P4 付加体の地質図作成の方法

—高知県いの町柿奈呂地域のジュラ紀付加コンプレックスを例に—

Method of geological mapping of accretionary prism - an example of Jurassic accretionary complex at the Kakinaro area of Ino Town , Kochi Prefecture

○田中昭雄・横山俊治（高知大・理）

1. はじめに

地表地質踏査は，調査者の岩石鑑定力や地形図の読図力，踏査ルートの選定力など総合的な技術力を必要とし、調査者個人の熟練度に大きく左右される技術である。1つの技術力が欠けるだけで正確な地質図を描くことはできない。一般に日本の地質は断層や褶曲の影響で複雑であるだけでなく、植生の繁茂で露頭頻度が低いために，地質図の作成は難しい。特に大小様々な規模の地層が混在した付加体の地質図（岩相マップ）作成は容易ではない。

筆者らは，付加体の地質図作成に適した地表地質踏査技術の方法を検討している。本論文では，高知県いの町柿奈呂地域のジュラ紀付加コンプレックスを例に，踏査ルート選定の考え方と転石の取り扱い方について検討した結果を報告する。

2. 教科書に見る地表地質踏査技術の問題点

地質調査の教科書[1)2)]で解説されている地表地質踏査技術には共通した特徴がある。

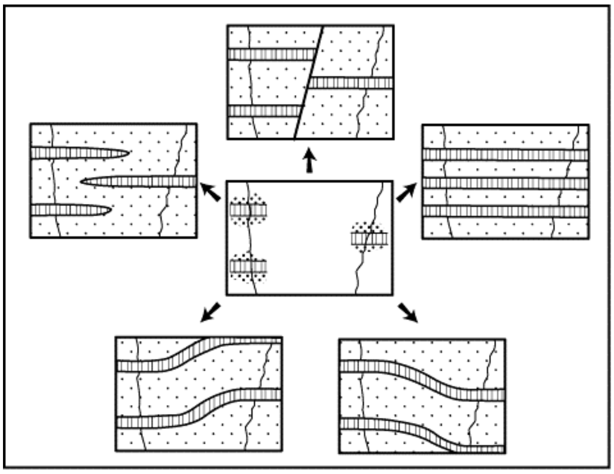
坂[1)]によれば，「地表地質踏査とは，崖，海岸，川岸，沢筋など，　岩石が露出しているところ (露頭，outcrop，exposure)で観察を行って調査を進める方法で，普通，地質調査(geological survey)といえばこの方法を指す。」（以下，「」内は本文引用），「尾根は一般に露出状態が不良であるため，沢ほどには重要視されない。」としている。一方，狩野[2)]は，「地層や断層・褶曲などの一般走向にできるだけ直交し，露頭状況が良好そうで，かつ距離があるいくつかの代表的ルートを選定し，そのルートに添って層序・構造などを詳しく調べていく。」，「露頭条件がよくメインルートとなる場合が多いのは，林道か中規模の河川の川底にそったルートであろう。」と述べ，さらに「尾根付近の露頭は風化が進行している場合が多く，植生の多い山腹斜面は道のないかぎり歩行が困難で，露頭もきわめて少ないか，あったとしてもクリープを起こしていることが多い。」としている。両者とも，崖や海岸、道路の切り割りを除けば、沢をメインルートとして重視しているのが特徴である。尾根のルートに関して坂[1)]は，「尾根は両側の沢で得られたデータをつなぐうえに貴重な存在である。」と述べるにとどまり，尾根の地表地質踏査の実践的な方法についてはつっこんだ議論をしていない。実際，彼らの論文に示されているルートマップ[3)4)]はほとんど谷の記載しかなく，これでは“両側の沢で得られたデータをつないで”画くしか，地質図の作成は無理である。

上記の教科書のもう一つの特徴は転石を重視した地表地質踏査技術ではないことである。狩野[2)]は，「このようなルート（筆者注：尾根のルート）でも岩相分布のデータとして転石には注意をはらわなければならない。地質図を作成する場合には転石の分布も重要な情報となる。これを”転石地質学”という。」と述べ，坂[1)]は，「①転石か露頭かを断定することができない岩体，②明らかな転石であっても，例えば，斜面を一面を覆っていて露頭の表層部とみなしてよい岩屑，③供給源の露頭を確認する必要のある岩石，については，その岩石種にあてた色で記号化して記入しておけば，露頭をなしていることが確実な岩石と区別することができるうえ，データとしての価値をもつ。逆に転石も大いに利用価値がある。沢をつめている足元

の転石はすべて上流あるいは斜面上方からやってきたものであるので，いわば，その先に露出している岩石の予告編ないし在庫カタログとなる。」とまで述べている 。しかし，“転石地質学”の積極的な実践は認められない[3)4)]。

メインルートを沢に限定し、転石をほとんど顧みない“露頭地質学”がむしろ日本の地表地質踏査技術の主流であると言える。ルートマップを併記した地質図自体が少ないが，学会誌に掲載された論文の多くは“露頭地質学”を踏襲しているものと思われる。

図－１ は点在する露頭で得られたデータを合理的に総合する方法は何通りもあることを示す思考実験である。データの可能な総合像はけっして1つでないことを坂 [1)]はことさら強調しているが、そうであるからこそ、沢にこだわらない ルート選定が必要になってくるのである。そして，尾根や斜面を踏査ルートに選んだときに転石調査の必要性と重要性は理解されよう。



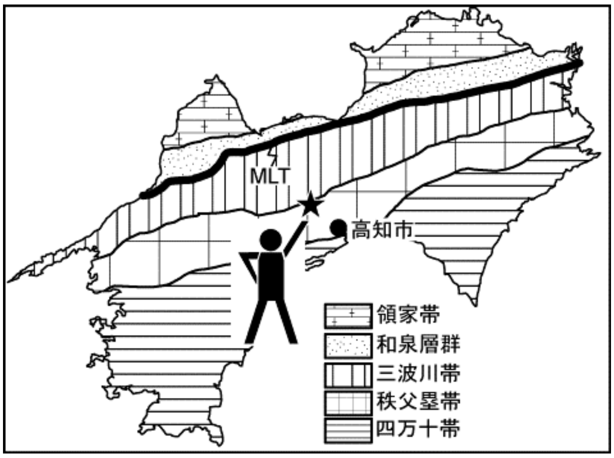
図－１ 野外データ (中央に示す)からさまざまな結論が導かれる例(坂 [2)])

ちなみに，ルートマップは地質図の反証可能性を保証するものである。少なくとも実務の地質図では，ルートマップが併記されていないと，その価値が半減する。

３． 柿奈呂のジュラ紀付加コンプレックスの例

３．１地質概説

本調査地域である高知県いの町柿奈呂地域は四国のほぼ中央部に位置し，秩父累帯北帯に属する(図－2)。脇田ほか [5)]によれば，調査地のほとんどの地域をジュラ紀付加コンプレックスが占めているが，調査地の中央部 はジュラ紀付加コンプレックスを原岩とする三波川変成コンプレックス が分布している。ただし，現地では岩石の肉眼鑑定によって両者を識別することはできなかった。



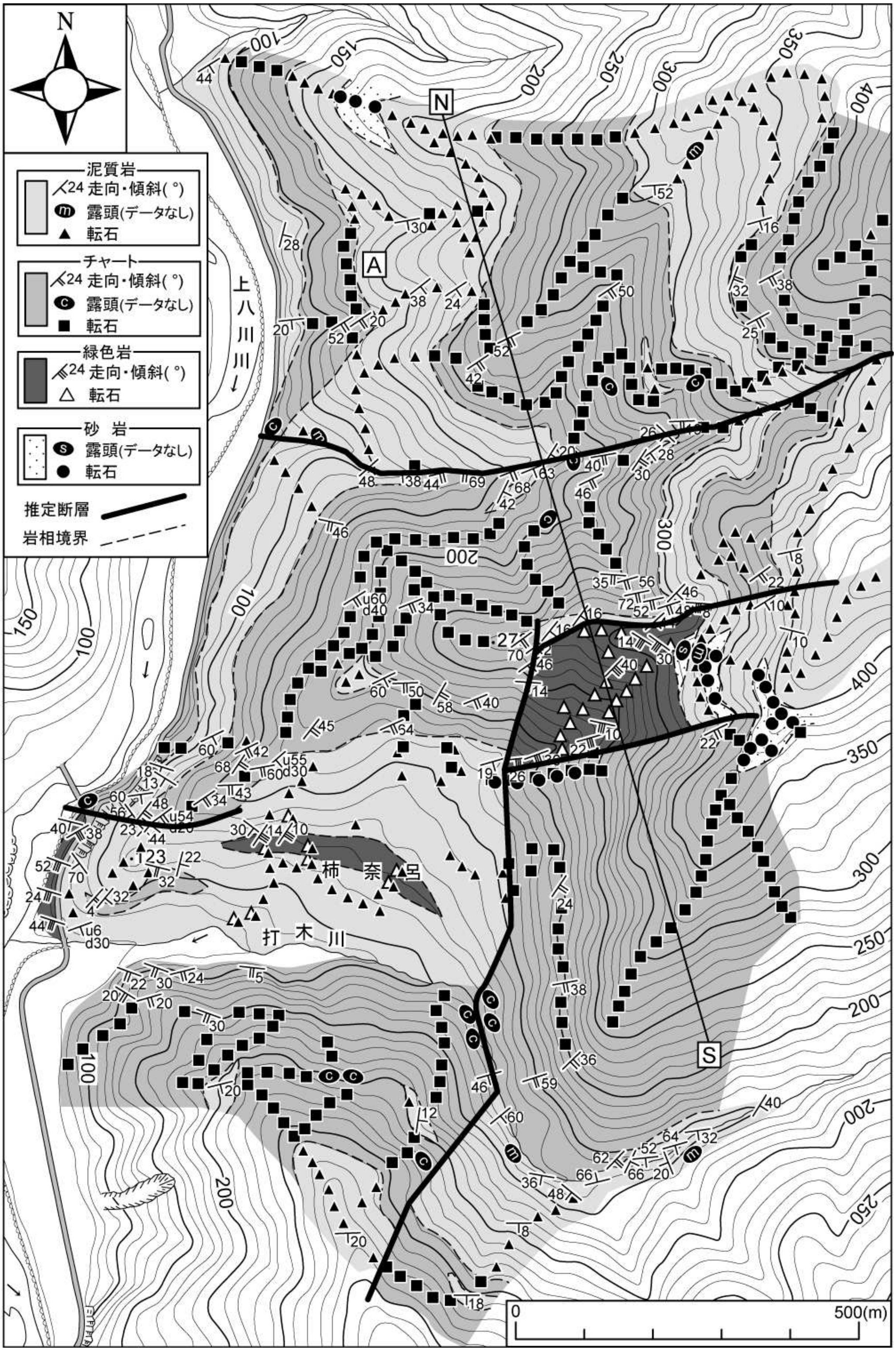
図－２ 調査地域(高知県いの町)

３．２柿奈呂地域の地質図

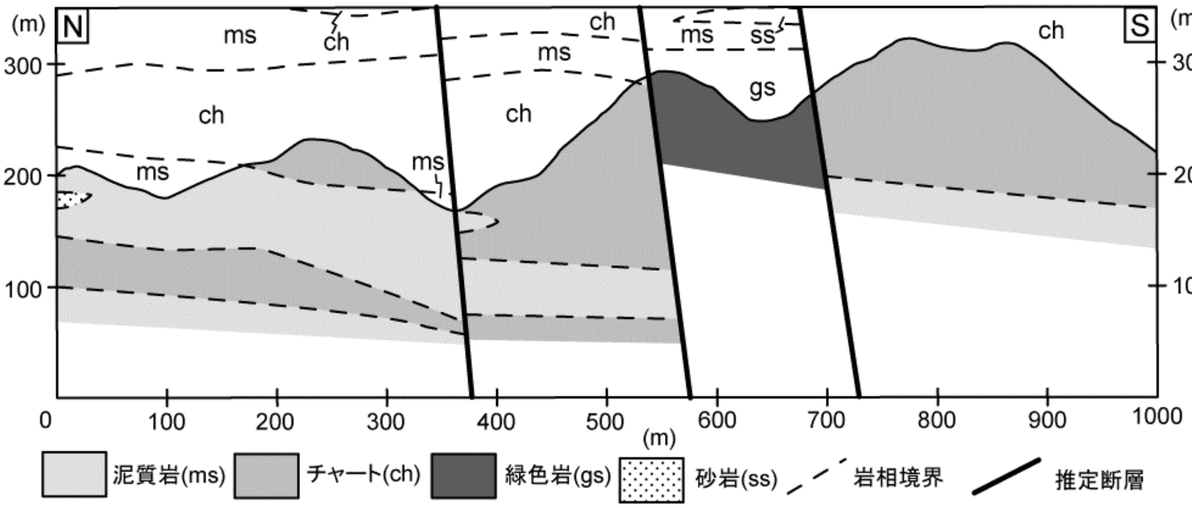
柿奈呂地域の地質図と調査地域を南北に切る断面図をそれぞれ図－3と図－4 に示す。調査地域の地質は，層厚数十 m 規模の泥質岩とチャートと緑色岩が互層し，一部に緑色岩と砂岩が分布する(図－3)。泥質岩には層厚数m～数cm規模のレンズ状の砂岩・チャート・緑色岩が含まれている。露頭で測定された岩相境界や片理，劈開などの地質構造の走向はばらつきがあるものの N60° E～N70° E に集中し，傾斜は南に低角度のものから高角度のものまであるが，30° ～50° の範囲に集中する (図－5)。調査地域は東西や南北方向に断層 によって分断されているが，地質構造の 走向・傾斜に大きな変化はない。地質図に描かれた地層の走向は N60° E～N70° E で，傾斜は南に4° ～10° と非常に緩傾斜である。地層の層厚は著しく変化する。

３．３柿奈呂地域における“転石地質学”を利用した歩き方

上述の地質図（図－3）は“転石地質学”で画いたものである。まず，踏査ルートは沢に限定していない。

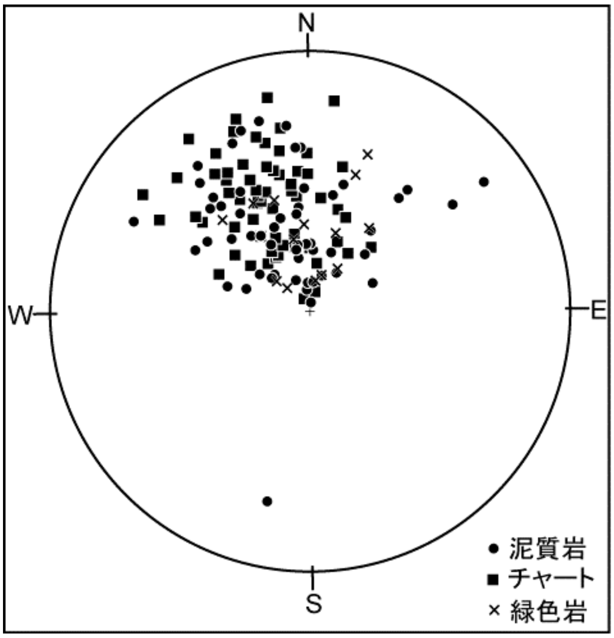


図－3 柿奈呂地域の地質図(地形図は高知県吾川郡吾北村森林基本図其14(国土地理院発行)を利用)



図－4 地質断面図

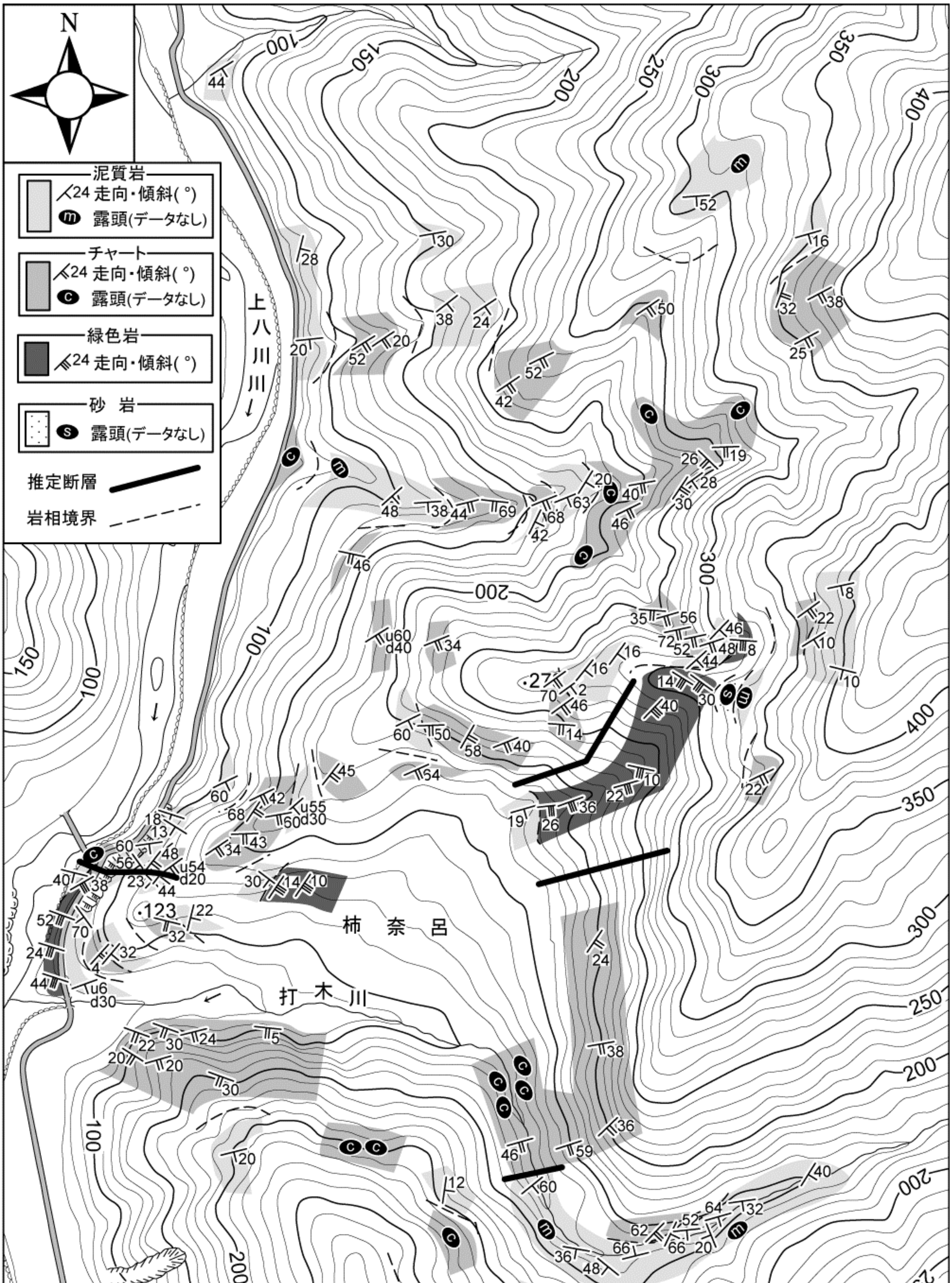
主要な尾根はほとんど踏査している。そればかりではなく，斜面を登ったり，横に這ったりしている(例:図－3 内の A)。踏査密度は一定ではなく，断層で地層が ずれたり，周辺とは異なる岩相の地質が突然現れるところで踏査密度が高くなったりしている。踏査密度を上げないと地質構造の把握が難しいところでは踏査密度が高くならざるを得なかっただけのことで，踏査密度の差異は結果である。踏査ルートの選定は相手（地層）任せである。地層の追跡に地質構造の走向は使うが、傾斜の利用は慎重に行う。特に高角度の傾斜を地層の追跡に使うことは希である。尾根と谷の地層の分布から地層の傾斜は推定する。 マップスケールの岩相境界の走向は個々の露頭で測定した地質構造の走向とあまり変わらないが，傾斜は露頭で測定したものと比較して非常に緩傾斜である。これは，実際の地層は小規模の褶曲が発達しているが，地質踏査の精度ではそれを正確に把握することができないからであると考えている。



図－5 調査地域のシュミットネット

図－6は転石のデータをすべて省き，露頭のデータのみを示したものである。このルートマップから，どのような地質図が画けるか，思考実験を当初試みたが，断念した。それはいかようにでも地質図を画くことができるからである。そのような行為は科学活動ではない。付加体のような地質では転石なしに地質図を画くことはできないと言うことである。

めざせフィールドの達人編集委員会[6)]には“転石地質学”の重要性を指摘した一文が掲載されている。「転石の岩種を確認することで，地山を構成している地質を予測し，それらが存在している平面的・標高的位置により概略の地質分布を推定することができる。また，転石の大きさや量により，その付近の堆積物の厚さを，ある程度推定することが可能である。このように転石は多くの情報を与えてくれる。露頭が多くある場合でも，こまめに転石をチェックしておけば，地層境界や断層位置の精度が向上する 。」と述べている。ただし，多数の転石の中からその場所の地山を構成する転石はどれかを判断するには地層の組み合わせ状況や風化の仕方，微地形判読などの知識と経験が必要であるが，これについては別の機会に報告したい。



図－6 "露頭地質学"を利用した地質図(地形図は図 3 と同様)

引用文献

1) 坂幸恭(1993):地質調査と地質図. 朝倉書店, 120p.

2) 狩野謙一(1992):野外地質調査の基礎. 古今書院, 152p.

3) 島村哲也・藤田和弘・猿渡ふみよ・松田将志・坂幸恭:関東山地東縁部の黒瀬川地帯—名栗断層帯—. 地質学雑誌, vol.109, No.2, pp. 161-132.

4) 狩野謙一:美濃－丹波帯に発達する急傾斜した軸を持つ地質図規模の褶曲—基盤構造からみた柳ヶ瀬断層の起源—. 地質学雑誌, vol.108, No.9, pp. 591-605.

5) 脇田浩二・宮崎一博・利光誠一(2006):高知県「伊野」地域の地質と地質構造. 日本地質学会第113年学術大会講演要旨, 75p.

6) めざせフィールドの達人 編集委員会(2003):めざせ!フィールドの達人—地質調査 秘伝の書—. フィールドの達人刊行会, 258p.