

## 宮内イヨの自然交雑によって得られた 実生樹の形質とその果実の特徴

近 泉 惣次郎\*・秋 好 広 明・水 谷 房 雄

Fruit and Tree Characters of Seedlings Originated from Open  
Pollination of 'Miyauchi' Iyo (*Citrus iyo* hort. ex Tanaka)

Sojiro CHIKAIZUMI\*, Hiroaki AKIYOSHI and Fusao MIZUTANI

### 緒 言

イヨカン(伊予柑)<sup>4)</sup>は1887年(明治19年)に山口県阿武郡の中村正路氏の柑橘園で発見された偶発実生であり、その親は明らかでない。また、遺伝的にヘテロ<sup>4)</sup>な(雑種性の高い)植物であり、枝変り(芽条変異)の発生の多い品種である。それゆえ、現在までに‘宮内’イヨ、‘大谷’イヨ、‘勝山’イヨなど3品種9系統の枝変わりが発見されている。これらの中でも、‘宮内’イヨの果実は扁平で、果肉歩合が高く、濃紅そして種子が少ないなどの点で優れているため高い市場性を得ている。この‘宮内’イヨは1955年(昭和30年)に松山市の宮内正義氏の園で発見された早生系品種である。発見後、‘宮内’イヨは栽培面積、生産量とも年々増加し‘普通’イヨを抜き、イヨカンといえば‘宮内’イヨを指すまでになっている。‘宮内’イヨの生産量は年間約20万トンで、カンキツ類の内ではウンシュウに次ぐ生産量を占めている。しかし、どんなに優れた品種でも、消費量には限界があり、それを越えれば生産過剰となり価格は低下する。‘宮内’イヨも過剰生産に近い状態であり、これに代わる品種が求められている。

また、カンキツ類の育種において、播種してから結実までに約6から8年を要し、さらに経済的品種として選抜されるまでには20年以上の年月を要している。これには莫大な労力と費用が必要で、より短期間で優良栽培品種を選抜する方法の開発が求められている。

そこで本実験は、1980年に播種した‘宮内’イヨの自然交雑実生を用い、実生樹の形態的な諸形質の調査を通じて交雑親の推定を行うとともに、優良栽培品種の早期発見に必要なデータを得ることを目的として行った。

### 材料及び方法

実験材料には、1980年に播種し、その後ガラス室で育成した‘宮内’イヨの自然交雑実生27樹を用いた。実生樹と形質を比較するため高接後5年生の‘普通’イヨ、‘宮内’イヨ、‘大谷’イヨ、ハッサク、‘宮川早生’ウンシュウそしてダイダイを用いた。

---

\*柑橘学研究室 (Laboratory of Citriculture)

### (1) 果実の可溶性固形物含量と酸含量の測定

果実の可溶性固形物含量には屈折糖度計、酸含量の測定には0.1NのNaOHによる滴定法を用いた。測定は1月15日に行った。

### (2) 葉面積の測定

各実生樹から50枚の葉を採取し、自動面積計(林電工、AAM-7型)で測定し、一葉当たりの平均値を得た。

### (3) 果実の形態調査

実生樹に結実した果実の形態的特徴を明確にするため、果実重、果色、果形そして種子数を調査した。

### (4) 精油成分の分析

精油成分の分析は次の方法によった。まず、採取した葉と果実を水洗後、水を拭き取った。その葉または果皮のフラベド部の一定量を測定後、細切し、暗所で塩化メチレン5mlに約72時間浸漬することによって精油成分を抽出した。分析には島津製のガスクロマトグラフGC-14Aを用いた。カラムはφ2.6mm×3mのガラス製を用い、充填剤はシリコンSE-30 15% Chromosorb WAW DMCSを使用した。また、カラム、注入部、検出器の温度をそれぞれ120、160、200℃に設定した。キャリアーガス(窒素)の流速は40ml/minとした。前記の抽出液1μlをGCに注入した。

### (5) 実生樹の個体分布図

以上のような方法で得られた実生樹の諸形質を組み合わせて個体分布図を作成した。

## 結 果

### (1) 果実の可溶性固形物含量及び酸含量

第1図は実生より得られた果実の可溶性固形物含量と酸含量をそれぞれ測定した結果を表したものである。多くの実生樹で可溶性固形物含量は‘宮内’イヨと同じかやや高く、酸含量は‘宮内’イヨより高い傾向を示し、実生樹の果実は酸が高いという特徴が見受けられた。

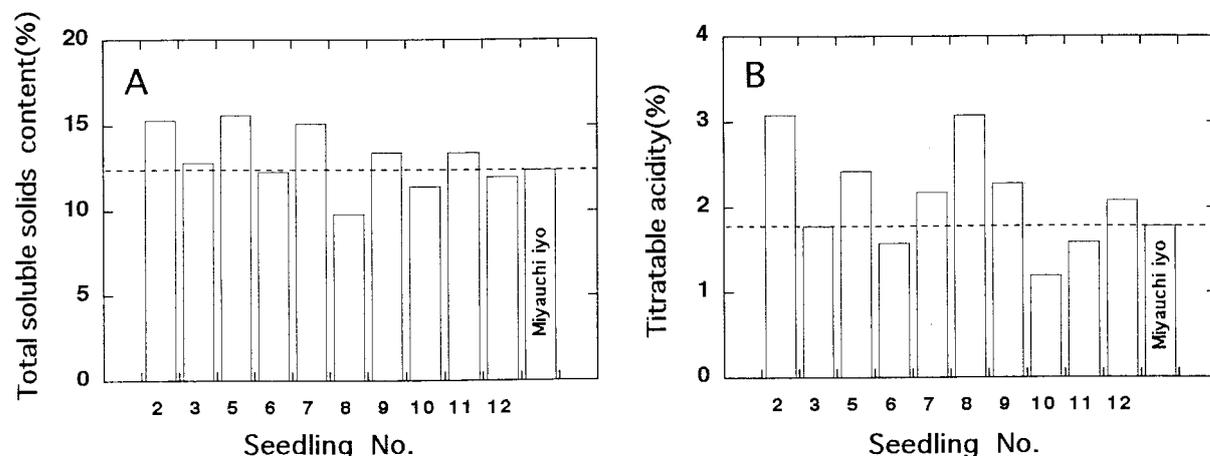


Fig. 1 Total soluble solids content (A) and titratable acidity (B) of harvested fruit from open-pollinated seedlings of 'Miyuchi' iyo.

### (2) 果実の形態的特徴

第1表は、実生より得られた果実の形態調査の結果である。果実重では、150g以下が5樹、150～

300 g が 3 樹、300 g 以上が 4 樹であった。果色では赤色系が 7 樹、黄色系が 5 樹あった。果形では偏球形が 3 樹、短球形が 5 樹、倒卵形がそれぞれ 4 樹に分類された。また、実生樹の種子数は、無核果が 2 樹、多胚が 2 樹、単胚がそれぞれ 5 樹認められた。以上の形質からウンシュウ、ポンカン、ダイダイ、イヨカン、ハッサク・ブンタンのタイプに分類した。

Table 1 Morphological variations in fruit and seed characters of open-pollinated seedlings of 'Miyachi' iyo. The figures in the table indicate the number of seedlings with each type of trait.

| Type             | Fruit weight | Skin color | Fruit shape | Seeds           |
|------------------|--------------|------------|-------------|-----------------|
| satsuma          | 5            | 2          | 3           | seedless 2      |
| ponkan           |              |            |             | polyembryonic 2 |
| sour orange      | 3            | 5          | 5           | monoembryonic 5 |
| iyō              |              |            |             |                 |
| Hassaku, pummelo | 4            | 5          | 4           |                 |

### (3) 葉面積の特徴

第 2 図は実生 27 樹及び '普通'、'宮内'、'大谷' の各イヨ、早生ウンシュウ、ダイダイ、ハッサクの一葉当たりの面積を表している。葉面積の小さな樹では、ポンカン、アンコールのような小さな果実が多く。葉面積の大きな樹はハッサク、ブンタンのような大きな果実が得られることが分かった(第 7 図)。

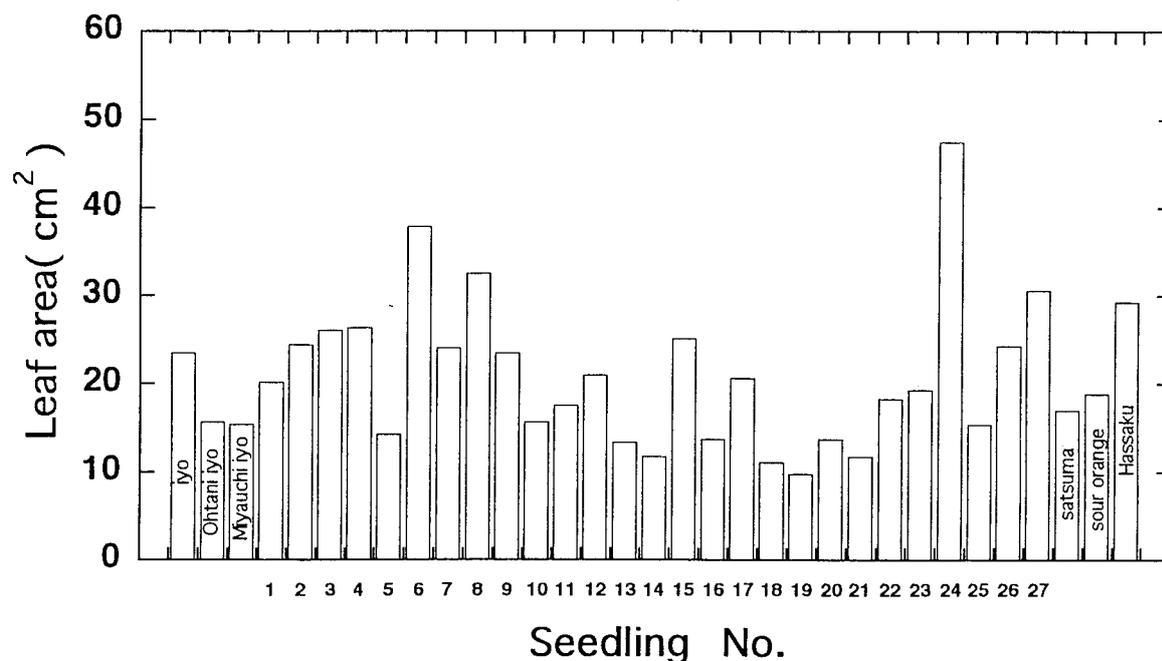


Fig. 2 Variations in leaf area of open-pollinated seedlings of 'Miyachi' iyo.

### (4) 精油成分について

第 3 図は、'普通' イヨの葉及び果皮のガスクロマトグラフィーによる精油成分の分析結果である。葉については、'宮内'、'大谷' イヨの両方とも精油成分は '普通' イヨとほとんど変らな

かった。果皮についても、‘宮内’、‘大谷’、‘勝山’イヨは‘普通’イヨと類似していた。

第4図は、実生樹の葉の精油成分を分析し、その結果をウンシュウ、イヨカン、ダイダイ、ハッサクの4タイプに分類したものである。イヨカン及びハッサクタイプの実生樹が多く認められた。

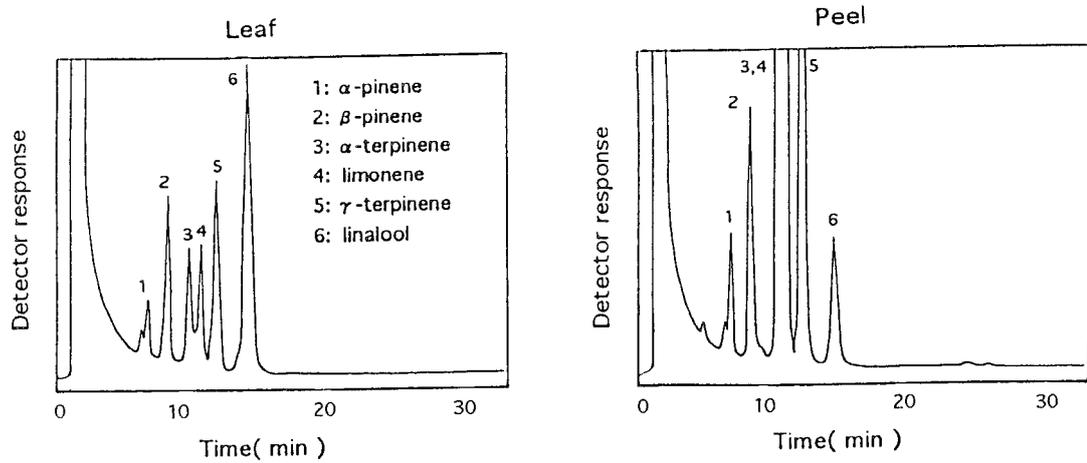


Fig. 3 Gas chromatograms of essential oils from leaves and peels of iyo.

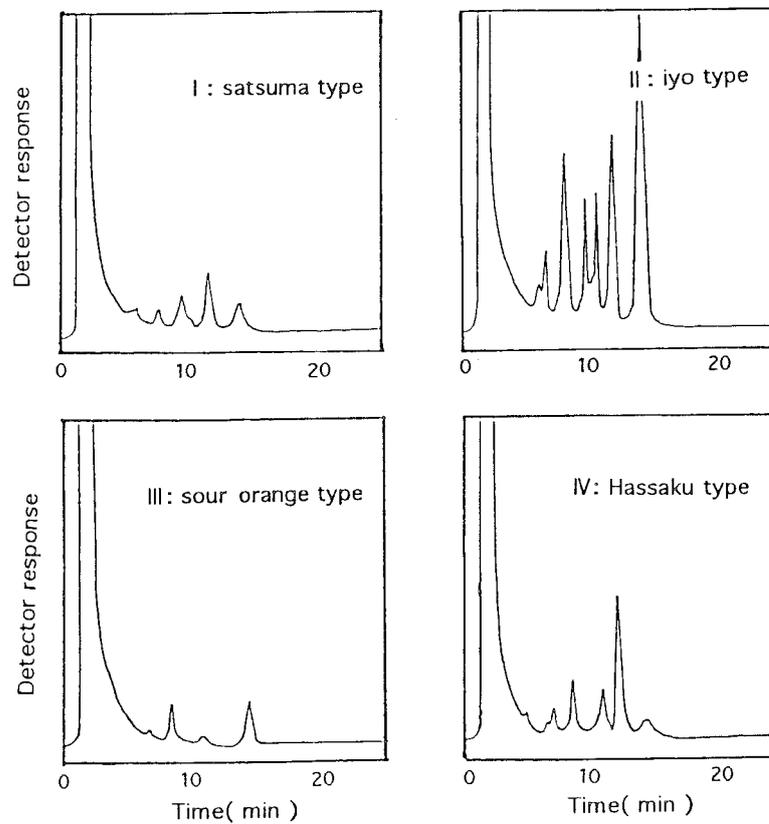


Fig. 4 Four types of gas chromatograms of essential oils from leaves of open-pollinated seedlings of ‘Miyuchi’ iyo.

第5図はウンシュウ、普通イヨ、ダイダイ、ハッサクの果皮の精油成分のガスクロマトグラムを示している。‘普通’、‘宮内’、‘大谷’、‘勝山’イヨ4種を含む果実の精油成分を分析した結果、イヨ4種はほとんど同じクロマトグラムを示し、ハッサク、ウンシュウに類似していた。

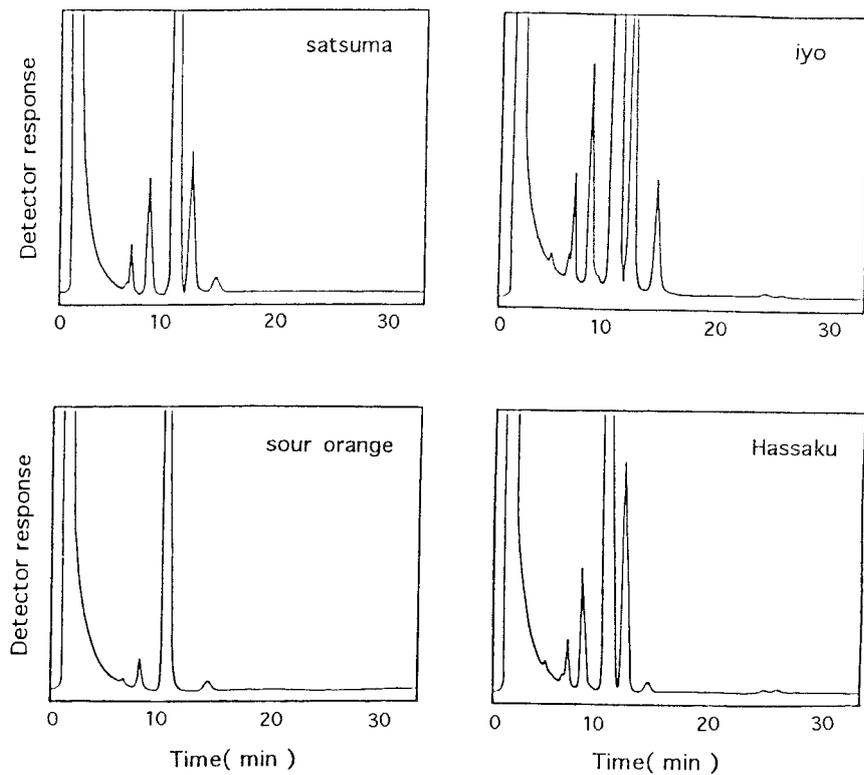


Fig. 5 Gas chromatograms of essential oils from peels of satsuma, iyo, sour orange and Hassaku fruit.

第6図は樹齢による葉内の精油成分の違いを示したものである。実生樹No.7から得られた種子を1990年に播種して得られた1年生実生と‘普通’イヨの3年生実生の葉の精油成分のガスクロマトグラムを比較すると、1年生実生においては主にリモネンのみが検出された。これらの他に‘清見’タンゴールの1年生実生の葉の精油成分も分析したが、同様にリモネンだけが検出された。3年生実生では多くの精油成分が検出され、その親である‘普通’イヨに類似していた。従って、1年生実生では葉の精油成分による品種分類は困難であると思われる。

#### (5) 実生樹の個体分布図

第7図は、以上の葉面積、果実の形態調査、精油成分の分析結果を組み合わせ作成した個体分布図である。実生の特徴としてミカン、ダイダイ、ブンタンタイプに分類でき、その変異幅が明らかとなった。

## 考 察

イヨカンは偶発実生で、その親が明らかでないことはよく知られている。岩政<sup>4)</sup>によるとミカン×オレンジのタンゴール、高木<sup>6)</sup>によるとミカン×ブンタンのタンジェロに分類されるとあるが確かなものではない。タンゴールであるという説は、最近になってイヨカンの発見当時にオレンジが日本で栽培されていなかったことから疑問視されている。

そこで、本研究では、イヨカンの交雑親の推定を行う目的で、1980年に播種した‘宮内’イヨの自然交雑実生樹を用いて、その変異幅を推定し、その親の形質がどの様に遺伝されているか、またどの様に変異しているかを調査した。調査する上で、池田<sup>2, 3)</sup>や筆者ら<sup>1, 5)</sup>によって遺伝的な形質をよく

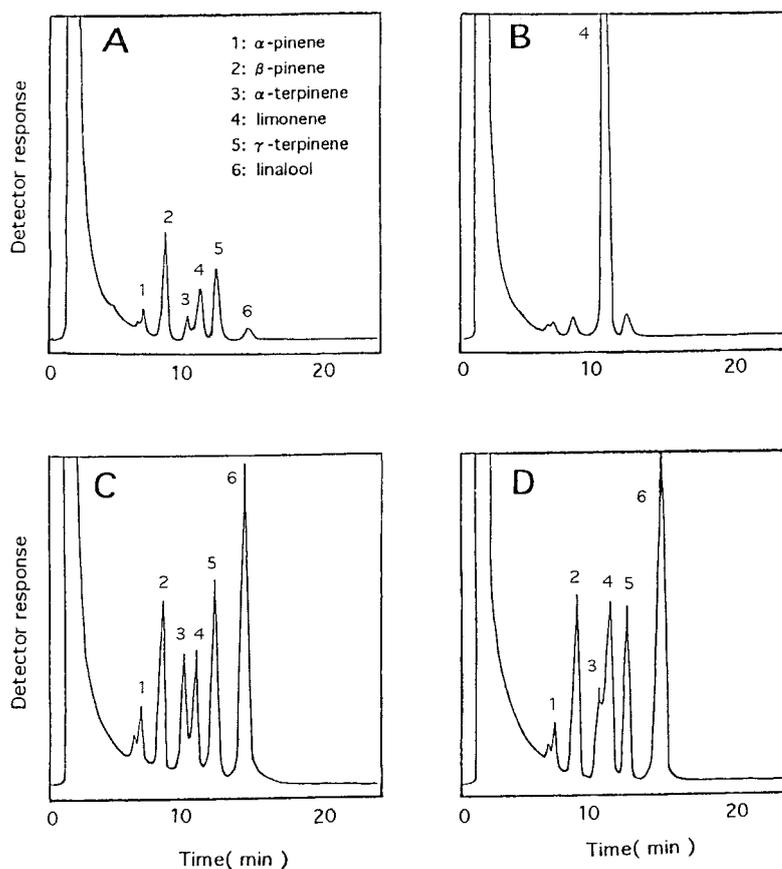


Fig. 6 Effect of different tree ages on gas chromatographic patterns of essential oils from leaves.

- A : Ten year old open pollinated 'Miyauchi' iyo seedling No.7
- B : One year old open pollinated seedling from No.7
- C : Ten year old grafted iyo tree
- D : Three-year-old open-pollinated iyo seedling

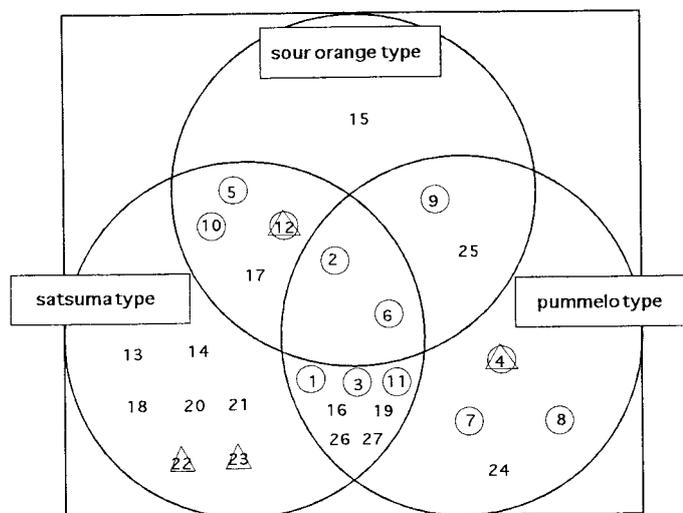


Fig. 7 Classification of 27 open-pollinated seedlings of 'Miyauchi' iyo into three types based on morphological variations and GC analysis of essential oils. The numbers in the figure indicate seedling No.

○ : Fruit bearing seedlings    △ : The characters are close to those of iyo.

示すと明らかにされた精油成分の分析を行った。また、カンキツ類の育種上の問題点である交雑実生の早期選抜に精油成分が有効であるという報告は池田ら<sup>4)</sup>によってなされているが、それを利用して優良栽培品種の早期発見を行うためのデータを得るための調査を行った。

‘宮内’イヨの自然交雑実生樹の諸形質からミカン、ダイダイ、ブンタンの間での変異が推定できた。実生の形態的特徴、GCによる精油成分の分析結果から判断して、イヨカンはウンシュウ、ダイダイ、ナツダイダイ、ハッサクのいずれかが偶発的に交配されて生じたものと推定できる。しかし、この点についてはさらに検討を加える必要がある。

また、葉の精油成分の分析による実生の形質は1年生実生では判別できないが、3年生以後のもので判別可能であることも明らかとなった。

## 摘 要

27本の‘宮内’イヨの自然交雑実生を用いて、それらの諸形質の変異幅を明らかにし、イヨカンの交雑親の推定をするとともに優良栽培品種を早期に判別する方法の基礎的なデータを得る目的で本実験を行った。

- (1) 自然交雑実生樹に結実した果実の多くで可溶性固形物含量と酸含量がともに高い傾向を示した。
- (2) 実生樹に結実した果実はその形態調査から、ウンシュウ、ポンカン、ダイダイ、イヨカン、ハッサク、ブンタンのタイプに分類できた。
- (3) 自然交雑実生樹の葉面積を測定した結果、葉面積の小さな樹の果実はポンカン、アンコールと同様の小さな果実が、葉面積の大きな樹からはハッサク、ブンタンと同様な大きな果実が得られた。
- (4) 自然交雑実生樹の葉の精油成分を分析した結果、ウンシュウ、ダイダイ、イヨカン、ハッサクのタイプに分類できた。
- (5) イヨカンの果皮の精油成分を分析したところ、ウンシュウ、ハッサクに類似していた。
- (6) 自然交雑実生から得られた果実の種子を再度播種して得られた1年生実生と普通イヨの3年生実生の葉の精油成分を比較すると、1年生実生においては主にリモネンが検出されただけであったが、3年生実生では判別可能なクロマトグラムが得られた。
- (7) 調査結果を総合して分類図を作成し、自然交雑実生樹の諸形質の変異幅を推定した。

## 引用文献

- (1) 近泉惣次郎・松本和夫. 1978. カンキツの育種における交雑実生の早期選抜に関する研究(予報) 既存カンキツ品種群のグループ分けに対する判別関数法の適応. 園芸学会雑誌 46: 435-441.
- (2) 池田 勇. 1972. カンキツ育種における精油に関する研究(第1報) 二三の品種とその実生の葉油成分について. 園芸学会昭和47年度秋季大会発表要旨 2-3.
- (3) 池田 勇・小林省三. 1974. カンキツ育種における精油に関する研究(第2報) 葉油成分による交雑実生と珠心胚実生の識別. 園芸学会昭和49年度春季大会発表要旨 26-27.
- (4) 岩政正男. 1976. 柑橘の品種. 静柑連.
- (5) 木原武士・七条寅之助・近泉惣次郎・松本和夫・門屋一臣. 1974. 柑橘育種における早期検定に関する研究(第1報) 柑橘属植物の精油成分について. 園芸学会昭和49年度春季大会発表要旨 24-25.
- (6) 高木信雄. 1988. 伊予柑のすべて. 愛媛青果連.

## Summary

By employing 27 seedlings originated from open pollination of 'Miyauchi' iyo (*Citrus iyo* hort. ex Tanaka), we examined their morphological variations in order to clarify the parentage of 'Iyo', which is believed to have been found in 1887 as a chance seedling of unknown parentage in Yamaguchi Prefecture. Both total soluble solids(TSS) content and titratable acidity in fruit from many seedlings seemed slightly higher than those of 'Miyauchi' iyo fruit. Fruit characteristics were so diversified that satsuma, ponkan, iyo, sour orange, Hassaku and pummelo types were observed. The leaf area of seedlings was closely related to fruit size; trees with large leaves produced large fruit like Hassaku and pummelo but those with small leaves small ones like ponkan and ancure. By gas chromatographic analysis of essential oils in leaves and flavedo, the seedlings were divided into four types including satsuma, sour orange, iyo and Hassaku. Chromatogram patterns of iyo peels were very similar to those of satsuma and Hassaku. Only limonene was detected in leaves of one-year-old seedlings but several oils were distinguished in three-year-old seedlings. Taken together, we classified the 'Miyauchi' iyo seedlings into three types; satsuma, sour orange and pummelo.