

## 2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

### 2-2-1 関連インフラの整備状況

#### (1) 道路

州内の道路延長は、国道約 629 km、州道 528 km となっているが、現在ツゲガロより北のカガヤン川沿いの国道は、日比友好道路として改修が進められている。また、ガッターランから東の山地に向かう州道(途中にマガピットの骨材採取地がある)もコンクリート舗装で整備中であり、国道に劣らず立派な道路である。

#### (2) 空港

ツゲガロには、延長 2,100m、幅 150 m の着陸帯を有する国内線の空港があり、週 3 回マニラとの連絡便がある。この空港は滑走路(舗装延長 1,771 m)及び駐機場はあるが、計器着陸施設がないため、天候不順により欠航となることが多い。

#### (3) 電力供給

カガヤン州内の 29 の市及び郡、573 の村が電化されており、契約所帯数 84,277 に対し潜在需要者数は 150,651 であることから、電化率としては約 56 %である。

#### (4) 医療

州内には個人経営を含め、19 の病院があり、839 のベッド数がある。

### 2-2-1 自然条件

#### (1) 水象

##### A) カガヤン川流域

ポンプ場の水源であるカガヤン川は、ルソン島のキリノ州及びヌエバ・ビスカヤ州付近のカラバロ・マパラング山脈に端を發し、東にシエラ・マドレ山脈、西にコルディレラ中央山脈を控えて北流し、イザベラ州を通り最下流のカガヤン州アパリでバブヤン海峡に注いでいる「比」国最大の河川である。その流路延長は約 520 km、流域面積(C.A)は 27,281 km<sup>2</sup>である。主要支川の中でマガット川が最大の流域面積を占めており、その峡谷部に灌漑と発電を目的としたマガットダムが建設され、NIA によって運営・管理されている。

カガヤン川本川は、イザベラ州北部で沖積平野となるが、河道の幅に比べると比較的狭い沖積平野を形成し、カガヤン川の河口から約 30 km の位置にあるマガピットでは、兩岸まで低い丘陵が迫り、この地点より約 40 km 上流まで同様の地形が続きマガピット狭窄部と呼ばれ、洪水時にはボトル・ネックとなってその流下を妨げる。このため、上流側では氾濫・蛇行を繰返し、流路は一定しておらず度々来襲する台風により流域一帯は大きな洪水被害を被っている。蛇行による河道の変遷は、マガピット狭窄部の終わるア

ルカラ付近より約 60 km 上流のカバガン付近に及び、特にアムルング～イギグ～ツゲガロ付近では最も激しい（図 2-2-2(1)参照）。

大洪水は 1973 年、1980 年及び 1998 年にあったが、1973 年の洪水が最大で 52 ヶ所の町を含む 1,860 km<sup>2</sup> が浸水した。1980 年洪水では浸水区域は 1,740 km<sup>2</sup> となり、1998 年には浸水区域は更に狭まりカガヤン川沿いの低い氾濫原が浸水した。

## B) ポンプ場周辺

マガピット、アムルング及びイギグの 3 つのポンプ場は、何れもカガヤン川右岸側に位置し、並行して走る日比友好道路から僅かな距離にある。この道路はアパリまで続き、アムルング及びイギグ付近ではカガヤン川の氾濫で形成された自然堤防或は低い丘陵を結んでほぼ直線状に走り、ドゥモン川、パレッド川、その他クリーク等の支川との横断部は新しい橋梁として改修されているが、一部工事中で 2003 年 7 月に完成の予定である。アルカラからマガピットまでは河岸近くまで丘陵が迫り、この麓を縫って道路が配置されている。また、水田等低平部では盛土されているため堤防として機能するが、低い部分もあり大洪水の時は場所により山側も冠水する。

イギグ及びアムルング付近の自然堤防及び低い丘陵は、標高 15~20 m 以上であるが、概してイギグ付近では 20 m 以上、アムルング付近では 15 m 以上の箇所に集落が発達している。標高 20 m 以上の箇所では、過去の洪水による被害は殆どなかったが、これ以下の区域は浸水被害を受けている。

1973 年の洪水では、アムルング～ツゲガロ付近では家屋の屋根付近までの浸水（3~3.5 m）があり、約 4 日間続いたが、1980 年の場合は深さ 1 m 程度の浸水で 3 日間程であった。

カガヤン川下流部の河川流量は、ツゲガロ下流部の観測所十ヶ所以上で測定され水位のみ記録されているが、「カガヤン川下流域治水計画調査」（JICA）で実施された流量観測の結果では次のとおりである。

表 2-2-2 (1) カガヤン川流量観測結果 (単位 : m<sup>3</sup>/s)

測定地点 (G/S)	測定日(2000年)								平均
	Jun.-5	Jun.-6	Jun.-7	Jun.-8	Jun.-9	Jun.-10	Jun.-11	Jun.-12	
マガピット	1,415				915			1,147	1,159
ナッシピング		419	479		412			411	430
イギグ			380	313		325		384	350
サンタマリア			362	368		378	366		369

## C) 河川状況・河道の変遷

イギグ及びアムルングポンプ場は、何れもカガヤン川の湾曲部凹岸側にあり、このような位置は一般的には堆砂が少なく水深が大きいですが、両ポンプ場は今回実施した河川の横断測量結果（表 2-2-2(2)参照）からも明らかなように、共に直下流の河道が狭窄部となっているため、ポンプ場前面で流れが緩くなり土砂が堆積する傾向にある。狭窄は、特にアムルングポンプ場の下流が顕著である。

表 2-2-2 (2) 河積断面 (河川横断測量)

横断位置*	イギグ (水位: WL.6.0 m)				アムルング (水位: WL.8.5~9.0m)			
	位置	水面幅 (m)	最深部標高 (EL. m)	河積断面 (m <sup>2</sup> )	位置	水面幅 (m)	最深部標高 (EL. m)	河積断面 (m <sup>2</sup> )
1	上流 2.5 km	420	4.0	1,650	上流 1.6 km	493	2.0	1,445
2	上流 1.6 km	450	4.0	1,210	上流 1.0 km	515	2.0	1,635
3	上流 0.7 km	550	4.5	1,550	上流 0.4 km	475	-1.0	1,180
4	取水口中心	740**	2.0	2,775	取水口中心	470***	2.0	1,620
5	下流 0.9 km	380	3.0	1,560	下流 1.0 km	200	-6.0	1,100
6	下流 1.2 km	280	2.0	1,335	下流 1.6 km	250	2.0	530
7	下流 2.0 km	280	-3.0	1,585	下流 2.0 km	320	-1.0	2,080

註: \*平面位置は図 2-2-2(2)及び図 2-2-2(3)参照、\*\* 内約 350 m は取水水路、\*\*\*本川部分のみの幅で、中洲・取水水路を含めると 1,050mとなる

マガピットポンプ場は、マガピット狭窄部と呼ばれている区間の下流端付近に位置し、河道断面が狭小で流速が早いこと、河岸は岩が露頭し安定しており河岸侵食は少ないこと等からポンプ場前面の河川内における滞砂は殆どなく、また河道の変化も少ない。

#### D) ポンプ場前面の滞砂及び河道の変化

##### イギグポンプ場

ポンプ場前面の堆砂の状況は、毎年数mの割合で左岸側へ移動し、高さも数十 cm の割合で高くなっていった。91 年の洪水により堆砂は高さが数mに達し、カガヤン川の常時水位より高いため、川からの直接取水は困難となった。そのため、取水口前面の河岸沿いに流れるミナンガ・クリークのカガヤン川との合流点(ポンプ場下流)からの逆流を利用して取水していたが、取水口前面の堆砂が下流側に伸びたため合流点もそれに伴って移動し、取水口での水位が下がり取水が再び困難となった。ミナンガ・クリーク下流側の拡幅開削は 1989 年から開始している。

2002 年 7 月末から 9 月末にかけて取水口前面の堆砂をカガヤン川の濬筋に向けてほぼ直線状に開削した。この取水水路は同年 10 月初旬に完成し、通常のポンプ運転が可能となった(水路掘削には 180 万ペソが投入された)。最近 5 年間の堆砂除去量は、表 2-2-2(3)に示す通りである。

表 2-2-2 (3) イギグポンプ場堆砂除去量

年	除去量 (m <sup>3</sup> )
1998	1,860
1999	4,880
2000	3,630
2001	3,910
2002	19,620
平均 (2002 年除く)	3,570

註: 堆砂除去に要した経費からの逆算値

2002 年を除く取水水路への堆砂量は年間 2 千 m<sup>3</sup> ~ 5 千 m<sup>3</sup>、平均約 3 千 5 百 m<sup>3</sup> 程度になる。しかし、この期間には大きな洪水がなかったことから、多量の堆砂量には至っていない。堆砂除去は、通常 8~9 月に実施している。

図 2-2-2(2)に示すようにポンプ場前面の河道の変動は年々治まってきているが、この原因としては、

1. ポンプ場直上流の流路が右岸側に並行して走る日比友好道路側に寄って直線状となり河道として安定したこと、
2. 流路が短くなり掃流力増加による土砂移動が治まりつつあること、
3. 対岸(左岸)の河岸が比較的安定していること、

等が考えられる。

#### アムルングポンプ場

機場建設後から取水口前面の堆砂が進み、カガヤン川からの直接取水は困難となったため、取水口前面の河岸沿いに流れるバクルド・クリークの下流側を拡幅して取水路としていた。しかし、更に堆砂が進み取水地点の水位が低下し、取水が再び困難となったため、1993年及び1998年に前面の堆砂を各々160m、80m開削した。ポンプ場での最近4年間の堆砂除去量の推定値は、表 2-2-2(4)に示す通りである。

表 2-2-2 (4) アムルングポンプ場堆砂除去量

年	除去量 (m <sup>3</sup> )
1999	3,450
2000	2,080
2001	2,660
2002	4,280
平均	3,120

註：堆砂除去に要した経費からの逆算値

取水口前面の取水路への堆砂量は年間 2 千 m<sup>3</sup> ~ 4 千 m<sup>3</sup>、平均約 3 千 m<sup>3</sup> 程度である。しかし、この期間には大きな洪水がなかったことから、多量の堆砂量には至っていない。掘削は 0.4 m<sup>3</sup> の水陸両用バックホウ（イギグポンプ場と共用）で主に 7 月から 8 月に実施している。このバックホウはかなり古くなっており、現在、取水路の維持のため稼働中であるが、キャタピラの一部が破損し、修理しながら使用されている。

図 2-2-2(3)に示すようにポンプ場対岸の河岸侵食、上流側の河道の変遷がかなり激しくなっている。特に、ポンプ場前面の堆砂は年々広がりつつあり河道がポンプ場から離れていくが、この原因としては、

1. 藩筋が対岸(左岸)の河岸側に移動しここが河岸侵食により年々後退していること、
2. 洪水時には下流側の狭窄部の影響で流速が遅くなり堆砂が益々進行し、川の中央部にある砂洲が下流側に伸びていること、
3. 上流約 10 km 区間の河岸侵食が激しく堆砂の直接の供給源となっていること、

等によるものである。

#### E) ポンプ場前面の河道・河床の変動予測

イギグ及びアムルング両ポンプ場直下流のカガヤン川狭窄部右岸側は、昔形成された自然堤防であり、河岸侵食はあるもののその位置は殆ど変化がない。しかし、両ポンプ場の前面及び上流側の河道・河床では大きな変動があり、その状況は以下の通りである。

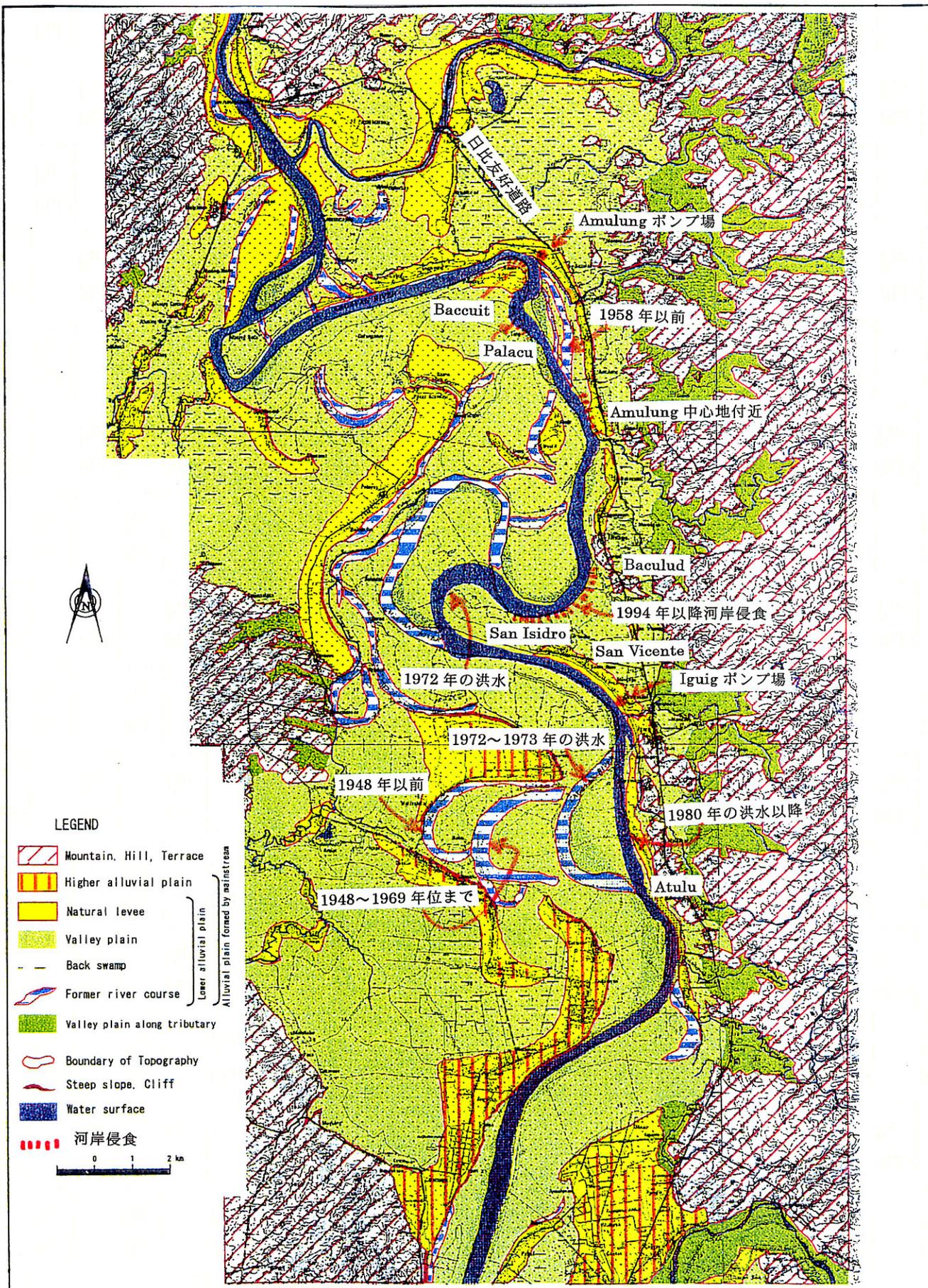
#### イギグポンプ場

図 2-2-2(2)に示すように、ポンプ場下流直近のセント・ローザ村では河岸侵食が激しく砂洲が下流側に伸びているが、サン・ビセント村あたりまで来ると河道そのものの移動はない。一方、ポンプ場前面は、同図の下図(1979年に撮影された航空写真により作成された地形図)から見ると、約 500 m 近く滞筋が対岸(左岸)寄りに移動し、その上流側で逆 S 字状になっていた河道が前述のようにアトゥル付近から直線状になりセント・ローザ村付近で原河道に摺り付いている。このポンプ場前面も含めた直線状の区間の河道は、近年において大きな変化はなく、大洪水等大きな外的要因が無い限りこの状況で安定するものと判断される。従って、ここでは現状のままでポンプ場前面の堆砂状況の推移を見守り更に堆砂が拡大した場合には必要な対策を立てることが肝要である。

#### アムルングポンプ場

図 2-2-2(3)に示すように、現状のままでは河道は対岸の方に益々移動して行き、ポンプ場前面の堆砂は対岸側に更に広がるものと考えられるが、現在、公共事業省 (DPWH) では対策を取っていない。少なくとも、対岸の護岸または水制工を施すことが必要と考えられるが、河川は一箇所を補修すると他に影響がでる場合が多く、小規模の試行または、水理模型実験によって確認を行いながら実施することが望ましい。

図 2-2-2 (1) カガヤン川・河道変遷状況(イググ及びアムルングポンプ場上下流)



出典：JICA「カガヤン川下流域治水計画調査」

図 2-2-2 (2) イググポンプ場付近の河道の変遷

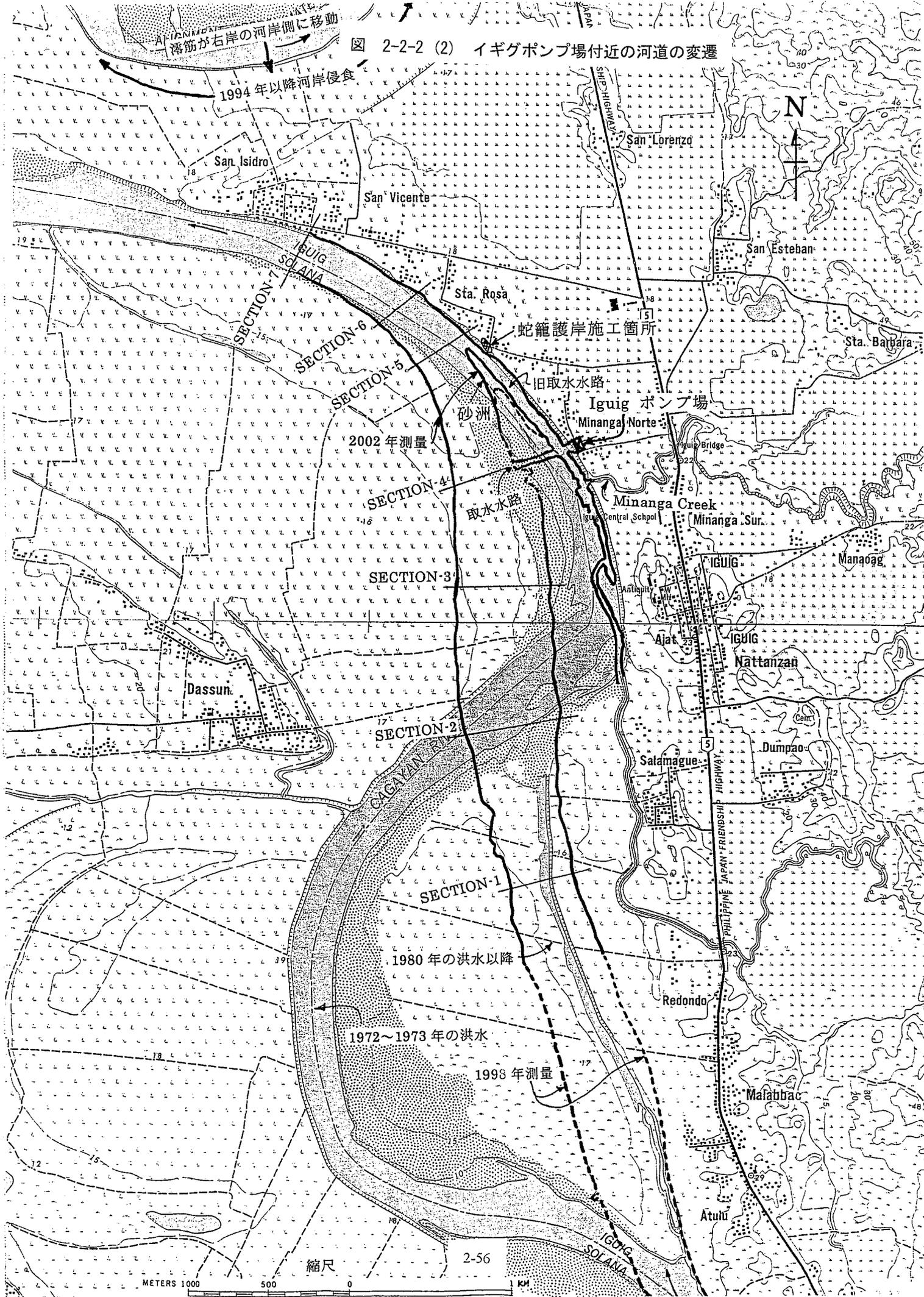
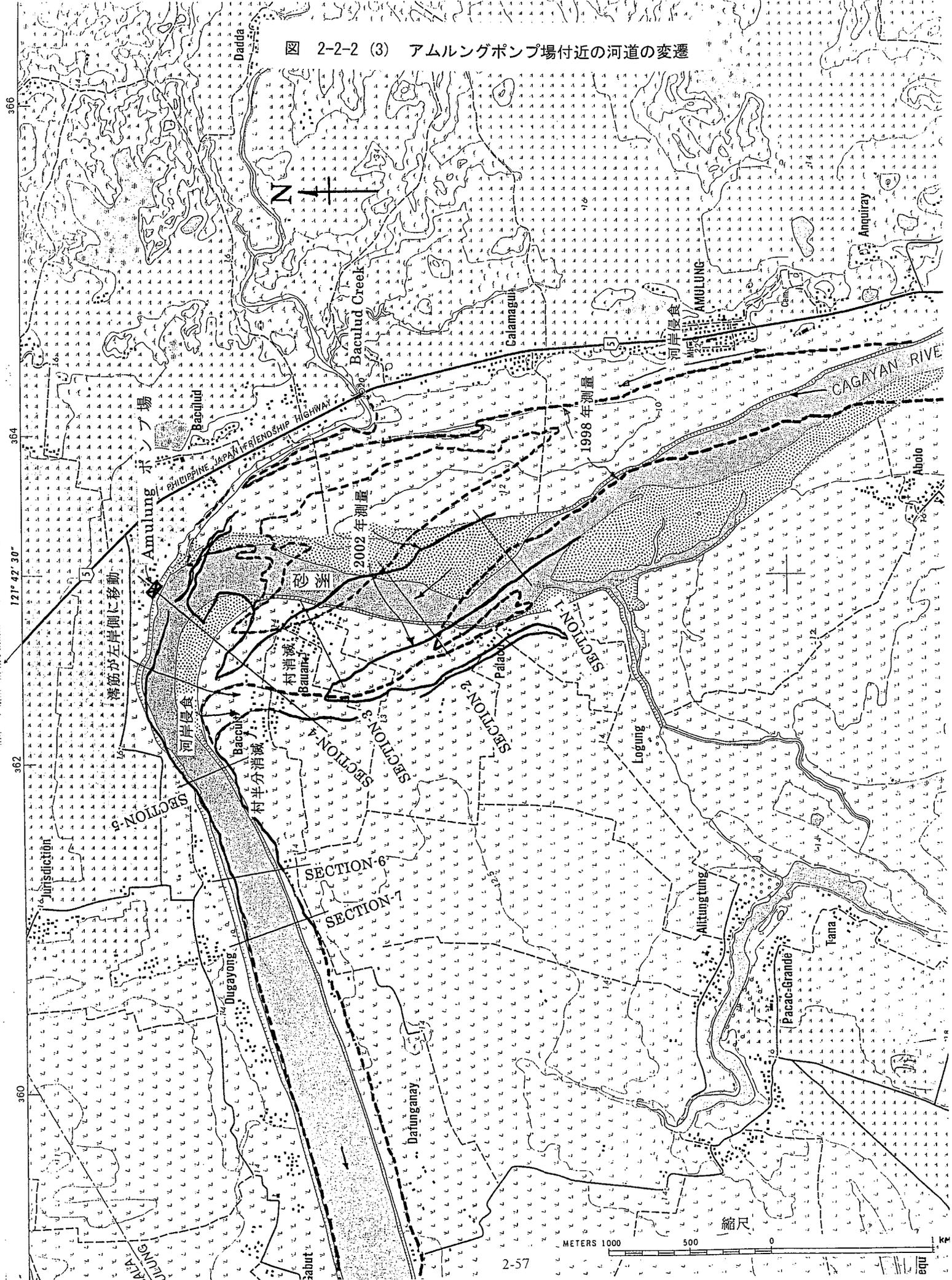


図 2-2-2 (3) アムルングポンプ場付近の河道の変遷



366  
364  
121° 42' 30"  
362  
360

Amulungポンプ場  
河岸侵食  
薄筋が左岸側に移動

2002年測量

1998年測量

縮尺

METERS 1000 500 0 1 KM

## (2) 気象

カガヤン川流域の気象は、南西モンスーンと北東モンスーンの2つに区分されるが、顕著な区分はない。この地域はモンスーンによる暴風雨・台風の常襲地となっており、台風は7月から12月にかけて来襲し、その頻度は年平均8回程度である。また、エル・ニーニョによる異常気象にも見舞われており、最近では1997-1998年にかけて渇水があり、地域の経済に大きな打撃を与えた。

調査地域の気象は、アパリ、ツゲガロ、イギグ等で観測されており、降雨、気温、相対湿度、蒸発散、風速、雲量、大気圧等について比較的長期間のデータが得られる。大気圧を除く項目について取り纏めこれを以下に示す。

### A) 降雨

アパリ及びツゲガロの気象庁(PAGASA)測候所で観測された年平均降雨は、各々1,935 mmと1,672 mmで、内陸のツゲガロの方が海岸のアパリより降雨は少ない。年雨量の最大値は、アパリで3,049 mm(1999年)、ツゲガロで2,587 mm(1971年)であり、最小値は、アパリで1,035 mm(1997年)、ツゲガロで953 mm(1983年)となっており、ばらつきが非常に大きい。また、アパリでは1月から6月、ツゲガロでは1月から4月にかけては、比較的降雨は少なく、残りの期間は降雨が多い。

### B) 気温

カガヤン川流域は「比」国でも北に位置するため、全国的に見ると気温は低い方であるが、5月又は6月が最も高く、1月が最も低い。アパリ及びツゲガロの気温の概要を次に示す。

位置	月最高気温	月最低気温	月平均気温
アパリ	30℃以上：3～10月	20℃以下：1～2月	28℃以上：5～9月
ツゲガロ	30℃以上：2～11月	20℃以下：1～2月	28℃以上：4～9月

### C) 相対湿度

アパリは海岸にあるため、月平均相対湿度は80%以上であり、一方ツゲガロでは80%を越えるのは11月及び12月の2ヶ月のみで、4月、5月には70%を下回る。

### D) 蒸発散

ツゲガロで蒸発散量を測定しているが、4月が最大(6.6 mm/日)となり、それ以降12月まで減少傾向を示し(2.7 mm/日)、1月から増加する。

### E) 風速

5月から8月にかけて南の風(月平均風速：1.6～1.9 m/s)が、9月から4月にかけては北風(月平均風速：1.6～2.2 m/s)が卓越する。

## F) 雲量

雲量はアパリ及びツゲガロとも同じ傾向を示し、4月が最小となり、5～12月までは上昇し、1～4月にかけては減少する。

## (3) 水質

約10年前、環境天然資源省(DENR)によってカガヤン川主要支川10ヶ所の水質が測定され、その内2ヶ所が若干汚染され残りは汚染が無い結果が出ており、カガヤン川流域には重大な汚染源はないものと判断されている。また、1990～1995年のDENRの報告では、3つの右支川を除きカガヤン川主要支川の殆どは、DENR水質基準(DAO 34 Standards)の4段階評価(Class A～Class D)の内の上位3段階(A～C)までに入り、カガヤン川本川は上流部ではClass A、下流部はClass Cと評価されている。

「カガヤン川下流域治水計画調査」で2000年6月に測定されたカガヤン川下流部測水所地点の水質試験結果を表2-2-2(5)に、また同年の豊水期及び渇水期にカガヤン川下流部で測定された水質試験結果を表2-2-2(6)に示す。これらの結果より、カガヤン川下流部の水質はDENR水質基準Cの物理的指標及び化学的指標を満たしているものの、大腸菌数では基準を満たしておらず、これは居住地区からの汚水、家庭雑排水が川に直接流入していることに起因するものである。塩水遡上についても上記調査で調べられたが、何れのポンプ場でも塩分は検出されなかった。

表 2-2-2 (5) カガヤン川水質試験の結果

測定地点 (G/S)	pH (ppm)	温度 (°C)	DO (ppm)	EC ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	濁度 (ppm)	BOD (mg/l)
マガピット	6.9	29.9	7.4	231	99	10.0
ナッシピング	7.3	29.6	7.4	226	55	-
イギグ	7.6	29.7	7.2	223	73	-
サンタマリア	7.6	29.7	7.2	223	73	-

表 2-2-2 (6) カガヤン川豊水期・渇水期別の水質試験結果

採取箇所		物理的指標				化学的指標					細菌指標	
		pH	EC	濁度	水温	塩分濃度	DO	BOD	T-N	T-P	大腸菌数	一般細菌数
			MS/cm	NTU	°C							
カタユアン, ラロ	渇水期	7.9	0.19	178	30	0	7.7	1.7	1.2	0.2	15000	5150
	豊水期	6.6	0.16	148	27	0	8.3	0.7	2.6	0.1	21000	8650
ナッシピング, アルカラ	渇水期	8.3	0.19	42	31	0	7.2	0.9	1.7	0.1	4300	5650
	豊水期	7.4	0.17	178	27	0	8.4	2.2	3.1	0.1	7500	6950
ブントン, ツゲガロ	渇水期	8.3	0.18	258	32	0	6.9	2.6	3.0	0.3	46000	7250
	豊水期	7.6	0.21	98	27	0	8.6	0.6	3.9	0.1	110000	14400
DAO 34 基準 (Class C)		6.5~ 8.5	-	-	-	-	5	7	10	0.4	5000	-

#### (4) 地質及び地盤

##### A) 流域の地質

カガヤン川流域の西側にあるコルディレラ中央山脈は、玄武岩系火山岩の厚い層からなる半深成岩或は深成岩と、その周縁部の変質堆積物から構成される。また、流域東側から南縁に続くシエラ・マドレ山脈及びカラバロ・マパラング山脈は、基盤は安山岩系の半深成岩、周縁部は古第三紀に堆積・変質した火成岩や堆積物から成る。これらの各山脈の中心部は閃緑岩・花こう閃緑岩から成る貫入岩が分布している。

カガヤン川流域は、白亜紀から古第三紀に至る火山岩及び堆積岩が基盤となり、その上に古第三紀から近世に至る厚さ 7,000 m 以上の堆積物が載っている。多くの岩は石灰岩が挟在した堆積碎屑物で、次に火山岩及び火山碎屑物が多い。

ルソン島北部の断層は、コルディレラ中央山脈の西側(カガヤン川流域外)に多く、山脈と同じ方向(南北)或はこれに斜交して配置されている。カガヤン川流域内には 2 つの主要な断層があり、1 つは、キリノ州アグリパイ付近から北のアパヤオ州タリゴ付近までカガヤン川西側を南北に伸びるもので、もう一方はシカラオ・カシガヤン丘陵南縁のドゥモン川に沿うもので、アパリ平野部との境界を成している。最近起きた大地震(強度 7.8 レクター・スケール)は、1990 年 7 月 16 日サンタフェ e の南 70 km(震源地:北緯 15.68°、東経 121.17°)で発生したものである。この地震により、特にカガヤン川流域では南側の水源地帯の斜面に崩壊・崩落が発生し土石流となり、カガヤン川本支川に大きな影響を及ぼしている。

##### B) 地盤

ポンプ場前面の地盤(河床)状況を調べるため、イギグ及びアムルングポンプ場前面の取水路脇堆砂部分(4ヶ所)及び対岸(1ヶ所)で総延長 150 m のボーリング調査を実施した。ボーリングの深さは対岸 15 m、ポンプ場前面下流側 30 m とし、残りは各々 10 m とした。各孔については 1 m ごとに標準貫入試験及び透水試験を行い、またサンプルを採取(15ヶ所)し室内試験を実施した。

土質は、主に粘土質シルト、粘土質砂、シルト質砂、粘土・シルト質砂であるが、アムルングのみで赤茶色の砂がでるのは、上流約 10 km 区間の河岸の激しい侵食が直接の原因と考えられる。N 値 20 以上となる深さは、イギグで深度 5~7m、アムルングで 3~6m である。

室内試験結果を表 2-2-2(7)に示す。1 孔から深度別に幾つかサンプリングした試料は、上層の方が下層より粒度が細かい傾向を示している。また、左岸側の材料はイギグがアムルングのものより粒度がやや荒い。

イギグポンプ場上流の集落アトゥル付近は、従来カガヤン川蛇行の中心点となり左岸側に大きく湾曲し旧河道の痕跡が三日月湖のような形で残っている。この湾曲の開始点であった集落アトゥル付近の河岸を調べたところ、右岸側及び現在河道となっている箇所には固結度の低い砂岩の露頭があり、河床についてはこの露頭により、瀬のような形状となっている。従って、湾曲の原因はこの固結度の低い砂岩の露頭であり、長年かかってこの一部が侵食され、現在の河道が 1980 年以降に形成されたと考えられる。

表 2-2-2 (7) 室内試験結果

ポンプ場	位置		比重	NMC %	アッターベルグ <sup>※</sup> 限界			分類	篩分け試験								
	No.	深度 m			LL	PL	PI		3/8	4	10	20	40	60	140	200	
イギグ	1	上流	5	2.69	23	35	31	4	SC-				100	98	81	43	38
			20	2.73	31	62	34	28	MH					100	99	89	86
	2	下流	30	2.66	19	-	NP	-	SM		100	99	97	75	47	23	21
			10	2.67	23	32	29	3	SM				100	97	89	35	30
	4	下流	5	2.64	12	-	NP	-	SM					100	77	23	19
			5	左岸	10	2.70	30	45	33	12	ML				100	99	96
		15			2.67	23	-	NP	-	SM		100	99	98	83	50	30
アムル ング	1	上流	5	2.69	35	43	32	11	ML				100	99	90	57	54
			2	下流	10	2.67	25	37	31	6	SC-			100	99	97	74
	20	2.65			17	-	NP	-	SM	100	99	99	98	80	44	21	20
	30	-			17	-	NP	-	SM	100	91	91	89	71	40	15	13
	3	上流	10	2.67	21	-	NP	-	SM			100	99	94	67	31	28
	4	下流	5	2.64	12	-	NP	-	SM					100	81	28	25
	5	左岸	5	2.70	24	54	34	20	MH					100	99	83	80
			15	2.67	36	50	32	18	MH				100	99	97	66	61

註：NMC = 自然含水比、SC- = SC-SM, SC-SM = Clayey Silty Sand、SM = Silty Sand、ML = Sandy Silt、MH = Clayey Silt

## 2-2-3 その他

### (1) 環境への影響

本事業地区周辺は、カガヤン川下流域右岸(ポンプ場)及び右岸側に広がる低標高の丘陵を含む平坦な農村地帯である。周辺にはマガピット ゲームレフュージ & バードサンクチュアリ保護区がマガピットの右岸側の丘陵地に、またスペイン統治時代に建設された歴史的遺産である教会等があり、特にアルカラのセント・フィロメネ教会、イギグのカルバリーヒルズ & セント・ジェームズ・ザ・グレーター教区が有名である。これらの保護区及び教会等は、本事業の対象地区から離れており影響はないものと判断される。

建設工事期間中についても資機材置き場、工事事務所等はポンプ場周辺、NIA の MPIS 及び IAAPIS 事務所敷地、用水路敷地等に設けるため、周辺地域への悪影響は生じないと考えられる。但し、工事中に起こりうる環境への配慮としては、以下の点が挙げられる。

- ① ポンプ場前面の仮締切堤設置による河川の汚濁抑制
- ② 撤去・削りコンクリート(護岸、ポンプ場内部)の適正投棄
- ③ 残土の適正投棄
- ④ コンクリートプラントの排水処理
- ⑤ ポンプ場機器修理に伴う廃油処理
- ⑥ 騒音、振動対策
- ⑦ 交通安全確保

一方、本事業は既設灌漑施設の改修であるため住民移転は発生しないが、ポンプ、水路、ゲート等の改修のため、場合によっては用水の給水が中止されることもあり、農家の一時的な所得の減少と完成後の安定した水供給による所得の増大が考えられる。

表 2-2-3(1)に、社会環境チェックリストを、表 2-2-3(2) に自然環境チェックリストをそれぞれ示す。

表 2-2-3 (1) 社会環境チェックリスト

環境項目	工 事 項 目	1. 灌漑施設の改修					
		ゲ 取 ト の 改 修	ポ ン プ 場 護 岸 工 の 改 修	ポ ン プ 場 機 械 ・ 電 気 設 備 の 改 修	止 水 及 び 防 水 工 の 改 修	分 支 線 分 水 ゲ ト の 改 修	排 水 路 の 掘 削
I 社会環境							
1 社会生活							
(1) 生活							
計画的住民移転							
非自発的住民移転							
生活様式の変化							
住民間の軋轢							
先住民/少数民族/遊牧民							
(2) 人口							
人口増加							
人口構成の激変							
(3) 経済活動							
経済活動の基盤移転							
経済活動の転換・失業							
所得格差の拡大		C	C	C	C	C	C
(4) 制度・習慣							
水利権・漁業権の再調整							
社会構成の変更							
既存制度・習慣の改革							
2 保健・衛生							
農薬使用量の増加							
風土病の発生							
伝染病疾患の伝播							
残留毒物の蓄積							
廃棄物・排泄物の増加							
3 史跡・文化遺産・景観等							
史跡・文化遺産の損傷・破壊							
貴重な景観の喪失		C	C	C	C	C	C
埋没文化財への影響							
注)	A: 重大なインパクトがある						
	B: 若干インパクトがある						
	C: インパクトは殆どないか、全くない						
	■: 適用外						

表 2-2-2 (2) 自然環境チェックリスト

環境項目	工事項目	1. 灌漑施設の改修							
		ゲ取 ート の改 修	取 水 口 及 び 取 水	ポ ン プ 場 護 岸 工 の 改 修	電 気 設 備 の 機 械 ・ 改 修	止 水 及 び 防 水 工 の 改 修	分 支 線 分 水 ゲ ート の 改 修	排 水 路 の 掘 削	管 理 用 道 路 の 改 修
II 自然環境									
4 貴重な生物・生態系地域									
植生変化									
貴重種・固有動植物種への影響									
生物種への多様性									
有害生物の侵入・繁殖									
湿地・泥炭地の消滅							C		
熱帯林・ワイルドランドの消滅									
マングローブ林の破壊									
珊瑚礁の破壊									
5 土壌・土地									
(1) 土壌									
土壌侵食		C							
土壌塩類化									
土壌肥沃度の低下									
土壌汚染									
(2) 土地									
土地の荒廃(砂漠化含む)									
後背地の荒廃									
地盤沈下									
6 水文・水質等									
(1) 水文									
表流水の流況変化		C							
地下水の流況・水位変化									
浸水・洪水									
土砂の堆積									
河床低下									
舟運									
(2) 水質・水温									
水質汚染・低下		C	C						
富栄養化									
塩水の侵入									
水温の変化									
(3) 大気									
大気汚染									
注)	A 重大なインパクトがある								
	B 若干インパクトがある								
	C インパクトは殆どないか、全くない								
	適用外								