

リンゴ‘千秋’に発生した鉄欠乏症状

澤田 歩・齋藤雅人*・谷川法聖*

(地方独立行政法人青森県産業技術センターりんご研究所・
*地方独立行政法人青森県産業技術センター農林総合研究所)

Iron Deficiency and Leaf Chlorosis in ‘Senshu’ Apple
Ayumi SAWADA, Masato SAITO* and Norimasa TANIKAWA*

(Apple Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center,
*Agriculture Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

1 はじめに

2007年に、青森県内のリンゴ園地で葉がクロロシス化する障害が確認され、既に報告されている鉄欠乏症状と類似していた。しかし国内でもリンゴの鉄欠乏症状発生の報告は非常に少なく、青森県内では確認されたことすらない状況であった。そこで、本障害が鉄欠乏症状である確認を行うとともに、診断の際の指針とするため、症状と土壌特性の調査を行った。

2 試験方法

(1) 試験場所

- 園地：青森県黒石市 傾斜地
- 供試樹：‘千秋’／マルバカイドウ
推定樹齢 30年生

(2) 方法

- 園地の土壌特性の調査
 - 物理性

7月9日に園地において、供試樹の樹冠下の土壌を深さ30cmまで、土性とし密度(山中式硬度計による)の調査を行った。この時の土壌はやや湿った状態であった。

- 化学性

物理性の調査と同日に、供試樹の樹冠下の土壌を深さ5～30cmから採取し、分析を行った。土壌は風乾後、CECは振とう浸出法、可給態リン酸はトルオーグ法、交換性成分は中性酢酸アンモニウム抽出法、可溶性銅は0.1N塩酸抽出法により分析し、他の項目は慣行法⁵⁾に従い分析を行った。

- 発生様相の調査

供試樹のクロロシス症状の発生時期及び発生様相について観察を行った。観察は6月から10月まで、主に目通りの高さの枝(高さ約1～2mの範囲)について行った。

- 欠乏要素の確認

- 葉中無機成分分析

供試樹から障害葉及び健全葉を7月31日に採取し、窒素、カリウム、リン、カルシウム、マグネシウム、鉄、マンガン、銅の濃度分析を行った。葉は凍結乾燥し、窒素はNCアナライザー、その他は湿式分解して原子吸光光度計で測定した。

- 散布試験

症状から可能性の高いと思われた要素について散布試験を行った。0.1%硫酸第二鉄、0.2%硫酸マンガンを、0.1%硫酸亜鉛の各溶液を7月9日から3～4日間隔で障害発生枝に散布し、3回散布後の7月18日と5回散布後の27日に葉の症状回復程度の調査を行った。各溶液とも5反復とした。

3 試験結果

(1) 園地の土壌特性

1) 物理性

a. 土性

第1層：淡色黒ボク土壌(埴壤土)

土色 7.5YR 4/2

第2層：埴質土壌(重埴土)

土色 2.5Y 8/1

層界：5～15cm

b. ち密度(山中式硬度計)

深さ5cm：25mm、深さ30cm：25mm

2) 化学性

pH(H₂O) 4.3、CEC49.0me、可給態リン酸 83(以下単位は全てmg/100gDW)、交換性カルシウム 459、交換性マグネシウム 76、交換性カリウム 86、交換性ナトリウム 6.3、交換性マンガンを 8.0、可溶性銅 4.23

(2) 発生様相

症状は葉に発現し、葉脈のみが緑色を残し、時期や症状の程度によって葉脈間は淡緑色から黄緑色、黄色、または黄白色となり、網目状の様相を呈した(図1)。この症状は新梢や徒長枝などの頂部葉に多く発現した(図2)。6月には既に症状がみられ、7月上旬頃までその症状は進行していたが、その後徐々に葉色は回復して9月頃には一部を除き、ほぼ健全樹と同様になった。樹冠上方に位置する徒長枝や新梢は、葉色が回復しない枝も一部あった。本症状による落葉はみられなかった。

(3) 欠乏要素

葉中成分の分析値を表1に示した。障害葉の濃度を健全葉と比較すると、鉄濃度はやや低い傾向ではあったが、これにより欠乏と断定できる程の大きな差ではなかった。マンガンの濃度は、逆にやや高い傾向であった。さらに鉄の活性と関与が深いと考えられる銅とリン濃度はやや高かった。またカルシウム、

マグネシウム、カリウム濃度は高く、窒素濃度は低い傾向があった。

散布試験の結果を表2に示した。7月18日と27日のいずれの調査でも、葉の緑色が回復する傾向が見られたのは、硫酸第二鉄の水溶液を散布した枝のみであった。

4 まとめ及び考察

散布試験において、硫酸第二鉄水溶液の散布区のみで効果がみられたことから、本障害は鉄欠乏であることが明らかとなった。

しかし、障害葉中の鉄濃度はやや低い傾向ではあったものの、欠乏と断定できる程の差ではなかった。鉄の欠乏症状の発生は、鉄以外の要素に左右されるため欠乏レベルの設定はできない²⁾との報告があり、今回の分析でも鉄の拮抗作用を持つとされているリン、マンガン、銅などの濃度がやや高い傾向にあったことから、既往の報告に一致したものと考えられた。

今回調査対象とした目通りの高さの範囲の枝の症状は、7月以降に徐々に回復する傾向をみせたが、これは鉄が植物体内において難移動性であるという特性によるものであり、新梢生長率が高い6月頃までは頂部葉への移動量が少なく、新梢の生長が弱まるにつれ、徐々に移動量が増加したためと考えられる。

国外では果樹の鉄欠乏症状は、中性からアルカリ性土壌で、鉄が不溶化することで吸収量が減少し発生する事例が一般的であるが、本園地は強酸性土壌

という、全く異なる土壌条件であった。国内における鉄欠乏は、鉍害地の重金属過剰によりリンゴ‘ふじ’に発生した事例⁴⁾があり、またブドウではマンガンを過剰に与えた樹で発生した報告¹⁾もある。一般には酸性土壌でリン酸含有が高い場合にも発生しやすいと言われている³⁾。したがって本事例で鉄欠乏症状が発生した原因も、鉄以外の要素が作用して引き起こされたものと考えられたが、本試験では要因となった要素の特定までには至らなかった。

また本事例では、園地の特徴的な土壌物理性が、化学性の悪化を表面化させていた可能性が高いと考えられる。土壌の第1層は非常に浅く、さらに第2層は、土壌改良資材であるベントナイトの原料となる土壌であった。この土壌は、乾燥時には非常に硬いという特性を持つ。このことにより、樹は主要根域が浅くなり、土壌表層の化学性悪化の影響を顕著に受ける結果となったのではないかと推察された。

引用文献

- 1) 稲部善博, 中田久雄. 1986. 砂丘地ブドウ園におけるマンガン栄養に関する研究. 石川砂丘地農試報. 2:1-23
- 2) Shear, C.B.; Faust, M. 1980. Hort. Rev. 2:142-163
- 3) 清水武. 1990. 要素障害診断事典. 農文協. 193-194
- 4) 高橋英一, 吉野実, 前田正男. 1980. 作物の要素欠乏過剰症. 農文協. p. 34.
- 5) 青森県農林部農業指導課編. 1992. 土壌及び作物体分析の手引. 7-64.



図1 障害葉



図2 障害枝

表1 葉中成分

| | N (%) | K (%) | P (%) | Ca (%) | Mg (%) | Fe (ppm) | Mn (ppm) | Cu (ppm) |
|-----|-------|-------|-------|--------|--------|----------|----------|----------|
| 障害葉 | 2.05 | 3.48 | 0.21 | 1.17 | 0.41 | 49 | 240 | 43 |
| 健全葉 | 2.58 | 2.50 | 0.19 | 1.09 | 0.31 | 70 | 230 | 29 |

表2 葉面散布による葉色回復傾向

| 散布溶液 | 7/18 | 7/27 |
|------------|------|------|
| 0.1%硫酸第二鉄 | + | ++ |
| 0.2%硫酸マンガン | - | - |
| 0.1%硫酸亜鉛 | - | - |

-: 葉色回復傾向なし, +: わずかに回復, ++: 葉面積の80%以上回復