

第1巻 第1号(平成 10年7月1日)

# ヤーコン研究会報



ヤーコン研究会発行

# ヤーコン研究会会則

第1条 本会はヤ - コン研究会と称する。

第2条 本会は会員相互の親和, 協力を計り, ヤ - コンに関する総合的研究を進め, 技術と利用に関する問題を研究することを目的とする。

第3条 本会の会員は正会員, 学生会員および賛助会員とする。

1. 正会員は本会の趣旨に賛同し, 入会した個人とする。
2. 学生会員は高等学校を卒業し, 修学中の学生とする。
3. 賛助会員は, 本会の事業を賛助するために入会した団体または機関とする。

第4条 本会の事務局は事務局長の所属する機関に置く。

第5条 本会は第2条の目的を達成するために, 次の事業を行なう。

1. 研究会, 講演会の開催
2. 会報の発行
3. その他必要と認める事項。

第6条 本会に次の役員を置く。会長1名, 副会長3名, 事務局長1名, 幹事若干名, 会計監査2名。役員の任期は2年とする。ただし, 再任は妨げない。

第7条 本会に顧問若干名を置くことができる。顧問は, 本会の運営に関する重要事項について意見を聞くことができる。

第8条 会長, 副会長は総会において推薦する。事務局長, 幹事, 会計監査は会長の委嘱による。

第9条 会長は会務を総括する。副会長は会長を補佐し, 会長支障ある場合これに代わる。事務局長は幹事を統括し, 幹事とともに会長の命を受けて会務を処理する。会計監査は本会の会計を監査する。

第10条 総会は年1回開催する。必要がある場合は臨時総会を開催することができる。

第11条 総会には, 次の事項を附議する。

1. 役員の選出
2. 事業報告
3. 会計報告
4. その他必要と認める事項

第12条 本会の会費は正会員年 2,000 円, 学生会員年 1,000 円, 賛助会員年1口以上(1口10,000円)とする。

第13条 本会の経費は会費およびその他の収入をもってこれに充てる。

第14条 本会の事業年度は毎年4月1日~翌年3月31日とする。

第15条 本会に入会を希望するものは, 会長あて住所, 職業(所属機関)を記入した入会申込書に1年分の会費を添えて提出する。退会しようとするものは, 会長あて退会届けを提出する。ただし, 退会の場合すでに納めた会費は払い戻さない。

第16条 本会の会則は総会の議を経て変更することができる。

附 則 本会則は平成10年3月1日より施行する。

表紙の写真

収穫時のヤーコン地下部(写真提供:月橋輝男)。

# 目次

ヤ - コン研究会会則	表紙裏側
ヤ - コン研究会の発足にあたって	1
	ヤ - コン研究会会長 浅見 輝男
【特別講演要旨】アンデスの植物資源と農業	2
	ペル - 共和国大使 有富 ビクトル
【講演要旨】ヤーコンの品種改良	6
	四国農業試験場 中西 建夫・亀野 貞
【講演要旨】ヤ - コンの一般的特性と栽培法	7
	茨城大学農学部 月橋 輝男
【講演要旨】ヤーコンの調理性と食べ方	8
	女子栄養大学 高橋 敦子
【講演要旨】ヤーコンの故郷を訪ねて	10
	国際農林水産業研究センター沖縄支所 伊敷 弘俊
ヤ - コン研究会設立趣意書	11
ヤ - コン研究会役員名簿	11
平成10年度事業計画	12
平成10年度予算	12
ヤ - コン研究会講演会題目	12
会員名簿(平成10年6月1日現在)	13

# ヤーコン研究会の発足にあたって

ヤ - コン研究会会長 浅見輝男

ヤ - コンはアンデス高地原産のキク科の作物である。ヤ - コンの野性種はコロンビア、エクアドルと恐らくペル - で生育している。それは南アメリカの高地で馴化されたと考えられている。ヤ - コンはペル - の前インカ時代の墓で発見されているので、ごく早い時期に秘録伝播されたものであろう。その後、ベネズエラ、コロンビア、エクアドル、ペル - 、ボリビア、アルゼンチンで栽培されていたものと考えられる。

現在日本で栽培されているヤ - コンは、ニュ - ジ - ランドを経て1985年に輸入された。ヤ - コンが茨城大学農学部附属農場で栽培されたのは1987年からである。茨城大学農学部附属農場においては主として栽培方法についての研究が行なわれた。その成分とくに糖類についての研究は、茨城大学農学部 資源生物科学科 土壌・植物栄養学研究室において、新潟大学農学部 農芸化学科肥料学研究室などの協力の下に行なわれた。その結果、ヤーコンは日本においても簡単に栽培ができること、肥料にたいするレスポンスが鈍いこと、病虫害がほとんど無いこと等が明らかにされた。またヤーコンの著しい特徴として、糖類としてはフラクトオリゴ糖のみを含み、イヌリンやデンプンを殆ど含まないことが明らかにされた。フラクトオリゴ糖を主成分とする作物の発見は歴史上初めでのことである。ヤーコンは50t/ha程度の収量があり、フラクトオリゴ糖を生重当り約10%含んでいる。フラクトオリゴ糖が機能性食品として注目されていることは周知の事実である。

また、ヤーコンの研究は四国農業試験場 作物開発部 資源作物研究室、愛知県農業総合試験場 生物資源部 蚕桑特産研究室、三井農林株式会社 食品総合研究所、ホクレン食品統括本部、茨城大学農学部植物育種学研究室等

で行なわれた。またヤーコンの葉の有効成分（生理活性物質）の研究が茨城大学農学部 資源生物科学科 天然物化学・農薬学研究室等で実施された。女子栄養大学では食品としてのヤ - コンの研究が行われた。最近では、これら以外の多くの機関でヤ - コン研究が進められているようである。さらに、ヤ - コンの栽培や利用の研究は篤農家、企業家、一般の主婦によっても行われている。

このようなヤ - コンに対する各方面の多大の関心を背景にして、1996年および1997年の3月に茨城大学農学部において第1回および第2回のヤ - コン研修会が開かれた。この成果の延長として今回「ヤ - コン研究会」が結成されたわけである。

ヤ - コン研究会設立総会は1998年3月1日（日）に茨城大学農学部において開催された。本設立総会では会則、役員などの決定が行われ、講演会ではヤ - コンの故郷であるペル - からピクトル・アリトミ・シント大使をお迎えして「アンデスの植物資源と農業」という特別講演をして頂いた。また4人の専門家による講演が行われた。

周知のように21世紀の半ばには世界の人口は現在の2倍の100億人を突破すると推定されている。本研究会が世界の食糧問題解決に少しでも役立つこと、また人々の健康増進に役立つことを心から期待するものである。またヤ - コンを通じて日本とペル - を含むヤ - コンの故郷の人々との友好が深まることも期待したい。世界中には、以前栽培されていたが現在は忘れられている作物が沢山あるようである。ヤ - コン研究を第一歩として更に研究の輪を広げていくこともまた必要であろう。

一人でも多くの方がヤ - コン研究会に参加され、活躍されよう願う次第である。

# アンデスの植物資源と農業

ペル - 共和国大使 有富ビクトル氏

私が生まれたのはリマから300km離れたワンカイヨ(海拔3,200m)ですが、ヤコンを初めて食べたのは、子供の頃農民の皆さんとおつきあいの中で、ワンカイヨで遠足に出かけたときでした。ワンカイヨへ行く汽車は世界で最も高い所を通る汽車だといわれているのです。海拔4,800mまで行ってそれからグッと下ります。車ですと、4,800mの所まで行くのに2時間~2時間半で急速に上るのですが、汽車はジグザグに上ります。そのワンカイヨで農民の方にヤコンを出してもらいました。どうやって食べるのかと聞いたら皮を剥いてそのまま食べるのだと教わって食べたら大変おいしかった。その時リンゴとナシの合の子だといわれました。それが私とヤコンの初めての出会いでした。今日ここに来て、素晴らしいいろいろなヤコン料理を試食させてもらいました。ペル - へ帰って、これだけ日本で愛されているヤコンであるということができないのではないかと考えています。この素晴らしい出会いを大切に、日本とペル - の掛け橋になって、ペル - を理解していただけるものと期待しています。

ペル - は日本の国土の3.4倍あります。人口は1/6です。ジャングルの中に行けば何キロ歩いて人も出会わないということがあります。

私たちも日系人ですが、大統領も日系人です。ペル - には日系人は70,000~80,000人しかいません。たまたまフジモリ・ラ・モリーナ農業大学学長が大統領になられて、日本との交流は大切であるからお前行ってくれといわれて日本に来ました。書記官も日系人です。そして日本に来ました。日系人は少ないけれど、父達の血を繋いで出来るだけペル - のために尽くそうと頑張っている一部の日系人です。政治の方でも多くの日系人が関わっています。そういう日系人がいろいろなところで現れてきています。大勢の国民が日系人であるということではなく、一部の日系人が日本にも来ているということです。更にこれから21世紀に向けて多くの南米の日系人が現れてくるのではないかと考えられます。

ここに南米の地図がありますが、ペル - はエクアドル、コロンビア、ブラジル、ボリビア、チリの5カ国と太平洋に囲まれています。21世紀には環太平洋の時代が来るといわれています。日本も環太平洋の一つの国ですのでよろしく願います。

ペル - の海岸線は国土のわずか1割しかありません。3割がアンデス山脈で6割がジャングルです。このジャングルは未開発で何が出てくるかわかりません。ペル -

は赤道に近い国です。そうすると皆さんは「ペル - は暑い国ですね」といわれます。しかし、ペル - は暑くありません。その理由はチリの方から非常に冷たいフンボルト寒流が流れて来るからです。そのためにペル - は気候がガラッと変わって、海岸線は全然雨が降らないといっても良いです。ですから灌漑を行わなければ作物ができません。今はエルニ - ニョの現象でこの地域にも大雨が降って、今、大統領はペル - 中を駆け回っています。このエルニ - ニョの現象は100年に1回といわれています。最近では1983年に起き、またやってきたということは、地球の温暖化が進んでいるということです。日本であまり雪が降らないというのもその一つの現象ではないかと思えます。インドネシアで大きな山火事がありましたが、これも雨が降らなかったことが被害を大きくしました。また幻の空中都市といわれているクスコのマチュピッチュでも昨年大火事があった、いましてマチュピッチュの遺跡も被害を受けそうになりました。これも雨が降らなかったことが大きな理由でした。ペル - は大変素晴らしいいろいろな資源を持っています。プレインカ、インカ時代からこの国は農業国ですばらしい技術を持っていました。あるベルギー - 人の博士に、「これだけ世界が破壊されて世界で国を1つしか保存できないとしたらその国はどこでしょうか?」という質問をしたら、その博士の答えは、「その国はおそらくペル - ではないですか」ということだったそうです。その理由は世界にはおよそ108の気候のシステムがあるそうですが、この国ペル - にはその内の83があるそうです。私は世界の農産物の20%位はペル - が原産ではないかと思っています。その中にはジャガイモ、トウモロコシ、サツマイモ、ピーナッツ、トマトなどがありますが、ピーナッツはナンキンマメともいわれており、南京から来たものかも知れませんが源はペル - です。遺跡を発掘するとナンキンマメを刻した金のネックレスもできます。花では日本の皆さんに愛してもらっているヒマワリがペル - の原産です。ペル - は山あり、谷あり、盆地あり、砂漠あり、ジャングルあり、その所どころでいろいろに気候が変わっています。日本のスナックへ行けばおそらくつまみとしてジャイアントコ - ンが出てくるかと思えます。このジャイアントコ - ンはペル - 中、どこでもは出来ないのです。クスコのウルバンパでしか良い実が穫れないのです。ペル - の他所で蒔いても、日本で蒔いても葉はでても実は大きくなりません。まだまだ大きい粒のものもあるのですが、今回は小さいほうのもの(10円硬貨程度の大きさ)

を紹介しました。

ペル - にはいろいろな植物、例えばオココ、オカ、マシユアなどたくさんあってインディオの人たちが食べています。しかし、ペル - の中にも白人も一部います。そして混血の人も半分以上います。国民の約50%がインディオです。このインディオはモンゴル系統で赤ちゃんのお尻には蒙古斑があり、日本人に大変親しみを持っています。ですからインディオは日本人との出会いを大切に、大切な家畜を殺して歓迎してくれます。そして40%が混血です。インディオとスペイン人、インディオとヨーロッパ人あるいは黒人との混血が多くそれ以外がその他です。そのインディオ達がこういう作物を栽培し、食べて生活してきました。しかし、このような素晴らしい食べ物を白人や混血の人達も、インディオを馬鹿にし、インディオの食べ物だということで残念ながらあまり普及されませんでした。

ペル - では1845年からヤコンの研究が始まりました。スマヤンタ・ソチフォリウスという名前で知られており、インカ時代のアンデス地方で栽培されていました。普通の食事と薬草として使われていたのではないかとされています。しかし、スペイン人が来て米、麦、オリブなどを植え、残念ながらヤコンは栽培されなくなりました。

ペル - は気候に恵まれています。タラポ - トというアンデスとジャングルの境の地域ではコメが年3回穫れます。従って、ペル - はコメが豊富で、他の国から輸入しなくとも良いのではないかと考えられますが、そうもゆかない理由があります。それはパナマから海岸線を通ってくるパンアメリカン道路は立派に整備されていますが、それ以外のアンデスの方に向かって入る道路があまりありません。リマの人口は700万~800万人といわれており、ペル - の全人口の1/3が集中していることとなります。ここまで輸送することは道路が整備されていないために車では困難で、1週間位かかります。また飛行機でも膨大な輸送経費がかかり、タイから船で持ってくるより高くなり、結局運び出せません。

タラポ - トでコメを作ってリマまで運び出せないなら、コメを何かに加工して運び出したら良いのではないかと考えます。例えば、タラポ - トのコメで「柿の種」を作って売れば、今度は高い値段で売れます。飛行機で輸送することも可能です。ですから古い機械を持って行って商売をやれば金儲けになります。如何ですか。

その当時、スペインの時代にはオカ、オココ、マシユア、タルイ、キノア、キウイチャ等いろいろのものが栽培されていました。ヤコンの茎葉は、栄養価が高いということで人間が食べないで家畜に与えていました。

ペル - では、インカ、プレインカ時代から品種改良を行っていました。そしてインカ帝国の時代には11,000

~12,000種のジャガイモがあったのではないかとされていますが、現在、リマにある国際ジャガイモセンターでは6,000種保有しています。

ヤコンには海岸線~海拔3,600mで栽培できる種類があります。ボリビアではアリコ - マ、ベネズエラではジコ - マといわれて知られています。収穫してそのまますぐ食べられる根っ子はヤコン以外にはないのではないかとされています。穫って、洗って、皮を剥いてすぐ食べておいしいです。ヤコンは地中60cm位の所から出て、23個位の多くのイモを付けるといわれています。ヤコンにもいろいろな色があり、ピンク、白、黄、モテア - ド（黄色に紫色のついたもの）等がありますが、モテア - ドが一番もてるのではないのでしょうか。あまり早く収穫すると、根はガラス色みたいでガチガチしてあまりおいしくないようです。茎は4~5本、草丈は210cm位にまでなるそうです。花は植えてから4~5カ月で付き、葉は緑で、イモの表面は濃いコ - ヒ - 色をしています。ペル - では種イモの植え付けが9~11月、収穫は6~8月です。植えてから240~270日で収穫します。生で食べると、水分が多いので喉が乾いたときには非常に良く、糖尿病にも非常に良いといわれています。リマの農業大学では研究を行っており、ヤコンから砂糖を作ることを研究しています。ヤコンはケチュア語で黄色いヤコンをキノヤコン、ピンクのヤコンをプカヤコン、モテアードヤコンをチックヤコンとして知られています。白いヤコンはユウラックヤコンです。また水をウムまたはヤクといい、ヤクは味なしの意味でヤコンとは水のようにあまり味の無いもの"水"だといわれていました。

日本では1989年から研究報告があり、大勢の人の名前があります。ペル - からヨーロッパ、オ - ストラリア、ニュ - ジ - ランドに渡したのから日本へ来たのではないかとされています。

ヤコン以外のもので、これから日本でも研究してもらいたいものを紹介します。

ペル - はこれから21世紀に向けて、世界にかなり貢献のできる国ではないかと私は考えています。21世紀には食物が足りないために戦争が起きるのではないかとされています。その時には、ペル - は同じ環太平洋の国である日本には大変役立つのではないかと考えています。現在、バイオテクノロジー - が盛んでありますが、その元になる遺伝資源がペル - にはたくさんあるのです。ですから世界で忘れられない1つの国はペル - になるのではないかと思います。

キウイチャ（アマランサス）は日本で10年ほど前から研究してもらっています。鉄分が極めて多く米の何十倍もあるといわれています。ハゲイトウの紫色の美しい花です。この花はインカの人たちは太陽の神様に捧げました。そこへスペインの人たちが行って、「我々はカ

トリックである、これは駄目だ！」と禁止してしまったのです。それで長い年月の眠りに入ったのです。アメリカ人が行って調査してみたら、素晴らしい作物であることがわかり、21世紀には欠く事のできない作物ではないかといわれています。これほどアミノ酸のバランスの良い作物は他には無いといわれています。アレルギー-、アトピー-、貧血にはとても良いといわれています。NASAでも早速宇宙食として取り上げました。また葉には鉄分がホウレンソウより多く含まれています。鍋料理に良く、アクがありません。アレルギー-、貧血に良いです。こういう穀物は他にはほとんどありません。健康食品そのもので、大使館ではこの料理を必ず出します。味があまり無いからいろいろの料理に利用できます。ご飯、味噌汁にも入れられますし、黒蜜に入れて食べれば、いま一つのデザ-トになります。

キヌアは最近日本でも売られています。この中にもいろいろな成分が含まれています。今はキヌアのチョコレートもできています。これも一つのヒット商品ではないかと思えます。

このような素晴らしい食品を食べていけば、貧血やアレルギー-は無くなるのではないかと思います。

ペル-にはいろいろな色の綿があります。一般には白が使用されており、更に白くするために薬が使用されています。薬を使うから肌に悪いということです。赤ちゃんのアトピー-やアレルギー-の原因になります。親からもその体質を受け継ぎます。人間は原点に戻らなければなりません。ペル-には白から茶色まであり、緑色のものもあります。それらのものを使って赤ちゃんの肌に優しいものを作ってもらおうということに注目しなければなりません。

オカはあまり知られていませんが、大変甘く、蒸して食べるとサツマイモのような根っ子の食べ物です。是非1回試してみてください。

オココは缶詰めで日本にきています。機会があれば是非一度食べてみてください。

紫色のトウモロコシは日本で多く輸入しています。ペル-ではチイチャという飲物をつくり、これに生の果物を入れて食べます。皆さんは知らないで飲んでいて、実はグレ-プジュ-スの元になっているのです。この粉を水に溶かすと段々にブドウの色になります。この色にブドウの味を付けるとグレ-プジュ-スになるので、天然の色ということで使われています。また和菓子を作っている会社でも、これを使って新しい色をたくさん出しています。

チュ-ニョ、これは化石でも石でもありません。日本の高野豆腐のように凍らせて乾燥させたジャガイモの保存食です。これを水に戻せばすぐに食べられます。ペル-にはたくさんの種類がありますから、その中にはこの

ように保存できるジャガイモもあります。

カムカムはサクランボのような小さな果実で、レモンの40~50倍のビタミンCを含んでいます。イキストというアマゾンの島にしかなかった種類です。なぜかという、これは特殊な種子で、果実から離れると3日で死ぬため島の回りにしかなかったのです。それではいけないということで、研究者が行って苗を作り、プカルパ付近一帯に植えたら立派な木ができるということが分かりました。この地域は雨も多く、成育も良いため、今はこの地域一帯にいっぱい植えています。なぜこの地域に植えているかという、ペル-ではコカに薬を入れてコカインを作ってしまったのです。世界のコカの60%がこの地域で生産されていたのです。それではいけないということで、コカを代りの作物に変えようではないかということになったのです。インカ帝国の時代にはコカの葉を噛んでいたのです。そして今でもカコギヤク、クスコの高いところ3,300mの所へ行くとすぐにコカ茶(マテ茶)を出してくれます。これは大変体のために良く、酸素の足りないときには血の巡りを良くしてくれます。これは麻薬としてではなく、薬草として利用されているのです。そのコカの代わりに何かを作ろうとして、フジモリ大統領がこの地域に早く成育し、いい値段で売れるものは何かということでこのカムカムを導入しました。果実は、今は北海道に輸出されて、カムカムソ-ダとして販売されています。麻薬対策としてフジモリ大統領が取っている対策です。

薬草であるネコのツメはヨ-ロッパ、特にアメリカではエイズ、ガンに効くのではないかとされています。日本のある人が痛風にも効いたということで、日本では”ペル-の森の茶”として販売されています。

パパセカはジャガイモを小さく切って乾燥させたものです。ペル-ではたくさん売られています。

マカはアンデスのニンジンとして知られています。ペル-ではボケ防止に効果があるとしてたくさん食べられています。是非これもここで取り上げていただきたいと思えます。

国土の6割がジャングルでなにが出てくるか分かりません。ジャングル以外に、政府は法令で国立公園を制定しました。一番大きのがバカヤサミリヤで人はあまり入っていません。研究もあまり行なわれていません。いま一つはクスコの近くにマヌ-国立公園があります。ここではフランス人、ドイツ人、カナダ人の研究者が一生懸命研究をしています。残念ながら日本の研究者は一人もいないのです。残念です。そこにいる人たちは大変おもしろくて、一生ここから抜けていけないとまでいっているのです。だからうまいいいものを見つけたら、自分の名前を付けられるということです。その中で一つだけ持ってきました。これはマヌ-国立公園で撮った写真です

が、クモの一種です。クモの上にポコポコと出ているのはキノコです。このキノコは特殊のキノコであって、クモの脳に命令を与えるのです。その命令のためにこのクモは木の一番高いところまで上っていくのです。キノコが一番高い所まで行くように命令するのです。なぜかと言えば、高い所へ行けば行くほど風が強く吹くから自分の子孫を多く残せるということです。こういうキノコを研究して、人間の脳に与えていけば、また何か良いものができるのではないのでしょうか。だからこれを研究する人はおそらくノベル賞も貰えるのではないのでしょうか。

インカ、プレインカの時代に脳の手術を行なっていました。ペル - の天野（アマノ）美術館に行けば骸骨がたくさん並べられています。それらの骸骨をみると穴が空いているのがあります。その当時脳の手術をしていたということは、すでに麻酔が使われていたわけですが、薬草からとった麻酔を使用していたのです。

ペル - の国旗の木は資源の象徴の木であり、キーナの木です。動物はアンデスの素晴らしい動物、アルパカ・ビクニアです。ビクニアの毛皮は一着100万円とか40万

円とかいわれています。下の中央の図は幸福の角から金銀が出ていることを現わしています。黄金の国です。ペル - はこれだけ資源に恵まれているのです。さらに国旗にはありませんが水産資源にも恵まれているということです。太平洋には720種類の魚がいますが商業用に利用されているのはわずか10%です。ペル - 人は白身の魚しか食べていませんでした。赤身の魚はあまり食べていませんでした。タコやイカやウニは日本人が行って食べたのです。アマゾン河にはピラニアのような小さな魚もいますが、4～5mの大きな魚もいます。

ペル - と日本は明治6年に国交が結ばれ、南米では一番早いのです。今年が125周年です。そして明治6年に初めて契約移民としてペル - に移民しています。来年が移民100年祭です。

ペル - は漢字で書くと露と神秘（秘露）です。神秘的な国、ミステリアスな国です。まだ何が出てくるかわからない国です。夢とロマンの国であり、黄金の国です。この政権のうちに、是非一度ペル - に来て下さい。

# ヤーコンの品種改良

四国農業試験場 中西建夫・亀野 貞

ヤーコンは1985年に、日本に始めてニュージーランド（ペルー原産）から導入された（その以前の報告もあるが、導入系統は残っていない）。導入当時、塊根成分はキク科に特有のイヌリンと推定され、低カロリー作物として宣伝・販売された。その後、茨城大等の研究で水分を除いた塊根成分の大半はフラクトオリゴ糖と判明し、機能的根菜としての定着が期待された。

四国農試では導入後まもなくヤーコンの研究を始め、大量増殖法を開発した（育工研）。1991年からは農水省の特別研究で高フラクトオリゴ糖含有キク科植物の検索、ヤーコンの栽培・生理と品種改良の研究を開始した。検索により、ヤーコンはキク科でもとびぬけてフラクトオリゴ糖が多く、また、多収で、その有用性が確認された。

品種改良には、育種法として純系分離・系統選抜・交配育種・突然変異育種・バイオ技術を利用した育種等があるが、ヤーコンはほぼ未改良と推定されるため、現段階では育種効果が最も高い交配育種を目指した。しかし、研究当初の育種素材は前記の個体群のみで、交配して採種できるかが問題であった。このため、導入個体群の自家ならびに交配和合性と形態変異を調査した。この結果、調査個体は全て自家不和合性で、個体間で交配しても結実しないことが判明した。形態調査から葉形等が異なり収量の少ない個体を発見した。しかし、変異個体も他の個体と交雑せず変異の程度は小さく基本的には同一形態で、導入個体群は遺伝的にほぼ同一と推定された。変異個体は収量が少なく、育種素材としての有用性は認められなかった。しかし、変異個体が発見され、純系分離育種の可能性が認められた。純系分離育種は愛知県総農試でかなり大規模に実施されたが、担当者の転出により中止されている。この個体群を四国農試ではペルーA群系統としている（別ルートでニュージーランドから導入されたものを含む）。その後、1991年にポリビアから、1992年に国際バレイショセンターから、1994年に岡山農試（遺伝資源探索導入事業でエクアドルから導入）から導入した。これらはペルーA群と形態的に異なり、ペルーA群と交配可能であった。以下、四国農試や国際農研の育種研究で得られた結果を述べる。

## 品種分類

現在までの導入系統は形態や結実性から以下の群に分類できる。

1. ペルーA群：草形は立ち性、多収で早期肥大性良、糖度も早い時期から高い。イモの肉色は淡黄橙。暖地・温暖地の栽培ではイモの裂開が多い。結実性良。
2. ポリビア群：草形は中間～伏性、少収で糖度はやや低く、イモの水分が多い。肉色は白～黄白。裂開は少。一般に結実性不良。
3. ペルーB群：草形は中間、やや少収で、糖度は早掘りでは高くないが、後半高くなる。イモの肉色は浅黄橙。裂開は少。開花性、結実性とも極良。
4. エクアドル群：草形は中間、やや少収で糖度と乾物率は高い。イモの肉色は淡黄橙で貯蔵性は良い。裂開は少。結実性は不良。ペルーA群と同一の不和合性を示す。

## 開花誘導

交配には多数の開花が必要であるが、ヤーコンは開花が遅く少ない。高温や水分ストレスに弱いため、交配作業に適した鉢栽培では生育不良となりやすく、十分な開花が得られない。このため、接ぎ木による開花促進を図り、ヒマワリを台木とした接ぎ木と日長処理により多数の開花を早期に得ることに成功した。

## 結実性と出芽性

一般のキク科植物と異なり、花の外縁の舌状花にのみ結実する。結実程度は群や系統により異なり、ペルーA、ペルーB群は高く、ポリビア群の多数系統とエクアドル群は低い。出芽率は低く、出芽不良に種子の硬実性が関係するが大部分は胚の未熟によると推定された。胚培養により出芽性は大幅に改善された。

## 品種改良の現状と可能性

1小花1胚珠で採種効率が低いこと、結実性が不良の系統が多いこと、さらに、出芽率が低いため育種規模が小さく、これまで養成・評価できた雑種は少ない。しかし、その中からかなりの優良系統を選抜し、現在は多収性から2系統を有望視している。また、現在普及しているペルーA群にない肉色がオレンジ色や白色の多収系統を選抜・評価中で、生食にはイモの肉色は重要な要素であり、それらが栽培・普及される可能性は高い。

# ヤ - コンの一般的特性と栽培法

茨城大学農学部 月橋輝男

アメリカ合衆国のNational Research Council から出版(1989)された「Lost crops of the Incas - Little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation -」には、ヤ - コンの栽培上の環境条件としては 日長時間に関係なく茎や塊根は生育する。アンデスでは900~2,750mで生育、エクアドルでは3,500mまで生育できる。ヤ - コンの葉は霜で枯死するが、塊根は凍らなければ影響は受けない。高温にも良く耐える。土壌はあまり選ばないが、肥沃で排水が良く、耕土の深い所が良い。とされている。また同書によるとヤ - コンは6 - 7カ月生育した後、花が咲き地上部が枯れたときに収穫時であるとしている。現在一般に栽培されているペル - A群は茨城大学農学部のある阿見町では4月20日に植え付けても、花が咲くのは11月中旬以降であり花の咲くのはまれである。ペル - の都市のAyacuchoは海拔2,761mで年平均気温は15.2 である。しかし、月平均気温の最高(11月)と最低(6月)の差は3.1 で、日本の温度条件とはかなり異なっていることに配慮する必要がある。 に関しては、排水の悪い水田転作畑では注意が必要である。

ヤ - コン塊根の肥大特性をみると、7月頃から徐々に肥大するが、10月の初め頃から急速に肥大し、およそ1カ月で乾物重が3倍近くになった。従って、ペル - A群のように塊根表面に亀裂の発生しやすいタイプのものである。亀裂が多く発生する可能性が高いと考えられる。

野菜では多くの場合、マルチ栽培が行なわれているが、演者らが行なった試験では(試験を行なった1988年は冷夏で、7月の平均気温が20 で平年より3 低く、8月は24.5 と平年より0.6 低かった。25cmの高畦で、地中20cmの地温は6月の下旬には黒色ポリエチレンフィルムマルチを行なったところでは25 まで上昇したが、稲わらをおよそ10cmの厚さにマルチしたところでは19 であった。その後気温が低下したため7月下旬には前者で22、後者で19 であった。そのような温度条件での栽培期間を通してポリマルチを行なった場合、わらマルチを行なった区より有意に収量が少なく塊根の裂開も多かった。従って当地域での栽培期間を通してのポリマルチは不相当と判断した。しかし地域による差もあると考

えられるので更に多くの地域での検討が必要である。

除草の問題について、除草回数で検討した。すなわち4回除草(6~9月の各月初め、計4回)、2回除草(6月と8月の各月初め、計2回)および放任の3区で比較した。その結果、塊根総収量では有意に4回除草区が最も多く、放任区が最も少なかった。従って、草に負けてしまうような管理では地上部の生育も悪く、塊根の肥大も不良なため十分な収量は得られない。特に生育が旺盛になる7月頃までの生育の遅い時期に雑草に負けてしまう事は収量に致命的な打撃を与えるものと判断された。

雑草抑制のための一つの方法として、土寄せが考えられる。しかし、土寄せの際には畦間の断根を伴う。そこで土寄せが塊根収量に及ぼす影響を調査した。土寄せは7月20日と8月23日に行なったが、土寄せ1回の場合は7月20日のみとした。その結果、地上部の生育は、土寄せを行なわない場合も2回行なった場合もほとんど影響なく、地上部重量も差がなかった。塊根収量は土寄せを行なわない場合と土寄せ1回の場合はほとんど差がなかったが、土寄せを2回行なった場合には統計上の有意差はみられなかったが、前2者より少ない傾向が認められた。このことを前述の塊根の肥大との関係からみると、8月23日の土寄せは塊根が急速に肥大する時期のほぼ1ヶ月前に相当する。従って、この時期の断根は塊根の肥大にマイナスの影響を及ぼすものと判断された。

著者らは同一圃場を8年間連続して栽培試験に使用している。その圃場での塊根収量の比較から、連作が塊根収量に及ぼす影響を比較調査した。施肥量は各年とも10a当たり窒素10kg、カリ20kgとした。リン酸は年によって差があり20~40kgであった。塊根収量は年によって差が大きかった。1991年は多雨による滞水の被害を受けて塊根が腐敗し、収穫皆無であった。この年を除く1株当たり塊根収量は1335.1~3161.2gで収量が減少するような一定の傾向は認められず、塊根収量に及ぼす連作の影響は明確でなかった。従って、ヤ - コンは比較的連作の影響が少ない作物と判断された。しかし、連作を推奨するものでなく、可能であれば連作を避けることが望ましいことを理解していただきたい。

# ヤーコンの調理性と食べ方

女子栄養大学 高橋敦子

はじめに

ヤーコンはキク科ポリムニア属の多年草本。草姿はキクイモに似ている。草丈は1.52~2.0m。葉は心臟形で、キクイモより大きい。花は頭状花で単生し、色は黄色でヒマワリより小さい。地下部に一個200g前後の塊根を数個着生する。塊根の形はさつまいもやダリヤに似ている。外皮は帯褐色、肉部も同じくやや白い色である。ヤーコンは食材として極めてユニークな特徴を持っている。見かけはさつまいもに似ているが、食感は歯切れが良く、ナシやレンコンのようであり、ダイコンのようなジュシーで多汁性である。

ヤーコンの調理性について

表1に示したヤーコンの塊根成分です。水分が83.1gと糖質が13.8gと多くたんぱく質、脂肪が少ない。糖質はフラクトオリゴ糖が主で、でんぷんが少ないことからカロリーが少ないのが特徴である。貯蔵により甘味が増し食べやすくなるが、フラクトオリゴ糖は減少する。これは、塊根の中にあるフラクトオリゴ糖は収穫後徐々に、ショ糖や果糖、ブドウ糖に分解されることによる。

また、塊根には多くのポリフェノール(アク)203mgが含まれている。

このアクは黒変し、料理には大敵である。切った材料はすぐ水に晒すか、酢水に晒す。また熱湯でしばらく茹でることで、ポリフェノールは皮の近くに多いので、皮を厚くむくと黒変は少なくなる。

図1は走査電子顕微鏡像で、左はヤーコンで、細胞壁がしっかりしていて、細胞内にはデンプン粒はみられません。右はさつまいもの像で、細胞壁はヤーコン同様ですが中にはデンプン粒がたくさん詰まっている。このように外形は似ていても、食感の違いがみられる。

ヤーコンの調理の官能検査

食味について官能検査を7段階評点法で外観、香り、味、口触り、アクっぽさ、総合評価についておこなった。

生食の調理性についての実験結果を図2に示した。ヤーコンは皮を剥き、せん切にして水に晒し、調味したものを官能検査した結果で浸し物以外の味は好まれた。これは出し割した醤油味が甘味とはあわなかった。このことをふまえて、ピネグレット味のサラダ、中華風サラダ

などの料理にむきます。

図3に示した結果は、せん切にし5分間茹でて調味したものの官能検査で、総合評価をみると、ほとんどの味つけが好まれたが酢のものがやや嫌われた。茹でた場合は、醤油味をベースに枝豆とのお浸し物とかいわれ菜との中華味のあえ物などが合う。

煮物の結果を図4に示した。皮をむき薄く輪きりにし、調味液で10分煮る。良い成績を得たのは、きんぴらの味、中華味、酢煮であった。トマト味、バター味は好まれなかった。歯切れの良いもの、味の点で醤油味のベースが良い。

筑前煮、きんぴら、ベーコン味などに油と醤油をベースにすると良い。

炒め物の結果を図5に示した。皮を剥き、薄く輪切にして水に晒して、油で炒め調味料で味付けする。総合での良さはすべての味が好まれた。歯切れの良さが良い成績を作った。料理としては、どのようにも広がる。

揚げ物の結果は図6に示した。揚げ物にも同様に良い成績であった。油との相性が良いのでどのような食材との組み合わせや衣も応用がきく。

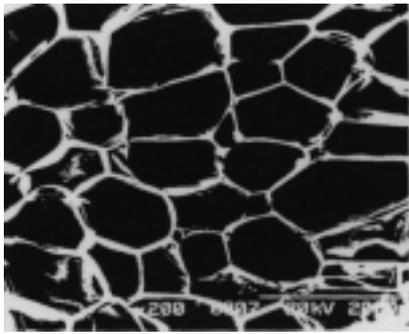
パンや餅は主食になる。この場合は主材料の小麦粉やもち米にヤーコンを入れて甘味がつき、味の点で良い成績が得られ、また健康の面からみても食物繊維が摂取できる点、また、エネルギーも押さえることができる。

ヤーコンの栄養特性

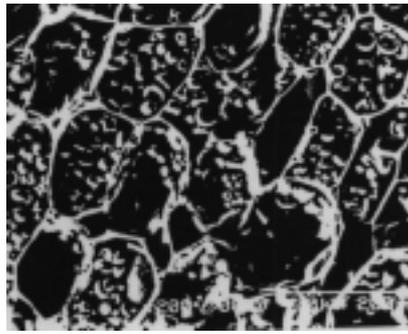
フラクトオリゴ糖は人の消化酵素では分解されない。すなわち、エネルギー源にならないので、便通を良くし、ダイエット効果がある。

フラクトオリゴ糖は善玉菌であるビフィズス菌の栄養源になり、増えるとともに有機酸が増え、大腸内が健康になる。血中総コレステロール、血糖値、血圧などが低下する。このように、フラクトオリゴ糖を大量に含むヤーコンはおいしいばかりでなく、低カロリーであり、血液や血行を正常に保ち、優れた整腸作用がある。

ヤーコンを一日50g位を他の食材と組み合わせて献立に加えてお試しいただければ、一日数グラムのフラクトオリゴ糖を取ることで栄養的効果が得られる。



ヤーコン



サツマイモ

図1 走査電子顕微鏡像

表1 ヤーコン塊根の成分分析値

成分	含有量
水分	83.1g
たんぱく質	1.0g
脂質	0.1g
糖質	13.8g
繊維	0.9g
灰分	1.1g
カルシウム	12mg
リン	34mg
鉄	0.2mg
ナトリウム	0.4mg
カリウム	344mg
-カロチン	130 μg
ビタミンB <sub>1</sub>	0.07mg
ビタミンB <sub>2</sub>	0.31mg
ビタミンC	5mg
食物繊維	2.6g
ポリフェノール	203mg

愛媛県工業技術センター

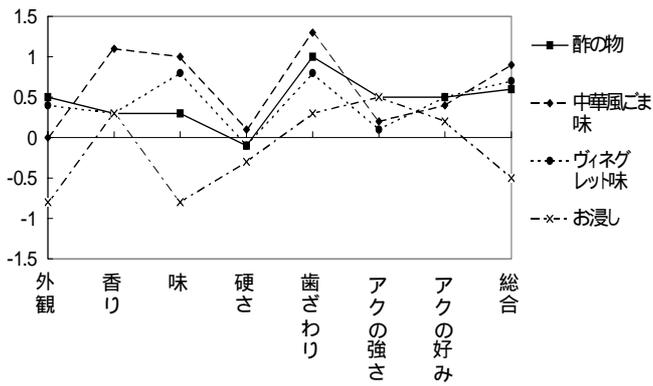


図2 官能検査評価値 生

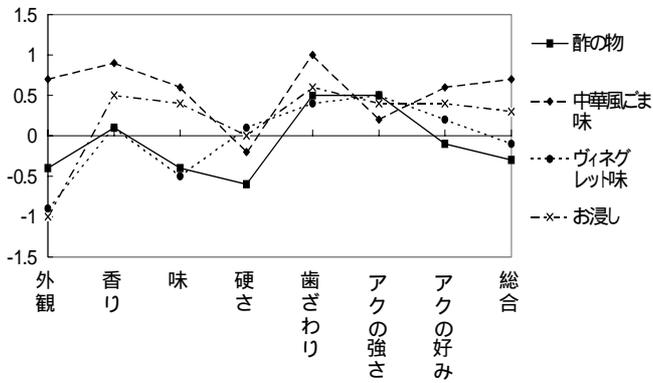


図3 官能検査評価値 ゆで

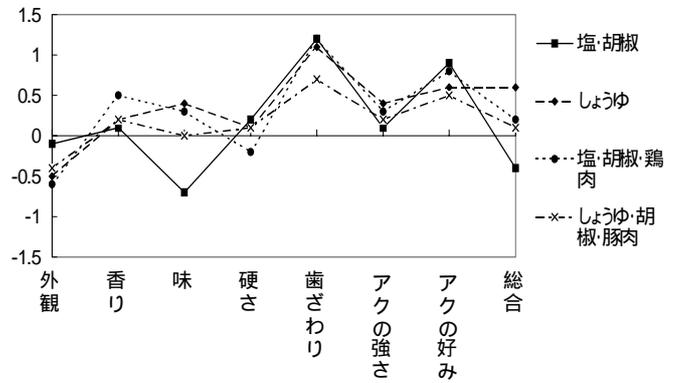


図5 官能検査評価値 炒める

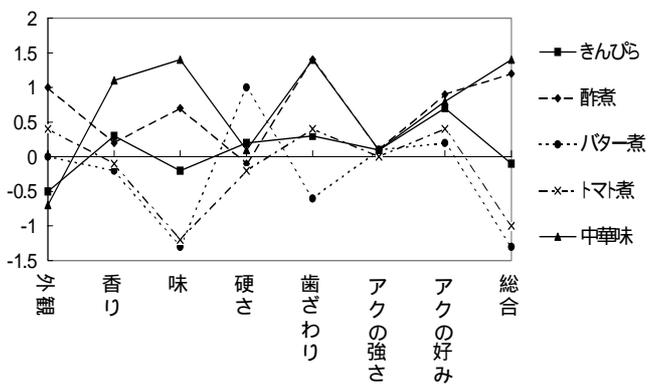


図4 官能検査評価値 煮る

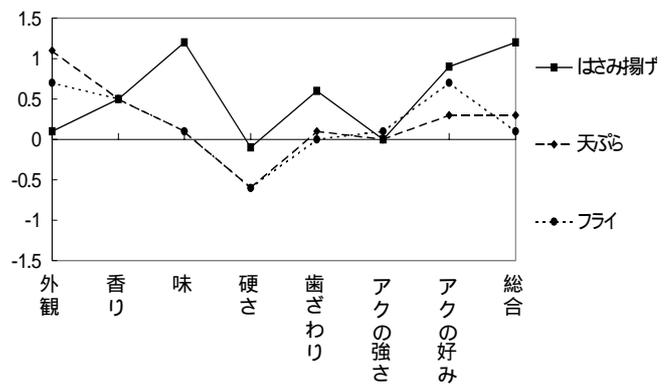


図6 官能検査評価値 揚げる

# ヤーコンの故郷を訪ねて

国際農林水産業研究センター・沖縄支所・国際共同研究科 伊敷弘俊

ヤーコンは南米のアンデス地域原産で、現在でもアンデス高地の農村地帯で健康食品として栽培されています。私が3年半ほど長期滞在したエクアドル共和国の自然環境と農耕文化を紹介することで、ヤーコンの原産地の様子を説明します。

エクアドルと聞けば皆さんは何を思い浮かべるでしょうか。ウミイグアナ、ガラパゴスゾウガメ、ガラパゴスペンギン等の珍しい動物の生息するガラパゴス諸島、あるいはバナナを思い出す程度でしょうか。スペイン語で赤道を意味する国名が示す通りに赤道直下に位置するエクアドルは、南米のアンデス諸国内では最も小さな国です。南北約1,000kmにわたって縦走するアンデス山脈によって、その国土は太平洋岸沿いのコスタ（海岸地域）、アンデス山脈に挟まれたシェラ（山岳地域）、東部のアマゾン川流域のオリエンテ（東部熱帯降雨林地域）に分けられ、気候、植生そして農業環境も複雑です。しかし、気候は概して5～11月の乾期と12～4月の雨期に分けられます。

コスタは赤道直下の熱帯低地ですが、沖合を北上するフンボルト寒流の影響で比較的穏やかな気候に恵まれています。かなり消費量の多い米や重要な輸出品であるバナナ、カカオ、エビ等はコスタで生産されています。シェラには万年雪をいただいた4,000m以上の山々が連なっていて、ほとんどが活火山のために「火山通り」と呼ばれています。首都のキトをはじめとして全人口の約半数がシェラで生活しています。赤道直下にありながら標高の高いシェラの平均気温は20度以下で、人々は「永遠の春」と言われる快適な気候を楽しんでいます。現在の成長産業であるバラをはじめとする花の生産はシェラで行われています。オリエンテは高温多湿の熱帯ジャングルで、手つかずの自然が多く残されています。このような多様な自然環境の存在するエクアドルでは地球上の生物多様性の10%、植物だけに限ると15%を観察することができますと言われていて、世界一の生物多様性保有国になっています。

ヤーコンを含むアンデスのイモ類はシェラを起源地として主にシェラで栽培されています。私の赴任していた国際パレイショセンター・エクアドル支所はエクアドル国立自治農牧業研究所サンタカタリーナ試験場（南緯

0.22度、西経78.33度、標高3,058m）の敷地内に施設があります。世界的にも珍しくエクアドルでは標高が4,000m付近まで畑として利用されています。土壌は黒い火山灰土で、傾斜がかなりきつく土壌浸食の危険性が大きいと思われる。山を見上げると、3,500mからパラモという野草原、4,500m以上は万年雪と標高別の植生が簡単に区別できます。コンタという短犁を牛に引かしてパラモを開墾したり急斜面の畑を耕しています。一般的な農民は貧しくて金のかかる機械や肥料は利用できないのが現実です。

標高が1,500～2,000mのエクアドルのどかな農村地帯では庭先でヤーコンが栽培されていました。数日間天日に干して健康食品として生食利用されているそうです。ボリビアの焼き畑農地でのヤーコン栽培畑の隣ではトウモロコシが栽培されていました。アルゼンチンの農村地帯のヤーコン栽培には最近見学者が多くなっているそうです。現在ブラジルのサンパウロ近郊でヤーコンの栽培が拡大しているようで、主に家畜の飼料として利用されているようです。温室栽培でのヤーコン品種（八倍体）よりも草型の大きな四倍体野生種の根は肥大しません。ヤーコンは高温と乾燥に対する耐性が弱いために、その様な環境になると直ぐに葉が萎れてしまい、その様な環境が長く続くと生産できなくなります。とても小さな二倍体野生種も含めアンデス地域には約20種の野生種が存在します。

ヤーコン以外にもアンデスの珍しいイモ類にはアチラ（カンナ科）、アヒパ（マメ科）、アラカチャ（セリ科）、マカ（アブラナ科）、マシュア（ノウゼンハレン科）、マウカ（オシロイバナ科）、オカ（カタバミ科）、オココ（ツルムラサキ科）等があります。私はオココとアラカチャが大好きです。アンデスのイモ類は栽培面積がかなり減少してきましたが、薬草としても利用され大都市の市場でも売られています。アンデスのイモ類を育んだインディオは私たち日本人の顔にそっくりで、山岳地帯奥地へ遺伝資源調査に行った時に、私は現地の人に間違われてしまいました。彼らの貴重な農作物を有効利用することによって、彼らの農業と日本の農業に新しい道が開拓されることを願っています。

# ヤ - コン研究会設立趣意書

南米アンデス高地原産のキク科の根菜、ヤ - コン (Yacon: *Polymnia sonchifolia* Poeppig & Endlicher) は、1985年に日本に導入されました。

導入当初、ヤ - コンは塊根中のイヌリン含量が高いといわれ、カロリー - の低いダイエット野菜として、一部の先進的農家で栽培が試みられました。しかし、食べ方が十分理解されずほとんど栽培されなくなりました。そのような中で、ごく一部の農家では健康野菜として、あるいは独自に利用方法を研究しながら栽培を継続し、普及に努力してきました。

いくつかの試験研究機関においても栽培試験が試みられましたが、普及に結びつかず、ごく一部の試験研究機関以外では試験は継続されませんでした。

糖類の分析結果から、ヤ - コン塊根には極めて多くのフラクトオリゴ糖が含まれることがOhyamaら (1990)、浅見ら (1991) によって明らかにされました。以来、「機能性の高い根菜」としての認識が高まってきました。茨城大学農学部では、1987年以降安定生産のための栽培試験が継続して行なわれておりますが、生化学の分野では、地上部から興味深い生理活性物質が発見され注目されています。また農林水産省四国農業試験場では、さらにフラクトオリゴ糖含量の多い、高品質な塊根生産を目指して育種の研究が行なわれてきました。

近年、ヤ - コンの利用面においても、生食のみでなく加工品としても市販されるようになりました。また塊根

のフラクトオリゴ糖含量の多いことによる機能性の高さと、独特な歯触りや甘味を活かした食材としての評価も高まってきています。一方、地上部の茎葉の利用も試みられており、植物体全体の有効利用が可能になってきております。

このような状況の中で、ヤ - コン同好会が結成され、1996年3月と1997年3月の2回、ヤ - コンの栽培と利用のための研修会が開催されました。そして、研修会のたびにヤ - コンの利用についての関心が高まり、一般の利用者のみならず、企業関係者からも注目を集めるようになりました。従って、従来にも増してヤ - コンに関する研究と栽培、利用のための幅広い総合的情報交換の場の必要性が生じました。そこで、従来の同好会を更に充実、発展させた研究会に衣替えすることにしました。

本研究会は、研究者のみならず栽培者、利用者をも含めた関係者の集まりとします。本研究会はヤ - コンの特性の解明や育種、栽培法の確立、栽培技術の改善等生産に関わる問題、および調理・加工に関わる問題を研究することを目的とします。

これまでの同好会に参加された方はもちろん、ヤ - コンに関心のある方はどなたでも是非ご参加ください。

平成10年3月1日  
発起人一同

## ヤ - コン研究会役員名簿

(平成10年3月1日～平成12年3月31日)

顧問：石井栄治 (豊国産業株式会社 取締役社長)  
金田忠吉 (国際農林業協力協会 技術参与)

会長：浅見輝男 (茨城大学名誉教授)

副会長：中西建夫 (四国農試)  
西村弘行 (北海道東海大学)  
丹羽 勝 (茨城大学)

事務局長：月橋輝男 (茨城大学)

幹事：生野暁治 (オリゴ)、井上栄一 (茨城大学)、  
大山卓爾 (新潟大学)、久保埜光男 (栽培者)、  
堤 将和 (茨城大学)、根岸千代子 (利用者)、  
原 弘道 (茨城大学)、深井克彦 (三井農林)、  
松崎隆一 (栽培者)

会計監査：池田葉子 (栽培者)、児玉 治 (茨城大学)

## 平成10年度事業計画

1. 設立総会および講演会
2. 第2回定期総会および講演会（平成11年3月）
3. 会誌の発行（年1回）  
（講演要旨，設立の趣旨，会則，設立総会次第，平成10年度事業計画と予算，会員名簿等）
4. 現地研修会
5. その他

## 平成10年度予算

### 1. 収入の部

項 目	予 算 額 (円)	備 考
<b>会 費</b>	<u>314,000</u>	
正 会 員	240,000	2,000円×120名
学生会員	4,000	1,000円×4名
賛助会員	70,000	10,000円×7名(5件)
<b>雑 収 入</b>	<u>9,660</u>	研修会残額
<b>合 計</b>	<b>323,660</b>	

### 2. 支出の部

項 目	予 算 額 (円)	備 考
<b>会誌発行費</b>	<u>80,000</u>	
製 本 費	30,000	
用 紙 代	15,000	A3およびA4コピー紙
発 送 費	35,000	
<b>大 会 費</b>	<u>100,000</u>	
設立総会・講演会費	40,000	
平成10年秋季研修会	30,000	
第2回春季大会費	30,000	
<b>事 務 局 費</b>	<u>110,000</u>	
事 務 費	90,000	
会 議 費	20,000	
<b>予 備 費</b>	<u>33,660</u>	

## ヤ - コン研究会講演会題目

於：茨城大学農学部 100番教室

### ・特別講演

「アンデスの植物資源と農業」

有富ビクトル氏（ペル - 共和国大使）

（13：00～14：00）

### ・講 演

1. 「ヤ - コンの品種改良」

中西建夫（農林水産省四国農業試験場上席研究官）

（14：10～14：40）

2. 「ヤ - コンの一般的特性と栽培法」

月橋輝男（茨城大学教授）

（14：40～15：10）

3. 「ヤ - コンの調理性と食べ方」

高橋敦子（女子栄養大学教授）

（15：10～15：40）

4. 「ヤ - コンの故郷を訪ねて - スライドを中心に - 」

伊敷弘俊（国際農林水産業研究センター - 主任研究官）

（15：40～16：00）

# 会 員 名 簿

(平成10年6月1日現在)

平成10年6月15日 印刷  
平成10年7月1日 発行(年1回刊)  
第1巻, 第1号(新創刊)

発行 ヤーコン研究会事務局  
〒300-0393 茨城県稲敷郡阿見町中央3-21-1  
茨城大学農学部内(担当:月橋輝男)  
/FAX 0298-88-8553