

1. 寄稿文

本文は、ジョン・F・ケネディ教授来日記念講演会（平成3年2月25日、リバーフロント整備センター主催）での講演を和訳したものです。

アメリカ合衆国における河川行政の現状と課題

アイオワ大学教授

アイオワ水理研究所所長 J. F. ケネディ

私は、この一週間、日本の多くの河川を見学し、また、多くの河川技術者との議論を通して日本の水管理の機構に大変関心を覚えました。

本日は、アメリカにおける水管理の機構がどうなっているか、また、大学教授がそれらの機構とどのような係わりを持っているかをお話しします。更に、水管理と河川の流出土砂管理の典型的な例として、ロサンジェルス の事例についてお話ししたいと思います。

まず、連邦政府の水管理の組織についてお話しをしましょう。最初に申し上げたいのは、それらの機構はパズルのようにこみいっているという事です。長年これらの組織といっしょに仕事をしてきた私も、各部局の役割の違いや、それらがどのように一緒に仕事をしているかについては、必ずしも十分理解しているわけではありません。

主要な連邦政府の機構として陸軍工兵隊 (Army Corps Engineers) からお話しします。アメリカにおけるDepartmentは日本の省 (Ministry) と同じである事を覚えておいて下さい。

(陸軍工兵隊)

陸軍工兵隊は国防省 (Department of Defence) に所属します。1876年に、河川の舟運や港湾の維持は陸軍工兵隊の責務であるとする法律が成立し、水管理に係わるようになりました。そして、舟運に関する業務を始めるとすぐに、ダム建設、河道整正に係わるようになり、さらに洪水調節、発電、また現在ではレクリエーションや水質にも係わるようになりました。

工兵隊は連邦の水管理の部局としては、最も大きなものです。

ダム、湾、水路、港、河道の建設や運営を行っています。また、港湾に係わる事により、波によって起こされる海岸の侵食、堆積に関しても責任を持つ主要な

部局であります。最近では、水質のコントロール、環境の改善に関しても主導的役割を果たすようになって来ています。また、ボート、魚釣り等のスポーツ活動に使われる数多くの大きな貯水池を管理していますので、レクリエーションにも大変係わりを持つようになって来ています。舟運に関しては、今までは商業活動と関係のないプレジャーボートのためだけの港を管理していましたが、その責務は著しく拡大されて来ています。

工兵隊はまた、主要な研究所としてミシシッピ州のヴィクスバーグ (Vicksburg) にある水路試験所 (Waterways Experiment Station) や、海岸工学研究センター (Coastal Engineering Research Center)、氷や極地の問題、凍結河川の舟運に関係している寒地技術研究所 (Cold Region's Research and Engineering Laboratory) を有しています。

さてアメリカの沿岸警備隊 (United States Coast Guard) もまた河川における航行に責任を有していることを指摘しておきます。ここは、商務省 (Department of Commerce) に属しています。

組織間の衝突の例を舟運に見ることができます。といたしますのは、工兵隊は閘門、ダム、河道に責任を有していますが、沿岸警備隊は船の運行のコントロールや航行に責任があるからです。

(開拓局)

二番目に大きな組織は内務省 (Department of Interior) にある開拓局 (Bureau of Reclamation) です。

ここは、当初、西部の17州のみにおいて農地開発を行うことを目的として設置されたもので、アメリカ全土で仕事をしているわけではありません。

西部地方は非常に乾燥したところでして、農地を開発しようとする、灌漑のためのダムを作らなければなりません。このため、洪水調節、発電、レクリエーション、水質、環境などに係わるようになりました。また、今では、都市用水の供給に大きく係わっています。

例えば、砂漠のまん中にあるアリゾナ州のフェニックス (Phoenix) やツーソン (Tucson) にコロラド川から水をひくための水路を800kmにわたって建設中で

す。将来はこれが運用されることとなります。

開拓局は西部17州でのみ活動していることを先に示しましたが、17州以外での唯一の事業は電気を売ることができることです。例えば、工兵隊により運営されている多くのダムは発電を行っています。民間企業と売電契約ができず、これをするのは開拓局です。

今では、比較的ウェイトが小さくなっていますが、開拓局の当初の使命は、農地の排水、改良、もっと一般的には農地の開発でした。しかし、この10～20年間で、開拓局は工兵隊と同じように、水質のコントロール、環境の改善、レクリエーションに大きく係わるようになって来ています。

5年程前に、開拓局は組織を大きく改変し、以前よりもずっと小さな組織にしました。今では、大きな建設プロジェクトは少なくなっております。また将来においては多分、大きな建設プロジェクトはずっと少なくなるでしょう。その代わりに、農地開発、農地改良など、本来の使命に関する仕事がずっと多くなっていくでしょう。

(TVA)

テネシー渓谷開発公社 (Tennessee Valley Authority : TVA) も、地域的な機関ではありますが、テネシー渓谷においては、他の機関と同様の仕事をしています。それに加え、テネシー川流域では、石炭火力、原子力も含め発電所の建設、運営を行っています。

これは、どちらかという特殊な組織であり、政府機関ではありますが、私企業のように運営されています。

(地質調査所)

四番目もまた、内務省にある地質調査所 (Geological Survey) です。

水に関する最大の仕事は、河川の流量、流出土砂量の測定で、今ではそれに加えDO, BOD等の水質項目の測定を行っています。これらの水質測定業務は環境保護局 (Environmental Protection Agency) のために行われています。

ここはまた、水及び流出土砂に関するデータを集め、毎年、河川毎に記録を作成し、50年、100年規模の洪水流量等の決定のための統計解析を行い、それを発

行しています。

また、地下水位、地下水質についても同様のことを行っています。そのため、表流水と地下水に関する2つの主要な部門を持っています。

地質調査所は、自然科学の調査・研究を行う組織として作られ、現在も主要な性格がそうであることには変わりありません。ここでは、工事の設計、施工はしませんし、大きなダム、構造物の運営もしません。

工兵隊や開拓局が、流量、流出土砂量のデータが必要な時は、地質調査所からこれらのデータを手に入れなければなりません。

(連邦気象局)

五番目は、連邦気象局 (National Weather Service) です。ここは商務省 (Department of Commerce) に属し、主に一般向けに、長期、短期の降雨、降雪の予報を行っています。また、全米の気温、降雨量、風等を測定する気象観測所を運営し、更に洪水警報システムの運営も行っています。ですから、工兵隊や開拓局がダムを操作しようとする時、洪水予報の情報は、異なった省にある連邦気象局からもらうこととなります。連邦気象局は洪水になるかどうかの流量を決めますから、もし、ある地域での洪水流量を知りたいと思えば、気象局に聞くこととなります。

今まで話をして来ました米国の水管理システムには若干の矛盾や論理の欠如が見られることを皆様はお気づきのことと思います。といたしますのは、洪水調節ダムの操作は、工兵隊、開拓局、TVAの3つの機関が行っていますが、洪水警報を実施しているのは、それらと異なる機関が行っているからです。

(連邦緊急時管理局)

話はもっと複雑になります。といたしますのは、住宅・都市開発省 (Department of Housing and Urban Development) に属する連邦緊急時管理局 (Federal Emergency Management Agency) があり、やはり水管理を仕事としているからです。ここは、100年、50年などの確率規模による洪水で、どの範囲まで氾濫するかの研究をしています。また、洪水保険を提供、販売する政府機関でもあります。

以上のことから、どれだけの地域が氾濫するかを知らせる機関が1つ、洪水警報及び予想洪水水位を知らせる機関が1つ、ダムや河道を操作する機関が1つと合計3種類の機関があることがお分かりになったと思います。

私は日本の建設省がこれら3つの機能の大部分を1つの機関で有していることを日本に来て初めて知りました。このような機能を持つ建設省の仕事に大変感銘を受けたわけです。

(環境保護局)

新しく、最も力の強い庁として、環境保護局 (Environmental Protection Agency : EPA) があります。

EPAは、“スーパー省庁”で、すべての省に対して力を持ち、どこの省にも属していません。

EPAは、水質、大気質、土壌質などの汚染の許容レベルを決めています。また、水質、大気質、土壌質等の測定、監視に責任を持っています。

しかしながら、EPAは、これらの測定を行うための組織や人員を持っていませんので、地質調査所、工兵隊、開拓局、また、私企業に測定をしてもらうための費用を支出しています。

また、水質基準や大気質基準に違反している政府、企業に法的措置を取ることもできます。

EPAは、非常に強大であり、どんな新しい大きなプロジェクト、時にはそれ程大きくないプロジェクトについても、まず環境影響評価書を提出しなければなりません。この評価書は、そのプロジェクトによって生ずるとされるすべての環境に対するインパクトや影響を記述するものです。

環境保護局は、また、環境問題に関する研究をするための研究所をいくつか運営するとともに、環境問題を研究する大学、私的な機関に多額の研究費用を支出しています。

(全米科学財団)

全米科学財団 (National Science Foundation) は、日本の文部省が所管する学術振興会に相当するものと聞いています。ここの主な業務は、洪水のメカニズ

ム、水理、水質、水の化学的性質、水の生物学等を含むあらゆる水に関する研究に費用を支弁することです。

また、コロラド州ボルダー（Boulder）にある国立大気研究センター（National Center for Atmospheric Research：NCAR）などの施設を持っています。

また、国際協同研究を促進する基金、資金も持っています。

全米科学財団の資金を得るための米国内の競争は非常に激しいものがあります。工学、化学、生物学、物理学、天文学など、科学・技術のすべての分野での研究を支援していることを覚えておいて下さい。

この予算は、現在、年間約50億ドルです。

（州政府機関）

ここまでは、連邦政府機関について話をして来ました。50州すべてに水資源局があります。州により名称は異なりますが、考えは同じで、州の水資源の制御や管理を行っています。また、法律に基づき、すべての州は、州の環境保護局を設置しなければなりません。水質、大気質等については、連邦の基準より厳しい基準を持っています。このことは州際河川では、時に興味ある状況が出て来ることもあるようです。といいますのは、すべての州で水質基準がいつも同じとは限らないからです。

また、プエルトリコを含む各々の州は、水資源研究所（Water Resources Research Office）を持っており、各々の研究所は、それ程大きくはありませんが、30万ドル程度の研究予算を持っています。予算の50％は連邦政府から、残りの50％は州政府から来ます。そして、これらの研究所の仕事は、各々の州に特有な地域の水問題の研究を行うことです。

（アメリカの大学）

次に、アメリカで研究を大がかりに進めている大学について述べたいと思います。といいますのは、アメリカの工科系大学は、水に関する試験、研究、技術に大きな役割を果たしているからです。

最初に、研究を大がかりに行っている大学の工学系の教授は、給料の1/4～1/2を大学外から得なければならない事を申し上げたい。教授は、助手の給与、研究

器具、旅費等の費用のすべてを学外から得なければなりません。例えば、私のアイオワ水理研究所では、各々の教授は、学期中は自分の給料の40%を、また、夏休み中についてはすべてを、外部の機関との契約やプロジェクトから得なければなりません。このため、各々の教授は、研究活動を十分行うため、年間10～50万ドルを稼がなければなりません。ただし、この金のすべてを使うことはできないのです。そのうちの30～40%は建物の暖房、電気、図書等の会計を支えるため大学に戻すのです。

私たちは、この金を、非常に激しい競争となりますが、全米科学財団から、また、工兵隊、環境保護局、地質調査所など、さらに技術系コンサルタント会社、電気公益事業などの私企業から得るのです。

この金を首尾よく得るため、教授は、工兵隊、地質調査所等の機関と密接な関係を持って仕事をしなければなりません。それによって、各機関がどんな課題を抱えているかを知るわけです。

彼らがどのような問題を抱え、それらを検討するための予算を持っているかを知ると私たちは、その問題に対してどのような研究をしようと思うか、費用はいくらか、どのような答えが期待できるか等の内容からなるプロポーザルを相手機関に提出します。一方、連邦政府は幾つかの大学からプロポーザルを求めますので、激しい競争となるわけです。

従って、年間10～50万ドルを得るため、私たちは、これらの政府機関を手助けし、それらと一緒に仕事をし、委員会で役立ち、そしてプロポーザルを書くことなどに多くの時間を費しているのです。

これらの政府機関は契約を結んだ教授の研究がうまく行くか、期日まで計画を完了できるか、予算通り実行できるか、将来資金不足でうまく行かなくなることがないか、などを注意深くチェックします。

工科系大学は多くの面で私企業のように運営されています。この事には良い面と悪い面の両面があると思います。確かに、私たち大学教授が会議をしていますと、大学の教授の会議か、ビジネスマンの会議かは、議論からでは分からない場合があります。一方において、政府機関と密接な関係を持って仕事をしなければ

なりませんので、私たちの研究は真のニーズに向けた生きた研究をすることになり、また、いっしょに研究する学生にとっては、現実の問題を経験することになるのです。

アメリカのシステムでは、連邦政府、州政府、私企業の試験、研究は非常に大きく大学に依存しています。言いかえれば、大学はアメリカの試験、研究組織として大きな部分を占めているということです。

(ロサンジェルスの水及び流出土砂管理)

では、以上述べてきたアメリカの水管理について、事例にもとづいて説明してみましよう。すでに述べましたように組織が複雑に入り込んでいますので、うまく説明できるかどうか必ずしも自信がありませんが…。

これからお話しするロサンジェルス市は、周辺を含めると800万人もの人が住んでいる大都市で、アメリカで最も大きな都市の1つです。

ここは、砂漠地帯で非常に乾燥していますので、水の90%をよその地域から運んで来なければなりません。西は太平洋で、周囲は大きな山々に囲まれており、河川は山からロサンジェルス平野を流下しています。実際、これらのすべての地域は川より運ばれて来た土砂の堆積により形成されています。

南カリフォルニアやロサンジェルス市に運ばれている水は、開拓局により建設、運営されている水路網を通して、コロラド川から来ています。また、ロサンジェルス水利・発電局 (Los Angeles Department of Water and Power) も400マイル離れた北部から水を運ぶ水路を運営しています。

このように、水供給に係わる部局が2つあります。1つは、コロラド川を運営している開拓局で、もう1つは、北部から水を運ぶための独自の給水システムを運営しているロサンジェルス水利・発電局です。

しかし、この地方の3つの大きな洪水調節ダムを運営するのは陸軍工兵隊です。

また、流出土砂の管理や河川の運営は、ロサンジェルス郡洪水調節管区 (Los Angeles County Flood Control District) で行われます。

これらの河川はロサンジェルスを取り囲む山々から流れ出て来ていることは

すでにお話ししましたが、これらの山々は非常に急峻で、地質的に若く、土砂生産量が多いところです。さらに山火事が多く、火事後は、流出土砂量が非常に増加します。これらの雑木林は砂漠地方特有のもので、油を多く含んでいて燃えやすいので山火事が多く起こるのです。

大雨の後には特に、多量の流出土砂が生じます。流出土砂をコントロールするため、河道には沈砂池が多く造られています。沈砂池に、水流と土砂が入り、土砂は沈澱し、水だけがコンクリートで巻かれた河道に入ります。ロサンジェルス周辺には、このような沈砂池がおおよそ400あります。沈砂池に入る河道にはコンクリートでライニングされていないものもあります。

大雨の後、沈砂池は流出土砂でいっぱいになり、直ちに土砂を排除するため重機が入ります。それで、沈砂池は次の大雨に備えます。流出土砂の中には大きな岩もあります。土砂はダンプトラックにより、近くの宅地造成地に搬出されます。

各々の沈砂池は、2～3万立方ヤード（1.5万～2.3万 m^3 ）の容量を持ち、排除の費用は、1立方ヤードあたり10ドル（13ドル/ m^3 ）程度です。しかし、土砂を捨てる場所がないという問題が生じてきました。

流水は、沈砂池を出た後、非常に狭く、深いコンクリート水路に入り、さらに河川に出ます。水路がコンクリートでライニングされていることは非常に重要です。といたしますのは、もしライニングされていなければ、土砂を含まない水流は、水路床から土砂を奪うからです。底がコンクリートライニングされていない水路では、洪水の後、河床から土砂が奪われ、橋脚の基礎杭が露出しています。実際、このような作用により多くの橋が流失したり、壊れたりしました。

これが、大規模な土砂流出や洪水をコンクリートする方法です。

流出土砂がある地域内には多くの家があります。背後の丘から水や土砂が流下して来るようなところにある住宅にとっては、これらの流出土砂は大きな問題を引き起こします。

そこで、ロサンジェルス郡洪水調節管区では、洪水又は土砂流出問題を抱える

これらの地域住民に助言を与えるため無料のサービスを提供します。例えば、家の背後に2つ目の大きなガレージのドアを作るといようなアドバイスです。降雨や大雨が来ますと、両方のドアを開け、水と土砂を家の中を通過させ、道路に導き出すというものです。

流出土砂量を抑制するために色々な試みがとられています。およそ、30年前に始められた大きなプロジェクトの1つは、大峡谷の斜面を安定させるというものでした。多くの斜面を安定化する構造物が、渓谷に造られました。これは、河川へ流出する土砂崩壊を止めようというものです。1～2回の大雨の後これらは土砂でいっぱいになります。しかし、これらの構造物は河川の流出土砂量を抑えることはほとんどありません。といいますのは、流出土砂の生産はほとんど地面の侵食によるもので、土砂崩壊はそれ程重要ではないからです。これらの構造物が、谷に沿って階段状に幾つも設置されています。まるで日本の砂防工のようです。しかし、私はこれらの構造物の設置には非常に当惑しています。といいますのは、程なくこれらの構造物は弱くなり、将来ある時期に壊れ、大量の土砂をロサンジェルスに放出し災害を起こす危険があるからです。ここは、強い地震の地域であることを思い出して下さい。また、豪雨と大きな地震を同時に受けた時、これら施設の安定性には心配があります。

これらの努力にもかかわらず、ロサンジェルスの地域には水や土砂による多くの被害があります。例えば、非常に強い降雨で生産された土砂が沈砂池を満たした後、大きな石類がこの地域に流下します。これらの岩石が水路を閉塞します。その結果、水と流出土砂が市街地を襲うのです。ロサンジェルスの大雨の後ではこれらはかなり普通の風景です。家の中や家の背後に堆積土砂が残ります。家を守るため土のうを積んだりしますが、役に立たないことがあります。

(ロサンジェルス海岸の侵食)

洪水や土砂流出は土砂問題の一部にすぎず、他のタイプの問題も生じます。それは海岸線沿いに起こる侵食問題です。

ロサンジェルス北部の海岸では、一般に、波は北から南に向かい、これにより漂砂が海岸線に沿って動いています。この砂の移動は大変強いもので、1940年頃、工兵隊が小さなプレジャーボート用に港を作ったのですが、防波堤背後に土砂が捕捉され、新たな土地ができ今では飛行場となっているほどです。この結果、北からの土砂が止められ、その場所の南側の海岸は侵食されてしまいました。

前に言ったとおり、海岸の管理は工兵隊が行っていますので、この海岸の侵食を抑えるため、浚渫ポンプで土砂を運んでいます。

しかし、他の地域ではこの種の問題解決は容易ではありません。海岸に本来補給される土砂は沈砂池で止められて、この堆積土砂は河川水により海岸に運ばれるのではなく、ダンプトラックで他の場所に運び出されています。しかし、波は土砂を移動し続け、その結果海浜は急速に侵食されていきます。海岸侵食のため、土地が失われ、それにより家を失うというような激しい侵食箇所もあります。

海岸への土砂供給源としては他のものもありますが、必ずしも望ましいものとは限りません。その1つが、斜面の崩壊による土砂です。ある場所では、海岸沿いに家があり、その陸側にハイウェイが走っており、さらにそのすぐ陸側が山であるようなところがあります。そこでは、かつて土砂崩壊が起き、現在ではハイウェイを守るため、大きな鋼製のフェンスが設置されています。ですから先程の家は、海岸侵食で前面の土地を失い、背後からは崩壊土砂により海に押し出されるような状況にあります。この場合、海岸侵食に対しては工兵隊に責任があり、山地斜面の土砂崩壊に対しては、カリフォルニア州に責任があります。

また、ロサンジェルス南部の多くの所で、非常に激しい海岸侵食があり、波が砂を運び去り、今では海浜が砂利で覆われているところがあります。

陸軍工兵隊は、この様な所では、砂を捕捉し、新たな海浜を作るために防波堤

を造っています。

（大学とロサンジェルス政府機関）

さて、ロサンジェルスの土砂問題解決のため異なった機関がいっしょに仕事をしている例をお話ししたいと思います。特に大学と政府機関がどのように、一緒に仕事をしているかを手短かに示しましょう。

およそ10年前から始まったのですが、ロサンジェルスの流出土砂や洪水をどのように安全に管理するかについて非常に多くの議論がありました。

カリフォルニア工科大学（California Institute of Technology : Cal. Tech.）は、海岸線約200マイルと山地までの地域の全体的な土砂流出の状況を検討するため政府機関と契約を結びました。私は約1年間このプロジェクトに係りました。

すでにお分かりいただけたと思いますが、この問題には陸軍工兵隊、開拓局、いくつかの州の局、ロサンジェルスの部局等、相当数の異なった機関が関係していました。これらの組織のうちのどれ1つをとっても、解決法と将来の行動について意見が同じではなく、更に、長い間お互いを信頼していませんでした。けれども、最終的には、カリフォルニア工科大学が、この検討をし、アドバイスを与える事に同意しました。

（ミズリー川の河床低下）

話を次に移します。

私の故郷アイオワの近くのミズリー川についてです。ミズリー川はアメリカで一番長い川で、六つの大きなダムによりコントロールされています。最下流のダムはアイオワ州境にあり、そこから上流は、ダムと貯水池の連続です。最下流がギャビンズ・ポイントダム（Gavin's Point dam）です。ダム検査のためにゲートが閉められた時がありましたので、私は大学院学生とともに河床を調べに行きました。

ここでダム建設が河道に及ぼす幾つかの影響を知ることができます。1940年から1980年の間には、年間数百万トンの流出土砂がありました。ダム群は、1950～1960年代にゲートが閉じられ、最後の1つは1960年頃閉じられました。

最下流のダムから200マイル（約320km）下流の河道では、ダムの建設前には年

間2億トン程度の土砂流出がありました。ダム建設後はダム湖に土砂が堆積した結果、年間2500万トン程度になりました。しかし、流水は土砂を移動させる能力を持っていますので、次第に河床は侵食され低下していきました。

最下流のダムの下流約100マイル（約160km）地点のスー・シティ（Soux City）における水位は、例えば、流量が20,000立方フィート／秒（約570m³／秒）の時、河床低下のために水位が約9フィート（約2.7m）低下しました。

この水面及び河床の低下は、堤防保護工周辺の洗掘、橋脚洗掘、都市・農業用水の取水困難など多くの問題を引き起こしました。

ダムを建設するとともに、陸軍工兵隊はまた、舟運のため河道整正を行いました。先ほどのスー・シティでは、ミズリー川は自然河道の時は川幅約1200フィート（約360m）ありましたが、工兵隊が河道整正で約700フィート（約210m）の幅にしました。

流出土砂の減少による洗掘と河道整正の結果、1974年当時の水面は約6フィート（約1.8m）低下し、河床もまた低下しました。このような状況に対して、湾曲部の内岸側に水制を、外岸側に捨石の保護工を実施しました。

1890年当時、多くの砂州があり、著しく蛇行した河道は工兵隊の工事により1976年までには形を変えられました。その結果、川というよりもスーパーハイウェイのようになりました。

河川の水位が低下したため、地下水位も低下し、旧蛇行部の湖は干上がり、消滅しました。幾つかの新しい湖もありますが、これは人工的なもので、水は河川からポンプアップされています。

河道整正や土砂の河道への供給を断つ貯水池を造った結果、細粒分が河床から抜け去り、河床表面にはほぼ一層の小礫層が出て来るところまで低下が進行しています。この礫層を掘れば、砂がまた出て来るでしょう。

ところで、1970年代と1980年代にミズリー川のあり方をめぐって非常に大きな議論がありました。都市と農民は、水位が非常に下がったため、河川からの取水のポンプシステムを変更しなければならず困りました。

ハイウェイや道路関係者、工兵隊は河床低下のため、橋脚、堤防保護工その他

の工作物が危険にさらされたために困りました。

魚や鳥や水質に係わる野生生物の関係者は、魚や鳥の住む場所や水質が変わり始めたので困りました。問題が起こった結果、工兵隊に対して多くの訴訟が起こされました。あるものは、河川をもっと自然のままにしておくため、工兵隊に河川構造物を撤去させようというものでした。

この時期、私の水理研究所では、工兵隊、その他の部局から河川の将来を検討するための大きな契約を受けました。ある人は、ミズリー川の河床と水面は更に2～4 m低下するだろうと言っていました。

そこで私は同僚のホーリー教授と大学院生とともに、これから2000年までにどれだけ河床が低下するかを把握するため詳細なコンピュータモデルを作りました。このプロジェクトを実行するのに約3年要しました。

解析の結果は次のとおりでした。

何もしなければ、河床は更に1 m低下するでしょう。水制やその他の河岸保護工を撤去し、川幅を400フィート（120m）広げれば、その後の洗掘は、およそ1フィート（30cm）程度でしょう。

私たちが検討した他のアイデアは、低下を抑えるため、川の中に砂利を置くというものでした。このケースでは、河床は約2フィート（60cm）低下するというものでした。これらの検討の結果、訴訟はとり下げられ、工兵隊は河川工作物のいずれも取り除く必要がなくなり、また、どのような徹底的な構造物の改造も必要となくなったのです。

これは、河川の仕事では政府や民間人がいかに大学に依存しているかの良い例であると思います。そして、もちろん私たち教授はこれらの人々に資金面で依存しています。

終わりに、自然の川をいくつか紹介します。アラスカの氷河、キーストン川（Keystone River）は、昨年大きな油流出事故のあったヴァルデース（Valdez）に流れ出ています。すばらしい川ですが、このような河川のコンピュータモデルを作るのは難しいのです。

ユーコン川 (Yukon River) に関しては、私の研究所では多くの検討をしてきました。川を塞ぐ氷塊の形成、氷の洪水、カナダの有名な鉱山の町を守るため、川沿いにどれだけ高い堤防を作ったら良いか等の検討をしてきています。

中国・江蘇省・苏州 (Suzhou) の大運河 (Grand Canal) は高度に利用されている河川・運河です。

オハイオ川 (Ohio River)、ここも高度に利用され、人々の活動の影響を強く受けています。

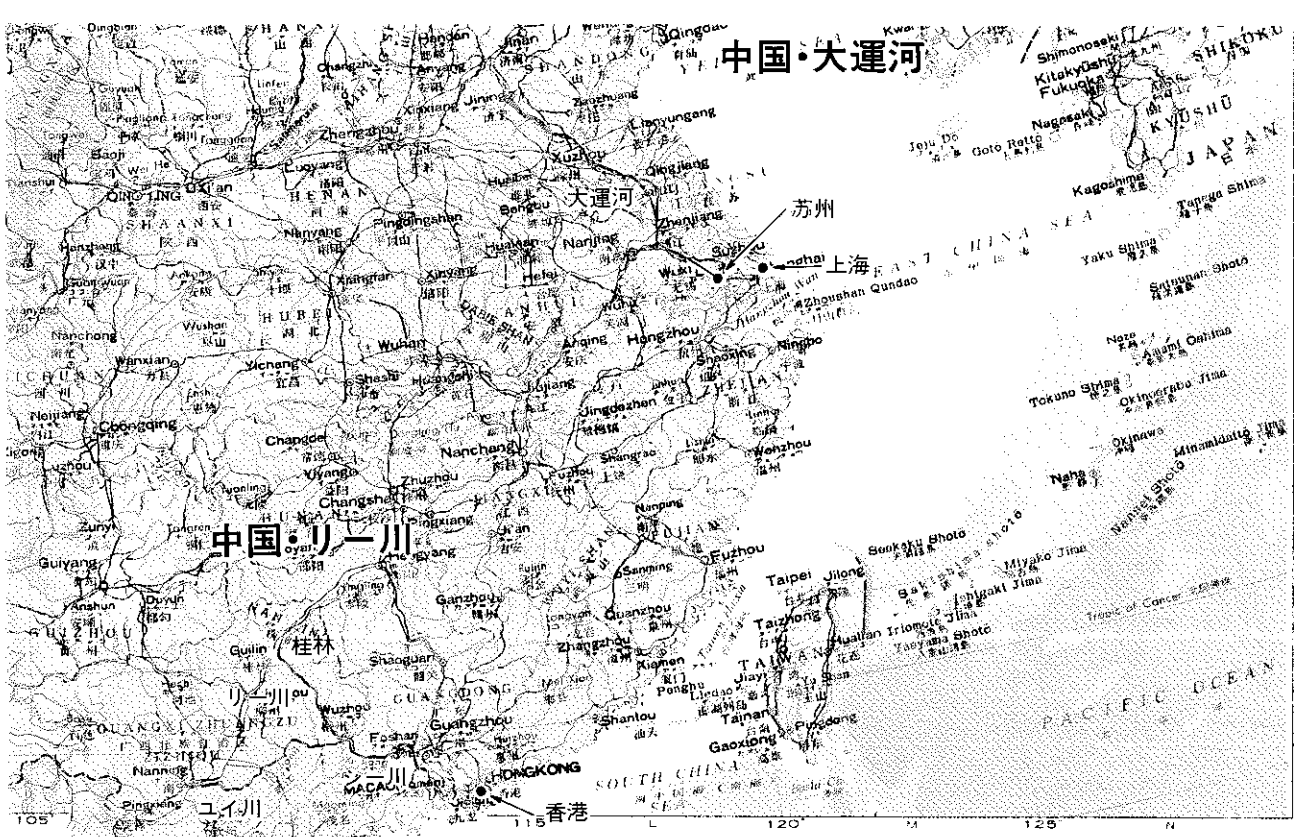
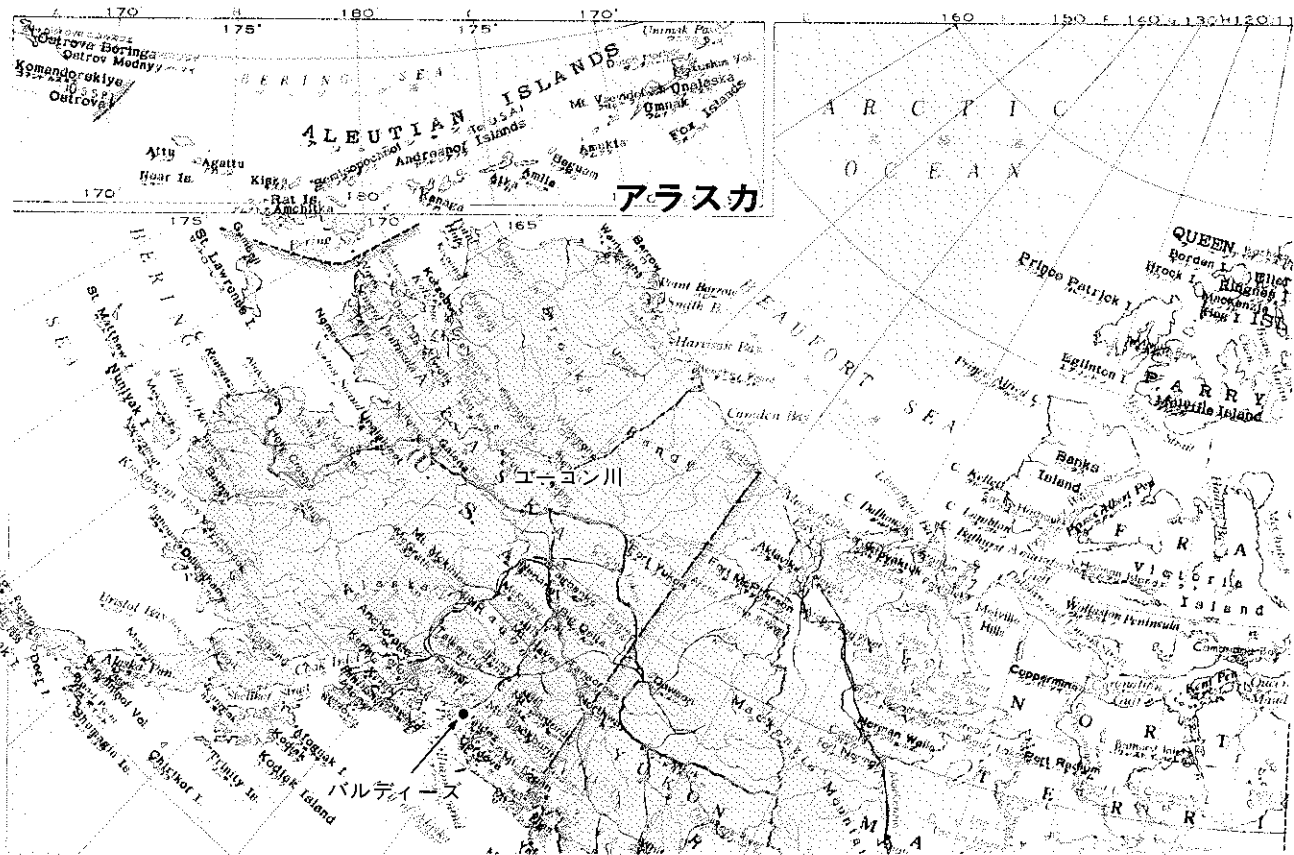
私は自然の川が最も好きです。中国の広西壮族自治区・桂林 (Kweilin) の漓江 (Li River)、アラスカの蛇行したユーコン川のような自然の豊かな川が好きです。

最後に建設省とリバーフロント整備センターが、私を日本に招いていただき、日本の優れた河川工事、河川技術を見せていただいたことについて、深く感謝いたします。大変楽しい1週間であり、皆様が河川の改修・維持に払われている大きな努力に大変感銘いたしました。

皆様のご静聴に感謝いたします。

(訳 研究第一部 部長 白井 顕一)

当日の講演会においては、東京工業大学 福岡助教授に通訳をお願いし、また、和訳についてもご指導をいただきました。お礼申し上げます。



講演者紹介

米国アイオワ大学教授

アイオワ水理研究所所長 ジョン・フィッシャー・ケネディ

1933年生、1955年ノートルダム大学卒

1960年カリフォルニア工科大学Ph.D. 1965年から現職、Hunter Rouse
Professor of Hydraulics

1980～84年国際水理学会会長、河川工学、河川水理学、河川環境工学分野で
の世界のリーダーである。