

稲熱病抵抗性に関する研究 III. : 稲葉片上の各部位の二三の物理的並びに化学的性質とその部分の稲熱病抵抗性との関係

吉井, 甫
九州帝国大学農学部植物病理学教室

<https://doi.org/10.15017/20958>

出版情報 : 九州帝国大学農学部学藝雑誌. 9 (3), pp.297-307, 1941-06. 九州帝国大学農学部
バージョン :
権利関係 :

稻熱病抵抗性に關する研究 III.

稻葉片上の各部位の二三の物理的並びに 化學的性質とその部分の 稻熱病抵抗性との關係

吉 井 甫

(昭和十六年二月二十日受理)

I. 緒 言

稻葉片上の部位とは葉片に於ける先端及び基部の差、内巻部及び外巻部即ち稻葉を縦に二分しての差の兩者に分つことが出来る。内巻部及び外巻部の差に基く稻熱病抵抗性については既に報告した所である(5)。これによれば外巻部はその強韌度・珪酸含量共に内巻部に比して勝り、稻熱病抵抗性も外巻部の方が大である。

本文に於ては一葉の先端・中央・下端の三部分に於ける強韌度・珪酸含量並びに窒素含量を測定し、この各々と之等部位に於ける稻熱病發病程度とが如何なる關係にあるやを記録したものである。本研究は一部分文部省自然科學研究獎勵費の補助を受けて行つたものである。

II. 稻葉片の上下の部位と強韌度との關係

實驗 a 本實驗に使用した品種は晚神力種である。これを徑6寸の亞鉛製植木鉢に6月13日直播、7月15日硫酸5 gm、過磷酸石灰1.4 gm、硫酸加里0.7 gmを施し、8月31日乃至9月1日にJOLLY發條秤を應用した發條針によつてその強韌度を試験したのである。先づ各葉片を横に三等分し先端のものは中央部より更に二分し之を最先端及び次先端とした。かくて最先端部及び下端部の尖銳部分夫々3 cm及5 cmを除去し殘部につき各區30回(下端部は20回)發條針によりその貫穿抵抗を測定してこれを平均し、これを以てその強韌度を表はすこととした。

本實驗に於て使用した發條針の規格は次の如くである。

發條の強度	1 cm : 0.422 gm
鋼針重量	38.6 gm
鋼針全重の元に於ける發條端目盛讀み	71.0 cm
鋼針端直徑(2r)	156 μ

貫穿抵抗測定方法は吉井 (5, 6) の記した通りである。貫穿抵抗試験當時には供試稻は止葉又はその次葉を最上葉としてゐた。なほ本文に於て第 1 葉と稱するは最上葉の意味であり、以下下方に第 2 葉第 3 葉と數へたのである。貫穿抵抗測定の結果を第 1 表に示す。

第 1 表 晩神力種の葉片上の部位とその貫穿抵抗

測定日 8 月 31 日—9 月 1 日, 普通ポット栽培, 各部位の内卷側機動細胞上に於て 30 回測定の平均値, 第 1 葉とは測定時の最上葉を云ひ以下順に下方へ第 2 葉第 3 葉と稱す, 以下の諸表も同じ

葉 序	測 定 値 (gm/1mm ²)			
	最先端	次先端	中央部	下端部
第 1 葉	769.06	769.06	857.19	963.30
第 2 葉	680.12	690.58	801.02	882.16
第 3 葉	460.39	470.85	607.52	694.91

即ち第 1 表によれば一葉に於ては葉の先端の方程貫穿抵抗は小であり、葉の基部に近づくに従つて貫穿抵抗は大となる。

實驗 b 實驗方法 實驗に供した稻の品種は稻熱病に對して最弱の而も莖葉の所謂軟弱なるカマイラズ種, 栽培品種中旭種 (福岡産, 弱), 愛國種 (強), 及び日本稻中稻熱病に對して最強なる戰捷種を使用した。10 月 1 日各品種の苗 5 本宛を約 450 cc 入りの甕に挿入して水耕した。水耕液は春日井液 (3) により下記の通りに調製し, 使用に當つてこれを井水により 200 倍に稀釋し, その pH を 5.6 内外とした。植木鉢普通栽培に於ては施肥の分量・時期等

1) 38 % HCl	50 cc
2) K ₂ HPO ₄	22.68 gm
3) KCl	14.86 "
4) H ₂ O	4 lit
5) Fe ₂ Cl ₆	7.11 gm
6) MgCl ₂ · 6 H ₂ O	29.06 "
7) CaCl ₂	11.88 "
8) NH ₄ NO ₃	48.60 "
9) (NH ₄) ₂ SO ₄	8.25 "
10) H ₂ O	1 lit

が稻の葉の性質に抜くべからざる悪影響を及ぼすのであるが, これを除き度い爲に水耕法を用ひたのである。水耕液は 1 週 1 回入替へ其中間の時期には井水を補給するの外は格別空気を

送しなかつた。かくて翌年 5 月 10 日乃至 18 日に貫穿抵抗を調査した。調査時には稲は既に出穂期に達してゐた。調査方法は (5, 6) に明かである。本実験に於ける發條針の規格は次の如くである。

發條の強度	1 cm : 0.422 gm
鋼針重量	38.3 gm
鋼針全重の元に於ける發條端目盛讀み	73.2 cm
鋼針端直徑 (2r)	156 μ

なほ本実験に於ては葉片を横に略々三等分し三片各々の中央部長さ約 5 cm を取つて他を棄て、この 5 cm 長の葉片の内卷側、機動細胞に於て各々 10 回測定したのである。

實驗結果 實驗の結果は第 2 表乃至第 3 表に示した通りである。

第 2 表 カマイラズ種の葉片上の部位とその貫穿抵抗

測定日 5 月 10 日—18 日, 硝子室内水耕稻, 各部位の内卷側に於て 10 回測定の平均値

莖番號	測定葉の葉序	測定莖の状態	測定値 (gm/1mm ²)		
			先	中	下
1	第 1 葉	穂 孕 期	814.68	887.54	989.09
2	"	"	847.80	836.76	936.11
3	"	出 穂 中	894.16	902.99	1002.34
4	"	出 穂 直 後	713.12	830.13	900.78
5	"	"	808.05	825.72	905.20
第 1 葉 平 均			815.56	856.63	946.70
カマイラズ全葉貫穿抵抗比數			100.00	105.04	116.08
1	第 2 葉	穂 孕 期	724.16	902.99	925.07
2	"	"	785.98	832.34	997.93
3	"	出 穂 中	724.16	854.42	902.99
4	" (黄變)	出 穂 直 後	545.33	609.35	830.13
5	"	"	618.18	710.91	836.76
第 2 葉 平 均			679.56	782.00	898.58
カマイラズ全葉貫穿抵抗比數			83.32	95.89	110.18
1	第 3 葉	穂 孕 期	847.80	889.74	922.86
2	"	"	774.94	869.87	883.12
3	"	出 穂 中	732.99	777.15	953.77
4	"	出 穂 直 後	—	—	—
5	"	"	668.96	768.31	841.17
第 3 葉 平 均			756.24	826.27	900.23
カマイラズ全葉貫穿抵抗比數			92.73	101.31	110.38

第 3 表 旭種の葉片上の部位とその貫穿抵抗

葉番號	測定葉の葉序	測定葉の状態	測 定 値 (gm/1 mm ²)		
			先	中	下
1	第 1 葉	穂 孕 期	799.22	715.33	863.25
2	"	出 穂 中	850.00	838.96	887.54
3	"	"	766.11	774.94	951.56
4	"	出 穂 直 後	812.47	874.29	960.39
5	"	"	931.69	898.57	929.48
6	"	"	706.50	790.39	878.70
第 1 葉 平 均			811.00	815.41	911.82
旭 全 葉 貫 穿 抵 抗 比 數			100.00	100.54	112.43
1	第 2 葉	穂 孕 期	785.98	823.51	902.99
2	"	出 穂 中	836.76	920.65	984.68
3	"	"	779.35	823.51	964.16
4	"	出 穂 直 後	761.69	761.69	874.29
5	"	"	717.54	830.13	823.51
6	"	"	668.96	702.08	850.00
第 2 葉 平 均			758.38	810.26	888.27
旭 全 葉 貫 穿 抵 抗 比 數			93.51	99.91	109.53
1	第 3 葉	穂 孕 期	816.89	823.51	797.02
2	"	出 穂 中	613.77	611.56	702.08
3	"	"	885.33	850.00	927.28
4	"	出 穂 直 後	662.34	721.95	861.04
5	"	"	713.12	750.65	821.30
6	"	"	—	—	—
第 3 葉 平 均			738.29	751.54	821.74
旭 全 葉 貫 穿 抵 抗 比 數			91.03	92.67	101.32

第 4 表 愛國種の葉片上の部位とその穿貫抵抗

莖番號	測定葉の葉序	測定莖の状態	測定値 (gm/1mm ²)		
			先	中	下
1	第 1 葉	穂 孕 期	841.17	834.55	843.38
2	"	"	933.90	995.72	1128.19
3	"	"	980.26	947.15	1033.25
4	"	出 穂 中	819.09	914.03	967.02
5	"	"	874.29	918.44	1000.13
6	"	"	940.52	1008.96	1108.32
7	"	出 穂 直 後	821.30	827.93	958.19
8	"	"	812.47	812.47	944.94
第 1 葉 平 均			877.88	907.41	997.93
愛國全葉貫穿抵抗比數			100.00	103.36	113.67
1	第 2 葉	穂 孕 期	774.94	772.73	869.87
2	"	"	781.56	951.56	1006.76
3	"	"	847.80	885.33	1020.00
4	"	出 穂 中	702.08	770.52	856.63
5	"	"	814.68	887.54	947.15
6	"	"	797.02	880.91	1033.25
7	"	出 穂 直 後	613.77	646.89	761.69
8	"	"	684.42	794.81	898.57
第 2 葉 平 均			752.03	823.79	924.24
愛國全葉貫穿抵抗比數			85.66	93.84	105.28
1	第 3 葉	穂 孕 期	768.31	714.82	799.22
2	"	"	768.31	841.17	936.11
3	"	"	704.29	744.03	852.21
4	"	出 穂 中	—	—	—
5	"	"	—	—	—
6	"	"	560.76	693.25	885.33
7	"	出 穂 直 後	578.44	735.20	741.82
8	"	"	633.64	755.07	865.46
第 3 葉 平 均			668.96	751.76	846.69
愛國全葉貫穿抵抗比數			76.20	85.63	96.45

第 5 表 戦捷種の葉片上の部位とその貫穿抵抗

莖番號	測定葉の葉序	測定莖の状態	測定値 (gm/1 mm ²)		
			先	中	下
1	第 1 葉	穂 孕 期	830.13	920.65	1035.46
2	"	出 穂 中	699.87	869.87	933.90
3	"	"	845.59	925.07	949.35
4	"	"	847.80	949.35	973.64
5	"	出 穂 直 後	757.28	808.05	865.46
6	"	"	699.87	768.31	927.28
7	"	"	823.51	889.74	989.09
8	"	"	841.17	852.21	858.83
第 1 葉 平 均			793.15	872.91	941.63
戦捷種全葉貫穿抵抗比數			100.00	110.06	118.72
1	第 2 葉	穂 孕 期	662.34	885.33	876.50
2	"	出 穂 中	686.63	761.69	827.93
3	"	"	699.87	825.72	883.12
4	"	"	604.94	666.76	816.89
5	"	出 穂 直 後	662.34	728.57	785.98
6	"	"	519.21	589.48	739.61
7	"	"	768.31	785.98	836.76
8	"	"	699.87	801.43	830.13
第 2 葉 平 均			662.06	755.62	824.62
戦捷種全葉貫穿抵抗比數			83.47	95.27	103.97
1	第 3 葉	穂 孕 期	—	—	—
2	"	出 穂 中	567.40	693.25	770.52
3	"	"	582.86	757.28	836.37
4	"	"	567.40	618.18	613.77
5	"	出 穂 直 後	—	—	—
6	"	"	—	—	—
7	"	"	664.55	768.31	730.78
8	"	"	600.52	752.86	783.77
第 3 葉 平 均			596.55	717.98	747.12
戦捷種全葉貫穿抵抗比數			75.21	90.52	94.20

第2表乃至第5表によれば次のことが明かである。即ち供用4品種を通じ先端部は中央部よりも貫穿抵抗(強靱度)が弱く、中央部は下端部よりも貫穿抵抗が弱い。又各葉序を通じて同様に、先端部は中央部よりも、中央部は下端部よりも貫穿抵抗(強靱度)が弱い。伊藤・坂本(4)は稻葉部の部位とその貫穿抵抗及びこれらと稻熱病發病度との關係について屢々報告する所があつた。これらによれば、一葉中先端は貫穿抵抗最強、基部之に亞ぎ中央部は最弱であるといふ。この點については著者の得た成績と相合致しないものがある。

III. 葉片の上下の部位と珪酸及び窒素含量

珪酸定量法は大體米國農藝化學會公定法により、窒素の定量は鹽入・奥田法に依つた。なほかくて得た數字を表示するに當り乾物比以外に「骨格比」なるものを以て表示することとした。骨格比とは、或は珪酸或は窒素を定量した同一供試材料の一定量につきこれを2% HClにて5時間逆流冷却器を附せる容器中に熱し、これを重量の明かなる濾紙上に採り、窒素反應の全く陰性となるまで温水を以て洗ひたる後乾燥、濾紙と共に秤量してその重量を知り、然る後濾紙と共に白熱下に焼いて灰分の殘量を知り、これを前の秤量値より減じ、これに對する原材料中の全珪酸或は全窒素の比數を夫々の骨格比と名付けたのである。即ち對粗纖維比である。かくの如き表示法を採るに至つた理由は、稻の生育の時期ことに開花前後、或は葉の各部位の抽出後の經過日數、又は稻の品種の異なるにつれて細胞内容に大なる變化があることが豫測せられるので、乾物比を以て表示した數字は個々の部分に於ける内容各物質の比較的増減を示すに止まると考へられる。そこで葉の組織中時日の經過等に對して最も變化の少い細胞膜質物を基礎に取り、これに對比してその部分の諸物質の増減を表示することにより幾分でも上記の表示誤差を少くすると云ふ目的の下にこの骨格比なるものを採用したのである。稻葉の場合に於てはエーテル・アルコール可溶性物質及び蛋白質の殘存量が少いので、之等を残したまゝ粗纖維として細胞膜質物量を表はし得た譯である。

供用した稻は硝子室内の框に栽培した 栃木早生種及び屋外框に栽培した東郷種であつて、9月上旬に最上葉及び次葉を摘採し、各葉片を先中下と三等分し、これによつて實驗したのである。その結果は第6表及び第7表に示した通りである。

第6表及び第7表に於て明かなるが如く、葉片の先端部は珪酸含量(乾物比)最も多く下部に至るに従つて次第に減少する。なほ骨格比に於てもその間の差甚しく、先端部はその比數に於て大で下方部に至るに従つて小となる。即ち上方部は細胞膜質物中珪酸の割合が大であり、下方部に至るに従つて珪酸の割合は減少してゐる。窒素含量に於ては、先端部は比較的少く下

方部に至るに従つて増加してゐる。

第 6 表 稻葉片の上下の部位の珪酸及び窒素含量

硝子室内栽培栃木早生種，登熟期の第 1, 第 2 葉, 9 月 7 日-8 日採取

	含 有 量 (%)		
	先 端	中 央	下 端
珪酸 (SiO ₂) 乾物比	30.46	26.44	24.22
同 上 骨格比	95.24	79.16	68.83
全 窒 素 乾物比	1.80	2.11	2.51
同 上 骨格比	5.63	6.32	7.13

第 7 表 稻葉片の上下の部位の珪酸含量

屋外栽培東郷種，登熟期の最上葉, 9 月 3 日採取

	含 有 量 (%)		
	先 端	中 央	下 端
珪酸 (SiO ₂) 乾物比	23.23	19.08	17.60
同 上 骨格比	65.12	50.70	44.87

IV. 考察 稻葉片の上下の部位と稻熱病抵抗性との關係

以上の通り實驗 a はポット普通栽培の晩生神力種に於て行つた試験であり，實驗 b は稻熱病に對する抵抗性の極端に異なる カマイラズ・旭・愛國，戰捷の 4 品種を使用し水耕法によつて栽培し，これを供用して行つたものであり，何れも葉の各部位の強韌度を測定した。而してこの測定に當つては一葉の各部位の内卷側の機動細胞條のみに對し發條針による貫穿抵抗を求めこれを以て表示した。又珪酸及び窒素含量は栃木早生・東郷の 2 品種の登熟期の第 1 葉若くはこれと第 2 葉とを以て試験した。

その結果によれば，總ての場合を通じて葉の基部の方が最も強韌であり先端の方に至るに従つて弱くなることを認めた。又珪酸含量は之に反し基部に於て少く先端の方が多いことを認めた。これは乾物比に於て認められたのみならず，骨格比に於ても然りである。即ち葉片の基部の方は細胞膜質物中珪酸は粗纖維に比して少く先端の方が多いのである。窒素は之に反し葉の先の方に少く基部の方に多いといふ結果を得た。

稻の葉片の上下の部位と稻熱病發病度について安部(1)は精細なる實驗を行つてゐる。之によれば稻の葉の着生時の角度の相違を除外する爲に稻葉を水平に横へて接種試験を行つた結果、同一葉に於ては基部に最大の病斑數を生じ、先端に至るに従つて病斑數を減少すると云ふ(安部(1)第124,第125頁)。而してその理由として、同著者は、葉の抽出後の時間の経過と共に葉の夫々の部分の強化が進む結果ならんと推論した(同第127頁)。逸見等(2)も全く同様のことを記載してゐる。

著者は葉片の上下の部位による發病度について實驗を行つてゐない。今著者の得た稻葉片上各部分の強靱度と、安部(1)が稻葉を水平の位置に保つて接種して得た稻熱病發病度とを比較して見るに、兩者の變化は正の相關々係にあるかの如くである。然るに葉が強靱であるが故に病菌に冒され易いと云ふことは不合理と思はれ、従つて發病程度と葉片の強靱度とは葉片の上下の位置に關係する限り全く無關係であるか、又は極めて關係薄い爲に他の條件によつて陰蔽せられてゐるものかの何れかであると考へざるを得ない。

珪酸量については、稻葉片の上下の部位に於ては、先端部に於て最大、中央部は之に亞ぎ、基部は最も珪酸に乏しい。このことは安部(1)の得たる水平の位置に於ける稻熱病病斑發生度とよく符號し、逆比の關係にある。窒素含量については、稻葉片の上下の部位にありては基部に於て最大、中央部はこれに亞ぎ先端部には最も少量であつた。これは安部(1)の得たる上記實驗の稻熱病發病度と正例比的關係にある。

以上を要するに、稻の葉片に於ける稻熱病抵抗性はその珪酸含量に比例し、窒素含量と反比例するが、葉の強靱度とは無關係であるか又は殆んど關係がないと云ふことが出来る。

又實驗結果を通覽するに珪酸含量の多少と葉の強靱度とは無關係なるが如くである。この點については別に詳述する處があつた。(6)

V. 摘 要

1) 稻熱病に對して抵抗力の強き戰捷・愛國並びに抵抗力の弱き旭・晩神力・カマイラズの各品種につき、各葉片の上部・中部・下端部の三部に分つてその強靱度、珪酸含量並びに窒素含量を測定した。

2) 葉の強靱度は JOLLY 發條秤を應用した發條針を使用し、 1 mm^2 當りの重量壓によつて示される貫穿抵抗値を以て表はした。

3) 貫穿抵抗を測定する葉の部分は各葉片を横に三等分しその各片の中央部の表面、内卷側の機動細胞條の部分に定めた。時に先端部を更に二分した。

4) 珪酸及び窒素含量は登熟期の栃木早生・東郷の兩品種に於て之を求め、乾物比並びに骨格比を以て示した。

5) 骨格比とは粗纖維量に對する比數であり、これによつて葉の生育状態の如何其他による表示誤差を幾分なりとも除去せんと勉めたのである。

6) 以上の如くして得たる結果によれば、葉片の上下の部位によつて、葉の強韌度・珪酸量・窒素量に於て相違があり、珪酸量は先端部、強韌度及び窒素量は基部程大である。

7) この結果と稻葉の部位の相違による稻熱病抵抗性とを比較して見るに、葉片の上下の部位による稻熱病抵抗性は先端程強いから、稻葉の部位による抵抗性はその珪酸含量に比例し、窒素含量に反比例し、強韌度（貫穿抵抗）には無關係であるか若くはその關係が極めて稀薄であると云はねばならぬ。(1941, 2, 10)

引用文獻

- 1) 安部卓爾：京大農，植物病害研究，3, 115-136, 1937.
 - 2) 逸見武雄，安部卓爾，池屋重吉，井上義孝：農林省農事改良資料，105, 1936.
 - 3) 石橋一：福岡農試，土壤肥料試驗成績報告（昭十），1935.
 - 4) 伊藤誠哉，坂本正幸：北大農，農林省委托稻熱病に關する研究，昭和 11-14 年度年次報告，1937-1940.
 - 5) 吉井甫：日本植物病理學會報，9, 93-96, 1939.
 - 6) ——：九州帝國大學農學部學藝雜誌，9, 279-291, 1941.
-

STUDIES ON THE NATURE OF RICE BLAST RESISTANCE
III. RELATION BETWEEN RICE BLAST RESISTANCE AND
SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES
OF THE DIFFERENT PORTIONS OF THE LEAF
BLADE OF RICE

(Résumé)

Hazime YOSHII

1) The toughness and the percentages of silica and nitrogen were measured at the tip, middle and basal parts of the leaf blades of rice.

2) The toughness was tested at the motor cell region of the inner half of a leaf blade by needle puncture method using JOLLY's balance. Rice varieties used for this purpose were Sensyō, Aikoku, Asahi, Ban-Shinriki and Kamairazu. Former two varieties are resistant to the blast disease while remaining three susceptible.

3) The quantities of silica and nitrogen present in these leaf portions were shown in percentage and in "skeleton ratio" or crude fiber ratio. Rice varieties used for this purpose were Totigi-Wase and Tōgō, which were in the ripening stage.

4) The resistance of the leaf blade against needle puncture is largest at the basal part, and it is larger at the middle part than near the tip.

5) The percentage of silica is larger near the tip of a leaf blade than at its basal part, while it is contrary in the case of nitrogen.

6) Comparing these results with the infection experiment of *Piricularia oryzae*, carried out by T. ABE, to the rice leaf horizontally laid, it is evident that the susceptibility of rice leaf to the infection of the blast fungus is proportional to the quantity of nitrogen but inversely to that of silica of the portion of the leaf blade, and that there exists scarcely any relation between the blast resistance and the rate of toughness of the leaf portion.