

ヘリコプター小面積散布による殺そ剤の落下分散状況

中 田 圭 亮*

Distribution pattern of rodenticide pellets aerially scattered over a small - sized field .

Keisuke NAKATA*

要 旨

農林水産航空事業実施指導要領に従って、空中散布における殺そ剤の落下分散状況を調べた。飛行諸元には2条件を設定し、対地速度を操作した。試験ではベル 206 B型ヘリコプター機を利用して65km/時と80km/時の指定速度で小面積の仮想造林地に無毒粒剤を散布した。航空機の対地速度はほぼ指定通りであった。粒剤は散布予定量を超えて消費されていた。単位面積当たりの平均落下粒数は予定数に達していなかった。65km/時の対地速度を指定した場合に、ほぼ計画通りの散布状況が確認できた。

はじめに

野ネズミの被害は北海道林業にとって、きわめて大きな森林保護上の課題の一つである。この被害を防止するため、多くの防除方法が開発され実施されてきた。なかでも殺そ剤の空中散布は防除効果が高くかつ経済性に優れているので、今日、防除の主流となっている。その散布面積は昭和63年度(1988年度)で196,071haであり、地上散布を含めた全散布面積の84.8%を占めるに至っている(北海道森林保護事業推進協議会, 1989)。

農林水産航空事業実施指導要領(以下、指導要領)は空中散布を安全にかつ円滑に実施するための法令であって、昭和62年3月30日付け62農蚕第1455号において一部改正された(なお最終改正は、平成元年7月27日付け元農蚕第4777号)。改正点はいくつかあるが、殺そ剤散布に関しては、ヘリコプターの1機種ベル206B型機の標準対地速度は64~80km/時、飛行間隔(有効散布幅)は40~50mと改められた。従来はそれぞれ48~64km/時、30~40mであったので、速度は速くなり、散布幅は広くなった。

ベル206B型機は昭和60年度から北海道に導入された機種であり(北海道森林保護事業推進協議会, 昭和60年度会議資料)、現在、全道的に広く利用されつつある。この機種は中型機にあたり(農林水産航空協会・全国農林水産航空事業実施団体連絡協議会, 1990)、それまで使われてきたベル47・G3B-KH4型機等の小型機よりも飛行性能は高く、薬剤の積載量は多いので、大面積の一斉防除にとくに効率がよい。

一方、近年は森林の施業方法や人工林の環境が変わり、天然林内の植え込み地などの小面積造林地やカラマツ中高齢林が多くなっている。野ネズミ害もそれらに多発しているので、従来の大面積一斉造林地での空中散布とは異なった、より高度な散布技術が要求されるようになってきている。このため、と

*北海道立林業試験場 Hokkaido Forestry Research Institute, Bibai Hokkaido 079 - 01

くに 0.5～1ha といった小面積造林地での散布に対しては、中型機によって高速度での確に実施できるものかどうか、現場からは不安視する声が上がっていた。ヘリコプターによる散布試験はこれまで大面積造林地を対象に小型機を用いて行われており（たとえば樋口ら，1969），新しい条件設定での確認試験が望まれていた。

今回、小面積造林地におけるよりの確な散布に役立てるため、中型機によって空中散布された殺そ剤の落下分散状況を調べたので、その概要を報告する。散布は指導要領にそって行い、飛行諸元については2条件を設定し、対地速度を操作した。206B型機を利用する場合、その標準飛行速度は一般民有林と道有林の防除事業では80km/時であり、また国有林では65km/時を検討中であるので、試験時の速度にはこれら事業上の2つの速度を指定した。

試験は朝日航洋（株）、日本農林ヘリコプター（株）、中日本航空（株）の3社、ならびに北海道民有林森林保護事業推進対策協議会と北海道営林局が協力して実施した。関係各位の御努力に謝意を表す。とりまとめに当たっては林業科学技術振興所北海道支所の樋口輔三郎博士に御助言をいただいた。厚くお礼申し上げる。

試験地と方法

札幌市手稲区テイネオリンピア総合グラウンド（100m×150m）を試験地とした。グラウンドのなかに50m×70mの仮想造林地を設定し、境界の4隅には白色の対空標識を立てた。ヘリコプターの飛行線は造林地中央線上に指定し、造林地への侵入路は風に向かうように設定した（図-1）。

指導要領に従って試験を実施した。今回使用したヘリコプターはベル206B型機であり、有効散布幅50mとセットとなった2対地速度を指定して、各2回ずつ散布を行った。散布時には仮想造林地とその周辺30mまで（直線方向に距離110m）を散布するようにパイロットに指示した。延べ散布面積は2.2ha（散布延長×有効散布幅×反復回数=110×50×4）

である。なお散布高度は40mとした。このような設計は現場の小面積造林地での空中散布に対応する。

ヘリコプターの対地速度は直線距離で100mを通過する所要時間から算出した（図-1）。2台のストップウォッチを使用して、2人（A、B）で計測した。計測者は計4回の散布飛行を通して同一人である。計測値が異なる場合は両者の平均値を、その飛行時の所要時間とした。ヘリコプター内においても仮想造林地中央上空において同乗した整備士が計器を写真撮影し、表示速度を確認した。

飛行日は1990年8月29日である。天候は晴、仮想造林地中央で計測した風向は南東～南西、風弱く、風速は1.5～3.5m/秒であった。

供試剤は無毒の模擬殺そ剤で、直径6.5mmほどの球状に6,000粒/kgで調製した。製剤の形状は通常の殺そ剤と同じである（中田，1988）。今回は試験用に黄色や赤色に着色した。供試剤は30kgを準備し、機体左右のホッパータンクに各14.875kgずつ積載した（ヘリコプターの機体と散布装置の部

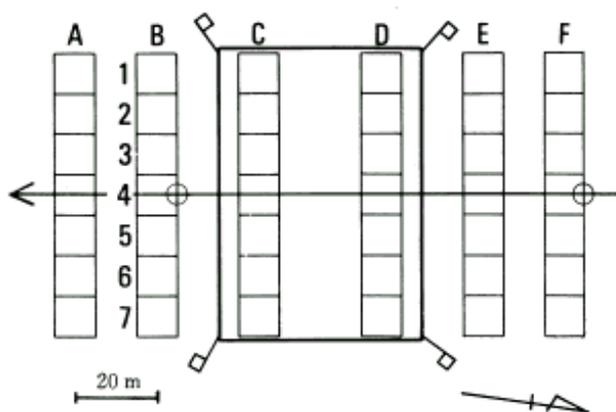


図-1 試験プロットの配置

太線で囲まれた方形区が仮想造林地であり、4隅に白色標識を立てた。図では航空機は右から左に向かって飛行する。試験プロットは10m×10m（番号：1～7）で、飛行路と直角方向に带状区（A～F）となっている。○—○は対地速度の地上での計測位置。仮想造林地中央に風向風速計を設置した。

品名は農林航空技術ハンドブック（1968）に従った。

使用した散布装置は 206AH - 14A 型（昭和 60 年 4 月，認 105 号）である。散布量に合わせた吐出量はローター回転状況下で次のように調整した。

（1）80km / 時の速度時には ha 当たりの散布量を 3,600 粒（0.6kg / ha）とした。このためホッパータンクの散布装置を各々平均 1 kg（許容限界± 5%） / 30 秒の吐出量に調節した。合計量は 4.0kg / 分である。

（2）65km / 時の速度時には ha 当たりの散布量を 3,300 粒（0.55kg / ha）とした。このためホッパータンクの散布装置を各々平均 0.75kg（許容限界± 5%） / 30 秒に調節した。合計量は 3.0kg / 分である。

10m × 10m 区画に落下する予定粒数を計算すると，（1）で 36 粒（0.36 粒 / m²），（2）で 33 粒（0.33 粒 / m²）と算定される。

落下粒数を調べるための帯状区（A ~ F）は図 - 1 のように間隔をおいて 6 区設定した。A 区と F 区は仮想造林地から 30m 以上離れているので，散布予定地外にあたる。各区には 10m × 10m のプロットを 7 つ設けた。各帯状区には原則として 4 人の調査者を配置した。落下した粒剤は数え上げるとともに区画から取り除いた。

結 果

飛行速度

地上での実測結果によると，バラツキがあるが，ほぼ指定速度通り飛行していた（表 - 1）。80km / 時を指定した際の地上での実測速度は，指定速度に比べて 1 回目 - 2.1% ，2 回目 + 2.3% のズレがあった。また，65km / 時ではそれぞれ + 7.5% と - 16.2% であった。このように 65 km / 時の 2 回目飛行を除けば 10% の誤差内にある。ヘリコプターの速度計は指定速度 80km / 時に 1 回目 54mph（km に換算して 86.9km / 時）と 2 回目 55mph（88.5km / 時），指定速度 65km / 時に 1 回目 45mph（72.4km / 時）と 2 回目 42mph（67.6km / 時）を示していた。パイロットは風力を考慮して 5 mph ほど早く飛行するようにしていたので，この努力はとくに 80km / 時の飛行において好結果を生んでいる。

表 - 1 試験時の飛行速度（km / 時）

指定速度	回数	地上での計測			機体計器の表示
		A	B	平均	
80km / 時	1 回目	76.6	80.0	78.3	86.9
	2 回目	78.2	85.7	81.3	88.5
65km / 時	1 回目	69.2	70.6	69.9	72.4
	2 回目	51.4	58.1	54.5	67.6

地上では 100m の対地速度を測定した。航空機の計器は mile 表示なので km に換算した。

総散布量と散布装置

今回の粒剤消費量は予定量より多かった。29.75kg を積載して，すべての散布を終えた後の残量は 27.65kg（左ホッパータンク = 13.78kg；右ホッパータンク = 13.87kg）であった。左右で均等に減少していたが，散布面積から計算される予定量は 1.265kg なので，0.835kg 多く消費していた。この消費量からすると，同じ積載量で散布予定面積の 60% しか散布できないことになる。

散布装置の整備状況は良好であった。散布装置ゲイトアセンブリーのメタリングは左右の装置でほぼ同じ目盛で両者の吐出量が一致した。飛行中に目盛がずれることもなかった。

落下粒数と有効散布幅

どの対地速度においても有効散布幅内の平均落下粒数は予定量に達していなかった（図 - 2）。予定量に近い落下粒数が認められる帯状区もあり，また個々のプロットでは予定量を超える区画もあるが

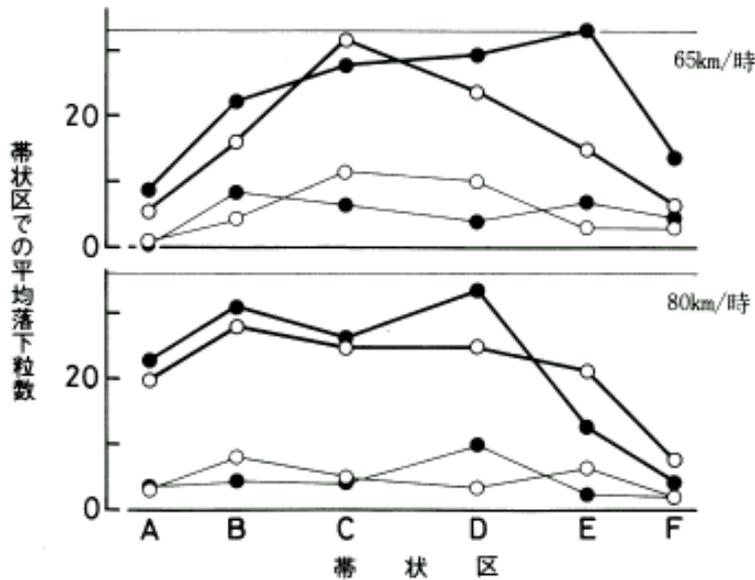


図-2 飛行路順の平均落下粒数

飛行路を中心とした50m幅内の平均値(太線)と50m幅外の平均値(細線)を示す。○は1回目、●は2回目の飛行時。有効散布幅は平均落下粒数が多くなるように定めた。ヘリコプターはF区からA区へ飛行している。端に位置するA区とF区は散布予定地外にあたる。図の上部65km/時の水平な細線は予定平均落下粒数の33粒、下部80km/時の細線は同じく36粒を示す。

(付図-1), 全体的には予定量以下であった。 散布予定地での有効散布幅内の平均落下粒数は1プロット当たり、 指定速度80km/時で1回目 24.7 ± 1.9 (平均値±標準誤差) 粒, 2回目 26.8 ± 1.4 粒, 65km/時でそれぞれ 21.6 ± 1.9 粒と 28.1 ± 2.0 粒であった。予定量は85km/時で36粒, 65km/時で33粒なので, 各々69%と74%, 65%と85%の散布量になる。

粒剤は対地速度65km/時でより正確に散布予定地内に落下していた。とくに65km/時の2回目飛行は良好である。落下粒数は散布予定地に入ってから急に多くなり, その量もほぼ予定量であった。さらに散布予定地を越えると直ちに粒数は急減した。65km/時の1回目でも予定地外での落下数は少なかった。しかし80km/時にはA区での落下粒数は多く(図-2, 付図-1) 航空機は予定地を越えて散布していた。

考 察

ヘリコプターの実際の飛行速度はほぼ指定通りであった。65km/時でみられたように指定速度からはずれた例もあるので, より一層速度の制御を確実にする必要がある。なお今回用いた対地速度の計測法は, これまでの同種試験においてもほぼ妥当な結果を示しており, 実用的に信頼できるとみられる。たとえば1985年10月4日に石狩町西浜の海岸で実施された試験(未発表資料)では, 90km/時の指定速度で 83.9 ± 4.1 (6回の散布飛行の平均値±標準偏差) km/時, 60km/時で 64.4 ± 6.3 km/時の実測速度を記録し, とともに実測値は指定の±10%以内であった。

エゾヤチネズミの自然条件下での生息数を考慮すれば, 今回の落下粒数でも駆除効果は期待できる。林地のネズミを駆除するのに必要な粒数を考えてみると, ランダム分布をあてはめた場合, ha 当たり100頭のエゾヤチネズミが生息している時10m×10mの区画に最大3頭が生息する(樋口, 1970)。こ

の場合、毒餌との遭遇率やネズミの貯蔵性の安全率を見込んで1頭に3粒ずつ与えれば、haに900粒必要になる。これは10m×10m区画で9粒に相当する。地上散布に対して提案されたこの数値を仮に一つの基準として今回の試験にあてはめると、80km/時と65km/時の落下粒数は10m×10m区画でそれぞれ平均25.8粒と24.9粒なので、それらの結果は地上散布の基準量の3倍に近い。このため単位面積当たりの落下粒数は予定量より少なめだが、粒剤が有効散布幅内におおむね均一に散布されていることを考えれば、毒餌との遭遇率は下がっても、駆除率はそれほど低下しないと推測できる。

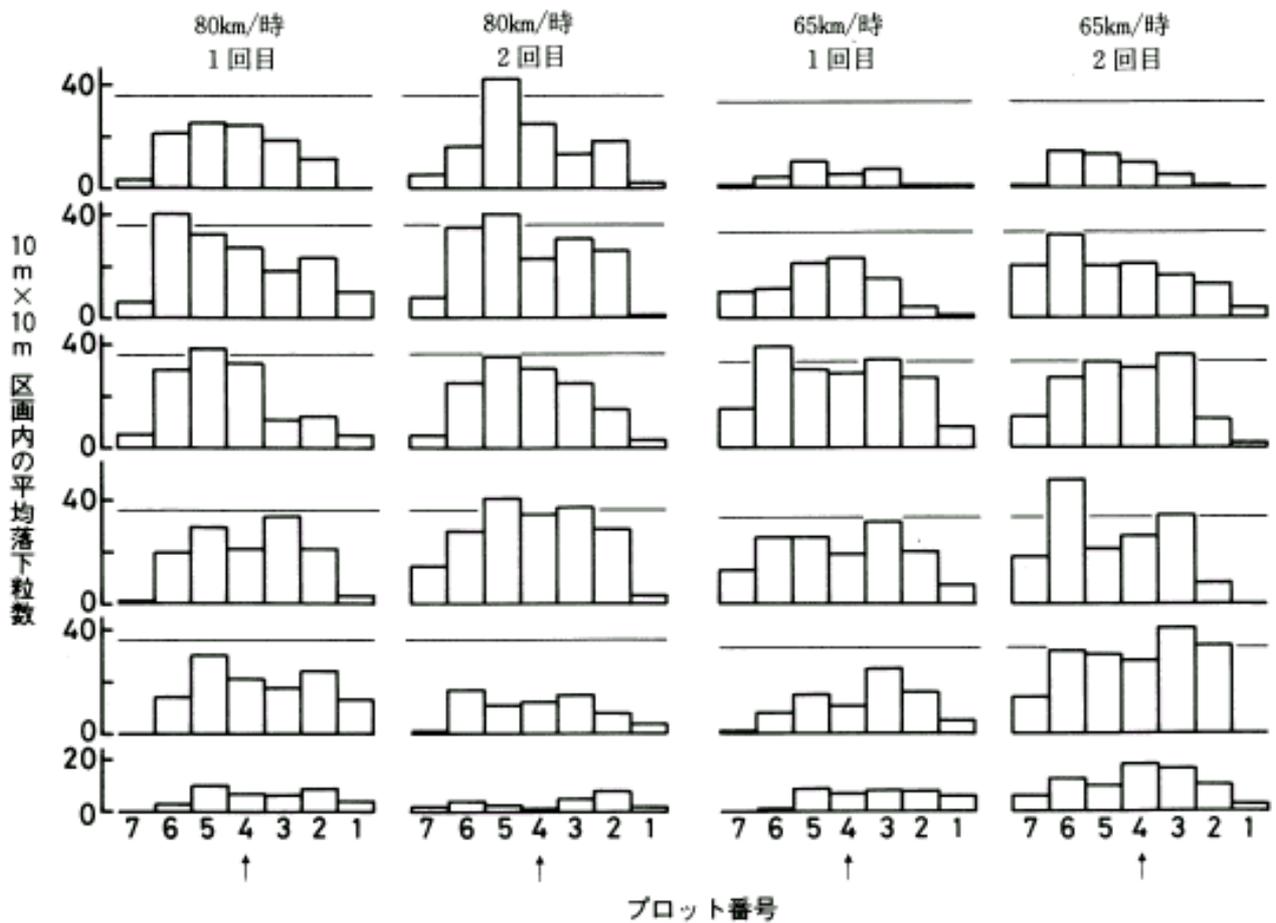
散布終了後に計量したホッパータンク内の粒剤残量は予定量より少なかった。粒剤が予定割合以上に消費されると、散布予定地全域に殺そ剤を散布できず、まき残しの造林地が出る。防除対象地に小面積造林地が多い場合、この問題はとくに重要である。粒剤消費量が予定量よりも多かった事例は平成2年度に行われた他の空中散布試験でもえられている(北海道営林局、未発表;中田ら、1990)。

試験した2つの対地速度での散布状況を比べると、粒剤が散布予定地に的確に落下していたのは65km/時の速度であった。とくに65km/時の2回目飛行時には散布予定地外の落下粒数は少なく、計画通りの落下状況がえられた。一方、80km/時では予定地を越えて散布が行われていた。造林地の周辺を広く散布することは決して不都合ではないが、基準を超えて散布してよいものでもない。予定地外への散布は指導要領や現行の防除基準(野ねずみ防除基準:北海道林務部 造林第827号昭和61年7月23日)に合わないの、とくに80km/時の対地速度で小面積散布を行うには、今後パイロットの操作技術の向上とともに、散布装置の改良が必要である。装置についての改良点はまず第一に、ダンパー開閉時の吐出性能である。このように、航空機による小面積散布については今後さらに検討する余地がある。

206B型機の利用を前提にして小面積造林地への散布計画を立てるならば、ヘリコプターの対地速度は低速度にするのが妥当である。今回の結果や中田ら(1990)に示されたように、ほぼ許容できる散布状況は低速度時に確認できるからである。当面は指導要領に定められた最低速度64km/時での運航が望ましいと考えられる。

文 献

- 樋口輔三郎 1970 野鼠の生態と防除. 86p 北方林業会, 札幌
・高安知彦・藤巻裕蔵・東海林 博・吉田豪孝・篠原 均・合田昌義 1969 ヘリコプターによる殺そ剤散布技術の改善試験(開発試験) 20-26 ヘリコプターによる殺そ毒餌散布技術の改善試験(1965~1968), 29p 北海道森林防疫協会, 札幌
- 北海道森林保護事業推進協議会(監修) 1989 北海道森林病虫害等被害報告並びに防除状況報告書. 111p 北海道森林保全協会, 札幌
- 中田圭亮 1988 野ネズミ防除事業に使われるワン化亜鉛殺そ剤の性質と取扱い. 23p 北海道森林保全協会, 札幌
・樋口義和・橋本 隆 1990 栗沢町トドマツ造林地における空中散布による殺そ剤の落下分散状況. 13p(未刊行資料) 北海道民有林森林保護事業推進対策協議会, 札幌
- 農林水産航空技術ハンドブック編集委員会 1968 農林水産航空技術ハンドブック. 624p 地球出版, 東京
- 農林水産航空協会・全国農林水産航空事業実施団体連絡協議会 1990 農林航空・安全対策の手引き, 47p 農林水産航空協会・全国農林水産航空事業実施団体連絡協議会, 東京



付図 - 1 飛行回数ごとの各プロットへの落下粒子数

上段から带状区 A ~ F に対応する。落下した粒子の最大値は 65km / 時の 2 回目 D - 6 の 47.7 粒である (こわれた粒剤は 0.1 単位で数えた)。矢印は飛行路の位置を示す。プロット番号は図 - 1 を参照すること。