6 群の種を次に挙げる。但し未検討の臺灣産のノウコウコゴメグサ (*E. Matsudae* Yamamoto) を除く。

1. **ホソバコゴメグサ群** (*Grex E. japonicae*)—ホソバコゴメグサ (*E. japonica* Wettst.) ミヤマコゴメグサ (*E. insignis* Wettst.); ダイセンコゴメグサ (*E. daisenensis* Y. Kimura) 何れも裏日本の高山に産する。

2. **ハチヂヤウコゴメグサ群** (*Grex E. hachijoensis*)—ハチヂヤウコゴメグサ (*E. hachijoensis* Nakai) 八丈島産; マツラコゴメグサ (*E. pubigera* Koidzumii) 大臺ヶ原産。

3. **キウシウコゴメグサ群** (*Grex E. kiusiana*)—キウシウコゴメグサ (*E. kiusiana* Y. Kimura) 九州及び中國産; チウゴクコゴメグサ (*E. Koidzumii* Y. Kimura) 中國産; コメバコゴメグサ (*E. Leveilleana* Nakai) 遠江國産; マルバコゴメグサ (*E. nummularia* Nakai) 東北産; タカサゴコゴメグサ (*E. filicaulis* Y. Kimura) 及びヤマコゴメグサ (*E. Masamuneana* Ohwi) 臺灣産

4. **ニヒタカコゴメグサ群** (*Grex E. transarisanensis*)—ニヒタカコゴメグサ (*E. transarisanensis* Hayata); タイザンコゴメグサ (*E. nankotaisanensis* Yamamoto); タロコゴメグサ (*E. tarokoana* Ohwi); タイワンコゴメグサ (*E. durietziana* Ohwi); イツスンコゴメグサ (*E. pumilio* Ohwi) 以上皆臺灣産; コバノコゴメグサ (*E. Matsumurae* Nakai) 内地中部高山産; 以上のものは莖の先端は圓く腺毛ありこの群の特徴といつてよい、尙内地中部高山産のヒナコゴメグサ (*E. Yabeana* Nakai); 臺灣産のタイブコゴメグサ (*E. exilis* Ohwi); フタスジコゴメグサ (*E. bilineata* Ohwi) も之に屬す

5. **トサノコゴメグサ群** (*Grex E. Makinoi*)—トサノコゴメグサ (*E. Makinoi* Takeda) 四國産; タエフコゴメグサ (*E. multifolia* Wettst.) 四國九州中國の一部に産す; コゴメグサ (*E. Iinumai* Takeda) 伊吹山産

6. **タチコゴメグサ群** (*Grex E. Maximowiczii*)—タチコゴメグサ (*E. Maximowiczii* Wettst.) 最も分布廣く北海道より九州までに産す; これより變化したものといわれるものに北海道産の、エゾコゴメグサ (*E. yezoensis* Hara); 千島産のチシマコゴメグサ (*E. mollis* Wettst.); 濟州島産のトゲトゲコゴメグサ (*E. coreana* Becker); 朝鮮高山に産するマルバタカネコゴメグサ (*E. mucronulata* Nakai ex Y. Kimura); テウセンヒナコゴメグサ (*E. coreanapina* Nakai ex Y. Kimura); 伊豆産のイズコゴメグサ (*E. idzuensis* Takeda); 樺太産のカラフトコゴメグサ (*E. tatarica* var. *sachalinensis* Y. Kimura) 及び朝鮮の北部に性質のやゝ他と異なるケコゴメグサ (*E. hirtella* Jordan ex Reuter) があつて之は中部亞細亞より蒙古に分布するものがこゝに及んでゐるのであつて他と異なり分布の廣いものである。四國高山に産するイシヅチコゴメグサ (*E. microphylla* Koidzumii) も本群に屬すると考へられる。

東京帝國大學理學部植物學教室

體積計量法による原形質流動の研究*

Noburô Kamiya : Volumetric studies on the protoplasmic streaming.

神 谷 宣 郎

原形質流動を量的に表現する場合、屢々原形質の流量が問題となる。然し從來この様な流量

* 昭和 18 年 10 月 (Oct. 1943) 日本植物學會第 11 回大會 (京都) に於ける講演要旨。

1) 神谷宣郎: 科學 13 (昭 18), 351.

の測定方法はなく、従つてその實則も未だ行はれてゐない。茲に原形質の流量とは流動箇所を假想した一横断面を一定時間中に通過する原形質の體積を意味する。

今回講演者は變形菌 *Physarum polycephalum* の變形體に於ける原形質の流量を第 1 圖に示す如き硝子製複室によつて直接測定せんと試みた。實驗に用ふる變形體は二つの原形質塊とこれ等を繋ぐ原形質毛管より成る。而して二つの原形質塊 (a, b 第 1 圖) は氣密に仕切られた二小室 (A, B) 内に置かれ、原形質毛管は二室間にある寒天の隔壁を貫いてこれ等の原形質塊を互に連絡する。流動性の内部原形質はこの毛管を通つて a, b 間を自由に往復できる。毛管内の原形質の流路は通例 150μ 内外の直径を有する。かやうな複室標本の準備操作は講演者がさきに流動の原動力の測定を行つた際の方法に準ずる¹⁾。然し本實驗に用ひた複室に於いては、第 1 圖の如く二室 A, B は三方活栓を通して硝子毛細管で連絡され、その中には着色したケロシンの一滴 (Z) が存在する。活栓を圖の如き位置に固定すれば、複室は外部から遮斷され、同時に二室 A, B は硝子毛細管により互に連絡される。隔壁を横斷する原形質毛管中の流動は必然的に原形質塊 a 及び b に體積の増減を結果し、その變化は空氣を介して油滴 Z に傳達される。かくて毛細管の直径 (0.92 mm) と油滴 Z の移動距離から流動によつて運ばれた原形質の絶對量が測られる。

今油滴の位置を繼續的に觀測して、その時間に對する關係をグラフに表せば、變形體の毛管

第 1 圖

部に於ける原形質流動の詳細が一つの曲線によつて忠實に描寫される。第 2 圖は油滴のメニスクスを 5 秒間隔に測定して得た一結果で、縦軸 V は體積を立方耗で、横軸 T は時間を分單位で示す。測定値 (小圈で表す) は何れも極めて整然と平滑な一波狀曲線内に入る。講演者は又油滴の移動を回轉暗箱内の感光紙上に自記させる實驗を行ひ好結果を得た。

第 2 圖の波狀曲線の極大點の時間座標は a→b (第 1 圖参照) への

流動が終つて a←b に方向轉換をする時であり、極小點のそれは a←b の流動が停止して再び a→b の流動が開始する瞬間に相當する。例へば $T_p (=72 \text{ 秒})$, $T_r (=67 \text{ 秒})$ は或前進及び後退流動に於ける流動繼續期間であり, $V_p (=2.59 \text{ mm}^3)$, $V_r (=1.95 \text{ mm}^3)$ は夫々前進及び後退運動によつて運ばれた原形質の體積を示す。v は V_p と V_r との差で一回の往復運動に於いて a より b に移行したまゝ戻つて來なかつた分である。かくて變形體はこの往復運動に於いて正味 $V_p - V_r = v (=0.64 \text{ mm}^3)$ だけ一方向に移動したことになる。不均等な前進及び後退運動を繰返しつつ、その都度流動量の差を利用して少しづゝ匍匐前進する變形體に特有の運動様式は、從來はただ定性的に記載されてゐたに過ぎなかつたが、かかる原形質流量曲線によつて明確に且つ定量的に表現される。

第 2 圖は正常な變形體が示す波形の一例であるが、曲線の模様は用ふる標本の個性により、又外圍條件によつて變化する。殊に二室 A, B 内の條件が等しくない場合には、變形體は何れかへ顯著な走動反應を起すことが多い。

上述の如くして得られた曲線は流動によつて運ばれた體積の累積された結果を表すが、刻々

變化する毎秒の流量，即ち流動の輸送力が同じ曲線の時間軸に對する傾斜から求められる。第3圖は作圖的に求めた第2圖の微分曲線で輸送力 $\frac{\Delta V}{\Delta T}$ を表し，小圈は第2圖の相隣る5秒間隔の測定値の差から計算した毎秒の平均流量を逐次プロットしたものである。第3圖によつて單位時間に運ばれる原形質の量と方向が時間と共にいかに變化するか見られる。流動が方

向轉換をする時刻は第3圖に於いては曲線と時間軸との交點に相當し，原形質の流量は曲線と時間軸との間に包含される面積によつて圖示される。流れの方向を考慮せず單位時間に一定横斷面を通過する流體の體積を以て流動の“強さ”(intensity)を表す尺度とするならば，流動の強さは即ち輸送力の絶對値に等しい。第3圖に於いては流動の強さの極大は毎秒 0.06 mm^3 に達する。

本研究に用ひた複室は變形菌に於ける原形質の流量や原動力の測定)のみならず，適當な材料の選擇と構造上の多少の變更によつて，細胞の水透過に關する定量的研究や，植物組織の吸水，通導等の計量，更に differential volumeter として微量標本の呼吸測定等，一般細胞生理學上の諸研究にも利用できる。