

巨濟島における試錐調査について

Drilling Project in the Geoje
Island, Korea

金 喜俊*

1. はじめに

今回、韓国の巨濟島において試錐調査を行った。現地での試錐作業は1988年10月7日の起工式に始まり、1989年2月1日に全て完了した。本調査の目的は巨濟島の正確な地質構造を把握することにあり、この目的に沿って6カ所の試錐地点が設けられた。試錐深度は300~400mであり、全深度にわたり岩石コアを回収した。また、試錐孔を利用して各種の物理検層を行った。

韓国ではこれまで石炭、鉱物資源、地下水等の探査を目的とした試錐が大部分であり、今回のように特定の地下資源を目的としない純学問的な深部試錐はほとんど例がないと言える。また全深度において岩石コアが回収された点および各種の物理検層が行われた点も注目に値する。本格的な密度検層および速度検層は韓国では初めての経験である。

試錐調査の結果は近日中にまとめられる予定であるが、全データの詳細な解析にはまだ相当な時間を要するものと思われる。本稿では試錐調査の経緯および結果の概略について述べる。

2. 地質概要

巨濟島（図1）は大きく分けて、慶尚累層群の堆積岩層および安山岩類、後期に貫入した中性ないしは酸性の仏国寺深成岩類および各種の脈岩類、そして山麓および渓谷の低地に沿って発達する第四紀の堆積層から成る（図2）。

堆積岩層は大体において北西ないしは西北西の走向に沿って分布しており、20°前後の角度で南側に傾斜している。岩相により、頁岩と砂岩の互層から成る長木里層、延草礫岩層、砂岩と頁岩の互層から成る水月里層、そして安山岩質の角礫岩と凝灰岩を多量に挟む古縣層に分けられる。既刊の地質図（元鍾寛ほか、1980）によれば、水月里層と古縣層を合せて城浦里層とし、前者を下部層、後者を上部層と記載し、これを長木里層の下部に置いて河陽層群と対比させている。また、延草礫岩層を安山岩質角礫岩として分類し、後期の浅所貫入ないしは噴出岩体と見なしている。しかしながら、鄭昌熙（1986）は長木里層を最下部と見なして河陽層群と対比させており、延草礫岩層は延草凝灰岩層として、城浦里層は下部の水月里層と上部の古縣層に分けて、これらを榆川層群と対比させている。今回の調査では、層序は鄭昌熙

*大韓民国釜山水産大学教授 Hee Joon Kim,

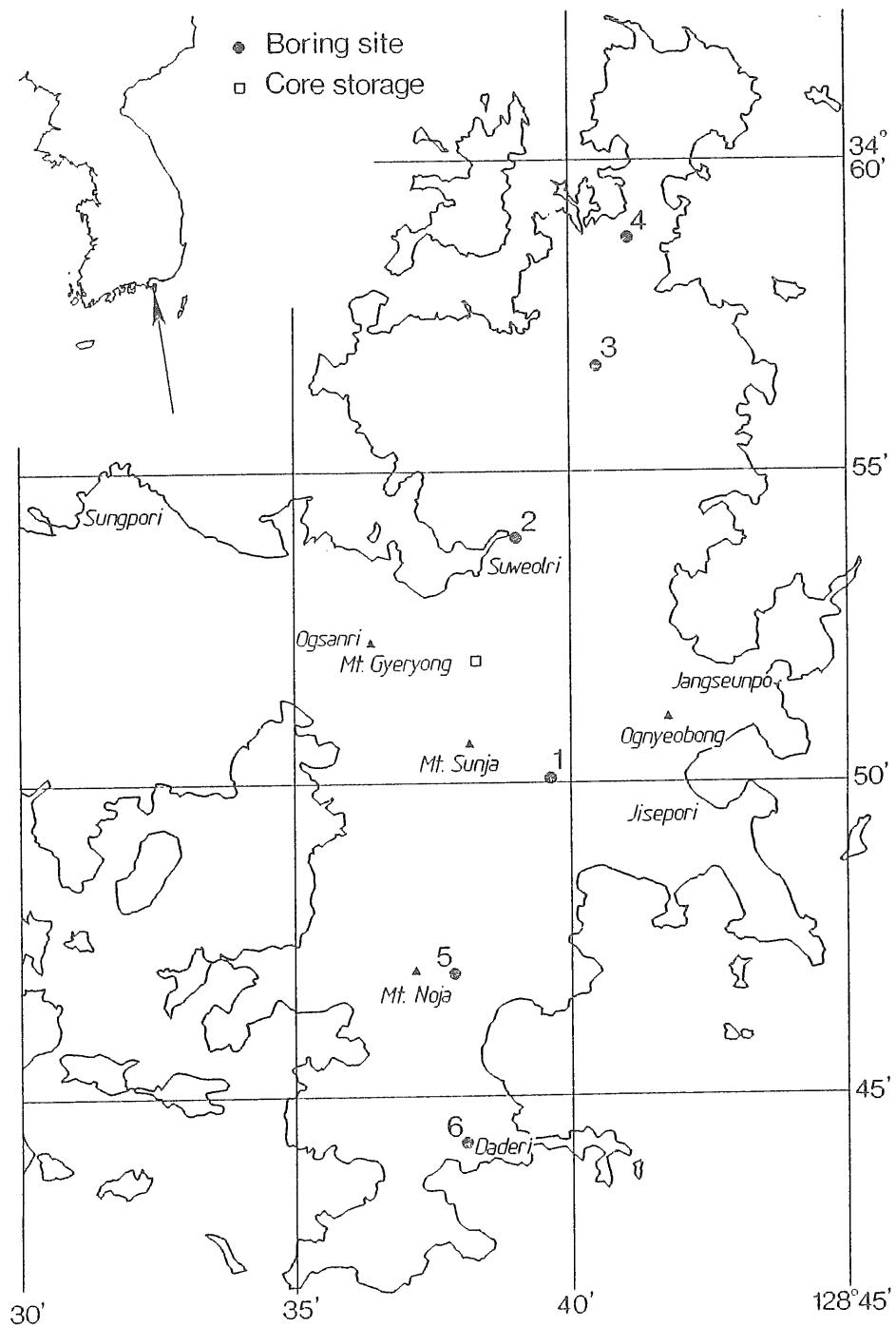


図1 巨濟島

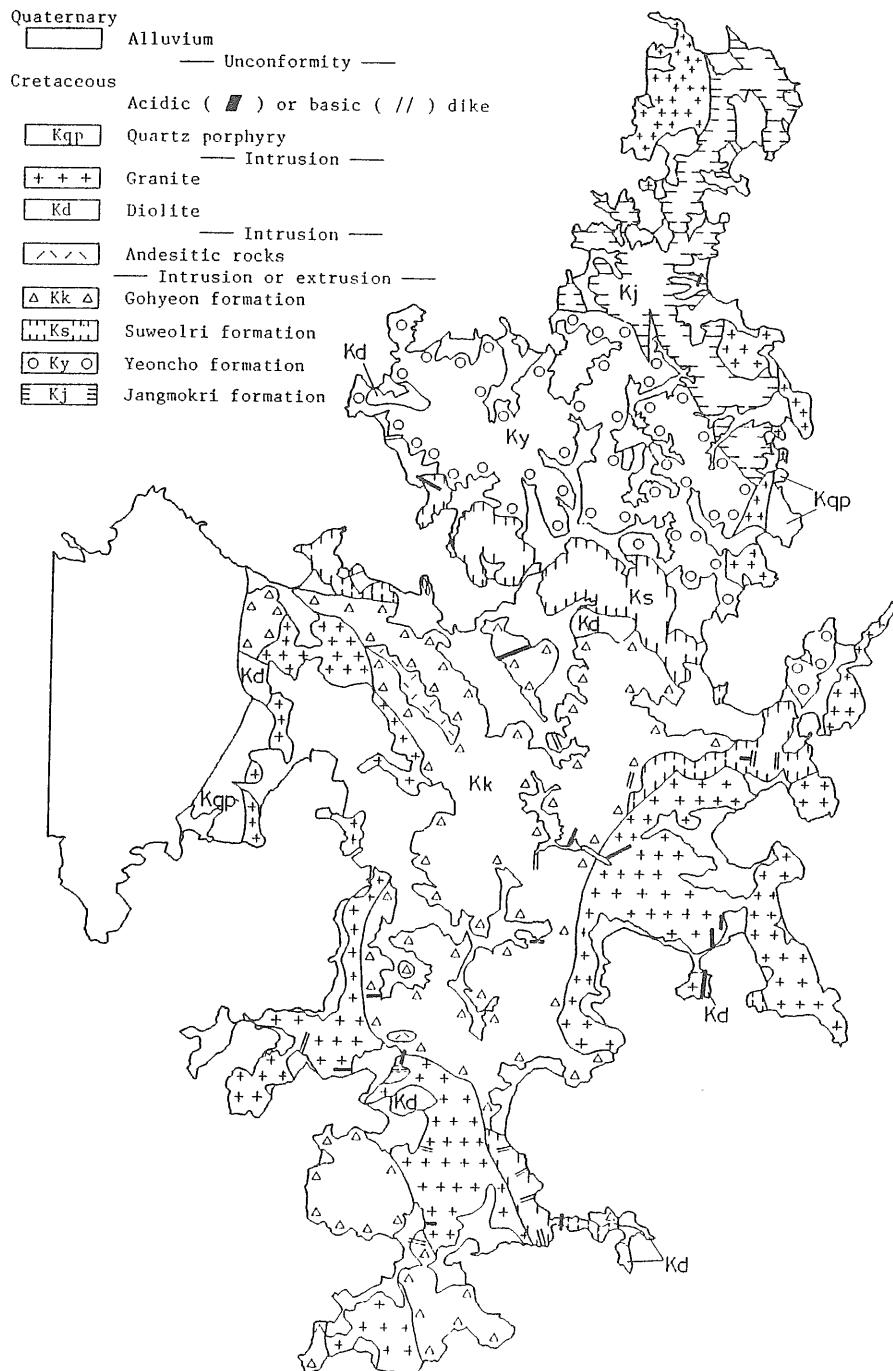


図2 地質図

(1986) に従ったが、延草礫岩層は從来の安山岩質角礫岩ではなく火山碎屑性の雜色礫岩であり、これに粗粒質の凝灰岩が挟在しているものと見なした。

長木里層 (Jangmokri formation) は最北部の長木面一帯に北西の走向に沿って分布しており、層理が良く発達した頁岩と砂岩の互層から成り、紫ないしは赤褐色および暗灰ないしは暗青色を帶びる層が繰り返されている。

延草礫岩層 (Yeoncho formation) は長木里層の南側にやはり北西の走向に沿って分布しており、少量の頁岩と砂岩を挟む塊状の礫岩層であり、紫ないしは赤褐色を帶びている。本層は塊状の礫岩層が連続的に非常に厚く発達していることから、本地域の堆積作用を理解する上で重要と考えられ、本層の垂直および水平的な層序関係を詳細に追跡調査する必要があると思われる。

水月里層 (Suweolri formation) は長承浦 (Jangseungpo)、水月里 (Suweolri) および城浦里 (Sungpori) を連ねる西ないしは西北西の走向に沿って分布しており、緑灰色の砂岩が優勢な砂岩と頁岩の互層から成り、長木里層に比べて層理があまり発達していない。所々熱変成により暗色を帶びた緻密なホルンフェルスに変質しているが、古縣層に比べるとホルンフェルス化の程度は弱い。

古縣層 (Gohyeon formation) は巨濟島の南側の大部分を占め、層理の発達が貧弱であり、相当量の安山岩質凝灰岩および角礫岩が挟まっている。一般に堆積岩層と挟在する安山岩質岩との区別が難しく、強くホルンフェルス化しており、黒ないし緑黒色を帶びた緻密な組織を持っている。

安山岩類は主に古縣層を貫入または噴出被覆しており、鶏龍山 (Mt. Gyeryong)、扇子山 (Mt. Sunja)、玉女峰 (Ognyeobong)、老子山 (Mt. Noja) 等の山稜に沿って分布しており (図2には一部未記載)、安山岩質角礫岩、安山岩、石英安山岩 (ないしは粗面岩) 等から成る。

深成岩類は小規模の岩柱状に産出する閃綠岩類

と海岸線に沿って広く分布する底盤性の花崗岩類に分類される。閃綠岩類は粗粒顕晶質ないしは斑状組織を帶びて局部的に産出し、從来の地質図 (元鐘寛ほか、1980) には花崗岩類とは漸移的な関係として記載されているが確実ではない。花崗岩類は玉山里 (Ogsanri) から多大里 (Dadaeri) に延びる西側および知世浦里 (Jisepori) 一帯の東側に広く分布しており、組織および鉱物組成において相当な変化が見られる。中・粗粒質の黒雲母花崗岩、角閃石花崗岩、花崗閃綠岩等が主であり、微紋状または斑状花崗岩、乳白質またはアプライト質花崗岩等を伴う。

石英斑岩、長石斑岩、圭長石、輝綠岩等の酸性ないしは塩基性の岩脈が後期の亀裂に沿って各種の堆積岩層および火成岩類に貫入している。また、山麓緩斜面および河川流域の低地に沿って第四紀の沖積層が堆積している。

3. 試錐計画

上述の地質状況を基礎として試錐計画が立てられた。計画立案に先立って1987年8月に山崎達雄教授一行による巨濟島一帯の地質巡検が行われた。また、1988年6月には千葉正美氏一行により、試錐地点1、2および3付近の地質踏査が行われた。

北から試錐地点4は長木里層、3は延草層、2は水月里層、1は古縣層、5は古縣層の南部、そして6は花崗岩類を目標として選ばれた。表1に試錐調査の摘要を示す。

表1. 試錐地点

No.	位 置	標 高	深 度	期 間
慶尚南道巨濟郡				
1	新縣邑 三巨里	150m	400m	88/10/7'-88/11/16 16
2	延草面 竹沙里	15m	400m	88/10/8'-88/12/7
3	延草面 明洞里	60m	300m	88/12/7'-89/1/9
4	長木面 長木里	20m	300m	88/11/21'-88/12/21
5	東部面 富春里	140m	332m	88/12/27'-89/2/1
6	南部面 多大里	20m	400m	88/12/7'-89/1/15

試錐作業においては、岩石コアを全て回収すること、適当な深度で孔曲りおよび湧水圧試験を行うこと、そして掘り上がった段階で各種の物理検層および透水圧試験を行うこととした。掘削作業は地点2、3および5を(株)東亜地質が、地点1、4および6を大原地質開発(株)が受け持つこととした。また、物理検層および岩石コアに対する各種の力学試験は全て(株)東亜地質が担当した。

物理検層の項目は孔径、温度、自然電位、比抵抗、ガンマ線、密度および速度検層である。これらのうち本格的な密度検層および速度検層は韓国では初めてのことである(石油試錐において外国の会社が実施した例は一部ある)。実際の検層作業は金子真司氏を中心にして行われた。

試錐孔1および2における作業が終了した段階の1988年12月7日に試錐作業評価会を開いた。目的はこれまでの作業内容を反省するとともに残りの試錐孔3~6の作業の万全を期する点にあった。

4. 試錐作業

1988年10月7日に試錐地点1において起工式を持ち試錐作業が始まった。図3に各試錐孔における工程を示す。掘削に当っては可能な限り泥水を使わないこととした。これは物理検層を容易にするためである。試錐孔2の一部区間(174~178m)において崩落が激しくセメンティション処理をしたことを除き、他は全て泥水を使わずに掘り上げることができた。また、孔の上部のごく一部を除いて全深度をNQサイズで掘削したにもかかわらず、孔壁の崩壊はあまり認められなかつた。全ての試錐孔において孔曲りは1°前後であった。

図4に試錐孔3~6に対する掘進率を示す。これは1日の掘削深度を単純に作業時間で割ったものである。掘削技術の影響を大きく受けることから、岩種による掘進率の相違を正確には判断することができないだろうが、ある程度は可能と思われる。これによると試錐孔4の100~300m区間

が掘進率が高いことがわかる。試錐孔4は長木里層に該当する。

試錐孔3、5および6の全区間と2の一部区間ににおいて、前述の検層項目以外にサスペンションPS検層を試験的に実施した。検層によりP波およびS波速度が得られることから、現位置ポアソン比の算出が可能である。

5. 岩石コア

各試錐孔間の岩相の違いは比較的明瞭であり、巨済島地域の慶尚累層群の概略的な上下関係は認められるが、各孔における垂直的な岩相の変化はあまりはっきりしていない。一方、最下部層と考えられる試錐孔4では、層理の発達が良好な砂岩と頁岩の互層であるのに比べ、その上部層である試錐孔3では分級が不良の礫岩層が厚くしかも連続的に発達していることから、堆積時期に大規模な構造運動およびそれに伴う火山活動等が活発になり、本地域全体の堆積作用に影響を及ぼしたものと推定される。

深成火成岩の鉱物組成および組織の特性が水平および垂直的に変化が激しいことから、マグマの結晶分化の特性および火山岩類の生成環境に関する研究が望まれる。また、火山角礫岩にだけ選択的に緑簾石や緑泥石を伴う強い熱水変質作用を受けており、このことは水/岩石の比が高い環境で生成されたことを示唆する。従って、これら岩石の生成環境と関連した岩石学的および構造地質学的な特徴を把握することが望まれる。

6. おわりに

今回の試錐調査は、高密度でしかも深部試錐である点、特定の地下資源を目的としない純学術的な点、全深度において岩石コアが回収された点、各種の物理検層が行われた点等により、韓国では画期的なものと注目されている。現時点では、回収された岩石コアの詳細な分析および検層記録の解析にはほとんど手がつけられていないが、近い

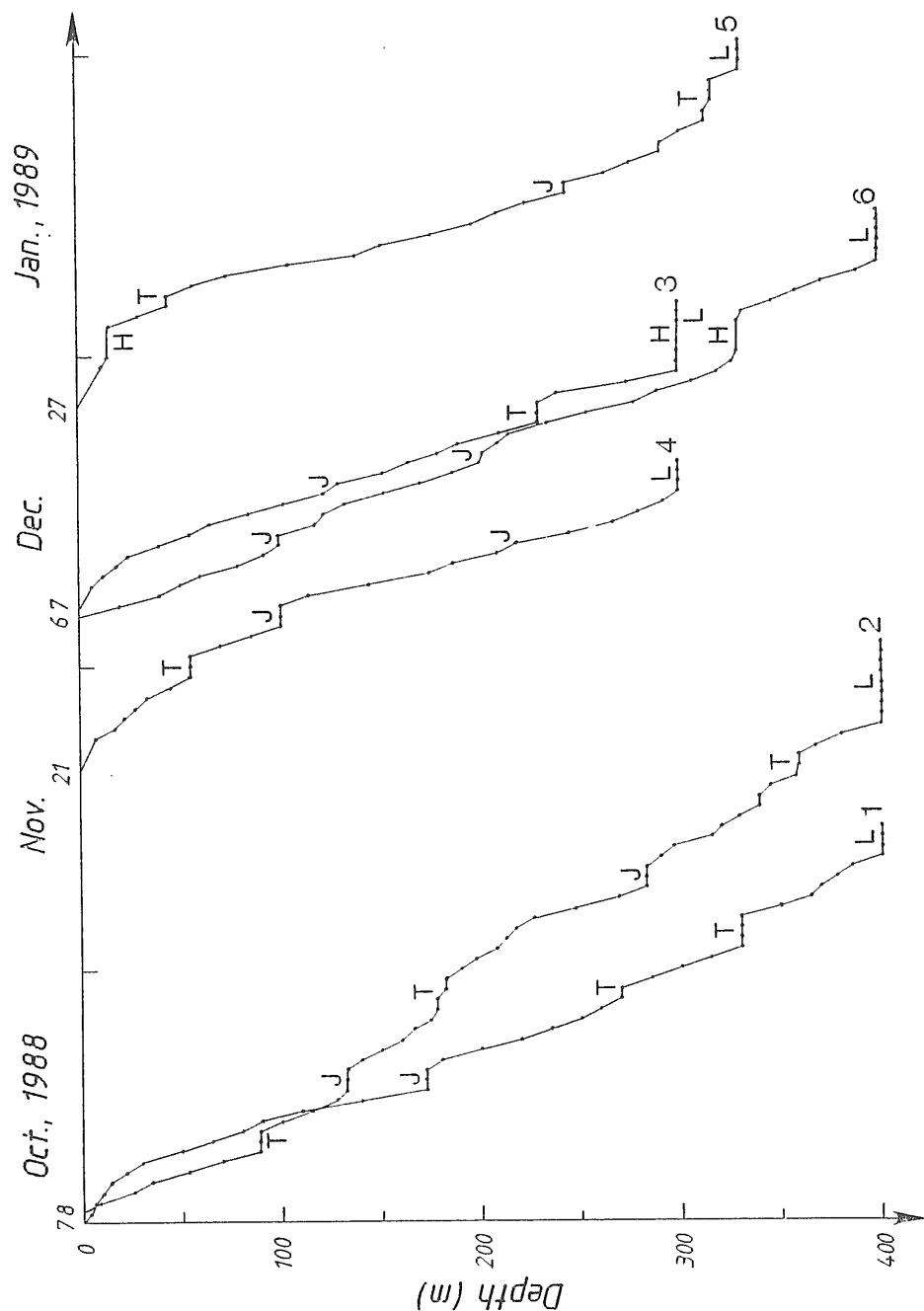


図3 作業工程
H; 休日, J; J.F.T., L; 検尺, T; 故障

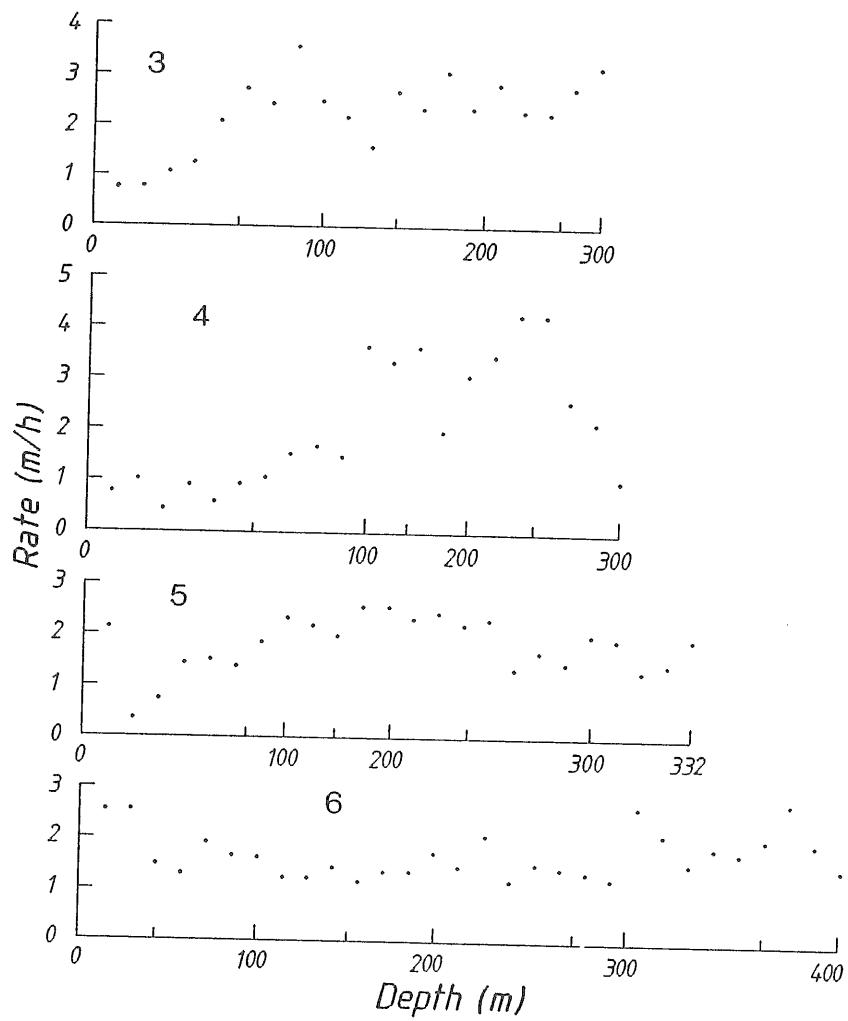


図4 掘進率

将来専門家の手により少しづつ結果が出て来るものと思われる。

本調査には数多くの方々のご協力をいたいた。特に日韓トンネル研究会第2部会、事務局、国際ハイウェイ研究会釜山支部、幸世建設(株)、(株)東亜地質、大原地質開発(株)の関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。また、本稿を書くに当っては釜山水産大学の宋用善、白仁成および朴孟彦教授の貴重なご助言をいただきました。

参考文献

- 1) 元鍾寛、池植蔓、金洙鎮、尹鉄、薛七燮、金享植 (1980). 韓国地質図 1 : 50,000、巨濟・栗浦 図幅
- 2) 鄭昌熙 (1986). 巨濟島地質図 (1 : 50,000)

