

## 岐阜県飛騨地方におけるモモの胴枯れ様障害の発生実態

宮本善秋・福井博一<sup>1\*</sup>・若井万里子<sup>1\*</sup>・梅丸宗男<sup>\*\*</sup>・若原浩司<sup>\*\*\*</sup>

State of Cankering Injury of Peach Trees in the Hida Region

Yoshiaki Miyamoto, Hirokazu Fukui<sup>\*</sup>, Mariko Wakai<sup>\*</sup>, Muneo Umemaru<sup>\*\*</sup> and Kouji Wakahara<sup>\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Applied Biological Science, Gifu University, Yanagido, Gifu 501-1193

### Summary

Peaches of high quality are produced in mountainous Hida Region, northern part of Gifu Prefecture, however withering and dying of peach trees due to cankering injuries have been on the increase in recent years. We carried out series of investigations to determine the causes and to take countermeasures against the cankering injuries from 1989 to 1997.

The cankering injuries found at main trunks include bark splitting, browning necrosis and xylem blacking. Such injuries are often observed in younger trees (3 to 4 years old), and in most cases injuries are found south or southwest side of the trunks, around 80cm or under from the ground.

We concluded that the cankering injuries detected by our investigations can be identified with the freezing injury found in other fruit trees, thus withering and dying of peach trees in the Hida Region are caused by freezing injury.

**Key Words** : peach tree, cankering injury, actual condition, freezing injury.

### 緒 言

岐阜県飛騨地方の高標高積雪地帯では、夏季冷涼な気候を活かしたモモ生産が行われており、基幹品種の‘白鳳’が盆前の高需要期に収穫され、果実品質が優れることから高い市場評価を得ている。

しかし、十数年前から、幼木の主幹部に亀裂や褐変壊死を生じて枯死する障害が発生し始め、近年ではその被害が増加傾向にある。また、本障害を受けた樹の多くは胴枯れ性の病害に感染しており、被害の拡大につながっている。

胴枯病の発生は、クリ・ナシ・桑などでもしばしば問題となるが、主に凍害を受けた凍傷部から二次的に病原菌が侵入し発病することが知られており(檜山ら, 1970・小笠原ら, 1971)、本障害も凍害が原因である可能性が示唆される。実際、栽培農家はこれまでの経験から、主幹部への盛り土や防寒被覆処理、窒素施肥量の抑制などの凍害対策を講じている。しかし、いずれの方法も十

分とは言えず、これといった決め手を欠いているのが現状である。このため、毎年のように被害が多発し深刻な問題となっており、根本的な発生原因の究明と防止対策の確立が強く望まれている。

そこで本研究では、モモ幼木の主幹部に発生する障害の原因を究明し防止対策を講じるため、所内および現地モモ園における発生実態調査を実施した。

### 材料および方法

#### 1. 所内調査

岐阜県高山市国府町にある中山間農業技術研究所(旧:高冷地農業試験場)の果樹園に栽植されている‘おはつもも’台の4年生‘白鳳’55樹と‘昭和蜜桃’85樹の計140樹を対象に、1989年から1992年まで発生実態を調査した。調査は毎年春と秋の2回、主幹部に認められる障害について、発生時期・被害部位の高さと方向・被害部位の幅・被害程度について実施した。被害程度は外観により次の4段階に区分した。

軽:表皮亀裂が数本で軽度

中:亀裂が3~4本又は褐変壊死が幹の1/3以下

重:亀裂が5~6本又は褐変壊死が幹の1/2程度

甚:亀裂が7本以上又は褐変壊死が幹の1/2以上

\* 岐阜大学応用生物科学部

\*\* 現在:飛騨市古川町

\*\*\* 現在:西濃地域揖斐農業改良普及センター

本報告の一部は園芸学会平成11年度春季大会で発表した。

## 2. 現地調査

岐阜県高山市および飛騨市からモモ園15カ所を選定し、1996年11月に各園地における樹齢・樹形・新植および改植の区分・品種並びに枯死樹の発生状況について調査した。この際、各園地より枯死樹を採取し、主幹部からの病原菌の分離同定とモモの1年生枝を用いた切り枝接種試験を行った。また、枯死樹の発生率が60%以上の枯死多発園3ヶ所と5%未満の枯死少発園3ヶ所から土壌を採取し、従来法により土壌の理化学性を比較した。

## 3. 現地調査

現地調査で選定した園地の中から9園地について、1997年7月に残存樹および枯死樹の跡地に定植された樹を対象に、主幹部に認められる障害の発生実態を調査した。調査は被害部位の高さと方位・被害部位の幅・被害程度について所内調査と同様な基準で実施した。また、園地の立地条件として傾斜方向・傾斜角度・土質・新植および改植の区別・草生の有無を、樹体条件として品種および台木・樹齢・樹形・幹周・主枝分岐部の高さ・主枝発生方向を調査した。

## 結 果

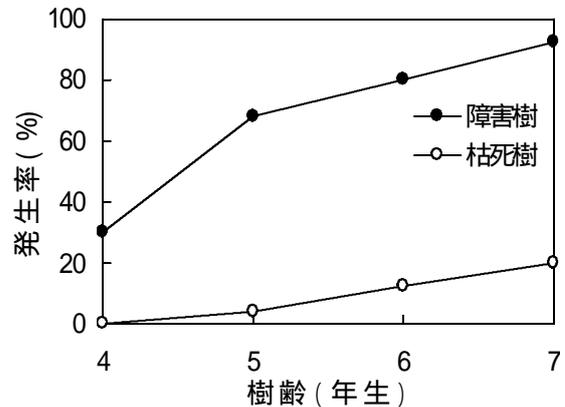
### 1. 所内調査

観察された障害の症状は様々であったが、主に主幹部の樹皮に大小様々な縦の亀裂を生じるもの（第1図A）と、皮層部と形成層が褐変壊死し樹皮を剥くと醜臭を発生して木部が露出するもの（第1図B）で、両者が併発しているものも数多く見られた。樹皮の亀裂はリングなどで発生する凍裂とは症状が異なり、夏場の生育期間中



第1図 モモ樹の主幹部障害の発生症状

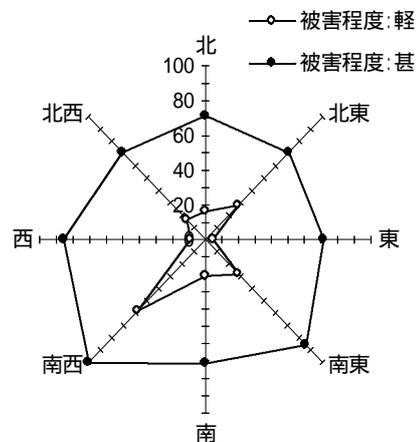
に幹の肥大生長に伴って顕著となった。これに対して皮層部の褐変は春季の3月頃から確認され、幹の一部が被害を受けたものはカルスを形成して癒合治癒したが、幹が全周にわたり被害を受けたものは発芽期から開花期頃に枯死した。また、これら被害樹の幹横断面を観察すると木質部の黒変化が認められ（第1図C）、その程度は樹によって異なった。



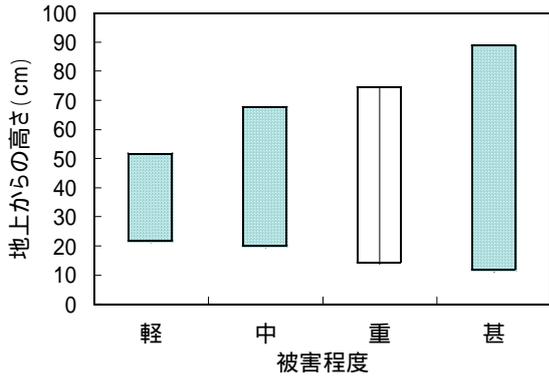
第2図 所内におけるモモ障害樹の発生率推移

このような障害樹の発生率は、調査を開始した1989年の4年生時には既に約30%に達しており、その後も年々増加し1992年の7年生時には90%を越え、枯死樹率は20%に達した（第2図）。

次に主幹部に発生した被害部位の方向について、幹を8方位に分けてその発生割合を調査した結果、被害程度の軽い樹では南西方向の割合が特異的に高かった。また、被害程度の甚だしい樹ではいずれの方向でも発生率が増加したが、南西方向では100%となり発生が極めて多かった（第3図）。



第3図 所内における被害部位の方位別割合



第4図 所内における被害部位の程度別地上高

被害部位の高さについて被害程度別に調査した結果，被害程度の軽い樹では幹の地上約20cm～50cmに発生が認められ，被害程度が進むにつれて幹の上下へと広がり，被害程度の甚だしい樹では地上約15cm～90cmへと拡大した(第4図)。

## 2. 現地調査

各園地における枯死率は，0%～88.6%まで大きな差がみられたものの，20%を越える園地が15園地のうち11園地認められ，調査園全樹の発生率は39.8%と高かった。また，枯死率は新植園に比べて改植園でやや多い傾向が認められたが，樹形や品種の違いと枯死率との関係は明らかでなかった(第1表)。

各園地から採取した枯死樹の幹部からは，*Leucostoma*属菌が84.3%，*Phomopsis*属菌が17.1%分離され，枯死した樹のほとんどがこれらの樹幹病害に感染していることが明らかとなった(第2表)。この内高率で分離された*Leucostoma*属菌は調査の結果，モモ胴枯病菌(*Leucostoma persoonii*)と同定された。本菌は接種試験におい

て無傷条件では発病が認められなかったが，有傷条件又は有傷+焼つけ条件では発病率が100%となり病斑の形成が認められた(第3表)。

枯死多発園と少発園の土壌診断を実施したが，今回の調査では両者の間に大差は見られなかった(データ略)。

第2表 各地のモモ枯死樹からの病原菌分離

園NO.	調査数(樹)	分離樹数 <sup>z</sup> (樹)	
		<i>Leucostoma</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
1	3	3	0
4	1	1	0
7	4	3	0
8	10	10	0
10	2	2	0
12	22	20	5
13	12	10	2
14	6	6	0
15	10	4	5
計	70	59(84.3%)	12(17.1%)

<sup>z</sup> 枯死樹の主幹部よりPDA培地にて分離

第3表 モモ胴枯病菌の接種条件と病斑形成

接種方法	接種源 <sup>x</sup>	発病率(%)	病斑長 <sup>w</sup> (mm)
有傷 <sup>z</sup>	菌そう	100	7.8
有傷	無接種	0	-
有傷+焼つけ <sup>y</sup>	菌そう	100	18.1
有傷+焼つけ	無接種	0	-
無傷	菌そう	0	-

<sup>z</sup> 皮層をナイフで4mm幅に削り取り

<sup>y</sup> 有傷部の表面をハンダゴテで数秒間焼つけ

<sup>x</sup> PDA培地で前培養した菌そう片

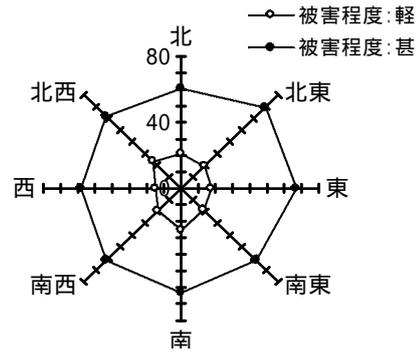
<sup>w</sup> 接種10日後の平均縦径(有傷部4mmを除く)

第1表 岐阜県飛騨地方の現地モモ園における枯死樹の発生状況

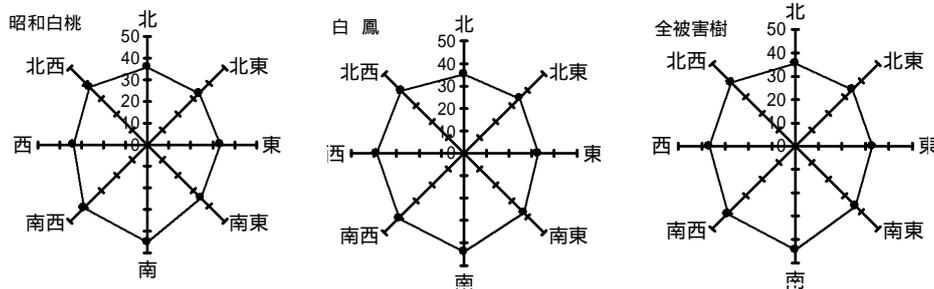
園NO.	調査市町名	栽植樹数(樹)	枯死樹数(樹)	枯死率(%)	樹齢(年)	樹形	改植回数(回)	品種構成
1	高山市久々野町	115	51	44.3	14	開心形	0	昭和自桃
2	"	62	33	53.2	5	"	1	昭和自桃
3	"	131	82	62.6	10	"	0	白鳳
4	高山市江名子町	58	2	3.4	11	"	0	白鳳・昭和自桃
5	高山市山口町	30	1	3.3	9	斜立形	0	白鳳
6	高山市下切町	29	1	3.4	8	"	0	千曲・やまなし白鳳
7	"	100	85	85.0	8	"	1	やまなし白鳳
8	"	114	101	88.6	8	"	1	千曲白鳳
9	高山市国府町	30	0	0.0	7	開心形	0	昭和自桃
10	"	124	29	23.4	6	"	0	白鳳・昭和自桃
11	"	40	8	20.0	7	"	1	白鳳・昭和自桃
12	"	54	28	51.9	7	"	1	白鳳
13	飛騨市古川町	219	55	25.1	5	主幹形	2	やまなし白鳳
14	"	345	108	31.3	16	"	1	昭和自桃
15	"	111	37	33.3	4	"	2	白鳳
合計		1,562	621	39.8				

第4表 各地モモ園における主幹部障害樹の発生状況

園NO.	調査樹(樹)	被害樹(樹)	被害率(%)	立地条件	
				傾斜方向	傾斜角度
1	61	56	91.8	西南西	6.5
2	42	22	52.4	南南東	3.2
3	50	36	72.0	北北東	4.9
10	76	49	64.5	南	4.0
11	35	29	82.9	南	7.2
12	63	39	61.9	南南西	9.8
13	93	64	68.8	東南東	5.4
14	135	71	52.6	東	1.7
15	93	70	75.3	東北東	4.8
計	648	436	67.3		



第5図 現地におけるモモ障害樹の被害程度別被害部位の方位別割合



第6図 現地におけるモモ障害樹品種別の被害部位の方位別割合

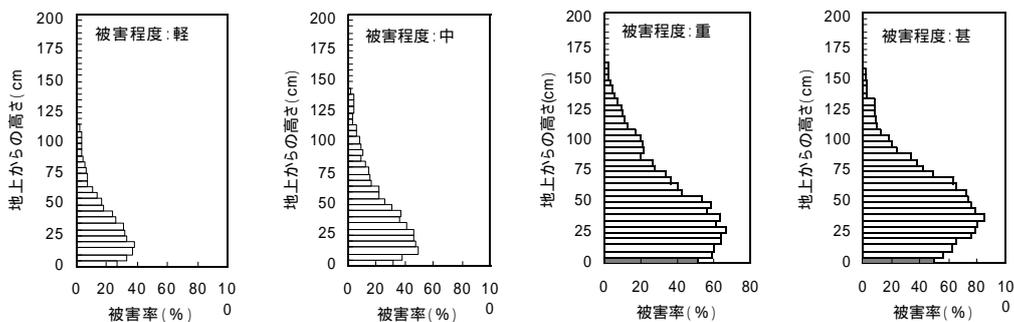
### 3. 現地調査

観察された障害は、所内調査で認められたものと同様で、発生率は園地によって52.4%～91.8%まで差が認められたが、調査園全体の被害率は67.3%と高かった。また、被害の発生と品種・樹形・主枝発生方向などの樹体条件、並びに園地の傾斜方向・傾斜角度などの立地条件との間に、今回の調査では一定の傾向を認めることはできなかった(第4表)。

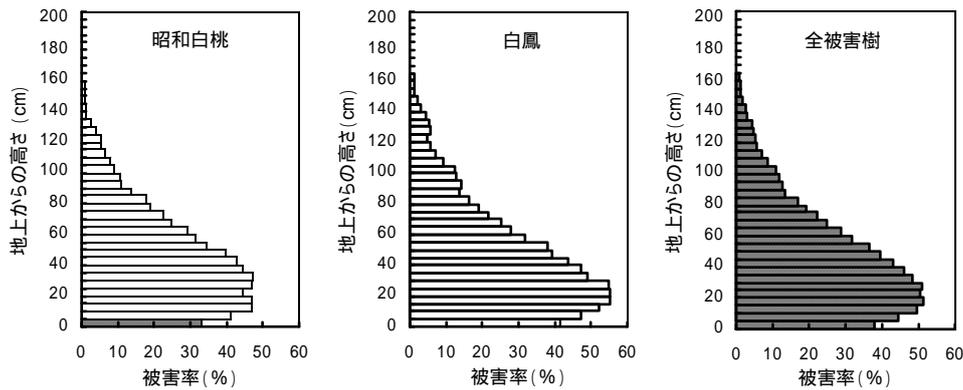
次に主幹部に認められた障害の程度別に、その発生方向を8方位に分けて調査した結果を第5図に示した。発生割合は被害程度の軽い樹では南方向が高かったが、被害の甚だしい樹では全ての方向で発生割合が高まった。同様に被害部位の発生方向について、被害程度に関係な

く品種別に比較した結果、両品種ともに南あるいは南西側で発生がやや多い傾向が認められ、特に‘昭和蜜桃’ではその傾向が顕著であった(第6図)。

被害部位の高さについて被害程度別に調査した結果を第7図に示した。発生のピークは被害程度の軽い樹では地上15～20cmと低かったが、被害の甚だしい樹では35～40cmとなり被害程度が進むにつれて高くなった。同様に品種別に被害部位の高さについて比較した結果、両品種とも同様な傾向を示し、全被害樹では地上10～30cmにおける発生率が最も高く、これより高くなるにつれて徐々に発生率は低下したが、地上80cm以下の部位に全被害の9割以上が含まれた(第8図)。



第7図 現地におけるモモ樹の主幹被害部位の被害程度別高さ分布



第8図 現地におけるモモ障害樹種別の被害部位の高さ分布

### 考察

果樹栽培における凍害の発生は最も深刻な問題であり、重症のものは枯死に至り、たとえ被害が軽くても一度受けた被害は多年にわたって生育に悪影響を与え続け、樹の寿命を短くする。岐阜県飛騨地方における障害樹の発生も今回の調査から非常に大きな被害を及ぼしていることが明らかとなり、改めて被害の深刻さが再確認された。

果樹の凍害は一般的に樹齢によって発生率が異なることが知られており、植付けから結実開始期にかけての幼木期に発生が多く、モモでは4年生樹(Prince, 1966)、クリでは3~4年生樹(檜山ら, 1970)が最も被害を受けやすく、この時期を過ぎて成木期に入ると被害を受けにくいことが認められている。

本調査では、モモ樹の主幹部に亀裂や皮層部の褐変壊死などが観察され、これらの障害は3~4年生の幼木期から急増した。また、飛騨地域における枯死樹の発生については、従来から結実開始期の3~5年生樹に多く、7~8年生の成木期に達すると枯れにくいと言われており、これらのことから本障害の原因が凍害であることが推察される。

一般に、地上部における耐凍性は主幹部が低く、中でも地際部(酒井b, 1967)、分岐部および接木部(檜山ら, 1970, 沢野, 1976)は、他の部位より耐凍性が低いことが報告されており、このため凍害の多くは主幹部に集中して発生する。特に、主幹の南側は直射日光の影響で日中は高温となるが、夜間は強く冷却され日格差が大きいため、耐凍性が低下しやすく凍害を受けやすいことが確認されている(酒井・和田, 1963, 酒井, 1967a)。

本調査において、被害部位が主幹の80cm以下に集中し、特に地上10~30cmで多く、方向では南あるいは南西側に発生が多い傾向が認められたのは、これらの理由によるものと説明できる。また、雪際部も同様に耐凍性が低下しやすく、特に融雪期には耐凍性が低下した幹が雪面上

に現れてくる時期で、凍害を受けやすいことが報告されており(黒田, 1988)、飛騨地域では冬期間1m前後の積雪があることも深く関与しているものと考えられる。

被害樹の幹横断面に認められた黒変化は、凍死した部分が黒変することからBlack heart(黒田, 1988)と呼ばれている木質部の貯蔵および通道組織の凍害と考えられた。さらに、枯死樹の主幹部には*Leucostoma*属菌や*Phomopsis*属菌の感染が確認されたが、前者は接種試験の結果から有傷組織や死滅組織からは容易に感染するが、健全部分からは感染しにくいことが確認された。このため、これらの樹幹病害はクリ(檜山ら, 1970)やナシ(小笠原ら, 1971)の場合と同様に凍傷部等から二次的に感染したものと考えられる。

以上のように、本調査で観察された障害は、クリ(檜山ら, 1970)・ナシ(小笠原ら, 1971)・リンゴ(赤羽, 1961)などで報告されている凍害と同一症状と判断され、飛騨地域において多発しているモモ枯死樹の原因の1つとして凍害の関与が明らかとなった。

今回観察された樹皮の亀裂は、春季から夏季にかけて幹の肥大生長に伴って顕著となったことから、被害部と健全部の生長量の違い(偏心生長)によって生じるものと判断され、幹の組織が局部的に被害を受けたため生じたもので、被害程度の軽いものと考えられる。

一方、皮層部と形成層の褐変壊死は、春季の早い時期から確認されたことから、凍害による直接的な被害によるものと判断された。

また、被害樹の幹横断面に認められた木質部の凍害は、養水分の通道組織としての働きや貯蔵養分のSourceとしての機能は失われるが、形成層が被害を免れ健全であれば、新しい木質部層に包含されるため、枯死に至ることは少なく外観からは分からないものと思われる。

これらの凍害が近年急増している要因としては、地球温暖化による暖冬(平井, 1997)の影響が考えられ、樹体のハードニングの遅れや反対にデハードニングの早ま

りが深く関与していると推察される。さらには、近年の大玉志向による多肥管理や強せん定、排水対策の不徹底など樹体の健全化を妨げるような栽培管理の不備も関与しているものと思われる。このため、開園改植方法や苗木植付け後から3～4年生までの幼木期における栽培管理法を改善し、いかに成木期へスムーズに移行させるかが今後の対策として重要と思われる。

今後は、幼木の主幹部に凍害が発生しやすい要因を解明するため、樹齢および樹体の部位別に樹体内の耐凍性と関連の深い水分、デンプンおよび糖含量の季節的变化を調査する予定である。

## 摘 要

岐阜県北部飛騨地方の山間地帯では、高品質なモモが生産されているが、近年胴枯れ様障害によるモモ樹の枯死が増加している。そこで、この原因を究明し防止対策を講じるために調査を開始した。調査は1989年から1997にかけて胴枯れ様障害の発生状況について実施した。観察された主幹部の障害は、樹皮の亀裂、褐変壊死、木質部の黒変の3つのタイプに分類された。これらの被害は3～4年生の幼木期に急増し、主幹の南側或いは南西側に発生が多い傾向があり、ほとんどが地上80cm以下に集中していた。これらのことから、本調査で観察された障害は他の果樹で認められる凍害と同一症状と考えられ、飛騨地域におけるモモ樹の枯死原因の1つは凍害であると考えられた。

**謝辞** 本研究の現地調査にあたりご協力を頂いたモモ農家並びに飛騨地域農業改良普及センターの皆様に厚く感謝の意を表します。

## 引用文献

- 赤羽紀雄．1961．りんご及びびどりの凍害に関する研究．北海道農試報告．9:1-19．
- Havis,L.and I.P.Lewis.1938.Winter injury of fruit trees in Ohio.Ohio Agric.Exp.Stn.Bull.596.
- 平井章仁．1997．東海地方における最近の気象概況．農気東海誌．55:21-24．
- 檜山博也・星野正和・土井 憲．1970．クリの凍害防止対策．農及園．45:1663-1668．
- 黒田治之．1988．寒冷地果樹の寒害．北海道農試研究資料．37:1-101．
- 小笠原静彦・遠藤融郎・吉原千代司．1971．ナシ‘幸水’の凍害（胴枯病）に関する研究．（第1報）実態調査および発生要因の究明．広島農試研報．30:77-90．
- 酒井 昭・和田実男．1963．越冬中の木の温度変化．低温科学．21:25-39．
- 酒井 昭．1967a．幼木の幹の基部における凍害．低温科学．25:45-58．
- 酒井 昭．1967b．果樹の幼齢木の幹の地際の凍害．園学要旨．昭42春:100-101．
- 沢野 稔．1976．クリの凍害．園学シンポ要旨．昭51秋:17-28．