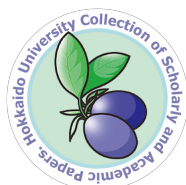




HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	木質未利用バイオマス収集と火入れ更新実験
Author(s)	上浦, 達哉; 和田, 克法; 野村, 睦 他
Citation	北方森林保全技術, 第26号, 1-7
Issue Date	2008-11-14
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73085
Type	departmental bulletin paper
File Information	2007-26_1-1.pdf



I-1 木質未利用バイオマス収集と火入れ更新実験

上浦達哉, 和田克法, 野村 睦, 高木健太郎, 北條 元, 高橋廣行,
小塚 力, 坂井 励, 林業技能補佐員

天塩研究林

1. はじめに

天塩研究林ではこれまで、「山火事跡地の森林復元試験」(芦谷大太郎, 北方森林保全技術, 2000)や「カラマツ林の炭素循環機能に関する研究(CC-Lag)」(菅田定雄, 北方森林保全技術, 2004)等に代表されるように、広大なフィールドを利用した、森林管理と密接に関連した長期モニタリング研究が行われている。近年では、大がかりな支援体制と、より高度な技術力が要求される研究が年々増加する傾向にある。

本報告では 2006・2007 年度に天塩研究林のフィールドを利用して行われた、大規模野外実験を2例紹介する。木質未利用バイオマスの収集コストに関する研究は北海道大学大学院環境科学院修士課程の及川正敏氏の修士論文研究として実施した。また火入れ更新実験は北海道大学大学院農学院博士課程の小林真氏の博士論文研究として実施した。両氏には本稿の作成のために資料や研究成果を提供していただいた。

2. 未利用バイオマスの収集実験

近年、化石燃料の消費を抑えるために、木質バイオマスの燃料としての利用が再評価されている。研究林の直営素材生産時には枝条等の未利用バイオマスが大量に発生するが、特に天然林の択伐跡地ではそれらは薄く広く散在しているため、現在のところ収集コストが高く、実用化の見通しは立っていない。しかしバイオマス資源の価値は近年急速に上昇しているため、林地残材が木材生産によってどの程度発生し、収集するためにはどの程度のコストを要するのかを明らかにすることは、今後資源として未利用バイオマスを有効利用するために重要である。そこで本研究では直営素材生産で2種類の木材収集方法を試み、林地残材の量と収集するために必要なコストを比較した。1つは通常の直営素材生産で行われている方法に準じ、木材伐倒時に林内で枝払いを行い、幹材のみ土場へ運搬した後に、林内に残された未利用バイオマスを別途収集運搬する方法(全幹集材方式)であり、もう1つは伐倒した木を枝葉がついた状態で土場まで運搬し、土場において枝払いを行い未利用バイオマスを収集する方法(全木集材方式)である(図-1)。林地残材の収集コストについては、過去に人工林での間伐や皆伐作業を対象とした評価事例はあるが(立川史郎氏, 2004, 2005, 機械化林業・山田隆信氏, 2004, 機械化林業・吉岡拓如氏, 2004, 森林科学)、天然林択伐施業では今回が初めての試みである。

2-1. プロットの概要

調査は 2006 年3月に天塩研究林第 349 林班、五十嵐の沢地区直営素材生産事業の中で実施した。プロットは全幹集材方式と全木集材方式についてそれぞれ2ヶ所(緩傾斜地と急傾斜地)、計4ヶ所(P1~P4)設定した(図-2)。図中には各調査プロットの集材方法と伐採本数/立木数(胸高直径 10cm 以上)を記している。支障木の追跡のため GPS によりプロット内にある立木の位置測量を行った。

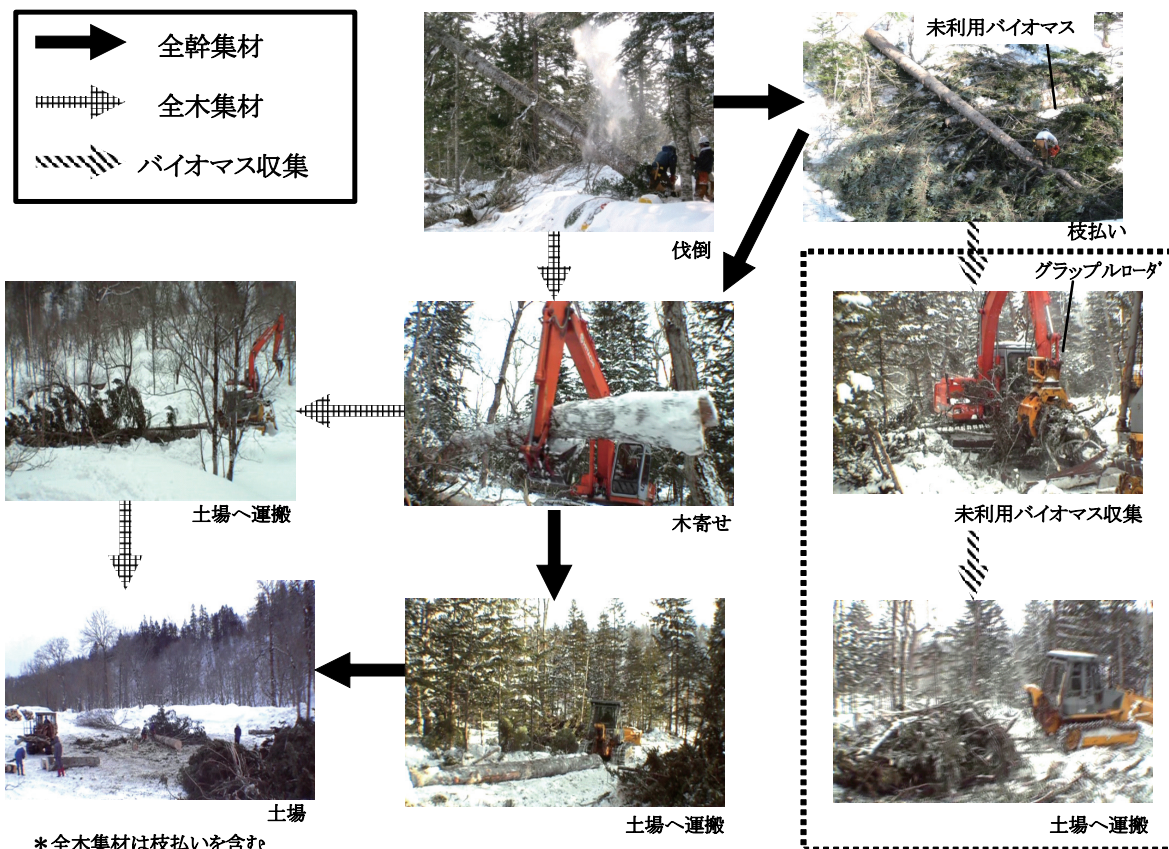


図-1 バイオマス収集方法

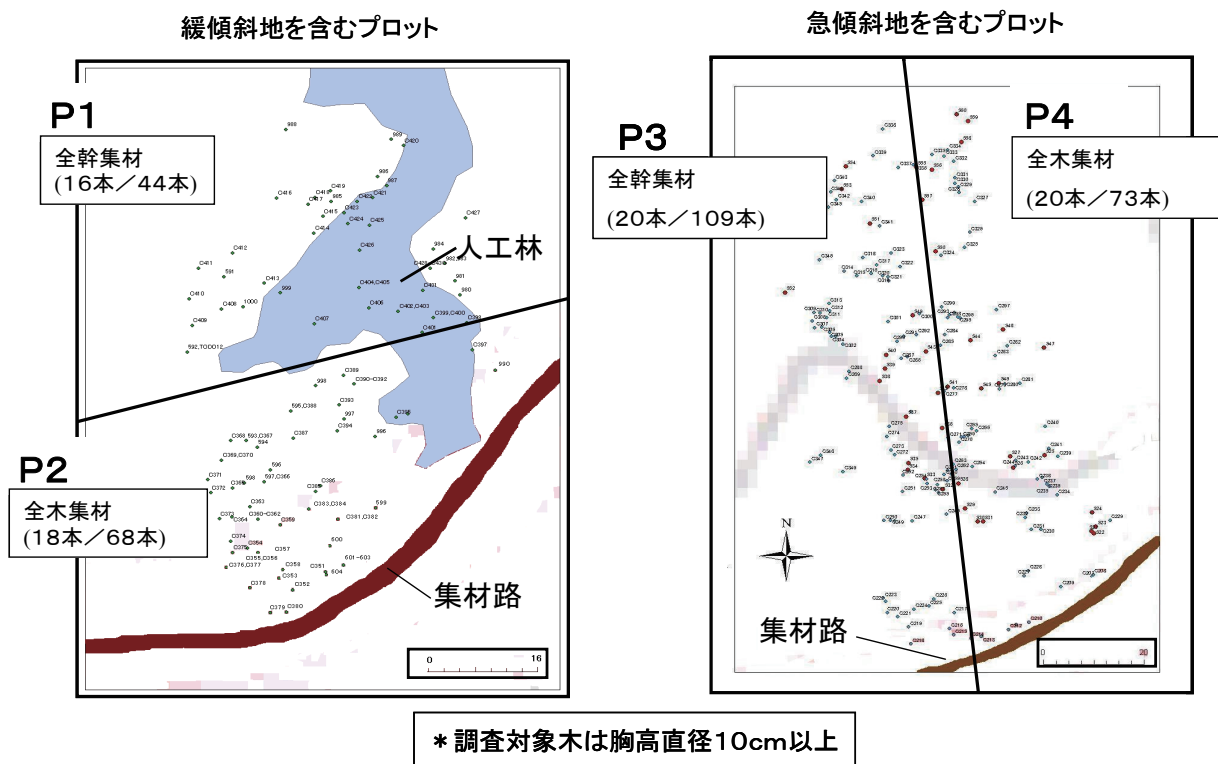


図-2 試験地の立木位置

2-2. 収集方法別重機稼働時間の比較

全幹集材と全木集材によるバイオマス収集コストを算出するために、土場の固定カメラ1台と林内作業撮影用1台の計2台で全作業を撮影し、後日各作業別に要した稼働時間を算出して積算した。集材および未利用バイオマス収集に要した重機の稼働時間は図-3のとおりである。

集材作業に要したブルドーザー稼働時間は、今回の調査では全幹集材と全木集材ではほとんど差がなかった。全幹集材後の未利用バイオマスの収集に要するブルドーザー及びグラップルローダの稼働時間は集材作業の3倍程度であった。

本研究では、集材作業に要した時間は全木集材と全幹集材では大きな差がなかったため、全木集材方式の方が 1/3 の重機稼働時間で未利用バイオマスを収集できることが明らかになった。しかし、この作業は地形および林層により重機稼働時間が変動するものと考えられるため、今後も研究を進め様々な条件で比較を行うことが必要である。

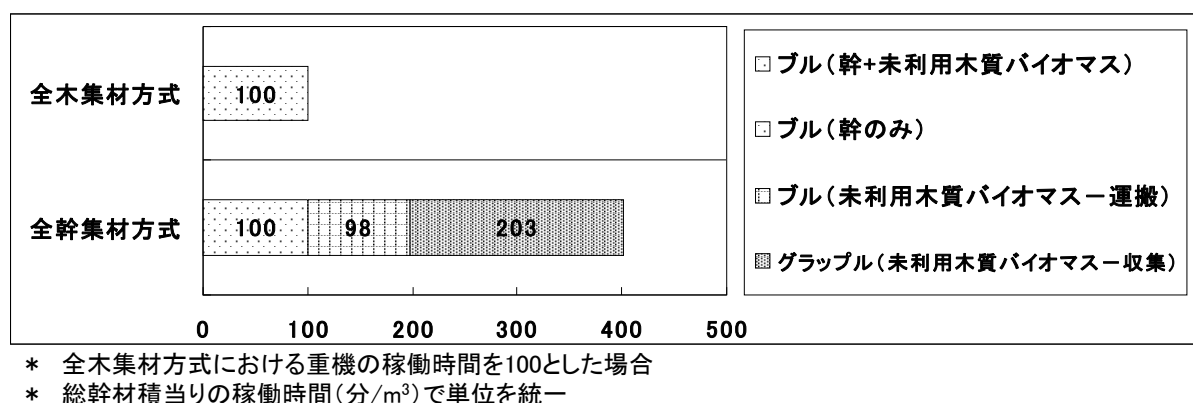


図-3 ブルドーザーとグラップルローダーの稼働時間(及川正敏氏 修士論文引用)

2-3. 未利用バイオマス収集量の比較

全幹材集材による林内での未利用バイオマス収集は、天然林の素材生産事業で一般的に使われているグラップルローダを用いて土所に積み込み、ブルドーザーで土場まで運搬した。土場で発生した端材とともに未利用バイオマスとして重量測定を行った。また枝をつけたまま幹を集材する全木集材でも、土場で丸太を生産した後に残る全ての端材の重量を未利用バイオマスとして測定した。

未利用バイオマスの収集量を素材材積1m³ 当たりで比較すると、全幹集材の収集量を 100%とした場合、全木集材は 80%となった(表-1)。全木集材で収集量が減少した原因として、集材途中で枝が落ちてしまうことが考えられる。

表-1 未利用木質バイオマス収集量(及川正敏氏 修士論文引用)

	集材方法	未利用バイオマス 収集量(t)	伐採木の 総幹材積(m ³)	総幹材積当たりの 未利用バイオマス収集量(t/m ³)
P1	全 幹	10.66	30.83	0.35
P2	全 木	7.22	25.11	0.29
P3	全 幹	13.15	33.95	0.39
P4	全 木	9.48	32.74	0.29

2-4. コストの比較

観測した人工数・燃料使用量を基に、立木評定要領の賃金・燃料費を用いて、全幹集材方式で未利用バイオマス収集に要した費用を計算した。チェーンソーおよび重機に燃料を給油する際にはドラム缶から目盛り付きポリタンクに燃料を移して給油し、正確な使用量を把握した。計算の結果、未利用バイオマス1トン当たり 2,200 円の経費を要することがわかった。一方、全木集材方式による未利用バイオマス収集コストは、通常の直営素材生産工程内で収集可能なため0円であった(機械の減価償却費は含まない)。

本研究の結果から、天然林択伐による未利用バイオマス収集には、全木集材方式がコスト面で有利であることが明らかになった。しかし地形や集材距離等の条件が変わった場合、木材搬出にかかるコストが増加する可能性も考えられる。天然林でのこのような研究は初めての試みのため、今後も様々な条件下の研究事例を増やすことが重要である。

3. 火入れ更新実験(図-4)

天塩研究林では、明治から昭和にかけて幾度となく山火事被害にみまわれ、現在、約 6,000ha の山火事跡地を有する。これまで人工林造成が容易な地域を中心に造林事業を進めてきたが、それ以外は天然更新に委ねている。一方森林更新の補助作業として、火入れ作業は一般的に知られているが、火入れが樹木の更新に与える影響については、よくわかっていないことが多い。そこで、本研究は人工的に小面積の山火事を発生させ、その後の土壌・微生物環境の変化や稚樹の更新状況を解明することを目的として 2007 年7月に実行した。



図-4 燃焼試験の様子

3-1. プロットの概要

実験は天塩研究林第 318 林班、無名沢地区の昭和 40 年代に植林を行ったカラマツ・ヤチダモ人工林内で実施した。植林が不成績のため現在は天然更新したシラカンバが優占し、その中にカラマツ、ヤチダモ、ハルニレ等が生立している林分である。

20m×10mのプロットを4カ所設定し、各プロット(図-5)では強度燃焼区、弱度燃焼区と火入れを行わない対象区に分類した。プロット内に繁茂しているササに直接火をつけるのは危険なため、燃焼区のササは事前に全刈りし、刈ったササをプロット内に残した状態で燃焼した。

幌延町火入れ条例では周囲への延焼を防ぐための幅 5.5mの防火帯を設置することが火入れ許可の条件である。防火帯内からは伐根等の可燃物は全て除去する必要があるため、大型のパワーショベルを使用して防火帯を作設した。

弱度燃焼区は地表面のササの燃焼のみおこなった。強度燃焼区は地表面の燃焼がおさまった後に、もう一度バーナーで地表面を燃焼した。火入れ前に温度計を地表と地中に設置し、温度を測定した結果、地表面の温度は燃焼時に 400℃から 700℃程度にまで上昇した。

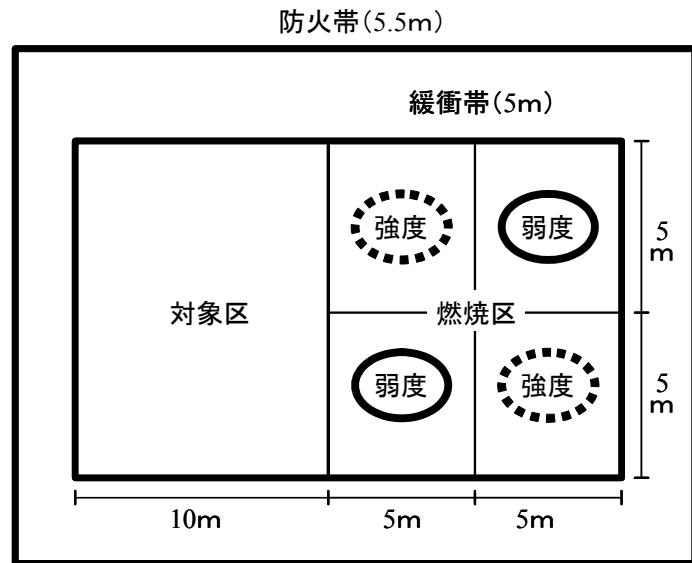


図-5 プロットの概要

3-2. 消火体制(図-6)

4プロットの消火体制を整えた後に、7/9(月)～/13(金)にかけて、強風により中止した1日を除き、1日1プロットの燃焼試験を行った。火入れ当日の朝に、現地で風の状況など十分な安全を確認した上で開始した。

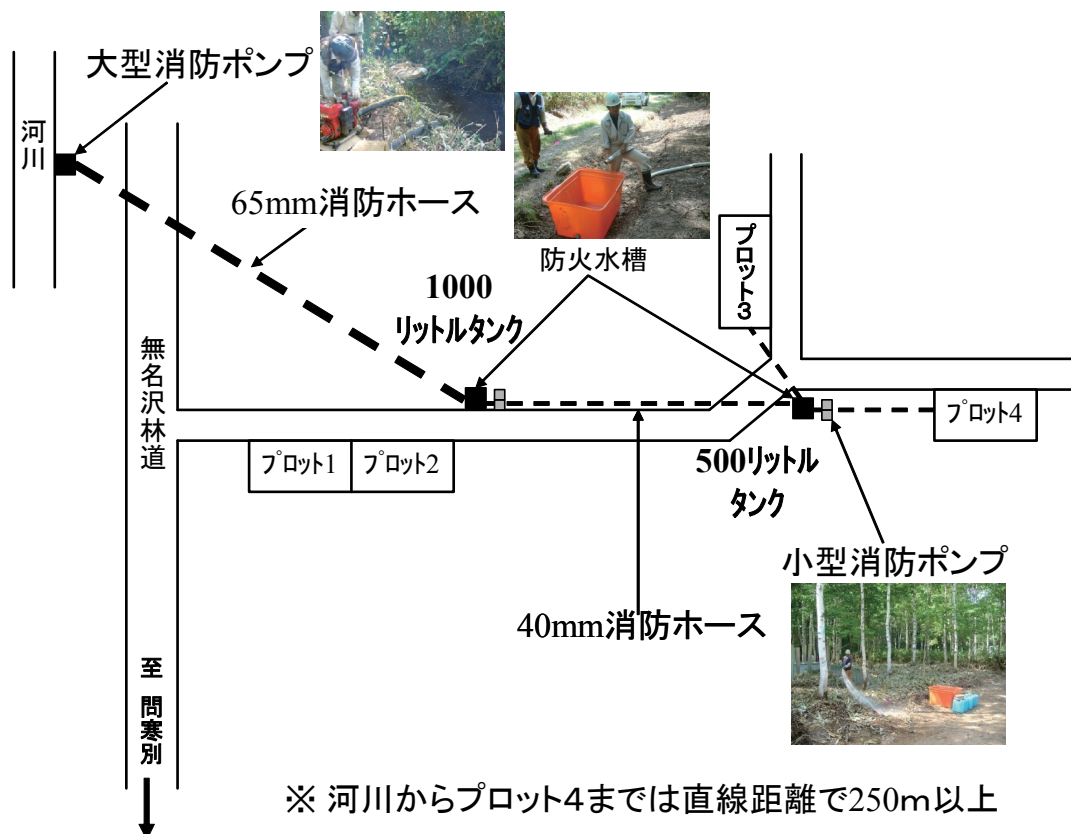


図-6 プロット位置および消火体制

消火に必要な水が確保できる河川と、一番離れているプロット4までは、直線距離で 250m以上離れている。そこで大型ポンプで河川から水を汲み上げ、小型ポンプで中継する方法を取り入れ、各中継地点には 1,000 リットルと 500 リットルの2基の防火水槽を設置し、消火用の水を確保した。この他にも各プロットに、水を満タンに入れた 300 リットルの防火水槽および初期消火用のジェットシューターを配備した。

3-3. 延焼防止策(図-7)

樹皮をつたった樹冠火災の発生を防止するため、燃焼区内に生立する全ての立木にトタンを巻いた。また、燃焼区の周囲に溝を掘り、そこにトタンを立て、地表と地下部からの燃焼区外への延焼を防止した。強度・弱度に分けた区画の間にもトタンを設置した。火入れ前には周囲への延焼防止策として、燃焼区の周囲に消防ポンプにより散水した。また火入れ時には高熱になったトタンによる出火や、飛び散った火の粉による出火を防止するためにジェットシューターで絶えず周囲に散水した。

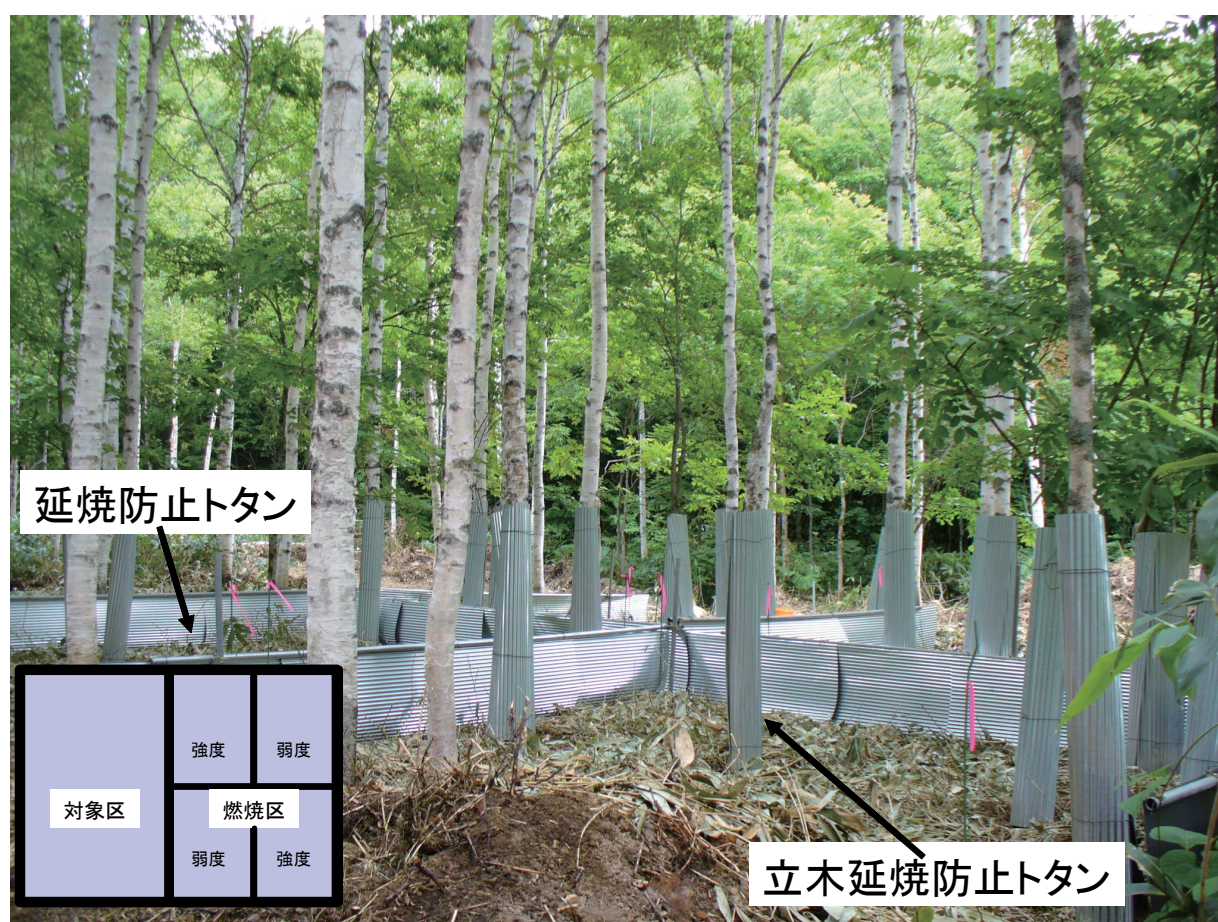


図-7 延焼防止体制

4. おわりに

今回紹介した、未利用バイオマス収集の研究は、通常の直営素材生産事業の中で行われた。天塩研究林では過去にも、木材生産と関連した多様な研究を取り入れてきた。今後も、このように森林管理と研究をつなげ、直営による森林管理の意義および必要性を高めていくことが重要である。また、山火事更新試験には天塩研究林全スタッフが参加し、事前準備と安全対策を充分行うことにより、延焼もなく無事に終了することができた。あわせて今回の実験の成功には地元関係機関からの多大な協力があつたことも成功の大きな理由の一つであり、地元とのよりよい関係を続けることが今後とも必要であると考

える。今後は、長期にわたり更新状況を追跡し、山火事後の更新メカニズムの解明に取り組む計画である。

これらの研究は組織力と優れた技術力を持つ研究林にしかできない研究である。今後もフィールド管理はもちろん、多様化する研究に対応するためには、研究支援組織である研究林の技術力および組織力を十分に発揮するとともに、過去から蓄積されてきた技術の継承が重要であると考ええる。

引用文献

- (1) 及川正敏,2007,木質未利用バイオマスの収集コストと林内物質動態への影響,修士論文(環境科学院).
- (2) 小林真ほか,2008,火入れ処理が北海道のササ地における土壌のリンと窒素の動態へ与える影響,日本森林学会北海道支部論文集,56,29-32.