

韓半島の地質(1)

大韓民国地質構造形成史

ANTONY JOHN REEDMAN*

嚴相鎬**

翻訳 柳井 修一***

監訳 木村 敏雄****

序 文

過去10年間に大韓民国の地質研究の歩みは、急激に速まってきた。すでに国土の65%以上が、国立地質鑛物研究所(以前の朝鮮地質調査所)によって、1:50,000縮尺で調査され、1981年までには国土全域にわたり地質図幅調査計画は完了する予定である。こうした進歩にも拘らず、韓半島の地質に関する知識の近年の進歩は、残念ながら国外では余り知られていない。従って本書が、大韓民国の地質について英語で書かれた最初の包括的な記載書として、こうした状況下で出版されたことは、まことに時期を得たものと言われよう。

国立地質鑛物研究所の嚴相鎬氏とロンドンの地質学研究所のリードマン博士により書かれた本書の中では、韓国の学術雑誌に公表された多くの新しい資料や国立地質鑛物研究所による最新の地質調査結果に、特に注意が払われている。比較的薄い本書の中で、韓半島の層序的な問題の全てを余す所なくとり上げるのは不可能であるが、それでも執筆者達は、見解の一致している主要な地域を概説しているだけでなく、問題のあるいくつかの地域にも言及している。本書は、今後の調査・研

究に値する重要な問題に、注意を集中する上で大韓民国の地質学者にとって、また同様に韓半島の層序への一般的入門書を必要としている国外の地球科学者にとっても、極めて有用なものとなるであろう。本書の出版は、1971年以来つづけられてきた国立地質鑛物研究所とロンドンの地質学研究所(Institute of Geological Sciences)との協力研究計画の進展の中で、画期的な里程標となるものである。

李 正煥 ph. D.
韓国国立地質鑛物研究所所長

— 目 次 —

はしがき

1. 緒 言

- 1.1 韓半島における地質調査の歴史
- 1.2 地 形
- 1.3 韓国の地質構造発達史

引用文献

2. カンブリア紀の岩石

- 2.1 京畿マッシーフと嶺南マッシーフの変成複合岩類
 - 2.1.1 京畿マッシーフ
 - 2.1.2 嶺南マッシーフ
- 2.2 北中国—韓半島卓状地における始生代—原生代中期の変成複合岩類
- 2.3 北中国—韓半島卓状地の上部原生界
 - 2.3.1 大韓民国の上部原生界：沃川層群

*地質学研究所(ロンドン)

**韓国国立地質鑛物研究所

***東京大学理学部地質学教室

****東京大学名誉教授

引用文献

3. カンブリア紀とオルドビス紀の岩石
 - 3.1 韓半島と中国のカンブリア紀とオルドビス紀の岩石
 - 3.2 大韓民国の朝鮮大層群
 - 3.2.1 白雲山向斜区の朝鮮大層群
 - 3.2.2 斗園峰タイプ堆積層
 - 3.2.3 旌善地域の朝鮮大層群：旌善
 - 3.2.4 タイプ堆積層
 - 3.2.5 寧越地域の朝鮮大層群：寧越
 - 3.2.6 タイプ堆積層
 - 3.2.7 忠州層群
 - 3.3 カンブリア紀・オルドビス紀の沃川盆地

引用文献

4. 石炭紀の岩石：平安層群
 - 4.1 沃川盆地北東部の平安層群
 - 4.1.1 紅店層
 - 4.1.2 寺洞層
 - 4.1.3 高坊山層
 - 4.1.4 緑岩層
 - 4.2 沃川盆地南西部の平安層群

引用文献

5. 三疊紀後期とジュラ紀の岩石：大同大層群
 - 5.1 中生代の構造運動と中生代前期の堆積作用
 - 5.2 大同大層群の層序
 - 5.2.1 盤松層群
 - 5.2.2 藍浦層群
 - 5.2.3 金浦層群

引用文献

6. 大宝造山運動
 - 6.1 沃川褶曲帯
 - 6.1.1 変成地帯の地質構造と変成作用
 - 6.1.2 非変成地帯の地質構造
 - 6.2 京畿マッシュフと嶺南マッシュフにおける大宝造山運動
 - 6.3 大宝造山運動の時代
 - 6.4 韓国島のプレートテクトニクスと中生代造山運動

引用文献

7. 白亜紀の岩石
 - 7.1 慶尚盆地の慶尚大層群
 - 7.1.1 洛東堆積盆地

7.1.2 新羅小盆地

7.1.3 英陽小盆地

7.2 沃川褶曲帯の慶尚大層群

7.3 仏国寺花崗岩類

引用文献

8. 新生代の岩石

8.1 第三紀

8.1.1 陽北層群

8.1.2 中新世前期の断層運動

8.1.3 延日層群

8.1.4 西帰浦層

8.2 第四紀

8.2.1 第四紀火山

8.2.2 第四紀の堆積岩

引用文献

はしがき

本書の執筆者である我々が本書の編集に着手した主たる理由は2つある。1つは、我々2人がここで取り扱われる問題に深い興味をもっていること、第2に大韓民国の地質概説書が長い間出版されていなかったからである。本書は短い概説書である。さらに包括的な本は、我々も期待しているような、我々より適切な人によって将来、編集されるであろう。大韓民国には、経済上重要な鉱床が多いが、それらの地質については、我々は詳細な記載を行なわなかった。それらの記載だけで、十分一冊の本に値すると判断したからである。同じように、本書では完全な形で化石一覧表や化学分析値表をそえ示していないが、それらの出典は引用してあるので、興味ある読者は参照されたい。

岩石の区分は政治的区画や国家間の境界とは本来無縁のものであるが、残念ながら地質学者はそれらに留意しなければならない。本書では、ミコリアは、歴史上の朝鮮半島を2つに分けている非武装地帯の南側にある、大韓民国をさす。我々はところどころで、韓半島を2つの部分に分け、それぞれ北部韓半島、南部韓半島という風に非公式に呼ぶことにする。

本書の執筆にあたっては、我々の所属する研究室から多大なる援助をうけた。それらの援助なしには本書は完成しなかった。特に、我々は大韓民

国国立地質鑛物研究所所長の李正煥博士に多大なる支援をうけた。また本研究の我々の研究室研究員諸氏は、我々の執筆に深い関心を持ち、絶えず我々を励ましてくれた。これらの人々に厚くお礼申し上げたい。我々は国内の他の研究機関の地質学者から、多くの有意義な議論を受けた。特に、国立ソウル大学の C.M. Son 教授、B.K. Kim 博士、C.H. Cheoug 博士、S.M. Lee 博士、延世大学の O.J. Kim 博士、D.S. Lee 博士、H.Y. Lee 博士、高麗大学の C.S. So 博士、H.S. Kim 博士、慶北大学の K.H. Chang 教授などの人々には、彼らが色々な地域での多年にわたる地質調査・研究を通して得た経験からの知識を教示していただいた。O.J. Kim 博士、B.K. Park 博士、K.H. Chang 教授などの諸氏には貴重な時間をさいいただき、本書の大部分について、閲覧し論評していただいた。しかしながら、我々が本書中で書き表わした考えの全てが、これらの人々に受け入れられているわけではないことを強調しておかなければならない。

本書は大宝造山運動と沃川褶曲帯の地質構造について多くの紙面を費している。これらについては、ロンドンの地質研究所と韓国国立地質鑛物研究所の研究者の一部より構成される英韓共同探鉱グループ (British Korean Mineral Exploration Group) の研究成果によるところが大きい。本グループは英韓技術協力計画 (Britain's programme of technical co-operation in Korea) の一部として、英国海外開発者 (British Oversea Development Ministry) より資金が提供されていて、執筆者の 1 人 (A.J.R.) は本グループの英国側の代表者である。本書に組み入れたデータは本グループのメンバーによるもので、執筆者の 1 人であるリードマンは彼らに対し、深く謝意を表わしたい。第 2 章と第 6 章とに書き入れた項目についての、C.J.N. Fletcher の議論と助言に対して、特に厚くお礼申し上げたい。粗稿について貴重な援助をおしななかつた L.P. Thomas 博士に、心より感謝の意を表する。韓国語で書かれた多くの研究論文の英語翻訳は、K.S. Yoon, D.H. Hwang, S.Y. Kim の諸氏にお願いした。D.H. Kim からは、国立地質鑛物研究所の地質図幅調査計画の資料を見せていただいた。本書中の図の多くは、D.K. Kim 氏により描かれたもので、表

紙の装幀は J.S. Lee 嬢によるものである。以上の方々、ならびに色々協力していただいたそれ以外の多くの人々に、心よりお礼申し上げる。

アントニー・ジョン・リードマン・巖相鎬
1975 年 10 月

1. 緒言

1.1 韓半島における地質調査の歴史

韓半島では何世紀も前から、実用的な道具および装飾品を作るために金属鉱物類の採掘、精練や金属類の精密な細工・加工がなされてきた。初期の韓半島の技術者を養成した鉱山業者は、彼らが開発した鉱床の地質学的特徴について、採掘するために必要な知識はある程度持っていたが、韓半島の地質についての系統だった研究は 19 世紀になってやっとはじめられた。O.C. ゴッチェは、1884 年に 8 カ月に及ぶ韓半島の旅行をして、1886 年に韓半島の地質についてのはじめての学術的記載である 17 ページの報告書と地質図とを出版した。彼はその中で、片麻岩類と結晶片岩類が非常に広範に分布すること、カンブリア紀、石炭紀、第三紀の堆積岩類、および新期、古期の火成岩類が存在することに特に言及している。これにひきつづいて、初期の研究としては、日本の地質学者小藤文次郎の研究があり、小藤は 1904 年に "Orographic Sketch"、1909 年には "Journeys through Korea" を公表した。矢部長克はいくつかの初期の研究報告として、白亜紀植物群 (1905 年)、フズリナ類 (1905 年)、二疊紀ギガントプテリス植物群 (1908 年) などの韓国産化石群の記載を行なった。1910 年の日韓併合にもなつて、日本の地質学者は韓半島の石炭や鉱山資源の開発に重点をおいたが、その結果著しい地質調査進展期をむかえた。1918 年には朝鮮地質調査所 (Geological Survey of Chosun (Korea)) が設立され、川崎繁太郎によって、最新の地質学データを集めた重要な概説書が編集され、「The Geology and Mineral Resources of Chosun」として 1926 年に出版された。

1928 年には、1 : 1,000,000 の朝鮮地質図が地質調査所から出版された。韓半島の層序単位の大部分は、この進展期に正式に命名されたものである。1937 年までに、1 : 50,000 の地質図 18 シー

トが地質調査所より出版された。1922年の中央燃料選鑛研究所 (Fuel Investigation Office) の設立につづいて、石炭地質に関する多くの報告書も発行された。この時期、特に川崎繁太郎と小林貞一の研究を通して、生層序学 (Stratigraphic palaeontology) が確立したが、これら一連の研究成果は本書の各章中で詳細に言及するつもりである。

朝鮮は1945年に解放されたが、まもなく韓半島は北と南の2つに分割した。朝鮮戦争後、地質調査・研究は半島の北部と南部とで独自の道を進み、両者の学術的交流は事実上消滅した。韓半島南部をしめる大韓民国では、激動の朝鮮戦争のち韓国人地質学者による地質調査・研究の著しい発展期を迎えた。1956年に立岩巖編集による層序名語録集が出版された。大韓地質調査所は1:50,000地質図の出版を再開し、1961年から1975年間で140シート以上の地質図を作成し、その結果大韓民国国土のほぼ70%が調査された。大韓民国国土をおおった1:250,000の大韓地質図は1974年に公表されている。大韓地質調査所が韓国国立地質鉱物研究所 (Geological and Mineral Institute of Korea) に組織を変えたのが1973年である。現在、大韓民国の6つの大学で開設されている地質学関連研究室では、韓半島の地質について、さまざまな局面での重要な研究がなされている。大韓地質調査所は大韓民国における地質調査・研究の育成に多大なる努力をはらってきたが、それでも重要な研究成果のいくつかは、大韓民国で調査している外国人地球科学者によるものである。この発展期を含めてそれ以降の数多くの研究結果は、本書を通じて紹介するつもりである。

韓半島の地質を研究している国外の研究者のために、ここで層序学上の名称をアルファベット文字によって表記することに関して、特に留意すべき点をしるしておくことは有意義であると思われる。大韓民国で現在使用されている主要な層序単位の多くは、日本の占領から解放される以前に名付けられたもので、大部分は漢字で表示された地域名をもとにアルファベット化して命名されたものである。漢字名は、日本人によってアルファベット化された時と韓国人による時とで、全く異なった綴りになる。例を上げれば、日本人による (寺

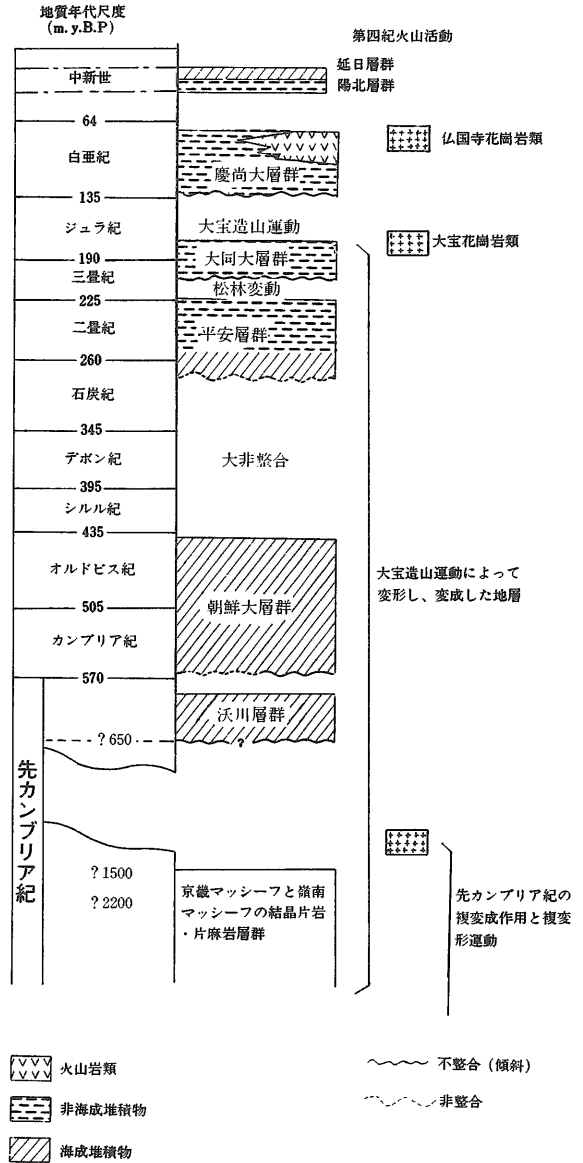


図-1.1 大韓民国における主要な層序単位とそれらの年代

洞)層は韓国では Sadong 層になるし、同じように Koten (紅店)層は Hogjeom 層になる。最近では日本の執筆者も韓国の層序単位に言及する時には、韓国式のローマ字体にしているようであるが、少し古い出版物になると日本式のローマ字形 (Japanese system) になっている。本書の巻末に、最も重要な層序単位のいくつかについて、日本式のローマ字形とそれに対応する韓国式のローマ字との対照表をそえておく。本書では、

層序単位名および地名の綴りを韓国語でアルファベット表記する際、古いマクーン-ライシャワー式表記法 (Mc Cune-Reischauer System) はできるだけさけて、なるべく大韓民国文教部の統一案にしたがうようにした。古い体系は最近まで使用されていたので、読者は例えば Chosun (朝鮮) 大層群と Joseon 大層群とは同一の層序単位であるし、Kyonggi-do (京畿道) と Gyeonggi-do とは同一地域であることに留意する必要がある。英語を母国語としている読者が発音する上で混乱をまねくおそれの少ないような時は、古いマクーン-ライシャワー式表記法を用いている。

1.2 地形

韓半島は山岳が多い。高い山はなく、1,200 m を超すことは稀であるが、国土の大部分は山岳地帯で、きざみが深く、斜面は急傾斜である。韓半島西海岸付近と南西部は、広い沖積平坦面や起伏のゆるやかな丘陵地域になっている。

韓半島の東海岸は急で、離水海岸線をなす。すなわち、砂浜は小さくカスプ状に存在するのみで、海岸沿いの山の斜面は直接海中に没している。一方、韓半島西部と南部の海岸は著しく入りくんだ海岸線をもつ沈降海岸である。太平洋の海水が、潮流により陸に囲まれた黄海の中にまで押し寄せるので、異常に高い潮汐変動 (8ないし9メートル) が起こる。それ故に、西部の海岸は砂浜というより、むしろ広大な潮汐泥質平坦面 (泥質干潟) を特徴とする。西部海岸の谷はおぼれ谷をなし、岬・半島・島の多くは水没する前には、高まりや山脈であった。南部海岸は、あたかもフィヨルドのような、おぼれ谷と数多くの島々をもち、典型的な沈降海岸をなす。潮汐泥質平坦面は、南部海岸地帯の西半部によくみられ、潮流がさほど著しくない東半部ではそれを欠いている。これらの東海岸と西海岸との地形の対照的なちがいは、韓半島の東側が隆起、西側が沈降した傾動運動があったことを示している。この傾動運動の結果、1,000 m の高さをもつ大きな分水嶺は、東海岸線と平行にその 20 km 内側に存在する。

日本海側へは、短かく小さな河川が東に急傾斜しているが、分水嶺の西方へは、長く非常に複雑な水路をもった河川が黄海あるいは南海岸へ流れ

ている。

1.3 韓国の地質構造発達史

韓半島は、北中国-韓半島卓状地の南東部を占めている。北中国-韓半島卓状地は、中生代より前 10 億年以上にわたって、造陸運動をうけたにすぎない安定地塊として挙動した大陸地殻区域である。その地史の後半には、安定地塊の広い地域が褶曲変形、変成作用、火成活動をうけ、この地殻変動によって北中国-韓半島卓状地は、¹雑塊、²(Kobayashi, 1953) あるいは³準卓状地 (准地台)、⁴(Huang, 1963) と呼ぶべきものにかわった。北中国-韓半島卓状地もとの基盤岩類である始生代の岩石は、大韓民国の京畿マッシーフと嶺南マッシーフとに広範囲に露出している。これらのマッシーフ群を構成している高度の変成作用を受けた片麻岩-結晶片岩層群の層序は、いまだ十分に解明されていないが、これらの変成地帯の多くの、おそらく大部分の、岩石が堆積岩起源のものであることは確実である。

原生代後期になると、沃川盆地として知られる沈降地帯が京畿マッシーフと嶺南マッシーフとの間に生じた。沃川盆地は、原生代後期から中期オルドビス紀の間、北中国-韓半島卓状地内部に存在した、いくつかのよく似た海成堆積盆地群の 1 つにすぎない。原生代後期層は場所により特徴的に氷成堆積物をともなう。南部韓半島の沃川層群には、氷河起源の厚い海成礫質泥岩層が 2 層準に認められる。カンブリア紀になってすぐに、北中国-韓半島卓状地内の他の堆積盆地と同じように、沃川盆地もまた広がって、主として石灰質海成層よりなるカンブリア紀-オルドビス紀の朝鮮大層群が堆積した。

中期オルドビス紀には北中国-韓半島卓状地全域で事実上堆積は中断し、長い安定期の後、石炭紀後期になってゆっくりとした沈降と新たに海成層の形成がはじまった。古生代後期の堆積盆地群は、既存の原生代後期からカンブリア紀・オルドビス紀の堆積盆地群と同じ位置に生じたために、多くの地域で上部古生界は下部古生界を非整合でおおっている。そして、この中期古生代の大きな堆積間隙期の間、大きな地殻変動はなかったと考えられる。石炭紀後期から三畳紀前期にかけて、沃川盆地でははじめ海成層が、ひきつづき非海成

層が堆積した。両者は合わせて平安層群と呼ばれる。平安層群の厚い部分は非海成層よりなり、北中国—韓半島卓状地上の他の堆積盆地の古生代後期層と同じように、重要な二疊紀の夾炭層を含む。

北中国—韓半島卓状地の剛塊内盆地群の多くに影響を及ぼした一連の造山運動は、韓半島では中期三疊紀の松林変動の褶曲運動によりはじまった。この変動は北部韓半島で激しく、三疊紀の花崗岩類の貫入もあったが、沃川盆地では、原生代後期—三疊紀前期の地層がゆるく波曲し傾動したにすぎない。松林変動のあと沃川盆地は顕生代の主要な堆積地区としての意味を失ない、沃川地帯内部と京畿マッシュフの上に散点的に形成された堆積盆地に、下位の古い岩石を不整合におおって、非海成大同大層群（累層群の意）が堆積した。大同大層群は三疊紀後期からジュラ紀前期にかけての地層で、重要な夾炭層を含み、厚く、場所により再食起源の礫岩層を含むことを特徴とする。これらの礫岩層の存在は、この時期、構造的には不安定であったことを示している、一連の地殻変動はひきつづいておこった大宝造山運動でその絶頂期をむかえる。

沃川盆地の堆積層は、大宝造山運動期の褶曲作用と変成作用を受け、沃川褶曲帯が形成された。この変形運動は沃川褶曲帯に限定されずに、さらに縁辺のマッシュフ群にも影響を与えた。後造山期の巨大な花崗閃緑岩質・花崗岩質底盤は、沃川褶曲帯だけでなく、京畿マッシュフや嶺南マッシュフにも形成された。韓半島の大宝造山運動は、北中国—韓半島卓状地の顕生代堆積盆地群のほとんど全てに影響をおよぼした中生代造山運動の典型的なものである。

一部の地質学者は、大陸地殻小片である「マイクロナップ群」がお互いに衝突合体することによって、北中国—韓半島卓状地が形成され、その過程で上記の褶曲帯が生じたとする解釈を試みている。しかしながら、マッシュフとマッシュフとの間に、かつて大洋地殻区が介在したことの証拠と認められるもの、たとえばオフィオライト地帯は、北中国—韓半島卓状地には存在しないということをごここで強調しておく必要がある。また、卓状地内でのいろいろな地区の地史が相互に良く似ていて一様であることから、北中国—韓半島卓状地それ自体が、少なくとも原生代後期以降1つの

独立した単位をなしていたことは明瞭である。そして、卓状地内部に存在した顕生代のさまざまな堆積盆地は全てシアル質基盤をもったもので、剛塊内堆積盆地であった。後でくわしく議論されるが、沃川盆地の中生代地殻変動は、日本周辺でプレート収束境界が存在したことと関連して起ったものと考えられる。しかしながら、それまで安定であった卓状地において、そのさらに内側にある巨大な大陸地殻区域に影響を与えるような広範な地殻変動の原因が何であるのかという問題に関して、我々はいまだ十分な解答を与えることはできない。

大宝造山運動につづいて、韓半島南東部に大きな白亜紀堆積盆地が形成され、非海成層、火山砕屑岩、火山岩よりなる慶尚大層群が堆積した。この白亜紀堆積層の上部層を構成する厚い火山岩類層は、安山岩質一流紋岩質の溶岩と凝灰岩が卓越した中性から酸性の噴出岩類より成る。韓半島南部では白亜紀後期に酸性深成岩体仏国寺花崗岩類の貫入があり、この時期のこのような酸性—中性火成活動に関連して、韓半島の最も重要な鉱床資源のいくつかが生じた。

大韓民国の第三系は、韓半島の東海岸に沿って、数少ない小規模な堆積盆地に堆積した。第三系は下部が非海成、上部が海成の中新世から鮮新世の地層より成る。第四紀火山は済州島や鬱陵島に認められるが、これらは日本列島弧の火山活動と関連して噴火したものである。

引用文献

- Gottsche, O.C.
1886: Geologische Skizze von Korea; Sitzungsber Konigl. Preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 36.
- Huang, Chi-Ching.
1963: Basic features of the tectonic structure of China; Intern. Geol. Rev., v.5, no.4.
- Kawasaki, S.
1926: Geology and Mineral resources of Korea; Geol. min. Res. Jap. Empire, pt. 2, 109p.
- Kobayashi, T.
1953: The Cambro-Ordovician Formations and Faunas of Chosen, pt.4, Geology of south Korea with special reference to the limestone plateau of Gangweon-do (Kogendo); Univ. Tokyo Fac. Sci., J., Sect.2, v.8, pt.4, p.145-293.
- Koto, B.
1904: An orographic sketch of Korea; Imp. Univ. Tokyo, Coll. Sci., J., v.19, art.1.
1909: Journeys through Korea; Imp. Univ. Tokyo, Coll. Sci. J., v.26, art.2.

Taitewa, I. [and others]

1956: Corée (Korea); Lexique Stratigraphique International, v.3, Asia Fasc. 2a, Geol. Congr. Internat. Comission Stratigraphique, 83p.

Yabe, H.

1905: Mesozoic plants from Korea; Imp. Univ. Tokyo, Coll. Sci., J., v.23, art.9.

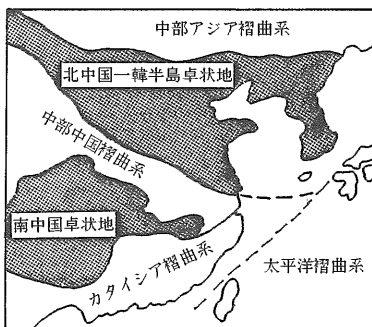
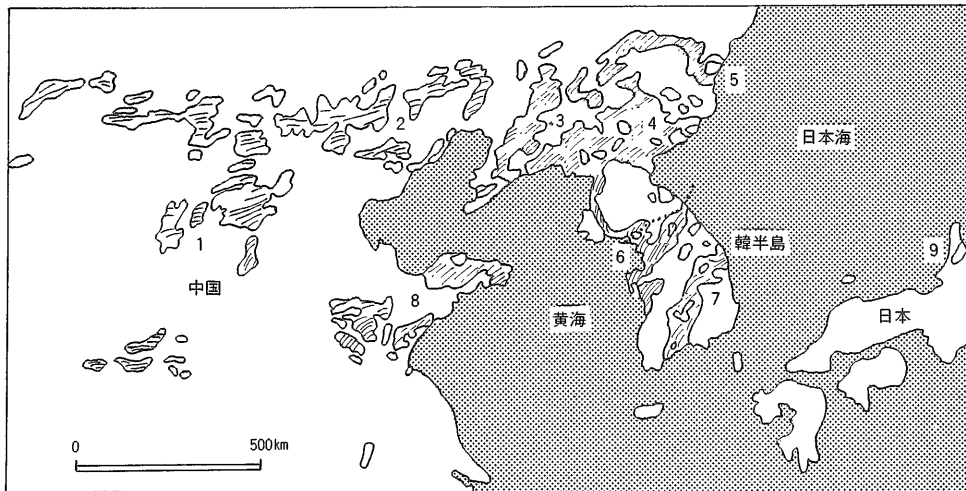
1908: On the occurrence of the genus Gigantopteris in Korea; Imp. Univ. Tokyo, Coll. Sci., J., v.23.

2. 先カンブリア紀の岩石

先カンブリア紀の岩石は、韓半島や近隣の中国に広範囲に露出している（図-2.1 参照）。古期の結晶片岩-片麻岩複合岩類*（complex）は、北中国-韓半島卓状地の下部（深部）構造（infrastructure）をなし、その上には、上部（浅部）構造（suprastructure）をなす先カンブリア紀後期から顕生代の堆積層が、剛塊内盆地群に堆積した。先カンブリア紀の岩石については多くの

層序学的な問題があるが、大部分の研究者は、先カンブリア紀の岩石が堆積作用、変成作用、深成活動に関して、少なくとも4つの主要サイクルの産物であると考えている。それらのサイクルのうち、古い方の3つは、おおよそ2,400、1,850、1,350 Ma（百万年）で境され、これらの年代は、それぞれ始生代、原生代前期、中期原生代の上限に相当するとみなされる（図-2.11 参照）。これらのサイクルのそれぞれに対応する変成複合岩類は、主要な構造層序単位を構成し、それぞれの単位は、大きな侵食間げきを示す不整合により、より古いサイクルの岩石単位と区分される。

最も若い4番目の堆積のサイクルは、原生代後期にはじまる。このサイクルの岩石は、その基盤をなす岩石が強く変成しているのに対して、一般に弱変成で、それらの地層のもとになった堆積盆地は顕生代まで継続したものもある。本章では韓



始生代から中期原生代の岩石の分布地区

- 1 山西マッシーフ
- 2 陰山マッシーフ
- 3 遼東マッシーフ
- 4 狼林マッシーフ
- 5 城東マッシーフ
- 6 京畿マッシーフ
- 7 嶺南マッシーフ
- 8 山東マッシーフ
- 9 飛驒マッシーフ

図-2.1 中国-韓半島における約1,500 m.yより古い先カンブリア紀の岩石の分布と主な構造単位
構造単位は Tectonic Map. of China (Geol. Soc. America, 1974)による。日本が韓半島に対して相対的現在の位置に描かれていることに注意

*) 大韓国地質説明書(1982)では complex は「複合体」になっている。

半島の先カンブリア紀の岩石について、はじめに古期の変成複合岩類の地質概説と北中国-韓半島卓状地内他地域の変成岩類の対応関係を考察し、そのあとで一般に良く解析されている上部原生界の層序の説明をしたい。

2.1 京畿マッシーフと 嶺南マッシーフの変成複合岩類

始生代から原生代中期の片麻岩-結晶片岩複合岩類は韓半島全域の基盤をなし、北部韓半島の狼林マッシーフと城津マッシーフ、および南部韓半島の京畿マッシーフと嶺南マッシーフに広く露出している(図-2.1参照)。先カンブリア紀複合岩類に関する初期の研究では、結晶片岩類が多いか片麻岩類が多いかによって地層区分され、結晶片岩系、ないしは、花崗片麻岩系、のどちらかに割り振られた。片麻岩類の全ては、結晶片岩系中に貫入した花崗岩類に由来した正片麻岩であると解釈された。このような正片麻岩は、のちに高句麗花崗岩と呼ばれるようになったが、これは広義に灰色花崗片麻岩系と同義である。Nakamura (1927) は、高句麗花崗岩が1度の貫入期にできたものではなく、複数回にわたって生じたものであると考えた。また最近立岩(1967)は、この花崗片麻岩系が始生代と原生代中期ないし後期の少なくとも2つの大きな地層群に分けられることを強調した。結晶片岩系、が分布するいくつかの地域の研究により、京畿マッシーフの漣川系や北部韓半島の狼林マッシーフと城津マッシーフとの間に分布する摩天嶺系(Kawasaki, 1916)のような、数多くの層序単位が定義された。

今日では、高句麗花崗岩が堆積岩由来の変成岩であることがわかっているので、高句麗花崗岩、という名称は事実上使用されていない。いくつかのマッシーフでの地質調査の結果によれば、結晶片岩類と片麻岩類とは広範な複変成地帯をなし、それらの関係は大変複雑であるらしい。ある地域では、結晶片岩層群はより古い片麻岩類よりなる基盤岩層の上に不整合に重なるようにみえる。しかし、結晶片岩層を横方向へ追跡すると、片麻岩類やミグマタイトに移化していて、これらの岩石はこれまでにまとまっている調査結果によれば、結晶片岩層群の基盤をなす片麻岩類と区別することができない。このように、マッシーフ内部のさ

まざまな岩相単位の岩質や地域分布に関しては莫大なデータが集められ、さらに数多くの岩相単位層が識別されたにもかかわらず、これらの岩相単位の成固、時代関係については、まだ解明せねばならない多くの問題が残されている。

2.1.1 京畿マッシーフ

京畿マッシーフは、北部の上部原生型-中生界の厚い被覆層が分布する平南盆地から、同じように原生代後期-中生代の岩石よりなる南部の沃川褶曲帯にまで広がっている。平南盆地や沃川褶曲帯の若い被覆層の下には、古い結晶質岩石が分布していて、この岩石は北部では狼林マッシーフに、南部では嶺南マッシーフにつながっている。京畿マッシーフの大部分は、まだ詳細な地質調査がされていないが、最近では京畿マッシーフ南西部と春川周辺のかかなり広い地域で、地質学的研究がなされ、1:50,000地質図幅が作られたが、分布する岩石やそれらのもつ層序学の問題は京畿マッシーフ内部の他地域にみられるものと同じである。

京畿マッシーフに広く分布する灰色片麻岩は、石英、微斜長石、斜長石、黒雲母、角閃石より成り、ザクロ石、ジルコン、緑簾石、珪線石、堇青石などの従属鉱物を含む。主要構成鉱物の種類と量比、および岩石の組織の特徴によって、この片麻岩類は、縞状黒雲母片麻岩、石英-長石質片麻岩、ミグマタイト質花崗片麻岩および眼球片麻岩に分けられる(図-2.3参照)。片麻岩類は、黒雲母片岩、黒雲母-珪線石片岩、石墨片岩、石英-白雲母片岩、角閃岩および結晶質石灰岩などの小規模なレンズを包有する。これらの結晶片岩は、鉄パンザクロ石、珪線石、紅柱石などを少量含み、稀に十字石と藍晶石を含む。これらの結晶片岩や片麻岩の鉱物組み合わせは、低圧型から中圧型変成相系列のうち角閃岩相に特徴的である。

上記の片麻岩類は、数多くの小規模な堆積岩源の結晶片岩レンズを含み、それらと漸移的に接するので、結晶片岩類と共通した堆積岩層に由来したものと考えられる。広大なミグマタイトや微斜長石に富んだ眼球片麻岩は、変成作用にともなったミグマタイト化作用やカリウムの交代作用により生じた。非常に広く分布する花崗片麻岩の少なくとも一部分が、花崗岩質貫入岩類から変成したものであることは確実であるが、この深成岩体が



写真-1.A 京畿変成複合岩類の縞状片麻岩、牙山地域。

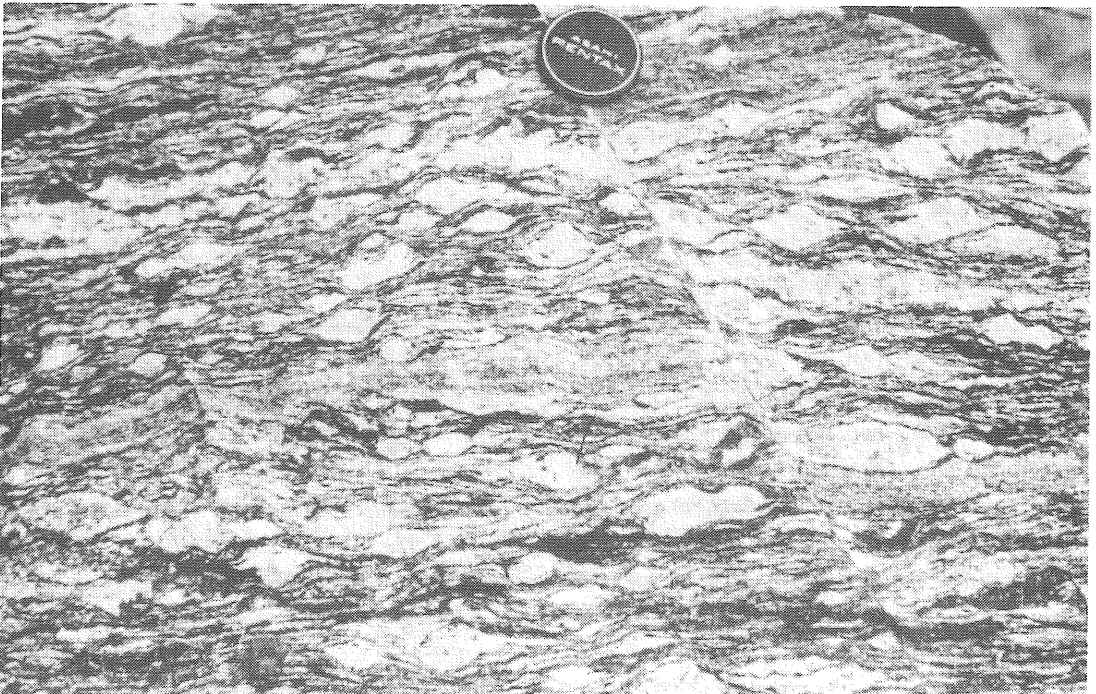
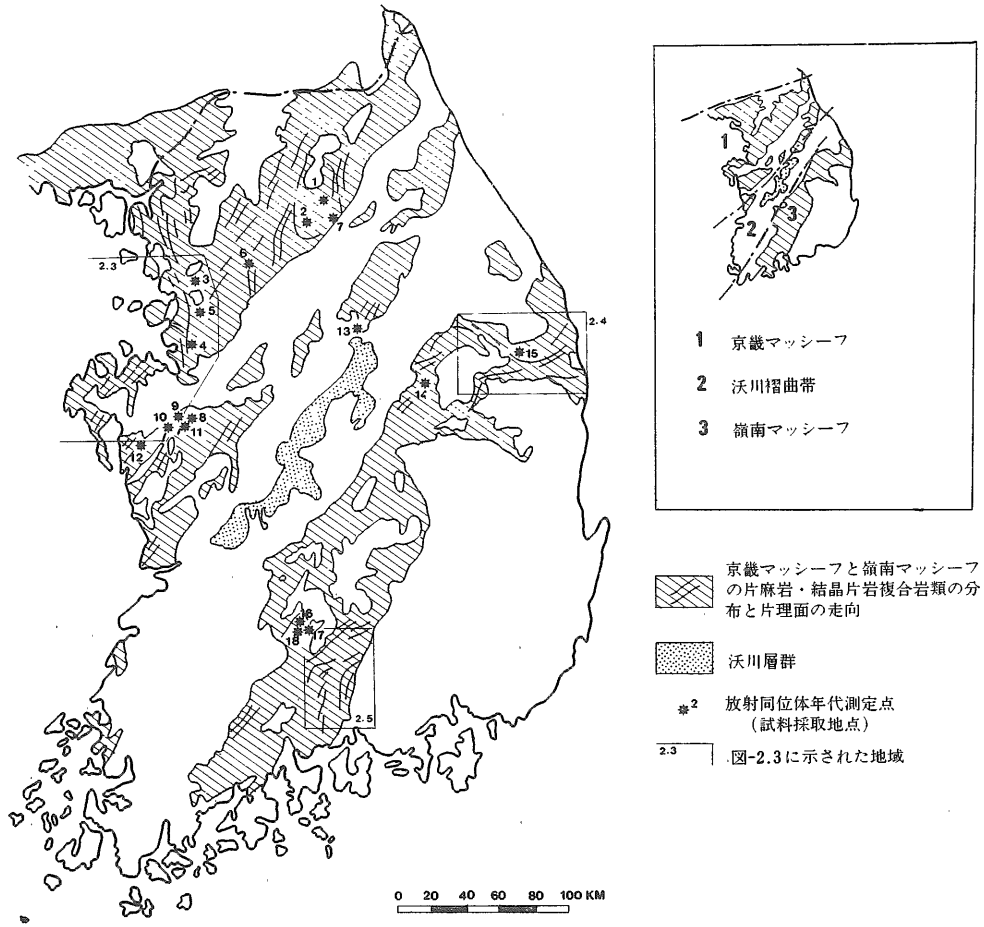


写真-1.B 京畿変成複合岩類の眼球片麻岩、牙山地域。



先カンブリア紀片麻岩類の放射年代測定値

No	方法	年代値 (百万年)	文献
1-4	ルビジウム/ストロンチウム 同位体	2666-40	Na and Lee (1973)
5	ルビジウム/ストロンチウム 全岩	2765	Hurley et al (1970,1972,1973)
6	"	1700	"
7	"	1105	"
8+	"	1330	"
9+	"	2285	"
10+	"	1271	"
11+	"	1985	"
12	"	1863	"
13	"	2056	"
14	"	2010	"
15	"	1430, 1525	Nozumu Ueda(東京大学, 未公表論文)
16	"	1243	Hurley et at (1970,1972,1973)
17	"	857	"
18	"	774	"
+	ウラン-鉛 ジルコン	2150	Gavdette and Hurley (1973)

図-2.2 大韓民国における先カンブリア紀岩石の分布と放射年代測定値

片麻岩複合光体の主要部分をなすかあるいは小規模なものであるのかはよくわかっていない。O.J. Kim (1973) は、京畿マッシーフ全域にわたって、小規模な結晶片岩レンズを含む片麻岩地帯を広域に追跡して、それを京畿変成複合岩体と名付けた。

京畿変成複合岩類の一部をなす結晶片岩類、片麻岩類が、京畿マッシーフ内のいろいろな地域で、石灰質な層準をともなうことは注目すべきである。例えば、安養西方では、著しくアルミニウムに富んだ珪線石片岩、石墨片岩、石灰質片岩および角閃岩などより成る地層が結晶質石灰岩の層準をともない（図-2.3参照）。地層は東に傾斜していて、これらの地層はもともと純な石灰質層準の下位にあり、アルミニウムに富み炭質な堆積岩層が変成したものである。同じように、京畿マッ

シーフ中央部、龍頭里図幅、内坪図幅、加平図幅では、京畿変成複合岩類は、下部の龍頭里片麻岩層と上部の石灰岩、角閃石片岩、黒雲母片岩、珪岩、黒雲片岩のくみ合わせをもつ龍門山層群により構成される。

京畿マッシーフ内部には、京畿変成複合岩類の片麻岩—結晶片岩類のほか、珪岩層と石英—絹雲母片岩層を含む非常に特徴的な変成堆積岩層群がかなり広範囲に分布するが、これらの地層群は多くの研究者によって、京畿変成複合岩類の上に不整合で重なると考えられている。これらの地層群のうちの1つである瑞山層群 (C.M. Son, 1971) は京畿マッシーフ南西部瑞山周辺に広く分布している。瑞山層群は、珪岩と石灰岩との厚い堆積層よりなり、黒雲母片麻岩、黒雲母片岩、角閃岩を

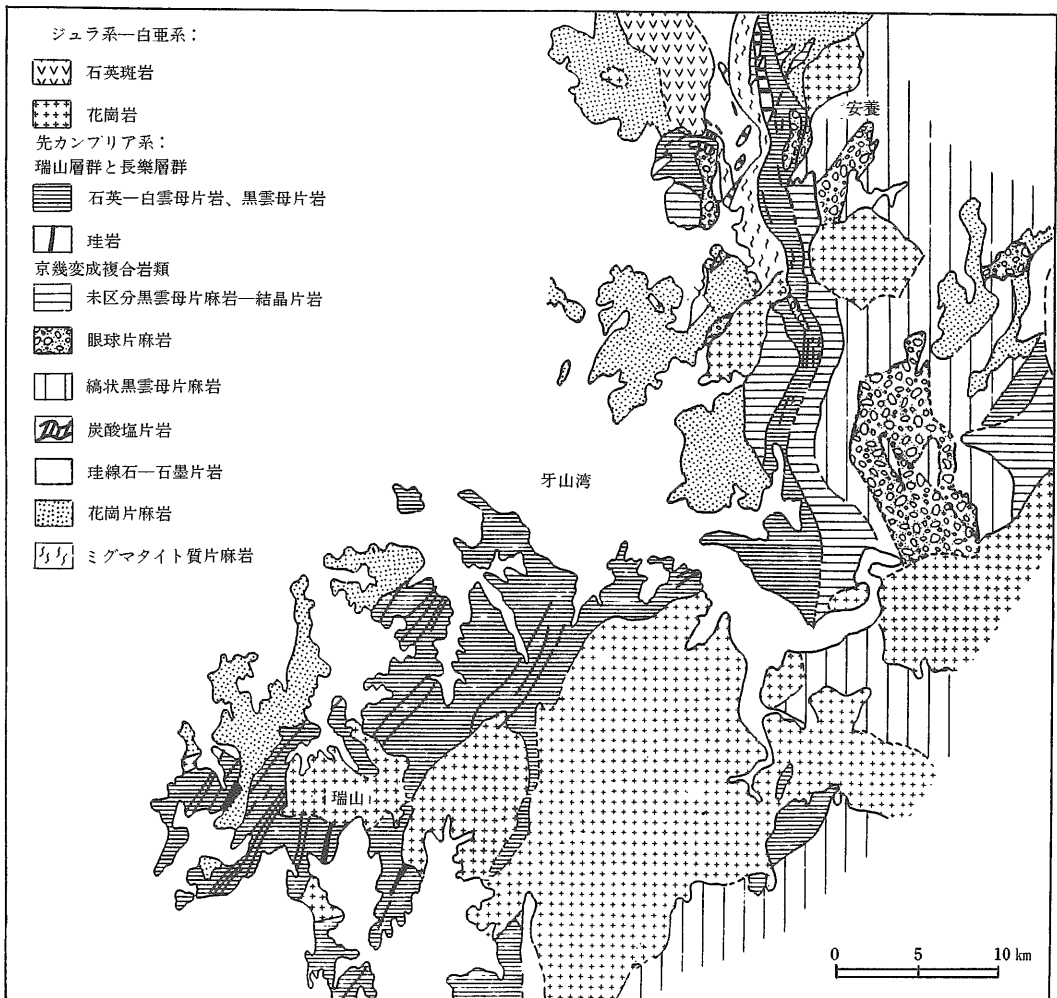


図-2.3 京畿マッシーフ西部地質図

はさむ。本層群とその近傍の花崗片麻岩との接触部は一般にはっきりとせず、いくつかの地域では漸移すると記載されている。同じ岩種の岩石は、牙山湾から北方の安養にかけてはば1~3 kmの南北走向の地帯にも分布し、そこでは下位の京畿変成複合岩類上部層の上に構造的には整合に重なっている。K.C. Na (1972) は、古期の変成複合岩類の上に不整合での珪岩や結晶片岩よりなる変成堆積岩層が、おりたたまれた褶曲構造を形成していて、変成堆積岩層よりなる地帯はその向斜軸部に相当すると考えた。春川地域では、厚い基底珪岩層とその上の絹雲母片岩、黒雲母-緑泥石片岩、結晶質石灰岩、縞状黒雲母片岩、眼球片麻岩などを含む長楽層群と衣岩層群は京畿変成複合岩類を不整合でおおうと考えられている (O.J. Kim et al, 1974; I.H. Park et al, 1974; B.K. Kim et al, 1974)。京畿マッシューフ北西部臨津江流域で、O.J. Kim (1973) により春川地区の長楽層群に対比されているのは、Kawasaki (1918) の漣川系を構成する黒雲母片岩、石英-白雲母片岩、珪線石片岩、珪岩などよりなる地層である。安養地区の結晶片岩地帯は、同様に長楽層群に対比されている。

上記の不整合の仮説は、筆者の知る限りでは、野外露頭に露出している構造上の非調和を観察することにより、直接的に実証されたものではないということを強調しておかねばならない。むしろ、これらの不整合は次にのべるいくつかの理由から推測されたものにすぎない。すなわち、結晶片岩層群とそれに近接した片麻岩層群との岩質、変成作用の性質の著しいちがいが、そして場所により中礫を含むような厚い珪岩層が、片麻岩層群より若く上位にあるとみなされた地層群の基底部に存在すると考えられたことなどである。しかしながら、京畿マッシューフの岩石は全て著しく変形していて、京畿マッシューフ内の全ての先カンブリア時代の岩相単位層はともに同じ褶曲構造に参加していて構造的には調和的で、同一の高度の変成作用をうけている。従って、もし不整合の存在が実証されたとしたら、変成作用、変形運動は複数回おこったことになる。

京畿マッシューフの地質構造発達史はあまり研究されていないが、最近国立地質礦物研究所のフレッチャーと彼の共同研究者達の地質調査結果

(私信)によれば、マッシューフの変形運動は複数回おこったことが確実で、一部の地域ではそのうち最後の変形時期は、ジュラ紀大宝造山運動に一致するらしい。京畿マッシューフ中に所々に散在して分布する下部ジュラ系は、著しい変形・変成作用をうけていて、褶曲や衝上断層により下位の結晶片岩・片麻岩類とともに調和的な帯状分布をとることがあるが、それ以外では下部ジュラ系は、既に褶曲し変成作用をうけた基盤岩類の上に明らかに非調和に重なる。京畿マッシューフ内部ではジュラ系の分布は小地域に限られていて、ジュラ系を欠く多くの地域では、先カンブリア系の岩石が大宝造山運動の再変成作用をどの程度受けたのかはよくわかっていない。

先カンブリア時代の変成作用の時期を決めるために、京畿マッシューフ中の岩石の同位体年代測定が行なわれていて、さまざまな岩相層群がうけた変成作用の最小年代が決定されている。Hurley et al. (1973) はルビジウム/ストロンチウム全岩年代法を用いて、京畿マッシューフ南西部の片麻岩類がおおよそ1,100 Ma から2,700 Ma のはばの年代値をもつことを示した (図-2.2) (引用された他の年代値との比較のために $\lambda = 0.147 \times 10^{-10} \text{ yrs}^{-1}$ で換算された) がこのように幅広く分散するのは、岩石のもともとの年代値のちがいをあらわしているわけではなく、大宝変成作用とそれに関連した京畿マッシューフ内部に広域に貫入したジュラ紀花崗岩質深成岩体とによって、180 Ma 付近で同位体之素均質化をおこしたためであると推定された。K.C. Na and D. J. Lee (1973) は、マッシューフ北西部および中央部での片麻岩試料および O.J. Kim (1973) により京畿マッシューフ内部で最も若い岩相層群とされた春城層群の試料1つ、あわせて4試料のルビジウム/ストロンチウム全岩アイソクロンを求め、 $2,666 \pm 40 \text{ Ma}$ という値を得た。このような集中のよい値は始生代の変成作用が京畿マッシューフ内部広域におよんだことを示している。瑞山層群と水原地域の雲母片岩層とに漸移するといわれている片麻岩から分離したジルコンを鉛/ウラン法により検討した結果、2,150 Ma の値が得られている (Gaudette and Hurley, 1974)。これらの同位体年代値は、京畿マッシューフが原生代前期と始生代との2回に顕著な変成作用をうけた複変成地帯であるとする



写真-2.A 瑞山層群の縞状片麻岩に見られる小褶曲。
牙山図幅地域、漢津付近。

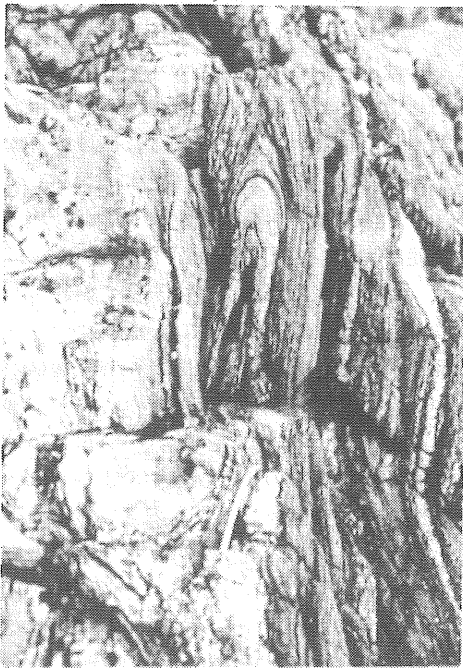


写真-2.B 瑞山層群の黒雲母片麻岩に見られる等斜褶曲。
瑞山図幅。

考えに調和的であるが、まだ十分にはたしかめられていない。

2.1.2 嶺南マッシーフ

嶺南マッシーフは、その北西側を沃川褶曲帯により、南東側を推積岩・火山岩よりなる厚い白亜紀層により境されている。嶺南マッシーフは京畿マッシーフと同じように、主として片麻岩層群と結晶片麻岩層群とよりなり、そのうち特に石英長石質片麻岩、ミグマタイト質片麻岩は両マッシーフに共通にみられる岩石種である。結晶片麻岩層群は片麻岩層群中に散在して分布するが、そのうち最も広範に分布する栗里層群は基盤の片麻岩層群の上に不整合に重なっている。嶺南マッシーフ南部には、斜長岩、斑れい岩、閃緑岩よりなる大規模な貫入岩体がある。

国立地質礦物研究所は嶺南マッシーフ北東部地域の大部分の地質図を公表し(図-2.4)、3つの主要な岩相単位層、すなわち平海層群、遠南層群、栗里層群を識別した。平海層群は最も古い地層で、縞状黒雲母片麻岩、眼球片麻岩などより成り、珪岩、石英-絹雲母片岩、黒雲母片岩、角閃岩、結晶質石灰岩のレンズを含む。平海層群と遠南層群の間には、集塊岩、タフィサイト、流紋岩起源の変成岩よりなり、東西方向の走向をもつ箕城層がある(O.J. Kim et al, 1963)、遠南層群の大部分は、平海層群のもと岩質が類似した片麻岩よりなり、雲母-珪線石片岩、石墨片岩、角閃石片岩を含む。遠南層群は最初、三斤里図幅地域の、それぞれ里雲母片岩、ドロマイト、石灰岩の厚層よりなる斗詔層、東水谷層、將軍層を含むとされたが、Reedman and Huang (1975)は、これらの地層が褶曲した古生代外座層であると考えた。平海層群、遠南層群分布区全域に、花崗片麻岩、ミグマタイト質片麻岩よりなる巨大な岩体が散在して分布している。これらの岩体のいくつかのものは、たとえば平海図幅中のHada花崗片麻岩体のように、古期の片麻岩層群中に貫入した火成岩体である。

三斤里図幅では、遠南層群の片麻岩類の上に、砂岩、泥岩など堆積岩起源の弱変成岩類よりなる地層群、栗里層群が不整合に重なる。図幅北方の西碧里図幅と玉洞図幅では、太白山層群とも呼ばれることのある栗里層群相当層の結晶片麻岩が、東方へミグマタイト質片麻岩に移化して、カン

ブリア紀層に不整合におおわれている(図-2.4)、栗里層群は、雲母質珪岩、緑泥石片岩、黒雲母-珪線石片岩、白雲母-黒雲母-重晶石片岩、黒雲母-石英-紅柱石片岩、千枚岩、石灰質珪酸塩岩などの岩石種よりなる。これらの岩石は薄く互層し、大部分が碎屑岩起源のもので、もともとの構造をよく残した斜交層理のみられる浅海の堆積層であると考えられる(写真-3A参照)。また、これらの変堆積岩層は、電気石や錫をともなる多くのペグマタイト脈により切られている。栗里層群は汾川花崗片麻岩(図-2.4)により貫かれると報告されている。

既へのべたように、嶺南マッシーフの北東部は複変成地帯であって、カンブリア紀の大海進以前に2回の変成期があった。すなわち、栗里層群堆積前の花崗岩貫入にともなった変成作用・変形運動と、栗里層群堆積後の変成作用と花崗岩の貫入である。変成作用は両者ともに低圧型変成相系列タイプに属する。ジュラ紀の大宝造山運動期に、既に変形している先カンブリア紀の岩石はそれらの被覆層とともに重複変形を受け、巨大な花崗岩深成岩体の貫入にともなって局所的な熱変成作用を受けた。ジュラ紀の変形運動の結果、先カンブリア紀の地層の大部分は顕著なおりたまたまれた褶曲、異なった方向の片理面、断層を生じた。

嶺南マッシーフ中の先カンブリア紀の岩石から得られた同位体年代値は、ジュラ紀の造構高温期に同位体元素均質化がおこったと考えられるので、その値は十分に吟味した上で解釈しなければならない。嶺南マッシーフ北縁の片麻岩と沃川褶曲帯沃川層群の下の基盤岩類をなす片麻岩からは、ルビジウム/ストロンチウム全岩年代で、2,127 Maと2,175 Maとが得られている(図-2.2参照)。これらの年代値は、遠南層群以降の変成期の最小年代を示すと考えられ、嶺南マッシーフの大部分の片麻岩類岩体が京畿マッシーフのそれらと同時代のものであるとする考えに調和的である。嶺南マッシーフ北東部の花崗片麻岩は、ルビジウム/ストロンチウム全岩法によって、1,430 Maと1,525 Maのみかけ年代を示す(Uyeda, 1969)。これらの年代測定値は、栗里層群がおおよそ1,500 Maと2,000 Maの間に堆積したもので、片麻岩類は栗里層群堆積後の変成作用により形成されたものであることを示してい



写真-3. A 栗里層群砂質岩中の斜交層理。
江原道、上東付近。

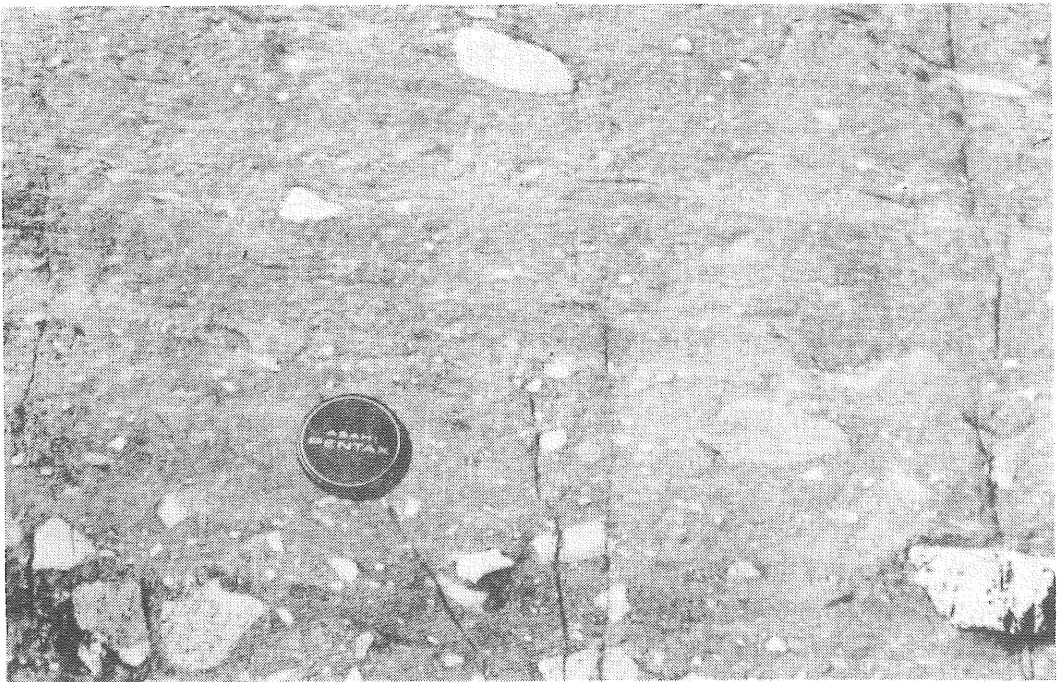
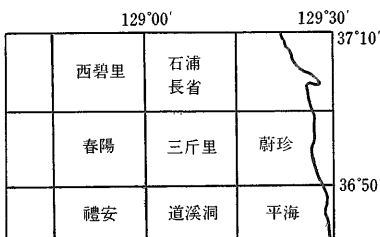
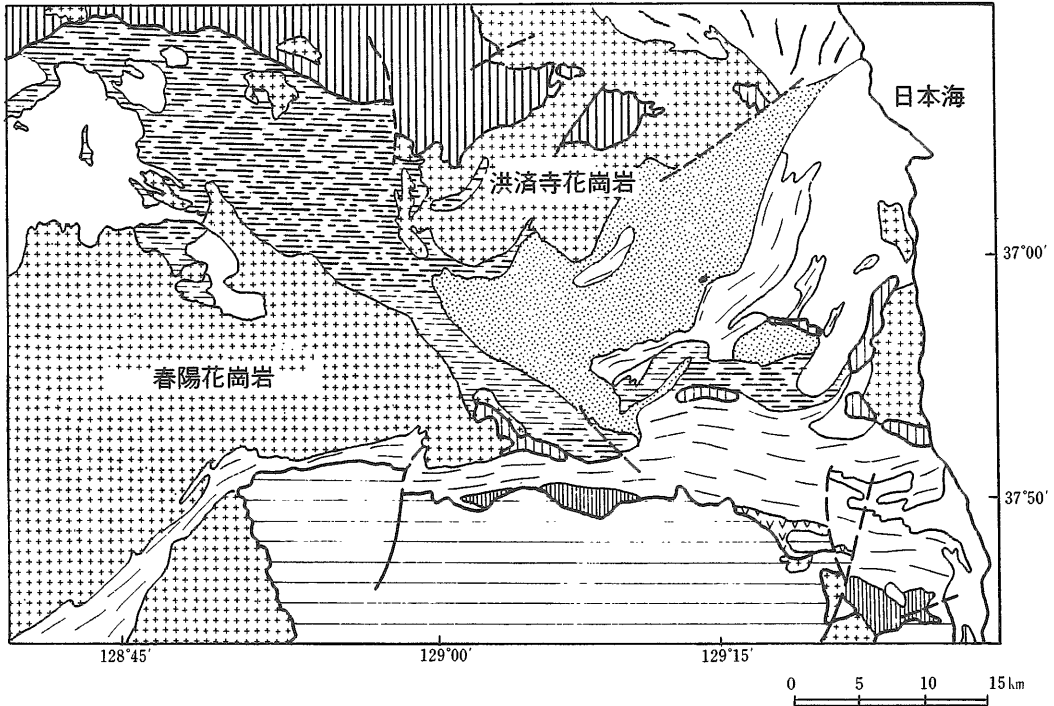


写真-3. B 変水礫岩：忠清北道、黄江里付近の黄江里層。

る。

嶺南マッシューフ中央部にも広く片麻岩類が分布して、小白山片麻岩複合岩類とよばれている。この片麻岩地帯には、せまい範囲に結晶片岩層もみられるが、アダメロ岩の組成をもったミグマタイト質片麻岩の大きな岩体が多い。ミグマタイト質片麻岩は南東方に、南部慶尚地域の安義図幅、山青図幅、雲峰図幅、花開図幅、丹城図幅、辰橋

図幅に分布する智異山片麻岩複合岩類に移り変わる(図-2.5)。智異山片麻岩複合岩類は、主としてミグマタイト質片麻岩、花崗片麻岩、縞状黒雲母片麻岩、微斜長石-石英眼球片麻岩より成る。片麻岩中には、薄い縞状の石英-黒雲母片岩、角閃石黒雲母片岩、および石灰質珪酸塩岩のレンズがはさまれる。智異山片麻岩複合岩類の変成度は、局所的にはグラニュライト相に達するが、異型的



韓国国立地質礦物研究所発行の1/5万地質図幅の索引図

凡例

- ジュラ紀-白亜紀花崗岩
- 白亜紀堆積岩類
- 古生代堆積岩類
- 先カンブリア紀**
- 汾川花崗片麻岩
- 未区分花崗片麻岩
- 栗里層群
- 遠南層群
- 平海層群
- 箕城層

図-2.4 嶺南マッシューフ北東部の地質図

な角閃岩相の鉱物組み合わせがより一般的である (H.S. Kim, 1970)。斜長岩から斑れい岩、閃緑岩の組成をもつ、塩基性の巨大な貫入岩体が、智異山片麻岩複合岩類を切って貫入している (図-2.5)。

2.2 北中国—韓半島卓状地における始生代—原生代中期の変成複合岩類

北中国—韓半島卓状地は多くの先カンブリア紀の構造層序単位層群より構成され、これらの単位は火成活動をともなう一連の堆積のサイクルの産物で、変形運動、変成作用、深成活動をうけている。同位体年代測定は、これらの先カンブリア紀の岩石の構造層序単位の細区分に、暫定的な時間軸を入れることを可能にした。その結果、始生代 (> 2,400Ma)、原生代前期 (2,400—1,800 Ma)、原生代中期 (1,800—1,350 Ma)、原生代後期

(1,350—570 Ma) の岩相層群が識別された (Tectonic Map Compilation Group, Academia Sinica, 1974)。先カンブリア紀の細区分としてとりあげたこれらの境界年代値は、役に立つ同位体年代測定値によって示される、大きな連続的な堆積のサイクルとサイクルの間にある変成作用、深成活動の絶頂期をあらわしている。しかしながら、このことは、測定された年代値にかなりの分散がある時には、正確さにおいて人にあやまった印象を与えることがあるので、注意を要する。

太古代の岩石は満州南部に広範囲に分布するが、そこでは結晶片岩よりなる鞍山層群が片麻岩質基盤岩類の上に重なっている。鞍山層群は、珩岩、石英片岩、雲母片岩、角閃岩、滑石片岩、縞状鉄鉱より成る。これらの地層の一部はミグマタイト化していて、鞍山層群基底部付近のミグマタイト中の褐簾石は鉛/ウラン/トリウム法で

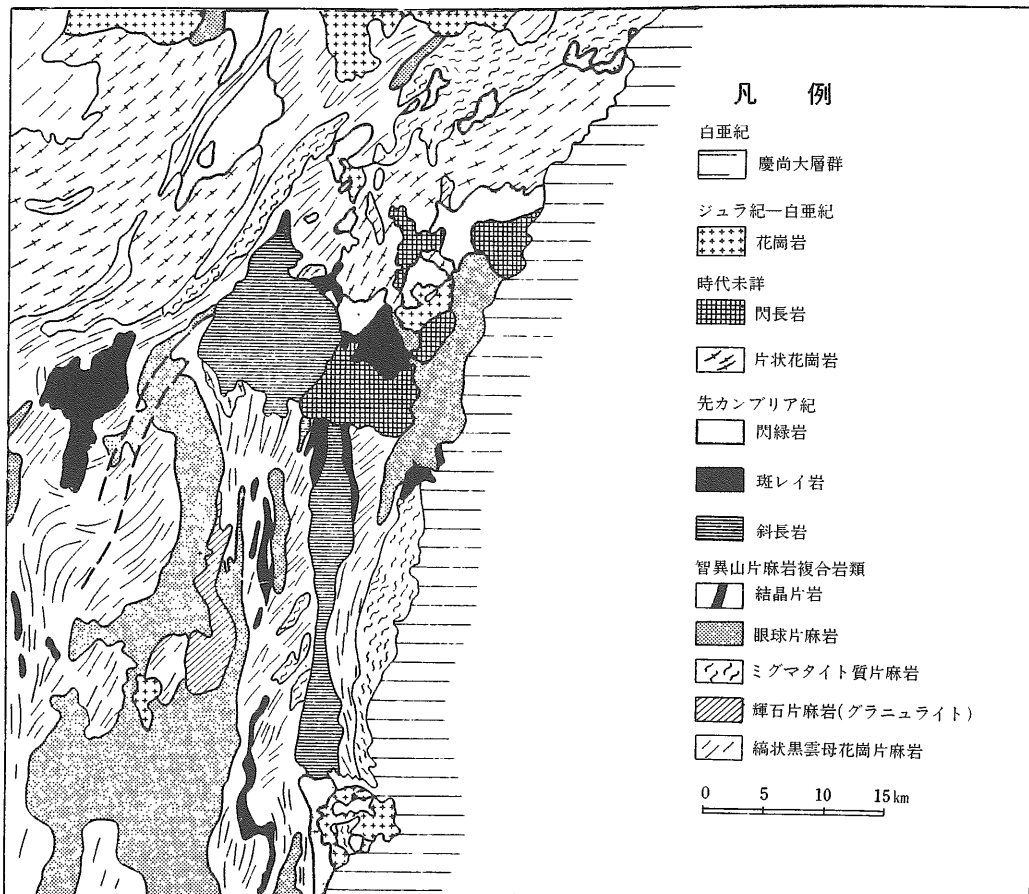


図-2.5 嶺南マッシューフ南部、智異山地域の地質図

2,560 Maを示すが、鞍山層群堆積後の変成作用、貫入活動はカリウム／アルゴン法で1,900～2,300 Maのはばをもつみかけ年代値を示す(Li Pu et al, 1960; Smirnov, 1968)。鞍山層群とその基盤の片麻岩類はともに岩質および地質年代の点で、南部韓半島京畿マシークの瑞山層群と京畿変成複合岩類によく類似している。

満州の古期片麻岩類は南方へ北部韓半島狼林マシークに連続し、狼林マシークでは少なくとも1つの花崗岩貫入岩が2,040 Maを示す。Smirnov (1968) は、狼林片麻岩複合岩類と城津片麻岩複合岩類が始生代の岩石を含むとみなし、狼林マシークは平南盆地の下で京畿マシークにつながっていると考えた。遼南層群と平海層群よりなる嶺南マシークの片麻岩類も同じように始生代のものならば、太古代の広大な基盤岩類は満州から南部韓半島に連続し、北中国—韓半島卓状地南東部の基盤を形成していることになる。西方に、山東半島と河北地区・山西地区の一部とに露出する片麻岩類もまた始生代の変成複合岩類をなすことが確認されている。さらに最近の研究によれば、このような古期岩類が日本列島地区のような太平洋縁部にも連続していたらしい。隠岐諸島付近から供給されたと考えられている片麻岩中礫が二疊紀礫岩層中に見出され、その年代は少なくとも2,000 Maに達する(足立, 1973)。日本の隠岐諸島や飛騨マシーク中の片麻岩類はかつては、韓国京畿マシークの片麻岩類とお互いに連続していた。

満州の古期の鞍山層群は京畿マシークの瑞山層群と長楽層群に対比できる。後2者の地層群はより古い基盤岩類の上に不整合に重なりと推定されているが、Na and Lee (1973) の資料によれば、始生代に変成作用をうけたらしい。瑞山層群と長楽層群中のいくつかの片麻岩類について同位体年代測定がなされているが、それらの間の地質学的関係がいまだに不明瞭なために、両層群が始生代であるとは一般にはあまり受け入れられていない。例えばO.J. Kim (1973) は、これらを後述するより時代の新しい溱沱サイクルの地層群に対比している。

中国北部の山西地区や河北地区では、五台系と呼ばれる緑泥石片岩、雲母片岩、黒雲母一角閃石片岩、角閃岩、ジャスピライト、花崗片麻岩より

なる複合岩類が大規模に分布する。これらの岩石は鞍山系と同じように、火山岩・堆積岩よりなる層が変成をうけたもので、稼行上重要な縞状鉄鉱床を含む。五台系は、オールドスマシークや山西マシークの太古代核をなす古期片麻岩類の上に不整合で重なりと考えられている(図-2.6)。五台系の岩石は、広域にわたるおおよそ1,800～1,900 Maの変成—深成活動期までつづいた、原生代前期の堆積サイクルの間形成されたものであると考えられている(例えば、Li Pu et al, 1960、Tectonic-Map Compilation Group, Academia, Sinica, 1974)。五台運動の変成年代を示す岩石の多くは、太古代基盤岩類が若返りしたものである可能性がある。既にのべたように、韓半島京畿マシーク、嶺南マシーク、狼林マシークの全ての岩石は、満州南部の始生代片麻岩・結晶片岩層群に対比できるが、これらのマシークの変成岩類、変成鉱物から得られた多くの年代測定値が1,700～2,200 Maの間に集中することは、五台運動の造構高温期の影響が広範囲にわたったことを示しているのかもしれない。

溱沱サイクルの堆積作用を通じて形成された中部原生界堆積岩起源の変成岩は、北中国—韓半島卓状地の始生代から原生代前期の片麻岩・結晶片岩複合岩類を不整合でおおう。この中部原生界は広域に分布し、その下位の岩石に比べて一般的に変成作用、ミグマタイト化の程度は弱い。中部中国の溱沱系、北部中国のPayun Obo系、満州の遼河統は中部原生界で、これらは全て厚い藻性石灰岩層、ドロマイト岩層を構成岩層として特徴的に含む。満州の遼河統は鞍山層群構成層を不整合でおおい(Ma and Lin, 1966)、その下部と上部は泥質岩層より成り、その中部にマグネサイト鉱床の多い厚いドロマイト岩層がはさまれている。遼河統に貫入したペグマタイト中の褐簾石は、カリウム／アルゴン法により1,400 Maの年代値を示す(Li Pu et al, 1960)。遼河統は、類似した岩相層序をもち大きなマグネサイト鉱床を含む北部韓半島の南大川統に対比するのが一般的である。南大川統は、狼林複合岩類と城津複合岩類との間にあり、Kawasakiによって摩天嶺系と名付けられた地層群の上部層を含む。数人の研究者(例えば、Masaitis, 1964)は、摩天嶺地帯の結晶片岩よりカリウム／アルゴン法によって得られた

1,700 Ma の年代値を根拠にして、南大川統を中国の五台系に対比している。

南部韓半島では、遼河統・南大川統に相当する同じ時代の浅海性碎屑岩層は栗里層群であると考えられる。栗里層群は、2,000 Ma 以前であると推定される片麻岩の上に不整合で重なる。本層群の近くに分布し、1,430-1,525 Ma の年代測定値を示す花崗片麻岩は、栗里層群堆積後変成作用を受けたものかもしれない。しかしこの花崗片麻岩と栗里層群構成層との接触関係がよくわかっていないので、栗里層群の上限が1,500 Ma であると断定することはできない。栗里層群を切って貫入し、カンブリア系の基底の正珪岩によって不整合におおわれる錫をともなうペグマタイトの年代決定が、栗里層群の地質時代に強力な証拠をつけ加えることになる。

O.J. Kim によれば、栗里層群は京畿マシーフの長楽層群におおまかに対比されるという。し

かしながら、瑞山層群、長楽層群、栗里層群の相対年代および絶対年代の問題、さらに北中国-韓半島卓状地内の他地域の同じような地質単位層との対応関係については、いまだ断定的に述べることはできない。

2.3 北中国-韓半島卓状地の上部原生界

北中国-韓半島卓状地では、震旦系あるいは震旦複合岩類と呼ばれる。さまざまな堆積岩よりなる地層群が、始生代から原生代前期-中期の岩石を非調和におおう。これらの地層群は多くの地域で、上位の化石を多産するカンブリア紀前期の地層に調和的あるいは弱い傾斜不整合でおおわれる。

このように両者が構造的に調和的な関係をもつために、震旦系、はリヒトホーフエンによって1882年に命名された時には、先カンブリア系とカンブリア系の岩石の両方を含むものであった。

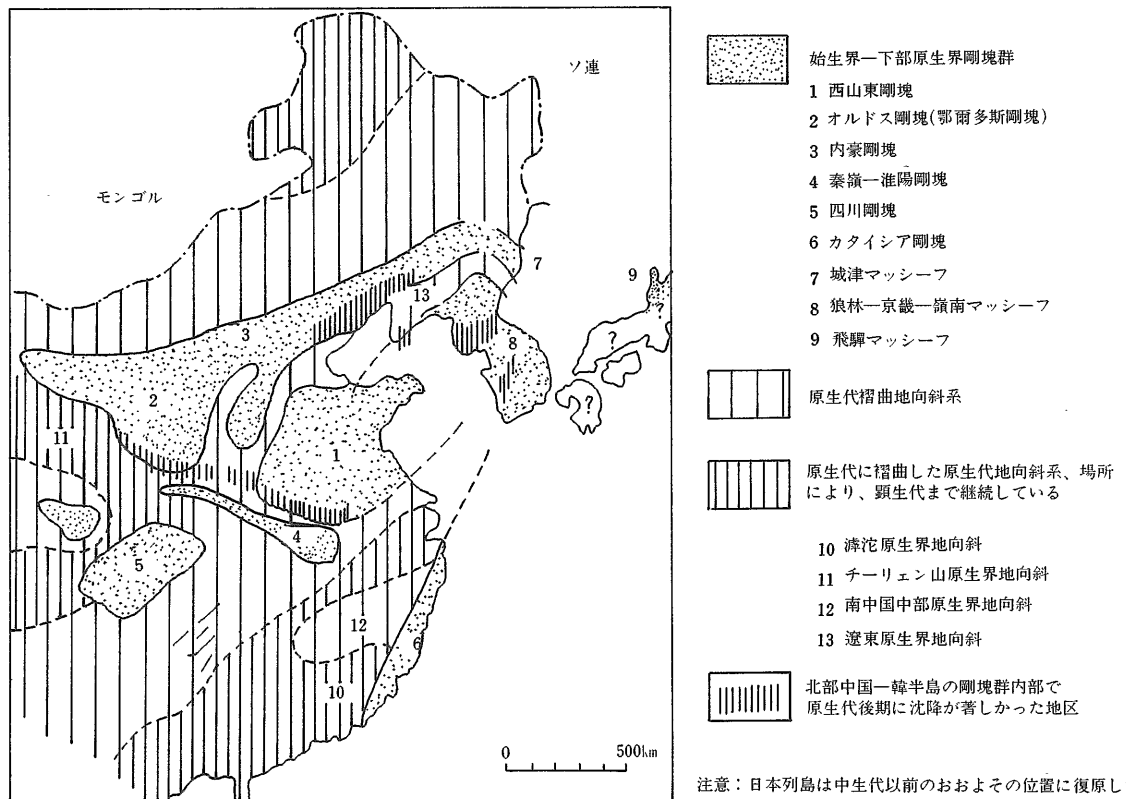
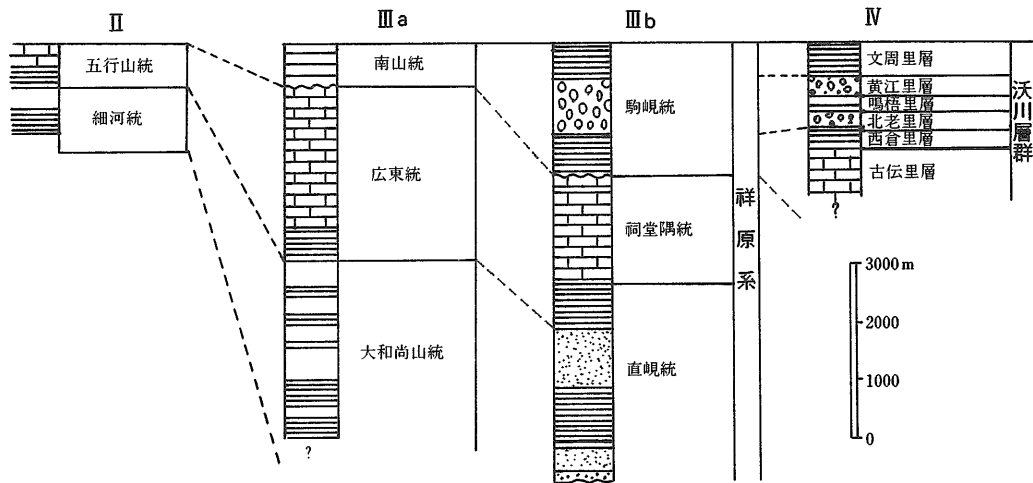
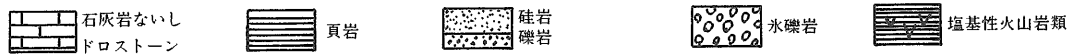


図-2.6 中国-韓半島の主なカンブリア紀の構造区



I 鉄嶺地帯	II 太子河地帯	III 平南地帯	IV 沃川地帯
上部原生界を非整合ないし場所により不整合でおおうカンブリア系			
* HUISHITUN 統		駒峴統	沃川層群
繁河系	五行山統	祠堂隅統	?
	細河統	直峴統	?



図一2.7 韓半島—満州の上部原生界

*当てはまる訳が見当たらない。

その後、Grabau (1922) はカンブリア系の下位のものに限って震旦系を用いたが、これまでの知識で 1,300 Ma 以前すなわち原生界中期以前に褶曲変形・変成作用をうけたと考えられている Hoto 統のような弱変成堆積岩層をも、彼は震旦系に含めている。最近では、震旦系は溱沱系以降のものという意味に限って用いられるが、溱沱系以降の地層中には広範囲にわたって 1 つの不整合が認められるので、一部の研究者は震旦系という用語を上部原生界最上部層に限定している。震旦系という用語はこのようさまざまな意味に用いられているので、以下の考察では、多種の上部原生界岩相単位を震旦系あるいは震旦累層群として 1 つに整理せずに、むしろ個々の地域で名付けられている層序単位名を用いて議論する。

北中国－韓半島卓状地の東部では、上部原生界の厚い堆積岩層は 4 つの沈降地帯に堆積した。それらは北から南へ、鉄嶺盆地、太子河盆地、平南盆地、沃川盆地である (図-2.7 参照)。上部原生界のうち最も厚い地層は、北部韓半島の平安盆地に認められ、数 1,000 m の厚さをもつ祥原系を構成している。祥原系の上部層は、非整合で中部層をおおい、南部韓半島の沃川層群に対比されている。満州および韓半島の上部原生界堆積岩層群の層序を図-2.7 に示す。

沃川盆地は北中国－韓半島卓状地の内部に生じてはいるが、原生代後期と古生代前期には中国南東部にあつて、南中国卓状地の南東縁辺部にあつた原カタイシア地向斜とつながっていたらしい (図-2.1)。中国南東部では、上部原生界は 1,350 Ma の花崗岩類の上に不整合で重なっている。上部原生界は、900 Ma の Hseuhfengian 期褶曲変形を受け花崗岩類に貫入された 10,000 m 以上の厚いフリッシュ層よりなる下部層と、変成した水礫岩と塩基性～中性火山岩類を含む堆積岩・火山岩類のくみ合わせよりなる上部層から構成されている。

2.3.1 大韓民国の上部原生界：沃川層群

沃川層群を構成する岩石は、沃川褶曲帯の中央部に分布している (図-2.2 参照)。本層群はもともと、頁岩、泥岩、シルト岩、砂岩、ドロマイト岩、石灰岩礫質泥岩、塩基性凝灰岩・溶岩より構成されていて、ジュラ紀大宝造山運動期の強い褶曲変形とさまざまな程度の変成作用を受けてい

る。変成作用は緑色片岩相から角閃岩相に属し、緑色片岩相の岩石が最も広く分布している。沃川層群は、複褶曲構造を形成していて構造解析が困難なので、層厚を正確に見積ることはむづかしいが、数 1,000 m の厚さをもつと考えられる。

沃川層群を構成する地層は、沃川複合岩類、と名付けられ Nakamura (1923) によつてはじめて記載されて以来、その層序に関しては莫大な量の議論がある。また、それ地質時代についてもさまざまな見解が発表され、韓国の地質学者の間でもこの問題に関する一般的な同意は得られていない。著者らは、沃川層群を韓国や中国の他地域の原生界最上部層に対比されることを支持する証拠をもっている。

沃川層群の地層は、木浦から堤川にかけて、北東－南西方向に韓半島を横切って分布していた、細長い堆積盆地に堆積した。盆地内部では、沃川層群の基底は露出していないが、下部層は複合背斜構造の軸部に分布している。本層群はカンブリア系の基底ユニットに、場所により非整合におおわれる。カンブリア系基底ユニットは、珪岩より成る顕著な海進相で、原生界堆積盆地の境から周囲の準平原化された片麻岩マッシューフの上にかけて広く広がった。カンブリア紀基底の顕著な海進に先立って、沃川層群最上部の堆積物はより下位の地層をオーバーラップして、北東方に始生界基盤岩類の上に重なるので、堤川図幅では、最上部層はカンブリア紀の基底珪岩層と古い先カンブリア系基盤とはさまれた薄い被覆層を形成している (図-2.8 参照)。カンブリア紀中期までに主要な沈降帯は北東方に広がり、細長い沃川盆地 (図-3.1) が形成され、特徴的な層相をもつカンブリア系が堆積した。

北部忠清地域の忠州西方で沃川層群分布区の北縁に相当する地域は、いくぶんくわしく調査されている (図-2.8 参照)。この地域では沃川層群は 6 つの地層、すなわち下位より古云里層、西倉里層、北老里層、鳴梧里層、黄江里層、文周里層より成る。古云里層は、薄く成層した珪質石灰岩とドロマイト岩とから変成した石灰質珪酸塩岩より成り、上部では頁岩のはさみが多くなり、さらに上方に黒色泥岩起源の灰色石英－黒雲母片岩より成る西倉里層へ移り変わる。北老里層は石灰質礫質泥岩より成る。黄江里層はより礫質な泥岩よ



(Reedman et al, 1973による)

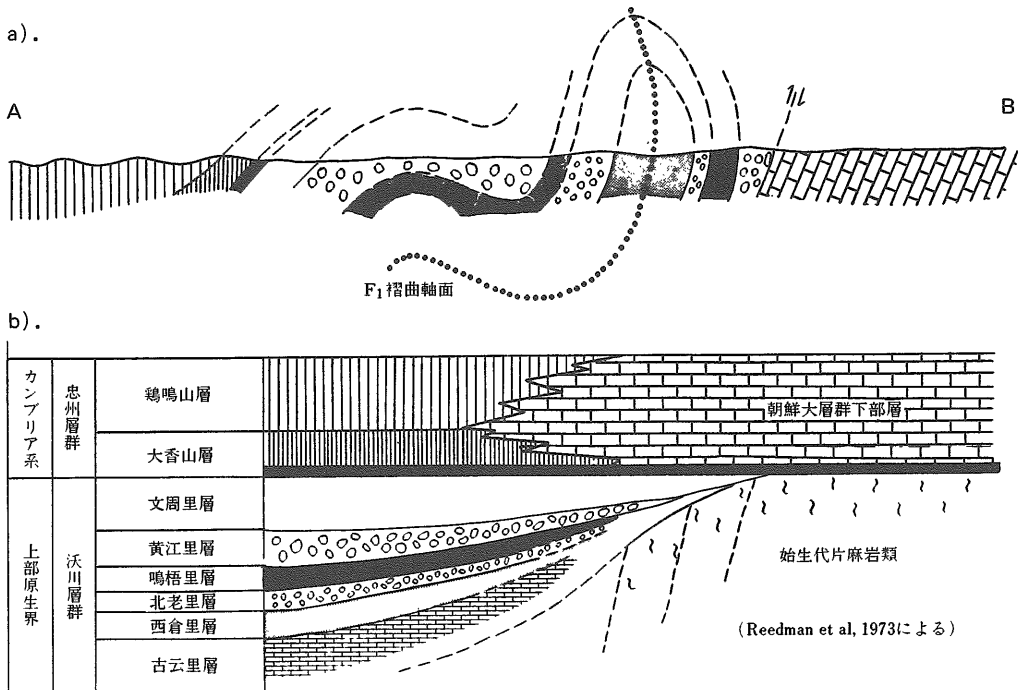
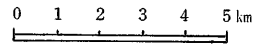
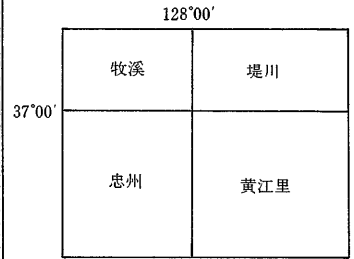
図-2.8 沃川褶曲帯北部、黄江里地域の地質図

凡 例

花崗岩(ジュラ紀-白亜統)

地層群は図-2.9(b)に同じ

A-B断面図は図-2.9(a)を見よ



(Reedman et al, 1973による)

図-2.9 褶曲する前に復原された黄江里地域の堆積断面

り成り、灰色葉理質干枚岩より成る鳴梧里層の上に重なる。

黄江里層と北老里層は、細質基質中に散在する淘汰の悪い中礫の存在により特徴付けられる。層理・葉理はなく、岩片にも基質にも級化は認められない。岩石片は直径が数 mm から 50 cm の角から歪円の中礫で、石英、珪岩、石灰岩のほか、稀に頁岩、片麻岩、角閃岩ないし花崗岩などよりなる。基質は変成をうけた石灰質泥岩から暗灰色頁岩より成る。黄江里層と北老里層は両者合わせて、700 m 以上の厚さをもつが、構造的厚層化により、場所によってはさらに厚くなっているようにみえる。両層は沃川褶曲帯内部に広域に露出するが、これらは氷成起源・海成氷礫岩であり、岩石片は氷河により供給されたと考えられる。両層は沃川盆地中の重要な鍵層準となる。氷礫岩は、韓半島や中国の色々な地域で、原生代後期であることが実証されている地層中に共通に認められるので、氷礫岩よりなる両層の存在は沃川層群の時代を考察する上で、貴重な事実となると思われる。

文周里層は、沃川盆地北部での沃川層群最上層である。本層は、主として砂質片岩の薄層をとまらぬ泥質片岩より成り、横への連続性の悪い火成岩起源の厚い角閃岩層も認められる (So and Kim, 1975)。角閃岩は一部溶岩流起源の変成岩である。本層の最上部付近には、場所により薄い炭質層がはさまれ、所々でウランに富んでいる。

沃川層群の地質時代に関する議論の多くは、解析されたサクセッションの上方が真の上方であるかと、カンブリア紀ないしオルドビス紀であることの確実な地層との相対的な層序の位確関係とに集中している。本層群分布区の北東縁部、忠州付近では、カンブリア紀の大香山層におおわれるが、西方では本層群はカンブリア紀—オルドビス紀朝鮮大層群の石灰岩の上に重なっている。両地域のどちらか一方でサクセッションが逆転しているか、あるいは、カンブリア紀—オルドビス紀の地層と断層関係であるかのどちらかであることは、はっきりしている。忠州セクションでは、カンブリア紀基底の珪岩中の斜交層理構造によれば、サクセッションに逆転はなく真の層序をあらわしている、沃川層群はカンブリア紀の地層により整合ないし軽微な非整合でおおわれる。間慶図幅では、沃川層群はオルドビス紀石灰岩層の上に東へ向け

て衝上している。

忠州東方の黄江里地域での複合構造の解釈を加味した証拠から、従来より Lee, M.S. and Park, B.S. (1965) により提案されている地層名を用いて、Reedman et al. (1973) は図-2.9 に示した層序の概要を提示した。これと異った考えは、Son, C.M. (1970) や Kim, O.J. (1970) により提案されていたが、前者は沃川層群はオルドビス

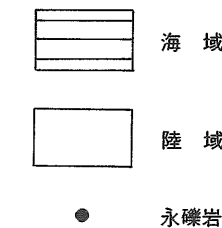
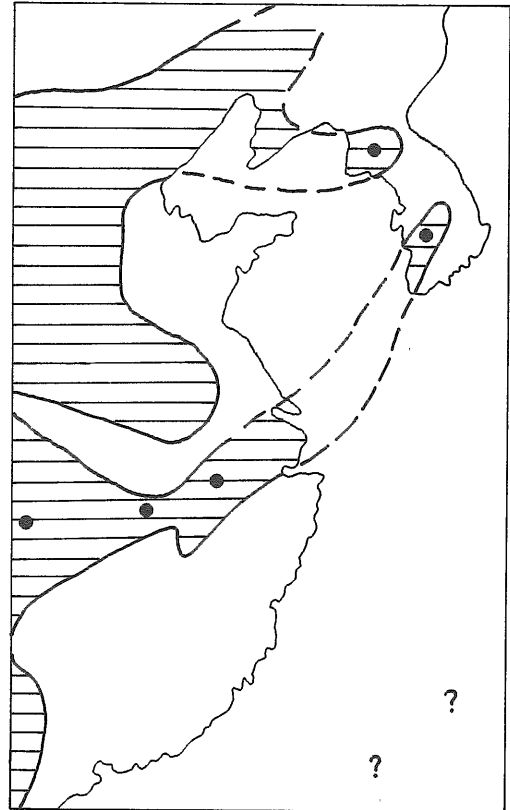


図-2.10 中国—韓半島の原生代後期古地理図
永礫岩産地もあわせて示してある

紀以降の地層であると考え、後者は沃川層群はオルドビス紀以降の地層であると考え、後者は沃川層群が先カンブリア紀のものであることを認めた。その構成層を図-2.9に示したものと上下を逆の順に配列している。

コノドント化石を見出すために、沃川層群中の石灰質薄層から莫大な量の石灰岩試料が検討され、コノドント片、らしきものが米院地域の本層群上部の1試料から発見された (Lee, D.S. and Lee, H.Y., 1974)。米院地域は、沃川盆地の中であって最も沈降速度の速かった地域で、ここではカンブリア紀基底の地層は珪岩のように砂質ではなく、さらに沃川層群の堆積作用は古生代前期まで継続したとみられる。米院地域よりさらに南東方では、沃川層群は強くミグマタイト化して、その層序はより不明確なものになっている。

沃川層群は、北部韓半島の平南盆地駒峴統に対比される (図-2.7参照)。駒峴統は沃川層群の岩相層序と類似した層序をもち、飛浪洞層という

厚い氷礫岩層も含む。さらに南東方の中国では、揚子江峡谷の南沱氷礫岩層は沃川氷礫岩層に相当するものである。遼東半島の南山統は氷成層を含まないが、駒峴統と沃川層群に対比される地層である。原生界最後期、南沱統、南山統、駒峴統、沃川層群堆積時の中国東部、満州、韓半島の古地理を図-2.10に示す。

北部韓半島の平南盆地では、駒峴統が堆積する前に、直峴統と祠堂隅統を構成する5,000 m以上の堆積層が堆積した。これら3つの地層が祥原系を構成している。同じように、北中国-韓半島卓状地内部の他の原生代後期堆積盆地群においても、原生代地層群の最上部とより古期の変成した片麻岩類-結晶片岩複合岩類との間に、厚い堆積層が存在する (例えば、図-2.7参照)。現時点の知識ではまだ単なる推測にすぎないが、沃川褶曲帯南東部のミグマタイト化した結晶片岩類の一部がそれらと同時代の地層に相当するのかもしれない。

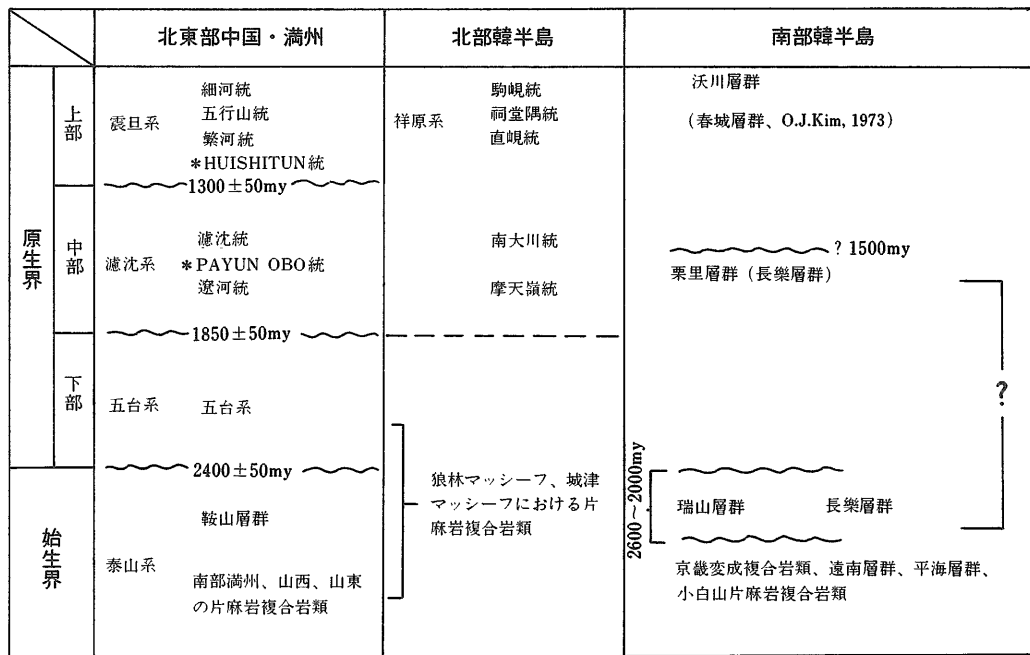


図-2.11 中国、韓半島の主なカンブリア紀層序単位の対比表

*当てはまる訳が見当たらない。

引用文献

- Adachi, M.**
1973 : Pelitic and quartzo-feldspathic gneisses in the Kamiasso conglomerate-A study of, Pre-Cambrian Geology in Japan and east Asia ; Geol. Soc. Japan, J., v.79, no.3, p.181-203.
- Gaudette, H.E. and Hurley, P.M.**
1973 : U-Pb Zircon age of Precambrian basement gneiss of South Korea ; Geol. Soc. Am. Bull., v.84, p.2305-2306.
- Grabau, A.W.**
1922 : The Sinian System ; Geol. Soc. China, Bull., v.1, no.1.
- Hurley, P.M., Fairbairn, H.W., Pinson, W.H. and Lee, J.H.**
1973 : Middle Precambrian and older apparent age values in basement gneisses of South Korea, and relations with southwest Japan ; Geol. Soc. Am. Bull., v.84, p.2299-2304.
- Kawasaki, S.**
1916 : Mica in Chosen ; Bull. Min. Surv. Chosen, v.1, pt.2.
1918 : Eastern and southern parts of Gyeonggi-do ; Min. Res. of Chosen, v.6, no.1.
- Kim, B.K., Lee, S.M., So, C.S. and Sin, M.S.**
1974 : Geological Map of Korea, Yongduri Sheet ; Geol. Min. Inst. Korea.
- Kim, H.S.**
1970 : Regional metamorphism of the southwestern part of Korea ; Geol. Soc. Korea, J., v.6, no.2, p.97-118.
- Kim, O.J.**
1970 : Reply to the article "On the geologic age of the Ogcheon Group"; Kor. Inst. Mining Geol., J., v.3, no.3, p.187-192.
1973 : The stratigraphy and geologic structure of the metamorphic complex in the north-western area of the Kyonggi Massif ; Kor. Inst. Mining Geol., J., v.6, no.4, p.201-218.
- Kim, O.J., Hong, M.S., Won, J.K., Kim, K.T., Park, H.I. and Park, Y.D.**
1963 : Geological Map of Korea, Pyeonghae Sheet ; Geol. Surv. Korea.
- Kim, O.J., Kim, S.U., Yoo, B.H. and Park, B.K.**
1974 : Geological Map of Korea, Gapyeong Sheet ; Geol. Min. Inst. Korea.
- Lee, D.S. and Lee, H.Y.**
1974 : Study on the petrology and micropalaeontology of the calcareous beds interbedded in the Ogcheon System ; Mem. 60th Birthday Prof. C.M. Son, Geol. Dept., Coll. Lib. Arts and Sci., Seoul Nat. Univ.
- Lee, M.S. and Park, B.S.**
1965 : Geological Map of Korea, Hwanggangni Sheet ; Geol. Surv. Korea.
- Li Pu, Ch'eng Yu-ch'ih, T'u Koong-Chin, Tugarinov, A.I., Sykov, S.I., Stupnikova, N.I., Knorre, K.G., Poleyaya, N.I. and Brandt, S.B.**
1960 : Absolute ages of rocks of the Chinese People's Republic ; Geochem. Int., v., no.7 p.682-698.
- Ma, Tzu-Chi and Lin, Yu-hsing.**
1966 : The Liaoho Group and the characters of the phosphate-bearing beds in the area between Fengcheng and Penchi, Liaoning ; Acta Geol. Sinica, v.46, no.2.
- Masaitis, V.L.**
1964 : Geologiya Korei ; Nedra, Moscow. 262pp.
- Na, K.C.**
1972 : Regional metamorphism of the so-called Yeoncheon System in the western Gyeonggi Area. Mem. 60th Birthday Prof. C.M. Son, Geol. Dept., Coll. Lib. Arts and Sci., Seoul Nat. Univ.
- Na, K.C. and Lee, J.D.**
1973 : Preliminary age study of the Gyeonggi Metamorphic Belt by the Rb-Sr whole rock method ; Geol. Soc. Korea, J., v.9, no.3, p.168-174.
- Nakamura, S.**
1923 : North Chungcheong-do ; Min. Res. Chosen, v.8.
1927 : Outline of tectonic lineaments of Korea ; Chikyu, v.8, no.5, p.334.
- Park, I.H., Chi, J.M., Chang, K.H. and Ko, I.S.**
1974 : Geological Map of Korea, Naepyeong Sheet ; Geol. Min. Inst. Korea.
- Reedman, A.J., Fletcher, C.J.N., Evans, R.B., Workman, D.R., Yoon, K.S., Rhyu, H.S., Jeong, S.W. and Park, J.N.**
1973 : Geological, geophysical and geochemical investigations in the Hwanggangri area, Chungcheong bug-do ; Geol. Min. Inst. Korea, Rept. Geol. Mineral Expl., v.1, part2, p.1-119.
- Reedman, A.J. and Hwang, D.H.**
1975 : A report on Samhan Janggun Mine ; Geol. Min. Inst. Korea, Rept. Geol. Mineral. Expl., v.3, pt.2.
- Richthofen, F. von**
1882 : China, Ergebnisse einiger Reisen und darauf gegründeter studien. Bd.2.
- Sminov, A.M.**
1968 : Role of the Pre-Cambrian basement in structural evolution of the Pacific Mobile Belt (particularly its north-western section) ; Pacific Geol., no.1, p.145-166.
- So, C.S. and Kim, S.M.**
1975 : Geochemistry, origin and metamorphism of mafic metamorphic rocks in the Ogcheon Geosynclinal Zone, Korea. Geol. Soc. Korea, J., V.11, no.2, p.115-137.
- Son, C.M.**
1970 : On the geological age of the Ogcheon Group ; Korean Inst. Min. Geol., J., v.3, no.1, p.9-16.
1971 : On the Pre-Cambrian stratigraphy of Eastern Asia ; Korean Inst. Min. Geol., J., v.4, no.1, p.19-32.
- Tateiwa, I.**
1967 : Synopsis of the geological systems of Korea ; Geol. and Min. Res. of the Far East (ed. T. Ogura), v.1, p.3-24. Tokyo Univ. Press.
- Tectonic Map Compilation Group, Academia Sinica.**
1974 : A preliminary note on the basic tectonic features and their development in China ; Scientia Geologica Sinica, no.1, p.16-32.
- Ueda, N.**
1969 : Evolution of the continent in north-eastern Asia (Reconnaissance survey of the geochronology of the Korean peninsula) ; Kor. Inst. Min. Geol., J., v.2, No.1, p.96-97.