

技術開発課題完了報告書

課題名	集材機集材作業における横取規制の改善				
指示区分	局自主	開発期間	H元～H2	担当	技術開発室 脇野沢 署
目標	択伐作業における集材方法を改善しコストの低減をはかる。				
結果	<ol style="list-style-type: none"> 1 引戻索による保残木の損傷軽減を図ることができた。 2 コレクタ移動が容易なため労力が省力された。 3 ワイヤロープの緩衝が解消された。 4 ブロック緩衝等のトラブルが解消された。 				
開発経過と調査内容					
開発経過					
<ol style="list-style-type: none"> 1 昭和63年度、丸研式改良コレクタ導入 2 平成元～2年度継続使用 					
調査内容					
<ol style="list-style-type: none"> 1 従来のエンドレス・タイラー式集材方法では、横取りの際、引戻索による保残木の損傷がみられたが、改良コレクタを導入したことにより、保残木の損傷を軽減することができた。 					

2 従来品のコレクタは、人力で移動させなければならないという難点があったが、改良コレクタは集材機による移動操作が容易なため、移動に要する労力が省力された。

3 改良コレクタの使用過程において、主索及び循環索に荷上索が絡まる問題点があったが、キャレジ位置から荷上索を距離的に離すことによりワイヤー緩衝が解消され、手直し等に要する労力が省力された。

4 先柱付近の集材時には、コレクタの滑りが発生し、キャレジ用衝撃板がキャレジと衝突して損傷したが、コレクタを固定して滑止めの措置を行ったことにより、ブロック緩衝が解消された。

評価及び普及指導

択伐作業における集材機を使用した集材方法を採用した場合、横取りの際の引戻索による保残木に対する損傷回避策として、コレクタしようが試みられてきたが、引戻索のスタンプ替え毎に、人力でコレクタを移動させなければならない難点があり、現場定着が困難であった。

改良コレクタは、①集材機で移動操作ができることにより移動が容易となった、また、移動後の固定が確実であるから引戻索の引込みが一定である。②主索及び循環索に引戻索が絡まる問題については、搬器から荷上索の吊り下げ位置を離すことによって解消された。③先柱付近におけるコレクタの滑りによるキャレジ用衝撃板の損傷防止については、コレクタをワイヤロープで先柱等に固定することによってコレクタの滑りを押さえた。

以上3点の改善により、保残木の損傷が軽減されたこと、また、コレクタの移動が容易となったことで現場作業員の関心も高い。今後は、現地の搬出条件に最も適した搬出方法を選択するなかで、架線幅・伐採幅等を検証しながら、景観保持に考慮しつつ技術の定着に向け指導していくこととしたい。

I はじめに	1
II 改良コレクタ使用の実行結果	3
1 改良コレクタの構造と仕組	3
2 コレクタ集材実施箇所の概要	4
3 実行過程の問題点	5
(1) サイドアーム式の荷上索と循環索の絡み	5
(2) 主索と荷上索の絡み	6
(3) キャレジ用衝撃板の損傷	7
III 改善策と結果	9
1 主索及び循環索への絡まりの解消	9
(1) 主索への絡まりの解消	9
(2) サイドアーム式の循環索への絡まり解消	9
2 キャレジ用衝撃板損傷の解消	11
IV 考察	11
V おわりに	13

I はじめに

天然林施業を適切に実行するための集材機索張方式は、今のところモノケーブル式集材方法などが一般的であり、当署においても昭和58年度にモノケーブル式集材を実行したが、次のような問題点があった。

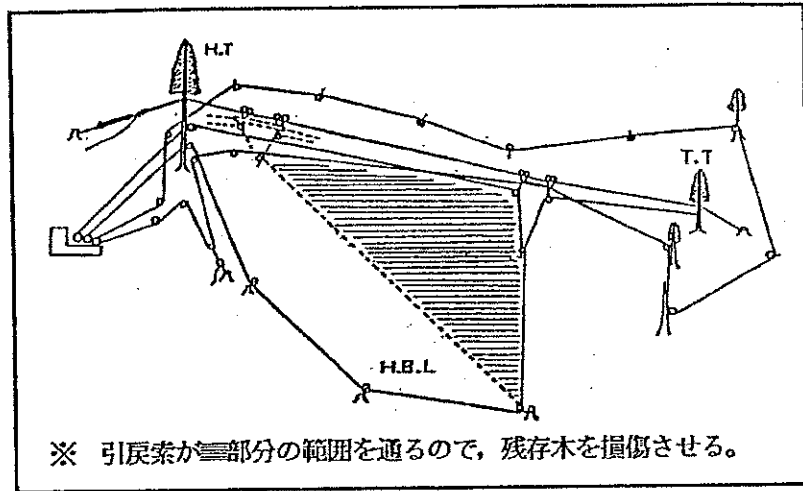
- 1 作業地が全体的に急峻で岩盤露出箇所も多いため、枝払い、造材等の条件が悪く先山での作業が困難であった。
- 2 混交林であるため、先行伐倒した広葉樹については集材終了までかなりの時間を要したことから材質が劣化した。

このようなことなどから、その後エンドレス・タイラー式集材方法などで実行してきた。

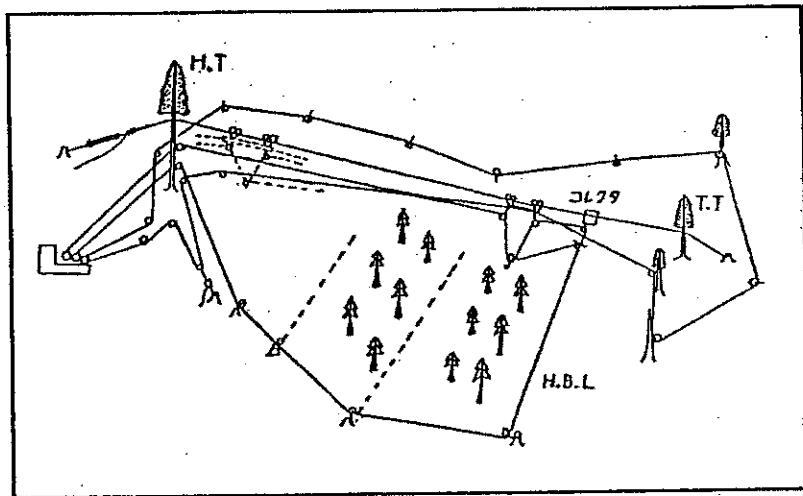
しかし、エンドレス・タイラー式は、引戻索により保残木等が損傷するため、この解消策としてコレクタ集材を実施したが、従来品のコレクタは人力で移動させなければならないという難点があった。(図-1)

昭和63年度、この難点を解消した丸研式改良コレクタを導入し、これを更に改善しつつ事業実行してきたものである。(図-2)

(図-1) エンドレス・タイラー式による従来の集材法



(図-2) コレクタ式集材法の索張例図



II 改良コレクタ使用の実行経過

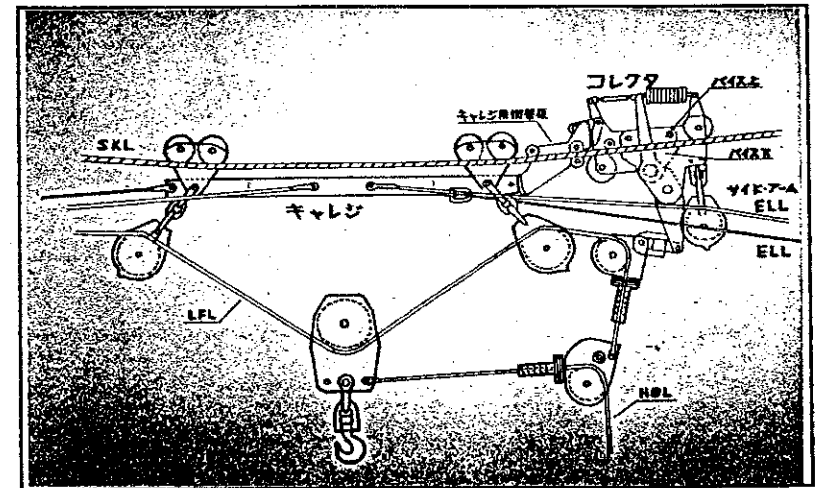
1 改良コレクタの構造と仕組

改良コレクタは主として、上下から挟んで主索に固定するためのバイス部分と、キャレジを当てることによりこのバイスを開かせるためのキャレジ用衝撃板部分からできている。

そして、先柱の方向に移動させる場合、荷上索と引戻索を緩めキャレジとコレクタを接触させた状態で、循環索によりコレクタをキャレジで押していき目的の場所へ移動させてから、キャレジを元柱の方向へ引いてキャレジとコレクタを離す。

また、元柱の方向に移動させる場合、引戻索を緩め荷物を吊ったままキャレジとコレクタを接触させ循環索を元柱側へ引いて、キャレジとコレクタが接触した状態で元柱の方向へ移動させてから、荷上索を緩めてキャレジとコレクタを離す。(図-3)

(図-3) キャレジと改良コレクタの仕組



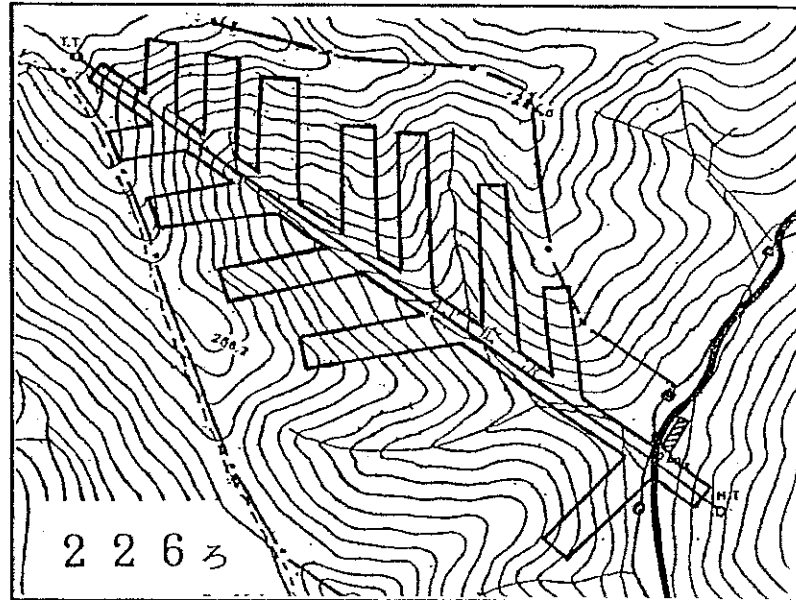
2 コレクタ集材実施箇所の概要

昭和63年8月、改良コレクタ使用の実行架線概要は次のとおりである。

架線設計概要

水平距離	-----	6	5	9	m
支間傾斜角	-----	1	1	度	
斜距離	-----	6	7	1	m
有効支間距離	-----	6	0	0	m
高低差	-----	1	2	8	m
中央垂下比	-----	0.	0	30	
積荷重量	-----	1,	0	0	kg

作業図



3 実行過程の問題点

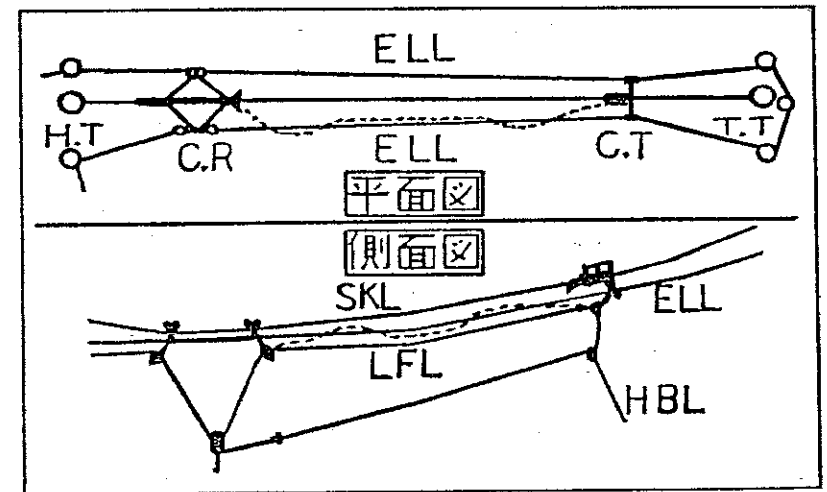
(1) サイドアーム式の荷上索と循環索の絡み

エンドレス・タイラー式での荷上索は、通常、先山側では地際近くに固定するが、改良コレクタを使用した場合は末端をコレクタに固定した状態になり、サイドアーム式では荷上索が循環索と平行型で、距離的に緩衝する状態となっている。そこでメーカーの指定によりサイドアーム式での実施は支間 300m程度までを目安にしている。

しかし、当署の架線は従来から支間 400m以上、伐区幅 300m程度になることから、サイドアーム式にすることにより循環索引廻しの労力を省力させていたため、当初はサイドアーム式で実施することとした。

実行架線は、土場から先山まで 300m程度の距離まではワイヤー緩衝等の問題点はなかったが、300m以上～最大 570mまでを集材した場合に、土場において搬入材が着地することによって荷上索の張力がなくなった時、材の着地状態による衝撃が強い場合はその反動が架線下側の荷上索にも伝って跳ね上り循環索への絡みつきが発生した。(図-4)

(図-4) サイドアーム式での荷上索と循環索の絡み例



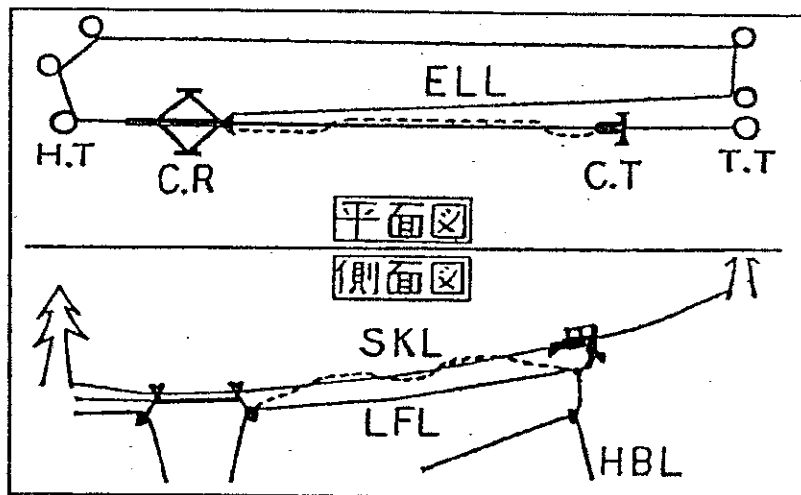
(2) 主索と荷上索の絡み

メーカー指定のとおりサイドアーム式でなく循環索を廻した場合については、循環索が荷上索から離れたことにより荷上索による循環索へのワイヤー緩衝はなくなったが、荷上索と主索は距離的にまだワイヤー緩衝する状態となっている。また、支間傾斜角が大きくなった場合は、キャレジを土場に持ってきた時に、主索重量と荷上索張力差の関係から先山と土場の間において荷上索が主索より高くなることもある。

実行架線は、吊り荷状態のキャレジ土場位置から、先山コレクタ位置500m地点で、荷上索の中間点が主索とほぼ同位置になったが、荷上索張力度合いにより必ずしも一定ではない。このような条件もあったためと思われるが、サイドアーム式での荷上索が循環索に絡んだ時と同様に主索とのワイヤー緩衝がたびたび発生した。

なお、絡み方については、主索に単純に巻きつく場合と、複雑に数回絡む場合など種々あり、絡みの複雑な時は荷上索に張力をかけて絡みをとれないため、主索を卸すなどの労力等を要した。(図-5)

(図-5) 主索と荷上索の絡みの例



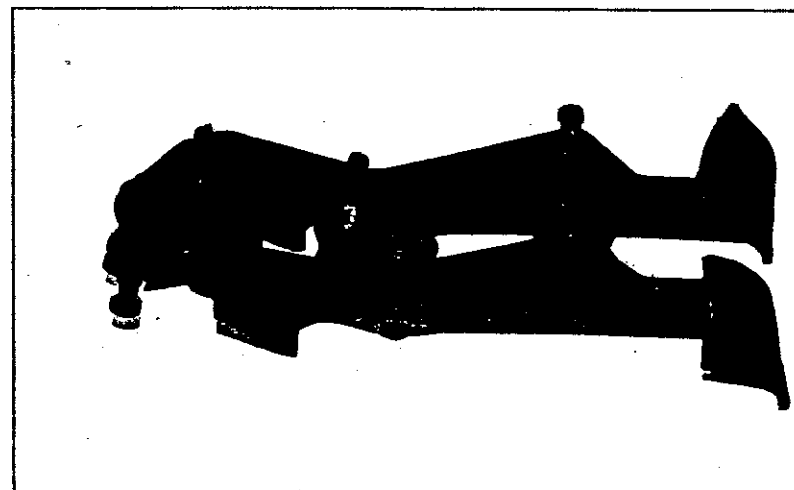
(3) キャレジ用衝撃板の損傷

改良コレクタは荷を吊っている時、また、横取りをしている時などのように主索全体に荷重がかかっている時は、パイス等の動きなどにより固定されていて動かないが、先柱付近の集材で架線と地山の距離が近い場所、また、地山が架線より高い場所の横取りなどの場合は、材を吊り上げられないままでキャレジの移動を行うために、パイスは効いているものの、材が地山を離れる直前に荷上索と循環索に張力がかかるため、コレクタが滑ってきてキャレジに衝突する。

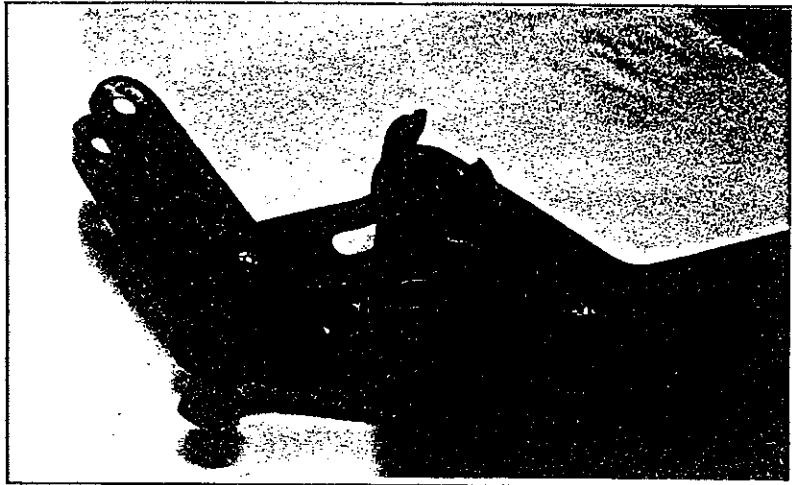
実行架線の主索は昭和63年購入タフロープ新品を使用し、スリングロープはR12 (IWRC) で6m、4mの2本使用して集材作業を行ったが、先柱付近での架線傾斜がきつかったことと、新品主索であったためパイスに付く油量が多かったことなどからと思われるが、コレクタの滑りが発生したためコレクタがキャレジに衝突した。

その際、激しく衝突することもたびたびあったためにキャレジ用衝撃板を損傷させた。(写-1) (写-2)

(写-1) キャレジ用衝撃板の損傷



(写-2) キャレジ用衝撃板の損傷



これらの問題点は、メーカーの仕様書どおり、しかも、かなり注意をして集材機の運転操作をした場合であっても、運転操作におけるブレーキのかけ方、材の卸し方等は、なかなか一定ということにはいかないために、どうしても発生は避けられなかった。

また、絡まり方が主索等に1回程度巻きついている時などのように単純な場合は、キャレジを土場に置いた状態でスリングロープを伐根等に固定し、荷上索に張力をかけワイヤーロープを強制的に引いてはしたが、たびたび発生した場合には手間がかかり作業工程にも影響する。

修正に要した人員

実行架線 稼働日数 54日間	主索卸しの修正	6回	24.0人
	強制的修正	22回	5.5人

Ⅲ 改善策と結果

問題点についてはメーカー及び販売先に問い合わせをするとともに、現場作業班でも改善策を検討した。その後、販売先の技術者にも協力してもらって現地実験した結果、次のように実行することで一応の目安がたった。

1 主索及び循環索へのワイヤー緩衝の解消

(1) 荷上索と主索等の間隔が狭いためワイヤー緩衝するので、キャレジのブロック部分の荷上索位置から下げることにした。

使用キャレジはキャレジ用衝撃板に当てるための位置等の関係から改良コレクタとセットの専用キャレジを使用しているため、不要となっていたBCS54キャレジのアーム部分など取ったものを活用することとし、これを径14mm、長さ1m20cmの普通ワイヤーロープ2点吊りでそれぞれ2本使用して吊り下げた。

また、吊り下げ位置1m20cmについては、荷上索の跳ね上がりがあってもワイヤー緩衝の発生しない実験結果の最大限とした。

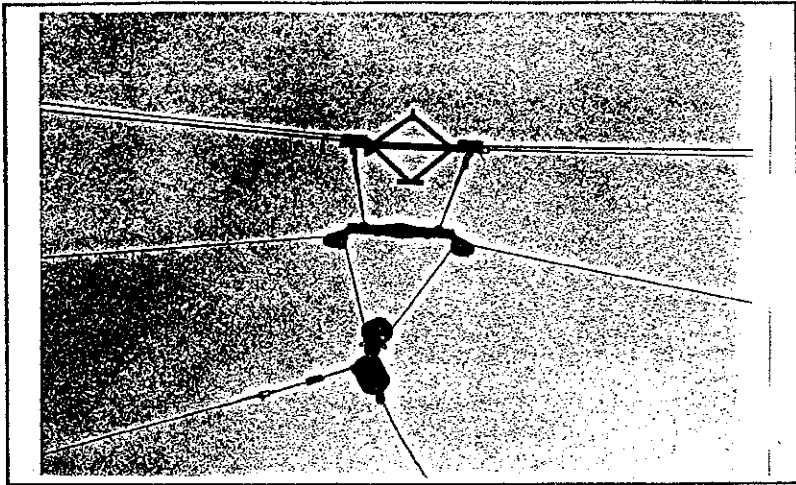
これによって、荷上索が主索及び循環索から距離的に離れたためにワイヤー緩衝が解消された。

なお、1m20cmの位置でその後6架線を実行した結果でも絡まりは発生していないが、先柱付近での集材（横取り）を考慮した場合、支間及び架線傾斜角等の条件が良い場合については、できるだけ短縮した方が有利と考えている。

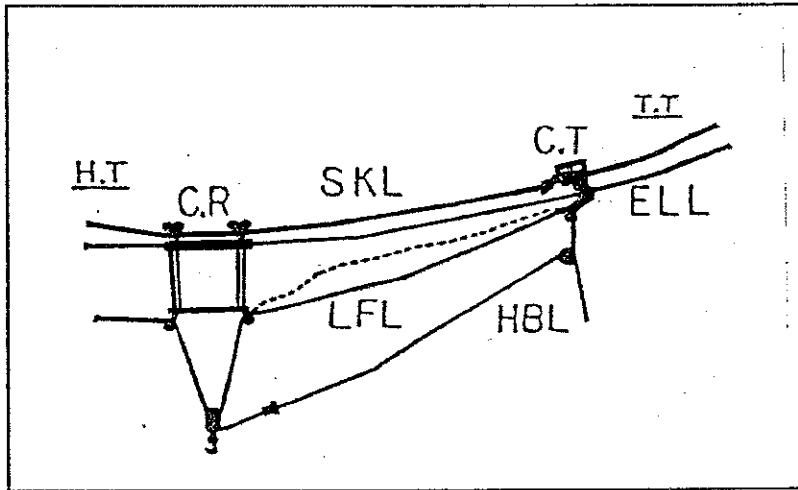
(2) エンドレス・タイラー式集材方法は、架設に要する労力が他の集材方法と比較してかかり増すことが難点のひとつであるため、サイドアーム式など多種の方法を取り入れ労力の省力を図っている。

当署においても従来からサイドアーム式により実行しているため、実験後に1m20cm吊り下げた位置でサイドアーム式により実行した結果、有効支間約450m程度までであれば主索に対するワイヤー緩衝が解消されたことと同様に循環索への絡みもなくなったため、循環索に対するワイヤー緩衝の問題点についても合わせて解消されたものと考えている。(写-3)(図-6)

(写-3) 付属キャレジから離して吊り下げた状態



(図-6) 付属キャレジから離して吊り下げた索図



2 キャレジ用衝撃板損傷の解消

改良コレクタのバイスは、スカイラインランプのように主索を挟みつけて固定する構造になっているため、ロープ油の付着が多い場合は、定期的に取り除くことにより滑り防止をしなければならない。

実行架線については新品主索を使用したため、ロープ油付着度合いが多く先柱付近の集材時には毎回取り除かなければならなかったが、毎回となると手間がかかり労力がかかり増しする。

また、ロープ油除去を行った直後の集材においても、滑りが発生したこともあったため、先柱付近の集材時については、従来品のコレクタと同じように、当初からワイヤーロープで先柱等に固定することとした。これによりその後キャレジ用衝撃板の損傷は発生していない。

なお、1回程度の固定するための労力は要するが、先柱付近であり、コレクタ固定ワイヤーロープは短いため作業も比較的簡単で、定期的なロープ油を取り除く労力に比較して省力である。

また、新品主索でない場合においてもロープ油は付着するため、先柱付近の集材では、当初からコレクタを固定した方よいと考えられる。

IV 考 察

従来品コレクタ使用の場合は集材（横取り）位置へコレクタ移動させる労力及び移動した後微妙な調整を行う労力も含め次表の労力がかかるため、単純比較した場合、改良コレクタを使用することによりこれに要する労力が省力されたものと考えられる。

従来品コレクタのかかり増し表

事 項	移動回数	延 時 間	延 人 員
集材位置への移動	12回	3.6H	(4) 18人
コレクタ位置の微調整	(24回)	2.4H	(2) 6人

また、コレクタ集材の実行跡地については、引戻索がある関係から帯状型伐採面になるため、モノケーブル式集材方法等のような単木択伐と比較した場合伐採跡地の景観は良くないが、保残木が架線下際まで損傷しないで残るため、架線方向等を工夫することにより、ある程度景観保持できるものと考えている。

参考写真は中央が架線跡で、左側の帯状伐採跡は冬に撮影したため広葉樹の葉が落ち帯状がはっきり見えているが、架線下際まで保残木がよく残っているため、保残木の葉がでてくると伐採面は林道上からほぼ分からない状況になる。

また、写真右側に伐採跡地があるが、見る方向によってまったく見えない状況である。

(参考) コレクタ集材実行跡地



V おわりに

収穫予定箇所が奥地化することによって作業条件が悪くなり、伐区設定ひとつをとってみてもかなり限定される状況であり、種々の面から現在のエンドレス・タイラー式集材方法を主体に事業実行している現状である。

このため、伐採跡の風致・更新関係の上から望ましいと考えられる択伐の点状選木ができないため帯状択伐になっている実態である。

今回、改良コレクタを導入したことにより、保残木損傷を解消したことはもちろん、従来品コレクタに比較して集材作業がスムーズに実行できたことから、今後の課題として、架線幅・伐採幅等を再検証することにより更新関係をより積極的に考慮した事業実施をする考えである。