

# ハクサイの連作障害防除に関する研究

高橋 敏 秋

信州大学農学部園芸生産利用学講座

我が国では、1960年代当初から農作物の主産地化及び専作化が進み、これにともなって連作障害が重要な問題となってきた。

長野県内の寒冷地は、ハクサイ、キャベツ、レタスなどの夏季供給地として重要な地位を占めているが、近年連作障害の発生に悩まされている。連作障害の発生原因は複雑であるが、障害の約70%が土壌病害によるとされている(高橋和彦:農及園, Vol. 55 p. 155~160)。そのなかでも、ハクサイ、キャベツなどのアブラナ科野菜にとっては、根こぶ病(*Plasmodiophora brassicae* Woronin)が最も重要な病害とされている。

信州大学農学部では、1984年度文部省特定研究「中部高冷地における作物の連作障害に関する研究」の一環として、主要寒冷地葉菜産地の一つである長野県南佐久郡南牧村野辺山にある、信州大学農学部附属野辺山農場において、ハクサイの根こぶ病防除を主眼とした研究を行った。連作障害の防除には多角的総合的対策が必要であり、野辺山農場における研究は現在なお継続されているが、今回は1984年及び1985年に実施した研究について報告することとした。

なお、この研究は数人が分担して行ったものであり、筆者がおもに担当したのは、石灰及び貝化石の施用効果、高うね栽培の効果、及び牧草輪作の効果についてである。

## 実験材料及び方法

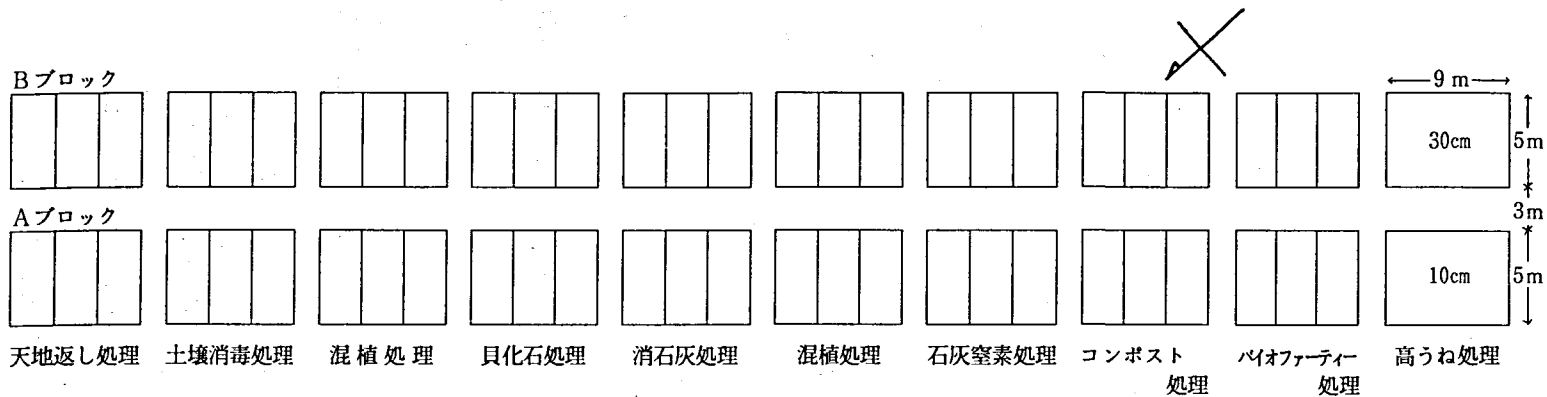
実験は数人の分担で行ったものであるので、まず全体的な材料及び方法を示し、ついで筆者の行った区画について記述した。

実験は1984年及び1985年ともに信州大学農学部附属野辺山農場内の同一圃場で行い、実験区配置は第1図及び第2図に示した。第1図に示した圃場の栽培歴は、1981年はソバ、1982年はダイコン、1983年はソバであった。第2図の牧草はチモシー、オーチャードグラス及びレッドクローバーの混播牧草で、牧草の生育は普通作よりやや劣った。

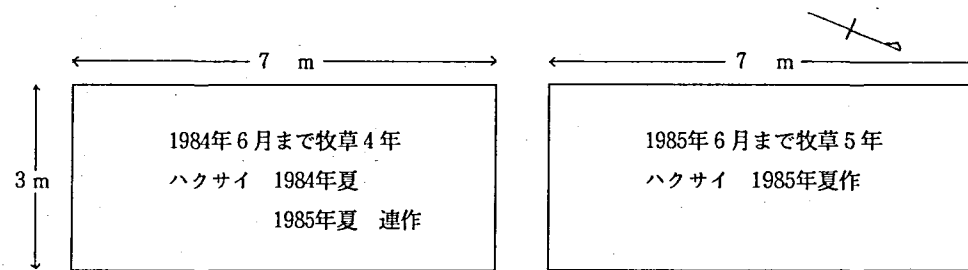
供試圃場の土壌は八ヶ岳に由来する黒色火山灰土壌であるが地形の関係で中央部の混植処理と石灰窒素処理の周辺が表層の腐植土の厚さがうすかった。1984年の実験開始期の土壌pHは約5.8(KCl)であった。

各処理区共通の施肥は、両年とも6月に行い、スミカエース2号(N:12%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:14%, K<sub>2</sub>O:10%)をa当り16kg散布した後耕耘して全層に混入した。耕耘後、各処理を行い、幅約50cmのうね立てを行い、黒色ポリエチレンフィルム(135cm×0.01mm)で全面被覆した。

供試したハクサイは両年ともに、タキイ種苗(株)育成の“耐病60日ハクサイ”を用いた。1984年は直まき栽培とし、6月21日に株間30cmとして3~5粒の点ばとし、7月10日に間引きをして1本仕立とした。1985年は移植栽培とし、6月21日に、3.5×3.5×3.5cmのソイルブロックに1粒ずつは種し、ハウス内で育苗ののち7月6日に株間約35cmで定植した。



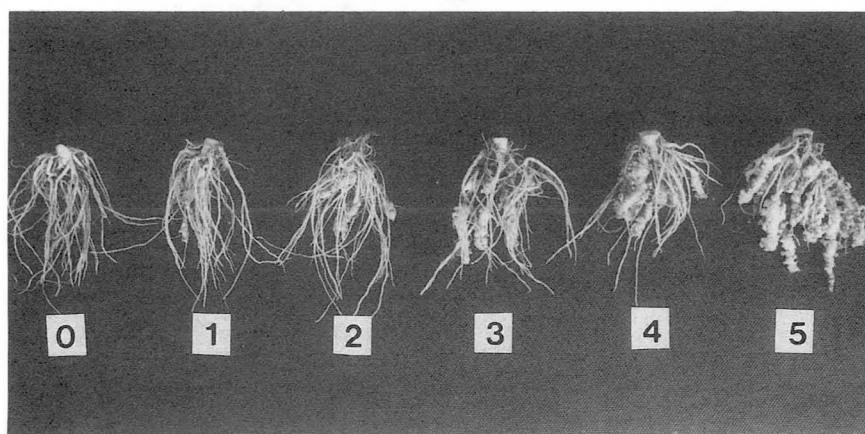
第1図 ハクサイ根こぶ病防除試験配置図 (1984年及び1985年共通)



第2図 牧草跡地 ハクサイ輪作試験区

収穫は、1984年は8月23日に、1985年は8月27日に行った。掘り上げ後、全重、地上部重、結球重及び根重を秤量し、さらに根こぶの発生程度及び軟ふ病発生の有無を肉眼で判定した。根こぶの発生程度は第3図に示したとおり、次の6段階に分けて記録した。

- 〔指数〕      〔根こぶ病の発生程度〕
- 0      :    根こぶの発生なし
  - 1      :    細根にわずかに発生する
  - 2      :    細根に根こぶの発生が多い
  - 3      :    主根にも根こぶが発生している
  - 4      :    主根・細根ともに根こぶの肥大が大
  - 5      :    根こぶのため根が腐敗し脱落する



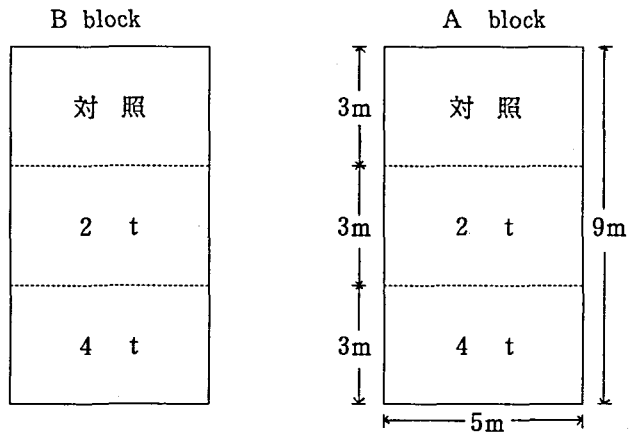
第3図    ハクサイの根における根こぶ発生程度を示す  
写真（0：健全，1：軽微～，5：激甚）

筆者の担当した貝化石処理，消石灰処理，高うね処理及び牧草跡地試験は以下のとおりである。

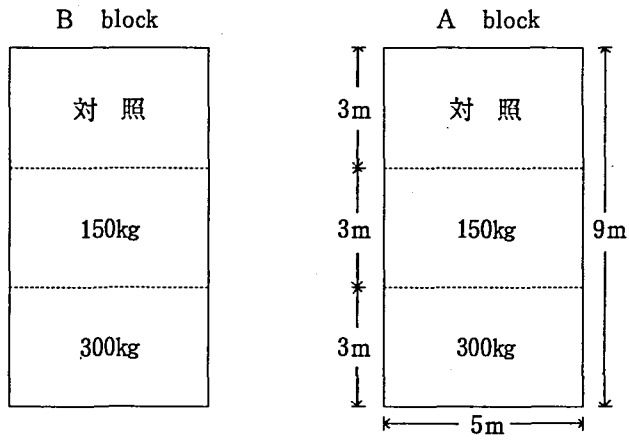
貝化石処理は第4図に示したように10 a 当たり 2 t 及び 4 t の施用と対照とを設けて2反復とした。処理面積は15㎡であったのでそれぞれ30kg及び60kgの貝化石を施用した。

消石灰処理は第5図に示したように10 a 当たり 150kg 及び 300kg として15㎡当りに2.25kg 及び 4.5kg の施用と対照区とを設け，2反復とした。

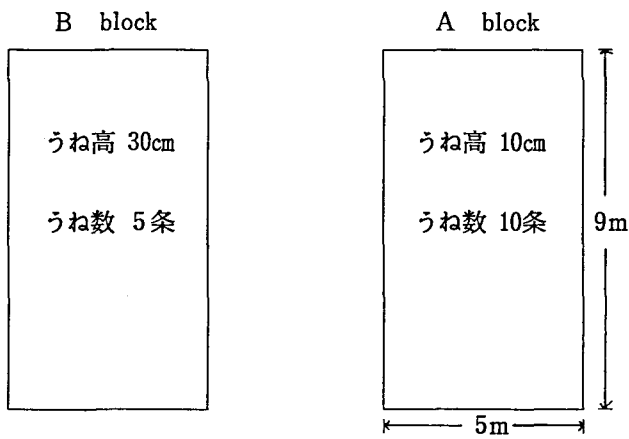
高うね処理はうね幅50cmの普通栽培のうね高を10cmとして，高うねは30cmとしたため，高うね区のうね幅は100cmとなり，したがって同処理のため黒色ポリエチレンフィルムのマルチは部分マルチとなった。処理区の配置はAブロックに10cmうね高，Bブロックに30cmうね高と第6図のように配置した。本研究成果は1985年度について記した。



第4図 貝化石処理配置図



第5図 消石灰処理配置図



第6図 高うね処理配置図

## 実 験 結 果

貝化石の施用と白菜の生育についての結果は第1表に示すとおりである。栽培地の傾斜と高低を考慮してブロック別に表示した。白菜の全重量は4 t施用のB、2 t施用のA及びBの順であり、貝化石無施用のAは最も少なかった。結球重では2 tのA及び4 tのBは2 kg以上で実用性があるが他は2 kg以下となった。根重が大になるほど根こぶ指数は大となり、また地上部重は小となる傾向があり、日中晴天時にはしおれが顕著であった。根こぶ指数では4 t B及び2 t Bで1又は1.1であり、2 t Aでは1.4となり、貝化石無施用の4.1又は4.5に比べて根こぶが抑制された。

石灰の施用と白菜の生育は第2表に示した。全重量は石灰施用量の多いものほど多くなる傾向がみられるが顕著ではない。一般に貝化石施用よりも小さくなった。結球重では2 kg以上のものがなく、150kgのBの約1.7kgが最大で同じくAの1.1kgが最小となった。根重は各区とも重く、根こぶ指数も300kgのAの3.6、Bの3.8を最小として他はすべて4以上となり、無施用のAでは4.8となり、石灰の効果が根こぶに大きく影響を及ぼさなかった。

第1表 貝化石の施用が白菜の生育に及ぼす影響

調査項目		全重量 g	地上部重 g	結球重 g	根 重 g	平均 根こぶ指数	軟腐病
貝化石施用量							
4 t	Aブロック	2159	2128	1710	30.2	2.2	0
	B "	2912	2888	2153	25.5	1.0	0
2 t	Aブロック	2794	2765	2173	25.8	1.4	0
	B "	2537	2515	1853	23.5	1.1	0
0	Aブロック	1787	1738	1253	52.3	4.1	0
	B "	2158	2055	1410	102.3	4.5	0

第2表 石灰の施用が白菜の生育に及ぼす影響

調査項目		全重量 g	地上部重 g	結球重 g	根 重 g	平均 根こぶ指数	軟腐病
石灰施用量							
300kg	Aブロック	2050	2008	1235	41.8	3.6	0
	Bブロック	2440	2355	1695	86.5	3.8	0
150kg	Aブロック	1662	1620	1095	42.8	4.3	0
	Bブロック	2450	2358	1718	93.0	4.6	0
0	Aブロック	1892	1830	1248	64.0	4.8	0
	Bブロック	2163	2058	1495	104.3	4.5	0

畦の高さと白菜の生育については第3表に示したとおりである。畦高を10cmから30cmにすることにより、単位面積当たりの栽植本数が約 $\frac{1}{2}$ と半減するが、全重量では試験処理区間の中でも最も重い4175 gを記録し、結球重でも3 kg以上となった。根重も根こぶ指数1.4にしては重

量があり、根の発育のよいものが得られた。10cmの対象と比較しても根こぶ病の発生が少なかった。

牧草地との輪作及び連作の影響は第4表に示した。牧草地を白菜畑に転換した当年と輪作2年目とでは、全重量が2kg以下となり、とくに連作2年目は重量が少なかった。このことは根こぶ指数にも影響し、輪作区は0.5に対し、連作2年目は3.0であった。牧草との輪作によって根こぶ病が軽減されるが、全重量は充分でなかった。

第3表 畦の高低が白菜の生育に及ぼす影響

調査項目 畦高	全重量 g	地上部重 g	結球重 g	根重 g	平均 根こぶ指数	軟腐病
10 cm	1830	1728	1088	102.8	4.0	0
30 cm	4175	4130	3118	45.4	1.4	0

第4表 白菜の生育に及ぼす牧草地との輪作ならびに連作の影響

調査項目 作型	全重量 g	地上部重 g	結球重 g	根重 g	平均 根こぶ指数	軟腐病
輪作区	1906	1865	1353	39.3	0.5	0
連作2年目	1309	1250	815	59.5	3.0	0

## 考 察

1984年について1985年に同一処理で実施したもので、第2図以外は2年連作となっており、処理も2年間同じ処理の繰返しとなっている。したがって貝化石施用試験の4t区では、2年間で8tの施用となっており、通常施用量の倍以上のものが施用されている。石灰についても同様である。

アブラナ科の連作障害については芦沢<sup>1)</sup>が指摘しているように、ハクサイ、キャベツ等では同一圃場に連続して栽培することにより根こぶ病等の土壤病害の発生が多くなり、それらを抑制するためには各種の手段が考案されている。長野県他<sup>2)</sup>の野菜栽培指標においても詳しく述べられている。しかるにこれら連作障害対策としては、ほとんど育種面からの耐病性品種の作出であり、耕種面からの対策は進んでいない。本研究は耕種面からの対策を主としており、結果的にも興味あるものが得られている。

貝化石施用からみると、4t及び2t施用により根こぶ指数が低下し、とくに2t施用がより有効である。貝化石には石灰含量が約30%あり、土壤pHを上昇させる効果が期待でき、根こぶ病菌の発育を抑制したと思われる。逆に石灰施用との関係ではほとんど根こぶ病抑制の効果がなく、土壤酸度と関係するという各報告から考えて効果の確認ができなかった。畦を30cmの高さにすると上層部の土壤水分の減少に効果的であり、これが根こぶ病の発生を抑えるとともに生体重も増加し、畦幅株間の検討が今後必要となるであろう。輪作は根こぶ病回避の最も有効な手段であることは第4表に示されているが、全重量からみて、施用量について検討され

る必要がある。

## 引用文献

- 1) 芦沢正和. 1980. アブラナ科野菜の連作障害と耐病性品種. 農及び園. 55 : 173~178.
- 2) 長野県他. 1986. 野菜栽培指標 (野菜連作障害の要因と対策) p. 532~557.