九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

植物組織粉末の加水浸出液に於ける屈折率の測定竝びに「粉末浸出液法」に就て

纐纈, 理一郎
九州帝國大學農學部植物學教室

田口, 亮平
九州帝國大學農學部植物學教室

大村, 林平
九州帝國大學農學部植物學教室

https://doi.org/10.15017/20985

出版情報：九州帝國大學農學部學藝雜誌. 10 (4), pp.383-400, 1943-12. 九州帝國大學農學部
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

植物組織粉末の加水浸出液に於ける屈折率の測定並びに「粉末浸出液法」に就て[1)]

纐纈理一郎
田口亮平
大村林平

（昭和十八年九月十五日受理）

I 緒言

植物體組織粉末の加水浸出液の屈折率を測定する事によつて求められた可溶性固形物の濃度を比較することは，生態型を異にする植物の性狀殊にその水分關係を比較する上によき效果を持つ事は，曩に纐纈によりて豫報的に公表されたところであり(1)，其際（一）從來普通に行はれて來た生植物の組織汁の濃度を測定する事は不安定なる含水度によつて影響を受けるのに，本法による時は之がないこと，（二）溶液の濃度を氷結點降下測定法などによつて滲透壓的に測定する時は滲透壓的には無關係で而も水分保留上には有效な物質に由來する濃度を無視する事となる不利な點があるのに，屈折率測定法による時は全可溶性物質の綜合濃度を示す事となるから，それだけ利用價値が高いこと，（三）組織粉末比重は組織を構成する全乾物の充實度を示し，屈折率によつて測定された濃度は全可溶性物質の綜合濃度を示すものであるから，何れも母植物の生理生態を綜合的に考察する上によき根據となること，而して實測の結果を見ると兩者は豫期される如く互に類似した利用效果を持つこと，（四）組織粉末浸出液の調製は組織粉末比重の測定と共に材料としては必ずしも生植物であるを要しないし，又相當に長く貯藏された乾燥材料をも有效に利用し得るのだから，生理・生態的研究上の便宜を與ふる事大であること等を指摘したのであるが，本報告は之等の豫報的言說に一層確實なる根據を與へ，更に之等に聯關する研究の範圍を廣めた實驗の成績を研究本報として發表する運びとなつたものである。

本研究中實驗第二及び第三に使用の材料は教室員山下氏から提供された材料である。玆に之を記して同氏の好意を謝す。

II 材料及實驗法

材料としては教室に於て他の目的のための實驗材料として使用したものを將來又何かの目的に利用し得るとの豫想の下に保存し置きたる組織粉末，並びに本研究のために新たに採取した生植物材料を使用した。

保存されてゐた粉末材料からの浸出液の調製，屈折率の測定は總て豫報に於て發表したと同樣の方法によつたのであり，新たに採集した生材料を使用した場合には，組織粉末法施行の普通の順序

1) 九州帝國大學植物學教室業績 第100號．本研究は文部省科學研究費によつて行はれたものの一部である。此處に之を記して謝意を表する。

に從つて生量・乾量・含水量，粉末容積，粉末比重の測定等を行ひ，次で前記豫報に記載した方法によつて浸出液の調製及び屈折率の測定を行つた。

なほ生材料を使用した場合には，最初材料採取の時に各材料を二分し，一部は前記の如く組織粉末關係の實驗に使用し，他の一部は組織壓搾汁調製用に利用し，組織汁では氷點降下法による滲透壓の測定，或は屈折率による濃度の測定を行ひ，時には比電氣傳導度の測定（第四實驗參照）をも行つた。而して組織汁の調製及び屈折率の測定は之が實驗室內で行はれた場合（第一，二，三，四實驗）と旅行先で行はれた場合（第五，六實驗）とにより使用した器械を異にしたから詳しい記述はそれぞれの實驗成績記載の所に讓る事とする。

III 實驗成績及び考察

實驗第一。保存粉末による豫備實驗

本實驗に使用した材料は 1926 年他の研究目的のために 3 種の異なれる土壤（A：腐植土，B 腐植土 2 + 細砂土 1，C：腐植土 1 + 細砂土 1）に培養した大豆及びコレウスの葉の組織粉末で，1941 年まで 15 年間保存しありたるもの。之を更めて絕對乾燥せしめ，粉末比重を測定し，次で粉末加水浸出液を調製した。即ち粉末 1.5 cm³ 內外を採り之に 5 倍の蒸溜水を加へ，時々攪拌しつつ一晝夜 30°C の定溫器內に置き，最後によく攪拌し放置して上澄液を採り，その屈折率を測定し，次で之を遠心分離器にかけて，その清澄液について再び屈折率を測定した。測定には ABBÉ 氏屈折計を使用し，20°C にて測定した。同一材料にて同義の實驗を 2-3 回繰返し，屈折率測定も一實驗毎に 2 回以上測定を行ひ平均値を採る事にした（第一表）。

第 一 表： 3 種の異なる土壤に培養された大豆及びコレウスの葉の組織粉末加水浸水液に於ける屈折率

材料		粉末比重		粉末加水浸出液の屈折率			
				遠心分離前		遠心分離後	
植物名	培養土壤	實數	順位	實數	順位	實數	順位
大豆	A	0.566	II	1.3372	II	1.3372	II
	B	0.539	III	1.3365	III	1.3365	III
	C	0.580	I	1.3378	I	1.3378	I
	平均	0.562	(II)	1.3372	(II)	1.3372	(II)
コレウス	A	0.643	III	1.3384	III	1.3383	III
	B	0.725	II	1.3391	II	1.3389	II
	C	0.735	I	1.3394	I	1.3397	I
	平均	0.701	(I)	1.3390	(I)	1.3390	(I)

いま其の測定成績を見るに，同一種材料にても培養土壤の異なるに從ひ粉末比重に相當の差異あるを見るのであり，粉末加水浸出液の屈折率に於ても同樣の事を見，而も兩者の順位は全く一致する。而して加水浸出液の屈折率は遠心分離前と後との區別は殆んどない。大豆とコレウスとを比較すると，粉末比重も屈折率もコレウスに於て大なるを見る。

何れにしても粉末比重の大なる材料に於て粉末加水浸出液の屈折率も大である。併し此處に强て疑を抱く者があると，粉末比重の高い材料は粉末加水浸出液の屈折率も高いといふ事は，粉末容積測定の際に於ける測定上の不公平或は誤差に由來してゐるのではないかの點に不安を持つこと無しと言はれない。よつて次の實驗第二の場合には加水浸出液を容積法のみによらず重量法をも併用する事によつて，此種の不安への用意とした。

實驗第二。保存粉末による實驗

本實驗に用ひた材料も亦他の研究目的のため利用された材料の組織粉末を滿 2 ケ年餘り保存してあつたもので，生態型を異にした 8 種の植物の主として葉の組織粉末に就て，更めて粉末比重の測定を行ひ，次で粉末加水浸出液の屈折率の測定を試みたのであり，本研究の豫報として發表したのは (1)，此實驗の成績であつた。

粉末の加水浸出液は容積法と重量法とによつて別々に調製し，その各〻に就て，遠心分離前と後との二度屈折率を測定した。その成績は豫報に詳記してあるから，玆では省略するが，容積法によつた成績と重量法によつた成績とは大體に於て一致し，粉末比重の高い材料では浸出液の屈折率も高いといふ成績は，粉末容積測定上の不公平或は誤差のみに由來する成績ではなく，粉末比重の高い換言すると物質が充實し水分保留能が高いと認められる材料に於て，浸出液の屈折率又は可溶性固形物濃度が高いといふ事實の存在を，生理生態學的に意義あるものとして採上げて差支がない事が證明されてゐる點を見逃してはならない。

實驗第三。保存粉末による實驗

此實驗では實驗第二に用ゐた材料の姉妹材料で，二年前山下氏が (2) 他の目的のために使用した生態型を異にした異種植物 18 種の中實驗第二に用ゐた 8 種以外の殘品 10 種に就て追加實驗を行ひ，全部 18 種材料に就て比較試驗を行つた（第二表）。

測定の成績を見ると實驗第二 即ち 8 種の代表的材料に就て行つた實驗成績を豫報として發表したところと全く一致する。即ち本實驗成績から立言し得る主要な點を擧げて見ると，(一) 先づ浸出液調製法として容積法を採つた場合と重量法を採つた場合とは互に大體同義の結果に到着するのであり，なほ重量法によつた浸出液の濃度から容積法によつて求めた浸出液に相當する溶液の濃度に換算する事によつて求めた換算濃度（第三表中央縱列參照）と容積法によつたものの濃度とを比較して見ると，兩者が甚だよく一致するのを見る。之等のことは歸するところ容積法によつて求められた成績が粉末容積測定上の不公平或は誤差に由來する外見的成績ではないかとの不安を一掃する譯である。

(二) 屈折率測定に際し浸出液を遠心器にかけると液の透明度を幾分高める事となるが，遠心器にかけない前の單なる上澄液でも十分に屈折率測定可能な透明度を持つのが常であるから特殊の場合の外は此目的の爲に遠心器にかける必要はない。浸出液の遠心分離前と後との屈折率測定の結果を見ると，前後に殆んど區別がないか或は分離後に於いて僅かに屈折率の低下を見るのみであり，此點から見ても遠心分離操作を遣る必要は殆んどないと言ひ得る。勿論遠心分離操作に依て溶

第二表： 生態型を異にした 18 種植物に於ける粉末比重及び組織粉末加水浸出液の屈折率（濃度）

材料			粉末比重	組織粉末加水浸出液								含水量[6]	壓搾汁の滲透壓[7]
				粉末容積を基準とする浸出液[2]				粉末重量を基準とする浸出液[3]					
				遠心分離前		遠心分離後		遠心分離後		遠心分離前			
生態型	植物名		(g)	屈折率	濃度[4] (%)	屈折率	濃度[4] (%)	換算濃度[5] (%)	屈折率	濃度[4] (%)	屈折率	濃度[4]	(水分比量)	(氣壓)
乾生多汁植物	サボテン	實數	0.894	1.3448	8.00	1.3445	7.80	7.51	1.3391	4.20	1.3392	4.27	15.734	5.062
		比數[1]	(119)	—	(141)	—	(140)	(134)	—	(116)	—	(115)	(264)	(45)
	ロクワイ	實數	0.794	1.3449	8.07	1.3448	8.00	8.37	1.3407	5.27	1.3409	5.40	14.469	4.339
		比數	(106)	—	(143)	—	(144)	(150)	—	(145)	—	(146)	(243)	(39)
	マツバギク	實數	0.814	1.3419	6.07	1.3419	6.07	5.86	1.3382	3.60	1.3382	3.60	11.344	7.349
		比數	(109)	—	(107)	—	(109)	(105)	—	(99)	—	(97)	(190)	(66)
	リウゼツラン	實數	0.893	1.3414	5.73	1.3412	5.60	5.72	1.3377	3.20	1.3379	3.33	5.338	9.635
		比數	(119)	—	(101)	—	(101)	(102)	—	(88)	—	(90)	(90)	(87)
	ムラサキオモト	實數	0.746	1.3401	4.87	1.3401	4.87	4.97	1.3379	3.33	1.3380	3.40	7.571	6.266
		比數	(100)	—	(86)	—	(87)	(89)	—	(92)	—	(92)	(127)	(56)
	平均	實數	0.828	1.3426	6.55	1.3425	6.47	6.49	1.3387	3.92	1.3388	4.00	10.891	6.530
		比數[1]	(111)	—	(116)	—	(116)	(116)	—	(108)	—	(108)	(183)	(59)
濕生多汁植物	イソハハキギ	實數	0.917	1.3443	7.67	1.3441	7.53	7.46	1.3389	4.07	1.3390	4.13	7.001	15.400
		比數	(122)	—	(136)	—	(135)	(133)	—	(112)	—	(111)	(118)	(139)
	ホソバノハマアカザ	實數	0.921	1.3459	8.67	1.3458	8.60	8.71	1.3399	4.73	1.3400	4.80	8.111	19.66
		比數	(123)	—	(153)	—	(154)	(156)	—	(130)	—	(130)	(136)	(177)
	ハマセンジ	實數	0.783	1.3422	6.27	1.3422	6.27	6.47	1.3390	4.13	1.3390	4.13	4.702	25.71
		比數	(105)	—	(111)	—	(113)	(116)	—	(114)	—	(111)	(79)	(231)
	ハマヨモギ	實數	0.816	1.3437	7.27	1.3433	7.00	6.74	1.3390	4.18	1.3392	4.27	5.018	18.58
		比數	(109)	—	(128)	—	(126)	(121)	—	(114)	—	(115)	(84)	(170)
	ハマシタン	實數	0.727	1.3427	6.60	1.3422	6.27	5.92	1.3389	4.07	1.3393	4.33	3.365	16.78
		比數	(97)	—	(117)	—	(113)	(106)	—	(112)	—	(117)	(56)	(151)
	平均	實數	0.833	1.3438	7.30	1.3435	7.13	7.06	1.3391	4.23	1.3393	4.33	5.639	19.29
		比數	(111)	—	(129)	—	(128)	(126)	—	(117)	—	(117)	(95)	(174)
乾性非多汁植物	オホマツヨイグサ	實數	0.809	1.3421	6.20	1.3421	6.20	6.47	1.3388	4.00	1.3388	4.00	3.161	7.59
		比數	(108)	—	(109)	—	(111)	(116)	—	(110)	—	(108)	(53)	(68)
	キリンサウ	實數	0.744	1.3401	4.87	1.3401	4.87	5.06	1.3380	3.40	1.3380	3.40	5.496	4.70
		比數	(99)	—	(86)	—	(87)	(91)	—	(94)	—	(92)	(92)	(42)
	ハマグルマ	實數	0.706	1.3393	4.33	1.3392	4.27	4.14	1.3373	2.93	1.3374	3.00	4.844	10.48
		比數	(94)	—	(77)	—	(77)	(74)	—	(81)	—	(81)	(81)	(94)
	ハマゴウ	實數	0.656	1.3391	4.20	1.3388	4.00	4.11	1.3376	3.13	1.3379	3.33	1.642	10.12
		比數	(88)	—	(74)	—	(72)	(74)	—	(86)	—	(90)	(28)	(91)
	ハマヒルガホ	實數	0.583	1.3391	4.20	1.3390	4.13	4.46	1.3380	3.40	1.3381	3.50	3.512	7.469
		比數	(78)	—	(74)	—	(74)	(80)	—	(94)	—	(94)	(59)	(67)
	平均	實數	0.700	1.3399	4.76	1.3398	4.69	4.85	1.3379	3.37	1.3380	3.45	3.731	8.072
		比數	(93)	—	(84)	—	(84)	(87)	—	(93)	—	(93)	(63)	(73)

水生非多汁植物	スイレン	實數	0.651	1.3385	3.80	1.3384	3.73	3.74	1.3372	2.87	1.3372	2.87	2.194	11.68
		比數	(87)	—	(67)	—	(67)	(67)	—	(79)	—	(77)	(37)	(105)
	ハス	實數	0.548	1.3357	1.87	1.3357	1.87	1.75	1.3353	1.60	1.3353	1.60	1.219	9.154
		比數	(73)	—	(33)	—	(34)	(31)	—	(44)	—	(43)	(20)	(82)
	クワキ	實數	0.486	1.3378	3.27	1.3377	3.20	3.11	1.3377	3.20	1.3379	3.33	2.491	9.755
		比數	(65)	—	(58)	—	(57)	(56)	—	(88)	—	(90)	(42)	(88)
	平均	實數	0.562	1.3373	2.98	1.3373	2.93	2.87	1.3367	2.56	1.3368	2.60	1.968	10.196
		比數	(75)	—	(53)	—	(53)	(51)	—	(71)	—	(70)	(33)	(92)
	總平均	實數	0.749	1.3413	5.66	1.3412	5.57	5.59	1.3383	3.63	1.3384	3.71	5.956	11.113
		比數	(100)	—	(100)	—	(100)	(100)	—	(100)	—	(100)	(100)	(100)

1) 比數は全材料の總平均値を 100 に採りたる比數
2) 粉末容積の 5 倍の水を加へて浸出
3) 粉末乾量の 10 倍の水を加へて浸出
4) 屈折率から Schönrock's table によつて砂糖濃度(%)に換算したもの
5) 粉末乾量に 10 倍の水を加へて得た浸出液の濃度から，粉末容積に 5 倍の水を加へて得た浸出液の濃度に換算したもの
6) 7) 山下氏の論文附表より轉寫したもの

液の純度を幾分高め得るのであるから極めて正確を期する必要のある時は之を行ふ方がよい譯である。

（三）組織粉末加水浸出液の濃度は容積法によつた場合でも重量法によつた場合でも，粉末比重の高い材料に於て高い傾向を示す點に於て一致してゐる。即ち今材料 18種をその生態型に從つて乾生多汁・鹽生多汁・乾生非多汁・水生非多汁の四群に分けて，各群に屬する植物の粉末比重の平均値を總平均値を 100 に採つた比數で示して見ると，夫々 111–111–93–75 であり，粉末加水浸出液の容積法により遠心分離後のものの屈折率の各群の平均値の比數を見ると 116–128–84–53，同じく重量法により遠心分離後のものの屈折率の各群の平均値比數は夫々 108–117–93–71，重量法によつた浸出液から容積法によつたものに相當する溶液濃度に換算したものでは，それぞれ 116–126–87–51 である。

此場合容積法によつたのと重量法によつたのとは，同義の成績を出してゐるとは言へ，夫々の材料の中粉末比重の大なる材料では重量法によつた成績の價が割合に小さく，反對に粉末比重の小なる材料では之が割合に大きく出で，隨つて各材料の比數の開きが重量法によると割合に小さく出てゐるのを見る。之は重量法によつた成績には乾燥物質の比重の相違に由來する表示上の誤差が含まれてゐる事に原因すると認められる。隨つて此種の研究の場合矢張り容積法によつた方がより合理的な成績が得られるものなる事が示されてゐる。

（四）組織粉末加水浸出液の濃度の比較成績と母植物體の組織汁の滲透壓の比較成績とを照合すると，兩者の間に顯著な相違點を發見するのであり，前記四群の植物の粉末加水浸出液の濃度の比數（容積法，遠心分離後のもの）はそれぞれ 116–128–84–53 であるのに，滲透壓ではそれぞれ 59–174–73–92 であり，滲透壓の價は浸出液濃度の價に比して，乾生多汁植物に於て顯著に小，鹽生多汁植物及び水生非多汁植物に於て割合に大であるのを見る。その然る所以は一には組織粉末の加水浸出液の濃度は比較される植物體の生存時に於ける含水量の相違に由來する表示上の誤差がないのに，生植物の組織汁の濃度には之が關係すること，二には屈折率測定の方法によつて定めた

粉末加水浸出液の濃度には全可溶性固形物の含度が關與してゐるのに，液汁の滲透壓には滲透壓的に働く物質以外の可溶性物質の含度が無關係となつてゐる事などの不平等な事情が加はつてゐるからであり，乾性多汁植物の組織汁の滲透壓が意外に小であるのは，主として母植物の含水量が大であることと多量に含まれてゐる水分保留性の膠様物質が滲透壓的には無關係であることなどに由來し，鹽生多汁植物の組織汁の滲透壓が高いのは，主として多量に含まれる鹽分に由來し，水生非多汁植物の組織汁の滲透壓が割合に高いのは，主としてその含水量が割合に小であることに由來するものと解せられる。

即ち溶液の滲透壓測定によつて母植物體の生理生態的事情を比較する場合には，滲透壓的に働く物質及び働かない物質の存否若しくは量的相違，含水量の相違若しくはその變化などによる不平等なる影響あることを念頭に置く必要があり，組織粉末の加水浸出液の濃度を測定する場合には，含水量の相違若しくは變化に由來する影響は之を完封し得，その濃度を屈折率的に測定する場合には全可溶性物質の濃度を知り得る有利な點があることを銘記すべきである。 隨つて組織粉末の加水浸出液の屈折率測定なることは，與へられたる材料若しくは其の母植物體に含まれる全可溶性物質の含度を知る所以となり，而も之は刻々變化する事によつて比較成績に表示上の誤差を起させ勝ちなる含水量からの不公平なる影響を受けない有利な點があり，なほ此方法は生植物材料に依らなくても行ひ得る點に於て，研究上の便宜を得ること僅少ではない事などを思ひ合せると，一つの優秀なる實驗生理生態學上の研究法としての價値を認め得るのである。依て我々は之に「粉末浸出液法」なる新名稱を付して記述上の便宜を與へ，その利用效果につきて今後更に研究の歩を進めたいと思ふ。

（五）斯くて此處に一つの新らしい研究法として登場することゝなつた「粉末浸出液法」なるものは，植物或は一般生物体組織の中に實在する組織汁の濃度（或は個々の溶在物質の含度を）を含水量の變化には無關係に實在し得る濃度（又は含度）として取扱ふのを第一の使命とし，粉末の一定量に一定適量の蒸溜水を加へて可及的公平なる操作を以て浸出液を調製してその濃度（又は含度）を測定するところに操作上の基準があるとなし，比較材料の性質特にその乾燥物質の比重に於て大差なき時には，粉末の一定重量を基準として浸出液を製する（重量法）も敢て不可なしとするも，之が明かに異なる場合或は差異不明なる場合等には粉末の一定容積を基準として浸出液を製すること（容積法）を必要條件とする。而して浸出液の濃度測定は時と場合により如何なる方法によるも勝手であるが，ただ滲透壓的に働く可溶性物質の濃度を知るのが目的でなく，全可溶性物質の濃度を知る必要のある場合には，不用意に滲透壓の測定を行ふ如きことなく，屈折率の測定其他その目的に適つた方法を採用すべきである。

（六）本研究に於て採用した粉末加水浸出液の屈折率測定成績が，大體に於て組織粉末比重の高い材料に於て大と出てゐるのは，前者は全可溶性物質の存在程度を，後者は全乾燥物質の含度を示す點に於て，何れも組織内物質充實度を示す一方の目安たり得ることに於て，互に一致してゐる事に由來する當然な成績と解せられる。換言すると，この兩者は何れも特別例外的な事情の伏在せざる限り，組織内物質充實度を推定する研究場面に於て，略同義の利用效果を持つものと認められる。

（七）組織粉末加水浸出液の屈折率測定によつた濃度（遠心分離後の）と，組織粉末比重とが如何なる程度に平行的關係を持つかに就て，一層具體的な資料を得べく，本實驗に於ける測定成績から兩者の相關係數 (r) を算出し（計算を簡易ならしめるため玆では便宜上實數の代りに比數を基礎とした）たところによると，

x … 粉末比重の比數の偏差

y … 容積法によつた浸出液の濃度の比數の偏差

y′… 重量法によつた浸出液の濃度の比數の偏差

r … 容積法によつた場合の相關係數

r′… 重量法によつた場合の相關係數

$$r = \frac{\Sigma(xy)}{\sqrt{\Sigma(x^2)\Sigma(y^2)}} \doteqdot 0.87$$

$$r' = \frac{\Sigma(xy')}{\sqrt{\Sigma(x^2)\Sigma(y'^2)}} \doteqdot 0.65$$

即ち浸出液調製を容積法によつた場合も重量法によつた場合も相當高い相關を示し，殊に容積法によつた場合には甚だ高い相關を示す。此容積法によつた場合の高い相關係數が粉末容積測定上の誤差から由來する依怙な成績と見るべきものではないことは，前記の說明によつて自から明かである。

實驗第四。新採取材料による實驗

實驗第一乃至第三は保存粉末を以て試みたもので，本實驗は生材料を新たに採取して之を行つた。即ち非鹽生多汁植物 2 種，鹽生多汁植物 2 種合計 4 種を材料とし，晴天の日の翌日早朝生育現地に於て成葉を採取し，型の如く順次に生量・乾量・含水量・粉末容積を測定し，同時に採取した姉妹材料から組織壓搾汁を製して供試した。

組織壓搾液の調製は 2 つの方法を用ひた。即ち第一法は材料を細切し更に乳鉢にてよく磨り潰して之を壓搾器にかけ，第二法は材料を細片となし共栓の廣口硝子瓶中に密封し更にこれを金屬製密閉器に入れて 100°C の熱湯中に 30 分間浸す事によつて，組織を熱死せしめた後壓搾器にかけた。而して約 4 分間に 50 kg/1 cm² まで壓力を高めて壓搾した。斯くして得た 2 種の組織壓搾液の性狀測定に際しては，先づロクワイに就て，其の 2 種の壓搾液に就て，遠心分離前と後との屈折率を測定したところによると，何れも遠心分離前後の値が同一であつたので，壓搾液の屈折率測定は總て遠心分離後のもののみに就て行ふ事とした。

即ち各材料の 2 種の組織壓搾液をそれぞれ 2 分し，一部は滲透壓測定用として冷藏し，他の一部につき遠心分離操作を施し，その清澄液を更に甲乙に 2 分し，その各につき先づ屈折率の測定を行ひ，次で比電氣傳導度の測定をも行つた。此際屈折率の測定は Abbé 氏屈折計を以て 20°C に於て行ひ，每回 2-3 回の讀み（各回殆んど同一）の平均値を採り，更に甲乙兩者の平均値を求めて該材料の値とした。而して比電氣傳導度測定は之と同樣每回 2-3 回繰返した讀みの平均値を採り，更に甲乙兩者の平均値を求めたのであるが，方法は Wheatstone 橋利用による電氣抵抗測

定法により，20°C に於ける液體の一邊が 1 cm の立方體の示す抵抗オーム (ohm) 値の逆數即ちモー (mho) 値を以て表示することにした。

いまロクワイ其他合計四種の材料に就て，磨潰式壓搾液と熱殺式壓搾液との屈折率及び比電氣傳導度の測定成績を見ると (第三表)，

第 三 表： 二種の異なる調製法によつた組織壓搾液（遠心分離操作を行つたもの）の性狀の比較

材料 名稱 (採取日)	屈折率 磨潰式壓搾液		屈折率 熱殺式壓搾液	固形物濃度(%)[1] 磨潰式壓搾液		固形物濃度(%)[1] 熱殺式壓搾液	比電氣傳導度 (mho) 磨潰式壓搾液		比電氣傳導度 (mho) 熱殺式壓搾液
ロクワイ (7月14日)	1.3378	=	1.3378	3.27	=	3.27	—		0.0060
マツバギク (10月10日)	1.3373	>	1.3371	2.93	>	2.80	0.0153	≒	0.0150
ホソバノハマアカザ (9月27日)	1.3455	>	1.3423	8.43	>	6.30	0.0187	≒	0.0186
イソヘハキギ (10月 8日)	1.3398	>	1.3381	4.67	>	3.50	0.0221	≒	0.0220

1) 屈折率から Schönrock's table によつて砂糖濃度(%)に換算したもの

比電氣傳導度に於ては兩種壓搾液の間に殆んど差異を認めない程度に於て，磨潰式壓搾液の方がやや高いに過ぎないのであるが，屈折率或は之から換算された固形物濃度に於ては，ロクワイでは差なく，マツバギクでは磨潰式壓搾液に於てやや高く，鹽生植物なる他の 2 の種では，磨潰式壓搾液に於て著しく高い値を示して居る。これは恐らく熱殺式壓搾液調製の際，加熱によつて蛋白質其他の凝固性膠樣物質の凝固不溶性化する事に由來するものと想像される。隨つて生材料からの組織液汁の性狀を調査する場合には，壓搾液調製方法如何によつて結果が異なる事あるを念頭に置き，與へられた場合に於ける合目的なる方法を選ぶことが必要となつて來る。

ところで本研究では組織粉末加水浸出液と生組織壓搾液との性狀を比較するを以て第一の目的としてゐるのであり，前者は組織粉末製造の際に加熱され凝固形物質の凝固を來してゐる筈であるから，生組織汁の調製も加熱法によつた方がよいのであり，又此方法は從來組織汁調製法として最も普通に利用され，本研究の實驗第二，第三に用ひた材料の組織汁も此方法によつてゐるのであるから (2 參照)，以下專ら熱殺式壓搾液のみを考慮に置く事とする。

次に生材料より得た壓搾液（熱殺式の）の滲透壓は，仕事の順序上一時冷藏し置きたる液につき，其まま即ち遠心分離操作を省いて，直ちに氷結點降下測定法によつて之を求めた。此際には Beckmann の氷結點降下測定裝置を利用した。

組織粉末加水浸出液調製の方法は豫報 (1) に記載したところと大體同一であるが，玆では容積法即ち粉末 1.5–2 cm³ に 5 倍の蒸溜水を加へ時々攪拌しつつ 24 時間 30°C の定溫器中に放置して浸出させる方法のみを施行し，重量法は之を實施することなく，容積法によつた結果から計算によつて粉末重量の 5 倍の蒸溜水を加へて得た浸出液の値を求める事によつて，重量法施行の代用とした。而して浸出液は之を机上に放置して上澄液を採り，屈折率測定の用に供し (Abbé 氏屈折計，20°C)，次で殘液を吸引濾過法によつて清澄ならしめ，(念のため之によつて再び屈折率の測定を行つたが何れの場合にも豫期の如く濾過前の成績と殆んど變りがなかつたので，煩雜を避けるためそ

の記述を省く事とした），比電氣傳導度及び滲透壓測定用に供した。此際比電氣傳導度の測定は前記の壓搾液の場合と全く同一の方法により，滲透壓測定には此場合 DRUCKER-BURIAN 微量氷結點降下測定裝置を利用する事にした。

さて今四種材料に就き如上の方法によつて種々の測定を行つた結果を見るに（第四表）

第四表： 4 種植物の組織粉末加水浸出液と生組織壓搾液（熱殺式の）の性狀の比較

材料			粉末	組織粉末加水浸出液					組織壓搾液				含水量	
生態型	名稱		比重 g/cm³	屈折率	固形物濃度 A[1] %	固形物濃度 B[2] %	滲透壓 氣壓	比電氣傳導度 mho	屈折率	固形物濃度 A[1] %	滲透壓 氣壓	比電氣傳導度 mho	對乾量 %	對粉末容積 g/cm³
非鹽生多汁植物	ロクワイ	實數	0.918	1.3504	11.62	12.67	14.08	0.0147	1.3378	3.27	4.62	0.0060	2233	20.49
		比數[3]	(102)	—	(137)	(134)	(67)	(51)	—	(82)	(39)	(39)	(167)	(169)
	マツバギク	實數	0.831	1.3415	5.80	6.98	16.36	0.0276	1.3371	2.80	8.43	0.0150	1253	10.42
		比數[3]	(93)	—	(68)	(74)	(77)	(97)	—	(71)	(71)	(97)	(93)	(86)
	平均	實數	0.875	—	8.71	9.83	15.22	0.0212	—	3.04	6.53	0.0105	1743	15.46
		比數[4]	(100)	—	(100)	(100)	(100)	(100)	—	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
鹽生多汁植物	ホソバノハマアカザ	實數	0.871	1.3451	8.18	9.40	27.51	0.0351	1.3423	6.30	21.64	0.0186	777	6.77
		比數[3]	(97)	—	(96)	(100)	(130)	(123)	—	(159)	(182)	(121)	(58)	(56)
	イソハハキギ	實數	0.973	1.3455	8.42	8.65	26.55	0.0368	1.3381	3.50	13.00	0.0220	1102	10.73
		比數[3]	(108)	—	(99)	(92)	(126)	(129)	—	(88)	(109)	(143)	(82)	(89)
	平均	實數	0.922	—	8.30	9.03	27.03	0.0360	—	4.90	17.32	0.0203	940	8.75
		比數[4]	(105)	—	(95)	(92)	(178)	(170)	—	(161)	(265)	(193)	(54)	(57)
	全材料平均	實數	0.898	—	8.51	9.43	21.13	0.0286	—	3.97	11.92	0.0154	1341	12.10
		比數[3]	(100)	—	(100)	(100)	(100)	(100)	—	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)

1) 屈折率から SCHÖNROCK's table によつて砂糖濃度(%)に換算したもの
2) 容積法によつた浸出液の濃度から重量に 5 倍の水を加へて得た浸出液の濃度へ換算したもの
3) 全材料の平均値を 100 に採りたる比數
4) 非鹽生多汁植物の平均値を 100 に採りたる比數

大體に於て實驗第三と同義の成績が得られてゐるのであり，

（一）組織粉末加水浸出液の調製を容積法で遣つた結果と，換算によつて求めた重量法によつた結果とは甚だよく一致してゐるのは注目に値する事で，此場合比較材料 4 種の乾燥物質の比重或は粉末比重には大差がなく，從つて乾量法の成績には此種の比重の相違に由來する表示上の誤差は僅少である筈で，隨つて乾量法によつた成績は此場合信頼度が高いものと言ひ得る。されば此場合容積法によつた成績が乾量法によつた成績と甚だよく一致してゐる事は，容積法の正確さを間接に證明してゐる事となり，容積法に伴ふ粉末容積測定上の不公平又は誤差への懷疑は杞憂に過ぎない事が示されてゐる譯である。

（二）組織粉末加水浸出液の滲透壓と比電氣傳導度によつた比較成績は互によく一致してゐる。之は比較材料に含まれた滲透壓的有效物質が主として電解性物質であつたと想像することによつて理解されるさもあるべき成績である。ところで兩者の値は何れも鹽生多汁植物に於て著しく大であるのを見るが，之も鹽生植物には電解質が多量に含まれてゐる事に由來する當然の結果と認め

られる。

一方に於て生植物からの組織壓搾液の滲透壓と比電氣傳導度との測定成績を見ると，矢張り比較材料間の値の相違は大體に於て兩者類似の傾向を示してゐるが，此場合非鹽生植物と鹽生植物との間の値の開きが粉末加水浸出液の場合よりも著しく大きく現はれてゐるのが注目される。之は兩者の間の含水量の顯著な相違（第四表，含水量參照）に由來して，非鹽生植物では溶質が著しく淡められ，鹽生植物では反對に割合に濃くなつてゐる事に歸因するものと解せられる。

即ち比較材料間の電解質其他一般可溶性物質の含度を比較する場合，粉末加水浸出液（粉末浸出液法）によつたのと生植物壓搾液によつたのとでは含水量關係から來る意味の異なつた結果に到着するのであり，前者は比較材料の含水量が互に等しい場合の可溶性物質の濃度を示し，後者は含水量の差異又は一時的な變異の影響下にある當座的な濃度を示す事となる。隨つて含水關係の變異から開放された條件下に於ける比較を目的とする場合には「粉末浸出液法」が採用さるべきである。

（三）次に屈折率の測定成績若しくはそれから換算された固形質濃度に就て見るに，粉末加水浸出液では，大體粉末比重の高い材料に高く，低い材料に低い値を示してゐる事は之までの實驗成績と同樣であるが，生植物の組織壓搾液では此關係が少からず亂れ，明かに含水量の相違に由來する濃度の變化を見せてゐるのであり，屈折率に有效な物質其物の含度を知る必要のある場合には是非とも粉末浸出液法によるべきことが示されてゐる。

而して粉末加水浸出液に於ける屈折率による固形物濃度の測定成績と同じ液に於ける滲透壓及び比電氣傳導度の測定成績とを比較して見ると，此間に顯著な差異あるを發見するのであり，後二者に於ては非鹽生植物の値は鹽生植物の値に比して顯著に小であるのに，前者では左樣な事は見られない。之は既に前記の實驗成績でも認められたところであるが，それ等の場合では滲透壓は母植物の組織液で測定した値を引用し論議したに過ぎないのに，此實驗の場合は母植物の組織壓搾液のみならず粉末加水浸出液それ自身に就て，屈折率の測定と平行的に滲透壓及び比電氣傳導度を測定したのであるから，如上の立言に一層力ある確證を與へた事となる。即ち滲透壓や比電氣傳導度の比較では可溶性膠樣物質の存在が無視されるのに，屈折率の測定には之が無視されない故に，全可溶性物質の濃度を知る必要のある場合には，屈折率測定若しくは之に準ずる方法を採るべきである事が明示された譯である。

（四）斯くて組織粉末加水浸出液を利用する方法即ち粉末浸出液法には，比較材料の含水量の相違若しくはその一時的な變化に由來する比較上の不公平を完封し得るといふ特徵がある。併し此場合と雖も，その可溶性物質の濃度を測定する方便として滲透壓又は比電氣傳導度の測定を行ふ時は，滲透壓的有效物質又は電解性物質以外の可溶性物質の存在が無視される缺點があり，屈折率の測定又は之に準ずる方法による時は此缺點が解消される事となる。故に結局粉末浸出液法を採用し屈折率測定をする事は，比較材料に含まれる全可溶性物質の含度に由來する生理生態的性能を比較する上に最も都合のよい方法であると言ひ得る。

實驗第五：現地研究，同一種植物の陽地と陰地とに生育するものの間の比較

實驗第四までは總て實驗室に於ける研究であつたが，本實驗は粉末浸出液法の野外研究への利用

效果を如實に示すべく，大分縣下由布院村に出張，生植物材料につき現地研究を要する部分だけ現地滯在中に施行し，その必要なき部分は後に實驗室に於て追加研究を行ふ事とした。

用ひた材料は 12 種であるが，同一種の植物にしてなるべく顯著に陽地と陰地との別ある生育地に生ずる材料の發見に努め，一つの生育地に生ずる一個體若しくは一群の植物から，葉の葉片部を 2 本の相當大なる密閉可能のセルロイド管に適宜量だけ採取し，1 本は現地に携行せる天秤を以てせる生量測定の用に供し，後なるべく早く材料を厚紙の上に並べて火鉢による火氣乾燥を行ひ，風乾狀態にまで乾燥した材料を封筒に納めて保存，實驗室に歸來後乾量の測定乃至製粉の用に供した。

1 本のセルロイド管の內容は現地に於ける假實驗室に於て，鋏を以て可及的速かに材料を適宜に細切しつつ護謨栓を以て密閉し得る相當大形の硝子管に移して密閉し，100°C の熱湯中に 15 分間浸して熱死せしめ，之を 2 分して別々に壓搾器にかけ，組織汁は之を各 2 本づつの小形硝子管に採り，各硝子管の內容につき 3 回づつ屈折率を測定したが，1 つの硝子管の內容の 3 回の讀みは常に同一であつた。併し今一つの姉妹硝子管の內容は之と幾分讀みの差あるを見た。之は壓搾器にかけて得られた組織汁が前後によつて幾分濃度を異にする事に由來する。斯くて 1 本の硝子管にて 3 回，一壓搾材料につき 3×2 回，同一種材料につき 3×2×2=12 回の讀みの平均値を求めて，該材料の組織壓搾液の屈折率とした。而して此際用ひた壓搾器は比較的小型の手廻し式壓搾器で，一人の力一パイにて壓搾する事にし，用ひた屈折率測定器は製糖會社などにて普通に使用されつつある携帶用簡易屈折計であり，屈折度の讀みは直ちに砂糖濃度として讀み得るやうに目盛りしたものである。隨つて測定は室溫に於て行ひ，溫度修正は之を行はなかつた。

一方封筒に納めて福岡の實驗室に持歸つた材料は，型の如く電熱式乾燥器にて絕對乾燥後，乾量測定・製粉・粉末容積測定等を行ひ，組織粉末浸出液の調製には粉末容積 1.3–1.6 cc を用ひた。實驗第四の場合と同一の操作を行ひ，屈折率の測定も同樣の順序に從ひ 20°C にて ABBÉ 氏屈折計を用ひて測定，乾量法による浸出液調製は之を行はず，實驗第四の場合と同樣に計算によつて同法による表示を行つた。今實驗の結果を見るに（第五表）：

第五表： 12 種野生植物の葉の組織粉末加水浸出液及び生組織壓搾液の濃度に於ける陽地生材料と陰地生材料との比較

材料		粉末比重 g/cm³		組織粉末加水浸出液 容積法[1] 固形物濃度 %		組織粉末加水浸出液 乾量法[2] 固形物濃度 %		組織壓搾液[3] 固形物濃度 %		含水量 對粉末容積 g/cm³	
		陽地	陰地	陽地	陰地	陽地	陰地	陽地	陰地	陽地	陰地
フジノキ	實數	0.624	0.503	2.58	1.93	4.13	3.84	14.8	6.7	0.798	1.413
	比數	(100)	(81)	(100)	(75)	(100)	(93)	(100)	(45)	(100)	(177)
マヲ	實數	0.708	0.625	3.33	2.00	4.70	3.20	6.3	4.3	2.055	2.951
	比數	(100)	(88)	(100)	(60)	(100)	(68)	(100)	(68)	(100)	(144)
ハンゲショウ	實數	0.543	0.567	2.09	2.73	3.85	4.81	5.0	3.8	1.538	2.534
	比數	(100)	(104)	(100)	(131)	(100)	(125)	(100)	(76)	(100)	(165)
アオカソ	實數	0.692	0.592	2.53	2.73	5.10	4.61	8.5	5.8	1.680	2.360
	比數	(100)	(86)	(100)	(77)	(100)	(90)	(100)	(68)	(100)	(140)

ツタ	實數	0.600	0.516	2.88	2.02	4.80	3.91	9.6	4.8	1.313	1.845
	比數	(100)	(86)	(100)	(70)	(100)	(81)	(100)	(50)	(100)	(141)
アヲキ	實數	0.591	0.622	5.07	5.31	8.58	8.54	19.0	13.0	1.416	1.741
	比數	(100)	(105)	(100)	(105)	(100)	(100)	(100)	(68)	(100)	(123)
ニハトコ	實數	0.606	0.551	3.82	2.73	6.30	4.95	9.0	5.5	2.256	2.522
	比數	(100)	(91)	(100)	(71)	(100)	(79)	(100)	(61)	(100)	(112)
キノコヅチ	實數	0.558	0.470	4.17	2.40	7.47	5.11	6.4	4.5	0.925	2.245
	比數	(100)	(84)	(100)	(58)	(100)	(68)	(100)	(70)	(100)	(243)
ヘクソカヅラ	實數	0.520	0.509	3.40	2.73	6.54	5.36	10.6	6.6	1.780	2.525
	比數	(100)	(98)	(100)	(80)	(100)	(82)	(100)	(62)	(100)	(142)
キガラスウリ	實數	0.617	0.499	4.07	2.13	6.60	4.27	5.9	3.1	2.773	2.834
	比數	(100)	(81)	(100)	(52)	(100)	(65)	(100)	(53)	(100)	(102)
クズ	實數	0.525	0.434	2.73	1.40	5.20	3.23	10.5	6.3	1.003	1.079
	比數	(100)	(83)	(100)	(51)	(100)	(62)	(100)	(60)	(100)	(108)
イタドリ	實數	0.634	0.528	2.07	1.73	3.26	3.28	4.0	3.1	1.941	2.380
	比數	(100)	(83)	(100)	(84)	(100)	(101)	(100)	(78)	(100)	(123)
平均	實數	0.602	0.535	3.31	2.49	5.54	4.59	9.1	5.6	1.623	2.202
	比數	(100)	(89)	(100)	(75)	(100)	(83)	(100)	(62)	(100)	(136)

1) 屈折率から SCHÖNROCK's table によつて砂糖濃度に換算したもの
2) 容積法によつて求めた濃度から重量法によつた濃度に換算したもの
3) 屈折度が直ちに砂糖濃度を示すやうに目盛した屈折計の讀み

(一) 先づ粉末比重は供試材料 12 種中ハンゲシヤウ・アヲキの 2 種を除けば，他は總て陽地材料に於て大，而して此 2 種は何れも陰地材料に於て旺盛なる生育狀態にある事を示してゐたのであり，之は陰地植物としての性狀が然らしめてゐるのかも知れない。全 12 種の平均値に於て陽地生と陰地生の比は 100：89 であつた。

(二) 組織粉末加水浸出液の容積法によつて求めた濃度は矢張り 12 種の中ハンゲシヤウとアヲキの 2 種に於ては逆となつてゐるが，他の種では何れも陽地生のものに於て著しく大であり，全 12 種の平均値では陽地生と陰地生の比は 100：75 である。而して重量法によると，ハンゲシヤウのみに於て陰地性が大，アヲキでは陽地生と陰地生とに差なく，イタドリに於て僅少ながら陰地生に大と出でて居り，他は總て陽地性に於て大，全 12 種の平均値では陽地生と陰地性との比は 100：83 となつて居る。即ち何れにしても組織粉末の加水浸出液濃度の陽地生と陰地生との間の差異は大體粉末比重の差異と類似してゐる。なほ蛇足ながら重量法によつた場合，粉末比重の小なる陰地生材料に於ける濃度値が容積法によつたよりも割合に高くなつてゐるのは，乾物比量に由來する表示上の誤差と見るべきものである。

(三) 一方生材料の組織壓搾液の濃度は 12 種材料全部に於て陰地生材料が著しく小であるのを見，全部の平均値では陽地生と陰地生との比は實に 100：62 となつてゐる。斯くの如く陰地生材料に於ける濃度が顯著に小と出てゐるのは，該材料が陽地生材料に比して著しく多量の水分を含有してゐた事實（第五表含水量參照）に由來する事確かである。即ち陽地生と陰地生との間の如く含水量に差異ある材料間の可溶性物質の含度を比較するのが目的の場合には，含水量の影響を受ける生材料の壓搾液の濃度を以て比較するのは不合理であり，組織粉末浸出液の濃度を比較する事

によつて初めて所期の目的を達し得る譯である。

（四）以上何れにしても，ハンゲシヤウ，アヲキの如く陰地生に於てより良好なる發育をなす材料以外の 10 種植物では，陽地生に於てより良好なる發育をなし，それに伴つて組織粉末浸出液の濃度は粉末比重と共に，陽地生材料に於て陰地生材料に比して明かに大であり，之は兩者が何れも組織の物質充實度を示す目安であり得る事を示してゐるに外ならぬのであり，例外としての 2 種植物に於て關係が逆となつてゐる事も，同じ事を意味してゐると見られる。

實驗第六：現地研究，同一種植物の成葉と若葉との間の比較

實驗第五と同樣，大分縣下由布院村に於て行つた實驗で，用ひた材料は 6 種であり一個體若しくは一群の同一種植物より成熟葉と未成熟若葉とを採取して，比較實驗を行つた。實驗方法及び順序は總て實驗第五の場合と同一である。

今その成績を見るに（第六表），

第六表：6 種野生植物の葉の組織粉末加水浸出液及び生組織壓搾液の濃度に於ける成葉と若葉との比較

材料		粉末比重 g/cm³		組織粉末加水浸出液 容積法[1] 固形物濃度 %		組織粉末加水浸出液 乾量法[2] 固形物濃度 %		組織壓搾液[3] 固形物濃度 %		含水量 對粉末容積 g/cm³	
		成葉	若葉	成葉	若葉	成葉	若葉	成葉	若葉	成葉	若葉
ツルウメモドキ	實數	0.536	0.635	3.00	5.30	5.60	8.35	9.3	9.7	1.565	2.635
	比數	(100)	(118)	(100)	(177)	(100)	(149)	(100)	(104)	(100)	(168)
ウツギ	實數	0.615	0.683	2.53	3.07	4.11	4.49	5.4	5.1	2.314	3.192
	比數	(100)	(111)	(100)	(121)	(100)	(109)	(100)	(94)	(100)	(138)
ミヅキ	實數	0.618	0.678	3.13	3.93	5.06	5.80	10.0	10.5	1.473	1.870
	比數	(100)	(110)	(100)	(126)	(100)	(115)	(100)	(105)	(100)	(127)
ハコネウツギ	實數	0.545	0.687	3.07	3.33	5.63	4.85	14.5	10.0	1.226	2.139
	比數	(100)	(126)	(100)	(109)	(100)	(86)	(100)	(69)	(100)	(174)
ノブダウ	實數	0.638	0.681	3.00	3.80	4.70	5.58	9.8	8.7	1.935	2.287
	比數	(100)	(107)	(100)	(127)	(100)	(119)	(100)	(89)	(100)	(118)
イヌタデ	實數	0.566	0.646	1.37	2.13	3.06	3.35	3.5	4.6	2.032	2.256
	比數	(100)	(114)	(100)	(155)	(100)	(110)	(100)	(131)	(100)	(111)
平均	實數	0.586	0.668	2.68	3.59	4.69	5.40	8.8	8.1	1.758	2.397
	比數	(100)	(114)	(100)	(134)	(100)	(115)	(100)	(92)	(100)	(136)

1) 2) 3) 第五表の脚註參照

（一）用ひた 6 種材料總てに於て，組織粉末比重は若葉に於て大，全材料の平均値に於ける成葉と若葉との比は 100：114 である。

（二）組織粉末加水浸出液の濃度は容積法によれば矢張り 6 種材料何れに於ても若葉に大なるを見るのであり，平均値に於ては成葉と若葉との比は 100：134 となつてゐる。即ち粉末比重の高い若葉に於て浸出液の濃度も高い点に於て，6 材料共一致してゐる。然るに乾量法によるときは 6 種の材料中 5 種に於ては矢張り若葉に於て濃度が大と出てゐるが，ハコネウツギでは却て成葉に大と出てゐる。而して若葉の方の濃度が大と出てゐる 5 種材料何れに於ても，之が高い程度は

容積法によつた場合に比して小であり，6 種材料の平均値に於ける成葉と若葉との比は，容積法による時は 100 : 134 であるのに，乾量法による時は 100 : 115 となつてゐる。之は乾量法によつた成績には乾物比量（粉末比重）の相違に由來する表示上の誤差が加はる結果，粉末比重の高い若葉に於ける浸出液の濃度が過小に出る事となる事に由來してゐる必然の結果である。即ち此種の場合には粉末加水浸出液の濃度の比較を合理的ならしめんためには，容積法によるべきである事が判る。

（三）生材料組織の壓搾液の濃度を見ると，6 材料中の 3 種に於ては若葉の方が明かに小と出て居り，他の 3 種は反對に若葉に於て大と出てゐるが，後者の 3 種では若葉の方の濃度が大である程度は，粉末加水浸出液の場合に比して著しく小である。而して用ひた全材料 6 種の平均値に於て，成葉と若葉との間の比は 100 : 92 で，若葉に於て明かに小と出てゐる。

此場合組織壓搾液の濃度が若葉に於て小と出てゐる事を以て，可溶性物質の含度が若葉に於て小であると解釋するとすると，普通生理學上の常識から見て不可解な一事となる。併しこの解釋には無理があるのであり，本實驗に於ける測定成績は測定當時に於ける組織の含水關係によつて成立してゐた組織汁の濃度を示すだけであつて，可溶性物質の含度を公平に示す所以のものではない筈である。即ち各材料に於ける含水度を見ると（第六表含水量參照），6 材料何れに於ても成葉に比し若葉に於て著しく大なる含水度に在る事が示されてゐる。隨つて若葉組織中の液汁はそれだけ淡い狀態に存した譯で，濃度測定値が實際に於て低く出た所以が此處にある。即ち葉に於ける可溶性物質の含度が若葉に於て小である如く表示されたのは，比較材料の含水量の相違に由來した表示上の誤差に由來したものである事が判る。

（四）斯樣な譯で成葉と若葉との間の如く，含水量に大差ある材料間に於ける物質充實度の比較の一目安として可溶性物質の含度を比較せんと企つる場合の如きには，生材料の組織壓搾液を以てする時には誤れる結果に到着する處があるのであり，一方組織粉末加水浸出液では，比較材料間の含水關係を同一ならしめたものであるから，此種の不安不便から開放されるといふ有利な點があるのである。

IV 綜合考察

以上實驗第一乃至第六の成績を通覽するに，斷に豫報に於て植物體組織粉末の加水浸出液に於ける屈折率測定の利用效果を述べた點のその確を一層確實に裏書きしてゐるのであり，浸出液の屈折率或は可溶性固形物濃度は大體に於て粉末比重の大なる材料に於て大であつて，前者は後者と同樣に母植物に於ける組織內物質充實度を示す一つの目安たり得る可能性を認め得る事は，保存粉末を以てせる實驗第一乃至第三，生材料を以てせる實驗第四乃至第六何れもが之を證してゐる。

而して組織粉末の加水浸出液の濃度を以て組織の物質充實度を示す一つの目安たらしめんとする場合，具體的に言へば，全可溶性物質の含度を知らんとする場合には，浸出液の調製には重量法によるよりも容積法による方が無難であり，殊に實驗第二，第三の如く多數の比較材料間に乾物比量（粉末比重）の差異が著しく大である時，或は實驗第六の場合の如く比較される 2 つの材料間

に乾物比量の差異の一定した傾向が顯著である場合などには，重量法によるときは之に由來する表示上の誤差が大なるべきことが豫想されるのであるから，是非とも之を敬遠して容積法によるべきである。

元來粉末加水浸出液は，組織粉末調製に加熱操作を行つてゐるのであるから，加熱のために凝固する等の事によつて，可溶性物質の幾分が不溶性化する事によつて，その可溶性物質の含度を幾分低下せしめて居る事を念頭に置かねばならないのであり，此事は實驗第四に於ける磨潰式と熱殺式との 2 種の異なれる組織壓搾液に於ける濃度の比較成績によつて明かであるが，從來最も普通に行はれて來た生組織壓搾液の調製法はこの熱殺式調製法であるから，本研究に於ても生植物の壓搾液に就ては專ら此熱殺式方法を採る事にした（實驗第四，第五，第六）。之には生植物壓搾液の濃度關係と組織粉末加水浸出液の濃度關係とを比較考察する上に可及的に合理的ならしめんとの目論見も含まれてゐる。だが生植物內に於ける全可溶性物質の含度を出來る限り如實に示す必要のある如き研究場面に於ては，この熱殺式の可否に就て徹底した檢討を要すること無論である。

それはそれとし，調製された粉末加水浸出液の濃度は，場合によつては滲透壓の測定により或は又比電氣傳導度の測定（實驗第四參照）などの方法によつて之を表示する事が出來る譯であるが，此種の方法によるときは夫々限られたる範圍の物質の濃度が判るだけであつて，なるべく廣い範圍の可溶性物質の含度を知る事によつて，なるべく合目的に組織の充實度を示さんとする如き場合には，屈折率測定又は之に準ずる方法によるに如くはないことが，本研究によつても明示されてゐる。

組織粉末加水浸出液は比較材料の含水關係の公平である點に優秀なる一特徴を認むべきであり，此種の有利な點は生植物の組織壓搾液には求め得られない。比較材料の含水關係の變異が大なる時は，可溶性物質の含度を比較する上に，含水量の相違に由來する表示上の誤差に邪魔されることは實驗第四，第五，第六何れに於ても認められる事であり，殊に實驗第六の場合の如きは，此邪魔のために合理的な方法によつた結果とは全然逆な結果に到着する事さへある。即ち生植物の組織浸出液によつて母植物の可溶性物質の含度を比較せんと企てる場合には，比較材料間の含水度の相違ありや否やに大なる警戒を要するのに，粉末加水浸出液によるときは，此種の警戒を要しない。

斯樣な譯で種々生態狀態を異にする植物體の組織粉末浸出液を利用する事によつて，母植物體の性狀を推知する一つの目安を求めんとする行き方は，從來普通に行はれて來た生植物體の壓搾液を利用する方法に比して，いろいろ優つた點を持つのであり，之を一般生物學に於ける生理生態學的研究場面に於ける一新研究法として提供する事は有意義なことであると思はれる。依つて之に「**粉末浸出液法**」なる名稱を附して學界に提供する事としたのである。

即ち玆に提唱される「**粉末浸出液法**」とは生物體の乾燥粉末の一定量に適宜なる一定量の蒸溜水を添加して，一定公平なる處作の下に浸出液を製し，その濃度（又は個々物質の含度）を測定比較する事によつて，母生物體內に於ける可溶性物質の含度を比較し，延ては母生物體に於ける物質充實度を知る一つの目安たらしめんとするものであつて，浸出液調製に際しては，比較材料間に乾物比量（粉末比重）の大差なき限り，粉末の一定乾量（重量法）を基準とするも差支ないが，之に大差あり若しくは其の疑ある場合には，組織粉末法の原理に從つて，乾燥粉末の一定容積（容積

法）を基準とすべきである。而して浸出液の濃度は與へられた場合の註文又は研究目的の如何によつて，それぞれ合目的な方法を採ればよい譯であるが，浸出液中の全可溶性物質の含度を知りたい場合には，屈折率の測定又は之に準ずる方法によるべきである。

「粉末浸出液法」が生理生態學上の研究法として生植物組織壓搾液による研究法に比して都合のよい今一つの點として看過してはならない事は，乾燥材料若しくは多年乾燥狀態に保存されてゐた材料をも有效に利用し得ることである。實驗第二・第三に用ひた材料は粉末狀態に於て滿 2 ケ年以上保存されてゐたもの，實驗第一のは實に 15 年間乾燥粉末狀態に於て保存されてゐた材料である。實驗第五・第六に用ひた材料は，野外に於ける現地研究に於て不便を忍びつつ假實驗室に於て生材料組織壓搾液の研究を行つた材料と姉妹關係にあるもので，組織浸出液研究用の材料は現地に於ては單に材料を可及的速かに風乾狀態にまで乾燥させるまでの操作を施すだけで，後は實驗室に持ち歸つて仕事を續ければ足るといふ便利さである。

以上之を要するに，植物又は一般生物の組織粉末を基礎として，「粉末浸出液法」に則つてその屈折率を測定比較することは，加熱によつて凝固し不溶解性物質と化することあるべき物質以外の全可溶性物質の濃度を知る所以であつて，この目的のためには滲透壓の測定或は比電氣傳導度測定に優つて居り，可溶性物質から見た組織の充實度を示す一つの優秀なる目安たり得るもので，全乾燥物質から見た組織の充實度を示す一つの目安として役立つ組織粉末比重の測定と類似な若しくは協力的な效果を持つものであると認められ，また所謂組織粉末法に屬する一つの新らしき利用場面を開拓するものである。

V 摘 要

1) 本研究は曩に豫報的に發表された植物組織粉末の加水浸出液に於ける屈折率の測定と其の效果とに就て，一層廣い範圍の材料に就て追加實驗を試み，既發表の言說をよく裏書し，更に此方法の優秀若しくは有利な點に就ての實驗的證明を加へ，之に「粉末浸出液法」なる名稱を與へて，生理生態學上の一新研究法として學界に登場せしめる事を企圖したものである。

2)「粉末浸出液法」は植物に限らず一般生物體組織內に於ける可溶性物質の含度又は濃度の比較乃至物質充實度の比較に於ける一目安を得る目的を以て效果的に利用し得るものであり，其方法は生物體の乾燥粉末の一定量に適宜なる一定量の蒸溜水を添加して浸出液を製し，その濃度（若しくは個々の物質の含度）を測定するに在るが，この際組織粉末法の原理に從つて，乾燥粉末の一定容積を基準に採るを以て本筋とする。而して性質を異にした材料間の比較を行ふ場合には，全可溶性物質の含度を知る目的に叶つた屈折率測定法又は之に準する方法を施行すべきである。

3)「粉末浸出液法」の施行は生植物材料のみならず，乾燥材料乃至乾燥狀態に於て久しく保存された材料に於ても有效に利用し得る有利な點を持つ。されば此點のみに於ても，生植物組織の壓搾液を利用するのに勝つてゐるのみならず，後者によるときは可溶性物質の含度表示の上に於て比較材料の含水關係の相違に由來する表示上の不公平又は誤差を逃れ得ないのに，「粉末浸出液法」には之を完封し得る長所がある。

4)「粉末浸出液法」に則つて屈折率を測定比較する事は，全可溶性物質の濃度乃至組織の物質充實度を知らんとする如き場合の測定方便としては，滲透壓の測定，比電氣傳導度の測定等に比して優つてゐるのであ⊃，粉末比重の測定に類した或は之に協力的な效果を齎す一新研究法として，所謂組織粉末法に屬する一利用場面を開拓するものである。併しこの方法を施行する時は，製粉操作中に加熱せられるのであるから，加熱によつて組織を殺して壓搾液を採る場合と同樣に，凝固性物質の不溶解性化による溶解性物質含度の低下あることを考慮に加へ置く必要がある。

VI 引 用 文 獻

1) 纐纈理一郎，植物體組織粉末の加水浸出液に於ける屈折率の測定と其の效果。生態學研究 8:67-76, 2603 (1943);

2) 山下知治，植物體の多汁度を比較する方便としての組織粉末比重と細胞液濃度。九大・農・學藝雜誌 9:35-48, 2600 (1940).

REFRAKTOMETRISHE BESTIMMUNG DER KONZENTRATION DES WÄSSERIGEN EXTRAKTES AUS DEM PFLANZLICHEN GEWEBEPULVER, UND „PULVEREXTRAKSMETHODE“

(Zusammenfassung)

Riichiro KÔKETSU
Ryohei TAGUCHI
Rinpei ÔMURA

Hier ist eine weitere Untersuchung ausgeführt, um die Verlässigkeit des in der diesbezüglichen vorläufigen Mitteilung beschrieben Ergebnisses zu prüfen, und es wurde konstatiert, dass die refraktometrische Bestimmung der Konzentration des Extraktes aus dem Gewebepulver sehr zweckdienlich für physiologisch-ökologischen Zweck ist, wie es bei der Bestimmung des spezifischen Pulvergewichtes der Fall ist, indem diese beide nämlich als die Indexe der Stoffreichlichkeit im Gwebe anzuwenden sind.

Die Benutzung des wässerigen Extraktes aus dem Gewebepulver hat vorteilhafte Punkte, dass erstens die Konzentration der zu vergleichenden Materialien nicht ungünstig durch die Verschiedenheit des Wassergehaltes beeinflusst wird, während es bei der Konzentration des Pressaftes aus dem frischen Gewebe der Fall ist; und dass zweitens die zu nutzenden Materialien nicht nur frisches Material, sondern auch ausgetrocknetes oder lang konserviertes Material sein können. Diese Methode genannt von uns „**Pulver-**

extraktsmethode" mag also eine neue nutzbare Untersuchungsmethode im Gebiete der Physiologie und Ökologie sein.

Die Konzentration des Extraktes kann mittels verschiedener Verfahrenen bestimmt werden, aber die refraktometrische Methode besitzt einen Vorteil, die gesammte Konzentration der löslichen Substanzen in einer Lösung ohne weiteres bestimmen zu können, während es bei der Bestimmung des osmotischen Druckes oder der elektrischen Leitungsfähigkeit nicht möglicht ist. Bei der Herstellung des Extraktes kann man eine bestimmte Menge Wasser in ein bestimmtes Gewicht Purver giessen. Falls aber das spezifische Gewicht der Trockensubstanz oder das spezifische Purvergewicht an den zu vergleichenden Materialien verschieden voneinander oder vorläufig nicht bekannt ist, ist es doch sehr empfehlenswert, ein bestimmtes Volumen des Pulvers zu benutzen; was nach dem Prinzip der sog. Pulvermethode leicht verständlich ist.

Jedenfalls ist hier ein neues Anwendungsgebiet der Pulvermethode offenbar dadurch gemacht, dass eine neue Herstellungsmethode des pflanzlichen Saftes oder vermutlich auch des tierischen Saftes, genannt „Pulverextraktsmethode" vornehmlich volumetrisch ausgeführt wird. Alle Ergebnisse, welche durch die Versuche nicht nur von konservierten Materialien sondern auch von frisch gesammelten gewonnen wurden, zeigten nämlich, dass solches Verfahren dieser Methode mit gutem Erfolge, immer wie erwartet, für unseren Zweck anwendbar ist.