節 網 維 管 束 ノ 起 原 ト 構 造

たうもろこしノ維管束解剖 第四報

熊 ・ 澤 正 夫

MASAO KUMAZAWA: The Origin and Structure of the Nodal Plexus of *Zea Mays*.
Vascular Anatomy in Maize. IV.

昭和17年7月7日受付

緒 言

禾本科植物ノ莖ノ節部ニハ極メテ複雑ナ走向ヲ示ス横走維管束ガ分布シ、Nodal plexus ト呼バレルガ、筆者ハ之ヲ節網維管束ト稱シテキル。

該維管束ノ起原・本性・意義ニ就イテハ既ニ ARBER (1930) ガ指摘セル如ク多クノ著者ノソレゾレ異ナル見解ガアル。ARBER 自身モ亦 *Avena*, *Coix*, *Leersia* 及ビ *Phalaris* ニ就イテ親シク之ヲ研究スルト共ニソノ所見ヨリ先學者ノ見解ヲ批評シテキル。

筆者モ亦節網維管束ノ詳細ナル知見ヲ得ントシ、たうもろこしノ大小各種ノ個體ニ就キ又發育ノ各時期ニ互リ、多數ノパラフィン連續切片ヲ以テ研究シタ。即チ切片ニヨリ直接組織學的研究ヲナスト同時ニ、連續切片カラノ復舊模型ニヨル維管束ノ立體的配置ヲ知り、或ハ各所ノ斷面ヨリ色素ヲ移行セシメテ維管束相互ノ連絡關係ヲ探ツテ、正鵠ニ近キ知見ヲ得ルニ努メタ。

以下ノ報告ハ該知見ノ一部デアル。尙ココニ記載ヲ要スベキモノト雖モ、續報トノ関連ノ都合上、止ムヲ得ズ今回ハ省略シテ、後ノ機會ニ讓ツタ事項アルヲ附記シテオク。

1. 分 布

たうもろこしノ節網維管束ハ葉ノ着生スル節部ニノミ存在スル。雌花序ハ巨大ナ數個ノ苞デ包マレルガ、該苞ガ着生スル軸ノ節部ニモ矢張り節網維管束ガ發達スル。之ニ反シ雄花序ハ苞デ全體ガ包マルル事ナク、且軸ハ總狀ニ分岐スル。此ノ花序軸ノ分岐點ハ全ク葉器ヲ具ヘナイガ、尙系統上節ト見ナスベキニモ拘ラズ、該部ニハ全ク節網維管束ガ分布シテキナイ。

節網維管束ハ節部ニ於テ、葉跡條ガ莖ニ進入スル平面ヲ中心トシテ上下數mmノ厚サノ範圍ニ互リ、大體一樣ニ分布シ、莖ノ外觀上葉ノ着生點附近數mmニ互リ稍肥大シテキルノハ、大凡節網維管束ノ存在スル場所ニ相當スル。莖ノ最下部數個ノ節間ハ著シク短縮スルタメ各個ノ節ニ屬スル節網維管束ハ相互ニ上下接着スル(Fig. 1, 2)。且該部ノ節網維管束ハ莖ノ高所ノソレヨリ強大ニ發育シ、又密ニ分布スルタメ、髓中ニ柔細胞ヨリ成ル基本組織ノ殘ルコトガ少イ。

2. 構 造

充分發育セル 1 個ノ節網維管束ヲ ソノ横斷面ニ就イテ見ルニ、節部ヲ中心トスル不完全ナ包圍型維管束狀 (Fig. 2, 1) ヲナスコト多ク、木質部ハ網狀又ハ階段狀孔紋ヲ有スル大型導管ヲ主トシ、尙若干ノ小型導管ヲモ含ム。但シ後者ハ原生木質部ト稱スベキモノデハナイ。明白ナ維管束内形成層ナク、又ソレヨリ嘗テ分化セルコトヲ暗示スル如キ木質部或ハ篩部各要素ノ規則正シキ配列モ見ラレナイ。

節網維管束ガ往々垂直維管束ノ側面ニ全ク癒合シ、又ハ一時ニ合着スルコトアルハ後述スル。此ノ場合ノ垂直維管束ノ後生木質部ハ Fig. 2, 2 ノ如ク節部デハ横ニ擴ガリ、且小形ノ導管デ圍繞サレタル巨大ナ導管ヨリ成ルコトガ多イ。該大型導管ハ節網維管束ノ大型導管ト直接連絡シ、此ノ連絡最モ完全ナ場合ニハ、垂直維管束ノ導管ヲ上昇セシメタ墨汁ノ如キ微粒子ハ節網維管束ノ導管内ニモ直接移行スル。又垂直維管束ノ篩部ハ直接節網維管束ノ篩部ト連結スル。

莖ノ下部デ節間ノ短縮セル部分ニ於テハ、髓走垂直維管束ハ前述ト異ナリ、後生木質部ハ更ニ横ニ著シク擴ガリ且散在セル小形ノ導管ヨリ成リ、維管束各個ハ單孔紋ヲ有スル厚膜細胞ノ一層ヲ以テ包圍サルルコトガ多イ。此ノ場合、節網維管束モ同様ノ厚膜細胞層デ包圍セラレ、兩維管束合着スルニ當ツテハ厚膜細胞層モ相互ニ連絡スル。

節網維管束ノ導管ハ無論木化スルガ、ソノ時期ハ極メテ遅ク、且充分老成セル場合ニモ、ソノ木化程度ハ垂直維管束ノ導管ニ比シテ可成リ劣ルヲ通則トスル。

3. 走 向

節網維管束ノ走向ハ極メテ不規則複雑デ立體的網狀ヲナシ、髓ヨリ最邊周部維管束ニ互ル間ノ基本組織中ヲ上下縱横ニ走ル (Fig. 1)。節部ノ一横斷切片ニ於ケル所見デハ節網維管束ハ斷續シテキルガ、節網維管束ノ充分發育セル場合ニハ、是等ハ相互ニスベテ連續シ一端ガ遊離シテキル事ハナイ。

Fig. 3 ハ多數ノ横斷切片ニ於ケル節網維管束ノ走向ヲ、能フ限り一平面ニ模型的ニ投影シテ、ソノ水平の連絡ノ様子ヲ示シタモノデ、實際ハ素ヨリカクノ如キ平面的網狀ヲナスモノデハナイ。

Fig. 1. Longitudinal sections of the apex (1) and the base (2) of a stem, diagrammatically showing the topography of the nodal plexus. Most parts of leaves are cut off. r, adventitious root. m, mesocotyl.

Fig. 2. 1, transverse section of a nodal horizontal bundle. 2, transverse section through a medullary part of the node, showing the temporary connexion between a medullary vertical bundle and a horizontal bundle. $\times 100$.

節網維管束ノ最後マデ完全ニ發育シナイ個體ニ於テハ、髓ノ比較的邊周部ニ位置シ葉跡條ノ相互ニ合着セル維管束即チ合成維管束（第三報 500 頁 Fig. 2, 2ニ於ケル輪劃ノミデ示セル維管束）ト最邊周部維管束（第三報同圖ニ於ケル黒ク示セル維管束）トノ間ニハ殆ド分布セズシテ主トシテ髓ノ中央部カラ合成維管束ノ位置スル附近マデ分布スル。又往々發育惡キ個體デハ、節網維管束ハ髓ノ基本組織中デー端ノ遊離セル盲管デ終ル場合ヤ、又ハ節網維管束ノ兩端ガ全ク遊離シテ斷片狀ヲナス場合モアル。

Fig. 3. Topography of the nodal plexus, projected diagrammatically upon a plane from a number of serial sections. The projected bundles of the plexus are indicated by the broken lines, the outermost peripheral bundles in black, the leaf traces in shade.

次ニ節網維管束ト葉跡條ソノ他垂直維管束トノ連絡ノ狀況ヲ述ベル。莖ノ最邊周部維管束ハ最モ屢ニ節網維管束ト合着シ、又前記合成維管束モ亦往々之ト合着スル。ソレニ反シ、當該節部ニテ初メテ直接髓ニ入り來ツタ大型葉跡條ハ節網維管束ト全ク連絡シナイ。但シ該葉跡條モ若干ノ節間ヲ獨立ニ下降シタ後ニハ、下部ノ節部デ節網維管束ト連絡スルモノモアルガ、之モ餘リ普通ノ事デハナイ。故ニ或ル 1 個ノ葉鞘斷面カラ色素¹⁾溶液ヲ逆ニ莖ノ方向ヘ吸ハセ、該葉節ノ切片ニ就イテ見ルニ、第三報ニ述ベシ第二型ノ葉跡條ノ合着スル最邊周部維管束及ビ、之ニ連絡スル節網維管束、並ニ第一型ノ葉跡條ニハ良ク色素ガ移行シ、合成維管束ニモ往々色素ヲ有スル

1) Rosalinin 及ビ臺北帝大日比野教授ヨリ惠與ヲ得タ Trypanblue ヲ主トシテ使用シタガ、筆者ノ研究上デハ前者ノ方ガ種々ノ點カラ優レテキル。

場合ガアルガ、ソノ他ノ垂直維管束ニハ殆ド色素ノ移行ヲ見ナカツタ¹⁾。又節間ノ一断面ヨリ色素溶液ヲ下部ノ節ノ方向ニ逆ニ吸収セシメルニ、断面ニ現ハレタ髓走條ヲ下降スル事少ク、主トシテ最邊周部維管束ヲ下降シ、節部ニ於テ該維管束ト直接連結スル第二型ノ葉跡條、及ビ第三報501頁デ述ベタ大型葉跡條ノ背部機械組織中ニ存在スル小維管束、並ニ節網維管束ヘハ色素ノ移行ヲ見ルガ、第一型ノ葉跡條ニハ全ク色素移行セズ、又他ノ垂直維管束ニシテ色素移行セルモノハ少數ニ過ギナイ。

是等ノ實驗及ビ解剖學上ノ所見ヨリ、節網維管束ハソノ最モ良ク發育シタ場合ニモ、節部ニ於テ髓走垂直維管束ノコトゴトクヲ相互ニ連絡スルモノデナイ事ハ確實デアル。側枝又ハ不定根ト主軸トノ維管束連絡ニ就イテハ、續報デ詳説スル機會ガアルト思フガ、不定根又ハ側枝ヲ具ヘナイ節部ニ於テモ節網維管束ハ明カニ存在スルカラ、節網維管束ノ存在ハ直接是等ノ側器官ニ關聯スルモノデハナイ。

4. 發 生

從來節網維管束ノ起原ニ就イテ ARBER (1930) = 至ルマデ諸家ニ依リ種々論議サレタガ、尙之ノ發生過程ヲ詳細ニ互リ追究シタ著者ハ殆ドナイ。

今盛ニ伸長シツツアル莖ノ頂端ノ縱断面ニ就イテ見ルニ、將來第一型ノ葉跡條トナルベキ維管束ハ前形成層 (Procambium)²⁾ノ狀態デ、極メテ早期ニ既ニ現ハレルニ反シ、他ノ全組織ハ節部・節間部ノ別ナク第一期分裂組織 (Primary meristem)²⁾ノマ、デ、各細胞ハ不規則ニ配列シ未ダ節網維管束ノ發生ヲ指摘出來ナイ。ヤガテ分裂方向ノ不規則ナ分裂組織中ニアツテ、或ル部分ノ各細胞ハ主トシテ莖ノ長軸ノ方向ニ分裂シ初メル。即チ此ノ部分ガ節間デアリ、節間成長ノ初期デアル。從ツテ第一期分裂組織ニハ節部分裂組織 (Fig. 4, n) ト節間部分裂組織 (Fig. 4, in) トノ別ヲ生ジ、組織學的ニ節部・節間部ノ識別ハ容易トナル。是等ノ基本分裂組織 (Fundamental meristem)²⁾ノ内、節間部分裂組織ノ各細胞ハ初メスベテ様ニ莖ノ長軸ノ方向ニ分裂ヲ繰返スガ、或ル程度細胞數ヲ増加スレバ、ヤガテ上部ノ大部分ノ細胞ハ分裂緩漫トナリ、主トシテ伸長

Fig. 4. Longitudinal section of a shoot apex, showing the fundamental meristem. The horizontal procambium in the present stage is not yet differentiated in the nodal region, but the vertical procambium is already formed though it is not visible in this figure. n, nodal fundamental meristem. in, internodal fundamental meristem. $\times 100$.

1) 色素溶液ガ移行シナイト云フ根據ノミカラ解剖學上木質部ノ連絡ガナイト斷ズルノハ無論早計デアル。

2) 是等ノ語ノ用法ハ HABERLANDT (1924), EAMES and MACDANIELS (1925) = 從フ。

Fig. 5. Transverse sections through a part of the node near the shoot apex. 1, a few vessels are differentiated in each vertical procambial strand. The tissue between the strands are still in the state of the fundamental meristem. 2, a little later stage than that shown in 1. The horizontal procambial strands begin to appear now in the fundamental meristem. $\times 100$.

Fig. 6. Longitudinal sections through the shoot apex, showing the differentiation of the horizontal bundles from the fundamental meristem. 1, the horizontal procambial strands in their initial stage, one of which being cut transversally and the other longitudinally. 2 and 3, the later stages. The procambial strands are cut transversally. $\times 100$.

成長ヲナシテ遂ニ永久組織ト化シ、下部ノ少數ノ細胞層モ分裂ヲ中止スル。從ツテ節間部分裂組織トシテ殘ル部分ノ位置ハ節間ノ下部デハアルガ、嚴密ナ最下部デハナク、實ハ下方ノ節カラ稍距ツテキル。此ノ最後ニ殘ツタ節間部分裂組織モ後ニ消失シテスベテ永久組織トナル點、他ノ禾本科植物ノ節間成長ノ場合ト同様デアル。

一方節部分裂組織ハ初メ厚サ數細胞層ヨリ成ルニ過ギナイガ、節間部分裂組織ノ場合ニ比シテ幾分不規則ナ方向ニ分裂ヲ行ヒツツ細胞層ヲ増ス (Fig. 4, n)。此ノ時ノ該基本分裂組織ノ各細胞ハ可成リ大型デ相當細胞間隙ヲ有スル。次イデ將來葉跡條トナルベキ髓中ノ前形成層中ニ原生木質部ノ分化ガ起キ初メル時期 (Fig. 5, 1; 此ノ時尙莖ノ邊周部ノ前形成層中ニハ未ダ原生木質部ノ分化ガナイ)ニ至ルヤ、前記節部基本分裂組織中ノ若干ノ細胞ガ突如一定方向ニ分裂速度ヲ増進シ一種ノ前形成層ヲ生ジ (Fig. 5, 2)、之ガ後ニ節網維

管束トナル。節網維管束トナルベキ該前形成層ヲソノ横斷面ニ就イテ見レバ、Fig.

1, 6 ノ右上部ニ見ル如ク初メ基本分裂組織ノ 1 個ノ細胞ヨリ由來シ、次イデ Fig. 6; 2, 3 ノ如クニ發達スルガ、發育ノ最初期ノ縦断面ニ就イテ見レバ、Fig. 5, 2; Fig. 6, 1; Fig. 7 ノ如ク形成層ニ酷似シ各細胞規則正シキ配列ヲナシテキル。

垂直維管束ノ分化ノ順序ハ莖ノ髓ノ中心部ヨリ初マリ邊周部ニ及ビ、節網維管束トナルベキ前形成層ハ髓ノ中央部ニ發生シタモノ程、ソノ細胞分裂旺盛デアリ且大型 (Fig. 7) デアルガ、ソノ發生シ初メル時期ニ就イテハ、中央部・邊周部ノ間ニ著シイ相違ガナイ。從ツテ相對的ニ云ヘバ、莖ノ邊周部ノ垂直維管束トソノ附近ニ位置スル節網維管束トノ發生期ノ間ニハ、莖ノ中央部ニ於ケルソレ等兩者間ニ見ラレル程ノ時間的相違ガナイコトニナル。之ハ結局節網維管束ガ髓ノ中央部ノ垂直維管束ニ對スルヨリハ、邊周部ノ垂直維管束ト緊密ニ連絡シ得ル結果ヲ誘致スル。

Fig. 7. Transverse section through the peripheral part of the stem, showing the relationship between the vertical and the horizontal procambial strands. $\times 100$.

5. 考察及ビ要約

禾本科植物ノ節部ニ見ラルル節網維管束ノ走向・起原等ニ就イテハ ARBER (1930) ニ至ルマデ既ニ諸家ノ記述ガアルガ、是等諸家ノ見解ハソレゾレ異ナリ、且又 ARBER ノ數種ニ就イテノ研究モ本筆者ヲ充分満足セシメナイ。從ツテ筆者ハパラフィン連續切片ニヨリたうもろこシニ就イテ之ヲ研究シ、若干ノ知見ヲ加ヘルコトガ出來タ。

節網維管束ハ葉節部及ビ苞ガ雌花序軸ニ着生スル部位ノ節部ニ存在スルガ、雄花序軸ニハ苞ガ着生シナイ爲メカ節網維管束ハ全ク發生シテキナイ。1 個ノ節網維管束ハ節部ヲ中心トスル不完全ナ包圍維管束狀ヲナシ、外圍ノ木質部ハ網狀又ハ階段狀孔紋ヲ有スル太短キ導管ヲ主トスルガ、ソノ木化程度ハ常ニ垂直維管束ノ導管壁ヨリ劣ツテキル。維管束内形成層ハ見ラレナイ。

節網維管束ハ充分發育シタ場合ニ、1個ノ節部ノ基本組織中ヲ極メテ不規則ナ立體的網狀ニ相互ニ連絡シツツ縱横ニ走ツテキルガ、一般ニ莖ノ高所ノ節デハソノ發育惡ク、莖ノ基底ノ節デハ特ニ強大ニ發育シ且節間ガ短縮スルタメ、各節ニ屬スル節網維管束ハ相互ニ上下連續スル。

節網維管束ト葉跡條ソノ他ノ垂直維管束トノ連絡ヲ見ルニ、節網維管束ハ莖ノ最邊周部維管束ト最モ普通ニ連絡シ、又合成維管束トモ往々合着癒合スルガ、ソレニ反シ當該節部デ初メテ直接髓ニ入り來ツタ大型葉跡條トハ全然連絡シナイ。但シ該葉跡條モ若干ノ節間ヲ獨立ニ下降シタ後ニハ、下部ノ節部デ節網維管束ト連絡スルモノガアルガ、之モ餘リ普通ノ事デハナイ。從ツテ節間ノ切斷面ヨリ色素溶液ヲ逆ニ下方へ吸收セシムレバ、色素ハ主トシテ最邊周部維管束ヲ下降シ、直ク下部ノ節部デソレト連絡アル節網維管束ニ色素ガ移行スルノハ當然デアルガ、該節ニ着生スル葉ニアツテハ、小型ノ葉脈ノミ染色シ大型ノソレハ染色シナイ。此ノ理由ハ既ニ第三報デ示セル如ク、小型ノ葉脈ニ由來スル葉跡條ハ最邊周部維管束ニ合着スルガ、大型葉脈ニ由來スル葉跡條ハ最邊周部維管束ニ無關係ニ髓ニ入り、且本報前記ノ如ク後者ハ前者ト異ナリ、節網維管束ト連絡シナイカラデアル。換言スレバ節網維管束ハ節部ニ於テ、最邊周部又ハ比較的邊周部ニ位置スル垂直維管束ニ合着スルガ、決シテスベテノ葉跡條又ハ垂直維管束ヲ相互ニ直接連絡スルモノデハナイ。

節網維管束ハ側枝又ハ不定根ヲ有シナイ節ニモ存在スル。從ツテ是等ノ點ヨリ見レバ、節網維管束ハ古クDE BARY (1877), VAN TIEGHEM (1884), STRASBURGER (1891)ノ如ク、不定根又ハ側枝ノ維管束ト關聯セル存在ト解スル事ハ出來ナイシ、又形態學上節部ト見ナサレルトモ葉器ヲ伴ハナイトコロニ發達シナイ事ハ事實ナガラ、BUGNON (1920)ノ如ク節網維管束ヲ葉跡條ノ節部ニ於ケル方向轉換ノ結果トスルノハ勿論眞實デハナイ。又一方GUILLAUD (1878)ノ如ク葉跡條ト關聯ナシトスルノモ過言デアル。節網維管束ノ發生ヲ見ルニ、莖ノ成長點附近デ將來髓走葉跡條トナルベキ前形成層ガ初メテ現ハレル時期ニハ、未ダ節網維管束トナルベキ前形成層ハ發生セズ、組織學的ニハ節部・節間部ノ區別ナク共ニ第一期分裂組織デアリ、各細胞ノ分裂方向ハ一定シナイ。ヤガテ節間ノ部分ノ細胞ハソノ分裂方向莖ノ長軸ノ方向ニ一致スルニ至リ、組織學的ニ初メテ節間部ヲ指摘シ得ルニ至ルガ、節部ハ尙矢張り不規則ナ方向ニ分裂中デアル。次イデ前記髓走垂直前形成層ニハ原生木質部ガ分化シ初メルヤ、此ノ節部ノ基本分裂組織中ノ若干ノ細胞ガ突如一定方向ニ分裂速度ヲ増進シ、前形成層ガ發生シ、之ガ後ニ節網維管束トナル。即チ節網維管束ハ髓走葉跡條ヨリ遅レテ發生スル。但シ節網維管束ハ髓ノ中央部ニ於テ邊周部ヨリ特ニ強大ニ達スル。然シ發生ノ時期ニ就イテハ兩部ノ間ニ著シイ相違ガナイガ、垂直維管束ハ髓ノ中心部ニ位置スルモノヨリ、ソノ邊周部ニ位置スルモノノ方ガ分化ノ時期ガ遅イ。從ツテ邊周部維管束トソノ附近ニ位置スル節網維管束トハ發生ノ時間的間隔ガ少イノデアツテ、此ノ結果邊周部ニ於ケル兩者ノ連絡ハ、髓ノ中央部ニ於ケル節網維管束ト垂直維管束トノ間ヨリ緊密ナワケデアル。

要スルニ節網維管束ノ葉跡條・不定根或ハ側枝ニ對スル連絡ハ、第二次的ノ現象デ

發生上直接ノ關係ナク、此ノ點他植物ニ於ケル ARBER ノ見解ト一致スル。但シ本筆者ノたうもろこしニ於ケル所見ニ依レバ、節網維管束ハ葉跡條ソノ他ノ垂直維管束ヨリ稍遲レテ發生スルガ、尙基本分裂組織ヨリ直接由來スルト認メラレ、ARBER ノ云フ如キ基本組織ノ再分裂ニ由來スルモノデハナイ。

尙本研究ハ文部省科學研究費ノ一部ヲ以テ實施シタ事ヲ附言スル。

(第八高等學校生物學教室)

文 獻

(前報ニ引用セザリシモノノミヲ掲グ)

- BUGNON, P. (1920) Origine des faisceaux libéroligneux transverses formant un lacis aux noeuds des Graminées. C. R. l'Acad. des Sci. 170.
—— (1920) Causes du parcours transversal des faisceaux libéroligneux aux noeuds des Graminées. *ibid.* 172.
GUILLAUD, A. (1878) Recherches sur l'anatomie comparée et le développement des tissus de la tige dans les monocotylédones. *Ann. sci. nat. Bot. Ser. 6.* 5.
HABERLANDT, G. (1924) Physiologische Pflanzenanatomie. 6 Aufl. Leipzig.
KUMAZAWA, M. (1939) On the vascular course in the male inflorescence of *Zea Mays*. Vascular anatomy in maize. I. *Bot. Mag. Tokyo.* 53.
—— (1940) Further studies on the vascular course in the male inflorescence of *Zea Mays*. Vascular anatomy in maize. II. *ibid.* 54.
—— (1940) On the vascular course of the leaf trace in *Zea Mays*. Vascular anatomy in maize. III. *ibid.* 54.

Résumé.

By means of the serial sections of the microtome, the horizontal bundles, forming the nodal plexus, have been studied with reference to their origin and anatomical feature. The nodal plexus, i. e. the inextricable tangle of the horizontal bundles is found between the vertical bundles in the fundamental tissue of the nodal region. It consists of the imperfect concentric vascular bundles, connected together into a complex network, the phloem being surrounded by the xylem.

In the mature stem, the nodal plexus is connected with the outermost peripheral bundles (stem cylinder) and often with the compound bundles which are close to the former. The large leaf traces are never connected with the nodal plexus, at least, at the node where they detach from the leaf and enter into the centre of the stem. The nodal plexus has no primary relation in its origin to the vascular supply for the axillary bud and the adventitious root, because it is often differentiated even in the budless or rootless node.

At the apex of the growing shoot, the large leaf traces are differ-

entiated at first as the procambial strands, but the horizontal procambium is not yet observed, and all the tissue are still in the state of the primary meristem, each cell of which dividing in a random direction. Soon after the differentiation of the protoxylem is initiated in the vertical procambium situated at the centre of the stem, the horizontal procambial strands become suddenly differentiated among the primary meristem (fundamental meristem) of the nodal region, and afterwards the nodal plexus is constructed from them. The horizontal procambium seems to be differentiated simultaneously both in the centre and in the periphery of the stem, while the differentiation of the vertical procambium proceeds from the centre towards the periphery of the stem. Therefore, the interval of the time between the differentiation of the horizontal bundles and of the vertical ones, is smaller in the periphery than in the centre of the stem. From this fact, it is understood that the horizontal bundles of the nodal plexus are more closely connected with the vertical bundles of the periphery of the stem than with those of the centre.

The results of the present study of the maize plant lead to the conclusion as follows: the horizontal bundles, forming the nodal plexus, are a little behind the vertical bundles in the time of their initial differentiation, yet they originate as the procambial strands directly from the fundamental meristem, not from the fundamental tissue by means of a recrudescence of its meristematic activity; and further the primary connexion, in the strict sense, is not found between the nodal plexus and other bundles such as the large leaf traces or the bundles supplied for buds or roots.

Biol. Lab., Daihati-Kôtô-Gakkô, Nagoya.