

急勾配の林道路線設計と施工

小林洋司*・岩岡正博*・酒井秀夫*
千嶋武**・仁多見俊夫**

Forest-road Route Location and Construction of Steep-graded Roads

Hiroshi KOBAYASHI*, Masahiro IWAOKA*, Hideo SAKAI*,
Takeshi CHISHIMA** and Toshio NITAMI**

1. はじめに

林業の危機が叫ばれ久しくなっている。一方、森林に要求される機能は多様化し、環境資源としての重要性が要求され、森林の健全な整備育成を必要としている。こういったなかで林道を中心とした森林の基盤整備の必要性は、木材生産に対してのみならず環境保全の面からも益々重要性が増してきた。

しかしながら、林道の建設費用は、林地の奥地化、林道の高級化により高騰している。林業の低迷化の中で林道を必要としているが、この困難性のために林道開設を益々難しくしている。この問題の解決のためには、本来の林道の目的にたつて森林基盤整備を進める必要がある。すなわち全ての林道を高級化するのではなく、作業道等の低規格の林道から、幹線林道といった高級な林道の組合せを合理的に行うことである¹⁾。また路線選定の考え方も、道路から林地への到達という路線の目的からすれば、2点間の距離をできるだけ短距離に接続することが合理的である。しかしながら通常は、林道規程の制限勾配に規制されるために急傾斜林地では、長延長を必要とする。規程に制約されない作業道などの林道の場合は、走行性に支障がない範囲で急勾配とした方が効果的と言えるであろう。この場合の勾配の制限はどうあるべきか。これらの問題について実証的に行った現場の事例と路線選定例について考察を加える。

本研究は、特に急傾斜地をもつ東京大学秩父演習林において実施した急勾配の林道の施工例、計画路線の路線選定例を用いた。ここに協力戴いた田代八郎前土木掛主任ならびに東京大学秩父演習林職員の方々に謝意を表する。

2. 急勾配林道の施工

2.1 ナメ沢における到達補助路の路線選定

一般公道、特に国道などの広い幅員の道路が林地を横切るときは時として林地への到達に支障をきたす場合がある。特に急傾斜の林地では高い法面によって林地への到達を阻害する。このためにときとして林道の取り付けをも難しくし、林地到達のために土場あるいは取り付け林道等の

* 東京大学大学院農学生命科学研究科森林科学専攻

Department of Forest Science, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo.

** 東京大学農学部附属演習林秩父演習林

University Forest in Chichibu, Faculty of Agriculture, The University of Tokyo.

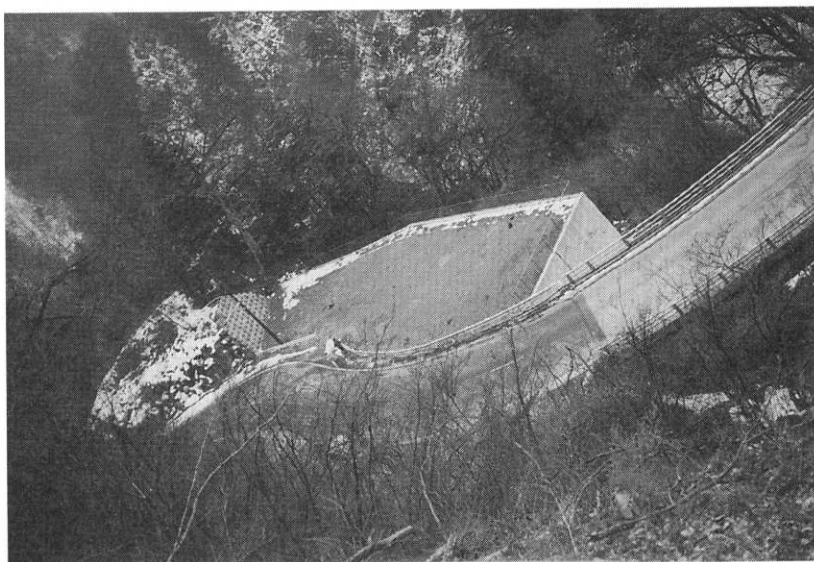


写真-1 国道 140 号線沿いのナメ沢入口の施業ポイント。

Photo 1. Access point to forestry at Name-sawa along National Highway No. 140.

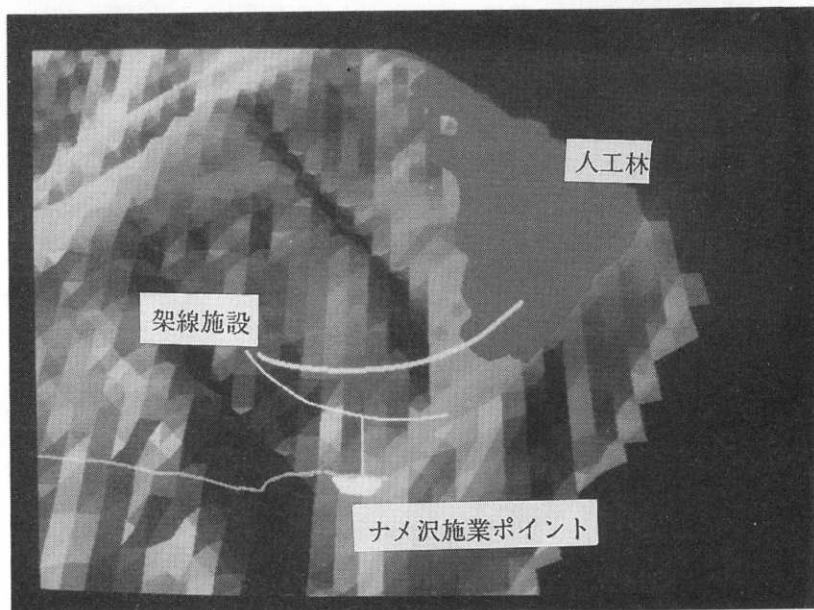


写真-2a 架線集材による林地への到達。

Photo 2a. Access-route to forest with cable yarding.

施業ポイントを設置しなければならない(写真-1)。本例はこのような場合で特に、林道の取り付けとして急勾配の到達のための補助路について路線選定とその施工結果について報告する。

まず、国道から林内への到達方法を検討した。国道 140 号線沿いのナメ沢入口に土場等に用い

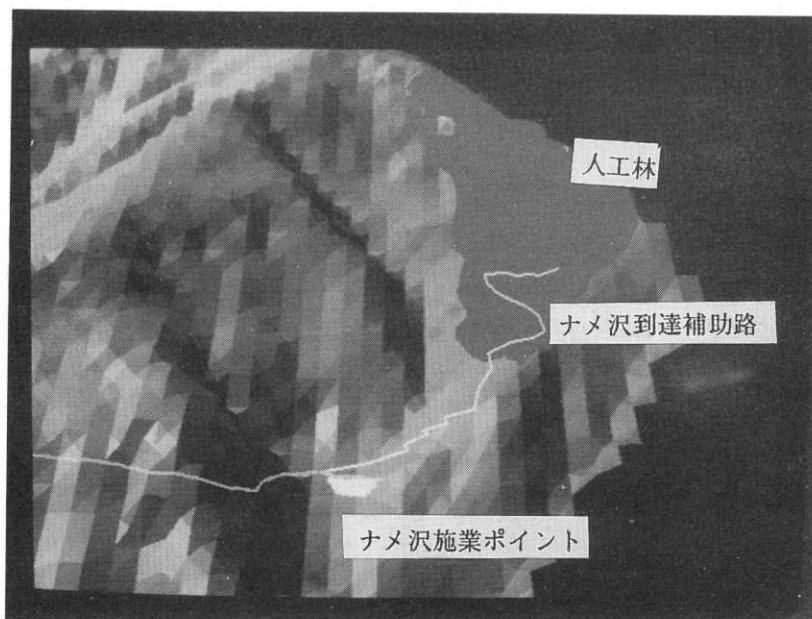


写真-2b 到達補助路よっての林地への到達。

Photo 2b. Access-route to forest with roads.

る施業ポイントを作設，そのうえで架線集材による林地への到達（写真-2a）ともう一つは，土場から到達補助路よっての林地への到達する施業ポイント（写真-2b）の2種について検討した²⁾。架線による到達の場合は図のように2段となり，集材のための到達は，可能であるが国道を越えなければならないこともあり森林作業と管理のための到達について不便である。(b)の補助路は，地形が急なため路線は急勾配となるが，林地への到達性については優れていると考えられる。この結果から，急傾斜地において環境を考慮しながら急勾配の到達補助路作設を決定した。

路線選定は，著者らが行った。その計画勾配は，林地の平均勾配が30から40度の急傾斜地である地形的制約から最大18%と林道規程の制限を大幅に越える値を用いた。しかし本地域が国立公園であり，国道沿いであることを考えたとき施工時の環境破壊，施工後の景観破壊について充分検討する必要がある。

2.2 林道の路線設計結果

実際の設計，施工は，1991年に国道建設に携わった県がおこなった。平面線形は，延長600m，ヘアピンカーブ7箇所となっている（図-1）。縦断線形は，勾配を表-1に設計値と施工後の現状も合わせて記載した。当初設計では，最急勾配は23%であったが施工後の現地測定結果は24.9%となっている。

1992年には，本路線が急勾配であること，小幅員（3.0m）であること，急傾斜林地に作設されていることにより，舗装をすることがよいと判断し，コンクリートによる全面舗装を実施した（写真-3）⁵⁾。この舗装よって本路線は，路面の破壊が極力少なくなったこと，雨水よる路面の洗掘が防止できることよる維持の面で効果的であった。さらに車両の走行は，急勾配，小半径

ナメ沢到達補助路平面図

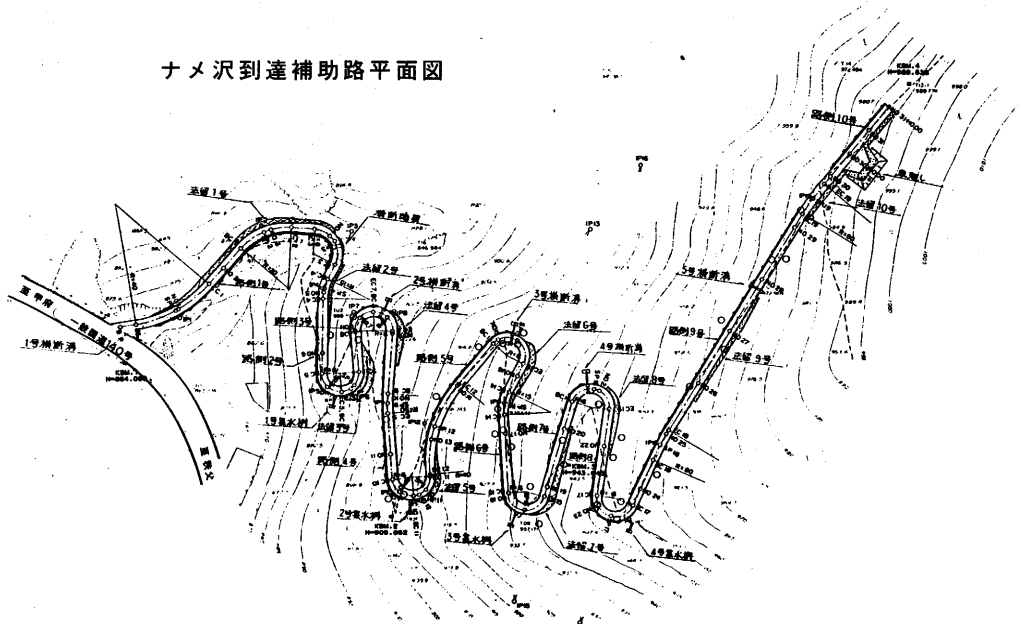


図-1 ナメ沢到達補助路平面図.

Fig. 1. Alignment of Name-sawa access road.

表-1 ナメ沢林道の縦断勾配の設計値および施工結果

Table 1. Plan and results of longitudinal-grade in Name-sawa access road

測点	区間距離(m)	追加距離(m)	設計勾配(%)	施工結果(%)
B.P		0		
	60.0		23.0	24.9
No.3		60		
	60.0		18.0	21.3
No.6		120		
	100.0		22.0	24.9
No.11		220		
	60.0		20.0	20.0
No.14		280		
	180.0		17.5	18.5
NO.23		460		
	170.0		20.5	20.3
E.P		630		

にも関わらず近年の車両の登坂性能向上と総輪駆動車によれば、安全な走行が確保できる。

さらに盛り土法面には、高強度プラスチック網（ジオグリッド）による盛土補強工法を実施した。本施工法は、急勾配（1分～3分）の法面勾配が可能で急傾斜林地での林道等の施工に、切取り土量を少なくし、法面面積を少なくする効果があり、景観などの環境保全に効果がある。また切取り法面は、コンクリートのブロックを採用したが植生の回復と景観面の環境破壊防止のために



写真-3 コンクリートによる全面舗装。
Photo 3. Road-surface pavement with concrete.



写真-4 高強度プラスチック網（ジオグリッド）による盛土補強工法。
Photo 4. Fill-construction with high quality plastic geo-grids.

多孔質のブロックを採用している。この植生面での調査は現在続行中である（写真-5a, b）⁷⁾。

以上、従来工法にみられない方法によって、極力、林地の破壊を少なくし、さらに景観面での環境破壊のない路線の作設を試みた。

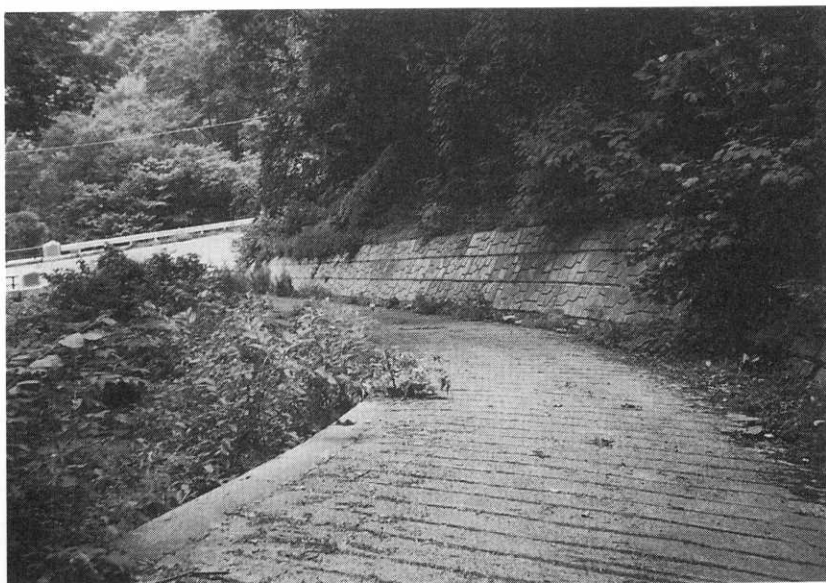


写真-5a 多孔質のブロックによる完成図.

Photo 5a. Slope-protection constructed with spongy blocks.

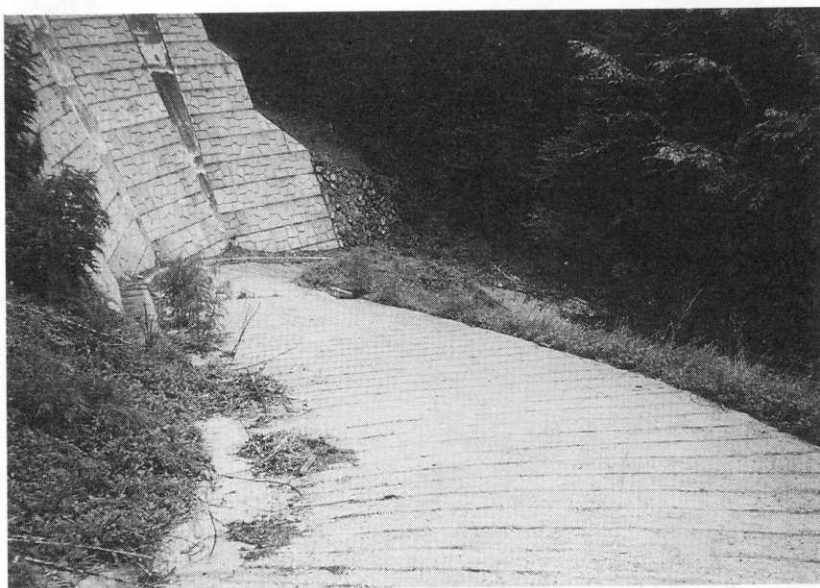


写真-5b 林道完成状況.

Photo 5b. Results of Name-sawa access road construction.

2.3 環境保全に関する追跡調査結果

本到達補助路は、国道 140 号線沿いにあるため、道路からの景観破壊は極力避けなければならない。そこで本路線の施工後、1991 年施工時点から最近 1996 年までの 5 年間にわたって、追跡

調査した。これによれば、最近の特に夏期の写真ではほぼ植生も回復し、道路からの景観に支障はないと判断できる(写真-6a~d)^{3,4,6)}。

本路線の施工地は、天然林の施業地であり大径樹種が多く、景観及び植生の保護の役割を果たしている。本路線を施工するに当たって支障となる大径樹が約30本生じたが、景観保護のため極力残し、施工後に全体延長約600mについて16本のみを伐採した。これは道路路面の舗装、法面の保護工によって極力林地開発面を少なくした結果、支障木の数を少なくできたと判断できよう。

2.4 ナメ沢到達補助路の実行結果

国道140号開設に伴う施業ポイントとしてのナメ沢到達補助路の路線選定から施工状況、施工結果全体にわたり、路線としての走行性、環境面での評価を調査結果を基に考察した。平均傾斜35度以上の林地における道路作設の困難性にもかかわらずほぼその目的を達成、なおかつ環境保護についても満足いく結果を見た判断できた。本結果は急傾斜林地での林道、作業道の路線計画の指針となろう。

3. 要倉沢における路線計画

秩父演習林は、埼玉県西奥部山岳地域に位置し、地形が極めて急峻なため自動車道の開設は遅れている。現在の幹線は栃木地区の入川林道7,655mと大血川地区の東谷林道2,006mで、そのほかの作業道を合わせても林道密度は2.0m/haと低い。森林の施業と教育の利便性のためには、林道網の整備は欠くことができない。入川林道の延長、入川流域の入川地区、中津川流域の小滑沢地域、大同沢地域の和名倉地域等の林道開設を、研究教育面、演習林の総合的利用にたつて検討しなければならない⁸⁾。検討結果、秩父演習林としては、要倉沢林道の作設がより緊急を要するとの結論に至った。

秩父演習林による林道路線配置の検討を踏まえ、林況になじむ路線の配置は以下のようである。要倉沢林道の開設予定地域は、40haの造林地で、41年間に継続測定されたスギ、ヒノキ、サワラ、ケヤキ人工林等の試験地がある。林道の開設によってこれらの試験地の測定、林産物の搬出利用、標高の高いところに敷設される往復歩道の整備など多くの利用が期待できる。

今回の予定路線は、図-2のように起点を東谷林道終点(標高800m)とし、終点は図のB点(標高1,150m)地点である。したがって高低差は、350mとなり、平均勾配を9%(林道規程の3級林道としての最急勾配)にして路線選定を行うと(1)式のように約3,900mとなる。

$$350 \text{ m} \div 9\% = 3,889 \text{ m} \text{ (約 } 3,900 \text{ m)} \quad (1)$$

これに対してナメ沢の例に示した作業道のように、平均勾配を20%にすると(2)式のように約1,800mになり、2,100mの節約となる。

$$350 \text{ m} \div 20\% = 1,750 \text{ m} \text{ (約 } 1,800 \text{ m)} \quad (2)$$

$$3,900 \text{ m} - 1,800 \text{ m} = 2,100 \text{ m} \quad (3)$$

急勾配とした場合には、コンクリートによる路面舗装等、余分に考えなければならないが、最大見積っても20%増しで可能であるので合計の費用の面の節約も充分期待できる。

図-2に予定路線の図上路線選定結果を示す。図において点線が当初の緩勾配による計画路線で、当初計画と比較するとヘアピンカーブ数も6箇所から2箇所と減らすことができ環境保全



a



b

写真-6(1) 国道140号線からの景観。

Photo 6(1). Landscape from National Highway No. 140.

a. 1992年4月8日撮影

b. 1993年4月15日撮影

a. Photograph April 8 in 1992.

b. Photograph April 15 in 1993.



c



d

写真-6(2) 国道140号線からの景観。

Photo 6(2). Landscape from National Highway No. 140.

c. 1994年4月15日撮影

d. 1994年9月12日撮影

c. Photograph April 15 in 1994. d. Photograph September 12 in 1994.

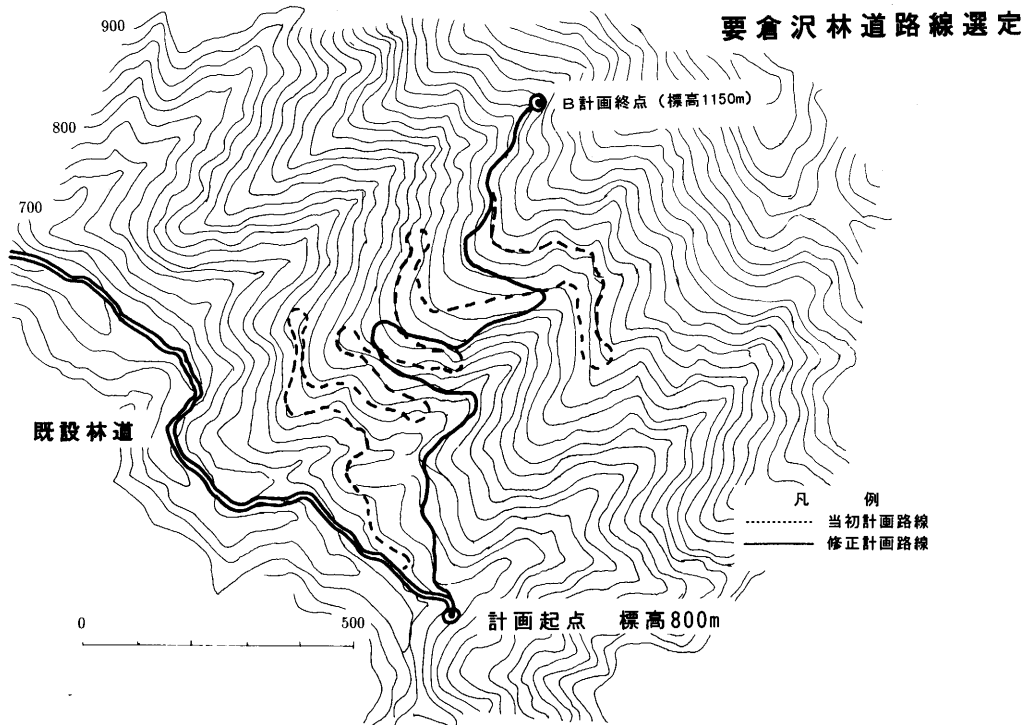


図-2 要倉沢林道路線選定結果.

Fig. 2. Planned Forest-road route of Youkura-sawa road.

の面での問題に対しても有利である。

4. おわりに

以上、ナメ沢到達補助路の路線選定から施工までの経緯について報告し、考察した。秩父演習林は急傾斜地であり通常の林道を作設する場合に建設費は、かなり高くなる。林道を作設する場合、ここで取り上げたように急勾配にし、施工単価を従来の20%増しにしても合計費用は減少し、経済的に林道の作設が可能であることが分かった。さらに林道路線計画例を上げたが、林道規程に規制されない作業道などの林道は、規程の制限を越えた勾配を使用することによってより経済的な林道の作設が可能であることが分かった。一般の車の走行制限等の安全性を配慮しながら管理すれば、比較的短い距離の作業道などの林道を効果的に利用することが可能となろう。

要 旨

本報告は、特に急傾斜地をもつ東京大学秩父演習林において実施した施工例、路線選定例について述べたものである。急勾配の到達のための林道：ナメ沢到達補助路の施工結果と要倉沢林道の路線選定例について、環境に関する景観面、植生の回復、走行性の面から検討した。すなわち林道をより効果的に作設するために、林道規程の制限以上の急勾配を採用しても、路面の舗装、安全施設の設置、環境保護に配慮すれば可能であることが分かった。林道規程に制限されない作

業道などの林道は、効果的であるといえる。

キーワード: 急勾配, 環境保全, 路線選定, 景観評価

引用文献

- 1) 小林洋司(1997) 森林基盤整備計画論—林道網計画の実際—, 205 pp. 日本林道協会.
- 2) 東京大学農学部附属演習林(1991) 秩父演習林自然環境調査報告書(平成3年度), 122-124.
- 3) 東京大学農学部附属演習林(1992) 秩父演習林自然環境調査報告書(平成4年度), 172-174.
- 4) 東京大学農学部附属演習林(1993) 秩父演習林自然環境調査報告書(平成5年度), 181-185.
- 5) 東京大学農学部附属演習林(1993) 秩父演習林自然環境調査報告書(平成5年度), 185.
- 6) 東京大学農学部附属演習林(1994) 秩父演習林自然環境調査報告書(平成6年度), 181-184.
- 7) 東京大学農学部附属演習林(1995) 秩父演習林自然環境調査報告書(平成7年度), 203-207.
- 8) 仁多見俊夫(1997) 異質路線によって構成される林道網の可能性, 印刷中, 49回日本林学会関東支部大会論文集.

(1998年4月27日受付)

(1998年9月7日受理)

Summary

We investigated the results of the “Name-sawa” access road construction and the “Youkura-sawa” road route selection from the environmental viewpoints of landscapes, biological recoveries and running vehicles. The results showed that we were able to construct forest roads more practically by constructing a road surface pavement and safety facilities, even if we used a steeper road-grade than the limit grade that is indicated in the Forest Road Regulation. We can say we can construct forest roads more practically as working roads outside the Forest Road Regulations.

Key words: Steep road grade, Environmental protection, Road route selection, Evaluation of landscape

Forest-road Route Location and Construction of Steep-graded Roads

Hiroshi KOBAYASHI, Masahiro IWAOKA, Hideo SAKAI,
Takeshi CHISHIMA and Toshio NITAMI

We investigated the results of the “Name-sawa” access road construction and the “Youkura-sawa” road route selection. The results showed that we were able to construct the forest road more practically by constructing a road surface pavement and safety facilities, even if we used a sleeper road-grade than the limit grade that is indicated in the Forest Road Regulation.