

127.

612.014:581.18

含羞草ノ刺戟傳導

ネムリグサ

生 沼 曹 六

奥 山 美 佐 雄

[昭和7年9月17日受稿]

*Physiologisches Institut der medizinischen Universität Okayama.*Über die Reizleitung an *Mimosa pudica*.

Von

Sôroku Oinuma und Misao Okuyama.

Eingegangen am 17. September 1932.

Wir haben seit sechs Jahren in jedem Sommer an *Mimosa* ihre Reizbarkeit und Reizleitung untersucht. Die nachstehende Résumés sind die Hauptzüge der Resultate.

- 1) Der wirksamste Reizmittel für *Mimosa* ist der thermische.
- 2) Bosescher Regel über Reizleitung gilt nicht ganz streng. Es weist sich ziemlich oft die Abweichung auf.
- 3) Wässriger Extrakt von *Mimosa* wirkt erregend auf die Blätter und Blattstiele derselben Pflanze, obgleich die Erregungsweise etwas verschieden von der normalen ist. Zwischen dem Kaltwasser- und Heisswasser-extrakt bemerkt man keine nennenswerte Unterschied.
- 4) Hypertonische Lösung einiger neutralen Salze wirkt ähnlich wie der *Mimosa*-extrakt.
- 5) *Mimosa* ist schwer narkotisierbar durch die gewöhnliche Narkose wie Alkohol, Aether und Chloroform oder deren Mischung. Aber im Kohlendioxydgas (über 30 vol. %), besonders im Dunkel geht die Pflanze ziemlich leicht zum unerregbaren Zustand über.
- 6) In dem unvollständig narkotisierten Zustand der *Mimosa* mechanischer Reiz ist wirksamer als thermischer.
- 7) Die Reizleitung findet manchmal ohne Begleitung der Fallbewegung des Blattstieles statt.

8) Wir fanden niemals das Fortleiten des Reizes durch die zwischengeschaltete Wasserschicht.

9) Aufwärtsströmungsgeschwindigkeit (2.8—3.6mm/sek.) der Farbstofflösung im Stengel ist viel schneller als Abwärtsströmungsgeschwindigkeit (0.01—0.1mm/sek.). Jene entspricht ungefähr der Reizleitungsgeschwindigkeit im Stengel.

10) Von dem Aktionsstrom berechnete Reizleitungsgeschwindigkeit bei der starken thermischen Reizung beträgt 100—150mm/sek. Die scheinbare Reizleitungsgeschwindigkeit gemessen durch die Reaktionsbewegung bei der schwachen thermischen Reizung beträgt 3—13mm/sek. an der Abwärtsleitung.

11) Die Reizleitungsgeschwindigkeit des Stengels ist gewöhnlich kleiner als die des Blattstieles.

12) Feuchtigkeit der Luft macht keinen nennenswerthen Einfluss auf die Abwärtsreizleitungsgeschwindigkeit des Blattstieles, aber vermindert die Aufwärtsleitung.

13) Erniedrigung der Temperatur unterdrückt die Reizleitungsgeschwindigkeit des Blattstieles.

14) Lokale Abkühlung des Blattstieles oder des Stengels unterbricht sowohl die Auf- wie Abwärtsleitung.

15) Die Applikation der Cyankaliumlösung auf einem Teile des Stieles unterdrückt die Leitung der schwachen Erregung, aber nicht die der starken.

16) Die Reizleitungsgeschwindigkeit und die Leitungsstrecke ist grösser bei der starken Reizung als bei der schwachen.

17) Die Ordnung der Erholung der Blatt- und Stielgelenken ist umgekehrt der Ordnung der Reaktion. Die Erholung nach der starken Erregung braucht längere Zeitdauer als die Erholung nach der schwachen Erregung.

18) Reizleitung an der sekundären Blattstiel verläuft beschleunigend abwärts aber sich verzögernd (also mit Dekrement) aufwärts.

19) Saitengalvanometrisch aufgenommene elektrische Schwankung bei der Erregung des Blattstieles oder des Stengels ist zweiphasisch. (*Kurze Inhaltsangabe.*)

目 次

<p>第 1 章 緒 論</p> <p>第 2 章 組織的所見</p> <p>第 3 章 刺戟試験</p> <p>第 4 章 含羞草ノ抽出液</p> <p>第 5 章 化學藥品ノ影響</p> <p>第 6 章 麻醉實驗</p> <p>第 7 章 葉柄ノ落下運動現象ト刺戟傳導トノ分離</p>	<p>第 8 章 興奮ハ水ヲ充セル硝子管連結部ヲ越エテ 傳搬スルヤ</p> <p>第 9 章 蒸騰水流ノ速度ハ刺戟傳導ノ速度ト一致 スルヤ</p> <p>第 1 節 色素液ノ上昇ト下降トノ傳達速度ノ比較</p> <p>第 2 節 莖竝ニ葉柄ニ於ケル刺戟傳導速度</p> <p>第 10 章 刺戟傳導速度ニ及ボス温度ノ影響</p>
---	--

第 11 章 刺戟傳導ノ制止現象	第 13 章 刺戟反應ニヨル回復ノ順序並ニ回復時間
第 1 節 電氣緊張(エレクトロトーンヌス)	第 14 章 第 2 次葉柄ニ於ケル刺戟傳導
第 2 節 局所冷却ニヨル刺戟傳導制止	第 15 章 刺戟傳導ニ伴フ電氣の陰性反應
第 3 節 青酸加里ニヨル刺戟傳導制止	第 16 章 「クロナキシー」ノ測定
第 12 章 刺戟ノ強度ト刺戟傳導速度並ニ傳達距離	第 17 章 總括結論

第 1 章 緒 論

含羞草ノ刺戟傳導ニ關シテハ從來三ツノ主ナル説アリ。

第 1 水力學的傳導説

Pfeffer 氏 Haberlandt 氏ノ實驗ヲ基礎トスルモノナリ。即チ Pfeffer¹⁾ 氏ハ含羞草ノ葉柄ノ一部ヲ「クロロホルム」ニテ麻醉セシメ、其ノ一方ニ強キ刺戟ヲ與フル時ハ夫レニヨツテ起ル興奮衝動ハ尙ホ其ノ麻醉部ヲ通過シ得ルヲ觀、Haberlandt²⁾ 氏ハ組織ノ一定部ヲ燒灼スルモ興奮衝動ハ其ノ局所ヲ越エテ傳搬スルコトヲ實驗シタリ。

以上ノ事實ヨリ Pfeffer 並ニ Haberlandt 氏ハ刺戟ノ效果ハ植物ノ維管束内ノ水壓ノ増加若シクハ減少ヲ來シ此ノ水壓ノ變化ガ傳搬サルルモノナリト考ヘタリ、而シテ Pfeffer 氏ハ維管束(vascular bundle)ヲ傷ケ水滴ノ流出スル時ノミ刺戟ノ效果陽性ナル事實ヨリ Pfeffer 氏ハ興奮ヲ傳搬スル組織ハ木質部(xylem)ナリト稱シ、Haberlandt 氏ハ維管束ヲ傷ケタル場合流出スル液體ハ主トシテ篩管部ノ綫素管(Gerbstoffschläuchen)ヨリ由來スルモノト考ヘ刺戟傳搬ハ篩管部(phloem)中ノ管ヲ形成スル管細胞ナリト云ヘリ、然レドモ Pfeffer 氏ノ麻醉實驗ハ非難ナキニアラズ、何トナレバ葉柄ノ外部ニ適用セル麻醉藥ガ内部ニ浸潤シテ其ノ作用ヲ及シ得ルノ困難ナルハ後ニ述ブル所ノ如シ、Bose 氏ハ之恰モ麻醉藥ヲ人體ノ皮膚上ニ塗布シテ深在ノ神經ヲ麻醉セシメントスルニ等シト云ヘリ。

第 2 蒸騰水流説

Ricca 並ニ Snow 氏ノ説クトコロニシテ刺戟ヲ受ケタル部ニ於テ先ヅ興奮ヲ誘起スベキ物質ヲ遊離シ、コノ物質ガ木質部ヲ通過スル蒸騰水流ニヨリテ輸送サルルニ因ルト云ウ、Ricca³⁾ 氏ハ *Mimosa spegazzinii* ノ嫩枝ヲ切斷シ兩斷端ヲ水ニテ充セル硝子管ニテ連結シ小葉ノ展開スルヲ待チテ幹ノ下部ヲ熱ニヨリ刺戟セシニ水管ニテ連結セル上部ノ小葉ノ落下スルヲ見タリ、

又 Ricca 氏ハ *M. spegazzinii* ノ材及ビ樹皮ヨリ採リシ浸出液ガ *M. spegazzinii* ニ對シテ刺戟作用ヲ有スルコト、並ニ *Combretum* ノ組織ヨリ採リシ浸出液ガ *M. spegazzinii* ニ對シテ刺戟的效果ヲ發揮スルコトヲ認メタリ。

次ニ Snow⁴⁾ 氏ハ 1924 年 *Mimosa pudica* ヲ用ヒテ Ricca ノ實驗ヲ追試シ同様切斷連結實驗ニ成功シ又 *M. pudica* ノ莖ヨリ有效刺戟物質ヲ抽出セリ、尙ホ Snow 氏ニヨレバ *M. pudica* ノ莖ニ於ケル刺戟傳導ニハ刺戟部位ニテ遊離セル刺戟物質ガ木質部ニ於ケル蒸騰水流ニヨリ運

バルル彼ノ所謂“normal” conductionノ外ニ更ニ高速度ノ興奮傳搬(彼ノ所謂“high-speed” conduction)アリテ後者ハ篩管部ヲ傷クルニヨリテ始メテ起ルモノニシテ前者ノ傳導ト全然區別ス可キモノナリト云ヘリ。而合羞草ノ葉ニ於ケル基部ヨリ先端ヘノ刺戟傳導ハ莖ノ場合ニ於ケルト同様ニ木質部ヲ介シテ蒸騰水流ニヨリテ行ハルルガ先端ヨリ基部ニ向フ刺戟傳導ハ篩管部ノ存在ヲ必要トスト。

又同氏⁵⁾ハ其ノ翌年1925年, M. spagazziniiヲ材料トシ同植物ノ葉ヲ切斷シ刺戟傳導ノ速度ヲ檢シ, 蒸騰水流ノ速度ト比較セシニ刺戟傳導ノ速度ハ何レノ場合ニモ(即チ基部ヨリ先端ヘノ方向ニ於ケル傳導ノ場合ニモ先端ヨリ基部ヘノ方向ニ於ケル場合ニモ)蒸騰水流ニ比シテ迅イコトヲ確メ又濕潤セル空氣竝ニ乾燥セル空氣中ニテ比較實驗セル結果ニヨレバ刺戟傳導ハ濕潤セル空氣中ニ於ケル方ガ後者ニ比シテ數倍迅キコトヲ認メ少クトモ Riccaノ說ハ M. spagazziniiノ葉ニ於テ當嵌ラザルコトヲ述ベタリ。

要スルニ本蒸騰水流說ヲ確立スルニハ

(イ) 刺戟ノ結果トシテ隣接部ヲ刺戟スル作用アル物質ヲ遊離スルコト

(ロ) 切斷シタル莖或ハ葉柄ヲ水ヲ充セル管ニテ連絡シタル生活標本ニテ興奮機轉ハ水ニテ隔テラレタル間隙ヲ越エテ傳導スルコト

(ハ) 刺戟物質ヲ輸送スル蒸騰水流ノ速度ハ刺戟傳導ノ速度ト一致スルコト

ヲ實驗的ニ證明スルヲ要ス。

第3 原形質ニヨル刺戟傳導

此ノ說ハ主トシテ Bose⁶⁻¹⁰⁾氏ノ主張スルトコロニシテ植物ニ於ケル刺戟傳導モ亦動物神經ニ觀ルガ如ク原形質ニヨリテ興奮ヲ傳搬スルモノナリトシ特ニ求心性傳搬ハ外篩管部ニヨリ遠心性傳搬ハ内篩管部ニヨルト云ウ, 然レ共同氏モ液流ニヨル刺戟物質ノ運搬ヲ認メザルニアラズシテ遠隔ノ各臓器間ノ交渉ハ之ニヨルコト亦恰モ動物ニ於ケル Hormonノ如ク唯迅速ナル刺戟傳搬ハ原形質ヲ經ルモノナリト。

附 記

最近 Umrath¹¹⁾氏ハ蒸騰水流ニヨル純粹ナル刺戟傳導以外ニ篩管部, 形成層, 髓等ノ生活細胞ニヨル所謂刺戟傳導ニ三系ヲ區別シ夫等ノ傳導系ニハ夫々動作電流竝ニ傳導速度ヲ異ニスルモノアルコトヲ證明シ Ball¹²⁾氏ノ研究ニヨレバ1秒間8.7mmマデノ

“normal” conductionノ場合ニハ刺戟物質ハ導水管ノ中ヲ傳リ1秒間16.7—33.0mmノ“rapid” conductionノ場合ニハ髓ノ生活細胞ノ中ヲ傳ハリ最後ニ Snow氏ノ所謂“high-speed” conductionノ場合ニハ篩管部中ヲ專ラ傳ルト云ヘリ。

第2章 組織的所見

葉柄 (petiole)

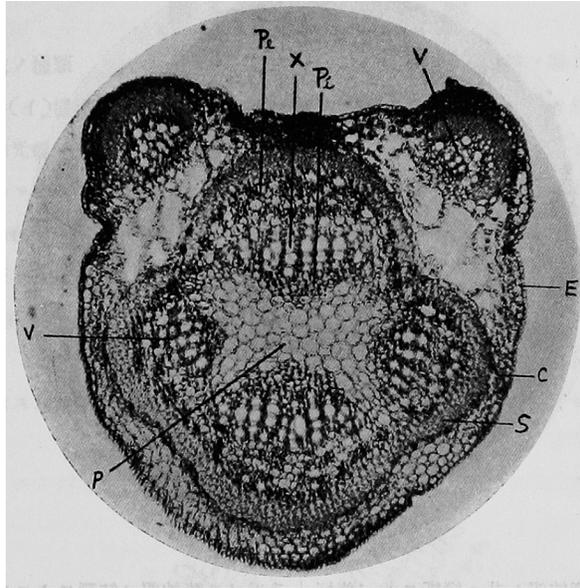
葉柄ヲ横斷シタル顯微鏡像ハ第1圖ニ示スガ如ク

全體ノ輪廓ハ高キ鎌鉾狀ヲナシ一番外側ニ表皮(epidermis), 其ノ次ニ厚皮(cortex)ガ存シ中央ニハ

4ツノ大ナル維管束(vascular bundle)ト中心、髓(pith)トヲ包含スル硬膜細胞組織(sclerenchyma)ノ圓柱ノ断面ヲ觀ルベク其ノ上方ニ當リテ左右對照的ニ各1維管束ヲ包含スル硬膜細胞組織ノ1束アリ、而シテ含羞草(Mimosa pudica)ノ組織的標本ニ

就テ特ニ注意スベキ點ハ上述ノ維管束ガ凡テ其ノ中間ニ存スル木質部(xylem)ニヨリテ外篩管部(external phloem)ト内篩管部(internal phloem)トニ分離セルコトナリ。

第 1 圖
葉柄ノ横斷

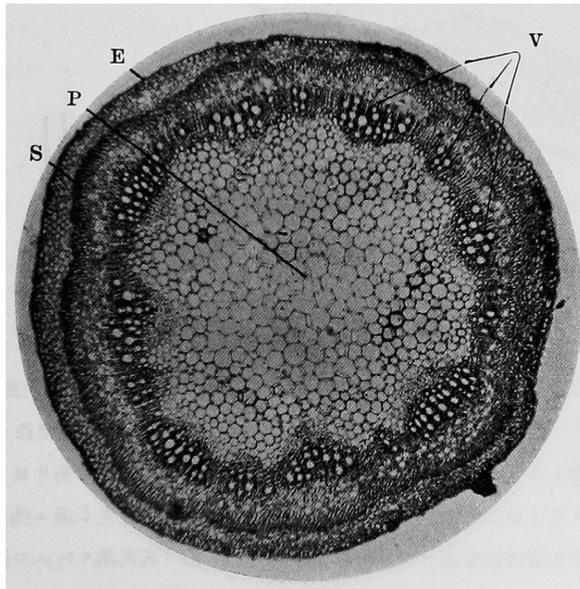


- E 表皮
- C 厚皮
- S 硬膜細胞組織
- V 維管束
- Pe 外篩管部
- Pi 内篩管部
- X 木質部
- P 髓

莖(stem)ニ於テハ中心髓質増大シ境界ノ明瞭ナラザル

10餘ノ維管束ガ髓ノ周圍ニ並列シ硬膜細胞組織ガ之ヲ圍繞ス(第2圖參照)

第 2 圖
莖ノ横斷

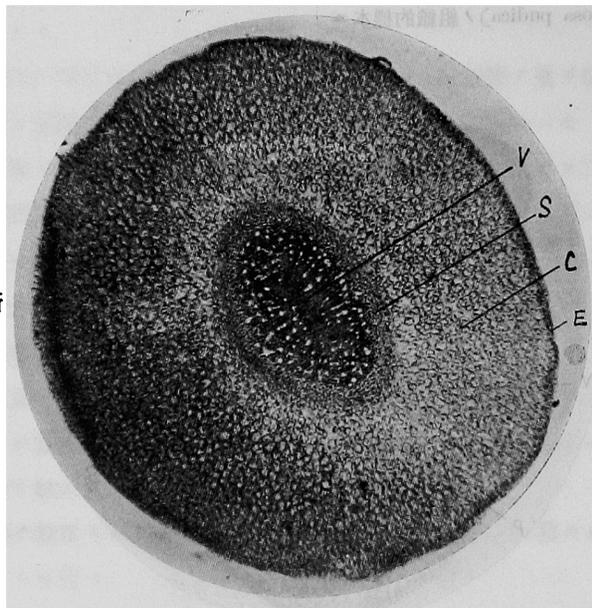


葉枕 (pulvinus)

今葉柄ノ基部ナル結節部ヲ横斷スルニ, 此ノ部ニ於テハ全ク髓質ガ消失シ維管束ハ合シテ1束トナリ硬膜細胞組織ニ圍マレテ中央ニ位シ其ノ周圍ニハ篩

管部ニ見ルガ如キ柔細胞ヨリナル厚キ皮層アリテ表皮ト隔ツ, (第3圖ノC即チ厚皮ノ細胞ハ上半部ニ於テ鬚組ニシテ下半部ニ於テ密ナルニ注意スベシ)

第3圖
葉柄結節部ノ横斷

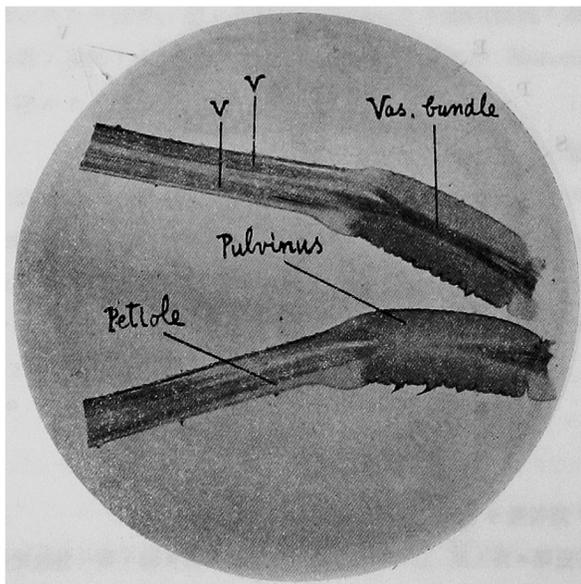


V 維管束
S 硬膜細胞組織
C 厚皮(柔細胞組織)
E 表皮

次ニ含羞草ノ葉柄ヲ葉枕部ト共ニ縱斷スレバ葉柄中ヲ通ズル維管束ハ此處ニ於テ1束ニ集合シ其ノ周圍ニ上記ノ篩管部ノ細胞ニ似タル柔細胞ノ集團アリ

テ爲メニ葉枕部ノ結節ヲナスラ一層明カニ見ルコトヲ得. (第4圖參照)

第4圖
葉柄竝ニ葉枕ノ縱斷



Bose 氏ニヨレバ維管束ノ 四ノ保護硬膜細胞組織ハ葉柄ニ於テノミ木質化シ急劇ナル運動ニ與ルトコロノ葉枕ニ於テハ然ルコトナシト、又上記ノ篩管部ノ細胞ニ似タル柔細胞ハ「エオヂン」ニヨリテ特ニ

濃染スル性質ヲ有シ刺戟ニ對シテ興奮シ其ノ際酸素ヲ吸收スルモノナリト云ヘリ。(Bose 氏ノ所謂活動細胞)

第 3 章 刺戟試驗

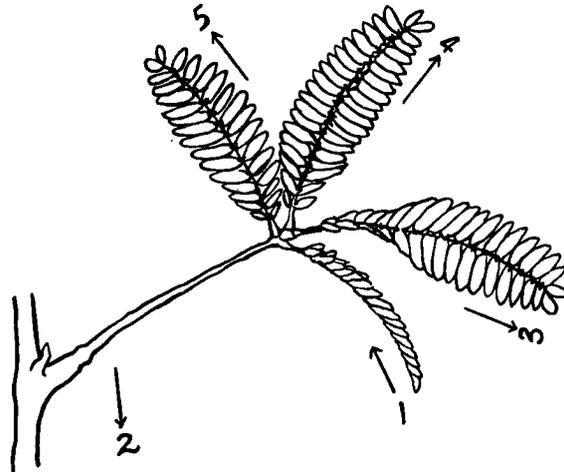
第 1 有效刺戟ノ種類

有效刺戟トシテハ(イ)機械的刺戟(ロ)化學的刺戟(ハ)電氣的刺戟(ニ)光線ノ刺戟(ホ)熱線刺戟(ヘ)滲透壓刺戟ヲ列擧スルヲ得レドモ、此ノウチ特ニ有效ナル刺戟ハ熱ニヨル刺戟ニシテ余等ハ時ニ切斷刺戟又ハ電氣的刺戟ヲ用ヒタルコトアレドモ主トシテ線香又ハ烙白金線(電流ヲ通ジテ灼燒ス)ノ刺戟ヲ應用セリ。

第 2 刺戟ニ對スル反應ノ一般法則

灼熱セル烙白金線ヲ第 2 次葉柄(1)ノ先端ニアル小葉片ノ下ニ近ヅケンカ忽ニシテ該小葉片ハ對照ノ小葉片ト合掌シ(第 5 圖(イ)參照)コノ反應ハ逐次先端ヨリ基部ノ方ニ傳リ第 2 次葉柄自身ガ内側ニ屈曲シナガラ落下シ次ニ主葉枕ニ刺戟傳達シ第 1 次葉柄(2)ガ莖トノ附根ノ所ニ於テ急劇ニ落下シ次ニ第 2 次葉柄(3)ノ小葉片ガ基部ヨリ先端ニ向ヒテ繼續的ニ合掌シ同様ノ反應ハ次第第 2 次葉柄(4)ノ小葉片ニ起リ最後ニ(5)ニ及ブラ常トス

第 5 圖 (1)



(數字ハ興奮ノ傳搬セシ順序ヲ示ス)

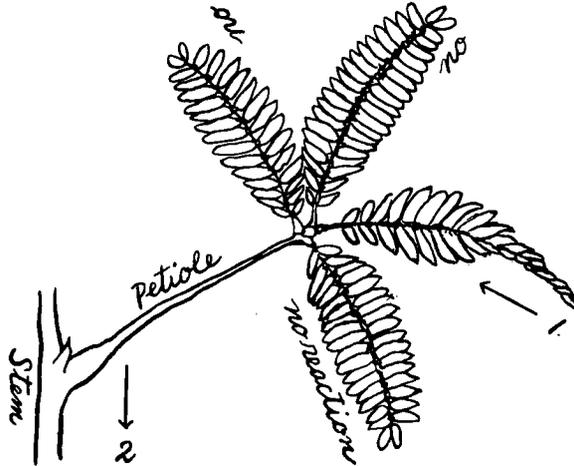
而シテ Bose 氏ノ說ニ據レバ葉柄中ニ 4 個ノ維管束アリテ其ノ各々ハ各別々ノ第 2 次葉柄ニ通ジ第 2 次葉柄(1)ノ小葉片ヨリ來ル求心性興奮ハ主葉枕ニ達シ其所ニテ反射的ニ第 2 次葉柄(2)ニ至ル維管束ニ遠心性興奮ヲ傳フルベク漸次其ノ他ノ第 2 次葉

柄ニモ及ブモノナリト。尙ホ同氏ニヨレバ遠心性ノ刺戟傳導速度ハ(Bose ハ之ヲ動物ニ於ケル運動神經ノ速度ニ比ス)求心性ノ傳導速度ヨリモ遙カニ大ニシテ少クトモ 6 倍以上ナリト云ウ、然レ共 1 維管束ヲ傳搬スル求心性興奮ガ他ノ維管束ニ傳搬スルニハ

必シモ主葉枕ニ於テ起ルモノニ非ル如ク時トシテ第 2 次葉枕ニ於テモ同様ナル傳搬形式ヲ見ルコトアリ、
又刺戟ノ強度弱キトキハ興奮ハ中途ニテ消失シ他ノ

葉ニ傳搬セザルコトアリ、次ニ其ノ 1 例ヲ示サン、
(第 5 圖(ロ)参照)

第 5 圖 (ロ)



尙ホ本邦産合羞草ニ於テハ第 1 次葉柄ニ於テ 4 ヲ
ノ維管束ヲ有スルニ拘ラズ先端ニ 2 乃至 3 個ノ第 2
次葉柄ノミヲ附着セルモノアルヲ余等ハ屢々發見セ
リ。

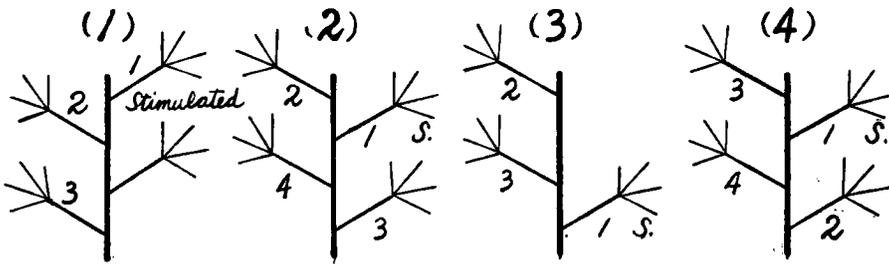
第 3 莖ニ於ケル傳導

Bose 氏ニヨレバ *M. pudica* ノ莖ノ兩側ニハ 2 本ノ
大ナル傳導路アリテ電氣的ニ莖ノ 1 側ノミヲ表皮ノ
上ヨリ刺戟スル時ニハ同側ヨリ出ヅル葉柄ノミニ興
奮ハ傳搬シ刺戟強度ヲ増加スル場合ニハ興奮ハ刺戟

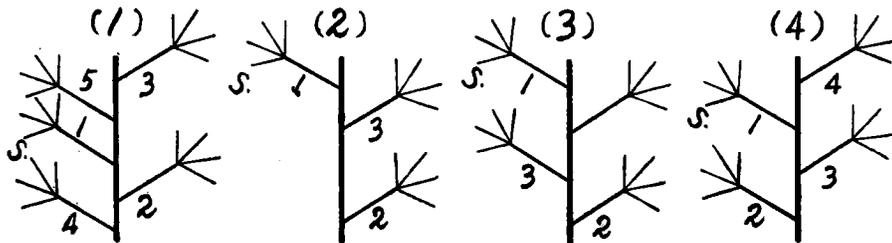
側ヲ上行シ其ノ際同側ヨリ出ヅル葉柄ニ興奮ヲ傳
ヘツツ頂點ニ達シ反對側ニ移行シテ其ノ側ヨリ出ヅル
葉柄ニ興奮ヲ傳ヘツツ下行スト。

而シテ余等ノ行ヒタル實驗中ニハ以上ノ Bose 氏
說ニヨリ能ク理解シ得ルモノト同氏ノ說ニヨリテハ
説明シ得ザルモノトノ兩様ノ傳搬形式アリ。次ニ其
ノ各 2-3 例ヲ圖示セン(數字ハ反應ノ現ハレタル順
序ナリ)(Sハ刺戟部位ヲ示ス)

Bose 氏ノ說ヲ支持スル例



Bose 氏説ニテ説明シ得ザル例



以上ノ實驗成績並ニ其ノ他茲ニ記サザル余等ノ多クノ經驗ヨリ云ヘバ一般ニ莖ノ上方ヨリ出ヅル葉柄ヲ刺戟セシ場合ニハ Bose 氏ノ説明ノ如キ反應ヲ見ルコト多ク莖ノ下方ヨリ出ヅル葉柄ヲ刺戟セシ場合ニハ Bose 氏ノ説ニヨリテハ十分ニ了解シ得ザル不

規則ナル反應ヲ見ルコト屢々ナリキ。(爰ニ尙ホ一言附加スベキハ莖ノ横断面ヲ示ス顯微鏡標品ニ於テ對照的ニ特ニ大ナル2本ノ維管束ヲ發見シ得ザルコトナリ)

第4章 含羞草ノ抽出液

Ricca 氏ハ *Mimosa spgazzinii* ニ於テ刺戟傳導ハ刺戟物質ノ蒸騰流ニヨル運輸ニヨルトナシ其ノ刺戟物質ハ木質ノミナラズ皮質ヨリモ分泌サルモノニシテ之ヲ煮沸スルモ其ノ刺戟作用ヲ失ハズト云ヘリ。

又 Snow 氏ハ *M. pudica* ニ就キテ Ricca 氏ノ實驗ヲ追試シ莖ヨリ刺戟物質ヲ抽出シ其ノ性質ヲ次ノ如ク云ヘリ。

(イ) *M. pudica* ノ若イ莖ノ2—3 結節間部ヲ細ク碎キ2—3 滴ノ水ニテ抽出シ得タル刺戟物質ハ段々水ニテ稀釋スルコトニヨリ其ノ作用ヲ失フ、例之其ノ稀釋液ノ全量ガ0.7 cc ナル場合ニハ葉柄端ニ作用シテ13—14 秒後ニ小葉片ノ合掌ヲ誘起スレ共全量ガ2.8 cc ニ及ベバ既ニ全ク無効トナル。

(ロ) 又莖ヨリ抽出セシ當該刺戟物質ハ1—2 分間ノ煮沸ニヨリテ其ノ作用ヲ失フガ乾燥ニヨリテ又強「アルコール」ノ過剰ニヨリテ影響サレズ。

(ハ) 同上刺戟物質ハ「コロヂューム」膜ヲ通過ス然シ其ノ後又 Bose 氏ガ同様ナル實驗ヲナシタル結果ニヨレバ *M. pudica* ノ莖ノ抽出液ハ同植物ニ對シテ何等刺戟作用ヲ有シナイガ種々ナル有毒性植物「アルカロイド」ハ同植物ニ對シテ刺戟作用ヲ有ス。然シ Bose 氏ハ *M. pudica* ヲ刺戟シタル場合、同植物ヨリ「アルカロイド」ガ分泌サレ其ガ刺戟效果ヲ現スモノトハ考ヘラズト云ヘリ。

於是余等ハ先ヅ *M. pudica* ノミナラズ、*Aeschynomene indica*, L. (合蒴) *Acacia* 及ビ2—3ノ雜草ヲ使用シ其ノ抽出液ヲ作リテ次述ノ如キ實驗ヲナセリ、尙ホ冷水並ニ温水ニヨル抽出液ヲ別々ニ作り其ガ比較實驗ヲナセシ所以ハ前述ノ如ク *M. pudica* ガ特ニ熱刺戟ニ對シテ反應鋭敏ナル故ニ其ノ兩者ノ作用ノ間ニ何等カ著明ナル差違ガ存セザルヤト思考セシガためナリ。

第1節 冷水抽出液ノ作用

實驗 1

先ヅ含羞草ノ莖並ニ葉ノ兩者ヨリ約5gヲ採リ乳

鉢ニテ碎キ約20ccノ冷水ニテ抽出シ「ガーゼ」ニテ濾シタル液即チ Snow 氏ノ場合ヨリ適カニ稀釋度大

ナル抽出液ヲ作り其ノ中ニ、豫メ切取ツテ倒レザル様ニ護謨栓ノ小孔ニ挿シ水ノ中ニ浸シ置キシ含羞草ノ回復状態ノモノヲ静カニ移シ入レタルニ 實驗 10 餘中(イ)8分後葉柄竝ニ小葉ノ完全ニ反應セシモノ 1例, (ロ)25分後漸次小葉ノミ反應セシモノ 2例, (ハ)約1時間後小葉竝ニ葉柄共ニ反應セシモノ 1例, (ニ)約1時間後漸次小葉ノミ反應セシモノ 1例, (ホ)約1時間 30分後漸次ニ小葉ノミ合掌シ葉柄垂下セズ途ニ其ノ儘枯死セシモノ 4例, (ヘ)2時間後變化ナカリシモノ 1例, ニシテ小葉ノ合掌ハ先端ヨリ起ル場合ト基部ヨリ進行スル場合トアリ。又葉柄ノ落下ノ順序モ規則的ニ非ズシテ多クノ場合上

方ヨリ, 時ニ下方ヨリ反應スルガ如シ, 尙ホ上述ノ實驗ヨリ明カナル如ク小葉ノミ反應シテ葉柄ノ落下セザルコト多キハ注目ニ値スル事實ナリ。

實驗 2

含羞草ノ同上冷水抽出液ヲ *Tradescantia* (紫露草)ノ葉ノ細胞ニ作用セシメテ plasmolysis (原形質分離)ヲ檢セシニ陰性ナリキ。

實驗 3

Acacin, めひじは, 狗尾草 (*Setaria viridis*) 等ニテ同上ノ如キ方法ニテ冷水抽出液ヲツクリ含羞草作用セシメシニ刺戟ノ效果ナカリキ。

第 2 節 温水抽出液ノ作用

實驗 1

含羞草ノ莖竝ニ葉ノ約 5gヲ採リ 20ccノ温水 (52°C 56°C 60°C)ニテ浸出シ, 時ニ再ビ 60°C 3分間熱シテ「ガーゼ」ニテ, 時ニ濾紙ニテ濾シ, 前章實驗 1ノ試験ヲ反復シタルニ(イ)10分後漸次小葉ノミ反應セシモノ 1例, (ロ)約4時間後漸次ニ小葉ノミ反應セシモノ 1例ニシテ冷水抽出液ト同ジ稀釋度ニ温水抽出液ヲ作り兩者ノ作用ヲ比較實驗セシ場合ニハ何レモ約2時間後小葉ノミ反應シ葉柄ハ落下セズシテ兩者ノ間ニ著明ナル差違ヲ發見シ得ザリキ。

實驗 2

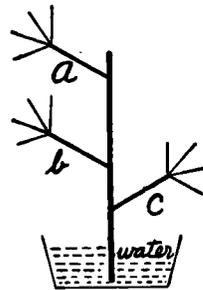
2ツノ含羞草標本ヲ別々ニ水ノナカニ立テ 45°Cノ温水ニテ抽出シタル含羞草ノ抽出液ヲ一方ニ, 合萌 (*Aeschynomene indica*, L.)ノ抽出液ヲ他方ニ, 注加シ其ノ後ノ觀察ヲ行フニ

(イ) 含羞草ノ抽出液ヲ加ヘシ含羞草ノ三ツノ葉柄中 aノ小葉ハ抽出液注加後 18分ヲ經テ半バ閉合シタル儘ニ萎レタリ。

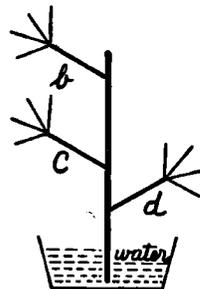
葉柄 cノ小葉ハ約1時間後完全ニ皆合掌セリ。

但シ矢張り葉柄 cハ落下セズ。

葉柄 bノ小葉ハ3時間後漸ク完全ニ合掌セリ。



(ロ) 合萌ノ抽出液ヲ加ヘシ含羞草ノ場合ヲ觀察スルニ葉柄 dノ小葉ハ抽出液注加後 15分ニシテ半バ閉合シ葉柄 b及ビ cノ小葉ハ 35分後ニ半バ合掌シ, 葉柄 b, cノ小葉片ガ何レモ完全ニ合掌シタルハ約3時間後ナリキ。



即チ由之觀之少クトモ余等ノ方法ヲ以テ作リシ、
以上ノ抽出液ノ濃度ニ於テハ、冷水抽出液並ニ温水

抽出液ノ刺戟作用ノ間ニ著名ナル差違ヲ發見スルコ
ト能ハザリキ。

第5章 化學藥品ノ影響

Snow 氏ノ實驗成績ニヨレバ葉柄ノ切斷端ハ濃厚
ナル蔗糖溶液並ニ 2.5% ノ食鹽溶液ニヨリテハ刺戟
サレザレドモ 3.5—4.0% 以上ノ食鹽溶液ニヨリ刺
戟サル。反之 10% ノ食鹽溶液モ莖ノ切斷端ニ應用
サレタル場合ニハ食鹽ノ濃度ガ葉ノ節管部ニ達スル
迄ニ非常ニ稀釋スルタメニ刺戟ナシト。

蓋シ以上ノ場合此等ノ試薬ガ果シテ純化學的ニ作
用セシカ(Snow 氏ハ化學的ナリト云ヘリ)滲透壓的
ニ作用セシカニ就テハ尙ホ議論ノ餘地アリ、故ニ余
等ハ確カニ陸性植物細胞ノ膨壓(5—11 氣壓)ヨリ高
キ滲透壓ヲ有スル高張溶液ガ含羞草ノ莖ニ如何ナル
影響アリヤヲ先ヅ觀察セシニ次ノ如シ、

(イ) 5% ノ食鹽溶液中ニ含羞草ノ莖ヲ浸セシ場
合凡テノ葉柄ノ小葉片ハ約 2 時間 30 分後半ハ閉合
セリ。

(ロ) 3% CaNO_3 溶液中ニ莖ヲ浸シタルニ約 1 時

間 30 分後漸ク凡テノ小葉片ハ閉合セリ、但シ葉柄
ハ落下セザリキ。

(ハ) 6% KNO_3 ノ溶液中ニ莖ヲ浸スニ約 2 時間
30 分ニシテ小葉片ハ閉合シ葉柄ハ下垂セリ。

以上單ニ高張鹽類溶液ノ莖ニ對スル作用ニ過ギナ
イガ次ニ余等ハ「アルカロイド」ノ影響ヲ觀察セント
欲シ「アトロピン」「モルフィン」「ニコチン」ノ低張
溶液ヲ莖ニ作用セシメシニ少クトモ數時間ハ何等變
化ナカリキ。又文献ニヨレバ節管部中ノ柔膜細胞
(parenchyma cells)ニハ殊ニ多ク「タンニン」ヲ含有
スル故ニ試ミニ 3% ノ「タンニン」溶液ヲ作り含羞
草ノ莖ニ作用セシメシモ 2 時間後毫モ反應ナカリ
キ。

最後ニ 0.1% ノ Saponin 溶液ニ莖ヲ浸セシニ約 3
時間後ニシテ凡テノ小葉片ハ閉合セリ、但シコノ場
合ニモ葉柄ハ舊ノママニテ落下セザリキ。

第6章 麻醉實驗

含羞草ガ恰カモ動物ニ觀ル如ク麻醉ニカカルト云
フコトハ既ニ古クヨリ知ラレタルモノノ如シ、Max
Verworn ノ一般生理學ナル成書中ニモ Claude Ber-
nard ノ麻醉實驗ヲ引用セリ。然シ余等ノ實驗ノ結果
ニヨレバ從來一般ニ記載サレテ居ル如キ麻醉方法ニ
ヨリテハ即チ含羞草ヲ玻璃鐘ニテ覆ヒ其内ヘ「エー
テル」或ハ「クロロホルム」ヲ綿ニ浸マセテ入レ其ノ
蒸氣ニヨリテ麻醉セシメントスル方法ニヨリテハ完
全ナル麻醉ヲ誘導スルコトハ全ク不可能ナリ。

實際余等ハ實驗當初ノ 1 年目ニ於テハ如何ニシテ
モ含羞草ヲ完全ナル麻醉状態ニ移スコト不可能ナリ
キ。而シテ漸ク第 2 年目(1926)ニ於テ「アルコール」
「クロロホルム」「エーテル」ノ混合麻醉藥ヲ使用

シ或ハ炭酸瓦斯ヲ使用シ或ハ其ノ他ノ方法ニヨリテ
成功スルコトヲ得タリ。

實驗 1 A, C, E 混合麻醉藥ニヨル實驗例

(イ) 午前 9 時含羞草ヲ覆ヘル玻璃鐘中ニ A, C, E
混合麻醉藥ヲ綿ニ浸マセテ入ル 11 時 30 分機械的ノ
刺戟ハ有效ナレドモ熱ニヨル刺戟ハ無効トナレリ。

11 時 50 分凡テノ刺戟ニ反應セズ。(試驗後回復ス)

(ロ) 午後 1 時 5 分、A, C, E 麻醉ヲ開始ス、同 5
時熱ニヨル刺戟ハ無効ナレ共機械的刺戟ハ有效ナ
リ。

同 5 時 30 分全ク兩刺戟ニ反應セズ、含羞草ヨリ
採リシ抽出液ニ浸セシニ遂ニ枯死セリ。

以上ノ事實ヨリ麻醉ノ一定時期ニ於テハ機械的ノ

刺戟が熱刺戟ヨリ有效ナルコトヲ知ル蓋シ前者ノ場合ニハ、刺戟時ニ小葉片ノ小葉枕 (pulvinules)ニ直接機械的作用ガ及ブモノニシテ熱刺戟ノ場合ニハ (只小葉片ニ直接接觸セズシテ熱ヲ與フル故ニ)小葉枕ニ機械的作用ノ及バザルガタメナリ。コノ事實ハ甚ダ興味アル現象ニシテ後述ノ葉枕ノ機能ト刺戟傳導路ノ機能ハ全ク順行スルモノニ非ズト云フ説明ニ役立ツモノナリ。

實驗 2 水素ノ影響

含羞草ヲ入レタル壺内ニ水素瓦斯ヲ通ジ30分後其ノ容器内ノ酸素ヲ Haldane ノ瓦斯分析器ニテ測定スルニ 3—4% ナリ。此ノ中ニ含羞草ヲ熱ニヨリ刺戟スルニ尙依然トシテ反應アリ。暫クニシテ殆ド酸素ヲ證明シ得ザルニ至リ同様ニ刺戟スルニ矢張り反應アリ。

第 7 章 葉柄ノ落下運動現象ト刺戟傳導トノ分離

含羞草ノ主葉枕部ニ於テ葉柄ノ維管束ハ1本ニ合シ髓ハ消失シ皮層ノ比較的厚クナル事ハ既ニ前章ニ於テ述ベタルトコロナリ、又現今一般ノ植物生理學の知見ニヨレバ葉枕ト葉柄間ノ關節ニ於テ葉柄ノ垂下スルハ葉枕下半部ニ於ケル柔組織ノ收縮細胞ヨリ水ガ細胞間隙ニ出デ細胞ノ膨壓ノ減少スルニ因ルモノトサル、而シテ Bose 氏ニヨレバ此ノ葉枕ノ收縮細胞中ニハ活動性ノ物質ヲ含ミ原形質化シタルモノト、非活動性ノ物質ヲ含ム普通ノ細胞トアリテ前者ヲ含有スルコト多キ程其ノ葉枕部ノ垂下運動ハ鋭敏ナルベク兩者ノ細胞ハ「ヘマトキシリン、サフラニン」重複染色ニヨリ容易ニ區別シ得ルモノナリ。故ニ若シ葉枕部ノ細胞ノ活動性ガ鋭敏ナラザル場合ニハ縱令興奮ハ葉枕部ノ維管束内ヲ通過スルモ枕部ニ於ケル葉柄ノ垂下運動ニハ直接關係ナキ理ナリ。事實余等ハ既ニ前述ノ實驗ノ場合例之含羞草ノ抽出液ハ鹽類溶液ヲ含羞草ニ作用セシメタルトキ小葉ノミ反應シテ葉柄ノ落下ヲ起サザリシ實例ヲ擧ゲタ

實驗 3 炭酸瓦斯ニヨル麻醉實驗¹⁾

(イ) 含羞草ヲ入レタル壺内ニ炭酸瓦斯ヲ通ズルニ 40 分後熱刺戟或ハ機械的刺戟ニ對シテ反應セザルニ至ル、炭酸瓦斯ヲ空氣ニテ置換スルニ約 30 分後再び回復セリ。

(ロ) 含羞草ヲ入レタル壺内ニ炭酸瓦斯ヲ通ズルニ約 10 分後ニシテ含羞草ノ反應ハナクナレリ、此中ノ炭酸瓦斯量ヲ Haldane ノ瓦斯分析器ニテ測定スルニ約 31—32% ナリ。

實驗 4 暗所麻醉

鉢植ノ含羞草ヲソノママ 2.5—3 日暗所²⁾ニオキ日光ヲ遮斷セシニ完全ニ觸接刺戟ニ反應セザルニ至レリ。カカル所謂暗麻痺ノ状態ニアル含羞草ニ前述ノ含羞草ヨリ採リシ冷水抽出液ヲ作用セシメシモ少クトモ數時間ハ無効ナリキ。

リ。

又前述ノ A, C, E 麻醉實驗ノ場合ニ於テ含羞草ガ其ノ麻醉ノ進行セル一定時期ニ於テ小葉枕ハ機械的刺戟ニ應ズレドモ小葉片ノ間接熱刺戟ニ對シテ反應セザルコトアル事實ヲ述ベタリ。

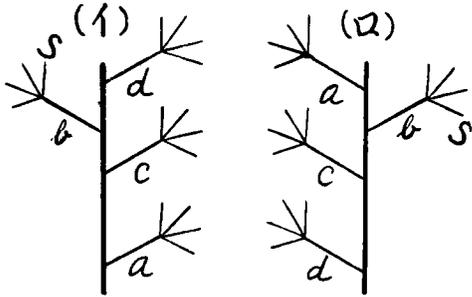
又本問題ト直接關係ハナケレドモ賴³⁾氏ハ1927 年含羞草ノ枯死時ノ關節組織ノ興奮性ニ就キ檢シ、含羞草ノ葉ハ既ニ水分ノ缺乏ニヨリ其ノ重要ナル官能例之同化蒸騰作用ヲ阻止サレタル時期ニ於テモ其ノ關節ノ興奮性ハヨク極期マデ維持サル事ヲ觀タリ。

余等ノ其他ノ實驗。

實 驗 1

(イ) 第1次葉柄 b ノ先端ナル第2次葉柄ニ附セル1小葉片ニ熱刺戟ヲ與ヘタル場合ニ先ヅ葉柄 b ガ垂下シ後ニ合掌シ次ニ葉柄 d ガ垂下シ後ニ合掌シ、次ニ葉柄 c ガ垂下シ後ニ合掌シ最後ニ葉柄 a ハ垂下セズ其ノ先端ノ小葉ノミ合掌セリ。

即チコノ場合、興奮ハ葉柄aノ主葉枕ヲ通過セシニモ拘ラズハ垂下セザリシ例ナリ。

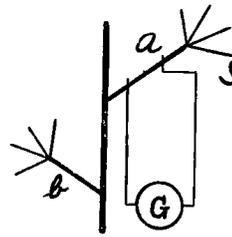


(ロ) 第1次葉柄bノ先端ナル第2次葉柄ノ1ツニ附セル小葉片ヲ熱ニヨリ刺戟シタルニ先ヅ葉柄bガ垂下シ後ニ合掌シ次ニ葉柄dハ垂下セズシテ其ノ

先端ノ小葉ノミ反應シ最後ニ葉柄cハ垂下セズシテ其ノ先端ノ小葉ノミ反應セリ。

實驗 2

次圖ノ如ク葉柄aニ不分極電導子ヲオキ「ガルバノメーター」ニ連結シ第2次葉柄ニ附セル1小葉片ヲ熱ニヨリ刺戟シ葉柄ノ刺戟傳導ニ伴ウ電氣的陰性變動ヲ觀察セシニ後述ノ如ク明カニ2相性ナリ。(後尾附録寫眞參照) 然ルニ葉柄ノ垂下反應ハ常ニ必シモ起ラザリキ。

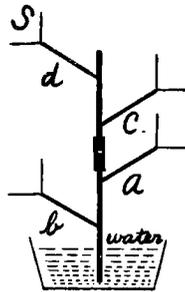


第 8 章 興奮ハ水ヲ充セル硝子管連結部ヲ越エテ傳導スルヤ

前述ノ如クRicea氏ハMimosa spgazzinii嫩枝ヲ切斷シ其ノ兩斷端ヲ水ヲ充セル硝子管ニテ連結シ其ヨリ下部ヲ熱ニヨリ刺戟セシニ興奮ハ水管連結部ヲ越エテ上部ニ傳搬セシ事ヲ實證シ、又Snow氏ハM. pudicaノ莖ヲ其ノ中間ニテ切斷シ其兩斷端ヲ“bicycle-valve tubing”ニテ連結シ切斷端ハ出來ル丈ケ密着サシ其ノ局所ニ「ワゼリン」ヲ塗り「マツチ」ノ火焰ニテ1—2秒間連結部ノ直下ノ部ヲ刺戟シ連結部ヨリ上方ノ莖ニ附セル葉柄ノ45秒後ニ垂下セシヲ觀察セリ。反之Bose氏ハM. pudicaノ莖ニ就キ賴巖⁽¹⁴⁾氏ハM. pudicaノ葉柄ニ就キ同様ナル實驗

ヲ追試シテ陰性ニ終ハレリ。

余等モ亦10數例ニ就テM. pudicaノ莖ヲ中途ニテ切斷シ次圖ノ如ク其ノ兩斷端ヲ水ヲ充セル毛細管ニテ密ニ連結シ小葉ノ展開ヲ待チテ切斷端ヨリ上部或ハ下部ノ莖ニ附セル葉柄ノ小葉ヲ刺戟セシモ興奮ノ連結部ヲ越エテ傳搬セシ實例ヲ一度モ觀察シ得ザリキ。



第 9 章 蒸騰水流ノ速度ハ刺戟傳導ノ速度ト一致スルヤ

前述ノ如ク蒸騰水流説ガ確立サルタメニハ其ノ1條件トシテ含羞草ヨリ遊離サル刺戟物質ヲ輸送スル蒸騰水流ノ速度ハ刺戟傳導ノ速度ト一致セザルベカ

ラズ、依テ余等ハ間接ニ其ノ兩者ノ關係ヲ窺知セント欲シ次ノ實驗ヲ行ヘリ。

第 1 節 色素液ノ上昇ト下降トノ傳達速度ノ比較

Snow氏ハ1924年M. pudicaノ莖ヲ上下兩端ニ於テ切斷シ其ノ刺戟反應ノ回復セル後、先端部ノ切口ヲ上ニシ或ハ下ニシテ2%ノ「エオヂン」色素液或

ハ1%ノ「メチレン青」色素液ニ挿入シテ基部ヨリ先端ヘノ或ハ先端ヨリ基部ヘノ色素上昇速度ヲ測定セシニ基部ヨリ先端ノ方向ヘノ速度ハ約每秒1.1

—3.0mm, 先端ヨリ基部ヘノ 速度ハ約每秒 1.3—0.7 mm ニシテ莖ニ於テハ殆ド刺戟傳導ノ速度ト一致スト云ヘリ。

然シ 1925 年 Snow 氏ハ *M. spegazzinii* ノ葉ニ就キテ同様ナル實驗ヲ行ヒシ結果ニヨレバ *M. spegazzinii* ノ葉ノ基部ヨリ先端ヘノ蒸騰水流ノ速度ハ刺戟傳導速度ノ 1/3.5—1/13, 先端ヨリ基部ヘノ蒸騰水流ノ速度ハ刺戟傳導速度ノ 1/2.4—1/10 ナリト云ヘリ。

余等モ亦 *M. pudica* ノ莖ヲ上下, 兩端ニ於テ切斷シ先端部ノ切口ヲ下ニシ或ハ基底部ノ切口ヲ下ニシテ水中ニ浸シ常ニ上方ノ切口ニハ水ニテ濕潤セル綿ヲノセ刺戟反應ノ消失セシ後ニ 1.3% ノ「エオヂン」溶液(1.3% ハ Snow 氏ガ *M. spegazzinii* ノ實驗ノ際ニ用ヒタル濃度ナリ) 中ニ置換シ一定時間後取出シテ「グリセリン」中ニテ切片ヲ作り顯微鏡下ニ之ヲ檢シテ其ノ色素ノ上昇度ヲ測定セシニ第 1 表ノ如ク基部ヨリ先端ヘノ色素上昇速度ハ每秒 2.8—3.6 mm ニシテ其ノ絶對數値ヨリ云ヘバ Snow 氏ノ成績ト畧一致セリ。

然シ先端ヨリ基部ヘノ色素ノ傳達速度ハ第 2 表ニ觀ル如ク每秒平均 0.05 mm ニシテ Snow 氏ノ得タル値ノ約 1/20 ニ過ギズ。

第 1 表 基部ヨリ先端部ヘノ方向ニ於ケル色素ノ傳達

材料	速度 (耗/秒)	溫度	色素液
I	2.8mm	22°C	1.3% エオヂン
II	3.8	〃	〃

第 2 表 先端部ヨリ基部ヘノ方向ニ於ケル色素ノ傳達

材料	速度 (耗/秒)	溫度	色素液
I	0.034mm	25.5°C	1.3% エオヂン
II	0.015	25.5	〃
III	0.095	27.6	〃
IV	0.059	27.6	〃

附記 尙余等ガ A. C. E 麻醉, 或ハ暗麻醉ニ陥レル含羞草ノ莖ニ就キテ其ノ色素ノ傳達ヲ檢セシニ其ノ速度ハ非常ニ減少シ基部ヨリ先端部ヘノ方向ニ於ケル色素ノ上昇速度ハ A. C. E 麻醉ニ陥レル場合 0.8 耗/秒, 暗麻醉ニ陥レル場合ニ 0.4 耗/秒ナリキ。

第 2 節 莖第 1 次竝ニ第 2 次葉柄ニ於ケル刺戟傳導速度

Hubert¹⁵⁾ 氏ハ既ニ 1922 年 *M. pudica* ノ葉ニ於ケル刺戟傳導速度ハ刺戟ノ強サニ關スルコトヲ述ベ, Snow 氏モ同様ニ *M. pudica* ノ葉ノ刺戟傳導速度ハ刺戟ノ大サニ關スルガ莖ニ於ケル水ノ上昇速度ハ刺戟ノ種類ニ關係ナシト云ヘリ, 又 賴綱¹⁴⁾ 氏ハ(1923) 1 ツノ電導子ヲ含羞草ノ莖ニ他ノ 1 ツヲ第 1 次葉柄ニ於テ主葉枕ヨリ 0.5 cm 離レタル點竝ニ 2.5 cm 離レタル點ニ置キ開放時電流ヲ用ヒテ刺戟シ葉柄ノ垂下運動ノ潜伏期ヲ Hipp 氏ノ「クロノスコープ」ニテ測定シ其ノ兩者ノ差ヨリ葉柄ノ刺戟傳導速度ハ 3.7—6.1 耗/秒ナリト云ヘリ。

Bose 氏ハ最初第 2 次葉柄ヲ刺戟シテ求メタル第 1 次葉柄ノ平均傳導速度ハ 16 耗/秒ニシテ莖ノ夫ハ 2—12mm ナリト述ベシガ, 其後第 2 次葉柄ノ傳導速度ハ第 1 次葉柄ノ夫ニ比シテ 10 倍モ弱ク且ツ興奮ノ強サハ第 2 次葉柄中ヲ傳搬スル間ニ非常ニ減弱スルカラ眞ノ葉柄ノ刺戟傳導速度ヲ測定スル場合ニハ刺戟ヲ其ノ第 1 次葉柄其自身ニ加ヘザルベカラズト云ヘリ。

斯クシテ同氏ハ葉柄ノ求心性傳導速度ヲ非常ニ短縮セシメ細キ葉柄ニツキテ 400—120 耗/秒, 太キ葉柄ニツキ 30 耗/秒ヲ得タリ, 尙之ヨリ先キ Linsba-

uer¹⁶⁾氏ノ實驗ニヨレバ葉柄ヲ切斷セシ場合ニハ100
耗/秒損傷セシ場合ニハ31.2耗/秒、烙白金線ニテ熱
セシ場合ニハ7.47耗/秒ナリト云ヘリ。

余等ノ實驗成績

實驗 1

余等ハ先ヅ葉柄ノ刺戟傳導速度ヲ電氣的陰性變動
ヨリ測定スルベク第1次葉柄ヲ貫キテ2ヶ所ニ細キ
銀線ヲ挿シ込ミ電導子トシ其ノ兩端ヲ細絲「ガルバ
ノメーター」ニ連絡シ小葉ノ再ビ展開スルヲ待チテ
第2次葉柄ノ先端ナル1小葉片ヲ強キ線香ノ火ニテ
刺戟シ興奮ガ一定間隔ナル兩電極間ヲ傳搬スル時間
ヲ其ノ際隨伴シテ現ハルルトコロノ2相性ノ動作電
流ノ波型ヨリ概算セリ。〔後尾附録寫眞(A)(B)(C)
參照〕コノ成績ニヨレバ葉柄ノ下行性傳導速度ハ約
1秒間100—150mmナリ。〔(A)=115mm (B)=
100mm (C)=150mm〕

次ニ同様ナル方法ニヨリ莖ニ於ケル刺戟傳導速度
ヲ莖ヲ直接線香ノ火ニヨリ刺戟スル事ニヨリ測定ス
ルニ〔後尾附録寫眞(E)及ビ(F)參照〕下行性傳導
速度ハ1秒間約(E)=66mm 上行性傳導速度ハ(F)
=88mmナリ。但シ莖ニ就キテノ検査ハ其例ガ各1
例ナル故ニ之ヲ以テ莖ニ於ケル上行性傳導速度ハ下
行性傳導速度ヨリ大ナリト茲ニ連斷シ難シ、殊ニ後
述ノ成績ニ觀ル如ク吾人ガ肉眼ヲ以テ見掛上ノ傳導
速度ヲ觀察スル場合ニハ莖ノ下行性傳導速度ハ上行
性ノ傳導ニ比シ速カナリ。

實驗 2

次ニ余等ハ見掛上ノ刺戟傳導速度ヲ測定セント欲
シ葉柄ノ刺戟傳導速度ノ測定ニハ常ニ第2次葉枕部
ノ反應セシ時ヨリ主葉枕部ノ反應セシ時ニ至ル經過
時間ヲ「ストップウオッチ」ニテ測定シ其ノ時間ヲ當
該葉柄ノ長サニテ割リテ算出セリ。(第3表參照)

即チ上述ノ實驗成績ニヨレバ葉柄ノ刺戟傳導速度
ハ一般ニ上行性ノ場合ニ比シ下行性ノ場合大ナリ、

第3表 葉柄ノ見掛上ノ刺戟傳導速度
(鉢植ノ含羞草ニ就テ)

材料	下行性刺戟傳導 速度 (耗/秒)	材料	上行性刺戟傳導 速度 (耗/秒)
I	4.9mm	VII	3.2mm
II	4.5	VIII	0.8
III	2.8	IX	0.7
IV	3.5	X	0.5
V	7.8	XI	1.0
		XII	0.3
		XIII	2.0
VI	3.7	XIV	0.5

但シ本實驗ニ於テハ第2次葉枕竝ニ主葉枕部ノ潜伏
時間ハ相等シキモノト假定シテ計算セリ。且ツ下行
性刺戟傳導測定ノ場合ニハ刺戟部位ハ第2次葉柄ノ
先端ナル1小葉片ニシテ上行性刺戟傳導測定時ニハ
刺戟部位ハ莖或ハ他ノ葉ノ葉柄ニ附着セル小葉片ナ
ルガ故ニ若シ含羞草ノ刺戟傳導ガ減衰傳導ヲナスモ
ノナレバ、本實驗ノ場合興奮ガ下行性ニ第1次葉柄
ノ先端ニ達スル場合ト上行性ニ葉柄ノ基部ニ達スル
場合トニ於テ既ニ其ノ大サニ差違アルコト論ヲ俟タ
ズ、故ニ本實驗成績ヨリノミシテ葉柄ノ刺戟傳導速
度ハ上行性ニ比シ下行性ノ方が大ナリト斷言シ能ハ
ズ。

次ニ莖ノ刺戟傳導速度ヲ同様ナル方法ニヨリ檢ス
ルニ第4表ノ如ク其ノ變異ガ非常ニ大ナリ、蓋シ是
ハ被檢材料ノ異ナルニモヨルベケンモ其ノ個々ノ場
合豫メ最大刺戟ヲ決定シテ試験セザリシニヨルナラ
ン。

第4表 莖ノ見掛上ノ刺戟傳導速度
(鉢植ノ含羞草ニ就テ)

材料	下行性刺戟傳導 速度 (耗/秒)	材料	上行性刺戟傳導 速度 (耗/秒)
I	1.2mm	VI	2.3mm
II	13.5 ?	VII	2.3
III	1.1	VIII	0.5
IV	2.8	IX	1.6
V	1.7		

同水中ニ浸サレタル無根ニ含羞草ニ就キテ其ノ莖竝ニ葉柄ノ刺戟傳導速度ヲ同様ナル方法ニテ檢スルニ第5竝ニ第6表ニ示ス如ク下行性ノ刺戟傳導速度ハ上行性ノ夫ニ比シテ大ナリ。

又莖ノ刺戟傳導速度ト葉柄ノ夫トヲ比較スルニ嚮ニ刺戟傳導速度ヲ電氣的陰性變動ニヨリ檢シタル場合ノ成績ニ一致シテ莖ノ傳導速度ハ葉柄ノ夫ヨリ常ニ遅キ結果トナレリ。

第5表 葉柄ノ見掛上ノ刺戟傳導速度
(水中ニ浸セル含羞草ニ就テ)

材料	下行性刺戟傳導速度 (耗/秒)	材料	上行性刺戟傳導速度 (耗/秒)
I	6.6mm	IX	3.65mm
II	4.3	X	1.50
III	10.6		
IV	4.1		
V	6.5		
VI	12.0		
VII	5.7		
VIII	12.8		

第6表 莖ノ見掛上ノ刺戟傳導速度
(水中ニ浸セル含羞草ニ就テ)

材料	下行性刺戟傳導速度 (耗/秒)	材料	上行性刺戟傳導速度 (耗/秒)
I	1.4mm	V	1.4mm
II	4.3	VI	no conduction
III	5.5	VII	no conduction
IV	1.7	VIII	no conduction

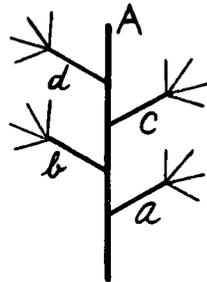
Snow⁵⁾氏ガ M. spegazziniiニ就テ檢セル結果ニヨレバ空氣中ヨリモ數時間水ニ漬ケタル場合嫩枝ノ上行性竝ニ下行性刺戟傳導速度大ナリ。シカモ水ニ漬ケタル嫩枝ニ於ケル水流ノ速度ハ非常ニ減少セリト。

然シ余等ノ以上ノ成績殊ニ第4表ノ莖ノ上行性刺戟傳導速度ト第6表ノ莖ノ上行性刺戟傳導速度ヲ比スルニ水中ニ浸セル含羞草ノ方ガ其ノ速度遅キガ如

キ結果トナレリ。

扱テ省テ以上ノ莖ニ於ケル見掛上ノ上行性竝ニ下行性ノ刺戟傳導速度ヲ前述ノ色素ノ傳導速度ト比較シテ考察スルニ莖ノ上行性刺戟傳導速度ハ色素ノ上昇速度ニ比シテ小ナルトモ大ナラズ、反之莖ノ下行性刺戟傳導速度ハ色素浴ノ夫ニ比シテ遙カニ大ナリ。但シヨリ強キ刺戟ヲ用ヒテ得タル電氣的陰性波動ヨリ檢シタル莖ノ刺戟傳導速度ハ上行性竝ニ下行性トモ色素ノ傳導速度ニ比シテ20倍以上大ナリ。

附記 見掛上ノ刺戟傳導速度測定ニ當リテ余等ノ特ニ注意セシ點ハ次圖ニ示スガ如キ場合ニシテ斯



カル場合葉柄cノ垂下ニ繼イテ葉柄bノ垂下ノ起リシ場合ハ興奮ガcヨリbニ傳搬セシモノカ或ハBose氏ノ云ヘル如クcヨリ先端Aヲ經テbニ傳搬セシモノカ不明ナリ。

依リテ余等ハ以上ノ實驗

成績ノウチニハ常ニ莖ヨリ同側ニ出デタル葉柄ノ垂下運動ノミヲ目標トシ觀察セシ例ノミヲ掲ケタリ。

實驗 3

次ニ余等ハ湿度ノ見掛上ノ刺戟傳導速度ニ及ボス影響ヲ檢セント欲シ豫メ空氣中ニ於テ鉢植ノ含羞草ノ莖竝ニ葉柄ノ見掛上ノ刺戟傳導速度ヲ觀察シタル後ニ、其ノ含羞草ヲ玻璃鐘ニテ覆ヒ其ノウチニ水ニテ濕潤セル綿ヲ入レテ水蒸氣ニテ玻璃鐘内ノ空氣ヲ飽和セシメ再ビ莖及ビ葉柄ノ刺戟傳導速度ニ就キ檢スルニ第7表ニ示ス如ク葉柄ノ見掛上ノ刺戟傳導速度ハ、少クトモ下行性ノ傳導速度ニテハ空氣中ニ於ケル場合ト變化ナカリキ。(上行性ノ傳導ハ減少スルガ如シト云ヘ雖モ實驗例ガ少ナキタメニ明言シ能ハズ) 反之莖ノ上行性刺戟傳導ハ恐ラク(下行性ノ傳導モ)水ニテ濕潤セル空氣中ニ於ケル場合ニハ明カニ阻害或ハ遅延サレタリ。

第 7 表

空氣中ニ於ケル刺戟傳導速度 濕潤セル空氣中ニ於ケル刺戟傳導速度

日 附	葉 柄		莖		葉 柄		莖	
	下行性	上行性	下行性	上行性	下行性	上行性	下行性	上行性
26/VII	+	+	-	+	+	-	-	-
ク	+	+	-	+	+	-	-	-
27/VII	+	+	+	-	+	-	-	-
ク	+(1秒後)	+	+(11秒後)	+(16秒後)	^A +(5秒後) _B +	+	+(16秒後)	+(24秒後)

注意： BハAヨリ約2時間半ノ後ノ検査ナリ

+ハ反應陽性 -ハ反應陰性ヲ示ス

尙ホ余等ハ曇天ノ日ニ於テ含羞草ノ莖竝ニ葉柄ノ見掛上ノ刺戟傳導速度ヲ測定セシニ莖ニ於ケル下行性傳導速度ハ平均 0.81 耗/秒, 上行性ノ夫ハ平均 0.38 耗/秒ニシテ兩傳導速度トモ同一含羞草ガ晴天ノ日ニ於テ有セシ傳導速度ノ約 1/4-1/2ナリキ。反之葉柄ノ下行性傳導速度ハ平均 7 耗/秒ニシテ晴天ノ日ノ値ト懸ラザリキ(上行性傳導ニツキテハ不明)

於シテ曇天ノ日ニ於ケル以上ノ莖ノ傳導速度ト第 1 及ビ第 2 表ニ示セシ晴天ノ日ニ於ケル色素ノ流動速度ト比較シテ考フルニ曇天ノ日ニ於ケル莖ノ上行性

刺戟傳導速度ハ却テ色素ノ上昇速度ヨリ遅キニ拘ラズ下行性ノ刺戟傳導速度ハ尙ホ色素ノ流動速度ヨリ速キ結果ヲ示ス。

要之實驗 3 ヨリ我々ノ知悉シタルトコロハ葉柄ノ下行性傳導速度ガ湿度ノ増加ニヨリ(少クトモ見掛上ニ於テ)影響サレザルニ莖竝ニ葉柄ノ上行性刺戟傳導速度ガ湿度ノ増加ニヨリ影響サルコトナリ。

尙ホ Bose 氏ハ含羞草ノ葉柄ニツキ「グリセリン」ヲ塗布シテ其ノ刺戟傳導速度ヲ檢セシニ其ノ値ハ「グリセリン」ニヨル乾燥作用ノタメニ増大セシト。

第 10 章 刺戟傳導速度ニ及ボス温度ノ影響

Bose 氏ハ Calcutta ニ於テ冬季, 含羞草ノ葉柄ノ 1 箇所ニ(主葉枕ヨリ 10 耗離レタル部ニ)電氣ノ極大刺戟ヲ與ヘ主葉枕ノ刺戟潜伏期竝ニ葉柄ノ刺戟傳導速度ヲ測定シ, 其等ガ温度ニヨリ如何ニ影響サルヤヲ檢セシニ刺戟潜伏期ハ 23°C ニ於テ 0.165 秒, 28°C ニ於テ 0.120 秒, 33°C ニ於テ 0.065 秒ニシテ, カカル葉枕ノ刺戟潜伏期ヲ顧慮ニ入レテ算出セル刺戟傳導速度ハ 22°C ニ於テ 3.6 耗/秒, 28°C ニ於テ 6.3 耗/秒, 31°C ニ於テ 9.0 耗/秒ナリト。

余等ハ單ニ前述ノ如ク主葉枕竝ニ第 2 次葉枕ニ於ケル刺戟潜伏期ノ差ヲ無視シテ第 2 次葉枕ノ先端ナ

ル 1 小葉片ヲ熟ニヨリ刺戟シ其ノ場合ノ葉柄ノ見掛上ノ刺戟傳導速度ガ温度ニヨリ如何ニ影響サルヤヲ觀察セント欲シ, 室温ニ於ケル場合竝ニ周圍ノ空氣ヲ氷ニテ冷却セシ場合ノ傳導速度ノ變化ヲ(葉枕ノ反應ヲ目標トシ「ストップウォッチ」ニテ時間ヲ測ルコトニヨリ)測定セリ。(第 8 表參照)

第 8 表ニヨリ見レバ少クトモ葉柄ノ下行性傳導速度ハ温度ノ低下ニヨリ減少スルモノナリ, 然シ尙ホ此ノ實驗成績ノミヨリシテハ未ダ各部ノ興奮細胞ノ傳導速度ガ減衰的ニ減少スルモノナルカニ減衰的ニ減少スルモノナルカニ就テハ不明ナリ。

第 8 表 葉柄ノ下行性刺戟傳導速度ニ及ボス溫度ノ影響

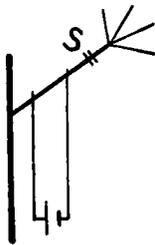
材 料	溫 度	第 2 次 葉 柄	第 1 次 葉 柄	莖
I	22—15°C 34°C	1.39 耗/秒 5.75	— 2.10	
II	24—15 34	2.10 3.23	4.40 3.38	c耗/26秒 c/24
III	24—15 34	3.30 6.60	3.00 6.00	d/20 d/19
IV	20—11 34	a耗/8秒 a/6.5	5.00 5.40	
V	20—11 34	b/5.5 b/5	2.63 4.80	

a, b, c 及 d ハ夫々一定ノ距離ヲ示ス.

第 11 章 刺戟傳導ノ制止現象

第 1 節 電氣緊張(エレクトロトームス)

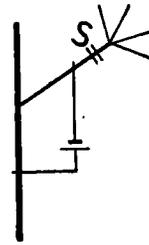
Bose 氏ハ次圖ノ如ク, 含羞草ノ第 1 次葉柄ニ即チ主葉枕ヨリ 30 耗離レタル 1 箇所ニ刺戟電導子ヲオキ, 葉枕ト刺戟導子トノ中間ニ平流電氣ヲ通ジ, 葉柄ニ於ケル刺戟傳導ハ陽極「エレクトロ, トームス」ニヨリ制止サルコトヲ觀察シ.



賴嶺⁽⁴⁾ 氏ハ含羞草其ノ他 2—

3ノ植物細胞ニ就キ, 又電氣緊張制止現象ノ陽性ナルコトヲ證明セリ.

余等モ亦 Bose 氏ノ方法ノ如ク或ハ次圖ノ如ク, 葉柄ノ末梢端部ニ刺戟電導子ヲオキ豫メ開放時感應電氣ノ刺戟ニヨル其ノ效果ノ閾値ヲ決定シ, 次ニ刺戟



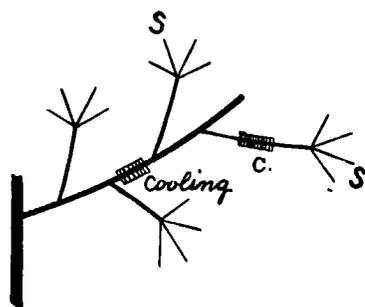
電導子ヨリ中樞端ニ於テ, 葉枕部ヲ電極間ニハサミテ 2—6 voltsノ平流電氣ヲ 5—10 分間通ジ(此ノ場合電流ノ強度ヲ徐々ニ加減スルタメニハ移動抵抗加減器ヲ使用シ電導子トシテハ硫酸亞鉛不分極導子ヲ用ウ) 陽極「エレクトロトームス」ニヨル生理的制止現象ヲ 10 數例ニツキ觀察セリ.

然シ其ノ結果ハ常ニ一定ナル成績ヲ得ルコト能ハズシテ, 今尙ホ其ノ裁斷ニ迷フモノナレドモ, カカル實驗方法ニヨリテカカル不定ナル結果ヲ生ゼシ理由ハ電導子ヲ常ニ葉柄或ハ莖ノ外部ニ, シカモ表皮ノ上ヨリ應用セシニ因リシモノト思ハル.

第 2 節 局所冷却ニヨル刺戟傳導制止

Bose 氏ハ既ニ *Mimosa pudica*ノ葉柄ニツキ局所冷却ニヨル刺戟傳導制止現象ノ陽性ナルコトヲ記載セリ. 又余等ハ既ニ第 7 章ニ於テ葉枕ノ落下運動現象ト興奮傳導トハ不可分離ノモノニアラザルコトヲ述べ第 10 章ニ於テ溫度ノ低下ハ刺戟傳導速度ヲ減

少セシムル事實ヲ述べタリ. 於是, 余等ハ冷却作用ノ主葉枕ニ直接及バザル様注意シテ次圖ノ如ク, 殊ニ横向キニ葉ヲ張りタル含羞草ヲ選ビ其ノ葉柄並ニ莖ノ一局部ヲ氷水ニテ濕シタル綿ニテ纏絡シ一定時間冷却シタル後第 2 次葉柄ノ先端ナル小葉片ヲ熱ニヨ



リ刺戟シ、局所冷却カ刺戟傳導ヲ全ク制止スルコトアリヤ否ヤニツキ觀察セシニ第9表竝ニ第10表ニ示ス如ク上行性竝ニ下行性傳導トモニ冷却ニヨリ制止サレタリ。

第9表 葉柄ニ於ケル下行性興奮傳導

(〔一〕附號ハ刺戟傳導ノ抑止サレタル場合ヲ示ス)

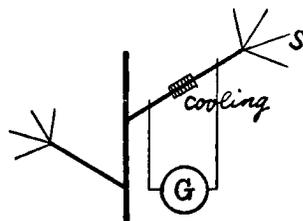
材料	冷却前			冷却後			恢復後		
	第2次葉柄	葉柄	莖	第2次葉柄	葉柄	莖	第2次葉柄	葉柄	莖
I	+	+		+	-				
II	+	+		+	-				
III	+	+		+	-				
IV	+	+	+	+	+		+	+	+

第10表 莖ニ於ケル上行性刺戟傳導

(〔一〕附號ハ刺戟傳導ノ抑止サレタル場合ヲ示ス)

材料	冷却前	冷却後	恢復後
I	+	-	+
II	+	-	+
III	+	-	-
VI	+	-	

尙ホ直接ニ葉柄内ノ刺戟傳導ノ模様ヲ檢スベク前述ノ如ク豫メ細絲電流計ニヨリテ電氣の陰性變動ノ有無ヲ檢シオキ其ノ後ニ葉柄ノ一局部ヲ(即チ兩電極間)ヲ氷水ニテ濕潤セル綿ニテ巻キ冷却シタル後ニ(次圖參照)再ビ電氣の陰性變動ヲ檢スルニ後尾附録寫眞(C)・(D)ニ見ル如ク豫メ2相性ナリシ動作電流ハ明カニ冷却後1相性トナレリ。



第3節 青酸加里ニヨル刺戟傳導制止

Bose氏ハ Mimosa pudica ノ葉柄ノ中途ニ硫酸銅、昇汞、青酸加里等ノ有毒藥ヲ作用セシメ刺戟傳導速度ノ減少或ハ傳導ノ抑止ヲ觀タリ。余等モ亦同氏ニ倣ヒ5%ノ青酸加里液ニテ濕潤シタル綿ヲ葉柄ノ一局部ニ約1cmノ距離ダケニ纏シ一定時間後小葉ノ先端ヲ感應電氣(4 Volts「コイル」間距離10cm)ニテ15秒間刺戟シタルニ實驗例5例中3例ハ完全ニ刺戟傳導抑止サレ1例ハ不完全ニ抑止サレ1例ハ全く影響ナカリキ。

然シ同様ナル實驗ニ於テ電氣の刺戟ヲ用ヒズ線香ニヨル熱ニテ刺戟セシ場合ニハ青酸加里ニヨリ刺戟

傳導ハ抑止サル場合ト然ラザル場合トアリテ、概シテ青酸ノ作用ニ比シテ刺戟ノ弱キ場合ニハ抑止サレ強キ場合ニハ抑止サレザル如シ。尙ホ同様ナル實驗ヲ莖ニツキテ試ミシニ8例中完全ニ抑止サレタルモノ1例、抑止サレタルラシキモノ1例、全く影響ナカリシモノ6例ニシテ、以上ノ結果ヨリ想像スレバ莖ハ表皮厚クシテ上述ノ如キ實驗方法ニヨリテハ青酸ノ作用容易ニ刺戟傳導系ニマデ達セザルモノナルベク葉柄ノ場合ニ於テハ外部ヨリモ青酸カ内部ニ進入シテ刺戟傳導ヲ抑止シ得ルモノト思ハル。

第 12 章 刺戟ノ強度ト刺戟傳導速度竝ニ傳達距離

1923 年 頼頼氏ハ *M. pudica* ノ莖竝ニ葉柄ニ電導子ヲオキ, 主葉枕ヲ兩極間ニハサミ, 電氣的ニ刺戟シ其ノ反應ノ大サヲ葉柄ト莖トニテ作ル角度ヲ目標トシテ測定シ *M. pudica* ノ第 1 次葉柄ノ關節部ノ落下運動ハ常ニ悉皆或絶無律ニ從ウト云ヘリ.

然シ同氏ノ實驗成績ヨリノミシテハ尙ホ葉柄關節部ノ落下運動ニ與ル收縮柔細胞ノ, 1ツ1ツガ悉皆或絶無律ニ從ウヤ否ヤ, 又莖竝ニ葉柄ノ刺戟傳導系ニ

於ケル個々ノ細胞ガ悉皆或絶無律ニ從ウヤ否ヤハ不明ナル, 依リテ余等ハ尙ホ *M. pudica* ノ第 2 次葉柄, 第 1 次葉柄, 莖ニ於ケル刺戟傳導ノ速度竝ニ刺戟傳達距離ガ電氣的刺戟ノ大サニヨリ (開放時感應電流ヲ用フ) 如何ニ變ルカラ觀察セシニ第 11 表ニ示ス如ク其ノ結果ハ常ニ刺戟ノ強度ノ大ナルトキ刺戟傳導速度竝ニ傳達距離ハ大ニシテ, 速クニ達スルヲ實證セリ.

第 11 表 刺戟傳導速度(耗/秒)

料 材	「ボルト」	「アンペア」	第 2 次葉柄	第 1 次葉柄	莖	莖	莖
I	8 8	2.5 4.0	↓ 5.1 6.2	↓ 2.91 3.50			
II	8 8 8	2.5 4.0 2.0	↓ 4.6 6.56 +	↓ 2.4 5.4 —	↓ 0.46 —	↓ 0.84 —	
III	8 8 8	2.5 4.0 2.0	↓ 4.1 7.25 7.20	↓ 4.8 4.0 2.4	↑ 0.38 0.38 0.26	↑ 0.35 0.37 —	
IV	8 8 8	2.5 4.0 2.0	↓ 3.60 6.44 3.86	↓ 4.08 16.33 1.2	↓ +		
V	8 8	2.5 4.0	↓ 2.25 3.60	— 5.6			
VI	8 6	4.0 2.5	↓ 7.8 7.8	↓ 2.57 1.22			
VII	6 8	2.5 4.0	↓ 2.4 3.6	↓ 2.6 4.0			
VIII	6 8	3.0 4.0	↓ 5.8 9.7	↓ 5.6 7.0	↑ 0.26 0.63	↓ — 0.61	↓ — 1.30
IX	6 8 8	3.0 4.0 2.0	↓ 3.1 3.8 3.1	↓ 2.58 — 1.52			
X	6 6	3.0 4.0	↓ 2.0 2.36	↓ 5.6 7.0	↑ 0.59 0.72	↓ — 0.78	
XI	6 6	3.0 4.0	↓ 1.5 1.75	↓ — 4.6	↓ — —		

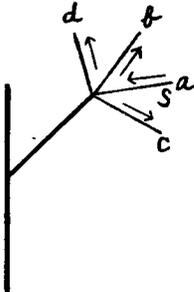
↑ 上行性刺戟傳導ヲ示ス
↓ 下行性刺戟傳導ヲ示ス

第 13 章 刺戟反應ニヨル回復ノ順序並ニ回復時間

Mimosa pudica ノ刺戟反應後ニ於ケル回復ノ順序ハ常ニ反應ノ順序ニ逆ナリ、換言スレバ莖タルト葉柄タルトヲ問ハズ常ニ興奮ノ遅ク傳達セシ部位ヨリ速カニ回復ス。又刺戟反應ニヨル回復所要時間ハ弱キ刺戟ヲ使用セシ場合程小ナリ。

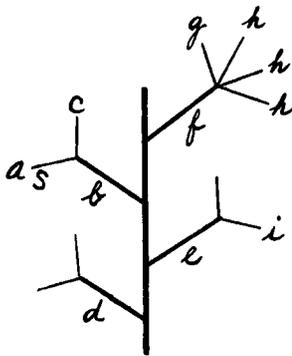
實驗 1

次圖ニ示スガ如キ M. pudica ノ 1 小葉ノ先端 a ヲ線香ノ熱ニヨリ刺戟スルニ先ヅ第 2 次葉柄ノ小葉片ハ合掌シタル後ニ其ノ興奮ハ b, c, d ノ順序ニ漸次傳播セリ。然ルニ其ノ回復ノ順序ハ明カニ d, c, b, a ノ順ナリキ。



實驗 2

次圖ノ如ク第 2 次葉柄 n ノ先端ナル 1 小葉片ヲ同様ニ熱ニヨリ刺戟セシニ

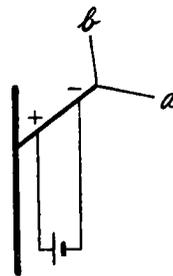


先ヅ a ノ小葉ガ合掌シタル後ニ b, c, d, e, f, g, h, i ノ順序ニ漸次反應セリ。然ルニ回復ノ順序ハ i, h, g, d, c, b, a ナリキ。

同様ナル實驗方法ニヨリ同様ナル結果ヲ得タル其ノ他ノ 3 例ヲ茲ニ省略ス、

實驗 3

第 1 次葉柄ニ次圖ノ如ク硫酸亞鉛不分極導子ヲオキ、開放時感應電氣(4 Volts「コイル」間距離 2.0 cm)



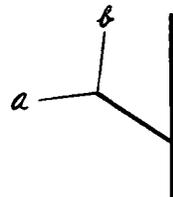
ヲ用ヒテ葉柄ヲ刺戟シタルニ刺戟後 6 秒ニシテ、第 2 次葉柄 a, b ノ小葉ハ完全ニ合掌シ、1 分 30 秒後ニシテ、各小葉片再ビ開キ初メ 3 分 30 秒後ニシテ半開、約 12 分後ニシテ全ク回復セリ、然ルニ若シ葉柄ニ同様ナル

第 1 刺戟ヲ加ヘ刺戟後 2 分ヲ經テ、各小葉片僅カニ展キ初メタル場合、更ニ第 2 ノ刺戟ヲ疊加セシニ刺戟反應後 4 分ニシテ少シモ小葉片開カズ 6 分後ニシテ漸次開キ初メ 12 分後ニシテ約半開ニ達セリ。

同様ナル方法ニヨリ同様ナル結果ヲ得シ他ノ實驗 2 例ヲ茲ニ省略ス。

實驗 4

第 2 次葉柄 n 及ビ b ノ先端ナル 1 小葉片ヲ硝子棒ニテ機械的ニ刺戟シ n 及ビ b ノ小葉片ヲ完全ニ合掌セシメタルニ反應後 1 分 30 秒ニシテ各小葉片ハ展キ初メ 5 分後ニシテ半開、10 分後ニシテ全ク舊狀ニ回復セリ。然ルニ今第 2 次葉柄 n ノ先端ナル小葉片ヲ細キ線香ノ熱ニヨリ刺戟セシニ忽チニシテ、a 及ビ b ハ完全ニ合掌シ刺戟後 11 分ヲ經テ各小葉片ハ展開シ初メ 30 分後ニシテ漸ク半開ノ程度ナリ。



同様ナル實驗 1 例ヲ茲ニ省略ス。

第 14 章 第 2 次葉柄ニ於ケル刺戟傳導

1925 年 Snow 氏ハ餘リ強カラズ, 餘リ弱カラザル適當ナル刺戟強度ヲ用ヒルトキニハ先端ヨリ基部ヘノ下行性興奮ハ *Mimosa spegazzinii* ノ *pinnae* ヲ加速度的ニ傳搬スル事實ヨリ, コノ興奮傳搬ハ水流ト關係ナキ, 他ノ機制ニヨルモノナラント云ヘリ. 尙ホ同氏ノ *M. spegazzinii* ノ葉ニ於ケル基部ヨリ先端ヘノ上行性刺戟傳導ヲ檢セシ結果ニヨレバ 6 例中 4 例ハ殆ド等速度ニテ傳搬シ残り 2 例ハ加速度的ニ傳搬セリト.

余等モ亦偶々 *Mimosa pudica* ヲ線香ノ熱ニヨリ刺戟シ其ノ場合ノ第 2 次葉柄ニ於ケル刺戟傳搬ノ模様ヲ檢セリ. 但シコノ場合余等ハ第 2 次葉柄ノ刺戟部

第 12 表 第 2 次葉柄ニ於ケル 上行性刺戟傳導

材 料	第 2 次葉柄基部 半部ニ於ケル傳 導時間 (秒)	第 2 次葉柄先端 半部ニ於ケル傳 導時間 (秒)
I	4	15
II	6	10
III	5	12
IV	3	13
V	2	3
VI	2	3
VII	2	2

第 13 表 第 2 次葉柄ニ於ケル 下行性刺戟傳導

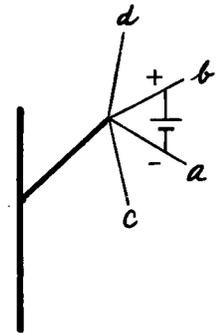
材 料	第 2 次葉柄先端 半部ニ於ケル傳 導時間 (秒)	第 2 次葉柄基部 半部ニ於ケル傳 導時間 (秒)
I	3	2
II	2	2
III	4	2
IV	4	2
V	5	2
VI	3	2
VII	5	2
VIII	7	3
IX	5	2

位ニ近キ先端半部ヲ興奮ノ傳搬スル時間ト, 刺戟部 位ヨリ遠キ基部半部ヲ傳搬スル時間ヲ, 小葉片ノ合 掌ヲ目標トシテ「ストップ, ウオツチ」ニテ測定シタ ルモノニシテ各小葉片ニ屬スル各小葉枕ノ刺戟潜伏 期ハ相等シキモノト見做シテ計算セリ. (第 12 表並 ニ 13 表參照)

即チ以上ノ表ノ結果ヨリ觀ルトキハ *M. pudica* ノ 第 2 次葉柄ニ於ケル下行性刺戟傳搬ハ Snow 氏ガ *M. spegazzinii* ニ就テ檢セシ如ク常ニ加速度的ニ傳 搬スルカノ如ク見ユ, 反之第 2 次葉柄ヲ興奮ガ基部 ヨリ先端ニ向テ傳搬スル場合ニハ減衰的ニ或ハ少ク トモ外觀上ニハ加速度ナク傳搬スルモノノ如ク見 ュ, 然シ第 12 表ニ示セル如ク第 2 次葉柄ニ於ケル上 行性刺戟傳搬ハ, 場合ニヨリ非常ニ遅キ場合ト非常 ニ迅キ場合トアリテ, 遅キ場合ニハ其ノ基部半部ト 先端半部ノ傳導時間ノ差ハ非常ニ大ニシテ, 迅キ場 合ニハ肉眼ニテ「ストップ, ウオツチ」ヲ以テ測定ス ルコト不可能ナル程迅シ.

附記 尙ホ余等ノ他ノ觀察ニヨレバ第 2 次葉柄ニ 附着セル小葉片ノ合掌ハ時テ興奮ノ傳導ノ中途 ニテ中止スルコトアリ, 殊ニコノ現象ハ次圖ノ如ク 不分極電導子ヲ異ナル 2

ツノ第 2 次葉柄ニオキ, 弱キ開放時感應電氣ヲ用 ヒテ 1 回刺戟スル場合 屢々目撃スルトコロニシ テ, 第 2 次葉柄 a 或ハ b ニ附着セル小葉片ハ完全 ニ合掌セズ, 電極ノ近傍 ニ於ケル若干ノ小葉片ノ



ミ反應スルコトアリ, シカモ, カカル場合, 小葉片 ノ合掌ハ同一ノ刺戟強度ヲ用フル場合ニ於テモ開放 時陽極ニ現ル場合ト陰極ヨリ現ル場合トアリテ成績 一定セザリキ.

第 15 章 刺戟傳導ニ併フ電氣的陰性反應

Bose 氏ハ *M. pudica* ノ或ル葉柄ノ關節部ヨリ 10 cm 離レタル莖ノ一定部位ニ非常ニ弱キ電氣的刺戟ヲ加ヘタル場合主葉枕部ニ於ケル膨壓(turgor)ハ増加シテ葉柄ハ却テ扛起スレドモ、強キ刺戟ヲ加フレバ、膨壓ハ却テ減少シ葉柄ハ垂レ、陰性ノ反應ニ移行スルコトヲ述べ、又 *M. pudica* ノ第 2 次葉柄ニ非常ニ弱キ電氣的刺戟ヲ加ヘタル場合、葉ハ却テ扛起シ細絲電流計ニヨリ電氣的陽性變動ヲ示シ、強キ刺戟ヲ加ヘタル場合ニハ電氣的陰性變動ヲ示スコトヲ證明セリ。

又同氏ノ見解ニヨレバ *M. pudica* ノ如ク明カニ刺戟ニ對シテ鋭敏ニ反應スル植物以外、尋常ノ凡テノ植物ハ皆、其ノ葉ノ篩管部中ニ、恰カモ *M. pudica* ニ於テ興奮ヲ傳ヘルトコロノ細胞ニ等シキ管細胞ヲ含有シ、刺戟ニ傳シテ興奮シ電氣的陰性變動ヲ呈スルモノナリト、

又賴巖¹⁴⁾氏ハ含羞草ノ葉柄ニツキ興奮ニ伴フ電氣的反應ヲ毛細電氣計ノ水銀面ノ動搖ニヨリ觀察セリト。

又最近 Umrath¹¹⁾氏ハ既ニ第 1 章ニ於テ述ベシ如ク、*Mimosa*、*Biophytum* 及ビ *Neptunia* ノ刺戟傳導ハ電氣的陰性反應ヲ伴ヒ蒸騰水流ニヨル純粹ナル刺戟傳導以外ニ篩管部、形成層、髓等ノ生活細胞ニヨ

ル各傳導速度ヲ異ニスル 3 種ノ傳導系アルコトヲ主張セリ。

余等モ又ハ本邦含羞草ノ莖及ビ葉柄ニ一定間隔ヲオキテ直接 2 本ノ銀線ヲサシ込ミ其ノ兩極ヲ Einthoven ノ細絲「ガルバノメーター」ニ連結シ、豫メ刺戟ニ用フル熱其ノモノノ影響ノ電導子ニ及バザルコトヲ確證シタル後ニ、電極間ヨリ遙カ隔タレル、小葉片或ハ莖其ノ自身ヲ、灼熱セル太キ線香ノ熱ニヨリ刺戟シテ其ノ際現ハルルトコロノ電氣的陰性變動ヲ寫眞ニ採リタリ。(後尾附録寫眞參照) 寫眞 (A) (B)(C)(D)(E)(F)ノ意味ニツキテハ既ニ第 7 章、第 9 章、第 11 章ニ述ベタルヲ以テ茲ニ説明ヲ省略ス。タダ寫眞 C)→(D)及ビ(F)→(G)ニ見ル如ク若シ、「ガルバノメーター」ニ連結セル兩極電導子間ヲ冷却又ハ切斷スルトキハ豫メ 2 相性ナリシ陰性波動ハ明カニ 1 相性トナルコトヲ特記セン。

尙ホ余等ハ含羞草以外ノ植物ニツキテ電氣的反應現象ヲ檢スベク太キ *Plantago major* (おほぼこ) ノ維管束ノミニ就キ、或ハ *Aeschynomene indica* (くさねむ) ノ莖ニツキ同様ナル實驗方法ヲ以テ動作電流ノ出現ヲ觀察セシモ Bose 氏ノ云ヘル陽性變動ハ勿論、陰性變動モ明瞭ニハ證明スルコト能ハザリキ。

第 16 章 「クロナキシー」ノ測定

H. Lewy 氏ノ使用セル人體測定用 Chronaxostat (「ベルリン」市 Geisler & Weidner 會社製)ヲ用ヒ、

M. pudica ノ「クロナキシー」ヲ測定シテ次ノ如キ結果ヲ得タリ、(第 14 表參照)

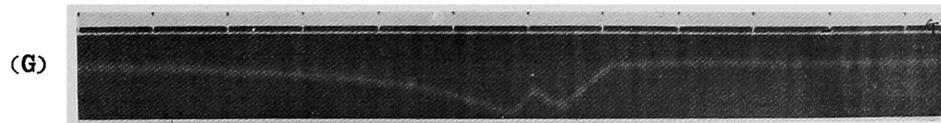
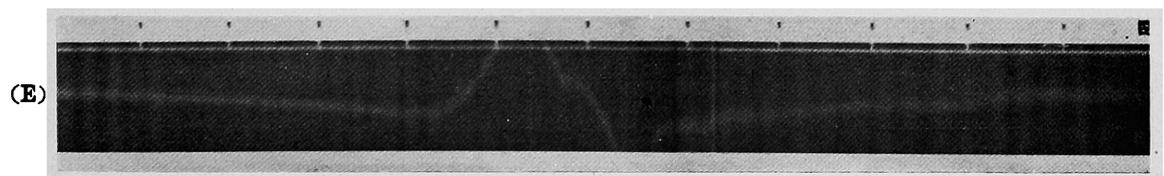
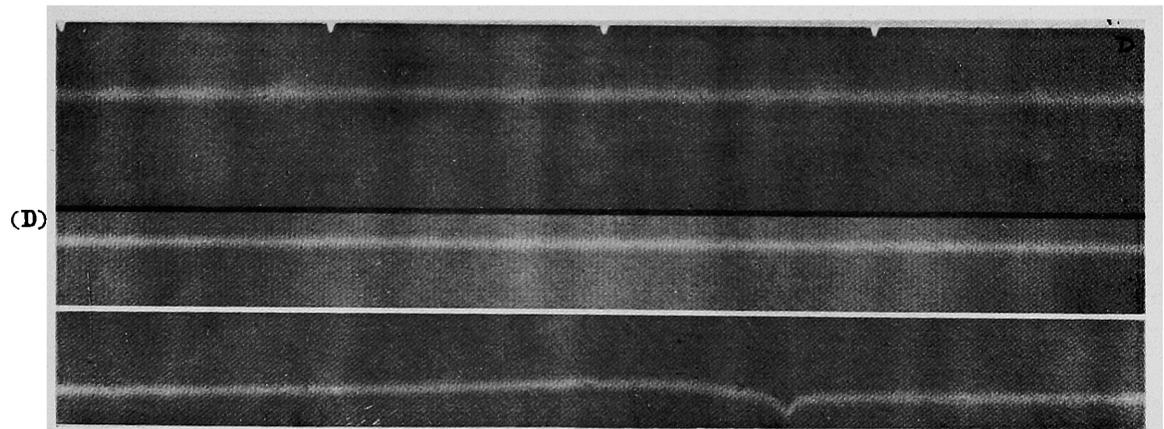
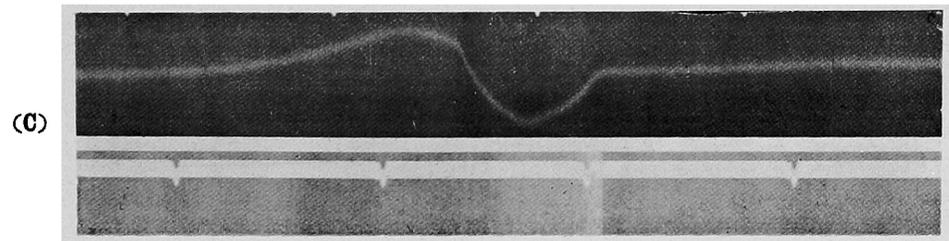
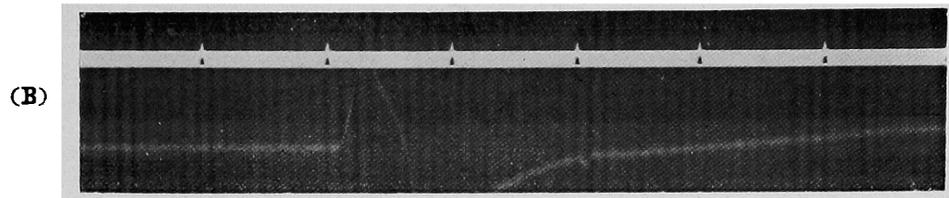
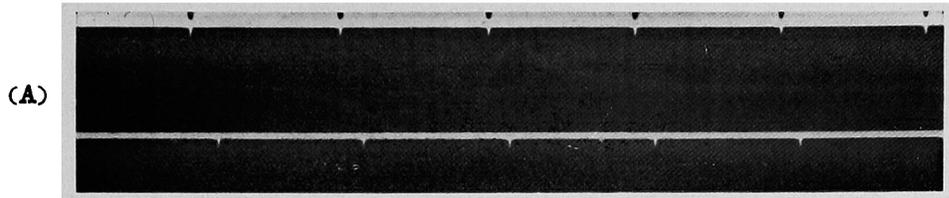
第 14 表

材 料	Rheobase (Volt)	Chronaxie (σ)	備 考
I	45	1.18	陰極ヲ第 2 次葉柄ノ先端ナル 1 小葉片ニオキ、陽極ヲ第 1 次葉柄ニオキテ檢ス
II	42.5	3.0	ク
III	27.5	3.0	ク
IV	32.5	0.8	ク
V	100	8.0	兩極ヲ第 1 次葉柄ニオキテ小葉片ノ反應ヲ目標トシテ檢ス

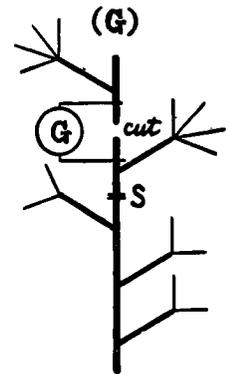
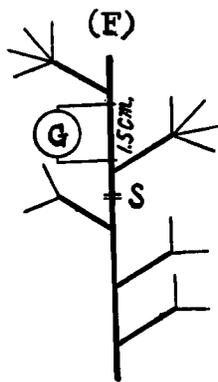
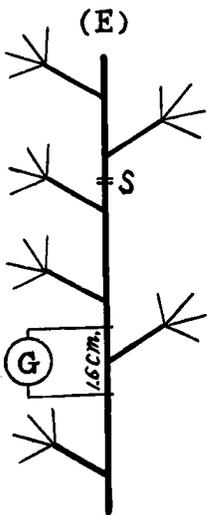
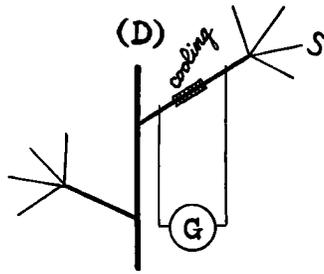
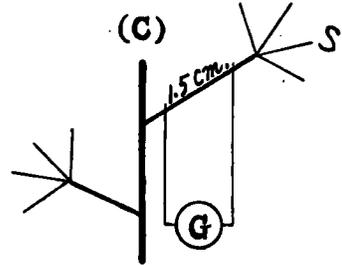
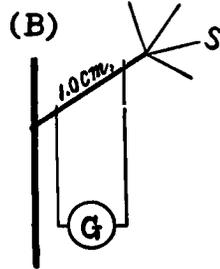
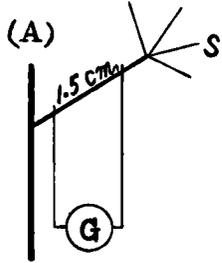
第 17 章 總 括 結 論

- 1) 含羞草(*Mimosa pudica*)=對スル最モ有效ナル刺戟ハ熱ニヨル刺戟ナリ。
- 2) Bose 氏ノ述ベタル含羞草ノ刺戟=對スル一般反應型式ハ絶對的ノモノニ非シテ時ニ例外ヲ見ル。
- 3) 余等ノ方法ヲ以テ作りシ含羞草ノ抽出液ハ含羞草ノ葉ヲ暫時ノ後, 合掌セシムル作用アレドモ其ノ效果ハ含羞草ノ刺戟=對スル一般反應型式ト多少其ノ趣ヲ異ス。又冷水抽出液ノ作用ト温水抽出液ノ夫トノ間ニハ著名ナル差違ヲ見出シ得ズ。
- 4) 一定ノ化學藥品ノ高張溶液ガ含羞草ニ及ス效果ハ含羞草ノ抽出液ガ同植物ニ及ス影響ニ似タリ。
- 5) 含羞草ハ容易ニ完全ナル麻醉ニ陥ラズ然レ共 A, C, E 混合麻醉, 炭酸瓦斯ノ流通(30%以上), 暗所留置ニヨルトキハ比較的容易ニ其ノ目的ヲ達シ得。
- 6) 麻醉ノ未ダ完全ナラザル一過程ニ於テ機械的刺戟ハ却テ熱刺戟ニ比シテヨリ有效ナリ。
- 7) 種々ナル實驗ノ事實ヨリ葉柄ノ落下運動現象ト刺戟傳導トハ不可分ノモノニ非ズルヲ知ル。
- 8) 含羞草ノ莖ヲ中途ニテ切斷シ其ノ兩端ヲ水ヲ充セル硝子管ニテ連結シ小葉ノ展開ヲ待チ切斷端ヨリ上部或ハ下部ヲ刺戟スルモ興奮ハ當該連結部ヲ越エテ傳搬セズ。
- 9) 莖ニ於ケル色素ノ上昇速度ハ(2.8—3.6 耗/秒), 下降速度(0.01—0.1 耗/秒)ニ比シ遙カニ大ナリ, 而シテ前者ハ弱キ線香ノ熱ニヨリ刺戟シタル場合ノ莖ニ於ケル見掛上ノ上行性刺戟傳導ノ速度ト略一致スレドモ後者即チ色素ノ下降速度ハ見掛上ノ下行性傳導速度ニ比シテ遙カニ小ナリ。
- 10) 強キ熱刺戟ヲ用ヒテ得タル含羞草ノ電氣的變動ヨリ換算セル葉柄ノ眞ノ下行性刺戟傳導速度ハ100—150 耗/秒ニシテ, 弱キ熱刺戟ヲ用ヒテ「ストップ, ウオツチ」ノ助ケニヨリテ測定セル見掛上ノ下行性傳導速度ハ約3—13 耗/秒ナリ。
- 11) 一般莖ノ刺戟傳導速度ハ葉柄ノ夫ヨリ常ニ小ナリ。
- 12) 葉柄ノ下行性刺戟傳導速度ハ湿度ノ増加ニヨリ(少クとも見掛上ニ於テ)影響サレザレドモ, 葉柄竝ニ莖ノ上行性傳導速度ハ明カニ小トナル。
- 13) 葉柄ノ刺戟傳導速度ハ温度ノ低下ニヨリ減少ス
- 14) 葉柄ノ表皮ノ外面ニ電導子ヲオキ平流電氣ヲ通ジテ陽極「エレクトロトームス」ノ刺戟傳導制止現象ヲ觀察セシニ其ノ成績一定セザリキ。反之葉柄竝ニ莖ノ一局部ヲ冷却スルトキハ上行性竝ニ下行性傳導トモ完全ニ制止サル。
- 15) 葉柄ノ外部ヨリ青酸加里ヲ一局部ニ作用セシムルトキハ弱キ興奮ヲ阻止シ得ルモ強キ興奮ヲ止ムルコト能ハズ。

生沼, 奥山論文附圖



生沼, 奥山論文附圖



- 16) 刺戟傳導速度竝ニ傳達距離ハ強キ刺戟ヲ用ヒタルトキ大ニシテ速キニ達ス。
- 17) 刺戟反應後ノ含羞草ノ回復ノ順序ハ反應時ノ順序ニ逆ナリ、又其ノ回復ニハ刺戟ノ強サ大ナリシ場合程、長キ時間ヲ要ス。
- 18) 第2次葉柄ニ於ケル見掛上ノ刺戟傳導ハ加速度的ニ下行シ、減速度的ニ上行スルモノノ如シ、蓋シ眞ノ刺戟傳導ノ模様ハ動作電流ニヨリ再檢セザレバ不明ナリ。
- 19) 含羞草ノ葉柄竝ニ莖ニ於ケル刺戟傳導ニ伴ウ電氣的反應ヲ細絲「ガルバノメーター」ニヨル「フレ」ニヨリ檢スルニ明カニ2相性ニシテ、若シ兩極導子間ヲ氷水ニテ冷却又ハ缺ニテ切斷スルトキハ1相性トナシ得。
- 20) 含羞草ノ小葉「クロナキシー」ハ0.8—3.06ニシテ葉柄ニ於テハ8.06ナリキ。

結 論

- 1) 含羞草ノ刺戟傳導方法ニハ液流ニヨルモノ即チ Humorale Leitung ト原形質ニヨル刺戟傳導即チ細胞ヨリ細胞ニ直接興奮ノ傳搬スル方法即チ Nervöse Leitung トアリ。
- 2) 含羞草ノ興奮ハ正常ニ於テ減衰的ニ傳搬スルモノナリ。

(本論文ノ要旨ハ大正15年及ビ昭和2年岡山醫學會總會ニテ發表セリ)

文 獻

- 1) Pfeiffer, W., Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 9, 1873—74. (Pfeiffer. Pflanzenphysiologie. II. S. 473. ニヨル). 2) Haberlandt, G., Das reizleitende Gewebesystem der Sinnerpflanze. S. 35, 1890. (Pfeiffer. Pflanzenphysiologie. II. S. 473. ニヨル). 3) Ricca, U., "Soluzione d'un problema di fisiologia," Nuovo Giorn. Bot. Ital., vol. 23, 1916. 4) Snow, R., Conduction of excitation in stem and leaf of *Mimosa pudica*. Roy. Soc. Proc. vol. 96, B. 678, 1924. 5) Snow, R., Conduction of excitation in the leaf of *Mimosa spegazzinii*. Roy. Soc. Proc. vol. 98, B. 688, 1925. 6) Bose, J. C., Plant response as a means of physiological investigation. London. 1906. 7) Bose, J. C., Comparative electro-physiology. London. 1907. 8) Bose, J. C., Physiological investigation with petiole-pulvinus preparation of *Mimosa pudica*. Roy. Soc. Proc. vol. 89, B. 614, 1916. 9) Bose, J. C., Physiological and anatomical investigation on *Mimosa pudica*. Roy. Soc. Proc. vol. 98, B. 690, 1925. 10) Bose, J. C., The nervous mechanism of plants. 1926. 11) Umrath, K., Über die Erregungsleitung bei sensitiven Pflanzen usw. Planta. 5, (1928). Jahresbericht Physiologie und Exp-Pharmakologie. 1930. (Neunter Band, Bericht über das Jahr 1928. ニヨル). 12) Ball, New Phytologist. 26, (1927). Jahresbericht Physiol. und Exp-Pharmakol. 1930. ニヨル. 13) Kōketsu, R., Über die Erregbarkeit der Blattgelenke der welkenden *Mimosa pudica*. The Botanical Magazine. vol. 16, 1927. 14) Kōketsu, R., Über die Wirkungen der elektrischen Reizung an den pflanzen Zellgebilden. Journal of the Department of Agriculture of the Kyushu Imperial University. vol. 1, 1927. 15) Habert, The Philippine Agriculturist, vol. 2, no. 5, 1922. 16) Linsbauer, K., Über Reizleitungsgeschwindigkeit und Latenzzeit bei *Mimosa pudica*. Ref. Tust's bot. Jahresb. Bd. 36, 1908. 17) 浦本, 「オジギサウ」ノ刺戟傳搬ニ伴フ働電流ノ電氣曲線, 科學, 第2卷第1號. 18) 森, 「オジギサウ」ニ就テノ刺戟生理學的研究, 成醫學雜誌, 第50卷第8號