

## 東南アジアの浮稲とその生態

井之上 準\*

### On Floating Rice and Its Ecological Traits in Southeast Asia

Jun INOUE\*

In Southeast Asia, floating rice is grown in low-lying areas of Thailand, Vietnam, Cambodia and Burma. The floating rice plant is characterized by its ability to elongate at the internode in lag phases during the rise in water level. The lowest elongated internode (LEI) of the plant varied from one variety to another and from one country to another. The mean value of the LEI position was at internode 10.7 for Vietnam, 10.8 for Thailand, 11.1 for Cambodia and 12.3 for Burma. These

values are larger than the mean value of Bangladesh floating rice varieties. Considering the presence of awns, the length/width ratio of grains, the acid phosphatase isozyme genotype, and other factors besides the elongation ability of the plants, floating rice in Southeast Asia seems to belong to a different ecotype group from Bangladesh floating rice. The former may be more evolved than the latter.

#### はじめに

東南アジアのいわゆるモンスーン地帯では、年降雨量は地域によって800-4,800mmと異なるが、その65-95%が5-6月から10-11月までの間に集中している【『理科年表』1986:352-355】。そのため、メコン河やチャオプラヤー河、イラワジ河などの大河川の流域に展開する広大なデルタ地帯は、モンスーン中期から後期にかけて洪水で覆われ、タイやヴェトナムのデルタ地帯では、ところによって最高時の水位は3-4mにも達する【Prechachart and Jackson 1975:39; Xuan *et al.* 1982:271】。このような地帯で

は、普通的水稻品種は生育が困難なため、それとは生態が異なる深水稻および浮稲が栽培されている。

ところで、水稻は概念的には「普通的水稻—深水稻—浮稲」と区別されるが【浜村1979:10】、とくに深水稻と浮稲の区分は明瞭でなく、従って浮稲の定義は必ずしも判然としていない。そこで、本論に入るに先立って、まず深水稻と浮稲の区分について述べることにしたい。

#### 深水稻と浮稲の区分

一般には、水深が深いために普通的水稻品種では生育が困難または不可能な地帯に栽培される稲を一括してdeep-water rice(深水稻)とし、その中でとくに深いところに栽培される品種群をfloating rice(浮稲)と呼んでい

\* 九州大学熱帯農学研究センター; Institute of Tropical Agriculture, Kyushu University, 6-10-1, Hakozaki, Higashi-ku, Fukuoka 812, Japan

るようであるが、タイやバングラデシュでは deep-water rice と floating rice を同義としており [同所], ヴェトナムでは double-transplanted rice (2回移植稲) を deep-water rice と呼んでいる。また、タイでは、水深が50-100 cm のところに適応した品種を semi-floating type(半浮稲) と呼ぶ場合もあるようである [田中 1971 : 58]。

ところが、最近 Vergara [1985 : 3] は deep-water rice を「水深 30 cm 以上の状態が1カ月以上続く条件下で生育できる稲」と規定したうえで、次のように区分している。

- (1)rainfed medium deep-water rice : 最高時の水深が 30-50 cm のところで移植栽培される感光性の強い稲
- (2)deep-water rice : 水深が 50-100 cm のところで直播または2回移植栽培される稲
- (3)floating rice : 水深が 100 cm 以上のところで直播栽培される稲

そこで、この小論では、上の Vergara [ibid.] の区分における(1)と(2)を“深水稻”, (3)を“浮稲”と呼ぶことにしたい。しかしながら、デルタの地形は複雑なので [Fukui 1974 : 157-176 ; Kaida 1974 : 143-156 ; Takaya 1974 : 135-142], 実際には、浮稲品種が水深 100 cm 以下のところに栽培される場合や、深水稻が水深 100 cm 以上のところに栽培される場合があると考えられ、両品種群を明確に区分するのは困難である。

### 浮稲栽培の現状

世界全体では、浮稲と深水稻を合わせた栽培面積は1,000万 ha ないし2,000万 ha とされているが [浜村 1979 : 10], そのうち、浮稲の栽培面積は400-600万 ha で [Escuro

表1 東南アジア各国における浮稲の栽培面積

国名	栽培面積(10,000 ha)		B/A (%)	備考
	全体*(A)	浮稲(B)		
タイ	970	100	10.3	浜村 [1979]
ヴェトナム	562	50	8.9	Xuan <i>et al.</i> [1982]
ビルマ	468	49	10.5	Escuro <i>et al.</i> [1982]
カンボジア	139	40	28.8	八田 [1975]

\* FAO Production Year Book (1985).

*et al.* 1982 : 87 ; 浜村 1979 : 10-14 ; 八田 1975 : 329 ; Oka 1975a : 279 ; Prechachart and Jackson 1975 : 39 ; 菅原・堀川 1971 : 26 ; Vergara 1985 : 3 ; Xuan *et al.* 1982 : 271], 総稲作面積の約 3.5% を占めるとみなされる。

東南アジアで浮稲が栽培されている国は、タイ、ヴェトナム、ビルマおよびカンボジアの4カ国である(表1)。なお、インドネシアでもわずかながら浮稲栽培(1.5-10万 ha)が行われているが [Noorsyamsi and Hidayat 1975 : 33-34], その詳細は明らかでない。世界全体では、浮稲の栽培面積がもっとも広い国はバングラデシュ(約200万 ha), 次はインド(約150万 ha)で、タイは第3位、ヴェトナムは第4位、ビルマは第5位、カンボジアは第6位である。

次に、各国における浮稲の重要性を総稲作面積に占める浮稲栽培面積の割合で見れば、カンボジアは約29%, ビルマは約11%, タイは約10%, ヴェトナムは約9%である。しかしながら、ビルマの統計資料では深水稻と浮稲が分けられていないので [Escuro *et al.* 1982 : 87], 実際にはビルマにおける浮稲面積の割合はタイやヴェトナムよりやや小さいのではないかと思われる。

### 浮稲栽培の特異性

浮稲は雨期のはじめに乾田に直播されるので、発芽・苗立ちの間は水田は乾燥状態にあ

るが、生育が進むにつれて降雨が頻繁になり、やがて水田は湿潤状態となる。ところが、年によっては降雨が少ないために稲苗が枯死し、播き直さざるを得ない事態になることが起こる [Xuan and Kanter 1975a: 49]。そのため、現在の浮稲品種は苗の時代において耐旱性の強い品種が自然に選抜されてきたような結果になっている [De Datta and O'Toole 1977: 83; Morishima *et al.* 1962a: 3-6]。

一般には、播種後6週間目ごろから洪水によって水位が上昇し始めるが、最初の洪水による水位の上昇は1日で約30-90 cm、その後の水位の上昇は1日あたり2-10 cm程度である [Haque 1975: 185; Vergara 1985: 5]。従って、浮稲は、その後は水位の上昇につれて生育を続けることになる。

このことから推察されるように、浮稲が普通的水稻と異なる最大の生態的な特徴は、最高分けつ期から幼穂形成期までの、いわゆる“lag phase”において浮稲性(floating ability)<sup>1)</sup>が発現することである [岡 1968: 99]。この浮稲性は潜在的な特性で、洪水の程度に対応して発現するので、突発的に異常な洪水が起こらない限り、地上部が完全に水没することはない [Datta and Banerji 1979: 235-238; Hasanuzzaman *et al.* 1975: 124; Morishima 1975: 109; Morishima *et al.* 1962a: 1; 菅原・堀川 1971: 41; Vergara *et al.* 1975: 179-182; 山口・佐藤 1961: 16-18]。

このような特性は、毎年繰り返し洪水が起こる東南アジアの大河川のデルタ地帯の稲作においては極めて重要であって、この特性のために稲の栽培が可能になっているわけである。田中 [1971: 59-60] は「このような浮稲の特性は原始的な特性で、これを利用して近代技術を駆使して効率のよい農業を営んで

行くということは考えられない」としながらも、「目下のところ、熱帯アジアの大陸の大河川のデルタ地帯には、浮稲を必要とする広大な面積があることを忘れてはならない」と述べている。

ところで、浮稲が栽培されるデルタ地帯には、洪水が長期間滞水するため、その間に大量のシルトが沈澱し堆積する。バングラデシュの浮稲地帯での調査結果によれば、1年間に堆積するシルトに含まれる養分は、haあたりチッ素(N): 63 kg, リン酸( $P_2O_5$ ): 16 kg, カリ( $K_2O$ ): 89 kg, 石灰(CaO): 36 kgに相当するという [Hasanuzzaman 1975: 144]。一般に、玄米100 kgを生産するのに必要な3要素量はチッ素: 2.5 kg, リン酸: 1.0 kg, カリ: 2.3 kgとされており、吸収率をそれぞれ50, 20, 40-50%とすると、バングラデシュの浮稲地帯の水田で1年間に堆積するシルトに含まれる養分は、カリは約1.9 t, チッ素は約1.3 t, リン酸は約0.3 tの玄米を生産することができる量である。浮稲の収量は粳でhaあたり1-2t程度といわれているので [Brady 1977: 1; Xuan and Kanter 1975b: 97], チッ素とカリは滞水期間中に堆積するシルトによって、ほぼ十分に賄える計算となる。

従って、リン酸のみを補給すれば浮稲栽培は半永久的に継続可能で、自然生態系に適した稲作であるともいえよう。

### 浮稲性と節間伸長性

Kihara *et al.* [1962: 8] によれば、浮稲性に関わる要因としては、浅水条件下で栽培された場合の総節間長、水位の上昇に対応する節間の伸長能力、および節間の最大伸長量の三つが考えられるとしている。また、Morishima *et al.* [1962a: 3] は、浮稲と普通的水稻を深水条件下で栽培して両者の比較を

1) 同義語として、ほかに floating habit と elongation ability が使用される。

行い、両者間の差がもっとも大きいのは伸長節間数（3 cm 以上に伸長した節間）であると述べている。

ところで、従来、ある品種の浮稲性程度を判定するためには、播種後 25-30 日を経過した稲苗について一定期間の増水処理を行い、その後草丈または総節間長を測定し、同時に供試した指標品種と比較する方法が採られている [Ahmed *et al.* 1977 : 229 ; Sophonsakulkaew *et al.* 1977 : 117-119 ; Vergara and Mazaredo 1979 : 139-142]。この場合、水深が中位またはそれ以下の地帯で栽培される品種の浮稲性程度を判定するためには草丈による方法でも良いが、深い地帯で栽培される品種の浮稲性程度を判定するためにはこの方法は不適で、総節間長で判定する必要があるとされている [Vergara and Mazaredo 1979 : 139-142]。

これらの結果から推察されるように、浮稲の lag phase において発現する“浮稲性”は“節間伸長性”といい換えた方が、その実体をよりの確に表していると考えられる。

### 浮稲性と伸長最低節間の位置

浮稲は、洪水が到来して水位が上昇し始める時まで、浮稲性を発現できる状態——節間伸長を開始できる苗令 (age) —— に達していなければ水没してしまうことになる [Vergara *et al.* 1975 : 178]。従って、節間伸長性に関わる要因の中で、播種後節間伸長を開始するまでの期間の早晚性は、もっとも重要であると考えられる。

ところで、普通的水稻における節間伸長は幼穂分化と相前後して始まり穂揃期ごろまで続くが、この期間においては「ある節間」の伸長は「1 節位上の葉鞘」および「2 節位上の葉身」とほぼ同伸性を示すとされている [瀬古ら 1956 : 189]。Lag phase において

始まる浮稲の節間伸長の場合にも、普通水稻の場合とはほぼ同じ同伸関係があり [Inouye 1985 : 86]、かつ、東南アジアの浮稲では播種後節間伸長を開始するまでの期間における出葉速度に著しい品種間差異はみられないので、播種後節間伸長を開始するまでの期間が短い品種ほど、節間伸長を開始する時の苗令が若いことになり、最初に伸長する節間（伸長最低節間）の位置が低いことになる [Inouye *et al.* 1978 : 68 ; 菅原・堀川 1971 : 40-41]。

節間伸長性に関わる次に重要な要因は、水位の上昇に対応する節間の伸長能力および総節間長の大小であり、この要因こそが従来“浮稲性”と呼ばれてきたものの本質であると考えられる。前述のように、ある浮稲品種の浮稲性程度を知るためには、一定期間増水処理を行なった個体について総節間長を測定する方法が良いとされているが [Vergara and Mazaredo 1979]、タイ、ヴェトナム、カンボジアおよびバングラデシュ産の浮稲合計60品種を供試して、増水処理法による節間伸長性と伸長最低節間の位置との関係を調査した結果は、節間伸長性が大きい（浮稲性が大きい）品種ほど伸長最低節間の位置が低いという関係のあることを示している（表2）。また、浮稲性程度が判明しているタイ産の浮稲27品種についての結果も、浮稲性が大きい品種ほど伸長最低節間の位置が低いという関係があることを示している [Inouye *et al.* 1985 : 58]。

以上から推察されるように、浮稲品種の節間伸長性を知るためには、伸長最低節間の位置を調査するのがもっとも適当ではないかと考えられる。なお、近年に育成された浮稲品種の中には、タイの T 442-57 のように節間伸長性は小さいのに伸長最低節間の位置はそれほど高くない品種があるが、これらの品種では伸長最低節間のみならず、その上位の節間

表2 浮稲性と伸長最低節間の位置の関係  
(最高時の水深：155 cm)

伸長最低節間の位置*	品種数	葉令	水面上に抽出した葉数**	草丈 (cm)	総節間長 (cm)	伸長節間数	伸長最低節間の長さ (cm)
7	13	14.9	3.2	213.0	142.5	7.8	8.0
8	10	14.8	2.9	211.5	136.1	6.6	12.7
9	12	13.7	0.5	211.6	110.4	4.7	19.3
10	14	13.3	0	207.2	89.4	3.8	22.7
11	8	13.8	0	198.0	81.9	2.6	31.6
12以上	3	11.1	0	144.3	0	0	0

Inouye [1983: 185]

\*例えば、伸長最低節間の位置が「7」とは、第6節と第7節の間の節間を指す。

\*\*水面上に、葉身が完全に抽出し、展開している葉の数。

もあまり長くない。これに対して、節間伸長性が大きい品種においては、伸長最低節間の長さが短い場合は、その上部の節間は補償作用を示すかのように非常に長く伸長するので、容易に両者の区別はできるようである。

### 伸長最低節間の位置の安定性

日本の水稻について、末次 [1968: 496] は、幼穂原基の分化前に伸長が始まる第1次伸長節間は、節間空隙は形成されるが長さは約3mmどまりであるのに対し、幼穂形成と相前後して伸長が始まる第2次伸長節間は、最下位の節間でも5mm以上に伸長すると報告している。一方、タイの浮稲品種について、菅原・堀川 [1971: 33-41] は、非浮稲品種における同じく第1次節間伸長期と第2次節間伸長期があり、lag phaseにおける浮稲性の発現開始期は第2次節間伸長開始期とほぼ一致すると報告している。

ところで、武田・高橋 [1972: 25-32] は、日本の極早生品種から外国の晩生品種を含む多数の稲品種を供試して、主稈葉数と伸長節間数の関係を調査し、主稈葉数がほぼ15枚以下の場合には、主稈葉数が1枚減少すると節間伸長が開始される節位も1節低下するが、

主稈葉数がほぼ15枚以上の場合には、ほとんど一定の節位(10-13)から節間伸長が開始されると報告している。

一般に、「浮稲性(節間伸長性)は潜在的な能力で、地上部が水没することによって発現する」とされているが、上記の末次 [1968], 菅原・堀川 [1971], 武田・高橋 [1972] らの

報告を総合すると、浮稲は各品種固有のある苗令——第2次節間伸長開始期——に達すれば、普通の水田と同じ程度の浅水条件下でも節間伸長を開始するものであることが推察される。事実、伸長最低節間の位置は、洪水の到来時期や水深のいかんにかかわらず、ほぼ一定であり、水深は節間の伸長程度に影響するだけであることが明らかにされている(表3, 図1)。

従って、「浮稲性はそれぞれの品種に固有の特性で、第2次節間伸長期に入れば発現し、その程度は水没することによって一層顕著になる」とする方が適当のように思われる。

なお、この伸長最低節間の位置は、密植したり、苗の葉鞘部基部に培土したり、短日処理をしたりすれば低下するが [Hamamura 1978: 78; Hamamura and Saengpetch 1977: 260-265; Inouye and Hagiwara 1981: 118; Inouye *et al.* 1985: 64-65], 浮稲が栽培されている東南アジアのデルタ地帯で普通に起こりうる環境条件の変化、例えば最初の洪水の到来時期の早晩や洪水の多少、気温や水温の高低、および日照の多少などにはほとんど影響されないようである [Inouye and Hagiwara 1981: 115-121]。

表3 深水処理時の苗令と伸長最低節間の位置\*  
(最高時の水深: 45 cm)

品 種 名	深水処理時の苗令							非深水 処 理
	7	8	9	10	11	12	13	
Pin Gaew 56 (タイ産)			8.8 (57)	9.0 (59)	9.0 (29)	9.0 (20)		9.0 (20)
Cu La (ヴェトナム産)				10.2 (39)	10.0 (41)	10.0 (27)	10.2 (16)	10.2 (16)
Habiganj Aman 8 (バングラデシュ産)	6.8 (126)	7.0 (110)	6.9 (54)	7.0 (41)				6.9 (41)

Inouye and Hagiwara [1981: 117]

\*表中の ( ) 内は伸長最低節間の長さ (mm)。

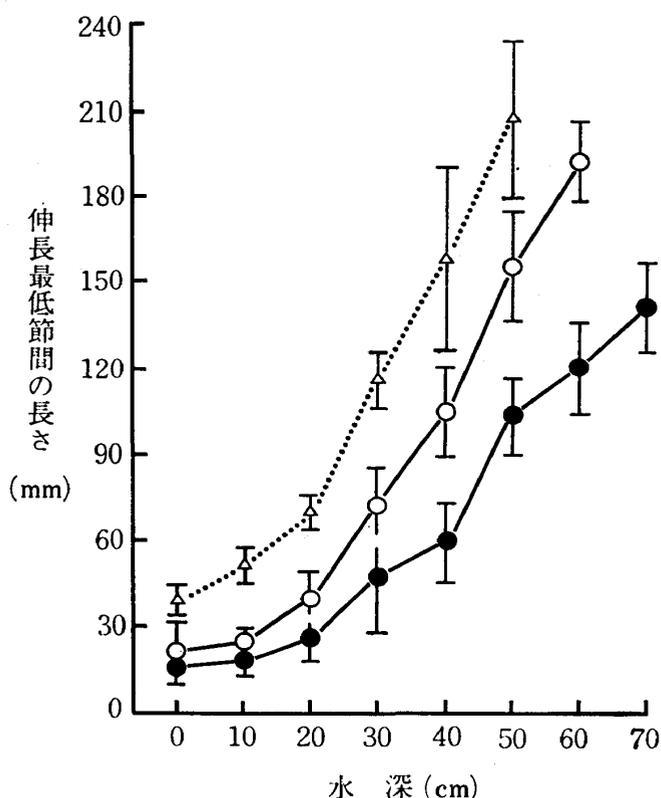


図1 最高時の水深と伸長最低節間の長さ  
○ Pin Gaew 56 (タイ産, 伸長最低節間: 第9節間)  
● Cu La (ヴェトナム産, 同: 第10節間)  
△ Habiganj Aman 8 (バングラデシュ産, 同: 第7節間)

伸長最低節間の位置の品種間差異

雨期のはじめから圃場の水位が上昇し始めるまでの期間や、水位の上昇の速さ、および

最高時の水深などは、降雨量や地勢の違いなどによって異なるので [Vergara 1985: 5], デルタにおいては節間伸長性の異なる品種が栽培されているようである [Takaya 1973: 267-276]。

東南アジア4カ国産の浮稲192品種について調査した結果では、伸長最低節間

の位置は第8節間から第14節間の間に変異していた(表4)。すなわち、東南アジアには、第9葉期に達すればその後は水位の上昇につれて生長を続けることができる品種から、第15葉期に達しないと水位の上昇につれて生長できない品種まで栽培されているわけである。

各国における変異は、タイ、ヴェトナム、カンボジアの3カ国ではほぼ同様であるが、ビルマにおいては伸長最低節間の位置が低い品種がないために、変異はやや小さいようである。その結果、国別の平均値で比較すると、タイ産、ヴェトナム産およびカンボジア産浮稲品種の節間伸長性はほぼ同程度であるが、ビルマ産浮稲品種の節間伸長性はやや小さいといえそうである。しかしながら、これはビルマ産の供試品種数が非常に少なかったことによるのかもしれない。

なお、これら東南アジア産の浮稲には、バングラデシュ産の浮稲にみられるような節間伸長性が非常に大きい品種(伸長最低節間の位置が7以下の品種)は存在しないようであるが、伸長最低節間の位置が同じ場合でも、バングラデシュ産に比較すると、東南アジア産浮稲品種の節間の伸長能力はやや劣るように思われる [Inouye and Kim 1985: 200]。

表4 各国の浮稲品種における伸長最低節間の位置\* (水深：約 55 cm)

国	名	品種数	伸長最低節間の位置	
			変異	平均
タ	イ	92(6)	8-14	10.8±1.72
ヴェトナム		57(2)	8-14	10.7±1.33
カンボジア		31(4)	8-14	11.1±2.19
ビルマ		12(5)	10-14	12.3±1.38
バングラデシュ		191(2)	6-14	8.3±1.50

\*Inouye [1985] に、その後の調査結果を加えて作成。なお、表中の ( ) 内の数字は、第15葉期においても節間伸長がみられないために調査から除外した品種数。

ところで、農民が浮稲品種を選択する場合に注目するのは、まず第1には年によって変動するであろう洪水の到来時期や水位の上昇パターン、および最高時の水位などに対応して生長し、出穂、稔実すること、そして第2には収量が多く品質が良いことであろうと考えられる。従って、現在栽培されている品種は、まず耐旱性および節間伸長性についての選抜圧、次に収量性に関しての選抜圧を受けているものと考えられる。

節間伸長性は水深の程度に応じて発現するので、節間伸長性が大きい品種であれば、水深が深いところから普通の水田まで広い範囲で栽培することができるわけであるが、東南アジア産の浮稲には、バングラデシュの水深が深い地帯で栽培される浮稲品種のように、節間伸長性の大きい品種はみあたらない。この理由としては、東南アジアのデルタ地帯とバングラデシュでは、雨期初期の降雨パターンが異なることのほかに、おそらく節間伸長性が大きい浮稲品種は一般に収量性が低いという関係があるため [Francis and Brackney

1982: 163-165], 水深に見合った節間伸長性を持ち収量性に優れた品種が選択されてきたためではないかと考えられる。ところが、節間伸長性が小さい(浮稲性が小さい)品種では伸長最低節間の位置が高く、節間伸長性が大きい品種に比較して播種後節間伸長開始までに長期間を要するため、雨期に入っすぐ播種することが必要であり、その結果、年によっては乾燥によって稲苗が枯死する被害が起こるのであろうと思われる。

### 浮稲性以外の品種特性

浮稲の生態的な特徴としては、節間伸長性(浮稲性)のほか、苗の時代に耐旱性が強いこと、水中で伸びた茎の節から分けつし、発根する能力が高いことなどが挙げられている [Datta and Banerji 1979: 237-243; De Datta *et al.* 1982: 223-234; Morishima *et al.* 1962a: 3-6; Vergara 1985: 16-29]。しかしながら、これらの特性について、東南アジア各国産の多数の浮稲品種を用いて品種間の違いや、その他の地域の浮稲品種との違いなどについて調査、比較した報告はないようである。

そこで、従来、日本型稲とインド型稲を類別する簡便な指標として用いられる形質(玄米の長/幅比、玄米および穎のフェノール着色性、同位酵素遺伝子型)や、野生的形質

表5 各国の浮稲品種における浮稲性以外の二、三の特性\*

国	名	品種数	玄米の長/幅比		品種数(%)			
			<2.0**	平均	有芒	赤米	フェノール(-)	Acp-1 <sup>9</sup>
タ	イ	86	0	3.1±0.47	0	1.2	15.1	0
ヴェトナム		55	0	2.8±0.41	1.8	18.2	5.5	0
カンボジア		27	0	2.8±0.38	0	7.4	3.7	0
ビルマ		7	28.6	2.3±0.25	0	0	14.3	0
バングラデシュ		189	13.2	2.3±0.30	29.6	67.2	2.6	15.8

\*Inouye and Hagiwara [1980] に、その後の調査結果を加えて作成。  
\*\*長/幅比が2.0以下の品種数割合(%)。

(芒の有無, 赤米) などについてみてみたい (表5)。ここにおいて, 玄米の長/幅比が2未満, フェノール無着色性, 酸性フォスファターゼ *Acp-1<sup>9</sup>* 遺伝子型などは, 日本型品種に特有な形質とされているものである。

玄米の長/幅比: ビルマ産の2品種を除いて, 全浮稲品種が2以上である。各国別の平均値ではタイ産品種がもっとも大きく, 次いでヴェトナム産およびカンボジア産, ビルマ産の順であるが, 大まかには前三者は長粒, ビルマ産は短粒である。なお, タイ産がもっとも長粒であるのは, かつてタイでは長粒品種が奨励された結果であろうと思われる。

玄米および穎のフェノール着色性: 各国産浮稲品種の大部分は着色性であるが, 一部, 無着色性品種もみられ, その割合はタイ産とビルマ産においてやや高い。

赤米品種: ビルマ産以外の各国産浮稲に赤米品種がみられるが, その割合はヴェトナム産においてやや高い。

芒の有無: ヴェトナム産の1品種以外に有芒品種はみられない。

酸性フォスファターゼ同位酵素遺伝子型: 第15葉期までの間に節間伸長を開始する各国の浮稲品種は, 全てインド型稲と同じ遺伝子型 (*Acp-1<sup>4</sup>*) のようである。なお, タイ産品種についてエステラーゼ同位酵素を分析した結果によれば, インド型稲と同じ遺伝子型の品種のほかに, 秈稲やジャワ型稲と同じ遺伝子型の品種が混在しているようである

[Inouye *et al.* 1985: 79-80]。

比較のためにバングラデシュ産の浮稲についてみると, 有芒で短粒, 赤米品種が多く, フェノール無着色性品種は少ない。また, 酸性フォスファターゼ同位酵素遺伝子型については全体の1/6の品種が日本型稲と同じ (*Acp-1<sup>9</sup>*) であるが, これらの品種はエステラーゼ同位酵素遺伝子型についても日本型稲と同じである [箱田・井之上 1986; 森島 1983]。

ところで, 武田・高橋 [1972: 26-28] によれば, 主稈葉数が5-14枚の範囲では伸長節間数はほとんど変異せず, 3-5個とほぼ一定であるとしているが, 8時間日長下で栽培された東南アジアの浮稲品種の伸長節間数もほぼ同じ結果である (表6)。すなわち, 4カ国の全浮稲品種が最少葉数10-15枚の範囲にあり, 平均ではタイ産とカンボジア産は約12枚であるのに対し, ヴェトナム産とビルマ産は約13枚で, やや多いようである。一方, 伸長節間数は3-7個で, 平均では各国間に差はほとんどない。ところが, バングラデシュ産の浮稲では主稈葉数は全品種13枚以下であるのに, 伸長節間数は3-8個に変異しており, バングラデシュ産の浮稲には, 武田・高橋 [同上論文] が供試した稲や東南アジアの浮稲品種とは著しく異なったタイプの品種がかなり多数含まれていることが窺われる。なお, Hamamura [1978: 80] によれば, バングラデシュの浮稲品種 *Bhadoida* は12時間日長下では主稈葉数は10枚, 伸長節間数は8個であったと述べている。

以上, 東南アジア各国の浮稲には, 野生稲に近い形質をもつ品種や, 日本型稲に特徴的な形質をもつ品種などがあり変異に富んでいるが, この程度の変異は当該地域で栽培されている普通的水稻品種にみられる変異を超えるほどのものではないようである。従って, 節間伸長性を除いた

表6 8時間日長条件下における主稈葉数と伸長節間数

国名	品種数	主稈葉数		伸長節間数	
		変異	平均	変異	平均
タイ	86	10-15	12.3±0.93	3-6	5.0±0.73
ヴェトナム	55	10-15	12.9±0.86	4-7	5.2±0.63
カンボジア	27	10-14	12.1±1.21	4-6	4.8±0.70
ビルマ	7	11-14	13.0±0.58	4-5	4.6±0.54
バングラデシュ	189	8-13	10.6±0.86	3-8	5.3±1.12

他の形質についてみれば、東南アジアの浮稲は普通的水稻とほとんど同じであるといってもよいように思われる。

なお、東南アジア各国の浮稲はお互いに類似しているため、各国の浮稲を品種群として捉えることはできないが、強いていえば、タイ、ヴェトナム、カンボジア産の品種群と、ビルマ産の品種群に分けられるようである。

### おわりに

東南アジア産浮稲品種の浮稲性（節間伸長性）はバングラデシュ産品種に比較すると全体的に劣っており、東南アジア4カ国の中ではビルマ産の浮稲品種がやや劣っているようである。

ところで、アジアイネ (*Oryza sativa* L.) もグラベリマイネ (*O. glaberrima* Stud.) も、普通的水稻は浮稲性を示さないが、それぞれの祖先種とされる *O. perennis* と *O. breviligulata* は浮稲性をもっており [Morishima *et al.* 1962a; 1962b; Oka 1975a; 1975b], 浮稲性はもっとも基本的な野生稻的形質と考えられる。

東南アジアの浮稲は、浮稲性をもっているという点では野生稻に近いわけであるが、バングラデシュ産の浮稲に比較すると、その他の形質については普通的水稻にほぼ近い程度にまで改良された品種群であるといえそうである。

なお、タイを除いた東南アジアの浮稲栽培国では、浮稲の栽培や研究の現状についての情報が非常に少なく、かつ、これらの国々の浮稲品種の IRRI による蒐集も十分でない。従って、これらの国々の浮稲品種の生態については、今後の研究に待つところ大である。

### 参考文献

Ahmed, M.S.; De Datta, S.K.; HilleRisLambers,

- D.; Kanter, D.; Kyaw, O.; Ohta, Y.; Subiyanto, S.; and Supapoj, N. 1977. Standard Scoring System for Measuring Elongation Ability of Deep-water Rice. In *Proc. Workshop on Deep-water Rice*, p. 229. Los Baños: IRRI.
- Brady, N.C. 1977. Foreword. In *Proc. Workshop on Deep-water Rice*, pp. 1-2. Los Baños: IRRI.
- Datta, S.K.; and Banerji, B. 1979. The Influence of Varying Water Regimes on Tillering of Deep-water Rice Plants. In *Proc. 1978 Intl. Deep-water Rice Workshop*, pp. 233-246. Los Baños: IRRI.
- De Datta, S.K.; Malabuyoc, J.A.; and Aragon, E.L. 1982. Evaluation of Rices for Drought Tolerance for Deepwater Areas. In *Proc. 1981 Intl. Deepwater Rice Workshop*, pp. 223-234. Los Baños: IRRI.
- De Datta, S.K.; and O'Toole, J.C. 1977. Screening Deep-water Rices for Drought Tolerance. In *Proc. Workshop on Deepwater Rice*, pp. 83-92. Los Baños: IRRI.
- Escuro, P.B.; Kyaw, U.O.; and Kha, U.A. 1982. Status of Deepwater Rice Varietal Improvement in Burma. In *Proc. 1981 Intl. Deepwater Rice Workshop*, pp. 87-96. Los Baños: IRRI.
- Francis, P.; and Brackney, C.T. 1982. Adaptability Testing of Traditional Deepwater Rices in Bangladesh. In *Proc. 1981 Intl. Deepwater Rice Workshop*, pp. 157-167. Los Baños: IRRI.
- Fukui, H. 1974. An Agro-Environmental Study of the Vietnamese Part of the Mekong Delta. *Tonan Ajia Kenkyu* [Southeast Asian Studies] 12(2): 157-176.
- 箱田寛子; 井之上 準. 1986. 日本熱帯農業学会第60回講演会において発表.
- Hamamura, K. 1978. Relation between Number of Elongated Internodes and Days from Seeding to Heading in Floating and Non-floating Rice Varieties. *Jpn. J. Trop. Agr.* 22(2): 77-81.
- 浜村邦夫. 1979. 「浮稲栽培の現況と試験研究の課題」『熱帯農研集報』35: 10-35.
- Hamamura, K.; and Saengpetch, P. 1977. Varietal Differences in Seedling Internode Elongation Caused by Earthing Treatment at the Base of Rice Plant. *Japan. J. Breed.* 27(3): 257-266.
- Haque, M.Z. 1975. Physiological Behaviour of Deep-water Rice. In *Proc. Intl. Sem. Deep-water Rice, August 1974*, pp. 184-190. Dacca: BRRI.
- Hasanuzzaman, S.M. 1975. Cultivation of Deep-water Rice in Bangladesh. In *Proc. Intl. Sem. Deep-water Rice, August 1974*, pp. 137-147. Dacca: BRRI.
- Hasanuzzaman, S.M.; Yousuf, M.A.; and Ahmed,

- M. 1975. Morphology of Deep-water Rice. In *Proc. Intl. Sem. Deep-water Rice, August 1974*, pp. 120-128. Dacca: BRRI.
- 八田貞夫. 1975. 「カンボジアの稲作」『熱帯アジアの稲作』農林省熱帯農業センター, 国際協力事業団(共編), 320-332ページ所収. 東京: 農林統計協会.
- Inouye, J. 1983. Relation between Elongation Ability and Internode Elongation of Floating Rice under Rising Water Conditions. *Jpn. J. Trop. Agr.* 27(3): 181-186.
- \_\_\_\_\_. 1985. Variation of Elongation Ability in the Asian Floating Rice (*Oryza sativa* L.). *JARQ* 19(2): 86-91.
- Inouye, J.; and Hagiwara, T. 1980. Classification of Floating Rice Varieties by Acid Phosphatase and Peroxidase Zymograms. *Jpn. J. Trop. Agr.* 24(4): 159-164.
- \_\_\_\_\_. 1981. Effects of Some Environmental Factors on the Position of the Lowest Elongated Internode of Three Floating Rice Varieties. *Jpn. J. Trop. Agr.* 25(3): 115-121.
- Inouye, J.; HilleRisLambers, D.; and Chitrakon, S. 1985. Some Morphological and Ecological Differences between Floating and Non-floating Rice Varieties in Thai Paddy Rice, *Oryza sativa* L. *Bull. Inst. Trop. Kyushu Univ.* 8: 55-89.
- Inouye, J.; and Kim, J.H. 1985. Varietal Difference for Internode Elongation Caused by Exogenous Gibberellic Acid in Floating Rice Seedlings. *Jpn. J. Trop. Agr.* 29(4): 195-202.
- Inouye, J.; Kyuragi, T.; and Xuan, V.T. 1978. On the Growth Habits of Floating, Single- and Double-transplanted Rice Plants in the Mekong Delta. III. Ability for Internode Elongation of Floating Rice. *Jpn. J. Trop. Agr.* 22(2): 67-70.
- Kaida, Y. 1974. Hydrography of Rice Land in the Vietnamese Part of the Mekong Delta. *Tonan Ajia Kenkyu* [Southeast Asian Studies] 12(2): 143-156.
- Kihara, H.; Katayama, T.C.; and Tsunewaki, K. 1962. Floating Habit of 10 Strains of Wild and Cultivated Rice. *Japan. J. Genet.* 37(1): 1-9.
- Morishima, H. 1975. Floating Ability as an Adaptive Character of Rice and Its Measuring Method. In *Proc. Intl. Sem. Deep-water Rice, August 1974*, pp. 109-114. Dacca: BRRI.
- 森島啓子. 1983. 私信.
- Morishima, H.; Hinata, K.; and Oka, H.I. 1962a. Floating Ability and Drought Resistance in Wild and Cultivated Species of Rice. *Indian J. Genet. Plant Breed.* 22(1): 1-11.
- \_\_\_\_\_. 1962b. Comparison of Modes of Evolution of Cultivated Forms from Two Wild Rice Species, *Oryza breviligulata* and *O. perennis*. *Evolution* 17: 170-181.
- Noorsyamsi; and Hidayat, O. 1975. Tidal Swamp Rice Culture in Kalimantan. In *Proc. Intl. Sem. Deep-water Rice, August 1974*, pp. 31-38. Dacca: BRRI.
- 岡 彦一. 1968. 「東南アジアの水田における水深の変化と稲の生態型」『東南アジアの水利用(世界の米シンポジウム第二回講演要旨)』日本農学会(編), 99ページ所収.
- Oka H.I. 1975a. Floating Rice, an Ecotype adapted to Deep-water Paddies—A Review from the Viewpoint of Breeding. In *Rice in Asia*, edited by Asso. Japan. Agr. Sci. Soc., pp. 277-287. Tokyo: Univ. Tokyo Press.
- \_\_\_\_\_. 1975b. Prospects for the Improvement of Floating Rice Varieties. In *Proc. Intl. Sem. Deep-water Rice, August 1974*, pp. 71-76. Dacca: BRRI.
- Prechachart, C.; and Jackson, B.R. 1975. Floating and Deep-water Rice Varieties in Thailand. In *Proc. Intl. Sem. Deep-water Rice, August 1974*, pp. 39-45. Dacca: BRRI.
- 『理科年表』1986. 東京: 丸善.
- 瀬古秀夫; 佐本啓智; 鈴木嘉一郎. 1956. 「水稻地上部諸器官の発育経過に関する研究. 1. 水稻伸長期に於ける地上部諸器官の伸長, 乾物重の推移及びその相互関係について」『日作紀』24(3): 189-190.
- Sophonsakulkaew, S.; Karin, S.; Supapoj, N.; and Kupkanchankul, K. 1977. Screening Rice for Elongation Ability in Large Deep-water Ponds at the Huntra Experiment Station in Thailand. In *Proc. Workshop on Deep-water Rice*, pp. 115-122. Los. Baños: IRRI.
- 末次 勲. 1968. 「水稻の節間伸長開始期に関する研究——茎の形態形成上の発育段階——」『日作紀』37(4): 489-498.
- 菅原友太; 堀川哲夫. 1971. 「浮稲の節間伸長に関する研究——稈の初期形態形成と節間伸長——」『宇都宮大農研報告』8(1): 15-46.
- Takaya, Y. 1973. The Plant Height of Rice in Delta —A Case Study in the Chao Phraya Delta of Thailand—. *Tonan Ajia Kenkyu* [Southeast Asian Studies] 11(2): 267-276.
- \_\_\_\_\_. 1974. A Physiographic Classification of Rice Land in the Mekong Delta. *Tonan Ajia Kenkyu* [Southeast Asian Studies] 12(2): 135-142.
- 武田和義; 高橋万右衛門. 1972. 「イネの器官生長に関する研究. 1. 主稈葉数と伸長節間数との関

- 係（稲の交雑に関する研究 第 XLVIII 報）  
『育雑』22(1)：25-32.
- 田中 明. 1971. 『熱帯稲作生態論』東京：養賢堂.
- Vergara, B.S. 1985. Growth and Development of the Deep Water Rice Plant. *IRRI Research Paper Series* 103: 1-38.
- Vergara, B.S.; and Mazaredo, A. 1979. Using the New Standard Evaluation System to Measuring Elongation Ability. In *Proc. 1978 Intl. Deepwater Rice Workshop*, pp. 139-142. Los Baños: IRRI.
- Vergara, B.S.; Mazaredo, A.; De Datta, S.K.; and Abilay, W. 1975. Plant Age and Internode Elongation in Floating Rice Varieties. In *Proc. Intl. Sem. Deep-water Rice, August 1974*, pp. 178-183. Dacca: BRRI.
- Xuan, V.T.; Duong, L.T.; and Guong, V.T. 1982. Deepwater Rice Trials in Farmer Fields in the Mekong Delta in Vietnam. In *Proc. 1981 Intl. Deepwater Rice Workshop*, pp. 271-278. Los Baños :IRRI.
- Xuan, V.T.; and Kanter, D.G. 1975a. Deep-water Rice in Vietnam: Current Practices and Prospects for Improvement. In *Proc. Intl. Sem. Deep-water Rice, August 1974*, pp. 46-50. Dacca: BRRI.
- \_\_\_\_\_. 1975b. Deep-water Rice in Vietnam: Current Practices and Prospects for Improvement. In *Proc. Intl. Sem. Deep-water Rice, August 1974*, pp. 97-101. Dacca: BRRI.
- 山口 禎；佐藤 孝. 1961. 「浮稲に関する研究 1. 深水処理が浮稲の生長に及ぼす影響」『兵庫農大研究報告』5(1)：15-19.