

## 新潟地方の平野と盆地の発生

—— 島弧変動からみた高地災害に関する基礎研究 ——

藤田至則\*

### Origination of plains and basins in the Niigata district — Basic research of upland disaster considered from the Island Arc Movement —

by

Yukinori FUJITA

( Abstract )

The Niigata, Kashiwazaki, Takada and Kuninaka plains as well as the basins such as Muikamachi, Tōkamachi, etc., are considered to have been formed during the Pleistocene. In these plains and basins, the areas where the topography changes often suffer mass-movement or some other upland disasters. The present writer has been working to clarify the time and process of the topographical changes in the Quaternary period.

The anticlines that are developed in the mountainland and hills surrounding the plains and basins appear to have been cut at their boundaries ( Fig.1 ). The writer and his colleagues interpreted this feature as a result of reverse faulting which occurred in the Late Pleistocene age ( Fig.2 ). The recent investigation of the Niigata district, referring to the groundwater survey report of the Sanjō Area ( 1974 ), has disclosed that the geology of the Kamo and Sanjō areas is markedly discordant between the hilly part and the plain part, as is noticed in Figs.3 and 4. This may be ascribed to faulting which occurred much later than the deposition of the Yashiroda formation at least. But the time when the fault was active and the time when it was activated again are the subject for future research.

As for the assignment of the Yashiroda formation, which has been a problem in the Niigata district awaiting solution, the writer in this paper insists that the formation does not belong to the Uonuma group as it is clearly distinct from the latter. His view is grounded on the fact that the Middle Pleistocene system of the Japanese Island has the characteristic red soil in two horizons and the Yashiroda formation is associated with the red soil ( Table 1 ).

Next, the writer infers that in the formative stage of the high-level terrace, which is correlatable with the Tama terrace of the Kantō district, the Niigata district already began to suffer the block-type faulting as shown in Fig.6, and the distinctive signs of plains, basins, mountains and hills of today were taking form.

---

\* 新潟大学積雪地域災害研究センター

## い ま え が き

新潟地方の、新潟・高田・佐渡の国中・柏崎などの平野や六日町・十日町などの盆地が、いずれも第四紀後半期の段丘形成期に発生したことはすでに知られていることである(新潟第四紀研究グループ, 1977)。しかし、こうした低地帯が、氷期、間氷期の海水準変動以外のどんな機構で、また、第四紀後半期のいつ形成したかということについては、十分に吟味されているとは思われないが、次のような重要な指摘があることも事実である。たとえば、辻村太郎(1942)は、上記の新潟・柏崎・高田などの平野のへりが直線的であることから、それらの平野は山地に対して断層崖を以て接しているとのべている。また、新潟県地質図説明書(1977)は、新潟平野東縁の北部では、更新世～沖積世などに活動した記録のある断層が平野部と山地部を境しているとし、また、新潟平野の東縁の南半部では撓曲崖によって平野部と丘陵部が境されているとし、柏崎平野についてもその東縁部が撓曲崖になっていることも指摘しており、高田平野の東縁の北半部は撓曲崖らしく、その南半部は断層関係にあるとしている。そして、これら平野部の形成は、結局、島弧変動期におけるブロック化によって生じたものであろうと推論している点が注目される。

そもそも、筆者らが、上記のような平野や盆地の縁辺部の地質構造に関心をよせている理由は次の通りである。第1の理由は、上記の新潟県地質図説明書も指摘しているように、新潟県地方の低地帯が、鮮新世～第四紀において、相次いで生じた断裂～陥没、あるいは、それによって生じた褶曲——とりわけ背斜——と撓曲によって形成した可能性がある(藤田, 1970・1976)という点にある。第2のそれは、これもすでにのべたことであるが(藤田, 1978)、新潟地方に限らず、日本列島の各地において、鮮新世～第四紀に生じた断裂～陥没盆地の縁辺部に生じた断層地形や断層古地形の急変部、同じく、こうした断層を基礎にして生じた撓曲部ないしは断層部そのものなどが、しばしば、土石流・地すべり・山崩れといった高地型災害の内因の一つになっているということにある。このことに関して、高浜・青木(1979)が指摘しているように、島弧変動期に生じたより古い年代の崩壊物が、しばしば、現在の崩壊(地すべり)の材料の提供者となっていることにも注目すべきである。

以上が、筆者が、新潟地方の平野と盆地の形成について検討をすすめている理由であるが、本論では、とくに、新潟平野、十日町盆地、五日町盆地などの縁辺部の、鮮新世末から第四紀中期に生じた変動を中心に検討をすすめることにする。

## Ⅱ 平野と盆地の縁辺部の地質構造

平野や盆地と山地や丘陵地との境界部における地質構造のうち、第三系～第四系の背斜構造が平野部の低地地形によって切られている点が注目される。図-1はそれを示したものである。この図でわかるように、新潟平野東縁の北半部でも、背斜群は西側の平野部にカットされ、南半部の新津～三条などの丘陵地でも西側は平野部にカットされ、北方では背斜群の尖端は平野部へしずみこんでいる。六日町盆地や十日町盆地でも、その両側の褶曲帯は平野部に切られている。新潟平野の西側についても、ほぼ似たようなことがいえる。柏崎平野や高田平野の東縁や西縁についても同様である。

以上のように、平野や盆地が、そのへりで、背斜構造を切っているとしたが、新潟県地質図説明書(1977)ものべているように、このような部分が、しばしば、撓曲崖をなしているという指摘もある。たとえば、十日町盆地の西縁の南半部では、魚沼層が急斜する撓曲部を境にして盆地と丘陵地が見事に分離

している（魚沼研グループの調査結果，1979）  
例もみられる。

このように、背斜部や撓曲部が平野部によって  
切られているとしたのであるが、切られていると  
いうその構造が何を意味するのかについて吟味し  
てみよう。

図-2は、南三条付近、長岡付近、十日町～五  
日町付近を東西方向に切った地質断面図である。  
これらの断面図でわかるように、たとえば、南三  
条付近の背斜群は、その西方の新潟平野の低地帯  
とは、推定逆断層によって境されており、その反  
対側の弥彦山地と新潟平野の境界部にも、弥彦山  
地側の背斜にも、推定逆断層が発達しているとさ  
れている。さらにまた、長岡付近でも、平野の  
西側の丘陵地に発達する背斜や撓曲は、やはり、  
推定逆断層で切られており、反対側の三島町背後  
の背斜群とその東側の新潟平野とは、同じく推定  
逆断層で境されている。さらに、五日町盆地の西  
縁の背斜も、その東側の盆地とは逆断層で接して  
いる。

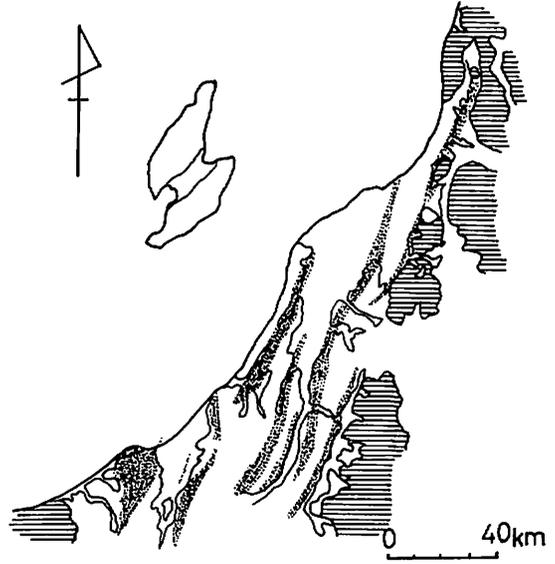


図-1 新潟地方における背斜軸群と平野部の分布  
横線部：先第三系，点部：背斜軸の集中部  
Fig.1 Distribution map of the anticlinal axes  
and the plain parts in Niigata district.  
lateral line : pre-tertiary parts , spotted part  
: anticlinal parts

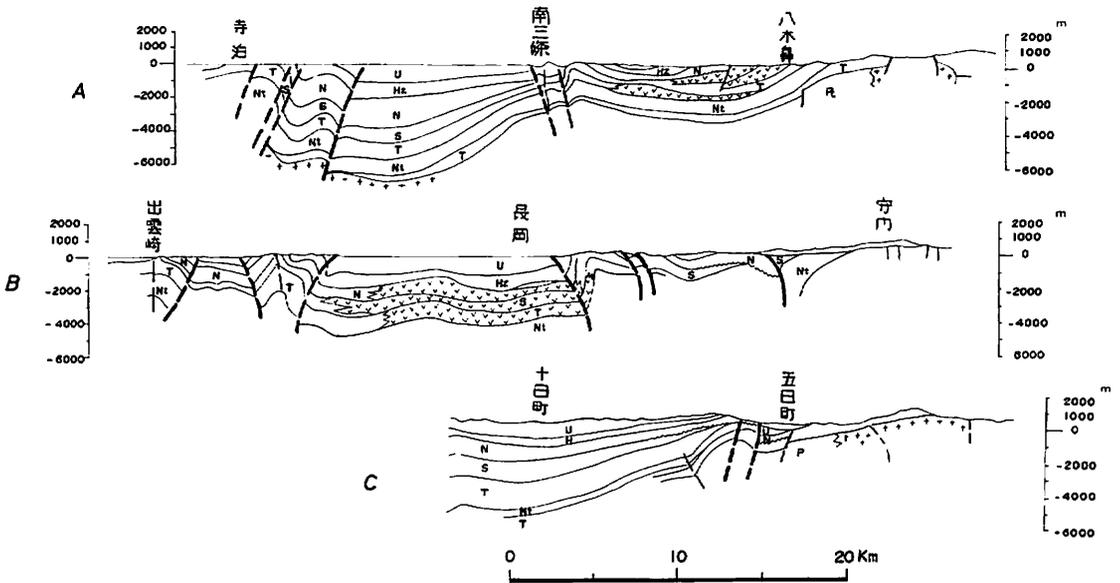


図-2 新潟平野を東西に切る地質断面図（新潟県地質図，1977を修正）

P : 古生層，+印：花こう岩，T : 津川層，Nt : 七谷層，T : 寺泊層，S : 椎谷層，N : 西山層，  
Hz : 灰爪層，U : 魚沼層，V印：火砕岩

Fig.2 Geological sections of the E~W direction in the Niigata basin

P : paleozoic , cross sign : granite , T~S : Miocene , N : Pliocene , Hz ~U : Pleistocene.

このように、平野部が山地や丘陵部を切っているということは、要するに断層によって切られているということである。ただし、上記の断層のいくつかは推定の断層であるという点に注意しなければならない。しかし、推定とはいいながら、それ相当のボーリング資料にもとづいた、地下における推定断層である。

こうした平野部と山地ないし丘陵部との境界の構造に関して次のような重要な資料が知られている。それは、新潟県商工労働部企業振興課による新潟県三条地区地下水の調査報告書(1974)に記載されている三条付近のボーリング資料による地下地質の対比である。

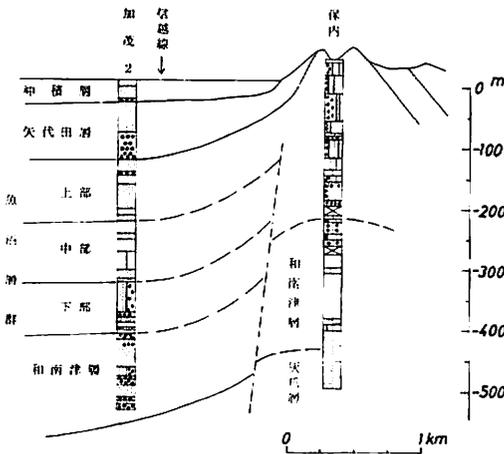


図-3 加茂市付近における丘陵地と平野部の地質構造の対比(三条地区地下水調査報告, 1974) 破線は地層の不連続性をいみする。

Fig.3 Correlation figure of the columnar section of the hill part (Honai) and the plain part (Kamo)

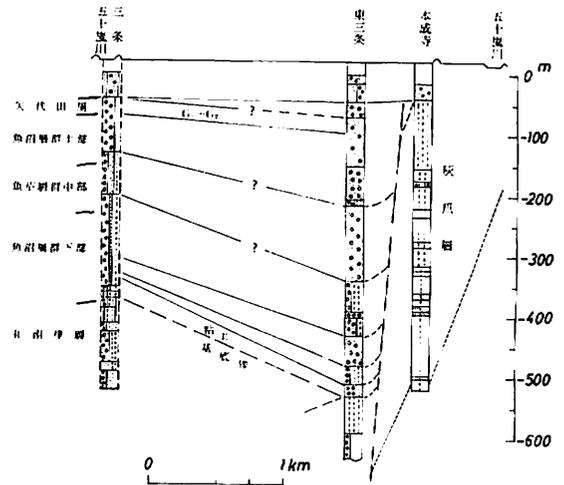


図-4 東三条付近の丘陵地と平野部の地質構造の対比(図-3に同じ) 破線は地層の不連続性をいみする。

Fig.4 Correlation figure of the columnar section of the hill part (Honjyōji) and the plain part (Higashi Sanjyō)

図-3と図-4がそれぞれである。図-3は、加茂市付近を通して東西方向にかけて行ったボーリング資料の対比を示したものである。このように、丘陵部の地質と加茂付近の柱状図を比較すると、少なくとも魚沼層の中～上部層は断層によって、かなりのくいちがいが生じているとしか解釈できないことが明らかにされている。いわゆる矢代田層が断層で切られるかどうかは不明であるが、それがいちじるしく撓曲をうけていることがよみとれる。図-4は、東三条付近を通る東西間のボーリング資料を比較した図である。この図において丘陵地の本成寺の地質と、平野部縁辺の東三条の地質を比較すると、丘陵地には、魚沼層や矢代田層の多くが欠除し、丘陵地と平野部との間において、少なくとも、矢代田層をはじめとして、第三系～第四系が、断層関係にあることを認めざるを得ない。

このように、平野部と山地ないし丘陵地との間の地質は断層関係にあるのが一般とみられるが、この断層は、上記のどの図からもわかるように、平野部のブロックが相対的におちこみ、山地や丘陵地の側のブロックが相対的に隆起するといった関係にある。

### Ⅲ 断層の形成期の問題

平野や盆地と、山地や丘陵地との間が、断層関係にあり、しかも、それらの関係が、魚沼層や矢代田層

の堆積後に成立したことは疑いない。しかし、それらが、矢代田層堆積後のいつ、どのようにして形成したかについては、あまり明らかにされていない。

たとえば、新潟県地質図説明書(1977)によれば、新潟平野の東縁北半部では、櫛形山脈の縁辺にみられる断層は沖積世にも動いたとされ、それは活断層をなしているとされている。このつづきの断層は、安田丘陵を切っているとされているが、それは更新世中期～更新世後期のはじめ頃に活動したといわれている。しかし、これ以上に、上記の断層の、第四紀における活動をくわしく解析した例はないようである。

さきに、平野や盆地と山地や丘陵地との境界に、背斜群や撓曲などの構造がよく発達することについてのべたが、こうした背斜群や撓曲は、すでにのべたように基盤における断層の落差の地表への表現である。このことは、すでに鈴木ら(1974)や藤田・高浜(1979)などによって指摘済みである。藤田らは、図-2などにもつづいて、前記の平野や盆地と山地や丘陵地との境界にみられる背斜群や撓曲群は、平野部をつくる箱型の向斜の両翼に生じた構造で、こうした下位には、鈴木らの指摘する断層が存在しているとしたが、これらの断層は、新第三紀の堆積盆地が発生したときに生じた陥没部の断層が再活動したものであることも指摘した。ここにいう新第三紀の堆積盆地というのは、一つには、いわゆるグリーンタフの堆積盆地発生期の陥没のことで、多分、西黒沢期のそれであり、もう一つは、それらと一部重なって発生することであろうが、鮮新世の西山層の堆積期に発生した、いわゆる島弧変動期の発生期の陥没のそれである。

さきののべたように、平野や盆地と山地や丘陵地との境界の断層の活動史の詳細は、まだ十分に検討されていない。とりわけ、更新世の中～後期や沖積世などにおける活動史についてはほとんど手付かずの状況であるかに見える。

以下に更新世中期の変動の問題について吟味し、上記の問題解決のための糸口にしたいと思う。

#### Ⅳ 新潟地方の矢代田層と高位段丘の対比の問題

魚沼層群最上部層と、いわゆる矢代田層の分布を示したのが図-5である。この図から明らかなように、魚沼層の堆積期の末期に、堆積の中心部が高田・柏崎・新潟などの平野部に集中したのち、さらに、いわゆる矢代田層は柏崎から新潟平野の中心に近い部分に進行した。しかし、魚沼層群の堆積盆地が消滅直後に、新潟平野の東側の山地は急激な隆起のために局所的陥没が生じ、山麓扇状地型礫層(名木沢層)や、土石流型礫層(陣が峯層)といった矢代田層に属する地層が堆積している。このようなタイプの矢代田層は、まだ、ほかに知られていないが、今後、ほかに発見できる可能性がある。

なお、矢代田層が、魚沼層群の上部に属するのか、それとも別個のものであるかということについては、今もって定説がないようであるが、筆者

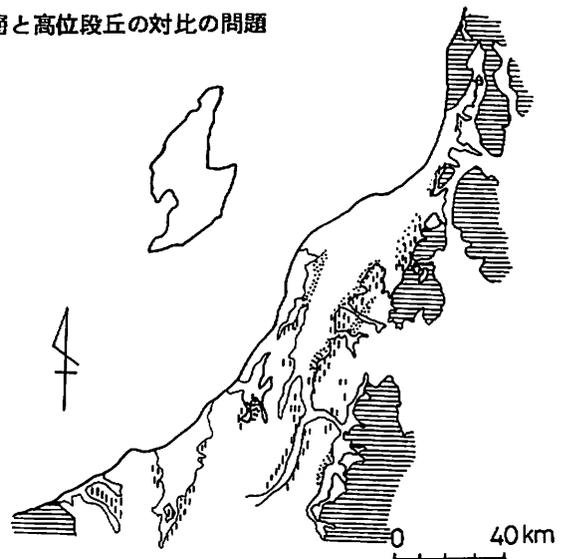


図-5 魚沼層上部層(破線部)と矢代田層(点部)の分布図 横線部は先新第三系

Fig.5 Distribution map of the upper most member of the Uonuma formation (broken line) and the so-called Yashiroda formation (dotted parts)

\*新潟県内における上部魚沼層群と矢代田層の厳密な対比と整理がない限り、この問題は解決されない。というのは、人によって、同じ層名を使用しながら、対象がちがっていることがあるからである。

は、表-1に示したような対比からして後者の見方が正しいと考える。すなわち、矢代田層や、この地域の高位段丘礫層などの上部には必ず赤色土を伴っている。全国的にみて赤色土を伴うのは、西南日本でいえば、古いものは、中期更新世の播磨累層や浄谷累層などの上部であり、関東でいえば屏風浦層上部などである。そして、魚沼層群の上部や、これに対比される大阪層群や上総層群の上部には、このような現象はみられない。このようなことからしても、矢代田層は、魚沼層群の堆積末期の産物ではなくて、それよりあとの、中期更新世の独特の地層なのである。

新潟地方には、図-6に示したような高位段丘礫層とよばれているものが分布している。これらが、いわゆる中位段丘礫層と異なり、かつ、矢代田層と異なることは、一部の地層の所属を除けば一般的な認識とされているようである(高野, 1979)。

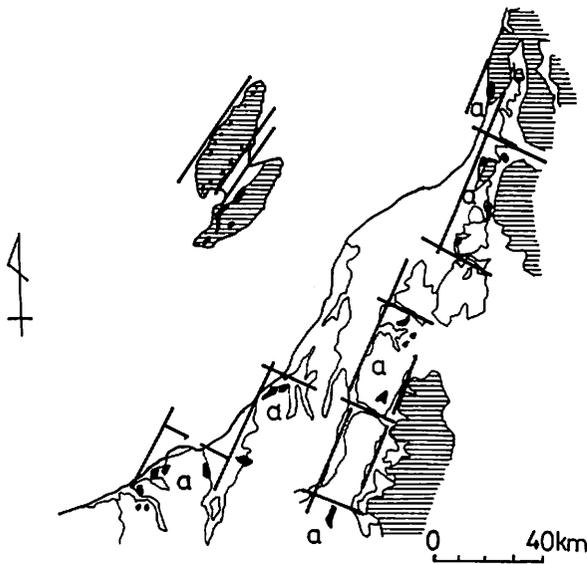


図-6 高位段丘堆積物(黒点部)と推定ブロック(直線で囲った部分)の分布  
横線部: 先新第三系, a: 高位段丘発達ブロック  
Fig.6 Distribution map of the high terrace deposits and the estimated blocks (siege part)

図-6によると、高位段丘が発達しているのは、新潟平野の東側の丘陵地で、西側の丘陵地には全く見

\* 口頭による。

表-1 新潟・関東・関西などの諸地方における中期更新統の対比

Ⓡ: 赤色土, R: やや赤色土

Table 1. Correlation table of the formations and the terrece deposits on Niigata, Kanto and Kansai districts in the middle Pleistocene. Ⓡ: red soil, R: light red colour soil

		新潟地方	関東地方	関西地方
後 新 世	中 期	中位段丘 R 砂礫層	下末吉段丘 下末吉層	上町段丘 R 上町累層
		高位段丘 Ⓡ 砂礫層	多摩段丘 屏風力浦層 Ⓡ	浄谷段丘 Ⓡ 浄谷累層
	期	矢代田層 Ⓡ	長沼層 長浜層	播磨段丘 Ⓡ 播磨累層
前 期	魚沼層群	上総層群	大阪層群	

これら段丘礫層上部にもいちじるしい赤色土が発達しているのであって、表-1の対比からしても、この段丘が、多分、関西の上町段丘とか、関東の多摩段丘といった高位段丘に対比できることをいみする。こうした考えに随えば、中期更新世末の下末吉段丘が、新潟地方の中位段丘に対比されるということになるのではあるまいか。

以上が、3層にわたる赤色土層を以て、新潟地方の中~高位段丘と矢代田層問題が整理できるというのが、筆者の考えである。これに加えていわゆるくされ礫層もこうした基準になるであろうとは、小林忠夫\*の意見でもある。

#### V 高位段丘形成期以後の変動

さて、高位段丘面の高度はまちまちであるが、高野(1979)によると、それは、この付近一体の丘陵地の切斜面(頸城面)のえがくカーブと一致しており、それは、高位段丘形成後に、丘陵地が成長したことを示す証拠とされている。

られない。また、高田平野の場合は、主として海岸よりの、東西両側の丘陵地域や山地によく発達している。これらの分布からまず気づくことは、新潟平野の東側の丘陵地に高位段丘が分布し、東側のそれに分布しないということである。このことは、新潟平野の両側の丘陵地が高位段丘形成期に、異なる変動様式を示したことをいみする。もう一つ気づくことは、新潟平野の東側の丘陵地では、高位段丘の発達する地域と発達しない地域とが、南北方向へ交互に配列しているという点である。それは恰も高位段丘の形成期に変動様式を異にするブロックが交互に活動したことといみすると考える。図-6の直線で囲った部分がその推定ブロックである。ここで変動様式を異にするといういみは、高位段丘面の発達しているようなブロックは、高位段丘面形成期には変動を停止し、高位段丘を伴わないブロックは連続して隆起したため、一部ブロックに段丘が刻まれなかったといったことである。

このようにみえてくると、さきにのべた、平野や盆地と高地や丘陵地の境界部のうち、少なくとも、新潟平野の東縁では、高位段丘形成期からブロックの境界として、断裂した可能性がある。そして、こうしたブロックの運動は上記のように、大ブロックの運動というよりは、1辺の大きさが20~50 km 程度の矩形の小ブロックの変動とみることができる。

平野や盆地と高地や丘陵地との境界の断層の運動は、このように、すでに高位段丘形成期にはじまったといえる。

ところで、図-6に示したブロックの境界付近には、その後の中位~低位段丘が発達している部分知られているので、おそらく、高位段丘期に生じたブロック運動は、引きつづき、中位~低位段丘の形成期に引きつがれて、より大きな変動を示したものと思われる。

しかしながら、中位~低位段丘は、図-6に示したような目の粗いブロックの変動だけでは説明しきれない。おそらく、中位段丘~低位段丘の形成期には、新しいブロック化や侵食が進んだのであろう。いづれにせよ、高位段丘から中位段丘へ、そして低位段丘へと、その構造の変遷史を追求し、それらの結果が筆者の目的とする高地災害のいかなる内因として働くかについて検討することが今後に残された課題である。

表-2 鮮新世から更新世中期までの地殻変動表 —最近の生層序学にしたがって、灰爪層を第四系とした—

波線は不整合, G: ギュンツ, M: ミンデル, R: リス

Table.2 Correlation chart of the crustal movements from Pliocene to middle Pleistocene in Niigata district.

Wave line: uncomformity, G: Günz, M: mindel, R: Riss

			隆	陥	褶	撓	ブ	
			起	没	曲	曲	ロ	
							ク	
							化	
第 四 紀	中 期	M/R	中位段丘砂礫層	■		→	→	□
		M	高位段丘砂礫層	■		→	→	□
	G/M	矢代田層	■		→	→	□	
	G	魚沼層群	■		→			
	前 期		灰爪層	■				

## 謝 辞

本論をまとめるに当たって、三条～加茂付近の新しい資料について教示いただいた新潟大災害研の青木滋博士、ならびに、図表の作製に協力下さった、新潟大災害研の高浜信行氏、新潟大理学部の澤田ヨミ・林 譲治の両氏などに厚くお礼申し上げます。

## 文 献

- 藤田至則(1970)：北西太平洋の島弧周辺における造構運動のタイプとそれらの相関性，島弧と海洋，東海大出版，1-30.
- (1976)：新生代後期の三つの隆起運動——グリーンタフ造山と島弧変動——，新潟大理地誌研究報告，4，395-400.
- (1978)：島弧変動からみた崩壊現象，新大理地誌研年報，4，35-46.
- (1979)：島弧変動，文部省科研費研究報告「島弧変動」1，1-13.
- ・高浜信行(1979)：新潟地方の島弧変動末期における衝上断層，文部省科研費研究報告，1，29-32.
- 小泉武栄(1971)：新潟平野東縁の断層地形，地理評，46，6，399.
- 湊 正雄(19 )：日本の第四系，築地書館
- 新潟第四紀研究グループ(1971)：地形分類図よりみた新潟県の地形区——新潟県の第四系・その14——，新大教育学部高田分校研究紀要，16，215-222.
- (1977)：新潟県の内陸盆地について，地質学論集，14，65-77.
- 新潟商工労働部振興課(1974)：新潟県三条地区地下水調査報告書，新潟県.
- 新潟県(1977)：新潟県地質図同説明書，新潟県.
- 榆井 久(1978)：千葉県における地盤沈下に関する研究とそのあり方——地下水公害防止と地下流体資源有効利用の21世紀にむけて——，千葉県公害研究所研究報告，10，145-162.
- 鈴木尉元・三梨 昂(1974)：信越堆積盆地の地質構造区分，地質構造発達過程と褶曲の形成機構について，地質調査所報告，250-2，79-116.
- 高浜信行・青木 滋(1979)：新潟県における最古の化石マスマーブメント堆積物について，新潟大災害研研究年報，1，69-74.
- 高野武男・歌代 勤・林 等・稲葉 明・渡辺 勇・長谷川正・小林忠夫(1968)：新潟県下の段丘の分布と地盤運動について，地質学論集，2，49-52.
- (1976)：新潟県下の丘陵について，新潟大理地誌研究報告，4，11-16.
- 辻村太郎(1942)：断層地形論考，古今書院.