



# サムスンタバコ植物体内におけるタバコモザイクウイルスの移行

宮本, セツ  
宮本, 雄一

---

(Citation)

神戸大学農学部研究報告, 11(2):245-248

(Issue Date)

1975

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/00228483>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00228483>



# サムスンタバコ植物体内におけるタバコ モザイクウイルスの移行

宮 本 セ ツ\*・宮 本 雄 一\*

(昭和49年8月12日受理)

## THE MOVEMENT OF TOBACCO MOSAIC VIRUS WITHIN THE PLANT OF *NICOTIANA TABACUM* L. CV. SAMSUN

Setsu MIYAMOTO and Yuichi MIYAMOTO

### Abstract

As a rule, the plant of *Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun (Samsun tobacco) affected with tobacco mosaic virus (TMV) produces no local lesions and develops systemically mosaic mottle. On the contrary, the plant of *N. rustica* L., which responds with local necrotic lesions to infection with TMV, usually produces top necrosis followed soon by lethal systemic necrosis. The present writers have suggested previously (Miyamoto and Miyamoto, 1973) that the top necrosis caused by TMV in *N. rustica* plants is able to occur under the condition without roots, and that the virus which was transported through the petiole of the inoculated leaf seems to move simultaneously to both upward and downward directions in the stem. Some experiments have been conducted to ascertain the virus movement within the plant of Samsun tobacco inoculated with TMV (ordinary strain) in comparison with that in the plant of *N. rustica*.

In some tests, all the plants of Samsun tobacco tested were divided into two groups and roots of the plants of one group were cut off at the basal portion of the stem and then all the plants of both the groups were inoculated with TMV and water-cultured individually. As a result, there was found no essential difference in the time of first appearance of mosaic mottle or in the mode of appearance of the symptom among plant individuals tested which involved both the plants with and without roots. Also, recovery tests from the upper young leaves and the basal portions of stems of the inoculated plants with and without roots showed no essential difference in the movement of the virus between the two groups. In other tests, furthermore, in which the stem-end slices (0.5-1.0 cm thick) of some tested plants without roots were cut off almost every one to two days during the experimental period to exclude the possible morphologic and metabolic changes for root formation, all these facts mentioned above were confirmed.

These results suggest that TMV which was transported through the petiole of the inoculated leaf moves simultaneously to both upward and downward directions in the stem of Samsun tobacco as well as in that of *N. rustica*, although the responses of both the plants to infection with TMV are very different.

### 結 言

*Nicotiana rustica* L. にタバコモザイクウイルス (TMV) を摩擦接種すると、接種葉に局部病斑 (LL) を生じた後に、頂端えそ (TN) から全身えそ (SN) と

なって枯死する。この場合、寄主植物の根の有無は、茎におけるウイルスの移行に対してほとんど影響を与えない (宮本・宮本, 1973)。

本報においては、TMV に全身感染してモザイク斑紋 (MM) を呈するサムスンタバコ (*Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun) について、寄主植物の根の有無と

\*植物病理学研究室

TMV の移行との関係、移行・増殖した TMV の各部位における濃度、さらに茎植物における茎下端連続切除と不切除の場合の頂葉部における TMV 濃度の比較、および茎下部における TMV の存否と MM 出現時期との関係などについて得られた知見を述べる。なお、この実験は、上記の *N. rustica* における TMV の移行の様相と比較検討することを目的として行なったものである。

### 実験材料と方法

供試ウイルスは TMV 普通系である。供試植物はサムスタバコ (*Nicotiana tabacum* L. cv. Samsum) であり、温室で生育させたものを根付または茎下部で切った茎植物として実験室内で個別に蒸留水で栽培し、室温、補助照明下で供試した。TMV の検出および濃度は、各試料をそれぞれ同重量の蒸留水を加えて磨砕し検定植物 *Nicotiana glutinosa* L. または *Nicotiana tabacum* L. cv. Xanthi nc の葉に接種し、直径 2 cm のディスク内に形成される LL 数の平均値で判定した。なお本実験は1972年1月～7月に行なったものである。

### 実験結果

#### I. 根の有無と TMV の移行・増殖

##### 1) 根付および茎植物における比較

若い植物10個体を根付のまま個別に蒸留水にさし、葉長がほぼ10cmのものを最下葉とし、これを含めて5葉になるように体型を整えた。これらに10-I-'72にTMVを最下位葉にカーボランダムを加えて摩擦接種した。接種1時間後に10個体を2群に分け、5個体の根を切除して茎植物とし、他の5個体は根付のまま水栽培した。なお茎植物は、発根の可能性を除去するため、接種2日、4日、7日、および9日後に茎下端を0.5cmずつ切除した。この結果、TMV接種7～9日後に、根付および茎植物のいずれにおいてもMM出現個体が認められ、接種12日後には両群の各2個体のMMが顕著となり、最終的には全個体に同様の病徴が顕著に現われ、両群の植物の間にはTMVの移行・増殖に相違がなかった。

次に上述の供試植物に比べてやや生育の進んだ植物を用い、5個体は根付のまま、8個体は茎で切って蒸留水にさし、TMVを13-V-'72に接種した。この結果、接種14日後より根付および茎植物にMMが現われ、最終的にMMが顕著であったものは根付植物で5個体、茎植物で7個体であり、両者間には全く相違が認められなかった。

##### 2) 根付・茎植物の各部位における TMV 濃度

根付および茎植物(2日おきに茎下端を0.5cmずつ切

除)を各5個体ずつ供試し、1葉にTMVを10-I-'72に接種した。接種12日後よりMMが現われ始めたこれら10個体について、接種19日後に、根付植物では根、頂部茎、頂葉、および接種葉の、茎植物では下部茎、頂葉部、および接種葉のそれぞれにおけるTMV濃度を、*N. glutinosa*に種々の組合せの半葉法で接種検定した。検定の結果、根付植物の各部位におけるTMV濃度は、接種葉で最も高く、頂葉は接種葉よりやや低く、次に頂部茎の順となり、根は最も低かった。他方茎植物におけるTMV濃度は、接種葉が最も高く、次いで頂葉部であり、下部茎が最も低かった。次に根付植物と茎植物の両植物間で、各部位におけるTMV濃度を比較すると、根付植物の接種葉と茎植物の接種葉は同程度であり、根付植物の頂葉部が茎植物の頂葉部よりやや高濃度であり、根付植物の頂部茎は茎植物の下部茎よりやや高濃度であり、さらに根付植物の根より茎植物の下部茎が高濃度であった。

#### II. 茎植物における TMV の移行・増殖

##### 1) 茎下端連続切除および不切除個体の比較

茎植物20個体を個別に蒸留水にさし、1葉、2葉、または3葉にTMVを26-IV-'72に接種し、接種葉位および葉数を同様にした2個体を1対とした。各1対の1個体は茎下端を切除せず、他の1個体は2日後、5日後、8日後、10日後、および15日後に茎下端を0.5cmずつ切除した。この結果、接種15日後までに双方の大部分の個体にMMが現われ始めた。これらについて接種20日後の頂葉部におけるTMV濃度を個別検定したところ、不切除10個体中9個体から、茎下端切除の10個体のすべてからTMVが回収された。なおこの時期における頂葉部のウイルス濃度は、不切除の感染9個体中1個体では低濃度(Xanthi ncの直径2cmのディスクの平均LL数7.0, 以下同じ)であり、他の8個体ではそれぞれ高濃度(平均100以上が3個体、平均200以上が5個体)であった。他方茎下端切除の感染10個体については、2個体が比較的低濃度(平均26.0および82.5)であったが、他の8個体はかなり高濃度(平均200以上)であり、接種20日後における茎下端不切除および切除のいずれの植物においても同様に頂葉部での顕著なウイルス増殖の結果が示された。

##### 2) 茎下部における TMV の検出と MM 出現の時期

予備的な実験として、個別に水栽培した茎植物12個体の1葉にTMVを26-V-'72に接種した。このうち8個体について接種7日後にそれぞれ茎下端を1cmずつ切除し、これらをまとめてXanthi ncでウイルス濃度を検定した結果、比較的高濃度(平均76.7)でTMVが検出された。その後この8個体は接種13日後(7個体)お

よび15日後（1個体）に MM を現わした。なお対照の茎下端不切除の4個体も11日後（1個体）および13日後（3個体）に MM を呈した。

次に茎植物16個体について、それぞれ1葉に TMV を 7-VI-'72 に接種し、草丈および接種葉位など同様なものの2個体を1対として8組に分けた。このうち5組については、各1対のそれぞれ1個体は接種1日後から15日後まで連日茎下端 1 cm ずつを切除し、他の3組については、各1対の1個体は接種3日後から8日後まで茎下端を連日切除した。この8組の各1対の他の個体は、茎下端を全く不切除または接種6～8日後に1回のみ切除した。なお以上の切除した茎については、個別にまたはまとめて経時的に TMV の存否および濃度について Xanthi nc で検定した。

TMV 接種1日後から15日後まで連日茎下端を切除した4個体については、3日後および5日後の切除茎を個別に検定した結果、全く TMV は検出されなかった。6日後から10日後の間の上記4個体の切除茎試料をまとめて検定した結果、6日後では平均0.7、7日後では3.7、8日後では15.3、9日後では8.1、10日後では11.3であり、経時的に濃度が高まる傾向を示した。なおこの4個体の MM 出現は、接種12日後（1個体）、14日後（2個体）および19日後（1個体）であった。

TMV 接種3日後から8日後まで茎下端を連日切除した3個体については、3日後の切除茎を個別に検定した結果、TMV は全く検出されなかった。5日後および7日後の切除茎については、3個体の試料をまとめて検定した結果、TMV は低濃度（平均2.8および6.8）で検出された。さらに8日後の切除茎を個別に検定した結果、2個体からはかなり高濃度（平均100および110）のウイルスが検出され、この2個体は接種13日後に MM を現わした。なお他の1個体の切除茎からは TMV は検出されず、MM 出現は接種19日後であった。

TMV 接種6日後（2個体）、7日後（2個体）、および8日後（2個体）に1度のみ茎下端を切除した6個体についての TMV 検出と MM 出現との関係は次のようであった。TMV 接種6日後に茎下端を切除した2個体では、1個体のみの切除茎からウイルスは検出され（平均80）たが、MM の出現は接種13日後（6日後 TMV 検出個体）および14日後（6日後不検出個体）であり、この2個体の MM 出現はほぼ同時であった。次に TMV 接種7日後に切除した2個体の茎下部からは、いずれも TMV が検出され（平均102.5および38.8）、MM 出現は接種14日後および17日後であった。さらに TMV 接種8日後に切除した2個体の試料からもウイルスは検出され（平均86.3および17.7）、これらの MM 出現は接種12日

後および19日後であった。なお対照として全期間中全く茎下端を切除しなかった2個体における MM 出現は、TMV 接種12日後および13日後であった。

以上の TMV 接種後の茎下端連日切除と MM 出現時期についての結果をまとめると次のとおりである。TMV 接種1～15日後まで茎下端を連日切除の4個体の MM 出現は、接種12～19日後であり、TMV 接種1～8日後まで連日切除の1個体は17日後であり、TMV 接種3～8日後まで連日切除の3個体は13～19日後であり、TMV 接種6～8日後の間に1度のみ茎下端を切除した6個体では12～19日後であり、さらに全く茎下端を不切除の2個体では、12日および13日後であった。

## 考 察

TMV の全身感染寄主植物体内における移行に関するこれまでの研究を概観すると、接種葉を出たウイルスがまず根に移行したのち頂葉に達するとする説（SAMUEL, 1934; BENNETT, 1940; ZECH, 1952など）と、接種葉から出たウイルスが茎の維管束に達すると根へも茎の上部へも同時に移行するとする説（HOLMES, 1932; CALDWELL, 1930, 1931; GRAINGER, 1933 など）がある。とくに SAMUEL (1934) のトマトにおける実験は有名であり、現在もこの分野においてかなり概念化されているように思われる。ウイルスの植物体内における移行に関する研究は、主として1930年代に行なわれているが、その後新たに付け加えられた知見は少なく、これに関連した諸現象の認識が不足であるとともに、それらに対する解釈についても植物生理学的に未解明の部分を含むこともあり、詳細な知見に乏しい現状である。筆者らは以上のような認識に立ち、既報（1971, 1973）に引続き、ウイルスの移行と根の有無との関係および茎植物における移行の様相などについて行なった実験の結果から、次のように考察する。

同様の体型にしたサムスンタバコの根付植物と茎植物とを水栽培し、1葉に TMV を摩擦接種した場合、根の有無に関係なく、ほぼ同時期に MM が出現し、TMV の移行・増殖については両者間に明らかな相違は認められない。すなわち、このような実験条件下では、根の有無は TMV の移行・増殖にほとんど影響を与えないように思われる。TMV 接種19日後（MM 出現7～2日後）における根付および茎植物の各部位における TMV の濃度は、根付・茎の両群の植物共通に接種葉において最高であり、次いで頂葉部であり、茎の下部あるいは根における濃度ははるかに低い。これらの結果は、根付・茎両植物間における TMV の移行および増殖は、ほぼ同様であることを示すものと思われる。

次に茎植物において、TMV 接種 2 日後から 15 日後までの間に 5 回にわたって茎下端を切除した個体と不切除の個体について、接種 15 日後に大部分の個体に MM が出始める条件下で、接種 20 日後に頂葉部における TMV 濃度を比較した結果、両者間に相違がないことから、茎下端の切除（発根しようとするために起る形態的または代謝的变化の可能性の除去）は TMV の移行および増殖に全く影響を及ぼさないものと考えられる。1 葉に TMV を接種した茎植物について、連日茎下端を切除しても MM 出現はとくに遅れなかった。同様の体型にした各 1 対についてみると、連日切除の個体の方がより早い場合もあれば、不切除あるいは接種 6～8 日後に 1 度のみ切除した個体の方がより早い場合もあり、MM 出現時期の相違は他の生理的要因を反映した個体差によるものと思われる。さらに、茎植物における茎下部からの TMV の検出の時期および濃度についても、かなり個体差があるように思われる。連日切除の個体においては、TMV 接種 6～7 日後頃より茎下部からウイルスを検出することが可能となり、その後濃度の高まりは経時的に増加するようである。なお頂葉部における MM 出現の時期からみて、この茎下部における経時的なウイルス濃度の高まりは、茎下部のみの現象ではなく、頂葉部におけるそれと平行的なものと考えられる。

次に同様な実験条件下で行なった既報（宮本・宮本，1973）の *N. rustica* の場合と、上述のサムスタバコ体内における TMV の移行の様相とを比較すると、根の有無あるいは茎植物における茎下端連続切除は、それぞれの全身病徴である TN または MM 発現に対して何ら影響を与えなかった。さらに両者のいずれにおいても、接種葉の葉柄を通過して茎に到達したウイルスは、茎の上下両方向に移行するものと考えられる。また、両植物の茎植物における茎下部での最初の TMV 検出の時期も同様であった。しかしその後の接種葉および頂葉部における TMV 増殖には両者間に相違が認められるが、これは TMV 感染に対して LL→TN→SN と病徴が進展する *N. rustica* と、全身感染して MM を呈するサムスタバコとの、TMV に対する本質的な反応の相違によるものと思われる。

## 摘 要

1. TMV に全身感染するサムスタバコ (*Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun) を根付および茎下部で切って茎植物として水栽培し、1 葉に TMV を接種した場合、MM 出現の時期および様相は両者間に相違はなく、根の有無は TMV の移行・増殖にはほとんど影響を与えなかった。

2. 同様に水栽培した根付植物と茎植物の 1 葉に TMV を接種し、19 日後の両植物の各部位における TMV 濃度を比較した結果、根付・茎両群の植物に共通して、接種葉＞頂葉部＞茎下部＞根の順位であり、この実験条件下では根付・茎両植物間における TMV の移行・増殖の様相はほぼ同様であった。

3. TMV を接種した茎植物を水栽培し、半数は接種 2 日後から数回にわたって茎下端を切除し、この切除個体と不切除個体について接種 20 日後の頂葉部における TMV 濃度を比較した結果、両者の頂葉部における TMV 濃度にはほとんど相違が認められなかった。

4. 1 葉に TMV を接種した茎植物において、茎下部から TMV が最初に検出される時期を調べた結果、接種 5～6 日後に検出された個体も認められたが、大多数は接種 7～8 日後であった。なお頂葉部における TMV 検出可能時期も大体同時期と推定されるが、MM 出現は TMV 接種 12～19 日後であり、この間に数日を要した。

5. TMV 感染に対し LL→TN→SN と反応する *N. rustica* についての既報の結果と本報における MM 寄主であるサムスタバコについて得られた結果とを比較すると、両者のいずれにおいても TMV の移行・増殖に対して根の有無も茎下部の連続切除も何ら影響を与えず、TMV の接種葉から茎部への移出の時期、さらに茎の上下双方への移行の様相などについても両者間には相違が認められなかった。

## 引 用 文 献

- 1) BENNETT, C. W. : *J. Agr. Res.*, 60, 361-390, 1940.
- 2) BENNETT, C. W. : *Ann. Rev. Pl. Physiol.*, 7, 143-170, 1956.
- 3) CALDWELL, J. : *Ann. Appl. Biol.*, 17, 429-443, 1930.
- 4) CALDWELL, J. : *Ibid.*, 18, 279-298, 1931.
- 5) GRAINGER, J. : *Ann. Appl. Biol.*, 20, 236-257, 1933.
- 6) HOLMES, F. O. : *Contrib. Boyce Thompson Inst.*, 4, 297-322, 1939.
- 7) 宮本セツ・宮本雄一：神大農研報，10, 79-84, 1971.
- 8) 宮本セツ・宮本雄一：菌叢研究所研報，10（平塚博士古稀記念論集），761-770, 1973.
- 9) SAMUEL, G. : *Ann. Appl. Biol.*, 21, 90-111, 1934.
- 10) SCHNEIDER, I. R. : *Advan. Virus Res.*, 11, 163-221, 1965.
- 11) ZECH, H. : *Planta*, 40, 461-514, 1952.