

アメリカ合衆国コロラド州，ワシントン州視察旅行記

(株)第一コンサルタンツ

右城 猛 (建設部門)

Takeshi USHIRO

1. まえがき

私は 1998 年の 7 月 8 日から 7 月 18 日にかけての 10 日間、日米落石対策研究会の主催するアメリカ落石防護施設研究交流ツアーに参加した。ツアーの目的は、コロラド州とワシントン州の交通局を訪問し日本の落石対策技術を紹介すると共に、アメリカの落石対策事情を調査するものであった。参加者は、金沢大学名誉教授で(株)第一コンサルタンツの技術顧問でもある吉田博先生を団長に、12 名の落石対策に関わっている研究者、技術者である。

2. コロラド大学における研究

7 月 9 日 9 時、我々は、コロラド州立コロラド大学ボルダー校土木環境建築学科のジョージ・ハーン教授を訪問した。コロラド大学にはボルダー校の他にデンバー校、コロラドスプリングス校がある。最も大きいのがボルダー校で、約 25,000 人の学生と 1,080 人の常勤教師が勉強

や研究を行っている。

ハーン教授は、コロラド式フレキシブルポストロックフェンスや補強土壁 MSE-Wall (Mechanically Stabilized Earth Wall) を用いた落石防護壁の開発者でもある。広い階段教室で我々のために、スライドを用いてこれらの研究内容を紹介してくれた。

フレキシブルポストロックフェンスは、支柱の鋼管内にワイヤーロープを束ねて入れ、ロープを下端で露出させバネとして機能させることで、変形によるエネルギー吸収性能を著しく高めている。MES-WALL は、壁面材に木材の角材、補強材としてポリプロピレン製の織布が 50cm 間隔程度に敷設されている。

いずれも、コロラド州交通局との共同研究で実物大の現場実験により性能確認が行われている。さらに、個別要素法を用いた数値計算で、落石が防護柵に衝突した際の挙動が実にうまくシミュレートできているのには驚かされた。



図 1 アメリカ合衆国

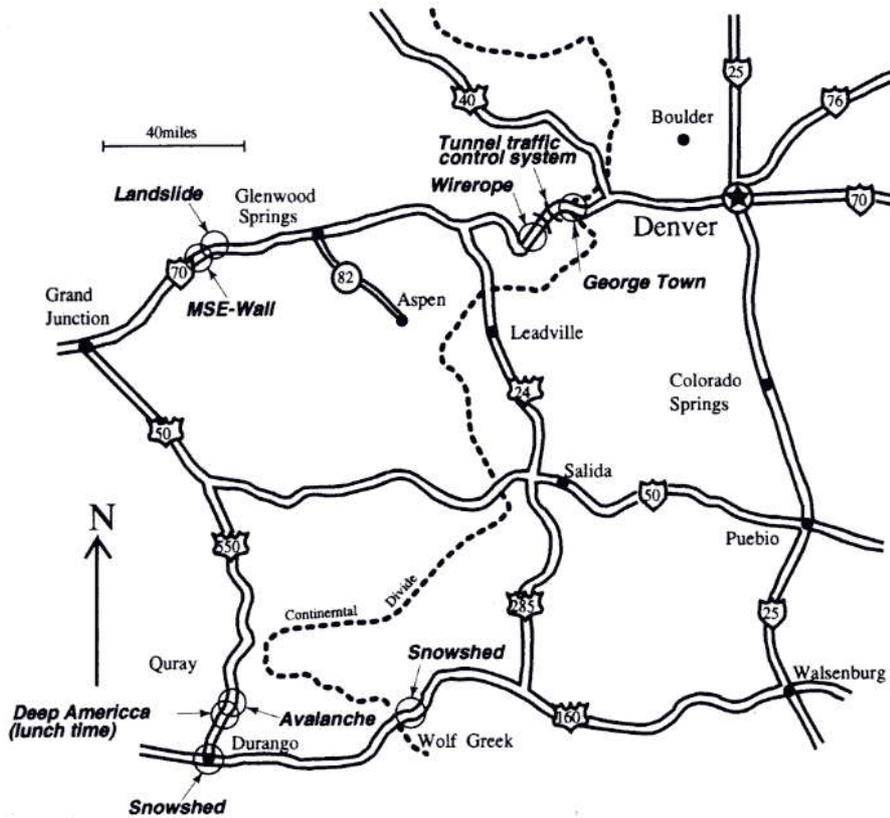


図 2 コロラド州の視察先



写真 1 ジョージ・ハーン教授の講演

ハーン教授の講演終了後、土質力学を専門とするスペンサー博士より、大型遠心実験装置(最大加速度 200G、直径約 9m)を中心に実験室を案内していただいた。逆 T 型擁壁などの動土圧実験が行われていた。

3. コロラド州交通局との技術交流

コロラド州交通局 (Colorado State Department of Transportation, 略称 DOT) では、アメリカ合衆国とコロラド州の旗が演壇脇に立てられた権威あふれる大きな会議室に通され、技術交流会が開催された。

この交流会は DOT 落石対策調査官のリチャード・アンドリュース氏と元 DOT 落石対策調査官で現在は地質コンサルタント、テラタスク社の社長をしておられるロバート・バレット氏が準備してくれたものである。二人とも日米落石対策研究会のメンバーであり、1998 年 6 月に金沢で開かれた「コロラド式ローコスト補強土擁壁 & コロラド州落石対策事情セミナー」の講師を



写真 2 コロラド大学の遠心力载荷装置

されている。

交流会には、コロラド大学ボルダー校、デンバー校、コロラドスプリングス校、コロラド鉱山大学、落石対策専門会社イエンター社などから 50 名近い方が参加されていた。

交流会は、リチャード氏の司会のもとに、以下のプレゼンテーションが行われた。

日本での最近の落石に対する研究(ACD 社主 吉田博)

コンクリート充填鋼管柱の研究(金沢大学教授 前川孝次)

光ファイバーによる落石検知システム(NTT 東京南支店営業部長 曾根田眞二)

ジオロックウォールの実物落石実験(ACD 小畑康隆)

PC スノーシェットの概要(プロテクトエンジニアリング代表取締役 野村利充)

最後に、リチャード氏が約 10 分間日本で視察した落石防護施設をビデオで紹介した。

その後、DOT の直ぐ近くにあるホテルの最上階でアメリカンスタイルのレセプションが開かれた。

会場の入り口のドリンクコーナーに各種のビール(小瓶サイズ)、ワイン、ウィスキーがあり、好きなものをバーテンから受け取る。ビールはラッパ飲みするのがアメリカンスタイル。料理はなく、スナック菓子や豆菓子がバイキング形式で置かれているので、自分で好きなものを小皿に入れて食べる。日本のように主催者のスピーチや乾杯などのセレモニーは一切ない。

会場には、NTT インターナショナル社のロス・アンジェルス支店のイサオ・ジョージ・ワタナベ氏もこられており、彼に通訳してもらって DOT の方と話をする。ロバート氏が、土圧理論に詳しいコロラド大学のパウエル・マックリン博士を紹介してくれたので、彼に単語を羅列しただけの無茶苦茶な英語で、私の学位論文に書いた改良試行くさび法を説明し、後でコメントをメールでもらうように頼む。

二次会は、ロバートやパウエル、リチャード



写真 3 アメリカンスタイルのレセプション



写真 4 中華レストランでの夕食会

氏などのマイカーに便乗し中華レストランへ行く。全員が夫婦で参加していた。この中華料理は、イエンター社の副社長で、金沢でのセミナーの講師として来日されていたアルバート・ロックマン氏の招待であった。

最後に、イエンター社のマーク入り帽子を全員にプレゼントしていただいた。

4. コロラド州の落石対策現場視察

(1)デンバー～グランドジャンクション間

7月10日、チャーターした小型バスに乗ってグランドジャンクションに向け I-70 号線を西へ走る。バスには DOT のリチャード氏が同乗して案内役を、スティーブソン氏とロベスク氏が DOT のトラックで先導役をしてくれた。

途中、ジョージ・タウンで落石危険斜面を、フリスコでアイゼンハワートンネル(L=4km)内にある交通管理制御システムを見学する。この交通管理制御システムでは、トンネル内の換気

制御の他に 43 台のモニターカメラでグレンウッドキャニオン全体を監視しているとのことであった。それにしても、我々のバスを一時停止し、制御室に入れるためトンネル内の片側 3 車線の内 1 車線を閉鎖してくれたのには驚いた。日本の高速道路ではまず考えられないことであろう。

グレンウッドキャニオンはコロラド州で最も険しい渓谷であり落石が多い。この地域の斜面上には、フレキシブルフェンス、ワイヤ・ロープネット落石防止柵、リングネット落石防止柵が施工されていた。いずれも日本のストンガードに比べてエネルギー吸収性能が格段に優れていると思われる。

斜面の裾には、壁面材に木材を用いた MSE-Wall の落石防止壁、モジュラーブロックによる MSE-Wall、トンネル抗口にはロックアンカーによる岩盤安定工、遊歩道にはプレキャストコンクリート製の Twin T-type 擁壁が設置されていた。

グレンウッドキャニオンは観光地のためか景観に随分と配慮されている。木製 MSE-Wall 落石防止壁の前面は縦スリット付きコンクリートパネルで化粧されている。トンネル抗口の岩盤安定にロックアンカーが施工されているのも景観に配慮した結果と思われる。

渓谷を横断する橋梁の橋脚のデザインには横スリットを入れるなどの工夫が見られる。橋梁に接続する擁壁には、連続性をもたせるため橋梁と同じ張り出しを付けているのには感心させられた。

この日の最後の見学地であるガーフィールドでは、大規模地切り地とモジュラーブロックを用いた MSE-Wall 山留め壁の説明を受けた。道路の南側の山頂付近に、幅 20m 深さ 36m の開口亀裂が見られ、今年の 4 月 19 日に一晩でハイウェイの路面が 3.5m 隆起したそうである。

MSE-Wall は斜面崩壊の抑止と落石のポケット確保を目的に高さ約 5m(0.15m×32 段)施工さ



写真 5 ワイヤロープネット



写真 6 フレキシブルフェンス



写真 7 木製の MEW-WALL



写真 8 ロックアンカーで補強されたトンネル抗口



写真 9 横スリットの入った橋脚

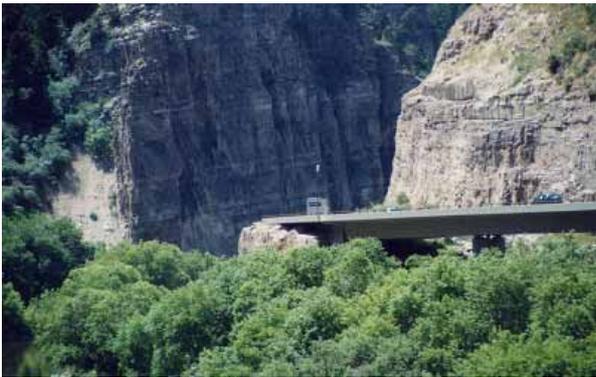


写真 10 取り付け擁壁を張り出し構造とした橋梁



写真 11モジュラーブロックを用いた MSE-Wall 山留め壁



写真 12 木製のガードレール



写真 13 I-70 の斜面状況

れ、その前方に高さ約 1m のコンクリートバリアーが設置されている。

コロラド州では、低価格という理由で MSE-Wall が多用されている。開発当初は、壁面材に木材が使用されていたが、近年ではモジュラーブロックに変わっているとのことであった。

コロラド州、ワシントン州のハイウェイでは、支柱に米松を用いたガードレールが多く目についた。防腐処理は全くなされていないが、それでも 50 年は耐用年数があるという話であった。日本に比べて湿気が少ないためであろうか。

(2) グランドジャンクション～ジュランゴ間

7月11日8時、グランドジャンクションのヒルトンホテルを出発し、U.S-50号線を約55マイル南東に走るとモントロスの町に着く。この町からデュランゴの間は U.S-550号線で結ばれている。険しい断崖とごつごつした 14,000 フィートの高さを持つレッド・マウンテンを横断している。

標高 11,008 フィートのレッド・マウンテン峠の手前にアメリカのスイスと呼ばれる コウレイの街がある。標高が高いため川には万年雪が見られる。ここに、イーストリバーサイド・スノーシェッドが施工されていた。冬期の積雪深は 3m とのこと。

レッド・マウンテン峠を過ぎるとサン・ジュアン・カントリー。ここでは、アコーティックセンサーで雪崩を予知している。雪崩の危険性がある場合には、飛行機からミサイル、爆薬を落とし、人工的に雪崩を発生させるとの話であ

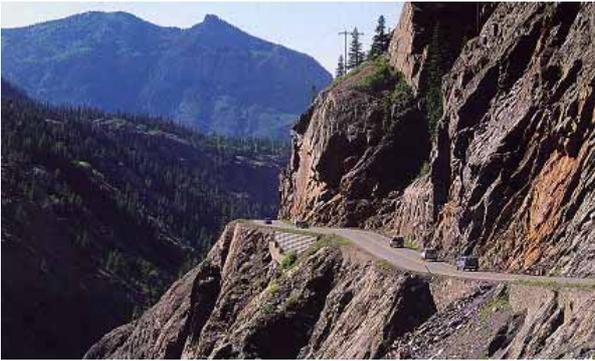


写真 14 U.S-550 号線(Million Dollar Highway)



写真 15 イーストリバーサイドスノーシェッド



写真 16 シルバートの D&SNG 鉄道



写真 17 ウォルト・クリーク峠のスノーシェッド

った。

モントロースの町から更に 55 マイル南東へ走るとシルバートンに着く。昔、近郊で銀、金、鉛、亜鉛などの鉱物資源が採掘されており、そのために繁栄した街である。昔風の銀細工などの土産店が軒を並べ、観光地として賑わっている。

標高 2830m のシルバートンから標高 1996m のデュランゴまでの 73km 間をアニマス川に沿って D&SNG 鉄道が走っている。採掘された鉱物を搬出したり物資を補給するため 1882 年に開通されたものであるが、現在は観光用として利用されている。蒸気機関車が観光客を乗せたオープンゴンドラを牽引し、3 時間 15 分（時速 22.6km）かけての旅は、”Old West and Deep Canyon”を体験することができる。ちなみに、ハイウェイ 550 号線を車で走れば 1 時間程度デュランゴに到着する。

シルバートンから車で 30 分ほど走ると見晴らしての良い展望台がある。標高 3300m 級の火山活動によってできた山並みは美しい。

デュランゴの街も土産店が多数軒を連ね観光地として賑わっている。我々の泊まったダブル・ツリーホテルの裏側をアニマス川が流れており、ゴムボートでの川下りが盛んに行われていた。

(3)デュランゴからボルダーへ

デュランゴの町外れにゲイトウェイトパークという広大な公園がある。DOT のリチャードの父が土地を町に寄付してできたもので、公園内の大きな石のモニュメントにリチャード氏の父の名前が刻まれていた。

デュランゴからハイウェイ 160 号線を東に走る。沿道には移動式ハウスのリース店が多く見られた。アイロンホースという石油採掘用ポンプも見られる。

デュランゴから東方へ約 120km 離れたウォルト・クリーク峠(標高 10,850 フィート)に、1960 年代建造のスノーシェッドがあった。谷川の柱間には吹き込み防止用のポリカーボネート板



写真 18 U.S-160 号線の落石とコンクリートバリアー



写真 19コロラド大学デンバー校

がはめ込まれていたが、維持管理が不十分なため割れたりして損傷が酷い。

この辺一帯の斜面では至るところに雪崩のシュートが見られた。斜面の各所に雪崩予知のセンサーを設置し、センサーが危険を感知すると、DOTの担当官の携帯電話を直接呼び出すシステムができており、この連絡を受けた DOT は交通を遮断し、小型のミサイルかヘリコプターによる爆薬投下によって雪崩を起こし危険な雪を取り除くとのことであった。

デンバーへの道筋で、大砂漠グレートサンディングが見られた。背後の山はサングレストマウンティン。スペイン語でキリストの血という意味。

デンバーに 18 時着。寿司店 SUSHIDEN でリック、ロベスクに対するお礼を込めて全員で食事。店はアメリカ人客で繁盛している。棚には各種の日本酒が並べられており、それを飲みながら寿司をつまんでいた。

5. ボルダールの休日

ボルダールはデンバーの 400km 北に位置し、コロラド大学を中心に発達した人口 10 万人の街。ジョンベネ少女殺人事件、マラソンの有森祐子在住の地で有名。ボルダールとは岩石の意味。開拓される以前は岩石のごろごろした土地であったのであろう。

7 月 13 日は自由視察の日であったので、10 時過ぎにホテルをでて、約 2km 北にあるコロラド大学ボルダール校を訪れた。コロラド市のほぼ中央に位置した学生数 25,000 人の総合大学。広大な敷地に芝生が敷きつめられている。校舎はオレンジ色で統一され、美しさと名門校の品格を備えている。緑の多い校内にはリスや小鳥がたくさん見られる。整理整頓と掃除が隅々まで行き届いている。勉強するには最高の環境である。

うだるような暑さの中、耕耘機のような大型の機械に美人の若い女性が乗って、校内の芝を刈り取っていた。学生のアルバイトであるが、運転さばきは見事であった。

大学は夏休み中とのことであるが、夏期セミナーや学会が開かれており多くの学生が見られた。木陰の芝生に腰を下ろして休んでいると、時折 2~3 人の学生のグループが脇に本を抱えて通り過ぎていった。一見して、真剣に勉学に取り組んでいると感じられた。大学を遊びの場と思っている日本の学生達とは明らかに異なっている。

コロラド大学内のメモリアルセンターにブックストアがあると聞いていたので、のぞきに行く。期待していた土木工学に関する専門書は見あたらない。土産用に、UNIVERSITY OF COLORADO の名前の入ったボールペンを数個購入する。

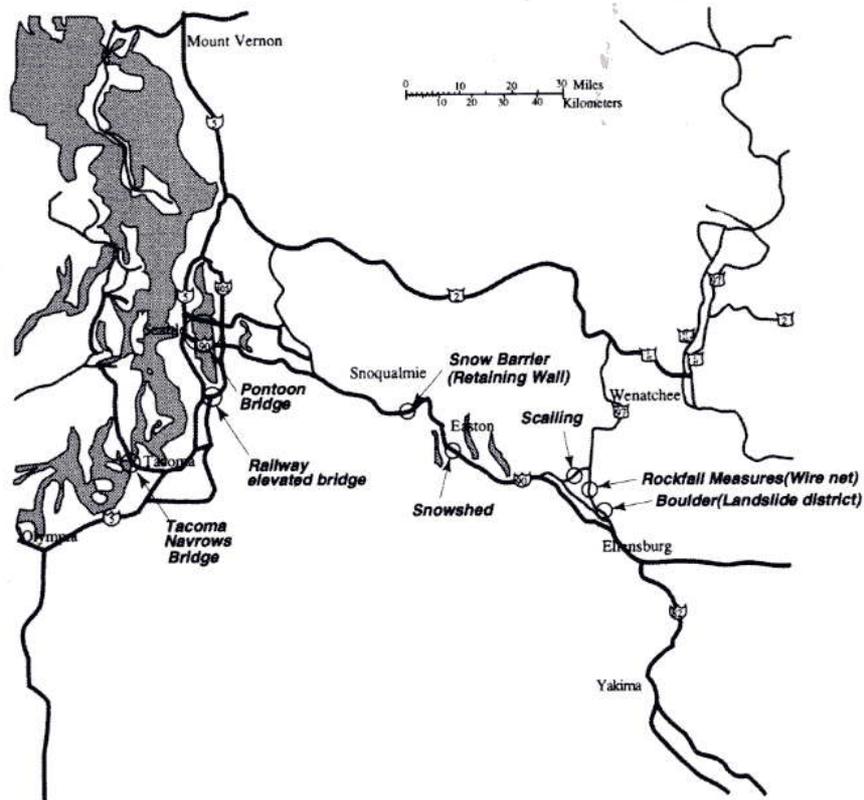


図 3 ワシントン州と視察先

コロラド大学の西側を南北にブロードウェイが走っており、その左右にボルダーのダウンタウンが形成されている。ブロードウェイを北に3km 程行くと、パールストリートという歩行者専用の通りが東西にのびている。通りの左右には、いろいろな専門店が軒を並べている。ここが、ダウンタウンショッピングモールである。学生の街らしく若者が多い。イタリアやスペインでは、このような場所のベンチで若いアベックが人前をはばかりことなくキスやペッティングをしている光景をよく見かけたが、そのような淫らな行為は全く見られない。デンバーやジュランゴ、シアトルの街でも同様であった。私の想像とは全く異なり、今や、性に対するモラルは日本よりもはるかに高い。

ダウンタウンショッピングモールからの帰り、スーパーマーケットに立ち寄り。驚いたことに、ちらし寿司やにぎり寿司、巻き寿司が売られている。椎茸は、マシュマロシイタケ Marshmallow SHITAKE という名前で売られている。陳列されている食品は、日本のスーパーマーケットとほ

とんど同じであるが、ビタミン剤のような健康食品は種類、量とも非常に多い。これだけ健康への関心が高ければ、機内はもちろんのこと、空港、ホテル、レストランのほとんどが禁煙になっているのもうなずける。

野菜サラダ、キングサーモン、にぎり寿司、巻き寿司などの日本食を大量に仕入れてきて、ホテルで食べた。それまでの胸焼けが嘘のようになくなった。

6. ワシントン州交通局との技術交流

7月14日、デンバー国際空港から UA-1139 便でロッキー山脈を横断しワシントン州にあるシアトルタコマ国際空港 Sea/Tac Airport に飛ぶ。ロッキー山脈は万年雪で覆われており、機内からの眺めは最高。約 2.5 時間のフライトでシアトル空港へ着く。空港ロビー内にはシアトル市と姉妹都市の関係にある神戸市から 1987 年に寄贈された灯籠が飾られており、急にシアトルに親近感を覚えた。

空港では、黒人、東洋人、インド人など多く

の人種が働いている。観光客らしき若い日本人の姿も結構多い。

空港から貸し切りの大型バスでオリンピア市にあるワシントン州交通局 Washington State Department of Transportation(WSDOT)を表敬訪問する。訪問時間を事前に連絡してあったので、主任地質技官のスチブ・ロウエル氏と上級地質技官のトム・ベイジャー氏が出向かえてくれた。

会議に参加したのは、WSDOT 側からはスチブ氏、パット・モリン氏、トム・ベイジャー氏の3名であった。最初に、スチブ氏がワシントン州の斜面危険度評価基準について説明してくれた。

ワシントン州交通局管内には、図4に示すように問題となる不安定斜面が多数存在することによって、ワシントン州で独自に作成した斜面危険度評価基準により優先順位を決め、点数の高い箇所から順次対策を講じているとのことであった。

この評価基準で斜面を評価すると、その合計点数は最低33点、最高891点となる。危険度のランクが1つ上がる毎に点数が3倍になるようにしているのが大きな特徴となっている。

トム・ベイジャー氏からは、スライドを用いて切土作業時の移動式仮設ロックネット防護工、フレキシブルロックバリアー、防錆処理を施したロックボルトなどワシントン州の落石対策についての紹介があった。

この会議では、通訳を付けて欲しいという

WSDOT 側の要望があり、シアトル在住の木村さん同席していただいたので、英語の苦手な私も話の内容をよく理解することができた。

その後、コロラド州交通局を訪問したときと同様に、吉田先生、前川先生、曾根田氏、小畑氏がそれぞれ英語で日本の落石事情、落石対策に関する研究成果をOHPで紹介した。

当初の予定は4時半までであったが1時間延長して5時半まで熱心な討議が行われた。

最後に、我々がチャーターしてきた大型バスの前で記念撮影をしてWSDOTを後にした。

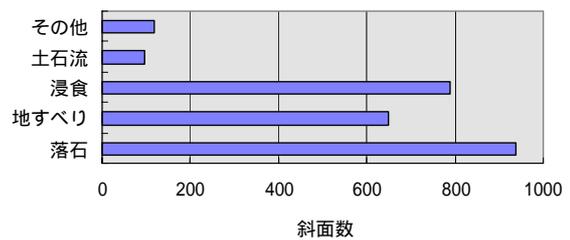


図4 ワシントン州交通局管内の不安定斜面

7.ワシントン州の落石対策現場視察

7月15日9時、大型の貸し切りバスでワシントン湖に架かっているマーサーアイランド浮き橋を渡り東南方向にのびるI-90号線を走る。WSDOTのトム・ベイジャー氏らの車が、我々のバスの前後を走って現場を案内してくれた。

(1)スノカルミー峠の雪崩防止壁

スノカルミー峠は、シアトルの東方約50マイ



写真20 WSDOT表敬訪問の記念撮影



写真 21 上部工が撤去されたスノーシェッド



写真 22 廃棄されていた上部構造と四角い異形鉄筋

ルほどの所にある。

ここでは、1950 年施工のスノーシェッドの上部工が道路拡幅のため取り壊され、控え壁式の山側受台のみ残されていた。受台の壁厚は、日本でつくられているものに比べて非常に薄い。現在は、落石止め壁、雪崩防止壁としての役割を果たしている。

残された受台の背後に、取り壊された上部工が廃棄されていた。T 形鉄筋コンクリート断面のウェブの鉄筋が露出している。主鉄筋として使用されているのは、リブ付きの異形棒鋼であるが、角型断面になっている。

(2) イーストンのスノーシェッド

スノカルミー峠からさらに東へ 25 マイルほど進んだ所に 1950 年代に施工されたスノーシェッドがあった。

スノーシェッドは、道路の山側車線のみには架けられている。将来は、両車線間までシェッド

を拡張する計画があるということであった。

シェッド抗口の山側斜面には、露出岩塊対策としてワイヤーメッシュが施されていた。

(3) リーベンワースとその近郊斜面の浮石除去

リーベンワースは、シアトルから約 80 マイル東へ離れた U.S-2 号線沿いに開かれた街。このドイツ料理のレストランで昼食をとる。本場仕込みのソーセージが名物。

20 年前までは過疎が深刻であったが、近郊の果樹園と連携して町興しに成功し、今ではレストランや土産店が軒を連ねた観光地となっている。どの店も花で飾られとてもきれいである。リンゴの花祭り、紅葉祭り、クリスマスなどのイベント期間中にはたくさんの観光客で賑わうとのことであった。

リーベンワースの近くの U.S-97 号線の斜面で浮石の除去作業が行われていた。斜面上で 4 人の作業員がロープを腰に巻き、スコップで浮



写真 23 I-90 のスノーシェッド



写真 24 途中で見かけたワイヤーフレーム補強土壁

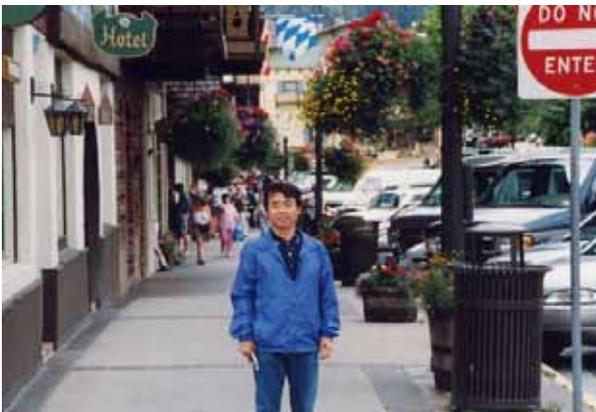


写真 25 リーベンワースの街

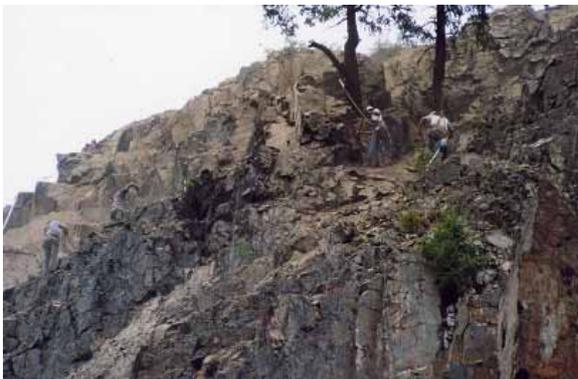


写真 26 U.S-97 号線の浮石除去作業

石を路面へ落とし、それを重機で片付けるとい
う大変原始的な方法で作業が行われていた。交
通規制は、作業中の 20 分完全通行止めとし、5
分間通行解除というサイクルであった。

アメリカの場合、発破の技術が大変進んでい
ることから、一般的には発破による浮石の除去
が行われているようである。

8. シアトルのダウンタウンとその周辺

ワシントン州はアメリカの西北端に位置する。
標高 4392m のレーニア山を有するカスケード山
脈が南北に走り、西岸は太平洋に沿ってオリ
ンピック山脈が半島をなし、その間を内海ピ
ューゼット・サエンドが大きく大陸に食い込み
美しい自然地形を醸し出している。

シアトル市はワシントン州で最も大きい人口
60 万人の都市。市の東側に全長 51km、湖水面
積 31km² の淡水湖ワシントン湖があり、市の
面積の 20% を占めている。こうしたことから、
シアトルは水の都と呼ばれている。

シアトルのダウンタウンは、碁盤の目のよう
に整然とした作りになっている。南北の通り
には東から順に 1st.AVE. 2st.AVE. という名前が、
東西の通りには S.WASHINGTON ST., JAMES
ST. といった名前がつけられており、交差点
には通りの名前が書かれた標識が設置されて
いるので、自分がどの地点にいるのか、目的
地までどのように行けばよいか容易にわかる
仕組みになっている。

シアトルは地理的に比較的アジアに近いこ
ともあって、観光やビジネスで訪れる日本人
は結構多い。そのためか、日本料理の店も多
い。

7 月 16 日は自由視察であったので、前川先
生とタクシーをチャーターし、ワシントン湖
の浮き橋、木製の鉄道高架橋を見学すること
にした。

浮き橋の写真撮影に適した場所を探して走
り回っていたところ、ワシントン湖に面した
高級住宅街の中でパトカーに止められた。タ
クシーが 50 マイル/時の速度制限をオーバ
ーして走っていたためである。



写真 27 パイク・プレイス・マーケット

それまで陽気であった中近東系の運転手は車を止め、ハンドルを両手で握りしめたまま、急にガックリうなだれ黙り込んでしまった。

警官が運転手に免許所の提示を求めたのち、しばらく無線でどこかと連絡を取っていた。そして、ジャックナイフを取り出し、ナンバープレートに張られているステッカーを剥がしはじめた。

このタクシーは、税金を滞納していたのである。高い罰金に加え、しばらくの間営業停止になるのであろう。

30分位止められていたので、私は車外に出て回りの景色でも見ようかと思ったが、重々しい雰囲気であったため、静かに社内待機することにした。後でこのことを視察団のメンバーに話すと、もしも車から降りれば、反抗の意志がある見なされ、ピストルで射殺される危険性がある、ということを知り背筋がゾットした。

その後、シアトルのダウンタウンの約8km北に位置するワシントン大学のブックセンターに行く。ここには、土木系の専門図書も豊富に陳列されていたので、数冊購入する。

ダウンタウンへはメトロ・バスで帰る。パンタグラフの着いたワンマンバスで、車線の中央を走るが、停留所では軌道がないので路側によって停車することができる。乗降口には日本のバスと同じく階段が付いているが、リフト構造となっており、車椅子に乗ったままでも乗降で

きるバリアフリーの設計となっているのには感心した。

メトロバスの運転手はとても明るくて、乗客一人一人に大きな声で”グッドモーニング”と声をかけていた。土電の運転手とは大違い。

ダエリオット湾に面したダウンタウン西端の近くに80年の歴史をもつパイク・プレイス・マーケットがある。色とりどりの野菜や果物、生きのいいカニやサーモンが山と積まれ、沢山の市民や観光客でごった返していた。

9. シアトル周辺の橋梁

(1) タコマ・ナロウズ橋

ワシントン州の北西部はピュージェット・サウンド湾によって東西に分断されている。この湾の東沿岸にシアトル市やタコマ市が発達し、西側がオリンピック半島となっている。

タコマ・ナロウズ橋は、ピュージェット・サウンド湾が最も狭くなったタコマ海峡に架けられている橋長1527m、主径間長853mの吊橋である。1938年11月に工事が開始され、1940年7月に当時世界第3位の支間長を誇る吊橋として完成した。ところが、その年の11月7日、わずか19m/sという風で補剛桁がねじり切られて落橋してしまった。

タコマ・ナロウズ橋は完成後から大きな揺れがあり、常時、トランシットによる観測や16mmフィルムによる撮影が行われていたため、落下までの吊橋の挙動のほぼ全貌が記録に残されている。この落下の劇的なシーンはニュース映画やテレビで放映されたので世界的に有名になった。

現在の橋は、その後に架け替えられたものである。補剛桁はトラス構造になっているが、落下したタコマ・ナロウズ橋はそれまでのどの吊橋よりもスレンダー（桁高2.24m）な桁構造であったといわれている。

オリンピック市にあるワシントン州交通局からシアトル市への帰りに立ち寄ったのであるが、雨と霧で視界が悪かったのが残念であった。



写真 28 ガスのかけたタコマ・ナローズ橋

(2)ワシントン湖の浮き橋

シアトルには、その東側に南北の長さが 28km、東西の幅が 4km で 31km² の湖水面積を誇るワシントン湖がある。この湖には、シアトルから東へアメリカ大陸を横断する幹線国道 I-90 号線およびシアトルと東のレッドモンド市を結ぶ S- 520 号線が横断するため 3 本の浮体橋(浮き橋)が架かっている。

湖の南側にあり、シアトルのダウンタウンとワシントン湖の中島であるマーサーアイランドの間に架けられているのが 1940 年に完成した橋長 1600m のマーサーアイランド浮体橋である。この橋は 3 車線であるが、その後、新たに 6 車線の浮体橋が平行する形で架設されている。

北側のエバーグリーン・ポイントに架けられているのが 1964 年に完成した橋長 2300m のエバーグリーン・ポイント浮体橋である。

いずれの橋も浮き構造になっているのは中央部だけであり、岸側は小型船舶が通過できるように橋脚が建てられ桁下空間が確保されている。

(3)木でできた鉄道高架橋

ワシントン湖南端に位置するレントンと 36km 北にあるウーディンヴィレの間に鉄道が敷設され、食堂列車 Spirit of Washington Dinner Train が運行されている。平日は 18:30 分に、土曜日は 12:00 と 6:30 に、日曜日は 11:00 と 17:30 分にそれぞれレントンのスピリット駅を出発し、夕食あるいは昼食を食べ、オリンピック山脈、



写真 29 マーサーアイランド浮き橋

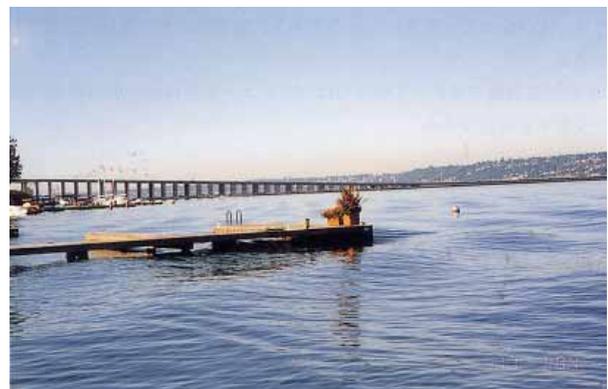


写真 30 エバーグリーン・ポイント浮き橋

シアトルスカイライン、レーニア山など周辺の景色を眺めながら 3 時間 45 分かけてワシントン湖畔沿いにウーディンヴィレ市のコロンビア・ワイナリーへ行き、再び帰ってくるというものである。ちなみに乗車賃は、昼食が \$49、



写真 31 食堂列車が走る木製の鉄道高架

夕食が\$59 である。

木製の高架橋が架かっているのはベルビューの U.S-405 号と S-520 号が交差する付近である。

10. アメリカのハイウェイ

私はこれまで、ハイウェイとは一般道路と立体交差した信号機のない高速道路とばかり思っていた。ところが、アメリカでハイウェイと言えば、幹線道路を意味する。

ハイウェイには、インターステイトハイウェイ、U.S. ハイウェイ、ステイトハイウェイがある。インターステイトハイウェイは州間を走る幹線道路で、日本の高速道路や一級国道に相当する。U.S. ハイウェイは二級国道、ステイトハイウェイは州の幹線道路で県道のようなものである。

広大な土地に恵まれたアメリカの道路は、復員が広く、延々と続く真っ直ぐな道ばかりと想像していた。

確かに、西部劇に出てくるような広大な草原を走る道路は、障害物が何もないので舗装しただけの道路が延々と続いている。しかし、コロラド州のユウレイの街からデュランゴに至る U.S.550 号線、別名ミリオンダラー・ハイウェイなどは、断崖を切盛して作られた想像を絶する危険な道路であった。道路の下が絶壁であるにも関わらず予算の都合でガードレールも設置されていない。山側の斜面には不安定な浮石がゴロゴロしている。

転落事故や落石事故があった場合、日本では間違いなく道路管理者が責任を追及される。ところがアメリカでは、「運転が未熟ね」、「アンラッキーね」となる。

アメリカの落石対策は日本に比べて非常に遅れている。しかしながら、落石事故は少ない。ワシントン州の場合、落石による死亡事故は 3~4 年に 2 人程度とのことであった。

地肌がむき出しになった斜面に、浮石や転石がゴロゴロしているにも関わらず、落石が少ないのは降雨が少ないためであろう。落石のほとんどは、春先の雪解けが誘因になっているようである。

11. あとがき

アメリカ視察旅行から一年が経過した。帰国後すぐ旅行記をまとめる予定であったが、昨年 9 月の高知水害の復旧作業、著書 3 冊の執筆に追われ、とうとう今日に至った。澄み切った真っ青な空にそびえ立つアメリカンロッキーの山並みは実に美しい。その感動は既に薄らぎつつあるが、写真やメモ書きを頼りに記憶をたどりながら何とか執筆を終えることができホッとしている。

アメリカ視察旅行で特に印象に残ったことは、異常なまでの環境保全へのこだわりと、ローコストへの取り組みであった。

浮石などの落石危険斜面が存在すれば、モルタル吹付や張りコンクリートによる対策が直ぐ思い浮かぶのであるが、アメリカでは景観を破壊するという理由でそのような落石対策は不可能である。安全性確保よりも環境保全が優先されるのである。

建設工事のコスト意識も日本とは異なっている。日本では、前例を極めて重視する。しかし、前と同じものを作ると言うことは進歩がないことを意味する。1 \$ でも安くなる改善策について努力する姿勢が見られた。

[1999.9.12 記]