

## 2.4 プロジェクト・サイトの状況

### 2.4.1 気象

#### (1) 概要

ネパール国の国土は標高が南から北へ向かって高くなる地形条件により 5 地域に分類される(図 2.4.1)。これら 5 地域はいずれも東西方向に帯状に広がっている。各地域の標高、年降水量および日平均気温を表 2.4.1 に示す。

表 2.4.1 地域別の標高、年降水量および年平均気温

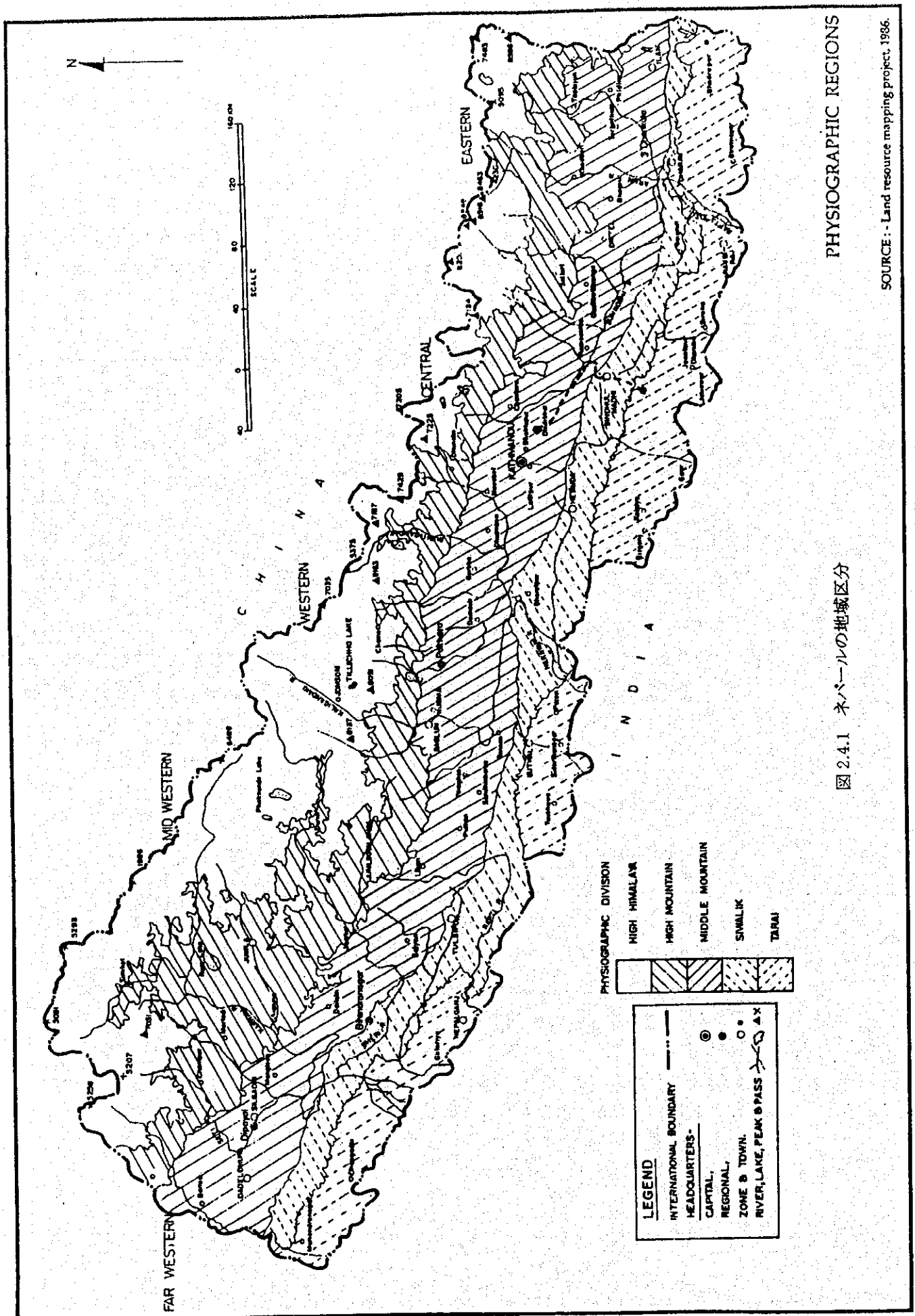
地域	標高 (EL. m)	年平均降水量 (mm)	日平均気温 (°C)	
			最高	最低
テライ(Terai)	60~200	1,000~2,000	36 以上	10 以上
シワリク山地(Siwalik Ranges)	200~1,500	1,000~3,000	27~36	4~10
中間山岳地 ( Middle Mountains)	1,500~2,500	1,000~5,000	21~27	-1~4
高山岳地(High Mountains)	2,500~4,000	1,000~5,000	14~21	-12~-1
高ヒマラヤ(High Himalaya)	4,000 以上	500~1,500	14 以下	-12 以下

ネパール国の気候区分は、テライ、シワリク山地、中間山岳地が亜熱帯/温帯であり、高山岳地および高ヒマラヤでは冷帯/高山帯/寒帯となる。南東モンスーンの影響により、降水量の雨季(6~9 月)と乾季(10~5 月)の差が大きく、年降水量の約 75%が雨季に集中する。中間山岳地の頂上付近、高山岳地および高ヒマラヤでは降雪があり、雪線の位置は冬季の 1 月で標高 3,500 m 付近、夏季の 7 月で標高 6,000 m 付近となっている。

#### (2) 調査対象地域の気象条件

シンズリ道路第 2 工区はシンズリ・バザール(Sindhuli Bazar)~クルコット(Khurkot)の区間 40 km であり、ネパール国の中部~東部のマハラバット山脈をほぼ南北に横断する。上述の地域区分によれば、この区間は最高点のシンズリ・ガリ(Sindhuli Gadhi)付近を挟んで北側が中間山岳地、南側がシワリク山地に属する。図 2.4.2 に見られるように、中間山岳地~シワリク山地の年平均降雨量が一般に 1,500~2,000 mm であるのに対し、第 2 工区付近では 2,500~3,000 mm であり、ネパール国の中でも多雨地域の一つとなっている。シンズリ・ガリ観測所における年平均降雨量は、2,645 mm である(1955~1994、表 2.4.2)。月別平均降雨量は 7 月が最も多く 689 mm であるが、多い年には 1,000 mm 以上に及ぶ。大きな災害が発生した 1993 年 7 月には、月雨量 1,193 mm、24 時間最大雨量 403 mm(7 月 21 日)が記録されている。

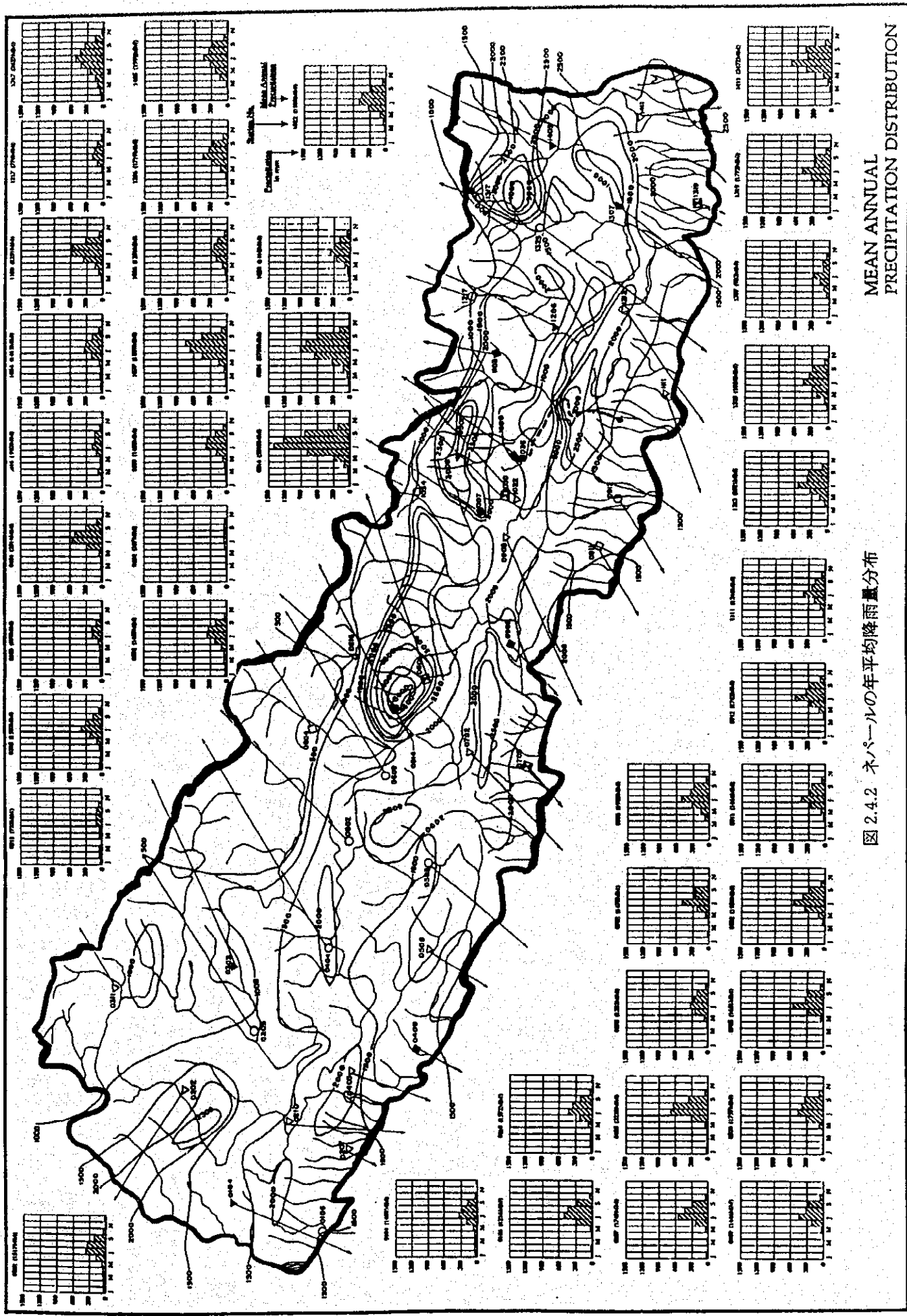
シンズリ・ガリ観測所における気象観測データ(1987~1994)を表 2.4.3 に示す。



PHYSIOGRAPHIC REGIONS

図 2.4.1 ネパールの地域区分

SOURCE: - Land resource mapping project, 1986.



MEAN ANNUAL  
PRECIPITATION DISTRIBUTION

図 2.4.2 ネパールの年平均降雨量分布

表 2.4.2 シンズリ・ガリ観測所における月別降水量

Station 1107 Sindhuli Gadhi

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1955	-	-	-	-	-	-	652	414	174	47	0	0	-
1956	0	12	0	26	91	422	598	617	297	7	12	11	2,093
1957	22	0	0	4	168	304	522	452	135	165	0	48	1,820
1958	89	0	0	144	274	142	559	1,006	333	125	0	5	2,677
1959	107	0	51	234	212	341	321	395	297	145	94	0	2,197
1960	0	0	83	0	384	357	553	537	526	42	0	0	2,482
1961	0	32	112	38	139	679	210	633	247	279	0	40	2,409
1962	215	43	127	104	222	880	377	624	394	12	0	0	2,998
1963	2	0	26	98	180	630	424	408	216	143	85	0	2,212
1964	0	0	0	192	89	241	907	457	388	105	0	0	2,379
1965	0	0	52	47	39	257	655	1,215	243	162	22	0	2,692
1966	56	12	1	4	256	504	894	1,151	258	5	0	0	3,141
1967	0	0	94	114	86	366	955	360	157	0	54	0	2,186
1968	78	0	29	41	0	650	497	550	87	39	0	0	1,971
1969	2	3	56	90	115	405	407	505	248	64	0	0	1,895
1970	22	50	16	46	164	360	1,356	799	431	49	0	0	3,293
1971	0	55	213	232	360	798	681	471	269	64	29	0	3,172
1972	0	45	32	39	212	525	718	274	536	91	15	0	2,487
1973	45	11	24	65	229	264	532	295	256	160	32	0	1,913
1974	20	0	38	71	279	311	869	539	596	116	2	32	2,873
1975	18	29	16	70	81	299	842	326	686	223	0	0	2,590
1976	100	8	0	258	260	602	562	647	529	364	0	0	3,330
1977	10	12	68	308	195	179	698	443	151	88	37	65	2,254
1978	40	20	99	369	252	594	588	434	456	128	14	0	2,994
1979	22	41	7	94	99	552	846	752	452	200	44	17	3,126
1980	0	14	38	8	402	504	810	514	989	225	0	0	3,504
1981	30	6	43	193	311	390	602	820	538	6	6	0	2,945
1982	6	9	45	106	86	570	585	624	504	98	62	10	2,705
1983	36	0	34	65	275	161	1,210	347	590	186	0	15	2,919
1984	31	8	16	61	306	603	948	628	1,005	100	0	0	3,706
1985	7	9	11	31	209	460	867	883	818	182	19	72	3,568
1986	0	14	0	90	270	706	435	588	479	85	8	42	2,717
1987	0	40	83	47	49	358	868	718	622	287	37	9	3,118
1988	0	16	51	61	344	521	812	691	298	150	12	34	2,990
1989	22	39	11	0	141	356	490	286	379	65	0	0	1,789
1990	0	32	21	109	-	406	-	550	415	245	-	0	-
1991	24	0	9	82	169	457	568	368	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	34	125	184	393	1,193	681	173	226	0	0	-
1994	64	36	36	55	172	227	579	268	439	46	2	0	1,924
Ave.	29	16	41	98	197	441	689	571	411	124	16	11	2,645
Max.	215	55	213	369	402	880	1,356	1,215	1,005	364	94	72	3,706
Min.	0	0	0	0	0	142	210	268	87	0	0	0	1,789

表 2.4.3 シンズリ・ガリ観測所における気象観測データ(1987~1994)

降雨量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
降雨量(mm)	28	27	22	74	167	368	708	430	352	146	1	0	2320
降雨日数	2	3	3	4	10	19	21	22	21	9	1	0	114

気温

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
最高(°C)	21.9	24.0	28.1	31.5	32.0	31.1	30.5	30.6	30.0	29.6	27.0	23.3	28.3
最低(°C)	8.5	10.3	12.6	15.3	17.4	21.0	22.9	22.6	21.5	17.7	13.1	9.5	16.0

相対湿度

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
08:45 (%)	88	87	81	75	81	87	91	90	89	85	86	86	86
17:45 (%)	87	83	76	75	82	90	93	92	91	88	90	86	86

(3) 確率 24 時間最大雨量の検討

シンズリ・ガリ観測所における年最大 24 時間雨量記録を表 2.4.4 に示す。1956~1994 の 39 年間において既往最大の 24 時間雨量としては、1993 年 7 月 21 日に 403 mm が記録されている。

表 2.4.4 シンズリ・ガリ観測所における年最大 24 時間雨量記録

年	24 時間最大雨量 (mm)	年	24 時間最大雨量 (mm)
1956	66	1976	242
1957	132	1977	66
1958	142	1978	130
1959	126	1979	165
1960	161	1980	300
1961	146	1981	302
1962	235	1982	135
1963	157	1983	188
1964	155	1984	342
1965	306	1985	208
1966	286	1986	178
1967	217	1987	172
1968	222	1988	110
1969	112	1989	90
1970	291	1990	136
1971	202	1991	83
1972	90	1992	-
1973	185	1993	403
1974	206	1994	88
1975	150		

表 2.4.4 の記録から、生起確率年別の 24 時間最大雨量を推定した。確率分布関数としては  
 ギンベル(Gumbel)の方法を用いた。表 2.4.5 にその結果を示す。また、年最大 24 時間雨量記  
 録のプロット・ポジションとギンベルの方法による計算結果を図 2.4.3 に示す。

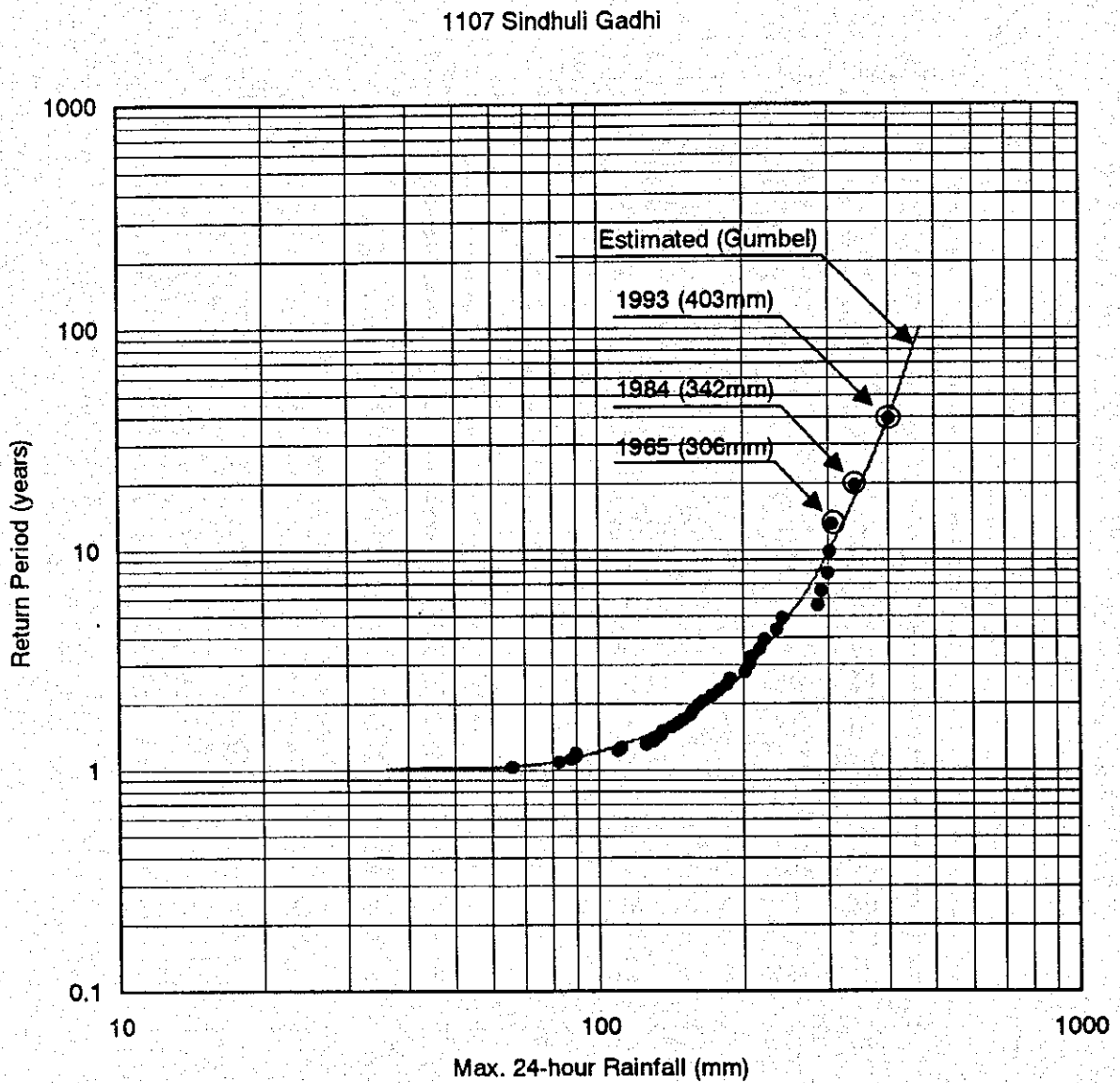


図 2.4.3 確率 24 時間降雨量の推定

表 2.4.5 生起確率年別の 24 時間最大雨量

生起確率年	24 時間最大雨量 (mm)
2	170
3	208
5	250
10	302
25	369
50	419

(4) 確率降雨強度式の検討

シンズリ・ガリ観測所の降雨記録は 24 時間雨量のみである。よって、道路排水設計に必要な短時間降雨強度を 24 時間最大雨量から推定する必要がある。推定方法としては以下の 2 つの方法が考えられる。

① 物部法による推定;

24 時間雨量だけが与えられた場合、以下の式により任意継続時間中の降雨強度を推定する。

$$I = R_{24} / 24 (24 / t)^{2/3}$$

ここに、

- I : t 時間中の平均雨量強度 (mm/hour)
- t : 降雨継続時間 (hour)
- R<sub>24</sub> : 24 時間雨量 (mm)

② カトマンズ空港観測所の資料による推定

カトマンズ空港観測所の降雨波形パターンが、シンズリ・ガリ観測所においても同様であると仮定する。すなわち、カトマンズ空港観測所における生起確率年別の最大時間雨量の資料から 24 時間雨量に対する短時間降雨量の比率を求め、シンズリ・ガリ観測所の 24 時間雨量にこの比率を乗じることにより、短時間雨量が得られる。

$$I = R_t / t$$

$$R_t = R_{24} \times (r_t / r_{24})$$

- ここに、
- I : シンズリ・ガリ観測所における t 時間中の平均雨量強度 (mm/hour)
  - R<sub>t</sub> : シンズリ・ガリ観測所における t 時間中の雨量 (mm)
  - R<sub>24</sub> : シンズリ・ガリ観測所における 24 時間雨量 (mm)
  - r<sub>t</sub> : カトマンズ空港観測所における t 時間中の雨量 (mm)
  - r<sub>24</sub> : カトマンズ空港観測所における 24 時間雨量 (mm)
  - t : 降雨継続時間 (hour)

カトマンズ空港観測所における24時間雨量に対する短時間降雨量(継続時間10分および60分)の比率を表2.4.6に示す。

表 2.4.6 カトマンズ空港観測所における24時間雨量に対する短時間降雨量の比率

生起確率年	降雨継続時間/降雨量(mm)/比率		
	10分	60分	24時間
2	12 (21%)	31 (56%)	56 (100%)
3	14 (23%)	35 (55%)	62 (100%)
5	16 (24%)	38 (55%)	69 (100%)
10	19 (25%)	43 (55%)	78 (100%)
25	23 (25%)	48 (54%)	89 (100%)
50	25 (26%)	52 (54%)	97 (100%)

上記の方法①、②により得られる短時間降雨量を表2.4.7に示す。方法②により得られる短時間降雨量は方法①に比べてかなり大きな値となっているが、第2工区はその大部分が急峻な山岳地であることを考慮し、安全側となる方法②による推定値を採用する。

表 2.4.7 短時間降雨量

生起確率年	① 物部法による推定		②カトマンズ空港観測所の資料による推定	
	降雨継続時間/降雨量(mm)		降雨継続時間/降雨量(mm)	
	10分	60分	10分	60分
2	32	59	36	95
3	40	72	48	114
5	48	87	60	137
10	58	105	76	166
25	70	128	92	199
50	80	145	109	226

表2.1.7の②より、確率降雨強度式を特性係数法により求める。

$$I = a / (t^n + b)$$

$$\beta = I_{10} / I_{60}$$

$$b = (60^n - 10^n) / (\beta - 1)$$

$$a = I_{60} (60 + b)$$



ここに、

- I : 降雨強度 (mm/hour)
- t : 降雨継続時間 (minute)
- $\beta$  : 特性係数
- $I_{10}$  : 10 分降雨強度 (mm/hour)
- $I_{60}$  : 60 分降雨強度 (mm/hour)
- n, b, a : 定数

生起確率年別の降雨強度式の定数 n、b、a は表 2.4.8 のとおりである。

表 2.4.8 確率降雨強度式の定数

生起確率年	定数		
	n	b	a
2	1	30	8561
3	1	23	9492
5	1	21	11107
10	1	19	13132
25	1	18	15575
50	1	16	17289

## 2.4.2 地形・地質

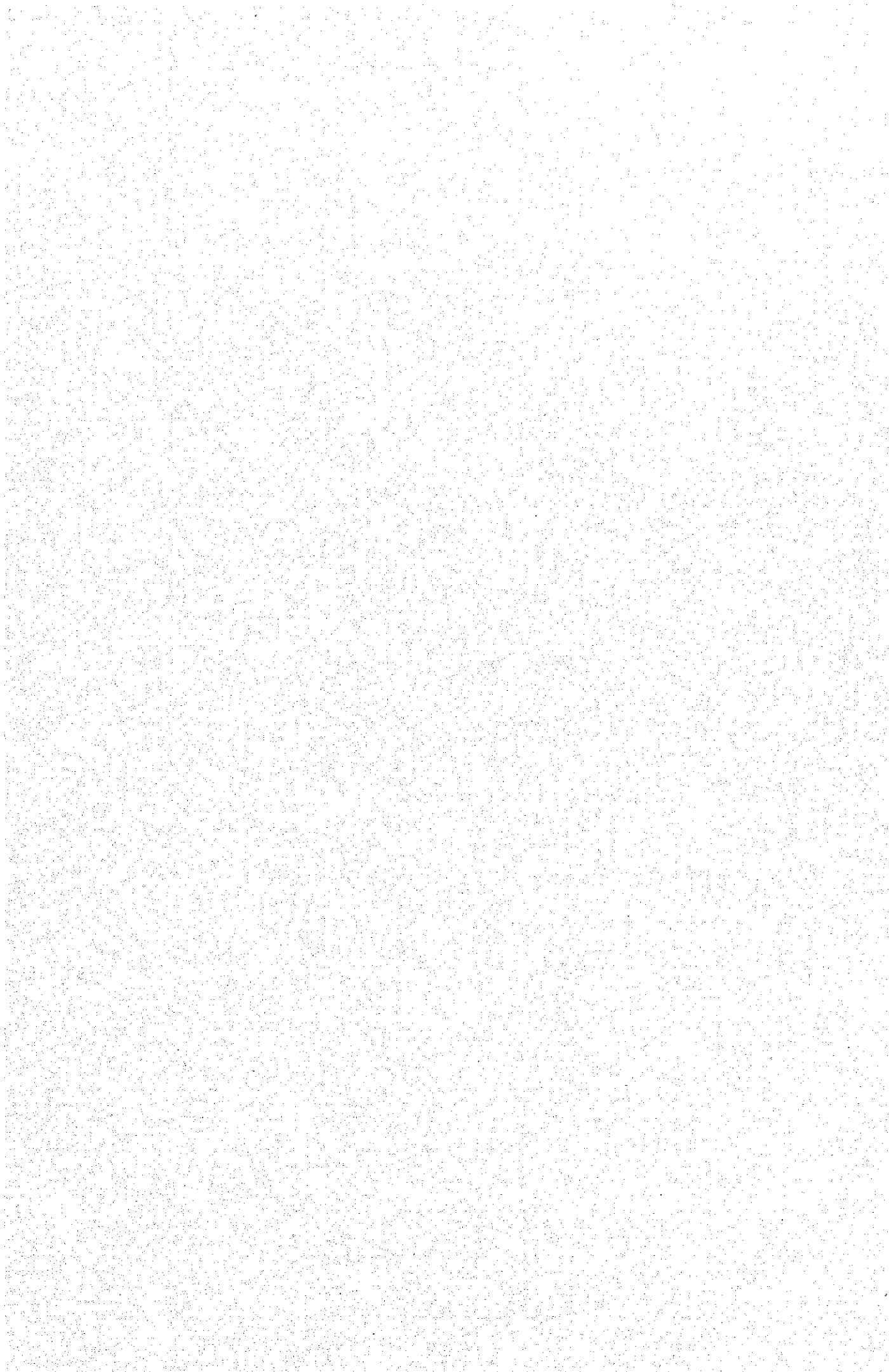
シンズリ道路第 2 工区は、シワリク地域のシンズリ・バザール(標高 500m)からマハバラット山脈をシンズリ・ガリ(標高 1350m)の鞍部で越え、スンコシ川沿いに位置するクルコット(標高 550m)に至る道路延長約 40km の区間である。この区間の地形の特徴は以下のとおりである。

- ① シンズリ・バザール周辺には、シワリク特有の段丘、および、丘陵地形が分布する。
- ② シワリク丘陵の北側には、低ヒマラヤのマハバラット山脈の急峻な山岳地形が分布する。
- ③ マハバラット山脈の脊梁線は、西北西―東南東に分布する。このため、マハバラットの山岳地形は、脊梁部から北北東-南南西方向に派生する尾根線と支流で形成される。マハバラット山脈には活断層の可能性ある MBT、MCT の大断層が脊梁線に沿って西北西―東南東に分布する。マハバラット山脈では、浸食と剝削が活発なため、尾根地形には多くの鞍部が分布するとともに、地すべり地形、崩壊地形が多く分布する。さらに、支流には地すべりや崩壊により生産された土砂が堆積し、河床変動を繰り返している。
- ④ クルコット周辺では、スンコシ川、アンデリ川により形成された段丘地形が分布する。

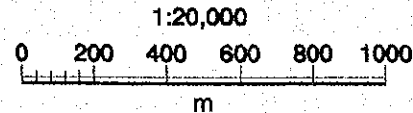
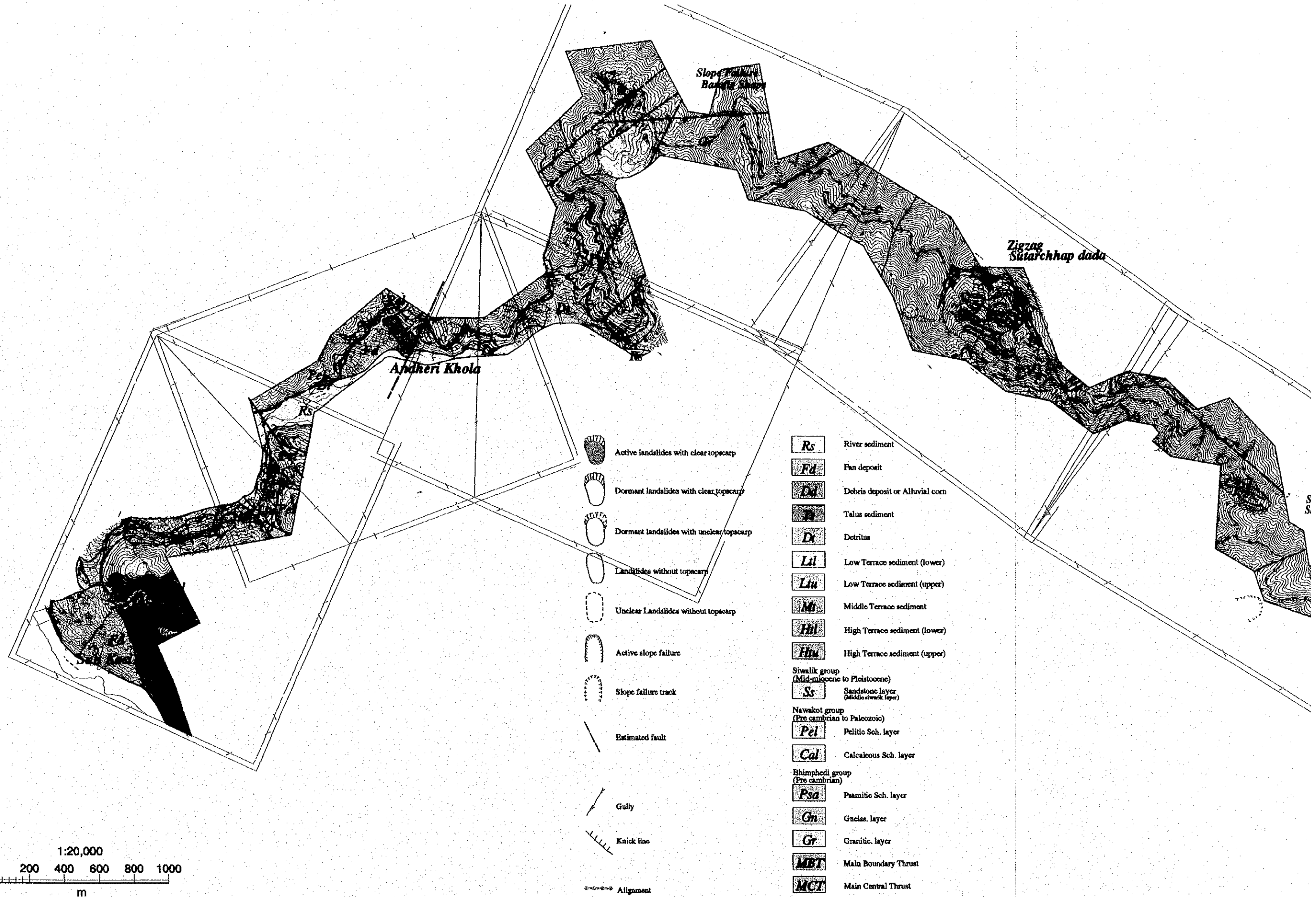
シンズリ道路第 2 工区の建設予定地の地質は、シンズリ・バザールより新第三紀中部中新世から鮮新世の中部シワリク層群(砂岩、レキ岩層)、古生代～プレカンブリア紀のナワコット層群(泥質片岩、石灰質片岩層)、プレカンブリア紀のビンペディ層群(片麻岩、カコウ質片岩層など)、および、これらを基盤とする段丘堆積物、崩壊や地すべりなどの土砂移動により作られた崖すい性堆積物から構成される。

地質構造は、基本的には西北西―東南東に走向して、おおむねマハバラット山脈に沿い、北側に傾斜している。マハバラット山脈脊梁部以南には、シワリクとマハバラットを境する活断層 MBT(Main Boundary Thrust)、MCT 断層(Main Central Thrust)が西北西―東南東の方向に分布する。これらの断層は、新しい地質が古い地質の下位に分布するスラスト性の断層として知られている。

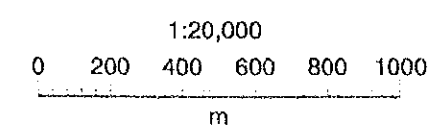
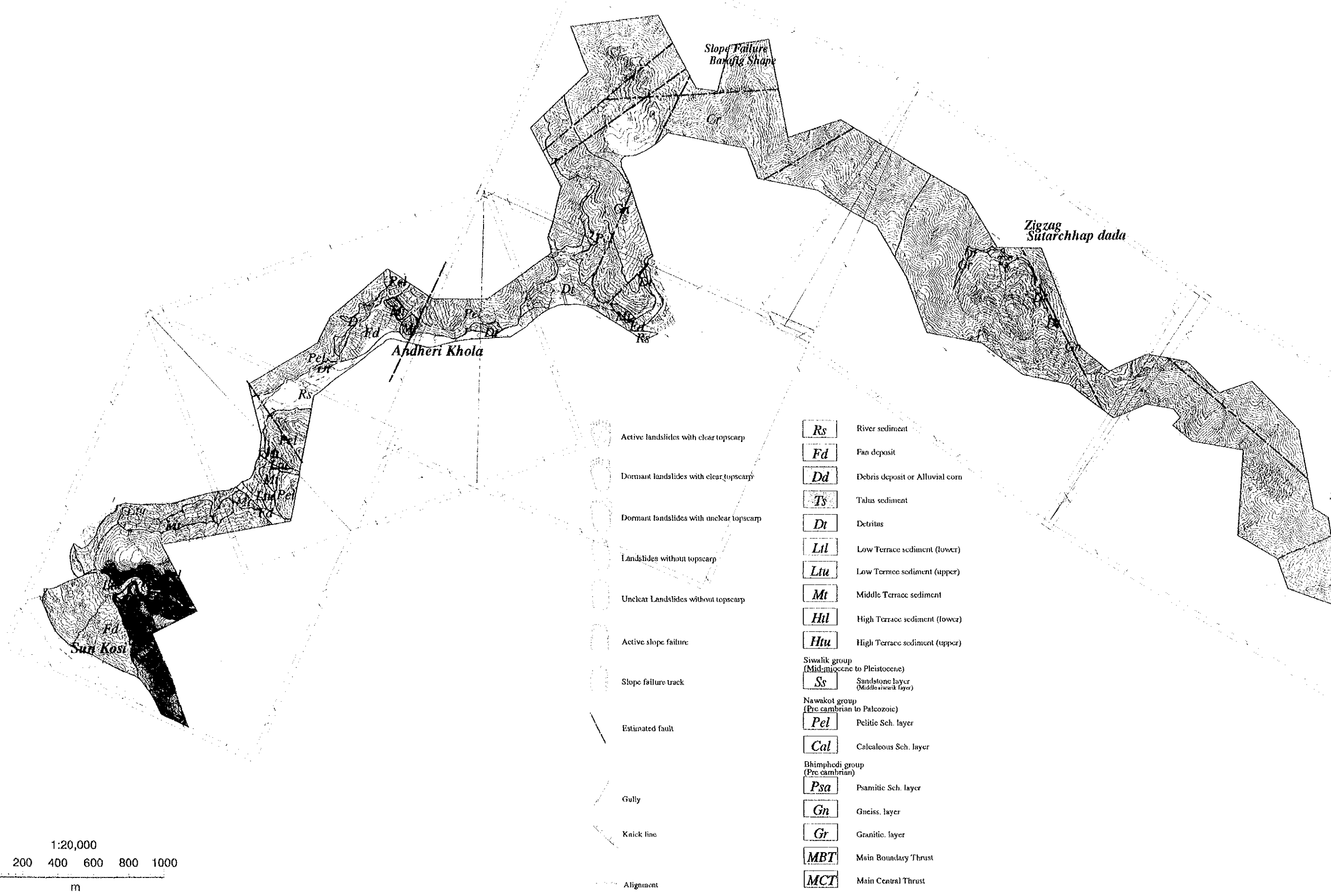
現地調査で得られた知見に基づいて作成したルート沿いの地質、ならびに災害地形を図 2.4.4、および図 2.4.5 に示す。



# Geological and Landslides Distribution map along the alignment (1)



# Geological and Landslides Distribution map along the alignment (1)



- Active landslides with clear topscarp
  - Dormant landslides with clear topscarp
  - Dormant landslides with unclear topscarp
  - Landslides without topscarp
  - Unclear Landslides without topscarp
  - Active slope failure
  - Slope failure track
  - Estimated fault
  - Gully
  - Knick line
  - Alignment
- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Rs</b>                                  | River sediment                        |
| <b>Fd</b>                                  | Fan deposit                           |
| <b>Dd</b>                                  | Debris deposit or Alluvial cone       |
| <b>Ts</b>                                  | Talus sediment                        |
| <b>Dt</b>                                  | Detritus                              |
| <b>Lil</b>                                 | Low Terrace sediment (lower)          |
| <b>Ltu</b>                                 | Low Terrace sediment (upper)          |
| <b>Mt</b>                                  | Middle Terrace sediment               |
| <b>Hil</b>                                 | High Terrace sediment (lower)         |
| <b>Htu</b>                                 | High Terrace sediment (upper)         |
| Siwalk group (Mid-miocene to Pleistocene)  |                                       |
| <b>Ss</b>                                  | Sandstone layer (Middle siwalk layer) |
| Nawakot group (Pre cambrian to Palaeozoic) |                                       |
| <b>Pel</b>                                 | Pelitic Sch. layer                    |
| <b>Cal</b>                                 | Calcareous Sch. layer                 |
| Bhimphedi group (Pre cambrian)             |                                       |
| <b>Psa</b>                                 | Psamitic Sch. layer                   |
| <b>Gn</b>                                  | Gneiss. layer                         |
| <b>Gr</b>                                  | Granitic. layer                       |
| <b>MBT</b>                                 | Main Boundary Thrust                  |
| <b>MCT</b>                                 | Main Central Thrust                   |

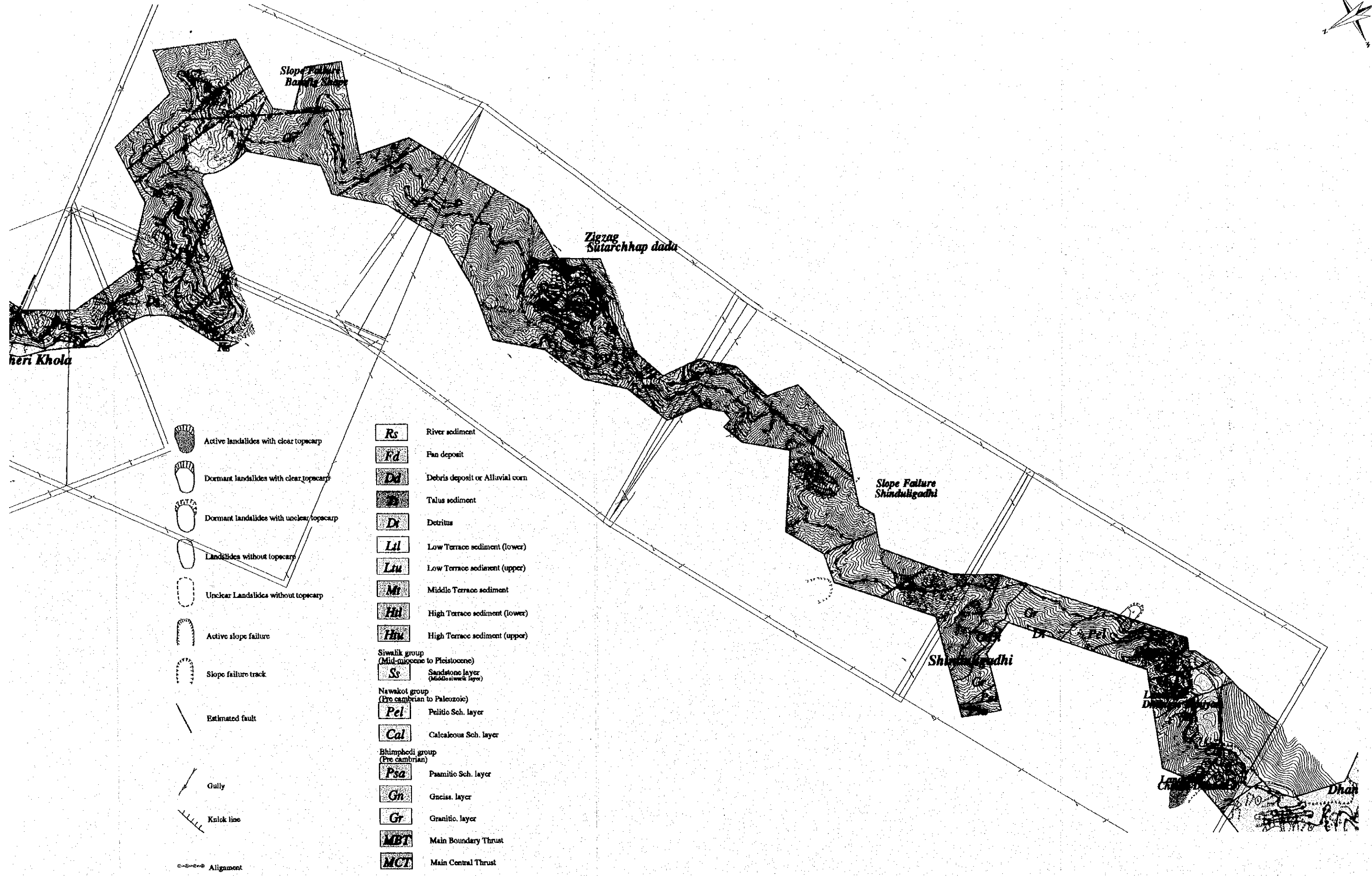
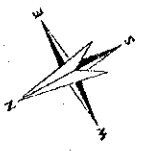


図 2.4.4 ルート沿いの地質と災害地形 (1)

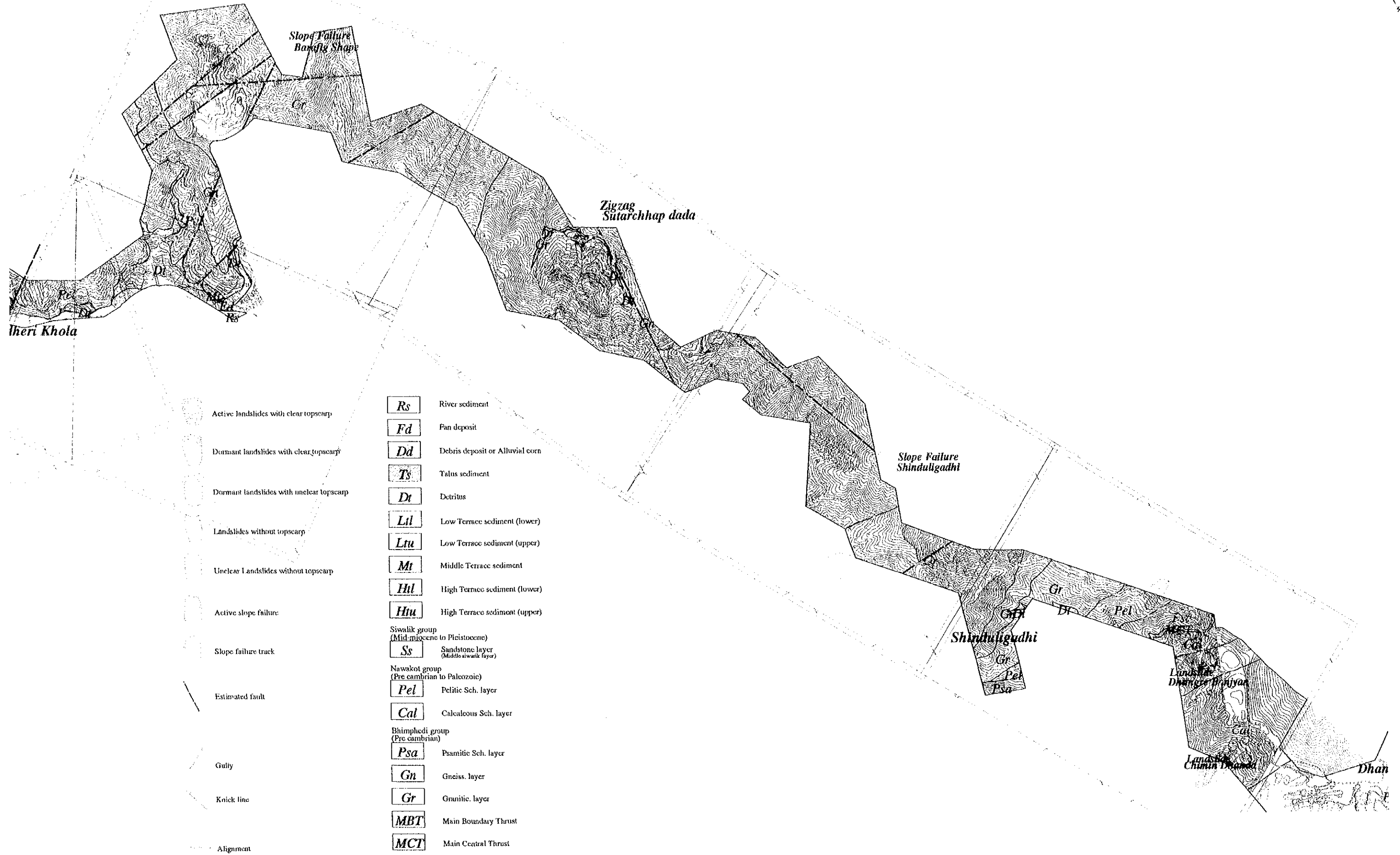
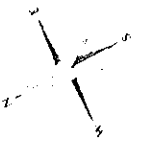


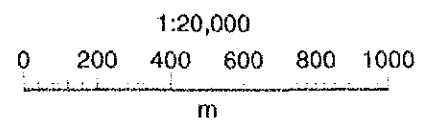
図 2.4.4 ルート沿いの地質と災害地形 (1)

**Geological and Landslides Distribution map along the alignment (2)**





Geological and Landslides Distribution map along the alignment (2)



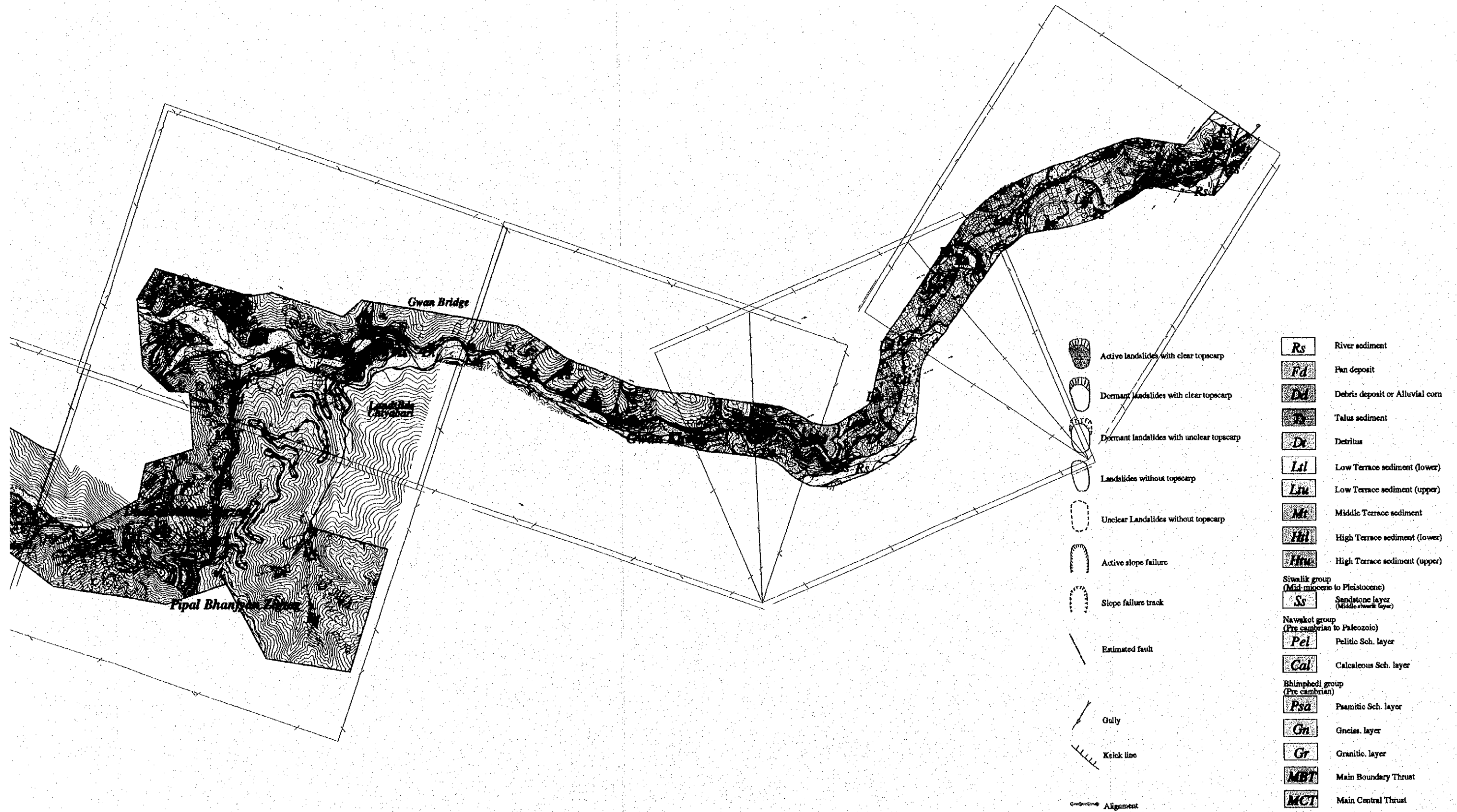


図 2.4.5 ルート沿いの地質と災害地形 (2)

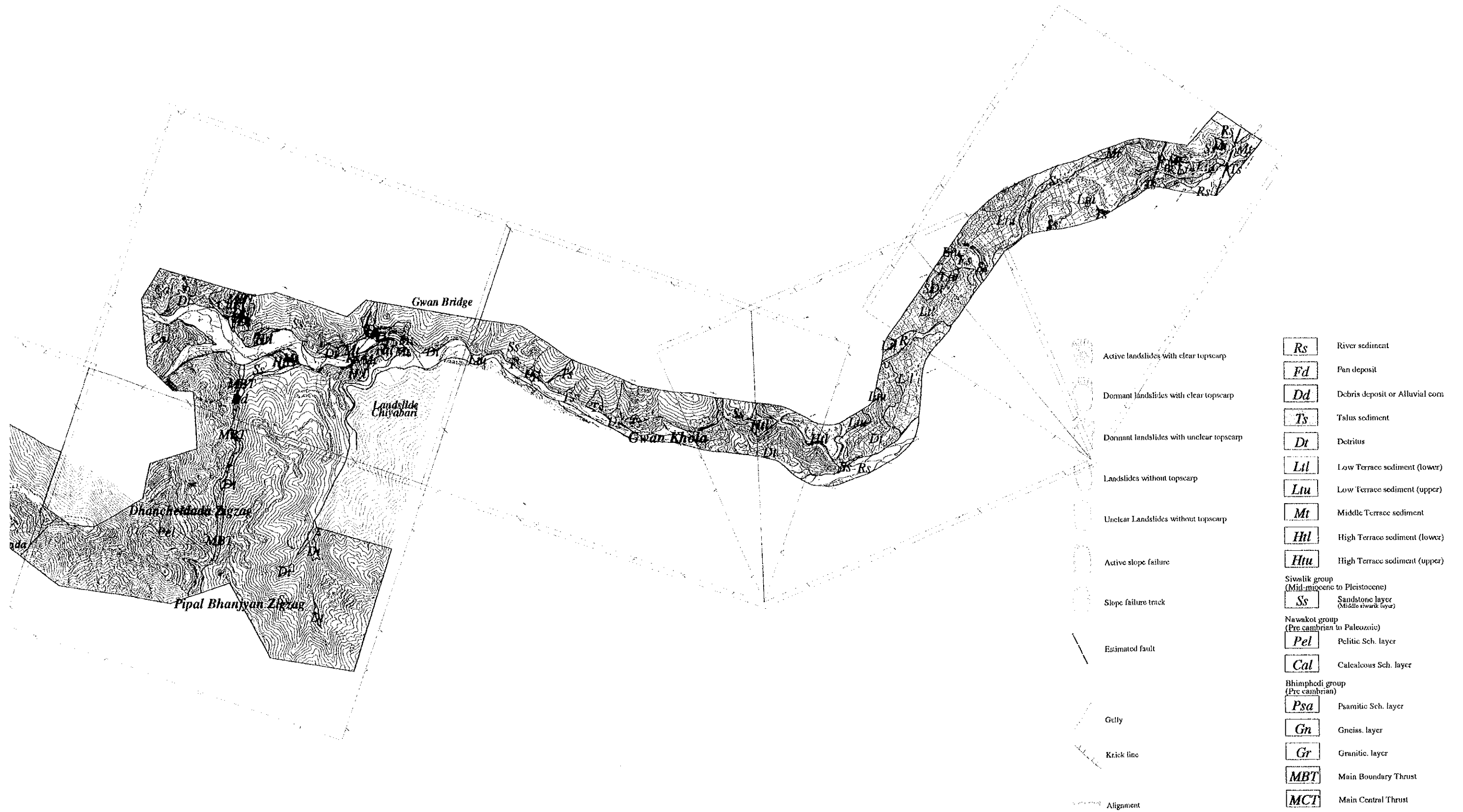
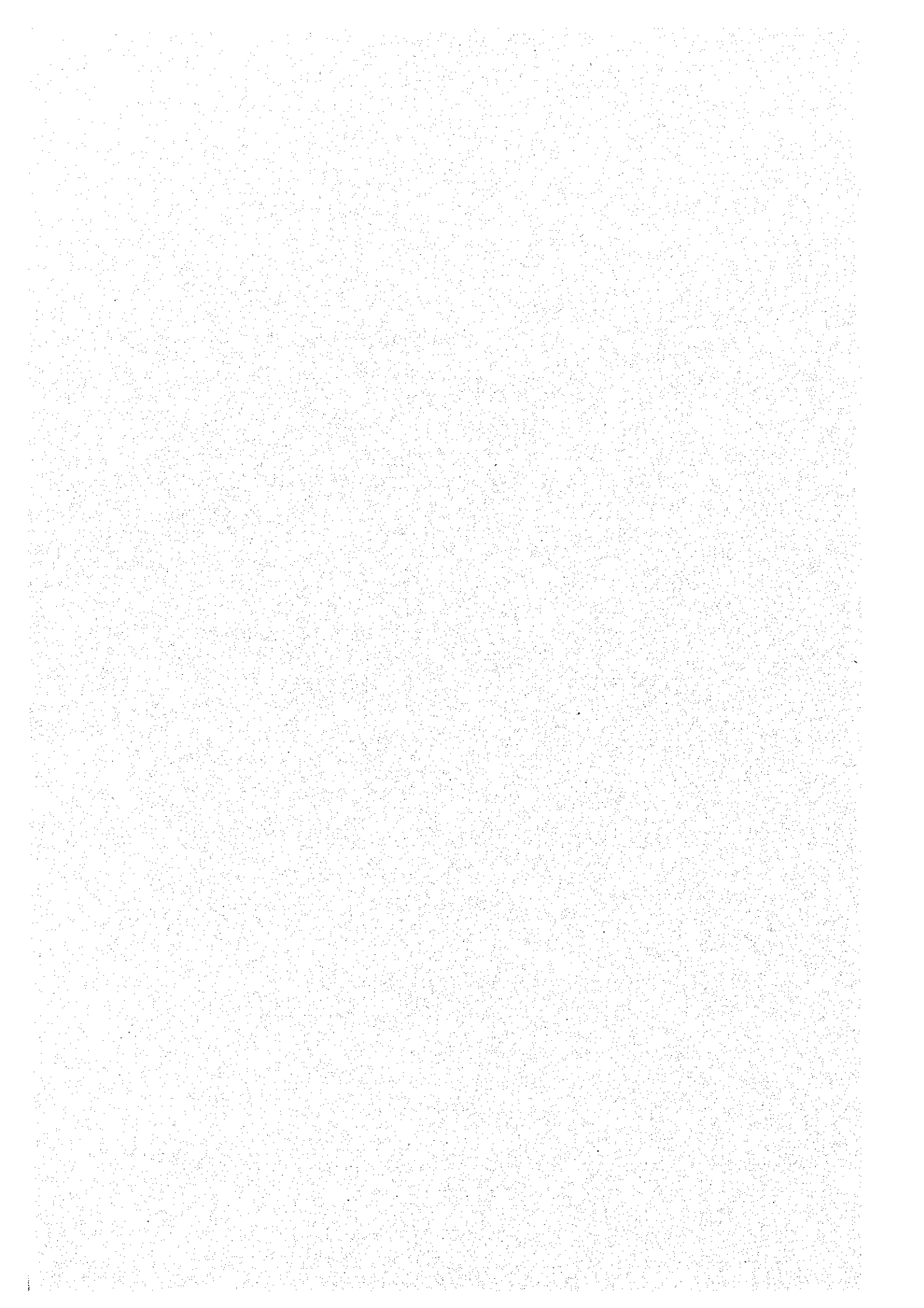


図 2.4.5 ルート沿いの地質と災害地形 (2)



### 2.4.3 土地利用と植生

計画道路周辺の土地利用は、居住地区、農地、灌木・荒地(作付けしていない農地を含む)、森林地帯(疎林も含む)に分けることができる。計画路線の約 40%は農地を通過している。こうした農地では、河川沿いの水の確保が容易なところでは米が、斜面地帯の段々畑ではトウモロコシが主に栽培されている。これら以外の作物としては、シンズリ・バザール(Sindhuli Bazar)周辺で、コリアンダーや茄子、根菜類が、山岳地帯では僅かであるが豆類やジャガイモが、スタルチャップダンダ(Sutarchhpdada)の斜面ではジュナール(柑橘類)やミカンが栽培されている。また、アンデリ (Adheri Khola)川沿いではバナナやパイナップル、マンゴも栽培されている。灌木地帯は農地の周辺に多く見られ、家畜の遊牧地として利用されている。

居住地区、農地を除く計画路線沿いの植生は11種類の植物群落に分類することができる。それらは次の通りである。写真-2.4.1 は代表的な林の状態である。

#### 森林地帯

**チラウネ混合林:** 主にチラウネ(Chilaune)、サラソウジュ(Sal)、ビラウネ(Bilaune)、マラト(Mallatto)から構成される混合林で、15m 以上の高木も僅かに存在するが、大部分の樹木は 10m 前後である。灌木、草本類ともに密度が高く、その種類も豊富である。グワング川(Gwan Khola)の左岸に位置している。

**サラソウジュ林:** フタバガキ科のサラソウジュ(Sal)の単一林である。低木のほとんどもサラソウジュで占められており、樹高は 20m まで一様に分布している。ラン類の着生が多く見られる。サラソウジュはネパールにおいて最も重要な木材用樹木の一つであり、また、その葉は家畜の餌としても利用される。ピパルバンジャン(Pipal Bhanjyan)周辺に広がっている。

**チラウネ林:** ツバキ科のチラウネ(Chilaune)が優占する密度の濃い森林で、本調査地域の中で最も古くから発達した森林地帯である。ほとんどの樹高は 10m 前後であるが、20m を越える巨木もみられる。低木はビラウネ(Bilaune)が、草本ではバンマラ(Banmara)が優占している。ラン類の着生が多く見られる。チラウネは家畜の餌としては適さないが、若い葉や根の煎じ汁は発熱に効くといわれている。また、樹皮は腸内寄生虫の薬として利用されている。シンズリ・ガリ(Sindhuligadhi)周辺に広がっている。

**ハンノキ林:** カバノキ科のハンノキ(ネパール・クロハンノキ)(Uttis)が優占する森林で、チラウネやベパリ(Bepari)、ビラウネが混在している。平均の樹高は 12m 前後である。低木はビラウネが、草本ではバンマラが優占

している。ハンノキは斜面崩壊地に最も早く進出する植物種の一つであるといわれている。その樹皮は皮なめし剤や染料となる。シンズリ・ガリ北部の岩場地帯あるいは砂地に見られる。

**三葉松林:** マツ科の三葉松(Rani salla)が優占している森林で、他の高木はほとんど生育していない。ほとんどの樹高は 15m 前後である。周辺住民が松林の状態を維持するために地焼きを行っている影響で低木や草本類は少ない。サティバヤ(ネパール・ウルシ)(Satibayar)が低木として比較的、多く残っている。三葉松は木材として非常に有用であり、価値が高い。スタルチャップダンダ(Sutarchhappada)からバラ(Bara)にかけて分布している。

### 疎林地帯

**サラソウジュ混合林:** サラソウジュが優占し、チラウネやピラウネ、チュレン(Chuleshi)が混在する疎林である。樹木は土壌や風、気温などの自然条件により発育阻害を受けているため、樹高は 10m 以下である。着生型ラン類や地表植物としてシダ類が見られる。ピパルバンジャン周辺の標高 800m 以上の地帯に存在している。

**チラウネ-ハンノキ林:** チラウネとハンノキが優占する疎林である。5m 以上の樹木のほとんどはチラウネであり、一方、5m 以下はハンノキが優占している。10m を越える樹木はほとんど育成していない。草本類はバンマラが優占している。シンズリガリ周辺のチラウネ林とハンノキ林の間の岩場地帯あるいは砂地に存在している。

**三葉松混合林:** 主に三葉松、サラソウジュ、チラウネ、バカイノ(Bakaino)、ボガテ(Bhogate)、サティバヤで構成されている混合林で、10m 以上の樹木のほとんどは三葉松とサラソウジュである。灌木類、草本類の密度は低い、その種類は豊富である。スタルチャップダンダからクルコット(Khurkot)にかけて広く分布している。

**サラソウジュ-三葉松林地:** 高木が散在する地帯で、10m 以上の樹木の大部分はサラソウジュと三葉松である。低木はサティバヤが、草本ではバンマラが優占している。バラからクルコットにかけて広がっている。

### 灌木・草原地帯

**バンマラ混合草地:** 菊科のバンマラが優占し、ドスル(Dhasure)やマラト(Mallatto)が混在している草地である。5m 以上の樹木はなく、灌木の密度も低い。ピパルバンジャンからドゥングレバンジャン(Dhungre Bhanjyan)にかけ

ての農地周辺に存在している。

ピラウネードスル灌木地：主にヤブコウジ科のピラウネ(Bilaune)、シソ科のドスル(Dhusure)、チラウネ、アングリ(Angeri)、チュレシ(Chuleshi)から構成される灌木地である。10m に達する樹木が僅かに存在する。灌木の密度は高く、その種類も豊富である。草本類はバンマラが優占している。カニニガル(Khani Nigale)周辺に見られる。

各土地利用・植生別の路線距離は表 2.4.9 のとおりである。

表 2.4.9 周辺土地利用・植生別の路線距離

植生・土地利用	距離 (m)	%
森林地帯	11,000	28.8
1. チラウネ混合林	800	2.1
2. サラソウジュ林	2,800	7.3
5. チラウネ林	1,100	2.9
7. ハンノキ林	1,850	4.8
9. 三葉松林	4,450	11.7
疎林地帯	7,050	18.5
3. サラソウジュ混合林	1,425	3.7
6. チラウネーハンノキ林	575	1.5
10. 三葉松混合林	3,975	10.4
11. サラソウジュー三葉松林	1,075	2.8
灌木・草原地帯	2,475	6.5
4. バンマラ混合草地	2,175	5.7
8. ピラウネードスル灌木地	300	0.8
居住地区・農地・河床	17,625	46.2

資料編に路線沿いの植生調査結果、植生調査表を添付している。



1. チラウネ混合林



4. バンマラ混合草地



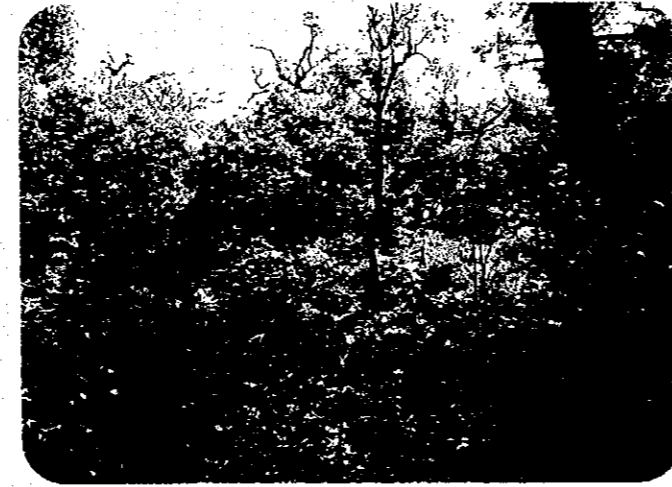
7. ハンノキ林



10. 三葉松混合林



2. サラソウジュ林



5. チラウネ林



8. ピラウネードスル灌木地



11. サラソウジュ-三葉松林



3. サラソウジュ混合林

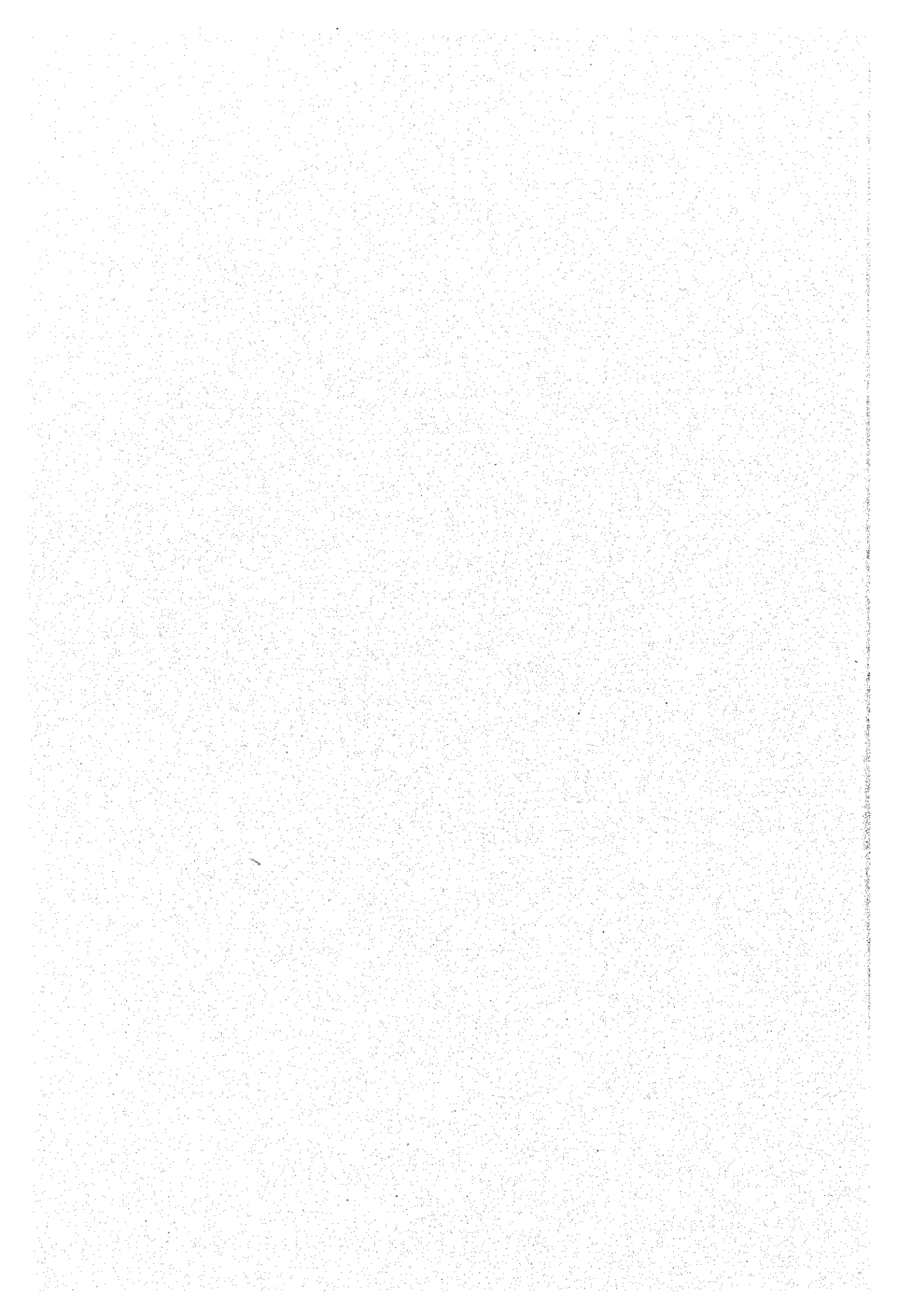


6. チラウネ-ハンノキ林



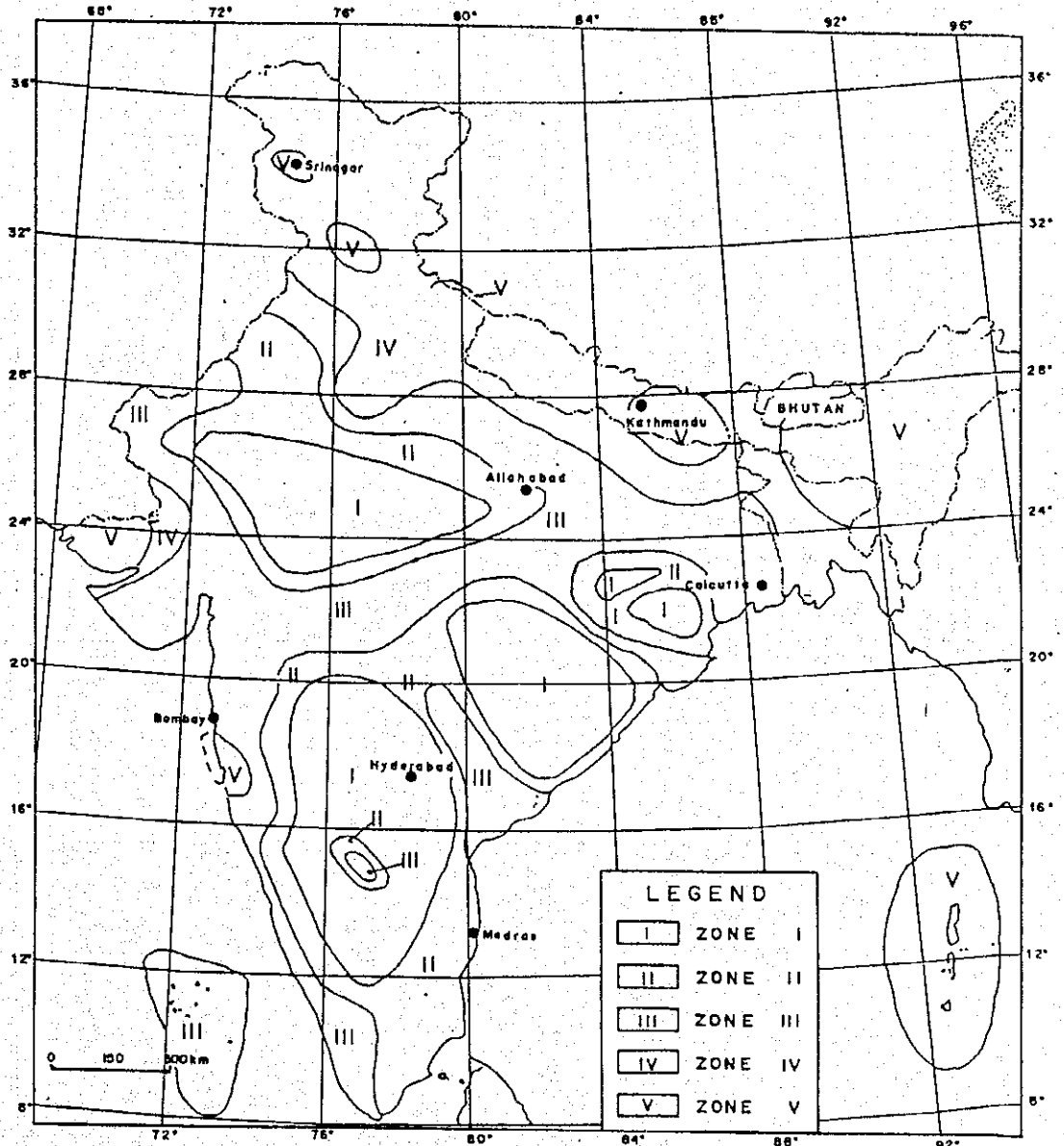
9. 三葉松林





2.4.4 地震

対象路線を含む地域は、インドの耐震設計基準 (Indian Standard Criteria for Earthquake Resistant Design of Structure, Third Revision, 1989) において、最も危険度の高いゾーンVに位置する。



Taken from:  
KAILA, K.L., GAUR, V.K., AND NARAIN, H. (1972):

Map of India showing seismic zones, appended to IS 1893-1970 (IS: 1971), Indian standard criteria for earthquake resistant design of structures. Intensities of future earthquakes on Modified Mercalli scale associated with seismic zones I, II, III, IV, and V as per this map are respectively, V or less, VI, VII, VIII and IX and above  
Bull. Seism. Soc. Am. 62

図 2.4.5 インドの耐震設計基準における地域区分

2.4.5 交通量

将来交通需要予測の見直しのため、ナウビセ、ムグリン、パトレイアの3交差点(図2.4.7)で24時間の交通量計測を行った。交通量計測結果を表2.4.10に示す。

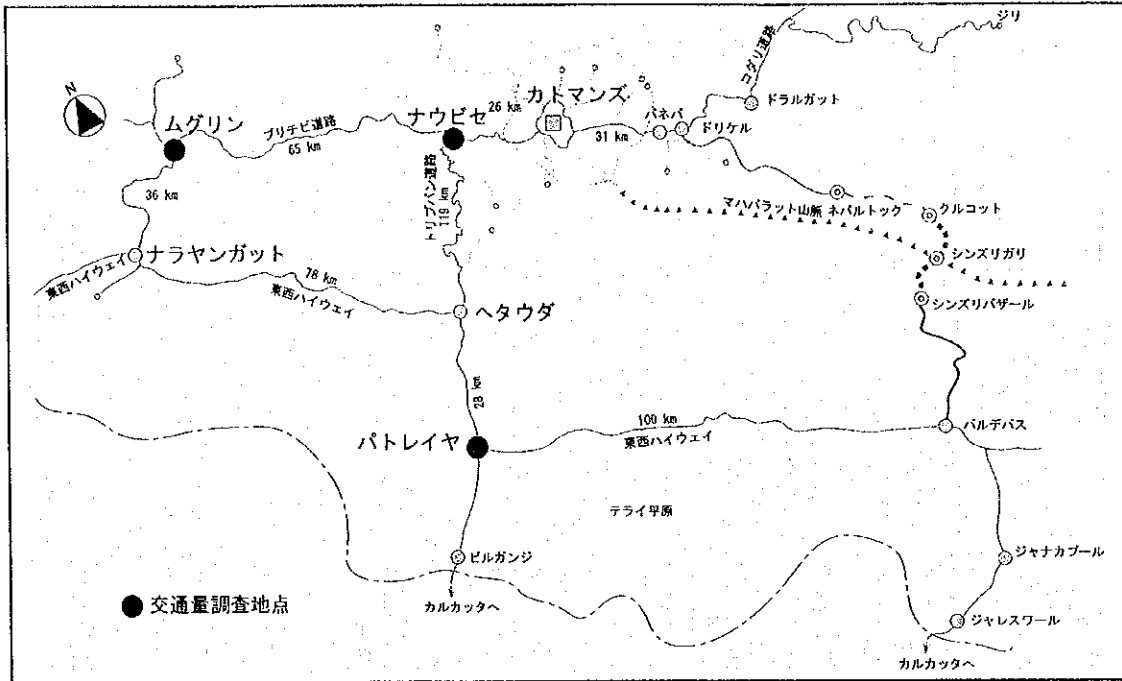


図 2.4.7 交通量計測位置図

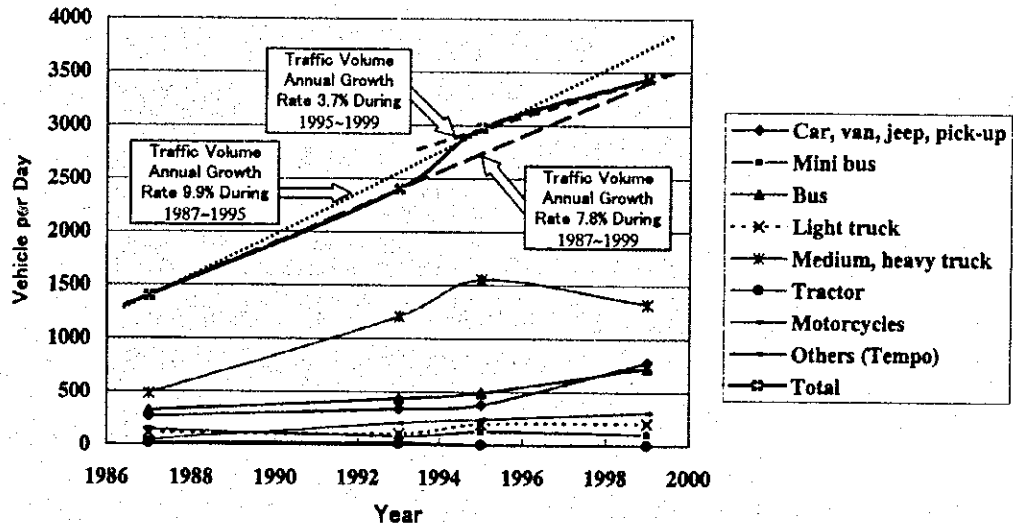
表 2.4.10 交通量計測結果

Intersection	Survey Date & Time	Vehicle Direction	Vehicle Classification								Total
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Mugling	From	Kathmandu - Bharatpur	190	4	282	34	451	0	46	3	1,010
		Kathmandu - Pokhara	112	23	71	7	36	0	45	3	297
	April 11, '99 (Mon) 06:00 to April 12, '99 (Thues) 06:00	Pokhara - Kathmandu	109	29	73	15	21	0	65	0	312
		Pokhara - Bharatpur	68	18	77	40	170	1	57	0	431
	Bharatpur - Kathmandu	Bharatpur - Kathmandu	155	12	274	25	488	0	56	3	1,013
		Bharatpur - Pokhara	56	10	82	6	125	0	39	0	318
		Total	690	96	859	127	1,291	1	308	9	3,381
Pthaiya	From	Kathmandu - Birganj	87	3	97	20	440	12	99	8	766
		Kathmandu - Nijgadh	64	2	151	10	155	1	28	2	413
	April 28, '99 (Thur) 06:00 to April 29, '99 (Fri) 06:00	Nijgadh - Birganj	46	5	66	1	125	30	31	2	306
		Nijgadh - Kathmandu	40	0	167	3	217	1	17	2	447
	Birganj - Kathmandu	Birganj - Kathmandu	87	8	91	56	330	36	77	3	688
		Birganj - Nijgadh	57	2	72	24	157	39	50	2	403
		Total	381	20	644	114	1,424	119	302	19	3,023
Nouisai	From	Kathmandu - Mugling	398	36	363	22	678	0	119	0	1,616
		Kathmandu - Hetauda	21	1	2	0	22	0	29	0	75
	April 5, '99 (Sun) 06:00 to April 6, '99 (Mon) 06:00	Hetauda - Mugling	1	0	0	2	4	0	4	0	11
		Hetauda - Kathmandu	15	1	3	6	11	1	21	0	58
	Mugling - Kathmandu	Mugling - Kathmandu	343	66	356	179	614	0	137	0	1,695
		Mugling - Hetauda	3	0	0	0	4	0	9	1	17
		Total	781	104	724	209	1,333	1	319	1	3,472

Note: Vehicle Classification 1 = Car, van, jeep, pick-up; 2 = Mini Bus, 3 = Bus; 4 = Light truck; 5 = Medium, heavy truck; 6 = Tractor, 7 = Motorcycles; 8 = Others (Tempo)

今回の交通量計測結果から、1987年から1995年(第4工区基本設計)の交通量の伸び約10%に対して、1995年から1999年にかけての交通量の伸び率が約4%と低下していることが認められた。

表 2.4.11 ナウビセでの交通量の推移



1987年の交通量と1999年の交通量計測値の関係から、フィージビリティ調査時の将来交通需要の伸び率を修正して求めた、シンズリ道路の将来交通需要予測値を表2.4.12に示す。

表 2.4.12 シンズリ道路の将来交通需要予測値

		Passenger Car	Bus	Truck	Motorcycle	Total
Section I (Bardibas ~ Sindhuli)	2006	330	713	678	17	1738
	2008	386	832	792	20	2030
	2011	487	1051	1000	26	2563
	2013	569	1227	1167	30	2993
	2016	718	1549	1473	38	3778
Section II ~ IV (Sindhuli ~ Dhulikhel)	2006	194	658	628	15	1496
	2008	228	770	735	18	1750
	2011	288	974	930	22	2214
	2013	337	1140	1088	26	2590
	2016	426	1442	1377	33	3278