

カキ（平核無）の収穫時期の予測

安藤 明子・阿部 健二・大井 茂雄*

（山形県立砂丘地農業試験場・*藤島農業改良普及所）

Harvest Time Forecasting of 'Hiratanenashi' Japanese Persimmon

Akiko ANDOU, Kenji ABE and Shigeo OOI*

（Yamagata Prefectural Sand Dune Agricultural Experiment Station・
*Fujishima Agricultural Extension Service Station）

1 はじめに

山形県の庄内地方では、ここ数年カキの着色が著しく遅れ、種々の問題が生じて来ている。例えば流通サイドでは出荷予定が大幅に狂い、有利な販売の展開が不可能となったり、また選果場の稼動計画も変更を余儀なくされ、作業員の確保が困難になるなどである。このような中で、収穫時期の予測方法の確立を望む声が高まって来ている。

ところでカキの収穫時期の判定は、カラーチャートによる着色程度を目安に行われている。この着色に影響を及ぼす要因としては、気温、日照、降水量、土壌条件などの環境要因や、種々の栽培要因、生育状況等の要因が上げられる。今回はこれらの中で、収穫時期の年次変動の原因となっている可能性の高い、気温と日照を用いて収穫時期の予測を試みたので報告する。

2 解析方法

解析に用いたデータは、砂丘地帯2か所、平坦1か所、山麓3か所、中山間1か所において、山形県砂丘地農業試験場、鶴岡農業改良普及所、藤島農業改良普及所により昭和53年以降（一部54年以降）調査された結果である。収穫時期については収穫始期、収穫盛期（以上10月の暦日）、開花盛期以降収穫始期までの日数、同様に収穫盛期までの日数の4項目の検討を行った（以降総括して収穫時期とする）。この場合の開花盛期は、全体の70～80%の花が咲いた日、収穫始期は連続して収穫される最初の日、収穫盛期は全体の果実のほぼ50%が収穫された日として各々は握している。なお、55年の収穫時期のは握が同一普及所に属する3か所において、明らかに遅れていると認められるので除外した。

まず収穫時期と6月下旬以降の時期別平均気温及び最高気温、最低気温、日照時間との単回帰を求め、相関係数の高い時期の気象要因から収穫時期の予測方法を検討した。なお、この場合の気象データは鶴岡アメダスのデータを用いており、旬別と上、中旬を込みにしたものを使用した。

3 結果及び考察

7か所の調査圃について収穫時期と時期別気象要因との関係を検討した結果、以下のようなことが共通点としてあ

げられた（データ省略）。第1に収穫時期と時期別日照時間の関係は、地点毎に一定の傾向がみられず、かつ相関が低かった（5%水準以下）。第2に気温との相関では、収穫時期と9月上～中旬の気温、特に最高気温との間に高い正の相関（1%水準以上）が、また砂丘地帯を除く他地域では7月上～中旬の平均気温との間に負の相関（5%水準以上）が認められた。第3にこれらの相関は、収穫始期、収穫盛期の暦日そのものよりも、開花盛期以降収穫始期までの日数、及び開花盛期以降収穫盛期までの日数の方が高い。

収穫時期と9月上～中旬の最高気温との間の高い正の相関は、最高気温（22.9～27.1℃）が高いほど着色を阻害することを示す。

また収穫時期と7月上～中旬の平均気温との負の相関は、特に気温が低い地帯で相関が高かった。このことは、この時期の低温が果実のエイジを遅らせ、それを通じて着色の遅延並びに収穫時期の遅れを来すものと推定される。

上述の一つの時期の気温と収穫時期との相関が、暦日より開花盛期以降の日数の方が高いのは開花期の早晩も収穫期に関与していることを表わしている。

以上述べた気温との相関を、収穫時期の予測に用いるために、気象データ（鶴岡及び狩川アメダス、酒田測候所、山形県農業試験場庄内支場）間の比較を行い、より相関の高いデータを使用した。このようにして回帰誤差と回帰式を求めた結果を表1と表2にまとめた。

表1から、9月上～中旬の最高気温による収穫盛期の予測を行うと、ほぼ±2～3日以内の回帰誤差で予測が可能となる。収穫始期の予測は、砂丘地農試を除くとやや精度が低下し、4～5日の回帰誤差を生じて、予測に用いるには無理があると思われる。

また表2の7月上～中旬の平均気温との相関からは、砂丘地帯と山麓地帯の中で標高の最も低い後田山を除く地帯で相関が高く、回帰誤差が±3～4日となる。特に収穫始期を予測する場合、その回帰誤差は9月上～中旬の最高気温で予測する場合よりも大幅に縮小し、予測に利用できるものと思われる。

次にこの9月上～中旬の最高気温と7月上～中旬の平均気温とを二つの説明変数として重相関を求めたのが表3である。この表と表1、表2の回帰誤差を比較検討すると後田山を除く山麓及び中山間では、9月上～中旬の最高気温、

表1 開花盛期～収穫始期, 収穫盛期までの日数と9月上中旬の最高気温との相関

作 況 圃		日 数	相関係数	回帰誤差	回 帰 式	備 考
砂 丘	砂 丘 地	開盛～収始	0.959***	2.1	y = 5.00 x - 4.39	鶴岡アメダス, 53～61
	農 試	開盛～収盛	0.835***	2.8	y = 3.06 x + 54.95	〃
	道 地	開盛～収盛	0.892**	2.3	y = 2.96 x + 54.94	〃 除55
平 坦	八 色 木	開盛～収始	0.702*	4.3	y = 3.02 x + 46.38	〃
		開盛～収盛	0.782*	3.7	y = 3.31 x + 49.69	〃
山 麓	後 田 山	開盛～収始	0.808**	4.5	y = 3.66 x + 29.18	農試庄内支場, 53～61
		開盛～収盛	0.933***	2.6	y = 4.50 x + 17.85	〃
	仙 道	開盛～収始	0.801**	4.3	y = 4.07 x + 21.01	鶴岡アメダス, 53～61
		開盛～収盛	0.932***	2.8	y = 5.08 x + 7.89	〃
	大 坂 山	開盛～収盛	0.918**	2.7	y = 3.94 x + 33.30	鶴岡アメダス, 54～61, 除55
中 山 間	越 中 山	開盛～収盛	0.917**	2.6	y = 3.69 x + 40.24	鶴岡アメダス, 54～61, 除55

表2 開花盛期～収穫始期, 収穫盛期までの日数と7月上中旬の平均気温との相関

作 況 圃			日 数	相関係数	回帰誤差	回 帰 式	備 考
砂 丘	砂 丘 地 農 試 道 地	開盛～収始	－0.688*	5.3	$y = -2.53x + 175.91$	鶴岡アメダス, 53～61	
		開盛～収盛	－0.640	4.0	$y = -1.65x + 167.66$	〃	
		開盛～収盛	－0.646	3.8	$y = -1.60x + 164.13$	〃 除55	
平 坦	八 色 木	開盛～収始	－0.880**	2.9	$y = -2.67x + 180.51$	〃	
		開盛～収盛	－0.813**	3.5	$y = -2.42x + 185.47$	〃	
山 麓	後 田 山	開盛～収始	－0.753*	5.0	$y = -2.72x + 182.95$	農試庄内支場, 53～61	
		開盛～収盛	－0.688*	5.2	$y = -2.36x + 184.50$	〃 53 61	
	仙 道	開盛～収始	－0.894**	3.2	$y = -3.20x + 192.80$	鶴岡アメダス, 53～61	
		開盛～収盛	－0.835**	4.2	$y = -3.20x + 205.10$	〃	
	大 坂 山	開盛～収盛	－0.864*	3.5	$y = -3.47x + 207.61$	鶴岡アメダス, 54～61, 除55	
中 山 間	越 中 山	開盛～収盛	－0.828*	3.6	$y = -3.13x + 200.89$	鶴岡アメダス, 54～61, 除55	

表3 開花盛期～収穫始期, 収穫盛期までの日数と9月上中旬の最高気温及び7月上中旬の平均気温との重相関

作 況 圃		日 数	相関係数	回帰誤差	回 帰 式	備 考
砂 丘	砂 丘 地	開盛～収始	0.959	2.2	$Y = 0.04X_1 + 5.05X_2 - 6.42$	鶴岡アメダス, 53～61
	農 試	開盛～収盛	0.837	3.0	$Y = -0.20X_1 + 2.86X_2 + 64.35$	〃
	道 地	開盛～収盛	0.892	2.5	$Y = 0.05X_1 + 3.01X_2 + 52.47$	〃 除55
平 坦	八 色 木	開盛～収始	0.885	3.0	$Y = -2.37X_1 + 0.59X_2 + 159.03$	鶴岡アメダス, 53～61
		開盛～収盛	0.860	3.3	$Y = -1.54X_1 + 1.72X_2 + 123.01$	〃
山 麓	後 田 山	開盛～収始	0.868	4.1	$Y = -1.48X_1 + 2.51X_2 + 91.40$	農試庄内支場, 53～61
		開盛～収盛	0.925	2.9	$Y = -0.66X_1 + 3.40X_2 + 60.31$	〃
	仙 道	開盛～収始	0.921	3.0	$Y = -2.36X_1 + 1.65X_2 + 133.1$	鶴岡アメダス, 53～61
		開盛～収盛	0.961	2.3	$Y = -1.30X_1 + 3.75X_2 + 69.53$	〃
	大 坂 山	開盛～収盛	0.950	2.4	$Y = -1.55X_1 + 2.67X_2 + 98.82$	〃 54～61, 除55
中 山 間	越 中 山	開盛～収盛	0.936	2.5	$Y = -1.13X_1 + 2.77X_2 + 87.93$	〃 54～61, 除55

注. X_1 : 7月上中旬の平均気温, X_2 : 9月上中旬の最高気温

7月上～中旬の平均気温各々単独の場合よりも回帰誤差が縮小し, 予測精度が上がる事がわかる。

以上予測方法についてまとめると, 砂丘地農試, 道地, 後田山のような砂丘地帯及び平坦に近い山麓では, 9月上～中旬の最高気温を用いた単回帰による予測方法が, $\pm 2 \sim 3$ 日の回帰誤差で可能である。一方, 7月上～中旬の気温が低い八色木, 仙道, 大坂山, 越中山では7月～中旬

の平均気温と9月上～中旬の最高気温を説明変数とした重回帰による予測方法が $\pm 2 \sim 3$ 日の誤差で可能となる。またこれらの地帯では, 7月上～中旬の平均気温のみを用いた早い段階での予測もやや精度が下がるが可能であり, 特に収穫始期の予測は精度が高い。

本研究に当たり, 多大のご援助を賜りました鶴岡農業改良普及所, 藤島農業改良普及所に謝意を表します。