
土地分類基本調査

妙高山・戸隠・飯山

5万分の1

国土調査

新潟県

2002

序 文

この土地分類調査は、国土調査法に基づき国土の実態を科学的かつ、総合的に調査し、国土の開発及び保全並びにその高度化に資することを目的として実施したものであります。

本県では、昭和46年度から実施しており、今回は「妙高山・戸隠・飯山」の3図幅について取りまとめました。

これまでに、本調査を含めて40図幅を刊行いたしておりますが、今後これらの成果が各種土地利用計画の策定や開発、保全事業等の基礎資料として広く利用され、県土の有効利用の一助となれば幸いです。

最後に、本調査の実施に当たり、ご協力いただいた関係各位に対して深く感謝申し上げます。

平成14年3月

新潟県農地部長

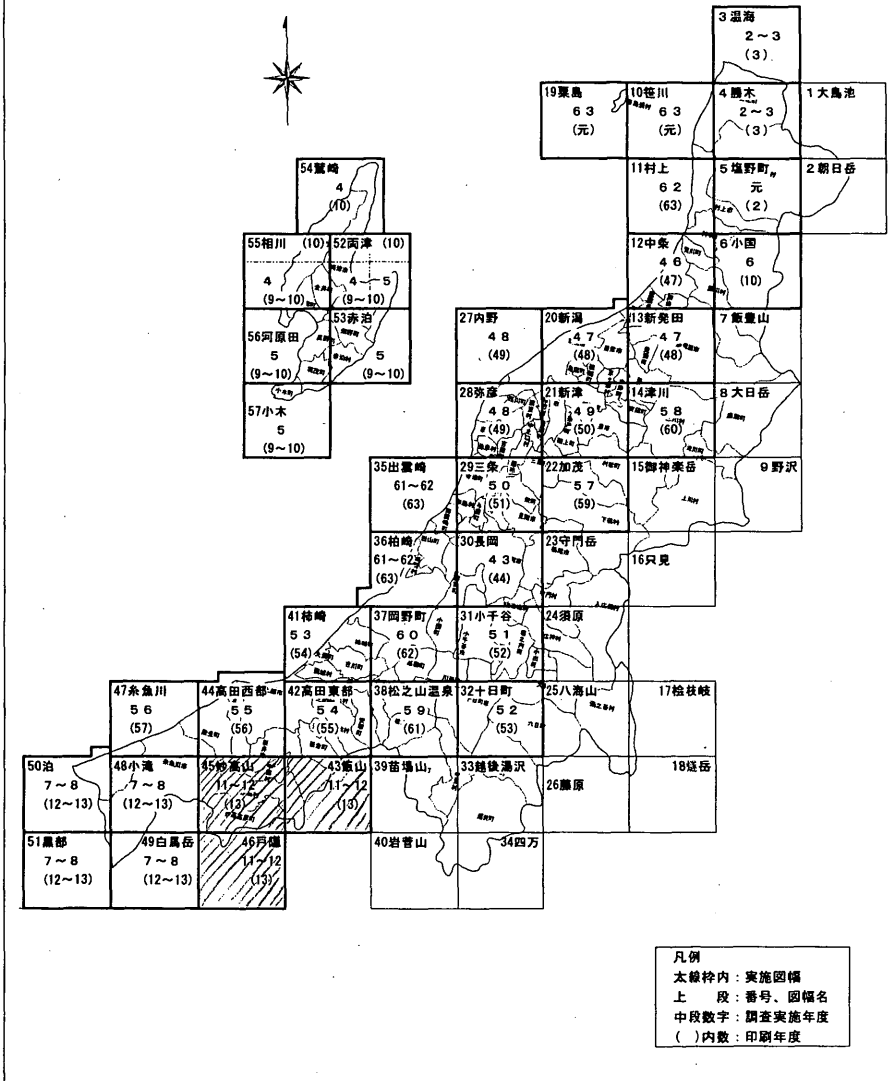
1. 本調査は、国土調査法（昭和26年法律第180号）第5条第4項の規定により国土調査の指定を受け、国土交通省の都道府県土地分類基本調査補助金により、新潟県が事業主体となって実施したものである。
2. 本調査の成果は、国土調査法施行令第2条第1項第4号の2の規定による、土地分類基本調査図及び土地分類基本調査簿である。
3. 調査の実施、成果の作成機関及び関係担当者は下記のとおりである。

調 査 担 当 者 一 覧

| | | | |
|-------------|------------------------|------------|---------|
| 総 括 | 新潟県農地部農村環境課 | 課 長 | 荒 川 邦 夫 |
| 調 査 | 新潟県地学研究部会 | 会 長 | 鈴 木 郁 夫 |
| 地 形 分 類 | 新潟大学教育人間科学部 | 教 授 | 鈴 木 郁 夫 |
| 表 層 地 質 | 新潟大学教育人間科学部 | 非常勤 講師 | 白 井 健 裕 |
| | 新 潟 大 学 | 名 誉 教授 | 長谷川 美 行 |
| | 新 潟 大 学 理 学 部 | 助教授 | 新 川 公 |
| 水 系 ・ 谷 密 度 | 新潟大学教育人間科学部 | 教 授 | 鈴 木 郁 夫 |
| | 新潟県立長岡明德高等学校 | 教 諭 | 芳 賀 昌 隆 |
| 林 地 土 壤 | 元 林 業 試 験 場 長 | | 渡 辺 哲 夫 |
| 農 地 土 壤 | 新潟県農業総合研究所 | 専 門 研究員 | 星 野 卓 |
| | 新潟県農業総合研究所 作物研究センター | 専 門 研究員 | 高 橋 能 彦 |

位置図

都道府県土地分類基本調査 (1/50,000地形図)



目 次

総 論

| | |
|-------------------|----|
| I 位置及び行政区画 | 1 |
| II 地域の概況 | 3 |
| III 地域整備の方向 | 11 |

各 論

| | |
|------------------|-----|
| I 地形分類図 | 15 |
| II 表層地質図 | 65 |
| III 土 壌 図 | 143 |
| IV 水系・谷密度図 | 169 |

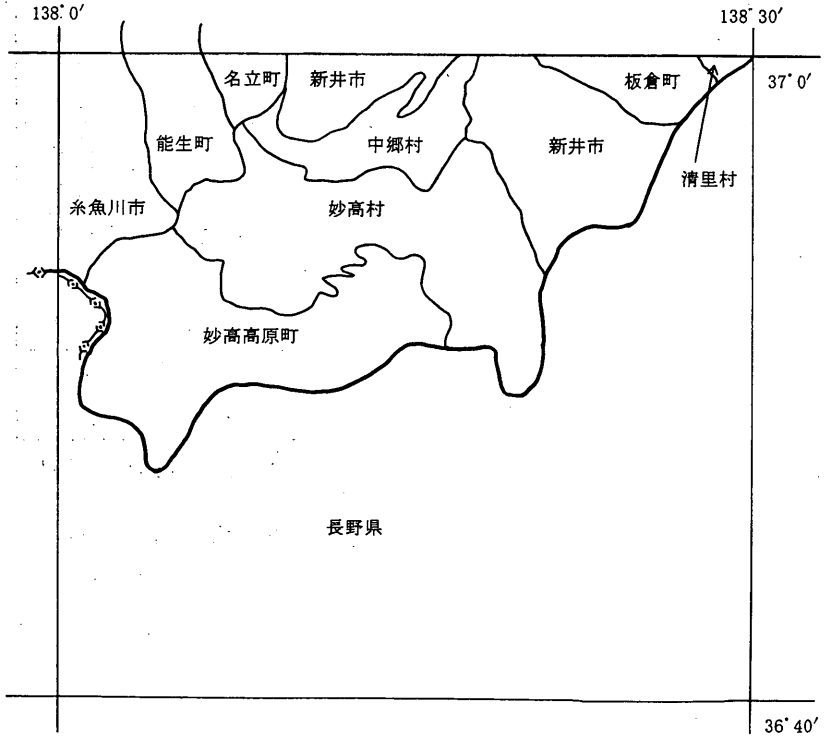
總論

I 位置及び行政区画

1. 行政区画

「妙高山・戸隠・飯山」図幅は、東経 $138^{\circ}00'$ ～ $138^{\circ}30'$ 、北緯 $36^{\circ}40'$ ～ $37^{\circ}00'$ の範囲にあり、上越市より南南西に位置する。

本図葉の行政区画は、糸魚川市、新井市、中頸城郡妙高高原町、中郷村、妙高村、板倉町、清里村、西頸城郡名立町、能生町の2市4町3村からなっている。



第1図 行政区画図

2. 行政面積

本図幅に含まれる行政区画は、第1図のとおりである。

なお、市町村別の総面積と図幅内面積との関係は第1表のとおりである。

第1表 図幅内市町村別面積 (単位: km、%)

| 市町村名 | 図幅内面積 | | 総面積 (B) | 占有率 (A/B) |
|-------|--------|-------|------------|--------------|
| | 実数(A) | 構成比 | | |
| 糸魚川市 | 50.97 | 9.9 | 466.62 | 10.9 |
| 新井市 | 95.02 | 18.5 | 173.23 | 54.9 |
| 妙高高原町 | 127.37 | 24.8 | 128.57 | 99.1 |
| 中郷村 | 42.46 | 8.3 | 43.56 | 97.5 |
| 妙高村 | 140.02 | 27.3 | 140.78 | 99.5 |
| 板倉町 | 16.05 | 3.1 | 66.51 | 24.1 |
| 清里村 | 1.02 | 0.2 | 37.54 | 2.7 |
| 名立町 | 9.69 | 1.9 | 65.93 | 14.7 |
| 能生町 | 30.75 | 6.0 | 150.48 | 20.4 |
| 計 | 513.35 | 100.0 | 1,273.22 | 40.3 |

(注) 1. 図幅内面積は、国土地理院発行5万分の1の地形図からの計測による。

2. 総面積は、総務庁統計局統計調査部国税統計課「国税調査報告」による。

II 地域の概況

1. 地 形

本地域は新潟県の南西端に位置し、長野県に隣接する地域で、越後富士と呼ばれる秀峰妙高山に代表される山岳や関田山系が峰を連ね、裾野には丘陵地帯が形成されている。中央部には一級河川関川をはじめ大小河川が流れ、それに沿って扇状地及び平野部が日本海に向かって開けている。

2. 気 象

本調査地域内にある観測所資料は第2表に示すとおりで、日本海型気候に属し、夏季は高温多湿で降水量も多く、冬季は日本海を渡って吹き込む大陸からの季節風が大量の雪をもたらす全国有数の豪雪地帯である。

第2表 気 象 表

(単位：℃、hr、mm、cm)

| 月 区分 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 全年 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| 平均 気温 | 0.0 | -0.1 | 3.1 | 9.8 | 15.2 | 19.1 | 22.8 | 24.4 | 20.0 | 14.0 | 8.4 | 3.0 | 11.7 |
| 平均最 高気温 | 3.0 | 2.9 | 6.8 | 14.6 | 19.9 | 22.9 | 26.3 | 28.2 | 23.7 | 18.1 | 12.4 | 6.5 | 15.5 |
| 平均最 低気温 | -2.6 | -2.8 | -0.2 | 5.4 | 10.9 | 15.9 | 19.8 | 21.3 | 16.9 | 10.6 | 5.0 | 0.3 | 8.4 |
| 日 照 時 間 | 72 | 81 | 112 | 151 | 142 | 84 | 90 | 126 | 89 | 111 | 107 | 88 | 1263 |
| 降 水 量 | 339 | 225 | 137 | 70 | 93 | 133 | 194 | 143 | 170 | 134 | 146 | 238 | 2049 |
| 最 深 積 雪 | 182 | 206 | 163 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 83 | 220 |

観測所名、関山気象観測所 (1979～2000アメダス平年値)

3. 人 口

本調査地域内の糸魚川市、新井市、妙高高原町、中郷村、妙高村、板倉町、清里村、名立町、能生町の人口動態は第3表のとおりである。9市町村の合計人口は、105,218人（14,505世帯）で、県全体の4.2%（1.9%）となっている。

県人口は、平成2年に比較して微増傾向にあるが、本調査地位内の市町村は、妙高高原町以外いずれも減少傾向にある。また、人口が減少している反面世帯数は増えている市町村が半分あり、核家族化が進んでいるものと考えられる。

第3表 人口・世帯数

（単位：人、世帯、%）

| 区 分 | | 市町村名 | | | | | | | | | 左の計 | 県 計 | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-----------|
| | | 糸魚川市 | 新井市 | 妙高高原町 | 中郷村 | 妙高村 | 板倉町 | 清里村 | 名立町 | 能生町 | | | |
| 平成2年 | 人 口 | 男 | 16,519 | 13,649 | 3,335 | 2,770 | 2,838 | 3,952 | 1,615 | 1,945 | 5,852 | 52,475 | 1,200,376 |
| | | 女 | 17,528 | 14,676 | 3,651 | 2,898 | 2,923 | 4,273 | 1,675 | 1,951 | 6,200 | 55,775 | 1,274,207 |
| | | 計(A) | 34,047 | 28,325 | 6,986 | 5,668 | 5,761 | 8,225 | 3,290 | 3,896 | 12,052 | 108,250 | 2,474,583 |
| | 世帯数(a) | 10,244 | 7,572 | 2,157 | 1,479 | 1,630 | 2,038 | 787 | 964 | 3,243 | 30,114 | 707,779 | |
| 平成7年 | 人 口 | 男 | 15,957 | 13,590 | 3,510 | 2,788 | 2,711 | 3,757 | 1,533 | 1,774 | 5,496 | 51,116 | 1,209,833 |
| | | 女 | 16,974 | 14,528 | 3,619 | 2,784 | 2,786 | 4,086 | 1,625 | 1,862 | 5,838 | 54,102 | 1,278,531 |
| | | 計(B) | 32,931 | 28,118 | 7,129 | 5,572 | 5,497 | 7,843 | 3,158 | 3,636 | 11,334 | 105,218 | 2,488,364 |
| | 世帯数(b) | 10,561 | 7,963 | 2,424 | 1,618 | 1,562 | 2,008 | 768 | 946 | 3,282 | 31,132 | 757,341 | |
| 比 較 | 人 口 | 男 | △ 562 | △ 59 | 175 | 18 | △ 127 | △ 195 | △ 82 | △ 171 | △ 356 | △1,359 | 9,457 |
| | | 女 | △ 554 | △ 148 | △ 32 | △ 114 | △ 137 | △ 187 | △ 50 | △ 89 | △ 362 | △1,673 | 4,324 |
| | | 計 | △1,116 | △ 207 | 143 | △ 96 | △ 264 | △ 382 | △ 132 | △ 260 | △ 718 | △3,032 | 13,781 |
| | 世帯数 | 317 | 391 | 267 | 139 | △ 68 | △ 30 | △ 19 | △ 18 | 39 | 1,018 | 49,562 | |
| 人口伸び率(B/A) | | 96.7 | 99.3 | 102.0 | 98.3 | 95.4 | 95.4 | 96.0 | 93.3 | 94.0 | 97.2 | 100.6 | |
| 世帯数伸び率(b/a) | | 103.1 | 105.2 | 112.4 | 109.4 | 95.8 | 98.5 | 97.6 | 98.1 | 101.2 | 103.4 | 107.0 | |

(注) 総務庁統計局「平成2年度国勢調査報告」、「平成7年度国勢調査報告」による。

4. 産 業

本調査地域内の就業構造及び産業別就業人口は第4表、第5表のとおりである。

第1次、第2次、第3次産業の就業者比率をみると、全県ではそれぞれ9.1%、36.0%、54.1%となっているのに対し、9市町村の合計は、14.2%、38.8%、47.0%であり、妙高高原町を除いて第1次産業の比率が高くなっている。

第4表 就 業 構 造

(単位：人)

| 市町村名 区 分 | 糸魚川市 | 新井市 | 妙高高原町 | 中郷村 | 妙高村 | 板倉町 | 清里村 | 名立町 | 能生町 | 左の計 | 県 計 |
|---------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|
| 農 業 | 1,721 | 2,006 | 133 | 418 | 543 | 922 | 453 | 458 | 1,142 | 7,796 | 115,568 |
| 林業・狩猟業 | 16 | 0 | 8 | 1 | 5 | 0 | 1 | 2 | 2 | 35 | 1,125 |
| 漁業・水産養殖業 | 117 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 40 | 230 | 392 | 3,190 |
| (第1次産業計) | 1,854 | 2,009 | 141 | 421 | 548 | 922 | 454 | 500 | 1,374 | 8,223 | 119,883 |
| 鉱 業 | 68 | 162 | 19 | 22 | 24 | 42 | 26 | 1 | 23 | 387 | 3,702 |
| 建 設 業 | 3,220 | 2,306 | 592 | 562 | 347 | 839 | 317 | 426 | 1,375 | 9,984 | 166,252 |
| 製 造 業 | 3,416 | 3,930 | 481 | 835 | 597 | 981 | 338 | 317 | 1,195 | 12,090 | 304,765 |
| (第2次産業計) | 6,704 | 6,398 | 1,092 | 1,419 | 968 | 1,862 | 681 | 744 | 2,593 | 22,461 | 474,719 |
| 卸売・小売業・飲食店 | 2,892 | 2,311 | 678 | 354 | 342 | 531 | 233 | 288 | 928 | 8,557 | 275,752 |
| 金融・保険業 | 335 | 275 | 33 | 30 | 30 | 50 | 14 | 13 | 59 | 839 | 30,664 |
| 不 動 産 業 | 35 | 17 | 15 | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 | 10 | 83 | 5,738 |
| 運 輸 ・ 通 信 業 | 1,153 | 539 | 160 | 115 | 107 | 146 | 64 | 94 | 363 | 2,741 | 66,720 |
| 電気・ガス・水道・熱供給業 | 155 | 88 | 35 | 11 | 5 | 12 | 2 | 5 | 16 | 329 | 8,578 |
| サ ー ビ ス 業 | 3,916 | 3,074 | 1,736 | 667 | 1,024 | 773 | 273 | 297 | 939 | 12,699 | 291,439 |
| 公 務 | 517 | 499 | 131 | 134 | 136 | 141 | 83 | 79 | 170 | 1,890 | 41,926 |
| (第3次産業計) | 9,003 | 6,803 | 2,788 | 1,311 | 1,647 | 1,654 | 670 | 777 | 2,485 | 27,138 | 720,817 |
| 分類不能の産業 | 1 | 13 | 0 | 5 | 3 | 4 | 0 | 0 | 1 | 27 | 1,910 |
| 合 計 | 17,562 | 15,223 | 4,021 | 3,156 | 3,166 | 4,442 | 1,805 | 2,021 | 6,453 | 57,849 | 1,317,329 |

(注) 総務庁統計局「平成7年度国勢調査報告」による。

第5表 産業別就業人口

(単位：人、%)

| 区分 市町村名 | 総数 | 第1次産業 | | 第2次産業 | | 第3次産業 | |
|------------|-----------|---------|------|---------|------|---------|------|
| | | 就業人口 | 比率 | 就業人口 | 比率 | 就業人口 | 比率 |
| 糸魚川市 | 17,562 | 1,854 | 10.6 | 6,704 | 38.2 | 9,004 | 51.3 |
| 新井市 | 15,223 | 2,009 | 13.2 | 6,398 | 42.0 | 6,816 | 44.8 |
| 妙高高原町 | 4,021 | 141 | 3.5 | 1,092 | 27.2 | 2,788 | 69.3 |
| 中郷村 | 3,156 | 421 | 13.3 | 1,419 | 45.0 | 1,316 | 41.7 |
| 妙高村 | 3,166 | 548 | 17.3 | 968 | 30.6 | 1,650 | 52.1 |
| 板倉町 | 4,442 | 922 | 20.8 | 1,862 | 41.9 | 1,658 | 37.3 |
| 清里村 | 1,805 | 454 | 25.2 | 681 | 37.7 | 670 | 37.1 |
| 名立町 | 2,021 | 500 | 24.7 | 744 | 36.8 | 777 | 38.4 |
| 能生町 | 6,453 | 1,374 | 21.3 | 2,593 | 40.2 | 2,486 | 38.5 |
| 上記計 | 57,849 | 8,223 | 14.2 | 22,461 | 38.8 | 27,165 | 47.0 |
| 県計 | 1,317,329 | 119,883 | 9.1 | 474,719 | 36.0 | 722,727 | 54.9 |

(注) 総務庁統計局「平成7年度国勢調査報告」による。
(分類不能は第3次産業に含めた。)

(1) 農 林 業

本調査地域内の農業概要は第6表、第7表に示すとおりである。総農家数に占める専業農家率は、全県8.1%に対して9市町村の平均は8.5%とやや高くなっているものの、妙高高原町や中郷村では大幅に低くなっている。

また、林業については、第8表に示すとおり全県の林野率68.3%に対して9市町村の平均が78.4%とやや高めであるが、中でも妙高高原町は92.5%と高く、国有林の占める割合も71.5%と多くなっている。

第6表 農 業 の 概 要

(単位：ha、百万円、千円/10a)

| 区 分 | 市町村名 | 糸魚川市 | 新井市 | 妙高高原町 | 中郷村 | 妙高村 | 板倉町 | 清里村 | 名立町 | 能生町 | 左の計 | 県 計 | |
|-----------|-------------------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-------|---------|---------|
| | 計 | 1,950 | 2,280 | 259 | 512 | 765 | 1,670 | 703 | 348 | 906 | 9,393 | 181,500 | |
| 耕 地 面 積 | 計 | 1,950 | 2,280 | 259 | 512 | 765 | 1,670 | 703 | 348 | 906 | 9,393 | 181,500 | |
| | 田 | 1,800 | 2,060 | 107 | 430 | 631 | 1,470 | 662 | 301 | 820 | 8,281 | 160,800 | |
| | 畑 | 普通畑 | 139 | 195 | 48 | 60 | 128 | 90 | 37 | 25 | 11 | 733 | 16,100 |
| | | 樹園地 | 14 | 10 | 3 | 16 | — | 2 | — | 2 | — | 47 | 3,230 |
| | | 牧草地 | 2 | 9 | 101 | 6 | 6 | 104 | 4 | 20 | — | 252 | 1,410 |
| 農 業 粗 産 額 | 耕 種 | 計 | 2,104 | 2,445 | 146 | 499 | 791 | 1,736 | 828 | 310 | 874 | 9,733 | 269,039 |
| | | 米 | 1,785 | 2,032 | 88 | 406 | 575 | 1,583 | 759 | 239 | 715 | 8,182 | 202,760 |
| | | 麦 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0 | 144 |
| | | 雑穀豆類 | 24 | 28 | 5 | 5 | 6 | 12 | 6 | 3 | 13 | 102 | 2,100 |
| | | 野 菜 | 278 | 329 | 44 | 83 | 193 | 135 | 63 | 57 | 133 | 1,315 | 36,140 |
| | | 果 実 | 11 | 15 | 6 | 3 | 2 | 2 | — | 1 | 9 | 49 | 9,995 |
| | そ の 他 | 6 | 41 | 3 | 2 | 15 | 4 | — | 10 | 4 | 85 | 17,900 | |
| | 畜 産 | 計 | 277 | 90 | — | 136 | 83 | 26 | 41 | 26 | 87 | 766 | 46,433 |
| | | 肉用牛 | 18 | 10 | — | 7 | 2 | 10 | 1 | 26 | 8 | 82 | 5,223 |
| | | 乳用牛 | 138 | 77 | — | — | 81 | 14 | 40 | — | — | 350 | 9,789 |
| 豚 | | — | — | — | 124 | — | — | — | — | 79 | 203 | 11,321 | |
| 鶏 | | 116 | — | — | — | — | — | — | — | — | 116 | 20,036 | |
| そ の 他 | 5 | 3 | — | 5 | — | 2 | — | — | — | 15 | 64 | | |
| 生産性 | 生産農業所得 耕地10a当り | 46 | 44 | 21 | 42 | 43 | 42 | 48 | 34 | 39 | 359 | 65 | |

- ④) 1. 「新潟県農林水産統計年報」(農林編)平成11年～平成12年
 2. 耕地面積は、端数処理のため計と内訳が一致しない場合がある。

第7表 専兼業別農家数

(単位：戸、%)

| 区分 | 市町村名 | | | | | | | | | | | 県計 |
|------------|----------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|-------|---------|--------|
| | 糸魚川市 | 新井市 | 妙高高原町 | 中郷村 | 妙高村 | 板倉町 | 清里村 | 名立町 | 能生町 | 左の計 | 県計 | |
| 総農家数(A) | 2,149 | 2,287 | 246 | 511 | 668 | 1,339 | 502 | 433 | 1,162 | 9,297 | 116,265 | |
| 農販 家売 | 専業農家数(B) | 206 | 211 | 5 | 32 | 57 | 118 | 35 | 37 | 86 | 787 | 9,400 |
| | 兼業農家数 | 1,233 | 1,565 | 123 | 384 | 465 | 1,067 | 403 | 235 | 627 | 6,102 | 86,513 |
| 自給的農家 | 710 | 511 | 118 | 95 | 146 | 154 | 64 | 161 | 449 | 2,408 | 20,352 | |
| 専業農家率(B/A) | 9.6 | 9.2 | 2.0 | 6.3 | 8.5 | 8.8 | 7.0 | 8.5 | 7.4 | 8.5 | 8.1 | |

(注) 「新潟農林水産統計年報」(農林編)平成11年～12年

第8表 森林の概況

(単位：ha、%、千m³)

| 区分 市町村名 | 総面積 | 国有林 + 民有林 | 国有林 | 民有林 | 民有林内訳 | | | | 人工 林率 | 蓄積量 (材積) |
|------------|-----------|-----------------|---------|---------|---------|---------|-------|--------|----------|-------------|
| | | | | | 針葉樹 | 広葉樹 | 竹林 | その他 | | |
| 糸魚川市 | 46,662 | 41,113 | 14,727 | 26,386 | 6,265 | 16,868 | 32 | 3,221 | 14.9 | 4,934 |
| 新井市 | 17,616 | 11,057 | 1,091 | 9,966 | 1,485 | 6,907 | 1 | 1,573 | 14.6 | 1,224 |
| 妙高高原町 | 12,857 | 11,893 | 8,505 | 3,388 | 909 | 2,119 | 0 | 360 | 12.0 | 1,251 |
| 中郷村 | 4,356 | 2,410 | 574 | 1,836 | 651 | 1,112 | 0 | 73 | 27.5 | 326 |
| 妙高村 | 14,078 | 10,731 | 5,504 | 5,227 | 1,474 | 3,499 | 0 | 254 | 17.8 | 1,119 |
| 板倉町 | 6,651 | 3,335 | 383 | 2,952 | 1,042 | 1,090 | 0 | 820 | 36.9 | 398 |
| 清里村 | 3,754 | 2,216 | 657 | 1,559 | 533 | 626 | 0 | 400 | 28.8 | 281 |
| 名立町 | 6,593 | 5,422 | 0 | 5,422 | 967 | 3,455 | 7 | 993 | 18.6 | 673 |
| 能生町 | 15,048 | 11,858 | 1,639 | 10,219 | 2,279 | 5,942 | 32 | 1,966 | 19.2 | 1,443 |
| 上記計 | 127,615 | 100,035 | 33,080 | 66,955 | 15,605 | 41,618 | 72 | 9,660 | 16.9 | 11,649 |
| 県計 | 1,258,231 | 859,473 | 289,645 | 569,828 | 144,602 | 359,308 | 1,919 | 63,999 | 19.0 | 102,666 |

- (注) 1. 森林面積及び内訳は「上越地域森林計画(民有林)」、「上越地域別森林計画書(国有林)」による。
 2. 総面積は「平成12年度統計データハンドブック」(県統計課)による。ただし、県計については「平成11年度林業の動向」(農林水産部)による。

(2) 商 工 業

本調査地域内の商工業の概要は第9表のとおりである。商業については県全体の年間販売額は8兆5,100億円であり、9市町村の合計は1,380億円と県計に対する割合は1.6%となっている。そのうち、糸魚川市は県計に対して商店数1.4%、従業員数1.2%、年間販売額0.8%を占め、地域の商業の中で占める割合が最も高い。

工業については、新潟県の製造品出荷額等は約4兆6,600億円のうち、9市町村の合計は約2,700億円と県計に対し5.8%となっている。そのうち新井市は県計に対し3.1%、9市町村では5割以上を占めており、規模としては一番大きくなっている。

第9表 商・工業の概要

(単位：店、人、百万円)

| 区分 市町村名 | 商 | | 業 | | 工 業 | |
|------------|--------|---------|-----------|--------|---------|------------------|
| | 商店数 | 従事者数 | 年間販売額 | 事業所数 | 従事者数 | 製 造 品 出 荷 額 等 |
| 糸魚川市 | 575 | 2,866 | 66,661 | 128 | 2,509 | 41,355 |
| 新井市 | 432 | 2,153 | 34,182 | 87 | 4,366 | 145,227 |
| 妙高高原町 | 130 | 437 | 8,005 | 14 | 467 | 11,492 |
| 中郷村 | 64 | 236 | 4,678 | 17 | 744 | 42,182 |
| 妙高村 | 78 | 344 | 6,077 | 10 | 89 | 535 |
| 板倉町 | 83 | 301 | 5,563 | 38 | 713 | 17,013 |
| 清里村 | 26 | 53 | 845 | 12 | 230 | 1,790 |
| 名立町 | 56 | 194 | 2,768 | 12 | 156 | 3,480 |
| 能生町 | 198 | 717 | 9,175 | 50 | 726 | 8,785 |
| 上記計 | 1,642 | 7,301 | 137,954 | 368 | 10,000 | 271,859 |
| 県 計 | 41,290 | 237,416 | 8,510,580 | 16,691 | 246,924 | 4,659,727 |

- (注) 1. 「新潟県統計年鑑2000」、「新潟県の商業」「新潟県の工業」(平成11年度)
 2. 商業は卸売業、小売業、飲食店の計とし、代理商、仲立業、バー・キャバレー等を除く。

5. 交 通

本調査区域内を通る国道は3路線あり、その概要は第10表に示すとおりである。

上越市から新井市を通る上信越自動車道と国道18号線、糸魚川市を通る北陸自動車道と国道8号線を中心に内陸部に向かって放射状にのびる国道から関係市町村を結ぶ県道網等があり、さらに県道間を市町村道が結び、ネットワークを形成している。

第10表 一般国道の概要

(単位：km、%)

| 路線名 | 起点・終点 | 実延長 | 改良内訳 | | 路面別内訳 | | 改良率 % | 舗装率 % |
|-------|----------------|-------|-------|-----|-------|-------|----------|----------|
| | | | 規格改良済 | 未改良 | 砂利道 | 舗装道 | | |
| 8号線 | 新潟市 京都市 | 195.3 | 195.3 | 0.0 | 0.0 | 195.3 | 100.0 | 100.0 |
| 18号線 | 高崎市 上越市 | 37.3 | 37.3 | 0.0 | 0.0 | 37.3 | 100.0 | 100.0 |
| 292号線 | 群馬県長野原町 新井市 | 18.2 | 14.0 | 4.2 | 3.7 | 14.5 | 77.3 | 80.0 |

(注) 建設省道路局「道路統計年報1999」による。

Ⅲ 地域整備の方向

本調査地内の9市町村は新井市、妙高高原町、中郷村、妙高村、板倉町が新井頸南地域市町村圏（関係市町村数5）に、清里村、名立町は上越地域広域市町村圏（関係市町村数12）、糸魚川市、能生町は糸魚川地域広域市町村圏（関係市町村数3）に属しており、大勢を占める新井頸南地域を主体に記載した。

1. 生活環境の整備

- (1) 人口の定住と新たな住宅需要に対応するため、土地区画整理事業や住宅団地の開発により、雪国にふさわしいゆとりある良質な住宅地を造成する。
- (2) 都市の美観を構成し、住民の安らぎやコミュニケーションの場となっている公園・緑地の整備を進めるとともに、文化的な生活を支え、住民生活に欠くことのできない上水道、下水道については市街地や農村部を問わず、圏域住民皆上・下水道を目指して整備を促進する。
- (3) 身近な生活環境を保全するため、ゴミ処理については新たな施設の建設を推進するとともに、減量化と再資源化を行政と住民が一体となって進める。既に広域的な取り組みがなされているし尿、火葬については、引き続きその適正な施設の維持管理を推進する。

2. 土地利用の整備方向

- (1) 快適で利便性の高い生活を確保するため、計画的な土地利用による秩序ある市街地開発や、高速・国・県などの幹線道路と生活に密着した市町村道の整備を進め、環境保全に配慮しつつ総合的な都市機能の充実に努める。
- (2) 土地利用の現況を踏まえるとともに、今後の高速道の整備や観光・リゾート開発、都市化の進展及び生活関連施設の整備など土地需要の動向と自然環境の保全などを十分に把握しながら、有効かつ効率的に土地利用を進める。

3. 地域産業の振興

(1) 農林水産業の振興

- ア 生産基盤整備や農村集落環境の整備を進めるとともに、経営体の育成や経営の合理化、経営規模の拡大などを図り、農業経営基盤の安定に努める。
- イ コシヒカリを中心とした米作りを基幹としながら、地場産品を活用した特産品開発や地域ブランドの確立、高付加価値化を図るとともに、観光・リゾートなどの他産業と連携した新しい農業の展開に努める。
- ウ 林道や林業施設などの施設整備を推進するとともに、森林組合の育成強化を図るなど、林業の活性化に努める。
- エ 国土保全、水資源の涵養、自然景観の形成、保険休養及び観光レクリエーションの場としての機能など、森林の持つ公益的・多目的機能の整備と活用促進を図る。

(2) 商工業の振興

- ア 高速交通網の波及効果を確実に地域に生かし、地場産業の経営強化や産業活動の活性化を図るため、企業立地基盤の整備と企業誘致活動を展開するとともに、中小企業の共同化や異業種交流、情報提供などを積極的に推進する。
- イ 既存の各種制度を活用し、研究開発型産業や高付加価値型産業など若者の定住を促す優良企業の誘致を進め、多業種の集積と多様な雇用機会の確保に努める。
- ウ 消費者ニーズの多様化や大型店舗の出店など商業をとりまく環境の変化に対応するため、都市づくりと連動した中で商業機能の集積を高め、快適で魅力と賑わいのある中心的商業ゾーンの形成に努める。
- エ ホテルや旅館などの宿泊施設や情報案内施設の整備など、観光・リゾート地に相応しい商業・サービス業の充実を図る。

各論

I 地形分類図

1. 地形概説

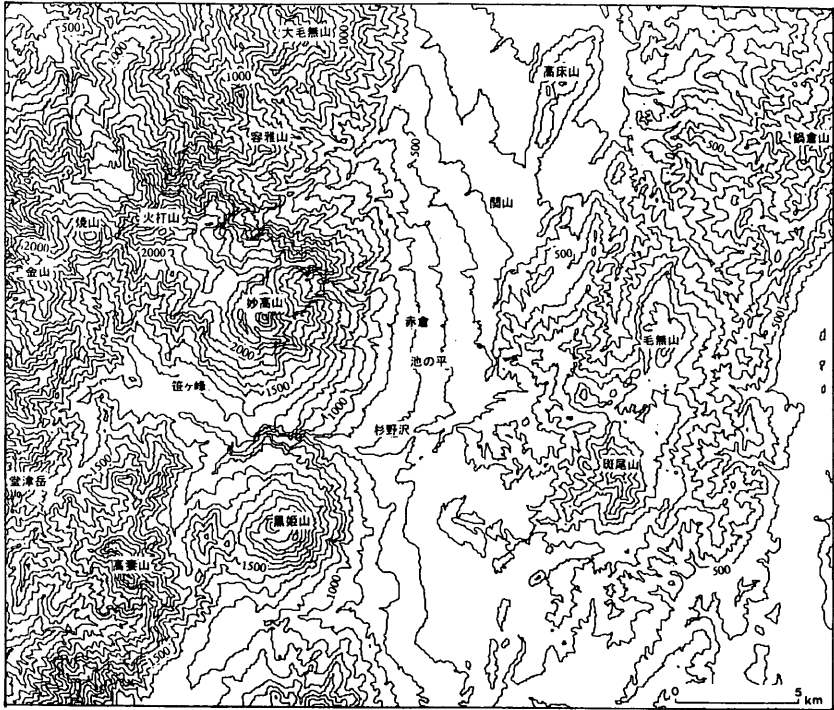
新潟県南西端に位置する5万分の1地形図「妙高山」・「戸隠」・「飯山」の3図葉地域は、長野県に接する地域で、その大半が妙高火山を中心とする山地・新第三系からなる西頸城山地および関田山地南西部・斑尾山地、長野県境に位置する高妻山地北部などからなる。本調査地域は北-南方向に連続する高床山西麓～関川～野尻湖を境として、東部の関田山地・斑尾山地および高床山～花房山と、西部の新第三系からなる西頸城山地・妙高山地・黒姫山地・高妻山地とに分けられる。この地形的な境界は、岡山(1953)が直江津-八王子線とよんだものに相当する。行政的には、「妙高山」図葉の南東部は長野県上水内郡信濃町、「戸隠」図葉の大半は長野県上水内郡戸隠村・鬼無里村・長野市、「飯山」図葉の東半部には飯山市・長野県下水内郡豊田村・上水内郡信濃町などが含まれるが、新潟県では糸魚川市・新井市・西頸城郡能生町・名立町・中頸城郡中郷村・妙高村・妙高高原町の2市3町2村が位置している。

そこで、今回の調査で新しく作成した「妙高山」・「戸隠」の北半部・「飯山」の西半部のブロックダイアグラム(第1図、国土地理院の数値地図50mメッシュから描図、等高線間隔100m)、地形分類図、水系・谷密度図および表層地質図などを基に、地形を概観することにした。

本地域は岡山(1953)の直江津-八王子線にまたがる地域であり、新潟県第四紀研究グループ(1971)の西部山地区の西頸城山地と妙高火山、中部平野山地丘陵区の関田山地に含まれる。

地形は「妙高山」図葉の東部を南から北へ流れる関川・高床山西麓を境として、東部と西部に大きく分けられる。東部は関田山地の南西端・その延長に当たる斑尾山地および高床山～花房山からなり、前者の大半は行政的には長野県に含まれる。

それに対して、西部は「高田西部」図葉から続く西頸城山地と、妙高山(2454m)、焼山(2400m)などの火山および最高峰の火打山(2462m、非火



第1図 調査地域の地形概観

(国土地理院数値地図50mメッシュ使用、等高線間隔100m)

山) から構成される妙高山地とそれらの広大な山麓、および長野県境に位置する高妻山 (2353m) を主峰とする高妻山地・黒姫山地 (長野県) などである。これらの山地から関川水系、および火打山北斜面からは能生川、火打山～焼山～金山の北斜面から早川が、それぞれ流出する。各河川沿いには小規模な河成段丘面が散在する。一方、沖積低地の発達には各河川に沿う狭い谷底に限られており、きわめて悪いのが特徴である。したがって、「妙高山」図葉を中心とした地域の地形形成においては、妙高火山群の地形発達を抜きに語ることはできないのである。

2. 地形区

地形区の設定に当たっては、地形分類、標高、起伏量、傾斜区分、水系とその密度、山地の連続性などの地形的特徴を主体とし、地質、地質構造、2万分の1空中写真の判読結果、および既存の研究結果などを参考とした。

長野県に接する「妙高山」・「戸隠」・「飯山」の3図葉地域は、関田山地、斑尾山、西頸城山地、妙高山地、黒姫山、高妻山などを構成するI山地、およびその周辺のII丘陵、火山群からの火山泥流・岩屑なだれなどからなる堆積地形、関田山地にみられる岩屑流堆積地形（非火山性）、関川流域、早川流域などに発達する河成段丘などのIII台地、河川沿いのIV低地などからなる。

これらの地形を分布地域、発達程度、地質、地質構造、地形形成営力などの違いに基づいて、次のような15地形区に細分することができる。それぞれの地形区の名称については、地形区内でもっとも特徴のある山地、河川、海岸などの自然地名を優先し、それらの名称が2.5万分の1地形図などに付けられていない場合には、市町村・集落名などを使用した。また、地形が隣接する「高田西部」・「高田東部」図葉に連続する場合は、既存の地形区の名称をできる限り使用することにした。ただし、この地形区は新潟第四紀研究グループ（1971）の地形地域より、さらに下位区分したものに相当する。

- I 山 地
 - I a 関田山地
 - I b 斑尾山地
 - I c 西頸城山地
 - I d 妙高山地
 - I e 高妻山地
- II 丘 陵
 - II a 新井・妙高丘陵
 - II b 坪岳丘陵
- III 台 地

- III a 光ヶ原台地
- III b 関川台地
- III c 高床山台地
- III d 矢代川台地
- III e 妙高山東麓台地
- III f 笹ヶ峰台地
- III g 早川台地
- IV 低 地
- IV a 関川低地

3. 地形細説

I 山 地

本調査地域の山地としては、関田山地、斑尾山地、西頸城山地の東部、妙高山地、高妻山地などがある。これらの山地で、地形分類図で起伏の小さい緩斜面を、山頂緩斜面、山腹緩斜面として区分した。ただし、山腹緩斜面とは言っても、背後山地の急斜面からの崩壊物質、地すべりブロック、崖錐など成因を異にするものが含まれているので、それらの違いはそれぞれの地形的な位置からいづれであるかを判断して欲しい。

関田山地は、長野県境を東部ではほぼ東一西、中央部から南部では次第に北東一南西、その後徐々に方向を変えて、ついには北北東一南南西方向に連続する山地である。主稜の標高は1000mを超えており、鍋倉山（1289m、関田山地最高峰）、黒倉山（1242m）付近でもっとも高くなる。山地を構成するのは、新第三系最下部の寺泊層相当層以上の椎谷層、西山層、灰爪層の各相当層であり、最上部の魚沼層の安山岩質溶岩・火砕岩は県境の主稜付近にみられる。寺泊層上部に対比されるのは塊状無層理の砂質頁岩層、椎谷層は頁岩の優勢な砂岩頁岩互層、西山層は岩質変化が激しい礫岩層、灰爪層の下部は固結度の高い砂岩と礫岩、中・上部は砂質泥岩砂岩互層、砂岩層である。魚沼層の下・中部層は砂礫の薄層を挟在する暗灰色泥層・暗灰色シルト質泥層からなり、高田平野に近い丘陵を形成し、それに対して、最上部の安山岩質溶岩・火砕岩は県境

の主稜を形成している。その火砕岩の噴出年代は、K-Ar法で測定され、最下部で $2.5 \pm 1.4\text{Ma}$ 、最上部で $1.8 \pm 0.8\text{Ma}$ とされている（新潟県、1981）。これらの各地層の一般走向はN-S \sim N30° E、傾斜は県境付近では40° \sim 45° Eである。

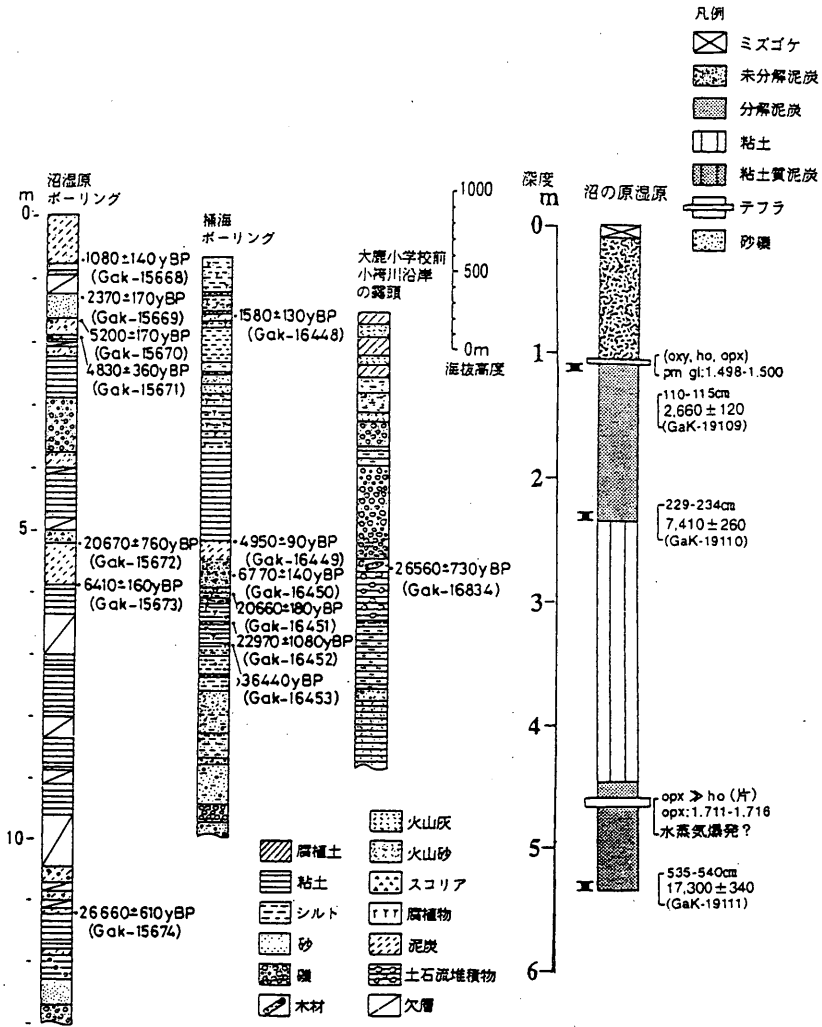
この山地の特徴は山頂付近に平坦面が認められること、およびそれらの平坦面との間にいくつかの線状凹地が存在することである。平坦面を構成する厚い亜角礫 \sim 角礫層およびそれを被る厚い火山灰層については、台地の章で詳論する。平坦面を分割するような線状凹地には茶屋池、茶屋池湿原、黒倉山頂西の小さな池、平丸峠北の湿地、桂池などの池沼、湿地が見られる。線状凹地は地質構造から考えて、関田峠・黒倉山断層群の活動と関連して形成されたことは間違いない。これらの山頂平坦面（地形分類図では、岩屑流台地Ⅰとして区分）から崩落して形成されたのが光ヶ原などの広大な平坦面（岩屑流台地Ⅱ）である。光ヶ原を含めた岩屑流台地Ⅱ \sim Ⅳについては、台地の項で詳論することにした。さらに、関田山脈の主稜付近の起伏量の大きな山地には、崩壊地形が多く、起伏量の小さな標高600m以下の山地・丘陵斜面には地すべりが多発しているのが目立つ。

斑尾山地は斑尾火山を中心としたものであるが、山頂東の火砕流堆積面からなる斑尾高原も、これに含めることにした。斑尾火山の活動は時代的に古く、侵食が進んでいるために火山らしくないが、火山斜面の原面が比較的残されているところを、地形分類図では敢えて表現することにした。それによれば、斑尾火山の西斜面には全く火山斜面が残されていないが、北・東斜面にはやや火山斜面がみられる。長野県境に位置する斑尾高原は火砕流堆積物および厚い火山灰層からなり、非常に平坦であるが、南部で標高1000m、北部の沼池付近では900mと、北方へ向かって少し高度を下げる。これらの火砕流堆積面はホテル、ペンションなどの斑尾リゾートの中心として利用されている。また、斑尾火山と新井・妙高丘陵との境界には沼の原湿原がある。斑尾火山の噴出物は、長い休止期間をはさんで新旧2つのグループに分けられており、古いグループの溶岩流から2件、新しい溶岩流グループから1件が、K-Ar法によって測定された。それによると、前者で $0.55 \pm 0.04\text{Ma}$ 、 $0.67 \pm 0.04\text{Ma}$ 、後者で $0.70 \pm$

0.05Maである。したがって、時代的には矛盾しているが、斑尾火山は約70万年前ころと55万年前ころの2回の活動期が存在したようである（早津、1994）。

沼の原湿原は土路川の源流の標高約830mに位置し、湿原の北縁には、古海断層と呼ばれる北東－南西方向の活断層が走っている（活断層研究会、1991）。湿原は、古海断層が通過する地点に当たる毛無山（1022m）南西斜面の崩壊によって生じた岩屑が谷をせき止めて湖沼となり、その後、埋積されたものであろう。天野ほか（1994）による、湿原中央部でのボーリング調査によって、試料が採取され、年代が測定されている（第2図）。それによれば、湿原表面から深さ12.7m以下は斑尾火山の火砕流堆積物、あるいは泥流堆積物と考えられる安山岩の角礫層である。12.7m以浅が湿原堆積物で、下半部は粘土層が厚く、上半部は砂質粘土層、砂礫層、泥炭層などから構成されている。基底に近いところの年代値から判断すると、27000年前ころに土路川がせき止められて、湖が出現したものと考えられる。その後、粘土層が徐々に堆積するような静水状態にあった。それが、20000年前ころ以降、環境がめまぐるしく変化したことを暗示するようにいろいろな物質が堆積した。最上部の厚さ0.8mの泥炭層は、およそ1000年前ころから堆積がはじまったものと考えられる。また、関口（2001）も湿原中央部でボーリング調査を行い、堆積物から得られた試料の花粉分析から、最終氷期以降の植生変遷を考察している。泥炭層の厚さ、年代値は、天野ほか（1994）と少し違いがみられる（第2図）。

西頸城山地は高田平野西縁から姫川まで北北東－南南西方向に連続する、長さ約30kmに及ぶ山地である。本図葉に含まれる西頸城山地は、「高田西部」図葉から次第に高度を増しながら妙高山地に連続する山地であり、両者の境界は地形的に明らかである。明瞭な山稜としては、大毛無山（1429m）から不動山（1430m）を経て、容雅山（1499m）へと北東－南西方向にのびる山地と、放山（1190m）から空沢山（1421m）へと北－南方向へ続く山地とそこから派生するいくつかの支稜、さらに焼山でいったん分断された西頸城山地は急激に高度をあげ裏金山（2122m）、金山（2245m）から西方の雨飾山（1963m、「小滝」図葉）へと連続するようになる。ここでは、西頸城山地と妙高山～火打山～焼山の妙高山地との地形的な違いは、前者が新第三紀層、後者が主に火山岩



第2図 ボーリングによる柱状図と年代測定値 (天野ほか、1994；関口、2001)

テフラの岩石記載的特性として、主要な鉱物組成および屈折率を示す。
 opx：斜方輝石 cpx：単斜輝石 ho：普通角閃石 oxy・ho：酸化角閃石 pm：パミス型火山ガラス

から構成されていることによるが、前者を被りような厚い降下火砕物質もあるので、その境界は必ずしも明瞭ではない。

因みに、この地域に隣接する火打山（2480m）の山頂付近は海成の中新統から構成されており、海成中新統の分布高度としては日本列島ではもっとも高いと言われている（貝塚・鎮西編、1995）。このことから、この地域における新しい地質時代における地殻変動の激しさを推定することができる。

西頸城山地における特徴は、高さを異にする山頂平坦面の存在、地すべりの分布密度の高さと、および近年の調査から容雅山が火山であろうと推定されたことである。

山頂平坦面は、広い地域にまたがる接峰面図を描いてみると、3段存在することが推定されている（天野ほか、1994）。その山頂平坦面の高度は、天野ほかのそれとは少し異なっているが、低位面は「高田西部」図葉にみられる標高約200～400m、中位面は標高1400～1900m、高位面は妙高山地の核心に当たる標高2000～2100m前後の平坦面である。中位面は、「妙高山」図葉北半部に広くみられる大毛無山、不動山、空沢山などのほとんど約1400mの山地であるが、全体として南に向かって標高を増し、高松山（1725m）、昼闇山（1841m）の約1700～1800mの山地となる。高位面は裏金山（2122m）、金山（2245m）にみられる標高2100m前後の平坦面で、火打山はこの平坦面から300m強突出していることになる。これらの3段の平坦面の存在は、それぞれが新第三紀以降のある時期の侵食基準面に対応して形成され、それらが現在の高度にまで隆起したことを物語っている。

本図葉の西頸城山地を構成するのは、寺泊階を示す飛山層であり、主に堅硬なフレッシュ型砂岩泥岩互層と硬質黒色頁岩からなり、砂岩、礫質砂岩、含礫泥岩、スランプ堆積物を伴うとされている。能生川上流では、中部に安山岩質凝灰角礫岩をはさんでいる（新潟県、2000）。地すべりは西頸城山地の大半に分布するが、とくに大毛無山東・南斜面、大毛無山西斜面を含む名立川上流域、能生川上流域、昼闇山北斜面に高密度にみられる。これらの地すべりは、新潟県（1982）に図示されているが、旧建設省、旧林野庁、新潟県構造改善局などの防止区域に指定されているところは皆無である。近年造られたアライスキー

場は、規模の大きな地すべりが見られる大毛無山東斜面を利用している。ゲレンデ造成のための森林伐採による荒れ地あるいは裸地化に伴って、新たな地すべりが誘発される可能性があること、また御備川への土砂量を増加させ、それが基になって土石流発生の危険が増すことにもなるので、著しい地形改変は避けなければならない。それらの対策として、御備川には多数の砂防堰堤が造られてはいるが、それは平常時の土砂移動には対応できたとしても、突発的な自然のエネルギーの大きさに対処することはむずかしいと思われる。なぜならば、大毛無山東斜面には地すべり地形特有の滑落崖、地すべり移動物質による緩斜面が残されていることから考えて、過去に、規模の大きな地すべりが繰り返し発生したことを示しているからである。

能生川上流域にも、2.5万分の1地形図から判読できるような地すべりが高密度に分布する。山地斜面のほとんどが地すべりによって形成されているといっても過言ではない。西飛山ダム下流、能生川右岸の北向き斜面に位置する標高850mから530mまでの長さ1.25kmに及ぶ地すべりは、地形分類図に表現したように、冠頂直下の滑落崖に加えて、複数の弧状二次滑落崖も空中写真で判読できるほどである。さらに、能生川左岸、放山の北斜面に当たる南又川源流域、北西斜面に当たる前川源流域は大規模な地すべり地形であり、冠頂に数多くの弧状凹地・亀裂、滑落崖、二次滑落崖など地すべり特有の微地形も判読されるほどであるが、先端部の地形には乱れが少ないこと、地すべりブロックに深い侵食谷が発達していることなどから、現在、ほとんど動いていないものと判断される。

さらに、昼間山北斜面、西尾野川源流は馬蹄形の滑落崖と明らかな遷緩線を経て谷底となっており、形態的に圈谷地形を思わせるほどである。滑落崖の形態から考えて、昼間山北斜面は、地すべりというよりは移動速度の大きな崩壊に近いものと思われる。崩壊した岩屑の多くは、土石流となって運搬されたと考えられ、その痕跡は西尾野川下流、たとえばアケビ平などに段丘状の地形として残されている。アケビ平北端では、西尾野川現河床から平坦面までの比高約15mの崖が厚い砂礫層から構成されているのが観察できる。それによれば、礫種は安山岩、砂岩、最大径約3m、平均径4cmと非常に淘汰が悪いが、亜円

礫～円礫からなるので、その移動には水流の影響があると思われる。また、現在でも滑落崖は崩壊を続け、岩屑を谷底に供給しているが、岩屑からなる緩斜面は少し段丘化しているので、新しい岩屑はそれを開析する河谷によって運搬されている。また、1979年と1994年撮影の空中写真を比べると、もっとも目につくのは、各河川の荒廃の激しさである。それは、山地斜面、とくに火打山～焼山の北斜面から流れ出す火打山川上流、火打山北部に源をもつ能生川上流のフヨ谷、火打山北東斜面から流れ出す澄川上流などの崩壊の激しさは驚くほどである。このような河谷に、平常時、どの程度の土砂が堆積しているのか、土石流対策としてきちんと把握しておかなくてはならない。

最後に、容雅山についてふれることにしたい。容雅山は、従来、砂岩と泥岩の互層である飛山層から構成されていると考えられてきた。ところが、天野ほかによって、非火山と考えられていた容雅山の北東側を流れる悪水川の河床に直径数mの巨大な安山岩の岩塊をはじめ、大小さまざまな礫径の安山岩塊が分布していることがわかった。そこで、調査が続行され、北側斜面の標高1220m付近では、厚さ40m、安山岩の角礫を含む泥流堆積物、その上にはさらに水中堆積した火山砂、泥炭層を挟む火山礫、薄い泥流堆積物、表面は基底に2枚のpumiceを挟む黄灰褐色の粘土層が確認された。これらのうち、上位にのる火山砂、火山礫、pumiceは降下火砕物質であれば、その噴出源を必ずしも容雅山に求めなくてもよいが、下部の安山岩の角礫の起源は、近いところに求めざるを得ない。また、南側斜面の標高1400m付近の尾根の近くで安山岩の溶岩とその下位の火砕流堆積物、標高1300m付近で、板状節理や不規則な柱状節理の発達した、暗灰色の輝石安山岩の溶岩層と基盤の飛山層とが接する露頭が発見された。さらに、この板状節理の発達した溶岩を使って年代測定をしたところ、49万年±3万年前（KA93-3567）という年代値が得られている。したがって、およそ50万年前に活動した容雅山は侵食が進み、火山特有の地形、堆積物を北斜面にわずかに残すにすぎないが、火山である証拠が多数見つかったので、そのように区分した。

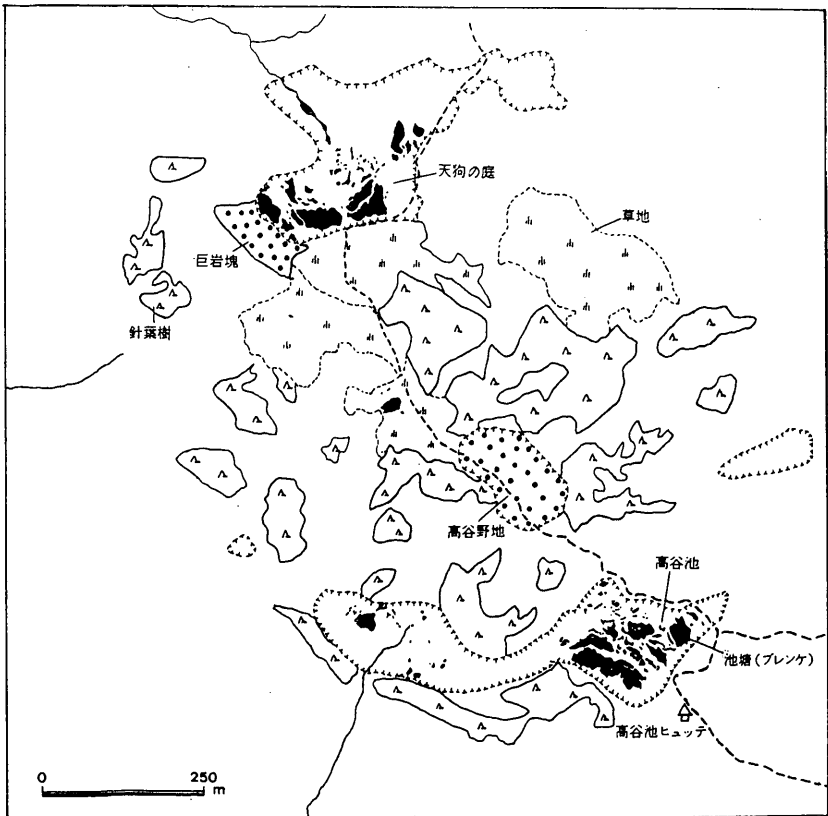
妙高山地は妙高山、焼山、近年の調査から明らかにされた茶臼山火山、天狗原山（新潟県、2000）などの火山群、および最高峰火打山、裏金山、金山など

の非火山を含めての呼称である。

広義の妙高火山の形成については、早津の数多くの研究があるので、それを要約することにした。ただし、今回、地形分類図を作成して気が付いたことは、妙高山北・北東斜面を流れる矢代川沿いに、地形的に高い位置に火砕流、火山泥流・岩屑なだれによって形成された平坦面が広く分布することである。これについては、台地の章で詳しく記述するが、各平坦面の広がりや各平坦面が矢代川沿いに上流まで追跡できることなどから、これらの起源を現在の妙高山山頂付近に求めることは、かなり困難であるように思われる。したがって、矢代川源流に大きな火山が存在したと推定しなければならないであろう。

この火山は、近年、天野ほかによって茶臼山付近に存在したことが推定され、茶臼山火山と呼ばれている。黒沢ヒュッテから茶臼山を経て、火打山の東側の雷菱と呼ばれる断崖までの荒廃した地形は、山麓からも望むことができる。稜線の西側は緩斜面、一方、東側は崩壊が続く急崖・急斜面となっており、非対称である。この雷菱から鬼ヶ城に連続する急崖には、安山岩の溶岩層が露出している。この溶岩層は、厚さが100m以上に達するようであるが、部分的に熱水変質を受けて脆弱となり、現在もかなりの崩落を続けている。さらに、鬼ヶ城(2124m)から黒菱山(1949m)にかけては、平滑な斜面が残されている。この平滑な斜面形は、鬼ヶ城の断崖で観察される溶岩層の構造と対応しているので、この地域に存在していたと推定される、茶臼山火山の原面が残されているものと考えることができる。この平滑な斜面形を造る溶岩層は、黒沢岳(2121m)を経て、富士見平付近の平坦面(2085m)、弥八山(1927m)の黒沢に近いところまで、さらに高谷池(2100m)、天狗の庭(2115m)の平坦地を経て、サクラ谷、惣兵衛落合付近まで分布する。天狗の庭の高まったところには、安山岩溶岩の流理構造が認められる塊状溶岩も分布する。この溶岩流は鍋倉谷に落ち込んでいるが、そこでは溶岩流の両岸が盛り上がり連続する、見事な溶岩堤防が残されている。この溶岩流は、現在の鍋倉谷を越えて、惣兵衛落合まで達したものである。高谷池、天狗の庭などの湿原は、溶岩の窪地、凹地に湛水したものであり、両者の中間に位置する高谷野地には天狗の庭よりの高まりにやや大きめの池塘がみられるほかは、岩塊が散在し、その岩塊の間

には湿性の高山植物が大群落をなし、周辺のオオシラビソ林とあいまって自然庭園の趣すら感じられる。湿原は泥炭層の集積がやや進んだ高谷池と、泥炭層の堆積にもかかわらず今もなお大きな池塘を残す天狗の庭など変化に富んでおり、景観的にも背景の火打山と調和して大変美しく、妙高火山群の楽園と言える（第3図）。なお、本地域は上信越高原国立公園の特別保護地域に指定される。



第3図 高谷地・天狗の庭付近の概略図（鈴木、1983）

約20000分の1 空中写真から描図、偏歪未修正

ている。また、今回の調査で、安山岩溶岩は雷鳥平西方の標高2320mまで分布することが確認され、火打山はそこから高さ140m突出しているに過ぎないことが明らかとなった。以上のように、復元された茶臼山火山は、いつごろ活動したのであろうか。茶臼山付近で採取した溶岩の年代測定によれば、約30万年±10万年前（KA93-3663）という値が得られている（天野ほか、1994）。この年代値を参考にすると、茶臼山火山の活動は容雅山火山よりは新しく、これから記述する狭義の妙高火山（早津の新妙高火山）よりは古いことになる。ただし、鍋倉谷へ落ち込む溶岩流に残された溶岩堤防の新鮮な形態から考えると、とても約30万年前に噴出したとは考えられない。カリウム・アルゴン法という年代測定方法は、このような新しい年代測定には適していないとも言われていること、さらに茶臼山火山の活動期が長期に及ぶ可能性も考えられるので、地形学的には、古くても数万年前程度までしかさかのぼれないと考えられる。

妙高火山は、基盤の中新統、飛山層がつくる向斜構造の西翼に噴出した複式成層火山である。妙高火山の活動は、早津（1972）によれば、古妙高火山（上述の茶臼山火山）と新妙高火山の活動時期に区分されている。後者は、さらに活動の休止期をはさんでⅠ期～Ⅴ期（早津はⅣ期までであるが、今回、Ⅳ期を細分）に分けられる。地形分類図では、妙高火山の火砕流、山体崩壊に伴う火山泥流・岩屑なだれの堆積地形は細分したが、成層火山の火山原面としての溶岩流、溶岩円頂丘の区分にとどめた。妙高火山は、中央火口丘（2454m）を神奈山（1910m）、大倉山（2171m）、三田原山（2350m）、赤倉山（2141m）などの外輪山が取り囲み、東に開いたカルデラをつくっている。カルデラは長径が3.4km、短径が2.4kmである。前山（1932m）は、上述の外輪山よりも地形的に明らかに内側に位置しているので、早津のように、赤倉山から連続する外輪山と考えるよりは、カルデラ形成後の小型成層火山の一部と考えたほうがよいと思われる。これについては、天野ほか（1994）が、関見峠の下で前山溶岩・丸山溶岩の下位に、カルデラ形成期に流下した関山泥流堆積物を確認していることによっても裏付けられる。最後に、その成層火山の西端に中央火口丘としての溶岩円頂丘、妙高山が形成されたものと思われる。中央火口丘の大きさは1.4×1.8kmで、カルデラ底からの比高は約350mである。なお、カルデラ底を

完全に覆うような中央火口丘ではなかったもので、西側にわずかにその地形を残しており、たとえば長助池、大正池の西側などの凹地は排水不良の泥炭地となっている。カルデラの北側からの大倉谷と、前山と妙高山の間から流れ出す北地獄谷とが合流して大田切川、南側からの南地獄谷が白田切川となっている。南地獄谷谷頭には噴気地帯が広がっており、ここでは温泉変質による粘土化が進み、しばしば温泉地すべりを発生させている。噴気に近づくと、激しい噴気音と鼻をつく激しい刺激臭が、妙高山が火山であることを強く認識させてくれる。このため、噴気活動による高い地熱と亜硫酸ガスの放出によって植生がほとんどみられない。1957年には、見回り中の温泉会社の職員2名が、小規模な土砂崩れに遭遇して亡くなり、1971年には押し出した土砂が川をせき止めた後、泥流となって白田切川を流れ下り、新赤倉の河川敷にあった家屋が押し流され、1名が亡くなっている。

1978年に発生した泥流は、記憶に新しいものである。1978年5月18日早朝に発生した第1次の崩壊は、地獄谷溶岩類とそれを不整合におおう新旧の崖錐堆積物を谷から抜け落ちるように、一挙に崩落させ、そのまま泥流となって流下したものである。第2次泥流は、第1次崩壊によって不安定となった旧期崖錐堆積物の山よりの部分が崩落し、谷をdam upさせ、その後、泥流となったものである。透水性のよい崖錐堆積物の下位には、不透水性の地獄谷溶岩類があり、これが白田切川とほぼ平行するように東へのびる埋没谷を形成していた。そして、何らかの原因で、崖錐堆積物に一時的に多量の水が注入されたり、平常時に水が蓄えられていたりすると、その水は埋没谷の底を東へ流れ、崩落し、泥流発生となるのであろう。第1次泥流は、このようにして発生したものと推定される。第1次崩壊した頂部が、すでにかかなり前から地割れしていたと言われていたので、多量の融雪水の浸透によって、地すべりが徐々に進行し、そのために温泉パイプが破損、切断され、融雪水に加えて温泉が崖錐堆積物に注入されたものと考えられている。この泥流の発生源は、崩壊地形として残されている。このときの泥流は、河道の屈曲に従わずに秒速20mで直進し、白田切川にかかる白妙橋のそれぞれ500m上流と下流の2カ所で、川から溢流して住宅地を襲い、13名の犠牲者を出した（早津、1979）。1978年当時の白田切川の河

床は浅く、現在よりも曲流していたので、泥流災害後に大幅な河川改修がなされ、きちんとした堤防が築かれた。白田切川では、過去に何回も泥流が発生したことが堆積物として残されており、多くの災害の教訓として過去の災害を上回る例がいくつも報告されていることなどから、泥流常習地域であることを十分認識して、開発計画がたてられなくてはならないと考えられる。また、白田切川の直線化などの河川改修が進んだので、今後、発生するであろう泥流はかなりの流速をもつことになる。平常時の河床が岩屑・土砂によって埋積されているかについても注意しておくことが必要である。

北地獄谷や大倉谷の谷頭も中央火口丘の急斜面の上にルーズな火砕流堆積物が載っており、きわめて不安定な状態にある。前者では南地獄谷と同様に、泉源やわずかの硫気活動に伴う荒れ地がみられるので、泥流が発生する恐れがある。実際に、北地獄谷では、1914年5月17日に斜面が崩落して、土石流を発生させている。北地獄谷の上部で大規模な崩落が起これば、谷沿いにつくられた登山道は決定的な打撃を受けるが、それより下流の大田切川になると谷が深くなるので、規模の大きな火山泥流でない限り、河川から溢流する心配はない。しかし、関温泉～燕温泉にかけては、火砕流・土石流台地がつくる急崖が連続するので、崩落が心配される。

次に、早津（1985）の考えを参考にして、新妙高火山の形成史の概略を記すことにしたい。前述のように、新妙高火山の形成史は、第Ⅰ期～第Ⅴ期までの5回の活動期と、各活動期にはさまれた4回の活動休止期に区分することができる（第4図）。各活動期の長さは、およそ数万年間と考えられている。なお、妙高火山の土台をつくっている基盤岩（新第三紀中新世、2300～500万年前の海成層）は、妙高トンネルの燕温泉側出口付近で見られ、その標高は約980mである。妙高火山も、日本の成層火山がそうであるように、上げ底型である。

第Ⅰ期は、溶岩流と火砕流を噴出している。溶岩は主に安山岩であるが、デイサイトや玄武岩もある。これらの溶岩流は、神奈山、赤倉山周辺などに、その火山斜面を残している。カルデラ内では、熱水変質作用を受けている。

第Ⅱ期の噴出物も、溶岩流、火砕流、降下火砕物質などからなり、溶岩は安山岩、デイサイト、玄武岩である。この時期の噴出物は、神奈山、赤倉山周辺

にわずかに残存しているにすぎない。

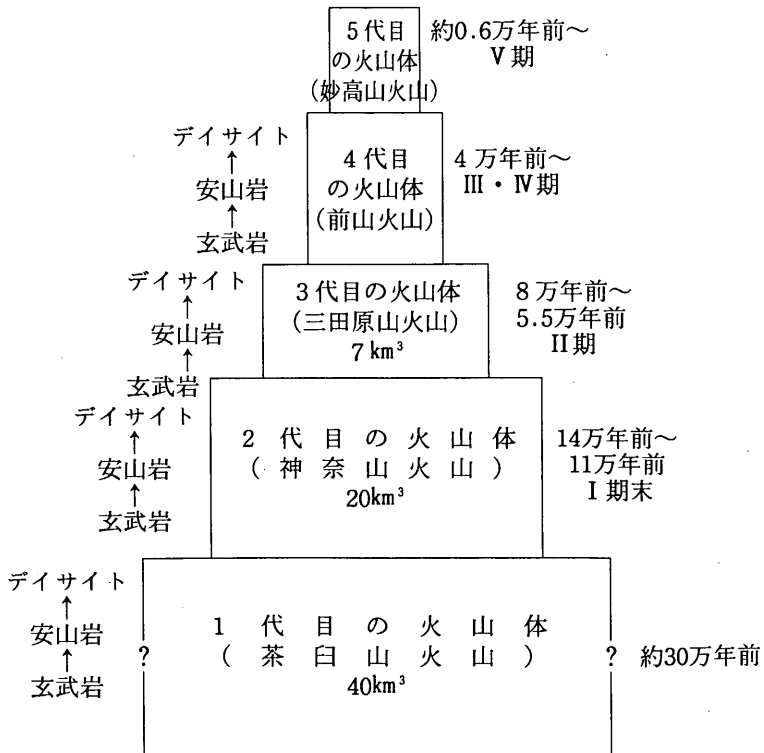
第Ⅲ期の噴出物は降下スコリアを主とする降下火砕物質、溶岩流、火砕流などからなる。溶岩は主に玄武岩、塩基性安山岩である。噴出物は第Ⅰ・Ⅱ期のものに累重しているため、地形的に若干高くなっている。火山斜面は、主として三田原山～大倉山などの南・西斜面に残っている。この時期の妙高山の標高は、残存する火山斜面を基に復元すると、2700～2800mの成層火山と推定されている（高野、1969）。現在の三田原山～大倉山の形成に伴い、茶臼山火山との間に凹地が形成され、現在の黒沢池の起源となった。したがって、黒沢池の形成は、高谷池、天狗の庭とは成因的にずいぶん異なっていることになる。

第Ⅳ期の火山活動は、外輪山の内側に前山・丸山などが形成されたと考えられるので、第Ⅳ期の初期に最初のカルデラ形成があったのではないかと思われる。その後、前山～現在の妙高山に連続する山体の形成が形成されたことになる。カルデラ期には、角閃石デイサイト質のシブタミ川火砕流、玄武岩質の西川谷スコリア層、西川谷溶岩流が噴出した。妙高山の南西部には砂礫、砂、シルト、泥炭層からなる、層厚数10mの笹ヶ峰湖成層が堆積している。笹ヶ峰湖成層などについては、台地の項で詳しく記述する。カルデラ形成期（20000～17000年前）には爆発カルデラ（？）の形成に伴って、田口岩屑なだれ（従来、岩屑流と呼称されていた）が東～北東山麓に流れ下った。

第Ⅴ期の活動は、前山・妙高山の崩壊としての小型カルデラの形成期と中央火口丘形成期に分けられる。中央火口丘の形成期（約6000年前以降）には、下半部を構成する妙高山火砕岩層や東麓に赤倉火砕流堆積物を噴出させた後、上半部を構成するデイサイト質の妙高山溶岩流や、カルデラ内に分布する安山岩質の燕溶岩流が噴出した。その後、およそ4200年前に大田切川火砕流が北東方向に流れ、主として高床山東麓の妙高村西田屋新田、窪田新田付近まで流出した（詳細は後述）。そして、約3000～2600年前に、中央火口丘での水蒸気爆発によって大谷火山灰層が堆積した。中央火口丘およびその周辺为天狗平～妙高山頂には非常に小さな火口（たとえば、光善寺池）が3つ、西側の大正池とその北方に1つの計5つの爆裂火口が見られる。後者の2つの爆裂火口はカルデラ底と中央火口丘の接点に生じたもので、大正池は直径約50×70mで、池を取

り囲むように低い三日月状の小丘も残されている。この小丘は、マグマに由来する物質が少ないときなどに、爆発で飛び散った岩片が火口周辺に堆積してきたものである。

これらの各活動期ごとに、噴出されたマグマは、玄武岩質→安山岩質→デイサイト質へと変化する傾向を示し、第Ⅲ・Ⅳ期にはそれぞれ標高2500~2800mの成層火山を造りあげた。そして、ひとたび火山体が形成されると、火山活動は長い休止期に入り、その後、侵食の進んだ古い火山体を土台として、地下の深いところから上昇してきた新しい、苦鉄質マグマによって、次の期の活動が



第4図 多世代火山としての妙高 (早津、1985；早津ほか、1994を改変)

はじまる、ということを経り返してきたことになる。このようにみえてくると、妙高火山はそれぞれ数万年の寿命をもつ、形成時期を異にする5つの火山が、ほぼ同じ位置で、古い火山体の上に新しい火山体が累重するようにして形成されたものと見なすことができる。このような火山に対して、早津・清水ほか(1994)は多世代火山の名称を与えたのである。

次に、現在でも活動を続けている焼山について、早津(1994)にしたがって記載する。

焼山火山は、新第三系のつくる西頸城山地の標高2000mの侵食平坦面(高位面)の上に噴出したものである。噴出の中心は、東の火打山から西の裏金山・金山・天狗原山へと続く山稜のやや北側に位置している。火山体を構成する噴出物の分布面積は約20km²、体積は約3 km³である。これに、侵食によって失われてしまったもの、および遠方まで飛んだ降下テフラの量を加えても、焼山火山の全噴出量は約5 km³にすぎないと推定されるので、かなりの小型成層火山である。さらに、焼山火山の位置するところは、東側と西側に侵食の進んだ標高の高い山地があるので、噴出物はそれらの地形的な制約から広い範囲には及ばない。

噴出物は、やや粘性度の低い溶岩流と粘性度の高い溶岩(地形分類図で表示)、それに火砕流が主体であり、降下テフラは比較的少ないのが特徴である。溶岩流は、北側および南側へ流れたものを除くと、粘性度が大きく、山頂部の溶岩円頂丘を形成している。岩石は、いずれも角閃石を含む安山岩〜デイサイトである。火山体の中央部は、溶岩円頂丘から構成されている。溶岩円頂丘は、周辺に位置する新第三系からの比高は約400m、斜面の平均傾斜は約40°にも達する。山頂部の北側は大きく崩壊して馬蹄形の凹地となっており、その中に東西方向にのびたひょうたん形をした中央火口(長径約150m、短径約60m、御鉢と呼ばれている)、およびその東側に小さな火口が造られている。焼山の最高点は、この中央火口の南縁にある。近年では、1949年におよそ100年ぶりに噴火して以来、水蒸気爆発を繰り返し、ついに1974年に久しぶりに噴煙をあげ、付近で幕営していた登山者3名が犠牲となった。1979年10月20日と1994年8月撮影の空中写真を比較すると、火口北縁東部の高まりが、1979年の写真では見

られたが、1994年のそれでは消失するなどの変化が認められる。現在も山頂東の噴気孔の一部からは、断続的に水蒸気爆発を繰り返したり、噴煙をあげており、火打山やさらに離れた妙高山山頂からも噴気音が聞こえるほどである。

焼山火山の噴火史は、第1～第4期に分けられている（第1表）。

第1表 焼山火山の活動史（早津、1994）

| | | 地 層 | 活 動 の 内 容 |
|--------|-------------|--|---|
| 完 期 | 第 4 期 | 新期火砕堆積物 大谷火砕流堆積物II KG-a火山灰層 | 噴気活動 1974 水蒸気爆発 1962-3 1949 イオウ噴出(1852) 最新のマグマ噴火(1773) (火山灰・火砕流の噴出) |
| | 第 3 期 | 円頂丘溶岩流 大谷火砕流堆積物I KG-b火山灰層 | 溶岩円頂丘の形成 (中世、1361年) 火山灰・火砕流の噴出 |
| | 第 2 期 | 坊々抱岩溶岩流 一ノ倉溶岩流 前山溶岩流 早川火砕流堆積物 KG-c火山灰層 | 焼山最大規模の火山灰・火砕流・溶岩流の噴出 (平安時代、887年?、989年?) |
| | 第 1 期 | KG-d火山灰層 真川溶岩流 焼山川火砕流堆積物 前川土石流堆積物 KG-e火山灰層 | 火山灰・火砕流・溶岩流の噴出 火山活動の開始(約3000年前) |

第1期は、焼山火山の最初の活動と言われており、噴出物の最下位の地層である前川土石流（後述）に埋積された形で、直径0.1~1.4mの多数のブナの大木が、基盤に根をおろした状態で発見されている。この埋もれ木の立ち枯れしたときの年代測定が、埋もれ木を使って測定されており、 3060 ± 85 y.B.P.（新潟大学研究グループ、1976）、 3330 ± 100 y.B.P.（GaK-10569）、あるいは 2930 ± 110 y.B.P.（GaK-10570）（後2者は、早津、1985）とされている。したがって、焼山火山の活動は、おおむね約3000年前ころにはじまったと推定される。また、南斜面に流れた真川溶岩流は、この時期のものとされているが（早津、1994）、溶岩流の表面形態の新鮮さ、空中写真から岩塊が判読できる程度の植生分布などから、もう少し若い年代になる可能性が考えられる。

第2期は、約1000年前の平安時代の活動で、焼山火山最大規模の火砕流・溶岩流を噴出した。早川火砕流、前山溶岩流が、これに相当し、地元に残る『伴家文書』・堀口家の『林蔵文庫』・『往古早川谷之絵図』などから、887年、989年の噴火記録と対応するものと考えられている。前山溶岩流は、1回の活動としては、分布面積、volume、流下距離（約6.5km）、ともに焼山火山最大の溶岩流であった。それは、早川の上流域に幅約1km、長さ約4km、溶岩流の厚さ最大200mに達するもので、溶岩流の表面には巨大な溶岩じわ、東西側縁部には見事な溶岩堤防も残されているほどである。とくに、前山溶岩流の末端近くには、流下方向に直交する長軸をもち、比高50~100mにも及ぶ溶岩じわが数個配列し、末端は比高約230mの急崖で、早川の谷に落ち込んでいる。

第3期は、現在の溶岩円頂丘の形成がなされた活動であり、 ^{14}C 年代値、考古学的資料や文書などとの関係から、1361年の古記録に対応する活動と見なされている。噴出物としては、大谷火砕流堆積物I、山頂を形成した溶岩円頂丘である。

第4期は、溶岩円頂丘形成後、現在までの活動を指している。焼山火山最新のマグマ噴火は大谷火砕流堆積物IIであり、これは1773年の噴火記録と対応すると考えられている。このときの激しい噴火によって、山頂火口“御鉢”が形成されたものと推定されている。

以上のように、有史以降、明確なマグマ噴出した大噴火は、887年？あるいは

は989年？、1336年、1773年の3回が数えられ、その事例は少なすぎるが、約400年間隔で活動してきたことになる。上記3回の活動では、いずれも火砕流（火砕サージを伴う）を噴出しているので、焼山火山は火砕流が噴出しやすい火山と考えられる。火砕流は、いずれの場合でもblock and ash flow (Cas and Wright, 1987のp.105～110に詳しい記載)とされており、かなり固結したマグマまたは溶岩の破片から構成されているのが特徴である。災害予想については、後述する。

次に、妙高山地における非火山、火打山、金山などの特徴について記述する。

火打山周辺の常緑針葉樹林帯の限界は、場所による違いは大きい、高谷池付近で標高2100m、その上は火打山山頂までハイマツ帯・ダケカンバ帯となっており、主として岩礫地からなる高山ツンドラは、気象条件などが厳しい山頂付近（山頂現象）に限られている。したがって、周氷河作用が卓越するのは、ハイマツ帯・ダケカンバ帯以上である。ハイマツ帯、ダケカンバ帯、乾性・中性および湿性高山草原などは、基本的には、それぞれの場所の気象条件などに起因して分布しており、モザイク状の自然景観を示す。山地斜面の遅くまで残雪がみられるところには、雪食凹地が形成され、また、火打山から影火打を経て標高2000mの山稜、火打山から北へのびる山稜（新建尾根）には、稜線に平行する多くの線状凹地が見られる。たとえば、影火打の北斜面の標高2270mと2300付近の2地点に、稜線と平行する線状凹地が見られ、それぞれ全長100m、幅60mである。それぞれの底部の西寄りには遅くまで残雪がみられ（越年性残雪とも言われている）、融雪水が流れている。空中写真判読によれば、この凹地は断層などに起因する地すべりによるものと考えられる。影火打稜線の5本の線状凹地は、山稜方向にそれぞれ平行しており、全体のスケールは長さ約190m、幅60m、凹地底と稜線の比高は約10mである（星野、1993）。これらの成因は、基本的には、山体の自荷重を主応力として局部的に発生する重力性断層によるものが大半を占めるであろうが、異なる地質が接触している場合には差別侵食が出发点となること、多雪地域に見られることが多いことなどを考えると、雪食凹地起源のものもあるように考えられる。線状凹地の形成は、単一の成因論では説明できないであろう。patterned groundは裸地面積が狭いの

で、必ずしも発達はよくないが、火打山から北へのびる山稜、標高2250～2400 mの冬季季節風の風向斜面に、典型的な流土階段がみられる。裏金山～金山～天狗原山にかけての山稜は、北・北西・西斜面が緩傾斜、東・南東斜面が急傾斜となっており、いわゆる非対称山稜となっている。とくに、裏金山、北金山（名称は藤島による、2106m）～金山～天狗原山にかけての山頂平坦面として表現したところは、いずれも風向斜面に限定されている。山頂平坦面で残雪が遅くまでみられるところには、たとえば金山山頂南の標高2170m付近の神の田圃のように、あまりに小面積であるので区分しなかったが、池塘がいくつか散在し、薄い泥炭層が確認された。それに対して、風背斜面は稜線直下に残雪凹地、その下位斜面に雪崩斜面が形成されている。そのため、裏金山谷のような深い谷底には遅くまで残雪が見られるのである。

最後に、更新世に妙高山地に氷河が存在したか、それによって形成された地形や堆積物が残されているかなどについて考えてみることにしたい。妙高山地に氷河地形がみられるらしいという情報は、20数年前に、氷河地形に詳しい信州大学小林 詢教授および新潟大学茅原一也名誉教授から得ていた。筆者も、1982年の調査以来、今回、久しぶりに空中写真判読を行い、それを基に、2000年8月下旬、稜線から観察を試みた。この間、河合（1993）、泉（1993）によって、矢代川源流に氷河地形の存在が指摘されている。標高から言えば、火打山周辺には広範囲に氷河地形が分布していてもよいのであろうが、北東斜面は、上述のように、澄川源流の侵食があまりに激しいことにより、破壊されてしまったものと考えられる。

河合（1993）による詳しい調査によれば、火打山雷鳥平～茶臼山にかけては半碗状の地形4つとその内部に数列の小丘と湿地が存在するという。河合は、このような半碗状の地形を氷河によって形成されたと考え、火打山雷鳥平圏谷群と命名した。盛夏でも豊富な残雪が見られるのは、稜線直下の旧圏谷壁であり、そこには雪食凹地が形成されつつある。火打山雷鳥平圏谷群は、高度1700 m以上に存在し、北東もしくは東方に聞いている。圏谷壁の平均傾斜は約50°と急傾斜であるが、圏谷底は緩やかで、所々に階段状の小崖を伴っている。堆石堤は4列確認されている。第1堆石堤は標高2100mに存在し、幅50m、長さ

90m、高さは約10mで、堆石堤の圏谷壁側には湿地が存在する。第2堆石堤は標高2090mに存在し、幅40m、長さ150m、高さ10mである。堆石堤は、最大径3cmの角礫で、matrixは粘土、シルト、砂からなる。第1堆石堤と第2堆石堤の間には湿地が存在する。第3堆石堤は、標高2070m付近に列状の小丘として存在するが、その岩相は植生が繁茂し確認できないという。第4堆石堤は、標高1970mに存在し、幅60~100m、長さ250m、高さ10~20mで、中央部がくびれた形態を示す。

火打山雷鳥平第1圏谷下部の第3堆石堤と第4堆石堤との間、標高約1980mにおいて、単層の数が約数百層に及ぶ、ほとんど水平な葉理構造を示す、粘土、シルトの互層が見つけられた。この地点では、基盤の輝石安山岩の直上に約20cmの粘土層、その直上に約45cmの粘土、シルトの互層が観察できる。基盤岩直上の粘土は灰白色、粘土、シルトの互層中の粘土は灰白色あるいは淡黄色、シルトは黄褐色あるいは橙色をしている。シルト、粘土互層のうち、粘土の単層の厚さは1mmに満たないものが多く、シルトの層厚でも2mm程度である。河合は、この粘土、シルト互層を、日本ではじめて発見した氷縞粘土であると考えた。

さらに、早津ほか（1978）は、火打山雷鳥平圏谷群に連続する濁俣川の1450~1750mのU字谷の存在、標高1670mの右岸と1620mの左岸の岩壁に“氷河擦痕”があるとしている。泉（1993）も、濁俣川上流の気候段丘が氷河作用と関連して形成されたと考えている。しかしながら、天野ほか（1994）は圏谷底でラミナの発達した極めて細粒の火山灰層を観察し、河合が氷縞粘土としたものは、焼山火山の噴火による火山灰の再堆積であると考え、氷河の存在には否定的である。U字谷は、氷河作用以外の侵食作用でも形成されるし、岩壁の擦痕も土石流の岩塊で容易につけられるので決定的な証拠とはならないと考えられる。そこで、今回の地形分類図では、氷河地形である可能性は認められるが、茶臼山火山の崩壊に伴う土石流堆積層との違いが不明であること、5万分の1地形図では表現できないほど堆石堤が小規模であることなどの理由から敢えて区分しなかった。氷河地形の認定をより確かなものとするためにも、今後の調査の進展が期待される。

最後は、長野県境に位置する高妻山地である。高妻山地は乙見山峠以南の松尾山(1678m)、柳原岳(1788m)を経て、堂津岳(1927m)に達する長野県北安曇郡との県境山地と、長野県上水内郡との県境に位置する高妻山・乙妻山を中心とする山地を、最高峰の名称をとり、高妻山地と呼ぶことにする。高妻山地の東側には、氷沢川を隔てて、黒姫火山(長野県、2053m)が位置する。黒姫火山は長野県に位置しているが、妙高火山との間を流れる関川に溶岩流や火山泥流・岩屑なだれを流入させ、河川を閉塞したことがあるので、黒姫火山の存在は重要である。高妻山は、戸隠山(1904m)から北に続く、急峻な山地の最高峰である。高妻山から乙妻山への山稜は標高2000mを超えるが、その他の山地は中央部に位置する地蔵山(2073m)を除き、いずれも標高2000mを超えない。高妻山・乙妻山付近は、鮮新統最上部層(猿丸層)の砂岩・礫岩層とこれに貫入したひん岩からなる。鋭峰からなる両山頂は、侵食に対して強いひん岩からなり、両峰間に位置し、線状凹地が発達する熊ノ平は、猿丸層から構成されている。猿丸層が、標高2200m付近に露出することから、山地の急激な隆起運動があった証とされている。小林(2000)によれば、高妻山南面・西面(長野県)および東面(新潟・長野県境、氷沢川谷頭)には、氷河作用によって侵食されたと思われる地形、および場所によっては堆積堤も存在すると考えられている。これらは、いずれも空中写真判読や山頂からの観察にすぎないが、山稜直下の雪崩や吹き溜まりによる多量の積雪が基になって発達した氷河(五百沢のトルキスタン型氷河)の存在も考えられる。しかし、小林も指摘しているように、急峻な山地斜面や深い侵食谷の存在、とくに南・西面の裾花川源流の遡行は不可能に近いと思われる。

高妻山・乙妻山以北の山地、乙見山峠～堂津岳の山地の特徴は、柳原岳南西の標高1820m付近の平坦面を分割し、凹地底の中央には小さな池も残る、長さ1.2kmの線状凹地がみられるにすぎない。高妻山から北へ続く山地は、登山路もなく人跡未踏の地である。乙見山峠～堂津岳の山地と乙妻山～地蔵山の山地を流域とするニグロ川、乙妻山～地蔵山の山地と佐渡山(1828m)・黒姫山とを流域とする氷沢川には、河成段丘を被う扇状地堆積層が広く分布する。このような広く、厚い扇状地堆積層の分布は、気候変化あるいは下流での黒姫火山・

妙高火山の噴出物、山体崩壊に伴う岩屑によって、関川が閉塞されたことによるのかもしれない。黒姫火山の活動は、関川のせき止めに大きく関わっており、たとえば苗名滝は落差約35mで、10数万年前に流出した、柱状節理の発達した苗名滝溶岩流につくられている。

II 丘 陵

本図葉では、関川右岸に位置し、東頸城丘陵から連続する丘陵を行政地名から新井・妙高丘陵、妙高山麓で火砕流、泥流に被われていない標高および起伏量の小さな丘陵を坪岳丘陵と呼ぶことにする。

新井・妙高丘陵に見られる地すべりの特徴は小型のものが多く、山地斜面の大半で地すべりが発生しているといっても過言ではない。集落の立地は、一般に、生活用水の得やすいところを選ばれるが、本図葉に限れば、集落分布は新しい地すべりの発生が起きないことが予測される場所、あるいは比較的安定した地すべり斜面下部などに位置していることがわかる。したがって、大熊川、馬場川、平丸川、長沢川流域の各集落は谷底に近い場所に位置しており、斜面上部に見られることは非常に少ないのである。地すべりが密に分布するのは、寺泊層・椎谷層・西山層などの相当層であり、とくに背斜構造の軸部に近いところである。それに対して、魚沼層下部からなる高田平野に近い丘陵斜面には地すべりが少ないことも目立っている。

次に、新潟県（1978、1984）などをもとに、平丸川流域の地すべりについて記述することにしたい。

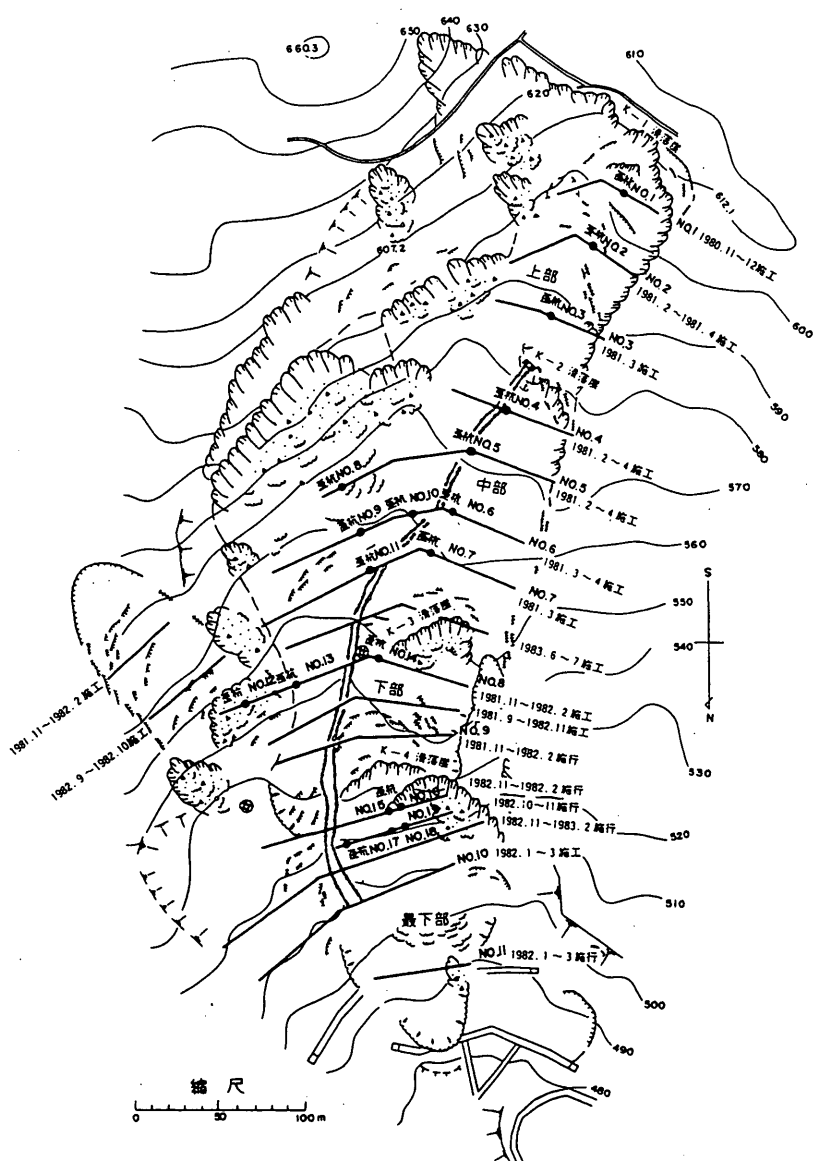
平丸川流域はほぼ全域が地すべり地となっており、毎年、初冬・融雪期には流域のどこかで、規模の大小にかかわらず、必ずといっていいほど地すべりが発生している。雪解けが進む4～5月に平丸川流域に入ると、丘陵斜面のどこかで地すべりが発生しているのが観察される。とくに、大規模な地すべりが発生するときは、前年の夏に降水量が少なく、「早魃の後の豪雪の年の融雪期には地すべりが多発する」と言われている。上平丸周辺には多数の地すべりが見られるが、その大部分は寺泊層相当の黒色泥岩の分布する地域である。黒色泥岩の分布地域には、寸分道、上小沢、久々野、河内、長沢などの比較的規模の

大きな地すべりがみられる。

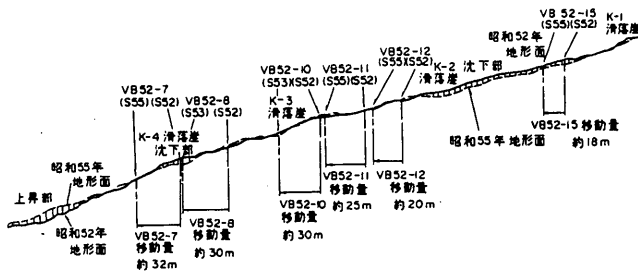
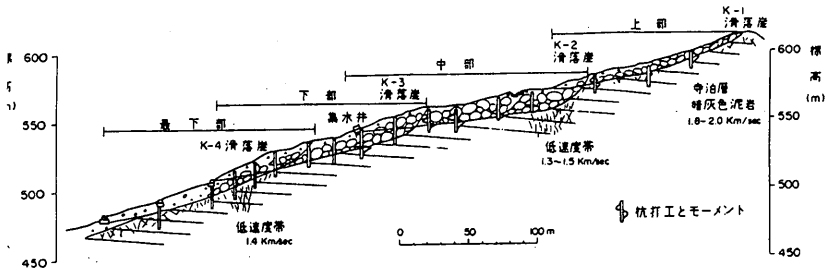
八幡地すべり（平丸地すべり）は平丸川をはさんで上平丸集落と対面する、北向き斜面に発生するものである。この地すべりは平丸川の一支流、蛇香沢の流域で発生するもので、面積69.3ha、災害の歴史が古く、現在でも大規模な移動を繰り返しているなど、新潟県で屈指の地すべりと言われる（第5・6図）。この地すべりが歴史に登場するのは明治時代であり、その防止工事は1935年頃から、県営治山事業としては始まっている。これらの工事の多くは、その後の地すべりで被災しており、このような点から言っても特異な例とされている。

「新潟の地すべり」（新潟県、1984）によれば、記録に残っているものだけでも、1932年、1945年、1958年、1962年、1964年、1969年、1970年、1974年、1978年、1979年、1980年、1981年とされており、平均約4年間に1回の発生になる。地すべりの冠頂は標高650m、末端は平丸川現河床380m、直線距離約900mであり、毎年、融雪期に地すべりブロックがcreep状の動きを示すが、場合によっては巨大なブロックが泥流状の早い動きを示すことがある。1962年の地すべりは末端が泥流化し、平丸川を一時的にdam upしたが、最大の地すべりは1970年4月19日に発生したもので、記録によく残っている。それによれば、蛇香沢流域のほぼ全域に及ぶ大きな地すべりが発生、主移動域は幅100m、長さ550mに達し、27万㎡の土塊が泥流化し、平丸川まで押しだした。これにより平丸川は閉塞され、県道と民家1戸が水没した。このため、蛇香沢の堰堤・床固工、平丸川の護岸・堰堤・橋梁も被災した。蛇香沢の流域では、急斜面であるので、スピードのある移動を繰り返すことが特徴である。

平丸川流域の地すべりの特徴は、何と云っても、丘陵斜面が急傾斜であること、富倉背斜の背斜軸が下平丸と上平丸集落の間を通り、この背斜軸を中心として、寺泊層から魚沼層までの半固結の地層が帯状に配列していることが、地すべり分布を異常なまでに高めているのである。平丸川流域の山地斜面は、新潟県内のその他の地すべり地域のそれと比べて著しく急傾斜であるので、ひとたび動き出した場合には、非常に早い動きを示すと考えられる。そのうえ、地すべりの誘因としての豪雪地域であるので、その対策工事は常に更新されなければならないものと思われる。



第5図 八幡地すべり地蛇香沢上流東側斜面平面図 (新潟県、1984)



第6図 地質断面図 (新潟県, 1984)

土路川・小袴川流域の丘陵について、記述する。土路川上流域に当たる樽本集落の東側（標高880～970mで、樽本高原と呼ばれている）および南側に広くみられる平坦面および小袴川上流の平坦面は、丘陵を構成する火山角礫岩や凝灰角礫岩を斜めに切って発達しているので、小起伏侵食面と考えられている（天野ほか、1994）。したがって、土路川および袴川流域の丘陵は、南部の妙高パインバレースキー場南東で標高960m、大平山で865mであるが、北の関川に向かって次第に低くなり、北端では標高400m強程度となる。

小袴川の谷に沿っては、丘陵平坦面からの崩壊に伴って形成された平坦面が3段程度認められる。小袴川上流の山間盆地、桶海はその名称から推定されるように、規模の大きな崩壊物質によって谷がdam upされた結果、一時的に湖沼が生成されたものと考えられる。桶海盆地でのボーリング調査によれば、深

さ5.3mを境として、下位の地層からは20660±180 y.B.P. (GaK-16541)、その直上の上位の地層の最下部からは6770±140 y.B.P. (GaK-16450)の年代値が得られており、この間に年代および環境に大きな変化があったことがわかる。2万年前より古い、腐植物を含む黒色粘土層（下部層）は珪藻化石を全く含まないので、その当時の地表面をつくる腐植土層が埋没したものであり、それは約5000年前ころまでは泥炭層が堆積するような湿原であった。その後、突然、暗青灰色の粘土層が堆積するような環境に変化している。これは、おそらく、およそ5000年前ころに盆地東側の斜面で大崩壊が発生し、その崩壊物質によって小袴川がdam upされ、直径約500mの湖が誕生したことを意味しているのであろう。この湖は、背後の丘陵斜面からの土砂、妙高火山の降下火砕物質によって埋積されて浅くなり、1500年前ころには泥炭の堆積する湿原となった。さらに、歴史時代に入ってから水田化され、近年、一部はゴルフ場に利用されている（天野ほか、1994）。そのほか、土路川沿いにはきわめて小規模な河成段丘面、それに対して小袴川中・下流沿いにはやや規模の大きな河成段丘面が発達している。

坪岳丘陵は、妙高山北東麓に位置し、土石流や火砕流の埋積から免れた新第三紀層からなる丘陵である。丘陵は横根山（593m）、坪岳（755m）などからなり、大田切火砕流堆積面から約20～50m突出しているに過ぎない。丘陵表面は、主として妙高火山起源のtephraに被われており、丸みを帯びている。

III 台 地

本図葉で台地としたものは、河成段丘面、火砕流台地、火山泥流・岩屑なだれ台地（火山性）、岩屑流台地（非火山性）などであり、崩壊・地すべりブロックからなる緩斜面および平坦面は、これに含めなかった。火山地形の解体過程は、火山活動に関連する火山泥流（一次）、集中豪雨・融雪水・地震などが引きがねとなる火山泥流（二次）、大規模な山体崩壊などによる岩屑なだれなどがあるが、地形分類図では一括して表現した。ただし、従来、泥流丘、流れ山などと呼ばれる地形の形成については、火山体崩壊に伴って発生する岩屑なだれに関連するものと考えている。これについては、今後、泥流丘という紛らわ

しい名称をやめて、流れ山に統一するべきであると考え。河成段丘面の発達は貧弱で、対比はきわめて困難であったが、段丘面の連続性をもっとも重視し、その他に段丘面の高度・現河床からの比高・開析度・段丘堆積物の特徴・赤色土の有無・tephraの有無、および既存の研究成果を参考に、10段に区分した。河成段丘面の対比に際しては、高さを異にする段丘面の発達が良好な高床山付近を基準とした。しかし、本地域における広域tephraに関する詳しい調査がなされていないので、絶対年代についてはほとんどわかっていない。それに対して、妙高山周辺の地形については、早津をはじめとする多くの研究により、火砕流・火山泥流などによる地形発達史が明らかにされつつある。火砕流および火山泥流については、斑尾火山、広義の妙高火山、焼山火山をまとめて、それぞれの地形的位置・流出時期により、前者は古い方からⅠ～Ⅸ期の9期、後者については古い方からⅠ～Ⅷ期の8期に大きく区分した。地形分類図では、それぞれの堆積面から構成される平坦面・緩斜面とそれらを境する急崖とを、河成・海成段丘地形の区分に準じて表現することにした。また、関田山脈の光ヶ原などで代表される岩屑流起源の平坦面（「高田東部」図葉では、岩屑流堆積面と呼んだので、以下、今回もそれに従う）およびそれらを境する急崖についても同様に区分した。

河成段丘面Ⅰは、高床山山頂の平坦面を構成する、本図葉最高位の段丘面である。高度520m、関川現河床からの比高は約370m、西麓の大田切火砕流堆積面からの比高も約280mに達する。天野ほか（1994）は小起伏侵食面としているが、今回、山頂直下で厚さ8mを超える河成礫層を確認した。礫種は風化の進んだ安山岩、チャート、礫径は最大60cm、平均7～8cmで、淘汰の悪い亜円礫～円礫から構成されており、直上に厚さ3mのtephraを載せている。高床山は山地・丘陵から離れて孤立しているが、最高点が河成礫層からなる平坦面であるので、少なくとも河成段丘面Ⅰが段丘化する前には、関川などによって運搬された砂礫層が堆積したのと考えられる。それ以降、高床山の隆起運動、おそらく高床山の西縁、東縁(?)沿いに走っていると考えられる断層によって、徐々に高くなったのではなかろうか。この問題については、河成段丘面Ⅵの項で再び検討することにした。

河成段丘面Ⅱは、高床山山頂の東側を取り囲むように分布する平坦面で、高度470～460m、関川現河床からの比高は310～320mに達する。段丘面を構成する河成礫層の状態は、高床森林公園からの登路沿いの切り割りで観察できる。それによれば、河成段丘面Ⅰとよく似た堆積物である。天野ほかは、この段丘面も小起伏侵食面としている。

河成段丘面Ⅲは、高床山北西・北斜面に河成段丘面Ⅱを切るように分布し、高度405～410m、関川現河床からの比高は260～265mである。河成堆積物のようすは、北斜面の道路沿いで観察できる。それによれば、新第三系の上に厚さ数m、淘汰のやや良好な亜円礫～円礫層が見られた。また、関川右岸の小濁付近の平坦面は高度360～385mであるが、高田平野側に近いことを考えて、対比した。平坦面はやや起伏はあるが、北方へ傾斜している。露頭は、上堀之内東方の大規模砂利採取地に見られるが、比高約250mにも及ぶ急崖であるため、詳しい観察はできなかった。この平坦面を構成するのは、中村（1982）が小濁層とよんだもので、それによれば、層厚15～30m、シルト層や細砂層を主体とし、礫層をはさんでいるという。

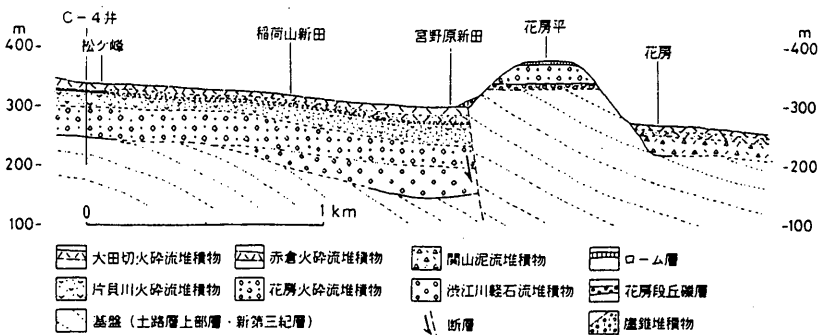
河成段丘面Ⅳ面は、花房山から高床山南西・南・北斜面、小袴川沿いなどに分布する。花房山付近の段丘面の高度は480～460mであるが、高床山周辺では410～360mとなる。この段丘面の構成層は、高床第2駐車場前の露頭で観察できる。それによれば、新第三系のシルト・泥岩を切って、厚さ約5mの砂礫層、その上に厚さ数10cmの赤色土を載せている。礫層は安山岩、チャート、砂岩の亜円礫～円礫からなり、最大35cm、平均7～8cmで、淘汰はよくない。小袴川沿いの最高位平坦面は、露頭に恵まれなかったので、地形的位置および関川流域の下位段丘面との対比から、河成段丘面Ⅳ面とした。この段丘面は、天野ほかによる高床森林公園面に対比される。

河成段丘面Ⅴは、高床山を取り囲むように、南・東・北斜面にほぼ連続して分布するほか、関川右岸の最高位段丘面として、また小袴川流域にもみられる。高床山では、森林公園の下位に広がる段丘面で高度380m、高床山の西斜面の寿池付近では高度390mで、関川現河床からの比高は約230mである。高床山の東斜面では、基盤の新第三系の上に厚さ25mの礫層がみられた。基底礫は巨礫

～大礫と礫径が大きい、上部では最大30cm、平均5cmとなる。礫種は安山岩、砂岩で、亜円礫からなる河成礫層である。関川右岸の向山西方、大貝、上濁川付近の段丘面は、関川現河床からの比高が高床山付近のそれより小さく約110mである。大貝の露頭では、数多くのkey bedのみられる厚さ約4mのtephra下に、厚さ約15m以上の礫層がみられた。小袴川沿いでは、厚さ10mのtephra、その下位に厚さは不明であるが、著しく風化した亜角礫～円礫からなる礫層が観察された。

河成段丘面VIは、高床山の最南端に位置する花房集落西方の平坦面（花房平と呼称）から東縁にはほぼ連続して分布する。この段丘面は、天野ほかの花房面に対比される。高度は、花房平の370～380mから次第に低くなり、高床山東縁の小原新田西方では310mとなる。関川右岸の向山西方、小袴川右岸、高妻山地北縁などにも分布する。

ところで、花房平から松ヶ峰遊園地に至る東西方向の地質断面図が、第7図のように描かれている（天野ほか、1994）、この図で、非常に重要なことは、花房平（360m）を構成しているのは、東に傾斜する新第三系を切って、河成段丘礫層、その上に花房火砕流堆積物が載っていることである。これは、花房平を形成したころは、関川によって運搬された礫層が堆積しており、花房火砕流が流れる直前には松ヶ峰から続く地表面はほとんど同じ高さにあったことを示している。そうでなければ、花房火砕流がいかに速い流れであったとしても、花房平まで乗り上げることは不可能であると思われる。現在、西麓の大田切川火砕流堆積物を最上位に載せる宮野原新田と平坦面との比高は約60mにも達するのである。このように、花房火砕流堆積物の高さが、なぜ食い違ってしまったのであろうか。その原因として考えられることは、高床山側が松ヶ峰側に対して高くなるような断層の存在である。すなわち、高床山西麓の二本木～五反田～宮野原を結ぶとほぼ直線状になり、それはさらに関川沿いの大谷～蔵々～田口～関川の流路と一致する。この直線状の地形の不連続は、妙高山の山麓と新第三系からなる丘陵の境界に断層が走っていることを暗示している。断層露頭は確認していないが、断層線の方向は、前述の直江津～八王子線とほぼ一致し、また、妙高山～黒姫山～飯縄山の火山列から推定される地殻の弱線の方



第7図 松ヶ峰から花房平を通して原通地域に至る地質断面図

(天野ほか、1994)

向ともほぼ対応している。これらのことから、花房平は、第7図に示したように、逆断層（活断層）によって東側が隆起したものと考えられる。花房平の上に乗る花房火砕流の噴出年代が明らかでないので、断層の活動度を正確に算出することはできないが、花房火砕流堆積物の上面の食い違いによる比高は、少なくともおよそ100mを超えると予想されるので、松田（1975）によるA級、もしくは限りなくA級に近い活断層となる。なお、大田切火砕流堆積物が形成した地形には変位地形がみられないので、大田切火砕流の噴出した年代（約4200年前）以降は活動していないことになる。また、高床山～花房山の高まりが西麓を走る活断層によって変位し、東方へ傾斜する傾動地塊であるのか、あるいは東麓にも活断層が存在するのかが大きな問題である。高床山～花房山の土台を構成する新第三系の構造、多くの河成段丘面の分布・形態などは前者の考えを暗示しているが、東麓の一部、小原新田～寺尾～今府～花房は、西麓以上に直線状である。さらに、各河成段丘面の東方への減傾斜、河成段丘面VI面と関川泥流堆積物・大田切火砕流堆積物が形成した地形との関係などから、活

断層の存在が推定される。

河成段丘面Ⅶは、高床山の東斜面、小袴川流域、関川左岸の折岳、乙見湖南岸などに分布する。高床山東斜面では高度250m、関川現河床からの比高は約130mである。段丘堆積物はよい露頭に恵まれず観察することはできなかったが、折岳の平坦面では、新第三系に載る礫径5～30cmの円礫～亜円礫からなる河成礫層がみられた。

河成段丘面Ⅷは、高床山東斜面の除戸～上堀之内、平丸川左岸の長沢原、小袴川下流、関川左岸の折岳の下位面、乙見湖周辺、ニグロ川流域に分布する。高床山東斜面のそれは高度約170m、関川現河床からの比高は約50mである。乙見湖周辺では、妙高火山の南麓へ流下した溶岩流によって関川が閉塞され、それに伴って上流に古笹ヶ峰湖が誕生した。古笹ヶ峰湖に堆積した湖成層は、砂礫・粗粒～細粒の砂、砂質シルトなどからなり、細かい平行ラミナや平行層理がよく発達しているのが大きな特徴である。湖成層は、ニグロ川中流の曲師谷合流点よりもやや上流まで、広い範囲に認められる。乙見湖に流入する黒沢付近では、湖成層の中に広域テフラである始良Tn(AT、2.5～2.1万年前、厚さ7cm)がはさまっているのが観察される。これは、笹ヶ峰湖成層の堆積を年代を考える上で非常に重要である。なお、乙見湖周辺では、このような湖成層を切って、その上に厚い砂礫層が堆積している。乙見湖周辺の段丘面は、形成後に背後山地からの扇状地礫層によって被われていることが多い。背後山地からの多量の砂礫層は、時代的考えれば、最終氷期最末期の寒冷期の気候変化とかわかって生産されたのかもしれない。

河成段丘面Ⅸおよび河成段丘面Ⅹは、各河川沿いで比高約15m以下のものを対比した。形成年代を示す手がかりは少ないが、大田切火砕流堆積地形との関係、人類遺跡とその遺物および各河川からの比高などから、完新世段丘面と考えられる。

火砕流台地は、噴出年代の古いほうから斑尾火山、妙高火山群、焼山火山に分けられる。そこで、地形分類図では、噴出年代の順にしたがって、火砕流台地Ⅰ～Ⅸに区分した。

火砕流台地Ⅰは、斑尾火山の東に位置する火砕流台地である。斑尾リゾート

の核心をなす斑尾高原で、南部で標高は1000mであるが、北部の沼池の南では900mとなる。斑尾火山の活動は、最後に周辺へ火砕流を噴出させて、活動が終了したとされている。火砕流堆積物の上には、非常に厚いtephraが堆積しており、その基底近くのkey bedのフィッシュトラック法による年代測定値が、約36万年前と出されているが、前述のように、斑尾火山は約70万年前ころと55万年前ころに2回活動期があったとされているので、およそ55万年前ころには活動を終了させたものと考えられる。

火砕流台地IIは茶臼山火山起源と考えられ、矢代川およびその上流の濁俣川沿いに段丘面状の平坦面を残している。今回は、天野ほか(1994)がつばくろ岩火砕流堆積面および花房火砕流(前述)と呼称したものをまとめて表現した。この台地は濁俣川と澄川の間平坦面に相当する。平坦面の高度は1000mから940mと北東方向に低下、現濁俣川河床からの比高は約200mにも達する。堆積物は第3発電所への導水管沿いの切り割りなどで観察できる。それによれば、安山岩の最大径2m、平均径20cmの著しく淘汰の悪い角礫を主体とし、matrixは火山灰質シルトであった。層厚は不明であるが、少なくとも20mを超えるものと推測される。なお、濁俣川右岸で片貝川との分水嶺をなす、高度1100mから860m、および金山(767m)付近の平坦面も濁俣川現河床からの比高がほぼ同じと判断し、対比した。

火砕流台地IIIは茶臼山火山起源で、ほとんど矢代川右岸に分布する。火砕流台地IIを切るように下位に分布し、上流側で高度900m、下流側で430mのようにかなりの傾きがある。松ヶ峰カントリー倶楽部ゴルフ場の位置するところも、地形的な位置から対比した。この平坦面は、陸上自衛隊関山演習場に分布しているので、堆積物は観察していない。この火砕流堆積物は、天野ほか(1994)の渋江川軽石流堆積物に対比されるが、空中写真判読から区分したので、それとは形状が違っている。渋江川軽石流堆積物の年代は、 $0.13 \pm 0.01\text{Ma}$ (MK-740、早津、1994)とされている。

火砕流台地IVは茶臼山火山起源で、矢代川と片貝川の間位置する平坦面で、上流側で標高590m、下流側で340m、松ヶ峰カントリー倶楽部ゴルフ場の東側では300mとなる。平坦面の大半は陸上自衛隊関山演習場に分布しているので、

堆積物は観察できなかった。この火砕流堆積物は、天野ほか（1994）の片貝川火砕流堆積物に対比される。

火砕流台地Ⅴは妙高火山起源で、赤倉山南斜面に分布する。新妙高火山形成史の第Ⅳ期に、三田原山溶岩流噴出後流下したのと考えられている。この火砕流堆積物は、早津（1972）のシブタミ川火砕流堆積物に対比される。

火砕流台地Ⅵは妙高火山起源で、広大な北東山麓を形成している。この火砕流堆積物は、これまでに大田切火砕流堆積物と呼ばれていたものに相当する（1972）。大田切火砕流堆積物は天野ほか（1994）によれば3回の噴出を考えているが、地形分類図では一括した。さらに、天野ほかが記載した燕火砕流堆積物も小面積であるので、敢えて区分しなかった。大田切火砕流に先行して噴出したとされる赤倉火砕流堆積物（およそ5800 y. B. P. ころ）は、早津（1972）によって記載されているが、大田切火砕流によってほとんど被覆されていることなどから地形としては区分しなかった。大田切火砕流堆積物の先端がどこまで及んだか、中島新田の北東では明らかであったが、西田屋新田、窪田新田付近では不明瞭であった。その場合、地表面の傾斜が若干変わるところを、すでに形成されていた泥流・土石流・岩屑なだれ台地（後述の関川泥流）との境界と考えて区分したので、早津（1978）のそれとは少し違っている。大田切火砕流堆積物からなる台地を大田切川に沿って遡ると、中央火口丘である妙高山にスムーズに連続する。したがって、大田切川火砕流堆積物は妙高火山溶岩の崩壊によって発生したものと考えられる。大田切川火砕流の発生年代については数多くの¹⁴C年代値が得られているが、もっとも古い年代で4630±170 y. B. P.（GaK-3739；高野、1972）、もっとも若い年代で3690±110 y. B. P.（GaK-8351；早津、1985）である。また、近年、大田切川火砕流堆積物から掘り出された炭化木の年代値は、テレダイソ・アイソトープ社によって測定され、それぞれ3940±110 y. B. P.（I-16297）、4180±110 y. B. P.（I-16298）とされているので、各測定値の平均はおおよそ4200年前となる（早津、1992）。

大田切火砕流堆積物は、関山地域の北沢集落から片貝川に向かう北側、標高450m付近の大規模な土砂採掘地点で観察できる。それによれば、faciesを異にする堆積層が4層見られる。すなわち、最上位層は厚さ9mで、最大径2.5

m、平均径10cmの亜角礫～角礫層、その下位に厚さ15cmの黒色土層・13cmの火山灰層シルト層となり、さらに厚さ3m、最大径40cm、平均径7～8cmのやや淘汰のよい亜角礫層、最下位層は最大径80cm、平均径15cmで著しく淘汰の悪い角礫～亜角礫層である。このようなfaciesの違いは、火砕流流下状況を表していると考えられる。火砕流は流れ下るときに、内部のガスが上昇する速度が大きいほど、密度の小さい粗粒物質が上位に集まる性質があるからである。したがって、下位の細粒層と上位の粗粒層とを1セットと考えて、火砕流の流下回数を数えることができると考えられている（天野ほか、1994）。この考えによれば、上記の露頭観察では、2回の火砕流があったことを示していることになるが、天野ほかは他の露頭で、4回の火砕流堆積物を確認している。しかしながら、大田切川下流の妙高大橋付近では、大田切川火砕流堆積物の厚さは約30mにも達するが、この地点では粗粒層と細粒層の分離がみられなかったので、上のように火砕流発生回数を数えることができない。したがって、大田切川火砕流は、ガスの上昇速度は中程度かゆっくりしたタイプのものであったことになると推定される。さらに、新赤倉から赤倉観光ホテルへの道路沿いの露頭で、大田切川火砕流に先行する赤倉火砕流堆積物の上位に堆積している、厚さ約70cmの火山砂と火山灰の互層がみられた。この細粒堆積層は、火砕流が発生する直前の大爆発や火砕流本体とともに高速で流下する、火砕サージではなかろうかと考えられている（天野ほか、1994；早津、1992）。以上のように、茶臼山火山、妙高火山では数え切れないほど多くの火砕流が発生したことは確かである。

火砕流台地Ⅶは焼山火山を起源とする火砕流堆積物が構成する平坦面で、焼山北斜面のみに分布する。この火砕流堆積物は、早津（1972、1985、1994）により早川火砕流堆積物と呼ばれ、噴出時のvolumeが約0.2km³と推定された、焼山火山最大規模の活動である。早川火砕流は、西頸城山地を流れる谷幅500～700mの狭い早川沿いに流下しているので、中・下流に大きな地形変化を与えたが、この程度のvolumeは、日本列島の火砕流堆積物としては小規模である。火砕流台地は、標高200mの音坂（「糸魚川」図葉）まで連続し、早川現河床からの比高は約20mの平坦面である。焼山山頂から約8km離れた笹倉温泉

～焼山温泉にかけての地域では、少なくとも4枚以上のフローユニットから構成されている。火砕流堆積物の最下位のユニットから多数のブナの大木（直径数10cm～2m）が産出するが、基盤に根を下ろした立木（全く炭化していない）と倒れて横になったもの（木幹の表層厚さ最大5cmが炭化）とが見つかっている。後者は、折れ口が摩滅を受け、角が丸くなっていることが多いので、火砕流によって上流から運搬されてきたものと考えられている。このような炭化木を試料として、¹⁴C年代が測定されている。それによると、950±80 y.B.P. (GaK-3700)、1100±70 y.B.P. (TK-144)、890±30 y.B.P. (KSK-536)、920±80 y.B.P. (I-17086)の年代値が得られている。これらの4件の年代測定値の平均は、965 y.B.P.（暦年補正值はA.D.1020～1035年、またはA.D.1145～1150年）である。このことから、早川火砕流の噴出年代は今から約1000年前となる（早津、1994）。

火砕流台地Ⅷは焼山火山を起源とする火砕流堆積物が構成する平坦面で、早津（1985）により大谷火砕流堆積物Ⅰと呼ばれている。それは、早川流域において、早川火砕流堆積物の上に黒土層をはさんで重なる火砕流堆積物で、主として焼山の北斜面に分布し、厚さは20m以上に達するが、河谷では厚さ数mで、早川火砕流堆積面より1段低い平坦面を形成している。この火砕流堆積物は、日本海海岸まで約1.5kmの早川左岸に位置する糸魚川市立ノ内遺跡の発掘の際には、早川の氾濫原よりも約4m高くなった段丘面に乗り上げた状態が確認されているので、流下時には日本海まで流れ込んだものと思われる。大谷火砕流堆積物Ⅰは、9世紀後半～10世紀前半の平安時代の遺物包含層の上に、厚さ10～20cmの黒土層をはさんで重なり、15世紀後半～16世紀前半と推定される遺物包含層によって直接被われていることが判っている。さらに、現地性の炭化木の¹⁴C年代測定値が、670±80 y.B.P. (YK-106-1)と630±80 y.B.P. (YK-106-2)の2件得られている。その平均は650 y.B.P.（暦年補正值は、A.D.1280～1300年、またはA.D.1370～1380年）である。この火砕流堆積物のvolumeは、約0.07km³と見積もられている（早津、1994）。

早川火砕流Ⅸは、これまでの焼山火砕流とは異なり、北・南両斜面に分布する。この火砕流堆積物は、早津により大谷火砕流堆積物Ⅱと呼ばれている。北

斜面では、大谷火砕流堆積物Ⅰの上に黒土層をはさんで重なり、厚さは最大20 mを超える。北斜面、南斜面とも先端は前山溶岩流を被りように堆積しており、雨裂による侵食を除き、流下当時の地表面をよく残しているのが特徴である。焼山川右岸アマナ平で採取された炭化木の¹⁴C年代測定値が3件出されており、それによれば、280±80 y.B.P. (I-16296)、220±80 y.B.P. (I-17089)、340±80 y.B.P. (I-17090)である。その平均は、280±50 y.B.P. (暦年補正値は、A.D.1500～1660年)であり、古文書との対応から1773年(安永2年)の噴火と推定されている。この大谷火砕流堆積物Ⅱのvolumeは、約0.03km³と見積もられている(早津、1994)。焼山火山における火砕流、火山泥流は、いずれも北の早川の谷か南の真川の谷に沿って流れ下る。とくに、早川の谷に沿って流下する頻度が高く、発生した場合には、日本海まで達することもあると考えられる。加えて、過去の火砕流の速さから推定されているように、標高2400 mの急峻な山体から一挙に流れ下ると、かなりのスピードになるであろう。とくに、冬季の噴火活動は、本地域が日本有数の多雪地域(平均積雪10m)であることを考えると、十勝岳(1926年)やネパド・デル・ルイス(1985年)と類似した、大規模な火山泥流を引き起こす可能性が高くなる。真川、笹ヶ峰周辺には定住的な集落はないが、早川の谷には多くの人々が生活をしているので、噴火活動には注意を払わなければならない。

火山泥流・岩屑なだれ台地Ⅰは、斑尾火山起源のもので、兼俣川沿いに分布する高さを異にする4段の平坦面からなる。その年代を示す手がかりは全くないが、斑尾火山の活動や茶臼山火山、妙高火山と比べてかなり古いとされていることから、火山泥流・岩屑なだれ台地Ⅰとした。前述のように、斑尾火山の西斜面には火山斜面の原面は全く残っていないが、それらの解体過程で多くの火山泥流を発生させたものと推定される。妙高パノラマパークスキー場近くの林道沿いでは、地表から厚さ4 mのtephra、厚さ1 m、礫径が最大径10cm、平均径5～6 cmでやや淘汰のよい、亜角礫層、厚さ1 m以上の半固結の砂層となっていた。

火山泥流・岩屑なだれ台地Ⅱは、矢代川沿いにみられることから茶臼山火山の開析過程で発生したものである。すなわち、矢代川支流濁俣川の上流、茶臼

山火山の崩壊に伴って発生したもので、その崩壊地形は鬼ヶ城～雷菱～天狗の庭北部～茶臼山～黒沢ヒュッテを取り囲むような大型馬蹄形の壁として残されている。このことは、茶臼山火山の北東部の大半が失われたことを意味している。崩壊地形を細かく観察すると、雷菱～天狗の庭北部～茶臼山～黒沢ヒュッテの崩壊したものが、まだ濁俣川谷頭に残されて平坦な地形（前述のように、氷河地形に類似した地形？）を形成しており、それが北西側の鬼ヶ城付近は左俣川の谷頭侵食によって、黒沢ヒュッテ付近は右俣川の谷頭侵食によって、再崩壊を引き起こしているのである。前者の茶臼山大崩壊にともなって発生した岩屑なだれは、濁俣川右岸の高度840m、金山西方で750m、中郷村大沼原西方で300mとなり、現在確認されている北限は、新井市吉木と佐川の集落まで到達し、沖積面に没しているという。以上のように、茶臼山の崩壊に伴って発生した岩屑なだれは、高田平野の地下にまで達しており、流れた距離は20kmを超えているのである。八方平付近では、この岩屑なだれは二次的な崩壊を起こし、地形的には数段の新しい地形面をつくり出している。平坦面を構成する堆積物は、層厚が10mを超える角礫～亜角礫層からなる。構成礫は最大径2m、平均径15cm、matrixは粗砂、きわめて淘汰が悪いのが特徴である。この堆積地形は、天野ほか（1994）の区分による矢代川泥流Ⅰa・Ⅰb・Ⅰcに対比される。

火山泥流・岩屑なだれ台地Ⅲは、澄川支流の黒菱川谷頭に当たる黒菱山（1949m）東斜面の崩壊によるもので、澄川と黒菱川の間には、はんのき平と呼ばれる平坦面、澄川沿いに連続する平坦面を形成している。さらに、矢代川右岸の高所山（640m）北方を経て、扇状に拡がり、二本木西方の渋江川の西に広い平坦面を形成している。この堆積地形は、天野ほか（1994）の区分による矢代川泥流Ⅱに対比される。

火山泥流・岩屑なだれ台地Ⅳは、濁俣川上流に当たる馬蹄形崩壊堆積物の再崩壊によって発生したもので、かなり大規模であった。そこで、この崩壊も岩屑なだれと考えたほうがよいであろう。濁俣川、その下流の矢代川沿いの両岸に平坦な堆積面を残している。矢代川右岸の標高500m～370m付近には、無数の流れ山が形成されたことから、急激な山体崩壊であったことがわかる。両

善寺南部では、矢代川現河床からの比高約8mの崖が最大径3m、平均径10cmの非常に淘汰の悪い角礫～亜角礫から構成されていた。堆積構造は乱雑であり、matrixは比較的固結していた。この堆積地形は、天野ほか（1994）の区分による矢代川泥流Ⅲに対比される。

以上のように、矢代川沿いに発達する火山泥流・岩屑なだれ台地Ⅱ～Ⅳの成因については、泉（1993）が上流の氷河地形に連続する気候段丘の存在を指摘しているが、fluvioglacial堆積物であることを証明する手がかりは得られていない。堆積面が高田平野近くまで連続するような地形面の広がり、流れ山地形の分布などから考えても、現在のところ、単なる山体崩壊あるいは火山泥流起源の堆積地形と考えたほうがよいと考えられる。

火山泥流・岩屑なだれ台地Ⅴは、笹ヶ峰・なべわり川・田口泥流を一括して表現した。これらの中で、笹ヶ峰牧場付近の緩斜面を形成したものは、関川に近い妙高山麓県民の森付近に流れ山を伴っているので、岩屑なだれと判断した。この笹ヶ峰岩屑なだれの発生によって、関川を閉塞し、旧笹ヶ峰湖を誕生させたものと思われる。笹ヶ峰付近の岩屑なだれはかなり大量であるので、三田原山南斜面に馬蹄形カルデラを形成したものと考えられるが、その後の火山活動によって被覆されてしまい、上半部の地形は全くわからない。

火山泥流・岩屑なだれ台地Ⅵは、早津（1972）が関川泥流堆積物、天野ほか（1994）が関山泥流堆積物と呼んだものが形成する平坦面である。前山東麓の赤倉温泉から二俣までの山麓緩斜面を形成しているが、高床山の東に位置する原通台地の大半は、その後噴出した赤倉火砕流堆積物、大田切火砕流堆積物によって被われており、わずかに北東縁の地表面に顔を出しているにすぎない。原通台地の北東縁に散在する小丘は、かつて原通古墳群と言われたものに当たるが、その後の調査により古墳ではなく、流れ山であることが判明した。したがって、この平坦面も岩屑なだれにより形成されたものと考えられる。妙高火山のカルデラ形成期に山体崩壊を起こしたことは間違いないが、どこが崩壊したかについては、いくつかの意見がある。現段階でもっとも有力な考えは、赤倉山火山の山体崩壊によって東麓および北東山麓へ大量の岩屑を流下させた馬蹄形カルデラは、赤倉山と神奈山の間に東に向かって大きく口を開いていたと

いのである。このカルデラの中に、その後、前山溶岩と丸山溶岩が噴出して、カルデラの出口を塞いだのである。この馬蹄形カルデラが形成されたときに流出した岩屑なだれ堆積物は、それには含まれていた木片の¹⁴C年代測定によって、19600±1600 y. B. P. という年代値が得られた。この年代値から、赤倉山～神奈山を結ぶ馬蹄形カルデラは、今からおよそ2万年前に形成されたことになる。原通台地の北東端の比高約30mの露頭では、下部15mは安山岩の最大径2m、平均径15cmの巨大な亜角礫～角礫を主体とし、上部15mはそれよりやや礫径が小さい亜角礫～角礫から構成されているのが観察できる。赤倉山～神奈山の馬蹄形カルデラから原通台地北東端まで直線距離約15.5kmにもかかわらず、このように巨大な角礫がみられることは、いかに激しかったかを物語っている。

火山泥流・岩屑なだれ台地Ⅶは、妙高山南東斜面、白田切川以南の池ノ平付近の広い山麓緩斜面を形成している。山麓緩斜面は、地形的位置から判断して、赤倉山～前山間の崩壊によって形成されたものであろう。池ノ平カヤバススキー場の初・中級ゲレンデは、火山泥流堆積後の扇状地を利用したものであり、いもり池はその末端からの湧水により水位が保たれている。この火山泥流・岩屑なだれ台地Ⅶは、天野ほかの池ノ平泥流堆積面に相当する。

火山泥流・岩屑なだれ台地Ⅷは、早津（1972）による杉野沢泥流堆積物、天野ほか（1994）の杉野沢泥流Ⅰ～Ⅴ堆積物が形成する緩斜面である。この岩屑なだれは時代的に新しいので、赤倉山南東斜面に崩壊当時の馬蹄形カルデラを残している。その冠頂の標高は2120m、末端の標高は600mである。馬蹄形カルデラ上部の幅約800m、深さ約100～200m、杉野沢集落方向に約6km流れ、関川まで到達したものと考えられる。崩壊発生は馬蹄形カルデラの大きさ・地形から考えて、それに対応する火山灰は確認されていないが、噴火に伴うものと考えられる。岩屑なだれによる堆積地形が何段かになっているので、1回だけの崩壊ではなく、馬蹄形カルデラをつくるような大崩壊発生後、堆積物は何回か再移動を繰り返したと思われる。堆積物は、五八木や杉野原～笹ヶ峰の道路沿いの数カ所で観察できる。それによれば、最大径6m、平均径20cmと非常に淘汰の悪い巨大な亜角礫～角礫からなる、乱雑な堆積層である。堆積層の厚さは、少なくとも6m以上に達する。崩壊堆積物のvolumeは約0.1km³、

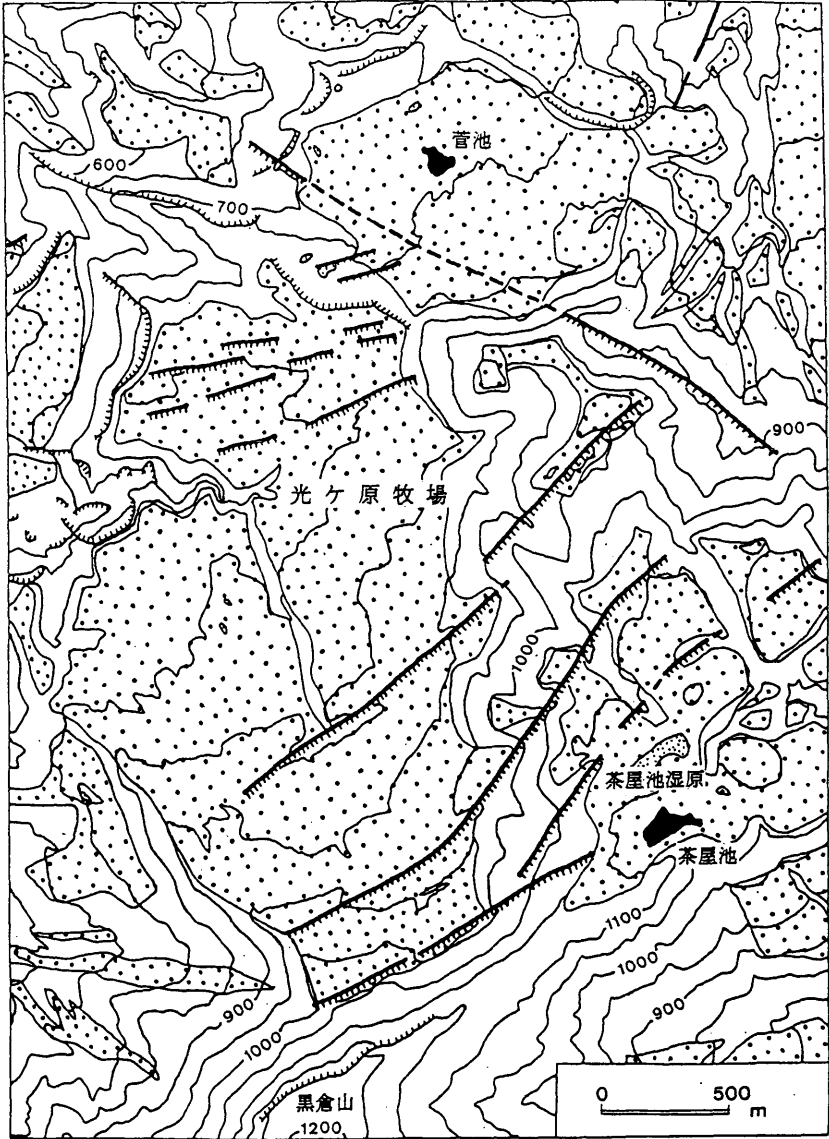
大崩壊を引き起こした年代は、約2800年前とされている（早津、1992）。

なお、その後発生したとされる白田切川泥流（木場泥流）、1978年土石流などは、小規模であるため区分しなかった。

岩屑流台地（非火山性）は、関田山地にみられる、形成時代を異にする大規模な平坦面を指している。それは、斑尾火山、妙高火山群、焼山火山などの火山にみられる火山泥流・岩屑なだれ堆積物と区別する必要があると考えたからである。これらの平坦面の時代的な区分は、岩屑流平坦面の地形的な位置、堆積物の上に載るtephraの違いなどを判断基準とした。

岩屑流台地 I は、関田山地で述べたように、分水嶺近くの山稜にみられる平坦面を構成する、厚い亜角礫～角礫層およびそれを被り厚い火山灰層からなる。亜角礫～角礫層の構成角礫は、礫径が1 mを超える安山岩の巨礫からなることが多いが、その状態は光ヶ原から関田峠～温井に至る道路沿いの切り割りなどで観察することができる。たとえば、茶屋池（長野県）北方の標高1100m地点では、板状風化した安山岩の上に、厚さ4.5mの著しく風化した、無層理の角礫層が見られた。角礫の礫径は最大4.5m、平均15cm、matrixは火山灰質シルトで、著しく淘汰の悪いのが特徴である。また、光ヶ原東方の標高950m地点でも、下部から厚さ2.5mを超える、最大径30cm、平均径15cmのやや風化した亜角礫層、その上に粒径1～2 mm、厚さ40cmのpumice、さらに粒径3～5 mm、厚さ70cmの黄色pumice、さらに上には厚さ1.5～3 mの亜角礫層が見られた。これらの巨礫層は山頂付近の平坦面を構成していることから判断して、*in situ*で生成されたものと考えざるを得ない。

岩屑流台地 II は、光ヶ原などで代表される関田山地中腹に位置する、広大な平坦面である（第8図）。この広い平坦面は、風化の進んだ厚い亜角礫層およびそれに累重する厚いtephraなどから構成されている。平坦面は、背後の関田山地主稜からの崩壊・緩速度の物質移動（崩壊物質）による岩屑によって形成されたものである。すなわち、関田山地を構成する魚沼層の中の厚い凝灰角礫岩の崩壊、あるいは山頂平坦面を形成していた角礫層の崩壊によって形成されたものと考えられる。そのもっとも典型的な光ヶ原は、標高800～1020mに広がる平坦面であり、これを境する急崖は約200mの比高で別所川、大熊川に落



第8図 光ヶ原を中心とした岩屑流堆積地形と活断層

(鈴木、1993を少し改変)

ち込んでおり、台地状の地形となっている。広い平坦面の北東部は、光ヶ原牧場として活用されている。平坦面を構成する亜角礫層は、牧場西縁の侵食谷や柄山集落から光ヶ原への道路沿いの切り割りで観察できる。侵食谷の谷壁では、新第三系の泥岩の上に堆積する、厚さ約12mの角礫～亜角礫層が見られた。礫種は安山岩であるためか、偏平な角礫が多く、最大径45cm、平均径10cmであった。また、柄山からの道路沿い標高760m地点では、厚さ4mのtephraの下に、厚さ13mを超える角礫～亜角礫層が堆積している。礫種は安山岩のみで、最大径1.3m、平均径15cmの非常に淘汰の悪い堆積物である。堆積面には厚いtephraが載っているので、広域tephraを手がかりとすれば、形成年代をより特定できると考えられるが、現段階で約20万年前ころに形成されたと推定されている。

光ヶ原のもうひとつの大きな特徴は、平坦面を変位させる活断層の存在である。活断層は、第8図で示したように、関田山地の主稜方向に平行するものが多い。関田山地の稜線付近に発達する線状凹地は、このような断層起源であろう。これらの活断層による変位地形は非常に新鮮で、そのほとんどが平野側の北西部が隆起するような逆断層である。光ヶ原北端に位置するカオリン付近の並走する2本の小崖は、いずれもN80°Eにのびており、比高13.5mと12mであった。このような多くの断層は、平坦面を変位させているので、いずれも活断層と考えられ、関田山地の急激な隆起運動に伴って発達したものと思われる。また、このような多くの活断層の変位（大地震？）に伴って、大規模な岩屑崩壊が発生し、それが岩屑流となって流下したものと考えられる。

岩屑流台地Ⅲは、岩屑流台地Ⅱの再崩壊によるものと、新しく背後の山地斜面から供給されたものとの2タイプがある。前者は、光ヶ原北方の菅池付近、北東方の清滝付近（いずれも「高田東部」図葉）、光ヶ原西方などの平坦面を構成するものであり、後者は、鍋倉山・黒倉山南西斜面に位置するヨシハ池周辺、仏ヶ峰西斜面から流れ出す馬場川上流などにみられるものである。前者は、岩屑流台地Ⅱの下位に形成されているので、形成期はそれより少し若いものと考えられる。形成時期を推定する確かな手がかりはまだないが、平坦面が各河川の現河床よりも数10m程度高くなっていること、岩屑流堆積物の上に薄い

tephraを載せているので、更新世後期であると考えられる。

岩屑流台地Ⅳは、光ヶ原周辺では最下位の平坦面である。黒倉山北西斜面から流れ出す大熊川の上流、平丸川上流にみられる。これらの平坦面は、舌状堆積物として谷を埋積する形態をとるものが多く、堆積物の上にtephraを欠いていることなどから判断して、きわめて新しい時代、おそらく完新世になって流下したものと考えられる。

Ⅳ 低 地

低地は、関川、早川沿いなどにみられるに過ぎない。それ以外は各河川が山地を深く侵食しており、ほとんど平坦な谷底を持たないのが特徴である。山地の章で述べたように、妙高火山、焼山火山などは、一部で噴煙をあげたり、硫黄活動を続けており、そのうえ山体は未固結の火山物質からなっている。加えて、そこから流れ出す河川は、いずれも著しく急流である。早川は源流に焼山火山が存在する、典型的な荒廃河川である。そのため、融雪期、台風・前線性の集中豪雨時などの出水によって、河道を変えるような氾濫を起こすことがしばしばある。妙高山周辺でも、火山泥流が繰り返して発生してきた。その1例は、1978年の白田切川流域で発生した火山泥流である。

1995年7月11日の関川の氾濫は沖積低地が広がる下流だけでなく、山地内においても長沢川流域で河川の激しい側方侵食によって大きな被害を出したほどである。

さらに、本地域の地すべり分布密度は、日本列島で最大と言われているので、土砂移動については十分注意を払わなければならない。それについては、平丸川流域の地すべりで詳論したように、地すべり移動ブロックによって河川が閉塞されるようなことが容易におこりうるのである。したがって、大縮尺のハザードマップを早急に作成し、公表されなければならないことは当然であるが、本地域の水害を含む斜面災害については、平常時から岐阜県吉城郡上宝村の土石流対策にみられるような行政指導が、国、県、市町村の枠を超えて実践されなくてはならない。

4. おわりに

今回の調査に際しては、とくに妙高火山については、早津による多くの研究、天野ほかの研究成果を大いに活用させていただいた。しかしながら、高野、早津、天野ほかの優れた研究はあるが、今回、火山泥流・岩屑なだれとして一括した地形についての時代的な区分などについては、今後、再検討されなければならないであろう。それには、各時期の溶岩流・火砕物質の地質学的な調査だけでなく、広域tephraを含めた tephrochronology を中心として、各地形面の地形学的な手法による調査が不可欠であると考えられる。妙高火山の形成史の精度を高めるためには、今後に残された課題は多い。

妙高山の北東麓には広大な自衛隊演習場があり、立ち入りが規制されている。そこで、当地域の地形分類調査は専ら空中写真判読によることとし、それでの判断がむずかしいところは、周辺地域の野外調査から推測することにした。また、妙高山、火打山、黒姫山のような高山地域では面的な観察には多大な労力・困難を要するので、専ら展望に恵まれた山頂あるいは登山道からの観察によるものとし、それで不足する場合は空中写真判読で補うことにした。

なお、本図葉では、ダム建設に伴う堰堤、大規模な土砂採取などは人工改変地形として表現した。また、スキー場、ゴルフ場などの造成については、地表面などの著しい地形改変、たとえば掘削、平坦化などがない限り、人工改変地形には含めないことにした。

調査、まとめでお世話になった方々に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 天野和孝・藤田 剛ほか (1994) 妙高村の地形と地質. 「妙高村史」、1-120
泉 豊 (1993) 矢代川支流濁俣川ぞいの地形. 「火打山付近の米河地形・風化論・その他」. 21-43、創造社
植村 武・山田哲雄編 (1988) 「日本の地質4 中部地方I」. 332p.
貝塚爽平・鎮西清高編 (1995) 「新版日本の自然2 日本の山」. 岩波書店、277p.

- 活断層研究会 (1991) 「新編 日本の活断層——分布図と資料」. 東大出版会、437p.
- 河合 宏 (1993) 新潟県火打山付近の水河地形. 「火打山付近の水河地形・風化論・その他」. 3-19、創造社
- 小林 詢 (2000) 百名山の自然学 高妻山. 地理 45-9、98-100
- 鈴木郁夫 (1983) 火打山南東斜面の高山景観. 「新潟のすぐれた自然—地形・地質編—」. 116-118
- 鈴木郁夫 (1983) 高妻山・乙妻山の自然景観. 「新潟のすぐれた自然—地形・地質編—」. 123-125
- 鈴木郁夫 (1993) 光ヶ原・菅池付近の大規模土石流堆積地形. 「続・新潟のすぐれた自然」. 79-82
- 関口千穂 (2001) 飯山盆地周辺山地における最終氷期以降の植生変遷. 第四紀研究、40、1-17
- 高野武男 (1969) 妙高火山の形成過程と傾斜運動について. 地理学評論、42、570-591
- 高橋正樹・小林哲夫編 (1998) 「関東・甲信越の火山 I」. 築地書館、166p.
- 高橋正樹・小林哲夫編 (1998) 「関東・甲信越の火山 II」. 築地書館、158p.
- 田端英雄 (2000) 日本の植生帯区分はまちがっている—日本の針葉樹林帯は亜寒帯か—. 科学、70、421-430
- 中村和善 (1982) 新潟県高田平野南方地域における後期新生代の構造運動—その1、堆積盆と基盤の運動像—. 地質学雑誌、88、155-175
- 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. 新潟大・教育・高田分校紀要、16、215-222
- 新潟県 (1978) 「地すべり調査総括書 I—地すべりと地質及び地質構造の関係—」. 新潟県農林水産部治山課、80p.
- 新潟県 (1979) 「地すべり調査総括書 II—西頸城地域編—」. 新潟県農林水産部治山課、260p.
- 新潟県 (1981) 釜塚・段子差地すべり (その地史的生立ちと対策). 新潟県農地部農地建設課、38p.

- 新潟県 (1982) 「空中写真による地すべり地形判読図」. 新潟県土木部
- 新潟県 (1983) 「新潟のすぐれた自然—地形・地質編—」. 新潟県生活環境部
自然保護課、333p.
- 新潟県 (1984) 「新潟の地すべり」. 新潟県農地部農地建設課、251p.
- 新潟県 (1993) 「続・新潟のすぐれた自然—地形・地質編—」. 新潟県環境保
健部環境保全課、188p.
- 新潟県 (2000) 新潟県地質図および説明書 (2000年版). 新潟県商工労働部商
工振興課
- 新潟大学研究グループ (1976) 地の生い立ち. 糸魚川市史 1、1-50
- 早津賢二 (1972) 新潟焼山火山・早川火砕流の¹⁴C年代—日本の第四紀層の¹⁴C
年代 (79) —. 地球科学、26、262-263
- 早津賢二 (1972) 妙高火山群—黒姫・妙高火山の形成史を中心として (I) —.
地球科学、26、47-57
- 早津賢二 (1972) 妙高火山群—黒姫・妙高火山の形成史を中心として (II) —.
地球科学、26、91-103
- 早津賢二 (1975) 妙高火山・第Ⅳ期の活動とその噴出物. 第四紀研究、14、1-
13
- 早津賢二 (1978) 妙高火山の形成史と泥流. 地理、23-10、68-77
- 早津賢二 (1979) 妙高火山の泥流. 「5・18妙高高原地すべり災害の記録 (19
79年)」
- 早津賢二 (1980) 「妙高山の生い立ち—妙高は噴火するか—」. 妙高高原町教
育委員会、83p.
- 早津賢二 (1985) 「妙高火山群—その地質と活動史—」. 第一法規出版、344
p.
- 早津賢二 (1988) 妙高火山群. 火山第2集、33、169-171
- 早津賢二 (1992) 山麓の火山灰層からみた妙高火山中央火口丘の活動と年代.
地学雑誌、101、59-70
- 早津賢二 (1994) 新潟焼山火山の活動と年代—歴史時代のマグマ噴火を中心と
して—. 地学雑誌、103、149-165

- 早津賢二・新井房夫（1980）妙高火山群テフラ地域における遠来テフラ層の産状. 軽石学雑誌、6、91-93
- 早津賢二・新井房夫（1983）妙高火山群テフラ地域南部の最新世テフラ層—示標テフラ層の記載とそれに関係した2・3の問題—. 第四紀研究、21、1-14
- 早津賢二・永高 賢・田代達雄（1980）黒姫火山・六月火山礫層（RG）の¹⁴C年代とそれに関係した2・3の問題. 第四紀研究、19、49-51
- 早津賢二・小島正巳・新井房夫（1982）古墳と誤認されていた妙高火山の泥流丘—新潟県「原通古墳群」の地質調査報告—. 地理、27-1、72-80
- 早津賢二・古川成光（1982）妙高火山の赤倉火砕流堆積物と田口泥流堆積物の¹⁴C年代. 第四紀研究、20、31-34
- 早津賢二・清水 智ほか（1994）妙高火山群の活動史—“多世代火山”—. 地学雑誌、103、207-220
- 藤島 玄（1979）「越後の山脈」下巻. 富士波出版、417p.
- 星野尚子（1979）新潟県火打山付近における多重山稜. 「火打山付近の氷河地形・風化論・その他」. 創造社、75-93
- 松田時彦（1975）活断層から発生する地震の規模と周期について. 地震、28、269-283
- 山下 昇（1970）柏崎—銚子線の提唱. 「島孤と縁海」、179-191
- Cas, R.A.F. and Wright, J.V. (1987) Volcanic succession—modern and ancient—. Allen & Unwin, London, 528p.

鈴木 郁 夫（新潟大学教育人間科学部地理学教室）

II 表層地質図

1 はじめに

本報告書の調査地域は、新潟県の南西部に位置する「妙高山」「飯山」「戸隠」図幅の新潟県内地域で、隣接する長野県地域は含まれていない。そのため地質の記載は、とくに断らない限り新潟県内に限られる。

本調査地域は地質学的には北部フォッサマグナ地域に属するが、その地質学研究史を眺めると、古くから数多くの人たちによる研究がなされており、その分野も多岐にわたっている。ここでそれらの業績のすべてについて紹介するのは紙数の関係で省略させて頂くが、本調査に直接関係する業績については、それぞれの項の中で引用文献として紹介してゆきたい。

本表層地質図は、筆者らの地質調査と既存資料を用いて作成されたが、調査に与えられた時間が短かいこと、広大な面積を有するうえ地質が複雑であるなどの理由で十分な調査が行き渡らなかったため、既存の資料を多数利用させて頂いた。その主な資料を以下に掲げると、「飯山」図幅の地質については、柳沢幸夫・金子隆之・赤羽貞幸・粟田泰夫・釜井俊孝・土谷信行氏による「飯山地域の地質、2001」のものをほぼそのまま引用させて頂いた（産業技術研究所承認番号第75000-20020528-1号）。「妙高山」「戸隠」図幅の新第三系堆積岩類の地質については、「北部フォッサマグナ地域における後期新生代の地質構造発達史（I）（1979）」を始めとする赤羽貞幸氏の諸資料に負うところが極めて大で、引用した部分も多い。また妙高火山・黒姫火山・新潟焼山火山などの火山地質については、「妙高火山群—その地質と活動史—，（1985）」を始めとする早津賢二氏の諸資料にほぼ従った。

本報告をするに当たり、資料を引用あるいは参考にさせて頂いた著者の、産業技術研究所地質標本館柳沢幸夫氏・同地震地質部粟田泰夫氏・同地質部土谷信行氏、東京大地震研究所金子隆之氏、京都大防災研究所釜井俊孝氏、信州大教育学部赤羽貞幸氏、妙高火山研究所早津賢二氏、地形に関してご教示を得た新潟大教育人間科学部鈴木郁夫氏に対し、心から感謝の意を表します。

2 表層地質図概説

本地域に分布する地層・岩石は新第三系～第四系で、古期岩類は地表では分布していない。新第三系が典型的なフリッシュ相の地層を含むこと、第四系に斑尾火山・黒姫火山・妙高火山、新潟焼山火山などの火山噴出物や関連堆積物が広く分布していることが、本調査地域の大きな特徴である。

新第三系の基盤になる岩体の露出はないが、新潟焼山火山の噴出物中に砂岩などの堆積岩、ホルンフェルス・粘板岩などの変成岩、玄武岩・変輝緑岩・変はんれい岩・単斜輝岩などの塩基性岩類、角閃石片、石英片、硫化鉄鉱、含チタン鉄鉱などの先新第三系と考えられる岩石・鉱物・鉱石を含んでいること（小松・茅原、1976）、本地域の周辺には非変成先第三系、ホルンフェルス、結晶片岩、超塩基性岩類、塩基性岩類、花崗岩類などの古期岩が露出している（新潟県、2000）ことなどから、本地域内でも新第三系の基盤として先第三系が広く分布しているものと推定される。

A 新第三系～第四系下部更新統

本調査地域に分布する新第三系～第四系下部更新統は、構造が複雑なうえ層相変化に富んでいて、地域により大きな相違が認められる。そのため筆者らは、本地域を大きく四地区に分け、そのそれぞれについて地質・地質構造を概観することにする。

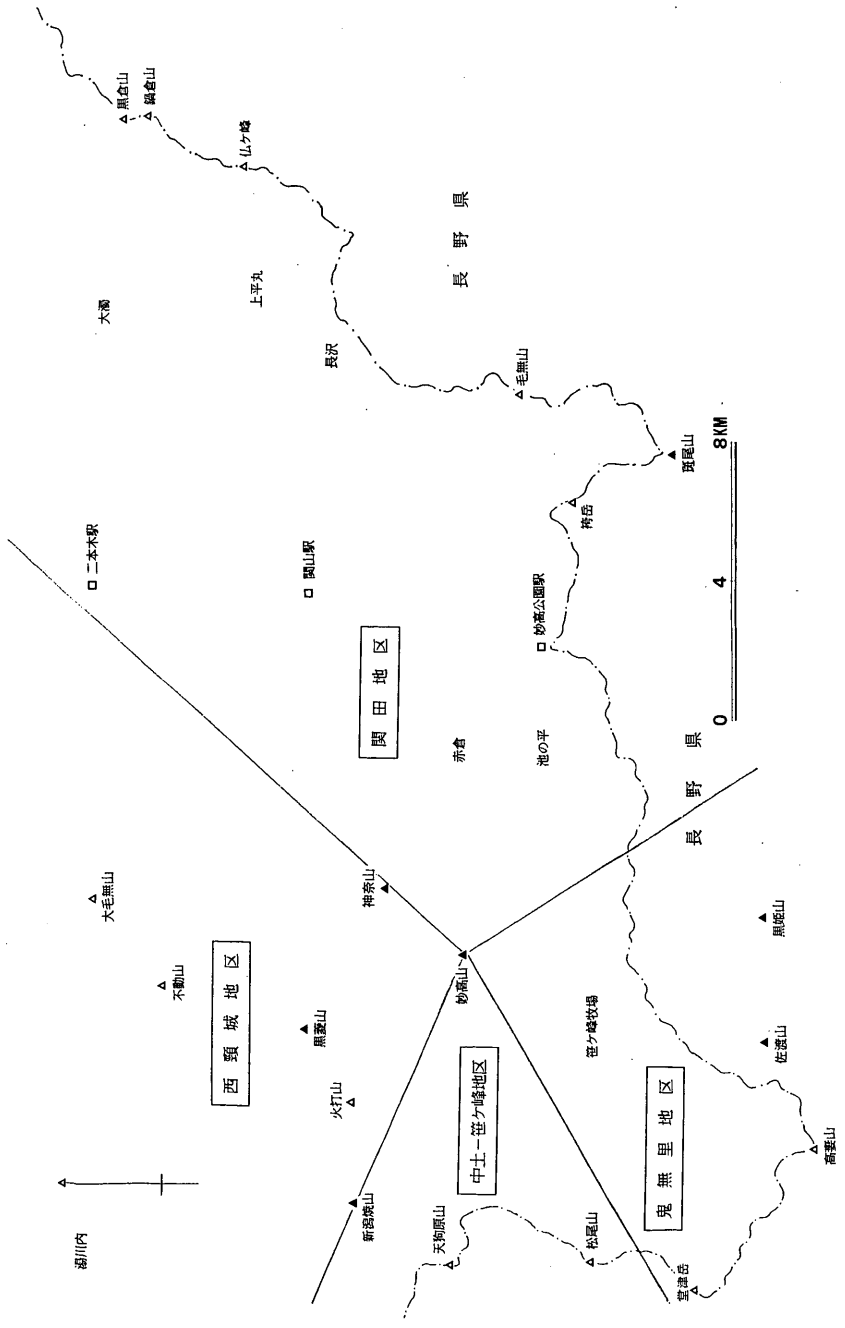
地区区分図を第1図に示したが、この区分は基本的に赤羽（1979）の地区区分に従った。各地区の定義は、次項の表層地質図各説で述べる。

各地区の層序表は、第1表～第4表に示した。また、各地区の地層の対比表は、第5表に示した。

[西頸城地区]

新第三系中新統～下部鮮新統の堆積岩類と、それを貫くひん岩岩脈からなる。

新第三系は典型的なフリッシュ相を含むことを特徴としており、下位より、砂質フリッシュ型砂岩頁岩互層を主とする上部七谷階の紫雲谷層、等量フリッシュ型砂岩頁岩互層を主とする最上部七谷階～下部寺泊階の飛山層、砂質およ



第1図 調査地域地質区分図 (赤羽貞幸, 1979による)

び等量フレッシュ型の砂岩泥岩互層と泥岩を主とする上部寺泊階～下部椎谷階の能生谷層が、順次整合に累重する。

[中土一笹ヶ峰地区]

フレッシュ相を含む新第三系中新統～下部鮮新統の堆積岩類を主とし、それに挟在する火山岩、それらを貫くひん岩岩脈からなる。

上部七谷階は、下位より、砂質フレッシュ型砂岩頁岩互層からなる金山層、玄武岩質安山岩溶岩と火砕岩からなる天狗原山層、黒色頁岩を主とし頁岩砂岩互層を挟在する小谷温泉層が順次整合に覆い、その上位は砂質および等量フレッシュ型砂岩泥岩互層からなる最上部七谷階～下部寺泊階の真川層、礫岩を主体とする上部寺泊階の乙見山層、泥岩・砂岩泥岩互層からなる上部寺泊階～下部椎谷階の曲師谷層がそれぞれ整合に累重するが、上部天狗山原層と下部小谷温泉層、および上部小谷温泉層と下部真川層とは同時異相の関係にある。

[鬼無里地区]

新第三系中部中新統～下部鮮新統の堆積岩類、それに挟在する火山岩とそれらを貫くひん岩岩脈からなる。

下位から、泥岩・シルト岩・砂岩・砂岩泥岩互層からなる最上部七谷階～下部寺泊階の夫婦岩層、その上位を整合に泥岩・やや粗粒の泥岩を主とする上部寺泊階～下部椎谷階の田ノ頭層が覆い、田ノ頭層中部に安山岩質溶岩・火砕岩からなる戸隠火砕岩部層を挟在する。下位層を整合に覆う上部椎谷階の日影層は、礫岩がら礫岩砂岩互層からなる。

[関田地区]

新第三系上部中新統～第四系下部更新統の堆積岩、それに挟在する火山岩と、それらを貫く安山岩・花崗閃緑斑岩などの貫入岩からなる。

新第三系は、泥岩を主とし下部に安山岩質の溶岩・火山角礫岩・凝灰角礫岩からなる樽本火砕岩部層を含む上部寺泊階～下部椎谷階の富倉層、その上位は一部富倉層と同時異相の関係でフレッシュ型砂岩泥岩互層・礫岩砂岩泥岩互層からなる上部椎谷階～最下部西山階の一の瀬層、下部が泥岩上部が砂質泥岩からなる濁池層、砂岩・砂岩泥岩互層からなる堰口層などの中部西山階がそれぞれ下位層を整合に覆って累重する。

その上位を整合に覆う大川層は、最上部鮮新統の上部西山階～第四系下部更新統下部灰爪階に属する。本層は、いずれも整合に下位層を覆う、下位より砂岩・泥岩～細粒砂岩・砂岩泥岩互層からなる大川層下部、砂岩泥岩互層・礫岩砂岩泥岩互層を主とし青色泥岩・火山泥流堆積層などを挟在する大川層主部、主として礫岩からなる猿橋礫岩部層、安山岩質火砕岩を主とし礫岩を交える安山岩質火砕岩層、安山岩質火砕岩・一部に溶岩を含む野々海川火砕岩部層の五部層に区分される。その上位を、細粒砂岩・礫岩からなる中部灰爪階の小濁層が不整合に覆い、その上位を、安山岩溶岩・火砕岩からなる上部灰爪階茶屋池火山岩類が大川層を不整合に覆う。

B 第四系中部更新統～完新統

第四系中部更新統～完新統は、斑尾火山・黒姫火山・妙高火山・新潟焼山火山などの本質火山噴出物、岩屑流・火山泥流などの類質～異質噴出物堆積層などを主とし、段丘、崩壊、土石流、地すべり、崖錐・扇状地、後背湿地・谷床および氾濫原などの非火山性堆積層を伴う。

本項では、火山噴出層・火山関連堆積層についてだけ火山別に概観し、非火山性堆積物については、次項の地質各説で述べることにする。

[斑尾火山]

斑尾火山は、約70万年～50万年前ころ活動した非活動的火山で、その噴出物は、調査地域内では安山岩溶岩と同質火砕岩からなり、旧期火山活動期の3層準と新期火山活動期の1層準が分布する。

[黒姫火山]

長野県側に中心をもつ黒姫火山は、約15万年～3.1万年前ころ活動した火山で、その噴出物の大部分が長野県側に分布し、新潟県内では3層準の安山岩溶岩と1層準の岩屑流堆積層が認められるだけである。

[妙高火山]

妙高火山は、約50万年前ころから活動を始め、現在もわずかながら噴煙が認められる活動的火山で、4期の活動期に区分され、玄武岩～安山岩～デイサイト質など種々の岩質の溶岩・火砕流堆積層・降下火砕岩層を多量に噴出し、岩

屑流堆積層・火山泥流堆積層などを伴う。

[新瀉焼山火山]

新瀉焼山火山は、約3000年前ころから活動を始め、現在も常時噴煙を噴き、ときどき水蒸気爆発を繰り返している活動的火山で、11層の安山岩～デイサイト質の溶岩・火砕流堆積層・降下火砕岩層などを噴出している。

C 地質構造概説

赤羽(1979)は、北部フォッサマグナ地域の新第三系の構造の特徴から、四つの構造区を設定した。このうち西高井構造区は本調査地域には入っていないので、ここでは触れないこととする。地質構造図は、第2図に示した。

[西頸城構造区]

東西を新井—小谷構造線(赤羽, 1981b)・糸魚川—静岡構造線(矢部, 1918)で境された地域で、先に述べた西頸城地区と中土—笹ヶ峰地区に相当する。本構造区は、北北東～南南西から南～北の方向性をもつ、第一級規模の焼山背斜(西田・津田・市村, 1974)と大毛無山背斜(赤羽, 1975)に支配された褶曲区で、影火打断層(新称)・神葉沢断層(赤羽, 1975)・紫雲谷断層(赤羽, 1975)などの複数の第一級縦走性断層によって構造が乱され、破碎帯も形成されている。

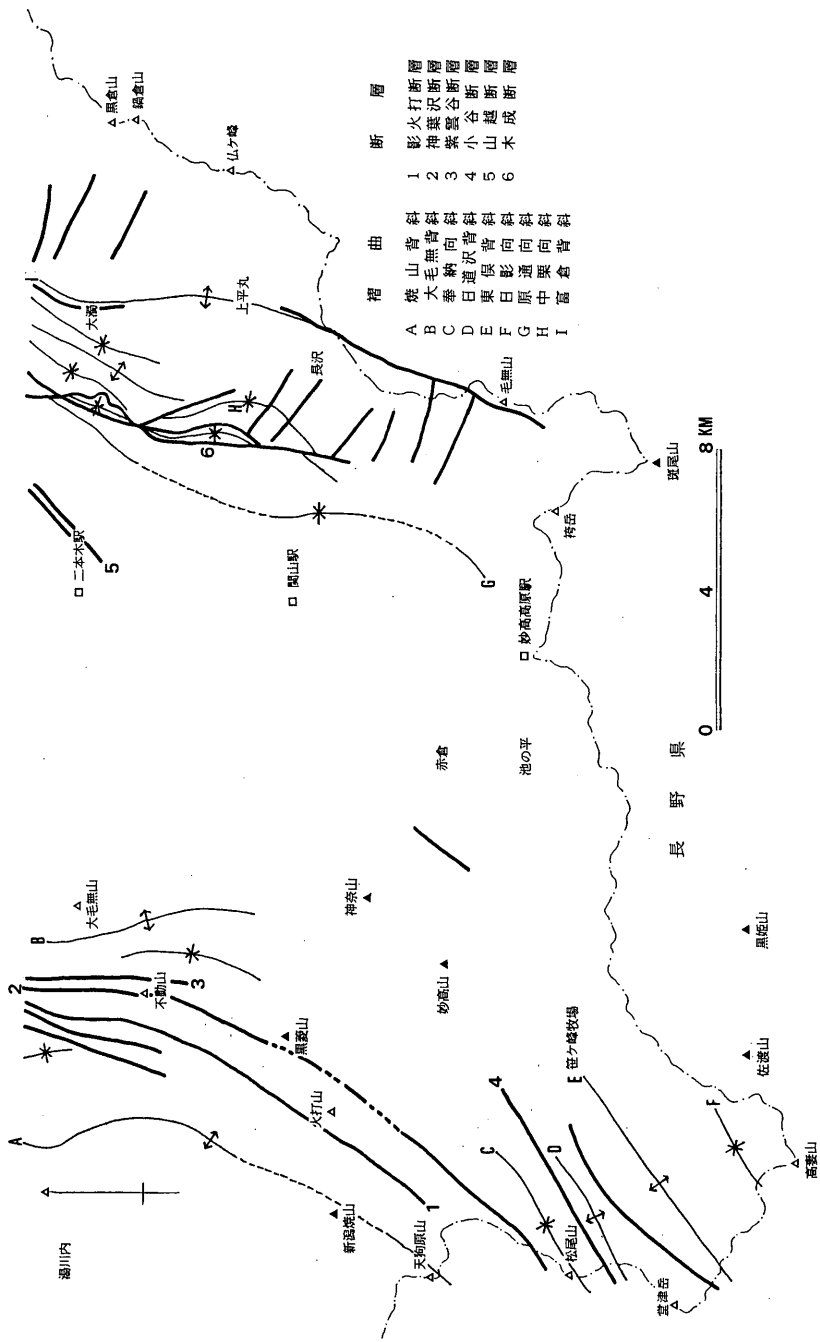
南端部は、東北東～南南西の方向性を持つ第一級の奉納向斜(田中・平林・小谷田研グループ, 1971)、に支配された褶曲区で、水内構造区と境する第一級の縦走性断層である小谷断層(笹倉, 1932)がこれを切っている。

[水内構造区]

笹ヶ峰—豊野構造線、長野盆地西縁構造線、千曲川構造線(赤羽, 1981b)、新井—小谷構造線に囲まれた地域で、前述の地区区分の鬼無里地区を含む。ほぼ東北東～南南西の方向性を持ち、第一級の日影向斜(井島・遠藤, 1955)に支配され、東俣背斜・日道沢背斜(ともに赤羽, 1981b)を伴った褶曲区で、小谷断層のほか2本の大きな縦走性断層が存在する。

[関田構造区]

新井—小谷構造線と笹ヶ峰—豊野構造線、長野盆地西縁構造線(いずれも赤



断層
 影火打断層
 神築沢断層
 小谷断層
 山越断層
 木成断層

1
 2
 3
 4
 5
 6

褶曲
 山背斜
 山向斜
 山背斜
 山向斜
 山背斜
 山向斜
 山背斜
 山向斜
 山背斜
 山向斜

A
 B
 C
 D
 E
 F
 G
 H
 I

第2図 地質構造図

羽, 1981b) に境された地域で、前述の地区区分の関田地区にはほぼ相当する。本構造区はほぼ北北東～南南西の方向性を持ち、第一級の富倉背斜(森島, 1941)に支配された褶曲区で、中栗向斜(Saito, 1961)・原通向斜(中村, 1982a)を伴い、縦走性で第1級の衝上断層である木成断層(中村, 1982a)と、主方向を直角に切る第2級の胴切性断層が複数走る。

3 表層地質各説

A 新第三系～第四系下部更新統堆積岩類

本地域の地質は地域差が大きいこと、また調査が個々の地区で始まりそれが一つにまとめられたという事情もあると推定されるが、新第三系～第四系下部更新統の地質は、地質概説で述べたように、西頸城・中土一笹ヶ峰・鬼無里・関田の四地区に区分される。

同時代の地層でも地区により地層名が異なるが、その境界がこの地区区分の境界と必ずしも厳密に一致するとは限らない。

堆積岩類という表題であるが、一部に挟在する火山岩類を含んでいる。

(1) 西頸城地区

第1図に示したように、「妙高山」図幅北部の新井-小谷構造線、妙高山と新瀧焼山を結ぶ方向に走る第二級の構造線(赤羽, 1981b)に境されたその北部の地域を指す。本地区の層序表は第1表に示した。

分布するのは中部中新統～上部鮮新統で、下部更新統は分布しない。

紫雲谷層 (Sh-sm₁・Sh-f・Sh-sm₂・Sh-m)

本層は、「高田西部」図幅内名立町名立川上流紫雲谷を模式地として、赤羽(1975)により命名された。大村(1930)による難波山層の下部、西田・津田・市村(1974)の火打山層は本層の上部に相当する。

能生川上流～早川上流右岸地域で全層準、名立川上流の紫雲谷・神葉沢・難波山林道地域で中部～上部層が分布し、層厚は、模式地で1300mである。

本地区における最下位層なので下位層との関係は不明であるが、地質概説でふれたように、先第三系からなる基盤岩類を不整合に覆うと推定される。

第1表 西頸城地区層序表*

| 年代(Ma) | 地層 | 層序 | 層厚 | 層 | 相 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----|-------|--------------------------|---|---------------------------------|------|------------|--|------------|------------------|--|----|----|----|--|----|--|----|--|----|----|
| 第4紀 | 完新世 | 0.001 | 休止期 火山噴出層 高期? 火 | [燒山火山噴出層] 第4期: 火山灰・火山角礫 第1~3期: 角閃石しそ輝石普通輝石安山岩質、および角閃石しそ輝石普通輝石かんらん石安山岩質火砕流堆積層・同質溶岩 | [火打川原湖成層] 中粒砂・シルト 泥炭質粘土互層 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.002 | | | | [岩質] | [前川土石流堆積層] | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.003 | | | | | | (中央火口丘形成期) 角閃石 γ 輝石溶岩・同質火砕岩・火砕流堆積層 → 岩屑流堆積層 → 泥流堆積層 | [北山岩屑流堆積層] | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.004 | | | | | | | | (カルデラ形成期) 岩屑流堆積層 | (先カルデラ期) 玄武岩溶岩・同質 α 輝石・同質火砕流堆積層 | | | | | | | | | | |
| | | 0.005 | | | | | | | | | | 山 | 噴 | | | | | | | | |
| | | 0.01 | | | | | | | | | | | | 噴 | 第3期: 角閃石 γ 輝石溶岩・火砕岩・岩屑流堆積層・火砕流堆積層 第2期: 玄武岩溶岩・輝石かんらん石安山岩溶岩 第1期: 玄武岩質 α 輝石 | | | | | | |
| | | 0.05 | | | | | | | | | | | | | | 出 | 第3期: 角閃石 γ 輝石質火砕流堆積層・岩屑流堆積層 第2期: 輝石安山岩溶岩・角閃石かんらん石輝石安山岩溶岩・同質火砕流堆積層 第1期: 玄武岩溶岩・同質 α 輝石・火砕岩 | | | | |
| | | 0.1 | | | | | | | | | | | | | | | | 層 | 第3期: 角閃石 γ 輝石溶岩・同質火砕岩・同質火砕流堆積層 第2期: 輝石安山岩溶岩・同質火砕岩・角閃石安山岩溶岩・同質火砕岩 第1期: 玄武岩溶岩・同質火砕岩 | | |
| | | 0.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 世 | 前期 |
| | | 0.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.4 | 前期 | 前期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | | | 前期 | 前期 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.6 | | | | | 前期 | 前期 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.7 | | | | | | | 前期 | 前期 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.8 | | | | | | | | | 前期 | 前期 | | | | | | | | | | | |
| 1.0 | | | | | | | | | | | 前期 | 前期 | | | | | | | | | |
| 2.0 | | | | | | | | | | | | | 前期 | 前期 | | | | | | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | 前期 | 前期 | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | 前期 | 前期 | | | |
| 5.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 前期 | 前期 | |
| 10.0 | 前期 | 前期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.0 | | | 前期 | 前期 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.0 | | | | | 前期 | 前期 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13.0 | | | | | | | 前期 | 前期 | | | | | | | | | | | | | |
| 14.0 | | | | | | | | | 前期 | 前期 | | | | | | | | | | | |
| 15.0 | | | | | | | | | | | 前期 | 前期 | | | | | | | | | |
| 16.0 | | | | | | | | | | | | | 前期 | 前期 | | | | | | | |
| 17.0 | | | | | | | | | | | | | | | 前期 | 前期 | | | | | |

* 本表では、後背湿地・谷床および氾濫原堆積物、段丘堆積層、堆錐および扇状地堆積層などを省略した。
 ** 火: 火打川原湖成層 前: 前川土石流堆積層 北山: 北山岩屑流堆積層

岩相は、主に層理・ラミナが著しく、一部でスランプ構造の発達する堅硬な黒色頁岩と、砂質フリッシュ型を主とし等量および泥質フリッシュ型を含む堅硬な砂岩頁岩互層からなるが、含礫泥岩・凝灰岩の薄層を伴う。種々の外部堆積構造や碎屑岩脈などが存在する（津田・永田・中山ほか、1969）。

化石は、本層中部の頁岩層から貝類 *Periploma* sp., 頭足類 *Nautilus* sp., 魚骨、魚鱗、植物 *Machilus nathorsti* (以上赤羽, 1975)、海藻 *Cystophyllum* cf. *sisymbrioides*, *C.* cf. *caespitosum*, *C.* cf. *hakodatense* (石島・松尾, 1974) などの化石が報告されている。「高田西部」図幅の本層模式地の紫雲谷層最下部から *Hopkinsina morimachiensis* 帯の底生有孔虫化石、*Globorotalia peripheroronda*/*G.* *quini falcata* 帯の浮遊性有孔虫化石（米谷・一ノ関・栗田ほか, 1986）を産出していることから、本層は七谷階に属する。

飛山層 (Hy-sm)

本層は、「高田西部」図幅の名立町東飛山～紫雲谷入口に至る名立川沿いの露頭を模式地として、赤羽（1975）により命名された。大村（1930）や遠藤（1985）の難波山層上部、西田・津田・市村（1974）による火打山層最上部と西飛山層を合わせたものに相当する。

焼山背斜北翼の放山地域～東翼の不動山地～火打山東部地域～大毛無背斜の西翼～南翼～東翼地域に連続して広く分布する。

下位の紫雲谷層を整合に覆い、層厚は600～1000mある。

層相は、主として等量フリッシュ型、一部で砂質フリッシュ型の中粒～粗粒砂岩と暗灰色頁岩の互層からなり、暗灰色黒色頁岩・礫岩・含礫泥岩などを伴う。下位の紫雲谷層と比較すると硬質だった頁岩がやや軟質になる、中部ではスランプ構造が発達するが礫岩・含礫泥岩は存在しないという特徴が認められる。全層にわたって種々の外部堆積構造が多数認められ、また中部層の基底に玄能石が含まれる（津田・永田・中山ほか, 1969）。

化石として、*Portlandia* sp., *Anadara* sp., *Glycymeris* sp., *Chlamys* cf. *kaneharai*, *Solemya* cf. *tokunagai* などの貝類、頭足類 *Mizuhobaris izumoensis*、有孔虫、クジラ骨格、フジツボ、生痕の産出が報告されている（西田・津田・市村1974；赤羽, 1975）。

堆積時代は、「糸魚川」「高田西部」図幅地域の本層から、*Spirosigmoilinella compressa* 帯の底生有孔虫化石が産出しており（渡辺，1976；内尾，1976；米谷・一ノ関・栗田ほか，1986）、このことから本層は寺泊階に属するものと推定される。

能生谷層（Nd-m）

本層は、藤本・藤田・駒谷（1951）により記載された。「高田西部」図幅の能生町須川～西飛山までの能生川地域を模式地とする。

「妙高山」図幅北西端の糸魚川市早川中流の大平付近だけに分布し、層厚は調査地域内で450～250mあり、下位の飛山層を整合に覆う。

赤羽（1975）は、層相から本層を4部層に区分しているが、本調査地域内に分布するのは最下位の横畑部層だけである。

等量フリッシュ型優勢の砂岩泥岩互層を主とする。本層下部に、黒色、やや砂質の泥岩と中粒～粗粒砂岩の砂質フリッシュ型互層・無層理の暗灰色泥岩を含むが、泥質岩は下位の飛山層より更に軟質になる。

調査地域外の本層から、*Tyacira bisecta*, *Solemya labeosa* などの貝類、ウニ、珪質海綿 *Makiyama chitani*、有孔虫などの化石が報告されている（藤本・藤田・駒谷ほか，1951；津田・永田・中山ほか，1969）。

本層の堆積時代は、「糸魚川」「高田西部」図幅地域で、本層の下部が底生有孔虫化石の *Spirosigmoilinella compressa* 帯（米谷・一ノ関・栗田ほか，1986）、上部が *Miliammina echigoensis* 帯（正谷・市村，1970）に属するとされており、下位と上位の層が示す時代を考慮すると、本調査地域外も含めて中部寺泊階～椎谷階（下部？）に対比される。

(2) 中土一笹ヶ峰地区

赤羽（1979）は姫川地区を設定し、それを更に、根知一横川・中土一笹ヶ峰・小谷の三地区に細分した。このうち本調査地域に関係するのは主に中土一笹ヶ峰地区である。第1図に示したように、「妙高山」図幅南西部の新井一小谷構造線と、妙高山と新潟焼山を結ぶ線に走る構造線に境されたその南の地域を指す。本地区の層序表を第2表で示した。

第2表 中土-笹ヶ峰地区層序表*

| 年代 (Ma) | 階級 | 層序 | 層厚 | 層 | 相 |
|---------|-----|---------|-------|--|--|
| 0.001 | 完新世 | 休止期 | | [妙高火山噴出層] | [焼山火山噴出層] |
| 0.002 | | 高? | | [岩質] (中央火口丘形成期) 角閃石 γ 輝石溶岩・ 同質火砕岩・火砕 流堆積層→岩屑流 堆積層→泥流堆積 層 | 第4期: 火山灰・火山角礫層 第1~3期: 角閃石 γ 輝石普通輝石 安山岩質及び角閃石 γ 輝石普通 輝石かんらん石安山岩溶岩・同質 火砕流堆積層 |
| 0.003 | | | | | |
| 0.004 | | | | | |
| 0.005 | | | | | |
| 0.01 | 更新世 | IV期活動期 | | (先 γ 期) 玄武岩溶岩・同質スコア・同質火砕流堆積層 | |
| | | 笹ヶ峰 | | [笹ヶ峰湖成層] 主: 砂礫層・砂層・礫層・粘土層 挟: 泥炭・スコア・火山灰 | |
| 0.05 | | III期活動期 | | 第3期: 角閃石 γ 輝石溶岩・火砕岩・岩屑流堆積層・ 火砕流堆積層 第2期: 玄武岩溶岩・輝石かんらん石安山岩溶岩 第1期: 玄武岩質スコア | |
| | | II期活動期 | | 第3期: 角閃石 γ 輝石火砕流堆積層・岩屑流堆積層 第2期: 輝石安山岩溶岩・角閃石かんらん石輝石安山岩溶岩・ 同質火砕流堆積層 第1期: 玄武岩溶岩・同質スコア・火砕岩 | |
| 0.1 | | I期活動期 | | 第3期: 角閃石 γ 輝石溶岩・同質火砕岩・同質火砕流堆積層 第2期: 輝石安山岩溶岩・同質火砕岩・角閃石安山岩溶岩・ 同質火砕岩 第1期: 玄武岩溶岩・同質火砕岩 | |
| 0.3 | 紀世 | 休止期 | | | |
| 0.5 | | I期活動期 | | 第3期: 角閃石 γ 輝石溶岩・同質火砕岩・同質火砕流堆積層 第2期: 輝石安山岩溶岩・同質火砕岩・角閃石安山岩溶岩・ 同質火砕岩 第1期: 玄武岩溶岩・同質火砕岩 | |
| 0.7 | | | | | |
| 0.8 | | 灰爪階 | | | |
| 1.0 | | | | | |
| | 鮮新世 | 西山階 | | | [貫入岩] 石英閃緑ひん岩 角閃石石英ひん岩 閃緑ひん岩 |
| | | 椎谷階 | | | |
| 5.0 | | 曲師谷層 | 500m | [岩質] 主: 塊状黒色泥岩・泥岩がち砂岩泥岩互層 挟: 白色酸性凝灰岩 | |
| | | 乙見山層 | 200m | [岩質] 主: 硬質礫岩 挟: 塊状粗粒砂岩・砂岩泥岩互層・含礫泥岩 | |
| 10.0 | | 寺泊階 | 真川層 | 800m | [岩質] 主: 砂質及び等量 γ 型砂岩泥岩互層 挟: 含礫泥岩・塊状泥岩 [化石] (下部) <i>Hopkinsina morimachiensis</i> 帯の底生有孔虫 (長野県) 貝類・ウニ・カニの爪・植物 [その他] 種々の堆積構造が発達 |
| 11.0 | 中新世 | | | | |
| 12.0 | | | | | |
| 13.0 | | | | | |
| 14.0 | | 七谷階 | 小谷温泉層 | 750m | [岩質] 主: 黒色頁岩 挟: 頁岩 γ 質砂岩互層・頁岩砂岩互層 [化石] (長野県) <i>Hopkinsina morimachiensis</i> 帯の底生有孔虫 貝類・魚鱗 |
| | | | 天狗原山層 | 800m | [岩質] 帯緑玄武岩質安山岩溶岩・同質火砕岩 |
| 15.0 | 紀世 | | | | |
| 15.0 | | 津川階 | 金山層 | 1300m | [岩質] 主: 砂質 γ 型砂岩頁岩互層 挟: 塊状砂岩 |
| 16.0 | | | | | |
| 17.0 | 前 | 三川階 | | | |

* 本表では、後背湿地・谷床および氾濫原堆積層、段丘堆積層、扇錐および扇状地堆積層などを省略した。
 ** 笹ヶ峰: 笹ヶ峰湖成層

地層は中部中新統～下部鮮新統で、下位より金山層、天狗原山層、小谷温泉層、真川層、乙見山層、曲師谷層の順にそれぞれ下位層を整合に覆うが、一部に同時異相の部分がある。

天狗原山層 (Te-A)

長野県小谷村の中谷川支流の浅海川を模式地として、Akahane (1978) により Tenguharayama formation と命名された。

妙高高原町天狗原山東部付近で、金山層を整合に覆ってわずかに分布する。本層上部は小谷温泉層下部層と指交関係にある。層厚は最大800m+である。帯緑玄武岩質安山岩溶岩と、同質火山角礫岩・凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩などの火砕岩からなる。

本層の一部と指交関係にある上位の小谷温泉層が七谷階に対比されることから、本層も七谷階に属する。

小谷温泉層 (O-sm)

本層は、長野県小谷村小谷温泉付近を模式地として、田中・平林・小谷団研グループ (1971) により命名された。

妙高高原町嘉平治岳一惣兵エ落谷から南西方向に真川上流を経て薬師岳に至る地域と、同町グロ川下流付近から南西方向に県境に至る奉納向斜両翼の地域に分布する。

下位の金山層を整合に覆い、層厚は約750mである。本層下部と下位の天狗原山層の上部、および本層上部と上位の真川層下部とは、同時異相の関係にある。

主として黒色頁岩からなるが、頁岩砂岩互層の部分を含む。

長野県側の本層から、貝類 *Palliolum peckhami* (田中・平林・小谷団研グループ, 1971)、魚鱗、七谷階を指示するとされる *Hopkinsina morimachiensis* 帯の底生有孔虫 (正谷・市村, 1970) などの化石が報告されている。

時代については、本層が層位的に西頸城地区の上部紫雲谷層に連続すること (赤羽, 1979)、底生有孔虫化石帯などから、本層は七谷階に対比される。

真川層 (Sk-sm)

本層は、妙高高原町真川上流を模式地として Akahane (1978) により

Sinkawa formationと命名された。田中・平林・小谷団研グループ（1971）の長崎砂岩泥岩層と六合泥岩砂岩層を合わせたものに相当する。

北東～南西方向に伸びる奉納向斜の両翼で、小谷温泉層のほぼ同様の分布を示し、層厚は約800mである。

下位の小谷温泉層を整合に覆うが、同時異層の部分がある。層相は、乙見山峠地域を中心に砂質、および等量フリッシュ型の砂岩泥岩互層を主とし、含礫泥岩・塊状泥岩を挟在する。また、各種の外部堆積構造が発達する。

長野県小谷村中谷川流域で、貝類、ウニ、カニの爪、植物などの化石が報告されている（田中・平林・小谷団研グループ，1971）。本層下部から、*Hopkinsina morimachiensis* 帯の底生有孔虫化石群集が検出されており（正谷・市村，1970）、少なくとも下部は七谷階に対比される。また本層が層位的に西頸城地区の飛山層上部～能生谷層下部に連続している（赤羽，1979）ので、本層中部・上部は寺泊階下部である可能性が高い。

乙見山層（Ot-gs）

本層は、妙高高原町と長野県小谷村を結ぶ道路の乙見山峠付近を模式地として、Akahane（1979）によりOtomiyama formationと命名された。田中・平林・小谷団研グループ（1971）の奉納砂岩礫岩層に相当する。

層厚は200mで、下位の真川層を整合に覆う。

奉納向斜両翼の妙高高原町鍋倉谷上流とサクラ沢に囲まれた2019mのピークを含む尾根から、南西方向に老山を経て県境の松尾山に至る地域と、同町赤尾岳付近から南西方向に、曲師谷上流を経て県境に至る地域に分布する。

層相は、いずれも硬質で、礫岩を主とし、塊状粗粒砂岩層・砂岩泥岩互層・含礫泥岩層などを含む。礫岩の礫は、チャート、頁岩、砂岩、石英斑岩、花崗岩などの大礫～中礫の円礫が多く固結度が高い。

本層は鬼無里地区の上部田ノ頭層に連続している（赤羽，1979）。時代に関する資料はないが下位層との関係などから寺泊階の中部に属すると推定される。

曲師谷層（M-sm）

本層は、「妙高山」図幅南西端の妙高高原町グロ川支流曲師谷を模式地として、Akahane（1979）によりMagesidani formationと命名された。

妙高高原町真川とその支流滝沢の合流点付近から南西方向に、曲師谷源流域を経て県境に至る地域で、奉納向斜軸部を占めて分布する。

層厚は約500mで、下位の乙見山層を整合に覆う。

岩相は塊状黒色泥岩・泥岩がち砂岩泥岩互層からなり、白色酸性凝灰岩を頻繁に挟在する。

本層は、層位的に鬼無里地区の上部田ノ頭層に連続している（赤羽，1979）。時代を示す証拠はないが、層位的に見て上部寺泊階の可能性が高い。

(3) 鬼無里地区

赤羽（1979）は水内地区を設定し、更にそれを鬼無里地区と高府一柵地区に細分しているが、本調査地域は鬼無里地区に属する。

第1図に示したように、新井一小谷構造線と妙高山と豊野を結んだ線で境されたその南側の地域で、「妙高山」「戸隠」両図幅のゴウデ川流域地域を指す。本地区の層序表は、第3表に示した。

分布するのは中部中新統～下部鮮新統である。

田ノ頭層 (Tn-m)

本層は、長野県鬼無里村田ノ頭付近を模式地として、井島・遠藤（1955）により命名された。

夫婦岩層を整合に覆い、層厚は750mある。乙見湖から南方のゴウデ川下流・上流、グロ川上流地域で、東俣背斜の軸部を占めてやや広い分布を示す。

下部層は、塊状黒色泥岩を主とし時に砂岩や白色凝灰岩を挟在する。上部層は、下部とほぼ同様の岩質を示すが泥岩が粗粒化しやや砂質になっている。

長野県戸隠村裾花川源流地域の本層上部から、*Patinopecten yamasakii*, *Lucinoma mochizukii* などの貝類、ウニ、フジツボ、コケムシなどの化石を多産するが、明瞭な時代を指示するものはない。

本層上部は、中土一笹ヶ峰地区の乙見山層・曲師谷層に層位的に連続しているので（赤羽，1979）、下部寺泊階～下部椎谷階に対比される。

戸隠火砕岩層 (Tg- Ap)

長野県戸隠山奥社から八方畹に至る登山道を模式地として、八木（1955）に

第3表 鬼無里地区層序表*

| 年代(Ma) | 階級 | 層序 | 層厚 | 層相 |
|---|-----|-------------------|---------------------|---|
| 0.001 0.002 0.003 0.004 0.005 | 完新世 | 第IV期活動期 | | [砂高火山噴出層] [岩質] (中央火口丘形成期) 角閃石 ₇ 付溶岩・同質火砕岩・火砕流堆積物→岩屑流堆積層→泥流堆積層 (カルデラ形成期) 岩屑流堆積層 (先カルデラ期) 玄武岩溶岩・同質 _{スクリ} ・同質火砕流堆積層 |
| 0.01 | 後更 | 笹ヶ峰湖成層 | | [笹ヶ峰湖成層] 主: 砂礫層・砂層・礫層・粘土層 挟: 泥炭・スクリ ₇ ・火山灰 |
| 0.05 | 四期 | 火山噴出層 | | 第3期: 角閃石 ₇ 付溶岩・火砕岩 岩屑流堆積層・火砕流堆積層 第2期: 玄武岩溶岩・輝石 ₆ 安山岩溶岩 第1期: 玄武岩質 _{スクリ} |
| 0.1 | 新中 | 噴出層 | | 第3期: 角閃石 ₇ 付溶岩・同質火砕流堆積層・岩屑流堆積層 第2期: 輝石安山岩溶岩→角閃石 ₆ 安山岩溶岩 同質火砕流堆積層 第1期: 玄武岩溶岩・同質 _{スクリ} ・火砕岩 |
| 0.2 0.3 0.4 | 紀 | 層 | | 第3期: 角閃石 ₇ 付溶岩・同質火砕岩・同質火砕流堆積物 第2期: 輝石安山岩溶岩・同質火砕岩・角閃石安山岩溶岩・同質火砕岩 第1期: 玄武岩溶岩・同質火砕岩 |
| 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 | 前 | 灰爪階 | | |
| 2.0 3.0 | 鮮新世 | 西山階 | | [貫入岩] 石英閃緑ひん岩 角閃石石英ひん岩 閃緑ひん岩 |
| 4.0 | 新前期 | 推谷階 | 800 m | [岩質] 礫岩がち礫岩砂岩互層 |
| 6.0 7.0 | 中 | 田ノ頭階 | 750 m 1500 m | [岩質] (上部) 主: やや砂質の泥岩 (下部) 主: 塊状黒色泥岩 挟: 砂岩・白色凝灰岩 [化石] (長野県) (上部) 貝類・ウニ・フナ ₇ ・コナシ [岩質] 主: しそ輝石普通輝石安山岩・角閃石安山岩及び角閃石しそ輝石普通輝石安山岩溶岩・同質火砕岩 |
| 9.0 10.0 11.0 12.0 | 三期 | 寺泊階 | 1000 m ⁺ | [岩質] (上部) 砂岩がち砂岩泥岩互層 (中部) 主: 細粒~中粒砂岩 挟: 粗粒砂岩・礫質砂岩 (下部) 主: 泥岩・砂質泥岩 挟: 中粒~粗粒砂岩 |
| 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 | 新前期 | 七谷階 津川階 三川階 | | |

* 本表では、後背湿地・谷床および泥濘原堆積層、段丘堆積層、崖錐および扇状地堆積層などを省略した。

より命名された。

長野県側で広く分布するが、本調査地域内では「戸隠」図幅北西端の東俣背斜南東翼にあたる、堂津岳～柳原岳付近の県境の尾根、および氷沢川上流地域で、中部田ノ頭層と同時異相の関係で分布する。

層厚は、長野県側で最大1500mある。

黒色～暗灰色の、しそ輝石普通輝石安山岩質・角閃石安山岩質・角閃石しそ輝石普通輝石安山岩質の火山角礫岩・凝灰角礫岩からなり、一部で礫岩・砂岩・砂質泥岩を挟在する。

日影層 (H-gs)

本層は、長野県鬼無里村日影付近を模式地として、井島・遠藤（1955）により命名された。

下位層を整合に覆い、層厚は乙妻山付近で最大で約800mある。

妙高高原町最南端の、高妻山・乙妻山などのピークを持つ県境の尾根の北部で、日影向斜の軸部を構成して分布する。

岩相は、礫岩がらの砂岩礫岩互層を主とする。礫岩は、円磨度の高い中礫～細礫岩で、礫種はチャート・頁岩・砂岩・花崗岩類・変成岩類など飛驒山地に起源をもつ古期岩類を主とする。時代に関する資料はない

(4) 関田地区

第1図に示したように、新井－小谷構造線と妙高山－豊野を結んだ線の東側に位置する、「妙高山」図幅東部と「飯山」図幅の新潟県内を含む地域である。本地区の層序表は、第4表に示した。

分布する地層は上部中新統～下部更新統で、主に堆積岩からなり、火山岩・火砕岩・花崗閃緑斑岩や安山岩の岩脈を伴う。

富倉層

本層名は、長野県飯山市富倉付近の松田川河床、および新井市平丸の平丸川河床を模式地として、森島（1941）によって命名された富倉泥岩層に由来する。柳沢・金子・赤羽ほか（2001）は、これを再定義して富倉層とした。一部の地域で、上位の一ノ瀬層と同時異相の関係にある。

第4表 関田地区層序表*

| 年代(Ma) | 地層 | 層序 | 層厚 | 層相 | | |
|--------|-----|---------|----------|--|-----------|---|
| 第四紀 | 全新世 | 妙 | 休止期? | [妙火山噴出物] [岩質] (中央火口丘形成期) 角閃石ダイサイト溶岩・同質火砕岩・火砕流堆積層 → 岩屑流堆積層 → 泥流堆積層 | | |
| | | 高 | 第IV期活動期 | (カルデラ形成期) 岩屑流堆積層 (先カルデラ期) 玄武岩溶岩・同質火砕岩・同質火砕流堆積層 | | |
| | | 火 | 休止期 | | | |
| | | 山 | 第III期活動期 | 第3期: 角閃石アイト溶岩・火砕岩・岩屑流堆積層・火砕流堆積層 第2期: 玄武岩溶岩・輝石かんらん石・輝石安山岩溶岩 第1期: 玄武岩質スコリア | | |
| | | 噴 | 第II期活動期 | [岩質] 第3期: 角閃石アイト質火砕流堆積層・岩屑流堆積層 第2期: 輝石安山岩溶岩 → 角閃石かんらん石・輝石安山岩溶岩・同質火砕流堆積層 第1期: 玄武岩溶岩・同質スコリア・火砕岩 | | |
| | | 出 | 休止期 | | | |
| | | 層 | 第I期活動期 | [岩質] 第3期: 角閃石アイト溶岩・同質火砕岩・同質火砕流堆積層 第2期: 輝石安山岩溶岩・同質火砕岩・角閃石安山岩溶岩・同質火砕岩 第1期: 玄武岩溶岩・同質火砕岩 | | |
| | | 斑尾火山噴出層 | | [岩質] 主: しそ輝石普通輝石安山岩溶岩・同質火砕岩 伴: 土石流堆積層 | | |
| | | 茶屋池火山岩類 | 100~200m | [岩質] 主: しそ輝石普通輝石安山岩溶岩・同質火砕岩 挟: 泥流堆積層・凝灰岩 | | |
| | | 小瀉層 | 30m+ | [岩質] 主: 砂岩・礫岩 挟: シルト岩 | | |
| | | 紀世期 | 更新世 | 野々海川火砕岩部層 | 1000m | [岩質] 主: 輝石安山岩質火砕岩 挟: 同質溶岩 [K-Ar年代] 0.7±0.1Ma・0.7±0.2Ma |
| | | | | 安山岩火砕岩類 | 300m | [岩質] 主: 輝石安山岩質火砕岩 挟: 礫岩 |
| | | | | 猿橋礫岩部層 | 200m | [岩質] 主: 礫岩 挟: 塊状泥岩・砂岩・シルト岩 |
| | | | | 大川層主部 | 700~1600m | [岩質] 主: 礫岩・砂岩・泥岩 挟: 泥流堆積層・青色泥岩・火山灰 [化石] 内湾性貝類・淡水・海水性珪藻・植物 [FT年代] 2.41±0.17~1.2±0.1Ma |
| | | | | 大川層下部 | 100~200m | [岩質] (上部) 主: 暗灰色泥岩・砂質泥岩・細粒砂岩 (下部) 主: 中・粗粒砂岩・砂岩泥岩互層 挟: 亜炭 [化石] 汽水性の貝類・淡水・海水性珪藻・樹根 |
| 新前期 | 鮮新世 | 堰口層 | 15~259m | [岩質] 主: 塊状細粒砂岩 挟: 砂岩泥岩互層・凝灰岩 [化石] 内湾~外海の浅海性の貝類 (大桑-万願寺動物群) [FT年代] 3.1Ma・2.9Ma | | |
| | | 瀧池層 | 120~650m | [岩質] (上部) 主: 塊状砂質泥岩 挟: 砂岩砂質泥岩互層 (下部) 暗灰色~暗褐色泥岩 [化石] 下部浅海~上部漸海性の貝類 (大桑-万願寺動物群) <i>Neodenticula kamtschatica</i> 帯の <i>Thlasisira obstrupii</i> 亜帯の珪藻・ウニ・生痕 | | |
| | | 一ノ瀬層 | 60~700m | [岩質] 主: 砂質及び泥質カコ型砂岩泥岩互層 挟: 砂岩泥岩互層・含礫砂岩・含礫泥岩・凝灰岩 [化石] 上部浅海性の貝類 (大桑-万願寺動物群)・ <i>Makiyama</i> 生痕 (最上部) No.3 <i>Globorotalia inflata</i> 帯の浮遊性有孔虫 [その他] 種々の堆積構造が発達 | | |
| | | 推谷層 | | [岩質] 主: 塊状暗灰色~黒色泥岩 挟: 砂岩泥岩互層・細粒砂岩・凝灰岩 [化石] 下部浅海性の貝類 (大桑-万願寺動物群)・ <i>Neodenticula kamtschatica</i> 帯の珪藻・底生有孔虫・ウニ・ <i>Makiyama</i> 生痕 [FT年代] (最上部) 4.26Ma | | |
| | | 富倉層 | 1300m | [岩質] 主: 塊状しそ輝石普通輝石安山岩溶岩・同質火砕岩 挟: 砂岩・泥岩・礫岩・凝灰岩 [K-Ar年代] 5.7±0.4・5.2±0.3Ma | | |
| 紀世期 | 新中期 | 寺泊層 | 350m | | | |
| | | 地下に 寺泊層 | | | | |

* 本表では、後背湿地・谷床および泥濘原堆積層、陵丘堆積層、崖線および扇状地堆積層などを省略した。

中村 (1999) の富倉層から最上部を除いたもの、また藤本・河田・牛来ほか (1946)、赤羽 (1980)、中村 (1982a)、中田・天野 (1991)、赤羽・清水・小林 (1991)、天野・藤田・黒田ほか (1994) の富倉層と、Saito (1962) の Tomikura formation から、最上部のフレッシュ相の部分を除いたものにはほぼ相当する。

新井市上馬場～羽山付近より北方では、板倉町久々野～新井市水原地域で富倉背斜を含む二つの背斜、二つの向斜を構成する地域、南方では寸分道～下平丸北方から南の富倉背斜軸部とそれに連なる断層に沿い斑尾山北方まで、ほぼ北北東－南南西方向に広く分布するほか、それらとは離れた新井市鳥坂から南西方向にも分布する。

下位層との関係は、地表には露出していないが、試錐の資料により下部寺泊階を整合に覆うとされている (石油公団, 1995)。

層厚は、富倉背斜軸部で最も厚く約1300mあるが、南方に向かって徐々に薄くなる。また新井市鳥坂地域では、約850mある。

層相は、堆積岩を主体とする部分と樽本火砕岩部層と命名された火山噴出物が顕著に含まれる部分がある。後者については別に記載することにする。

堆積岩からなる本層は泥岩を主とし、わずかに砂岩・砂岩泥岩互層を含む泥岩層 (To-m)、珪長質凝灰岩泥岩層 (To-fm)、珪長質凝灰岩層 (To-f) からなる。泥岩層 (To-m) は塊状で暗灰色～黒色、やや軟質の泥岩を主とし、層厚10cm以下の細粒砂岩を挟在する。また石灰質団塊を含む。砂岩泥岩互層は富倉背斜西翼の新井市上小沢に分布し、数10cm単位の互層で層厚10数mあり、砂岩は安山岩礫を含む粗粒砂岩～礫質砂岩で、貝殻化石の破片を豊富に含んでいる。全層に凝灰岩を狭在し、鍵層凝灰岩として本層下部に挟在する上小沢凝灰岩 (To-f) (黒川, 1999)、本層上部に挟在する下樽本凝灰岩 (To-fm) (中村, 1999) がある。

本層の泥岩は水を含むと粘土化しやすいため、泥岩分布地域には各所に地すべり地が見られ、新潟県でも著名な地すべり地帯とされている。

化石として、Yanagisawa・Akiba (1998) の *Neodenticula kamtschatica* 帯 (NPD7B) の珪藻が産出し、また同帯 (NPD7B) の *N. kamtschatica* / *Nitz-*

schia rolandii 亜帯 (NPD7A) と *Thalassiosira oestrubii* 亜帯 (NPD7B) の境界が確認されている (柳沢・金子・赤羽ほか, 2001)。また *Turritella* (N.) *saishuensis saishuensis* を含む大桑一万願寺動物群の貝類 (中田・天野1991)、*Cyclammima* などの有孔虫 (森島, 1941)、ウニ、*Makiyama*、生痕などが産出している (赤羽, 1979; 中村, 1982a)。中田・天野 (1991) は、貝類化石から本層の堆積環境を、寒流下の下部浅海帯としている。

時代については、「高田東部」図幅の地層との連続性から、上部寺泊階から椎谷階に相当すると推定されていたが (中村, 1982a)、その後珪藻化石の示す 7.6~3.9Ma ないし 3.5Ma という年代 (Yanagisawa・Akiba, 1998)、本層下部に挟在する樽本火砕岩部層の K-Ar 年代が、 $5.7 \pm 0.4\text{Ma}$ ・ $5.2 \pm 0.3\text{Ma}$ であること (中田・天野, 1991)、下樽本凝灰岩層のフィッシュトラック年代が 4.26Ma であること (中村, 1999)、上小沢凝灰岩が模式地の寺泊層最上部の吉竹凝灰岩に対比されること (黒川, 1999) などの新しい資料から、中村のいうように上部寺泊階~椎谷階に対比されることが確認された。

樽本火砕岩部層

Saito (1962) により、富倉層の一部層 Tarumoto Pyroclastics member と命名された地層で、筆者らは Saito (1962) に従ったが、赤羽 (1979) は、本層を独立させて一累層としている。

模式地は、新潟-長野県境付近の新井市長沢と長野県飯山市富倉の間の道路の露頭とされているが、現在その露頭は確認できない。

ほぼ北北東~南南西方向に伸びる富倉背斜の、新井市長沢付近から南の軸部とそれに連なる断層の西部に沿って分布する。

富倉層の下部を占めており、下限は富倉層の最下部を整合に覆う。

層厚は妙高村樽本付近で最大約 350m あり、北に向かって薄化する。

層相は、本層の下部と上部に分布する溶岩・火砕岩からなる部分 (Tp-A) と、中部に分布する堆積岩を主とする部分 (Tp-vgsm) に二分される。前者 (Tp-A) の溶岩は塊状、暗灰色~緑灰色、含かんらん石普通輝石しそ輝石安山岩で、火砕岩は、塊状で緻密な火山角礫岩~凝灰角礫岩からなり、含まれる礫は中礫~大礫、角礫~亜角礫の安山岩礫が主で、稀に凝灰質砂岩礫を伴い、

基質は黒色～暗灰色の火山砂・火山灰からなる。溶岩、火砕岩はいずれも変質作用を受け、沸石化、緑泥石化されている。堆積岩を主とする部分 (Tp-vgsm) は、砂岩・泥岩・礫岩・凝灰岩からなる。砂岩は分級が悪く凝灰質で、黒色の中粒～粗粒砂岩、泥岩は富倉層と同様のもので、礫岩は安山岩大礫を含む。また、鍵層凝灰岩として珪長質凝灰岩 (Tp-f) を挟在する。

先に触れたように、本部層下部で $5.7 \pm 0.4\text{Ma}$ 、 $5.2 \pm 0.3\text{Ma}$ というK-Ar年代が測定されている。

一の瀬層

本層は、飯山市富倉滝の脇一の瀬橋下の松田川河床を模式地として、森島 (1941) が命名した一の瀬砂岩礫岩泥岩互層に由来するが、柳沢・金子・赤羽ほか (2001) は、それに従来富倉層とされていた最上部のフレッシュ相の部分を加えたものを一の瀬層と再定義し、フレッシュ相でない部分の富倉層最上部と指交関係にあるとした。

中村 (1999) の上小沢層のA～C層とそれと同時異相の部分の富倉層上部が本層に相当する。また、藤本・河田・牛来ほか (1946) の堰口層下部、Saito (1962) のIchinose formation、池田 (1975) の平丸層上部、赤羽 (1980)、中村 (1982a) および中田・天野 (1991) の長沢層下部、天野・藤田・黒田ほか (1994) の大平層、これらの層に以上挙げた著者による富倉層最上部のフレッシュ相の部分を加えたものにほぼ相当する。

板倉町柄山北方から南南西方向に上平丸東方、富倉を経て堰口南方に至る富倉背斜東翼、新井市泉から東方に小局東方、そこから南南西に方向を変えて袴岳北方にいたる富倉背斜西翼に分布する。

下位層との関係について、柳沢・金子・赤羽ほか (2001) は一部指交関係にある下位の富倉層を整合に覆うとしているが、中村 (1982a) は「飯山」図幅北西部でオーバーラップ不整合で覆い、他地域では整合であるとしている。

層厚は変化に富み、60～700mある。富倉背斜東翼の富倉層と一部指交関係にある平丸川以北で約700mと厚いが、平丸川以南では約200m、西翼では約100～200mで南に向かって層厚を減ずる。

層相は、フレッシュ相を特徴とし、主として砂岩泥岩互層 (I-gsm) からな

る。フレッシュ相に関しては中村（1999）の論文で詳しく記載されているのでそれを参照していただくことにして、岩相を概観すると、安山岩を主とし流紋岩・砂岩・泥岩・チャートなどの中礫を含む礫岩・含礫砂岩、砂岩、砂岩泥岩互層、含礫泥岩、泥岩などからなり、とくに富倉背斜の東翼では礫岩、砂岩などの粗粒物質が卓越する。スランプ構造、底痕などの外部堆積構造も多い。本層上部に、鍵層凝灰岩として上関田凝灰岩（I-f）（中村，1999）が挟在する。

大桑一万願寺動物群の貝類として下部浅海帯を指示する *Acila-Turritella* 群集（Saito, 1962, 1963；中田・天野，1991）、No.3 *Globorotalia inflata* 帯の有孔虫（中村，1999）、*Makiyama*、生痕の化石が報告されている（Saito, 1962；赤羽，1979；中村，1982a；中田・天野，1991）。

下部西山階を指示するNo.3 *Globorotalia inflata* 帯が存在すること、上関田凝灰岩が、東頸城地域に分布する3.35Maの年代を示す板山凝灰岩（黒川，1999）に対比されることから、富倉層と同時異相関係にある下部は椎谷階、その上部は西山階下部に対比される。

濁池層

本層は、飯山市濁池近の松田川河床を模式地として、Saito（1962）により Nigoriike formation と命名された。

森島（1941）の小牧原泥岩層、藤本・河田・牛来ほか（1946）の中部堰口層の下半部、池田（1975）、および天野・藤田・黒田ほか（1994）の長沢層、赤羽（1979）、中村（1982a）、および中田・天野（1991）の長沢層上部、中村（1999）の上下小沢層のD層にほぼ相当する。

板倉町柄山から南南西方向に濁池を経て飯山市杓津までと、新井市濁川から長沢東方を経て袴岳北方に至る富倉背斜両翼、新井市木成付近、および新井市巻淵～高床山西方などに分布する。

一の瀬層を整合に覆うが、「飯山」図幅北西端にある原通向斜西翼では富倉層を不整合に覆う。層厚は富倉背斜東翼で230-650m、西翼では120-250mある。

層相は下部の泥岩層（Ni-m₁）と上部の砂質泥岩層（Ni-m₂）に二分される。下部は暗灰色～暗褐色、風化すると細片状になる泥岩で、中に風化すると赤褐色になる直径数cmの球形～楕円形の団塊を含むことがある。上部は主として

塊状の砂質泥岩からなるが、その上部に細粒砂岩砂質泥岩互層を含むことがある。

化石を多産しており、貝類では下部浅海～上部漸深海帯を指示する *Polynemamussium* 群集、下部浅海帯下部を指示する *Robia* 群集、下部浅海帯を指示する *Acila-Turritella* 群集などの大桑一万願寺動物群が産する (Saito, 1962; 赤羽, 1979; 中村, 1982a; 田中, 1985・1989; 中田・天野, 1991)。また上部層から Yanagisawa・Akiba (1998) の *Neodenticula kantschatica* 帯、*Thlassisira obstrufii* 亜帯 (NPD7B) の珪藻が産出しており (柳沢・金子・赤羽ほか, 2001) ほか、ウニの破片、生痕なども報告されている。

下位の一の瀬層の最上部に No.3 *G. inflata* 帯が認められること、珪藻化石帯の示す年代、後で述べる上位の堰口層の平丸パミス質火山灰凝灰岩 (Hrp) の年代などから、本層は下位の一の瀬層とともに、後期鮮新世西山階下部に対比される。

堰口層 (S-s)

本層は、飯山市堰口付近の松田川河床を模式地として、藤本・河田・牛来ほか (1946) により命名された名称に由来するが、Saito (1962) の Seguchi formation、中田・天野 (1991)、赤羽・清水・小林 (1991)、および柳沢・金子・赤羽ほか (2001) のいう堰口層は、藤本・河田・牛来ほか (1946) のいう堰口層中部の上半部に限定して用いており、筆者らもこれに従った。また森島 (1941) の屏風岩砂岩層、池田 (1975)、中村 (1982a)、天野・藤田・黒田ほか (1994) の白岩層、中村 (1999) の平丸層にほぼ相当する。

下位の濁池層の分布とほぼ同様の、富倉背斜両翼と新井市木成及び高床山地域に分布する。

濁池層を不整合に覆い、層厚は富倉背斜の東翼では15～40mと薄い、西翼では120～250mで東翼よりもやや厚くなっている。

層相は、風化すると表面からはがれる塊状灰色微細粒～細粒砂岩からなり、石灰質団塊を含む。一部にクロスラミナをもつ細粒砂岩泥岩互層、堅硬な化石密集層を含む。砂岩には、生物擾乱による外部堆積構造が著しい。鍵層火山灰である平丸パミス質火山灰 (黒川, 1999) が挟在する。

上部浅海帯を示す *Turritella* 群集、下部浅海帯を示す *Spisula-Peronidia* 群集、内湾の上部浅海帯を示す *Anadara-Dosinia* 群集などの大桑一万願寺動物群の貝類化石を産出している（中田・天野，1991）。

平丸バミス質火山灰層のフィッシュントラック年代が3.1Ma（中田・天野，1991）、2.9Ma（中村，1999）であること、また同火山灰層が西山油田～中央油帯の西山層上部に挟在する年代が2.4Maと推定されているHap-2火山灰層に対比される（黒川，1999）ことから、本層は鮮新世後期、上部西山階に対比される。

大川層

飯山市大川～硫黄に至る皿川沿い地域を模式地として、斉藤・上条・服部ほか（1962）により命名された。地層名は森島（1941）の大川挟炭層に由来する。

森島（1941）の大川挟亜炭層と猿橋礫層を一括したもの、池田（1975）の中栗層、中村（1982a）・中村（1999）の土路層と猿橋層を一括したものに相当する。

富倉斜東翼では、板倉町柄山北方と風野山を結ぶ線から県境までの地域、また「飯山」図幅西部では、中栗向斜・原通向斜の中心部に、いずれも下位の堰口層を整合に覆い、ほぼ北北東～西南西方向で広く分布する。

柳沢・金子・赤羽ほか（2001）は、本層をいずれも整合に累重する五部層に区分している。筆者らもこの区分に従って記述する。

(イ) 大川層下部 (O-gsm₁)

本部層は、柳沢・金子・赤羽ほか（2001）により命名された。

層厚は約100m～200mで、層相は、層厚が数m～数10mの内湾～浅海成層と河成層を1サイクルとする層が繰り返されて堆積している。海成層は、下部に相当する部分では層厚数～数10mで、クロスラミナの発達した分級の良い灰色中粒～粗粒砂岩と、円礫～亜円礫の細礫～中礫を含む粗粒砂岩～中礫岩からなり、上部は層厚5～10mの灰色～暗灰色泥岩、シルト岩、細粒砂岩からなる。河成層は、単層の厚さが数10cm～3mで、クロスラミナをもつ砂岩泥岩互層からなり、泥岩中に亜炭層を挟在する。

化石として、高鹹水生の *Ostrea gigas* (Saito, 1962)、中鹹水生の *Corbi-*

cula sp. (柳沢・金子・赤羽ほか, 2001)、淡水～海水生の珪藻 (早津, 1995)、樹根が報告されている。

(ロ) 大川層主部

本部層は、柳沢・金子・赤羽ほか (2001) により命名された。

本部層の下限は大川層下部の海成層の上限で、層厚は富倉背斜西翼で約250～1200m、東翼で約700～1600mある。

主として礫岩・砂岩・泥岩 (O-gsm₂) からなる河成層で構成されており、中部に火山泥流堆積層 (O-gsmd)、最上部に湖成層 (O-m) を挟在する。礫岩・砂岩・泥岩 (O-gsm₂) は、砂岩・泥岩層とそれに礫岩を加わった2相あって、前者は層厚数10cm～数mのクロスラミナをもつ粗粒砂岩と、層厚数mで亜炭層や樹根を含む泥岩の不規則互層からなる。後者は層厚数mから数10mの礫岩～礫質砂岩で、上位に向かって層厚数mの砂岩泥岩互層へと細粒化している。礫岩にはクロスラミナやインブリケート構造が認められ、含まれる礫は小礫～中礫、礫種はチャート・泥岩などの古期岩類の円礫と安山岩・深成岩類で、上部ほど安山岩礫が多くなる。火山泥流堆積層 (O-gsmd) は本部層中に数層挟在しており、含まれる礫の大きさは主として中礫で、礫種・円磨度は、安山岩亜角礫と花崗岩類・頁岩・砂岩・流紋岩・ひん岩などの円礫である。基質は軽石を含む褐色の泥物質からなる。周囲よりも固結度が高いため、河川で滝や急流を形成しており、層準をきめる鍵層として利用できる。湖成層 (O-m) は本部層最上部にあって、層厚30m、ラミナの発達した青色泥岩からなり、湖沼性の珪藻化石 *Stephanodiscus* spp. を含む (早津, 1995)。この湖成層も、その特徴ある岩相から鍵層として利用される。

本部層から、11層の鍵層火山灰が報告されているが、それらの多くは西山油田の西山層中の火山灰層に対比される (黒川・青木・伊藤, 1995)。これらの火山灰のフィッシュントラック年代が測定されており、 $2.41 \pm 0.17\text{Ma}$ 、 $1.82 \pm 0.16\text{Ma}$ 、 $1.48 \pm 0.12\text{Ma}$ (天野・藤田・黒田ほか, 1994)、また柳沢・金子・赤羽ほか (2001) は、下位より $2.3 \pm 0.2\text{Ma}$ 、 $2.2 \pm 0.2\text{Ma}$ 、 $1.5 \pm 0.1\text{Ma}$ 、 $1.2 \pm 0.1\text{Ma}$ 、 $1.2 \pm 0.2\text{Ma}$ の値を測定している。

(ハ) 猿橋礫岩部層 (O-g)

本部層は、新井市猿橋付近の長沢川の露頭を模式地として森島（1941）が命名した、猿橋礫層の名に由来する。森島（1941）の猿橋礫層の下部、中村（1982a）の猿橋層の下部、天野・藤田・黒田ほか（1994）の猿橋礫層、中村（1999）の猿橋層に相当する。

新井市巻淵から下濁川・高床山を経て南に向かう原通向斜の西翼、小濁から猿橋を経て桶海東方に至る原通向斜東翼に分布する。

下位層との関係は下位の大川層主部を整合に覆うが、中村（1982a）は、北部の新井市鳥坂付近で中村のいう新第三系の長沢層、白岩層、土路層が収斂尖滅するため、長沢層より上位の新第三系をオーバーラップ不整合に覆っていて、それより南部では整合であるとしている。層厚は新井市小濁西方で約200mあるが、南方に向かって薄化する。

岩相は、主として礫岩からなりわずかに泥岩を挟在する。礫岩はクロスラミナ、インブリケート構造が発達する。礫は中礫～大礫の円礫で時に巨礫を含むが、北部では東方に向かい礫径を減じ砂岩・シルト岩が多くなる傾向がある。礫種は輝石安山岩・角閃石安山岩を主とし、花崗岩類・チャート・頁岩・流紋岩を含む。泥岩は塊状で亜炭・植物片を含む。

(二) 安山岩火砕岩類 (O-pg)

本部層は、大川層最上部の安山岩質火山噴出物を主とする層に対し、柳沢・金子・赤羽ほか（2001）が命名した。

「飯山」図幅の西端部、新井市中横山～妙高村桶海地域の、沖積層・崩壊堆積層・火砕流堆積層の分布地域を除いた、原通向斜南部の軸部に分布する。

層厚は最大300mで、岩相はしそ輝石普通輝石安山岩質凝灰角礫岩を主とし、安山岩礫を含む礫岩をわずかに挟在する。

(ホ) 野々海川火砕岩部層 (On-p)

本部層は、飯山市西大滝北方の野々海川中流～上流を模式地として、柳沢・金子・赤羽ほか（2001）により命名された。層名は、島津・五十嵐・喜多ほか（1976）の野々海川火山岩層に由来する。

伊藤・服部（1982）の野々海火砕岩、島津・五十嵐・喜多ほか（1983）の野々海川火山岩と桑名川火山岩、赤羽・清水・小林（1991）の仏ヶ峰層を合わせた

ものに相当する。

清里村から平丸川源流地にいたる、県境の関田山地山稜地域に分布する。

長野県側では大川層主部を整合に覆うが、新潟県側では大川層主部の上部と同時異相の關係にあり、岩質は普通輝石しそ輝石安山岩質火山角礫岩・凝灰角礫岩からなり、一部に同質溶岩を含む。

安山岩のK-Ar年代として、 $1.16 \pm 0.07\text{Ma}$ （金子・清水・板谷，1991）、 $0.7 \pm 0.1\text{Ma}$ （柳沢・金子・赤羽ほか，2001）、長野県側で $1.55 \pm 0.07\text{Ma}$ （柳沢・金子・赤羽ほか，2001）の値が測定されている。

大川層の時代は、鍵層火山灰の対比と絶対年代の測定値から、最下部が上部鮮新統に属するが、その上位は下部更新統で、上部西山階に対比される。

小濁層 (K-gs)

本層ははじめ猿橋層の一員とされていたが、中村（1982a）がその上部を独立させ小濁層と命名した。模式地は、新井市小濁付近の沢沿いである。

森島（1941）、赤羽（1979）のいう猿橋層の上部に相当すると思われる。

新井市小濁西方から新井市下濁川東方にかけてわずかに分布する。

下位層を傾斜不整合で覆い、水平層で、層厚は15～30m以上ある。

岩相は、最下位が層厚5～6mのラミナに富む比較的分級の良い細粒砂岩からなり、それより上位は、安山岩の円礫を含む礫岩と細粒砂岩で、一部に凝灰質シルト岩を挟在する。

本層の時代に関する資料はないが、層位的に灰爪階と推定される。

茶屋池火山岩類 (C-Ap)

本層は、飯山市茶屋池付近～関田峠地域を模式地として、赤羽・清水・小林（1991）により命名された。

「飯山」図幅中央の北端部、新潟一長野県境にある関田峠付近だけに分布するが、新潟県地域での分布はごく狭い。

下位層との關係は、野々海川火砕岩部層を不整合に覆う（赤羽・清水・小林，1991）とされており、層厚は100～200mである。

安山岩溶岩と同質凝灰角礫岩・火山礫岩などの火砕岩を主とし、泥流堆積層・凝灰岩を挟在する。溶岩は柱状節理・板状節理が発達する。岩質は優黒色で緻

密、石基にピロタキシテイク組織をもつ普通輝石しそ輝石安山岩である。

溶岩のK-Ar年代は、 $0.8 \pm 0.1\text{Ma}$ 、 $0.8 \pm 0.2\text{Ma}$ で（柳沢・金子・赤羽ほか，2001）、本層は約80万年前の火山活動の産物である。

B 第四系上部更新統非火山性堆積層

本項では、調査地域に分布する上部第四系のうち、湖成層、非火山性岩屑流堆積層、非火山性崩壊堆積層、泥流堆積層、地すべり堆積層、段丘堆積層、崖錐および扇状地堆積層、後背湿地・谷床および氾濫原堆積層などの、火山の噴火活動と直接関係のない堆積物について記載する。

火山性岩屑流堆積層、火山性崩壊堆積層などの火山の噴火に関する堆積物については、「C 第四系火山噴出物」の項で記載した。

3地区に分けて記載するが、各地区間の境界は任意的である。

(1) 「妙高山」図幅中部-東部・「戸隠」図幅地区

段丘堆積層1 (gsm₁)

更新世に形成された段丘堆積層を、段丘堆積層1と呼ぶ。比較的規模の大きいものだけを表層地質図に表示したが、詳しい段丘の分類・分布については、本報告書の地形分類図で表示されているので、そちらを御覧いただきたい。

笹ヶ峰湖成層 (Msm-m[m₁])

本層は妙高高原町笹ヶ峰牧場付近を模式地として、妙高団研グループ（1969）により命名された。妙高火山噴出物により堰き止められてできた古笹ヶ峰湖（高田平原団研グループ，1966）に堆積した湖成層を主とし、それに伴う湿原成層・河成層をも含める。

妙高高原町笹ヶ峰乙見湖周辺地域ではほぼ水平に分布し、層厚は50～60mある。

軟質で、ラミナのある、腐植に富んだ礫層・砂層・シルト層・粘土層などの細かい互層からなり、一部で泥炭層・スコリア層・白色火山灰層を挟在する。

亜寒帯（亜高山帯）を指示する、*Abies*・*Pinus*・*Tsuga*・*Pinus*などの針葉樹の花粉化石が報告されている（早津，1985）。

¹⁴C年代として、 $24,550 \pm 700$ 年前（妙高団研グループ，1969）、 $24,080 \pm$

1330年前；20,990±1260年前（早津，1985）の値が測定されており、また約2.5万年前を指示する貫ノ木スコリア層（早津，1985）と、約2.2-2.1万年前を指示する始良Tn火山灰層を挟在する。

段丘堆積層 2 (gsm₂)

完新世に形成された段丘堆積層を一括して段丘堆積層2とした。

関川を始めとする大河川沿いを中心に分布するが、山地が多いのでいずれも小規模である。表層地質図では比較的規模の大きいものだけを表示した。

段丘の区分・分布の詳細については、本報告書の地形分類図で表示されているので、そちらを御覧いただきたい。

カルデラ湖成層 (M-m [m₂])

妙高団研グループ（1969）が初めて記載した層で、妙高火山のカルデラ内の南地獄谷谷頭、北地獄谷谷頭にわずかに分布する。当初は後で述べる新期湖沼堆積層と考えられていたが、早津（1985）は北地獄谷谷頭部（MK-263地点）を模式地として再定義した。

最高層厚14mで、水平でラミナが発達し、時に細礫を含む火山灰質シルト層・砂層からなる湖成層である。*Alunus*・*Carpinus*・*Salix* 属などの植物化石の破片が報告されている（新井高校地学クラブ，1971）。

崖錐および扇状地堆積層 (gsmd₁)

比較的規模の大きいものは、妙高火山東斜面の池の平カヤバスキー場～池の平三ツ山スキー場地域、西部斜面の黒沢池南東部地域、南西部斜面の国民休暇村・弥八山山麓地域、グロ川に沿った赤尾岳～柳原岳の東山麓地域、神道山の北東斜面地域、氷沢川に沿った神道山～地蔵山東山麓地域などに分布する。

新期湖沼堆積層 (m₄)

本層は妙高火山のカルデラ内の長助池（MK-914）を模式地として、早津（1985）により命名された。

妙高山と火打山に挟まれた地域の天狗の庭・高谷池・黒沢池、妙高村土路川上流地域などに分布する。

妙高山溶岩層・大田切川火砕流堆積層を覆う。

かつて湖沼であったものが干上がり、現在も成長を続けている湖成層・湿原

成層で、腐植・泥炭・火山灰質シルト・砂・礫などの互層からなり、*Betula*・*Alnus* などの花粉化石、*Eunotia*・*Frustulia*・*Nabicala*・*Pinnularia* などの珪藻化石が報告されている（新井高校地学クラブ，1971）。

本層に包含される後期縄文時代初期の遺物、および後述する下位の大田切川火砕流堆積層の¹⁴C年代（5,350～3,690年前）から、約3690年前以後現在までの堆積物であるといえる。

木場泥流堆積層（Mkib-md）

新赤倉温泉の若井ペンション横（MK-719）*と、同温泉木場町営テニスコート近（MK-717）を模式露頭とし、早津（1978）により命名された。

赤倉観光ホテルの南部～田切に至る白田切川沿いに分布する。大田切川火山灰層の上位、1978年泥流堆積層の下位に位置する。黄褐色～灰褐色で、一般に1m以下の垂角礫状岩片と細粒基質で構成される。1490±90年前という¹⁴C年代値が測定されている（早津・古川，1984）。

1978年泥流堆積層

本層は、河床に沿って細長く分布しており、表現するのが難しいので本地質図では記入していない。

1978年5月18日南地獄谷で、大きく見て6時20分ころと13時40分ころの2回発生した第1次と第2次泥流～土石流の堆積物で、白田切川沿いの地域を中心に多くの被害をもたらした。白田切川の南地獄谷～河口付近まで分布し、流出土砂量：約90万km³、流下速度：20m/s、流下距離：約7.2kmで、近年国内で発生した泥流の中で最大規模のものの一つとされている（早津，1985）。

後背湿地・谷床および氾濫原堆積層（gsm₃）

比較的大きな河川である、妙高高原町関川集落から下流の関川沿い、およびその支流の大田切川・矢代川などの河川沿いに分布するが、山地が多いためそ

* 早津（1985）は、妙高火山噴出層、関連堆積層のすべての模式地を〔MK-番号〕という記号で示している。本報告では、地点の特定が難しいものだけにこの記号を用いているが、原図の縮尺の関係で図上で正確にその地点を表示するのが難しいため図示しなかった。必要な方は、早津（1985）の文献の202頁、第199図を御覧になっていただきたい。

の規模は小さい。

(2) 「妙高山」図幅西部地域

段丘堆積層 1 (gsm₁)

本層については、すぐ前に記述してあるので (B[1] 段丘堆積層 1)、ここでは繰り返さない。

北山岩屑流堆積層 (K-d)

西頸城地区の糸魚川市早川支流西尾野川～アケビ平、および早川左岸の北山付近に分布する非火山性の岩屑流堆積層で、早津 (1985) により命名された。

層厚は数10mで、一般に粒径 2 m以下の角礫～亜角礫の岩片からなり、分級が悪い。礫種はいずれも基盤を構成する堆積岩と火山岩で、新潟焼山火山の岩片を全く含んでおらず、明らかに新潟焼山火山活動前の非火山性崩壊堆積物である。早津 (1985) は、付近の昼間山北斜面の崩壊物であろうと推定している。

火打川原湖成層 (Yhg-m[m₃])

早津 (1985) による命名で、模式露頭は「妙高山」図葉北西端部の火打山川上流左岸の標高約1300mの地点 (YK-53)*である。

模式地の火打山川最上流部だけに僅かに分布する。

前山溶岩流より上位にあって、大谷火砕流堆積層に覆われる。

層厚 2 m+の水平な湖成層で、下位の中粒砂、上位のシルト泥炭質粘土互層からなり、最上部で小木片が多産する。固結度は低い。

笹倉段丘堆積層 (y-gsm[gsm₂])

完新世に形成された段丘堆積層 2 に相当する段丘であるが、ここではとくに固有名詞をつけて記述する。

焼山川、火打山川、前川の川沿いの一部、焼山川・火打山川合流点から下流の早川沿い、および焼山温泉西南部の早川支流の川沿いに比較的広く分布する。

* 早津 (1985) は、新潟焼山地域の火山噴出物・堆積物の模式露頭を [YK-番号] という記号で表しているが、本報告書ではその位置を図示していない。地点を確認したい方は、早津 (1985) の251頁・第259図に示されているのでご覧いただきたい。

角礫～円礫を含む極めて分級の悪い礫層からなる。早津（1985）は、主として土石流堆積物で、1948年と1747年に早川で大洪水が起きた時の土石流堆積物が含まれている可能性がある」と述べている。

後背湿地・谷床および氾濫原堆積層（gsm₃）

山地が多いため、早川、火打山川、焼山川などの川沿いにわずかに認められるだけである。

(3) 「飯山」図幅地域

古期崩壊堆積層（dm₁）

柳沢・金子・赤羽ほか（2001）の古期崩壊堆積層・古期桶海崩壊堆積層・光ヶ原崩壊堆積層を含めた、高位段丘と同層準、またはそれ以前の非火山性の崩壊堆積層を指す。

大規模なものは、妙高村桶海の北部～東部～南部地域（柳沢・金子・赤羽ほか、2001の古期桶海崩壊堆積層にあたる）、同村柏ヶ峠西方地域、同村斑尾高原スキー場地域、板倉町光ヶ原牧場地域（柳沢・金子・赤羽ほか、2001の光ヶ原崩壊堆積層にあたる）に分布するが、他では極めて少ない。大規模な崩壊を伴う地すべり・岩屑流堆積物で、岩屑・崩落物からなる。

古期地すべり堆積層（dm₂）

本層は薄いローム層に覆われていて、高位段丘堆積層より新しく、低位1段丘堆積層より古いと推定される地すべり堆積物を指す（柳沢・金子・赤羽ほか、2001）。板倉町光ヶ原牧場の西～南西部、妙高村毛無山（大平峰）西山麓、同村袴岳北山麓などに分布し、他では少ない。岩屑および崩落土からなる。

段丘堆積層 1（gsm₁）

更新世に形成された段丘堆積層で、柳沢・金子・赤羽ほか（2001）による中期更新世に形成された高位1～高位3段丘堆積物、後期更新世に形成された低位2～低位1段丘堆積物を一括したものに相当する。分類と分布の詳細は、本報告書の地形分類図で表示されているので御覧いただきたい。

段丘堆積層 2（gsm₂）

完新世に形成された段丘堆積物で、柳沢・金子・赤羽ほか（2001）による最

第5表 「妙高山」「戸隠」「飯山」 図幅地域地質対比表*

| 年代 (Ma) | 標準層序 | 西 須 城 地 区 | 中 土 一 笹 ヶ 峰 地 区 | 鬼 無 里 地 区 | 関 田 地 区 |
|----------------|-------|-------------------|--|-----------------|-----------------|
| 第 新 完 紀 世 期 | 0.001 | 妙 休 高 止 火 ? | 第IV期 第III期 第II期 第I期 **北山岩屑 | | 妙 休 高 ? 火 |
| | 0.005 | | | | |
| | 0.01 | 山 | 第IV期 **笹ヶ峰 | | 山 IV |
| | 0.03 | 噴 | 休 止 期 | | 噴 休 |
| | 0.05 | | 第III期 | 黒姫火山噴出層 第II期 | 噴 III |
| | 0.08 | 出 | 休 止 期 | 休 止 期 | 出 休 |
| | 0.1 | | 第II期 | 第I期 | 出 II |
| | 0.2 | | 休 止 期 | | 出 I |
| | 0.3 | 層 | 第I期 | | 層 I |
| | 0.4 | | | | |
| 0.5 | | | | | |
| 0.7 | | | | | |
| 0.8 | | | | | |
| 0.9 | 灰爪階 | | | | 斑尾火山噴出層 |
| 1.0 | | | | | 茶屋池火山岩類 |
| 2.0 | 西山階 | | | | 小濁層 |
| 3.0 | 推谷階 | | | | 大川層 |
| 4.0 | | | | | 堰口層 |
| 5.0 | | | | 日影層 | 濁池層 |
| 6.0 | | | | | 一ノ瀬層 |
| 7.0 | 能生谷層 | | 曲師谷層 | 田ノ頭層 | 富倉層 |
| 8.0 | 寺泊階 | | 乙見山層 | 戸隠火砕岩部層 | 樽本火砕岩部層 |
| 9.0 | | | | | 寺泊階 (地下) |
| 10.0 | | | 真川層 | | ? |
| 11.0 | 飛山層 | | | 夫婦岩層 | |
| 12.0 | | | 小谷温泉層 | | |
| 13.0 | 七谷階 | | | | |
| 14.0 | | | 天狗原山層 | | |
| 15.0 | 津川階 | | 金山層 | | |
| 16.0 | | | | | |
| 17.0 | 三川階 | | | | |

* 本表では、段丘堆積層、崖線および扇状地堆積層、崩壊堆積層、後背湿地・谷床および氾濫原堆積層などの表示を省略した。
 ** 火：火打川原湖成層
 前：前川土石流堆積層
 北山岩屑：北山岩屑流堆積層
 笹ヶ峰：笹ヶ峰湖成層

低位段丘堆積物がこれに当たる。分類と分布の詳細は、本報告書の地形分類図で表示されているので御覧いただきたい。

崖錐および扇状地堆積層 (gsmd₁)

大規模なものは、「妙高山」図幅では妙高火山東山腹の池の平カバヤスキー場・池の平三ツ山スキー場、妙高山西山腹の黒沢池東、妙高山南～南西山腹～山麓の笹ヶ峰・黒川左岸・真川左岸・鍋倉谷のヒコサの滝より下流の左岸、神道山東北山麓、赤尾岳西方のグロ川左岸、柳原岳東山麓、「戸隠」図幅では地蔵山山麓の氷沢川左岸流域、グロ川流域などに分布する。

土石流堆積層 (gsmd₂)

本層は、ローム層に覆われていない新期の土石流堆積層を指す（柳沢・金子・赤羽ほか，2001）。

板倉町久々野の柄山北西方の大熊川、新井市長沢周辺に、層厚最大35mでわずかに分布する。中礫～大礫・時に巨礫の安山岩角礫、中礫の頁岩・花崗岩質岩・安山岩の円礫と灰色泥の基質からなる。

新期崩壊堆積層 (dm₃)

本層は、妙高村桶海妙高パイソバレーを模式地として、柳沢・金子・赤羽ほか（2001）が命名した新期桶海崩壊堆積層に相当する。本報告では、先に述べた古期崩壊堆積層に対するものとして新期崩壊堆積層と呼んだ。

妙高村桶海地域、同村大鹿地域、その中間の地域などに分布する。小袴川最上流部に滑落崖をもととする、直径10cm～1mの分級の悪い輝石安山岩の角礫～亜角礫と、細粒の砂・ロームの基質からなる。

新期地すべり堆積層 (dm₄)

本地域は激しい地すべり地帯で、新第三系堆積岩分布地域の各所に分布するが、とくに富倉層の泥岩分布地域ではほぼ全域にわたって発生しており、現在でも地すべり防止対策工事が続けられている。

後背湿地・谷床および氾濫原堆積層 (gsm₃)

関川沿いに比較的広く分布するが、地形急峻な山地が広いので、その他の地域では分布・規模ともに小さい。

これで非火山性堆積層の記載を終わるが、これらの各地区の地層の対比表は第5表に示してある。ただし、この表では、段丘堆積層、崖錐および扇状地堆積層、崩壊堆積層の一部、後背湿地・谷床および氾濫原堆積層などの表示は省略した。

C 第四系火山噴出層

本調査地域は、妙高山・新潟焼山・黒姫山・斑尾山などの火山による火山噴出物により広く覆われている。本項ではその記載をするが、すでに触れたように泥流堆積層、非火山性岩屑流堆積層、火山地域の湖成層などについては、火山の地史に何らかの形で関係はするが、本報告では前項の「B 上部第四系非火山性堆積層」で記載した。

(1) 斑尾火山噴出層

斑尾火山(1,382m)は、「飯山」図幅西南端の富倉背斜上に噴出した、長野県側にピークをもつ非活動的火山である。

妙高火山群の中では佐渡山火山と並んでもっとも古い火山なので、解析が進んでいて火山体の原形が残っておらず、露頭も少ないが、八木・八木(1958)、竹内(1970)、早津(1985)、赤羽・加藤・富樫・金原(1992)、天野・藤田・黒田ほか(1994)、柳沢・金子・赤羽ほか(2001)などいくつかの研究がある。

斑尾火山の活動時期について、早津(1985)は、斑尾火山噴出物を不整合で境すると考えられる新旧二つのグループに分けられると指摘している。早津・清水・板谷(1994)のK-Ar年代測定によると、旧期に属する溶岩が 1.1 ± 0.9 Ma、 0.70 ± 0.05 Ma、 0.67 ± 0.04 Ma、新期に属する溶岩が 0.55 ± 0.04 Maという値を示しており、また、金子・清水・板谷(1989,1991)は、旧期溶岩のK-Ar年代として 0.81 ± 0.12 Ma、 0.71 ± 0.12 Maを測定している。これらのことから、斑尾火山の活動期は、約70万年前と55万年前の二つの時期であったと推定される。

調査地域内では、山体北部の山腹～山麓部に当たる「飯山」図幅の妙高村西南端に分布し、4層準の安山岩溶岩・同質火砕岩からなる。

斑尾西部火砕岩層 (Ms-A・p)

筆者らの新称である。露出の状態が悪く適当な露頭がないので、とくに模式地の指定はしない。

妙高高原町兼俣東方の、新潟―長野県境の尾根に分布する。早津(1985)の地質図で、「斑尾火山起源の岩屑流堆積物」としたものに相当する。

斑尾高原火砕岩層 (Mk-p)

柳沢・金子・赤羽ほか(2001)により「斑尾高原火砕物」と命名されたものであるが、模式地の指定はない。

斑尾火山の北北東の山腹～山麓部で、県境に沿って沼池付近まで分布する。

大川層を不整合に覆い、層厚は長野県側も含めて数m～100mで、灰色のやや固結した、しそ輝石普通輝石安山岩質火砕岩からなる。

斑尾北部溶岩層 (Mh-A)

命名は柳沢・金子・赤羽ほか(2001)で、模式地は、長野県信濃町斑尾高原西部から万坂峠にかけての尾根である。早津(1985)の斑尾山溶岩層の下部に相当する。斑尾火山北部山麓の万坂峠から東方に分布する。

富倉層の樽本火砕岩部層を不整合に覆うと考えられ、層厚は50m～70mと推定される。風化の進んだ、しそ輝石普通輝石安山岩溶岩からなる。

斑尾上部溶岩 (Mu-A)

八木・八木(1958)により命名されたもので、模式地は斑尾火山山頂付近の尾根である。早津(1985)の斑尾山溶岩の上部に相当する。

調査地域内では、斑尾火山山頂北方の斑尾山スキー場などの山腹で斑尾下部溶岩を覆い分布する。層厚は約200mで普通輝石しそ輝石安山岩溶岩からなる。

(2) 黒姫火山噴出層

黒姫火山(2053m)は、そのピークと山体の大部分が長野県側にあつて、基盤を佐渡山火山噴出物とする、成層火山+爆発カルデラ+溶岩円頂丘からなる多重式火山で、非活動的火山とされている。

山崎(1895)、山田(1934)、八木・八木(1958)などによる研究が行われているが、火山全体の活動史をまとめたのは早津(1972a; 1985)で、その後

Sakuyama (1981) の岩質と成因の研究がなされた。

本報告では黒姫火山については早津に従って記載するが、早津の黒姫火山の活動区分は、研究の進展に伴って1972a段階と1985年段階では異なっている。筆者らは、新しい資料である1985年段階のものを使用した。

早津 (1985) は、黒姫火山の活動を、第 I 休止期を挟んで第 I 活動期と第 II 活動期に二分し、第 I 期活動の産物を黒姫古期火山岩類、第 II 期活動の産物を黒姫新期火山岩類と呼んだ。

黒姫火山の活動時期については、早津 (1985) によると、第 I 期活動は約16～15万年前に始まり約13～11万年前まで続いた。その後約5万年間以上の第 I 休止期を挟んで、約5万年前に活動を再開し第 II 期活動期に入るが、約3.1万年前にはほぼ終了した。黒姫火山のその後の活動記録はなく、現在非活動的火山とされている。しかし、火山活動が完全に停止したのか、あるいは休止しただけなのかは必ずしも明かではない。早津 (1972a) は、第 II 期活動以後現在までを第 II 休止期に入っていると位置づけている。

黒姫火山噴出層という表題であるが、火山性岩屑流堆積層などの崩壊堆積物も含める。山体の大部分が長野県側にあるため、新潟県内では県境付近に、黒姫古期火山岩類に属する3層準の溶岩と新期火山岩類に属する1層準の岩屑流堆積層だけが分布する。

(イ) 第 I 期黒姫火山噴出層

早津 (1972a) は、第 I 活動期を更に第1期から第3期まで細分している。そのうち第1期の噴出物は、調査地域内では分布していない。

苗名滝溶岩層 (Kn-A)

新潟一長野県境を流れる関川の苗名滝を模式地として、早津 (1972a) により命名され、1985年本人によって詳細に記載された。

県内では、模式地周辺に、妙高火山起源の五八木溶岩層と駒ヶ滝溶岩層に覆われて分布する。

第 I 活動期の第2期に流出した溶岩で、全層厚は約90m、3層の溶岩流と、その境界に挟在する自破碎溶岩と思われる火山角礫岩からなる。下部の溶岩は柱状節理、中部・上部の溶岩は塊状節理が発達し、青灰色～暗灰色で堅硬、緻

密、斜長石・輝石の斑晶からなる、しそ輝石普通輝石安山岩である。

駒ヶ滝溶岩層 (Kk-A)

新潟県南端部の、関川支流西沢の標高約1100mの地点にある駒ヶ滝を模式露頭として、早津 (1972a) により命名され、1985年詳細に記載された。

調査地域内では、南端の県境付近を流れる関川沿いに分布し、苗名滝溶岩層を覆い、関川溶岩層に覆われる。

第I活動期第2期に流出した溶岩で、層厚20~50mの1層の溶岩流からなる。岩相は板状節理を有し、緻密で青灰色~淡紫灰色を呈する、主としてしそ輝石からなる集斑状集合体の存在を特徴とするしそ輝石普通輝石安山岩である。

関川溶岩層 (Ks-A)

新潟県南端部の関川の二ノ滝を模式露頭として、早津 (1972a) により命名され、1985年その詳細が記載された。

関川の二ノ滝~四ノ滝上流にかけて、駒ヶ滝溶岩層を覆い、妙高火山起源の三本木溶岩層に覆われて分布する。

第I活動期の第3期に活動した産物で、最大層厚100mの1層の溶岩を主とし、下部に火砕岩を伴う。溶岩は柱状・板状・クサビ状の節理を有し、灰色~暗灰色で緻密、斜長石の小さな斑晶が目立ち有色鉱物の少ないしそ輝石安山岩で、一部に流理構造が認められる。

(ロ) 第II期黒姫火山噴出層

早津 (1985) は、第II活動期を、更に成層火山形成期・カルデラ形成期・中央火口丘形成期に細分しているが、調査地域内では、カルデラ形成期の火山性崩壊堆積物だけが分布する。

なべわり川岩屑流堆積層 (Kn-d)

長野県信濃町なべわり川中流を模式地として、早津 (1972a) により、なべわり川泥流堆積物と命名された地層で、1985年本人によってなべわり川岩屑流*

* 本報告書では、命名者の命名に従って「岩屑流」という術語を使っているが、馬蹄型の凹地をともなったこの種のものには、現在「岩屑なだれ」という術語が使われるようになっている。

堆積物と改称され、記載された。

調査地域内では、新潟—長野県境を流れる関川の四ノ滝からその西方に分布し、長野県内で牛臥山溶岩層の上位、単鷹山溶岩層の下位にある。

第II活動期のカルデラ形成期に、それまでに形成された成層火山に爆発カルデラが形成された時に発生した岩屑流堆積物であると推定される。

最大層厚約100mで、岩質は、一般に1m以下の粒径を持つ角礫～亜角礫岩片と火山灰で、分級が悪く、岩片の大部分が黒姫山外輪山起源のもので、少量の佐渡山火山岩類を含む。

(3) 妙高火山噴出層

妙高火山噴出層という表題であるが、中に火山性崩壊堆積層も含める。

妙高火山(2,454m)は富士火山帯北帯の北端部に位置し、基盤は新第三系中新統で、そこに走る新井—小谷構造線上に噴出した火山である。

妙高火山の研究は山崎(1895)による報告で始まった。その後八木(1940)、高田平野団研グループ(1966)、妙高団研グループ(1969)などの報告があるが、1960年代まで妙高火山全体の層序的な研究はあまり進んでいなかった。しかし1970年代に入って早津が妙高火山群について全体的な研究を進め、1985年その集大成を報告したことで妙高火山の活動の実態がかなり明らかにされた。

早津(1972a)の妙高火山活動史の区分と同人の1985年の区分には、研究の進展に伴う相違がある。筆者らは、主に1985年の新しい資料を使用した。

早津(1985)は、妙高火山の活動を休止期を挟んで大きく第I期～第IV期の4活動期に分けている。妙高火山は、第I期～第III期に形成された複数の成層火山上に、神奈山・大倉山・三田原山・赤倉山をカルデラ縁とする径3.4×2.4kmの規模をもつ東に開いた爆発カルデラが形成され、その後カルデラ内に中央火口丘として溶岩円頂丘が形成されたという多重式火山である。約4千年前を最後に噴火活動は知られていないが、現在もわずかではあるが噴気活動が続いており、新潟県内では新潟焼山火山とともに活火山に指定されている。

妙高火山の規模は、標高が2454mであるが、北地獄谷の光明滝付近で基盤の深度が約250m(高野, 1969)、燕温泉下の大田切川で基盤の高度が1200mある

ので、妙高火山自体の比高は中心部で約700mあり、高度において国内ではやや大きい中型の火山に属する。

以下、主として早津（1972a；1975；1976；1985）、Hayatu（1976）の資料を引用、および参考にして、妙高火山の地質について記述する。

(4) 第I期妙高火山噴出層

妙高火山活動の初期に相当する古期成層火山形成期の噴出物で、新第三系を不整合に覆い、第II期妙高火山噴出物に顕著な不整合で覆われる。

岩石の変質が著しいという特徴を持つことから、第I期の前半の火山を第I期後半～第IV期の新妙高火山と区別して古妙高火山と呼ばれることもある（植村・山田編,1988；新潟県,2000）。早津（1985）は、この第I期の火山を雷菱火山、その噴出物を雷菱火山岩類と呼んだ。

第I期の活動時代は、その噴出物が約30～35万年前とされる大町APmテフラ群（鈴木・早川,1990）の直下にあること、黒菱山溶岩層のK-Ar測定年代などから、約50万～30万年前ころであったと推定される。

第I期活動は更に第1期～第3期活動に細分され、その産物は早津（1985）により11層準に細分されている。以下、各層の記載を下位から順次述べるが、その順序は、同時のものもあるし、分布地域による違いもあって、必ずしも確実な上下関係を示しているとは限らない。

地獄谷南溶岩層（Mj-B～A,s）

筆者らは、ほぼ同時代の活動と考えられるが地形的に連続しないことから、早津（1972a）により命名された地獄谷溶岩層を地獄谷南溶岩層と地獄谷北溶岩層に二分した。地形的にという意味は、前山から中央火口丘の山頂に登る登山道の走る北地獄谷と南地獄谷を境する尾根があり、地獄谷南溶岩層のつくる尾根はその南側に分布し、地獄谷北溶岩層はその北側に分布している。このことは、外輪山壁、またはカルデラ底から地獄谷南溶岩層が噴出し、中央火口丘壁より地獄谷北溶岩層が噴出した可能性があるということで、両溶岩層の流出方向が異なるのもその表れではないかと考えられる。

地獄谷南溶岩層は、地獄谷溶岩層の南部に分布するものに当たり、筆者らが命名した。模式地を赤倉山東方の南地獄谷河崖とする。

妙高カルデラ内のカルデラ壁下部～南地獄谷と、赤倉山のすぐ南方斜面で、屏風岩溶岩層に覆われて分布する。下位層との直接の関係は明らかではない。

第1期の第1期～第2期前期に亘る活動の噴出物で、溶岩と火砕岩の互層からなり、全層厚は500mを有する。溶岩は4層以上あって、一般に塊状節理、一部で板状節理が発達する。熱水変質を受けて緑泥石・蛇紋石などが生じているのが特徴で、やや帯緑黒色～灰黒色を呈する。火砕岩は、降下火砕物の特徴をもつ火山礫角礫岩・スコリア凝灰岩、火砕流・岩屑流などの産状を示す凝灰角礫岩・火山角礫岩などからなり、膠結度は高い。岩質に少し幅はあるが、玄武岩質普通輝石しそ輝石安山岩を主とする。

地獄谷北溶岩層 (Mj-B～A,n)

早津(1972a)の地獄谷溶岩層のうち北部に分布するものに相当し、筆者らが命名した。早津のいう地獄谷溶岩層の模式地である大田切川上流の北地獄谷にかかる光明滝を模式地とする。

下位に基盤の新第三系が分布する(高野, 1969)。

妙高カルデラ内の北地獄谷、大倉谷、カルデラ北壁と西壁にかけて分布するもので、岩相は地獄谷南溶岩とほぼ同じ、玄武岩質普通輝石しそ輝石安山岩溶岩からなる。

ヤジロ川溶岩層 (My-BA)

妙高高原町笹ヶ峰牧場にある京大ヒュッテの北約750m、標高約1470m地点(MK-470)を模式露頭として早津(1972a)により命名され、1985年に記載された。

妙高火山南西山麓、笹ヶ峰国民休暇村北部の末端急斜面～黒沢上流地域に分布し、層厚約100m+で、下限は明らかではないが黒沢川溶岩層に覆われる。

岩相は1層の溶岩流で、板状節理が発達する、緻密で暗灰色～青灰色のしそ輝石普通輝石安山岩である。

黒沢川溶岩層 (Mk-A)

笹ヶ峰牧場京大ヒュッテの北方約900m、標高約1550mの地点を模式露頭として、早津(1972a)により命名され1985年に記載された。

三田原山西～西南山腹、国民休暇村北部の急斜面から黒沢上流部に分布し、

ヤジロ川溶岩層を覆い、ガラ沢溶岩層に覆われる。

1層の溶岩流で、層厚100m±と推定される。

岩相は、塊状節理をもち、肉眼的に見ると、黒灰色の石基の中に多数の円みを帯びた約1mmの斜長石と数mm～1cmの輝石の集斑状集合体が目立つという特色ある岩質をもつ、しそ輝石普通輝石安山岩である。

南又溶岩層 (Mm-BA)

妙高山北方の、濁俣川支流南又沢の上流を模式露頭 (MK-789) として、早津 (1985) により命名された。

第I期の第2期中期の活動による噴出物で、神奈山北部山腹の濁俣川支流南又沢、片貝川上流地域で屏風岩溶岩層に覆われて僅かに分布する。

基盤の新第三系を覆うと推定される。

1層の溶岩流からなり、層厚は下限不明で50m+ある。岩質は、肉眼的に多数の粒径約1mmの斜長石と、数mm～1cmの大型輝石の集斑状集合体が認められるという特徴をもつ含角閃石普通輝石しそ輝石安山岩である。

ガラ沢溶岩層 (Mg-BA)

妙高高原町笹ヶ峰牧場京大ヒュッテの北方にある、ガラ沢の標高約1700mの地点 (MK-471) を模式露頭として、早津 (1972a) により命名され、1985年同人によって記載された。

黒沢川溶岩層を覆い、模式地～黒沢上流地域に分布する。

層厚は上限不明で30m+、比較的粗鬆で、灰色であるが酸化されて紫灰色～赤褐色であることも多い。岩質は含かんらん石しそ輝石普通輝石安山岩である。

屏風岩溶岩層 (Mb-A)

早津 (1972a) により命名され、1985年に記載されたもので、模式露頭は南又沢上流 (MK-786) と、惣滝北方のカルデラ内壁下部 (MK-528) の二か所である。

地獄谷北溶岩層・南又溶岩層を覆い、関溶岩層に覆われて、大倉沢川と北地獄谷合流点下流からカルデラ内壁、濁俣川上流南又沢の上流部などに分布する。

第I活動期の第2期後期の噴出物で、全層厚は200m+になる。

溶岩と火砕岩の互層からなるが、かんらん石を含まず、熱水変質もほとんど

受けていないことで下位の地獄谷南溶岩・地獄谷北溶岩と区別できる。溶岩流は5層あって、一般に塊状節理一部で板状節理をもち、暗灰色～青灰色で、風化または酸化されると淡紫灰色～灰褐色を呈する。岩質は、しそ輝石普通輝石角閃石安山岩である。火砕岩は暗灰色で、人頭大以下の亜角礫の岩片と火山灰の基質からなり、膠結度が高い。

大滝溶岩層 (Mo-A)

早津(1985)による命名で、模式露頭は大田切川上流の大滝(MK-206)である。

屏風岩溶岩層を覆い、第II期噴出物に属する馬形沢スコリア堆積物層・幕ノ沢溶岩層に覆われて、神奈山南壁～関温泉～大田切川上流、片貝川上流の滝ノ尻沢流域などに分布する。

第I活動期の第2期後期の噴出物で、層厚100m±、主として溶岩からなり火砕岩を挟む。溶岩流は2層以上あって、岩相は非常に緻密で黒灰色、斑晶として肉眼的に小型の斜長石と大型の輝石が多く、大型の角閃石が点在する、しそ輝石普通輝石角閃石安山岩である。

惣滝火山岩類 (Ms-A)

早津(1985)が惣滝火山岩類と命名したものに相当し、模式露頭は燕温泉西の惣滝下流左岸(MK-207)である。屏風岩溶岩層を貫いて模式地だけに分布する。

直径約100mの火山岩類で、青灰色含角閃石しそ輝石普通輝石安山岩である。

西野火砕岩層 (Mn-p)

妙高火山南西山麓、乙見湖笹ヶ峰ダムサイト下の関川とトクサ沢の合流点の対岸(MK-920)を模式露頭として、早津(1985)により命名された。

笹ヶ峰地域の関川と氷沢川合流点付近から笹ヶ峰ダムサイトに至る関川両岸に、基盤の新第三系を不整合に覆って分布する。

層厚は最大で100m±で、2層以上からなり、その多くが岩屑流堆積物と考えられている。膠結度が高く、火山灰質の基質の中に1m以下の粒径をもつ亜角礫～角礫状の種々の岩片が含まれる分級の悪い火砕岩である。含まれる岩片は雷菱火山岩類の下部の玄武岩、上部の角閃石輝石安山岩である。

寺尾火砕流堆積層 (Mt-p)

「飯山」図幅内の妙高村寺尾北方約300m、無名の小沢の標高270m地点右岸を模式露頭 (MK-921) として、早津 (1985) により命名された。

「飯山」図幅北西端の新井市高床山山塊東側山麓の小原新田付近～「妙高山」図幅西端の田中村新田付近にいたる地域と、新井市大貝地域に分布する。

魚沼層群を不整合に覆うと推定され、層厚は70m±と考えられている。

膠結度のやや高い、角閃石しそ輝石普通輝石安山岩質火山角礫岩からなる。灰白色～青灰色、酸化されて淡紫灰色～淡紅色を呈し、成層構造はなく分級が悪い。礫は一般に粒径1m以下でやや大型の斜長石・角閃石が目立つ亜角礫状岩片を主とし、粗粒火山灰質物質を基質とする。時に異質岩片の円礫を含む。

早津 (1985) はこの火砕流の噴出源が妙高火山であるという証拠はなく、岩相の類似性から佐渡山火山を噴出源とする可能性も残されていると述べている。

黒菱山溶岩層 (Mkb-D)

妙高火山北東方の妙高村濁俣川上流鬼ヶ城付近の谷底、標高約1600mの地点 (MK-670) を本層全体の模式露頭、火打山南西の雷菱大岸壁 (MK-603地点) を本層上部の模式露頭として、早津 (1985) により命名された。

矢代川上流の濁俣川と澄川に囲まれた地域～黒菱山・茶臼山を経て、笹ヶ峰地域の黒沢と惣兵エ落谷に囲まれた地域まで連続して広く分布し、新第三系を不整合に覆い、三田原山火山岩類に覆われる。

第I期全体にわたる噴出物で、最大層厚450～500mの溶岩・火砕岩の互層からなる。最下部は一部変質を受けた玄武岩、それより上部は大型輝石の集斑状集合体と等粒状斜長石を含む特異な見かけをもつ濁俣溶岩流〔仮称〕 (早津, 1985) を境に、上下に二分される。下部は溶岩と火砕岩の溶岩優勢互層で、溶岩の岩相はしそ輝石普通輝石安山岩、含角閃石しそ輝石普通輝石安山岩からなり、堅硬緻密である。上部層は火砕岩を主とし、溶岩を挟在する。火砕岩は成層しており、灰色～灰白色で、粗粒な火山灰を基質に、一般に10cm以下の角礫～亜角礫状岩片を含むもので、降下火砕物とされる。溶岩はしそ輝石・普通輝石・種々の段階のオパサイト化を受けている角閃石を斑晶とする、含角閃石しそ輝石普通輝石安山岩である。

本層に挟在する濁俣溶岩のK-Ar年代が測定されている。その値は、 $0.5 \pm 0.6\text{Ma}$ （早津の文献による，1985）、黒菱山溶岩では $0.30 \pm 0.03\text{Ma}$ 、 $0.26 \pm 0.02\text{Ma}$ （早津・清水・板谷，1994）を示しており、黒菱山溶岩の活動の時期は約60万～30万年前ころと推定することができる。

大沼原火砕流堆積層

第Ⅰ期の最後の活動の産物である。ボーリングでその存在が確認されているが、地表での分布はまだ確認されていない（早津，1985）。

以上で第Ⅰ期妙高火山噴出層の記載を終わるが、その全体を眺めると、岩質から見て、第Ⅰ期はかんらん石を含む変質を受けた玄武岩質岩、上位に向かってかんらん石に乏しくなり、第Ⅱ期は輝石安山岩質→角閃石輝石安山岩質、第Ⅲ期は角閃石デイサイト質岩石へと順次移化する傾向が認められる。また第Ⅰ期の岩質の特徴として角閃石が強くオパサイト化されていることも挙げられる。

(ロ) 第Ⅱ期妙高火山噴出層

第Ⅰ期活動の終了後、約15～20年以上にわたる第Ⅰ休止期に入る。この長い休止期の間、第Ⅰ期活動で形成された成層火山の雷菱火山は著しく解析された。第Ⅱ期活動の開始時期は、約12～13万年前ころと推定される大鹿スコリア層グループ（早津，1985）のOS-fの形成とはほぼ一致することや、馬形沢溶岩層の絶対年代値などから、約14万年前と推定できる。また終了時期は、神奈山溶岩・渋江川火砕流堆積層の絶対年代測定値と、約10万年前と推定される花房軽石層の形成期と一致すること（早津，1985）、渋江川火砕流堆積層の直上のTh-U年代が $0.094 \pm 0.008\text{Ma}$ （大村・河合・玉生，1988）であることから、約10万年前と考えられる。

早津（1985）は、第Ⅰ期の末期から第Ⅱ休止期の間山体の崩壊があり田切岩屑流堆積物が流下したが、その際爆発カルデラが形成された可能性があるとして述べている。

早津（1985）はこの第Ⅱ期に活動した火山を神奈山火山、その噴出物を神奈山火山岩類と呼んでだ。

第Ⅰ期の雷菱火山岩類を不整合に覆い、第Ⅲ期の三田原山火山岩類に不整合に覆われる。

早津（1985）は、第II期活動期を更に第1～第3期に分け、その噴出物を20層準に細分している。

大倉火砕流堆積層（Mok-p）

妙高カルデラ内の北壁（MK-525）を模式露頭として、早津（1985）により命名された。早津（1972a）による地質図の乗越火砕岩層と同一の層である。

神奈山～大倉山間のカルデラ内壁にだけ分布する。

屏風岩溶岩層の上位に位置し、三ツ峰溶岩層・三田原山火山岩類に覆われる。

火砕流堆積物で、礫は粒径1m以下の亜角礫、斑晶として大型角閃石が目立ち酸化されると紫灰色～淡紅色を呈する優白色角閃石デイサイトの本質岩片と多数の捕獲岩様物質を含み、火山灰を基質とする。一部溶結しており膠結度は高い。

片貝川溶岩層（Mkg-A）

妙高村片貝川上流標高1350mの地点の左岸（MK-764）を模式露頭として、早津（1985）により命名された。

第II期活動期第2期後半の活動の産物で、大倉池北のカルデラ壁三ツ峰から北東方向の片貝川上流と濁俣川支流南又沢に囲まれた尾根の部分に分布する。

屏風岩溶岩層を覆っており、また未確認ではあるが三ツ峰溶岩層の下位に位置すると考えられる。

層厚約50mの1層の溶岩流からなり、板状節理、柱状節理を有する。緻密で青灰色～暗灰色、肉眼で輝石・角閃石の斑晶と散点する捕獲岩様物質が認められる、しそ輝石普通輝石角閃石安山岩である。

三ツ峰溶岩層（Mmm-A）

神奈山と大倉山の間にある三ツ峰ピークの南壁を模式地として、早津（1972a）により命名され、1985年記載された。

カルデラ壁の三ツ峰から北北東にのびる尾根に、大倉火砕流堆積層を覆って分布する。

層厚約40mを有する1層の溶岩流で、不規則な塊状節理をもち、肉眼的に見ると細粒の石基の中に比較的大型の斜長石が点在するという特徴ある岩相を示す、しそ輝石普通輝石安山岩である。

馬形沢スコリア層 (Mu-ps)

かつて馬形沢溶岩類と命名（早津，1972a）されたものを、命名者自身が（1985）下部のスコリア堆積層を分離独立させて馬形沢スコリア層と命名した。本報告書では、それぞれ別に記載するが、表層地質図では、馬形沢スコリア層と馬形沢溶岩層を一括して、同一の様で塗色している。

馬形沢スコリア層の模式露頭は、妙高村片貝川上流とその支流滝ノ沢の中間の、標高1300mの地点（MK-546）である。

神奈山北北西の片貝川最上流でわずかに確認されるが、第I期の大滝溶岩層を不整合で覆い、馬形沢溶岩層に覆われる。

第II期活動の第I期の産物で、層厚は最大約20m、一般に粒径数cm以下で時に火山岩塊を含む灰黒色～暗灰色、玄武岩質スコリアと火山礫からなり、比較的分級がよく、成層構造も認められる。

馬形沢溶岩層 (Mu-B)

本層は、早津（1972a）が馬形沢溶岩類としたものから、下部にあるスコリア層と上部にある溶岩層を除いたもので、早津（1985）により再定義された。模式露頭は、前述の馬形沢スコリア層の模式地のすぐ東のMK-547地点である。

第II期活動の第I期に当たる産物で、最大層厚は50m以上あり、第I期の雷菱火山岩類上部層と第II期の馬形沢スコリア層を覆い、幕ノ沢溶岩層に覆われて、神奈山北斜面の片貝川上流から源流の支流地域に分布する。

単一の溶岩流からなる。大まかな塊状節理、一部で板状節理をもつ。地域でやや岩相を異にするが、一般に堅硬で、暗灰色～灰色のしそ輝石に乏しい玄武岩である。

本溶岩のK-Ar年代が測定されており、その値は 0.14 ± 0.02 Maである（早津・清水・板谷，1994）。

赤倉山火砕岩層 (Ma-p)

赤倉山南斜面の直下で、南南東に開口する大崩壊凹地（通称赤倉ヤチ）の西側の壁を模式露頭として、早津（1985）により命名された。

崩壊凹地の西壁、カルデラ南内壁、妙高山東南山麓の杉野沢～苗名滝間の関川左岸などに分布する。

地獄谷南溶岩層の上位にあり、要溶岩層・五八木溶岩層に覆われる。

第II期活動第1期の噴出物で、主に火砕岩からなり溶岩を伴う。層厚は、下限は不明であるが20m以上ある。火砕岩は層厚数10cm～数mの成層構造が発達し、分級は比較的良く大部分が降下火砕物と見られる。岩片は一般に人頭大以下で、灰黒色、多孔質で、斜長石・かんらん石の斑晶が目立つスコリアからなり、同質火山灰が基質を作っていて膠結度は高い。火砕岩の構成岩片・溶岩共に、岩質は玄武岩である。

滝ノ沢溶岩層 (Mts-A)

白田切川とその支流滝ノ沢*の合流点付近にかかる霞滝を模式露頭として、早津(1972a)によって命名され、その詳細は1985年早津によって記載された。滝ノ沢下流部だけにわずかに分布する。

下位層との関係は未確認で、上部を丸山溶岩層に覆われる。

第II期活動第2期前半の産物で、層厚約30mの1層の溶岩流からなり、下部に火砕岩を伴う。溶岩は板状節理をもち、緻密で青灰色～灰色を呈する。岩質は、鏡下で普通輝石の斑晶を含まず、斑晶の量が非常に少ないという特徴を持つ、含角閃石しそ輝石安山岩で捕獲岩をほとんど含まない。

五八木溶岩層 (Mgh-A)

妙高火山南山麓の関川の苗名滝から、約400m下流の関川左岸(MK-502)を模式露頭として、早津(1972a)により命名され、1985年記載された。

妙高高原町杉野沢から苗名滝上流に至る、関川左岸地域に分布する。

苗名滝溶岩層・赤倉山火砕岩層を覆い、三本木溶岩層より下位にある。

第II期第2期前半の噴出物で、層厚約50mあり、溶岩を主とし火砕岩を伴う。溶岩は上部と下部を除いて板状節理が著しい。青灰色で、酸化すると淡紫灰色、肉眼的に細粒の斜長石・輝石が認められる、しそ輝石普通輝石安山岩で、捕獲岩をほとんど含まない。

三本木溶岩層 (Msb-BA)

* 滝ノ沢という名称であるが、「妙高山」図幅内には、白田切川支流の滝ノ沢と片貝川支流の滝ノ沢がある。

関川の二ノ滝から約400m下流の、関川左岸（MK-901）を模式露頭として、早津（1972a）により命名され、1985年記載された。

妙高火山南山麓、関川の苗名滝上流～四ノ滝上流間の左岸に分布する。五八木溶岩層・黒姫火山の関川溶岩層を覆い、池ノ峰溶岩層に覆われる。

層厚約50m以上ある第II期第2期前半の噴出物で、1層の溶岩流からなり、一部で下部に火山角礫岩を伴う。溶岩は下部で柱状節理、上部で板状節理をもち、緻密で暗灰色、肉眼でかんらん石が目立つ、含かんらん石しそ輝石普通輝石安山岩である。

幕ノ沢溶岩層（Mms-A）

早津（1972a）が命名した馬形沢溶岩層の上部にある溶岩を、分離独立させて早津（1985）が命名した。

片貝川上流のすぐ東にある小さい沢の標高1200m付近の左岸（MK-545）地点と、妙高村片貝川支流幕ノ沢の源流（MK-793）地点を模式露頭とする。

神奈山北斜面の、幕ノ沢と片貝川支流滝ノ沢の上流～源流地域から、神奈山南壁を巻いて、片貝川上流までの地域に分布し、馬形沢溶岩層を覆い、第I期の大滝溶岩層の上位にある。また渋江川火砕流堆積層に覆われる。

第II期第2期前半の活動で、溶岩流と火砕岩の互層からなり、層厚は100m±ある。溶岩は4層以上あって、柱状、またはおおまかな塊状節理、一部で板状節理をもち、灰色で比較的細粒緻密である。岩質は、含かんらん石しそ輝石普通輝石安山岩・しそ輝石普通輝石安山岩である。

白沢火砕流堆積層（Mss-p）

燕温泉と赤倉温泉を結ぶ県道の関見峠西方500mの側壁（MK-260）を模式露頭として早津（1972a）により命名され、詳細は1985年記載された。

模式地付近だけに分布し、屏風岩溶岩層・大滝溶岩層の上位にあると推定され、丸山溶岩層に覆われる。

第II期第2期後半の活動による産物で、層厚10m±ある。基質の火山灰の中に粒径1m以下、灰色～暗灰色で、亜角礫状のやや多孔質の岩片を含んでおり、膠結度はやや高い。分級は悪く、全体が弱溶結して含まれる岩片と基質の境界が不鮮明になっている。本質岩片の岩質は角閃石普通輝石安山岩である。

丸山溶岩層 (Mmr-A)

早津 (1972a) による命名であるが、早津 (1985) は、丸山溶岩層とその上位の大沢溶岩層 (早津, 1972b) の両者を同一のものとして、合わせて丸山溶岩層と呼ぶと再定義した。

模式露頭は、郷田切川支流大沢 (田切で南側に枝分かれする沢) 上流の丸山南方右岸 (MK-406)、および関見峠西方の側壁 (MK-259) の2か所である。

第II期第2期後半の活動による産物で、赤倉のチャンピオンスキー場地域、白田切川支流の滝ノ沢などに分布し、白沢火砕流堆積層を覆い、小滝溶岩層に覆われる。また滝ノ沢溶岩層の上位に位置する。

層厚約100mで、溶岩と火砕岩の互層からなる。溶岩は3層以上の溶岩流で、1層の層厚は20～50m、不規則塊状節理、一部で板状節理をもつ。灰色～青灰色で堅硬、肉眼的に見ると角閃石の大きな結晶が見られ、捕獲岩様包有物を多数含む。岩質は、角閃石普通輝石しそ輝石安山岩である。

小滝溶岩層 (Mkt-A)

妙高火山東山腹の、白田切川支流滝ノ沢中流部 MK-423 地点を模式露頭として、早津 (1972a) により命名され、記載 (早津, 1985) された。本表層地質図では、小滝溶岩層と次に述べる幕岩溶岩層を一括して、同一の模様で塗色した。

丸山溶岩層・幕岩溶岩層を覆って模式地周辺だけに分布する。

第II期活動の第2期後半の産物で、溶岩と火砕岩層の互層からなり、層厚は約25mである。溶岩流は2～3層あって、塊状節理、一部で板状節理が発達する。灰色で緻密、肉眼的にかんらん石の斑晶が目立ち、捕獲岩様包有物を多数含む。岩質は、かんらん石角閃石普通輝石しそ輝石安山岩である。

幕岩溶岩層 (Mmk-A)

白田切川支流の滝ノ沢中流部 MK-424 地点を模式露頭として早津 (1972a) により命名され、1985年記載された。

第II期第2期後半の活動による産物で、模式地周辺、前山山頂の西部、カルデラ内西壁などに分布する。

小滝溶岩層・地獄谷溶岩層を覆い、三田原山火山岩類・大谷内溶岩層に覆わ

れる。また閃溶岩層の上位にあり、樺沢スコリア層の下位に位置する。

最大層厚15mの1層の溶岩流からなり、一般に塊状節理一部で板状節理が発達し、青灰色、妙高火山の噴出物中では最も堅硬・緻密な溶岩で、岩質は角閃石・かんらん石の斑晶が目立つかんらん石角閃石普通輝石しそ輝石安山岩である。

大谷内溶岩層 (Moy-A)

前山山頂の西方、標高1900mの地点 (MK-308) を模式露頭として、早津 (1972a) により命名され、1985年同人により記載された。

第II期第2期後半の活動による産物で、前山西方から南地獄谷を含む大凹地の北東壁の地域と、赤倉山南東斜面の大谷内川流域の標高1300m～1400m付近の地域に分布する。幕岩溶岩層の上位、三田原山火山岩類の下位に位置する。

層厚20m+で1層の溶岩流からなる。岩相は一般に塊状節理、一部に板状節理をもち、灰色で等粒状の輝石斑晶が多く含まれる、しそ輝石普通輝石安山岩で、捕獲岩様物質はほとんど含まれない。

要溶岩層 (Mkn-A)

白田切川上流南地獄谷右岸 (MK-293地点) を模式露頭として、早津 (1972a) により命名され、1985年その詳細が記載された。

妙高火山外輪山の東斜面に広く分布すると推定されるが、露頭はカルデラ内南壁、南地獄谷、三ツ山、崩壊凹地西壁などに限られている。

白田切川火砕流堆積層下部層の上位、または下部層と上部層の間に挟在し、シブタミ川火砕流堆積層の下位に位置する。

第II期第2期後半の溶岩で火砕岩を伴う。溶岩は層厚が10m～数10mの溶岩流で、最大で100mに達する。大まかな塊状節理が発達する。岩相は変化に富み、緻密な暗灰色でかんらん石を多数含まれるものから、粗鬆灰白色でかんらん石が少ないものまでである、角閃石かんらん石普通輝石しそ輝石安山岩である。

池ノ峰溶岩層 (Mi-A)

妙高火山南山麓、妙高高原町池ノ峰南方の道路沿いMK-925地点を模式露頭として、早津により命名され (1972a)、記載された (1985)。

池ノ峰の北を流れるトドノ瀬～関川左岸の三ノ滝～四ノ滝上流地域に分布

する。三本木溶岩層を覆い、三田原山溶岩類に覆われると推定される。

第II期第2期後半の噴出物で、最大層厚は約100mある。主として溶岩流からなり、下部の一部に火砕岩を伴う。溶岩は、おおまかな塊状節理を有し、灰色～暗灰色、酸化して赤褐色を呈する。肉眼で斜長石・角閃石の斑晶が目立ち捕獲岩様包有物を含む角閃石かんらん石普通輝石しそ輝石安山岩で、火砕岩は同質火山角礫岩である。

神奈山溶岩層 (Mknn-A)

妙高村関温泉のすぐ北の幕ノ沢右岸 (MK-530地点) を模式露頭として、早津 (1972a) により命名され、1985年記載された。

第II期第2期後半の活動の産物で、神奈山山頂付近～その東斜面と関温泉周辺に分布する。幕ノ沢溶岩層の上位に位置し、渋江川火砕流堆積層に覆われる。

層厚約50mの1層の溶岩流からなり、火砕岩を伴う。溶岩は、塊状節理一部で柱状節理が発達し、緻密で灰色～青灰色を呈する。肉眼的に、かんらん石・大型の斜長石・角閃石が目立ち、捕獲岩様のものを包有する、角閃石かんらん石普通輝石しそ輝石安山岩で、火砕岩もほぼ同様の岩質を示す。

本溶岩のK-Ar年代が測定されており、その値は 0.11 ± 0.01 Maである (早津・清水・板谷, 1994)。

白田切川火砕流堆積層 (Mst-p)

早津 (1985) は、かつて本人 (1972a) が地質図に表示した白田切川火砕流堆積物から深沢火砕流堆積物を除いたものを、新たに白田切川火砕流堆積物と再定義した。白田切川上流の南地獄谷左岸 (MK-506) を模式露頭とする。

南地獄谷、カルデラ南内壁にわずかに分布し、要溶岩層を挟み三田原山火山岩類に覆われる。

第II期第3期活動期の堆積物である。層厚は40m+で、二次的火砕流堆積物、岩屑流堆積物、泥石流堆積物と考えられる。含まれる岩片は、粒径1mm以下の亜角礫状で、灰色～灰白色、粗鬆な角閃石デイサイトの本質岩片と捕獲岩様物質、下部で異質岩片などを含み、分級は悪い。基質は火山灰である。

渋江川火砕流堆積層 (Msh-p)

妙高火山北東山麓、中郷村二本木駅近くの三ツ屋の国道18号線横MK-615地

点を模式露頭として、早津（1985）によって命名された。本層には、かつて別の層準とされていた早津（1972a）・Hayatu（1976）の片貝川火砕流堆積物とされたものを含んでいる。

第II期の第3期活動に当たり、神奈山を含むその北～北東斜面から新井市西福田新田・菅沼に至る、濁俣川地域や片貝川と矢代川に囲まれた地域などに広く分布する。

神奈山溶岩層・幕ノ沢溶岩層を覆い、二本木岩屑流堆積層に覆われる。示標テフラ層である大鹿スコリア層 a（OS-a）（早津，1985）の上位にあつてスコリア層との間に褐色風化火山灰を挟み、また花房軽石層 b～花房軽石層 c（早津，1985）と同層準である。

おそらく4層以上あつて、最大層厚は50m+、主として火砕流堆積物からなるが、わずかに降下火山灰を挟在し、最上部に火砕流の二次堆積物がのる。岩片は一般に粒径1m以下で亜角礫状、灰白色～灰色、大型角閃石の存在と細粒長柱状角閃石が方向性を持つという特徴がある角閃石デイサイトで、基質は同質火山灰である。

本層の本質物質のK-Ar年代が測定されており、その値は $0.13 \pm 0.01\text{Ma}$ である（早津・清水・板谷，1994）。

田切岩屑流堆積層（Mtr-d）

妙高高原町田切の、国道18号線よりすぐ西の白田切川右岸（MK-798）を模式露頭として、早津（1972a）によりはじめ田切泥流堆積物と命名されたが、1985年本人により田切岩屑流堆積物と改称された。

妙高高原町郷田切川河口から杉野沢に至る関川沿いの地域に分布する。

深沢火砕流堆積層を覆っていて、大鹿スコリアグループの上位、後述する樺沢スコリア層と同層準の関スコリア層（早津，1985）下位に位置する、第II期の第3期活動期の堆積物である。

最大層厚は20m+、一般に褐色～灰褐色で、径6m一般に1m以下の亜角礫岩片と火山灰質の基質からなり、未炭化木片を含み膠結度は高い。分級は極めて悪く成層構造はない。岩片は玄武岩質～デイサイト質のものまで種々あるが、いずれも本層が堆積する以前に活動した妙高火山噴出物起源のものである。

第Ⅱ期活動を岩質的に概観すると、第1期は玄武岩質活動、第2期は輝石安山岩質→角閃石かんらん石輝石安山岩質、第3期は角閃石デイサイト質岩石に移化する傾向が認められるが、安山岩質のものが一番多い。角閃石のオパサイト化が認められるが、第Ⅰ期の噴出物に比べると顕著ではない。

(4) 第Ⅲ期妙高火山噴出層

第Ⅱ期活動終了後約2～3万年間の第Ⅱ休止期を経て、第Ⅲ期活動期に入る。第Ⅲ期活動開始の時期は、後で触れるように、樺沢スコリア層またはそれと同層準の関スコリア層の活動の年代になるが、関スコリア層が約9万年前とされる古町軽石層（町田・新井，1979）の上位、約6万年前とされる土橋軽石層（町田・新井，1979）の下位にあることから、約8万年前と推定できる。また第Ⅲ期活動終了の時期は最終時に噴出した涸沢溶岩層の年代となるが、それは明らかではない。しかしおそらく深沢火砕流層とはほぼ同時と考えられる。その深沢火砕流層の活動時期は、これと同一層準の松ヶ峰火山礫層が約6万年前とされる土橋軽石層（町田・新井，1979）の上位、約4.7～4.5万年前とされる大山倉吉軽石層（町田・新井，1979）の下位にあることから、約5.5万年前と推定できる。

早津（1985）は、第Ⅲ期に活動した火山を三田原山火山、その噴出物を三田原山火山岩類と呼んだ。早津（1985）は第Ⅲ期を更に第1期～第3期の活動期に区分している。

樺沢スコリア層（Mks-ps）

本層は、はじめ早津（1972a）によりカンバ沢降下スコリアと命名・記載されたが、その後1976年早津自身により樺沢降下スコリア堆積物、更に1985年樺沢スコリア層と改称された。

赤倉山のすぐ西から池ノ峰のすぐ東に向けて流れる、小豆涸沢上流（MK-741）を模式露頭とする。

カルデラ内壁、小豆涸沢、白田切川支流の滝ノ沢などに広く分布し、層厚・分布ともに大きく鍵層として利用できる。第Ⅲ期第1期の活動の産物で、幕岩溶岩層、池ノ峰溶岩層を覆い、三田原山溶岩層に覆われる。

層相は単層の層厚が10cm～1m、全層厚は50m以上あって、赤褐色玄武岩

質降下スコリア層を主とし、一部で玄武岩溶岩、角閃石安山岩質火砕岩を伴う。スコリア層は、一般に粒径1～5 cm、斜長石・輝石・かんらん石が斑晶として散点するスコリアからなり、分級良好で、細粒基質が少なく粒子間隙の見られることもあり、級化が認められ、一部で火山弾を含む。

霞沢溶岩層 (Mkz-A)

妙高村チャンピオンスキー場の霞沢(妙高高原町田切で郷田切川左岸に合流する小さな沢)のMK-278地点を模式露頭として、早津(1976)により命名された。

第Ⅲ期第2期の産物で、模式地付近で丸山溶岩層を覆い、三田原山溶岩層の一部に覆われて分布する。

層厚5 m以上の1層の溶岩流で、塊状節理のある、暗灰色～灰色、大型の斜長石・かんらん石を含むという特徴をもち、それに輝石の斑晶が点在する堅硬な玄武岩である。捕獲岩はない。

三田原山溶岩層 (Mmt-A)

カルデラ西壁(MK-489)を模式露頭として、早津(1972a)により命名された。

第Ⅲ期第2期活動の産物で、大倉山北斜面から三田原山西～南斜面に連続して広く分布するほか、前山の東斜面にも分布する。樺沢スコリア層・要溶岩層を覆い、シブタミ川火砕流堆積層・涸沢溶岩層に覆われる。

層厚は約80mで、12層以上の溶岩火砕岩互層からなる。溶岩は暗灰色～灰黒色、多孔質で、斑晶として斜長石・かんらん石・輝石を含む、輝石かんらん石玄武岩質安山岩～安山岩である。火砕岩は暗灰色～灰黒色で、こぶし～人頭大の多孔質火山弾を含む集塊岩である。

深沢火砕流堆積層 (Mf-p)

国道18号線から西へ約200m離れた白田切川右岸(MK-798)を模式露頭として、早津(1985)により命名された。かつて早津(1972a)が白田切川火砕流堆積物としたうちの、関スコリア層と大山倉吉軽石層に挟まれた層準のものに当たる。

妙高火山東山麓の郷田切川、白田切川、深沢川の河川沿いと妙高高原町兼俣

付近～赤川付近までの関川左岸に分布する。

第Ⅲ期第3期活動の産物で、三田原山溶岩層・田切岩屑流堆積層を覆い、シブタニ川火砕流堆積層に覆われる。また鍵層テフラ層との関係は、前にふれたように、約8～7万年前とされる関スコリア層（早津，1985）の上位、約4.7～4.5万年前とされる大山倉吉軽石層の下位に位置する。

最大層厚は約10m＋、3層の火砕流堆積物で火山灰・泥炭層を伴う。火砕流堆積物は、異質岩片が多い層と少ない層があるなど岩相変化に富むが、一般に分級が悪く、本質岩片は灰白色角閃石デイサイトである。とくに、急冷周縁相があつてガラス光沢を示す優白色の岩片を含むのが特徴で、捕獲岩様包有物も多く含まれる。

泥炭中の花粉化石が分析されており、亜寒帯または亜高山帯針葉樹帯の環境下にあつたと推定されている（早津，1985）。

湊沢溶岩層（Mkr-A）

小豆湊沢（関川の三ノ滝に北から合流する沢）の標高1550mの地点（MK-876）の左岸を模式露頭として、早津（1985）により命名された。

第Ⅲ期第3期の活動の産物で、赤倉山の西から小豆湊沢に沿った妙高火山南斜面の池ノ峰北方にかけて、三田原山溶岩層を覆って分布する。

最大層厚50mの1層の溶岩流で、おおまかな柱状節理があり、岩質は、地域によって優白色粗鬆で角閃石斑晶と捕獲岩様包有物を多量に含む角閃石デイサイトと、暗灰色緻密でかんらん石を多量に含む玄武岩があつて、時に両岩が互層して縞状になったり、両岩の間のものもあるなど、変化に富んでいる。

二本木岩屑流堆積層（Mnh-d）

はじめ早津（1972a）により二本木泥流堆積物と命名され、1976年その詳細が記載された。その後、1985年本人によって二本木岩屑流堆積物と改称された。

中郷村と新井市の境界になっている渋江川と、中郷村西福田新田～藤沢を結ぶ道路との交差点付近の左岸道路（MK-46地点）を模式露頭とする。

中郷村両善寺付近の矢代川沿い地域、渋江川中流～下流地域などに分布し、渋江川火砕流堆積層を覆い、矢代川岩屑流堆積層に覆われる。テフラ層との関係は、松ガ峰火山礫層の上位、兼俣火山灰層またはその上位の関山スコリア層

の下位にある（早津，1985）。

岩相・層厚に地域差があるが少なくとも3層以上あって、一般に粒径数cm～数mの岩片と褐色のローム状の基質からなり、分級は非常に悪い。層厚は、上流部で数10mあるが下流部では薄く1mである。

早津（1985）は、深沢火砕流の噴出時から第Ⅲ期休止期にかけて、爆発カルデラが形成された可能性があり、二本木岩屑流堆積層はその崩壊物ではないかとしているが、まだ確証はない。

以上で第Ⅲ活動期の噴出物等の記載を終えるが、第Ⅲ期の活動を岩質的に概観すると、第1期は玄武岩質岩石、第2期は玄武岩質→輝石かんらん石安山岩質、第3期は角閃石デイサイト質岩石に移化する。

(二) 第Ⅳ期妙高山噴出層

すぐ後でふれるように、約2～3万年間の第Ⅲ期休止期の後、約4.3万年前に第Ⅳ期の活動が始まる（早津，1992）。第Ⅳ活動期の火山を、早津（1985）は妙高山火山、その噴出物・崩壊物を妙高山火山岩類と呼んだ。

第Ⅳ期の活動は、更に先カルデラ期・カルデラ形成期・中央火口丘形成期の3期に細分される。

(i) 先カルデラ期

先カルデラ期は、最初の活動であるシブタミ川火砕流下部層の¹⁴C年代値と火山灰の層位的関係から、3.2万年前～2.3万年前ころの活動と考えられている。

早津（1985）は、先カルデラ期の噴出物を3層準に分け、その活動で成層火山が形成されたとしている。

シブタミ川火砕流堆積層 (Msbt-p)

国道18号線から西へ約300m離れた白田切川右岸（MK-799）を模式露頭として、早津（1972a）によって命名と簡単な記載がなされ、1976年本人により詳細な記載がなされた。本層は、早津（1972a;1975）、Hayatu（1976）により、はじめ第Ⅲ期活動期（三田原山期）のものとしていたが、後に、本人（1985）によって第Ⅳ期（妙高山期）初期の活動に変更された。

白田切川～シブタミ川に至る妙高山南東～南斜面に広く分布するが、新しい層に覆われて地表での分布はあまり広くない。

三本木溶岩層・要溶岩層・三田原山溶岩層を覆い、西川谷スコリア層・西川谷溶岩層に覆われる。鍵層である約3.5万年前とされる六月火山礫層（早津・新井，1980）の上位、約3.1万年前とされる関山スコリア層の下位に位置し、また約3.1万年前とされる兼俣火山灰層（早津，1985）とほぼ同層準である。

層厚は最高20m+で火砕流堆積物を主とするが、時に降下火山灰層を伴う。火砕流堆積物は一般に粒径1m以下で、パン皮状火山弾を含む亜角礫岩片と中粒～粗粒火山灰の基質からなるが、分級は極めて悪く、膠結度も低い。岩片の岩質は、灰白色～暗灰色で粗鬆、斜長石・角閃石の斑晶が目立ち捕獲岩様包有物を多数含む角閃石デイサイトが主で、少量の暗灰色～灰黒色玄武岩を含む。

本層の下部に含まれる炭化木片の¹⁴C年代が測定されており、32,460±990年前を示している（早津，1975）。

西川谷スコリア層（Mnk-ps）

赤倉山南斜面、妙高国際スキー場から南地獄谷に向かう道路の、標高約1500m付近（MK-689地点）を模式露頭として、西川谷スコリア流堆積物と命名（早津，1972a）され、記載（早津，1975）された。

赤倉山南斜面に、地表での分布は狭いが点々と分布する。

シブタミ川火砕流堆積層を不整合に覆い、西川谷溶岩層・杉野沢岩屑流堆積層・貫ノ木スコリア層に覆われる。

最大層厚10m+で、スコリア流堆積物を主とし、一部に降下スコリア堆積物を含む。暗灰色、または赤褐色を呈し、膠結度は低い。層理があり基質が少なく粒子間隔のあるものと、無層理で基質が多いものがある。含まれる岩片は、地域差はあるが、一般に粒径10～5cm時に数10cmで、赤褐色～黒色、肉眼で斜長石・かんらん石・普通輝石の斑晶が見える玄武岩質スコリアを主とし、少量の火山弾・類質岩片と多数の灰長石の巨晶が含まれる。

西川谷溶岩層（Mnk-A）

妙高高原町杉野沢で、関川から分岐する支流西川谷上流と杉野沢－南地獄谷道路の交差する地点（Mk-322）を模式露頭として、早津（1972a）により命名され、1975年にその詳細が記載された。

赤倉山南斜面のシブタミ川、西川谷地域を中心に明瞭な地形面Lf、（本報告

書：地形分類図)を形成して分布する。西川谷スコリア層を覆い、杉野沢岩屑流堆積層・始良Tn火山灰を含む褐色風化火山灰層に覆われる。

層厚10m～数mの溶岩流で、不規則節理をもち、肉眼で斜長石・かんらん石・普通輝石が斑晶として散点し、灰長石の大晶・外来捕獲岩を含む暗灰色玄武岩からなる。

(ii) カルデラ形成期

本期は本質噴出物の活動はなく、いずれも岩屑流堆積物からなる。年代は、後で触れるように、下部の関川岩屑流堆積層、最上位の田口岩屑流堆積層上部及び最上部の¹⁴C年代値から1.9万～7千年前ころになる。

約1.9万年前に大水蒸気爆発が起こり、成層火山の山頂部が相次いで崩壊し、崩壊跡に爆発カルデラが形成された。またその崩壊物は主に東方に流下して、山麓に多くの泥流丘*を形成した。

関川岩屑流堆積層 (Msk-d)

燕温泉東方にある妙高トンネル西口付近の大田切川河崖 (MK-200) と、新井市跡坂新井中学校横の地点 (MK-11) を模式露頭として、早津 (1972a) によりはじめ関川泥流堆積物と命名され、その詳細は1975年同人によって記載されたが、後に本人 (1985) により関川岩屑流堆積物と改称された。妙高団研グループ (1969) の泥流 I に相当する。天野・藤田・黒田ほか (1994) は、本層を関川泥流堆積物と呼んでいる。

妙高火山東～北東斜面の新井市中横山付近から南へ妙高高原町蔵々に至る関川沿いの地域、燕温泉から下流の大田切川沿いと小二俣川沿いの地域、カルデラ内の北部・東部などで、地表での分布は狭いが広い地域にわたって分布する。始良Tn火山灰を含む褐色風化火山灰層を覆い、赤倉火砕流堆積層に覆われる。本層は、爆発カルデラ形成時の山頂部の崩壊物で、層厚は最大で150mある。火山灰を基質とし、一般に粒径数cmから1mの亜角礫～角礫岩片と未炭化木片を含む褐色の層で、膠結度はやや高く分級は極めて悪い。下流部に岩屑流の

* 「泥流丘」という術語は、適切な名称でないということで、現在は「流れ山」という術語が使われている。

堆積地形である泥流丘を形成しており早通泥流丘群と呼ばれている（早津・新井, 1982）。本表層地質図でも、この泥流丘（md）を図示してある。

本層の¹⁴C年代が測定されており、19,600±600年前・19,300±200年前を示している（妙高団研グループ, 1969）。

矢代川岩屑流堆積層（Mys-d）

矢代川上流の悪水川と濁俣川との合流地点にある、日曹第3発電所付近（Mk-772）と、中鄉村片貝西方国道18号線の283.2m一等水準点付近（MK-57）の二か所を模式露頭として、早津（1972a）により八代川泥流堆積物と命名されたが、1975年矢代川泥流堆積物と名称の訂正と、層の詳細な記載がされた。その後、1985年命名者自身により矢代川岩屑流堆積物と改称されたものに当たる。妙高団研グループ（1969）の泥流IIに相当する。

火打山～妙高山間の濁俣川源流地域、濁俣川上流から北北東方向に矢代川と渋江川に挟まれた地域に、緩い地形面を形成して広く分布し、始良Tn火山灰を含む褐色風化火山灰層を覆い、大田切川火砕流堆積層に覆われる。

爆発カルデラ形成時に起きた大倉山～火打山間の尾根地域の崩壊による堆積物で、層厚数10m～数m、一般に黄褐色を呈し、数cm～1mの火山岩塊とローム様の泥～砂の基質からなる。火山岩塊は種々の岩質のものを含むが、大型輝石の集斑状集合体をもつ濁俣溶岩の安山岩が含まれるのが特徴である。また矢代川中流地域では岩屑流の堆積地形である泥流丘が形成されていて、本地質図でも泥流丘（md）として表示されている。

¹⁴C年代として、本層直下から20,200±800年前、本層から17,900±450年前の二つの値が測定されている（妙高団研グループ, 1969）。

田口岩屑流堆積層（Mtg-d）

妙高高原町白田切川と関川の合流点付近の白田切川右岸（MK-811）を模式露頭として、早津（1972a）により田口泥流堆積物と命名され1975年記載されたが、1985年命名者自身により田口岩屑流堆積物と改称された。

妙高火山東～南東斜面の、妙高高原町杉野沢～南地獄谷道路付近から東方へ池の平三山スキー場・同カバヤスキー場を経て、妙高高原町田切～田口地域の関川河畔まで分布する。

始良Tn火山灰を含む褐色風化火山灰層を覆い、赤倉火砕流堆積層に覆われる。

爆発カルデラ形成の際の、赤倉山一前山間地域からの崩壊による堆積物で、岩屑流堆積物からなるが、一部に泥流～土石流堆積物も伴う。

層厚は数10m～数mで、一般に数cm～1mの種々の種類の火山岩塊・未炭化木片と泥～砂の基質からなり、泥炭を伴う。

^{14}C 年代として17,700±400年前(妙高団研グループ, 1969)、7,880±35年前(早津, 1985)、7,780±160年前(早津・古川, 1981)の値が測定されている。年代の大きな相違について、早津・古川(1981)は、古い年代は本層下部、新しい年代は本層上部を示しているとしている。

(iii) 中央火口丘形成期

赤倉火砕流堆積層の絶対年代などから、中央火口丘形成期が約5,800年前に始まったことがわかる。

本期は、再びマグマの活動が激しくなり、多量の安山岩～デイサイト溶岩、同質降下火砕物、同質火砕流が繰り返し噴出・流出された時代で、その結果カルデラ内に中央火口丘が形成された。

妙高山火砕岩層 (Mmy-p)

北地獄谷のMK-590地点を模式露頭として、早津(1972a)により妙高火砕岩類と命名され、1975年本人により記載された。

カルデラ内の北地獄谷源流地域で、カルデラ湖成層を覆い、妙高山溶岩層・燕溶岩層に覆われてわずかに分布する。

最大層厚100m+で、火砕岩を主とし薄い溶岩を挟在する。火砕岩は降下火砕堆積物と火砕流堆積物で、一般に灰白色～暗灰色、亜角礫～亜円礫、こぶし～人頭大の火山岩塊と、同質火山灰の基質からなる。堅硬で基質が多い部分と、膠結度が低く成層構造を有し、基質が少なく、一部溶結している部分があるなど岩相変化が著しい。火山岩塊の岩質は、ガラス質の石基をもつ角閃石デイサイトで、溶岩は堅硬で暗灰色の輝石角閃石安山岩～デイサイトである。

赤倉火砕流堆積層 (Mak-p)

燕温泉のすぐ南方(MK-560)と、新赤倉温泉西方の四叉路付近(MK-618)

の二地点を模式地として早津（1972a）が命名し、1975年同人により記載された。

高田平原団研グループ（1966）、および高野（1969）の中央火口丘旧期火砕流にはほぼ相当する。

妙高村関温泉付近から新井市上堀之内付近に至る大田切川～関川・小野沢川などの河崖と、赤倉中央スキー場入口ー赤倉観光ホテルスキー場入口ー二本杉一池の平を結んだ線より東方の関川近くまでの地域で、緩傾斜の地形面を形成して広く分布する。

関川岩屑流堆積層、田口岩屑流堆積層を不整合で覆い、大田切川火砕流堆積層に不整合で覆われる。層厚は10m+～10cmで数層からなる。褐色土壌を挟んでいることが多く、上下2層に区分されていて、2輪廻の火砕流であることを示している。

層相は変化に富んでおり、基質が多く比較的膠結度の高い部分と、基質が非常に少なく膠結度が低い部分がある。岩片は暗灰色～灰白色、最大粒径1m、一般に10cm～30cmの角閃石デイサイト、一部にパン皮状火山弾・多数の捕獲岩様包有物・炭化木などを含む。

“C年代として、8,640±100年前（妙高団研グループ，1969）、5,880±190年前（早津・古川，1981）、5,710±140年前（早津，1985）の値が測定されており、また早期縄文時代末～前期縄文時代初めの遺物包含層に挟まれている。

妙高山溶岩層（Mmy-A）

妙高山頂を模式地として早津（1972a）によって命名され、1975年同人によりその詳細が記載された。

カルデラ内で、溶岩円頂丘の上半部を構成して分布し、妙高山火砕岩層を覆い、大田切川火砕流堆積層・種ヶ池爆発角礫堆積層に覆われる。

最大200m以上ある厚い単一の溶岩流で、灰白色部と暗灰色部が交互に配列し縞状構造を示すことが多いが、色調は酸化によって赤褐色～紫灰色を呈することも多い。岩質は、肉眼的に斑晶として斜長石・角閃石・しそ輝石が見え、多数の捕獲岩様包有物を含む輝石角閃石安山岩・デイサイトである。

大倉谷火山角礫堆積層（Mod-b）

燕温泉西方の惣滝を模式地として、早津（1975）により惣滝火山角礫堆積物と命名・記載されたが、1985年本人により大倉山火山角礫堆積物と改称された。

惣滝のかかる大倉谷と北地獄谷沿いに分布し、妙高山火砕岩層の一部を覆い、燕溶岩層の一部に覆われる。

一般に、非常に分級の悪い土石流堆積物と河川堆積物からなり、一部でラミナが発達する。岩質は、妙高山火砕岩層などに起源をもつ、角礫～亜角礫岩片からなる火山角礫層である。

燕溶岩層（Mtb-A）

山崎（1895）による命名で、燕温泉西方の惣滝を模式露頭とする。

カルデラ内の大倉谷～称名滝地域で、大倉谷火山角礫堆積層・妙高山火砕岩層を覆い、大田切川火砕流堆積層に覆われて、わずかに分布する。

一般に10～30mの溶岩流が2～3層累重しており、中央部に柱状節理、上部と下部に柱状～不規則節理が発達し、暗灰色～青灰色で捕獲岩様包有物を多数含む、堅硬な含角閃石かんらん石輝石安山岩からなる。

大田切川火砕流堆積層（Mot-p）

燕温泉のすぐ南の地点（MK-560）と、国道18号線妙高大橋下の大田切川河崖の二か所を模式露頭として早津（1972a）により命名され、1975年同人によりその詳細が記載された。

高田平原団研グループ（1966）、および高野（1969）の中央火口丘新期火砕流にほぼ相当する。

カルデラ内の妙高山頂北東部では急斜面を形成、関温泉付近から東方～北東方向の大田切川右岸地域と北部地域の五万戸林－関山－片貝、片貝－中横山地域にかけては、緩傾斜の明瞭な地形面を形成して分布する。妙高山溶岩層・燕溶岩層・矢代川岩屑流堆積層・赤倉火砕流堆積層を覆う。

火砕流堆積物を主とするが、一部で薄い降下火山灰を伴う。層厚は大田切川が最大で70m、南に向かって急激に、北に向かって徐々に層厚を減ずる。中粒火山灰を基質として、粒径最大8mで一般に数10cm～1m、灰白色～暗灰色、含かんらん石輝石角閃石安山岩の亜角礫火山岩塊のほか少量のパン皮状火山弾と多量の捕獲岩様包有物を含み、膠結度は低い。

^{14}C 年代が測定されており、その値は4,630 \pm 170年前（高野，1972）、4,360 \pm 120年前・4,110 \pm 40年前・3,690 \pm 110年前（早津，1985）、4,180 \pm 110年前・3,940 \pm 110年前（早津，1992）である。また本層は、中期縄文時代末～後期縄文時代初めの遺物包含層の上位、縄文後期初めの遺物包含層の下位に位置する。

杉野沢岩屑流堆積層（Msn-d）

妙高高原町杉野沢のすぐ東の地点（MK-804）を模式露頭とする。早津（1972a）により杉野沢泥流堆積物と命名されたが、1975年命名者自身により杉野沢岩屑流堆積物に改称された。

先にふれた赤倉山直下の凹地赤倉ヤチから崩壊した岩屑流堆積層で、赤倉ヤチから南東方向の妙高国際スキー場・妙高杉野原スキー場を経て関川までの地域に、VDp.Ⅷ（本報告書地形分類図参照）の地形面を形成して分布する。

始良Tn火山灰を含む褐色風化火山灰層を覆い、焼山火山の火山灰の一部を挟み一部に覆われる。また上位の黑色腐植土層に弥生時代の遺跡が認められる。

岩屑流堆積物を主とするが、泥流～土石流堆積物を伴う。層厚は最大数10m、一般に数m～10数mで、褐色を呈し、中粒～粗粒火山灰の基質の中に、粒径最大10m、一般に数cm～1mの種々の種類の角礫岩片を含み、一部に未炭化木を含む。 ^{14}C 年代として、2,810 \pm 130年前・2,790 \pm 120年前・2,610 \pm 90年前という値（ともに早津，1985）が測定されている。

種ヶ池爆発角礫堆積層（Mtn-p）

カルデラ内の中央火口丘西側にある種ヶ池（大正池）を模式地として、早津（1972a）により爆発火口堆積物と命名されたもので、後に1975年早津により種ヶ池爆発角礫堆積物と改称され、その詳細が記載された。

模式地の周辺で、妙高山溶岩層を覆ってわずかに分布する。

層厚5m+で極めて分級が悪く、確認されるかぎり妙高山溶岩起源の角礫の片からなる膠結度の低い堆積物で、泥流丘を形成している。

妙高火山の噴火活動は、2600～3000年前ころの水蒸気爆発を最後に停止している。しかし現在でも噴気活動が続いており、マグマの活動が完全に停止したわけではなく、活動的火山に指定されている。加えて火山泥流・土石流の流出など二次的な災害もあって山麓の集落に大きな被害を与えており、常に監視が

必要な危険な火山であることを忘れてはならない。

(4) 新潟焼山火山噴出物

富士火山帯北帯に属する新潟焼山火山（以下文中では焼山火山とする）は、焼山背斜上に噴出した成層火山＋溶岩ドームからなる活火山である。標高は2400.3mあるが、基盤の新第三系の高度が約2000mなので火山部分の高度は約400m、体積は3 km³という小型の火山である。山体の下部は溶岩流と火砕流・土石流などの堆積物からなり、北部の早川・前川沿い、南部の真川沿いに噴出または流出して傾斜した台地を形成し、山頂部は急峻な溶岩ドームで構成され、山頂北側にすり鉢型の小火口があって、現在でも常に噴煙を吹き上げている。本質物質の岩質は、かんらん石角閃石しそ輝石普通輝石安山岩、角閃石しそ輝石普通輝石安山岩、しそ輝石角閃石デイサイトからなる。

焼山火山の研究は山崎（1895）に始まる。その後多くの研究が報告されているが、焼山の火山史について研究されたものは茅原（1975）・早津（1985；1994）が挙げられるだけで、他の多くは近年の噴火活動に関する報告である。

焼山火山の活動史について、早津（1994）は第1期～第4期の4活動期に分けている。以下主として早津（1985；1994）に従って記載する。下部から順次述べるが、分布地域の違いや同層準のものもあって、順序が確実な上下関係を示しているとは限らない。

(イ) 第1期焼山火山噴出層

第1期はマグマ噴出期で、後述する前川土石流堆積層中の木材の絶対年代測定値から、焼山火山の火山活動は約3000年前に始まる。

前川土石流堆積層（Ym-d）

早津（1985）の命名で、糸魚川市土倉～岩倉間の道路と前川が交差する地点の前川左岸（YK-8）*を模式露頭としている。

* 早津は、焼山火山の各層の模式地を「YK-番号」という記号で示している。本報告書では、その位置を示していない。必要な方は、早津（1985）の251頁・第259図を御覧いただきたい。

焼山火山噴出層の最下位層で、土石流堆積層・前川火砕流堆積層・礫層を総称したもので、新第三系と北山岩層なだれ堆積層を不整合に覆い、早川火砕流堆積層に覆われる。

糸魚川市焼山川下流、中川原新田の前川右岸、早川と前川に挟まれた台地で、早川火砕流堆積層の下位層として分布する。

層厚は20m以上あって、土石流堆積物を主とし、河成礫層、火砕流堆積層（早津，1985の赤倉火砕流堆積層）、高谷池火山灰グループ（早津，1985）の火山灰を伴う。木片を含み、とくに最下位で大木を多く含む。この土石流堆積物は火砕流が途中から泥流化したもので、粒径10cm～10mの焼山火山起源亜角礫岩片を多く含み時にそれだけのこともある。礫層は本層の最上部を占め、粒径10cm～2mの円礫～亜円礫を含む。赤倉火砕流堆積物は4層以上あって、基質が火山灰で一般に50cm以下の亜角礫を含む。本質物質の岩片は、一般に斜長石・角閃石・しそ輝石・普通輝石を斑晶とする、角閃石しそ輝石普通輝石安山岩である。火山灰は、焼山第1期の活動によるもので、下位のKG-e（早津，1994再定義）は、ラミナのある桃灰色～灰褐色の細粒火山灰、上位のKG-d火山灰（早津，1985）は、ラミナのある淡赤褐色の細粒～中粒の火山灰である。

¹⁴C年代が測定されており、3,060±85年前（新潟大学研究グループ，1976）、3,330±100年前・3,290±110年前・2,930±110年前（いずれも早津，1985）、2,730±90年前（早津，1994）の値を示している。

焼山川火砕流堆積層（Yy-p）

本火砕流の名称は、すでに茅原（1975）により第一火砕流堆積物（焼山川火砕流）として用いられているが、早津（1985）は、焼山川上流の標高1100mの左岸（YK-42）を模式露頭として新たに命名した。両者の岩相は類似しているが、地質図を見るかぎり異なった火砕流と思われる。

模式地付近だけに分布し、下限は不明、上位を早川火砕流堆積層に覆われる。

層厚は5m+、岩相は無層理で火山灰を基質とし、粒径30cm以下で多孔質、暗灰色～黒色、角閃石・斜長石斑晶が目立つ、角閃石普通輝石しそ輝石安山岩の亜角礫を含む。

真川溶岩層 (Ys-A)

焼山山頂から南へ約700mの標高2000mの地点 (YK-68) を模式露頭として、早津 (1985) により命名された。本名称はすでに茅原 (1975) により第1溶岩流 (泊岩溶岩流、真川溶岩流) として用いられているが、茅原の言う真川溶岩流のうちのSL₁が本溶岩層に相当する。

基盤の新第三系を不整合に覆い、焼山火山南斜面の真川最上流地獄谷の北方地域に分布する。

最大層厚50m以上の単一の溶岩流で、表面は大きくブロック化しており、流理構造、それに直角に皺状構造が発達する。岩相は、灰白色で酸化すると紫灰色を呈する角閃石しそ輝石安山岩である。

(㊦) 第2期焼山火山噴出層

第2期は焼山火山の最大活動期で、山体を破壊したり、多量の溶岩流・火砕流を噴出した時代である。第2期は、後で触れるように早川火砕流堆積層の絶対年代測定値から、約1000年前ころの平安時代を中心に起きた活動である。

早川火砕流堆積層 (Yh-p)

早津 (1972a) により、糸魚川市笹倉温泉北西約300mの地点 (YK-50) ・中川原新田東方の前川左岸 (YK-7) を模式露頭として命名されたもので、小川・山崎・中西 (1968) の第2火砕流にほぼ相当する。

焼山火山で最大の火砕流で、火打山川にかかるつばくろ滝付近、および焼山川の大滝付近から下流の焼山川・火打山川河崖、笹倉温泉付近から下流の早川沿いでPfpVII (本報告書：地形分類図) の地形面を形成して分布する。

新第三系・前川土石流堆積層・焼山川火砕流堆積層などの諸層を覆い、大谷火砕流堆積層・第一溶岩層・前山溶岩層などに覆われる。

少なくとも4回以上流出した火砕流で、笹倉温泉北西約300mの模式露頭で層厚20m以上に達する。岩相は一般に基質が火山灰で、構成岩片は暗灰色～灰白色、粒径に上下による差や地域差はあるが一般に数10cm以下の亜角礫の本質物質からなり、多量の木片・捕獲岩様包有物、少量の暗灰色パン皮状火山弾・異質岩片を含む。

950±80年前 (早津, 1972b)、920±80年前 (早津, 1994)、890±30年前

(早津, 1985)、1100±70年前(茅原, 1975)などの¹⁴C年代が測定されており、約1000年前(平安時代)の活動と考えられる。

第一溶岩層 (Yd-A)

小川・山崎・中西(1968)が第一溶岩流と命名したもので、早津(1985)は火打山川との合流点からすぐ上流の焼山川右岸(YK-29)を模式露頭としている。前にも触れたように、茅原(1975)も第1溶岩流(泊岩溶岩流・真川溶岩流)という名称を与えているが、早津の第一溶岩流とは異なった溶岩流である。

現在の分布は狭く、焼山川と火打山川合流点から、両河川のすぐ上流の地域だけに分布し、早川火砕流堆積層を覆い、前山溶岩層の下位に位置する。

層厚数10mの単一溶岩流で、上部・下部で塊状～柱状節理、中部で板状節理を有することが多い。堅硬緻密、暗灰色であるが一部で酸化作用を受け淡紅色～赤褐色を示す。岩質は、角閃石普通輝石しそ輝石かんらん石安山岩である。

前山溶岩層 (Ymy-A)

焼山川右岸の標高900mの地点(YK-38)を模式露頭として、早津(1985)により命名された。茅原(1975)により第二溶岩流と命名されたものにほぼ相当する。また、小川・山崎・中西(1968)の第二溶岩に相当する。

本溶岩流は、火打山川と焼山川に挟まれた地域で、池ノ平を中心とした大規模な溶岩台地Lf₅(本報告書:地形分類図)を形成して分布する。焼山火山の噴出した溶岩の中で最も大規模な溶岩流である。

下位の早川火砕流堆積層との間に時間的間隙はなく、後述する上位の大谷火砕流堆積層(下部層)が約600年前のものであることから、約1000年前に早川火砕流の流出に引き続いて流出した溶岩流であると推定される。

最大層厚200mの単一の溶岩流で、灰白色～灰色、肉眼的に斜長石・角閃石・しそ輝石の斑晶が認められる、角閃石しそ輝石安山岩からなり、少量の捕獲岩様包有物を含み、一部で流理構造が発達する。

一ノ倉溶岩層 (Yi-A)

茅原(1975)により一ノ倉溶岩流と命名されたもので、早津(1985)は、焼山川上流右岸の標高約1400mの地点(YK-45)を模式露頭とした。小川・山崎・

中西（1968）の第三溶岩流の一部に相当する。

焼山川とその支流一ノ倉川との合流点から上流の、二つの川に挟まれた狭い地域で、早川火砕流堆積層を覆い、大谷火砕流堆積層に覆われて分布する。

80m以上の層厚を持つ単一の溶岩流で、不規則～板状節理を有することがある。岩相は、暗灰色で酸化すると紫灰色～赤褐色を呈し、肉眼で角閃石・種々の大きさの斜長石の斑晶と捕獲岩様包有物が認められる、角閃石普通輝石しそ輝石かんらん石安山岩である。

坊々抱岩溶岩層（Yb-A）

焼山山頂の北西方にある坊々抱岩を模式露頭として、早津（1985）により命名された。小川・山崎・中西（1968）の第三溶岩流の一部、茅原（1975）の坊々抱岩溶岩Ⅰに相当する。

模式地の坊々抱岩周辺にだけ分布する。

単一の溶岩流で、層厚は50m以上あり、板状節理をもつ。新鮮部は暗灰色～灰色であるが酸化され紫灰色～赤褐色の部分もあり、時に两部分が縞状構造を作ることもある。岩質は、肉眼で斜長石・角閃石・しそ輝石・普通輝石が斑晶として認められ、捕獲岩様包有物を含む、含かんらん石角閃石普通輝石しそ輝石安山岩である。

(イ) 第3期焼山火山噴出層

山頂部の溶岩円頂丘形成期に当たる。後で触れるように、大谷火砕流堆積層（下部層）と大谷火砕流堆積層（上部層）の絶対年代測定値、考古学的資料、古文書などから、第3期は14～18世紀ころの活動とされる。

大谷火砕流堆積層（下部層）（Yol-p）

早津（1985）により定義された大谷火砕流堆積層の下部を独立させて、早津自身（1994）が新たに大谷火砕流堆積層Ⅰと命名したものに相当する。

焼山南斜面の数か所、焼山北斜面で数か所、アマナ平地域、笹倉温泉一焼山温泉の早川両岸地域などに分布する。

早川火砕流堆積層を不整合に覆い、火打川原湖成層を整合に覆う。また黒土層を挟んで大谷火砕流堆積物層（上部層）に覆われる。

層厚は焼山火山北斜面で20m以上、北山麓で数mであるが、南斜面～南山麓

では薄く20cm以下である。早川流域の本層は単一の火砕流で、含まれる岩片は30～50cm、最大2mの粒径で、暗灰色～灰白色、亜角礫でパン皮状火山弾を多く含む。焼山南方では類似の岩相であるが、岩片の粒径10cm以下で小さい。

本層中の炭化木の¹⁴C年代は、670±80年前・630±80年前（早津，1994）。また糸魚川市立ノ内遺跡で、本層が9世紀後半～10世紀前半の平安時代の遺物包含層の上位に黒土層を挟んで覆い、15世紀後半～16世紀前半の戦国時代の遺物包含層に覆われていることから（高橋，1988）、15世紀前半ころの噴出と推定できる。

円頂丘溶岩層（Ye-A）

小川・山崎・中西（1968）の命名で、模式露頭は円頂丘頂部である。茅原（1975）のドーム溶岩Ⅰ・ドーム溶岩Ⅱ・坊抱岩溶岩Ⅱ・赤倉沢溶岩・火打山川溶岩・真川溶岩のSL₂とSL₃・泊岩溶岩を合わせたものに相当する。

大谷火砕流堆積層（下部層）の上位、または一部指交関係にあると考えられ、大谷火砕流堆積層（上部層）に覆われる。

最大層厚250mを有する厚い溶岩流で、現在の山頂部の溶岩円頂丘を形成し、その北方に2層、南方に1層舌状に伸びて分布する。

一般に堅硬緻密、灰白色～灰色で酸化されると赤褐色～紫灰色を呈し、斑晶として斜長石・角閃石・しそ輝石・普通輝石・かんらん石が肉眼で確認できる。含かんらん石角閃石しそ輝石普通輝石安山岩からなり、捕獲岩として多数の玄武岩質火山岩を含む。

年代測定値はないが、層位的事実と古文書の記載事項から推定すると1361年の活動ということになる（早津，1994）。

大谷火砕流堆積層（上部層）（You-p）

本層は、早津（1985）の定義した大谷火砕流堆積層の中の上部層で、早津（1994）自身が、これを大谷火砕流堆積物Ⅱとして独立させたものに相当する。

焼山火山の北方の山腹で、やや広大な火砕流台地Pfp.Ⅸ（本報告書：地形分類図）を形成して分布する。

大谷火砕流堆積層（下部層）の上位に黒土層を挟んで累重する。

層厚は最大20m以上で、KG-a火山灰層（早津，1985）を挟在する6層以上の火砕流からなる。

¹⁴C年代は、340±80年前、280±80年前、220±80年前（早津，1994）である。早津（1994）は、¹⁴C年代と古文書の記載などから、1733年を中心とした時期の活動と推定している。これが焼山火山の最後のマグマの活動である。

（二）第4期焼山火山噴出層

第4期は、1773年の活動の終了後から現在までの期間で、この間に1854年・1949年・1962・1963年・1974年・1983～1984年・1997～1998年の7回の水蒸気爆発が認められている。

新期火砕堆積層（Y_{n-p}）

溶岩丘溶岩層の上位にある火砕堆積層のうち、大谷火砕流堆積層を除いたものに対し、早津（1985）が命名した。模式露頭は、中央火口の北側内壁（YK-83）である。

円頂丘頂部西側、中央火口周辺に分布する。

円頂丘頂部は、分級の悪い角礫を主とした降下火砕物・泥流堆積物からなり、中央火口付近は層厚20～30cmの降下火山灰火山角礫層互層からなる。

すでに述べたように、焼山火山の第4期に入ってから活動はいずれも小規模な水蒸気爆発である。しかし近年は約10数年の周期で活動を続けており、現在でも山頂付近の火口で噴気活動が活発である。1974年の噴火で、火口付近でキャンプをしていた大学生3名が噴石で犠牲になったのは記憶に新しい。

焼山火山は、過去に何回もの火砕流と溶岩流を流出する活動を続けてきた。例えば、早川火砕流は少なくとも海岸から約9kmの糸魚川市音坂付近まで流出し、大谷火砕流（下部層）の流出は日本海まで達したという。このように、焼山火山は極めて危険な火山である。1990年、日本で始めて火山泥流危険地域の指定が行われた時、焼山火山は、十勝岳・鳥海山・桜島の諸火山とともに最初に指定された。その対策事業も終了したようであるが、現在も時々噴煙増加などの異常が観察されており、集落の多い早川郷地域は、常に焼山火山の監視と連絡網・避難場所や避難経路の徹底など種々の対策を心がける必要がある。

E 貫入岩

(1) 火山岩

安山岩 (An)

安山岩の岩脈には斑状安山岩と安山岩の二種あり、いずれも関田地区の「飯山」図幅内に分布する。

斑状安山岩は、ほぼ北北東—南南西方向で、新井市風野山の尾根を形成して分布する。長さが約1.5km、幅が10数mの岩体で、濁池層・堰口層・大川層下部に貫入する。斑晶は、斜長石・しそ輝石・鉄鉱物からなり、石基はピロタキシティック組織をもつ含しそ輝石斑状安山岩である。

安山岩は、「飯山」図幅中央北部の板倉町柄山付近で4岩体、同町ヨシハ池北方で2岩体、新井市馬場川上流・平丸川上流などで、一の瀬層・濁池層・堰口層・大川層下部・大川層主部などを岩脈状、岩床状に貫いて分布するが、いずれも小岩体である。塊状、暗灰色で、斜長石・しそ輝石・普通輝石・鉄鉱物などを斑晶とする、しそ輝石普通輝石安山岩である。

(2) 半深成岩

ひん岩 (Pr)

赤羽(1975)は、上越市高田から長野県小谷村地域にかけて点々と分布する貫入岩類を、西頸城半深成岩類と命名した。そのほとんどは半深成岩のひん岩類である。

比較的大きな岩体は、西頸城地区では不動山・火打山・焼山周辺、中土一笹ヶ峰地区では天狗原山とその西方およびグロ川中流、鬼無里地区では地藏山・高妻山・乙妻山などに分布し、地形的に急峻でピークを形成していることが多い。小岩体は各河川で多数認められる。

貫入形態は岩脈及び岩床で、焼山背斜、およびその東側では岩床状で一部は褶曲によって変形している場合もあるという(茅原・周藤・北脇・鈴木, 1984)。

岩質は、石英閃緑ひん岩、角閃石石英ひん岩、閃緑ひん岩などで、活動時期は鮮新世椎谷期後期から西山期前期ころと考えられる。

花崗閃緑斑岩 (Gdp)

「飯山」図幅南西部の新潟—長野県境地域の袴岳、毛無山（大平峰）の二か所でそれぞれピークをもつ山体を形成し、富倉層・樽本火砕岩層を貫いて分布する。

岩質は、灰色で風化すると淡褐色—黄褐色を呈し、肉眼で輝石や鉄鉱が目立つ中粒の、普通輝石しそ輝石花崗閃緑斑岩である。

引用文献

- 赤羽貞幸, 1975: 新潟県上越市西部山地における新第三系の層序と地質構造. 地質学雑誌, 81, 12, 737-754.
- Akahane S., 1978: Outline of the Neogene System in the vicinity of Sasagamine-Otari Spa in the northern part of the Fossa Magna, central Japan. *Bull. inst. Nat. Educ. in Siga Heights, Sinshu Univ.*, 17, 55-65.
- 赤羽貞幸, 1979: 北部フォッサ・マグナ地域における後期新生代の地質構造発達史 (I). 信州大学教育学部志賀自然教育研究施設研究業績, 18, 1-23.
- 赤羽貞幸, 1980: 同上 (IV). 信州大学教育学部志賀自然教育研究施設研究業績, 19, 1-17.
- 赤羽貞幸, 1981a: 同上 (II). 信州大学教育学部紀要, 44, 191-200.
- 赤羽貞幸, 1981b: 同上 (III). 信州大学教育学部紀要, 45, 273-282.
- 赤羽貞幸・加藤碩一・富樫茂子・金原啓司, 1992: 地域地質研究報告 1/5万地質図幅 中野地域の地質. 地質調査所, 106.
- 赤羽貞幸・清水岩夫・小林賢一, 1991: 第1編 地形・地質. 飯山市史「自然環境編」7-98.
- 天野和孝・藤田 剛・黒田一武・草野英二・水野敏明・高野武男・米山正次, 1994: 妙高村の地形と地質. 妙高村誌 (自然編), 新潟県中頸城郡妙高村教育委員会妙高村誌編集委員会, 1-120.
- 新井高校地学クラブ, 1971: 妙高火山の地質について. 新井高校創立60周年記念学術論文「妙高山麓の自然と生活」. 10-22.
- 茅原一也, 1975: 新潟県焼山火山の1974年活動に関する緊急調査. 昭和49年度科学研究費補助金, 自然災害特別研究2 研究報告, 1-74.
- 茅原一也・周藤賢治・北脇裕士・鈴木雅彦, 1984: 難波山堆積構造区における火成活動. 地質学論集, 24, 31-43.
- 遠藤正孝, 1985: 西頸城地域北東部新第三系の堆積学的研究—いわゆる“難波山層”の層序と堆積作用—. 新潟大学大学院理学研究科修士論文 (手記).
- 早津賢二, 1972a: 妙高火山群 黒姫・妙高火山の形成史を中心にして (I)・(II). 地球科学, 26, 47-57; 91-103.
- 早津賢二, 1972b: 新潟焼山火山・早川火砕流の¹⁴C年代—日本の第四紀層の¹⁴C年代 (79) —. 地球科学, 26, 262-263.
- 早津賢二, 1975: 妙高火山・第IV期の活動とその噴出物—妙高火山群の記載・その1—. 第四紀研究, 14, 1-13.
- Hayatsu K., 1976: Geologic study on the Myoko volcanoes, central Japan —Part 1 Stratigraphy—. *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ., Ser. Geo. & Mineral.*, XLIV, 131-170.

- 早津賢二, 1976: 妙高火山第Ⅲ期の活動とその噴出物—妙高火山群の記載・その2—。第四紀研究, 15, 11-19.
- 早津賢二, 1978: 妙高火山の形成史と泥流. 地理, 23, 10, 68-77.
- 早津賢二, 1985: 妙高火山群—その地質と活動史. 第一法規出版, 1-346.
- 早津賢二, 1992: 山麓の火山灰層から見た妙高火山中央火口丘の活動と年代. 地学雑誌, 101, 1, 59-70.
- 早津賢二, 1994: 新潟焼山火山の活動と年代—歴史時代のマグマ噴火を中心として—. 地学雑誌, 103, 2, 149-165.
- 早津賢二・新井房雄, 1980: 妙高火山群テフラ地域の第四紀テフラ層—示標テフラ層の記載および火山活動との関係—. 地質学雑誌, 86, 243-263.
- 早津賢二・新井房雄・白井 亨, 1982: 新潟県高田平野の中位段丘と古砂丘形成時代についての火山灰編年学的考察. 地学雑誌, 91, 1-16.
- 早津賢二・古川成光, 1981: 妙高火山赤倉火砕流堆積物と田口泥流堆積物の¹⁴C年代. 第四紀研究, 20, 31-33.
- 早津賢二・古川成光, 1984: 妙高火山木場泥流堆積物の¹⁴C年代. 妙高, 10周年記念号, 68-72.
- 早津賢二・清水 智・板谷徹丸, 1994: 妙高火山群の活動史—多世代火山—. 地学雑誌, 103, 2, 207-220.
- 姫川団研グループ, 1958: 糸魚川—静岡線北部にそり地帯の第三紀層, 地質学雑誌, 64, 756, 431-444.
- 藤本治義・河田喜代助・牛来正夫・鹿股信雄・関利一郎・川端三郎, 1946: 長野油田の地質. 地質学雑誌, 52, 48-55.
- 藤本信治・藤田和夫・駒谷郁夫・森下 晶・隅田 実, 1951: 新潟県西頸城郡下の新生代層について. 地学雑誌, 3, 23-30.
- 池田威夫, 1975: 新井市平丸・長沢地域の地質について. 新潟県立教育研究センター研究報告, 8, 63-70.
- 伊藤 誠・服部正志, 1982: 野々海・貝立の地形. 野々海・貝立の自然. 飯水教育会, 7-27.
- 石島 渉・松尾秀邦, 1974: 西頸城植物群(中新世)中よりホンダワラ科海藻化石の発見. 地質学雑誌, 80, 91-92.
- 井島信五郎・遠藤昭二, 1955: 上水内郡鬼無里村、北小川村及び北安曇郡北城村に亘る地域の地質. 長野県地質調査報告書, 47-58.
- 金子隆之・清水 智・板谷徹丸, 1989: K-Ar年代から見た信越高原地域の火山活動. 岩鉱誌, 84, 211-225.
- 金子隆之・清水 智・板谷徹丸, 1991: 信越高原地域に分布する第四紀火山のK-Ar年代. 東大地震研彙報, 66, 299-332.
- 小松正幸・茅原一也, 1976: 1974年焼山火山噴出物中の基盤岩片について. 新潟大学地鉱研究報告, 4, 255-262.

- 黒川勝己, 1999: 新潟地域における七谷層—魚沼層群の火山灰層序. 石油技誌, 64, 304-305.
- 黒川勝己・青木豊樹・伊藤貴彦, 1995: 新井市南東方富倉背斜地域における火山灰鍵層とその対比—とくに土路層と菅沼層(八石油帯)との対比について—. 新潟大学教育学部紀要(自然科学), 36, 99-157.
- 米谷盛寿郎・一ノ関鉄郎・栗田裕司・加藤邦弘・武富 浩・木幡信弘, 1986: 北部フォッサマグナ西頸城—小谷・姫川地域に分布する新第三系の有孔虫化石層序と新潟油田標準層序との対比について. 石油技協誌, 51, 4, 346.
- 正谷 清・市村隆三, 1970: フォッサマグナ地域北部の石油地質. 石油技協誌, 35, 1, 1-12.
- 町田 洋・新井房夫, 1979: 大山倉吉軽石層—分布の広域性と第四紀編年上の意義—. 地学雑誌, 88, 313-330.
- 森島正夫, 1941: 信越国境富倉油田の層序. 石油技協誌, 9, 21-26.
- 妙高団研グループ, 1969: 妙高火山の形成史と山麓の水理地質—新潟県の第四系—そのX—. 新潟大学教育学部高田分校研究紀要, 14, 242-273.
- 中村和善, 1982a: 新潟県高田平野南方地域における後期新生代の構造運動—その1 堆積盆の変遷と基盤の運動像—. 地質雑, 88, 3, 155-175.
- 中村和善, 1982b: 新潟県高田平野南方地域における後期新生代の構造運動—その2 地質構造の形成と基盤の運動像—. 地質雑, 88, 5, 343-362.
- 中村稔彦, 1999: 新潟・長野県境富倉地域における中新一鮮新統の堆積過程. 堆積学研究, 49, 23-39.
- 中田義則・天野和孝, 1991: 新潟—長野県境富倉地域の鮮新世貝化石群集. 瑞浪市化石博物館研究報告, 18, 77-91.
- 新潟大学研究グループ, 1976: 大地の生いたち. 糸魚川市史 1, 1-50.
- 新潟大学東頸城地域地質調査グループ, 1987: 新潟県東頸城地域の中新一鮮新統の層序. 地球科学, 41, 165-181.
- 新潟県, 2000: 新潟県地質図説明書(2000年版). 新潟県
- 西田彰一・津田禾粒・市川隆三, 1974: フォッサマグナ最北端の新第三系(その1)—いわゆ難波山層に関する研究—. 地質調査所報告, 250-1, 155-168.
- 小川義厚・山崎正男・中西信弘, 1968: 新潟焼山火山について. 火山, 2, 13, 45-46.
- 大村一蔵, 1930: 越後油田の地質及び鉱床. 地質雑, 37, 775-792.
- 大村明雄・河合貞行・玉生志郎, 1988: ^{238}U - ^{230}Th 放射非平衡系による火山噴出物の年代測定. 地質調査所月報, 39, 9, 559-572.
- Saito, Y., 1961: Geology of the Northern Part of the Fossa Magna (Part1). *Jour. Fac. Education Shinshu Univ.*, 11, 179-200.
- Saito, Y., 1962: Geology of the Northern Part of the Fossa Magna (Part2). *Jour. Fac. Education Shinshu Univ.*, 13, 23-54.
- Saito, Y., 1962: Geology of the Northern Part of the Fossa Magna (Part3).

- Jour. Fac. Education Shinshu Univ.*, 12, 134-160.
- Saito, Y., 1963: Geology of the Northern Part of the Fossa Magna (Part4).
Jour. Fac. Education Shinshu Univ., 14, 132-142.
- 齊藤 豊・上条 静・服部正志・水上壽英・福島 宏・堀越 忠・百瀬秀夫, 1962:
富倉油田の層序と地質構造. 長野県の地学7. 長野県地学会, 83-106.
- Sakuyama M., 1981: Petrological study of the Myoko and Kurohime volcanoes, Japan, Crystallization sequence and evidence for magma mixing.
Jour. Petrol., 22, 553-583.
- 笹倉正夫, 1932: 姫川中、下流沿岸の地質並びに姫川溪谷の地質構造の意義. 地球,
17, 405-420.
- 石油公団, 1995: 平成6年度国内石油天然ガス基礎調査. 基礎試錐「富倉」調査報告書. 140.
- 島津光夫・滝沢松雄・高野正樹, 1976: 新潟地区及びその周辺の新生代火山活動についての最近の知見. 新潟大学地鉱教室研究報告, 4, 225-233.
- 島津光夫・五十嵐聡・喜多孝行・門間 直・滝沢松雄, 1983: 千曲川及び中津川流域の鮮新-更新世火山岩類. 地団研専報, 26, 47-56.
- 鈴木穀彦・早川由紀夫, 1990: 中期更新世に噴出した大町APmテフラ群の層位と年代. 第四紀研究, 29, 105-120.
- 竹内順治, 1970: 上水内地方の火山. 長野県上水内郡誌自然編, 102-142.
- 高田平野地団研グループ, 1966: 妙高火山山麓の第四系. 新潟県文化財調査年報, 6, 1-32.
- 高橋 保, 1988: 北陸自動車道糸魚川地区発掘調査報告書Ⅲ, 立ノ内遺跡. 新潟県教育委員会.
- 高野武男, 1969: 妙高火山の形成過程と傾動運動について. 地理学評論, 42, 570-591.
- 田中邦雄・平林照雄・小谷地団研グループ, 1971: 糸魚川-静岡線北部地域の地質構造. 信州大学教養部紀要, 自然科学, 5, 49-71.
- 田中妙子, 1985: 濁池層の貝類化石について. 信州大学科学教育研究室教養分室研究報告, 20, 9-10.
- 田中妙子, 1989: 濁池層の貝類化石. 田中邦夫教授退官記念論文集, 53-58, 田中邦夫教授退官記念事業会.
- 津田禾粒・永田 聡・中山輝也・西田彰一・牧羽 勲・竹内増躬・本間賢治, 1969:
西頸城地方の新第三系-とくに“難波山層”と川詰層一. 日本地質学会76年大会準備委員会編, 1-16.
- 内尾高保, 1976: 新潟県西頸城群能生川流域のいわゆる難波山層の有孔虫化石層序(予報). 新潟大学理学部地質学鉱物学教室研究報告, 4, 191-195.
- 植村 武・山田哲雄編, 1988: 日本の地質4 中部地方I. 共立出版社, 1-332.
- 渡辺其久男, 1976: 新潟県頸城地域の含油新第三系の有孔虫化石層序. 新潟大学理学

学部地鉱教室研究報告, 4, 169-190.

矢部長克, 1918: 糸魚川-静岡線. 現代の科学, 6, 147-150.

八木健三, 1955: 戸隠山近傍の地質. 長野県地質調査報告書, 95-102.

八木貞助, 1940: 妙高火山中央火口丘の「食い違い」形態. 地学雑, 52, 9-15.

八木貞助・八木健三, 1958: 上水内郡地質誌, 上水内教育会. 古今書院.

山田節三, 1934: 飯綱・黒姫火山. 東大地震研究所彙報, 12, 96-149.

山崎直方, 1895: 妙高火山地質調査報文. 震災予防調査会報告, 8, 23-36.

Yanagisawa, Y.・Akiba, F., 1998: Revised Neogene diatom biostratigraphy for the north-west Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons. *Jour. Geo. Soc. Japan*, 104, 395-414.

柳沢幸夫・金子隆之・赤羽貞幸・粟田泰夫・釜井俊孝・土谷信之, 2001: 地域地質研究報告 飯山地域の地質. 1-144. 地質調査所.

(新潟大学教育人間科学部非常勤講師 白井健裕)

(新潟大学名誉教授 長谷川美行)

(新潟大学理学部助教授 新川公)

Ⅲ 土 壤 図

1 山地・丘陵地地域の林野土壌

1) 調査地域の概説

本調査地域は新潟県南西部の長野県に接する位置にあり、図幅中央部を北東方向に流れる関川を挟んで、東側と西側の地域に大きく分けられる。

図幅の西側は妙高山(2,446m)・焼山(2,400m)の両火山を中心とする大～小起伏の妙高火山地及び最高峰の火打山(2,462m)から派生する山稜の北から大毛無山(1,429m)、不動山(1,430m)と支稜の昼闇山(1,841m)、空沢山(1,421m)などの山々を構成する大起伏の西頸城山地に、さらに県境に位置する高妻山(2,352m)の北斜面に広がる大起伏の高妻山地からなる。

一方図幅の東側は長野県に接する火山規模の小さい中起伏の斑尾火山地(1,382m)及びその北・北東方向に連なる県境関田山脈の毛無山(1,022m)、仏ヶ峰(1,140m)及び黒倉山(1,242m)の西斜面に広がる中・小起伏の関田山地からなる。

両地域の地質及び地形をみると、西側の西頸城山地は新第三系中新世の砂岩・泥岩互層及び頁岩がちななどの複雑な地層からなり、岩質も極めて堅硬で、しかも層理面に沿って崩落しやすい複雑な地質構造からなる。一般に急峻な地形が多く、また岩盤の露出や岩屑斜面が多くみられる。一方焼山・妙高山は新第三系の基盤に噴出した火山で、火山噴出による溶岩円頂丘、溶岩流、火砕流、降下火砕物などの噴出物と各種崩壊堆積物からなる。とくに妙高山の東～南側の山麓部には火砕流及び泥流・土石流・岩屑なだれ堆積物によって形成された広い緩斜な台地がひろがる。妙高山を取り囲む外輪山の北側から南側には放射状に矢代川、片貝川、大田切川、白田切川及び関川上流の各支流に深い谷が刻まれ、場所により崩壊侵蝕を受けたV字形の急崖斜面が多い。

東側の斑尾山は妙高山より古い時代の火山活動によって形成されたもので、全体に火山斜面の侵蝕が進み、僅か県境の斑尾高原に火砕流堆積物の原面を残す程度である。関田山地の県境稜線付近は安山岩質溶岩・火砕岩や噴出岩など

の火成岩類からなり、山頂付近の斜面は滑落崖や岩盤の露出が多くみられる。また山頂部と斜面中部には非火山性岩屑流堆積物によって形成された平坦面が各所にみられ、その一部平坦面に厚い火山灰をのせている。丘陵性の関田山地は、新第三系の泥岩を主とする本県有数の地すべりの多発地域でもあり、山地斜面の崩壊あるいは地すべり地形が多くみられる。

図幅中央部の関川沿いに孤立した高床山台地（528m）は新第三系鮮新世の固結堆積物からなる。その基盤に礫層堆積の河成段丘が山頂部とその東側斜面にみられる。また関川上流の笹ヶ峰ダム周辺のニグロ川、真川、黒沢の各支流や焼山の早川沿いに厚い火山灰を載せた河成段丘が広い範囲に分布している。

地域の植生をみると、海拔250mの低山帯から海拔2,400m級の高山帯に及ぶ標高差の大きい山地構成からなり、それに伴い垂直的な気候や植生も大きくかわっている。まず海拔1,600m以下の山地帯はミズナラ・ブナ林を主とするブナ帯からなり、さらにブナ帯上部になるとブナ林にダケカンバの混交がめだつ林相にかわる。そして海拔1,600m以上の亜高山帯には、針葉樹のオオシラビソ林と広葉樹のダケカンバ、ミヤマハンノキの低木林が主体となる。また亜高山帯には大小変化に富む池沼や湿原が多く点在し、その周辺には湿原植物、雪田植物群落及び低木のオオシラビソ、林床にササ草原が優占する。海拔2,300m付近が森林限界となり、高山帯特有のハイマツ群落や風衝ワイ低木林及び草原群落などの高山性植物が多くみられる。

2) 土壌の分布と区分

本地域の垂直的な気候や植生の違いに対応した土壌の出現状態をみると、山地帯を代表するブナ林には褐色森林土が、また山地帯上部から亜高山帯に移行するブナ・ダケカンバ林には、腐植の多い暗色系褐色森林土が出現する。そして亜高山帯以上のオオシラビソ林やダケカンバ林には比較的腐植の多い腐植型湿性ポドゾルが代表的な土壌として、また池塘周辺の湿草地には泥炭土、陸化した凸地形に泥炭ポドゾルが出現する。さらに森林限界以上の高山帯には高山ポドゾルと呼んでいる土壌が分布する。このようにそれぞれ垂直的な気候変化に対応した土壌タイプが成帯性のかたちで分布していることがわかる。その垂

直的な気候帯のなかには、必ず地形の凹凸や起伏といった局所的な地形や地質母材、植生などの環境要因の影響をうけた成帯内性の土壌として乾性ポドゾルや黒ボク土、また非成帯性の未熟土、岩屑土等それぞれ特徴的な土壌が分布している。

本地域に出現する土壌は、母材、地形、断面形態及び堆積様式の相違によって、次の7土壌群、15土壌統群、33土壌統に細分した。

| 土壌群 | 土壌統群 | 土壌統 |
|-------|-----------|-----------|
| 岩石地 | 岩石地 | |
| 岩屑土 | 高山岩屑性土壌 | 火打山統 |
| | 岩屑性土壌 | 飛山統 |
| 未熟土 | 火山放出物未熟土壌 | 焼山統 |
| | 残積性未熟土壌 | 早川統他 1 |
| 黒ボク土 | 黒ボク土壌 | 関山統他 2 |
| | 淡色黒ボク土壌 | 金山統他 1 |
| 褐色森林土 | 乾性褐色森林土壌 | 火打 1 統他 4 |
| | 褐色森林土壌 | 火打 2 統他 8 |
| | 湿性褐色森林土壌 | 妙高 3 統 |
| | 暗色系褐色森林土壌 | 黒沢統他 1 |
| ポドゾル | 乾性ポドゾル化土壌 | 大倉山統 |
| | 湿性ポドゾル化土壌 | 黒沢統他 1 |
| グライ | グライ土壌 | 濁俣統 |
| 泥炭土 | 泥炭土壌 | 高谷池統他 1 |
| | 泥炭ポドゾル土壌 | 天狗ノ庭統 |

調査地域の林野土壌には山地や丘陵地のほかに、地形分類図で台地として地形区分された火砕流台地、火山泥流・岩屑なだれ台地（火山性）、岩屑流台地（非火山性）及び河成段丘面などに出現する土壌を包括してまとめたものであ

る。なお、詳しい土壌統分類の内容は第1表に示すとおりである。

(1) 高山岩屑性土壌

a) 火打山統 (Hit)

火山溶岩及び貫入岩（ひん岩）構成の海拔2,300m以上の高山地帯に出現する風化土層の浅いA-C型の高山岩屑性土壌である。主に最高峰の火打山（2,462m）及び三田原山（2,347m）の山頂部の風上・風下斜面に、しかも風衝地という厳しい寒冷多雪条件下に分布する。山頂部の植生はにコケモモハイマツ群落を主に、その周辺斜面にはハクサンシャクナゲ、ミネザクラ、コミネカエデ、タカネナナカマド、ミヤマホツツジなどの高山小低木類とマイヅルソウ、ツマトリソウなどの草本類が混生する。

(2) 岩屑性土壌

a) 飛山統 (Hiy)

新第3系の固結堆積物、火山噴出物及び貫入岩を母材とした風化土層の浅い土壌で、主に亜高山帯から山地帯の谷壁斜面や雪崩、または風衝地の斜面に出現するA-C型の岩屑性土壌である。その分布は起伏の大きい西頸城山地と高妻山地で、とくに貫入岩構成の火打山、焼山の周辺、不動山、天狗原山、高妻山、乙妻山、地藏山及び妙高火山を囲む外輪山の赤倉山、神奈山、三田原山や容雅山（火山）などの周辺斜面に広く分布する。植生はダケカンバ、ミヤマハンノキ、ヤハズハンノキ、ウラジロナナカマドなどの低木林や高茎草原及びササ草原からなる。

(3) 火山放出物未熟土壌

a) 焼山統-a、-b (Yak-a、Yak-b)

焼山火山の溶岩流堆積物や火砕流堆積物を母材とした未熟な土壌である。噴出母材の粒径組成によって、砂質な未熟土壌（焼山統-a）と礫質な未熟土壌（焼山統-b）に細分される。主に焼山の北側・南側の台地面に分布し、とくに北側の溶岩流台地面には、地表部に巨大な溶岩塊の露出が多くみられる。植

生はイタヤカエデ、ダケカンバ、ヤマモミジ、ムシカリ、ミヤマカワラハンノキなどの低木林を主に、ミヤマカンスゲ、ショウジョウバカマ、ヤマソテツの草本類からなる。林野土壌の層位の発達が未熟なIm-s型、Im-gr型の土壌に相当する。

(4) 残積性未熟土壌

a) 早川統 (Hak)

土石流堆積物や崖錘堆積物を母材とした崩積ないし水積型の未熟土壌である。主に焼山の焼山川、火打山川及び妙高山の東側山麓部の白田切川、片貝川などに分布する。植生はヤナギ類やミヤマカワラハンノキ、アキグミなどの低木や多年性の草本類である。この土壌は母材の堆積が比較的新しく、層位の分化が不明瞭なIm-gr型の土壌に相当する。

b) 関川統 (Seg)

火山噴出物及び新第三系の固結堆積物を母材とした受食性の未熟土壌である。主に山頂部周辺の凸型斜面と谷壁斜面及び過去に地すべりによって形成された山腹緩斜面の密集する深い侵食谷の斜面などに出現する。西頸城山地、高妻山地及び関田山地など広い範囲に分布し、とくに鈴木が地形分類図で図示された山腹緩斜面の分布状態を土壌図に転写したところ、地域的な特徴として新井市の大毛無山頂部の東側と西側の斜面、名立川と能生川の上流域にあたる空沢山の北斜面及び屋闔山の北斜面などに特異な分布を示めしている。林野土壌の受食弱度の中間的な性質をもつEr-B₀型と受食弱度のEr- α 型の土壌を含む受食性の未熟土壌である。植生は一般に高木層を欠くミヤマナラ、ヤマモミジ、ウリハダカエデ、タニウツギなどの低木の広葉樹林からなる。

(5) 黒ボク土壌

火山噴火による大規模な火砕流の発生や火山体の崩壊による火山泥流・土石流・岩屑なだれ堆積物により形成された山麓台地や関川沿いの各支流に発達した河成段丘面、さらに新第三系の固結堆積物の山腹緩斜面などに降下堆積した火山灰層を母材とする黒ボク土壌で、その分布は図幅内の広い範囲におよんで

いる。これらの土壌は地形による断面形態や堆積様式の違いにより、次の3土壌統に細分される。

a) 関山統-a、-b (Sek-a、b)

火山噴出による火砕流堆積物及び山体崩壊に伴う火山泥流・土石流・岩屑なだれ堆積物を覆う火山灰層を母材とした黒ボク土壌である。この土壌は堆積母材の粒径組成によって、下層礫質な黒ボク土壌（関山統-b）と、埴質な黒ボク土壌（関山統-a）に細分される。その内、関山統-aの分布域には巨大な岩塊堆積を伴う泥流丘または流れ山が矢代川沿いに分布する。土壌は一般に黒色ないし黒褐色のA層が25～30cmで、B層の推移は明瞭で、土色は7.5YRを呈し、堆積母材の違いによって角礫の有無がみられる。

一般に海拔1,400m以下の妙高山の山麓部を主に、北から中郷村の岡沢、妙高村の関山および妙高高原町の赤倉、池ノ平、杉の沢、笹ヶ峰付近にかけて分布する。植生はゴルフ場やスキー場を除いて、カスミザクラ・コナラ群落や短茎草本植物からなるシバ群落を主に、スギやカラマツの造林地も多くみられ、生育も良好である。林野土壌のB₀、B₀(d)型の土壌に相当する。

b) 高床統 (Tak)

河成段丘面を覆う火山灰層を母材とした黒ボク土壌である。図幅北側の新井市の高床山頂部とその東斜面を主に、新井市大鹿の小袴川沿いに、また関川上流部に位置する妙高高原町笹ヶ峰のニグロ川、真川、黒沢川の上流域及び糸魚川市湯川地内の西尾野川沿いの段丘面に広く分布している。

林野土壌のB₀、B₀(d)型の土壌に相当する。植生は高床山周辺のブナ・ミズナラ林を除き、大部分はブナ天然林の伐採跡に植栽されたスギやカラマツの造林地で、その生育成は良好である。

c) 桶海統 (Oke)

新第三系の安山岩質凝灰岩及び砂岩、礫岩互層に堆積した火山灰層を母材とした黒ボク土壌で、黒褐色のA層は30cmと深く、Bとの境は明瞭であり、土色は7.5YRを呈する。その分布は地形分類図に示された山頂・山腹緩斜面を主に、また沢筋斜面などに広く分布している。主に妙高村桶海地内のゴルフ場のある東斜面や小倉山周辺に、また妙高村の樽本付近及び妙高高原町の兼俣に分布す

る。林野土壌の $B_{10}(d)$ 、 B_{10} 型の土壌に相当する。植生はブナ・ミズナラ林を主に、一部スギの造林地がみられ、その生育はよい。

(6) 淡色黒ボク土壌

a) 金山統 (Kan)

火砕流堆積物及び火山灰層を母材とした淡色黒ボク土壌である。黒ボク土壌が分布する台地上部に出現する。A層は浅く黒味が弱い、土色は明度・彩度いずれも3である。図幅西側の妙高村関山の片貝川と新井市の矢代川に挟まれた陸上自衛隊関山演習場上部及び妙高村の上樽地内の斑尾高原を主に分布する。植生は低木のコナラを主に、ユキツバキ、エゾリズリハなどの広葉樹林で、斑尾高原ではカラマツの造林地が多い。林野土壌の淡色の $B_{10}(d)$ 型の土壌に相当する。

b) 光ヶ原統 (Hik)

関田山脈主稜から崩落した非火山性岩屑流堆積物に堆積した火山灰層を母材とした淡色黒ボク土壌である。県境関田峠の板倉町光ヶ原付近を主に分布する。淡褐色のA層が30cmで、B層は7.5YRの色調を呈する。植生はブナ・ミズナラ林を主に、スギの造林地も多い。林野土壌の $B_{10}(d)$ 、 B_{10} 型の土壌に呈する。

(7) 乾性褐色森林土壌

a) 火打1統 (Hiu-1)

新第三系の堅硬な砂岩・泥岩互層及び硬質黒色頁岩を母材とした土壌である。主にヤセ尾根筋や凸斜面に出現する。一般に厚いF・H層が発達し、A層は10cmと浅く、下層に風化礫を伴う。土色は10YRを呈する。図幅西側の西頸城山地及び高妻山地の糸魚川市、名立町、能生町及び新井市、中郷村、妙高村、妙高高原町の笹ヶ峰ダム周辺に分布する。

植生はブナ・ミズナラを主とする。林野土壌の B_A 、 B_B 型の土壌に相当する。

b) 頸城統 (Kub-1)

新第三系の新期固結堆積物及び一部第四系の未固結堆積物を母材とした土壌である。主に尾根筋や凸斜面に出現する。一般に土性は埴質で、7.5YRの土色

を呈する。図幅東側の妙高村大鹿の古塔山の稜線を主に分布する。林野土壤のB_B型の土壤に相当する。植生はブナ・ミズナラ林である。

c) 妙高1統 (Myo-1)

火山噴出物を母材とした土壤で、主に尾根ないし凸形斜面に出現する。厚いF、H層の下に薄いA層と明褐色のB層がみられ、土色は10YRを呈する。下層に未風化礫を多く含む。主に妙高村の関山、妙高高原町の池ノ平、杉ノ沢、笹ヶ峰に分布する。林野土壤のB_A、B_B型の土壤に相当する。植生はブナ・ミズナラ、ダケカンバ、ヤマハンノキの高木林に、低木のユキツバキ、リョウブ、ヒメアオキ、タムシバナなどの広葉樹林である。

d) 関田1統 (Set-1)

安山岩質溶岩や火砕岩など火成岩類を母材とした土壤である。県境の関田山脈の主稜の尾根筋や凸斜面に出現する。厚いA₀層が発達し、B層との境は明瞭である。土色は10YRを呈する。その分布は板倉町の光ヶ原から新井市の上平丸の平丸川上流付近に分布する。植生はブナ・ミズナラ林を主とする。林野土壤のB_B型の土壤に相当する。

e) 大平1統 (Oda-1)

凝灰岩及び砂岩、礫岩の不規則な互層の固結堆積物を母材とした土壤である。主に尾根筋や凸斜面に出現する。F・H層が発達し、A層は20cmでやや腐植に富み、B層への推移は明らかで、土色は7.5YRを呈する。主に妙高村桶海の大平山周辺及び妙高高原町の兼俣地内に分布する。林野土壤のB_B型の土壤に相当する。植生はブナ・ミズナラ林を主とする広葉樹林である。

(8) 褐色森林土壤

a) 火打2統-a (Hiu-2a)

新第三系の砂岩・泥岩互層と硬質黒色頁岩を母材とした土壤で、主に山腹の直・凹斜面に出現する。A層は黒褐色で腐植に富み、団粒構造がよく発達した土壤で、10YRの色調を呈する。主に西頸城山地の糸魚川、能生町、名立町および新井市、中郷村、妙高村、妙高高原町笹ヶ峰など広く分布する。植生は場所により樹種構成も異なるが、ブナ・ミズナラ林を主とし、林床にユキツバキ、

チマキザサが優占する。林野土壤のB_D(d)、B_b型と一部B_E型の土壤に相当する。

b) 火打2統-b (Hiu-2b)

新第三系の礫岩が礫岩・砂岩互層を構成する山地体の崩落によって形成された扇状地堆積物を母材とした崩積性の土壤である。高妻山地の笹ヶ峰ダム周辺など広い範囲に分布する。これらの扇状地は関川上流の各支流に発達する河成段丘や火山泥流・岩屑なだれ堆積物台地などを覆うように堆積した扇状地である。土層は堅い風化小・中礫に富み、腐植が深く浸透した理学性の良好な土壤である。スギやカラマツの造林地が多くみられ、生育もよい。やや平坦な凹地にはグライ化した土壤もみられるが、小面積の場合は図化を省略した。林野土壤のB_D、B_Eの崩積型の土壤と一部B_F、G型の土壤に相当する。

c) ニグロ統 (Nig)

笹ヶ峰ダムの古笹ヶ峰湖に堆積した砂礫、粗粒～細粒の砂、砂質シルトなどの湖成堆積層及び沖積段丘堆積物を母材とした円礫質に富む土壤である。主に関川上流の妙高高原町の笹ヶ峰ダム周辺、妙高村の片貝川及び糸魚川市の西尾野川の流域に分布する。

林野土壤のB_D、B_E-Im型の土壤及び一部G型の土壤に相当する。植生はブナ、サワグルミ、トチノキ、ヤマハンノキ、シロヤナギなどの混生林が多くみられる。

d) 妙高2統-a、b (Myo-2a、2b)

火山噴出の溶岩や火砕流堆積物を母材とした土壤である。妙高山周辺の山腹斜面や凹斜面を主に分布する。A層は黒褐色で腐植にすこぶる富み、団粒状構造がよく発達する。B層に小、中礫を含む。土色は10YRを呈する。植生はブナ・ミズナラ林で、林床にチマキザサ、ユキツバキなどが優占する。林野土壤のB_D(d)、B_b型に相当する土壤である。

なお妙高2統の分布域には火山体上部からの崩落により形成された扇状地が赤倉山の東斜面に広がる池ノ平スキー場付近にみられる。土壤断面は下層に暗褐色の埋没層がみられ、明らかに崩落堆積の土壤で、林野土壤のB_b型(崩積型)に相当する。これらの土壤は、前者を妙高2統-a(残積性)に、後者を妙高2統-b(崩積性)にそれぞれ細分した。

e) 東頸城統 (Hig)

新第三系の黒色泥岩を母材とした地すべり多発地域の土壌である。主に地形的に安定した緩斜な尾根筋や山腹斜面に出現する。A_b層はとくに発達せず、A層はやや腐植に富み、B層の境は判然とし、土色は10YRを呈する。図幅東部の板倉町、新井市及び妙高村の山間部に分布し、土地の利用状況をみると、森林よりもむしろ水田や畑地が多く、水田と林地の境には地すべりの滑落崖が多くみられる。林野土壌のB_b、B_b(d)型の土壌に相当する。植生はブナ林を主に、ミズナラ、コナラの二次林やスギの造林地からなる。

f) 頸城2統 (Kub-2)

新第三系と第四系の半固結～固結堆積物を母材とした土壌である。主に緩斜な山腹斜面や凹斜面に出現する。A層は腐植に富むが、色調がやや淡く、7.5 YRの土色を呈する。林野土壌のB_b(d)、B_b型の土壌に相当する。主に新井市関山の横根山、坪岳と高床山の周辺に、また新井市の巻淵、下濁川、猿橋及び妙高村の古塔山(643m)付近に広く分布する。植生はブナ・ミズナラ林を主とする。

g) 矢代川統-a、-b (Yas-a、-b)

火山泥流・土石流・岩屑流堆積物及び火山灰層を母材とした土壌である。出現する地形面の違いにより緩斜な台地面とその崖斜面、沢斜面に出現する土壌に細分される。前者は森林化に伴い褐色森林土化黒ボク土の形態を示し、A層上部が淡く暗褐色で、下部がやや黒味の強い断面形態をとる土壌を黒ボク土的褐色森林土壌の矢代川統-aとし、後者は普通の褐色森林土壌の矢代川統-bにそれぞれ細分される。

植生はやや安定した台地にブナ・ミズナラ林を主とし、崖斜面や沢筋凹斜面はミズナラ、トチノキ、サワグルミなどの落葉広葉樹林である。林野土壌の中間的性質をもつ(B_l)-B_b型の土壌と、褐色森林土のB_b、B_e型、一部G型の土壌に相当する。主に新井市の矢代川と妙高町の片貝川に挟まれた上流域にそれぞれ広く分布している。

h) 関田2統-a (Sek-2a)

安山岩質溶岩と火砕岩を母材とした土壌である。主に山腹斜面や沢筋に出現

する。図幅東側の県境の板倉町光ヶ原から新井市の平丸川の上流域及び毛無山、袴岳付近に分布する。植生はブナ・ミズナラ林を主に、林野土壌のB_b(d)、B_b型の土壌に相当する。

i) 関田2統-b (Sek-2b)

山地体を構成する安山岩質溶岩や火砕岩が、過去の古い断層活動によって山頂部から滑落した非火山性岩屑流堆積物を母材とした土壌である。主に緩斜な平坦斜面や、凹斜面に出現する。県境付近の板倉町の光ヶ原牧場から南側の新井市の上平丸の平丸川の上流部に分布する。林野土壌のB_b、B_e型の匍行または崩積性の土壌に相当する。植生はブナ、トチノキ、センノキなど広葉樹林のほか、スギの造林地も多くみられ、その生育も良好である。

j) 樽本統 (Tar)

火山角礫岩と凝灰角礫岩を母材とした土壌である。主に頂部凸斜面・山腹～沢筋斜面に分布する。主に県境の新井市長沢から妙高村樽本にかけ分布する。植生はブナ・ミズナラ林のほかに、スギの造林地も多くみられる。林野土壌のB_b(d)、B_b型の土壌に相当する。

k) 大平2統 (Oda-2)

凝灰岩及び泥岩、砂岩、礫岩互層の固結堆積岩を母材とした土壌である。主に緩斜な凸斜面や山腹・沢筋斜面に出現する。妙高村桶海の大平山(858m)周辺と袴岳の北斜面に分布する。林野土壌のB_b(d)、B_b、一部B_e型の土壌に相当する。植生はブナ・ミズナラ林などの広葉樹林を主に、スギの造林地も多くみられ、その生育もよい。

(9) 湿性褐色森林土壌

a) 妙高3統 (Myo-3)

火山噴出の火砕流堆積物を母材とした土壌である。主に谷壁の斜面下部や沢筋凹斜面に出現する。

主に妙高山の東斜面の妙高村の関山、赤倉及び妙高高原町の池ノ平付近に分布する。林野土壌の弱湿性のB_e型の土壌に相当する。生産力の高い土壌で、スギとカラマツの造林地が多く、その生育は極めて良好である。

(10) 暗色系褐色森林土壌

a) 笹ヶ峰統 (Sas)

火山噴出物及び新第三系の固結堆積物を母材とした土壌である。主に山地帯上部から亜高山帯に移行する山腹斜面に出現する。その分布高度は地域により異なり、図幅東側の前斑尾山(1,280m)と黒倉山(1,242m)では海拔1,200mほどの山頂部付近に僅か分布する。一方西側の高海拔の妙高火山地や西頸城山地では海拔1,400m付近から成帯的な分布を示し、県境の高妻山地ではやや高く海拔1,500m付近と異なる分布を示めし、その分布上限は海拔1,600m～1,700m付近と推定される。同じ妙高山や火打山の不安定斜面には少ない。焼山の西方向に連なる金山や昼闇山付近には緩斜な地形面に僅かに分布している。

土壌断面はモル型のA₀層が厚く堆積し、A層は腐植に富む黒褐色を呈し、B層もかなり暗褐色に漸変し、ポドゾル化の特徴がみられない。林相はダケカソバの疎林で、イタヤカエデ、タカノツメなどを伴い、林床にチシマザサ、ツノハシバミなどみる。林野土壌の暗色系のdB₀(d)、dB₀型の土壌に相当する。なお、暗色系褐色森林土の分布範囲は海拔高で特定することは難しいようで、地域別に土壌断面やブナ林の種構成及び斜面地形などから相対的に判断するはかないようである。

(11) 乾性ポドゾル化土壌

a) 大倉山統-a (Oku-a)

火山噴出物や新第三系の固結堆積岩を母材とした土壌である。一般に海拔1,100m以上の山地帯から亜高山帯までの広い範囲に分布し、地形的にはやせ尾根や強い乾燥の影響を受けやすい凸斜面に主に出現する。A₀層とくにF、H層が厚く発達し、A層は腐植に富み、A層下部に灰白色の溶脱層とB層に鉄錆色の集積層が認められる。そして海拔高が高くなるに伴いポドゾル化の程度も強くなる。

一般に山地帯ではブナ・ミズナラ林やブナ・リュウブなどのワイ性低木林を主に、亜高山帯ではネズコ、コメツガ、ヒメコマツなどの天然性針葉樹林と林床にアズマシャクナゲなどツツジ科の植物が多くみられる。林野土壌の乾性ポ

ドゾルのP_bI、P_bII、P_bIII型の土壤に相当する。

b) 大倉山統-b (Oku-b)

火山溶岩や貫入岩を構成する海拔2,300m以上の高山帯のハイマツ群落下に出現するポドゾル土壤である。主に火打山と三田原山の山頂部に分布する。山頂部に堆積した火山灰層の土壤で、モル型のA₀層が厚く堆積し、A層下部に灰白色の溶脱層が明瞭に認められる。高山帯特有のハイマツ群落下の高山土壤については、すでに山谷(1968)や大角(1970)らが山岳ポドゾル、または高山ポドゾルと命名し、その生成と分類問題など詳しく報告された土壤に類似するものである。林野土壤の分類や土地分類の分類基準にはないので、ここでは山谷(1968)が分類された気候条件の影響を強く受けた成帯性の高山型の乾性ポドゾル土壤(AP_b)として暫定的に分類したものである。山地の乾性ポドゾルとは形態は似ていても、生成過程は異質であると考えられる。

(2) 湿性ポドゾル化土壤

a) 黒俣統 (Kur)

固結堆積物や火山噴出物を母材とした土壤である。一般に山地帯から亜高山帯の山頂緩斜面や凹斜面に点在して分布する。主に焼山の西側の金山や昼闇山や新井市の大毛無山、不動山及び富士見平付近に点在して分布している。A層は10cm程度の腐植に富む黒褐色で、A層下部に還元的状態にある灰白色の溶脱された下に鉄パン層が形成され、埴質な重粘土の所に多い。植生は山地帯でブナ林及びブナその他広葉樹低木林で、亜高山帯ではオオシラビソ林、ブナ・ダケカンバ林及びミヤマナラ林となる。林野土壤の湿性鉄型ポドゾルのP_w(i) I、II型の土壤に相当する。

b) 三田原統 (Mit)

火山噴出物や固結堆積物を母材とした土壤である。一般に寒冷多湿気候下の亜高山帯から高山帯下部にかけての尾根性緩斜面や山腹斜面などに分布する。断面はF層と黒褐色脂肪状のH層が厚く堆積し、土層中に腐植が深くまで浸透するのが特徴で、溶脱層は明瞭でないが、僅か褐灰色の溶脱斑が認められ、B層に暗赤褐色の斑鉄が僅か認められる。

主にアオモリトドマツ林、ダケカンバ林、ミヤマハンノキ林及び林床にはチシマザサの密生した群落などが分布する。林野土壤の湿性腐植型のP_w(h) I、II、III型の土壤に相当する。

(13) グライ土壤

a) 濁俣統 (Ngr)

火砕流・火砕泥流、土石流・岩屑なだれ堆積物及び非火山性の岩屑性の扇状地堆積物を母材としたグライ土壤である。主に湖沼の周辺、谷底や台地の凹地及山腹凹斜面などに点在して分布する。

土質は重粘で堅密な土壤で、深さ1 m以内に灰青色ないし灰白色の還元層や鉄さび色の斑紋がみられる。林野土壤のG型の土壤に相当する。県境関川上流部の妙高高原町の笹ヶ峰ダム周辺の扇状地のやや平坦な凹地にミズバショウ群生を伴う神道山湿原、かんば沢湿原及び西野湿原の周辺や、妙高村の片貝川と矢代川の流域に点在して分布する。小面積の場合は省略する。

(14) 泥炭土壤

a) 高谷池統 (Koy)

火山溶岩の凹地や火口の窪地に形成された池塘周辺の湿草原に出現する高位泥炭土壤である。妙高山及び火打山の周辺地域には大小規模の異なる池塘が数多く散在し、規模の大きい黒沢池をはじめ、天狗ノ庭、高谷池及び規模の小さい高助池、大正池などにみられる。植生はイワイチョウウーショウジョウソグ群集を主に、ハクサンコザクラ、コバイケソウなどの雪田植生のほか、キンスゲ、イトキンスゲ、ワタスゲなどのスゲ類が多くみられる。

b) 沼の原統 (Num)

この土壤は図幅東側の妙高村を流れる土路川上流部の沼の原湿原に分布する低位泥炭土壤である。この湿原の成因は山地崩壊によりせき止められた上流に湖が出現し、その後土砂埋積が進み、次第に湿原化したもので、植生はヤマアゼスゲ、イボミズゴケを伴うヨシ群落からなる。なお詳しい調査内容は、鈴木の地形分類図をご参照願いたい。

林野土壌の分類では土層上部に層厚約30cm以上の泥炭層の発達する土壌を一括しているが、ここでは土地分類の基準より細分した。

(15) 泥炭ポドゾル土壌

a) 天狗ノ原統 (Teg)

亜高山帯に出現する池塘周辺の湿草地在陸化したところに出現する泥炭ポドゾル土壌である。植生は雪田群落からなり、主にアオノツガザクラ、ナンキンコザクラ、イワイチョウなどが混生し、とくにイワイチョウの大群落をみる。陸化した凸地には樹高4mほどのオオシラビソ低木をはじめ、ミネカエデ、ダケカンバのワイ低木林が、林床にチシマザサが密生する。土壌の断面は、火山灰が幾層にも堆積し、その上部に泥炭層を介する断面形態を示し、上部では明らかに森林化に伴い腐植のH層が形成されている。また下層に還元斑や斑鉄の鮮やかな橙色～灰白色を呈する。

天狗ノ庭 (2,115m) と高谷池 (2,090m) の中間にある高谷野地 (2,130m) と天狗ノ庭の南斜面には、火山溶岩の巨大な岩塊の露出がみられ、その場所も極相的な泥炭ポドゾル土壌が分布し、ミヤマキンバイ、ハクサンコザクラ、イワイチョウなど湿性高山植物の群落がみられる。

また一番規模の大きい黒沢池東側の扇状地斜面にも分布し、植生も雪田群落を主に、その斜面上部に進むと、チシマザサ、クマイザサの草原、さらにミネカエデ、ツシマナナカマドナド及びオオシラビソの低木林が分布している。

この土壌は林野土壌の泥炭ポドゾルP₂型の土壌に相当する。

最後に、本調査に際しては国有林及び民有林で調査された既存の土壌調査報告書及び関連の研究成果をもとに、さらに調査地域の地質・地形と土壌との対応関係を現地踏査で検討を進めながら土壌図を作成したものである。とくに調査区域は上信越国立公園特別地域に指定されているため、現地精査の立ち入り制限など厳しい調査事情もあって、十分に現地踏査で確認ができていない問題点も多く、なお今後検討しなければならないようである。

本調査の山岳地域の土壌分類に関して貴重な文献やご懇切なご指導とご助言を頂いた元農林水産省林業試験場東北支場長の山谷孝一博士に厚くお礼を申し上げます。また国有林の土壌調査報告資料の提供を頂いた関東森林管理局指導普及課の平野隆昌氏に厚くお礼を申し上げます。

参考文献

1. 新潟県治山課：昭和49年度民有林適地適木調査報告書 頸城森林計画区
2. 新潟県治山課：昭和52年度民有林適地適木調査報告書 西頸城森林計画区
3. 前橋営林局：前橋営林局土壌調査報告書 第32号 高田事業区（未定稿）
（昭和48年未刊）
4. 農林水産省林業試験場（1976）：林野土壌の分類 林業試験場研究報告
No.280
5. 山谷孝一（1973）：東北地方の主要森林土壌 ペドロジスト17 2号 101
～111
6. 山谷孝一（1968）：本邦林地におけるポドゾル化土壌 ペドロジスト12巻
1号、2-12
7. 大角泰夫（1970）：高山土壌の分類と生成 ペドロジスト14巻2号 1～16
8. 平松義尚、吉川純幹（1964）：妙高山の植物 新潟県教育委員会
9. 新潟県生態研究会（1985）：妙高高原の植生 新潟県妙高高原町
10. 新潟県妙高村（1994）：妙高村史－地形と地質－ 1-120p 妙高村教育委
員会
11. 新潟県（1979）：第2回自然環境保全調査（植生調査報告）
12. 早津賢二（1985）：妙高火山群－その地質と活動史－
13. 新潟県（1983）新潟のすぐれた自然、新潟県自然環境保全資料策定調査書
地形・地質編

（渡 辺 哲 夫）

第1表 山地及び丘陵・台地の林野土壌統分類

| 土壌統群 | 土壌統 | 地質・母材 | 地形 | 林野土壌との対比 |
|-----------|----------|--------------|----------|---|
| 岩石地 | | 火山噴出物・固結堆積物 | 山頂・急斜面 | RL |
| 高山岩屑性土壌 | 火打山統 | 火山噴出物・固結堆積物 | 高山帯凸斜面 | |
| 岩屑性土壌 | 飛山統 | 火山噴出物・固結堆積物 | 垂高山凸斜面 | |
| 火山放出物未熟土壌 | 焼山統-a | 火山噴出物(火砕流) | 台地・凸斜面 | Im-s [砂質] |
| | 焼山統-b | 火山噴出物(溶岩流) | 台地・凸斜面 | Im-gr [岩塊質] |
| 残積性未熟土壌 | 早川統 | 崖錐・土石流堆積物 | 沢筋斜面 | Im-gr [礫質] |
| | 関川統 | 火山噴出物・固結堆積物 | 山腹・沢斜面 | Er・B ₀ -Er [礫質] |
| 黒ボク土壌 | 関山統-a | 火山灰 / 火山噴出物 | 台地面 [埴質] | B ₀ 、B _E (風積) |
| | 関山統-b | 火山灰 / 火山噴出物 | 台地面 [礫質] | B ₀ 、B _E (風積) |
| | 高床統 | 火山灰 / 段丘堆積物 | 洪積段丘面 | B ₀ 、B _D (d) (風積) |
| | 桶海統 | 火山灰 / 固結堆積物 | 山腹緩斜面 | B ₀ 、B _B (風積) |
| 淡色黒ボク土壌 | 金山統 | 火山灰 / 火山噴出物 | 台地緩斜面 | IB ₀ (d) (風積) |
| | 光ヶ原統 | 火山灰 / 岩屑流堆積物 | 非火山性台地 | IB ₀ (d)-IB ₀ (風積) |
| 乾性褐色森林土壌 | 火打1統 | 古期固結堆積物 | 尾根凸斜面 | B _B 、B _A |
| | 頸城1統 | 未固結～新期固結堆積物 | 尾根凸斜面 | B _B |
| | 妙高1統 | 火山噴出物 | 尾根凸斜面 | B _B 、B _A |
| | 関田1統 | 火成岩類(溶岩・火砕岩) | 尾根凸斜面 | B _B |
| | 大平1統 | 凝灰岩類・固結堆積物 | 尾根凸斜面 | B _B |
| 褐色森林土壌 | 火打2統-a | 古期固結堆積物 | 山腹急斜面 | B _D (d)、B _D 、B _E |
| | 火打2統-b | 未固結堆積物(非火山) | 扇状地・斜面 | B _D -B _E 、G (崩壊) |
| | ニグロ統 | 未固結堆積物(沖積段丘) | 段丘面・崖 | B _D 、B _E -Im (水積) |
| | 妙高2統-a | 火山噴出物(溶岩火砕流) | 山腹凸・直斜 | B _D (d)、B _D |
| | 妙高2統-b | 未固結堆積物(火山性) | 扇状地・斜面 | B _D |
| | 東頸城統 | 新期固結堆積物(泥岩) | 山腹斜面 | B _D (d)、B _D |
| | 頸城2統 | 半固結～新期固結堆積物 | 山腹斜面 | B _D (d)、B _D |
| | 矢代川統-a | 火山噴出物(岩屑流堆積) | 台地面 | (B _D)-B _D |
| | 矢代川統-b | 火山噴出物(岩屑流堆積) | 台地崖・凹斜 | B _D 、B _E 、G |
| | 関田2統-a | 火成岩類(溶岩・火砕岩) | 山腹・沢斜面 | B _D (d)、B _D |
| | 関田2統-b | 非火山性岩屑流堆積物 | 沢筋・凹斜面 | B _D 、B _E (崩積) |
| | 樽本統 | 火山角礫岩・凝灰角礫岩 | 山腹・沢斜面 | B _D 、B _D (d) |
| | 大平2統 | 新期固結堆積物 | 山腹・沢斜面 | B _D 、B _D (d)、B _E |
| | 湿性褐色森林土壌 | 妙高3統 | 火山噴出物 | 沢筋凹斜面 |

| 土壌統群 | 土壌統 | 地質・母材 | 地形 | 林野土壌との対比 |
|-----------|------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| 暗色系褐色森林土壌 | 笹ヶ峰統 | 火山噴出物／固結堆積物 | 山腹斜面 | $dB_0(d)$ 、 dB_0 |
| 乾性ポドゾル化土壌 | 大倉山統-a 大倉山統-b | 火山噴出物・固結堆積物 火山溶岩・半深成岩類 | 尾根凸斜面 高山帯山頂部 | $P_0 I \sim P_0 III$ AP_0 (高山型) |
| 湿性ポドゾル化土壌 | 黒沢統 三田原統 | 火山噴出物・固結堆積物 火山噴出物・固結堆積物 | 山腹斜面 山腹緩斜面 | $P_w(i) I, II$ $P_w(h) I, II, III$ |
| グライ土壌 | 濁俣統 | 火山噴出物・固結堆積物 | 沢筋・凹斜面 | G |
| 泥炭土壌 | 高谷池統 沼の原統 | 火山噴出物 未固結堆積物 | 亜高山・凹地 山地・凹地 | P_c P_c |
| 泥炭ポドゾル | 天狗原統 | 火山噴出物 | 亜高山凹斜面 | P_r |

2. 台地、低地の土壌（農耕地土壌）

本図幅中における農耕地は、新井市南部の関川及びその支流である矢代川、流域に広がる頸城平野の南部平坦地から中郷村、妙高村にいたる丘陵地、山間地、また平丸川や馬場川等、関川の支流流域にある段丘地、台地、及び糸魚川市の早川上流の段丘地に分布している。

これらの農耕地の大部分は水田であり、畑、樹園地が山間地や集落付近に点在しており、標高の高い妙高高原町の笹ヶ峰や板倉町の光ヶ原に牧草地がある。頸城平野南部の新井市から中郷村、妙高村に至る地域では、火山性土壌が全体に分布し、礫質の黒ボク土壌が殆どである。水田では強粘質～粘質の黒ボクグライ土壌が見られる。妙高高原町の杉野沢から笹ヶ峰にいたる地域、及び新井市、妙高村の関川の支流の流域に見られる傾斜地や台地上では、灰色台地土や強粘質のグライ台地土が広く見られ、牧草地では褐色森林土が分布している。また糸魚川市の早川上流部分では、谷底平野に礫質強グライ土壌が、排水良好な段丘上に礫質灰色台地土壌が分布している。

以上の農耕地を構成する土壌は、土壌断面形態、母材、堆積様式の異同などによって、7土壌群、14土壌統群、24土壌統に分類された。

(1) 黒ボク土壌

本土壌では母材は非固結火成岩で、堆積様式は主として風積である。火山灰起源の腐植質土壌（黒ボク）を有する土壌で、腐植含量やリン酸吸収係数が高く、仮比重が低いなど、特異な理化学性を示す。黒ボク層の厚さ、腐植含量などで区分される。

① 厚層多腐植質黒ボク土壌

本土壌は全層が多腐植層であり、腐植含量が10～20%である。図幅中では中郷村の丘陵地に分布し、主として畑地として利用されている。

○ 畑谷統 (Hty)

本統は全層が多腐植層で土性は強粘質～粘質である。

② 厚層腐植質黒ボク土壌

本土壌は全層が腐植層であり、腐植含量が5～10%である。図幅中では妙高村の山間台地上に分布し、主として畑地として利用されている。

○ 赤井統 (Aki)

本統は全層が腐植層であり、土性は強粘質～粘質である。

③ 表層腐植質黒ボク土壌

本土壌は表層に腐植層を有し、腐植含量が5～10%である。図幅中では新井市、妙高村および妙高高原町の丘陵地、台地上に分布し、主として畑地として利用されている。

○ 大川口統 (Okg)

本統は土性は強粘質～粘質であり、下層土の土色が黄褐色である。

○ 大白沢統 (Osr)

本統は土性は強粘質～粘質であり、30～60cm以下が礫層である。

(2) 多湿黒ボク土壌

本土壌は、母材は非固結火成岩で黒ボクを有し、湿性であることで分類され、下層に地下水又は灌漑水の影響による斑紋が見られる。堆積様式は風積又は水積である。黒ボクの厚さは様々であり、腐植含量や腐植層の厚さ、土性および礫層の有無や出現位置によって区分される。

① 厚層腐植質多湿黒ボク土壌

本土壌は全層が腐植層であり、腐植含量は5～10%である。水田として利用されており斑紋が見られる。図幅中では新井市の関川沿いに分布している。

○ 来迎寺統 (Rgj)

本統は黒ボク層の厚さが60cm以上から全層で、土性は強粘質～粘質である。

② 表層腐植質多湿黒ボク土壌

本土壌は表層に腐植層を有し、腐植含量は5～10%である。水田として利用されており斑紋が見られる。礫層の出現位置や土性で区分される。図幅中では新井市の矢代川沿岸の丘陵地や中郷村～妙高村の台地上に分布している。

○ 時庭統 (Tkn)

本統は黒ボク層の厚さが30cm以内であり、それ以下は本図幅中では火山性の礫層となる土壌である。

○ 市茂田統 (Icm)

本統は黒ボク層の厚さが30～60cmであり、それ以下は本図幅中では火山性の礫層となる土壌である。土性は強粘質～粘質である。

(3) 黒ボクグライ土壌

本土壌は黒ボクを有し、全層あるいは次表層以下にグライ層を持つ排水不良土壌であり、堆積様式は水積又は風積である。表層の母材は非固結火成岩であるが、再堆積の過程で他の母材が混入していることが多い。土性やグライ層の位置及び礫層の有無、出現位置等で区分される。

① 腐植質黒ボクグライ土壌

本土壌は全層又は表層に腐植層を有し、腐植含量は5～10%である。水田として利用されており、図幅中では新井市から妙高村、妙高高原町にかけての丘陵地、台地上に広く分布している。

○ 岩屋谷統 (Iwy)

本統は黒ボク層の厚さが60cm以上で、土性は強粘質～粘質の土壤である。図幅中ではグライ層が作土層から見られる強グライ土壤である。

○ 八木橋統 (Ygh)

本統は表層に黒ボク層があり、図幅中では次表層以下に洪積土層が見られ、グライ層が作土直下から見られる強グライ土壤である。土性は強粘質～粘質である。

○ 一の渡統 (Ich)

本統は30～60cm以内が黒ボクであり、図幅中ではそれ以下に火山性の礫層が見られ、作土直下からグライ層の見られる礫質強グライ土壤である。

(4) 褐色森林土壤

本土壤は母材は非固結堆積岩、固結火成岩、固結堆積岩などで、堆積様式は主に洪積世堆積や残積が多いが、崩積も一部含まれる。黄褐色の土層を次表層に有し、表層腐植層や礫層の有無、出現位置で区分される。

① 細粒褐色森林土壤

本土壤の土性は強粘質～粘質で、土色は黄褐色である。図幅中では妙高原町の標高の高い山地上に分布し、牧草地として利用されている。

○ 黒崎統 (Krs)

本統は表層腐植層がなく粘質で、図幅中では作土直下からほぼ全層が黄褐色の土層が見られる。

② 礫質褐色森林土壤

本土壤は黄褐色土層と礫層を有し、礫層の出現位置や土性によって区分される。図幅中では板倉町の標高の高い山地上に分布し、牧草地として利用されている。

○ 岩屋統 (Iwa)

本統は強粘から粘質で黄褐色土を有し、礫質が30～60cm以下に見られる。

(5) 灰色台地土壤

本土壤は主として台地上に分布し、全層またはほぼ全層が灰～灰褐色の土層である。母材は一定しておらず、堆積様式は洪積、残積、崩積と多岐に渡っている。土性や斑紋、礫層の有無や出現位置によって分類される。

① 細粒灰色台地土壤

本土壤は土性は強粘質～粘質で、土色は灰～灰褐色であり、斑紋の有無や土性によって区分される。図幅中では新井市の関川支流の段丘地及び台地、妙高高原町の関川沿岸の段丘地に分布し、水田又は畑地として利用されている。

○ 小向統 (Kmk)

本統は土性は強粘質であり、作土層に斑紋が見られ、水田として利用されている。

○ 小貫統 (Knk)

本統は土性は強粘質であり、斑紋がなく畑地として利用されている。

② 礫質灰色台地土壤

本土壤は土色は灰～灰褐色であり、土性や礫層の出現位置等によって区分される。図幅中では新井市、妙高高原町の段丘地や台地上及び糸魚川市の早川上流の段丘地に分布し、水田及び畑地として利用されている。

○ 長田統 (Ngt)

本統は土色が灰色であり、30～60cm以下に礫層が見られる。土性は強粘質～粘質である。図幅中では水田及び畑として利用されている。

○ 関口統 (Skg)

本統は土色は灰色であり、0～30cm以下に礫層が見られる。土性は壤質である。図幅中では水田として利用されている。

(6) グライ台地土壤

本土壤は主として台地上に分布し、全層またはほぼ全層が灰～青灰の土層でグライ層を有している。母材は一定しておらず、堆積様式は残積、洪積、崩積と多岐に渡っている。土性やグライ層、礫層の出現位置によって分類さ

れる。天水田などの人為的な湛水による場合と高い地下水位や湧水による場合があるが、作土或いは作土直下からグライ層の見られる強グライ土壌が広く見られた。

① 細粒グライ台地土壌

本土壌の土性は強粘質～粘質で、ほぼ全層がグライ層になる場合と下層にグライ層が見られる場合がある。図幅中では新井市や妙高村の関川沿いの丘陵地及びその支流である土路川、長沢川、平丸川、馬場川及び板倉町の大熊川流域の排水不良の段丘地や台地、山地に広く分布し、水田として利用されている。

○ 吉井統 (Yos)

本統は土色は青灰であり、グライ層が全層或いは作土直下から見られ、土性は強粘質である。

○ 歌代統 (Uta)

本統は土色は青灰であり、グライ層が全層或いは作土直下から見られ、土性は粘質である。

○ 滝川統 (Tkk)

本統は土色は灰～青灰であり、グライ層が上層50cm以内から見られ、土性は強粘質である。

② 中粗粒グライ台地土壌

本土壌の土性は壤質～砂質で、ほぼ全層がグライ層となる場合と下層にグライ層が見られる場合がある。図幅中では関川沿いの丘陵地に分布し、水田として利用されている。

○ 太田統 (Ota)

本統は土色は灰～青灰であり、グライ層が上層50cm以内から見られ、土性は壤質である。

③ 礫質グライ台地土壌

本土壌はグライ層と礫層を有し、その出現位置や土性によって分類される。図幅中ではグライ層が作土層或いは作土直下から見られる強グライ土壌が見られる。平丸川や土路川沿岸の段丘地に分布し、水田として利用さ

れている。

○ 婦負統 (Nei)

本統は土色は青灰であり、グライ層が全層或いは作土直下から見られ、土性は強粘質～粘質で、30～60cm以下に礫層が見られる。

○ 山古志 (Ymk)

本統は土色は青灰であり、グライ層が全層或いは作土直下から見られ、0～30cm以下に礫層が見られる。

(7) グライ土壌

本土壌は母材は非固結堆積岩で、堆積様式は水積である。全層あるいは作土直下からグライ層が見られる強グライ土壌と下層土からグライ層が見られるグライ土壌がある。海河岸沖積平野や谷底平野などの平坦地に広く分布し、一般に排水不良地である。土色は灰色～青灰色であり、土性や斑紋、グライ層や礫層の出現位置、泥炭、黒泥の有無等によって分類される。

① 礫質強グライ土壌

本土壌の土性は強粘～砂質で、全層或いは作土直下からグライ層となる強グライ土壌で、土色は青灰である。土性や礫層、斑紋の出現位置等によって区分される。図幅中では糸魚川市の早川上流に見られる谷底平野の沖積地に分布し、主に水田として利用されている。

○ 下徳留統 (Stt)

本統はグライ層が作土直下から見られ、土性は粘質～強粘質、土色は青灰色で、30～60cm以下に礫層が見られる。

○ 竜北統 (Ryu)

本統は0～30cm以下に礫層が見られ、それ以外は下徳留統とほぼ同様である。

参 考 文 献

新潟県農業試験場：昭和53年地力保全基本調査総合成績書

(新潟県農業総合研究所 星 野 卓)

表2 台地・低地土壤統一覽表（農耕地土壤）

| 土壤群 | 土壤統 | 土壌統 | 土壌統の特徵 | 母材 | 地形 | 主な土地利用 |
|-------------|-----|-----|--|----------------|----|--------|
| 厚層多腐植質黒ボク土 | 畑 | 谷 | 全層多腐植層、斑紋なし、強粘～粘 | 非固結火成岩（風積、崩積） | 台地 | 畑 |
| 厚層腐植質黒ボク土 | 赤 | 井 | 全層腐植層、斑紋なし、強粘～粘 | 非固結火成岩（風積、崩積） | 台地 | 畑 |
| 表層腐植質黒ボク土 | 大川 | 口 | 表層腐植層、斑紋なし、強粘～粘 | 非固結火成岩（風積、崩積） | 台地 | 畑 |
| 大 | 白 | 沢 | 〃、〃、30～60cm以下礫層、強粘～粘 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 厚層腐植質多短黒ボク土 | 米 | 迎 | 全層腐植層、斑紋あり、強粘～粘 | 非固結火成岩（風積） | 台地 | 水田 |
| 表層腐植質多短黒ボク土 | 時 | 庭 | 表層腐植層、斑紋あり、0～30cm以下礫層 | 〃（水積） | 〃 | 〃 |
| | 市 | 茂 | 〃、〃、30～60cm以下礫層、強粘～粘 | 〃（風積） | 〃 | 〃 |
| 腐植質黒ボクグライ土 | 岩 | 屋 | 全層腐植層、斑紋あり、強粘～粘、グライ層あり | 非固結火成岩（水積、風積） | 台地 | 水田 |
| | 八 | 木 | 表層腐植層、〃、〃、〃 | 〃（水積、崩積） | 〃 | 〃 |
| | 一 | の | 〃、〃、〃、30～60cm以下礫層、グライ層あり | 〃 | 〃 | 〃 |
| 細粒褐色森林土 | 黒 | 崎 | 表層腐植層なし、黄褐、斑紋なし、粘 | 非固結堆積岩（崩積） | 台地 | 畑 |
| 礫質褐色森林土 | 岩 | 屋 | 表層腐植層なし、黄褐、斑紋なし、30～60cm以下礫層、強粘～粘 | 非固結堆積岩（崩積） | 台地 | 畑 |
| 細粒灰色台地土 | 小 | 向 | 表層腐植層なし、灰～灰褐、斑紋あり、強粘 | 一定せず（洪積、残積、崩積） | 台地 | 水田 |
| | 小 | 貫 | 〃、〃、〃、斑紋なし、強粘～粘 | 〃 | 〃 | 畑 |
| 礫質灰色台地土 | 長 | 田 | 表層腐植層なし、灰～灰褐、斑紋あり、30～60cm以下礫層、強粘～粘 | 一定せず（洪積、残積、崩積） | 台地 | 水田及び畑 |
| | 関 | 口 | 〃、〃、〃、〃、0～30cm以下礫層 | 〃 | 〃 | 水田 |
| 細粒グライ台地土 | 吉 | 井 | 表層腐植層なし、青灰、強粘、グライ層あり | 一定せず（洪積、残積、崩積） | 台地 | 水田 |
| | 歌 | 代 | 〃、〃、粘、〃 | 〃 | 〃 | 〃 |
| | 滝 | 川 | 〃、灰～青灰、強粘、〃 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 中粗粒グライ台地土 | 太 | 負 | 表層腐植層なし、灰～青灰、壤、グライ層あり | 一定せず（洪積、残積、崩積） | 台地 | 水田 |
| 礫質グライ台地土 | 婦 | 山 | 表層腐植層なし、青灰、強粘～粘、30～60cm以下礫層、グライ層あり | 一定せず（洪積、残積、崩積） | 台地 | 水田 |
| | 山 | 古 | 〃、〃、〃、0～30cm以下礫層、グライ層あり | 〃 | 〃 | 〃 |
| 礫質強グライ土 | 下 | 徳 | 表層腐植層なし、青灰、全層又は作土直下グライ層、30～60cm以下礫層、強粘～粘 | 非固結堆積岩（水積） | 低地 | 水田 |
| | 竜 | 北 | 〃、〃、〃、〃、0～30cm以下礫層 | 〃 | 〃 | 〃 |

IV 水系・谷密度図

水系図は、幅1.5m以上の河川の平面形の現状を2万分の1空中写真の判読に基づいて、当該写真の上に表示したのち、これを5万分の1地形図に転記した。さらに、現地調査の結果に基づいて、整理補正した。

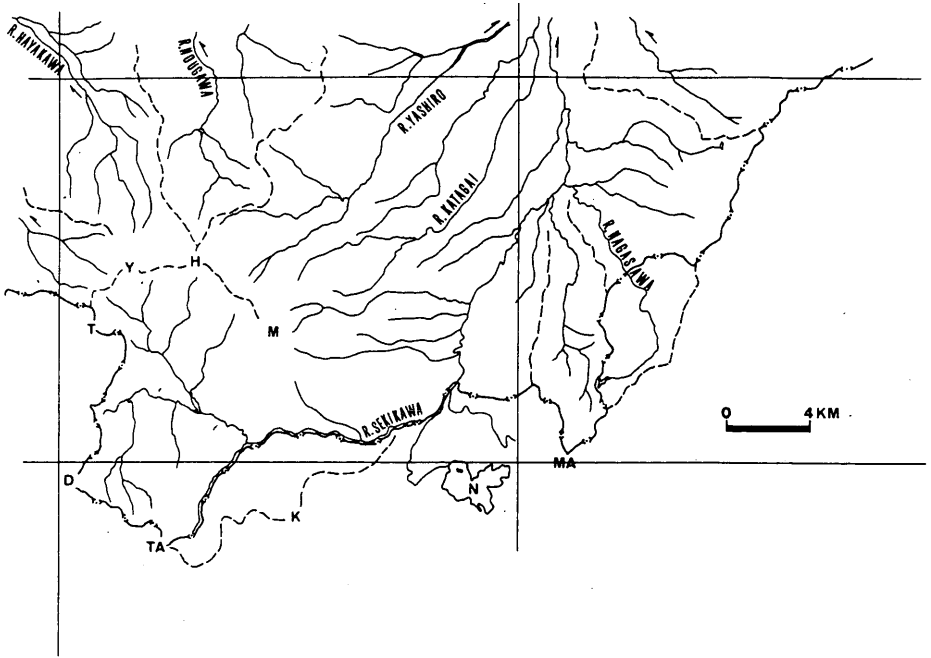
谷密度図は、水系図を基盤として、地形の開析状態を数量的に表現するために、地形図を縦横40等分し、その方眼区画の辺縁を切る谷の数の和を求め、それを20等分区画、すなわち前述の方眼区画の4区画の和で示した。

1. 主要水系

本調査地域の主な水系は、関川とその左岸支流の白田切川、大田切川、片貝川、渋江川、矢代川、右岸支流の土路川、長沢川、馬場川、大熊川、および海川、早川、能生川、名立川などである（第1図、第1表）。これらの河川は、妙高山（2454m）、焼山（2400.3m）、黒姫山（2053.4m）、斑尾山（1381.8m）などの妙高火山群（早津、1972a）の火山体の形成、さらに、火打山（2461.8m）、大毛無山（1429.0m）、天狗原山（2197.1m）など西頸城山地東部の山地および新潟～長野県境に連なる堂津岳（1926.6m）、高妻山（2352.8m）、関田山地などの隆起に伴って発達したconsequent riverである。以下、調査地域内の主な河川について述べる。

関 川

関川は、焼山（2400.3m）～火打山（2641.8m）を結ぶ山稜の南斜面および焼山～裏金山（2122m）～金山（2245m）～天狗原山（2197.1m）を結ぶ山稜の東斜面に発達し（真川流域）、笹ヶ峰ダムの乙見湖をへて氷沢川合流地点まで南東流、氷沢川合流地点から妙高高原町杉野沢まで東流し、その後、妙高高原町市街地付近まで東北東～北東流したのち、おおむね北流して上越市で日本海に注ぐ（「高田東部」図葉）。調査地域の大半が、関川水系の流域となっている。左岸からは妙高山、火打山、焼山などを開析する黒沢、トクサ沢、シブタミ川、西川谷、清淵川、深沢川、白田切川、郷田切川、小二俣川、大田切川、



- | | | | |
|-------|-------|----|------|
| ~~~~~ | 県 境 | Y | 焼 山 |
| ----- | 主な分水界 | T | 天狗原山 |
| → | 流下方向 | D | 堂津岳 |
| M | 妙高山 | TA | 高妻山 |
| H | 火打山 | K | 黒姫山 |
| N | 野尻湖 | MA | 斑尾山 |

第1図 主要水系分布

小野沢川、北沢川、片貝川、矢代川が、右岸からは黒姫山、袴岳（1135.3m）、斑尾山、毛無山（1022.4m）、仏ヶ峰（1140.0m）、鍋倉山（1288.8m）、黒倉山（1242m）などを開析する氷沢川、西沢、池尻川、古海川、兼俣川、小袴川、土路川、長沢川、馬場川、大熊川がそれぞれ合流する。

関川の上流部は、真川とニグロ川の流域からなり、この2河川が笹ヶ峰ダム

第1表 河川一覧

| | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|--------|
| I. 関川水系 (四の滝 (三の滝 (苗名滝 | 1 関川 | 左 岸 | | 17 白田切川 | 31 兼俣川 | |
| | | 2 渋江川 | 18 南地獄谷 (滝-3 | 32 曲り沢 | | |
| | | 3 十三石川 | | 33 古海川 | | |
| | | 4 ウド川 | 19 深沢川 | 34 池尻川 | | |
| | | 5 ナビクラ川 | 20 清淵川 | 35 西沢 | | |
| | | 6 片貝川 | 21 西川谷 | 36 氷沢川 | | |
| | | 7 滝ノ沢 | 22 シブタミ川 | | | |
| | | 8 滝ノ尻沢 | 23 トクサ沢 | | | |
| | | 9 幕ノ沢 | 24 濁沢 | | | |
| | | 10 北沢川 | 25 黒沢 | | | |
| | | 11 小野沢川 | 右 岸 | | | |
| | | 12 大田切川 | 26 馬場川 | | | |
| | | 13 大倉谷 | 27 長沢川 | | | |
| | | 14 北地獄谷 | 28 平丸川 | | | |
| | (大滝 (惣滝 (光明滝 (称明滝 | 29 土路川 | | | | |
| | 15 小二俣川 | 30 小袴川 | | | | |
| | 16 郷田切川 | | | | | |
| | 37 真川 | 関川上流 | | 43 裏金山谷 | 49 東大門沢 | |
| | | 38 鍋倉谷 (滝-2 | 44 金山谷 | 50 西大門沢 | | |
| | | 39 サクラ谷 | 45 滝沢 (滝-2 | 51 西俣 | | |
| | | 40 惣兵エ落合 ヒコサの滝 | 46 黒沢 | 52 曲師谷 | | |
| | | 41 ヌルイ沢 (滝-3 | 47 ニグロ川 | 53 アブキ谷 | | |
| | | 42 地獄谷 | 48 東俣 | 54 ゴウデ川 | | |
| | | 55 矢代川 | 関川左岸 | | 上 流 | |
| | | | 左 岸 | | 61 悪水川 | 65 黒菱川 |
| | | | 56 万内川 | 62 大毛無沢 (滝-1 | 66 濁俣川 | |
| | | | 57 御備川 | 63 北桑沢 | 67 ガラソノ沢 (滝-2 | |
| | 58 膳棚沢 | | 64 澄川 | 68 南又沢 | | |
| | 59 小エンドウ川 | | | | | |
| | 60 北ノ沢 | | | | | |

| | | | |
|--|--------|-----------------------------|--|
| II. 名立川水系 | 69 名立川 | 上流 (砂防-6) | |
| III. 能生川水系 | 70 能生川 | 上流 西飛山ダム | 73 フヨ谷 (滝-1) 74 丸倉谷 (滝-1) 75 クロ沢 (砂防-4) |
| | | 71 タジマ川 72 イカズ谷 (滝-1) | |
| IV. 早川水系 (砂防-13 火打山川 ・焼山川 合流点から 焼山温泉) | 76 早川 | 右岸 | 上流 |
| | | 77 前川 (砂防-2 滝-1) | 81 火打山川 (滝-2, つばくろ滝 砂防-5) |
| | | 78 かつら谷 | 82 賽の河原 83 空沢 |
| | | 左岸 | |
| | | 79 西尾野川 (砂防-3) | 84 焼山川 (滝-1, 大滝 砂防-7) |
| | | 80 昼間谷 | 85 水無谷 86 一ノ倉川 |

の乙見湖を涵養する。真川は、地獄谷、ヌルイ沢、裏金山谷、金山谷、滝沢と惣兵エ落谷、鍋倉谷、サクラ谷などの支流を合わせ、乙見湖に流入する。真川源流部では、これらの支流が焼山の新时期火山噴出物（溶岩円頂丘、真川溶岩流、大谷火砕流堆積物、早津、1985、1994）と新第三系の堆積岩類（能生谷層、飛山層の砂岩・泥岩）を激しく侵食し、多数の滝を伴う急峻なgully状のV字谷を形成しているが、地獄谷とヌルイ沢の合流点～裏金山谷の合流点にかけての谷底には、上流から供給された岩屑が堆積し、幅50～150mの狭長な谷底低地を、鍋倉谷合流点付近から乙見湖にかけては、段丘面と幅250～350mの谷底低地を形成している。ニグロ川は、堂津岳（1926.6m）～乙妻山（2318m）に連なる山稜の北斜面に発し、東大門沢、西大門沢、東俣、西俣、曲師谷などの支流を合わせ、乙見湖に流入する。上流部では、これらの支流が新第三系の堆積岩（能生谷層、飛山層の砂岩・泥岩）を激しく侵食して多数の小V字谷を形成しているが、東俣と西俣の出会い付近から乙見湖にかけての谷底には、上流から供給された岩屑が堆積し、幅50～150mの狭長な谷底低地と幅200～500mの

段丘面を形成している。

笹ヶ峰ダムの下流、とくに米沢川合流点付近から杉野沢付近にかけては、北側から妙高火山起源の溶岩流の比高100～350mに及ぶ急崖が、南側から黒姫火山起源の溶岩流の比高100～300mに及ぶ急崖が迫り、その間を incised meanderしながらシャープなV字谷を形成している。この区画には、苗名滝（一の滝）とその上流に二の滝から四の滝まで4つの滝が形成されている。このうち苗名滝が落差約55mでもっとも規模が大きく、柱状節理の発達した玄武岩溶岩（苗名滝溶岩、早津、1972b）の急崖に懸かっている。なお、苗名滝下流では、1995年7. 11水害時の集中豪雨で谷壁の一部が崩壊し、杉野沢地区から入る駐車場・売店から滝までの遊歩道が使用できなくなり、現在（2000. 11. 6）、復旧工事が行われている。

妙高高原町関川付近から下流では、妙高火山東～北東麓の緩斜面のほぼ東縁を、波長500m程度でmeanderしながら北北東→北東→北流する。調査地内における関川の流路は、妙高火山とその東側に広がる新第三系からなる山地・丘陵の境界に沿っており、妙高火山の東～北東方向への山体の拡大—とくに溶岩流・火砕流・火山泥流など、flow性の堆積物—によって規制されているように見える。なお、南側は黒姫火山によって限られ、深いV字谷を穿っていることは、さきに述べたとおりである。花房山（460.3m）～高床山（527.7m）～城山（347.5m）に連なる分離丘陵（河成面が丘陵頂部に残存）の東側には、幅1.5km前後の河成段丘を形成している。また、妙高村大鹿から新井市上堀之内にかけて、幅250～500mの谷底低地を形成している。

白田切川

白田切川は、中央火口丘の妙高山西～南斜面と外輪山の三田原山（2360m）東斜面～赤倉山（2141.1m）北斜面の間のカルデラ底に発し、赤倉山と前山（1932m）の間を侵食して火口瀬を形成し、ほぼ東流して妙高高原町田切で関川に合流する。上流部は南地獄谷と呼ばれ、標高1850～1950mにかけて高温の水蒸気と熱湯を湧出している。この熱と水分により温泉変質帯が形成され、温泉地すべり地帯となっている。ここから標高950m付近までは、未固結の火山

噴出物を激しく侵食し、gully状のシャープなV字谷を形成している。標高950～800mでは、南地獄谷から土石流などによって供給された大量の土砂が谷を埋積し、幅100～150mの比較的平坦な谷底を形成している。それより下流では、護岸工事によって流路が人工的に固定されている。妙高火山は、山頂付近が急峻で、山腹から山麓にかけて緩やかな斜面が連続しており、また、斜面には未固結の火山噴出物（赤倉火砕流堆積物・大田切火砕流堆積物、早津、1972b、1985）や変質して脆弱になった溶岩などが広く分布している。そのため、山頂部付近の急峻な斜面（河谷）から土砂が供給されやすく、とくに梅雨時・台風シーズンの集中豪雨や融雪期に火山泥流が発生しやすい地形的・地質的条件をそなえている。土砂流出を防止するため、標高1650～1850mおよび1000～780mの間には多数の砂防堰堤が設置されている。

1978年5月18日午前6時20分ごろ、南地獄谷の標高1600～1800mで発生した大規模な泥流（土石流）が60～70km/hで白田切川に沿って流下し、新赤倉温泉地区を一瞬にして飲み込む大災害が発生した。同日午後1時40分ごろには2回目の泥流が発生し、合わせて死者13人、負傷者1人、家屋全半壊34棟（全壊27、半壊7）、農地・農業用施設の被害、帝石ガスパイプラインの破壊、国道（18号線）・県道・町道および信越本線の損壊など、甚大な被害をもたらした。このほか、水道管、ガス管が随所で流失または損壊し、南地獄谷源泉・白田切源泉の温泉引湯施設（引湯本管2400m破断）やスキー場・ゴルフ場施設にも大きな被害が発生した。白田切川では、1978年の泥流（土石流）災害以前にも、1957年と1971年に災害が発生している。1957年12月13日に南地獄谷の源泉付近で発生した長さ100m、高さ50mにわたる土砂崩壊では、温泉会社の職員2名が犠牲となった。また1971年12月31日午後3時30分ごろ、南地獄谷で発生した温泉地すべりが、土石流となって白田切川に流出し、5ヵ所で砂防堰堤を乗り越え、死者1人、農地流埋、農業用水路の決壊、橋梁・建物流失などの被害をもたらした。これらの災害では、泥流（土石流）が砂防堰堤を乗り越えて流下しており、今後とも十分な対策と警戒が必要である。

大田切川

大田切川は、中央火口丘の妙高山北東斜面と外輪山の大倉山（2171m）東斜面～神奈山（1909.0m）南斜面～前山北斜面に発し、神奈山と前山の間を侵食して火口瀬を形成し、丸山（1153.3m）北麓まで東南東流したのち、北東→東流して妙高大橋付近で関川に合流する。上流部で大倉谷と北地獄谷が合流して大田切川となる。大倉谷の谷頭部では、標高2100mから標高点1593m付近にかけてガリー状のV字谷となっており、燕温泉のやや上流（標高1280m付近）には妙高火山の新时期溶岩（燕溶岩、早津、1972 b、1985）の先端（東縁）部に落差約40mの惣滝が懸かっている。北地獄谷の谷頭部では、標高2150～1700mでgully状のV字谷を形成しており、妙高火山の新时期溶岩（燕溶岩、早津、1972 b、1985）の南縁部にあたる標高1450～1500m付近には称明滝（上流側）、光明滝（下流側）が懸かる。大倉谷と北地獄谷の合流点付近から関温泉にかけて、北側から神奈山のカルデラ壁の急崖が、南側から前山のカルデラ壁の急崖がそれぞれ両岸に迫り、比高250～500mの深いV字谷を形成している。関温泉より下流では、側方侵食により形成された比高40～120mのシャープな谷壁が連なる。上流側から下流側へ向かって谷壁の比高は次第に低くなり、谷幅は次第に広がる。兩岸の谷壁（急崖）の間には、上流からの土石流堆積物などによって埋積された幅100～200mの比較的平坦な谷底を形成している。その谷底を波長100m前後で小刻みにmeanderしながら、現在の大田切川がさらにこれを下刻している。この開析作用により山麓緩斜面（大田切川火砕流堆積物、早津、1972 b、1985）は段丘化している。なお、1914年5月17日午後1時ごろ、北地獄谷の大規模な土砂崩壊で土石流が発生、大田切川を流下して、死者4人、燕温泉の湯元が全滅、大田切橋と硫黄鉱山の工場が流出するなどの被害をうけた。前述した白田切川と同様、大田切川上流の大倉谷や北地獄谷も、梅雨期・台風シーズンの集中豪雨時や融雪期に泥流（土石流）が発生しやすい地形的・地質的条件をそなえている。

片貝川

片貝川は、神奈山（1909.0m）の北東斜面に発し、花房山（460.3m）西麓まで北東流したのち、妙高火山北東麓と花房山～高床山（527.7m）～城山

(347.5m)に連なる分離丘陵とに挟まれた地形的凹地(岡山の直江津一八王子線、信越本線沿いの凹地)を北北東流し、中郷村北部で左岸から芋川をあわせのち、城山北麓からはおおむね北流して新井市街地南部で渋江川に合流する(「高田東部」図葉)。上流部で滝ノ沢、滝ノ尻沢、幕ノ沢が合流して片貝川となる。これら上流部の3河川は、いずれも妙高火山の噴出物(片貝川火砕流堆積物、早津、1972b)を深く開析して、源流部から標高650m付近まで比高100~200mのV字谷を形成している。また、滝ノ沢合流点より上流の標高1100~840mの間、本流と滝ノ尻沢とに挟まれた標高750~500mの間には、それぞれ右岸に幅200~250mの平坦面を形成している。これらの平坦面は、火砕流堆積物からなるflow性の堆積面で、現在の片貝川がこの堆積面を下刻している。横根山(592.7m)北麓の標高500m~松ヶ峰温泉の間では、谷は浅くなり、幅100~200mの比較的平坦な谷底低地を形成している。中郷村片貝地区より下流には、前述の妙高火山北東麓と花房山~高床山~城山に連なる分離丘陵とに挟まれた地形的凹地を北北東流し、幅200~300mの谷底低地と小規模な河成段丘を形成している。城山(347.5m)北西麓とその北側に続く丘陵との間では、波長250~300mでincised meanderしている。

渋江川

渋江川は、金山(766.9m)~高所山(639.7m)の東~北東斜面に発し、北東~北北東流して新井市北部で関川に合流する。左岸からは、ナビクラ川、ウド川、十三石川が、右岸からは片貝川がそれぞれ合流する。流域の標高は1000m以下で、大半は800m以下の、妙高火山の噴出物あるいは火山泥流堆積物からなるflow性の緩斜面からなる。この緩斜面には、一本木平、八方平、大沼原、八斗蒔原など、地形の平坦さを表す地名が数々みられ、陸上自衛隊関山演習場もこの緩斜面にある。金山の東~北では、比高30~70mのV字谷が発達するものの、前述した諸河川のような急峻な谷はほとんどみられない。標高350m(妙高サンシャインゴルフ場付近)~250m(十三石川合流地点)の間は、皿状の浅い凹地となっており、現河床(谷底)と堆積面との高度差が極めて小さい。十三石川より下流では、緩やかな堆積面を開析して兩岸に比高30~50mの

シャープな谷壁（急崖）を形成している。谷壁の間には、幅50～150mの狭長な谷底低地を形成して、波長200～300mで著しくmeanderしている。この開析作用により八斗蒔原付近は台地化しており、谷壁の比高は、上流側から下流側へ向かって次第に低くなっている。このように、十三石川より下流では、谷壁と谷底の形態は地形的に大田切川と類似しているが、谷幅は大田切川より狭い。また、現河床と堆積面との高度差が小さく、さらに谷幅が狭隘なため、沿岸地域は集中豪雨や融雪期に洪水被害を受けやすい地形的な条件をそなえていると言えよう。1995年7. 11水害では、新井市中川（右岸・左岸）、国賀（左岸）、美守（左岸）など、5ヵ所で河岸が決壊する被害が発生した（「高田東部」図葉）。

矢代川

矢代川は、大倉山（2171m）～茶臼岳（2171m）～火打山（2461.8m）に連なる山稜の北斜面および黒菱山（1949.3m）の西斜面に発し、新井市街地北部まで北東流したのち、北流して高田市街地南東部で関川に合流する。上流部の発電所付近（標高580m）で濁俣川、澄川、悪水川が合流して矢代川となる。濁俣川は、大倉山～茶臼岳北斜面および黒菱山～鬼ヶ城東斜面に発し、ガラソノ沢、南又沢を合わせて北東流する。澄川は、黒菱山西斜面～容雅山（1498.5m）南斜面に発し、右岸から黒菱川、左岸から北桑沢を合わせ、北東流して悪水川と合流する。悪水川は、不動山（1430m）東斜面～大毛無山（1429.0m）南斜面（大毛無沢）に発し、南東流して澄川と合流する。濁俣川、澄川、悪水川の合流点より下流では、左岸から、容雅山～不動山～大毛無山～重倉山（1029m、「高田西部」図葉）に連なる西頸城山地東部の新第三系からなる山地を開析して、北ノ沢、小エンドウ川、万内川（「高田西部」図葉）、内川（「高田西部」図葉）が合流する。右岸には、古妙火山の火砕流堆積物あるいは火山泥流堆積物）からなるflow性の緩斜面（八方平等など）が広く分布し、調査地域内では右岸から合流する河川はない。濁俣川上流部の標高1800～800mの間では、妙高火山の溶岩（三田原山溶岩、屏風岩溶岩、早津、1792b；黒菱山溶岩、早津、1985）、泥流堆積物（矢代川泥流堆積物、早津、1972b；矢

代川岩屑流堆積物、早津、1985)を開析してgully状のV字谷を形成し、とくに標高1800~1300mの溶岩(三田原山溶岩)の先端部にあたる急崖部では、急峻な岩壁が迫りシャープなV字谷となっている。標高800mから発電所付近(標高580m)までは、比高100m前後のV字谷を形成している。発電所付近(標高580m)~下流の発電所(標高340m)までは、西側の山地と東側の緩やかな堆積面(八方平など)の境界を北北東流し、幅80~200m程度の平坦な谷底と、右岸に比高50~80mの谷壁(急崖)を形成している。崖の比高は上流から下流に向かって次第に低くなる。発電所(標高340m)~標高220mまでは、緩やかな堆積面を開析して北東流し、幅250m前後の谷底低地と両岸に比高50~10m未満の崖を形成している。崖の比高は下流に向かって減少し、これより下流では現河床(谷底低地)と緩やかな堆積面または低位河成段丘面との高度差は極めて小さい。このため、前述の渋江川と同様、沿岸地域は集中豪雨や融雪期に洪水被害を受けやすい地形的な条件をそなえており、1995年7.11水害では、新井市飛田新田地区(左岸)、上四ツ屋地区(左岸3ヵ所)、東長森地区(左岸)など、16ヵ所で河岸が決壊する被害が発生した(「高田東部」、「高田西部」図葉)。

土路川

土路川は、袴岳(1135.3m)北東斜面~斑尾山(1381.8m)北斜面~毛無山(1022.4m)西斜面に発し、妙高村土路まで北流したのち、同村大鹿まで北西流、その後北流して同地区の北で関川に合流する。上流部の斑尾火山北斜面では多数の小谷を刻んで山体を開析し、標高830mに位置する沼の原湿原に収斂したのち、妙高村中樽に至る狭窄部では比高150m程度のシャープなV字谷を形成している。これより下流では、幅50~80mの狭長な谷底低地と小規模に点在する河成段丘を形成している。とくに土路より下流では、波長200~250mで著しくincised meanderしている。

長沢川

長沢川は、毛無山(1022.4m)の南斜面~沼池(標高860m)に発し、飯山

市関屋まで北東流したのち、北西流して新井市猿橋で関川に合流する。同地域で右岸から平丸川が合流する。上流部の長野県内では松田川と呼ばれ、新潟・長野県境の狭窄部では、北東—南西方向に連なる山稜を切って比高100～150mの急崖を形成している。この狭窄部から新井市長沢までは、兩岸に地べりによる緩斜面が広がり谷幅は拡大する。同地区から関川の合流点までは、谷はやや狭隘となり、幅50～100mの狭長な谷底低地と小規模に点在する河成段丘を形成し、波長150～250mで著しくincised meanderしている。谷底高度210m付近（新井市長沢原）には、meander cut-offによって形成されたと考えられる標高点223mの小丘（meander core）が見られる。支流の平丸川は、北東—南西方向に連なる仏ヶ峰（1140.0m）～風野山（875.4m）のを結ぶ山稜の北西斜面に発し、西北西～西流して長沢川に合流する。風野山東部の標高650m付近までの谷底には、幅50～150mの平坦面を形成している。標高650m付近から、稗田川（三角点755.6m～標高点850mの山地から南流する支流）の合流点（標高430m）の間では、谷底高度600m付近と470m付近の2ヵ所の狭窄部で比高50～150mのV字谷を形成し、標高590mには滝が懸かっている。合流点から新井市下平丸にかけては、兩岸に地すべりの緩斜面が広がり谷幅は拡大し、幅50m程度の狭長な谷底低地を形成している。同地区の西よりの狭窄部にはincised meanderしながら比高150～200mのV字谷を形成している。狭窄部の下流から長沢川への合流点の間では、振幅100m、波長200前後で著しくincised meanderしており、合流点の250m上流（新井市東関の東）にはmeander cut-offによってmeander core（標高200mの閉曲線）が形成されている。同様の地形は、霧谷川（右岸支流）の合流点付近（標高260mの閉曲線）にも見られる。なお、人工的なmeander cut-offによる捷水路の掘削、旧河道の農地利用については、渋海川、鯖石川沿いがよく知られている。

馬場川

馬場川は、北東—南西方向に連なる黒倉山（1242m）～鍋倉山（1288.8m）～仏ヶ峰（1140.0m）を結ぶ山稜の北西斜面に発し、新井市大濁まで北西流、同市上馬場まで南西流、その後西流して同市中横川の北で関川に合流する。上

流部では、ヨシハ池（標高775m）周辺に発し、谷底高度700～450m付近にかけて比高100～150mの狭隘な谷を形成している。それより下流では、新井市上小沢をへて上馬場まで、兩岸に地すべりの緩斜面が広がり谷幅は拡大する。上馬場から関川の合流点までは、小規模な河成段丘を形成し、波長150～250mで著しくincised meanderしている。支流の寸分道川は、新井市寸分道の東、標高750～780mの山地の西斜面に発し、兩岸に地すべりの緩斜面が連なる広い谷を北西～西北西流して上馬場の南で馬場川に合流する。

大熊川

大熊川は、黒倉山（1242m）北西斜面に発し、兩岸に地すべりの緩斜面が連なる広い谷を北西流して板倉町北西部で関川に合流する（「高田東部」図葉）。調査地域内には、上流域の一部が含まれるにすぎない。

海川

海川は、金山（2245m）～裏金山（2122m）～焼山（2400.3m）を結ぶ山稜の北西斜面に発し、北西流して糸魚川市竹ヶ花で日本海に注ぐ（「小滝」・「糸魚川」図葉）。調査地域内にはその源流部が含まれ、山体を激しく侵食して多数のgully状の小谷と比高500m以上の急峻なV字谷を形成している。また、多数の滝が懸かっている。

早川

早川は、焼山～影火打（2390m）～火打山（2461.8m）を結ぶ山稜の北斜面に発し、左岸から西尾野川、右岸から前川を合わせ（「糸魚川」図葉）、北北西～北西流して糸魚川市梶屋敷で日本海に注ぐ（「糸魚川」図葉）。上流部で焼山川と火打山川が合流して早川となる。

焼山川は、焼山の北斜面に発し、溶岩、火砕流堆積物からなる山体を開析して、標高2050m付近から水無谷など多数のgully状の小谷を形成している。このgully状の小谷は、標高1300m付近で合流し、焼山の火山噴出物（前山溶岩流、大谷火砕流堆積物、早津、1985、1994）と高松山（1725m）～新田山

(923.7m) に連なる新第三系からなる山地の境界に沿って流下する。合流点から標高1100mにかけて谷幅がやや広がり、比高50m前後のシャープな谷壁（急崖）をともなうV字谷となる。標高1080～970mには、上流から供給された岩屑堆積物からなるアマナ平と呼ばれる平坦面を形成し、新田山南麓で左岸から合流する一ノ倉川の出会い付近（標高770～800m）にも平坦な岩屑堆積面を形成している。アマナ平から火打山川との合流点にかけて、再び、右岸に比高50～150m、左岸に150～200mのシャープな谷壁（急崖）をともなう峡谷となり、とくに大滝から火打山川との合流点の間には、急峻な谷壁が連なり、大滝で河床勾配が急変している。谷底には、幅30～100m、長さ約1.4kmにわたって狭長な谷底低地を形成、合流点より下流では、幅250～600mの平坦度のよい数段の河成段丘を形成している。西尾野川は、昼闇山（1840.9m）の北西斜面に発し、おおむね北流して焼山温泉付近で早川に合流する。上流部の昼闇山にはgully状の小谷が発達し、左岸の標高1260m～1200m、1050～1000m、880m、750～760mにそれぞれ4段の平坦面が見られる。谷底高度700mから500mにかけては、標高800～550mに広がるアケビ平の平坦面と西側の山地との間に、右岸に比高30～50m、左岸に150～250mのシャープな谷壁（急崖）をともなうV字谷を形成している。

火打山川は、焼山の北東斜面～火打山北西斜面に発し、焼山の火山噴出物（前山溶岩流、大谷火砕流堆積物）と空沢山（1420.9m）から北西～南東方向に連なる新第三系からなる山地との境界に沿って流下する。右岸から空沢を合わせ、北北東～北北西流して笹倉温泉の500mほど上流で焼山川に合流する。焼山の北東斜面では、溶岩、火砕流堆積物からなる山体を開析して、標高2000m付近から、賽の河原など多数のgully状の小谷を形成し、東側のgully状の小谷では、上流から供給された岩屑の堆積により、途中から谷の形態が不明瞭になっているところもある。火打山の北西斜面には、直線的な多数の小V字谷が発達し、急峻な谷壁を形成している。これらの小V字谷から大量供給された岩屑が、標高1,550m付近から緩やかな平坦面（岩屑堆積面）を形成しており、この平坦面は焼山の裾野に収斂しているように見える。谷底高度1300～900mの間では、右岸に比高200～350m、左岸に50～100mのシャープな谷壁（急崖）

をとまなりV字谷を形成し、標高900～800mには、火打山川と支流の空沢川によって供給された岩屑が平坦面（岩屑堆積面）を形成している。この平坦面から焼山川との合流点にかけて、再び、右岸に比高150～300m、左岸に40～100mのシャープな谷壁（急崖）をとまなり峡谷を形成している。峡谷の上流部では、つばくろ滝で河床勾配が急変し、谷底には、幅30～100m、長さ約1.2kmにわたって岩屑が堆積し、狭長な谷底低地を形成している。前川は、放山（1189.5m）の北西斜面に発し、北西流して早川に合流する（「糸魚川」図葉）。調査地域内にはその上流域が含まれ、かつら谷合流点より下流には、幅70～200mの谷底低地を形成している。

以上のように、焼山川と火打山川は、焼山の火山噴出物（前山溶岩流、大谷火砕流堆積物）と新第三系からなる山地との境界を限って流下すること、上流部でのgully状侵食、中流部での急峻な谷壁をもつV字谷および平坦な岩屑堆積面の形成、下流部では再び深いV字谷を形成することなど、その性状が類似している。また、焼山火山は妙高火山と同様、山頂部付近が急峻で山腹から山麓にかけて緩やかな斜面が連続しており、さらに、斜面には未固結の火山噴火物（火砕流堆積物や変質して脆弱になった溶岩など）が広く分布しているため、山頂部付近の急峻な斜面（河谷）から岩屑（土砂）が供給されやすく、とくに梅雨時・台風シーズンの集中豪雨時や融雪期で泥流（土石流）が発生しやすい地形的・地質的条件をそなえている。土砂流出を防止するため、とくに焼山川と火打山川には多数の砂防堰堤が設置されている。

能生川

能生川は、火打山～空沢山（1420.9m）の北東斜面および火打山～容雅山（1498.5m）の北西斜面に発し、北～北西流して能生町で日本海に注ぐ（「糸魚川」図葉）。調査地域内には、上流域の一部が含まれ、イカズ谷、フヨ谷、丸倉谷、タジマ谷、クロ沢などの支流が西飛山ダムで合流し、能生川となる。上流部には多数の小V字谷とgully状の小谷が発達し、それが合わさって比高250～500mの急峻で深いV字谷を形成しており、とくにイカズ谷とフヨ谷の流域は、前述の海川上流域とともに、調査地域内ではもっとも急峻な地形となっ

ている。イカズ谷とフヨ谷の合流点から西飛山ダムにかけての谷底には、上流から大量に供給された岩屑が堆積し、幅30～80mの狭長な谷底低地を形成し、西飛山ダムより下流では、波長150～380mで著しくincised meanderしながら比高150～400mのV字谷を形成している。

名立川

名立川は、不動山（1430m）北斜面および大毛無山（1429.0m）西斜面に発し、おおむね北流して名立町で日本海に注ぐ（「高田西部」図葉）。調査地域内には、上流域の一部が含まれ、多数の小V字谷が発達する。ただ、能生川流域に比して、流域全体の高度が小さく、また、谷底高度と山稜高度の高度差も小さいため、能生川上流部ほどの急峻さはない。

2. 水系パターン

妙高火山と焼山火山では、radial patternおよびparallel patternが発達し、新第三系からなる山地・丘陵では、dendritic pattern～subdendritic patternが卓越する。新第三系からなる山地・丘陵では、それぞれの河川の上流部にpinnate状の1次谷が多数発達し、谷密度を大きくしている。

妙高火山では、山頂部（中央火口丘、カルデラ底、外輪山）からradialまたはparallelに流下する河川が多い。すなわち、黒沢とトクサ沢は南西―南南西方向に、シブタミ川の西の谷は南―南南東方向に、シブタミ川と西川谷は南南西―南東方向に、清淵川・深沢川・白田切川・郷田切川・小二俣川・大田切川は東方向に、小野沢川・北沢川・片貝川・渋江川・矢代川は北東方向に、それぞれ山頂部から放射状に流下するradial patternを形成している。また、清淵川・深沢川・白田切川・郷田切川・小二俣川・大田切川は、0.5～1.0 km間隔でほぼ平行に東流し、小野沢川・北沢川・片貝川・渋江川・矢代川は、0.5～2.0 km間隔でほぼ平行に北東流して、それぞれparallel patternを形成している。これらの河川の支谷も、おおむね本流の流下方向と調和的であり、新第三系からなる山地・丘陵で卓越するdendritic pattern～subdendritic patternとは異なっている。妙高火山の山体の広がり、それぞれ西部を火打山・焼山火山に、

南部を黒姫火山に限られているため、流路延長もこれに規制されて、広大な裾野が展開する東～北東斜面を流れる河川の方が、南西～南東斜面を流れる河川より長くなっている。

焼山火山では、とくに北斜面で、焼山上流のgully状の小谷が北西—北方向に、火打山川上流のgully状の小谷が北北東～北東方向に、それぞれ山頂部から放射状に発達しradial patternを形成している。焼山川と火打山川は、1 km前後の間隔でおおむねparallelに流下している。ただ、焼山火山は、火山体を構成する火山噴出物の分布面積が妙高火山よりもはるかに狭いため、これらのpatternは妙高火山ほどtypicalなものではない。南斜面の真川上流部では、明瞭なradial patternやparallel patternは認められず、dendritic pattern～subdendritic patternとなっている。

新第三系からなる山地・丘陵では、前述のように dendritic pattern～subdendritic patternが卓越する。とくに火打山～黒菱山～容雅山～不動山～大毛無山の山地、裏金山～金山～天狗原山～薬師岳の山地、堂津岳～乙妻山～高妻山の山地など、標高1400～2600mの大起伏山地では、pinnate状の1次谷が多数発達し、typicalなdendritic patternを形成している。なお、能生川、火打山川上流は、それぞれ空沢山から南東に連なる山稜、御殿山(901.7m)から南東に連なる山稜、不動山から北西に連なる山稜が著しく南西に偏ってasymmetrical valleyとなっている。そのため流路(谷)長は、相対的に緩斜面の北東斜面で長く、急崖をなす南西斜面では短い直線的な1次谷が見られるにすぎない。

関川右岸では、袴岳～斑尾山～毛無山の山地・丘陵、風野山～仏ヶ峰～鍋倉山～黒倉山の山地・丘陵など、標高1300m以下の中起伏山地および丘陵でpinnate状の1次谷が多数発達し、typicalなdendritic patternを形成している。2次以上の中～上位次数のレベルで見ると、前述の小袴川、土路川、長沢川、平丸川、馬場川、大熊川が、2.0～2.5km間隔で、おおむねparallelに北～北西流している。さらに、土路川、長沢川の2次以上の支谷は、本流の方向にほぼ直交する東—西方向あるいは北東—南西方向に200～500m間隔でparallelに並んでいる。平丸川、馬場川、大熊川流域では、上流部を除き地すべりの緩斜面

が広く分布しているため、土路川、長沢川流域に比して谷は少なく、明瞭な規則性は認められない。

3. 谷密度

谷密度の分析は、新潟県域の545区画を対象に行った。谷密度の概要を第2表に、谷密度表を第3表に示す。

第2表 谷密度の概要

| | 方眼区画数 | 谷密度の合計 | 平均値 | 最大値 | 最小値 |
|--------|-------|--------|-------|-----|-----|
| 調査地域全体 | 545 | 14,801 | 27.16 | 63 | 0 |

谷密度は、最大値63、最小値0、平均値27.16で、急峻な山地では30以上が卓越し、小起伏の丘陵や地すべりの緩斜面、妙高火山の緩斜面、河成段丘面などでは10～30程度となっている。

火打山～黒菱山～容雅山～不動山～大毛無山の山地、裏金山～金山～天狗原山～薬師岳の山地、堂津岳～乙妻山～高妻山の山地など、標高1400～2600mの大起伏山地では、pinnate状の1次谷が多数発達し、30以上の区画が大半を占める。後述する谷密度の階級R-6（谷密度51以上）19区画中3区画、R-5（谷密度41～50）65区画中25区画がこれらの山地にある。この地域の山地は、新第三紀中新世の堆積岩類（能生谷層、飛山層の泥岩、砂岩泥岩互層）および鮮新世の堆積岩類（名立層の泥岩）から構成され、岩体表面の風化が進んでおり、大小の崩壊地形が多数分布する。さらに、雪崩による激しい侵食作用が働くため、とくに上流部では山ひだが細かく、谷密度が大きくなる。

関川右岸では、袴岳～斑尾山～毛無山の山地・丘陵、風野山～仏ヶ峰～鍋倉山～黒倉山の山地・丘陵など、標高1300m以下の中起伏山地および丘陵でpinnate状の1次谷が多数発達し、30以上の区画が大半を占める。谷密度の階級R-6（谷密度51以上）19区画中16区画、R-5（谷密度41～50）65区画中36区画がこれらの山地に集中し、最大値63は鍋倉山西斜面にある。この地域の

第3表 谷密度表

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 谷密度 の合計 | 区画数 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|------------|-----|
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | Y' | X' | W' | V' | U' | T' | S' | R' | | | |
| 1 A' | 29 | 40 | 36 | 29 | 30 | 20 | 31 | 24 | 17 | 37 | 32 | 30 | 28 | 36 | 7 | 4 | 6 | 10 | 7 | 18 | 19 | 30 | 38 | 27 | 32 | 18 | 37 | 38 | 30 | 17 | 20 | 30 | 4 | | 828 | 34 |
| 2 B' | 35 | 30 | 34 | 34 | 45 | 32 | 23 | 29 | 40 | 28 | 34 | 28 | 37 | 38 | 22 | 6 | 1 | 6 | 3 | 18 | 42 | 38 | 21 | 48 | 33 | 32 | 23 | 29 | 40 | 29 | 16 | 9 | | 884 | 32 | |
| 3 C' | 45 | 34 | 25 | 32 | 40 | 26 | 22 | 36 | 28 | 32 | 40 | 29 | 36 | 40 | 13 | 2 | 6 | 2 | 3 | 26 | 36 | 30 | 19 | 51 | 20 | 26 | 17 | 29 | 29 | 42 | 26 | 2 | | 844 | 32 | |
| 4 D' | 31 | 34 | 8 | 34 | 30 | 32 | 42 | 29 | 40 | 42 | 34 | 36 | 39 | 12 | 18 | 15 | 0 | 9 | 14 | 30 | 18 | 22 | 42 | 35 | 43 | 25 | 41 | 49 | 63 | 32 | | | 933 | 31 | | |
| 5 E' | 31 | 26 | 18 | 37 | 38 | 24 | 38 | 35 | 37 | 43 | 49 | 30 | 38 | 24 | 30 | 29 | 10 | 3 | 9 | 12 | 29 | 8 | 23 | 49 | 52 | 47 | 47 | 57 | 50 | 43 | 5 | | | 971 | 31 | |
| 6 F' | 29 | 38 | 34 | 30 | 37 | 27 | 35 | 36 | 28 | 39 | 39 | 37 | 39 | 19 | 20 | 4 | 5 | 13 | 16 | 8 | 11 | 34 | 49 | 57 | 38 | 48 | 60 | 62 | 26 | | | | 948 | 30 | | |
| 7 G' | 15 | 32 | 26 | 18 | 27 | 38 | 41 | 42 | 44 | 30 | 43 | 38 | 31 | 27 | 24 | 10 | 12 | 6 | 16 | 5 | 36 | 39 | 48 | 65 | 38 | 46 | 56 | 52 | 13 | | | | 938 | 30 | | |
| 8 H' | 29 | 39 | 34 | 25 | 38 | 39 | 46 | 33 | 34 | 29 | 22 | 39 | 37 | 46 | 23 | 18 | 8 | 11 | 10 | 16 | 33 | 55 | 50 | 49 | 42 | 45 | 58 | 41 | 6 | | | | 984 | 30 | | |
| 9 I' | 26 | 40 | 39 | 33 | 33 | 38 | 54 | 22 | 31 | 28 | 35 | 30 | 37 | 35 | 28 | 11 | 5 | 10 | 18 | 43 | 47 | 49 | 45 | 40 | 38 | 47 | 50 | 26 | | | | | 967 | 29 | | |
| 10 J | 25 | 35 | 20 | 22 | 37 | 41 | 37 | 39 | 24 | 27 | 34 | 31 | 34 | 41 | 31 | 19 | 12 | 11 | 2 | 24 | 37 | 53 | 61 | 35 | 34 | 19 | 12 | 33 | 2 | | | | 823 | 29 | | |
| 11 K' | 46 | 42 | 41 | 34 | 34 | 24 | 15 | 33 | 33 | 22 | 22 | 16 | 20 | 24 | 15 | 12 | 7 | 0 | 15 | 39 | 35 | 44 | 46 | 52 | 24 | | | | | | | | 695 | 25 | | |
| 12 L' | 22 | 40 | 50 | 36 | 33 | 20 | 20 | 14 | 25 | 34 | 28 | 23 | 14 | 18 | 16 | 14 | 10 | 13 | 28 | 23 | 16 | 38 | 52 | 33 | | | | | | | | | 620 | 24 | | |
| 13 M' | 18 | 40 | 36 | 38 | 41 | 22 | 13 | 19 | 26 | 35 | 21 | 23 | 17 | 20 | 23 | 17 | 15 | 36 | 14 | 21 | 43 | 44 | 24 | | | | | | | | | | 606 | 23 | | |
| 14 N' | 2 | 18 | 40 | 41 | 41 | 24 | 22 | 20 | 25 | 33 | 24 | 18 | 19 | 16 | 11 | 17 | 30 | 34 | 33 | 40 | 44 | 37 | 28 | 1 | | | | | | | | | 628 | 24 | | |
| 15 O' | 10 | 42 | 24 | 31 | 29 | 18 | 23 | 26 | 20 | 23 | 13 | 15 | 12 | 23 | 20 | 28 | 33 | 33 | 29 | 35 | 37 | 29 | 1 | | | | | | | | | | 554 | 23 | | |
| 16 P' | 25 | 38 | 25 | 29 | 23 | 24 | 14 | 34 | 17 | 20 | 25 | 22 | 10 | 13 | 10 | 22 | 30 | 36 | 32 | 46 | 30 | 21 | | | | | | | | | | | | 546 | 22 | |
| 17 Q' | 4 | 31 | 28 | 25 | 14 | 13 | 20 | 12 | 32 | 24 | 21 | 16 | 4 | 4 | 21 | 10 | 8 | 22 | 19 | 7 | 40 | 42 | 24 | | | | | | | | | | 441 | 23 | | |
| 18 R' | 23 | 36 | 42 | 36 | 36 | 29 | 10 | 9 | 23 | 14 | 9 | 12 | 6 | 7 | 13 | 6 | | | | 4 | 48 | 34 | | | | | | | | | | | 397 | 19 | | |
| 19 S' | 8 | 34 | 37 | 37 | 33 | 24 | 15 | 15 | 14 | 17 | 14 | 8 | 7 | 6 | | | | | | 5 | 43 | 15 | | | | | | | | | | | 332 | 17 | | |
| 20 T' | 11 | 38 | 34 | 25 | 39 | 21 | 10 | 8 | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | 190 | 9 | | |
| 21 U' | 4 | 42 | 24 | 51 | 34 | 42 | 15 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 216 | 8 | |
| 22 V' | 7 | 30 | 46 | 45 | 52 | 42 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 230 | 7 | |
| 23 W' | 1 | 14 | 44 | 38 | 31 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 138 | 6 | |
| 24 X' | 1 | 10 | 29 | 34 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 79 | 5 | |
| 25 Y' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 2 | |
| 谷密度の合計 | 363 | 559 | 686 | 818 | 825 | 796 | 608 | 514 | 516 | 540 | 584 | 484 | 504 | 480 | 364 | 302 | 198 | 174 | 274 | 358 | 444 | 592 | 726 | 725 | 432 | 355 | 328 | 450 | 389 | 252 | 96 | 31 | 30 | 4 | 14,801 | |
| 区画数 | 14 | 21 | 24 | 24 | 25 | 25 | 24 | 21 | 20 | 19 | 19 | 19 | 18 | 18 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 19 | 19 | 13 | 10 | 10 | 10 | 8 | 5 | 3 | 1 | 1 | | 545 | | |

谷密度の階級(R)

R 1 : 0 - 10

R 2 : 11 - 20

R 3 : 21 - 30

R 4 : 31 - 40

R 5 : 41 - 50

R 6 : 51 -

谷密度の平均値=14,801÷545=27.16

□ の35区画は、後述の「山地・丘陵の谷密度」の区画から除く、台地・谷底平野相担の区画

山地・丘陵は、斑尾火山の古い火山噴出物、関川以西の大起伏山地より新しい、新第三紀鮮新世の堆積岩類（川詰層の泥岩、名立層の泥岩）などから構成され、起伏は前者より小さいものの、地層の固結度が小さく、崩壊地形が多数分布しているため、谷密度が大きくなっている。とくに馬場川・平丸川の上流の山地、平丸川・長沢川下流の標高450～550mの丘陵には、崩壊地形が密集している。

妙高火山では、北斜面の矢代川、片貝川の上流部で30～40が卓越し、その他の斜面では10～30となっている。また、焼山火山の北斜面は30以下のところが多い。

関川沿いの谷底低地や台地、矢代川、渋江川、片貝川、北沢川、小野沢川沿いの台地では、20以下のところが多い。

なお、新潟・長野県境の区画では、調査地域に含まれる面積が狭小なため、谷密度は10以下のところが多い。

つぎに、山地・丘陵の谷密度を6階級（谷密度の階級＝R）に分け、各階級の方眼区画の割合を他の調査地域と比較してみよう（第4表、第5表、第2図）。なお、山地・丘陵の谷密度の分析は、関川沿いの谷底低地や台地、矢代川、渋江川、片貝川、北沢川、小野沢川沿いの台地など35区画を除く（第3表の谷密度表に記載）、510区画を対象としておこなった。

第4表 山地・丘陵の谷密度の階級と割合

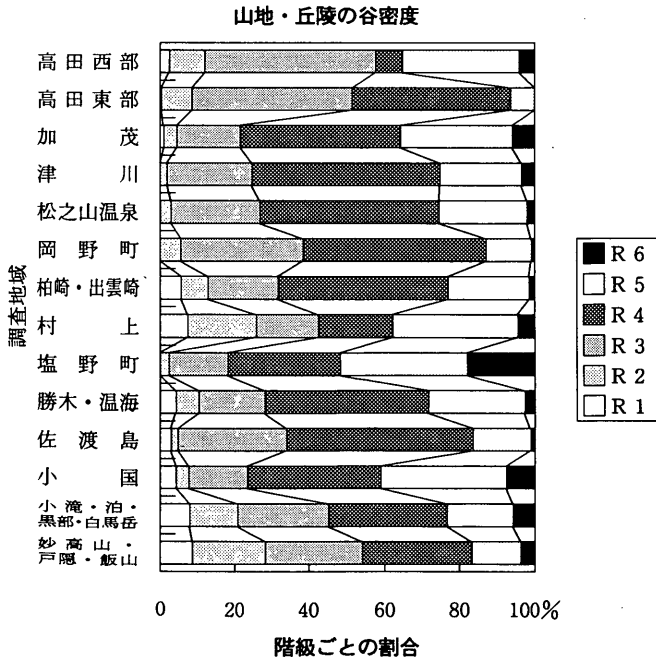
| 谷密度の階級 | 谷密度 | 方眼区画数 | 各階級の割合（方眼区画数の割合）% |
|---------------------|-------|-------|-------------------|
| R 1 | 0～10 | 45 | 8.8 |
| R 2 | 11～20 | 99 | 19.4 |
| R 3 | 21～30 | 132 | 25.9 |
| R 4 | 31～40 | 149 | 29.2 |
| R 5 | 41～50 | 66 | 13.0 |
| R 6 | 51～ | 19 | 3.7 |
| 合 計 | | 510 | 100.0 |
| 山地・丘陵の谷密度の総計＝14,586 | | | 山地・丘陵の谷密度の平均＝28.6 |

第5表 山地・丘陵の谷密度

(%)

| | R 1 | R 2 | R 3 | R 4 | R 5 | R 6 |
|------------|-----|------|------|------|------|------|
| 妙高山・戸隠・飯山 | 8.8 | 19.4 | 25.9 | 29.2 | 13.0 | 3.7 |
| 小滝泊・黒部・白馬岳 | 8.1 | 12.8 | 24.3 | 31.5 | 17.6 | 5.7 |
| 小 国 | 4.3 | 3.6 | 15.7 | 35.3 | 33.6 | 7.5 |
| 佐 渡 島 | 3.1 | 1.8 | 29.1 | 49.5 | 15.4 | 1.1 |
| 勝木・温海 | 4.6 | 6.5 | 18.4 | 40.9 | 26.7 | 2.9 |
| 塩 野 町 | 0.0 | 2.5 | 15.7 | 30.0 | 33.9 | 17.9 |
| 村 上 | 7.6 | 18.2 | 16.7 | 19.7 | 33.3 | 4.5 |
| 柏崎・出雲崎 | 5.7 | 7.1 | 18.9 | 45.2 | 21.7 | 1.4 |
| 岡 野 町 | 0.0 | 5.6 | 32.9 | 48.7 | 12.0 | 0.8 |
| 松之山温泉 | 0.0 | 2.9 | 23.8 | 47.9 | 23.5 | 1.9 |
| 津 川 | 0.0 | 1.9 | 22.8 | 50.1 | 21.7 | 3.5 |
| 加 茂 | 1.1 | 3.5 | 17.1 | 42.6 | 29.8 | 5.9 |
| 高田 東 部 | 0.4 | 8.3 | 42.8 | 42.1 | 6.4 | 0.0 |
| 高田 西 部 | 1.5 | 5.4 | 26.6 | 46.1 | 18.0 | 2.4 |

谷密度の階級 (R) R 1 = 0 - 10、 R 2 = 11 - 20、 R 3 = 21 - 30
 R 4 = 31 - 40、 R 5 = 41 - 50、 R 6 = 51 -



第2図 山地・丘陵の谷密度 (第5表より作成)

山地・丘陵の谷密度の平均値は、28.6で、調査地域全域のそれと大きな差はない（第2表）。各階級の割合をみると、R4が最大で、以下 $R3 > R2 > R5 > R1 > R6$ の順となる。他の調査地域では、R3～R5の割合が多い点で共通しているが、本調査地域ではR2～R4の割合が多い。また、R1～R3の合計が50%を超えており、他の調査地域とは異なった傾向を示している。このように、低い階級の割合が他の調査地域より多いのは、南～東～北東方向に広がる妙高火山の広大な裾野（緩斜面）、大熊川・馬場川流域の地すべり緩斜面、板倉町光ヶ原牧場の緩斜面、新潟・長野県境などで、谷密度の小さい区画が多数を占めることによる。とくに妙高火山のような大規模な山体の存在を除けば、新第三系からなる山地・丘陵では、前述のようにR4以上が卓越しており、おおむね他の調査地域の傾向と一致している。

4. 1995. 7. 11水害の概要－関川流域－

1995（平成7）年7月11日朝から県北部を襲った集中豪雨は、午後から上・中越地方に移動し、とくに午後3時すぎから翌7月12日午前中にかけて、上越地方に大量の雨をもたらした。この集中豪雨で、県下全域で大きな被害が発生した（第6表）。被害は上越地方の関川と姫川の沿岸に集中し、調査地域内では関川沿岸の新井市の被害が特に甚大であった（第7表）。

7月11日15時ごろから上越地方で降りはじめた雨は、しだいに強さを増し、同日18時には、それぞれ、妙高高原町赤倉で34mm、妙高村三頭で36mm、新井市二子島で27mmの最大時間雨量を記録した。雨は、その後も断続的に強く降り、同日21時～23時、7月12日2時、4時～5時、8時～10時にも、時間雨量10～20mmの強い雨が降った（第8表、第3・4図）。このため、関川の水位が短時間で急激に上昇し、新井市二子島の観測地点では、7月11日19時に警戒水位（2.0m）を超え、同日21時には最高水位2.79m（7月11日）に達した。水位はその後も2.5m前後で推移し、7月12日17時にようやく1.98mに低下した（第9表、第5図）。推移上昇の大きなピークは、7月11日21時（2.79m）、7月12日12時（2.72m）の2回がみられ、時間雨量のピークより3時間ほど遅れていることがわかる。この急激な出水により、関川沿岸を中心に堤防の決壊、

第6表 1995(平成7)年7.11水害の概況(新潟県内)

| 月日 | 降雨状況 | 河川 | 道路 | 鉄道 | 電気(停電) | 避難勧告・その他 |
|--|--|--|---|---|--|--|
| 7 11 | <ul style="list-style-type: none"> 集中豪雨: 岩船地方 ↓ 上・中越地方 ↓ 上越地方 青梅町で1時間雨量=80mm 15:40 新潟地方気象台 県内全域に大雨・洪水警報発令 | <ul style="list-style-type: none"> 神林村で百川氾濫 関川、堀川氾濫 床上・床下浸水発生 橋梁流失発生 堀川、根知川一部決壊 妙高村で大谷橋流失 ~一人が車ごと流される | <ul style="list-style-type: none"> 北陸自動車道長岡-西山間が一時通行止め R18など10数本の国・県・市町村が不通 両津市の県道で地すべり R148寸断 ~糸魚川市平岩地区が孤立 | <ul style="list-style-type: none"> 羽越本線・米坂線・信越本線が不通 | <ul style="list-style-type: none"> 新潟市、柏崎市、妙高村など、県内約1万戸 新潟市 東北電力大谷第二発電所が発電停止(関川枯い) 妙高村2700戸 妙高高原町532戸 板倉町の一部 | <ul style="list-style-type: none"> 上越市で800戸 糸魚川市で125戸 平岩で電話不通 帝石ガスパイプラインに亀裂~ガス漏れ発生 |
| 7 12 | <ul style="list-style-type: none"> 12日午前10:00までの24時間雨量(新潟地方気象台発表) 安曇町 231mm 吉川町 226mm 上越市高田 187mm 妙高村関山 186mm | <ul style="list-style-type: none"> 堀川、関川各所で堤防決壊 | <ul style="list-style-type: none"> R8、R18、R148など40ヶ所で通行止め | <ul style="list-style-type: none"> 信越本線、大糸線、飯山線が不通 | <ul style="list-style-type: none"> 新井市を中心に約26000戸 | <ul style="list-style-type: none"> 上越市、新井市、糸魚川市で電話1580回線が不通 糸魚川市平岩地区住民~へりて救出 |
| 被害状況 (新潟県・新潟県警まともめ) 7/12 18:30現在 | | <ul style="list-style-type: none"> ①行方不明1人 ⑤避難世帯1125戸 ⑥河川堤防決壊27ヶ所 | <ul style="list-style-type: none"> ②流失家屋10戸 ⑥農地冠水687ha ③土砂崩壊129ヶ所 | <ul style="list-style-type: none"> ③全半壊家屋20戸 ⑦橋流失14ヶ所 | <ul style="list-style-type: none"> ④床上・床下浸水家屋1189戸 | |

新潟日報事業社(1995):「7.11水害」より作成

第7表 新井市における1995（平成7）年7. 11水害の概要－関川沿岸－

| 月/日 | 時 | 被害等の概要 | 月/日 | 時 | 被害等の概要 |
|-------|--------------------|------------------------------|---------------------------|-------|----------------------|
| 7/11 | 15:40 | 大雨・洪水、雷警報発令 | 7/12 | 0:00 | 上小沢北条線順坂地区で通行止め。 |
| | 18:00 | 災害対策本部設置 | | 0:35 | 下濁川地区で右岸堤防決壊 |
| | 18:20 | 市道長沢原猿橋線一部崩壊 | | 0:40 | 下濁川地区で3世帯に避難勧告 |
| | 18:35 | J R二本木－春日日間運休 | | 1:00 | 北条地区で2世帯に避難勧告 |
| | 19:35 | 船岡橋落橋 | | | 北条地区に2棟床下浸水 |
| | 19:28 | 中川地区で堤防決壊 | | 3:25 | 下濁川地区で住民1棟流失 |
| | 19:30 | 水防警報発令 | | 5:20 | 新井南中学校プールの基礎1/3流失確認 |
| | 19:33 | 学校橋、水位上昇で通行止め | | 5:27 | 左岸決壊のため樽見地区でR292通行止め |
| | 19:40 | 猿橋地区2世帯、楡島地区32世帯に避難勧告 | | 6:00 | 猿橋橋左岸道路決壊 |
| | | 中川地区で右岸決壊（渡江川） | | 6:20 | 美守3丁目地区で3世帯に避難勧告 |
| | | 猿橋橋通行止め | | 6:30 | 下平丸二梨地区で左岸決壊 |
| | 19:50 | 猿橋地区の製材所関連施設流失 | | | 除戸地区で左岸決壊 |
| | 19:55 | 国賀地区で押切橋冠水 | | | 中横山地区で住宅1棟流失 |
| | 20:10 | 国賀地区で押切橋通行止め | | 6:45 | 白山町で1棟床下浸水 |
| | 20:15 | 上堀之内地区で泉橋通行止め | | 7:00 | 新井南中学校プールの一部流失 |
| | 20:30 | 除戸地区で1世帯避難 | | 7:05 | 北条地区で1棟床上浸水 |
| | | 下濁川地区で右岸9世帯に避難勧告 | | 8:10 | 美守団地で47世帯に避難勧告 |
| | | 川上橋通行止め | | | 猿橋橋、桁の一部陥落 |
| | 20:40 | 市道下濁川小濁線土砂崩壊 | | 8:18 | 美守団地で住宅1棟流失 |
| | 20:43 | 新保橋通行止め | | 8:25 | 広島・月岡・上百々の283世帯に避難勧告 |
| | 20:50 | 新保橋の橋桁流失 | | | 美守団地で住宅1棟流失 |
| | 21:00 | 新保橋の下流左岸決壊 | | 8:30 | 関川橋通行止め |
| | | 関川水位2.79m （警戒水位2m、二子観測地点） | | 8:37 | 上堀之内地区左岸で納屋の基礎侵食 |
| | 21:05 | 除戸地区で1世帯に避難勧告 | | 9:15 | 広島橋通行止め |
| | 21:15 | 新保橋左岸で堤防決壊 | | 9:32 | 中江用水溢流 |
| | 21:25 | 小島地区で1世帯避難 | | 10:15 | 下濁川地区で1棟流失 |
| | 21:30 | 東関地区で1世帯避難 | | 10:25 | 国賀地区で押切橋上流200m右岸決壊 |
| | | 関川橋、一部冠水 | | 10:40 | 上百々地区住民が避難 |
| 21:34 | 中横山地区の製材所事務所流失 | 10:55 | 下濁川地区で26世帯に避難勧告 | | |
| 21:35 | 姫川原上村地区で4世帯に避難勧告 | 11:00 | 月岡地区で左岸堤防決壊 | | |
| 21:45 | 学校橋通行止め | 11:10 | R292跡坂・樽見地区で左岸侵食 | | |
| 21:50 | 東関地区で1世帯に避難勧告 | 11:33 | 美守団地で住宅1棟流失 | | |
| 21:52 | 広島地区住民が避難 | 11:45 | 吉木地区で101世帯、西条地区で43世帯に避難勧告 | | |
| 21:55 | 中川地区で新道橋通行止め | 12:25 | 姫川原上村地区で2世帯に避難勧告 | | |
| 21:01 | 西条地区で1棟床下浸水 | 13:00 | 美守団地で55世帯に避難勧告 | | |
| 22:03 | 関川町住民が避難 | | 新保橋決壊 | | |
| 22:10 | 北条住民が避難 | 13:10 | 除戸地区で9世帯に避難勧告 | | |
| | 北条地区で1棟床上浸水 | 16:15 | 上堀之内地区左岸で住宅裏崩壊 | | |
| 22:15 | 猿橋橋、左岸橋台崩壊で通行止め | 18:00 | 新井南中学校プール流失 | | |
| 22:27 | 中横山地区の2世帯に避難勧告 | | | | |
| 22:28 | 学校橋右岸道路決壊 | | | | |
| 22:40 | 姫川原上村地区で左岸決壊、4世帯避難 | | | | |
| 23:05 | 西条地区で2世帯に避難勧告 | | | | |

| | | |
|----------|-------|---|
| 河川・橋梁の被害 | 破 堤 | 関川5ヶ所 |
| | 護岸決壊 | 関川50ヶ所/矢代川16ヶ所/渡江川5ヶ所/片貝川7ヶ所/百々川2ヶ所/飯喰沢川2ヶ所 |
| | 落 橋 | 猿橋橋/新保橋/船岡橋 |
| | 橋路肩流失 | 学校橋 |

*上記被害のほか、市内各地でガスの遮断、水道の断水、有線の一部不通、高圧電線の寸断・停電、電話の不通などがあいつぎ、ライフラインにも甚大な被害をもたらした。

*7/12午後3時過ぎから徐々に避難勧告が解除されるとともに、7/13からはそれぞれの分野で復旧作業が進められた。

（新井市（1995）：「7. 11水害の記録－その実態と被害－」より作成）

第8表 7. 11水害時の降雨量の概要

(単位：mm)

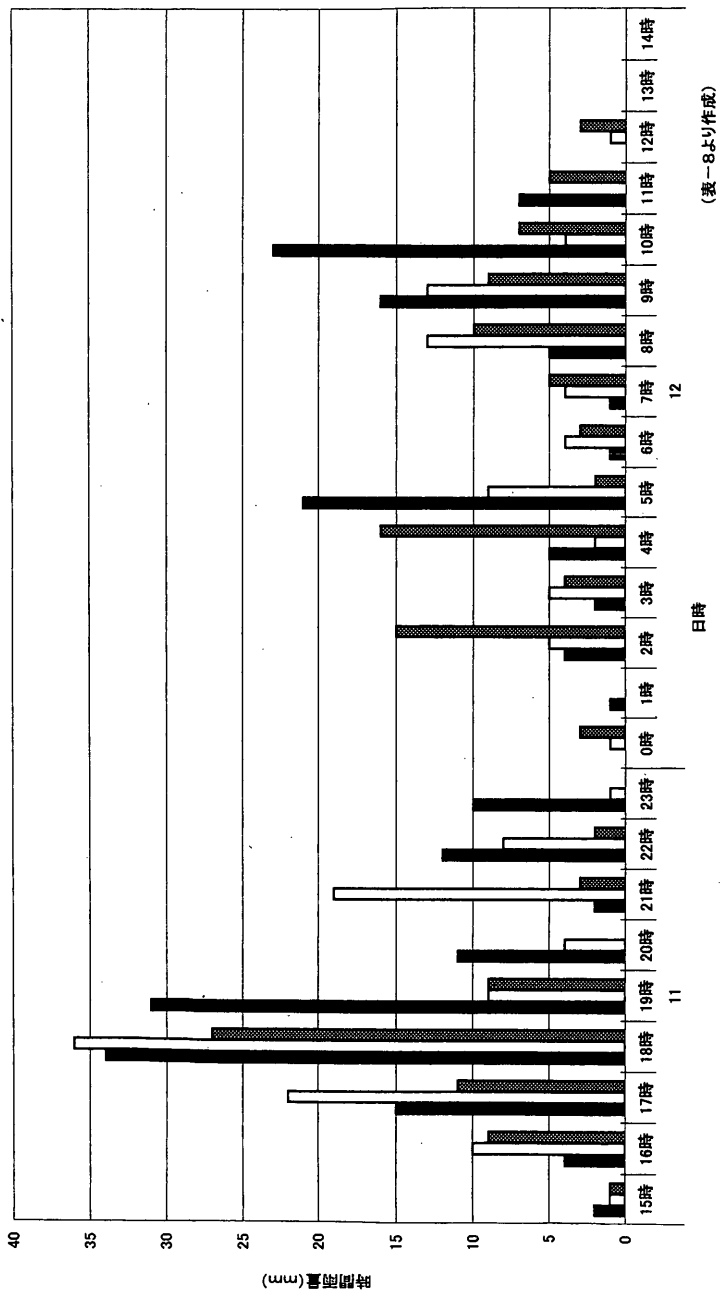
| 観測地点(雨量観測所) | 妙高高原町赤倉 | | 妙高村三頭 | | 新井市二子島 | | |
|-------------|---------|------|-------|------|--------|------|-----|
| | 時間雨量 | 累計雨量 | 時間雨量 | 累計雨量 | 時間雨量 | 累計雨量 | |
| 7/11 | 15時 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | |
| | 16時 | 4 | 6 | 10 | 11 | 9 | |
| | 17時 | 15 | 21 | 22 | 33 | 11 | |
| | 18時 | 34 | 55 | 36 | 69 | 27 | |
| | 19時 | 31 | 86 | 9 | 78 | 9 | |
| | 20時 | 11 | 97 | 4 | 82 | 0 | |
| | 21時 | 2 | 99 | 19 | 101 | 3 | |
| | 22時 | 12 | 111 | 8 | 109 | 2 | |
| | 23時 | 10 | 121 | 1 | 110 | 0 | |
| | 0時 | 0 | 121 | 1 | 111 | 3 | |
| | 1時 | 1 | 122 | 0 | 111 | 0 | |
| | 2時 | 4 | 126 | 5 | 116 | 15 | |
| | 3時 | 2 | 128 | 5 | 121 | 4 | |
| 7/12 | 4時 | 5 | 133 | 2 | 123 | 16 | |
| | 5時 | 21 | 154 | 9 | 132 | 2 | |
| | 6時 | 1 | 155 | 4 | 136 | 3 | |
| | 7時 | 1 | 156 | 4 | 140 | 5 | |
| | 8時 | 5 | 161 | 13 | 153 | 10 | |
| | 9時 | 16 | 177 | 13 | 166 | 9 | |
| | 10時 | 23 | 200 | 4 | 170 | 7 | |
| | 11時 | 7 | 207 | 0 | 170 | 5 | |
| | 12時 | 0 | 207 | 1 | 171 | 3 | |
| | 13時 | 0 | 207 | 0 | 171 | 0 | |
| | 14時 | 0 | 207 | 0 | 171 | 0 | |
| | 24時間雨量 | 207 | 207 | 171 | 171 | 144 | 144 |

(新井市 (1995) : 「7. 11水害の記録—その実態と被害—」より作成)

第9表 7. 11水害時の時間雨量と関川水位の経過

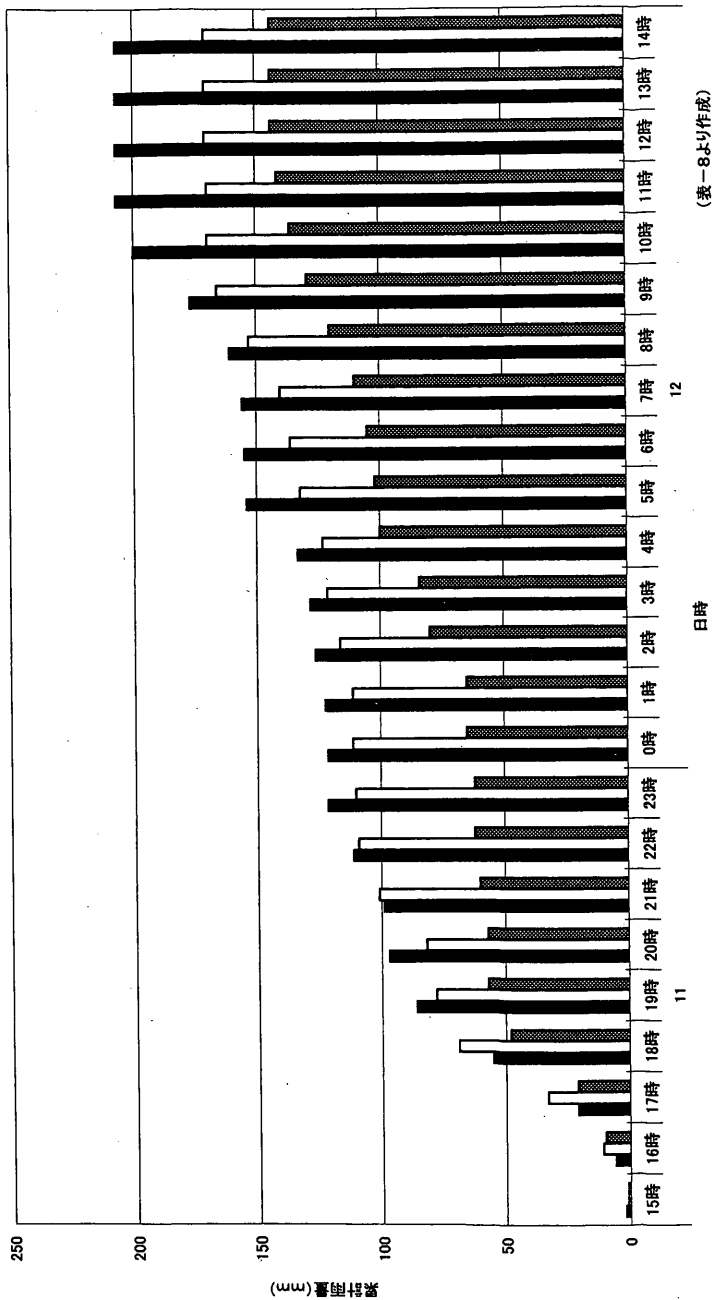
| 種 別 | | 時 間 雨 量 (mm) | | | 水位 (mm) |
|-----------------|-----|--------------|-------|--------|---------|
| 観測地点 (水位・雨量観測所) | | 妙高高原町赤倉 | 妙高村三頭 | 新井市二子島 | 新井市二子島 |
| 月/日 | 時 間 | | | | |
| 7/11 | 15時 | 2 | 1 | 1 | 1.23 |
| | 16時 | 4 | 10 | 9 | 1.36 |
| | 17時 | 15 | 22 | 11 | 1.54 |
| | 18時 | 34 | 36 | 27 | 1.67 |
| | 19時 | 31 | 9 | 9 | 2.21 |
| | 20時 | 11 | 4 | 0 | 2.65 |
| | 21時 | 2 | 19 | 3 | 2.79 |
| | 22時 | 12 | 8 | 2 | 2.60 |
| | 23時 | 10 | 1 | 0 | 2.63 |
| 7/12 | 0時 | 0 | 1 | 3 | 2.55 |
| | 1時 | 1 | 0 | 0 | 2.55 |
| | 2時 | 4 | 5 | 15 | 2.55 |
| | 3時 | 2 | 5 | 4 | 2.55 |
| | 4時 | 5 | 2 | 16 | 2.55 |
| | 5時 | 21 | 9 | 2 | 2.18 |
| | 6時 | 1 | 4 | 3 | 2.25 |
| | 7時 | 1 | 4 | 5 | 2.37 |
| | 8時 | 5 | 13 | 10 | 2.36 |
| | 9時 | 16 | 13 | 9 | 2.32 |
| | 10時 | 23 | 4 | 7 | 2.38 |
| | 11時 | 7 | 0 | 5 | 2.52 |
| | 12時 | 0 | 1 | 3 | 2.72 |
| | 13時 | 0 | 0 | 0 | 2.69 |
| | 14時 | 0 | 0 | 0 | 2.43 |
| | 15時 | 0 | 0 | 0 | 2.23 |
| | 16時 | 0 | 1 | 0 | 2.06 |
| | 17時 | 0 | 0 | 0 | 1.98 |
| | 18時 | 0 | 0 | 0 | 1.88 |
| | 19時 | 1 | 2 | 0 | 1.82 |
| | 20時 | 0 | 0 | 0 | 1.78 |
| | 21時 | 0 | 0 | 0 | 1.76 |
| | 22時 | 0 | 0 | 0 | 1.72 |
| 23時 | 0 | 0 | 0 | 1.69 | |
| 累 計 雨 量 → | | 208 | 174 | 144 | |

(新井市 (1995) : 「7. 11水害の記録—その実態と被害—」より作成)



(表-8より作成)

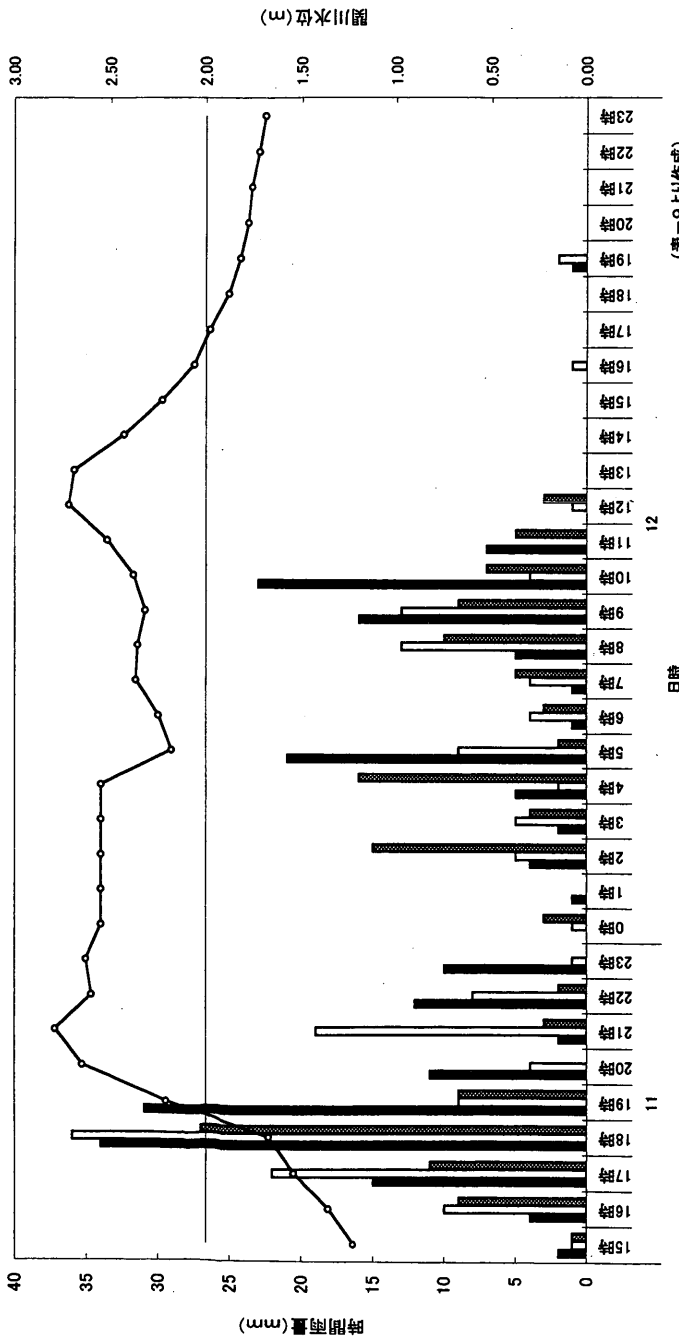
第3図 時間雨量(mm) ■ 妙高原町赤倉 時間雨量 □ 妙高村三頭 時間雨量 ▨ 新井市二子島 時間雨量



(表一8より作成)

■ 新井市二子島 累計雨量
 ▨ 口砂高村三頭 累計雨量
 □ 赤倉 累計雨量

第4図 累計雨量(mm)



第5図 時間雨量と関川水位

(表-9より作成)

警戒水位2.00m=新井市二子島地点 / 棒グラフ:時間雨量 / 折れ線グラフ:関川水位

第10表 戦後の関川流域の水害の概要

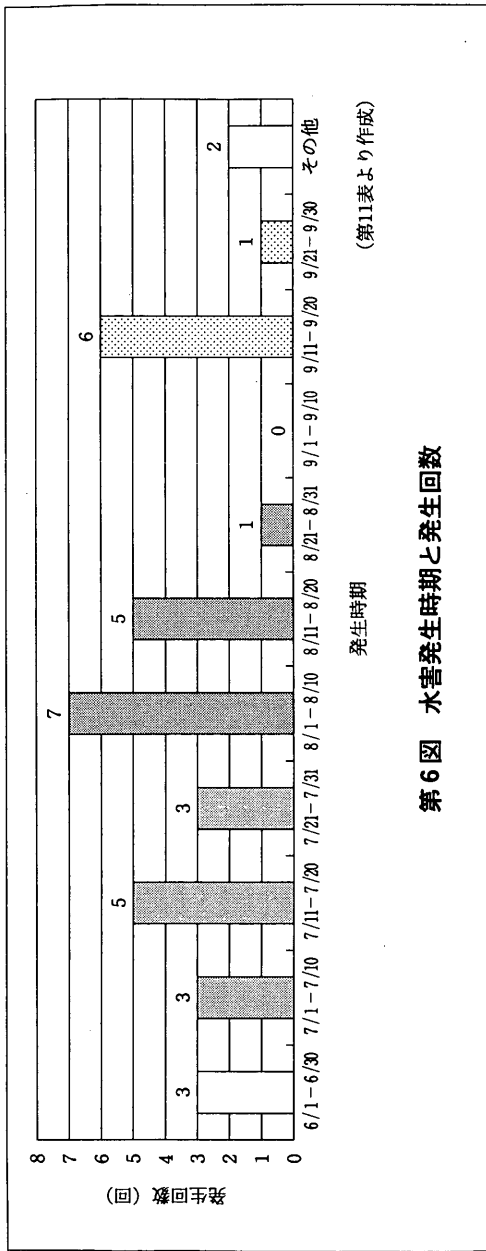
| No. | 年 | 月 | 日 | 増水・氾濫河川 | 原因 |
|-----|-------------|---|-------|-----------------------------|-----------------|
| 1 | 1950 (昭和25) | 8 | 5 | 関川 | 集中豪雨による増水 |
| 2 | 1953 (昭和28) | 8 | 18 | 関川、矢代川 | 集中豪雨による増水 |
| 3 | 1953 (昭和28) | 8 | 19 | 関川、矢代川、内川、片貝川 | 集中豪雨による増水 |
| 4 | 1953 (昭和28) | 9 | 25 | 関川、矢代川 | 台風13号による豪雨で増水 |
| 5 | 1956 (昭和31) | 7 | 15/16 | 関川 | 集中豪雨による増水 |
| 6 | 1956 (昭和31) | 7 | 24 | 関川、櫛池川、別所川、青田川、飯田川、大熊川、保倉川 | 集中豪雨による増水 |
| 7 | 1956 (昭和31) | 8 | 4 | 関川、矢代川、渋江川 | 集中豪雨による増水 |
| 8 | 1957 (昭和32) | 8 | 8 | 関川、矢代川、渋江川 | 集中豪雨による増水 |
| 9 | 1958 (昭和33) | 4 | 23 | 関川流域諸河川 | 集中豪雨による増水 |
| 10 | 1958 (昭和33) | 7 | 25 | 矢代川、内川 | 台風11号による集中豪雨で増水 |
| 11 | 1958 (昭和33) | 9 | 18 | 関川、片貝川、内川 | 台風21号による集中豪雨で増水 |
| 12 | 1959 (昭和34) | 7 | 12 | 内川、山川 | 集中豪雨による増水 |
| 13 | 1961 (昭和36) | 4 | 4 | 関川、内川、長沢川、渋江川 | 降雨・融雪による増水 |
| 14 | 1961 (昭和36) | 6 | 27/29 | 関川、内川 | 梅雨前線による豪雨で増水 |
| 15 | 1961 (昭和36) | 9 | 16 | 関川流域諸河川 | 台風16号による豪雨で増水 |
| 16 | 1962 (昭和37) | 9 | 15 | 関川流域諸河川 | 前線による集中豪雨 |
| 17 | 1964 (昭和39) | 7 | 7 | 関川、篠明川、青田川、正善寺川 | 集中豪雨による増水 |
| 18 | 1965 (昭和40) | 9 | 17 | 関川、正善寺川、大瀬川、飯田川、桑曾根川、瀧川 | 台風24号豪雨で増水 |
| 19 | 1967 (昭和42) | 8 | 14 | 関川流域諸河川 | 集中豪雨による増水 |
| 20 | 1968 (昭和43) | 6 | 30 | 関川、保倉川、櫛池川、正善寺川 | 集中豪雨による増水 |
| 21 | 1969 (昭和44) | 8 | 9 | 関川、正善寺川、大瀬川、飯田川、桑曾根川、瀧川、保倉川 | 集中豪雨による増水 |
| 22 | 1970 (昭和45) | 8 | 7 | 桑曾根川、戸野目川 | 集中豪雨による増水 |
| 23 | 1972 (昭和47) | 8 | 3 | 関川流域諸河川 | 集中豪雨による増水 |
| 24 | 1974 (昭和49) | 7 | 4 | 保倉川、青田川 | 台風8号による集中豪雨で増水 |
| 25 | 1976 (昭和51) | 7 | 19 | 関川、戸野目川、瀧川、桑曾根川 | 集中豪雨による増水 |
| 26 | 1976 (昭和51) | 8 | 6 | 関川流域諸河川 | 集中豪雨による増水 |
| 27 | 1976 (昭和51) | 8 | 14 | 関川流域諸河川 | 集中豪雨による増水 |
| 28 | 1976 (昭和51) | 8 | 16 | 関川流域諸河川 | 集中豪雨による増水 |
| 29 | 1978 (昭和53) | 6 | 27 | 関川、保倉川 | 集中豪雨による増水 |
| 30 | 1981 (昭和56) | 8 | 23 | 関川、飯田川、保倉川、大瀬川 | 台風15号による豪雨で増水 |
| 31 | 1982 (昭和57) | 9 | 12 | 関川流域諸河川 | 台風18号による豪雨で増水 |
| 32 | 1982 (昭和57) | 9 | 13 | 関川、矢代川、正善寺川 | 台風18号による豪雨で増水 |
| 33 | 1983 (昭和58) | 7 | 25/26 | 関川流域諸河川 | 梅雨前線による豪雨で増水 |
| 34 | 1985 (昭和60) | 7 | 8 | 関川、戸野目川、保倉川 | 集中豪雨による増水 |
| 35 | 1985 (昭和60) | 7 | 20 | 関川流域諸河川 | 集中豪雨による増水 |
| 36 | 1995 (平成7) | 7 | 11 | 関川流域諸河川 | 集中豪雨による増水 |

赤羽・久保田・高野・長谷川・本間・山本(1998):「関川のおいたちーくびき野をうるおす流れー」,建設省北陸地方建設局高田工事事務所
 新井市(1995):「7.11水害の記録ーその実態と被害ー」より作成

第11表 戦後の関川流域の水害発生時期と発生回数

| 発生時期 | 6/1-6/30 | 7/1-7/10 | 7/11-7/20 | 7/21-7/31 | 8/1-8/10 | 8/11-8/20 | 8/21-8/31 | 9/1-9/10 | 9/11-9/20 | 9/21-9/30 | その他 | 合計 |
|---------|----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|--------|
| 時期別発生回数 | 3 | 3 | 5 | 3 | 7 | 5 | 1 | 0 | 6 | 1 | 2 | 36 |
| 時期別構成比% | 8.3% | 8.3% | 13.9% | 8.3% | 19.4% | 13.9% | 2.8% | 0.0% | 16.7% | 2.8% | 5.6% | 100.0% |
| 月別発生回数 | 3 | 11 (うち台風2) | 30.5% | | 13 (うち台風1) | 36.1% | | 7 (うち台風6) | 19.5% | | 2 | 36 |
| 月別構成比% | 8.3% | | | | | | | | | | 5.6% | 100.0% |

赤羽・久保田・高野・長谷川・本間・山本 (1998)：「関川のおいたちーくびぎ野をうろのおす流れー」建設省北陸地方建設局高田工事事務所
 新井市 (1995)：「7. 11水害の記録ーその実態と被害ー」より作成



発生時期 (第11表より作成)

第6図 水害発生時期と発生回数

河岸の決壊、家屋の流失、床上・床下浸水、農地流失・冠水など大きな被害が発生した。

関川流域の水害では、近世以降多数の記録が残されているが、本稿では戦後の水害の概要を、第10表に示す。1950年の水害から1995年7. 11水害まで、45年間に少なくとも36回発生しており、1956～59年、1961～62、1964～65、1967～70、1981～83には、それぞれ2～4年連続して発生している。また、これらの水害を発生月別にみると、7月～9月に集中していることがわかる（第11表、第6図）。とくに、7月（30.6%）、と8月（36.1%）で全体の66.7%を占め、9月（19.4%）がこれに続いている。この3ヵ月で全体の86.1%を占めている。なお、7～8月に発生した水害は、ほとんどが前線の活動による集中豪雨によるものであるが、9月に発生した7回の水害のうち、6回は台風による豪雨が原因となっている。7～9月を発生時期別にみると、それぞれ、7/11～20（5回）、8/1～10（7回）、9/11～20（6回）が最多となっている。このように、関川流域で戦後発生した水害は、7月中旬の梅雨後期～8月上旬および9月中旬の台風シーズンに多発していることがわかる。ちなみに、この期間には、7/11～8/10で15回、9/11～20で6回の計21回が発生しており、全体の58.3%を占めている。

2000年8月、7. 11関川災害復旧助成事業が竣工した。

なお、笹ヶ峰ダムについては、資料などを基に堆砂量と降雨量との関係を詳細に考察したが、今回は記載しないことにした。

最後に、調査・資料収集でお世話になった方々に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 新潟県（1976）：土地分類基本調査 5万分の1 「高田東部」. 56-62.
新潟県（1980）：土地分類基本調査 5万分の1 「高田西部」. 60-64.
新潟県（1984）：土地分類基本調査 5万分の1 「加茂」. 64-71.

- 新潟県（1986）：土地分類基本調査 5万分の1 「津川」. 88-92.
- 新潟県（1987）：土地分類基本調査 5万分の1 「松之山温泉」. 77-82.
- 新潟県（1988）：土地分類基本調査 5万分の1 「岡野町」. 29-30. 76-82.
- 新潟県（1989）：土地分類基本調査 5万分の1 「柏崎・出雲崎」. 70-75.
- 新潟県（1989）：土地分類基本調査 5万分の1 「村上」. 50-55.
- 新潟県（1990）：土地分類基本調査 5万分の1 「笹川・粟島」. 53-55.
- 新潟県（1991）：土地分類基本調査 5万分の1 「塩野町」. 63-72.
- 新潟県（1992）：土地分類基本調査 5万分の1 「勝木・温海」. 57-64.
- 新潟県（1999）：土地分類基本調査 5万分の1 「佐渡島」. 105-116.
- 新潟県（1999）：土地分類基本調査 5万分の1 「小国」. 61-75.
- 新潟県（2002）：土地分類基本調査 5万分の1 「小滝・泊・白馬岳・黒部」.
印刷中.
- 新潟県（1983）：「新潟のすぐれた自然—地形・地質編」. 333p.
- 新潟県（1993）：「続・新潟のすぐれた自然—地形・地質編」. 187p.
- 新潟県（1992）：「河川及び海岸関係一覧表」. 469p.
- 新潟県（2000）：「20万分の1新潟県地質図及び説明書」. 200p.
- 活断層研究会（1991）：「新編日本の活断層—分布図と資料」. 東京大学出版
会. 437p.
- 赤羽正春・久保田好郎・高野武男・長谷川康雄・本間義治・山本 明（1998）：
「関川のおいたち—くびき野をうるおす流れ—」. 建設省 北
陸地方建設局 高田工事事務所. 100-109.
- 新井市（1995）：「7. 11水害の記録—その実態と被害—」. 44p.
- 建設省北陸地方建設局 高田工事事務所（1995）：「関川・姫川7. 7. 11洪
水—災害を振り返る—」. 10p.
- 新潟日報事業社（1995）：「7. 11水害—1995.7.11発生からの記録—」. 71p.
- 早津賢二（1972 a）：妙高火山群—黒姫・妙高火山の形成史を中心として（I）.
地球科学. 26-2, 47-57.
- 早津賢二（1972 b）：妙高火山群—黒姫・妙高火山の形成史を中心として（II）.
地球科学. 26-3, 91-103.

- 早津賢二（1980）：「妙高火山のおいたちー妙高は噴火するかー」。妙高高原町教育委員会。83p.
- 早津賢二（1985）：妙高火山群ーその地質と活動史ー。第一法規出版。344p.
- 早津賢二（1990）：「妙高は噴火するかー妙高火山の生いたちを探るー」。新潟日報事業社。147p.
- 早津賢二（1992）：「燃える焼山ー知られざる火山その現在・過去・未来ー」。新潟日報事業社。167p.
- 早津賢二（1992）：山麓の火山灰層からみた妙高火山中央火口丘の活動と年代。地学雑誌。101(1), 59-70.
- 早津賢二（1994）：新潟焼山火山の活動と年代ー歴史時代のマグマ噴火を中心としてー。地学雑誌。103(2), 149-165.
- 早津賢二・清水 智・板谷徹丸（1994）：妙高火山群の活動史ー“多世代火山”ー。地学雑誌。103(3), 207-220.
- 妙高高原町（1986）：妙高高原町史。640-644.
- 妙高村（1994）：妙高村史。133-137.

（新潟県立長岡明鏡高等学校 芳 賀 昌 隆）

（新潟大学教育人間科学部 鈴木 郁 夫）

2002年3月 印刷発行

土地分類基本調査

妙高山・戸隠・飯山

編集発行 新潟県農地部農村環境課

新潟市新光町4番地1

TEL (025)285-5511(内)3173

印刷地図 (株)富士波出版社

新潟市学校町通598番地

説明書 (株)文天閣

新潟市津島屋7-20

土地分類基本調査「妙高山・戸隠・飯山」 正誤表

| ページ | 誤× | 正○ |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 序文裏「調査担当者一覧」 林地土壌 | 元林業試験場長 | → 元新潟県林業試験場 |
| P201 17行 | 新潟県立長岡明鏡高等学校 | → 新潟県立長岡明德高等学校 |
| 図面の袋表書 | 地形分類図（傾斜区分を含む） 土壌図 表層地質図 | → 地形分類図 土壌図 表層地質図 水系および谷密度図 |