

岩大式森林作業道の路面・路体支持力の経年変化

岩手大学農学部 ○高橋健保
岩手県平泉町役場 高橋佳史
岩手大学農学部 麻生臣太郎 菊地智久 佐々木一也 澤口勇雄

1 はじめに

森林・林業再生プランの実現にとって、簡易で耐久力のある森林作業道（以下作業路という。）を高密度に配備することが喫緊の課題となっている。筆者らは、いわゆる四万十式工法と類似の工法で作設された岩手大学御明神演習林での 250m/ha を超える超高密度の作業路網（幅員 3.0～3.5m）の作設試験を通じて、北東北においても地形傾斜 30° 程度までの山岳林でその構築が可能なことを報告してきた。本研究は、新設作業路の路面と路体における支持力特性を経年変化から解明したものである。



（写真 1）完成後の路面状況



（写真 2）路体構築状況

2 研究方法

試験地の地質は新第三系で土質は礫質土である。地形傾斜は平均 22°（3～36°）で標高は 240～375m の範囲にあり、積雪寒冷の北東北において一般的な山岳林といえる（表-1）。試験は、作業路 5 路線と作設後約 40 年の砂利道 1 路線（林道 I）、作設後約 10 年の土砂道 2 路線（林道 II）及び林内歩道（1 路線）において、2 カ月間に通算 8 時期を設定して行った。路面支持力試験は簡易支持力測定器、路体支持力はスウェーデン式サウンディング試験（SS 試験）によった。路面支持力試験の測点箇所数は作業路 80 点、林道 I・II 36 点、林内歩道 3 点で、繰り返し回数はいずれの周囲でも 3 回である。SS 試験の測点箇所数は 8 点である。測点箇所の位置は各期を通じてほぼ同じ場所である。室内試験として、含水比試験と土の粒度試験を行った（表-2）。

表-1 試験地の地況・林況と気象の概況

区分	内容	区分	内容
地質	新第三系中新統橋場層	年平均気温	9.2℃
岩相	石英安山岩質凝灰岩類	年降水量	1,575mm
土質	礫質土, 砂質土	最大積雪深	85cm
地形傾斜	22° / (3~36°)	樹種	スギ人工林
標高	240~375m	林齢	40~46年生

注) 気象観測は御明神演習林庁舎周囲での観測地 (標高 230m)

表-2 試験日と試験項目

試験年月	試験日 記号	観測 経過月数	試験項目 (野外)		試験項目 (室内)	
			路面支持力	路体支持力	含水比	粒度
2007年5月	①	0	○		○	
2007年8~9月	②	3	○		○	
2007年11月	③	6	○	○	○	
2008年5~6月	④	12	○		○	
2008年8~9月	⑤	15	○		○	
2008年11月	⑥	18	○	○	○	
2009年5月	⑦	24	○		○	
2009年8月	⑧	27	○	○	○	○

3 結果と考察

(1) 含水比

図-1 に含水比の変動を観測経過月数ごとに示す。林内歩道の含水比は、試験日によって 100.3~155.1%の範囲にあり、観測経過月数との関係はなくランダムに変動した。一方、作業路は「路肩>中央>轍」の順に含水比が高く、その値は 63.7~106.1%の範囲にあった。作業路の谷轍と山轍の含水比の差を t 検定した結果、両者に差は認められなかった ($t=0.989$) ので、その平均値を轍の値として以下分析を進める。路面

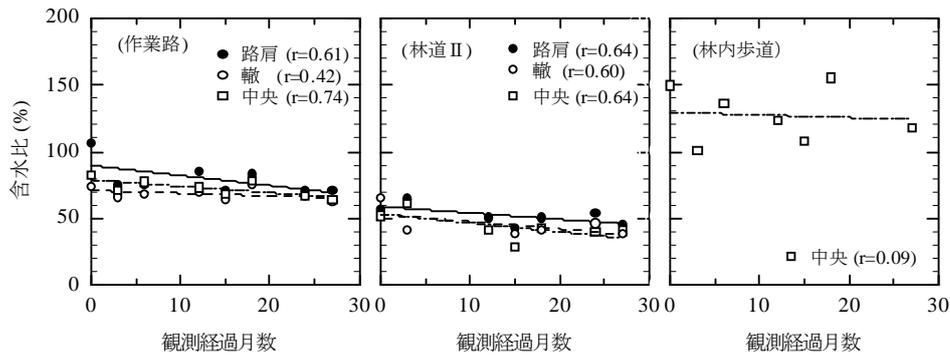


図-1 含水比の変動

の何れの部位においても含水比は時間の経過とともに減少した。林道Ⅱの含水比も作業路と同様に「路肩>中央>轍」で時間の経過とともに減少し、28.1~65.0%だった。したがって、林道Ⅱの含水比は作業路のほぼ2/3になった。

(2) 路面支持力

作業路の路面のCBR値は「路肩<中央<轍」($p<0.01$)の順であったが、いずれの部位も時間の経過とともにその値は直線的に上昇した。CBR値は、27カ月間で路肩1.4→4.0%、中央1.7→5.6%、轍2.7→7.8%となり、当初の3倍程度まで上昇した。林道ⅠのCBR値は轍が34.1~51.9%、中央が34.0~45.4%であったのに対して、路肩はその1/2~1/3の11.9~18.8%にとどまった。林道Ⅱは同様に轍が14.7~19.9%、中央が11.0~13.2%であったのに対して、路肩は4.3~6.7%にすぎなかった。

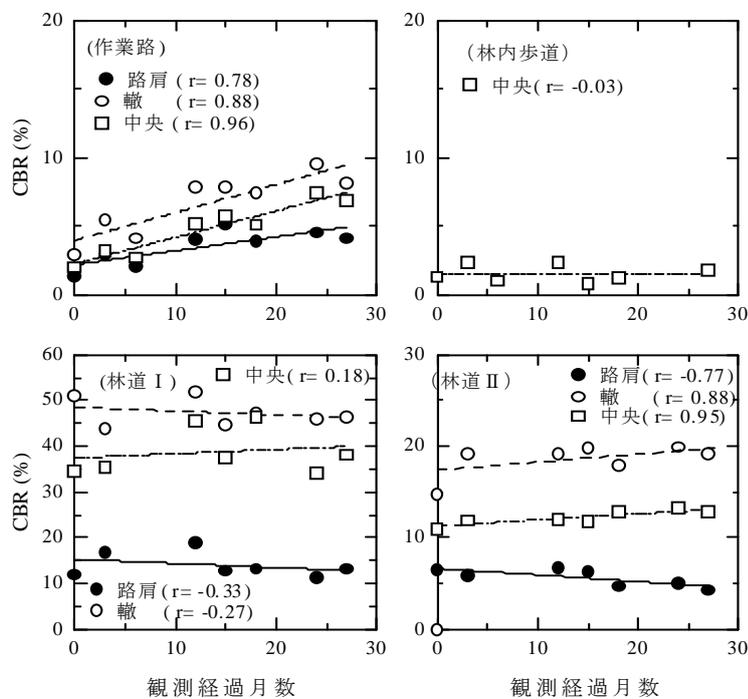


図-2 簡易支持力測定器によるCBR値の変動

(3) SS 試験

SS 試験によって得た換算N値を、観測経過月数と試験路線別に図-3 に示す。深度200cm までを図示した図-3 から明らかなように、深度が深くなるにつれて換算N値は対数的に増加した。すなわち、換算N値の範囲は0~10 程度だったが、50cm 程度でその増加は頭打ちになり、多くは路面部位にかかわらず5 以下だった。なお、換算N値による作業路の路体支持力の多くはいずれの時期も 0~5 の範囲にあり、作設当初と27 カ月後に大きな違いはなかった。換算N値と土の締め具合の関係は、0~4 が「非常に緩い」、4~10 が「緩い」とされていることから土は締っていない。

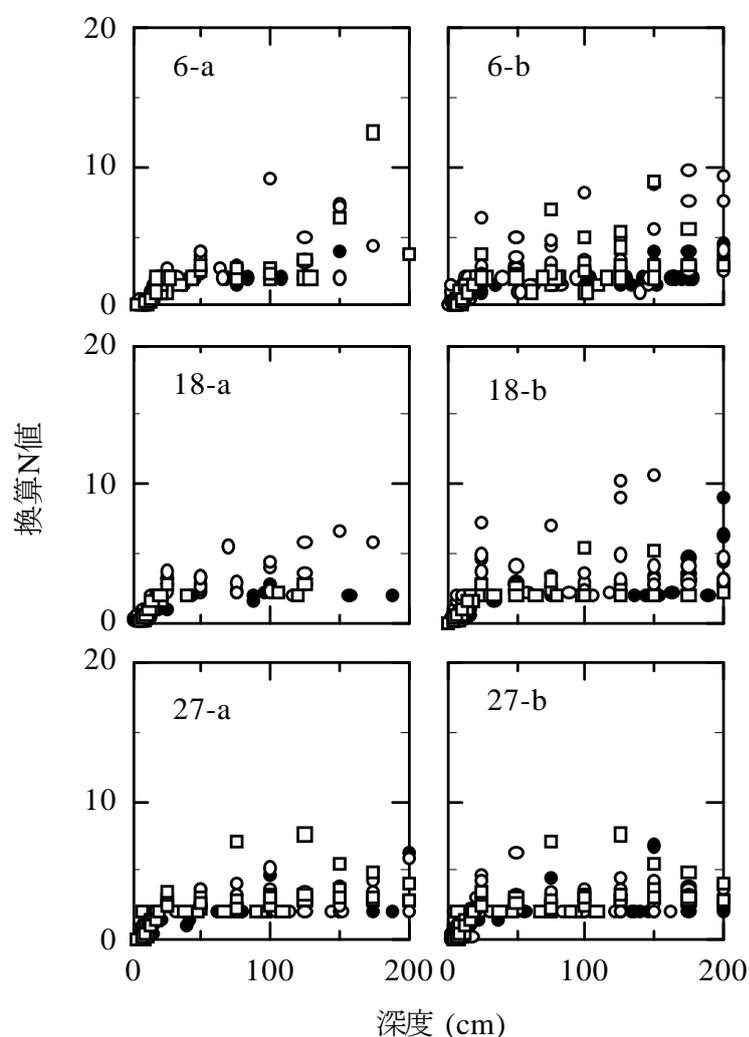


図-3 SS 試験による換算 N値と深度

● 路肩, ○ 轍, □ 中央

4 考察

簡易で耐久力のある作業路の作設技術の確立は極めて重要な課題である。本研究では北東北における新第三系の地質で礫質土の土質において、いわゆる四万十式による作設方法での路面と路体の支持力の経年変化を 27 カ月間追跡した結果である。この結果から、路面支持力は作設後急速に増大するが、2 年程度では安定せず、10 年を越えてもまだ増大していた。また、路体支持力は 2 年程度では作設当初と大きく違わなかった。作業路は長期にわたり、繰り返し利用する必要があることから、路面や路体を安定的に維持するためにも、施工時における締固めの重要性が指摘できよう。