

6章 農業被害の現状と今後の改善策

池永 敏彦

武政 剛弘

1節 島原半島の降灰分布と風向・風速の関係と農林被害の概況

長崎県農林部では、島原半島の52地点（平成3年11月以降は測定地点を52地点から23地点に縮小）で降灰調査を実施している。測定地点は、普賢岳を中心にした放射8方向上に3～10kmの範囲に設置した分布となっている。降灰の測定は、容器（ポリバケツ：直径32cm、深さ36cm）を降灰を正確に採取出来る場所に設置して行っている。降灰量は容器内に溜る降灰を毎日午前9時採取して、その重量を1㎡当りの値に換算している。

降灰分布を左右する風向・風速の測定は、絹笠山（雲仙）山頂及び島原振興局などで常時測定を行っている。しかし、筆者らが平成3年度の資料を整理した結果では、これらの観測点での風向・風速の1ヶ月の発生頻度と降灰分布には強い相関が見られなかった。これについては、火砕流発生時に出る大量の火山灰の大半は、あまり上空まで舞い上がらなくて普賢岳周辺（主に火砕流が流れた方向の延長線上）にすぐに降下するために風の影響をあまり受けない。さらに、風向の測定地点が地形の影響を受けた局地的な風向資料であり普賢岳山頂周辺の風向を正確に捉えていないと推察した。反面、広域に分布する火山灰は風の影響が大きいと考えられる。しかもそれらの降灰は、かなりの上空に達した火山灰が風によって運ばれた結果と考えられるので、長崎海洋気象台が発表する普賢岳上空1500mの風向・風速予報（午前9時）の1ヶ月の発生頻度と降灰分布の関係を考察した。

平成3年7月～平成4年6月の資料によれば、7月～9月の夏季には南西ま

たは南東の南寄りの風が卓越している。10月になれば北西または西の北寄りの風向に変化し、その後、3月頃までこの傾向が続いている。4月頃になると多少南西方向の風が吹き始め、6月になると南寄りの風の発生頻度が大きくなり、夏季の風向に変化している。普賢岳上空では、1年間を通じて東寄りの風はほとんど発生してなく、普賢岳の西側に位置する雲仙の温泉街および橘湾沿いの地域への降灰の影響は、東側の島原、深江の地域に比べれば非常に軽度であると言える。この1年間の風向・風速の発生頻度と降灰分布には強い相関が見られることが分かった。

上述の1年間の風向・風速の発生頻度に対応する降灰分布から農作物被害を考えると、5月頃にはまだ深江町にも多く降灰するために、この地域で多く栽培されており、この頃に収穫期を迎える葉タバコは多大な被害を受ける結果となる。平成3年には、この地域の葉タバコの被害は甚大であったために、平成4年は、この地域では葉タバコの栽培はほとんど行われていない。さらに、前述のように10月になると普賢岳山頂の風向きに北寄りの風が発生するようになり、その影響から降灰分布は普賢岳の南東方向の深江町方面に偏った広がりをする。この降灰は、収穫期を迎えた果樹（蜜柑、柿、梨など）に大きく影響を及ぼして、落果、落葉などの被害を発生させている（筆者らの現地調査から）。

以上、島原半島での降灰は普賢岳上空1500mの1年間の風向・風速の発生頻度に対応して、島原半島の東側半分の普賢岳から見た東側に多く堆積している。特に、島原市の北東部に位置する地域は、春から夏にかけてはかなり集中的に降灰に見舞われている。そして、夏を境に秋口からは、降灰は深江町方向に偏る傾向にあると考えられる。

表一1は、長崎県農政課の資料による雲仙・普賢岳噴火に係わる農畜産被害額である。同表によれば、平成3年に比べて平成4年の被害額に減少がみられ

表一1 雲仙・普賢岳噴火に係わる島原半島での農畜産物被害額（長崎県農政課）

期 間	避難対象地域（警戒区域を含む）	その他の地域	被害額計(百万円)
H. 3. 1～12	2,559	4,479	7,038
H. 4. 1～12	453	4,165	4,618

る。これは、避難対象地域の農家と農地が、平成3年の火砕流と土石流により壊滅的な被害を受けた状態のままで、平成4年には農業が行われていないために、被害額に計上されない結果である。したがって、その他の地域では降灰による被害が両年で同額程度計上されている。被害の大きい農作物は、野菜、果樹、花きなどである。葉タバコは上述のように、平成3年に壊滅的な被害を受けたために、平成4年以降は栽培を控えている様で被害額は急減している。

2節 土壌改良材を用いた火山灰土での作物栽培試験

前節に示した様に、避難対象地域外でも降灰による農作物の被害は大きい。降灰した火山灰土は微粒子でかつ高密度であるため、堆積した農耕地の表土は降雨によって徐々に締固められ土壌中の水分や酸素が供給され難く、植物が生育することができなくなる。それゆえに、植物が生育可能な土質にするためには高密度性を取り除き、土壌間隙率をあげて、ポーラス状態を維持し、保水性を保持できるよう物理的な問題点を改善する必要がある。また、木村（1992）は火山灰土の交換性塩基類、石灰などが不足し、電気伝導度や保肥力も小さいため、作物を栽培できるようにするためには苦土石灰やバーク堆肥を施与する必要があると報告している。ここでは、不毛化しつつある島原の圃場を有効利用するために、火山灰土壌の物理的改善を目的として、有機成分を含む改良材を火山灰土に混合して作物の生育に対する改良材の効果を検討した。

1. 栽培試験

火山灰土壌の物理的改善には、微粒子で高密な土壌の粒子間隙度をあげてポーラス状に改善し、また粘度をあげて保水性を維持できるように考案された改良材に、下水汚泥や糠から製造された有機肥料を配合した土壌改良材を用いた。本栽培試験は、物理的に改善を施した火山灰土で生育可能な作物、改良材の作物への影響および改良材の収量への効果等を植木鉢栽培で行った。

(1) 土壌改良材と栽培試験方法

栽培試験に使用した土壌は、火山灰土（1992年5—7月降灰）1 m³に改良材JS-A、JS-B（ジェイアール東日本商事株式会社）（表—2）を15kg添加した混合土、火山灰土、畑土と堆肥（1：1）混合培養土を対照土壌とした

表—2 土壤改良材 JS—A, JS—B の組成

成 分	改良材—A	改良材—B
土粒子固結材	20%	20%
コンポスト*)	70	69
栄 養 材**)	0	10
無 機 分 散 材	10	1

*) 下水汚泥から製造された有機肥料

**) 糖から特殊加工された有機肥料

4種類である。栽培試験に用いた作物は10種類である。植木鉢の大きさは、ジャガイモ、ダイコンは7号鉢、その他は6号鉢を使用した。

1鉢当たりジャガイモは1/2塊茎(約55g)ネギは6球、カーネーション(本葉7—9枚)とキク(6—8枚)は1本の幼苗を植え付け、ホーレンソウとシュンギクは12粒、ダイコン、ソバ、カブ、サラダナは6粒の種子を播種した。各作物とも10鉢を用いて試験した。

使用した各作物の品種はジャガイモ；メイクイーン、ダイコン；早太り大蔵、ホーレンソウ；アトラス、シュンギク；新菊、ソバ；信州ソバ、ネギ；(通称)小葱、カブ；本紅赤丸蕪、サラダナ；岡山サラダナ、キク；(通称)小菊であり、カーネーションは不明である。1992年9月22日に植え付け、また播種したあと屋外で栽培管理し、播種した作物は発芽を調査した。同年11月24日収穫し、有用部の生重を測定した。

(2) 結 果

① 発 芽

表—3は発芽率を示している。ソバはA, B両改良材が添加されることにより、また、ダイコンは改良材Aが添加されることにより発芽は低下した。

その他のカブ、ホーレンソウ、シュンギク、サラダナは火山灰土に改良材を添加しても、発芽は良くならなかった。サラダナの発芽は改良材添加があるなしに関わらず火山灰土では非常に低かった。

② 収 量

表—4は、約2ヶ月栽培した後、有用部の収量を測定した結果を示している。ただし、カーネーション、キクは地上部重を測定した。

6章 農業被害の現状と今後の改善策

表一 3 作物の発芽(%)におよぼす改良材A, Bの影響

作物名	対 照	火山灰土	改良材A混合	改良材B混合
ダイコン	96.6±2.3	91.5±2.8	61.6±10.3 a)	76.7±9.7
カブ	100	63.4±7.8 a)	6.7±5.1 a,b)	64.5±9.5 a)
ホーレンソウ	80.0±5.4	39.9±7.1 a)	28.3±10.3 a)	28.3±9.6 a)
シュンギク	61.6±6.1	23.4±7.5 a)	15.8± 6.4 a)	25.9±5.6 a)
サラダナ	96.6±2.3	6.8±2.8 a)	5.1± 2.6 a)	13.5±4.9 a)
ソバ	74.4±4.5	45.0±11.6	16.6± 7.5 a)	13.4±5.4 a)

平均値±標準誤差

a) は対照に対して有意な差が認められることを示す(Scheffe F-test p=0.05).

b) は火山灰土に対して有意な差が認められることを示す(Scheffe F-test p=0.05).

表一 4 作物の収量(g/plant)におよぼす改良材A, Bの影響

作物名	対 照	火山灰土	改良材A混合	改良材B混合
ジャガイモ	134.3±5.5 (10)	67.7±7.2 a) (10)	108.4±11.4 b) (7)	95.9±10.8 a) (7)
ダイコン	261.1±16.8 (10)	65.5±19.1 a) (10)	194.9±22.5 b) (10)	149.8±16.5 a,b) (10)
カブ	115.3±16.9 (10)	46.6±18.0 a) (10)	70.5±18.3 (10)	63.4±16.0 a) (9)
ホーレンソウ	13.7±1.4 (10)	3.3±0.7 a) (9)	10.1±2.5 b) (8)	10.3±0.7 b) (6)
シュンギク	17.1±3.0 (10)	19.9±3.9 (7)	21.4±4.9 (7)	22.2±2.6 (9)
サラダナ	39.6±7.7 (10)	6.4±1.8 a) (5)	29.4±6.3 (3)	24.1±7.8 (3)
ネギ	65.9±8.3 (9)	55.3±4.1 (9)	44.5±4.4 (10)	51.7±2.9 (10)
ソバ	3.51±0.46 (10)	0.79±0.31 a) (10)	3.07±0.44 (9)	1.61±0.45 a) (7)
カーネーション	…… (0)	13.6±0.8 (10)	21.8±2.0 b) (10)	22.9±3.0 b) (10)
キク	22.1±1.6 (10)	7.0±0.3 a) (10)	16.7±1.4 a,b) (10)	14.5±1.2 a,b) (10)

平均値±標準誤差. ()内は生存株数を示す.

a) は対照に対して有意な差が認められることを示す(Scheffe F-test p=0.05).

b) は火山灰土に対して有意な差が認められることを示す(Scheffe F-test p=0.0).

シュンギク、ネギは火山灰土でも充分収量は得られるし、改良材の必要はなかった。ジャガイモ、カブ、ソバは改良材Aを添加することによって、収量は対照土壌と変りないものとなった。ダイコン、ホーレンソウ、サラダナの収量は改良材A、Bを添加することによって、良くなったし、カーネーション、キクも同様に地上部の成長量は火山灰土より増加した。

③ 考 察

以上の結果から、火山灰土とそれに添加された改良材の影響は、発芽と収量の二つの観点から考察する必要があると判断される。

発芽は改良材を添加することにより改善されることなく、カブ、ソバ、ダイコンにいたっては、逆に阻害作用が現れた。カブにおいては特に改良材Aによって阻害作用が顕著である。また、サラダナでは火山灰土の影響だと考えられるが、改良材のあるなしに関わらず発芽は非常に悪かった。反面、収量および成長量は改良材Aを添加することによって改善された。ジャガイモ、カブ、ソバは、改良材Aによって、ダイコン、ホーレンソウ、サラダナ、カーネーション、キクは改良材A、Bによって改善されていることが示唆された。また、シュンギク、ネギにおいては改良材を添加しなくても火山灰土で充分収量が得られることが示唆された。

2. 発芽試験

(1) 改良材A、Bと灌水の発芽におよぼす影響

栽培試験の結果、改良材が発芽に悪影響を与えていることが示唆された。これは火山灰土に添加された土壌改良材が土壌と化学反応する際に起こるのではないかと推測された。またはコンポストによる直接の悪影響があるのではないかと推測された。前者の化学反応は灌水とともに始まると推測されることから、灌水を済ませ、化学反応が終った後に播種すれば解決されるのではないかと考え、灌水後の時間をおって播種し発芽状況を調べた。

① 栽培作物と試験方法

6号植木鉢と栽培試験に用いた土壌を使用して、先の栽培試験結果で改良材の添加によって発芽が悪かったダイコン、カブ、それに改良材の添加にもかかわらず極端に発芽が悪かったサラダナの種子を灌水後0、2、24時間に播種し発芽試験を行った。

6章 農業被害の現状と今後の改善策

表一5 改良材A, Bの発芽(%)におよぼす影響と灌水後の播種時期との関係

作物名	灌水後の時間	対 照	火山灰土	改良材A混合	改良材B混合
カ ブ	0hr.後播種	100	54.0±7.9	34.0±10.8 ^{a)}	52.0±9.5
カ ブ	2	...	46.0±5.2 ^{a)}	40.0±6.7 ^{a)}	42.0±9.2 ^{a)}
カ ブ	24	...	76.0±6.5	88.0±6.1	90.0±4.4
ダイコン	0	100	86.0±5.2	56.0±8.8 ^{a,b)}	76.0±6.5
ダイコン	2	...	46.0±11.6 ^{a)}	25.0±8.1 ^{a)}	28.0±6.8 ^{a)}
ダイコン	24	...	50.0±13.1	44.0±7.8	66.0±7.3
サラダナ	0	53.3±13.3	18.0±5.5 ^{a)}	12.0±5.3 ^{a)}	0 ^{a)}
サラダナ	2	...	24.0±8.8	18.0±5.5	12.0±4.4 ^{a)}
サラダナ	24	...	24.0±2.7 ^{a)}	10.0±3.3 ^{a)}	26.0±4.3 ^{a)}

平均値±標準誤差

a) は対照に対して有意な差が認められることを示す(Scheffe F-test $p=0.05$).

b) は火山灰土に対して有意な差が認められることを示す(Scheffe F-test $p=0.05$).

② 結果と考察

表一5は、その結果を示している。明確な改良材による効果は認められなかったが、灌水後24時間に播種すると、ダイコン、カブにおいては、改良材添加および火山灰土ともに対照土壌と有意な差は認められなくなった。サラダナにおいては、改良材添加による一定の傾向は認められず、発芽が悪いのは改良材の影響ではなく、火山灰の影響によって発芽が悪くなるものと推察せざるを得ないが、対照区の発芽も悪く明確な結果を得ることができなかった。

(2) コンポストを除いた改良材Aと灌水の発芽におよぼす影響

栽培試験結果より発芽を低下させる要因として改良材に混合されているコンポストが考えられるため、コンポストを除いた改良材だけの影響について発芽試験を行った。

① 栽培作物と試験方法

この場合の発芽試験は、コンポストを除いた改良材JS-Aをこれまでの試験の5倍量(5kg/1m³)を混合した火山灰土と6号鉢を用いて、先の発芽試験と同じダイコン、カブ、サラダナを播種して行った。

表一 6 発芽(%)におよぼすコンポストを除いた改良材Aの影響と灌水後の播種時期の関係

作物名	灌水 0hr. 後播種	灌水 2 hr. 後播種	灌水24 hr. 後播種
カブ	98.0±2.0	100	100
ダイコン	94.0±3.1	100	100
サラダナ	54.0±9.0	72.0±4.4	64.0±5.8

平均値±標準誤差

② 結果と考察

表一 6 は、その結果を示している。ダイコンとカブはいずれも良く発芽しており、コンポストを除いた改良材が土壌と反応する時に悪影響をおよぼすものではないことが示唆された。発芽を低下させた原因についてはコンポストの添加が推測されるが、コンポストの添加によるのかどうかは、さらに詳細な試験が必要である。

サラダナの発芽は非常に悪いが、コンポストを除いた改良材の添加だけでなく、火山灰土のみでも悪いことから火山灰そのものの影響があるのではないかと推察される。

ま と め

一般に、農林被害は他の被害にくらべて一般住民の日常生活への直接的影響が少ないこともあって、社会の農林被害に関する関心は薄く、被害復旧対策も遅れがちである。現在でも雲仙普賢岳の火山活動は、依然として活発で長期化の様相を呈している。夏季の降雨では大規模な土石流が頻発して、水無川と中尾川流域に被害地域を拡大している。この様な状況下での今回の報告は、降灰に強い農作物の選定と火山灰土壌の改良に関しては、農林災害復旧対策案の資料の一部に資すると考えられる。さらに今後は、降灰に対する農業被害のより詳細な発生機構の解明、降灰に強い施設園芸の工夫や農地を移転した場合の被災地域との気象要素についての比較検討等の考察も必要である。

6章 農業被害の現状と今後の改善策

参考文献

- 1) 木村貞夫：降灰の理化学性と資材によるその改善，農業土木学会九州支部シンポジウム講演要旨集，pp. 43—60，1992.
- 2) 武政剛弘，池永敏彦：降灰分布と農業被害，雲仙火山災害の調査研究，雲仙火山災害長崎大学調査研究グループ平成3年度教育特別研究費研究成果報告，pp. 91—97，1992.
- 3) 池永敏彦，武政剛弘：土壌改良材を用いた雲仙火山灰土での作物栽培試験，雲仙火山災害の調査研究（第2報），雲仙火山災害長崎大学調査研究グループ平成4年度教育特別研究費研究成果報告，pp. 64—70，1993.