

リンゴの開花結実に関する研究

第2報 各地における3月上旬の最低平均

気温と発芽・開花予想

鈴木 宏・丹野貞男

目	次
I I. 緒 言	33
II. 調査方法および資料	33
1. 調査地点	33
2. 生態調査	35
3. 各地の気温	36
4. 関係式算出の方法	38
III. 結果と考察	38
1. 各地における発芽初めの予想	38
2. 各地における開花初めの予想	45
IV. 摘 要	51
V. 引用文献	52

I. 緒 言

第1報において、秋田県果樹試験場におけるリンゴの発芽初め、および、開花初めは、3月上旬の最低平均気温との間に高い負の相関係がみられ、これを基にして、発芽初め、開花初めの予想を行なった。しかし、発芽初め、開花初めは各地の緯度、標高地形によって異なるものと思われるので、リンゴ産地について、同一の予想方法で予測ができるものか、どうかについて検討を行なった。今回は、本県の花輪分場のほかに、リンゴ関係県の資料について検討を行なった。

謝辞：本研究の実施には、リンゴ関係県より貴重な資料の提供をいただき、また、とりまとめには、今場長のご指導を、実施にあたっては、野村俊悦、阿部文雄、河村重市、黒木儀一氏と場員各位の協力をいただいた、ここに深謝の意を表します。

II. 調査方法および資料

1. 調査地点

調査地点は下記のとおりである。

- i) 秋田県鹿角郡花輪町 秋田県果樹試験場花輪分場 北緯41度12分
- ii) 青森県黒石市 青森県リンゴ試験場 北緯40度38分
- iii) 青森県三戸郡五戸町 青森県農業試験場園芸支場 北緯40度31分
- iv) 岩手県北上市飯豊 岩手県園芸試験場 北緯39度20分
- v) 宮城県仙台市原ノ町 宮城県農業試験場 北緯38度10分
- vi) 山形県南陽市宮内町 山形県農業試験場置賜分場 北緯38度5分

vii) 福島県福島市飯坂町 福島県園芸試験場 北緯37度48分

viii) 長野県須坂市 長野県園芸試験場 北緯36度42分

ix) 北海道夕張郡沼田町 北海道中央農業試験場 北緯43度

x) 富山県魚津市六郎丸 富山県農業試験場魚津果樹分場 北緯36度42分

xi) 秋田県平鹿郡平鹿町 秋田県果樹試験場 北緯39度14分

註 北海道中央農業試験場の資料は年数が少なく十分検討することができなかった。

以上の文中において、各県名をとって試験場名としたが、秋田県果樹試験場花輪分場の場合は花

第1表 各地における「祝」の生態

場名 年次	秋田県果樹花輪分場		青森県リンゴ試験場		青森県農試園芸支場		岩手県園芸試験場		山形県農試置賜分場	
	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初
	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日
昭和35年	4.11	5.7	4.3	5.8	4.6	5.8	—	—	4.7	5.2
" 36 "	4.13	5.6	4.4	5.3	4.5	5.4	—	—	4.9	5.2
" 37 "	4.12	5.9	4.3	5.4	4.8	5.5	—	—	4.8	5.4
" 38 "	4.11	5.7	4.1	5.4	4.3	5.2	4.15	—	4.8	5.1
" 39 "	4.7	5.7	4.2	5.5	4.5	5.7	4.8	—	4.4	4.27
" 40 "	4.21	5.18	4.9	5.14	4.15	5.15	4.24	5.18	4.16	5.14
" 41 "	4.14	5.11	4.4	5.8	4.3	5.8	4.8	5.8	4.7	5.3
" 42 "	4.15	5.8	4.5	5.5	4.8	5.6	4.13	5.7	4.5	5.3
" 43 "	4.8	5.6	4.2	5.5	3.31	5.7	4.4	5.3	4.4	5.3
" 44 "	—	—	4.13	5.5	4.12	5.5	4.15	5.6	4.12	5.3
" 45 "	—	—	4.10	5.9	4.17	5.9	4.18	5.9	4.14	5.7
平均	4.13	5.9	4.6	5.7	4.8	5.7	4.14	5.9	4.9	5.4
早い年	4.8	5.6	4.1	5.3	3.31	5.2	4.4	5.3	4.4	4.27
遅い年	4.21	5.18	4.13	5.14	4.17	5.15	4.24	5.18	4.16	5.14

第2表 各地における「ゴールデンデリシャス」の生態

場名 年次	秋田県果樹花輪分場		青森県リンゴ試験場		青森県農試園芸支場		岩手県園芸試験場		宮城県農業試験場	
	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初
	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日	月日
昭和35年	4.13	5.12	4.9	5.10	4.9	5.10	—	—	3.26	5.2
" 36 "	4.13	5.7	4.6	5.4	4.6	5.5	—	—	3.31	4.28
" 37 "	4.11	5.11	4.6	5.6	4.8	5.7	—	—	4.1	5.3
" 38 "	4.13	5.10	4.3	5.5	4.5	5.5	4.17	—	4.1	4.30
" 39 "	4.9	5.7	4.5	5.6	4.7	5.8	4.13	—	4.1	5.1
" 40 "	4.24	5.20	4.13	5.16	4.14	5.15	4.24	5.17	4.4	5.11
" 41 "	4.15	5.12	4.9	5.9	4.6	5.10	4.8	5.8	3.30	5.2
" 42 "	4.16	5.10	4.8	5.7	4.9	5.7	4.11	5.8	3.31	4.29
" 43 "	4.8	5.9	4.3	5.8	4.1	5.10	4.8	5.5	3.29	5.1
" 44 "	4.20	5.9	4.12	5.7	4.14	5.7	4.16	5.9	3.30	5.1
" 45 "	4.22	5.9	4.15	5.9	4.19	5.10	4.20	5.11	4.9	5.7
平均	4.15	5.11	4.9	5.8	4.9	5.9	4.15	5.10	3.29	5.2
早い年	4.8	5.7	4.3	5.4	4.1	5.5	4.8	5.5	3.26	4.28
遅い年	4.24	5.20	4.5	5.16	4.19	5.15	4.24	5.17	4.9	5.11

輪とし、青森県リンゴ試験場の場合を青森とし、青森県農業試験場園芸支場の場合は青森南として記入した。

2. 生態調査

各地における生態調査は、昭和35年から昭和45年までの11カ年についてである。調査品種としては、早生種として祝、中生種としてゴールデンデリシャス、晩生種として国光をとりあげた。各地における調査結果は第1表から第3表までのとおりである。

福島県園芸試験場		長野県園芸試験場		富山県農業試験場		北海道中央農業試験場		秋田県果樹試験場	
発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初
月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
3. 24	—	3. 29	4. 29	—	—	—	—	4. 9	5. 6
3. 30	—	4. 2	4. 28	—	—	—	—	4. 8	5. 3
3. 31	—	4. 2	5. 1	—	—	—	—	4. 9	5. 6
3. 28	—	4. 2	4. 26	—	—	—	—	4. 6	5. 2
4. 1	4. 22	4. 3	4. 21	—	—	—	—	4. 3	5. 1
4. 7	5. 8	4. 9	5. 9	4. 9	5. 3	—	—	4. 15	5. 15
3. 23	4. 25	3. 25	4. 27	4. 4	4. 24	—	—	4. 6	5. 5
3. 26	4. 26	3. 31	4. 28	3. 27	4. 23	—	—	4. 7	5. 3
3. 22	4. 24	4. 1	4. 28	3. 30	4. 22	—	—	4. 4	5. 2
3. 28	4. 26	4. 4	4. 29	4. 5	4. 24	4. 28	5. 26	4. 11	5. 4
4. 8	5. 2	4. 13	5. 3	4. 6	5. 1	4. 30	5. 20	4. 18	5. 7
3. 29	4. 28	4. 3	4. 30	4. 4	4. 27	4. 29	5. 23	4. 9	5. 5
3. 22	4. 22	3. 25	4. 21	3. 27	4. 22	—	—	4. 3	5. 1
4. 8	5. 8	4. 13	5. 9	4. 9	5. 3	—	—	4. 18	5. 15

山形県農試置賜分場		福島県園芸試験場		長野県園芸試験場		富山県農試魚津果樹分場		北海道中央農業試験場		秋田県果樹試験場	
発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初
月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
4. 7	5. 3	3. 24	—	3. 30	4. 30	—	—	—	—	4. 11	5. 6
4. 10	5. 3	3. 30	—	4. 3	4. 29	—	—	—	—	4. 12	5. 4
4. 8	5. 6	4. 1	—	4. 5	4. 30	—	—	—	—	4. 10	5. 8
4. 7	5. 2	3. 29	—	4. 3	4. 28	—	—	—	—	4. 8	5. 4
4. 4	4. 27	4. 2	4. 23	4. 3	4. 23	—	—	—	—	4. 4	5. 2
4. 16	5. 15	4. 9	5. 9	4. 12	5. 11	4. 10	5. 7	—	—	4. 16	5. 16
4. 7	5. 4	3. 23	4. 27	4. 5	4. 30	4. 5	4. 26	—	—	4. 7	5. 6
4. 6	5. 5	3. 26	4. 27	3. 31	5. 1	3. 28	4. 27	—	—	4. 9	5. 5
4. 6	5. 4	3. 24	4. 26	4. 4	4. 30	4. 3	4. 28	—	—	4. 5	5. 13
4. 11	5. 3	3. 29	4. 28	4. 4	4. 30	4. 5	4. 26	4. 30	5. 28	4. 13	5. 5
4. 15	5. 9	4. 10	5. 4	4. 13	5. 5	4. 6	5. 2	5. 2	5. 23	4. 20	5. 7
4. 9	5. 5	3. 28	4. 30	4. 5	5. 1	4. 5	4. 30	5. 1	5. 26	4. 11	5. 7
4. 4	4. 27	3. 23	4. 23	3. 30	4. 23	3. 28	4. 26	—	—	4. 4	5. 2
4. 16	5. 15	4. 10	5. 9	4. 13	5. 11	4. 10	5. 7	—	—	4. 20	5. 13

第3表 各地における「国光」の生態

場名 年次	秋田県試花輪分 場		青森県リンゴ試 験場		青森県農試園芸 支場		岩手県園芸試験 場		山形県農試置賜 分場	
	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初
	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
昭和35年	4. 23	5. 14	4. 20	5. 12	4. 21	5. 14	—	—	4. 17	5. 7
" 36 "	4. 21	5. 8	4. 16	5. 8	4. 14	5. 8	—	—	4. 17	5. 6
" 37 "	4. 17	5. 13	4. 14	5. 10	4. 15	5. 10	—	—	4. 16	5. 8
" 38 "	4. 14	5. 12	4. 13	5. 9	4. 14	5. 8	5. 20	—	4. 16	5. 5
" 39 "	4. 13	5. 9	4. 13	5. 10	4. 14	5. 10	5. 20	—	4. 11	5. 1
" 40 "	4. 29	5. 21	4. 20	5. 18	4. 24	5. 18	5. 27	5. 21	4. 21	5. 19
" 41 "	4. 22	5. 12	4. 22	5. 16	4. 23	5. 16	5. 22	5. 12	4. 16	5. 10
" 42 "	4. 20	5. 12	4. 19	5. 11	4. 22	5. 10	5. 29	5. 11	4. 17	5. 8
" 43 "	4. 16	5. 12	4. 11	5. 11	4. 11	5. 13	5. 16	5. 8	4. 13	5. 7
" 44 "	4. 30	5. 13	4. 23	5. 11	4. 22	5. 9	5. 20	5. 10	4. 18	5. 8
" 45 "	4. 26	5. 10	4. 22	5. 11	4. 22	5. 11	5. 24	5. 12	4. 21	5. 11
平 均	4. 22	5. 13	4. 18	5. 12	4. 19	5. 12	5. 23	5. 13	4. 16	5. 9
早い年	4. 13	5. 9	4. 11	5. 8	4. 11	5. 8	5. 16	5. 8	4. 11	5. 1
遅い年	4. 29	5. 21	4. 23	5. 18	4. 24	5. 18	5. 29	5. 21	4. 21	5. 19

祝の場合の平均発芽初めの状況を見ると、最も早いところは、福島であり、平均3月29日、最もおそい北海道では4月29日であった。早いところとおそいところとは、約1カ月の巾がみられた。開花初めでは富山が最も早く4月4日、最もおそいところは北海道の5月23日となっていた。発芽の早い年と遅い年では12～20日の巾がみられたが、開花初めでは11～15日の巾であった。

ゴールデンデリシャスの平均発芽初めでは、最も早い福島で3月28日、最もおそい北海道で5月1日でその間35日ほどの巾がみられた。開花初めは早いところは富山、福島の4月29日、おそい北海道の5月26日と27日の巾がみられた。早い年とおそい年の発芽初めでは12～18日、開花初めでは10～19日の差があった。

国光について平均発芽初めを見ると、最も早いのは福島の4月11日、最もおそいのは北海道の5月3日でその巾は23日であった。開花初めでは、福島が5月3日、北海道5月30日で27日の巾がみられた。発芽初めの早い年と、おそい年との間の差は9～16日、開花初めの場合は10～18日の巾がみられた。

3. 各地の気温

各地における3月上旬の最低平均気温および4月中旬の最高平均気温は第4、5表に示した。

各地における3月上旬の最低平均気温を見ると、各年の平均では富山が最も高く0.4℃、北海道は最も低く-12.3℃である。宮城、福島は-1.9℃で同じであり、長野は-3.2℃、山形、岩手、青森、青森南は-5℃以上であり、秋田、花輪は-5℃以下であった。

開花初めに関係の深い4月中旬の最高平均気温では、福島が最も高く16.8℃で、最も低いのは北海道の8.7℃であり、16℃以上は福島、長野、15℃以上は山形、14℃以上岩手、宮城、富山、

福島県園芸試験場		長野県園芸試験場		富山県農試魚津果樹分場		北海道中央農業試験場		秋田県果樹試験場	
発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初	発芽初	開花初
月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
4. 14	—	4. 12	5. 3	—	—	—	—	4. 20	5. 11
4. 11	—	4. 11	5. 3	—	—	—	—	4. 18	5. 6
4. 11	—	4. 12	5. 7	—	—	—	—	4. 17	5. 11
4. 11	—	4. 8	4. 30	—	—	—	—	4. 13	5. 7
4. 8	4. 29	4. 8	4. 24	—	—	—	—	4. 11	5. 5
4. 18	5. 13	4. 20	5. 14	4. 14	5. 14	—	—	4. 25	5. 18
4. 8	4. 30	4. 15	5. 3	4. 17	5. 5	—	—	4. 17	5. 8
4. 9	5. 8	4. 11	5. 4	4. 15	5. 1	—	—	4. 17	5. 8
4. 5	4. 30	4. 9	5. 4	4. 10	5. 3	—	—	4. 10	5. 5
4. 12	4. 30	4. 12	5. 3	4. 8	5. 30	5. 2	6. 3	4. 21	5. 9
—	—	4. 21	5. 8	4. 13	5. 4	5. 3	5. 26	4. 25	5. 10
4. 11	5. 3	4. 13	5. 4	4. 13	5. 5	5. 3	5. 30	4. 18	5. 9
4. 8	4. 29	4. 8	4. 24	4. 8	4. 30	—	—	4. 11	5. 5
4. 18	5. 13	4. 21	5. 14	4. 17	5. 14	—	—	4. 25	5. 18

第4表 各地における3月上旬の最低平均気温

場 名 年 次	秋田県試花 輪分場	青森県リン ゴ試験場	青森県農試 園芸支場	岩手県園芸 試験場	宮城県農業 試験場	山形県農試 置賜分場	福島県園芸 試験場	長野県園芸 試験場	富山県農試 魚津果樹分場	北海道中央 農業試験場	秋田県果樹 試験場
昭和35年	— 6.5	— 5.1	— 5.1	—	— 1.1	— 3.4	— 0.7	— 0.7	—	—	— 4.3
" 36 "	— 4.0	— 2.6	— 3.2	—	— 0.6	— 3.2	— 0.4	— 1.5	—	—	— 3.6
" 37 "	— 7.4	— 5.2	— 3.9	—	— 2.2	— 3.8	— 1.3	— 3.7	—	—	— 5.3
" 38 "	— 7.4	— 3.0	— 6.3	— 4.4	— 3.1	— 4.7	— 3.3	— 5.0	—	—	— 5.3
" 39 "	— 2.2	— 3.0	— 4.5	— 2.7	— 0.8	— 3.2	— 0.3	— 1.2	—	—	— 2.9
" 40 "	— 9.6	— 6.5	— 7.5	— 6.9	— 4.2	— 6.6	— 3.3	— 5.6	— 0.2	—	— 9.1
" 41 "	— 2.6	— 0.3	— 0.6	0.5	2.0	— 1.8	— 1.7	0.8	3.7	—	— 4.7
" 42 "	— 4.4	— 3.6	— 1.4	— 3.6	— 2.5	— 5.4	— 0.7	— 3.2	— 0.3	— 7.8	— 4.9
" 43 "	— 4.0	— 1.7	— 3.6	— 2.1	— 0.7	— 2.6	— 0.8	— 3.6	— 0.2	— 8.7	— 2.0
" 44 "	— 9.4	— 6.6	— 6.5	— 6.3	— 3.3	— 7.5	— 4.1	— 5.4	1.3	— 17.1	— 7.9
" 45 "	— 7.5	— 6.4	— 7.2	— 6.5	— 4.5	— 7.2	— 4.8	— 5.7	— 2.0	— 15.5	— 7.2
平 均	— 5.9	— 4.0	— 4.5	— 4.1	— 1.9	— 4.5	— 1.9	— 3.2	0.4	— 12.3	— 5.2
最 高	— 2.6	— 0.3	— 0.6	0.5	2.0	— 1.8	— 0.3	0.8	3.7	— 7.8	— 2.0
最 低	— 9.6	— 6.6	— 7.2	— 6.9	— 4.5	— 7.5	— 4.8	— 5.7	— 2.0	— 17.1	— 9.1

第5表 各地における4月中旬の最高平均気温 (℃)

場 名 年 次	秋田県試花 輪分場	青森県リン ゴ試験場	青森県農試 園芸支場	岩手県園芸 試験場	宮城県農業 試験場	山形県農試 置賜分場	福島県園芸 試験場	長野県園芸 試験場	富山県農試 魚津果樹分場	北海道中央 農業試験場	秋田県果樹 試験場
昭和35年	12.0	12.6	11.9	—	13.2	12.1	14.7	14.3	—	—	13.6
" 36 "	13.7	15.6	15.3	—	15.1	15.7	18.3	17.7	—	—	16.1
" 37 "	15.2	15.2	15.2	—	15.2	15.0	17.3	16.5	—	—	15.0
" 38 "	18.1	17.9	16.9	18.1	17.3	19.0	21.5	21.8	—	—	18.3
" 39 "	17.8	15.8	14.8	18.1	17.1	19.9	21.7	22.1	—	—	17.7

" 40 "	10.1	10.6	10.7	11.6	13.9	12.7	13.6	14.5	13.7	—	11.2
" 41 "	12.3	12.4	11.6	13.4	13.5	14.0	15.4	14.9	13.7	—	13.7
" 42 "	14.5	13.8	13.3	13.8	13.6	14.6	14.5	13.7	13.9	10.7	14.7
" 43 "	9.5	13.4	12.1	14.8	12.8	13.8	14.9	14.5	15.0	4.6	14.7
" 44 "	14.3	12.5	13.1	14.6	16.9	15.5	17.3	17.3	16.8	10.6	14.3
" 45 "	13.4	13.2	13.6	13.5	14.6	13.8	16.1	15.0	16.4	8.9	13.1
平 均	13.7	13.8	13.5	14.7	14.6	15.1	16.8	16.6	14.9	8.7	14.8
最 高	18.1	17.9	16.9	18.1	17.3	19.9	21.7	22.1	16.8	10.7	18.3
最 低	9.5	10.6	10.7	11.6	12.8	12.1	13.6	13.7	13.7	4.6	11.2

秋田、13℃以上は青森、青森南、花輪であった。

4. 関係式算出の方法

第1報において示したように、各旬別の最高平均気温、最低平均気温を検討したところ、秋田県果樹試験場の場合、3月上旬の最低平均気温が最も関係の高いことが知られたことから、おもに3月上旬の最低平均気温との関係について検討を行なった。富山、長野、福島については、2月下旬の最低平均気温、最高平均気温などについても検討を行なった。開花初めとの関係については4月中旬の最高平均気温を使用して検討を行なった。

III. 結 果 と 考 察

1. 各地における発芽初めの予想

各場所より提供を受けた気象表と発芽初めの成績より次の関係が得られた。

(1) 秋田県果樹試験場花輪分場

3月上旬の最低平均気温と祝、ゴールデンデリシャス、国光の発芽初めとの相関々係は第6表に示した。この中で有意性が認められたのはゴールデンデリシャスで -0.665 国光で -0.610 であつ

第6表 花輪における気温と発芽初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温				最 高 平 均 気 温			
	2 月		3 月		2 月		3 月	
	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬
祝	-0.250	-0.564	0.060	-0.301	-0.032	-0.542	-0.156	-0.157
ゴールデン デリシャス	-0.273	-0.665 *	-0.190	-0.522	-0.346	-0.726 *	-0.397	-0.162
国 光	-0.444	-0.610	-0.133	-0.365	-0.499	-0.602 *	-0.452	-0.310

た。祝では有意性が認められなかった。

一方、3月上旬の最高平均気温と発芽初めの間にはゴールデン・デリシャスでは -0.726 国光では -0.602 で有意性が認められた。それ以外の旬別、最高、最低平均気温との間には有意性のある相関係数は得られなかった。

秋田県果樹試験場花輪分場における、発芽初めの予想にはゴールデンデリシャスの3月上旬の最低平均気温を利用することによって、発芽初めを予想することができた。関係式は、3月上旬最低平均気温の場合

$$\text{ゴールデン デリシャス} : y = -1.329x + 7.055 \quad r = -0.665 \quad ※$$

$$\text{国光} : y = -1.351x + 13.013 \quad r = -0.610 \quad ※$$

3月上旬の最高平均気温の場合は

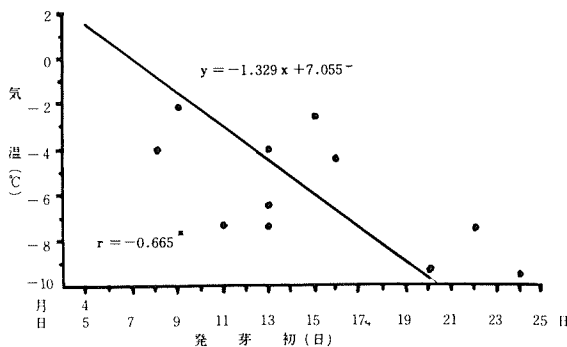
$$\text{ゴールデン デリシャス} : y = -1.627x + 21.431 \quad r = -0.726 \quad ※※$$

$$\text{国光} : y = -1.495x + 26.993 \quad r = -0.602 \quad ※$$

である。

(y は発芽初め予想日、 x は3月上旬の平均気温、4月1日を起算日とした。)

秋田県果樹試験場花輪分場においては、ゴールデンデリシャスを発芽初めの指標品種とするならば、3月上旬の最高平均気温を使用すると関係が高い。



第1図 花輪における3月上旬の最低平均気温と発芽初め 品種 ゴールデンデリシャス

(2) 青森県リンゴ試験場

3月上旬の最低平均気温との関係では、祝の場合、 $r = -0.712$ とかなり高い関係を示し、ゴールデンデリシャスも $r = -0.686$ というれも有意性を示したが、国光では関係が非常に低かった。しかし、青森県リンゴ試験場の場合、祝では2月下旬の最高平均気温との間に $r = -0.763$ と高い関係を示した。青森県で最も栽培の多い国光については、3月上旬の気温は

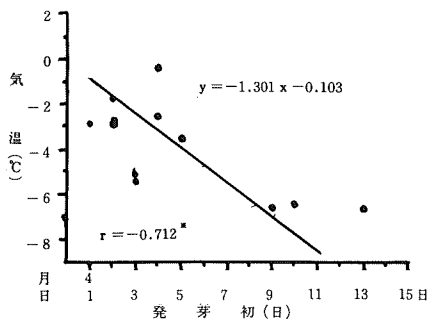
全く関係がみられず、わづかに3月下旬になって $r = -0.618$ の関係を示していた。

第7表 青森県における気温と発芽初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温				最 高 平 均 気 温			
	2 月		3 月		2 月		3 月	
	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬
祝	-0.498	※	※	-0.091	-0.763	※	※	※
ゴールデン デリシャス	-0.171	-0.686	-0.618	-0.383	-0.490	※	※	※
国 光	-0.008	-0.438	-0.404	-0.128	-0.274	-0.338	-0.457	-0.618

(3) 青森県農業試験場園芸支場

3月上旬の最低平均気温と発芽では、祝のみ有意性のある相関々係が認められた。 $r = -0.616$



第2図 青森における3月上旬の最低平均気温と発芽初め 品種 祝

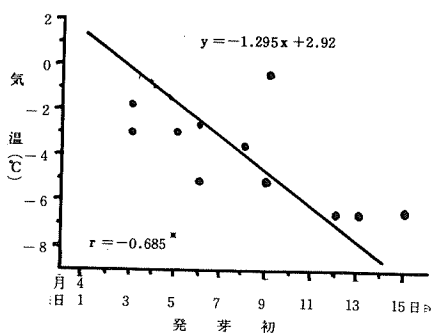
第8表 青森南における気温と発芽初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温			最 高 平 均 気 温		
	3 月			3 月		
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬
祝	* -0.616	* -0.707	* -0.726	* -0.685	*** -0.861	-0.589
ゴールデン デリシャス	-0.597	* -0.710	* -0.712	-0.674	** -0.835	-0.590
国 光	-0.118	-0.165	-0.355	-0.197	-0.380	-0.446

ゴールデンデリシャスおよび国光は関係が低かった。

しかし、3月中旬で検討すると祝は $r = -0.707$ ゴールデンデリシャスは $r = -0.710$ と関係が高かった。

また、3月中旬の最高平均気温との間の関係が高く、祝では $r = -0.861$ ゴールデンデリシャスでは $r = -0.835$ で有意性のある高い関係が認められた。



第3図 青森南における3月上旬の最高平均気温と発芽初め 品種 祝

(4) 岩手県園芸試験場

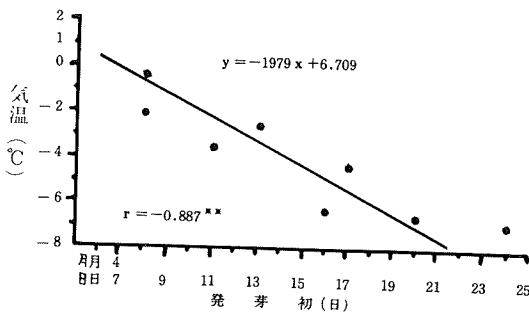
3月上旬の最低平均気温と発芽初めとの関係では、祝 $r = -0.839$ ゴールデンデリシャス $r = -0.887$ で有意性はみられたが、国光については関係が非常に低かった。

3月上旬の最高平均気温もかなり高い相関々係を示したが、最低平均気温よりは関係が低かった。

第9表 岩手における気温と発芽初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温			最 高 平 均 気 温		
	3 月			3 月		
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬
祝	* * -0.839	-0.462	* -0.656	* -0.727	-0.600	-0.594
ゴールデン	* * -0.887	-0.525	* -0.634	* * -0.829	-0.636	-0.567
国 光	-0.333	-0.113	* -0.606	-0.155	-0.426	-0.503

註 昭和38年～昭和45年の8カ年

第4図 岩手における3月上旬の最低平均気温と発芽初め
品種 ゴールデン デリシャス

(5) 宮城県農業試験場

3月上旬の最低平均気温と発芽との関係

では、ゴールデンデリシャスは、

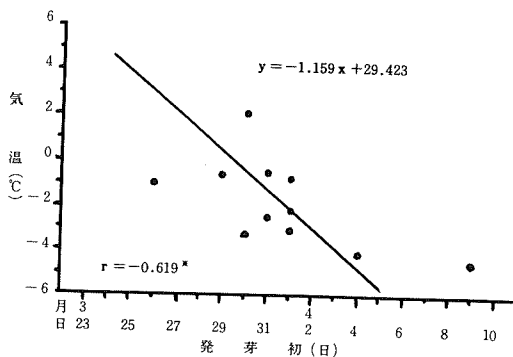
 $r = -0.619$ の有意相関がみられた。しか

し、3月上旬の最高平均気温の方がより高

い相関を示し $r = -0.702$ であった。

第10表 宮城における気温と発芽初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温			最 高 平 均 気 温		
	3 月			3 月		
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬
ゴールデン デリシャス	* -0.619	-0.369	* -0.603	* -0.702	* -0.686	-0.420

第5図 宮城における3月上旬の最低平均気温と発芽初め
品種 ゴールデン デリシャス

(6) 山形県農業試験場置賜分場

3月上旬の最低平均気温と発芽初めとの
関係は、祝 $r = -0.751$ ゴールデンデリシシャス $r = -0.716$ 国光 $r = -0.683$

といずれも有意性のある相関々係が得られ、

秋田県果樹試験場の場合と非常に似た結果

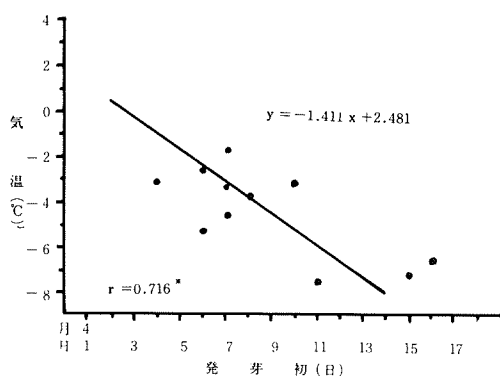
を示した。しかし3月上旬の最高平均気温

との関係は祝 $r = -0.775$ ゴールデンデリシャス $r = -0.790$ で、最低平均気温以

上の関係を示したが、国光では関係が低かった。

第11表 山形における気温と発芽初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温			最 高 平 均 気 温		
	3 月			3 月		
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬
祝	* -0.751	-0.328	* -0.737	* -0.775	-0.532	* -0.672
ゴールデン	* -0.716	-0.327	-0.125	* -0.790	-0.526	* -0.704
デリシャス	* -0.683	-0.206	* -0.639	-0.569	-0.472	* -0.620
国 光						



第6図 山形における3月上旬の最低平均気温と発芽初め
品種 ゴールデン デリシャス

リシャスは有意性の高い相関々係を示した。国光では関係がみられなかった。

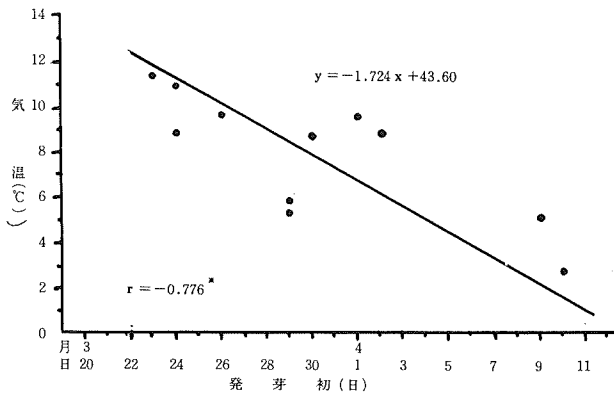
(7) 福島県園芸試験場

3月上旬の最低平均気温との間には、有意性のある関係は全くみられなかったが、3月上旬の最高平均気温との間には祝 $r = -0.729$ ゴールデン $r = -0.776$ と高い関係を示した。

福島県園芸試験場の場合には、ゴールデンデリシャスは、2月下旬、3月中旬の最高平均気温との間では、祝、ゴールデンデ

第12表 福島における気温と発芽初めの相関々係

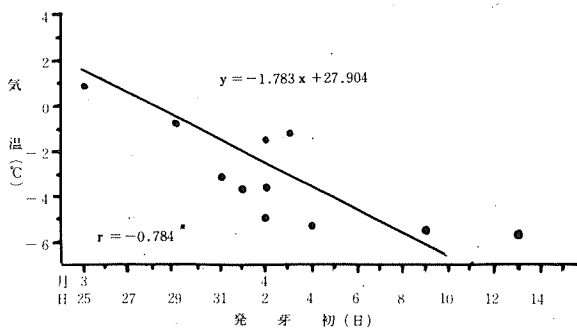
品 種 名	最 低 平 均 気 温				最 高 平 均 気 温			
	2 月				3 月			
	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬
祝	+0.056	-0.535	-0.331	—	-0.595	* -0.739	* -0.818	—
ゴールデン	+0.026	-0.560	-0.354	—	* -0.634	* -0.776	* -0.816	—
国 光	-0.290	-0.490	+0.182	+0.522	+0.042	-0.460	-0.492	-0.344



第7図 福島における3月上旬の最高平均気温と発芽初め
品種 ゴールデンデリシャス

第13表 長野における気温と発芽初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温				最 高 平 均 気 温			
	2 月		3 月		2 月		3 月	
	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬
祝	-0.144	-0.784	-0.770	-0.581	-0.531	-0.822	-0.844	-
ゴールデン デリシャス	-0.029	-0.549	-0.561	-0.710	-0.262	-0.661	-0.598	-0.710*
国 光	-	-0.319	-0.445	-0.299	-0.192	-0.324	-0.529	-0.708



第8図 長野における3月上旬の最低平均気温と発芽初め
品種 祝

(8) 長野県園芸試験場

3月上旬の最低平均気温との関係についてみると、祝のみ有意性のある相関々係を示した。しかし、長野県園芸試験場の場合には、3月上旬の最低平均気温よりも、最高平均気温の方が相関々係が高かった。しかも、祝とゴールデンデリシャスでは有意性のある関係が認められた。

(9) 富山県農業試験場魚津果樹分場

3月上旬の最低気温では、まったく有意性のある相関々係はみられなかった。また、最高平均気温についても有意性のある関係はみられなかった。

2月下旬における最低平均気温では、祝、ゴールデンデリシャス、国光とも関係が高く、また、最高平均気温との間では、祝、ゴールデンデリシャスが関係

が高かった。しかも、2月下旬の最低平均気温では温度が低いほど発芽が早まり、その後の温度が高いと発芽がおくれる傾向を示した。しかし、最高平均気温でみると高いほど発芽は早まる傾向を示した。

第14表 富山における気温と発芽初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温				最 高 平 均 気 温			
	2 月		3 月		2 月		3 月	
	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬
祝	0.782 [*]	0.034	-0.033	-0.747 [*]	-0.740 [*]	-0.563	-0.500	-0.871 [*]
ゴールデン デリシャス	0.783 [*]	0.082	-0.013	-0.649 [*]	-0.687 [*]	-0.453	-0.233	-0.884 [*]
国 光	0.474	0.265	0.146	-0.425 [*]	0.611 [*]	0.470	0.251	-0.186 [*]

以上各地における、3月上旬の最低平均気温と発芽初めの関係を取りまとめてみると第15表のとおりである。これにみられるように、最も相関々係の高い調査地点と品種は、青森の祝、山形の祝、ゴールデンデリシャス、岩手の祝、ゴールデンデリシャスであった。これらについて、花輪のゴールデンデリシャス、国光、青森のゴールデンデリシャス、宮城のゴールデンデリシャス、山形の国光、長野の祝であった。

秋田県果樹試験場でおこなった3月上旬の最低平均気温との関係の深いのは、山形の場合であり、次いで青森、岩手がほぼにかよった傾向を示した。

第15表 各地の3月上旬の最低平均気温と発芽初めとの関係

場名 品種名	秋田県果樹 花輪分場	青森県リン ゴ試験場	青森県農試 園芸支場	岩手県園芸 試験場	宮城県農業 試験場	山形県農試 置賜分場	福島県園芸 試験場	長野県園芸 試験場	富山県農試 魚津果樹分場	秋田県果樹 試験場
祝	-0.564	0.712 ^{**}	-0.616 [*]	-0.839 [*]	—	-0.751 ^{**}	-0.535	-0.784 [*]	0.034	-0.814 ^{**}
ゴールデン デリシャス	-0.665 [*]	-0.686 [*]	-0.597 [*]	-0.887 [*]	-0.619 [*]	-0.716 ^{**}	-0.566	-0.549	0.082	-0.812 ^{**}
国 光	-0.610 [*]	-0.438	-0.118	-0.333	—	-0.683 [*]	-0.490	-0.319	0.265	-0.825 ^{**}

これらの発芽初めのちがいは、地形、緯度、高度などによる差と、温量のちがいからくるものと思われるが明らかでない。調査地点の高度（海拔）を考慮せずに、緯度と発芽初めについて、ゴールデンデリシャスを指標に発芽初め（日）をみると第9図のようになる。

福島、宮城は、長野、富山よりも緯度は高いが、発芽初めは早い。しかし、山形の場合には緯度は宮城とほとんど差がないのに発芽初め（日）がおくれている。これは海拔のほか、日本海側のための寒さと積雪量の多いことによるものではないだろうか。また、秋田、青森、青森南、岩手、花輪は、緯度は39～40度位のところにあつて、それぞれ数日の差がみられることもあり、特に、日本海側と太平洋側と区別し得ない状態である。北海道の場合は特別に、はっきりとわかれている。

緯度の最も低い長野と、最も高い北海道との間に6度15分位の緯度差がみられ、ゴールデンデリシャスの発芽初めの日数では27日の差がみられた。これは緯度1度上昇するごとに4日以上のおくれとなる。祝の場合は緯度の低い長野と高い北海道では30日の差があり、国光では20日の差となつ

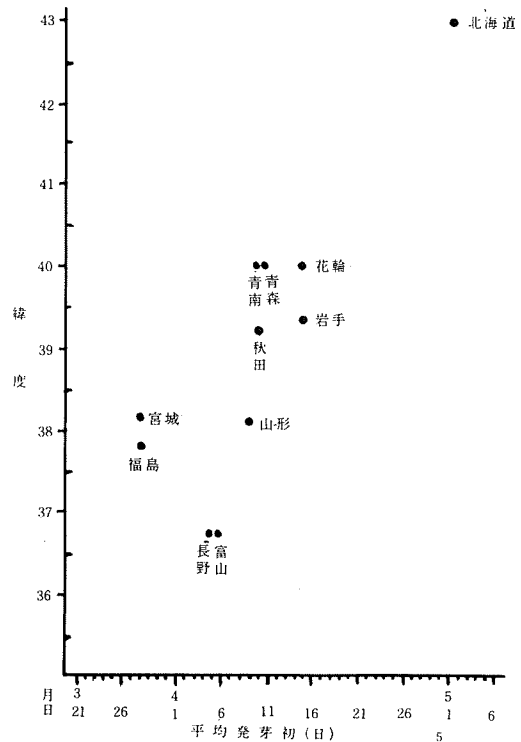
ている。

リンゴ園の春作業を計画的に実施するために、発芽初めを1カ月前に予測できれば、作業推進上極めて好都合である。その点秋田県果樹試験場の場合は3月上旬の最低平均気温で予想が可能で、同様に山形、宮城、岩手、青森でも相関々係がみられた。しかし、地域によつては必ずしも3月上旬の最低平均気温との相関は高くない場所、および品種がみられた。即ち、富山、長野、福島、青森南であったが、これらの地域では、3月上旬の最低平均気温以外の2月下旬の最低平均気温（富山）3月上旬最高平均気温（長野、福島）3月中旬最高平均気温（青森南）との間に有意性のある高い相関々係がみられた。

2. 各地における開花初めの予想

(1) 秋田県果樹試験場花輪分場3月上旬の最低平均気温との間には、国光の開花初めは $r = -0.625$ の有意相関がみられたが、祝、ゴールデンデリシャスについては何らの関係もみられなかった。国光の場合これから回帰式を求めると、 $y = -0.815x + 7.547$ である。

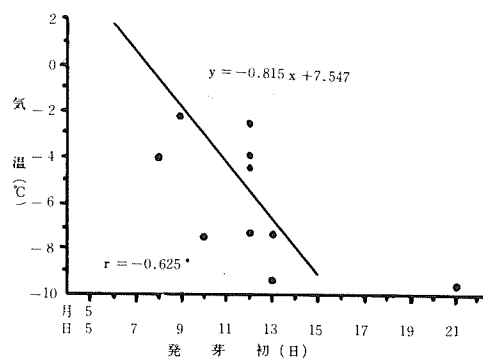
秋田県果樹試験場（本場）の場合は、さらに、4月中旬の最高平均気温と開花初めとの間に、各品種とも関係が深い。花輪分場の場合には、何れの品種も有意性のある相関々係はみられなかった。しかし、4月中旬の最低平均気温との間には、国光で $r = -0.612$ の有意相関がみられた。これより回帰式を求めると $y = -0.964x + 14.317$ である。



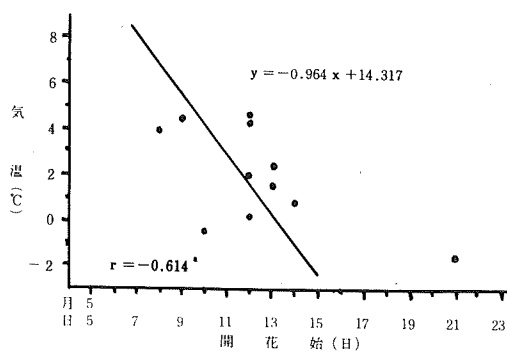
第9図 緯度と各地の発芽初め
品種 ゴールデン デリシャス

第16表 花輪における結実と開花初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温					最 高 平 均 気 温				
	3 月			4 月		3 月			4 月	
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬
祝	-0.549	+0.057	-0.516	-0.361	-0.494	-0.474	+0.053	-0.216	-0.370	-0.398
ゴールデン デリシャス	-0.504	+0.181	-0.134	-0.279	-0.552	-0.209	+0.239	-0.035	-0.425	-0.504
国 光	-0.625	+0.169	-0.099	-0.378	-0.614	-0.260	+0.269	+0.140	-0.406	-0.490



第10図 花輪における3月上旬の最低平均気温と開花初 品種 国光



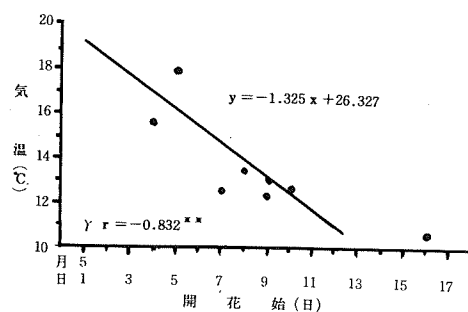
第11図 花輪における4月中旬の最低平均気温と開花初 品種 国光

(2) 青森県リンゴ試験場

3月上旬の最低平均気温との間には、各品種とも全く関係はみられなかった。しかし、4月上旬、4月中旬の最高平均気温との間には、各品種とも有意相関がみられた。4月上旬よりも中旬の方が相関は高い。

第17表 青森における気温と開花初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温					最 高 平 均 気 温				
	3 月			4 月		3 月			4 月	
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬
祝	-0.408	-0.080	-0.307	-0.452	-0.427	-0.457	-0.167	-0.472	* -0.662	* -0.773
ゴールデン デリシャス	-0.399	-0.010	-0.130	-0.423	-0.417	-0.422	-0.049	-0.369	* -0.605	* -0.832
国 光	-0.106	+0.235	+0.058	-0.295	-0.391	-0.083	+0.076	-0.346	* -0.602	* -0.805



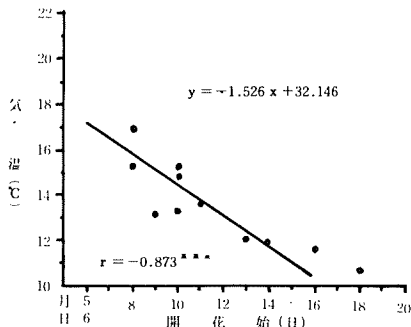
第12図 青森における4月中旬の最高平均気温と開花初め
品種 ゴールデン デリシャス

(3) 青森県農業試験場園芸支場

3月上旬の最低平均気温と開花初との間には、まったく関係がみられなかった。4月中旬の最高平均気温との間には有意性のある高い相関々係が認められた。しかし、開花期を4月中旬より早く予想するのには、この旬別平均気温では困難であった。

第18表 青森南における気温と開花初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温					最 高 平 均 気 温				
	3 月			4 月		3 月			4 月	
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬
祝	-0.279	+0.027	-0.536	-0.217	-0.497	-0.398	-0.325	-0.459	-0.441	-0.796
ゴールデン デリシャス	-0.276	-0.094	-0.405	-0.259	-0.507	-0.375	-0.177	-0.319	-0.430	-0.846
国 光	+0.006	+0.380	-0.184	-0.219	-0.543	-0.060	+0.114	-0.267	-0.440	-0.873



第13図 青森南における4月中旬の最高平均気温と開花初め 品種 国光 示した。

(4) 岩手県園芸試験場

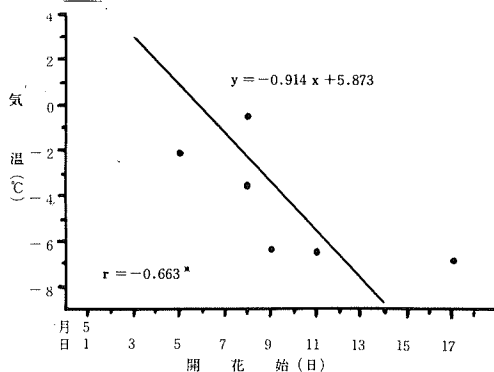
2月上旬の最低平均気温との関係は、開花初めの調査が6カ年で有意性にかけるが、ゴールデンデリシャスは $r = -0.663$ の相関々係を示した。

また、4月中旬の最高平均気温は非常に高い相関々係を

第19表 岩手における気温と開花初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温					最 高 平 均 気 温				
	3 月			4 月		3 月			4 月	
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬
祝	-0.482	0.003	-0.671	-0.565	-0.602	-0.399	-0.446	-0.731	-0.663	-0.975
ゴールデン デリシャス	-0.663	-0.177	-0.726	-0.699	-0.523	-0.577	-0.614	-0.757	-0.692	-0.903
国 光	-0.438	0.094	-0.596	-0.503	-0.556	-0.357	-0.363	-0.672	-0.628	-0.973

註 昭和40年から昭和45年までの6カ年



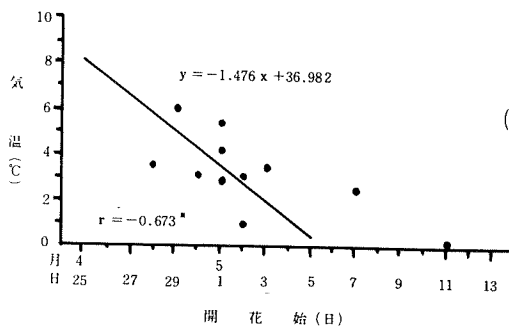
第14図 岩手における3月上旬の最低平均気温と開花初め 品種 ゴールデンデリシャス

(5) 宮城県農業試験場

3月上旬の最低平均気温と開花初めの関係は低く、また、4月中旬の最高平均気温でも低い関係よりみられなかった。しかし、4月上旬の最低平均気温と開花初めとの間に、ゴールデンデリシャスは $r = -0.673$ の有意性のある関係がみられた。

第20表 宮城における気温と開花初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温					最 高 平 均 気 温				
	3 月			4 月		3 月			4 月	
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬
ゴールデン デリシャス	-0.507	0.097	-0.455	-0.673 *	-0.596	-0.451	-0.433	-0.544	-0.470	-0.243

第15図 宮城における3月上旬の最低平均気温と開花初め
品種 ゴールデン デリシャス

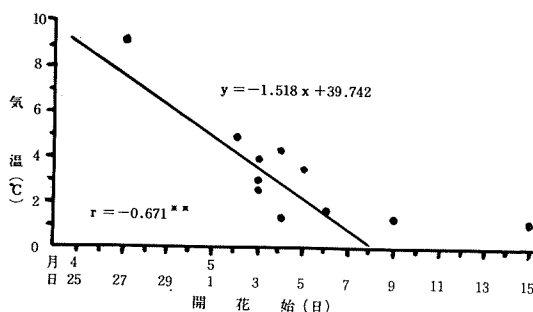
(6) 山形県農業試験場置賜分場

3月上旬の最低平均気温と開花初めとの関係

は低い、4月中旬の最低平均気温は有意性のある高い相関々係を示している。また、4月上旬、4月中旬の最高平均気温も有意性のある相関々係を示した。

第21表 山形における気温と開花初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温					最 高 平 均 気 温				
	3 月			4 月		3 月			4 月	
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬
祝	-0.528	-0.026	-0.427	-0.596	-0.738 *	-0.560	-0.229	-0.510	-0.696 *	-0.648 *
ゴールデン デリシャス	-0.507	-0.029	-0.437	-0.577	-0.771 **	-0.548	-0.250	-0.514	-0.644 *	-0.671 *
国 光	-0.463	0.081	-0.381	-0.643	-0.736 *	-0.449	-0.132	-0.503	-0.753 *	-0.695

第16図 山形における4月中旬の最高平均気温と開花初め
品種 ゴールデン デリシャス

(7) 福島県園芸試験場

開花初めの調査年数が6カ年で有意性のある関係はみられなかった。3月上旬の最低平均気温は関係が低く、4月上旬、中旬の最高平均気温との間に密接な関係が認められた。

第22表 福島における気温と開花初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温					最 高 平 均 気 温				
	3 月			4 月		3 月			4 月	
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬
祝	-0.509	-0.180	-0.279	-0.535	-0.601*	-0.485	-0.584	-0.524	-0.587	-0.646*
ゴールデン	-0.573	-0.191	-0.251	-0.666*	-0.637*	-0.468	-0.571	-0.532	-0.605*	-0.680*
デリシャス										
国 光	-0.246	+0.260	-0.289	-0.545	-0.558	-0.230	-0.352	-0.344	-0.658*	-0.670*

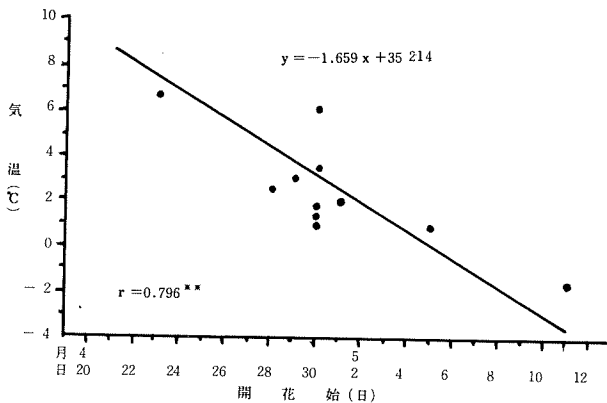
註 昭和39～昭和45年までの6カ年間

(8) 長野県園芸試験場

3月上旬の最低平均気温と開花初めとの関係は全く認められなかったが、4月上旬、中旬の最高平均気温、および、最低平均気温との間には各品種とも有意性のある相関々係が認められた。

第23表 長野における気温と開花初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温					最 高 平 均 気 温				
	3 月			4 月		3 月			4 月	
	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬
祝	-0.551	-0.326	-0.364	-0.695*	-0.773**	-0.225	-0.271	-0.354	-0.622*	-0.605*
ゴールデン										
デリシャス	-0.518	-0.337	-0.351	-0.796**	-0.776*	-0.253	-0.303	-0.357	-0.627	-0.641*
国 光	-0.492	-0.280	-0.318	-0.649*	-0.811**	-0.127	-0.161	-0.359	-0.534	-0.694*

第17図 長野における4月上旬の最低気温と開花初め
品種 ゴールデン デリシャス

(9) 富山県農業試験場魚津果樹分場

調査年数が6カ年のものであるが、開花初めは3月上旬の最低平均気温との相関々係は非常に低く、かえって2月下旬と3月下旬に相関々係が高かった。また、4月中旬の最高平均気温よりも4月上旬の相関々係が密接であった。

第24表 富山における気温と開花初めの相関々係

品 種 名	最 低 平 均 気 温						最 高 平 均 気 温					
	2 月		3 月		4 月		2 月		3 月		4 月	
	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬
祝	0.682	-0.449	-0.435	-0.851	-0.674	-0.435	-0.534	-0.716	-0.491	-0.647	-0.725	0.008
ゴールデン デリシャス	0.493	-0.538	-0.467	-0.617	-0.554	-0.271	-0.506	-0.651	-0.177	-0.479	-0.536	-0.174
国 光	0.620	-0.073	-0.412	-0.535	-0.534	-0.591	-0.370	-0.250	0.157	-0.587	-0.664	-0.513

以上の結果から、秋田県果樹試験場では、3月上旬の最低平均気温と開花初めとの間に非常に高い相関々係が認められたが、リンゴ栽培地域の場合は第25表に示したように高い関係はみられなかった。ただ花輪の場合は国光のみ有意性がみられた。

また、4月中旬の最高平均気温は、開花初めとの間に相関々係が高かったが、高温地方の長野、福島では開花初めの予想には、おそすぎるので4月上旬の状況が必要である。4月中旬の各地の最高平均気温は開花初めとの間には第26表に示すような関係がみられた。開花初めについては3月上

第25表 各地の3月上旬の最低平均気温と開花初めとの関係

場名 品種名	秋田県果樹 花輪分場	青森県リン ゴ試験場	青森県農試 園芸支場	岩手県園芸 試験場 ①	宮城県農業 試験場	山形県農試 置賜分場	福島県園芸 試験場 ①	長野県園芸 試験場	富山県農試 津果樹分場①	秋田県果樹 試験場
祝	-0.549	-0.408	-0.279	-0.482	—	-0.528	-0.509	-0.551	-0.449	-0.741
ゴールデン デリシャス	-0.504	-0.399	-0.276	-0.663	-0.507	-0.507	-0.573	-0.518	-0.534	-0.776
国 光	-0.625	-0.106	+0.006	-0.438	—	-0.463	-0.246	-0.492	-0.073	-0.808

註 ①調査年次が6年である

第26表 各地の4月中旬の最高平均気温と開花初めとの関係

場名 品種名	秋田県果樹 花輪分場	青森県リン ゴ試験場	青森県農試 園芸支場	岩手県園芸 試験場 ①	宮城県農業 試験場	山形県農試 置賜分場	福島県園芸 試験場 ①	長野県園芸 試験場	富山県農試 津果樹分場①	秋田県果樹 試験場
祝	-0.398	-0.773	-0.796	-0.975	—	-0.648	-0.646	-0.605	0.008	-0.814
ゴールデン デリシャス	-0.504	-0.832	-0.846	-0.903	-0.596	-0.671	-0.680	-0.641	-0.174	-0.767
国 光	-0.490	-0.805	-0.873	-0.973	—	-0.695	-0.670	-0.694	-0.513	-0.766

註 ①調査年次は6年

旬の最低平均気温よりも4月中旬の最高平均気温の相関々係が密接であった。

ブドウ、ナシの場合は開花予定日より約30日前の気温と相関々係のあることからすればリンゴも同様のことがいえるようである。それで、開花期の早いところは4月中旬よりも、4月上旬の方が関係の高いところもみられた。

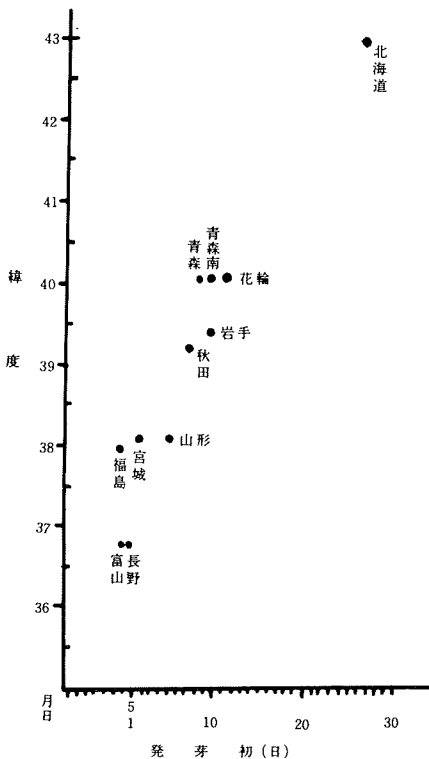
このような開花初めのちがいは、地形、緯度、高度によるものと思われ第18図に示すように、各

地の調査地点の緯度のみで、高さは考慮せずに、ゴールデンデリシャスの開花初めを示した。これにみられるように、長野は発芽初めと同じように、緯度が低い割に、開花初めがおくれ、福島の場合は緯度が1度高いが開花は早まっている。最も緯度の低い富山は、平年4月30日の開花初めであり、北海道は5月26日が開花初めとなり、その間が27日ある。緯度1度に対して4.5日ほどになる。また、緯度がほぼ似ている福島、宮城、山形で、開花初めは、福島4月30日、山形5月5日、

宮城は5月2日となっている。緯度の外に温量などが強く作用しているのではないだろうか。秋田、岩手はほぼ同じ、青森、青森南、花輪はほぼ同じ、北海道はさらにおくれている。

祝については、富山は緯度的には長野とはほぼ同じであるが、開花初めでは長野よりも早まり、福島は山形よりも早まっている。富山は4月26日、北海道は5月24日でその間28日となっている。

国光の場合は、開花初めは、福島が最も早く、長野との差は1日ほどであり、祝、ゴールデンデリシャスよりも、開花初めの早いところと、おそいところの期間が短くなっている。緯度の低い長野の開花初めは5月4日であり、北海道は5月30日で26日の差がある。緯度のちがい6度あることからすると緯度1度上昇するごとに4.3日の違いが生ずることになる。緯度と開花日については、福島氏(11)(12)は緯度1度上昇するごとに開花では3日、標高100m ますごとに2.5日の気候がおくれると推定している。りんごの場合品種に



第18図 緯度と各地の開花初め
品種 ゴールデンデリシャス

よって温量に差が生ずる結果多少異なるようにみられる。さらに検討を要する点である。

人工交配などの準備のために開花日を予測することが必要である。開花初めは3月上旬の最低平均気温では、秋田以外全く有意性のある関係がみられなかった。4月中旬の最高平均気温では、各地とも予測可能であったが、これのみでは不十分であろう。

IV. 摘 要

秋田県果樹試験場において、3月上旬の最低平均気温と発芽初め、開花初めとの間の相関係が認められたことから、これを基準にし各地の発芽初め開花初めの予測を実施した。この予想方法が

各地に利用しうるかどうかについて、東北、北海道、長野、富山の各地の試験場より、昭和35年から、昭和45年までの11カ年の祝（早生種）ゴールデンデリシャス（中生種）国光（晩生種）の3品種の発芽初め、開花初めと1月以降の旬別最高、最低平均気温調査などの資料の提供を得て、その相関々係を検討した。

1. 3月上旬の最低平均気温と発芽初めとの相関々係の高いのは、秋田（祝、ゴールデンデリシャス、国光）花輪（ゴールデンデリシャス、国光）青森南（祝）岩手（祝、ゴールデンデリシャス）宮城（ゴールデンデリシャス）山形（祝、ゴールデンデリシャス、国光）であった。

2. 3月上旬の最低平均気温と開花初めとの相関々係の高いのは、秋田（祝、ゴールデンデリシャス、国光）花輪（国光）のみで他は明らかでなかった。

3. 4月中旬の最高平均気温と開花初めについてみると、青森、岩手、山形、福島、長野、秋田いずれも供試3品種とも有意差がみられた。富山、宮城、花輪では明らかでなかった。

4. 調査地点の緯度と発芽初め、開花初めとの関係を、高度（海拔）に関係なくみると、ゴールデンデリシャスの場合、発芽初めは緯度の低い長野（北緯36度42分）で4月5日、緯度の高い北海道（北緯43度）では5月1日で、26日の巾があり、緯度の差6度でみると、緯度1度上昇で4.3日の差があることになる。開花初めでは、長野5月1日、北海道5月26日で25日の差があり、緯度1度上昇で4.1日の差があることになる。祝、国光ともほぼ似た傾向を示した。

VI. 引 用 文 献

1. アッチ、G（野口弥吉訳）農業生態学。（1958）：朝倉書店。
2. 青森県リンゴ試験場（マルス会編）。（1960）：青森県リンゴ試験場成績集。特集号。通巻第5集。
3. 石倉秀次（1950）：作物害虫の発生予察。河出書房。
4. 菊地秋雄（1953）：果樹園芸学。下巻：135～146。養賢堂。
5. 小林 章（1961）：果樹の種類と温度条件 農及園。36（1）：9。
6. 今喜代治（1970）：リンゴ：88。家の光協会。
7. 小宮書之助（1943）：東京都内に於ける染井吉野桜の開花状況。農及園：18（6）；678
8. 斉藤泰治（1954）：リンゴの発芽期ならびに開花期に関する生態学的研究（未発表）
9. 佐藤和郎（1961）：ブドウ（デラウェア）の開花予想。農及園：36（6）；1034
10. 鈴木 宏・丹野貞男（1970）：リンゴの開花結実に関する研究 第1報：リンゴの発芽および開花予想。秋田県果樹試験場研究報告第2号：19～39
11. Batjer L. P., J. R. Magnees, and L. O. Rdgeimbal（1939）：The effect of root, temperatura on growth and nitrogen intake of apple trees. Proc. Amer. Soc.

Hort. Sci. 37:11-18.

12. 福島住雄 (1958) : リンゴの1年 生理篇. 青森県リンゴ協会.
13. ——— (1960) : リンゴの栄養生理. 農及園:35(3); 459
14. 三上敏弘 (1969) : リンゴの1年 (生理態篇). 青森県リンゴ協会
15. 森田義彦 (1941) : 果樹生育に及ぼす地理的影響について 16(10): 94-99
16. 中原孫吉 (1948) : 季節現象:57. 河出書房.
17. 中川行夫 (1948) : 果樹の気象的適地条件に関する研究. 園芸試験場報告A 7:111-144.
18. 農林省振興局研究部 (1961) : 農業気象ハンドブック. 養賢堂.
19. 築取作次・三好 満・山田満男 (1960) : 梨の人工授粉に関する研究: 鳥取県果樹試験場研究報告 第1号: 1-27.

秋田県果樹試験場研究報告第2号、りんごの開花結実に関する研究 (第1報) の下記の部分を訂正願います。

頁	誤	正
21頁カラ3行目	26-30	23-30
"	22-33	22-30
" 4	26.8	26.4
"	15-28	18-25
24頁第7表	平均気温	9時気温
27頁第17表	$r = -0.776$	$r = -0.771$
28頁第19表	祝	国光
"	国光	祝

Studies on Blossoming and Fruit-Bearing of Apple Trees.

II. Forecast for Time of Budding and Blossoming Based on the Average Minimum Temperature During the Beginning of March at Eleven Areas.

Hiroshi Suzuki and Sadao Tanno

Summary

As there was a close correlation between the minimum average temperature during the early part of March and beginning of budding and flowering at the Akita Prefecture Fruit Tree Experiment Station, an attempt was made at forecasting the beginning of budding and flowering at eleven areas of growing. In order to find out whether this forecasting method can be utilized in other districts, the experiment stations in the Tohoku area, Hokkaido, Nagano and Toyama were requested to provide reports on the initial budding and flowering time, and the maximum and minimum average temperatures after January for each 10 -days period for the 3 varieties of American Summer Pearmain (early ripening variety), Golden Delicious (medium ripening variety) and Ralls Janet (late ripening variety) for a period of 11 years from 1960 to 1970 and the correlation was studied.

1. The minimum average temperature during early March had a very close correlation with the beginning of budding in Akita (American Summer Pearmain, Golden Delicious, Ralls Janet), Hanawa (Golden Delicious, Ralls Janet), southern Aomori (American Summer Pearmain), Iwate (American Summer Pearmain, Golden Delicious), Miyagi (Golden Delicious), and Yamagata (American Summer Pearmain, Golden Delicious, Ralls Janet).

2. The minimum average temperature during early March had a very close correlation with initial flowering only in Akita (American Summer Pearmain, Golden Delicious, Ralls Janet) and Hanawa (Ralls Janet) but the relation in other districts was not clear.

3. Significant difference was obtained in the correlation between maximum

average temperature during mid-April and beginning of flowering in Aomori, Iwate, Yamagata, Fukushima, Nagano and Akita for all 3 varieties but the correlation in Toyama, Miyagi and Hanawa was not clear.

4. With regard to the relation between the latitude of the place of investigation and beginning of budding and flowering, there was a range of 26 days as Golden Delicious variety started to bud on April 5th in Nagano which was located at a low latitude ($36^{\circ}42'$ north latitude) and Hokkaido which is located at a high latitude (42° north latitude) without any relation with the altitude (above sea level). When the difference in latitude of 6° was considered, there was a difference of 4.3 days per degree latitude. There was a difference of 25 days in the start of flowering as it was May 1st in Nagano and May 26th in Hokkaido, which indicated that there was a difference of 4.1 days per degree latitude. American Summer Pearmain and Ralls Janet varieties indicated almost the same tendency.

