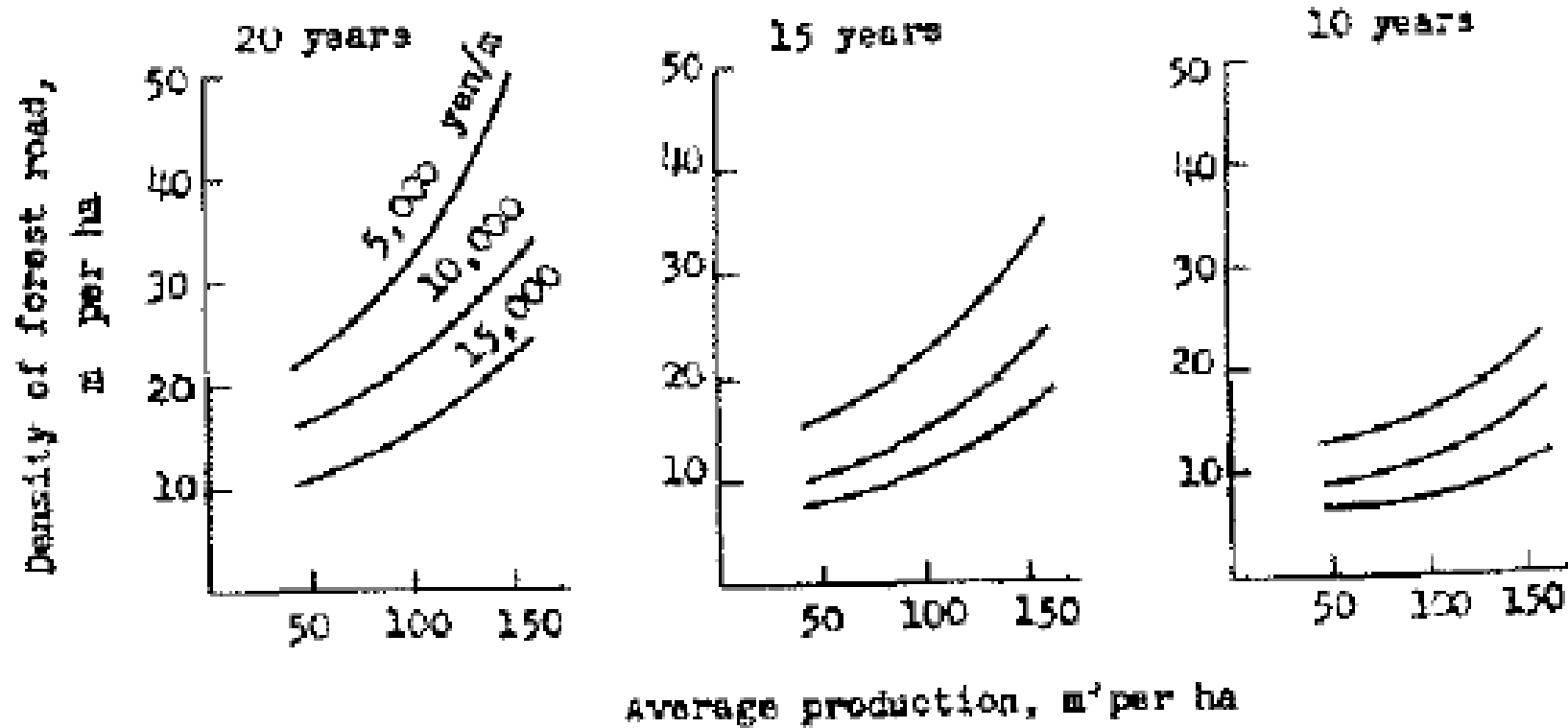


Fig. 4. Optimum density for Hokkaido, Kyushu type.



# 日本の標準的な最適路網密度

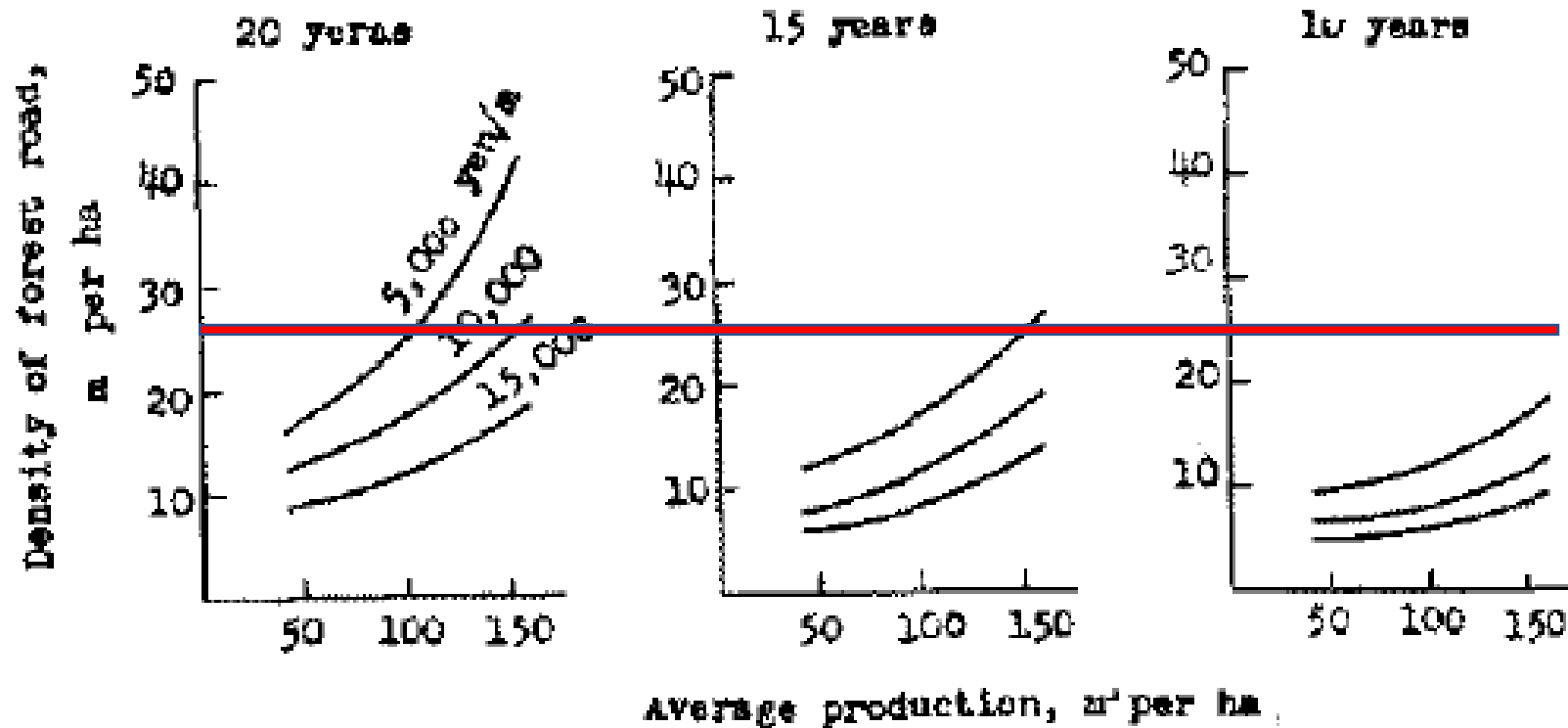


Fig. 3. Optimum density for normal type.

# 結果

平均蓄積の増大は施業地の奥地化と等しく、林道開設費が上昇するため最適密度はあまり上昇しない

最適密度はおよそ25m/ha

→望ましい林道密度(2016,林野庁)は35m/ha