

大豆脱穀粉塵調査(第1報)

富山県農村医学研究会 大浦 栄次
高岡農業改良普及所 上森 忍

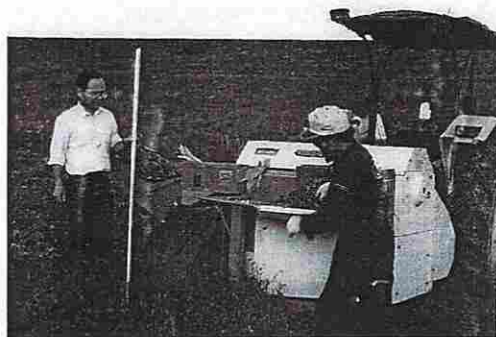
はじめに

過去において大豆栽培は、畦畔等に少量栽培され、その脱粒は脱穀機や手で落とす等、手工業的方法が主流を占めていた。

しかし今日、「米過剰」を理由に水田の減反並びに転作面積が急速に拡大するに伴ない、転作作物として大豆の栽培面積は急速に拡大し、その脱粒方法も大きく変貌してきた。つまり、図1に示すようなトラクターにビーンスレッシュャー(大豆脱粒機)を連結し、大豆の木、全体を脱穀する方法が一般化してきている。

ところで、この脱穀の際に大豆の鞘表面に産生する毛茸と呼ばれる毛が、粉塵として舞い上がる。その結果、大豆脱穀作業者は眼が赤くなる、息苦しい、くしゃみ、咳が出るなどの症状を訴える者もあり、健康への影響が

図1 ビーンスレッシュャーによる大豆の脱穀



トラクターにビーンスレッシュャーを接続し、大豆を投入する。特に粉塵の防護はしていない。左は、粉塵測定のための、両面テープを貼った角材を持つ筆者

憂慮される。

今回、我々は大豆脱穀作業の環境改善を目的として、大豆脱穀粉塵の飛散状況について予備調査を行ったので以下に報告する。

方 法

1989年11月12日、高岡市戸出地区において、大豆脱穀粉塵の垂直分布を知る目的で、一辺2cm角で2mの長さの角材に両面接着テープ(ニトムズ、透明タイプ15×10mm、品番TO321)を貼り付け、大豆脱穀機の大豆収納袋付近で垂直に、脱穀作業中10分間持ち、飛散する粉塵を付着させた。

粉塵の形状は先が針のような円錐状であった。

この両面テープをスライドガラスの長さの7.6cmを単位として切りとって、地表面より順次貼り替え、この両面テープに付着した粉塵を10倍で検鏡し粉塵数を数えた。粉塵は大小を問わず1個としてカウントした。検鏡面積は各スライドガラスの中央に10×10mm(1cm²)のカバーガラスをかけ、その範囲とした。

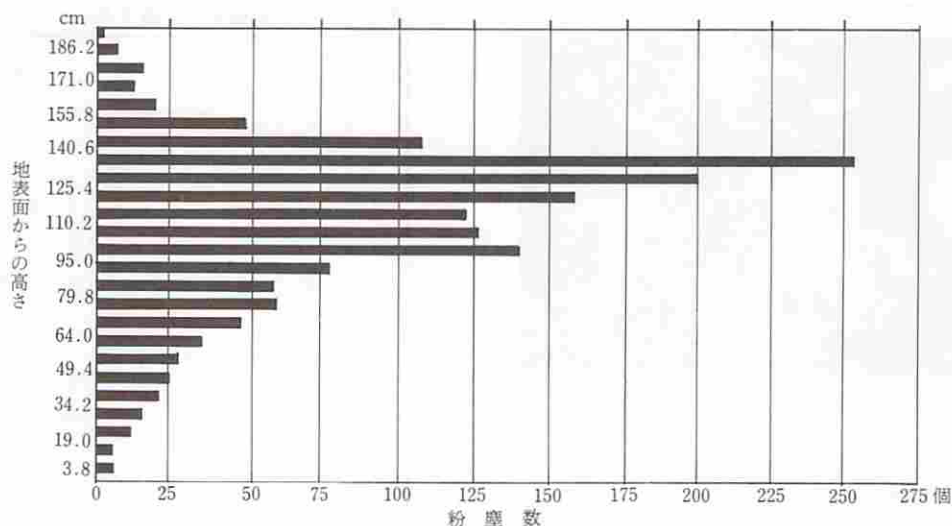
結 果

大豆脱穀粉塵の垂直分布は表1、図2の通りであった。

地表面より次第に粉塵が増加し、NO8の高さ133.0cmで1cm²当り252と最も多く。それ以上の高さでは逆に減少し180cmを越えると数個が認められたに過ぎない。

各位置の1cm²に付着した粉塵数の総計は、

図2 大豆脱穀時の粉塵の垂直分布



1,520個であった。このうち1cm²当り粉塵数が100を越えたのは地表面95~140.6cmの範囲であり、この位置の粉塵数の計は1,112個と全体の73.2%を占めていた。また、粉塵が最高値を示した高さは133cm (NO 8 の252個) であり、この粉塵数を100%として、50%以下になるのは上方では7.6cm上の140.6cm (No 7) であった。下方では45.6cm下の87.4cm (No14) であった。

粉塵数が最も多かったNO 8の粉塵数を100として、上方への粉塵数の減衰割合はNo 7が42.9%、No 6が46.3%、No 5が40.0%であり概略40%強であった。一方、下方に対する減衰率は、平均82%であり、上方に対する減衰率の約半分であった。

考 察

ビーンスレッシャーによる大豆脱穀作業中に生じる、大豆表面の毛茸に起塵する粉塵の垂直分布について、両面テープを用い、それに一定時間内に付着する粉塵数を10倍にて検鏡した。

その結果、作業者が作業中最も顔面を多く位置する高さに粉塵全体の約7割を占めており、人体に対する影響が憂慮された。

近年、転作作物としての大豆の栽培面積は急速に拡大している。また、富山県は請負耕作率が高く、個人で他人の大豆栽培を大量に請け負い、10ha以上の栽培をしている者もいる。

この大豆の脱穀は、図1のようなトラクターにアタッチメントとしてビーンスレッシャー（大豆脱穀機）を取り付けたものが現在一般化してきている。さらに、大量処理を目的とした大豆コンバイン(図3)、また10a当り約10分で処理する汎用コンバイン(図4)などがある。

ところで、富山県で一般的に栽培が奨励されている大豆品種は「エンレイ」であるが、

図3 大豆コンバインによる、大豆の収穫(滋賀県にて)



図4 汎用コンバイン（滋賀県にて）



（1台2,000万円、10a 当り10分で収穫）

図5 完全防護をして大豆を脱穀する作業者



鞘の表面の毛茸が多く、脱穀中に多くの粉塵を発生する。この粉塵を防ぐには、図4のようなキャビン付きの汎用コンバインが理想的であるが、価格は2千万円と高価である。そのため粉塵が直接暴露するビーンスレッシャー（図1）による脱穀が一般的である。そのため作業者は図5のごとく完全防備を要する。ただし、多くの作業者は「暑い」「作業が面倒になる」を理由に図1の作業者のごとくが粉塵に対して無防備なものが多い。

この粉塵は、細胞組織につきささる可能性のある円錐状をしており、呼吸器系や眼に対する健康影響が懸念される。さらに、大豆脱穀粉塵中にはアレルギーの原因となる *Alternaria*, *Cladosporium* 属菌孢子が高率に含まれることも報告されている。

今回、ビーンスレッシャーによる大豆脱穀作業中に、両面テープを貼り付けた約2mの

表1 大豆脱穀粉塵の垂直分布

NO	地表からの高さ (cm)	粉塵数 (1 cm ³)	A	B
1	186.2	2	0.8	33.3
2	178.6	6	2.4	40.0
3	171.0	15	6.0	107.1
4	163.4	14	5.6	70.0
5	155.8	20	7.9	40.0
6	148.2	50	19.8	46.3
7	140.6	108	42.9	42.9
8	133.0	252	100.0	—
9	125.4	200	79.4	79.4
10	117.8	160	63.5	80.0
11	110.2	124	49.2	77.5
12	102.6	128	50.8	103.2
13	95.0	140	55.6	109.4
14	87.4	78	31.0	55.7
15	79.8	60	23.8	76.9
16	72.2	62	24.6	103.3
17	64.6	50	19.8	80.6
18	57.0	36	14.3	72.0
19	49.4	28	11.1	77.8
20	41.8	26	10.3	92.9
21	34.2	22	8.7	84.6
22	26.6	16	6.3	72.7
23	19.0	12	4.8	75.0
24	11.4	6	2.4	50.0
25	3.8	7	2.8	116.7

・スライドガラスの長さは7.6cm

・サンプルのスライドガラス NO は棒の上から順にふってある

A：高さ133cmの粉塵ピーク値（252個）を100とした各高さの粉塵割合

B：高さ133cmの粉塵ピーク値（252個）を基準とした各高さの減衰率

角材を垂直に10分持ち、これに付着した粉塵数をカウントすることに、作業中の粉塵の垂直分布を調査した。

当初、粉塵計を用い脱穀粉塵のカウントを試みたが、作業状況が刻々と変化し、カウ

トされる粉塵数が一定せず、実態を捉えることが出来なかった。そこで、上記に述べた通り、一定時間に両面テープに付着した粉塵数をカウントすることにより、粉塵の垂直分布を調査した。

その結果、地表面から95.0～140.6cmの間では、1cm²当りの粉塵数が100個を越え、その間の合計は全体の粉塵合計の7割を占めていた。また、133.0cmの高さの粉塵数が最も多かったが、この位置より約10cm上では、粉塵数が半数に減少していた。今後、粉塵を作業者の顔面から少しでも少なくするためには、粉塵の発生源であるビーンスレッシャーの大豆の投入口を僅か10cm下げることにより、かなり顔面の粉塵暴露量を低減できると考えられる。また、もう一方の粉塵発生源である排気孔をのぼしたり、簡単な枠を取り付ける等して粉塵の拡散、防護の処置をすることも必要と考えられた。

今後は、粉塵に対する防備を厳重にする指導だけでなく、各種の作業条件、並びに以上の改良を加えた機種での粉塵の飛散状況を調

査し、より粉塵暴露の少ない機種の開発も必要と考えられた。また、大豆コンバインの使用者からは「大豆コンバインの方がビーンスレッシャーより粉塵暴露量が多い。」との訴えもある。これは、大豆コンバインの場合、収穫機が前面に付いており、刈り取り時の粉塵がオペレーターの運転席に直接巻き上げるため、とのことであり、大豆コンバインの粉塵飛散状況についても調査をする必要がある。

さらに、大豆脱穀作業者の呼吸器疾患や眼科的疾患、あるいは粉塵中の糸状菌等によるアレルギー疾患の有無等についても検討する必要があると考えられた。

最後に、本調査に協力を頂いた高岡市内の大豆栽培農家の方々に感謝するとともに、終始便宜を図って頂いた高岡農業改良普及所の方々に、さらに、大型のコンバインによる作業状況の視察の機会を与えて頂いた、佐久総合病院の佐々木真爾先生、滋賀医科大学、渡部真也先生に深甚の謝意を表します。