

第四章 土壤関係調査報告

1 はじめに

総面積10,000haに及ぶ地域、特に河川あり低湿地あり、土壤の性質の多岐に渉る地域を僅か2人で短時日で調査することは不可能である。

依てフィリピンに於て行はれた既往の研究を基にし、その調査に従事した科学者の同行を願ひ、既に分類された土壤区に就て、EDAPHOLOGICALを調査を行うことにした。その為BUREAU OF SOILSの所長の了解を得た後にCAGAYAN地区分所を訪問し、調査の目的を説明し、当地区の調査に従事し地区内の土壤に詳しい人の同行をお願いした所、幸い好意的な申出でを受けた。本調査が短日時で大体終了した事はBUREAU OF SOILSの好意による所が極めて大であった。

2 既往の調査結果

Cagayan州については1967年にフィリピン土壤局により土壤調査が行なわれ、土壤統の設定、土壤図の作成が行なわれている。その後、1976年にCIADPのために開発地区の詳細な調査が行なわれ、さらに細分化された土壤統の設定、生産力可能性区分、水稻、その他の作物に対する適正区分が行なわれ、調査点⁽²⁾に対する施肥基準の設定などが行なわれている。(第四章第一図)この内容についてはすでにCagayan開発のFeasibility Studyの報告書⁽³⁾中に要約されている。1976年にBreemanらはこの地区で所謂Problem Soilsの調査を行なっており、酸性硫酸塩土壤が存在する可能性を指摘している。^(4,5)

3 調査の方法

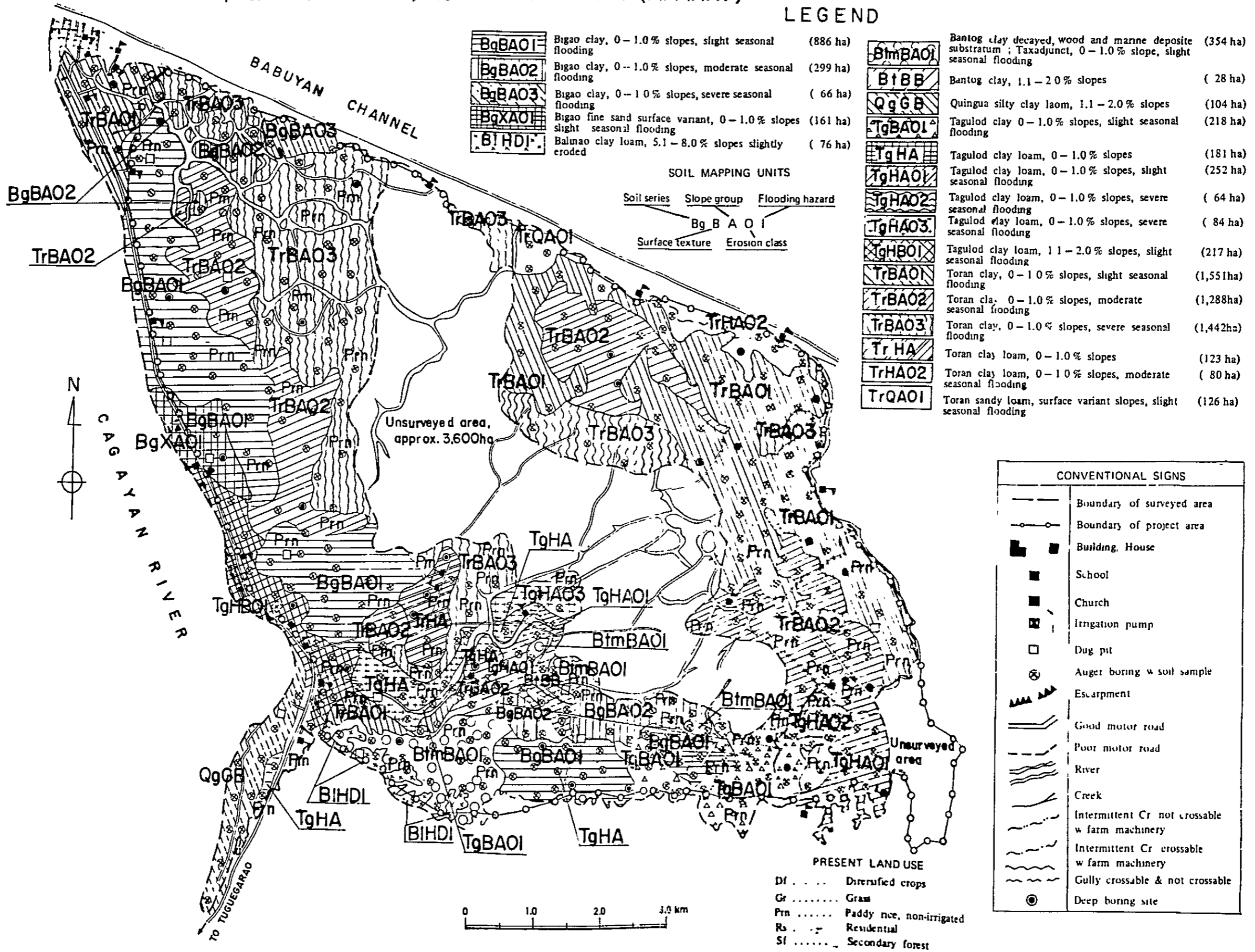
既往の資料を参照の上、Lower Cagayan地区内において、作物栽培上問題の少ないと思われる地点、問題を含むと思われる地点、および工事完了後、問題を生ずる可能性を含む地点を推定し、必要と思われる項目について調査を行なった。なお、対照として、Iguig、AlcalaのLEA地区についても調査した。

Lower Cagayan地区は低湿地が多く、地区の内部に達する道路がほとんどないため、車あるいはボートで目標地点に最も近い所まで行き、その後は徒歩によった。そのため調査点にやや片寄りがあるが、おおむね目的は達せられたものとする。

調査は、乾期における水稻の生育状況、あるいは地点の植生の観察と、周辺のかんがい水、田面水、土壤のpH、電気伝導度の測定、土層の観察などを合わせ行なった。

pH測定は横河電気のポケットpH計PH51によった。電気伝導度は東亜電波の携帯用ECメーターを使用した。水路、田面水などの場合は直接電極を水中に入れ測定した後、25℃のmmho/Cmに換算した。土壤の場合には、土壤局の測定条件に合わせ、土と水の比が1:2.5になるように脱塩水を加え混合した後、懸濁液の伝導度を測定した。

FIGURE 4-1 SOIL MAP, LOWER CAGAYAN (APARRI)



一部の土壌はポリエチレン袋に入れて持帰り、国際稲研究所の実験室を借用し、ここで分析を行った。

4 土壌分析法

実験室に持帰った土壌は、湿润状態のままよく混合し、一部を取り、水分を測定し、その後灼熱損量の測定を行なった。

海水の影響を受けている沖積土壌は、しばしばバイライト (FeS_2) を含み、酸性硫酸塩土壌を生成するので、村上 (1961)⁽⁶⁾、米田 (1961)⁽⁷⁾ の方法に準じて活性酸化性硫黄を測定した。すなわち、乾土 1 g に相当する土壌を 300 ml ビーカーに取り、予め pH 6.2 に中和した 30% 過酸化水素水 10 ml を加え、時計皿で蓋をし、激しい発泡が終るのを待って湯煎上に置き、1 時間加熱後冷却し、100 ml の定容とした。この 50 ml を取り、ろ過後フェノールフタレインを指示薬として $N/10$ NaOH 液で滴定し、滴定酸度を出した。生成した酸は、硫化物の硫黄が酸化され小硫酸を生成したものとし、活性酸化性硫黄の量としても表示した。定容とした液の残りは pH の測定に用いた。

5 調査結果

調査点の番号は第 4 - 2 図に、調査結果、土壌番号などは第 4 - 1 表に示した。

第 1 表 現地調査測定値一覧表 (その 1)

| 場 所 | 地点と記載事項 | 土壌No. | pH | * 25°C mmho | | * NaCl 算 ppm | |
|-----------------------------|---|-------|------|-------------------|-----|--------------------|--|
| | | | | | | | |
| DALAYA、 QVENAWEGAN 付近 | ⑪ B.o. DALAYA の西約 800m、 ハイウェーの南側、水稻の生育 不良で出穂期にも株当り 1~2 本の小穂のみ。深植えで、2 段 根、3 段根あり。 かんがい水 | No. 5 | 7.20 | 0.32 | 155 | | |
| | | | 7.83 | 0.66 | 330 | | |
| | | | 7.12 | | | | |
| | ⑫ B.o. DALAYA 入口 分けつ期水稻生育正常。 周辺湿地の表面水 | No. 6 | 7.70 | 0.50 | 250 | | |
| | | | 7.80 | 0.92 | 460 | | |
| | | | 6.99 | 0.63 | 320 | | |

第1表 現地調査測定値一覧表 (その1)

| 場 所 | 地点と記載事項 | 土壌No | 25℃* | | |
|-----|---|--|--------------|--------------|------------|
| | | | pH | mmho | Nacl換算 ppm |
| | ② Bo. DALAYA への道の西側のやや高い水田。 田面水 隣接の落水田 (1:2.5) | | 6.91 6.17 | - - | - - |
| | CASILI、MINANGA、LUEC 付近 (1) | ⑬ Bo. CASILI の北側でやや高い水田、落水状態にあり田面に大きな乾割れあり。分けつ期稲は水不足の感じであるが、登熟期のものは生育良。 表層 0~2.5 cm はグライと酸化鉄班の混在。2.5 cm 以下は褐色な土層。 0~2.5 cm (1:2.5) 2.5 cm ~ (1:2.5) | No. 8 | 5.20 6.55 | 0.33 - |
| | ⑭ Bo. CASILI の北約 400m、低温地水田。分けつ期水稻のあぜ際のものに下葉枯上りあり。 田面水 湛水土壤 (全層グライ) | No. 9 | 7.30 6.65 | 0.79 - | 4.00 - |
| | ⑰ Bo. CASILI の北約 400m、低温地の水田。分けつ期水稻の生育中康。 田面水 湛水土壤 (全層グライ) | No. 10 | 8.85 6.55 | 0.55 - | 2.75 - |

注：* 土壌の場合は土対水の比を 1:2.5 とした場合の実測値

第1表 (その2)

| 場 所 | 地点と記載事項 | 土壌No | 25℃ | | |
|----------------------------|---|--------|------|------|------------|
| | | | pH | mmho | Nacl換算 ppm |
| CASILI、MINANGA、LUEC 付近 (2) | ⑱ Bo. MINANGA の北約 200m、落水状態にある水田、表面に約 20 cm のブロックを作る大きな割目あり。 稲は出穂期を過ぎており生育は良好。15 cm 以下にグライ班が出る。 0~15 cm (1:2.5) | No. 11 | 4.56 | 0.74 | 3.70 |

第1表 (その2)

| 場 所 | 地点と記載事項 | 土壌No | p H | 25°C mmho | NaCl換 算 ppm |
|-----------------|---|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|
| | ⑭ DC5とハイウエーの交叉点の南、やや高く田面水なし。作土層はグライ、傍の水路よりポンプで時々かんがい。分けつ期の稲は正常な生育。 ポンプアップした田面水 グライ土壌 | | 8.08 6.45 | 0.72 - | 360 - |
| APARI 付近 | ⑲ APARI 東 1km、Bo. GADDANG 北の水路の南岸上。 水路水 収穫後の乾いた水田 (1:2.5) | | 8.08 6.28 | 1.0< 0.23 | 5,500< 110 |
| | ⑳ Bo. GADDANG 横の乾いた水田、収穫期であるが水稻の生育は貧弱である。 とくに悪い水田 (1:2.5) やや良好な水田 (1:2.5) | NQ12 NQ13 | 5.31 6.28 | 0.21 0.05 | 100 24 |
| | ㉑ 河岸の第2層 (赤土) (1:2.5) | NQ14 | 7.10 | 2.73 | 1,450 |
| DODAN 付近 (1) | ㉒ Bo. DODAN 付近の水路の南岸のカニ塚 (Lobster mound) 地帯の草地 水路水 カニが掘上げたばかりの下層のグライ土壌 (1:2.5) カニが掘上げた下層土であるがすでに乾いているもの (1:2.5) カニ塚を作っている古い土壌すでに草が生えているもの (1:2.5) カニ塚周辺の平坦な草地の 0~10 cm 土 | NQ15 * NQ16 | 6.75 4.67 3.57 | 5.46 3.33 1.45 | 2,950 1,750 740 |
| | ㉓ Bo. DODAN の南約 1 km の草地引潮時の水面よりの高さ約 40 cm で表面直下よりグライ反応が出る。 水路水 0~10 cm 10~30 cm | NQ17 NQ18 | 6.70 4.37 5.20 | 5.94 5.49 6.12 | 3,200 3,000 3,300 |

第1表 (その3)

| 場 所 | 地点と記載事項 | 土壌No | 25℃ | | |
|---------------------|--|-------|------|-------|-----------|
| | | | pH | m mho | Nacl換算ppm |
| DODAN 付近 (2) | ④ Bo. PADAYA Aparri の小学 校、道路の北側の高い所にある。 校庭内井戸水 | - | - | 0.66 | 330 |
| | | - | - | 4.0 | 2,100 |
| | 道路の南側の草地 凹みの溜水 | - | - | - | - |
| | | - | - | - | - |
| BALSA 付近 | ⑥ Bo. BASA の東、DC6 予定 水路を約300m南に入る。 水路水 | - | 7.30 | 1.02 | 510 |
| | | - | 5.30 | 1.80 | 920 |
| | ⑦ ⑥より約200m南で水路をせき 止めかんがいに利用している所 せき止水路水 | - | 7.14 | 0.47 | 230 |
| | | - | 7.07 | 0.47 | 230 |
| ALCALA、 IGUIG 付近 | ⑨ ALCALA の L A E ハイウェイ西側 (1:2.5) | No. 2 | 6.90 | 0.23 | 110 |
| | | No. 3 | 7.56 | 0.16 | 75 |
| | ⑩ IGUIG の L E A A P C 庁舎の南 (1:2.5) | No. 4 | 6.11 | 0.22 | 106 |
| | | - | - | - | - |

番号は調査を行なった順位であるが、配列は地区別とした。地区別の調査結果は以下のようである。

a. Bo. Dalaya、Bo. Quenauegan 付近

N I A 庁舎前のハイウェイを約8km東進した Bo. Dalaya 付近は Tagulod clay、Togulod clay loam が分布し、やや高い所と低い所が入混っているが、全体としては低湿地で雨期に冠水する所が多く、乾期の3月初めでも水状態で残っている所がかなり見られる地帯である。

Bo. Dalaya の約800mのハイウェイ沿いの南側、地点⑩の水田に生育不良稲が見られた。稲はすでに収穫期であったが、草丈は約50cmで分けつはほとんど無く、穂も小さく、完全に登熟したとしても収量は1t/ha以下と推定された。隣接する水路の水、田面水、土壌の電気伝導度、pHの測定を行なったが、塩類濃度は低く、pHは中性で、とくに異常は認められなかった。作土はオリブ黒(5Y²/2)で強還元状態を示し、土壌は軟かく、下層までグライ層が続いていた。生育不良稲は20cm前後の深植えのものが多く、2段根あるいは3段根が見られた。還元土壌への深植えが生育不良の一因をなす可能性があるが、この水田では洪水期間が長引いたため、60日以上苗代に置いた苗を移植したとのことであり、不良苗の使用も影響しているかも知れない。

ハイウェイより Bo. Dalaya の農道を北へ約1km入った集落の入口の水田、地点⑨も低湿地であり、50cmの深さまで軟いグライ層であったが、分けつ期の水稲の生育は正常であった。田面水、土壌の電気伝導度やpHは⑩地点と大差なかった。ハイウェイと農道の交点近くの水田、地点③で水牛による代掻きが行なわれていたが、腹までつかる深さであり、この周辺は類似の深く軟かいグ

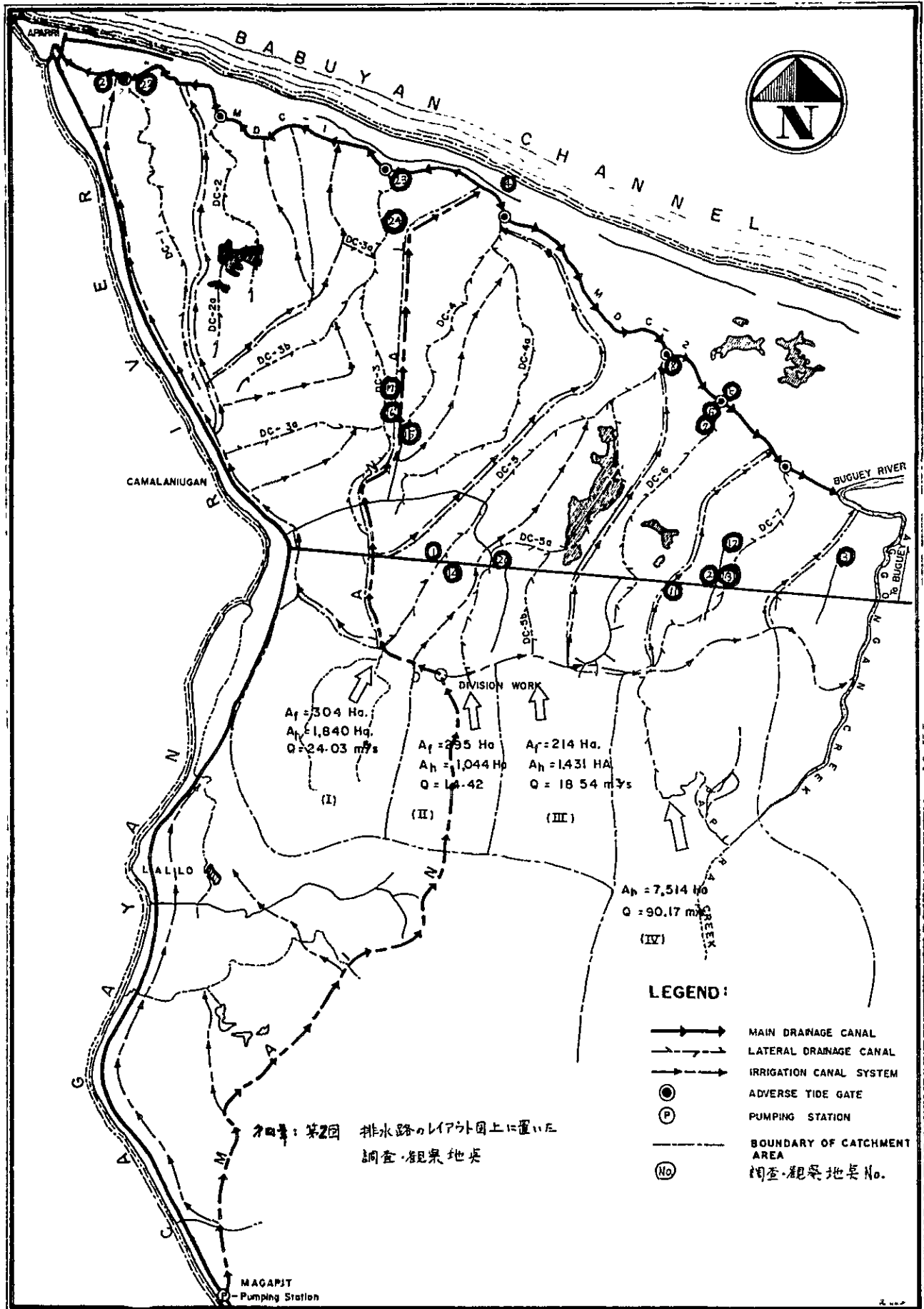


図4 第2回 排水路のレイアウト上に置いた調査・観測地長

- LEGEND:**
- MAIN DRAINAGE CANAL
 - LATERAL DRAINAGE CANAL
 - IRRIGATION CANAL SYSTEM
 - ADVERSE TIDE GATE
 - PUMPING STATION
 - BOUNDARY OF CATCHMENT AREA
 - No. 調査・観測地長 No.

ライ層のある場所であることを示していた。代掻きの際には多量の水生植物がすき込まれているのが見られた。移植は代掻後直ちに行なわれるとのことであり、苗が大きい場合には深植えになりやすく、また自重で沈むことも考えられ、一方、活着時に新鮮有機物の分解による障害のあることも推定され、栽培法にも改善の余地があると思われた。

農道の西側に田面が少し高く、乾いた水田があったが、地点②、土壌のpHは6.17で正常な数値を示していた。

この周辺の水路や田面水の水は電気伝導度は低く、海水の影響はほとんど受けていないと考えられる。

Bo. Dalaya の東約3kmを北へ約800m入ったBo. Quenaweganの入口東側、地点③に、収穫期に近い生育良好な稲が見られた。品種はLos Banos(俗称と思われる)、草丈約150cmで収量は約3.5t/ha程度と推定された。10月に移植し、数回にわたり洪水による冠水を受けたとのことであるが、生育期間が5~6ヶ月の晩生稲であって、冠水による生育抑制を回復できる余地があったものと思われる。品種と作季の組合わせて、雨期の洪水による被害を軽減できる場合があることが示されていた

b. Bo. Casili、Bo. Minanga、Bo. Luec 付近

NIA庁舎の北東から東へ1.5~2km付近のこの地帯は、標高が比較的高く、集落が多い。土壌はToran clay loam、Toran clay、Tagload clay loamなどで、洪水による冠水をほとんど受けない所と雨季に軽く冠水する所、深く冠水する所が入混っている。

部落に近い水田は、3月初めの調査では、表面水が切れているものが多いが、稲は大部分登熟期に入っており、生育は良好なものが多かった。遅く移植した水田では、発動機により周辺水路よりかん水しているものも見られた。

Bo. CASILIの北、地点④は田面水はなく、表層は大きな亀裂が入っていたが、25cmの深さまで $\frac{1}{3}$ 程度のグライ班が残っており、その下は酸化的な褐色層があり、乾期の後期には全土層が酸化状態になるものと思われた。表土のpHは5.2で、落水状態にある水田土壌としては問題なく、水稻の生育は良好であった。塩類集積もなかった。

乾田より北へ約100m付近、地点⑤で低温地の様子となり、田面は湛水状態にあった。水稻はほとんどが分げつ期であって、おおむね順調な生育を示していたが、部分的に下位葉が白く枯れるものがあった。田面水、土壌のpH、電気伝導度の測定値はとくに異常はなく、この原因は明らかでなかった。作土はグライ色であるが、軟らかな土層は約30cmで、その下は地点⑤で見られた褐色な土壌であった。

地点⑥より北は、ほとんど水の動きのない平坦な水田が続くが、約400mで歩行可能な畦がなくなり、軟弱なグライ層が次第に深くなった(地点⑦)。北側数百mに高い草が見られたが、水路周囲の草とのことで、少なくともその付近までは水田が続いているものと思われた。この付近の水稻は分げつ期であったが、とくに異常なものはなかった。表面水の電気伝導度は0.55m mhoであって、海水の影響わずかであると判断された。

Bo. MINANGAの北東の水田、地点⑧は、田面水はなく、黒い表土は径約20cmの大きな亀裂を作っていた。その北東約200mまでは同じような状態が続いた(地点⑨)。周辺の稲はいずれも出穂期を過ぎており、生育の良好なものが多かった。作土は15cmまでは酸化状態であったが、その直下からグライ班を含む土層となった。酸化状態の土壌(土Na11)はpH4.56とかなりの酸性であったが、水稻に異常はみられなかった。

集落周辺の水田で、発動機によるかん水が行なわれているものがあった。

Bo, Luec を通過する道路とハイウェイの交点付近、地点⑳は田面水が無くなくてもない状態であったが、出穂後10～20日目の水稻（品質は不明であるが、この地方のもちであるとのこと）の生育は良好であった。表層30cmは軟く、グライ斑をもつ黒色の土壌であるが、30cm以下は地点㉑と同様な褐色の酸化的な土層がみられた。

Bo, Luec と Bo, Cabayo の間の DC5 とハイウェイの交点付近、地点㉒は洪水時に最も深く冠水する場所の一つで、洪水期以降に田植が可能となるが、通常収穫期まで田面が乾くことはないとのことである。地点㉑と㉒の間のハイウェイの北側は水稻が作付されていたが、軟かい土層が深く、水田内に入ることはできなかった。ハイウェイの南側、地点㉓付近はやや高く、隣接した水路からポンプによるかん水が行なわれていたが、たびたび落水している様子で、表層は酸化色であった。しかし、表面数mm以下60cmまでは軟かいグライ層で、地下水位は高いままであることが示されていた。分けつ期にある水稻の生育は正常であった。汲上げられた田面水の電気伝導度は0.72 mmho、湛水土壌のpHは6.75で問題はなかった。

c. Apari 付近

Apari より舟で水路沿いに東に約1 Km 移動した南岸は比較的高い水田で、雨期にのみ作付可能な所である（地点㉔）。水路の電気伝導度は10 mmho 以上であるが、水田土壌のpHは6.28 伝導度（1：25）は0.24 mmho とほとんど海水の影響は受けていなかった。

地点㉔の東約500mの南岸より約100m入った水田、地点㉕は落水状態で、かなり乾燥していた。収穫期の稲が残っていたが、生育は余り良くなく、短稈品種でとくに生育不良のものがみられた。土壌のpHは5.31、電気伝導度（1：25）は0.21 mmho で、この数値に問題はなかった。隣接田のやや良好な水稻の生育している所はpH 6.28、伝導度0.06 mmho であった。

この付近の土壌は Toran clay が多く、一部に Bigao clay が入り込んでおり、土壌局の調査では pH の低い土壌が出現する可能性のある地帯であるが、地点㉔、㉕は塩分は低く、pH も一般的な数値を示していた。これらの地点はやや高い地帯にあるので、海水の影響を受けることが少なかったと思われる。水路の両岸は草地が多いが、砂丘に近い北側が水路に近い所より水田として利用されている所が多かった。砂丘に近い方が標高は高いので、水路の塩分の影響が少ないことや、雨水による洗脱が行なわれやすいことによるものであろう。

d. Dodan 付近

Bo, Dodan の南の水路の電気伝導度は10 mmho/cm以下でまだかなり高い。水路とDC3の交点付近の南岸は草地となっており、水路に比較的近い地帯は、直径1～2m、高さ50～60cmのカニ塚（Lobster mound）が一面に広がっていた（地点㉖）。カニ塚は、カニによって地下水面下から新しく掘上げられた青黒色の還元状態にある泥状の土壌、掘上げられたままの形で乾燥して固結しているもの、長期間を経て粉状になっているもの、すでに草が生えているものなど、さまざまな状態のものから作られている。新鮮な泥状のものは1：25の水分状態で、電気伝導度は5.46 mmho とかなり高いがpHは6.75と中性に近いのに対し、乾いたものは伝導度が3.33 mmho と低下する一方、pHも4.67と下り、さらに同じカニ塚でも、風化が進み、草が生育している土壌は、伝導度は1.45 mmho に下り、pHは5.75と強酸性になった。海水の影響を受けた土壌が地表面に置かれることによって、脱塩が進むが、一方、湛水下で集積した硫化物の硫黄の酸化により硫酸が生成し、pHを低下させたものであろう。この周辺の水面下の土壌にはかなりの硫化物の集積があることを推測させるものであった。

同じ地点でも、カニが掘上げた土の影響を受けていない平坦な場所の草生地土壌は、電気伝導

度 2.52 mmho (1:25) と塩分の影響は受けているが、pHは5.90であって、硫酸による酸性化の影響はほとんどみられなかった。

地点③より排水路に予定されている水路(DC3)をさか上り、砂丘より約1 Km 南の草地の中(地点②)はゆるやかな凹凸があり、低い所は表面直下まで水で飽和されており、グライ化しているのがみられた。高い所はやや乾いており、水牛が放牧されていたが、低湿地の所々に水牛の足のめり込んだ跡がみられた。中間の土壌は黒色(2.5 Y²/₁)で表層(0~10 cm)は粒状の酸化鉄の斑紋がみられた。根は1層、2層共かなりあるのが認められた。

水路の電気伝導度は5.94 mmho/cmで塩分はかなり薄くなったが、まだ水稻は障害を受ける濃度であり、1:25水添加の土壌の伝導度も第1層5.49、第2層6.12とまだ濃いのが認められた。pHは0~10 cmで4.37、10~20 cmで5.20と表層の方が強い酸性を示した。水分状態からみて、満潮時には表面付近まで水が上がると思われる所であり、還元の高い場所には硫化物が集積しているものと思われる。乾期に空気にさらされる機会の多い表層が、より酸性化しやすいと考えられる。

Breemanら(1977)^⑤もPadaya Aparri南の草地で、pH 4.5の土壌、あるいは畑状態で培養すると、pH 3.9~4.6付近まで酸性化する土壌のあることを報告している。海水の影響がかなりあり、有機物含量も高いDodan, Padaya Aparriの南に広がる低湿な草地は、酸性土壌あるいは将来水位が下がれば酸性化する土壌をかなり含んでいる可能性がある。

地点④にある小学校は道路の北側で砂丘寄りのやや高い所に位置していたが、校庭内の井戸水の塩分濃度は低く電気伝導度は0.66 mmho/cmに過ぎなかった。道路を隔てた草地は低地となるが、その中の凹地に溜った水は4 mmhoの伝導度を示し、低地は海水の影響のあることが示されていた。この地帯も砂丘に近いやや高い所が水田として利用され、南側の低地はほとんどが草地のままであった。

e. Balsa 付近

Buguey 河をボートでさか上り、水路に入ったDC6水路との交点付近は、岸がやや高いが、周辺はほとんど草地であった(地点⑤)。

前年の調査時の水路のNaCl濃度は約500 ppmとのことであり、AparriあるいはDodan付近の塩分に比し、非常に薄くなっている。海岸よりかなり離れていることによるとと思われる。

地点⑤よりDC6を約300 mさか上った地点⑥付近は、やや高い所に人家があり、その周辺は草地となっており、低地は水田であった。水路の水面より草地表面までの高さは40~50 cmであった。水路沿いの断面は表面より3.5 cmの深さまで、大きな割目があり、割目の表面は酸化鉄被膜で覆われていたが、ブロックの内部は1.5 cm以下にデビルジルの鮮明な反応があり、満潮時には、かなり上まで水面が上ることを示していた。水路の水のpHは7.30、電気伝導度は1.02でNaCl換算で約500 ppmであり、地点⑤の水路とほとんど変わらないのが認められた。草地の土壌は乾いていたが、pHは5.30と余り低くはなく、電導度は1:25の水添加で1.8 mmhoを示し、塩分が濃縮されているのがみられた。

地点⑥よりさらに南へ約200 mさか上った地点⑦では、水路をせき止め、周辺の水田にかん水していた。せきの上流の水の電気伝導度は0.47 mmhoで、ほとんど海水の影響を受けていなかった。南より流下してくる塩分濃度の低い水によって、水路の塩分がかなり薄められることが示されている。

出穂期をすぎた水稻の生育は余り良くなく、収量は1~1.5 t/ha程度と推定された。作土は湛水状態でも酸化色を示しており、度々落水していたものと思われる。

f. Alcala, Iguig 付近

いずれもLEA地区内の土壌を見た。所により土性が異なり、透水性は場所により大きく異なると思われたが、収穫後の作土層は酸化状態にあり、下層にも50cm以内ではグライ層は出なかった。標準的な施肥条件下で高い収量を上げれる水田であり、土壌のpHは中性に近く、塩分も含まれていなかった。

6 土壌分析結果

採取土壌についての分析結果は第2表に示した。

第2表 採取土壌の分析結果

| 氏名 | 地点 | 土壌No | 水分灼熱原土 | | H ₂ O ₂ | N ₁₀ | NaOH | 活性酸化* | 備考 |
|----------------------------------|----|------|--------|------|-------------------------------|-----------------|----------|-------|---------------|
| | | | 損量 | pH | 処理後 | 滴定値 | 性硫黄 | | |
| | | | % | % | pH | ml/100g | Smg/100g | | |
| DALAYA, QUENAW- EGAN 付近 | ⑪ | 5 | 470 | 136 | 7.12 | 650 | 9 | 15 | 作土、湛水状態 |
| | ⑫ | 6 | 559 | 118 | 6.99 | 600 | 4 | 7 | 作土、 " |
| | ⑬ | 1 | 189 | 154 | 6.17 | 500 | 43 | 69 | 作土、落水状態 |
| CASIL, MINANGA, LUEC 付近 | ⑮ | 8 | 250 | 64 | 5.20 | 625 | 4 | 7 | 作土、 " |
| | ⑯ | 9 | 563 | 14 | 6.65 | 430 | 187 | 299 | 作土、湛水状態 |
| | ⑰ | 10 | 54.6 | 143 | 6.55 | 4.00 | 226 | 362 | 作土、 " |
| | ⑱ | 11 | 257 | 13.7 | 4.56 | 5.20 | 78 | 125 | 作土、落水状態 |
| APARI 付近 | ⑭ | 7 | 470 | 138 | 6.45 | 6.15 | 13 | 21 | 作土、湛水状態 |
| | | 12 | 258 | 7.8 | 5.31 | 6.80 | 1> | 1> | 作土、落水状態 |
| | | 13 | 241 | 8.6 | 6.28 | 6.70 | 1> | 1> | 作土、 " |
| DODAN 付近 | | 14 | 35.7 | 7.5 | 7.10 | 8.40 | 1> | 1> | 河岸、第2層 |
| | | 15 | 58.7 | 165 | 6.75 | 3.15 | 760 | 1,216 | カニ塚、堀上げられた新鮮土 |
| | | 16 | 223 | 16.6 | 3.57 | 3.58 | 438 | 701 | カニ塚、風化したもの |
| | | 17 | 581 | 27.7 | 4.37 | 3.85 | 846 | 1,359 | 草地、第1層 |
| ALCALA | | 18 | 551 | 29.2 | 5.20 | 3.70 | 868 | 1,289 | 草地、第2層 |
| | ⑲ | 2 | 193 | 7.6 | 6.90 | 6.28 | 9 | 15 | 作土、落水状態 |
| | ⑳ | 3 | 220 | 6.0 | 7.56 | 7.60 | 1> | 1> | 第2層 |
| IGUIG | ㉑ | 4 | 19.9 | 9.1 | 6.11 | 6.90 | 4 | 7 | 作土、落水状態 |

* NaOH 滴定値を当量の硫酸として計算した場合のS値(米田、1961による)

乾期においても湛水状態にあった土壌は灼熱損量の多いものが多く、有機物の集積があることが推定された。草地はとくに灼熱損量が多かった。

過酸化水素処理によりpHが大きく低下したのはDodan付近のカニ塚の下層土よりの新鮮度(土壌No15)と草地の第1層(土壌No17)、第2層(土壌No18)で、活性酸化硫黄も1,300

mg/100g と非常に多く、落水条件下で硫酸を多量に生成し、強酸性化する土壤であることが示されている。カニ塚上の風化土壤は初めより pH に変化がなかった。NaOH^N/10 による滴定値は新鮮土の約 60% を示している。長期間地表に置かれたため、可酸化性の硫黄はすでに硫酸に変化して土壤を酸性化させており、その一部は溶脱したと思われる。

過酸化水素処理による pH の低下は、Bo, Casili の北に湿田状態の水田土壤（土壤 No 9, 10）においても軽度のものがみられた。また、No 11 の土壤（Bo Minanga）は初めより pH 低く、 $\frac{N}{10}$ NaOH による滴定値も幾分多いのがみられ、少量ではあるが集積した硫黄が酸化状態で酸化された可能性がある。これらの地点は、上述した Bo Dodan 南部の草地の延長上にある所で、軽度の硫化物の集積が、この辺まで及んでいる可能性を示している。

その他の土壤では滴定酸度も少なく、乾期に落水状態になる比較的高い所や海岸から離れ、海水の影響を受けることがなかったと思われる所は、硫化物の集積はほとんどないことが明らかであった。

7 調査の結論

Lower Cagayan 全体の乾季における水稻は各生育段階のものがあって、一概にその良否を比較できないが、明らかに生育の良いものと悪いものが混在しているのがみられた。その原因がはっきりしないものもあるが、冠水、乾魃、還元障害、深植えなど、さまざまな要因のあることがうかがわれた。このような現状と、土壤の性質を考慮しながら、将来、排水路およびかんがい用水工事が完成した場合に起りうる問題点や対策を土壤の立場から整理すると次のようになる。

(1) 乾田状態水田

標高がやや高く、乾期に乾燥している水田は、洪水の被害を受けないという最大の利点がある他、土壤的にも問題の少ないものであるといえよう。現在は作付期間中の水の豊否により収量変動すると思われるが、かんがいが行なわれることと、標準的な肥培管理が行なわれるならば、安定した生産を上げる土壤と思われる。

(2) 湿田状態水田

かん水が行なわれなくとも、乾期にも落水することのない水田では幾つかの問題点がみられており、現在もその対応が必要と思われるが、工事完了後にもこのような問題点を含む水田は部分的に残るものと思われる。

1 つは還元障害である。これらの水田は乾期に入ってから水の引き方に応じて代掻き、田植が行なわれているが、無作付期間中に生育した多量の雑草、水草類がすき込まれている。移植は代掻直後に行なわれているので、その後しばらくはすき込まれた新鮮有機物の嫌氣的分解による障害が続くものと推測され、生育は遅延すると思われる。生育期間が長い場合は後期に回復し影響は少ないが、品種や水の状態などで生育期間が限られる場合には悪影響を受けることになる。

還元状態にある土壤が代掻きされた場合には非常に軟かくなりやすい。このような状態で田植が行なわれると深植えになりやすく、分けつも少なく、低収となり勝ちである。20 cm 以上の深植えで、2 段根、3 段根となり、非常に収量が低い例などがみられている。

しかし、このように還元状態にある土壤でも、水稻の生育の良い場合や相当の収量が見込まれる場合なども見られており、栽培法などによって改善できる余地がかなりあることが示されている。

不良原因を明らかにし、適切な対応策について検討して行くことが必要と思われる。

(3) 湿田が乾田化される場合に起りうる問題点

予定されているかんがい、排水工事が完成すると、水路の水位は最大で60 cm位下ると予想されている。この場合、現在の常時湛水地帯のかなりの部分の表層が水面上に出て酸化されるので、その地帯では還元による問題点は解消することになる。しかし、低湿な土壤には長い期間にかなりの有機物の集積があり、これが排水によって急速に分解すると、窒素過多など別な悪影響を生ずる場合もあるので注意が必要である。窒素供給の増加がある場合でも、適量の範囲内であれば、増収効果となって現われるので、経過の観察と、状況に応じた対策が必要である。

日本のような気候では、5～10年程度で乾田化に伴う窒素の供給増は終り、通常の乾田の水準となるが、南方での有機物の分解速度と持続期間については改めて検討が必要である。また、土壌よりの窒素供給が次第に減少する場合には、それに対応した施肥や土壌管理法が必要となる。ちなみに、乾田の多いIguigやAlcala地区の水田88ヶ所の有機含量の平均は2.48%であるのに対し、低湿な水田の多いLower Cagayanの水田153点の平均値は3.42%である。(2)

(4) 塩 害

ApariからBo Dodanへ通じる水路は10 cm mho/cm以上の高い塩分濃度を示し、それから南へ入る水路もかなり奥までその影響を受けていた。現在水田として利用されている所で、水稻が障害を受ける程の塩分濃度(電気伝導度4 mmho以上、NaClとして約2,300 ppm)を示す所は少ないようであるが、^(2,4)高い塩分含量を示す水路沿いの草地を耕地化する場合には、後述する酸性化の問題も含めて、注意が必要である。排水路が完成し、水門操作で内部の水路内の塩分濃度が低下し、真水のかんがいが行なわれるようになれば、大排水路の隣接地以外は比較的問題が少ないのではないと思われる。

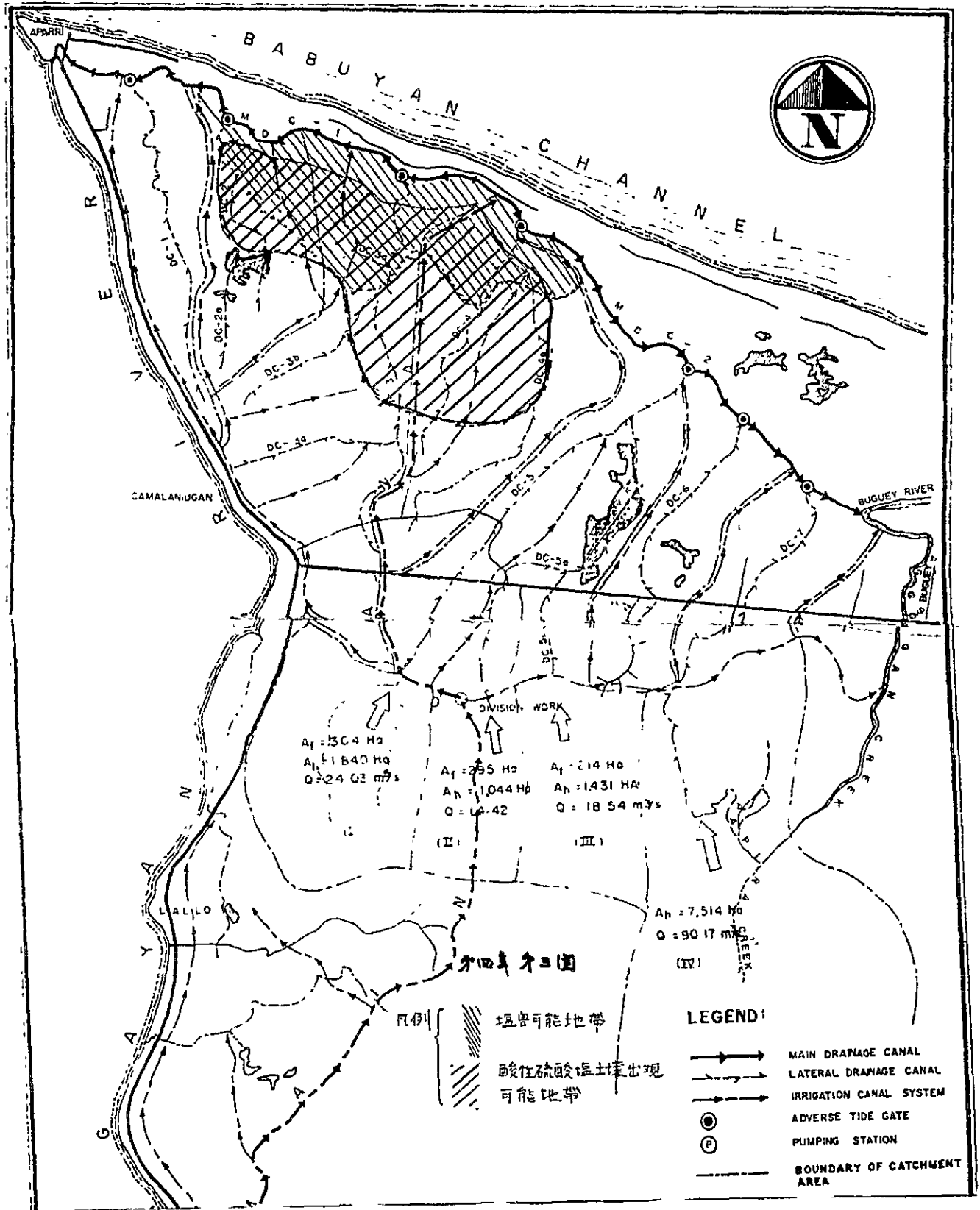
ただし、畑作物を作ろうとする場合には、地下水からの塩分の集積には十分の注意が必要である。

(5) 酸性硫酸塩土壌

土壌局で行なった調査の土壌分析値の中に、pHが4以下というかなり強い酸性を示すものがあり、また、Breemanら⁽⁵⁾によると、畑培養でpH4以下に下る土壤のあることが報告されており、Lower Cagayan地区内には酸性硫酸塩土壌のあることが疑われている。Apari付近の調査点ではそのような土壌は見出せなかったが、Bo Dodonの南の草地の中に明らかな酸性硫酸塩土壌があった。過酸化水素処理による活性酸化性硫黄含量の高い土壤の存在場所からみて、Bo DodanからBo Casil:付近までの間の低温地帯に、硫化物を含む土壤が分布する可能性がある。排水の進行に伴う酸性化の状態の把握につとめ、適切な対応策を立てて行くことが必要と思われる。

以上のべてきたような土壤の変化は、工事が完了した後、排水の進行に伴って起るものであり、対策試験などはそれぞれの特徴を示す現地の圃場で行なうことが必要となる。ただし、このような変化の状態は、採取した土壤によるモデル的試験によっても作ることが可能と考えられるので、工事完了前に想定される状況についての予備試験を行ない、可能な限り情報を集め、対応策について検討を行なって置くことが望ましい。

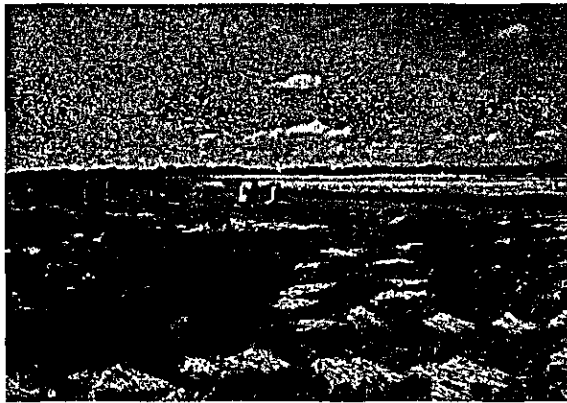
参考のため是等問題になりそうな地域の概況を図示すると第四章第三図の如くである。



引 用 文 献

- (1) B. C. DAGDAG, R. L. SANTOS, P. V. JARMIN, C. C. GALAMAY and T. C. FERRARIS :
Soil Survey of Cagayan Province, Philippines . Soil Report 36,
Bureau of Soils . p1~123 (1967)
- (2) BUREAU OF SOILS : Detailed Soil Survey Report of the Cagayan Integrated
Agricultural Development Projects. (1976)
- (3) JICA: Cagayan Integrated Agricultural Development Project ,
Feasibility Report (April 1976)
- (4) N. van Breemen : Some notes on the soil conditions in the Lower
Cagayan river basin area , IRRI (1976)
- (5) N. van Breemen , L. M. Bernardo and E. Navarro: Acid Sulfate soils
and soil salinity in Apari area in the Lower Cagayan river basin.
IRRI (1977)

第5章 水文及び土 調査の結論より導かれた
地区の農業の将来性(写真による説明)



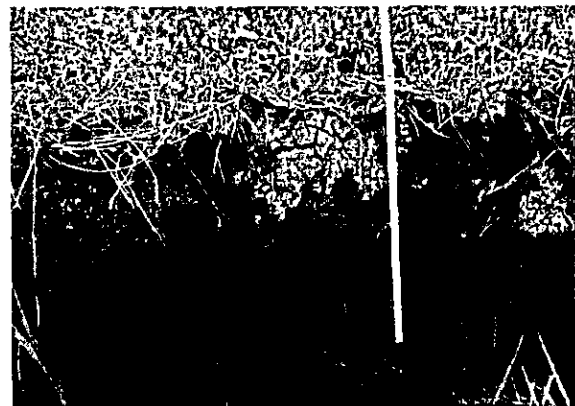
(a) 代表的排水良好地帯



(b) (a)の地域にあるCIADPの圃場の
土壌断面



(c) 代表的排水不良地帯



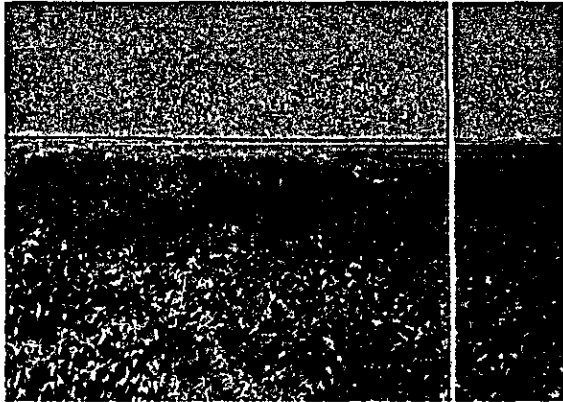
(d) (c)の地帯の乾期における土壌断面



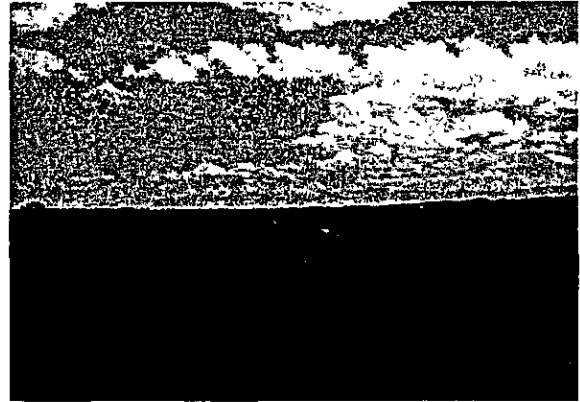
(e) 標高75cmの地帯



(f) (c)の地帯の乾期における土壌状態



(g) クリーク附近の排水不良地帯
(テラーによる耕起)



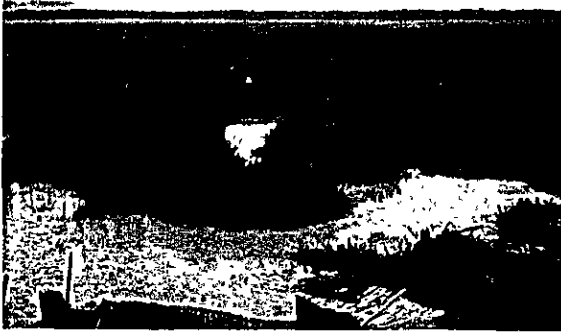
(h) クリーク附近の排水不良地帯
(水牛による耕起)



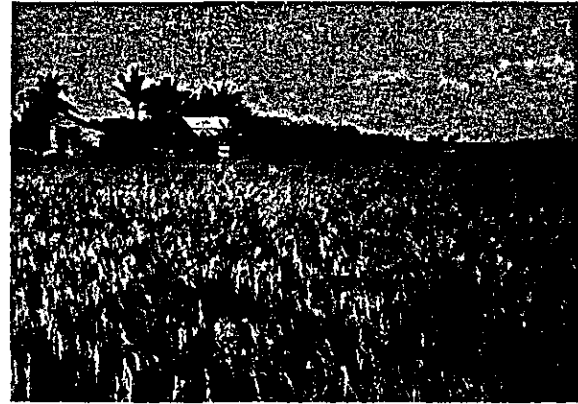
(i) 土壌中の酸素不足による生育障害



(j) 深植(右側)と正常植(左側)の差異



(k) 排水不良地での優れた栽培例



(l) 排水不良地でも多収が期待される農家の水田



(m) 塩類濃度が高いアパリ河流域地帯



(n) 水牛の放牧程度しか期待できない塩類土地帯



(o) 漁業の可能性のある塩類土地帯



(p) 酸性硫酸塩地帯のカニ塚

第五章 水文及び土 調査の結論より導かれた 地区の農業の将来性(写真による説明)

(1) 代表的排水良好地帯

写真(a)は此の地帯の風景である。

I G U I G の C I A D P の圃場がこれに属する。土壤断面は写真(b)の如くで土壤の性質も極めて良好である。此処は乾期には灌漑が必要である。灌漑と排水の施設が整えば年間を通じて安定収量が得られる。乾期には畑作の場合が有利である事も考えられ所謂MULTIPLE CROPPING の考えられる地帯である。

(2) 排水不良地帯

写真(c)は代表的排水不良地帯の風景である。この水位は雨期と乾期で異なり雨期には全部水没する。これは乾期の写真であるが水位が如何に高いかが判る。乾期の水位はカガヤン河及びアバリ河の水位が干潮と満潮で非常に異なるので此処に水門を作り満潮時に閉鎖する事により排水が行われる。本計画でもこれを採用している。

この乾期に於ける水位の差が土壤断面写真(d)にも明瞭に表われている。この断面上部に見られる如く、乾期には表面に亀裂が入り、作物は水分不足で収量が低下する。

又此の種土壤は乾期には水不足になり易く標高75cmの所写真(e)では水稻が水不足のため枯死し、乾期の灌漑が強く望まれている。

又この種土壤は一度乾燥すると岩の如く堅くなり農耕作業が困難になる為に土壤の物理的性質を解明し用水量の適正化を図る必要がある。写真(f)は典型的な例である。

従って現在では排水が極端に不良でもクリーク近くの水の供給が可能な地帯が耕作が行われ易い。写真(g)は同じ時期クリーク附近の排水不良地帯である。この写真の様にテラーを使用しているのは例外で一般には(h)の如く水牛による耕作で水牛は腹まで水没し乍ら犁を引いている。

この様な地帯の水田は本文に述べた様に有機物が多量に鋤き込まれ、土壤は一時的に強還元性となると共に土壤中の酸素の不足の為一時的に稲は所謂窒息の状態となる。写真(i)に示す如く至る所に観察される。

これは後には恢復するが後遺症は相当に長く残る場合が多い。又この為に根の伸長も思わしくなく活着が遅れ苗立ちが不安定になる為に苗を深植えする傾向がある。写真(j)はその典型的なもので右は深植のため、根が三段に涉り発根し、分蘖がおさえられ、有効穂が極めて少ない。左側の正常植と比較し、その差異がよく現われている。

然し同じ排水不良地でも(k)の如く優れた栽培を行っており写真(l)の如く、多収が期待される農家もあり、その技術解剖が望まれるが、農家は口が堅く仲々教えてもらえなかった。

アバリ河流域の地帯は河水に海水が混じ塩類濃度が高いことは写真(m)の如く、ニッパヤシの生育からもうかがえる。この地帯は

(3) 塩類土壤地帯： とみてよい。加えて此処は完全な排水は期待出来ず現在では水牛の放牧地として利用(n)されている。将来灌漑、排水施設が整っても、その恩恵に余り欲し得ない地帯で、それ等の農家との間の収入較差が更に大となり、社会不安を起し兼ねない、幸いこの地帯では漁業も可能で写真(o)に示す如き漁法が用いられているので、多角的解決が必要である。

(4) 酸性硫酸塩地帯

土壤班の報告の如く、これが地帯として存在するか否かは疑問であるが、報告書にあるカニ塚

(LOBSTER MOUND)は写真(P)の如くであり、塔上に積上げられた土壌は乾燥後酸性となる。これが風化され土壌に混じて来た事は确实で、この様な所は酸性を呈するであろう。而しこの様な所は野草地となり前述の如く水牛の放牧に利用されている。将来は草種改良の余地があらう。

第六章 総 括

第二章の地区概況で述べた如く、LOWER CAGAYANの特徴は標高が極めて低く雨期は地域全般に滞水状態となり乾期には水不足のため作物収量が安定しない事にある。

従って本PROJECTの主体が排水と灌漑の両施設を設けることになっているのは当を得たものと思われる。又其の効果は大であろう。

只雨期、乾期と言っても降水量は年により異なるのは当然である。従って既存の観測結果を基盤として施行すべきは論を俟たないが既存のデータが不足である為に設計に完璧を期する事は不可能である。又完璧を期し、安全係数を大きくすれば経済的負担に堪え兼ねないであろう。

従って現在計画されている事を実行に移した場合に時として起り得る一時的滞水、水不足は栽培学的処置によりカバーする必要がある、この点農業指導の持つ意義は大である。

従ってもし灌漑設備が完了し、農業指導のよろしきを得ば乾期の農業が安定化し、その受ける恩恵は大なるものがある。

然し一方的な灌漑のみでは末端、特に標高35cm以下の地帯では排水不良に悩まされる怖れが出るので排水施設は不可欠である。これにより雨期、特に一時的に滞水する地帯でも、仮令滞水しても短日時に排水が可能となり作物の生育障害を最小限に抑え、作物の作付が可能になり、又水稻の場合は移植が比較的早く行われ乾期の被害を最小に止めることも可能になると思う。

然し0cm以下の土地を排水し干拓することは常時排水に多大の出費を必要とし、これは農家にとってはその負担に堪えられないことにならう。従って0m以下の土地はそのままとし、陸水魚の養殖等他の利用方法を講ずべきである。

0mから35cmの間の所は海水がBUGUAY及びApariの両河川より海水が逆流し、これが低地に入り込むため防潮樋門を設け高潮時にはこれを閉鎖して海水の侵入を防ぎ、低潮時にこれを開いて排水することにより、この地帯はほぼ農業的に利用可能と思われる。

従って此の四農業地区に於て如何なる営農を行わせるか、又それを如何に指導して行くかが大きな問題となる。フィリピン側がこの点に就いてLEA(II)区を設け、日本側の指導を希望している事は当然の成り行きと思われる。

そこで上記四農業地区で如何なる営農が考えられるか、又その指導、普及には如何なる方法が採らる可きかに就て意見を述べることにする。

1 施設完了後の土地利用方式とそれに必要な調査事項

灌漑、排水の施設整備は既に実行に移されつつあり、その完成は予定より遅れはしても、確実と思う。従ってCIADPとしてはそれが完成するまでには営農、普及方針を確立しておく必要があり、その点を強く心配している様であり、且つこれに就いては日本側も諸否を早く決定する必要があると思う。

施設完了後の土地利用方式を考える場合には灌漑、排水の効果がどの位のものであるかを予測する事が必要であるが、残念乍ら現地における過去の観測記録が揃っていないので前述の如く推定の域を出ないが第6-1図に基づき大凡の推定を試みると次の如くなる。

標高100cm以上：

水稻 — 水稻 — 水稻
水稻 — 水稻 — 畑作
水稻 — 水稻
水稻 — 畑作

標高 100 cm — 50 cm

水稻 — 水稻 — 水稻
水稻 — 水稻 — 畑作
水稻 — 水稻
水稻 — 畑作

標高 50 cm — 0 cm

水稻 — 水稻
水稻 — 畑作

但し 50 cm — 0 cm の地帯は乾燥による土壌の酸性化、又は塩類集積の可能性が高いことと此の地区は水牛の放牧地として共同利用されているので余り急激な水田化は避けた方がよく、現状維持を前提として徐々に改良する方がよいと思う。牧野改良の可能性もあるし、内陸養魚の可能性もあると思う。

この様に色々の組合せが考えられるので、個々の農場を如何に指導するか、又畑作の場合如何なる作物を採用すべきかが農家指導の根本になると思う。

又 LOWER CAGAYAN 地区に灌漑排水施設が出来た場合、最も恩恵を受けるのは標高の高い所の農家で標高の低い所の農家は余り恩恵に浴せず、地域内で収入格差が大きくなり、反って農民の不満を大きくする怖れがある。従って予め対策に意を用いる必要がある。

その為には後に述べる如く技術指導顧問会を設け、そこで衆知を集め、意志を統一した上で普及に移す方法を採らないと現場で混乱の起る怖れが大きいと思う。

尚普及に関連して是非調査を必要とするものは土壌の物理性である。元来この地区は乾期の灌漑を目標とするのであるから給水源も乾期には水が少なくなる。従って出来るだけ水を節約する必要がある。又必要以上に水を使用すると塩類の集積する傾向も出て来る。一方土壌は一度乾燥すると極めて堅固となり反対に水分が過剰となると泥土状となり何れも耕作に不利となる。従って土壌の物理性を良好に保つための最小含水量を決定すると共に畑作に於ては MULCHING の効果を予め調査しておく必要がある。これは日本から専門家を送る程のことはなくフィリピン大学の土壌物理の専門家に依頼するだけで充分であろう。或いは若い研究者を一年程送り共同研究をさせるのも一法かと思う。

次に作付体系の問題であるが LOWER CAGAYAN に於て乾期作付が可能になると技術的には水稻一年二作乃至三作が可能となすであろう。然しフィリピンの昨今の水稻生産、価格の推移を見るに農家は水稻だけに集中することを好まず畑作を一期入れる方法を希望する様になると思う。従って日本側も最初の計画に固執し、水稻作だけを強制することのない様に、農家の経済に有利になる弾力的態度をとる可きである。

- 水稻作の間に畑作を入れる所謂 MULTIPLE CROPPING は元来台湾に於てよく発達している技術であるが、既にこの附近に IRRRI が試験根拠地を作り、試験を開始する方針で CIADP の所長と契約を結んでいる。従ってこの作付体系の問題に就いては日本がこれに對抗して独自の研究を行うことは派遣職員の数から言っても研究費から見ても得策でない。IRRRI には日本から多大の研究費を出しているのであるから敬遠したり對抗意識を持つよりは積極的にこれを利用すべきである IRRRI の BRADY 所長も日本の技術者と協調しながらやっていきたいと希望している。

次に問題になるのは現在の低湿地で乾燥化が行われた場合に起こる所謂酸性硫酸塩土壌と塩害の問題である。これは志賀調査員の報告に詳しく述べられている様に海水の影響を受けた所、又受けそうな所はこの問題の起る可能性のあることは確かである。然し具体的な且つ詳細な調査は灌漑、排水の施設の備った段階でなければ出来ない。然しその段階で始めても充分間に合う問題であり、又その時の作物の生育工合を見て臨時的に対処することも可能であるので今から小規模の試験をしておく事は必要であるが余り深刻に考える程の問題ではないと思う。

又現在農家が行っている耕種法は一見常識をはずれている点もあるが、これは乾期給水がないために止むを得ず採用していると思われる点も多いので、施設が備った段階では改良すべき点が多く出ると思う。この点も予め調査検討しておく事が必要である。

この点は次の普及で触れることとする。

2 普及事業に対する方針

LOWER CAGAYAN での普及事業、特に営農指導は極めて重要な事項となるであろう。然し現在の IGUIG にある APC-CIADP を根拠地として LOWER CAGAYAN に出張し普及を行う事は非効率であり効果は薄いと思う。

然し乍ら IGUIG にある APC-CIADP と同じものを更に LOWER CAGAYAN に作る必要はない。IGUIG の TECHNOLOGY DISSEMINATION DIVISION に相当するものを作り、それに小規模の FARM OPERATION DIVISION を附置する事で当面は充分である。

TECHNOLOGY DEVELOPMENT DIVISION は現在でも色々の事情により効果的には運営されていないのでこの部門は IGUIG だけに止め、これを強化し活発に活動させる必要がある。

従って普及に関連する施設を LOWER CAGAYAN に作るとしても余り大規模なものとは必要としない。施設内に圃場を持ち、そこで栽培試験を行うことは止むを得ない場合に留め、しかも小規模に行う事で充分であり、大きな圃場を持つ必要はない。従って LEA (II) の本部の場所の選定には余り難かしい条件を必要とせず、CIADP の所長と日本側の LEADER が相談して決めればよいと思う。

然し、これは LOWER CAGAYAN に栽培試験を行う必要がないと言う意味ではない。栽培試験の必要性は大きいと思う。然しそれは灌漑排水の施設の進捗に歩調を合せ必要を生じた時に農家の圃場で行う方が効果が大きいと思う。第 5-1 図に示した四種の代表地区の農家と契約を結びそこで試験をする方がよい。試験であるから収量が低下すると予想される場合もあり得るがこの様な場合は不足分を補償してやればよい。地域内の農家の意識、技術には差がある様であるが、個々の農家と偶々話し合ってみると総じて考えた農業を行っている印象を受けた。従って特定の CIADP の圃場で試験を行い、そこに農家を集めて説明するよりは、農家の展示圃場を使って説明する方が効果は大きいと思う。

FARM OPERATON SECTION は最初から余り大きくする必要はない。現時点では作業は殆んど水牛を用いて行われており、これを急激に機械化することは農家経済を圧迫することとなり。機械化は農家の経済に合せて徐々に指導すべきである。

次に普及の組織であるが、これは日本人専門家の活動とも関連し仲々難かしい問題である。元来 CIADP は地域開発の目的で設立された組織であり農業開発が主体であるが農業省の下にある組

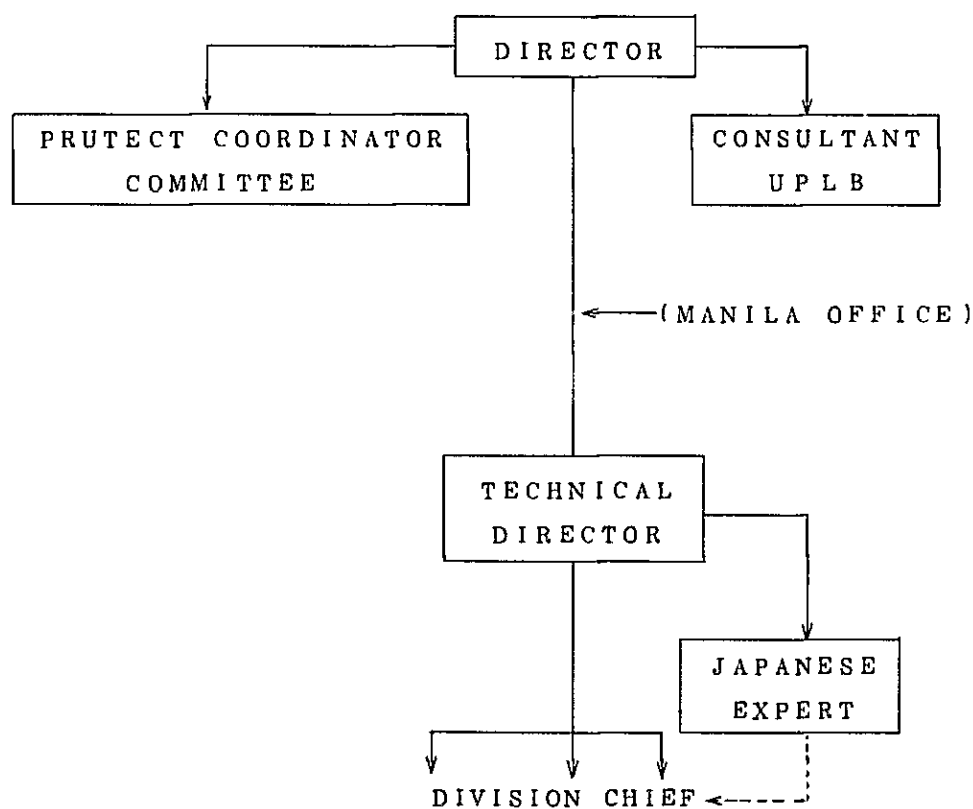
織ではない。従って形式的には Bureau of plant Industry も BUREAU OF SOILS も直接の責任はない。然し農業開発である以上余程の特別な理由のない限り農業省の指導要綱に背くことは出来ない。然しこれに全く依存しては地域の変化に応じて行けない場合が出る。

他方、これはフィリピンの特別な形として国際イネ研究所 (IRRI) の存在がある。IRRI はその研究結果を HOST COUNTRY であるフィリピンの農業の発展に寄与する事を重視し色々と稲作技術の普及を計っている。又最近は中国南部に起源を持ち台湾で発展された水稲—水稲—畑作の所謂 MULTIPLE CROPPING の試験基地を CAGAYAN 地区に設け農家の圃場をかりて積極的な試験とその結果の普及に力を入れ始めている。

一方日本も技術者を CIADP に送り普及技術の改良に色々と寄与しようとしている。

従って CIADP の普及担当者は三つの情報源からの技術指導に対する意見を消化して農家において行かなければならない。これは担当者に非常な重荷となっている。然し CIADP の普及担当者としては農業省の技術普及を主幹とする方が安全であると感じるであろう。そして次に大規模な 20 年に渉る試験結果に物言わせる IRRI の意見に耳を傾けることとなり、フィリピンに於ける経験の少ない日本人の指導を受けて敢て新しい技術を開始する危険をさけようとする。勿論日本の技術者の優秀性は認めており、数年に渉る指導を受けその結果指導の体系が出来れば受け入れるにやぶさかでは無いであろうが、お互いに了解の出来る頃にはその人は任を終えて他の人に代ってしまう。従って日本の技術には反対もしないが採用もしないと言うことになり兼ねない。即ち日本で多年の経験を身に付けた技術を持つ派遣職員が充分にその力を発揮出来ない組織になっているのが実情である。

勿論組織図は下の如く完備しており日本の専門家は TECHNICAL DIRECTOR に進



言する事は出来るが PROJECT COORDINATOR や CONSULTANT に意見を述べ、そ

れを反映させることは個人としては出来ても組織としては困難であろう。

従ってDIREOTORのCONSULTANT GROUP (これはUPLBの教授が主体)を拡大して、TECHNICAL CONSULTANT GROUP (TCG) を次の如くに組織し、

| CHAIRMAN, DIRECTOR OF CIADP | | |
|-----------------------------|--------------------------|---|
| 委員 | BUREAU OF PLANT INDUSTRY | 1 |
| | BUREAU OF SOILS | 1 |
| | UPLB 及び PICAR | 3 |
| | IRRI (複作担当) | 1 |
| | 日本人専門家LEADER | 1 |
| | TECHNICAL DIREOTOR CIADP | 1 |
| | 農業経済学者 (経営) 日本 | 1 |
| | “ フィリッピン | 1 |
| | NIAのLOWER CAGAYAN所長 | 1 |
| | LOWER CAGAYAN普及所主任 | 1 |

この会合を年二回正規に開催し6ヶ月毎の年間運営方針、指導方針の大綱を決定し、これに基づきCIADPのDIVISION CHIEFと日本のEXPERTが共同して、具体的方針及び試験項目とその実施計画を作成し、両者共それに従って指導研究を具体的に進めることが必要であろう。勿論TCGにCIADPのDIVISION CHIEFと日本のEXPERTがOBSERVERとして出席し意見を述べる機会が与えられれば更によいであろう。

尚APC (CIADP) の研究室やSERVICE部門であるがこれは日本側の寄贈した測定器具が殆んど用いられていないのが実情である。是等は本体はあっても附属品がフィリッピン側で買えないこと。又室員が是等の器機を使いこなせない事等のためである。

TRACTOR等の農機具は使用されずに放置しておけば誰の目にも勿体ないと映る。然し分析器器の場合は戸棚に入れておけば誰の目にも触れない。従って農機具を贈与した場合は必ず技術者が派遣され、使い方を指導し、修理も教えるが、化学機器の場合は送り放しである。従ってそれは死蔵される運命となる。

日本で活発な研究を行っている若い研究者を一年派遣し協同研究を行いつつ研究の具体的進め方と、それに必要な器具の使用法を教えることが大切である。LOWER CAGAYANで将来問題になるかも知れない酸性硫酸塩の問題とか、塩類土壌の問題とかを解決するのに現地にいきなり圃場を設ける必要はなく、CIADPのDEVELOPMENT DIVISIONでPOT 栽培その他一連の試験を行うことによりその解決の糸口を見付けることは左程困難ではなく、これを行うことによりこのDIVISIONの真価が発揮出来、且つ経費の節約も出来一石二鳥の効果が期待出来ると思う。

その際本体と共に必要な部品も携行したいのでその為の考慮も必要と思う。

最後にフィリッピン側に強調したいことは普及の責任はその国の人が持つ可きで外国人に依頼する事は筋違いであるとの自覚である。日本人は彼等の要求に応じ彼等を援助することに全力を注ぐ責任はあるが、普及そのものの責任はフィリッピン側にあるとの自覚である。従ってLOWER CAGAYAN が成功するか否かは懸ってフィリッピン側の熱意と責任感にかかっていることを強調し、日本側は最大の助力をすべきであり、この点は充分に先方側に伝えておく必要があると思う。

第七章 答申及び謝辞

以上述べた総括の中で既に要望事項に対する答申を詳細に述べたつもりであるが、報告書の形式として一括答申することとする。

(1) LOWER CAGAYANの農業開発は可能か

LOWER CAGAYAN は既に農業が行われている地帯で開発の可能か、不可能かを論ずる時期を過ぎていて、灌漑、排水等の社会資本を充実させ如何に生産を高めるかを論ずる時期である。

(2) 今後如何なる調査を行えばよいか。

灌漑排水施設が完成すると、大きく分けて四つの農業地帯が生ずると思う。各地帯に如何なる経営を行わしめるか、そのモデルを考案する為の調査、研究を必要とする。又水を最も有効的に利用する為の土壌管理を物理性の立場から研究しておく必要がある。それと共に塩類土壌及び酸性硫酸塩土壌の改良に就いての実験室内の研究が必要である。

(3) 普及方法

普及はあくまでフィリッピン側の責任であり、日本はそれを援助すると言う態度が望ましい。その為には第六章普及の項を参考にされたい。

(4) LEA(Ⅱ)の場所、規模

LEA(Ⅱ)はIGUIGの様な大規模なものは必要ない。CIADPの研究室を有効に使用し、小規模の中央事務所を持ちEXTENSION DIVISIONが中心となり、小規模の圃場と硝子室(小型)のものが附随する程度でよい。

その代り上記四地帯から農家を選び、展示圃場を設け農民の見学の場を設ける事が必要である。但し今直ちに大規模なものを設けることなく、工事の進捗に応じ除々に行けばよい。

其の間、準備段階としてIGUIGのCIADPの研究室及び圃場を利用し、工事完成后に起る可き変化を予め予想した条件下で研究を進めておく必要がある。

謝 辞

本調査の遂行に当っては J I C A の C I A D P 派遣専門家、水沢芳名、堀端俊造、大久保善隆氏及び J I C A マニラ事務所 神田道夫氏等各氏の絶大な御指導、御援助を得た。又その準備のために資料を提供し背景の説明をいただいた大使館 中島治郎書記官及び日本人専門家団長 丸杉孝之助氏に対し厚く御礼を申し上げる次第である。

又 C I A D P の B R I O N E S 所長も数度に渉り来誘され、特に報告書取りまとめに当っては遠路 L O S B A N O S まで職員一同と来訪され長時間に渉り意見の交換を行って下され、報告書作成に便宜を与えて下さった事に対し是亦厚く御礼を申し上げる。

又現地の調査に当っては終始行を共にし種々の質問に答えて下さった N I A - C I A D P - I C の顧問 高橋親一氏及び B U R E A U O F S O I L S の A - V . O R A N I . N I A の H . G A R D E N A S , C I A D P の G . M . d e P E R A L T A 及び N I A の L . C . B U L S E C O の諸氏に厚く御礼を申し上げたい。

是等の方々の御指導、御支援、説明なしにはこの様な短日時に調査を終える事は不可能であり、深甚な謝意を表する次第である。

日 程 表

水文班 矢野（現地より大久保）
 土壌班 石塚、志賀（現地より堀端、水沢）

1980年2月22日～3月15日

| | 土 壤 班 | 水 文 班 |
|------|--|-------------------|
| 2月22 | 成田発 9:00 MANILA着 14:00 | 大使館及 J I C A 表敬訪問 |
| 23 | J I C A M A N I L A O F F I C E で O R I E N T A T I O N を受け調査の背景及現地の状況をきく | |
| (24) | 現地にて入手した資料整理 | |
| 25 | N I A の M N L O F F I C E 及 B U R E A U O F S O I L S を訪問調査上の資料の分与と援助方を依頼 | |
| | 午後 I R R I に行き土壌分析のための実験室使用方依頼 | 午後 N I A 本部訪問、打合せ |
| 26 | I R R I より M N L に帰る 午後 C I A D P M N L O F F I C E にて D I R E C T O R B R I O N E S と面談、調査の目的を説明 | A D B 訪問打合 |
| 27 | M N L 発 7:10 T U G U E G A R A O 着 8:25 A P C にて具体的打合せ | |

| | | |
|------|---|-----------------------------|
| 27 | BUREAU OF SOILS分所表敬訪問、専門家一名の同行を依頼 | |
| 28 | TUGUEGARAOより現地CAMALANUGANに移動 調査地域を車で一巡 NIA OFFICEを訪門、専門家同行を依頼、種々打合せを行う。 | |
| 29 | 現地調査を開始 両班合同にてBUGUAY河を船にて遡上沿岸低地帯調査 | |
| 3月 1 | 現地調査合同にてIGUIG地域調査 ② 現地調査、主として隣接地域の概要を調査 | |
| 3 | 現地土壌の調査 | NIA OFFICEにてFINAL DESIGNの検討 |
| 4 | " | " |
| 5 | " | 特に山地流域調査 |
| 6 | " | " |
| 7 | APC-CIADPに於て日本側のみの打合 " PHILIPPINE側各室長と意見交換 | |
| 8 | TUGUEGARAOよりMANILAに移る。 | NIA OFFICEにて検討続行 |
| ⑨ | 休息 分析用サンプル整理 | 休息 |
| 10 | IRRRIに移り志賀は土壌分析開始、石塚 報告書準備 | TUGUEGARAOよりMANILAに移る。 |
| 11 | " 〔本日DIRECTOR BRIONES〕 来訪、内容ある意見の交換を行う | REPORT作成 |
| 12 | " | MANILA → IRRRI 土壌班と合流 |
| 13 | 午前：JICAにて大使館 中島書記官出席の下に報告会 引続き石塚は田中大使に要点報告 午後：CIADPのMNL OFFICEにてフィリッピン側STAFFに調査の印象と見 解を説明、先方側の希望をきく。 | |
| 14 | REPORT作成に就て両班の調整 午後先方の要望によりENRILE国防大臣を表敬訪問、調査の概要を説明（中島書記官 同行） | |
| 15 | MANILA発 14:50 成田着 19:40 | にて帰国 |



JICA