



# 洋地质调查

东海地质译文汇编（二）

朝鲜、日本及琉球群岛地质

地质部海洋地质调查局科技情报资料室

一九八〇年七月

P236-190

---

# 海洋地质调查

· 内部发行 ·

1980年第2期

(总第2期)

1980年7月出版

**编辑出版者：**地质部海洋地质调查局  
科技情报资料室

地址：上海市延安西路526号

(邮政编码200050)

**印刷者：**江苏省金坛印刷厂

---

## 目 录

朝鲜地质 .....	( 1 )
南朝鲜的地质和构造 .....	( 16 )
五岛、对马岛周围海域地质调查研究概况 .....	(28)
日本列岛古地理图 .....	( 38 )
日本列岛地史 .....	( 59 )
日本岛弧地质 .....	( 74 )
岛弧沉积盆地的分布和特征 .....	( 82 )
西南日本的变质作用与火成岩活动年代 .....	( 94 )
琉球群岛古地理 .....	( 98 )
琉球群岛的地史 .....	(108)
琉球岛弧海洋地质调查成果 .....	(117)
琉球弧南部的上第三系与琉球构造线的意义 .....	(131)
冲绳岛的前中新世基底杂岩和琉球群岛的构造分带 .....	(133)
琉球群岛周围海域沉积盆地的分布和特征 .....	(146)
冲绳海槽北部地区第三纪—现代的地质发育 .....	(157)
台湾北部与琉球群岛南部的地质关系 .....	(165)
台湾和琉球群岛新生界的若干问题 .....	(184)
从琉球到台湾 .....	(194)

# 朝鲜地质

朴成旭 主编

## 地 层

朝鲜基本上属于晚元古代前褶皱带。前寒武纪晚期和晚古生代地向斜区仅在朝鲜东北隅。晚元古代—早中生代地台沉积层，在三迭纪、侏罗纪及白垩纪时，因与中生代构造运动有关的构造运动而发生形变，同时，遭受主要由花岗质岩石所组成的岩浆岩的侵入。在中生代和新生代朝鲜已经隆起，仅在山间拗陷和边缘拗陷中形成了沉积物。

在朝鲜有太古代、元古代、古生代、中生代及新生代的地质层，并发育着沉积变质岩、沉积岩和岩浆成因的岩石。

太古代沉积变质岩称为狼林群，划分为片麻岩层和结晶片岩层。岩石遭受变质和花岗岩化作用。该岩系出露于结晶地块和地台基底的凸起内。

早元古代沉积变质岩称为摩天岭系，划分为城津统、北大川统和南大川统等三个统。摩天岭系是在朝鲜东北隅地向斜区形成的遭受变质的岩系，有些地方已变为混合岩。此外，尚有未经细分的地层（茂山层）等等。

前寒武纪晚期地层，包括晚元古代地层和震旦系。晚元古代地层包括了地台内部拗陷区地层（祥原系，厚昌层、沃川系？）和地向斜区地层（连津系？）。

震旦纪地台沉积层中有驹岬统和可与之对比的一些地层。

早古生代沉积层称为朝鲜系，包括寒武系和中、下奥陶统，发育在拗陷和地块内部。朝鲜系又划分为一系列统（阳德、楚山、晚达统等）。在朝鲜缺失中古生代沉积层。作为晚古生代—早中生代沉积层的平安系，相隔一定沉积间断之后，覆盖在黄州系之上。它同朝鲜系一样，是一套地台型沉积层，且划分为红店、寺洞、高坊山和绿岩统等。

时代大致相当于平安系的地向斜型地层，有图们系（晚石炭—晚二迭世），分布在图们江上游流域。

晚元古代—早中生代地台沉积层，主要为海相地层。但从早二迭世开始，它被陆相地层所替代。在许多情况下，晚元古代—早中生代地台沉积物被拗陷和地块内部的中生代大地构造运动所形变和变质。

中生界划分为瑞替—里阿斯统、侏罗系中统及上统、上侏罗—下白垩统和白垩统。上侏罗—上白垩统和白垩系统称为庆尚系。它又划分为洛东及新罗亚系，并把它再细分一系列统。中生代地层为陆相地层，经常伴随有喷出岩和凝灰岩。发育在内陆拗陷，主要在边缘拗陷的中生代沉积层中，一般包括若干不整合面。

在中生代和新生代之间，有达宁—古新世喷出岩。新生代地层由海相、陆相及火山成因的岩石所组成，其时代相当于早第三纪（始新世、早新世）、晚第三纪（主要为中新世）及第四



老第三系和新第三系对比表

表 2

系	统	图们江 下游	吉州—明川	新兴	通川	迎日湾	安州	沙里院	济州岛
第四系			玄武岩				砾岩层		安山岩 玄武岩
新 第 三 系	上新统	玄武岩	七宝山群						西归浦统
	中 新 统	甌山统	明 川 系	基东统	新兴 统	通 川 统	迎日统		
				古站统					
	坪六统	咸镇统 (剑山统)	坪六统						
老 第 三 系	渐新统	玄武岩	南夕统				纳台里 喷出岩		
	始新统		龙洞统				长髻砾岩	安州统	凤山统
	古新统							玄武岩	
基底岩层		图们系	载德统 花岗岩	片麻岩	花岗岩	洛东亚系	中生代 地	祥原系	

太古代—晚中生代初期朝鲜岩浆活动顺序

表 3

地质时代和构造	喷出岩类	侵入岩类	绝对年龄 (单位: 百万年)
二迭—三迭纪 (地向斜带)	辉绿岩及其凝灰岩, 安山玢岩	花岗闪长岩, 闪长岩, 玢岩	208
中古生代(?) (地台)		辉长绿岩(南江杂岩)	
晚元古代 (地台拗陷)	石英玢岩	辉长辉绿岩(?)	
晚元古代 (地向斜带)	辉绿斑岩, 辉绿岩及其凝灰岩	花岗岩(?), 蛇纹岩, 辉长辉绿岩(清津杂岩)	
早元古代 (地向斜带)	角闪岩(变辉绿岩)	阿拉斯加花岗岩和电气石花岗岩 黑云母花岗岩, 花岗闪长岩 辉长岩, 辉长辉绿岩, 片麻状花岗岩, 角闪岩	利原杂岩781—664
太古代 (地向斜带)	角闪岩(变辉绿岩?)	黑云母花岗岩, 花岗闪长岩 阿拉斯加花岗岩 微斜长石斑状变晶花岗岩与片麻状花岗岩 黑云母片麻状花岗岩与铁铝榴石堇青石花岗岩, 辉长岩, 辉长辉绿岩, 辉长岩, 苏长岩, 正角闪岩, 辉岩; 橄榄岩(安突杂岩)	莲花杂岩 1727—1680 2039—1595

纪。第四系划分为四个统。此外, 广泛分布有上新世—更新世及现代火山岩。

将朝鲜地层层序按构造单元划分如表1。另将老第三系和新第三系对比表(表2)一并列出。

# 侵入岩

朝鲜岩浆活动主要与晚元古代以前的地向斜阶段和经长期稳定后的中生代地台活化阶段有关。曾为地向斜区的东北部，在晚元古代和晚古生代，生成了喷出岩和侵入岩。然而，这一时期地台区几乎未发生岩浆活动。侵入活动同各种大地构造环境有关，其特征极为繁杂，尤其令人感兴趣的是中国地台东部活化阶段的中生代岩浆活动。

侵入岩按其生成时期划分为若干杂岩。每一侵入杂岩分别表示，并以地名命名。

太古代杂岩分为由基性及超基性侵入岩组成的安突杂岩和花岗岩类的莲花(山)杂岩。早

中生代和新生代朝鲜岩浆活动顺序

表 4

地质时代	喷出岩类	侵入岩类	绝对年龄 (单位: 百万年)
现代	碱性粗面岩及凝灰岩, 安山粗面岩, 白头山碱性玄武岩(济州岛、郁陵岛火山)		
第四纪中世及晚世 中新世—第四纪早世	谷地玄武岩, 粗面玄武岩, 大陆玄武岩, 粗面玄武岩, 硷性流纹岩, 粗面岩, 硷性粗面岩	粗玄武岩岩脉, 粗面粗玄武岩, 硷性辉长岩, 粗玄武岩, 橄榄辉岩	
中新世	玄武岩, 粗面玄武岩, 方沸石玄武岩, 安山岩及凝灰岩, 硷性粗面岩		
渐新世	玄武岩(硷性玄武岩), 安山岩		
达宁—古新世	石英粗面岩, 粗面斑岩, 石英粗面斑岩, 钠长石斑岩及凝灰岩,	石英斑岩, 长英斑岩及石英正长斑岩岩脉和岩株(石英粗面质玢岩)	
晚白垩世	安山玢岩, 石英粗面斑岩, 石英安山斑岩, 石英粗面岩及凝灰岩, 玄武岩	硷性花岗岩, 花岗岩, 文象斑岩, 花岗闪长岩, 闪长岩, 辉长岩(鸭绿杂岩)	
中晚侏罗世	安山玢岩, 石英粗面玢岩	花岗岩, 花岗闪长岩, 闪长岩, 辉长岩, 橄榄岩(端川杂岩)	161—136
瑞替—里阿斯期	石英粗面岩, 偶尔有安山岩和玄武岩		
中三迭世		正长斑岩, 硷性正长岩, 霞石正长岩(平康杂岩), 斑状花岗岩和斜长花岗岩, 花岗岩, 花岗闪长岩, 闪长岩, 正长岩(惠山杂岩)	217 191  211—194
早三迭世	石英粗面岩及凝灰岩		

元古代杂岩包括由辉长岩至花岗岩成分的一系列岩体，称为利原杂岩。发育在晚元古代地向斜区的由超基性岩组成的清津杂岩，暂被认为与此地向斜为同期之物。在晚元古代，地台区亦曾有过一些基性岩浆活动。与此相似的侵入作用，在中古生代（南江杂岩）亦曾发生。在晚二迭—三迭纪，晚古生代地向斜区曾有玢岩、闪长岩和花岗岩的侵入。中生代侵入杂岩分为三迭纪惠山杂岩（花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩及正长岩）和平康杂岩（正长岩、碱性正长岩和霞石正长岩）、侏罗纪瑞川杂岩（主要为花岗岩，其中亦有基性及超基性岩）、晚白垩世鸭绿杂岩（花岗岩等）。第四纪半深成粗玄岩分布于有限的范围。

朝鲜岩浆活动按其发展阶段表示于表 3、表 4 中。

## 地 质 构 造

朝鲜地处东亚诸大型构造单元之际，而大部分地域则属晚元古代（早元古代后期）中国地台东缘，东北部系锡霍特—阿林地向斜一部之晚古代褶皱带，东南部为环太平洋褶皱带中生代褶皱带的组成部分。

地台的结晶基底是在太古代和元古代经多次褶皱、变质作用与侵入作用而形成的。经历了漫长的复杂发展过程的地台，至中生代在中国地台活化时期再度激烈动荡。

黄汲清（1952、1956）将朝鲜视为具有地台特征的中朝地块的一部分，将其北部归于东满地块，中部归于海州地台，东部归于太平洋构造型的燕山地区。具有局部沉积盖层的前寒武纪地块曾遭受燕山运动和喜马拉雅运动的影响。

海州地台是被古生代沉积盖层所覆盖的前寒武纪地块。在中国地台东部，起主要作用的是燕山运动和喜马拉雅运动，褶皱主要发生在沉积盖层上。

1960年黄汲清又将中国地台划分为四个准地台。其中过去称为中朝地块的单元被命名为中朝准地台。

中国科学院地质研究所编的 400 万分之一地质图（1959）上，朝鲜划于遭受中生代强烈活化作用的前震旦纪褶皱区。

近年来在朝鲜北半部基于广泛的调查资料对朝鲜大地构造确立了明确而详尽的概念，并由沉积岩的层序，特别是由于积累了大量火成岩成分与时代的新资料，得以全面地重新检查有关朝鲜地质构造与地史的旧资料。根据迄今所获悉的所有新资料与邻区的构造特征，将朝鲜大地构造单元划分如图 1 所示。

### （一）地台的晚元古代前基底

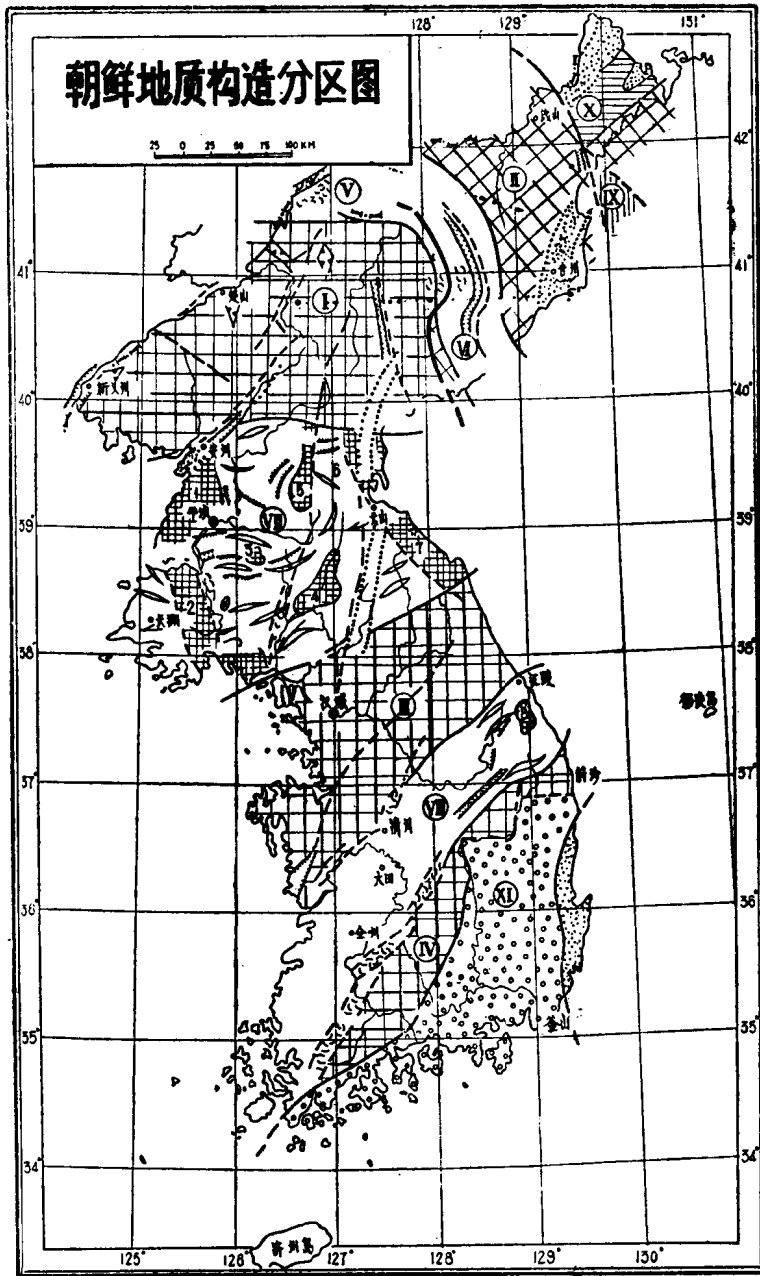
在我们地台发育期以前（地向斜发育期）形成的下部构造层成为地台基底，地台上部构造层为沉积盖层。下部构造层的地台发展史，清楚地分为两个时期（太古代与早元古代）（图 2）。

太古代地层构成狼林、京畿及小白山地台，而在晚元古代—早中生代地台拗陷则呈孤立的凸起。

盖马地块是由早元古代褶皱作用形成的。其结果，由狼林地块分离出惠山—利原拗陷。太古代地向斜地层的原岩是由古老岩石侵蚀产物所组成的长石砂岩、泥质及少量碳酸盐质的沉积层，经遭受复杂的褶皱作用和区域变质作用变为白粒岩相和角闪岩相。

一般说来片麻岩与结晶片岩具有北东走向，但因复杂的褶皱环境，这些岩石的走向往往有





- 中国地台东部结晶基底：
1. 太古界褶皱区
  2. 下元古界褶皱区
- 地块：
- I. 敦林
  - II. 盖马
  - III. 京畿
  - IV. 小白山
- 地台沉积盖层：
3. 地台内的拗陷由上元古界震旦、下古生界、上古生界及下中生界沉积建造所充填 (V. 鸭绿江, VI. 燕山, VII. 平南, VIII. 沃川)
- 上述地向斜带：
4. 前寒武或晚期褶皱区
  - IX. 褶皱带
  5. 上古生界褶皱区
  - X. 锡霍特—阿林地槽的图门江拗陷
- 中生界及新生界上述构造：
6. 地台内拗陷沉积盖层的拗陷向斜构造
  7. 拗陷内太古界基底凸起 (1. 平壤 2. 信川 3. 顺安 4. 罗川 5. 江东 6. 承兴 7. 光山—安边 8. 大白山)
  8. 地块内沉积盖层拗陷式向斜
  9. 由埃普克—里阿斯及中上侏罗沉积岩和火山岩建造所充填的内拗陷
  10. 由上侏罗及白垩系沉积岩及火山岩建造所充填的内拗陷
  11. 对马山前边缘拗陷(XI)
  12. 新生界拗陷及拗陷
- 主要断裂带：
13. 边缘(构造)断裂
  14. 与中生界运动相联系的断裂及断裂带
  15. 地台沉积盖层鳞片状掩断层带
  16. 与新生界运动相联系的断裂

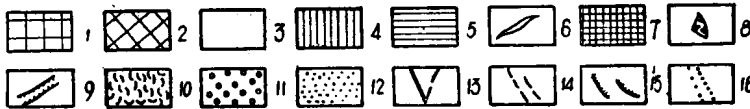


图1 朝鲜地质构造分区图



图2 太古代与早元古代构造纲要图

变化。太古代构造层中有个别的大型复背斜构造，其核部为深熔花岗岩，翼部发育变质岩。

在太古代岩浆作用初期，侵入了略呈南北向带状分布的安突杂岩基性、超基性小岩体，这表明初始构造略呈南北向，继而与褶皱作用同时侵入了主要引起强烈变质作用的复杂的莲花杂岩花岗岩的大型深成体。遭受最强烈的花岗岩化作用的地区是狼林地带的中心，而花岗岩化较弱的地区是由结晶片岩组成的基地边缘部分。在迄今所观察的地区，深变质片麻岩层（白榴岩相与结晶片岩层（角闪岩相与绿帘石角闪岩相）之间，呈构造接触关系。

太古代褶皱（约20~21亿年前）的时代，可与波罗的地盾中别莫利德褶皱（早太古代）相比。或许在太古代已在结晶质岩中生成了主要的糜棱岩化区与压碎区，这些构造在其以后的发展中必定起了重要作用。变晶糜棱岩与变晶压碎岩的存在就是说明这些构造为老构造的佐证。

在太古代褶皱作用结束之后，在朝鲜东北部的被分割的太古界之上形成了元古代地向斜拗陷。业已结束太古代褶皱作用的地区（狼林地带）隆起而成为地台，并由此向地向斜供给了碎屑物质。

地向斜拗陷的主体位于现今海岸线东部。

整个地向斜沉积层被分为三个统，总厚度大于10公里。

在地向斜下降并接受沉积的初期，伴随有强烈的基性喷出作用（城津统）。尔后相继沉积了厚层碳酸盐（北大川统）与陆源沉积物（南大川统）。

摩天岭系的地层因再度褶皱和深断裂的作用形成复杂的大型（10~12公里）边幕或平行褶

皱，亦有迭瓦式倒转褶皱，还有由东向西横切褶皱的复向斜。它沿派生许多侵入体的断裂带同东部的复背斜相连。

侵入岩带，沿边缘褶皱接触带分布，在岩浆活动初期，形成了基性侵入岩和片麻状花岗岩。作为早元古代晚期侵入岩的利原杂岩，形成于两个时期：前期形成为数不多的辉长岩体与辉长辉绿岩体，后期侵入黑云母质花岗岩与电气石质花岗岩。

## （二）晚元古代褶皱带

位于清津市北或东北一带的具有地向斜特征的火山成因沉积层（连津系？），一般认为是晚元古代—晚古生代的产物。规模不大的该地层的岩块，在西部沿深断裂带（清津边缘构造接触带）同早元古代片麻岩相接触，在东部被中生代花岗岩所切割（图3）。很可能拗陷是在前寒武纪晚期被破坏的早元古代基底上形成的。早元古代与晚元古代的构造走向几乎呈直交。岩石形成北北西走向的陡倾斜等斜褶皱。

分布于深断裂带的蛇纹岩侵入体的透镜状形态，说明它具有地向斜特征。在晚元古代清津地向斜北延方向上出露中国大河镇统（张文佑等）。地向斜的南延部分尚无定论，推测呈南—南南向穹窿而延展。

清津地向斜在结束褶皱与花岗岩的侵入之后，便具有地台特征。在震旦—寒武纪期间，地向斜拗陷处在其东部。从北西走向震旦—寒武纪沉积层分布于兴凯湖南部与小兴安岭一带来看，推测地向斜拗陷位于日本海。

清津地向斜的火成岩的侵入作用至少有两期。前期侵入蛇纹岩与清津一带的辉长岩，后期侵入尚未划分的花岗岩。

## （三）地台沉积盖层

早元古代褶皱作用一经结束，朝鲜大部地域便成为地台区。历史地分析这一地台的构造，可划分出三个发展阶段，即第一阶段：前寒武纪末至近中古生代，第二阶段：中古生代至二迭纪初，第三阶段：中三迭世至第四纪。

晚元古代—早中生代地台盖层划分为两个构造层，两者之间存在相当长的沉积间断，一般呈平行不整合关系。第一构造层为祥原系，震旦系与朝鲜系，第二构造层为平安系。地台发展第三阶段构造层，同上述两个构造层有本质的区别，它包括中生代瑞替—里阿斯期、中侏罗与晚侏罗世、晚侏罗—白垩纪的地层和老第三纪、新第三纪及第四纪地层。第二与第三阶段构造层之间的不整合关系，具有特殊意义。

朝鲜地台的三个发展阶段，与中国东部古老地台发展阶段大体相似。

在晚元古代、太古代与早元古代基底之上形成了沃川（？）平南、惠山—利原拗陷和与之相连的鸭绿江拗陷。当时狼林、盖马、京畿与小白地块成为沉积物的供给区（图3）。平南拗陷呈东西向夹在狼林地块与京畿地块之间，其轴线偏于京畿地块一边，呈不对称拗陷。

在地台发展第一阶段（晚元古代—震旦纪）的第一期与第二期之间曾发生构造运动（吕梁运动，李四光，1952）。这一运动结果在平南拗陷震旦系以小角度不整合覆盖在祥原系之上。

在地台发展第一阶段第二期，发生了朝鲜地质史上最大的一次新的海侵。海侵从早寒武世始（东部地向斜），一直延续到奥陶纪中期或末期，海域不仅淹没了拗陷而且一直扩大到狼林地块与京畿地块。

在早寒武世，平南拗陷中心存在着平行与海岸线的不同岩相的沉积区。根据岩相分析，在

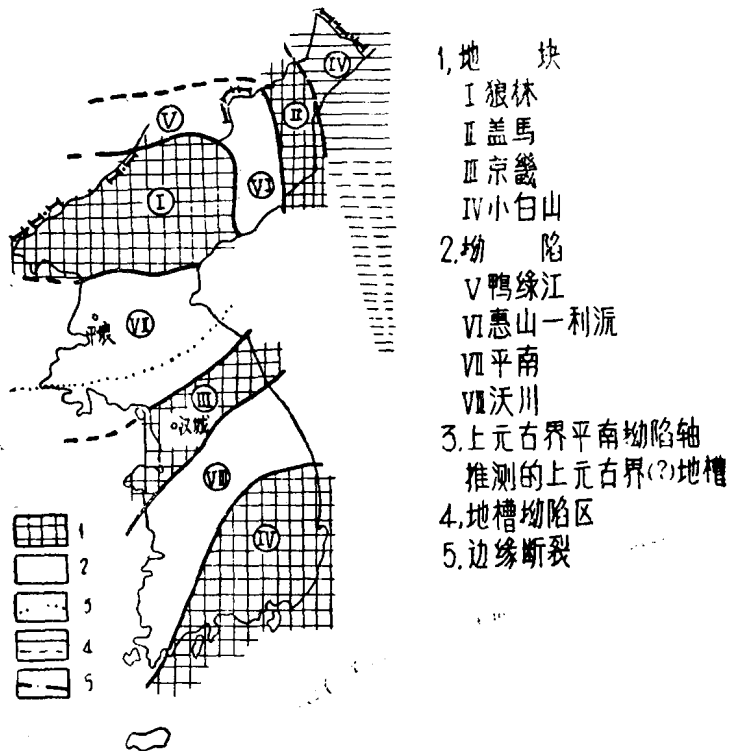


图3 前寒武纪晚期构造纲要图

海侵初期陆地处在北部，南部则为开放的海域，并由于这一海域还能向北扩展，因而京畿地块具有与狼林地块不同的特点。

早、中寒武世的碎屑层和中寒武—奥陶纪的碳酸盐层，表明具有类似沉积环境的广阔的沉积区在逐渐扩大。据动物化石与岩相分析，可知坳陷同其西部的山西盆地和南部的沃川坳陷相连。陆地起伏比震旦纪大为平坦。

从寒武纪沉积层岩相沿走向变化多端和奥陶纪底层下部出现未经磨圆的碎屑岩夹层来看，作为互相联接的沉积区一个组成部分的沃川坳陷，曾处在相当强烈的振荡环境中。

地台发展第二阶段分为两个时期。

第一期为中古生界的形成时期，但该地层基本上被侵蚀。虽在松林地区侏罗纪砾岩的砾石中发现志留纪动物化石和天圣里附近板岩与灰岩中发现泥盆纪珊瑚化石。但从总体上看，中生代持续了相当长的大陆环境。恰在这一时期侵入了含大量铁质为特征的属南江杂岩的大陆型辉长辉绿岩体。

这些侵入体沿平南坳陷中部北西西向断裂系统侵入。由此结束地台发展第二阶段的第一期。

第二期沉积层(平安系)在平南坳陷与沃川坳陷呈平行不整合上覆于晚达统或楚山统之上。在坳陷边缘，平安系沉积层有时直接覆盖在更老的岩石之上。平安系下薄层海相碳酸盐，在其上部交替为陆相含煤层或沙漠相沉积层在晚古生代与中生代初期，沉积区与早古生代一致，但主

要偏于拗陷一边，从而保障了在广阔范围内使地壳运动呈现同一类型及其持续性。铝质风化物的沉积和早二迭世沉积型铁矿透镜体的形成，说明在其地块内部曾出露结晶基底。

#### (四) 晚古生代褶皱带

在晚古生代地台东北部发生崩溃而在坚硬基底之上形成了作为锡霍特—阿林地向斜的一部分的图们拗陷(图4)。该区的前寒武纪坚硬地块，直至石炭纪一直遭受海侵。但该拗陷也可能形成于中古生代，从构造上看近似于蒙古—吉林地向斜型。

在晚古生代或中生代初期，中朝地台东部被强烈下陷的地向斜所包围，即其西北部为蒙古—吉林地向斜，东北部为锡霍特—阿林地向斜(毕梁耶夫斯基，1958)，东南部为秩父地向斜(小林，1941)。

秩父地向斜中秋吉褶皱期为中三迭纪初，此时发生花岗岩的侵入。

#### (五) 中生代盖层的形变与地台活化阶段的迭加构造

中国地台活化作用初始于中三迭纪。它明显地出现在太平洋沿岸地台边缘，其时代与秋吉造山运动同期。

在中生代初期整个地台区发生了基底隆起运动，沉积作用中断，在地台许多地区发生了以基性为主的岩浆和少量酸性岩浆的侵入。

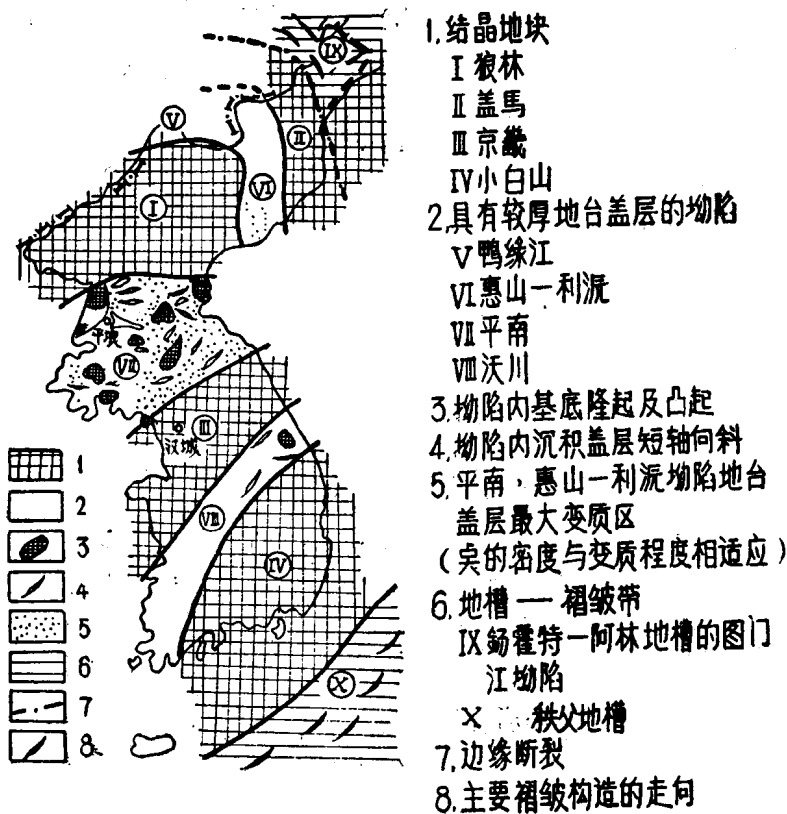


图4 古生代末—中生代初构造纲要图

在三迭纪与侏罗纪，朝鲜发生了两次明显的构造运动，即三迭纪松林运动和早侏罗世大山运动。

松林运动的时期相当于黄汲清所指出的印支运动末至第二期，大宝运动相当于燕山运动的一个时期。但迄今尚未明确划分出松林运动和大宝运动所形成的地构造形态。

瑞替—里阿斯统呈明显的不整合覆于老岩石之上，证明曾发生过强烈的松林运动。地台盖层在坳陷中厚，而在地块较薄，因基底运动而遭受破坏。这一运动的特征反映在盖层的厚度、成份、内部构造、垂直变位的宽度等的差别上。褶皱作用仅仅在表层上发生，并具有各种特征。

盖层褶皱构造的特征是发育梳状不对称背斜，并过渡于冲断层。而且在许多地区见有各层受强烈形变运动的痕迹，亦可见倒转褶皱。由于断层以不同角度切割层理，故产生了许多小褶皱和断层节理。

从中三迭的分布和岩相看，瑞替—里阿斯统和中侏罗系完全与古生界不同，这说明在中三迭纪构造要素的重新配置是非常激烈的（图5）。这些地层多具有区域性特征，在其前期坳陷与地块之上占有不大的面积。

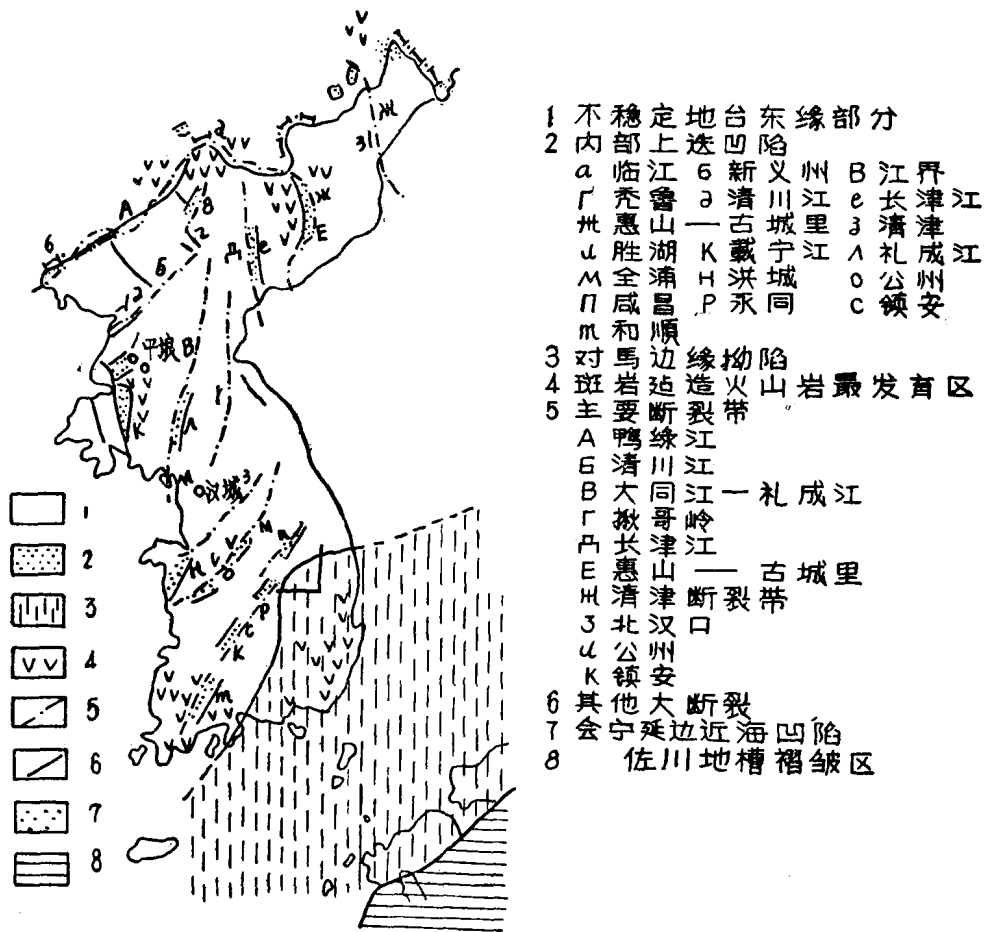


图5 侏罗纪、白垩纪构造纲要图

该沉积层形成于山间盆地（砾岩与含煤层），其厚度为500—2500米。在中、晚侏罗世曾溢出小规模的中性熔岩与酸性熔岩。在瑞替—里阿斯和中—晚侏罗世之间曾发生规模不大的运动，高桥（1953）称之为义州运动。

瑞替—里阿斯统与侏罗系沿太古代基底构造带大量分布。这些地层由山间拗陷的河相和湖相沉积物所组成。尔后，在大宝运动时期再次发生断块运动，瑞替—里阿斯统与中—上侏罗统遭受形变，并仅仅酷存在沿构造带发育的地堑中。

遭受大宝运动最强烈的沃川拗陷沉积层被复杂的褶皱和冲断层所紊乱。根据构造形态推断，沉积层由北西往南东位移。在其它拗陷也发生了盖层的形变。这些构造特征很好地反映在分布于平南拗陷的地层上（横向挠曲、逆断层、褶皱带等）。

发育在狼林地块的盖层往往以小残留层形态分布，一般具有被断层所复杂化的地堑一向斜特征，有时地层走向与其展布方向呈直交。盖层断块在破碎带呈楔状挤入太古代岩石的断块之间。

在大宝运动时期前中生代拗陷中，太古代凸起业已完成，并被断层切割呈断块出露（平原断块）。大宝运动使松林运动时期形成的构造更加复杂化，从而给晚元古代、早古生代与晚古生代沉积盖层构造的解释带来颇大困难。同时，拗陷的界线亦因受后来的隆起与侵蚀作用影响变化极大。

侏罗纪顶部与白垩纪早期地层（洛东统）上覆于所有老地层的剥蚀面上。该地层的形变较瑞替—里阿斯统与中侏罗统为弱。因此，大宝运动时代当为晚侏罗世。

瑞川杂岩侵入，大概于大宝运动以后。如在平南拗陷明显显示的，带有岩浆入侵的断裂带切割了松林运动形成的盖层构造。在朝鲜南北系列断裂带均以呈向东或东南突拱的弧形为特征。个别断裂带与沿这些断裂带发育的侵入体延长达数百公里。发育在南朝鲜的断裂带同太古代构造方向相平行。

在晚侏罗世末与中、早白垩世，沉积层的形成环境与其前期相似。

鸭绿杂岩在晚白垩纪未经三个时期形成（辉长岩与闪长岩、花岗岩与花岗闪长岩、碱性花岗岩）。侵入岩具有浅成岩的特征，规模小，呈小型岩石、裂隙型岩脉、水平或倾斜的板状体。这些侵入体的深度不超过1公里。

晚白垩纪火山岩与沉积岩的形变发生于鸭绿杂岩花岗岩的侵入前后。晚侏罗与白垩纪沉积—火山岩，几乎在全区呈近水平的缓倾斜，被大量复杂的断层所切割。例如，在洛东拗陷见有北东及南北向阶地断层平行分布于白垩系与下第三系接触带。在拗陷西北部，前寒武纪基底被隆起而与庆尚系呈构造接触。偶尔呈箱型褶皱与穹窿状褶皱，其褶曲面倾角小于 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。

侏罗纪与白垩纪山间拗陷的区域性断裂带，至晚白垩纪仍在活动。侏罗纪花岗岩沿略向南突拱的断裂带侵入。在中生代，前寒武纪大型构造接触带亦在活动。

据上所述，可将区域性断裂带或按时代或按形态或按成因特征，分成若干不同类型。

属于长期发育的深断裂有储存在前寒武纪早期地台基底的边缘构造接触带与区域性断裂带。但在中生代与新生代它仅在其沉积盖层上多次显露。区域性断裂带多次成为岩浆通道。并给矿床的形成创造了条件。这些区域性断裂与断裂带，在广阔的地壳之一隅以其本身的成矿作用互有区别。

其次为古老深断裂带，生成于地台沉积盖层的形成时期和中生代初期。此类断裂仅仅沿侵

入岩体的链状带与喷出岩的喷溢带分布于拗陷轴部与地块边缘，并与之相吻合。

把基底划分为孤立断块的晚中生代大型断层，可视为区域性断裂带的第三种类型。此类断裂带往往与不甚强烈的岩浆作用有关。顺便指出的是，新生代区域断裂是沿已形成的早期断裂带形成，并在此时形成了控制拗陷轮廓的新的裂隙系统。这一裂隙伴随有玄武岩与其它岩石的侵入与溢出。

作为特殊类型，有日本海沿岸的最年青的区域性断裂带，伴随有大陆的绕曲。

从构造略图中可分出古老断裂和与侏罗纪、白垩纪及新生代构造运动有关的主要断裂带。

### (六) 新生代迭加构造

在朝鲜隆起作用一直持续到新生代。在这一时期形成了北北东向断裂带、山间拗陷、边缘拗陷及内陆拗陷(图6)，而边缘拗陷常常被海水淹没。在新生代隆起区裂隙带与缓慢沉降的断裂带内，持续发生大陆型火山作用(粗面玄武质岩)，构造运动与火山作用愈向东愈强烈。山间拗陷的含煤层、砾岩层，边缘盆地的碎屑—海相层是新生代的典型沉积物。从构造发展的类型而言，新生代朝鲜与锡霍特—阿林地区极为相似。在始新世末与中新世沉积了类似锡霍特—阿林地区的沉积岩与喷出岩。

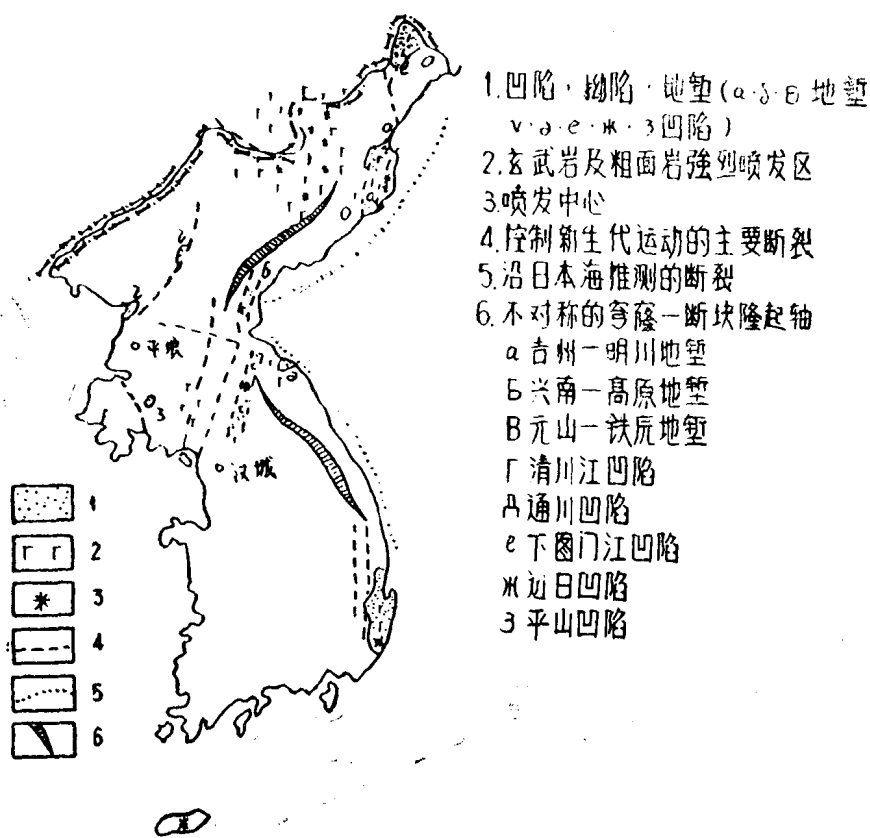


图6 新生代的主要构造

引人注意的构造是产生在隆起顶部的裂隙带(盖马高原与白头山)。这里熔岩的喷溢发生



于上新世，并持续至现代。川崎等人认为存在有由白头山向东南延展的弧形火山带（白头山、郁陵岛、济州岛）。

与大型断裂带和地块下降有成因关系的新生代粗面玄武岩类分布广泛，包括由玄武岩至粗面岩、流纹岩的一系列岩石。其中重要的有粗面玄武岩、粗面岩与碱性流纹岩等。

新生代地块构造运动往往具有间歇期，在形成山间坳陷沉积层时地形平坦，形成风化壳。这类运动时期存在于中生代与新生代、早第三纪与晚第三纪之间。风化面形成于晚第三纪末与中新世初。

朝鲜地形轴部的不对称隆起（大于2000米）和六百山坡形成于中新世末。这种隆起使地块在垂直方向上迁移达500米。沿断裂带发育的临津江可作为这一现象的实例，在河两岸残留有不同高度的风化面。

盖马高原因隆起其西北坡呈缓倾斜，而朝日本海的东南坡呈陡倾斜，加之玄武岩的溢出使该区河流网发生重新分布。

日本海的沉降时代并不老。日本海的海岸线呈两个相连的弧是海底沿断层沉降的结果。通过在京城湾研究1800米以上的海底结果发现的海底就是其佐证。海岸线切割了切割中新世末的吉州—明川地堑的断层。分析生物地理资料证明了日本海的沉降是近期内发生的。不对称隆起轴位于海岸线附近，并与可能为断层线的海岸线呈平行。

日本海西岸是近南北向地台沉降的结果形成于第四纪初，且至今尚在沉降。

在日本海西北深海海域发育着属大陆边缘的厚达7—9.5公里的海洋型地壳。大陆边缘岩石圈的厚度并不大，它小于朝鲜海峡的洋壳厚度（丸木，1955）。看来，朝鲜大陆莫霍面之上的地壳厚度由北东向南部边缘朝大陆底部逐渐变厚。

当考察同日本海西部和西北深海区相接的地台边缘地区地质发展史时，被现代海岸线所切割的早元古代、晚元古代构造带与震旦纪、寒武纪地向斜，的确在东部与东南部向3公里或更深的深部延伸。

在白垩纪末，除东南部外的全区均属同一构造单元，的确具有同一的深部构造。现时深部构造的差异，可能起始于新生代。

总结朝鲜地质发展的基本特征，小结如下：

1. 太古代、早元古代与晚元古代的部分时期，朝鲜曾处在地向斜环境中。元古代地向斜生成于前褶皱带的破裂的基底之上。

2. 事实上，在地台阶段，太古代、元古代褶皱基底之上由寒武纪末开始形成盖层。在许多地区可以划分两个互有区别的依古老地台形状而演化的前寒武纪—晚古生代发展阶段。地台分异作用发生于每个隆起或沉降区。这一作用生成了具有不甚厚盖层的坚硬地块和发育有厚沉积层的宽阔的坳陷。沉降层相当于典型的地台或过渡带的地层。

岩相的不均一性说明，因各个地区的隆起程度不同而引起海岸线的不稳定分布。象平南坳陷（前寒武纪—古生代）这种构造得以长期发展，意味着侵蚀旋回和褶皱同相邻地向斜中发生的较短时期的运动无关。

3. 至晚古生代，朝鲜东北部曾为隆起的地台的一部分，尔后逐渐沉降形成了地向斜型坳陷。它被锡霍特—阿林地向斜的边缘接触带所区分。

该区在二迭纪末—三迭纪初遭受褶皱和侵入作用。