

平成 28 年度フロンティア研修プロジェクト成績書

研修期間：平成 27 年 4 月～平成 29 年 3 月

プロジェクト期間：平成 27 年 12 月～平成 29 年 3 月

研修機関名：秋田県果樹試験場

研修生氏名：斎藤 妙子

指導研究員：上田 仁悦

1 課題名

リンゴ「ふじ」の摘葉が果実品質に及ぼす影響

2 背景と目的

我が家ではリンゴ 158a、その他果樹 82a、合計 240a を栽培しており、収穫物は全て自営の販売所で直売している。リンゴの栽培は、20 品種以上あるうち「ふじ」が主力で栽培面積の 7 割を占めている。園地での作業はほぼ両親 2 名で行っており、両親の高齢化に伴い危険な傾斜地での作業が負担となってきたため、作業の省力化が可能な「葉とらずふじ」に着目した。

これまでも毎年ごく一部を葉とらずにして販売しており、お客様からはみつ入りが良く味も良いと高く評価されている。そこで摘葉せずに栽培したものが従来の果実品質と同程度かそれ以上なのか、「ふじ」に対する摘葉の影響を明らかにする。

3 試験内容

(1) 実施場所

横手市平鹿町 自園地山手の傾斜地

(2) 供試樹

ふじ／マルバカイドウ 50 年生 4 樹

(3) 処理区の構成と処理内容

1 樹につき 200 果 4 反復、計 800 果にランダムにラベルを付け、主枝単位で摘葉あり区と摘葉なし区を設け、果実品質を比較調査する。

表1 区の設定

樹No.	処理区(主枝単位)			
	摘葉あり区		摘葉なし区	
1	北側	51果	南側	149果
2	北側	131果	南側	69果
3	南側	138果	北側	62果
4	南側	57果	北側	143果

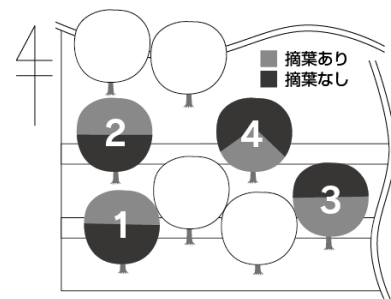


図1 区の処理内容及び植栽概要図

供試樹のある園地の地形は北向き 10.2° の斜面となっている。日当たりの良い地形ではないため、剪定時に枝が上下に重ならないよう留意している。摘葉以外の栽培管理は通常の管理を行い、7 月 31 日に支柱入れ、9 月 20 日に両区ともシルバーシートを敷設した。

(4) 調査方法

①日当たりに関する調査

ア 果実の着果位置

果実が樹冠のどの位置に着果しているかを特定するため、最大樹高・樹幅に合わせた80cm間隔のグリッドシートと、着果の高さを測定する器具を作成した(図2)。供試果は7月4日にラベルを付け、7月8日にこれら測定器具を用いて何番のラベル果が東西南北、高さがどの区分に着果しているか調査した。

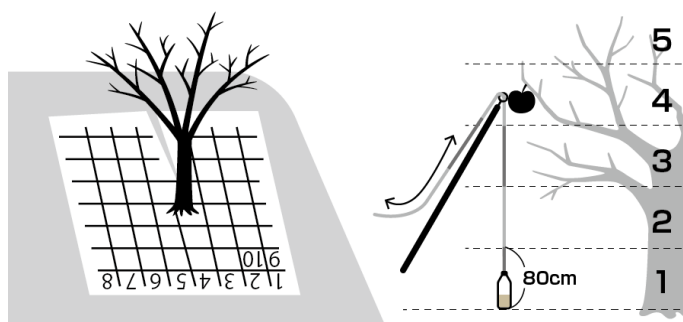


図2 グリッドシートと高さを測定する器具

イ 日射量

供試樹4樹のうち樹 No. 4を選定し日当たり調査を行った。なるべく長期間の日当たりデータを得るため、28mm×17.5mmのサイズにカットした感光褪色フィルム「オプトリーフ」と、同サイズにカットした紙片を、紙片が内側になるよう重ねてプラスチック容器に入れて遮光し、通常の使用日数3～7日を2倍の6～14日まで延ばした。

7月27日に、ラベル果のつる元付近にプラスチック容器に入れたオプトリーフを結束バンドで垂直に設置し(写真1)、対照として日中に日当たりが遮られない樹冠の外に設置した。14日後に回収したオプトリーフは分光光度計で褪色率を測定し、対照への日射量を100%としたときのラベル果の相対日射量を求めた。



写真1 感光褪色フィルムの設置

②作業性に関する調査

摘葉に掛かる作業時間を調査するため、10月3日に樹 No. 4の摘葉前の果そう葉と果台枝葉の着葉数を数えた。10月17日に樹 No. 1から4を一般の管理と同じように摘葉し、摘葉に掛かった時間を計測した。摘葉作業は1樹を1名で行い、1回で仕上げ摘葉まで行った。10月28日に各供試樹の果そう葉と果台枝葉の残数をそれぞれ調査した。

③果実品質に関する調査

ア 果実品質

11月15日に、収穫したラベル果の着色指数、着色割合及び糖度を調査した。糖度は「非破壊糖度計おいし果」で陽光面、陰光面の2か所を測定した。着色指数は図3の通り1から4段階とし、着色面積は目視で調査した。



図3 着色指数

11月28日に、1樹につき摘葉あり区、摘葉なし区各8果、計64個のラベル果を選び、果重、縦・横径、地色、着色、硬度、糖度、リンゴ酸、デンプン、みつ入りを定法により調査した。

地色は「ふじ」のカラーチャートで判別し、着色が進み地色が判別できないものは計算から除外した。調査果は果重が同程度で色のよいもの4果、色のあまり良くないもの4果を選んだ。

イ 食味調査

摘葉の有無により食味に差があるか、試食によるアンケート調査を行った。調査は12月4日、12月8日、12月18日の3日に分けて行った。供試果は摘葉あり区、摘葉なし区それぞれ1果を縦半分に切って一口大にカットし、皮をむいて摘葉の有無が分からないようにした上で、どちらがおいしかったかアンケートを行った。食べる順番が影響しないよう、残りの半分の果実も供試し、反復して調査した(図4)。

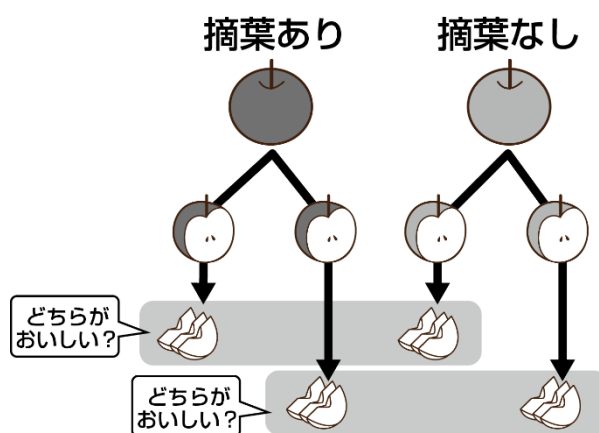


図4 試食に供試した果実の切り方

④その他

樹相・着果量

調査区の樹勢を判断するため8月2日に新梢をランダムに30本選び、新梢長、SPAD値を調査した。また4月16日に頂芽数を数え、収穫果に対する頂芽数あたりの着果量も調査した。

4 調査結果

(1) 供試樹の樹勢と着果量

供試樹の樹勢はいずれもやや弱い傾向を示し、夏場の樹相は適樹勢の範囲に収まっていた(表2、3)。

頂芽数に対する着果数は平均5.4頂芽1果で、供試樹の着果負担は適正だった。なお今回のプロジェクトに供試したラベル果の割合は、全着果量の16.4%~29.1%に相当した(表4)。

表2 樹相判断基準

区分	見かけの樹勢	新梢長	SPAD値
I型	著しく強い	61cm以上	-
II型	強い	41~60cm	50以上
III型	適正	21~40cm	49~46
IV型	弱い	20cm以下	46未満

表3 樹相診断結果

(調査日:8月2日)

樹No.	見かけの樹勢	平均新梢長	平均SPAD値
1	弱い	20.2cm	42.7
2	弱い	19.1cm	43
3	弱い	17.4cm	45.6
4	適正~弱い	21.4cm	45.2

表4 各区のラベル着果数と全体着果数

樹No.	頂芽数	ラベルあり			ラベルなし			総数(個)	1果あたり頂芽数	全体のラベル果割合(%)
		摘葉あり区(個)	摘葉なし区(個)	計	摘葉あり区(個)	摘葉なし区(個)	計			
1	5749	49	144	193	219	647	866	1059	5.4	18.2
2	3753	130	66	196	319	158	477	673	5.6	29.1
3	6185	132	59	191	769	208	977	1168	5.3	16.4
4	3566	56	139	195	102	376	478	673	5.3	29.0

(2) 着葉数と作業時間

調査樹No.4のラベル果158果の着葉数は、摘葉前の果そう葉が5.8枚、果台枝葉が5.1枚、

摘葉後は果そう葉が0枚、果台枝葉が1.6枚、摘葉率は全体で85.3%だった（表5）。

また樹 No. 1～4の平均摘葉時間は、1果あたり17.4～55.4秒で、1樹あたりでは4.5～11.6時間、10aあたりの換算では76.9～197時間だった（表6）。摘葉時間には脚立の移動時間も含まれており、斜面で脚立の足の長さを調節したことや傾斜地に慣れていなかったことなどが影響し、作業時間が大きくばらついた。

表5 摘葉あり区ラベル果の着葉数

	1果あたり平均着葉数		
	果そう葉数（枚）	果台枝葉数（枚）	総葉数（枚）
摘葉前	5.8	5.1	10.9
摘葉後	0.0	1.6	1.6
摘葉率（%）	100.0	68.6	85.3

表6 摘葉時間

樹No.	全体着果数（個）	摘葉果実数（個）	摘葉時間（分）	摘葉時間		
				一果あたり（秒）	1樹あたり（時間）	10aあたり(17本植)（時間）
1	1059	268	176	39.4	11.6	197.0
2	673	449	181	24.2	4.5	76.9
3	1168	901	261	17.4	5.6	95.9
4	673	158	146	55.4	10.4	176.2

(3) 果実調査

調査した果実の外観を図5に、調査結果を表7に示した。



図5 調査した果実の外観

表7 摘葉の有無が「ふじ」の果実品質に及ぼす影響

樹No.	区	果重（g）	たて径（cm）	よこ径（cm）	地色指数（1～8）	着色面積（%）	硬度（lbs.）	糖度（° brix）	リンゴ酸（g/100ml）	デンプン指数（0～5）	みつ入り指数（0～4）
1	摘葉あり	353.1	8.44	9.05	5.8	90.0	15.5	14.6	0.43	0.9	1.6
	摘葉なし	347.1	8.46	8.93	6.6	84.4	16.2	15.3	0.38	1.0	1.7
2	摘葉あり	340.9	8.23	8.85	6.2	88.8	15.3	14.4	0.38	0.9	1.6
	摘葉なし	342.4	8.27	9.00	6.0	87.5	15.5	14.8	0.39	0.9	1.7
3	摘葉あり	342.3	8.20	8.99	6.5	91.3	15.1	14.1	0.32	0.8	1.1
	摘葉なし	356.2	8.24	7.83	6.2	89.4	15.2	14.3	0.36	0.9	1.3
4	摘葉あり	326.7	8.41	8.70	6.1	92.5	16.0	14.7	0.38	0.7	1.3
	摘葉なし	345.0	8.64	8.86	5.9	81.3	15.7	14.5	0.37	1.0	1.4
4樹平均	摘葉あり	340.7	8.32	8.90	6.1	90.6	15.5	14.4	0.38	0.8	1.4
	摘葉なし	347.7	8.40	8.66	6.2	85.6	15.6	14.7	0.37	1.0	1.5

地色指数は両区とも平均6前後で大きな差は見られなかった。

着色面積は摘葉あり区の方が5%高かった。

硬度は両区とも平均15.5ポンド前後で差がなかった。

糖度は樹No.4以外すべて摘葉なし区が高かった。最も糖度が高かったのは樹No.1の摘葉なし区で15.3度、最も低かったのが樹No.3の摘葉あり区で14.1度だった。これは調査樹1、2の西側が崖になっているため日当たりがよく、樹No.3は他の調査樹に比べて枝が多かったため日当たりがあまり良くなかったと考えられる。糖度は木によるばらつきは見られたが全体ではほぼ差がなかった。

リンゴ酸、デンプン、みつ入りは木によるばらつきは見られたが全体ではほぼ差がなかった。4樹の平均では果実の品質に大きな差はなかったが、着色面積は摘葉あり区の方が高く、その他は摘葉なし区がわずかに上回っていた。

(4) 着色指数と着色面積

4樹のラベル果全体の平均着色指数は摘葉あり区3.1、摘葉なし区2.6だった。また平均着色面積は摘葉あり区83.5%、摘葉なし区65.2%で、着色指数と同様、摘葉あり区の方が上回った(表8)。

着色指数の内訳は、樹No.1～3は摘葉あり区の着色指数3～4の割合が多く、樹No.4は両区に差は見られなかった(図6)。

また着色面積の内訳は、どの調査樹も摘葉あり区の着色面積90%以上の割合が多かった(図7)。

表8 摘葉の有無が着色指数と着色面積に及ぼす影響

樹No.	ラベル果総数	摘葉あり区			摘葉なし区		
		着色指数	着色面積(%)	調査果数	着色指数	着色面積(%)	調査果数
1	188	3.3	87.3	46	2.8	70.7	142
2	191	2.6	72.2	125	2.4	58.5	66
3	181	3.4	87.6	127	2.5	68.0	54
4	190	2.9	86.7	55	2.8	63.6	135
平均	188	3.1	83.5	88	2.6	65.2	99

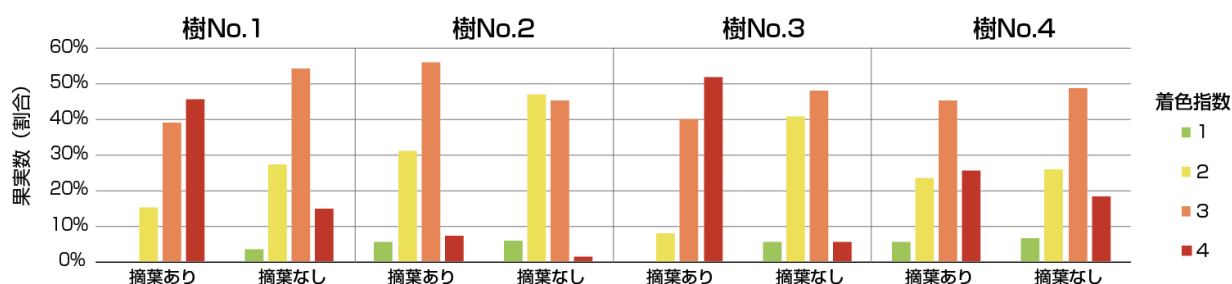


図6 摘葉の有無が果実の着色指数に及ぼす影響

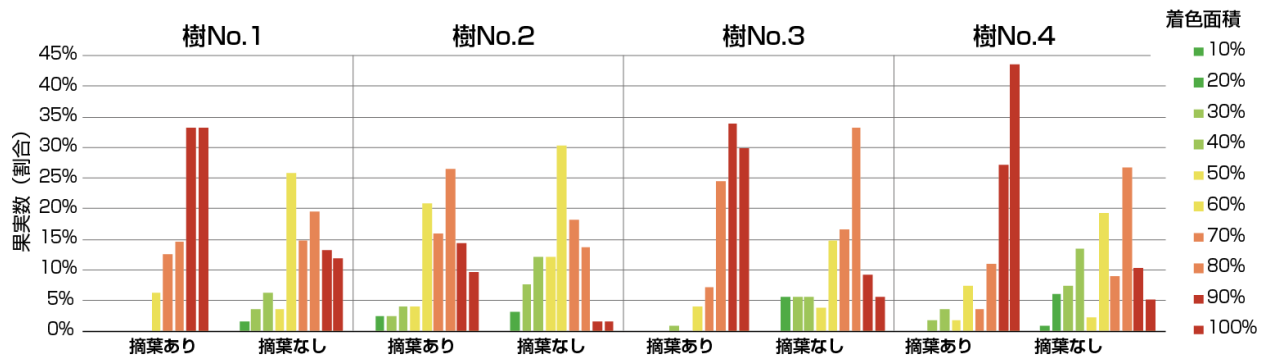


図7 摘葉の有無が果実の着色面積に及ぼす影響

(5) 樹冠内の日射量

樹 No. 4 の樹冠内の相対日射量は、主幹からのいずれの距離においても 21～60%の割合が多かったが、主幹からの距離が 0～80cm では 0～20%の割合が 6 割強を占め、他の地点と比べて極端に高かった (図 8)。

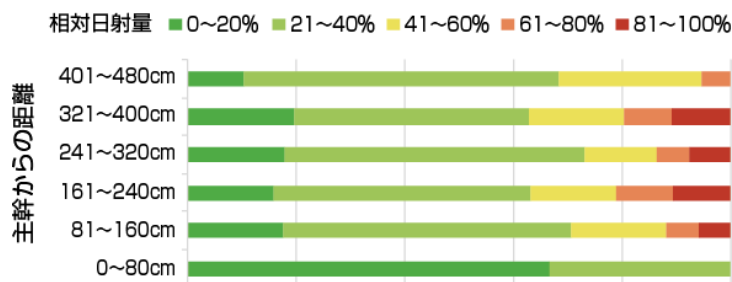


図8 主幹からの距離と相対日射量の関係

(6) 樹冠内の果実糖度分布

ラベル果全体の平均糖度は摘葉あり区 14.3 度、摘葉なし区 14.6 度で大きな差はなかった。木によるばらつきはあったがいずれも陽光面の糖度が高かった (表 9)。

さらに糖度の分布で比較してみると、樹 No. 1、2 は摘葉なし区の方が摘葉あり区よりも高糖度に分布したが、樹 No. 3 と 4 では大きな差は見られなかった (図 9)。

表9 果実陽光面と陰光面の糖度(非破壊糖度計おいし果での測定値)

樹No.	摘葉あり区				摘葉なし区			
	陽光面	陰光面	平均	果実数	陽光面	陰光面	平均	果実数
1	14.8	14.1	14.4	46	15.5	14.5	15.0	142
2	14.3	13.8	14.1	125	15.2	14.4	14.8	66
3	14.5	13.8	14.1	127	14.3	13.5	13.9	54
4	15.2	14.3	14.7	55	14.9	14.2	14.5	135
平均	14.7	14.0	14.3	88	15.0	14.2	14.6	99

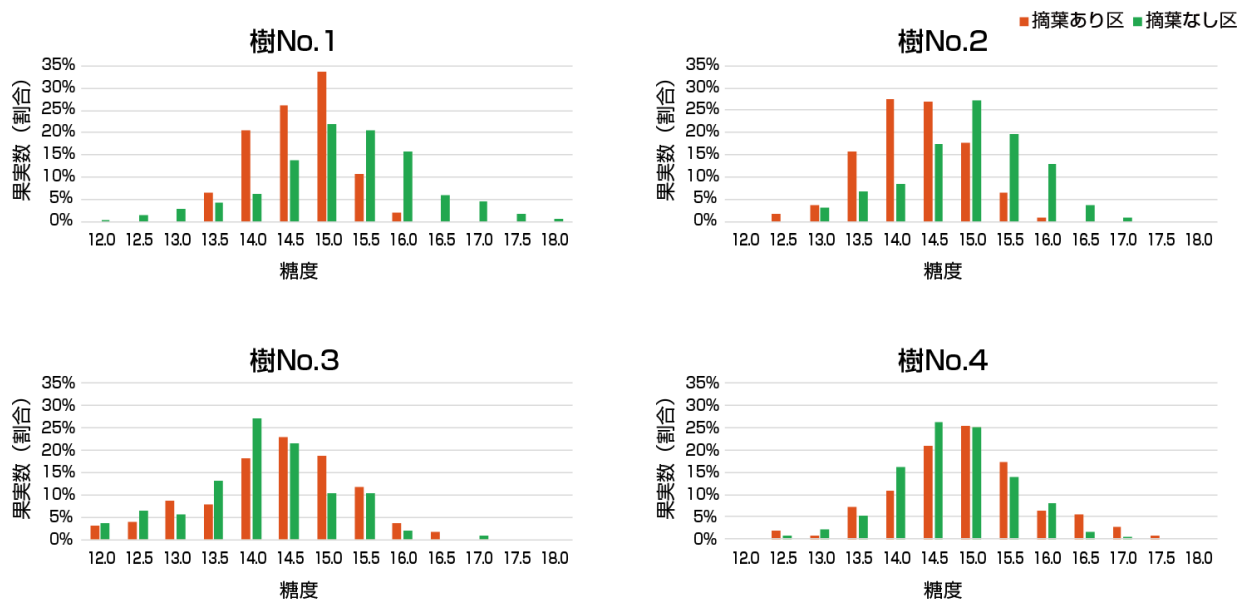


図9 摘葉の有無が果実の糖度分布に及ぼす影響

(7) 食味調査

59名によるアンケート調査の結果、12月4日の2回目のみ摘葉あり区の方が摘葉なし区よりもおいしいとの回答が多かったが、その他はすべて摘葉なし区の方がおいしいという結果となった。

表10 摘葉の有無が食味に及ぼす影響

(単位=人)

調査日	1回目			2回目		
	摘葉あり区	摘葉なし区	差がない	摘葉あり区	摘葉なし区	差がない
12/4	0	6	5	5	4	2
12/8	6	8	3	4	9	4
12/18	11	15	5	7	14	10
計	17	29	13	16	27	16

5 考察

着色指数と糖度の関係を見ると、樹 No. 2 の摘葉なし区を除き、摘葉の有無に関わらず指数が高いほど糖度も高くなる傾向が見られた。樹 No. 2 の摘葉なし区は、着色指数が1でも糖度が15度を超える果実がみられたからである。

また、樹 No. 1、2 は摘葉なし区が南向きにあり、着色指数が低いものも含め、ほとんどの果実の糖度が14~16度だった。樹 No. 3 は他と比べて日当たりが悪く、着色指数のわりに糖度が低い果実が多かった。樹 No. 4 は北側の高い位置に果実があったため南向きとあまり差がなかったと考えられる(図10)。

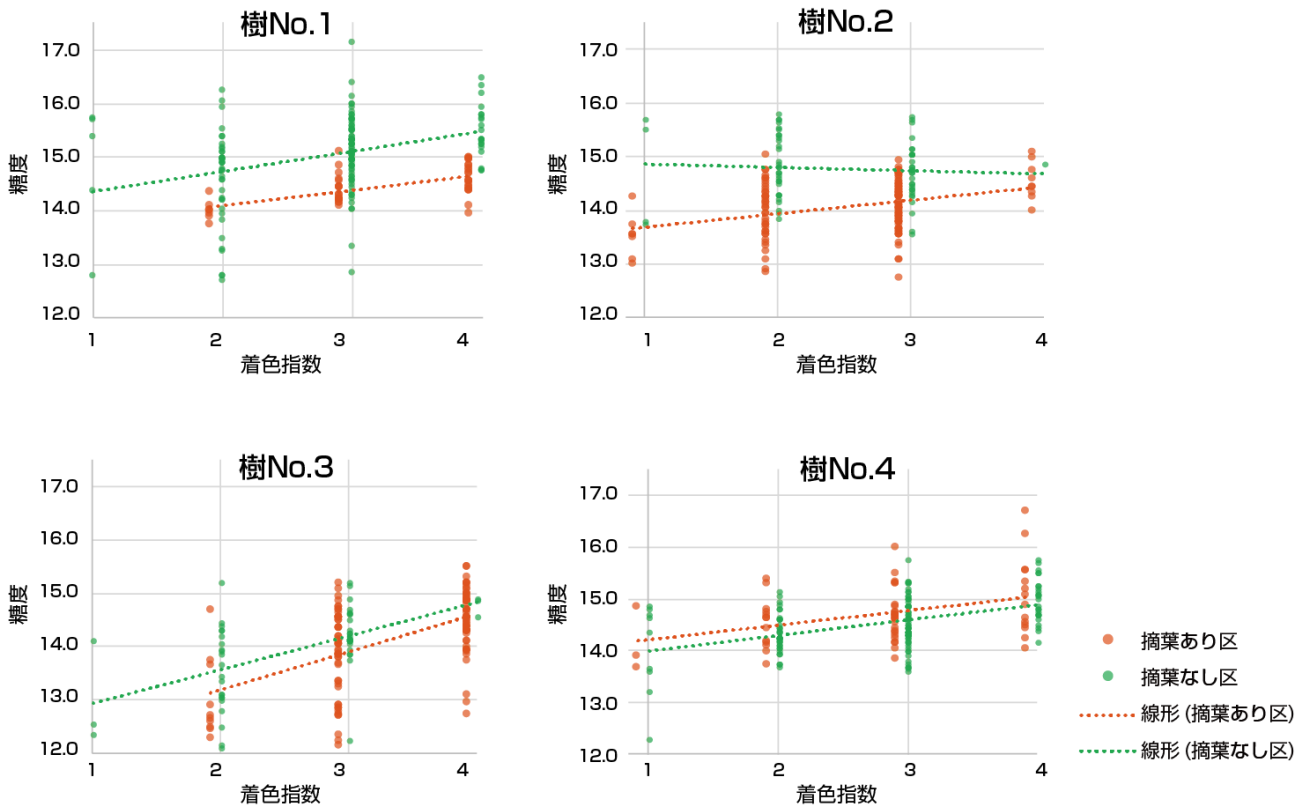


図10 着色指数と糖度の関係

相対日射量と着色指数の関係を見ると、相対日射量が高くなるほど着色指数の高いものが増えた（図11-1）。

また、相対日射量と糖度の関係を見ると、相対日射量が高くなると糖度も高くなる傾向がみられ、60%以上では糖度14度の以下の果実が少なかった。ただし相対日射量が増えるほど糖度が上がり続けるわけではなく、相対日射量が40%を超えるとほぼ横ばいになった（図11-2）。

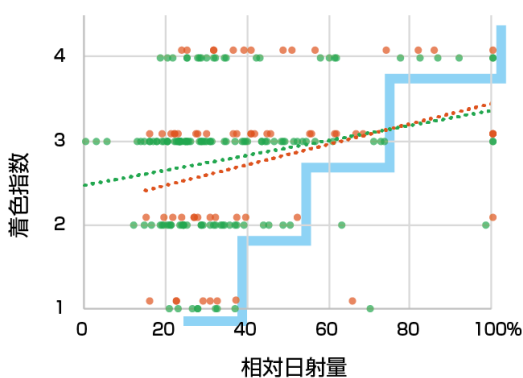


図11-1 相対日射量と着色指数の関係

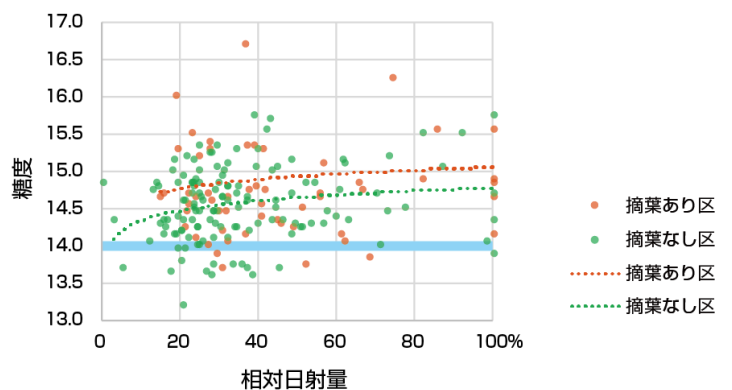


図11-2 相対日射量と糖度の関係

さらに、日射量の分布を高さ別にみると、地面から高くなるほど相対日射量は高くなったが、全体としては21～40%の割合が多かった（図12）。高さ別の糖度分布は、80cm以上では糖度14度の割合が多く、どの高さでもその比率は同程度だった（図13）。

こうした相対日射量と糖度の関係を着果位置からみると、長時間日が当たる樹冠外側と南向きで糖度の高い果実が多い傾向がみられた。

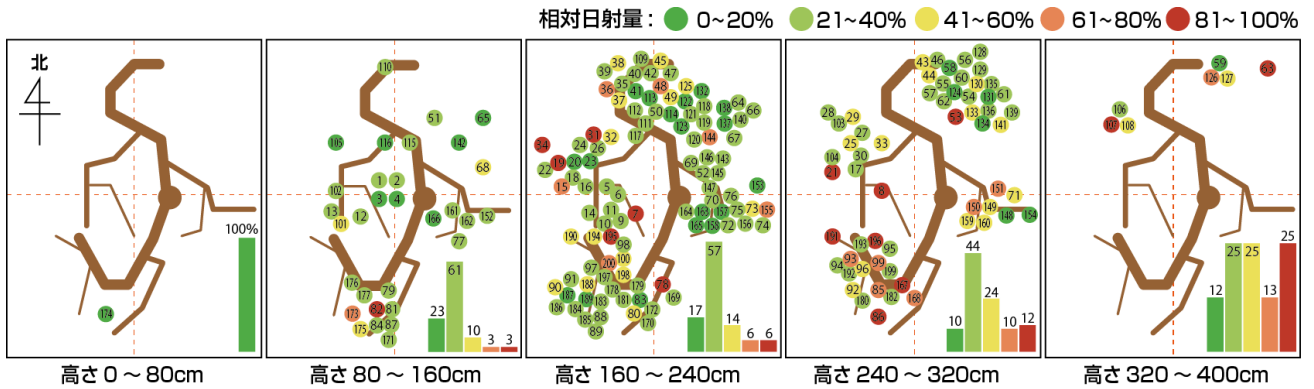
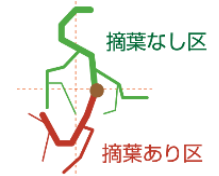


図 12 地上からの高さ相対日射量の関係

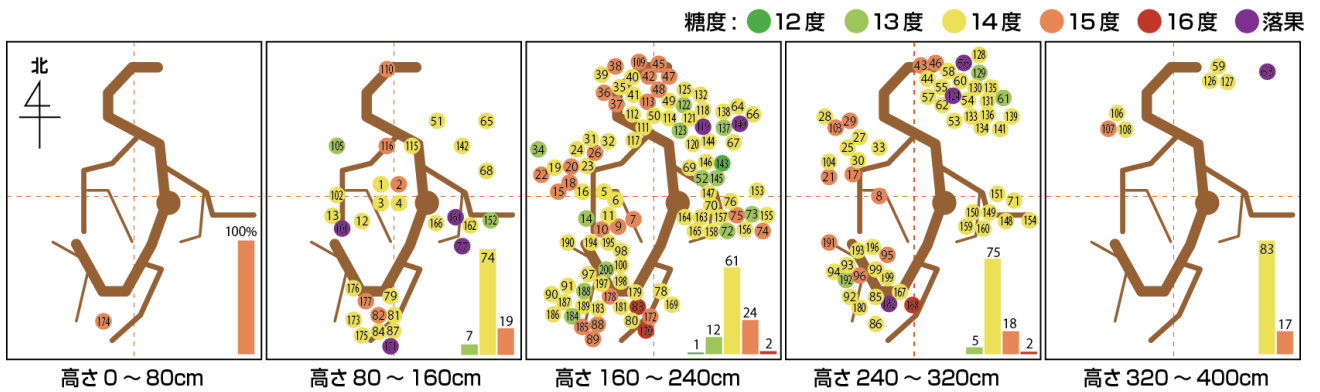


図 13 地上高別の糖度分布

4 樹の摘葉あり区、摘葉なし区の着色、糖度を俯瞰的に眺めると、着色は東西南北に関わらず摘葉あり区が勝っていたが、糖度が高かったのは摘葉の有無に関わらずすべて南向きの区だった。樹 No. 3 は日当たりがあまりよくなかったが、摘葉することで一気に日当たりがよくなったためか4 樹の中で一番糖度が低いにも関わらず一番着色がよい結果となったと考えられた (図 14)。

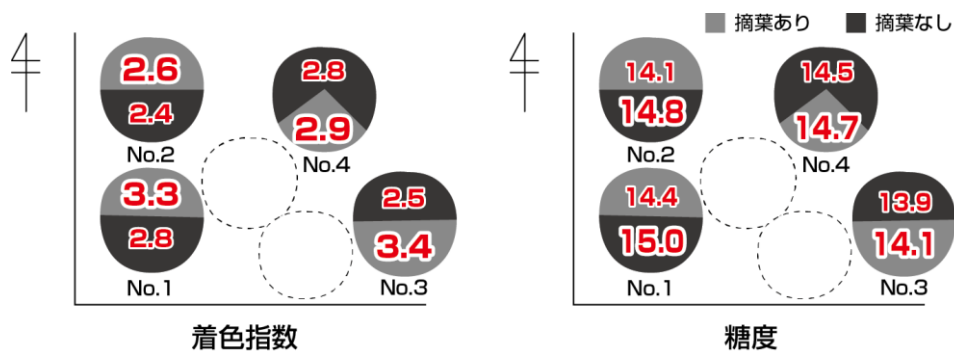


図 14 植栽位置と方位からみた着色と糖度の関係

6 まとめ

以上の結果から、摘葉は果実の外観は向上させたが糖度までは影響しなかった。糖度を上げるためには生育初期からの日当たりが大切なことが分かった。また摘葉作業を省くことで、食味はそのままに作業負担をかなり軽減できることも分かった。

「ふじ」の味を大きく左右するのは日当たりで、冬の剪定や夏季剪定、枝吊り、反射材の使用など光環境を整える作業の重要性を改めて感じた。

思っていたほど摘葉あり区と摘葉なし区の調査結果に大きな差は見られなかったが、果実調査時に果実を食べ比べた際、糖度がほぼ同じにもかかわらず摘葉なし区は摘葉あり区よりも味が一つ増えたように感じるものが多かった。今回は風味に関する詳しい調査を行っていなかったが分析する方法があれば就農後も食味に及ぼす摘葉の影響を追及してみたい。

就農後はこの調査で分かった事を活かして光環境に重点を置いた栽培を心掛け、りんごの品質は落とさず両親の負担を減らし、おいしい「葉とらずふじ」を作っていきたい。