稲の遺傳的矮性に就いて

中山 包

東北帝國大學理學部生物學教室

(NAKAYAMA, K. On the heritable dwarf characters in rice, *Oryza sativa* L. A review).

昭和 14 年 3 月 3 日受領

岩崎灌園の本草圖譜の第 37 卷(1828)に「こびとのいね」として大黒稻の 1 種が掲げてあるが、之は恐らく矮性稻の記載としては最も古いものであらうと思はれる(第 1 圖)。圖の説明として「苗の高さ 1 尺餘、其實扁くして芒あり」とあるから今日の大黒稻の有芒種らしい。此の事は池野博士が「稲の遺傳研究目録」(Eine Monographie über die Erbliehkeitsforschungen bei der Reispflanze)で紹介して居られる。

第 1 圖 本草圖譜にある矮性稻
(岩崎灌園 1828).

併し其の遺傳關係に就ては Parnell 氏 (1922) の報告が最初のものである。同氏の場合では、約 50 吋の草丈を持つ普通種と約 28 吋の矮性種との交配で、矮性は常型に對し單因子劣性であつた。

その翌年 (1923) には我國で杉本氏の報告が出てゐる。氏は遺傳的に全く無關係の矮性稻が一つは優性形質として、他の一つは劣性形質として共に常型から突然變異に依つて偶然生じた事を報じてゐる。稻に於ける優性の矮性は他に餘り例を見ないが、同氏は此事實を原種の或る劣性因子が突然變異に依つて優性因子に變化し、此の配偶子が劣性因子を持つ配偶子と結合し、先づヘテロの状態では現はれたものであらうと説明してゐる。従つて其の翌代には矮性 3: 常型 1 の單因子的の分離が示された。

之に反し劣性の矮性の方は、原種に於ける或る優性因子が劣性に轉化したため起つたものであらうと云つてゐる。尙ほ此の劣性矮性型を生ぜる因子と前述の優性矮性型を生ぜる因子とは

全く別個のもので、此の兩型の突然發生は全く別の因子に於ける突然變異を示すものである。

池野博士は彼の「稲の遺傳研究目録」中で此の杉本氏の得た矮性型は殆んど多分 Parnell 氏の得たものと同一のものであることは其の直立硬直の生長狀態からも考へられると云つてゐる(第 2 圖)。其の後 2 年して 1925 年(大正 14 年)に發表された明峰氏の報告には、夷、大黒、小大黒と云ふ 3 種の矮性稻が記載されてゐる。此の中で夷と大黒とは之より 10 年も前に夫々何れも赤毛の 1 本植區から發見されたものであるが、小大黒だけは夷と大黒との交配第 2 世代に發生したものである。此の 3 種の矮性型は其後凡て完全に固定し、此の形質に關し何れもホモなることを示してゐる。夷は約 69cm の草丈で充實粒率は 82%、葉長 33cm、葉色は少々濃緑であるが皺縮は著しくない。大黒は草丈 42cm、充實粒率 65%、葉長 33cm、葉色は濃緑、皺縮も夷と同程度。小大黒は三者中最も顯著な矮性で草丈 22.5cm に過ぎず、充實粒率も 6% に到らず、葉長 21cm、葉色は最も濃緑で皺縮は顯著である(第 3 圖)。常型赤毛と矮性夷及び大黒間の交配、及び夷、大黒

兩矮性間の交配に依つて明かにされた所に依ると、之等種々の矮性形質間の遺傳關係は所謂補足因子の存在に依つて説明出来る。即ち赤毛 $AABB$, 夷 $AAbb$, 大黒 $aaBB$, 小大黒 $aabb$ で、夷と大黒との交配に依つて次の様に分離する。

$P \dots \dots$ 夷 ($AAbb$) $\times$ 大黒 ($aaBB$)

$F_1 \dots \dots AaBb$ (赤毛型)

$F_2 \dots \dots 9AB$ (赤毛型) : $3Ab$ (夷型) : $3aB$ (大黒型) : $1ab$ (小大黒型)

即ち茲で小大黒は遺傳子の上で兩因子劣性として現れたものと考へれば説明がつく。赤毛から夷、大黒の 2 種の矮性型が生じたのは明かに喪失突然變異の例に屬するもので、赤毛 $AABB$ が BB を喪失して $AAbb$ となり夷を生じ、又 AA の喪失に依つて $aaBB$ となり大黒を生じたものであらう。そして當初はやはり突然變異がヘテロ接合的に起り、それが次代に結合して新しい固定種を生じたのであらうと明峰氏は述べてゐる。永井氏 (1926) も亦 2 種類の矮性稻が突然變異に依つて生じた實例を擧げてゐる。其の一つは氏の所謂密穗型 (compact-panicled mutant) なるもので、穂丈が短く且つ粒着が密。粒の長さも著しく短縮してゐる。草丈は矮少で常型の約半分しかないが眞の矮性型に比較すれば多少高い。此の矮性の籾には相當の長さの明かな芒がある。此の矮性型が常型から突然變異に依つて現はれる割合は一種獨特であつて、最初分離して來る矮性型の個體數は常型に比較し著しく僅少であるが、世代と共に次第に増加する。永井氏に依ると、此の現象は突然變異を起した配偶子と起さぬ常型の配偶子との數の割合が世代と共に變り、結局兩種の配偶子の比が 1:1 (即ち普通のメンデル比) に近づくために起るものであると云はれてゐる。尙ほ同氏は此場合の因子の記號を K (常型) k (密穗型) としてゐる。他の一つの型は因子記號 d で表はされる矮性型であるが、之が常型から發生する状態もやはり上記の場合と同様に、2 種の配偶子の數の比が世代と共に變り、其の比が漸次 1:1 に近づくにつれて普通の 3:1 のメンデル比を見る様になる。従つて此の 2 種の矮性型は常型に對してはやはり單因子劣性として傳はると云ふことが出来る。

第 3 圖 左より赤毛 (AB), 夷 (Ab), 大黒 (aB), 及び小大黒 (ab) (原圖)。

第 2 圖 優性矮性型 (向つて左) と其の由來せる常型 (池野 1927)。

單因子劣性として遺傳される矮性に就ては其の後も數人の研究者が報告してゐる。山口氏 (1931) は彼の廣汎な稻の遺傳研究の一部として矮性型と常型との間に單因子型の分離を見てゐるが、同時に又 15:1 の兩因子型に近い數比も或る系統で得てゐる。併し之が果して兩因子型の差違に依るものであると云ふ確證はなされてゐない (第 4 圖)。山口氏の場合で特に興味ある事實は、矮性型では芒を生ずる因子 (N') がホモの状態であつても芒が殆んど伸びない事である。之

第 4 圖 山口氏の矮矮稻
(山口 1931)

に就ては後で再說することにする。

Kadam 氏 (1932) も同様、常型の系統中に 3 本の矮性稻が突然變異で發生したのを見た。此の矮性型は稈長が 52-60 cm の間で節間が短く、葉の長さは甚だ短い幅の方は常型と變がない。籾花は普通に發育するが、開花しても葯は全く破裂しない。其の結果穂は全く不稔となる。之で見ると此の場合では矮性因子が生長抑制のみでなく、雄性配偶子に致命的に作用する。併し雌性配偶子の方は受精能力があるから、常型の花粉を交配すれば結實する。此の矮性の遺傳に就ては同氏が目下研究中の由である。

Jones 氏 (1933) は Yosemite と大黒との交配を 1927 年に行ひ、 F_1 を得たが之は草丈が Yosemite よりも 5 吋高く 43 吋であつた (大黒の親は 14 吋)。又穂長は Yosemite; 4.7 吋, 大黒; 2.3 吋, F_1 ; 4.6 吋であつた。 F_2 , F_3 の分離は大體 3:1 になるが、何れの型も親として用ひた個體より多少大きい値が示された。併し之に關して Jones 氏は雜種

強勢の現象又は變更因子の存在等には何ら言及してゐない。

之に反し Ramiah 氏及び其の協力者 (1933) が實驗した結果では、高性對矮性の主因子の外に明らかに數對の小因子が存在することが暗示されてゐる。

例へば T. 24 × T. 282 (矮性) の交配の場合では高さに就て兩親の分布曲線は互ひに重なる (over-lap) ことがないにも拘らず、 F_2 の分布曲線では高性と矮性とが或る範圍で重なり、其のため連續した双頂曲線が描かれる (第 5 圖)。併し大體に於て高性 3: 矮性 1 の單因子的的關係が見られる (第 6 圖參照)。 F_1 では無論高性が殆んど完全な優性として現はれる。Ramiah 氏はこの報告で矮性の親の特性は高さのみならず、例へば穂の短少稠密、葉の幅の廣いこと、穀粒の圓形等の凡ての特性が一緒に遺傳されることを述べてゐる。Ramiah 氏は又此のやうな高性對矮性と云ふ質的差違のある品種間のみでなく、常型の中の種々の草丈の品種間でも交配を行ひその遺傳關係を調査したが、高性

第 5 圖 Ramiah 氏 (1933) の矮性 T. 282 向つて右。

第 6 圖 T. 24 (常型) × T. 282 (矮性) の F_2 3980 個體に於ける草丈の頻度分布曲線 (Ramiah, Agri 1933).

が優性の場合もあるし又矮性が優性の場合もある。 F_2 の分離も單因子型の時もあれば、更に複雑なこともある。又草丈が同じの品種でも其の因子構成の異なるものもあつた。要するに稻の草丈を支配する遺傳子は幾對かあつて、其の種類と數の如何に依つて品種の高さが色々に決定されると云つてゐる。

何れの場合でも常型と矮性の交配 F_2 では植物體の高さに關し此の兩型が明確に分離され其の中間型は見られないが、中山 (1935) は籾の大きさ及び形

(長徑對短徑の比)に就ても兩型の分離は完全であり、且つ粒の大きさ、形は其のアントシアノ色素の有無及び胚乳の特性(粳と糯)とは無關係であることを確めてゐる(第7圖)。

普通の大黒型の矮性の外に盆栽稻と云ふ品種がある。之は形は矮形であるが葉は細く、穂も粒形も常型と似てゐて唯大きさが小型なだけである。加藤、石川兩氏の實驗に依ると、盆栽稻 × 大黒の F_1 は意外にも常型となり、更に F_2 では常型、大黒型、盆栽型、及び大黒盆栽型を 9:3:3:1 の比に生じた。此の大黒盆栽型と云ふのは交配の結果出來た新型で、大體大黒と盆栽型との中間型と思はれるものである。此の分離比は2性雜種の分離であるから、常型の發達に關與する遺傳子が2對あつて、常型では此の兩者を持ち、大黒と盆栽稻では夫々1對を有し、他の1對を缺くと考へれば説明がつく。此の關係は明峰氏の確められた夷—大黒間の關係と似てゐるが、夷は盆栽型よりは遙かに大型の一矮性である。

第7圖 普通稻(雄町)(右)と矮性稻(紫矮稻)(左)との粒の大きさの比較(原圖)

上述の矮性の諸型と多少違つた形質を持つものに宮澤氏(1934)の黃色稻がある。之は氏が常型半稔性の稻の子孫中に得たもので、草丈矮少、葉の幅は狭く、葉の色は顯著な淡綠色を呈し、一般に常型に比較して甚だ纖弱であり、且つ根張りが悪い。併し葉色は生長と共に多少綠色度を増加する傾向がある。殊に著しいのは出穂の甚だ早いことで挿秧後約3週間で出穂を見たと言はれてゐる。同氏は之と全く關係なき他の二つの場合でも同様な黃色稻の發生を認めた。何れの場合でも綠色常型から分離出現する場合には大體綠色常型3:黃色稻1の割合であるから、此の形質が單因子劣性のものであらうと同氏は云つてゐる。Ramiah 氏(1930)も之と同様に綠色常型稻から黃色の矮性稻を分離する事實を見てゐるが、此の場合の分離比は 3:1 と 15:1 の兩種類が示された。併し Ramiah 氏の見た黃色稻と宮澤氏のものとは恐らく全然同一のものではあるまいと同氏は述べてゐる。此の黃色稻に就て問題とされる事は、葉綠素缺乏のため生理的に發育が阻害され、其の結果として矮小となつたものか、又は宮澤氏自身が考へる如く矮性因子と黃色因子とが聯關の關係を持つものであるかと云ふ點である。早期出穂に就ても同じ事が云へるであらう。

宮澤氏は更に同じ報告で矮性短軸稻(Dwarf plant with short stalk)なる1種の矮性型を記載してゐる(第8圖)。之では穗軸が甚だ短くて葉鞘から充分に抽出されず、且つ草丈が矮小で多少不稔の傾向ある畸型種である。此の型は常に常型と此の型とに分離し常型だけはそのまま固定する。分離系統の全個體數に對する此の矮性型の割合は 37.6% となつてゐる。此の結果からして、短軸型は Aa の如き式で表はし得るヘテロの個體であつて、常型稻は AA に相當するものと云へよう。又 Aa の個體に生殖細胞が形成される場合には、 A を含む配偶子は a を含むものの4倍だけ多く作られるものと假定する。尚ほ a を含む卵細胞では選擇授精が行はれ、 a を含む花粉では授精されず、 A を含む花粉だけに依つて授精されると考へれば、 $16AA:9Aa$ の比に生ずることとなり、即ち AA 64%, Aa 36% となつて實驗結果とよく一致すると宮澤氏は述べてゐる。且つ同氏は本文の最初に紹介した杉本氏の優性矮性稻が其の形姿からだけ見ると此の短軸矮性稻に類似すると云つてゐる。

第8圖 宮澤氏の矮性短軸稻(宮澤 1934)、向つて右。

第 9 圖 足立氏の新型矮性稻 (向つて左)。上は穂、下は穀粒(足立 1935)。

矮性稻は殆んど多くの場合、莖葉のみでなく穀粒の形も亦短小圓形を示すのが普通である。然るに足立氏 (1935) が 1933 年無芒愛國の苗代で見出した新しい型では、著しく矮形で葉の幅廣く、葉の長さは短小且つ其の色は濃綠色を呈する等の諸點では從來の型と同様であるが、唯異る處は粒形が殆んど常型と同様な點である (第 9 圖)。尙ほ此の形質は型代も固定し、分離を示さなかつた。無論突然變異に依つて生じたものと思はれる。此の様な明らかな矮性型では矮性因子とも云ふべき或一つの遺傳子が稈長、葉長、穗長、及び穀粒の長さ等多くの器官の形態に關係し、所謂 pleiotropic の働きをなすものと從來考へられて來たが、足立氏の上述の觀察に依れば、少く共此の場合では穀粒の形態と一般榮養器官の形姿とは遺傳的に獨立したものと考へねばならぬ。

以上述べて來た種々の矮性型は其の發生から見れば自然に常型の系統中に起つた因子突然變異の結果生じたものであるが、押領司氏 (1936) は長年に亘つて純系栽培を續けた水稻臺中 65 號の幼芽 (0.5-1 cm) に X 線 (U 型 クーリツヂ管球、對陰極モリブデン、電流 2 Mili amp. 距離 20 cm. 時間 35 分、濾過板なし) を照射し、材料 3500 株中から 37 株の矮性稻を突然變異せしめた。之は寫眞 (第 10 圖) に依つて明らかなる如く極端な矮性であつて、稈長は 22 cm を出でず、穗長も約 6.4 cm で常型のものの 3 分の 1 に足らない。又稔實も不完全で秕が多い。此の矮性は其後の數世代に互り完全に固定し、ホモの状態にあることが認められた。又此の矮性の系統中に偶然生じた常型個體 (之は多分自然交配に依るものであらうと同氏は考へてゐる) の分離に依つて、此の矮性形質は常型に對し單因子劣性であることも判明した。

押領司氏は此の型を Miniature type と記し、因子記號を *mi* とした。即ち矮性型は *mimi*, 常型は *MiMi* の構造を持つ。

以上は内外の諸學者に依つて研究された矮性型稻の遺傳の概要であるが、核學上から染色體の異常、數、及び其の大きさ等に関しては常型との間に明らかな相違は見られてゐない。中富氏 (1923) は大黒₁、大黒₂、大黒₃ の 3 種の矮性稻に於て (第 11 圖) 明峰氏 (1926) は夷、大黒の 2 型に就て、宮澤氏はその矮性短軸稻に就て (第 12 圖) 足立氏はその特異の矮性に關し夫々染色體の觀察を行つた所、何れも半數 n ならば 12、倍數 $2n$ ならば 24 の染色體を認め、常型の場合と何ら變の無い事を確めてゐる。染色體の大きさに就ては多少異なる場合もあるが、確實な證據は擧げられてない。其他の細胞學的の異狀も從來報告されて居らず、從つて今迄に見られた突然變異は全く因子突然變異に屬するもので、染色體の増加又は種々の異常は起らぬものと考へられる。

矮性因子の最も顯著な作用たる生長抑制の働は個體發育の何時頃から現はれるかと云ふと、中山 (1937) の用ひた材料 (明峰氏の記載された矮型 3 種の子孫) では休眠種子内にある胚の大きさは何れも常型と殆んど全く變りなく、從つて胚的成長の時期には矮性因子の機能は未だ顯著に現はれない事が認められた。併し發芽後最初に出現する鞘葉では成體の大きさに大體比例して生長抑制が明かに見られるから、發芽を始めるや直ちに此の因子の發育干渉が起るものと考へられる。

第 10 圖 X 線照射に依り發現した矮性稻、A、普通稻 (原品種)。B、矮性稻 (押領司 1936)。

第 11 圖 大黒₄ の異型分裂中期の極面觀(左) 及び大黒₁ の同型分裂後期の極面觀(右) × 1500. (中富 1923).

第 12 圖 矮性短軸稻が常型(右)と同様單數 12 個の染色體を持つことを示す(宮澤 1934).

併し之は凡ての矮性型に就て云ひ得るか否かは斷言の限でない。

矮性因子の多くのものは又一般に pleiotropic であつて多くの器官の形態に關係を持つ事は既に述べたが、中山(1937)は上述の矮性稻に就て花粉粒、雄蕊、雌蕊等の生殖器官では常型と何等變なく、又此の因子の支配を受ける營養器官に關しても、形の短縮される程度は器官の種類に依つて大差あることを報告した。更に其後水耕法に依つて根系の發育を比較したが、根の生長は矮性も常型も顯著な違のない事が判明した(第 3 圖)。

以上多數の研究者の報告する所に依つて、夫々の矮性型の常型に對する遺傳關係は一般に甚だ簡單明白であるが、各種の矮性相互の間の關係は殆んど未だ調査されてゐない。之は一般の研究者が常型から偶然分出して現はれた 1, 2 種の矮性型丈けに就て遺傳を追求して來たためであらう。そのため色々の報告を綜合的に比較検討するに際し、矮性として用ひた材料の異同を確めるのが難かしい。圖版の寫眞、色々の測定した數値、又は本文中の説明等に依つてもある程度迄は同定出来るが、之丈けでは甚だ危險なる事、論を俟たぬ。今假に從來報告された文獻に基いて種々の矮性稻の形質及び遺傳の概略を表記すると次の如くなる(次頁)。

次の表で直ぐ判る事は先づ草丈に於て少く共 3 種又は 4 種の區別があることである(第 13 圖)。

- (A) 60 cm 以上の大型矮性： Parnell (71 cm), 杉本(74 cm, 67 cm), 中富(大黒₄約 60 cm), 明峰(夷 69 cm), 山口(60 cm,) Ramiah (63 cm) 等の諸氏の場合。
- (B) 40 cm 前後の中型矮性： 中富(大黒₂ 42 cm), 明峰(大黒 42 cm), Jones (大黒稻, 36—43 cm) 氏等の場合。
- (C) 約 22 cm の極矮性： 明峰(小大黒 22.5 cm), 足立(22.5 cm) 押領司(22.1 cm) の諸氏の場合。

宮澤氏の短稈稻は寫眞から見ても甚だ大型のものであるが、Parnell 氏又は杉本氏等のものと同程度であるか否かは斷言出来ぬ。永井氏の矮性 2 品種は恐らく (B) の程度のものかと想像される。中富氏の大黒₁ (48.5 cm) は (A) と (B) の中間に位するもので何れか明瞭でない。Kadam 氏のも同様。此の區別は無論草丈だけに就て分けたものであつて、型 (Typus) が同じだと云ふ意味ではない。明峰氏の夷と山口氏の紫矮稻とは明かに別の型である。尙ほ此の外に矮性神力、盆栽神力等と云はれてゐるものもある(第 14 圖)。

稻の矮性型、從つて其れを惹起する矮性因子に色々の種類のある事は芒を生ずる因子に對する干涉から見ても判る。前述の通り山口氏に依ると、紫矮稻を生ずる矮性因子 *d* は若しホモの結

第 13 圖 矮性稻 3 種。左から小大黒、大黒、紫矮稻(右端の數字は單位 cm) (原圖)。

從來報告された稻の矮性形質と其の遺傳

報告者	成因	名稱	草丈(稈長)	穂長	穀粒	芒	稔性	葉色	葉幅	常型に對する優劣關係
Parnell 其の他, 1922			71 cm							simple recessive
杉本, 1923	突然變異	優性矮性稻	74 cm							simple dominant
	突然變異	劣性矮性稻	67 cm							simple recessive
中富, 1923		大黒 ₁	約 48.5 cm					濃緑		
		大黒 ₂	約 42.4 cm							
		大黒 ₄	約 60 cm							
明峰, 1925	突然變異	夷	69.4 cm		玄米一粒の重量 1.87 egr.		82%	稍濃緑	1.7 cm	simple recessive
	突然變異	大黒	42.0 cm		1.25 egr.		66%	濃緑	1.9 cm	double recessive
	夷 × 大黒の F ₂ に出現	小大黒	22.5 cm		0.90 egr.		6%	最濃緑	1.8 cm	simple recessive
永井, 1926	突然變異	Compact-panicked mutant	草丈は常型の約半分、穂軸も短く、穀粒は圓形。							simple recessive
	復歸變異	reversible mutant	前者より矮少。							double recessive
加藤, 石川, 1926			大黒稻 (simple recessive), 盆樣稻 (simple recessive), 大黒盆樣稻 (double recessive)							simple recessive
山田, 1931		紫矮稻			長さ 4 mm	殆んど無し		濃緑	廣し	simple recessive
Kadam, 1932	突然變異		52-60 cm				完全不稔		狭からず	研究中
Ramiah, 1933		T. 282	63 cm		穂は短少, 稠密, 米粒は圓形。葉は幅廣く直立。					simple recessive
Jones, 1933		大黒稻	36-43 cm	短	短くして圓形	部分的有芒		葉は幅廣くして直立性		simple recessive
宮澤, 1934		黃色稻			顯著な矮性, 葉は濃綠色なるも漸次綠色となる。					double recessive
		短稈稻			大型の矮性にして葉も直立せず且つ幅廣からず稈常形。					double recessive
足立, 1935	突然變異		22.5 cm	11.7 cm	玄米一粒 2.16 egr.	長さ 4.7 mm		濃緑	廣し	As の形を持つ ヘテロに相當す
押領司, 1936	X 綫に依る 人工突然變異	miniature type	22 cm	6.4 cm	一和重量 = 1.65 egr. 無芒, 稈座不完					simple recessive

合状態にあれば、全生長型に及ぼす作用以外に芒の生長を抑制する。従つて dd 個體（即ち矮性個體）は、芒を生ずる因子（ $N'N'$ ）がホモの状態であつても無芒に近い。此の紫矮稻が有芒因子に就てホモである證據には、無芒の赤米と交配すれば分る。即ち F_1 は立派に有芒となる。此の F_2 では有芒對無芒が 9:7 の比に生ずるが、之は有芒の筈の矮性個體が實際は無芒となるために起つたものである。所が一方では此の反對に矮性型で有芒のものがいくらかもある。本草圖譜の「こびとのいね」にも立派に芒が描いてあり、Jones 氏の大黒稻も部分的有芒であるし、永井氏の密穗型も亦芒を具へてゐる。

矮性型の遺傳に就て注意すべき事は、諸器官の形質に關與する唯一の矮性因子なるものがあつて、それが多面的な作用を個體の各方面に及ぼすものであるか、又は實際は個々の器官を支配する因子が夫々別にあつてそれが聯關を保つてゐるのであるかと云ふ問題である。永井氏も述べて居られる如く、普通は稈長又は葉の長さ等は矮性型に於ては穂長、粒の大きさ等と完全に關係してゐて、此の兩者を離すことは出来ない。所が既述の如く足立氏は草丈が 22 cm と云ふ極端な矮性稻であつて、然かも長さ約 6 mm の常型の籾を着けた新矮性の存在を報じてゐる。之は一面矮性に於て籾の大きさと一般榮養體の生長とが獨立の遺傳を示す一つの場合を提供するものである。

稻のみならず他の一般植物に於ても矮性形質と密接な關係にあるものは葉色である。葉が普通の綠色又は却て淡綠色を呈する矮性も又多數に見出されてゐるが、矮性で葉の濃綠色の實例は更に多く擧げられてゐる。殊に稻の矮性ではその殆んど凡てが濃綠色の葉を持つてゐる。明峰氏の一連の矮性型では、大體に於て矮性の程度の顯著な因子型程、濃緑の度合が甚だしい。之は同氏に依ると一定容積に對する葉綠粒の多いためであつて、更に詳説すれば主として海綿組織をなす細胞の配列が稠密なために起るのであるとされてゐる。又此の場合では葉が皺縮する傾向も矮性形質と相伴ふが、之は一般的の現象ではなく、皺の寄らぬ葉を具へた矮性稻も存在する。

中山は稻の矮性と葉色との關係に就て調査した結果、上記の原因以外に矮性では一般に葉の組織が厚くなつてゐる事實を認めた。従つて若し葉の中の葉綠素を抽出してその量を比較するに當り、夫々一定重量の材料に就て測定する時は常型と矮性型との間に著しい差が認められないが、一定面積の材料に就て比較すると矮性型は常型に較べて甚だ多くの葉綠素を含有することが知られた。それ故葉綠素の多少と云ふ事は矮性と云ふ畸形形質に依つて起つた一種の組織學上の結果であると考へられる（目下印刷中）。

尙ほ前掲の表を一覽して知られる事は矮性と稔性との關係が實に區々たることである。明峰氏は大黒に於て 66% の相當な稔性を得てゐるが、Kadam 氏の場合では全然不稔である。前者も小大黒では僅か 6% しか得られなかつた。足立氏の場合では殆んど常型と變なく完全に稔實を見たが、押領司氏では稔性は不完全であつた。そして不稔の原因は多くは雄性不稔であつて雌性配偶子は受胎力のあることが多い。

外見上の姿態を決定するものに葉の形と性質がある。大黒又は山口氏の紫矮稻の類では葉が直立性で幅が稍々廣い。Ramiah, Jones 兩氏の材料もこの型に近い。足立氏のもの同様。之に反し宮澤氏の短軸稻は寫真から見れば葉は直立せずして懸垂し、又長さも左程短くない様である。盆栽稻の葉も恐らく普通よりは狭いと考へられる。この種の形質も明らかに遺傳的のものであらう。

矮性型の個體の一般生理的機能が常型に比較して弱い傾向にある事は山崎氏（1934）が鹽素酸

第 14 圖 向つて左、雌性不稔力、向つて右、盆栽神力(原圖)。

加里に對する抵抗性に依つて示してゐる。即ち同氏は畸形が生殖器と營養器官との兩者に互れる品種、即ち大黒稻、紫大黒、六助變、矮性神力、盆栽神力等に就て實驗した所に依ると、之等矮性型の大部分は常型に較べて此の藥劑に對する抵抗性が強い。之は同氏に依ると鹽素酸加里に依る中毒作用は、植物の組織内にある環元性物質（グルコース、アルデハイド類）の作用に依り此物質が還元されて毒性を持つ $KClO$ となるため起るものであるから、同化作用、呼吸作用等の機能が常規の生長型の個體に較べて弱い矮性型では之等還元性物質の生産も少く、従つて鹽素酸加里のために生ずる被害程度が比較的に少いのであると述べてゐる。

稻の矮性に關する文献

岩崎灌園 1828. 本草圖譜 第 37 卷

Parnell, F. R., G. N. Rangswani and C. R. S. Ayyangar. 1922. The inheritance of characters in rice. Mem. Dept. Agr. India, Bot. Ser. **11**: 185-208.

杉本重雄 1923. 稻に於ける畸形種發生の實例. 遺傳雜 **2**: 71-75.

中富貞夫 1923. 稻の品種及突然變種に於ける染色體の差異に就て (豫報). 遺傳雜 **2**: 107-115.

明峰正夫 1925. 稻に於ける矮性の遺傳に就て. 日本學術協會報告 **1**.

Nagai, I. 1926. Studies on the mutations in *Oryza sativa* L. II. On owned sterile, compact-panicle and dwarf mutants. Jap. Jour. Bot. **3**: 55-66.

永井威三郎著 日本稻作講義 (317 頁)

Yamaguti, Y. 1931. Kreuzungsuntersuchungen an Reispflanzen. II. Genetik der Farbeigenschaften verschiedener Pflanzenteile, des Wuchshabitus und der Ausschlusszeiten. (Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Koppelungsgruppe beim Reis). Ber. Ohara Inst. land. Forsch. **5**.

Kadam, B. S. 1932., Mutation in rice. Nature **129**: 616-617.

Matsuura, H. 1933. A bibliographical monograph on plant genetics (Genic analysis).

Ramiah, K., Dip. Agri (Cantab.), L. Ag. 1933. Inheritance of height of plants in rice (*Oryza sativa* L.). Ind. Jour. Agr. Sci. **3**, pt. 3: 411-432.

Jones, J. W. 1933. Inheritance of characters in rice. Jour. Agr. Research. **47**.

宮澤文吾 1934. 稻の突然變異に關する研究. 宮崎高農學術報告 No. 7.

山崎守正 1934. 畸型稻の鹽素酸加里に對する抗毒性. 農業及園藝 **9**, No. 3.

Nakayama, K. 1935. Study on the inheritance of the size and shape of rice grains. Sci. Rept. Tôhoku Imp. Univ. 4th Ser. Biology, **10**, No. 3.

足立武二 1935. 新に見出された矮性稻及び多葉稻に就て. 農業及園藝 **10**, No. 4.

押領司軍吉 1936. X 線照射に依り惹起された水稻の二突然變異型の遺傳に就て. 臺北農林學會報 **1**: 281-295.

中山包 1937. 矮性ゲンに依る水稻器官の成長抑制に就て (豫報). 遺傳雜 **13**: 196-199.

—— 1939. 遺傳的矮性稻に於ける葉綠素含量と葉の形態との關係 (印刷中).