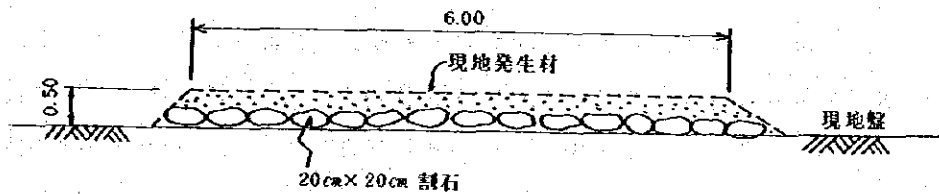


公共事業局アガデス支所以外にニジェール政府機関がインガル〜アサワス間で次のような断面の改修工事（約4.5km）を行なっている。



しかしながら、この改良区間の道路表面は既に“洗たく板”状になっており、乾季における通行車輛はこの改良道路を利用せず、両側の表面のなめらかな現地盤上を迂回して通行している。

6.4 道路整備計画

6.4.1 ルートの選定

乾季、雨季を問わず年間を通してニアメ〜テキダンテズム間の通行可能な道路を計画するに当たり、雨季でもニアメから到達可能な地点であるタウア、または、アガデスからテキダンテズムまでのルートを考える。

対象地域のアクセス道路は前述のウラン道路の開通前と開通後によって立地条件が大幅に変化するためにこの時期を考慮して提案する。

1) ウラン道路開通前の道路

ウラン道路が開通する1981年3月以前の道路としては図6-6に示すようにルート①、②、③の3つのルートが考えられる。これら3つのルートの比較検討を行なった結果、次の理由でルート②を選定した。

(ルート②選定の主な理由)

ルート①、②、③ともインガル〜テキダンテズム間を除き国道25, 11号線を利用したルートであり、各ルートの総延長はルート①の場合で186km、ルート②で214km、ルート③で410kmとなっている。前述の道路状況で述べたように国道を利用するといってもタウアから約51kmの区間以外は全く整備されておらず道路というより、ピスト(Piste)と呼ばれる自然道のために、明確な幅員もなく、乾季に通行する車輛のあとに残された道路であり、各ルートとも平坦な砂地盤の広野が続き、コリーが多く、地形的な大差はない。これ等のことは現在の自然道を改修する場合と、新線を建設する場合とでその建設コストに大差ないことを示唆している訳で、延長の短いルート①が最も経済的であるが、周辺住民の生活向上、労働市場の拡大ならびに将来ウラン道路開通後の幹線ルートへの移行等を考慮してアガデス、インガル、テキダンテズムを結ぶルート②を1981年3月までの道路として選定した。ルート②のうちインガル〜テキダンテズム間の既存ルートの状態は約8kmにわたる草原（雨季には沼地と化す）やワジ（コリー）を横断する箇所が多いため非常に悪路となっている。

従って、ウラン道路開通前の道路としては、現存の既設道路を改良するよりも東側の山間部に、新ルートを建設するのが得策と思われる。しかしながら、この新ルートは山間部に建設されるために岩盤掘削、道路勾配等の制約を伴う難点があり、新ルートの実現性を計るためには、さらに当該区間の地形、地質を十分に調査確認し、最も経済的なルートを確立するための現地踏査、航空写真測量を併用した地形測量、地形図作成を実施する必要がある。

インガル～アガデス間のルートは現在、公共事業局アガデス支所によって、維持補修作業が計画されており、また、ニジェール国政府によって一部改修工事が行なわれている国道25号線を引続き改修、整備することによって路線を確保することができる。ルート③の場合、タウア～エキスマンの間(延長170km)はウラン道路の一部となっており、既に計画は完了し1978年3月より着工している。

各ルートの沿線にある集落及び井戸の数は次のとおりである。

表6-4 集落と井戸の数

	ルート①	ルート②	ルート③
集 落	4	4	8
井 戸	8	9	16
延長(km)	186	214	410

2) ウラン道路開通後の道路

1981年3月にウラン道路が開通し、同時に当初の計画どおりにインガル支線(延長48km)が開通すれば、ニアメからテキダンテズムまでの輸送ルートとしては、インガル支線の延長88kmが利用されることは自明である。

ウラン道路のインガル支線建設の最終決定は工事着手後18ヶ月以内(1979年9月)に行なわれることになっているが、もし何等かの事情でこのインガル支線が建設中止になった場合にはテキダンテズムとウラン道路を結ぶルートとしてはルート③と同じ経路でインガルからエキスマンに至る国道25号線を利用する案も有力になるであろう。しかしながら、公共事業局によって国道25号線のエキスマン～インガル間(151km)が大幅に改修整備されて全天候利用可能な道路にならない限り、このルートは資機材及び製品等の搬出入ルートとして利用できない。このインガル支線の建設及びその完成時期がテキダンテズムにおけるウラン鉱開発の道路整備計画に重大な影響を及ぼすことになり、今後、このインガル支線の建設経過如何によっては路線計画及び建設投資計画の再点検、見直し作業が必要になってくるとと思われる。

6.4.2 道路の構造計画

1) 道路の規格

ニジェール国公共事業局ウラン道路計画書によると道路の幾何学的、技術的な基準はフランス国規準が適用されておりその主要な規準は次のようになっている。

路盤仕上幅員		8.00 m
舗装幅員	一車線	3.50 m
	二車線	6.00 m

路 肩	(両 側)	1.00 m
路面の横断勾配	土 道	3%
	舗 装 道	2~3%
縦 断 勾 配	最 大	5%
平面曲線半径	最 小	500 m 以上
	例 外	300 m
縦断曲線半径	頂 部	6,000 m
	谷 部	3,000 m
法 面 勾 配	盛 土 部	3/2 または 2/1
	切 土 部	1/1 または 2/1
設 計 速 度		100 km/hr

今回の道路整備計画においてもウラン道路に準じた構造規格を採用することとする。ただしウラン道路が開通する以前の道路（アガデス～インガル～テキダンテズム間 214 km）については2車線50トントラックが通行可能な状態までに整備するが、アスファルト舗装は施工しないこととする。1981年3月ウラン道路が開通し、そのインガル支線と上記建設期間中の道路が短絡利用可能になってから、インガル～テキダンテズム間の88 kmを補修したのちウラン道路の構造規格通りにアスファルト舗装を行なうようにする。

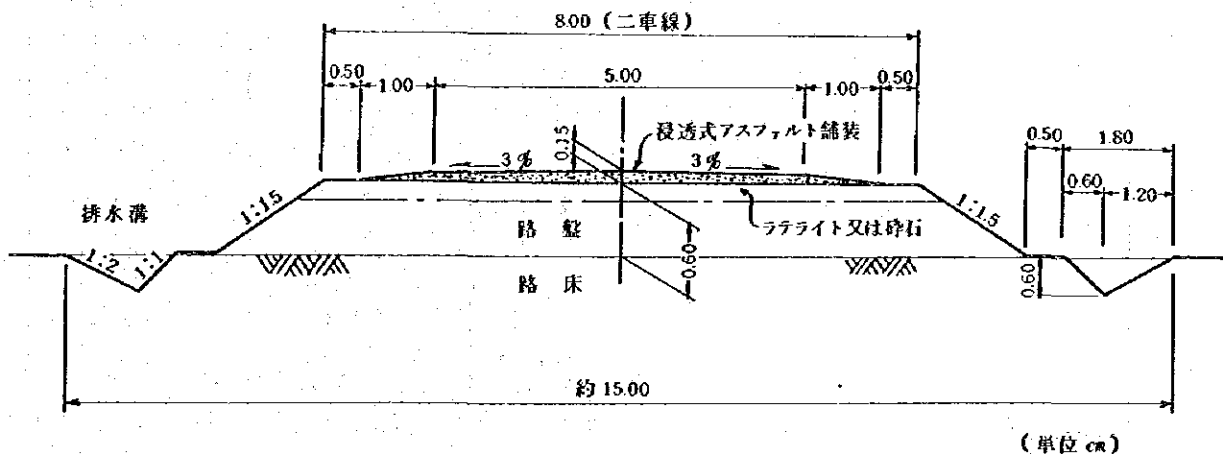


図 6 - 4 ウラン道路標準断面図

建設段階から操業段階に移行した後の道路維持管理を考えると、この地域で維持補修の手段を講ずることは、苛酷な気候、建設資機材の欠除、地域条件等によって大きな困難を伴うことであり、非舗装道路を採用した場合には道路の維持管理に多額の冗費をかけることになる。

2) 路床及び路盤

現地の土質分布は概略4つに分類される、すなわちラテライト質土、砂質土、粘土質土、砂岩（アガデス砂岩及びビルハゼル砂岩）である。その中でも砂混り粘土が大半を占めており、計画

道路の全長にわたって路床としては十分な強度を有すると推定される。

路盤材料は非常に締固め性が良いラテライト系の土壌を使用する事が望ましいが、運搬距離、その他工事費の制約上から他の土壌及び砕石を使用する場合には十分な土質調査を行ってからその採否を決る必要がある。

3) 排水施設

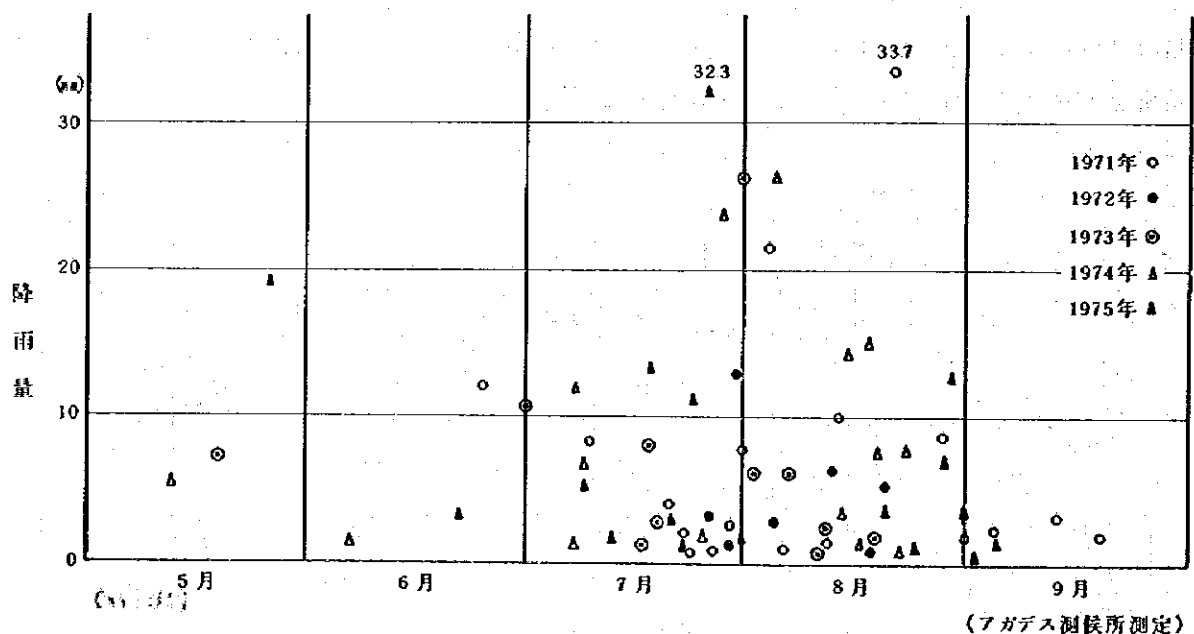
(i) 降雨とその特性

この地域(タウア以北)の気候はサハラ型気候でその特徴として“砂と風と灼熱の太陽と荒野”と言われるように年間降雨量が非常に少なく乾燥した気候である。また、雨季と乾季の区別が明瞭であって年間降雨量は雨季に集中し、乾季にはほとんど降雨しないことである。

年間降雨量は、1968年頃から5年間続いた大旱魃以後増加している。過去5年間(1971～1975)の年間降雨量とその分布を示すと次のようになる。

表6-5 過去5年間の年間降雨量と降雨日数

年 度	1971	1972	1973	1974	1975
降 雨 量(mm)	92	73	76	136	130
降雨日数(H)	21	23	13	23	27



降雨の特徴として、比較的多量の降雨量(10mm/day)は年間2～3回であり、その周期は10日以上となっている。そして、この降雨は小範囲な地域に短時間で集中豪雨され、傾斜のゆるいワジ(コリー)や低地にかなり長期間(1～2ヶ月)滞留するといわれる。

(ii) 排水施設及び構造物

道路は現地盤上に盛土して路盤を設ける計画になるので道路を横断する排水施設ならびに排水施設を結ぶ排水側溝が必要になる。排水施設としては、道路周辺の地形、ワジ(コリー)の規模、低地の広さ等に対応して排水管及びカルバートを設ける。各ルート毎の排水施設の位置は図6-9～6-10、各排水構造物の標準図は図6-11～6-14に示してある。

表6-6 排水管とカルバート

区 間	カルバート		排 水 管			備 考
	単連	2連	1連	2連	4連	
アガデス～アサウス	0ヶ所	0ヶ所	0ヶ所	2ヶ所	1ヶ所	ルート①②
テキダンテズム～アサウス	0	40	6	11	11	ルート①
インガル～アサウス	0	62	4	7	4	ルート②
テキダンテズム～インガル	3	63	17	12	28	ルート②③
タウア～インガル	12	94	46	29	11	ルート③

(橋 梁)

橋梁は国道25号線のタウア～インガル区間のインワゲール地点(タウアから235.2km)のインティリン川の横断及び、インガル近傍点(タウアから315.6km)のインガル川横断の2ヶ所に必要である。いずれもルート③案の場合であり、両地点共、橋の規模は同じである。

(落 橋)

落り橋はワジ(コリー)の川幅の大きな次の地点に設けられる。

表6-7 落り橋

区 間	起点杆程(km)	規模(m)	備 考
テキダンテズム～アサウス ルート①	81.4	ℓ=100	イルハゼル・ヴァン・アガデス川横断
インガル～アサウス ルート②	0.4	ℓ=200	インガル川横断
	57.8	ℓ=100	イルハゼル・ヴァン・アガデス川横断
タウア～インガル ルート③	41.4	ℓ=100	タバラク村近傍沼横断
	44.3	ℓ=50	"
	110.2	ℓ=50	アキベノー村近傍沼横断

4) 道路標識

車輛の運行が安全、快適に行なわれるために次のような道路指標、標識を設ける。

- 5 km毎の距離標
- 1 km毎の距離標
- 危険地指標、禁止指標、方向指標
- 路面標識、警戒標識

6.4.3 道路建設工事計画

1) 工 期

ウラン鉱開発スケジュールによると、ウラン精錬開始は、1983年初頭と予定されている。仮設工事及び工場建設期間、工場試運転の期間における建設用資機材及び各種補給材等の運搬を考えると、できるだけ早い時期に道路を完成させることが望ましい。

工場建設の仮設工事期間6ヶ月、建設本工事期間24ヶ月、試運転期間(トレーニング共)6ヶ月、として道路建設の工程は次のようになる。

表6-8 工事日程

	1979	1980	1981	1982	1983
工場建設		仮設工事	工場建設	試運転	ウラン精鉱
道路建設	第1期		第2期		

道路建設の工期としては、1980年の雨季までに、テキダンテズムまでの建設用道路を通行できるようにする。工事順序として、排水構造物及び低地部工作物の施工を優先させることになるが、工期としては、排水施設関連の工事着手後、18ヶ月を予定する。

作業可能日数は、降雨による休日、祝祭日、休日を考慮して次のように決定した。

(i) 降雨による休日

前にも述べたように降雨量と降雨日数は大旱魃以後急に増加して、ほぼ落ち着いた傾向を示して来ており、近年は降雨量150mm、降雨日数30日と思われる。また、この地域は平坦で降雨後、滞水する特殊な条件下にあるので降雨日及びその翌日を作業休止日とした。

年間降雨による休日 $30 \times 2 = 60$ (日/年)

(ii) 祝祭日、休日

日曜日	52日
祭日	13日 (ニジェール団体協約)
計	65日

従って、作業可能日数は $365 - (60 + 65) = 240$ 日/年となる。ただし、降雨による休日と祝祭日、休日による重複は無視した。

2) 材 料

道路建設材料のうち、セメント、鉄筋、木材はニアメ市内で調達し、搬入するが、注文から納品まで約5ヶ月を要するといわれている。道路上工用盛土材は公共事業局の資料によると現在の自然道から300m~1,000m離れた位置に存在する土取場より採取することが出来る。

上層路盤材料はラテライト材、または、砕石を使用する。この路盤用砕石は原石山より採取、製造した砕石を用いる。同時にコンクリート骨材、石張用石材、蛇籠用石材も製造する計画とする。

ニジェール国内の砕石類の市販価格は切石 $1,000 \text{ F.CFA/m}^3$ 、砕石 $2,000 \text{ F.CFA/m}^3$ (1978年2月現在)といわれている。なお、同国の税法上ラテライト、切石、砕石、路盤用切込材を採取する場合には採掘税を納める必要があり、また、切石、砕石には生産税として市販価格の18%が税金として徴収されている。工事用水は既設の井戸に揚水設備を設けて利用するものとする。オフエデスの既存井戸の資料によると建設予定周辺の井戸より150~200t/日の水量が利用できる見込みである。

3) 建設機械

施工は全て機械施工とし、各工事毎の機械の組合わせは次のように考えた。

道路土工事

作業内容	使用機械	規 格	台数
土取場集土	ブルドーザー	33t(車輛総重量)	1
路床整地	ブルドーザー	12t(")	1
盛土材積込	ホイールローダー	3.1m ³ (標準バケット容量)	1
" 運搬	ダンプトラック	15t(最大積載重量)	1
" 敷均し	ブルドーザー	12t(車輛総重量)	1
" 転圧	タイヤローラー	12~28t(バラスト含み重量)	1
側溝、整形、整地	グレーダー	3.7m(ブレード全長)	1
散 水	タンクローリー	6,000ℓ(タンク容量)	1

路盤工事

使用機械	規 格	台数
ベ-スベ-バ-	3.0~6.0m(ブレード全長)	1
グレーダー	3.7m(")	1
振動ローラー	10t(機械重量)	1
ダンプトラック	8t(最大積載重量)	1
タイヤローラー	12~28t(バラスト含み重量)	1
散 水 車	6,000ℓ(タンク容量)	1

舗装工事

使 用 機 械	規 格	台数
アスファルトスキップタンク(バーナー付)	25t(機械重量)	1
ディストリビューター	6,000ℓ(タンク容量)	1
ダンプトラック	11t(最大積載重量)	1
タイヤローラー	12~28t(バラスト含み重量)	1
コンプレッサー(スキップタンク用)	10m ³ /min(吐出空気量)	1
マカダムローラー	6t(機械重量)	1

排水構造物工事

使 用 機 械	規 格	台数
ブルドーザー	12t(車輛総重量)	1
ハイドロショベル	0.3m ³ (標準バケット容量)	1
ダンプトラック	8t(最大積載重量)	1
コンクリートミキサー(移動式)	0.5m ³ (バッチ容量)	1
杭打機(ベ-スマシン、やぐら、リーダーハンマー)		

骨材、砕石製造機械の組合わせ

使 用 機 械	規 格	台数
クラッシングプラント(移動式)	200t/h(時間当たり骨材製造能力)	1
クローラドリル	11ps×2(走行用エアモータ)	1
ホイールローダ	4.7m ³ (標準バケット容量)	1
ダンプトラック	15t(最大積載重量)	1
コンプレッサー	17m ³ /min(吐出空気量)	1

共通機械

使 用 機 械	規 格	台数
トラック平ボディ	6t (最大積載重量)	2
トラッククレーン	8t (吊上能力)	1
"	2t (")	1
トレーラ(重機運搬用)	35~40t (最大積載重量)	2
燃料車	6t	2
修理車		2

4) 概算工事数量と工事費

ウラン道路開通以前の建設期間中におけるアガデス～インガル～テキダンテズムを結ぶ214mの道路の建設費は表6-9に示すように約44.3億F.CFAと見積られる。この場合の概算工事数量の積算基準としては次のように考えてある。

- (i) アガデス～アサウス間の国道11号線の約66kmは殆んど現状のまま利用し、路面補修だけを考慮する。
- (ii) アサウス～インガル間の国道25号線の約60kmの区間は、ほぼ現道沿いに改修工事を行ない図6-10に示す排水施設及び低地部工作物を完備させる。
- (iii) インガル～テキダンテズム間約88kmは、乾季利用の現ルート沿いに図6-9に示す排水施設及び低地部工作物を施工し全天候を通じて通行可能な道路を建設するがアスファルト舗装は施工しない。

ウラン道路のインガル支線が1981年3月に開通しウラン鉱の操業段階に備えて、インガル～テキダンテズム間88kmをウラン道路の構造基準に準じて舗装完備させる場合の概算工事費は表6-10に示すように約50.5億F.CFAとなり建設期間中の2車線舗装なしの場合の工事費26億F.CFAに較べて約24.5億F.CFAの増加になる。

表6-10には、エキスマン～インガル間150.5kmの国道25号線、インガル～アガデス間126kmの国道25号線と11号線、ならびにアガデス～テキダンテズム間186kmを国道11号線沿いにウラン道路なみの構造基準にまで改修した場合の工事数量ならびに工事費が参考までに示してある。

また、ウラン道路インガル支線の建設費と工期はそれぞれ次のように算定されている。ただし2車線でアスファルト舗装なしの場合である。

延 長	48km
建 設 費	約8億F.CFA (1m当たり19,700F.CFA)
工 期	18ヶ月

6.5 今後の調査計画

ウラン鉱開発がさらに具体化して来て、建設から操業にかかると工場及び関連施設は年間フル稼働になることは自明であり、乾季、雨季を問わず、年間を通じて開発地域に通ずるルート建設は不可欠であるが、今回の調査は乾季（1978年2月～1978年3月）に実施されたために、雨季における状況確認と情報が不足している。

テキダンテズムにおけるウラン鉱開発に関連する道路の整備計画をフィジブルにするために次のような調査が早急に採択されて実施される必要がある。

1) 雨季におけるワジの流況査察

雨季におけるワジの流況ならびに氾濫状況を把握し、アガデス、インガル、テキダンテズムを結ぶ道路の路線選定の見直し作業を行なう必要がある。特に将来ウラン道路と連結されるであろう、インガル～テキダンテズム間の幹線道路に沿った流況査察は道路計画上、不可欠と思われる。

流況査察の方法としては、今回、乾季における現地踏査の結果にもとづいて20万分の1の地図に図上選定された道路の計画路線に沿って航空査察を行なうのが最も適切、有効ではないかと考える。

2) 路線測量

ウラン道路が開通（1981年3月予定）するまでの間、アガデス～インガル～テキダンテズム間を結ぶ道路の計画路線に沿って道路設計に必要な中心線測量、横断測量、構造物等築造地点の平板測量を行なう。

3) 建設材料調査と土質調査

施工計画及び建設予算の確度をより高めるために前述のパイロット道路に沿って路盤材料、コンクリート用骨材、及び建設用水等の建設資材の入手源を調査、選定すると共に、路床の土性値を確認するための土質調査を併せて実施する。

表6-9 建設期間における道路工事数量と工事費

単価：1,000F.CFA

工事種別	仕 様	単位	インガル～テキダンテズム			インガル～アガデス		
			数 量	単 価	金 額	数 量	単 価	金 額
道路盛土		m ³	146,120	2.5	365,300	120,300	2.5	300,750
路 盤 工		#	97,390	11.3	1,100,507	52,300	11.3	590,990
道路側溝		m	150,000	1.2	180,000	180,000	1.2	216,000
ボックスカルバート	1×2.0m×1.0m	ヶ所	3	5,470	16,410	0	5,470	0
	2×2.0m×1.0m	#	63	8,030	505,890	62	8,030	497,860
コルゲートパイプ	1φ×0.8	#	17	1,420	24,140	4	1,420	5,680
	2φ×0.8	#	12	2,830	33,960	9	2,830	25,470
	4φ×0.8	#	28	5,040	141,120	5	5,040	25,200
小 計				2,367,327			1,661,950	
調査設計費	工事費の10%				232,673			168,050
合 計					2,600,000			1,830,000

表6-10 ウラン道路と同格道路の工事数量と工事費

単価：1,000F.CFA (m当たり単価を除く)

工事種別	仕様	エキスマン〜インガル ℓ=150.5km			インガル〜テキダンテズム ℓ=88km			インガル〜アガデス ℓ=126km			テキダンテズム〜アガデス ℓ=186km		
		数量	単価	金額	数量	単価	金額	数量	単価	金額	数量	単価	金額
道路盛土		659,700	2.2	1,451,340	438,355	2.5	1,095,887.5	481,152	2.5	1,202,880	779,323	2.5	1,948,307.5
路盤工		240,800	5.72	1,377,376	146,080	11.3	1,650,704	209,160	11.3	2,363,508	308,760	11.3	3,488,988
舗装工	浸透2層	903,000	1.52	1,372,560	528,000	1.72	908,160	756,000	1.72	1,300,320	1,116,000	1.72	1,919,520
道路側溝		160,000	1.2	192,000	176,000	1.2	211,200	252,000	1.2	302,400	372,000	1.2	446,400
橋梁工	ℓ=15m	2	82,000	164,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ℓ=200m	0	0	0	0	0	0	1	123,160	123,160	0	0	0
潜り橋工	ℓ=100m	0	70,150	0	0	0	0	1	70,150	70,150	1	70,150	70,150
	ℓ=50m	0	43,640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ボックスカルバート工	1×2.00×1.00	9	5,470	49,230	3	5,470	16,410	0	0	0	0	0	0
	2×2.00×1.00	23	8,030	184,690	63	8,030	505,890	62	8,030	497,860	4	8,030	32,120
	1φ×0.80	11	1,420	15,620	17	1,420	24,140	4	1,420	5,680	6	1,420	8,520
	2φ×0.80	15	2,830	42,450	12	2,830	33,960	9	2,830	25,470	13	2,830	36,790
	4φ×0.80	3	5,040	15,120	28	5,040	141,120	5	5,040	25,200	12	5,040	60,480
小計				4,864,386			4,587,471.5			5,916,628			8,011,275.5
調査設計費	工事費の10%			486,000			459,000			592,000			801,000
合計				5,350,386			5,046,471.5			6,508,628			8,812,275.5
m当り単価(F.CFA)				35,500			57,300			51,700			47,400

6.6 道路整備の地域開発効果

6.6.1 交通の実態

1) 伝統的交通

元来この国の交通は伝統的な遊牧生活がそれ自身移動であり、交通であった。すなわち、家畜類は自から歩いて移動しながら牧草を求めて成長し、その生産の場から家畜市場や消費地まで自から運搬する。一方、伝統的なラクダ商人はキャラバンを組んで各種の生産物、消費物資をラクダの背に乗せて町から町へオアシスからオアシスへ輸送していた。今もなお、北のアルジェリアから南はナイジェリアにかけてラクダ商人による通商は存在しており、それ程大規模なものでもなくとも北方の塩やナツメと南方のミルクやトウモロコシ等の食料との交換のため通商があり住民の日常生活に密着している。

しかし、近年のトラック輸送の発達には伝統的なラクダ通商を駆逐しつつあり、かつて幾千ものラクダにより隊形を組んで行なわれたアザライ(サハラの旅商)は姿を消しつつある。

2) 空 路

現在、ニジェール国には、鉄道は無く、この地域の近代的な輸送手段としては、道路上の自動車輸送がその大部分を占めており、航空路による輸送は、ごく小さなシェアを占めているにすぎない。

アガデス郡内の空港は、唯一、アガデスにあり、国营会社のエア・ニジェールにより、ニアメ・タウア・アーリット・セブアに通じている。首都ニアメとは、週2便づつの東行、西行の航空便があり、料金は29,275 F.CFAである。

1975年の統計によれば、アガデス空港の航空便数は貨物も含めて年間1,545便、乗降客数は3,158人、貨物の積卸量は76tである。

表6-11 アガデス空港の統計

(1975)

	飛行機便数(便)			輸送人員(人)			貨物(t)		郵便物(t)
	計	貨物	乗用	到着	出発	通過	荷卸量	積込量	発着
アガデス	1,545	866	689	1,588	1,570	1,601	63	13	5

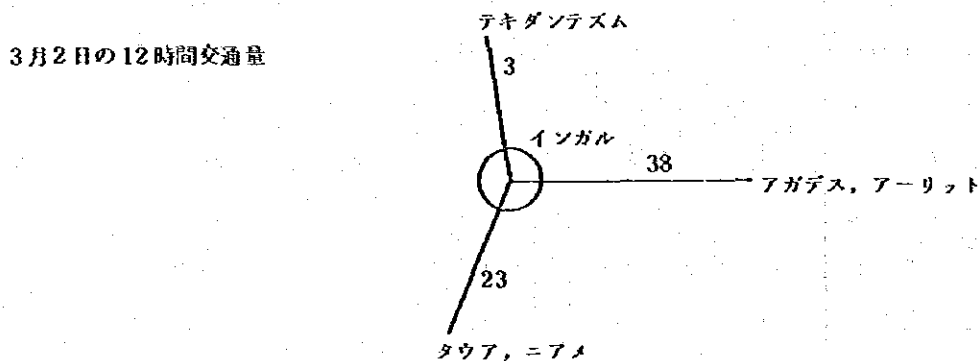
3) 自動車交通

アガデスは、古来から砂漠横断の交通拠点であった。自動車交通の時代の今もなお、ニジェール北方の道路網はアガデスを中心に東西南北に通じている。即ち北にアーリット方向、南にザンデル、ナイジェリア方向、東にビルマ方向、西にインガル・タウア・ニアメ方向及び、テキダンテズム・アルジェリア方向である。

また、インガルもタウア～アガデス間の中間にあり、テキダンテズムやアルジェリア方向の分岐点であり、やはり、古来からのオアシスの町、周辺住民の市場の町である。

自動車交通量に関する正確な既往データは、今回の調査では入手できなかったが、アガデスにおける公共事業局及び、警察署の有する統計及び、インガルにおいて今回行った交通実態調査の結果から、対象地域の交通の量及び値を推定することとする。

インガルは、アガデス・タウア・テキダンテズムの3方向に通ずる交通結節点であり、通行車輛は原則として、インガル検問所に立寄ることとなっている。自動車交通の実態調査は、この地点で行ない、12時間(6時~18時)調査を基本とし、24時間の調査も行なった。調査は運転手に対するインタビュー形式で行なわれ、時刻、車種、起終点、目的、乗車人員、積載物等について調べた。



この地点を通過する交通量は1日約60台であり、そのうちトラックが6割~9割を占め、その他は4輪駆動車が多い。交通の方向は、タウア及びアガデス方向がほとんどである。

また、特徴としては、アーリットに起終点をもつ交通が、約5割と多く、そのほとんどが大型トラックである。

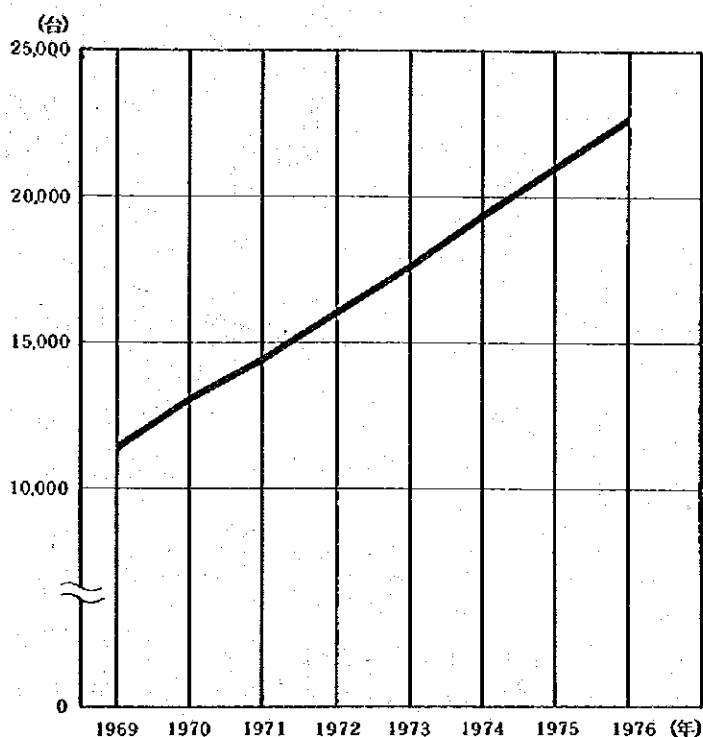
4) 自動車保有台数、及びその予測

現在、ニジェール国の自動車保有台数は、全国で約23,000台、毎年10%程度の伸び率で伸びており、その構成比では、乗用車が43%で最も多いが、トラック・バス等の商業車全体の比率48%は、開発途上国の傾向の中でも大きな値となっている。

表6-12 車輛保有台数の推移

(単位:台)

車種	年度	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
乗用車		4,742	5,577	6,267	7,012	7,756	8,598	9,414	9,918
小型トラック		3,744	3,975	4,481	4,897	5,382	5,779	6,133	6,651
トラック		1,811	1,965	2,073	2,241	2,456	2,672	2,923	3,031
道路用トラクター		351	420	457	506	590	665	784	884
トレーラー		370	417	438	476	535	588	639	668
バス		107	140	167	200	249	317	386	471
農業用トラクター		18	47	60	61	62	65	69	73
二輪車		551	593	651	703	766	897	934	1,188
計		11,694	13,134	14,594	16,096	17,796	19,581	21,282	22,884



車輦保有台数の推移 (総数)

(i) 時系列データによる予測

ニジェール国の自動車保有台数は、1976年に22,884台で、毎年、約1,600台程度の増加を示しており、この傾向が今後続くとする以下のように推計される。

年 度	1980	1985	1990	1995
推計車輦台数	29,300	37,300	45,400	53,500

1969～1976年の時系列データによる直線回帰式

$$y = 1615.8x + 11477.2 \quad (r = 0.999)$$

(ii) 1人当たりGDPと人口当保有率との相関による予測

自動車保有は、1人当たりGDPと相関関係があり、現在のアフリカ諸国の統計を基に、回帰分布を行なった。

ニジェール国の1人当たりGDPの伸びを年率3%と仮定し、人口の伸び率を2.7%とすると、次のような推計値となる。

年 度	1980	1985	1990	1995
推計車輦台数	38,400	49,300	63,600	82,000

現状の自動車保有水準の低いこと、内陸国であり、鉄道施設を持たないこと、全世界的なモータリゼーション傾向等を考慮すると、長期的には、1人当たりGDPとの相関から求めた予測式を採用する。ただし、1980年の予測に当っては、(i)と(ii)の推計結果の中間値を採用する。

年 度	1980	1985	1990	1995
推計車輦台数	33,900	49,300	63,600	82,500

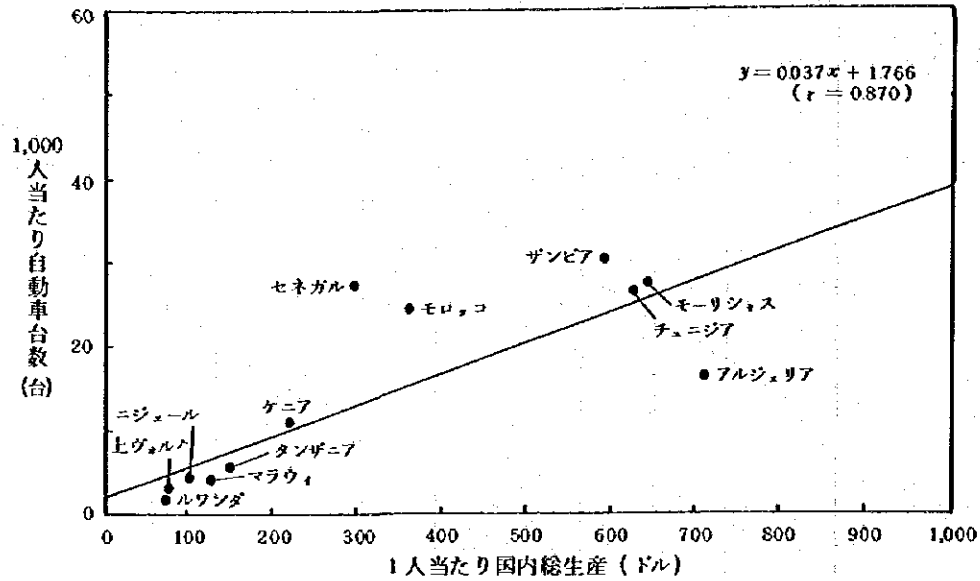


図6-5 1人当たり国内総生産と自動車台数
(リビア・南アフリカを除くアフリカ諸国)

6.6.2 開発効果

ウラン鉱開発関連の道路整備としては、テキダンテズム～インガル～アガダスのルートが計画の対象にとりあげられているが、この路線の改修あるいは建設・整備が地域にどのような効果をもたらすかを考えてゆくわけであるが、今回の調査においては定量的な計測資料が入手できなかったため、地域開発効果として予測される事項を列挙することとする。

ただし、その前にテキダンテズム～インガル～アガダスを結ぶ道路網の交通量の増加を検討することとする。

1) 交通量の予測

路線交通量の現況は、6.4.1で述べたインガルにおける交通実態調査をもとに予測できる。将来交通量の推定については、一般交通量は自動車保有台数の予測値の伸び率を用いて予測することにするが、ウラン道路開通後は、ウラン道路計画に採用されている予想交通量を用いる。

当該ウラン鉱開発関連交通及び新都市に関する交通については、現在、テキダンテズム地区におけるウラン鉱開発の事業計画等が未確定なため、次のような大胆な仮定を導入してある。

(i) 1980年時点は開発建設期とし、

建設資材運搬

年間 50,000 ton 日 170 ton

20 tonトラックで運搬すると、日17トリップ

日常物資

会社従業員及び家族用

1日 10kg/人とする、2,000人で 日 20 ton

10 tonトラックで運搬すると、日4トリップ

一般住民用

1日 10kg/人とする、1,000人で 日 10 ton

10 tonトラックで運搬すると、日 2トリップ

業務・買物・娯楽等

会社従業員及び家族用 日 10トリップ

一般住民用 日 5トリップ

(ii) 1985年時点は操業時とし、

資材製品運搬

年間 50,000 ton 日 170 ton

20 tonトラックで運搬すると、日 17トリップ

日常物資運搬

会社従業員及び家族用

1日 5kg/人とする、5,000人で 日 25 ton

10 tonトラックで運搬すると、日 5トリップ

一般住民用

1日 5kg/人とする、5,000人で 日 25 ton

10 tonトラックで運搬すると、日 5トリップ

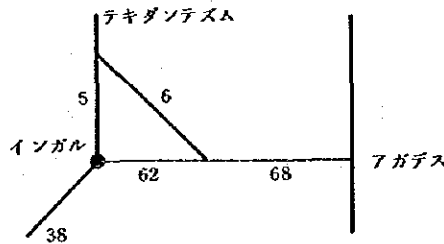
業務・買物・娯楽等

会社従業員及び家族用 日 40トリップ

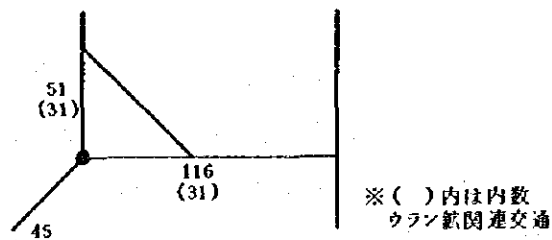
一般住民用 日 20トリップ

従って路線の日交通量の現況と将来の推計を試みると次のようになる。

1978年現在交通量

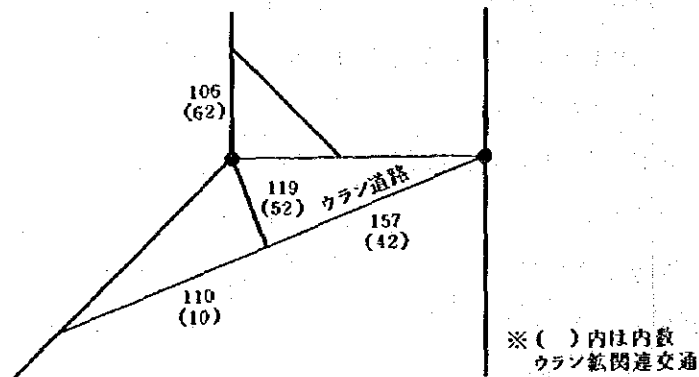


1980年推定交通量



※ ()内は内数
ウラン鉱関連交通

1985年推定交通量



2) 道路整備による地域開発効果

道路整備の効果としては、大別して、道路建設自体が多くの資材、労力を必要とし、その需要が他の産業部門の需要を喚起すると言ひ派生需要効果と、道路を利用することによって生ずる利用効果に分けて考えられる。利用効果は、更に道路を直接利用する人々に係わる直接効果と、直接利用しない人々まで波及する間接効果が考えられる。

(i) 道路建設の派生需要効果

この路線の改修に必要とされる資機材はかなり大量のものであるが、そのうち輸入材は、直接ニジェール国の経済の開発には関係しないので除いて考えると、この道路整備工事の施工は広くニジェール国の経済に寄与するセメント等の生産品の需要と、比較的狭い当該地域で生産される砕石等の生産品の需要拡大につながる。また、現地で雇用される労働力に対する賃金は、更に他の需要を創出する。

これら現地調達令の資材及び労務の費用を30%と仮定すると、約12億F.CFAとなり、この地域、ひいてはニジェール国の経済にインパクトを与え、更に後方、連鎖効果をもたらすこととなる。

(ii) 道路利用の直接効果

・ 走行時間の短縮効果

現在の自然道における走行速度が道路整備によって走行速度が高まり、走行時間を短縮することによる便益が生ずる。

ただし、開発途上国においては、時間の価値そのものが低いため先進国ほどの便益は生じず、特に失業率の高いことを考えると、むしろ、価値評価は低いと言わざるをえないのかも知れない。

現在、テキダンテズム～アガデス間の道路は、4輪駆動の乗用車でさえ、35～50km/hであり、重量運搬のトラックでは30km/h程度であることを考えると、道路整備により、走行速度80km/hに上昇することは都市間を迅速に結ぶことが可能となる。即ちテキダンテズム～インガル間の約3時間が約1時間となり、インガル～アガデス間の約4時間が1時間半となる。

- 走行費用の節約効果

現況の道路の劣悪な状態から、アスファルト舗装の道路上の走行への転換による、燃料費、油脂費、タイヤ費、車輛修繕費、車輛償却費の節約であり、今回のように道路状況が極端に差がある場合には、その整備効果は大なるものがある。また、ニジェール国の如き、燃料、車輛等を輸入に頼り、かつ、外貨事情の悪い国においては、その資源節約、外貨節約の効果は大きい。

試みに、この走行便益を試算すると、10t未満の普通トラックの場合に130 F.CFA/kmの走行費用が約3割減の90 F.CFA/kmの差益が214kmでは、8,560 F.CFAの節約となる。これを年間の交通量で乗じると、年間の総走行便益では、2億8千万F.CFAとなる。(ただし、この便益計算では、税金その他が含まれているため、シャドウプライスを考慮した経済計算では上記の値よりもかなり低い値になるものと思われる。)

- 交通安全、快適性の増大効果

当該路線においては、交通量は多くはなく、純粹な意味での交通安全に対する効果はそれ程大きくない。また、現地の自動車運転手も悪路に慣れているために、快適性の増大に対する感度も低いものと思われる。ただし、この路線においては、むしろ現在の車の軌跡のみしか頼りにならず、他に目標も標識も皆無に近い自然道から明らかな道路の存在と言うものがもつ、迷うことのない安全性の方が大きいのではないかと考えられる。すなわち、観光客はもとより他の地方からの旅行者にとっての安全と安心感の増大に意義がある。

- 確実性の増大効果

自動車により輸送される人、または、物が予定した日時に確実に出発、到着できることは、輸送事業の大きな要素である。道路整備によって、途中の事故等の心配もなく、確実に輸送される可能性が高まり、特に、従来雨季の間、通行不能であったり、その可能性すらも不明であったりした状態と比べてみるとその効果の大きいことが分る。

- 積荷費用の節約効果

道路整備による走行中の衝撃の減少は、こわれやすいものや、生鮮野菜等の荷傷めを減少すると共に、従来、嚴重に行なり必要があった梱包を簡素化することによる費用の低減を計ることができる。

(iii) 道路利用による間接効果

この効果は、走行時間、走行費用の低減に始まる諸々の直接効果に基礎を置きながら、その効果が、道路を直接利用しない人々にまで及ぼす効果であり、2次、3次と波及しながら長期間にわたって発生する効果である。

ちなみに、当該路線(テキダンテズム～アガデス)の20km以内の住民は現在約29,000人と推定され、この人口が、1985年には、約46,000人になると予測される。

これらの沿線住民は、この道路整備により直接利用の便益を受けるのみならず、以下に述べる間接的な効果を楽しむことが可能となる。

- 生産の合理化
道路整備による諸々の直接効果は生産計画の合理化をもたらしその節約分により、更に生産の増大を計ることができる。
- 輸送の合理化
走行時間、走行費用の低減や確実性の増大は、輸送費用の低減と合理化を生み、在庫投資の節減を及ぼす、これは更に、輸送活動の増大を計ることとなる。
- 産業立地条件の改善効果
道路整備により、交通立地条件が改善されることは、その道路周辺地域のポテンシャルが増大することであり、既存産業の競争力の増大、新規産業の立地の可能性が拡大することとなる。
- 資源開発効果
産業立地条件の改善と同様に交通立地条件が有利になることから、新たな資源開発可能性が増大する。
- 流通過程の合理化
道路整備による直接効果により、輸送の合理化が計られることは、一方では流通過程を複雑なものから簡素化することが可能となり、中間卸売機能を不要のものとすることができる。
- 市場圏の拡大
道路整備による他地域へのアクセシビリティの向上は従来市場圏より、遠距離へと拡大し、潜在する需要・供給を発掘し当該地域の経済力を増大する可能性がある。

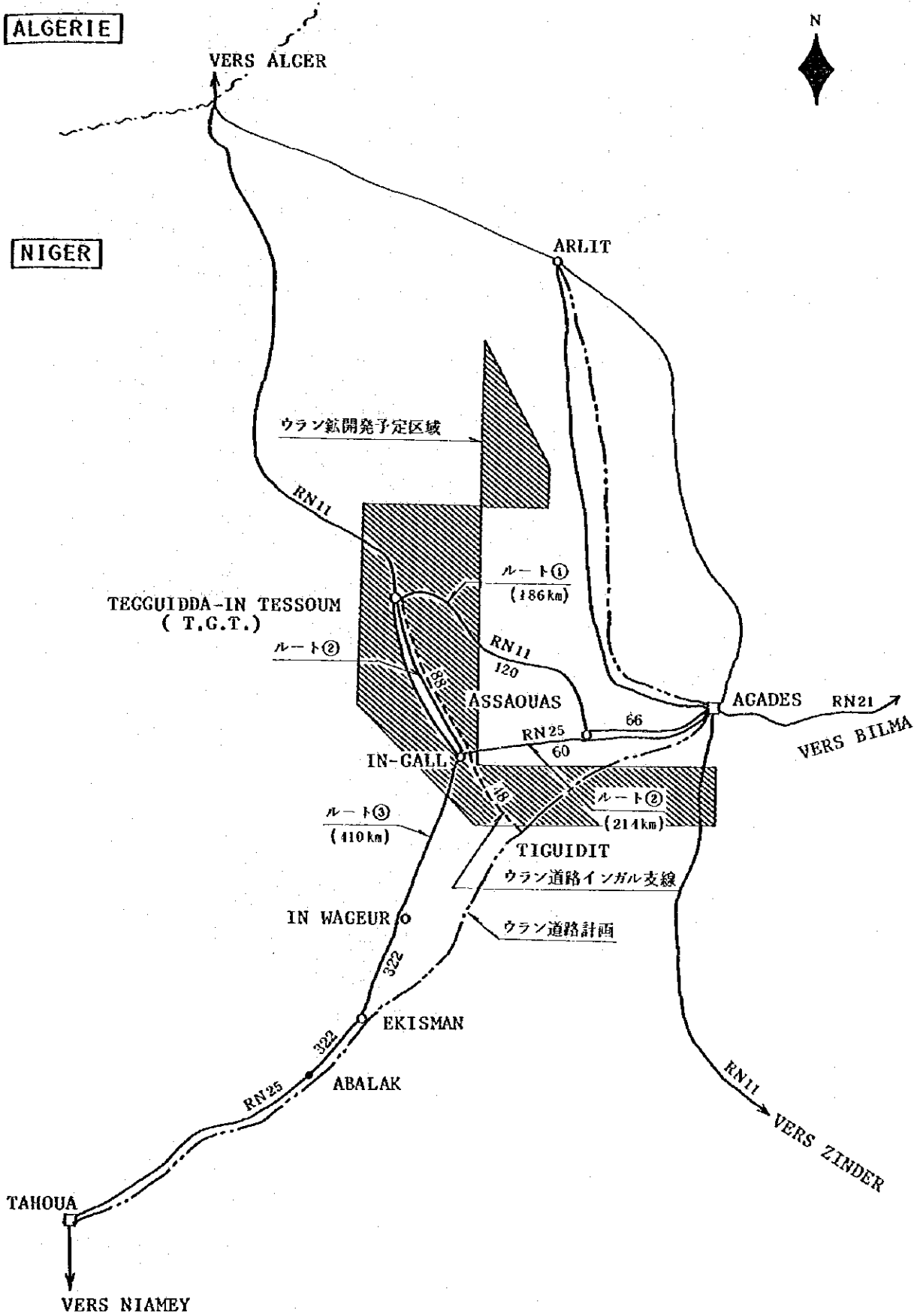


図 6 - 6 整備想定ルート

TEGGUIDA IN TESSOUM ~ ASSAOUAS

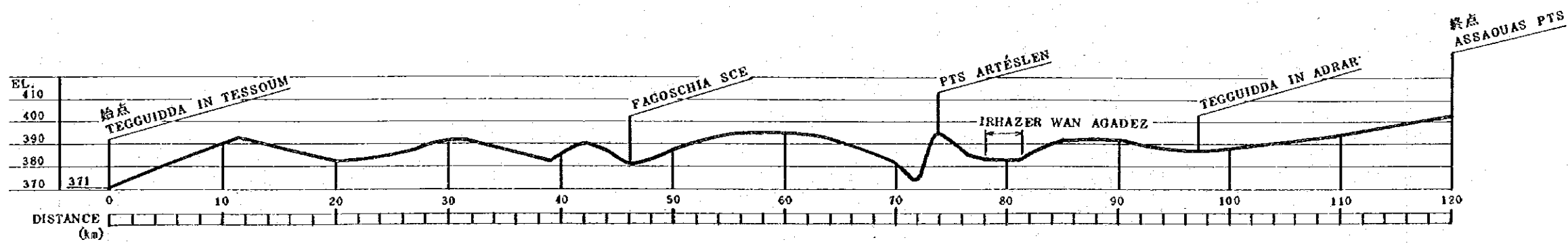
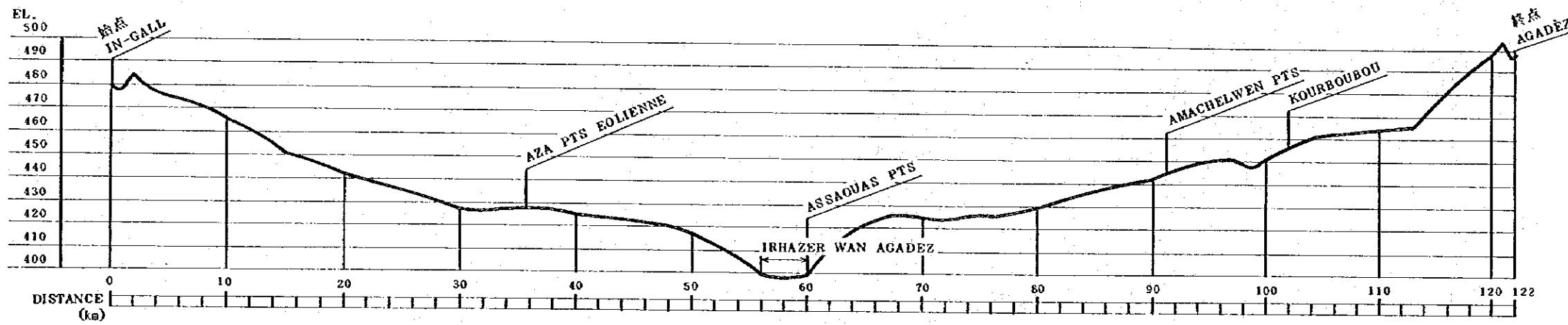
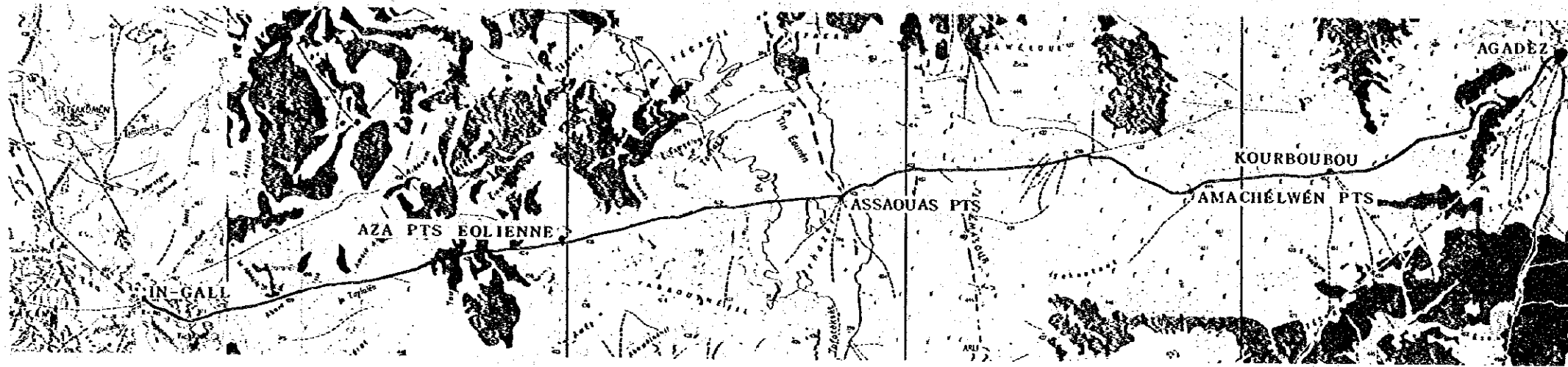


图6-7 平面纵断面图

IN-GALL ~ AGADEZ



TEGGUIDA IN TESSOUM ~ IN-GALL

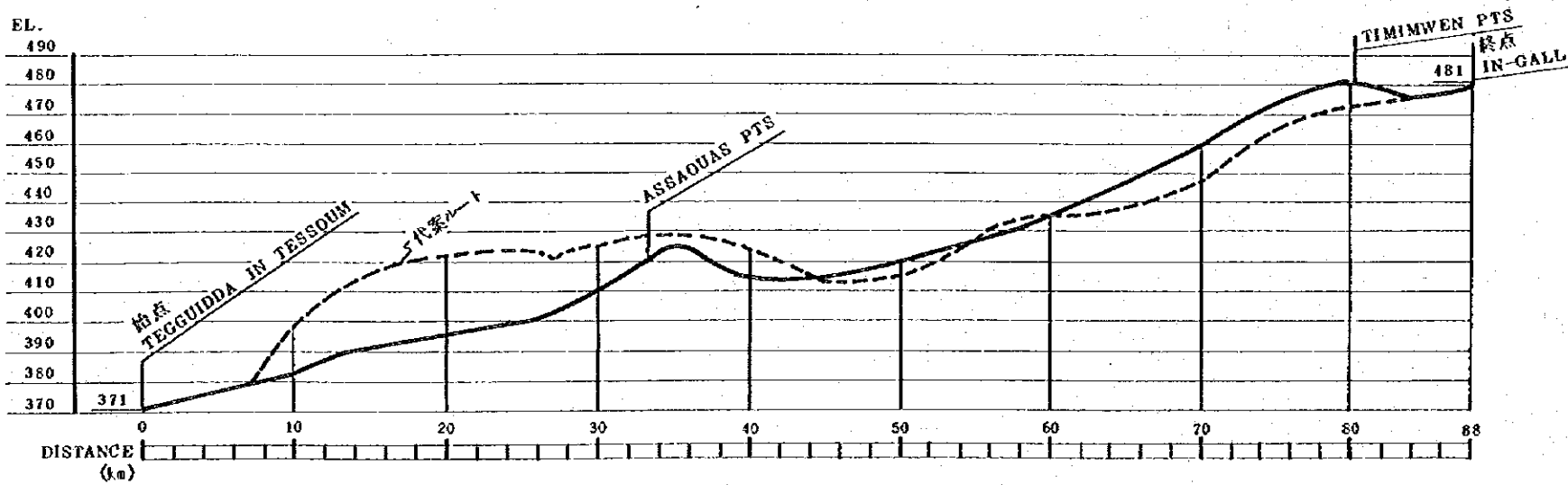
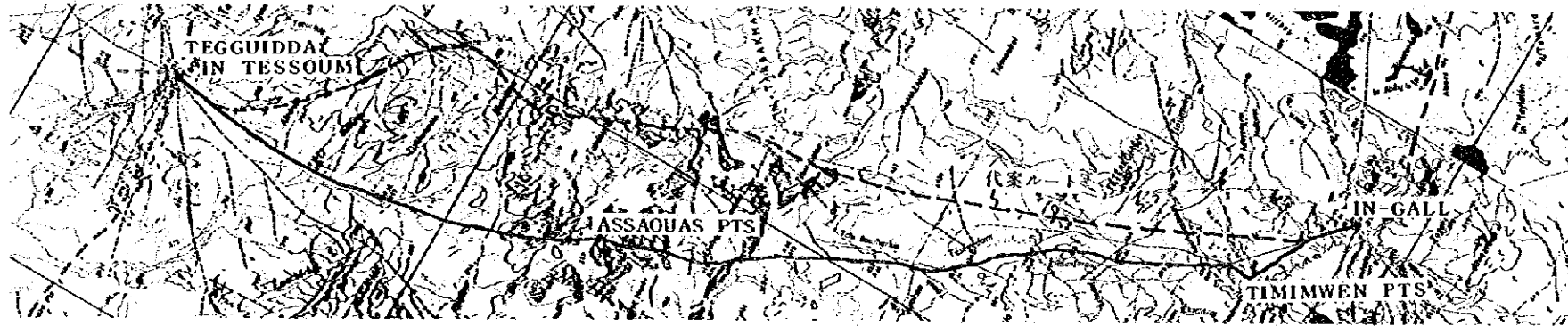
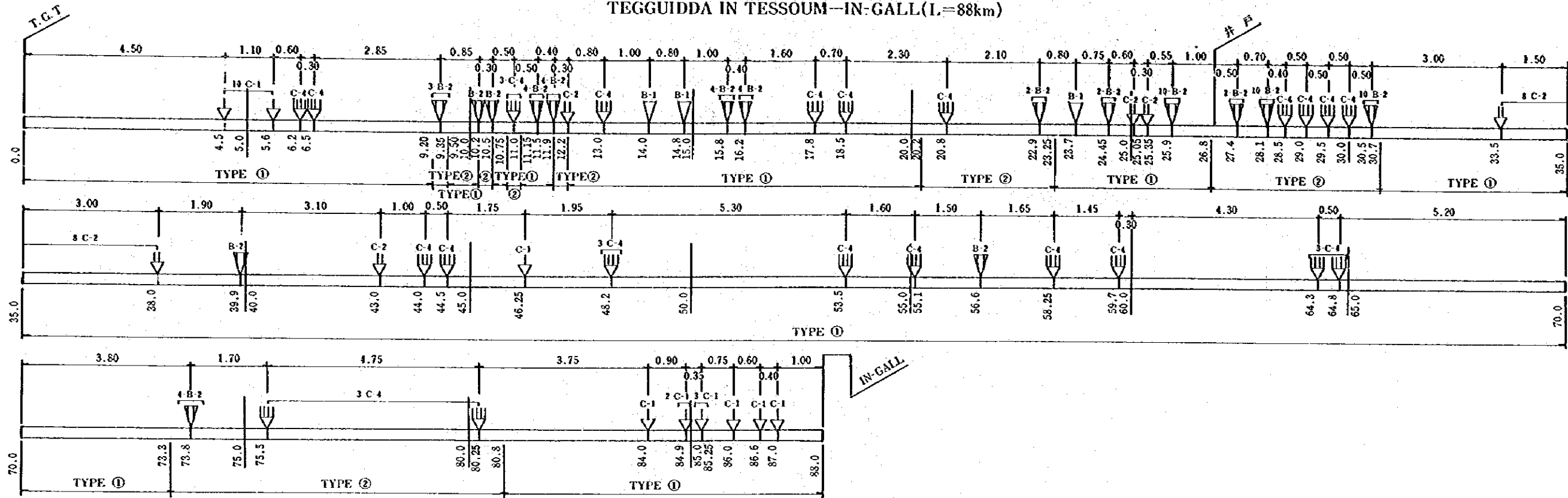
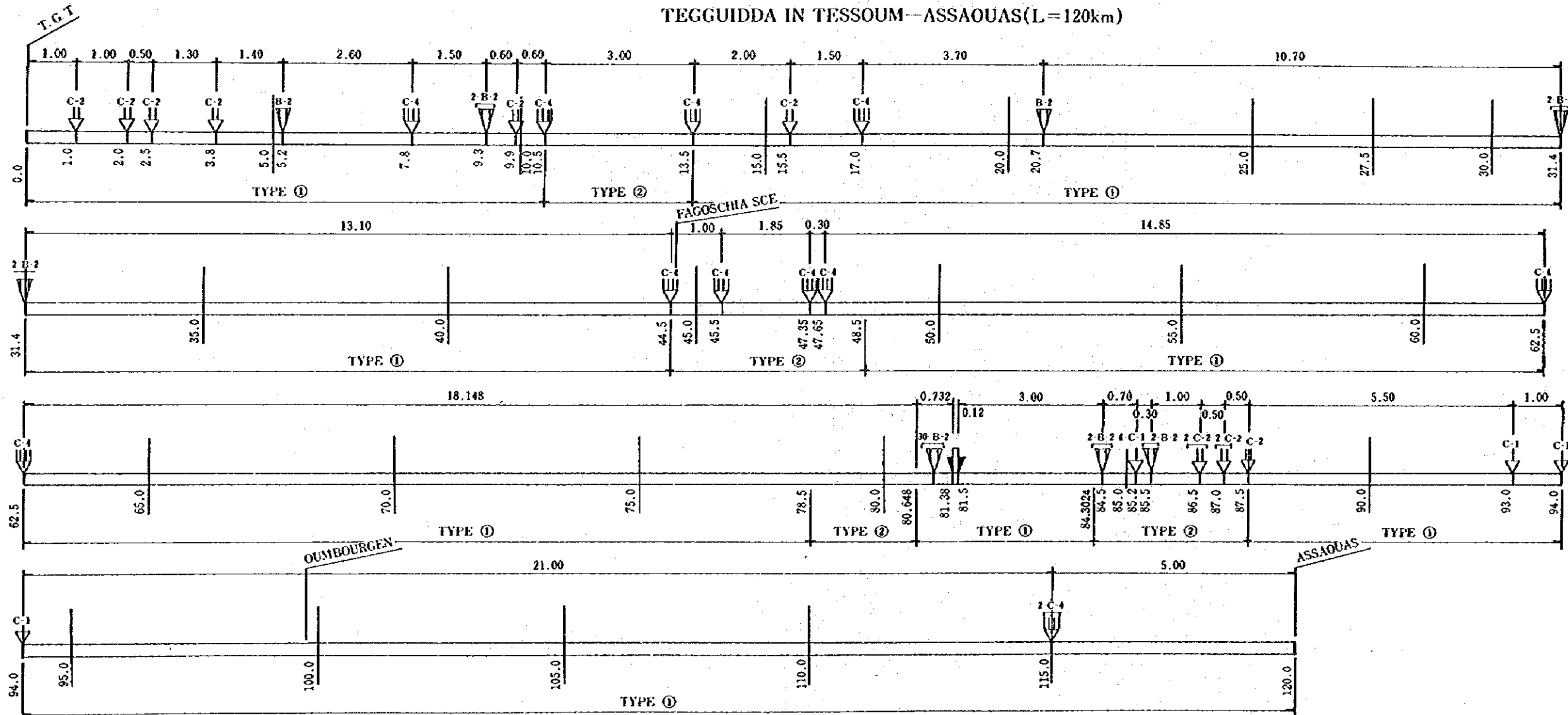


图6-8 平面横断面图

TEGGUIDA IN TESSOUM-IN-GALL(L=88km)



TEGGUIDA IN TESSOUM-ASSAOUAS(L=120km)



- 排水橋
 - B-1
 - B-2
 - C-1
 - C-2
 - C-4
- カルバート
コルゲートパイプ

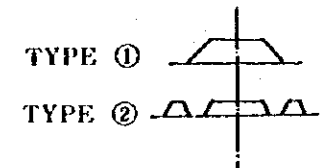


図6-9 排水施設位置図
(単位: km)

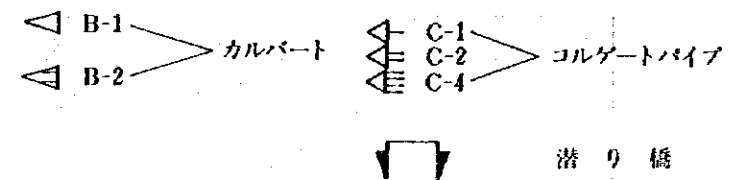
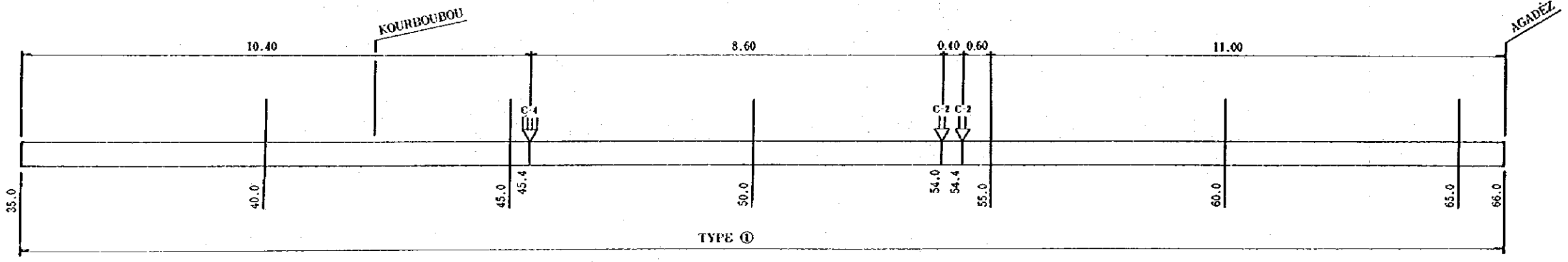
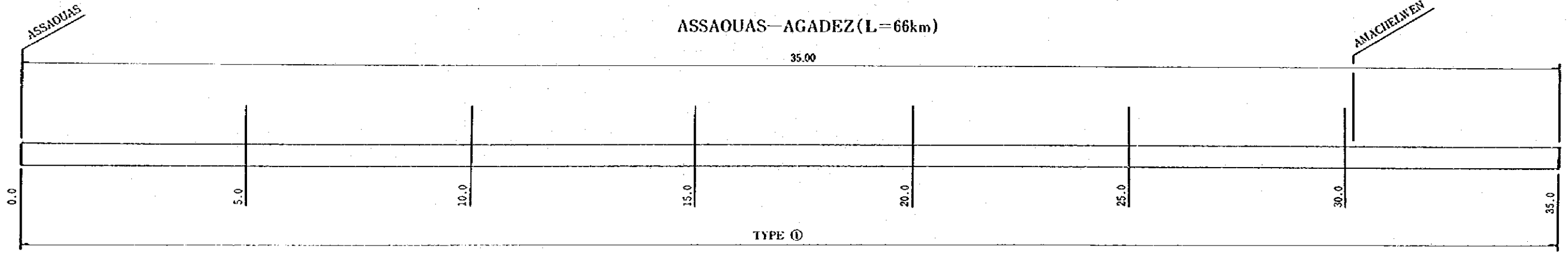
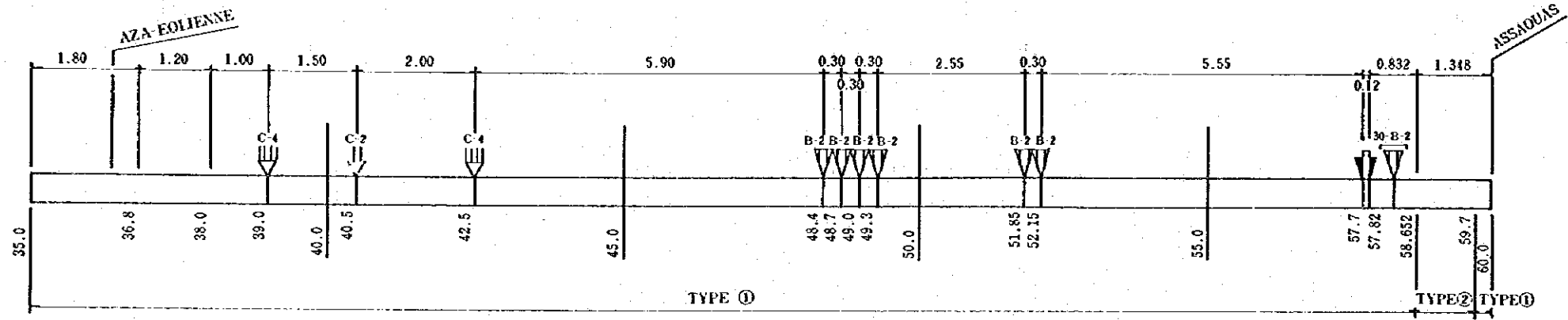
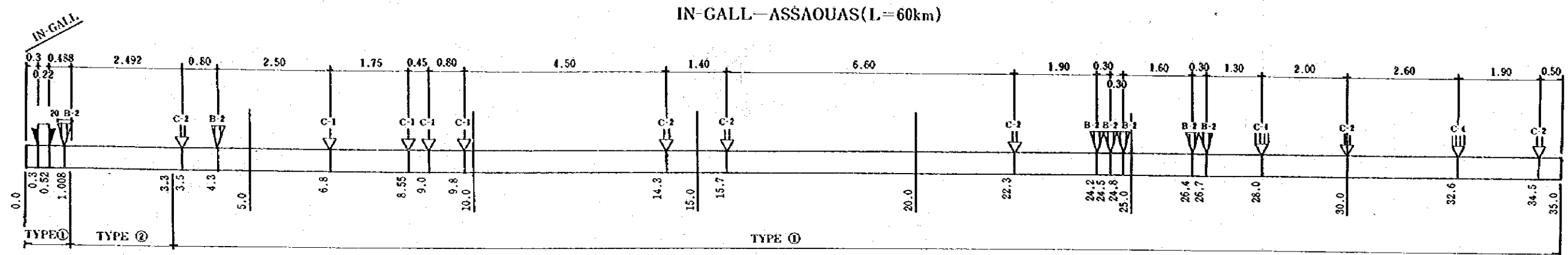


図6-10 排水施設位置図 (単位: km)

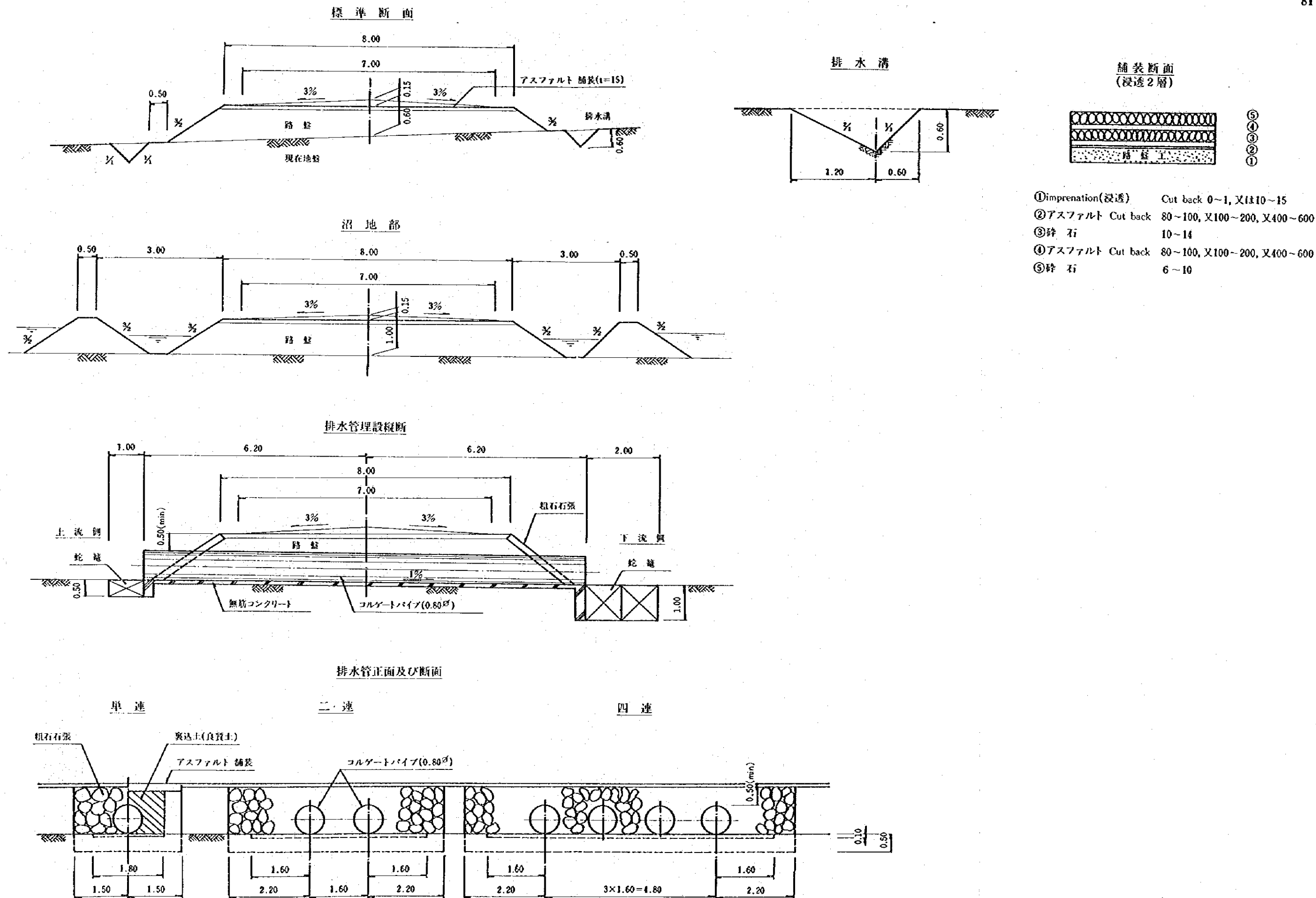
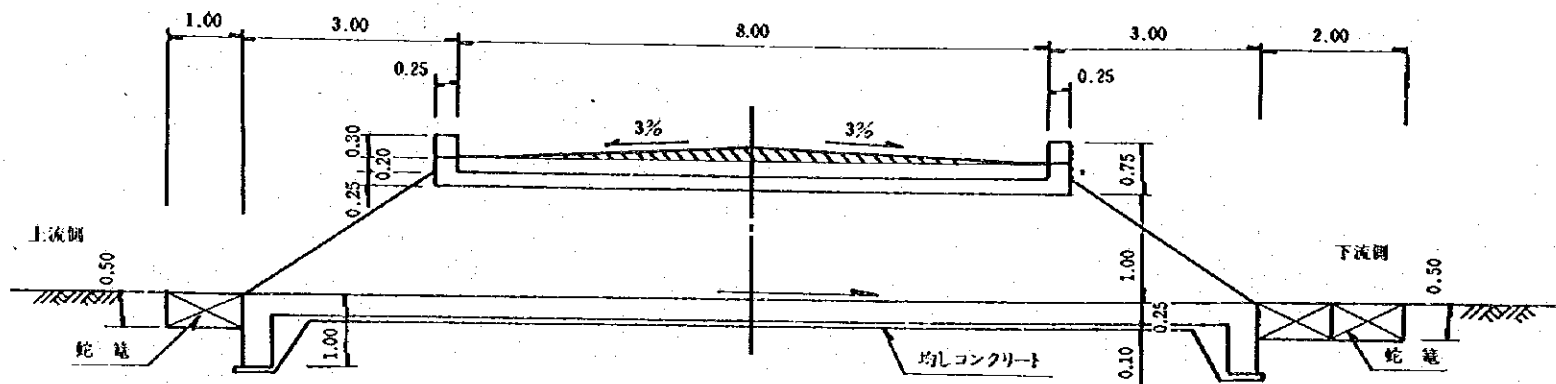
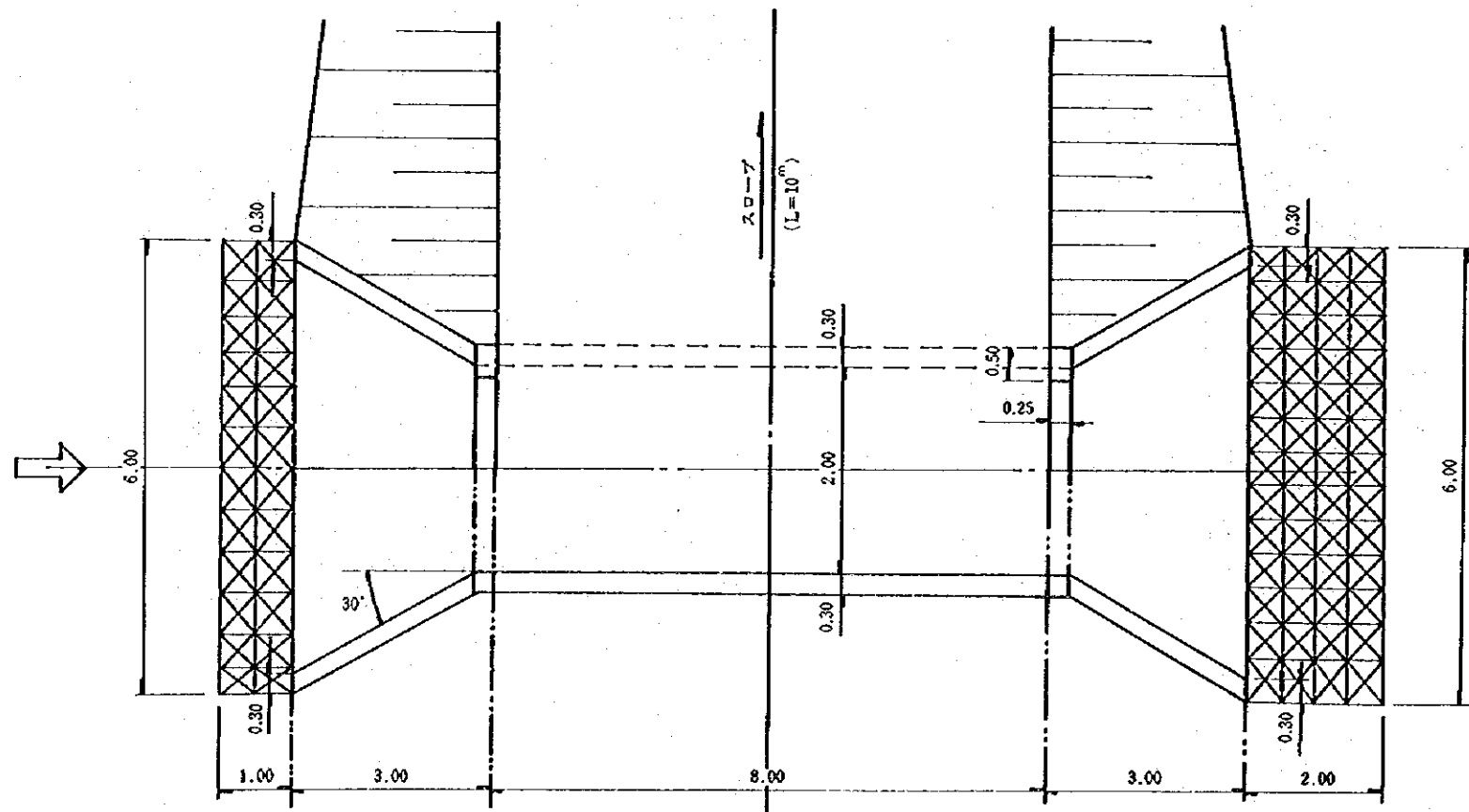


図6-11 路盤, 排水管, 排水溝計画図

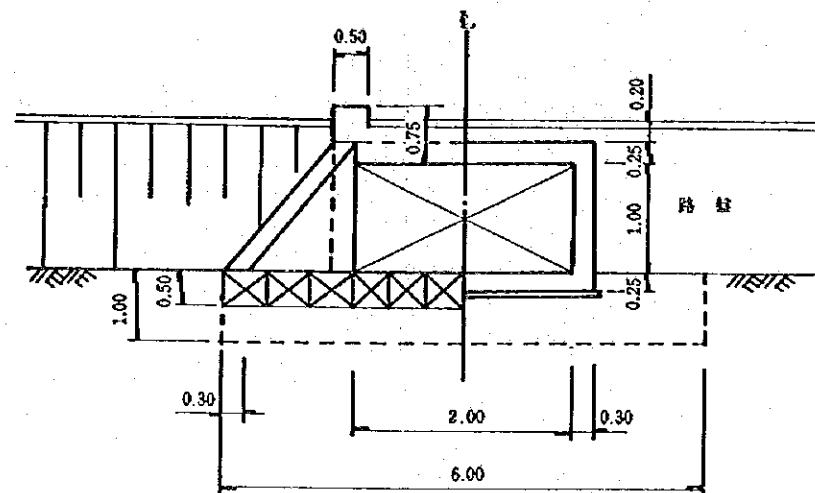
縦断面



平面



一連



二連

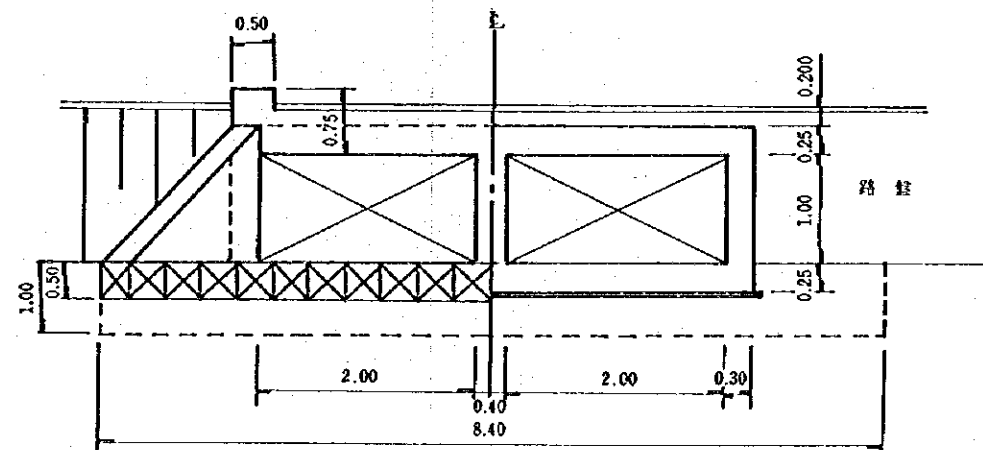


図6-12 カルバート計画図

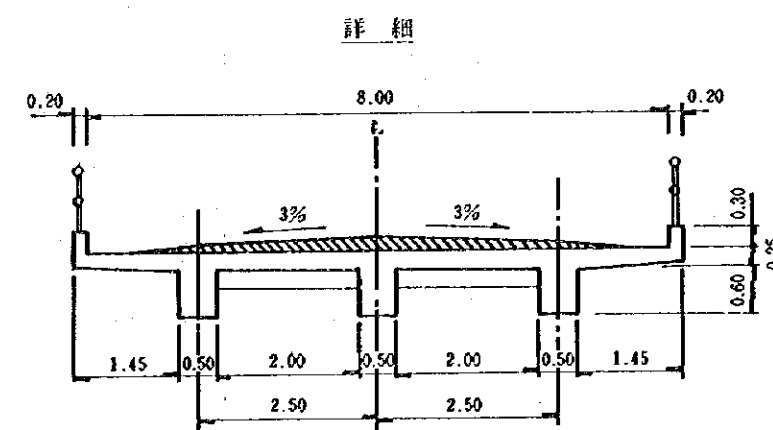
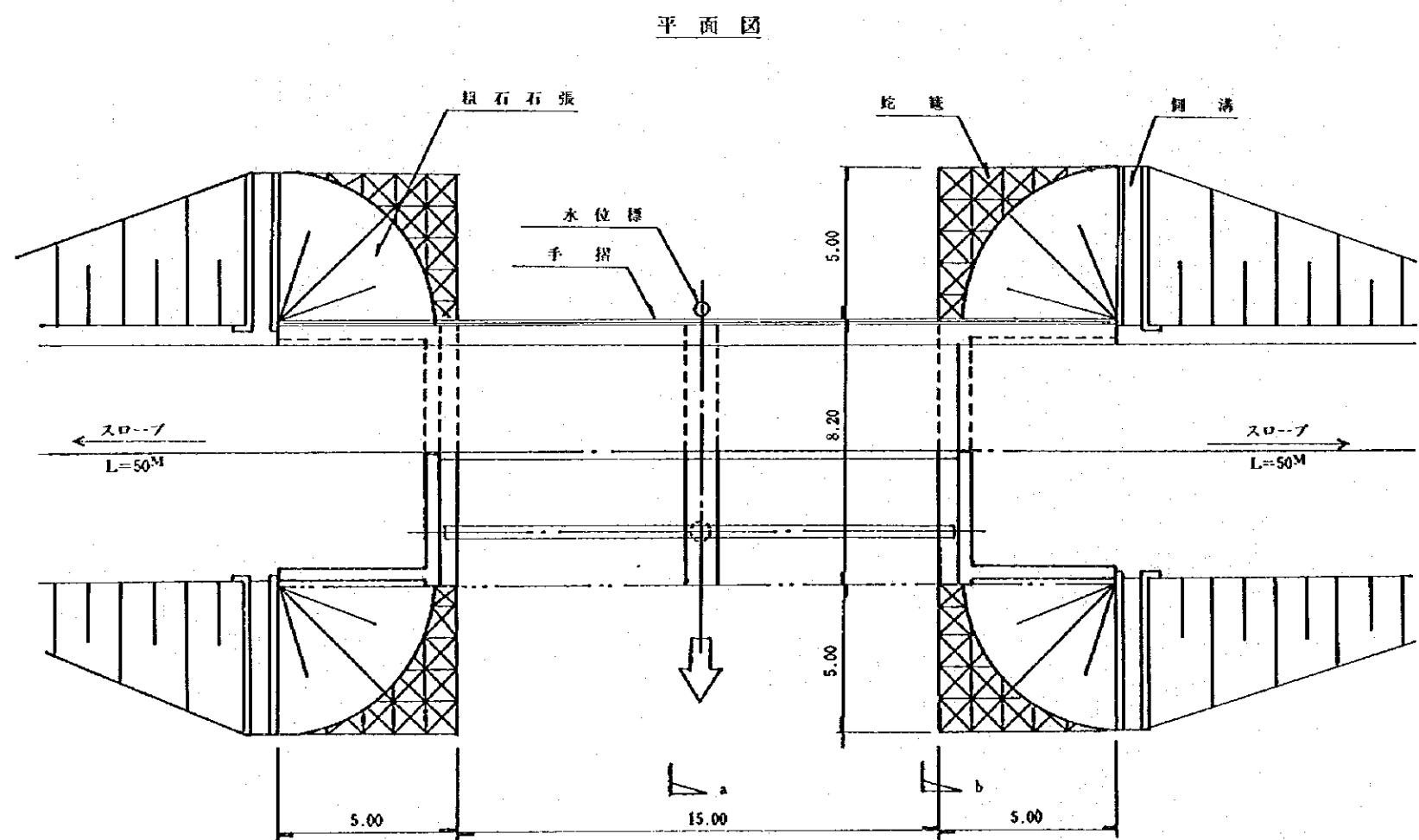
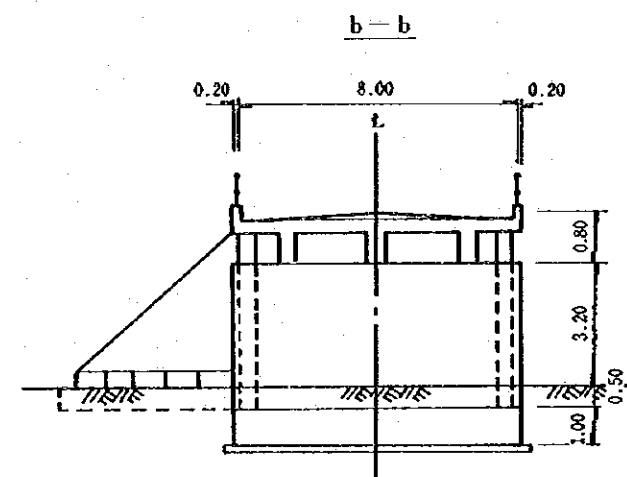
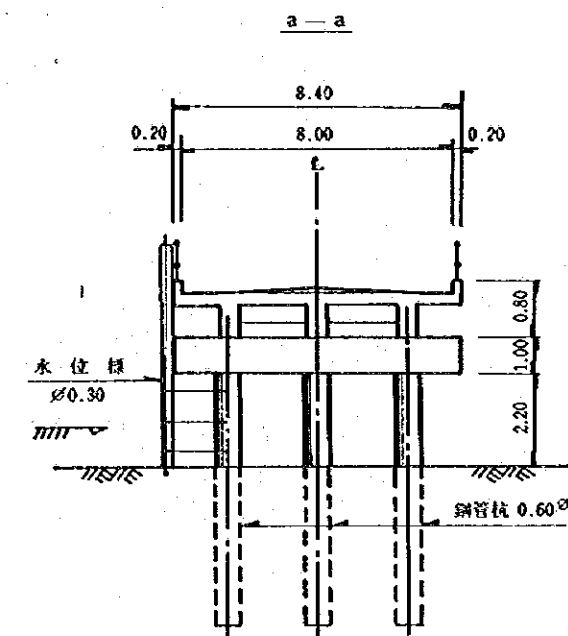
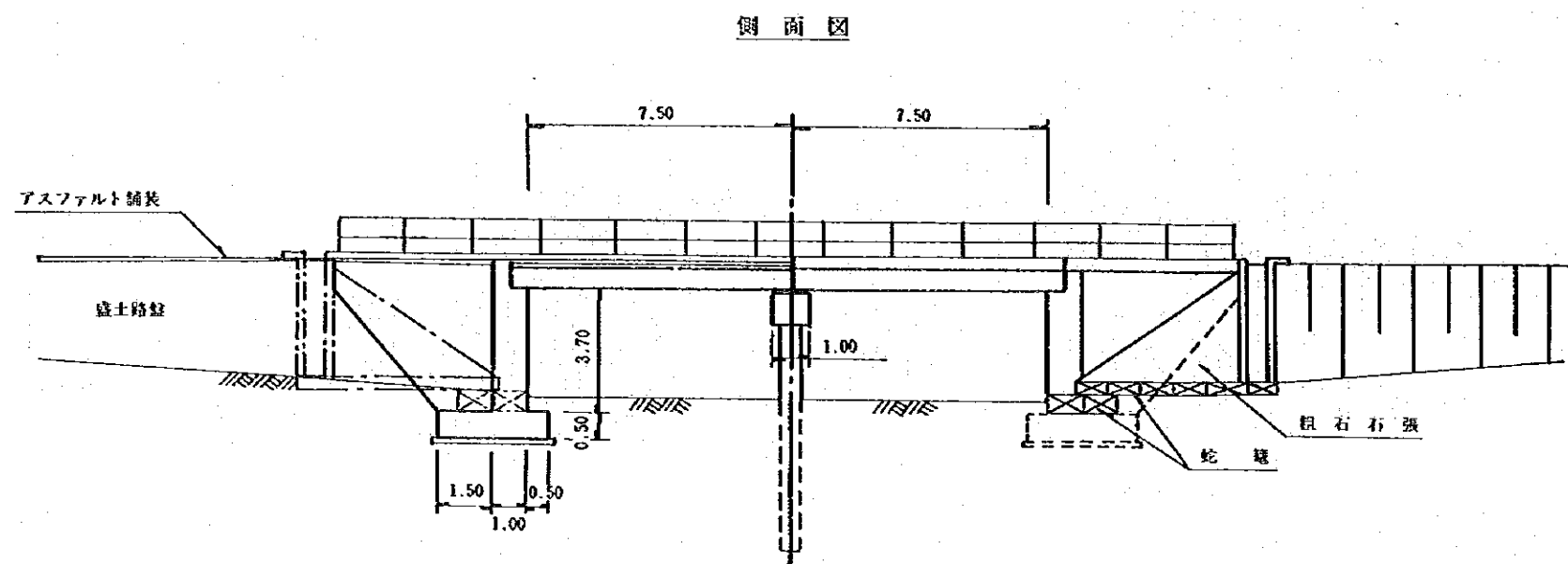
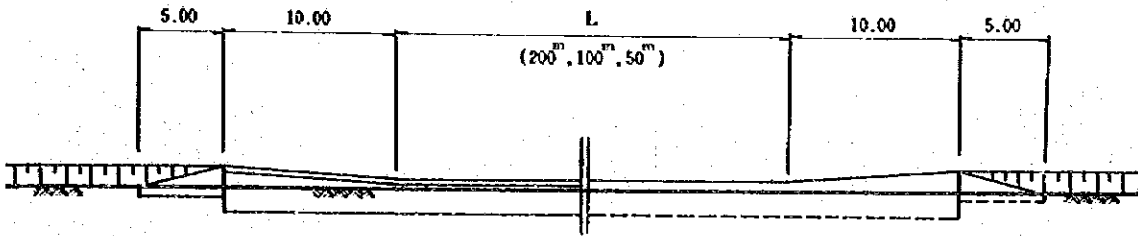
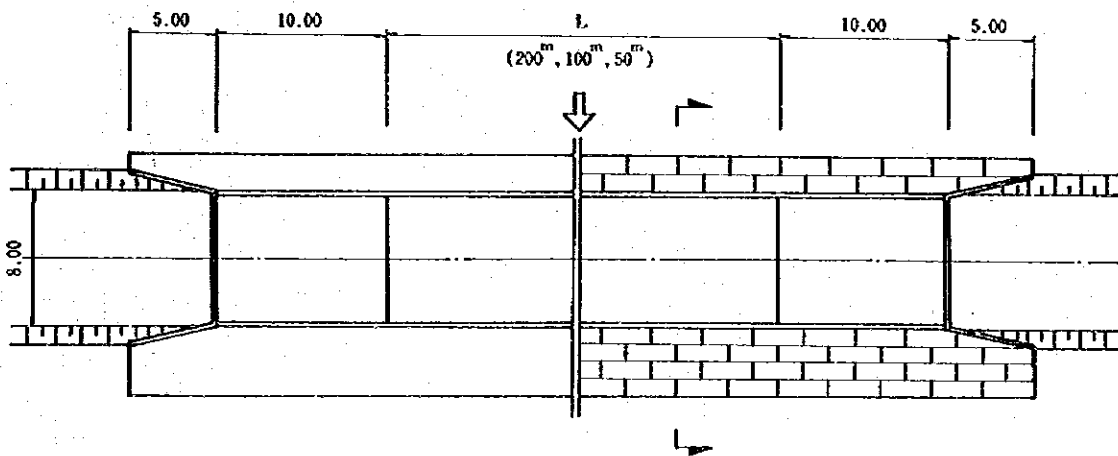


図6-13 橋梁計画図

縦断面



平面



横断面

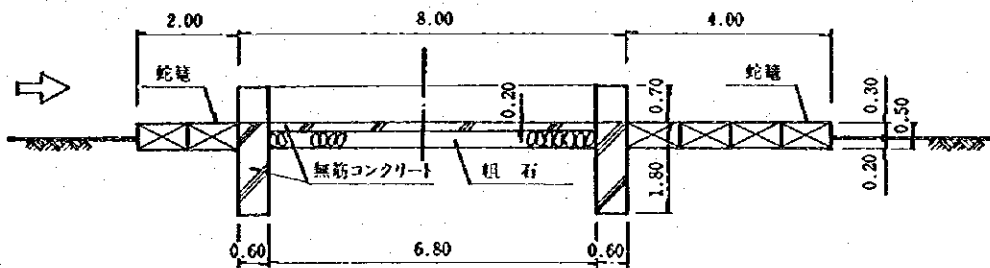


図6-14 潜り橋計画図

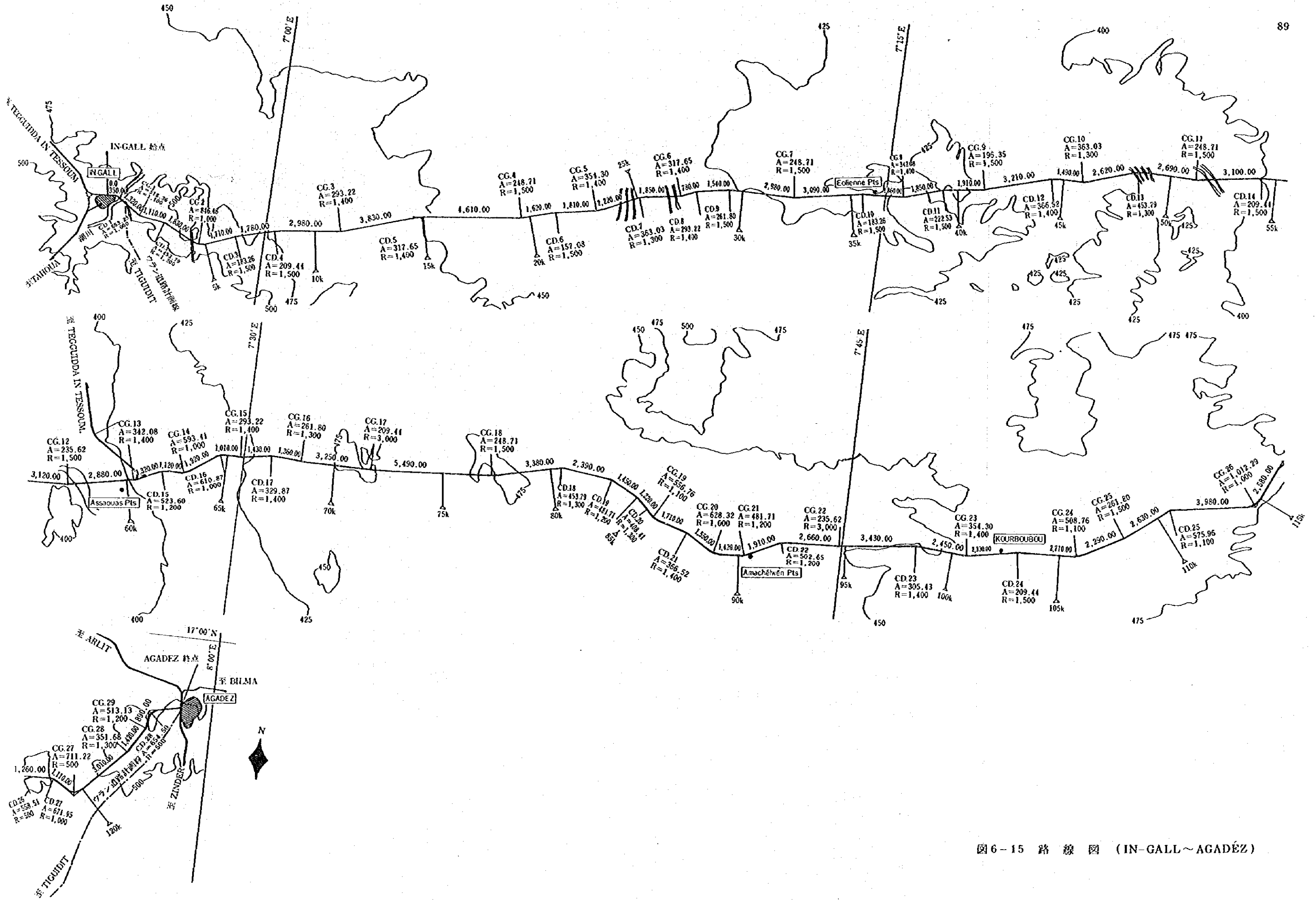


圖6-15 路線圖 (IN-GALL~AGADÉZ)

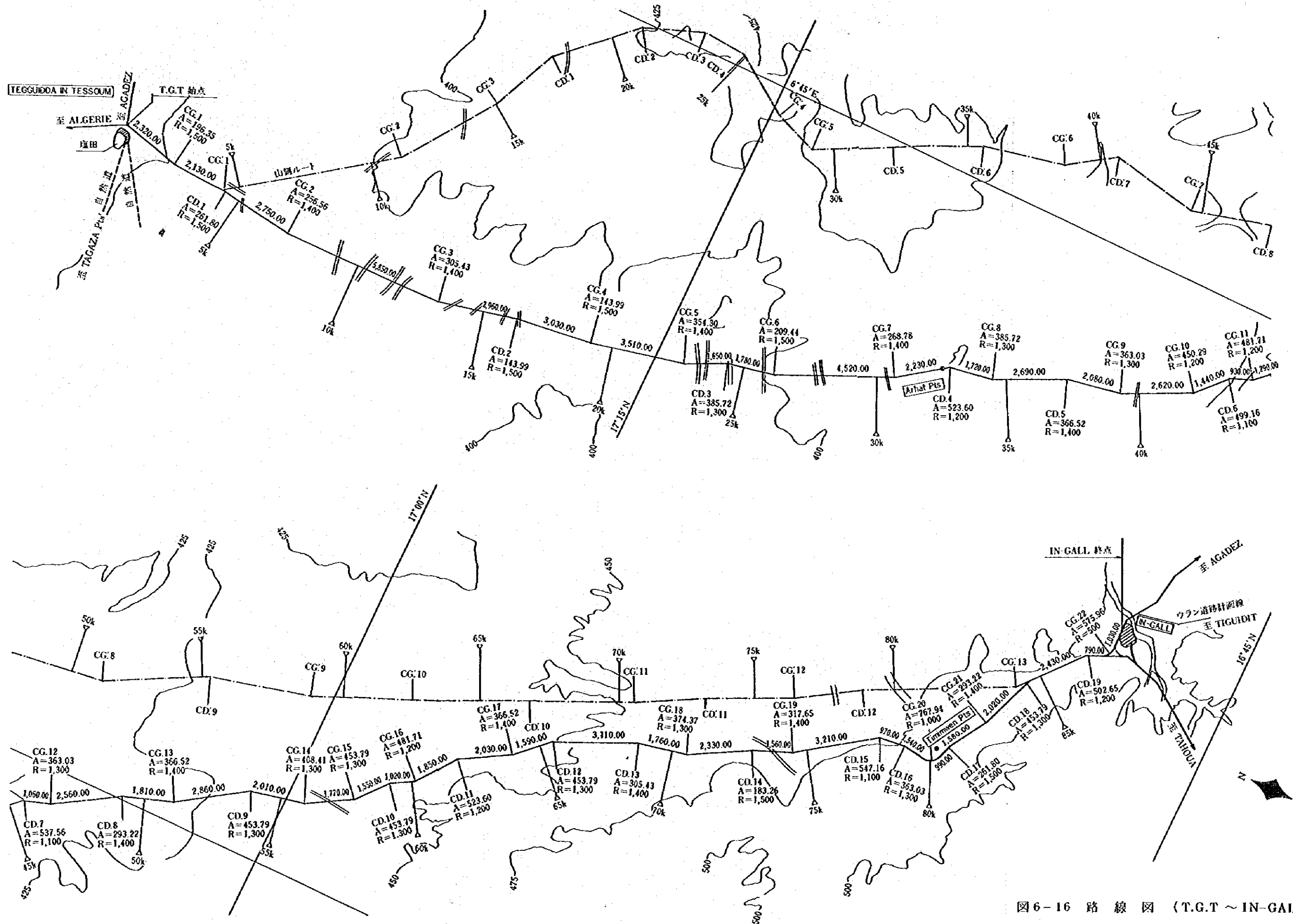


図6-16 路線図 (T.G.T ~ IN-GALL)

第 7 章

水源調査

第7章 水 源 調 査

7.1 調査の目的と方針

調査の究極の目的は、南西アイール地区の地下水開発の可能性について調査・検討することであるが、今回の調査は試掘ボーリングあるいは、さく井を行なう前段の予備調査として、この地域の滞水層の分布・性状及び不透水基盤岩の形態などの水理地質を明らかにする目的で実施したものである。

従って今回の調査では、図7-1のフローチャートに示すように次回の調査ボーリング、試掘井の掘さく、ならびに揚水試験を実施する候補地点の選定までの作業が行なっている。

今回の調査の方法として、まず既存資料・文献の収集と予備検討を行なったあと、まず地表踏査及びこれに並行して井戸・湧泉・表流水の分布、水質調査を実施して地下水採取に適切と考えられる精査の対象区域を選び出し、次にこれらの精査区域について地形・地質の精査及び、電気探査を実施して地下水を賦存していると考えられる地層の分布及び深度を推定した。

今回の調査は、テキダンテズム、インガル、アガダスの3地区を対象としてそれぞれの主要既存水源を中心に行なっているが、特にテキダンテズム地区においては国際資源(株)の探鉱区域に近いグレリ、アゼリック湧泉を中心半径20~40kmの範囲の水理地質調査を行なった。

本調査における主な作業内容は次のとおりである。

- 1) 既存資料・文献収集(過去に実施された水源調査関係のレポート、探鉱ボーリング、検層データ、気象データなど)
- 2) 地表地質踏査
- 3) 既存井戸調査(分布・形式・深度・水位・水温・PH・電気伝導度)……………24点
- 4) 湧泉調査(分布・湧水量・水温・PH・電気伝導度)……………7点
- 5) 表流水調査(乾季のため調査の対象となる表流水は存在しなかった。)
- 6) 電気探査
 - 電極配置……………ウェンナーの4極法
 - 測定深度……………150~200m
 - 測定点数……………14点
 - 水質試験(PH・電気伝導度・色度・濁度・イオン・鉄・マンガン・硬度・窒素)……………11点

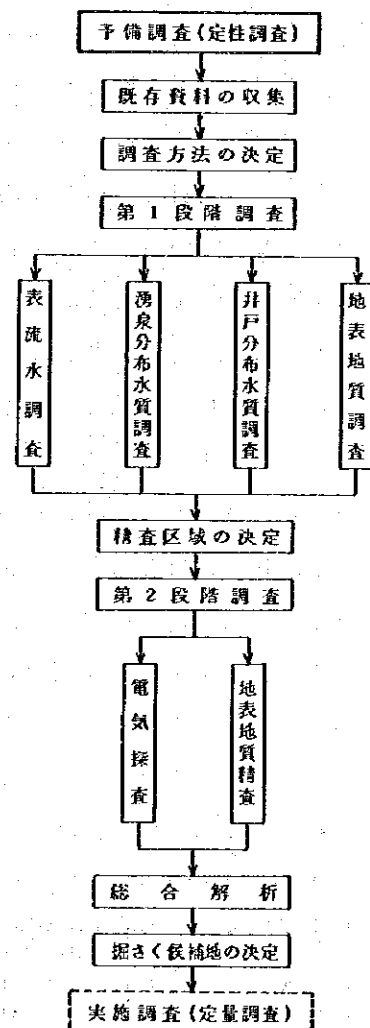


図7-1 予備調査フローチャート

7.2 地形及び地質

調査地域はアイール山地の南西に位置し、アガデス、インガル、テキダンテズムの各市町村を含む地域で、大局的にはサハラ砂漠の中央南縁付近に属する。

地形は全般的にほぼ平坦であるがアソウザ山(標高 553 m)、テレディント山(標高 476 m)、イランザン山(標高 492 m)などの小丘が単調な地形にわずかな起伏を与えている。アガデスでは標高 500 m、インガルでは標高 480 m であるが、これらの町から北西及び北北西に位置するテキダンテズムでは標高 370 m を示し、巨視的には南東から北西へわずかに傾斜する。アガデス～テキダンテズム間はほぼ 150 km (直距離)、インガル～テキダンテズム間はほぼ 80 km (直距離) である。

雨季にはティギディット断崖に源を発したイルハゼルワジ本流は、アイール山地から西方へ流れる多くのワジ支流を合わせ、この地域を沼沢または湿原と化しながらゆるやかに南東から北西に向って流れるものと思われる。

本地域の地質は地質時代の古いものから順に先カンブリアン層、古生層及び中生層からなり、これらの上にワジ及びコリーの堆積物、崖錐堆積物などの第四紀層が堆積している。

先カンブリアン層はアイール山地の骨格を形づくり、本地域の基盤を構成している。岩は片岩、雲母片岩及び片麻岩よりなる。

古生層は基盤の先カンブリアン層の上に不整合をなして堆積している。下部よりテラダ層、タゴラ層、イデガンダン層よりなりいずれも砂岩、頁岩及びこれらの互層から構成されている。本層はアイール山地西縁部の比較的狭い範囲に帯状に分布する。

中生層は古生層と不整合の関係をもって接していて、下部よりアガデス層、イルハゼル層、テガマ層よりなっている。アガデス層はアイール山地西麓とアガデスからテキダンアドラルにかけて分布し、殆ど砂岩よりなる。アガデスの町はアガデス層のテルア砂岩の上に位置する。イルハゼル層はイルハゼルワジ本流及び支流の流域に広く分布し、調査地域の大部分を占める。本層は主として頁岩からなりレンズ状または薄層の砂岩を挟んでいる。テキダンテズム周辺はイルハゼル層からなるが、一部(アゼリック・ダレリ間)にはアガデス層が露出する。テガマ層はティギディット断崖の南側及び西側に広範囲に分布する。本層は大部分砂岩からなるが、場所によってはレンズ状あるいは層状の頁岩を挟む。インガルの町はイルハゼル層とテガマ層の境界付近に位置する。

以上は本地域の一般層序であって、場所によっては欠けている地層もあることは勿論である。

古生層及び中生層の各層は、調査地域内では全般的には西方にどくゆるく傾斜し単斜構造をなしている。断層は東西性のものとこれに直交する南北性のものが認められる。テキダンテズム地区では特に、東西性の2つの顕著な断層とこれに伴う数多くの南北性小断層が発達し、局部的に地質構造が複雑となっている。

※ 下記の4地質図を参考にした。

F. JOULIA	;	CARTE GEOLOGIQUE DE RECONNAISSANCE DE LA BORDURE SEDIMENTAIRE DE L'AIR	1:500,000
C.E.A.	;	CARTE GEOLOGIQUE (TEGGUIDDA IN TESSOUM)	1:200,000
C.E.A.	;	CARTE GEOLOGIQUE (TEGGUIDDA IN TAGAIT)	1:200,000
C.E.A.	;	CARTE GEOLOGIQUE (AFASTO)	1:200,000