

[別紙 2]

審査の結果の要旨

氏名 金 ミンギョ
(きむ みんぎょ)

韓国は国土面積の 63.9%が森林であり、そのほとんどは 1970 年代に集中的に植林したものである。収穫時期を迎える 31 年生以上の森林が約 65%を占めるが、まだ間伐事業等が必要な状況である。韓国山林庁は木材自給率を 2014 年の 16.7%から 2017 年までに 21%に増大する方針を推進しており、今後地球温暖化に対応する環境問題と連携して健全な森林の造成のために間伐事業等が必要とされる。そのためには森林作業の生産性の向上と労働環境の改善が必要であり、高度な林業機械化の必要性が高まっている。林業機械の活用によって林業の生産性を向上させていくためには、その作業現場に適合する林業機械や作業システムを考慮して路網を整備していくことが重要である。急傾斜地が多い韓国の森林条件から鑑みると、傾斜地でも作業が可能である架線系集材機械が不可欠であり、タワーヤードの活用が望まれる。

既往の研究を整理した後、まず、韓国のリギダマツ 21~30 年生の皆伐における小型タワーヤード RME (日本製) による集材作業システムを分析した。出材量 80 m³/ha と 240 m³/ha の場合、集材費用はそれぞれ 40,948 won/m³, 21,386 won/m³であり、同じ条件下で行われたグラップル付きバックホウの集材費 14,549 won/m³ と比べて高費用であった。しかし、グラップル付きバックホウによる集材は、短幹集材、下げ荷集材に限定され、将来森林バイオマスの供給を見据えた場合、タワーヤードによる上げ荷も可能な全幹・全木集材が有用であり、作業現場に応じて適切な作業システムを選択する必要性を提示した。

次に、日本で作業が行われているオーストリア製 (WF) と国産 (NR) の中型タワーヤードを比較し、WF は NR に比べて搬器走行速度が大きいため、最大集材距離が長くなるほど WF の方が労働生産性が高く、また荷掛け材積が大きくなるほど両者の差は大きくなることを示した。しかし、WF は機械価格が高く、架設撤去にも時間を要したため、集材距離が短く、荷掛け材積が小さいときに、費用面では NR が有利となる傾向がある。森林作業道を開設しながらの列状間伐では、路網費用を含めた合計費用は 7,000 円/m³前後になってしまうが、荷掛け材積が 0.8 m³/回の皆伐ならば、3,000 円/m³以下が実現可能であった。

以上の結果をふまえて、RME, WF, NR を韓国の 40 年生リギダマツ林、30 年生カラマツ林を想定して分析した結果、最大集材距離 57m までならば RME の労働生産性が高く、58m 以上になると WF の労働生産性が高くなった。WF と NR の機械価格が RME の機械価格より約 1.7~2 倍高く、特に WF は主索固定式であることから架設撤去に時間を要した。このことにより RME が費用面で有利となった。韓国の作業林道にお

けるタワーヤード列状間伐では、路網費用を含めた合計費用は 74,000 won/m³~109,000 won/m³ であるが、荷掛け材積が 0.6 m³/回の皆伐ならば、60,000 won/m³以下が実現可能である。しかし、韓国のカラマツとリギダマツの材価は 141,600 won/m³, 122,400 won/m³ であり、既往研究の伐倒費 2,099 won/m³, 造材費 18,597 won/m³, 運材費 12,701 won/m³ の合計費用 33,379 won/m³ を勘案すると、今回の結果からリギダマツ 40 年生林において作業林道を開設した場合は RME による列状間伐と WF・NR・RME による皆伐集材作業に採算可能性がみられた。カラマツ 30 年生林においては WF・RME による列状間伐と WF・NR・RME による皆伐に採算の可能性があった。以上の結果から、今後、国内で低価格で高性能のタワーヤードを開発する必要性の高いことを示した。急傾斜地の集材作業において、バイオマス利用も前提にした全木集材を実現し、大形のタワーヤードを導入するためには、くり返しの長期の利用を前提とした路網整備が必要である。本研究の結果から、最大集材距離 200 m のタワーヤードによる集材作業が当面有用であり、45 m/ha 以上の路網密度が必要と考えられる。しかし、韓国の林道密度は 1987 年の 0.11 m/ha から 2014 年の 2.9 m/ha であり、まだ極めて低い状況である。山林緑化および燃料林として 1970 年代に植栽したりギダマツ林の木材としての価値が低く、伐期齢も過ぎたため、カラマツ林に樹種更新することを想定し、カラマツ林の伐期齢である 30 年で 45 m/ha の林道密度を実現するためには年間 92,315 km の作業林道、幹線林道などの林道新設が必要である。

以上の研究成果は、タワーヤードによる集材作業において学術上、応用上寄与するところが少なくない。よって、審査員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。