

松本盆地西方の山間生活圏における梓川断層群と崩壊

大塚 勉*・永吉哲也*・酒井 順**

*信州大学理学部地質科学教室
** (株) キタック

The Azusagawa Fault System and its related collapse in the life area in the mountains, west of Matsumoto, central Japan.

Tsutomu Otsuka*, Tetsuya Nagayoshi* and Jun Sakai**

* Department of Geology, Faculty of Science, Shinshu University,
Matsumoto 390-8621, Japan

** Kitac Corporation, Shinko-cho, Niigata 950-0965, Japan

Key words: 活断層, 梓川断層系, リニアメント, 崩壊, 災害, 付加体, 美濃帯
active fault, Azusagawa Fault System, lineament, collapse, disaster,
accretionary complex, Mino Terrane

はじめに

1995年1月に発生した兵庫県南部地震以来、活断層に対する関心が高まり、活断層に係わる分野の研究が急速に進展してきている。中部日本には、阿寺断層や跡津川断層などのA級の活断層の存在が知られており、第四系との関係から、活動時期や活動度などに関する詳しい研究がおこなわれている。しかし、長野県西部の山岳地域では、地質構造を把握することの困難さや、活動履歴を知る手がかりとなる第四系の分布が限られることなどの理由で、活断層に関する研究例は少ない。

長野県松本盆地西方の山地には、美濃帯を特徴づけるジュラ紀付加体の堆積岩類が広く分布している。この地域では、大塚(1985)などによって、岩相分布・年代・構造などが明らかにされている。このジュラ系分布地域内の安曇村島々(しましま)から奈川渡(ながわど)にかけて、北東—南西方向にのびる直線的なリニアメントが認められる。仁科(1983)および仁科ほか(1985)は、このリニアメントに沿った断層の存在を指摘し、「梓川断層群」と命名した。仁科によると、この断層群は高角で、右横ずれの変位センスをもつものと推定されている。ただし、地質学的な情報に基づいて、断層の正確な位置・変位量・変位センスなどは明らかにされておらず、課題として残されている。

この研究では、長野県南安曇郡安曇村および波田町にかけての地域において、ジュラ紀付加体の岩相分布・

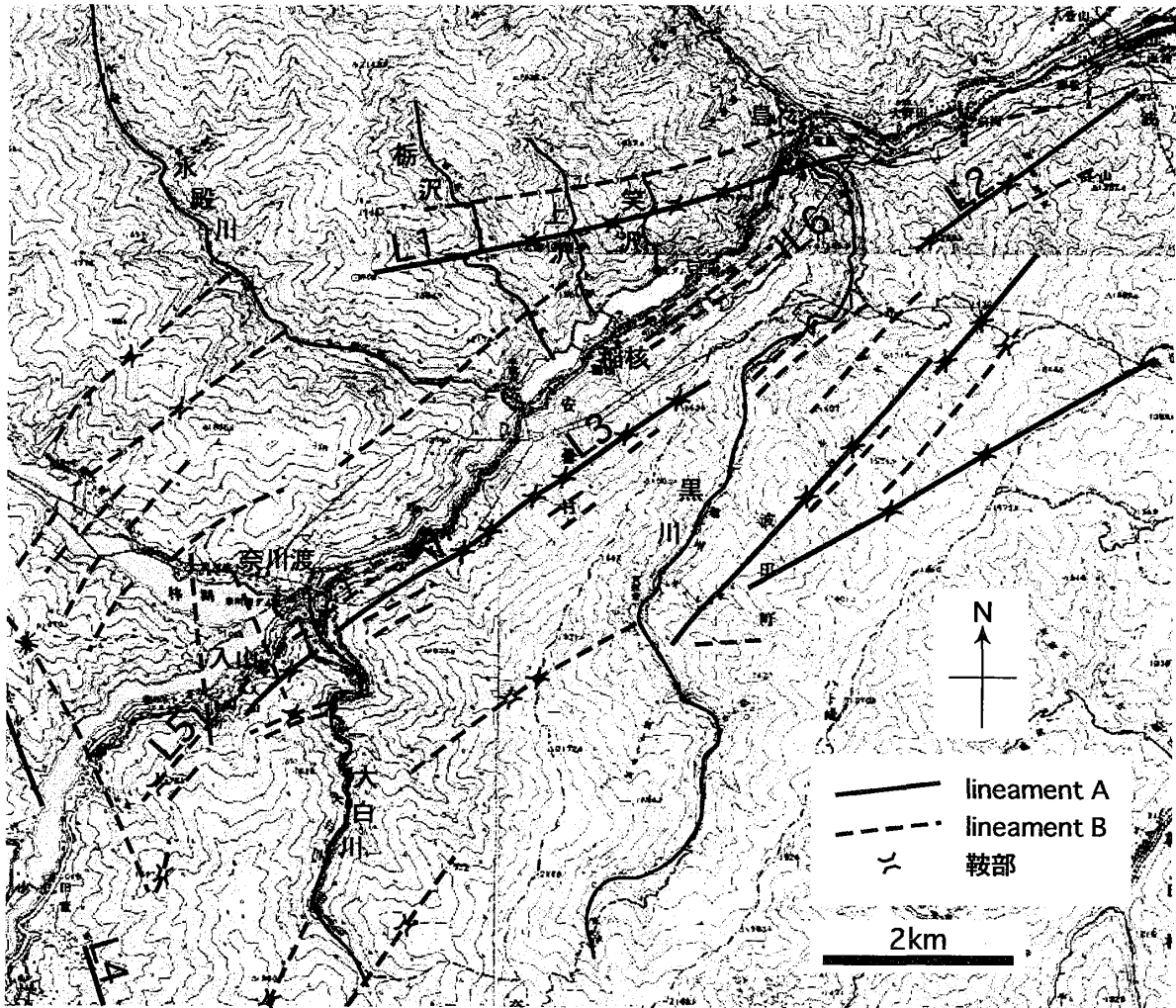
構造と梓川断層群の正確なトレースを明らかにし、断層破碎帯に起因すると考えられる土砂災害との関係を論じる。

地形

研究地域は、飛騨山脈から連続する山地が松本盆地の西部に接する部分である。研究地域の大部分は急傾斜地によって占められ、海拔高度は最高で2,000mを上回る。松本盆地に流下する梓川に沿った限られた地域には、第四系がつくる段丘面を含む平坦な地形がみられる。南西から北東方向に向かって梓川が貫流し、調査地域のほぼ中央部の安曇村島々付近において、北から島々谷川、南から黒川が合流している。

リニアメント

この地域の空中写真に基づいて地形判読を行った。主として使用した空中写真は、1947~48年にわたって米軍によって撮影され、地理調査所によって公開された約4万分の1空中写真「波田」・「今井」・「塩尻」である。これらの空中写真には、ダム建設前の地形情報が記録されている。さらに、安曇村による2万分の1(1978年)空中写真、および1万1000分の1空中写真(1991年)を併用した。その結果、河川の屈曲や直線上に連続する鞍部地形などが見いだされ、断層に関



第1図 梓川流域のリニアメント

空中写真からの読みとりによる。リニアメントAは、鞍部地形・尾根の屈曲などが明瞭に連続するもの。リニアメントBは、やや連続性が乏しいか、判断基準となる地形的特徴がやや不明瞭なもの。

係するとみなされる複数のリニアメントが抽出された（第1図）。

抽出されたリニアメントの多くは北東-南西（ $N40 \sim 75^\circ E$ ）方向のトレースを示す。奈川渡ダム以東の地域に限り、北西-南東方向のリニアメントが存在する。ここでは、リニアメントのうち、鞍部地形・尾根の屈曲などが明瞭に連続するものを「リニアメントA」、リニアメントAの場合よりも連続性が乏しいか、または判断基準となる地形的特徴がやや不明瞭であるものを「リニアメントB」とよぶ。北東-南西方向のリニアメントAのうち、L1・L2・L3がとくに顕著である。

L1は、島々南東の梓川左岸に始まる。島々南東で梓川を横切り、いくつかの鞍部地形を経て、水殿川-栃沢間の尾根に至る。その間、笑沢・上沢・栃沢などにおいて、流路の顕著な右横ずれの屈曲を形成している。また、L1が、梓川・上沢・栃沢と交わる部分に

は崩壊地が発生している。なお、L1の北東方向の延長は、梓川の流路にほぼ一致している。

L2は、梓川右岸の尾根に鞍部地形を形成している。その南西側の延長方向は、黒川の屈曲部の流路の方向に一致している。

L3は、黒川の屈曲部に始まり、梓川右岸の尾根上の顕著な鞍部地形を連ねたリニアメントである。小河川の流路の屈曲と分岐を伴う。大白川付近から南西側では、やや湾曲したトレースを有し、L4およびそれに平行なリニアメントに収斂する傾向を示す。

L4は、北北西-南南東方向のリニアメントで、第1図の領域外の祠峠を通り、奈川に沿った緩傾斜地帯東縁の傾斜変換点を連ねた線に相当する。

リニアメントBでは、L5およびL6が顕著である。とくに、L6は、梓川の流路にほぼ並行に走る傾斜変換点を連ねたものであり、梓川右岸の急傾斜地に小規模な平坦面が形成されている。

地質

梓川およびその支流の黒川流域には、大塚（1985）およびOtsuka（1988）によって、美濃帯中生界の要素である島々コンプレックスと味噌川コンプレックスを構成する岩石が分布していることが知られている。今回の研究で、これまで不明な点が多かった岩相分布の詳細が明らかになった（第2図）。

1. 島々コンプレックス

研究地域に分布する島々コンプレックスは、泥岩・チャート・珪質泥岩・珪質粘土岩・砂岩などからなる混在岩と、砂岩が優勢な砂岩泥岩互層によって構成されている。構造的上位から、1)チャートのブロックを含む含礫泥岩が卓越するユニット、2)砂岩が優勢な砂岩泥岩互層からなるユニット、3)チャートおよび砂岩のブロックを含む含礫泥岩が卓越するユニットに3分される。これらのユニットは、地質図上では、北東-南西方向に延びた帯状に配列している。

含礫泥岩にブロックとして含まれるチャートは、一般に厚さ数cm単位で成層し、薄い珪質粘土岩との互層を形成している。チャートブロックは、一般にレンズ状の形態を呈し、その規模は最大で厚さ800m、側方への延長が5km以上に及ぶ。含礫泥岩にブロックとして含まれる砂岩には、塊状中粒のものと、泥岩と互層をなす細粒のものが見いだされる。含礫泥岩の基質をなす泥岩は一般に珪質で、層理などの堆積構造は不明であることが多い。珪質な泥岩には、鏡下において放散虫の骨格が認められることが多い。

研究地域では、チャートから三畳紀を示すコノドントが得られているのみであるが（大塚，1985）、他地域に分布する島々コンプレックスの泥岩からは、ジュラ紀中世～新世を示す放散虫化石の産出が報告されている（大塚，1985）。

含礫泥岩の基質・ブロックともに、付加体の岩石としては延性剪断変形が著しい。小規模なブロックは、強い延性剪断変形の結果、側方に引き延ばされてレンズ状を呈することが多い。基質の泥岩には鱗片状劈開が発達する。また、泥岩の切断面では、剪断作用の結果生じた葉片状構造が観察され、さらにそれが、小規模なブロックとともに、波長が数cm規模の褶曲を形成している。

砂岩泥岩互層からなるユニットには、塊状の砂岩と、砂岩が優勢な砂岩泥岩互層が見いだされる。含礫泥岩

の場合とは異なり、延性剪断変形は顕著ではない。砂岩泥岩互層の堆積構造が残されていることが多い。

島々コンプレックスを構成する岩石は、研究地域西部に分布する奈川花崗岩による接触変成作用を受けている。とくに奈川花崗岩に近接する部分では、黒雲母のほか、長径2mmを超えるサイズの堇青石が晶出ししている。

島々コンプレックスのうち、北西側に分布する混在岩ユニット、中央部の砂岩泥岩互層ユニット、南東側に分布する混在岩ユニットは、大塚（1985）のC帯・B帯・A帯にそれぞれ相当する。

2. 味噌川コンプレックス

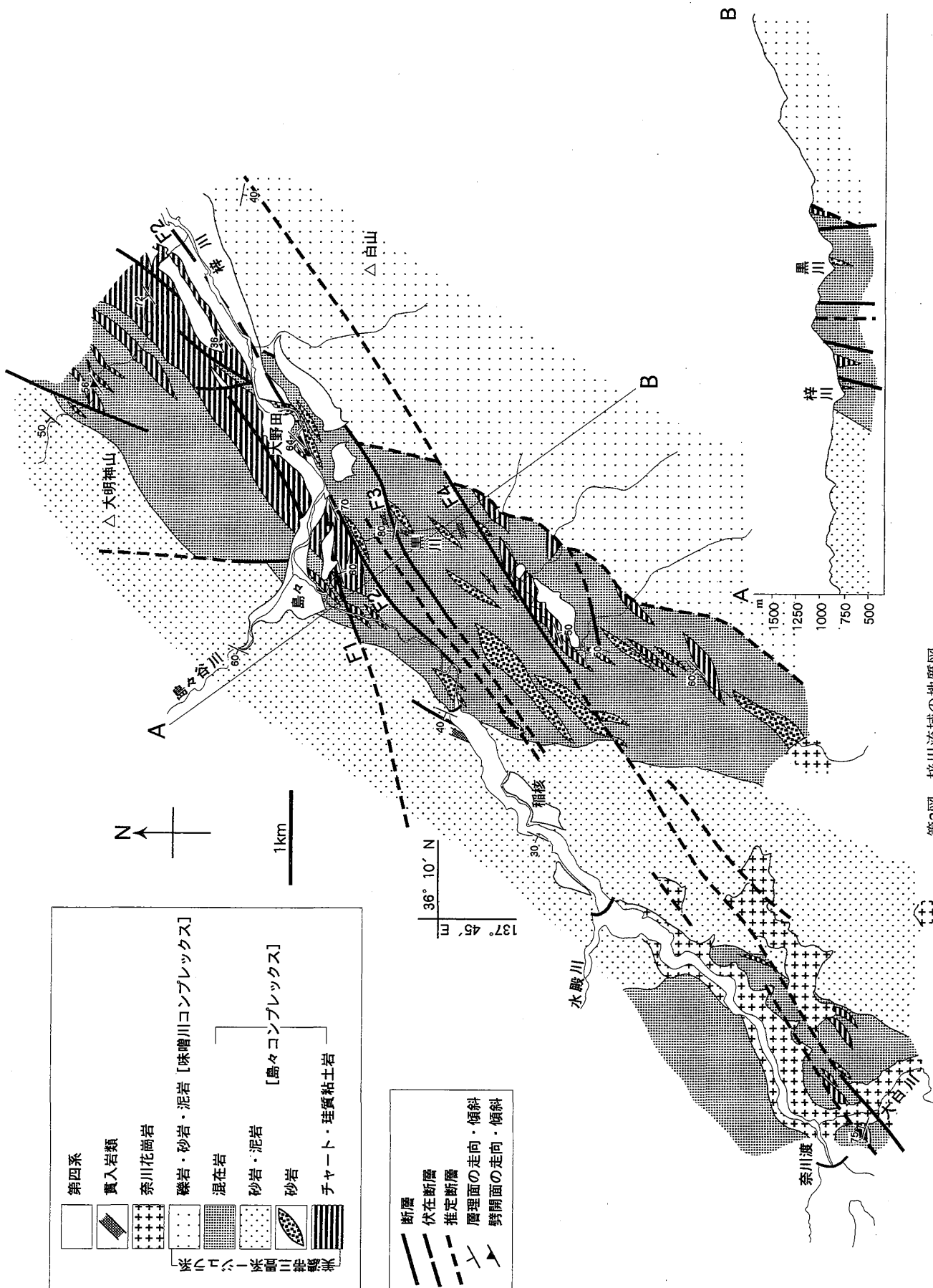
研究地域では、味噌川コンプレックスは、大野田以東の梓川河床から、梓川支流の黒川右岸にかけて分布している。おもに砂岩が優勢な砂岩泥岩互層によって構成されており、一部にチャートや深成岩類の細礫を含む礫岩を伴っている。研究地域から年代決定の証拠となるような化石は得られていないが、他地域の味噌川コンプレックスの泥岩からは、ジュラ紀最末期を示す放散虫化石の産出が報告されている（岩木・大塚，2001など）。泥岩の部分でも、島々コンプレックスの場合のような鱗片状劈開や小褶曲の発達は認められず、変形の程度は低い。

付加コンプレックスの構造

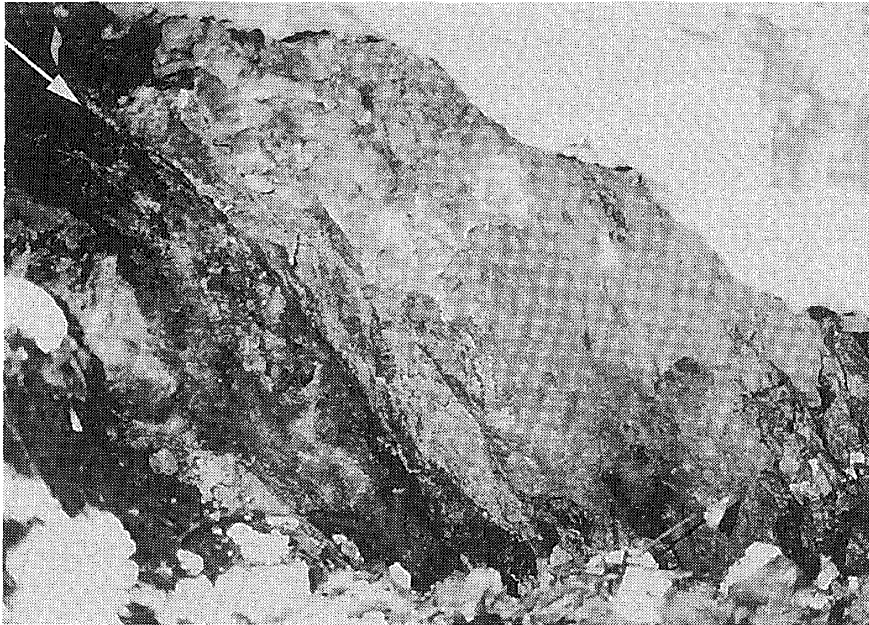
各コンプレックスを構成しているチャートおよび砂岩泥岩互層の層理面は、多くの場合、北東-南西方向の走向を示し、北西へ30～80°程度傾斜する。北西側に分布する島々コンプレックスは、南東側の味噌川コンプレックスの構造的上位に位置している。大野田の北東約2kmの梓川河床の露頭において、両コンプレックスの岩石が、北東-南西走向の断層を介して接しているようすが確認される。この断層は、梓川断層群の構成要素である。

3. 奈川花崗岩

研究地域の西部および南部の限られた領域に、奈川花崗岩が露出している。奈川花崗岩は奈川村地域や木祖村地域の広い面積を占めて分布し、研究地域には、岩体の北端部が露出している。研究地域には、優白質塊状で、中～細粒等粒状白雲母黒雲母花崗岩が露出する。中野ほか（1995）によると、黒雲母および角閃石は69～67maのK-Ar年代を示す。稲核南東約2kmの「鵬雲崎」、黒川上流部などで、島々コンプレックスの泥岩との間に貫入関係が観察され、泥岩は堇青石および



第2図 梓川流域の地質図



第3図

島々南方の黒川下流部。露頭の幅は約1m。矢印が断層の主変位面の方向を示す。写真の右側(上盤)が北西。P面とみなされる面構造の引きずりから、北西側が南東側へ衝上したものと判断される。



第4図

梓川の河床礫層を変位させる断層
矢印は断層の位置を示す。観察地点は新湊橋の下。写真はほぼ西向きに撮影されている。

黒雲母などを含むホルンフェルスとなっている。

断層

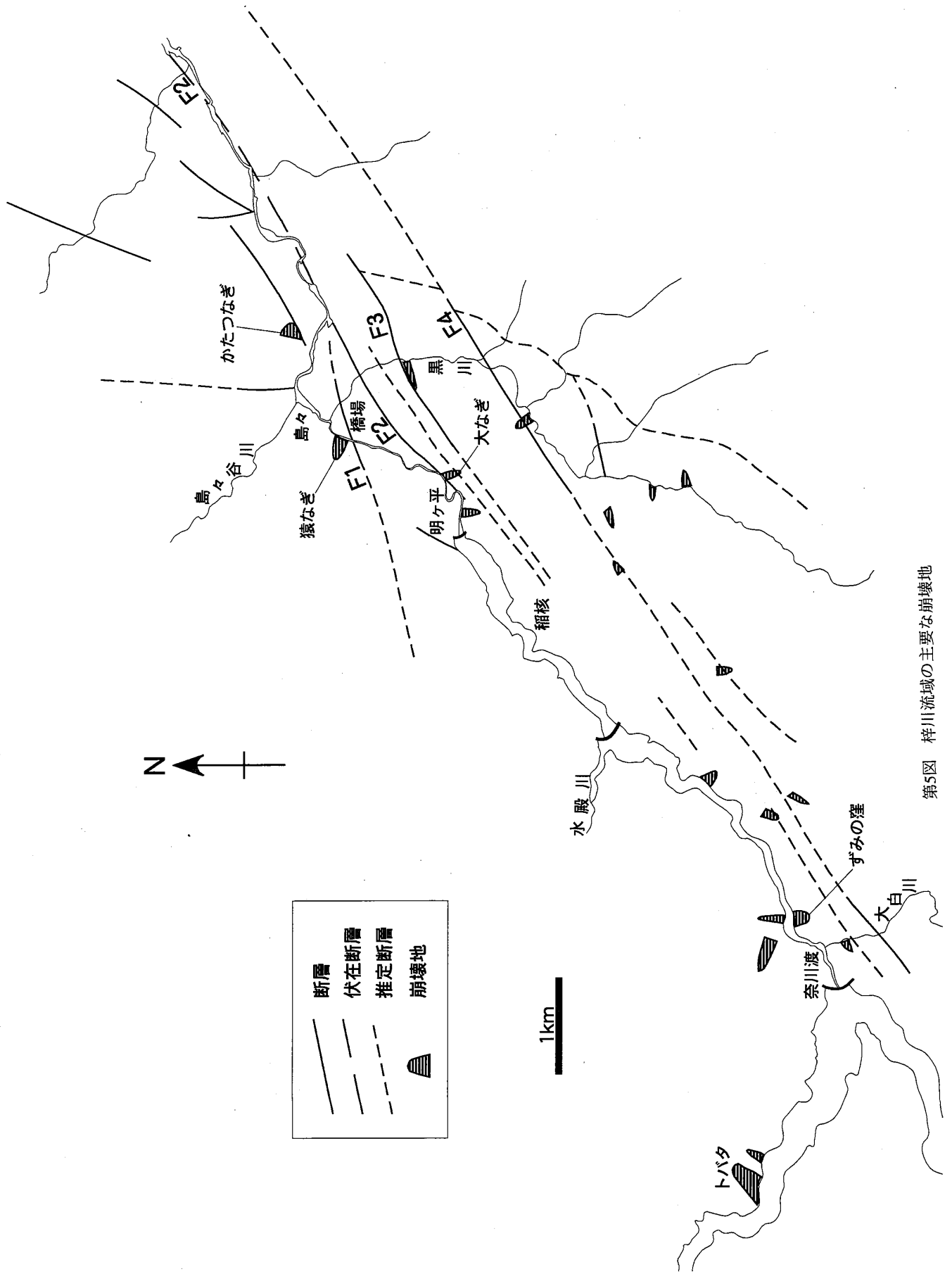
梓川流域には、1)露頭における確認、2)地質構造のオフセット、3)リニアメントなどに基づいて、複数の断層が存在することが明らかになった(第1図)。それらのうち、梓川断層群の構成要素として、連続性が良く、地質構造に大きな変位を与えていることから、F1~4が重要である。断層F1はリニアメントL1、F2および3はL6、F4はL2および3に、トレースがほぼ一致する。

F1は、島々南西方の国道158号旧道の崩壊地、および島々南方の黒川下流部の露頭において観察される。黒川下流の断層露頭(第3図)では、幅1m以上の未固

結破碎帯が観察され、P面とみなされる面構造の引きずりから、北西側(上盤)が南西側に衝上する変位センスを読みとることができる。

F2は、稲核ダム東方で、梓川の流路に沿った破碎帯を形成している。大野田東方の新湊橋下の梓川河床では、L2が基盤岩の砂岩とともに、河床の礫層および砂層を変異させている露頭が見いだされた(第4図)。ここで観察される断層面の姿勢はN63°E, 68°SE、垂直隔離は約1.6mである。礫層および砂層の年代は明らかではないが、全く固結していないことから、この断層がかなり新しい時期の活動履歴を有する活断層であると判断される。波田町赤松北方の梓川河床には、F2の粘土を伴う未固結破碎帯が断続的に露出している。

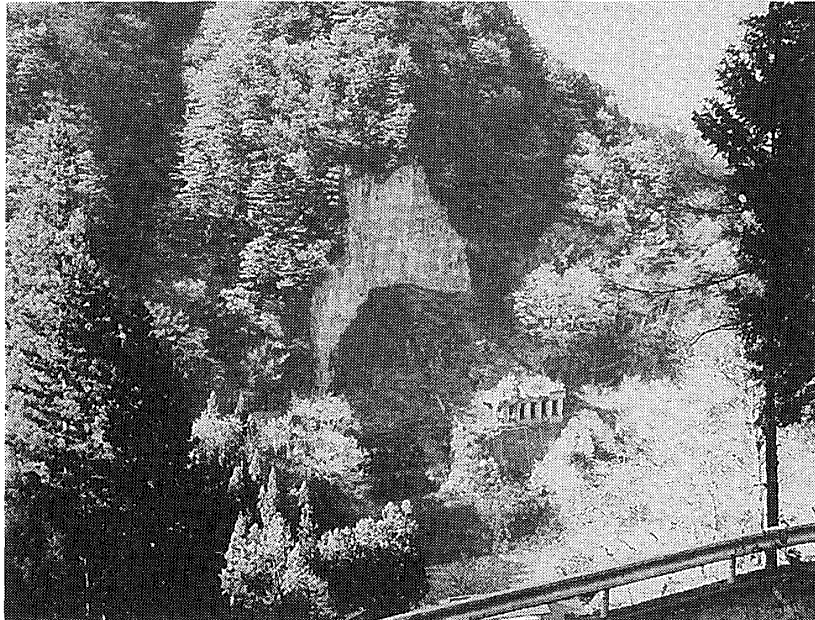
F3は、黒川流域では、複数の小規模な断層露頭と



第5図 梓川流域の主要な崩壊地



第6図 野沢「たかつなぎ」
矢印が崩壊地を示す。右側の崩壊地が1945年に新たに形成された。



第7図 「猿なぎ」
梓川の対岸の稲核林道から望む。放棄された国道158号の洞門が見える。崩壊地の上部にはモルタルが吹き付けられている。

して見いだされるのみである。しかし、L6に沿った平坦面や、大野田南方（波田町内）において顕著な地形変換点を形成していることから、検討が必要な断層である。

F4は、研究地域南東部の大白川右岸において、奈川花崗岩と島々コンプレックスとの境界として見いだされる。大白川-黒川間では奈川花崗岩と島々コンプレックスとの直線的な境界を形成しているほかは、地質学的な証拠が得られていない。黒川が例外的に北東-南西方向の流路を形成する中流部では、島々コンプレックスのブロックの堆積構造の姿勢が一定せず、小断層が多数見いだされる。F4にトレースがほぼ一致するL2および3は、地形学的に見て、この地域ではもっとも顕著である。これらのことから、黒川中流部において流路が北東-南西方向を示す部分の延長は、F4に

よる水平隔離を示している可能性が高い。

崩壊地と災害

研究地域は急傾斜地域であり、多数の崩壊地が存在している（第5図）。それらのいくつかは有史以来新たに形成されたもので、ときに人的犠牲を伴い、文書あるいは映像として記録に残されている。

主要な災害の記録として、以下の例が挙げられる。

1. 明ヶ平「大なぎ」の崩壊

1667年（寛文7年）7月8日、島々-稲核間に存在する明ヶ平の「大なぎ」が崩壊したことが、「橋場大和波」として、「所々山抜ヶ之事（彦左衛門）」（安曇村資料館所蔵）に記録されている。この崩壊地は、飛

村資料館所蔵)に記録されている。この崩壊地は、飛騨地域に至る街道を往来する上での障害となっており、度重なる災害によって多数の遭難者を出してきているという(前田, 1998; 伴野, 1998)。この部分には、L6リニアメントおよびF2断層が通過しており、崩壊は断層破砕帯が原因であると考えられる。

2. 「トバタ」の崩壊と堰き止めによる水害

1757年(宝暦7年)5月8日、現在の国道158号親子滝トンネル付近で、梅雨による降雨の中、山腹が大規模に崩壊し、梓川をせき止めた。2日後、堰が決壊し、下流域(現在の安曇村・波田町内)で家屋92軒が流失した(横山, 1966)。ここには、梓川断層群に平行なリニアメントが見いだされ、その断層破砕帯が主要な発生原因となった可能性がある。

3. 野沢「たかつなぎ」の崩壊

1945年(昭和20年)10月9日、9月下旬から続いた長雨の中、島々東方の野沢の「たかつなぎ」が大規模に崩壊し、6名の犠牲者を出した。第6図の右側の崩壊地(矢印)が、このとき生じた崩壊地である。崩壊地付近にはF1断層が通過しており、この破砕帯が崩壊の原因となったものと考えられる。

4. 「ずみの窪」の崩壊

1966年(昭和41年)6月、稲核-奈川渡間の「ずみの窪」において、ダム建設に伴う国道158号付け替え工事の中、山腹が崩壊した。対策として、崩壊地を迂回する「ずみの窪隧道」が新たに建設された。この部分には、梓川の流路にほぼ平行なリニアメントが存在しており、F4断層に平行な断層と破砕帯の存在が予想される。

5. 「猿なぎ」の崩壊

1991年(平成3年)10月18日、島々南西の「猿なぎ」が崩壊し、国道158号が不通となった(第7図)。崩壊の瞬間の映像が、安曇村職員によってビデオに記録されている。対策として、崩壊地を迂回する「三本松隧道」が新たに建設された。「猿なぎ」には、L1リニアメントおよびF1断層が通過している。災害直後の露頭には、顕著な断層破砕帯が認められた。

まとめ

梓川断層群およびリニアメントのトレースと、過去

の山腹崩壊による災害が発生した地点との間には、密接な関係が認められる。また、生活に直接影響を与えたものではないにせよ、山間地における大規模な崩壊は、発生地点からみて、梓川断層群の破砕帯に関係していることが多いものと判断される。今後は、個々の崩壊地の詳細な解析を通して、発生要因を検討する必要がある。さらに、今回明らかにされた活断層としての梓川断層の性質の解明も、山間生活圏の防災を考える上で重要な課題となる。

謝辞

この研究には、平成13年度信州大学学長裁量経費「信州・山と人の共生共存戦略」(代表吉田利男)を使用した。信州大学農学部吉田利男教授には研究の機会を与えていただいた。安曇村教育委員会の山本信雄氏には、梓川流域の災害史に関する資料を提供していただくとともに、多くの有益なご助言をいただいた。松本市島内の藤田 敬氏には、「ずみの窪」の崩壊に関する写真資料をご紹介していただいた。研究内容に関して、信州大学理学部小坂共栄教授をはじめとして、地質科学教室の構造層位談話会の方々に議論していただいた。これらの方々に、心よりお礼を申し上げる。

文献

- 伴野英男(1998) 橋場. 安曇村誌 第三巻 歴史, 第一〇編 第四章, 813-820.
- 岩木雅史・大塚 勉(2001) 美濃帯東部-長野県朝日村・木祖村地域における味噌川コンプレックスの地質と放散虫化石. 大阪微化石研究会誌特別号, no.12, 215-226.
- 前田隆之(1998) 道路. 安曇村誌 第三巻 歴史, 第六編 第一章 第四節, 515-536.
- 中野 俊・大塚 勉・足立 守・原山 智・吉岡敏和(1995) 乗鞍岳地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の1地質図幅), 地質調査所, 139 p.
- 仁科良夫(1983) 梓川断層群について. 長野県地学研究報告集, 3, 26-30.
- 仁科良夫・松島信幸・赤羽貞幸・小坂共栄(1985) 長野県の活断層. 信州大学理学部紀要, 20, 172-198.
- 大塚 勉(1985) 長野県美濃帯北東部の中・古生界. 地質学雑誌, 91, 583-598.
- Otsuka, T.(1988) Paleozoic-Mesozoic sedimentary complex in the eastern part of the Mino Terrane, central Japan and its Jurassic tectonism. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, 31, 63-122.
- 横山篤美(1966) 善左エ門役日記(宝暦とばた水難記録), 波田村長寿会, 51 p.