

## 平成8年度コロラド地学巡検報告(その1)

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-06-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 静岡県地学会コロラド州地学巡検団, 熊野, 善介 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00025207">https://doi.org/10.14945/00025207</a>

# 平成8年度コロラド地学巡検報告 (その1)

静岡県地学会コロラド州地学巡検団\*  
熊野善介\*\* (日本サイド企画運営担当)

## はじめに

コロラド地学巡検は遡ること1993年、アイオワ大学の科学教育センターのジョン・ダンケイズ博士 (Dr. John Dunkhase) からの誘いから始まる。アメリカでは公立学校の教師は約5年ごとに大学院レベルの単位を約8単位ほど獲得していかなければ教員免許状を更新できない場合が多い。従って、多くの教師用プログラムが全米の大学で展開されている。ダンケイズ博士はコロラド鉱山大学から地球化学の分野で博士号を獲得していることから、いままで、約10年間コロラド州を中心に大学院レベルの野外巡検を科学教師を対象に行ってきた。インディアン文化にも大変造詣の深い博士は日本の理科の先生方のプログラムを実施したいという願いがあった。

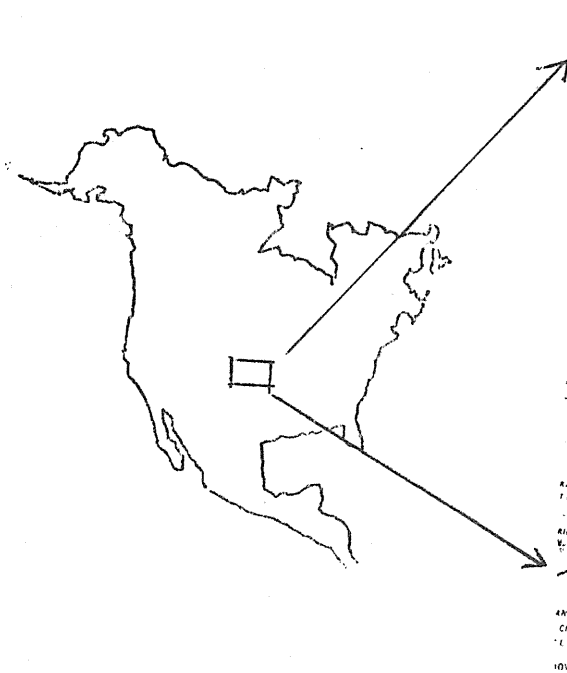


Fig.1: アメリカ全図

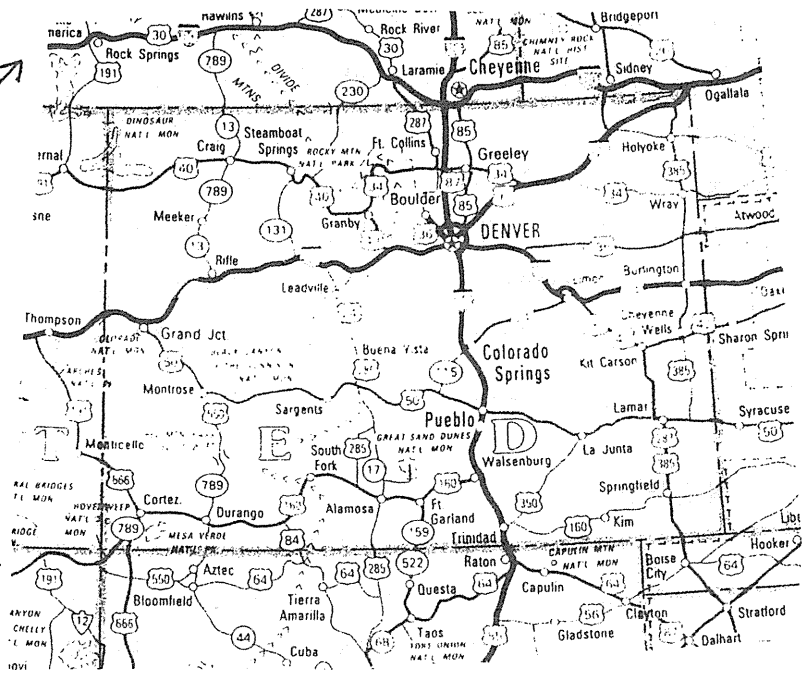


Fig.2: コロラド州地図

\* 巡検参加者 (報告内容順に列記されている・敬称略) \*\* 静岡大学教育学部  
坂田算浩・坂田尚子・長谷川靖・穂本貴通 (Elkton 鉱山とプレカンブリア代の基盤岩と石灰溪谷; 8/6, 8/7)  
今村守孝・福田寿 (デンバー自然史博物館 Leadville 鉱山群・工場と鉱物; 8/5, 8/8, 8/9)  
高橋豊・伊藤彰彦 (Black 溪谷と黒曜石 8/11、8/12)  
保坂貞治 (Crested Butte の植物とロッキー山脈生物研究所; 8/12)  
加藤和男・兼高靖之 (大理石鉱山と接触変成作用; 8/13)  
竹中倭夫 (しのぶ石について; 8/6~8/13)  
熊野善介・兼高敏光 (日本側企画・運営・通訳、BSCS について; 8/16)

約2年前、アメリカで開催された国際学会で再会してから、必ず実行しようという合意のもとに、静岡県地学会の皆様にご案内を差し上げることになった。1995年は、あまり参加者がなかったが、今年になりもう一度ご案内をしたところ、総勢14人のコロラド州地学巡検団が結成できた。このことは実は静岡県地学会が30周年記念特別海外巡検として行ったオーストラリア地学巡検が、大好評であったことに因している。すなわち、アメリカでのコロラド地学巡検への参加者の多くがオーストラリア巡検にも参加した会員であったからだ。今回の巡検の違いは旅券の購入こそは旅行代理店を通したが、基本的にはダンケイズ博士の手作り巡検であること、そして、宿泊地があまり移動することのない定点型巡検であったこと、また、アイオワ大学の大学院の授業の一貫として行われたことだ。さらに、BSCS (Biological Science Curriculum Study) への訪問などアメリカ側との打ち合わせはすべて、熊野が担当させていただいた。

## 1. コロラド州の山岳の紫外線量と天候

クレストドビュートは約9,000フィート(2,743 m)に位置し、また、われわれが巡検をおこなうのは最高で12,000フィート(3,658 m)あたりまで歩き回った。このぐらいの高度になると紫外線量が多く、短時間で日焼けが進むのである。そして、その後、皮膚癌になってしまうこともあるとされる。従って、目と皮膚を守る十分な備えが必要であった。

コロラド州の山岳地帯の夏の天候は、とても美しく変化しやすい。われわれの巡検は、だいたい朝8:30分に出発だ。朝はいつも快晴で強い日差しを受けた。しかし、朝は少々肌寒く華氏40度( $\text{centigrate } x = [\text{fahrenheit } (y) - 32] * 5/9$ となるので4.4度ぐらい)でした。気温はかなり素早く上昇し、昼までには70 Fから80 F(26.5度)近くまでになるが、湿度はとても低かった。午後からしだいに曇り、強い風がふき雷が発生することがあるとのことでしたが、今回の期間は殆ど運良く晴れが続いた。(もし天候が崩れた場合、気温が急に低下するので、このような気候の変化に対応できる衣類の用意をしていた。たとえば、ウールや綿でできた長袖の作業着、トレーナー、ウールのセーター、それから雨具を用意した。)

## 2. 宿泊場所

わたしたちが宿泊したのは、クレストドバット山の麓のティンバーライン(樹木限界線)コンドミニアムでした。この宿泊所はとても快適で、第一に素晴らしい眺めがあり、暖炉と野外のホットタブ(お風呂)があり、山々や星を眺めながら時を過ごすことができた。ただ、ホットタブには海水着で入浴しなければならなかった。

## 3. 休息日の活動

クレストドバット地域は野外活動のメッカであった。まず、まず釣りができた。3つの巨大な野外活動の拠点があり、その一つがマウンテンバイクである。また、いかだ下りやカーボーイたちの生活も体験可能であった。我々はいかだ下りを楽しんだ。

4. 日程の概略

我々が取った行程の概略は以下の表のとおりである。

日曜日 (8/4)	月曜日 (8/5)	火曜日 (8/6)	水曜日 (8/7)	木曜日 (8/8)	金曜日 (8/9)	土曜日 (8/10)
デンバー到着 ホテルへ移動	デンバー博物館 ダコタの豚背丘 恐竜の足跡 クレステッド・ヒュートへ 移動	野外セッションへの 誘い オリエンテーションと科 学活動の本質 エルクトン鉱山跡地	フロンティア代の 基盤岩と石灰溪 谷と旧ロッキー 山脈 アーウィン湖と現在 のロッキー山脈	Leadville と Mill付近の巡検 と環境保護局に よる自然保護地 域の訪問	鉱床を中心とし た地球化学的探 索	ゴムボートでの 溪谷下り (休息日)
日曜日 (8/11)	月曜日 (8/12)	火曜日 (8/13)	水曜日 (8/14)	木曜日 (8/15)	金曜日 (8/16)	土曜日 (8/17)
ブラックキャニ オン(カヌー)	ロッキー山脈生物学 実験所と山脈研 究	大理石の採石所 と接触変性作用	デンバーまで	メンバーの帰国 (Part one) B S C S 訪問	メンバーの帰国 (Part two)	メンバーの帰国 (Part Three)

5. コースの課題と評価のなされかた

前述したとおり、今回コロラド巡検はアイオワ大学の大学院プログラムに“地球科学野外コース (1210)”として正式に登録されており、学期の終了時に大学院の単位が出される。従って、コースの課題が以下の通り明確化されている。

- 今回の巡検で観察する岩石・鉱物・写真など地球環境を代表する物質を集めなさい。そして高等学校の授業で使用できるように整理しなさい。皆さんにコレクションボックス (Wards Scientific 社製) をお渡しします。この箱のこの中に各自サンプルをまとめなさい。
- 巡検中、講義から、そして参加者同士から得られた内容をできるだけノート (ジャーナルとも呼びます) にまとめなさい。

5-1. 評価のされ方

巡検の最後の日 (8月14日の朝) に“インタビューテスト”が行われた。この“インタビューテスト”において、参加者の一人一人がこの「1210 地球科学野外コース」で収集したものについて発表した。そして、それらのサンプルがこの巡検中に学んだことがらとどのように関係しているかについて質疑応答があった。一人一人かなり緊張したが、全員合格できた。

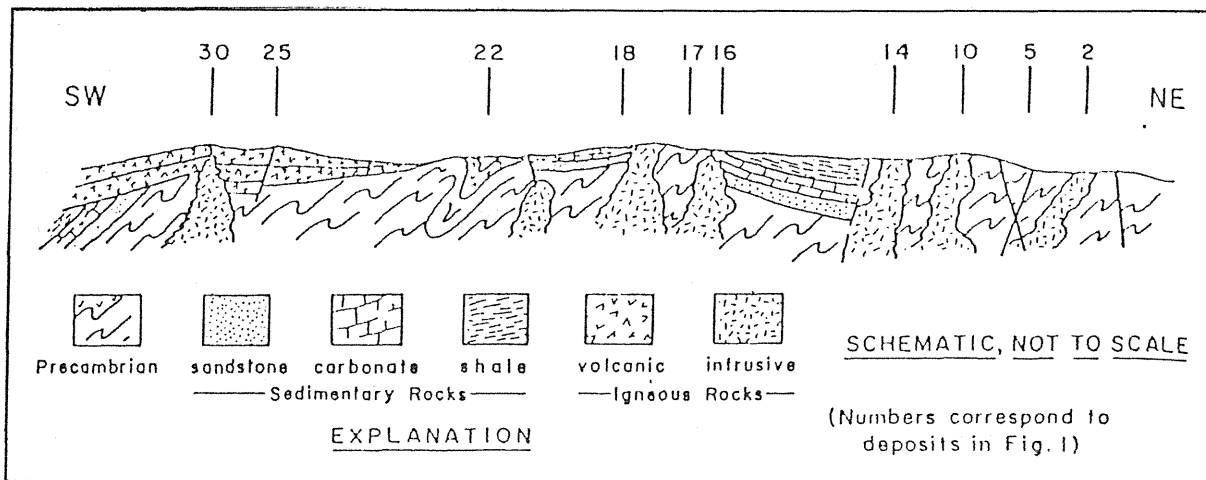


Fig.3: コロラド州の地質断面図 (ダンケイズ博士より)

## 6. 日々の報告 (概説)

日程の報告は団員によって次号から2回連続で連載されるとともに、11月の年会で団員から報告がなされることになっている。本稿ではオーストラリア地学巡検報告にならって概説を行う。

1996年8月4日(日)：13：00 成田国際空港第一旅客ターミナルチェックインカウンターFに集合、挨拶、点呼、注意事項の説明後機内へ。NW 006 便、16：00 成田発—13：30 シカゴ着、シカゴで入国手続きを済ませ、ここからデンバーまで国内線となる。NW 174、NW 1219 と乗り継いで、20：07 デンバーに到着 (時差はマイナス 15 時間)。飛行場でダンケイズ博士・ケンドル先生 (ダンケイズ博士からコロラドでのフィールド地質学を昨年受講し今年は助手をしている現職の理科の先生でネブラスカ大学の大学院にも籍がある方)・キャシー (ダンケイズ博士の娘で日本語の勉強もしている中学1年生) が出迎えてくれた。食事は適当に済ませデンバー市の西側のホテルへと向かった。宿泊ホテル：La Quinta Inns, 3301 Youngfield Service Road, Golden, Colorado 80401, Tel 303-279-5565, Fax ; 303-279-5841.

8月5日(月)：7：30 集合。デンバー自然史博物館の訪問。自然史博物館は予想通り規模が大きく、ちょうど Prehistoric Journey (有史以前の旅) という地質学の特別展が行われていた。われわれは時間が無いのでここだけ見学した。なお、今村・長谷川・熊野は8月16日も訪れ、全体をゆっくり堪能した。博物館の中で昼食。この後、クレストッド・ビュードに向かう。途中デンバーの州庁から南西16マイルのところの豚背丘 (ホッグバック) と呼ばれる地域からレッドロック公園一帯を散策したが、実は、西側の先カンブリア時代のヘンマ岩や片岩と中生代の岩石が不整合で接しているところで、造山運動のため西に行くにつれて傾斜角が次第に大きくなっているのが手に取るようにわかった。この中のジュラ紀の地層の中から多くの恐竜の化石 (ブロントザウルスなど) が発見されてきたことで、世界的に有名である (写真1・2 ; 今村氏撮影)。その他、多くの化石や地質現象に脅かされながらクレストッド・ビュートに向かった。途中岩石ショップに立ち寄る。ガニソン市のメキシコレストランで夕食。デブ婦人との出会い。宿泊 ; The High Country Resort Timberline Condominiums, 400 Box 5013, Mt. Crested Butte, Colorado 81225

8月6日(火)：8：30 集合。コンチネンタル朝食が各部屋に準備されていた。緑茶やインスタント味噌汁、果物なども用意されていた。ダンケイズ博士の部屋で科学本質・地質学の本質について活動を交えて学習。理論負荷性 (Theory Driven) について学ぶ。エルクトン廃坑で、クレストッド・ビュート付近の基本的な地質について学ぶ。熱水鉱床の生成過程などの観察を重ねながら確認していく。デブ婦人ハンドメイドの昼食。石炭の成因について考察した。昨日観察したモリソン層にガニソン市でまた出会う。午後6時30分に宿に戻り、ダンケイズ博士の部屋で夕食。EPA (Environmental Protection Agency ; 環境保護局) 作製のビデオを鑑賞。兼高敏光先生に訳していただいたので、大変理解が深まった。野外風呂に入浴。

8月7日(水)：コンチネンタル朝食の後8：00 集合。クレストッド・ビュート市とガニソン市の間点である East River 沿いの露頭の観察、地質学的問題を作る練習、先カンブリア時代の地層との出会い。これと、不整合に合っている、砂漠で形成されたとされるジュラ紀のエントラーダ層との出会い。ダンケイズ博士からの面白い質問となぞ解き。セメント溪谷でのカンブリア紀やオルドビス紀やデボン

紀の地層の発見と出会い。午後6時30分に宿に戻り、ダンケイズ博士の部屋で夕食。

8月8日(木)：コンチネンタル朝食の後7：30集合。Cuttonwood 峠(12,126 feet)、太平洋と大西洋の分水嶺を通過して、Leadville 市の博物館・鉱山・工場の観察・見学をした。Hope More Mine と Black Cloud Mill での見学と採集。基本的に環境問題さえ乗り越えれば、今後も鉱山の開発は可能であり、まだまだ新しい鉱脈は発見できることも理解できた。会社の方から説明がなされ、ここで処理されたもの(硫化鉛)が日本で処理されることがわかったが、具体的にどの会社が行っているかは不明のままである。会社から各自ビデオを頂いた。この日だけ雨が降った。

8月9日(金)：コンチネンタル朝食の後7：30集合。熱水鉱床に関わる巡検パート2。ここでは、Gun-sight 廃坑など(比較的クレステッド・ビュート市に近い)を訪問しながら、鉱物・鉱石の採集と昨日の復習を重ねる。特に工場の工程について詳しい説明があった。午後は銀を含む鉱石や水晶もかなり採集できた。その後、アーウィン湖の辺でデビ婦人のバーベキューの夕食が待っていた。この日あたりから、今村・長谷川・穂本を中心に夜の星の観測が始まる。その後、観測は毎晩続いた。流星もかなり飛んだ模様。風呂に入りながら流星を楽しんだ先生多数。

8月10日(土)：溪流くんだり自由時間。ガニソン市でもっともおいしいレストランで西部料理に舌づつみを打つ。

8月11日(日)：コンチネンタル朝食の後8：00集合。州道50号を西へ進み、途中、32 my.の火砕流である West Elk Breccia 層の成因を観察しながら、溶結凝灰岩がこの凝灰角礫岩の上に乗っているおもしろい地形(pinacles)を観察することができた。その後、ブラック溪谷国立公園(Black Canyon)に移動し、17億から18億のプレカンブリア時代の地層の観察を行った。ここでは片麻岩や結晶片岩がみられ、節理の方向、物理的・化学的風化について学んだ。ミグマタイトやクォーツアイトもみられ、この中には大きな正長石の結晶がみられた。ダンケイズ博士は、グラウンドキャニオンよりこちらの方が好きだといっていた。

8月12日(月)：コンチネンタル朝食の後7：30集合。午前中；クレステッド・ビュート市の北側のゴシック山の麓にあるロッキー山脈生物研究所の訪問。まず、Dr. Rosemary Smith(ネブラスカ西州立大学)から甲虫(Beetles)の研究について、ある特定の種(Carrion Beetles)を見ながら解説を聞いた。同じ種が日本では北海道に生息しているとのことであった。次に、蟻の研究について、Dr. Jay Evans(ユタ州立大学)の講義を受けた。この研究も寒い山岳にのみ生息する特定の蟻(Leptothorax sp.)の研究について興味深い話であった。最後に、Dr. John Harte(カリフォルニア州立大学バークレー校)から地球の温暖化に係わる研究について、講義を受け実験場で説明を受けた。博士は2050年を想定した環境で植物の生態系がどのような変化を示すかについて研究を進めている。どの研究も大変興味のあるものであった。午後は荷物をまとめる時間とした。高橋・熊野はレンタカーを借りて、アパッチの涙を採集した。

8月13日(火)：コンチネンタル朝食の後8：30集合。マーベル町から現在採掘している大理石鉱山まで登る。接触交代作用が漸移的に影響を及ぼしたことが理解された。現在ある大理石鉱山の中でも最も質の良い白色の大理石が採掘されているとのこと。この後、州道133号を北上しレッドストーン町に立ち寄り、大理石の彫刻家の工場を見学した。ここでは、いまは使われていないが結晶質石灰岩を

焼くキルンが残っていた。この付近はマルーン層という石炭紀から二畳紀にかかる赤い色で特徴的な地層であった。

8月14日(水)：コンチネンタル朝食の後8：00 集合。郵便でサンプルを発送。同時に2～3人のグループごとに面接試験。面接試験には各自が作製したサンプル箱を持参した。ダンケイズ博士から質問があり、熊野が通訳しながら試験が滞りなく進められた。全員合格の発表がなされた。ダンケイズ博士もそれぞれ個性的なまとめをしてくれたので、楽しまれた様子であった。ダンケイズ博士の家族全員と記念写真。クレステッド・ビュート市の入口付近で記念写真。午前10：00 クレステッド・ビュートを後にする。熊野・兼高は飛行場まで送ってもらい、レンタカーを2台借りる。宿泊：コロラド市スーパー8 モーター。

8月15日(木)：5時起床。団員5人の帰国(NW560 デンバーミネアポリス：7：35—10：22、NW130-NW005 ミネアポリス (12：00) —シカゴ (13：20—14：10) —成田 (17：10))。(福田寿・保坂貞治・伊藤彰彦・竹中俊夫・穂本貴通) 荷物が多いので熊野・兼高2名が2台の車で飛行場まで送った。残っ

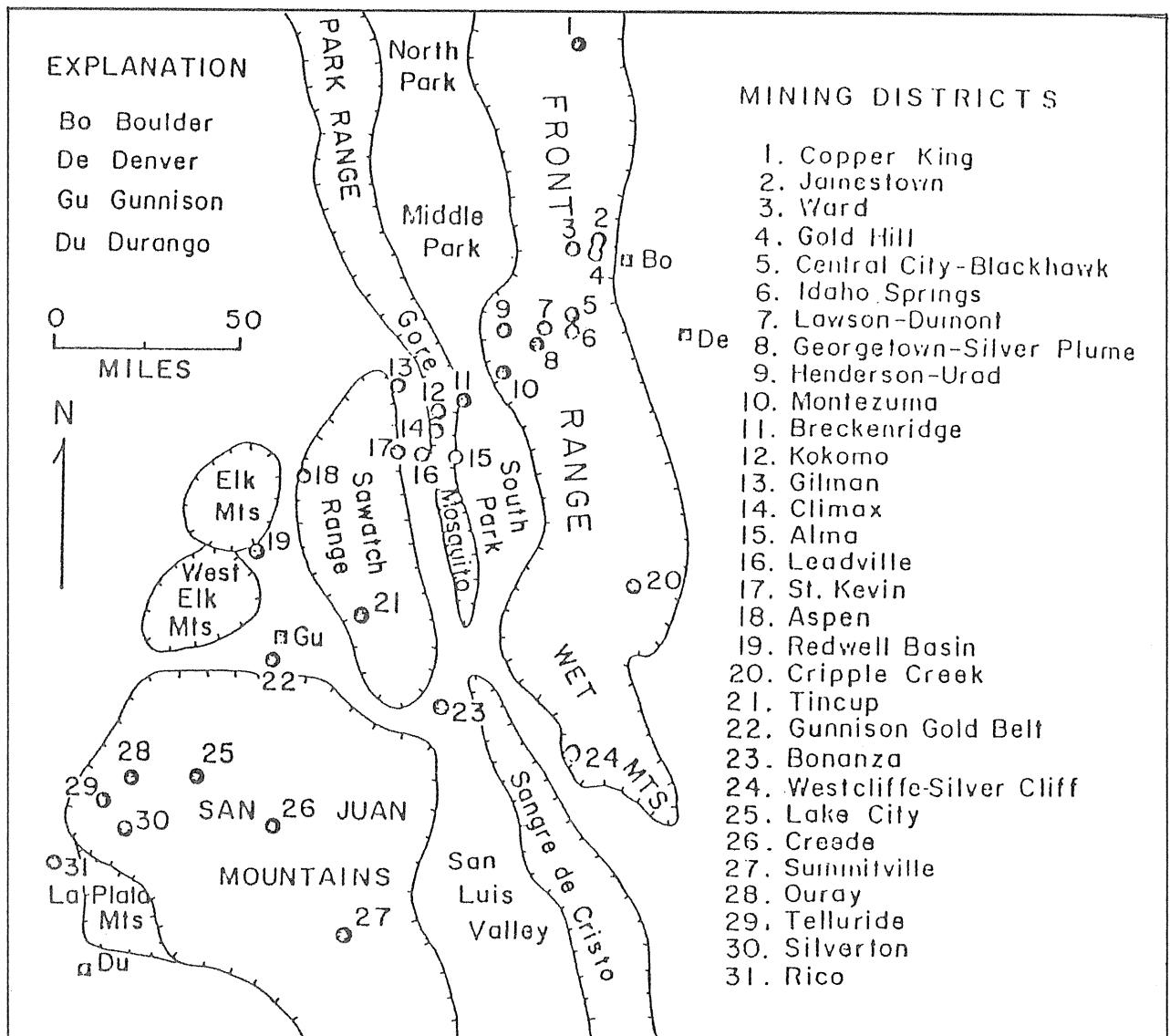


Fig.4: コロラド州の鉱山位置図 (ダンケイズ博士より)

た9人が2台の車で、コロラドスプリングにあるBSCS (Biological Science Curriculum Study) を訪問した。ここでは、パブリックリレーション・マネージャーのキャサリン・モンソン (Cathrine M. Monson) さんからBSCSの概略を伺った後、BSCSの所長のマクイニイ博士からの講義で、BSCSが開発した教科書; 「進化; 生物と地球科学の探球 (Evolution: Inquiries Into Biology and Earth Science)」の中の一単元からの授業事例を体験した。その後、「神々の庭公園 (Garden of the Gods)」のビジディングセンターで昼食をとり、午後はミッシェル・ダーガシイ博士 (Dr. Michael Dougherty) から今年売り出される、「BSCS 生物: 人間的アプローチ」について1時間半ほど説明され、授業の事例に参加した。とても有意義であった。

8月16日(金): 5時起床。団員6人の移動 (加藤和男・坂田算浩・坂田尚子・兼高靖之・兼高敏光・高橋豊)。NW 560—NW 777 デンバー (7:35) —ミネアポリス (10:22—12:00) —ラスベガス (13:20) 6名はラスベガスからグランドキャニオンにて何泊かし、それぞれ帰路に着いた。加藤和男・坂田算浩・坂田尚子の3名は8月19日にラスベガスからNW 4823 (9:50) にてサンフランシスコでNW 27 (11:18) に乗り換えて成田 (16:45) (8/20) に帰国。兼高靖之・兼高敏光・高橋豊ら8月21日にラスベガスからNW 4823 (9:50) にてサンフランシスコでNW 27 (11:18) に乗り換えて成田 (16:45) (8/22) に帰国。長谷川・今村・熊野はもう一度デンバー自然史博物館を訪問。

8月17日(土): 5時起床。団員3人の帰国と移動。長谷川靖・今村守孝はNW 560 (7:35) にてデンバーを発ち、ミネアポリスでNW 19 (14:10) に乗り換えて成田 (17:10) (8/18) に到着。熊野はカナダのアルバータ州エドモント市で開催される第8回科学技術教育国際大会に参加するため、カナダへと飛び立った。



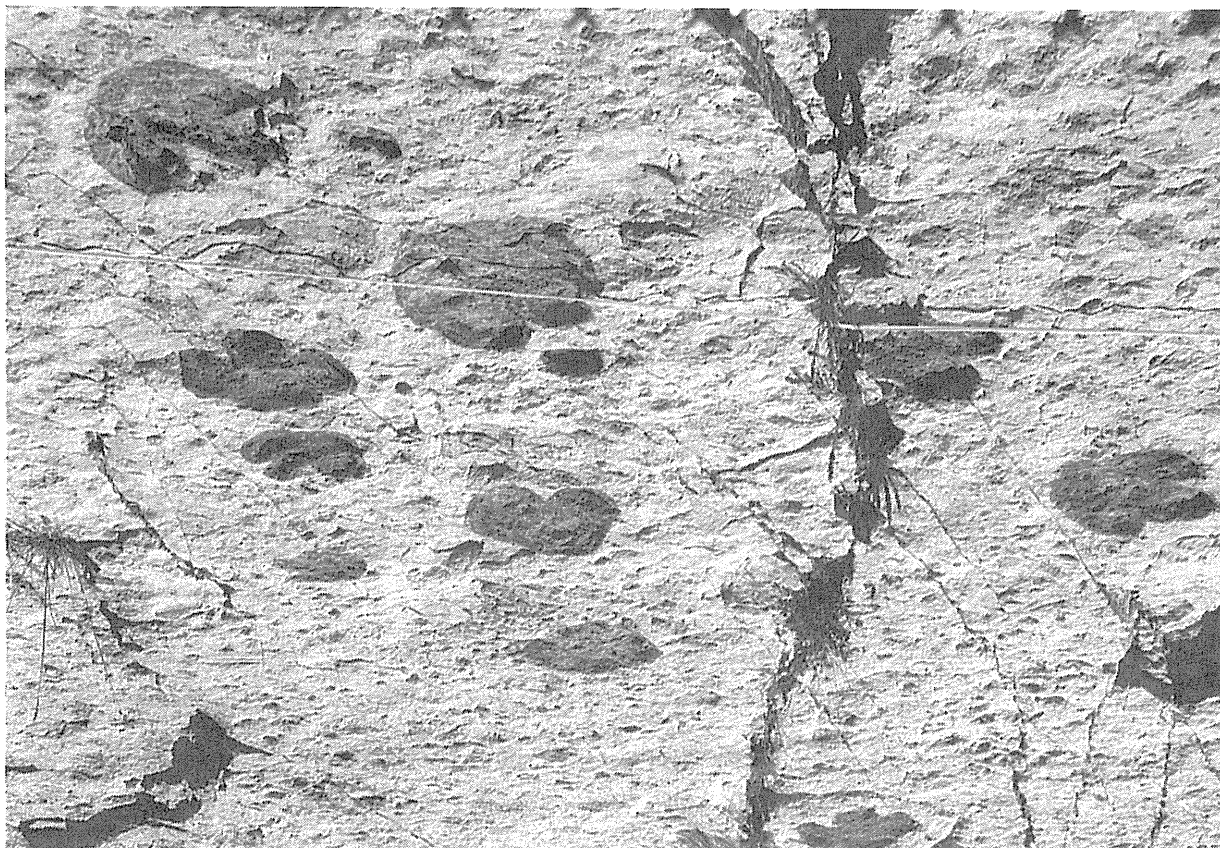


写真1. ホッグバックからレッドロック公園付近 Iguanodontid の足跡の化石

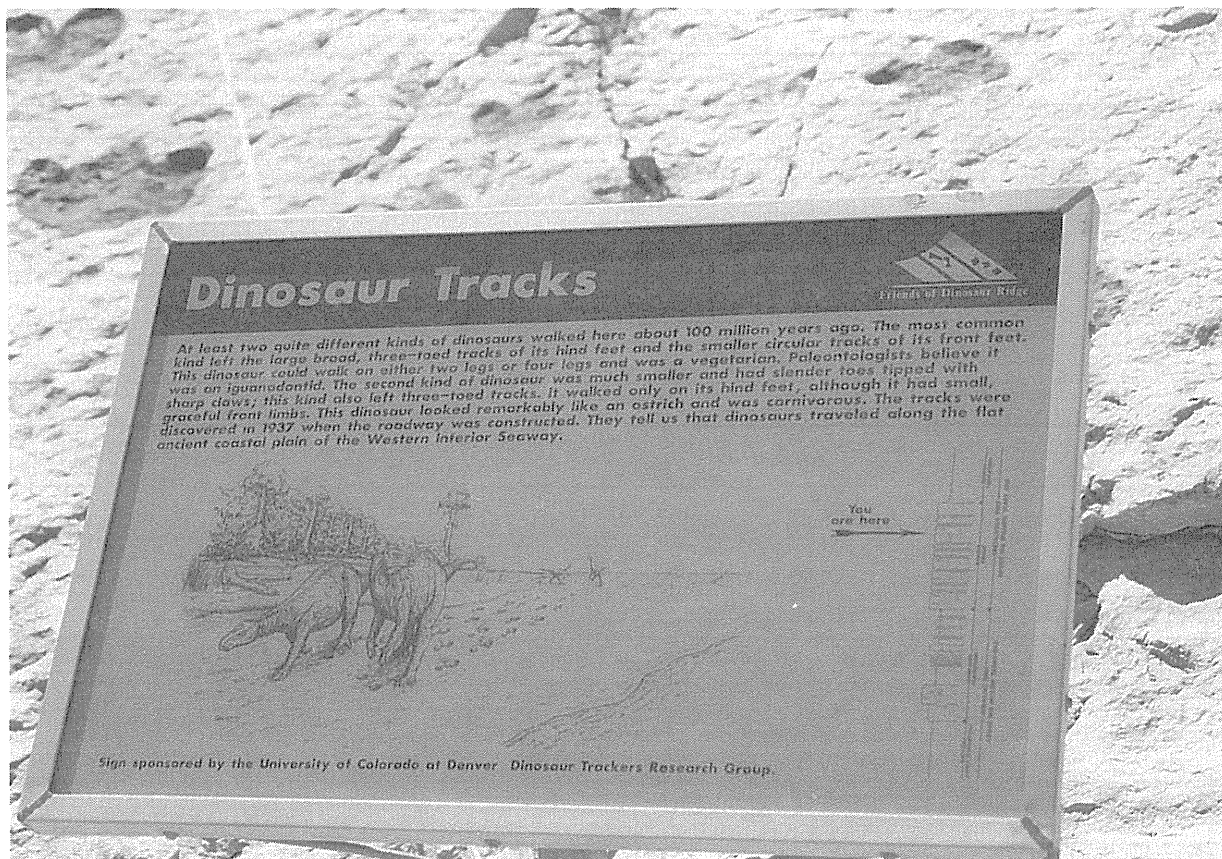


写真2. 写真1の解説



写真3. クレストッド・ビュー  
トのティンバーライン  
カンドーとの別れ、ダ  
ンケイズ博士の家族と  
団員全員

写真4. クレストッド・ビュー  
ト市の入口にて団員の  
記念写真



写真5. B S C S研究所の前にて