

## ミレニアム・プロミス・ジャパン 第16回研究会

### ウガンダにおける点滴灌漑事業

**【講師】** 江藤誠一氏（特定非営利活動法人 ミレニアム・プロミス・ジャパン 顧問）

**【日時・場所】** 9月13日（木）午後2時～3時30分  
日本財団ビル2F 第4会議室

- 【概要】**
1. はじめに
  2. 点滴灌漑農法とは
  3. ウガンダにおける点滴灌漑農業の導入の試み
  4. 質疑応答

#### 【講師のご紹介（鈴木理事長より）】

今日は私たちの技術顧問をお願いしている江藤誠一氏に、ウガンダにおける点滴灌漑農法の導入についてお話しいただく。江藤氏は2年前にもウガンダのミレニアム・ビレッジ、ルヒーラ村に2か月半程滞在してくださり、その時は学校建設等で素晴らしい設計図を書いてくださった。今回、ウガンダに行っていただき、ドライランドの農地でどのようにすれば成功するかということについて、ヤマハ様のポンプとネタフィルム様の点滴灌漑システムを使った方法を試験的に導入してくださった。ヤマハ様には点滴システム1セットをご寄贈いただいた。私は今回、江藤氏と2週間程ウガンダ、ケニアを一緒にしたが、このような経験を持っている方は日本にはなかなかいらっしゃらないと思う。

江藤氏は、1966年に青年海外協力隊としてケニアに派遣されて以来、一貫して途上国の援助事業の最前線を歩んでおられる。協力隊派遣後は1972年にソマリアの水産加工専門家としてFAOに勤務された。1995年には、日本人で初めてFAOのセン賞を授与されている。6年に渡るソマリア勤務の後には、スリランカ、バングラデシュ、エチオピア、そしてローマ本部での勤務を経験された。1993年に正式にエチオピアから独立したエリトリアで、沿岸漁業開発プロジェクトを始めることになり、その年の1月にエリトリアに赴任される。1998年にエリトリアを去り、その後チュニジアにおいてJICA水産学校再建プロジェクトに従事された。2003年4月からは6年にわたって、地域協力国際機関 SEAFDEC（東南アジア漁業開発センター）に勤務された。2009年4

# Millennium Promise Japan

ミレニアム・プロミス・ジャパン

月に SEAFDEC を退職後、現在に至るまで FAO、JICA、日本財団のコンサルタントとしてスリランカ、カンボジア、インドネシア、コモロ諸島等に派遣され、また、2011 年 10 月からは JICA 専門家としてマリに赴任され、魚市場の建設に関わっていたが、この 3 月にクーデターがあって残念ながら日本にご帰国なされた。その後、ミレニアム・プロミス・ジャパンの技術顧問としてこの 6 月からウガンダに行っていた。ちょうど私は江藤氏に合流してこの 2 週間ウガンダとケニアを回ってきたところだ。今回は、ケニアのガリッサから 170 キロ程のミレニアム・ビレッジのデルトゥで、ドライランド・イニシアティブの実験を見てこようと思っていたが、外務省からストップがかかってしまい視察できなかった。代わりに、ミレニアム・ビレッジ第一号のキスムにあるサウリ村に行ってきた。そこでは、皆さん熱心に働いていて、私も 3 回目だったが、新たに感動して戻ってきた。

江藤氏は、本来は水産の専門家であるが、今日はウガンダで実施された点滴灌漑農業についてのお話をうかがう。

## 1. はじめに

私は水産大学を出て、協力隊も水産加工、国連に入っても水産で、水産以外はやったことがなく、趣味も魚釣りである。たまたま 2 年前、アミティエというスポーツクラブがあって 6000 人のメンバーがいるのだが、その子どもたちが 1 か月に 100 円ずつ寄付して 1 年間で 720 万円が集まった。このお金で学校を作ってくれないかという話があり、ウガンダに行ってもその仕事をしていると、学校を建設する途中にヤマハの方からこのドリップ・イリゲーションの話があって一式寄贈していただくということで、そちらの方もトライしてみようと思った。

遡ること 12~3 年前、私はチュニジアのサハラ砂漠の中で、オアシスを利用したドリップ・イリゲーションの、レタスの大きな畑を見た。こんな砂漠の中でレタスができているということにショックを受けて、それが私の最初のドリップ・イリゲーションとの邂逅であり、その頃からずっと私の頭にあった。

学校を作ったルヒーラ村の農業を見ていると、乾期には雨が降らず、その間は全く農業をやらない。年に 2 回、雨期にだけ農業をやっている。もしかしたらドリップ・イリゲーションができるのではないかと考えていたところに、まさに渡りに船で、運よくヤマハさんから話が合ったわけだ。しかし、その時は機材が来るのが少し遅かったことと、私が去る時に一応手順だけは、ミレニアム・ビレッジ・プロジェクトの農学博士に頼んでいたのだが、その後 2 年間、機材が倉庫に眠ったままになっていた。そこで、今回は、なんとしてもこれを実現したいということで、最後まで一応面倒をみることもできた。しかし先程から申し上げているように私は魚の専門家で農業のことは分からないので、技術的なことに関しては教えを請いながら、ここまでくることができた。その経緯について述べたいと思う。

## 2. 点滴灌漑農法とは

### ■ 点滴灌漑農法の歴史と発展

もの本によると、点滴灌漑農業を系統だって開発したのはイスラエルだといわれている。その後、中近東、アフリカだけでなく世界に広まっていった。世界的にだいぶ普及しているが、必要である所、たとえば乾燥地帯等にはまだ完全に行き渡っていないというのが現状だ。

### ■ 従来の栽培農業

今までは、水をじゃばじゃばと撒いていたわけだが、そうすると水位が上がって塩害が起きたり、水が無駄になったりする。色々な説があるものの、点滴灌漑農業にすると水の量が10分の1で済むということだ。色々な環境問題が起こっているので、その面から非常に環境にやさしい農法だといえる。

### ■ 点滴灌漑農法の概略

点滴灌漑農法の原理は非常にシンプルである。このシンプルであるということが、誰でもやれるということにつながってくる。まずタンクがあって、次のフィルターが非常に大事な役を果たしている。というのは、点滴パイプには小さな穴があいており、これが詰まれば、水が出なくなってしまうからだ。だから、水をフィルターで濾していかなければならない。

原理としては、点滴管に小さな穴が開いており、我々が使ったのは40cm間隔だが、そこから草の根に水がいくというものだ。水が地表に浸み込み始めると、後はソーセージ状に広がっていく。本当に必要な部分だけ水がいくので、蒸発する割合が非常に少なくなっていくということだ。

もう一つの利点は、今までは肥料をばらばら撒いていたのを、点滴灌漑農法ではカンフル注射のようにしていくので、非常に有効に利用されるということだ。だから比較すると、トマト等でもかなりサイズが大きくなっていくし、均一したものが出てくるということだ。

### ■ 点滴灌漑栽培の例

点滴灌漑栽培の例として、ニンジンやサトイモ等が挙げられる。ほとんど同じサイズのものが出来てくるため、非常に市場価値が高くなる。

#### ・ウガンダ／ケニア

ウガンダやケニアでは、テントを使った点滴灌漑農法が既に行われている。品種はほとんど、indeterminate type のトマト、品種改良された、鈴なりにトマトがなるタイプがほとんどだ。また、ウガンダでは今、レタスやプチトマト、カリフラワー等、ありとあらゆるものが、ケニア

から輸入されている。だから、換金性の高いものを栽培しないと、テントの費用は出ないということだ。一つのセット（15m×8m）が非常に高く、3500ドル位である。従って、今のところほんの一部の人たちが行っている。それから、ケニアやウガンダは、花の輸出がすごく行われていて、今のところこれが非常に多く利用されている。ヨーロッパ向けや日本向けのバラの栽培等はほとんど今、点滴栽培で行われている。このようにどちらかというとな換金性の高い作物の栽培が行われているというのが、ウガンダやケニアの例である。

### ■ 点滴灌漑農法の利点

#### ・収穫高と品質の向上

点滴灌漑農法の利点は、まず、収穫高が上がり、品質が向上するということだ。点滴栽培で育てているものと普通の栽培で育てたものを比べると、大きさはそれほど変わらないが、普通の栽培で育てた方は傷だらけである。これでは、市場価値が非常に低くなっていく。虫に食われたり、ケニアの例では、雹がすごく降って雹に打たれて傷ついたりしている。

#### ・栽培にかかる労働力の軽減＝栽培費用の削減

従来の、水を汲んでそれをばらまく労働力たるや、最たるものである。私が見たマリの例では15～20mの井戸から水を汲んで撒いており、この作業に丸一日かかっている。点滴灌漑で行うと、ヤマハのポンプは大体7分で1000ℓの水をあげるの、後は何もせずに一人で全部水を撒くことができる。従って、栽培費用の削減につながる。

#### ・過剰な水分の浸透とそれに伴う塩害・土地浸食の軽減

木の根っこ、草の根っこに水分がいくので、ばしゃばしゃと水を撒いていって水位が上がって塩害が起こるとか、土地浸食が起こるといったことが防げる。

#### ・貴重な水資源の有効利用

グローバルな問題である貴重な水資源を有効に利用できる。

#### ・乾期における栽培が可能になる

乾期における栽培が可能になるため、年間栽培も可能である。ウガンダの場合は、乾期になったら何も作らず、雨期になるまで待っている。その為、年間に大体6か月か7か月しか栽培できないという状態だが、点滴灌漑をやると年間を通じて栽培が可能となる。

#### ・技術的に簡易である

設備さえ作ってしまえば、後はどれだけの量の水を与えればいいのかとか、そういった問題だけになる。非常に操作が簡単である。

- ・肥料が有効的に吸収される

肥料をカンフル注射のようにやっていくので、非常に有効に吸収される。

- ・農家の収入増加に資する

これらを全て合わせると、農家の収入増加に資する。栽培費用の削減等につながっていく。

### 3. ウガンダにおける点滴灌漑農業の導入の試み

私が最初に計画して、ヤマハさんに1セットを寄付していただいたのが2010年7月である。それから2年の長きに渡って中断していたが、今回これを実現することができた。その経緯をお話したい。

#### ■ 点滴灌漑農法試験実施の下調査

- ・実験実施候補地の選定

2年前、点滴灌漑農業をやるために、まず場所を設定しようということで、実験実施候補地の選定を行った。

その基準として、まず水がないとだめである。水源確保の方法として、地下水と、普通の小川等の流水と、水道水が考えられる。今、ケニアは水道水を使っている所もある。ルヒーラという我々がプロジェクトを行っている地域の山の途中に水源があり、市がそこから無料で水道をその下の村だけに配置していた。向こうの人は、これを使用すれば何もする必要がなくて楽だからこれでやろうと言ったのだが、私は最初から反対した。なぜなら、この水道水は飲み水に使っているわけだ。今でも小さな子ども達が、他の村から毎日1~2kmの距離を水汲みに来ている。その為に子ども達が学校に行けないという状況が起こっているわけで、水は非常に貴重である。それを畑にじゃばじゃばと撒くというのは、モラル的に許されないだろう。従って、可能性の一つとしては水道水もあったのだが、そのようなことはやるべきではないと言った。

それから、傾斜が少ない土地であることも必要だ。あまり傾斜が多いと、水の配分が不均一になるのであまり良くない。

また、将来的に成功した場合、水源を確保したら一つの土地でなくその近くにずっと広げていくことを考えて、後背地の存在が絶対に条件として必要だ。

そして、参加農民が、毎日10km程の道を歩いて畑に来るのでは難しいので、近くに住んでいるということも必要だ。

- ・候補地の地質・水質検査

上記のような土地を探しても、その候補地の地質や水質の検査が必要である。2年前に私が帰る時に、土壌のサンプルと水のサンプルをネタフィムさんに持って行って分析していただいた。

# Millennium Promise Japan

## ミレニアム・プロミス・ジャパン

その結果、これは粘度もあるし保水性も非常にある土壌で、ドリップ・イリゲーションに非常に適しているというお墨付きをいただいた。ではそこでやろうということになって、水はその時のデータがなくなってしまったのだが、我々の候補地の約 1km 先でとった水で、ほとんど同じ水質と考えるとよいと思うが、これも問題がない。少し PH が低いのではないかという話もあったが、この程度であれば許容範囲であるということだった。温度は、かなり山の方から流れてきているため、かなり低く 19.8℃である。

### ■ 実験サイト Kanywamaize の選定

このように水と土壌の検査を行い、全く問題がないということで、Kanywamaize はそれにぴったり条件が合っているということになった。この土地はミレットを年に 1 回、雨期に栽培していた所だが、荒れた土地であった。水源としては、葦のような葉が生えていて、それがフィルターになって、その間を水が流れていた。村の人の話では、どんな乾期でも今まで 1 回も枯れたことがないということだった。8m 程の高低差があるが、雨期にどんなに水が上がっても、8m までは上がってこないだろうということだった。

Kanywamaize は、プロジェクトのセンターがあるルヒーラから 5km 程の場所にある。南緯 0 度なので、ほとんど赤道直下である。東経 30 度である。

### ■ 点滴灌漑農業試験の運営チャート

色々と話し合いをして一番問題になったのは、ミレニアム・ビレッジ・プロジェクトと我々がどのような形で点滴灌漑農業試験を運営していくかという点である。最終的にアグリーした結果は、次のようなものだ。

ネタフィムさんには技術的支援を色々やっていただいた。ヤマハさんには機材を購入していただいた。ポンプは、色々と話すうちに、ウガンダのヤマハのエージェントさんが出してくれた。計画実行、その後いかにして事業が展開していくかをモニターすること、最後の結果が出てそれを分析して評価するのは、ミレニアム・プロミス・ジャパンが行う。

そして、核になるのは、Kanywamaize VI Farmers' Group である。サステナビリティから考えても、将来的にこのグループが中心になって点滴灌漑農業を担い、広げていく必要がある。彼らには、ワークショップを 2 回程行って、完全に彼らの役割を理解させた。

ミレニアム・ビレッジ・プロジェクトに建設部門があるので、色々な設備の建設は彼らが受け持った。それから、農業博士が一人いるので、彼がテクニカルなスーパービジョンを後は続けてやっていく。そして、最初の穀物が出来上がるまでは収入がないので、その間のオペレーショナルコストはミレニアム・ビレッジ・プロジェクトが出す。最初の建設費用の 2500 ドルは、ミレニアム・プロミス・ジャパンが出資する。作った物をどうするかということについては、ミレニアム・ビレッジ・プロジェクトは元々 UNDP のプロジェクトなのだが、マーケティングセクションがあって、彼らが全部一括して売りさばく。この収入を後で分配する。

以上のような構造のもとで進めていこうということでアグリーした。

## ■ 第1回農民ワークショップ

第1回の農民ワークショップを7月26日に行った。アジェンダとして一番大事なのは、農民グループの組織化である。私はこれまでたくさん漁業協同組合を作ってきたが、プロジェクトをやる時に、そういうグループがしっかりしていないと、後で必ず空中分解を起し、絶対に成功しない。これが一番大事な問題であるため、これにかなりの情熱をつぎ込んだ。色々話しているうちに、仲の良いグループがあることが分かった。Environmental Dance and Drama Groupという、お祭り等がある時に、土地のダンスや音楽を披露するグループである。その為にしょっちゅう集まって練習をしており、和気あいあいとして統率がとれている。このグループを利用するのがいいのではないかと持ちかけたところ、14軒の家族で、家もたまたま近くにあった。一番大事なことは、皆が仲よくやっており、団結力があるということなので、これを利用するという事になった。

その次に、点滴灌漑農業の概要と、その実態、利点についての説明を行い、グローバルな流れ等の一般的な話を説明した。

3番目に、点滴灌漑農業試験について、その目的と大まかな概要について説明を行った。

## ■ 点滴灌漑農業試験の概要と計画

点滴灌漑農業の概要と計画について順に見ていく。本当は乾期のタイミングから試験を始めたかったのだが、時間がずれてしまった。

Land preparationは、開墾である。第1回目の開墾を行った後、2回目の開墾では、土を小さく砕いていく。

Beddingは、種を苗床に植えていく。種を苗床に植えるタイミングは、7月と12月である。

Plantingは、苗床に植えたものをドリップ・イリゲーションの畑に植えていく。

Stickingは、棒を立てていく。

Weedingは、雑草取りだ。

Fertilizer applicationは肥料を与えていくことである。

Monitoring & scouting for disease & infests : sprayingは、ミレニアム・ビレッジ・プロジェクトの方で農学博士がやっていたものだが、病気、ファンガス、虫がついているか否かをモニターし、もしあれば作業を行う。

そして、収穫が終わると、最後は、5月・6月でエバリュエーションを行う。

これがだいたい1年の流れで、このような計画でやっていくということを、農民たちに説明した。最初の日はあまりにも沢山のことを言ったので大変だったと思うが、2回目のワークショップでどれだけ理解しているかということを試したら、かなり理解していて安心した。

## ■ 第1回耕作

第1回目の耕作は6月28日に行った。

## ■ 苗床への播種

第2回耕作の前に1回目の播種が行われ、苗床にハイブリッドのトマト、普通のトマトを植えた。種を最初は数えようかと思ったのだが、農学博士が10gで4000粒あると言ったが、植えてみたところ半分しかなくて、第1回目の植え付けは半分しか終わらなかった。

## ■ 第2回耕作

7月12日に2回目の耕作が行われた。種を苗床に植えたので、2週間から遅くとも3週間内には移し替えなくてはいけない。従って、とにかく早く水を入れて灌漑設備を作らなければいけないということになった。

## ■ 仮設灌漑設備建設

設備としては、小さな流れだが川があるので、ここを広げて池を作り、水をそこから取り入れる。サクシオンパイプを入れてポンプハウスを作るのだが、普通のポンプハウスだと必ず盗まれる。従って、盗まれないようなものを作らなければいけない。これが出来上がるまでは農夫の家に1回1回直しに行っては運ぶことを繰り返したので、大変な作業だった。ポンプハウスに120mのHDPE (High Density Polyethylene) のパイプをつないで、臨時的に木で土台を作ってウォータータンクを作った。配水パイプは、最初は1本の計画だったが、1本では無理だということで、プロットAとプロットBに分けて、2本のパイプで水を流すことにした。

### ・水源地の確保・送水管の設置

水源地の確保については、小さな水の流れがあったのだが、皆で手作業で広げていってちょっとした池を作り、臨時的にポンプで汲み上げて、HDPEのパイプを使って120メートル押し上げた。HDPEのパイプは、お金がかかったが、全て土に埋め込んだ。その一つの理由は、切り取って盗まれるのを防ぐためである。それから、HDPEというのは日の光で劣化するためである。従って、上まで全て埋めてつないでいて、これで一番上まで水が出るようになった。

### ・貯水タンクと配水フィルターの設置

仮設タンクは約2mの高さに設定しているが、ここにフィルターが4つ要るということだった。日本では、40mmと25mmとのリダクションジョイントがあるが、向こうではそれがなくて、40mm-40mmしかない。従って、一番苦労したのがこの部分だ。2日程かかってポリエチレンパイプを色々入れてつないだりしてどうにか出来上がった。

ウォータータンクの容量は2000ℓである。大体1ブロックにつき3000ℓ使うので、1回あげてからあと半分あげることになる。現地の人はずごくで、タンクを叩いていって、今ここまで来たとすぐ分かる。ウォータータンクの設置にも色々なハプニングがあった。最初に水の重みで曲がってきてしまい、慌ててつかえ棒を入れたりしているうちに、今度は傾いて倒れそうになってき

てしまい、もう一回土台を埋め直したりした。

## ・給水管・点滴管の建設

次は給水管と点滴管の建設だ。タンクからフィルターを通して、（プロット A とプロット B にそれぞれ）20m の給水管をつないだ。（給水管につながる）点滴管の長さは 40m である。トマトの規格では 40cm×95cm の間隔が必要であることから、点滴管を 1m 間隔に配置した。点滴管には 20cm おきに穴が開いているので、穴を一つ飛ばして 40cm おきにトマトを植えていった。従って、各プロットで 2000 本の苗、全部で 4000 本の苗を植えることになる。

なお、サドルに穴をあけてつなぐ作業を現地の水道工に依頼したところ、鉄の棒を持ってきて火の中に入れて、それに穴を開けていった。そうすると大きいのができたり小さいのができたりするからだめだと言って止めさせて、町に行ったのだが、パイプの形に穴が開くドリルが売ってなくて、仕方なく普通の 14 インチの充電式のドリルを買って、ドリルピットで穴をあけた。だから少しかすが溜まっていたので、最初に水を流して、だいぶかすを流した。そういう機材もなかなか揃っていないということで、大変なこともあった。

プロット B の一本目のパイプが 10m 程足りなかったが、ほとんど無視できる位の差であり、それ以外に問題はなかった。

## ■ 苗の移植・植え込み

7 月 12 日に植えた苗を、8 月 5 日に植え込んでいった。マルチングはしなくてもよいという人もいたのだが、現地の人たちが、水が蒸発するのを少しでも防いだ方がよいのではないかということで、自分たちでプロット A の 20m、40m のところに色々トウキビの葉を運んできて、マルチングを行った。

## ■ 第 2 回農民ワークショップ

第 1 回の植え込みが終わったところで、第 2 回ワークショップを行った。アジェンダとして、とにかく第 1 回目に言ったこと、点滴灌漑農業試験というのをどうしてやるのかということを確認させるために、一人一人にあなたのゴールは何なのだ、あなたの役割は何なのだということを言わせて、それで完全に理解してもらった。

それから、非常に大事なものは、今度は技術的な問題である。どれだけ水を与えていけばよいのか、どれだけ肥料を与えていけばよいのかといったことに関する訓練を行った。

そして、これはあくまでも実験なので、一番大事なものは、データを集めていくということだ。データ収集に関する講義を、かなり時間を割いて行った。

最後に、利益配分についての確認を行った。

## ■ 点滴灌漑農業試験実務

### ・点滴時間と回数

点滴灌漑農業をやる場合、どれだけの時間、どれだけの水をやればよいのか。雨が降らないという条件を設定して値を計算していただいたところ、次のようになる。

最初にプランティングする時には、一つのブロック辺り(800 m<sup>2</sup>)、60分間で3000ℓの水をやる。植えつけた後、花が咲くまでの約25日間は、3日に1回、60分間位、点滴放水する。花が咲いて実がなる間の20日位は、2日ごとに60分間、水をやる。このように、どんどん間隔が狭まっていく、つまり、水がそれだけ必要となってくるということだ。実がなって熟れてくる間、この時が一番水を必要とするので、50分間で2500ℓ、毎日水をやるようになる。かなり熟れてきて収穫に入ってきた時は、少し水の量は落ちるが、やはり水を毎日やる。そして、ラストハーベスト、もうほとんど終わりになると2日に1回位でよい。だいたいこのような目安で、農夫たちに散水をするように講義した。今のところ守られているようだ。

## ・施肥の量と配合

問題は肥料である。肥料には、窒素、リン酸、カリ肥料があるが、ウガンダでは、日本のようにバラで売っておらず、だいたいNPK、Urea、MOPの三つしか売っていない。NPKは、窒素－リン酸－カリの配分が15%－15%－15%である。Ureaは窒素が46%。MOPはカリ肥料が60%である。これをどのように組み合わせるとして与えていくかということを経験して頂いた。

最初の25日間はNPKを与える。これは同じような配分で窒素、リン酸、カリが与えられていくということである。どれだけ与えるかということ、1週間に1回、1ブロック(800 m<sup>2</sup>)に6kgのNPKをタンクの中に入れて、そこで混ぜて与える。1600 m<sup>2</sup>になると2倍だ。

花が咲いて実がなる頃になると、今度は3種類を与える。NPKが4kg、Ureaが1kg、MOPが2kgで、これをタンクに混ぜて与えるということだ。実がなって熟れてくると、MOPの量が増えてくる。このように、どんどん肥料の割合を変えていく。農民の中に二人、かなり農業に詳しい、学校にいった人がいた。一人は女性で、この人は非常に理解が速くて、予行演習をやった時にちゃんとやれるようになっていたので、間違いなくやってくれると思っている。

## ・栽培方法による比較試験

最初に申し上げた通り、あくまでもこれは実験である。その為、プロットA、プロットBの他に、4m×4mの小さなプロットを二つ(プロットC、プロットD)設けた。

まずおそらく、今回の実験では収穫高が上がるが、現地の普通の農民はほとんど肥料をやらないため、収穫高が上がったのは肥料をやったから当たり前ということになってしまう。従って、プロットCは、肥料や殺虫剤を使うが、従来通りの散水でやってくようにし、プロットDは、現地がやっている通りの方法で、肥料や殺虫剤も使わず、散水でやっていくというパターンにした。

この3つのパターンのデータをとって比較することにより、点滴灌漑農業の利点というのが明らかになる。それをもって、フルスケールの灌漑農業に展開していくことを期待している。そのことを農夫たちにも理解させた。1回目はあまりにも時期がずれた為ここでやってもあまり意味がないので、11月からの試験でこれを取り入れていく予定だ。

## ・プロットCとプロットDの作付

プロットCとプロットDは、プロットA・Bと同じように、1mと40cmの間隔をあけて作付をしていく。

## ■ 点滴灌漑農業試験に関するデータ収集

データ収集は、我々にとって一番のキーポイントとなる。データシートは、労働時間の記録表と材料消費記録表と収穫・出荷記録表の3つが必要である。材料消費記録表は、どれだけの材料を使ったかを記すもので、FSをやる時にも必要だし、肥料を使いすぎたのではないかなどということも検討できる。この3つのデータシートを置いていったのだが、幸いにしてこのKanywamaize Groupのセクレタリをしている女性が非常にシャープで、完全に記録しており、これを日本人の協力隊員のボランティアに1か月に1回ずつ行ってデータを収集してもらって、私の方に送ってもらうようになっていく。

## ・労働時間記録表

労働時間記録表には、14人の名前が書いてあって、1日何時間働いたかを記録するようになっている。労働時間6時間で大体3500シリングなのだが、最後にこれを集計・換算して、計算を行う。もう一つは、最後にネットインカムから利益を割り出して、その利益を皆でシェアするとき、この労働時間に準じて割合を決めていく。

従って、これは非常に貴重なものだから、正確に書くように彼女に伝えた。

## ・材料消費記録表

材料消費記録表には、どれだけのものを使ったかを記録する。項目は、種、ポンプを使ったときのガソリン代、潤滑油代、肥料（NPK、Urea、MOP）、殺虫剤、防カビ剤があり、もし他に何か使ったら書くようになっている。これを最後に出して費用計算するわけだから、このデータも重要になってくる。

## ・収穫・出荷記録表

プロットA、プロットB、プロットC、プロットDごとに、毎日、何kgのものが採れたかを記録する。色々調べたところ、商習慣として、買い付けるときにはサイズや品質、見栄えの良さは値段の差にならない。ただ、マーケティングセクションがあって、彼らが売った時には、その差が出てくる。従って利益を出すときの計算はもちろん品質別、サイズ別で出るけれども、買い付けるときにはそれが出ないので、この表で行った。

## ■ 灌漑設備建設

今度は、灌漑設備を本格的に作らなくてはならない。私がいる間に完全にはできなかったが、

費用は準備したので建設できると思う。

・取水口／送水ポンプ設置、貯水タンク／フィルター設置

ガビオンボックスを入れて、周りに砂利を敷き詰めた。外側に大きなフィルターがついており、中にまた小さな穴があいてフィルターがついている。この真ん中にサクシオンパイプが入り、ポンプハウスまで来るわけだ。ポンプハウスは非常に頑丈だが、盗難防止のためにこれくらいは必要だということで、かなりお金をかけて作った。貯水タンクもスチールのものを作り上げて、フィルターを設置して、これでパーマネント・ストラクチャができた。そこにゴミ抜きドレーンも付けている。

・当灌漑設備建設費用

ヤマハさんから寄付していただいたのが 152,973 円で、これはネタフィムさんから買い付けた値段だ。直接イスラエルから持ってくるのもっと安くなり、12 万円位になるのではないかということだった。フライトコストについては、DHL で運んだ為に非常に高くなっているが、大量に船便で運べばもっと安くなると思う。輸入税については、本当は UNDP に送ってもらえばよかったのだが、住所が UNDP になってなかったために税金を払わなくてはならなかった。だいたい 50% の税金をとられたという。これは将来的に交渉できる分野ではないかと思う。ウォーターポンプは、ナイル・フィッシング・カンパニーというヤマハさんのエージェントから寄付していただいて、53,333 円である。ウォータータンクはミレニアム・プロミス・ジャパンが払って 33,333 円、ガビオンボックスとウォーターポンプのケージもミレニアム・プロミス・ジャパンが払って、142,500 円であった。あと、配管や人件費が 153,000 円で、一部をミレニアム・プロミス・ジャパンが出して残りをミレニアム・ビレッジ・プロジェクトが出した。

このように色々な方からの寄付と出資で、655,139 円かかっている。これをもとに FS をやると絶対に採算があわないのだが、一応参考となるものだ。たとえば、ウォーター・ポンピング・ステーションやウォータータンク等は、将来広げていってもおそらく一つで利用できるもので、次の費用計算にはシェアしていける費用だと思う。

## ■ 8月29日

私が最後に見た 8月29日は、2 回目の苗が育っていた。8月15日に植えて、9月3日にプランティングしたということだ。調査したところ、虫がわいているということで、ここで第1回目の消毒を行った。

## ■ 将来の実施計画

・第1回点滴灌漑試験実施（2012年8月～11月）

第1回の点滴灌漑試験の実施は2012年8月から11月で、11月にだいたい収穫が終わる。この時には、プロットC、プロットDの比較調査は、やってもあまり意味がないからやらない。次の

# Millennium Promise Japan

ミレニアム・プロミス・ジャパン

試験からフルスケールの試験を行う。

・ 第 2 回点滴灌漑試験実施（2012 年 12 月～2013 年 4 月）

第 2 回目の試験は、12 月から 4 月の間に行う。

・ データ編集、経過評価（2013 年 4 月～5 月）

その後、4 月～5 月にかけて、データ編集、経過評価を行う。

・ 将来方針決定

将来方針決定については、日本の大使館と現地の大使馆や、JICA の草の根無償等、もし将来成功した場合に、エクспанジョンするためにはどのような可能性があるのかを考え、プロポーザルを提出する。

そして、現時点では非常に曖昧な部分があるので、もう少し試験をやらなくてはいけない。今回も次回もトマトだけでやるので、レタス等の他のものをやったらどうか。カンパラに遠く、小さなマーケットしかないが、それでも沢山作って運んでいけば売れるのではないか。カンパラのホテル等はレタスやプチトマト等を今すぐく買っているのだから、そういうものの品種をテストする必要があるのかもしれない。それ次第では、試験を続行する必要があるかもしれない。

そして上手くいけば、本格的な灌漑農業導入の要請を書いて、大使館や JICA に提出する。

最後のオプションは非常にネガティブなものだが、失敗した場合には試験を中止するということも考えている。

最後のお別れの時に、皆に集まっていたき、理事長にも挨拶していただいた。農民 14 人が必ず成功させると誓った。彼らの意気込みがすごいので、上手くいくのではないかと希望的観測を持っている。

## 4. 質疑応答

**鈴木理事長**：江藤氏は、前に学校建設をしていただいたときも、太陽光発電からトイレから素晴らしい設計図を書いていただいて、非常に緻密な計画を練ってくださって、さすが日本人で初めてという、FAO のノーベル賞といわれるセン賞を授与された江藤氏だと思って感心した。今回も素晴らしい報告をしていただいた。私も現場を見てきて驚いたのだが、江藤氏がいなければできなかったプロジェクトだと思っている。

今日初めて研究会に来てくださった方もいらっしゃるのだから、ミレニアム・ビレッジ・プロジェクトやミレニアム・プロミス・ジャパンについて説明させていただきたい。

21 世紀になったときに国連のアナン事務総長が、国際社会の目標として、国連ミレニアム開発目標というのを作られた。そして、コロンビア大学の地球研究所長であるジェフリー・サックス

## Millennium Promise Japan

### ミレニアム・プロミス・ジャパン

氏がミレニアム開発目標の特別顧問になられた。ミレニアム開発目標には8つの目標がある。貧困の削減や男女平等、初等教育に全員が行けるようにすること等である。援助の方法を少し変えればそれが実施可能であるということを世界に示すために、最も世界で貧しいといわれているサハラ砂漠以南の10か国80村にミレニアム・ビレッジが作られた。アフリカのサハラ砂漠の辺りの地帯の農業は14種類程の環境が分かれており、そこに全て収まるようになっている。

私の夫、ミレニアム・プロミス・ジャパン会長の北岡伸一が国連次席大使だったときに、日本から20億円のお金をいただき、それがこのプロジェクトのキックオフマネーになった。そこで、日本に帰ってきてからも少しでもお手伝いをさせていただきたいと思って続けている。なお、ミレニアム・プロミス・ジャパンは全く独立したNPOで、ニューヨークからの支援もいただいている。

ミレニアム・ビレッジ・プロジェクトは、ミレニアム・プロミスというニューヨークのNPOとUNDPとコロンビア大学地球研究所で5年間の第一フェーズを終えたところだ。現在、第二フェーズに残りの5年が入っている。主なパートナーとしては、ジョージ・ソロス氏や、その他に、イスラム開発銀行がイスラムの国に対してはお金を出してくれるということになっている。

ウガンダのルヒーラ村は、首都カンパラから車で6時間以上かかるのだが、ルワンダ国境寄りに近い、本当にバナナしかないような山や丘ばかりの厳しい環境のところ、ミレニアム・ビレッジの中でも一番子どもたちの栄養状態が悪いといわれている。ここでこういった点滴灌漑ができて、色々なものができるようになったら、それでまた地元にも貢献できるのではないかと考えている。

ヤマハのポンプは、セネガルのポトゥーというところで、実は農業組合が購入してくれている。3年間にわたってのマイクロファイナンスで、農家の人に譲るとのことだ。私が一昨年の夏に行った時は、ドライランドだったのだが、2月に理事会があって再度行ったところ、他の理事の言葉を借りて言えば、そこにまさにグリーンベルトが広がっていた。セネガルでは、自分たちで頑張って作っているようで、大成功しているようだ。

**田川氏（ネタフィム・ジャパン）**：今回ヤマハさんからご注文いただいて、敷設の際に技術的なアドバイスをさせていただいた。灌水の方は、しっかり指導していただいて安心なのだが、最初にトライした作物がトマトであるということで、ちょっとハードルが高い作物だと思っている。トマトはものの本によると200種類程、病害虫がある。主なものは20種類位だが、非常に病気との戦いにもなる。乾燥地であれば、比較的軽度で済むと思うが、それでも虫がやってくる。リストの中にsprayingというのがあったので大丈夫だと思うが、農薬等がしっかり手に入るのか心配であるが、その辺は大丈夫か。

**江藤氏**：ミレニアム・ビレッジ・プロジェクトのドクター・ジョセフという人が、ネタフィムで訓練を受けたということだ。確かにトマトに病気があるというのは分かっているようだった。最初に彼は病気のことを盛んに言っていたし、8月29日の時点で確認をして、虫がいるとい

## Millennium Promise Japan

### ミレニアム・プロミス・ジャパン

ですぐに作業を始めたので、そこは分かっていると思う。

少し補足をすると、UNDP ではこれまでミレニアム・ビレッジ・プロジェクトをやってきて、アフリカでもアジアでも灌漑ができるようなところの開発は大体進んでしまったのではないかと、今、ドライランド・イニシアティブという構想が持ち上がっている。ドライランド・イニシアティブは、これまで、ドライランドの開発がなおざりにされていたので、そちらの方に力を入れようという動きである。今回ケニアに行ったのは、それを見たかったからなのだが、治安が悪くて見られなかった。ただ、来年1月頃から、テスト的にジブチで始まるということで、それを見に来てくれと言われている。候補地の一つにエチオピアも入っているのだが、例えばエチオピアの非常に深いところに谷があり、上は全然水がないので利用されていない。これは、ポンプアップすればいいだけの話で、そういう土地がかなり注目を浴びている。ドライランド・イニシアティブは、私は将来的に利用できる可能性が非常にあると思って期待している。

**鈴木理事長**：ミレニアム・ビレッジ・プロジェクトは10か国12村なのだが、西と東に分かれており、東の方の国を統括しているMDGセンターというのがナイロビにある。そのトップは20代か30代でエチオピアの農業大臣になり、グリーンレボリューションをなさった方で、その後ハーバードに行ってPh.D.を取られて、今、コロンビア大学に所属しており、MDGセンターの所長だ。ミレニアム・ビレッジは東の方は、タンザニア、ケニア、エチオピア、マラウイ、ルワンダ、ウガンダの6か国だ。それ以外にCOMESAを入れた地域で、ドライランドの研究開発をしようとしている。その拠点として、ケニアに2つミレニアム・ビレッジがある。一番目がサウリというキスムに近い村で、もう一つが、今かなり危険なソマリア国境寄りのガリッサから北へ170kmほど行ったデルトゥという村である。デルトゥは遊牧民の村で、ミレニアム・ビレッジの中でも、最も過酷な条件の一つであるところだ。そこを拠点として、エチオピア、ジブチ、ソマリア、ウガンダ、スーダンというような、現地の人話によると、見捨てられた土地、政府は何もしようとしない所で、人道的には一番必要だといわれるところを開発しようという計画を、2~3年前から立てている。ただ、それもイスラム開発銀行がお金を出してくれるらしいのだが、まだなかなか上手く進んでいないという状況だ。私はその話を聞いたとき、ここがこれからの一番重要なテーマになるだろうということで、なんとか日本政府やUNDPさんに協力して頂いて、発展させていきたいと思っている。

**西嶋氏（ヤマハ発動機）**：点滴灌漑のプロジェクトというのは、第一回目をセネガルのミレニアム・ビレッジのポトゥーの村で、2008年から始めている。当時、点滴灌漑をやっている農家の人はいらっしやなかったのだが、既にミレニアム・ビレッジ・プロジェクトと、農協が出来上がっていたので、その資金を上手く使いながら始めたところ、年間200位の農家の方が新しく点滴灌漑を始められていて、既に500~600の農家が点滴灌漑に移行している。農家の方も裕福になってきて、村自体が非常に活性化してきた。こういった成功事例を他のアフリカのミレニアム・ビレッジにも展開してみようという一つの試みで、江藤氏がいらしたウガンダで今回チャレ

## Millennium Promise Japan

ミレニアム・プロミス・ジャパン

ンジさせていただいた。

ヤマハが何故このようなことをやっているかという、ヤマハは元々農業ではないが水産の方で結構プロジェクトをやっている、CSR というよりはビジネスで我々はやっている。アフリカは、現在 10 億人の人口で、産業というのはほとんどが一次産業で、だいたいそのうちの 70%が農業で生計を立てている。今後アフリカの人口はどんどん増えていく。これから 2050 年、2100 年になると 20 億に増えていくという。こういった人たちが、安定的な生活をしていくということが、アフリカのビジネスにもなるし、世界経済の安定にもつながる。そうすると、やはりその人たちが最低限食べていかなければならない。更に農業で生計をたてていくと、そこからまた新たなビジネスが生まれるということになる。そういった非常に大きなビジョンを考えてチャレンジしている。

江藤氏のお話にあったように、このプロジェクトの最大のポイントはコストだ。江藤氏のコスト計算で約 60 万円ということだったが、一般のアフリカの人たちが、支援もなく 60 万円払ってあのシステムを購入して農業が成立するかという、これは非常に難しい。ただ、先ほどにもあったように、ポンプも実は一日中回しているわけではなくて、一日ほんの 10 分、20 分回しているだけである。それから規模を大きくしたり、政府の支援を入れて輸入税をかけないようにしたり、コストを下げていってできるだけ農民が買いやすくしていくという努力が必要となる。しかし、いくらコストを下げて、やはりイニシャルコストがかかる。初めにそれだけのお金が無くても、それを購入することによって、将来お金はリターンすることができる。そのように考えると、セネガルの成功事例の一つの大きな要因が、やはりマイクロクレジットであろう。農民にまずお金を貸してあげて、商品を購入させる。支払いは 3 年・5 年のローンで、出来上がった農作物で返してくれればよいというようなシステムが出来上がってくると、より普及速度が上がっていくのではないと思っている。それにしても、まだまだ難しいと思っている。

その中で、今私が個人的に考えているのが、次のようなことである。今、地球全体で水問題が起きている。それから、人口が増えると食糧問題が大きな問題になってくる。既に干ばつでアメリカの北部でトウモロコシ、大豆が育たなくなっている。アフリカというのはあれだけ広大な農地がありながら、実は既に食糧の輸入大国になっている。労働力はある、土地はある、でも食糧は輸入しなければならない。やはり自給自足の経済に持っていかなければならない中で、この点滴灌漑というのは、地球が抱えている水問題を大きく解決する一つの大きな手段だと考えている。通常農法に比べて、点滴灌漑は 50~70%の水の削減効率がある。今、地球全体で使われている水の 70%が農業に使われているので、これを点滴灌漑でたとえば半分にするによって、地球全体の水の 35%を削減することが可能になる。そうやって考えていくと、人口が増えていく中で、どんどん食糧を作っていくと、どんどん水が足りなくなる。そうすると、この限られた水を生活用水に使うのか、工業用水に使うのか、農業に使うのかという色々な選択肢を我々が迫られてくることになる。せっかく農業でこれだけ水を使わないという技術があるので、農業の分野で少しでも節約するという考え方があってもよいのではないか。ただ、点滴灌漑をするときには、そのコストをアフリカの人たちに負担してもらわなくてはいけない。工業用水や生活用水等は、

## Millennium Promise Japan

ミレニアム・プロミス・ジャパン

先進国の人たちが使っている。それなのに、農業で使う水を減らすためのコストを、アフリカの人たちに負担させるのは少しおかしな話ではないかと私は思っている。

東京都市大学の伊坪先生という方が、ウォーターフットプリントの研究をされている。我々の工業製品を含めて、全てのものには水が使われている。そこで私は、実態はない水だが、節約した水にバリューはないのかという風に考えている。たとえば今、カーボンフットプリント、つまり、二酸化炭素を節減した分にバリューがつくようにしている。将来、節水することによって、目に見えない水に対してバリューがつくことになって、それを点滴灌漑する農家の人たちに還元してあげれば、コストを下げる手段になるのではないかと私は思っている。

ヤマハ発動機は、オートバイを作っている。ウォーターフットプリントでは、オートバイ一台を作るのに 12 トンの水を使っている。トヨタさんの 2000cc の車を作るのには、60 トンの水が使っている。我々は、人口が増える中で、工場を色々なところを作って工業製品を売ろうとしている。でもそれには、その台数×60 トンの水が必要になるわけだ。でもそんな水が将来本当にあるのだろうか。そうなってくると、トヨタの為に水を使うのか、農業の為に水を使うのかという議論が起りかねない。そうすると、たとえばアフリカの人たちが必死になってリデュースした水を、トヨタさんが買い上げてくれるとか、どこかの国際機関が買い上げてくれるようになればよいのではないか。地球が抱える水問題の解決の糸口として、そういったコストを農家に返せるようなシステムが将来できないかという風に考えている。多分すぐの将来には来ないのだろうが、ゆくゆくはそういう議論が必ず来ると思っている。その時にはぜひ UNDP の方で、途上国の人たちがあまり負担せずにこういった水を節約する農業ができるような枠組みを作っていたらと考えている。

**小原氏 (UNDP 駐日代表事務所)** : UNDP としても、アフリカの農業振興、食糧安全保障を今一番重視している。まさにケニアのドライランドセンターと駐日代表事務所が民間企業と協力して、アフリカでのパイロットプロジェクト、FS をこれから進めようとしているところだ。テーマとして農業振興や水や食糧を重視しており、今、策を練っているところである。

江藤氏にうかがいたいのだが、時期によって違うと思うが、実際にあの大きさの農地に対して、14 人の方が毎日どれくらいの労働時間が必要なものなのか。また、農民は、このように FS でやるとなると、他の仕事の合間に少しの時間を割いてやっているということか。

**江藤氏** : 最初耕す時等は 3 時間~4 時間程度だが、あとは 3 日に 1 回水をやるだけなので、2 人位で 2~3 時間程度である。自分で水を運ぶわけでもないし、バルブを開けるだけの話なので、非常に労賃は節約できるということだ。なお、農民は他の仕事の合間に行っているため、これは彼らのサプリメントインカムになるわけだ。

**鈴木理事長** : 私がセネガルで、農業協同組合のトップの方や責任者の方たちにインタビューしたところ、これを入れてから雇っている人の数が 6 人から 4 人に減ったとか、子どもが学校の昼

## Millennium Promise Japan

ミレニアム・プロミス・ジャパン

休みにバルブを開けに戻って来るだけで済むとか、非常に労働力が節約されるようになったということだった。それで、子どもも学校に行けるようになったという話もしていた。

**西嶋氏（ヤマハ発動機）**：余った労働力が解雇されるわけではなく、そういう人たちが新たに畑を耕すので、どんどん畑が広がっていく。従って雇用が少なくなるわけではなくて、今までやっていた人は新たに点滴灌漑を始めて、畑が広がっていくという状況になっている。

**小原氏（UNDP 駐日代表事務所）**：効率よく水が撒かれるので、その間から雑草が生える率も低くなるということもあるのか。

**田川氏（ネタフィム・ジャパン）**：その通りだ。日本の場合だと、雨が降るので雑草が生えてしまうが、乾燥地だと少ない。また、トマトなどは特に湿度が高すぎると病気が出やすいが、その面でも乾燥状態になるので病気が少なくなる。

**西嶋氏（ヤマハ発動機）**：セネガルにおいて、農業の労力というのはほとんど朝から晩まで水やりだけで、他の作業をやっている暇がないということだった。ところが、点滴灌漑でポンプを使うようになると、一日 8 時間～9 時間やっていた水やりが、10 分～15 分で終わってしまう。そうになると、雑草取りやメンテナンスの方に割ける時間が出てきたと言っていた。

**田川氏（ネタフィム・ジャパン）**：セネガルで作っている玉ねぎやキャベツに比べると、トマトは少し労力がかかると思う。支柱を立てて留めていくし、トマトは脇芽が沢山出てきて、放っておくと病気が出やすくなるのでそれを取る必要がある。それを 1 週間に 1～2 回やるのでちょっと手間がかかる。日本の場合だと、1600 m<sup>2</sup>だとご夫婦 2 人でやられている規模のサイズだ。それ以上になると、パートを雇うということになる。

**江藤氏**：私は今まで四十何年間、魚のプロジェクトばかりやっていたのだが、個人ではできない新しいアプローチについてデモンストレーションを行い、採算ベースに乗ることが分かったら今度は、我々の方でローンを組んだりマイクロクレジットを組んだりして、現地の人にやらせるというパターンで色々新しい産業を興すことをやっている。漁業と農業の違いはあるが、アプローチとしては非常に似ているのではないかと思う。

**樋渡氏（開発コンサルタント）**：化学肥料の栄養剤の値段というの、ランニングコストの中で農民の方がなかなかすぐには捻出できない場合もあるのではないか。ほとんどお金のかからない水を手に入れた暁には、今度はお金のかからない有機的な肥料等を組み合わせると、時間と人手はあるけれどもお金はないところで、売れるような作物ができていくのかと思う。今後、そのように組み合わせていく可能性があるのか。また、どのように今後の展開を考えていらっしゃる

## Millennium Promise Japan

ミレニアム・プロミス・ジャパン

るのか。

**江藤氏**：これを始めるときに、私は最初から換金作物にしなければだめだと言っていた。お金がかかるのだから、たとえばトマトだって農民が作っているものと同じものを売ったのでは採算が合わないという話をした。最終的には沢山できるというような理由でハイブリッドトマトになったのだが、私はプチトマトやケニアから輸入しているようなものを提案していた。ただ、ここは、マーケットに非常に遠いという、大きな場所的なハンデがあった。それと、最初はとにかく点滴灌漑に慣れる必要があった。だから、2回目はどういう品種のものを栽培するのか色々考慮しようということになっている。機材等にお金がかかってくるのだから、将来的には換金作物の方に目を向けていかなければいけない。普通の農民がやっているのと同じものを作ったのでは、採算が合わないし、差がつかない。ただ、大きく差がつく可能性が一つある。それは、乾期になると、野菜の値段が上がるので、その時期にタイミングを合わせて売れば高く売れるということだ。それにプラスして換金作物を作っていくこと等が、今後の課題だと思う。

**田川氏（ネタフィム・ジャパン）**：化学肥料をあまり使わずに、オーガニックにする等で付加価値が上げられる。ウガンダでオーガニックが喜ばれるのかどうかはわからないが、そういうものと組み合わせていくと可能性があるのではないかと思った。

**西嶋氏（ヤマハ発動機）**：今後考えなければいけないのは、まさに開発コンサルタントさんが色々なそういったものを組み合わせていって、ビジネスを作りあげることではないか。今はなかなかそれをできる企業がない。色々なものを組み合わせることによって、どんどんビジネスの裾野が広がっていく。今後やはりアフリカも必ずビジネスの競争になってくる。そのときに単品の商品だけをやっている、必ず価格だけの勝負になっていって、独自性がなくなってくる。今まさに日本が必要とするのは、そういうコンサルティング的なことができる人材と、今まで企業独自でやっていたものを面で広げるといったことではないだろうか。

以上