

深川市におけるヒヨコマメ (*Cicer arietinum*) の栽培可能性

大道雅之*、坪谷文花**、飯沼未樹***、三森鈴花****

Possibilities of Chickpea (*Cicer arietinum*) Cultivation in Fukagawa City

Masayuki Omichi, Fumika Tubotani, Miki Inuma,
Suzaka Mimori

概要：ヒヨコマメ (*Cicer arietinum*)、英名 chickpea はチャナ豆やガルバンゾといった名でも知られている。「鞘の形がひよこのような形」をしていることからヒヨコマメという和名がつけられたといわれている。紀元前から栽培されていた記録があり、主に西アジア（中東・近東）で栽培されていた。現在の主な生産国は南アジアに位置するインドで、全体の50%を占めている。サバンナ気候に分類されるインド中央部とネパールに近い北インドで主に栽培されている。亜熱帯作物であり、半乾燥地帯で栽培されているヒヨコマメは、温帯である日本での栽培が難しいと言われている。そこで、深川における栽培可能性について露地栽培、ハウス栽培、直播栽培、移植栽培、ポット栽培での灌水量・窒素施肥量およびハウス栽培での株間について検討した。その結果、アメリカで採種された白色種を使用したハウス移植栽培で、畝間 1.35m、株間 0.2~0.3m、灌水量 0.6 ㎖/株・日で 10a 当たり収量が最も多い結果を得た。

キーワード：ヒヨコマメ、栽培、北海道、栽植密度

I. 緒言

後藤 (2017) によると、ヒヨコマメ (*Cicer arietinum*) が歴史上最古の記録として登場するのは、7500 年前、トルコのハンジュラルにおいてで、紀元前 4000 年には地中海一帯に、紀元前 2000 年にはインドにまで伝搬し、古代ローマにおいてもあらゆる階級に食されるポピュラーな食物であった。長い年月、糖質源、タンパク源として使われてきた。ヒヨコマメの栄養成分は、タンパク質 23%、総炭水化物 64%、脂質 5%、粗繊維 6%、灰分 3% (リン 340mg/100g、カルシウム 190mg/100g、マグネシウム 140mg/100g、鉄 7mg/100g、亜鉛 3mg/100g) である。2019 年で、世界の生産量は約 1420 万 t、栽培面積は約 1370 万 ha、10a 当たり収量は 104kg/10a とされており、生産量、栽培面積の約 70%がインドで栽培されている (公益財団法人日本豆類協会)。

しかし、現在、日本での本格栽培 (営利栽培) は行われておらず、特に北海道での栽培は珍しく、北海道大学等で試験栽培が行われ、少数の農家が試作栽培しているだけである。

そこで、ヒヨコマメのアメリカ種を入手し、露地・ハウス栽培、直播栽培、移植栽培、灌水量、窒素施肥量、株間について、北海道深川市での栽培方法を検討したので報告する。

* : 農学ビジネス学科 連絡先 : masa1985rosa@gmail.com、** : 農学ビジネス学科 2020 年卒業生、*** : 同 2021 年卒業生、**** : 拓殖大学国際学部 3 年生

II. 材料および方法

1. 2019年露地、ハウスにおける栽培方法の検討

2019年拓殖大学北海道短期大学（深川市）のハウスおよび露地圃場で実施した。種子は購入種子で、品種名は不明であるアメリカ産の白色種を使用した。試験区は露地では、移植区と直播区を設け、それぞれに高畝区（10cm）、平畝区を設けた。ハウス移植栽培では高畝40cm区、30cm区、20cm区、10cm区、平畝区を設けた（表1）。移植区の播種は4月8日、鉢上げは4月15日、移植は5月15日、直播播種は5月24日に実施した。施肥量は窒素、リン酸、カリを10、20、10kg/10aで施用した。ハウス区は適時灌水を行った。

2. 2020年ハウス移植栽培における平畝、高畝栽培の検討

2020年に同大学ハウスで実施した。栽培概要・試験区は表1のとおりである。品種は2019年購入のアメリカ産の白色種の自家採種種子（以下R1自家）と2020年購入種子（以下R2購入）を使用した。正粒は形状形質が充実した粒、未熟粒は形状形質が充実していない未熟粒とした。収穫期の目安は、茎葉の枯れ込みの進捗と落葉程度をみて収穫した。

3. 2020年、2021年ポット栽培における灌水量、窒素施用量の検討

2020年、2021年に同大学ガラス温室およびハウスで実施した。2019年購入種子の自家採種種子（以下R1種子）と2020年購入種子の自家採種種子（以下R2種子）を使用した。試験方法は表2のとおりである。

4. 2021年ハウス移植栽培における栽植密度の検討

2021年に同大学ハウスで実施した。種子はR1種子、R2種子を使用し、試験方法は表2のとおりで株間20cm区、30cm区、40cm区を設置した。反復は2とした。

5. 2021年根粒菌着生の確認

2019年、2020年の各試験において調査した全てのヒヨコマメに根粒菌が確認出来なかった。ヒヨコマメに着生する根粒菌は *mesorizobium* 属の根粒菌がつくことがわかり、その着生が知られているミヤコグサ (*Lotus corniculatus* var. *japonicus*) を購入しポットでの混植等の試験を実施した（表2）。

表1 2019年、2020年試験区概要

年	実施場所:拓殖大学北海道短期大学（深川市）内ハウス、露地圃場			
2019年	品種	不明（アメリカ産の白色種）		
	試験区	ハウス移植栽培はマルチ栽培で高畝40cm区、30cm区、20cm区、露地栽培は移植栽培と露地栽培にそれぞれマルチ高畝10cm区、		
	播種日	移植区播種4月8日、直播区播種5月24日		
	鉢上げ	4月15日	移植日	5月15日
	施肥量	窒素：リン酸：カリ＝10：20：10（kg/10a）		
	収穫日	8月15日	栽植密度	畝間1.0m×株間0.3m
	2020年	試験区	移植栽培全てマルチ栽培で平畝区、高畝区	
播種日		播種5月1日		
鉢上げ		5月12日	定植日	6月12日
施肥量		無施用		
収穫日		9月10日	栽植密度	畝間1.35m×株間0.3m

表2 2020年、2021年ヒヨコマメポット試験概要

年	品種	試験場所	試験内容・区	使用ポット・培土	播種日	調査日	反復
2020年	2019年自家採種種子	ガラス 温室	小灌水区(50cc/ポット/日)	9cmポット鉢上げ時はト	5月1日	8月21日	各区 3ポット
			中灌水区(100cc/ポット/日) 多灌水区(150cc/ポット/日)	マト培土 21cmポリポット定植時は イチゴ無肥料培土			
2021年	2019年購入種子からの自家採種種子(R1種子)	野菜 温室	N0kg区(窒素0kg/10a) N3kg区(窒素3kg/10a) N6kg区(窒素6kg/10a) トマト培土区(20kg/10a)	9cmポット鉢上げ時はト マト培土 31cm小果樹用ポット定植時は 拓大露地圃場土に硫安施用、 トマト培土区はトマト培土	4月30日	8月17日	各区 3ポット
			2019年(R1年種子区)、 2020年購入種子(R2年種子区)からの 自家採種種子	中型 ハウス			
	2020年購入種子からの自家採種種子	ガラス 温室	混植区(ミヤコグサを混植) 拓大土壌区 混和区(ミヤコグサポット土壌と拓大土壌混和)	21cmポット	9月7日	11月8日	各区 2反復

特記事項：2020年ポット試験は8月2日に各区枯れ込みがひどく灌水量をそれぞれ小灌水区130cc、中間灌水区180cc、多灌水区230ccに増やし、ポット当たり窒素10gを追肥した。

III. 結果および考察

1. 2019年の露地、ハウスにおける栽培方法

露地直播区は、開花はしたが結実は全く見られず、深川市におけるアメリカ産白色種の露地直播栽培は難しいと判断できた。移植栽培では、分枝数はハウス平畝区が多く、ハウス高畝20cm、露地高畝区、ハウス高畝40cm、ハウス高畝30cm、ハウス高畝10cm、露地平畝区の順で少なくなった。莢数は、ハウス高畝20cm区が多く、ハウス高畝40cm区、ハウス平畝区、ハウス高畝30cm区、ハウス高畝10cm区、露地高畝区、露地平畝区の順で少なくなり、総粒数は、ハウス高畝20cm区が多く、ハウス高畝40cm区、ハウス高畝10cm、ハウス平畝区、ハウス高畝30cm区、露地高畝区、露地平畝区の順で少なくなった。未熟粒数は、ハウス平畝区が多く、ハウス高畝40cm区、ハウス高畝20cm区、ハウス高畝30cm区、ハウス高畝10cm区、露地高畝区、露地平畝区の順で少なかった。正粒数は、ハウス高畝20cm区が多く、ハウス高畝40cm区、ハウス高畝10cm区、ハウス高畝30cm区、露地高畝区、露地平畝区、ハウス平畝区の順で少なかった。正粒収量(重量)は、ハウス高畝20cm区が多く、ハウス高畝40cm区、ハウス高畝10cm区、ハウス高畝30cm区、露地高畝区、露地平畝区、ハウス平畝区の順で少なくなった(表3)。

これらの結果から、深川市におけるヒヨコマメの露地での直播、移植栽培の可能性は低く、営利栽培は難しいと考えられた。ハウスでの移植栽培では、平畝で正粒数は1.0粒/株と低い値となり、ハウスの高畝栽培では、20cm区がもっとも分枝数、莢数、総粒重、正粒数、正常粒重の数値が良く、営利栽培の可能性が示唆された。深川市におけるヒヨコマメはハウス高畝20cmの移植での栽培が適切すると考えられた(写真1、2、3)。



写真1 2019年7月9日栽培状況

(左写真 奥：直播平畝区、手前：移植平畝区、右：移植高畦区、右写真：ハウス区)

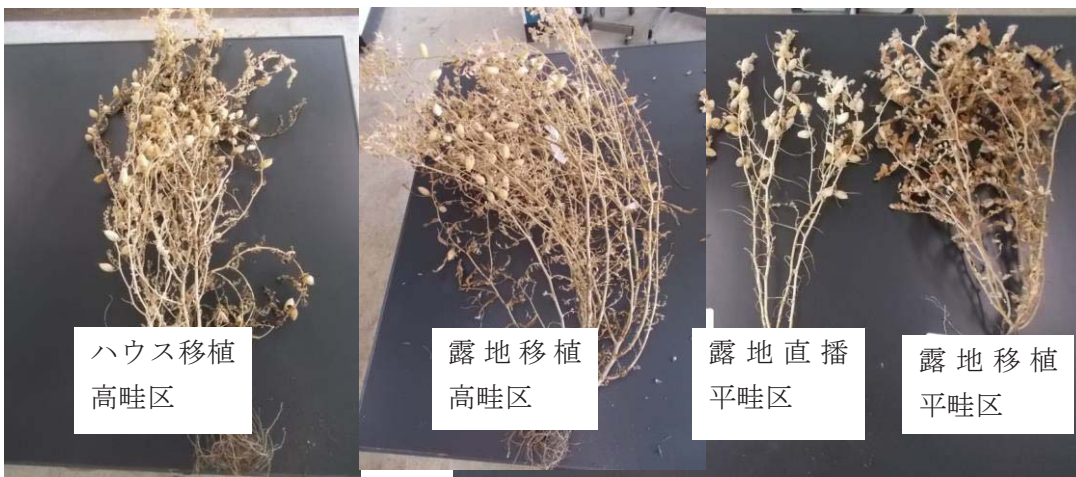


写真2 2019年8月26日収穫調査



写真3 株当たり正粒数(2019年8月26日調査)

表3 2019年深川市における栽培方法がヒヨコマメの生育、収量に及ぼす影響

区	草丈(cm)	分枝数 (本/株)	莢数 (莢/株)	総粒数 (粒/株)	総粒重 (g/株)	未熟粒数 (個/株)	正粒数 (個/株)	正粒重 (g/株)	換算収量 (kg/10a)
露地高畝区	74.0	6.5	30.5	19.3	5.1	7.3	12.0	3.5	11.6
露地畝区	103.3	4.0	14.0	7.3	2.4	5.7	1.7	0.6	1.9
ハウス高畝40cm区	122.5	6.3	135.5	98.3	36.1	53.5	44.8	16.6	55.4
ハウス高畝30cm区	137.0	5.8	75.0	51.5	17.8	26.0	25.5	8.5	28.4
ハウス高畝20cm区	128.0	7.0	192.0	132.0	48.1	52.0	80.0	27.8	92.7
ハウス高畝10cm区	129.0	4.0	70.0	62.0	20.2	18.0	44.0	14.8	49.3
ハウス平畝区	130.0	7.5	80.0	58.5	20.6	57.5	1.0	0.3	0.8

2. 2020年ハウス移植栽培における平畝、高畝栽培の検討

2020年の分枝数はR2年購入種子平畦区が最も多く、R1年自家種子高畦区が最も少なかった(表4)。総粒数はR1年自家種子高畦区が最も多く、R2年購入種子平畦区が最も少なかった。正粒数はR1年自家種子高畦区が最も多く、R2年購入種子平畦区が最も少なかった。正粒重はR1年自家種子高畦区が最も重く、R2年購入種子平畦区が最も軽くなった。未熟粒数はR1年自家種子高畦区が最も多く、R2年購入種子平畦区が最も少なかった。R1年自家種子とR2年購入種子は、葉形、分枝数の違いから品種が異なることが明らかになった。

R1自家種子・R2購入種子区ともに草丈、葉数は高畝区のほうが高く、多い傾向が見られ、受精莢数、正粒数、正粒重、総粒数、総粒重はR1年自家種子高畝区が良い傾向があった。葉数と分枝数にTukey検定5%水準で有意な差があった。R1自家種子高畝区は総重量と総粒数が最も多かったが、未熟粒数と未熟粒重も多かった。R1年購入品種の自家採種種子(R1種子)の収量性が高く、栽培方法はハウス高畝マルチ栽培が適しており、株あたり約65gのヒヨコマメが収穫できると考えられ、10a換算収量は約160kg/10aで、インドの平均収量104kg/10aより多く、営利栽培が可能と考えられた(表4、5)。

表4 2020年深川市における種子および栽培方法がヒヨコマメの生育に及ぼす影響

区	草丈(cm)	葉数 (枚/枝)	分枝数 (本/株)	受精莢数 (個/株)	不稔莢数 (個/株)
R2購入平畝	124.1±14.5	30.0±0.6 b	16.8±1.0 a	214.6±23.1	94.4±11.4
R2購入高畝	141.9±4.7	32.6±0.3 b	16.4±0.1 b	204.3±39.7	109.2±13.8
R1自家平畝	131.3±11.9	35.8±11.9 a	9.3±3.0 c	249.2±71.5	70.8±19.8
R1自家高畝	136.8±31.6	40.0±9.5 a	6.2±1.6 c	290.0±73.0	64.0±15.3

*異なる文字間にはTukey検定で5%の有意差が認められた。±は標準誤差

3. 2020年、2021年ポット栽培における灌水量、窒素施用量の検討

2020年の灌水量試験の生育経過は、7月2日までは、順調に生育し、草丈等に大きな違いは見られなかった(表6)。8月21日の調査では、多灌水区が草丈、根数、根長で大きく、Tukey検定で5%の有意な差が見られた(表7)。しかし、着莢数については有意な差は見られなかった。

2021年のポット窒素施肥試験は、1株当たり粒数はトマト培土区が29.7粒で最も多くなり、次に、N3kg区が22.7粒であった。1株当たり粒重はN3kg区が最も重く、次にトマト培土区が重く、茎葉乾物重はトマト培土区が最も重く、次にN0kg区が重くなり、根乾物重はN3kg区が最も重かった(表8)。作物体分析の結果から、N0kg区を除くと窒素施肥量が多いほど吸収量が多く、リン酸・カリウム・カルシウム・マグネシウムの吸収量も多くなる傾向であった(表10)。N0kg区がN3kg区より吸収量が多くなった原因は不明である。北海道でのヒヨコマメ栽培では、根粒菌の着生が見られない場合は、窒素の施肥量3kg/10a以上で生育が良くなると考えられた。根粒菌については、全区で確認できなかった(写真4)。これらのことから株当たりの灌水量は多灌水区の150ml(21cmポット、 m^3 換算約4L)が適しており、窒素施肥量は3kg/10a以上で良好な生育が確保できると考えられた。

表6 2020年ポットの栽培のヒヨコマメの灌水量が生育・着莢数に与える影響(2020年7月2日)

区	草丈(cm)	葉数(枚)	開花数 (花/株)	黄化蕾数 (花/株)
小灌水区	50.7	16.2	9.0	3.3
中灌水区	50.0	18.7	4.0	4.7
多灌水区	50.3	19.7	6.0	3.3

表7 2020年ポット栽培のヒヨコマメの灌水量が生育・着莢数に与える影響(2020年8月21日)

区	草丈 (cm)	分枝数 (本/株)	根粒数 (個/株)	着莢数 (個/株)	不受精莢数 (個/株)	稔実莢数 (個/株)	根数 (本/株)	最大根長 (cm)
小灌水区	52.0 bc	4.7	0.0	5.7	0.0	5.7	16.3 c	23.3 c
中灌水区	51.0 c	5.0	0.0	5.7	0.0	5.7	23.3 bc	35.0 bc
多灌水区	58.7 ab	4.3	0.0	8.0	0.0	8.0	29.3 ab	53.3 ab

*異なる文字間にはTukey検定で5%の有意差が認められた

表8 2021年ポット栽培ヒヨコマメの施肥量・使用培土が収量・乾物重に与える影響

処理区	粒数(個) /株	粒重 (g)/株	茎葉乾 物重 (g/株)	根乾物 重(g/ 株)
N0kg区	15.7 b	5.8	7.9	9.9
N3kg区	22.7 ab	8.0	7.8	12.0
N6kg区	15.7 b	6.3	7.5	5.0
トマト培土区	29.7 a	7.6	17.2	9.0

*異なる文字間にはTukey検定で5%の有意差が認められた

表9 2021年ポット栽培ヒヨコマメの養分吸収量(g/株)

区	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
N0kg区	11.9	0.8 b	22.8 ab	4.9 ab	2.3 ab
N3kg区	9.9	0.6 b	9.5 b	4.7 ab	1.0 b
N6kg区	11.9	0.7 b	27.6 ab	4.5 b	3.4 ab
トマト培土区	32.4	4.5 a	57.2 a	13.2 a	5.8 a

異なる英字間にはTukey検定で5%の有意差があった

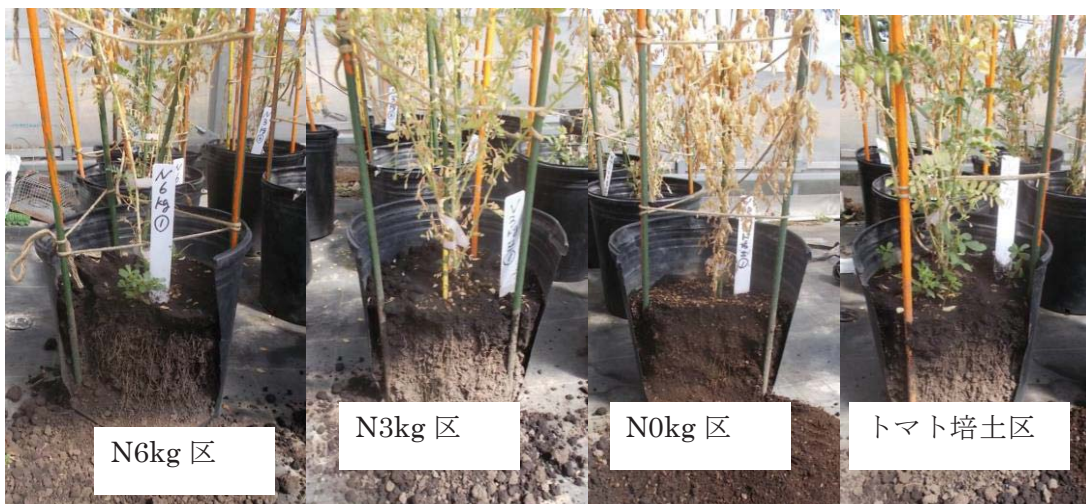


写真4 2021年ポットN施肥量試験 (2021年9月7日)

4. 2021年ハウス移植栽培における栽植密度の検討

株当たり正粒数・正粒重は、R1年種子、R2年種子ともに株間が広い40cm区が多く、株間が狭くなるほど少なくなりTukey検定で5%の有意差が見られた。特にR2年種子は20cm株間で極端に正粒数が少なく、正粒重が減少した(表10)。10a当たり正粒換算収量はR1年種子区で20cm区、30cm区が多くなり、Tukey検定で5%の有意差が見られた。R2年種子区は有意な差はみられなかったが、30cm区が多かった。深川市におけるアメリカ産白色種のヒヨコマメ栽培では、株間20~30cmで収量が期待できると考えられた。

表10 2021年ハウス栽培ヒヨコマメの株間が収量に与える影響

種子区分	区	正粒数 (粒/株)	正粒量 (g/株)	規格外粒数 (粒/株)	規格外粒重 (g/株)	10a当たり 正粒換算収 量(kg)
R1年種子	40cm区	171 a	66.7 a	13	2.2	123 b
	30cm区	128 b	59.3 b	23	3.0	146 a
	20cm区	115 b	41.5 c	10	1.3	153 a
R2年種子	40cm区	166 a	70.7 a	27	3.3	131
	30cm区	135 b	66.4 a	20	2.3	164
	20cm区	91 c	37.3 d	11	1.5	138

*異なる文字間にはTukey検定で5%の有意差が認められた

5. 2021年根粒菌着生の確認

いずれの区についても根粒菌の確認は出来なかった。

これらのことから、北海道でのヒヨコマメの栽培では、灌水量は多めで、窒素施肥量は3kg/10a以上、株間は20~30cmが良いと考えられた。今回の試験では根粒菌の着生は確認できなかったが、今後、根粒菌をどのように着生させるか、また、ヒヨコマメの販売方法や調理方法を検討しく予定である。

IV まとめ

3年間のアメリカ産白色品種のヒヨコマメの栽培試験をとおして、以下の点が明らかになった。

- 1 深川市における栽培には露地栽培はむいておらず、ハウス移植栽培が良い。
- 2 移植適期については検討していないが、この品種は6月上旬の移植栽培が可能。
- 3 ハウスにおける灌水量は㎡当たり約4Lを目安に行う。
- 4 施肥は圃場の地力にもよるが、熱水抽出窒素が7mg/100g程度ある圃場（本学ハウス圃場土壌診断結果より）では、無化学肥料でのヒヨコマメの栽培が可能である。土壌分析で熱水抽出窒素が少ない場合は窒素3kg/10a以上を施肥する。リン酸、カリについては検討していない。
- 5 栽植密度は畝間1.35m、株間0.2~0.3mで150~160kg/10aの収穫が見込める。
- 6 収穫適期の目安は茎葉の枯れ込みの進捗と落葉程度をみて判断する。

V 残された課題

- 1 深川市における露地栽培可能品種の検索
- 2 収穫調製方法（機械収穫、機械乾燥、機械脱穀、機械選別）の検討
- 3 リン酸、カリの施用量および効果の確認
- 4 ヒヨコマメへの根粒菌着生方法の検討および収量の検討
- 5 販路の確保

VI 謝辞

本試験は拓殖大学北海道短期大学農学ビジネス学科環境農学コースの野菜実習の中で取り組んだものである。各年の野菜実習受講学生並びに大道ゼミナール学生、そして多大な協力を頂いた農場職員、石田潔氏および臨時職員の方に感謝いたします。

VII 引用文献

- 後藤香織 2017 ひよこ豆の地中海地方の歴史的記述とトルコ・ベルマダ市におけるひよこ豆の料理 新潟学園短期大学紀要 第38号 87-93、
- 池田三雄、南伸一著 1977 情報及び資料 ヒヨコマメ 熱帯農業 (Jap.J.Trop.Agri) 21(1) 53-56、
- 平岡雄飛、寺内方克、岩間和人、実山豊、柏木淳一 2005 北海道におけるヒヨコマメの収量と根茎分布の品種間差異 育種・作物学会北海道談話会報 46 1-2

付記：本報告部は、2019~2021年度に日本育種学会・日本作物学会北海道談話会において発表した内容を取りまとめたものである。。