

カンキツ開園地の冬季最低気温推定法

田端市郎*・浦狩芳行**・中馬 博***・橋本敏幸****

Estimation of Winter Low Temperature in Reclaim Area for Citriculture

Ichiro TABATA, Yoshiyuki URAGARI, Hiroshi CHUMA, Toshiyuki HASHIMOTO

諸 言

本県、東紀州地域は年間平均気温16.4℃、降水量2,791mmと温暖多雨な気温条件に恵まれており、海岸から2～3kmまでの地帯に主として早生温州などのカンキツ類が栽培(1726ha)されている。昭和50年からカンキツ経営の規模拡大を図るため、海岸線から2～5km地帯に中晩生カンキツの植栽のため造成が行われた。しかし、これら造成園地は既成園地に比べ海岸線から遠く、標高600～800mの山が海岸線に向かって半月形に連なる山系の山ろく地帯である。造成園はこれらの谷間又は山腹に位置し、冬季の低温が問題となる。

カンキツ栽培にとって気象要因の影響は大きく、とりわけ生育¹⁾、収量、品質^{3, 6)}、災害^{1, 2, 4, 5, 7, 8, 11)}、等に関するものが多い。新規の造園地においては、土壌及び気象の面から栽培適地区分を明らかにし、安全性が高く適正な栽培実施を図る必要がある。特に冬期の低温は中晩柑等の果実品質や樹体損傷への影響が大きく、低温発生の度合いはカンキツ栽培の安全性及び樹種選択の重要な問題となる。

気温の予測には、気温値のメッシュファイルの利用が考えられるが、今日、作成されているメッシュの間隔は大きく、標高差や地形変化の著しい当造成団地での利用は困難である。

気候値の予測法として、重回帰分析法⁹⁾があるが、筆者らは造成予定園地での冬期気象観測を行い、これらの

観測値と既成園地帯に位置する紀南かんきつセンター旧用地(以下旧用地)の観測値とを対比し、旧用地の気温から造成園の気温を一次回帰式を用いて推定する方法を検討すると共に造成園の適地判定基準の資料を作成した。

調査方法

1. 調査地点の概要

紀南かんきつセンター旧用地

三重県南牟婁郡御浜町 志原

海岸線から約700m離れている平坦地。周辺にはカンキツ園と民家が在る。

造成(予定)団地

三重県南牟婁郡御浜町 志原, 神木, 清水平, 野田谷
新田, かん保, 砂方, 上市木, 中立, 葉広, 引作,
阿田和

三重県南牟婁郡紀宝町 田代

上記の13団地は、海岸線から2～5km離れ、西方は長尾山(782m)、鷲巣山(807m)、大瀬山(626m)、大地山(600m)等に囲まれ、標高差や地形変化の著しい地帯である。

2. 観測方法

1) 最低気温の測定

各造成地(予定地及び逐次造成地を含む)において、基準点及び標高別の温度観測を次の要領で実施した。まず、基準点の設定は各造成地における低地部とし、

※ 現 三重県経済農業協同組合連合会熊野支所 ※※ 現 紀南県民局熊野農林事務所

※※※ 現 開発企画部 ※※※※ 現 紀南かんきつセンター

百葉箱内に置いた自記温度計（バイメタル式）で測定した。測定は昭和51年から56年にわたり、冬期観測（12月から翌年3月まで）を主体に行った。一方、昭和51年から61年にわたり逐次造成された団地を対象に、標高別の最低気温を測定した。測定方法は、団地当り数10個所、木箱（縦8cm、横40cm、深さ5cm）を高さ1mの支柱に固定し、箱内にルサホード最低温度計を入れ測定した。

2) 最低気温の再現期間（再現期間：Return Period）

最低気温の発生頻度を明らかにするため、尾鷲測候所及び旧用地の観測値を昭和26年から62年までの37年間について収集した。これらの資料から最低気温の再現期間を明らかにすると共に、これをもとに、各造成地の低温出現の再現期間を推定した。（以下再現期間をRPと略記する）

3. 観測値の統計的処理

1) 団地別基準点の最低気温の推計

欠測値の推定と補充は次のようにして行った。各団地の単年度について、低い方から1～5位までの最低気温を抽出し、この値が団地間及び年度間で対応関係にあるものとして、相関関係により推定し補充した。そのうえで、各団地の単年度順位別の最低気温と旧用地での観測値と対応から（1）式により各団地別の基準点最低気温の推定値を算出した。

$$T_{1i} = a_1 + b_1 t_i \dots\dots (1)$$

ここで、 T_{1i} は各団地の基準点における最低気温推定値（ $^{\circ}\text{C}$ ） a_1 及び b_1 は関係数値、 t_i は旧用地の最低気温（ $^{\circ}\text{C}$ ）を示す。

2) 標高別の最低気温の推計

各団地ごとに測定された標高別最低気温をもとに、団地間の関連性を検討し、その結果から妥当と思われる測定値を選定し標高と最低気温との回帰式を求め（2）式で示した。

$$T_{2i} = a_2 + b_2 H_i \dots\dots (2)$$

ここで T_{2i} は各団地の標高別の最低気温（ $^{\circ}\text{C}$ ） a_2 及び b_2 は係数値で、 b_2 は昇温係数（ $^{\circ}\text{C}/\text{m}$ ） H_i は標高（m）を示す。

また、（1）及び（2）式から各団地の標高別最低気温を（3）式により推定した。

$$T_{3i} = T_{1i} + b_2 (H_i - H_{bi}) \dots\dots (3)$$

ここで、 T_{3i} は各団地の基準点をベースにした標高別最低気温（ $^{\circ}\text{C}$ ）、 T_{1i} は各団地の基準点における最低気温（ $^{\circ}\text{C}$ ）、 b_2 は昇温係数（ $^{\circ}\text{C}/\text{m}$ ）、 H_{bi} は基準点の標高（m）、 H_i は推定する地点の標高（m）を示す。

なお、後述するように（3）式を変形して、 $H_i = (T_{3i} - a_2) \div b_2$ とすることにより、一定気温に対

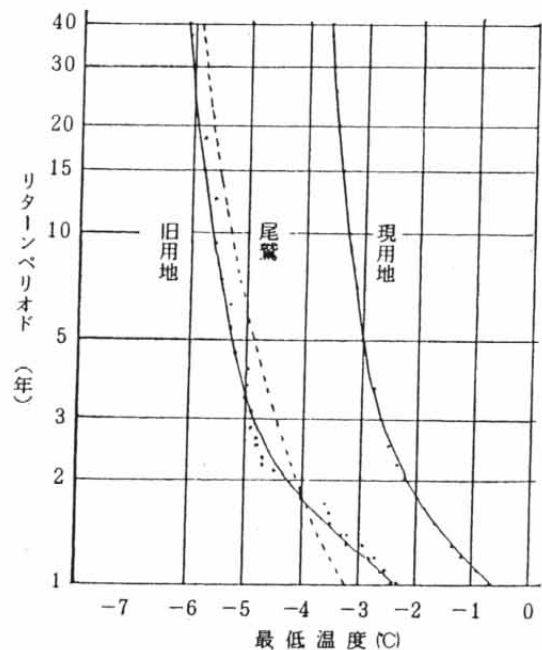
応する各団地の標高を算定した。第2表-1及-2参照

3) 最低気温の再現期間

収集した37年間の最低気温の観測値から、各年次の最低気温の極値を求め、経験的リターンベリオド（RP）を（4）式により求めた。

$$RP = \frac{\text{観測値（個数）}}{\text{順位}} \dots\dots (4)$$

まず、最低気温を低い順に並べ、順位をつける。同じ値がいくつかある時は、適宜配列し、（4）式で求めたRPを対数グラフに縦軸にとり、対応する最低気温を等分横軸に記入し、プロットする。このグラフ上で点の分布中心に曲線を引き、出現した最低気温のリターンベリオドを求めた。



第1図 紀南かんきつセンター（旧、現）及び尾鷲測候所における最低温度のリターンベリオド

調査結果および考察

1. 各団地基準点の最低気温

基準点最低気温は第1表に示す通りで、調査期間中の最低気温は昭和51年度に見られた。旧用地におけるその年の最低気温は -5.8°C であった。

カンキツ栽培の適地判定のため^{2,4,7)}、各団地における基準点の最低気温を順位づけると、第1グループは $-8.0^{\circ}\text{C} \sim -7.5^{\circ}\text{C}$ を示したJ, I, C, M, Dの各団地、第2グループは -7.0°C 内外を示したE, H, G, Kの各団地、第3グループは、旧用地より、わずかに低いN, Lの各団地、第4グループは、旧用地より高い -5.5°C のB及びFの団地であった。

第1表 旧用地に対応する造成地の最低気温

団地別 基準点 地名	海岸線 からの 距離km	標高 m	回 帰 式 $T_1 = a_1 + b_1 t_1$	相 関 係 数	年次別基準点最低温度℃						(1)式から算出された旧用地 に対応する最低温度 ℃					
					51~ 52	52~ 53	53~ 54	54~ 55	55~ 56	56~ 57						
A	0.7	16			-5.8	-3.9	-2.4	-5.2	-5.6	-4.7	-6.0	-5.0	-4.0	-3.0	-2.0	-1.0
B	1.8	50	+0.19+0.96t	0.97	-5.3	-3.6	-2.1	-4.8	-5.2	-4.3	-5.5	-4.6	-3.6	-2.7	-1.7	-0.8
C	2.2	77	-2.85+0.85t	0.82	-7.8	-6.2	-4.9	-7.3	-7.6	-6.8	-8.0	-7.1	-6.2	-5.4	-4.6	-3.7
D	2.3	12	-2.38+0.88t	0.87	-7.5	-5.9	-4.5	-7.0	-7.3	-6.5	-7.7	-6.8	-5.9	-5.0	-4.1	-3.3
E	2.5	15	-2.17+0.87t	0.88	-7.2	-5.6	-4.3	-6.7	-7.0	-6.3	-7.4	-6.5	-5.6	-4.8	-3.9	-3.0
F	2.5	34	-0.03+0.91t	0.97	-5.3	-3.7	-2.2	-4.7	-5.1	-4.3	-5.5	-4.6	-3.7	-2.8	-1.8	-0.9
G	2.5	22	-1.81+0.85t	0.90	-6.7	-5.2	-3.9	-6.2	-6.6	-5.8	-6.9	-6.1	-5.2	-4.4	-3.5	-2.7
H	3.3	40	-1.24+1.03t	0.93	-7.2	-5.3	-3.7	-6.6	-7.0	-6.1	-7.4	-6.4	-5.3	-4.3	-3.3	-2.3
I	3.5	40	-2.80+0.90t	0.84	-8.0	-6.4	-5.0	-7.5	-7.8	-7.0	-8.2	-7.2	-6.4	-5.5	-4.6	-3.7
J	3.7	50	-2.53+0.99t	0.85	-8.2	-6.5	-4.9	-7.7	-8.0	-7.2	-8.4	-7.5	-6.5	-5.5	-4.5	-3.5
K	3.8	60	-2.15+0.77t	0.86	-6.6	-5.2	-4.0	-6.2	-6.5	-5.8	-6.8	-6.0	-5.2	-4.5	-3.7	-2.9
L	4.2	92	-0.89+0.90t	0.96	-6.1	-4.5	-3.1	-5.6	-5.9	-5.1	-6.3	-5.4	-4.5	-3.6	-2.7	-1.8
M	4.3	64	-2.55+0.86t	0.84	-7.5	-6.0	-4.6	-7.0	-7.4	-6.6	-7.7	-6.8	-6.0	-5.1	-4.3	-3.4
N	4.4	30	-1.31+0.82t	0.95	-6.1	-4.6	-3.3	-5.6	-5.9	-5.2	-6.2	-5.4	-4.6	-3.8	-3.0	-2.1

注 Aは紀南かんきつセンター旧用地

最低気温のRPは第1図で見ると旧用地の-5.8℃は15年に1回の割合であり、造成地の最低気温のRPもこれに相当するものと思われる。

2. 標高別最低気温の推計

1) 旧用地の最低気温による各団地の標高別最低気温の推計

各団地における標高別最低気温の相関図及び回帰式(2)を検討した結果、測定日が異なっても昇温係数bは団地ごとにほぼ一定で、団地基準点最低気温 T_{11} の変化に応じて T_{21} はa値が変動して上下に平行移動するものと判断され、(1)式と(2)式を合成し(3)式を求めた。

このことは、昇温係数 b_2 を団地ごとに一定と仮定して、標高 H_1 (m)におけるある時の最低気温Tを海拔0mにおける最低気温に置きかえたうえ、あらためて $b_2 H_1$ により標高ごとの気温を算定することを意味する。

実際の計算に当っては、 $T_{11} = a_1 + b_1 t_1$ であるから(3)式は $T_{31} = a_1 + b_1 t_1 + b_2 H_1 - b_2 H_{b1}$ であり、本式のうち $a_1 - b_2 H_{b1}$ は団地ごとに定数となるから a_3 として整理して $T_{31} = a_3 + b_1 t_1 + b_2 H_1$ として用いた。

なお上式に所定の t_1 を挿入すると($a_3 + b_1 t_1$)は団地ごとに定数となるのでこれを a_2 とすれば $T_{31} = a_2 + b_2 H_1$ となって(2)式と同一の形となり、tを一定とした場合の団地ごとの標高別最低気温が算

出できる。更に、これを变形して $H_1 = (T_{31} - a_2) \div b_2$ として団地ごとに所定の最低気温(T_{31})が発生する標高を求めることが出来た。

2) 現紀南かんきつセンター用地(現用地)の最低気温による造成団地気温の推計

現用地の気象観測は、百葉箱内に自記計又はルサホード最低温度計を設置して、昭和60年度から行われており、昭和60年度及び61年度の観測値を旧用地の観測値から回帰推計すると、旧用地の最低気温-6.0℃に対し-3.3℃(n=15~20, r=0.91~0.95)となった。

この関係を利用して現用地の最低気温から各団地の標高別気温を推定できた。しかし、日々の最低気温を正確に推定することは困難で、低温日の平均値で近似値が得られる程度であった。

3) 標高別最低気温の推計結果

標高別最低気温の推計は、多数の観測値について相関図及び一次回帰式により検討し、各団地基準の最低気温の度合と回帰式を適用した場合の団地間の整合性等から判断して妥当と見られるものを選定して整理した。

なお、回帰式の検討に当り各団地の標高(m)を対数に置きかえて $T_{21} = a_2 + b_2 \log H$ として求めて見たが実測範囲外への適用拡大や数式の変形利用に難点があり $T_{21} = a_2 + b_2 H_1$ の回帰式を用いた。

最低気温の発生頻度を10年とした場合、各団地における-7.5~-4.0℃の発生危険の標高を第2表-1に、

第2表-1 最低気温再現期間10年（旧用地-5.6℃）の場合の最低気温区分値ごと低温発生標高（m）の推計

団地名	推 計 式 $H_i = (T'_3 i - a'_2) \div b_2$	最 低 気 温 区 分 ℃							
		-7.5	-7.0	-6.5	-6.0	-5.5	-5.0	-4.5	-4.0
B	$(T + 7.28) \div 0.040$	-	-	19	32	44	57	70	(82)
C	$(T + 10.07) \div 0.032$	80	96	112	127	143	-	-	-
D	$(T + 7.97) \div 0.054$	-	18	27	37	46	55	64	74
E	$(T + 7.88) \div 0.056$	-	-	(25)	33	42	51	-	-
F	$(T + 6.12) \div 0.030$	-	-	-	-	21	38	55	71
G	$(T + 7.58) \div 0.046$	-	-	-	(35)	46	57	68	78
H	$(T + 8.65) \div 0.042$	(28)	40	52	64	76	88	100	112
I	$(T + 10.54) \div 0.068$	45	52	59	67	74	81	89	(96)
J	$(T + 10.51) \div 0.049$	61	71	82	92	102	112	122	132
K	$(T + 8.61) \div 0.036$	-	(45)	59	73	87	101	115	129
L	$(T + 9.04) \div 0.034$	-	-	(76)	90	105	120	135	150
N	$(T + 6.67) \div 0.025$	-	-	-	(27)	47	67	87	107

注) 相関係数は0.82~0.97 ()の数字は実在しない標高の値(参考値)

第2表-2 最低気温再現期間5年（旧用地-5.3℃）の場合の最低気温区分値ごと低温発生標高（m）の推計

団地名	推 計 式 $H_i = (T'_3 i - a'_2) \div b_2$	最 低 気 温 区 分 ℃							
		-7.5	-7.0	-6.5	-6.0	-5.5	-5.0	-4.5	-4.0
B	$(T + 7.03) \div 0.040$	-	-	(13)	26	38	51	63	76
C	$(T + 9.81) \div 0.032$	72	88	104	119	135	-	-	-
D	$(T + 7.71) \div 0.054$	-	13	22	32	41	50	59	67
E	$(T + 7.62) \div 0.056$	-	-	-	(29)	38	47	56	-
F	$(T + 5.85) \div 0.030$	-	-	-	-	(11)	29	45	62
G	$(T + 7.33) \div 0.046$	-	-	-	(29)	40	51	62	73
H	$(T + 8.35) \div 0.042$	-	(32)	44	56	68	80	92	104
I	$(T + 10.27) \div 0.068$	(41)	48	55	63	70	78	85	(92)
J	$(T + 10.26) \div 0.049$	56	66	76	86	97	107	117	127
K	$(T + 8.37) \div 0.036$	-	-	(53)	67	81	95	109	123
L	$(T + 8.77) \div 0.034$	-	-	-	82	97	112	127	142
N	$(T + 6.42) \div 0.025$	-	-	-	-	37	57	77	97

注) 相関係数は0.82~0.97 ()の数字は実在しない標高の値(参考値)

また再現期間5年の場合の例を第2表-2に示した。
なお、最低気温の著しい値は、地域全体が寒気団に覆われ晴天無風状態の夜間で放射冷却ならびに気温の逆転現象を生じ、冷気が低地部に停滞する時に見られる。

標高別気温推計式(2)におけるb値は標高1m当りの昇温係数で、その最大値は0.056で最小は0.025で団地により異なった。

一般に海岸線に近く、造成値から直接海が見える団

第3表 造成地の2月における -5°C 以下発生回数及び平均持続時間

年次 発生時間 団地名	S 51年度		S 52年度		S 53年度		S 54年度		S 55年度		S 56年度	
	発生 日数	平均持 続時間	発生 日数	平均持 続時間	発生 日数	平均持 続時間	発生 日数	平均持 続時間	発生 日数	平均持 続時間	発生 日数	平均持 続時間
D	—	—	1	4.0	0	0	1	1.5	—	—	—	—
E	8	5.1	—	—	—	—	—	—	6	5.8	—	—
F	—	—	—	—	—	—	0	0	1	1.0	0	0
G	—	—	—	—	0	0	6	1.3	3	7.5	0	0
H	3	3.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I	6	4.5	5	2.9	0	0	12	2.7	9	7.0	4	2.3
J	12	5.5	4	1.9	0	0	—	—	3	1.8	—	—
K	—	—	—	—	0	0	9	3.3	—	—	—	—
L	2	2.5	0	0	—	—	0	0	—	—	0	0
M	—	—	1	2.0	0	0	—	—	—	—	0	0
N	—	—	1	2.0	0	0	3	1.2	—	—	0	0

地は昇温係数が大きく、奥地になるほど小さい傾向を示した。基準点の気温が低く、しかも、この値が小さい場合は冷気の停滞が広い範囲に及び低温害の危険性が大きく、C団地がその典型的な例を示した。

また、各団地の標高を70~80mと同じ値にして比較すると、C団地が最も低く、次いでJ団地が低くD、F、G、B団地などは同程度に高かった。基準点の最低気温で比較した場合と順位がやや異なるが、これは海岸線からの距離や地形等による標高別の温度係数の差によるものであると推定された。

3. 低温発生時における持続（積算）時間

各団地基準点最低気温調査から主要年度の2月における -5°C 以下の積算時間と平均持続時間を第3表に示した。著しい低温となった昭和51年及び55年に大きい値が見られ、特にEやIの団地で大きな値が観測された。

4. 各造成団地の低温発生とその特性

1) 海岸線からの距離と最低気温

海岸線から2km以内の洪積層平地における（旧用地）最低気温は、 -6.0°C ~ -5.5°C 、2~3kmの第三紀層山麓では -7.0°C ~ -6.5°C 、4km程度奥地の谷間では -8.0°C ~ -7.5°C であり、そのRPは10年から20年に1回程度と見られた。

2) 標高と最低気温

最低気温が -4.0°C 以内（RP5年）の地帯は、海岸に近く直接海に向かって開けているF団地及びこの状態に近いD団地などの高地部に多い。

なお、海岸線から洪積層平地を経て、第一層目の山を越え4km内外に位置するL団地、及びこれに近い状態にあるN団地などの高地部最低気温は比較的高いが、寒風害を受けやすいと思われる。

海岸から洪積層の平地部を経て第三紀層の標高150~200mの山を越えた地帯の山麓部と谷間に位置するJ、I団地などの低地部は冷気が停滞しやすく、 -6.0°C 以下（RP5年）の地帯が見られる。

海岸線から比較的近い（2.5~3.0km）のC団地は360mの山系により海洋性気候から遮断され、標高100m内外の盆地形で西向きに穏やかに傾斜していて、西方からの寒気団を直接受けると共に冷気が停滞し -6.0°C 以下の園地が多かった。

D団地の低地部は海岸から1.5kmであるが、 -6.0°C 以下を示したが、これは川に沿った谷間の末端に当り、この部分で地形が屈曲して谷部を閉塞するための冷気が停滞するものと思われる。

以上の団地及び標高による温度差の法則性は、低温が厳しい年に顕著で、暖冬年には緩み、また、強風を伴う寒気に遭遇した場合にも団地間の差はなく、標高差については、むしろ、逆の状態となり、被害様相も異なると思われる。

5. 各造成団地におけるカンキツ栽培の安全性

越年生の晩生カンキツ類が果実す上りを生じない温度は -4°C 以内であり、 -5°C では耐寒性の弱い品種は樹体にも寒害を生ずる。 -6.0°C 以下では殆どの中晩生カンキツ類は強い被害を受ける。カンキツ類の経済栽培の

限界は -7.0°C 以内で、 -8.0°C 以下で不可能とされている。このため、植栽品種の選定に当って、温度区分値をI $=-3.9$ 以内、II $=-4.9\sim-4.0^{\circ}\text{C}$ 、III $=-5.9\sim-5.0^{\circ}\text{C}$ 、IV $=-6.0^{\circ}\text{C}$ 以下にするのが良いと思われる。

最低気温のRPについて、激甚な寒害を受けた場合、回復に3~5年を要するので、10年に1回程度の寒害発生で栽培可否の判定をするのが一般的である。しかし、調査対象とした造成地の寒害実態から見ると、 -6.0°C 以下と推定された圃地では、果実す上り被害は顕著であるが、樹体の被害については一部事例の外は比較的軽微であった。したがって、RP10年を用いるとやや苛酷な評価となる恐れがあり、RP5年前後を用いるのが妥当と思われる。

既存観測資料を用いて、造成地における冬期最低気温の法則性を活用し以上のとおり推計できたが既存観測資料が主に造成前調査であるので、造成後の地形変化等が大きいことから、今後も気象観測を継続し、その結果と照合しながら部分的な修正が必要と考えられる。

摘 要

三重県南牟婁郡において、中晩生カンキツの植栽を目的として、海岸線から3~5kmの山麓に造成された13圃地について、植栽品種の選定及び栽培管理の資料とするため、各圃地の低部基準点気温（昭和51年~56年）及び標高別最低気温（昭和51年~61年）を用いて各圃地の標高別に最低気温を推計し、温度区分を行った。

1. 各圃地基準点の最低気温 (T_1) は紀南柑橘センター旧用地の最低気温 (t_1) から一次回帰式 T_{1i} を $a_1 + b_1 t_1$ として相関係数0.8~0.9で推計できた。

各圃地の標高別最低気温 (T_2) は標高 (H_i) との関係が高く、 $T_{2i} = a_2 + b_2 H_i$ として推計できた。各圃地基準点の最低気温 (T_1) の変化に応じる各圃地標高別の最低気温 (T_3) は温度勾配 (b_2) が圃地ごとにはほぼ一定で平行移動するものと仮定して、(T_{1i}) 式と (T_{2i}) 式を合成して $T_{3i} = T_{1i} + b_2 (H_i - H_{bi})$ 但し H_{bi} は圃地基準点の標高 (m) として推計できた。

2. 当地域における冬期最低気温は、海岸線から2km以内の洪積平地においては $-6.0\sim-5.5^{\circ}\text{C}$ 、同2~3kmの第三紀層山麓では $-7.0\sim-6.5^{\circ}\text{C}$ 、同4km内外の奥地の谷間では $-8.0\sim-7.5^{\circ}\text{C}$ で、その発生頻度は10年ないし20年に1回と見られた。

3. 造成地の標高別最低気温は低地部で低く、高地部で高い関係があり、一次回帰による標高1mごとの気温の昇温係数 (b_2) は最大0.056で最小は0.025であった。一般に海岸線に近い圃地は昇温係数が大きく、奥

地になる程低地部基準点の最低気温が低いうえに、昇温係数も小さかった。しかし、その程度は海岸からの距離で一定ではなく地形により異なった。

4. 上記の最低気温持性をもとに、カンキツ類の寒害程を考慮して、再現期間5年で、最低気温 -3.9°C 以内をI区域、 $-4.9\sim-4.0^{\circ}\text{C}$ をII区域、 $-5.9\sim-5.0^{\circ}\text{C}$ をIII区域、 -6.0°C 以下をIV区域として区分した。

5. 以上、既存資料を用いて造成地の最低気温を推計できたが、各圃地の日々の最低気温を正確に推定することは困難で、平均値で近似値が得られる程度と見られた。また、これらの法則性は低温年に顕著で暖冬年には、ゆるむものと見られた。

謝 辞

本報告の計算とその整理は田端が担当したが、計算プログラムの作成については伊賀農業センター安田室長の援助を得た。全体のとりまとめについては農林水産省果樹試験場鴨田研究室長のご指導を賜った。観測に協力を頂いた元紀南かんきつセンター森本、上野技師ほか紀南かんきつセンター、紀州農業改良普及所、御浜町役場、三重御浜農業協同組合等各関係者の方々に感謝致します。

文 献

- 1) 長谷嘉臣・間苧谷徹・梶脇隆文・井伊谷雄平・山神敏正・岡崎哲二・前田道義・田中仁・伊藤晴允・橋本和光 (1986) : 1977年の「異常寒波」によるカンキツ類寒害被害樹の追跡調査, 果樹試報 E第6号 31~52
- 2) 池田勇・小林省蔵・中谷宗一 (1980) : 1977年の寒波による被害から見たカンキツ類の耐寒性, 果樹試報 E第3号 49~65
- 3) 岩崎直人・大垣智昭・岩崎正男・松島二良・石畑清武 (1986) : 中晩カンの適地気象要因と果実品質変動について (第2報) 園学要旨 昭和61年春 14~15
- 4) 河瀬憲次・吉永勝一・内田誠・広瀬和栄 (1982) : カンキツ類の耐凍性に関する研究, 果樹試報D第4号 25~41
- 5) 松本亮司・奥代直己 (1983) : ナツミカンの凍害果実中のナリンジン含量の経時変化について, 園学雑 52 (1) 1~6
- 6) Naoto IWASAKI and Chiaki OOGAKI, Masao IWAMASA・Jiro MATSUSHIMA・Kiyotake ISHIHATA (1986) : Adaptability of Citrus Species Based on the Relationships between Climatic Parameters and Fruit Quality Characteristics. J. Japan. Soc. Hort. Sci 55 (2)

- 153~168
- 7) 中川行夫, 小中原実, 角田篤義 (1965) : 果樹の気象適地に関する研究 (2) ナツミカン果実の凍害温度, 農業気象 21 (2) 7~12
- 8) 中川行夫・本条均・小中原実 (1976) : 晩生カンキツ果実の凍結によるす上がりの発生限界温度, 農業気象31 (4) 195~198
- 9) 岡村敏夫・和田高秀・林泰彦 (1989) : 気候値メッシュファイル (気温) 作成調査について, 測候時報 561 1~16
- 10) 田端市郎 (1983) : 気象条件がカンキツの生育および果実に及ぼす影響, 三重農技セ報 11 23~31
- 11) 内田誠・吉永勝一・河瀬憲次 (1984) : カンキツ果実における凍結状況とする上り発生の品種間差異, 果樹試報D第6号 85~96

SUMMARY

We surveyed winter temperature Lows in planting of the adaptable variety of medium late maturing citrus. The survey was performed at two locations a reclaim area for citrus 3-5 km distant from the coast, and a citrus research station, 0.7km distant from the coast. We searched for a regressive equation to estimate the temperature of the reclaim area for citriculture. The results were as follows.

1. We were able to estimate the low temperature of the reclaim area in terms of a coefficient of correlation to the research station from the following equation:

$$T_{11} = a_1 + b_1 t_1$$

T_{11} = Low temperature in the reclaim area

t_1 = Low temperature in the research station

2. We estimated the low temperature at each altitude in both places, from the following equation:

$$T_{21} = a_2 + b_2 H_1$$

T_{21} = Low temperature at each altitude

H_1 = Altitude

3. The winter temperature low in the reclaim area can be classified according to the distance from coast: -6.0-5.5°C which 2km, was -7.0-6.5°C from 2-3km, and -8.0--7.5°C beyond 4km, provided that the return period is 10-20 years

4. This was similar to our result that the coefficient of raising temperature near the coast is higher than further from the coast. This tendency was not constant, but depended on the topography.

5. The physiological character of cold injury to fruit, could be classified as follows:

zone I = not exceeding -3.9°C zone II = -4.9-4.0°C

zone III = -5.0-5.9°C zone III = Lower than -6.0°C

6. Based on the above, It was possible to estimate the low temperature of the reclaim area. it was difficult to estimate the daily low without error. We could obtain an approximate value. These estimates tend to be more accurate in colder years and less accurate in warmer years.