

無人へりによる松くい虫防除に関する
運用基準作成のための検討会(第1回)議事録

無人ヘリによる松くい虫防除に関する
運用基準作成のための検討会

日時：平成17年10月4日（火）

10：00～

場所：林野庁林政部会議室

議 事 次 第

1. 開 会
2. 研究・保全課長あいさつ
3. 委員紹介
4. 座長選出等
5. 議 事
 - 事務局説明
 - 質 疑
6. 閉 会

午前 9時59分 開会

○事務局 お待たせいたしました。予定の時間がまいりましたので、ただいまから「無人ヘリによる松くい虫防除に関する運用基準作成のための検討会」を開催させていただきます。

まず、資料の確認をさせていただきます。お手元の資料をごらんください。

資料番号1は、議事次第。2は、配席図。3は、出席者名簿。4は、「無人ヘリコプターによる松くい虫防除について」。5は、参考資料。最後に（参考）といたしまして、「松くい虫被害対策について」の資料を用意させていただいております。

それから、本日委員の先生の方から、1つは井上先生の方から「ヘリコプターによるDown washとDrift」、本山先生の方から「静岡県新居町における無人ヘリコプターによるスミパイ乳剤散布に伴う薬剤飛散状況ならびに健康影響調査結果（概要）」を用意させていただいております。ご確認をお願いいたします。

次に、本日のスケジュールですが、お手元の議事次第に沿って12時までをめどとしてご検討をいただく予定としておりますので、よろしくをお願いいたします。

それでは、初めに研究・保全課長の笹岡よりごあいさつを申し上げます。

○笹岡研究・保全課長 どうも、おはようございます。研究・保全課長の笹岡と申します。

この松くい虫の関係は従来森林保全課というところで担当しておりましたけれども、この10月1日に従来の森林保全課と研究普及課が統合されまして、研究・保全課として再出発をいたしました。どうぞよろしくお願いを申し上げます。

本日、本来でしたらば梶谷森林整備部長がごあいさつ申し上げるべきところでございますが、所用のため出席できませんので、かわってごあいさつを申し上げます。

委員の皆様方におかれましては、日ごろより森林保護を初め林野行政の推進に格別のご支援、ご協力を賜りまして、この場をおかりしまして深くお礼を申し上げます。

また今般は、無人ヘリによる松くい虫防除に関する運用基準作成のための検討会にご参画をいただきまして、大変ご多忙の中ご出席を賜りまして、まことにありがとうございます。

松くい虫の被害対策につきましては、森林病虫害等防除法に基づき緊急かつ重点的な被害対策を推進しているところでありまして、近年被害量は減少傾向で推移し、平成16年度はピーク時の昭和54年当時のおよそ3分の1に相当します約73万立方メートルとなっております。

しかしながら、被害の先端地である東北地方では被害量が急増しておりますし、また被害地域の寒冷地への拡大が見られるなど、依然として予断を許さない状況ではないかと考えております。

このため、松くい虫の防除に当たりましては、従来特別防除を主体としたものから地上散布や樹幹注入剤の施用等の予防措置、あるいは伐倒駆除など多用な防除方法を適切に組み合わせた総合的な防除にシフトした形で進めることとしており、今年度からは新たに無人ヘリによる防除を国庫補助対象事業として導入したところでございます。

この無人ヘリによる防除は、特別防除を代替するという性格のものではございませんけれども、地上散布と比べて薬剤を松の梢端部に効果的に散布できること、また薬剤の使用量や飛散というような面で環境への影響も比較的小さいというようなメリットがありまして、これらの特性を考慮した上で利用の拡大が期待されるところであります。

本件、当会では、無人ヘリを利用した松くい虫防除が事業地周辺の住民の方々の理解と安心を得ながら、円滑かつ適正に進められますよう事業実施に当たっての運用基準を定めることを目的に開催するものでございます。限られた時間ではございますけれども、委員各位におかれましてはそれぞれご専門の立場から忌憚のないご意見をちょうだいしまして、実りのある会議となりますよう特段のご協力をお願い申し上げます。

甚だ簡単ではございますが、冒頭のごあいさつとさせていただきます。本日は、よろしくお願いいたします。

○事務局 それでは、私の方からご出席の皆様のご紹介をさせていただきます。

まず、委員の皆様ですが、五十音順にご紹介させていただきます。

独立行政法人、農業・生物系特定産業技術研究機構中央農業総合研究センター研究専門員の井上君夫様です。

○井上委員 井上です。よろしくお願いいたします。

○事務局 東京女子医科大学名誉教授の香川順様です。

○香川委員 香川です。よろしくお願いいたします。

○事務局 社団法人大日本山林会会長の小林富士雄様です。

○小林委員 小林でございます。よろしく。

○事務局 山形県森林研究研修センター森林環境部長の齊藤正一様です。

○齊藤委員 齊藤です。よろしくお願いいたします。

○事務局 千葉大学園芸学部教授の本山直樹様です。

○本山委員 本山です。よろしくお願いいたします。

○事務局 島根大学副学長の山本廣基様です。

○山本委員 山本でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

○事務局 次に林野庁ですが、笹岡研究・保全課長です。

○笹岡研究・保全課長

○事務局 佐古田森林保護対策室長です。

○佐古田森林保護対策室長 佐古田です。よろしくお願いします。

○事務局 そして、私本日の進行を務めさせていただきます保護企画班担当課長補佐の木下です。
よろしくお願いいたします。

それでは、ただいまから議事に移りたいと思いますが、議事を進行するに当たって、まず座長の選出を委員の皆様にお諮りしたいのですが、いかがいたしましょうか。

○齊藤委員 事務局の方に案があれば、お願いします。

○事務局 ただいま齊藤委員より事務局から提案というお言葉がありましたが、よろしいでしょうか。それでは、事務局より提案させていただきます。

座長につきましては、小林委員を、また本検討会は4回の開催を予定しておりますことから座長代理として本山委員をご推選させていただきます。ご承認いただければ拍手をお願いいたします。

(拍手)

○事務局 ありがとうございました。

小林委員、本山委員におかれましては、座長、座長代理をよろしくお願いいたします。

それでは、議事を進めたいと存じます。小林座長、よろしくお願いいたします。

○小林部会長 席はこのままで、よろしゅうございますか。

ちょっとでき過ぎのような気もするが、多分私は年のゆえをもって選ばれたんだろうと思っておりますが、副座長は極めてベテランでかつ若さあふれるお方でございます。2人で相談をしながらスムーズに進行したいと思っております。よろしくお願いいたします。

何かございますでしょうか。よろしいですか。それでは、ただいまから議事に移りたいと思います。

事務局の方から事務の提案、何かご説明等がありましようかと思いますが、よろしくお願いいたします。

○事務局 それでは、事務局の方を説明させていただきます。

まず、会議の取り扱いですが、あらかじめお知らせいたしましたように、本日の会議は希望者に傍聴していただいておりますが、2回目以降についても同様の取り扱いとさせていただきたいと考えております。

また、検討会に提出されました資料につきましては、原則として会議終了後、議事概要とあわせて速やかに公表したいと考えております。

○小林部会長 皆さん、ただいま事務局から提案がございましたけれども、いかがいたしましょうか。

ご異議、ございませんでしょうか。よろしゅうございますか。

委員の皆さんのご了解が得られたということです。本検討会はこれからまだ続くようございますので、2回目以降につきましても、公開で行うということにいたしまして、資料につきましても議事概要とあわせて検討会終了後速やかに公表すると、こういうことで取り扱うことといたします。

それでは、議事に入ります。なお、議事の進め方といたしましては、まず事務局からの資料説明をいただきまして、委員の皆様のご意見、ご質問をお伺いしたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

それでは、事務局の方から資料の説明をお願いいたします。どうぞ。

○事務局 それでは、私の方から説明させていただきます。座って説明させていただきます。

マイクがあった方がよろしいでしょうか。

○本山委員 なくてもよく聞こえます。

○事務局 そちらは聞こえますでしょうか。じゃあ、マイクなしでご説明させていただきます。聞き取りにくいところがあれば、その都度おっしゃっていただければと思います。

それでは、お手元に資料のナンバー4と資料の5、それと参考がございますが、この3点に基づいてご説明をしたいと思います。

まず、資料の説明をさせていただく前に、DVDの映像がございますので、これをごらんいただきたいと思います。

この映像は、昨年11月2日に茨城県つくば市内原町にある農林水産省の研修施設の圃場で行われた全国産業用無人ヘリコプター飛行技術競技大会、それをうちの職員が撮影したものでございます。素人の撮影なので少しぶれがあるかと思いますが、大体の概要はわかっていると思います。

これは、前進飛行の試験で、競技中の映像でございます。

無人ヘリコプターの定義でございますけれども、人が乗って航空の用に供することができない遠隔誘導式小型回転翼機というふうに規定されてございます。

現在松くい虫防除に適用される無人ヘリにつきましては、最大離陸重量が100キログラム未

満のものとさせていただきます。100キログラムを超えるものにつきましては、航空機製造事業法の適用を受けるということで、現在は松くい虫の防除には使ってはおりません。

現在4種類ほど市販されておりまして、これはその1つのRMAXという機種でございます。これは、長さが約3メートル、高さが1メートルということになってございます。ローターも直径が約3メートルということになっております。下の方に、散布装置がついておりまして、ここで液剤を散布します。また、粒剤を散布する装置を取りつけることもできるということでございます。

エンジンは、2サイクルの246ccのエンジンでございます。積載重量は、24キログラムあるいは液剤の場合は24リットルということになってございます。最大離陸重量100キログラム未満と申しましたけれども、機体の重量と液剤、燃料も含めました重量でございまして、大体94キログラムぐらいとなっております。

今ホバーリングしているところです。ここで着陸です。この後、競技会の後に同機を使いまして、近くの松等の森林への散布のデモンストレーションしております。薬剤は、この時点では散布しておりません。

これが松ですが、上空3メートルから4メートルの高さから薬剤を吹きつけます。ちょうど下の枝が揺れておりますように、このローターの風力によるいわゆるダウンウォッシュというのですが、それが効果的に下の方に風を追いやっているというところが見えるかと思えます。

上空から一番必要な、樹冠の先端部に薬剤を直接吹きつけるということ、そういう点では特別防除の有人ヘリによるものと同じでございますけれども、地上散布で松の下から薬剤を吹き上げるという方法とは全く異なるということでございます。

地上からオペレーターが遠隔操作をいたしますので、無人ヘリが見える視界の範囲でないと操作はできないということ、大体150メートル、遠くても200メートルぐらいの範囲がその操縦できる区域になってございます。

飛行速度は、時速約15キロメートルから20キロメートルというところで、大体自転車並みの速さということになってございます。ちなみに、有人ヘリの場合は64キロメートルから80キロメートルの時速ということで、かなり速度の違いはございます。

それと、横になってございますけれども、アトマイザーといわれる散布装置によって散布されるわけですが、散布する幅が5メートルもしくは7.5メートルということになってございまして、有人ヘリの場合は約10メートルから27メートルということで、この散布幅についても相当の差がございまして。

1回に積載できる薬剤の量は、先ほど申し上げました24リットルということで、有人ヘリの場合は270リットルから300リットルということで10分の1程度の規模になってございます。

そういうことで、1回の飛行によって散布できる面積というのは、約0.8ヘクタールということになってございます。一方有人ヘリの場合は、4ヘクタールから10ヘクタールが1回の散布面積です。こんな感じでございます。

それでは、資料の4の方をごらんいただきたいと思います。4の1ページでございます。

先ほどDVDの映像でも見ていただきましたが、無人ヘリコプターについての概要をここに記載させていただいております。先ほど説明したとおりで、右の下にありますように大きさを比較したものでございますけれども、かなり有人ヘリと比べれば小さいものとなっております。

2ページをごらんください。

先ほどご説明しました散布幅、散布高度、散布飛行速度、薬剤の積載量、ヘクタール当たりの散布量と1回の散布面積というようなものを、ここに対比をさせてございます。

先ほども申し上げましたように、地上からの無線による遠隔操作でございますので、松くい虫防除の対象となる松林は急峻な山岳地帯ではなかなか難しいということで、海岸林等の見通しのよい平坦地などにどうしても限定されることとなります。

3ページをごらんいただきたいと思います。

防除方法別の薬剤の散布量の比較をここで表に挙げてございます。

散布量については、対象となる松林の被害の状況とか地形、松林の成立本数、こういったことの違いで必ずしも一律に決められないんですが、ある県の例をここに挙げさせていただいております。

農薬の登録の際の定めによりまして、散布量が無人ヘリについては30リットル／ヘクタールということで希釈倍数が18倍ということになってございまして、原液量としては1.7リットル／ヘクタールということになってございます。それに対しまして、特別防除の原液量としては同様の1.7リットル／ヘクタールというふうになってございますが、地上散布につきましては、多少濃度を薄めまして、量を多くして散布するということになってございますので、ヘクタール当たりの散布、原液量としては6.7リットル／ヘクタールということで、無人ヘリの約4倍ほどになってございます。

さらに事業単価につきましても、ここに参考に挙げさせていただいておりますけれども、無人ヘリがヘクタール当たり7万5千円。地上散布については、約倍強の18万1千円ということ

です。特別防除につきましては無人ヘリよりも多少低く5万3千円ということになってございます。

これでもおわかりかと思えますけれども、地上散布等につきましては、下から薬剤を散布するというので、無人ヘリのように必要な樹冠の梢端部に直接効果的に薬剤を塗布するという場合と比べて、多少薬剤の量が多くなっているということでございます。

次に、4ページごらんいただきたいと思えます。

無人ヘリによる防除の実施状況ということでございますけれども、現在農業分野を中心に無人ヘリが普及しておりますけれども、全体としまして平成17年度の保有機体数は約2,000機ということになってございます。オペレーターについては、約1万1,000人ということで、これも人数がふえております。この(0.1)というのがございますけれども、これは松くい虫防除を行うことができる高所飛行技術有資格者の数で、平成16年度に新設された資格でございます。約100名の方がその資格を持っているということでございます。

5ページをごらんいただきたいと思えます。

しからば、松くい虫防除においてどのような利用状況になっているかということでございますけれども、右の下の実証事業による防除というところを見ていただきたいんですが、平成12年度から宮城県、平成13年度から山形県におきまして海岸松林における試験的な導入を図ってきたところでございます。

本年度からは、これらの実証事業の成果を踏まえまして、法律に基づく国の補助事業としてスタートしております。本年度は右の上の表にございますように、4県での民有林の海岸松林において合計1,233ヘクタールの事業を実施したところでございます。なお、国有林におきましても、国の直轄事業として27ヘクタールで実施されてございます。

6ページをごらんいただきたいと思えます。

6ページは、現在無人ヘリによる松くい虫防除に係る法令、規則等の一覧表でございます。主なものを掲載しております。

3つ目の農林水産航空事業実施ガイドラインでございますけれども、無人ヘリコプターの利用対象地域の考え方とか、あるいは利用に当たっての基本的な留意事項、こういったことを定めてございます。

次の無人ヘリコプター利用技術指導指針、これにつきましては、危被害防止措置、あるいは散布飛行の方法、操作要員の要件、こういったことで細部の規定がございます。

その次の住宅地等における農薬使用につきましては、住宅地等に近接する土地において地上

散布あるいは無人ヘリも含めました農薬散布に当たっての農薬の飛散防止のために講じるべき必要な措置、こういったことが定められています。

6番目の松くい虫特別防除等の適切な実施につきましては、今年度無人ヘリによる松くい虫防除を行う場合には上記にありますような法令・規則に基づき適切に実施するよう林野庁が都道府県に対して通知した事務連絡文書でございます。

こういった規程に基づいて、現在実施されているということでございます。これらの規程につきましては、参考資料として資料の5番のところにすべて全文を掲載しておりますので、後でござらんいただければと思います。

次に、7ページをござらんいただきたいと思えます。

これは、参考として付けさせていただきました。先ほど課長のあいさつにもございましたように、特別防除については、現在次第に減少しているという状況でございます。松くい虫被害対策特別処置法、これが廃止されたのが平成9年でございますけれども、その時点で森林病害虫等防除法が改正されて、恒久措置となったわけでございますけれども、その平成9年の特別防除の実施面積が約4万2千ヘクタールということでございますので、平成17年度の計画ベースでは2万7千ヘクタール弱ということになってございますので、約64パーセントという実績になってございます。

また、地上散布につきましては、ほぼ横ばいの傾向で推移しており、平成17年度は9年度の88パーセントということで5千2百ヘクタールという実績になってございます。

下は、その推移をグラフにしたものでございます。

以上が、ある意味でイントロ、概要の部分でございます。ここからが本題になってくるわけですが、本題の薬剤防除に伴う環境等への影響ということで4番に資料とさせていただきます。

この8ページ以降を説明させていただく前に、恐縮ですが別添の参考として付けさせていただいたこの横長の「松くい虫被害対策について」という資料をござらんいただきたいと思えます。

これは、既に林政審議会に提出して公表されている資料でございます。

小林座長がいらっしゃる前で大変恐縮なんです、松くい虫被害対策を根本的に解決するためには、非常に長期の期間、100年とか200年というオーダーが必要だというふうに言われております。基本的には、マツノザイセンチュウに対する遺伝的な抵抗性、松がそういった抵抗性を獲得する、あるいは、そういった遺伝的性質を持ったものが生き残っていくということで、基本的には根本的な解決が図られるということだろうと思えます。

ただ、当面する被害の拡大、これをどういうふう抑えていくのかということが重要な課題になっている。そのための松くい虫防除が行われているわけですが、この松くい虫防除の基本的な考え方というものは、まず松枯れの原因でございますマツノザイセンチュウ、これを運ぶマツノマダラカミキリ、これの成虫を薬剤によって駆除すること、そして健全な松が枯れることを未然に防止することが必要です。これを予防措置といいます。こういう予防措置と、ザイセンチュウによって既に枯れた松、これにマツノマダラカミキリが産卵をするわけですが、産卵された卵とか幼虫、これを焼却あるいは薬剤によって駆除して、被害松林が翌年度以降の被害の感染源となることを防止するためのいわゆる駆除措置が必要です。こういった予防措置と駆除措置、これを適切に組み合わせて防除をするということが基本とされております。

このうちの予防措置については、薬剤を大気中に散布するという方法をとっていることから、散布区域の自然環境とか周辺の住民等の健康に対して何らかの影響を与えるということになります。このため、松くい虫防除特別措置法が昭和52年に制定されたわけですが、そのときに行われた国会のさまざまな議論、こういったものを踏まえまして林野庁では昭和52年から都道府県の協力を得まして、特別防除が自然環境等に与える影響について調査を行って、その結果について林野庁の諮問機関でございます林政審議会に毎年報告して公表しているというものでございます。

前置きが長くなりましたが、これは平成16年の調査結果について、先般9月12日に開催された審議会において報告したものでございます。

1ページから、2、3とこれは概要的な話でございまして、8ページは効果調査ということでございまして、特別防除が本当に松くい虫被害の抑制に効果があるのかどうかということで、これも毎年実施しているものでございまして、28県で調査を委託していただいております、その結果が9ページの表になってございます。

簡単にここで申し上げますと、16年度は全調査地区の特別防除を実施したところの被害本数率が0.9%であったと。それに対して、実施しなかったところは6.3%ということで約6倍の被害率の差になっているということ、これは毎年同様の傾向が出てございます。

あと10ページ、11ページはそれぞれの県の資料を整理させてもらったものでございます。

本題は、12ページ以降でございまして、自然環境等影響調査の結果の部分でございます。

16年度は、ここにありますように8県で実施していただいております、空中散布を実施した調査区とそうではない無散布の調査区をそれぞれ2ヘクタール程度とりまして、ここにありますような調査項目として挙げられておりますような環境条件、調査林分の地況とか林況、薬

剤の散布状況、こういった基本的なことを調査する。あわせて自然環境等に及ぼす影響ということでその当該林分の林木及び下層植生の変化がどうであったか。野生鳥類とか昆虫類、土壤動物、水生動植物、こういったものの種類と個体数、これの変化がどうであったか。さらに、土壤、河川及び大気中における薬剤の残留、これがどうであったのかということにつきまして、使用した薬剤はMEPの乳剤とマイクロカプセル剤でございますが、これについて調査をしております。

その結果を14ページから15、16、17と調査方法とあわせて取りまとめたものでございまして、18ページ以下に都道府県から報告をいただいた調査表の概要、これを添付させていただいております。林野庁としては、この都道府県から送っていただいた調査表の概要、これを取りまとめて全体として評価をしているということでございます。

時間の関係で余りご説明できませんが、例えば18ページの岩手県の例で見ていただければ、動植物の影響ということで、個体数の変動について散布区と無散布区、散布前の状況、散布後の増減ということでプラスマイナスを使って評価をしているということでございます。

それと、薬剤の残留につきましては、それぞれ土壤と河川と大気につきまして、最大と最小値を記載しており、それぞれ評価をしているということでございます。

こういった報告を受けまして、全体的に評価をしているのがこの資料の13ページということで、取りまとめさせていただいているという形になってございます。

結論的に申しますと、特別防除が自然環境等に及ぼす影響につきましては一時的なもの、または軽微なものにとどまっているということで、これは毎年実施している結果と平成16年についても変わらなかったということで報告させていただいております。

ちょっとはしりましたけれども、そういうことで、もう一度資料4の8ページに戻っていただきたいと思っております。

先ほど申し上げました調査項目の概要を上の方に載せております。

9ページが、大気中における薬剤の残留についての調査結果をコメントしたものでございます。

全体の環境への影響とあわせて、やはりその薬剤散布に当たって大気中の濃度がどうなっているかということが非常に大事な要素になってございますので、それについては平成17年度の無人ヘリの運用に当たりまして、関係県にお願いしまして大気中における薬剤の残留量、気中濃度、これの調査を実施していただいたところであります。

その結果を10ページに総括表として載せさせていただいております。

秋田県のものだけを今回ここに紹介させていただいています。と申しますのは、ことし4県で実施しておりますが、4県のうちMEPの乳剤を使ったのはこの2県だけでございまして、あとはネオニコチノイド系の薬剤を使っておりますので、ここには載せておりません。

静岡県も同じように実施しておりますが、県の調査は今年は実施しておりません。この関連では本山先生に調査を実施していただいておりますので、それをご紹介いただければありがたいと思います。

調査方法について少し説明させていただきたいと思うんですが、この資料4の22ページからその調査の方法についての資料をここに挙げさせていただいております。

秋田県の調査箇所は2カ所ございまして、1カ所は秋田市内ということで、その秋田市内の調査の方法についてここに書いております。場所は、24ページの別紙1に場所の図面を掲載させていただいております。全体として赤線の枠の中が散布区域でございまして、気中濃度の調査をしたところがカラーではその青いドットになってございます。白黒の場合は黒くなっているかと思いますが、大気の①から⑦まで7カ所で測定をしております。ちなみに大気①が林内、大気⑥と⑤と④が20メートルのところ、大気⑦がこれは50メートルのところ、大気②が100メートル、大気③が200メートルということで7点でございます。

全体の散布区域の面積は90ヘクタールちょっとになってございます。その測定の状況について写真を25ページと26ページに載せております。こういう形で三脚の上に大気の捕集管を設置しまして一定の大気を捕集して分析したということで、26ページの写真の一番下、横になって恐縮ですが、これはちょっと大きいのでわかるかと思いますが、下にポンプがありまして、そこからビニール管で上方の、三脚の上にカートリッジが取り付けられておりまして捕集管がちょうど水平に左方向に設置してあるのが見えるかと思いますが、こういう形で1.5メートルの高さのところで大気を捕集したということでございます。

その大気の捕集の条件につきましては、22ページをもう一度見ていただきたいんですが、真ん中の左の④でございまして、吸引の流速については1分間に2リットルということで、散布中と散布直後につきましては30分吸引しております。それ以外は60分ということでございまして、捕集大気量は散布中、散布直後は60リットルと、それ以外は120リットルということでございます。

あと、その他の仕様についてはここにあるとおりでございます。分析方法につきましては、標準的なガスクロ質量分析器によって、ヒューレットパッカード社のものを使っているという

こととありますが、こういうこととあります。

あと、土壌調査もあわせてやっておりますが、これは分析中ということで今回の資料には間に合いませんでした。

このような方法で調査、測定をした結果が10ページのこの総括表になってとあります。

これも後でコメントをいただければと思うんですが、一応環境省が定めております気中濃度の評価値、これはきょうご出席いただいております香川先生が委員となってまとめられた、平成9年に報告されたものとありますが、これは参考資料の方にもつけさせていただいておりますので、後でござらんいただきたいと思いますが、資料5の参考資料の資料4にその該当部分を載せさせていただいております、ページで言いますと9ページの次に評価委員の委員名簿もつけさせていただいておりますが、一番最後のページ番号飛んでおりますけれども、64ページのところに航空防除農薬気中濃度評価値一覧表ということで、10種類の農薬についての評価値がここで定められております。ちなみに、MEPにつきましてはフェニトロチオンですので気中濃度評価値が10ということとあります。評価値の考え方については、後でコメントいただければありがたいなと思っております。

すみません、あちこちいって恐縮ですが、総括表の10ページのところで、こういった評価値10マイクログラム／立方メートルに対してどうかということとそれぞれ見てみますと、平成17年6月26日の20メートル東中と書いてとあります、ここの当日が8.3マイクログラムということと最大値になってとあります。この最大値につきましては、それぞれの日において、何回か測定しておりますけれども、その測定のうち最も高い値をここに載せております。その詳細につきましては、12ページ以下に記載させていただいておりますけれども、取りあえずここは最大値のみを記載しております。

ただ、林内につきましては、散布中の値というのは含めておりません。8.3が最大になっておりまして、あとはいずれにしましても10マイクログラムは超えていないということと、急速に濃度は低下しているのではないかというふうにと考えてとあります。

次が11ページ、最後のページになりますけれども、これにつきましては、一つの考え方ということとここに提示させていただいておりますけれども、薬剤散布に伴う散布区域周辺への飛散量、これについては散布時の風あるいは地形等、こういったことに大きく左右されるということと、特別防除と無人ヘリと単純に比較するということとはなかなか難しいとは思いますが、一般的に無人ヘリの場合は有人ヘリと比べて散布の高さが低いということ、それと飛行の速度が非常に遅いということから無人ヘリの場合は横風の影響を受ける割合が特別防除より

も小さいということから、飛散量は特別防除の場合よりも少ないというふうに考えられるのではないかと考えてございます。

右の上のこの図につきましては、これは井上委員の方からご提供いただいたものでございませうけれども、農業の散布を想定して、水田の散布を想定して有人ヘリによる農薬の飛散について調査をしたものでございまして、地上から15メートルのところまで風船をトレーサーにしてその飛散をここで調査しております。

ちなみに、散布装置の1から7のうち、4のところを見ていただければこの4.2、下の方に点々で4.2、5.3、ちょっと見にくいんですが4.5、5.6というふうに数字が変わっておりますが、これはそれぞれ散布後の1秒間隔ごとの流速でございます。4秒後に地上近くに5.6メートル/秒という速度になっているということで、これは正面から見たものでございます。

それを下の図は、ベクトルで横方向と縦方向のベクトルに分解したもので、横方向についてはある意味では風速、横風の影響をあらわしているということになるかと思っております。縦は、このダウンウォッシュの流れ、これを象徴しているものというふうに考えられるのではないかと思っております。これについては、後でまた井上先生の方からご説明をしていただきたいと思います。

いずれにせよ、結論的には無人ヘリの方がいわゆるダウンウォッシュの影響を受けやすく、逆に横風の影響を受けにくいということが言えるのではないかと考えてございます。

側面から見たイメージとして、左の方のイメージがございまして、こういった形で、速度の違いと高さの違いによって飛散の状況が横風を受ける影響の度合いが違うのではないかと考えてございます。

以上、ちょっと時間がなくなって大変恐縮なんですけど、ご説明を終わらせていただきたいと思います。よろしく申し上げます。

○小林部会長 お二人の方から資料をお出しいただいておりますが、どういたしましょうか。

そうしましたら続けてやっていただいて、何か関係がありそうなので、あわせてお願いした方がよろしいかと思っております。それでは、まず本山先生から。

○本山委員 私たち、去年は群馬県のスパウターという大型の散布機を用いた地上散布の松くい虫防除の農薬の飛散状況と、気中濃度、並びに健康影響を調査しました。今年は静岡県浜名湖の近くの新居町というところの浜松からずっと続いている海岸の松林で調査をしました。愛知県との境ぐらいのところなんです。そこで松くい虫防除の薬剤が散布されたときに、学生と一緒に大勢出かけて行って調査をしてきました。

調査には最低3日かかります。というのは散布当日とその翌日も調査をするということと、

散布の前日に行って散布前の健康診断をするということです。3日間連続して私が時間をとれるというのは非常に限られていて、新居町での散布のときしかなかったわけです。

新居町では2回散布が行われて、1回目が5月25日、2回目が6月9日でした。スミパイン乳剤の18倍希釈液を散布していました。新居町の松林は海岸に沿った細長い松林なんですけれども、当日の風の状況がどうなるかわからないということで、私たちの調査では、散布区域内と散布区域外を調査対象にして、周辺部は東西南北どちらに風が吹いてもいいように、ポンプを設置しました。住宅地側は、さらに少し奥の方の住宅地に近いところまでポンプを設置しました。

気中濃度は先ほどの秋田県の例と非常に似ているんですけども、1.5メートルの高さに水平に捕集管を設置しまして、ポンプを1分当たり2リットルの通気量で1時間動かして大気を120リットル捕集して調査をしました。

それから、同時に落下量も測ってみました。落下量の方は、ポンプの周辺の地面に9センチメートルのガラスのシャーレを3枚ずつ置いて、その中にろ紙を敷きまして、そして大気を捕集するのと同じ時間、つまり1時間ごとにそれを回収して冷蔵庫に入れて後で抽出するという方法です。

それから、もう一つは、実際に生物にどれだけの殺虫効果があるかということを見ようと思ひまして、薬剤感受性の非常に高いイエバエの系統を持っていきまして、上を金網でふたをした容器に入れてポンプを設置した同じ場所に置きました。そうしますと、薬剤が落ちてきますと金網を通して中のイエバエにかかりますので、それによってどの程度実際の殺虫効果があるのかということを見たわけです。

それから、一番大事なことは健康影響調査です。新居町で散布されたのは有機リン剤ですので、ラットを持って行って、各地点に置いて経時的に採血してどれぐらい酵素が阻害されているか調べようと思ったんですけども、しょせんラットと人間は種が違うという問題が起こりますので、私たち自身が被験者になりました。学生諸君は危ない目に合わせられませんので松林の周辺部でずっとポンプを動かす作業をしていたわけです。私自身は散布直下の松林の中にも入ったりしました。それからあとは無人ヘリのオペレーターとナビゲーター、この方たちは自分の視線でずっと何時間も操作していたので一番暴露量が高いわけです。この方たちも一緒に健康診断を受けてもらいました。それを散布の前日の夕方と、それから散布が全部終わってから散布当日の夕方と2回健康診断をしてもらったわけです。

健康診断は、地元の総合病院もあったんですけども、ちょっと遠くてしかもこちらの希望

の時間に予約がとれないということになりましたので、新居町の地元のクリニックで全部検査をしてもらいました。検査項目は、1つは血圧、それから瞳孔直径。有機リン剤の場合は縮瞳といいまして瞳孔が収縮するというのが一番最初にあらわれる症状ですので、それを散布の前と後で測ってもらいました。それから心電図。それから採血検査では肝臓の機能を調べるような項目と一般的な血液検査の項目と、一番大事な項目として血漿のコリンエステラーゼの活性を測定してもらいました。

気中濃度の調査結果ですけれども、第1回目の散布で2ページの6のところを見て下さい。私たちは分析はフェニトロチオンだけではなくて、フェニトロチオンの活性化物でありますフェニトロオクソンも分析対象にして、両方を追っかけました。

第1回目の散布の後は、検出限界以下というのがたくさんありました。検出感度はかなり高く、それは1ページ目の3のところに検出限界が書いてありますけれども、フェニトロチオンが0.12マイクログラム/立方メートル。フェニトロオクソンはちょっと鈍いんですけれども、2.30マイクログラム/立方メートルということです。

それで測りますと、1回目散布の後、検出されたところだけ見ますと0.13から8.97マイクログラム/立方メートルの範囲でした。平均は、2.10マイクログラムということです。フェニトロオクソンについては、どの場所でもどの時間帯でも検出限界以下でした。

2回目の散布のときには、やはり検出限界以下を除きますと0.12から3.16マイクログラム/立方メートルの範囲で、平均は0.63マイクログラム/立方メートルということでした。

必ずしも松林の散布直下のところの気中濃度が高いということでもなく、散布直下のところにもポンプ置いたんですけれども、むしろ周辺部の方がちょっと高いということもありました。それは、多分散布直下は松林の樹冠部に農薬が付着しますので、下草のところまで落ちてくるのはむしろ少なくなるんじゃないかと思います。

それから、落下量につきましても、シャーレに9センチメートルのろ紙を敷いて1回目、2回目とも測りました。1時間ポンプを動かすときに同じようにシャーレを設置してそれを1時間ごとに回収するという方法で経時的にずっと追いかけるということをしました。

1回目のときは、0.12から5.52ナノグラム/平方センチメートル検出されました。平方センチメートルというのは、ろ紙の面積1平方センチメートルのことです。非常に微量な範囲で検出されましたが、平均は0.95ナノグラム/平方センチメートルでした。

第2回目のときは、1.89から325.187グラム、この高い数字がありますのは2回目のときは散布直下、松林の下草の散布直下のヘリコプターがまさに飛んでいる真下に置いて調査したも

のですから、そこはやっぱりたくさん検出されています。そんな程度で、全体としてみると非常に低い落下量だったんですけれども、フェニトロオクソンはどこからも検出できませんでした。ただ、7番の最後に書いてありますけれども、1時間ごとにシャーレを回収するという方法以外にも、散布開始後調査が終わる午後4時までずっとシャーレを現地に置きっ放しにするという調査もしました。その置きっ放しにしたシャーレからはフェニトロオクソンが検出されました。つまり、落下してからそこで酸化されてオクソンができたんだと思います。その濃度は8.42から9.92ナノグラム／平方センチメートルの間でした。

それから生物検定の結果がおもしろかったんですけれども、これは実際に虫が死ぬ程度の濃度が落下しているかどうかを見る指標と同時に、標的生物以外の非標的生物、自然の生態系に対しての影響を判断するデータにもなると思います。1回目の散布のときは散布区域周辺部にイエバエをあちこちに置いたんですけれども、顕著な死亡率はほとんど見られませんでした。

2回目のときは、林内の散布直下に置きましたが、そこでは3カ所とも全部100%の死亡率ということでした。ということは、先ほど室長の方から自然生態系の影響の調査結果のお話がありましたけれども、感受性の高い昆虫によっては、散布直下の林内では影響が出る可能性があるということです。ただ、それは一時的な影響であって、長期的に見ればまた回復可能な影響ということもあるかと思います。

それから、9番目の一番大事な延べ10名を被験者とした健康影響調査の結果ですけれども、当然個人差があります。例えばコリンエステラーゼの基準値というのは個人によって随分違います。それでも、全体として見れば、散布の前と後とでは有意な変化はないというのが結論です。特にコリンエステラーゼにつきましては、ブチリルチオコリンを基質に血漿の活性を測定しました。なぜかといいますと、これが一般的な検査機関でやってくれる測定項目ですし、非常に敏感に反応するという点で、有機リン剤暴露又は中毒の指標になるわけです。

I U／リットルというのはインターナショナルのユニットだと思うんですけれども、一般に3,500ユニットから8,100ユニットの範囲が基準値とされています。

実際、私たち10名で測りましたら、一番低い基準値持っている人が4,755ユニットでした。一番高いのは、実は私だったんですけれども、7,978ユニットでした。散布前と後とでそれを比較しますと、全く有意差はないということです。

それから、2回目の散布のときも同じで、散布の前と後とで全く有意な差はないということで、非常に敏感な有機リン剤中毒の指標である血漿コリンエステラーゼについても、暴露をあらわすような値は認められなかったということです。

ただ、それは平均値の有意差検定をすればそうですけれども、個人個人について見ますと、散布の前と後とで活性が上がった人と下がった人がいます。それをよく見ますと、下がった人の場合は基準値の最大6.4%、つまり同じ本人の散布前に対して6.4%下がった人がいました。上がった人の場合は、最大4.5%上がっています。

これが、どういう意味があるかということ非常に慎重に検討しました。一番最後のページに参考文献として引用した参考文献の1)と2)というのを記載しておきました。こういう人間のコリンエステラーゼの通常生理的な変動の幅というのはどれくらいかというのを詳しく調べた研究論文です。

それを見ますと、この6.4%とか4.5%というのは通常の変動の範囲以内ということで、私たちは特別有機リン剤の暴露による影響とは認められないという考察をしました。

それから、有機リン剤中毒の指標とされる瞳孔調査です。目の玉の収縮が起こるかどうかわかりませんが、それにつきましても散布の前と後とで全被験者とも全く変化が認められないという結果でした。

全体をまとめますと、松くい虫防除を目的として無人ヘリコプターで松林の樹冠上空から散布された薬剤というのは、一部は目的の松の新梢に付着して、一部はそこをすり抜けて地上部まで落下し、それから一部は周辺部に飛散したというふうに私たちは考えました。なぜならば、気中濃度の一番高かったのは、実は散布直下ではなくてむしろちょっと離れた周辺部、林縁部から大体100メートルぐらいのところだったからです。高くても気中濃度の評価値の10マイクログラム/立方メートルよりは低かったわけです。約8マイクログラム/立方メートルでした。

そういうことから、静岡県新居町の場合の無人ヘリコプターによるスミパイン乳剤の散布は周辺住民の健康に影響を及ぼすことはないというふうに私たちは推察しました。特に、一番暴露量が多いと思われる無人ヘリコプターのオペレーターとナビゲーターですね、オペレーターは高所作業車で自分の目線のところで無人ヘリコプターが散布しているわけですから一番暴露が多いわけです。その人たちについても、何ら健康影響を示すような健康診断の結果は得られなかったということから、そういう健康被害は起こっていないというのが私たちの考察です。

環境生物に対する影響についてですけれども、感受性の非常に高いイエバエを持って行って調べましたら、区域外、周辺部は全く死亡は認められなかったんですけれども、区域内では100%、3カ所とも死亡が認められましたので、一時的な感受性の高い生物への影響はあるだろうと思います。しかし、それが長期的に見たときに回復不可能な変化かそうではない一時的な変化で、回復可能な変化かというのはまた別の議論だと思います。

大体こういうのが今年の静岡県新居町における調査結果でした。

○小林部会長 ありがとうございます。続きまして、井上先生、お願いします。

○井上委員 先ほどの資料4の11ページのところに関連をして、補足資料を準備してきましたのでご説明を申し上げます。

左上にPの10と書いてあるんですが、これはPの11の補足資料です。ご訂正ください。

それから、もう1カ所、この補足資料の中ほどに赤字で書いてあります「なお、下図の1メートルの尺度は3メートルの誤り」というのは、右側の図の、下の図を指しています。そのこのヘリコプターの直下に風速の尺度を入れてありますけれども、1メートルパーセコンドと書いてあるんですが、これは大きな図を縮小したときにその大きさは3分の1にしたんですが、尺度をそのままにしてしまいました。これは1メートルではなくて3メートルの誤りですのでご訂正ください。よろしいでしょうか。

○小林部会長 どの部分ですか。

○井上委員 この図の真ん中の、この尺度です、下の図の、小さいんですけども……

○小林部会長 絵の中ですね。

○井上委員 絵の中の、はい。

○小林部会長 ああ、そうですか。

○佐古田森林保護対策室長 これは（横風の）1メートルは変わらないけれども、単に縮尺が違うということですね。

○井上委員 そう解釈してもいいですし、この縮尺ですと3メートルの風速ということになります。こっちの方は間違いないです。

それで、先ほど対策室長から説明ありましたように、この図1の部分の見方が結構難解だということと、それからドリフトを試算してみたんですけども、数値が一人歩きしても困りますので、こういった数値でやるとこういったドリフトになるだろうという意味もあって、資料を準備させていただきました。

まず、その（I）のダウンウォッシュと乱れというところですね。有人でも無人でも、このメインローターでもって下向きの風が発生するわけですけども、これにトレーサーを載っけて地上散布を行うというのが現実的などころであります。

この図の1の見方ですけども、まずここに書いてあります数値、4.2とか5.3と書いてあります。この数値は、いわゆる流速というふうに表現してございます。風はベクトル量でして、XとYとZです。横方向、縦方向、それから水平の直角の方向に三成分に分けられるんですけど

れども、ここに示してある流速というのはXとYとZを合成したものです。一般に我々が風速とっているものは、XとYの水平風速を普通風速というふうと呼んでおります。それと、ここで表示している数値は違います。その水平風速に鉛直方向の流れを加味したもので表示してあります。それは、トレーサーの流れと関連づけるためにこういう表示をしているんだというふうに思います。

この資料をざっと読んで説明をしたいと思います。

この図の1の上はトレーサーの軌跡からイメージした、これは瞬間的な風の乱れをあらわしております。これは、そのドリフトの原因とはなるんですけども、トレーサーがダウンウオッシュによって作物表面に到達したときのブルームの形とは必ずしも一致しない。要するに、これは作物の群落上3メートル、5メートルぐらいで飛んで、そこからトレーサーを流しますので、そうすると地上に達したときのトレーサーの分布図とこのヘリコプター周辺の乱れとは必ずしも直接的には結びつかないということになります。

そういう意味で、この図というのはむしろそのトレーサーに作用する様々な流れとその振る舞いを知るためのデータと解釈する方が妥当だろうというふうに思います。すなわち、トレーサーに働く風というのは、この下の図にもかいてありますが、ここでは図1の下のところの上の図のブーム口、口がありますね、1から2、3、4、5、6、7とあります。1、2、3は横風ですから、1、2、3、4は風下に当たりますし、5、6、7は風上のブーム口、噴出口ということになりますけれども、下の図はここでいいますと、1と4と5です。このブーム口から出たトレーサーがどういうふうな力を受けてどういうふうに広がっていくかというのを示したのが、この下の図であります。それで、この場合トレーサーが受ける風というのは、中ほどの括弧書きに書いてありますように横風です。それから、ダウンウオッシュという上から下に吹きつける風、それから噴霧速度、ブーム口では噴霧の速度が加わります。それから飛行速度と、こういったものが合成されたものがトレーサーに加わって、トレーサーがある振る舞いをするということになります。

ということですので、下にあらわしたのはダウンウオッシュの支配下、4と5の出口のところで見ますとこの下の図ですね、これは水平風速とあるいは水平流速です。それと下向きあるいは上向きの成分に分割したものです。図1の上の図の流速を再度水平風速と下向き上向きに分解して表示したのがその下の図です。それを見ていただきますと、いわゆる下向きのブーム口4、5から出ている風というのは大体3メートルから5メートルで、下向きの鉛直流が働いているということがわかります。

これが地面にぶつかりますと、この4のブーム口から出てきたやつです。そうしますと地面に約3秒ぐらいで達するんですが、そうしますと当然下向きの風はほとんどなくなって、それがどうも横向きに変化しているというようなことがこの下の図から読み取ることができます。

一方風上側のブーム口5の場合ですが、その場合ですとダウンウオッシュの外で急激になくなります。このブームのローターの範囲内では、結構風上側に水平風が向いていたり、それから下向きの風というのも3メートルとか4メートルぐらいの流れがあるということです。

それで、風上側と風下側との大きな違いというのは、先ほど言いましたようにこのローターの外に出た後、このときには風上側の風を受けてここでほとんど流れがなくなってしまうというようなことがこの図から読み取ることができます。

例えば、こういったような場合にはカーテン散布だとか、あるいは片側散布をすれば、いわゆる風上側のみで散布すればより効果的な散布が行われるだろうということが言えると思います。

それから、メインローター、(1)のブーム口では、左上の図のところですね、この場合には上向きの流れと下向きの流れがあります。最初出てすぐは上向きの弱い風と横向き、風下向きの風が約3メートル、4メートルぐらいですか、吹いています。その次の時点では下向きの風が起きて風船が下に押し戻される格好になります。その次には、今度は上向きの風が加わって風船は上に上っていくと。そういったものが繰り返して次第に地表におりてくるというようなことがこの図からわかります。そのときにかかっている風圧、こういったものがこの図から読み取ることができるということになります。

なお、特にローター付近のここでいうとブーム口1のこういった流れというのは非常に複雑でして、言うならばカオス的な現象でして、なかなか予測することは難しいということが言えるかと思います。

次に、ドリフトの試算ですが、有人ヘリと無人ヘリでは、先ほども説明がありましたように飛行高度とか速度などいろいろ条件が違いますし、これに用いる基礎となるデータも同じ気象条件で得られたデータというのはほとんどないというのが現状ですから、ここで行っている比較というのはあくまでも厳密な比較ではなく、試算を行ってみたという程度にご理解をいただきたいというふうに思います。

まず、その前提としまして、有人ヘリと無人ヘリの操縦技術や噴霧技術などに関するいわゆるその技術的な要因等は同じかあるいは考慮しないという前提です。それから、風速とかダウンウオッシュというのは有人と無人によるひとつの事例を参考に数値を決めておりますので、

気象条件とか作物が違った場合どうだというようなことにはなかなか応用できないということがあります。

次をめくっていただきますと、粒径です。これは、一応100マイクロメートルというふうに仮定しました。なお、後でも説明をいたしますけれども、この粒径によるドリフトの大きさというのは違ってきますが、相対的には粒径が100でも200でも相対的な比率は同じになりますので、ここでは100というふうに仮定をしまして、それでその終末速度27センチメートルパーセコンド、この27センチメートルパーセコンドというのは、わかりやすく言いますと雨水、雨ですね、雨滴の数値とこういった農薬で使われている数値というのはほとんど同じなんです。ここでは27センチメートルパーセコンドをとっております。

ドリフトは、ここではこのように定義をしまして、飛行高度掛ける水平風速です。これは、UとVのベクトル成分になります。それを終末速度プラス鉛直風速というのはいわゆるダウンウォッシュの風ということになります。この数値をAの有人ヘリの場合に適用しますと、Bイコール9.72メートルで、メートルのディメンションを持ちます。無人ヘリの場合には3.37メートルですね。それで、およそ比をとってみますと3分の1ぐらいになるということでありまして、この数値を使う限り有人と無人では無人の方がドリフトは小さいということが言えます。

では、逆に、これが逆転する可能性があるかどうかということもこれを解釈するときには重要になるわけですが、例えばこれに関与する風速だとか、あるいは分散、あるいはその大気の安定度といったものは、高さが例えばここで使っています無人で3メートル、それから有人で15メートルですね、こういった高度と、それから一般に散布される早朝といったような気象条件を考えますと、先ほど言いました風速とか分散が高さによって逆転するということは、ほとんどあり得ませんので、そういう意味でこの3分の1あるいはその2分の1といった数値は、相対的にはこういうふうな数値になるのではないかというふうに予想をされます。

それから、その2のところは、私どもの分野でいわゆるこういった分野、エアロバイオロジーの分野に入るんですけれども、こういったところに関連しての研究というのはあんまり進んでおりませんで、そういうような意味で、これはこの第1回検討会には直接は関係ありませんけれども、今後その議論の中でこういった研究が必要だというようなことが、ご意見をいただければ参考にしたいというような意味で書いた次第です。以上です。

○小林部会長 どうもありがとうございました。

それでは、きょうの中身をご説明いただいた資料、中身は大変広範にわたっておりまして、林野庁事務局の方からは、松くい虫の被害対策の話の前段としてありましたし、それからさら

に今回は中でも無人ヘリというのが一番の問題であります、無人ヘリの中でもその例えば効果とか、これの環境への影響というような話題も、資料も提出されました。

それから、やっぱりきょうの一番の大きな話題というか、重要な資料は無人ヘリによる、中には有人ヘリのデータも入っておりますが、これによる飛散の問題、さらにはいろんな人体に対する影響といったようなところまで踏み込んだ非常に専門的な報告までも含んで、大変広範でございます。そこで、これは一番の中心は今の無人ヘリでございますので、もしその前に松くい虫被害対策といったようなことで何かご質問の点があれば、あるいはご意見があれば伺っておきたいと思うんですが。

あるいはひょっとして初めてこんな話はこの方がもし失礼ながらおられたら、どんなことでも結構だと思います。特別防除というような言葉が突然飛び出してきて、なかなかわかりにくいかと思いますが、特別防除というのは、要するに普通の有人ヘリでやっておった予防散布のことです。そういうようなことが、何かおわかりになりたい、あるいはわからなかったというようなことがございましたらどうぞ。

よろしゅうございませうか。そうしたら、あと今日事務局とお二人の方からご説明いただいた内容、それからさらになんなりと質問なり、ご意見なりと、それからほかの先生方から何か追加でご説明いただくというようなことがあれば、まず伺いたいと思いますが、いかがでございませうか。

○本山委員 井上先生に教えていただきたいんですけども、先生の計算ですと粒径は100ミクロンというふうに仮定して、一定にして両方を比較されましたですね。ところが、実際は有人の場合と無人の場合は同じ80%有効成分のスミパインを使っても希釈倍率が違いますね。そうすると、薬剤の分子の粒径というのは、希釈倍率が違うと変わってきますですね。そうすると、その飛散距離というのはこの計算が多少影響受けてくるんでしょうか。

○井上委員 はい、受けてきます。ただ、その場合、粒径は100とか200とか一定ではないですから、ある分布をするものですから、そうするとそのどれをとるかとかというような、とり方も考えなきゃなりませんし、いろんなことがきいてきます。粒径がきいてくることは確かです。

○本山委員 あと、気になったのは、自分で調査をしてきまして、最初予測したのは散布直下の松林の下草のところのポンプが一番高濃度を検出できるだろうと思ったわけです。実際上からばあっと霧状に降ってくるのが見えますので、ところが案外そこはそんなに高くなくて、むしろちょっと周辺部の林縁部から100メートル近く離れたところの濃度が、1回だけですけれども散布最中8マイクログラムという値が出たんです。その次の時間帯ではぐっと下がったんで

すけれども。それを私、間違いじゃないかと思って何回もチェックしたんですけれども、どうも間違いじゃないということになりますと、無人の場合は高濃度少量散布になるわけですから、粒径が小さくなって、場合によっては粒子のやせが起こって、揮発したようなガス状の状態になって少しドリフトすることもあるんじゃないかなという気がしたんです。私たちが、周辺部で8マイクログラム/立方メートルというのを検出したのは、そんなものが流れてきたのかなという気がしたんですけれども、そういうことはいかがでしょうか。

- 井上委員 確認ですけれども、林縁部というのはその林があって、林の外という意味ですか。
- 本山委員 はい、外側、大体100メートルのところ、8マイクログラムというのが1回だけ検出されたんです。
- 井上委員 それで、この資料の一番下の方にも書きましたんですけれども、この仮説の検証のところのa、b、c、d、eのところですね。これは、もう従来から先生もおっしゃられるように粒の細りのようなものが考えられます。過去の調査結果だとか、あるいはアメリカなどのシミュレーションの結果を見ると大気湿度が若干僕の主観も入るんですけれども、大気湿度が70%、80%、これは夏場の場合には十分あり得る大気湿度、まして朝方ですから、そういう場合にはほとんど粒の細りというのではないだろうというふうに今のところは考えております。
- 本山委員 マイクロカプセル化剤を使ったときはどうなりますでしょうか。こういう流れのドリフトというのは、また計算は別になりますか。
- 井上委員 ちょっとわかりませんね、その辺。
- 山本委員 本山先生がおっしゃったことは、キャノピー（樹冠）でかなりとられているというふうに考えられませんか。ですから違うところで、例えば畑の上でまいたとき、その下と、100メートル離れているところというような話で考えないと。キャノピーの上で全部葉っぱにつかないと意味がないわけですから、だから下よりも外が高いと。8マイクログラムというのは、そんなに高い数字じゃないかなと思うんですけれども、100メートルぐらい離れていても。
- 本山委員 松林の真上でまいた部分は、多分新梢部分にたくさん、大部分が付着して、そこを通り抜けたのが少量下に落ちてくるんでしょうけれども。私たちは林縁部から20メートルぐらいのところも測っているんですが、それよりも、実は100メートルぐらいのところの方が1回だけですけれども高い濃度があったものですから、これは……
- 井上委員 粒径分布ははかられているんですか。
- 本山委員 すみません。やっていません。
- 井上委員 それがないとなかなか……

- 本山委員 そうですね。
- 齊藤委員 あと、その薬剤の性質の問題で、蒸気圧が発生するような状況ですよ、MEPだと。だと、それは上層林冠の方から外に流れていくという話にはならないですか。
- 本山委員 多分それもあるかなと思いました。その8マイクログラムというのは、散布最中の一時的な濃度だったんですけれども、場所によっては散布最中よりも少し時間がおくれた方が高い濃度になる場合もあったんです。そういうのは、多分一度付着したものがもう一回揮発してきて、飛散してきたということもあるかなと思いました。
- 小林部会長 ほかにございませんでしょうか。
- 山本委員 井上先生のご説明の3対1ぐらいだと、ドリフト量の話なんです。水平風速は有人と無人で数字違いますね、倍近く。ここは何かこの仮定の置き方が、何か……
- 井上委員 ここで右側に書いてありますように、市川さんの文献とか、この文献からとった一事例の数値でありまして。
- 山本委員 そうすると、これ水平風速は仮に一緒に、というような話になってきますと、さらにもう2倍近く、1対5とか1対5.5とかなるということになってきますね。
- 井上委員 はい、あります。
- 山本委員 わかりました。
- 井上委員 ただ、今度は逆にダウンウオッシュが違いますので、どこの高さのダウンウオッシュをとるかによっても数値的には違ってきます。
- 山本委員 わかりました。
- 小林部会長 今の井上先生のご説明を加えていただきましたトレーサーの風船ってどれぐらいの大きさなんですか。
- 井上委員 10センチメートルぐらい。
- 小林部会長 ああ、そうですか。
- 井上委員 それで、なおこの実験では風船での実験と、実際に薬剤をまいて地上で受けたときの分布と比較して、大体こういう動きだろうということを推測しています。
- 小林部会長 トレーサーのビヘービアと多少は違うけれども、地上に落ちたやつと比較してみるとほぼ正しいと、そういうご判断ですね。
- 井上委員 はい、正しいと、そういう結論です。
- 小林部会長 そのときに、非常におもしろいお話だったんですが、風上側だけの片側散布というのも風の強い日なんかは、これやろうと思えば、こういうことを考えられるということにな

りますか。

○井上委員 実際にそういう散布は……

○小林部会長 やっているんですか。

○井上委員 やっているかどうかはわからない。要するに技術的にはあるというふうには聞いています。

○小林部会長 そうですか。

○井上委員 例えばカーテン散布……

○小林部会長 なるほど。それは無人ではなくて有人ですか。

○井上委員 詳しいことはわかりません。

○佐古田森林保護対策室長 2メートルとか3メートル以下で散布しておりますので、そういうことは……

○小林部会長 そういうことはまずあり得ないということね。

○井上委員 ですから先ほど言いましたように、有人と無人でそのブームが同じものなのかどうかというようなことは、ちょっと置いておいてということでございます。

○香川委員 教えていただきたいのですが、資料4の3ページ、この表のところ無人ヘリは希釈倍数が18倍で地上散布は180倍で、結果的に1ヘクタール当たりの原液量は無人ヘリが1.7リットルで地上散布が6.7リットル、これは薬剤の効果という面から見たらどういうことになるのでしょうか。

○佐古田森林保護対策室長 これにつきましては、農薬登録に当たって、農薬の効果と影響について試験を行ってございまして、その結果に基づいて使用方法が定められているというふうに理解しております。

その地上散布の場合は、さっきもちょっとお話申し上げましたんですが、基本的に一本一本対象に散布するというような考え方がございますので、その松林のヘクタール当たりの松の成立本数あるいは大きさによってかなり臨機応変な対応をしているというふうに聞いてございまして、この6.7というのは散布量がヘクタール、1,200リットル、希釈倍数が180倍ということで定められているのは、これはその登録に当たっていろんな試験データを積み重ねた結果、効果があるというふうに評価されたものを実際に使っているということでございます。

なぜ、この原液量が地上散布と無人ヘリによって違うのかということについては、先ほど少し申し上げましたような直接必要なところに散布するのと、いわゆるキャノピー、樹冠の部分を通してその梢端部に付着しないと効果が出てこないという散布方法の違いによって、こうい

う原液量の差が出てきているというふうに私は理解しておりました。

ただ、いずれにせよこれは実際の効果とその影響について検証された結果の数値に基づいて、事業を実施しているひとつの事例だというふうに理解していただければと思います。

○本山委員 私、去年群馬県、今年静岡県、群馬県は今年も行きましたけれども、両方を見学しました。群馬県の場合はスパウターと呼ばれる大型の地上散布機をトラックの後ろに積んで移動しながら松の木が20メートルから25メートルある、さらにその上に向かってワアーと消防のホースから放水するみたいにして散布するんです。そうでなければ、特定の1本だけでしたら鉄砲ノズルというのでシャーとやるわけです。見ていますと、それだけ高く地上から吹きつけるためにノズルをかえているんです。ですから、結構粒径の大きい、霧というよりも水のような農薬希釈液が飛んでいきますので、本当の目的の樹冠部分に届くのは一部だけです。むだが多いと言いますか、それ以前に地面に落下してしまう分もかなりあるようでした。

それに対して、無人ヘリの場合は樹冠部といいますか、木のとっぺんから直接パーと下にやりますので、はるかに少ない量で効果が出るというような感じを受けました。

○小林部会長 一般に地上からまくのに比べれば、それはもう無人ヘリの効果、いろんな諸影響、これは今までも出ていますし、これは常識的に考えても格段の差があるということは、かなりはっきりしていると思います。先生も現場でごらんになって、私も何十年も見ておりますが、両者には大変な違いがあるということは、自覚しております。

○香川委員 希釈倍数が10倍違いますから、そのまいたときの直接的な周辺に及ぼす影響というのは、かなり違うんじゃないかなと思って、それと10倍も違う希釈倍数で効果があるのであれば、無人ヘリの場合でも180倍のを使ってまいたっていいじゃないかと単純に考えたいのですが。濃度を濃くしてまかなくても、180倍で効果があるのであれば180倍の希釈液をヘリでまいても効果があるんじゃないかなと思うのですが。

○本山委員 それは我々の分野なんですけれども、山本先生や私たちの得意な分野です。農薬の散布と効果の問題ですから。

濃度だけではなくて、やっぱり絶対量が必要です。害虫に付着する、あるいは害虫が食べる新梢部分に付着する絶対量が防除効果に影響しますので、濃度だけでは議論できないわけです。目的のところにどれだけ絶対量が付着するかということが、効果に影響するということです。

○山本委員 航空機の方で、この大量に薄い液をたくさんまけばいいんですけれども、それだけ薄いのをたくさん積めないという航空機側の事情があります。ですから、ノズル径を、粒径を小さくして、濃いものを希釈液としては少なくまいて、今本山先生が言われた薬剤の絶対量と

して一定つけていこうというそういう発想だと思うんです。

地上散布の場合はさっき言われたように、粒径が大きかったりノズルの形状も違ってむだが多いですから、結構な量をまかないといけないというところと、あとは散布者のこともあるんじゃないでしょうか。余り濃い濃度では暴露の問題もあったり、というようなことではないかと思います。

○香川委員 もう一つは、本山先生のこの別資料で、先ほどのコリンエステラーゼの件ですが、これは次回調査なさるときに考えていただきたいのですが、この調査の問題は、コントロールをとっていらっしやらないことです。コントロールというのは、まかないとき、まいたときと同じように1回目と2回目、全く同じように調べれば、まかないときのコリンエステラーゼの変動が分り、それと比較されると、先ほどのコリンエステラーゼの変動範囲で議論する必要がないわけです。

○本山委員 そういう意味では、私たち前日に行きまして散布する前の日、まかないときに1回測定しております。

○香川委員 だから、そのときも2回……

○本山委員 そのときも2回、ああそうですか。

○山本委員 3日間続けてやったら変動がわかると、その個人のですね、という意味ですよ。

○本山委員 なるほどね。

○香川委員 まかないときにまいたと想定して前後とって、それから次にまいた日の前後、2回目のまいた日の前後、それで比較すれば今おっしゃったような問題は解決する……

○小林部会長 先生、こういう有機リン剤の人体影響を調査する場合は、通常コリンエステラーゼ活性を中心に、これがやはり、人体に対するメインの影響ということで大体よろしいんでしょうか。

○香川委員 急性の影響を見るには、よい指標だと思います。

○小林部会長 急性の場合ですね。

○本山委員 私たちもこれをやる前によく考えて、暴露の指標としては何が一番いいかと考えました。そして文献もいろいろ調べました。アメリカにいる友人の専門家にも問い合わせしたんですけども、尿中のフェノールの排せつが一番いいだろうと言われました。アメリカにはそういうデータがたくさんあるようです、有機リン剤の暴露の。

それは検査機関でも分析してもらえますようですが、問題は3日間現場にいて松林の周辺でトイレがないんです。そうすると女子学生もいたものですから、散布の前日のコントロールの値

をとるためにおしっこするたびにそれを集めてメスシリンダーで量をはかって、そのうち一部をとってアイスボックスに入れなさいと。それを前の日と当日と次の日と3日間やりなさいと言ったら、嫌だと言われてしまったんです。それで、それ以上は強制できないので、そっちはあきらめましょうということで、この血中コリンエステラーゼの活性を測るということに切りかえたわけです。

- 香川委員 今おっしゃったのは、バイオロジカルモニタリングというものです。
- 本山委員 はい、実際の暴露量、体内に取り込まれた量は推計できると思います。
- 香川委員 実際に体内に取り込まれた量を評価するいい方法ですね。
- 小林部会長 今フェニトロオクソンというお話があったんですが、これの何ていうんですか、毒性というか、そういう問題はどうかですか。
- 本山委員 実際に毒性が高いのは、フェニトロオクソンですから。それで、過去の方の調査結果でも、フェニトロオクソンが少し時間をおいて気中濃度でトラップできるというのがありますので、それで私たちそちらも見逃さないようにということで、両方を追っかけたわけです。ですけれども……
- 香川委員 それは、確かアメリカのカリフォルニア州で最初問題になったんだと思うのですが、あそこはご承知のようにオゾン濃度が高いので酸化されやすい環境にあるわけです。日本の場合はオゾン濃度が高いのは夏の間、いわゆる光化学スモッグシーズンの間だけですから。
- 山本委員 ただ、そのオクソン体の活性、オクソン体とフェニトロチオンとを比べると当然こっちが高いんですけれども、フェニトロチオンそのものが体内に取り込まれてオクソン体に代謝されて毒性を発揮するという話ですよ。そうすると、体に入れば一緒なんです。それを、そのin vitroで試験するとオクソン体が非常に高いということで一時かなり話題になったんです。
- 本山委員 実際には、1時間間隔で大気を捕集した場合も、シャーレから落下量を捕集した場合も検出できませんでした。ただ、10時間現場に置きっ放しにしたシャーレからは検出されたということでした。
- 小林部会長 本山先生のこの調査、大変な時間をかけて、人手をかけて、総合的に非常によくできて、こういうデータ、素晴らしいデータを、私は初めて拝見していろいろ感動したんですけれども、こういう調査というのは農薬なんかではいつもおやりになっているんですか。
- 山本委員 どうでしょうかね。
- 小林部会長 総合的にはどうでしょう。

○本山委員 私は今回の調査を一生懸命やろうと思って、最大限の努力をしました。ただ3日間連続時間をとるのが非常に難しく、それで第1回目のときには何とか授業と会議の合間に3日間とれるということで、学生たちとワゴン車に乗って8人で現場に出かけていったんです。そのときに実はへまがありまして、地元の役所から提供された散布区域の地図があったんですけども、それを参考にして我々が散布直下と見なしてポンプを設置したところが、実は住宅地に近いところで散布をはずれた区域になってしまったんです。

それで、それじゃあ散布直下のデータがとれないということになって、それでもう1回、第2回目散布のときに出かけて行きました。そのときは静岡スカイテックという会社がヘリコプターの運転をやったんですけども、そこと密接な連絡をとって、何時にどの場所から散布を始めるということを正確に把握して、その散布直下にシャーレとポンプを置くことができました。こういう調査をするときは、やはりそういう連携をちゃんとしないとへまをってしまうという教訓を得ました。

○香川委員 私も昔調査しましたが、データは公表していないんですけども、有人ヘリで直接まくその直下でボランティアを募って、先生と全く同じようなことを調査したのですが、影響は検出されませんでした。

○小林部会長 その場合は、今のおっしゃるコリンエステラーゼ活性でされたと。

○香川委員 はい。あと、心電図も先生はとられていますけれども、われわれもホルター心電図といって、体に心電計をつけて全部調査しましたが、何も検出できませんでした。

○佐古田森林保護対策室長 コリンエステラーゼ活性の試験調査をやられたときに、ある意味その指標となるガイドラインといいますか、指標値というのは、これは何か定めというのがあるのでしょうか。

○本山委員 大体50%以上阻害されたら、作業を中止して少し休憩しなさいというふうに指示されているんじゃないかと思います。

○佐古田森林保護対策室長 いろいろ環境等への影響調査については、従来の特別防除の実施の中で先ほど最初にご説明したように、調査項目を定めて調査をしていると。それで、昭和52年以降やって、ただ内容については、その時点で多少見直しをしながら進めてきているということが事実でございます。

現在のところ、私どもとしては今の調査に基本的にそれで評価が可能であろうという判断に立っているわけですが、その点については今後どういう点を調査するのかということにつきましては、ほかの農業分野での調査、実施状況、こういったことも十分考慮しな

いといけませんし、先ほど私自身はその辺の評価値についての、見方についてももう少し勉強しないとイケないという点はありますけれども、そういった国全体のガイドラインなり評価値といったものがどういうものなのかということをも十分見極めながら、専門家の先生方、きょうこの検討会の先生方を含めましていろいろご助言なりそういう形でご提示いただければ、私どもとしてそれを真摯に受けとめて今後考えていきたいというふうに思っています。

○小林部会長 齊藤委員は、現場でいろんな調査をおやりになって、ここにもデータ出しておられますが、何かご経験で補足ございますでしょうか。

○齊藤委員 そうですね。先ほど、本山委員の方からお話があったものを同じ傾向があるという話で言わせていただきますと、資料5の資料3のところ私どもで調査しました生物群集の影響調査ということで、実際のデータも含めた形で資料を提出させていただいております。これは、去年の平成16年11月のときの会議の資料にもなるわけですが、先ほど佐古田室長さんの方からご説明もあったようなものをすべて網羅した形で調査を進めておったものです。

調査の中身に関しましては、3ページ、これの下の方に3ページとかと書いてありますけれども、3ページ以降に実際にその生物が薬剤を散布することでどういうふうに変化していくのかというのが、個体数で示してありますけれども、わかると思います。

やはり、散布によって一時的に、例えば斃死、昆虫相が一部が死んでしまうと。それで、だんだん回復していく様子が3ページの上の方のグラフでわかると思いますし、また下の方ではカミキリをとるトラップなんですけれども、そのカミキリをとるトラップも黒と白とかいろいろあって、集まるものもちょっと違ってきます。黒の方は、主にカミキリの純然たるものが集まってくることが多いし、白の方は花だと思いついて集まってくるものが多いんですけれども、ハエが集まってきたりもしますし、そんなものでも見てみましてもやはり散布の直後には意外とダメージがあるんですが、だんだん回復していく様子がここでは見てとれるかなと思います。

また、それ以外に、次の4ページなんかを見ていただきますと、野鳥類のことも載っておりますが、野鳥類のことに関しましては、意外と散布が始まると移動が大きいといえますか、細かいところで調べてしまうとほとんど違いはないということですが、実際に問題なのは本当に死んでしまうかどうかということなものですから、できるだけ早い時期に出かけていきまして、死んでいる個体が本当になのかどうかというのは、人数をかけてローラー作戦で見てみましたが、今のところ何年もやっているんですが、死んでいるものは散布区域内もしくは散布の周辺地域では見かけておらないというような状況にはなっています。

また、土壌動物、土壌の直接の影響に関しては、本当は土壌の分析が必要なところであると思うんですけども、特に影響が出やすいというのは、一時的な影響が出やすいというのは小型の土壌動物、要するに線虫類、土壌線虫の類だと思います。

一番体皮がやわらかいものですから、一番影響を受けると思うんですけども、やはり回復が同じように起こってきますので、まさしく先ほど本山先生が言われたような結果がどこをやっても再現できるのかなという気がします。

私どもの方では、東北地方というのはすごく松くい虫の被害量がふえているところがございます。先ほど室長さんの方から案内があったとおりですけども、それに対して予防散布というのが大変必要な地域になっているわけです。その中で、先ほども出ておりましたが、地上からスパウターを使わない、地上散布でこうばあっとむだな薬を使わないという方法で考えますと、やはり無人ヘリコプターというのは梢端部に確実に薬がかかるものですから、それが非常に有効に働いて、値段もこのように安いということになりますので、推進していく必要があるのかなということでいろいろ調査もさせていただいておりますけれども、今のところ大きな問題もないものではないかなと思っています。以上です。

○小林部会長 無人ヘリで、私はほとんど何の経験もないんですが、要するにオペレーターの技能、それから例えばうっかりして昔ですとコントロールがきかなくて飛んでいったというようなことも聞いたことがありますけれども、まずそういう形が今はもう完全にないでしょうね。

○齊藤委員 絶対にはないです。

先ほどの資料に説明がありましたけれども、高所作業に適したオペレーターを今選抜なさっているんです。その資格がないと今もう運行できないということになっているので、絶対の自信を持って散布事業行われているものと思います。

○小林部会長 香川先生は、こういう薬剤、健康に与える影響のいろんな基準値をつくるといったようなことに委員として経験されておるんですが、ここに出てきている資料や気中濃度評価値などについて、今回、こういうものが出てきたことに関して何かお話ございますでしょうか。

○香川委員 この資料4を読んでいただければおわかりになっていただけたと思いますが、吸入実験のデータがほとんどないのです。そして動物実験の結果を人に当てはめています。しかし、専門家が集まって評価した値は過去の事例からいっても誤った判断をした場合ってほとんどないのです。こういう分野にかけてはいろんな安全係数のかけ方が決まっています。この気中濃度は参考値として使用し得るものだと思います。

○小林部会長 ありがとうございます。私どもも、そういうところが余り専門家の方と接触がないものですから、こういう問題については大変なデータをもとにしてやっておられるんだとは思いますが、これに関してははっきりした10マイクログラムという数字はまず、当面何も心配ないと言えるわけですね。

○香川委員 こういう基準は、基本的には5年ごとに見直すことにはなっているんです。新しいデータが出てくるかもわかりませんので。

○佐古田森林保護対策室長 今、環境省のほうで見直しの動きもあるというふう聞いておりますが。

○小林部会長 ほかにございませんでしょうか。何かご質問、ご意見なり。

よろしゅうございましょうか。では、特にほかにご意見等がございませんようですので、これもちまして本日の議事は終了させていただきますが、何か最後に事務局の方からございますか。これからの予定等、何かありますか。

○事務局 本日は活発なご議論ありがとうございました。本検討会の今後の予定でございますが、委員の皆様には既にご案内しているところでありますが、次回は10月25日火曜日午後2時から4時30分まで、本日と同じく当林政部会議室において会議を開催する予定としております。

内容といたしましては、参考人の方からの意見聴取ということで、5名の方にお越しいただき意見を述べていただくことにしております。

尚、本検討会は全4回の開催を予定しており、3回目は11月中旬に、最後の4回目につきましては、来年2月中を予定しておりますので、日程につきましては別途事務局からご相談させていただきたいと考えております。

委員の皆様には、ご多忙とは存じますがご協力の程よろしくお願いいたします。

最後に、佐古田森林保護対策室長よりごあいさつ申し上げます。

○佐古田森林保護対策室長 きょうはお忙しい中、大変貴重なご意見、ご助言をいただきまして、ありがとうございます。

今日から先ほど申し上げましたように4回にわたって議論して結論を出していただくということで、今日は初回でございましたけれども、大変私どもにとって大事なご指摘をいただいたと思います。次回は、いろいろなさまざまな立場からのご意見をちょうだいして、今の、現在の無人ヘリの運用状況についての課題、これを明らかにしてそれをどういうふう政策の中で反映していくのかということについて今後取りまとめをぜひさせていただきたいと思います。

こういう形で、公開という形でいろんなさまざまな観点からご意見をいただくということに

しておりますので、従来余りなかったかなというふうに考えております。私どもとしてもいろんな面で不安もあるわけですが、やはり必要な松林を守るというためにどういうふうにしていくのかという観点で私どもは進めてきているわけですが、その対策の影響がどういうところに及ぶのかということを十分私どもが認識して対応していかないといけないということと、そういったことを共有するというか、関係者でやはりお互いに理解しあってそのコミュニケーションというんですかね、そういったものをきちんと進めていく中でしっかりと対策を進めていくということが大事になっているんだろうということで、今回こういう形で踏み切りましたので、今後とも忌憚のない率直なご意見をぜひ賜りたいというふうに思っていますので、どうかよろしく願いいたします。

今日は、本当にありがとうございました。

午前 11 時 57 分 閉会