

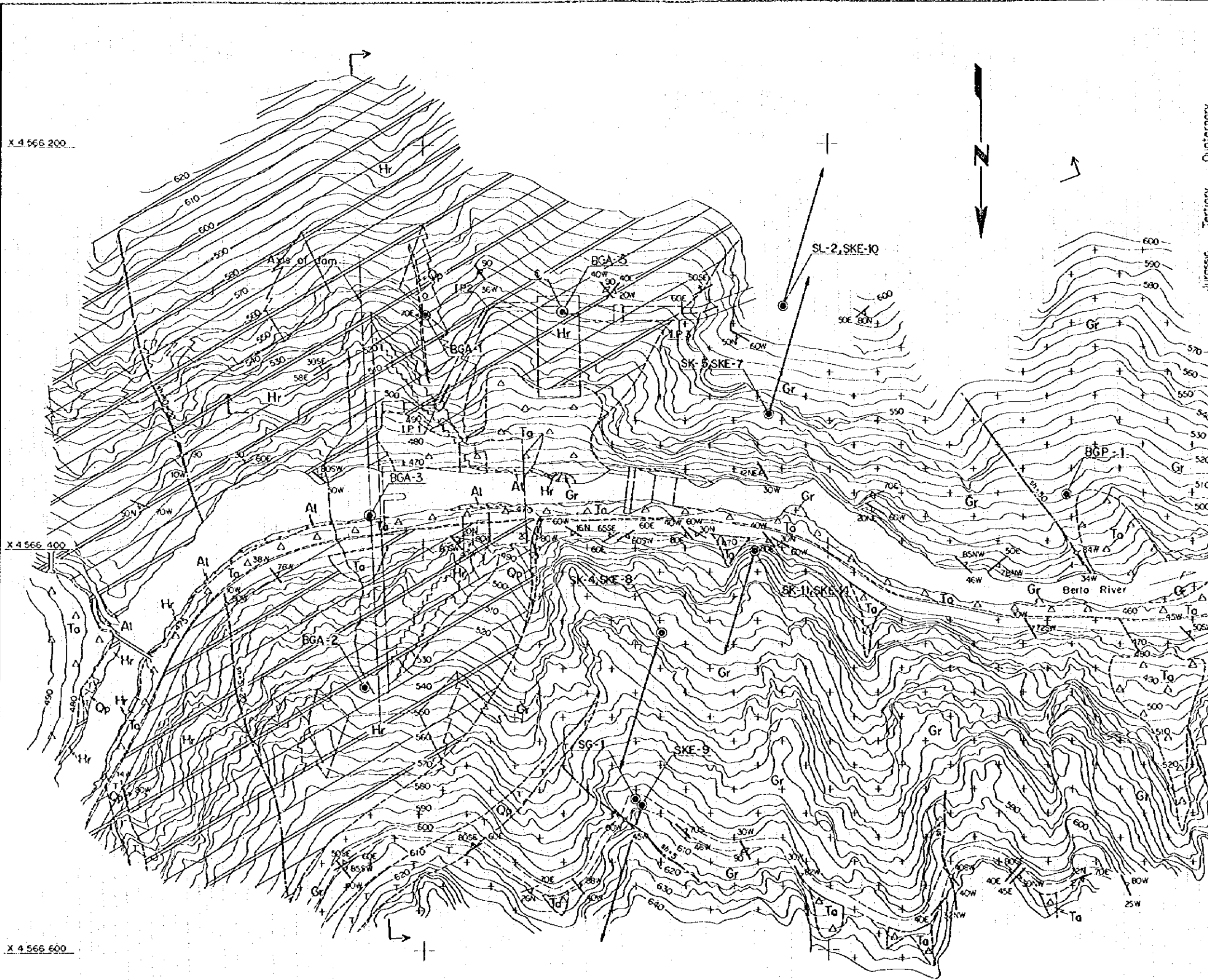
1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for transparency and accountability, particularly in financial matters. The text suggests that organizations should implement robust systems to track and document every aspect of their operations, from procurement to sales.

2. The second section addresses the challenges of data management in a digital age. It highlights the need for secure storage and access to information, as well as the importance of data privacy and protection. The author notes that while digital tools offer significant advantages in efficiency and scalability, they also introduce new risks, such as data breaches and loss of control over sensitive information.

3. The third part of the document explores the role of technology in modern business operations. It discusses how automation and artificial intelligence can streamline processes, reduce errors, and improve overall productivity. However, it also cautions against over-reliance on technology, emphasizing the need for human oversight and intervention to ensure that systems are used effectively and ethically.

4. The fourth section focuses on the importance of continuous learning and development for the workforce. It argues that in a rapidly changing market, employees must be equipped with the skills and knowledge necessary to adapt to new challenges and opportunities. Organizations are encouraged to invest in training and development programs that foster a culture of lifelong learning and innovation.

5. The final part of the document provides a summary of the key points discussed and offers practical recommendations for implementation. It stresses that success in today's competitive environment requires a combination of sound strategy, effective execution, and a commitment to excellence. The author concludes by encouraging readers to embrace change and innovation as the path to long-term growth and success.



X 4 566 200

X 4 566 400

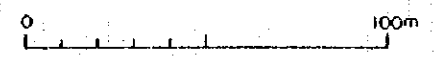
X 4 566 600

Y 507 600

Y 507 400

LEGEND

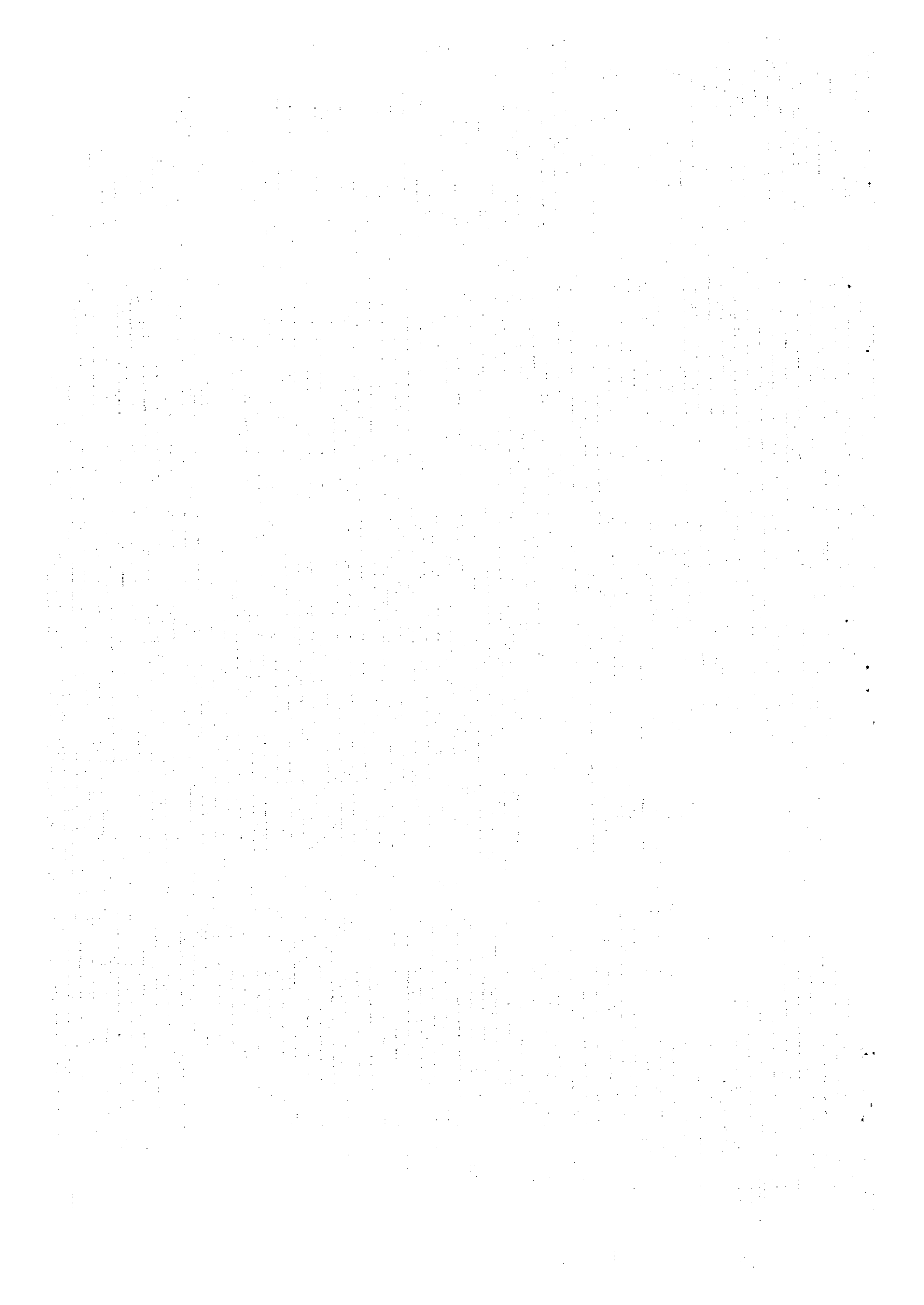
- | | | | |
|------------|-------------------------|----|--|
| Quaternary | Surface deposit | Al | Alluvial deposit |
| | | Ta | Talus deposit |
| Tertiary | Iksidere granitic rocks | Qp | Quartz porphyry |
| | | Gr | Granite |
| Jurassic | Yusufeli formation | Hr | Hornfels (with Meta-dabase and Meta-basalt) |
| | | | Geologic boundary |
| | | | Strike and dip of fault (sh: width of shear zone, cm) |
| | | | Strike and dip of strata |
| | | | Strike and dip of dike |
| | | | Strike and dip of joint |
| | | | Drill hole (SK: vertical hole) (SKE: inclined hole of 45 degree) |
| | | | Location of profile |



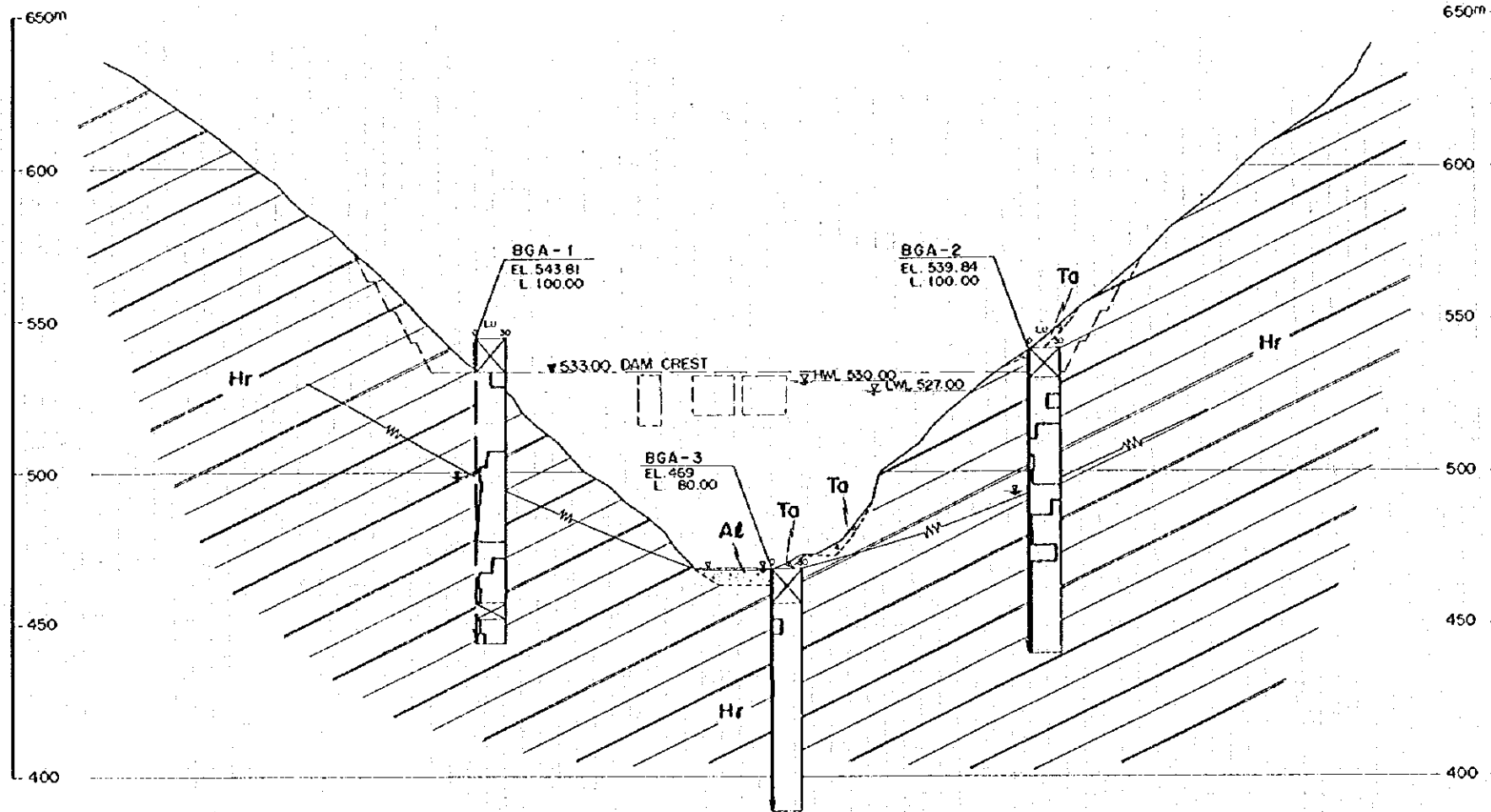
ÇORUH - BERTA HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT

BAGLIK PROJECT
GEOLOGIC PLAN OF DAM SITE

Figure 7-8



PROFILE OF DAM SITE



LEGEND

- Quaternary Surface deposit
 - Al Alluvial deposit
 - Ta Talus deposit
- Jurassic Yusufeli formation
 - Hr Hornfels
- Geologic boundary
- Ground water table
- Drill hole (: projected)

LEGEND (2) (For Core Log)

Log

Log	ROD	W	H	C	Lu
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5

Rock classification

No test

Lugeon value

Final water level (m)

26.0

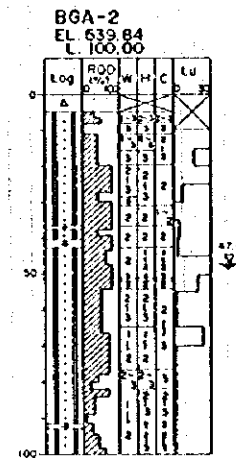
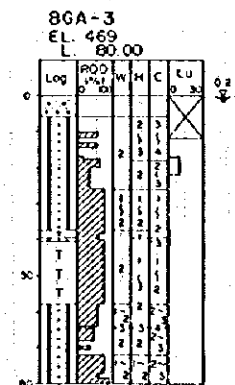
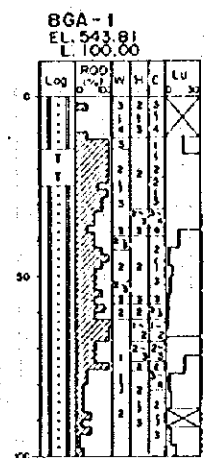
W : Weathering
 1 : Fresh
 5 : Decomposed

H : Hardness
 1 : Hard
 5 : Soft

C : Joint interval
 1 : Stick
 5 : Grain

Symbol of log

- Talus
- Alluvial deposit
- Sandstone hornfels
- Quartz porphyry
- Aplite



ÇORUH - BERTA HYDROELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT

BAĞLIK PROJECT

GEOLOGIC PROFILE OF DAM SITE

Figure 7 - 9

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for transparency and accountability, particularly in the context of public administration and government operations. The text notes that without reliable records, it becomes difficult to track the flow of funds, assess performance, and identify areas for improvement.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used for data collection and analysis. It mentions the use of surveys, interviews, and focus groups to gather qualitative data, as well as the application of statistical software and data visualization techniques to analyze quantitative data. The text highlights the importance of ensuring the reliability and validity of the data collected, and the need for careful interpretation of the results.

3. The third part of the document discusses the challenges and limitations of data analysis. It notes that data can be incomplete, biased, or difficult to interpret, and that there is often a gap between what is collected and what is needed. The text suggests that researchers should be aware of these limitations and take steps to minimize their impact, such as using multiple data sources and triangulation.

4. The fourth part of the document discusses the importance of communication and reporting. It emphasizes that the results of the analysis should be presented in a clear and concise manner, using appropriate language and visual aids. The text notes that effective communication is essential for ensuring that the findings are understood and acted upon by the relevant stakeholders.

5. The fifth part of the document discusses the importance of ethical considerations in data analysis. It notes that researchers must be aware of the potential for bias and discrimination, and must take steps to ensure that the data is collected and analyzed in a fair and equitable manner. The text suggests that researchers should be transparent about their methods and findings, and should be open to feedback and criticism.

6. The sixth part of the document discusses the importance of ongoing evaluation and improvement. It notes that data analysis is not a one-time activity, but rather an ongoing process that should be revisited and updated as new information becomes available. The text suggests that researchers should regularly review their methods and findings, and should be open to making changes and improvements as needed.

7. The seventh part of the document discusses the importance of collaboration and teamwork. It notes that data analysis is often a complex and multi-faceted task that requires the input and expertise of multiple individuals. The text suggests that researchers should work together in a collaborative and supportive environment, sharing ideas and resources, and holding each other accountable for their work.

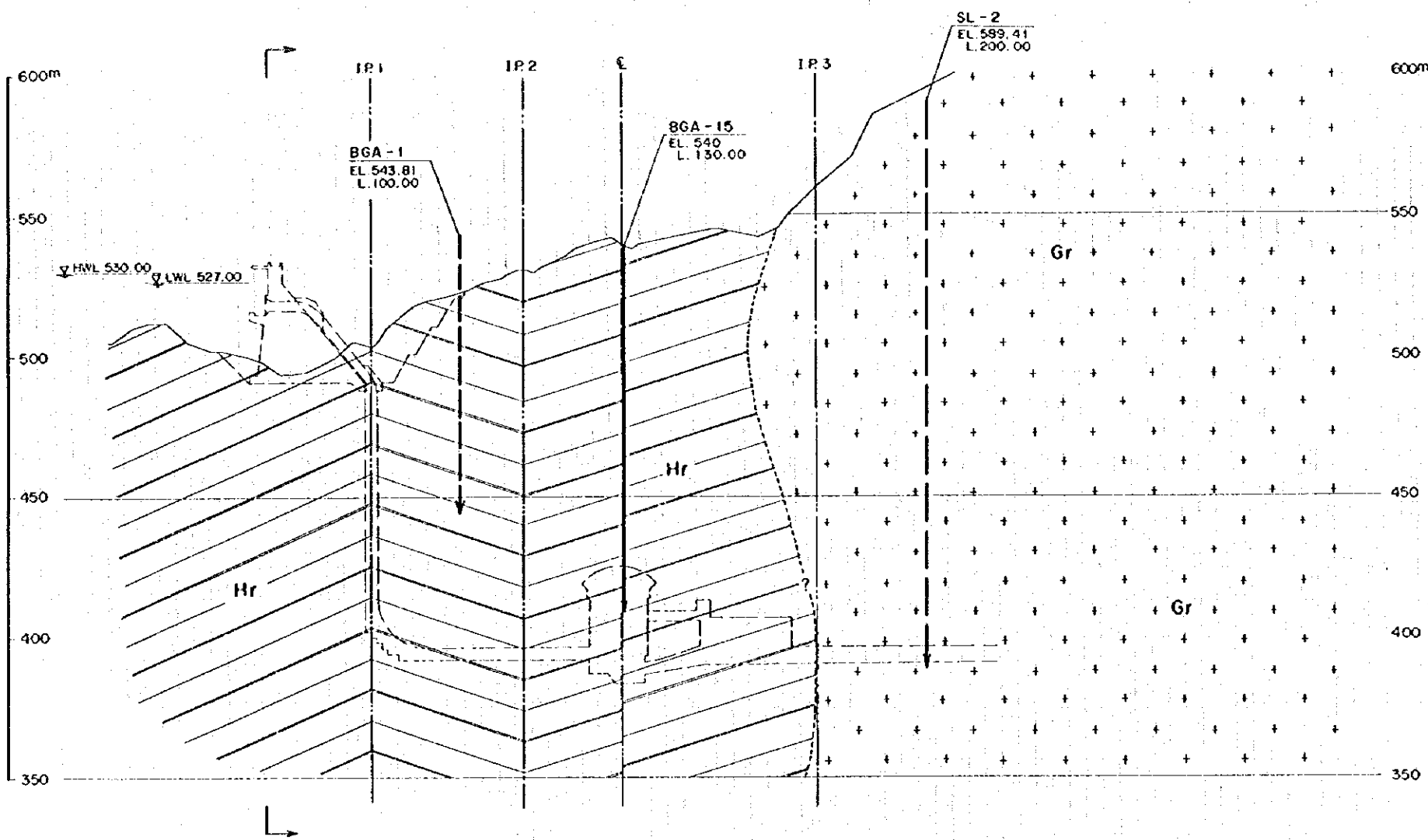
8. The eighth part of the document discusses the importance of staying current in the field. It notes that the field of data analysis is constantly evolving, with new methods and tools being developed and refined. The text suggests that researchers should stay up-to-date on the latest research and developments, and should be open to learning from others in the field.

9. The ninth part of the document discusses the importance of maintaining a professional and ethical standard. It notes that researchers should adhere to a code of ethics and should be transparent about their methods and findings. The text suggests that researchers should be open to feedback and criticism, and should be committed to ongoing learning and improvement.

10. The tenth part of the document discusses the importance of making a positive impact. It notes that the ultimate goal of data analysis is to use the findings to inform decision-making and to improve the lives of others. The text suggests that researchers should be motivated by a sense of purpose and a desire to make a difference, and should be committed to using their skills and knowledge for the benefit of society.



PROFILE OF PENSTOCK AND POWERHOUSE



LEGEND

- Tertiary Irizdere granitic rocks **Gr** Granite
- Jurassic Yusufeli formation **Hr** Hornfels
- Geologic boundary
- Drill hole (↑: projected)
- Location of profile

LEGEND (2) (For Core Log)

Log

Log	RQD (%)	W	H	C	Lu
0-5	0	5	3	2	1
5-10	0	5	3	2	1
10-15	0	5	3	2	1
15-20	0	5	3	2	1
20-25	0	5	3	2	1
25-30	0	5	3	2	1
30-35	0	5	3	2	1
35-40	0	5	3	2	1
40-45	0	5	3	2	1
45-50	0	5	3	2	1
50-55	0	5	3	2	1
55-60	0	5	3	2	1
60-65	0	5	3	2	1
65-70	0	5	3	2	1
70-75	0	5	3	2	1
75-80	0	5	3	2	1
80-85	0	5	3	2	1
85-90	0	5	3	2	1
90-95	0	5	3	2	1
95-100	0	5	3	2	1

Rock classification

No test

W : Weathering
 1 : Fresh
 5 : Decomposed

H : Hardness
 1 : Hard
 5 : Soft

C : Joint Interval
 1 : Stick
 5 : Grain

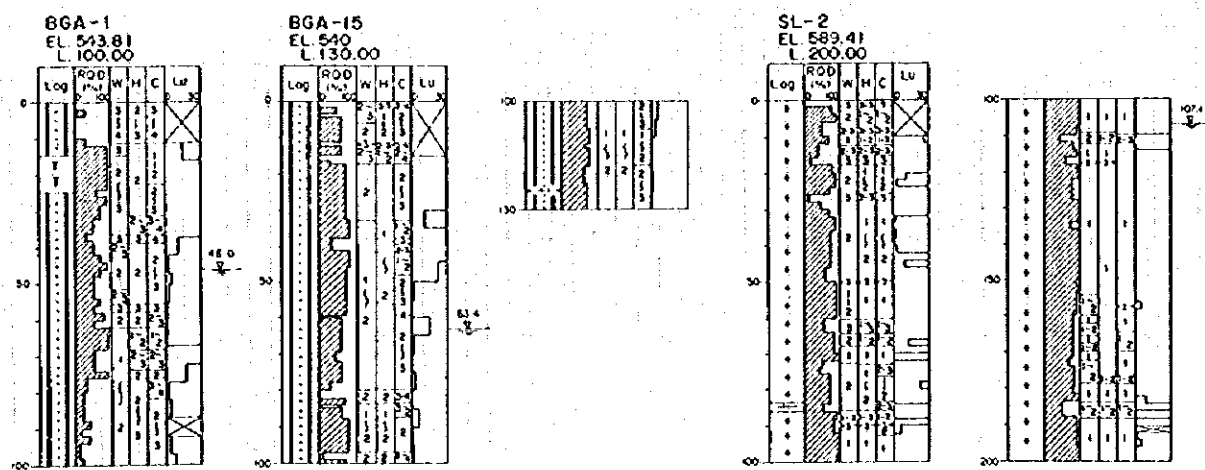
Symbol of log

- Granite
- Aplite
- Quartz porphyry
- Sandstone hornfels

Lugeon value

Final water level (m)

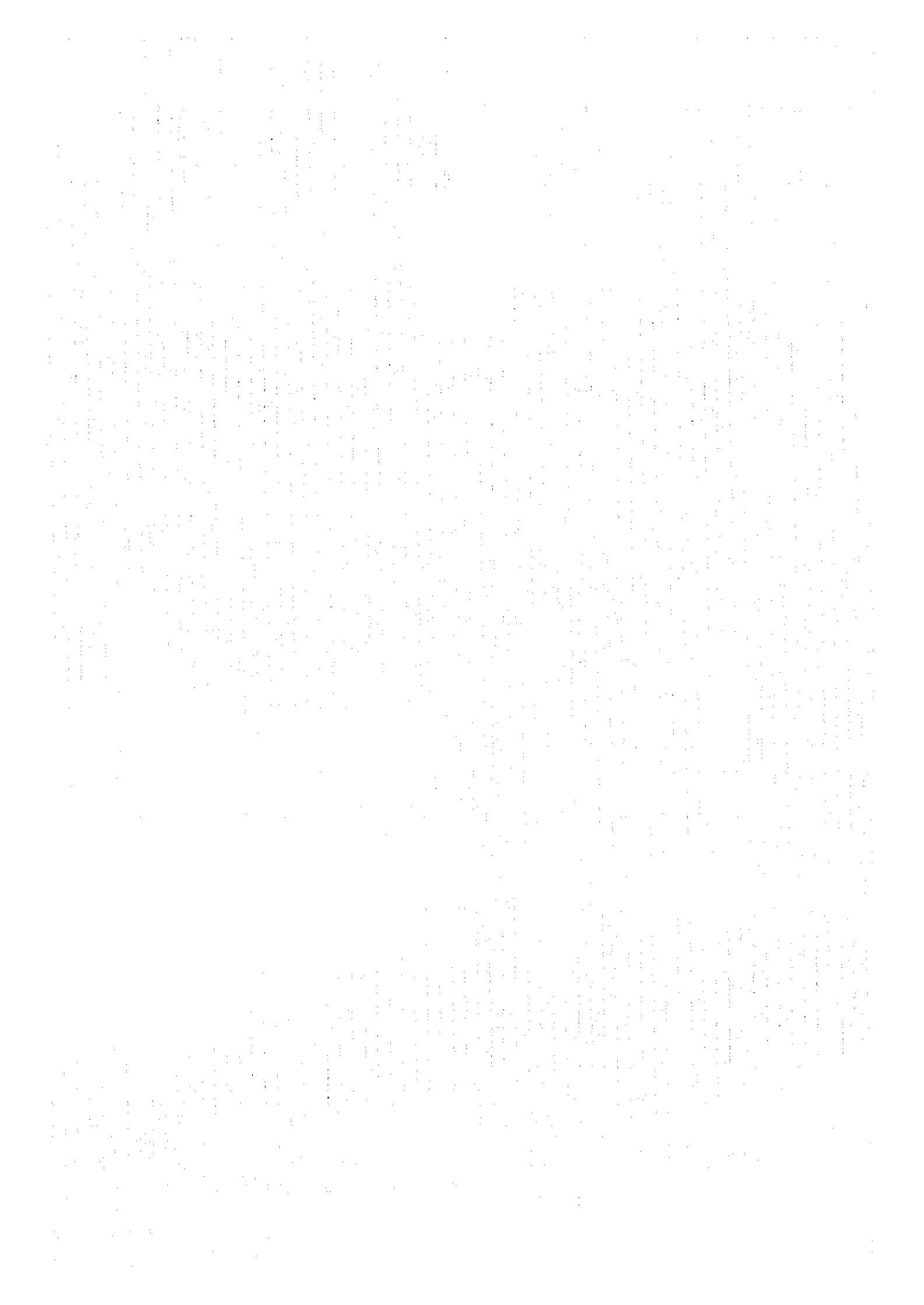
26.0

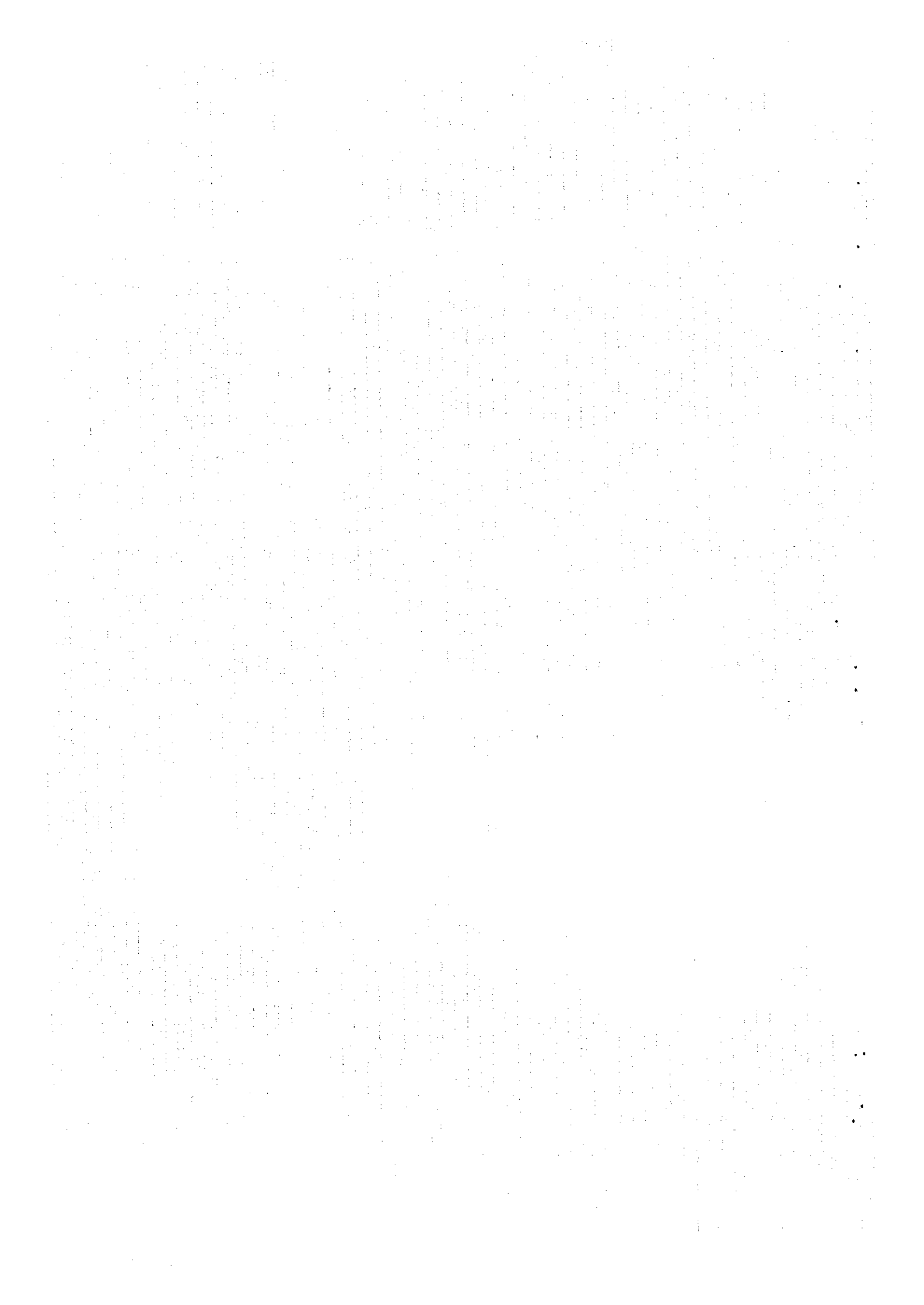


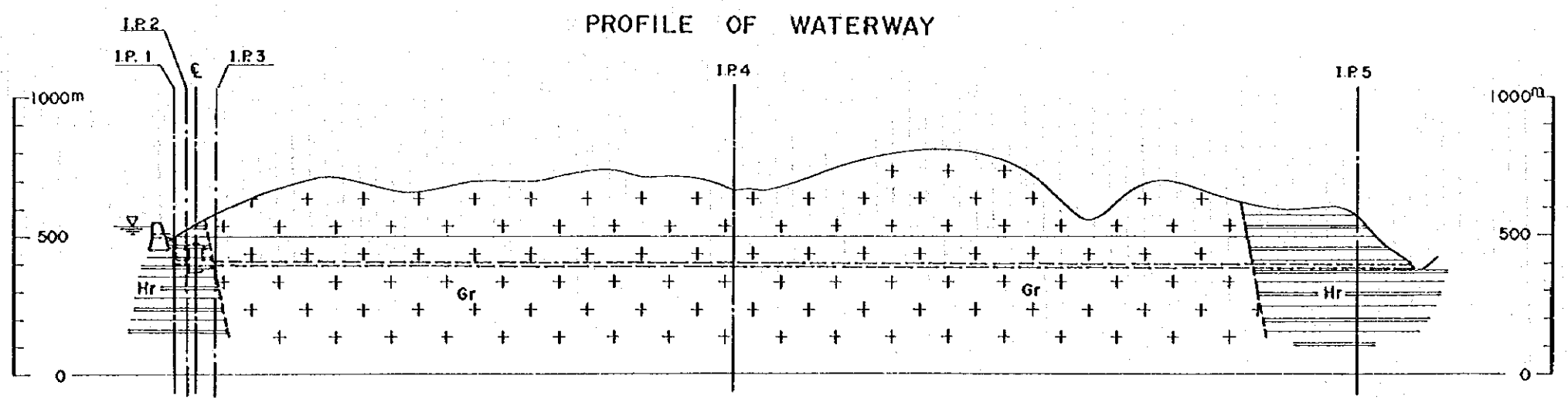
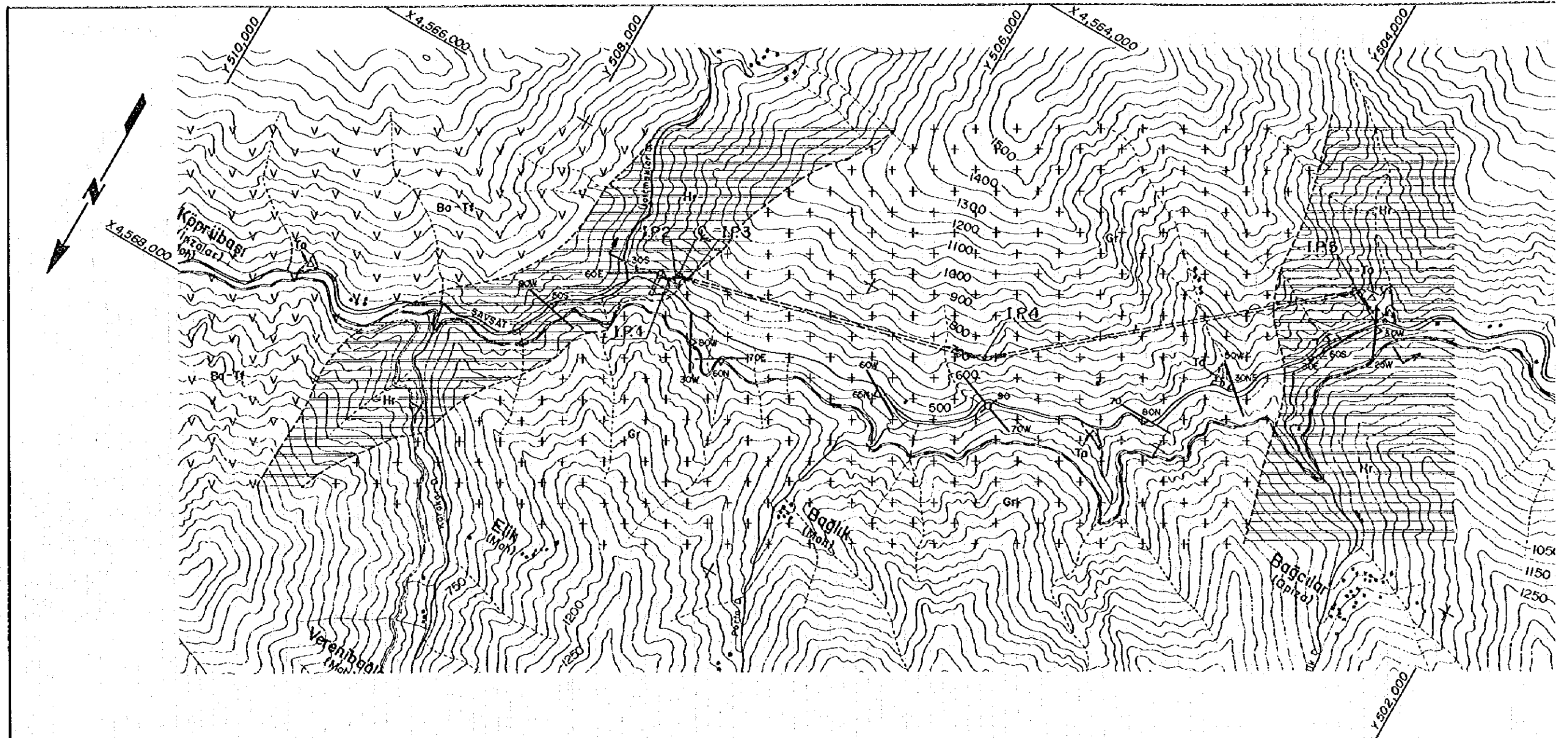
ÇORUH - BERTA HYDROELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT

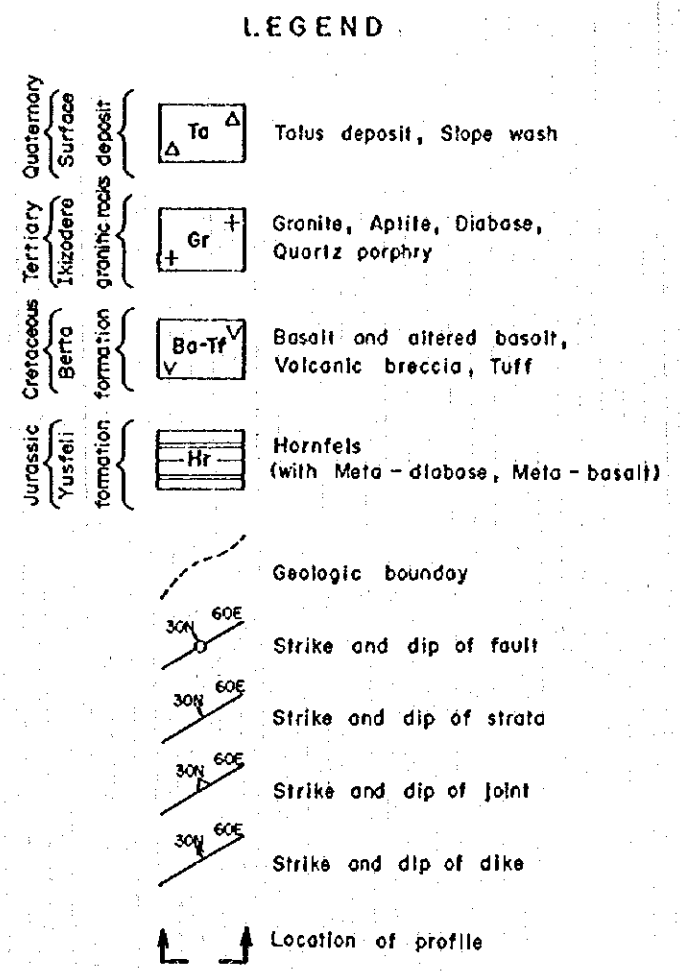
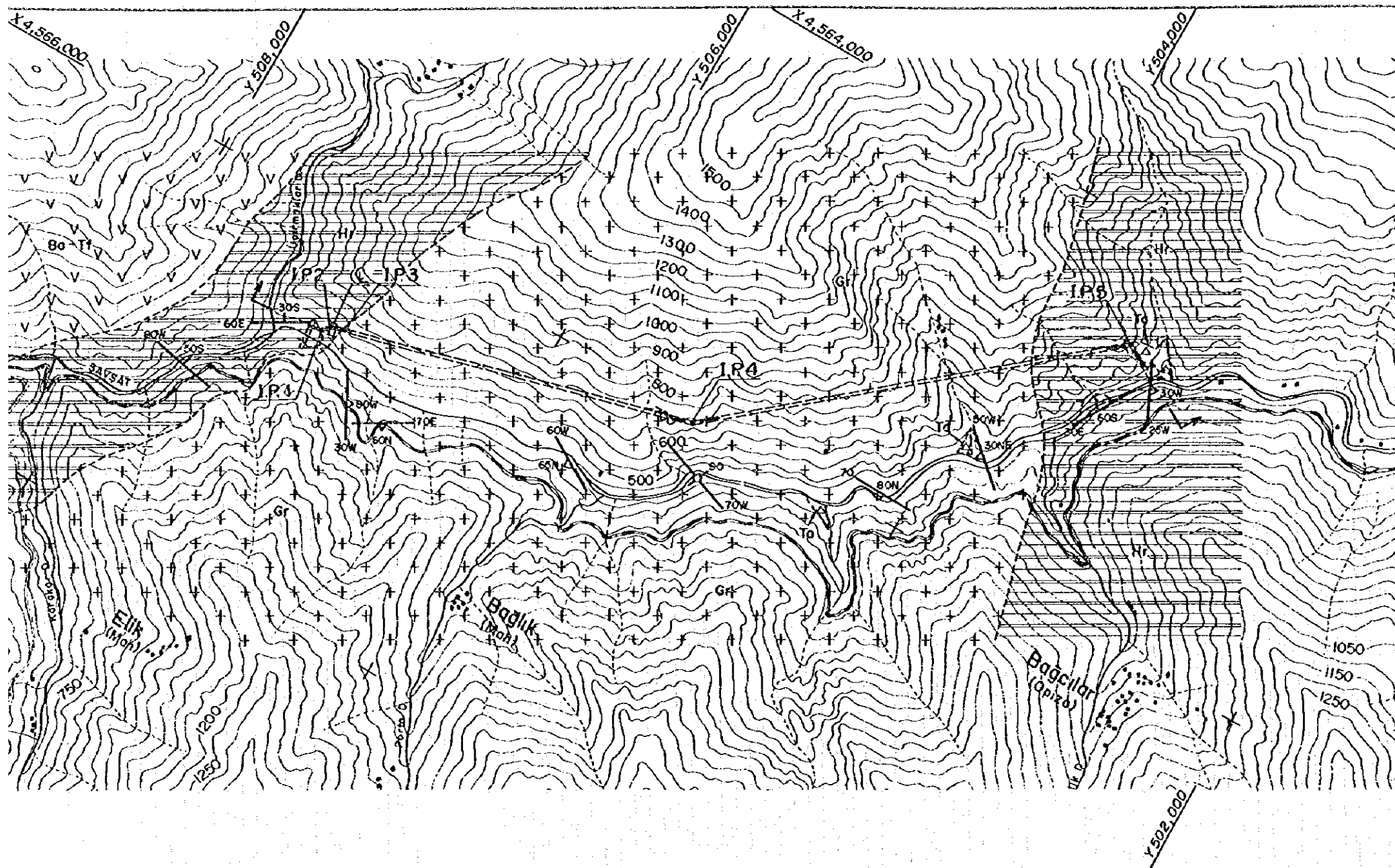
BAGLIK PROJECT
 GEOLOGIC PROFILE OF
 PENSTOCK AND POWERHOUSE

Figure 7 - 10

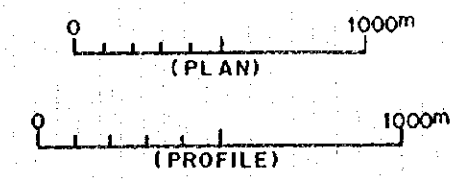
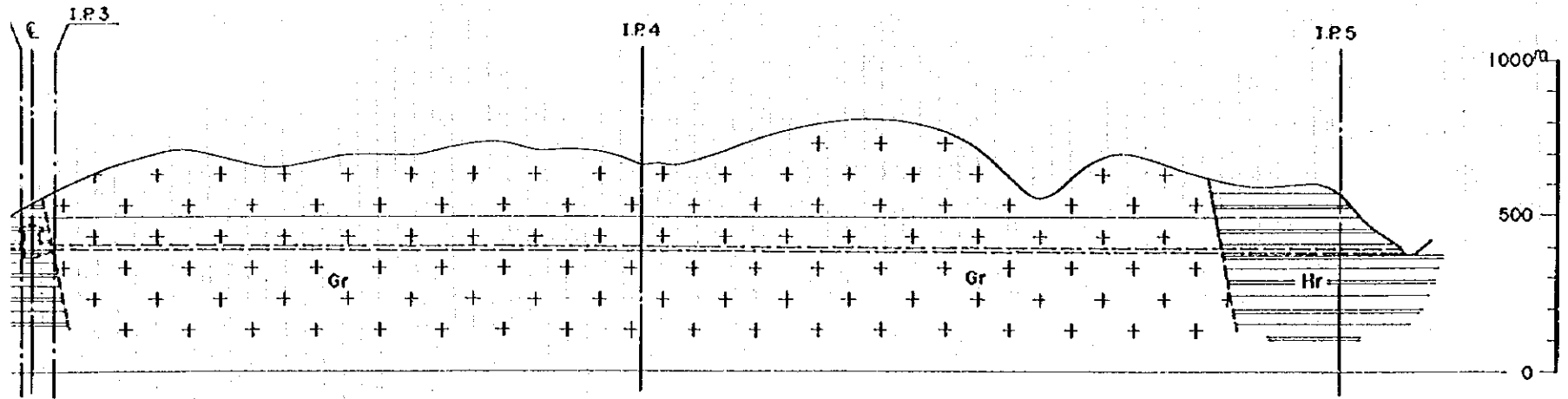








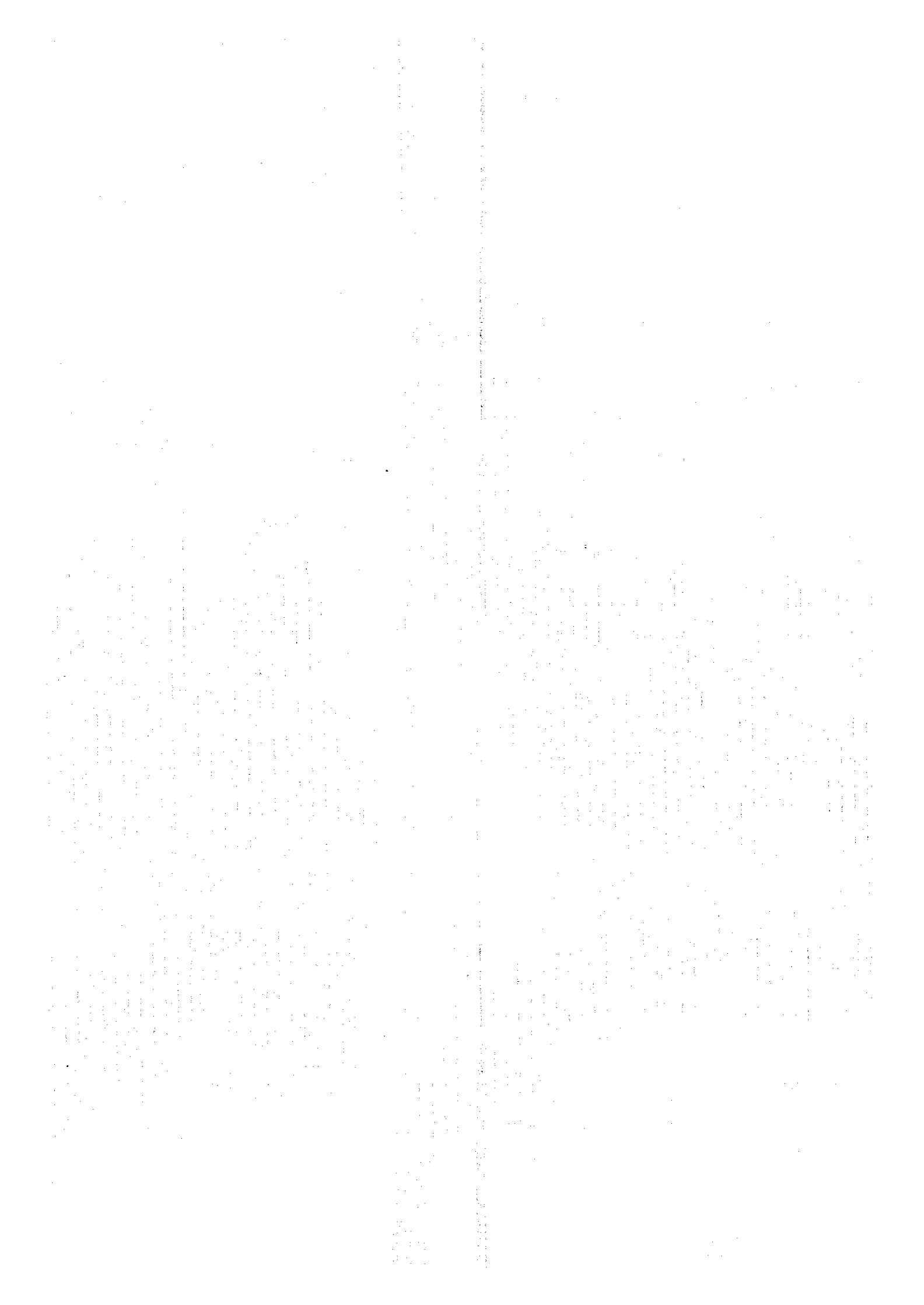
PROFILE OF WATERWAY

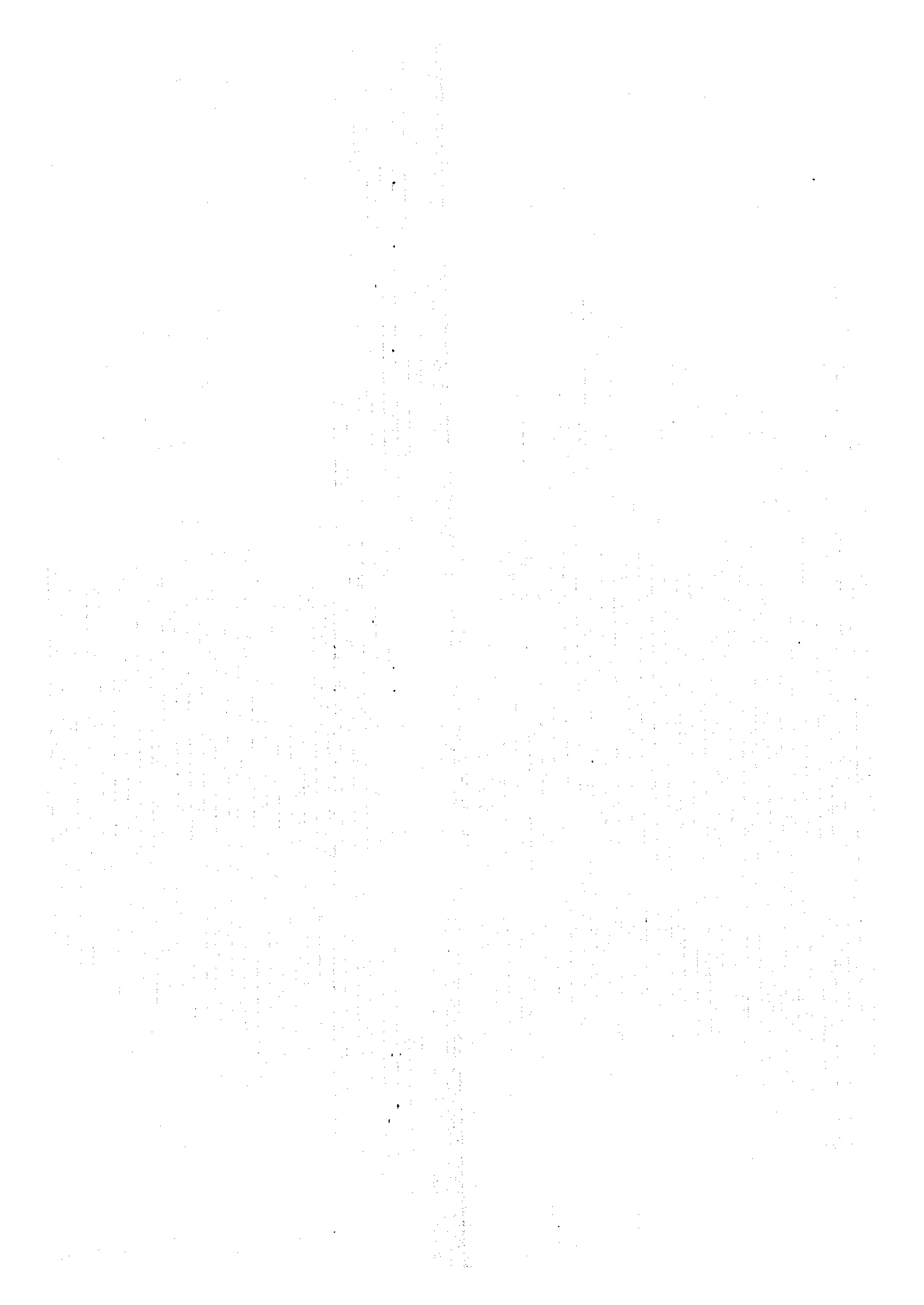


ÇORUH-BERTA HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT

BAĞLIK PROJECT
GEOLOGIC PLAN AND PROFILE OF WATERWAY (TAIL RACE)

Figure 7-11





7.4 Savail 斜面

7.4.1 一般

Bayram ダム地点より約 1 km 下流の左岸に、従来より 'Savail Landslide' と呼称されている特徴的な地形が見られる。この地形は、Berta 川左岸に、川とほぼ直交して、南東から流入する谷を周辺の山地からの崩落土石にて埋められて形成された緩斜面である。本文では、この緩斜面を 'Savail Slope' と呼ぶこととする。本斜面の最大長は約 1300m、最大幅は約 500m、斜面の傾斜角は標高約 850m 以高で約 20 度、それ以下の標高部では 15 度となっている。川に面した先端部は Berta 川の洗掘により斜面崩壊 (slope failure) し、急崖を形成している。

JICA 調査団および EIE (トルコ国、電力調査庁) の地質技師は、この斜面堆積物が Bayram ダムの不透水性コア材料として用いることができるか否か、更に、もし利用出来るとしても、現在安定しているこの斜面が土質材料を採取することによりどのような挙動を起こすかを検討するため下記の調査工事と土質試験を実施した。

- * Savail Slope area 全体の地表地質調査 (geological mapping)。
- * 斜面部の堆積物の厚さと土質調査 (soil exploration) を目的とした 7 本、total length 約 490m の調査ボーリング (drilling)。
- * 斜面全体に 6 測線 (prospecting lines)、全長 5,000m の弾性波探査 (seismic prospecting)。
- * 斜面部表層部 (4 test pits) およびベルタ川に接する急崖部より合計 9 soil samples の採取および室内土質試験 (soil test) 。

なお、Bayram ダムの不透水性コア材料の調査としては、Master plan stage において EIE は、ダム地点より約 7km 上流左岸に Site A および Site B の 2 候補地点を選定し、試料採取および室内試験を実施し、報告書 (Çoruh-Berta Kolu Enerji Kademeleri Dogal Yapi Gerec-leri Dogal yapi Gerecleri Raporu 1992 March-in Turkey, and in English) を提出している。この報告書を検討した結果、これら Site A および Site B の土質材料は Bayram ダムの不透水性コア材料として十分利用出来ると評価している。なお、これらの土質材料の詳細は、後述の 7.5 項において述べる。

7.4.2 Savail Slope 周辺の地質

添付地質図 (Figure 7-6) に示されている通り、Berta 川右岸より Savail Slope を眺めた場合、この slope の正面左側の山の標高 1100m 以上で、限られた範囲に Berta 層の石灰岩 (limestone) および石灰質砂岩 (calcareous sandstone) の分布が見られ、その他の範囲はすべて Berta 層の火山岩類 (volcanic rocks) から成る。Savail Slope およびその周辺のより詳細な地質図は Figure 7-12 に示した通りである。

この地質図の内、Area-A、Area-B、Area-C および Area-D を一括した範囲が、崩積堆積物 (colluvial deposit) の分布する範囲であって、以下 'Savail Slope area' と呼ぶ。また、Area-E は崖錐堆積物 (talus deposit) の分布域である。詳細は後述するが、Savail Slope area の堆積物の厚さは 50m から 70m であるのに対し、Area-E の崖錐堆積物 (talus deposit) の厚さは 1m から 20m と推定される。

次に、Savail Slope area を Area-A から D の 4 区分したのは、下記の理由による。

*Area-A および B の斜面傾斜角 (inclination of the slope) は約 20 度に対し Area-C のそれは 5-15 度と緩い。

*Any size of detached limestone が Area-B の地表においては見られず、この地表において見られる detached rocks は全て火山岩類から成る。

*これに対し、Area-A および C (主として標高 750m 以下) の地表の転石 (detached rocks) は石灰岩や火山岩類が混在している。

*Area-D は、Area-C の堆積物が斜面崩壊 (slope failure) して堆積した範囲である。

これら各 area を取り囲む基盤 (bed rock) は、標高 1100m 以下では Berta 層に属する火山岩類であるが、既述の通り Savail Slope area の南東部の標高約 1100m 以上には石灰岩および石灰質砂岩が分布する。この石灰岩および石灰質砂岩の分布位置が上記した各 area の表層部に石灰岩の転石が見られる範囲と見られない範囲をつくっているものと判断できる。

7.4.3 Savail Slope の地質

Savail Slope 内で実施した調査ボーリングの柱状図 (logs) および地質断面図は Figure 7-13、Figure 7-14 および Figure 7-15 に示した。この drilling logs 作成に当たって注意した点は以下の通りである。

*含有する礫の種類およびその風化度

*含有する土の色および粒度等

Savail Slope をほぼ最大長に沿って作成した地質断面図 (Figure 7-14) に沿って当 slope の地質を説明する (詳細は Figure 7-13 の drilling logs 参照)。

(1) Area-A

Area-A は、地質断面 (Figure 7-14) では左端に位置する。Figure 7-12 の地質平面図にも示されている通り、この範囲には調査ボーリングは実施されていない。調査は弾性波探査のみである。従って分布する堆積物は地表地質調査 (geologic mapping on the surface) のデータと H-1 孔および H-6 孔の結果から推定して描かれたものである。

隣接する Area-B との境界をなす上部の沢床には基盤の火山岩類の露頭 (out-crop) が認められることおよび調査ボーリングの H-1、H-6、H-2 および H-3 の各孔の下部には石灰岩の礫がほとんど見られず、圧倒的に火山岩類の礫およびこの岩石から生産された土砂が多いことから、初期の埋設物 (fill material) は火山岩類の礫が主体であったと推察できる。このような理由で Area-A の下部堆積物は Berta 層の火山岩類起源の堆積層とした。

なお、この堆積物は 10-25cm サイズの新鮮、硬質な火山岩類の礫と reddish brown 乃至 pinkish color の粘性土からなるが、全般的に土分は少ない。

本 area の最上層部には、火山岩類の他に石灰岩起源の転石も見られる。

(2) Area-B

Area-B には H-1 および H-6 の 2 drill holes が実施されている。それぞれの log は Figure 7-13 に示されているが概略は下記の通りである。

H-1 0.5-23.10m dark grey-sand color, partly black sandy soil. contain gravel(pebble)of volcanic rock, no glavels of Ls.23.10-42.10m cobble to boulder of volcanic rock. no Ls gravel, reddish brown soil but generally less.42.10-49.85m grey-reddish brown sandy

soil contain gravel(pebble size)of volcanic rock only.49.85-52.90m grey-blue sandy soil and brecciated tuff(weathered zone of bed rock ?).52.90-55.0m blue color tuff, Berta formation(bed rock).

H-6 0.6-15.60m cobble-boulder-detached rock(Max.140cm) ,less soil, no Ls gravel.15.60-31.95m mainly cobble-pebble size volcanic rock, reddish brown soil. no Ls gravel.31.95-46.80m cobble - boulder(mainly 30cm)volcanic rocks, very little soil material. 46.80-51.90m reddish brown soil originated from weathered volcanic rock ,contain pebble size gravel. no Ls gravel.51.90-54.40m grey, weathered volcanic rock(weathered zone of bed rock).54.40-57.90m slightly weathered volcanic rock(basalt),bed rock.

Area-B の地質断面的な特徴は上述の記載の通り、a)礫（大、小を問わず）のなかに石灰岩を含まないこと。b)H-6 孔周辺で volcanic rock の巨石が約 15m の厚さで堆積していること。しかも、この巨石の堆積は斜面の長軸方向とほぼ直交して約 200m 連続している。c)H-1, H-6 の各孔の第 2 層に cobble-boulder size の火山岩類のみの礫層と reddish brown soil が混在する層が位置する。この層は 20-30m の厚さで、H-1 から H-6 を経て H-2 まで約 450m にわたって分布している。d)第 3 層には H-1、H-6 では 5-7m の厚さで、風化した volcanic rock 起源と判断できる sandy soil および pebble からなる層が分布する。本層はよく圧密されている。e)H-1,H-6 各孔共に基盤と第 3 層の間に 3-2.5m 厚さの、軟弱層を挟んでいる。この層は上述した各層のように明らかに二次堆積層と判断できる地質的証拠がない。即ち、単一材料からなる軟弱層であるため基盤の風化部と判断した。f)この層以下では削孔長 2-3m の同一岩石のコアを採取することで基盤と確認した。

(3) Area-C

Area-C には H-2、H-3 および H-7 の 3 drill holes が実施されている。各孔の地質の概略は下記の通りである。

H-2 0.5-9.55m brown clayey soil, contain granule- pebble size gravel originated from weathered volcanic rock. no Ls gravel. 9.55-41.30m consist of fresh volcanic rock(cobble- boulder)and brown-pinkish clayey soil(generally less soil),(32.55-41.30

greenish grey sandy soil), no Ls gravel. 41.30-49.15m fresh Ls and volcanic rock (mainly 5-10cm), brown-reddish brown silty soil. they are mixed.

49.15-78.05m reddish - brown soil contain granule-pebble gravel originated from weathered volcanic rock, very little Ls gravel.

78.05-79.95m blue-grey weathered volcanic rock(weathered zone of bed rock), soft.

79.95-85.00m bluish grey volcanic breccia. bed rock.

H-3 0-7.00m many Ls gravel(10-20cm).no volcanic gravel.

7.0 - 24.60m brown clayey soil originated from weathered volcanic rock, contain granule - pebble size volcanic rock. Ls gravel very little. 24.6 - 29.97m brown clayey soil, contain 5 - 10cm fresh Ls gravel(many). 29.97 - 63.05m gravelly zone, many 5 - 10cm fresh Ls and volcanic rock gravel, contain reddish brown soil.

63.05 - 68.05m brown soil and granule - pebble size gravel originated from volcanic rock. 68.05 - 69.80m grey - bluish grey clayey soil, soft. weathered zone of bed rock(volcanic rock).

69.8 - 74.80m bed rock.

H-7 0 -1.1 m top soil. 1.1 -6.40m coffee brown loamy soil contain volcanic rock and Ls gravel.

6.40 -18.90m clayey -sandy soil originated from weathered volcanic rock ,contain cobble -boulder of volcanic rock. 18.90 -25.45m yellowish brown soil(somewhat sandy) originated from weathered volcanic rock. contain some boulder of volcanic rock, no Ls gravel. 25.45 -41.05m reddish brown clayey soil - yellowish brown sandy soil, contain some Ls (cobble)at 25.45-32.1m and weathered volcanic rock(boulder).

41.05 -60.35m dark grey - chocolate brown soil, partly muddy(41.05-45.50m).pebble-cobble size gravel consist of weathered volcanic rock only,no Ls gravel.60.35 -62.75m strong weathered tuffaceous volcanic rock ,weathered zone of bed rock. 62.75 -70m hard tuff.

Area-C の地質断面的な特徴は、a)この area では、各深度において新鮮、硬質な Ls 礫 (いろいろなサイズ) の混在した層が分布する。b)しかし、表層堆積物(0.5-7m 厚さ)の直下の層(第2層)や深度 40m 以深に見られる第5層(H-2 孔)には Ls 礫を全く含

まない火山岩類の強風化物から成る礫混じり粘性土層も分布する。この層の堆積物は肉眼的には Bayram dam の不透水性コアに適していると判断できたので、第2層を対象として、土質試験のために9サンプルを採取した。試験結果は別項(7-5項)にて詳しく記述するが統一土質分類法(unified soil classification system)に準拠すると、GC, CH, CL, SC に分類され、透水係数は 6.5×10^{-7} から $2.5 \times 10^{-8} \text{cm/sec}$ の範囲である。本層の厚さは約9m(H-2孔)、17m(H-3孔)、19m(H-7孔)であるが、平均厚さ10mとして、ごく概略に堆積量を推定すると150万 m^3 (1.5 million cubic meters)となる。c)この第2層の下部には、H-2孔では厚い火山岩類の礫のみの層、薄いLs混じりの層に続いて、深さ49.15mにて再び第2層と同質の堆積層が連続するが、この層は深度と厚さの関係からコア材料として対象に考えていない。なお、H-3孔およびH-7孔における第2層以下の地質断面はH-2孔とほぼ同じであるが、H-2孔付近との大きな違いは、H-1, H-6, H-2と続いてきたLs礫を含まない火山岩類の礫(粘性土混じり)のみからなる層がH-2孔とH-3孔の間で消えている事である。d)H-2、H-3、H-7の各孔における基盤の状況は次の通りである。H-2孔, 78.05 - 79.95m weathered zone of bed rock. 79.95 - 85.m bed rock (volcanic breccia). H-3孔, 68.05 - 69.80m weathered zone of bed rock. 69.80 - 74.80m bed rock. H-7孔, 60.35 - 62.75m weathered zone of bed rock. 62.75 - 70m bed rock(hard tuff). これら3孔においても硬質なbed rockの上部に約2mの軟質な風化帯が存在する。

(4) Area-D

先に述べた通り、Area-Dは、Area-Cの堆積物が崩壊し、再堆積したslopeである。従って、H-5孔のコアは20cmから数十cmの間隔でコア状況が変化する。そして、Area-A、B、Cの断面において観察してきたような特徴的な層の区分(classification)は、ここでは全くできない。さらに、堆積物と基岩(bed rock)との境界状況も違っている。これまでのような基盤の風化帯に相当する部分が見あらず硬質な基盤の上に、礫を含んだdark brown sandy soilが直接堆積している。

(5) Savail Slope areaの地質まとめ

以上 Savail Slope areaの地質平面および断面について述べた。これらをまとめると以下の通りである。

a) Savail Slope areaの基盤はBerta層に属する火山岩類で、岩石は玄武岩(basalt)、火山

角礫岩(volcanic breccia)、凝灰岩(tuff)などからなる。

b) しかし、本斜面の南東部の標高 1100m 以上の山岳には石灰岩および石灰質砂岩の分布が認められる。

c) Savail Slope area を 4 区分した理由はすでに述べた。地表および地下 (断面図参照) において石灰岩の礫を全く又は殆ど見られない層が存在する。このことは、slope を構成する土石材料の供給源と供給時期に時間差が在ったことを示している。例えば、ボーリング孔の H-1,6,2,3,7 に示される第 2 層と最下部 (基盤上部) に分布する層(layer)は強風化火山岩類(strong weathered volcanic rocks)起源の clayey soil と風化した火山岩類の礫のみからなるが、この時期には石灰岩礫の供給は無かったし、また、新鮮・硬質な火山岩類の礫の供給 (堆積) も無かった。そして、これだけの厚さ (第 2 層で 10-20m) の風化材料を堆積させる時間は相当なものである。事実、この層には何層かの過去の地表面と判断できる loam layer が認められる。

d) 他方、現在の地表および Area-C の中位から低位の標高には、何層かの石灰岩礫と火山岩類礫が混在する層が認められる。しかも、これらの礫はいずれも新鮮、硬質で cobble から boulder サイズが多い。なお、この層に含まれる soil は、どちらかと言うと reddish brown-pinkish color の silty clay が多い。

e) 上記の c) と d) を比較すると、c) の材料は、Savail Slope の上流および西側斜面に分布する火山岩類の表層風化岩から長い時間をかけて供給された堆積物(deposit)であり、d) の材料は、火山岩類の斜面に加えて上述した石灰岩分布範囲からも新鮮、硬質な崩落石と表層土が比較的短い時間内に供給された堆積物である。なお、d) のなかには drill holes H-1,6 に見られるように堆積環境は同じであるが火山岩類のみからなる層(layer)もある。

f) 不透水性コア材料の見地から判断すると、Area-C に、第 2 層として広く分布する堆積物が最も適当な材料である。この材料の土質試験結果は次章にて詳しく述べる。

g) H-5 孔を除いて、すべてのボーリング孔の着岩 (新鮮、硬質な基盤) 深度の上部に、

2m 前後の基盤の風化帯と判断できる軟弱層が存在する。この層は、基盤の種類により色、質（軟弱層の土質、含有礫の質等）など多少の違いはあるがいずれも基盤の風化帯であることには違いはない。

(6) Savail Slope の成因について

以前から、この地点は 'Savail landslide' と呼称され、Şavşat より下流域の Berta 川沿いでは最も大規模な 'landslide' として有名な地点である。今回、この斜面の堆積物が Bayram ダムのコア材料として使用可能か否か、また、この斜面がどのような成因によって作られた斜面なのかを調べるために既述のような調査を実施した。その結果はすでに述べた通りであるが斜面の成因の見地からまとめると次の通りである。

a) Figure 7-14 に示された通り、十分な連続性を持った層(layer)として、整然と区分が可能である。この事実は、i)Berta 川に面した slope の先端部（急傾斜部）を除いて、この slope area 全体が大きな乱れはなく、堆積物全体がゆっくりとした静かな mass movement として動いた可能性、ii)この斜面堆積層は堆積の初期以来、多少の移動はあったかもしれないが、いわゆる「地滑り」と言えるような動きはなかったのではないか。

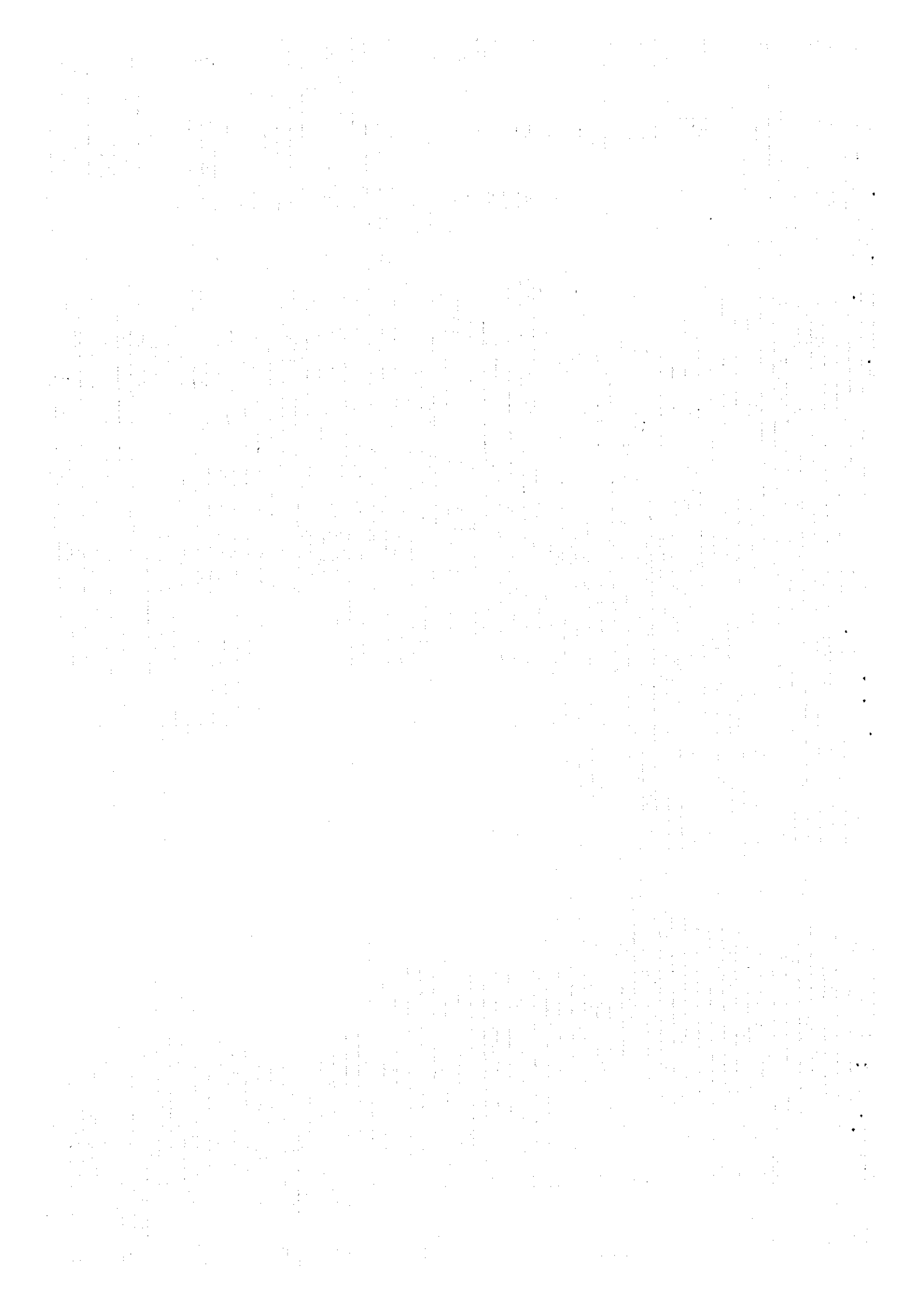
b) JICA 調査団は、上述の内 ii)の可能性が大きいと推察している。その理由は次の通りである。

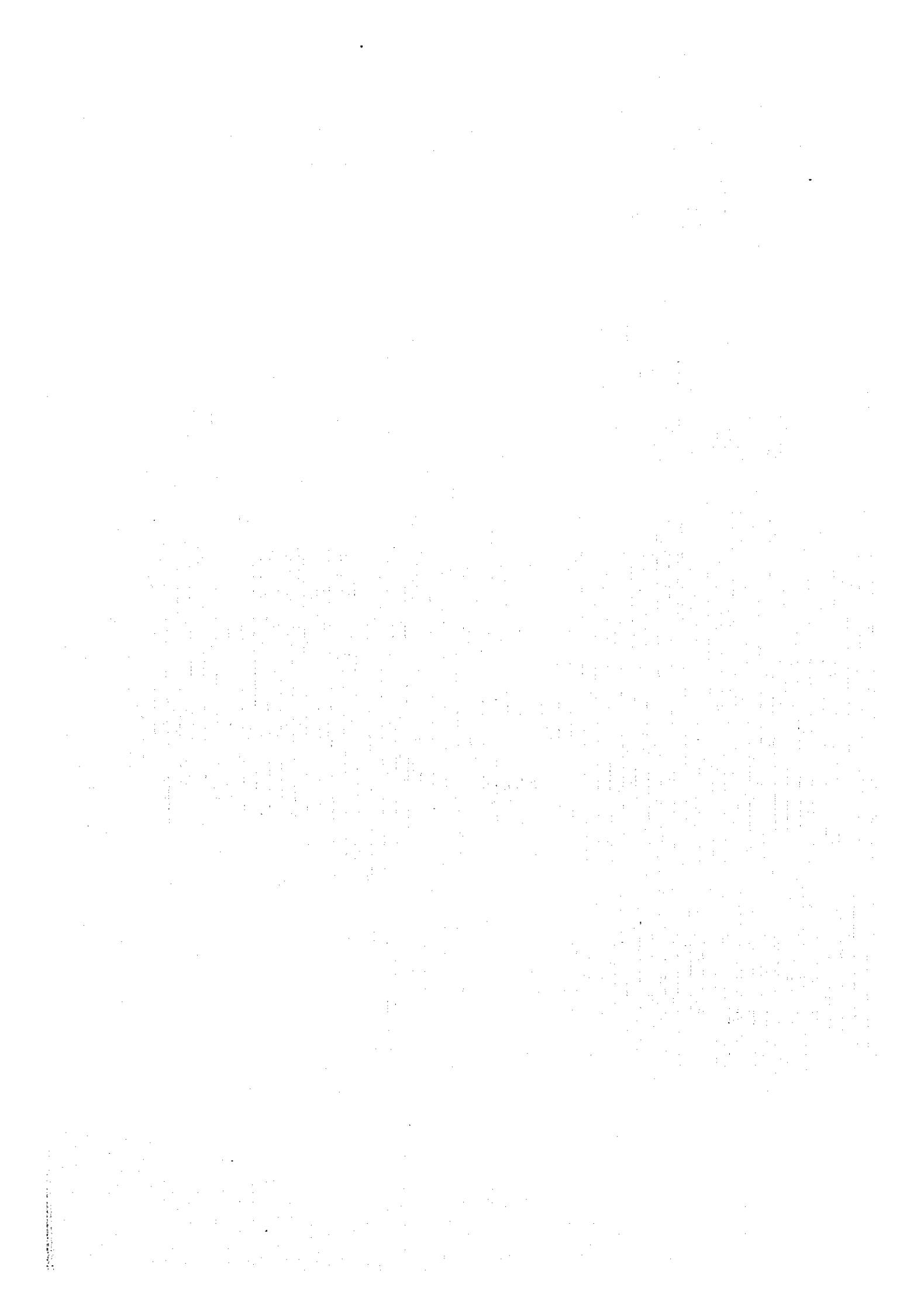
i) 基盤と堆積層の間に挟まれる約 2m 前後の軟弱層(soft layer)は暗灰色(dark grey)乃至 bluish grey を示し一見地滑り粘土のように見えるが地滑り粘土に特徴的に見られる鏡面(sliken side)は存在しない。

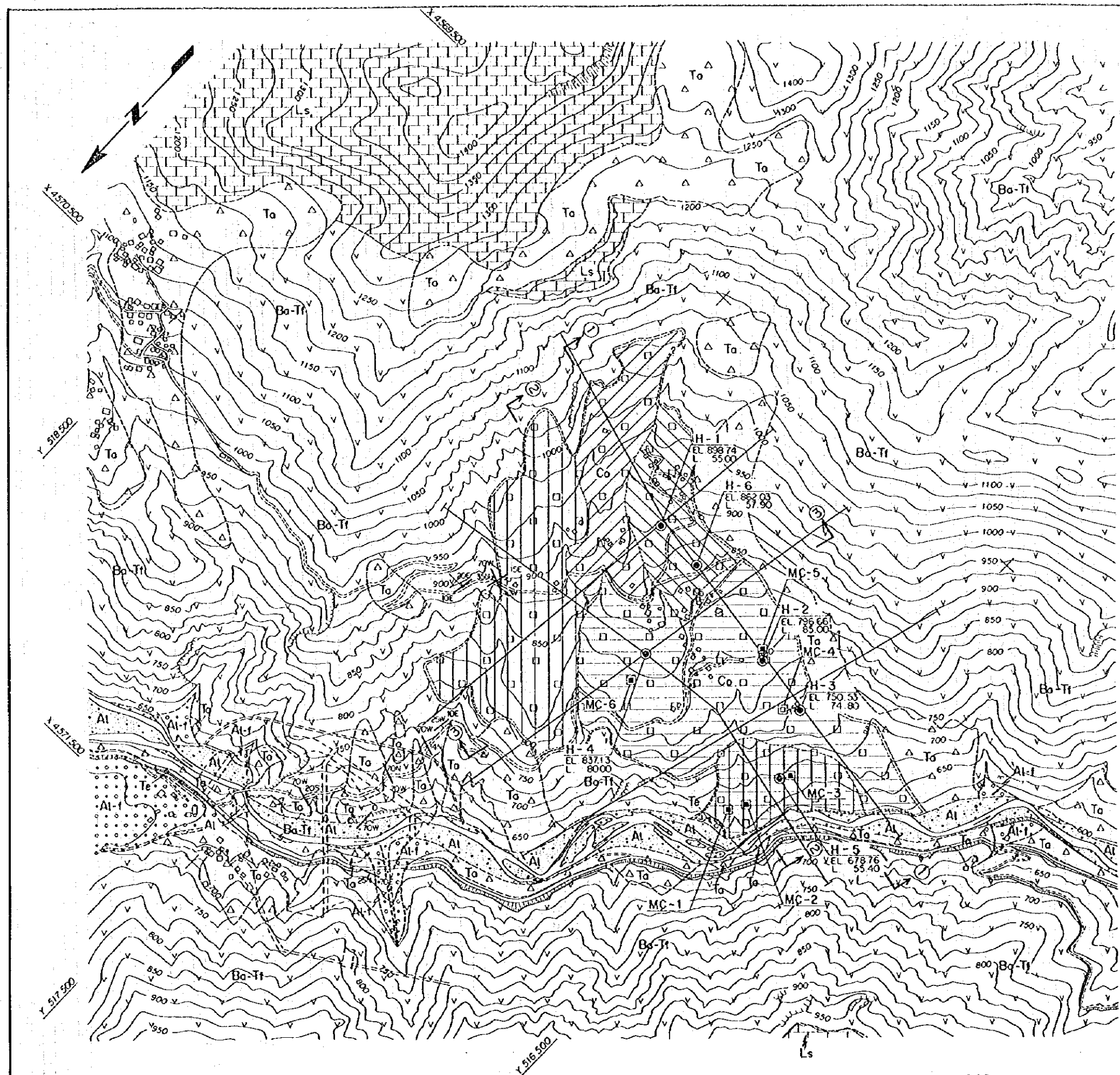
ii) 軟弱層は粘土質な部分も存在するが、多くの drilled cores で風化残留土的な evidences(evidences like residual soil)が認められる。このことは、この軟弱部(soft part)は shearing により造られたものでなく、基盤の風化帯(weathered zone)と判断出来る。

iii) 約 2m 前後の軟弱層は地滑り粘土としては厚すぎる。なお、Berta 川に面した崩壊は Savail Slope の堆積層の先端が川水により洗掘され崩壊した Slope failure である。

以上のように、JICA 調査団は、Savail Slope area は過去の地滑りによってつくられた地形ではなく、周辺の山からの崩落土石が谷を埋めて造られた地形であると判断している。しかし、このことは今後この地点から Bayram ダムの不透水性コア材料を採取しても、この斜面の安定性は保証されるだろうということにはならない。何故ならば、現在は、今の地形状態でバランスを保っているが将来、土を採取した時、今のバランスが変化することは言うまでもない。そのとき、斜面全体がどのような挙動をおこすか推定することは困難である。詳細設計の段階でより詳しい調査(geological investigation)と検討(study)が必要であると共に、地滑りが発生するという前提で対策を検討しておく必要もある。対策として、部落の移転、採取範囲の川側に土捨場を造り、抑さえ盛り土の効果を考えることも案として考えられる。







LEGEND

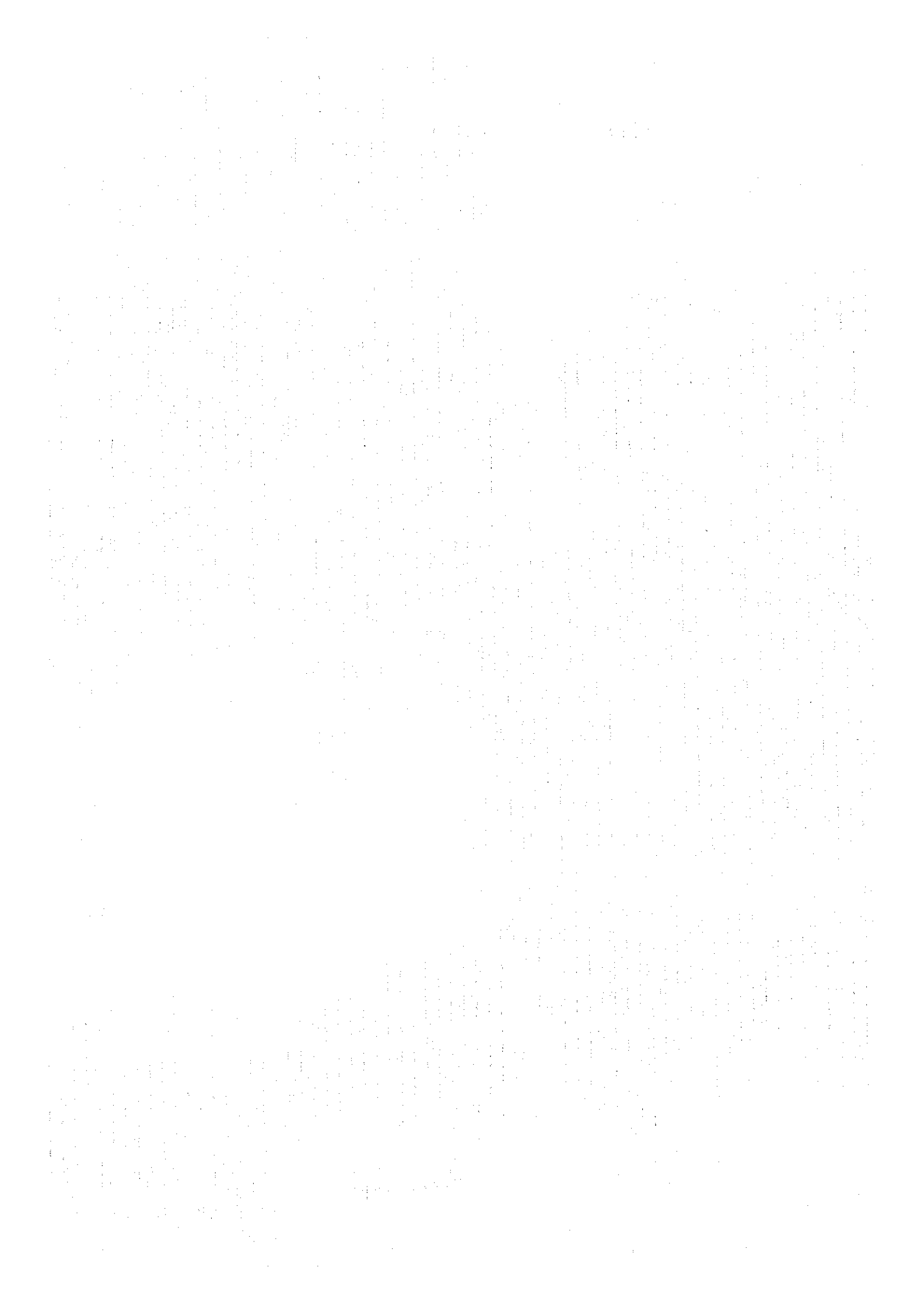
- | | | |
|------------|-----------------|---|
| Quaternary | Surface deposit | Alluvial deposit |
| | | Alluvial fan deposit |
| | | Talus deposit |
| | | Colluvial deposit (Deposit of Savail slope) |
| | | Terrace deposit |
| Cretaceous | Berta formation | Limestone Calcareous sandstone |
| | | Basalt and Altered basalt (lava and dke) Volcanic breccia, Tuff |
| | | Geologic boundary |
| | | Strike and dip of strata |
| | | Strike and dip of joint |
| | | Area - A |
| | | Area - B |
| | | Area - C |
| | | Area - D |
| | | Area - E |
| | | Boundary of area |
| | | Drill hole |
| | | Test pit |
| | | Seismic prospecting traverse |
| | | Location of Profile |

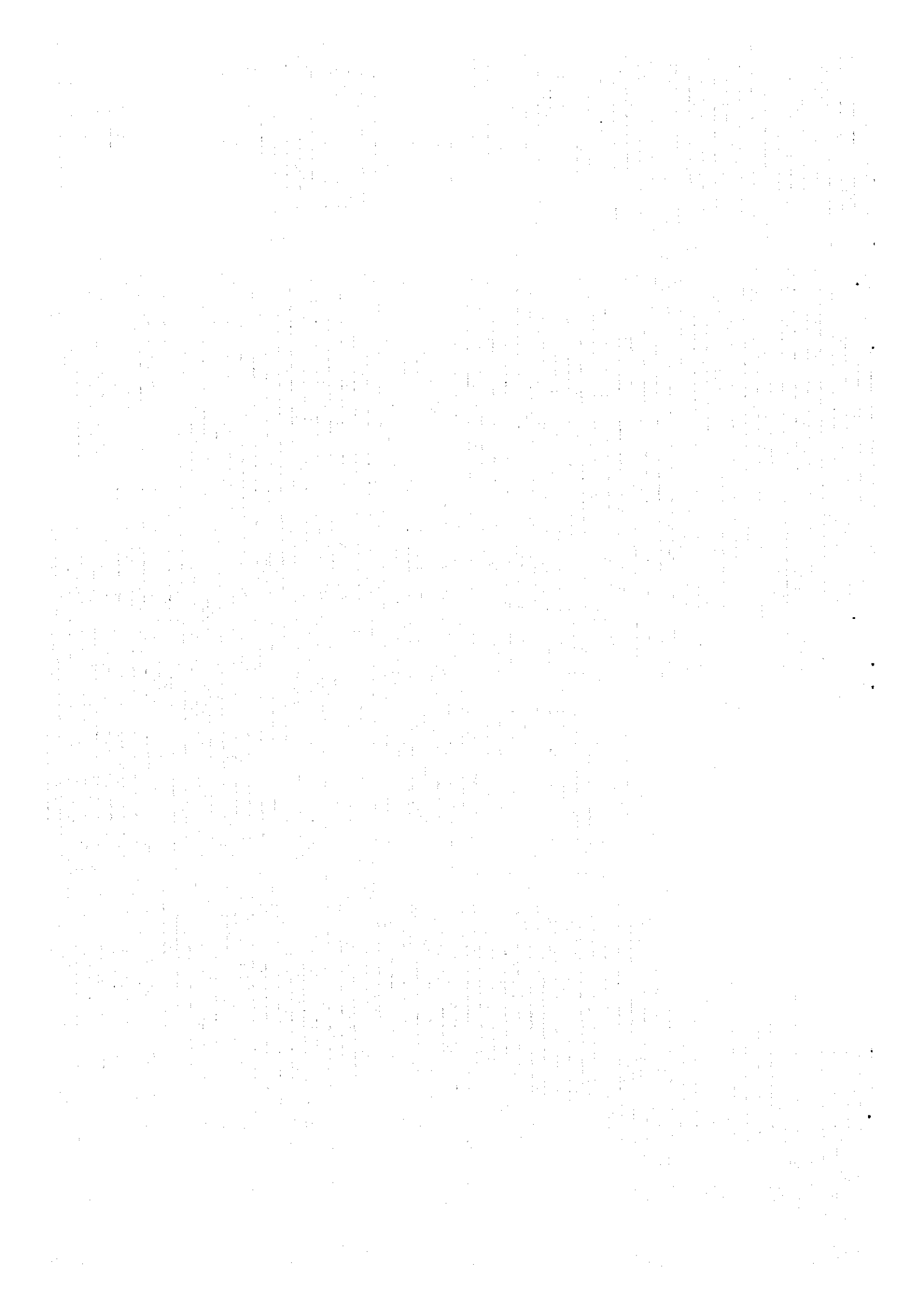
0 500m

ÇORUH - BERTA HYDROELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT

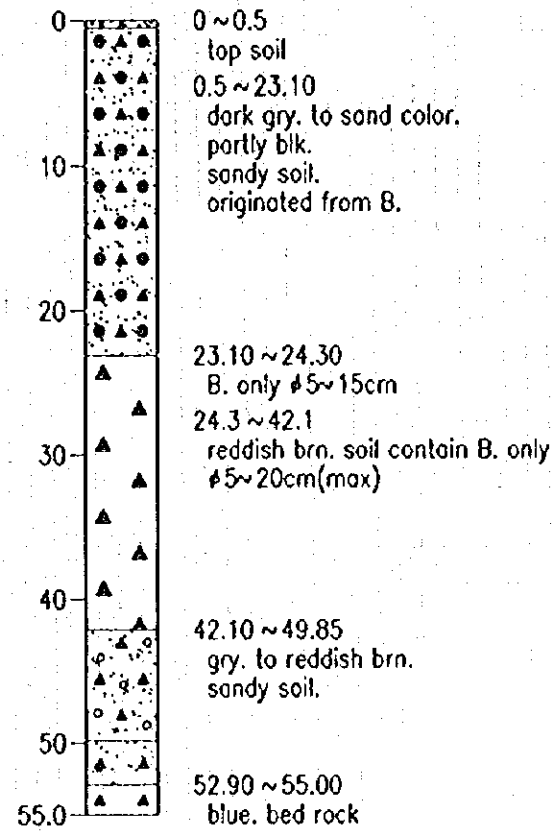
SAVAIL SLOPE AREA
GEOLOGIC PLAN

Figure 7 - 12

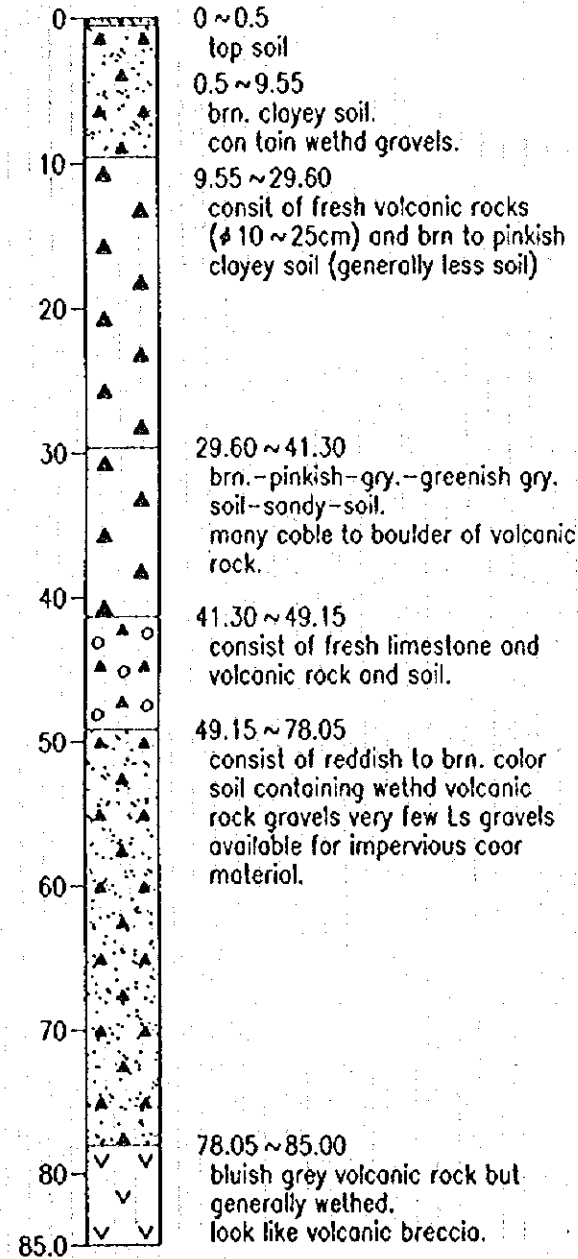




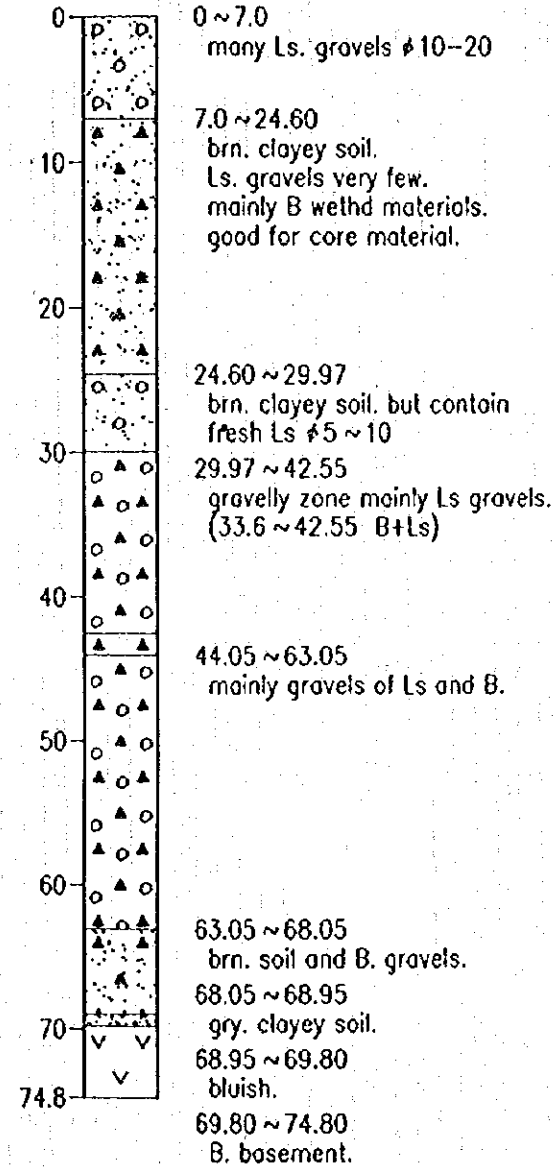
H-1



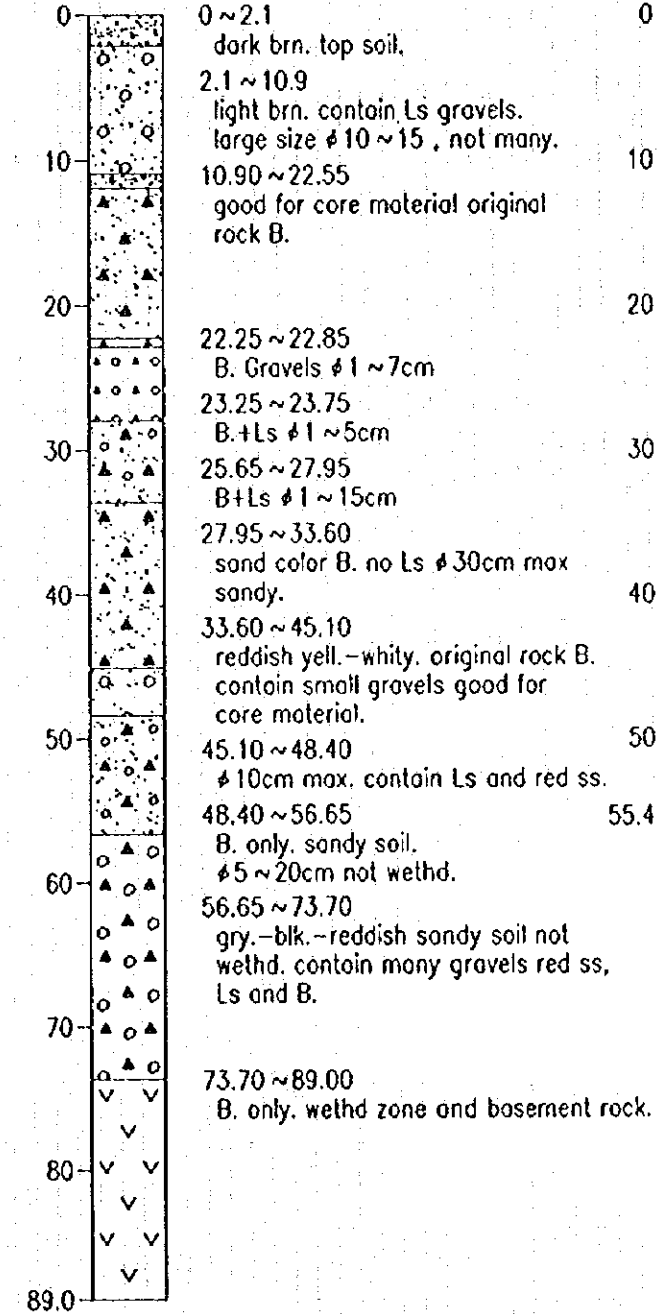
H-2



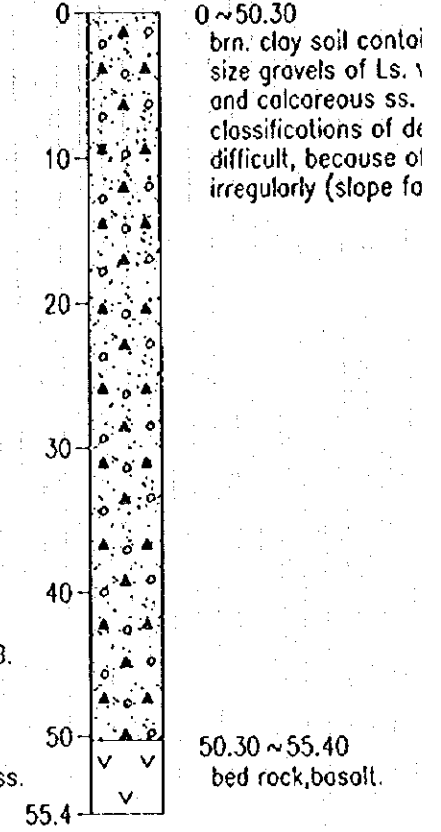
H-3



H-4



H-5



LEGEND

H-5

0 ~ 50.30
 n. top soil.
 9
 r. contain Ls gravels.
 ze ϕ 10 ~ 15, not many.
 22.55
 r core material original

22.85
 els ϕ 1 ~ 7cm
 23.75
 1 ~ 5cm
 27.95
 1 ~ 15cm
 33.60
 lor B. no Ls ϕ 30cm max

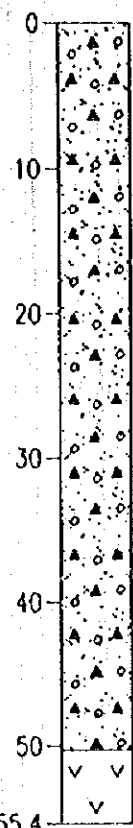
45.10
 yell.-whity. original rock B.
 small gravels good for
 aterial.

48.40
 max. contain Ls and red ss.

56.65
 sandy soil.
)cm not wethd.

73.70
 k.-reddish sandy soil not
 contain many gravels red ss,
 B.

89.00
 wethd zone and basement rock.



0 ~ 50.30
 brn. clay soil containing various
 size gravels of Ls. volcanic rocks
 and calcareous ss.
 classifications of deposit are very
 difficult, because of they are mixed
 irregularly (slope failure material).

50.30 ~ 55.40
 bed rock, basalt.

H-6

0 ~ 0.6
 top soil.

0.6 ~ 15.60
 cobble-boulder-detached rock
 (max. ϕ 140cm) less soil, no Ls
 gravels.

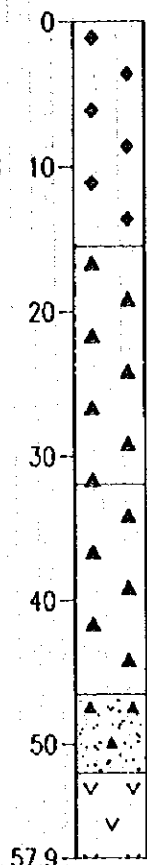
15.60 ~ 31.95
 mainly cobble- pebble size
 volcanic rock, reddish brown
 soil no Ls gravels.

31.95 ~ 46.80
 cobble-boulder (mainly ϕ 30cm)
 volcanic rock, very little soil.

46.80 ~ 51.90
 reddish brn soil originated from
 weathered volcanic rock contain
 pebble size gravel no Ls.

51.90 ~ 54.40
 grey weathered volcanic rock
 (weathered zone of bed rock)

54.40 ~ 57.90
 slightly weathered volcanic rock
 (basalt) bed rock.



H-7

0 ~ 1.1
 coffee brn. top soil.

1.1 ~ 6.4
 coffee brn. loamy soil.
 contain V.r. and Ls gravels.

6.4 ~ 8.0
 WB

8.0 ~ 8.2
 loamy (old top soil)

8.2 ~ 8.8
 V.r. coble to boulder.

8.8 ~ 18.4
 wethd volcanic material.
 somewhat sandy. contain some V.r.
 (coble-boulder)

18.40 ~ 18.90
 V.r. boulder yellowish brn.
 wethd B. contain some boulders.
 WB? (18.90 ~ 25.45)

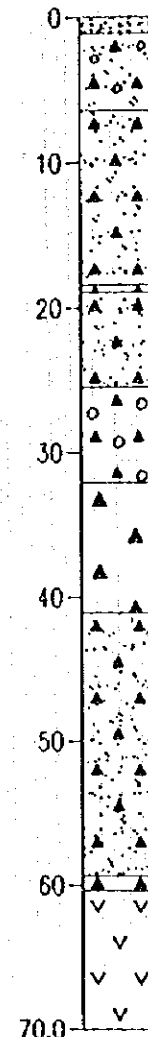
25.45 ~ 32.10
 reddish brn. clayey soil.
 contain some fresh Ls.
 seems to be good material.

32.10 ~ 41.05
 yellowish-grayish brn. sandy soil.
 contain B.v.r only. no Ls.
 some boulders of V.r.

41.05 ~ 45.50
 dark gry color. muddy WB not suitable.

45.50 ~ 59.35
 V.r gravels only dark gry to chocolate
 brn soil. seems to be good for core
 materials. contain some fresh gravels
 of V.r.

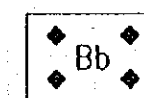
60.35 ~ 62.75
 strong wethd tuffaceous V.r.
 wethd zone of bed rock?



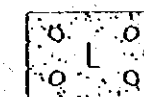
Slope failure material : Consisted of gravels of
 fresh limestone, volcanic rocks
 and reddish soil. They are mixed irregularly.



SB : Consisted of fresh volcanic rocks
 (cobble to boulder). No limestone gravels.
 Soil is fairly sandy.



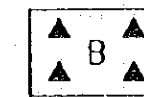
Deposit of large blocks of fresh volcanic rocks
 (Berto F). Their sizes are 1m to several meters.
 No limestone and no soil.



L : Consisted of fresh limestone
 gravels (cobble to boulder) and reddish
 clayey soil. (No gravels of volcanic rocks)



WB : Consisted of strongly weathered
 gravels of volcanic rocks (Berto F) and
 coarse to clayey soil. Seems to be good
 core material.



B : Consisted of fresh gravels (cobble
 to boulder) of volcanic rocks (Berto F).
 No or very few limestone gravel. Less
 soil material.



MLB : Consisted of fresh limestone
 and volcanic rock gravels (cobble to boulder)
 and reddish to brown color soil.



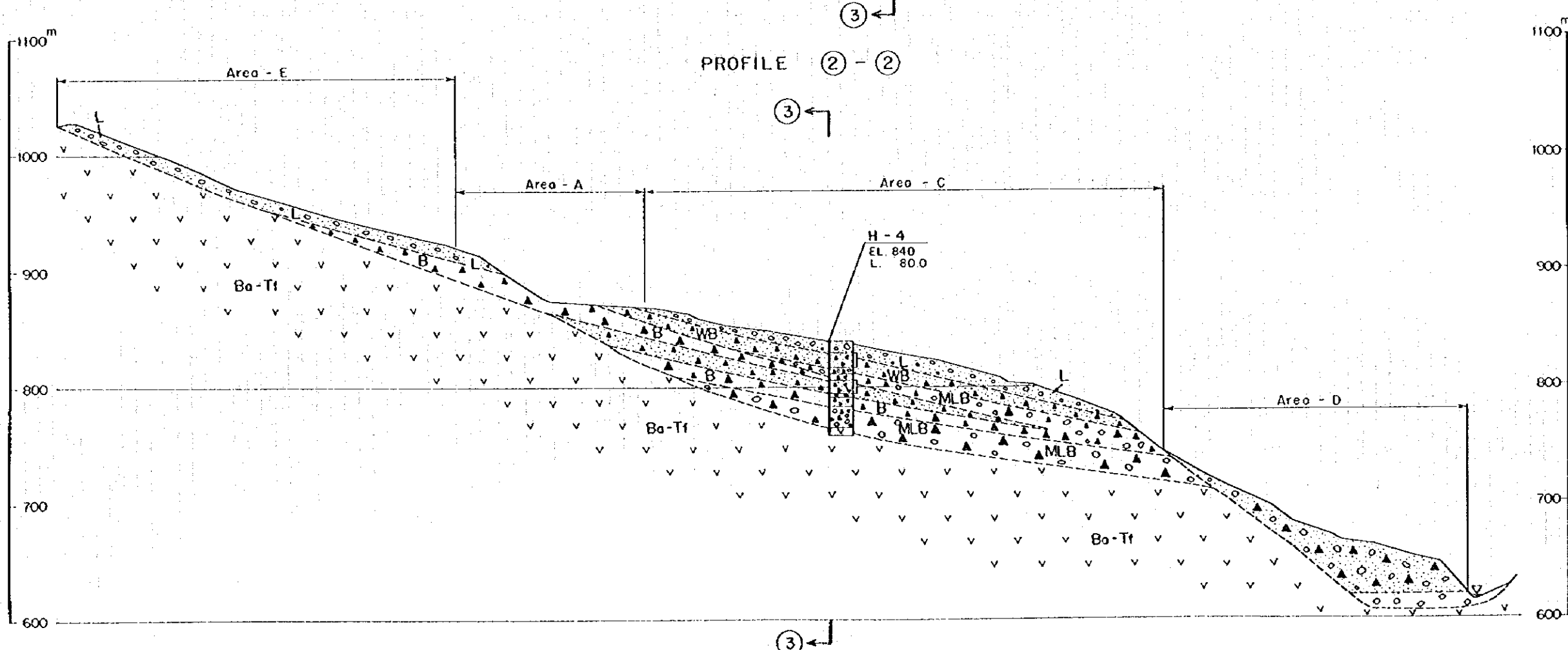
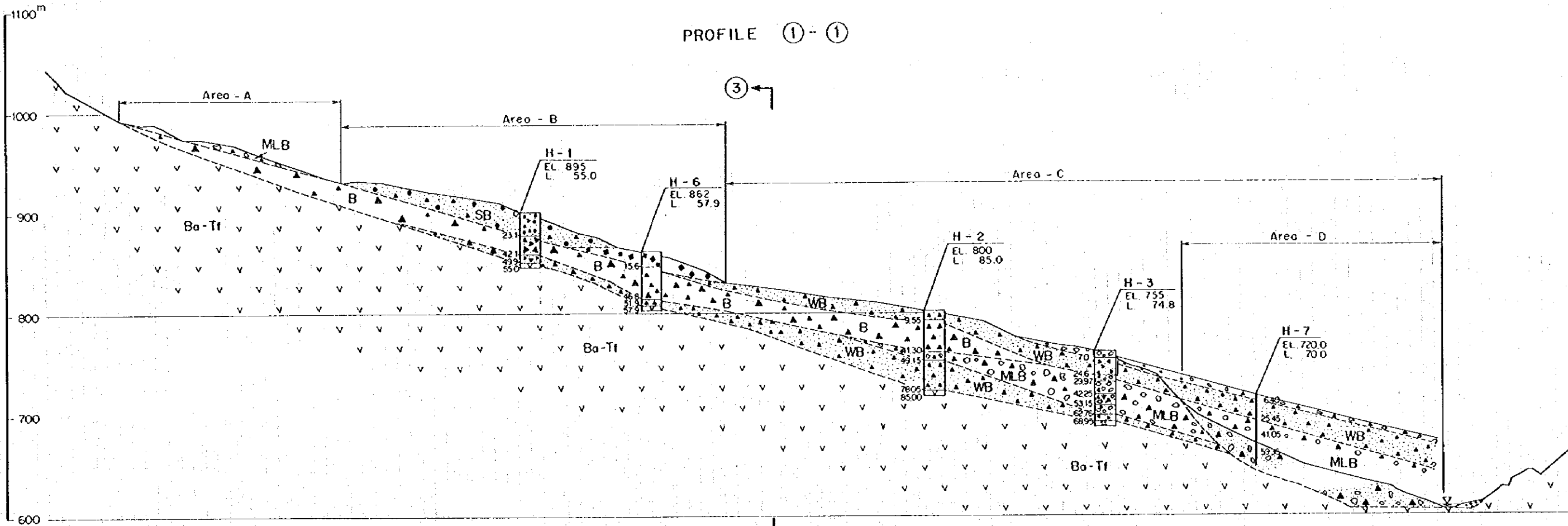
Basement rock : Consisted of volcanic rock
 belonging to Berto F. Normally grey to
 bluish color.

<Remarks> Wb : weathered Berto formation
 B. : Berto formation
 Ls : limestone
 V.r. : volcanic rocks
 Wethd : weathered
 ss : sandstone
 blk : black
 gry : grey
 brn : brown

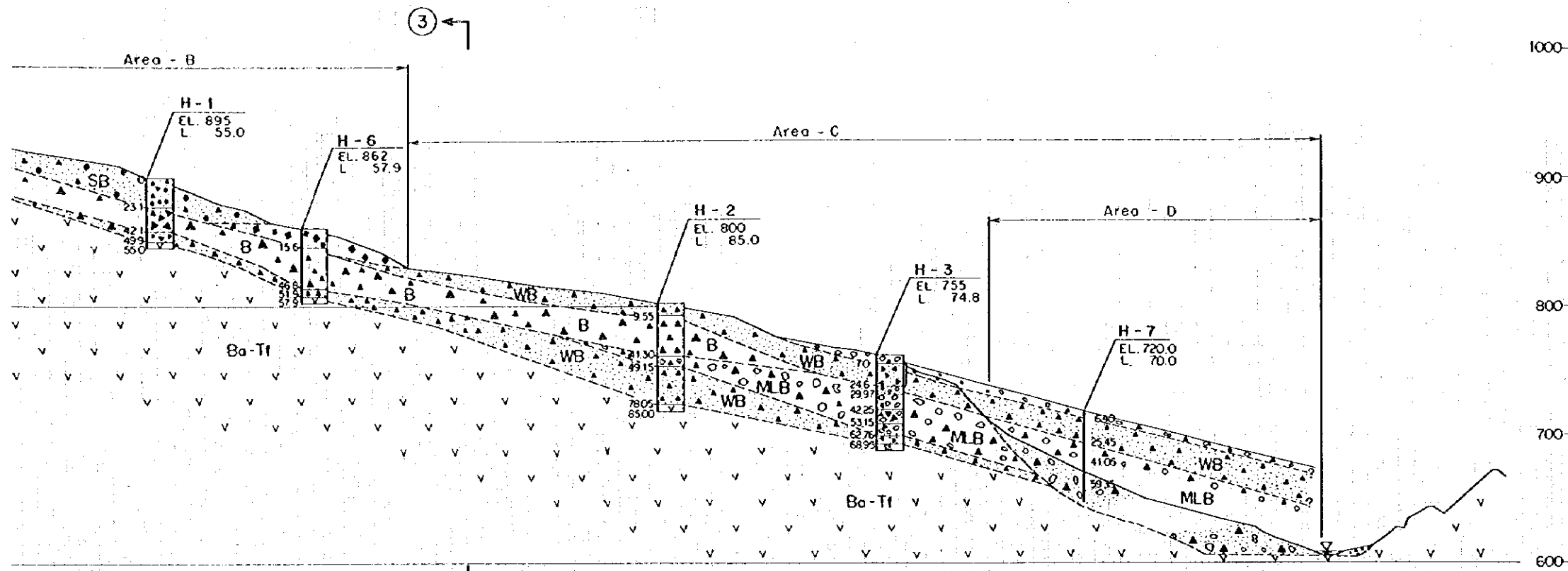
ÇORUH-BERTA HYDROELECTRIC
 POWER DEVELOPMENT PROJECT

SAVAİL SLOPE AREA
 GEOLOGIC LOG

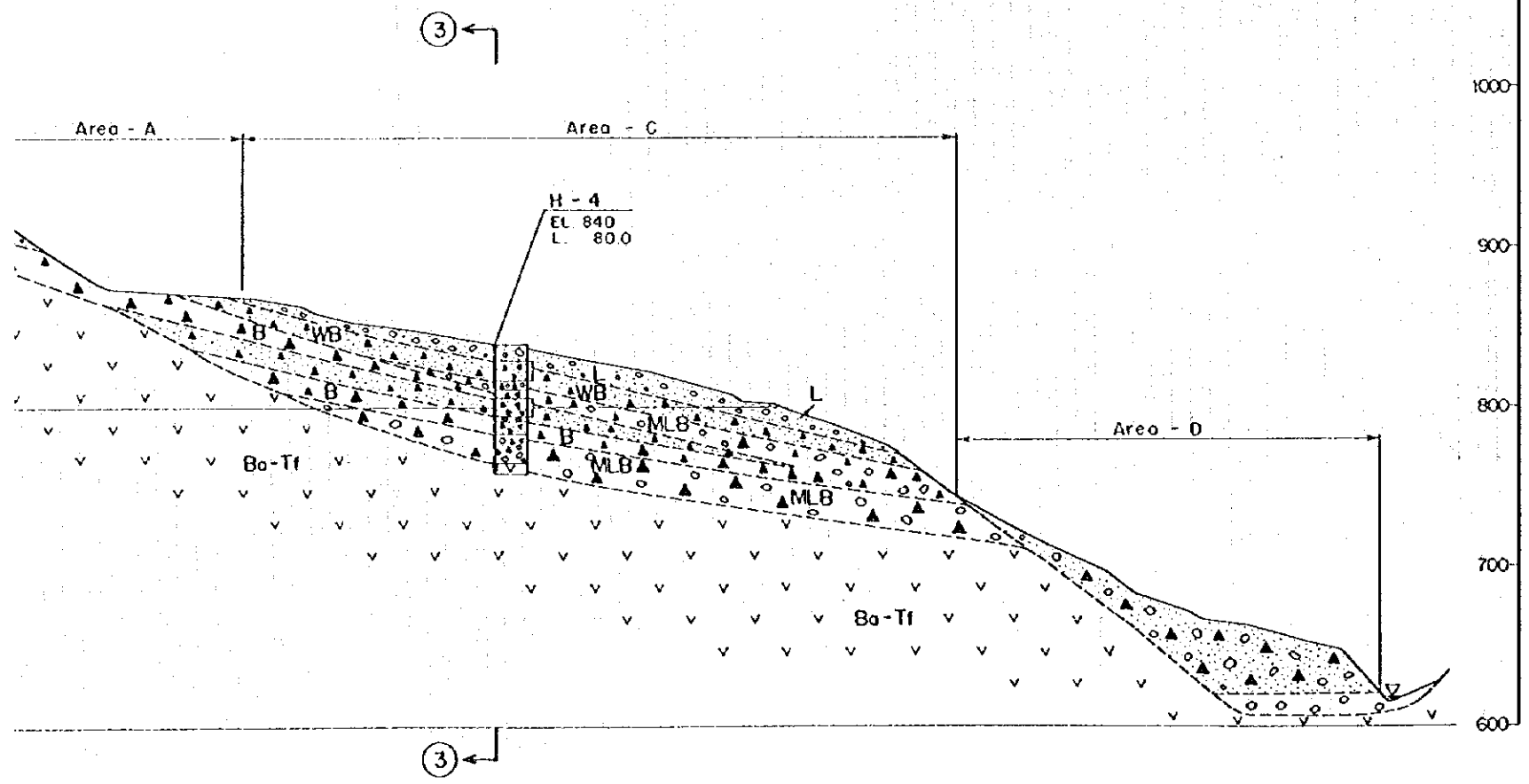
Figure 7-13



PROFILE ① - ①



PROFILE ② - ②

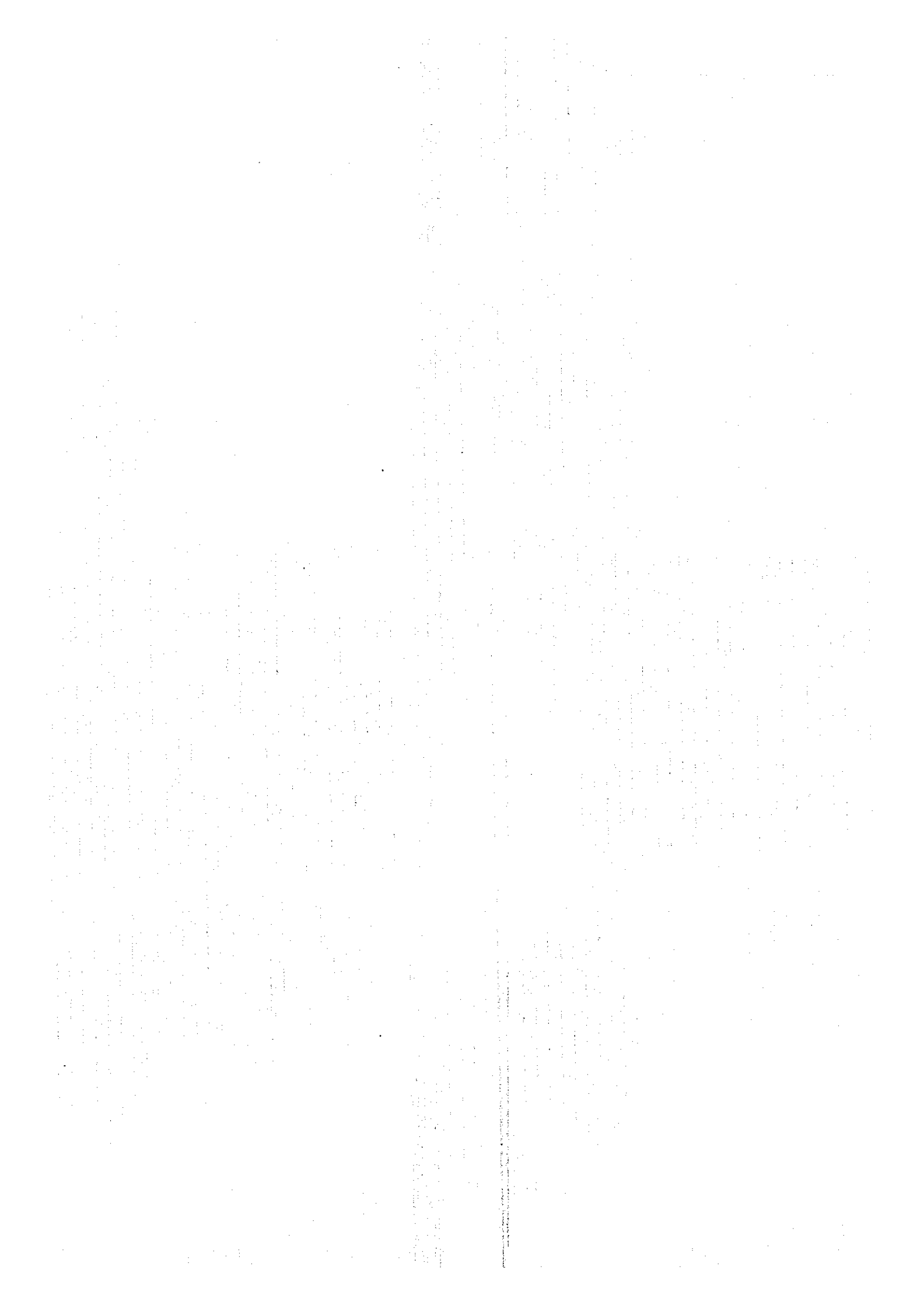


LEGEND

- Slope failure material: Consisted of gravels of fresh limestone, volcanic rocks and reddish soil. They are mixed irregularly.
- SB : Consisted of fresh volcanic rocks (cobble to boulder). No limestone gravels. Soil is fairly sandy.
- Bb : Deposit of large blocks of fresh volcanic rocks (Berla F). Their sizes are 1m to several meters. No limestone and no soil.
- L : Consisted of fresh limestone gravels (cobble to boulder) and reddish clayey soil. (No gravels of volcanic rocks).
- WB : Consisted of strongly weathered volcanic rocks (Berla F) and coarse to clayey soil. Seems to be good impervious core material.
- B : Consisted of fresh gravels (cobble to boulder) of volcanic rocks (Berla F) No or few limestone gravel. Less soil material.
- MLB : Consisted of fresh limestone and volcanic rock gravels (cobble to boulder) and reddish to brown color soil.
- Ba-Tf : Basement rocks : Consisted of volcanic rock belonging to Berla F. Normally grey to bluish color.
- Geologic boundary
- Drill hole
- Location of profile

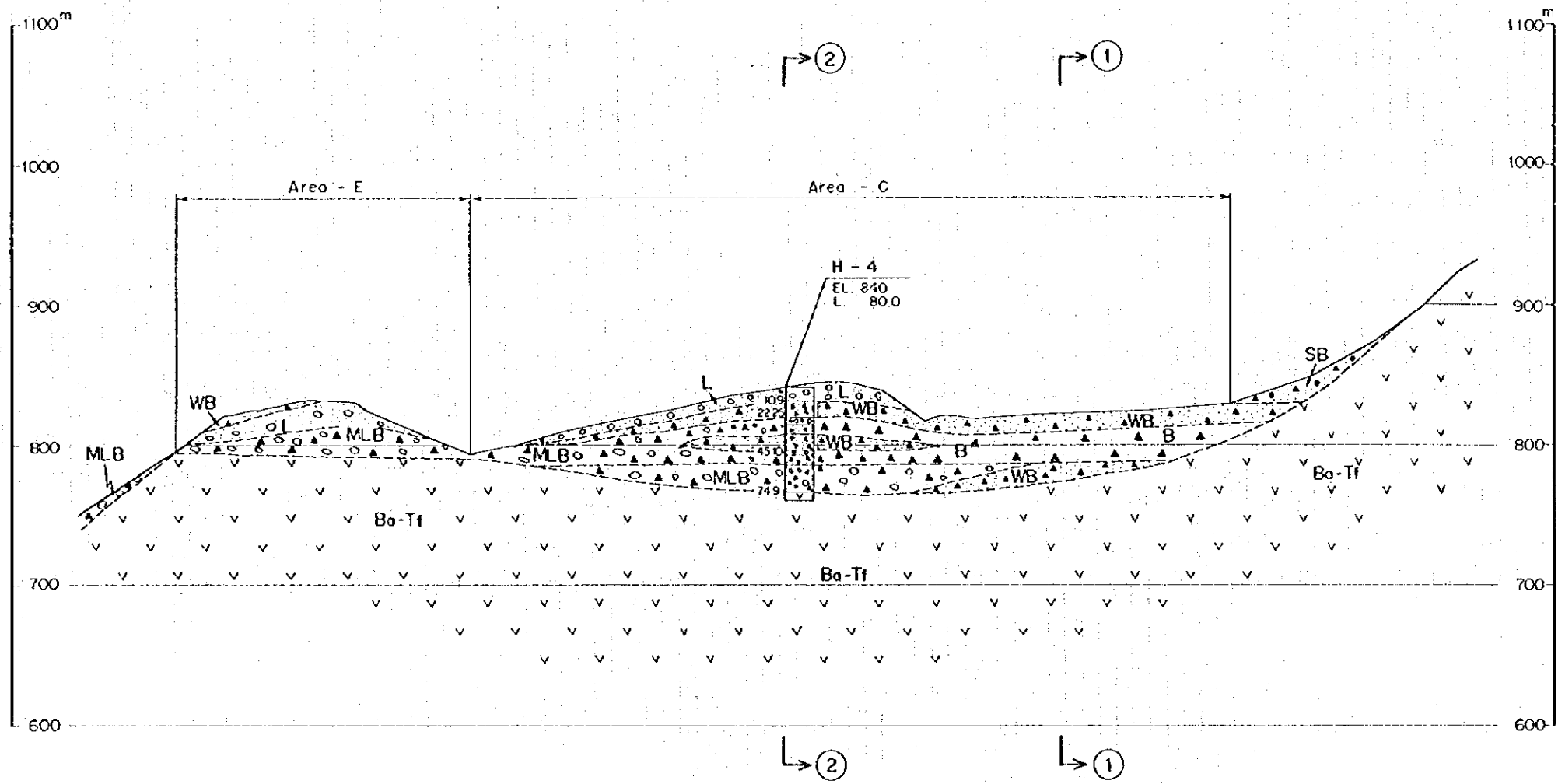
0 200m

ÇORUH - BERTA HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT	
SAVAİL SLOPE AREA GEOLOGIC PROFILE (1 of 2)	
Figure 7-14	












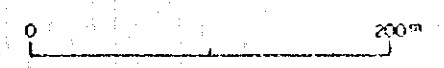


PROFILE ③ - ③



LEGEND

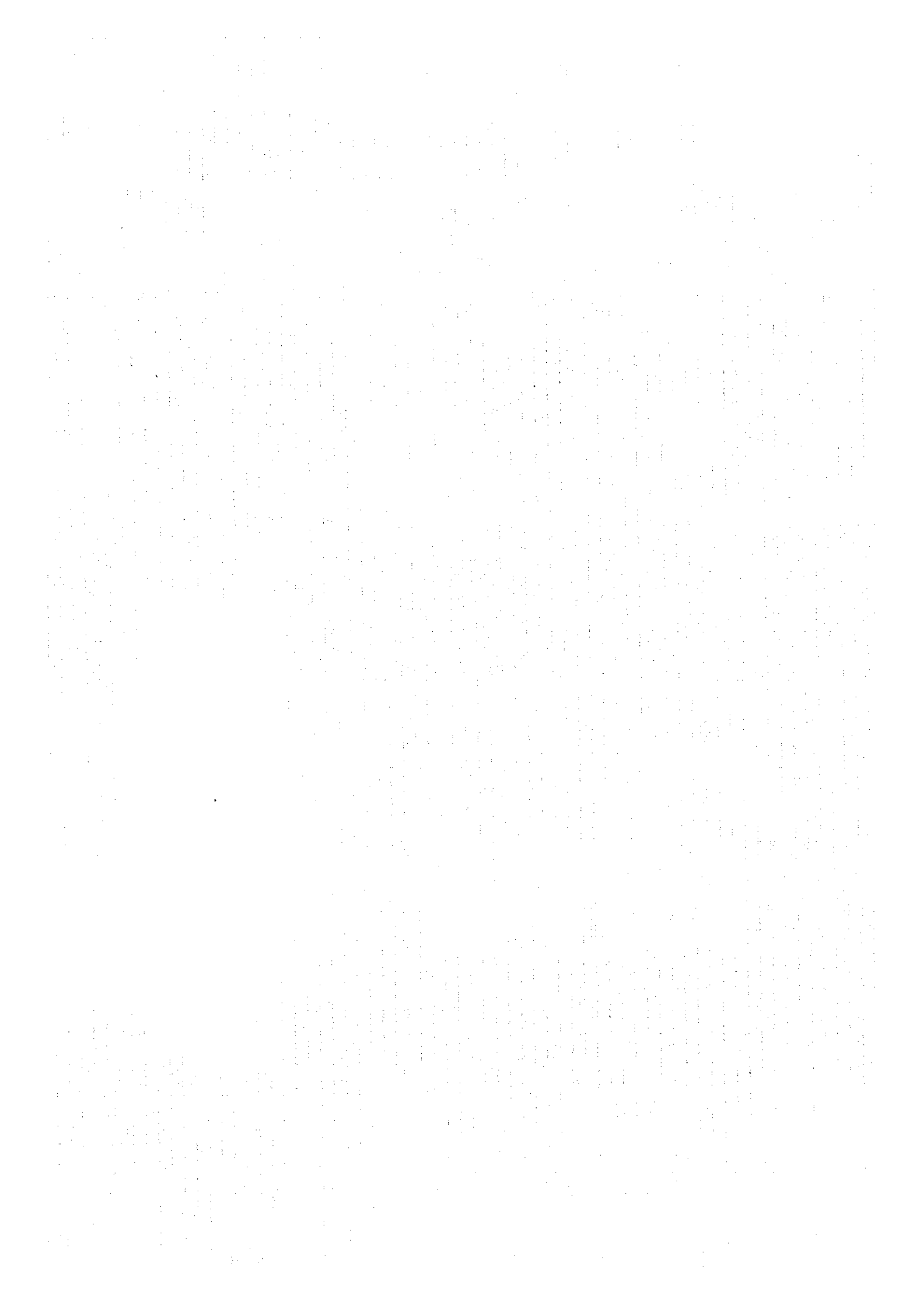
- 
SB : Consisted of fresh volcanic rocks (cobble to boulder) No limestone gravels Soil is fairly sandy.
- 
L : Consisted of fresh limestone gravels (cobble to boulder) and reddish clayey soil. (No gravels of volcanic rocks).
- 
WB : Consisted of strongly weathered volcanic rocks (Berlo F) and coarse to clayey soil. Seems to be good impervious core material.
- 
B : Consisted of fresh gravels (cobble to boulder) of volcanic rocks (Berlo F) No or few limestone gravel. Less soil material.
- 
MLB : Consisted of fresh limestone and volcanic rock gravels (cobble to boulder) and reddish to brown color soil.
- 
Ba-Tf : Basement rocks : Consisted of volcanic rock belonging to Berlo F. Normally grey to bluish color.
- 
 Geologic boundary
- 
 Drill hole
- 
 Location of profile



ÇORUH - BERTA HYDROELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT

SAVAİL SLOPE AREA
GEOLOGIC PROFILE (2 of 2)

Figure 7-15



7.5 材料

本計画に関する材料調査（含室内試験）は、採取可能地点の地表調査がJICA調査団とEIEにより、各地点より採取された試料の室内試験がEIEにより実施された。なお、室内試験は不透水材料（コア材）、半透水性材料（フィルター材）、コンクリート骨材及びロック材について行われた。ここでは、それらを総合的に評価した結果について述べる。材料調査地点の位置を Figure 7-16 に、各調査地点の名称と調査対象材料の種類の間係を Table 7-7 に示す。

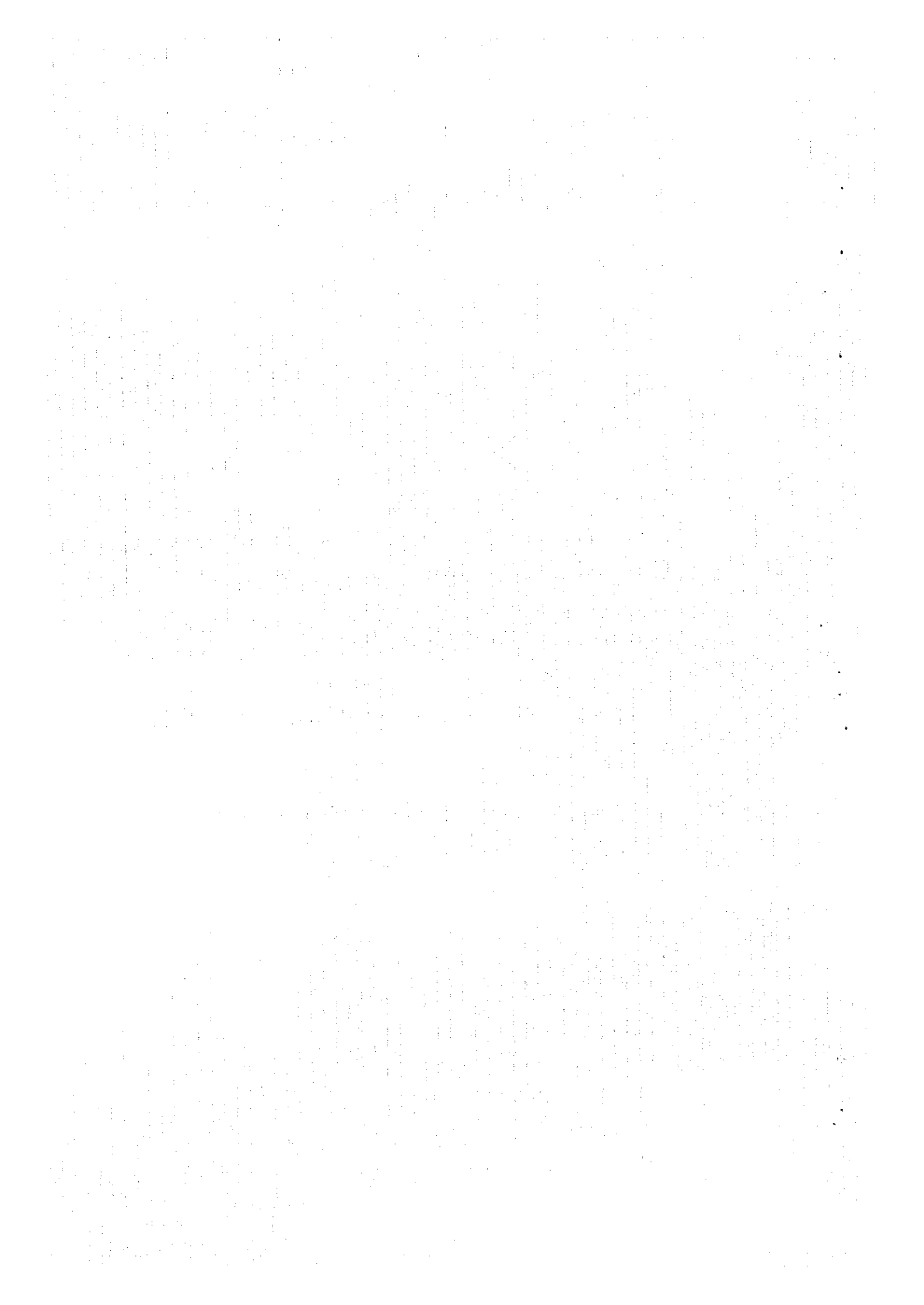
Table 7-7 Investigation Areas for Construction Materials

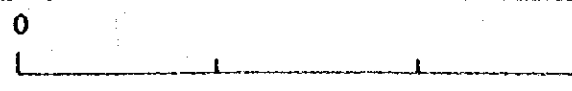
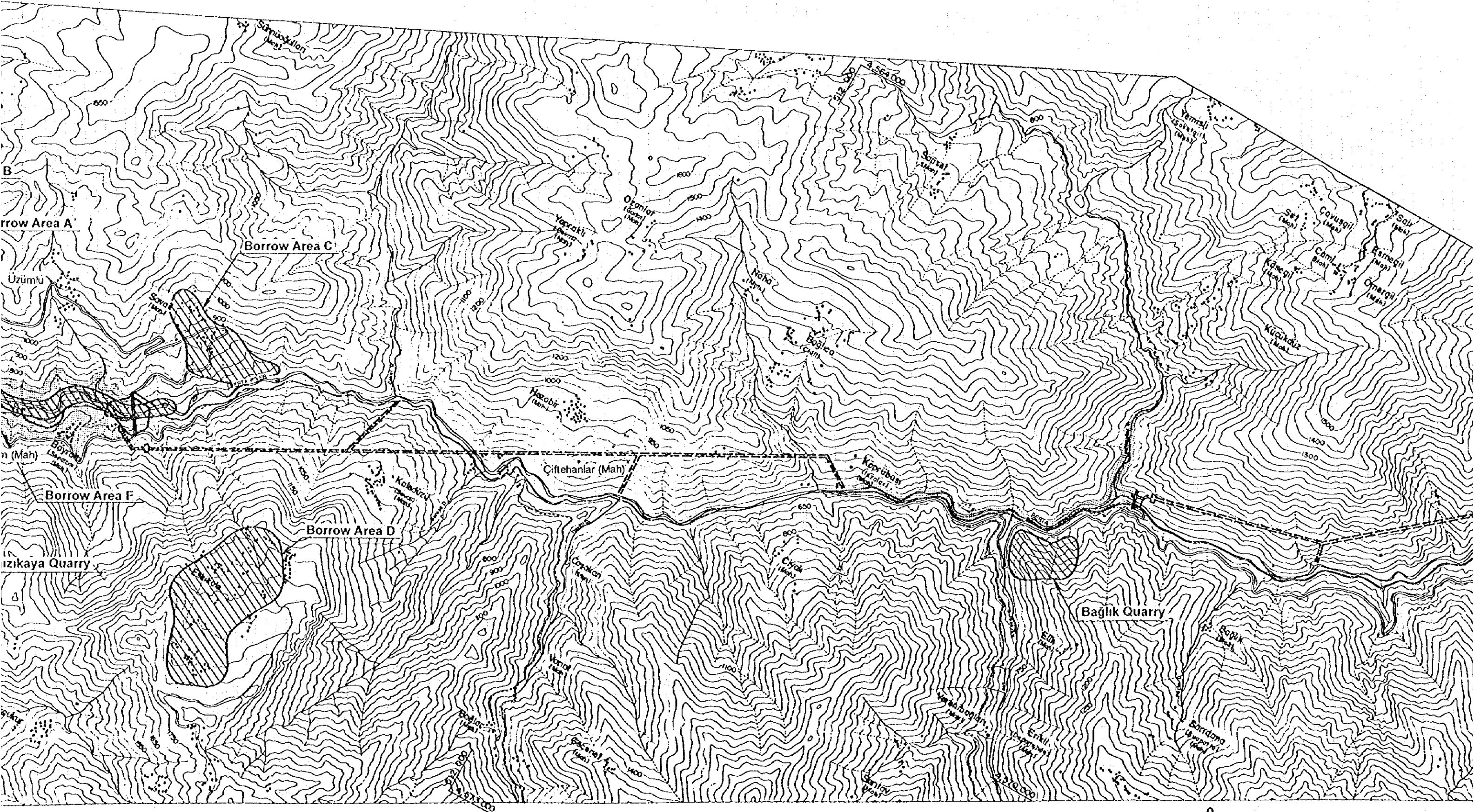
Name of Investigation Area	Kind of Construction Material
Borrow Area A, B, C, D, E	Impervious Material (Core Material)
Borrow Area F	Semi-Pervious Material (Filter Material)
Borrow Area F	Concrete Aggregate
Kirmizikaya Quarry	Rock and Riprap Material

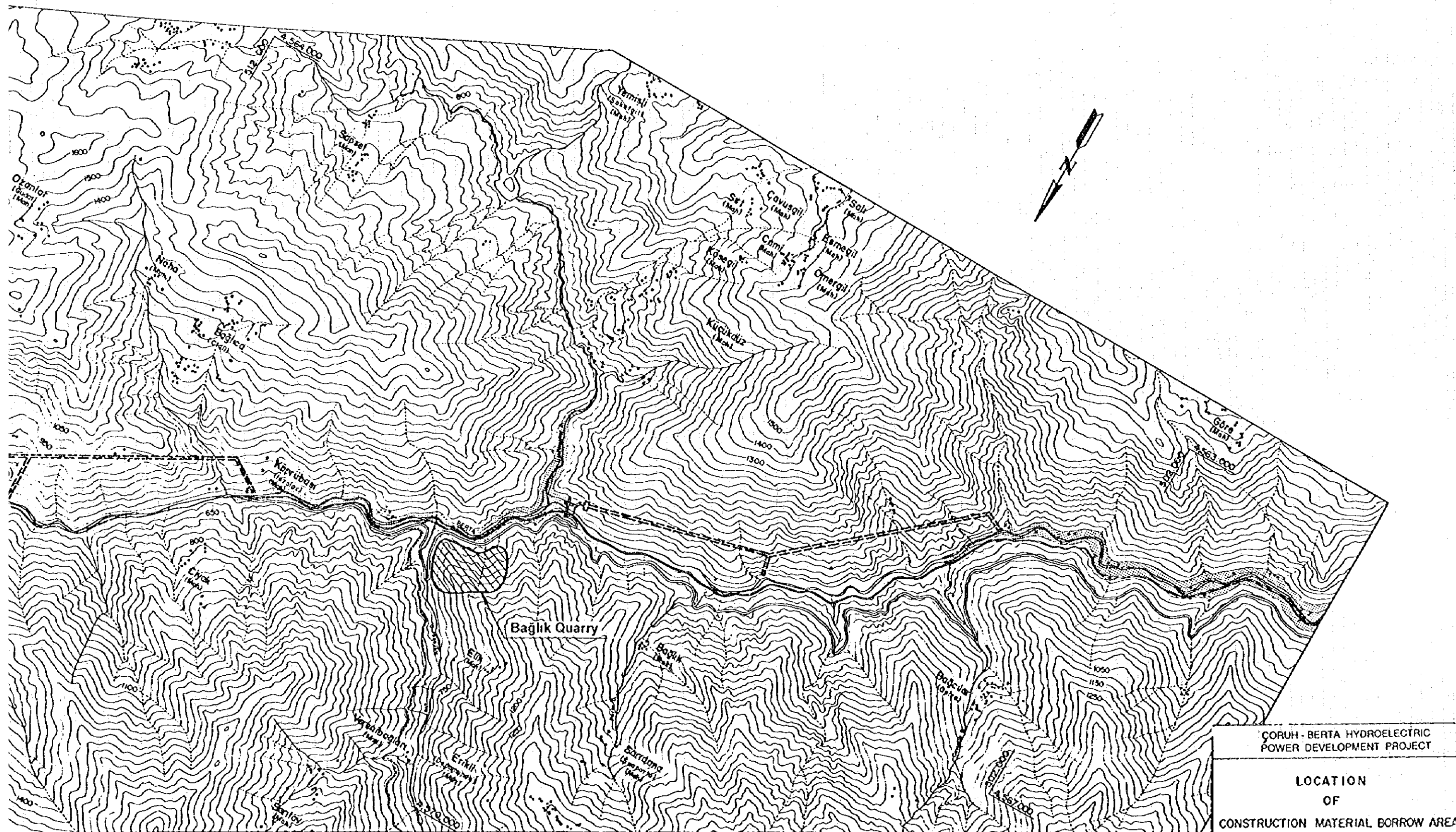
又、ダム盛立 (Bayram Project) とコンクリート骨材 (Bayram・Bağlık Project) の数量は以下のとおりである。

Table 7-8 Volume of Dam Embankment and Concrete Aggregate

Work Item	Unit	Design Volume	Required Volume (ground volume)
Embankment			
Impervious Core	m ³	868,000	1,310,000
Fine Filter	m ³	270,000	410,000
Coarse Filter	m ³	532,000	800,000
Rockfill・Riprap	m ³	4,476,000	3,840,000
Concrete Aggregate	m ³	425,000	850,000



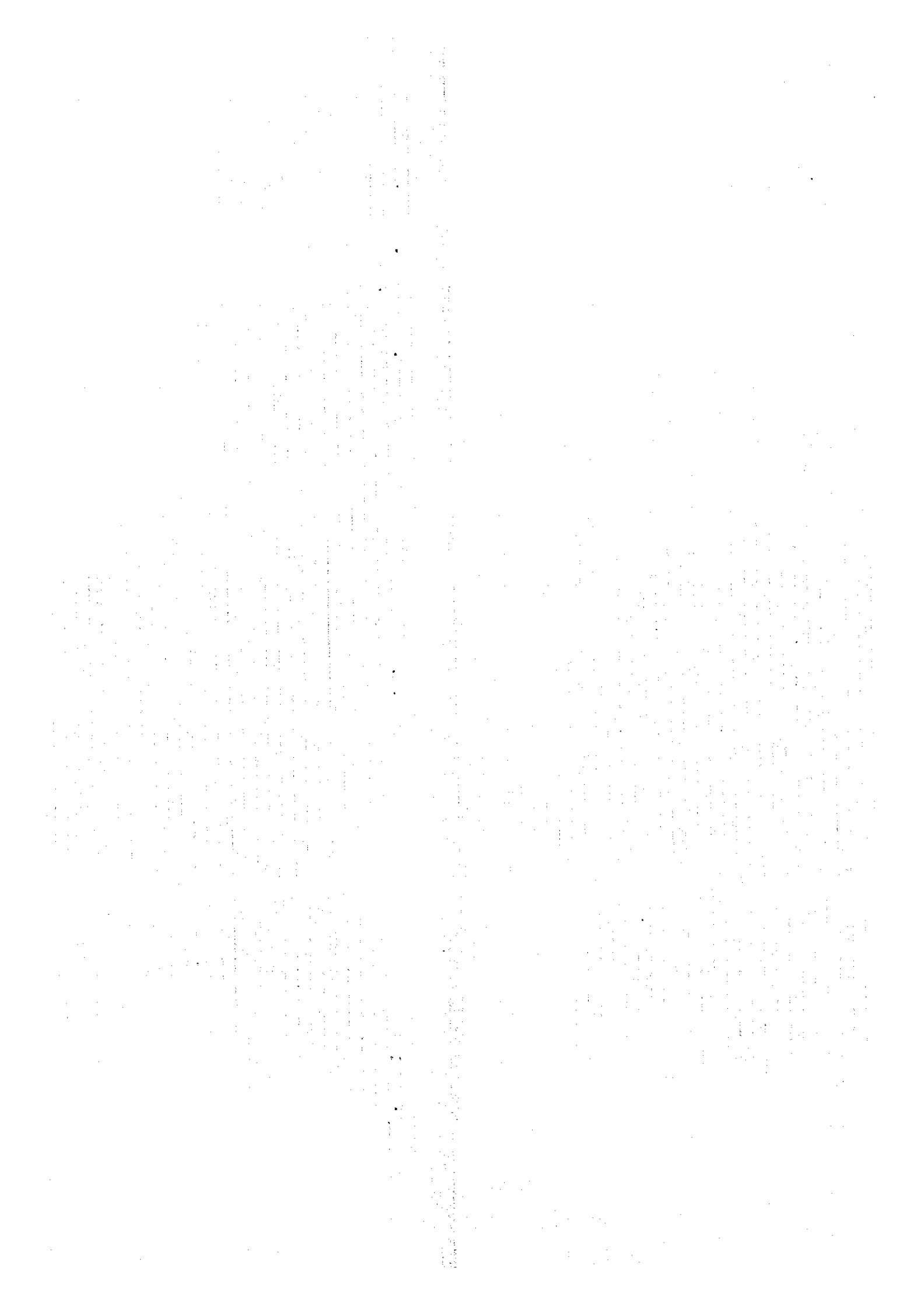




CORUH - BERTA HYDROELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT

LOCATION
OF
CONSTRUCTION MATERIAL BORROW AREA

Figure 7-16



7.5.1 土質材料

(1) 概要

Bayramダムのコア材料の総量は、約 $870 \times 10^3 \text{ m}^3$ である。

E I E及びJ I C A調査団による調査の結果、ダム地点直下流左岸のSavail Slope areaの土質材料採取場を第一候補地（C地点）として、ダム上流約5～6 km左岸の標高700～1,000m部の土質材料採取場を第二候補地（A、B地点）として選定した。

ダム地点近傍には、A、B、C、D、E 5ヵ所の候補地がある。各候補地点とも、Berta層の礫及び風化物を起源とする礫、砂、シルト、粘土からなる堆積物である。その内A、B地点については、既にE I Eが14のテストピットを掘り、室内試験を実施し、報告書を作成した。（Construction Material Report for Çoruh River Berta Creek Dam and HPP Projects 95-28 Aralık 1995）C地点については、E I E及びJ I C A調査団が調査しE I Eが報告書を作成した。（Çoruh Berta Kolu Bayram Baraj Yeri ve HES Projesi Geçirimsiz Malzeme Deney Sonuçları 96-9 Ağustos 1996）第一候補地として選定されたC地点は、7.4項で述べた通りBayramダム地点より約1 km下流の左岸にある周辺の山地からの崩落土石にて埋められて形成された緩斜面である。川に面した先端部はBerta川の洗掘により斜面崩壊（slope failure）し、急崖を形成している。

この緩斜面には崩積堆積物（colluvial deposit）、スロープウォッシュ（slope wash）及び崖錐堆積物（Talus deposit）が分布する。これらは、Berta層に火山岩類の礫や石灰岩類の礫とそれらを埋める砂・シルト・粘土からなり、その構成は場所により異なり層状の連続が見られる。他の2ヵ所D、E地点について、D地点はダム地点右岸の標高約1,200mに位置し、運搬道路に問題があることから、一応候補地から外すことにし、E地点はC地点の数量が充分でなかった場合の予備候補地として考える。

(2) A、B地点の土質材料

(a) 室内試験

i) サンプル採取地点の位置

A地点：Bayramダム地点から約5～6 km上流の標高900～1,000mの地域（Borrow Area A）

B地点：Bayramダム地点から約5～6 km上流の標高700～850mの地域（Borrow Area B）

ii) 試料数

A及びB地点：7ピット/地点、計14ピット、深さ2～4m

iii) 採取可能土量

A地点：最大 $2 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、最小 $8 \times 10^5 \text{ m}^3$

B地点：最大 $2 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、最小 $8 \times 10^5 \text{ m}^3$

iv) 試験結果の概要

Table 7-9 Result of Gradation Analysis

(A地点)

	Grain Size (passing from sieve, %)			
	+ 75 mm	75 mm	4.76 mm	0.075 mm
min	0	90	77	27
max	10	100	99	77
Ave	6	94	88	61

(B地点)

	Grain Size (passing from sieve, %)			
	+ 75 mm	75 mm	4.76 mm	0.075 mm
min	0	93	68	28
max	7	100	98	82
Ave	3	97	88	54

Atterberg limits	
Liquid limit (LL)	: 39.3-59.4 %
Plastic limit (PL)	: 21.4-31.9 %
Plastic index (PI)	: 13.9-33.2 %
Specific gravity (Gs)	: 2.51-2.69
Standard compaction	
Optimum water content	: 16-26 %
Maximum dry density	: 1.51-1.80 tonf/m ³
Direct shear strength	
Cohesion (C)	: 50-87.5 kN/m ²
The angle of internal friction (ϕ)	: 10°-35°
The coefficient of permeability (K)	: 2.7×10^{-7} - 3.2×10^{-8} cm/s

上記試験結果の詳細は Table 7-10 に示す。

Table 7-10 Test Results of Impervious Core Material of Borrow Area A and B

Area Name	Grain Size (passing from sieve, %)						Consistency			Soil Class	Specific Gravity G _s	Optimum Water Content (%)	Max. Dry Density t/m ³	C		Ø (°)	Permeability (cm/sec)
	+75 mm	75 mm	4.76 mm	0.075 mm	LL (%)	PL (%)	PI (%)	KN/m ²	kg/cm ²								
A	CM-1	10	90	80	27	39.3	25.4	13.9	SM-SC	2.57	18	1.74	50	5.1	35	5.5x10 ⁻⁷	
	CM-2	5	95	87	66	51.6	27.7	23.9	CH	2.66	24	1.58	82	8.4	13	3.2x10 ⁻⁸	
	CM-3	10	90	77	53	39.5	21.4	18.1	CL	2.69	18	1.71	87.5	8.9	21	1.1x10 ⁻⁸	
	CM-4	0	100	99	70	47.7	26.8	20.9	CL	2.65	24.5	1.56	67	6.8	18	1.9x10 ⁻⁸	
	CM-5	5	95	90	60	59.4	31.9	27.5	OH-MH	2.51	26	1.51	77	7.9	18	4.9x10 ⁻⁷	
	CM-6	5	95	94	72	58.5	25.3	33.2	CH	2.63	26	1.51	67	6.8	22	2.6x10 ⁻⁸	
	CM-7	5	95	92	77	53.5	23.0	30.5	CH	2.67	25	1.58	87	8.9	10	2.0x10 ⁻⁸	
A	Min	0	90	77	27	39.3	21.4	13.9		2.51	18	1.51	50	5.1	10	1.1x10 ⁻⁸	
	Max	10	100	99	77	59.4	31.9	33.2		2.69	26	1.74	87.5	8.9	35	5.5x10 ⁻⁷	
	Ave	6	94	88	61	49.9	25.9	24.0		2.63	23	1.60	74	7.5	20	1.6x10 ⁻⁷	
B	CM-8	7	93	68	39	42.6	20.7	21.9	SC	2.57	16	1.77	50	5.1	24	2.7x10 ⁻⁷	
	CM-9	5	95	77	28	37.6	22.3	15.3	SC	2.55	16	1.80	38	3.9	27	2.8x10 ⁻⁷	
	CM-10	0	100	98	63	47.5	24.6	22.9	CL	2.69	23	1.59	53	5.4	14	1.4x10 ⁻⁸	
	CM-11	0	100	97	82	48.3	22.6	25.7	CL	2.64	22	1.59	75	7.6	17	1.8x10 ⁻⁸	
	CM-12	0	100	95	58	48.7	29.1	19.6	OH-MH	2.53	20	1.57	70	7.1	20	5.0x10 ⁻⁷	
	CM-13	5	95	91	47	47.9	29.4	18.5	OH-MH	2.55	22	1.61	65	6.6	16	4.3x10 ⁻⁷	
B	CM-14	5	95	87	60	53.2	29.5	23.7	CH	2.66	23	1.57	68	6.9	17	2.4x10 ⁻⁸	
	Min	0	93	68	28	37.6	20.7	15.3		2.53	16	1.57	38	3.9	14	1.4x10 ⁻⁸	
	Max	7	100	98	82	53.2	29.5	25.7		2.69	23	1.80	75	7.6	27	5.0x10 ⁻⁷	
Ave	3	97	88	54	46.5	25.4	21.1		2.60	20	1.64	60	6.1	19	2.2x10 ⁻⁷		

(b) 評価

室内試験の結果を評価すると次の通りである。

◦ 統一土質分類

無機質粘土 (CH) から無機質シルトおよび粘土 (CL)、粘土質砂 (SC) まで広い範囲で分布しているが、平均的には無機質シルトおよび粘土 (CL) に分類され、土質材料としては上位にランクされる。

◦ 粒度分析

- 一般に粒度は均質でなく、むしろバリエーションがある。
- 一般に土質材料はやや細粒である。
- 150mmを越える礫は、標準土に比べてやや少ない。

◦ アッターベルグ限界

液性限界は平均49.9% (A地点)、46.5% (B地点)、又塑性指数平均24.0% (A地点)、21.1% (B地点) であり問題ない。

◦ 比重

平均2.63 (A地点)、2.60 (B地点) であり問題ない。

◦ 最適含水比

平均23% (A地点)、20% (B地点) であり問題ない。

◦ 透水性

不透水性である。

- A地点は標高 900~1,000mにあり、Berta川に沿う既往の道路の標高 720mからするとこの材料地点は標高が高過ぎて、運搬条件が良好でない。
- E I E レポートによればAおよびB地点とも $8 \times 10^5 \text{ m}^3$ (min.) から $2 \times 10^6 \text{ m}^3$ (max.) とされているが、それぞれの採取量を再度見積もり確認する必要がある。

(3) C地点の土質材料

(a) 室内試験

i) サンプル採取地点の位置

Bayramダム地点から約1km下流左岸の標高 600~850mの地域 (Borrow Area C)

ii) 試料数

計9ピット

iii) 採取可能土量

約 $1.5 \times 10^6 \text{ m}^3$

iv) 試験結果の概要

Table 7-11 Result of Gradation Analysis

	Grain Size (passing from sieve, %)			
	+ 75 mm	75 mm	4.76 mm	0.075 mm
min	0	100	62	26
max	0	100	95	61
Ave	0	100	77	41

Atterberg limits

Liquid limit (LL)	: 30.6-51.6 %
Plastic limit (PL)	: 18.6-27.7 %
Plastic index (PI)	: 10.4-23.9 %
Specific gravity (Gs)	: 2.68-2.75
Standard compaction	
Optimum water content	: 11-19 %
Maximum dry density	: 1.70-1.92 tonf/m ³
Direct shear strength	
Cohesion (C)	: 35-82 kN/m ²
The angle of internal friction (ϕ)	: 12° -35°
The coefficient of permeability (K)	: 6.5×10^{-7} - 2.5×10^{-8} cm/s

上記試験結果の詳細は Figure 7-17 及び Table 7-12 に示す。

(b) 評価

室内試験の結果を評価すると次の通りである。

○統一土質分類

粒度分布とアッターベルグ限界により平均値としては粘土質砂 (SC) に属し、土質材料としては良好である。

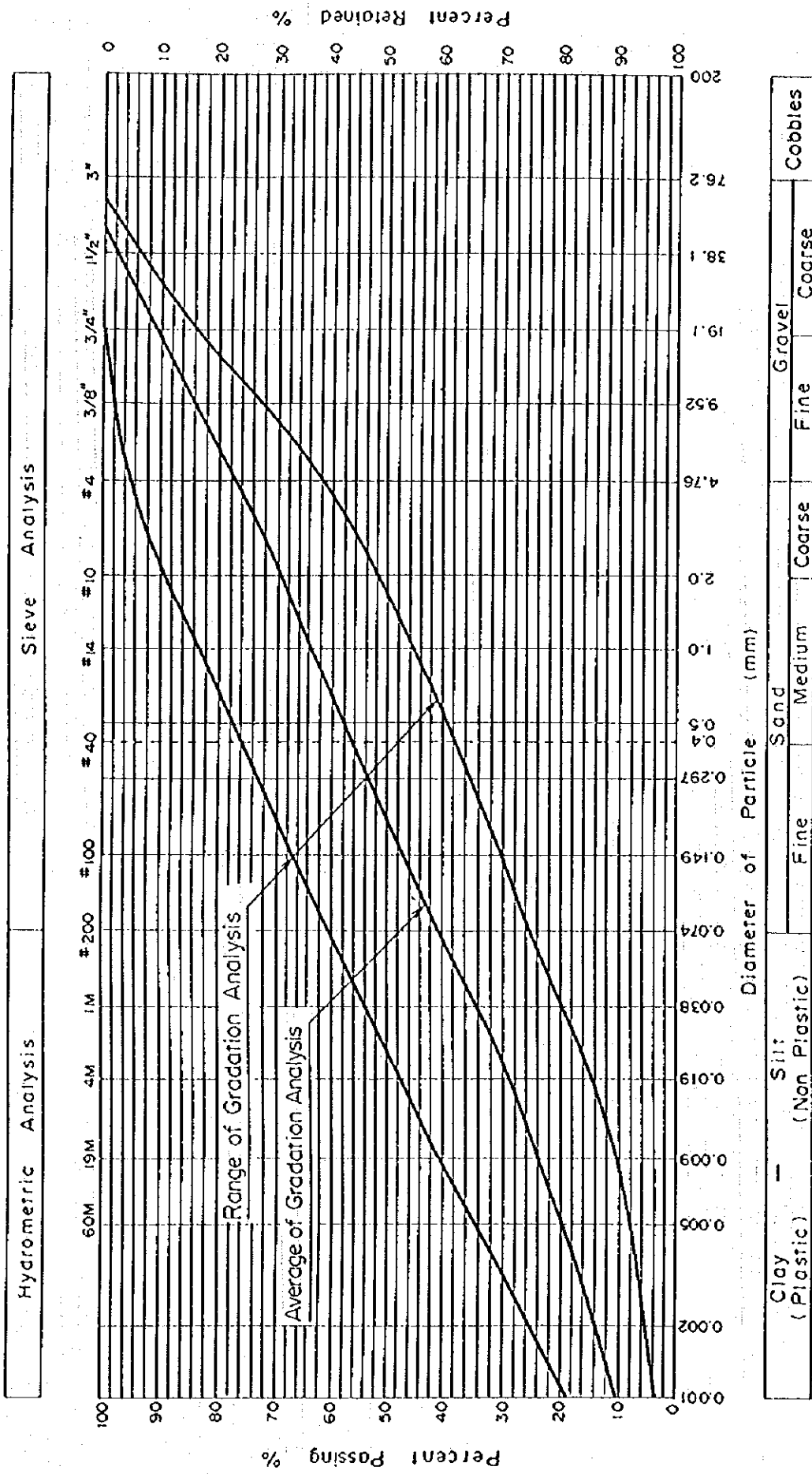


Figure 7-17 Gradation Analysis of Test on Borrow Area C

Table 7-12 Test Result of Impervious Core Material of Borrow Area C

Test Pit No.	Sieve Analysis		Atterberg Limits			Soil Classification	Specific Gravity	Natural Water Content	Standard Compaction		Direct Shear Strength		Coefficient of Permeability
	Retained	Passing	LL	PL	PI				Opt. Moist. Cont.	Max. Dry Dens.	C	Ø	
	No.4	No.200	%	%	%	Gs	%	tf/m ³	kN/m ²	Degree	cm/sec.		
MC-1	34	35	41	22.6	18.4	GC	2.74	-	14	1.84	82	20	1.5x10 ⁻⁷
MC-2	11	61	51.6	27.7	23.9	CH	2.75	-	16.5	1.67	76	12	2.5x10 ⁻⁸
MC-3	38	26	37.8	18.6	19.2	GC	2.71	-	13	1.97	64	20	1.8x10 ⁻⁷
MC-4	6	58	37.8	23.6	14.2	CL	2.72	-	15	1.73	35	22	3.0x10 ⁻⁷
MC-5	31	26	30.6	20.2	10.4	SC	2.72	-	11	1.92	50	35	5.5x10 ⁻⁷
MC-6	22	46	39.5	22.2	17.3	SC	2.7	-	17	1.72	65	21	6.1x10 ⁻⁷
MC-7	22	37	41.2	23.2	18	SC	2.68	-	19	1.7	62	16	5.9x10 ⁻⁷
MC-8	23	29	34.4	20.4	14	SC	2.68	-	15	1.85	42	31	6.5x10 ⁻⁷
MC-9	20	48	42	23.2	18.8	SC	2.7	-	18	1.74	67	16	6.0x10 ⁻⁷
Average	23	41	39.5	22.4	17.1	SC	2.71	-	15.4	1.78	60	21	4.1x10 ⁻⁷

◦ 粒度分布

- 一般的に、粒度のバラツキは少ない。
- 一般的に、細粒材、粗粒材ともに土質材料としての範囲内にある。
- 150mm以上のGravelの混入量についての報告はない。

◦ アッターベルグ限界

液性限界（LL）は平均値 39.5%とやや低いが、塑性指数（PI）は平均17.1%で問題ない。

◦ 比重

平均 2.71であり問題ない。

◦ 最適含水比

平均 15.4%であり問題ない。

◦ 透水係数

不透水性である。

- 採取場の位置はダムサイトから1kmと近く、かつ標高もダム天端 745mと大差がない。河床近くの小さな崩壊ヶ所については、採取後、ここに土捨場を設け安定を計るとともに仮置場として利用されることが望まれる。
- 採取可能量は約 $1.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ としているが、この数量と品質の確認及び採取範囲を決めるために、100m間隔のメッシュによるテストピットと無水ボーリングによる調査が必要である。
- E I E及びJ I C A調査団による追加調査の結果、品質、数量、位置等を考慮するとC地点が土質材料採取地として適している。又、前述した調査を行う際、ダム安定解析のための設計値を決める為に三軸せん断試験を実施する必要がある。

7.5.2 ロック材料

(1) 概要

Bayramダムのロック材料の総量は、約 $4.5 \times 10^6 \text{ m}^3$ である。E I E及びJ I C A調査団による調査の結果、ダム地点上流3～4 km右岸の Kirmizikaya Quarry (Kirmizikaya hillの東斜面) をロック材料採取場の候補地として選定した。この候補地点は、Berta層の玄武岩 (Basalt) 及び火山角礫岩 (Volcanic breccia) からなり、地表地質調査及び2孔の調査ボーリングにより堅硬・緻密な岩盤であることを確認している。

(2) Kirmizikaya Quarryのロック材料

(a) 室内試験

Specific gravity (Gs)	: 2.65—2.77
Water absorption	: 0.12—1.14 %
Observed porosity	: 0.32—2.97 %
Los Angeles abrasion	
100 period	: 3.8 %
500 period	: 15.8 %
Na ₂ SO ₄ soundness	: 5 %
Direct shear strength	: 1.339—1.815 kgf/cm ²

(b) 評価

- 室内試験結果から言えば、ロックフィル材料としては本地点の材料は良好であり、問題はない。
- 従って、材料候補地点として採取可能量を正確に評価するため、地表地質踏査、調査ボーリング、弾性波探査を実施する必要がある。

7.5.3 フィルター材料及びコンクリート骨材

(1) 概要

フィルター材料及びコンクリート骨材の候補地点は、Bayramダム地点の上流域に分布する河床堆積物 (alluvial deposit) である。本堆積物は、主として礫および砂から構成されている。河床堆積物の厚さは、非常に厚く約33mである。この堆積物はダムの上下流を含めて約4kmの範囲で存在し、堆積物量は約 $4 \times 10^6 \text{ m}^3$ と推定されている。

この河床砂礫の掘削したものをフィルター材料 (Bayramダム) 及びコンクリート骨材 (Bağlıkダム及びBayram・Bağlıkコンクリート構造物) に採取、分級の上、使用する予定である。

河床堆積物のフィルター材料及びコンクリート骨材としての適用性は、フィルター材料については問題が無いが、コンクリート骨材として一部安定性に問題が残る試験結果となっている。しかしながら、施工段階でのコンクリート配合の調整にて対処できる程度と判断されたため、現段階では、河床堆積物をフィルター材料及びコンクリート骨材の材料採取場としての、第一候補地と考える。

なお、ダム地点上流右岸のロック材料採取場における材料は、コンクリート骨材としてもちろん使用可能であるため、これを第二候補地としておく。

(2) Bayramダム周辺河床堆積物のフィルター、コンクリート骨材

(a) 室内試験と評価

i) サンプル採取地点の位置

F地点: Bayramダム地点直上流部 (Borrow Area F)

ii) 試料数

計3ピット

iii) 採取可能土量

約 $4 \times 10^6 \text{ m}^3$

iv) 試験結果の概要

Table 7-13 Result of Gradation Analysis

	Grain Size (passing from sieve, %)			
	+ 75 mm	75 mm	4.76 mm	0.075 mm
min	0	100	50	2
max	0	100	57	4
Ave	0	100	54	3

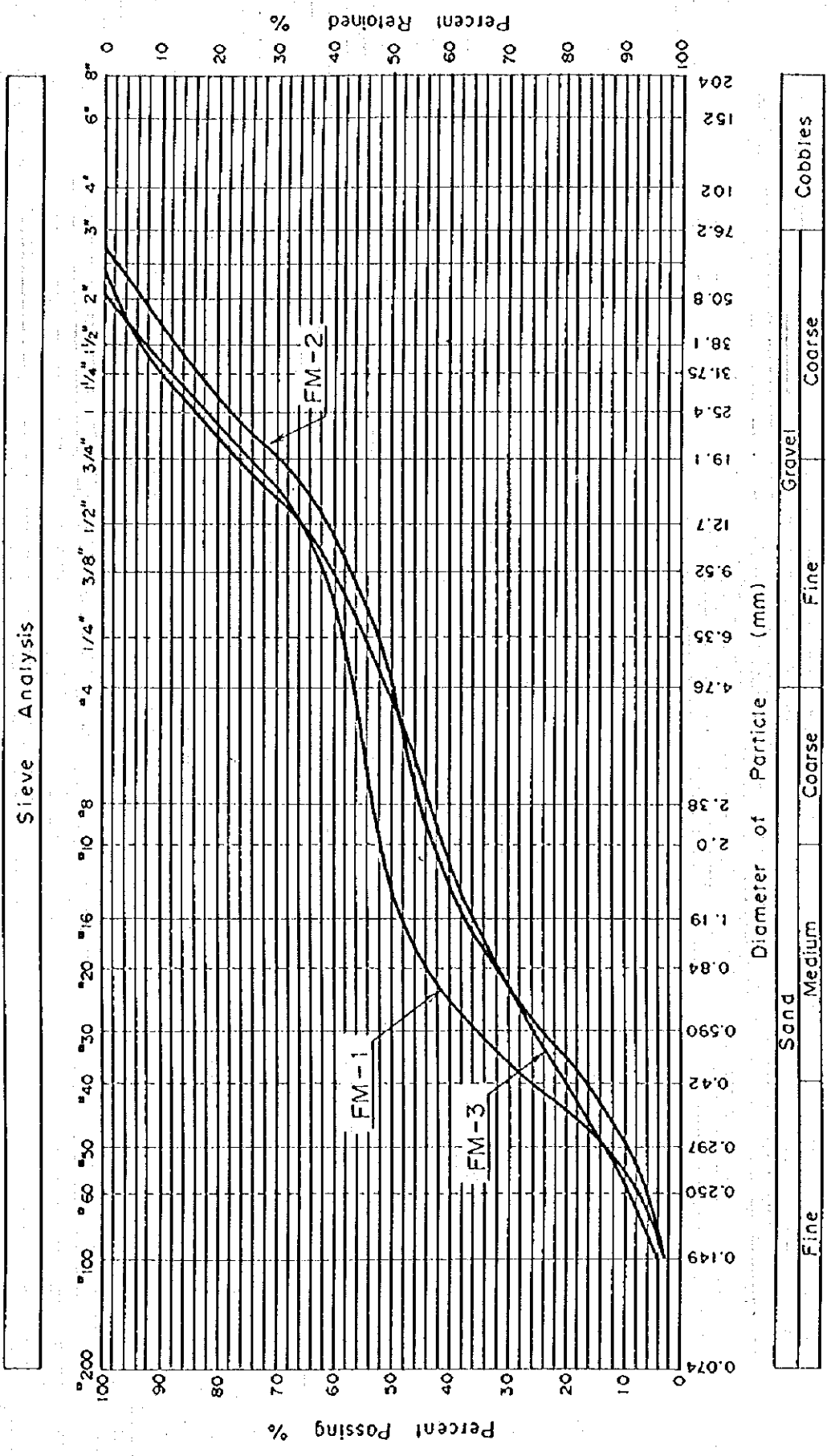


Figure 7-18 Gradation Analysis of Test on Borrow Area F

	試験結果	日本規格 (コンクリート)
Specific gravity (Gs)		
sand	: 2.63~2.64	>2.50
gravel	: 2.50~2.61	>2.50
Water Absorption		
sand	: 2.5 ~ 2.7 %	<3.0
gravel	: 2.4 ~ 2.8 %	<3.0
Percent passing No.200 Sieve		
sand	: 1.4 ~ 4.2 %	<7.0
gravel	: 0.1 %	<1.0
Clay Lumps		
sand	: 0.44~ 1.38 %	
gravel	: 0.21~ 0.42 %	
Organic Impurities		
sand	: 弱黄色	
gravel	: 弱黄色	
Na₂SO₄ Soundness		
sand	: 18.3~ 21.9 %	<10
gravel	: 11.6~ 15.9 %	<12
Los Angeles Abrasion		
100 period	: 3.5 ~ 3.7 %	
500 period	: 18.3~20.6%	<40
Alkali Reactivity		
	: 260 ~ 350 mmol/L	無害である事
Dissolved Silica		
	: 91 ~ 92 mmol/L	無害である事

v) 評価

- 上記室内試験結果から判断して、フィルター材料として良好な品質である。しかしコンクリート骨材としては、有機物含有量、ロスアンジェルス試験、アルカリ骨材反応試験では良い結果であったが比重が比較的小さく、安定性試験 (Soundness test) では砂で18%以上、礫で12%以上と大きい値が得られているが、試験数が少ないこともあるので、今後追加試験を実施して品質を確認する必要がある。
- 採取可能量についてはその幅が大きくなっているが、コンクリート骨材とフィルター材料の必要採取量はそれぞれ $8.5 \times 10^5 \text{ m}^3$ 、 $12.1 \times 10^5 \text{ m}^3$ となっている。したがって採取量には余裕があるが今後、採取可能量および採取計画、コンクリート骨材としての可否を判断するための追加調査を行い、採取可能量の確認が必要である。

(3) その他材料採取場

(a) Kirmizikaya Quarryのコンクリート骨材料

7.5.2(2)ロック材料の項で試験結果について述べてあるとおり、その品質はコンクリート骨材としても問題ない。採取可能量についても踏査時に必要量が確保出来ることが概略判明しており又、仮設備用地も比較的容易に確保出来る。

したがって、現段階ではBayramダム周辺の河床堆積物に次ぐ第二のコンクリート骨材候補地とする。

(b) Bağlık Quarryのコンクリート骨材料

Bağlıkダムの上流右岸側約1.0kmに位置する。

同採取場においては既にB1Eが室内試験を実施し、報告書を作成した(95-28)。

Unit Weight

Sand	:	1.520 kgf/m ³
Gravel	:	1.615 kgf/m ³

Specific gravity and water absorbsion

Sand	:	2.69	. 0.8 %
Gravel	:	2.63	. 1.0 %

Na₂SO₄ Soundness

Sand : 13.2 %

Gravel : 4.4 %

Los Angeles abrasion

100 period : 3.9 %

500 period : 16.0 %

Alkali reactivity : 120 mmol/L

Dissolved Silica : 4 mmol/L

上記試験結果によると、この原石山材料はコンクリート骨材として良い品質である。

この原石山は位置的にはBaglikダムサイトに近く、品質上問題ないが、地形的に骨材製造プラント、骨材仮置場等の仮設備の用地確保が難しい。又、試験数も少ないので、採取範囲を決めるための調査及び室内試験を追加して実施する必要がある。

したがって、現段階ではコンクリート骨材の候補地から外すこととする。

第8章 地 震

第8章 地 震

	頁
8.1 トルコの地質概説	8-1
8.1.1 概 要	8-1
8.1.2 トルコのネオテクトニクス	8-2
8.1.3 北アナトリア断層と東アナトリア断層	8-3
8.2 トルコの地震概説	8-4
8.2.1 地震発生の背景	8-4
8.2.2 地震活動度	8-5
8.3 設計震度	8-8
8.3.1 既設ダム設計震度	8-8
8.3.2 統計確率解析による最大加速度の推定	8-11
8.3.3 耐震設計に用いる設計水平震度	8-37

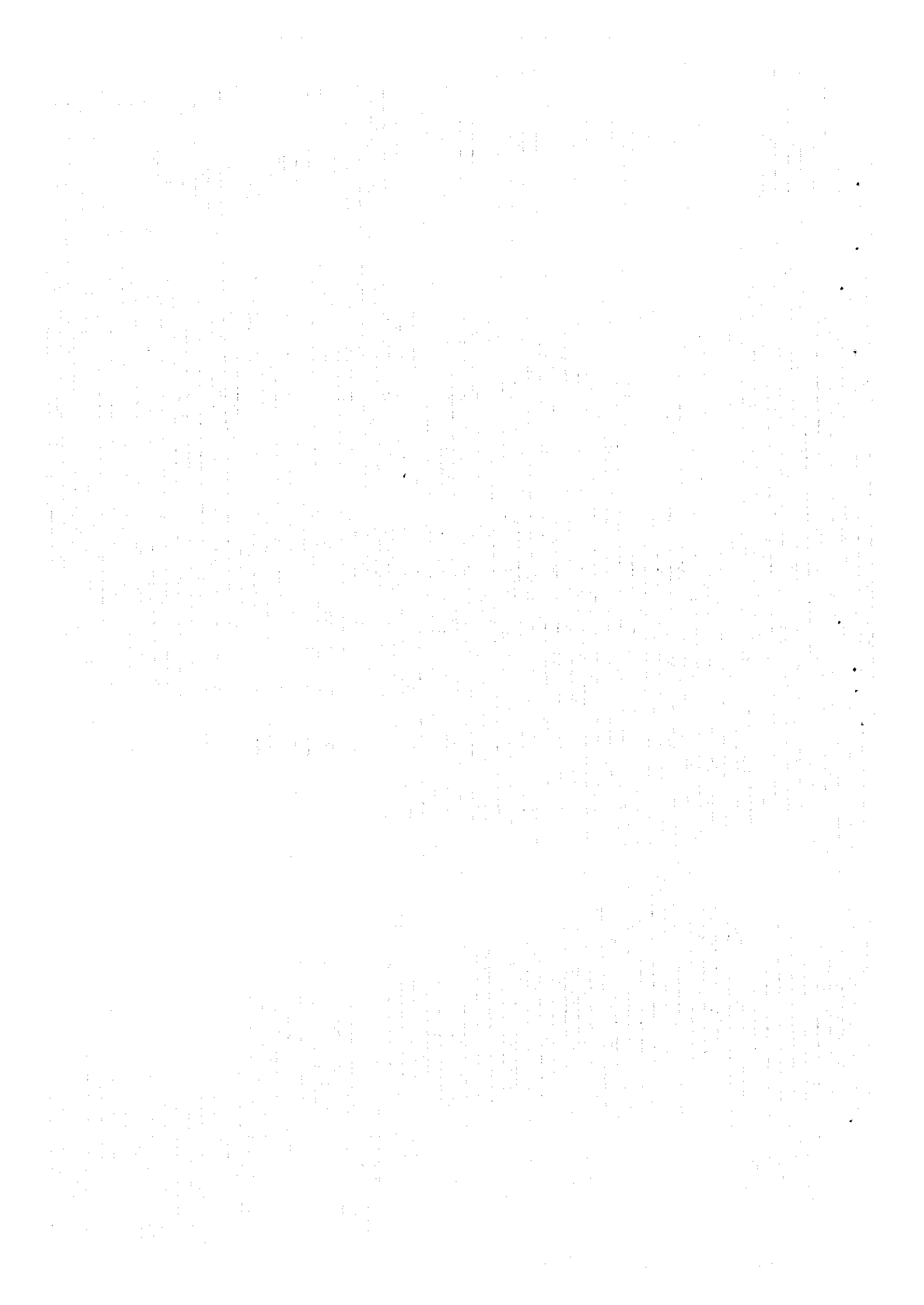
参考文献

List of Figures

- Figure 8-1 Tectonic Zone of Turkey (after Hirano, 1981)
- Figure 8-2 Typical Plate Tectonics Model
- Figure 8-3 Major Fault Systems in Turkey
- Figure 8-4 Seismicity of All Data from 1901 - 1985
- Figure 8-5 Location of the Larger Earthquakes ($M_s \geq 6$) of the Period 1899 - 1983
- Figure 8-6 Seismic Risk Map for Turkey (1972)
- Figure 8-7 Design Seismic Coefficient used for Dams in Turkey
- Figure 8-8 Distribution of Magnitude and Epicentral Distance of Seismicity Data used for the Bayram Dam Site
- Figure 8-9 Maximum Acceleration for Return Period at the Bayram Dam Site Estimated by Oliveira's Equation
- Figure 8-10 Maximum Acceleration for Return Period at the Bayram Dam Site Estimated by McGuire's Equation
- Figure 8-11 Maximum Acceleration for Return Period at the Bayram Dam Site Estimated by Esteva & Rosenblueth's Equation
- Figure 8-12 Maximum Acceleration for Return Period at the Bayram Dam Site Estimated by Katayama's Equation
- Figure 8-13 Distribution of Magnitude and Epicentral Distance of Seismicity Data used for the Bağlık Dam Site
- Figure 8-14 Maximum Acceleration for Return Period at the Bağlık Dam Site Estimated by Oliveira's Equation
- Figure 8-15 Maximum Acceleration for Return Period at the Bağlık Dam Site Estimated by McGuire's Equation
- Figure 8-16 Maximum Acceleration for Return Period at the Bağlık Dam Site Estimated by Esteva & Rosenblueth's Equation
- Figure 8-17 Maximum Acceleration for Return Period at the Bağlık Dam Site Estimated by Katayama's Equation

List of Tables

- Table 8-1** Distribution of Magnitude and Epicentral Distance of Seismicity Data used for the Bayram Dam Site
- Table 8-2** Number of Earthquakes in a Year during the Period from 1880 to 1997 for the Bayram Dam Site
- Table 8-3** Maximum Accelerations of the Year at the Bayram Dam Site during the Period from 1880 to 1997
- Table 8-4** Distribution of Magnitude and Epicentral Distance of Seismicity Data used for the Bağlık Dam Site
- Table 8-5** Number of Earthquakes in a Year during the Period from 1880 to 1997 for the Bağlık Dam Site
- Table 8-6** Maximum Accelerations of the Year at the Bağlık Dam Site during the Period from 1880 to 1997
- Table 8-7** Maximum Accelerations Expected at the Bayram Dam Site for Five Return Periods
- Table 8-8** Maximum Accelerations Expected at the Bağlık Dam Site for Five Return Periods
- Table 8-9** Supposed Maximum Acceleration for the Bayram Dam Site and the Bağlık Dam Site
- Table 8-10** Design Horizontal Seismic Coefficient for Dam



第 8 章 地 震

8.1 トルコの地質概説

8.1.1 概 要

アナトリア半島地域は、古生代初めから、繰り返し造山運動を受けているため、非常に複雑な地質構造を呈している。トルコの地質構造は、基本的には次に示すような4つの東西性帯状構造区に区分することができる。すなわち、北からポントス区、アナトリア区、タウルス区、および、辺境褶曲区に大別することができる。これらの構造区の区分に関しては、幾つかの研究報告が出されているが、Figure 8-1には平野(1981)による区分図を示す。ポントス区は、白亜紀～古第三紀の流紋岩～玄武岩質火山岩類が卓越し、一部ジュラ紀～白亜紀のオフィオライトが分布する。アナトリア区は、ジュラ紀～白亜紀のオフィオライトや低度変成岩の基盤上に始新世～中新世の強く変形した海成碎屑岩や第四紀火山岩類が分布し、山間盆地には隆成の鮮新世～第四紀堆積物が分布する。タウルス区の基盤は先カンブリア～中生代層とオフィオライトが主で、辺境褶曲区はエオカンブリアから鮮新世にいたる浅海性堆積岩が卓越する。

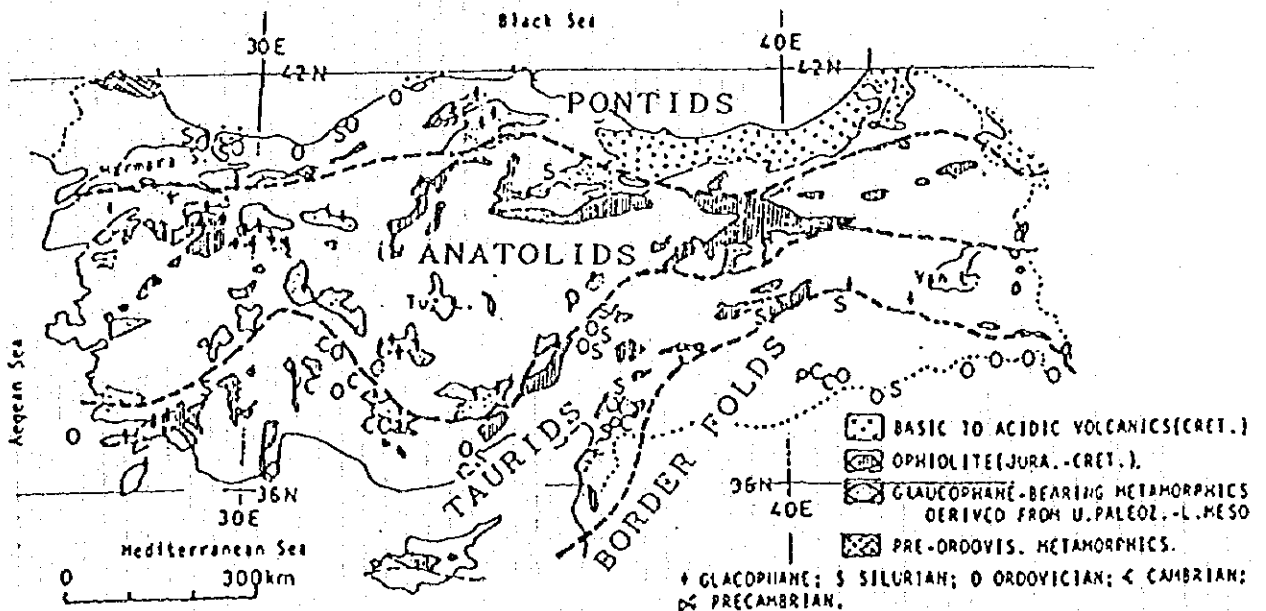


Figure 8-1 Tectonic Zone of Turkey (after Hirano, 1981)

8.1.2 トルコのネオテクトニクス

トルコ周辺域のプレート・テクトニクス・モデルとしては、Mckenzie(1972), Alpekin(1973), Papazachos(1974), Dewey & Sengor(1979) らにより、幾つかのモデルが提案されている。そのうち代表的なモデルを Figure 8-2 に示す。同図より分るように、トルコは、大きくは、ユーラシアプレート、アフリカプレート、アラビアプレートの3つの大規模プレートに取囲まれている。これらの大規模プレートは、基本的には、アフリカプレートとアラビアプレートが、南側から北側へユーラシアプレートを圧縮するように相対運動を展開している。更に、これらの大規模プレートに囲まれたトルコ国内には、エーゲ海プレート、イランプレート、アナトリアプレート（トルコプレート）、黒海プレートなどの小規模なマイクロプレートが存在している。

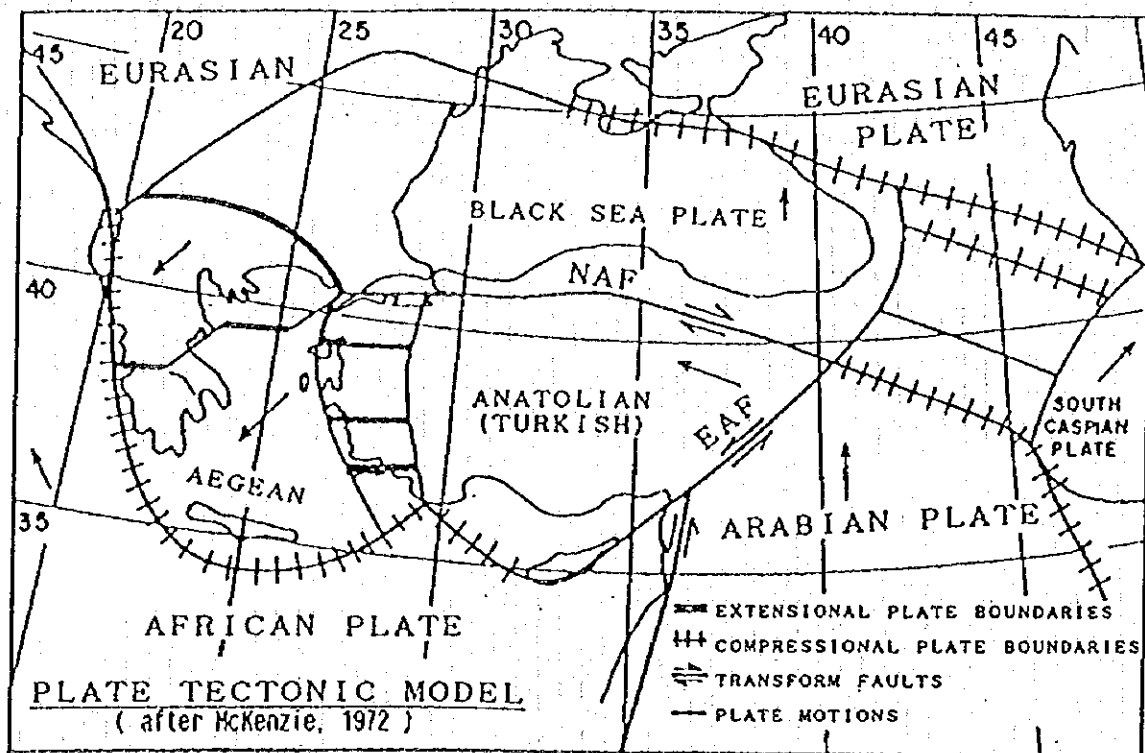


Figure 8-2 Typical Plate Tectonics Model

8.1.3 北アナトリア断層と東アナトリア断層

アナトリア半島地域は、北アナトリア断層及び東アナトリア断層というプレート境界をなす2つのトランスフォーム断層によって分割される。とくに本地域において両トランスフォーム断層は既述した古い構造区を顕著に切っている。

北アナトリア断層は、トルコ北部を北に張り出した緩い弧を描いて東西にのび、総延長は約1,000km以上に達する。少なくとも現在は右水平ずれを示し、その総水平変位量は従来70~80kmといわれたが、最近20~30kmとする意見もあり、今後検討を要する。北アナトリア断層の発生は10~12百万年前といわれるが、その変位方向は必ずしも一貫して右水平ずれを示したわけではなく、鮮新世中頃に左水平ずれを示す時期もあったらしい。本断層に沿って多くの活断層、地震断層、山間盆地が分布し、また、火山活動も知られ、第四紀における第一級の構造であることが知られる。

東アナトリア断層はタウルス区を切り、陸上部では、 $N60^{\circ}E \sim S60^{\circ}W$ の走向で約560kmほどの長さを持つ。南西部ではスラスト性であるが全般に左横ずれが卓越する。第四紀火山岩類におおわれ変位地形は必ずしも明瞭でなく、活動度も北アナトリア断層に比べやや劣るが、やはり本地域における第一級の構造である。カローバ東方で北アナトリア断層と交差し、トリプルジャンクションをなす。従って、両断層にはさまれるアナトリアプレートは、見かけ上西方に移動することになる。

以上のべたようにトルコのネオテクトニクスは、後期中新世以降北上するアラビアプレートに起因する南北圧縮の構造応力場における各プレート間の相互連動を反映して複雑化されている。

8.2 トルコの地震概説

8.2.1 地震発生の背景

トルコは、アルプス・ヒマラヤ地震帯のほぼ中央部に位置し、世界でも有数の地震多発国として知られている。

既に述べたようにトルコの周辺ではユーラシアプレート、アフリカプレート、アラビアプレートの3つの大規模プレートが相対運動を展開しており、更に、これらの大規模プレートに囲まれたトルコ国内では、エーゲ海プレート、イランプレート、アナトリアプレート（トルコプレート）、黒海プレートなどの小規模なマイクロプレートが相互に影響し合いながら複雑な挙動を展開している。これらのマイクロプレートは規模は小さいものの相対移動速度が大きいことから、地震発生に関しては極めて重要な存在となっており、トルコの地震活動性を特徴づける大きな要因となっている。Figure 8-3 に示したのは、トルコ共和国内に存在する主要な断層の分布状況であるが、マイクロプレートの境界域に断層が分布していることが分かる。すなわち、トルコ共和国における地震は、基本的には、ユーラシアプレート、アフリカプレート、アラビアプレート、エーゲ海プレート、イランプレート、アナトリアプレート（トルコプレート）、黒海プレートなどの大小数多くのプレートの相対挙動の結果として発生しているものである。

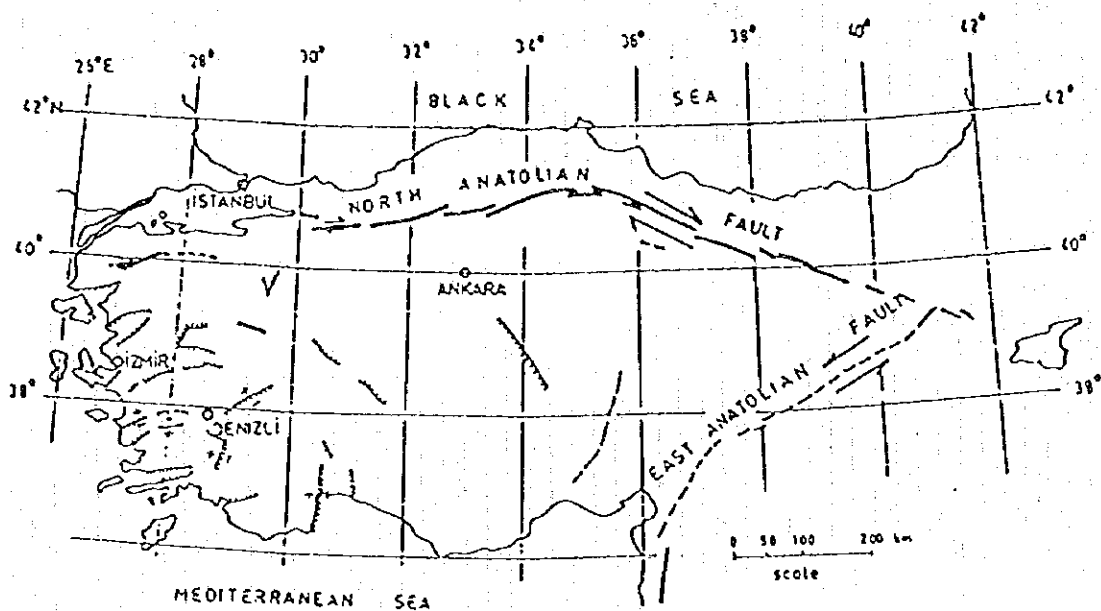


Figure 8-3 Major Fault Systems in Turkey

8.2.2 地震活動度

トルコにおいて、1901年から1985年までの期間に発生した5980回の地震の震央を Figure 8-4 に示す。また、1899年から1983年までの期間に発生したマグニチュード (Ms) 6.0 以上の地震の震央を Figure 8-5 に示す。

ところで、トルコにおける地震発生地域を、プレート・テクトニクス・モデル、活断層の分布、歴史地震の発生状況等を考慮して分類すると、大きく(1)北アナトリア断層地帯、(2)東アナトリア断層地帯、(3)西アナトリア地域、(4)その他の4つの地域に分類することができる。そこで、これらの地域のうち、地震活動度が高い、北アナトリア断層地帯、東アナトリア断層地帯、西アナトリア地域の3地域の地震活動度について、その概略を以下に述べる。

(1) 北アナトリア断層地帯

北アナトリア断層は、黒海プレートとアナトリアプレート（トルコプレート）の接触境界に形成されたトランスフォーム断層であるが、この北アナトリア断層に沿う地域では、右横ずれ断層に伴う浅発地震が多発している。北アナトリア断層地帯で発生したマグニチュード 5.5以上の地震は、1900年以降、現在までに約60回を数えている。

なお、1939年に北アナトリア断層東部の Erzinçan で生じた地震は M. 7.9で今世紀トルコで最大規模の地震となっている。これ以降、この地域の地震が数年～十数年おき発生し、その震源が見事に西方へ移動した現象は有名である。

また、調査した限りにおいては、この地域に属する地震によって生じた地震断層は、厳密に北アナトリア断層と一致しない場合もあるが、大略その近傍を並走する活動層のくり返しの運動によるものである。活断層の累積垂直変位量と個々の地震断層の垂直変位量から再来周期は数百～数千年 (<5,000年) のオーダーである。地震断層は、最小十数cmの雁行配列をなす裂か群が、さらに大規模な雁行配列の1セグメントを構成していく多重雁行配列をなす。数百メートル以下のセグメント長の小規模雁行配列は関連するトランスフォーム断層の横ずれ変位に対応する配列を示す。一方、セグメント長が十数km以上の大規模な雁行配列は、必ずしも関連するトランスフォーム断層の横ずれ変位に対応しない。これは、既存裂か火山岩体など地表付近の地質学的異方性に影響されるためである。

Total Number of Plots in the Area of $\Delta \leq 1,000.0$ (km) is 5,980.

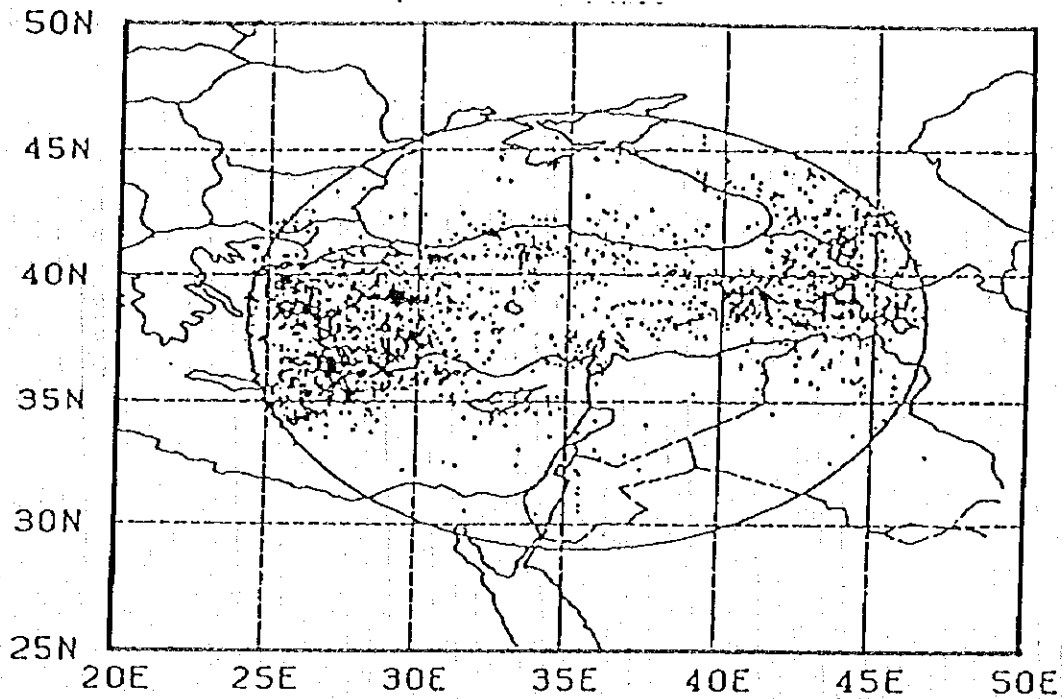
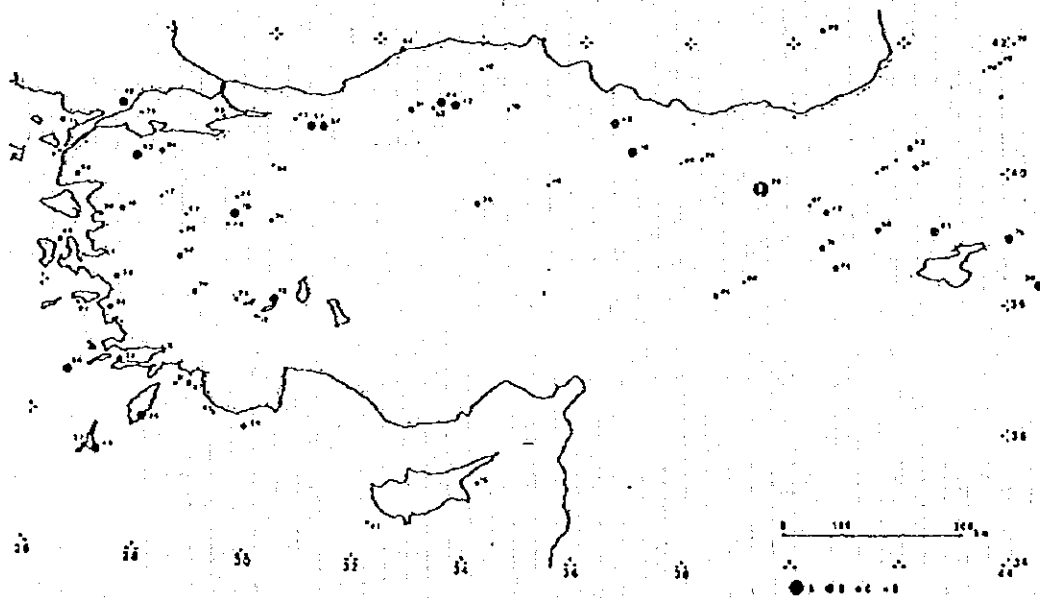


Figure 8-4 Seismicity of All Data from 1901 - 1985



Map of the northeast Mediterranean region under study (34° N to 42° N and 26° E to 44° E), i.e. Turkey, Cyprus, northern Syria, Lebanon, Iraq, frontiers of Iran and the USSR. The map shows the location of the larger earthquakes ($M_s \geq 6$) of the period 1899-1983. Numbers refer to the last two figures of the year in which a particular earthquake occurred. A implies $8.0 > M_s \geq 7.5$; B: $7.5 > M_s \geq 7.0$; C: $7.0 > M_s \geq 6.5$; D: $6.5 > M_s \geq 6.0$.

Figure 8-5 Location of the Larger Earthquakes ($M_s \geq 6$)
of the Period 1899 - 1983

(2) 東アナトリア断層地帯

東アナトリア断層は、アナトリアプレート（トルコプレート）とアラビアプレートの接触境界に形成されたトランスフォーム断層であり、この東アナトリア断層に沿う地域では、左横ずれ断層に伴う浅発地震が多発している。この地域で発生する地震の震源深さは、概ね25km以浅であることが多く、マグニチュード 5.5の地震は、ほぼ12年に一度発生すると考えられている。

(3) 西アナトリア地域

アナトリア半島西部の地域では、東西性地溝地帯の正断層群に対応した、やや深い地震の発生が多い。

(4) その他の地域

北アナトリア断層地帯、東アナトリア断層地帯、西アナトリア地域以外の地域であり、地震活動度は、比較的低い地域と考えられている。