

強いAu異常は東西方向に、これを囲む22ppb(M+SD)以上の弱いAu異常は北北西-南南東方向に伸長する。Ag, Mo, 卑金属元素共にMt. Upao地区に比べて高い値を示し、とくにMoが最高値52.8 ppmと高いが、標準偏差も大きい。

主成分分析の結果、第一主成分はMt. Upao地区と同様に、Zn, MnがCuと共に正の寄与をする一方、Mo, Au, Asが負の寄与をする主成分で、負の異常はMo, Au, Asの濃集を示し、正の異常は土壌の形成・成熟度を示すものと考えられる。第一主成分の負の異常はAu異常と重なるものの、北方及び東方に拡がる。第二主成分は、Pb, Ag, Au, Zn, Biの寄与の大きい主成分で、これらの元素の濃集を示す主成分と判断される。Au異常帯には第二主成分の弱い異常が重なるのみで、強い異常はB測線南方延長上、Agsalang集落付近等に分布する。

### 2-3-3 トレンチ調査

#### (1) トレンチの概要

別添図に示すように、Sibala層の変質安山岩類中で、幅1m・深さ1mのトレンチを2溝開削した。MT-1溝は後述のMJPP-5ボーリングと平行、MT-2溝はこれに直交する方向である。各トレンチの方向・開削長及び分析試料数は下記のとおりである。

トレンチの概要

| トレンチ名 | 方向   | 開削長(m) | 試料数 |
|-------|------|--------|-----|
| MT-1  | 210度 | 75     | 17  |
| MT-2  | 300度 | 138    | 27  |

#### (2) トレンチでの地質

図14に示すように、各トレンチ共に赤鉄鉱化で特徴づけられるSibala層の変質安山岩類が観察される。MT-1溝では、種々の程度に赤鉄鉱化し、境界のはっきりしない礫状部に珪化がみられることがあるが、全体としてみると珪化よりも粘土化の方が強い。脈状に赤鉄鉱を伴う部分では珪化が伴われていることがあり、より硬質である。また、MT-2溝では、露岩の表層部2~3mmのみが珪化しているのがしばしばみられ、赤鉄鉱・針鉄鉱を生じて黒色を呈することが多い。脈状に赤鉄鉱を伴う珪化も観察される。

#### (3) トレンチでの変質

表8に両トレンチからの10試料のX線回折試験結果を示した。

本地区でもMt. Upao地区と同様に、全試料共に斜長石が検出されない程に強い変質を受けており、シリカ鉱物として全試料に多量の石英が生じているほか、赤鉄鉱が生じており、また、多数の試料に酸性帯の高温相鉱物であるパイロフィライト及びダイアスポアが生じているほか、カオリナイトや、明礬石又はNa-明礬石が生じている。黄鉄鉱が残存している試料もいくつか認められる。

#### (4) 分析結果

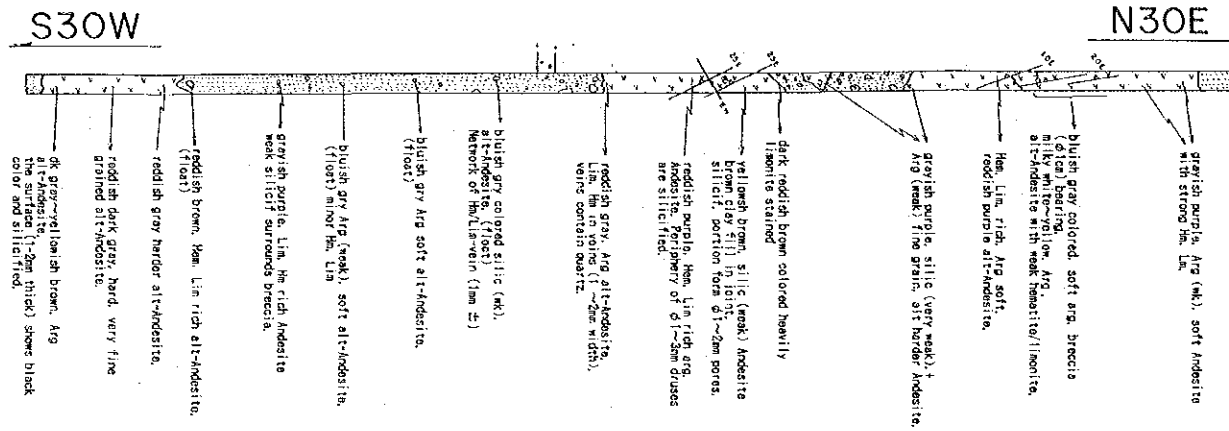
表14にトレンチ試料の分析結果を示す。

表 14 Madarag地区トレンチ分析結果一覧表

| Sample No.  | Description of Sample               | Analytical Results |      |     |      |     |     |    |     |       |    |    |      |
|-------------|-------------------------------------|--------------------|------|-----|------|-----|-----|----|-----|-------|----|----|------|
|             |                                     | Au                 | Ag   | As  | Sb   | Cu  | Pb  | Zn | Mn  | Fe %  | Ni | Hg | Se   |
| MT-1.004m   | gry-pur weakly silicif fn grnd ad   | 22                 | 0.2  | 36  | 0.8  | 16  | 60  | 5  | 63  | 4.50  | <5 | 30 | 26.0 |
| MT-1.010m   | strong hm-ls bg.wk arg soft ad      | 14                 | <0.2 | 18  | 0.2  | 46  | 48  | 6  | 10  | 6.20  | <5 | 20 | 11.2 |
| MT-1.015.0m | blue-gry brx(1cm)bg.wilk wh alt ad  | 9                  | <0.2 | 12  | 0.6  | 34  | 143 | 4  | 26  | 5.00  | <5 | 20 | 6.0  |
| MT-1.018.7m | gry-pur colored weak arg soft ad    | 31                 | 0.5  | 186 | 0.8  | 156 | 87  | 3  | 260 | 7.80  | <5 | 10 | 34.0 |
| MT-1.021m   | ditto                               | 9                  | <0.2 | 14  | 0.4  | 16  | 34  | 2  | 17  | 4.80  | <5 | 10 | 10.0 |
| MT-1.026m   | gry-pur colored wkly silicif fn ad  | 18                 | 0.4  | 26  | 0.4  | 13  | 90  | 3  | 43  | 5.10  | <5 | 20 | 27.0 |
| MT-1.030m   | yel-brwn wkly silicif porous ad     | 12                 | <0.2 | 44  | 0.6  | 18  | 55  | 2  | 29  | 3.80  | <5 | 10 | 1.8  |
| MT-1.032m   | hm-ls/silicif black colored ad      | 50                 | 0.4  | 64  | 0.4  | 86  | 197 | 5  | 55  | 19.00 | <5 | 20 | 37.0 |
| MT-1.038m   | 1-2mm hm v bg.wk arg alt andesite   | 47                 | <0.2 | 28  | 6.4  | 31  | 113 | 3  | 108 | 8.50  | <5 | 20 | 32.0 |
| MT-1.045m   | bl-gry weakly silicif/hm v(1mm) bg. | 54                 | 0.4  | 58  | 0.2  | 24  | 91  | 3  | 48  | 8.30  | <5 | 20 | 68.0 |
| MT-1.050m   | weakly arg soft andesite            | 26                 | 0.3  | 14  | 0.2  | 92  | 112 | 3  | 133 | 5.00  | <5 | 20 | 34.0 |
| MT-1.055m   | ditto                               | 37                 | <0.2 | 34  | 0.6  | 24  | 209 | 2  | 76  | 6.20  | <5 | 20 | 44.0 |
| MT-1.059m   | silicif-brx bg.gry-pur andesite     | 43                 | 0.2  | 56  | 0.8  | 32  | 172 | 3  | 184 | 7.00  | <5 | 60 | 53.0 |
| MT-1.065m   | lt gry brx bg.red-brwn andesite     | 333                | 0.5  | 374 | 6.4  | 79  | 104 | 3  | 138 | 6.60  | <5 | 20 | 49.0 |
| MT-1.068.5m | red-gry colored hard silicif ad     | 25                 | 0.3  | 14  | 0.2  | 14  | 113 | 3  | 40  | 5.10  | <5 | 20 | 38.0 |
| MT-1.068.3m | dark gry v fine grained alt ad      | 97                 | <0.2 | 2   | 0.6  | 5   | 416 | 2  | 41  | 6.00  | <5 | 10 | <0.2 |
| MT-1.073m   | 1-2mm hard surface bg.wk arg ad     | 36                 | <0.2 | 4   | 0.6  | 12  | 145 |    | 17  | 1.50  | <5 | 20 | <0.2 |
| MT-2.002m   | hm v(1mm) in crack,wk arg andesite  | 54                 | 0.8  | 10  | 0.6  | 22  | 113 | 3  | 61  | 3.70  | <5 | 20 | 20.0 |
| MT-2.007m   | ditto hm v bg.alt andesite          | 70                 | 0.4  | 64  | 0.2  | 46  | 113 | 4  | 99  | 11.00 | <5 | 20 | 42.0 |
| MT-2.013m   | hd black surface(silicif) bg.arg ad | 55                 | 0.2  | 62  | 0.6  | 25  | 37  | 2  | 69  | 7.80  | <5 | 20 | 41.0 |
| MT-2.015m   | silicif crack bg.alt andesite       | 21                 | <0.2 | 12  | 1.2  | 62  | 31  | 3  | 116 | 7.50  | <5 | 20 | 3.6  |
| MT-2.020m   | gry-pur colored arg alt andesite    | 17                 | <0.2 | 10  | 0.2  | 13  | 165 | 2  | 18  | 4.60  | <5 | 20 | 6.2  |
| MT-2.025m   | ditto, 1mm hm veinlets bg.          | 43                 | 1.7  | 8   | 0.8  | 21  | 28  | 2  | 46  | 8.30  | <5 | 20 | 11.0 |
| MT-2.032m   | ditto, 1mm hm vein bg.wk arg. ad    | 17                 | 0.2  | 6   | 0.4  | 10  | 51  | 1  | 24  | 4.60  | <5 | 20 | 5.2  |
| MT-2.036m   | ditto                               | 22                 | 0.5  | 4   | 0.4  | 19  | 95  | 2  | 42  | 5.80  | <5 | 20 | 22.0 |
| MT-2.040m   | str silicif porous parts bg.        | 281                | 0.6  | 272 | 1.6  | 42  | 33  | 2  | 53  | 3.60  | <5 | 10 | 43.0 |
| MT-2.045m   | ditto,with weaker silicif           | 551                | 0.4  | 84  | 0.8  | 86  | 10  | 3  | 38  | 3.80  | <5 | 10 | 63.0 |
| MT-2.050m   | spotty hm bg.gry weakly arg ad      | 25                 | <0.2 | 8   | 0.2  | 39  | 77  | 2  | 23  | 6.30  | <5 | 20 | 12.0 |
| MT-2.056m   | milky wh wk arg alt andesite        | 30                 | <0.2 | 20  | 0.2  | 65  | 46  | 4  | 29  | 12.00 | <5 | 20 | 18.0 |
| MT-2.061m   | gry wk arg andesite                 | 323                | 0.3  | 150 | 1.2  | 47  | 8   | 1  | 41  | 3.30  | <5 | 10 | 64.0 |
| MT-2.065m   | milky wh wk arg andesite            | 13                 | 0.3  | 16  | 0.4  | 98  | 46  | 3  | 28  | 2.40  | <5 | 10 | 32.0 |
| MT-2.068.7m | hm vlt in ntwk bg. wk arg andesite  | 133                | 0.4  | 24  | 0.4  | 109 | 46  | 6  | 24  | 13.50 | <5 | 10 | 21.0 |
| MT-2.075m   | gry-pur colored wk arg andesite     | 24                 | <0.2 | 2   | 0.2  | 44  | 42  | 1  | 6   | 2.90  | <5 | 20 | 3.4  |
| MT-2.078.5m | red-gry wk arg andesite             | 8                  | <0.2 | 2   | 0.2  | 10  | 68  | 2  | 5   | 2.00  | <5 | 10 | 14.0 |
| MT-2.084m   | specular hm kj. str arg ad          | 21                 | 0.3  | 4   | 1.0  | 38  | 87  | 3  | 49  | 12.80 | <5 | 20 | 38.0 |
| MT-2.091m   | ditto crystal bg.lt brwn ad         | 28                 | <0.2 | 2   | 0.2  | 12  | 52  | 1  | 50  | 1.60  | <5 | 10 | 5.8  |
| MT-2.095m   | gry colored wk silicif/arg andesite | 10                 | <0.2 | 2   | <0.2 | 6   | 59  | 1  | 30  | 0.60  | <5 | 10 | 5.6  |
| MT-2.100m   | bl-gry colored alt andesite         | 18                 | 0.2  | 2   | 0.2  | 22  | 43  | 2  | 21  | 7.80  | <5 | 20 | 24.0 |
| MT-2.105.5m | ditto                               | 63                 | <0.2 | 4   | 0.2  | 24  | 104 | 2  | 80  | 6.50  | <5 | 20 | 20.0 |
| MT-2.111.7m | lt gry/milky wh alt andesite        | 9                  | 0.9  | 32  | <0.2 | 13  | 45  | 1  | 59  | 4.80  | <5 | 20 | 5.4  |
| MT-2.115.5m | red-gry v fn grained alt andesite   | 11                 | 0.2  | 18  | 0.2  | 13  | 13  | 1  | 46  | 2.70  | <5 | 30 | 31.0 |
| MT-2.120m   | bk hm grain(1-2mm)/vein bg.alt ad   | 10                 | <0.2 | 8   | 3.0  | 8   | 8   | 1  | 9   | 1.30  | <5 | 30 | 1.6  |
| MT-2.125m   | 1-2mm qtz pheno bg.wk silicif q-po? | 212                | 0.5  | 2   | 1.0  | 10  | 10  | 1  | 15  | 1.20  | <5 | 20 | 13.0 |
| MT-2.130m   | ditto                               | 258                | <0.2 | 36  | 0.6  | 30  | 30  | 2  | 15  | 3.80  | <5 | 20 | 16.0 |

Au, Hg in ppb; Fe in %, other elements in ppm

# Madarag MT-1 Trench



# Madarag MT-2 Trench

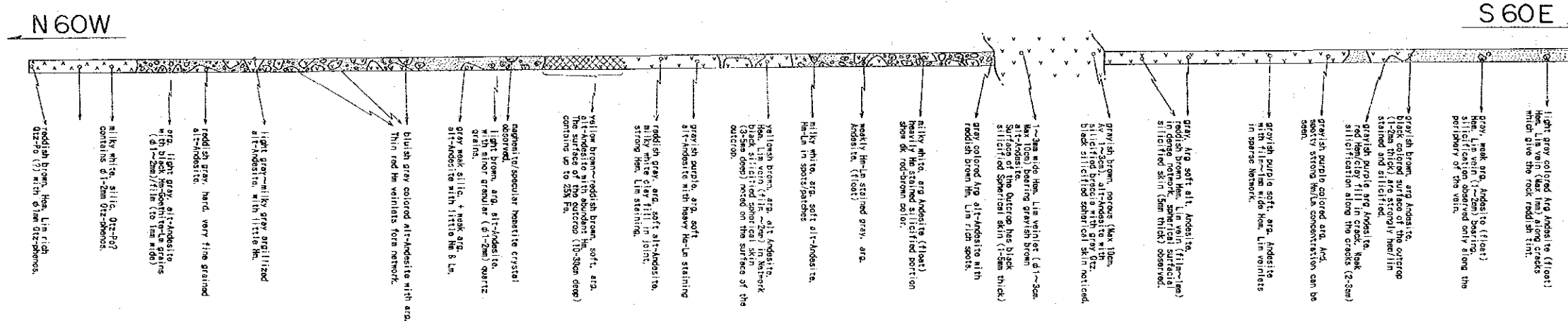


図14 Madarag地区トレンチスケッチ

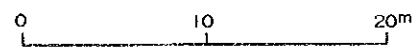




表 15 Madarag地区トレンチの主成分分析統計諸元

標準統計量

| COMP. NAME | UNIT | NUM. DATA | MAXIMUM | MINIMUM | MEAN (M) | STD. DEV. (SD) | M-2*SD | M-SD  | M+SD   | M+2*SD  |
|------------|------|-----------|---------|---------|----------|----------------|--------|-------|--------|---------|
| Au         | ppb  | 44        | 551     | 8       | 35.5     | 0.475 *        | 4.0    | 11.9  | 106.0  | 316.7   |
| Ag         | ppm  | 25        | 1.7     | 0.2     | 0.38     | 0.227 *        | 0.13   | 0.22  | 0.64   | 1.08    |
| As         | ppm  | 44        | 374     | 2       | 15.8     | 0.607 *        | 1.0    | 3.9   | 63.8   | 258.3   |
| Fe         | X    | 44        | 19.00   | 0.60    | 5.832    | 3.602          | -1.371 | 2.230 | 9.433  | 13.035  |
| Cu         | ppm  | 44        | 156     | 5       | 26.5     | 0.356 *        | 5.1    | 11.7  | 60.2   | 136.7   |
| Mn         | ppm  | 5         | 10      | 5       | 7.6      | 0.147 *        | 3.8    | 5.4   | 10.6   | 14.9    |
| Hg         | ppb  | 44        | 60      | 10      | 17.4     | 0.169 *        | 8.0    | 11.8  | 25.7   | 38.0    |
| Mo         | ppm  | 44        | 260     | 5       | 38.5     | 0.369 *        | 7.0    | 16.5  | 89.9   | 210.1   |
| Pb         | ppm  | 44        | 416     | 8       | 64.1     | 0.342 *        | 13.3   | 29.2  | 140.8  | 309.3   |
| Sb         | ppm  | 37        | 6.40    | 0.20    | 0.509    | 0.342 *        | 0.105  | 0.231 | 1.118  | 2.457   |
| Se         | ppm  | 42        | 68.00   | 1.60    | 17.505   | 0.421 *        | 2.516  | 6.636 | 46.179 | 121.818 |
| Zn         | ppm  | 44        | 6       | 1       | 2.2      | 0.221 *        | 0.8    | 1.4   | 3.7    | 6.2     |

相関行列

|    | Au     | As     | Fe     | Cu     | Hg    | Mo    | Pb     | Sb     | Se    | Zn  |
|----|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-----|
| Au | ---    | 44     | 44     | 44     | 44    | 44    | 44     | 37     | 42    | 44  |
| As | 0.455  | ---    | 44     | 44     | 44    | 44    | 44     | 37     | 42    | 44  |
| Fe | 0.137  | 0.284  | ---    | 44     | 44    | 44    | 44     | 37     | 42    | 44  |
| Cu | 0.347  | 0.559  | 0.513  | ---    | 44    | 44    | 44     | 37     | 42    | 44  |
| Hg | -0.154 | -0.005 | 0.150  | -0.099 | ---   | 44    | 44     | 37     | 42    | 44  |
| Mo | 0.250  | 0.539  | 0.354  | 0.370  | 0.172 | ---   | 44     | 37     | 42    | 44  |
| Pb | -0.086 | -0.136 | 0.282  | -0.105 | 0.205 | 0.254 | ---    | 37     | 42    | 44  |
| Sb | 0.405  | 0.372  | -0.143 | 0.065  | 0.048 | 0.105 | -0.183 | ---    | 35    | 37  |
| Se | 0.541  | 0.523  | 0.357  | 0.437  | 0.052 | 0.502 | 0.161  | -0.024 | ---   | 42  |
| Zn | 0.103  | 0.357  | 0.627  | 0.577  | 0.091 | 0.282 | 0.356  | -0.181 | 0.409 | --- |

主成分分析結果

| PRIN COMP | EIGEN VALUE | CONTRIB | CUM CONTRIB |                | Au    | As    | Fe    | Cu    | Hg    | Mo    | Pb    | Sb    | Se    | Zn    |
|-----------|-------------|---------|-------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P 1       | 3.518       | 0.352   | 0.352       | EIGENVECTOR    | .294  | .405  | .356  | .408  | .043  | .366  | .104  | .075  | .409  | .370  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .552  | .760  | .668  | .766  | .081  | .686  | .196  | .142  | .766  | .694  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .304  | .577  | .448  | .586  | .007  | .470  | .038  | .020  | .587  | .481  |
| P 2       | 1.903       | 0.190   | 0.542       | EIGENVECTOR    | .402  | .286  | -.317 | .059  | -.249 | -.030 | -.479 | .499  | .029  | -.333 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .554  | .394  | -.437 | .082  | -.344 | -.041 | -.661 | .688  | .040  | -.459 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .307  | .155  | .191  | .007  | .118  | .002  | .437  | .473  | .002  | .211  |
| P 3       | 1.202       | 0.120   | 0.662       | EIGENVECTOR    | -.039 | .064  | -.130 | -.352 | .656  | .331  | .319  | .400  | .046  | -.215 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .043  | .071  | -.142 | -.386 | .722  | .363  | .350  | .439  | .051  | -.236 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .002  | .005  | .020  | .149  | .521  | .132  | .123  | .193  | .003  | .056  |
| P 4       | 0.886       | 0.089   | 0.751       | EIGENVECTOR    | .393  | -.182 | -.216 | -.313 | -.454 | .109  | .473  | -.203 | .402  | -.149 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .370  | -.171 | -.206 | -.295 | -.427 | .103  | .445  | -.191 | .379  | -.140 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .137  | .029  | .042  | .087  | .183  | .011  | .198  | .037  | .144  | .020  |
| P 5       | 0.703       | 0.070   | 0.821       | EIGENVECTOR    | -.252 | .163  | -.242 | -.021 | .141  | .427  | -.411 | -.547 | .317  | -.283 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.212 | .137  | -.203 | -.018 | .119  | .358  | -.344 | -.459 | .266  | -.237 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .045  | .019  | .041  | .000  | .014  | .128  | .118  | .210  | .071  | .056  |
| P 6       | 0.630       | 0.063   | 0.884       | EIGENVECTOR    | -.426 | .239  | -.066 | .033  | -.479 | .524  | .251  | .191  | -.385 | -.021 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.340 | .190  | -.068 | .026  | -.380 | .416  | .199  | .151  | -.306 | -.017 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .115  | .036  | .005  | .001  | .145  | .173  | .040  | .023  | .093  | .000  |
| P 7       | 0.433       | 0.043   | 0.928       | EIGENVECTOR    | .212  | -.333 | .677  | -.015 | -.069 | .302  | -.147 | -.020 | -.179 | -.486 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .140  | -.219 | .445  | -.010 | -.045 | .199  | -.097 | -.013 | -.116 | -.320 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .020  | .048  | .198  | .000  | .002  | .039  | .009  | .000  | .014  | .102  |
| P 8       | 0.310       | 0.031   | 0.959       | EIGENVECTOR    | .183  | -.490 | -.414 | .661  | .149  | .230  | .117  | -.020 | -.164 | -.033 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .102  | -.273 | -.230 | .368  | .063  | .125  | .065  | -.011 | -.091 | -.016 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .010  | .074  | .053  | .135  | .007  | .016  | .004  | .000  | .005  | .000  |
| P 9       | 0.221       | 0.022   | 0.981       | EIGENVECTOR    | .517  | .211  | -.106 | -.263 | .101  | .183  | -.091 | -.368 | -.577 | .296  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .243  | .099  | -.050 | -.124 | .047  | .086  | -.043 | -.173 | -.271 | .139  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .059  | .010  | .002  | .015  | .002  | .007  | .002  | .030  | .074  | .019  |
| P10       | 0.194       | 0.019   | 1.000       | EIGENVECTOR    | .061  | .487  | .041  | .315  | .101  | -.331 | .399  | -.269 | -.167 | -.528 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .027  | .214  | .018  | .139  | .045  | -.146 | .175  | -.118 | -.074 | -.232 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .001  | .046  | .000  | .019  | .002  | .021  | .031  | .014  | .005  | .054  |

MT-1溝では、山頂南で金が333ppbの高い濃集を示し、As 374ppm, Pb 104ppm, Mo 138ppmを伴っており、MT-2溝では、トレンチ上の岩頭の境界のはっきりしない礫状珪化部から金の551ppb（最高値）及び281ppb, トレンチ中央部で Au 323ppb, 西端部の石英斑岩状の岩石からAu 212ppb及び288ppb等の金の高い濃集がみられる。これらの金の高い濃集部は、土壤地化学探査によるAu異常帯と極めてよく対応しているが、その値はかなり高い。また、各元素の含有量について分析試料の平均値をMt. Upao地区と比較してみると、Moは14.8倍、Pbは5.4倍、Auは3.1倍、Seは2.8倍、Asは1.7倍であり、本地区でのこれらの諸元素の濃集が高いことが判る。一方、Cu, Fe, Znの含有量には有意な差がなく、Sbは逆に若干低い。

本地区の各元素の挙動を解明し、鉍化変質の特性を知るために、両トレンチの試料44個の分析値を用いて主成分分析を行った。その統計諸元を表15に示す。

第一主成分は、全分散の35%を含む、As, Se, Cu, Fe, Zn, Moが大きく寄与し、Auの寄与もみられる主成分で、黄鉄鉍化を伴った熱水変質帯における風化・溶脱によって生じた元素の再配分による富化を指示しているものと考えられる。第二主成分は、全分散の19%を含み、Sb, Au, Pbが負方向に大きな寄与を示す主成分で、Sbの富化を伴う金の鉍化作用を示唆するものと考えられる。第三主成分はHgが大きく寄与する主成分であるが、Hgはダイナミックレンジが狭く、その有効性は疑わしい。

#### 2-3-4 ボーリング調査

##### (1) ボーリング概況

本地区のAu地化学異常帯の下部を探索する目的で、別添図に示すように、傾斜40度・深度300mのボーリングを2孔掘削した。その概要は次に示すとおりである。

ボーリングの概要

| 孔井名    | 掘削長(m) | 方位   | 傾斜   | 試錐機         | 試料数 |
|--------|--------|------|------|-------------|-----|
| MJPP-4 | 300.00 | 165度 | -40度 | Longyear 38 | 26  |
| MJPP-5 | 300.91 | 210度 | -40度 | Longyear 38 | 87  |

##### (2) 孔井地質

図15~17に示すように、上記2孔には、土壤・崖錐堆積物、Sibala層に属する変質安山岩類及び輝石安山岩類、斑岩が出現する。

土壤・崖錐堆積物は、MJPP-4では14.5m, MJPP-5では13.85m以浅にそれぞれ出現する。安山岩角礫及びこれを膠結する固結度の低い土壤からなる。

変質安山岩類は、MJPP-4では14.5~37.65m間、MJPP-5では13.85~41.7m間にそれぞれ出現し、Mt. Upao地区に比べて出現深度が浅い。赤鉄鉍を多量に含有して赤紫色を呈する粘土化安山岩からなり、珪化や石英細脈が認められる。赤鉄鉍化に伴われた鏡鉄鉍化も随所にみられるが、MJPP-5孔では黄鉄鉍が残存している個所も存在する。この変質安山岩類は、Mt. Upao地区と同様に、従来Odiongan火山岩類として区分されてき、下位の輝石安山岩類との間に堆積の時間間







| SCALE | GEOLOGIC COLUMN | DEPTH AND CORE ANGLE (m) | DESCRIPTION   | ALTERATION AND MINERALIZATION | POSITION OF EXAMINED CORE SAMPLES | ASSAY RESULTS |           |            |          |          |          |          |          |          |       | CORE RECOVERY (%) |  |
|-------|-----------------|--------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-------------------|--|
|       |                 |                          |   |                               |                                   | Sample No.    | Depth (m) | Width (mm) | Au (g/t) | Ag (g/t) | Cu (g/t) | Pb (g/t) | Zn (g/t) | Mo (g/t) | Other |                   |  |
| 0     | V               | 0-13.85m                 | talus deposit; hematite stained andesite boulder pebble bearing brown colored soil/clay   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 10    | V               | 13.85-15.00m             | 15.00-21.25m: reddish purple colored moderately argillized and silicified andesite with 15% hematite in floor and in veinlets. Both colored fine grained strongly silicified (200mic) is seen at 18.35m to 18.65m (32cm wide) in which there are abundant irregular cracks filled with white clay (kaolinite)   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 20    | V               | 15.00-21.25m             | 21.25-23.10m: purplish grey colored moderately silicified porous brecciated andesite with less than 1% pyrite and 5% hematite in ductile cracks   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 30    | V               | 23.10-27.75m             | 25.07-31.85m: light grey colored strongly silicified fine grained andesite with very minor pyrite hematite (9%) is seen only in ductile cracks. At 26.92-27.15m: porous andesite that has pyrite in the periphery of the pores which may amount to 2% of the total volume.  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 40    | V               | 27.75-37.45m             | 32.85-37.45m: grey colored moderately silicified andesite brecciated andesite with 7% pyrite dissemination. Irregular 1.5 to 2mm wide network of cracks filled with white clay are ubiquitous in the section  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 50    | V               | 37.45-41.70m             | 37.45-41.70m: purplish grey colored porous argillized andesite with 1% pyrite dissemination and specular hematite in wavy bands. Pores are also filled with specularite. Overall extent of hematite is ca 20%   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 60    | V               | 41.70-46.25m             | 41.70-46.25m: grey colored strongly silicified andesite with 10% pyrite in dissemination and in less than 1mm wide veinlets. Minor specks of chloropyrite is seen at 42.35-46.25m section   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 70    | V               | 46.25-51.60m             | 46.25-47.00m: grey colored strongly argillized andesite with 5% very fine grained pyrite  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 80    | V               | 51.60-58.90m             | 47.00-53.90m: grey colored strongly silicified andesite with 8% pyrite in dissemination and 0.5mm to 2mm wide veinlets. At 51.60m and 52.50m there are quartz veins; the former being 7mm wide porous quartz vein striking at 25 degrees to the core axis, the former striking at 58 degrees to the core axis and has 10mm wide with disseminated pyrite hence showing dark grey color. 10 to 15mm diameter white aggregate with blue and greenish tint are observed sporadically |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 90    | V               | 58.90-62.55m             | 53.90-58.75m: grey colored weakly argillized andesite with 5% pyrite dissemination. There are abundant irregular cracks accompanied by frequent slickenside hence the core tend to crumble easily   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 100   | V               | 62.55-68.50m             | 58.75-62.50m: light grey colored strongly silicified andesite with 7% pyrite dissemination accompanying very minute and rare chloropyrite   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 110   | V               | 68.50-78.25m             | 59.20-62.50m: dark grey colored weakly argillized andesite with 5% pyrite in dissemination and in veinlets  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 120   | V               | 78.25-86.65m             | 62.65-78.25m: light grey colored strongly silicified fine grained andesite with 3% pyrite dissemination minor chloropyrite at around 65m. Minor magnetite detected at 74.95 to 75.35m section   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 130   | V               | 86.65-92.60m             | 78.25-86.65m: Similar strongly silicified andesite as above with 7-10% pyrite in dissemination and in patchy concentration. Sporadic chlorite, hornblende and possible epidote specks are noted. At 79.70m there chloropyrite speck in pyrite concentrated patch  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 140   | V               | 92.60-95.00m             | 86.65-88.50m: grey colored strongly silicified brecciated andesite with 7% overall pyrite in dissemination and in 5mm diameter patches  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 150   | V               | 95.00-106.60m            | 88.50-92.60m: grey colored strongly silicified andesite with 5% pyrite dissemination throughout at 91.85-92.60m, possible minute chlorite(?) spots can be observed  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 160   | V               | 106.60-108.10m           | 92.60-95.00m: dark grey colored strongly argillized andesite with 5% pyrite dissemination. The breccia or talus in the clay are all composed of strongly silicified andesite  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 170   | V               | 108.10-113.30m           | 95.00-106.60m: grey colored strongly silicified andesite with 5-7% pyrite in dissemination and in 0.5-1mm wide veinlets. Minor black possible chlorite spots are observed in the section  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 180   | V               | 113.30-114.50m           | 106.60-109.00m: grey colored weakly argillized andesite with 8% pyrite in dissemination and in 0.5-2mm wide veinlets. Joint fractures striking at 40-50 degrees to the core axis preobscure and they are filled with white clay (kaolinite)   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 190   | V               | 114.50-117.00m           | 109.10-113.30m: grey colored strongly silicified andesite with 5% pyrite dissemination. Very rare minute chlorite spots are still visible in the section  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 200   | V               | 117.00-121.00m           | 113.30-114.50m: dark grey colored weakly argillized andesite with 10% pyrite in dissemination and in 1-3mm wide veinlets. J-shaped fractures filled with pyrite which stand at 30 degrees to the core axis observed in the section  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 210   | V               | 121.00-127.00m           | 114.50-133.00m: grey colored strongly silicified andesite with 5 to 10% pyrite in dissemination and in 5-10mm wide veinlets. Minor chlorite specks are visible throughout the section   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 220   | V               | 127.00-133.00m           | 118.10-121.00m: Pyrite filling ductile fractures can be seen at 118.10-121.00m  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 230   | V               | 133.00-147.00m           | 133.00-150.00m: grey colored strongly silicified andesite with 15-18% pyrite in dissemination and in less than 1mm wide veinlets. Many chlorite specks observed throughout the section  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 240   | V               | 147.00-148.00m           | At 147.00-148.00m, two chloropyrite specks observed   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 250   | V               | 148.00-158.80m           | At 148.00 to 148.50m there is a coarse grained 20mm wide pyrite vein cutting neck finer grained pyrite bearing quartz vein (black vein)   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 260   | V               | 158.80-158.80m           | 158.80-158.80m: dark grey colored weakly argillized andesite with 15% pyrite dissemination very minor chloropyrite specks occur sporadically  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |

| SCALE | GEOLOGIC COLUMN | DEPTH AND CORE ANGLE (m) | DESCRIPTION  | ALTERATION AND MINERALIZATION | POSITION OF EXAMINED CORE SAMPLES | ASSAY RESULTS |           |            |          |          |          |          |          |          |       | CORE RECOVERY (%) |  |
|-------|-----------------|--------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-------------------|--|
|       |                 |                          |  |                               |                                   | Sample No.    | Depth (m) | Width (mm) | Au (g/t) | Ag (g/t) | Cu (g/t) | Pb (g/t) | Zn (g/t) | Mo (g/t) | Other |                   |  |
| 150   | V               | 150.00                   | 150.00-157.50m: grey colored clay zone with 5% pyrite dissemination. No solid rock recovered from the section  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 160   | V               | 157.50-162.50m           | 157.50-158.50m: grey colored moderately argillized andesite with 7% pyrite dissemination   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 170   | V               | 162.50-167.00m           | 162.50-167.00m: dark grey colored moderately argillized andesite with 10% pyrite dissemination   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 180   | V               | 167.00-170.00m           | 167.00-167.00m: dark grey colored moderately silicified andesite with 10% pyrite dissemination very rare minute chlorite specks observed   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 190   | V               | 170.00-176.65m           | 167.00-167.00m: dark grey colored weakly argillized andesite with 10% pyrite dissemination chloropyrite speck observed at 163.50m  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 200   | V               | 176.65-177.00m           | 167.00-167.00m: dark grey colored weakly argillized andesite with 10% pyrite dissemination chloropyrite speck observed at 163.50m  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 210   | V               | 177.00-185.40m           | 176.65-177.00m: dark grey colored moderately argillized andesite with 5% pyrite dissemination  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 220   | V               | 185.40-198.90m           | 177.00-177.00m: greenish grey colored moderately argillized andesite with 5% pyrite dissemination  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 230   | V               | 198.90-202.00m           | 185.40-198.90m: grey colored strongly argillized andesite with 2% pyrite in dissemination and in 0.5mm wide veins. Average magnetic content is 15% in patchy concentration and in veinlets. At 210.00m there is 6cm core length wide network white quartz veinlets zone                        |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 240   | V               | 202.00-203.60m           | 198.90-202.00m: dark bluish green colored chloritized andesite with 3% pyrite in dissemination   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 250   | V               | 203.60-203.60m           | 202.00-203.60m: light greenish grey colored chloritized, argillized andesite with 2% pyrite dissemination. No magnetite in the section   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 260   | V               | 203.60-215.50m           | 203.60-215.50m: dark bluish green colored chloritized weakly argillized andesite with 3% pyrite in dissemination and in 0.5mm wide veins. Average magnetic content is 15% in patchy concentration and in veinlets. At 210.00m there is 6cm core length wide network white quartz veinlets zone |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 270   | V               | 215.50-216.60m           | 215.50-216.60m: grey colored argillized andesite with 3% pyrite in dissemination. No magnetite in the section  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 280   | V               | 216.60-221.40m           | 216.60-221.40m: dark greenish grey colored weakly silicified andesite with 3% pyrite in dissemination and in patchy concentration rare and minute chloropyrite specks occur in the section   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 290   | V               | 221.40-237.70m           | 221.40-237.70m: light greenish grey colored weakly argillized andesite with 3% pyrite in dissemination and in veinlets. No magnetite in the section. At 234.10-235.80m, very strongly argillized zone with 5% pyrite in dissemination  |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 300   | V               | 237.70-237.70m           | 237.70-237.70m: Strongly sheared, dark grey colored clayey zone containing 5-10mm diameter sub-angular breccia   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 310   | V               | 237.70-237.70m           | 237.70-237.70m: Strongly sheared, dark grey colored clayey zone containing 5-10mm diameter sub-angular breccia   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 320   | V               | 237.70-237.70m           | 237.70-237.70m: Strongly sheared, dark grey colored clayey zone containing 5-10mm diameter sub-angular breccia   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 330   | V               | 237.70-237.70m           | 237.70-237.70m: Strongly sheared, dark grey colored clayey zone containing 5-10mm diameter sub-angular breccia   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 340   | V               | 237.70-237.70m           | 237.70-237.70m: Strongly sheared, dark grey colored clayey zone containing 5-10mm diameter sub-angular breccia   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 350   | V               | 237.70-237.70m           | 237.70-237.70m: Strongly sheared, dark grey colored clayey zone containing 5-10mm diameter sub-angular breccia   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 360   | V               | 237.70-237.70m           | 237.70-237.70m: Strongly sheared, dark grey colored clayey zone containing 5-10mm diameter sub-angular breccia   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 370   | V               | 237.70-237.70m           | 237.70-237.70m: Strongly sheared, dark grey colored clayey zone containing 5-10mm diameter sub-angular breccia   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 380   | V               | 237.70-237.70m           | 237.70-237.70m: Strongly sheared, dark grey colored clayey zone containing 5-10mm diameter sub-angular breccia   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 390   | V               | 237.70-237.70m           | 237.70-237.70m: Strongly sheared, dark grey colored clayey zone containing 5-10mm diameter sub-angular breccia   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |
| 400   | V               | 237.70-237.70m           | 237.70-237.70m: Strongly sheared, dark grey colored clayey zone containing 5-10mm diameter sub-angular breccia   |                               |                                   |               |           |            |          |          |          |          |          |          |       |                   |  |

图 16 MJPP-5 試錐柱状图 (Madarag 地区)



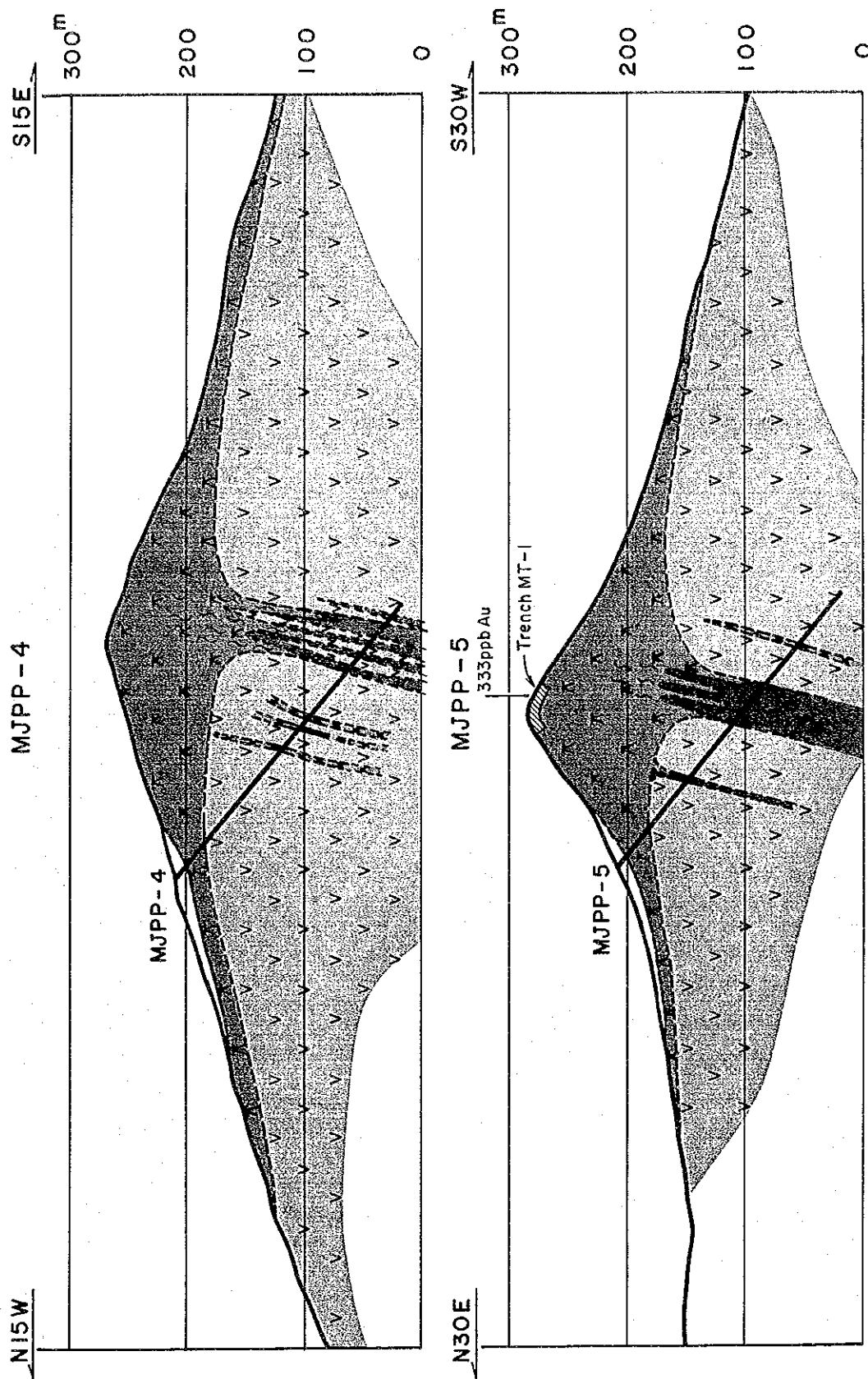


图17 Madarag地区试锥地质断面图



隙を示すものが存在せず、岩相が漸移的であることから、Mt. Upao地区と同様に、Sibala層として扱うに至ったものである。

輝石安山岩類は、MJPP-4では37.65m以深、MJPP-5では41.7m以深から孔底までそれぞれに出現し、MJPP-5では238.7~243.68mに斑岩の貫入を受けている。黄鉄鉱染を伴う緑泥石化を受けた、粗粒~中粒斑状のプロピライト化輝石安山岩溶岩からなるが、珪化・粘土化・黄鉄鉱化等の熱水変質をしばしば受け、石英細脈、黄鉄鉱細脈等が生じている。また、磁鉄鉱も生じている。

比較的強い珪化は、MJPP-4では129.8~208.0m間、MJPP-5では266.45~290.35m間にみられ、MJPP-5の297m以深では緑簾石を伴う幅10mmの石英脈が3条件われている。

なお、MJPP-4の深度60.87mの石英細脈の流体包有物均質化温度は、250℃前後の値に集中し、その平均値はほぼ255℃であるが、200℃前後の低温相を示す包有物もごく少量含む。

### (3) 変質

表8に示したように、両孔の10試料共に斜長石が検出されない程に強い変質を受けており、石英-セリサイト土緑泥石-黄鉄鉱の変質鉱物組合せがみられ、中性帯の変質鉱物が主に生じている。これらはいわゆるプロピライト変質に普通にみられる変質鉱物組成で、比較的高温相を示すもので、方解石も1試料で検出された。なお、赤鉄鉱、明礬石はごく一部の試料からしか検出されなかった。

### (4) 分析結果

各孔の分析結果を図15~16の試錐柱状図に併せて示した。

MJPP-4では、分析試料29個中、76%の試料がAu 0.02g/t以上、72%以上の試料がAg 0.2g/t以上の値を示し、鉱石品位には達しないまでも、赤鉄鉱化帯中の16.1~17.0m間でAu 0.92g/t、Ag 1.4g/t、33.35~34.30m間でAu 0.13g/t、Ag 0.4g/tを示し、黄鉄鉱帯中でもAu 0.12~0.4g/tが局部的に得られている。また、Cuについても59%の試料が0.1%以上で、最高値は0.32%を示し、この試料ではAuは0.11g/tを示す。

一方、MJPP-5では、分析試料87個中、Au 0.2g/t以下の試料は僅か13個で、最高Au 0.54g/tを示し、Agについても0.2g/t以上を示す試料が74個あり、最高値は2.1g/tを示す。また、Cuは51試料が0.1%以上の値を示し、最高値は0.83%で、Ag 2.1g/tを伴っている。

これらの分析結果は、鉱石品位には達しないもののMadarag地区には、Auを伴うCuの鉱化作用があったことを示しており、上部でのCu鉱物はAsの値も高いことからみて硫砒銅鉱-ルソン銅鉱系のもので推定されたが、検鏡の結果、ダイジェナイト及び輝安銅銀鉱系鉱物であることが明らかになった。

これらの分析結果に基づいて主成分分析を行った。その統計諸元を表16に示す。

本地区の各分析元素の平均値をMt. Upao地区と比較してみると、Fe、Hg、Seを除く各元素共に本地区で高い値を示し、なかでも、Cuは13.8倍、Auは11倍、Mnは7.2倍、Moは5.6倍、Pbは3.2倍の値を示す。本地区には、このように、Mt. Upao地区に比べてより高い卑金属元素の濃集があることはトレンチの分析結果でも示された。

表 16 Madarag 地区コアの主成分分析統計諸元

標準統計量

| COMP. NAME | UNIT | NUM. DATA | MAXIMUM | MINIMUM | MEAN (M) | STD. DEV. (SD) | M-2*SD | M-SD  | M+SD   | M+2*SD |
|------------|------|-----------|---------|---------|----------|----------------|--------|-------|--------|--------|
| AU         | ppb  | 114       | 919     | 7       | 35.3     | 0.311 *        | 8.4    | 17.3  | 72.3   | 147.9  |
| AG         | ppm  | 92        | 2.1     | 0.2     | 0.50     | 0.259 *        | 0.15   | 0.27  | 0.91   | 1.65   |
| AS         | ppm  | 112       | 2900    | 1       | 12.6     | 0.817 *        | 0.3    | 1.9   | 82.5   | 541.0  |
| FE         | %    | 116       | 8.10    | 0.60    | 3.761    | 0.391          | 1.778  | 2.770 | 4.753  | 5.744  |
| CU         | ppm  | 116       | 8300    | 28      | 937.0    | 0.460 *        | 119.6  | 345.3 | 2878.2 | 8309.4 |
| MN         | ppm  | 105       | 1600    | 5       | 91.1     | 0.329 *        | 1.3    | 10.7  | 773.1  | 6563.7 |
| HC         | ppb  | 116       | 600     | 10      | 23.7     | 0.354 *        | 4.6    | 10.5  | 53.5   | 120.9  |
| MO         | ppm  | 116       | 173     | 1       | 8.4      | 0.479 *        | 0.9    | 2.8   | 25.2   | 76.0   |
| PB         | ppm  | 104       | 150     | 1       | 11.1     | 0.428 *        | 1.5    | 4.2   | 29.8   | 79.8   |
| SB         | ppm  | 44        | 15.50   | 0.20    | 0.550    | 0.432 *        | 0.057  | 0.177 | 1.708  | 5.304  |
| SE         | ppm  | 109       | 56.00   | 0.40    | 2.297    | 0.422 *        | 0.329  | 0.869 | 6.067  | 16.028 |
| ZN         | ppm  | 115       | 1850    | 1       | 30.8     | 0.748 *        | 1.0    | 5.5   | 172.1  | 963.2  |

相関行列

|    | AU     | AG     | AS     | FE     | CU     | MN     | HC     | MO     | PB     | SE     | ZN  |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| AU | ---    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |     |
| AG | 0.366  | ---    |        |        |        |        |        |        |        |        |     |
| AS | 0.136  | 0.163  | ---    |        |        |        |        |        |        |        |     |
| FE | 0.271  | 0.150  | 0.039  | ---    |        |        |        |        |        |        |     |
| CU | 0.129  | 0.197  | -0.019 | 0.232  | ---    |        |        |        |        |        |     |
| MN | -0.218 | -0.209 | -0.673 | 0.144  | 0.173  | ---    |        |        |        |        |     |
| HC | 0.021  | 0.033  | 0.494  | -0.015 | 0.067  | -0.534 | ---    |        |        |        |     |
| MO | 0.281  | 0.053  | 0.571  | 0.149  | 0.069  | -0.533 | 0.380  | ---    |        |        |     |
| PB | 0.085  | -0.142 | 0.186  | 0.037  | -0.007 | -0.223 | 0.213  | -0.003 | ---    |        |     |
| SE | 0.405  | 0.375  | 0.603  | -0.026 | -0.083 | -0.726 | 0.401  | 0.613  | 0.134  | ---    |     |
| ZN | -0.178 | -0.209 | -0.402 | 0.166  | 0.298  | 0.765  | -0.056 | -0.296 | -0.045 | -0.549 | --- |

主成分分析結果

| PRIN COMP | EIGEN VALDE | CONTRIB CONTRIB | CUM CONTRIB |                | AU    | AG    | AS    | FE    | CU    | MN    | HC    | MO    | PB    | SE    | ZN    |
|-----------|-------------|-----------------|-------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P 1       | 3.848       | 0.350           | 0.350       | EIGENVECTOR    | -.203 | -.181 | -.403 | -.002 | .043  | .464  | -.287 | -.360 | -.125 | -.448 | .343  |
|           |             |                 |             | FACTOR LOADING | -.398 | -.355 | -.791 | -.004 | .084  | .910  | -.563 | -.707 | -.246 | -.678 | .673  |
|           |             |                 |             | CONTRIBUTION   | .158  | .126  | .626  | .000  | .007  | .829  | .317  | .500  | .061  | .771  | .453  |
| P 2       | 1.711       | 0.156           | 0.505       | EIGENVECTOR    | .428  | .374  | -.027 | .534  | .518  | .186  | -.017 | .105  | .066  | .033  | .268  |
|           |             |                 |             | FACTOR LOADING | .560  | .489  | -.036 | .698  | .677  | .244  | -.029 | .137  | .086  | .044  | .350  |
|           |             |                 |             | CONTRIBUTION   | .313  | .239  | .001  | .488  | .458  | .053  | .001  | .019  | .007  | .002  | .123  |
| P 3       | 1.273       | 0.116           | 0.621       | EIGENVECTOR    | -.358 | -.401 | .245  | .069  | .270  | .016  | .564  | .218  | .148  | -.115 | .415  |
|           |             |                 |             | FACTOR LOADING | -.404 | -.453 | .277  | .078  | .305  | .018  | .636  | .246  | .167  | -.130 | .488  |
|           |             |                 |             | CONTRIBUTION   | .163  | .205  | .076  | .006  | .093  | .000  | .405  | .061  | .028  | .017  | .219  |
| P 4       | 1.066       | 0.097           | 0.718       | EIGENVECTOR    | -.062 | .305  | -.041 | -.158 | -.024 | -.054 | .126  | -.412 | .825  | -.065 | .041  |
|           |             |                 |             | FACTOR LOADING | -.064 | .315  | -.043 | -.163 | -.025 | -.056 | .132  | -.426 | .852  | -.067 | .043  |
|           |             |                 |             | CONTRIBUTION   | .004  | .099  | .002  | .027  | .001  | .003  | .017  | .181  | .726  | .004  | .002  |
| P 5       | 0.834       | 0.076           | 0.794       | EIGENVECTOR    | -.187 | .395  | -.018 | -.592 | .558  | -.040 | .121  | -.120 | -.334 | .071  | .004  |
|           |             |                 |             | FACTOR LOADING | -.171 | .360  | -.016 | -.541 | .509  | -.037 | .111  | -.109 | -.305 | .065  | .004  |
|           |             |                 |             | CONTRIBUTION   | .029  | .130  | .000  | .292  | .260  | .001  | .012  | .012  | .093  | .004  | .000  |
| P 6       | 0.620       | 0.056           | 0.850       | EIGENVECTOR    | .657  | -.327 | -.267 | -.498 | -.021 | .074  | .113  | .148  | .119  | .131  | .266  |
|           |             |                 |             | FACTOR LOADING | .517  | -.257 | -.210 | -.392 | -.017 | .058  | .089  | .117  | .094  | .103  | .209  |
|           |             |                 |             | CONTRIBUTION   | .267  | .066  | .044  | .154  | .000  | .003  | .008  | .014  | .009  | .011  | .044  |
| P 7       | 0.559       | 0.051           | 0.901       | EIGENVECTOR    | -.060 | -.379 | .072  | -.068 | .526  | -.087 | -.525 | .217  | .330  | -.111 | -.334 |
|           |             |                 |             | FACTOR LOADING | -.045 | -.283 | .054  | -.066 | .393  | -.065 | -.393 | .162  | .246  | -.083 | -.250 |
|           |             |                 |             | CONTRIBUTION   | .002  | .080  | .003  | .004  | .154  | .004  | .154  | .026  | .061  | .007  | .062  |
| P 8       | 0.446       | 0.041           | 0.941       | EIGENVECTOR    | -.225 | .268  | .285  | -.219 | -.227 | .333  | -.402 | .435  | .150  | .231  | .387  |
|           |             |                 |             | FACTOR LOADING | -.150 | .179  | .191  | -.146 | -.152 | .223  | -.269 | .291  | .100  | .154  | .265  |
|           |             |                 |             | CONTRIBUTION   | .023  | .032  | .036  | .021  | .023  | .050  | .072  | .084  | .010  | .024  | .070  |
| P 9       | 0.345       | 0.031           | 0.973       | EIGENVECTOR    | .321  | -.110 | .780  | -.100 | -.004 | .062  | -.120 | -.423 | -.126 | -.211 | .099  |
|           |             |                 |             | FACTOR LOADING | .189  | -.064 | .458  | -.059 | -.002 | .037  | -.070 | -.248 | -.074 | -.124 | .058  |
|           |             |                 |             | CONTRIBUTION   | .036  | .004  | .210  | .003  | .000  | .001  | .005  | .062  | .005  | .015  | .003  |
| P10       | 0.223       | 0.020           | 0.993       | EIGENVECTOR    | -.138 | -.289 | -.018 | .135  | .129  | .111  | -.100 | -.430 | -.009 | .804  | .030  |
|           |             |                 |             | FACTOR LOADING | -.065 | -.136 | -.009 | .064  | .061  | .053  | -.047 | -.203 | -.004 | .380  | .043  |
|           |             |                 |             | CONTRIBUTION   | .004  | .019  | .000  | .004  | .004  | .003  | .002  | .041  | .000  | .144  | .002  |
| P11       | 0.076       | 0.007           | 1.000       | EIGENVECTOR    | .033  | -.009 | .090  | -.050 | .013  | .778  | .306  | .070  | .069  | .038  | -.528 |
|           |             |                 |             | FACTOR LOADING | .009  | -.002 | .025  | -.014 | .003  | .214  | .084  | .019  | .019  | .011  | -.146 |
|           |             |                 |             | CONTRIBUTION   | .000  | .000  | .001  | .000  | .000  | .046  | .007  | .000  | .000  | .000  | .021  |

第一主成分は、全分散の35%を含み、Mn、Znが正の寄与を、Se、As、Moが負の寄与を示す主成分で、Mn及びZnの濃集を指示するものと考えられる。第2主成分は、全分散の16%を説明する主成分で、Fe、Cu、Au、Agの寄与が大きい。第2主成分に寄与する元素組合せは、コアにみられる黄鉄鉱・磁鉄鉱を伴うCuの鉱化作用にAu及びAgが伴われていることを示すものと考えられる。第三主成分は全分散に16%寄与し、Hgの濃集を示している。また、第六主成分にもAuの分散の27%の情報が取り込まれており、ここではFeは負の寄与を示す。このような第六主成分の元素組合せは、本地区には上述の第二主成分とは異なったAuの濃集があることを示しており、おそらく地表付近におけるAuの富化を示すものであろう。

### 2-3-5 考 察

本地区には、Mt. Upao地区と同様に、Sibala層の溶岩を主体とした安山岩質火山岩類が分布し、山頂部～山稜部付近にはこれらに変質して生じた、赤鉄鉱化・褐鉄鉱化の著しい変質安山岩類が分布する。変質安山岩類は、剪断帯や割れ目等を通路として風化による酸化作用が下部に及んだことによって生じたものと判断される。この赤鉄鉱化変質安山岩類中には、シリカ鉱物として石英、粘土鉱物としてダイアスポア、パイロフィライト等の高温相酸性帯鉱物を始めとしてカオリナイトが生じ、明礬石も多くの試料で検出されている。

赤鉄鉱化変質安山岩類の下位のSibala層の安山岩質火山岩類は、黄鉄鉱化を伴った珪化や粘土化作用を全体に受けており、とくに強い珪化や粘土化変質は断層系に規制され、一部に石英細脈や強珪化帯等が生じている。ここでは、石英-セリサイト土緑泥石-黄鉄鉱の中性帯変質鉱物が検出され、赤鉄鉱や明礬石は局所的にしか認められない。

このようにMadarag地区には、熱水変質作用による変質帯が分布しており、珪化帯や石英細脈がみられる。しかし、トレンチ及びボーリング調査の結果、土地化学探査によるAu異常に対応するAuの異常濃集帯（最高0.92g/t）や、Cuの異常濃集帯（最高0.83%）が局所的に認められたものの、鉱石品位に達する、経済的に意味ある鉱化帯には達着しなかった。なお、主成分分析の結果、Madarag地区のAuの濃集はCu及びFeの濃集に伴われており、SeとAsの濃集を伴うMt. Upao地区とは異なっていると考えられる。

これらの結果から、Madarag地区で今後更に積極的に探査活動が続けることを意味づける調査結果が得られなかったと結論されるが、本調査として実施した精査地区中で最も高い、鉱石品位に近い、Auを伴うCuの濃集があった点は無視できない。したがって、鉱床が発見される可能性は低いものの、採掘に耐える鉱化部が存在するか否かについての見極めをする必要は問題点として残されている。

## 2-4 Nipa地区

### 2-4-1 地質及び鉱床

#### (1) 地質

別添図に示したように、前述のMadarag地区の南約9kmに位置する本地区でも、Mt. Upao及びMadarag両地区と同様の地質が観察され、全域にSibala層の火山岩類が広く分布するほか、Nipa集落の北方海岸沿いに石英閃緑岩が分布する。また、Nipa集落南方にはSibala層中に石英斑岩岩脈が貫入している。

Nipa集落北方海岸に分布する石英閃緑岩は従来Sibala層よりも新しい岩株として扱われてきたが、この石英閃緑岩中にSibala層の溶岩に酷似した安山岩岩脈が貫入しており、安山岩岩脈から $25.7 \pm 1.9$ Ma、一方、石英閃緑岩から $30.1 \pm 1.5$ MaのK-Ar放射年代値(MMAJ/JICA-MGB, 1989)が得られており、Nipa付近では石英閃緑岩がSibala層の基盤をなしている可能性も考えられる。

Sibala層の火山岩類は、地区中央部では溶岩が卓越し、東部及び西部では火山砕屑岩類が卓越した岩相を示す。地区東部及び南部の海岸沿いには暗緑色を呈する比較的新鮮な玄武岩質溶岩が分布するが、山稜部及び山頂部の地形的高所には、他の地区と同様に、赤鉄鉱化で特徴づけられる変質安山岩類が分布している。この変質安山岩類は、Mt. Upao及びMadarag両地区で述べたように、従来Odiongan火山岩類として区分されたものに相当し、変質安山岩類中にみられる強珪化帯はNNE-SSWないしE-W方向に伸長した分布を示す。

#### (2) 変質

地表試料のX線回折試験の結果では、表5に示すように、従来からSibala層として区分されているところでは、石英-緑泥石±モンモリロナイト、石英-緑泥石/モンモリロナイト混合層鉱物等の中性帯変質粘土鉱物組合せがみられ、しばしば曹長石を伴い、いわゆるプロピライト変質を受けている。これに対して、赤鉄鉱化で特徴づけられる変質安山岩類中では、石英-カオリナイト-酸化鉄鉱物の組合せが普通にみられ、明礬石がしばしば伴われている。また、酸性帯の高温相鉱物として、Mt. Upao及びMadarag両地区と同様に、ディツカイト、パイロフィライト、ダイアスポアが検出されているが、Madarag地区ほど頻繁には検出されない。

また、火山岩類を主体とする地帯で当然検出されて然るべき斜長石が検出されないほどに強く変質している試料が多い。

#### (3) 鉱化作用

本地区には稼行された鉱山はないが、Nipa集落南方の金銀を含む卑金属の鉱化を伴った石英脈は第二次世界大戦初期に日本企業によってNipa鉱床として探鉱された。この鉱床についてはAbiog(1970)の報告がある。7個所で坑道探鉱が行われたといわれ、3個所の坑道跡と200t程度の貯鉱が確認された。確認された旧坑の位置及び坑道スケッチを図18に示す。

Nipa鉱床は、Sibala層の緑灰色を呈する安山岩質凝灰岩～火山礫凝灰岩とこれに貫入した石英斑岩を切る石英脈からなり、NW-SE方向の立入及びNW-SE方向のひ押し坑道によって探鉱された。主要な石英脈は走向 $N30^{\circ} \sim 50^{\circ} E$ で、傾斜 $50^{\circ} \sim 70^{\circ} E$ を示し、 $EW85^{\circ} E$ や $N5^{\circ} W50^{\circ} E$ 等の連続性の乏



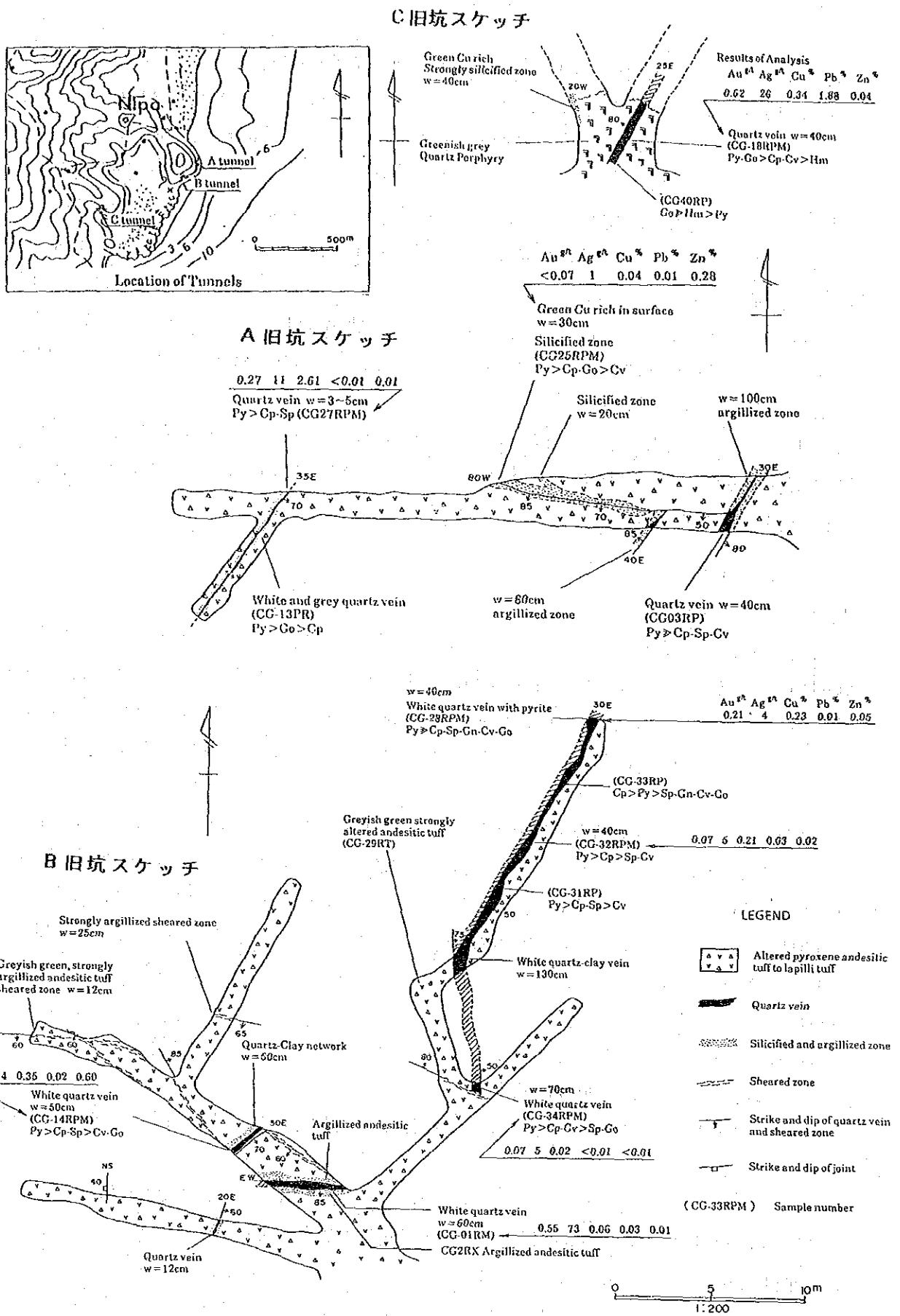


図 18 Nipa 鉱床坑道スケッチ

しい石英脈を伴う。脈幅は数10～50cmで、局所的に130cm程度まで肥大する。石英脈はやや多孔質で櫛型構造や絹状構造を示し、褐色粘土が石英脈中及び盤際の母岩にしばしば生じている。鉱石鉱物としては、これまで黄鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、銅藍、輝銅鉱、針鉄鉱、赤鉄鉱、磁鉄鉱、輝水鉛鉱、エレクトラム、車骨鉱等が確認されている。銅藍と輝銅鉱は黄銅鉱の割れ目や周縁に生じ、方鉛鉱は輝水鉛鉱を包有していることがあり、エレクトラムは稀に方鉛鉱に包有されている。坑内で採取した石英脈の最高品位は、Au 0.62g/t, Ag 73g/t, Cu 2.61%, Pb 1.88%, Zn 0.04%であったが、貯鉱ではAu 4.08g/t, Ag 115g/tを示すものも存在する。

Nipa鉱床の石英脈4試料で測定した流体包有物の均質化温度は、比較的シャープなピークを有するユニモーダルな分布を示し、平均値は3試料が250～278℃の高い値を、他の1試料は233℃を示す(MMAJ/JICA-NGB, 1992)。

Nipa地区には上記のNipa鉱床のほか、地区北部のPuntales付近にゴッサン帯が露出しており、特異な植生がみられる。このゴッサン帯については小規模な調査が行われたといわれているが、調査記録は公表されていない。

## 2-4-2 地化学探査

### (1) 調査方法

本地区では、他の地区と同様に平成3年度にNipa鉱床の西側に隣接した地区での土地化学探査精査(測線間隔;200m, 測点間隔;50m, グリッド, 試料数;200個)と、地区全域についての土地化学探査準精査(Ridge and Spur法, 試料数;104個)が実施され、Au, Ag, As, Bi, Cu, Hg, Mo, Pb, Sb, Zn, Mnの11成分を指示元素とした単一変量解析及び主成分分析が行われた。

その結果、このグリッド精査地区の北側及び西側に隣接した準精査地区でMoやAuを始めとする地化学異常が抽出されたため、平成4年度に北側隣接地区(Puntales地区)及び西側隣接地区(Apition地区)において平成3年度と同様な測線及び測点間隔のグリッド土地化学探査精査が追加して行われた。Puntales地区及びApition地区の試料数は、それぞれ108個及び202個で、分析した指示元素はAu, Ag, As, Fe, Cu, Mn, Hg, Mo, Pb, Sb, Se, Znの12成分で、単一変量解析及び主成分分析を行った。

各精査地区の地化学探査結果は以下のとおりである。

### (2) Nipa地区(精査及び準精査)

単一変量解析による統計諸元を表17に、主成分分析結果を表18に、地化学異常の分布を図19にそれぞれ示す。

Auは、316試料中243試料が検出限界値以上の値を示し、平均値は5.3ppbで最高値は133ppbを示す。Auの強い地化学異常(40ppb以上)は平成3年度の精査地区内には分布せず、その多くは精査地区西方のMt. Apitionの南方に集中している。また、卑金属元素では、Cuの平均値は25ppmでMt. Upao地区とそれほど違わないが、最高値は383ppmに達する。Znの平均値は27ppmでMt. Upao及びMadarag両地区よりはるかに高く、最高値は599ppmに達し、Pbでも同様の傾向がみられる。

表 17 Nipa地区地化学探査統計諸元

標準統計量

| COMP. NAME | UNIT | NUN. DATA | MAXIMUM | MINIMUM | MEAN (M) | STD. DEV. (SD) | M-2*SD | M-SD  | M+SD   | M+2*SD |
|------------|------|-----------|---------|---------|----------|----------------|--------|-------|--------|--------|
| AU         | ppb  | 243       | 133     | 1       | 5.3      | 0.441          | 0.7    | 1.9   | 14.6   | 40.4   |
| AG         | ppm  | 167       | 0.40    | 0.05    | 0.072    | 0.230          | 0.025  | 0.042 | 0.122  | 0.208  |
| AS         | ppm  | 316       | 236.0   | 0.2     | 5.41     | 0.517          | 0.50   | 1.65  | 17.80  | 58.55  |
| BI         | ppm  | 242       | 3.8     | 0.2     | 0.40     | 0.316          | 0.09   | 0.18  | 0.83   | 1.72   |
| CU         | ppm  | 316       | 383.0   | 1.2     | 24.82    | 0.428          | 3.45   | 9.25  | 66.55  | 178.45 |
| HC         | ppm  | 98        | 0.3     | 0.1     | 0.13     | 0.174          | 0.06   | 0.09  | 0.20   | 0.30   |
| MO         | ppm  | 311       | 44.0    | 0.2     | 1.22     | 0.390          | 0.20   | 0.50  | 3.00   | 7.38   |
| PB         | ppm  | 315       | 113.5   | 0.5     | 6.15     | 0.407          | 0.84   | 2.41  | 15.71  | 40.14  |
| SB         | ppm  | 44        | 4.4     | 0.2     | 0.78     | 0.370          | 0.14   | 0.33  | 1.83   | 4.29   |
| ZN         | ppm  | 313       | 599     | 1       | 27.2     | 0.609          | 1.6    | 6.7   | 110.6  | 449.7  |
| MN         | ppm  | 314       | 2378    | 10      | 345.0    | 0.577          | 24.2   | 91.3  | 1303.4 | 4924.2 |

相關行列

|    | AU     | AG    | AS     | BI     | CU     | HC     | MO     | PB    | SB     | ZN    | MN  |
|----|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-----|
| AU | ---    | 148   | 243    | 198    | 243    | 76     | 242    | 243   | 40     | 241   | 243 |
| AG | 0.274  | ---   | 167    | 126    | 167    | 56     | 167    | 167   | 22     | 167   | 166 |
| AS | 0.585  | 0.165 | ---    | 242    | 316    | 98     | 311    | 315   | 44     | 313   | 314 |
| BI | 0.491  | 0.130 | 0.530  | ---    | 242    | 71     | 238    | 242   | 44     | 239   | 240 |
| CU | -0.054 | 0.281 | 0.014  | -0.047 | ---    | 98     | 311    | 315   | 44     | 313   | 314 |
| HC | 0.121  | 0.096 | 0.086  | -0.127 | -0.080 | ---    | 98     | 98    | 12     | 97    | 96  |
| MO | 0.372  | 0.187 | 0.199  | 0.052  | 0.183  | -0.032 | ---    | 310   | 42     | 308   | 309 |
| PB | 0.414  | 0.388 | 0.486  | 0.290  | 0.349  | 0.040  | 0.140  | ---   | 44     | 312   | 313 |
| SB | 0.658  | 0.061 | 0.647  | 0.704  | 0.192  | -0.150 | 0.214  | 0.773 | ---    | 43    | 43  |
| ZN | -0.386 | 0.079 | -0.321 | -0.352 | 0.531  | 0.008  | -0.347 | 0.160 | -0.273 | ---   | 311 |
| MN | -0.349 | 0.024 | -0.324 | -0.249 | 0.299  | 0.041  | -0.469 | 0.030 | -0.280 | 0.816 | --- |

表 18 Nipa地区地化学探査主成分分析統計諸元

| PRIN COMP | EIGEN VALUE | CONTRIB | CONTRIB |                | AU    | AG    | AS    | BI    | CU    | MO    | PB    | ZN    | MN    |
|-----------|-------------|---------|---------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P 1       | 3.152       | 0.350   | 0.350   | EIGENVECTOR    | .450  | .145  | .421  | .366  | -.093 | .296  | .215  | -.404 | -.399 |
|           |             |         |         | FACTOR LOADING | .800  | .257  | .748  | .650  | -.165 | .526  | .381  | -.717 | -.708 |
|           |             |         |         | CONTRIBUTION   | .639  | .066  | .559  | .422  | .027  | .277  | .145  | .515  | .501  |
| P 2       | 2.194       | 0.244   | 0.594   | EIGENVECTOR    | .145  | .388  | .180  | .094  | .501  | .025  | .502  | .414  | .334  |
|           |             |         |         | FACTOR LOADING | .215  | .574  | .267  | .139  | .743  | .036  | .744  | .613  | .494  |
|           |             |         |         | CONTRIBUTION   | .046  | .330  | .071  | .019  | .552  | .001  | .554  | .376  | .244  |
| P 3       | 1.184       | 0.132   | 0.726   | EIGENVECTOR    | -.073 | .231  | -.275 | -.439 | .332  | .688  | -.119 | -.054 | -.268 |
|           |             |         |         | FACTOR LOADING | -.080 | .252  | -.300 | -.478 | .361  | .749  | -.130 | -.059 | -.291 |
|           |             |         |         | CONTRIBUTION   | .006  | .063  | .090  | .228  | .131  | .560  | .017  | .003  | .085  |
| P 4       | 0.724       | 0.080   | 0.806   | EIGENVECTOR    | .044  | .840  | -.243 | -.060 | -.390 | -.238 | -.084 | -.114 | .026  |
|           |             |         |         | FACTOR LOADING | .037  | .715  | -.207 | -.051 | -.332 | -.203 | -.072 | -.097 | .022  |
|           |             |         |         | CONTRIBUTION   | .001  | .511  | .043  | .003  | .110  | .041  | .005  | .009  | .000  |
| P 5       | 0.556       | 0.062   | 0.868   | EIGENVECTOR    | -.263 | .152  | -.197 | .700  | .436  | -.037 | -.417 | -.063 | -.098 |
|           |             |         |         | FACTOR LOADING | -.196 | .113  | -.146 | .522  | .325  | -.027 | -.311 | -.047 | -.073 |
|           |             |         |         | CONTRIBUTION   | .039  | .013  | .021  | .272  | .105  | .001  | .097  | .002  | .005  |
| P 6       | 0.442       | 0.049   | 0.917   | EIGENVECTOR    | .659  | -.129 | -.356 | .185  | -.142 | .287  | -.282 | .157  | .426  |
|           |             |         |         | FACTOR LOADING | .438  | -.086 | -.237 | .123  | -.094 | .191  | -.187 | .104  | .283  |
|           |             |         |         | CONTRIBUTION   | .192  | .007  | .056  | .015  | .009  | .036  | .035  | .011  | .080  |
| P 7       | 0.347       | 0.039   | 0.955   | EIGENVECTOR    | -.230 | -.138 | -.585 | .291  | -.214 | .171  | .642  | -.114 | -.022 |
|           |             |         |         | FACTOR LOADING | -.135 | -.081 | -.345 | .172  | -.126 | .101  | .379  | -.067 | -.013 |
|           |             |         |         | CONTRIBUTION   | .018  | .007  | .119  | .029  | .016  | .010  | .143  | .005  | .000  |
| P 8       | 0.274       | 0.030   | 0.986   | EIGENVECTOR    | .461  | -.105 | -.384 | -.178 | .384  | -.515 | .108  | -.094 | -.406 |
|           |             |         |         | FACTOR LOADING | .241  | -.055 | -.201 | -.093 | .201  | -.269 | .056  | -.049 | -.212 |
|           |             |         |         | CONTRIBUTION   | .058  | .003  | .040  | .009  | .040  | .073  | .003  | .002  | .045  |
| P 9       | 0.127       | 0.014   | 1.000   | EIGENVECTOR    | .026  | .014  | -.008 | .142  | -.272 | .056  | -.046 | .774  | -.548 |
|           |             |         |         | FACTOR LOADING | .009  | .005  | -.003 | .051  | -.097 | .020  | -.017 | .276  | -.196 |
|           |             |         |         | CONTRIBUTION   | .000  | .000  | .000  | .003  | .009  | .000  | .000  | .076  | .038  |



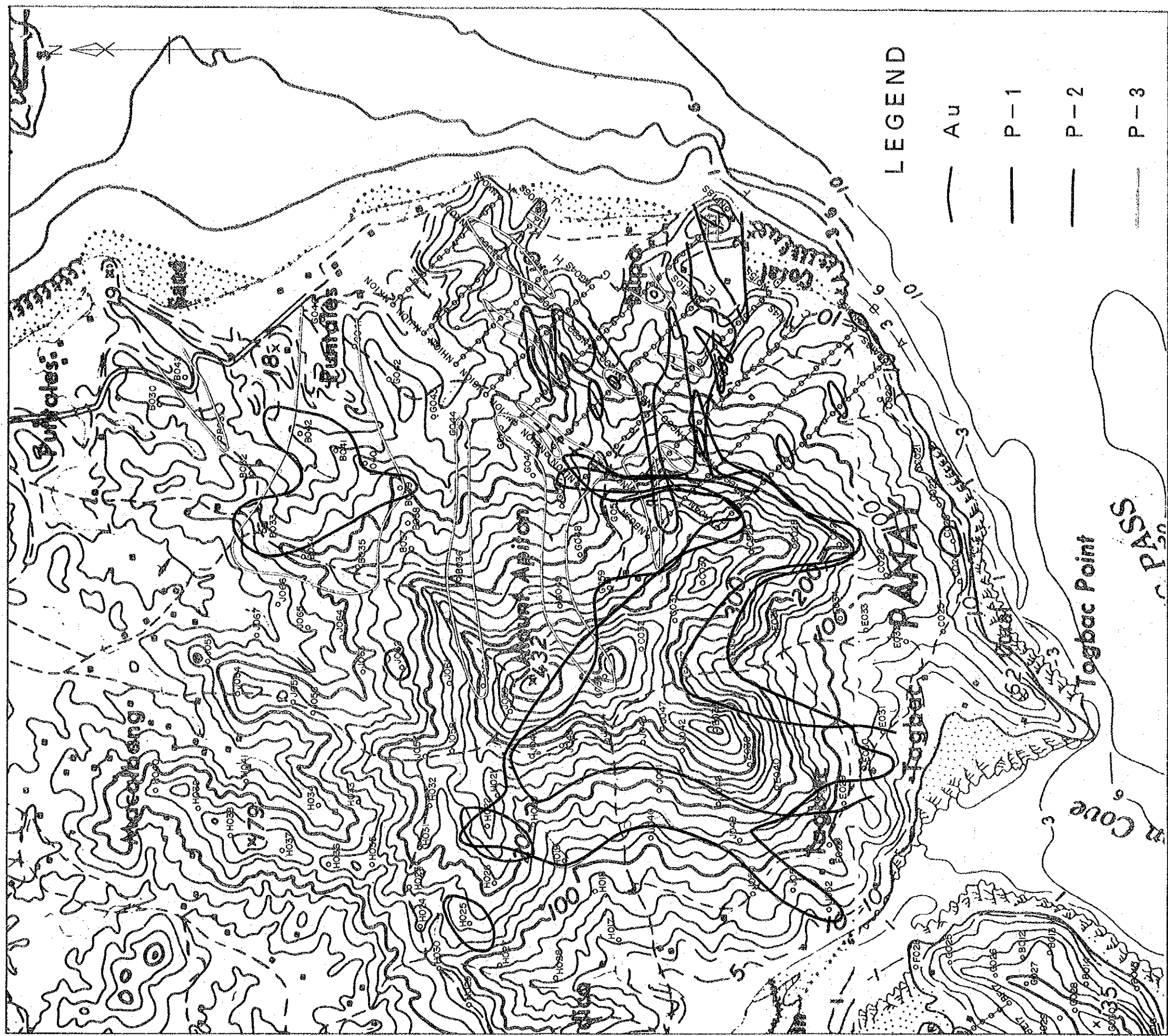


图 19 Nipa地区地化学异常分布图



検出限界以下の値が多いHgとSbを除く9成分について行った主成分分析の結果、第一主成分の寄与率は35%で、Au, As, Bi, Moが正の寄与を、Zn, Mnが負の寄与を示し、Auの寄与は64%に達する。Au-As-Bi間の相関係数が高いことを反映した主成分で、Au-Sbの相関も強いことを考慮すると、Auの濃集を示唆する主成分と考えられ、単一変量解析のAu異常と重複した分布を示す。第二主成分の寄与率は24%で、Pb, Cu, Zn, Agが正の寄与を示す。Agを伴う卑金属の濃集を示すものと判断されるが、Auの寄与が著しく小さく、この卑金属の濃集にはAuは伴われていないことを示唆している。第二主成分までの累積寄与率は59%に達する。第三主成分の寄与率は13.2%で、Ag, Cu, Moが正の、Au, As, Bi, Pb, Zn, Mnが負の寄与を示す。因子寄与率ではMo及びCuが正に、Biが負に寄与することから判断して、この主成分の異常はMo主体のCuの鉱化を指示している可能性がある。第三主成分までの累積寄与率は72.6%に達する。

### (3) Puntales精査地区

単一変量解析による統計量を表19に、主成分分析結果を表20に、地化学異常の分布を図20にそれぞれ示す。

平成3年度のNipa地区の結果と比較してみると、Auの平均値が5.3ppbに比べて3.7ppbと低下した一方で、Moのそれは1.22ppmに対して2.9ppm, Cuでも24.8ppmに対して38.6ppmとそれぞれ高い値を示す。また、Auでは最高値が99ppbで15~20ppbの試料が4個あるのみである。

主成分分析はAgを除く11成分を対象として行った。

第一主成分の寄与率は36.3%で、Mn, Znが大きな正の寄与を示し、Hgも正の寄与を示す一方で、Mo, As, Au等は負の寄与を示す。このことから第一主成分の負異常からAu, Asを伴うMoの富化帯を抽出できることが期待される。第二主成分の累積寄与率は22.7%で、Fe, Se, Cu, Auが大きな寄与を示す。第三主成分ではSbの正の寄与とCuの負の寄与が大きく、第四主成分ではPbの正の寄与とAsの負の寄与が大きい。しかし、これら両主成分でのSb及びPbは検出限界値以下の値が多くて分析値の範囲も比較的狭いことから、両主成分での寄与率の高い指示元素の相反関係の有効性には疑問が残される。なお、第四主成分までの累積寄与率は79%に達する。

### (4) Apiton精査地区

単一変量解析による統計量を表21に、主成分分析結果を表22に、地化学異常の分布をPuntales地区のそれと共に図20にそれぞれ示す。

平成3年度のNipa地区の結果と比較してみると、Auの平均値が5.3ppbに比べて19.7ppbとはるかに高い値を示し、この値はNipa地区の弱い異常を分けるしきい値14.6ppmよりも高い。Asの平均値も5.4ppmに比べて21.7ppmと高い値を示している。また、Puntales地区と比べてみると、Moの値は2.9ppmに比べて2.6ppmと大差ない値を示す一方、Sbでは0.26ppmに対して0.7ppm, Pbでは4.6ppmに対して13.8ppmとそれぞれ数倍以上の高い値を示している。

主成分分析はAgを除く11成分を対象として行った。

第一主成分はSb, As, Se, Au, Pb, Fe, Moが正の大きな寄与を、Mn, Znが負の寄与を示す主成分で、スコアの高いところでAuの濃集・鉱化が期待される。AuがAsと共に第一主成分で大きな寄与を示し、MnとZnが互いに逆方向の寄与を示す傾向はNipa地区での地化学探査でも認めら

表 19 Puntales 地区地化学探査統計諸元

標準統計量

| COMP. NAME | UNIT | NUM. DATA | MAXIMUM | MINIMUM | MEAN (M) | STD. DEV. (SD) | R-2*SD | M-SD  | M+SD  | M+2*SD |
|------------|------|-----------|---------|---------|----------|----------------|--------|-------|-------|--------|
| AU         | ppb  | 95        | 39      | 1       | 3.7      | 0.324 *        | 0.8    | 1.8   | 7.8   | 16.5   |
| AG         | ppm  | 4         | 0.2     | 0.2     | 0.20     | 0.000 *        | 0.20   | 0.20  | 0.20  | 0.20   |
| AS         | ppm  | 94        | 46      | 1       | 3.7      | 0.401 *        | 0.6    | 1.5   | 9.2   | 23.2   |
| FE         | X    | 108       | 5.10    | 0.30    | 3.274    | 1.714          | -0.154 | 1.560 | 4.987 | 6.701  |
| CU         | ppm  | 108       | 232     | 1       | 38.8     | 0.355 *        | 7.5    | 17.0  | 87.4  | 198.1  |
| MN         | ppm  | 108       | 2200    | 20      | 130.4    | 0.653 *        | 6.4    | 29.0  | 586.9 | 2642.2 |
| HG         | ppb  | 108       | 80      | 10      | 37.3     | 0.184 *        | 16.0   | 24.5  | 57.0  | 87.0   |
| MO         | ppm  | 97        | 35      | 1       | 2.3      | 0.443 *        | 0.4    | 1.0   | 8.0   | 22.2   |
| PB         | ppm  | 91        | 70      | 1       | 4.6      | 0.359 *        | 0.9    | 2.0   | 10.5  | 24.1   |
| SB         | ppm  | 93        | 2.8     | 0.2     | 0.28     | 0.218 *        | 0.10   | 0.16  | 0.44  | 0.72   |
| SE         | ppm  | 93        | 6.2     | 0.2     | 0.74     | 0.332 *        | 0.16   | 0.35  | 1.59  | 3.43   |
| ZN         | ppm  | 108       | 190     | 1       | 14.5     | 0.609 *        | 0.3    | 3.6   | 59.0  | 239.5  |

相關行列

|    | AU     | AS     | FE     | CU     | MN     | HG     | MO     | PB    | SB     | SE     | ZN  |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-----|
| AU | ---    | 84     | 95     | 95     | 95     | 95     | 86     | 80    | 85     | 85     | 95  |
| AS | 0.497  | ---    | 94     | 94     | 94     | 94     | 85     | 80    | 83     | 81     | 94  |
| FE | 0.188  | 0.042  | ---    | 108    | 108    | 108    | 97     | 91    | 93     | 93     | 108 |
| CU | 0.201  | -0.063 | 0.633  | ---    | 108    | 108    | 97     | 91    | 93     | 93     | 108 |
| MN | -0.361 | -0.326 | 0.448  | 0.373  | ---    | 108    | 97     | 91    | 93     | 93     | 108 |
| HG | -0.141 | -0.101 | 0.384  | 0.124  | 0.529  | ---    | 97     | 91    | 93     | 93     | 108 |
| MO | 0.458  | 0.338  | -0.176 | 0.017  | -0.656 | -0.561 | ---    | 80    | 83     | 83     | 97  |
| PB | -0.008 | -0.169 | 0.183  | 0.226  | 0.229  | 0.386  | -0.234 | ---   | 79     | 80     | 91  |
| SB | 0.318  | 0.477  | 0.041  | -0.122 | -0.264 | 0.063  | 0.167  | 0.095 | ---    | 85     | 93  |
| SE | 0.527  | 0.354  | 0.253  | 0.296  | -0.463 | 0.063  | 0.456  | 0.122 | 0.347  | ---    | 93  |
| ZN | -0.311 | -0.310 | 0.538  | 0.420  | 0.900  | 0.530  | -0.683 | 0.273 | -0.206 | -0.371 | --- |

表 20 Puntales 地区地化学探査主成分分析統計諸元

| PRIN COMP | EIGEN VALUE | CONTRIB | CUM CONTRIB |                | AU    | AS    | FE    | CU    | MN    | HG    | MO    | PB    | SB    | SE    | ZN    |
|-----------|-------------|---------|-------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P 1       | 3.997       | 0.363   | 0.363       | EIGENVECTOR    | -.260 | -.263 | .215  | .161  | .457  | .305  | -.402 | -.172 | -.183 | -.238 | .456  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.519 | -.526 | .430  | .323  | .313  | .610  | -.804 | -.345 | -.366 | -.477 | .911  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .269  | .276  | .185  | .104  | .834  | .372  | .646  | .119  | .134  | .227  | .830  |
| P 2       | 2.452       | 0.223   | 0.586       | EIGENVECTOR    | .388  | .261  | .465  | .419  | .061  | .224  | .092  | .223  | .260  | .440  | .124  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .608  | .409  | .729  | .657  | .095  | .351  | .144  | .349  | .407  | .089  | .194  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .370  | .167  | .531  | .432  | .009  | .123  | .021  | .122  | .166  | .475  | .038  |
| P-3       | 1.293       | 0.118   | 0.704       | EIGENVECTOR    | -.069 | .256  | -.200 | -.490 | -.035 | .419  | -.305 | .270  | .553  | -.013 | -.026 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.079 | .291  | -.227 | -.558 | -.040 | .477  | -.347 | .307  | .629  | -.015 | -.030 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .006  | .084  | .052  | .311  | .002  | .227  | .121  | .034  | .395  | .000  | .001  |
| P 4       | 0.585       | 0.090   | 0.793       | EIGENVECTOR    | -.101 | -.501 | -.190 | .063  | -.221 | .084  | .098  | .694  | -.159 | .293  | -.200 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.100 | -.497 | -.189 | .063  | -.219 | .083  | .097  | .689  | -.156 | .291  | -.199 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .010  | .247  | .036  | .004  | .048  | .007  | .009  | .475  | .025  | .085  | .040  |
| P 5       | 0.597       | 0.054   | 0.848       | EIGENVECTOR    | -.157 | -.138 | .139  | -.169 | -.165 | .546  | -.106 | -.485 | -.299 | .470  | -.160 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.122 | -.106 | .107  | -.131 | -.127 | .422  | -.083 | -.375 | -.231 | .363  | -.124 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .015  | .011  | .011  | .017  | .016  | .178  | .007  | .141  | .053  | .132  | .015  |
| P 6       | 0.510       | 0.048   | 0.894       | EIGENVECTOR    | .597  | .300  | -.188 | -.183 | .050  | .195  | -.122 | .197  | -.607 | -.149 | -.017 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .427  | .214  | -.134 | -.131 | .036  | .139  | -.087 | .141  | -.433 | -.105 | -.012 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .182  | .046  | .018  | .017  | .001  | .019  | .006  | .020  | .188  | .011  | .000  |
| P 7       | 0.398       | 0.035   | 0.929       | EIGENVECTOR    | -.609 | .651  | -.112 | .188  | .040  | .027  | .151  | .197  | -.281 | .117  | -.036 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.379 | .406  | -.070 | .117  | .025  | .017  | .094  | .123  | -.175 | .073  | -.023 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .144  | .165  | .005  | .014  | .001  | .000  | .009  | .015  | .031  | .005  | .001  |
| P 8       | 0.283       | 0.026   | 0.955       | EIGENVECTOR    | -.120 | .057  | .748  | -.482 | -.217 | -.215 | .013  | .227  | -.159 | -.128 | -.061 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.664 | .031  | .398  | -.256 | -.115 | -.114 | .007  | .121  | -.085 | -.065 | -.032 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .004  | .001  | .158  | .066  | .013  | .013  | .000  | .015  | .007  | .005  | .001  |
| P 9       | 0.274       | 0.025   | 0.980       | EIGENVECTOR    | -.004 | -.101 | .037  | -.196 | .303  | .382  | .604  | .007  | .043  | -.232 | .028  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.002 | -.053 | .019  | -.104 | .159  | .205  | .421  | .004  | .022  | -.122 | .015  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .000  | .003  | .000  | .011  | .025  | .042  | .177  | .000  | .000  | .015  | .000  |
| P10       | 0.133       | 0.013   | 0.993       | EIGENVECTOR    | -.021 | .012  | .163  | .421  | -.206 | .330  | -.107 | -.006 | .062  | -.553 | -.543 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.008 | .004  | .081  | .157  | -.099 | .123  | -.040 | -.002 | .023  | -.206 | -.203 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .000  | .000  | .004  | .025  | .010  | .015  | .002  | .000  | .001  | .043  | .041  |
| P11       | 0.081       | 0.007   | 1.000       | EIGENVECTOR    | .012  | -.021 | .080  | -.087 | .705  | -.168 | -.140 | .026  | .019  | .174  | -.640 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .003  | -.006 | .023  | -.025 | .201  | -.048 | -.040 | .008  | .005  | .050  | -.182 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .000  | .000  | .001  | .001  | .040  | .002  | .002  | .000  | .000  | .002  | .033  |



表 21 Apiton地区地化学探查統計諸元

標準統計量

| COMP. NAME | UNIT | NUM. DATA | MAXIMUM | MINIMUM | MEAN (M) | STD. DEV. (SD) | M-2*SD | M-SD  | M+SD  | M+2*SD |
|------------|------|-----------|---------|---------|----------|----------------|--------|-------|-------|--------|
| AU         | ppb  | 202       | 185     | 1       | 19.4     | 0.405 *        | 3.0    | 7.6   | 49.4  | 125.6  |
| AG         | ppm  | 9         | 0.4     | 0.2     | 0.26     | 0.107 *        | 0.16   | 0.20  | 0.33  | 0.42   |
| AS         | ppm  | 202       | 384     | 2       | 21.7     | 0.447 *        | 2.8    | 7.7   | 69.7  | 170.0  |
| FE         | X    | 202       | 9.70    | 0.60    | 3.362    | 1.300          | 0.161  | 2.061 | 5.862 | 7.763  |
| CU         | ppm  | 202       | 158     | 2       | 22.4     | 0.314 *        | 5.3    | 10.9  | 46.0  | 94.9   |
| MK         | ppm  | 202       | 1200    | 5       | 63.0     | 0.495 *        | 6.4    | 20.2  | 197.3 | 617.2  |
| HC         | ppb  | 202       | 100     | 20      | 55.6     | 0.120 *        | 32.0   | 42.2  | 73.3  | 96.6   |
| NO         | ppm  | 199       | 33      | 1       | 2.6      | 0.319 *        | 0.6    | 1.3   | 5.5   | 11.4   |
| PB         | ppm  | 201       | 68      | 1       | 13.8     | 0.348 *        | 2.8    | 6.2   | 30.7  | 66.4   |
| SB         | ppm  | 173       | 15.0    | 0.2     | 0.70     | 0.438 *        | 0.09   | 0.25  | 1.90  | 5.21   |
| SE         | ppm  | 190       | 6.4     | 0.2     | 1.18     | 0.354 *        | 0.23   | 0.52  | 2.67  | 6.04   |
| ZN         | ppm  | 202       | 106     | 3       | 7.5      | 0.286 *        | 1.9    | 3.8   | 14.9  | 29.3   |

相關行列

|    | AU     | AS     | FE     | CU     | MK     | HC     | NO     | PB     | SB     | SE     | ZN  |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| AU | ---    | 202    | 202    | 202    | 202    | 202    | 199    | 201    | 173    | 190    | 202 |
| AS | 0.538  | ---    | 202    | 202    | 202    | 202    | 199    | 201    | 173    | 190    | 202 |
| FE | 0.318  | 0.473  | ---    | 202    | 202    | 202    | 199    | 201    | 173    | 190    | 202 |
| CU | 0.017  | 0.070  | 0.292  | ---    | 202    | 202    | 199    | 201    | 173    | 190    | 202 |
| MK | -0.106 | -0.235 | -0.329 | 0.222  | ---    | 202    | 199    | 201    | 173    | 190    | 202 |
| HC | 0.459  | 0.243  | 0.023  | -0.047 | 0.203  | ---    | 199    | 201    | 173    | 190    | 202 |
| NO | 0.232  | 0.150  | 0.247  | 0.076  | -0.473 | -0.108 | ---    | 199    | 171    | 188    | 199 |
| PB | 0.665  | 0.478  | 0.185  | 0.091  | -0.052 | 0.344  | 0.177  | ---    | 172    | 189    | 201 |
| SB | 0.650  | 0.737  | 0.436  | 0.053  | -0.202 | 0.242  | 0.189  | 0.524  | ---    | 164    | 173 |
| SE | 0.371  | 0.476  | 0.716  | 0.186  | -0.550 | 0.002  | 0.457  | 0.345  | 0.417  | ---    | 190 |
| ZN | -0.249 | -0.248 | -0.032 | 0.524  | 0.652  | -0.071 | -0.268 | -0.285 | -0.204 | -0.367 | --- |

表 22 Apiton地区地化学探查主成分分析統計諸元

| PRIN COMP | EIGEN VALUE | CONTRIB | CUM CONTRIB |                | AU    | AS    | FE    | CU    | MK    | HC    | NO    | PB    | SB    | SE    | ZN    |
|-----------|-------------|---------|-------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P 1       | 4.032       | 0.367   | 0.367       | EIGENVECTOR    | .373  | .386  | .319  | .025  | -.256 | .139  | .233  | .331  | .390  | .385  | -.245 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .750  | .776  | .640  | .050  | -.514 | .280  | .467  | .665  | .782  | .774  | -.492 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .562  | .602  | .410  | .002  | .264  | .078  | .218  | .443  | .612  | .598  | -.242 |
| P 2       | 2.006       | 0.182   | 0.549       | EIGENVECTOR    | .260  | .157  | -.004 | .301  | .532  | .383  | -.298 | .247  | .197  | -.184 | .405  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .369  | .222  | -.005 | .427  | .754  | .542  | -.422 | .350  | .278  | -.261 | .574  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .136  | .049  | .000  | .182  | .568  | .294  | .178  | .122  | .078  | .068  | .330  |
| P 3       | 1.673       | 0.152   | 0.701       | EIGENVECTOR    | -.188 | -.007 | .421  | .591  | -.006 | -.345 | .179  | -.189 | -.040 | .281  | .414  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.243 | -.009 | .544  | .764  | -.008 | -.446 | .232  | -.244 | -.051 | .363  | .536  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .059  | .000  | .296  | .584  | .000  | .199  | .054  | .060  | .003  | .132  | .287  |
| P 4       | 0.835       | 0.076   | 0.777       | EIGENVECTOR    | .203  | -.372 | -.325 | .266  | .053  | .135  | .673  | .334  | -.240 | -.030 | .009  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .185  | -.340 | -.297 | .243  | .049  | .124  | .615  | .305  | -.220 | -.027 | .008  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .034  | .116  | .088  | .059  | .002  | .015  | .378  | .093  | .048  | .001  | .000  |
| P 5       | 0.666       | 0.061   | 0.837       | EIGENVECTOR    | -.033 | -.241 | .352  | -.005 | -.068 | .720  | -.089 | -.249 | -.375 | .279  | -.072 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.027 | -.197 | .288  | -.004 | -.056 | .587  | -.072 | -.203 | -.306 | .228  | -.058 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .001  | .039  | .023  | .000  | .003  | .345  | .005  | .041  | .094  | .052  | .003  |
| P 6       | 0.525       | 0.048   | 0.885       | EIGENVECTOR    | -.091 | -.173 | -.015 | .258  | -.029 | -.211 | -.516 | .578  | -.313 | .258  | -.292 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.066 | -.125 | -.011 | .187  | -.021 | -.153 | -.374 | .419  | -.226 | .187  | -.211 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .004  | .016  | .000  | .035  | .000  | .023  | .140  | .176  | .051  | .035  | .045  |
| P 7       | 0.394       | 0.036   | 0.921       | EIGENVECTOR    | -.424 | .452  | -.402 | .481  | -.274 | .306  | .006  | -.093 | .022  | -.099 | -.188 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.268 | .284  | -.252 | .302  | -.172 | .192  | .003  | -.058 | .014  | -.082 | -.118 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .071  | .080  | .064  | .091  | .030  | .037  | .000  | .003  | .000  | .004  | .014  |
| P 8       | 0.299       | 0.027   | 0.948       | EIGENVECTOR    | .478  | -.393 | -.106 | .330  | -.491 | -.016 | -.288 | -.258 | .259  | -.195 | -.010 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .261  | -.215 | -.058 | .181  | -.269 | -.009 | -.158 | -.141 | .142  | -.107 | -.005 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .068  | .046  | .003  | .033  | .072  | .000  | .025  | .020  | .020  | .011  | .000  |

表 23 Puntales 及び Apiton 地区地化学探査統計諸元

標準統計量

| COMP. NAME | UNIT | NUM. DATA | MAXIMUM | MINIMUM | MEAN (X) | STD. DEV. (SD) | M-2*SD | M-SD  | M+SD  | M+2*SD |
|------------|------|-----------|---------|---------|----------|----------------|--------|-------|-------|--------|
| AU         | ppb  | 297       | 165     | 1       | 11.5     | 0.507 *        | 1.1    | 3.6   | 36.8  | 118.4  |
| AG         | ppm  | 13        | 0.4     | 0.2     | 0.24     | 0.103 *        | 0.15   | 0.19  | 0.30  | 0.38   |
| AS         | ppm  | 296       | 384     | 1       | 12.3     | 0.583 *        | 0.9    | 3.4   | 45.0  | 164.5  |
| FE         | %    | 310       | 9.70    | 0.30    | 3.722    | 1.867          | -0.011 | 1.855 | 5.589 | 7.455  |
| CU         | ppm  | 310       | 232     | 1       | 27.0     | 0.348 *        | 5.5    | 12.1  | 60.2  | 134.1  |
| MN         | ppm  | 310       | 2200    | 5       | 81.2     | 0.576 *        | 5.7    | 21.6  | 305.6 | 1149.9 |
| BC         | ppb  | 310       | 100     | 10      | 48.4     | 0.167 *        | 22.4   | 32.9  | 71.1  | 104.4  |
| MO         | ppm  | 296       | 35      | 1       | 2.7      | 0.365 *        | 0.5    | 1.2   | 6.3   | 14.5   |
| PB         | ppm  | 292       | 70      | 1       | 9.8      | 0.415 *        | 1.4    | 3.8   | 25.4  | 66.2   |
| SB         | ppm  | 266       | 15.0    | 0.2     | 0.50     | 0.426 *        | 0.07   | 0.18  | 1.32  | 3.52   |
| SE         | ppm  | 283       | 6.4     | 0.2     | 1.02     | 0.360 *        | 0.19   | 0.44  | 2.32  | 5.32   |
| ZN         | ppm  | 310       | 190     | 1       | 9.5      | 0.452 *        | 1.2    | 3.3   | 26.8  | 75.9   |

相関行列

|    | AU     | AS     | FE     | CU     | MN     | BC     | MO     | PB     | SB     | SE     | ZN  |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| AU | ---    | 286    | 297    | 297    | 297    | 297    | 285    | 281    | 258    | 275    | 297 |
| AS | 0.714  | ---    | 296    | 296    | 296    | 296    | 284    | 281    | 256    | 271    | 296 |
| FE | 0.231  | 0.388  | ---    | 310    | 310    | 310    | 296    | 292    | 266    | 283    | 310 |
| CU | -0.190 | -0.168 | 0.325  | ---    | 310    | 310    | 296    | 292    | 266    | 283    | 310 |
| MN | -0.307 | -0.341 | -0.066 | 0.348  | ---    | 310    | 296    | 292    | 266    | 283    | 310 |
| BC | 0.468  | 0.411  | 0.233  | -0.131 | 0.183  | ---    | 296    | 292    | 266    | 283    | 310 |
| MO | 0.159  | 0.100  | 0.071  | 0.064  | -0.533 | -0.320 | ---    | 278    | 254    | 271    | 296 |
| PB | 0.658  | 0.529  | 0.223  | -0.084 | -0.125 | 0.504  | 0.025  | ---    | 251    | 269    | 292 |
| SB | 0.687  | 0.738  | 0.392  | -0.148 | -0.296 | 0.361  | 0.096  | 0.559  | ---    | 249    | 266 |
| SE | 0.451  | 0.496  | 0.586  | 0.105  | -0.543 | 0.154  | 0.409  | 0.364  | 0.468  | ---    | 283 |
| ZN | -0.371 | -0.361 | 0.164  | 0.501  | 0.797  | 0.101  | -0.471 | -0.219 | -0.278 | -0.390 | --- |

表 24 Puntales 及び Apiton 地区地化学探査主成分分析統計諸元

| PRIN COMP | EIGEN VALUE | CONTRIB | CUM CONTRIB |                | AU    | AS    | FE    | CU    | MN    | BC    | MO    | PB    | SB    | SE    | ZN    |
|-----------|-------------|---------|-------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P 1       | 4.280       | 0.380   | 0.389       | EIGENVECTOR    | .405  | .405  | .215  | -.116 | -.286 | .197  | .160  | .331  | .380  | .355  | -.281 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .838  | .837  | .445  | -.239 | -.592 | .408  | .331  | .685  | .807  | .733  | -.581 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .702  | .700  | .198  | .057  | .351  | .167  | .110  | .469  | .651  | .536  | .338  |
| P 2       | 2.313       | 0.210   | 0.599       | EIGENVECTOR    | .125  | .124  | .264  | .230  | .480  | .426  | -.409 | .225  | .149  | -.061 | .459  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .190  | .189  | .401  | .349  | .699  | .647  | -.622 | .342  | .226  | -.082 | .698  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .036  | .036  | .161  | .122  | .469  | .419  | .386  | .117  | .051  | .006  | .487  |
| P 3       | 1.644       | 0.148   | 0.749       | EIGENVECTOR    | -.124 | -.057 | .489  | .586  | -.042 | -.260 | .336  | -.143 | -.038 | .386  | .185  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.159 | -.074 | .627  | .764  | -.054 | -.333 | .430  | -.193 | -.048 | .494  | .237  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .025  | .005  | .393  | .584  | .003  | .111  | .185  | .033  | .002  | .244  | .056  |
| P 4       | 0.681       | 0.062   | 0.811       | EIGENVECTOR    | .246  | -.121 | -.449 | .491  | .207  | -.035 | .454  | .521  | -.053 | -.193 | -.011 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .203  | -.190 | -.371 | .331  | .171  | -.029 | .375  | .430  | -.044 | -.180 | -.009 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .041  | .010  | .137  | .110  | .029  | .001  | .140  | .185  | .002  | .025  | .000  |
| P 5       | 0.543       | 0.049   | 0.860       | EIGENVECTOR    | -.134 | -.378 | .073  | -.089 | -.117 | .570  | .048  | .227  | -.537 | .364  | -.117 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.098 | -.279 | .054  | -.065 | -.086 | .420  | .035  | .167  | -.396 | .268  | -.086 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .010  | .076  | .003  | .004  | .007  | .176  | .001  | .028  | .157  | .072  | .007  |
| P 6       | 0.388       | 0.035   | 0.895       | EIGENVECTOR    | .178  | .149  | .046  | -.167 | .191  | .436  | .600  | -.521 | -.022 | -.192 | .143  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .111  | .093  | .029  | -.104 | .119  | .272  | .374  | -.325 | -.014 | -.120 | .089  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .012  | .009  | .001  | .011  | .014  | .074  | .140  | .106  | .000  | .014  | .008  |
| P 7       | 0.330       | 0.030   | 0.925       | EIGENVECTOR    | -.018 | -.425 | .398  | -.533 | .145  | -.246 | .272  | .336  | .192  | -.111 | .242  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.011 | -.244 | .229  | -.306 | .083  | -.141 | .156  | .193  | .110  | -.064 | .139  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .000  | .060  | .052  | .094  | .007  | .020  | .024  | .037  | .012  | .004  | .019  |
| P 8       | 0.264       | 0.024   | 0.949       | EIGENVECTOR    | .653  | .105  | .265  | -.064 | .048  | -.286 | -.142 | -.029 | -.605 | -.125 | -.042 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .335  | .054  | .136  | -.033 | .025  | -.147 | -.073 | -.015 | -.311 | -.064 | -.022 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .113  | .003  | .019  | .001  | .001  | .022  | .005  | .000  | .097  | .004  | .000  |
| P 9       | 0.230       | 0.021   | 0.970       | EIGENVECTOR    | -.513 | .636  | .156  | -.124 | .147  | -.073 | .174  | .312  | -.336 | -.155 | -.049 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.246 | .305  | .075  | -.060 | .070  | -.035 | .084  | .149  | -.161 | -.074 | -.023 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .060  | .093  | .006  | .004  | .005  | .001  | .007  | .022  | .026  | .006  | .001  |
| P 10      | 0.182       | 0.017   | 0.987       | EIGENVECTOR    | .052  | .107  | -.323 | -.250 | .559  | -.215 | .013  | -.088 | -.036 | .669  | .061  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .022  | .046  | -.136 | -.107 | .239  | -.092 | .006  | .038  | -.015 | .286  | .026  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .000  | .002  | .019  | .011  | .057  | .008  | .000  | .001  | .000  | .082  | .001  |
| P 11      | 0.144       | 0.013   | 1.000       | EIGENVECTOR    | -.059 | -.174 | .279  | .125  | .504  | .040  | -.041 | -.080 | .129  | -.126 | -.759 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.022 | -.066 | .106  | .047  | .191  | .015  | -.016 | -.030 | .049  | -.048 | -.288 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .001  | .004  | .011  | .002  | .037  | .000  | .000  | .001  | .002  | .002  | .063  |



LEGEND

- Au Anomaly (N=310)  
Puntales + Apiton Areas
- Au Anomaly (N=626)  
All Data, Nipa Area
- 1st Principal component (N=310)  
Au (70%), As (70%), Sb (65%), Se (54%)
- Mo Anomaly (N=310)  
Puntales + Apiton Areas

图20 Puntales及Apiton地区地化学异常分布图







れた。第二主成分はMn, Zn, Hg, Cu, Moの寄与が大きい主成分で、Moは他の元素と逆方向に寄与する。Mn, Znは通常第一主成分で大きな寄与を示し、このように第二主成分でも大きな寄与を示すのは例外的である。第二主成分の各指示元素の寄与を統一的に説明するのは困難であるが、Mn及びZnの濃集を示す主成分であり、本調査の目的からみてその地化学的意味は小さい。第三主成分はCu及びZnの寄与の大きく、第四主成分はMoの寄与が大きい主成分であり、それぞれはCuとZn, Moの濃集を指示しているが、それぞれの本地区での最高値が158ppm, 106ppm及び33ppmと低く、これらの異常値の探鉱上の意味は小さい。

なお、PuntalesとApiton両精査地区を一括して行った主成分分析では、表23及び表24に示したように、第一主成分は39%の高い寄与率を示し、Au, As, Sb, Se, Pbが正の大きな寄与を示し、Mn, Znは負の寄与を示す。As, Sb, Seを伴う金の鉱化を鮮明に指示する主成分で、その正の異常から金の鉱化帯を抽出できることが期待される。第二主成分はMn, Zn, Hgの寄与が大きく、Moは負の寄与を示しており、その内容はApiton地区のものに類似する。第三主成分は、CuとFeの寄与が大きく、Cuの鉱化を指示するものと考えられるが、PuntalesとApiton両精査地区共にCuの異常値が小さく、探鉱上の実際的意味は薄いと判断される。第三主成分までの累積寄与率は75%に達する。

#### 2-4-3 ボーリング調査

##### (1) ボーリング概況

平成3年度に実施されたNipa地区の地化学探査の際に、同地区北部で発見されたゴッサン帯とその周辺における、CuとMoの寄与の大きい第三主成分地化学異常の下部を探査する目的で、別添図に示したように、300m(垂直)のボーリング調査(MJPP-6)を実施した。

##### (2) 孔井地質

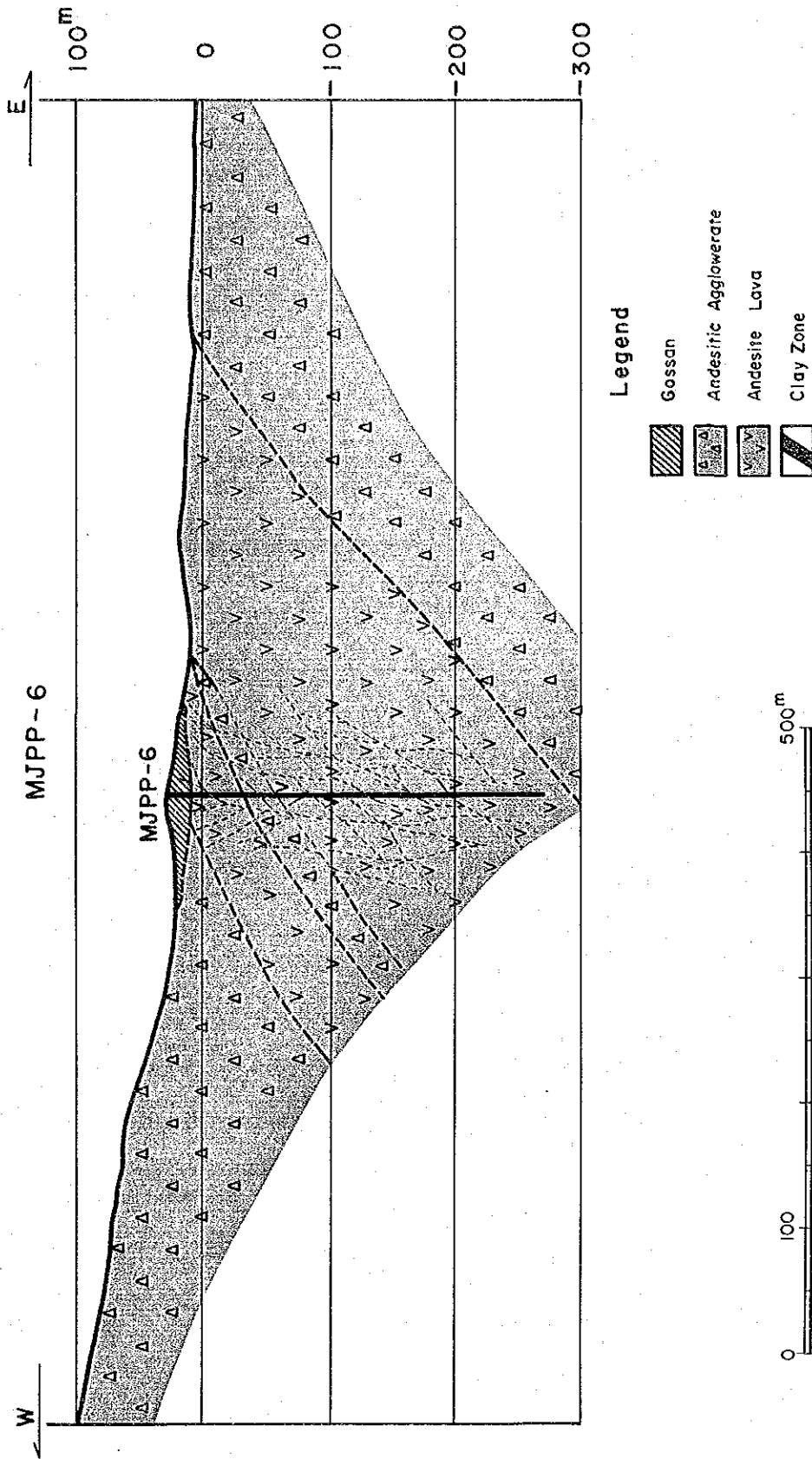
図21及び図22に示すように、MJPP-6の孔口から孔底まで、Sibala層に属する安山岩質火山岩類が出現し、その大部分は安山岩溶岩からなり、17.6~22.2m間及び92.25~94.80m間に凝灰岩を伴う。全体に粘土化・珪化・緑色変質等の変質を受けている。

孔口から7.30m間では、風化・溶脱・粘土化を強く受け、褐鉄鉱及び赤鉄鉱の鉱染が著しい。7.30m以深では、暗緑灰色~緑灰色~青灰色~灰色を呈する、いわゆるプロピライト変質が広くみられ、緑簾石が生じていることも多い。黄鉄鉱鉱染は全体にわたって認められる。強粘土化帯は、22.2~41.8m間、85.2~87.6m間等に発達し、後者には破碎帯が伴われている。顕著な破碎帯は222.25~223.80m間に認められ、32度の傾斜を示す。強い珪化を伴う破碎帯は、122.35~123.5m間、126.5~131.8m間、188.2~194.1m間等に発達する。強い珪化は61.70~106.07m間、113~142m間、182.7~188.2m間、229.9~237.1m、286.45~305.1m等に認められ、晶洞の多い石英細脈がしばしば生じている。また、硬石膏細脈が多数生じている。しかし、後述するように有用金属の濃集を伴うものは認められなかった。

なお、63.77mから採取した石英脈の流体包有物均質化温度は、290~300℃に著しく強いピークを示すユニモーダルな分布を示し、その平均値は293.7℃である(MMAJ/JICA 1993)。







Legend

- Gossan
- Andesitic Agglomerate
- Andesite Lava
- Clay Zone

図22 MJPP-6試錐地質断面図



### (3) 変質

MJPP-6から採取した試料のX線回折試験結果を表8に示した。

MJPP-6では石英—セリサイト土緑泥石土曹長石の変質鉱物組合せがみられ、大部分の試料から黄鉄鉱が検出されているが、他の孔井でみられた酸化鉄鉱物はほとんど検出されていない。このような変質鉱物組合せはいわゆるプロピライト変質に特徴的なものである。

### (4) 分析結果

コアの分析結果を柱状図と共に図21に示した。

MJPP-6では34試料の分析を実施したが、有用金属元素の含有量は極めて低い。例えば、Auは0.1g/tに達するものがなく、Agの最高値も59.2~59.3m間の石英細脈を伴った珩化岩での0.8g/tであり、また、Cuも0.02%に達するものは認められない。また、土地化学探査結果から本孔で期待されたMoについても、最高値は0.002%にすぎない。

### 2-4-4 考察

Nipa鉱床は、第二次大戦初期に探鉱された鉱脈型鉱床で、Sibala層に胚胎する石英脈中に黄鉄鉱・黄銅鉱を主として鉛・亜鉛鉱をごく少量随伴する。鉱脈は、脈幅最大1.3mに達するが、膨縮が激しく、連続性に乏しい。鉱石分析の結果、最高値Au 4.08g/t, Ag 115g/t, Cu 2.61%が得られたものの、多くはAu 1g/t以下, Ag 数10g/t以下, Cu 1%以下である。土地化学探査ではこの鉱床が更に広範囲な拡がりもつことを示す示徴は得られず、また、地形的に海岸に近接するために開発余地がほとんどない。これらの結果から、本鉱床は稼行に耐えるものではなく、探鉱余地も少ないと判断される。

Puntales地区では、ゴッサン帯の下部探査を目的としたボーリング調査と、その周辺での土地化学探査が実施された。ボーリング調査の結果、黄鉄鉱鉱染を伴う著しい粘土化帯や珩化帯や顕著な破碎帯が発達していることが確認されたが、銅及びモリブデンの鉱化作用は極めて微弱であった。ゴッサン帯は、強い変質を受けた一帯が顕著に発達する断裂のために深部まで風化・溶脱が進んだことによって生じたものと推定される。

Puntales地区の地化学探査では、Moの異常がボーリング地点の西で抽出され、西方に拡がる分布を示すが、準精査結果を考慮するとそれほど大きな拡がりには期待できない。また、ボーリング地点の南西及び西方にCuの地化学異常が見いだされたが、まとまりがなく、絶対値が低い。これらの探査結果から、Puntales地区の将来の探鉱余地は少ないと結論づけられる。

Apiton地区では、Nipa地区地化学探査準精査によって得られたAu地化学異常に対して土地化学探査精査が実施された。その結果、Au平均値が19ppbの高い値を示し、Au 37ppb (M+2σ) をしきい値としたAu異常帯は、Mt. Apitonの南方及び南西部の尾根部に分布し、準精査のAu異常とほぼ一致した地化学異常帯が抽出された。このようにAu異常が尾根部にのみ集中して分布する傾向は、前述したMt. Upao及びMadarag両地区と同様で、Auの濃集を伴ったこれらに類似した変質・鉱化の存在が予測される。しかし、両地区での試錐コアの分析結果から判断して、鉱石品位に達する金の鉱化作用が存在する可能性は低いと推定される。

## 2-5 Binanan地区

### 2-5-1 地 質

#### (1) 地 質

別添図に示したように、Binanan地区には、前述の各地区と同様に、Sibala層の安山岩質火山岩類を主体とした緑色変質を受けた地層が分布している。前述の3地区では、既に述べたように、溶岩の岩相が卓越するのに比べて本地区のSibala層は集塊岩などの火山碎屑岩類が卓越し、Binanan島南西部で砂岩・泥岩・凝灰岩互層を挟んでいる。この互層はNNW-SSEの走向で南西に30~40度傾斜する。また、同島南東部には石英斑岩の小岩脈がSibala層中に貫入している。

本地区でも、他の3地区と同様に、山稜部に赤鉄鉱化で特徴づけられる変質安山岩類が分布する。

#### (2) 変 質

既に触れたように、Sibala層は基本的にプロピライト化変質を受けて緑色化しており、石英・緑泥石などが生じているが、表5に示したように、山稜部の赤鉄鉱化を受けた部分では、石英-カオリナイト-赤鉄鉱の変質鉱物組合せが普通にみられる。

#### (3) 鉱 化 作 用

本地区では、Au, As, Hg, Te, Se, Tl等の地化学異常が認められる(MMAJ/JICA-MGB, 1989)が、有用金属を対象に探査された痕跡あるいは記録は残されていない。

### 2-5-2 地 化 学 探 査

#### (1) 調 査 方 法

Binanan地区では、土地化学探査精査(測線間隔;200m, 測点間隔;50m, グリット, 試料数;100個)及びその周辺での土地化学探査準精査(Ridge and Spur法, 試料数;40個)が実施され、Au, Ag, As, Bi, Cu, Hg, Mo, Pb, Sb, Zn, Mnの11成分を指示元素とした単一変量解析及び主成分分析が行われた。

#### (2) 統計値・データ処理・地化学異常

単一変量解析による統計量を表23に、主成分分析結果を表24に、地化学異常の分布を図23にそれぞれ示す。

Auの検出限界以上の試料は97%に達し、最高値は116ppb, 平均値は8.9ppbで、他の地区に比べて高い値を示す。Asは本地区では極めて高い値を示し、最高値は807ppm, 平均値は26.9ppmに達する。一方、Cu, Pb, Zn等の卑金属元素の平均値は隣接するNipa地区よりも若干低いものの大差はないが、最高値が低い点で異なっている。

検出限界以下の値が多いAg, Bi, Hgを除いた8指示成分について主成分分析を行った。

第一主成分は43.4%の寄与率を示し、Mn, Zn, Cuが正の寄与を、Mo, Bi, Pb, As, Auが負の寄与を示す。他の地区と同様に、Mn, ZnはAu, As, Mo等とは相反した挙動を示すが、本地区ではMoの因子負荷率が70%に達する高い値を示しているのが特徴的である。この主成分スコアの負異常は、Moに比べるとAuを含む他の元素の寄与が圧倒的に小さいことからみて、Moの富化を

表 25 Binanan地区地化学探查統計諸元

標準統計量

| COMP. NAME | UNIT | NUM. DATA | MAXIMUM | MINIMUM | MEAN (M) | STD. DEV. (SD) | M-2*SD | M-SD  | M+SD   | M+2*SD |
|------------|------|-----------|---------|---------|----------|----------------|--------|-------|--------|--------|
| AU         | ppb  | 136       | 116     | 1       | 8.9      | 0.479          | 1.0    | 3.0   | 26.8   | 80.7   |
| AG         | ppm  | 57        | 0.30    | 0.05    | 0.067    | 0.189          | 0.028  | 0.043 | 0.103  | 0.159  |
| AS         | ppm  | 140       | 807.0   | 2.6     | 26.92    | 0.521          | 2.44   | 8.11  | 89.36  | 296.61 |
| BI         | ppm  | 86        | 7.2     | 0.2     | 0.34     | 0.333          | 0.07   | 0.16  | 0.74   | 1.59   |
| CU         | ppm  | 140       | 99.8    | 2.8     | 19.47    | 0.365          | 3.63   | 8.41  | 45.08  | 104.36 |
| HG         | ppm  | 34        | 0.7     | 0.1     | 0.14     | 0.208          | 0.05   | 0.08  | 0.22   | 0.36   |
| MO         | ppm  | 140       | 16.8    | 0.2     | 1.13     | 0.412          | 0.17   | 0.44  | 2.32   | 7.55   |
| PB         | ppm  | 140       | 44.5    | 1.5     | 5.52     | 0.264          | 1.64   | 3.01  | 10.14  | 18.63  |
| SB         | ppm  | 59        | 10.6    | 0.2     | 0.64     | 0.448          | 0.08   | 0.23  | 1.79   | 5.02   |
| ZN         | ppm  | 140       | 101     | 1       | 23.2     | 0.460          | 2.8    | 8.0   | 66.8   | 192.7  |
| MN         | ppm  | 140       | 2506    | 22      | 439.8    | 0.472          | 50.1   | 148.4 | 1303.2 | 3862.1 |

相關行列

|    | AU     | AG     | AS     | BI     | CU     | HG     | MO     | PB     | SB     | ZN    | MN  |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-----|
| AU | ---    | 57     | 136    | 82     | 136    | 32     | 136    | 136    | 59     | 136   | 136 |
| AG | 0.366  | ---    | 57     | 35     | 57     | 15     | 57     | 57     | 29     | 57    | 57  |
| AS | 0.858  | 0.316  | ---    | 86     | 140    | 34     | 140    | 140    | 59     | 140   | 140 |
| BI | 0.032  | 0.193  | 0.156  | ---    | 86     | 21     | 86     | 86     | 40     | 86    | 86  |
| CU | 0.014  | 0.074  | 0.048  | -0.066 | ---    | 34     | 140    | 140    | 59     | 140   | 140 |
| HG | 0.077  | 0.338  | 0.337  | 0.368  | -0.089 | ---    | 34     | 34     | 19     | 34    | 34  |
| MO | 0.525  | 0.169  | 0.537  | 0.438  | -0.137 | 0.125  | ---    | 140    | 59     | 140   | 140 |
| PB | 0.442  | 0.199  | 0.404  | 0.287  | -0.161 | -0.043 | 0.456  | ---    | 59     | 140   | 140 |
| SB | 0.227  | 0.400  | 0.612  | 0.592  | -0.031 | 0.683  | 0.425  | 0.230  | ---    | 59    | 59  |
| ZN | -0.187 | -0.129 | -0.224 | -0.550 | 0.558  | -0.114 | -0.594 | -0.241 | -0.361 | ---   | 140 |
| MN | -0.173 | -0.143 | -0.088 | -0.543 | 0.397  | -0.104 | -0.586 | -0.161 | -0.325 | 0.765 | --- |

表 26 Binanan地区地化学探查主成分分析統計諸元

| PRIN COMP | EIGEN VALUE | CONTRIB | CUM CONTRIB |                | AU    | AS    | BI    | CU    | MO    | PB    | ZN    | MN    |
|-----------|-------------|---------|-------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P 1       | 3.471       | 0.434   | 0.434       | EIGENVECTOR    | -.298 | -.301 | -.333 | .211  | -.459 | -.312 | .438  | .406  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.556 | -.561 | -.620 | .394  | -.855 | -.581 | .816  | .757  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .309  | .315  | .385  | .155  | .731  | .338  | .666  | .572  |
| P 2       | 1.782       | 0.223   | 0.657       | EIGENVECTOR    | .495  | .491  | -.216 | .390  | .129  | .268  | .328  | .346  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .660  | .656  | -.288 | .520  | .172  | .358  | .438  | .461  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .436  | .430  | .083  | .270  | .029  | .128  | .192  | .213  |
| P 3       | 0.947       | 0.118   | 0.775       | EIGENVECTOR    | -.203 | -.045 | .615  | .728  | .123  | -.130 | .078  | -.102 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.197 | -.044 | .599  | .708  | .119  | -.126 | .076  | -.100 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .039  | .002  | .358  | .502  | .014  | .016  | .006  | .010  |
| P 4       | 0.699       | 0.087   | 0.862       | EIGENVECTOR    | -.240 | -.207 | .286  | -.126 | -.184 | .830  | .152  | .237  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.200 | -.173 | .239  | -.105 | -.154 | .694  | .127  | .198  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .040  | .030  | .057  | .011  | .024  | .481  | .016  | .039  |
| P 5       | 0.429       | 0.054   | 0.916       | EIGENVECTOR    | .276  | -.650 | -.350 | .252  | .269  | .221  | .169  | -.406 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .181  | -.426 | -.230 | .165  | .176  | .145  | .111  | -.266 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .033  | .181  | .053  | .027  | .031  | .021  | .012  | .071  |
| P 6       | 0.307       | 0.038   | 0.954       | EIGENVECTOR    | -.649 | .158  | -.364 | .067  | .627  | .097  | -.026 | .118  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.360 | .088  | -.202 | .037  | .347  | .054  | -.014 | .065  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .129  | .008  | .041  | .001  | .121  | .003  | .000  | .004  |
| P 7       | 0.199       | 0.025   | 0.979       | EIGENVECTOR    | .260  | -.395 | .277  | -.215 | .470  | -.220 | -.020 | .620  |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | .116  | -.176 | .123  | -.096 | .209  | -.098 | -.009 | .276  |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .013  | .031  | .015  | .009  | .044  | .010  | .000  | .076  |
| P 8       | 0.167       | 0.021   | 1.000       | EIGENVECTOR    | -.047 | .140  | .225  | -.379 | .197  | -.133 | .801  | -.294 |
|           |             |         |             | FACTOR LOADING | -.019 | .057  | .092  | -.155 | .080  | -.055 | .327  | -.120 |
|           |             |         |             | CONTRIBUTION   | .000  | .003  | .008  | .024  | .006  | .003  | .107  | .014  |

示唆するものと考えられる。しかし、本地区のMoの値はMadarag及びNipaに比べて低いことから、第一主成分が優勢なMoの濃集・鉱化帯を示唆するとは考えにくい。第二主成分は寄与率22.3%を示し、Au, As, Cu, Pbの寄与が大きい。この主成分はAs, Cu, Pbを伴うAuの濃集を指示するものと判断される。第三主成分は寄与率11.8%を示し、Cu及びBiが大きく寄与する。この主成分は、Biを伴うCuの濃集を指示するものと考えられるが、Cuの最高値は99.8ppmにすぎず、本地区に銅鉱床が存在する可能性は低いと判断される。なお、第三主成分までの累積寄与率は77.5%に達する。

### 2-5-3 考 察

本地区では、Au, As, Hg, Te, Se, Tl等の地化学異常が既往調査によって抽出され、これらに対する精査～準精査としての地化学探査が実施された。

その結果、Au及びAsが他の3地区に比べて高い濃集を示すことが明らかになり、Au地化学異常や第二主成分と第三主成分の地化学異常が散点的に抽出されたほか、Binanan島北東部に比較的まとまった第一主成分異常が抽出された。

しかし、Au地化学異常は散点的であり、Au及びAsの因子負荷率の高い第二主成分あるいはCuの因子負荷率の高い第三主成分の地化学異常もまた散点的な分布を示し、有望な鉱床の存在を示徴するまとまった地化学異常は得られなかった。

また、Moの因子負荷率が著しく高い第一主成分の異常はBinanan島東部にまとまって抽出されたものの、本地区のMoの値はMadarag及びNipa両地区に比べて低く、第一主成分異常の下部に優勢なMoの濃集・鉱化帯が存在する可能性は低いと判断された。

これらの理由に加えて、Binanan地区は、最高標高点が海拔70m内外の離島であり、優勢な有用金属の濃集が仮にあったとしても開発余地が著しく限定されていることを考慮して、平成4年度のボーリング調査の対象地域から除外された。







## 第3章 結論及び提言

### 3-1 結 論

平成3年度及び平成4年度の2カ年間にわたって、フィリピン共和国パナイ地域において、Mt. Upao, Madarag, Nipa及びBinananの4地区を対象として、金属鉱業事業団及び国際協力事業団（日本側）と鉱山・地球科学局（フィリピン側）の共同作業による鉱物資源探査が行われ、地質調査、地化学探査の精査・準精査、トレンチ調査及びボーリング調査が実施された。

これらの調査によって得られた成果は、地質、変質、地球化学、鉱床ポテンシャルの多岐にわたり、その結果は以下のようにまとめられる。

- (1) 調査対象地区には、Sibala層として区分される第三紀の火山岩類を主体とした地層が広範囲に分布しており、花崗岩質完晶質岩、石英斑岩、安山岩等の貫入を受けている。パナイ地区西方をNNE-SSEW方向に縦貫するGuimaras Beltには完晶質火成岩類が分布し、また、パナイ島東端部を同方向に走るNegros Beltには、第四紀のBotlog火山岩類及びPan de Azucar火山岩類が分布する。
- (2) 層序的新知見としては、従来Odiongan火山岩類として区分されてきた、著しく赤鉄鉱化を受けた変質安山岩類からなる地層は、下位のSibala層との間に堆積の時間間隙を示す証拠が全く認められず、同層の火山岩類に岩相的に漸移することから、黄鉄鉱化・粘土化・珪化を強く受けたSibala層の火山岩類の表成作用による酸化・溶脱相であるとみなされるに至った。
- (3) Sibala層の火山岩類は全体にいわゆるプロピライト化変質を受けており、石英±緑泥石±セリサイト±セリサイト／モンモリロナイト混合層鉱物の中性帯変質鉱物組合せが通常認められる。これに対して、従来Odiongan火山岩類として区分されてきた変質安山岩類には石英-カオリナイト-明礬石の酸性帯変質鉱物組合せが普通に認められ、ディッカイト、パイロフィライト、ダイアスポア等の高温相の酸性帯変質鉱物がしばしば伴われている。これらの高温相の酸性帯変質鉱物は断層や破砕帯中に生じている例が多く、裂隙系を通しての高温の熱水活動があったことを示している。なかでも、Madarag地区でのディッカイト、パイロフィライト、ダイアスポアの出現頻度は特に高い。
- (4) 地化学探査の結果、Mt. Upao, Madarag, Nipa及びBinananの各地区でAu, As, Sbを始め卑金属元素の地化学異常帯が抽出され、なかでも、Mt. Upao地区ではバックグラウンド値に比べて際立って高い、南北の方向性の強いAu地化学異常帯が抽出された。これらの地化学異常帯に対して、Mt. Upao及びMadarag両地区でトレンチ及びボーリング調査が、Nipa地区でボーリング調査と地化学探査の追加精査が実施された。これらの調査の結果、各地区の鉱物資源ポテンシャルは次のように評価される。

Mt. Upao地区: 地化学探査のAu異常に対応する金の濃集帯がトレンチ調査によって確認されたが、その下部を探索した傾斜40度の3孔のボーリング調査結果は悲観的なもので、若干

の金の濃集を伴う熱水作用の存在が確認されたものの、鉱石品位に達するような濃集帯は発見されなかった。

主成分分析の結果などから判断して、地表部での金の濃集は熱水変質帯の風化・溶脱による二次富化が大きく寄与しているものと結論され、したがって、本地区の鉱物資源ポテンシャルは低いと結論される。

Madarag地区： 地化学探査のAu異常に対応する金の濃集帯がトレンチ調査によって確認された。その下部を探査した傾斜40度の2孔のボーリングでは、鉱石品位に達するほどではないものの、広範な銅の鉱化を伴う熱水活動の存在が確認された。銅の鉱化として、一部に砒素を含む銅鉱物も認められるが、磁鉄鉱化・黄鉄鉱化に伴われた黄銅鉱を主とする。地質学的・鉱床学的にこの鉱化は興味深い、このような鉱化作用が鉱床を形成することは極めて稀であろうと判断される。

したがって、本地区の本地区の鉱物資源ポテンシャルは低いと結論される。なお、本地区でのAu異常もまた、Mt. Upao地区と同様に、銅の鉱化作用伴った熱水変質帯の地表部での風化・溶脱による二次富化が大きく寄与しているものと考えられる。

Nipa地区： 本地区北部のPuntales部落付近のゴッサン帯で抽出されたMo及びCuの地化学異常に対して実施された垂直ボーリングは、この地区の地下に顕著な破碎帯が発達し、そこに熱水変質帯が伴われていることを明らかにしたものの、銅及びモリブデンの鉱化作用は発見されなかった。一方、Nipa部落南方に金銀を含む卑金属の鉱化を伴った石英脈鉱床が存在するが、この鉱化帯の拡がりを示すような地化学異常が見出されず、また、鉱脈自身は膨縮が激しくて連続性に乏しく、低品位である上に、地形的に海岸に近接して開発余地がほとんど残されていない。

これらのことから、本地区の鉱物資源ポテンシャルは低いと結論せざるをえない。

なお、本地区南部のMt. Apiton付近の地化学探査精査の結果、尾根部に拡がるAu地化学異常帯の詳細が把握され、Mt. Upao及びMadarag両地区と同様の鉱化が期待される。しかし、両地区でのボーリング調査結果から判断して、経済的に意義ある鉱床が発見される可能性は低いと結論せざるをえない。

Binanan地区： 本地区では、Au及びAsが他の3地区より高い濃集を示すことが地化学探査の結果明らかにされ、Moの因子負荷率が著しく高い第一主成分の比較的まとまった異常が同島北東部で抽出された。

しかし、Auの地化学異常、AuとAs因子負荷率の高い第二主成分異常、Cuの因子負荷率の高い第三主成分の異常は共に散点的であり、また、第一主成分の異常が比較的まとまって抽出されたものの、Moの値はMadarag及びNipa両地区に比べて低い。

これらのことから、これらの地化学異常が開発に結びつくような有望な鉱床を示徴している可能性は低いと判断されたことに加えて、本地区は最高標高点が70mの比較的小さな離島で、有用金属の濃集が仮にあったとしても開発余地が限られていることから、より高次の探査対象から除外された。

### 3-2 提 言

パナイ地域においては、河床堆積物による超広域地化学探査に始まり、広域地化学探査概査を経て、地化学探査準精査及び精査が系統的に段階を追って行われ、最終的にトレンチ調査・ボーリング調査を含む本調査が実施された。

これらの一連の調査の結果、パナイ島東部を占めるMt. Upao, Madarag, Nipa及びBinananの各地区には、比較的新しい時代の熱水活動による熱水変質帯が分布することが明らかとなり、熱水活動に伴われて、他の有用金属の濃集を伴う、金、銅及びモリブデンの濃集機構が存在したことが明らかになり、地化学異常としてこれらが示徴された。

これらの有用金属の濃集を示徴する地化学異常に対して実施されたボーリング調査の結果では、鉱石品位に達する、経済的に意義ある鉱化帯は捕捉できず、本地区に対して今後更に高次の探査を継続して実施することを勇気づける成果は得られなかったと結論される。

しかし、Madarag地区には、高温相酸性帯変質鉱物を広範に伴う、かなり高いCu及びAuの濃集があることが明らかにされた。同地区におけるこのような有用金属の濃集は、これまでの調査結果からみて大規模鉱床に発展する可能性は低いものの、その規模及び可能性の限界を見極めるための調査は今後行われるべきであろう。



## 参 考 文 献

- Abiog, D.B.(1970); Report on the Geological Inspection of Copper-Gold and Iron Deposits in Conception and Nueva Valencia, Guimaras sub-Province, Iloilo., Bureau of Mines and Geoscience, unpublished report.
- Bureau of Mines and Geoscience(1981); Geology and Mineral Resources of the Philippines, Vol.1, No.1, Geology.
- Bureau of Mines and Geoscience(1986); Geology and Mineral Resources of the Philippines, Vol.1, No.2, Mineral Resources.
- Capistrano, P.M.(1953); Geology and Copper Deposits of Pilar Area and Vicinity., Bureau of Mines and Geoscience, unpublished report.
- Estanpigas, P.S.(1968); Geologic Investigation of Pilar Copper Mines, Pilar, Capiz, Panay Island.
- Francisco, F.U.(1949); Report on the Pyrite Possibilities of the Pilar Copper District, Pilar, Capiz.
- Hashimoto, W.(1981); Contribution to the Geology and Paleontology of southeast Asia., ccx VII, Geologic Department of Philippines.
- Hashimoto, W.(1982); Paleontology of the Philippines Supplement 1 (1969-1981).
- MMAJ & JICA (1986); The Mineral Exploration - Mineral Deposits and Tectonics of two Contrasting Geologic Environments in the Republic of Philippines, Geology and Geochemistry in eastern Panay Island (in Japanese).
- MMAJ & JICA (1987); The Mineral Exploration - Mineral Deposits and Tectonics of two Contrasting Geologic Environments in the Republic of Philippines, Phase II Geology and Geochemistry in Cebu Island, Panay Island and Romblon Island.
- MMAJ & JICA (1989); The Mineral Exploration - Mineral Deposits and Tectonics of two Contrasting Geologic Environments in the Republic of Philippines, Geology and Geochemistry in Panay - Sara Area.
- MMAJ & JICA (1992); The Cooperative Mineral Exploration, Geological and Geochemical Survey in Panay Area, Phase II.
- MMAJ & JICA (1993); The Cooperative Mineral Exploration, Geological and Geochemical Survey in Panay Area, Phase III.



# GEOLOGICAL MAP OF THE PANAY AREA BY MMAJ/JICA-MGB

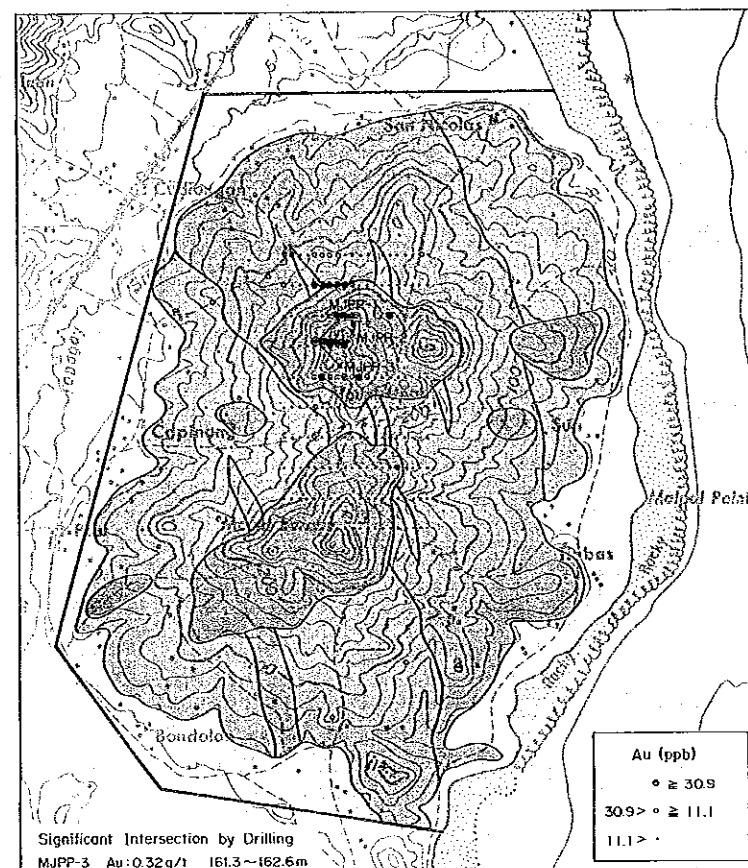
## SUMMARISING THE RESULTS OF MINERAL EXPLORATION 1991-1992

REPORT ON THE MINERAL EXPLORATION  
IN THE PANAY AREA  
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

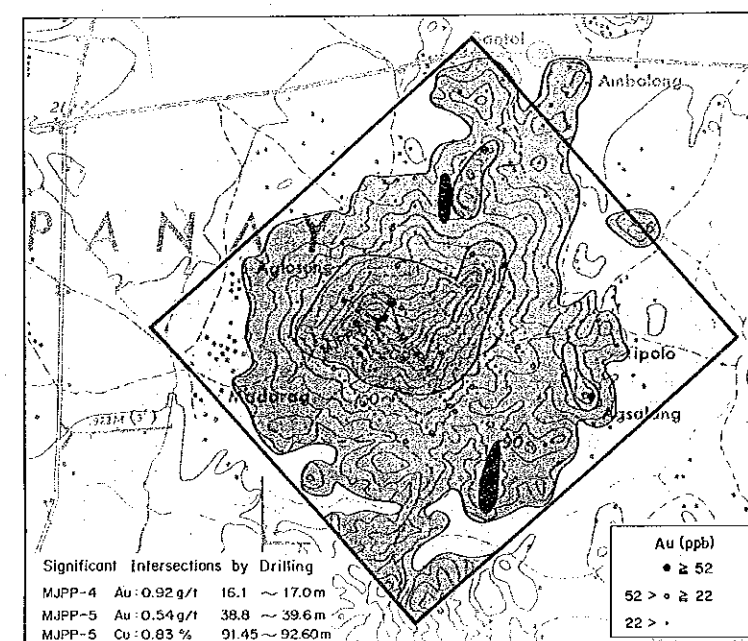
PREPARED BY JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) AND  
METAL MINING AGENCY OF JAPAN (MMAJ) IN COOPERATION WITH THE MINES  
AND GEOSCIENCES BUREAU OF THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES (MGB)  
FEBRUARY, 1993

Scale 1:50,000

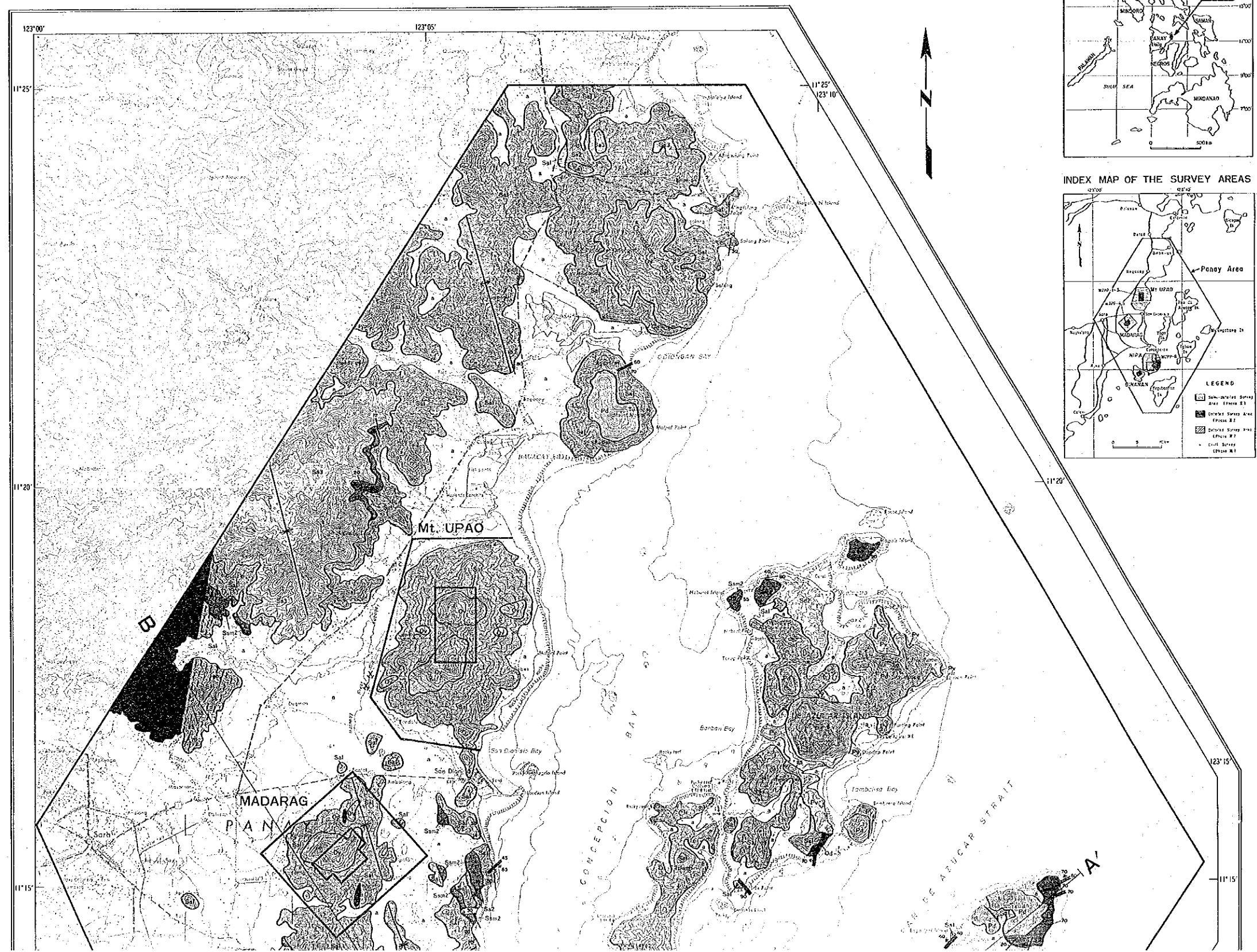
Mt. UPAO AREA



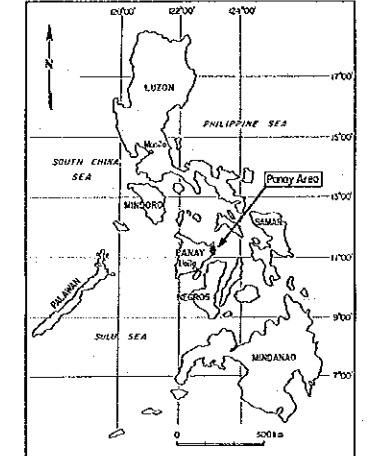
MADARAG AREA



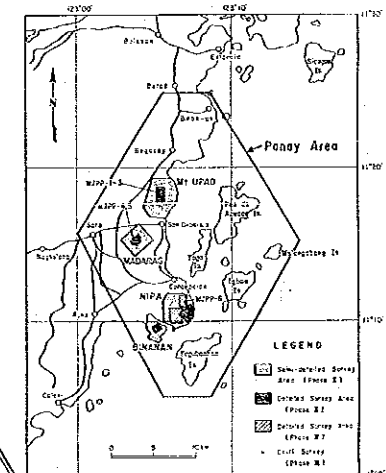
REGIONAL GEOLOGY IS COMPILED FROM THE MINERAL EXPLORATION PROJECT IN 1988 CARRIED OUT BY MMAJ/JICA-MGB



LOCATION MAP OF THE PANAY AREA

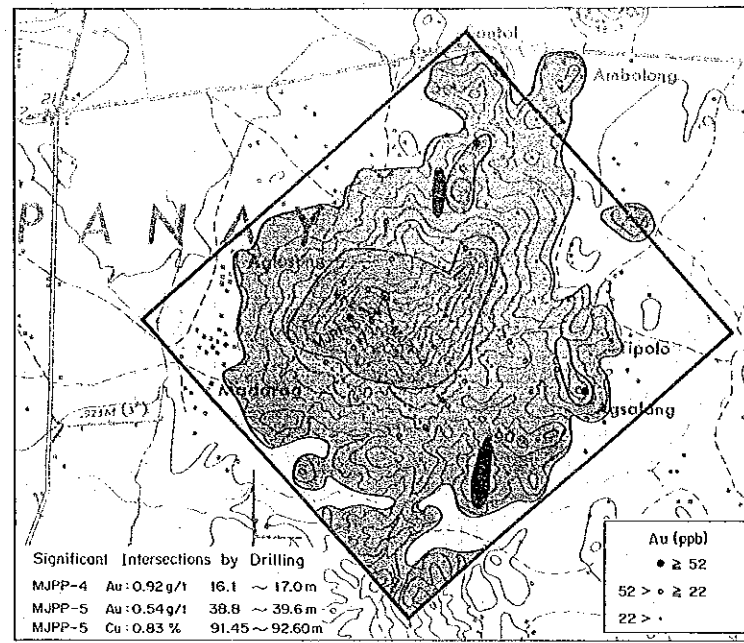


INDEX MAP OF THE SURVEY AREAS

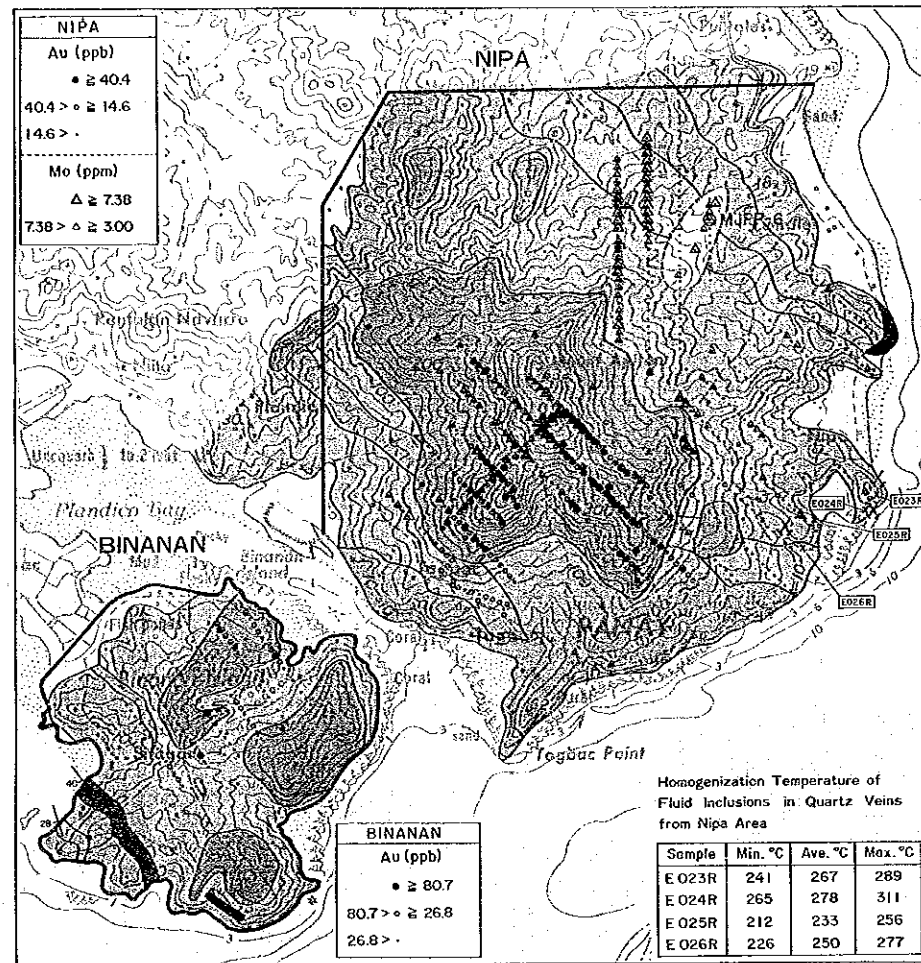




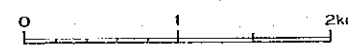
### MADARAG AREA



### NIPA, BINANAN AREAS

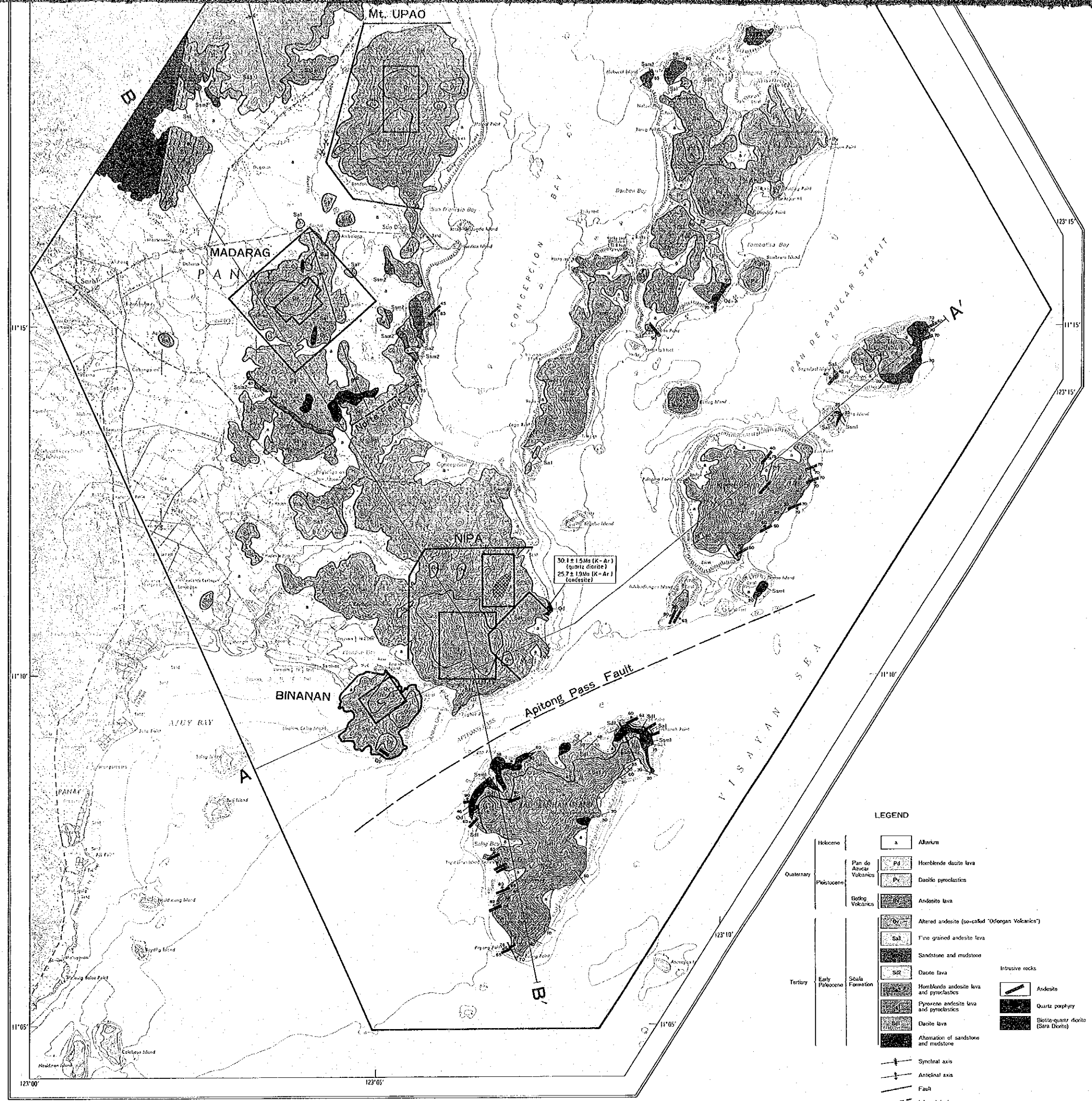


Scale 1:25,000

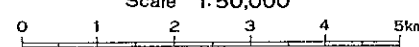


#### LEGEND

- |                   |  |                            |
|-------------------|--|----------------------------|
| Holocene          | Alluvium   | Mini (standard)            |
|                   | Andesite (intensively altered) so-called "Oldogan Volcanics" | Strike and dip of bedding  |
|                   | Andesite Agglomerate, Tuff Breccia, with Minor Tuff          | Graben                     |
|                   | Andesite Lava  | Drill site (inclined hole) |
|                   | Tuffaceous Sandstone, Mudstone                               | Drill site (vertical hole) |
| Early Pleistocene | Daioite, Quartz Porphyry (Dyke)                              | Trench site                |
| Intrusive Rocks   | Quartz Diorite   |                            |



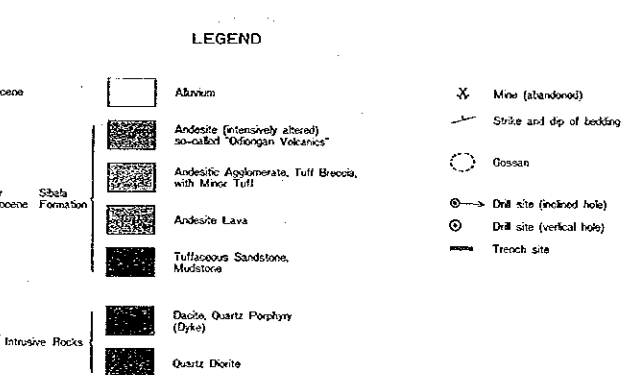
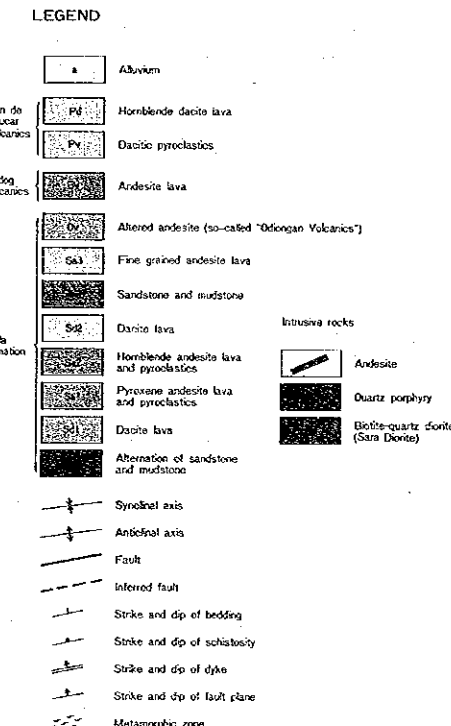
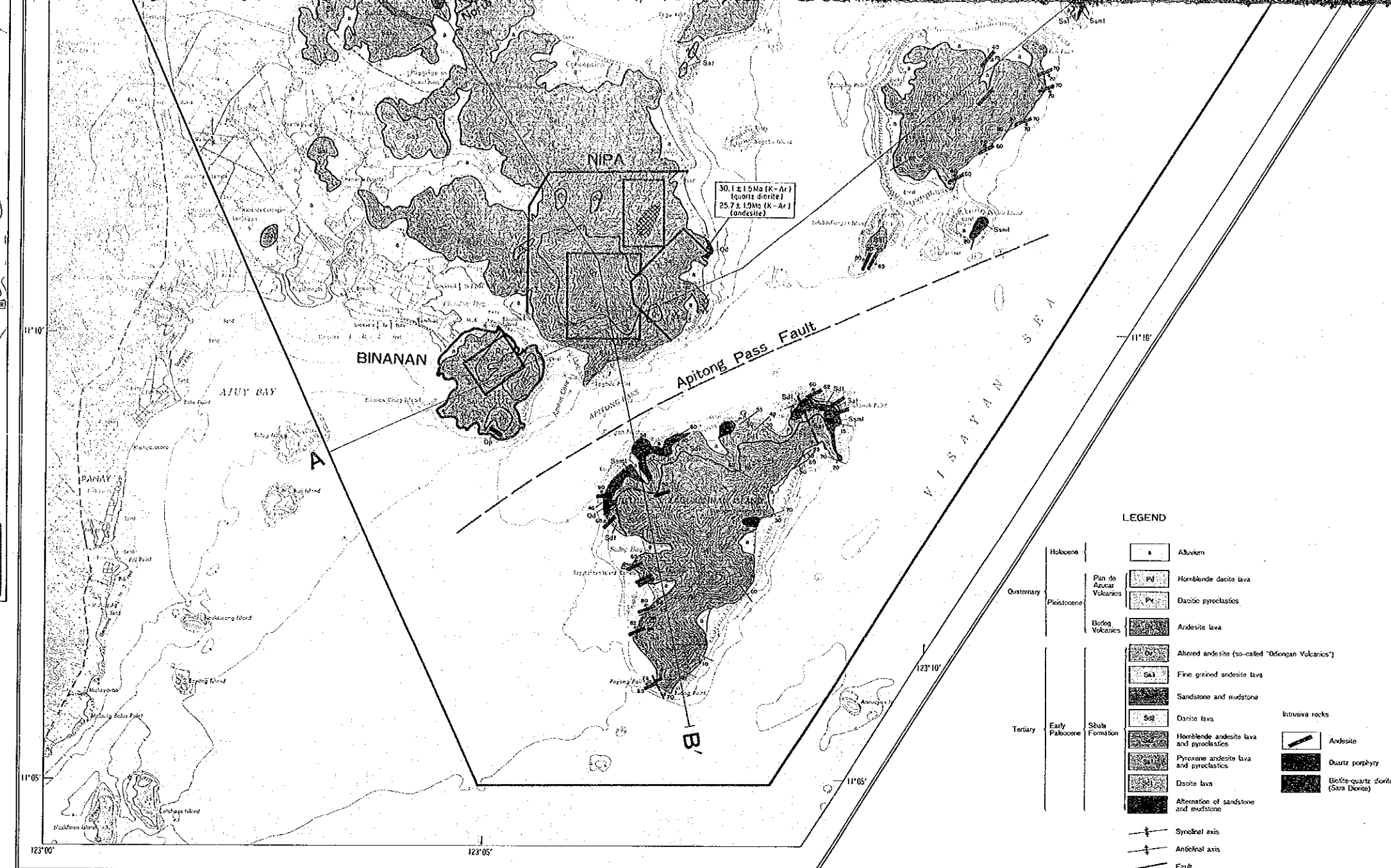
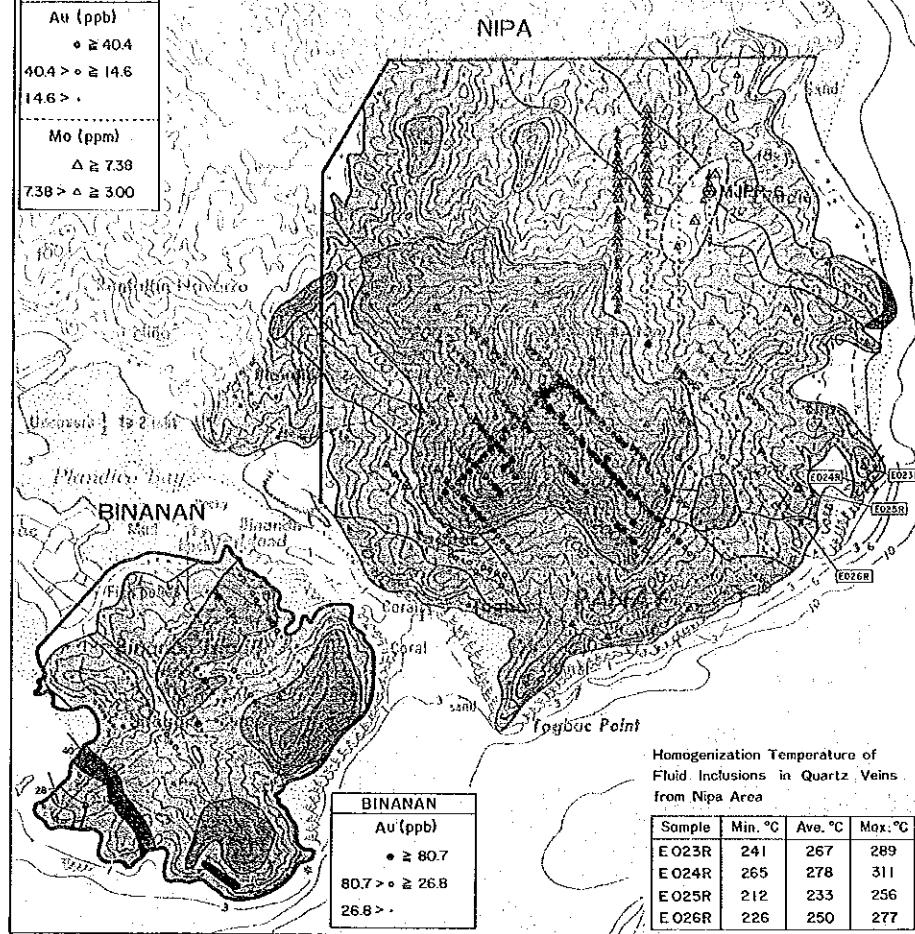
Scale 1:50,000



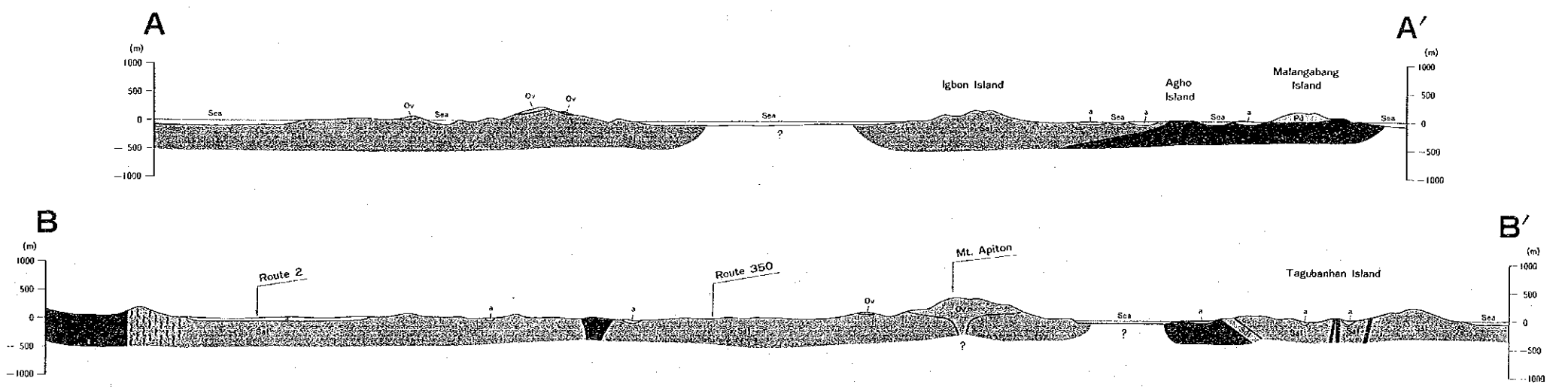
#### LEGEND

- |            |                         |  |
|------------|-------------------------|--|
| Holocene   | Alluvium                | Aluminum   |
| Quaternary | Pan de Azucar Volcanics | Hornblende diorite lava                          |
|            | Daioite                 | Daioite pyroclastics                             |
|            | Boiling Volcanics       | Andesite lava                                    |
|            |                         | Altered andesite (so-called "Oldogan Volcanics") |
|            |                         | Fine grained andesite lava                       |
|            |                         | Sandstone and mudstone                           |
|            |                         | Daioite lava                                     |
|            |                         | Hornblende andesite lava and pyroclastics        |
|            |                         | Pyroxene andesite lava and pyroclastics          |
|            |                         | Daioite lava                                     |
|            |                         | Alteration of sandstone and mudstone             |
|            |                         | Intrusive rocks                                  |
|            |                         | Andesite   |
|            |                         | Quartz porphyry                                  |
|            |                         | Basalt-quartz dyke (Sara Dyke)                   |
|            |                         |  |
|            |                         | Synclinal axis                                   |
|            |                         | Anticlinal axis                                  |
|            |                         | Fault  |
|            |                         | Inferred fault                                   |
|            |                         | Strike and dip of bedding                        |
|            |                         | Strike and dip of schistosity                    |
|            |                         | Strike and dip of dyke                           |
|            |                         | Strike and dip of fault plane                    |
|            |                         | Metamorphic zone                                 |





**SCHEMATIC GEOLOGICAL SECTIONS**



- List of Field Team Members**
- | JICA-MMAJ           | MGB                    |
|---------------------|------------------------|
| Mr. Ken HASHIMOTO   | Mr. Noel V. FERRER     |
| Mr. Fumio KUBOTA    | Mr. Antonio S. APOSTOL |
| Mr. Seiya MORITA    | Mr. Olo J. MANUPON     |
| Mr. Toshiyuki GOTOH | Mr. Ezequiel MANTARINO |
|                     | Mr. Emmanuel SANTIAGO  |
|                     | Mr. Romeo VELASQUEZ    |
|                     | Mr. Ariel BIEN         |
|                     | Mr. Reynaldo VEDINO    |
|                     | Mr. Mariano DONES      |
|                     | Mr. Mercedes MADR      |



JICA