〔植探報　Vol.16：165～170，2000〕

ベトナム国における植物遺伝資源の生息域内保存研究，1999

福岡　修一[1)]・T. D. Suu[2)]・N. T. Quynh[2)]

1）農業生物資源研究所・遺伝資源第一部・植物探索研究チーム
2）ベトナム国・農業科学研究所

Research Program on *in-situ* Conservation of Plant Genetic Resources in Vietnam, 1999

Shuichi Fukuoka[1)], Tran Danh Suu[2)] and Nguyen Thi Quynh[2)]

1）*Laboratory of Plant Genetic Diversity, Department of Genetic Resources I, National Institute of Agrobiological Resources*, Tsukuba, Ibaraki 305-8602, Japan
2）*Vietnam Agricultural Science Institute*, An Khanh, Hoai Duc, Ha Noi, Vietnam

Summary

A three year (1998-2000) research program for *in-situ* conservation of crops is being conducted in Vietnam. This research program focuses on analyzing and monitoring diversity of crop populations in agro-ecosystems with molecular markers. The morphological survey and RAPD analysis were carried out to investigate genetic structure of landraces of aromatic and glutinous rice in Nam Dinh province. The morphological characteristics among landraces both of aromatic and glutinous rice were similar to each other, respectively. Leaves of each landrace were collected to analyze DNA polymorphism on a plant basis from several fields for each landrace. RAPD analysis revealed heterogeneity within and among landraces of aromatic and glutinous rice. The lamdraces with the same name sometimes grouped in different clusters based on RAPDs both in aromatic and glutinous rice, while geographical variation was observed in aromatic rice.

KEY WORDS: *in-situ* conservation, Vietnam, aromatic rice, glutinous rice, RAPD

1．これまでの経過

植物遺伝資源の生息域内保存が重要と認識されるようになってきたが，そのために必要な生息域内における植物遺伝資源の遺伝的構造に関する基礎的な知見が不足している．こうした背景のもと，ベトナム国における「開発途上国生物遺伝資源共同調査事業」が平成10年度より３ヶ年の計画で開始された．本事業では，平成10年２月に実施された事前調査に基づき，ベトナム国で重要な作物で

あるイネ在来品種(香り米品種，モチ米品種)を対象とし，ナムディン(Nam Dinh)省においてベトナム農業科学研究所(VASI)と共同で植物遺伝資源を現地調査とDNAレベルでの解析を行う．これによりイネ在来品種間および品種内の遺伝的変異を明らかにし，生息域内で遺伝変異を効率的に保存するために最適な地域の選定，および品種の保存状況を監視する手法の開発を行う．平成10年度には，香り米品種について圃場での調査と採取したサンプルのDNA解析を行い，香り米品種内の遺伝的変異の調査方法を検討した．本年度は香り米品種のサンプル採取地点を増やして調査するとともに，モチ米品種について調査を開始した．

2．香り米品種の形態調査

平成10年度には3種類の在来品種Tam Xoan，Tam TieuおよびTam Thomについて，それぞれ2-3カ所の圃場から採取したサンプルのDNA解析を行った結果，同一圃場内の個体間に遺伝変異を認め，遺伝変異の大きさ(遺伝的均一性)圃場ごとに異なることを明らかにした．そこで，本年度は香り米の品種の圃場間の遺伝変異の大きさの違いを詳細に調べるため，Tam XoanとTam Tieuの2品種について採取地点を増やして1次特性を調査し，DNA分析のための緑葉サンプルを採取した．また，ナムディン省の香り米品種の遺伝変異を把握するためTam NghenやTam Cao Cay等，新たに4種類の在来品種を調査し，緑葉サンプルを採取した．各圃場では任意に選んだ5あるいは10個体から緑葉サンプルを採取し稈長や籾長幅比等の1次特性を調査した．その結果，Tam Cao Cayのふ先に着色が見られた以外は，全ての品種で籾は褐色の中長粒で外観は互いによく似ており，稈長以外は圃場間で有意な品種間差は認めなかった．

3．モチ米品種の形態調査

在来品種Nep Thai Binhについて複数の圃場よりサンプルを採取し1次特性を調査し，DNA分析のための緑葉サンプルを採取した．また，ナムディン省のモチ米品種の大まかな遺伝変異を把握するため，モチ米在来品種Nep Cai TrangやNep Cao Cay等，4種の在来品種および改良品種Nep IR352(Nep 352)を調査した．各圃場では任意に選んだ5株あるいは10株から緑葉サンプルを採取し稈長や籾長幅比等の1次特性を調査した(Nep Rungについてはサンプル採取のみ)．その結果，在来のモチ品種の籾は，わら色の大粒であり類似した形態的特徴を持っていた．複数の地点で調査を行ったNep Thai Binhでは稈長，籾長幅比等の1次特性に有意な圃場間差を認めなかった．他の4種類の在来モチ品種ではそれぞれ1あるいは2カ所で調査した．Nep Cai Trangは他の品種と粒型が有意に異なっていた．一方，モチ改良品種Nep 352(Nep IR352)は在来種よりも短稈で，籾はわら色の中長粒で，在来種とは一次特性が明らかに異なった．

4．RAPDマーカーを用いた香り米品種の遺伝変異の解析

香り米品種Tam XoanとTam Tieuを中心にTable 1 に示す6品種について，ウルチ米改良種1品種を参考品種としてDNA多型解析を行った．各圃場から5あるいは10個体，合計205個体を任意に選びDNAを抽出した．これらを20種類のプライマーを用いてRAPD分析した．RAPD分析はあらゆる作物

Table 1 Aromatic and glutinous rice landraces surveyed in Nam Dinh province, Vietnam
ベトナム国ナムディン（Nam Dinh）省において調査した香り米およびモチ米在来品種

特徴	品種名	在来/改良	調査地点数 [1)]	調査地点 [2)]
香り米	Tam Xoan	在来	12 (6)	A2,B2,C2,D,E2,G,H,I
(ウルチ米)	Tam Tieu	在来	5 (5)	A2, B, C2
	Tam Thom	在来	2 (2)	D2
	Tam Nghen	在来	2 (0)	G, H
	Tam Cao Cay	在来	1 (0)	J
	Tam Co Ngong	在来	1 (1)	F
モチ米	Nep Thaibinh	在来	4 (4)	A, B, C2
	Nep Cai Trang	在来	2 (0)	D, E
	Nep Cao Cai	在来	1 (0)	H
	(Nep Rung)	在来	1 (0)	G
	Nep Cai	在来	1 (0)	I
	Nep Di Huong	在来	1 (0)	J
	Nep 352/Nep IR352	改良	2 (0)	I, J
ウルチ米	Q5	改良	3 (1)	B, I, J
	Ai 32	改良	1 (0)	E

1) ( )内の数は緑葉サンプルを10個体から採取した地点の数を示す．それ以外の地点では5個体から採取した．
2) A-Iの記号はFig. 1に示したサンプル採取地点に対応し，'A2'はAにおいて2カ所の圃場で調査したことを示す．

種においてDNAレベルの変異を効率的に検出できるPCRを利用した分析法であり，昨年の調査から香り米品種の遺伝的構成の解析に有効であることがわかっている．分析の結果，供試した205個体の間で55本の多型を示すバンド(RAPDマーカー)が検出され，昨年同様，同一圃場内の個体間に遺伝変異を認めた．遺伝変異の大きさ(遺伝的均一性)を各圃場ごとに計算したところ，5個体を調査した圃場では0.000-0.167の間を，10個体を調査した圃場では0.007-0.091の間を変動し，同一品種名のサンプルでも圃場ごとの遺伝的均一性は異なった(Table 2)．また，改良品種にも圃場内変異を認めた．クラスター分析の結果，205個体はA，BおよびCの3個のグループに分類できた．1個体を除く全ての香り米品種はグループAあるいはBに属し，改良品種は全てグループCに属した．昨年の分析結果と同様に，品種名はRAPDマーカーに基づく遺伝的類縁関係とは一致しなかった．むしろ，北部あるいは西部のミーロック(My Loc)，スアンチョン(Xuan Trong)およびザオチュイ(Giao Thuy)地区ではグループAに属する個体が多く，南部のハイハウ(Hai Hau)地区ではグループAに属する個体が多いという地理的変異がみられた．昨年度にも調査を行った3カ所の圃場(HA1-10, AN1-10, 16401-16410，それぞれ昨年のサンプル番号2，3，7に対応)の間では，遺伝的均一性の程度について相対的な関係は昨年と同じであった．

5．RAPDマーカーを用いたモチ米品種の遺伝変異の解析

モチ米在来種Nep Thai Binhを中心にTable 1に示す6品種について，各圃場から5あるいは10個体，合計70個体を任意に選びDNAを抽出した．また，参考品種としてモチ改良品種Nep IR 352，ウルチ改良品種Ai 32およびQ5を合計12個体を加えた．これらを10種類のプライマーを用いてRAPD分析した結果，供試した82個体の間で24本の多型を示すバンド(RAPDマーカー)が検出され，モチ在来品種同

Table 2 Genetic relationship among aromatic rice landraces from different fams in Nam Dinh province and homogeneity in each farm
ナムディン省の異なる圃場より採取した香り米在来品種の遺伝的関係と圃場内の遺伝的均一性

サンプル番号	品種名	グループA[1)]	グループB[1)]	グループC[1)]	計	遺伝的均一性[2)]	採取地点[3)]
MT11-MT15	Tam Xoan	2	3	0	5	0.028	E
MT16-MT20	Tam Xoan	4	0	1	5	0.167	E
MH1-MH5	Tam Xoan	5	0	0	5	0.000	D
XT1-XT5	Tam Xoan	5	0	0	5	0.012	H
BH1-BH5	Tam Xoan	5	0	0	5	0.012	I
XN6-XN10	Tam Xoan	5	0	0	5	0.006	G
HP21-HP25	Tam Tieu	1	4	0	5	0.023	A
GH1-GH5	Tam Cao Cay	4	1	0	5	0.067	J
XN1-XN5	Tam Nghen	2	3	0	5	0.055	G
XT6-XT10	Tam Nghen	5	0	0	5	0.015	H
BH11-BH15	Q5	0	0	5	5	0.014	I
GH11-GH15	Q5	0	0	5	5	0.020	J
MT1-MT5	Ai 32	0	0	5	5	0.000	E
	計	28	11	16	65	0.032	

サンプル番号	品種名	グループA[1)]	グループB[1)]	グループC[1)]	計	遺伝的均一性[2)]	採取地点[3)]
AN1-AN10	Tam Xoan	1	9	0	10	0.091	C
HP1-HP10	Tam Xoan	0	10	0	10	0.042	A
HP11-HP20	Tam Xoan	0	10	0	10	0.052	A
HA1-HA10	Tam Xoan	0	10	0	10	0.012	B
HA41-HA50	Tam Xoan	0	10	0	10	0.013	B
AN21-AN30	Tam Tieu	0	10	0	10	0.012	C
HA21-HA30	Tam Tieu	1	9	0	10	0.034	B
16001-16010	Tam Thom	0	10	0	10	0.024	D
16401-16410	Tam Thom	0	10	0	10	0.042	D
16701-16710	Tam Tieu	0	10	0	10	0.037	A
17101-17110	Tam Xoan	0	10	0	10	0.007	C
17201-17210	Tam Tieu	0	10	0	10	0.012	C
18001-18010	Tam Co Ngong	0	10	0	10	0.022	F
HA31-HA40	Q5	0	0	10	10	0.009	B
	計	2	138	10	140	0.029	

1) 各圃場あたり5個体あるいは10個体を分析した．このうち，それぞれグループA，BおよびCに分類された個体数を示した．
2) 遺伝的均一性は個体間の遺伝的相違度の平均値で示した．
3) A-Iの記号はFig. 1に示したサンプル採取地点に対応する．

一圃場内の個体間にも遺伝変異があることが明らかとなった．遺伝変異の大きさ(遺伝的均一性)を各サンプルごとに計算したところ，5個体を調査した圃場では0.000-0.179の間の値を，10個体を調査した3カ所の圃場では0.008-0.1231の間の値をとり，同一品種でも圃場ごとの遺伝的均一性は異なった(Table 2)．また，クラスター分析によって82個体はA，BおよびCの3個のグループに分類できた．モチ米在来品種はグループAあるいはBに属し,改良品種は全てグループCに属した．グループAは主としてNep Cai TrangおよびNep Rungの2品種で構成されたが，Nep Thai Binhの一部も含まれた．Nep Thai Binhをはじめそれ以外の在来品種はグループBに属した．このように，モチ米在来種は2

Table 3 Genetic relationship among glutinous rice landraces from different farm in Nam Dinh province and homogeneity in each farm
ナムディン省の異なる圃場より採取したモチ米在来品種の遺伝的関係と圃場内の遺伝的均一性

サンプル番号	品種名	グループA[1)]	グループB[1)]	グループC[1)]	計	遺伝的均一性[2)]	採取地点[3)]
MT6-MT10	Nep Cai Trang	5	0	0	5	0.000	E
MH6-MH10	Nep Cai Trang	4	1	0	5	0.035	D
XT11-XT15	Nep Cao Cay	0	5	0	5	0.025	H
XN11-XN15	Nep Sap	0	5	0	5	0.000	G
XN16-XN20	Nep Rung	5	0	0	5	0.000	G
BH6-BH10	Nep Cai	0	5	0	5	0.018	I
BH16-BH20	Nep IR 352	0	0	5	5	0.021	I
GH6-GH10	Nep Di Huong	0	5	0	5	0.026	J
GH16-GH20	Nep IR 352	0	0	5	5	0.050	J
HA11-HA15	Nep Thai Binh	1	4	0	5	0.179	B
AN11-AN20	Nep Thai Binh	0	10	0	10	0.008	C
AN31-AN40	Nep Thai Binh	1	9	0	10	0.123	C
HP31-HP40	Nep Thai Binh	1	9	0	10	0.089	A
MT	Ai 32	0	0	1	1	-	E
BH	Q5	0	0	1	1	-	I
	計	17	53	12	82		

1) 各圃場あたり5個体あるいは10個体を分析した．このうち，それぞれグループA，BおよびCに属する個体数を示した．
2) 遺伝的均一性は個体間の遺伝的相違度の平均値で示した．
3) A-Iの記号はFig. 1に示したサンプル採取地点に対応する．

個のグループに分類できたが，品種名とRAPDマーカーに基づく遺伝的類縁関係との対応については不完全であり，例外を示す個体が見られた．

6．所感

昨年度の調査結果を受け，本年度は品種数および圃場数を増やして形態，RAPDマーカーによるDNAレベルの調査を実施した．その結果，昨年度と同様に，品種名とRAPDマーカーのパターンとは必ずしも対応しないことを確認した．本年度から調査を開始したモチ米在来品種についても互いに形態的な特徴が類似しており，DNA変異に関しても同様の結果であった．これらの結果の解釈として，遺伝変異を含んだ一つの品種が異なる呼称で維持され，現在に至ったことが考えられる．また，RAPDマーカーでとらえた遺伝変異が品種特性とは無関係である可能性がある．調査の過程において，農家間で種子がやり取りされていることと，農民が品種名をそれほど考慮していないことが明らかとなり，過去にはあったであろう品種間差が取り違えなどにより不明確になった可能性も否定できない．今年度の調査では，予備的な結果であるが，地理的変異が認められ，圃場内の遺伝的均一性の圃場間差が維持されていた．DNAマーカーでとらえた遺伝変異および遺伝的多様性の生物学的意味を明らかにするために，今後，比較栽培試験や生理的形質の変異の調査を行い，DNAレ

ベルの変異と形態変異あるいは生理生化学的形質の変異との関係を詳細に調べる必要がある．

7．参考文献

1）桜井由窮雄 (1997) ベトナム紅河デルタにおける水田開発の史的展開．国際農林業協力 20(7)：19-32.

2）奥野員敏 (1998) ベトナム国における植物遺伝資源の生息域内保存研究のための事前調査. 植探報 14：219-224.

3）福岡修一・T. D. Suu (1998) ベトナム国における植物遺伝資源の生息域内保存研究，1998. 植探報 15：181-185.

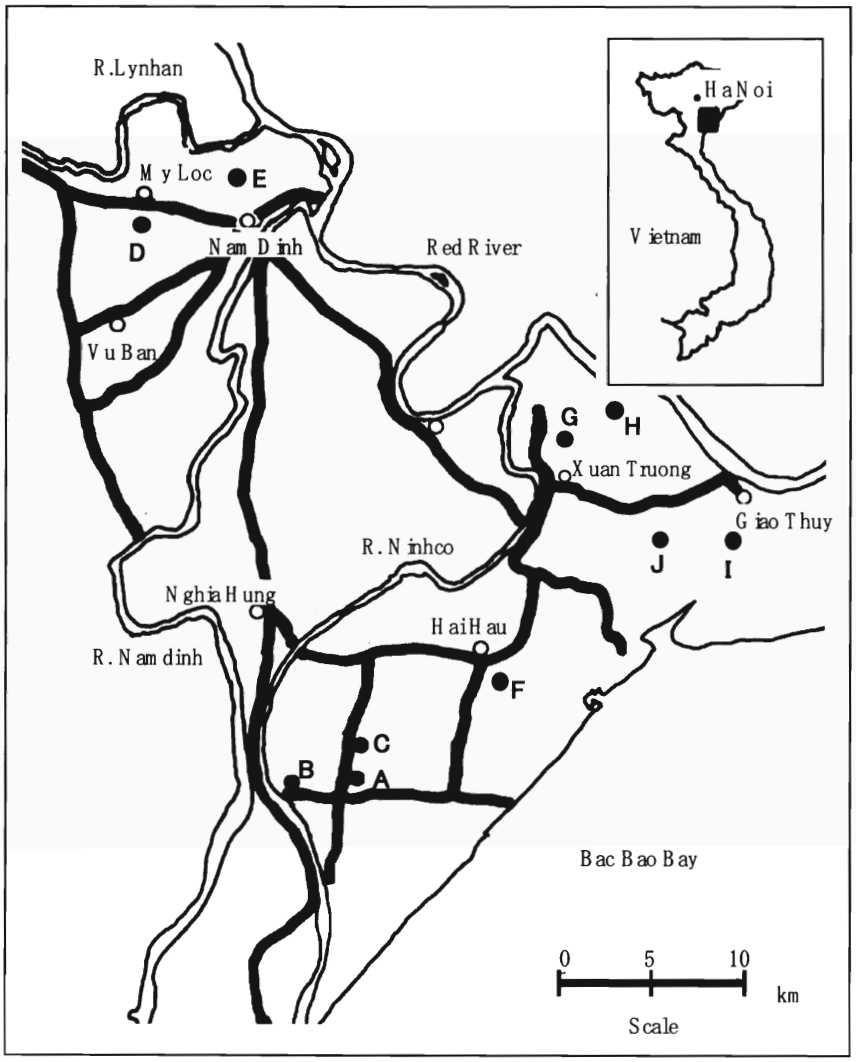

Fig. 1 Field survey and sampling sites (A-I) for *in-situ* conservation research program in Nam Dinh province, Vietnam.
ナムディン省における調査およびサンプル採取地点（A-I）