

ベトナム国におけるカンキツ遺伝資源の共同探索収集

大村三男¹⁾・山本雅史²⁾・Do Dinh CA³⁾

- 1) 果樹試験場・カンキツ・育種技術研究室
- 2) 果樹試験場・育種・遺伝資源研究室
- 3) ベトナム農業科学研究所・果樹野菜研究所

Collaborative Exploration for Plant Genetic Resources in Vietnam — Fruit Trees —

Mitsuo OMURA¹⁾, Masashi YAMAMOTO²⁾, Do Dinh CA³⁾

- 1) *Laboratory of Biotechnology, Department of Citriculture, National Institute of Fruit Tree Science, Okitsu, Shimizu, Shizuoka, 424-02 Japan*
- 2) *Laboratory of Genetic Resources, Department of Fruit Breeding, National Institute of Fruit Tree Science, Fujimoto 2-1, Tsukuba, Ibaraki 305 Japan*
- 3) *Research Institute of Fruit and Vegetable, Trau Quy, Gia Lam, Hanoi, Vietnam*

Summary

Collaborative exploration between Japan and Vietnam was performed for the collection of fruit tree genetic resources in Vietnam in 1996, supported by IPGRI. According to the discussion on the schedule, areas, targets, strategy and the members of mission for the exploration at the Research Institute of fruit and Vegetable (RIFAV) of Vietnam in Nov.20, four separate trips were performed to explore the major citrus growing areas. A total of 43 accessions of *Citrus* and related genera were collected during 3 trips in Northern Vietnam, and their fruit and seed characteristics were investigated at RIFAV. Recorded data was put into a collection database. After transferring to the Southern Vietnam on Dec.9, exploration in the Mekong delta was performed with the support of Long Dinh Fruit Research Center (LDFRC). In the South, 25 accessions were collected and their characteristics were analyzed at LDFRC.

KEY WORDS : Ha Giang, Lang Son, Ha Tinh, Mekong, *Citrus*, mandarin, King, sweet orange, pummelo, genetic diversity, breeding material, greening, layering, monoembryony, low acid

1. 目的

ベトナムは、カンキツ、カキ、バナナ、マンゴウ、リュウガンなど果樹の豊富な地域であることが知られている。田中 (Tanaka, 1954) は、現在あるカンキツ種は東北インドからミャンマー北部にかけて起源し、山地を横切って中国に広まり、2次的に南部中国、インドシナなどにセンターを形成したと考えている。

また、インドシナのカンキツの植物地理学的な特徴の1つとして、フエ地方の地方種 *C.nobilis* Lour. が記載されている (田中, 1931)。このように、ベトナムでは、中国系のマンダリンとも、わが国のマンダリンとも異なる一連のマンダリンが発生していると推察される。また、ブントンは、東南アジアに広く分布し、現在の多様なカンキツの成立に関与したもう一つの基本種とされるが、ベトナムにはかいよう病抵抗性のものが存在するとされる。

このようにベトナムにおいてはカンキツの遺伝的多様性の高さが推察されるが、今まで詳細な調査は限られており、今回がベトナム全土をカバーする本格的な探索・調査としては最初のものとなる。

ベトナムの国土は、南北が北緯23度22分から08度33分にあり、約16,000kmと細長いため、地形的・気候的に大きな差があり、カンキツの分布も大きく異なっている。今回の調査では、ベトナムの果樹類のうち、カンキツ類に焦点をあて、その多様性の概要を把握することを主な目的とした。

なお、この探索収集は、国際遺伝資源研究所 (IPGRI) によるベトナムにおける植物遺伝資源の共同調査の一環として行われたものである。

2. 探索経過および調査・収集方法

(1) 収集方針

効率的に探索を進めるため、カンキツに探索を集中することとし、探索の方針を、(1)農地あるいは庭園に植栽されるカンキツの概観調査、(2)多様性の期待されるマンダリンとブントンの変異調査、の2点とした。

そのため、本探索は、ベトナム国における主要なカンキツ産地地域で行った。

主要なカンキツ地帯は、南部のカントウ省などのメコンデルタ地帯で、国全体の76%が集中し、スイートオレンジ、キングマンダリン、マンダリン、ブントンのライムが生産される。北部では、北緯16度から20度30分の地帯ではスイートオレンジを主に1,600haが栽培され、丘陵地帯ではマンダリン、スイートオレンジの植栽があるといわれる。

これらの状況に基づき、11月20日、ハノイ市の果樹野菜研究所 (RIFAV) で探索打ち合わせを行い、旅程を確定した (第1表)。下記のように、北部3回、南部1回の探索で、主要産地全ての地域で調査収集ができるように日程を設定した。なお、南部の探索は、Long Dinh 果樹研究センター (LDFRC) の支援により遂行された。

Table 1 Itinerary of exploration of *Citrus* in Vietnam
ベトナムにおけるカンキツ遺伝資源探索日程表

Date	City, District/Province	Activity
Nov.	19 Narita/Japan to Hanoi/Vietnam	Flight
	20 RIFAV/Hanoi	Meeting
	21 Hanoi	Preparation
	22 Ha Giang/Ha Giang	Trip 1
	23 Vi Xuyen, Bac Quang/Ha Ging	
	24 Yen Binh/Yen Bai, Phong Chau/Vinh Phu	
	25 Phu Ho/Vinh Phu to Hanoi	Storage samples
	26 Bac Son/Lang Son	Trip 2
	27 Bac Son/Lang Son	
	28 Thai Gnuyen/Bac Thai to Hanoi	Storage samples
Dec.	29 Thai Hoa/Nghe An	Trip 3
	30 Hung Son/Ha Tinh	
	1 Vinh, Thai Hoa/Nghe An	
	2 Tam Diep/Ninh Binh	
	3 Hanoi	
	4 RIFAV/Hanoi	Fruit analysis
	5 RIFAV/Hanoi	do.
	6 RIFAV/Hanoi	do.
	7 RIFAV/Hanoi	Seed management
	8 RIFAV/Hanoi	Scion management
	9 Ho Chi Minh City	Flight
	10 Long Ding F. R. C/My Tho/Tien Giang	Meeting and Trip 4
	11 Can Tho/Can Tho	
	12 Phong Dien/Can Tho, Binh Minh/Ving Long	
	13 Mo Cay/Ben Tre	
	14 Vinh Cuu/Long Nai	
	15 LDFRC/My Tho	Fruit analysis
	16 LDFRC/My Tho	Seed and Scion management
17 Ho Chi Minh City	Transfer	
18 Narita/Japan	Flight	

(2) 収集地域

- 第1回探索 日程：11月22日から25日
地域：Ha Giang, Yen Bai 及び Vinh Phu 省
隊員：Dr. Do Dinh Ca (RIFAV)
Mr. Chu Doan Thanh (RIFAV)
大村三男
山本雅史
- 第2回探索 日程：11月26日から28日
地域：Lang Son 及び Thai Gnuyen 省
隊員：Dr. Do Dinh Ca (RIFAV)
Mr. Chu Van Choung (RIFAV)
大村三男
山本雅史
- 第3回探索 日程：11月28日から12月3日
地域：Ha Tinh, Nghe An 及び Ninh Binh 省
隊員：Dr. Do Dinh Ca (RIFAV)
Mr. Chu Van Choung (RIFAV)
大村三男
山本雅史

この3回の探索で収集した果実の特性調査，種子および穂木の調整をRIFAVで行った後，探索隊はホーチミン市に移動し，LDFRCの協力によりメコン地域を中心にした南部での第4回探索を行った。

- 第4回探索 日程：12月10日から14日
地域：Can Tho, Ving Long, Ben Tre, Dong Nai 及び Tien Giang 省
隊員：Dr. Do Dinh Ca (RIFAV)
Mr. Ngyen Van Hung (Long Dinh F. R. C.)
大村三男
山本雅史

第1回から第3回までの探索経路図を図1Aに，第4回の探索経路図を図1Bに示す。

(3) 調査収集の方法

探索にあたって，収集調査表 (General form) を果樹の繁殖法に適合させるため，繁殖法，台木，樹齢，また，開花，収穫期の項目を加えた Citrus form を用いることにした。

また，収集は，穂木及び果実とし，各探索旅行毎にRIFAVあるいはLDFRCの冷蔵庫で調査，

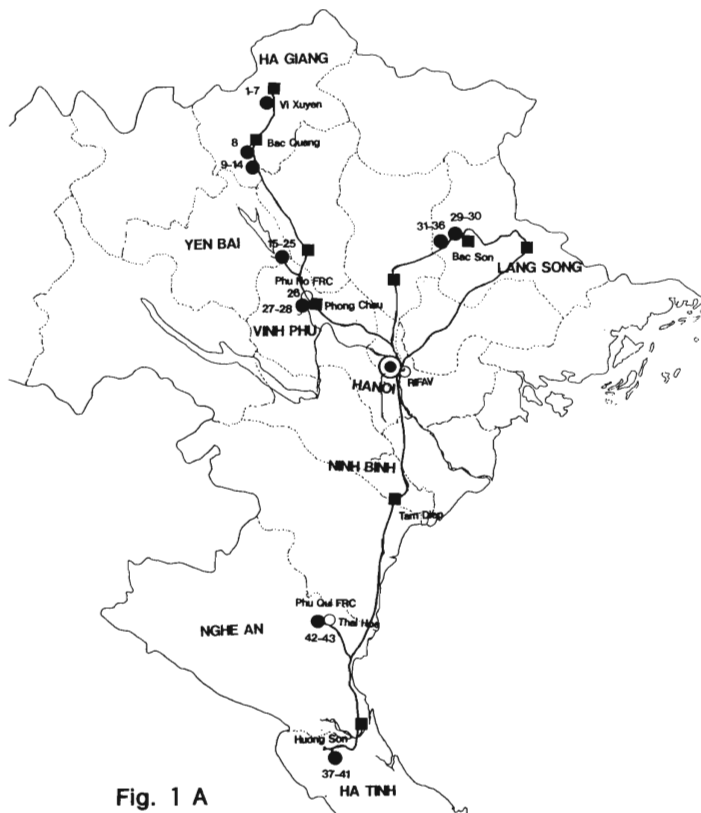


Fig. 1 A

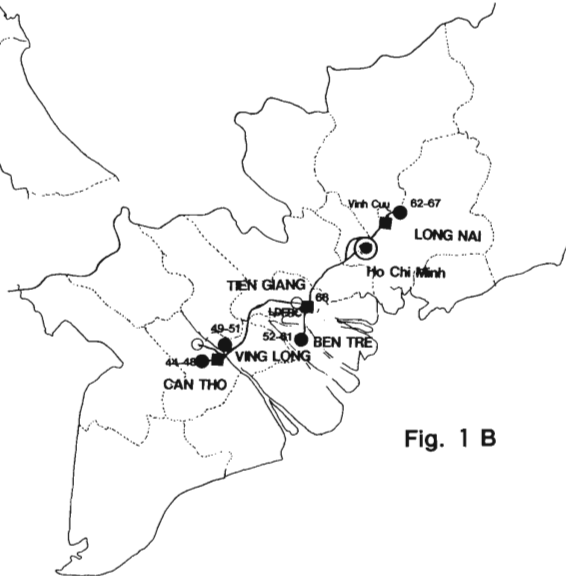


Fig. 1 B

Fig. 1 Route map of *Citrus* exploration in the North (Fig.1A) and in the South (Fig.1B) of Vietnam.

Sold circles: collection site with collector's number,

open circles: Research Institute and germplasm depositories of *Citrus*.

ベトナム北部(Fig.1A) 及び南部(Fig.1B) におけるカンキツ遺伝資源探索行程図

● : 収集地点, ○ : 研究所

COLLECTION FORM (GENERAL → Citrus)

Genus/Species/Subspecies : _____

Flowering month : _____

Collector's Number: _____

Harvest month : _____

Usaga : _____

Collection Institute _____

Disease & Pest : _____

Date of Collection: Nov/Dec, ____, 1996

Associated wild and weedy species
 and crops : _____

Country of Collection: Viet Num

Province/State: _____

Location of collection site
 nearest town/village: _____
 distance : ____ km
 direction : _____

Topography
 1 swamp (沼) 2 flood plain
 3 plain level 4 undulating (起伏)
 5 hilly 6 mountainous
 7 ()

Latitude of site : _____ N,S

Longitude of site : _____ E

Altitude of site : _____ m

Site Stoniness

1 level 1 none
 2 slope 2 low
 3 summit (稜) 3 medium
 4 depression 4 rocky

Collection source
 1 wild 5 village market
 2 farmland 6 commercial market
 3 farmstore 7 institute
 4 backyard 8 ()

Soil texture Draininess

1 sand 1 poor
 2 loam 2 moderate
 3 clay 3 good
 4 silt 4 excessive
 5 highly organic

Status of sample
 1 wild 4 primitive cv./ldrace
 2 weedy 5 advanced cv. (bred)
 3 breeder's line 6 ()

Local name : _____

Tree Age : _____

Photograph No. _____

Plant size : Hi _____ m Tck _____ cm ϕ

Type of sample :
 1 vegetative 2 seed 3 both

Plant vigor : vigorous, middle, weak

Plant shape : upright, middle, spread

Herbarium sample : yes/no

Spine : absent, short, middle, long

Number of seed/scion/fruit : _____

Leaf:

Wing:

Cultural practice :
 shifting yes/no
 irrigated yes/no
 transplanting yes/no
 terraced yes/no
 grafted yes/no

Other observation : _____

Rootstock:

Other propagation:

Remarks : _____

調整まで保存した。果実の調査時には、種子の単胚性・多胚性を観察し、隔離栽培数の制限のある穂木収集とのバランスを図った。

3. 調査収集結果

(1) 探索方法と経過

個別の探索旅行の概要は以下の通りである。

第1回探索：Ha Giang, Yen Bai 及び Vinh Phu 省

ベトナムにおけるカンキツ栽培の概略を把握することを主目的に探索を行った。Phu Ho 果樹研究センター (Phu Ho FRC) を含む6個所の地点において、マンダリンを中心にカンキツ属26点に及び近縁属2点を果樹園及び庭園で収集した。Phu Ho FRC は、ベトナム北部における果樹遺伝資源の保存場所の1つであり、カンキツを含めた果樹遺伝資源の分布、分類情報に蓄積がある。ここで分譲された台木用地方品種を含め、それぞれ異なるマンダリン13点、ブンタン6点、スイートオレンジ3点を収集した。また、この地域では、これらの木のほとんどが取り木繁殖されていることが明らかになり、実生繁殖は極めて限られていた。Vinh Phu 省の限られた村では、近縁種の *Atalantia* が垣根として用いられていた。これらの地域では、カンキツの他にカキ、コーヒー、リュウガン、ライチ、マンゴウ、シナモンが混植されていた。

第2回探索：Lang Son 及び Thai Gnuyen 省

主として、Lang Son 省 Bac Son 地区の探索を行った。この地域は、石炭岩を母岩とする土壌のカンキツ地帯である。また、中国国境に近く、少数民族の持ち込みや利用形態の調査が期待された。しかし、果樹栽培を主とする地域ではなく、*Annona* の園地が丘の麓に栽培されるほかは、ナツメ、スモモ、ビワが庭に散見された。この地域では、マンダリンを実生繁殖するカンキツ園を中心に、8点の収集を行った。実生繁殖ではあったが、それによる変異は検出されなかった。また、タイ語で表現される小型のマンダリン地方品種の他に、葉及び果実を伝統的料理あるいは保健食料として利用するミカン科植物が得られた。

第3回探索：Ha Tinh, Nghe An 及び Ninh Binh 省

Phu Qui 果樹センターの置かれている Nghe An 省は、かつてはベトナムにおけるカンキツの主産地であったが、グリーンング病による被害及び気象条件により、カンキツ栽培は激減し、コーヒー、パインアップル、及びその他の果樹への転換が進められていた。しかしながら、この地域には、ユニークなカンキツ遺伝資源が観察され、品質優良なスイートオレンジ及び低酸のマンダリンを含めて7点の収集を行った。品種更新への期待の強い地帯でもあり、果樹センターとともに、Ninh Binh 省の大規模農場では外国からカンキツ品種の導入が独自に進められていた。

第4回探索 メコンデルタ

メコン地帯の4省を探索し、主としてブンタン及びマンダリンの多様性を調査した。カントウ市農業祭のカンキツ品評会での優良系統の検討とともに、農家の園地でも優良なブンタンが多く見つけられた。この地帯では、グリーンング病が広がっており、抵抗性のあるブンタン類が栽培の主体になっていると推察された。マンダリンはグリーンング病感受性のため、存在が限られていたが、中には長命の木も検出された。これらのマンダリン類、特に、重要視されているキングマンダリンには、同名異種と思われるものが見られ、同定には詳細な調査が必要と思われた。また、緑色の胚をもつスイートオレンジ的な系統が見られた。南部では、盆栽の鑑賞が盛んだが、盆栽用にミカン亜科植物の *Triphasia*, *Murraya*, *Severina*, 及び *Atalantia* が利用されていた。また、メコン地域では、マンゴウ、バナナ、ドラゴンフルーツ、ドリアン、リュウガン、アセローラ、サボジユラなど多くの熱帯果樹が栽培されていた。この第4回探索では、9系統のブンタンを含めて、合計25点の収集を行った。

以上、合計4回の探索旅行で、第2表に示すように、近縁種を含めて68点のカンキツ遺伝資源の収集を行った。

Table 2 Collection of *Citrus* and allied species by exploration mission in Vietnam
ベトナムにおけるカンキツ遺伝資源収集点数

	Trip 1	Trip 2	Trip 3	Trip 4	
	Ha Giang Yen Bai Vinh Phu	Lang Son	Ha Tinh Nghe An Ninh Binh	Can Tho Binh Long Ben Tre Dong Nai	(Sum)
Mandarin	13	3	2	11	(29)
Sweet orange	3	1	3	3	(10)
Sour orange	1	0	0	0	(1)
Pummelo	6	2	1	9	(18)
Lemon & Lime	1	0	1	0	(2)
Citron	2	1	0	0	(3)
Allied genera	2	1	0	2	(5)
Total	28	8	7	25	(68)

(2) ベトナムにおけるカンキツ類の繁殖方法について

繁殖方法により、遺伝的変異の把握、収集対象などへの対応が異なる。

今回の探索結果では、第3表に示すように41点が取り木であり、ベトナムではカンキツ品種の主な増殖方法として、ブンタン、マンダリン、スイートオレンジなどの苗木生産に用い

られていることが明らかになった。シトロンは、発根が容易なため挿し木繁殖が行われていた。また、少数ではあるが、台木として、北部ではブンタン類及びTrapと呼ばれている系統の実生を、南部ではスイートオレンジの実生を台木として用い、キングマンダリン、スイートオレンジの苗木を養成していた。台木用以外の実生繁殖は、極めて限られており、品種の維持は栄養繁殖的に行われる。1,000本以上のQuyt Vang（マンダリン）を実生で植栽している園を調査したが、探索期間が短いこともあり、顕著な変異は検出されなかった。

Table 3 Propagation methods of *Citrus* collected during exploration
ベトナムで収集したカンキツ遺伝資源の増殖方法

Method	Trip 1	Trip 2	Trip 3	Trip 4	(Sum)
Layering	21	0	5	15	41
Grafting	2	0	3	7	12
Cutting	0	1	0	0	1
Seedling	2	6	0	0	8

(3) 果実の成熟期の多様性について

果実の成熟期に探索を行うことは、果実形質を探索時に予備調査するとともに、成熟種子の獲得のためにも重要である。第2図のように、探索中の聞き取り調査から、ベトナムにおける期の成熟期は、マンダリンは10月から2月、スイートオレンジは9月下旬から2月、また、ブンタンは10月から1月であった。今回の11月下旬から12月中旬の探索は、果実の成熟期の最盛期にあたる。果実形質の調査からも、マンダリンでは18収集系統のうち12点、スイートオレンジでは7点中3点、また、ブンタンでは9点中8点が適熟期と判断された。しかし、開花期が、北部で2月から3月、南部で11月から4月であることからみると、もう少し早生の系統が存在する可能性も考えられる。

(4) 果実及び種子形質の変異について

果実及び種子の形質については、収集系統が保存場所で結実で開始するまでは、探索期間中の記載が唯一の情報となるため、できるだけ多くの形質の調査を行うことが好ましい。IBPGRの特性調査様式(1988)は、現地では煩雑過ぎるため、今回の探索では簡略化したフォームを作成して用いた。種子数、胚色などの種子形質並びに果実重、形、果皮及び果肉の色、じょうのう数及び、果実品質などの官能項目、浮き皮、す上がりなど生理的形質などの果実形質を調査した。

北部での収集系統については12月4日から6日にRIFAVで、また、南部の収集系統については12月15日にLDFRCで、果実および種子の特性調査を行った。マンダリン類に区分された29系統のうち、果実重では平均32g (Quyt Hoi)のものから490g (Cam Sanh)まで、糖度では6.3から11.6 (Quyt Duong)までの変異があった他、酸味、香気、果皮色、種子数などに広い変異が見られた。特に、北部では、マンダリンの多様性の発達がみられた。マンダリン類の

Fruit characteristics Form A

Collector's No.

Species

Cultivar name

Date of sampling

Date of analysis

Whole fruit comments : 1. immature 2. mature 3. overripe

Weight (each) g:

Whole shape: 2. oblate 3. spheroid 4. oval 6. irregular 7. pyriform 9. others

Roughness of surface: 3. rough 5. medium 7. smooth

Shape of apex: 2. mammiform 3. angular 4. convex 5. truncate 6. depressed

Navel: 1. no 2. present (clear, obscure)

Stalk end shape: 1. longneck 2. short-neck 3. convex 4. truncate
5. slight-concave 6. deep-concave 7. low collar-concave
8. high-collar concave

Thickness of stalk : 3. thin 5. medium 7. thick

Rind color: 1. green 2. gr-yellow 3. yellow 4. yel-orange 5. orange
6. or-red 7. pink 8. red 9. purple (color char:)

Oil grand size: 3. small 5. medium 7. large

Density of oil grand : 3. dispersed 5. medium 7. dense

Cut fruit (keep seed)

Albedo color: 1. white 3. yel-white 5. gr-white 7. orange-wh 9. reddish

Pulp color: 1. cream 2. pale-yel 3. yellow 4. yel-or 5. orange 6. or-red
7. pink 8. red 9. purple

Uniformity of pulp color: 3. un-uniform 5. medium 7. uniform

Juice: 3. few 5. medium 7. much

Number of segment : ()

Thickness of rind : mm

Peel adherence : 1. easy 3. relative-easy 5. rel-difficult 7. difficult

Size of central cylinder : 3. small 5. medium 7. large

Puffing: 1. no 3. slight 5. medium 7. severe

Granulation : 1. no 3. slight 5. medium 7. severe

Taste and flavour :

Squeezed juice: pH brix

Seed

Size of seed : 3. small 5. medium 7. large

Seed surface : 1. smooth 9. mottled

seed number (each fruit) : entire
aborted

Embryo

Color : 1. white 3. cream 5. pale-green 7. green 9. dark-green

Monoembryony: No. of embryo

他では、スイートオレンジに、早生で品質の優れた系統や、品質的にはオレンジに類似する緑色胚の系統があり、栽培の歴史が比較的短いとされているにもかかわらず、独自の品種群を派生していると思われた。ブンタンにも変異があり、多くの無酸品種、また、単為結果性をもつ品種などが成立していた。収集品全体として、低酸または無酸の果実系統が多く、マンダリンでは18収集品中3点、ブンタンでは8点中5点を占め、嗜好に係わる選抜が行われていると思われた。

4. 考察及び所感

(1) カンキツ遺伝資源の消失の可能性

ベトナム国では、農業統計に示されるように、他の果樹類と同様にカンキツ類は最近、急激に増加しており、1990年に14,458haだった栽培面積は1995年には59,516haになっている。

一方、カンキツ遺伝資源は伝統的な栽培形態で庭あるいは園地で維持されているが、カンキツ経営をめぐる状況は、これらの遺伝資源の *in situ* あるいは農地での保存に大きく影響し、商品価値の低い系統が消失しつつあることが、探索中に聞き取りできた。現実には、品評会の実施による優良系統の普及、あるいは、大農場独自の海外からの導入品種への切り替え意欲がみられている。

また、グリーンング病などの病害の発生、経済的状況などにより、カンキツからライチ、シナモン、コーヒー、カキなど、現在、園地に混植された利益性の高い作目への改植の可能性がみられた。

また、Phu Qui などグリーンング病の被害の激しい地域では、効果的な対策がたてられずに、ブンタンなどの抵抗性の種あるいは他の作目への転換が行われていた。このような病害の蔓延が抵抗性系統の自然選抜に繋がる可能性が探索中にも示されたものの、同時に、他方では、マンダリン多様性センターの一部であるインドシナ諸国での多様性の消失を危惧させた。

多様な資源の消失の可能性がある一方で、ベトナム北部のカンキツ遺伝資源保存センターである Phu Ho 及び Phu Qui の果樹センターの体制は不十分と思われた。今回の両国協同での収集保存が、その対策の一助となることが期待される。

(2) 収集系統の保存と評価について

今回、探索収集された68系統は、日本及びベトナムの両国で保存されるが、このうち、多胚性を示す系統は主として種子で、単胚性の系統及び珠心胚実生により特性の変異が危惧される系統は穂木で導入した。種子での導入系統については、実生の形態観察及びアイソザイム分析により代表個体を決定し、果樹試験場カンキツ部に保存して特性評価を行う。穂木は、植物防疫所でウイルス等を検定し、無毒化後に保存・特性調査を行う。低酸、早生などの特徴ある系統は、育種素材としての利用が期待される。

5. 謝辞

本探索は、国際遺伝資源研究所 (IPGRI) の支持のもとに行われ、ベトナム国における果樹の共同調査としては第1回目である。探索隊は、RIFAVで結成され、メコン地域ではLDFRCの全面的な支援で行われた。

この探索の遂行にあたり、RIFAVのTran The Tuc所長、Tran Van Lai部長、Vu Manh Hai主任研究員、また、LDFRCのNguyen Minh Chau所長及びBui Xuan Khoi氏には探索の設計、事前調査などに前面な支援を頂いた。また、わが国における果樹遺伝資源キュレーターの真田哲郎氏（現果樹試験場リング支場）及び本探索全体のリーダー奥野員敏氏には、探索の実行に係わる調整をしていただいた。これらの各氏に心から感謝申し上げる。

6. 引用文献

- IBPGR (1988) Descriptor for Citrus. pp.27. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- 田中長三郎 (1931) 柑橘果樹の原生中枢に就て. 柑橘研究 4(2):179-205.
- Tanaka, T. (1954) Species problem in Citrus. pp. 152. Japan. Soc. Promotion Science, Tokyo
- Vu Cong Hau (1995) Fruit-trees in Vietnam. pp.111. The Gioi Publishers, Hanoi.

Table 4 Monthly temperatures (°C, average, maximum, and minimum), and rainfalls (mm) in citrus growing area in Vietnam.

Location (Province, District) (Latitude, Elevation)		Month												Year
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ha Giang, Vi Xuyen (Latit. 22.49N) (Elev. 118m)	Avg.	15.4	16.6	20.3	23.4	26.7	27.6	27.8	27.6	26.5	25.7	20.2	16.7	22.7
	Max.	19.1	20.6	24.2	27.9	31.3	32.1	32.4	32.4	31.5	28.7	24.9	21.2	27.2
	Min.	12.6	14.9	17.6	20.8	23.1	24.2	24.5	24.1	22.9	20.1	16.9	13.7	19.6
	Rain	33.7	43.5	49.7	116.3	283.7	237.2	515.6	420.6	242.5	152.2	105.6	31.5	2430.1
Ha Giang, Bac Quang (Latit. 22.29N) (Elev. 74m)	Avg.	15.1	16.8	20.1	23.6	26.5	27.4	27.7	27.3	26.3	23.6	19.9	16.5	22.6
	Max.	19.1	20.4	24.0	27.8	31.5	32.3	32.8	32.6	31.7	28.8	24.9	21.3	27.3
	Min.	12.8	14.6	17.6	20.8	23.1	24.2	24.5	24.2	23.0	20.6	12.1	13.8	19.2
	Rain	68.6	68.1	86.5	244.3	821.2	900.9	893.8	626.4	424.4	384.1	194.9	88.8	4802.1
Yen Bai, Yen Binh (Latit. 21.42N) (Elev. 56m)	Avg.	15.3	16.5	17.9	23.3	26.7	27.8	28.0	27.5	26.4	23.9	20.4	17.0	22.7
	Max.	18.8	15.7	23.0	26.9	31.3	32.4	32.5	32.3	31.3	28.7	25.1	21.4	27.0
	Min.	13.1	14.6	17.7	21.0	23.6	24.7	25.0	24.6	23.5	21.0	17.7	14.4	20.1
	Rain	32.1	49.6	73.7	131.2	225.9	506.9	346.0	399.8	288.5	167.1	59.8	26.3	2106.9
Vinh Phu, Phu Ho (Latit. 21.27N) (Elev. 36m)	Avg.	15.7	16.9	19.8	23.5	27.1	28.3	28.3	27.8	26.9	24.3	20.8	17.6	23.1
	Max.	19.1	19.9	23.2	27.3	31.8	32.7	33.1	32.3	31.3	28.7	25.1	21.4	27.2
	Min.	13.4	14.8	17.8	21.0	23.8	25.0	25.3	24.8	23.8	21.2	17.6	14.6	20.3
	Rain	31.5	39.8	50.3	108.9	202.3	247.9	382.5	328.5	219.4	159.7	54.3	24.9	1856.0
Lang Son, Bac Son (Latit. 21.54N) (Elev. 74m)	Avg.	12.8	14.1	17.6	21.6	25.1	26.4	26.7	26.1	24.8	22.1	17.9	14.2	20.8
	Max.	16.6	17.3	20.6	25.0	29.2	30.4	30.9	30.3	29.2	26.6	22.6	18.6	24.8
	Min.	10.0	11.9	15.4	19.1	22.1	23.4	23.8	23.4	22.2	18.6	14.5	10.8	17.9
	Rain	35.3	30.3	51.6	122.8	199.8	232.6	262.8	279.1	176.5	79.9	46.6	23.6	1540.9
Nghe An, Tay Hieu (Phu Qui) (Latit. 19.19N) (Elev. 72m)	Avg.	16.4	17.4	20.3	24.0	27.2	28.1	28.4	27.3	26.0	23.6	20.5	17.5	23.0
	Max.	21.0	21.3	24.7	29.5	32.8	33.5	34.1	32.4	30.6	28.2	25.1	22.4	28.0
	Min.	13.3	15.2	17.8	20.9	23.3	24.5	24.6	24.1	23.0	20.6	17.5	14.3	19.9
	Rain	21.4	24.2	29.4	68.2	138.7	175.1	148.4	266.2	368.0	265.4	67.5	19.2	1591.2

Location (Province, District) (Latitude, Elevation)		Month												Year
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ha Tien, Huong Son (Latit. 18. 27N) (Elev. ?)	Avg.	16.9	17.8	20.6	24.4	27.4	28.6	28.7	27.8	25.7	23.6	20.4	17.7	23.5
	Max.	21.0	21.3	24.8	29.7	33.2	33.6	34.2	32.8	30.8	28.0	24.4	21.9	28.0
	Min.	14.4	15.6	18.1	21.0	23.5	24.9	25.1	24.4	22.7	20.7	17.8	14.9	20.3
	Rain	66.3	57.8	67.4	126.1	199.8	163.3	144.2	261.5	537.7	445.2	226.3	88.1	2383.2
Nghe An, Houng Khe (Latit. 18. 11N) (Elev. 10m)	Avg.	17.0	18.1	20.9	24.6	27.5	28.5	29.0	27.2	25.9	23.2	20.7	18.2	23.5
	Max.	21.0	21.9	25.2	29.2	33.4	33.8	34.7	33.1	30.7	27.6	24.4	22.1	28.2
	Min.	14.8	16.0	18.7	21.3	23.6	24.6	24.7	24.4	23.1	21.0	18.2	15.7	20.5
	Rain	40.0	41.0	52.5	97.7	193.6	172.7	145.0	255.1	543.1	481.2	210.6	62.0	2304.5
Tien Giang, My Tho (Latit. 10. 21N)	Avg.	25.0	28.2	27.6	28.8	28.5	27.4	27.0	26.8	27.6	26.8	26.6	24.9	26.9
	Max.	29.9	31.0	32.4	33.4	33.0	31.4	31.2	30.8	31.0	30.6	30.5	29.5	31.2
	Min.	21.2	22.6	24.0	25.3	25.3	24.7	24.5	24.2	23.8	24.2	23.7	21.7	23.8
	Rain	5.2	2.4	4.0	55.4	166.6	197.8	202.4	162.1	245.4	269.6	116.0	40.1	1167.0
Can Tho, Can Tho (Latit. 10. 02N) (Elev. 3m)	Avg.	25.3	26.1	27.3	28.5	27.8	27.1	26.8	26.2	26.8	26.8	26.8	25.6	26.8
	Max.	29.8	31.0	32.5	33.4	32.9	31.2	30.9	30.7	30.5	30.3	30.0	29.1	31.0
	Min.	21.6	22.7	23.5	24.6	24.9	24.4	24.3	24.2	24.2	24.3	24.0	22.4	23.8
	Rain	12.4	2.2	10.4	49.7	176.6	206.4	226.6	216.8	273.1	277.1	155.3	40.9	1647.5
Ben Tre, Ba Tri (Latit. 10. 01N)	Max.	28.7	29.6	32.9	32.1	32.3	31.3	30.9	30.5	30.5	29.9	29.2	28.5	30.4
	Min.	22.7	23.8	24.9	25.7	25.5	24.8	24.6	24.6	24.6	24.5	24.1	22.8	24.4
	Rain	4.0	1.8	2.4	35.8	163.1	211.7	194.1	192.2	251.9	272.0	110.2	33.6	1472.8
Dong Nai, Vinh An	Avg.	23.6	25.1	26.6	27.2	26.3	25.8	25.5	25.3	25.3	25.0	24.8	24.1	25.4
	Max.	29.9	31.7	33.2	33.2	31.4	30.5	29.7	29.4	29.5	29.8	29.9	29.3	30.6
	Min.	18.5	19.8	21.0	22.2	22.6	22.3	22.0	22.5	22.3	21.5	20.9	19.4	21.3
	Rain	9.2	15.5	21.2	98.9	242.6	291.1	355.0	362.5	374.0	280.9	99.3	36.7	2186.7

Table 5. List of Collected Materials (IPGRI Exploration, Fruit Tree in Vietnam, November 20 to December 19,1996)

収集品リスト (ベトナムにおける果樹探索 1996年11月20日~12月19日)

No.	Date M/D	Genus & Species	Cultivar local name	Sample Sc/Sd	Status 1-4	Locality(Pr., Vill.,km) & Altitude	Disease & Pest	Site 1-6	Habit. 1-9	Notes
0001	Nov.23	<i>C.nobilis</i>	Cam Sanh	Both	3	Ha Giang, Vi Xuyen, Dao Duc(70m)	Greening	6	9 F	Layering, fresh fruit use
0002	"	<i>C.reticulata</i>	Quy Chun	Sd	3	"	Black spot	6	9 F	Layering, fresh fruit use
0003	"	<i>C.reticulata</i>	Quy Vang	Sd	3	"	—	6	9 F	Layering, yellow mandarin
0004	"	<i>C.sinensis</i>	Cam Ngot	Sd	3	"	—	6	9 F	Layering, sweet fruit
0005	"	<i>C.reticulata</i>	Quy Hoi	Sd	3	"	—	6	9 F	Layering, strong smell, for rootstock
0006	"	<i>C.limon</i> ?	Chanh ta /Chanh giay	Sd	3	"	—	6	9 F	Acid citrus, seedling
0007	"	<i>C.medica</i> (hybrid)	Bory	Both	3	"	—	6	9 B	Large fruit (10kg), for jam (rind)
0008	"	<i>C.reticulata</i>	Quy Chum	Sd	3	Ha Giang, Vi Xuyen, Dao Duc(120m)	—	6	9 F	Layering, fresh fruit use
0009	"	<i>C.reticulata</i>	Tich Giang	Sd	3	Ha Giang, Bac Quang, Hung An	—	6	9 F	Grafted on pummelo, fresh fruit use
0010	"	<i>C.reticulata</i>	Quy Do	Both	3	"	Greening	6	9 F	Red mandarin, layering
0011	"	<i>C.reticulata</i>	Quy Chu Sa	Sd	3	"	—	6	9 F	Grafted, traditional decoration use
0012	"	<i>C.reticulata</i>	Quy Chum	Sd	3	"	—	6	9 F	Same as No.0008

Sample:Sc=Scion,Sd=Seed. Status:1=Wild, 2=Weedy, 3=Cultivar, 4=Others.

Site:1=Plain, 2=Valley bottom, 3=Valley slope, 4=Terrace, 5=Summit, 6=Others(in this case, undulated slope).

Habitat:1=Forest, 2=Woodland, 3=Bushland, 4=Shrubland, 5=Woody grassland, 6=Desert, 7=Wastland, 8=Swampland, 9=Others.

(F=Farm, B=Backyard, Fence or Garden, Inst=Institute)

No.	Date M/D	Genus & Species	Cultivar local name	Sample Sc/Sd	Status 1-4	Locality(Pr., Vill.,km) & Altitude	Disease & Pest	Site 1-6	Habit. 1-9	Notes
0013	Nov.23	<i>C.macrocarpa</i>	Kum Quat	Sd	3	Ha Giang, Bac Quang, Hung An	—	6	9 F	Acid citrus, traditional use, jam
0014	//	<i>C.grandis</i>	Buoi Do	Sc	3	//	—	6	9 F	Red flesh pummelo, layering
0015	Nov.24	<i>C.aurantium</i>	Cam Chua	Sd	3	Yen Bai, Yen Binh, Dai Minh (20m)	—	6	9 B	Sour orange, layering
0016	//	<i>C.reticulata</i>	QuyT Duong	Both	3	//	Greening	6	9 B	Low acid, high quality, layering
0017	//	<i>C.reticulata</i>	QuyT Do	Sd	3	//		6	9 B	Same as No.0010
0018	//	<i>C.reticulata</i>	QuyT Vang	Sd	3	//	Greening	6	9 B	Different from No.0003
0019	//	<i>C.grandis</i>	Buoi Kha Linh	Sd	3	//	—	6	9 B	Acidless, layering
0020	//	<i>C.grandis</i>	Buoi Bap	Sd	3	//	—	6	9 B	Large fruit, thick rind, layering
0021	//	<i>C.reticulata</i>	QuyT Dong Khe	Sd	3	//	Greening	6	9 B	Navel, different from No.0009
0022	//	<i>Atalantia</i> sp.	Buoi Bang	Both	1	//	—	6	9 B	Fence of house
0023	//	<i>C.grandis</i>	Buoi Toc Suu	Sd	3	//	—	6	9 B	Acidless, oblong fruit
0024	//	<i>C.grandis</i>	Buoi King	Sc	3	//	Canker	6	9 B	Acidless, high quality, layering
0025	//	<i>C.grandis</i>	Buoi Toc Suu	Sd	3	//	—	6	9 B	Acidless, round fruit
0026	//	<i>C.sinensis</i> X <i>C.grandis</i>	Cam Chanh	Sd	3	Vinh Phu, Phon Chau, Phu Loc (80m)	—	6	9 B	Very acid, layering
0027	Nov.25	<i>C.sinensis</i> X <i>C.limon</i> ?	Trap	Both	3	Vinh Phu, Phon Chau, Phu Ho (30m)	—	6	9 Inst	For rootstock, seedling

Sample:Sc=Scion,Sd=Seed. Status:1=Wild, 2=Weedy, 3=Cultivar, 4=Others.

Site:1=Plain, 2=Valley bottom, 3=Valley slope, 4=Terrace, 5=Summit, 6=Others(in this case, undulated slope).

Habitat:1=Forest, 2=Woodland, 3=Bushland, 4=Shrubland, 5=Woody grassland, 6=Desert, 7=Wastland, 8=Swampland, 9=Others.

(F=Farm, B=Backyard, Fence or Garden, Inst=Institute)

No.	Date M/D	Genus & Species	Cultivar local name	Sample Sc/Sd	Status 1-4	Locality(Pr., Vill.,km) & Altitude	Disease & Pest	Site 1-6	Habit. 1-9	Notes
0028	Nov.25	<i>C.medica</i>	Bong	Sd	3	Vinh Phu, Phon Chau, Phu Ho (30m)	—	6	9 B	Ornamental, layering
0029	Nov.27	<i>C.grandis</i>	Buoi Chua	Sd	3	Lang Son, Bac Son, Dong Y (300m)	—	6	9 B	Small fruit, seedling
0030	//	<i>C.grandis</i>	Buoi Chua	Sd	3	//	—	6	9 B	Seedling
0031	//	<i>C.medica</i>	Phat Thu	Sc	3	Lang Son, Bac Son, Chien Thang (300m)	—	6	9 F	Cutting, use for jam, fingered
0032	//	<i>C.reticulata</i>	Quyten	Sd	3	//	Scab	6	9 F	King-like smell, seedling
0033	//	<i>C.reticulata</i>	Mac Luu	Sd	3	//	—	6	9 F	Red rind color, small fruit
0034	//	Unidentified allied sp.	Mac Mat	Sc	3	//	—	6	9 F	For cocking and medical uses
0035	//	<i>C.sinensis</i>	Cam Ngot	Sd	3	//	—	6	9 F	Thin rind, seedling
0036	//	<i>C.reticulata</i>	Quyten Vang	Both	3	//	—	6	9 F	Major cultivar, seedling
0037	Nov.30	<i>C.limon</i>	Tu Tloi	Sd	3	Ha Tinh, Hung Son, Son Truong (50m)	Scab	6	9 F	4 season bearing, layering
0038	//	<i>C.sinensis</i>	Xa Doai	Both	3	//	—	6	9 F	High quality, sweet orange, layering
0039	//	<i>C.reticulata</i>	Tat	Sd	3	//	—	6	9 F	Small fruit, medical use
0040	//	<i>C.sinensis</i> hybrid?	Cam Bu	Both	3	//	—	6	9 F	Late maturing orange
0041	//	<i>C.reticulata</i>	Cam Duong	Both	3	//	—	6	9 F	Acidless, few seeds, famous mandarin

Sample:Sc=Scion,Sd=Seed. Status:1=Wild, 2=Weedy, 3=Cultivar, 4=Others.

Site:1=Plain, 2=Valley bottom, 3=Valley slope, 4=Terrace, 5=Summit, 6=Others(in this case, undulated slope).

Habitat:1=Forest, 2=Woodland, 3=Bushland, 4=Shrubland, 5=Woody grassland, 6=Desert, 7=Wastland, 8=Swampland, 9=Others.

(F=Farm, B=Backyard, Fence or Garden, Inst=Institute)

No.	Date M/D	Genus & Species	Cultivar local name	Sample Sc/Sd	Status 1-4	Locality(Pr., Vill., km) & Altitude	Disease & Pest	Site 1-6	Habit. 1-9	Notes
0042	Dec.02	<i>C. grandis</i>	Phuc Trach	Sd	3	Nghe An, Nghia Dan, Nghia Guang (60m)	Few canker	6	9 Inst	Grafted on Trap
0043	//	<i>C. reticulata</i>	Song Con	Sd	3	//	—	6	9 Inst	Grafted on Trap, major cultivar
0044	Dec.12	(Tangor)	Hong Kim Quyt	Both	3	Can Tho, Chan Thanh, Tan Phu Thanh (10m)	Canker	1	9 F	Minor cultivar, juicy, layering
0045	//	<i>C. sinensis</i>	Cam Mat	Sd	3	//	Canker	1	9 F	Major cultivar, layering
0046	//	<i>C. reticulata</i>	Quyt Duong	Both	3	//	—	1	9 F	Grafted, low acid, common type?
0047	//	<i>C. nobilis</i>	Cam Sanh	Both	3	//	Few canker	1	9 F	Firm flesh texture, juicy
0048	//	<i>C. reticulata</i>	Quyt Ta	Sd	3	//	—	1	9 F	Oldest cultivar, layering
0049	//	<i>C. reticulata</i>	Chanh Vo Ngot	Sd	3	//	—	1	9 F	Minor cultivar, acid mandarin
0050	//	<i>C. nobilis</i>	Sanh	Both	3	//	—	1	9 F	Layering, juicy, disease resistant
0051	//	<i>C. reticulata</i>	Quyt Tieu	Sd	3	//	—	1	9 F	Major cultivar, disease resistant
0052	//	<i>C. grandis</i>	Buoi Nam Roi	Sc	3	Vinh Long, Binh Minh, Thuam An (10m)	—	1	9 F	Seedless, high quality, layering
0053	//	<i>C. grandis</i>	Banh Xe	Sd	3	//	Canker	1	9 F	Minor cultivar, layering
0054	//	<i>C. grandis</i>	Khuong Binh Tinh	Sd	3	//	Canker	1	9 F	Minor cultivar, layering
0055	Dec.13	<i>C. sinensis?</i>	Cam Tau	Sd	3	Ben Tre, Thanh Ngou, Mo Cay (10m)	—	1	9 F	Sweet orange-like, but green embryo

Sample:Sc=Scion,Sd=Seed. Status:1=Wild, 2=Weedy, 3=Cultivar, 4=Others.

Site:1=Plain, 2=Valley bottom, 3=Valley slope, 4=Terrace, 5=Summit, 6=Others(in this case, undulated slope).

Habitat:1=Forest, 2=Woodland, 3=Bushland, 4=Shrubland, 5=Woody grassland, 6=Desert, 7=Wastland, 8=Swampland, 9=Others.

(F=Farm, B=Backyard, Fence or Garden, Inst=Institute)

No.	Date M/D	Genus & Species	Cultivar local name	Sample Sc/Sd	Status 1-4	Locality(Pr., Vill.,km) & Altitude	Disease & Pest	Site 1-6	Habit. 1-9	Notes
0056	Dec.13	<i>C. reticulata</i>	QuyT Duong	Sd	3	Ben Tre, Thanh Ngou, Mo Cay (10m)	Few canker	1	9 F	Grafted, acid, King-like smell
0057	//	<i>C. nobilis</i>	Cam Sanh	Both	3	Ben Tre, Thanh Ngoi, Mo Cay (10m)	Canker	1	9 F	Grafted, low acid
0058	//	<i>C. sinensis</i>	Cam Soan	Sd	3	//	—	1	9 F	Grafted
0059	//	<i>C. reticulata</i>	QuyT Duong	Sd	3	//	—	1	9 F	Grafted, same as No.0056
0060	//	<i>C. reticulata</i>	QuyT Ta	Sd	3	//	—	1	9 F	Acid, juicy, layering
0061	//	<i>C. reticulata</i>	QuyT Duong	Both	3	//	—	1	9 F	Different from No.0056 and No.0059
0062	Dec.14	<i>C. grandis</i>	Buoi Duong La Cam	Sc	3	Dong Nai, Vinh Cuu, Tan Binh (10m)	—	1	9 F	Small leaf, layering, high quality, major
0063	//	<i>C. grandis</i>	Buoi Duong Da Lang	Sd	3	//	—	1	9 F	Hard flesh, Layering
0064	//	<i>C. grandis</i>	Buoi Ca Tu	Sc	3	//	—	1	9 F	Pink flesh, juicy, layering
0065	//	<i>C. grandis</i>	Buoi Oi	Sd	3	//	—	1	9 F	Past cultivar, layering
0066	//	<i>C. grandis</i>	Buoi Thanh	Sd	3	//	—	1	9 F	Minor cultivar, juicy, layering
0067	//	<i>C. grandis</i>	Buoi Xiem Vang	Sc	3	//	—	1	9 F	Acid, large fruit, red flesh, layering
0068	Dec.10	Unidentified allied sp.	unknown	Sd	4	Tien Giang, My Tho (10m)	—	1	9 Garde	Ornamental

Sample:Sc=Scion,Sd=Seed. Status:1=Wild, 2=Weedy, 3=Cultivar, 4=Others.

Site:1=Plain, 2=Valley bottom, 3=Valley slope, 4=Terrace, 5=Summit, 6=Others(in this case, undulated slope).

Habitat:1=Forest, 2=Woodland, 3=Bushland, 4=Shrubland, 5=Woody grassland, 6=Desert, 7=Wastland, 8=Swampland, 9=Others.

(F=Farm, B=Backyard, Fence or Garden, Inst=Institute)