

ダム建設に伴う微気象変動とミカンの寒害対策*

吉村不二男, 平山元久**, 山崎信雄***, 田上周作****

(果樹園芸学研究室)

Changes of micro climate in citrus orchard on dam side, occured after dam-construction

by

Fujio YOSHIMURA, Motohisa HIRAYAMA, Nobuo YAMASAKI
and Shūsaku TAGAMI

(Laboratory of Pomology, Faculty of Agriculture)

緒 言

物部川水系の杉田ダム, 吉野ダムの上流部および永瀬ダムの下流部の周辺にある香北町において, 農業構造の改善事業の一環として, ミカン園を造成することとなり, いろいろの準備がなされ, 一部ではすでにミカンを栽培していた。昭和38年の1月に寒害が発生したところ, 古老も予想していない結果となった。すなわち, ダム貯水面上20~50mにある台地の水田は, 香北町でも暖いと考えられて, ミカンの育苗に使っていたが, そこで全樹が落葉し, その2割が枯れた。他方, 台地の水田よりもはるかに標高の高い傾斜地では, ミカン樹がほとんどいたまなかった。このことはダムの建設後に微気象変動が起こったためではなかろうか。そこで, 筆者たちはダム周辺の傾斜地および台地の最低気温, 最高気温と傾斜地や小川の冷気の流れについて, 昭和39年および40年のそれぞれ1月下旬から2月上旬にわたって, 調査を行なった。その結果, 興味ある微気象変動が認められたので, 取りまとめて報告する。なお, 当調査に際して, 香北町役場産業振興課の村上章課長ほか数名の職員と土佐山田町農業指導所香北出張所のかたがたおよび農家の多数の人たちに格別の協力を得た。ここに付記して謝意とする。

調 査 方 法

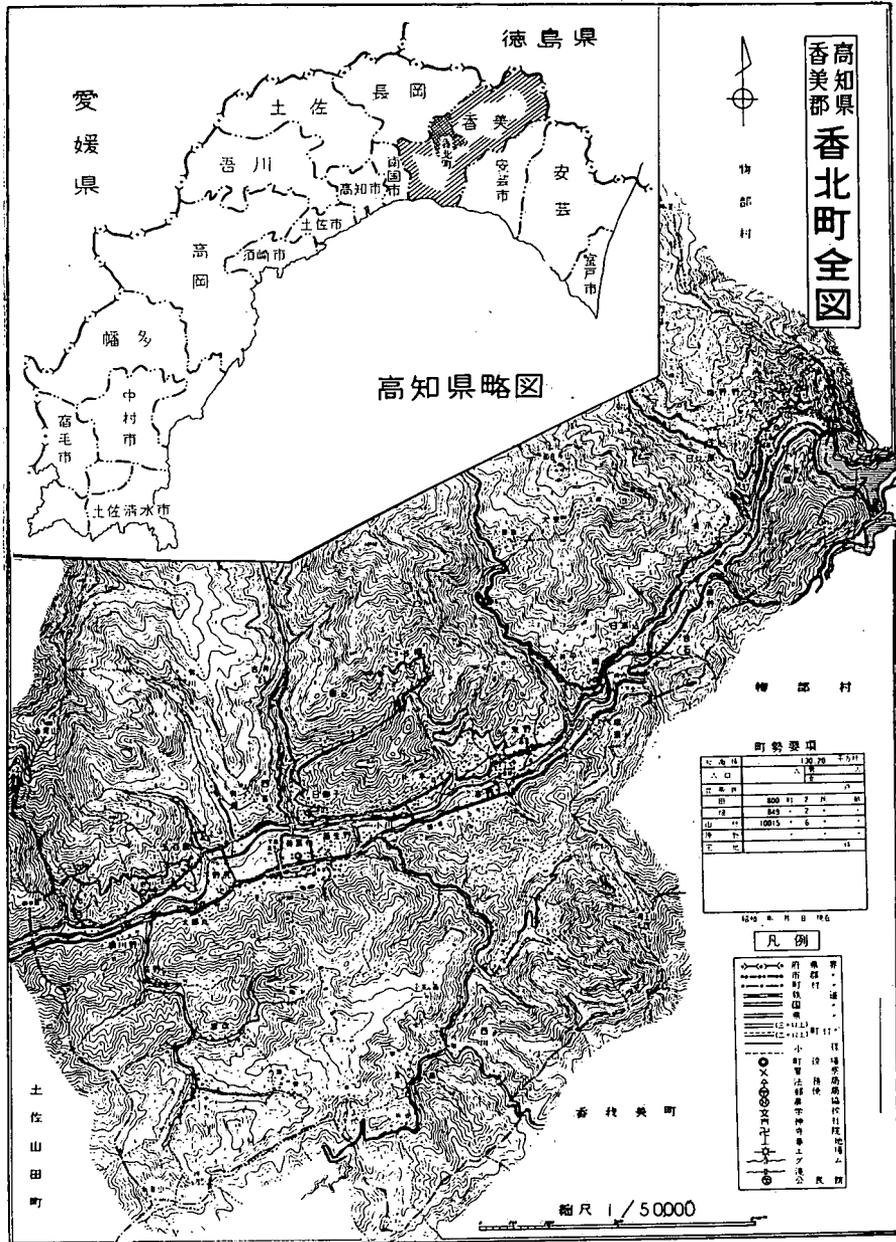
1. 日最低気温の調査: 標高50~100 mにあるダム上流の貯水面や, ダム下流の河床付近の水田から, 標高500mの傾斜地にわたって, 多数の測点を配置した。その際, 測点をほぼ50mごとの等高線に並べ, 斜面の稜線やくぼ地に沿うようにした。測点配置の状況を地図上に示すと, 第1, 2および3図のとおりである。測点数は昭和39年度が香北町南部一帯に103点, 昭和40年度が北部一帯に87点であった。測点には地上1mの所に簡易百葉箱を設けて, その内に最低温度計, 一部に最高温度計と自記温度計などを設置した。調査期間は昭和40年1月22日から2月3日までの13日間および昭和41年1月22日から2月6日までの16日間であった。

* 昭和39年度および40年度 文部省科学研究費(特定研究) 「河川開発に伴う諸障害とその対策に関する研究」の分担課題

** 高知県香美郡香北町役場 産業振興課 技師

*** 高知県土佐山田農業指導所 香北出張所 改良普及員

**** 高知県安芸市農業協同組合 営農指導員

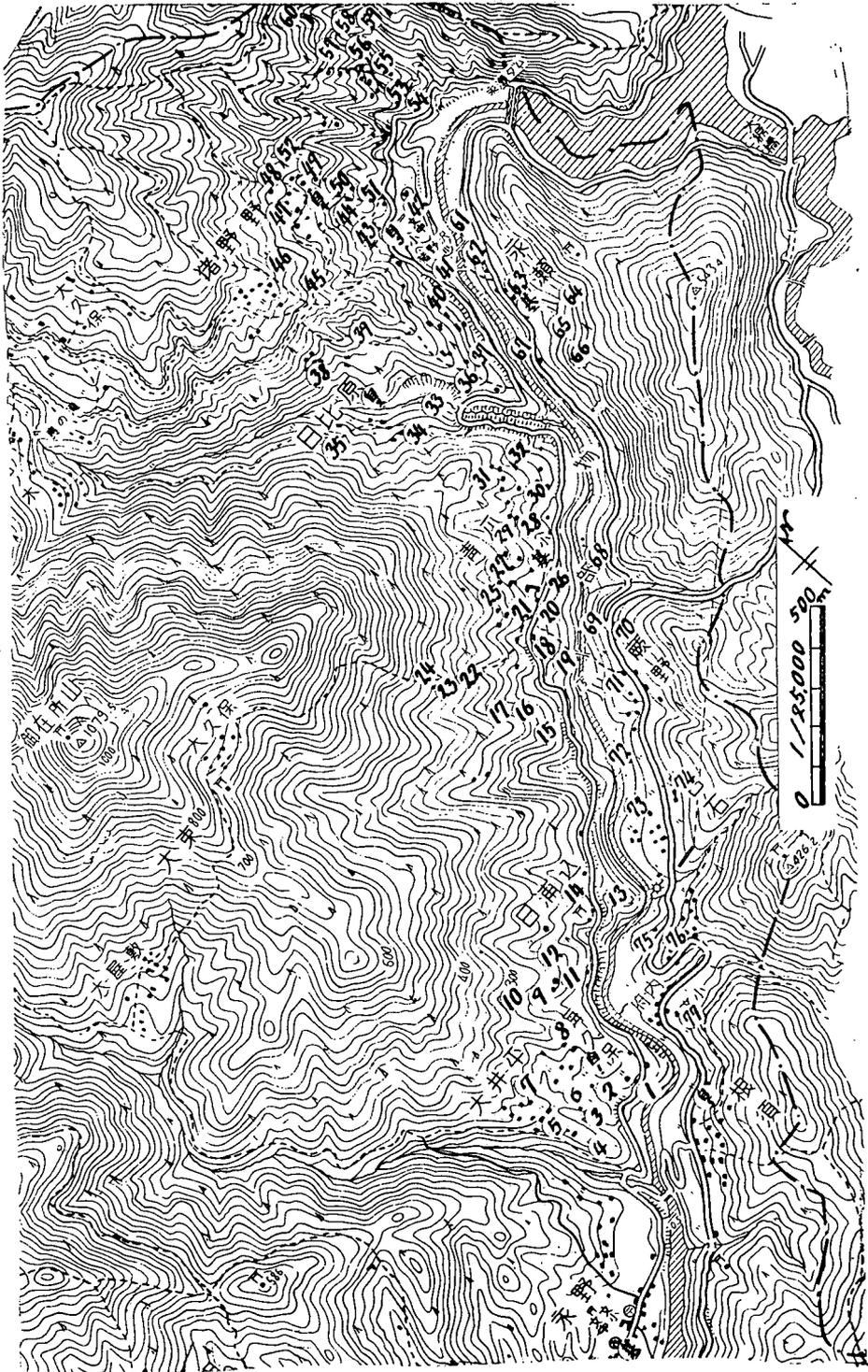


第1図 物部川水系の杉田ダム、吉野ダム上流部および永瀬ダム下流部、高知県香美郡香北町

なお、町当局は、昭和38年度調査として、香北町中部一帯に75の測点を設けて、昭和39年1月26日から2月3日まで、8日間、日最低気温を測ったが、永野、谷相、美良布、根須に自記温度計を配して、長期に観測し、基準点としている。そこで、当調査においても、南部、中部、北部の三地区の関連を求めるために、昭和39年度調査では、有瀬、五百蔵のほかに、永野、谷相、美良布の、前年と全く同一場所に基準点を設けた。昭和40年度調査では、梅久保、清爪、永瀬、猪野々のほかに、永野、谷相、美良布、根須、有瀬、五百蔵の、前回と全く同一場所に基準点を設けた。これらに



第2図 日最低気温調査の測点位置, 香北町南部, (昭和39年度)



第3图 日最低気温調査の測点位置，香北町北部，（昭和40年度）

は自記温度計を配して、それぞれ1月中旬から3月上旬まで長期観測を行なった。第2図および第3図において、地図上に(基)または(自)と表現したのは、それらの位置を示している。

2. 接地気温および接水面気温と水温の調査：接地気温の調査場所は吉野ダムの貯水面上40mにある北岸台地、永野である。調査のために、台地中央部の畝に柱を建て、高さ0.5m、1.2m、3.0m、6.0m、9.0mおよび12.0mに電子管式サーミスター温度記録計の接点を取り付けた。調査期間は昭和40年2月1日から3日間であった。また、接水面気温と水温を調査するために、杉田ダム貯水部で、有瀬の小川の流入部の沖合い10mに、竹樺を直立させた竹いかだを浮べた。その直立した竹樺の高さ0.1m、0.2m、0.5m、1.0m、3.0mおよび5.0mに電子管式サーミスター温度記録計の接点を取り付けた。さらに、いかだから2m離れて、水深0.1mおよび1.0mの所に自記水中温度計の接点を取り付けた。調査期間は昭和41年1月26日から2月15日まで、21日間であった。

3. 冷気の流れの調査：杉田ダム、吉野ダムの上流部および長瀬ダムの下流部で、物部川に流入する、白川、有瀬、日の御子、日比原などの5つの小川と、五百蔵、梅久保、永瀬などのダム側面の傾斜地、3カ所を選んで、冷気の流れを調査した。調査日は、昭和40年および41年の1月20日から2月5日までで、気温が著しく下がると予想される、晴天の無風日を選んだ。午前5時～5時30分に、標高300～350mの数カ所でいっせいに発煙筒をたき始め、その煙の流れに沿って、次々に発煙しながら、斜面および小川を下だり、午前7時30分～8時頃にダム貯水部あるいは物部川河床付近に到着した。当時の日の出は午前7時10分頃であった。なお、煙の観察位置を次々に移動したが、そのつどアスマン温度計で気温を測った。

調査結果

A. 日最低気温

昭和39年および40年度に測った日最低気温を表示すると、第1および2表のとおりである。

第1表 香北町南部一帯の各測点の日最低気温

測点番号	月 日												
	1月22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日	31日	2月1日	2日	3日
天候	快晴	快晴	晴後みぞれ	積雪晴	晴	曇	積雪快晴	快晴	曇雨	晴	雨	雪	積雪曇後晴
1	-2.0	-3.3	-0.5	-2.6	-2.4	1.8	-3.2	0.5	3.9	-1.7	3.4	-3.0	
2	-1.2	-2.5	0.2	-1.5	-1.8	1.8	-2.6	1.0	4.9	-1.3	2.8	-2.4	
3	-0.8	-2.2	0.6	-1.2	-1.3	2.5	-1.9	2.0	5.6	-0.5	1.5		
4	0.1	-0.9	1.0	-3.0	-1.0	2.8	-3.0	1.2	3.4	-1.0	4.0	-1.5	-5.0
5	0.2	-0.9	0.6	-3.0	-1.0	2.9	-3.0	1.5	4.0	-1.0	4.0	-1.0	-5.0
6	-0.1	-1.4	0.8	-2.6	-1.5	2.9	-2.8	1.0	4.0	-1.4	4.0	-2.0	-4.2
7	-0.2	-1.3	1.1	-1.8	-1.5	2.3	-2.0	1.0	4.5	-1.0	4.0	-2.0	-4.0
8	-1.0	-0.1	2.4	-1.5	-0.1	3.0	-2.5	1.5	3.8	-0.2	5.2	-0.5	-4.5
9	0.2	-0.6	1.3	-1.8	-1.0	3.0	-2.5	1.5		-0.8	4.9	-1.0	-4.0
10	0.4	-0.6	2.0	-1.5	-1.1	3.0	-2.5	1.2	3.2	-1.0	4.4	-1.0	-4.0
11	0.1	-0.8	1.5	-1.9	-1.5	3.0	-2.8	1.2	3.6	-0.8	4.7	-1.1	-3.9
12	1.1	0.0	2.0	-2.3	-0.1	3.2	-2.8	0.3	3.8	-0.1	5.0	-0.3	-4.5
13	0.4	-0.8	1.6	-1.4	-0.7	2.9	-2.6	1.5	5.1	-0.9	5.1	-1.0	-4.5
14	-1.0	-2.2	0.5	-1.5	-1.4	2.6	-2.5	1.2	5.5	-1.0	3.5	-2.2	-3.6
15	-0.1	-1.4	1.0	-1.5	-1.3	2.9	-2.7	1.2	4.4	-0.8	4.5	-1.8	-3.6
16	0.0	-1.0	1.6	-1.0	-1.1	2.6	-2.5	1.0	4.1	-1.0	4.8	-1.6	-3.8
17	0.1	-1.3	1.5	-1.0	-1.0	3.0	-2.4	1.4	4.0	-0.6	5.0	-1.9	-3.4
18	-0.3	-1.5	1.4	-1.8	-2.0	2.6	-2.5	1.0	3.5	-1.5	3.8	-1.8	-3.8
19	-1.0	-2.3	0.5	-1.6	-1.5	2.2	-2.3	1.0	5.4	-1.0	3.2	-2.6	-3.8
20	-1.8	-3.0	-0.2	-1.7	-1.4	1.9	-2.2	1.4	4.9	-1.0	2.5	-3.0	-3.5
21	-1.1	-2.1		-1.2	-1.0	2.6	-2.2	1.5	4.5	-0.6	3.4	-2.2	-3.0
22	-1.5	-2.5	0.1	-1.8	-1.7	2.2	-3.0	0.9	4.5	-1.5	2.6	-2.4	-3.8
23	0.5	-1.8	1.5	-1.8	-2.2	2.5	-3.2	0.7	4.9	-1.6	3.0	-2.2	-3.7
24	0.0	-1.0	2.5	-1.8	-1.0	2.5	-3.1	0.9	4.3	-1.2	4.0	-1.2	-4.5
25	-1.0	-1.8	1.5	-1.8	-2.5	1.8	-4.1	0.5	3.9	-1.7	3.8	-2.1	-4.2
26	0.0	-1.0	2.5	-1.5	-1.0	0.6	-2.2			-1.0	4.8	-1.4	-3.5
27	0.0	-1.6	2.3	-1.8	-1.5	2.6	-2.5	1.2		-1.0	4.2	-2.2	-3.1

測番 点号	月 日											2月		
	1月	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日	31日	1日	2日	3日	
	天候	快晴	快晴	晴後 みぞれ	積雪 晴	晴	曇	積雪 快晴	快晴	曇雨	晴	雨	雪	積雪 曇後晴
28	0.0	-1.0	2.0	-1.7	-1.5									
29	-2.2	-3.1	0.0	-2.3	-1.2	1.8	-2.8	1.4	5.4	-1.1	2.5	-3.0	-3.7	
30	-1.8	-3.0	-0.3	-1.7	-1.3		-3.0	1.5	5.4	-1.0	3.1	-2.7	-3.3	
31	0.0	-1.5	1.5	-1.3	-1.2		-2.5	1.3			4.2	-1.6	-4.0	
32	-1.6	-3.5	0.1	-1.6	-1.5	2.0	-2.2	1.0	5.3	-1.0	2.7	-2.4	-3.3	
33	0.0	-1.0	1.3	-1.4	-1.4	2.6	-2.6	0.8		-1.1	4.9	-1.7	-3.8	
34	0.0	-2.3	0.0	-2.0	-2.2	2.1	-2.7	0.4	5.0	-2.0	2.6	-2.7	-4.1	
35	-0.5	-1.0	1.5	-1.6	-1.5	3.0	-2.5	1.0		-1.0	4.0	-1.0	-4.5	
36	-0.6	-1.0	1.5	-1.6	-1.5	3.0	-3.0	0.0	3.5	-1.5	4.0	-1.0	-4.5	
37	-1.0	-1.5	1.0	-1.5	-1.0	2.5	-2.0	1.0		-1.5		-2.0	-4.5	
38	-0.6	-0.9	1.2	-1.3	-1.2	1.9	-2.1	2.0			3.8	-2.0	-4.9	
39	-1.5	-2.3	0.9	-1.5	-1.2	2.5	-2.0	1.4	4.9	-1.0	3.4	-2.0	-4.7	
40	-1.7	-2.6	0.6	-1.6	-1.6	2.5	-2.1	1.7		-0.5	3.0	-2.2	-3.1	
41	-2.6	-3.4	-0.8	-2.5	-1.6	1.5	-4.2	1.5	4.4	-2.0	2.2	-3.0	-3.7	
42	-2.2	-3.6	-0.1	-2.0	-1.8	1.8	-3.7	1.2	5.2	-1.7	2.3	-2.9	-3.5	
43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
44	-1.5	-1.5	0.0	-2.5	-1.5		-2.5			-1.0		-2.0	-5.5	
45	-2.0	-2.0	-2.2	-1.4	-0.5	1.2	-2.2		4.5	-0.5		-2.5	-4.2	
46	-3.2	-3.2	-0.3	-2.2	-2.4	1.7	-3.9	1.3	5.5	-2.2	1.3	-2.7	-4.0	
47	-2.2	-3.0	-0.3	-0.8	-2.7	1.9	-2.8	1.2		-2.2	1.2	-2.6	-4.4	
48	-2.6	-3.5	-0.4	-2.7	-2.8	1.5	-4.2	0.8	5.7	-2.4	2.5	-3.0	-4.4	
49		-2.0	0.4	-2.0	-1.4	2.5	-1.9	2.0	4.5	-1.2	3.3	-2.8	-4.6	
50	0.0	-1.3	-1.3	-1.1	-1.2	2.5	-1.6	1.5		-0.8	4.0	-1.3	-4.8	
51	1.3	-1.8	0.4	-2.3	-2.2	2.1	-2.8	0.7			3.3	-2.5	-4.8	
52	2.2	-0.5	1.5	-2.0	-1.6	2.0	-1.5	1.0	4.5	-1.0	3.5	-1.0	-5.0	
53	2.5	-0.5	1.5	-2.1	-1.4	3.0	-3.0	2.0	4.0	-1.5	4.5	-1.0	-5.0	
54	0.6	-0.4	-0.8	-3.7	-0.8	2.3	-2.7	2.4	3.2	-1.1	4.6	-1.5	-5.4	
55	0.8	0.2	-0.2	-3.0	0.0	2.9	-2.3	1.3	3.0	-0.6	4.2	-1.2	-5.4	
56	-0.5	-0.5	1.0	-2.6	-0.7	2.6	-2.6	1.0		-0.7	3.2	-1.2	-5.6	
57		0.0	2.0	-2.0	-1.5	4.6	-2.5	1.0	3.5	-1.0	5.0	-0.5		
58	-0.7	-1.6	1.0	-2.1	-1.3	2.4	-2.2	1.2	4.4	-0.9	3.6	-1.9		
59	-0.5	-1.5	0.0	-1.5	-1.5	1.0	-2.5		3.5	-0.5	2.0	-1.0	-4.5	
60	-1.0	-1.5	-0.5	-2.5	-2.0	0.0	-3.0		4.2	-1.5		-2.0	-5.5	
61		-1.0												
62		-1.4	2.0	-1.8	-1.2	2.8	-2.2	1.3	3.9	-0.7	4.3	-0.2	-2.1	
63		-2.0	2.3	-1.5	-1.1	2.7	-1.9	2.4	3.0	-0.7	3.9	-1.0	-5.0	
64	-3.5	-3.3		-2.5			-3.8				3.0	0.0	-4.8	
65	0.0	-1.0		-2.0	-1.0	2.0		0.0	2.0	-1.0	5.0	0.0	-4.4	
66	-1.0	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5	2.5	-2.5	2.5	5.0	-1.0	3.5	-1.7	-5.0	
67	-1.0	-2.0	0.9	-1.2		2.6		1.3	6.0			-2.0	-4.3	
68	-1.0	-1.5	0.6	-1.5		3.5		3.2	6.0			-2.5	-4.0	
69	-1.5	-2.3	-0.3	-2.3		2.2		1.7			3.2	-2.0	-4.0	
70	-1.2	-2.6	1.0	-1.7	-1.5	2.5	-2.5	1.7	5.4	-0.8			-3.7	
71	-1.8	-2.5	0.0	-2.2	-1.3	1.8	-3.5	1.5		-1.2			-4.2	
72	-1.5	-2.2	-0.8	-2.0	-1.7	2.0	-2.7	1.0	5.0	-1.3			-4.5	
73	-2.0	-3.0	0.0	-2.0	-2.0	1.5	-3.5	1.3	5.5	-1.2			-4.0	
74	-1.6	-3.3	0.2	-2.2	-1.9	1.7	-3.3	1.2	5.3	-1.3	2.7	-2.6	-4.5	
75	-3.5	-4.4	-1.4	-2.8	-3.9	1.0	-5.0	-0.6	2.4	-3.5	2.7	-3.7		
76	-3.5	-3.9	-1.3	-2.8	-2.8	1.0	-4.6	0.2	5.4	-2.5	2.1	-3.5		
77	-2.5	-3.5	-1.3	-2.7	-2.6	1.5	-3.8	0.4	4.3	-2.1	2.4	-3.3		
78	-2.2	-2.9	0.0	-2.3	-2.5	1.8	-3.8	0.5	5.0	-2.1	2.7	-3.2		
79	-2.7	-4.6	-0.7	-2.5	-2.3	1.0	-4.0	0.8	5.1	-1.8	2.2	-3.2		
80		-5.2	-2.0	-3.1	-1.6	0.5	-4.6	0.7	4.1	-2.3	1.7	-4.2		
81	-2.3	-3.6	-0.3	-2.8	-2.1	1.4	-3.5	0.2	4.2	-1.2	2.5	-3.5		
82		-4.7	-1.7	-3.1	-1.5	0.3	-4.3	1.4	4.2	-1.3	1.5	-3.9		
83	-0.8	-2.3	0.4	-2.2	-1.1	1.2	-2.6	1.3	4.9	0.1	3.5	-2.8		
予1*		-2.7	0.1	-1.4	-0.8	2.2	-2.7	2.0	5.1	-0.5	3.0	-2.8	-4.7	
予2*	-2.1	-2.0	-0.3	-1.5	-0.6		-3.0			-1.1		-3.0	-4.0	
予3*	-1.5	-2.2	1.5	-2.0	-2.0	1.8	-3.0	0.5	5.4	-1.6	2.6	-2.6	-3.8	
予4*	0.0	-1.8	-1.8	-1.2	-1.4	2.6	-2.4	1.2	4.1	-1.0	4.4	-2.2	-3.5	
予5*		-1.9	0.5	-2.1	-1.1	2.3	-2.7	2.2		-0.7	3.1	-2.5		
予6*	-2.0	-3.3	-0.8	-1.8	-1.6	1.1	-2.7	1.2	4.8	-0.8	2.2	-3.2		
予7*	0.4	0.6	1.0	-3.0	-0.8	2.7	-2.5	1.5	4.0	-0.8	3.5	-1.2	-4.8	

* 予1とは計画後に加えた測点で、予備の1である。

第2表 香北町北部一帯の各測点の日最低気温

測点 番号	月日 天候	1月										2月					
		22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日	31日	1日	2日	3日	4日	5日	6日
		快晴	晴曇	曇 みぞれ	曇	晴	曇雪	曇雪	快晴	快晴	晴	晴	曇晴	晴	晴	曇雪	積雪 晴
1		-7.0	-2.8	-3.8	-1.9	-1.5	-1.0	-2.7	-4.3	-2.9	-1.6	-0.7	1.5	3.6			
2		-6.0	-2.4	-2.6	-1.1	-0.3	-0.5	-1.5	-3.6	-1.5	-1.3	-0.1	1.9	1.9			
3		-6.3	-2.5	-3.0	-1.0	-0.2	-1.0	-1.6	-3.5	-3.2	-1.3	0.2	5.0	4.6		0.8	
4		-5.8	-2.3	-2.5	-0.7	0.3		-1.2	-3.0	-2.3	-0.7	1.3	3.6	3.0	6.3	0.8	
5		-5.8	-2.0	-2.3	-1.3	-1.3		-1.2	-3.8	-2.8	-2.7	-0.5	1.6	0.8	5.6	0.5	
6		-5.8	-2.3	-2.6	-0.8	-1.5	-0.5	-1.2	-3.5	-1.6	-1.2	0.2	4.5	4.5	5.6	0.5	
7		-5.0	-1.6	-2.5	-1.9	-0.5	-0.4	-2.2	-3.4	-1.5	-1.7	-0.5	1.6	3.8			
8		-5.4	-2.2	-4.5	-0.8				-3.2	-1.5	-0.8	0.3	2.3	4.4			
9		-5.0	-2.0	-2.0	-2.2	-2.2	-0.5	-1.3	-3.5	-1.0	-0.4	0.1	0.9	1.4	4.5	0.3	-5.1
10		-5.0	-2.0	-1.7	-2.4	-1.4	-0.8	-1.5	-3.5	-1.2	-0.4	0.1	0.8	1.5	4.6	-1.1	-5.8
11		-7.0	-1.9	-2.0	-2.7	-2.4	-0.8	-1.4	-3.5	-1.2	-0.4	0.1	0.1	2.0	6.4	-0.4	-5.0
12		-5.5	-1.5	-2.0		-2.5		-1.5	-3.4	-1.0	-0.2	-0.9	0.8	1.5	5.8	0.0	-5.0
13		-5.3	-2.9	-3.2	-2.4	-0.8	-0.7	-2.2	-4.3	-2.6	-1.6	-0.9	1.0	3.0			
14		-5.6	-1.9	-1.8	-1.5	1.8	-0.5	-1.5	-3.3	-1.7	-1.7	2.0	4.0				
15		-5.5	-1.9	-2.5	-1.9	2.5	-0.6	-1.7	-3.3	-1.0	-1.5	-0.9	0.9	3.5			
16		-5.8	-3.0	-3.0	-3.3	0.5	-1.0	-1.7	-4.7	-2.3	-3.0	-2.1	-0.1	2.2	-0.2		-5.5
17		-5.7	-3.5	-3.2	-3.5	0.5	-2.2	-2.3	-5.0	-2.5	-3.2	-2.5	-0.7	2.0	-0.7	-5.6	
18		-6.0	-3.1	-2.9	-2.7	1.8	-0.5	-2.0	-5.0	-2.1	-2.5	-1.6	-2.2	2.5			-6.4
19		-5.5	-2.0	-2.2	-1.5	2.2	-0.2	-1.2	-3.6		-2.6		-1.2	1.9	0.8	0.2	-5.0
20		-6.0	-1.3	-2.0	-2.6	1.6		-1.4	-4.0	-2.1	-2.3	-1.8	0.3	0.3	6.3	-0.6	-5.6
21		-6.0	-3.0	-2.9	-2.9	2.0	-0.5	-1.5	-4.5	-2.3	-3.1	-2.2	0.5	3.0	4.5	-1.2	-5.6
22		-5.5	-3.0	-3.0	-2.7	1.5	-1.0	-2.0	-4.0	-2.0	-3.2	-2.0	-0.5	2.3	-0.8		-5.3
23		-5.0	-3.0	-2.0	-2.5	1.0	-1.0	-2.0	-4.2	-2.1	-3.0	-2.0	0.5	2.7	-1.2		-5.5
24		-4.3	-2.5	-3.0	-2.3	0.0	-1.0	-3.0	-3.4	-1.5	-2.5	-0.5	1.5	3.3	-0.8		-5.0
25		-5.2	-2.5	-2.4	-2.4	2.0	-0.2	-0.8	-3.7	-1.5	-2.2	-1.4	0.5	3.1	5.2	-0.1	-4.6
26		-5.8	-2.8	-2.8	-2.4	1.8		-0.8	-4.2	-2.0	-2.0	-1.6	0.3	2.8	5.4	-0.5	-4.9
27		-5.5	-3.2	-2.7	-3.0	2.0	-0.9	-1.4	-5.0	-2.8	-3.5	-2.6	0.4	1.8	5.0	-1.5	-5.6
28		-5.9	-3.0	-3.1	-2.8	2.0	-0.3	-0.8	-4.7	-2.4	-3.2	-2.5	-0.4	2.3	5.5	-0.8	-5.1
29		-5.5	-2.6	-2.4	-2.2	2.1	-0.6	-1.1	-4.3	-2.2	-2.5	-1.6	0.5	3.1	0.9	-4.6	-0.8
30		-5.8	-2.8	-2.3	-2.0	1.8	-0.2	-1.2	-4.6	-1.4	-1.5	-1.4	0.6	3.2	0.7		-5.2
31		-5.2	-2.7	-2.5	-2.5	2.0	-0.8	-1.2	-4.3	-1.5	-2.4	-1.5	0.6	2.6	-1.4		-4.6
32		-5.6	-2.6	-2.5	-2.3	1.5	-0.9	-1.4	-4.1	-1.6	-2.0	-1.6	0.5	3.0	5.0	-0.3	-4.6
33		-6.5		-3.2	-3.4	1.0	-1.3		-5.5	-3.5	-3.2	-2.1	-1.4	2.0	4.5	-1.8	-5.7
34		-5.5	-2.5	-2.4	-2.5	1.8	-0.7	-0.7	-4.1	-2.2	-2.3	-1.3	0.3	2.7	5.6	-0.7	-5.1
35		-5.4	-2.5	-2.5	-2.5	1.8	-0.9	-0.5	-3.8	-1.8	-2.0	-1.2	0.7	2.8	3.0	-0.6	-4.9
36			-2.9	-3.0	-2.9	1.1	-0.6	-2.4	-5.0	-2.7	-1.5	-2.1	0.2	2.5			
37			-1.2	-1.9	-1.4	1.7	-0.6	-0.7	-2.7	-0.7	-1.2	-0.4	1.6	4.0			
38			-2.0	-1.5	-1.8	-1.5	-1.0	-1.5	-3.5	-3.5	-4.0	-3.5	1.0	6.0	6.5	-0.6	-2.5
39			-3.5	-2.0	-2.0	-0.5	-1.5	-2.0	-4.0	-4.0	-4.0	-3.2	0.5	-0.5	0.5	-0.2	-4.0
40			-2.1	-2.3	-1.8	0.9	-0.8	-1.2	-3.4	-0.7	-1.9	-1.2	0.7	3.1			
41		-5.8	-2.5	-2.0	-2.2	1.5	-0.2	-1.3	-3.2	-0.8	-1.8	-0.7	0.6	3.0			
42		-6.6	-3.0	-3.3	-3.4	-0.5	-1.0	-2.3	-3.5	-1.1	-2.4	-1.5	-1.6	2.5	4.3	-0.4	-5.3
43		-5.5	-3.2	-2.4	-3.0	0.0	-1.2	-1.7	-3.5	-1.6	-2.8	-1.9	-1.0	2.3	4.8	-0.4	-4.9
44		-4.4	-3.1	-2.5	-3.1	0.5	-1.9	-1.9	-4.3	-1.8	-3.2	-2.2	-0.6	1.8	3.5	-0.1	-5.8
45		-4.4	-3.0	-2.5	-2.9	-0.3	-2.6	-2.5	-4.0	-1.6	-2.8	-1.7	0.6	0.8	3.5	-0.3	-5.4
46		-3.8	-3.0	-2.5	-2.0	-0.2	-2.3	-2.5	-3.4	-1.6	-1.9	-0.3	2.2	4.1	3.5	-0.2	-5.4
47		-5.0	-4.3	-3.6	-3.4	-1.5	-2.0	-3.4	-4.8	-2.0	-3.5	-1.4	-1.4	3.0	2.3	0.2	-4.8
48		-5.1	-4.0	-4.0	-3.3	-1.5	-3.4	-3.7	-4.0	-2.0	-3.0	-0.8	1.4	3.5	1.5	-0.2	-4.5
49		-4.1	-3.0	-3.5	-3.0	-0.0	-2.2	-2.8	-4.1	-2.2	-2.8	-1.2	0.5	3.3	4.8		
50		-4.9	-3.4	-2.7	-3.2	-0.2	-2.1	-2.4	-4.7	-2.4	-3.3	-2.5	-0.8	1.6	4.6	-0.2	-5.4
51		-6.0	-2.8	-2.5	-3.4	-0.1	-1.5	-2.0	-4.3	-1.4	-3.2	-2.3	-1.5	1.8	3.5	-0.7	-5.2
52		-4.3	-3.1	-3.1	-2.5	-0.6	-2.5	-2.7	-3.6	-1.5	-2.4	-1.0	1.3	2.8	2.9	0.6	-5.4
53			-3.0	-2.1	-2.7	2.0	-0.9	-1.6	-4.6	-2.1	-3.1	-2.0	-0.2	1.0	4.7	-0.1	-4.5
54		-4.5	-2.1	-1.7	-2.3	0.7	-0.9	-1.5	-3.8	-1.4	-2.5	-1.5	0.2	2.7	5.0	0.2	-5.1
55		-4.8	-2.1	-1.7	-2.3		-0.6	-1.3	-3.7	-1.5	-2.5	-1.8	-0.1	2.5	5.3	-0.2	4.6
56		-4.5	-2.5	-2.5	-2.6	0.0	-1.3	-2.0	-4.0	-1.9	-2.5	-1.5	1.0	2.9	4.6	-2.5	-5.5
57		-4.5	-3.5	-2.5	-2.5	-2.0	-1.0	-3.0	-4.0	-4.0	-2.5	-2.0	0.0	-0.2	4.0	-1.5	-5.0
58		-3.5	-3.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.0	-3.0	-5.0	-2.5	-3.5	-2.0	0.0	2.0	3.5		
59		-4.0	-3.0	-2.6	-3.3	-2.8	-2.0	-2.5	-4.5	-2.5	-3.5	-2.2	0.0	2.0	3.5	-2.0	-5.0
60		-4.4	-3.0	-2.5	-1.8	-0.1	-1.6	-3.1	-3.0	-1.0	-1.1	0.0	2.2	4.2	3.2	-1.5	-5.0

測点 番号	1月		2月																	
	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日	31日	1日	2日	3日	4日	5日	6日				
	快晴	晴曇	曇 みぞれ	曇	晴	曇雪	曇雪	快晴	快晴	晴	晴	曇晴	晴	晴	曇雪	積雪 晴				
61	-5.0	-1.6	-1.5	-1.7		0.2	-0.4	-4.0	-2.0	-2.6	-1.2	0.4	3.0	5.5	0.3	-4.4				
62	-5.6	-2.2	-2.0	-1.2	0.3	-0.6	-1.0	-4.0	-2.0	-2.6	-1.7	-0.2	2.4	4.7	-0.6	-5.0				
63	-6.0	-2.6	-2.7	-2.5	-0.1	-0.4	-2.0	-5.0	-2.8	-2.5	-2.0	-1.0	-0.3	3.5	-1.7					
64	-7.1	-6.0	-3.5	-3.0	-3.0	-2.5	-3.5	-4.5	-1.5	-1.5	-4.0	0.0	6.5	5.0	-2.5	-6.0				
65	-5.6	-3.0	-2.4	-2.5	-0.3	0.0	-1.7	-4.4	-2.5	-2.3	-1.8	0.5	2.5	-0.5	-1.0					
66	-5.2	-0.3	-2.9	-3.0	0.3	-1.4	-2.0	-4.7	-3.7	-3.0	-2.3	-1.0	2.3	0.3	2.0	-5.5				
67	-5.2	-2.5	-2.2	-1.9	1.1	-0.3	-0.9	-3.1	-1.5	-1.9	-1.3	0.4	3.0	5.2	-0.2	-4.8				
68	-5.5	-2.6	-2.5	-1.7	2.0	0.0	-0.8	-3.2	-1.0	-1.2	-0.5	1.4	3.8	5.4	-0.2	-5.1				
69	-5.7	-2.5	0.5	-1.6	-1.8	-0.3	-0.4	-3.4	-1.2	-1.4	-0.8	1.3	3.8	5.7	0.0	-5.3				
70	-6.2	-2.9	-2.8	-2.0	1.2	-0.5	-1.9	-3.6	-2.0	-1.6	-0.6	1.6	3.8	4.6	-0.7	-5.4				
71	-5.5	-2.3	-1.7	-1.5		-0.2	-1.0	-3.4	-1.5	-1.3	-0.7	1.2	3.6	5.4	0.4	-4.8				
72	-6.2	-2.7	-3.1	-1.7	0.1	0.0	-2.0	-3.7	-1.7	-1.7	-0.8	-0.8	3.3	3.8	-0.7	-4.8				
73	-5.6	-2.1	-2.5	-0.7	0.7	0.0	-1.5	-3.3	-1.2	-1.4	-0.7	1.1	3.5	4.7	-0.5	-5.2				
74		-2.2	-2.6	-1.6	0.1	-0.2	-1.4	-3.5	-1.7	-1.7	-1.0	0.9	3.5	5.8	-0.1	-5.4				
75	-5.7	-1.9	-3.4	-1.5	-0.5	0.2	-1.8	-3.4	-2.1	-1.1	-3.0	1.8	4.1	4.2	0.0	-4.8				
76	-6.1	-2.2	-3.0	-1.6	-0.4	-0.4	-2.0	-3.5	-1.9	-1.7	-0.6	1.1	3.6	4.8	0.2	-5.2				
77	-6.2	-2.0	-2.8	-1.7	-0.2	-0.2	-2.0	-3.5	-1.8	-1.5	-0.7	1.2	3.3	4.2	0.0	-5.0				

1. ダム上流部と下流部の相違：ダム上流部にある有瀬，五百蔵，斐生野および永野と，ダム下流部にある根須，梅久保，清爪，永瀬および猪野々のそれぞれ峡谷上の台地で，それら台地の中央部の日最低気温を示すと第3表のとおりで，永野基準点に対する相関を求めると第4表のとおりである。吉野ダム下流部は杉田ダム貯水部にそのままつらなっている。吉野ダムの貯水部と永瀬ダムのえんていまでは距離が長く，永瀬ダムの下流には水のない河床が数kmも続いている。したがって，

第3表 ダム上流部および下流部にある台地の日最低気温 (昭和40年)

	1月	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日	31日	2月	2日	3日	4日	平均
	22日										1日				
高知市*	-0.3	-0.7	0.7	-1.2	-1.0	3.5	-1.3	2.7	1.3	-0.6	2.7	-0.4	-3.0	-5.1	-0.2
有瀬	-2.1	-2.9	-0.2	-2.2	-2.4	1.9	-3.4	0.5	4.8	-2.0	2.6	-2.9	-3.9	-6.0	-1.3
五百蔵	-1.9	-3.0	-0.2	-1.6	-1.5	1.5	-3.3	1.5	1.5	-1.3	2.5	-2.7	-3.4	-5.8	-1.3
斐生野	-2.0	-3.2	-0.3	-1.7	-1.3	2.0	-3.8	2.0	5.0	-1.2	3.6	-2.7	-3.5	-5.8	-0.9
永野	-2.2	-2.8	0.0	-3.2	-1.2	0.8	-3.3	1.5	4.9	-1.5	3.8	-3.3	-3.5	-6.6	-1.2

* 高知気象台

(昭和41年)

高知市*	-4.9	-0.9	-2.3	0.4	-0.8	-0.3	-3.6	-2.0	-1.6	-1.7	-0.2	1.7	4.7	4.0	-0.5
有瀬	-5.8	-2.5	-3.5	-2.2	0.2	0.4	-1.4	-4.3	-3.3	-2.5	-1.8	0.2	3.0	2.9	-1.5
五百蔵	-5.8	-2.6	-3.5	-2.0	0.0	0.5	-1.3	-4.6	-3.9	-0.6	-2.7	-0.7	2.0	2.1	-1.7
永野	-6.7	-2.5	-3.6	-1.9	-1.8	0.3	-3.3	-5.5	-4.0	-1.5	-1.5	2.0	4.0	2.0	-1.7
梅久保	-4.1	-0.3	-1.0	0.5	1.7	1.5	0.0	-2.0	-0.2	0.5	0.5	1.9	6.1	7.3	0.9
根須	-4.6	-0.4	-2.5	0.0	0.0	0.5	-1.0	-3.4	-2.0	-0.4	0.0	2.0	4.5	5.6	-0.2
清爪	-5.5	-2.5	-2.2	-1.8	0.4	1.0	-0.5	-3.7	-2.0	-1.9	-1.5	0.4	3.0	5.8	-0.8
永瀬	-5.5	-2.3	-2.0	-1.5	0.7	0.3	-1.0	-3.8	-1.6	-1.5	-1.0	-0.6	2.8	5.2	-0.8
猪野々	-5.1	-1.2	-1.8	-1.0	0.7	-0.5	-0.9	-4.0	-1.3	-2.0	-1.1	0.5	3.0	4.9	-0.7

第4表 ダム上流部および下流部にある台地の日最低気温
—永野基準点との相関—

永野	有瀬	五百蔵	韭生野	梅久保	清爪	根須	猪野々	永瀬
°C								
0.0	-0.6	-0.6	-0.4	2.4	0.4	1.6	0.6	0.1
-1.0	-1.3	-1.3	-1.2	1.6	-0.4	0.7	-0.2	-0.7
-2.0	-2.1	-2.1	-2.0	0.3	-1.2	-0.2	-1.1	-1.5
-3.0	-2.8	-2.8	-2.7	-0.6	-2.0	-1.1	-1.8	-2.3
-4.0	-3.6	-3.6	-3.6	-1.6	-2.8	-2.0	-2.7	-3.1
-5.0	-4.4	-4.4	-4.4	-2.5	-3.6	-2.9	-3.5	-3.9
-6.0	-5.1	-5.1	-5.1	-3.5	-4.4	-3.8	-4.3	-4.7
-7.0	-5.9	-5.9	-6.0	-4.4	-5.2	-4.7	-5.1	-5.5

有瀬, 五百蔵, 韭生野, 永野は貯水部上の台地であって, これらより上流10~20 kmの根須, 梅久保, 清爪, 永瀬および猪野々は河床の見える峡谷上の台地にある。第3表および第4表で見るとおりに, 有瀬, 五百蔵, 韭生野, 永野に比べて, 位置の点で北北東に位して, 物部川の上流にあたる根須, 梅久保, 清爪, 永野および猪野々のほうが, 日最低気温でかえって高かった。なかでも梅久保, 根須一帯が暖いことには興味がある。

第5表 標高と日最低気温

5-4 市川 (南向き) (昭和39年度)

測点番号	標高	昭和40年								
		1月22日	23日	24日	25日	26日	28日	2月2日	3日	
	m	晴	晴	晴	300m以上残雪	晴一部残雪	250m以上残雪	雪	積雪後晴	
53	310	2.5	-0.5	1.5	-2.1	-1.4	-3.0	-1.0	-5.0	
52	250	2.5	-0.5	1.5	-2.0	-1.6	-1.5	-1.0	-5.0	
51	190	1.3	-1.8	0.4	-2.3	-2.2	-2.8	-2.5	-4.8	
48	100	-2.6	-3.5	-0.4	-2.7	-2.8	-4.2	-3.0	-4.4	

5-3 太郎丸 (北向き)

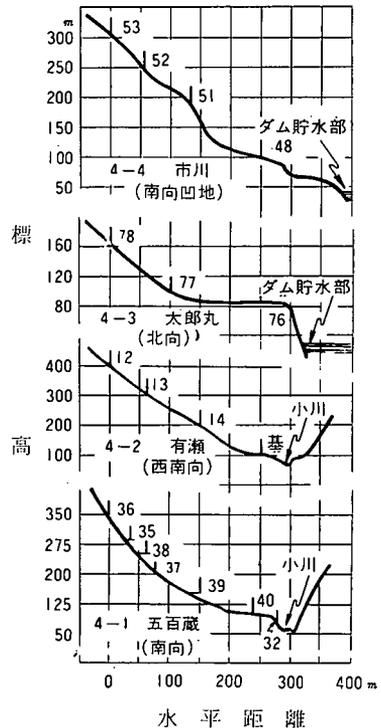
測点番号	標高	晴	晴	晴	300m以上残雪	晴一部残雪	250m以上残雪	雪	積雪後晴
78	170	-2.2	-2.9	0.0	-2.3	-2.5	-3.8	-3.2	
77	100	-2.5	-3.5	-1.3	-2.7	-2.6	-3.8	-3.3	
76	90	-3.5	-3.9	-1.3	-2.8	-2.8	-4.6	-3.5	

5-2 有瀬 (西南向き)

測点番号	標高	晴	晴	晴	300m以上残雪	晴一部残雪	250m以上残雪	雪	積雪後晴
12	400	1.1	0.0	2.0	-1.3	-0.1	-2.8	-0.3	-4.5
13	300	0.4	-0.8	1.6	-1.4	-0.7	-2.6	-1.0	-4.5
14	200	-1.0	-2.2	0.5	-1.5	-1.4	-2.5	-2.2	-3.6
基	120	-2.1	-2.9	-0.2	-2.2	-2.4	-3.4	-2.9	-3.9

5-1 五百蔵 (南向き)

測点番号	標高	晴	晴	晴	300m以上残雪	晴一部残雪	250m以上残雪	雪	積雪後晴
36	350	-0.6	-1.0	1.5	-1.6	-1.5	-3.0	-1.0	-4.5
35	290	-0.5	-1.0	1.5	-1.6	-1.5	-2.5	-1.0	-4.5
38	250	-0.6	-0.9	1.2	-1.3	-1.2	-2.1	-2.0	-4.9
37	205	-1.0	-1.5	1.0	-1.5	-1.0	-2.0	-2.0	-4.5
39	150	-1.5	-2.3	0.9	-1.5	-1.2	-2.0	-2.0	-4.7
40	100	-1.7	-2.6	0.6	-1.6	-1.6	-2.1	-2.2	-3.1
32	80	-1.6	-3.5	0.1	-1.6	-1.5	-2.2	-2.4	-3.3



第4図 測点間の水平距離と標高 (昭和39年度)

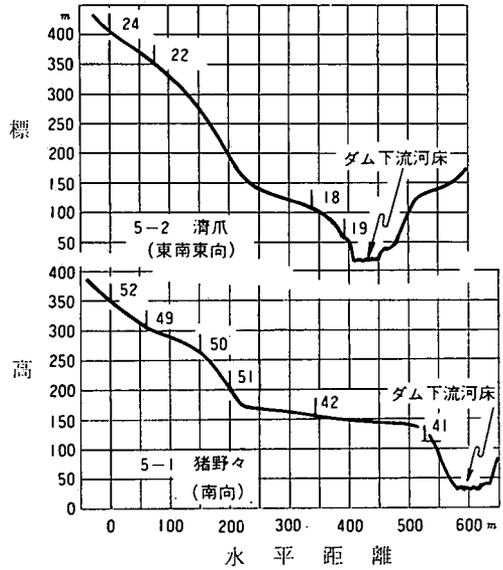
第6表 標高と日最低気温

6-2 滑爪(東南東向き) (昭和40年度)

昭和41年 1月 22日		23日	24日	25日	26日	27日	28日	2月 6日	
測点番号	標高	晴	晴後曇	曇時々曇	曇	晴	曇雪	曇雪	晴
24	m	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
	410	-4.3	-2.5	-3.0	-2.3	0.0	-1.0	-3.0	1.5
22	350	-5.5	-3.0	-3.0	-2.7	1.5	-1.0	-2.0	-0.5
18	110	-6.0	-3.1	-2.9	-2.7	1.8	-0.5	-2.0	-2.2
19	60	-5.5	-2.0	-2.2	-1.5	2.2	0.2	-1.2	-1.2

6-1 猪野々(南向き)

	m	°C								
52	350	-4.3	-3.1	-3.1	-2.5	-0.6	-2.5	-2.7	1.3	-5.4
49	310	-4.1	-3.0	-3.5	-3.0	0.0	-2.2	-2.8	0.5	
50	270	-4.9	-3.4	-2.7	-3.2	-0.2	-2.1	-2.4	-0.8	-5.4
51	200	-6.0	-2.8	-2.5	-3.4	-0.1	-1.5	-2.0	-1.5	-5.2
42	160	-6.6	-3.0	-3.3	-3.4	-0.5	-1.0	-2.3	-1.6	-5.3
41	120	-5.8	-2.5	-2.0	-2.2	1.5	-0.2	-1.3	0.6	



第5図 測点間の水平距離と標高 (昭和40年度)

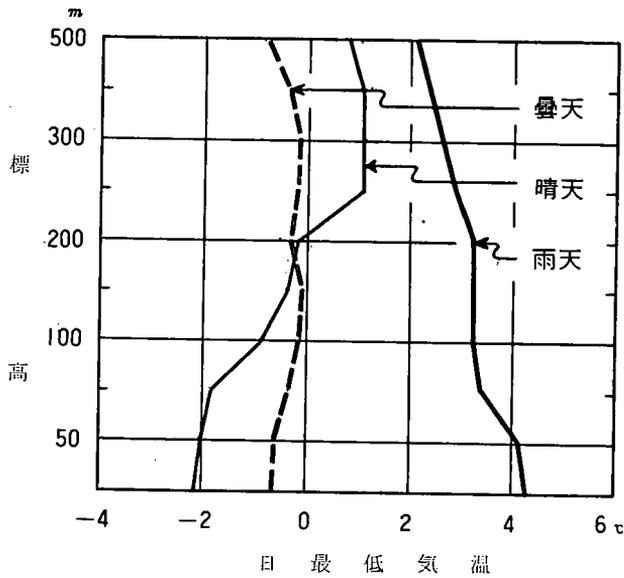
2. 標高による相違：昭和39年度および昭和40年度における測点のうちで、比較的直線的に並んでいるものについて、標高と水平距離で関係位置を示すと、第4図-1, 2, 3, 4 および第5図-1, 2で、それら測点の日最低気温の一例を示すと、第5表-1, 2, 3, 4 および第6表1, 2のとおりである。

南岸においては、斜面はほとんどが北向きないし北北西向きで、一般に最低気温が低く、雪が降れば2~3日は解け残る。したがって、その下に開ける台地帯が比較的冷えて、北岸台地に比べて日最低気温が低かった。北岸は山が高く、大きな川が入り込んで、斜面は南向き、西向き、東向きに分れる。それらの間では、南向き斜面が日最低気温で最も高く、次いで西向き斜面であった。東向き斜面は午後には山陰となり、雪が降れば2~3日は解け残り、概して日最低気温が低かった。一般的にいって、標高300~350mまで高いほど、日最低気温が高かった。ただし、第5図-1および2の例に見るように、河床に水がないダム下流部では、台地下にある峡谷の側面水田が、台地上よりもかえって暖かった。また、杉田ダムの貯水部に隣接した、水面上2~5mの水田(測点2カ所)では、日最低気温の変異が著しいが、水面上15~20mの台地にある水田に比べて、概して1~2°Cも高かった。

3. 天候による相違：標高による日最低気温の変異は、その日の天候によって著しく変わる。昭和40年および昭和41年に測った最低気温に、昭和39年の同期に測った、町当局の資料⁽²⁾を加えて、3カ年平均で晴天、雨天、曇天に分け、標高別に示すと第6図のとおりである。すなわち、晴天では標高が250~350mの所で、日最低気温が最も高かった。250mから標高が下がるにつれて日最低気温が低く、その温度較差の幅が大きかった。雨天は、晴天とは逆の関係で、標高が高いと、日最低気温が低かった。そのうえ、晴天に比べて雨天の気温がはるかに高く、ために、台地上では晴天より6°Cも高かった。曇天では標高による気温較差の幅がはなはだ小さく、概して100~300mでやや高かった。なお、晴天とはいえ雪の解け残るときは、標高250~350mで日最低気温が低くかった。

B. 日最高気温

日最高気温は、標高別に見ると日最低気温とは逆で、標高の高い所では低かった。例えば有瀬の



第6図 天候と日最低気温

1月下旬～2月上旬の日最低気温, 昭和39年, 40年および41年の3か年平均である。

第7表-1 有瀬の南南西向き斜面における標高と日最高気温, 日最低気温 (昭和39年度)

		標高 420 m (自3)*		標高 220 m (自2)*		標高 90 m (自1)*	
		日最高気温 °C	日最低気温 °C	日最高気温 °C	日最低気温 °C	日最高気温 °C	日最低気温 °C
昭和40年							
1月21日	快 晴	13.5	3.3	17.1	1.0	16.0	0.5
22日	快 晴	12.8	1.8	15.5	0.3	16.6	-0.8
23日	快 晴	14.7	1.8	16.9	-1.0	16.4	-1.8
24日	晴後みぞれ	9.5	2.3	11.9	2.2	11.5	1.0
25日	積雪 晴	9.1	-2.0	12.4	-0.3	12.0	-0.3
26日	晴	12.0	0.3	15.4	-0.1	15.0	0.0
27日	曇	9.6	3.8	12.4	3.8	12.5	3.2
28日	快 晴	11.3	-1.0	14.6	-1.3	14.6	-1.5
29日	晴	10.9	2.9	10.5	2.2	11.1	1.8
30日	曇 雨	8.0	3.3	10.0	5.8	9.8	6.5
31日	晴	12.7	0.5	17.0	-0.1	16.0	0.5
2月1日	雨	11.8	5.1	13.3	4.9	13.8	3.7
2日	雪	6.0	0.0	9.2	-1.5	8.7	-1.5
3日	積雪 曇晴	3.5	-4.4	7.0	-2.1	6.2	-1.9
4日	積雪 晴	8.8	-4.1	12.3	-4.6	11.8	-4.5
5日	曇	3.3	1.1	5.7	2.6	6.3	2.9
6日	曇時々雨	8.2	-0.2	10.9	1.6	10.3	1.5
7日	曇後晴	11.8	-2.1	13.5	-2.8	13.2	-3.0
8日	快 晴	14.8	0.8	17.8	0.1	18.0	0.4
9日	雨	12.5	6.6	13.4	7.7	13.7	7.8
平	均	10.4	0.9	12.8	0.9	12.7	0.7

* 第2図の地図上に示した測点の符号: (自3)は第3号の自記温度計で, 以下同じである。

第7表一 猪野々の南向き斜面における標高と日最高気温, 日最低気温 (昭和40年度)

月 日	天 候	標高 350m 傾斜地 (自4)*		標高 170m 台地 (自3)*	
		日最高気温 °C	日最低気温 °C	日最高気温 °C	日最低気温 °C
昭和41年					
1月23日	晴 曇	4.5	-2.1	4.6	-2.2
24日	曇 みぞれ	5.5	-2.8	6.8	-2.8
25日	曇	4.0	-1.8	4.5	-2.0
26日	晴	9.1	2.0	10.4	0.7
27日	曇 雪	3.0	-1.0	5.0	-0.5
28日	曇 雪	7.0	-0.9	8.5	-1.0
29日	快 晴	11.5	-3.0	12.3	-4.0
30日	快 晴	12.0	-0.2	13.5	-1.3
31日	晴	15.6	-1.6	15.6	-2.0
2月1日	晴	12.0	-0.2	13.6	-1.1
2日	曇 晴	13.5	1.5	17.5	0.5
3日	晴	18.0	4.0	19.0	3.0
4日	晴	14.0	4.5	16.0	3.9
5日	曇 雪	6.0	0.0	7.5	0.2
6日	積雪 晴	6.1	-3.8	8.2	-4.8
平	均	8.1	-0.4	10.9	-0.9

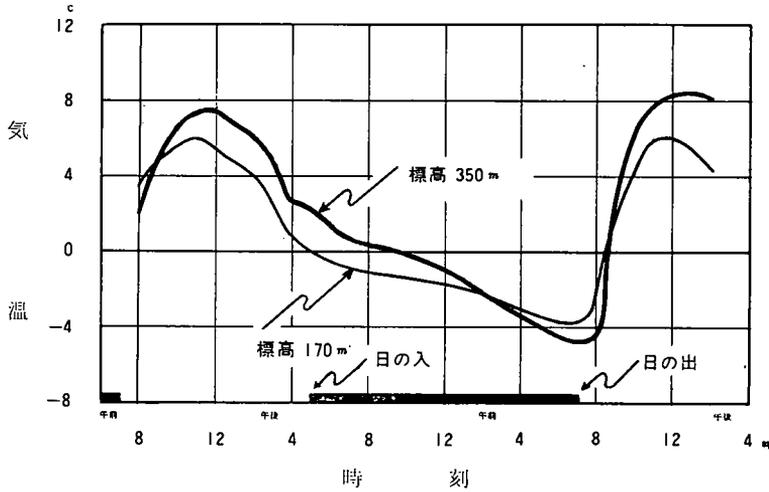
* 第3図の地図上に示した測点の符号：(自4)は第4号の自記の温度計で、以下同じである。

台地とその上方にある標高220m, 420mの南南西向きの傾斜地水田および、猪野々の台地とその上方180mにある南向き傾斜地水田の日最高気温を示すと、第7表一1および2のとおりである。昭和41年の1月27日ように降雪模様曇天には、標高350mは日中ほとんどが0~1°Cで、日最高気温で3°Cにとどまった。

なお、標高の高低によって、気温の日変化に違いがあり、その状況は第7図に示すとおりである。すなわち、日最高気温の出現時刻が、高地で午前10時~12時、低地で午後0時~2時であった。低地に比べて、高地は午後早くから気温が下がり、日没後早く0°Cとなり、翌朝の日最低気温が高いのに、0°C以下には長時間であった。

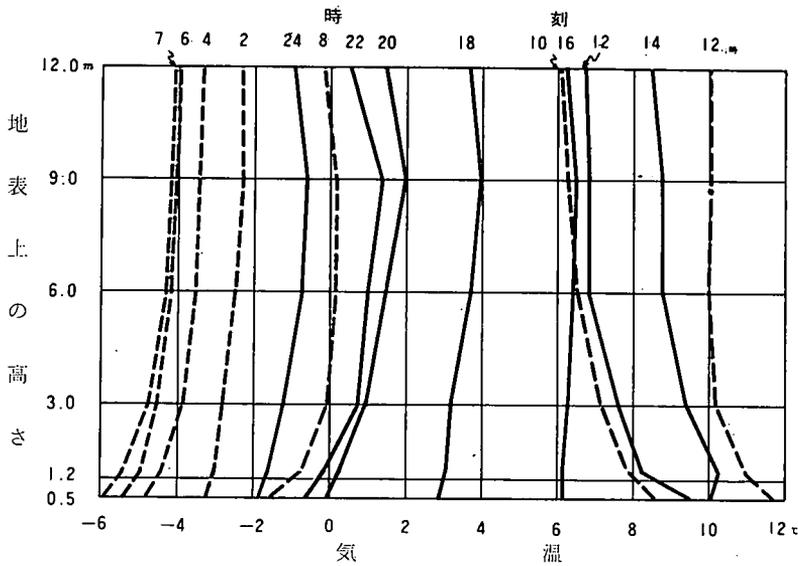
C. 接地気温および接水面気温と水温

1. 接地気温の変異：気温が最高となるのは午後2時で、最低となるのが午前6時30分~7時で、その日較差の幅は地表に近いほど大きかった。その状況を、昭和40年の2月1日から2日を例として示すと、第8図のとおりである。正午の気温分布を見ると、地表近くで最も高かった。午後2時には、すでに日射が弱まり、地表が冷え始めて、地上1.2mに比べて、0.5mで気温が低くなった。その後、時の経過とともに気温が下がったが、その傾向は地表近くで著しく、日没後の午後6時には、地上12mまではほぼ同じ気温分布となり、夜間は逆に地表近くで最も低かった。翌朝、午前7時過ぎには日が出て、陽光を受け、気温が著しく上るが、地表近くはその上昇が遅れた。午前8時30分には、地表近くも気温が高まって、地上12mまで気温分布がほぼ同じとなった。その後は、逆に地表近くが高く、その傾向は正午頃に最も著しかった。



第7図 標高と気温の日変化

場所は標高170mの猪野々の台地とその上方、標高350mの傾斜地水田である。昭和40年2月5日の午前8時から2月6日の午後1時まで、曇後夜間に雪、翌日晴天。

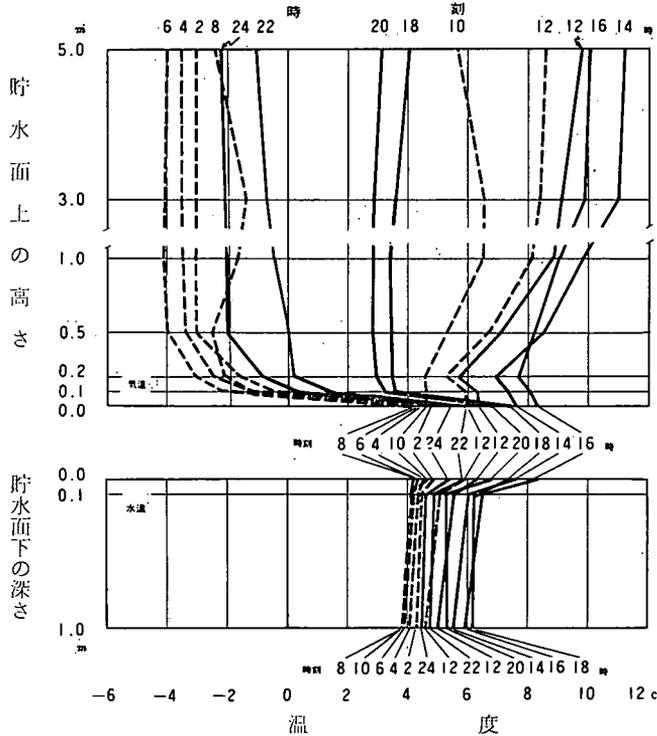


第8図 地表面以上12mまでの気温の日変化

場所は永野の台地中央部の畠である。昭和40年2月1日12時から2日12時まで晴天。

2. 接水面気温と水温の変化：貯水部の水温を測ったところ、意外に高く、なかでも寒冷な夜間で、水温が表面浅いほど高かったことは興味がある。これらの状況を、昭和41年の2月6日から7日を例として示すと、第9図のとおりである。概して水温が最も高くなる時刻は午後4～6時で、最低は午前8～10時で、気温の日変化に比べて、時刻的に著しく遅れていた。日較差は表面ではほぼ4.2～4.3°C、水深10cmで2.1～2.2°Cであって、気温に比べて日較差の幅がはなはだ小さかった。

当測定位置は小川の流入部にやや入り込んだ所で、ダム中央部に比べると、水深1mで2～3°Cも低かった。すなわち、昭和41年1月20日から2月5日までの間に、午前9時に最低温度計を水深



第9図 ダム貯水面付近の気温と水温の日変化

場所は有瀬の小川流入部沖合い 10 m である。当所から 30~50m 離れた、貯水面上 15m にある、台地上水田では $- (6.4 \sim 6.9) ^\circ\text{C}$ に下がっている。昭和41年 2月 6日の12時から 7日の12時まで晴天。

1 m に下げて測った、ダム事務所の記録では、その期間に著しい変化がなく、ほぼ $6 \sim 7 ^\circ\text{C}$ であった。

次に接水面気温について説明すると、最高となる時刻は、水面上 0.5~5.0m で午後 2 時、水面上 0.2~0.1m で午後 4 時であった。最低となるのは午前 6~7 時であった。気温の垂直分布を見ると、正午では水面上 5 m で最も高く、0.2m で最も低く、この傾向は午後 4 時まで続いた。水面から離れた気温は日没後に急速に下降して、水面上 0.2m から 5.0m までの気温分布が、午後 8 時頃にほぼ同じとなった。その後続いて午前 6 時まで水面 0.5 m 以上の気温分布がほぼ同じ状態であった。他方、水面上 0.5 m 以内では、暖い水温の影響を受けて、気温が比較的高かった。午前 7 時過ぎに日が出て、7 時 30 分には貯水面に陽がさしたが、水面近くは気温が上がりやすく、水面から離れた、特に水面上 1.0~3.0m の気温が急速に上昇した。なお、当日、測点から 30~50m 離れた小川の両側台地上の水田（水面上 15 m）では最低気温が $- (6.4 \sim 6.9) ^\circ\text{C}$ で、貯水面上 5 m の気温に比べて $2 \sim 3 ^\circ\text{C}$ も低かった。すなわち、小川の流入部でも水面上は比較的に暖いことがうかがえる。

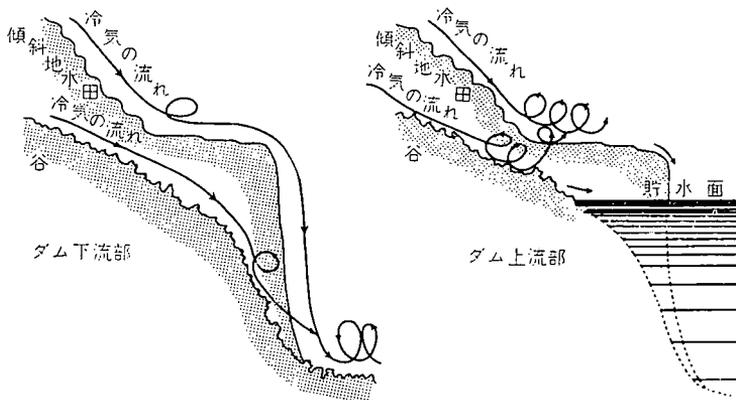
D. 冷気の流れ

昭和40年度および41年の 1 月下旬および 2 月上旬に、それぞれ 4 カ所で発煙筒をたいて気流を調査したが、その結果を取りまとめて説明すると次のとおりである。すなわち、早朝にやや風のある場合には、煙は斜面を下だりながら、風に流されて、必ずしも斜面のくぼ地に集まらず、時には下の小川まで至らなかった。その際、小川付近の気温があまり下がらず、 $0 \sim -3 ^\circ\text{C}$ にとどまった。早朝がほとんど無風の場合は、傾斜面のくぼ地に沿って、煙は緩やかに流れて、下方の谷に移った。

煙はそこでしばらく停滞して、やがて小川に沿い、5~15mの高さで、下流方向に移動した。その際には、小川付近の気温が $-(4\sim6)^{\circ}\text{C}$ となることが多かった。小川に沿って煙が移動する際に、小川と小川の合流点や谷が著しく折れ曲った所、山が迫っているあい路、特にその付近で平らになっていると、煙が15~25mの高さに棚引いて停滞した。したがって、小川の合流する三角地や、屈曲点の鼻にある台地およびくぼ地では、気温が著しく下がり、概して、小川の流域のうちで常に $2\sim3^{\circ}\text{C}$ も低かった。

次に、はなはだ興味あることであるが、物部川との合流点近くまで流れてきた煙が、ダム上流部と下流部とで異なる流れ方をした。すなわち、ダム上流部では貯水面が小川に深く入り込んでいるために、小川を下ってきた煙が、その貯水部近くでしばらく高く棚引いていて、やがて小川の両側の台地上に吸い込まれるように流れ、そこで停滞した。そのためか、小川の流入部付近の台地で、気温が著しく下がった。他方、ダム下流部では、物部川の河床に水がほとんどないために、小川の口まできた煙がやや高く棚引くが、停滞ぎみにそのまま物部川の河床上に流れていった。

また、ダム両側にある台地上の傾斜地では、比較的早い速度で煙が斜面を流れ下って、山麓でやや停滞した。ダム上流部では、わずかの煙だけが台地から貯水面上に流れて、大半の煙はそのまま台地上に停滞した。このためか、台地上の最低気温が低かった。他方、ダム下流部では、台地上でやや停滞した煙が、そのまま台地の端まで行き渡り、やがて早い速度で下方の河床に流れ去った。したがって、台地上があまり冷え込まず、最低気温が比較的高かった。以上の空気の流れを模式図で示すと、第10図のとおりである。



第10図 ダム上流部、下流部の冷気の流れの相違

考 察

I ダム建設の影響

ダム建設後になって、ダムの両側にある台地が、冬季に冷え込むようになったと言われ、事実予想に反して、台地上にある水田の苗圃で多数のミカンが枯れている。また、夜霧がたつて、所によって濃霧となり、自動車の運行に障害となっている。当調査において、ダム両側にある台地上の日最低気温を測ったが、貯水部にある有瀬、五百蔵、韭生野、永野などは、ダム下流部の永瀬、猪野々、梅久保、清爪などに比べて日最低気温が低かった。すなわち、北に位置した谷の奥が暖いという、常識とたいへんに異なる結果であった。そこで、貯水前の気象資料があれば明かなことであるが、台地上の冷え込みや夜霧の発生について考察を加えてみることにする。

第6図に見るとおりに、午前7時過ぎに日が上り、やがて地表面に陽がさすと、気温が上がるが、上層に比べて、地表付近がやはりはるかに低い。ところが、午前8～9時になると、地表付近の気温が著しく上がって、上層の気温よりも高くなる。その結果、8時を過ぎると、台地から山の斜面に沿って上昇する空気の流れが起こる。このことは発煙を行なった際にも、午前8時頃には煙が上り始めたことからうなずける。他方、午後の気温を見ると、当初、地表付近が高いが、日没後、地表面の放熱とともに、地表付近で気温が著しく下がり、午後8時には上層の気温より逆に低くなる。その傾向は翌朝午前6～7時に最も著しい。すなわち、午後8時を過ぎると、山の斜面に沿って気流が下降し、冷えた空気が小川に集まる。当調査で煙をたき始めたのは午前5時30分～6時であったが、煙は斜面に沿って下がり、小川に至り、小川に沿って下流に流れて、午前7時～8時には小川の口に達している。他方、貯水部の水温は第7図に見るとおりで、気温に比べて日較差がはなはだ少ない。したがって、冬季、夜間には気温に比べて水温はるかに高く、水面上には暖い、湿った空気がある。以上をまとめると、午後8時～9時に斜面を下り始めた冷えた空気が、夜半には貯水部に到着して、暖い、湿った空気に触れて、霧の発生を見る。これが小川の流入部一帯に夜霧の立ちこめる理由で、流れ込む小川の谷が深いと、霧の発生が特に著しい。

貯水部にある台地が冷え込むことは、日最低気温の調査から明かなことであるが、その理由について十分な説明ができない。しかし、冷気の流れを発煙法で調べた結果、次のことが言える。夜半には、山から下ってきた冷気が台地に到達する。その際に、ダム下流部の台地では、そこで長時間停滞せずに、台地下50～80mにある河床まで一気に下降し去ってしまう。また、小川に沿って下ってきた冷気は物部川の河床のほうに流される。ところが、ダム上流の貯水部にある台地では、冷気が貯水面上にあまり流れなくて、台地上で長時間停滞して、概して冷え込む。その際に、朝の陽が山でさえぎられる南岸台地では、陽光による地表付近の気温の上昇が遅れて、より長時間冷気が停滞して、気温が著しく下がる。そのことは吉野、小川、美良布、下野尻、太郎丸などの例に見るとおりである。また、小川に沿って下ってきた冷気が、貯水部に接する付近で高く停滞しながら、小川の両側の台地上に吸い込まれて行く。これが小川の流入部付近の台地で特に気温の下がる理由であろう。その際に小川の谷が深く、大きいと、その傾向が特に著しく、韭生野、橋川野などはその例である。

以上ダム建設に伴う微気象の変動を述べてきた。ところが、第5表—1, 2, 3, 4および第6表—1, 2に見るとおり、このダム建設に伴う微気象変動は台地上10～20mの傾斜地までであって、それ以上に標高の高い所では、ダム上流部、下流部ともに同じ傾向である。

II ミカンの栽培適地の判定

ミカン栽培の適地、不適地を知るうえに、低温になる頻度を知ることがまず必要である。そこ

第8表 高知市における0°C以下の出現回数 (昭和9年～昭和39年, 30カ年平均)

°C	12月					12月～3月	
	回	回	回	回	回	回	
0 ~ -0.9	3.4	4.2	2.9	2.3	12.8		
-1.0 ~ -1.9	2.2	4.4	4.2	1.6	12.4		
-2.0 ~ -2.9	1.0	4.0	2.7	0.6	8.3		
-3.0 ~ -3.9	0.6	2.6	2.1	0.3	5.6		
-4.0 ~ -4.9	0.0*	1.8	0.9	0.0*	2.7		
-5.0 ~ -5.9	0.0*	1.0	0.4	0.0*	1.4		
-6.0 ~ -6.9	0.0	0.2	0.1	0.0*	0.3		
-7.0 ~ -7.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1		
-8.0 ~ -8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
-9.0 ~ -9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
-10.0 ~ -10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

第9表 物部川下流平地における0°C以下の出現回数 (昭和30年～昭和40年, 10カ年平均)

°C	12月					12月～3月	
	回	回	回	回	回	回	
0 ~ -0.9	1.9	2.7	3.0	1.6	9.2		
-1.0 ~ -1.9	1.0	1.7	2.6	0.6	5.9		
-2.0 ~ -2.9	1.2	2.4	2.7	0.3	6.6		
-3.0 ~ -3.9	0.4	3.1	2.0	0.2	5.7		
-4.0 ~ -4.9	0.0	0.9	0.7	0.1	1.7		
-5.0 ~ -5.9	0.3	1.6	0.6	0.0	2.5		
-6.0 ~ -6.9	0.0	1.3	0.2	0.0	1.5		
-7.0 ~ -7.9	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3		
-8.0 ~ -8.9	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2		
-9.0 ~ -9.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1		
-10.0 ~ -10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

* 四捨五入のため0.0となった。

で、昭和9年から39年までの30年間の高知気象台資料と昭和30年から40年までの10年間の高知大学農学部気象資料から、0°C以下の平均年間出現回数を求めると、第8および9表のとおりである。すなわち、通常、温州ミカンの枝葉は-4°C以下で凍る^{(5),(6),(7)}から、高知気象台のある平野部では、ミカン樹が凍るほどの低温に年間4.6回も下がっていて、昭和36年および38年には寒害を受けている。同じく、物部川の下流平地にある本学農学部では、年間6.3回も下がって、昭和34年、36年、38年および42年に寒害を受け、なかでも昭和36年および38年には一部で幼木が枯れている。

当調査で得た資料と同一時期の高知気象台の資料との相関を求めて、香北町永野基準点における低温の年間出現回数を推定すると、第10表のとおりである。すなわち、概して、0~-5°Cの低温となる回数は、高知市より香北町のほうが多く、なかでも-(3~5)°Cの出現回数は、高知市の年間8.3回に比べて、香北町は16.6回で、はなはだ多い。なお、香北町永野基準点では-4°C以下に年間8.3回も下がって、昭和38年の寒害の際に、幼樹であるが、すべての葉が散り、その2割が枯れている。すなわち、高知市周辺の平野部同様に、永野基点のある台地ではミカンが栽培しにくい。

それならば、どの程度をもって適地と判定するか、参考のために宮崎、大分、長崎、熊本、福岡および静岡の各県の基準⁽³⁾を示すと第11表のとおりである。ミカンの幼樹を凍結、融解処理して、寒害を人工的にいろいろ起こした吉村ら

第10表 香北町における低温度の出現頻度
——高知気象台との相関——

高知気象台	香北町永野基準点	年平均出現回数
°C	°C	回
0~-0.9	-1.2~-1.9	12.8
-1.0~-1.9	-2.0~-2.8	12.4
-2.0~-2.9	-2.9~-3.5	8.3
-3.0~-3.9	-3.6~-4.2	5.6
-4.0~-4.9	-4.3~-5.1	2.7
-5.0~-5.9	-5.2~-5.9	1.4
-6.0~-6.9	-6.0~-6.6	0.3
-7.0~-7.9	-6.7~-7.4	0.1

第11表 各県におけるミカンの栽培適地の選定基準

	適地		要注意, 防寒対策による可能		不適地	
	限界温度	その頻度	限界温度	その頻度	限界温度	その頻度
宮崎県	-6°C	年5回以下	-6°C	年6~9回	-6°C	年10回以上
大分県	-4°C	年3回以下	-4°C	年3~5回	-4°C	年5回以上
長崎県	-3°C	年0.6回以下	-5°C以下	0.6回	-7°C	0.6回以上
熊本県	-5°C	年0回	-5~-7°C	{ 5°C年12~40回 7°C年5回	-7°C以下	
福岡県	-5°C	年7回以下	{ -5°C -7°C	{ 年8~10回 年1回	{ -5°C -7°C	{ 年11回以上 年2回以上または12時間以上
静岡県	-8°C	10年1回	-8°C	10年3~4回	-8°C	年1回以上

の報告を見ると、ミカンは樹-(4~5)°Cで凍り始めるが^{(5),(6),(7)}、続いて3~5日も日最低気温で-5°Cに下がると、やがてしおれて落葉し、春の生育が劣っている⁽⁸⁾。土壌が乾燥している場合には、その被害が一段と著しくなっている⁽⁸⁾。また、-(7.5~8.5)°Cに4.5時間⁽⁵⁾、あるいは-10°Cに短時間⁽⁶⁾遭遇して、ミカンの葉や一部の枝が凍死しているが、-(7.0~7.5)°Cに4.0時間⁽⁵⁾遭遇しても、凍害を受けていない。吉村らの研究成果や自然発生の寒害の様相、程度および低温の出現回数などから考えて、高知における適地の限界は-4°Cに年間3回以下と言うことになろう。また、-4°Cに年間10回以上も下がり、-8°Cに4時間以上続いて、時には-10°C以下に下がる所は、ミカンの栽培には適さないと考えるべきである。したがって、要注意地はこれらの条件の中間の所である。

当調査結果から見て、香北町では、永野基準点と同様な、ダム貯水部にある低い台地、例えば白

川、市川、五百蔵、有瀬、日御子および朴の木などは要注意地である。南岸にある台地、例えば吉野、小川、韭菜野、美良布、太郎丸、下野尻および橋川野などは、特に注意を要してやや危険を伴い、所によっては不適地である。これら以外の所、すなわち、現在水田になっている、標高350m以下の傾斜地はいずれもミカンの栽培に適し、利水の点から言って、ミカン園に転換することが望ましい。さらに傾斜地を開墾することによって、好適なミカン園を広めることができよう。ただし、傾斜地のほとんどがミカン栽培に適しているとはいえ、標高250m以上では、降雪後に冷えることがあり、また、季節風の当たる北斜面および東斜面では、あらかじめ防風、防寒に心がけねばならない。冷気の流れの通り道である小川付近ではほぼ10mの高さまで、および冷気の停滞しがちな小川と小川の三角地、小川の屈曲する付近、くぼ地では、ほぼ20~30mの高さまで特に注意が必要で、できれば栽培をさけるべきである。小川、日の御子、白川のそれぞれの谷および谷相にその例を見る。土壌の乾燥が伴う所は寒害を受けやすいので、高燥地ではその対策が要る。特に、小川と小川の合流点にある高い三角台地や山の背は危険である。

摘 要

1. 昭和40年および41年の1月下旬から2月上旬にわたって、物部川水系の杉田ダム、吉野ダムおよび永瀬ダムの周辺地で、標高400mまでの広い地域にわたって、日最低気温を調査し、8地区で発煙して、傾斜地や小川に沿った冷気の流れを調査した。また、ダム貯水部の水温、接水面気温および台地上接地気温の日変化をあわせ調査した。

2. その結果、ダムの水温は日較差が少なく、夜間気温より著しく高い。そのために貯水面上には比較的暖い、湿った空気があって、それが小川に沿うて流れ下ってきた冷気と接触し、夜霧が発生し、流入部周辺台地上を停滞する。朝には傾斜面を下った冷気が台地上に停滞し、台地が冷え込む。ダム下流部では、冷気が台地上に長時間停滞せず、下方の河床に流れ去り、台地は比較的暖い。この様なダムの微気象に及ぼす影響は両側台地上10~20mの傾斜地までである。

3. 傾斜地の日最低気温は、標高250~350mまで標高とともに高い。晴天にはその較差の幅が大きく、下方の台地がはなはだ冷え込む。ところが、標高が高いと、昼間の気温がさほどに上からず、夕刻には早くから気温が下がって、夜間の低温持続時間が長かった。降雪時には、標高250m以上で1~2日解け残り、日最低気温の低いことがあった。

4. 香北町の台地では、 $-(3\sim 5)^{\circ}\text{C}$ が年間16.6回も発生し、高知市のほぼ2倍に当たり、ミカンの栽培には注意が必要で、所によっては危険を伴う。概して、標高350mまでの傾斜地はミカンの栽培に適しているが、北斜面および東斜面ではあらかじめ防寒の用意が必要である。標高250m以上で降雪のあるときは注意を要する。

引 用 文 献

1. 香川県農林部. 1964. カンキツ寒害調査報告書
2. 香北町産業振興課. 1964. 柑橘栽培適地調査事業の調査報告書
3. 福岡県農政部. 1964. 果樹栽培適地調査事業実績書
4. 塚本正美, 北山喜代治. 1964. 極東寒波による温州ミカンの被害について. 園芸学会秋季大会発表要旨
5. 吉村不二男. 1967. カンキツ類の寒害に関する研究. 高知大学農学部紀要 18: 80~134
6. ———, 大野芳信. 1961. カンキツ類の寒害(第1報) 数種の幼樹の耐凍性. 高知大学学術研究報告. 自然科学 II 11: 27~36
7. ———, ———. 1961. カンキツ類の寒害(第2報) 温州ミカンと夏ミカンの抵抗性の比較. 高知大学学術研究報告 自然科学 II 37~41
8. ———, ———, 川北高資, 松野克義. 1963. カンキツ類の寒害(第3報) 二, 三の凍結, 融解処理と樹体の寒害発生との関係. 日本園芸学会雑誌 32: 149~156

(昭和42年9月23日受理)