

## 資料 5.5 プロジェクトサイトの気象・水文

スラウェシ島の大部分は熱帯雨林気候に属しているが、南スラウェシ州の南部や南東スラウェシ州の南部には強い乾季がある。これはこの時期にオーストラリア高気圧が張出してくることによる。中央スラウェシ州では降雨量の分布は地域的であり、場所により異なる。これはこの州が地形的に東西および南北に長く、また山脈が存在していることによる。降雨量の季節変化は顕著ではないが、短期間の弱い乾季はみられる。

スラウェシ島では気温の年較差はほとんどないが、気温は高度によって変化する。

月可能蒸発散量はハモン法を用い月平均気温より得られる。気象総括表は、乾季には南スラウェシ州のサイトの大部分、南東スラウェシ州や中央スラウェシ州のサイトの一部では可能蒸発散量が降雨量を上回り旱魃がおりうることを示している。

南スラウェシ州や南東スラウェシ州のプロジェクトサイトには水源の涵養域が限られたものがあり、地下水涵養量の算定のため水収支解析を行った。水収支式は地表に関する次式を用いた。

$$\Delta S = (P - Q) - \text{Eta}$$

ここで、  $\Delta S$ : ある期間における地下水涵養量 (mm)

P: 降雨量(mm)

Q: 表面流出量(mm)

$P - Q$ : 降雨余剰量(mm)

Eta: 実蒸発散量(mm)

実蒸発散量は作物蒸発散量より得られるが、降雨余剰量を超えないものと仮定する。水収支表は月ベースとした。解析結果を次表に示す。

湧水の名前 / 井戸のサイト名	涵養域の面積	平年の年涵養量	現地調査で測定された湧水量
Polong Bankeng Utara	1.04 km <sup>2</sup>	1,698mm (55.99 l/s)	
M.A. Limbua	4.36 km <sup>2</sup>	2,061mm (284.9 l/s)	280 l/s
M.A. Waenungnge	2.40 km <sup>2</sup>	1,506mm (114.6 l/s)	110 l/s
Tanrutedong	S. Bila	14.39 km <sup>2</sup>	612.7mm (279.6 l/s)
	S. Bulucen.	9.61 km <sup>2</sup>	3,407mm (1,038 l/s)
Belopa	19.02 km <sup>2</sup>	858.4mm (517.7 l/s)	
M.A. Rambu Rambu	0.21 km <sup>2</sup>	760.5mm (5.06 l/s)	5.0 l/s
Aepodu(Punggaluku)	0.54 km <sup>2</sup>	676.1mm (11.58 l/s)	

これらの湧水や河川 (S. Jeneberang, S. Bulucenrana および S. Walanae) の水収支解析では、作物蒸発散量の作物係数は土地利用により異なり、次表の概略値が通年妥当であることが得られている。

土地利用	作物係数
水田	1.0
畑	0.8
森林	0.9
灌木	0.8

前述のように本プロジェクトで予定する水源には涵養域や流域の狭いものがあるため、水道に使用するには乾季における湧水量や基底流量を推定する必要がある。そのため、これらの水源を対象に流出解析を行なった。タンクモデルが流出モデルとして用いられた。まず、前述した各河川のモデルが開発され、実績流出量をもとにキャリブレーションが行われた。これらのモデルを懸案水源の水理地質条件を考慮し改定したのち適用した。懸案湧水のモデルは直列3段モデルであり、地下河川（洞穴水、断層）に対応したカスケイドモデルを付帯している特徴がある。平年の月降雨量と月作物蒸発散量をデータとして用い、各モデルは正確に水収支が確保されるまでキャリブレーションされた。解析結果として、月の平均地下水流出量が最大/最小となる月の値を次表に掲載する。

水源名	涵養域 / 流域 の面積	最大		最小		日最大 需要
		月	平均湧水量/ 基底流量	月	平均湧水量/ 基底流量	
M.A. Limbua	4.36km <sup>2</sup>	4月	426.1 l/s	1 1月	138.9 l/s	12.3 l/s
M.A. Waenungnge	2.40km <sup>2</sup>	5月	159.9 l/s	1 1月	65.6 l/s	21.5 l/s
M.A. Rambu Rambu	0.21km <sup>2</sup>	6月	7.32 l/s	1 2月	2.58 l/s	5.4 l/s
S. Ulukalo	7.27km <sup>2</sup>	4月	127.6 l/s	1 1月	23.5 l/s	10.0 l/s

Punggaluku の Rambu Rambu 湧水は雨季の初期にあたる 1 2 月には平年回復しておらず、水量の不足は新設井戸と Lamon Jaya 村落水道の Gunun Abai 湧水によってまかなわれる。

<u>水 源 名</u>	<u>湧水量 / 揚水量</u>
Rambu Rambu 湧水	2.6 l/s
新設井戸	2.0 l/s
<u>Gunun Abai 湧水</u>	<u>1.0 l/s</u>
合 計	5.6 l/s

尚、本件で開発したタンクモデルは全て付録に掲載されている。

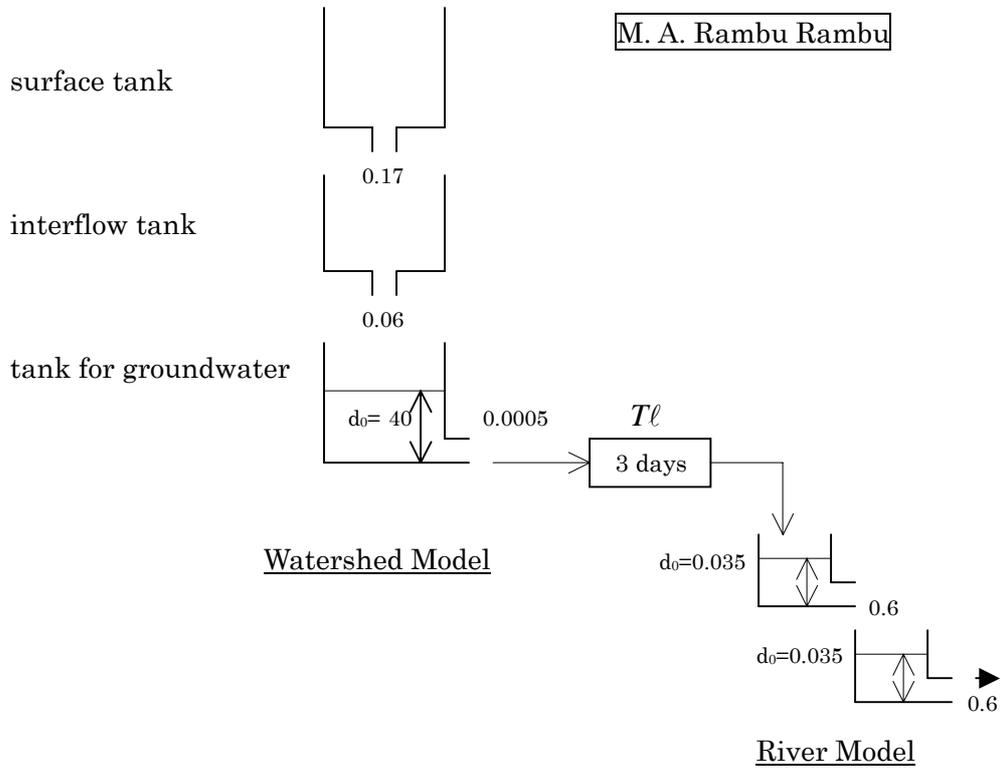
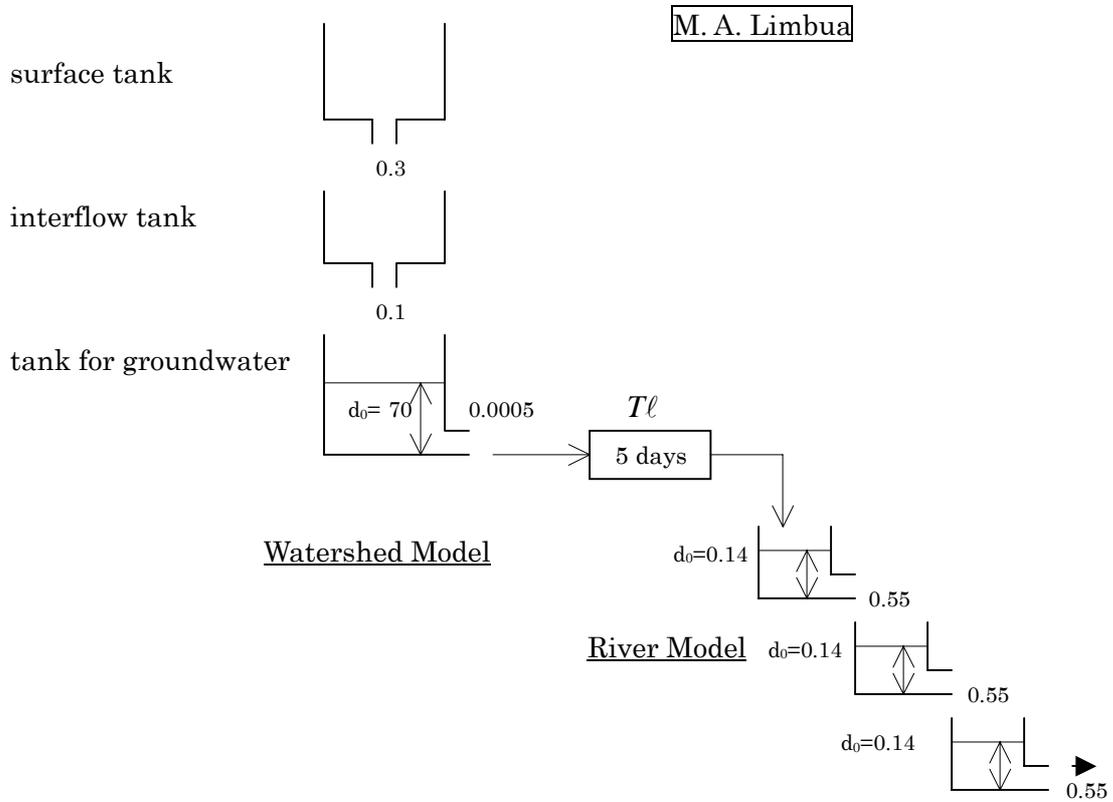
気象総括表

No.	IKK 名称	年降水量 (mm/year)	年平均気温 ( )	年可能 蒸発散量 (mm/year)	乾季 ( 平年 )		近傍の 測候所 所在地		
					月平均降水量 (mm/month)	月平均可能 蒸発散量			
South Sulawesi									
1	Limbung	2,567	(27.1)	(1,331)	5月 10月	36.3	(109.5)	73.2	Limbung
2	P. B. Utara	2,683	27.1	1,331	5月 10月	51.8	109.5	57.7	Takalar
3	Ma'rang	2,878	(26.1)	(1,255)	5月 10月	48.0	(104.9)	56.9	Ma'rang
4	Pekkae	2,369	(26.1)	(1,255)	5月 10月	55.7	(104.9)	49.2	Tanete Rilau
5	Tanrutedong	1,724	(26.1)	(1,255)	8月 2月	86.1	(104.9)	18.8	Tanrutedong
6	Belopa	2,091	(26.1)	(1,255)	9月 2月	114.3	(104.9)		Belopa
7	Pompanua	1,985	(26.1)	(1,255)	8月 2月	100.3	(104.9)	4.6	Doping
South-East Sulawesi									
8	Punggaluku	1,789	(26.3)	(1,270)	7月 11月	79.6	(104.5)	24.9	Punggaluku
9	Lasusua	3,260	(26.3)	(1,270)	7月 11月	142.5	(104.5)		Lasusua
Central Sulawesi									
10	Binangga	1,210	(27.4)	(1,350)	12月 3月	79.8	(111.8)	32.0	Kalawara
11	Tompe	2,103	(25.4)	(1,209)	7月 10月	106.4	(102.5)		Lambunu
12	Tagolu	4,053	25.9	1,235	7月 11月	221.2	(101.6)		Mayoa
13	Toili	1,839	27.3	1,330	9月 4月	153.3	(111.5)		Singkoyo
14	Sausu	786	(25.4)	(1,209)	8月 9月	43.9	(102.5)	58.6	Tolae
North Sulawesi									
15	Dumoga	2,588	(26.7)	(1,289)	9月 4月	160.2	(106.8)		Dumoga
16	Pinolesian	2,588	(26.7)	(1,289)	9月 4月	160.2	(106.8)		Dumoga
17	Wori	3,002	(26.7)	(1,289)	7月 10月	154.3	(106.8)		Talawaan
18	Kombi	1,815	(22.3)	(994.5)	7月 10月	103.4	(81.9)		Kombi
19	Talawaan	3,002	(22.3)	(994.5)	7月 10月	154.3	(81.9)		Talawaan

注釈) 年降水量は各月平均降水量の和である。年平均気温は各月平均気温の平均値である。

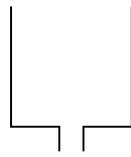
( ) : 掲載されている近傍の測候所以外の測候所の値。

Fig. Tank Models for Springs and a Mountain Stream



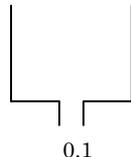
M. A. Waenungge

surface tank



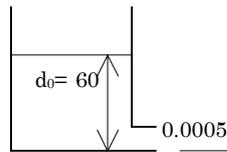
0.3

interflow tank



0.1

tank for groundwater



$d_0 = 60$

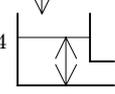
0.0005

$T\ell$

4 days

Watershed Model

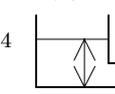
$d_0 = 0.14$



0.5

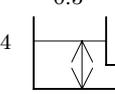
River Model

$d_0 = 0.14$



0.5

$d_0 = 0.14$



0.5

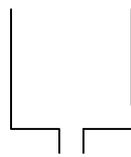
surface tank



0.06

0.12

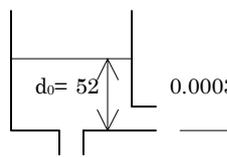
interflow tank



0.02

0.05

tank for groundwater



$d_0 = 52$

0.0003

S. Ulukalo

$T\ell$

3 days

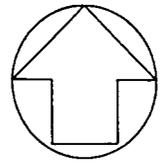
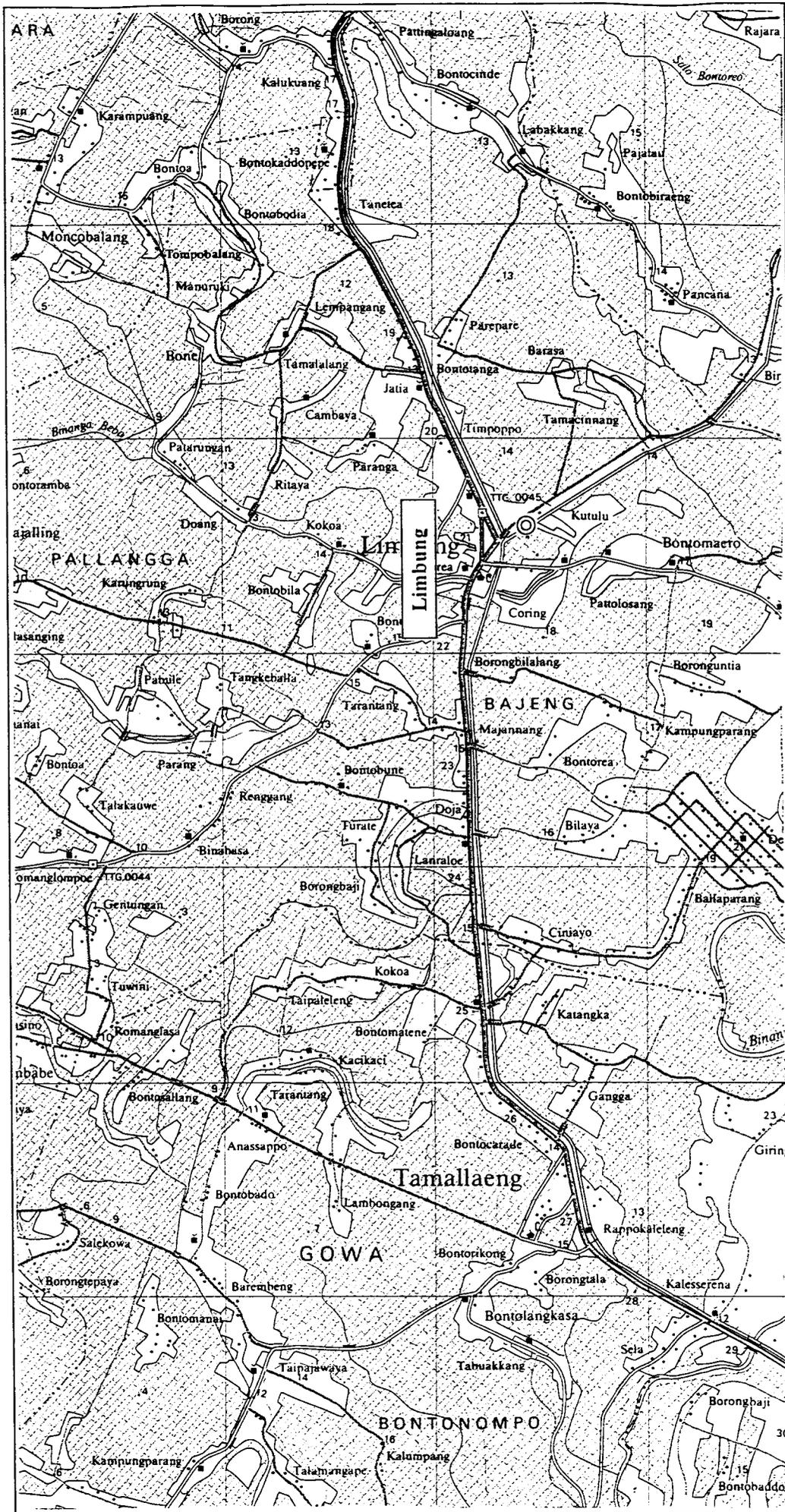
Note  $d_0$ : Initial depth  $T\ell$ : Lag time

Units: mm for the depths

$\text{hr}^{-1}$  for the parameters



図 Limbung サイト取水地点



凡例  
プロジェクトサイト  
取水地点

Limbung



縮尺 1:50,000

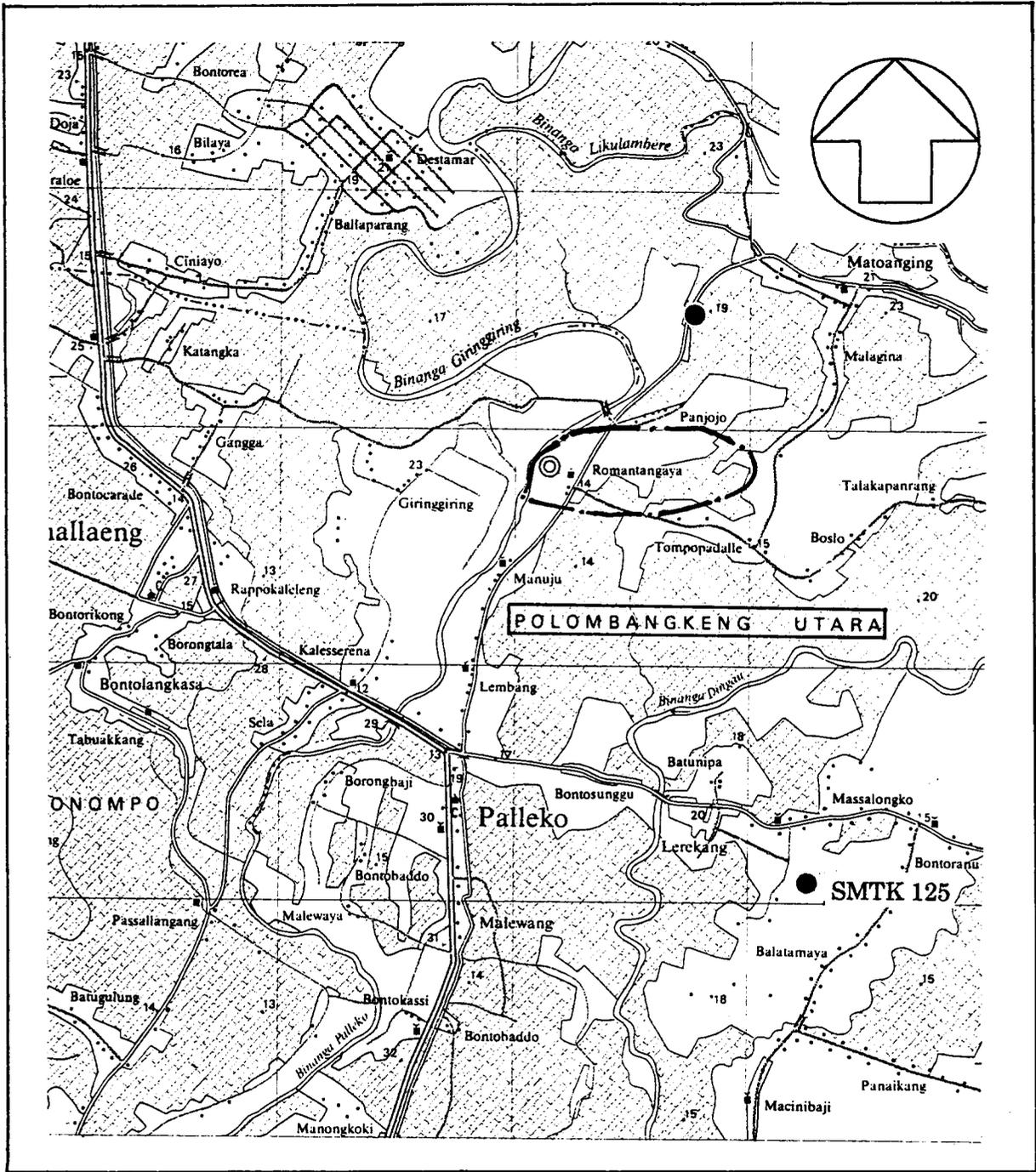
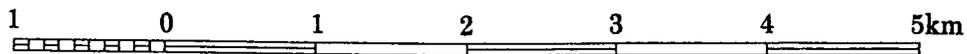


図 IKK ポロムバンケン ウタラ浅井戸灌養域図

縮尺 1 : 50,000



凡例

Polombangkeng Utara

プロジェクトサイト



取水地点 (浅井戸)



既設水源 (灌漑用深井戸)



不圧地下水流域界

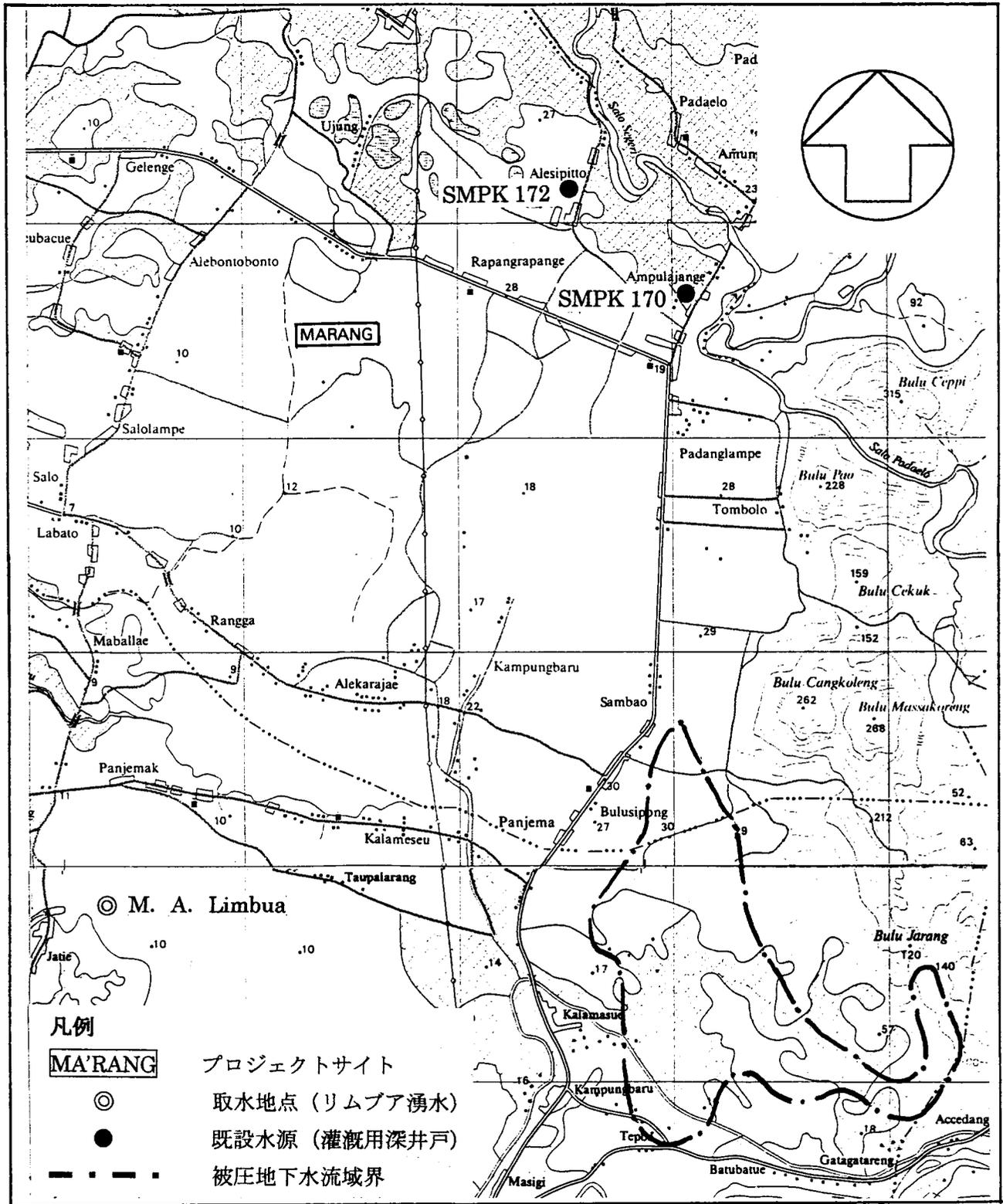


図 リムブア湧水涵養域図

縮尺 1 : 50,000



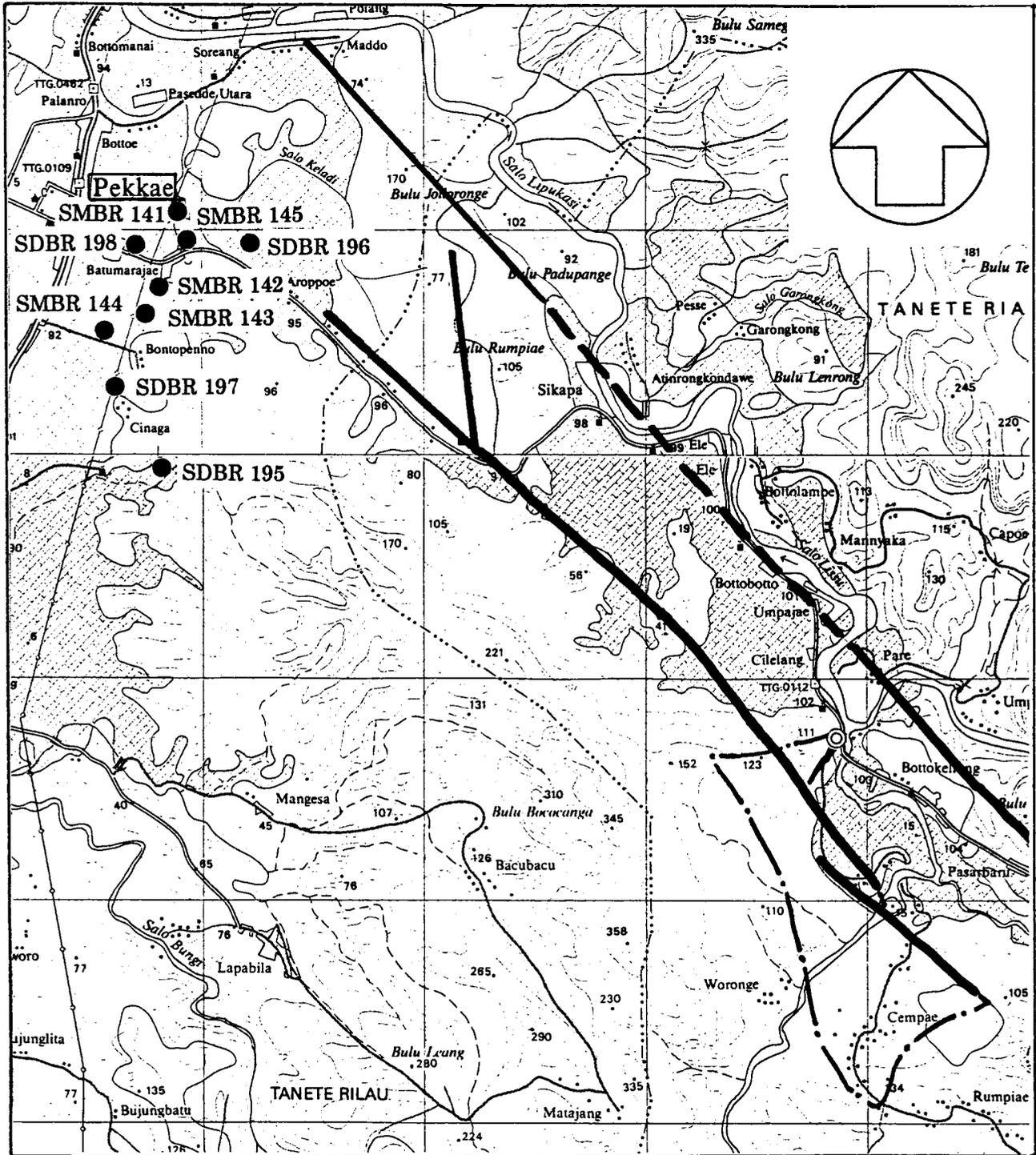
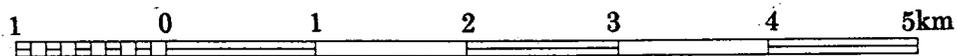


図 ワエメンング湧水涵養域図

縮尺 1 : 50,000



凡例

- Pekkae プロジェクトサイト
- ◎ 取水地点 (ドリーネ)
- 既設水源 (灌漑用深井戸)
- · - · - 被圧地下水流域界

地質の凡例

- 主断層
- 推定断層

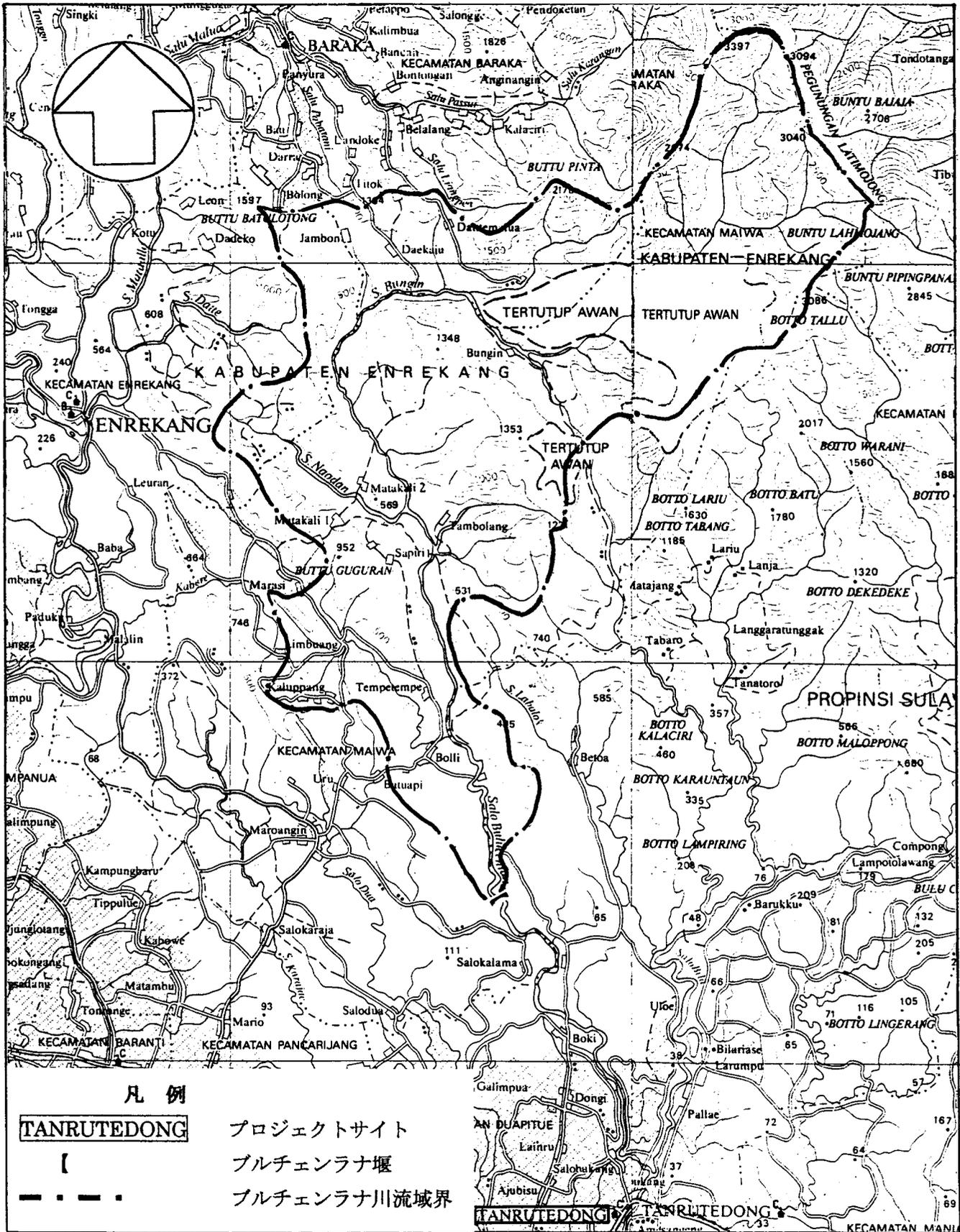
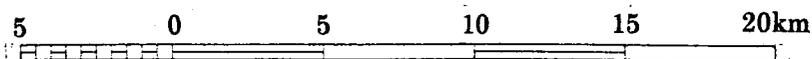


図 ブルチェンラナ川流域図 (ブルチェンラナ堰地点)

縮尺 1 : 250,000



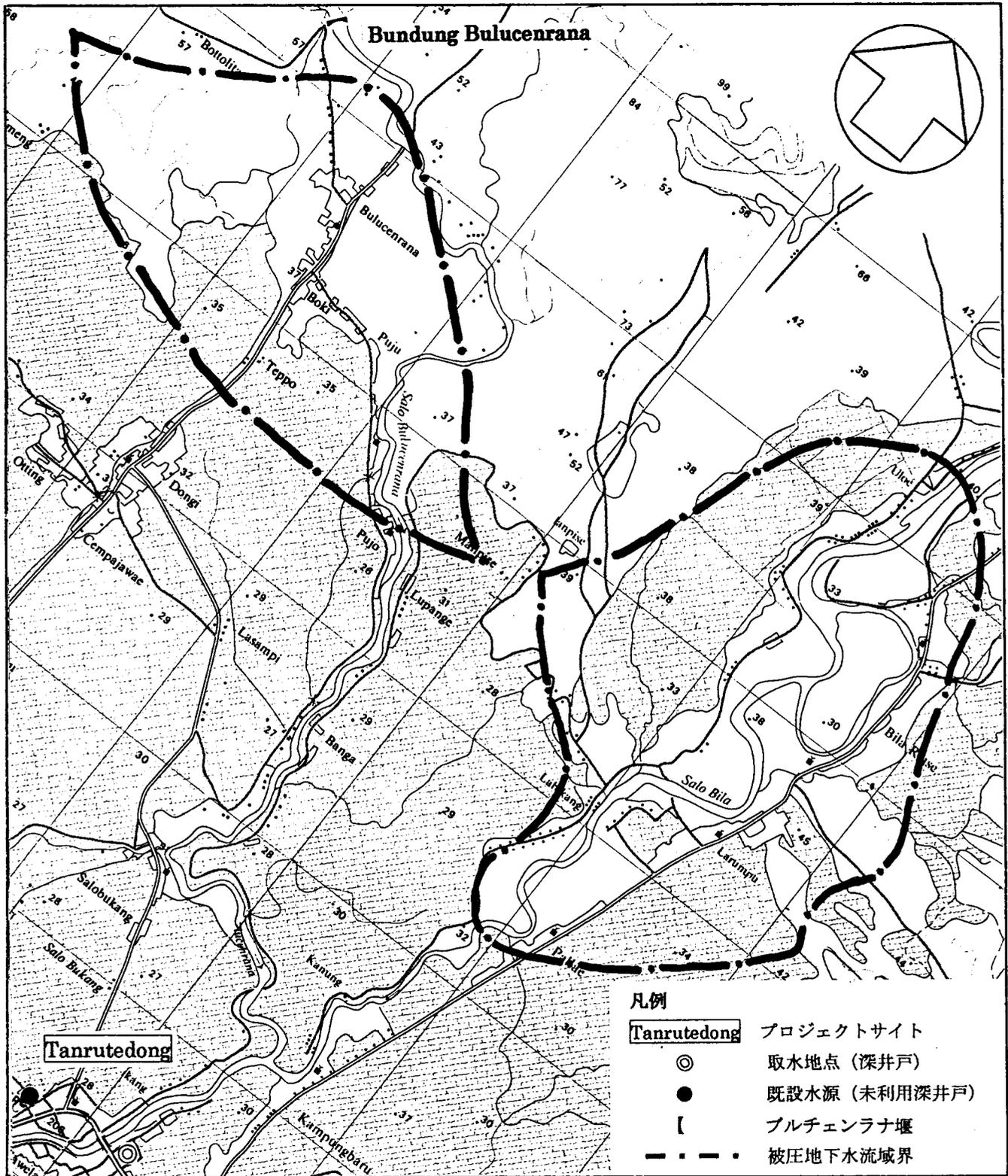


図 タンルテドン深井戸涵養域図

縮尺 1 : 50,000



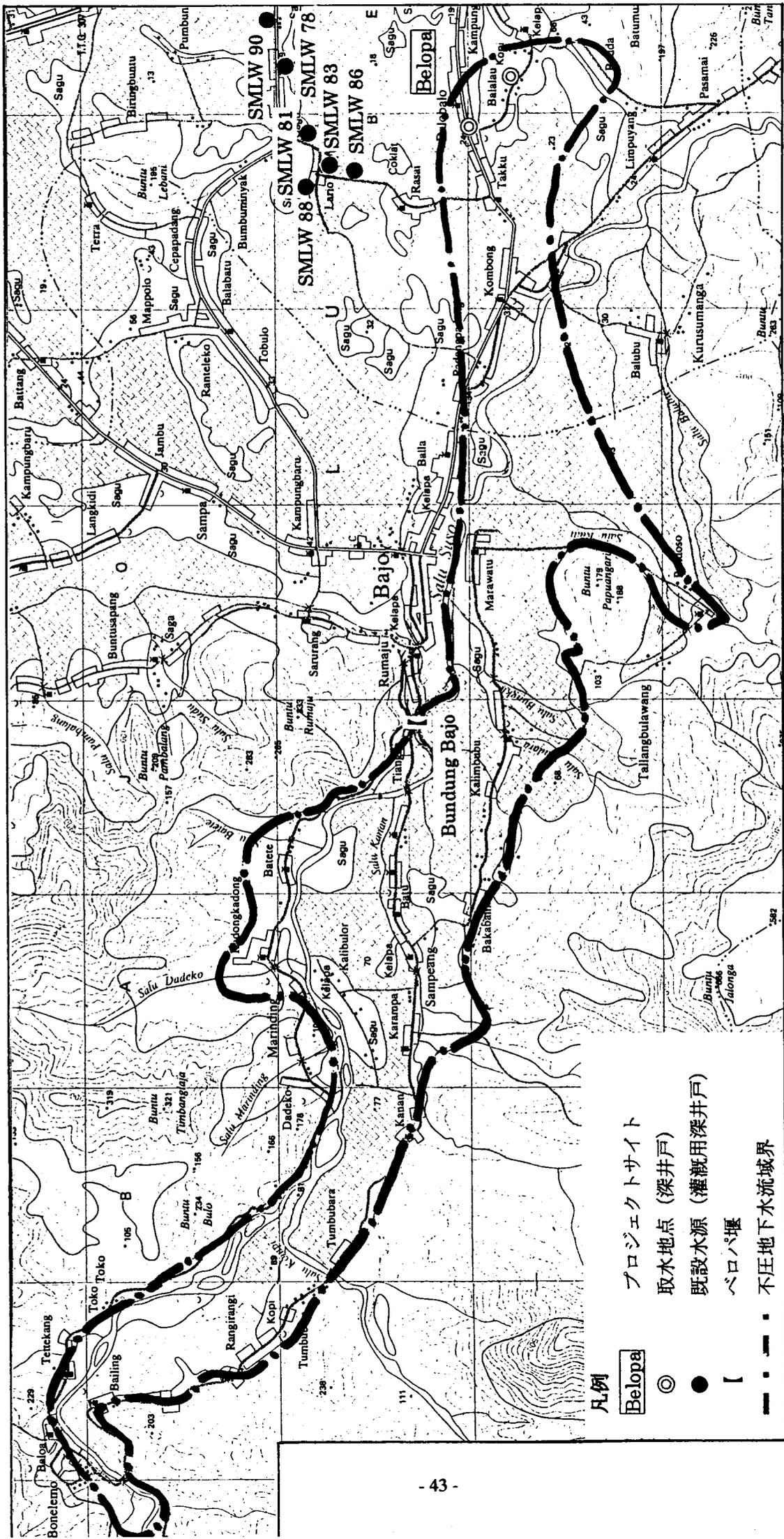
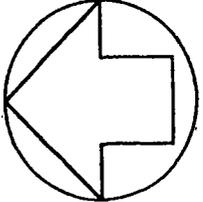
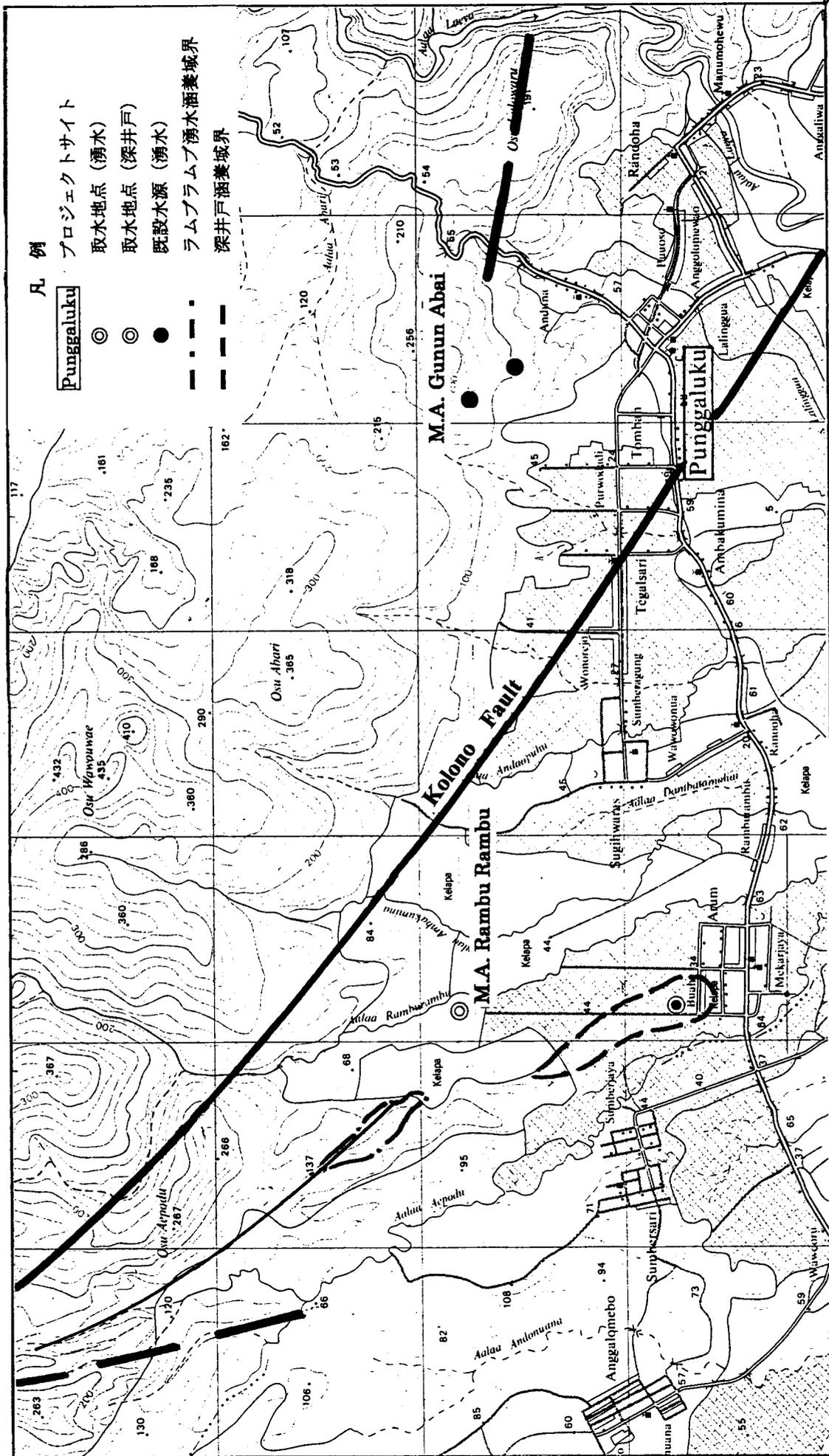


図 ベロパ深井戸灌溉区域図

縮尺 1 : 50,000







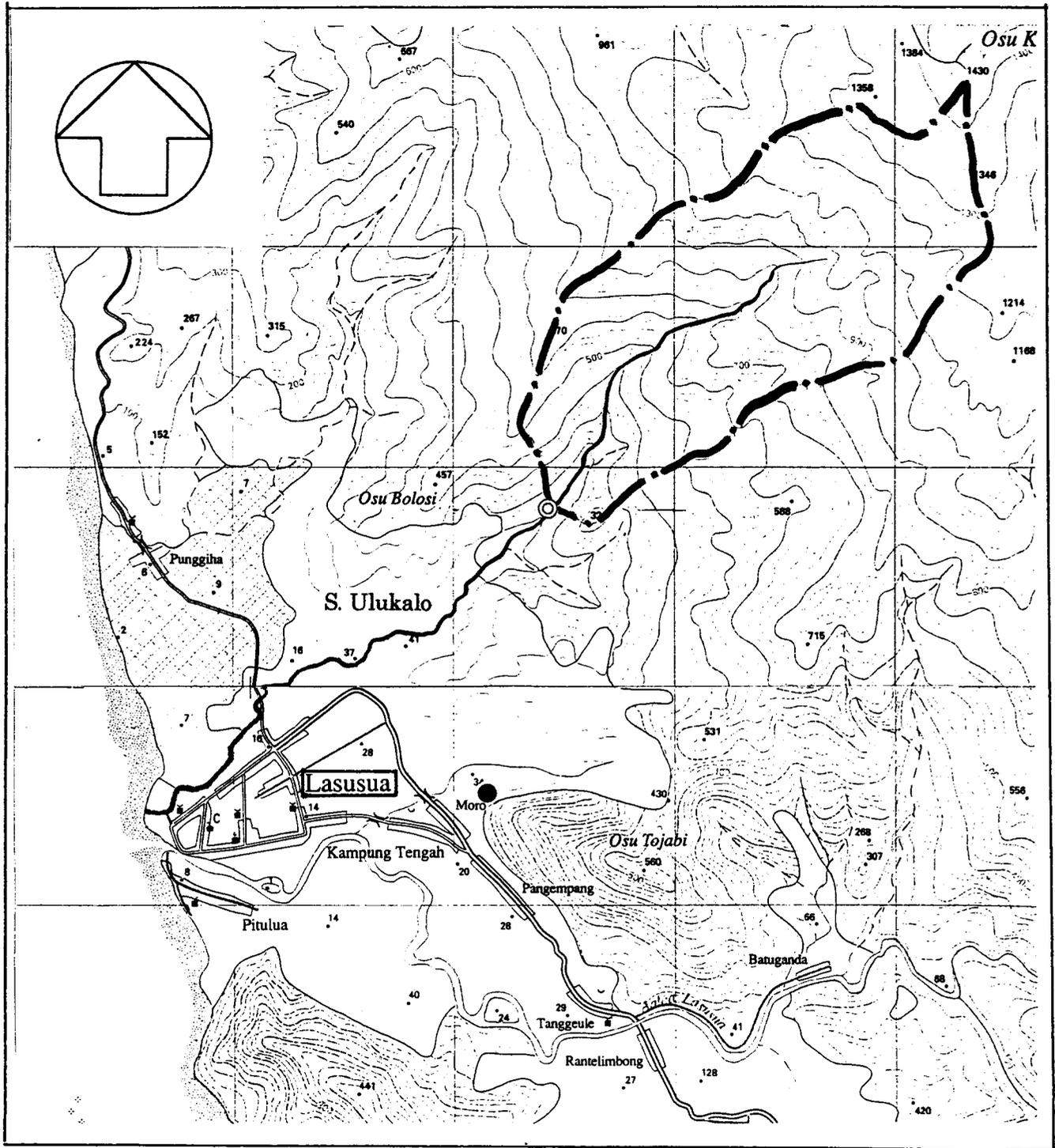
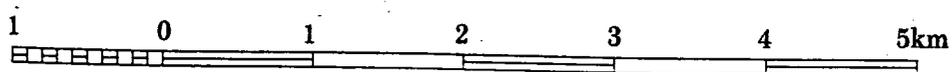


図 ウルカロ川流域図（取水地点）

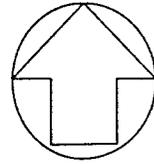
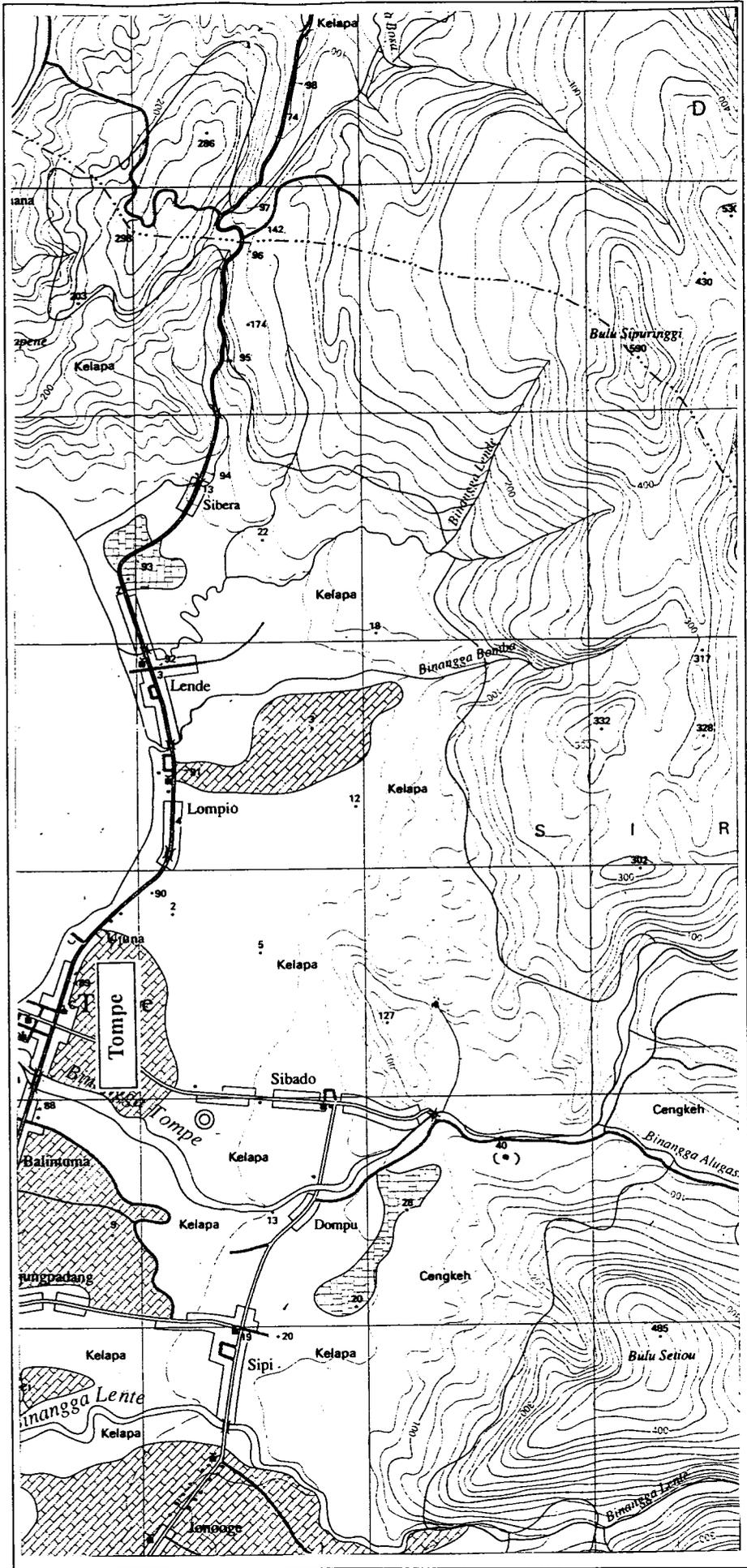
縮尺 1 : 50,000



凡例

- Lasusua プロジェクトサイト
- ◎ 取水地点
- 既設水源（湧水）
- · — 流域界





凡例  
 プロジェクトサイト  
 湧水 (取水) 地点

☒ Tompe サイト湧水地点図

Tompe



縮尺 1:50,000

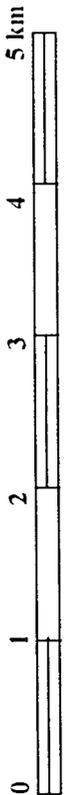
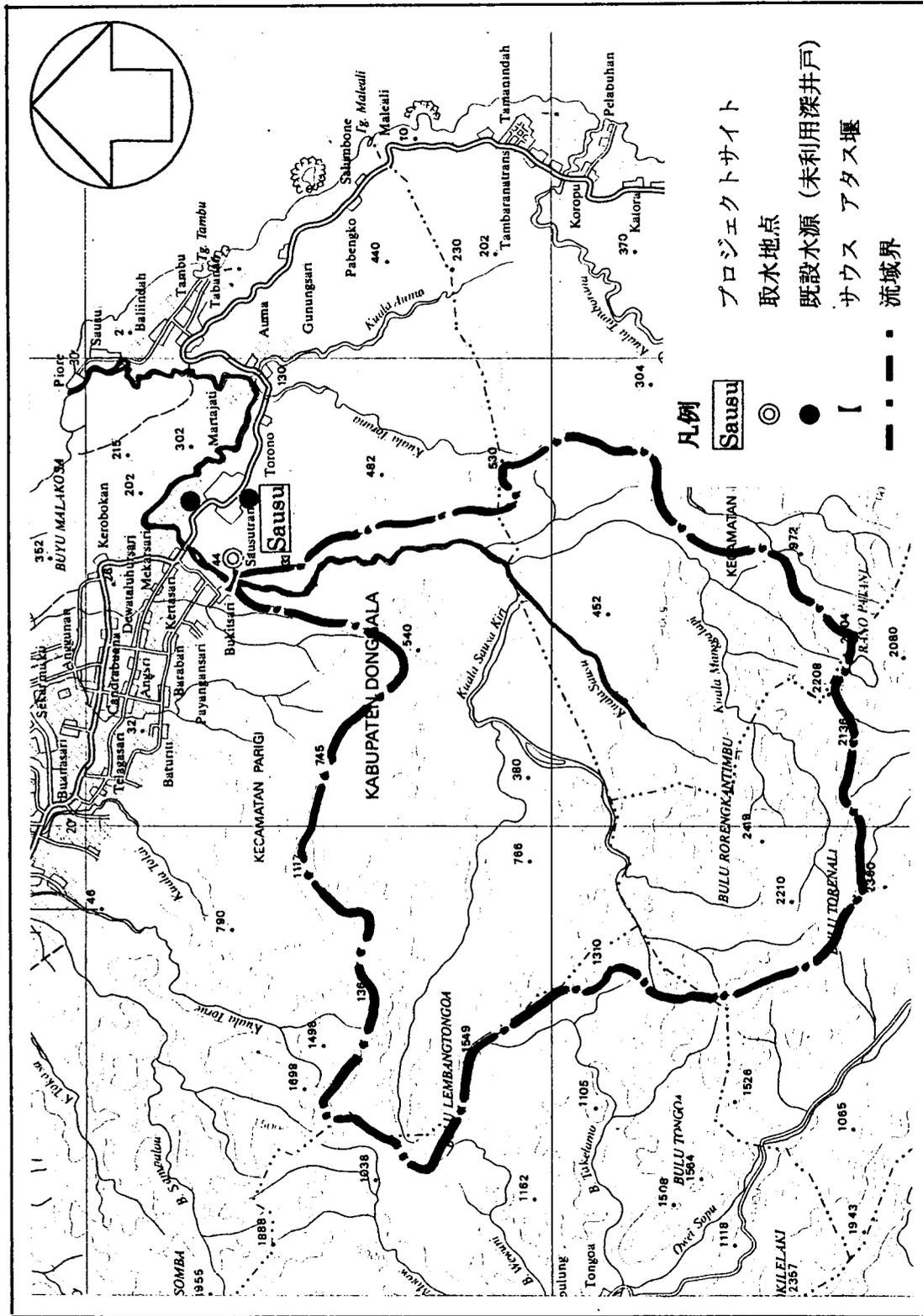
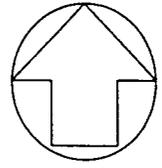
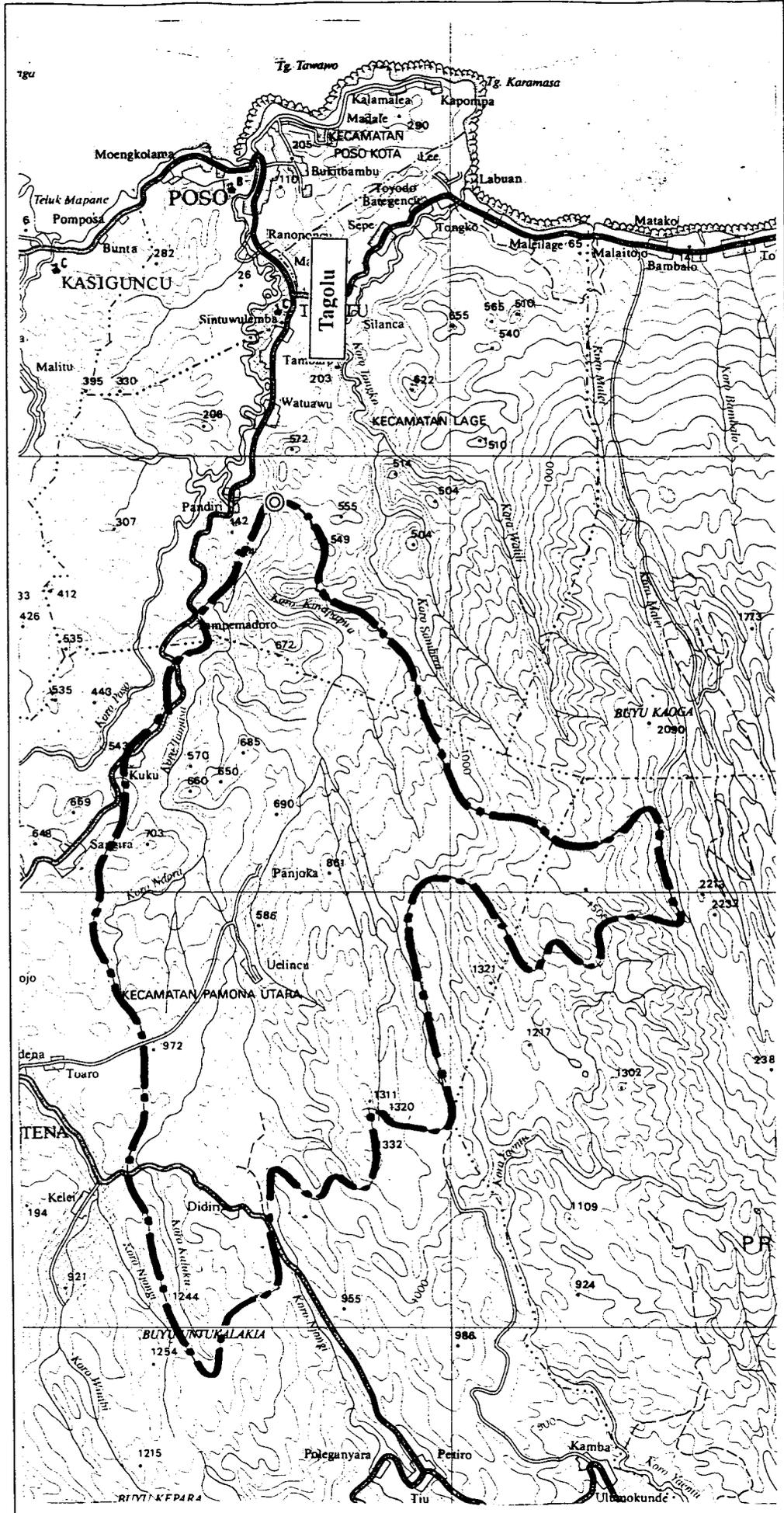


図 サウス川流域図 (サウス アタス堰地点)



Tomasa 川流域図 (Tagolu サイト 取水地点)



凡例  
 プロジェクトサイト  
 取水地点  
 流域界



縮尺 1:250,000

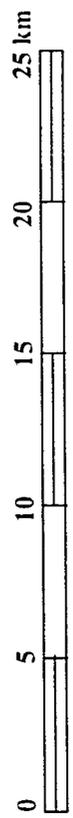
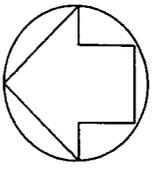
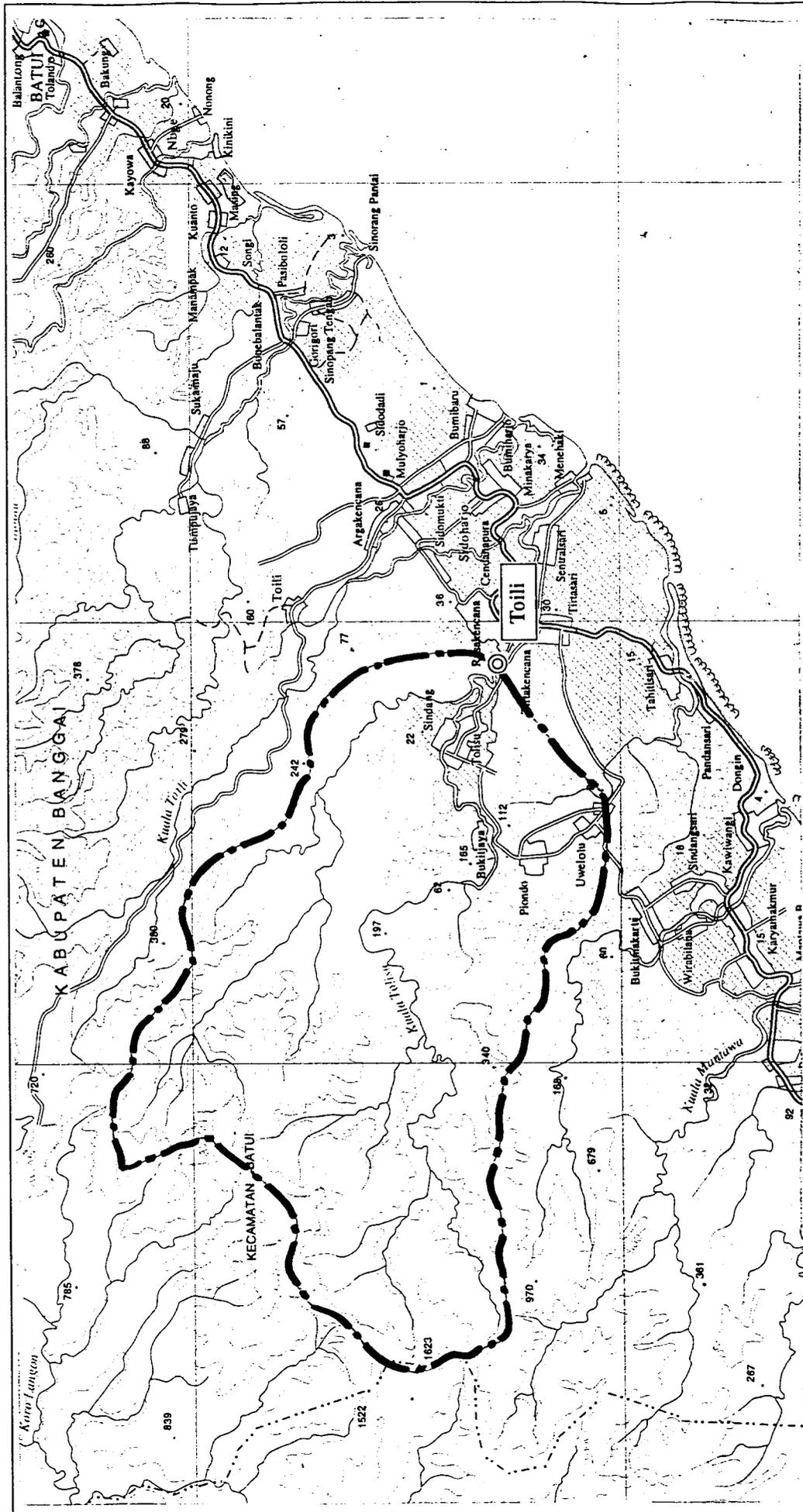


図 Singkoyo 川流域図 (Toili サイト 取水地点)



凡例  
 プロジェクトサイト  
 取水地点  
 流域界

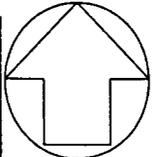
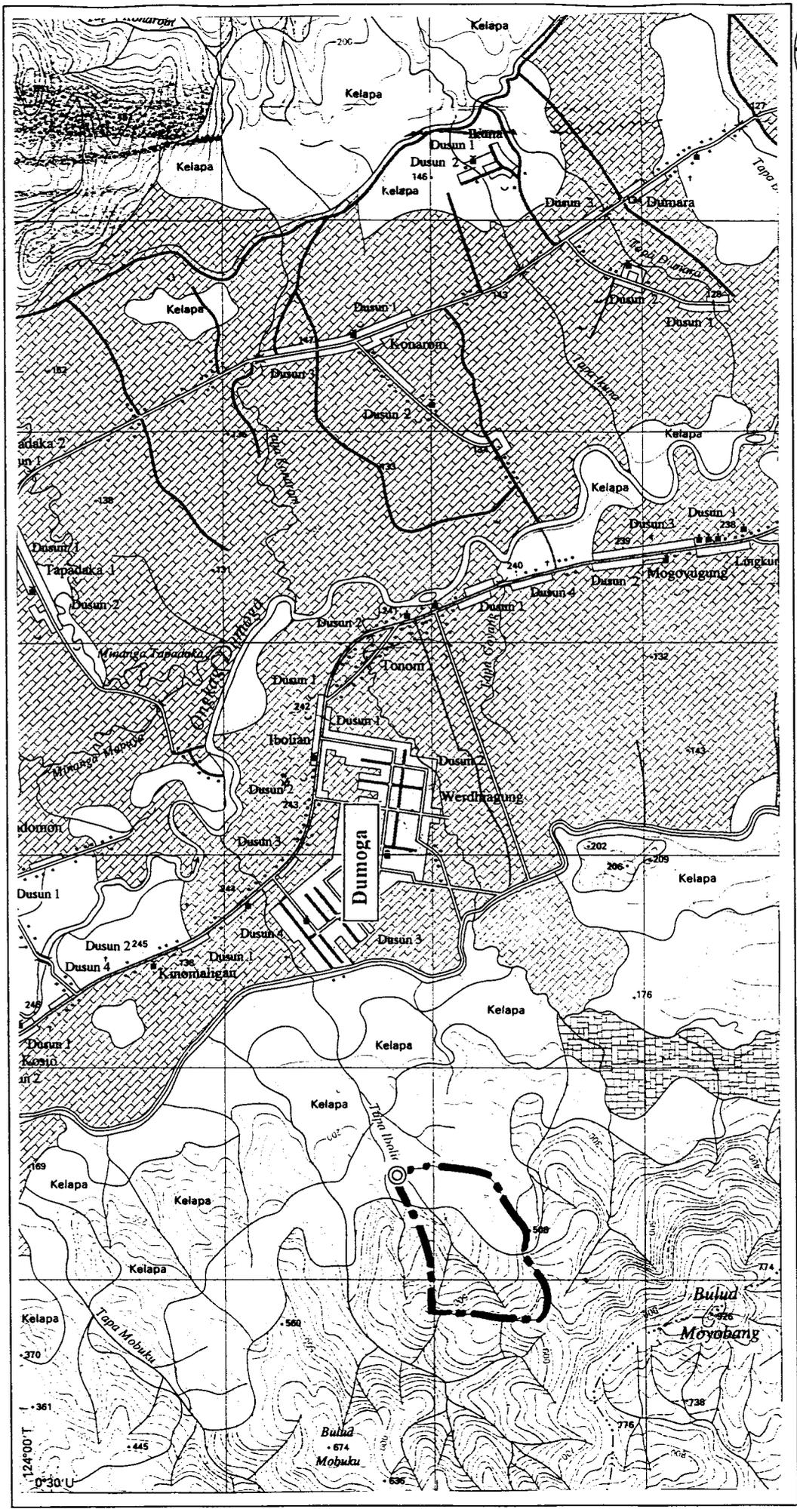
Toili



縮尺 1:250,000



図 1 Ibolian 川流域図 (Dumoga サイト 取水地点)

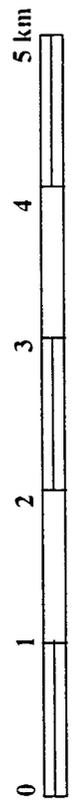


凡例  
 プロジェクトサイト  
 取水地点  
 流域界

Dumoga

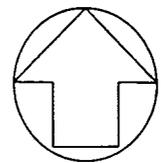
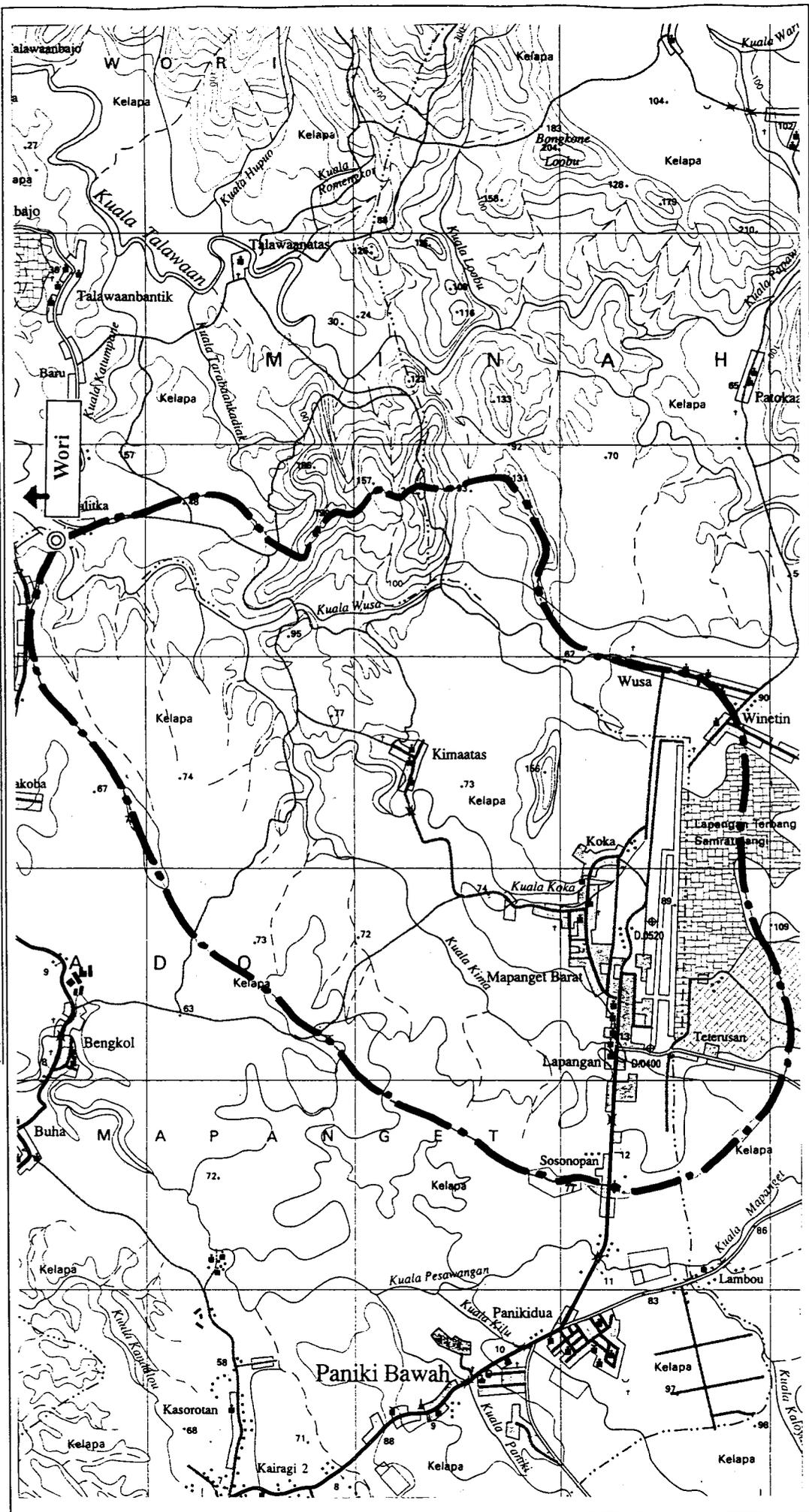


縮尺 1:50,000





Kima 川流域図 ( Wori サイト 取水地点 )



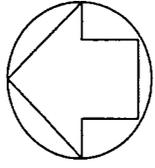
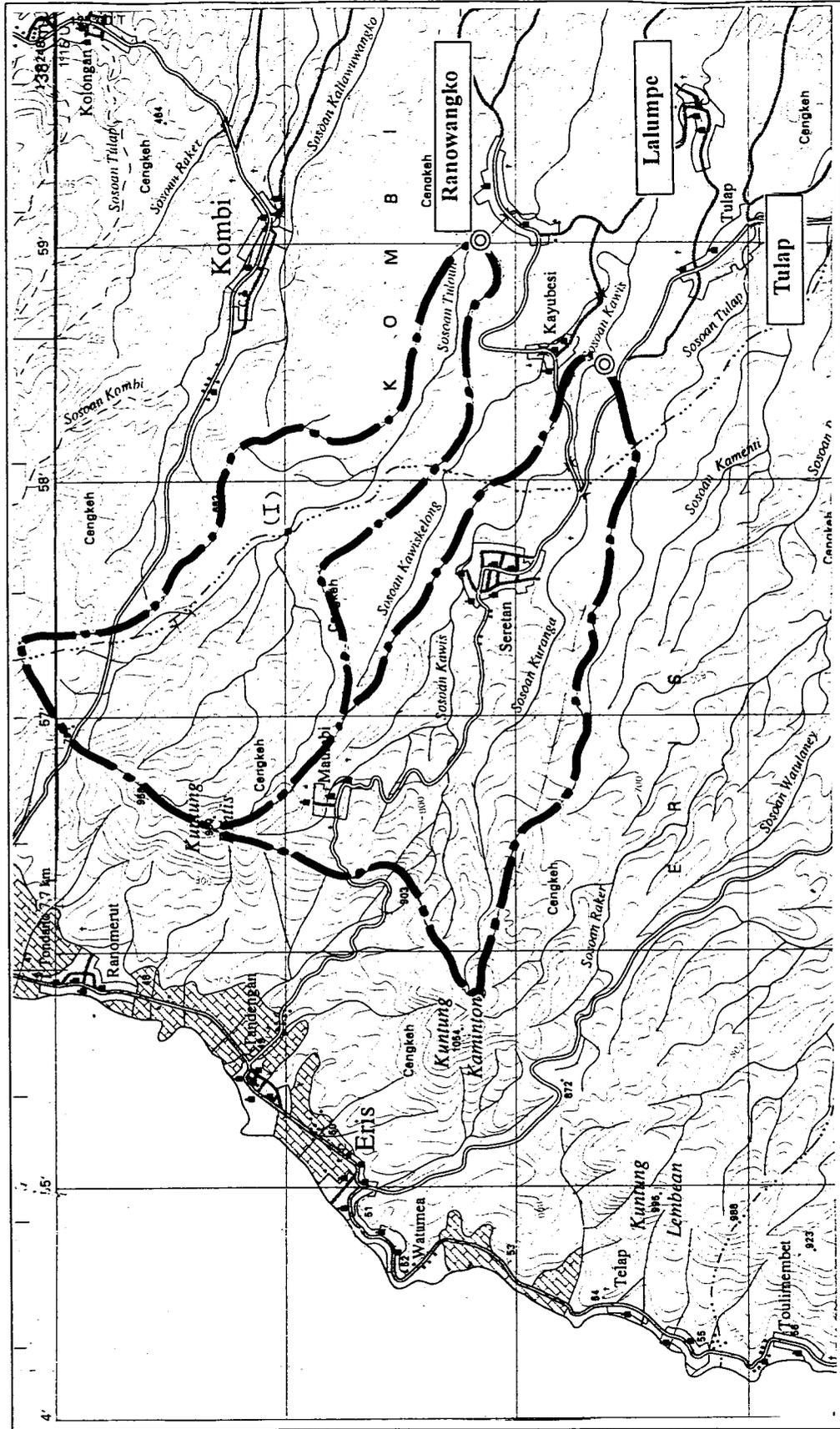
凡例  
 プロジェクトサイト  
 取水地点  
 流域界



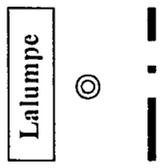
縮尺 1:50,000



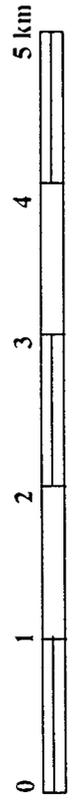
図 1 Toloun, Kawis 川流域図 (Kombi(1), (2) サイト 取水地点)



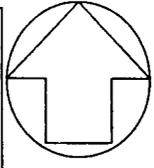
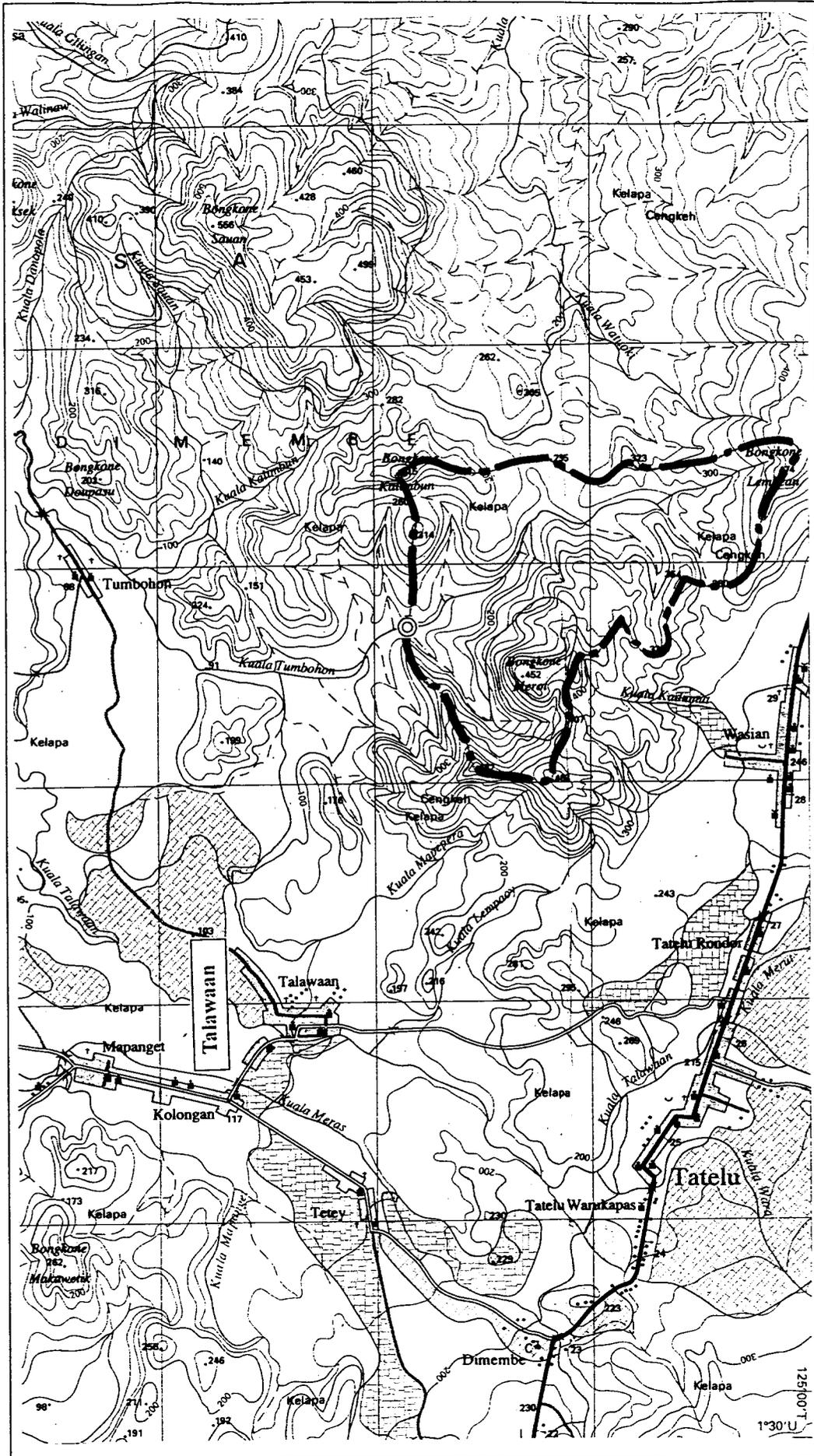
凡例  
 プロジェクトサイト  
 取水地点  
 流域界



縮尺 1:50,000



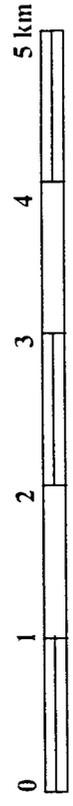
☒ Tumbohon 川流域図 (Talawaan サイト 取水地点)



凡例  
 プロジェクトサイト  
 取水地点  
 流域界



縮尺 1:50,000



## 資料 5.6 井戸の設計及び諸元

井戸を新設するサイトにおける開発対象帯水層の性状を下表に示す。これらの性状は付近の井戸の柱状図や本件で実施した貫入試験の結果より得た。また、透水係数は各帯水層の地質より推定した。

開発対象帯水層の性状

サイト名称	Tanrutdong	Belopa	Punggaluku	P.B.Utara
帯水層のタイプ	被圧	不被圧	不被圧	不被圧
地質	粗粒砂	砂利	砂礫	凝灰岩質細砂
層厚	50m	58.5m	28m	13m
透水係数	50m/day	100m/day	30m/day	10m/day
静水位	GL 1.8m	GL 1.5m	GL 2.0m	GL 1.0m

深井戸の材料には、維持面を考慮し現地製の PVC パイプと PVC スクリーンを選択した。PVC パイプとスクリーンの長さは 1 本当たり 6 m であり、スクリーンの開口率は約 12% である。Polong Bankeng Utara サイトは帯水層が薄いため、放射状浅井戸を提案する。このタイプの井戸は多数のコレクターを具備している。

各サイトに必要な井戸の本数は日最大需要と各井戸の設計容量より得た。スクリーンの口径は次式で計算するが、その径を上回るサイズを採用する。ただし、深井戸のスクリーンの全長は開発対象帯水層層厚の 80% 以上とする。

$$D = \frac{\alpha Q}{10 \cdot \pi \cdot L_s \cdot N \cdot V}$$

ここで、 $D$ ：スクリーンの口径 (m)

$\alpha$ ：安全率 =3

$Q$ ：井戸の設計容量(l/s)、設計揚水量と同一とする

$\pi$ ：3.14

$L_s$ ：スクリーンの全長(m)

$N$ ：開口率 (深井戸：0.12, 放射状浅井戸：0.33)

$V$ ：流入流速(cm/s)

流入流速は帯水層の主構成物の限界流速より小さい 0.5cm/s と仮定する。Polong Bankeng Utara サイトでは流入流速を 0.5cm/s まで上昇させるため砂利充填を行う。コレクターの本数は 4 とし、各コレクターのスクリーン長は 3 m とする。したがって、スクリーンの全長は 12m となる。スクリーンの開口率を 0.33 と仮定すると、口径は 0.600m となる。

得られた各井戸のスクリーンの諸元を次表に掲載する。

## スクリーンの諸元

サイト名称	Tanrutedong	Belopa	Punggaluku	P.B.Utara
井戸の本数	3	2	1	1
設計容量	7.5 l/s	8.0 l/s	2.0 l/s	12.5 l/s
全長	48m	54m	24m	12m
開口率	0.12	0.12	0.12	0.33
流入流速	0.5cm/s	0.5cm/s	0.5cm/s	0.5cm/s
口径計算値	0.249m	0.235m	0.132m	0.597m
口径	250mm(10")	250mm(10")	150mm(6")	600mm(24")

井戸の水位降下量を次の Thiem-Dupuit 式を用い確認する。深井戸に関しては

$$Sd = \frac{Qopt}{2\pi EwKH} \ln\left(\frac{R}{r}\right)$$

ここで、 $Sd$ ：設計水位降下量(m)

$Qopt$ ：適正揚水量( $m^3/day$ )、井戸の設計揚水量と同一とする

$\pi$ ：3.14

$Ew$ ：井戸効率

$K$ ：帯水層の透水係数(m/day)

$H$ ：帯水層の層厚(m)

$R$ ：井戸の影響圏半径(m)

$r$ ：井戸の半径(m)、スクリーンの半径とする

放射状井戸に関しては、井戸の半径( $r$ )に代わり等井戸半径( $r_e$ )を導入できる。等井戸半径( $r_e$ )は次式で与えられるが、コレクターは帯水層層厚の 1/2 の位置になければならない。

$$r_e = 0.7(L + r_s)$$

ここで、 $L$ ：等コレクター長(m)

$r_s$ ：シャフトの半径(m)

水位降下量の算定に際し、井戸の影響圏半径を 100m 150m の範囲に、井戸効率を 0.7 に設定した。Polong Bankeng Utara サイトでは河川までの距離を考慮し影響圏半径を 50m とした。また、等コレクター長をスクリーン長に根元のケーシングパイプの長さ (1 m) を加えた 4 m とした。したがって、等井戸半径は 3.5m となる。計算結果をまとめ、次表に掲載する。

すべての井戸の動水位は GL 6m 以浅と計算されるので、縦軸タービンポンプや渦巻きポンプの揚程で十分である。

水位降下量と動水位

サイト名称	Tanrutedong	Belopa	Punggaluku	P.B.Utara
適正揚水量	648 m <sup>3</sup> /day	691 m <sup>3</sup> /day	173 m <sup>3</sup> /day	1,080 m <sup>3</sup> /day
井戸半径	0.125m	0.125m	0.075m	3.5m *
帯水層の層厚	50m	58.5m	28m	13m
透水係数	50m/day	100m/day	30m/day	10m/day
井戸の影響圏半径	150m	150m	100m	50m
水位降下量	0.42m	0.19m	0.34m	5.0m
静水位	GL 1.8m	GL 1.5m	GL 2.0m	GL 1.0m
動水位	GL 2.22m	GL 1.69m	GL 2.34m	GL 6.0m

注釈) \*付きの数字は等井戸半径

井戸の諸元をまとめ、次表に示す。深井戸の深度はスクリーン長にケーシングパイプの長さを加えて得た。放射状浅井戸のシャフトの深度はコレクターの位置が GL 7.5m(帯水層層厚の 1/2 に静水位を加えた深度)にあるので、それより深い GL 8.0m とした。

井戸の諸元と材質

サイト名称	Tanrutedong	Belopa	Punggaluku	P.B.Utara
井戸の本数	3	2	1	1
井戸のタイプ	深井戸	深井戸	深井戸	放射状浅井戸
設計揚水量	450 l/min.	480 l/min.	120 l/min.	750 l/min.
井戸の深度	90m	66m	36m	8.0m *
ケーシング口径 および長さ	250mm(10") ×42m	250mm(10") ×12m	150mm(6") ×12m	2.0m ×8.0m *
ケーシングの 材質	PVC	PVC	PVC	鉄筋 コンクリート*
スクリーンタイプ	スリット	スリット	スリット	巻線
スクリーンの口径 および長さ	250mm(10") ×48m	250mm(10") ×54m	150mm(6") ×24m	600mm(24") ×3m × 4
スクリーンの 材質	PVC	PVC	PVC	ステンレス スチール
開口率	12%	12%	12%	33%
掘削口径	445mm (17 1/2")	445mm (17 1/2")	318mm (12 1/2")	8m×8m *

注釈) \*付きの記述は放射状浅井戸のシャフトに関するものである。掘削口径では開削面積を示す。

Polong Bankeng Utara サイトの放射状浅井戸はシャフトの内径を 2.0m とし、維持管理に人が入れるようにした。また、コレクターの全長は頭部とジョイント部を加えると約 4.5m になるが、切梁り山留工により掘削し、設置するものとする。

資料 5.7 IKKデータ集 No. 1/2  
IKK DATA

Name of IKK	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
Province	Limbung South Sulawesi	Polong Bangken Utara South Sulawesi	Marang South Sulawesi	Pekkae South Sulawesi	Tanruitedong South Sulawesi	Belopa South Sulawesi	Pompanua South Sulawesi	Punggaluku South Sulawesi	Lasusua South-east Sulawesi
Kabupaten	Gowa	Takarar	Pangkajene	Baru	Sidrap	Luwu	Bone	Kendari	Kolaka
Access to the site	20 Km from Makassar	30 km from Makassar	65 km from Makassar	95 km from Makassar	215 km from Makassar	325 km from Makassar	170 km from Makassar	70 km from Kendari	280 km from Kendari
Administrative Area									
(Year)	(1998)	(1998)	(1998)	(1998)	(1997)	(1998)	(1998)	(1998)	(1998)
Name of Village	Kalebaing	Mattompoddalle	Bonto-Bonto	Lalalang	Titedong	Belopa	Pompanua	Aepodu	Rente Limbong
Area (km <sup>2</sup> )	4.67	4.08	2.745	20.80	13.27	2.75	5.72	5.25	45.97
Population	3.18	2.13	2.13	13.27	10.62	10.62	5.25	5.25	33.54
(Year)	Limbung	Malewarg	Pitusuringu	L. Tengah	Kalosi	Balo-Balo	Salewangeng	Lerepoko	Tojabi
Name of Village	Limbung	Paleko	Talaka	Lempang	Salomallori	Lamunre		Ombu-Ombu	Lasasua
Area (km <sup>2</sup> )		Parapronganta	9.50	Tanete	4.20	2.10		Lambojaya	5.20
Population								Rambu-Rambu	38.65
(Year)								Ambakumina	41.93
Name of Village								Pitulla	21.29
Area (km <sup>2</sup> )									10.40
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )									
Population									
(Year)									
Name of Village									
Area (km <sup>2</sup> )						</			

資料 5.7 IKKデータ集 No. 2/2  
IKK DATA

Name of IKK	No. 10	No. 11	No. 12	No. 13	No. 14	No. 15	No. 16	No. 17	No. 18	No. 19
Province	Binangga	Tompe	Sausu	Tagolu	Toili	Dumoga	Pinolosian	Wori	Kombi	Talawaan
Kabupaten	Central Sulawesi	North Sulawesi	North Sulawesi	North Sulawesi	North Sulawesi	North Sulawesi				
Access to the site	Donggala	Donggala	Donggala	180 Km from Palu	700 Km from Palu	Bolaang Mongondow	Bolaang Mongondow	Minahasa	Minahasa	Minahasa
Administrative Area	10 Km from Palu	90 Km from Palu	125 km from Palu	180 Km from Palu	700 Km from Palu	250 Km from Manado	310 Km from Manado	15 Km from Manado	50 Km from Manado	20 Km from Manado
(Year)	(1998)	(1997)	(1998)	(1998)	(1998)	(1998)	(1998)	(1998)	(1998)	(1998)
Name of Village	Kec. Marawola	Tompe	Sausu Trans	Kec. Lage	Cendanapura	Ibbelian	Nunuk	Wori	Ranowanako 2	Talawaan
Area (km <sup>2</sup> )	12.00	Sibado	4.00	7.80	Singkyo	28.84	28.84	3.70	Lalupe	15.37
	Beka	Sibado	17.00	4.20	Tirtasari	60.90	60.90	5.59	Tulap	12.25
	Bomba	Sibadi	7.70	5.90	Tirtasari	37.63	37.63	5.59	Tulap	12.35
	Sibedi	Padende	12.00	13.90	Sintulemba	39.54	39.54			
	Binangga	Kec. Dolo	8.00	29.30	Rusa Kencana	1.69	1.69			
	Sibonu	Rarampadende	12.70	40.40	Watusuwu					
	Pewunu	Sibonu	3.80	51.70	Pandiri					
	Kaleke	Pewunu	13.80							
	Kaleke	Kaleke	16							
Population	Balumpewa	Balumpewa	21.00	148.90	6.85	167.91	9.28	0.00	39.97	0.00
(Year)	(1998)	(1997)	(1998)	(1998)	(1998)	(1998)	(1998)	(1998)	(1998)	(1998)
Name of Village	Kec. Marawola	Tompe	Sausu Trans	Makuloko	Candanapura	Ibbelian	Nunuk	Wori	Ranowanako 2	Talawaan
Population	1,889	Sibado	1,822	748	875	2,917	2,474	1,028	1,759	1,003
	Beka	Sibado	1,832	748	875	2,917	2,474	1,028	1,759	1,003
	Bomba	Sibadi	502	1,065	1,278	4,049	4,049	1,450	1,028	1,252
	Sibedi	Padende	462	1,884	3,011	1,249	1,249	1,450	1,028	1,252
	Binangga	Kec. Dolo	462	1,884	3,011	1,249	1,249	1,450	1,028	1,252
	Sibonu	Rarampadende	1,655	1,070	Rusa Kencana	729	729	1,450	1,028	1,252
	Pewunu	Sibonu	477	512	Rusa Kencana	3,455	3,455	1,450	1,028	1,252
	Kaleke	Pewunu	2,133					1,450	1,028	1,252
	Balumpewa	Kaleke	3,210					1,450	1,028	1,252
	Balumpewa	Balumpewa	444					1,450	1,028	1,252
Total	13,875	3,654	5,664	6,134	14,602	8,501	2,478	2,785	2,987	5,268
Power Supply System	Generator	Generator	Generator	Generator	Generator	Generator	Generator	Generator	Generator	Generator
Sanitation	Septic Tank	Septic Tank	Septic Tank	Septic Tank	Septic Tank					
Dipping	70	15	15	19	60	68	20	51	43	50
No Toilet	30	85	85	66	30	13	10	24	37	25
Occupation	Agriculture	Agriculture	Agriculture	Agriculture	Agriculture	Agriculture	Agriculture	Agriculture	Agriculture	Agriculture
Fishery	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority
Forestry	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority
Commercial	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority
Others	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority	Majority
Education Facilities	High School	High School	High School	High School	High School					
Secondary	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Primary	1	1	1	1	5	1	1	1	2	3
Kindergarten	1	1	1	1	6	1	1	1	3	3
Hospital	1	1	1	1	12	2	1	1	8	4
Others	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Religious Facilities	Mosque	Mosque	Mosque	Mosque	Mosque	Mosque	Mosque	Mosque	Mosque	Mosque
Charch	8	4	4	4	9	2	3	2	1	0
Market	High	High	High	High	High	High	High	High	High	High
Household Income	750,000	250,000	250,000	450,000	200,000	750,000	250,000	1,200,000	500,000	500,000
Medium	250,000	150,000	150,000	350,000	150,000	250,000	150,000	750,000	325,000	375,000
Low	125,000	100,000	100,000	200,000	100,000	125,000	100,000	327,000	150,000	250,000
Average	250,000	145,000	145,000	270,000	125,000	250,000	145,000	390,990	281,250	375,000
House Type	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent
Semi Permanent	50	20	20	20	20	18	10	27	10	50
Temporary	25	25	25	25	40	40	40	23	20	35