

既存道路状況

1 舗装状況

・ 杭州～肖山

国道104号線の舗装（アスファルト）の破損箇所は少なく走行状態は良好である。舗装面は現地盤から0.5~1.0m高く、盛り土の両側は石積みで保護されている。軟弱地盤における低盛り土構造の舗装が良好であるのは基礎地盤が砂質土からなっているためであろう。

・ 肖山～臨浦

省道3号線の舗装は簡易舗装で施工されている。この区間の基礎地盤は潟湖成の軟弱地盤からなっているため、路面の凹凸および破損している箇所が多くみられた。なお、付近で、「電柱の傾き」、「側溝の破損」などの軟弱地盤特有の特徴がみられた。現在 省道3号線のバイパスが施工されている。盛り土は地盤改良工（SD,d=100mm,L=35m）が施工されていた。

・ 湖鎮～衢州

省道40号線（湖鎮～衢州区間）では舗装の破損箇所、不陸箇所が多く認められた。この区間は沖積層が薄く、基岩の金華層（赤色砂岩、礫岩、頁岩）が浅く伏在するために、全体的に地下水位が高く、排水状況が悪い区間である。このような区間で低盛り土（現地盤から0.5~1.0mの高さ）構造の採用が舗装破損原因であろう。このような排水不良箇所では盛り土下部に遮断層として砂層、碎石層を盛り土下部に設置して置くのが望ましい。

・ 肖山～肖甬高速道路

JCT付近では軟弱地盤上に盛り土が施工中であった。敷砂は施工せず代わりに岩砕（砂岩）が用いられており、盛り土の観測施工が実施されていた。

杭州肖山第2橋のアプローチはコンクリート舗装が施工されていた。盛り土が高いため橋台と背面盛り土とのあいだに僅かの段差あり、路面に不陸がみられた。これは背面盛り土の締め固め不良、盛り土の圧縮沈下によるものであろう。

2 その他の現況

・ コンクリート

既存のコンクリート構造物および舗装版などには骨材等の不良による「ヒビ割れ」、「クラック」などの発生箇所はみられなかった。

・ 盛り土

国道、省道、県道などの盛り土高は低く、一般的に現地盤から0.5~1.0mの高さである。これは盛り土材料を少なくすること、盛り土基礎地盤が比較的良好であることによる。

なを、盛り土のり面は石積擁壁工で保護されている。

築堤（堤防）は浦陽江、金華江、衢江等で5~8m程度の高さと施工されている。

浦陽江の堤防の基礎地盤は軟弱層からなるが天端に沈下による凹凸、のり面の異常などは認められない。これは盛り土材料が岩砕を多用していること、地盤が砂質土が主体であること等の理由によるものと推定される。

金華江、衢江の堤防では、地盤が砂礫層からなるため堤防は安定していた。一部に盛り土材に砂を使用している箇所ではのり面に表層崩壊の痕跡がみられた。

・ 切り土

道路の切り土のり面は肖山、臨浦の残丘の切り土箇所にみられた。岩質が硬質であるため、のり面保護工は施工されていない。ただし、岩盤の割れ目が開口しているため、今後落石対策工が必要になろう。

・ トンネル

トンネルは省道3号線にみられる。トンネル延長は短いが湧水量は比較的多く認められた。覆工コンクリートに不陸があるため天端からの漏水が比較的多くみられた。

地質構造

1. 地形地質の特徴

計画路線沿線の地形、地質は次のような特徴をもっている。

- ・海岸平野に点在する先カンブリヤ系の砂岩、礫岩からなる残丘（km5付近）
- ・会稽山など流紋岩質凝灰岩からなる低山地。（10~140km後背山地）
- ・北東-南西方向の細長い谷底平野と尾根状低い山地、山裾の緩斜面（km30~140）
- ・北北東~南西のS字形を示し、幅=2~20km、面積=2980 km²の大「金華~衢州」盆地の形成。（中生代、白亜系の赤色砂岩）

これらの地形、地質は「江山~紹興深断裂」等の構造運動の影響を受けて形成されたものであろう。

2. 地質構造

「江山~紹興深断裂」は本計画路線ではkm100付近から金華市の大盤山麓付近を通過している。

「江山~紹興深断裂」に付随する断層を表-1 にしめす。

表-1 本線付近の断層

NO	名称	区分	時代	本線位置
F1	江山~紹興	深断裂	原生代	km100, km135
F2	常山~漓渚	大断裂	晚古生代	km54, km245
F3	考羊~三門湾	大断裂	中生代	km15
F4	敦安~温州	大断裂	中生代	km170
F5	下庄~石柱	大断裂	原生代	km240

次のような事実から、これらの断層は計画路線の設計、施工に大きな影響を与えるものではないと推定される。

- ・発生からその後の活動がみられない。
- ・構造運動によって形成された金衢盆地の堆積層の走向、傾斜に大きな擾乱が認められない。
- ・断層に伴う地震が発生していないこと。
- ・既設の国道、省道等の道路および鉄道、ダムなどに断層による破損がみられない。
- ・「江山~紹興深断裂」は5000m以上の深海のプレートの沈込み箇所である。始生代の終りごろには陸化し深い湖が形成されて、そこに金華層等の陸成層が堆積した。その後は大きな変動は認められない。

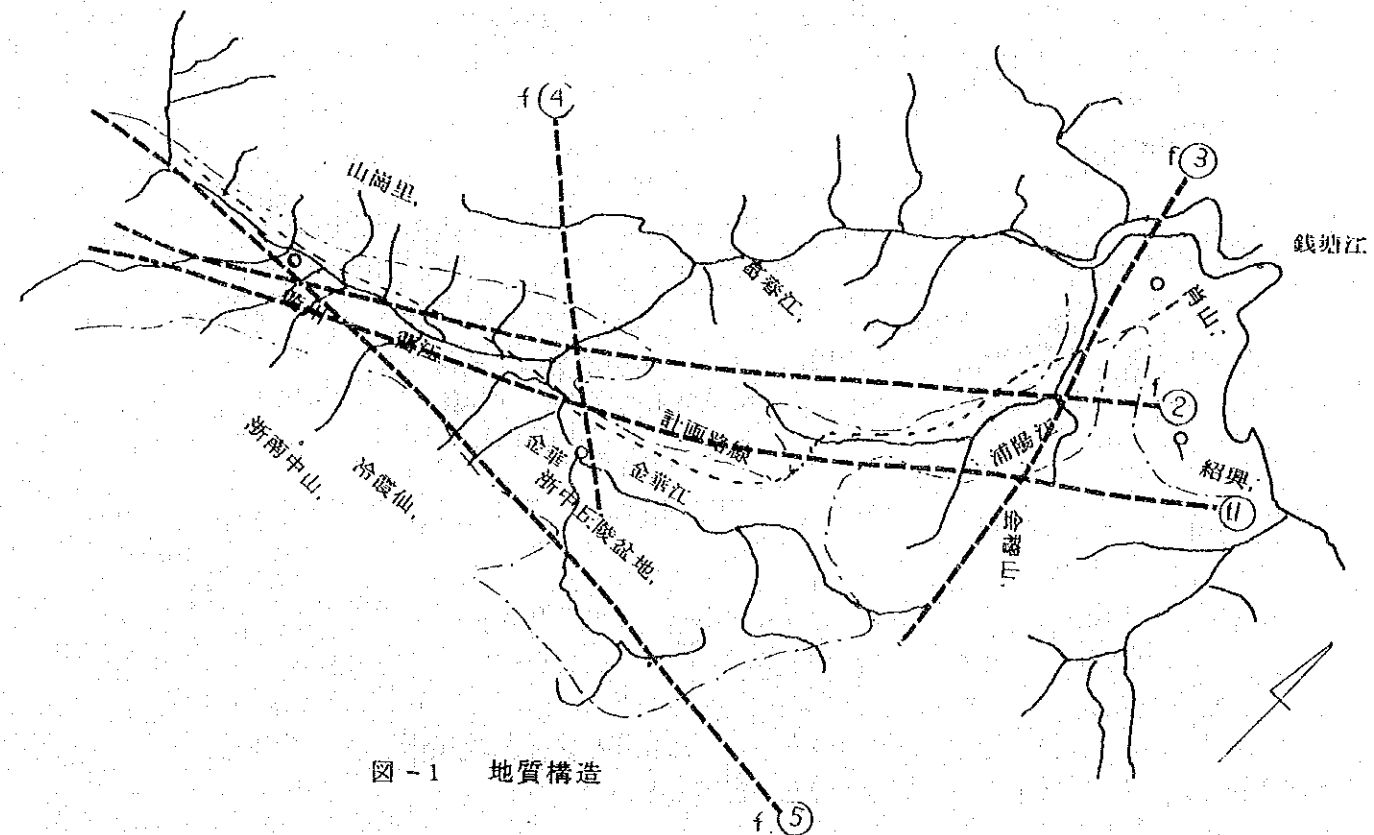
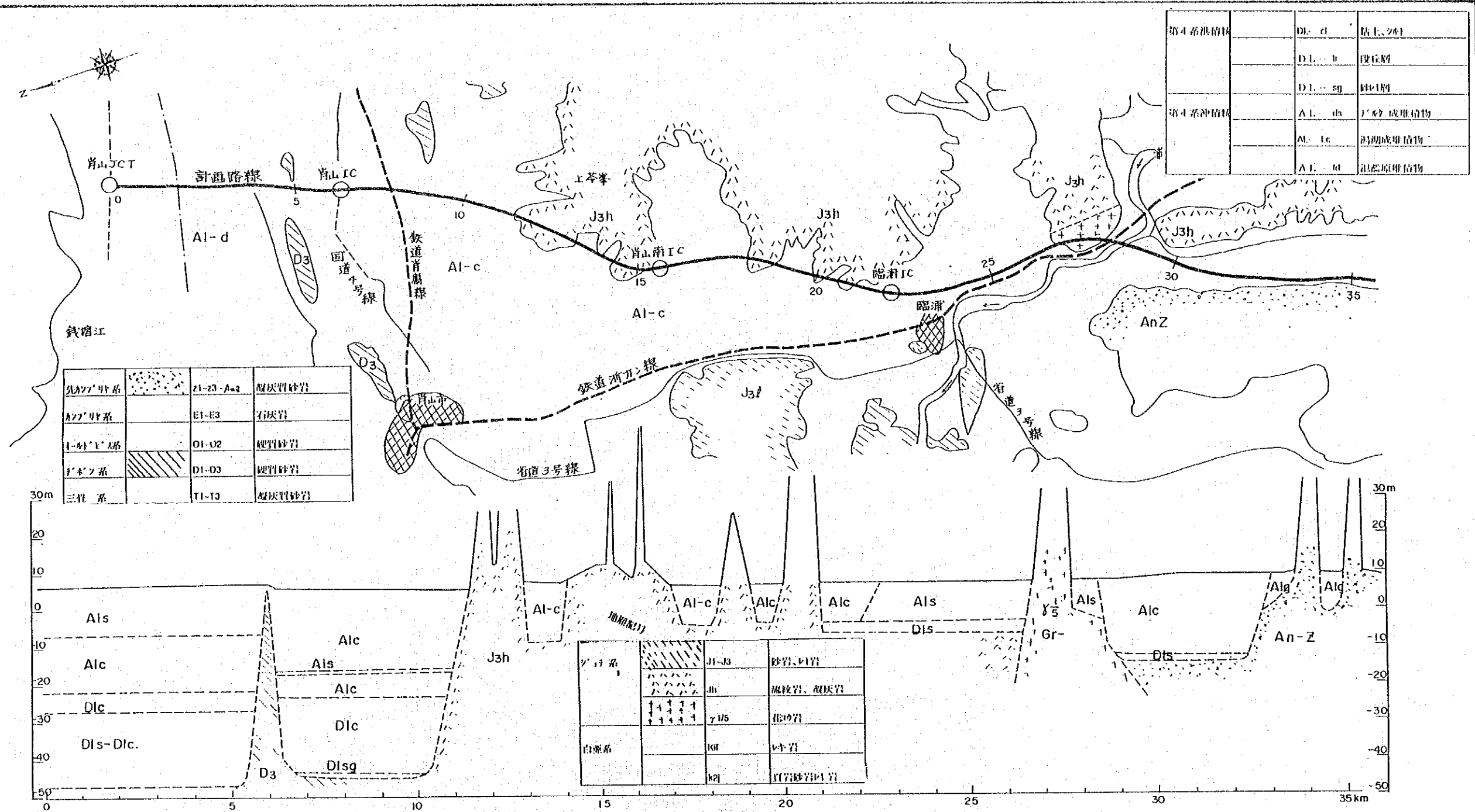


図-1 地質構造

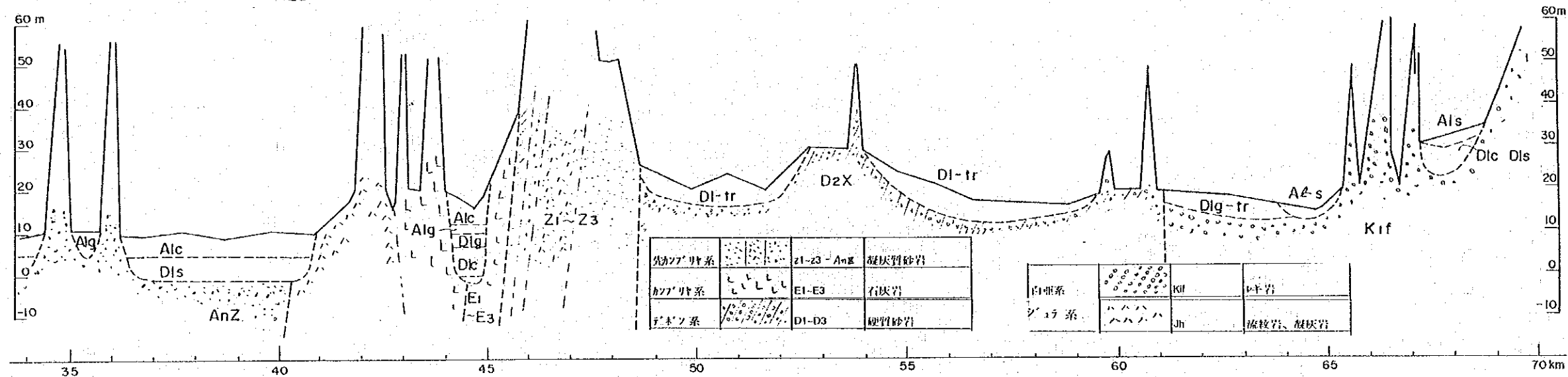
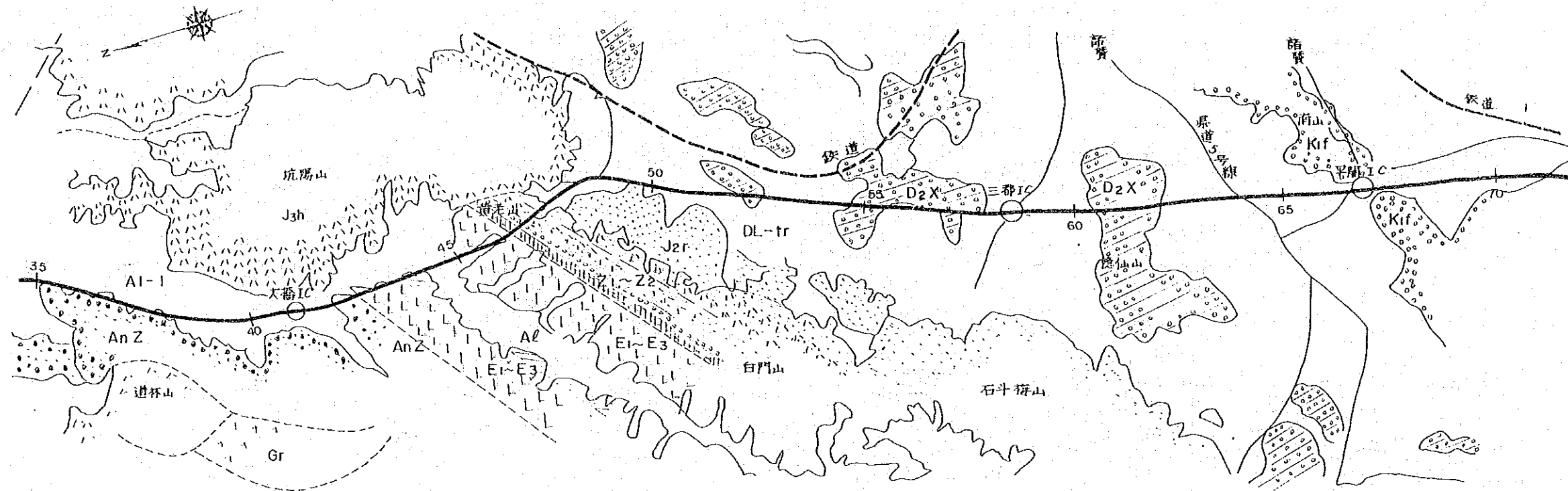


地質縱斷說明

	0km	5km	11.5 km	15.1 km	18 km	21.5 km	31 km
地形	海岸低地 EL 6m	潟湖成低地 EL 5m	低山地の山裾	潟湖成低地 EL 4.8m	低山地の山裾	泥濘原低地 EL 16m	沼沢地低地 EL 5m
地質	デルタ成堆積物層	粘土層	流紋岩質凝灰岩	粘土層	流紋岩質凝灰岩	砂質土 粘性土層	粘土層
摘要	砂質土 軟弱層厚約 50m	残丘は古生層 軟弱層厚約 50m	低地は軟弱層 層厚約 10m	軟弱層厚約 12m	低地は軟弱層 層厚約 10m	軟弱層厚約 23m	軟弱層厚約 23m

A7.7 地質平面縱斷図(1)

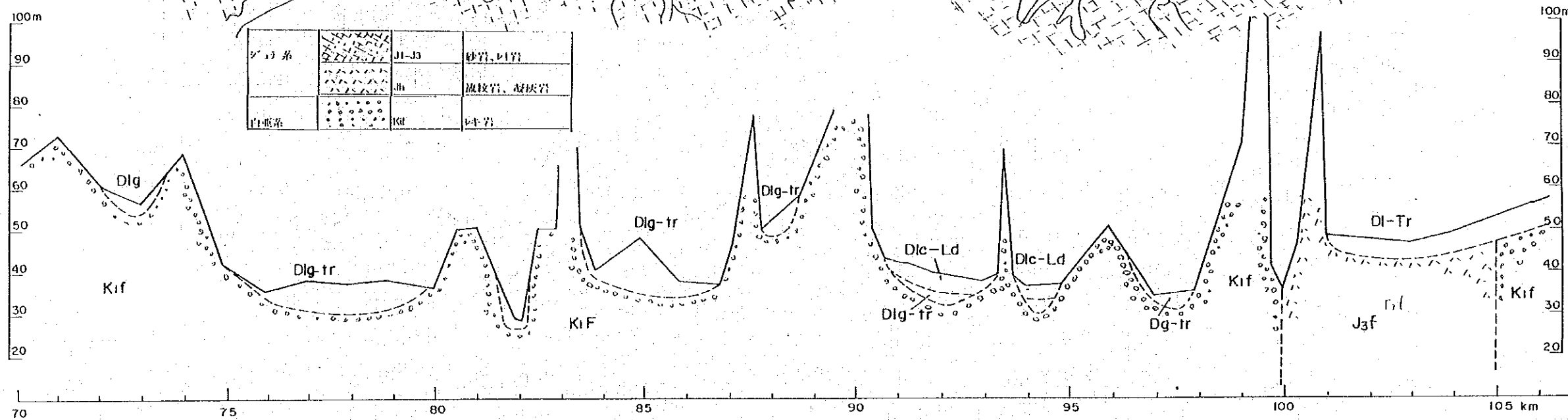
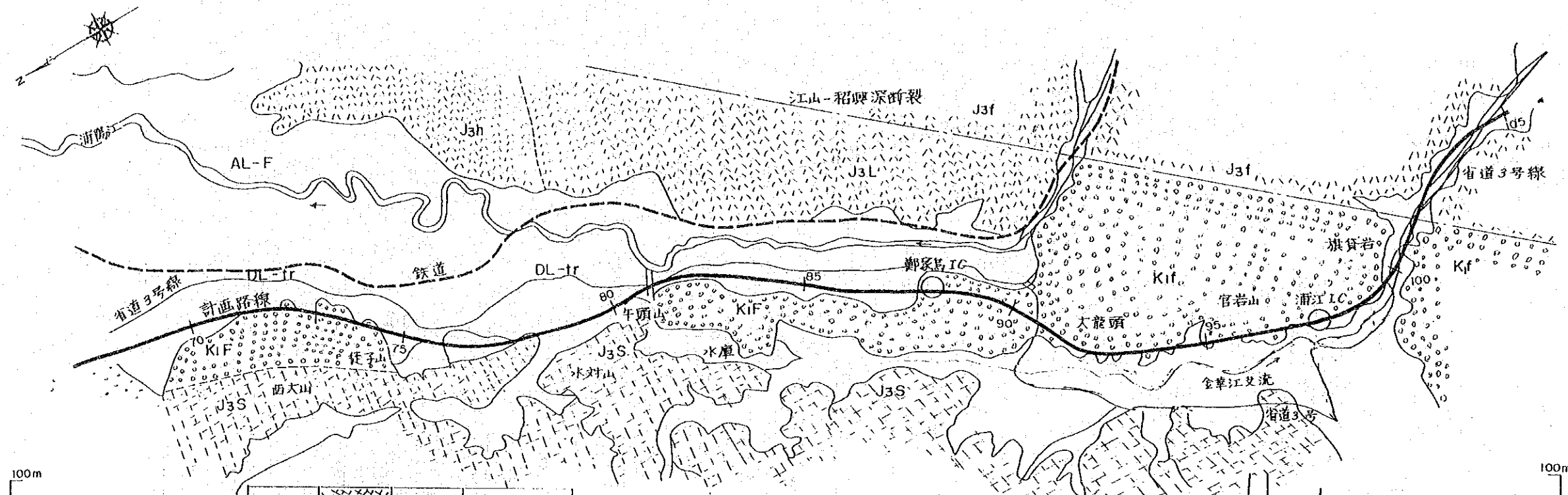
中華人民共和國
浙江省幹線道路網計画調査



	35km	45km	50km	65km	70km
地形	沼沢地低地 EL 5~17m	低山地 EL 303m	段丘平坦面 EL 27~47m	山裾の緩斜面 EL 40~50m	山裾の緩斜面 EL 65~80m
地質	粘性土層	シルト岩、砂岩	砂礫層	段丘礫層	砂礫層
摘要	軟弱層厚 約 5~23m	坑口付近段丘平坦面 緩斜面は段丘礫層	残丘は礫岩 解折平坦面 EL 15~30m (冲積面)	基岩は浅い。解折谷 EL 10~25m 後背山地は礫岩	旧期の扇状地、 地下水が高い 後背山地は礫岩

A 7.7 地質平面縦断図(2)

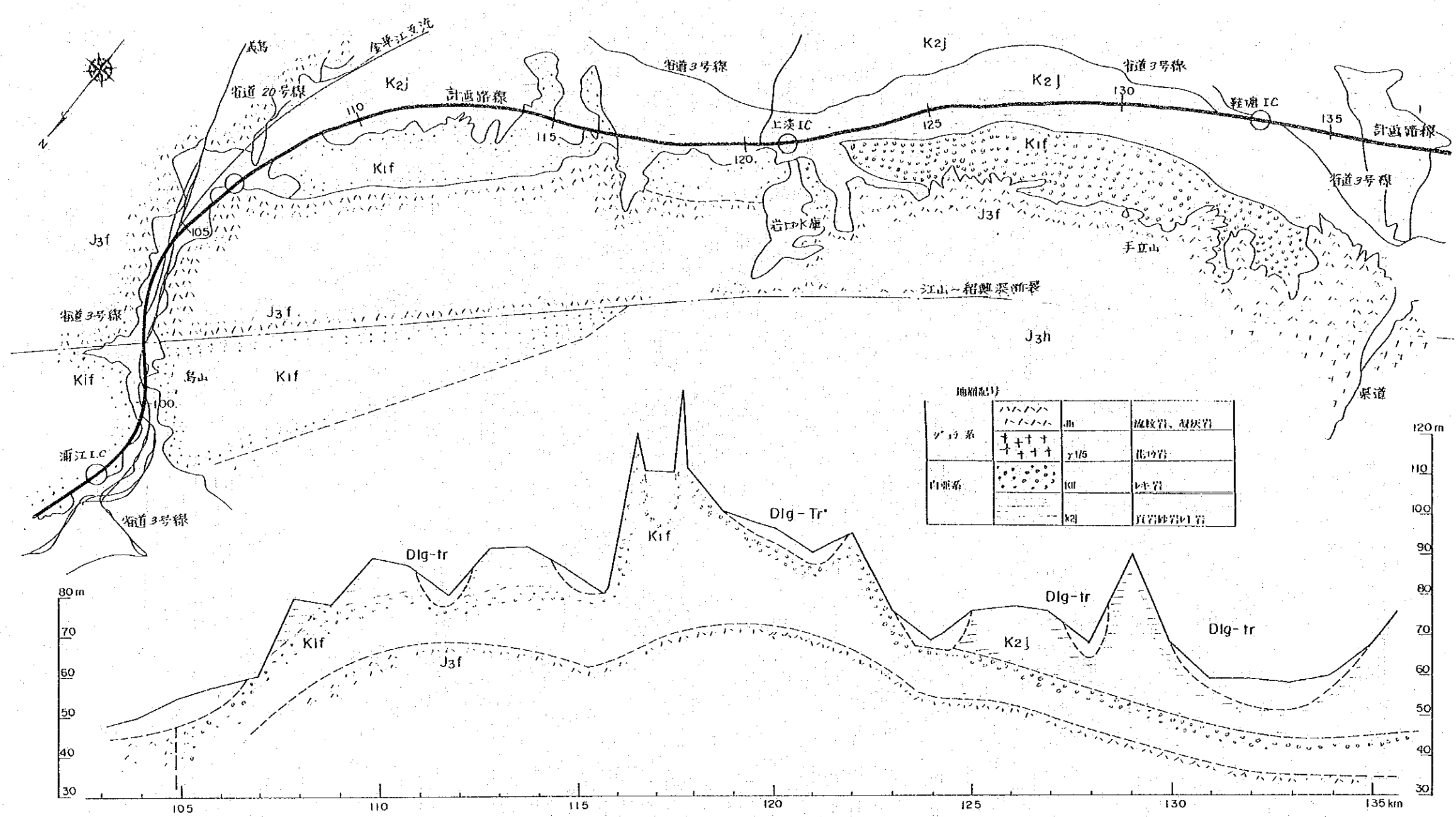
中華人民共和国
浙江省幹線道路網計画調査



	75km	90km	100km	105km
地形	屋根状山地の山裾緩斜面 EL 55~70m	屋根状山地の山裾 EL 60~70m	沖積低地(氾濫原) EL 70~90m	山裾の緩斜面(丘陵、段丘) EL 75~85m
地質	段丘砂礫層	段丘砂礫層、湖灰層	砂礫層	山地(礫岩) 丘陵(段丘礫層)
摘要	山地は裸岩状、沖積低地 EL 50~60m 後背山地は礫岩	山地は裸岩状、沖積低地 EL 50~60m 後背山地は礫岩	後背山地は礫岩 (EL 300m)	後背山地は流紋岩 (EL 300m)

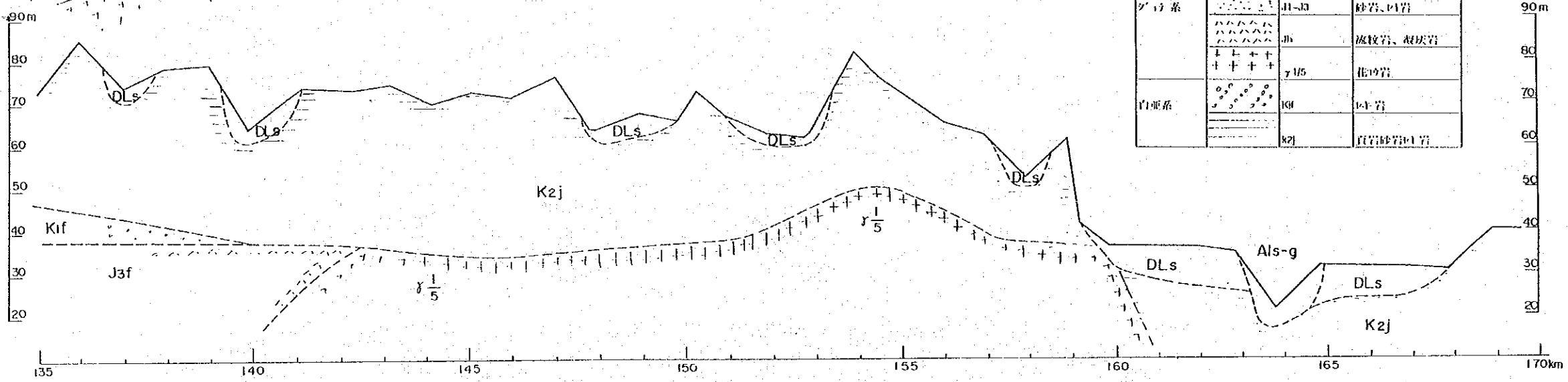
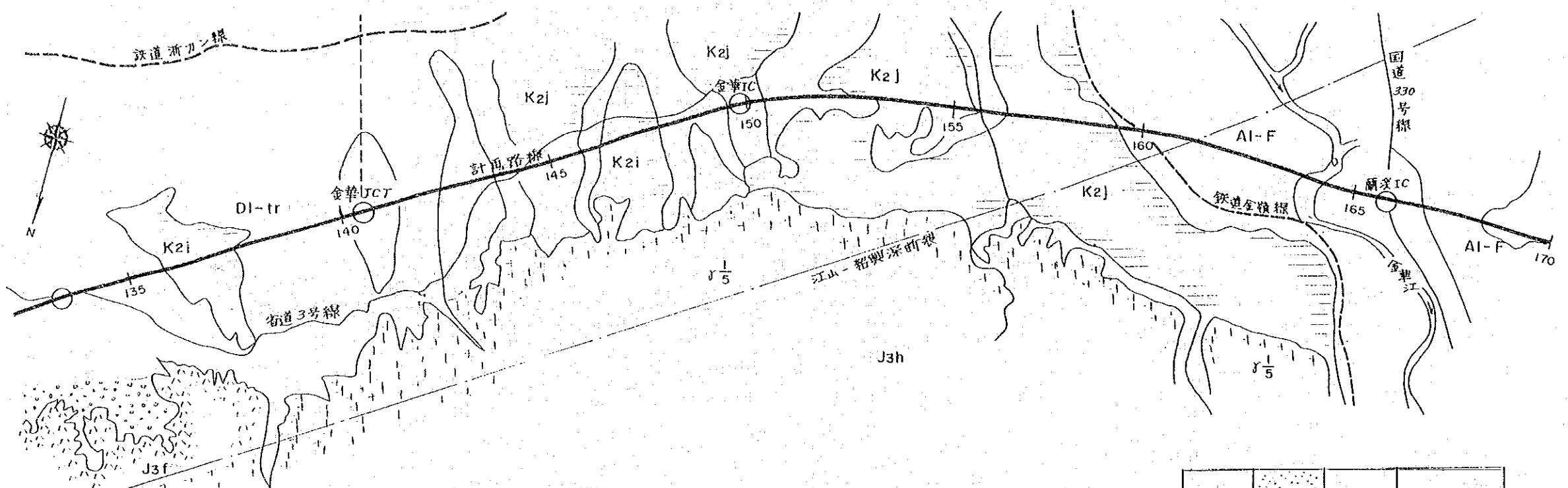
A7.7 地質平面縦断図(3)

中華人民共和国
浙江省幹線道路網計画調査



	105km	120km	135km
地形	山裾の緩斜面(丘陵, 段丘) EL 75~85m	山裾の緩斜面(丘陵, 段丘) EL 90~100m	丘陵地 EL 80~100m
地質	山地(礫岩), 丘陵(段丘礫層)	山地(礫岩), 丘陵(段丘礫層)	赤色礫岩砂岩, 頁岩互層
摘要	後背山地は流紋岩 (EL 300m)	後背山地は礫岩, 流紋岩 (EL 300m)	丘陵部の風化帯は薄い 沖積低地は EL 60~70m 後背山地は花崗岩, 流紋岩 (EL 200m)

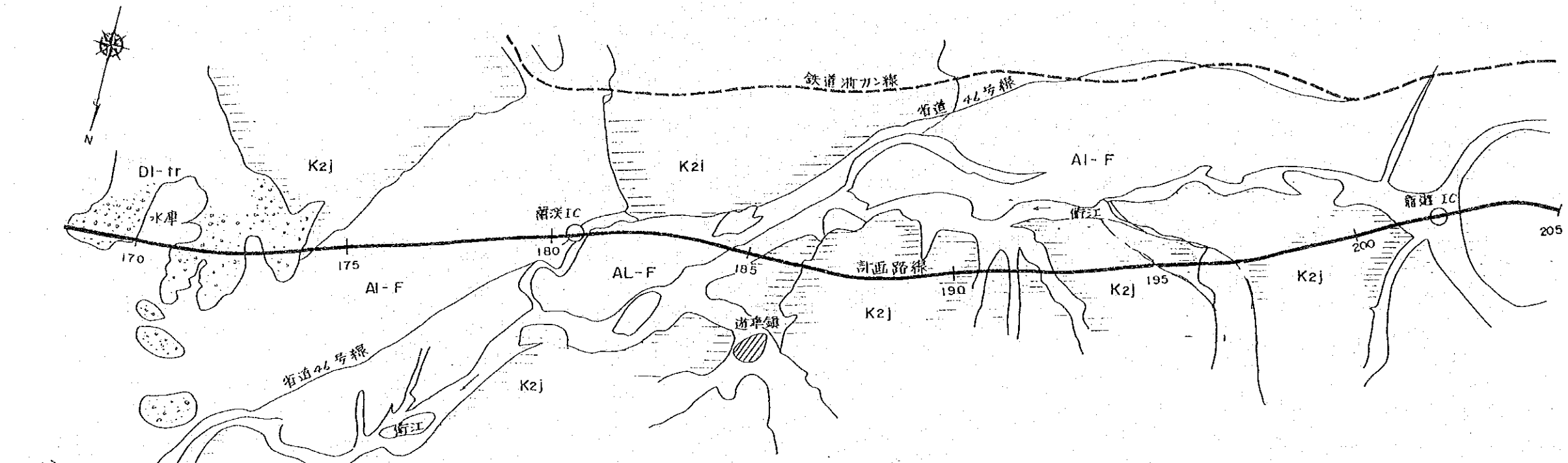
A 7.7 地質平面縦断図(4) 中華人民共和國
浙江省幹線道路網計画調査



	135 km	140 km	160 km	167 km	174 km
地形	丘陵地 EL 80~100m	丘陵地 EL 90~100m	氾濫原低地、段丘平坦面	氾濫原低地 EL 35~45m	低位の段丘面 EL 50~60m
地質	赤色礫岩砂岩、頁岩互層	赤色礫岩砂岩、頁岩互層	低地は砂、礫層、段丘は砂礫岩	砂礫層	段丘礫層、谷部は氾濫原礫層
摘要	丘陵部の風化帯は薄い、沖積低地 EL 60~70m、後背山地は花崗岩、流紋岩 (EL 200m)	丘陵地の風化帯は薄い、谷部 EL 70~93m、後背山地 EL 1284m	氾濫原低地 EL 35~45m、段丘 EL 50~60m	砂礫層は薄い、基岩は礫岩、段丘 EL 50~60m	氾濫原 EL 35~45m

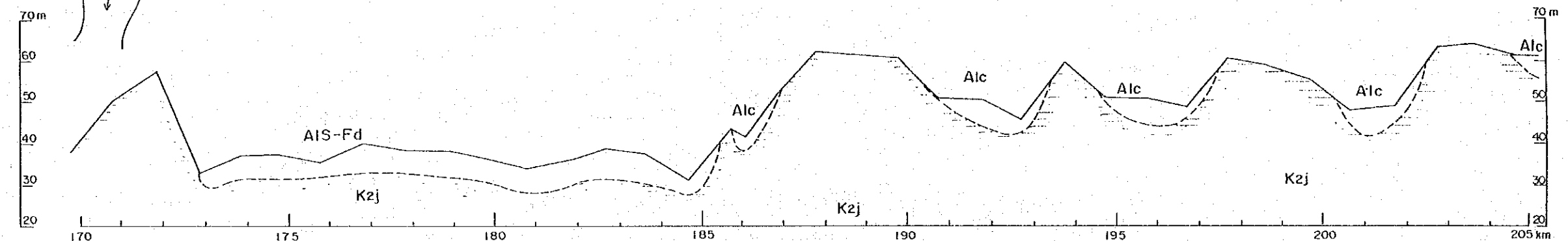
A 7.7 地質平面縦断図(5)

中華人民共和国
浙江省幹線道路網計画調査



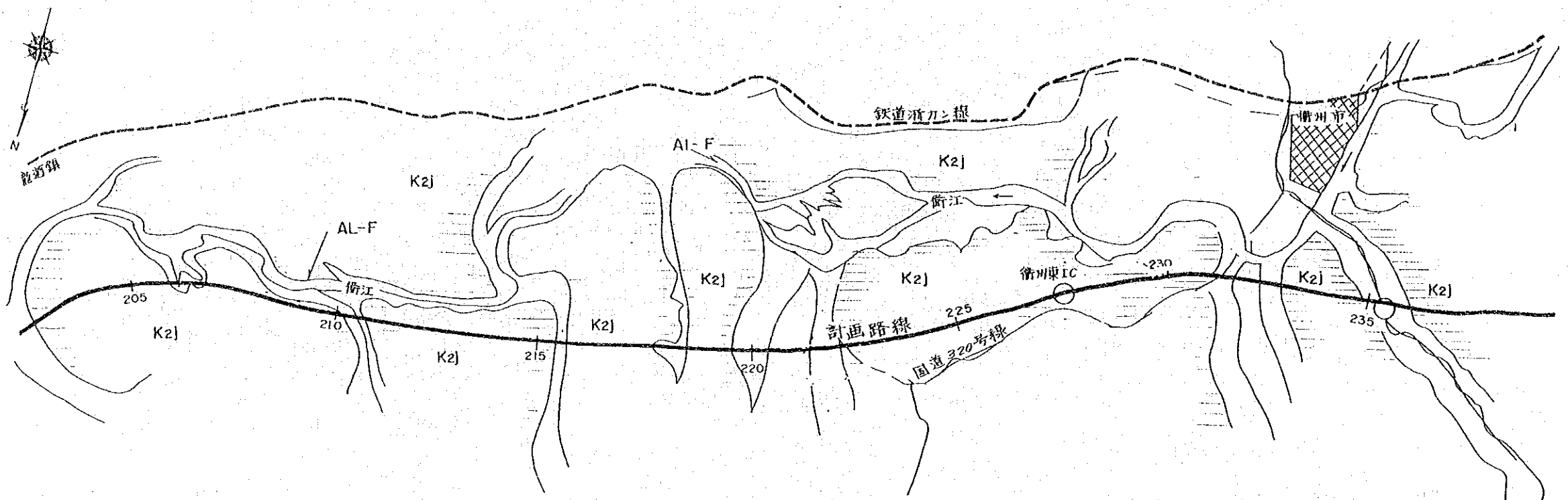
地層記号

白堊系	K2i	砂岩
	K2j	頁岩



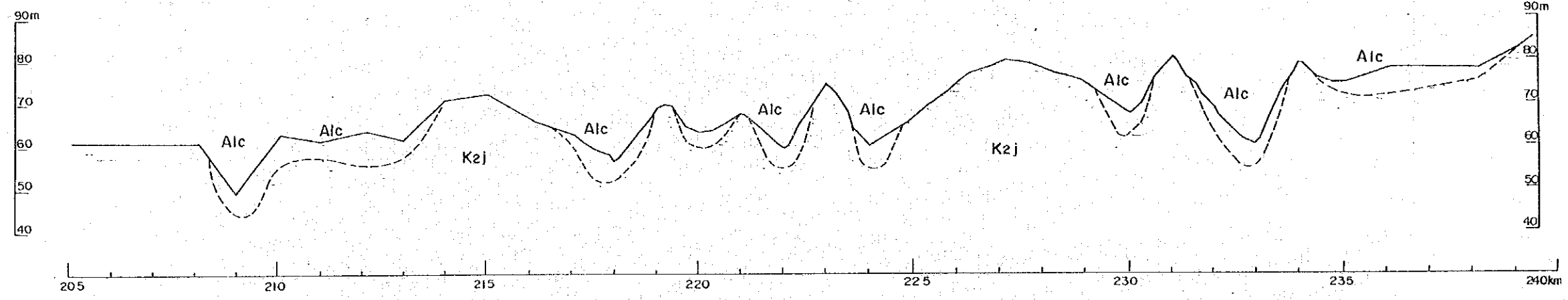
	167 km	174 km	185 km	205 km
地形	氾濫原低地 EL 35~45m	低位の段丘面 EL 50~60m	氾濫原低地 EL 45~60m	丘陵地 EL 65~80m
地質	砂礫層	段丘礫層, 谷部は氾濫原礫層	砂礫層	赤色砂岩礫岩頁岩互層
摘要	砂礫層は薄い 基岩は礫岩 段丘 EL 50~60m	氾濫原 EL 35~45m	基盤は浅い	風化土は薄い, 谷部 EL 50~60m

A 7.7 地質平面縦断図(6) 中華人民共和国 浙江省幹線道路網計画調査



地質記号

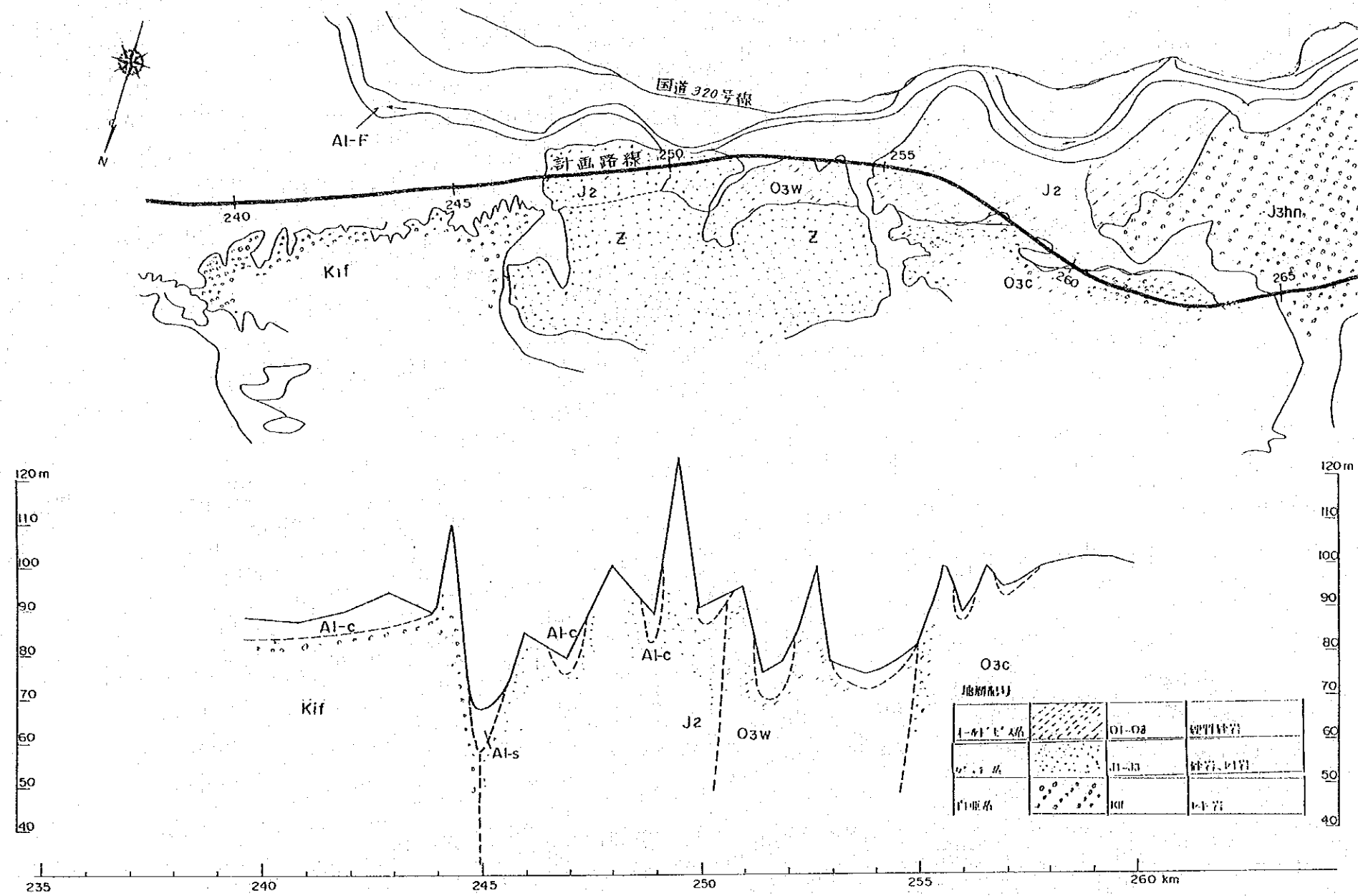
白堊系		K2j	砂岩
		Al-F	頁岩



	185 km	205 km	220 km	233 km
地形	氾濫原低地 EL 45~60m	丘陵地 EL 65~80m	丘陵地 EL 75~80m	丘陵地 EL 86m
地質	砂礫層	赤色砂岩礫岩頁岩互層	赤色砂岩礫岩頁岩互層	赤色砂岩礫岩頁岩互層
摘要	基礎は浅い	風化土は薄い 谷部 EL 50~60m	沖積低地 EL 60~70m	沖積低地 EL 60~70m

A 7.7 地質平面縦断図(7)

中華人民共和国
浙江省幹線道路網計画調査



	233 km	247 km	260 km
地形	丘陵地 EL 86 m	丘陵地 EL 80~90 m	丘陵地 EL 95~100 m
地質	赤色砂岩礫岩頁岩互層	石炭質頁岩、砂岩、シルト岩	石炭質頁岩、砂岩、シルト岩
摘要	沖積低地 EL 60~70 m	沖積低地 EL 75 m	沖積低地 EL 80~90 m

A 7.7 地質平面縦断図(8)

中華人民共和国
浙江省幹線道路網計画調査

地質各説

表 - 1 地層区分表

界	系	統	地層名	記号	地質構成	火成岩類
新 生 界	第 四 系	沖 積 統	嵐嶺層	AL-DI	粘土混り礫	
			現河床堆積物層	AL-Fd	砂, 細砂, 礫	
			氾濫原堆積物層	AL-F	砂礫, 砂	
			沼沢地堆積物層	AL-L	シルト, 粘土, 腐食土	
			デルタ成堆積物層	AL-d	細砂, シルト	
		潟湖成堆積物層	AL-lg	シルト, 粘土, 腐食土		
		洪積統	段丘堆積物層	DL-Tr	砂礫, 砂	
			湖沼成堆積物層	DL-Lk	シルト, 粘土, 腐食土	
中 生 界	白 堊 系	上部統	金華層	K2j	赤色砂岩, 礫岩, 凝灰岩	酸性火山岩, 花崗岩
		下部統	方岩層	K1f	塊状礫岩, 酸性火山岩	玄武岩, 流紋岩
古 生 界	ジュラ系	上部統	黄山, 黄頭, 旁村層	J3	赤紫色砂, 礫岩, 凝灰岩	流紋岩, 石英安山岩
		中部統	魚山層	J2	灰色泥岩, 砂岩, 石灰質頁岩	流紋岩, 花崗岩類
		下部統	楓坪層	J1f	黄褐色砂岩, 礫岩	安山, 玄武岩, 火山碎屑岩
	三疊系	上部統	島坪層	T3w	礫岩, 砂岩, 炭質頁岩	
	デボン系	上部統	珠璣, 西湖層	D3	硅質礫岩, 砂岩	流紋岩質碎屑岩
	オールド ビス系	上部統	三衢山層	O3c	細砂岩, 泥岩	凝灰岩
		下部統	宇国, 印諸埠層	O1	石灰質泥岩, 硅質頁岩	
	カンブリヤ系	上部統	超峰群	E3	黒灰色石灰岩, 泥岩	
		中部統	揚柳崗層	E2	碎屑質石灰岩, 硅質頁岩	
		下部統	超山層	E1	石灰質石灰岩, ドロマイト	
原 生 界	先カンブリ ヤ系	上部統	灯影, 徒山沱層	Z2	硅質砂岩, ドロマイト	安山岩, 石英安山岩
		中部統	雷公塢, 志義層	Z1	緑色凝灰岩, 細粒砂岩	安山岩, 石英安山岩
		下部統	上野, 虹村層	Anz	赤紫色砂岩, 礫岩	安山岩, 石英安山岩

1 原生界-原生系

・下部統 上野-虹村層 (AnZ)

赤紫色砂岩, 礫岩, 凝灰岩, 火山碎屑岩からなる。計画路線の30~60km間の西側の丘陵性山地を構成している。本層の風化帯は比較的厚く, 表層から4~6m間は土砂状を示している。

・中部統 雷公塢-天棠層 (Z1)

下位は緑色凝灰岩, 細粒凝灰質砂岩, 上部は含礫砂岩, 黒色頁岩, ドロマイトなどからなっている。本層は硬質であり, 風化帯は薄い。計画路線ではトンネル地点の山地を構成している。(45~55KM)

・上部統 灯影-トウ山沱層 (Z2)

下位は黒色頁岩, ドロマイト, 碎屑ドロマイト(含石炭), 上部は炭質石灰岩, 硅質砂岩などから成っている。非常に硬質であり, 風化帯は薄い。トンネル予定地付近に分布している。

2 古生界

1) カンブリヤ系

・下部統 超山層(E1)

黒色硅質石灰岩, 石炭, ドロマイト, 石灰岩などからなる。風化帯は不規則であるが丘陵の上部では比較的厚い。トンネルの北坑付近の丘陵部に分布している。(42.5~46km)

・中部統 揚柳崗層 (E2)

灰色砕石質石灰岩, 硅質頁岩, などからなり, 風化帯は厚い。E1層と互層して分布している。

・ 上部統 超峰群(E3)

黒灰色石灰岩，ドロマイト，泥岩などからなり，E1,E2層と互層して分布している。
風化帯は3~5m程度を示している。

3 古生界

1.) オールドビス系

・ 下部統 三衢山層(O3X)

石灰質頁岩，灰色シルト質砂岩，炭質頁岩からなる。一般的に風化帯は厚く，地表から5~8m程度である。計画路線ではkm260m付近終点に分布している。

・ 上部統 宇国~印諸埠層(O1)

灰黒色，珪質頁岩，炭質頁岩からなる。一般的に風化帯は厚く，地表から5~8m程度である。計画路線では43.5~44km付近の西側の丘陵を構成している。

2) デボン系

・ 上部デボン統 西湖一珠蕨層(D3)

下位は礫岩，炭質シルト岩，上位は赤色砂岩からなる。肖山付近の残丘を構成している。岩質は硬質であり風化帯は薄い。

3) 三疊系

・ 三疊統 島坪層(T3W)

本層は主として，礫岩，砂岩，炭質頁岩，挟炭頁岩，から成る。岩質が硬く，風化帯は薄い。
計画路線のkm105付近の狭い範囲に分布する。

4) ジュラ系

・ 下部ジュラ統 楓坪層(J1F)

黄褐色砂岩，礫岩，シルト質砂岩からなる。本線近辺では諸暨~浦江(km70~100)の後背山地を形成している分布している。

・ 中部ジュラ統 魚山尖~烏澗層(J2)

灰色礫岩を主とし砂岩，シルト質砂岩からなり，泥岩，炭質頁岩を挟在する。本線終点付近の丘陵を形成している。(km265.)

・ 上部ジュラ統 黄山寿，黄尖，勞村層(J3)

紫赤色砂岩，礫岩，流紋岩質凝灰岩，および流紋岩からなる。岩質は硬質で風化帯は薄い。路線近辺ではkm10~140.区間に小規模に分布している。

4 中生界

1) 白亜系

・ 下部白亜統 方岩層(K1f)

赤紫色塊状礫岩を主とし，酸性熔岩，塩基性熔岩からなる。岩質は硬質で風化帯は薄い。本線近辺ではkm65~100.区間の後背山地を形成して分布している。

・ 上部白亜統 金華層(K2I)

赤紫色石灰質シルト岩，泥質シルト岩，流紋岩質凝灰岩からなる。本層は金華~衢州間(km100~250.)の盆地を形成して発達している。本層の風化土は丘陵地の斜面下部で厚く，上部では一般に薄い。また，この風化土は雨水の侵食に対する抵抗力が弱く，法面に雨裂などが多くみられた。

5 新生界

1) 第四系

・ 洪積統 湖沼堆積層(DL-L)

半固結状の粘土，シルト，砂，砂礫からなる。沖積層，谷底平野の下部，および山裾部の緩斜面の下部層を構成している。

・ 洪積統 段丘層(DL-tr)

半固結状の粘土，シルト，砂，砂礫からなる。山裾の緩斜面を構成している。
なお， km50~75区間では古期扇状地堆積物層が段丘化している。

・ 沖積統 潟湖堆積物層(AL-L)

粘土，シルト，砂などからなり，臨浦市を中心として標高約5mの沖積低地を形成している。

・ 沖積統 デルタ成堆積物層(AL-D)

主として砂質土からなる。钱塘江の右岸側，肖山JCT 付近に分布している。

・ 沖積統 沼沢地堆積物層(AI-L2)

粘土，砂質土層からなる。臨浦からトンネルま間の細長い谷底平野を形成している。

・ 沖積統 氾濫原堆積物層(AL-F)

主として砂，細砂，砂礫層からなる。現河川の氾濫による沖積平坦面を形成している。

・ 沖積統 現河床堆積物層(AL-R)

主として砂，細砂，砂礫層からなる。現在の河川の堆積物である。

計画路線沿いの地形地質の特徴

1. 地形地質の特徴

予定路線は沖積低地、段丘面、丘陵地、低山地の山裾緩斜面など平坦地に計画されている。

・沖積低地

沖積低地は標高5~18mを示し、海岸低地、潟湖低地、氾濫原低地、沼沢成低地などである。

海岸低地は主にデルタ成堆積物である砂質土（分布：0~5km）、潟湖低地はシルト、粘土層（分布：5~30km）、氾濫原低地は砂、砂礫（24~27km, 160~165km, 174~185km）、沼沢地成低地はシルト、粘土層（分布：16~17km, 30~45km）から、それぞれ構成されている。

・段丘低地

山裾の緩斜面を形成し、砂礫層からなる。一般的に薄く崖錐層に覆われている。最も広く分布している箇所は50~90km区間である。なお、65~75km区間では旧扇状地堆積物層が段丘化したものがみられる。

・丘陵地（135~250km）

金華から終点まで間は丘陵地に路線は計画されている。丘陵地の地質は金華層（赤色砂岩、礫岩）とその風化生成土、段丘堆積物層、崖錐層からなっている。丘陵部を解析して狭い谷底平野が発達している。丘陵と谷底平野との比高は約10~30mである。

・山裾緩斜面

山裾部の緩斜面は洪積層（湖成堆積物層、段丘堆積物層）、崖錐堆積物層などからなっている。分布は主として65~100km区間である。

・丘陵性山地（低山地）

一般的に200~400mの尾根状を呈し、山腹斜面では風化帯は侵食されて裸岩状を示している。分布は主に46~48km, 90~91km区間である。

2. 計画路線沿いの地形、地質

・0~5km 海岸低地 標高EL=6m

地盤は主にデルタ成堆積物層（砂、砂質シルト）からなる。

・5~11.5km 潟湖成低地 標高EL=4.5~5.5m

潟湖成低地は浦陽江が残丘に囲まれていること、銭塘江の堆積物に出口を閉塞されて生じた潟湖に堆積した軟弱地盤からなる。

・11.5~15.1km 山裾緩斜面 標高EL=100~200m(低山地)

低山地は白色流紋岩質凝灰岩からなり、非常に硬質である。掘削には発破が必要になる。

・115.1~18km 潟湖性低地 標高EL=4.5~5.5m

潟湖性低地は出口を閉塞された潟湖性堆積物（軟弱層）からなる。軟弱層は主として粘土、腐食土層からなる。

・18~21.5km 低山地の山裾、潟湖性低地 標高EL=4.8m

低山地（流紋岩質凝灰岩）の標高は125m、低地は軟弱層からなる。軟弱層は主として粘土、腐食土層からなる。

・21.5~31km 氾濫原低地 標高EL=5.3m

浦陽江の氾濫原低地であり、地盤は主に砂、砂礫層からなる。

- 31~45km 沼沢性低地 標高EL=5~12m

細長い尾根状低山地に囲まれた断層盆地(幅=0.2~1km)の沖積平野である。沢が堰止められた沼沢地の堆積物(沖積粘性土)と洪積層からなる。

- 45~50km 尾根状低山地, 段丘平坦面 標高EL=20~45m

北東~南西方向の尾根状低山地(標高EL=303m)の両側に尾根に平行して丘陵地, それを侵食して形成された谷底平野が発達している。尾根の中心部は原生代(Pr)の礫岩, ドロマイト, 北側の丘陵地は古生代(P1)の石灰岩, 南側の丘陵地は凝灰質砂岩(Pr), 谷底平野は段丘礫層, 上位に崖錐層が分布している。尾根の中心部にトンネルが計画されている。尾根は風化土が侵食されて硬質部が残存している。丘陵部は風化帯は比較的厚い。

- 50~70km 段丘平坦面 標高EL=30~50m

段丘平坦面を解析して小規模の谷底平野(標高EL=15~30m)が発達している。測点55km, 61km, 67kmに古生層(pr)からなる丘陵地(標高EL=100m)が発達している。段丘平坦面は砂礫層, 谷底平野は氾濫原堆積物層からなる。

- 70~75km 尾根状低山地の山裾 標高EL=65~80m(緩斜面)

尾根状低山地と緩斜面との境界付近に「江山~紹興深断裂」が推定されている。緩斜面は古期扇状地堆積物層(段丘砂礫層), 崖錐層(礫混じり粘性土)からなる。

- 75~90km 山裾の段丘平坦地 標高EL=65~75m

平坦面を解析した小沢が発達している。沖積低地は砂礫層, 段丘平坦地は固結した砂礫層と未固結状崖錐層とからなる。

- 90~100km 低山地と山裾緩斜面 標高EL=60~70m

山裾緩斜面は段丘礫層, 湖成層および崖錐層からなっている。低山地は中生代(Me)の礫岩, 砂岩からなり, 風化土が侵された裸岩状を示している。降雨は山体には殆ど浸透せず山裾の緩斜面に流出する。湖成層は細粒土からなる。

- 100~105km 低山地を横切る谷底平野 標高EL=70~90m

低山地は礫岩, 流紋岩質凝灰岩(Me), 谷底平野(幅=100~500m)は主に礫, 砂などからなっている。測点101km 付近に「江山~紹興深断裂」が本線を横切る方向に通っている。低山地の標高EL=200~300mである。

- 105~120km 丘陵地, 段丘平坦地 標高EL=75~85m

後背山地は礫岩, 流紋岩質凝灰岩(Me)で裸岩状を呈する。丘陵地は赤色礫岩, 砂岩(Me), 谷底平野は氾濫原堆積物層からなる。

- 120~140km 丘陵地, 段丘平坦地 標高EL=90~105m

後背山地は流紋岩, 花崗岩(Me)で裸岩状を呈する。丘陵地は赤色礫岩, 砂岩(Me)からなる。沖積低地(EL=60~75m)は砂礫層からなる。

- 140~160km 丘陵地 標高EL=90~100m

後背山地(EL=1284m大盤山)は花崗岩(Me), 丘陵地は赤色礫岩, 砂岩(Me)からなる。山裾付近に「江山~紹興深断裂」が通っている。山腹には小規模の崩壊地がみられる。

- 160~167km 氾濫原低地 標高EL=30~40m

金華江の氾濫によって形成された沖積低地(砂礫層)である。段丘平坦面は標高EL=50~60mである。

- 167~175m 低位の段丘平坦面 標高EL=50~60m

金華江の低位の段丘平坦面(砂礫層)と小規模の谷底平野(氾濫原堆積物層)からなる。

- 175~185km 氾濫原低地 標高EL=30~40m

衢江の氾濫によって形成された沖積低地(砂礫層)である。低位の段丘平坦面(標高EL=50~60m)は小規模である。

・185~250km 丘陵地 標高EL=80~95m

衢江の左岸側の丘陵地は赤色礫岩，砂岩，シルト岩(Me)などからなっている。丘陵地を解析して沖積平野(EL=60~75m)が発達している。

トンネルの地形地質

1) 計画路線沿いの地形

トンネルは北東-南西方向に延びる尾根状低山地（幅約2-3 km, 標高250-300m）に斜交（約60度）して計画されている。この尾根の両側には緩斜面（幅約200-500m, 標高17-20m）が発達している。

トンネル計画地付近は「江山-紹興深断裂」と呼ばれている構造線に近いこと、その影響を受けて尾根および沖積平野は「北東-南西」方向に細長い帯状構造を示して発達している。

2) 地質概要

トンネル予定地付近の地形、地質は「北東-南西」に帯状配列を示して発達している。北側坑口付近の緩斜面（谷）の両側丘陵地は石灰岩（古生代、カンブリア紀）、尾根の中心部は礫岩、砂岩、ドロマイト（原生代）等からなっている。南側坑口付近の丘陵は主として凝灰岩（原生代）からなっている。

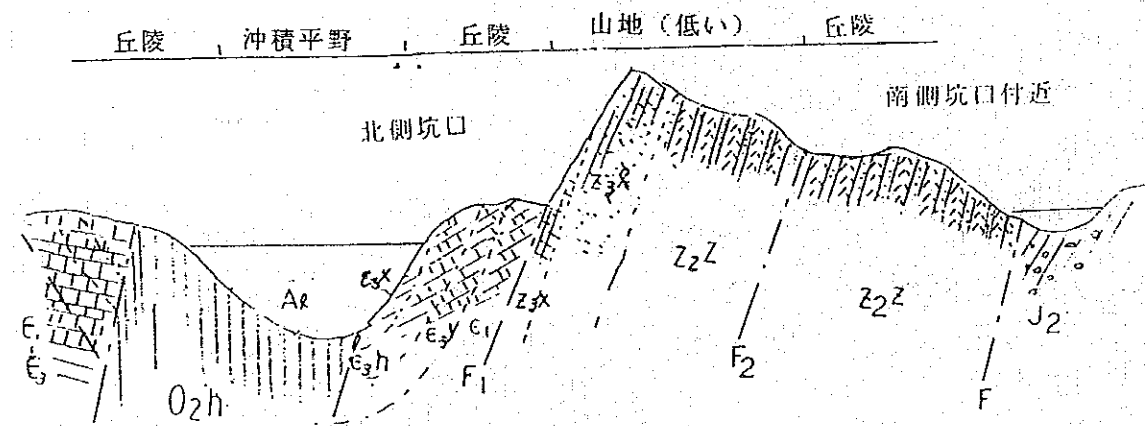


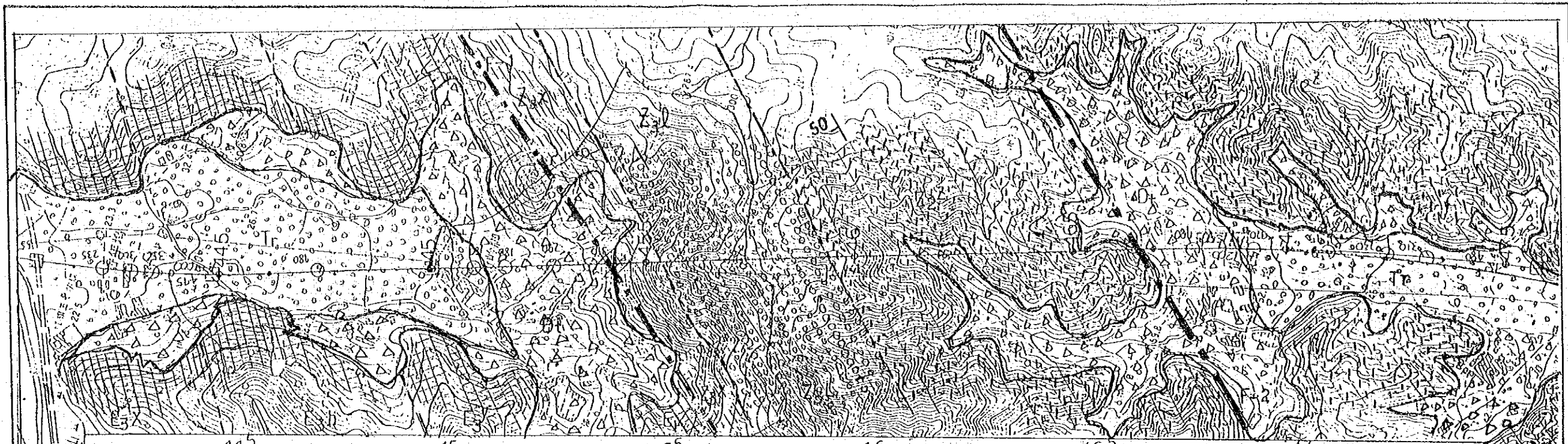
図-1 模式図

表-1 トンネル予定地付近の地質層序

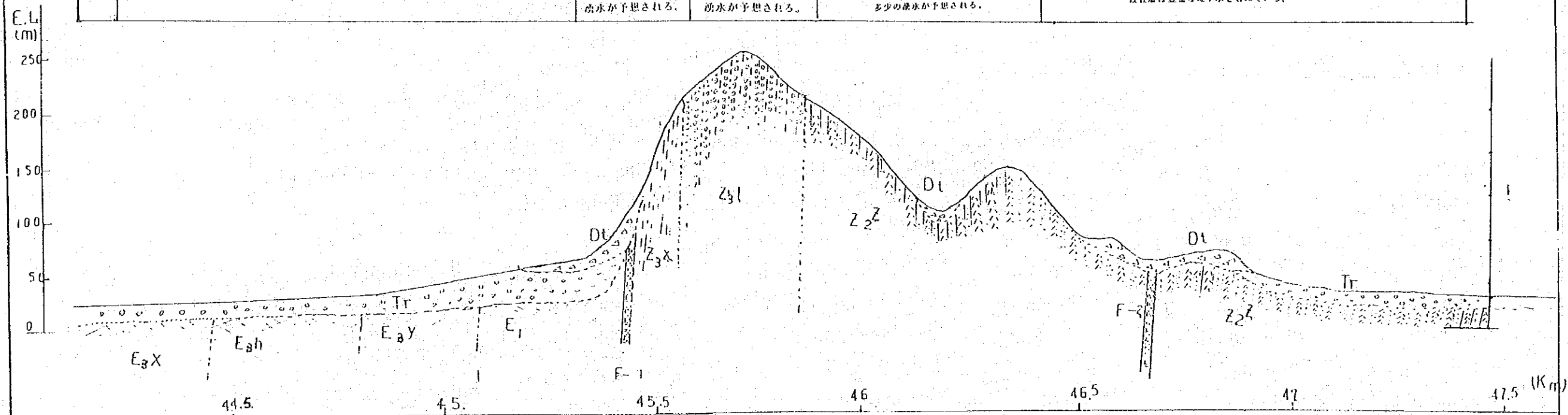
原生代	志タン層	Z _{2z}	暗灰緑色、長石石英礫岩、凝灰質砂岩
	雷公塢層	Z _{3l}	灰緑色、含礫粉砂質泥岩、硅質シルト岩
	西峰寺層	Z _{3x}	灰白色白雲岩（ドロマイト）、粉砂質泥岩
古生代	荷塘層	E ₁	灰黒色含炭石灰岩
	陽柳崗層	E _{3y}	灰黒色泥質石灰岩（葉理発達）
	貸巖寺層	E _{3h}	灰黒色帯状石灰岩、頁岩
	西陽山層	E _{3x}	灰色レンズ状石灰岩
新生代	洪積層	D ₁	段丘層、砂礫層
	沖積層	A ₁	粘土、シルト、砂礫層

3) トンネル予定地付近の地形地質の特徴

- a トンネルの計画地点は尾根状山地を呈し、風化部分が侵食され、硬質な岩盤が残存している状況を示している。この尾根の両側丘陵部に断層が推定される。断層の影響によって、トンネル施工基面付近では岩片は非常に硬質であるが、割れ目が富む岩盤であると推定できる。これらの断層は古い地質時代に生じたものであり、トンネル計画上問題となる多量の湧水、粘土化帯を伴う状況ではない。この尾根を掘削した近くの既設のトンネルでは施工上問題となる地質状況ではなかった。本トンネルに於ても、後背山地が狭く、比高が低いことから、地下水の貯留量は少なく通常のトンネル掘削工法で施工可能であろう。
- b 両坑口予定地付近の緩斜面は古期扇状地堆積物層からなり、多量の地下水を貯留している。尾根状山地に降った雨水は斜面への浸透量は少なく、この緩斜面に貯留する状況にある。トンネル坑口位置はこの緩斜面を避けるのが望ましい。設計上この緩斜面に坑口を設置する場合には、切土とし坑口は基盤につけるのが望ましい。



地形	段丘斜面		低山地		段丘斜面	
地質	段丘礫層 Tr		F-1 D _t 堆積層		F-2 D _t 段丘礫層	
岩質	含炭石灰岩		F-1 F-1 F-1		凝灰質粉砂岩	
岩質	E-d2		E-d2		E-b2	
区分	CII-b		B-b		B-b	
	段丘、段丘層は地下水を貯留している。		段丘層、 湧水が予想される。		湧水が多量に 湧水が予想される。	



A7.10 トンネル地形地質概要(2)

中華人民共和國
浙江省幹線道路網計画調査

表-2 地山分類

地山等級	岩種	(1)弾性波速度 (Vp, km/s)					(2)地山強度比	(3)ボーリングコア		(4)地質状態 (地質調査の結果または掘削前の状態)	(5)観察		(6)掘削後の状態		
		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0		6.0	コアの状態		RQD(%)	ハンマー打撃による割れ方	亀裂間隔 (cm)	切羽の自立性	内空変位量 (mm)
A	a							コア採取率は、概ね90%以上で完全な柱状を呈し、ほぼ20cm以上の長さを有する。細片はほとんど含まない状態のもの。	90以上	・岩質は非常に堅硬かつ新鮮なもので大塊状を呈し、割れ目はほとんどなく連続して安定している。 ・水による劣化はない。	ハンマーが跳ね返る。強く叩いてかろうじて割れ、新鮮な面で割れる。	100-50以上	自立状態は非常に良く、長期にゆるむことはない。 ・ゆるみ高さ1.6m	微小	
	b														
	c														
	d														
B	a							コア採取率は、概ね70%以上で大岩片状-柱状-棒状を示し、コアの長さが概ね10-20cmであるが、5cm前後のものもみられる。	90-70	・岩質は新鮮で堅硬であるが割れ目は比較的少ない。 ・岩質は非常に堅硬であっても風化作用のため多少変質した傾向が認められる。 ・岩質は堅硬であるが割れ目をなす岩で割れやすいもの、片理が認められ、その面に沿って割れやすいもの。 ・水による劣化はない。	ハンマーで強く叩けば割れるが、ほとんどが亀裂あるいは節理等に沿って比較的大きく割れる。	70-30	亀面は自立。本面に局所的に崩落がみられるが、概ね安定。局部的にゆるんだ箇所は部分的に支保を要する地山。 ・ゆるみ高さ1.5-3.0m	微小	
	b														
	c														
	d														
C	a							コア採取率は、40-70%で亀裂が多く、また砕け易いため小さくなり、5cm以下の細片が多量に取れる状態のもの。崩形復元困難-不可能。	70-10	・風化作用を受けて岩質に変質を起しているもので、岩質が多少軟くなる。 ・岩質は比較的堅硬であっても亀裂が細く入っていて、その間隙には薄い粘土が浸入しているもの。 ・崩形復元困難な岩で非常に脆く割れやすいもの、細の伏い小断面をばむもの。 ・水による劣化は少ない。	ハンマーで容易に割れる。亀裂面等に沿って比較的細小片に割れ、むしろ亀裂以外の面では割ることが困難である。	50程度以下	・亀面は自立する。 ・本面は発破後直ちにクラウン部に吹付けが必要となる地山。 ・ゆるみ高さ2.0-4.0m	50以下	
	b														
	c														
	d														
	e						・亀面は自立する。 ・本面は天端付近で崩落し、先受け支保工が必要となる地山。 ・ゆるみ高さ2.0-4.0m						60以下		
	a														
	b														
	c														
D	a							コア採取率は低下し、概ね40%以下となることが多く、コアは細片状となるが、時には角礫状砂状あるいは粘土状となるもの。	10程度以下	・著しい風化作用を受け、一部には既に土壌化した部分が見られ、中に多少硬い部分が残っている程度に軟弱で脆いもの。 ・割れ目が極めて多いもので亀裂以外のいかなる部分からでも容易に割ることが出来るもの。 ・粘土化のあまり進んでいない硬砂帯で、粘性土と細片状の岩片の混合した状態になって、幾分硬い所も含まれているもの。 ・土砂・埋積等。 ・水により脆性が軟弱化する場合はDII	ハンマーで容易に割れる。岩は脆く、指先で容易に割れる。	---	・亀面・本面とも崩落が著しい場合と側方からの若干の押し出しがある場合がある。 ・先受け支保工および早期の山留めが必要な地山。 ・塑性範囲またはゆるみ高さ3.0-6.0m	200以下	
	b														
	c														
	d														
	e						ハンマーのわずかな打撃によって崩れる。ハンマーの先が突き割さる。				---	・亀面は崩落が著しい。本面は側方からの押し出しがある。 ・塑性範囲またはゆるみ高さ3.0-6.0m	400以下		
	a														
	b														
	c														
E	a							・著しい偏圧・周圧を伴うような、かなり脆く有する粘土化が著しい断層、廢砕帯や大きな埋積地帯等。 ・水による劣化が著しく軟弱化を生ずる。	---	---	---	・亀面は押し出しを生じ、顕著なものは崩壊する。 ・本面は周圧的な押し出しを生ずる。 ・塑性範囲>7.0m	400以下		
	b														
	c														
	d														
	e														

(注) 1. 岩種 a: 変成岩 (千枚岩, 石英片岩, 珪質石英片岩, 石英片岩, 緑色片岩, 片麻岩, 蛇紋岩, ホルンフェルス等) 深成岩 (斑れい岩, 輝綠岩等) b: 古生層および中生層 (粘板岩, 砂岩および礫岩, 硬砂岩, 石灰岩, 珪岩, 輝綠凝灰岩等) c: 火山岩 (石英粗面岩, 安山岩, 玄武岩等) 凝岩 (花崗斑岩, 石英斑岩, 閃岩, 輝綠岩等) 深成岩 (花崗岩, 閃綠岩等) 2. ボーリングコアの状態, RQD, 亀裂間隔は, 岩種a・b・c・dに適用する。

d: 第三紀層および下部第四紀層 (泥岩, 頁岩, 珪質頁岩, 砂岩および礫岩, 凝灰岩, 凝灰角礫岩, 集塊岩等) ただし, 新鮮な岩石質料の軸圧強度 (q) 200kg/cm²を基準として, d₁, d₂に細分する。
d₁: q₀ ≥ 200kg/cm²
d₂: q₀ < 200kg/cm²
e: 上部第四紀層 (ロームおよび粘土, 火山砕屑物, 沖積層 (埋積, 表土等))

地質調査結果(ボーリング)

1 概要

ボーリング調査は計画路線沿線の土質、地質状況を把握し、設計施工上の基礎資料を得ることを目的として実施した。

- ・調査数量 10孔, 延長 249.23m, 標準貫入試験 155回
- 資料採取 50個, 不攪乱資料採取 34個

2 調査結果

調査の結果、軟弱地盤は km0~34間に限られて分布し、金衢盆地は過去の地盤隆起が著しいことから軟弱地盤は殆ど認められていない。

・ B-1孔~B-5孔までの区間

沖積層は海成の灰色腐植物混じり粘土層(N=2~3)、洪積層は黄色~褐色呈する砂質粘土、砂、礫層からなり著しい層変が見られる(N=30以上)

B-1, 沖積層(0~29.8m), 洪積層(29.8~54.51m)

B-2, 沖積層(0~30.29m), 洪積層(30.29~52.63m)

B-3, 沖積層(0~28.63m), 洪積層(28.63~53.63m)

B-4, 沖積層(0~7.31m), 洪積層(7.31~11.0m)

B-5, 沖積層(0~23.28m) 洪積層(23.29~25.82m)

- ・ B-6孔 沖積層の上部は砂混じり粘土層(0~4.27m, N=7~11), 下部は砂礫層(4.27~6.57m, N=10, 汜濫源堆積物), 洪積層は上部礫層(6.57~15.80m, N=50以上), 下部は湖成層の砂礫混じり粘土層からなる。(15.80~26.27m, N=33~37)

- ・ B-7孔 沖積層は砂礫層(0~4.27m, N値4~7), 下層は軟岩(金華層)である。

- ・ B-8孔 沖積層は砂礫層(0~6m, N値7~39), 下層は軟岩(金華層)である。

- ・ B-9孔 沖積層は砂礫層(0~4.2m, N値20~40), 下層は軟岩(金華層)である。

- ・ B-10孔 沖積層は砂礫層(0~6.4m, N値7~84m), 下層は軟岩(金華層)である。

表-1 表-2 に調査数量表を示す。

表-1 ボーリング結果 試験データ

B-1	深度(m)	土質名	N値	Wn(%)	Ip	γ (t/m ³)	qu(kg/cm ²)	e	土質状況
Km0	0-14.74	シルト砂	6~23	20~30	5~7	1.86-1.96		0.826	デルタ成堆積物
甬山JCT	14.74-24.8	粘土	2~4	42~50	1.8~2.1	1.72-1.78	0.19	0.857	負荷片含む、海成粘土
EL=6m	24.8-34.9	粘土	3~6	41	1.6~1.9	1.75-1.79	0.36	1.19-1.34	湖沼成堆積物
深度54.61m	34.9-37	細砂	14	31	1.2, 5	1.85		1.139-1.18	同上
	37.39.5	砂質粘土	14	31	1.2, 5			0.885	同上
	39.5-43.5	細砂	20~30	-	-	-			同上
	43.5-49	粘土質砂	10~29	-	-	-			同上
	49-54.91	粘土質砂	30~32	-	-	-			同上

B-2	深度(m)	土質名	N値	Wn(%)	Ip	γ (t/m ³)	qu(kg/cm ²)	e	土質状況
KM7.410	0-1.5	シルト、粘土	3-7						表土
甬前鉄道高架橋	1.5-23	粘土	2-3						腐食土混入、海成粘土
EL=4.9M	23-24.36	細砂	19						褐色砂、細砂
深度52.43M	24.36-30.29	シルト、粘土	5-9						腐食土混入、海成粘土
	30.29-34.6	シルト質粘土	13-15						腐食土混入、海成粘土
	34.6-39.1	粘土	13						炭化物を挟む
	39.1-40	細砂	18						灰色細砂
	40-41.8	シルト	42						細砂を挟む
	41.8-51.43	細砂	37-46						小礫を挟む
	51.43-52.43	砂礫	42						角礫

B-3	深度(m)	土質名	N値	Wn(%)	Ip	γ (t/m ³)	qu(kg/cm ²)	e	土質状況
KM7.550	0-3	シルト	4-6	26-35	8.8-8.9	1.84-1.91	0.29		表土
甬前鉄道高架橋	3-22	粘土	2-3	53-59	20	1.81	0.22	0.819-1.718	負荷土混入
EL=5.0M	22-23.08	微細砂	13						
深度53.63M	23.08-28.63	シルト粘土互層	2-7	28-46	13-24.3	1.83	1.06	1.206	層間に砂を挟む
	28.63-34.66	粘土	13-14	22.6-29	8.8-17.1	1.88-2.03	1.17-2.6	0.636-0.889	層間に砂を挟む
	34.66-43.68	粘土	7-9	46	17.7	1.77	0.77	1.299	層間に砂を挟む
	43.68-48.82	シルト	-	33-42	14-21	1.81	1.01	1.014	層間に砂を挟む
	48.82-49.83	細砂	33						
	49.83-50.92	砂礫	90						
	50.92-51.67	中砂	25						
	51.67-53.69	角礫	80-100						

B-4	深度(m)	土質名	N値	Wn(%)	Ip	γ (t/m ³)	qu(kg/cm ²)	e	土質状況
KM17.750	0-3.59	シルト	3-4	28-35	11-16	1.88-1.97	0.959	0.968	砂混入
甬前地区	3.59-14.31	粘土	2	38.2-48.2	9.9-17	1.73-1.81	0.18	1.077-1.306	層間に砂を挟む
EL=5m	14.31-21.50	シルト質粘土	3-5	38.4-40	7-10.4	1.76-1.80	0.14-0.36	1.139	
深度25.82m	21.50-23.28	砂質粘土	5						
	23.28-25.82	砂礫	38-40						

B-5	深度(m)	土質名	N値	Wn(%)	Ip	γ (t/m ³)	qu(kg/cm ²)	e	土質状況
KM34	0-1.7	シルト	5	33.4	12.8	1.9	0.7	0.91	層間に砂を挟む
橋梁地区	1.7-7.31	シルト質粘土	2-3	34.5-74.5	11.1-19.1	1.61-1.81	0.408	1.196-1.95	細砂、腐食土を挟む
EL=3	7.31-10.1	粘土	14	30.4	18.5	1.9	1.16	0.831	腐食土を挟む
深度15.67	10.1-11	腐食土	22						腐食土を挟む
	11-11.96	腐食土	75						腐食土を挟む
	11.96-15.69	砂岩	73						炭化土質相灰岩

B-6	深度(m)	土質名	N値	Wn(%)	Ip	γ (t/m ³)	qu(kg/cm ²)	e	土質状況
KM45	0-1.59	埋め土	11						砂岩
甬前地区	1.59-3.7	腐食土	7-9						黄色粘土
EL=18.5m	3.7-4.27	粘土	16						
深度26.73	4.27-6.53	砂礫	10-16						石灰岩
	6.53-15.8	砂礫	23-105						石灰岩
	15.8-24.13	腐食土	15-42						石灰岩
	24.13-26.73	砂岩	不能						石灰岩

B-7	深度(m)	土質名	N値	Wn(%)	Ip	γ (t/m ³)	qu(kg/cm ²)	e	土質状況
KM164	0-4.27	砂礫	4-11						
金華江	4.27-6.31	砂岩質互層	不能						
EL=28.6m	6.31-7.01	砂岩	不能						
深度6.31m	7.01-7.01	砂岩	不能						

B-8	深度(m)	土質名	N値	Wn(%)	Ip	γ (t/m ³)	qu(kg/cm ²)	e	土質状況
KM164.270	0-4.5	細砂	3-10						
金華江	4.5-6	砂岩	39-51						砂岩
EL=29.9	6-7.01	砂岩質互層	不能						砂岩である
深度7.01m	7.01-7.01	砂岩	不能						

B-9	深度(m)	土質名	N値	Wn(%)	Ip	γ (t/m ³)	qu(kg/cm ²)	e	土質状況
KM185.450	0-4.2	砂礫	20-40						
甬江	4.2-5.51	砂岩質互層	70						
EL=35	5.51-5.51	砂岩	70						
深度5.51	5.51-5.51	砂岩	70						

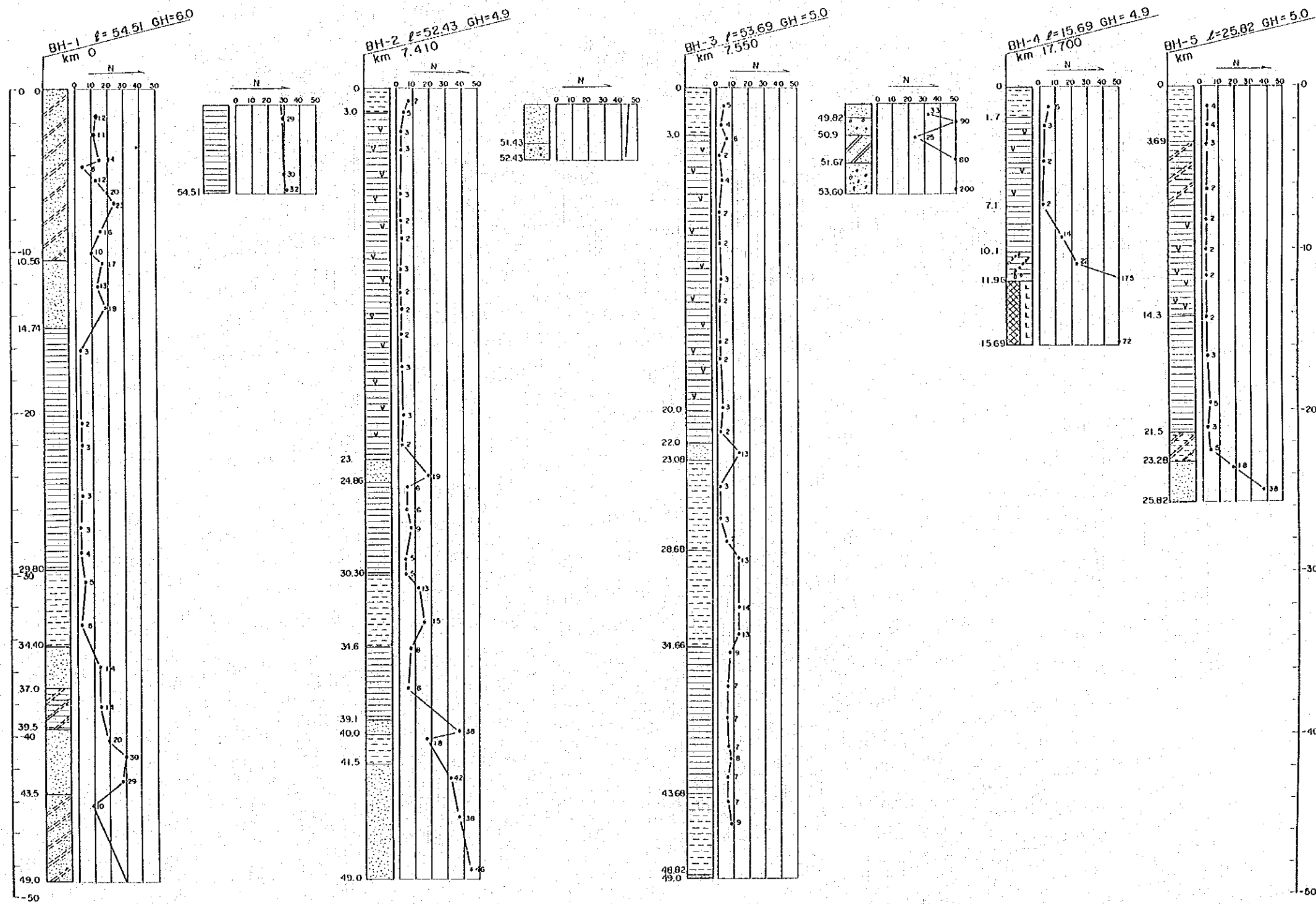
B-10	深度(m)	土質名	N値	Wn(%)	Ip	γ (t/m ³)	qu(kg/cm ²)	e	土質状況
KM185.63	0-2.4	細砂	7-18						
甬江	2.4-4	砂岩質互層	22-84						
EL=36.6m	4-4	砂岩	22-84						
深度4.0m	4-4	砂岩	22-84						

A7.11 ボーリング調査結果(1)

中華人民共和國

浙江省幹線道路網計画調査

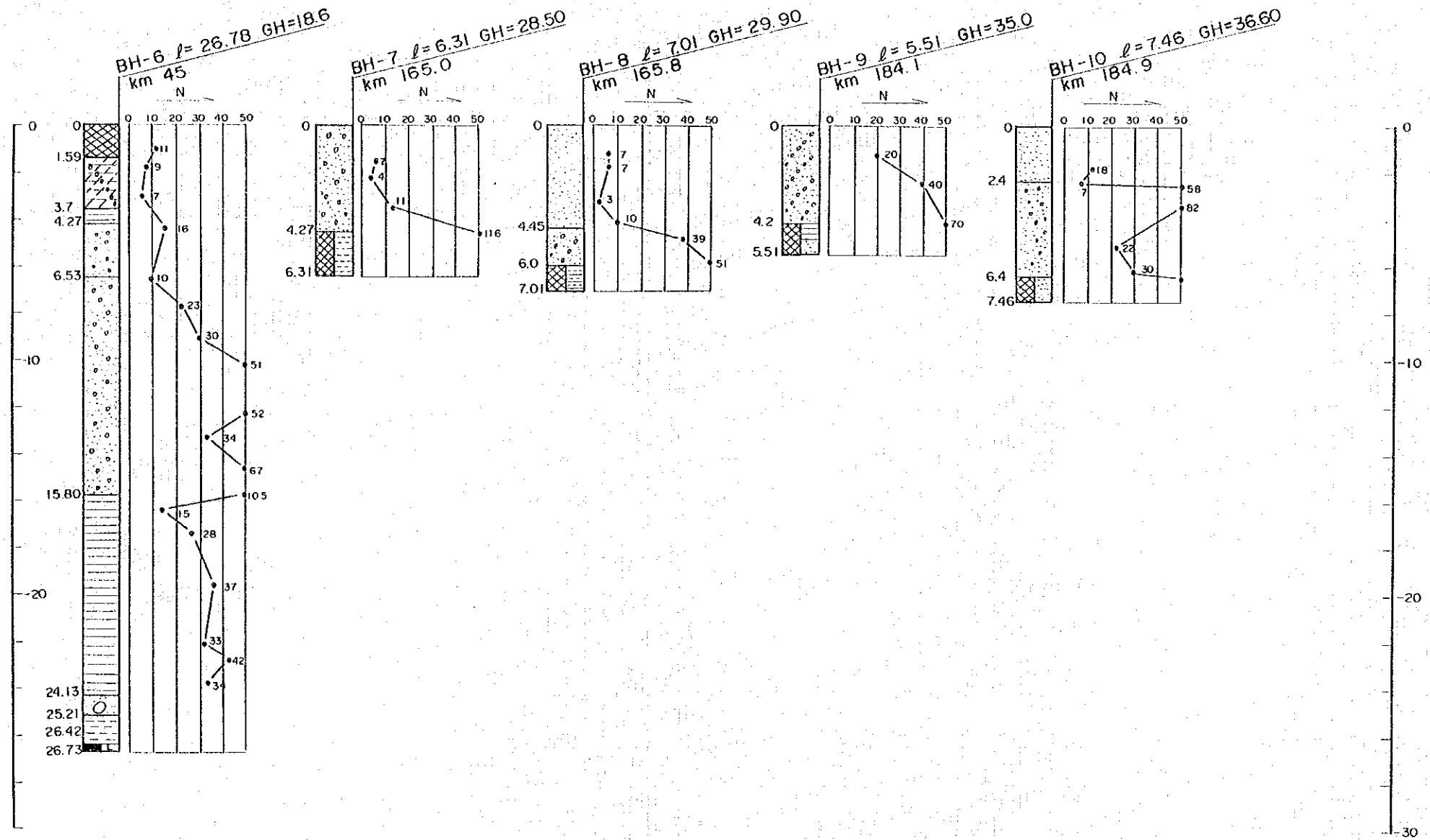
ボーリング柱状図(1)



A 7.11 ボーリング調査結果(2)

中華人民共和國
浙江省幹線道路網計画調査

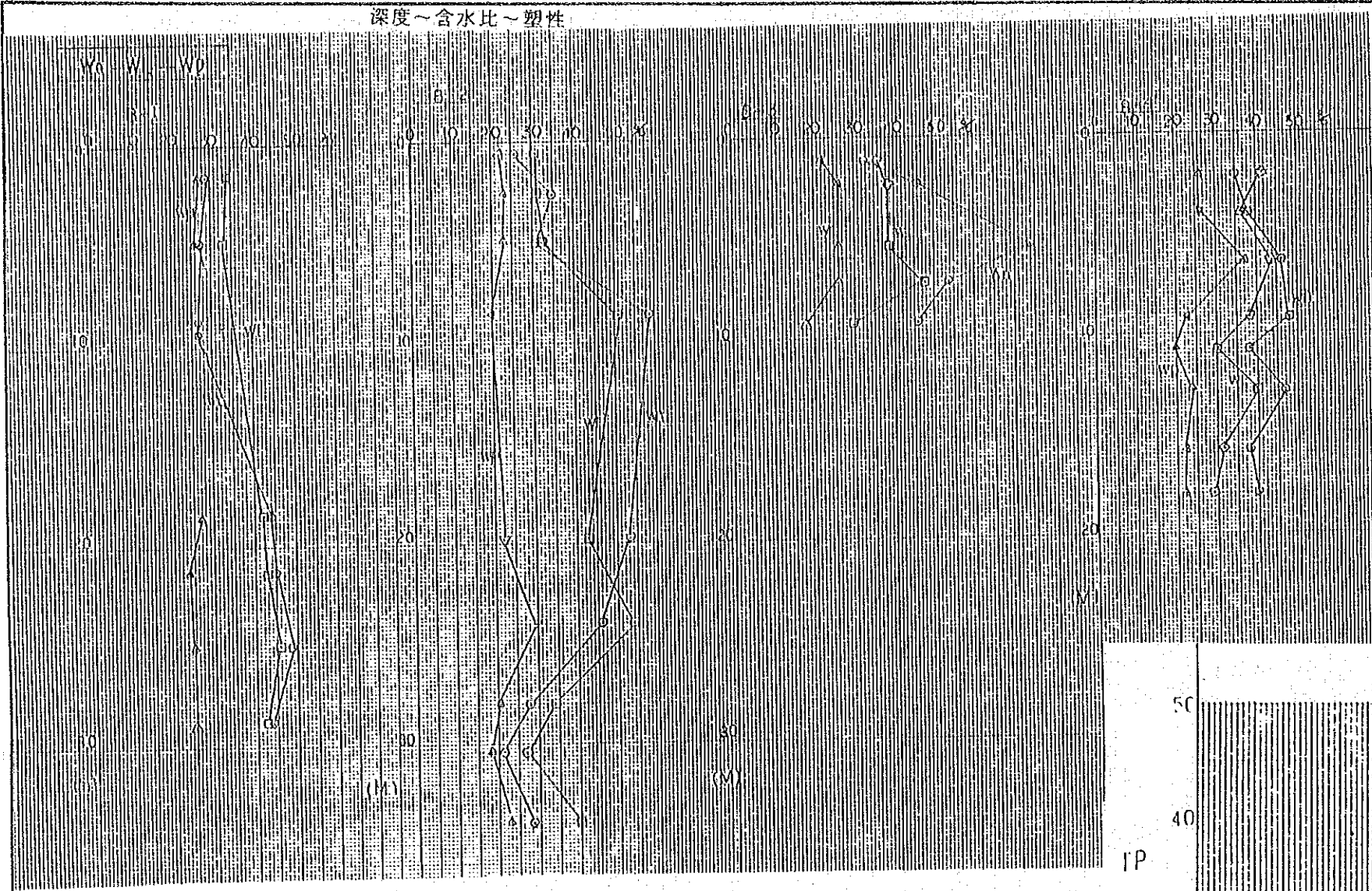
ボーリング柱状図(2)



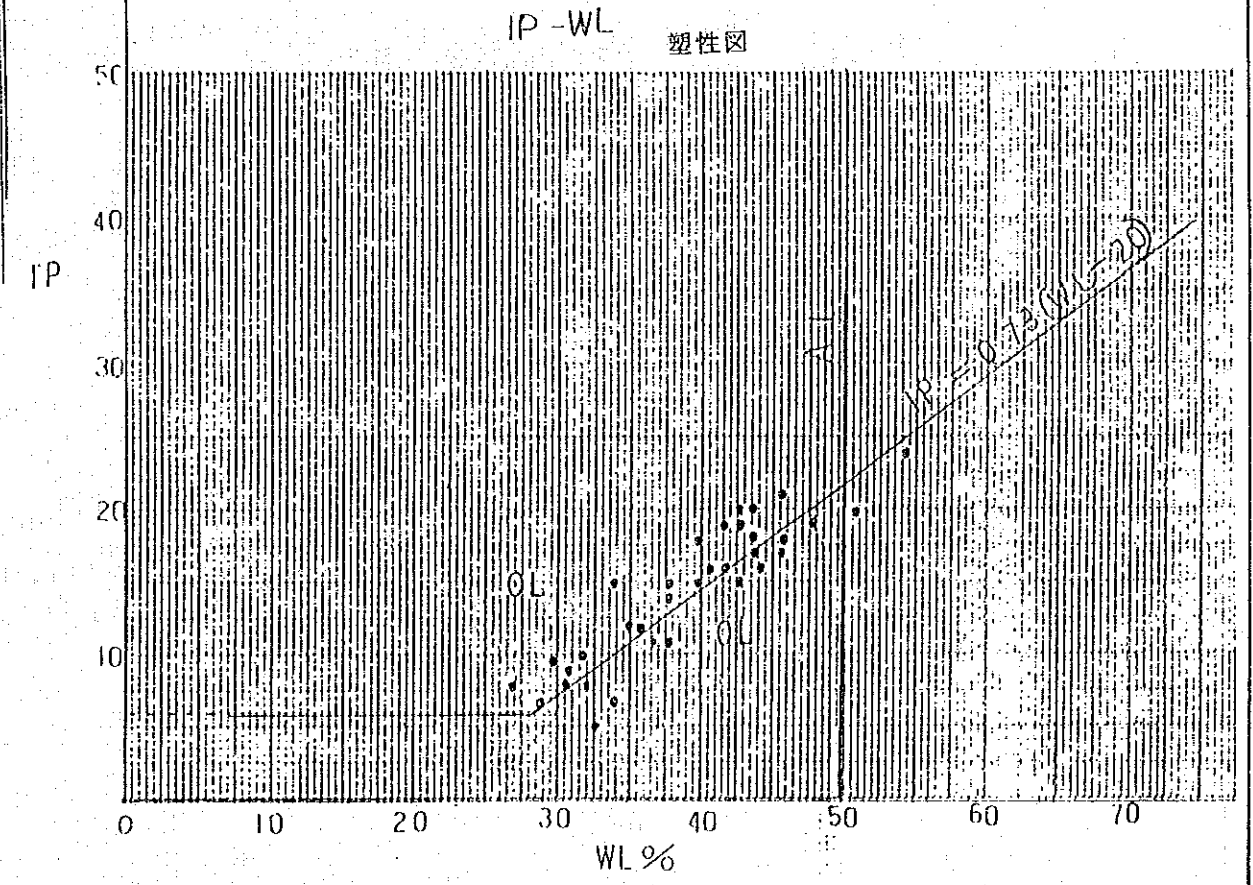
A7.11 ボーリング調査結果(3)

中華人民共和国
浙江省幹線道路網計画調査

深度～含水比～塑性

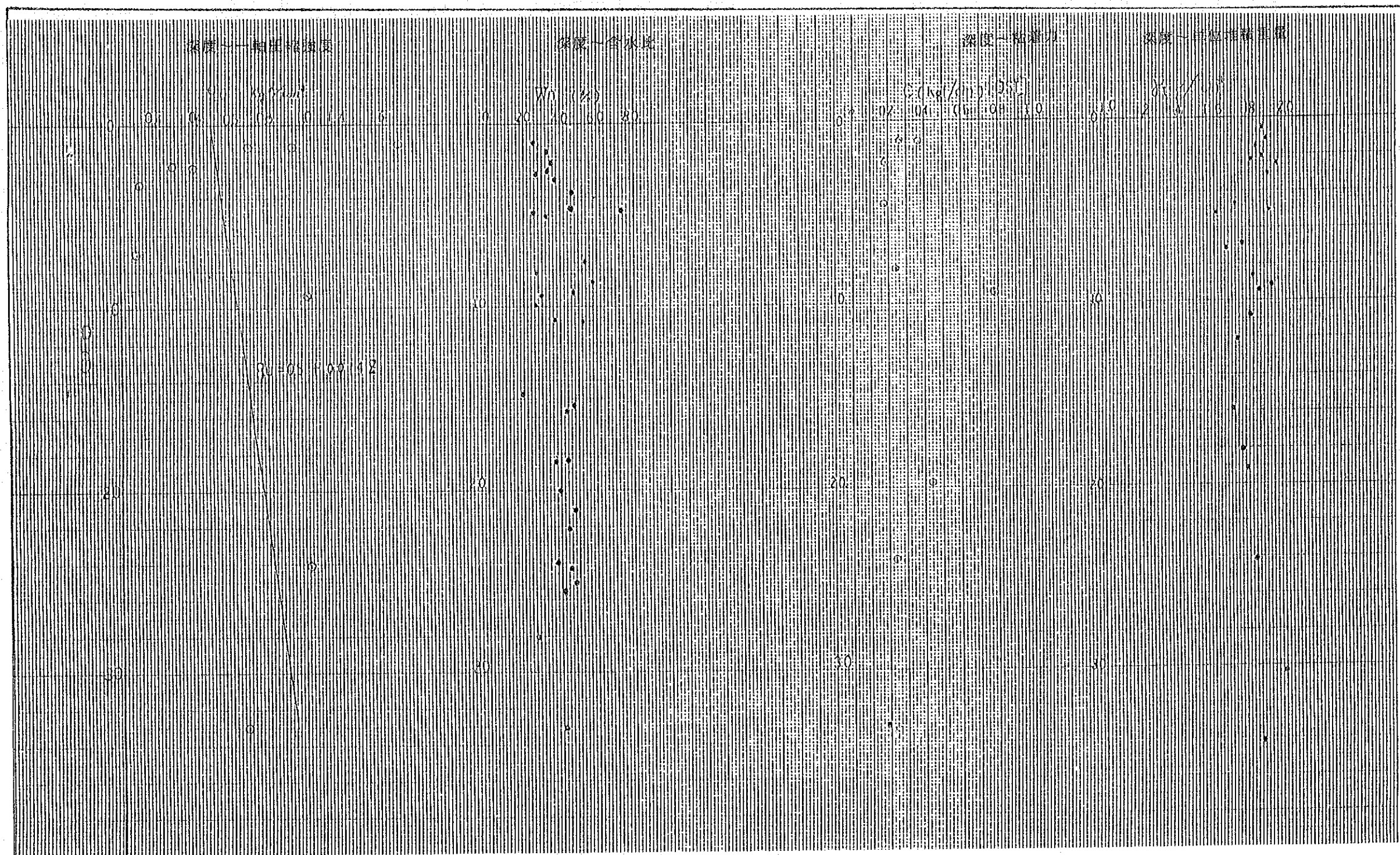


IP-WL 塑性図



A7.11 ボーリング調査結果(4)

中華人民共和國
浙江省幹線道路網計画調査



B-1 肖山JCT. 土層区分と土質常数

標尺 (m)	柱状図	層名	層厚 (m)	N 値	自然含水比 Wn(%)	間隙比 e0	比重 Gs	湿润單位体積重量 $\gamma t(t/m^3)$	液性限界 WL (%)	塑性限界 WP (%)	一軸圧縮強さ qu (kgf/cm ²)	摘要
10.56	[Symbol]	細砂	10.56	6~16	28.5	0.820	2.70	1.90	33.95	27.1		$Z_p=6.9$ $c=0.13$ $\phi=37^\circ$
14.71			4.15	10~19	20.3		2.65	2.0				$c=0.316$ $\phi=27^\circ$
29.8	[Symbol]	粘土	15.09	$\bar{N}=3$	45.2	1.76	2.70	1.76	43.8	24.18		$c=0.19 \sim 0.316$ $\phi=5 \sim 14^\circ$
34.90			9.6	$\bar{N}=5$	41.8	1.77	2.70	1.77	41.95	23.7		$c=0.36$ $\phi=22.5^\circ$

B-3 肖甬鉄道橋! 土層区分と土質常数

標尺 (m)	柱状図	層名	層厚 (m)	N 値	自然含水比 Wn(%)	間隙比 e0	比重 Gs	湿润單位体積重量 $\gamma t(t/m^3)$	液性限界 WL (%)	塑性限界 WP (%)	一軸圧縮強さ qu (kgf/cm ²)	摘要
3.0	[Symbol]	シルト	3.0	4.2	31	0.910	2.71	1.877	31.83	22.9	0.276~152	
22.0	[Symbol]	粘土	19.00	2	56.2	1.718	2.75	1.81	47.45	29.01		$c=0.224$
23.08			4.08	13	37.1		2.75					
28.63	[Symbol]	シルト	5.65	4	26.1	1.206	2.74	1.83	44.3	25.35	1.06	
34.66			6.03	9.5	46	1.744	2.73	1.955	47.15	23.2	1.173	
43.68	[Symbol]	粘土	9.02	7	46	1.299	2.74	1.74	46	28.1	0.775	
48.82			5.18	7	37.9	1.014	2.74	1.81	47.79	24.7		

A7.11 ボーリング調査結果(6)

中華人民共和国
浙江省幹線道路網計画調査

B-4 所前地区 土層区分と土質常数

標尺 (m)	柱状図	層名	層厚 (m)	N 値	自然含水比 Wn(%)	間隙比 e0	比重 Gs	湿潤単位体積重量 $\gamma t(t/m^3)$	液性限界 WL (%)	塑性限界 WP (%)	一軸圧縮強さ qu (kgf/cm ²)	摘要
1.70		シルト	1.70	3~5	33.4	0.910	2.72	1.90	36.2	23.4	0.204	
7.31		粘土	5.61	2	58.7	1.563	2.73	1.67	43.2	28.0	0.408	
10.31		砂質粘土	2.79	14	30.4	0.851	2.74	1.93	46.6	28.1	1.163	
11.90		砂質粘土	0.90	22								
12.78	砂質粘土	0.96	25									
15.67	砂質粘土	3.73										

B-5 桃源地区 土層区分と土質常数

標尺 (m)	柱状図	層名	層厚 (m)	N 値	自然含水比 Wn(%)	間隙比 e0	比重 Gs	湿潤単位体積重量 $\gamma t(t/m^3)$	液性限界 WL (%)	塑性限界 WP (%)	一軸圧縮強さ qu (kgf/cm ²)	摘要	
3.57		シルト	3.57	4	36.7	0.968	2.72	1.926	39.65	26.15	0.257		
14.31		粘土	10.72	2	45.18	1.246	2.73	1.762	38.6	24.1	0.195		
21.5		砂質粘土	7.19	3.6	39.2	1.129	2.72	1.78	31.2	22.4	0.367		
23.28		砂質粘土	1.78	5	11.5								
26.82		砂質粘土	2.02	18~50									

A 7.11 ボーリング調査結果(7)

中華人民共和国
浙江省幹線道路網計画調査

表 2 調 査 実 施 数 量 表

場所	ボーリングN	深度(m)	N値(回)	サンプラー数	不規則資料採取(本)	土 質 試 験 (室 内 試 験)							摘要
						含水比試験(回)	密度試験(回)	比重試験(回)	液塑性試験(回)	軸試験(回)	圧密試験(回)	拉度試験(回)	
門山JCT	BH- 1	54.51	31	31	12	13	12	13	10	1	10	2	
門山鉄道	BH- 2	52.43	31	31	0	1	0	0	0	0	0	0	
立体交差橋	BH- 3	53.69	32	32	9	14	9	13	12	7	8	4	
軟弱地盤(1)(柳前)	BH- 4	15.69	8	8	5	5	5	5	5	5	5	0	
軟弱地盤(2)(桃源)	BH- 5	25.79	15	15	8	8	8	8	8	5	7	1	
中小橋(趙公)	BH- 6	26.35	19	19	3	5	3	2	3	1	2	0	
長大橋(1) (金華江)	BH- 7	4.72	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	
	BH- 8	5.7	6	6	0	1	0	0	0	0	0	0	
長大橋(2) (備江)	BH- 9	4.07	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	
	BH- 10	6.28	6	6	0	1	0	0	0	0	0	0	
計	10 孔	249.23	155	155	37	50	37	41	38	19	32	7	