琉球大学学術リポジトリ

ヤエヤマアオキの研究　５．光環境が生育と着果に及ぼす影響

メタデータ	言語:
	出版者: 沖縄農業研究会
	公開日: 2009-01-29
	キーワード (Ja): 日照, 光環境, 生育状況, 着果特性, 久高島
	キーワード (En):
	作成者: 外間, 数男, 伊良波, 幸和, Hokama, Kazuo, Iraha, Yukikazu
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015686

ヤエヤマアオキの研究

5．光環境が生育と着果に及ぼす影響

外 間 数 男・伊良波 幸 和
（元沖縄県農業研究センター名護支所）

Kazuo HOKAMA and Yukikazu IRAHA:
Study of the great morinda (*Morinda citrifolia* L.).
5. Effect of sun light condition on fruiting and growth of great morinda.

はじめに

ヤエヤマアオキは栄養生長と生殖生長を繰り返しながら生長する点で野菜的であるとし，着果には温度が密接に関与することを報告した（外間ら，2006）．気温は高いほど生育が促進され，枝数の増加と併せて着果量も多くなるが，気温の低下にともない生育は停滞し，着果も減少する．

一方，果樹類は日照が不足すると，枝は細く節間の長い軟弱徒長となり，樹相は過繁茂となる（奥田，2000）．また遮光下では花芽形成が悪く，果実は落果し，品質は低下するなど（小林，1968），光環境が果樹の着果に及ぼす影響は極めて大きい．ヤエヤマアオキは施設内や防風林に隣接すると伸長生長が促進され，主幹の節間は長く，枝数の少ない徒長傾向を示すことがあった．光環境はヤエヤマアオキの樹相にも大きな影響を及ぼすことが推測される．そこで自生地と栽培地の種々の光条件下におけるヤエヤマアオキの生育と着果状況を調査し，光環境が生育と着果に及ぼす影響を検討したので報告する．

調査方法

1）自生地における生育および着果

調査は2006年８月と９月に南城市久高島で行った．調査地点は，島の東側を北東から南西に伸びる1.5kmの防潮林帯に設け（写真１），林帯の内部を林帯内，林帯の西側を外縁内陸，東側海岸沿いを外縁海岸とした．調査樹は人的影響のない自然発生株を対象とし，１地点３樹の３ヶ所でそれぞれ調査を行った．

写真１．久高島の防潮林帯．

調査は樹高及び樹冠径（最大・最小），主幹径，枝数，着果数を調査した．枝は主幹からの側枝を１次枝とし，１次枝からの側枝を２次枝，２次枝以上からの側枝を３次枝とした．着果は枝ごとに調査し，枝当たり着果数や着果枝率を求めた．主幹径長は地上高10cmを測定した．

2）栽培環境下における生育および着果

調査は，2006年９月に国頭村奥間，鏡地で行っ

た．調査圃場は周辺地形や遮蔽物などから3地点を選定した．調査樹は任意に選定し，1地点3樹の樹高，樹冠径，主幹径，枝数，着果数を調査した．

調査圃場Aは500m^2（27×19m）規模であるが，周囲を防風林（樹高8～10m）で囲まれていたことから，実面積は狭い．沖縄在来の藪地島系統を2003年9月に1.5×1.5mの間隔で植付けた．植付け時には牛糞堆肥を施し，肥沃度は比較的高い圃場であった．

また圃場Bは1,050m^2（30×35m）規模で，丘陵の傾斜角約45度の西斜面下に位置し，北及び南，西は開け，ススキ原や墓地が隣接していた．調査樹は沖縄在来系統を2003年に2×2mの間隔で植付けられ，雑草が繁茂し管理は比較的悪かった．調査圃場は水田跡地にあり，周囲に排水溝が巡らされ，土壌は礫混じりの砂壌土で，堆肥が充分施され腐植が多く，肥沃度は高い．前作は野菜などで菜園的に利用されていた．

圃場Cは693m^2（11×65m）規模で，東西にサトウキビ畑が隣接し，北は草地，南は道路と接近する．圃場周囲には遮蔽物などなかった．土壌は粘質土壌であり，排水は比較的悪く，堆肥も充分施され肥沃度は高い．調査樹は沖縄在来系統を2003年に2×2.2mの間隔で植付けられ，管理は良好であった．

結　果

1）自生地における生育および着果特性

調査地点の久高島はヤエヤマアオキの人為的な攪乱の少ない地域であり，海岸沿いや防潮林帯内外には自然発生株が散在し，ほとんど手が加えられていなかった（外間ら，2005）．

防潮林帯は島の東海岸を北東から南西に長く伸び，林帯外縁の内陸は，防潮林帯の西側に位置することから，季節によって日が大幅に遮られていた．また林帯外縁の海岸は東側に位置することから日当たりは良好であるが，防潮林に接近することで日射しの遮りは避けられなかった．また林帯内は広葉樹林下であることから日射しは大幅に減じられていた．

防潮林帯内のヤエヤマアオキは，主幹径長が最大9.5cm，最小2.8cmで平均5.9cm，樹高は2.75mと自生地のなかで最大である．樹冠径は平均で最大1.72m，最小1.28mであり，樹高／樹冠径の樹高率は2.59であった．枝数は27本であったが，1次枝が31.3％を占め，2次枝の57.1％を含めると88％が1～2次枝であり，3次以上の枝は少なかった．また着果枝率は21.1％と外縁内陸のほぼ1/2であり，外縁海岸の1/3にすぎなかった．1枝当たり着果数は0.2個と3地点のなかで最も少なく，外縁内陸のほぼ1/5である（表1，2）．

また防潮林外縁の内陸は，主幹径長が5.9cmと林帯内と変わらないが，樹高は1.98mと低かっ

表1．防潮林帯内および外縁部におけるヤエヤマアオキの生育状況．

調査地点	主幹径 cm	樹高 m	樹冠幅 m		枝数			
			最長	最短	1次	2次	3次	計
林帯内	5.9	2.75	1.72	1.28	8.6	15.7	3.2	27.5
林帯外縁内陸	5.9	1.98	1.75	1.50	11.0	11.4	1.9	24.3
林帯外縁海岸	6.9	1.42	1.33	0.94	15.5	10.5	7.3	33.3

表２．防潮林帯内および外縁部におけるヤエヤマアオキの着果状況.

調査枝	林帯内				林帯外縁内陸				林帯外縁海岸			
	1次	2次	3次	計[2]	1次	2次	3次	計[2]	1次	2次	3次	計[2]
着果枝数	0.5	3.7	1.7	5.8	5.1	6.8	1.1	13.0	11.3	9.1	2.0	22.4
着果枝率[1]	4.4	20.6	12.8	21.1	43.2	63.8	23.7	53.2	70.4	86.8	41.6	63.2
着果数	0.9	4.1	0.3	5.3	9.2	15.1	2.0	26.3	20.9	13.5	3.5	37.9
着果数/枝A[3]	1.8	1.1	0.2	0.9	1.8	2.2	1.8	2.0	1.8	1.5	1.8	1.7
着果数/枝B[4]	0.1	0.3	0.1	0.2	0.8	1.3	1.1	1.1	1.3	1.3	0.5	1.4

1）着果枝率：着果枝数／枝数
2）着果枝率の計：着果枝総数／総枝数
3）着果数／枝A：着果数／着果枝数
4）着果数／枝B：着果数／総枝数

た．樹冠径は最大1.75m，最小1.50mと林帯内とほとんど変わらないが，樹高率は1.21と林帯内のほぼ1/2であった．枝数は24本と林帯内と変わらず，1次枝が45.3%を占め，2次枝の46.9%を含めると92%が1～2次枝であり，3次以上の枝は極めて少なかった．また着果枝率は54.2%と林帯内より高く，1枝当たり着果数は1.1個と多かった（表1，2）．

防潮林外縁の海岸は，主幹径長が6.9cmと林帯内より大きく，樹高は1.42mと自生地のなかで最も低くかった．樹冠径は最大1.33m，最小0.94mと最も低く，樹高率は1.0と外縁内陸に差がなかった．枝数は33と最も多く，1次枝が46.5%を占め，2次枝の31.5%を含めると77%が1～2次枝であり，3次以上の枝は少ない．また着果枝率は63.2%と3地点で最も高く，1枝当たり着果数の1.4個は外縁内陸とほぼ同じであった（表1，2）．

2）栽培環境下における生育および着果特性

調査圃場Aは，周囲をフクギを中心としてモクマオやユウナ，イスノキなどで密に囲まれていた．圃場は北西から東南に長いことから，午前および午後の日射しが防風林で遮られ，午後2時30分には圃場の2/3が陰になっていた．

土壌は砂質土壌で，牛糞堆肥が施され肥沃度は高いが，野菜跡地であったことからネコブセンチュウが激発し，枯死株が多数出現した．調査時の樹高は約2mであったが，ネコブセンチュウ被害株は生育が悪く，調査対象から除外した．樹冠径は最大1.59m，最小1.46mであり，樹高率は1.36と栽培地では最大である．枝数は159本と3地点のなかで最も少なく，圃場BとCのほぼ1/2であった．1次枝は50.9%を占め，2次枝の47.1%を含めると98%が1～2次枝であった．3次以上の枝は極めて少なかった．着果枝率は41.4%と栽培地で最も低かった．また枝毎の着果枝率をみると，1次枝が64.2%と最も高く，2次枝は26.7%，3次枝33.3%となり，1次枝の着果枝率が突出していた．1枝当たり着果数は1.0個であり，栽培地で最も少なく，ほぼ1/2のレベルであった（表3，4）．

圃場Bは，雑木林の茂る丘陵西斜面下に位置し，午前中一時的に日陰となったが，南および西が開けていることから午後の日射しは良好であった．調査時の樹高は約1.8mと圃場Aよ

表3．栽培地周辺環境とヤエヤマアオキの生育.

調査圃場	主幹径 cm	樹高 m	樹冠幅 m		枝数			
			最長	最短	1次	2次	3次	計
圃場A[1]	4.5	2.08	1.59	1.46	81	75	3	159
圃場B[2]	5.3	1.76	2.07	1.59	130	215	186	531
圃場C[3]	5.2	1.84	2.08	1.71	103	218	245	566

1）防風林囲い
2）西傾斜面下
3）遮蔽物なし

表4．栽培地周辺環境とヤエヤマアオキの着果.

調査枝	圃場A				圃場B				圃場C			
	1次	2次	3次	計[2]	1次	2次	3次	計[2]	1次	2次	3次	計[2]
着果枝数	52	20	1	73	104	181	169	454	87	185	204	476
着果枝率[1]	64.2	26.7	33.3	41.4	80.0	84.2	90.9	85.0	84.5	84.9	83.3	84.2
着果数	102	49	1	152	328	506	350	1184	287	538	406	1231
着果数/枝A[3]	2.0	2.5	1.0	1.8	3.2	2.8	2.1	2.7	3.3	2.9	2.0	2.7
着果数/枝B[4]	1.3	0.7	0.3	1.0	2.5	2.4	1.9	2.2	2.8	2.2	1.7	2.2

1）着果枝率：着果枝数／枝数
2）着果枝率の計：着果枝総数／総枝数
3）着果数／枝A：着果数／着果枝数
4）着果数／枝B：着果数／総枝数

り低かった．樹冠径は最大2.07m，最小1.56mと圃場Aより大きく，樹高率は0.96と圃場Aより小さかった．枝数は531本と圃場Aの2倍以上に達し，1次枝は24.5％と少なかったが，2次枝は40.5％を占め，3次枝は35.0％であった．2～3次枝以上が75.5を占めていた．また着果枝率は，1次枝で80％となり，2次枝は84.2％，3次枝は90.9％となり，枝間でほとんど差がなかった．1枝当たりの着果数は2.7個となり，圃場Aのほぼ2倍にあった（表3，4）．

C圃場は，隣接地に日光を遮るものがなく，終日日の射すところにあった．調査時の樹高は約1.8mと圃場Aより低く，樹冠径は最大2.08m，最小1.71mと圃場Aより大きかった．樹高率は0.97と圃場Bと同じであり，樹冠径もほとんど差がなかった．枝数は566本と調査圃場で最も多く，1次枝は18.2％と少なかったが，2次枝は38.5％，3次枝が43.3％と2～3次枝が81.8％を占めた．また着果枝率は1次枝で84.5％となり，2次枝は84.9％，3次枝は83.3％と枝間での差がなかった．1枝当たりの着果数は22個と圃場Bとほぼ同じであった（表3，4）．

考　察

久高島の東海岸沿いは，北東端から南西端に至る3km余りに幅20～30mの防潮林帯が伸びている．海岸沿いはアダンやモンパナノキなど低木林であるが，内陸側はアカテツやフクギなど広葉樹の中高木林帯となり，樹高はおおよそ10m以上に達する．林帯内は日中でも暗く，照度は外縁部に比べ大きく減じられていた．下草はほとんど繁茂することがなく，落葉は積まれたままであった．

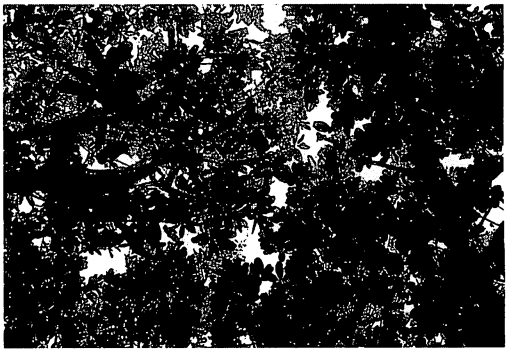

写真2．防潮林帯内の天空写真．

表5．久高島の防潮林帯内外の照度[1]．

KLx

天　候	林帯外縁内陸側		林帯外縁海岸側		林帯内樹下
	直射光下	木　陰	直射光下	木　陰	
晴天下	98.0	13.0	99.5	11.7	2.3
薄曇り	30.7	8.7	34.5	7.3	2.2

1）東京光電社製照度計

2007年2月28日に林帯内外の照度を調査し，その結果を表5に示した．調査は12:30から14:30にかけて行ったが，天候が変動したことから晴天時と薄曇り時に数ヶ所の測定値平均を表中に記した．晴天時は，直射光下で98KLxであったが，木陰は13KLxに減じ，林帯内は2.3KLxと直射光線下のほぼ1/50レベルになった．また薄雲時には，直射光下で30KLxであり，晴天時の1/3以下に減じ，日陰は8KLxと晴天時と大差はなかった．この光環境はヤエヤマアオキの生育にも大きな影響を与えた．防潮林帯内と外では樹姿や着果数に違いがみられ，また栽培条件下でも同じ傾向を示していたことから，ヤエヤマアオキの生育や着果に対し光環境が強く影響していた．

防潮林帯内は，アカテツなど中高木樹が空を覆い（写真2），外縁に比べ照度の極めて低い環境である．しかし林床でもヤエヤマアオキは

写真3．林床のヤエヤマアオキ幼木．

萌芽し，低木林の構成樹になっていた（写真3）．

林帯内では，外縁に比べてヤエヤマアオキの樹高が高く，樹高率も2倍以上に達した．また栽培環境下でも，日当たりの悪い圃場Aで樹高率は高くなったが，林帯内ほどでには至らなかった．圃場Aは防風林で光が遮られているが，午前10時から午後2時までは充分日が当たることで，林帯内よりむしろ外縁部に近い．

また林帯内の着果枝率は，外縁に比べて極めて低く，日当たりの悪い圃場AもB，Cに比べて低かった．林帯外縁内陸および海岸は一時的に日陰になることで圃場Aと類似し，着果枝率もほぼ同じであった．しかし圃場BとCは光条件に恵まれ，着果枝率も80％以上に達し，

9月段階で1枝当たり着果数の2.1～2.7個は極めて標準的である．

光環境は樹冠構造にも大きな影響を与え，受光効率を高めるために個体および種レベルで樹形に工夫がみられる（村岡，2003）．また光は植物の光合成や生育，花芽分化，着果・着色するうえで重要な要素であり，光が少ないとショ糖など貯蔵養分は減少し（田辺，2000），花芽形成は悪く，果実は落果し，品質は低下するなど（小林，1968，奥田，2000），光環境は植物の生理・生態や形態に密接に関係している．

植物は弱光条件下で伸長成長が促進し，枝葉の少ない樹形になりやすい．伸長促進は頂芽優勢として，オーキシンなど生長ホルモンと関連する．オーキシンは茎など生長点で生産されるが，重力で下方に移動することから，側芽部は高濃度となり伸長が抑えられ，頂部が伸長する（横田，2000）．今回のヤエヤマアオキ調査からもほぼ同様の結果が得られた．

またヤエヤマアオキは，枝の第1節に対の葉，第2節に出蕾し着（花）果を規則的に繰り返す点で野菜的あるとした（外間ら，2006）．出葉と出蕾は光条件に関係なく，枝の伸長とともに繰り返されるが，弱光下では出蕾後開花せずに枯死に至ったことが着果枝率の低下につながっている．果樹類は，弱光下で花芽形成が極めて悪くなり（小林，1968），光合成の低下は，樹体内同化養分の不足をきたし落果が助長される（奥田，2000）．林帯内は光合成能が極めて弱く，同化養分の少ないことはヤエヤマアオキの果実成長を阻害し，枯死・落果したことで着果枝率は低下したものと思われる．

果樹類は樹高率が高くなると，管理作業や収穫が難しくなることからほぼ1以下に抑えられる．ヤエヤマアオキも栽培地における調査では，樹高率がほぼ1前後であった（伊良波ら，2005）．しかし古木になると，樹高率が高くなる傾向にあり，整枝・剪定が必要である．リンゴの開心形樹は樹冠内部まで光線が入り，管理しやすい樹形に整枝・剪定されることから，樹冠径は樹高の数倍以上に達する（菊池，2000）．

果樹など高木性の栽培には，防風林の整備が必要であるが，栽培樹以上に伸びると日照不足をきたし，低いと台風対策にならない．今回の調査では，防風林など遮蔽物のない圃場で樹高率がほぼ1に近く，着果は良好であり，樹勢も強く安定した収穫が得られた．しかし，生育および出蕾最盛期の台風襲来は，伸長生長や着果に大きな影響を及ぼすものである．台風が恒常的に襲来する地域では防風林が必須であるが，その整備と併せ，受光を効率的に行う整枝・剪定および防風林の管理が重要である．

謝　辞

本試験を行うに当たり，沖縄県農業研究センター名護支所照屋寛由作物園芸班長および宮里政郎，仲村伸次にご協力を頂き，本報のとりまとめに際し多宇農園の多宇正裕氏には検討に参加して頂いた．併せて感謝の意を表す．

引用文献

1）外間数男・伊良波幸和・多宇正裕．2005．ヤエヤマアオキの研究1．ヤエヤマアオキの分布．沖縄農業．39巻：37-45.

2）外間数男・伊良波幸和・多宇正裕．2006．ヤエヤマアオキの研究3．ヤエヤマアオキの着果に及ぼす温度の影響．沖縄農業．40巻：69-76.

3）伊良波幸和・外間数男・多宇正裕．2005．ヤエヤマアオキの研究2．ヤエヤマアオキの栽培実態．沖縄農業．39巻：47-57.

4）菊池卓郎．2000．樹勢調節からみた整枝・

剪定．農文協編「果樹園芸大百科18・果樹共通技術」．農山漁村文化協会：267-284.
5）小林　章．1968．果樹栽培大要．養賢堂．
6）村岡裕由．2003．光をもとめる植物のかたち－枝葉の空間配置と光の獲得．種生物学会編「光と水と植物のかたち」．文一総合出版：29-64.
7）奥田義二．2000．施設環境と樹の生育．農文協編「果樹園芸大百科18・果樹共通技術」．農山漁村文化協会：323-353.
8）田辺賢二．2000．光環境と果実品質．農文協編「果樹園芸大百科４・ナシ」．農山漁村文化協会：161-165.
9）横田　清．2000．果樹の生育と植物ホルモン．農文協編「果樹園芸大百科18・果樹共通技術」．農山漁村文化協会：245-264.