

ハーベスタ・フォワーダシステムでの間伐作業による林地土壌圧密の実態

森林総合研究所北海道支所 橋本 徹, 相澤 州平, 伊藤 江利子

はじめに

我が国の森林・林業を再生していくための指針と位置づけられている森林林業再生プランでは、森林の多面的機能を維持・増進しつつ低コストで実施可能な森林施業技術が求められており、そのために路網の充実や高性能林業機械の導入、地域の特徴を考慮した実用的な作業システムの構築が必要とされている。緩中傾斜地が多く降雨が比較的少ない気象条件を有する北海道では、その地域の特徴を活かして、生産性が高く、労働安全性にも優れている林内走行型作業システムの導入が可能と考えられる。しかし、この作業システムは、大型機械が林内を直接走行して作業を行う仕組みであり、立地環境に与える影響が大きくなる懸念される(1)(2)。北海道内で、この作業システムを利用して持続的な人工林施業を行うためには、林業機械走行が立地環境に与える影響を明らかにして、十分なリスク管理を行うことが重要である。

そこで、本研究では、北海道内の森林において、林業機械が林内走行した場合にどの程度の林地攪乱が生じるのか、その実態を調べた。

調査地と調査方法

調査は、以下の2カ所で行った。

(1)鶴居村サイト

根釧西部森林管理署管内の昭和33年植栽のトドマツ林(113林班ろ小班)で、ハーベスタとグラップル、フォワーダの組み合わせによる列状間伐作業を行っていた林分で調査した。ハーベスタとグラップルがそれぞれ一往復した走行路に調査ラインを設定した。調査地の斜面傾斜は24度だった。ハーベスタはコマツ社のPC-138USにコマツフォレスト(株)のハーベスタヘッドValmet 350を装着したもので総重量14,100kg、グラップルはコマツ社のPC120-6eに松本システムエンジニアリング(株)のグラップルバケットMSE-45ZRをつけたもので総重量12,200kgだった。

(2)生田原サイト

網走西部森林管理署管内の昭和32年植栽のカラマツ林(338林班り小班)で、ハーベスタとフォワーダの組み合わせによる定性間伐作業を行った走行路で調査した。ハーベスタが一往復、フォワーダが二往復した走行路に調査ラインを設定した。調査地の斜面傾斜は25度だった。ハーベスタはPonsse社のBeaverで総重量は17,100kg、フォワーダはWelte社のW130Kで総重量13,300kgだった。

鶴居村サイトでは、走行路と直交するラインを設定し、機械走行前後で、10cm置きに、デジタル貫入式土壌硬度計(大起理化学工業, DIK-5530)により貫入抵抗を測定した。同時にラインから地表面までの高さを測定した。

生田原サイトでは、機械走行前のデータがとれなかったため、走行路の左右に調査ラインを伸ばし、そこを走行前の土壌と見なして、10cm置きに貫入抵抗と地表面高を測定した。

結果と考察

林業機械の走行により、鶴居村サイトでは深さ5~8cm程度の、生田原サイトでは4~12cm程度の轍ができた(図1, 5)。鶴居村サイトでは、ハーベスタによる伐出時に発生した枝条が右側の轍に被さり、機械走行後のA0層が厚くなっていた(図1)。

鶴居村サイトでは、機械走行により土壌圧密が生じていた。左側の轍では、貫入抵抗プロファイル全面に渡って貫入抵抗値の増加があった。右側の轍では深さ20cm以降の貫入抵抗が測定できず、深いところでの貫入抵抗が増加していたかどうかはわからないが、深さ0~20cm程度までは圧密が顕著に認められた(図3, 4)。

生田原サイトでは、轍下での明瞭な土壌圧密は認められなかった(図5)。生田原サイトの土壌は、柔らかい表層が10cm程度と薄く、下層も貫入抵抗値が高いなど、全体的に鶴居村サイトの土壌(図2)よりも固く、また礫も多く見られた。土壌圧密の影響は踏圧前の容積重によって異なり、最初から固い土壌ではほとんど圧密が生じないことが報告されている(3)。鶴居村サイトと生田原サイトでの土壌圧密の差異は踏圧前の土壌物理性の違いに起因していると考えられる。

鶴居村サイトでは、ハーベスタとグラップルがそれぞれ一往復ただけで圧密が認められた。往復回数が増えれば、さらなる圧密が生じると考える。また、間伐作業での踏圧では、残存木の根に対する影響が懸念される。その影響は、踏圧直後にはわからなくても、長期的には残存木の成長低下などという形で顕在化する可能性もありうる。林業機械走行による踏圧の影響を評価するためには、長期のモニタリングが必要である。

本研究は、道東の2林分のみでの事例研究であるが、林業機械走行による土壌圧密の程度に差が見られた。この差異が土壌物理性によるものかどうかを解明するためには、さらなるデータの収集が必要である。

引用文献

- (1) Wästerlund I. (1992) Extent and Causes of Site Damage due to Forestry Traffic. Scand. J. For. Res. 7: 135-142.
- (2) 猪内正雄 (2001) 森林作業の機械化が森林環境にどんな影響を及ぼすのか. 森林科学 32: 25-33.
- (3) Powers RF., Scott DA., Sanchez FG., Voldseth RA., Page-Dumroese D., Elioiff JD., Stone DM. (2005) The North American long-term soil productivity experiment:

Toru HASHIMOTO, Shuhei AIZAWA, Eriko ITO (Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, Sapporo 062-8516)

Forest soil compaction by thinning operation in the harvester - forwarder system

鶴居村サイト (図1~4)

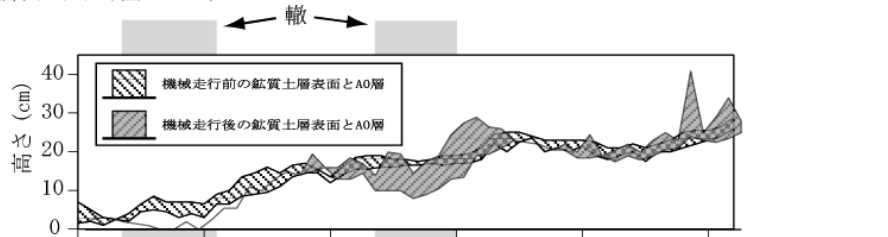


図1 林業機械走行前後での地表面高の変化



図2 林業機械走行前の土壌貫入抵抗プロファイル

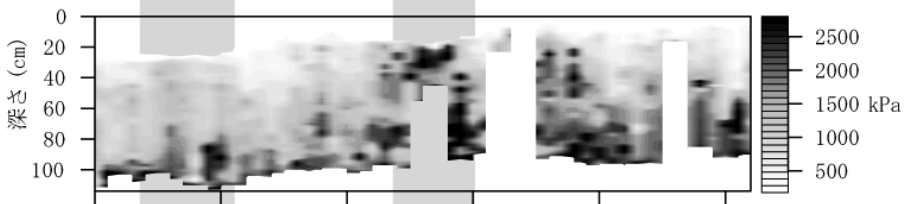


図3 林業機械走行後の土壌貫入抵抗プロファイル

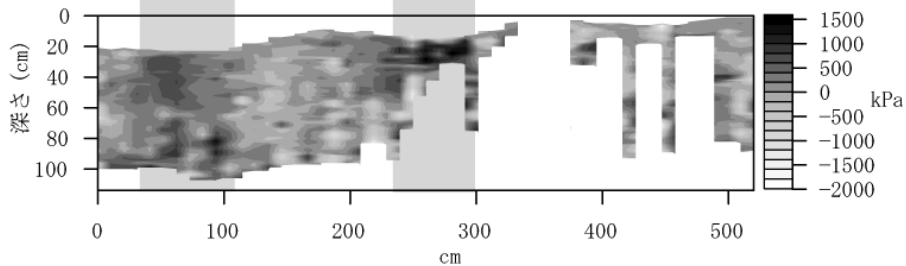


図4 林業機械走行前後の土壌貫入抵抗の差分プロファイル

生田原サイト (図5)

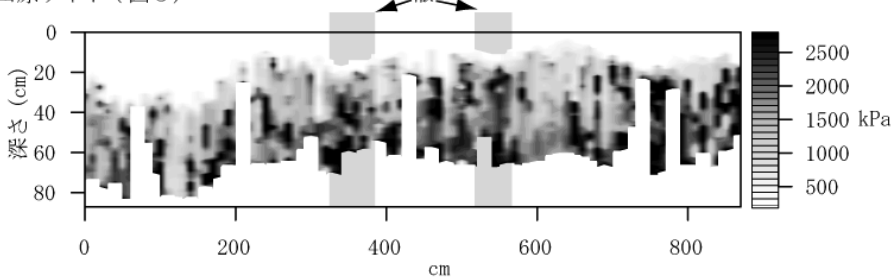


図5 林業機械走行後の土壌貫入抵抗プロファイル