

Table 2-2-2

Location of Benchmarks (1)

Station/ Description	Elevation	Location/Description
PC & GS NV - 33	307.231	PC & GS NV - 33, located at Barrio Abian, Bambang, Nueva Vizcaya, inside the property of Maneses Magbual.
BM - 1	313.043	National Highway, located at Barrio Abian, opposite Km. 254.
BM - 2	315.602	National Highway, located at Barrio Abian, opposite Km. 253.
BM - 2A	320.005	
BM - 3	320.004	National Highway, located at Km. 252 Bambang, Nueva Vizcaya.
BM - 3A	320.858	
BM - 4	320.300	Located in front of Bambang Market, Mark BM - 4 at big concrete monument.
BM - 5	316.055	Mark - X, at trunk of Caymito tree rightside going to Kasibu.
BM - 6	314.948	Mark - X, at rightside of Km. Post 252 going to Kasibu.
BM - 7	318.040	Mark - X, at the root of Caymito tree, Left-side of the road going to Kasibu.
BM - 8	326.101	Mark - X, at rightside of the road going to Kasibu, Barrio San Fernando, Bambang, Nueva Vizcaya.
BM - 9	333.597	Mark on top of Km. Post 255 going to Kasibu.
BM - 10	335.525	Mark - X, on top of big boulder near Km. Post 256 to Kasibu.
BM - 11	351.028	Mark - X, of Km. Post 257 going to Kasibu.
BM - 12	345.145	Mark - X, on root of mango tree about 7 meters right of Km. 258.
BM - 13	365.417	Mark - X, on top of boulder opposite Km. 259 at Barrio Labni.
BM - 14	385.466	Mark on top of boulder about 2 meters from Km. 260 going to Kasibu.
BM - 15	432.117	Hub near Km. 261 going to Kasibu, rightside of the road.
BM - 16	455.796	Mark on top of boulder opposite Km. 262, right-side of small house.
BM - 17	530.837	Mark on top of boulder leftside of Km. 263.

Location of Benchmarks (continued) (2)

Station/ Description	Elevation	Location/Description
BM - 18	615.212	Mark on top of boulder rightside of road going to Kasibu
BM - 19	715.291	Mark on top of boulder about 10 meters, the Km. Post 265, rightside to Kasibu.
BM - 20	849.140	Mark - X, at the huge boulder opposite of Km. 266, leftside going to Kasibu.
BM - 21	936.793	Mark - X, at the BM 21 big boulder, leftside going to Kasibu.
BM - 22	863.343	Mark - X, at the top of Km. 268 going to Kasibu.
BM - 23	819.542	Mark - X, at the big boulder leftside of the road at about 5 meters after Km. 269 going to Kasibu.
BM - 24	817.182	Mark - X, at huge boulder leftside 16 meters before Km. 270 at Kasibu.
BM - 25	795.640	Mark - X, at the boulder at the flower garden in-front of Landicho's Party occupied house owned by Mr. Maor.
BM - 26	776.867	Rightside going to Kasibu Mark - X, at big boulder near the Jackfruit tree.
BM - 27	768.416	Mark at big boulder rightside of the road going to Kasibu.
BM - 28	774.787	Mark at big boulder near the Km. Post #274, leftside to Kasibu.
BM - 29	756.198	Mark - X, at big boulder near Km. Post #275, rightside to Kasibu.
BM - 30	745.723	Mark - X, at the big boulder rightside of road near the Km. Post #276 going to Kasibu.
BM - 31	763.175	Mark on top of the boulder near to Km. Post #277 about 25 meters rightside of the road going to Kasibu.
BM - 32	756.340	Mark on top of big boulder near Km. Post #278 rightside going to Kasibu.
BM - 33	761.674	Mark - X, at big boulder rightside of the road going to Kasibu, Km. Post #279.
BM - 34	756.787	Mark - X, at the concrete guide of the culvert at about 10 meters after Km. Post #279 going to Kasibu.
BM - 35	727.525	Mark - X, at big boulder right of the road going to Kasibu.
BM - 36	697.562	Mark - X, at the cemented reprop of the garden opposite of Km. 0, Kasibu (leftside) opposite of Vice Mayor's house.

Location of Benchmarks (continued) (3)

Station/ Description	Elevation	Location/Description
BM - 37	688.416	Mark on top of big boulder rightside going to Kasibu.
BM - 38	721.806	Mark on top of boulder leftside of the road going to Kasibu.
BM - 39	685.233	Mark - X, of boulder at about 25 meters from place and about 70 meters from the house of Fonbuena at Barrio Pudi.
BM - 40	714.282	Mark on top of boulder right of the road going to Kasibu.
BM - 41	706.575	Mark on top of the boulder right of the road going to Katarawan.
BM - 42	707.605	
BM - 43	659.942	Mark - X, at big boulder leftside of the road going to Katarawan.
BM - 44	664.971	Mark on top of the boulder rightside of the road going to Katarawan.
BM - 45	664.811	Mark - X, trunk of a tree leftside of the road at Sitio Paxquet civinities.
BM - 46	654.386	Mark - X, at the root of the trunk of the tree at about 300 meters of Pacquet Barrio school, leftside of the road at about 50 meters of the store.
BM - 47	658.952	Mark on top of the boulder rightside of the road going to Katarawan.
BM - 48	640.807	Mark on top of boulder rightside of road going to Katarawan.
BM - 49	645.748	Mark - X, at a planted boulder at Sitio Poliguen at leftside of the road.
BM - 50	625.875	Mark - X, at a planted boulder at rightside of the road at about 7 meters, road going to Katarawan.
BM - 51	640.620	Mark at boulder rightside of the road going to Katarawan.
BM - 52	659.487	Mark at leftside of the road going to Katarawan.
BM - 53	639.747	Mark - X, at the trunk of the tree leftside of the road going to Katarawan Camp at about 1.1 km.
BM - 53A	642.199	Mark - X, at the cut of huge tree at about 7 meters in front of the store and 25 meters in front of Katarawan bunkhouse office leftside of the road.

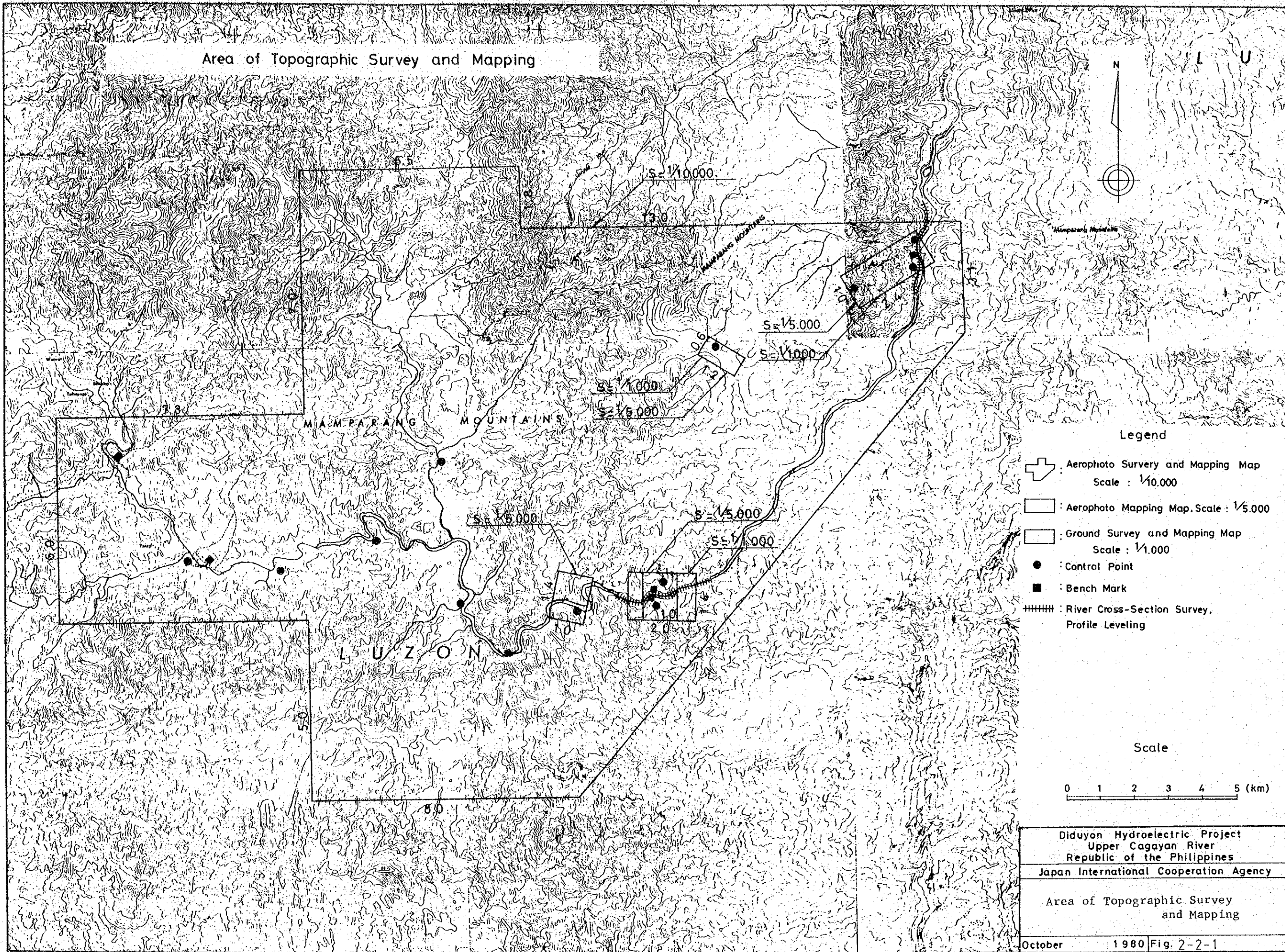
Location of Benchmarks (continued) (4)

Station/ Description	Elevation	Location/Description
BM - 54	656.350	Mark - X, at the half-burried boulder at about 618 meters from camp site Katarawan, leftside of the road
BM - 55	619.490	Mark on top of boulder leftside of the road going to Biyoy.
BM - 56	612.181	Mark on top of boulder rightside of the road going to Biyoy.
BM - 57	600.176	Mark at boulder rightside of the road going to Kumamasi
TBM - 57	600.176	Mark - X, at rice paddies at 2 huge hubs.
BM - 58	650.941	Mark - X, at a planted boulder beside the big tree, leftside of the road going to Kamamasi.
BM - 59	597.967	Mark at boulder leftside going to Papalongan.
BM - 60	660.137	Mark - X, at a big tree rightside of the road to Damsite #2.
BM - 60A	685.649	Mark at store leftside of the road going to Papalongan.
BM - 60B	677.840	Side shot only and preparation for levelling primary control.
TBM - L	669.726	
A -	586.685	Mark - X, at the half-burried boulder R. abutment of Diduyon River Dam #2.
BM - 61	710.481	Mark on top of boulder leftside going to Damsite #3.
BM - 62	677.852	Mark on top of boulder rightside of road going to Damsite #3.
BM - 63	645.339	Mark - X, at the cut of the big tree leftside of the road at Sitio Papalongan.
BM - 64	661.011	Mark - X, at the bed rock rightside of the road going to Japanese Consultants.
BM - 64A	614.803	
BM - 64B	572.978	Mark on top of big boulder near the NPC Consultant house at Damsite #3.
E -	568.284	
BM - 65	627.297	Mark - X, at the huge boulder leftside of the road at about 250 meters after the Consultants' house.
BM - 65A	635.494	
A 03	625.704	







Location of Benchmarks (continued) (5)

Station/ Description	Elevation	Location/Description
BM - 66	566.736	Mark on top of big boulder rightside of the road going to Alicia.
BM - 67	564.979	Mark - X, at huge boulder between two creeks at about 200 meters.
BM - 68	540.633	Mark on top of big boulder rightside of the road going to Powerhouse.
BM - 69	516.032	Mark on top of big boulder.
BM - 69A	455.613	Mark on top of big boulder rightside of the river near the Baliti tree.
BM - 70	423.420	Mark on top of big boulder rightside of the river near the Narra tree, near the house of Mr. Padawa.
BM - 71	380.892	Leftside of river - Mark Stone.
BM - 72	340.874	
BM - 73	299.046	Mark on top of big boulder rightside of the river.
BM - 74	259.622	Mark - X, at the top of huge boulder left abutment.
BM - 75	236.706	Mark on top of boulder leftside of the river.
BM - 76	209.894	Mark - X, at the bedrock right abutment of the river.
BM - 77	191.439	
BM - 78	174.873	Mark on top of the big boulder rightside of the river.
BM - 79	163.378	Mark - X, at the boulder at the center of peanut plantation at about 1 km. before Alicia.
PH - 1	164.876	

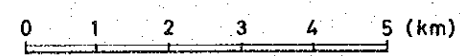
Area of Topographic Survey and Mapping



Legend

-  : Aerophoto Survey and Mapping Map
Scale : 1/10,000
-  : Aerophoto Mapping Map, Scale : 1/5,000
-  : Ground Survey and Mapping Map
Scale : 1/1,000
-  : Control Point
-  : Bench Mark
-  : River Cross-Section Survey, Profile Leveling

Scale



Diduyon Hydroelectric Project
 Upper Cagayan River
 Republic of the Philippines
 Japan International Cooperation Agency

Area of Topographic Survey
 and Mapping

October 1980 Fig. 2-2-1

2-3 地質解析

2-3-1 地質調査の概要

ディドヨン地点の地質調査は、日比両国政府間のとり決めによって、計画立案、踏査、作業監理および最終報告を日本側（JICA）が、また現地作業は比国側（NAPOCOR）が実施することになった。以下に記載するのは、現地調査に当たったフィリピン電力公社開発計画局地質部がとりまとめた調査結果に基づく概要である。

(1) 目的 この報告では、ディドヨン川水力発電計画のフェージビリティ調査段階で実施した地質調査の概要と、その結果を述べる。本地質調査の目的は、計画地域において致命的な地質的問題があるかどうかを調べることにあった。

(2) 計画地域 計画地域は、ヌエバ・ビスカヤ県カシブ町とキリノ県カバルギス町にまたがる面積 300 km^2 の地域である。計画の主要工作物のうち、ダムと水路トンネルはカシブ町の行政区域内にあり、サージタンク、水圧管路、発電所本館はカバルギス町デビオン部落内にある。

ダムサイトは北緯 $16^{\circ}15'$ 、東経 $121^{\circ}27'$ にあり、高さは 111 m 、満水面 648 m 、発電所最大出力は 345 MW と計画されている。この地点はディドヨン川沿いに建設される。

(3) 既往調査 1978年前半にJICAおよびNAPOCORの手によって始められた調査に先立って、若干の政府機関による地質調査がこの河域で実施されている。すなわち、1965年、アメリカ開拓局がフィリピン政府関係部局の協力を得てカガヤン川の発電資源調査を行っており、ディドヨン川もその中に含まれている。この報告によると、 $16^{\circ}16' \text{ N}$ 、 $121^{\circ}27' \text{ E}$ の地点に 110 m の高さのダム（流域面積 484 km^2 ）建設が可能とされている。1975～1978年にかけて、フィリピン鉱山局がJICAの協力を得て、ヌエバ・ビスカヤ県の鉱物資源に関する調査を実施している。

(4) 調査方法 調査の内容は、貯水池および付属水路工作物の全体地質図および部分地質図の作成、主要部位のボーリング、物探、試掘の実施である。

現地作業のほか5万分地図および1.5万分航測図による節理、走向断層等の統計的観察などを実施して、全体の傾向解析、流域パターン、地形特性検討などが行われた。現地で採取した岩石標本による岩石鑑定も有力な手段となった。

(5) 調査期間 まずダムサイト候補地点(複数)と付属工作物に関する予備的な踏査が短期間に JICA・NAPOCOR 合同調査班の手で実施された。踏査期間は1978年7月~8月と1979年1~2月で、ディドヨン地点調査実施方法基準が JICA の手で作成された。

それに続く地質踏査、ボーリング、試掘、物探等の現地作業は、資器材の搬入、地質図の作成から作業完成、資器材搬出に至るまで、まる1年以上かかった。

(6) 位置および進入ルート

ヌエバ・ビスカヤ県とキリノ県にまたがる本計画地域の所在は $16^{\circ}13' \sim 16^{\circ}23'N$ および $121^{\circ}15' \sim 121^{\circ}32'E$ である。マニラから $315km$ 離れており、途中のバンバンまではコンクリート舗装路を普通車輛で通行可能で、これから現地までは林道によって進入する。サイト内の各所に通じているこれらの林道は、雨期になると車輛通行不能となる。

(7) 柱状図 図2-3-1~図2-3-35に示す。

(8) 試掘横坑展開図

図2-3-36~図2-3-43に示す。

2-3-2 地形

ディドヨンダムの流域は、マンパラン山地の西部を占める地域で、周囲を $1,000m$ 以上の山地に囲まれた盆地である。盆地の大部分は、なだらかな斜面からなる比較的起伏の少ない山地で、ダム候補地付近では山地の標高はおおむね $800m$ 前後である。ディドヨン川や主要な支川に沿ってかなり広い平野があり、河川はこの平地を蛇行しながら緩やかに流れる。盆地内では河川に沿って1段またはそれ以上の段丘が発達していて、谷底平野を形成している。一方、ダム候補地付近から下流は、 $N20W$ ないし $N-S$ の線を境にして急に標高 $1,000m$ 以上の急峻な山地となり、ディドヨン川は深い峡谷をなし、河床こう配も極めて急になる。盆地内の本支流は、 $NW-SE$ または $NE-SW$ の比較的直線状の谷をなし、直角状の水系模様を示す。流域の西端は断層崖と思われる直線状の急斜面をなしてマガット川の谷へ落ち込んでいる。

盆地内の地形に見られるその他の特徴は、カルスト地形、鞍部地形および崩壊である。カルスト地形はアラヤンその他の石灰岩地帯にあって、ドリーネ、鐘乳洞および地下水流が見られる。ただし、台地状の山地と多数のドリーネなどで特徴づけられる大規模なものは、右支川カキドゲン川の上流のカガヤン川との流域界に近い地域にあるが、標高が $1,000m$ 前後に達して

いるので、計画には直接関係しない。厚い風化層の存在と相まって多数の崩壊ないし崩壊地形が各所に見られ、その大部分は稜線付近にあるが、一部は滴水面付近またはそれ以下にも存在している。

計画の対象であるディドヨン川は次の3部分に区別される。

- (1) EL600mから上流で河床こう配1/370の緩流部
- (2) 河床こう配1/30の急流部
- (3) EL160mから下流でこう配1/530の緩流部

このうち、第2の部分が計画のポイントとなる部分で、V字状の急峻な谷壁と巨大な転石を伴う早瀬とからなっており、支流の谷には多数の滝が見られ、懸谷状にディドヨン川に合流する。デディピオ川はその好例である。

2-3-3 地質の概要

この地域の基盤岩類は主に第三紀漸新世の火成碎屑岩（集塊岩および凝灰岩）と、これに挟存またはこれを貫く火山岩類（主に安山岩）およびそれらに不整合に重なる中新世の石灰岩からなり、これらを覆って河川沿いには洪積世または沖積世の未固結堆積物がある。第三紀の岩石は新鮮なものはいずれも堅硬である。集塊岩も新鮮な場合は礫を取り出すことは極めて困難であるが、露頭では基質の方が多少風化作用を受け易らしく、風化した礫が突き出たり、あるいは取り出し易くなっている。

この地域の第三紀層の主要部分を占める漸新統は、南および西側を第三紀始新世または上部白亜紀といわれる地層に囲まれるような形で分布する。両者の関係は断層と思われるが、岩質的に良く類似していて区別し難いことが多く、必ずしも明らかでない。両者は計画地域の東に分布する中新統によって不整合に覆われている。

漸新統はゆるやかな褶曲を繰り返しながら、全体的には東に傾斜するものと思われる。褶曲軸の方向は北西-南東のものが多いが、東縁では北東-南西の方向を示す。地層の傾斜は5°~30°である。地形図および空中写真から東北東-西南西および北北西-南南東の断層が多数推定されるが、表土が厚いため確認されたものは少ない。カンプ盆地内と63ダムサイトから下流との著しい地形の差から63ダムサイトの西に北北西-南南東の断層が推定され、ディドヨン川左岸の林道でN20°W30°Eのすべり面が見られたが、連続性は不明である。

2-3-4 岩質

第3紀層

第3紀層は主に火成碎屑岩とこれに挟存またはこれを貫く火山岩類からなるが、発電所予定地付近などでは礫岩および砂岩が見られる。以上のような漸新統を不整合に覆ってマラビン・アラヤンおよびカタラワンでは石灰岩が分布する。

火成碎屑岩には主に集塊岩および凝灰岩が、火山岩類は安山岩および粗面岩が見られる。火山岩類はいずれも斑状である。

〔集塊岩〕 463ダムサイトをはじめ、計画地域内に広く分布する緑灰色または暗緑灰色の堅硬な岩石で、安山岩質の基質中に多量の石英斑岩～玢岩または安山岩の巨礫を多量に含んでいる。礫の大きさは時に直径1m以上に達する。礫の形は亜角礫または亜円礫である。

この岩石は軽度の変成作用を受けて基質はホルンフェルス化しているが、鏡下では元の構造が認められる。

〔凝灰岩〕 主にカシブからマグランに至る貯水池内に分布するが、地下発電所のボーリングコアの一部にも見られる。暗黄色ないし赤色を呈し、安山岩、火山ガラス片、長石、輝石、石英および微小な不透明鉱物を含んでいる。

凝灰岩は更に幾つかのタイプに分けられる。第1のタイプはポケット付近の河床に見られるもので、直径32mm以上の安山岩の亜角礫または亜円礫を伴うもの、第2のタイプは帯赤色で、凝灰岩や火山ガラスの中礫を含むもの、第3のタイプはガラス質凝灰岩である。

〔安山岩〕 暗緑灰色ないし黒色細粒の岩石で、極めて固い。斑晶は大部分の標本で20～50%の灰曹長石～中性長石と10～30%の輝石および少量の角閃石からなり、石基は、鏡下では長石類や鉄苦土鉱物からなる微晶質および褐色ないし黒色のガラス質である。安山岩は計画地域内の広い範囲に分布し、自破砕熔岩の部分も認められる。安山岩にはこのほか、463ダムサイトやデディピオ川などで岩脈として集塊岩を貫く角閃石安山岩がある。また地下発電所のボーリングコアにも岩脈と思われるものが見られる。幅は数m～数10m程度で、N20°Wの方向を示すものが多い。アラヤンの東の集水域の周辺には含黒雲母安山岩質斑岩がある。淡灰ないし暗灰色細粒の岩石で、斑晶は半自形の長石や二次の黒雲母からなる。

〔粗面岩〕 マラビン・アラヤンの貯水池周辺地域および発電所地域のディピオワン川に沿って見られる。

貯水池周辺地域のものには淡緑灰色ないし暗緑灰色を呈し、細粒で斑状である。ガラス質または灰曹長石～中性長石および正長石の微晶や緑泥石や不透明鉱物からなる石基中に、径3～50mmのピンクの12面体方沸石の斑晶を伴う。

粗面岩には3種の噴出のタイプが考えられる。第1のものは最大径50mm方沸石結晶を伴う熔岩流、第2は粗面岩質の火山礫凝灰岩ないし石質凝灰岩で、これにも方沸石の結晶は存在する。第3は最小5mmの方沸石斑晶からなるもので、石基は第1のタイプと同様のものである。粗面岩は安山岩および集塊岩の上位に重なる。

発電所付近の粗面岩も熔岩流であるが、淡灰色または肌色を呈し、細粒斑状である。自形の正長石、斜長石、霞石および鉄苦土鉱物が、褐色ないしピンクのガラス、長石類の微晶および絹雲母からなる石基中に存在する。

この粗面岩は安山岩に覆われているが、この安山岩は貯水池地域に分布するものより新期のものと思われる。

〔砂岩および礫岩〕 発電所付近のディドヨン川において集塊岩中に挟在する。層厚は10～20mで、下部に砂岩があるが上部に向かって含礫砂岩となり、最上部はシルト質砂岩となる。偽層が発達することもある。

〔石灰岩〕 マラビンからカピサン、アラヤンを通過してカタラワンに至る細長い地域にはほぼ南北に分布する。層厚は約100mで、基底の高さはアラヤンにおいておよそ625mである。

白色ないしクリーム色の極めて硬い岩石で、ハンマーの打撃によって金属音を発する。風化面では珊瑚化石が密に入っているように見えるが、内部は著しく結晶質である。

下位の粗面岩上に不整合に重なるものと推定される。

〔未固結堆積物〕 沖積堆積物および段丘堆積物などの未固結堆積物が川筋などに分布する。安山岩、粗面岩、集塊岩などの中礫～巨礫サイズの円礫や亜円礫からなる。厚さは2～10m程度である。

段丘はカシブやシゲムなどの盆地内に良く発達し、シゲムでは少なくとも3段の段丘が認められる。発電所サイトにも現河床から数m高い段丘が発達し、ここでは直径1mを超える巨大な礫を含んでいる。

小規模な段丘堆積物は $\#3$ ダムサイトと $\#2$ ダムサイトの間のパバロンガンにも見られる。

2-3-5 地質構造

主に安山岩および集塊岩からなり、上位に礫岩砂岩などを挟在する漸新統は全体的には東に傾斜するものと思われるが、場所によってかなり異なる。マグラン付近から上流のディドヨン川に沿う地域では北西-南東の褶曲軸が数本あって、地層は北東または南西に緩やかに傾斜する。これに対し、マグランより下流の $\#2$ および $\#3$ ダムサイトを中心とする地域では、全体

的に南東に傾斜する場合が多く、上流地域と構造上かなりの差が認められる。従って両者の間には断層または不整合が考えられ、後者の場合は、その相互関係から上流地域の地層はダムサイト地域のものより古いことになる。

発電所付近では $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ で南に向かって緩やかに傾むいており、ダムサイトとの間に褶曲構造が考えられる。

マラビンからカタラワンの間に分布する石灰岩は数度以下の緩やかな傾斜で漸新統の上に不整合で重なっているが、石灰岩と漸新統の間に挟まれる粗面岩も、その分布から漸新統と不整合関係にあるように思われる。

現地調査および空中写真や地形図から考えられる断層や多数の線状構造から、東北東—西南西および北北西—東南東の2つの方向性が認められる。特に前者の傾向が顕著である。ただし露出が良好でないため現地踏査によって確認されたものは少なく、その幅も多くは0.5 m以下、最大でも1.5 m以下である。

節理は安山岩の部分ではかなり発達しているが、集塊岩には少ない。地表付近では開いているが、内部ではおおむね閉じている。また節理には石英や菱マンガン鉱が充填しているものもある。

№3ダムサイトの上流には、地形の急変から南北性の断層が推定され、№3ダムサイトの約1 km上流の林道において $N20^{\circ}W30^{\circ}E$ の断層面らしいものが観察された。

一般に河床付近には新鮮な岩石が露出しているが、稜線や山腹斜面では著しく風化して、ほとんど粘土状になっている。風化作用は恐らく地表から20～30 m以上の深さまでかなり強い影響を及ぼしているものと推定される。表土その他の被覆層厚は河床付近以外では1～3 m以上ある。

2-3-6 計画に対する応用地質的判断

(1) №2ダム候補地

両岸の尾根は、なだらかで傾斜がゆるく、右岸の1部を除けば 20° 以上の所はほとんどない。尾根の幅も比較的狭く、特に左岸側は右岸より一層狭い上に標高700 m強の部分が長く続くので、満水位をE.L. 650 mとした場合、山体を通しての漏水が懸念される。両岸の斜面が緩やかで河床の幅が広い上に、右岸側には現河床から数m高い河岸段丘(奥行約70 m)があるので、堤体積が著しく大きくなる可能性があり、また段丘礫層の厚さが厚い場合にはコア敷の掘削量もまた多くなる。

地質は、安山岩および集塊岩からなる。河床部を除くと風化が進んでいて、山腹斜面や稜線では全く粘土化している。兩岸の稜線上に掘ったD₂R-02では深度34m、D₂L-07では16mまで著しく風化が進んでいる。ただし、測定できた部分のルジオン値はきわめて小さい。また河床部のD₂R-01では14m付近までき裂が発達している。

ダム軸下流の右岸にはN70E82Sで幅15mに近い断層があり、ダム軸を横切っている可能性が強い。

(2) №3ダム候補地

兩岸の斜面は急峻で平均30~40°以上である。特に左岸側では新鮮な岩石からなる急崖が標高1,000mの山頂までほとんど連続している。右岸も上流寄りでは標高700m付近から中腹まで、下流寄りでは河床から中腹まで右岸と同様な露岩が連続して、そこでは傾斜は5.0°を越える。河床の幅も狭い。ただし、河床勾配は想定されるダム軸の約200m上流から著しく急になっていて、河床には巨大な転石が多数見られる。

右岸側は、上記急崖の背後(山側)が、標高700m以下の細い尾根となっている。

地質は集塊岩で、これに幅数m以下の安山岩の岩脈が数条貫入している。岩脈の方向は測定し得たものではN20°Wのものが多い。集塊岩はN40°E、30°SE程度の単斜構造をなす。左岸側の斜面の一部には、その方向が地層面とはほぼ一致する所があり、上流へ急斜面、下流へ緩斜面を向けたケスタ地形を示している。

岩盤は地表付近から新鮮堅硬で節理も少なく、風化やゆるみは各横抗とも地表から1.0~1.5mの範囲で見られるに過ぎない。

断層は、DR-1坑においてN30°E 40°Wで幅10cmのごく小さいものが見られるに過ぎない。各横抗の坑口付近に、低角度または高角度で川側へ傾斜する小断層が見られるが、それらは恐らく地表付近の岩盤が重力によってクリープするために生じたものであろう。

以上から、現段階で判断すれば、コンクリートダムの基礎岩盤としてきわめて良好なサイトである。ただし、右岸の山体が小さいので、アーチダムについては慎重な検討が必要である。

このダムサイトの最大の問題点は右岸の鞍部である。ここでは、風化の影響が深くまで及んでおり、特にDR-06及びDR-06A孔では40mにも達する。それより下部では比較的良好となるが、DR-06孔及びそれより山側のはほとんどすべてのボーリングコアに高角度または45°程度の鏡脈が認められ、接近して掘られたDR-09およびDR-09A孔では、コアの比較から45°程度の傾斜で数mの厚さを持つ断層の存在が推定される。ただし、走向は不明である。

(3) 原石山

163 ダムサイトにコンクリートダムを考える場合、ディドヨン川には貧弱な河床堆積物しか存在しないので、コンクリート用骨材としては原石からの生産が第1に考えられる。

ダムサイト付近に見られる安山岩及び集塊岩は、新鮮なものは緻密堅硬で、集塊岩から良質な細骨材を得ることに多少不安があるにしても、十分使用可能である。したがって、調査の主眼は、1) 表土などが薄いこと、2) 適当な距離の地点で十分な量が期待できることおよび 3) 採取し易いことなどにあり、そのほか、安山岩が主体であることが望まれている。

現在、以上の観点から、ピヨイおよびダムサイト下流右岸の2カ所について調査を実施したが、下記のとおりいずれも大量のダム材料を得るには不適當なので、今後はさらにダムサイト左岸の集塊岩および左岸上流の安山岩などについて調査を進めるべきである。

(ダムサイト右岸下流) 安山岩および集塊岩からなるが、風化が著しく深部まで達しているばかりでなく、A-03孔では深さ45m以下に地表付近と同様な礫まじり粘土があり、大規模な断層または地すべりの存在が懸念される。また、A-02孔もほとんどコアが採取されていないので、A-03孔と同様な状況の可能性が強い。したがって、A-01孔の10m以深は良好であるが、現段階で判断すれば、原石山として必ずしも適当とは考えられない。

(ピヨイ) 細粒及び粗粒の安山岩からなる。2孔のボーリング孔が近接しているため、全体を判断するのは困難であるが、表土や風化部は必ずしも薄くはない。特にA-04孔では38mまで不良である。また、A-05孔では内部にやや不良な部分を挟在している。このため、原石山として利用は可能であるが、廃棄量が多くなる可能性が強い。

(4) 導水路

導水路経過地については、現段階ではデディピオ川を横切る部分を除けばほとんど未調査であるが、全体的な地質から次のように考えられる。

地質は集塊岩および安山岩からなり、取水口付近には集塊岩が、サージタンク寄りには安山岩が主に分布する。デディピオ川付近では集塊岩を主とし、安山岩を伴う。デディピオ川横坑部におけるボーリング結果から判断すると、風化の影響はかなり深部まで達しているが、被りの厚い部分では良好な岩盤が得られるものと思われる。

導水路トンネルにおける地質上の問題点は、その方向がこの地域で最も卓越する構造の方向と一致することである。トンネルの施工において断層を横切るとは、大きな出水がある場合を除けば、それ程困難ではないが、断層と平行またはごく小さい角度で斜交する場合には、難工事になることが多い。したがって、今後導水路の経過地についても調査を進めることが

望ましい。

(5) サージタンクおよび圧力鉄管路

主に安山岩からなる。サージタンク部分は岩盤が地表に露出しており、S-01孔では3m付近から下はき裂の少ない良好な岩盤となるが、圧力鉄管路では深さ10~15mの崖錐堆積物の下にき裂が発達して、ゆるんだ岩盤がさらに10~15mの深さにわたって存在する。

(6) 発電所

約12mの段丘堆積物の下に比較的良好な安山岩の岩盤が存在し、発電所の基礎として十分良好である。

(7) 石灰岩

貯水池周辺のマラビン川沿いのマラビン、カピサーン、アラヤン、ベレットおよびディジョン川の南のカタラワンに分布する。層厚は100m程度で、ドリーネ、鐘乳洞、地下水流などのカルスト地形を示す。

鐘乳洞はアラヤンおよびそれより4km北のマラビンにある。

アラヤンの鐘乳洞の入口は標高650m付近にあり、地下水流はこれより約15m下を流れていて、流量は約150l/secである。これに関連すると思われる湧水がマラビン川の支流のアラヤン溪流に2カ所見られ、下流のもの湧出量はアラヤン溪流上部のそれより多い。マラビン川の鐘乳洞入口は標高630m付近にある。

石灰岩露頭の最低点は標高610mで、地域内ではこれから標高700m付近に下降が認められる。

石灰岩は、その分布や産状から安山岩及び粗面岩の上に不整合に重なるものと推定される。この石灰岩は、分布がマラビン-アラヤンの盆地に限られており、流域界をなすこの盆地の東縁の山地は安山岩から成っている。したがって、これまでの踏査結果から判断すれば、仮に石灰岩体の一部が水没しても、貯水が他流域に漏出することはない。

(8) その他の問題

貯水池内の各所に崩壊または崩壊の跡と思われる凹地形が見られる。これらのうちのあるものは、林道の切取りのり面から崩壊が始まったと思われるものもあるが、斜面上部の傾斜変換点付近、小さい沢の上部崖錐堆積物中に生じたものが多い。

ビヨイ川がカキドゲン川に合流する地点の上流には、稜線付近にかなり大規模な崩壊ないし地すべりが発生しているが、満水面より上部に留まっているようである。

これらの崩壊や地すべりが、満水面付近に存在する場合、貯水や水位の昇降および付替道路

の建設などによって活動が助長されるので、分布や現況について十分な調査が必要である。

(9) 地下発電所

集塊岩および安山岩を主として、一部に凝灰岩を挟在する。14m付近以下は新鮮となる。全体的に亀裂は少なく堅硬であるが、やや変質している。傾斜20~25°および40~45°の再固結した亀裂がかなり見られる。ここには、また白色鉱物の脈が充填している。

深度312m付近から下では著しい逸水を生じた。ただし、コアは必ずしも不良ではない。また、218m付近その他でコアが変形し、ひび割れ現象が見られた。これは、変質作用によって相当多量の粘土鉱物が生じていることを示すものである。さらに、345m付近では白色脈が風化している。これらの現象は、深部において変質その他の作用をかなり強く受けていて、内部に空隙を生じている可能性があることを示している。

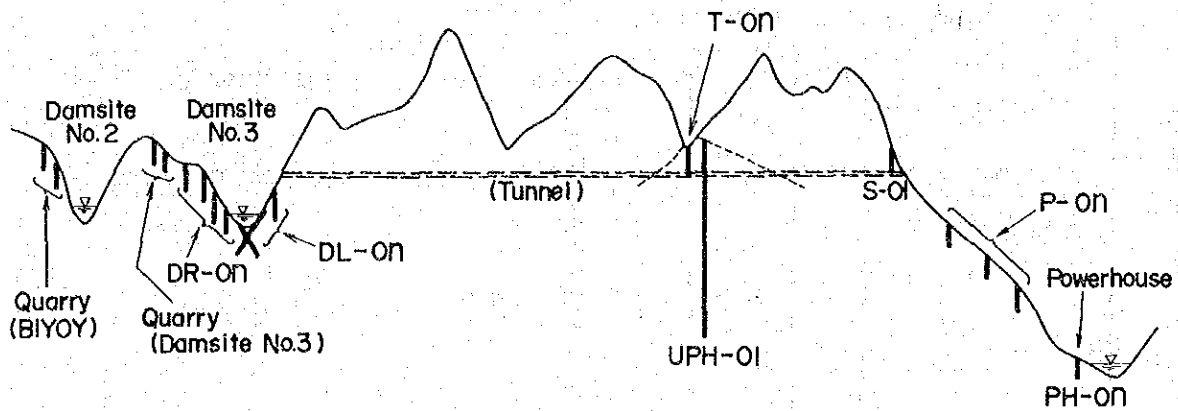
地表踏査の結果、デディピオ川の左岸に沿って断層が推定されているが、上記の現象は、この断層と関連づけて考えることができる。

したがって、この地点の少なくとも上半部は、良好な岩盤といえるが、かんじんの地下発電所が位置すべき標高においてはかなり問題があり、地下発電所の下流部に接続する放水路トンネルの地質とあわせて更に十分な調査検討が必要であるとともに、地下発電所計画が技術・経済的に成立するかどうか、慎重な調査が必要になろう。

(10) 地質図および地質断面図

図2-3-44に一般地質図、図2-3-45、図2-3-46に地質断面図を示す。

Distribution of Boreholes



Location	Borehole	Length (m)	Remarks
Damsite No.3	DR - 01	70	Inclined drilling
	DR - 02	50	
	DR - 03	50.1	
	DR - 04	100	
	DR - 05	70.2	
	DR - 06	100	
	DR - 06A	70	
	DR - 07	70.1	
	DR - 07A	65	
	DR - 08	50	
	DR - 09	50	
	DR - 09A	50.1	
	DL - 01	—	
	DL - 02	—	
DL - 03	50		
DL - 04	100	Inclined drilling	
Total		945.5	
Damsite No.2	D ₂ R - 01	60	
	D ₂ R - 02	40	
	D ₂ L - 01	40	
	Total	140	
Quarry	A - 01	50	Drilling implemented, but with few core samples unfit for geological interpretation.
	A - 02	(35)	
	A - 03	50	
	A - 04	50	
	A - 05	50	
	Total	200 (35)	
Water way	T - 01	40	
	T - 02	40	
	T - 03	40	
	T - 04	40	
	Total	160	
Surge Tank & Penstock	S - 01	100	
	P - 01	22.7	
	P - 02	20	
	P - 03	20	
	Total	162.7	
Powerhouse	PH - 01A	40	
	PH - 02	40	
	PH - 03	40	
	UPH - 01	400	
	Total	520	
Grand Total		2128.2	

Diduyon Hydroelectric Project
Upper Cagayan River
Republic of the Philippines

Japan International Cooperation Agency

Geologic Logs of Boreholes

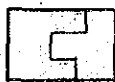
October
1980
Fig. 2-3-1

Legend

Geology

Symbols	Name	
	Rs	Residual Soil / Talus deposits
	Gr	Terrace Gravel / Alluvial Deposits
	Agg	Agglomerate
	Tfbr	Tuff breccia
	Tf	Tuff
	Ad Tf br alt	Alternation of Andesite and Tuff breccia
	Ad	Andesite
	Por	Porphyrite
		Gouge (Fault Clay)
		Fractured or Sheared Zone
		Completely or Highly Weathered Zone

Core Recovery and R. Q. D



Core Recovery



R. Q. D

Diduyon Hydroelectric Project Upper Cagayan River Republic of the Philippines	
Japan International Cooperation Agency	
Geologic Logs of Boreholes	
October	1980 Fig. 2-3-2

Fig. 2-3-3(1) GEOLOGIC LOG OF DR-01

BOREHOLE NO. DR-01		ELEVATION 672.67m		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 70 m		
DEPTH	GEOLOGY				CORE RECOVERY & R.Q.D. (%) 20 40 60 80 100	LUGEON VALUE 5 10 15 20	ROCK CLASSIFICATION	REMARKS
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT				
3.1	Rs							brown, silty clay, slightly plastic.
3.1	Agg	A-2		D-2			CH	3.1~4.80m slightly weathered.
							D	4.8~6.1m highly weathered.
10	Agg		F-2				B	grayish to reddish brown, fresh and hard.
		Ad				10		Clasts are mostly andesitic, reddish brown, sub-angular to sub-rounded and pebbly.
		Agg						Matrix is fine to medium grained and well cemented.
		Ad				6.5		Joints are generally filled with rhodochrosite vein.
20	Agg		F-1	D-1				
		A-1				1.6		
30	Agg		F-2					
						1.3		
40	Agg		F-1					
						1.4		
50	Agg							38.61m Slicken side observed.
						2.1		
50	Agg	A-1	F-2					
						10.2		43.5~44.0m Cracky and slightly weathered, 60° oriented joint observed.
50	Agg							
						9.3		
50	Agg	A-1						

Fig. 2-3-3(2) GEOLOGIC LOG OF DR-01

BOREHOLE No.		DR-01			ELEVATION		672.67 m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		70 m	
DEPTH	G E O L O G Y				CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)					LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20
50	[Symbol: Diagonal dashes]	Agg	A-1	F-1	D-1	[Core Recovery & R.Q.D. Scale]					8.2				B	
60			A-1 TO A-2								4.4					
70											3.2					
											5.0					

Fig. 2-3-4 GEOLOGIC LOG OF DR-02

BOREHOLE No.		DR-02		ELEVATION		601.31m		INCLINATION		50°		TOTAL DEPTH		50 m							
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.O.D. (%)					LUGEON VALUE					ROCK CLASSIFICATION	REMARKS				
	SYM-BOL	NAME	WEATH-ERING	JOINT	HARD-NESS	20	40	60	80	100	5	10	15	20							
10	[Symbol]	Agg.		F-2	D-2 TO D-1											CL	0~1.85m broken to short cores.				
				F-3														CH	0~5.1m slightly weathered		
				A-2															B	grayish. fresh and hard. Clasts are mostly andesitic, pebbly to cobbly. Matrix is fine to coarse grained.	
				F-1																	
				A-2																	
				A-1																	Well cemented and slightly altered.
																					30~60° oriented joints observed and tightly filled with rhodochrosite.
																					12.5~13.7m andesitic flow or dyke.
																					16.3~16.9m andesitic flow or dyke.
				20	[Symbol]	Agg.		A-1												CH	
																		?			
																			B	21.6~24.5m Several rhodochrosite filled joints observed.	
30	[Symbol]	Agg.																			
				A-2																	
				A-1																	
40	[Symbol]	Agg.																			
				A-2																	
				A-1																	
50	[Symbol]	Agg.		A-1																	

Fig. 2-3-5 GEOLOGIC LOG OF DR-03

BOREHOLE No. DR-03		ELEVATION 556.47 m		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 50.1 m										
DEPTH	G E O L O G Y				CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)					LUGEON VALUE	ROCK CLASSIFICATION	REMARKS				
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80				100	5	10	15
0			A-2	F-2	D-2										CM	0~1.8m slightly weathered. dark grayish with purplish tints.
10				F-1							1.3					Joints are generally oriented 40~70° and filled with rhodochrosite. 14.3~15.4m andesitic flow or dyke.
				F-2								0.1				
20		Agg.		F-1								0.1				
			A-1		D-1							0.1				24.5~24.9m andesitic flow or dyke.
				F-2								1.3				
30				F-3								0.7				
				F-5								0.5				
40																
				F-2								0.2				
				F-1								0.3				
50																
50.1																

Fig. 2-3-6(1) GEOLOGIC LOG OF DR-04

BORE HOLE No.		DR-04		ELEVATION		553.77m		INCLINATION		45°		TOTAL DEPTH		100 m		
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.O.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20
0 - 12.5	G r															alluvial deposit. big boulder of agglomerate.
12.5 - 20.5	Agg		?	?												It consists with numerous boulders of andesite, purplish gray, fresh, very hard and massive. Joints are rare and tightly filled with rhodochrosite.
20.5 - 21.8																20.5 ~ 21.8 m andesitic dyke or sill, chilled margin observed.
21.8 - 30	A-1															
30 - 33	A d															30m ~ bottom no return water porphyritic andesite. light gray to gray. very hard. chilled margin observed.
33 - 40	A-1															
40 - 43	Agg															
43 - 46																
46 - 50	A-2 To A-1															

To be continued
2-48

Fig. 2-3-6(2) GEOLOGIC LOG OF DR-04

BOREHOLE No.		DR-04		ELEVATION		553.77m		INCLINATION		45°		TOTAL DEPTH		100 m			
DEPTH	GEOLOGY					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS		
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20	
50	Agg.		A-2													56.4~60.1m andesitic lava flow or dyke	
				F-2													
						D-1											
60				A-1													64.2~65.9m andesitic lava flow with flow-breciated structure.
20				A-2		D-1											71.1~72.2m 72.5~73.1m 73.5~75m andesitic lava flow
						To D-2											
80			A-1		D-1											81.7~82.8m andesitic lava flow	
90																91.4~91.8m andesitic lava flow	
100																	

Fig. 2-3-7 (1) GEOLOGIC LOG OF DR-05

BOREHOLE No.		DR-05		ELEVATION		652.78m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		70.2m									
DEPTH	GEOLOGY					CORE RECOVERY					LUGEON VALUE	ROCK CLASSIFICATION	REMARKS										
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	8	20	40	60	80				100	5	10	15	20					
3.0	[Symbol: small circles]	Rs.				[Core Recovery Scale]								silty clay with sub-angular pebbles.									
																					3.0~5.5m		
	[Symbol: vertical lines]		A-4	F-4	D-4	[Core Recovery Scale]								D	grayish to brownish, highly weathered and extremely jointed.								
																					B	gray to purplish gray, fresh and hard.	
																							Clasts are andesitic, pebbly to cobbly and sub-angular to sub-rounded.
10	[Symbol: irregular shapes]					[Core Recovery Scale]									Some rhodochrosite filled joints observed.								
20	[Symbol: irregular shapes]	Agg.	A-1			[Core Recovery Scale]									20~50m slightly altered								
30	[Symbol: irregular shapes]		A-1			[Core Recovery Scale]									31.8m thin andesitic dyke								
40	[Symbol: irregular shapes]					[Core Recovery Scale]																	
50	[Symbol: irregular shapes]					[Core Recovery Scale]																	

To be continued
2-45

Fig. 2-3-7(2) GEOLOGIC LOG OF DR-05


BOREHOLE No.		DR - 05		ELEVATION		652.78m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		70.2m		
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20
50		Agg. A-1		F-1	D-1										B	59m ~ bottom no return water
				F-2												
				F-1												
				F-2												
				F-1												
				F-2												
70 70.2																

Fig. 2-3-8(1) GEOLOGIC LOG OF DR-06

BOREHOLE No.		DR - 06		ELEVATION		648.97 ^m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		100 m		
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY					LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS
	SYMBOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	R. Q. D. (%)					5 10 15 20					
		Rs.														pale brown, silty
7.8																7.8~26.1 m completely weathered. (non core)
10																Clasts are sub-angular to sub-rounded and pebbly to cobbly. Matrix is medium to coarse grained.
20		Agg.	A-5	?	D-5											
30			A-4	F-4 TO F-5	D-4											26.1~33.5m light brown to grayish. highly weathered and friable.
			A-3	F-4	D-4											
			A-4													
			A-3		D-3											gray to brownish gray, moderately weathered.
40			A-3	F-4 TO F-5	D-4 TO D-3											37.5~50m numerous rhodochrosite filled joints observed, thickness varying from stringer to 10 cm.
			A-2		D-2											38.7~47.6m andesitic lava flow
		Ad.	A-2	F-4												
			A-2	F-3												
			A-3	F-4 TO F-3												CL
			A-2	F-3	D-2											CM
			A-2	F-3												43.4~48.1m several 60~70° oriented slip planes observed.
50		Agg.														3.8 2.3

To be continued
2-47

Fig. 2-3-8 (2) GEOLOGIC LOG OF DR-06

BOREHOLE No. DR-06		ELEVATION 648.97 ^m		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 100 ^m			
DEPTH	GEOLOGY				CORE RECOVERY & R.O.D. (%)		LUGEON VALUE	ROCK CLASSIFICATION	REMARKS
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20 40 60 80 100			
50	Agg.	A-2	F-3	D-2			6.6	CM	50~92.3m slightly weathered and altered. grayish with purplish tints. joints dominant and several slip planes observed and oriented at 50~90°
		A-1	F-4						
			F-3 TO F-4						
			F-4						
		A-2							
60		A-1							
			F-3 TO F-4						
		A-2	F-3						
			F-2 TO F-3						
70		A-1							
		F-2							
		F-4							
		F-3							
80	A-2								
		F-4							
		F-4							
90		F-3							
		F-4							
		D-3							
		D-2							
100								CL	92.3m~bottom moderately to highly weathered. numerous rhodochrosite veins observed and altered. 94.3~94.5m horizontally displaced minute vertical fault observed.

Fig. 2-3-9 (1) GEOLOGIC LOG OF DR-06A

BOREHOLE No.		DR-06A		ELEVATION		651.00m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		70 m	
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.O.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15		
3.1		Rs.													light brown, silty to slightly plastic.
10			A-5			D-5									3.1~21.5m brownish, completely weathered, (non core)
20														D	
30		Ad.	A-2			D-2									brownish to grayish, porphyritic.
			A-4	F-4											26~32m highly weathered, grayish to brownish
40			A-3	F-3		D-3								CL	grayish with reddish to purplish tints. moderately to slightly weathered.
		Agg.													rodochrosite filled joint observed.
40														CH	38.6m sheared and brecciated.
			A-2	F-4		D-2 TO D-1									40.5~42m slightly swelled
				F-2 TO F-3											46.3~46.7m brecciated
50														B	

To be continued

Fig. 2-3-9(2) GEOLOGIC LOG OF DR-06A

BOREHOLE No.		DR-06A		ELEVATION		651.00 m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		70 m				
DEPTH	G E O L O G Y			CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS					
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5				10	15	20	
50	[Symbol: small dashes]	Agg.	F-2 TO F-3	D-2 TO D-1												51~66m numerous joints observed filled with rhodochrosite. 54.2~54.3 m open cavities.		
				F-3 TO F-4	D-1													
						D-1												
60																		
				F-2 TO F-3														
				F-1	D-2													
					D-1													
70																		

Fig. 2-3-10(1) GEOLOGIC LOG OF DR-07

BOREHOLE No. DR-07		ELEVATION 653.15 m				INCLINATION 90°				TOTAL DEPTH 70.1 m		
DEPTH	GEOLOGY					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%) 20 40 60 80 100	LUCEON VALUE 5 10 15 20				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS							
8.4	(stippled pattern)	R s.										brownish, silty to slightly plastic with few pebbles.
10	(diagonal lines)	A-5 TO A-4			?							pale brown to dark brown, highly weathered.
		A-4				D-3					D	10~13m completely weathered.
		A-3		F-4		D-4						17~17.8m completely weathered.
20	(cross-hatched pattern)	Agg										highly weathered and extremely jointed
				F-4 TO F-3		D-2					CL	grayish, slightly weathered, joints are filled with rhodochrosite and oriented at 35~50°
				F-3		D-1						26~31m 35~45° oriented shear planes observed and refilled with rhodochrosite and quartz.
30		A-2		F-4							CM	
				F-3							?	
				F-4 TO F-3								
				F-4							CM	
40				F-3								
						D-2						
				F-2							CH	
50												

To be continued
2-51

Fig. 2-3-10(2) GEOLOGIC LOG OF DR-07

BOREHOLE No.		DR - 07		ELEVATION		653.15 ^m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		70.1 ^m	
DEPTH	G E O L O G Y											REMARKS			
	SYM-BOL	NAME	WEATH-ERING	JOINT	HARD-NESS	CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE			ROCK CLASSI-FICATION		
						20	40	60	80	100	5	10	15	20	
50	[Symbol: Diagonal dashes]	Agg	A-1	F-2	D-2								61.3 ~ 61.8m fractured zone observed and oriented at 20°		
				F-3											
60				F-2											
70															
70.1															

Fig. 2-3-II(1) GEOLOGIC LOG OF DR-07A

BOREHOLE No.		DR - 07 A		ELEVATION 655.00m		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 65 m	
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%) 20 40 60 80 100	LUGEON VALUE 5 10 15 20	ROCK CLASSIFICATION	REMARKS
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS				
3.1		Rs.							brown, plastic and silty.
10								D	3.1-18.3m pale brown to gray, completely weathered. (non core)
20									grayish with reddish brown fints, moderately weathered.
30		Agg.	A-3 TO A-2	F-4	D-2		10.4	CL	joints are filled with rhodochrosite and oriented at 20~70°
40			A-3	F-3 TO F-2	D-1		3.6	CM	25~35m iron stain and weathering observed along some joints.
			A-3	F-4	D-3			CL	
			A-3					CM	slightly weathered to fresh.
			A-2 TO A-1	F-1	D-2		3.2	CH	slightly jointed and hard.
			A-3	F-2					clasts are pebbly and matrix is fine to medium grained.
			A-3 TO A-2	F-3	D-3			CM	
			A-2	A-3	D-4 TO D-3		2.4	CL	42~45m moderately weathered
			A-3	F-4	D-4				
			A-3 TO A-2	F-3	D-2				
			A-2	F-2			2.1	CH	47.5~47.7m highly weathered
50					D-3 TO D-2				

To be continued
2-58

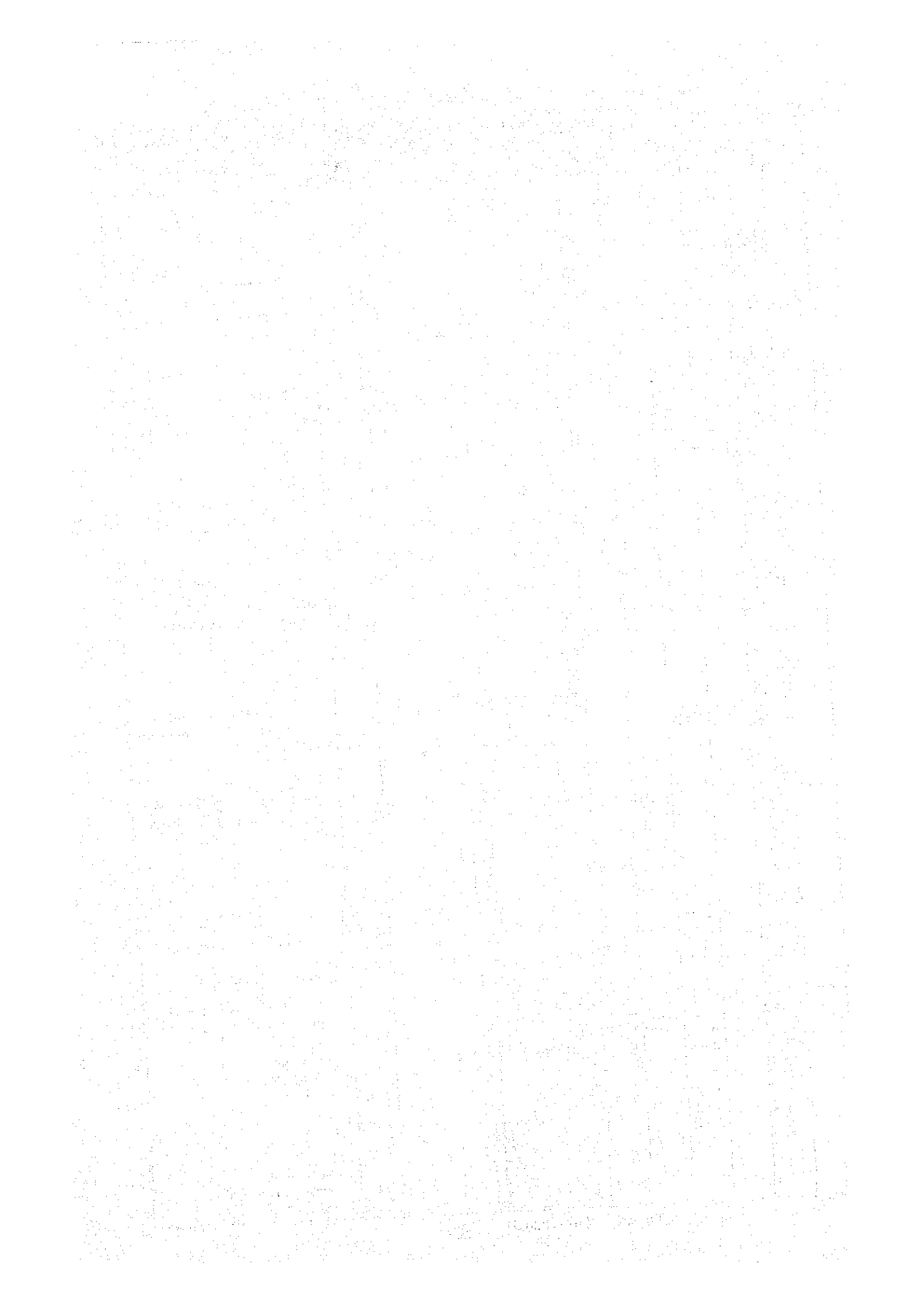


Fig. 2-3-12 GEOLOGIC LOG OF DR-08

BOREHOLE No.		DR-08		ELEVATION		669.14 m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		50 m		
DEPTH	SYMBOL	GEOLOGY				CORE RECOVERY & R.O.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
		NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20
0-9.0	Rs															brownish soft and plastic.
9.0-10																brownish.
10-20																completely weathered
20-30	Agg.	A-5		?	D-5											highly weathered
30-32		A-4		F-4 TO F-5	D-3											grayish slightly weathered.
32-34				F-4												
34-36				F-3	D-2											CL
36-40		A-2														CH
40-45				F-2												gray with purplish tints. clasts are pebbly and matrix is fine to medium grained.
45-46.5					D-1											45-46.5m low angled joints are filled with rhodochrosite and with slicken side.
46.5-50																

Fig. 2-3-13 GEOLOGIC LOG OF DR-09

BOREHOLE No.		DR-09		ELEVATION		688.38m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		50 m		
DEPTH	GEOLOGY					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20
		Rs.														brownish. silty to slightly plastic.
9.2																
10		Ad.	A-5	?		D-5										9.2~207m highly weathered. recoveries mostly sub-angular to sub-rounded fragments of andesite.
20		Agg.	A-3	F-4		D-3										clasts are pebbly.
			?	?		?										grayish. moderately weathered. reddish brown to grayish.
			A-4													Highly weathered and heavily oxidized and friable.
			A-4 TO A-3	F-5 TO F-4												D
30			A-4			D-4										
				?												brownish. gouge?
			A-3 TO A-4	F-3 TO F-4		D-3										35m slicken side observed with rhodochrosite vein.
			?	?		?										CL
40			A-3 TO A-2	F-4 TO F-3		D-3 TO D-2										39~41m dark bluish gray. highly altered and slightly expansible.
			?	?		?										D
			A-3	F-4		D-3										CL
			A-3 TO A-2	F-3 TO F-2		D-3 TO D-2										CM
			?	?		?										CL
50																top ~ bottom rocks are slightly sheared.

Fig. 2-3-14 GEOLOGIC LOG OF DR-09A

BOREHOLE No. DR-09A		ELEVATION				INCLINATION 90°				TOTAL DEPTH 50.1m						
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20
9.2		Rs.														brownish and plastic.
10			A-5	?	D-5											92~16.8m dark brown and slightly plastic. (only sludge)
		Agg.													D	light brown. completely weathered.
20			A-4	F-4	D-4											
				F-4 TO F-3												grayish. highly weathered.
				F-4 TO F-5												
			A-3	F-4 TO F-2	D-3											286~29m few slickenside observed and oriented at 50°
30				F-2											CL	29~32m grayish with purplish tints. moderately weathered.
			A-4	F-3 TO F-2							16.4					32~42m yellowish brown. highly weathered.
															D	375~38.1m brownish clay, gouge? 38.1~40m dark gray. slightly expansible.
40																40m slickenside observed and oriented at 40°
			?	?											CL	42~50.1m light brown. moderately weathered to fresh
			A-2 TO A-1	F-2											CM	clasts are pebbly and matrix is coarse grained.
					D-1										CH	top^ bottom rocks are slightly sheared.
50																

Fig. 2-3-15 GEOLOGIC LOG OF DL-03

BOREHOLE No.		DL-03		ELEVATION		578.78m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		50 m	
DEPTH	SYM-BOL	G E O L O G Y				CORE RECOVERY & R.O.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS
		NAME	WEATH-ERING	JOINT	HARD-NESS	20	40	60	80	100	5	10	15		
3.3		Rs.													Light brown to grayish. silty with traces of coarse grained particles.
			A-3		D-2									CL	3.3 ~ 5.6m grayish moderately weathered and joints dominant.
			A-2	F-3	D-1 TO D-2									CH	5.6m ~ bottom grayish with reddish purplish tints.
10														B	fresh, very hard and massive
				F-2											joints are very rare and tightly filled with rhodochrosite clasts are pebbly to cobbly.
			A-1	F-1	D-1										12 ~ 12.2m slightly weathered.
20		Agg.		F-2											
				F-1											24.6m slightly brecciated and recemented with rhodochrosite.
				F-2											
30				F-1											
				F-2											35.1m return water lost.
40				F-1											
				F-2											38m slightly brecciated and recemented with rhodochrosite.
				F-1											
				F-2											
50															

Fig. 2-3-16(1) GEOLOGIC LOG OF DL-04

BOREHOLE No.	DL-04					ELEVATION	567.08m				INCLINATION	50°	TOTAL DEPTH	100m			
DEPTH	G E O L O G Y						CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)					LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS		20	40	60	80	100	5	10	15	20		
4.5	(Symbol: small triangles)	Rs															Light brown silty with coars grained particles.
4.5 ~ 10.2m	(Symbol: diagonal lines)			?													grayish joints dominant.
10			A-3			D-2											D
10.2m ~ bottom						F-2											grayish with purplish tints.
						D-2 TO D-1											fresh to slightly weathered. very hard and massive. joints are rare and tightly filled with rhodochrosite. clasts are pebbly to cobbly. matrix is fine to coarse grained.
20			A-2 TO A-1			F-1								2.4			CH
	(Symbol: dots)	Agg															CM
						F-2									12.8		21.1 ~ 22m joints dominant.
						D-2 TO D-1											CH
																	25.2 ~ 25.9m specks of rhodochrosite distributed.
																	B
30						F-1											CH
						D-1											B
						F-2											CH
40																	B
																	CH
																	B
																	CH
																	B
																	CH
																	B
50			A-1			F-1											B

To be continued
12-59

Fig. 2-3-16 (2) GEOLOGIC LOG OF DL-04

BOREHOLE No. DL-04		ELEVATION 56708 ^m			INCLINATION 5 0°		TOTAL DEPTH 100 m								
DEPTH	GEOLOGY				CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE		ROCK CLASSIFICATION	REMARKS			
	SYMBOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100			5	10	15
50	[Symbol]		A-1	F-1	D-1						1.9				B 53.8 ~ 55m slightly brecciated and cemented with rhodochrosite.
			F-2										1.8		
60	[Symbol]			F-1							3.9				62.6 ~ 62.9m cavities and specks of rhodochrosite observed.
				Agg									1.3		
70	[Symbol]		A-2 To A-1	F-2							3.9				
				F-3								4.5			
80	[Symbol]			F-4	D-1 To D-2						2.7				
					F-3								10.9		
90	[Symbol]		A-1		D-1										
				F-2								4.5			
	[Symbol]			F-3							3.2				
100	[Symbol]			?											

Fig. 2-3-17(1) GEOLOGIC LOG OF D2R-01

BOREHOLE No. D2R - 01		ELEVATION 586.32 ^m		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 60 m												
DEPTH	G E O L O G Y			CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)					LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS				
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10			15	20		
10	[Pattern]	A d.			D-2 TO D-4										D	grayish brown highly to moderately weathered. fractured.		
					F-3											CL	grayish with purplish to brownish tints. joints dominant. joints are stained with iron oxides.	
					? ?												CH	grayish with purplish tints. porphyritic.
					F-3 D-2												CM	
20	[Pattern]	A-2			F-4 D-3										CL			
					F-3 D-2 TO D-1											CH		
					F-2												dark gray with purplish tints. slightly weathered to fresh.	
					F-1 D-2												clasts are pebbly to bouldery.	
30	[Pattern]	Agg.			F-2 D-2 TO D-1											rhodochrosite filled joints are rare.		
					F-3													
					F-2													
					F-4													
40	[Pattern]	A-1 TO A-2			? ?													
					F-2 D-1													
					F-2													
					F-4													
50	[Pattern]				F-2 D-2 TO D-1													
					? ?													

F-2 D-2 TO D-1 To be continued 2-61

Fig. 2-3-17(2) GEOLOGIC LOG OF D2R-01


BOREHOLE No.		D2R-01		ELEVATION		586.32 ^m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		60 m				
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY					LUGEON				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS		
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	R.Q.D. (%)					VALUE							
						20	40	60	80	100	5	10	15	20				
		Agg.	A-1		D-2						0					CH		
				TO	F-2	TO						001						
				A-2		D-1												
60			A-1	F-1							0							

Fig. 2-3-18 GEOLOGIC LOG OF D₂R-02

BOREHOLE No.		D ₂ R-02		ELEVATION		655.60 m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		40 m		
DEPTH	GEOLOGY					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20
		R s														brownish. include many boulders of agglomerate and andesite.
15.7		A-2	?		?											D light brown to grayish. highly altered. highly weathered and friable.
20		Agg.														
		A-4														
		A-3	F-3													D grayish. moderately to slightly weathered and highly altered.
30		A-2														(CL)
		A-3														CL (CM)
40																0.9

Fig. 2-3-19 GEOLOGIC LOG OF D2L - 01

BOREHOLE No. D2L - 01		ELEVATION 651.30 m		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 40 m												
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)	LUGEON VALUE	ROCK CLASSIFICATION	REMARKS									
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS					20	40	60	80	100	5	10	15	20
		Rs																brownish. slightly plastic to silty.
9.0				F-1														grayish with reddish purplish tints.
10		A-3		F-3														highly weathered.
		A-5		F-2														grayish. moderately weathered. grayish with purplish tints.
		A-3		F-2														slightly weathered to fresh.
		A-2																clasts are pebbly to cobbly. matrix is coarse grained.
20		Agg.																slightly weathered to fresh.
				F-1														clasts are pebbly to cobbly. matrix is coarse grained.
		A-1		F-2		D-2 TO D-1												rhodochrosite filled joints are rare
				F-3														
30				F-2														
						D-1												
				F-1														
40																		

Fig. 2-3-20 GEOLOGIC LOG OF A-01

BOREHOLE No.		A - 01		ELEVATION		584.35m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		50 m		
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY				LUGEON				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYMBOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	8 R.Q.D. (%)				VALUE						
						20	40	60	80	100	5	10	15	20		
3.6		Rs														talus deposit. consists with dark brownish silty clay and boulders.
10		A-2		F-4	D-2											grayish slightly weathered. joints dominant. hard.
20		Agg														10m ~ bottom usable for aggregate.
30																very hard
40																
50																

Fig. 2-3-21

GEOLOGIC LOG OF A-03

BOREHOLE No. A-03		ELEVATION 625.70m		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 50 m											
DEPTH	G E O L O G Y				CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)					LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS		
	SYMBOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20	
0	Rs																brownish. silty to slightly plastic.
6.7																	
10	Ad	A-5	?	D-5													dark brown. completely weathered. 6.7~ 23m
20																	
30	D	A-2	F-4	D-2													grayish. slightly to moderately weathered. altered. joints dominant.
35.2																	
40		?	?	?	D-5												35.2~ 44.3m dark brown. silty to slightly plastic. completely weathered. only sludge
44.3																	
50																	44.3m ~ bottom brownish clay with some boulders. fractured or sheared zone. top to bottom, unusable for aggregate.

Fig. 2-3-22 GEOLOGIC LOG OF A-04

BORE HOLE No. A - 04		ELEVATION			INCLINATION					90°	TOTAL DEPTH	50 m		
DEPTH	G E O L O G Y			HARD-NESS	CORE RECOVERY & R.O.D. (%)					LUGEON VALUE	ROCK CLASSIFICATION	REMARKS		
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING		JOINT	20	40	60	80				100	5
3.9		Rs												brownish. silty to sandy with some pebbles and boulders of andesite.
		Ad												grayish with brownish coatings. highly weathered. joints dominant or crushed.
10		A-5												
20														
30														
40														
50														

Fig. 2-3-23 GEOLOGIC LOG OF A-05

BOREHOLE No. A-05		ELEVATION		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 50 m											
DEPTH	GEOLOGY				CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)	LUGEON VALUE	ROCK CLASSIFICATION	REMARKS									
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT					HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15
3.0		Rs															Light brown, slightly plastic to silty.
			A-5	?	?												D 3.0~7.8m light brown, completely weathered.
10			A-3	F-3	D-2												7.8~11.9m light gray, moderately weathered.
				F-2													porphyritic.
		Ad			D-1												11.9~ grayish, slightly weathered.
					D-1 TO D-2												CL joints are stained with limonite. hard to very hard
20			A-2														CM 11.5~15.4m no return water.
					D-1												CH
					F-3												CM 24.9~44.1m no return water.
					F-1												
					F-2												
					F-3	D-1 TO D-2											CL
30					F-4	D-2											CL joints dominant
					D-1 TO D-2												CM
					F-2												CL
40						?											CM
					F-4												CH
																	CM
					D-1 TO D-2												CH 11.9~ bottom usable for aggregate.
50					F-2	D-1											

Fig. 2-3-24 GEOLOGIC LOG OF T-01

BOREHOLE No.		T-01		ELEVATION		653.84 ^m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		40 m		
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE		ROCK CLASSIFICATION	REMARKS			
	SYMBOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5			10	15	20
0 - 8.6		Rs														brownish to light brownish, silty to sandy, slightly plastic.
8.6 - 10			A-4	F-4												Light brown to gray, highly weathered, joints dominant.
10 - 14.7																clasts are granular, matrix is andesitic, medium grained and moderately cemented.
14.7 - 19.7		Agg	A-3	F-4												14.7 ~ 19.7m moderately weathered.
19.7 - 20																
20 - 21																
21 - 22																
22 - 23																
23 - 24																
24 - 25																
25 - 26																
26 - 27																
27 - 28																
28 - 29																
29 - 30																
30 - 31																
31 - 32																
32 - 33																
33 - 34																
34 - 35																
35 - 36																
36 - 37																
37 - 38																
38 - 39																
39 - 40																

Fig. 2-3-25 GEOLOGIC LOG OF T-02

BOREHOLE No.		T - 02		ELEVATION 632.28m		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 40 m								
DEPTH	G E O L O G Y				CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)					LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYMBOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20
0 - 5.5	○	Gr														pale brown. pebbly to bouldery
5.5 - 10	▧		A-3	F-3											CL	Light gray. light gray with greenish tints.
10 - 20	▧			F-2											CM	clasts are granular and matrix is fine to medium grained
20 - 23.8	▧		A-2	F-2	D-2											medium hard.
23.8 - 32.6	▧	Agg		F-1											CH	23.8 ~ 24.2 m joints dominant.
32.6 - 33	▧			F-4	D-3											32.6 ~ 33 m joints dominant.
33 - 40	▧			F-2												

Fig. 2-3-26 GEOLOGIC LOG OF T-03

BOREHOLE No. T-03		ELEVATION 643.06m		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 40m									
DEPTH	G E O L O G Y				CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10			15
3.5	Rs														brownish. silty to sandy. slightly plastic.
														D	pale brown.
			A-5												
				F-5 TO F-4											
10			A-4												Light brown to light gray.
			A-3											CL	
			Agg												hairline joints are tightly filled with rhodochrosite or calcite.
				A-4 TO A-3											
				F-3 TO F-2											porphyritic andesite clasts and fine grained matrix.
20			A-2												
			Ad											CH	gray. fine grained texture. joints are tightly filled with rhodochrosite.
			Agg												
			Ad												
				F-2											
30															
				F-1											
			A-2 TO A-1												Light gray to light gray with greenish shades.
			Agg												clasts are porphyritic andesitic and granular. matrix is medium grained.
40															

Fig. 2-3-27 GEOLOGIC LOG OF T-04

BOREHOLE No.		T-04		ELEVATION		651.08 ^m		INCLINATION		9.0°		TOTAL DEPTH		40 ^m		
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.O.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYMBOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20
0 - 10	○	Gr														top and bottom portion mainly consist of gravels. middle portion is clayey to sandy and brownish.
10 - 14.7	○															
14.7 - 20	▽		A-5	F-5	D-2											pale brown to grayish.
20 - 25.8	▽	Ad	A-3 T0 A-4	F-4	D-2											grayish. 25.8m
25.8 - 30	▽			F-2	D-1											opened rhodochrosite geode observed. some rhodochrosite filled joints observed.
30 - 40	△	Agg	A-2		D-2											grayish with reddish brown tints. crasts are granular.
40 - 40	△			F-1												

Fig. 2-3-28(1) GEOLOGIC LOG OF S-01

BOREHOLE No. S - 01		ELEVATION 69564 ^m		INCLINATION 90°				TOTAL DEPTH 100 ^m										
DEPTH	G E O L O G Y				CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)					LUGEON VALUE		ROCK CLASSIFICATION	REMARKS					
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5			10	15	20		
0 - 10	[Hatched pattern]	A-3											CL	grayish. joints are filled with quartz.				
10 - 20						A-2											CH	3.4~3.7m fractured.
20 - 30										Ad	A-1	F-3	D-1					
30 - 40	[Hatched pattern]	A-1															joint oriented at 0~90°	
40 - 50						Agg	A-2	F-2										B
50																		

To be continued
2-78

Fig. 2-3-28 (2) GEOLOGIC LOG OF S-01

BOREHOLE No.		S - 01		ELEVATION		695.64 ^m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		100 m			
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)					LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYMBOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15	20			
60	[Symbol: small triangles]	Agg	A-1 to A-2	F-2	D-2											B	light gray. joints are filled with rhodochrosite and quartz.
70	[Symbol: small triangles]			F-3	D-1											CH	joints are filled with rhodochrosite
80	[Symbol: small triangles]		A-1 to A-2	F-2	D-2												Light gray with purplish tints.
90	[Symbol: small triangles]	Ad		F-1	D-1												light gray. porphyritic.
100	[Symbol: small triangles]																

Fig. 2-3-29 GEOLOGIC LOG OF P-01

BOREHOLE No.		P - 01		ELEVATION		528.54 m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		22.7 m		
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYMBOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20
		Rs														reddish brown to grayish brown. clayey. plastic.
10																
13.7		?														light gray. friable.
20		Ad	A-4													D
22.7																

Fig. 2-3-30 GEOLOGIC LOG OF P-02

BOREHOLE No.		P - 02		ELEVATION		335.67m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		20 m		
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20
0 - 7.3		Rs														brownish. clayey and highly plastic.
7.3 - 10		A-4														yellowish gray. friable.
10 - 20		Ad														grayish. porphyritic.
20 - 20																

Fig. 2-3-31 GEOLOGIC LOG OF P-03

BOREHOLE No.		P - 03		ELEVATION		196.05 ^m		INCLINATION		90°		TOTAL DEPTH		20 m		
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS	
	SYMBOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15			20
																brownish. plastic clayey materials with boulders.
10																light brown.
15.8		Rs														
		Ad	A-4 TO A-3	F-5		D-5										D light gray. friable.
20						D-4										

Fig. 2-3-32 GEOLOGIC LOG OF PH-01A

BOREHOLE No. PH-01A		ELEVATION 74.24 ^m		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 40 ^m									
DEPTH	G E O L O G Y			CORE RECOVERY & R.O.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS		
	SYMBOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5			10	15
0 - 8.5		Rs													brownish silty slightly plastic.
8.5 - 10		Gr													31-8.5m brownish gray to grayish. andesitic boulders. terrace gravels.
10 - 20		Ad	A-3 TO A-4	F-2 TO F-3	D-4										grayish. stained along joints. porphyritic.
20 - 25		Ad													grayish. clasts are andesitic.
25 - 30		Ad													matrix is slightly decomposed and partly friable.
30 - 35		Ad	A-4		D-2 TO D-3										dark gray joints dominant and filled with quartz / calcite.
35 - 40		Ad	A-2	F-3											brownish with shades of purple.

Fig. 2-3-33 GEOLOGIC LOG OF PH-02

BOREHOLE No. PH-02		ELEVATION 171.00 m		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 40 m									
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE		ROCK CLASSIFICATION	REMARKS		
	SYM-BOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5			10	15
0 - 12.2	Gr														brownish sediments. silty with traces of coarse grained particles. grayish to light brown, andesitic boulders. terrace gravels.
12.2 - 20	A-2				D-2									CH CM	grayish.
20 - 30	Ad				F-3 D-2 TO D-1									CH	joint are stained and filled with quartz.
30 - 40					D-2 TO D-1									CM CH CM CH CM	grayish with slightly purplish tints.
40 - 40					F-3 TO F-4									CH	

Fig. 2-3-34 GEOLOGIC LOG OF PH-03

BORE HOLE No. PH - 03		ELEVATION 74.14 m		INCLINATION 90°		TOTAL DEPTH 40 m									
DEPTH	G E O L O G Y				CORE RECOVERY & R.O.D. (%)		LUGEON VALUE		ROCK CLASSIFICATION	REMARKS					
	SYM-BOL	NAME	WEATH-ERING	JOINT	HARD-NESS	20	40	60			80	100	5	10	15
0 - 10	Rs														reddish brown plastic.
10 - 12.0	Gr														brownish to grayish. mainly consists of andesitic boulders with silty materials. terrace gravels.
12.0 - 20	Ad														grayish with purplish tints to light gray.
20 - 22				F-2 TO F-3		D-1									
22 - 24		A-2				D-2									porphyritic. joints are filled with rhodochrosite.
24 - 26				D-3		D-1									light gray lapilli tuff.
26 - 28	Tf					D-2									joints are filled with rhodochrosite.
28 - 30				A-2 TO A-3		D-3									
30 - 32				F-2		D-1									
32 - 34						D-2									
34 - 36						D-1									
36 - 38	Agg			A-2		D-1									grayish with purplish tints
38 - 40				F-3											

Fig. 2-3-35(1) GEOLOGIC LOG OF UPH-01

BOREHOLE No.		UPH - 01		ELEVATION				INCLINATION				90°		TOTAL DEPTH		400 ^m		
DEPTH	G E O L O G Y					CORE RECOVERY & R.Q.D. (%)				LUGEON VALUE				ROCK CLASSIFICATION	REMARKS			
	SYMBOL	NAME	WEATHERING	JOINT	HARDNESS	20	40	60	80	100	5	10	15				20	
3.0	Rs																brownish, highly plastic, residual soil and talus deposit.	
		A-4			D-3 TO D-2													Light brown, joints dominant.
																	6~10.3m no return water.	
10																	grayish to purplish brown.	
	Agg	A-3			D-1													
		A-2	F-1		D-2 TO D-1													grayish with purplish tints.
			F-2		D-2													hard to very hard.
20																		
																		clasts are pebbly to cobbly.
																		joints are rare and filled with quartz.
30																		
																		joints are rare and filled with quartz or rhodochrosite.
40																		
																		CH
																		CL
																		CH
50																		B

To be continued
2-81