

特別講演「林業機械（チェーンソー・刈払機など）の使用による
健康障害の対策に取り組んで」

名古屋大学名誉教授（医学博士） 山田 信也

[はじめに]

ご紹介を頂きました山田でございます。本日の講演の機会を与えて頂き、大変に有り難うございます。ご紹介いただいたように、私は岐阜市で生まれました。私の自己紹介を、簡単に付け加えさせていただきますと、私の父親は木材会社に働いておりました。私は、その会社の大きな土場と市売りの会場を管理している管理人の宿舎で生まれました。子どもの頃は土場に積んであった材木の上で遊んだり、岐阜市近郊の農村から仕事に来ていた日雇方の人達と遊んでおりました。

やがて父親の受け持つ仕事は変わり、山林へでかける事が多くなり、山から帰ってくる時には、イノシシの肉やヤマドリをぶら下げてきまして、それを食べるのが大変楽しみでありました。また、おやじの持っておった山靴や帽子を被って遊んだことを記憶しております。したがって、頭の中には、林業の雰囲気は染みこんでいたように思います。

私は医師になりまして、大学で働いている時に、もう少し現場で働いている人達の声の直接聞きながら、教育をしたり研究をしたり、あるいは臨床で病気を扱う医師達に、仕事と健康ということ、仕事と病気ということをもっと考えてもらえるようにしたいと思い立って、名古屋大学の医学部の付属病院に労働衛生相談室を設けることを計画しました。当時は、いろいろと難しい事情がありましたが、私の教室の教授や学部長が大変に力を貸して下さり、昭和37年5月に開設できました。

この相談室へ、昭和39年に裏木曾の付知の国有林で働く山の皆さんから、チェーンソーを使う人の中から、手が白くなる者が増えてきたが、これは職業病ではないだろうか、調査をして欲しいという相談がございました。私は、研究室で相談をしましたが、是非とも取り上げる課題ではないか、ということになり、私が担当になって、若い大学院生や学生を連れて調査をいたしました。これがきっかけになり、それから35年の間、今でも、林業に関わる機械と、それを使用する人の健康対策が私の主な仕事になっております。

今日は、その長い経過の中で特にチェーンソー、刈払機によって起こった振動障害（一般では白ろう病と言われておりますが）の対策の中で、いろいろと得られた私の経験を、かいつまんでお話をしようと思います。当時と比べると、林業の機械化は進歩を遂げ、変化して来ていると思いますが、そのなかで、働く人たちの健康を守るために、どんなものの考え方が必要か、どういうシステムが必要かということについて、これからの皆さんの活動にお役に立つようなことを、何かしら付け加えてみたいと思っております。

話が終わりました後で、当時、私が自分で習い覚えて、8ミリのフィルムを沢

山撮りましたもの、色々昔の労働の姿がうかがえますが、その中から二つ選びまして、皆さんに、昔の労働と比べながら、今日を考えていただく材料にしていたいただければと思っております。

[国有林での調査のはじめ]

それでは、スライドの写真や図を中心にして話を進めさせていただきます。これは、今から10年程前に、秋田から名古屋へ帰ってくる飛行機の中から撮った御嶽山周辺の国有林の姿です。御嶽山、その右下に開田村が見えます。左側に裏木曾が見えます。飛行機が進んで行きますと付知川、木曾川が見えてきます。ここには、ごらんのように、木曾谷地域の天然林の大面積伐採が行われた跡がよく分かります。この伐採の行われた時期には、私が最初に行った付知でも、天然林の伐採がものすごい勢いで進んでおりました。

付知の国有林へ出かけたのは、昭和39年(1964)12月初めでした。付知営林署へ行き、営林署長の山北さんと、組合の皆さんとも協議をして、具体的な調査の計画を建て、健康診断と、チェンソーを使う際の健康の影響を検討しようではないかということで、スタートしました。その夜は、山の宿舎で、皆さんから仕事や体の調子が変わってきた経過などを聞かせてもらいました。山の人達は、明日は先生はもう帰るのではないかと断っておりましてけれども、山へ行かなければ来た甲斐がないと言うことで、案内してもらいました。標高500mの林道の終点から、1,300mの現場まで上がって行くのは、苦しかったのですが、なんとか上まで行くことができました。上で木を伐っていた人達の皮膚温を測定したり、手の感覚を計ったり、体の症状を聞いたりすることが出来ました。この写真は、その辺りで一番大きかった樹齢330年のヒノキの伐り跡です。これは本当にびっくりいたしました。

これは、新城営林署の人工林での調査の際の枝払いをしている写真です。人工林の木と天然林の木を伐る時の作業の負担はかなり違っておりますが、木を伐る際の体の作業姿勢や影響の受け方を知る上で、付知と新城の比較は大変役に立ちました。後に、新城は、私の実験をしますモデル林になり、新城へ行く機会が大変増えてまいりました。

この写真は付知での刈り払い作業のものですが、このころは、まだ刈払い機の影響は、それほど目立っていませんでしたが、振動や作業姿勢からみて、いずれ問題が出てくることが予想されました。

この写真の方は、下山中の家の庭で、薪を作るために、ラビット・チェンソーを使って廃材を切っているものです。まだ若い方で、オートバイに乗って林道を上がっていく途中や、降りてくる途中に、両手の8本の指が真っ白になるといいます。この人を含め、被験者になってもよいという白指の症状が出る6人のチェンソーマンを対象にしたテストを始めました。まず6人がオートバイで走り、私はオートバイの後ろに乗せてもらい、途中で止まりながら、皆さんの手がどんなふうに変わっていくのかを見ておりました。寒い冬ですから、私はもう寒冷ストレスで口も利けなくなるほどでしたが、休みながら、三日間調べました。

このあと、6人の方の診察を何度も繰り返し、どんな検査をすれば、この人たちの症状の特徴を診断できるかを工夫しました。その結果を基にして、チェンソーマン30人、比較する山の他の作業員25人の検診を3週間続けました。

こうした調査をすすめているうちに、チェンソーの振動の影響が、今まで削岩機などで調べられていたものと似ていることが分かってきました。振動と同時に寒さが加わることが大きな環境要因として作用しますが、仕事そのものではチェンソーの振動や騒音、重量、一日の使用時間量、一回の連続する使用時間量というようなものが関係し、いろんな症状が出てくることも見当がつかしました。こうした特徴は、引き続いて行った木曾谷の国有林の約90人、民間林業の約40人の調査でも、飛騨の国有林の約50人、三河の国有林の約30人のチェンソーマンの検査でも同じように確認できました。

[振動障害の症状とその背景]

1. 手指の皮膚の血管

ここで、振動障害の特徴である手の障害のことをお話しておきましょう。これは、手が真っ白になるという人の写真です。右手が3本、左手が4本、チェンソーのハンドルを強く握り締めている部分が白くなっています。削岩機あるいはチップング・ハンマーを使う人では、鑿を握り締めている部分が広く、手掌まで白くなる人がありますが、チェンソーの場合には、手掌まで白くなるという人は少ないようです。まれに、足指まで白くなる人が、仕事の負担が多い民間林業や建設業で報告されています。

これは血管の写真です。北海道大学で撮られたものですが、普通は、1本の指の両側には、同じような太さの血管が流れています。なかに、片側が少し細いものや、極端に細いものがあります。血流の流れ方が少ないのです。その時に血管はどうなっているか、後になって、熊本大学の先生と高知の山の中で病院を開業し、林業やトンネル建設工事の振動障害の人たちの診療に当たっておられた先生が、共同で調査をされた資料では、指の皮膚の血管の壁の周りを結合組織が分厚くとりまくようになり、血管の中の筋肉も厚くなってきて、血管の内空は狭くなり、血流が少なくなってきました。筋肉の厚くなった血管は、寒さに対して過敏に反応するようになります。血管を取り巻く厚い結合組織は、血管周辺の組織液の循環を悪くします。こうして次第に寒さに対する血管の過敏な収縮反応が起こりやすくなり、手は冷えやすくなり、冷え込みが強いときは、短時間で白指が現れる、ということがわかってきました。

2. 手指の皮膚の神経

これは、同じ先生の仕事で、指の皮膚の神経繊維の束の断面を示したものです。この束の中にある一本一本の細かい知覚神経の繊維が、ところどころで消失して、全体では半分くらいになっています。これでは知覚神経の機能は半分以下しか無いわけです。これでは手の知覚が悪くなるということが分かります。その原因として、振動の影響による血液の流れ、組織液の流れの停滞や減少が神経線

維の障害を起こすのではないかと推測されています。こうして血液の流れが悪くなり、神経の機能が落ちてくる。そうすれば、手の機能の障害がだんだんと進んでいくということがわかります。

[振動障害対策のとりかかり]

1. 労働省での合同の会議

付知での労働の実態、健康診断の結果をまとめ、今後の対策への提案を記したレポートは、昭和40年の3月に出来上がりました。付知での報告会の後、林野庁や直接相談を持ちかけてきた全林野の組合の皆さん、人事院や労働省、各地の関係する大学の教室や研究所へこのレポートを送り、検討をしていただくことになりました。林野庁からは、福利厚生課の班長さんが、名古屋までこられ、このレポートを部内の資料として、今後の対策に役立てるということを伝えられました。

これは、国会での検討のあと、5月始めに労働省でもたれた会議の際の写真です。これには労働省の労働衛生課の責任者、私、林野庁の厚生課の班長、人事院の担当者が写っています。会議では、チェンソーの障害を職業病として取り上げること、今後の対策をたてていくことがきまり、私の報告書の中でとりあげた検診の方法や対策を中心に検討しました。

それは機械の改良、使用する時間の規制と交代作業、寒さからの保護、更に早期の異状を発見する健康管理と障害のある人の早期の治療です。これらが、やがて順番に具体化されていき、国有林について民間林業でも、さらに他の産業全体にひろがり、ほぼ15年位のうちに一つの立派な体系ができあがっていきました。私は、それらの出発点になったものを、振動障害予防の国有林モデルというふうに後に名付けたのですが、その出発はこの日の会議です。その会議の後に労働省の方から、印刷したプリントを、各機関が利用できるようにしてほしいという希望がありましたので、それを作って全国の関係する機関へ送りました。テレビで放送されたこともあり、沢山の希望が個人からも団体からも連絡がございました。

2. 全国からの問い合わせ

そのおりの手紙を頂いたいくつかの例を紹介しますと、これは林野庁の福利厚生課の西尾さん、この方に名古屋営林局でお目に掛かったときは大変積極的な意見で、印象が強かった方であります。これは当時頂いた西尾課長からの手紙の内容です。この手紙がきっかけになり、林野庁の仕事に私も参加することになりました。

それから相談を直接持ってきた全林野労働組合名古屋地方本部、機械工作機の芝浦製作所、これは全国農林共済と日本刈取機工業KK、これは船のエンジンを作っている会社。これは日本鋸工業振興会。大変びっくりしたのは、網走刑務所長の上原さんという方から非常に懇切、丁寧な手紙がきたことです。刑務所で服役している人の仕事に、チェンソーを使った伐木や玉切作業をやらせている。この人達に障害を与えることがあっては、大きな責任だから、どうしたらいいかということで5項目の問い合わせがありました。ダム工事で手が痛んだお父さんを

故郷に残し、名古屋の工場へ出稼ぎに来ていた少年をつれて、その工場の係りの人がたずねてきたこともありました。きこりの夫を持つ妻からの問い合わせには、夫の症状への心配がにじみ出ていました。このほか、各地からいろいろな問い合わせや診察の希望がありました。問い合わせの手紙や資料の請求、診察の申し込みには、すべてに詳しくお答えをしたり、診察を受けていただきましたが、これらの資料や手紙は大事にしております。

当時の社会でチェーンソーによる白ろう病、振動障害というのがいかに大きな話題であったかということをおわかり頂けるとと思います。つまり、林業の機械化というテーマが、当時の技術革新の時代の社会の大きなテーマのなかにあったということや、それによる健康問題の上でも、また大きなテーマになったということの現れではないかと思えます。

[チェーンソー作業の労働衛生上の問題点]

ところが、なぜチェーンソーの導入以来、そういう健康問題についての対策が遅れたかという問題があります。これは、いろいろと深い事情があるのですが、それはおきまして、当時、チェーンソーについて林野庁の方でも行われた研究の中に、このようなことがあったということをお話ししておきたいと思えます。

林野庁の林業試験研究所に、辻さんと石井さんという二人の若い方と、その上で労働生理的な面で研究されていた大学の藤林という先生がおられました。その方々の調査資料ですが、斧あるいは鋸による人力作業をした場合とチェーンソーで作業した場合で、消費するエネルギーがどのくらい違うのか。集材機を使った場合と人力で集材した場合には、どのくらい違うか、などを検討したものがありません。機械化によってエネルギー消費量が 1/2 に減り、また、エネルギーが減った以上に仕事の効率が上がります。これが当時のチェーンソーあるいは林業機械に対する基本的な認識です。

山林で高度が高く、作業地の傾斜が強くなりますと、チェーンソー利用によるエネルギーの消費の低下の割合が鈍くなってきます。それは、傾斜地の機械の操作が負担を大きくしてしまうからです。これらは非常に立派なデータですが、チェーンソーや刈払い機の振動や騒音がどんな影響をもっているかは、あまり研究されていませんでした。

この図は、山で、チェーンソーで木を伐る作業時に、どういう要件が健康に影響を引き起こすかということ、私が実際に調査した経験をもとにして、まとめたものです。それまではエネルギー消費が研究の中心だったんですが、エンジンの騒音、振動、重量、ハンドルの構造、刃の目立て、作業時の気象条件、それから足場の位置や傾斜と作業の姿勢、作業のノルマ（当時は出来高賃金でやっておりましたから、その持っている意義は大きかったのですが）など、いろんな角度から衛生学的に検討しなければならないという問題提起であります。その中で、まず使用時間を規制することをやらないと、機械改良が進むのをまっけておくと、その間に障害が増えてしまう。まずは使用時間を抑えよう。そのうちに機械改良が進めば、もう少し緩やかな発想ができるのではないかという提案をしたのです。

[使用時間規制の提案]

労働省と人事院と林野庁の会議(昭和40年5月)のときでも、この問題提起は積極的に受け止めていただいたのですが、現実にはそのデータがない。データがないのに対策をたてるための規則を作るという訳にはいかないわけです。したがって、それから、私の仕事は、こうした基礎データと、それによる使用時間規制の実際的な効用を明らかにすることに集中することになりました。

これは裏木曾、木曾谷、飛騨、三河の国有林の作業者の人達のチェーンソー使用時間の長さや症状の発生との関係の資料を2年ほどかかって整理したものです。資料は、チェーンソーを最初に使った年齢別にまとめてあります。使用時間が増えていくときに、白い指は何時間目に出たかということが累積して示してあります。同じ使用時間ですと、20歳代、50歳代、30歳代、40歳代と増えていきます。有害影響は高齢になると増えていくことが、常識的に考えられますが、50歳代の人なぜ上にこないか。実際を良く聞いて見ますと、50歳代の人仕事の量は、若い人よりも少なくしてあったということが影響していました。50歳代と30歳代の人ペアで仕事をしていますと、2人で割った時間が個人の作業実績としては出ますけれども、実際は、若い人の方が沢山やっているわけです。また、ペアでない場合にも、ベテランの30歳代、40歳代の使用量の方が多い、そういうことが、やっているうちにだんだん分かってきました。これは同じ分析を「しびれ」の発生の仕方についてやったもので、ほぼ同じ傾向がみられます。

林野庁の委員会では、昭和43~44年に、全国の約一万人の作業者を対象にして、使用の時間、日数、年数と、障害の訴え(手が白くなる、手がしびれる、手が痛い)との関係を調べました。一日の使用時間が2時間から、5時間以上まで増えていくと、訴える人達の率が上がっていきませんが、2時間と3時間の間のところで急に増えていきます。それから、年間使用時間、年間使用日数でも、300時間、150日のあたりに同じような境目があります。時間規制の答えを出すには、もう一つ足りないものがある。それは、仕事のやり方で、一日の中で、小刻みにやるのか、連続してやるのかの資料です。トータルの時間は同じであっても、小刻みでやる場合とそうでない場合とは影響が違います。しかし、それはアンケートからでは得られません。そこで実際に、3年をかけて山で調べて見たのです。

これは、チェーンソーで木を玉切りしているときに、手指の皮膚温度が下がっていき、手からチェーンソーを離すと戻ってくる(上がってくる)ことを示しています。繰り返してチェーンソーを使っていると、下がっては上がり、下がっては上がることを繰り返しています。障害がある人は、最初のレベルも戻っていく時のレベルも下がっていきます。健康な人の皮膚温は高いレベルで大きな下りと上りを繰り返しておりますが、障害がある人は低いレベルでわずかな変化です。手の感覚が鈍くなるのも同様で、使用によって鈍くなって、作業をとめると戻る。これを繰り返しているうちに、だんだん鈍くなっていく。この傾向は冬に目立ちます。そこで、これらの資料を春、夏、秋、冬の別に分析してみました。

この写真は、私が、新城の冬に盤台の上で、チェーンソーで木を切る人の後について皮膚温を計っていたときのものです。作業者の後ろにいて一緒に後へ下がっ

ていきます。あるとき、横にいた人が私のバンドを引っ張って落ちるのを防いでくれました。私はビックリしました。後ろを見たら盤台がない。そういう経験もありましたが、教室の若い人たちや学生諸君の協力を得て、とにかく一生懸命になってこういうデータを集めました。

組合の方からも強い要求がありましたし、林野庁もだんだんデータが整ってきて、人道的な立場に立って積極的な対策を立てなくてはいかん、ということから、新しい方針が昭和44年の暮れに決まりました。一回の連続を10分以内にする。それに続いて、チェーンソーを使わない時間（実際には、他の手作業）10分。一日の合計は2時間。連続使用とは、チェーンソーのエンジンをスタートしてからストップするという実時間で、移動したり、あるいは準備したりする時間を加えてみると、実際には半日になります。だから午前使用したら、午後は交代して他の作業ということになります。また一週の内は、連続しては2日あるいは3日使用ということにして、真ん中の日には他の作業をすることも提案されました。

こうした案では交代作業になりますから、要員の確保に一定の余裕がないと出来ません。それは、山の現実に併せて工夫してもらわなければならないということで、一応これを基にしよう。こうして時間規制は、昭和45年の春から実施され、その効果は2年後の調査ではっきりしました。まもなく労働省もこの時間規制の考え方を受け入れ、林業に適用し、昭和51年には、他の産業の機械にも適用する方向へ進みました。

しかし、時間規制はおこなっても機械改良が十分に進んでいない時期には、予防効果は完全ではなく、障害がある人が徐々に増えていきました。もちろん前に比べると発生率は確実に減ってきており、大きな成果ですが、機械改良による完全予防を目指すまで、昭和50年には、もう少し厳しく、1週間の使用を4日にすることや、これはちょっとびっくりすることですが、小径木の林分の場合には枝払いを、手工具（斧）を使用してやるということも起こりました。これは腕や肘に障害を持った人にはつらい仕事になりました。

このように大変厳しい時間規制ですが、今日の振動暴露の許容基準を当てはめますと、当時の振動の大きさからは、これでもなお十分でないという答えが出ますが、当時としては模索の中からの懸命の努力でした。

[チェーンソー、刈払い機の改良]

1. リモート・コントロール・チェーンソーの誕生

機械の改良についてみましょう。これは、昭和47年から試験的に始まった伐倒用のリモートコントロール・チェーンソーです。新城で行ったテストの時の写真で、チェーンソーを架台の上に乗せてワイヤーで操作している移動式玉切りチェーンソーです。振動の影響はほとんどありません。

一方、私はどのくらいの作業効率なのか、気になりました。実は、林業試験場の工学の担当者と議論がありまして、同じ使用時間内では、生産高が確実に落ちることが問題になりました。架台を取り付ける時間がかかり、鋸断時間がやや長くなります。したがって時間あたりの作業効率が落ちます。それは技術の後退だ、

工学技術の恥だ、という強い意見です。私は障害者の作業可能性を保証し、振動のない安全な伐倒作業を可能にすることの意義が大きいことを指摘し、議論しました。

障害を受けた人達が、チェーンソーを使えないといって山の他の仕事へ変わるとか、山から下りてしまうということや、他の仕事への転職、など考えてみれば難しいことです。また山の仕事に熟達した人たちが、山にとどまって仕事ができるという条件も貴重です。そう考えれば、リモコンチェーンソーも有用ではないか。機械の安全衛生性、生産効率、労務管理は一体化して考えることが必要ではないかと、私は考えました。やがて振動が少なく改良された小型の良いチェーンソーができたときに、改めて、この機械の扱い方も工夫できるのではないか、などいろいろな議論がなされました。結局、林野庁はリモコンチェーンソーの導入に踏み切ったのですが、それは、現場の障害者の仕事の保証と同時に、いっそうの機械改良を促す励みになったと思います。やがて、いろいろな工夫が生まれました。

これは名古屋式の移動玉切装置です。ワイヤーで操作するチェーンソーを、小型の移動台車の上に載せ、盤台の上に張った板の上を移動させながら、玉切りをしていきます。これは後で8ミリにでできますのでゆっくりご覧下さい。この写真は、操作の様子を示しています。台車の移動は早く、鋸断の時間も短く、従来の作業と効率は全く同じで、ワイヤーを使ったリモコンですから、チェーンソーの振動はほとんど手に届きません。この名古屋式移動玉切装置というのは非常に評判が良くなり、他の地方でこれを改良したものが生まれました。

リモコン・チェーンソーを使う際に大径木は危ないから止めようということでした。しかし、作業員の人の熟練はなかなかのもので、これは、北海道の幾寅営林署で観察したもので、大径のエゾマツをリモコン・チェーンソーでうまく伐っています。ここでは、名古屋式移動玉切装置にカバーをかけて騒音を防いでいるものも工夫しておりました。スイス、ドイツ、チェコ、アメリカなど外国の林業技術者からは、面白い工夫だとリモコン・チェーンソーの資料の請求がありました。

2. 玉切り用チェーンソーの工夫

これは付知での写真ですが、向こうの山側に見える伐採地で伐った木を集材し、こちらの平地に設営された盤台の上の自動玉切装置のベルトにのせます。町の製材工場の操作と同じで、手への振動の伝達はありません。設備には、経費が少し多くなります。このように、各地の国有林では、必死になって振動障害を防ぐために、少しでも機械を利用して危機を乗りこえようと、みんなが知恵を出して色々な事をやったわけでありませう。

今、お話したリモコン・チェーンソー、移動玉切装置、盤台上の玉切り装置などは、振動から人間を隔離する、という考えの上にならって作られた機械や装置であります。ところが、それでは実際に全部の作業状況には対応しきれないという難点があります。

3. 防振ハンドルの改良

どうしても、チェーンソーのハンドルへ伝わる振動を減らす改良によって、対応しなければならない作業条件があります。そのための最初の簡単な改良の工夫は、エンジンや鋸断する刃の振動がハンドルへ伝播してくる程度を減らすというもので、もっと根本的なものは、エンジン自体の振動を減らす工夫（エンジンバランスの改良）です。

この図では、ハンドルの取り付け部分に、防振ゴムを挿入するというやり方を示しております。これは、すぐにグニャグニャになってしまう。これはハンドルにゴムの被覆を被せ、つなぎ目にもゴムを挿入するものです。ゴムの製作会社から問い合わせがありましたが、ハンドルの操作がやりにくくなるという難点もわかってきました。

これは、ハンドルへの振動伝達を減らす防振機能を持つており、当時、非常に優れた評価を得た、三点支持装置（防振機構内蔵型と呼ばれておりました）の図であります。ドイツの会社が開発したもので、今では当たり前の方式ですが、当時はこれが新しい発想で、日本へは昭和40年代の始めに輸入されました。当時の研究費は少なく、私は、これを自費で1台買い、山で他の機械と比べてテストしていました。当時の金額で11万円しました。今度、名古屋分局へ寄付したチェーンソーの中に入っておりますが、私の当時の給料からみますとかなり大きな額でした。この三点支持装置のチェーンソーは、従来の発想を全面的に変えさせる上で、日本のメーカーにとって大きな刺激（ある人は“大きな衝撃”を受けた、といっておりました）であり、防振ハンドルが増えていきました。私は山でこれを試験し、山の人たちに新しい改良機の採用を進めました。

4. エンジンバランスの改良

やがて、振動減少のためのもっとも根本的な、エンジンバランスの改良へむけての努力が実っていくようになりました。霞ヶ浦や熊野川の漕の船に取り付けられた船外エンジンの振動影響を減らすためにロータリーエンジンが取り付けられ、好評を得ていたことから、これをチェーンソーに利用出来ないかと、林野庁が提案しました。特別な委託を受けたメーカーの技術者の苦勞の末にロータリーエンジン・チェーンソーが生まれました。

初めての経験ですから、エンジンの壁に肉厚の鋳物が使っており、やや重いということ、冬の発火が悪いこと、エンジンの排気温度が高いこと等の操作性の難点がありましたが、その振動レベルは大変に低く、健康影響のテストではすばらしい成績をあげました。ただ実際の操作性の上で、山の人たちからでた難点をすぐに解決することは出来ませんでした。そのメーカーは、いろいろな事情から、この製造から撤収することを決めましたが、このとき、伐倒用の排気量60ccのものと、35ccのものと2種類ができていました。35ccは、操作性もよく、振動の影響も少なく、これからの小径木林や枝切り用に小型チェーンソーが必要になってくる時が必ずくるから、それだけは撤収しないで残して欲しいと希望しましたが、無理なことでした。ロータリーエンジン・チェーンソーは今幻のチェーンソーとなり、これを持っている人はほとんどありません。私は60ccと35ccの両方を持っていた

ものですから、それらを今度、他のチェンソーと一緒に、名古屋分局へ寄付させてもらいました。

ロータリー・エンジン・チェンソーの出現は、レシプロ型エンジンの専門家を強く刺激し、“ロータリーエンジンのような欠陥エンジンに名をなさしめた”のは残念とあって、レシプロエンジンの改良にいつその拍車をかけました。その中から生まれたのが対向発火2気筒(30cc x 2)のレシプロエンジン・チェンソーです。これの操作性、安全衛生性はすばらしいものでした。私はこの最初の型のものを持っておりましたので、これも今回の寄贈の中にいれました。

これは、当時、世界で非常に評判が良いハスクバーナー(60cc)と、日本の対向発火式のエンジンチェンソー(30cc x2)とを使って、玉切作業時の手の感覚の鈍麻の程度を比べた資料です。作業は、2.5分の玉切り2.5分の休憩を繰り返します。両者には振動の上で、大きな差があり、対向発火式が優れており、操作性も作業効率もよく、実作業で十分使えるという結論です。

このエンジンは、後に、振動が少なく、従来のヘリコプターでの取材で、エンジンの振動が大きすぎてカメラが揺れて写真が撮れない欠点を補ってくれるというので、ヘリのエンジンとして搭載され、空を飛んでいる、という話題があるほどです。

こうした“しのぎを削った”改良の努力は、他のレシプロエンジンチェンソーのメーカーを刺激し、改良には、さらに拍車がかかりました。いまは小型チェンソーの時代で、昔に比べて振動も重量も減り、大型の機械による遠隔操作での伐採が難しい山の人たちの振動障害の予防に大いに役立っています。

5. ソー・チェーンの目立て

次はソー・チェーンの目立ての影響の資料です。チェンソーの刃の目立て不良は振動を大きくするので、重要だ、といわれてきたのですが、実際にはっきりとしたデータがありません。参考になる資料として、手でハンドルを強く握ったときにハンドルの振動が小さくなるというものがありました。私の実験では、目立てを悪くすると、ベテランの人は軽く握り、無理な切りかたをしません。しかし、慣れていない人は強く握り、何とか切ろうとして、チェンソーを材木に強く押し付けます。

強く握った時どうなるかということが、たまたま、まったく別のところにあったデータから解釈できるようになりました。減った振動のエネルギーは、人間の方へ伝わってしまったのではないか、ということです。この資料は、以前は、目立てとの関連で議論されていなかったのですが、実際に悪い目立てでの作業の際の結果の解釈に役立ったと言えます。

この写真は、目立て名人と言われた城戸さんが、新城営林署の山で、目立ての指導をしている時のものです。林業機械化協会の委託で、この方と一緒に荘川営林署の貯木場で実験をいたしました。城戸さんは、適正な目立てのものと、3種類の不良な目立ての刃をつくり、これらをチェンソーに取り付けました。そして、玉切り作業の際、振動加速度がどの位増えるか、手の感覚の鈍麻がどのように現

れるか、を比較してみました。

振動は前後のハンドルで増え、後ハンドルのほうが増え方は大きい。特に低周波数成分が増える。指の振動感覚は、前後のハンドルを握った手で悪くなり、前ハンドルの手で鈍くなる程度が大きい。これは、鋸断効果が悪くなったために、前ハンドルの腕の力が大きくかかっていることに関連している。これをベテランの人とベテランでない人で比較すると、ベテランの人ではこういう変化の起こり方は小さい。刃が鈍って木が切れにくいときは、それに合わせて切っている、しかし、ベテランでない人は一生懸命に切ろうとして押しえつけていることが考えられる。目立ての効用をめぐって、こんな問題が分かってきました。

[チェーンソー使用時や通勤時の寒冷からの保護]

1. 通勤時の寒冷からの保護

次には、通勤や作業のときの寒さの問題を取り上げてみます。寒冷にさらされると、末梢の皮膚の血管は縮み、障害のある人は白指の症状が出ます。朝通勤にオートバイを利用する人たちに、それが目立ちます。オートバイ通勤を止めて、バス通勤に変わった人たちは、白指の発生の頻度は減りました。最初は振動障害の予防というよりは作業地がだんだん奥地となり、通勤に時間がかかり危険も増えることから、バスを使うようになったんです。実際に、バスに乗っている人の手の温度を測ってみました。ヒーターの効きが悪いオンボロのバスだったのですが、中は人いきれで徐々に暖かくなる。オートバイで走った時の手の温度は、どんどん下がってくるんですが、バスの中では下がらない。振動障害の悪化を防ぐ通勤バスの効用が認められ、林野庁のバス導入計画は早められました。こうして、通勤時の保温の効用は大きいということも分かってまいりました。

2. 作業中の保温

チェーンソー作業の際にも、寒い所でチェーンソーを使えば、寒冷と振動の両方の影響で手指の皮膚の血管の収縮は大きくなります。つまり冬の作業では影響は大きい。夏の盤台上の作業と、冬の作業とを比べると、皮膚の血管の収縮は夏に比べて冬は大きくなります。春や秋でも雨やみぞれにあえば、同じ事が起こります。

この資料は、神岡の金木戸事業所の秋の寒い日で、午前は晴れ、午後はみぞれが降り、急に冷え込んできた日のものです。朝9時にスタートして、チェーンソーで木を切るうち、皮膚温が下がり、感覚が鈍くなり、鋸断が終わると戻る。これを繰り返しているうちに、だんだん下がりがた、鈍くなり方が目立ってきました。それが途中のたき火の休憩でもどり、昼休みでかなり良くなりました。お昼から、みぞれが降り始めて、どんどん寒くなり、皮膚温低下、感覚鈍磨は急速に目立ちました。昼からは、たき火にあたる休憩を増やしましたが、すぐに低下してしまう。たき火の効用も、みぞれが降る寒さが、かき消してしまうわけです。しかし、たき火にあたらなければなお悪い。途中で暖を採るということの意味が、大変大きいということも分かってまいりました。

3. ハンドル加温チェンソー

その次の工夫は、チェンソーのハンドルを加温してはどうかという案です。かつて、オートバイで走っている時に手が冷えてくることから、オートバイの排気をハンドルの内側へ通して温める工夫がありました。しかし、エンジンの効率が悪くなります。次の工夫は、オートバイのエンジンの回転で小型の発電機を動かし、その電気で、ハンドル内に入れたニクロム線を加温する。そういう改良が行われていたのを、チェンソーにも使おうという発想が当然出てきました。

これは、ハンドルの内側にニクロム線を入れたハンドル加温チェンソーの図です。導入された実績は、全国的で、導入数は北へ行くほど増えていきます。北海道、東北が圧倒的に多く、多いのは中部までで、関西・四国・九州では極めて少なくなります。関西から九州でも高い山での作業は寒冷地がありますから希望がありますが、その数は少ないのです。

この図は、冬に、実際に使用したときのハンドルの温度、手指の皮膚温が時間とともにどう変化するかを、伐倒と玉切り作業で見たものです。加温ハンドルでは、ハンドル温度は急速に上がり、手の皮膚温度は徐々に上がっていきます。ハンドルの加温スイッチを切って作業をすると、ハンドル温度も皮膚温も徐々に下がっていきます。ハンドル加温の有無によって、これだけの温度差がおこる。ハンドルの加温によって、振動による血管収縮の反応は和らげられていくのですから、極端ないい方をすれば、手が白くなる影響は極めてやわらげられる、といってもいいわけです。日本よりはるかに寒さが厳しいフィンランドでは、加温チェンソーの全面普及で、大きな成功を収めました。

この図は、平成元年に林野庁が全国の営林局からハンドル加温小型チェンソーの購入希望をもとに予算年度の最初に立てた購入計画です。その時に比べて、実際にその年度の内に入力した数は、かなり増えて、約2倍になったそうです。

[チェンソー使用時の姿勢]

最後に、チェンソーを使うさいの姿勢の問題に触れておきます。これは林野庁の辻さんの研究ですが、チェンソーの位置は、材と足場との関係で決まります。ランプを体の各部分（頭、肩、肘、腰、膝）につけておき、ランプがどれくらい揺れているかを写真にとって、観察するんですが、一番大きい影響がある例として、足元の下に木がある場合には、前屈みになって体が前へ大きく傾き、頭、肘、手首が大きな揺れをみせます。膝より少し高い位置にあれば、揺れは非常に少なくなるのです。これは、非常に貴重なデータです。

これから、難しい姿勢の作業の写真をお示しします。これは付知の天然木の伐倒作業ですが、根張りが大きいために、伐る位置が高くなり、足の位置が悪く、腰の負担が大きくなっています。後からお見せする8ミリでは、根張りの高い大径木を、頭の上で伐っている例があります。この写真は、屋久島の屋久スギを伐っているところです。バーの長さは長いのですが、それでも木に比べると、極めて小さく見えます。これを周りから伐り込んでいき、次に中にある虚の内側から伐っていきます。この作業時の腕や肩、腰の筋電図で調べてみましたが、いずれ

の部位の筋肉も緊張が大変強いものです。

この写真は小坂の兵衛谷の作業ですが、かなり前屈みになって伐倒をやっています。これは四国の例で、大きな材の上に乗って、チェーンソーを下向きにぶら下げた形で玉切りをやっています。これは、北海道のエゾマツを倒した後に、たくさんの大きな枝を連続して伐り払っていきますが、前に屈んだり、横向きになりながら切り下ろして行く様子は、枝のトンネルの中を切り抜けていくようです。いずれの例でも、頸から肩にかけ、腰から膝にかけ大きな緊張が長く続きます。これらの写真を見ていると、チェーンソー作業では、伐倒でも、玉切りでも、姿勢やチェーンソーの重量が大きな意味を持っていることがわかってきます。

これはちょっと変わった例ですが、中国で使っていたソ連式のチェーンソーの写真です。チェーンソーを使う人達の腰の負担を減らそうとして工夫されたもので、ハンドルの位置が高く腰の近くにあり、伐倒の際にはチェーンソーの刃のガイド板は、水平方向に、玉切りの際には直角に回転して垂直方向になります。いまは伐倒をやっているところで、下の方の青くみえるのは排気ガスです。労働者に言わせると排気ガスは吸わない。腰は曲がらない。大変腰は楽だといいます。ところが、ハンドルの振動がやや大きい、玉切りの際に扱いにくいという問題があります。この労働者に、私が実験用に持っていった対向発火式のチェーンソーを、試みに伐って貰ったんですが、日本のチェーンソーは振動が少ない、このチェーンソーに、われわれのチェーンソーのハンドルを付けてくれないか、と言うのです。帰ってきて、こういう希望があったことをメーカーの技術者に伝えたのですが、うまくいくかどうか、そこまでは自信が無い、ということで話は終わりました。しかし、これは非常におもしろい問題だと思えます。労働者の腰の負担を減らすためにチェーンソーのハンドルの構造を変えている。しかし玉切りはやりにくい、エンジンの振動を減らす課題はまだ残っている。これからはどうするかです。

[電動刈払機の改良]

次に刈払い機の改良について紹介します。刈払機は、エンジンの回転が軸を伝わって刃に伝わります。このエンジンを電池に置き換える構想が生まれました。それまでの電動の刈払機（電動のチェーンソーでも同じですが）は、電源からコードを引っ張って電気を取るのですから、山林では出来ません。それで、特殊な電池を付けた訳で、北海道の旭川の技術者が作りあげました。しかし電池の寿命が短いものですから、山へ予備の電池を持っていくことや、夜の間には充電しなければならないという問題がありました。私はその技術者と一緒に山に行き仕事の際の体への影響をテストしたのですが、抜群にいい成績です。目方はやや増えること、しかしエンジンから伝播する振動はなくなり、エンジンの騒音もありません。刃が下草の枝を断ち切るときの音だけ残り小さいものです。皮膚温の変化、手の感覚の変化は、エンジン式よりも少ないものです。

山の人たちが、電動刈払機の利点として話した事は、ものすごく教訓的でした。振動加速度が小さく、手の握りかたも前ほど強くない。疲れてきたときに手がしびれるような、じりじりするいやな感じがしなくなった。次に、これはビックリ

したのですが、エンジン騒音がなくなり、頭が疲れない。排気ガスが無いから気分が悪くならない。この二つはチェーンソーの振動を少なくする機械改良の時には考えもつかなかったことなんです。エンジンを電池に置き換えたことの意味がこういうふうに出てきたわけです。これは山で働く人達にとっては大きなことでした。

チェーンソーを使い雪穴を掘って木を伐った時には、エンジンの排気ガスがこもってしまう。それから、笹の丈の高いところで草刈をするときにも、木を伐る時にも、エンジンの排気がこもってしまつて気分が悪くなる、ということがしばしば言われたのですが、エンジンが無くなって排気ガスが無い、騒音が下草を切る時の音だけになり極めて小さくなった、そのことによって、頭が疲れなくて、いやな気分がしない、手のジーンとした不快感がない。私は、予想もしなかつた答えに、大変教えられました。

私は、電動刈払機の開発をやったエンジニアに、あなたが振動を減らそうと思って電動にしたということの意味は、また、もう一つ新しい意義が付け加えられましたね、こうした成果が上がったことを確信をもってPRして下さい、と話をしました。これから、もう少し長持ちする電池、もう少し軽い電池、そうしてもう少し安くなれば、とその方は、次の新しい電動刈払機の開発に一生懸命取り組んでおられます。

[チェーンソー障害予防の国有林モデル]

日本では、このような総合対策をいろいろと立てていくことによって、予防が進みました。これは国際会議で、それを紹介したさいのまとめの資料の一つですが、チェーンソーや刈払い機の改良が進み、振動が次第に小さくなり、作業中の手の感覚（振動感覚）の鈍さがだんだん少なくなってくることを示しています。図の中にチェーンソーや刈払い機の種類と作業の中味が書いてありますが、これは大変分かりやすい図で、日本の成果を示す良い資料だと言ってくれました。

この図は、日本の振動障害の職業病としての認定者の資料ですが、昭和40（1965）年から、5年ごとの認定者の累積数が記してあります。国有林、民有林、鉱山、採石、建設、製造業などの産業のなかで、国有林の増加は一番早く、1970～75年（昭和45～50年）が最高ですが、このあと、急速に減少していきます。民間林業ではチェーンソーが遅れて導入されましたが、使用時間が長かつたこと、高齢者が多かつたことなどがあつて、国有林に続いて認定者の数は急速に増えていきました。国有林に比べると約10年遅れて対策が立ち始めて、ようやく減りはじめましたが、まだ残っております。他の産業では、昭和50年代に次第に増加し始めましたが、労働省の積極的な努力で、林業での経験が他の産業に活かされ、徐々に減りはじめました。使用している企業の数や労働者の数をもっとも大きかつた製造業では、きめ細かい対策がなされ、大きな成果をあげました。しかし、建設業では、いったん減少しながら、この10年余り次第に増え始め、今では年間の認定数が上位にあります。日本の対策が世界的に評価を受ける時代においてなぜ建設作業だけ、他の産業に比べ増えていったのか、それは建設産業の仕事が増えたとい

うことなのか、なぜ対策がたてられなかったのか、まだ解決がついておりません。

いろいろな問題があったけれども、国有林での対策は、林野庁、労働組合、専門家の共同で劇的な効果をあげることができました。私は、これを振動障害予防の国有林モデル（ナショナル・フォレスト・モデル）と名付けています。外国の人達に分かってもらうために、こういう整理をした概念を提起したのです。

これは、フランスのドナティという国立産衛生研究所のエンジニアが書いた論文の中の章で“レッスン フロム ジャパン アンド フィンランド”というタイトルがついています。チェコのプラハで1996年に行われた国際振動障害会議の時の論文で、その中に日本とフィンランドの振動障害予防からの教訓を記したものです。その大要は、世界中で、1960年代から森林の労働者が振動障害が沢山出た。特に日本では、振動の大きなチェンソーを長時間使ったために障害がたくさん出た。フィンランドでは寒さが加わっていた。それを、日本とフィンランドが減らしていった。日本の理由として、私達が書いた論文を引用し、日本の国有林で、基本的な五つの対策（使用時間の規制、チェンソーの改良による振動の減少、健康管理による早期診断と早期治療、寒冷対策、安全衛生の教育・技術訓練）を組み合わせ、総合的に実行したことが、振動障害のドラスティック・リダクション（劇的な減少）を生んだと記しています。日本の成果は、こうして、だんだんと外国の人達が認めてくれるようになりました。

[私の山の仕事]

1. 山を訪れること

こういうような事を、いろいろと、長い間やってきまして、それが私の人生そのもののような感じがして満足しています。最初の5年ほどは、振動障害の認定の基礎資料、時間規制の基礎資料づくりでした。名古屋と長野の管内の山々が多いのですが、チェンソー改良の労働衛生的評価の仕事は、昭和47年頃から、約15年ほど続きました。基礎的なテストは、主として名古屋営林局の新城営林署の山林と小坂営林署の山林で行い、林分、地形などの条件の異なった場所では、北海道、東北、関東、中部、九州などへも出かけました。振動障害の講習会や産業医の方たちとの交流でも、いろいろな地方へ出かけました。

山へ行くことは大変な楽しみです。山の人達と話をするのも大変に楽しいし、自然に触れるのも楽しいし、楽しいことばかりです。一方、盤台から落ちそうになったこととか、谷の向こう側で伐っていた木が、風向きが変わって、突然こちら側に倒れてきて危なかったなどの経験もありましたが、山での仕事は、本当に私の人生そのものというか、楽しみを持ってやりました。山で撮ってもらった写真は、嬉しい顔をしています。町にいる時は、難しい顔をしていたりするのですが、本当に山は楽しい思い出に満ちています。一緒に協力してくれた若い研究者や学生諸君も、楽しい思い出を持って山を降りました。

2. 山のスケッチ

この絵は、平成元年(1989)の1月に、小坂営林署の小黒川事業所で、雪山での小型チェンソー使用のテストをやっていた折のスケッチです。仕事の休憩の合間に、御嶽山が見えるところがあれば、スケッチをしてみたい、と言ったところ、名古屋分局の今の指導普及課の松垣課長さんが、当時、この小黒川で実験をやった時の事業課長さんで、先生こちらへといって6号山32林班の谷に連れていってくれました。目の前に雪一杯の御嶽山が、美しい姿で立っています。私は、その頃は、まだそれほどきちんとしたスケッチの勉強をしていたのではないのですが、あまりにもきれいで、この時は一生懸命、15分の休憩時間中書いておりました。なかなか戻らないので、様子を見にこられて、終りにして戻りました。その時これが出来上がったんです。これがきっかけになり、山へ行くたびに、研究会であちこちへ出かけるたびに、スケッチをするようになりました。松垣さんのおかげです。

これは、富山の常願寺川の川縁の断崖の上から春の立山連山と麓の村々を描いたものです。これは、1月に、蓼科の横岳から見た八ヶ岳連峰です。これは春の岩手山で、連なった山並みの端に見える小さな山は、啄木の村の姫神山です。これは秋田の岳代のブナ林です。幹のきれいなコケの模様に魅せられてしまいました。これは1月、雪の阿蘇山です。阿蘇山の北側の赤水の田圃の中にたち、スケッチをしました。

松垣さんは、こうして出来た私の山のスケッチに、ヨーロッパの研究会へ出かけた時のスケッチを加え、11の作品を大きくしたものを、私のチェンソー寄贈式を記念して、名古屋分局のフロントの所に飾って下さいました。うれしい思い出が増えました。御帰りのときにでもご覧下さい。

3. 切り残した林のムササビ

最後に、これは、小坂の兵衛谷の写真ですが、ほとんど伐り倒してしまった地域にわずかに小さな林が残っています。山の人達が、最後にこういうのを少し残して置きました。200本ほどだということです。いづれ、伐ってしまうのですが、しばらく名残に残しておいてあるのだと言っていました。この坂を下りて行くとき、足元からムササビが飛びだし、この残った小さな林へ飛んでいきました。私は記念に写真を撮りたいと言ったところ、山の人がかこう言います。我々が行ってしまうまでムササビは必ずこの林の中で待っている。だから、行ってみれば、林のどこかにいる。とにかく行こう、というわけで、写真機を持って同行していた田中さんが、よし、おれが撮ってやるということで、みんなで探して歩きました。この写真のなかで、ムササビがどこにいるかお分かりになりますか。ここにいます。ここに目があります。ここにしっぽがあります。このしっぽの揺れているのに気づいて、写真に写るかどうかわからないのだけれども、撮ってみて拡大してみると、このように写っている。今朝、研究報告をされた名古屋大学の農学部の先生が、残って私の話を聞いておられて、この写真をご覧になって、ムササビがあんな所にいるなんてことは信じられないくらい珍しいことだ、と言われました。あんなに木を伐ってしまった、ほとんど何も無い、しかし、あの残った林

にムササビがまだいたんです。

宿舎で聞いたのですが、この兵衛谷では、サルの群が三つおり、林道を作る時の発破の音で逃げ歩いていた、子どもを抱いた母ザルが逃げ歩いている姿を山の人は見たというのです。人間も病気になったと同じ様に、山の森も病気になって、そこにいる動物も棲めなくなって、みんな、いなくなってしまうのではないかと話をしていたというのです。

私たちは、山に働く人たち、自分の仲間の病気を治し、予防するための、人間に対する対策を立てる努力はしましたけれども、こうした森が健康を取り戻すには、自然の力でやがては再生されるかもしれませんが、動物がまた戻ってくるようなたくさんの木が山を覆うようなことのためには、何をしたのだろうか、そういう意味で、いろいろな教訓もくみとらねばならない、と思うようになりました。

予定の時間が過ぎましたので、これで私の話を終わらせていただきます。あと8ミリを上映して頂く予定でしたが、もう時間がなくなりましたから、割愛をさせていただいて、またの機会がありましたら上映させていただくことにします。どうも長い時間お聞きいただき有り難うございました。