

桑成木の移植による実験桑園造成と生育状況

大村 道明¹・小倉振一郎¹・堀 雅敏¹・中野 俊樹¹・仲川 清隆¹・川島 滋和¹
 結城 眞²・佐藤 伸洋²・小野 隆夫²・鈴木 秀人³・田中 繁史⁴・中鉢 広⁴
 狩野 広⁴・遊佐 健司⁴・遊佐 良一⁴・遊佐 文博⁴

Establishment and of experimental mulberry field by transplantation of matured trees and
 the growth of the mulberry trees

Michiaki OHMURA¹, Shin-ichiro OGURA¹, Masatoshi HORI¹, Toshiki NAKANO¹, Kiyotaka NAKAGAWA¹,
 Shigekazu KAWASHIMA¹, Makoto YUKI², Nobuhiro SATO², Takao ONO², Hideto SUZUKI³, Shigefumi
 TANAKA⁴, Hiroshi CHUBACHI⁴, Hiroshi KARINO⁴, Kenji YUSA⁴, Ryoichi YUSA⁴ and Fumihiko YUSA⁴

キーワード：移植，桑園，成木，活着

はじめに：桑株の移植に係る経緯

宮城県内における養蚕農家戸数は、宮城県主務課（旧農政部蚕糸課，旧農政部蚕糸園芸課，旧農政部園芸課，旧産業経済部農産園芸課）の蚕糸統計によれば，昭和4年（1929年）の約39,700戸をピークに減少を続け，平成18年（2006年）では45戸，2008年の統計資料は無いが，現在は40戸を割り込んでいると推測される。よって「蚕業」は，農家戸数で見れば，この80年間で1,000分の1に縮小した「産業」である。宮城県南三陸町および丸森町は，養蚕が盛んであった時代には集落付近の農地のみならず，山間部の原野までも開墾し，桑園が造成された。現在，それらの桑園の多くは遺棄され，あるいは抜根の後，タバコなどの畑作物のための農地へと姿を変えている。

東北大学大学院農学研究科では，2006年から南三陸町における桑園放牧事業（遊休桑園活用対策実証事業）に参画し，遊休桑園を活用した肉用牛の放牧技術の開発と普及を目指し，小倉（陸園生態学分野）を代表者として桑園放牧に関する研究を推進している（小倉ら，2008）。その過程で，桑葉に含まれる糖類似アルカロイドの一種が人間の食事摂取後の血糖値上昇を抑制することや，病害虫の防除効果といった機能性を持つことに注目し，2007年度は堀（生物制御機能学分野）を中心に桑および蚕の多面的利用に主眼を置いた研究へと発展した（小川・堀，2009）。2006年度からの研究は，桑および桑園の機能性を利用した農林水産物・医薬品等の開発により，農村地域社会・経済の活性化を企図するものだったことから，仲川（機能分子解析学分野），

中野（水産資源化学分野）および大村（地域計画学分野）を加えた学際的な構成となっている。また，2007年度からは川島（資源政策学分野）も参画している。

2007年度までに，南三陸町や大崎市岩出山の養蚕農家から桑を譲り受け，雨宮キャンパスおよび複合生態フィールド教育研究センター陸域生産システム部（宮城県大崎市鳴子温泉川渡，以下「川渡フィールドセンター」）を中心に各種の実験を遂行してきたが，研究の方向性が定まり規模が拡大した結果，この研究の最も根幹をなす桑葉の調達が大きな課題となるに至った。養蚕のためには既に人工飼料が完成されているが，人工飼料には防腐剤や抗生物質など，本課題には不適な物質も含まれることから，一連の研究遂行には桑樹による生の桑葉の安定的な供給が不可欠である。

一方，宮城県農業・園芸総合研究所（宮城県名取市，以下「農園研」）には，2008年1月18日時点で62品種461株の桑樹が存在した（図1）。しかし，養蚕を専門とする研究職員の退職が2009年3月に迫っていることから，桑株を2007年度末をもってすべて抜根し，廃棄処分とすることが決定された。養蚕および桑園管理技術は，先達が膨大なコストを投じて研究開発・集大成したものである。こうした養蚕関連技術・ノウハウは，養蚕が衰退し，現在の世界的な生糸の相場が日本の農家の経営を成立させ得ない価格に下落したまま再度上昇する見込みが無いことから，養蚕業と共に消滅を待つ運命にある。しかし，農園研の桑資源を遺棄することは，潜在的に桑が持つ様々な機能性，ひいては生物資源を遺棄することになる。また，桑葉を用い

¹ 東北大学大学院農学研究科

² 宮城県農業・園芸総合研究所

³ 宮城県農林水産部農業振興課

⁴ 東北大学大学院農学研究科附属複合生態フィールド教育研究センター

No.	品種名	株数	No.	品種名	株数
1	丸森	4	32	大実桑	1
2	改良早生十文字	1	33	雲南ムルベリー	2
3	赤油木	5	34	振袖	5
4	収穫一	7	35	清十郎	1
5	仲間木	2	36	小左衛門(福島)	1
6	みつさかり	5	37	カタネオ	2
7	きぬゆたか	10	38	No.200	8
8	シマグワ	4	39	大唐桑	2
9	せんしん	10	40	ゆきあさひ	8
10	はちのせ	7	41	みつみなみ	6
11	たちみどり	9	42	ゆきまさり	12
12	ひのさかり	12	43	みつしげり	9
13	雲竜	11	44	おおゆたか	9
14	甘楽桑	8	45	国桑第70号	4
15	魯八	7	46	国桑第21号	8
16	改良魯桑	8	47	大島桑	6
17	改良秋田	10	48	万国桑	6
18	扶桑丸	8	49	ときゆたか	5
19	露国野桑	9	50	はやてさかり	7
20	なつのぼり	9	51	みなみさかり	10
21	富栄桑	7	52	しんいちのせ	7
22	春日	6	53	あおばねずみ	12
23	大葉早生	5	54	改良鼠返	10
24	多胡早生	9	55	一ノ瀬	5
25	名乗桑	10	56	市平	5
26	剣持	8	57	しんけんもち	10
27	新桑1号	11	58	ゆきしのぎ	9
28	遠州高助	12	59	ゆきしらず	10
29	島ノ内	12	60	ふかゆき	11
30	赤木	8	61	あさゆき	10
31	鶴田	13	62	かんまさり	13

図1

た新産業を創成するとすれば、その栽培技術さらには蚕の飼養技術も重要な経営資源(ノウハウ)となりうる。

農園研の桑樹は樹齢6-8年である。通常の稚苗移植(定植)は、1-2年樹を用いるが、上述のような農園研の都合から、接木やさし木で増殖させる余地が無かった。また、蚕の飼養には3年樹以降の桑樹が必要となるため、苗木の購入では蚕の飼養実験に間に合わない。また、養蚕担当研究職員の在任中にノウハウを継承する意味でも、農園研から桑を東北大学大学院農学研究科に移植することは重要な意義を持つと考えられた。

以上のような経緯から、農園研の桑株を掘り出し、雨宮キャンパスおよび川渡フィールドセンターに移植する計画を実行することとなった。こうした多品種の同時移植は極めて稀であると思われることから、本稿ではその経緯、桑株の活着および生長の推移について記録することにした。

桑株の移植操作

桑株の移植時期を、2007年2-3月とした。宮城県気候条件では、桑樹は3月下旬には生長を開始するため、事実上移植可能なのは3月上-中旬であったためである。

最初の作業として、農園研における株数の調査を2008年1月15日に実施した。農園研の桑株は、旧宮城県蚕業試験場が試験研究の材料として長年にわたり収集し、維持して



図2

きた遺伝子資源を引き継いだものである。図1に農園研鴻ノ巣ほ場の桑園レイアウトおよび株数を示す。同調査は冬季に実施された地上部からの目視による観察結果であるため、この段階で枯死株があるか否かについては確認できなかった。また、図2に示すように、農園研の桑園は株間が0.5mであり、株同士が近接することから、移植に適した株を掘り出す際には隣接する株が傷つく可能性があった。

桑株掘り出し後から移植までの間、根が空气中に露出し乾燥するため、桑株を衰弱させないためにはその時間を極力短くする必要があった。しかし、積雪の無い雨宮キャンパスはともかく、川渡フィールドセンターの移植予定地は雪に覆われており、除雪する必要があった。また、雨宮キャンパスでは既存ほ場は既に各種の試験研究に供されていたため、移植のためには未利用地を開墾し、ほ場化する必要があった。

1. 農園研から雨宮キャンパスへの桑株移植

雨宮キャンパスでは、第四プレハブ棟北側の未利用地3.4aの利用が認められた(図3)。同地は長年草地として綿羊等の放牧に供されていた土地であったためほ場化にあたり開墾と土づくりが必要であった。

雨宮キャンパスにおける開墾作業は2月13-14日に実施された。まず牛糞堆肥を開墾予定地全面に散布した(1

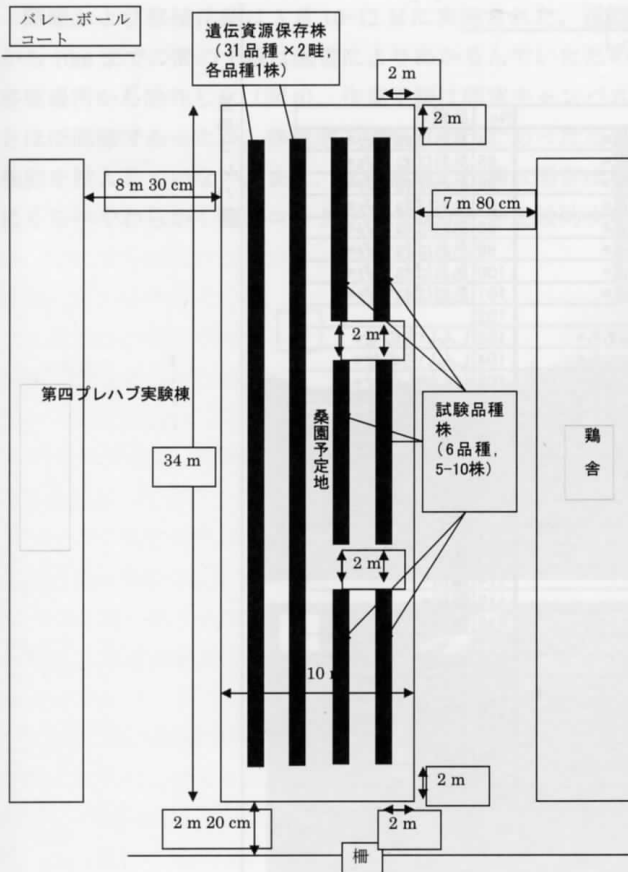


図 3

t/3.4a)。長年の草地利用のため地表には厚さ 23cm の根が層を成しており、また当日は冷え込みのため表層が凍結している場所もあった。このため、ロータリーにより根層を切断することで作業効率を上げた (図 4A)。同地の下層土からは直径 20cm 以上の石、コンクリート片やタイル等が数多く出土した。また深さ 50cm 以上になると粘土層になり、開墾作業は多くの労力と時間を要した。粘土についてはなるべく破碎してほ場に戻した。また礫やコンクリート片等については人力で可能な限り除去したが、人力で拾いきれない大きな礫等は重機で除去した (図 4B)。苦土カル (溶性苦土 10%, アルカリ分 50%) および桑専用肥料 (10-4-4) をそれぞれ 40kg (3.4a あたり) 散布し (図 4C), ロータリーで碎土に至るまでほぼ 2 日を要した。14 日夕刻にはロータリーによる耕耘作業が始まったが、除去しきれなかった石にロータリー歯が接触した場合には人力にて直ちにこれを除去した。

桑株の移植は 2 月 18-19 日に実施された。農園研桑園での桑株の掘り出し作業は 2 月 18 日から開始された。掘り出す桑株はいずれも 6-8 年生の株であったため、根がかなり広範囲にまで張っていたため、人力にて掘り出すことができず、やむなく重機で掘り出すことにした (図 4D)。掘り出した株は品種ごとにラベリングし、トラックで輸送した。雨宮ほ場では、移植地点 (図 3) を重機で掘り起こし、人力



図 4

No.	品種名	No.	品種名	No.	品種名	No.	品種名
1		32	改良鼠返*	63	改良鼠返*	94	あおぼねずみ*
2	ゆきしのぎ*	33	鶴田*	64	改良鼠返*	95	あおぼねずみ*
3	かんまさり*	34	剣持*	65	改良鼠返*	96	あおぼねずみ*
4	しんいちのせ*	35	せんしん	66	改良鼠返*	97	あおぼねずみ*
5	あおぼねずみ*	36	赤油木	67	改良鼠返*	98	あおぼねずみ*
6	一ノ瀬*	37	大実桑**	68	改良鼠返*	99	あおぼねずみ*
7	市平*	38	小左衛門(福島)**	69	改良鼠返*	100	あおぼねずみ*
8	しんけんもち*	39	振袖**	70	改良鼠返*	101	あおぼねずみ*
9	名乗桑	40	国桑第21号*	71		102	
10	ふかゆき*	41	大島桑*	72	しんけんもち*	103	しんいちのせ*
11	みなみさかり*	42	収穫一	73	しんけんもち*	104	しんいちのせ*
12	ゆきしらず*	43	改良早生十文字	74	しんけんもち*	105	しんいちのせ*
13	赤木*	44	はやてさかり*	75	しんけんもち*	106	しんいちのせ*
14	改良魯桑*	45	カタネオ**	76	しんけんもち*	107	しんいちのせ*
15	たちみどり*	46	みつさかり	77	しんけんもち*	108	しんいちのせ*
16	あさゆき*	47	ゆきまさり*	78	しんけんもち*	109	
17	島ノ内*	48	ときゆたか*	79		110	鶴田*
18	多胡早生	49	ゆきあさひ*	80	一ノ瀬*	111	鶴田*
19	新桑1号	50	雲南ムルベリー**	81	一ノ瀬*	112	鶴田*
20	甘桑桑	51	きぬゆたか	82	一ノ瀬*	113	鶴田*
21	遠州高助	52	No.200**	83	一ノ瀬*	114	鶴田*
22	大葉早生	53	シマグワ	84	一ノ瀬*	115	鶴田*
23	扶桑丸	54	国桑第70号*	85	一ノ瀬*	116	鶴田*
24	魯八*	55	みつしげり*	86	一ノ瀬*	117	
25	なつのぼり	56	清十郎**	87		118	剣持*
26	雲竜	57	万国桑*	88	市平*	119	剣持*
27	改良秋田	58	おおゆたか*	89	市平*	120	剣持*
28	春日	59	みつみなみ*	90	市平*	121	剣持*
29	はちのせ*	60	仲間木	91	市平*	122	剣持*
30	ひのさかり	61	丸森	92	市平*	123	剣持*
31	富栄桑	62	露国野桑	93	市平*	124	剣持*

図 5

で埋め戻すことを予定していた。しかし、除去し切れなかった石が更に出土したことや、桑株には予想以上に大きいものがあつたこと等の理由から、土壌の運搬に係る相当程度の作業を重機で実施することになった。すなわち、50cmほどの深さの穴に桑株を入れ、重機で土寄せした後、スコップによって徐々に土をかけながら根の周囲を踏み固めつつ埋め戻す、という手法をとった(図 4E および 4F)。

図 5 に雨宮キャンパス桑園のレイアウトを示す。北側半分は品種保存向け、南側半分は 2008 年の蚕飼養実験に用いるための区画とした。移植の過程で「大唐桑(おおからくわ)」が枯死していることが判明したため、61 品種が農園研から移植されたことになる。よって、雨宮キャンパスへの移植株数は総計 117 株となった。

2. 農園研から川渡フィールドセンターへの桑株の移植

川渡フィールドセンターでは、12号-3ほ場の未利用地 11.1a の利用が認められた(図 6)。同地は長年緬羊放牧地として利用されていたが、5年ほど前にセンター付帯施設の建設にともない除去された表土の集積場として利用されていた。雨宮キャンパスへの移植作業終了時において、同センターには 50-100cm の積雪があつたため、2月 28 日に移植地の除雪を行った。当センターでは、移植後の桑園下繁草の除草作業をロータリー(幅 1.8m)で耕起することにより省力化するため、畦間を 3m とした。



第四プレハブ

污水処理施設

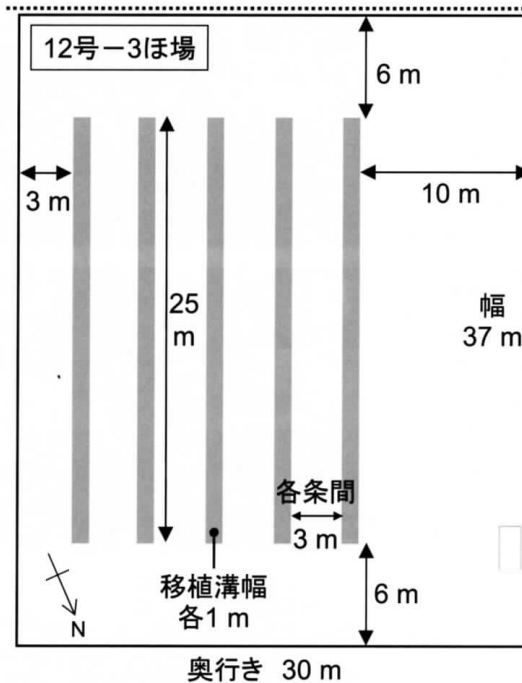


図 6

開墾および移植作業は3月10-12日に実施された。道路から10mまでの間の土壌は融雪によりぬかるんでいたため、移植場所から除外した(図6)。作業手順は雨宮キャンパスとほぼ同様であったが、移植地の土壌は肥沃であったため、基肥を投入していない。また、同移植地の土壌は雨宮ほ場に比べやわらかく礫やコンクリート片なども比較的少な

かったこと、および作業担当者が作業に慣れたことから、開墾および移植作業は速やかに進められた(図7)。

図8に川渡フィールドセンター桑園のレイアウトを示す。1品種あたり3-6株、合計で22品種100株が移植された。例年、川渡では冬季に3-4ヶ月間の積雪があるため、耐寒性、耐雪性品種が多く移植された。

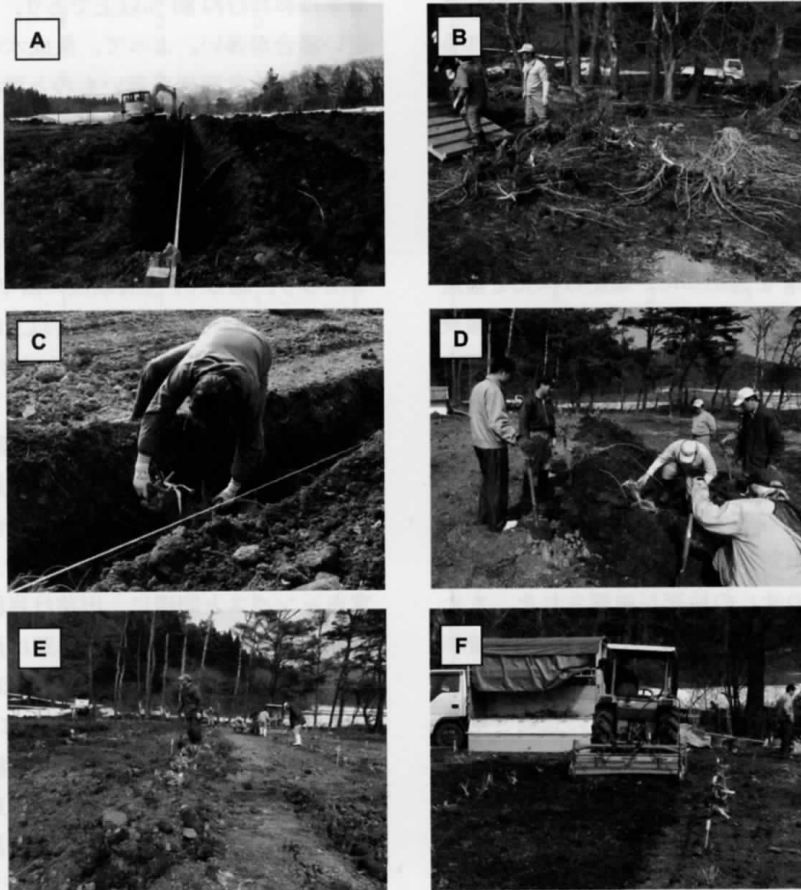


図7

品種名	品種名	品種名	品種名	品種名
1 あさゆき*	28 万国桑*	52 遠州高助	76 鶴田*	100 ゆきあさひ*
2 あさゆき*	29 万国桑*	53 遠州高助	77 鶴田*	101 ゆきあさひ*
3 あさゆき*	30 万国桑*	54 遠州高助	78 鶴田*	102 ゆきあさひ*
4 あさゆき*	31 万国桑*	55 遠州高助	79	103 ゆきあさひ*
5 あさゆき*	32	56	80 国桑第70号*	104 ゆきあさひ*
6 あさゆき*	33 おおゆたか*	57 国桑第21号*	81 国桑第70号*	105 ゆきあさひ*
7	34 おおゆたか*	58 国桑第21号*	82 国桑第70号*	106
8 ゆきしのぎ*	35 おおゆたか*	59 国桑第21号*	83	107 ゆきまさり*
9 ゆきしのぎ*	36 おおゆたか*	60 国桑第21号*	84	108 ゆきまさり*
10 ゆきしのぎ*	37	61	85	109 ゆきまさり*
11 ゆきしのぎ*	38 みつみなみ*	62 はやてさかり*	86 島ノ内*	110 ゆきまさり*
12 ゆきしのぎ*	39 みつみなみ*	63 はやてさかり*	87 島ノ内*	111 ゆきまさり*
13 ゆきしのぎ*	40 みつみなみ*	64 はやてさかり*	88 島ノ内*	112 ゆきまさり*
14	41 みつみなみ*	65 はやてさかり*	89 島ノ内*	113
15 ふかゆき*	42	66	90	114
16 ふかゆき*	43 ときゆたか*	67 大島桑*	91 新桑1号	115
17 ふかゆき*	44 ときゆたか*	68 大島桑*	92 新桑1号	116
18 ふかゆき*	45 ときゆたか*	69 大島桑*	93 新桑1号	117
19 ふかゆき*	46 ときゆたか*	70 大島桑*	94 新桑1号	118 かんまさり*
20 ふかゆき*	47	71	95	119 かんまさり*
21	48 みつしげり*	72 みなみさかり*	96 赤木*	120 かんまさり*
22 ゆきしらず*	49 みつしげり*	73 みなみさかり*	97 赤木*	121 かんまさり*
23 ゆきしらず*	50 みつしげり*	74 みなみさかり*	98 赤木*	122 かんまさり*
24 ゆきしらず*	51 みつしげり*	75 みなみさかり*	99 赤木*	123 かんまさり*
25 ゆきしらず*				
26 ゆきしらず*				
27 ゆきしらず*				

図8

道路

桑株の移植後の管理と生育状況

1. 雨宮キャンパスにおける桑園の管理と桑株の活着状況

2月下旬は比較的寒冷的な気候が続いたため、桑株の凍結を避けるために黒色マルチを施した(図9A)。

出芽は、5月初旬から見られた。ただし、この時期の出芽は桑株内部に保持されている養分だけでも生じるため、根が活着したか否かの判断には時間を要する。出芽は移植株の根元からが大半であり、株の樹木部分(地上に露出した部分)から出芽する場合には、比較的新しい枝に限られる傾向が見られた(図9B)。また、当初は地温保持目的で使用した黒マルチであったが、雑草を防除する替わりに出芽した新芽を焼いてしまうという弊害も見られた。5月中旬以降、畦間に雑草が見られるようになったため、6-7月には週2回、8月には週1回、管理機にて除草を行った。また、6月中旬には桑専用肥料40kgを追肥した。追肥は株元を重点的に行い、畦間にも肥料を散布した後、管理機にて土壌表面を攪拌した。表1に雨宮キャンパス桑園の活着状況調査結果を示す。調査は枯死または活着の判断が充分可能と考えられる7月までの間、5月2、22および30日、6月19日および7月7日に実施した。

「国桑第70号」は出芽を確認することなく枯死と判断された。また、いったんは出芽が確認されたものの、結果的に「なつぼり」、「はちのせ」の枯死が確認された。また、出芽が早く、早生品種である「市平(いちべえ)」の活着率が悪く、生育も遅かった。これは、市平が根へのダメージに敏感であるためと考えられる。品種としての強韌さから活着率が100%と予想されていた「あおぼねずみ」は、最終的には100%を達成したものの、生育は遅かった。その理由として、移植に供した株が大きかったため、掘り出す際のダメージがより大きかったことが考えられる。

雨宮キャンパスほ場においては、西側(表1では下側)の活着率が比較的悪かった。これは、西側は粘土質で排水性が極度に悪いことが影響していると推測される。最終的な活着率は117株中104株で88.9%、品種保存率は61品種中58品種で95.1%となった。村上ら(1981)による古条マルチングさし木による活着率と本移植の結果を比較すると、表2のようになった。その他の桑園造成試験結果でも、活着率はおおむね80%以上であり、特に稚苗移植では100%近い場合が多い。よって、桑成木の移植は稚苗の移植よりも枯死する危険性が高いものと推測される。しかし、品種保存の観点から見れば、村上ら(1981)の古条マルチングさし木ではわずか6.3%の活着率であった「みなみさかり」が1分の1、つまり100%の活着を見せるなど、品種保存の観点からみた移植作業としては十分な成績であったといえるだろう。総じて、生育状況の面ではおおむね順調に推移し、8月には樹高も高いもので2m以上に生長した(図9C)。

2. 川渡フィールドセンターにおける桑園の管理と桑株の活着状況

川渡フィールドセンターでは、桑園の活着状況の調査を5月1日、5月21日、6月13日、7月9日および9月1日に実施した(表1)。5月1日の調査ですでに出芽が認められ(図10A)、「赤木」を除く21品種、77.0%の株で出芽した。雨宮キャンパスと同様に、出芽は移植株の根元からが大半であり、株の樹木部分からの出芽は比較的新しい枝に限られる傾向が見られた。桑株の出芽率は5月21日には79.0%となった。6月初旬以降、条間に雑草が繁茂しはじめたため、ロータリーによる耕起および草刈機による除草作業をほぼ毎月1回実施した。6月13日、7月9日および9月1日における桑株の出芽率は91.0-92.0%と高い値であった。

品種別にみると、耐雪性品種のうち「ゆきあさひ」「ゆき



図9

表1 雨宮キャンパスおよび川渡フィールドセンターへ移植された桑株の定着状況。

品種名	出芽・出葉した桑株数												
	移植株数	雨宮キャンパス						移植株数	川渡フィールドセンター				
		5月2日	5月22日	5月30日	6月19日	7月7日	5月1日		5月21日	6月13日	7月9日	9月1日	
1 ゆきしのぎ	1	1	1	1	1	1	6	5	5	6	6	6	
2 かんまさり	1	1	1	1	1	1	6	6	5	6	6	6	
3 しんいちのせ	7	5	5	5	6	7							
4 あおばねずみ	9	5	8	8	8	9							
5 一ノ瀬	8	6	7	7	8	6							
6 市平	7	1	2	2	2	2							
7 しんけんもち	8	6	6	6	7	8							
8 名乗桑	1	0	1	1	1	1							
9 ふかゆき	1	1	1	1	1	1	6	6	6	6	6	6	
10 みなみさかり	1	1	1	1	1	1	4	3	3	4	4	4	
11 ゆきしらず	1	1	1	1	1	1	6	6	6	6	6	6	
12 赤木	1	1	1	1	1	1	4	0	0	1	3	3	
13 改良魯桑	1	1	1	1	1	1							
14 たちみどり	1	1	1	1	1	1							
15 あさゆき	1	1	1	1	1	1	6	6	6	6	6	6	
16 島ノ内	1	1	1	1	1	1	4	2	3	3	2	2	
17 多胡早生	1	1	1	1	1	1							
18 新桑1号	1	1	1	1	1	1	4	2	2	2	2	2	
19 甘染桑	1	1	1	1	1	1							
20 遠州高助	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	
21 大葉早生	1	0	0	0	0	1							
22 扶桑丸	1	0	1	1	1	1							
23 魯八	1	1	1	1	1	1							
24 なつのぼり	1	0	1	1	1	0							
25 雲竜	1	1	1	1	1	1							
26 改良秋田	1	1	1	1	1	1							
27 春日	1	1	1	1	1	1							
28 はちのせ	1	0	1	1	0	0							
29 ひのさかり	1	1	1	1	1	1							
30 富栄桑	1	0	1	1	1	1							
31 改良鼠返	9	3	5	6	6	8							
32 鶴田	8	8	8	8	8	8	3	3	3	3	3	3	
33 剣持	8	6	7	7	6	6							
34 せんしん	1	1	1	1	1	1							
35 赤油木	1	1	1	1	1	1							
36 大実桑	1	1	1	1	1	1							
37 小左衛門(福島)	1	0	0	0	1	1							
38 振袖	1	1	1	1	1	1							
39 国桑第21号	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	
40 大島桑	1	1	1	1	1	1	4	3	2	3	3	3	
41 収穫一	1	1	1	1	1	1							
42 改良早生十文字	1	0	0	0	0	1							
43 はやてさかり	1	1	1	1	1	1	4	3	4	4	4	4	
44 カタネオ	1	1	1	1	1	1							
45 みつさかり	1	0	1	1	1	1							
46 ゆきまさり	1	1	1	1	1	1	6	4	4	6	6	6	
47 ときゆたか	1	1	1	1	1	1	4	3	3	4	4	4	
48 ゆきあさひ	1	1	1	1	1	1	6	2	4	6	5	5	
49 雲南ムルベリー	1	1	1	1	1	1							
50 きぬゆたか	1	1	1	1	1	1							
51 No.200	1	0	1	1	1	1							
52 シマグワ	1	1	1	1	1	1							
53 国桑第70号	1	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	
54 みつしげり	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	
55 清十郎	1	1	1	1	1	1							
56 万国桑	1	0	1	1	1	1	4	2	1	2	2	3	
57 おおゆたか	1	0	1	1	1	1	4	3	3	4	4	4	
58 みつみなみ	1	0	0	1	1	1	4	3	4	4	4	4	
59 仲間木	1	1	0	1	1	1							
60 丸森	1	1	1	1	1	1							
61 露国野桑	1	1	1	1	1	1							
合計株数	117	79	95	98	100	104	100	77	79	91	91	92	
定着率(%)		67.5	81.2	83.8	85.5	88.9		77.0	79.0	91.0	91.0	92.0	

まさり」は出芽が遅く、5月1日にはそれぞれ6株中2株および4株と少なかったが、7月以降はほぼすべての株で出芽した。同様に、「赤木」は5月には出芽がまったく認められなかったが、7月以降では4株中3株で出芽した。雨宮キャンパスでは、「赤木」の出芽は5月2日に認められているため、川渡への移植株が掘り出される際にダメージを受けていた可能性が考えられる。

総じて、川渡フィールドセンターの桑株はおおむね順調に生育し、8月には樹高も高いもので2m以上に生長した(図10B)。

桑園における害虫の発生と防除

両移植地において共通する特筆すべき点として、キボシカミキリの発生が挙げられる。全養連・蚕糸の光(1995)によれば、このカミキリムシは若齢幼虫は樹皮の下部を形成層に沿って不規則に食害し、齢期が進むにつれて材質深く食入する。そのため加害が激しいときには株全体を衰弱枯死させることが多い。成虫は主に若い葉を食害する。また、以前は局地的害虫であったが、近年は九州から東北地方南部に至る広い範囲で重要害虫となっている。また同書によれば、発生時期は西日本では6-7月、東日本では9-10月であるが、雨宮キャンパスおよび川渡フィールドセンターで発生が確認されたのは5月下旬から6月上旬以降のことであった。発生ピークは8月中旬から9月上旬頃となり、8月中旬には一日の捕獲数が10頭を超える日もあった。キボシカミキリの発生時期には通常、桑葉を蚕に供しており、農薬による成虫防除ができない。さらに幼虫は桑株の材質深

部にいるため、農薬によって幼虫を完全に防除することは難しい。雨宮キャンパス桑園の桑葉については、8月からは蚕の飼養に供しており、また品種ごとに適期に葉や樹液をサンプリングする予定であったので、農薬による成虫防除ができなかった。このため、成虫を目視で発見し、捕殺するという防除方法を採用した。一方川渡フィールドセンターでは、9月12日および10月16日に、マラソンMEP乳化剤(商品名「トラサイドA」、サンケイ化学株式会社)500mlを100倍に希釈して散布した。

これまで、川渡フィールドセンターから近い大崎市岩出山周辺の桑園におけるサンプリング時には、キボシカミキリは認められなかったこと、キボシカミキリの生息範囲はそれほど広くないこと、また、雨宮キャンパス桑園と川渡フィールドセンター桑園での同時発生が見られたことから、キボシカミキリは農園研桑園の桑株に既に侵入しており、移植した株に幼虫が生息していたものと推定された。樹勢の衰えた株が食害されやすいことから、雨宮キャンパス桑園では枯死株を掘り出し、処分した。しかし、枯死株にはキボシカミキリ成虫が抜け出したと思われる形跡を認めることはできなかった。成虫の目視探索と捕殺では100%の防除が見込めないことから、現在雨宮キャンパスで保有している桑株に既にキボシカミキリの幼虫が潜んでいる可能性が高い。雨宮キャンパス桑園でも2009年初頭を目処に、農薬による幼虫駆除を予定している。

キボシカミキリの成虫の発生期間はおおむね一ヶ月とされているが(全養連・蚕糸の光, 1995)、雨宮キャンパスでは3ヶ月にわたって発生が確認された。また、東北北部に



図 10

表 2 今回の移植作業における桑株の定着率と既報(村上ら, 1981)との比較.

品種名	今回(雨宮)	試験 A	試験 B
いちのせ	75.0	65.1	100.0
剣持	75.0	93.7	98.4
みなみさかり	100.0	6.3	98.4
大島桑	100.0	82.5	100.0
しんいちのせ	100.0	52.4	98.4

試験 A: 古木マルチングさし木.

試験 B: 稚苗移植.

近い冷涼な気候条件の川渡フィールドセンターでも発生が確認された。これらの要因は明確ではないが、複数の地域タイプのキボシカミキリが混在している可能性や地球温暖化による影響があるものかもしれない。

蚕の飼養頭数や年間飼養回数は桑葉の供給速度に律速されることから、従来の桑園造成および桑の育成に係る研究は、いかに低コストで、短期間に、かつ桑葉の反収を高めるか（増収）、ということに力点が置かれていた。その延長線上に桑株の間隔を可能な限り詰める「密植桑園」という造成方法の開発がある。密植桑園の造成では、単位面積あたりの必要株数が増加することから、桑株を確保するコストが問題となった。村上ら（1981）は、低コストで大量に桑株を生産する方法として開発された稚苗移植法（施設利用によって育成された稚苗をほ場に直接移植する造成方法）の検証のため、従来のさし木による造成方法との比較を行った結果、活着率や収穫量から、寒冷地では稚苗移植法が有利とされた。また、農産物の国際競争激化や減反政策を背景に、水田転作による桑園造成も試みられたようである。こうした状況は、より短期間により多くの収量を確保する研究の必要性を生み出すことになった。四方ら（1980）および村上ら（1982）は、株同士の間隔が狭く、株間の競合が発生しやすい密植桑園に対し、活着率で有利な稚苗移植法を適用し、株間の距離設定と収穫量の推移等を検証している。また、中川（1979）は、冬季に大量生産した稚苗を、気温および地温が上昇した適期にほ場に移植するまでの間の貯蔵法について検討している。

以上のように、桑の移植に関する研究は、稚苗をほ場に移植する状況を想定して実施されていたものと考えられる。しかし、本稿における桑株の移植は、稚苗ではなく6-8年生の成熟した桑株をほ場から掘り出し、別のほ場へと移植したものである。養蚕農家の桑園造成は、通常上述のようにさし木や稚苗移植によって実施されるものであること、さらに、コスト低下が必須条件である桑園造成に際して、成熟して広範囲に根が張り、重機を使用しなければ掘り出すことさえ困難な桑株を移植する必然性が無いことから、6-8年生の桑株を移植した前例は無い。上述のように、桑株の掘り出し作業を重機によって行ったため、根の損傷が著しく、当初は桑株の枯死が懸念された。しかし本報により、桑成木はきわめて高い活着率で移植できることが示された。

今後の展望

2008年11月現在、雨宮キャンパス桑園では、58品種の桑葉に含まれるデオキシノジリマイシン（DNJ：糖類似アルカロイドの一種）の分析、ならびに各品種の桑葉の蚕への給与試験も行われている。これら一連の研究を将来的に発展させるため、次年度以降のような課題に取り組む必要があると考えられる。

まず、品種保存向けの接木・さし木による増殖が必要で

ある。特にDNJを高含有する品種を重点的に増殖し、昆虫・家畜・魚類等での濃縮・代謝メカニズムの解明に役立てる必要がある。また、移植によって樹勢が衰えている可能性もあることから、キボシカミキリによる食害枯死で遺伝子資源の遺失を防止する上でも増殖は欠かせないと考えられる。

次に、DNJ等を効果的に採取するための桑の栽培方法を確立しなければならない。従来の桑栽培は、蚕に桑葉を給与するためのものであり、収穫量を最大化する技術はある程度流用できるかもしれない。しかし、DNJ等の機能性成分を効率的に採取するための栽培方法という観点からの研究はこれまでにない。その上で、害虫防除のための工夫についても研究しなければならない。仮に桑株を使った新産業が創出された場合、生息範囲を拡大しているキボシカミキリ等の害虫は、そうした産業の最大の脅威となる。機能性成分を安全に保持しつつ、害虫を防除する技術は、従来型の農薬を使った防除に囚われない、新しいものになる可能性もあるだろう。

（独）農業生物資源研究所には、これまでに日本で開発された桑1,301品種（うち配布可能なのは771品種）が保存されている。それに比べれば、筆者らが移植し定着させた59品種は微々たるものである。しかし、これらの桑株は、直ちに各種試験研究に供することができる体制を備えているばかりでなく、旧宮城県蚕業試験場から引き継いだ歴史的な遺産としての価値も持っている。今後は、昆虫・家畜・魚類等への桑由来物質の利用可能性を広範囲に調査・研究すると同時に、宮城県の養蚕の歴史とリンクした生物資源アーカイブへと発展させるべく、情報収集等に努めたい。

謝辞

農園研の窪田浩総括研究員（平成20年3月ご退職）、ならびに渡辺多美子技師には、桑や蚕に関する情報の交換や移植作業にご助力頂いた。また、横田悦子技師（現在は石巻農業改良普及センター所属）には、農園研の桑を雨宮キャンパスに移植する「橋渡し」をして頂いた。記して感謝の意を表す。

最後に、桑株の移植に際し、有形無形のご援助を頂いた東北大学大学院農学研究科雨宮キャンパスの教職員および学生の方々、ならびに複合生態フィールド教育研究センター陸域生産システム部（川渡）の教職員および学生の皆様に厚く御礼申し上げます。本研究は、平成19年度東北大学農学研究科長奨励金「桑有用成分を効率的に蓄積させたカイコ蛹の作出とその多面的利用技術の開発」（代表：堀 雅敏）によって実施された。

要約

本稿は、樹齢6-8年の桑株を宮城県農業・園芸総合研究所鴻ノ巣ほ場（名取市）から、東北大学大学院農学研究科

雨宮キャンパス（仙台市）および附属複合陸域生産システム部（大崎市）に、合計約 220 株の桑株を移植した経緯、および移植後の活着状況等に関する記録である。通常、桑株の移植は樹齢 1-2 年の稚苗を対象とする。よって、成木の移植はこれまでに実施された前例が無いと思われる。

最終的な活着率は 80 % を上回り、成木の移植でも高い活着率が見込めることが示されたが、移植作業では、桑株の根が深く、かつ広範囲に張っていたため、人力ではなく重機を中心の作業となった。このため、根が大きく生長した株、および根に対するダメージに敏感な品種では、移植後の活着と生育が悪かった。

今後は桑葉の機能性成分である DNJ 高含有品種の探索や、畜産・昆虫・水産等の研究領域での桑関連資源応用の方法を探るとともに、新産業の創生に向けた社会科学的なアプローチを取り入れて研究を進める予定である。

引用文献

村上泰臣・中川 泉・四方栄市・直井利雄 (1981) 古条マ

ルチングさし木及び稚苗移植による桑園造成について、蚕糸研究, 119, 1-9.

村上泰臣・中川 泉・四方栄市 (1982) 稚苗移植による桑園造成について続報方型植えによる密植程度と収葉量との関係, 蚕糸研究, 122, 1-5.

中川 泉 (1979) 桑稚苗の貯蔵と移植後の生育について, 蚕糸研究, 112, 36-43.

小川建太・堀 雅敏 (2009) クワ葉成分の農業害虫に対する生理活性。東北昆虫 (印刷中)

小倉振一郎・佐藤衆介・田中繁史・菅原英俊・松本 伸・阿部國博・清水俊郎・小寺 文 (2008) 宮城県南三陸町における遊休桑園の放牧利用。桑 (*Morus sp.*) の現存量と化学成分ならびに肉用牛の行動と健全性。日本草地学会誌 54, 153-159.

四方栄市・村上泰臣・中川 泉 (1980) 稚苗移植による桑園造成について, 蚕糸研究, 114, 20-27.

全養連・蚕糸の光編 (1995) 技術・仕組みがよく解る図解養蚕, 光進印刷株式会社, pp. 170.