

キルギス国の降水量は乾燥地帯に属するため、年間400mm程度と少ないが、Tuya-Ashu峠とAia-Bel峠の間のSuusamyр谷は1000mmにも達することがある。

3) 風 速

最大風速は20~30m/sec程度である。

4) 積 雪

最大積雪はTuya-Ashu峠とAla-Bel峠で70~100cmとさほど多くはないが、Ala-Bel峠からChichkanにかけての谷の地形が急峻であるため、雪崩の危険地帯となっている。

冬季において山地部では気温が-40℃以下となるため、路面は凍結する。凍結深さはTuya-Ashu峠とAla-Bel峠では200~300cmである。

4-2-7 雪 崩

キルギス国の雪崩危険地域区分図を図4-2-7に示す。

本計画道路ではAla-Bel峠からChichkanにかけての谷は、底の延長1km当たり年間5回以上発生しており、雪崩対策が必要である。同区間には最も雪崩対策が急務な248km地点のコチクブラクがある(写真-19参照)。コチクブラクにおける雪崩の被害記録は表4-1-2に示す通りである。

4-2-8 ナリン川沿いの急斜面の地質工学的検討

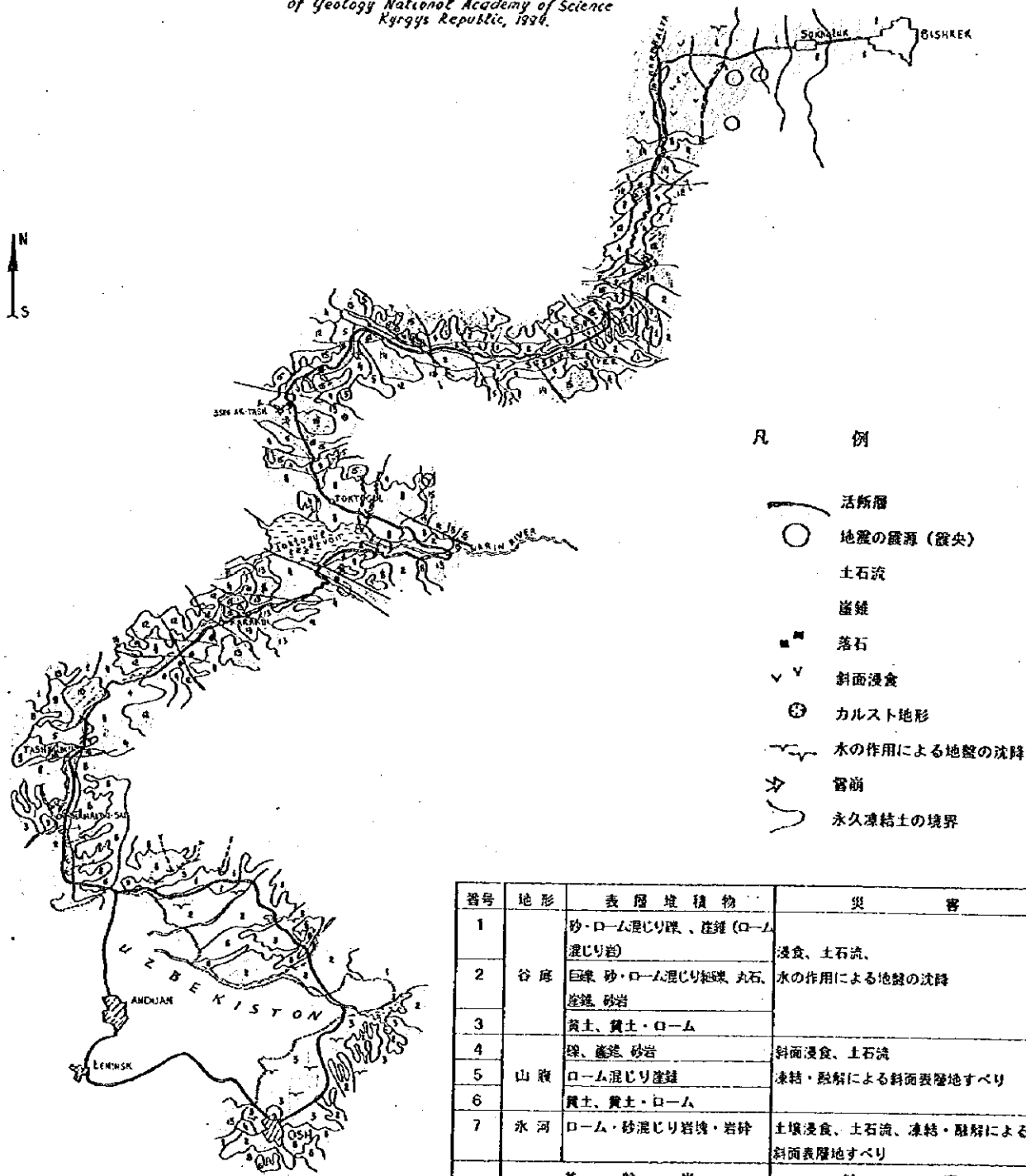
ソ連科学アカデミーはナリン川沿いの急斜面について、地質工学的に構造タイプを分類し、それぞれのタイプの斜面崩壊、地滑り等の災害の危険性についての検討を行った。その要約を表4-2-2に示す。同要約はナリン川沿いの斜面崩壊及び落石対策の工法選定を行う上で重要な参考資料となる。

表4-2-1 気象データ

| 道路区間 | 気温℃ | | | 降水量 年/mm | 最大風速 m/sec | 最大積雪 cm | 凍結深さ cm | |
|---|-----------------|-------------|-------------|---------------|---------------|------------|-------------|-------------|
| | 平均 | 最高 | 最低 | | | | 土・木 | 礫・岩 |
| Chu Valley 0km~113km | +8.5~ +10.3 | +41~ +44 | -38 -46 | 418~ 488 | 25~ 29 | 23~ 32 | 80~ 90 | 100~ 120 |
| M.Passes Tuya-Ashu Ala-Bel Valley of r.Suusamyр 113km~230km | -1.7~ -4.8 | +23~ +33 | -37~ -53 | 400~ 1,000 | 25~ 32 | 70~ 100 | 180~ 200 | 250~ 290 |
| Valley of r.Chichkan 230km~275km | +7.6 | +42 | -44 | 340 | 32 | 57 | 143 | 211 |
| Katmen-Tube Hollow Valley of r.Naryn 275km~430km | +8.9 | +42 | -40 | 367 | 31 | 57 | 129 | 190 |
| Fergana Valley 430km~620km | +11.1~ +12.1 | +39~ +41 | -25~ -30 | 385~ 678 | 23~ 25 | 41~ 49 | 53~ 58 | 78~ 85 |

図4-2-1 地形・地質概要平面図

Engineering-geological conditions
of Bishkek-Osh road, scale 1:500000
Worked by V. Sokolova from reports of Institute
of geology National Academy of Science
Kyrgyz Republic, 1974.

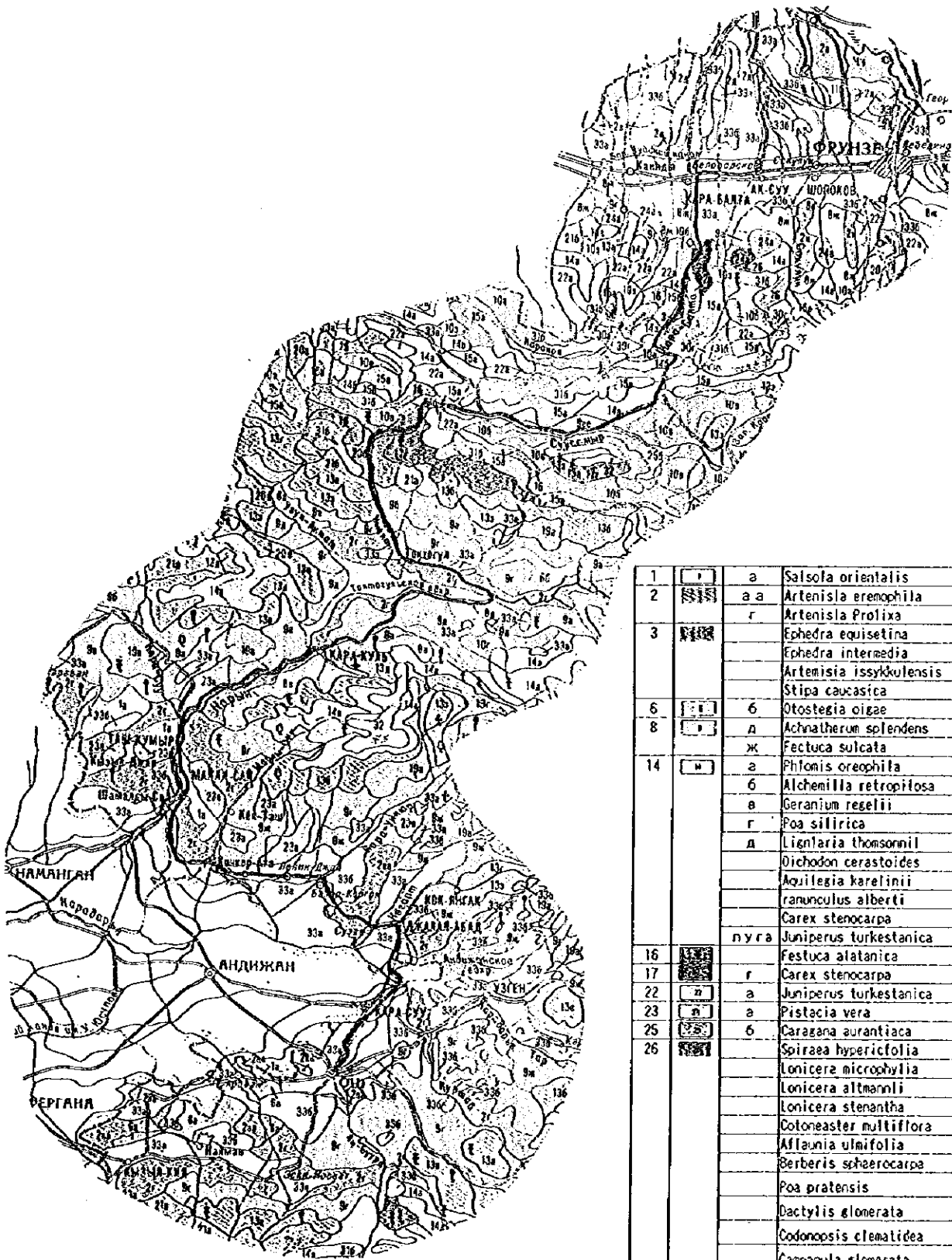


凡 例

- 活断層
- 地震の震源 (震央)
- 土石流
- 崖錐
- 落石
- 斜面浸食
- カルスト地形
- 水の作用による地盤の沈降
- 窟崩
- 永久凍結土の境界

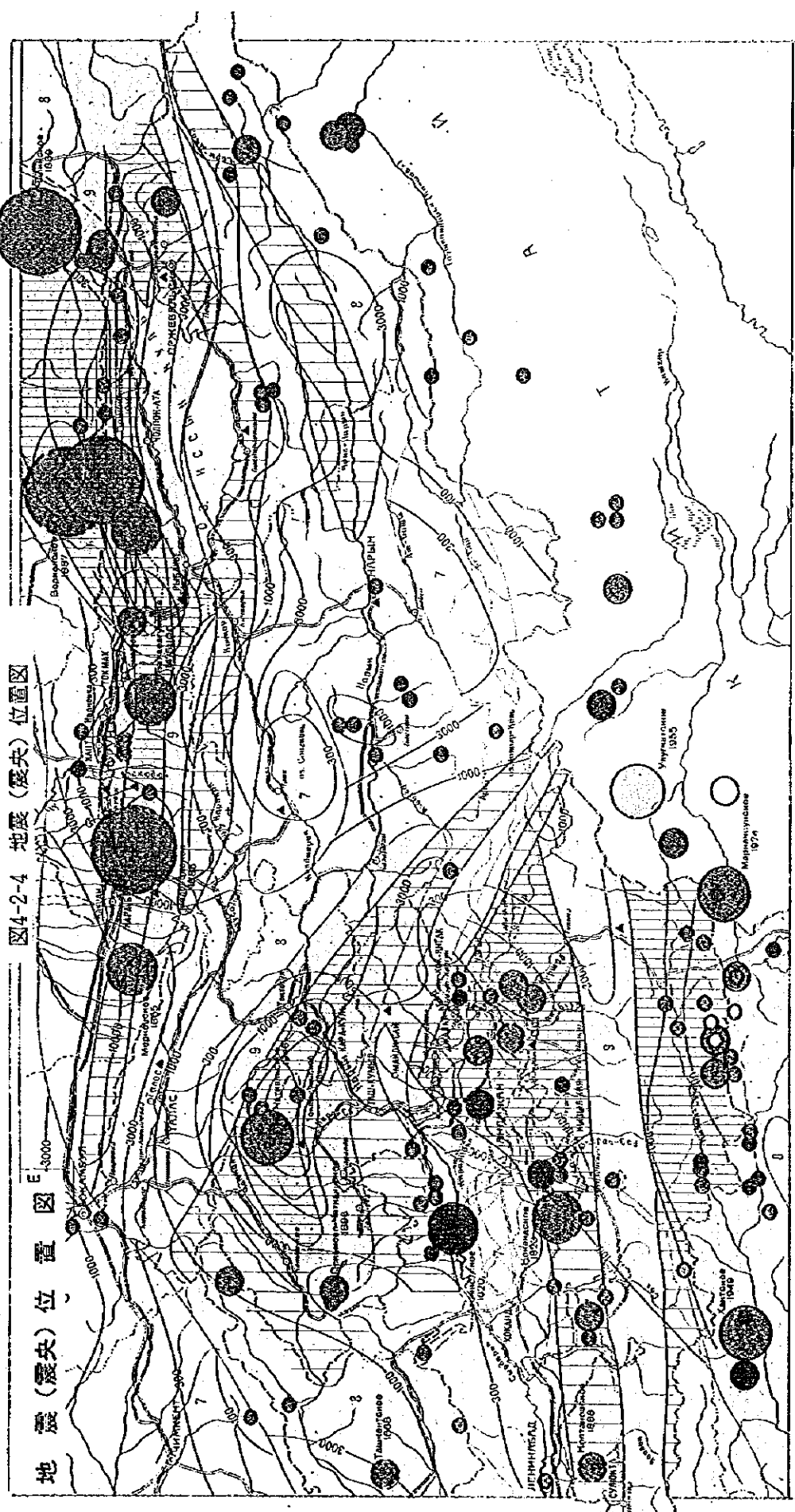
| 番号 | 地形 | 表層堆積物 | 災 害 |
|----|----|------------------------|---------------------------|
| 1 | | 砂・ローム混じり礫、崖錐(ローム混じり岩) | 浸食、土石流、 |
| 2 | 谷底 | 巨礫、砂・ローム混じり細礫、丸石、崖錐、砂岩 | 水の作用による地盤の沈降 |
| 3 | | 黄土、黄土・ローム | |
| 4 | | 礫、崖錐、砂岩 | 斜面浸食、土石流 |
| 5 | 山腹 | ローム混じり崖錐 | 凍結・融解による斜面表層地すべり |
| 6 | | 黄土、黄土・ローム | |
| 7 | 水河 | ローム・砂混じり岩塊・岩砕 | 土壌浸食、土石流、凍結・融解による斜面表層地すべり |
| | | 基 盤 岩 | 災 害 |
| 8 | | 砂岩、礫岩 | 地すべり、斜面崩壊、崖錐のすべり |
| 9 | | 礫岩、砂岩、泥灰岩、泥質岩 | 崖錐のすべり、崖錐のすべり |
| 10 | | 石灰、砂岩、泥質岩、礫岩 | 地すべり、崖錐のすべり |
| 11 | | 礫岩、砂岩、泥灰岩 | 地すべり、崖錐のすべり、落石 |
| 12 | | 砂岩、礫岩、石灰岩、粘板岩 | 地すべり、崖錐のすべり |
| 13 | | 石灰岩、砂岩、粘板岩 | 地すべり、崖錐のすべり |
| 14 | | 石英粗面岩、斑岩、玄武岩 | 地すべり、崖錐のすべり、落石 |
| 15 | | 花崗岩、花崗閃緑岩、閃れい岩 | 地すべり、崖錐のすべり、落石、窟崩 |

図4-2-3 ビシュケク-オシュ間植生図



| | | | | | |
|----|--|-----|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | | a | <i>Salsola orientalis</i> | | |
| 2 | | a a | <i>Artemisia eremophila</i> | | |
| | | г | <i>Artemisia Prolixa</i> | | |
| 3 | | | <i>Ephedra equisetina</i> | | |
| | | | <i>Ephedra intermedia</i> | | |
| | | | <i>Artemisia issykkulensis</i> | | |
| | | | <i>Stipa caucasica</i> | | |
| | | | | | |
| 6 | | б | <i>Otostegia oigae</i> | | |
| 8 | | д | <i>Achnatherum splendens</i> | | |
| | | ж | <i>Festuca sulcata</i> | | |
| 14 | | а | <i>Phlomis oreophila</i> | | |
| | | б | <i>Alchemilla retropitosa</i> | | |
| | | в | <i>Geranium regelii</i> | | |
| | | г | <i>Poa sibirica</i> | | |
| | | д | <i>Ligularia thomsonii</i> | | |
| | | | <i>Oichodon cerastoides</i> | | |
| | | | <i>Aquilegia karelinii</i> | | |
| | | | <i>Ranunculus alberti</i> | | |
| | | | <i>Carex stenocarpa</i> | | |
| | | | пура | <i>Juniperus turkestanica</i> | |
| | | | | <i>Festuca alatanica</i> | |
| | | | г | <i>Carex stenocarpa</i> | |
| | | 22 | | а | <i>Juniperus turkestanica</i> |
| | | 23 | | а | <i>Pistacia vera</i> |
| 25 | | б | <i>Caragana aurantiaca</i> | | |
| 26 | | | <i>Spiraea hypericifolia</i> | | |
| | | | <i>Lonicera microphylla</i> | | |
| | | | <i>Lonicera altmanni</i> | | |
| | | | <i>Lonicera stenantha</i> | | |
| | | | <i>Cotoneaster multiflora</i> | | |
| | | | <i>Aflaunia ulmifolia</i> | | |
| | | | <i>Berberis sphaerocarpa</i> | | |
| | | | <i>Poa pratensis</i> | | |
| | | | <i>Dactylis glomerata</i> | | |
| | | | <i>Codonopsis clematidea</i> | | |
| | | | <i>Campanula glomerata</i> | | |
| | | | <i>Crepis sibirica</i> | | |
| | | 31 | | б | <i>Sibbaldia tetrandra</i> |
| | | 33 | | | Пакытнык жергиликте |

地震(震央)位置図 震源(震央)位置図



ЭПИЦЕНТРЫ МАГНИТУДОМ ПО КРИТИЧЕСКИМ ДАННЫМ
 地震(震源)によるマグニチュード 地震(震源)によるマグニチュード

震源の深さ (km)
 震源の深さ (km)

КЛАСС ТОЧНОСТИ
 ОПРЕДЕЛЕНИЯ
 ЭПИЦЕНТРОВ

Зоны СЭС
 ОЧАГ (по геолого-сейсмическим признакам)

Зоны сейсмичности (в баллах)

Изобаста в 9 баллов
 Изобаста в 8 баллов
 Изобаста в 7 баллов
 Изобаста в 6 баллов
 Изобаста в 5 баллов
 Изобаста в 4 балла
 Изобаста в 3 балла
 Изобаста в 2 балла
 Изобаста в 1 балла

Однородные сейсмические станции

表4-2-2(1) ナリン川沿いの斜面の構造タイプと災害(1/2)

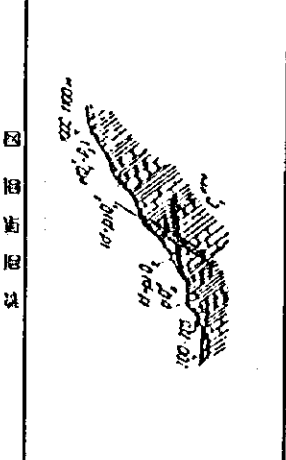
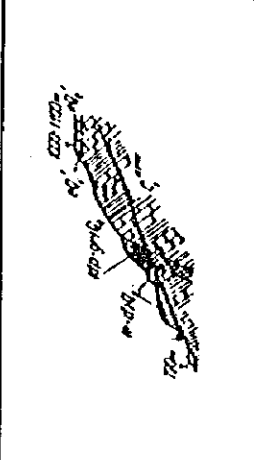


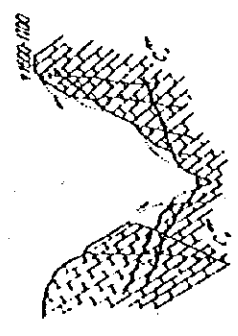
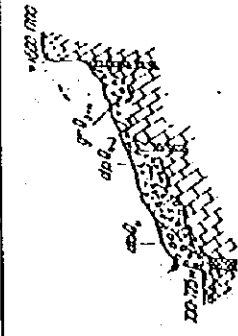

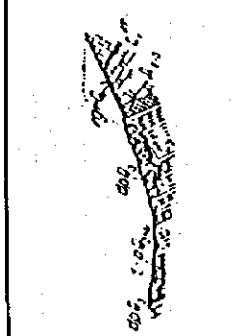
| 斜面断面図 | 斜面を構成する岩石 | 地質構造 | 斜面の節理 | 断面形状 | 地質年代 | 斜面の傾斜角 | 地すべり等のタイプ |
|---|--------------------|---------------------------------------|--|------------|-------|--------|--|
|  | 下部石炭系の砂岩、頁岩、礫岩、石灰岩 | 斜面に沿って断層があり、マグニチュード7～9の地震が発生する可能性がある。 | 斜面の節理の傾斜角 5～10°、60～65° 風化泥質岩の傾斜角 20° | 長方形又は凹状の傾斜 | 第4系 | 20° | 両側に地すべりが発生しやすい。 |
|  | | | | 深い凹状の傾斜 | 第4系中期 | 35° | 小規模の地すべり、土石流 |
|  | 上部石炭系の砂岩、礫岩 | 斜面に沿って断層があり、マグニチュード7～9の地震が発生する可能性がある。 | 斜面の節理の傾斜角 5～10°、60～65° 風化泥質岩の傾斜角 20° 平行地層の傾斜角 5～30° | 深い凹状の傾斜 | 第4系 | 46° | 小規模の地すべり、土石流 長く、強い降雨により小規模の地すべりが発生する。 |
|  | | | | 凹状の傾斜 | 第4系 | 46° | 小規模の地すべり、土石流 長く、強い降雨により小規模の地すべりが発生する。 |

表4-2-2(2) ナリン川沿いの斜面の構造タイプと災害(2/2)

| 斜面断面図 | 斜面を構成する岩石 | 地質構造 | 斜面の節理 | 斜面形状 | 地質年代 | 斜面の傾斜角 | 地すべり型のタイプ |
|---|--------------------------|--|------------------------|--------------|------|------------------------------|--|
|  | 下部石灰岩の結晶質ドロマイト、石灰岩 | 斜面に沿って断層が走り、マグネシウムドロマイトの地震が発生する可能性がある。 | 断層によつてできた節理、目と磁石層による節理 | 長方形又は凹状の傾斜 | 第4系 | 65° | 10万m ³ 程度の落石により、斜面の崩壊が発生する。 |
|  | | | | 険しい 凸状の傾斜 | 第4系 | 上部 65~75° 下部 18~22° | 100万m ³ 程度の崩壊が発生する。 強い地震と降雨により落石を繰り返す。 |
|  | 下部シルル系結晶質片岩、面理の多い石灰岩 | 深い断層地帯で、マグネシウムドロマイトの地震が発生する可能性がある。 | 断層によつてできた節理、目と磁石層による節理 | 険しい 凸状の傾斜 | 第4系 | 上部 40~50° 下部 10~30° | 100万m ³ 程度の崩壊が 数回発生する。 |
|  | 下部石灰岩、ドロマイト 上部石灰岩、石灰岩 | | | 長方形又は凸状の傾斜 | 第4系 | 中部 40° 下部 18° | |

第5章 環境予備調査の結果

第5章 環境予備調査の結果

5-1 環境配慮実施の背景

近年、熱帯林減少、砂漠化地域の拡大、酸性雨、地球温暖化、オゾン層破壊など、深刻化する地球的規模の環境問題に対する関心は年ごとに高まってきている。その関心の結実として、国連は1992年6月にブラジルで開催された地球サミット（UNCED：環境と開発に関する国連会議）において、この問題に関する国際的な枠組みを作ることに、ある程度成功した。

地球的規模の環境問題において、多くの場合見逃すことのできない「現場」となっている開発途上国の環境問題については、地球サミットに先立ち、OECD開発援助委員会が各先進国の政府開発援助について、勧告という形で環境配慮にかかる枠組み作りを行ってきている。これら国際的な枠組みでキーワードとなっている「持続可能な開発」の実現は、我が国の国際協力における開発プロジェクトの実施に当たっても強く求められている。バランスの取れた開発を進められるよう、長期的視野を持って、開発計画の早期段階から十分な環境配慮の検討を行うことが肝要である。

キルギス国における環境問題は旧ソ連諸国や東ヨーロッパと比べると、深刻な状況ではないが、都市における自動車の排気ガスによる大気汚染（1台当たり排ガス濃度は西側の15倍）や、家畜や工場の排水による水質汚濁が進んでいるうえ、産業廃棄物や、一般廃棄物の処理施設は十分ではない。

また、山地における家畜の過放牧は森林やその他植生の成育の妨げになっており、自然保護への関心が高まっている。

このような背景のもと、キルギス国では国家自然保護委員会において環境保護法が1988年に制定され、1989年から環境影響評価が行われている。

なお、2国側、他国間条約には加盟していない。

5-2 キルギス国の環境影響評価制度

キルギス国の環境保護法は国家自然保護委員会（Coskomprioda）において1988年に制定された。国家環境自然保護委員会はキルギス国の環境影響評価の実施機関であり、50人の専門家と4州に自然保護のレンジャーを置いている。同委員会は現在、大気、水質、土壌、自然に関する環境基準、環境アセスメント手続き、モニタリング方法および市場経済化における排出基準、規制、罰金等を含めた新しい環境保護法を策定している。

道路プロジェクトに関する環境影響評価に関しては、1989年に発行されたロシア・ソビエト連邦社会主義共和国自動車道路省中央科学技術情報局編の「自動車道路と生産拠点の設計の際の環境保護に関する基準の考慮」にもとづいて行われている。

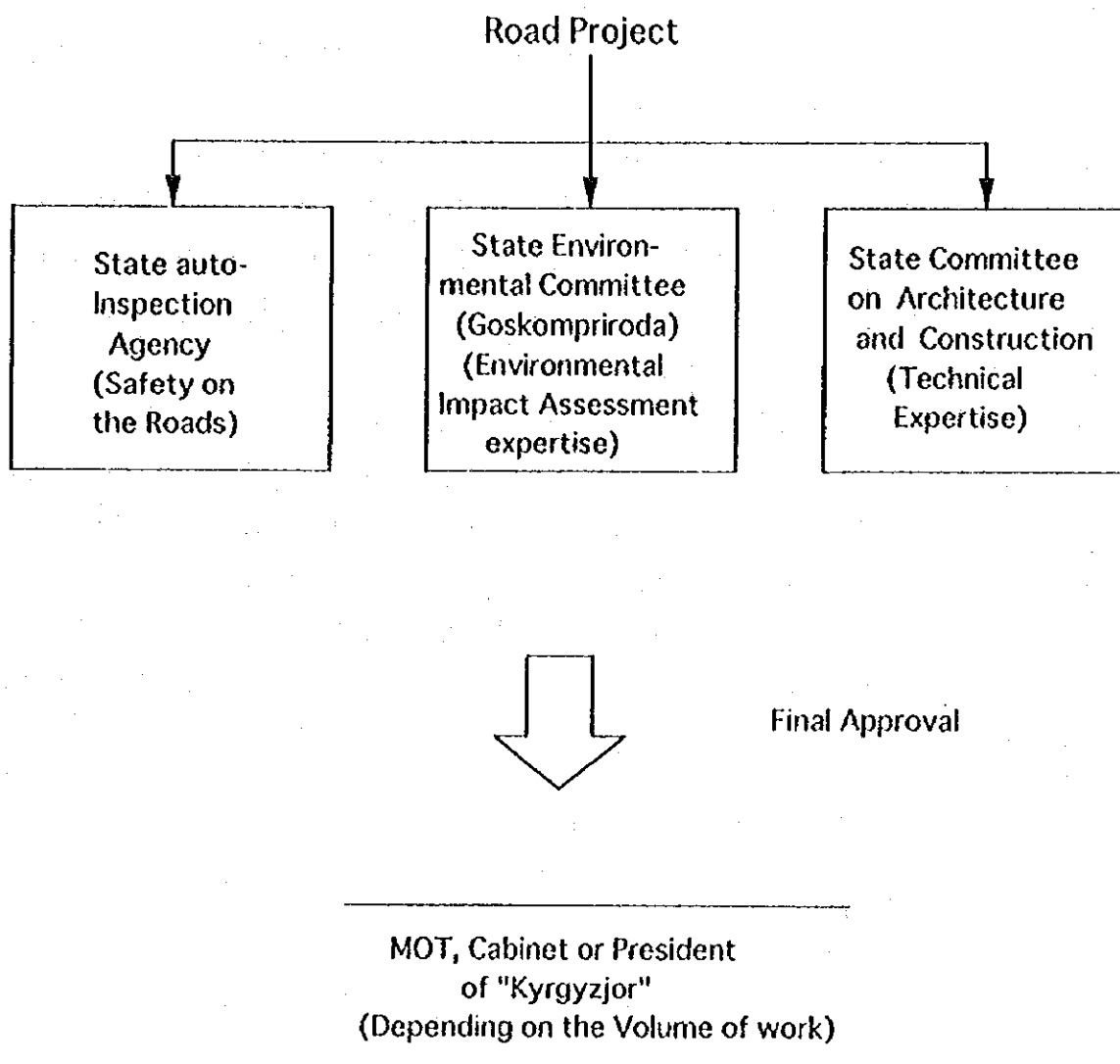
この環境保護に関する基準の考慮の目次は以下のとおりである。

1. 環境保護の一般的問題
2. 自動車道路の設計の際の環境保護に関する基準の考慮
 - 2.1 大気の保護
 - 2.2 騒音からの保護
 - 2.3 土地の保護
 - 2.4 水資源の保護
 - 2.5 植林地の保護
3. 生産拠点の設計の際の環境保護に関する基準の考慮
4. 文献リスト
 - 4.1 環境保護の一般的問題
 - 4.2 大気の保護
 - 4.3 土地の保護
 - 4.4 水資源の保護、水資源利用
 - 4.5 植林地の保護

環境影響評価の手続き、流れは図5-1-1に示すように、事業主体が詳細設計図書と環境アセスメント評価書を国家建築建設委員会に提出し、国家建築建設委員会から国家環境保護委員会と自動車監督局に送られる。

国家建築建設委員会では技術審査を、国家環境保護委員会では環境アセスメントの審査を、自動車監督局では道路の安全を審査する。それらの審査が通った後、議会での承認を経てプロジェクトは実施される。審査に要する機関は1ヶ月程度とのことである。

図5-1-1 キルギス国における環境影響評価の審査手順



国家環境保護委員会には環境に関する交通も含めた全ての分野の専門家がおり、それらの専門家によって環境アセスメントを実施するとのことであり、外国のコンサルタントによって環境アセスメントを行うことはないとのことである。

1989年から環境影響評価が行われるようになってから、まだ道路の環境アセスメントは行われてはいないが、現在カナダの援助による道路プロジェクトで環境アセスメントを実施しているとのことである。そのプロジェクトでの環境基準はキルギス国（旧ソ連の基準を使用している）の基準とカナダの基準の内厳しい値を採用している。実際にはプロジェクト実施主体がGoskompriodaの専門家からなる部署に設計図をして現場の写真を提出したうえでGoskompriodaが必要な環境調査項目を決定している。従って、現地再委託の調査項目の決定についても委託先のGoskompriodaの専門家からなる部署が関与する事になる。

環境基準に関してキルギス国は、表5-1-1及び2に示すように旧ソ連邦の基準を採用している。その基準は一般的に厳しいもので大気に関しては人の健康を守る以上に厳しい値になっている。このため実際にECや国際的に運用されている基準に準拠した受け入れやすい環境基準を採択し、同時に課徴金を設定し規制を強化することが提案されている。

更に、環境アセスメント手法の導入について当初は現実的な水と大気に関するプロジェクトから始めやがて全ての重要なインパクトを伴うプロジェクトの環境評価を実施する方向が望ましいと世銀はコメントしている。キルギス国の環境基準は以下のとおりである。

表5-1-1 キルギス国の水質汚濁に関する環境基準

| 項目 | 河川 |
|------|-----------------------|
| PH | 6.5～9.0 |
| 懸濁物質 | — |
| 溶存酸素 | 4 mgO ² /ℓ |
| BOD | 3 mgO ² /ℓ |

表5-1-2 キルギス国の大気汚染に関する環境基準

| 項目 | 1回の最大値mg/m ³ | 日平均値mg/m ³ |
|-----------------|-------------------------|-----------------------|
| CO | 5 | 3 |
| SO ₂ | 0.03 | 0.005 |
| 鉛 | | 0.003 |
| NO ₂ | 0.085 | 0.04 |

5-3 現地踏査の状況

ビシュケク-オシュ道路の現地踏査は全線に渡り2日間実施した。以下項目ごとに列記する。

5-3-1 社会環境

沿線の主な町としてはKara-Balta、Toktogul、Karakul、Tash-Kumyr、JaraI-Abad等があり、その間に小部落が点在している。

町周辺では一部畑地としての利用されているが、沿線の大部分を占める山地においては放牧地又は荒れ地となっており羊、ヤク等の放牧と遊牧民と移動住居が所々見られた。

家畜の過放牧による植生の減少とそれに起因する土壌浸食と、放牧による河川の水質の汚濁が進んでおり、放牧の制限等の対策が必要である。

小部落の住民や遊牧民の生活用水は周辺の河川の水を利用しているので、道路工事における水質汚濁防止には注意が必要である。

また、沿道にはパーキングエリア等休憩施設が少ないため、旅行者がゴミを道路周辺に散乱される公害が発生しており、これらの対策としてパーキングエリアの整備が必要である。

5-3-2 自然環境

道路はビシュケクからChui川流域の平地部から山地部へ入り、急峻な谷や山腹をぬってKyrghzhi山脈の標高3,200mのTuya-Ashu峠、Suusamyр-Tau山脈の標高3,218mのAla-Bel峠、Toktogul貯水池を経てNaryn川の狭い溪谷下り、Pergana盆地へ入りオシュへ至る。

山地部は7,000m級の天山山脈とAla-Too山脈群によって形成された雄大な景観となっている。しかし、山腹は急斜面で、雑草以外の植生はほとんど見られず、風化した岩石で覆われており、所々斜面崩壊が道路まで及んでいる。特に、Naryn川の狭い溪谷沿いは断層が多く発達しているうえ、節理の多い花崗岩が切り土法面を形成しているため、落石の多発地帯となっている。

また、3,000mを越える峠付近では残雪がみられ、凹型の急斜面地形では雪崩が多発する危険箇所となっている。

Toktogul人工湖周辺の山麓地では雨量が多く、土石流の発生の危険がある。

Ala-Bel峠、Toktogul貯水池にいたるChichikan川の溪谷は南斜面になっているため植生が豊かで自然保護区になっている。同溪谷では縦、プラタナス、野バラ等の植生が見られ、雄大な溪谷の自然美と調和した景観となっている。スノーシェルター等の道路改良に当たっては、建設残土の河川への流入による水質汚濁、流況の変化、掘削による地下水脈の分断等が起きないように注意するとともに、景観と植生の保全と動物の保護が必要である。

Tuya-Ashu峠からAla-Bel峠に至るSuusamyр川沿いの盆地は、湿地となっており、鷺などの鳥が見られ、動食物の生殖に適した地域であるので、これらに配慮した改良計画が望

まれる。更に、この区間では花崗岩の風化した“まさ土”が広く分布している。まさ土は浸食に弱く、法面には植生などの浸食対策が必要である。

5-3-3 公害

ビシュケクやオシュ等の都市における大気汚染は、自動車交通の増加と排気ガス規制が実施されていないため、かなり進んでいる。河川の水質汚濁は工場の排水や家畜の排泄物により進んでいる。また、山地における家畜の過放牧は森林やその他植生の育成の妨げになっている。

5-4 プロジェクト概要 (PD)、プロジェクト立地環境 (SD)

本プロジェクト概要 (PD)、プロジェクト立地環境 (SD) を表5-4-1と表5-4-2に示す。

表5-4-1 プロジェクト概要

プロジェクト概要のフォーマット 「道路」

| 項目 | 内容 |
|------------|---|
| プロジェクト名 | ビシュケク-オシュ間道路改修計画調査 |
| 背景 | 首都ビシュケクから第2の都市オシュに至る幹線道路は、地震、雪崩等の災害により道路が破損しており、物資及び旅客は大幅な迂回を強いられている。 |
| 目的 | ビシュケクからオシュに至る幹線道路のうち、通行困難・危険な箇所を改修を図る。 |
| 位置 | キルギス国中央部 |
| 実施機関 | キルギス国運輸省道路管理局 |
| 利益人口 | 不明 |
| 計画諸元 | |
| 計画の種類 | 新設/改良 |
| 計画道路の性格 | 高速/一般、都市部/地方部、平地部/山地部 |
| 計画年次/交通量 | 2008年 台/時 (1,630台/日) |
| 延長/幅員/車線数 | 620 km 約7m 2車線 |
| 道路構造 | 盛土/高架/地下/その他(スノウシェルター) |
| 付属施設 | インターチェンジ: ヶ所、料金所: ヶ所 |
| その他特記すべき事項 | |

注) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

表5-4-2 プロジェクト立地環境

| プロジェクト立地環境のフォーマット | | 「道路」 |
|-------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 項 | 目 | 内 容 |
| プロジェクト名 | | ビシュケクーオシュ間道路改修計画調査 |
| 社 会 環 境 | 地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等) | 小集落及び町を通過する。 地域住民は道路の改良を望んでいる。 |
| | 土地利用 (都市/農村/史跡/景勝地/病院等) | ほとんどが山地であり、羊、馬、ヤク等の放牧地として利用されている。 |
| | 経済/交通 (畜業・農漁業・工業団地/ハカミル等) | 主として牧畜 |
| 自 然 環 境 | 地形・地質 (急傾斜・軟弱地盤・湿地・断層等) | 急傾斜地で風化岩、崖壁崩落物で覆われている。 |
| | 貴重な動植物 (自然公園・指定種の生息域等) | 一部、自然公園、自然保護区域に指定されている。 |
| 公 害 | 苦情の発生状況 (関心の高い公害等) | 家畜による森林の破壊、旅行者による焚き火、洗車による自然破壊 |
| | 対応の状況 (制度的な対策/補償等) | 家畜の放牧禁止区域の設定、パーキングエリアの設定 |
| その他特記すべき事項 | | |

注) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

5-5 合同スクリーニング、合同スコーピング

9月30日（金）運輸省において行った。

<出席者>

Mr. Takhamatulin Renat Valievitch 運輸大臣顧問

元田 良考 事前調査団 団長

不破 雅実 事前調査団 JICA

市原 隆一 事前調査団 環境担当

香取 潤 事前調査団 通訳

現地踏査を踏まえ、合同スクリーニング、スコーピングを①ビシュケクーオシュ間全区間620kmより②に示す区間をのぞいた区間と②特にその間に自然保護区がありコチクブラク248km地点の雪崩対策工のため大規模な土工事が計画されている区間を含む自然の豊かなChychkan溪谷が終わるトクトグル280kmと川の源流のあるアラベル峠216km間の64kmに分けて行った。

5-5-1 アラベル峠ートクトグル間64kmを除いたビシュケクーオシュ間道路

アラベル峠ートクトグル間64kmを除いたビシュケクーオシュ間道路の合同スクリーニング、合同スコーピング結果を表5-5-1、2、3に示す。

多少のインパクトを与える項目としては次に示す7項目が挙げられた。

| 項目 | 内容 |
|------|--------------------|
| 社会環境 | 保健衛生 廃棄物 |
| 自然環境 | 土壌浸食 湖沼・河川流況 |
| 公害 | 大気汚染 水質汚濁 悪臭 |

表5-5-1 スクリーニング（アラベル峠ートクトグル間を除く全区間）

（全区間但しアラベル峠ートクトグル間6.4kmを除く）

| 環境項目 | | 内容 | 評 定 | 備考（根拠） |
|--|----|---------|-------------------------|---|
| 社 会 環 境 | 1 | 住民移転 | 用地占用に伴う移転（居住権、土地所有権の移転） | 有（無）不明 改良区間には住宅は存在しない |
| | 2 | 経済活動 | 土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化 | 有・無・不明 人流、物流の促進 |
| | 3 | 交通・生活施設 | 渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響 | 有（無）不明 改良区間には学校や病院は無い |
| | 4 | 地域分断 | 交通の阻害による地域社会の分断 | 有（無）不明 改良による地域分断はない |
| | 5 | 遺跡・文化財 | 寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少 | 有（無）不明 改良区間には遺跡・文化財はない |
| | 6 | 水利権・入会権 | 漁業権、水利権、山林入会権等の阻害 | 有（無）不明 水利権・入会権は設定されていない |
| | 7 | 保健衛生 | ゴミや衛生害虫の発生等衛生現象の悪化 | 有（無）不明 交通量の増大によりゴミの量が増加する可能性がある。 |
| | 8 | 廃棄物 | 建設廃材・残土、一般廃棄物の発生 | 有（無）不明 建設廃材・残土が発生する。 |
| | 9 | 災害（リスク） | 地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大 | 有（無）不明 落石、雪崩対策を行う。 |
| 自 然 環 境 | 10 | 地形・地質 | 掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変 | 有（無）不明 大規模な地形改変は無い |
| | 11 | 土壌浸食 | 土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出 | 有（無）不明 土壌浸食を引き起こしやすい箇所があり、掘削により浸食が加速される可能性がある。 |
| | 12 | 地下水 | 掘削に伴う排水等による枯渇 | 有（無）不明 地下構造物は無い |
| | 13 | 湖沼・河川流況 | 埋立や排水の流入による流量、河床の変化 | 有（無）不明 川沿いの改良区間の掘削・盛土により流況が変化する。 |
| | 14 | 海岸・海域 | 埋立や海況の変化による海岸浸食や堆積 | 有（無）不明 海岸・海域は通過せず。 |
| | 15 | 動植物 | 生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅 | 有（無）不明 大規模な地形改変は無い |
| | 16 | 気象 | 大規模造成や建築物による気温、風況等の変化 | 有（無）不明 気象への影響は無い。 |
| 公 客 | 17 | 景観 | 造成による地形変化、構造物による調和の阻害 | 有（無）不明 大規模な地形改変は無い |
| | 18 | 大気汚染 | 車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染 | 有（無）不明 交通量の増加による排気ガス |
| | 19 | 水質汚濁 | 土砂や工場排水等の流入による汚染 | 有（無）不明 工事中の土砂の流入 |
| | 20 | 土壌汚染 | 粉じん、農薬、アスファルト乳剤等による汚染 | 有（無）不明 重大な土壌汚染は引き起こさない |
| | 21 | 騒音・振動 | 車両等による騒音・振動の発生 | 有（無）不明 工事箇所付近に住宅は存在しない |
| | 22 | 地盤沈下 | 地盤変形や地下水位低下に伴う地表面の沈下 | 有（無）不明 地下水の汲み上げ、低下は無い |
| | 23 | 悪臭 | 排気ガス・悪臭物質の発生 | 有（無）不明 交通量の増加による排気ガス |
| 総 合 評 価 Ⅰ E E あるいは E I A の実施が 必要となる開発プロジェクトか | | | 有（無）不明 要 不要 | |

表5-5-2 スコーピング（アラベル峠～トクトグル間を除く全区間）

（全区間但しアラベル峠～トクトグル間6.4kmを除く）

| 環境項目 | | 評定 | 根拠 |
|------|------------|----|------------------------------------|
| 社会環境 | 1 住民移転 | D | 改良区間には住宅は存在しない。 |
| | 2 経済活動 | C | 改良により人流、物流が促進される。 |
| | 3 交通・生活施設 | D | 改良区間には学校や病院は無い。 |
| | 4 地域分断 | D | 改良による地域分断はない。 |
| | 5 遺跡・文化財 | D | 改良区間には遺跡・文化財は存在しない。 |
| | 6 水利権・入会権 | D | 水利権・入会権は設定されていない。 |
| | 7 保健衛生 | B | 交通量の増大による一般廃棄物の増大による衛生害虫の発生等に留意する。 |
| | 8 廃棄物 | B | 建設廃材や残土の発生、残土の河川流入 |
| | 9 災害（リスク） | D | 落石、雪崩対策を行う。 |
| 自然環境 | 10 地形・地質 | D | 大規模な地形改変は無い。 |
| | 11 土壌浸食 | B | 土壌浸食を起しやすい箇所が有り、掘削により加速される可能性がある |
| | 12 地下水 | D | 地下構造物はなく地下水への影響は無い。 |
| | 13 湖沼・河川流況 | B | 川谷の道幅建設により河道が変化したり、河床が上昇する。 |
| | 14 海岸・海域 | D | 海岸・海域は通過しない。 |
| | 15 動植物 | D | 動植物への影響は少ない。 |
| | 16 気象 | D | 気象への影響は考えられない。 |
| | 17 景観 | D | 大規模な地形改変は無い。 |
| 公害 | 18 大気汚染 | B | 交通量の増加に伴う排気ガスの増加 |
| | 19 水質汚濁 | B | 工事中の土砂の流入による河川水の汚濁 |
| | 20 土壌汚染 | D | 重大な土壌汚染を引き起こさない。 |
| | 21 騒音・振動 | D | 工事箇所付近に住宅は存在しない。 |
| | 22 地盤沈下 | D | 地下水の汲み上げ、低下は無い。 |
| | 23 悪臭 | B | 交通量の増大による排気ガス排出量の増加 |

（注1）評定の区分

A：重大なインパクトが見込まれる。

B：多少のインパクトが見込まれる。

C：不明（検討をする必要はあり、調査が進んで明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）

D：ほとんどインパクトは考えられないためI/EあるいはE/Aの対象としない。

（注2）評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること

表5-5-3 総合評価（アラベル峠～トクトグル間を除く全区間）

（全区間但しアラベル峠～トクトグル間6.4kmを除く）

| 環境項目 | 評定 | 今後の調査方針 | 備考 |
|---------|----|-----------------------|----|
| 保健衛生 | B | パーキング等休息施設の検討 | |
| 廃棄物 | B | 建設残土の発生予測 残土処理地の検討 | |
| 土壌浸食 | B | 地形・地質調査 防止対策の検討 | |
| 湖沼・河川流況 | B | 出水時雪解け時の河川流況調査 | |
| 大気汚染 | B | 交通量増大による予測 気象情報の収集 | |
| 水質汚濁 | B | 工事区間周辺の水文調査（河川流況、水質等） | |
| 悪臭 | B | 交通量増大による予測 | |
| | | | |

注1) 評定の区分

A：重大なインパクトが見込まれる。

B：多少のインパクトが見込まれる。

C：不明（検討をする必要はあり、調査が進んで明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）

D：ほとんどインパクトは考えられないため「E」あるいは「A」の対象としない。

5-5-2 アラベル峠ートクトグル間64km

コチクブラク周辺のChychkan渓谷は斜面が南側に面しており植生も豊かで自然環境に恵まれた地域を計画道路が通過している。この地区は現在自然保護区（狩猟動物）に指定されている。自然環境に優れているため現地踏査に同行した運輸省大臣顧問によれば国立公園に昇格する計画がある。この地区がその他区間と自然環境を異にすることから、特にこの地区を含めたChychkan川の始まるアラベル峠から渓谷の終わる。

トクトグル間の64kmについて環境項目のスクリーニングおよびスコーピングを行った。

アラベル峠ートクトグル間64kmの合同スクリーニング、合同スコーピング結果を表5-5-4、5、6に示す。

インパクトを与える項目として次の11項目が挙げられた。

| 項目 | 内容 |
|------|--|
| 社会環境 | 保健衛生 廃棄物 |
| 自然環境 | 地形・地質 土壌浸食 地下水 湖沼・河川流況 動植物 景観 |
| 公害 | 大気汚染 水質汚濁 悪臭 |

表5-5-4 スクリーニング（アラベル峠ートクトグル間64km区間）

（アラベル峠ートクトグル間64km）

| 環境項目 | | 内容 | 評定 | 備考（根拠） |
|---------------------------------------|------------|-------------------------|----------|--------------------------------|
| 社会環境 | 1 住民移転 | 用地占用に伴う移転（居住権、土地所有権の移転） | 有（無）不明 | |
| | 2 経済活動 | 土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化 | 有（無）不明 | |
| | 3 交通・生活施設 | 渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響 | 有（無）不明 | |
| | 4 地域分断 | 交通の阻害による地域社会の分断 | 有（無）不明 | |
| | 5 遺跡・文化財 | 寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少 | 有（無）不明 | |
| | 6 水利権・入会権 | 漁業権、水利権、山林入会権等の阻害 | 有・無（無）不明 | 権利が管理されている。釣りが禁止されている。 |
| | 7 保健衛生 | ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化 | （有）無・不明 | 交通量の増大によりゴミの量が増加する。 |
| | 8 廃棄物 | 建設廃材・残土、一般廃棄物の発生 | （有）無・不明 | 建設廃材・残土が発生する。 |
| | 9 災害（リスク） | 地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大 | 有（無）不明 | |
| 自然環境 | 10 地形・地質 | 掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変 | （有）無・不明 | 自然豊かな景観が変化する。 |
| | 11 土壌浸食 | 土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出 | （有）無・不明 | 掘削・盛土により土壌浸食が拡大する恐れがある。 |
| | 12 地下水 | 掘削に伴う排水等による枯渇 | （有）無・不明 | 新設の掘削により地下水脈が分断される可能性がある。 |
| | 13 湖沼・河川流況 | 埋立や排水の流入による流量、河床の変化 | （有）無・不明 | 川沿いの道路建設により川道が変化する。 |
| | 14 海岸・海域 | 埋立や海況の変化による海岸浸食や堆積 | 有（無）不明 | 海岸・海域は通過せず。 |
| | 15 動植物 | 生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅 | （有）無・不明 | 豊かな植生に変化が生じる。道路による動物の移動が阻害される。 |
| | 16 気象 | 大規模造成や建築物による気温、風況等の変化 | 有（無）不明 | 気象への影響は無い。 |
| 公害 | 17 景観 | 造成による地形変化、構造物による調和の阻害 | （有）無・不明 | 掘削・盛土により自然景観に変化が生じる。 |
| | 18 大気汚染 | 車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染 | （有）無・不明 | 交通量の増加による排気ガスの濃度が増加する。 |
| | 19 水質汚濁 | 土砂や工場排水等の流入による汚染 | （有）無・不明 | 工事による土砂の流入の可能性はある。 |
| | 20 土壌汚染 | 粉じん、農薬、アスファルト乳剤等による汚染 | 有（無）不明 | 重大な土壌汚染は起こさない |
| | 21 騒音・振動 | 車両等による騒音・振動の発生 | 有（無）不明 | 工事箇所付近に住宅は存在しない |
| | 22 地盤沈下 | 地盤変条や地下水位低下に伴う地表面の沈下 | 有（無）不明 | 地下水の汲み上げ、低下は無い |
| | 23 悪臭 | 排気ガス・悪臭物質の発生 | （有）無・不明 | 交通量増加による排気ガスの排出量の増加が予測される。 |
| 総合評価：I E EあるいはE I Aの実施が必要となる開発プロジェクトか | | | （要）不要 | |

表5-5-5 スコーピング（アラベル峠ートクトグル間64km区間）

（アラベル峠ートクトグル間64km）

| 環境項目 | | 評定 | 根拠 |
|------|------------|----|--|
| 社会環境 | 1 住民移転 | D | 改良区間には住宅は存在しない。 |
| | 2 経済活動 | D | |
| | 3 交通・生活施設 | D | 改良区間には学校や病院は無い。 |
| | 4 地域分断 | D | 改良による地域分断はない。 |
| | 5 遺跡・文化財 | D | 改良区間には遺跡・文化財は存在しない。 |
| | 6 水利権・入会権 | C | 計画地は管理された狩猟区があり、動物・魚類の狩猟権について留意する。 |
| | 7 保潔衛生 | B | 交通量の増大による一般廃棄物の増大による衛生害虫の発生等に留意する。 |
| | 8 廃棄物 | A | 大規模工事による建設廃材や残土の発生、残土の河川流入 |
| | 9 災害（リスク） | D | |
| 自然環境 | 10 地形・地質 | B | 掘削・盛土により地形に変化が生じる。 |
| | 11 土壤浸食 | A | 計画地内には土壌浸食を起し易い箇所があり、掘削により加速される可能性がある。 |
| | 12 地下水 | B | 斜面の掘削により地下水脈が分断される。 |
| | 13 湖沼・河川流況 | A | 川沿いの道路建設により河道が変化したり、河床が上昇する。 |
| | 14 海岸・海域 | D | 海岸・海域は通過しない。 |
| | 15 動植物 | A | 排気ガスの増加による大気汚染、道槽による動物の移動阻害。 |
| | 16 気象 | D | 気象への影響は考えられない。 |
| 公害 | 17 景観 | A | 自然景観が道槽により変化を受ける。 |
| | 18 大気汚染 | A | 交通量の増加に伴う排気ガスの増加、シェルター内排気による排気ガス濃度の増加。 |
| | 19 水質汚濁 | B | 工事中の土砂の流入による河川水の水質汚濁 |
| | 20 土壌汚染 | D | 重大な土壌汚染は引き起こさない。 |
| | 21 騒音・振動 | D | 付近に住宅は存在しない。 |
| | 22 地盤沈下 | D | 地下水の汲み上げ、低下は無い。 |
| | 23 悪臭 | B | 交通量の増大による排気ガス排出量の増加 |

（注1）評定の区分

- A：重大なインパクトが見込まれる。
- B：多少のインパクトが見込まれる。
- C：不明（検討をする必要はあり、調査が進んで明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）
- D：ほとんどインパクトは考えられないためI/EあるいはE/Aの対象としない。

（注2）評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること

表5-5-6 総合評価（アラベル峠ートクトグル間64km区間）

（アラベル峠ートクトグル間64km）

| 環境項目 | 評定 | 今後の調査方針 | 備考 |
|---------|----|---------------------------------------|----|
| 廃棄物 | A | 建設残土の発生予測 残土処理地の検討 | |
| 土壤浸食 | A | 地形・地質調査 防止対策の検討 | |
| 湖沼・河川流況 | A | 出水時雪解け時の河川流況調査 | |
| 動植物 | A | 植生調査（貴重植物、群落調査） 動物調査（貴重動物、生息状況） | |
| 景観 | A | 景観変化の予測（フォトモンタージュ等） | |
| 大気汚染 | A | 交通量増大による予測 気象情報の収集 シェルターの排気口の検討 | |
| 保健衛生 | B | パーキング等休息施設の検討 | |
| 地形・地質 | B | 地形・地質調査 | |
| 地下水 | B | 計画路線周辺の水文調査（小河川の流況） | |
| 水質汚濁 | B | 大規模な工事区間周辺の水文調査（河川流況、水質等） | |
| 悪臭 | B | 交通量増大による予測 | |

注1) 評定の区分

A：重大なインパクトが見込まれる。

B：多少のインパクトが見込まれる。

C：不明（検討をする必要はあり、調査が進んで明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）

D：ほとんどインパクトは考えられないためIEEあるいはEIAの対象としない。

5-6 本格調査におけるE I Aの実施体制

5-6-1 環境影響評価項目

本プロジェクトは道路の改良であり、想定される主要な工事は

Kara-Baltal川の狭いV字型溪谷の道路浸水区間の嵩上げ

Chychkan川溪谷の雪崩危険区間のスノウシェルター

Toktogul貯水池湖畔山麓地の土石流発生区間の砂防ダム

Naryn川の狭い溪谷沿いの落石多発区間の落石防護・法面保護

その他、未舗装区間、舗装のいたんだ区間の舗装

等である。それぞれの工事区間における環境影響評価項目は次のとおりとする。

| 改良区間及び内容 | 環境影響評価項目 |
|------------------|------------------------------------|
| 道路冠水区間の嵩上げ | 残土、河川流況、水質汚濁 |
| 雪崩危険区間のスノウシェルター | 残土、土壌浸食、河川流況、動植物、景観、地形・地質、地下水、水質汚濁 |
| 土石流発生区間の砂防ダム | 残土、河川流況、水質汚濁、土壌浸食 |
| 落石多発区間の落石防護・法面保護 | 残土 |
| 全区間 | 大気汚染、悪臭、衛生害虫 |

5-6-2 実施体制

E I Aの実施に当たっては、国家自然保護委員会では自身によって環境アセスメントを実施するとのことであり、外国のコンサルタントの環境専門家によって環境アセスメントを行うことはないとのことである。しかし、これまで道路のE I Aを行った経験が無いことから、国家環境保護委員会とE I Aの内容、手法、実施体制についての協議を行う必要がある。

5-6-3 実施費用見積

キルギス国においてはE I Aの実施に必要な費用の単価、歩掛かりは無いとのことであるため、人件費の積み上げにより区間別に表5-6-1と5-6-2に示すように環境現況調査の見積を行った。

1) 大気汚染調査：全区間

・調査項目

自動車排気濃度測定：7車種において年式別の3台に対して、停止、アイドリングにおける排気濃度測定する。

大気汚染濃度：気象 — 風向、風速、気温、湿度
大気種別 — CO、NO、NO₂、NO_x
調査機関 — 7日間
調査箇所 — 4箇所；内64km区間1カ所

2) 水質汚濁調査：全区間

・調査項目：水質種別 — BOD、SS、PH、DO、大腸菌群数
その他 — 流量、気温、水温、天候、臭気、透視度、色相
調査回数 — 1回
調査箇所 — 4箇所；内64km区間1カ所

3) 動・植物調査

・現地調査範囲：アラベル峠～トクトグル間64km

・調査項目

植物調査

植生調査：計画路線沿いの植物群集の組成を調査する。

希少植物調：道路改良に伴い生息環境が消失する、あるいは生息環境に影響の生じる範囲について、希少な植物、大径木、特徴的な植物群落等が存在しないか調べる。

動物調査

哺乳動物：計画路線周辺の哺乳動物相を調査する。また、計画路線が動物の生活圏を分断、あるいは移動ルートを寸断しないかどうかについて検討を行う。(ヒヤリング、フィールド・サイン)

鳥類：計画路線周辺を生活圏として利用する鳥類、あるいは移のルートとして利用する鳥類について調べる。(ヒヤリング、線センサス、定点センサス)

昆虫：計画路線周辺の昆虫類について調査する。(ライト・トラップ、ベイト・トラップ、任意採取等)

両性・爬虫類：計画路線周辺の両性類、爬虫類の生息状況について調べる。(ヒヤリング、トラップ、フィールドン)

魚類：計画路線内を流れる河川、小溪流の魚類相を調査する。(ヒヤリング、採取調査、目視調査)

表5-6-1 環境現況調査費内訳書（アラバル峠-トクトグル間）

単位：USS

| 工 | 種 | 単位 | 数量 | 単価 | 金額 | 備考 |
|---|-----------|-----|----|----|--------|------------|
| 1 | 大気汚染 | | | | | |
| a | 自動車排気濃度測定 | 人・日 | 42 | 15 | 630 | |
| b | 大気汚染濃度測定 | 人・日 | 32 | 15 | 480 | |
| | 小計 | | | | 1,110 | |
| 2 | 水質汚濁 | | | | | |
| a | 水質汚濁現地測定 | 人・日 | 5 | 15 | 75 | |
| b | 水質分析 | 式 | 1 | | 400 | |
| | 小計 | | | | 475 | |
| 3 | 植物調査 | | | | | |
| a | 植生調査 | 人・日 | 8 | 20 | 160 | |
| b | 希少植物調査 | 人・日 | 6 | 20 | 120 | |
| | 小計 | | | | 280 | |
| 4 | 動物調査 | | | | | |
| a | 哺乳動物 | 人・日 | 7 | 20 | 140 | |
| b | 鳥類 | 人・日 | 7 | 20 | 140 | |
| c | 昆虫 | 人・日 | 10 | 20 | 200 | |
| d | 両生・爬虫類 | 人・日 | 5 | 20 | 100 | |
| e | 魚類 | 人・日 | 5 | 20 | 100 | |
| | 小計 | | | | 680 | |
| | 人件費計 | | | | 2,545 | |
| 5 | 車両費 | 日 | 40 | 70 | 2,800 | |
| 6 | 諸経費 | 式 | 1 | | 2,044 | 人件費計の80.3% |
| | 計 | | | | 7,389 | |
| 7 | 利益 | 式 | 1 | | 857 | 計の12% |
| | 合計 | | | | 8,275 | |
| 8 | 付加価値税 | 式 | 1 | | 1,655 | 合計の20% |
| | 大雑領税 | 式 | 1 | | 414 | 合計の5% |
| 9 | 総計 | | | | 10,344 | |

表5-6-2 環境現況調査費内訳書（アラバル峠ートクトグル間を除くその他の区間）

単位：USS

| | 工 種 | 単位 | 数量 | 単価 | 金額 | 備 考 |
|---|----------|-----|----|----|-------|------------|
| 1 | 大気汚染 | | | | | |
| | 大気汚染減度測定 | 人・日 | 96 | 15 | 1,440 | |
| 2 | 水質汚濁 | | | | | |
| a | 水質汚濁現地測定 | 人・日 | 15 | 15 | 225 | |
| b | 水質分析 | 式 | 1 | | 1,200 | |
| | 小計 | | | | 1,425 | |
| | 人件費計 | | | | 2,865 | |
| 3 | 車両費 | 日 | 25 | 70 | 1,750 | |
| 4 | 諸経費 | 式 | 1 | | 2,301 | 人件費計の80.3% |
| | 計 | | | | 6,916 | |
| 5 | 利息 | 式 | 1 | | 830 | 計の12% |
| | 合計 | | | | 7,745 | |
| 6 | 付加価値税 | 式 | 1 | | 1,549 | 合計の20% |
| | 大総額税 | 式 | 1 | | 387 | 合計の5% |
| 7 | 総計 | | | | 9,682 | |

5-7 関連情報

5-7-1 保護すべき地区・地点

キルギス国内で保護すべき地区、地点として設定されているのは、国立公園、州立自然保護区、天然記念物名勝、保護狩猟区等がある（表5-7-1）。

表5-7-1 キルギス国内の保護すべき地区、地点

| | 設置数 |
|----------|-----|
| 国立公園 | 4 |
| 州立自然保護区 | |
| 複合した自然 | 2 |
| 狩猟動物 | 16 |
| 森林 | 10 |
| 植物 | 22 |
| (計) | 55 |
| 天然記念物、名勝 | |
| 山岳 | 1 |
| 岩 | 2 |
| 洞穴 | 7 |
| 溪谷 | 3 |
| 滝 | 5 |
| (計) | 18 |
| 州立保護狩猟区 | 13 |

1) 国立公園

キルギス国内には、4ヶ所の国立公園が設定されている。国立公園の設定地区の位置を図5-7-1、地区名を表5-7-2に示した。

表5-7-2 国立公園の地区名

| | 地名 | 特徴 |
|---|-------------|--------------------------|
| 1 | Issyk-Kool | キルギス国最大の湖。渡り鳥の中継地となっている。 |
| 2 | Sary-Chelek | |
| 3 | Naryn | |
| 4 | Besh-Aral | |

2) 州立保護区

キルギス国内には4つのカテゴリーについて州立自然保護区が設定されている。

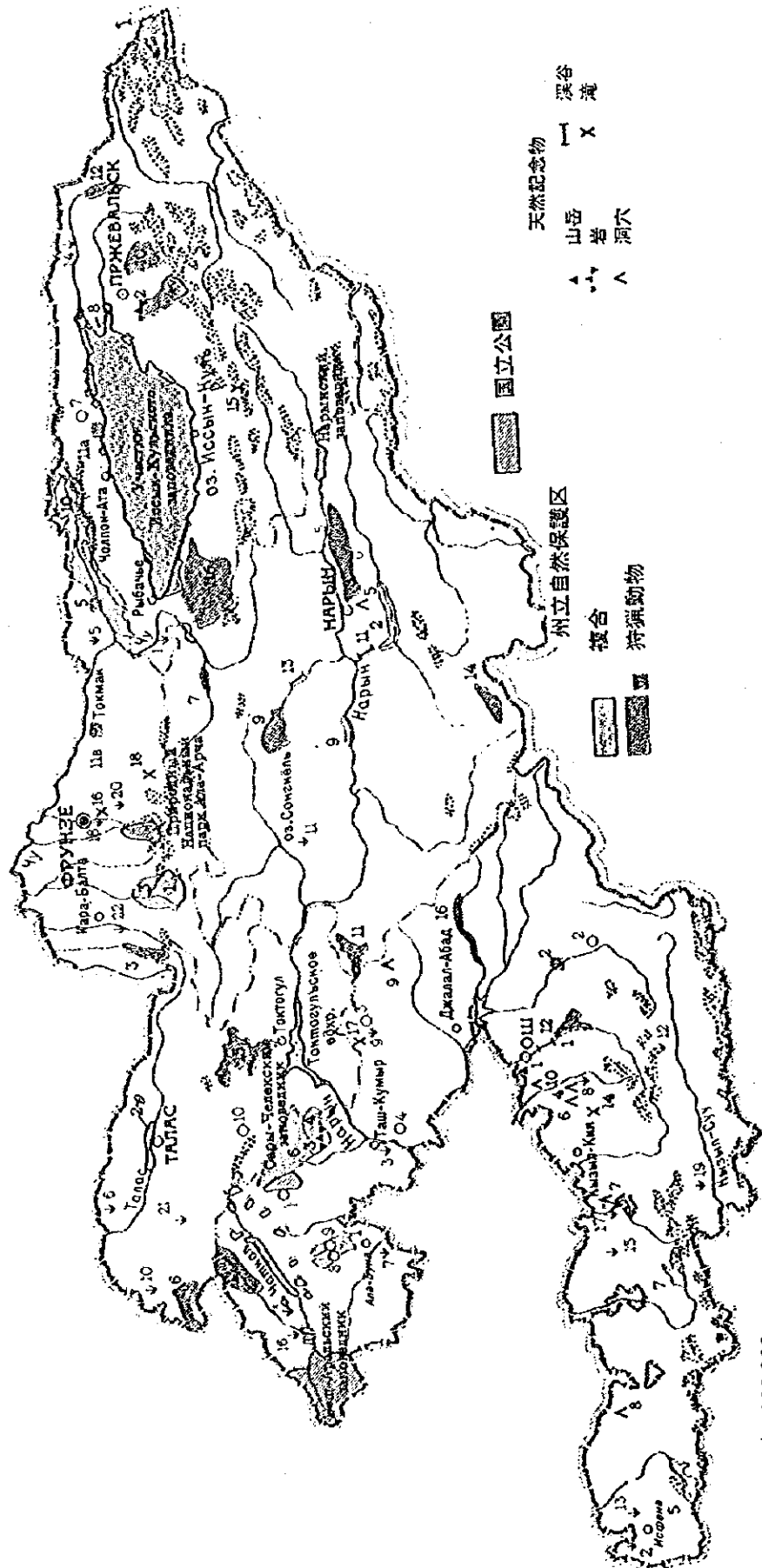
それぞれの自然保護に合わせて、いくつかの自然の複合した地区、狩猟動物を主体とした保護地区、森林を主体とした保護区、植物を主体とした保護区がある。

各保護区の位地を図5-7-1、地点地区名を表5-7-3に示した。

表5-7-3 州立自然保護区

| | | | |
|--------|----------------|-----|----------------|
| 複合した自然 | | 7 | Kich-Ak-Suu |
| 1 | Ak-Suukn | 8 | Kurukkol |
| 2 | Talas | 9 | Misken-Sai |
| 狩猟動物 | | 10 | Uzun-Akmot |
| 1 | Ak-Duurin | 植 物 | |
| 2 | Culcha | 1 | Baidamtal |
| 3 | Jardy-Kaiyngdy | 2 | Jangakly |
| 4 | Jeti-Oguz | 3 | Jel-Tyibes |
| 5 | Kemin | 4 | Kanysh |
| 6 | Kirovsky | 5 | Kapcygai |
| 7 | Kochkor | 6 | Kara-Archa |
| 8 | Noryn | 7 | Kosh-Tektir |
| 9 | Song-Kul | 8 | Kyrgyz-Ata |
| 10 | Teplokluhensky | 9 | Kyrgyz-Gava |
| 11 | Toguz-Toros | 10 | Maimak |
| 12 | Tyup | 11 | Min-Kush |
| 13 | Chandalash | 12 | Sary-Mogol |
| 14 | Chatyr-Kol | 13 | Sulyukta |
| 15 | Chychkan | 14 | Tyup |
| 16 | Yassin | 15 | Haidarkan |
| 森 林 | | 16 | Chatkal |
| 1 | Batrakhan | 17 | Chirandash |
| 2 | Byulyolyu | 18 | Chong-Auyk |
| 3 | Dashmon | 19 | Chong-Oi-Kaiyn |
| 4 | Jyl-Keldi | 20 | Chunkurchak |
| 5 | Iiri-Suu | 21 | Shikbili-Sai |
| 6 | Kaiyngdin | 22 | Yablonovoye |

图5-7-1 国立公园·自然保护区等位置图



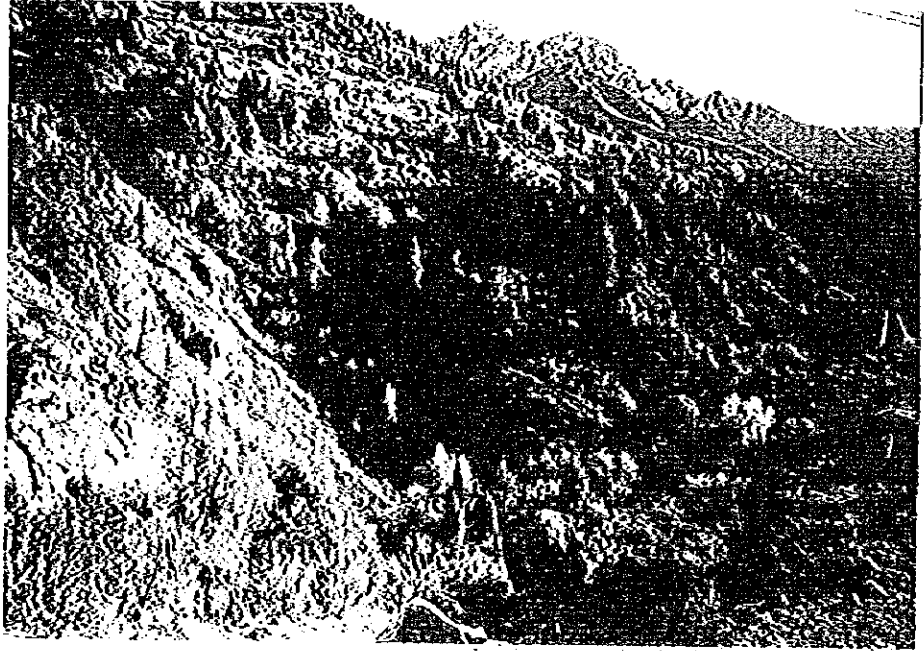
3) 天然記念物、名勝

キルギス国には、特色ある天然環境を天然記念物名勝として保護されるべき地点として指定されている。各地点の位置を図5-7-1、天然記念物名勝を表5-7-4に示した。

表5-7-4 天然記念物

| 山 岳 | |
|-----|--------------------------|
| 1 | Suleiman-Tooh Mountain |
| 岩 | |
| 2 | Jeti-Oguz |
| 3 | Kara-Jygach |
| 洞 穴 | |
| 4 | Ajydaar-Unkyur |
| 5 | Ala-Myshyk |
| 6 | Baritovaya |
| 7 | Jidalik |
| 8 | Kan i Gut |
| 9 | Sogon-Tash |
| 10 | Chil-Ustun i Chil-Mairam |
| 溪 谷 | |
| 11 | At-Bashy |
| 12 | Dangi |
| 13 | Kajyrty |
| 滝 | |
| 14 | Abshyr-Ata |
| 15 | Barskon |
| 16 | Kogyuchkyon-Sugat |
| 17 | Tegeuet |
| 18 | Isskyk-Ata |

尚、調査対象区間に位置する狩猟動物対象の州立保護区、Chychkan (図5-7-1、No.15) は自然環境豊かで、生息する生物も多いことから国立公園への昇格が検討されている。



chyckan州立自然保護区の豊かな植生



chyckan州立自然保護区の美しい溪流

4) その他の保護地区として、州立の狩猟区として野性生物の保護管理が行われている地区がある。州立の保護狩猟区を表5-7-5に示した。

表5-7-5 州立保護狩猟区

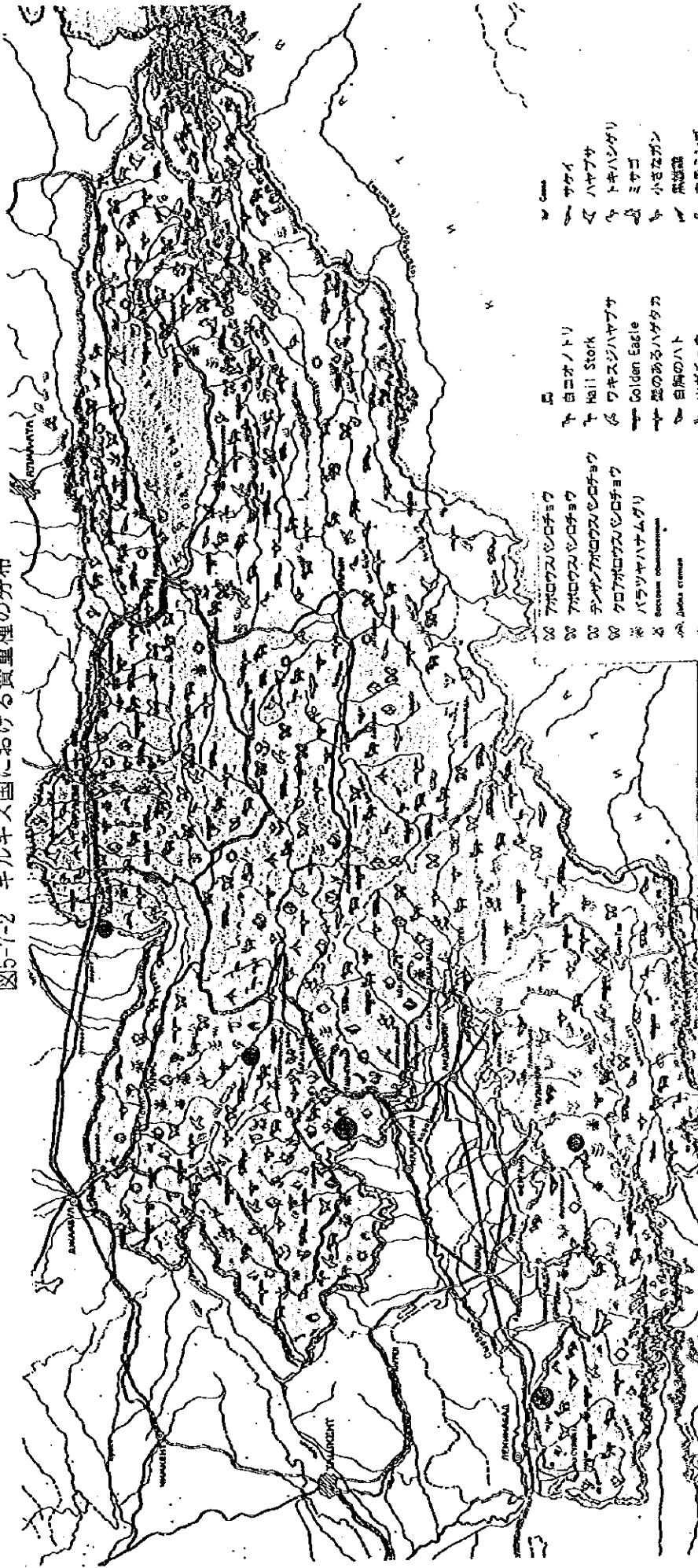
| | |
|-----|----------------|
| 1 | Ala-Buka |
| 2 | At-Bashy-Tokoi |
| 3 | Belen-Take |
| 4 | Jany-Jol |
| 5 | Karasan |
| 6 | Kara-Suu |
| 7 | Kojo-Ashkan |
| 8 | Sukhoi Hrebet |
| 9 | Ugyut |
| 10 | Chong-Kemin |
| 11a | Semyonovsky |
| 11b | Semiz-Belsky |
| 11c | Tokmak |

5-7-2 キルギス国周辺の希少動物・植物

キルギス国における希少動・植物の分布図を図5-7-2に示す。また、キルギス国周辺の希少哺乳類（資料：The Collins Guide to the Rare Animals of the World）を図5-7-3に示す。

ワシントン条約で規制対象の哺乳動物は Grey Wolf, Brown or Grizzly Bear, Tigre, Snow Leopard or Ounce, Markhor, Urial or Shapu Asiatic Mouflow及びAkgali or Nayanである。キルギス国周辺の希少哺乳類の内Tigerは、現地ヒヤリングによると現在は生息していないとのことである。

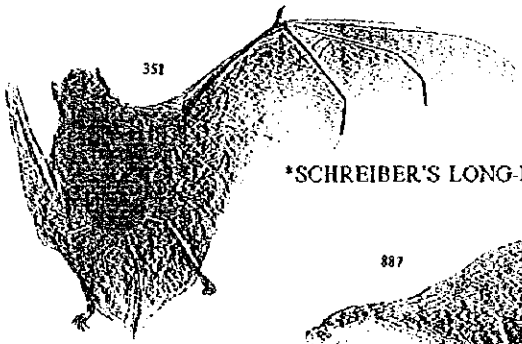
図5-7-2 キルギス国における貴重種の分布



- | | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ① アカンサス <i>Asperula agrestis</i> ② カンニギサ <i>Canthium</i> ③ パラ科灌木 <i>Parasitica</i> ④ アネモネ <i>Anemone</i> ⑤ Uzunkhat プドウ <i>Uzunhat</i> ⑥ ヶクロ <i>Yakro</i> ⑦ 中央アジア洋ナシ <i>Central Asia</i> ⑧ オグルマ、カゼンクの仲間 <i>Ogluma</i> ⑨ Honey-suckle <i>Honey-suckle</i> | <ul style="list-style-type: none"> ⑩ イチジク <i>Ichizuk</i> ⑪ トラフグサ <i>Trafugusa</i> ⑫ Senna Short-wing <i>Senna</i> ⑬ Senna Alai <i>Senna</i> ⑭ Persuan Mountain-rash <i>Persuan</i> ⑮ Oleg Field-fare <i>Oleg</i> ⑯ テンゲンシビルカ <i>Tengensibilka</i> ⑰ Yanchevsky Currant <i>Yanchevsky</i> ⑱ クラウ <i>Klau</i> ⑲ Shrenk Meadowsweet <i>Shrenk</i> ⑳ Sparkling Tulip <i>Sparkling</i> ㉑ Up-Going Tulip <i>Up-Going</i> ㉒ Graig Tulip <i>Graig</i> | <ul style="list-style-type: none"> ㉓ Zinaida Tulip <i>Zinaida</i> ㉔ Kaufman Tulip <i>Kaufman</i> ㉕ Kolpakovsky Tulip <i>Kolpakovsky</i> ㉖ Ostrovsky Tulip <i>Ostrovsky</i> ㉗ Related Tulip <i>Related</i> ㉘ Pink Tulip <i>Pink</i> ㉙ Wvedensky Sage <i>Wvedensky</i> ㉚ Korolov Sage <i>Korolov</i> ㉛ Scull-Cap <i>Scull-Cap</i> ㉜ タツナミノク <i>Tatsunamoku</i> ㉝ Shrenk Meadow-sweet <i>Shrenk</i> ㉞ Sparkling Tulip <i>Sparkling</i> ㉟ Up-Going Tulip <i>Up-Going</i> ㊱ Graig Tulip <i>Graig</i> | <ul style="list-style-type: none"> ㊲ ツカイ <i>Tskai</i> ㊳ ハヤブサ <i>Hayabusa</i> ㊴ トキハシガリ <i>Tokihashigari</i> ㊵ ミヤゴ <i>Miyago</i> ㊶ 小さなガン <i>Small Gun</i> ㊷ 黒鷲 <i>Kurojyu</i> ㊸ フラミンゴ <i>Flamingo</i> ㊹ オオズグロカモメ <i>Oozugrokamome</i> ㊺ ムナシ <i>Munashi</i> ㊻ アルガリ <i>Argali</i> ㊼ ウンビョウ <i>Unbyou</i> ㊽ タイリクオオカミ <i>Tairikookami</i> ㊾ ニューグシア カワウソ <i>Newguhia Kawaso</i> ㊿ コウジョウウセンガゼル <i>Koujouusen gazelle</i> ① マスルネコ <i>Masuroneko</i> ② テンゲンシカ <i>Tengenshika</i> ③ テンゲンシビグマ <i>Tengenshibiguma</i> ④ マグライタチ <i>Magraitachi</i> ⑤ キクガシラコウモリ <i>Kikugasirakoumori</i> ⑥ トルクスタンヤママネコ <i>Turkstan Yamaneko</i> ⑦ 草の広いオビキコウモリ <i>Grass wide Obikikomori</i> ⑧ Mensbir Mornot <i>Mensbir Mornot</i> | <ul style="list-style-type: none"> ① アロウズシロチョウ <i>Arrowshiroyou</i> ② テンゲンアロウズシロチョウ <i>Tengenshiroyou</i> ③ クロアロウズシロチョウ <i>Kuroaroushiroyou</i> ④ パラツヤハナムグリ <i>Paratsuyahanamuguri</i> ⑤ オサムシ <i>Osamushi</i> ⑥ キアガハ <i>Kiagaha</i> ⑦ Carpenter ハチ (ハチ類) <i>Carpenter</i> ⑧ ツチバネの仲間 <i>Tsutchibane</i> ⑨ Rezel hairy cockchafer <i>Rezel hairy</i> ⑩ Armenian bumble Bee <i>Armenian</i> ⑪ Moss bumble Bee <i>Moss</i> ⑫ Plate-Tooth bumble Bee <i>Plate-Tooth</i> ⑬ コイ科の蜂 <i>Koi-ko</i> ⑭ トルクスタン ナマズ <i>Turkstan Namazu</i> ⑮ 飛騨 <i>Tobito</i> ⑯ Grey Monitor (トカゲの仲間) <i>Grey Monitor</i> ⑰ Red Striped (トカゲの仲間) <i>Red Striped</i> ⑱ 蛇類のあるヘビの仲間 <i>Snake</i> | <ul style="list-style-type: none"> ① 白コオノトリ <i>Shirokonotori</i> ② Hail Stork <i>Hail Stork</i> ③ ワキスジハヤブサ <i>Wakisujihayabusa</i> ④ Golden Eagle <i>Golden Eagle</i> ⑤ 鷲のあるハゲタカ <i>Jyu no aru Hagetaka</i> ⑥ 白胸のハト <i>Shiromune no Hato</i> ⑦ 山ガチョウ <i>Yamagachou</i> ⑧ Jack Bustard <i>Jack Bustard</i> ⑨ Bustard <i>Bustard</i> ⑩ ツル <i>Tsuru</i> ⑪ チュウビワシ <i>Chuuhiwashi</i> ⑫ ハヤブサ <i>Hayabusa</i> ⑬ マミジクロクロハラケリ <i>Mamijichirokuroharakeri</i> ⑭ ハクチョウ <i>Hakuchou</i> ⑮ カダジロワシ <i>Kadajirowashi</i> ⑯ Steep eagle <i>Steep eagle</i> ⑰ Long-Tail Fly Catcher <i>Long-Tail</i> ⑱ White full bald eagle <i>White full bald eagle</i> ⑲ Long-Tail bald eagle <i>Long-Tail bald eagle</i> ⑳ Curly Pelican <i>Curly Pelican</i> ㉑ ピンク ベリカン <i>Pink Berikan</i> |
|--|--|--|--|---|---|

図5-7-3 キルギス国周辺の貴重哺乳類

*印は、動物の希少性を示すフランクで5段階に分けてのる
 ***—減少傾向にあり危険な状態が心配される種
 --- 専門家が保護の必要性を指摘している種



*SCHREIBER'S LONG-FINGERED BAT



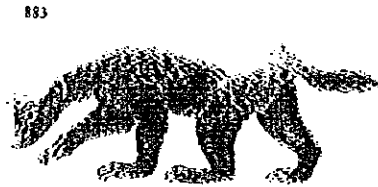
***BROWN or GRIZZLY BEAR



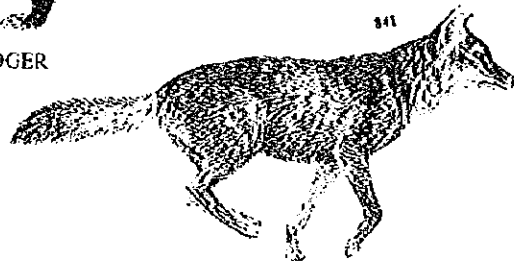
***EURASIAN OTTER



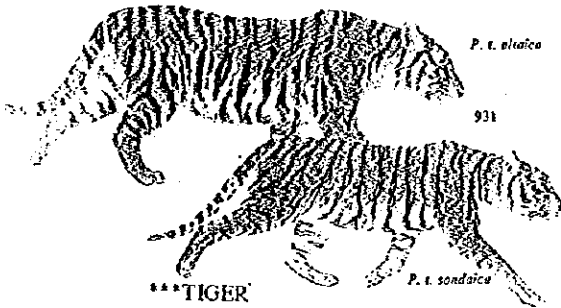
*EURASIAN BADGER



*RATTEL, or HONEY BADGER



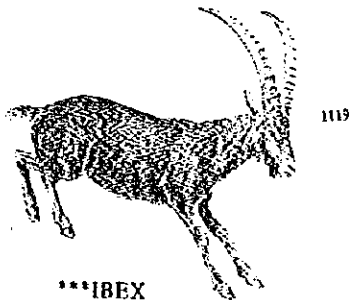
***GREY WOLF(cf. RED WOLF)



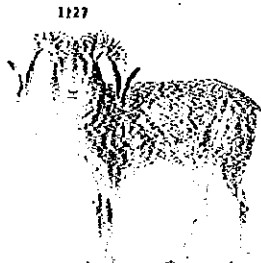
***TIGER



***SNOW LEOPARD or OUNCE



***IBEX



***ARGARI or NAYAN



***WILD GOAT



***URIAL or SHAPU or ASIATIC MOUFLON



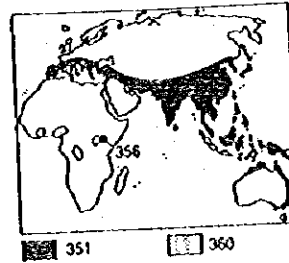
***MARKHOR

• SCHREIBER'S LONG-FINGERED BAT

Miniopterus schreibersi (351)

HB 2-2.5ins; T 1.9-2.4ins; FA 1.7-1.9ins; WT 0.2-0.3oz.

One of the most widely distributed bats in the world, from Europe, east to Japan and south to Africa, SE Asia and Australia. Recent research suggests some populations may be separate species. Fragmented range in Australia, and cave habitats are under pressure. Near extinction in Israel and some other parts of its range.

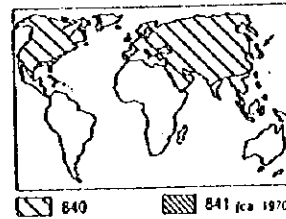


*** GREY WOLF

Canis lupus (840)

HB up to 6ins; T up to 22 ins; WT up to 176.4lb.

Considerable variation in size, the smallest found in the south of its range. Fur colour is variable, generally greyish, but almost totally white and blackish individuals occur. Similar to the Red Wolf (841). Packs generally consist of a pair and their offspring, but there is much variation of behaviour. They feed mostly on mammals, including those larger than themselves, such as deer, Bison, and Elk (Moose). Formerly widespread throughout the northern hemisphere in a wide variety of habitats, the present range is considerably depleted. They have been persecuted because of their plundering of domestic livestock and alleged attacks on humans; in fact proven attacks of pure-bred, healthy wolves on humans are extremely rare. More recently they have been extensively trapped for furs. They are kept in many zoos and breed freely, and a number of the rarer subspecies are being bred; by 1985 there were ca 30 Mexican Wolves in captivity. Listed on CITES App. II, with the Indian sub-continent's populations on App. I; protected throughout most of their range, though still persecuted. Occur in many reserves, including most of the larger parks of North America; Coto Donana in Spain and Abruzzo in Italy.

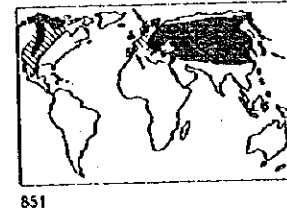


*** BROWN OR GRIZZLY BEAR

Ursus arctos (851)

HB 5ft 7ins-6ft; T 2.4-3.8ins; SH 35-59ins; WT 155-1720lb.

The largest living carnivore, although its size varies considerably. Some of the smallest occur in S Europe, the largest in the Kodiak Islands, Alaska. Because of the enormous variation in appearance within the species, many subspecies have been described, which have even been treated as full species in the past; however, they are generally agreed to represent variation within a single species. Formerly one of the most widespread of all mammals, occurring in a wide variety of habitats, from deserts and tundra to temperate and tropical forests and coasts. They feed on a wide variety of plant and animal matter, including fruit, roots, honey, fish and carrion; they may raid crops and kill livestock, and can do substantial damage to bee hives. They rarely kill humans, but deaths have occurred in many parts of their range. Wherever they occur in close proximity to man and his livestock, they have tended to decline. They became extinct in the British Isles around the 12th century, and are now confined to montane areas in W Europe in extremely small numbers. In N and E Europe populations are isolated and fragmented. In N Africa they became extinct in the 19th century and by the 1960s were extinct in most of the Arabian Peninsula, Levant and Near East. Widespread and still locally abundant in the USSR. In North America the populations in the south of their range are among the most threatened, but they are increasingly fragmented and isolated throughout their range. They occur in numerous national parks and reserves throughout their range; in fact they are increasingly confined to protected areas. It is estimated that there are ca. 1000 in the western USA (excluding Alaska), of which ca. 200 are in Glacier NP, and over 100 in Yellowstone NP. In the mid 1970s the world population was estimated at ca. 100,000, of which ca. 70,000 were in the USSR. They breed freely in captivity, are protected in many parts of their range; some populations are listed on CITES App. II, with several subspecies on App. I.

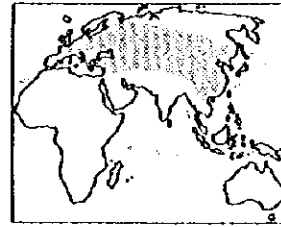


* EURASIAN BADGER

Meles meles (877)

HB 22.1-35.5ins; T 4.6-7.9ins; WT 22-35.5lb.

Greyish with distinctive black and white face. The Eurasian Badger is very adaptable, living in a wide variety of habitats; despite centuries of persecution it survives throughout most of its range, but often in reduced numbers. Although popularly thought to be threatened, this is usually only a local problem. Extensively trapped and hunted in many parts of its range, both as an alleged pest and for its hair, which is used in brush manufacture, particularly men's shaving brushes. In the UK the species has been exterminated locally as part of a government programme to control Bovine TB. Protected in many countries, they also occur in a large number of national parks and reserves.



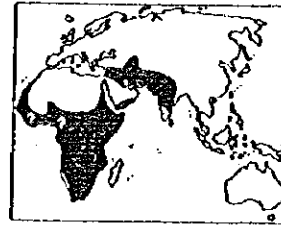
877

* RATEL, or HONEY BADGER

Mellivora capensis (883)

HB 23.6-30.3ins; T 5.9-11.8ins; SH 9.8-11.8ins; WT 15.4-28.7lb.

Greyish or pale yellowish above, contrasting markedly with black or dark brown underparts; occasionally uniformly dark. The hair is coarse and rather sparse, and the skin exceptionally tough, and very loose; no external ears. Considered exceptionally dangerous, capable of dealing with any other predator of comparable size or larger. They live in a wide variety of habitats, including forests, open rocky country, and wetlands. They feed on mainly small animals up to the size of young antelope, and grubs, fruit etc; particularly fond of honey, and in Africa have developed an association with the bird Black-throated Honeyguide *Indicator indicator*, which leads them to bees' nests. Its large range is over much of Africa, the Near and Middle East, to India and southern USSR. In many parts, particularly close to human habitation, it has become rare. It is hunted, poisoned and trapped because of its depredations on commercial bee hives. Protected in USSR, India, and many parts of Africa. Often exhibited in zoos, has been bred, though not self-sustaining in captivity.



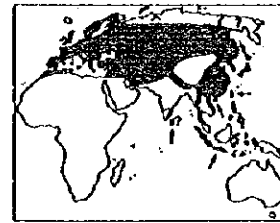
883

*** EURASIAN OTTER

Lutra lutra (887)

HB 23.6-31.5ins; T 13.8-17.7ins; WT 8.8-28.7lb.

Brownish above, pale below with a long, tapering tail. Very agile swimmers, also travelling extensively overland. They occur in a wide variety of aquatic habitats, including coasts, rivers, and lakes, where they feed on a wide variety of animals up to the size of small birds, and water voles, but mostly fish such as eels and perch. They were formerly widespread and common over most of Europe and N Asia, and south to Java and S India. In the past century they have undergone massive declines in most of lowland Europe. In the more remote parts of the British Isles, Scandinavia, USSR, and elsewhere they remain widespread and often fairly numerous. About 10 subspecies are generally recognised. They are fully protected in most of their European range, and receive some protection in most other countries. The * Hairy-nosed Otter *L. sumatrana* (888) is still widespread and abundant over most of its range, but in some areas, such as Vietnam, is giving cause for concern.



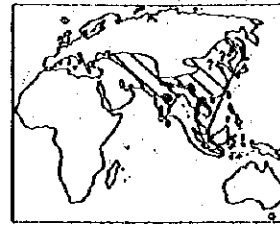
887

*** TIGER

Panthera tigris (931)

HB 55-110ins, T 23.5-37.5ins; SH up to 43ins; WT 143.3-661.5lb.

The largest of the cats, with considerable variation in size; the smallest come from Bali, the largest from Siberia. Over their wide range, Tigers occur in many different habitats, including tropical and montane forests, mangrove swamps, arid grasslands and savannah, and rocky semi-desert. They are mainly nocturnal, hunting mostly medium to large mammals, including man. The tiger is one of the few animals that has regularly preyed on humans, and which is still a problem in some parts of their range. Densities of 1 per 14sq.mls have been recorded in India, with a home range of 20-385sq.mls; in Siberia ranges of up to 4050sq.mls have been recorded. They are normally solitary except when breeding; the litter is normally 1-6 young. Their present range is fragmented and reduced to scattered isolated populations; they are extinct in most of their former range. The main reason for this decline in the past has been hunting by man, as they have always been a threat to both humans and domestic livestock. Also a valued trophy animal, and skins have been extensively traded. Currently their main threat is probably destruction of the remainder of habitat. The Tiger is protected throughout most of its present range, and is listed on CITES App.I (except the Siberian, *P.t. altaica*, App.II).



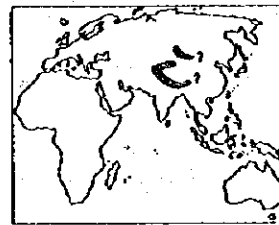
931

*** SNOW LEOPARD or OUNCE

Panthera uncia (932)

HB 39.5-51ins; T 31.5-39.5ins; SH 23.5ins; WT 55.1-165.4lb.

The fur is exceptionally thick and long; the colour varies from grey to cream above, with dark grey markings, and white below. Confined to montane areas of Afghanistan, east to Siberia and Tibet, at altitudes of 8850-19,700ft. There are 1-5 (usually 2 or 3) in a litter. The main cause of decline is hunting for its pelt which is highly prized in the fur trade. Although protected in most of its range, illegal trapping and hunting continued, and in 1985 furs were still being offered for sale in Kashmir. The displacement of its prey species (mountain goats, sheep, deer, boar etc) from alpine pastures by domestic livestock is also contributing to its decline in some areas. Exhibited in some zoos and breeding regularly. Listed on CITES App. I.



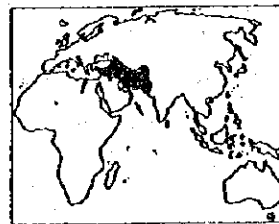
932

*** WILD GOAT

Capra aegagrus (1118)

HB up to 55ins; T up to 5.9ins; SH 21.7-37.4ins; WT up to 265lb.

The horns, larger in males, grow to 51ins. Males have a beard, and both sexes have a dark stripe along back and across shoulders. Flocks of 20 or more are found in rather arid, remote mountainous areas. Their original range is unknown, and it is doubtful if any pure-bred wild goats survive, having been persecuted since antiquity, and frequently interbred with domesticated and feral goats. Comparatively pure populations survive on Crete and small islands nearby, and elsewhere in Greece, as well as Asia Minor, eastwards to Afghanistan and Pakistan and also Oman. They were kept in one of the first zoological gardens known, that of Tiglatpileser I (ca. 1000 BC), but are uncommon in modern zoos. They occur in the Saimiri NP, Crete and other reserves, notably in the USSR.



1118

*** IBEX

Capra ibex (1119)

HB 51-65ins; L 47-59ins; SH up to 39.5ins; WT up to 276lb.

Similar to Wild and domestic goats, but more uniformly coloured, with horns that are less curved, and broader at the front. Herds live at high altitudes (over 22,000ft in the Himalayas), above the tree-line where they graze on grasses, shrubs and other alpine vegetation. They are extremely agile and surefooted. There are normally 1 or 2 young, which are active and follow their mother within a few hours of birth. Their range extends from the Alps in Europe, the mountains of C Asia, Siberia, the Himalayas, Arabia, and N Africa, with some of these populations often being treated as separate species. In many parts of their range their numbers are depleted, largely through overhunting. The European population was almost exterminated, but survivors in the Gran Paradiso NP, Italy, have been used for translocations throughout the Alps and Yugoslavia, and their numbers are increasing.



1119

*** MARKHOR

Capra falconeri (1122)

HB up to 73ins; SH up to ca 39.5ins; WT up to 240lb.

Females are much smaller than males but they have larger horns, growing to a maximum of 65ins along the curves. The spiralled horns are rather variable in shape and size, and about 7 subspecies are separated on the basis of horns, but are difficult to define. Markhor occur in arid upland habitats from 1950-11,800ft, but avoid the higher altitudes inhabited by Ibex. They are one of the most sought-after of all hunting trophies, and have been exterminated in many parts of their range, which formerly extended from the mountains of Uzbekistan and Tadzhikistan in USSR, to Afghanistan, Pakistan, Kashmir and Ladakh. Although they still occur in all these countries their range is very much reduced and many populations are endangered or extinct. In the early 1970s the world population was estimated at 20,000-25,000. They are popular and common in zoos, where they breed freely. Listed on CITES App. II, with 3 subspecies (probably impossible to identify) being listed on App. I.



1122

*** URIAL or SHAPU or ASIATIC MOUFLON

Ovis vignei (1123)

SH up to 35.5ins; WT up to ca 132lb.

Males carry horns up to 39ins long around curves. Similar to the closely related Argali, but smaller, with reddish fur. They live in flocks, and outside the breeding season the mature males form flocks of up to 30-40. Once widespread and abundant in a wide variety of open habitats from S Soviet Central Asia, to Iran, the Himalayas, and Oman, but ousted from most areas by competition for forage with domesticated sheep. Disease and hunting for meat and trophies have also been instrumental in their decline. Their range is now extremely fragmented, and many populations and subspecies are threatened with extinction. They occur in many parks and reserves and breed freely in captivity, but there are relatively few of known ancestry kept in zoos. Listed on CITES App. I.



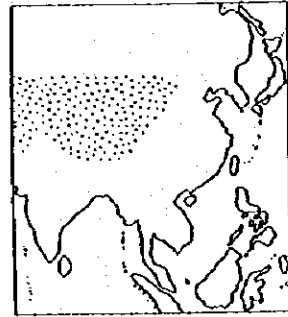
1123

*** ARGALI or NAYAN

Ovis ammon (1127)

SH up to 7ins; WE up to 254lb.

A large sheep, with massive horns in the male, up to 1.5m around the curves, otherwise very similar to the mouflons, with which it is often considered conspecific. They inhabit high mountain plateaux, up to ca. 16,400ft, with seasonal movements to lower altitudes to avoid thick snow. A large number of subspecies have been described, but they probably all intergraded, at least until recent times when their range became fragmented. The best known subspecies is the Marco Polo Sheep, *O.a. polii* from Pakistan, Chinese Turkestan, Soviet Central Asia, and Afghanistan. Supposedly protected throughout most of their range they are still extensively hunted, under management in only some areas. They occur within many protected areas. Rarely kept in zoos, but would probably breed freely. *O.a. hodgsoni* from the Himalayas and Tibet is listed on CITES App.I, and all others are listed on App.II.



1127

第6章 自然条件調査・交通調査の実施体制

第6章 自然条件調査・交通調査の実施体制

6-1 測 量

6-1-1 測量基準と座標系

(1) 準拠楕円体

測量は地球重力場の中で鉛直線等を基準として水平方向角、高度角、距離等が測定されるが、これら測定値の数学的処理はジオイドの数学的近似である準拠楕円体に投影して、計算処理される。

一般に準拠楕円体は国によって定義されており、地球の大きさと形状を表す地球原子（地球楕円体の長半径と扁平率等のパラメーター）とそれを実際にフィットさせる原点と原点数値によって定義する。

キルギス国で採用されている地球原子は旧ソ連邦時代にクラソフスキーが求めたパラメーターで、次のとおりである。

長半径 $a = 6378245\text{m}$

扁平率 $\alpha = 1 : 298.3$

種々の測地関係式の展開項・定数は収集した資料のなかに示されているので参照してほしい。

キルギス国には測地原点に関する定義はされていないがそれは旧ソ連邦時代にモスクワに原点を設置し、原点数値をさだめ、これを基準にソ連邦全体をカバーする測地網が形成されていたことによる。この測地網は現在CK-42と呼ばれている。従ってキルギス国においてはこの測地網に属する三角点を基準とする測量を実施することによりモスクワにおける原点数値で定義された測地座標系で測量が実施されていることになる。

(2) 平面直角座標系

準拠楕円体上における地理的位置関係（経度、緯度）の把握・計算処理は複雑なため、あまり広くない範囲では平面直角座標系が導入される。

キルギス国における平面直角座標系はガウス・クリュウゲルの等角写像投影法を用いているが平面直角座標原点における縮尺係数は日本のそれとは違いキルギス国では1.0を用いている。

投影基準子午線と投影ゾーンは経度差3度のゾーンシステムと経度差6度のゾーンシステムの2種類がある。図-6・1にゾーンナンバーと基準子午線の関係を示す。

平面直角座標の経度6度のゾーンシステムにおけるゾーンナンバーはUTM座標系のゾーンナンバーと同じである。百万分の一地形図の図幅はこれらと同じ経線で区分されているがそのナンバーは30番だけずれており、次の関係がある。

$n = N - 30$ ここで n は百万分の一地形図の図幅番号
 N は経度差 6 度のゾーンナンバー

平面直角座標系のゾーンナンバーと基準子午線の間係を表-6・1に示す。

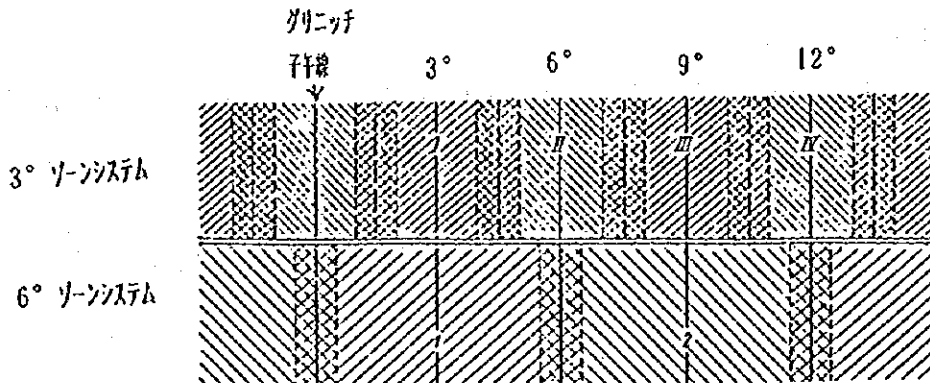


図-6・1 平面直角座標系のゾーンナンバーと基準子午線の間係

表-6・1 平面直角座標系のゾーンナンバー、基準子午線、百万分の一地形図図幅番号

| 経緯差 6 度のゾーン | | | 経緯度差 3 度のゾーン | | | |
|-------------|-------|--------------------|--------------|-------|-----------|-------|
| ゾーン Na | 基準子午線 | 1/100万地形図 ゾーンNa | ゾーン Na | 基準子午線 | ゾーン Na | 基準子午線 |
| 5 | 27° | 35 | 8 | 24° | 34 | 102° |
| 6 | 33 | 36 | 9 | 27 | 35 | 105 |
| 7 | 39 | 37 | 10 | 30 | 36 | 108 |
| 8 | 45 | 38 | 11 | 33 | 37 | 111 |
| 9 | 51 | 39 | 12 | 36 | 38 | 114 |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| 26 | 153 | 56 | 29 | 87 | 55 | 165 |
| 27 | 159 | 57 | 30 | 90 | 56 | 168 |
| 28 | 165 | 58 | 31 | 93 | 57 | 171 |
| 29 | 171 | 59 | 32 | 96 | 58 | 174 |
| 30 | 177 | 60 | 33 | 99 | 59 | 177 |

キルギス国では三角点の成果表に表示される平面直角座標値は経度差6度のゾーンシステムのものであると説明があった。

また、各ゾーンの隣接部は図-6・2に示す様に経度の減少する方向に7.5分、経度の増大する方向に30分重複計算されており、隣接ゾーンにまたがる測点間の計算処理が同一座標系の中で処理できる様になっている。

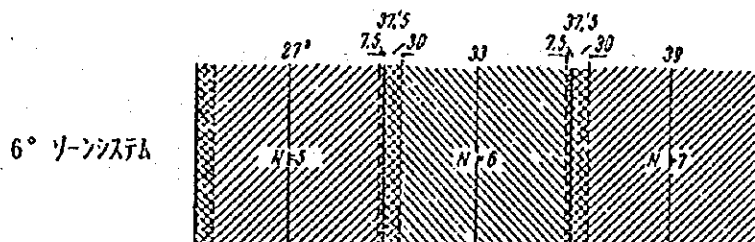


図-6・2 平面直角座標系隣接ゾーンの重複幅

(3) 測地基準点網

測量基準に従って、実際に測量を行なう場合、予め測地基準点網を整備しておき、測地基準点を基準に測量をすることにより、目的を達成する。キルギス国における測地基準点の整備状況は次のとおりである。測地基準点の体系は旧ソ連邦時代に整備されたものである。

6-1-2 測地基準点の整備状況

(1) 三角点

一等三角点網は旧ソ連邦全体の骨格を達成する三角鎖によって形づくられているため一等三角点のある地域は三角鎖のある带状地帯のみである。

この三角鎖を構成する一等三角点を基準として2～4等三角点が順次整備されている。

2～4等三角点の点間距離は次の仕様によって整備されている。

| | | | | |
|-------|------|--------|----|---------|
| 2等三角点 | 点間距離 | 30km以内 | 通常 | 15～25km |
| 3等三角点 | 点間距離 | 20km以内 | 通常 | 10～15km |
| 4等三角点 | | | 通常 | 10～15km |

三角点網図は十万分の一地形図を基図として整理されている。しかし、この資料は非公開扱いのため、複製はもちろんのこと写真撮影も出来なかった。

三角点の整備状況は地域によって一様でない。

三角点設置の地域密度を表す資料によると高山地における三角点間距離は約30kmであり、平地における三角点間距離は約5kmで他はその中間の距離であった。

因みにビシュケク～オシュ自動車道路に沿う地域の三角点間距離は、ビシュケク～カラ・バ

ルタ〜ソスノフカの区間は約5km、チュヤ・アシュ峠近傍の高山地における三角点間距離が約30km、チュヤ・アシュ峠の南山麓〜アラ・ベル峠〜トクトグル〜カラ・クル〜タシュ・クムルの区間は約20kmの密度で、タシュ・クムルからオシュの区間は約10kmの距離で整備されている。三角点の故障の状況は殆どの場合における開発にともなう故障であり、平均的故障率はパーセントで、とくに山地では故障が少ないと説明されている。

(2) 水準点

キルギス国における水準路線は主要な道路に沿って設けられている。本事前調査が対象としたビシュケク〜オシュ間の自動車道及びビシュケク〜ナリン〜トルガルト峠は整備済みである。これらの水準測量は1〜4等級に分類されており、各等級の観測の精度は次のとおりである。

| | |
|--------|--------------------------------|
| 1等水準測量 | $\pm 0.8 \text{ mm } \sqrt{s}$ |
| 2等水準測量 | $\pm 2.0 \text{ mm } \sqrt{s}$ |
| 3等水準測量 | $\pm 5.0 \text{ mm } \sqrt{s}$ |
| 4等水準測量 | $\pm 10 \text{ mm } \sqrt{s}$ |

註；sは観測路線長 (km)

水準点の配置・水準路線は十万分の一地形図を基図として整理されている。これも非公開扱いとなっている。

水準点の故障率は30パーセントに及んでいるということであった。

ビシュケク〜オシュ自動車道路のカラ・クル〜タシュ・クムルの区間の水準点の設置状況を観ると1等水準路線と3等水準路線が並列して設けられている。これは1970〜1972年に3等水準路線が設置されたが、その後1991年に1等水準路線が設置されたことによるものである。従って水準点の間隔はかなり不均一である。数百m〜3kmぐらいになっている。平均30%の故障率であるから、実際にはかなり長距離に渡って水準点がない場合が推定される。1992年の大地震（1992年8月19日、02時04分、地震の大きさM7.4、位置N42.1度、E73.6度、深さ27km）による地殻変動が水準点の成果に影響を与えていないか確認したが、トクトグル湖の水位変化に伴う湛水地域に関する調査のため点検測量を実施した際は影響がなかった事が確認されているので、震源地からこれより遠い地域では1992年の大地震の影響はまったく考えられないと判断している。

しかし、震源地地域の地殻変動研究資料によると変動が検出されているので震源地付近の測量においては注意が必要である。地殻変動地域の特定をするため、震源地地域の地震にともなう地殻変動に関する測量が十分ではない場合に利用されている檀原（1979）による地震に伴う半径rの円で近似される地殻変動の範囲と地震のマグニチュードMとの経験的な関係式を用いて推定した。檀原によれば

$$\log r = 0.51 \times M - 2.26$$

であるから、この地震によって地殻変動があった地域の半径 r は約30kmであるから本自動車道路沿いにあるジュー（Джу）からオテメック（ОТЕМЕК）迄の区間についてはリハビリテーションの内容によっては既存の水準点及び三角点が使用できない場合があると推定される。

（3）三角点・水準点の永久標識の構造

三角点、水準点の永久標識の構造は夫々数種類あるが等級によって構造が指定されているわけでもなく、現地の状況や設置の時代によって異なっていると説明されている。

共通している点は寒冷地であることから、地表の凍結による永久標識の凍上現象をさけるため永久標識の本体部分はすべて地中に埋められていることである。

三角点、水準点について夫々2例を図-6.3及び図-6.4に示す。

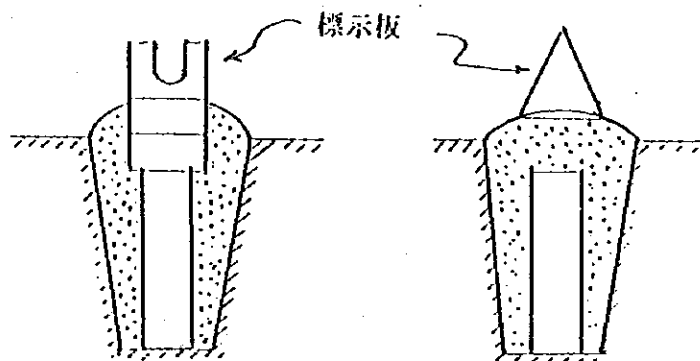


図-6.3 三角点永久標識の構造例

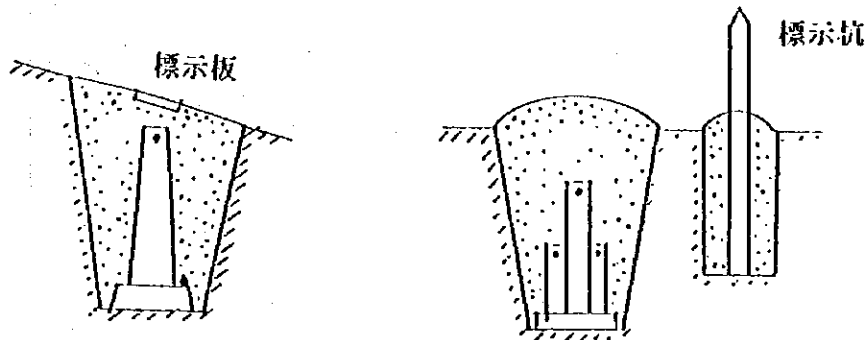


図-6.4 水準点永久標識の構造例

6-1-3 国土基本図の体系とインデックス

キルギス国における国土基本図の体系とインデックス・システムは基本的に旧ソ連邦のシステムを踏襲するものである。わずかに最近編集刊行された20万分一地形図、5図葉は独立後のキルギス国の国土の形状を考慮し、少ない図葉数で効果的に全国をカバーし、使用しやすい様に図画が分割されている。また、軍事目的と考えられる4kmグリット線は削除されて

いる。

最も基本となる図画は百万分の一地形図の図画で図-6・5に示すようにUTMシステムと同じ経線によって分割し、経線帯番号nについては

$$n = N + 30 \quad \text{ここで} N \text{はUTMシステムゾーンナンバー}$$

である。

また、北緯50度線から6度ごとに緯線を引き低緯度帯から高緯度方向にロシアアルファベット文字を付している。このようにして百万分の一地形図は例えば図-6・5において斜線で示した図葉はK-43のように索引される。

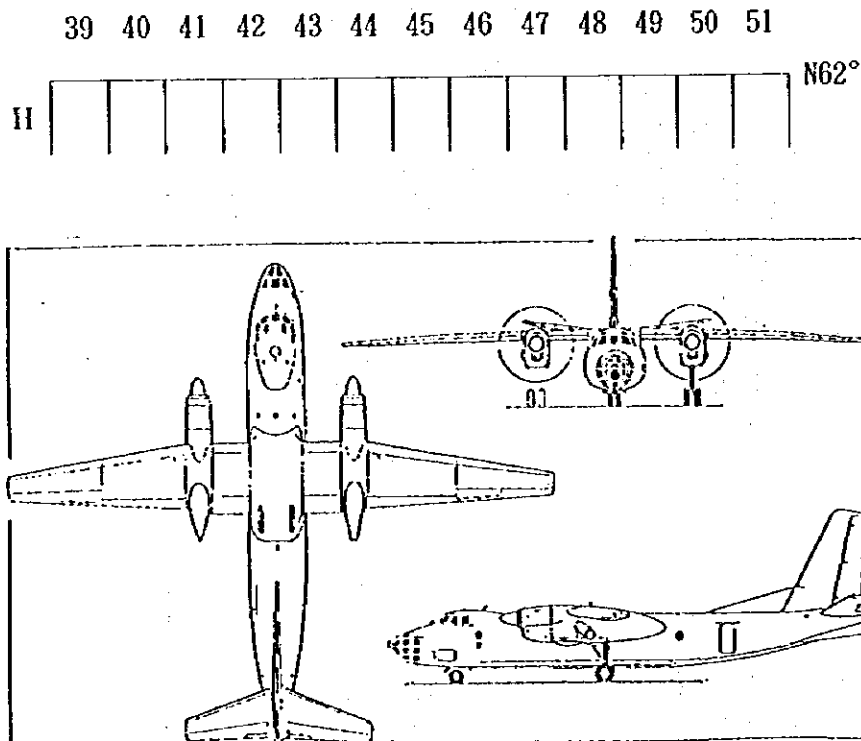


図-6・12 AH-30航空写真撮影機

運航にあたっては通常5人のクルー（パイロット、コパイロット、ナビゲーター、通信、メカニック）の他に2人の測量士が乗務する。

現在装備されているカメラマウントはフィルムサイズ18cm×18cmのソ連製カメラを取り付けるものであり、もしも異なるサイズのカメラを使用する場合は装備は可能であるが若干の細工が必要になると言うことであった。

保持するカメラの種類としては画面サイズ18cm×18cmで焦点距離70mm、100mm、140mm、200mm、300mm、のものがあるとの事である。

また、GPSナビゲーションの可能性については、カザフスタンにおいては現在のところ、カザフスタン・カナダのベンチャーカンパニーSES L (Stuart Engin-eering & Survey Ltd, Tel. 403-234-9018) がGPSナビゲーション・システムをもっているが、詳細は不明であるということであった。発注者がGPSナビゲーション・システムをもってくれば撮影機への取り付けは技術的に可能であるということであった。

契約の条件としては

- ・ランプサム方式
- ・規格の異なるカメラを使用する場合はカメラマウントの細工、カメラ、フィルムは発注者が準備することを望む。
- ・コースの計画は発注者側が作成する。

などであった。

通常、キルギス国内の撮影を行なう場合、飛行基地はカザフスタン国内にあるブルンダイ空港を使用し、キルギス国内の空港は基地として使用していない。

なお、撮影以降の工程については詳細に調査する時間はなかったが、ソ連製図化機等を多数備え、業務も継続的にあり、キルギス国とはかなり様子が異なるようであった。

6-1-4 航空写真測量設計条件

事前調査団はキルギス国の要請内容に従い、現地調査を実施し、キルギス国における道路測量技術の方法及び水準を考慮した結果、航空写真測量の手法を用いて調査すべき区間について次のような結論を得た。

(1) 航空写真測量成果の利用法

航空写真測量の手法を用いて調査することが適当な区間は

- a. 既存の道路線形を大きく変更する必要の可能性がある区間
- b. 道路両側の斜面が急峻かつ大規模で崩壊・雪崩対策調査等に航空写真測量の技術を応用する必要がある区間

である。そしてb. の区間では図化の範囲は調査目的によって限定され、時には図化をせず、航空写真の判読、現地調査の補助的資料等に使用される。

a. の条件に該当する区間としては

- ① ナリン川溪谷区間、約35km

b. の条件に該当する区間としては

- ② カラ・バルタよりチュヤ・アシュ峠の区間、約30km
- ③ コクチ・ブラク付近、約4 km

で想定されている。

(2) 標定点測量

標定点測量における水平位置の測量は測量地域が山岳部のため、既知点とする三角点は岩山の山頂にあり、普通の場合道がなく、測量技術者の野外作業は危険を伴う。このような場合、容易に到達出来る三角点を選択して既知点とし、測点間の視通を必要とせず、長距離でも精度を確保できるGPSを用いる多角測量が適している。カナダ国の金鉱開発チームはGPS受信機を搬入し、測量を実施したとすることであるから、同様の手法は実績がある。

しかし、標定点測量はキルギス国土地院の装備・技術者によっても可能であり、キルギス国土地院は受託を希望している。キルギス国土地院は山地の測量に習熟したアルピニストとしての技量を備えた技術者を多く抱えていると説明している。

キルギス国にGPS測量技術を移転することを目標の1つとして位置付け、器材供与等と一体的に実施するプランの中で今回の測量を計画することが最良な方法と思われるがそのような事が制度上出来ないということであればキルギス国土地院の当面の要望を考慮してキルギス国の装備、技術によって実施することにし、キルギス国土地院に委託し、装備、技術を稼働させ、技術力を維持するようにすることがよいと思われる。

標高をコントロールするための簡易水準測量は技術的あるいは経済的視点からみてキルギス国土地院に再委託するのがよいと判断される。

(3) GPS受信条件

航空写真測量の手法を用いる調査区間はいずれも高山の谷部にあり、GPSの受信条件が不良のため、受信条件を検討した。

イ) ナリン川溪谷区間

ナリン川溪谷区間は北東から南西方向に流れるナリン川の左岸山腹に道路が走っており、従って平均的にみて南東方向は山体が迫り、GPS衛星電波の受信障害物となる条件が強い。

ロ) カラ・バルタよりチュヤ・アシュ峠の区間

カラ・バルタ川、アブラ支流に沿って、南方向チュヤ・アシュ峠に向かう道路のため、東方向・西方向は山体が迫り、南方向は山脈が連なっているため、北方向を除いてGPS衛星電波受信障害物となる条件が強い。

ハ) コクチブラク付近

道路沿いに森林が多く、時にアンテナポールが必要になる可能性が強い。

山体がGPS衛星電波受信障害物となる場合は山体のスケールが大きいためアンテナポールによって解決出来ることはほとんどない。従ってナリン川溪谷区間及びカラ・バルタよりチュヤ・アシュ峠の区間の典型的な地形状態を選び、スカイ・カーテンの概測をした。

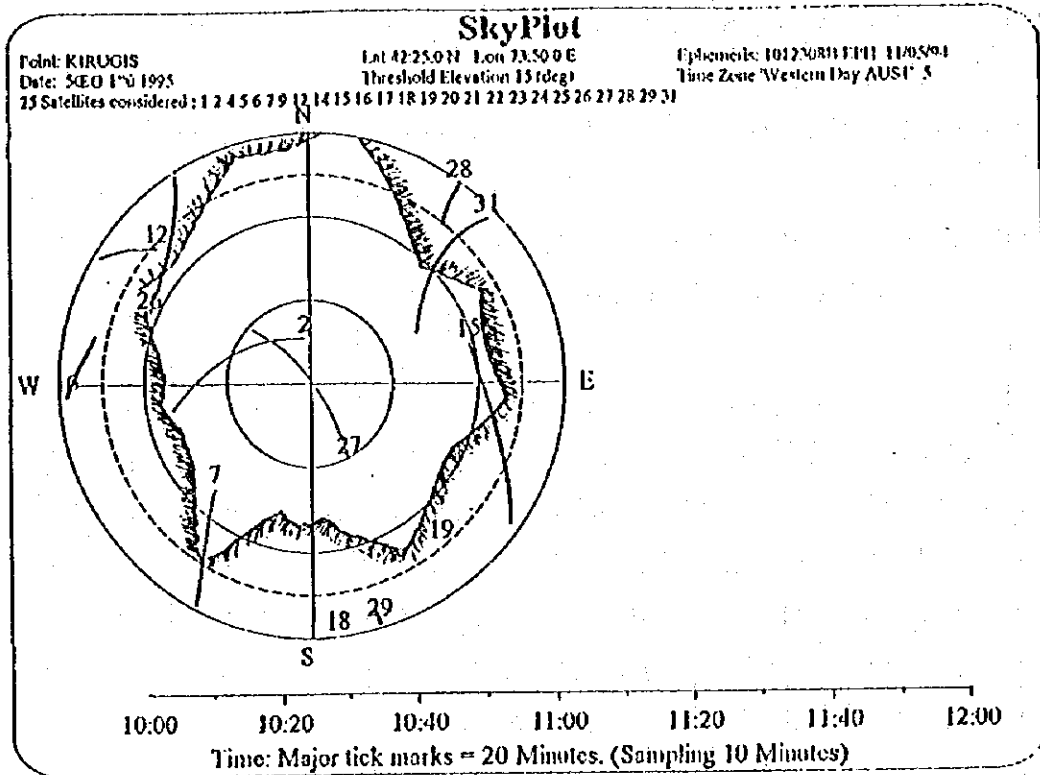
図-6・12にナリン川溪谷区間の例を示している。図-6・12(a)は南東方向に山体が迫っているこの地域のスカイ・カーテンの典型例である。図にはこれに加えて1995年5月1日現地時間

午前10時から12時までのGPS衛星の推定飛跡が示してある。太線が山体によって遮蔽されるGPS衛星の飛跡である。

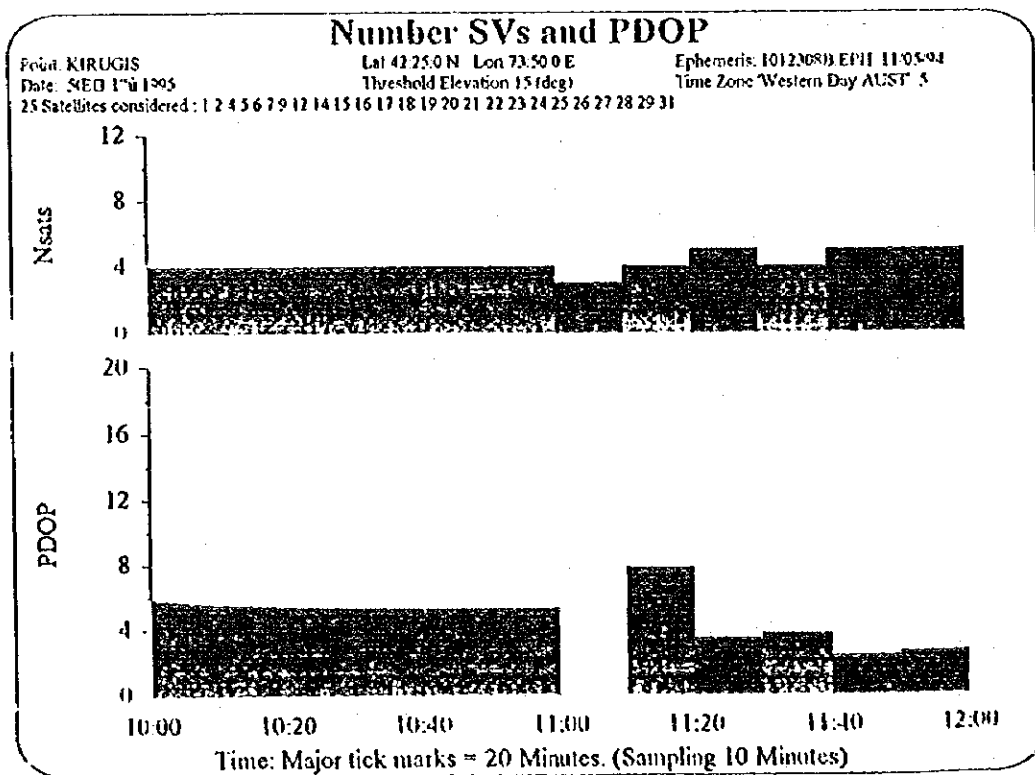
図-6・12 (b)にはこの場合の各瞬時に受信される衛星の数及び位置精度劣化の指数(PDOP)が示してある。これによると10時10分から10時20分までは3衛星の受信のため測量は不可能である。また10時50分から11時10分の間は4衛星の受信は可能であるが幾何学的は配置が悪いためPDOPが8を越えており、条件が悪い。しかし、その他については十分な条件である。

図-6・13 (a)にカラ・バルタよりチュヤ・アシュ峠の区間の例を示す。図には1995年5月1日午前10時から12時までのGPS衛星の推定飛跡が併せて示してある。図から明らかなようにGPS衛星電波受信障害は50%にも及んでいることが分かる。この場合の各瞬時の受信できるGPS衛星の数、及び位置精度劣化の確度(PDOP)を図-6・13 (b)に示している。これによると11時00分～11時10分の間は3衛星だけの受信が出来たにとどまっており、測量は不可能である。また、11時10分～11時20分はPDOPが8に達しており条件が悪いが、その他は良好とは言えないまでも可能であることが分かる。

以上のことから、GPS測量に対する地形条件は一定の制約条件となっているが、観測位置のスカイカーテン及び観測時間の衛星配置をある程度考慮し観測計画を作成すれば、測量は可能であることが分かる。

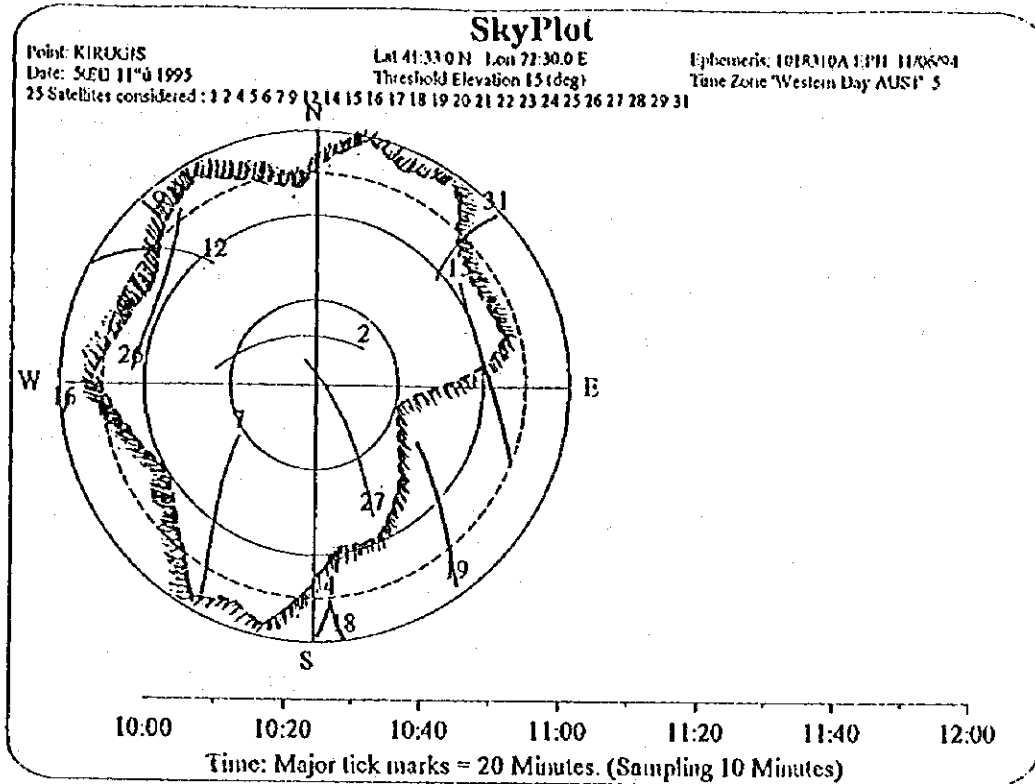


(a)

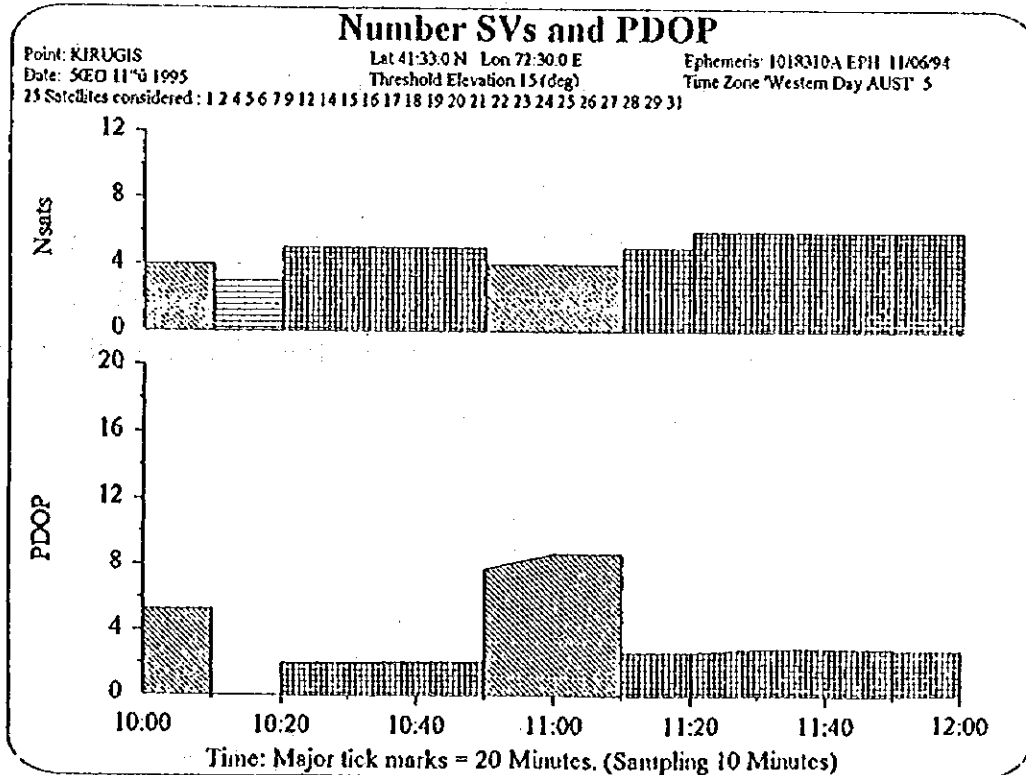


(b)

図-6.13 カラバルタ・アシュからチュヤ・アシュ峠におけるGPS受信条件



(a)



(b)

図-6.12 ナリン川溪谷区間におけるGPS受信条件

(4) 撮影機のナビゲーションに関する条件

(イ) ナリン川渓谷区間

ナリン川渓谷に沿う道路は切り立った岩山の斜面に建設されている。このため図-6・14に示すような山背を越す部分はオーバーハングを感じさせる程切り立つカットングが行われている。このような条件のもとで飛行コースが谷側に寄ると山側斜面の撮影範囲は極端に狭くなり、また山側に寄ると(ロ)に示すようにカットング部分が影になって写らない現象が生じる。従って撮影機のナビゲーションは高い精度が要求される。

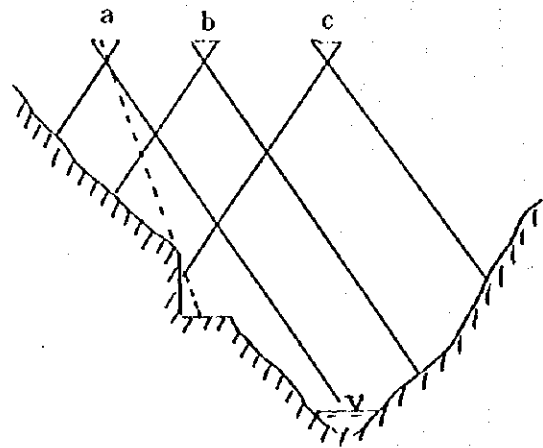
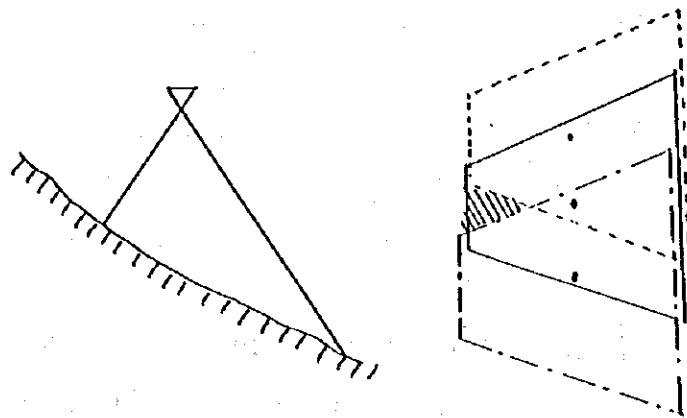


図-6・14 飛行コースの精度が要求される条件

(5) オーバーラップコントロールに関する条件

急峻な傾斜地においては、写真の原理が中心投影であることにより、標高の大きい部分の縮尺は大きくなり、従って図-6・15に示すように撮影範囲はせまくなる。この場合、ステレオ写真としての条件を確保するためには通常の場合より基線長を小さくし、必要なオーバーラップを確保しなければならない。



飛行コース付近において60%のオーバーラップを確保しても図における斜線部はステレオ写真の条件を満たしていない。

図-6・15 オーバーラップのコントロールの精度が要求される条件

以上(4)と(5)に述べた条件を解決するためには地形図によって地形条件を読み取りながら意味深く飛行コース及びオーバーラップ率を設計し、ナビゲーションについてはGPSナビゲーションシステムを用いる等の対策が必要である。

6-1-5 再委託する場合の工期と費用の見積り

測量のメインとなる航空写真測量による縮尺2千5百分の1の地形図作成について、再委託先のキルギス国土地理院を想定して所工期及び再委託費の見積りを依頼したところ次のような回答であった。

| | | |
|------|----------|-------------------------|
| 作業条件 | 地域 | ナリン川溪谷区間 |
| | 作業量 | 道路に沿う1.5kmの幅×50kmの長さの地域 |
| | 縮尺 | 2千5百分の1 |
| | 仕様 | 精度 B級 |
| 工期 | 1995年5月 | 撮影 |
| | 6月 | 標定点測量、現地調査 |
| | 7~8月 | 空中三角測量 |
| | 9~10月 | 図化 |
| | 11~12月 | 製図・納品 |
| 再委託費 | 撮影費 | 6,000米ドル |
| | 標定点測量 | } 45,000米ドル |
| | 現地調査 | |
| | 空中三角測量 | |
| | 図化 製図 | |
| 合計 | | 51,000米ドル |

ただし、1995年下期以降、撮影費が燃料値上がりのため、12,000米ドルになると予想されているということであった。

また、一般的な経費見積りの手法は確立していないように思われる。1987年版、旧ソ連時代に計画生産に使用された単価表に物価上昇分と通貨換算率を加味して精算している。さらにこの表には縮尺2千5百分の1の仕様がないため、2千分の1の単価を用い、補正をしている。

因にこの表に記載されている地形図の縮尺は1/1,000,000、1/100,000、1/50,000、1/25,000、1/10,000、1/5,000、1/2,000、1/1,000、1/500の9種であり、比較的測量面積の広い国土基本図に用いる資料である。この他に航空写真測量の単価表を示す資料としては1982年版の各種調査用の単価表の一部としての航空写真測量の単価表があり、後者の表は前者に比し、10~20%程高く設定されていると説明があった。

燃料費の値上がり予想に示されるように、カザフスタン国国土地理院では同じ単価表を所持していたが、物価上昇の非一様性、国による経済発展の差が大きく、単価表の修正が必要であると言及している。

6-1-6 航空写真撮影許可等

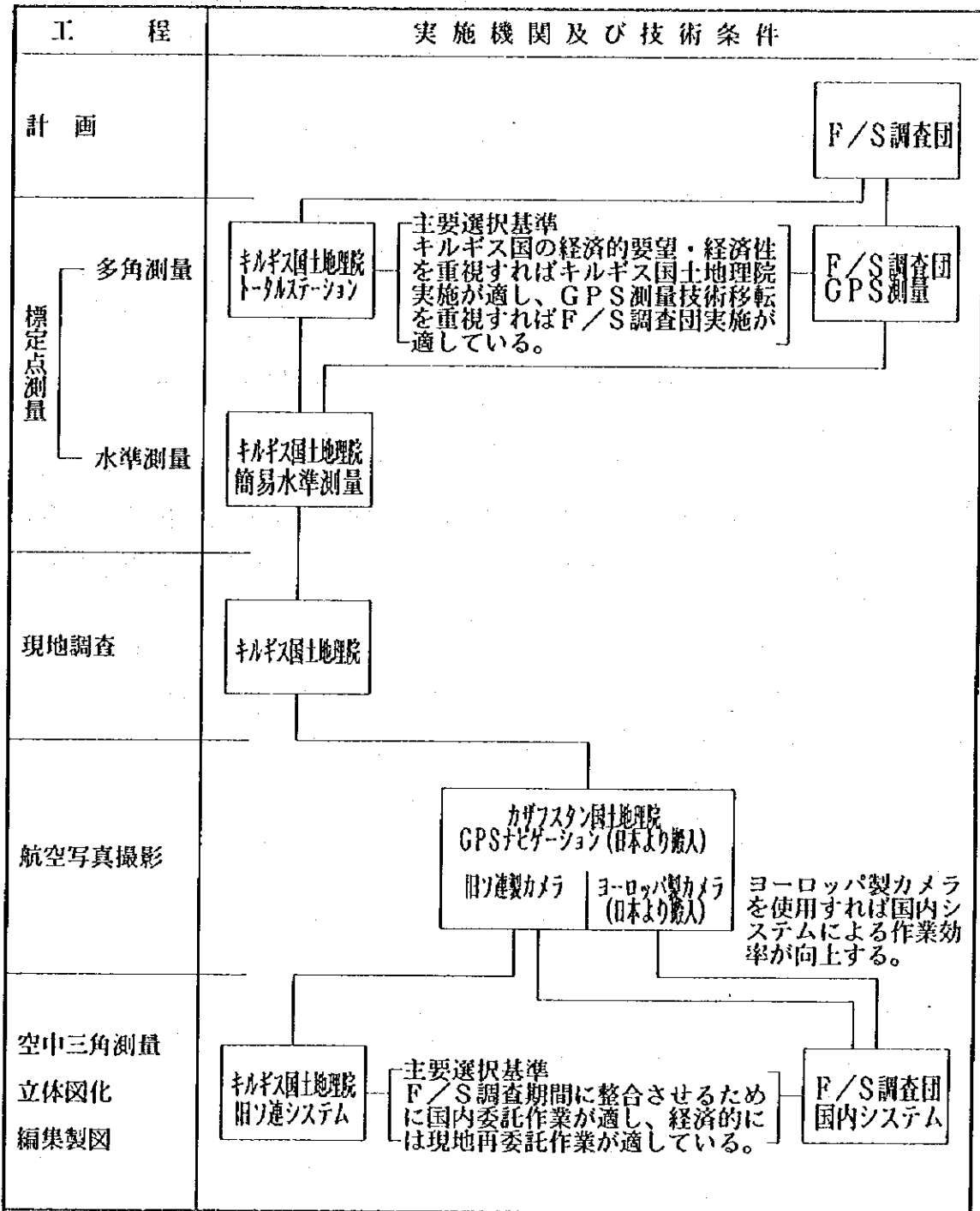
航空写真撮影、縮尺10万分の1以上の大きい縮尺の基本図の入手、三角点・水準点に関する成果等の入手、GPS受信機の輸入とGPSによる測量、航空写真等の海外持ち出し等は国防委員会の許可が必要であり、許可手続きの窓口は国土地理院である。許可申請書の書式はとくに決まっていない。政府が決定した事業に必要な場合は許可される。カナダのチームはこれらの実績がある。許可に要する期間は通常2カ月を要するが急ぐ場合は2週間でもできるという事であった。

航空写真測量のすべての工程をカザフスタン国国土地理院に委託契約する場合、航空写真撮影許可は可能かと質問したが、回答はなかった。これは受託について強い意欲があり、規則上は考慮の余地があるに関わらずこの方法に難色を示しているものと思われる。

6-1-7 まとめ

前項までに述べた測量に関する調査条件を考えて、当F/S調査における測量実施体制をまとめると次表の選択肢のなかで判断することが妥当と考えられる。

表 測量実施体制



- (注) 1. 一般に現地調査は航空写真撮影後に実施されるがここでは撮影の技術的条件がその後の工程に影響する事を表現するために上表のように作成している。
2. 再委託においては、対空標識の設置等現地技術の改善、工程毎の精度管理の徹底、地形把握と表現方法等総合的な技術指導、監督が十分に実施され、かつ最終的な総合精度については、B級とC級の中間位の精度となることを想定している。

6-2 土質・地質調査

土質・地質調査は落石危険箇所、斜面崩壊箇所、土石流危険箇所の地質構造と構造物基礎の支持力を把握するために行う。

本プロジェクトにおける改良箇所のうち

- ・ Kara-Balta川の狭いV字型溪谷の道路浸水区間
- ・ Chichikan川の谷の雪崩危険区間
- ・ Toktogul貯水池湖畔山麓地の土石流発生区間

については、調査・設計済み、あるいは工事中である。今後、設計を行うのは

- ・ Naryn川の狭い溪谷沿いの落石多発区間

であり、この区間での調査もロシアの科学アカデミーで行われている。したがって、本格調査ではボーリング調査は必要ない。

キルギス国における土質・地質調査は、民間会社はないため公共機関で実施している。道路分野では以前運輸省の設計部門であった設計院が3セットのボーリング機械と土質試験所（現在、カナダの援助による道路プロジェクトで稼働中とのことであった）を所有し、土質・地質調査を実施している。

設計院ならびにGIS諸国では旧ソ連邦で1982年に発行された自然条件調査の単価本に基づき、換算係数を設定し、自然条件調査（測量を含む）費用の積算を行っている。

以下に示す土質調査の条件のもとに設計院に参考見積りを依頼した結果を以下に示す。

| | |
|---------|-------|
| ボーリング本数 | 30本 |
| 平均掘進長さ | 20m |
| 総掘進長 | 600m |
| 標準貫入試験 | 600回 |
| 攪乱試料採取 | 300試料 |

室内試験

| | |
|----------|-------|
| 比重 | 300試料 |
| 自然含水比 | 300試料 |
| ふるい分け | 300試料 |
| コンシステンシー | 300試料 |

土質・地質調査内訳書

単位：US\$

| | 工 種 | 単位 | 数量 | 単価 | 金額 | 備 考 |
|----|------------------|-----|---------|--------|---------|-----------|
| 1 | ボーリング搬送費 | m | 600 | 0.287 | 172.2 | |
| 2 | ケーシング、ロッド挿入、引き抜き | m | | | | |
| | a ケーシング挿入 | m | 600 | 0.483 | 289.8 | |
| | b ケーシング引抜 | m | 600 | 0.198 | 118.8 | |
| | c ロッドの上げ下げ | m | 600 | 0.045 | 27.0 | |
| 3 | ボーリングマシンの組立・解体 | | | | | |
| | a ボーリングマシンの組立 | 回 | 30 | 5.67 | 170.1 | |
| | b ボーリングマシンの解体 | 回 | 30 | 2.55 | 76.5 | |
| 4 | ボーリング位置の標地 | 回 | 30 | 0.229 | 6.9 | |
| 5 | ボーリングマシンの移動 | 回 | 30 | 0.87 | 26.1 | |
| 6 | ボーリング付属品の取付、取外 | | | | | |
| | a 取り付け | 回 | 30 | 0.469 | 14.1 | |
| | b 取り外し | 回 | 30 | 0.374 | 11.2 | |
| | 小計 | | | | 912.7 | |
| 7 | 標準貫入試験 | | | | | |
| | a 装置の取り付け | 回 | 30 | 0.661 | 19.8 | |
| | b 装置の取り外し | 回 | 30 | 0.334 | 10.0 | |
| | c 試験 | 回 | 30 | 0.2915 | 8.7 | |
| | 小計 | | | | 38.6 | |
| 8 | 室内試験 | | | | | |
| | a 含水比 | 試料 | 300 | 0.454 | 136.2 | |
| | b 比重 | 試料 | 300 | 1.22 | 366.0 | |
| | c コンシステンシー | 試料 | 300 | 1.717 | 515.1 | |
| | d 稠度含水比 | 試料 | 300 | 2.034 | 610.2 | |
| | e 試験目録の作成 | 試料 | 30 | 0.0348 | 1.0 | |
| | f オリソリ試験 | 試料 | 300 | 0.0045 | 1.4 | |
| | g 分析試料の抽出 | 試料 | 300 | 0.157 | 47.1 | |
| | 小計 | | | | 1,677.0 | |
| 9 | 報告書作成費 | | | | | |
| | 地質技術者 | 人・日 | 117.153 | 30 | 3,514.6 | |
| | 地質技術者助手 | 人・日 | 117.153 | 20 | 2,343.1 | |
| | ボーリング技師 | 人・日 | 117.153 | 20 | 2,343.1 | |
| | ボーリング技師助手 | 人・日 | 117.153 | 15 | 1,757.3 | |
| | ボーリングオペレーター | 人・日 | 117.153 | 15 | 1,757.3 | |
| | トラック運転手 | 人・日 | 117.153 | 15 | 1,757.3 | |
| | 乗用車運転手 | 人・日 | 117.153 | 15 | 1,757.3 | |
| | 室内試験技師 | 人・日 | 206.5 | 10 | 2,065.0 | |
| | 管理技術者 | 人・日 | 60 | 35 | 2,100.0 | |
| | 主任技術者 | 人・日 | 120 | 30 | 3,600.0 | |
| | 印刷者 | 人・日 | 10 | 20 | 200.0 | |
| | 小計 | | | | 23,195 | |
| 10 | 直接実費 | | | | | |
| | 消耗品、燃料・交通費 | 式 | 1 | | 3,618 | 人件費の15.6% |
| 11 | 諸経費 | 式 | 1 | | 18,625 | 人件費の80.3% |
| | 計 | | | | 48,067 | |
| 12 | 利益 | 式 | 1 | | 5,768 | 計の12% |
| | 合計 | | | | 53,835 | |
| 13 | 付加価値税 | 式 | 1 | | 10,767 | 合計の20% |
| | 大規模税 | 式 | 1 | | 2,692 | 合計の5% |
| 14 | 総計 | | | | 67,294 | |

6-3 交通調査

D/S 報告書によればビシュケク-オシュ間の交通量は表4-1-1に示す6区間について観測されている。しかしながら、問題箇所が多い81-441km区間については1断面の観測結果となっている。したがって、本格調査にあたっては同区間を新たに5区間に分け交通量観測および路側O-D調査を実施する必要がある。従って、観測地点は合計10カ所が想定される。5分割する区間は以下の通り。

- 1) 81km-130km (トンネル)
- 2) 130km-タラス道路との交差点
- 3) タラス道路との交差点-トクトグル
- 4) トクトグル-カラクル
- 5) カラクル-タシクミール

観測時間は朝7:00より夕刻7:00まで12時間を想定する。

方向別交通量は1000台/日を平均的に超えないので調査員は両方向4人そして路側O-D調査には時間片側100台を超えないので抽出率は100%を想定して調査員は両方向で6人を配置し合計10のチーム編成とし交代要員を認めるという条件でキルギス国唯一の現地コンサルタントである設計院にたいし見積りを依頼した結果を次に示す。

車 両 費 : 70ドル × 18日 = 1,260ドル
監 督 員 : 30ドル × 18人日 = 540ドル
現 場 監 督 : 20ドル × 18人日 = 360ドル
調 査 員 : 10ドル × 162人日 = 1,620ドル
警 察 官 : 20ドル × 36人日 = 720ドル

直接費合計 4,500ドル

間接費は直接費の110%で費用合計は 9,450ドル

6-4 その他関連情報

6-4-1 現地調査関連単価

1) 資料複写費

A 3 コピー代 10ソム

A 4 コピー代 20ソム

ただし、94年10月時点ではビシュケク市内のコピーセンターは1件のみで一枚一枚手差して作業するため時間がかかるため本格調査に際しては複写機の購入が望まれる。

2) 車両等借上費 (日)

乗用車ビシュケク市内 (9時間60km以内) 30ドル

| | |
|----------------|-------|
| 乗用車ビシュケク-オシュ | 500ドル |
| 乗用車ビシュケク-アルマトイ | 130ドル |
| ヘリコプター 一時間 | 400ドル |

3) 通 訳

| | | |
|--------------|---------|-------|
| ロシア語-英語 | 一日 | 30ドル |
| 翻訳 (ロシア語-英語) | A 4 手書 | 5ドル/頁 |
| 翻訳 (ロシア語-英語) | A 4 タイプ | 8ドル/頁 |

6-4-2 宿泊施設のある町

| | |
|----------|----------------------------|
| ビシュケク | (ドストークホテル80ドル、イシクリホテル40ドル) |
| カラバルタ | (60km) |
| トクトグル | (280km) |
| カラクル | (393km) |
| タシクミール | (441km) |
| シャマルデーサイ | (470km) |
| コチコルアタ | (528km) |
| ジャララバッド | (585km) |
| オシュ | (620km) |

第7章 想定される本格調査

(ビシュケクーオシュ間道路改修計画調査) への提言

第7章 想定される本格調査（ビシュケクーオシュ間道路 改修計画調査）への提言

7-1 調査の目的

1991年8月に独立したキルギス共和国は、他の中央アジア諸国に先駆けて市場経済化民主化を志向しつつも旧ソ連諸国への経済的依存関係の解消により著しい経済不安を経験している。内陸国である同国においては、総輸送量の約90%を自動車輸送に依存しており、同国の物流効率改善には主要都市間及び隣告に通じる自動車道路の整備が不可欠になっている。同国においては、人口の約半分を擁するオシュ州、ジャラルアバド州と首都との間が4000メートル級の山岳地帯により分断されており、本件対象道路はこれらを連結する主要幹線である。しかし、国土の約95%を山岳地帯が占める同国にあって、既存の道路は整備水準の低いものが多く、同国の財政的困難もあってそれら道路の維持管理は容易ではない状況にある。本件道路も、地震、雪崩、土石流等の災害により破損している箇所があることに加え、舗装の維持管理状態も悪く、所期の交通容量を満たしていない。また、法面保護が不十分なことから落石危険区間がある。このため通行時間が長く、かつ走行性が悪く、時間価値も含めた輸送コストは大きなものとなっている。

この様な状況に鑑み、同国政府は道路案件の第一優先かつ緊急プロジェクトとして本件に係るF/Sの要請をわが国に対し行ったものである。

7-2 調査の範囲

現地踏査の結果F/S対象範囲として次に示す3区間が想定された。

1) カラ・バルタよりチュヤ・アシュ峠の区間

現道は河川幅を狭めて付けられており、かつ河川断面を十分確保していないため、降雨により、容易に冠水する状況になっている。このため、舗装改良以外に、河川断面の確保のための盛土のかさあげなどが必要である。

2) ナリン川溪谷区間（カラ・クルートシュ・クムール区間）

法面保護についてはプロジェクトの特定は際限がないが、この区間については特に落石事故の可能性が（他の区間に比べれば）高く、道路防災としてのプロジェクトが考えられる。

3) コチクブラク付近

自然保護区内で大規模な雪崩の危険区間があり、キルギス国側でスノー・シェルターの計画が検討されている。

しかしながら、1) 3) 区間については既に詳細設計が実施されており、また2) 区間についても今年11月より現地の設計院により詳細設計が予定されている。その他、現地踏査で確認

された問題区間161-190km（地震被害区間）及び312-317km（土石流区間）についても詳細設計が既に実施されている。一方、第5章環境予備評価の結果で述べられているようにビシュケクーオシュ間道路の最高標高3,218mのアラベル峠216km地点と280km地点にあるトクトグル間のChichkan溪谷は植生が豊かで現在も自然保護区になっており現地調査に同行した運輸相大臣顧問によれば国立公園に格上げする計画がある。同区間内でも既に228km-248km間（20km）の詳細設計が実施されているものの環境配慮上大規模な土工事を伴うスノーシェルター等（コチクブラク248km地点に計画されている）について見直す必要がある。将来の国立公園の範囲についての情報は現地で得られなかったが、本格調査実施区間としては急勾配区間改良を含む現道改良と雪崩対策が急務で且つ自然保護区を包括する区間とし、アラベル峠216km-トクトグル282km間の64kmを想定する。

7-3 調査項目

本格調査に必要な調査項目を以下に示す。

1. 既存資料収集・分析

- 1) 社会・経済データ
- 2) 土地利用状況
- 3) 交通データ
- 4) 地形データ
- 5) 地質データ
- 6) 気象・水文データ
- 7) 橋梁を含む道路施設
- 8) 関連開発計画
- 9) 道路整備関連行政組織・財政状況
- 10) 災害記録
- 11) 道路関連施設設計基準
- 12) 環境関連情報及び環境関連法制
- 13) 建設材料

2. 現地踏査

3. 道路破損・危険区間の認定

4. F/S対象区間の選定及び道路改修代替案の予備的検討

5. F/S対象区間に係る詳細現地調査

- 1) 補足交通調査
- 2) 自然条件調査

- a. 補足地形調査
- b. 補足地質調査
- c. 建設材料調査
- 3) 道路／橋梁施設調査
- 4) 法面調査
- 5) 環境調査
- 6. 社会・経済フレームワークの設定
- 7. 将来交通需要予測
 - 1) 現在OD表の作成
 - 2) 将来OD表の作成
 - 3) 交通両の配分
- 8. 設計基準の設定
- 9. 道路改修代替案の検討と最適案の選定
- 10. 施設概略設計
- 11. 環境影響評価
- 12. 施工計画の策定
- 13. 維持管理計画の策定
- 14. 工費積算
- 15. 経済分析
- 16. 事業実施計画の策定
- 17. 総合評価と提言

7-4 調査工程

調査工程については表7-1-1に示す通り14カ月を予定する。ただし現地は11月より3月にかけては積雪があり現地調査には適していない。従って、調査開始時期は4月以降とする。

| ITEM \ MONTH | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|----------------|-----------|---|-----------|---|-----|---|-----|---|---|-----------|-----|-----|----------|----|
| WORK IN KYRGYS | [] | | | | [] | | | | | | [] | | | |
| TOPO MAPPING | | | [] | | | | | | | | | | | |
| WORK IN JAPAN | [] | | | | | | [] | | | | | [] | | |
| REPORTING | △ IC/R | | △ IT/R | | | | | | | △ DF/R | | | △ F/R | |

IC/R: Inception Report
 IT/R: Interim Report
 DF/R: Draft Final Report
 F/R: Final Report

7-5 本格調査実施体制

本格調査の団員構成は以下の構成とする。

1. 総括
2. 交通計画
3. 交通調査／需要予測／経済評価
4. 道路計画
5. 道路設計・補足地形図
6. 構造物設計
7. 地質調査・計画
8. 水文・雪崩等自然調査・計画
9. 施工計画／積算
10. 環境調査・評価

7-6 本格調査実施上の基本方針・留意事項

7-6-1 基本方針

1) 目標年次

道路のプロジェクト・ライフを20年とし需要予測の目標年次を2005年とする。

2) 調査対象区間

本格調査の対象区間はアラベル峠216km-トクトグル280km間の64km。

7-6-2 留意事項

1) 上位計画

現在、キルギス国には全国交通計画等、広域交通網あるいは道路網を対象とした将来計画が無い。従って、当該道路の交通計画は対象区間のみに限定した計画ではなく全国を必要なゾーンに分割し鉄道及び航空との機関分担を考慮した計画でなければならない。

2) 受け入れ窓口とカウンターパート機関

援助受け入れ窓口であるGOSKOMINVESTとプロジェクトのカウンターパート機関である運輸省との意見に違いがみえるので十分な調整を調査開始時に行う必要がある。

3) 関係機関とカウンターパート

現地調査及び資料収集時において関係する機関が多数予想されるが西側の調査方法に現地関係機関が慣れていない上に情報提出には外務省あるいは関係大臣もしくは首相の承認が必要なものがある。更に関係機関内でも情報の管理が一元的に行われていないためそれぞれの担当毎に情報提供を求めることになる。このため、あらかじめ各関係機関毎に窓口になるカウンターパートを運輸省を通じ決める必要がある。

4) 現地通訳

現地調査の成果は情報収集と調査団の手足となる通訳の質にかかっている。現在西側援助機関のミッションやキルギスに連絡事務所を開設する西側企業が増えている。このために元々少なかった有能な通訳の数が足りない状態である。従って、早めに通訳の手配をする必要がある。

5) 現地委託

キルギス国には現在民間のコンサルタントは存在しない。従って、現地再委託の必要な交通量調査等は公共機関である設計院に再委託することになる。このため見積りについては周辺GIS国の状況と比較する必要がある。

6) 資料収集

前述したように資料収集のためかなりの手続きと許可までの時間が必要である。

7) 現地調査基地

現地調査対象区間にはトクトグルの町にホテルがある。コチクブラクにも雪崩による道路閉鎖時のために避難小屋がある。

8) 舗装設計

キルギス国ではソ連邦時代の舗装設計基準に基づいて舗装設計が行われている(ヨーロッパ銀行の報告書によれば米国のAASHTOの設計法と類似している)ので本格調査に先立ち研究する必要がある。

9) 環境評価

対象区間の渓谷の自然環境はきわめて景観を含め良好である。しかしながら、キルギス国内

の自動車一台当たりの排気ガス濃度は西側先進国の同じクラスの15倍であるとヨーロッパ銀行の報告書が指摘している。ビシュケク市内の幹線道路沿いでも排気ガスの悪臭が強烈である。このため平均的な車種別代表車の排気ガス測定に基づいた環境予測が必要になる。その結果、対象区間自然環境を保全するために交通量を規制することも考えられる。

第8章 その他の道路分野援助候補プロジェクト

第8章 その他の道路分野援助候補プロジェクト

コンタクト・ミッションが行った運輸省ならびに道路行政に関連する機関からの情報収集によればキルギス国政府は以下の3プロジェクトに第一優先順位であるビシュケク-オシュ間道路改良プロジェクトの次の優先順位をおいている。

8-1 ビシュケク-ナリントルガルト（中国国境）道路計画

ビシュケク-トルガルト間道路は全長539kmの国道A-365線である。同道路はチュー州、イシクル州そしてナリン州の3州を通過し標高3,752mの中国国境の峠トルガルトに至る国際道路である。道路影響圏の主な産業としては羊の牧畜とタングステン、及び金の鉱山がある。路線位置図を図8-1-1に示す。ビシュケク-トクマク間70kmには3車線の旧道と往復4車線のアクセスコントロールされたビシュケクバイパスが平行して走っている。F/S対象区間の始点103kmより終点のトルガルトまでは往復2車線道路として建設されているが途中には2つの大きなドロムおよびクズイル・ベリ峠があり舗装区間は105kmで全体の25%と少ない。道路クラス別にみるとクラスIIIが170km、クラスIVが210kmと全体の約90%を占めている。

地質及び地形から見ると、道路はビシュケクからChui川の段丘の左側に沿ってChui盆地を走り、Chui川の狭く、深いV字型のBoomと呼ばれる谷に入る。ここは落石、土石流の発生地で、落石、土石流防止の擁壁が道路に沿ってみられる。Boom溪谷から道路はイシクル湖方面経由の道路と、クワクイ峠を越えるショートカットする道路に分かれ、Kochkorkaで合流する。クワクイ峠を越えるショートカットする道路では落石が発生している。Kochkorkaの盆地から溪谷沿いにSary-bulakを通り標高3,030mのDolon峠に至る。Dolon峠からはKala-Unkurt川溪谷沿いに下り、Naryn盆地を通りNauynに至る。Kochkorkaの盆地からSary-bulak間の溪谷沿いでは落石と土石流の危険が、Dolon峠からNaryn盆地までのKala-Unkurt川溪谷沿いの斜面には雪崩と落石の危険性がある。Nauynからはクイズイル・ベル峠を通り、Al Bashiを経由してトルガルトへ至る。

本道路周辺の地層は古第3系の礫、砂、粘土、ロームなどの土壌と前～中期古生界の花崗岩、先カンブリア界の閃緑岩、砂岩、頁岩、凝灰岩、礫岩、粘板岩などの岩石で構成されている。地下水位はChui盆地では地表面付近にあるが、全般的に3mより深い。

現在交通量を表8-1-1に示す。同表によればビシュケクからチュー盆地東端で170km地点のイシクリ湖の湖畔にある町Balykcyまでは日交通5,000台を超えているもののBalykcyからナリン州の中心であるナリン間は2,500台/日になりナリン-アルバシ間は2,000台/日になっている。更に、アルバシ-トルガルト間は日交通量690台となっておりビシュケク-オシュ間の最も少ない区間交通量1,220台/日の約半分になっている。キルギス国からの輸出

図8-1-1 ビシュケク-ナリントルガルト道路位置図

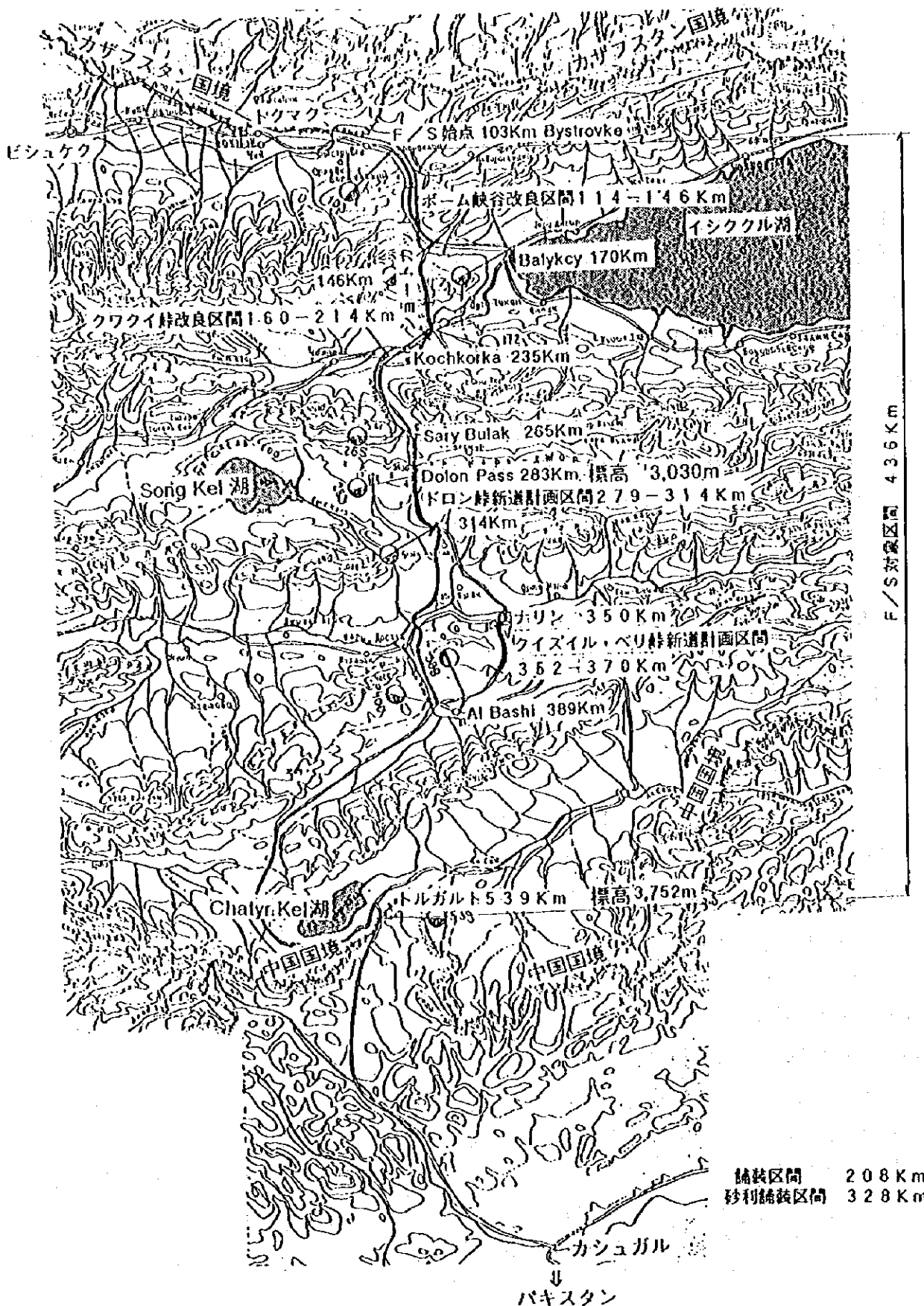


表8-1-1 ビシュケクトルガルト間観測日交通量

| 区間 (Km) | 距離 (Km) | トラック | 乗用車 | バス | 全車合計 |
|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| 103-146 | 43 | 3,830 | 1,644 | 1,126 | 6,600 |
| 146-170 | 24 | 3,058 | 1,232 | 1,060 | 5,350 |
| 170-214 | 44 | 1,920 | 700 | 80 | 2,700 |
| 214-350 | 136 | 1,994 | 500 | 81 | 2,575 |
| 350-390 | 40 | 1,535 | 425 | 60 | 2,020 |
| 390-539 | 149 | 526 | 136 | 28 | 690 |
| ショートカ区間 | | | | | |
| 146-214 | 68 | 339 | 181 | 29 | 549 |

は皮革がそして中国からは日用雑貨が主に輸入されている。

内陸封鎖国であるカザフスタン及びキルギス両国と隣接国の中国そして外貿港をもつパキスタン国は今年8月にイスラマバードにおいてアルマトイ-カラチ間道路を国際貿易ルートとして改良する計画に関係する4ヶ国運輸大臣会議を持った。そして10月1日ビシュケクトルガルト間を含むアルマトイ-ナリントルガルト-カシュガル-クンジュラブ峠-カラコルム・ハイウェイ-イスラマバード-カラチ間のトライアル・キャラバンを実施する合意を得た。関係4カ国は11月正式会議を予定している。

従って、ビシュケクトルガルト間道路は今まで中国とキルギス国間の唯一の地域貿易ルートとして機能してきたが上記4カ国間のみならずカラチ及びカシム港と直結する国際貿易ルートとして機能するための距離短縮および2つの峠の急勾配区間等道路構造の改良が求められる。

以上のような国際的要請に基づきキルギス国政府は昨年同国設計院に委託し、ビシュケクトルガルト間593kmのうち国際貨物輸送に問題がある103km-593km間436kmに関するF/Sを実施した。

主な改良区間は以下に示す4区間。

- 1) 114-146km (32km) : ポーム峡谷の落石にたいする改良
- 2) 160-214km (54km) : イシククリ湖岸の町Balykeyをバイパスし道路距離を42km短縮するための現道改良。
- 3) 279-314km (35km) : 標高3,030mのドロソ峠の急勾配及び急カーブに対する新道計画。
- 4) 352-370km (18km) : タイズイル・ベリ峠の急勾配及び急カーブに対する新道計画。

ビシュケクトルガルト間の改良に必要な費用として約625億円を見積もっている。

8-2 ビシュケク-アルマトイ道路とビシュケクバイパスの立体交差建設計画

立体交差建設予定地点を図8-2-1にそして計画縦平面図を図8-2-2に示す。現在中央アジアに

は中国、カザフスタン、キルギス国とウズベキスタンを東西に結ぶトランス・アジアハイウェイ構想がある。既にトランス・アジアハイウェイの一区間である中国のウルムチ付近の道路改良を世銀が承認しており、カザフスタン側の隣接区間についても援助を検討している。このような背景のもとにキルギス国政府は現在のビシュケク―アルマトイ道路の代替路線としてトランス・アジアハイウェイのルートとしてビシュケクバイパスを利用してバイパスの東側のトクマクの隣町であるケミンよりカザフスタン国境をこえ現在のビシュケク―アルマトイ間のQusoonaganhを直接結ぶ計画を立てている。このために現在のビシュケク―アルマトイ道路とビシュケクバイパスの交差点を将来のトランス・アジアハイウェイの共用に供え立体化する計画を立てられた。引き続き、キルギス国政府は詳細設計を1：1,000地形図に基づいて実施し1991年に土工事を開始したが資金難のため工事は中止されたままになっている。当時予定された事業費は25億円であった。

なお、計画地域周辺の表層土質は黄土、黄土・ローム等で、層厚は0.4～1.4 m程度である。これらの土質は水的作用による地盤の沈降、浸食が置き易い。また地下水位は地表面下2.2～6.0 m程度である。

8-3 キルギス国全国道路網マスタープラン

全国道路網マスタープランについてはソ連邦時代に連邦全体の一地域として作成されたことがある。しかしながら独立後は国境を越えての国際交通の流れは大きく変化し更に減少した。現在キルギス国の道路行政を担当する運輸省は優先プロジェクトを決定するための道路網マスタープランを有していない。従って、運輸省次官よりコンタクトミッションにたいし道路網マスタープランの作成要請があった。その背景としては、昨年派遣された日本の国建協ミッションがキルギス国にたいし道路網マスタープランの策定を提案している。

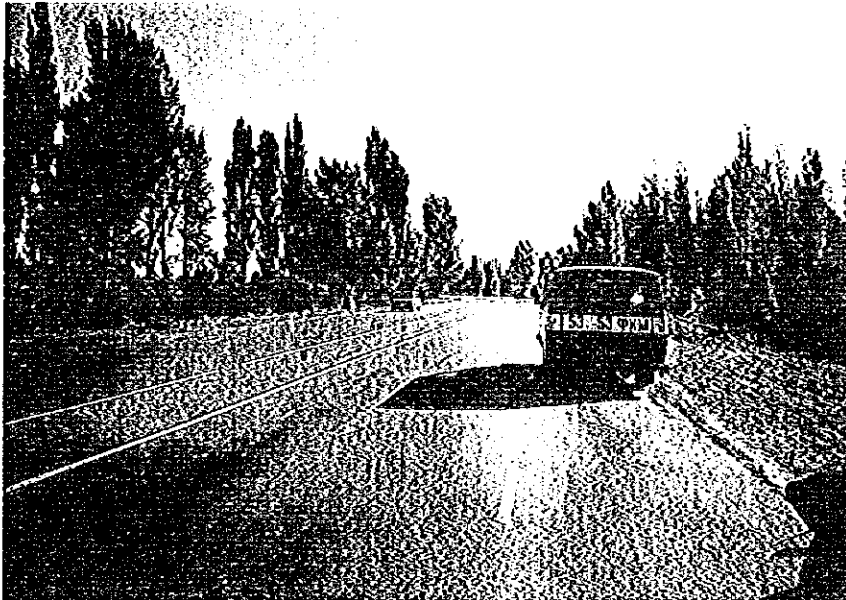


写真-20

ビシュケクーナリントルガルト
ト(中国国境)道路。
ビシュケクトクマク間の高規
格道路区間。平行して走る現道
があるため交通量は少ない。

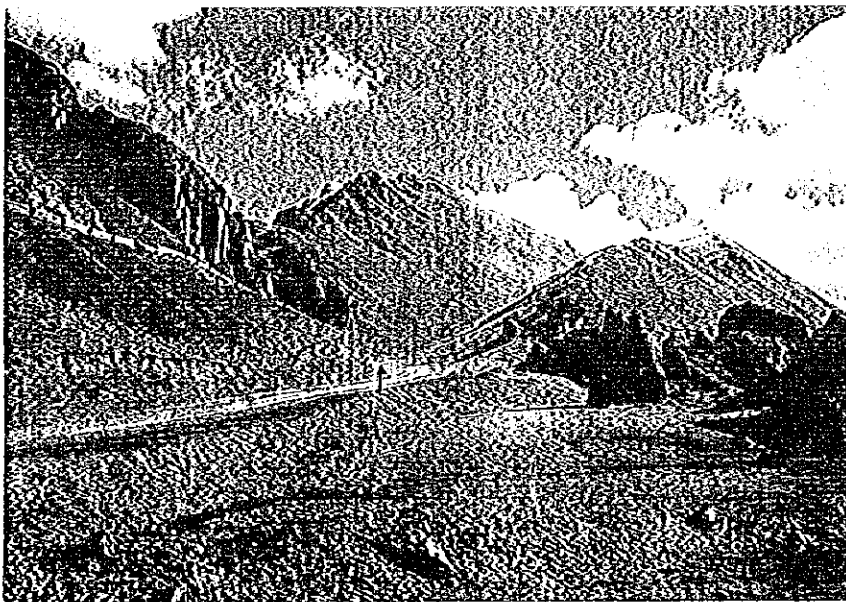


写真-21

283km地点にある標高
3,030mのDolon峠。
この区間の日交通量は2,500台。



写真-22

中国国境より105km手前。
道路幅員10m舗装幅員7m
のクラスIII道路。
この区間の日交通量は700台。

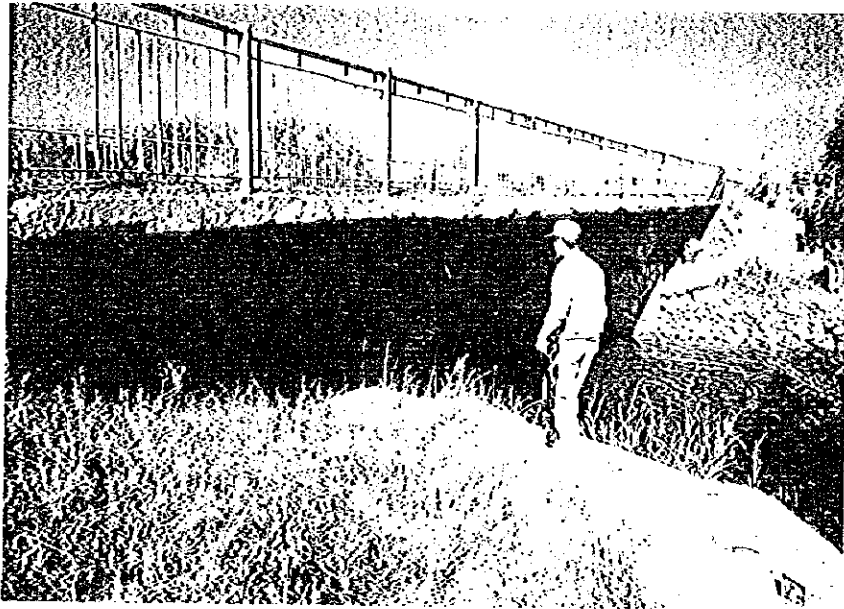


写真-23
ビシュケク-ナリン間の標準的
な既存橋梁。

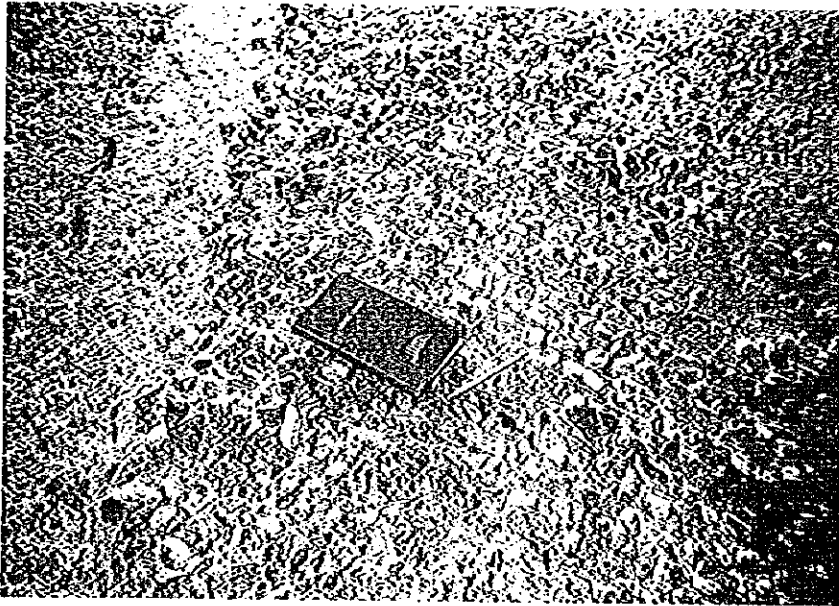
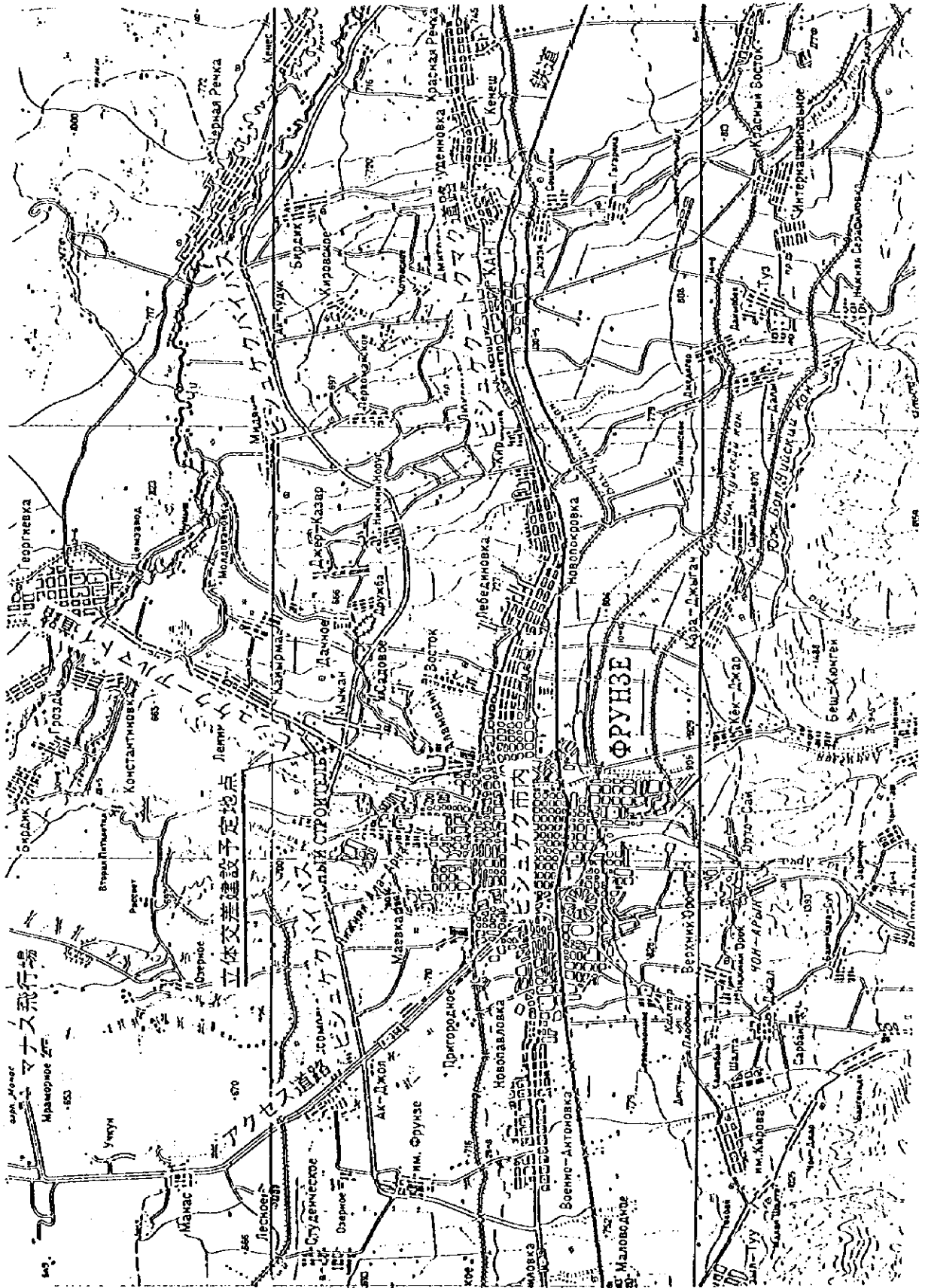


写真-24
ビシュケク-トルガルト間の舗
装状況。川砂利がそのまま用い
られている。



写真-25
トランス・アジア・ハイウエー
(ビシュケク・バイパス)と
ビシュケク-アルマトイ道路
の交差点。インターチェンジの
建設現場。3年前より工事が
ストップしている。

ビシュケク-アルマトイ道路とビシュケクバイパスの立体交差建設予定地点位置図



ビシュケクアーアマルトイ道路とビシュケクバイパスの立体交差建設設計面線平面図

