

岩大型森林作業道における盛土の最適転圧回数

岩手大学農学部 ○菅原大輔 高橋健保 麻生臣太郎
菊地智久 佐々木一也 澤口勇雄

1. はじめに

我が国における伐出事業の労働生産性を画期的に向上させるためには、施業の集約化によって作業ロットの拡大を図るとともに、各作業現場に適合する高性能林業機械化と高密度路網の推進が決定的に重要である。筆者らは、長伐期多間伐林業の確立が、日本林業再生にとって不可欠と考えている。長伐期多間伐林業における超高密度路網の有用性については、岩手大学御明神演習林における実践的研究を通じて報告してきた。

森林・林業再生プランによって示された目標路網密度は、緩～中傾斜地で最大250m/ha程度とされており、その多くは森林作業道によって担われている。しかし、森林作業道の作設技術に関する研究蓄積は極めて浅く、作設技術が林道とは全く異なることから、簡易で耐久性の高い作設技術を体系化することが不可欠であり、そのための研究を多角的に推進することが緊要となっている。本研究は、簡易で耐久性の高い森林作業道の作設技術を確立するための一貫として、油圧ショベルのクローラによる転圧回数と路面支持力などとの関係から、盛土における最適転圧回数を解明した。

2 研究方法

試験地は、いわゆる四万十式作業路の作設方法を取り入れて、岩大型作業路の開発を進めている、岩手県岩手郡雫石町に所在する岩手大学農学部附属御明神演習林（北緯 39° 38'，東経 140° 54'）に設定した。地質は新第三系中新統の地層に属し、橋場層と男助層である。土質は粘性土，砂質土，礫質土である。



写真－1 締固め試験の盛土造成状況

野外試験は2010年8月から10月にかけて、2路線3工区の11試験区で、盛土の締固めをバックホウの履帯により行い、地盤高低差、路面支持力（簡易支持力測定器）、

路面硬度（山中式土壤硬度計）を測定した。締固めには、異なる型式のバックホウ（バケット容量 0.28m³（A機）、0.45m³（B機））を用い、接地圧の違いを比較・検証した（写真-1）。また、試験区から採土した試料により、含水比試験、土粒子の密度試験、土の粒度試験の室内土質試験を行った。盛土は作業路の片側に、高さ約 0.4m、幅約 0.8m、長さ約 10m の直方体状に造成した。造成に際して、バケットによる転圧は行わずに整形した。直方体状に造成された盛土上に油圧ショベルの片側のクローラを乗り上げ、前進・後退を繰り返した。クローラでの転圧後、各測点で、地盤高低差、路面支持力および路面硬度を測定した。転圧回数は片道を 1 回とし、1 回、3 回、5 回、10 回、20 回、50 回の 6 種類とした。測点は、盛土区間に 1m 間隔で 5 点設置した。

3 結果と考察

地盤高低差測定の結果、何れの試験区も転圧回数が増加するとともに、盛土高は沈下し、ほぼ同様の沈下具合だった。転圧回数 1 回当たり接地圧あたり沈下量を図-1 に示す。A 機と B 機による沈下量は、t-検定の結果いずれの転圧回数でも平均値に有意差は無かった ($p>0.05$)。以上の結果から、機械重量 7~13 トン油圧ショベルでの盛土の圧縮は、初回で大きく生じ、2 回以降の 1 回あたり沈下量は漸減するとともに、機種による違いが無いことが示された。

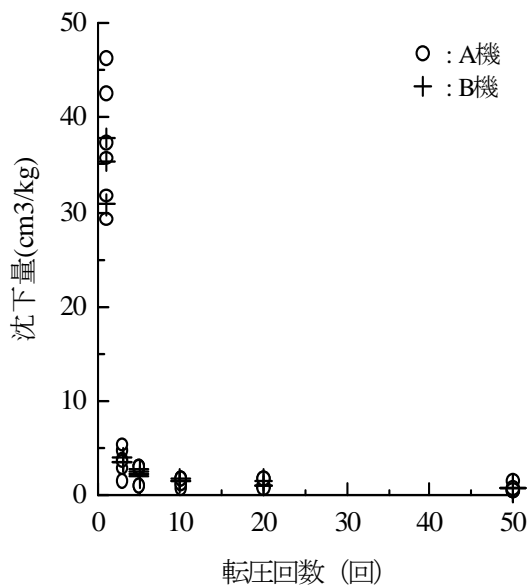


図-1 転圧回数1回あたり接地圧あたりの沈下量

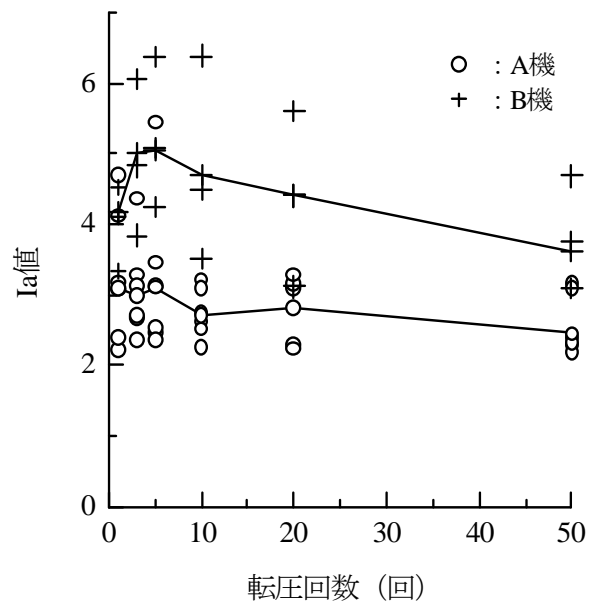


図-2 転圧回数と路面支持力の関係

路面支持力（Ia 値）は、転圧回数 10 回までに最大値をとり、多くの試験区では転圧回数 5 回までに最大の支持力になった（図-2）。以上の結果から、本試験では、機種によらず路面支持力からみた最適転圧回数は 5 回前後と考えられた。

路面硬度は、転圧回数 5 回までに最大値をとり、5 回以降はその低下が確認できた（図-3）。したがって、路面硬度からの最適転圧回数は機種によらず 5 回以下と考えられた。含水比は、転圧回数 1 回~5 回にかけて低下し、その後上昇し 50 回で最大となった（図-4）。

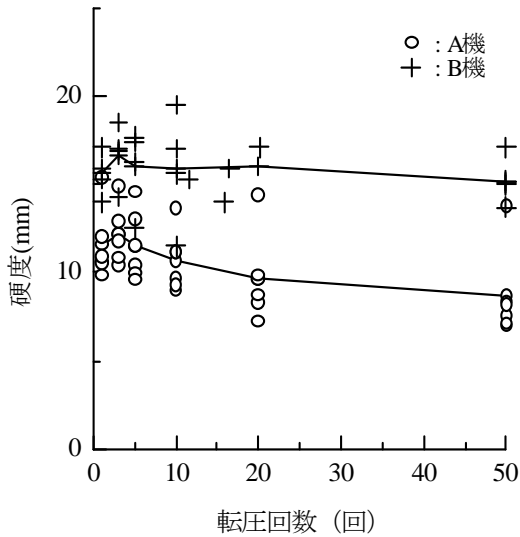


図-3 転圧回数と路面硬度の関係

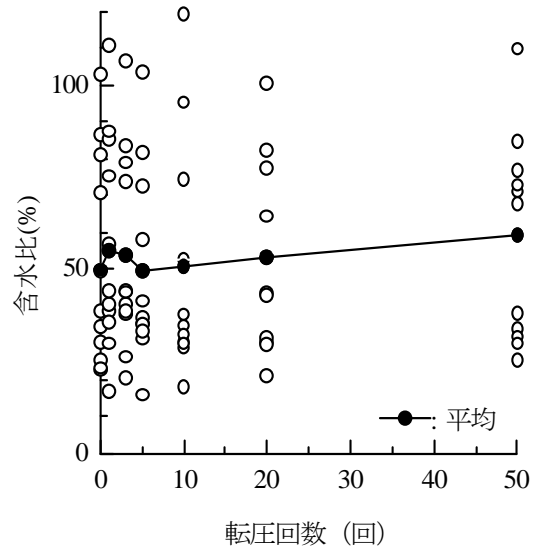


図-4 転圧回数と含水比の関係

路面支持力，路面硬度と含水比の関係から，含水比の上昇はバラツキが大きいものの路面支持力と路面硬度の低下をもたらすことが確認できた（図-5）。土の粒度試験から，土質材料の工学的分類を行ったところ試験地は粘性土，砂質土，礫質土に分類された（図-6）。

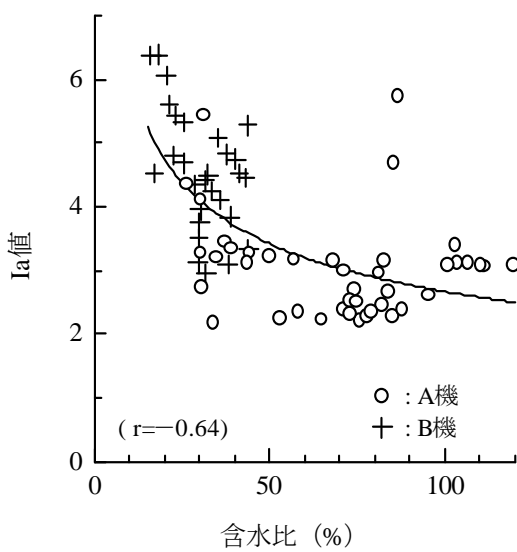


図-5 含水比とI_a値の関係

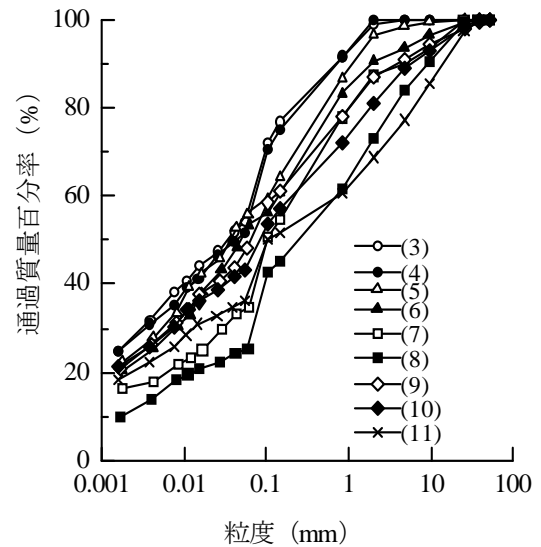


図-6 土の粒径加積曲線

粘性土，砂質土，礫質土の土質で行われた本研究では，何れの試験区の路面支持力も転圧回数 10 回までに最大となり，11 試験区中 5 試験区において，5 回で最大を示した。同様に，路面硬度からも最適転圧回数は 5 回程度と考えられた。また，機種に関わらず最適転圧回数は同様と考えられた。

4 おわりに

簡易で耐久性の高い作業路作設技術の確立が緊要になっている。本研究は，北東北に

おける新第三系の粘性土，砂質土，礫質土の土質において，作業路盛土の油圧ショベルのクローラによる最適転圧回数について検討した。試験結果から，機械重量 7～13 トン程度の油圧ショベルでは機種によらず，自然含水比状態で路面支持力（Ia 値）と路面硬度を指標とすると，最適転圧回数は 5 回程度とされた。この結果は，従前から現場において，粘性土では転圧回数を多くすることによるオーバコンパクションが起こることは知られていたが，このことが砂質土，礫質土でも起こることが確認されるとともに，油圧ショベル機種との関係から転圧回数のメヤスが示されたといえる。