【土木史研究　第13号　1993年6月　審査付論文】

米国河川流域住民の治水経費負担による治水管理機構に関する研究

-グレート・マイアミ川（オハイオ州）における事例-

新潟大学　大学院　学生員　知野　泰明
新潟大学　工学部　正　員　大熊　孝

A Study on the Conservancy System for Flood Control as Financed by Residents in a U.S.A. River Basin

−a Case on the Great Miami River Basin in the State of Ohio−

by

CHINO Yasuaki and OKUMA Takashi

Abstract

Japanese river improvement works on flood control have mainly been conducted by the Japanese Government since Meiji era. On these works, government engineers have used modern flood control facilities made from artificial materials, e.g., concrete, steel, etc. Such river improvements have destroyed nature in many river channels. Recently, many people have resisted the superfluous artificial improvements and have wished that the different river improvement works should have been conducted in line with preserving nature in rivers.

Nature conservation has considerably become the priority in many major projects in Japan. This goal has been inculcated among Japanese government officials who are involved in river improvement planning. Unfortunately, the Japanese Government does not have a favorable method of listening public opinions, particularly relating to natural river conservancy. It is hoped that such a method will be created in the very near future.

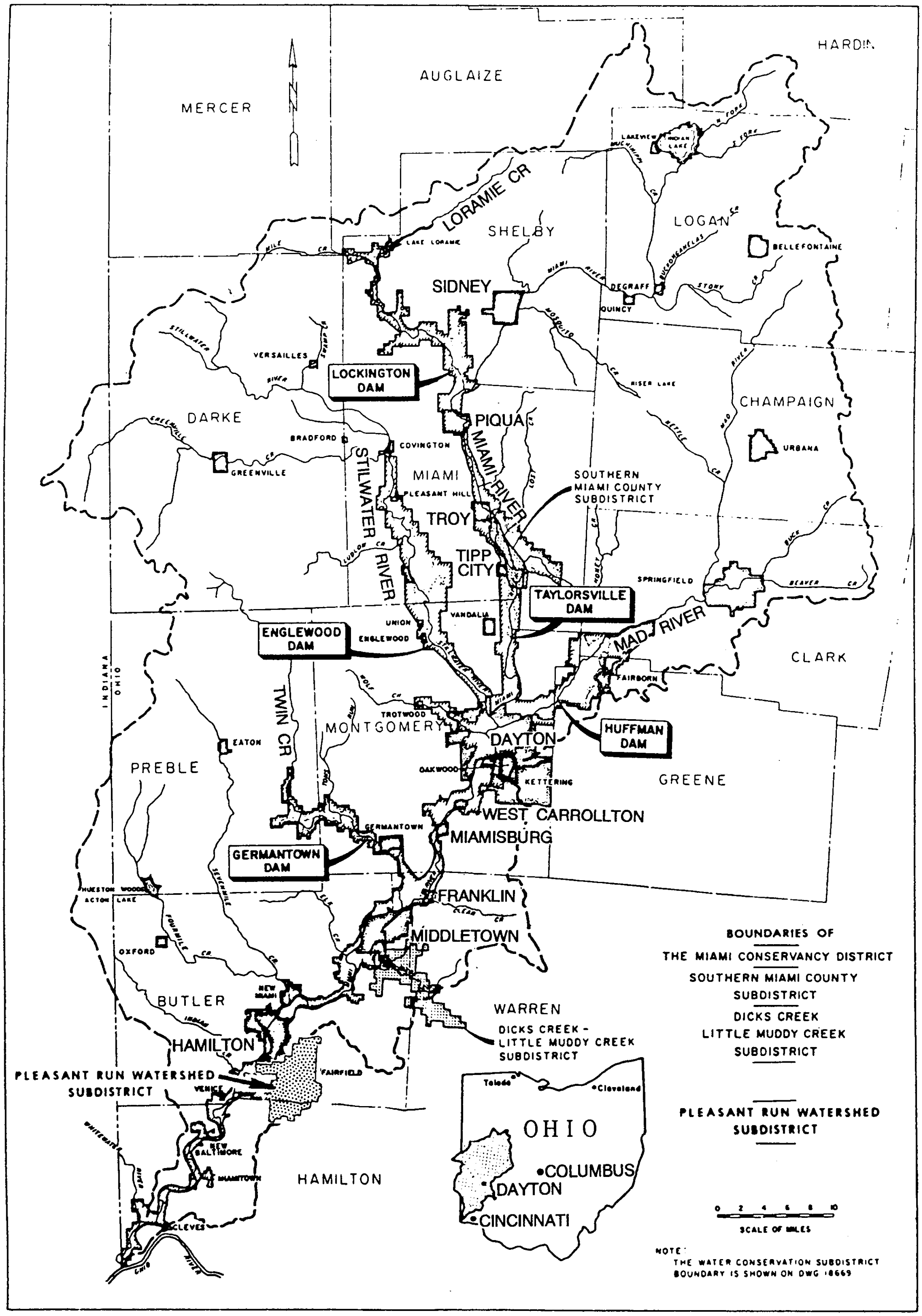
One conservancy system is the flood control system established in the second decade of 1900 which is financed by the general people living in the Great Miami river basin in U.S.A. This study investigated the flood control history in the watershed. The results from this investigation are as follows: In the history of flood control in U.S.A, the system used in the Great Miami river basin was the first experience in which flood control extended over a wide watershed. New construction techniques were also used in the construction of the dam-reservoir system. Construction, maintenance and control have been supported through taxes collected from people living in the Great Miami river basin. Through years, the system and method used in this basin have become the model of other large watershed flood controls in U.S.A.

Through a study on the flood control history of the Great Miami river basin, useful recommendations can be obtained in consonance with planning new flood control methods in Japan.
【キーワード：米国治水，グレート・マイアミ川，住民主体型治水】

1．はじめに

明治以来の日本における行政主導型治水には，近年まで，その計画・技術そのものに一般住民の意見が採り入れられることはほとんどなかった．むろん，民意は議会や陳情を通して総論的には反映されてきたといえるが，治水技術そのものは行政に独占されてきた．しかし，近年，住民の知識レベルは第2次大戦以前と比較して格段に向上し，治水方針から具体的な護岸技術等まで住民は様々な意見を述べるようになった．こうした意見がうまく行政に取り入れられた例が，2年前に建設省から出された「多自然型川づくり」の通達でないかと考えられる．しかし，現段階では住民の意見を採用することは行政の裁量権の内にあり，住民の意志と異なる河川改修が行われる場合もある．このような改修に対して最近では住民による強硬な反対運動が生ずるまでに至っている．

こうした状況を打開するためには，住民が治水計画に参加できる住民参加型治水とでもいうべき河川改修計画方法が確立されることが有効な手段の一つと思われる．住民を治水に参加させるには，常に彼らの治水への関心を高めておき，治水に対する十分



図－１　マイアミ川流域と、マイアミ川保全区と３支局の管理区域図　〔出典：参考文献１）の表紙裏の図より〕

な理解の上に立つ意見を出してもらう事が必要であろう．それによって，治水計画がスムーズに立案，遂行されることが期待できる．

日本の河川史を振り返ると，近代初頭まで地先水防や河川施設の設置や維持活動は河川沿川住民の労働に支えられていた．しかし，近代以降，行政と請負業者が中心となって河川改修工事を行う状況が多くなるにつれ，地域住民の河川保全に対する意識は薄れていった．現在でも，地先水防は各沿川住民による活動に期待されているが，実際には地域消防団が活動主体であり，住民は水防の傍観者的立場に立っているのが現実である．こうした状況が，河川沿川住民における河川保全に対する意識の希薄化に拍車をかけている．洪水時の沿川各所の水防活動は当然行政のみではまかないきれず，住民からの積極的な活動を促さなければならない．そのためにも，日頃から住民における治水意識を高めておくことが必要であり，住民参加型治水の模索が重要となろう．

住民参加型治水の好例として，アメリカ合衆国オハイオ州南西部を流域とするグレート・マイアミ川の治水がある．

グレート・マイアミ川流域では1913年に大洪水に見舞われ，これをきっかけに流域内における統一的な治水を行う運動が住民の間から起こった．この運動の結果，マイアミ川保全区(Miami Conservancy District)が設置され，ここを中心に治水計画が立案，実施された．また，治水施設の建設や維持費用は，全て同流域住民によって負担されている．このような民間が維持する河川保全区の設置やその活動内容は米国では初めての試みであった．また，この事例は住民参加型というよりも住民主体型と呼ばれるべきものであり，流域住民によって確立された新治水管理方式であった．また，日本の歴史では例を見ない，住民によって設立された行政団体に匹敵する民間団体の誕生でもあった．

本研究は，今後，日本における住民参加型治水方法を模索する上での一助になるよう，グレート・マイアミ川における治水管理機構の変遷を調査し，その中で住民がどのようにして新治水管理機構を築き上げたのかを明らかにするものである．同時に，米国治水の歴史におけるマイアミ川流域治水の位置付けも行った．

2．グレート・マイアミ川における治水管理機構

（１）グレート・マイアミ川流域概略

グレート・マイアミ川(通常，単にマイアミ川と呼ばれている．本論文も以下，略称に従う)は，アメリカ合衆国の北東部に位置するオハイオ州の南西部に流域を持つ河川で(図－１参照)，ミシシッピ川左支川であるオハイオ川の右支川である．流域面積は3,800sq.mi.(9,845km^2)で，流路延長は163mi.(262.32km)である(日本の河川と比較するならば，信濃川規模の河川である)．この流域における平均年間降水量は38in.(965.2mm[1])で，日本の平均年間降水量約1,800mmの半分程度の年間降水量を持つものである．マイアミ川沿川にはオハイオ川との合流地点から上流約77mi.(123.92km)にデイトン市(Dayton, 標高約229m)があり，マイアミ川流域における経済，産業の中心都市となっている．このデイトン市が，マイアミ川治水を達成する動きの拠点となった．

（２）1913年洪水以前における米国治水の状況

マイアミ川流域における治水管理機構の変遷を見て行く前に，1913年以前の米国治水の変遷について概観しておくことにする[2]．

米国で最初の治水は，1771年のミシシッピ川沖積平野部のフランス領植民地ニューオリンズにおける築堤に始まった．この頃は，土地所有者が自分の土地を洪水から守るために個人の堤防を築くという段階にあった．

1824年からは米国工兵隊(The Corps of Engineers)が河川改修を開始したが，これは舟運の開発を目的としていた．

1849-50年には湿地連邦法(Swamp Land Acts)が可決され，一部，治水に関した条項が盛られていたが，その多くは土地開拓を主眼としていた．ある州では，この法に沿って治水計画を行ったが，当時の状況では治水を目的に州内をまとめることが難しく，規模の大きな治水計画は失敗に終っている．

1879年には，連邦議会がミシシッピ川に沿った堤防の築堤や，地方の堤防の補強，修復に対して経費の負担を開始した．

1908年に，河川・港湾技術者委員会（The Board of Engineers for Rivers and Harbors）が連邦議会によって設置されたが，これも依然として舟運のた

写真－1　デイトン市内を流れる濁流（1913年洪水）
〔出典：参考文献3）p.26より〕

めの河川改修を目的としていた．しかし，翌年から同委員会は治水についても調査対象に加えた．

このように，マイアミ川流域が1913年に大洪水を受ける直前までの治水は，洪水から土地を局地的に守るための堤防を築く程度であり，連邦政府による流域一貫の治水は行われていなかったのである．

こうした治水状況の下で発生した1913年洪水は，アメリカ北東部一帯に降った豪雨が原因であり，特にオハイオ，インディアナ，イリノイといった州での被害が著しかった．

（3）マイアミ川保全区設立と治水施設建設の経緯

グレート・マイアミ川流域は，1913年3月23日から27日にかけて9～11in.（228.6～279.4mm）の降雨に見舞われ，これにより大洪水が発生した[3)]．マイアミ川の破堤によってデイトン市に流れ込んだ洪水はメイン・ストリートで12ft.（3.67m）[4)]に達し，同市において123人の死者を出した（**写真－1参照**）．また，その他の都市の死者は，ハミルトン（Hamilton，標高約177m）市で106人，デイトン市より上流のピクア（Piqua，標高約259m）市で42人，トロイ（Troy，標高約253m）市で40人に上った[5)]．この洪水によってマイアミ川流域では約360人の人命が失われた（各市の位置関係については図－1を参照）．

洪水被害からの復興の動きは民間人を中心に始まった．洪水直後の3月27日には，デイトン市においてデイトン市民救済委員会（Dayton Citizens' Relief Committee）が結成された．また，同日，ハミルトン市にもハミルトン市民救済委員会が結成された．前記委員会は，デイトン市に存在する民間会社の社長4人を中心に，デイトン市長を含む5人の委員から成るものであった．デイトン市における民間による救済活動は，この委員の一人であるジョン・パターソン（John H. Patterson）を社長とする国際金融会社（The National Cash Register）を中心に展開され，洪水被害を免れた同会社ビルが援助救済活動の中心施設となった[6)]．同社以外にも，多数の民間会社がこれらの活動に協力した．

このような民間の動きに対して，政府からの援助としては，3月27日から5月6日までの戒厳令の下，オハイオ州が連邦政府の協力を得ながら救済，復興作業を指示した．この指導の下で，民間会社，ボランティア市民，海兵隊などによる救済，復興作業が行われた．また，海兵隊と共に赤十字による衛生医療援助活動も行われた．

①マイアミ川保全区設立の経緯

マイアミ川流域に治水対策を施す運動は，非常事態法が4月18日にオハイオ州議会で可決されたことに始まる[7)]．この州法は，洪水被害に対する修復・再建促進委員会を設置する権限を各市の市長に与えるために設けられた．同法に従って，まず，ハミルトン市長が緊急委員会を設置し，この委員会内で治水対策の検討が行われ始めた．また，トロイ市でも4月21日に開催された市民集会において，治水対策を行う委員会が設置された．

デイトン市民救済委員会は，4月20日に市民総会を開き，同委員会委員の30人への増員と，その下に洪水防止委員会，基金委員会，公共改善委員会，衛生委員会，交通委員会などを組織することが可決された．洪水防止委員会と基金委員会は5月2日に会合を開き，治水対策基金として2百万ドルの募金を集めることと，治水対策に関する調査の開始が決定された．

この調査は，5月5日にアーサー・E・モーガン（Arthur E. Morgan）へ依頼された（**写真－2参照**）．彼は，ミシシッピ川下流部の治水計画で既に名を馳せていたが，流域全体の統一的治水という新しい思想を生み出し，マイアミ川の流域治水を完成させるとともに，その後，TVAなど他流域における大規模治水を指導した人物である．彼は，この依頼を受ける数週間前にテネシー州メンフィス市内にモーガン・エンジニアリング会社を設立していた．この会社は，治水計画を行う母胎としてモーガンと同時に洪水防止委員会に加わった．同会社による調査は5月13日

から開始され，これには幾人かの学識経験者の協力もあった[8]．また，同会社では，技術者として就職希望のあった約3千人の中から50名を選び出し雇用した．彼らは既にオランダ，カナダ，ノルウェー，オーストリア，中国，その他といった国々の治水事業等に参加した経験者であり，選び抜かれた技術者達であった．その一部はパナマ運河（1914年開通）のガトゥーン・ダム設計にも参加していた[9]．モーガンも以前に同ダムを訪問しており，マイアミ川治水計画では，ダムからの放流水のエネルギー削減方法について，ガトゥーン・ダムの設計を参考にしている[10]．

モーガン・エンジニアリング会社がマイアミ川治水を計画した当時，連邦陸地測量部による地形図は全国土をカバーしていなかった．マイアミ川流域の地形図も非常に限られた地域しか作成されておらず，モーガンは15人の測量士を組織して2，3週間で同流域の測量を完了しなければならなかった．

この他に，技術者3人をワシントンの連邦気象局に派遣し，米国におけるそれ迄の気象記録からマイアミ川流域の最大降水量を調査させている[11]．

これらの調査が開始された当時，同会社の技術者グラント（Kenneth C. Grant）がヨーロッパの治水事業の視察旅行から帰国したばかりであり，マイアミ川治水の設計には彼の報告によるヨーロッパの治水技術も参考とされた[12]．

洪水防止委員会は5月15日にマイアミ川流域全体の治水対策を議論するために，マイアミ川流域内10郡の代表者をデイトン市へ招待した（各郡の位置は図－1参照）．この会合の結果，同月15日にマイアミ

写真－2　アーサー・E・モーガン（1878.6－1975.11）
〔出典：参考文献3）p.105より〕

・バレー治水協会（Miami Valley Flood Prevention Association）が結成された．しかし，治水協会結成後も洪水防止委員会が治水計画の中心となったために，同協会は翌年1月15日で活動を停止し，短命に終っている．

5月初旬から始まっていたデイトンにおける治水対策基金は5月25日に目標額に達し，最終的に2万3千人の募金者によって213万ドル（1990年の物価に換算すると約4千3万ドル）が集まった．しかし，モーガンの積算によってデイトン市付近の治水施設の建設には少なくとも1千万ドル以上を要することが分かり，デイトン市民の募金のみでは不十分であることが明らかとなった．この結果，同基金の内の93%が募金者に返還され，残り7%が計画準備に使用された[13]．

モーガン・エンジニアリング会社は，10月3日に幾つかの治水計画を提案することができた．この提案によって，マイアミ川流域の統一的な治水事業（以後，流域治水事業と呼ぶ．これまでの地先水防的治水に対する規模の違いを強調するために同用語を用いる）と，その管理を行うマイアミ川保全区の設置案が登場したのである．

しかし，この実現には法的に大きな問題があった．これまでの米国における治水は，地域的で小規模な河川改修工事を許可する拘束力の弱い州法などの下に行われ，しかも，そのような事例でさえ非常に数が少なかったのである[14]．ましてや，流域全体に及ぶ治水事業は，これまでオハイオ州はもちろん他州においても例がなかった．また，ある法では市民から収拾した資金で堤防を建設することすら禁じられていたのである．

こうした背景から，デイトン洪水防止委員会は，前代未聞の流域治水を実現するための州法を成立させなければ，計画の実現は不可能であった．この州法草案を，モーガンは他氏の協力の下に作成し12月8日に完成させた．その内容と流域治水計画の説明，討議を行う会合が1913年の暮れから翌年1月初旬までデイトン市，トロイ市，ピクア市，シドニー（Sidney）市などで度々開かれた．1月17日には，法草案が州議会で紹介され，19日にはこの州法についてのヒアリングが行われた．こうして草案作成から約2カ月を経た後の2月4日に，同法案は州議会を通過，7日には河川保全法（Conservancy Act）として成立し

た．この法に従って２つの河川保全区が初めて設置されることとなった．その一つはオハイオ川右支川のソシオット川上流部河川・排水保全区(Upper Scioto Drainage and Conservancy District）であるが，これは局地的な治水事業と管理を目的とした小規模なものであった(２月設置)．そして，もう一つが流域治水を行うマイアミ川保全区であった．

河川保全法には保全活動の最終的な責任を負う審議委員会の設置が義務付けられていた．マイアミ川保全区審議委員会は，同川流域治水で恩恵を得る全10郡から各々選出された委員で構成されるものと決められた．この審議委員会は3月20日に初会合を行い，議論の結果，マイアミ川保全区が1915年6月28日に設置された．こうして具体化された河川保全区は．州法によって認可されながらも行政に属する治水管理団体ではなく，流域住民の経費負担によって治水施設建設と管理活動が行われる民間団体として定義付けられた．民間のみの力で大規模な治水を実施する河川保全区が米国に初めて誕生したのである．

同保全区設置直前には，マイアミ川流域治水に関与する10郡の内，ローガン(Logan）郡全域と，シェルバイ(Shelby)郡の一部が治水管理区域から除外された．これらの地区は，マイアミ川の水源付近の比較的高地に位置し，洪水が発生しても被害は小さいと評価されての除外であった．これにより，審議委員会もローガン郡からの代表を除いた，９人の役員構成に変更されて現在に至っている．

マイアミ川保全区では，この審議委員会の下に３人の監査を配置し，その下に総支配人兼チーフ・エンジニアをトップとして，副チーフ・エンジニア，技術部，情報システム部，財務部，資産・治水経費部，人事・経営部といった部門が設けられた．

②治水施設建設の経緯

当初のチーフ・エンジニアには，モーガン氏が任命された．彼の下にモーガン・エンジニアリング会社が公式治水計画の作成を開始し，1916年２月29日にマイアミ川保全区監査人へ草案を提出した．マイアミ川保全区は，この内容を一般に公開し，４月１日から反対意見についての公開ヒアリングを流域内の多くの都市で行った．流域住民から経費を徴収するといった計画内容に対して，23の反対，修正意見が出された．中でも上流部のピクア市，ティップ市(Tipp City）による反対が大きかった．

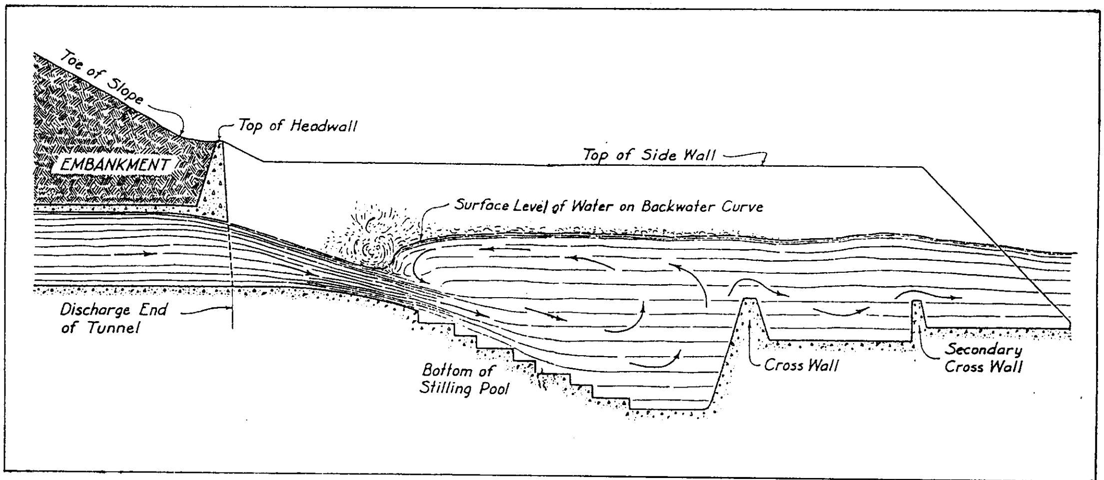
この調整と計画検討の後，５月10日に同計画は公式計画として認可された（計画内容については後節を参照)．この公式計画についても，マイアミ川保全区審議委員会は，一般の人々を対象とした公開ヒアリングを審議委員全員参加の下に同年10月３日から11月24日まで，デイトン市内で開催した．

このヒアリングで出された意見としては，①ダム建設によって近辺の土地や資産が水害の危険にさらされるのではないかという意見，②公式計画内容における詳細部分の修正意見，③非現実的な修正意見，④法的専門分野に基づいた意見等であった．②③については計画の詳細を説明することによって解決され．④の意見は審議委員会の検討によって却下された．一番解決が遅れたのは①の意見であり，計画されたダムの安全性をいかに納得させるかが問題であった．その疑義としては，氷塊や土塊などがダムの放水口を塞ぐのではないか，放水口の流速が速すぎるのではないか，そのような大ダムを重要都市の上流部に築く事は危険ではないかなどであった．さらに，治水計画自身が過大で，ダムは必要以上に大き過ぎないかということまで問題となった．その他，ダムの貯水による上流部への影響として，貯水時に下水排水が困難となる，オハイオ州内でも高収穫率を誇る耕地が破壊される，マラリヤや他の伝染病が生じるといった意見も出された．反対する人々の論拠は，モーガン等とは別の専門家達がまとめた150頁の報告書にあり，それは公式計画によらずとも河道改修のみで治水が行えるというものであった[15)]．

ヒアリングによって出された改修工事への反論についての検討と計画内容の妥当性の評価は，同保全区内のみで行わず，工兵隊の技術者や大学の専門家などへ多数依頼された．このような努力の結果，11月24日に３人の監査人，そして保全区審議委員会はモーガンによる計画の妥当性を承認，認可した．

この認可によって，1918年１月27日から建設工事が開始され，1923年４月17日に全工事の終了が報じられた．この工事において，約1,300万m^{3}の土量が動かされ，また，約194トンの鋼材と約19万m^{3}のコンクリートが使用された．

最終的な建設費用は32,078,475.97ドルに上った．これら建設費は，前述の通り，住民から毎年徴収され



図－２　跳水現象を示す放水口縦断面図　〔出典：参考文献11）pp. 18～19より〕

る治水経費によって支払われるものであった．しかしながら，保全区は1917年12月から1920年１月までに当面の建設費用として建設公債24,340,690.53ドルを発行，９月には6,550,219.30ドルの追加発行を行った[16]．これにより建設公債の総額は30,890,909.83ドル(1990年物価換算：約580億ドル)となった．この年利は5.5％で，30年で返済することが決定された[17]．住民からの建設費用の徴収は1946年で終了し，1949年には建設公債の返済も終了した．その後は，治水施設の管理，補修経費のみ住民から徴収されている（徴収方法については後節参照）．

（４）マイアミ川流域公式治水計画

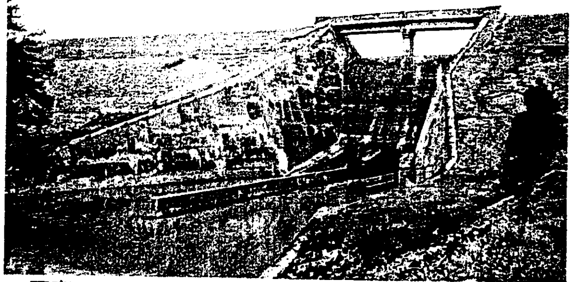
これまで，マイアミ川流域治水計画の実施に至るまでの変遷を見てきたが，本節ではその治水計画がどのようなものであったかを概観することにする．

マイアミ川流域治水計画は，1913年洪水の1.4倍の洪水に対応するよう設計され，流域内に５つの乾式アースフィル・ダム（乾式ダムとは，洪水時以外は貯水を行わないもの）の建設と，流域９都市における河道改修を行うものであった．また，ダム貯水域にある鉄道や高速道路の路線変更，そして新しい橋梁の建設なども計画に含まれていた．

これらの治水施設によって，1913年洪水のピーク流　量350,000cu. ft/s(9,905m³/s) を200,000cu. ft/s (5,660m³/s) に減らせるとされた．

①５つの乾式アースフィル・ダム

５ダムの内，４つはデイトン市から上流の本支川に建設された．マイアミ川本川にはテイラースヴィル・ダム(Taylorsville Dam)が設置され，上流部の



写真－３　ロッキングトン・ダムの放水口と余水吐
〔撮影：知野，1992〕

右支川ローラミ川(Loramie Creek) にはロッキングトン・ダム(Lockington Dam)が，右支川のスティルウォーター川(Stilwater River) にはイングルウッド・ダム(Englewood Dam)，そして，左支川のマッド川(Mad River)にはホフマン・ダム(Huffman Dam)が設置された(位置関係については図－１参照)．また，デイトン市より下流部の右支川ツウィン・クリーク（Twin Creek）には，ジャーマンタウン・ダム(Germantown Dam)が建設された．このように４ダムは特に本川と２支川が合流して洪水流量が激増するデイトンから上流部に設置されたのである．

フィルダムの堤体は土，砂利，砂によるアースフィル・ダムであり，放水口と余水吐のみコンクリートで設計された．この放水口と余水吐は常に開口されており，ゲート等の人為的流量調節施設は設けられなかった(写真－３参照．同写真中，河川水が流出している部分奥が放水口，上部の開口部は余水吐)．

また，放水口には，放流水による下流部流路の侵食

表－１　ダム諸元と1913年３月洪水と等しい規模の洪水が起きた場合のダムの状況

項目＼ダム名	Germantown Dam	Englewood Dam	Lockington Dam	Taylorsville Dam	Huffman Dam
最大ダム高　(m)	33.528	38.10	23.77	23.77	22.25
ダム延長　(m)	365.76	1432.56	1950.72	914.4	1005.84
最大ダム敷幅　(m)	202.692	239.268	126.492	126.492	115.824
ダム堤体体積　(m³)	612,000	2,754,000	742,050	864,450	1,032,750
使用コンクリート量　(m³)	13,331	20,272.5	24,480	36,720	28,687.5
集水域からの流出量（３日間）(cm)	17.63	17.63	17.63	17.63	17.63
貯水域内への最大流入量(m³/s)	1,867.8	2,416.82	933.9	3,011.12	2,215.89
放水口からの最大放流量(m³/s)	264.322	311.3	244.229	1,451.79	922.58
海水面から貯水表面までの最大高さ　(m)	245.364	262.738	285.293	248.412	252.984
余水吐の最高点から貯水面までの鉛直高さ　(m)	3.048	4.267	0.610	0.914	1.524
ダムの最高点から貯水面までの鉛直高さ　(m)	7.62	9.296	5.486	6.706	6.096
最大湛水面積　(ha)	1,193.865	2,569.845	1,456.92	3,905.355	2,954.31
最大貯水量　(m³)	90,042,580	90,042,580	77,707,980	187,485,920	152,949,040

〔出典：マイアミ川保全区提供の資料より邦訳〕

表－２　貯留地域データと利用状況

貯水地と河川名	集水面積(km²)	貯水能力(m³)	設計水深(m)	貯水された回数		最大貯水実績			相当雨量(mm)
				69年間の総計	(1990年)	年月	水深(m)	(%)	
Germantown Dam Twin Creek	712.525	130,751,000	27.74	306	12	'59-01	19.26	31.8	183.5
Englewood Dam Stillwater River	1,684.865	384,852,000	31.70	395	12	'58-06	18.07	21.1	228.4
Lockington Dam Loramie Creek	666.164	86,345,000	18.90	249	10	'58-06	11.03	17.1	129.6
Taylorsville Dam Great Miami River	2,978.323	229,431,000	17.68	111	5	'59-06	9.06	11.6	77.0 (99.2)*
Huffman Dam Mad River	1,645.984	205,994,500	17.68	113	6	'59-06	9.75	15.0	125.15
貯水回数の合計				1,174	45				

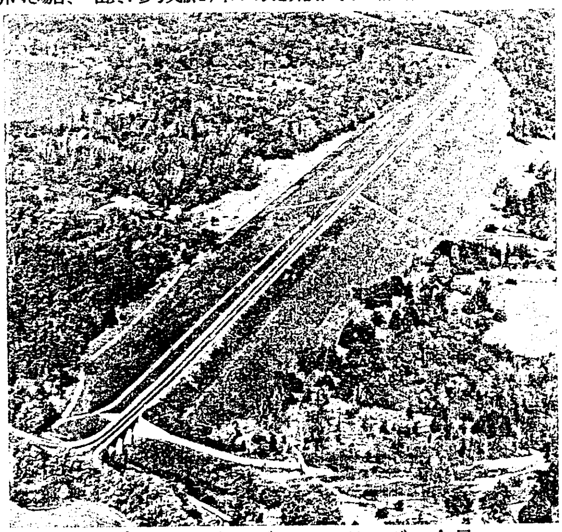
〔注：＊ Lockingtonの面積を差引いた場合、　出典：参考文献１）p.9の表を邦訳、そして相当雨量を書き加えた〕

を軽減するために放水速度を減ずる跳水の設計が採用された[18]．図－２は，その設計の縦断面を記したものである．この跳水作用により，45ft/s(13.72m/s)で放流された流速が8ft/s(2.44m/s)へ低減できる効果を得ることが出来た[19]．跳水理論を応用したダム建設は，米国内ではマイアミ川流域が最初であった．

各ダムの諸元と洪水カット量，集水面積などについては表－１，表－２の通りである．

ダム群の規模についてみると，５ダムの内，最大のものがイングルウッド・ダムであり，そのダム高は125ft.(38.1m)，ダム延長4,700ft.(1432.56m)，ダム敷幅785ft.(239.268m)である（写真－４参照）．５つのダム建設において使用された総土量は8,118,915 cu.yds.（約621万m³）であった．このダム建設のために保全区は河川沿川農地30,000acre(12,141ha)を買収している．

これらのダムは電源開発用として建設はされなかった．その理由は，住民による治水財源が発電ダム



写真－４　イングルウッド・ダム全景
〔左上が貯水域，出典：参考文献３）p.193より〕

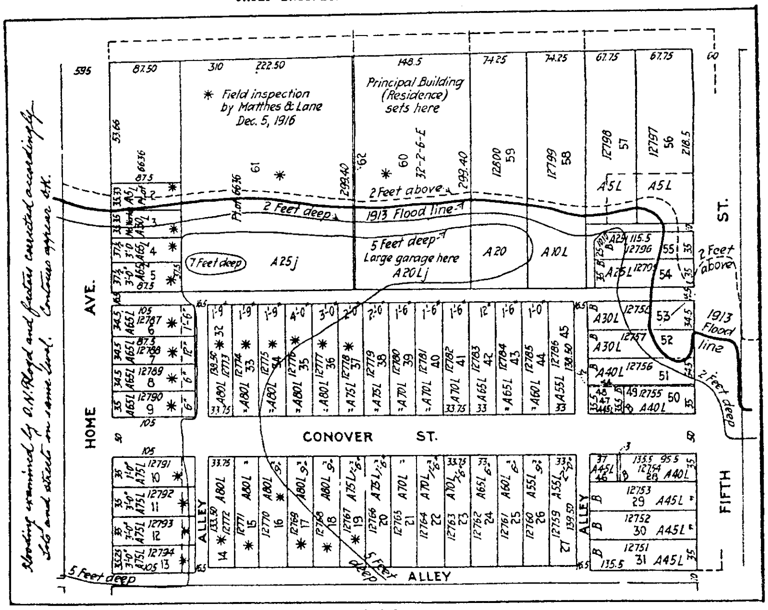
を建設するまでには及ばないこと，また，洪水時のみ貯水する治水ダムのため発電用の貯水ができないこと，そして，なによりも電源開発によって得られ

表－３　各地区における治水のための流路データ

都市	集水面積 (km²)	流路の流下能力 (m³/s)	計画高水位 (m)	計画高水流量 (m³/s)	流路の流下能力に対する計画高水流量の割合(%)
Piqua	2, 243. 806	1, 981. 0	4. 51	735. 8	37. 1
Troy	2, 399. 266	2, 207. 4	4. 94	622. 6	28. 2
Tipp City	2, 510. 679	—	4. 45	—	—
Dayton	6, 506. 001	31, 13. 0	4. 69	1, 698. 0	54. 5
Miamisburg - West Carrollton	7, 024. 201	3, 679. 0	6. 30	1, 754. 6	47. 7
Franklin	7, 065. 657	3, 820. 5	5. 36	1, 924. 4	50. 4
Middletown	8, 120. 194	4, 245. 0	6. 25	2, 547. 0	60. 0
Hamilton	9, 405. 330	5, 660. 0	6. 64*	3, 056. 4	54. 0

注：* Main-High橋における水位、　出典：THE MIAMI CONSERVANCY DISTRICT,「1990 REPORT OF CHIEF ENGINEER　SEVENTY-FIFTH YEAR」, p. 20のTable 1を邦訳

る利益よりも，オハイオ内でも良好な耕地がダム貯水によって水没してしまう損失の方が大きいということにあった[20]．コンクリート式ダムよりも安価であるアース・ダムが採用された理由としては，治水専用であるため洪水時のみ貯水できればよかったことにある．通常貯水しなければアースフィル・ダム堤体の安定を良好に保つことができる[21]．以上のような理由で乾式アースフィル・ダムが建設された．米国のダム開発史から見みると，マイアミ川流域のダム群は比較的小規模であるが，日本のダムと比較すると洪水調節容量はかなり大きいと言える．



図－３　等浸水線記入例〔出典：参考文献３）p. 832より〕

一番太い線が１９１３年洪水の先端を示す．この他に，-2, 2, 5, 7, 10ft. の等浸水線が記入された．本図では，-2, 2, 5ftの浸水線を見ることができる

②９都市における河道改修

河道改修の対象となった都市は，上流部からピクア市，トロイ市，ティップ市，デイトン市，ウェスト・キャロルトン(West Carrollton）市，マイアミスブルグ(Miamisburg)市，フランクリン(Franklin)市，ミドルタウン(Middletown)市，ハミルトン市であった．これらの地域のマイアミ川流路において計画高水流量(表－３)に応じた河床の浚渫や堤防の新設，強化，コンクリート護岸の建設などが行われた．

③建設工事に伴う付帯作業

以上の河川改修に使用された機械力は，ドラグライン28台，蒸気機関車29台，ダンプカー200台，トラックと自動車80台などであった．また，改修工事のために15mi.（24. 14km）の工事鉄道路線の敷設，73mi.（117. 48km）の高圧送電線の設置，そして，５つの建設村が設けられた[22]．土工機械は工事終了後60万ドルで売却された．また，余剰浚渫土や余剰買収地等も工事途中から売却された．工事終了直後の売却利益は150万ドルに達し，建設公債の返還に当てられた．

（５）治水経費積算方法

ここでは，マイアミ川流域住民と治水との関わりの一番の接点である，治水経費の積算方法について述べることにする．

マイアミ川保全区では，治水経費徴収金額決定のために，流域内資産の洪水損害と治水施設建設による治水便益の評価方法を確立し，徴収金額算定を行った．

当初の評価では，マイアミ川における110mi.（177. 03km)の流路区間において77, 000件の物件が対象とされた．この内の５分の１が洪水被害を受けることが明らかとなった．

①洪水損害評価法[23]

同保全区は，1913年洪水時の浸水状況を参考に被害程度を示す浸水損害係数（Flooding factors）を1917年に設定した．

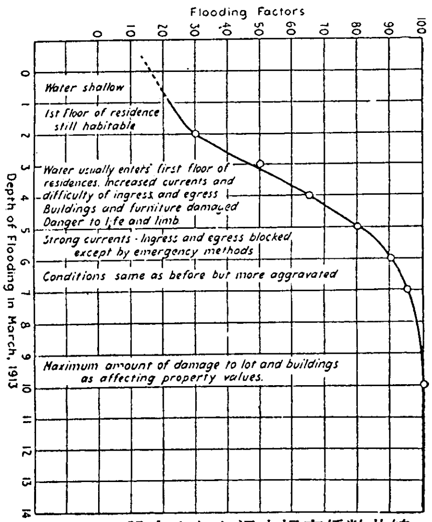
その作業としては，まず住居地域を対象として，地図に1913年洪水時の浸水地域を示す境界線を引き，そこへ，浸水深2ft.，5ft.，7ft.，10ft．の等深水線を引くことが行われた(図－3参照)．作業の結果，同保全区は10ft.の浸水深で最大の損害を受けるとし，これを浸水損害係数100％とした．その他の水深では，水深7ft.で係数95％，5ft.で80％，3ft.で50％，2ft.で30％のように評価した(図－4参照)．この浸水損害係数を対象とする土地と建物の市場価格に掛けて，浸水損害額を求めた．この手続きを流域内の全住民と全公共・私設団体に対して行い，総額を求める．その値と各年に必要な治水金額とを比較し徴収すべき金額割合を求める．この割合を各損害額に掛け合わせた金額が，各治水経費として一般税と同時に徴収されてきた．初年度の治水経費としては，各損害額の36％が徴収された(その後は，年平均30％程度である)[24]．

農地については，治水による利益は住居地域より低いと評価され，非常に低率の見積が行われた．その徴収金額は治水経費全体の5％以下となった．

市電，電力施設といった公共性の強いものについては一般の物件とは洪水損害の評価が異なるとして，別途，浸水損害係数が設けられた．

全浸水損害額の評価は1917年5月9日までに終了し，保全区審議委員会に評価リストが提出された．同時にその評価額が流域住民に公開された．これは，オハイオ州河川保全法で要求されている手順であった．審議委員会では，この内容への賛成，反対意見を聴取するための会を同年6月18日に開き，当日約2千名の住民が参加した．この公開ヒアリングは，その後1カ月の間に数回行われ，7月17日に終了した．この他に，土地所有者はマイアミ川保全区まで出向いて各自の評価額について確認し，不満がある場合は申し立てることが指示された．ほとんどの土地所有者が，この指示に応じた．ヒアリングの結果，現状にそぐわない評価が約1万7千件見つかり，その修正後，同年7月30日に最終的な評価額が保全区審議委員によって承認された[25]．

②現在の治水経費算定方法



図－4　設定された浸水損害係数曲線
〔出典：参考文献3）p.833より〕

その後，マイアミ川流域内では都市部での建築の高層化や，1913年当時には存在しなかった新種の建築物（ガソリンスタンド，その他）が増加した．これら新建築物に対応するために，浸水損害額と治水経費見積方法の抜本的な見直しが1968年，1979年，1987年に行われた[26]．当初の損害額決定の規準は，各物件の市場価格であった．しかし，この金額の高騰により，基準額は1968年の最初の見直しから土地と建築物に対する税金額へ変更された．最新の見直し以来，現在までの評価額は1986年の税額が利用されている．また，高層ビルに対応した浸水損害係数と治水経費算定式が新たに創設された．

このような修正を経て，最近では以下のように治水経費が算定されている．

浸水損害係数については次のような割合が使用されている．

流域内に土地があるが洪水を受けない土地		3％
0～1ft.水深の洪水を受ける土地		6
1以上～2ft.	〃	9
2〃～3ft.	〃	15
3〃～4ft.	〃	19.5
4〃～5ft.	〃	24
5〃～6ft.	〃	27
6〃～7ft.	〃	28.5
7〃～10ft.水深，あるいはそれ以上の洪水を受ける土地		30

算定式について

LTV＝土地税額

BTV＝所有物税，または物品税のようなもの

FP ＝浸水損害係数

H ＝建物の階数

a）標準物件に対する算定方法

LTV＝$1,000, BTV=$9,000, FP=30%

浸水損害額=(LTV + BTV)× FP

=($1,000 + $9,000) × 30% =$3,000

b）高層ビルに対する算定方法

LTV＝$10,000, BTV=$100,000, H=10階, FP=30%

浸水損害額=(LTV×FP)+(BTV/H×3×FP)+(BTV/H×(H-3)×6%)=

($10,000×30%)+($100,000/10×3×30%)+($100,000/10 ×(10-3) ×6%)=$16,200

この算定式は3階建て以上の建築物に適応されるものとされた．この算定方法式における右項内第3項にある6％という数値は，3階以上の各階における浸水損害係数である．

c）治水施設のない上流域における物件の算定方法

浸水損害額=(LTV×FP×3%)+(BTV×3%)

これまで，治水施設の恩恵に預かれない地域の評価は個別に行われてきたが，1968年の見直し以来，上記のような算定式で統一された．これらの地域での経費徴収は，保全区の治水事業により公衆の健康，安全，利便，公共の福祉が実現され，上流域住民も間接的とはいえ多少とも恩恵にあずかるという主旨に従ったものであった[27)28)]．

1987年の見直しで，公共物の浸水損害額引き上げも決定された．これにより，市内の公共物については評価額の40％が浸水損害額とされ，郡境界内の市外地域における公共物については15％とされた．

最近の経費算定に扱われる個々のデータとしては，次のような項目について登録されている．

Ⅰ）登録番号，Ⅱ）財産所有者名，Ⅲ）財産明細，Ⅳ）税金額，　Ⅴ）税金支払書送付先住所，Ⅵ）前評価額，Ⅶ）修正後評価額

などである．

近年の治水経費としては各浸水損害額の1.65％が徴収されている．この割合に従った現在の治水経費額は0.02ドルから約1,000ドル前後までの範囲である．この内で年間1.02ドルから10ドルの間の金額を支出する人々は同保全区域内で39％，10ドルから40ドルの間の金額を支出する人々は31％といったように，全体で70％の人々は低額な治水経費を負担しているに過ぎない．

この治水経費を流域住民から円滑に徴収するために，同保全区は1936年12月からパンフレットを学校を通して配布し，治水管理システムへの理解を得るための努力を継続している．最近のパンフレットでは，火災保険と比較しながら，その意義を説明している．すなわち，火災保険料を支払っても火事は防げず財産は失われるが，治水経費は，その支払により水害を未然に防ぎ個々の財産が守られ，さらには日常生活やコミュニケーションまでもが維持されるとうたっている．同保全区は治水や経費徴収に対する住民からの疑問に答えるため，料金無料の電話回線も設けている．

（6）治水施設完成後のマイアミ川保全区の変遷

治水施設完成後から現在までのマイアミ川保全区による維持管理活動について簡単に見ていくことにする（詳細は年表－1参照）．

1930年代には，ニュー・ディール政策の一部としてレクリエーション施設の建設が推進され，マイアミ川流域においても流路沿川にピクニック施設やハイキング道などが設置された．今日，同流域では，デイトン市－モントゴメリー郡公園区(The Dayton-Montgomery County Park District)の管理の下に，4つのダム貯水区域内(ロッキングトン・ダムを除く)や支川沿川の4地点に親水公園が設けられ，多数の市民が利用している(1986年には250万人に近い人々が利用した)[29)]．この公園整備も，流域住民へ治水施設を身近に感じさせ，治水への関心を深めさせることに一役かっていると言える[30)]．

また，マイアミ川保全区は同流域の管理作業を分担するため，これまでに4つの支局を設置している．1953年に南部マイアミ郡支局(The Southern Miami County Subdistrict）と，水質管理のために水管理支局(The Water Conservation Subdistrict)が新設され，1961年にはディックス川－リトル・マッディー川支局（The Dicks Creek-Little Muddy Creek Subdistrict)が新設された．この他にプリーザント・ラン流域支局（The Pleasant Run Watershed Subdistrict，設置年不明)が設置されている．

年表－1　マイアミ川保全区年表

年	事項
	1805年、1828年、1847年、1866年、1898年に洪水が起こる
1913年	３月23日から27日にかけて、マイアミ川流域に豪雨が降る（228.6～279.4mm、9～11in.）、水が引くのに５日間かかる、死者300人を越える ４月、治水を行う緊急委員会を設置することを、オハイオ州議会が決定、これを受けて、マイアミ流域水害防止協会が設立 洪水防御基金が設立（John H.Pattersonによる）、２百10万ドル（1990年物価換算、約3,947万ドル〔約55億2,551万円）の寄付を集める
1915年	６月、マイアミ川管理局が設置される
1916年	マイアミ川改修プランが、Conservancy Courtによって承認される
1918年	１月工事開始、この年24,000,000ドル（1990年物価換算、約４億5,106万ドル〔約631億4,869万円〕）の建設公債が発行される。その後、10,000,000ドル(1990年物価換算、約１億8,794万ドル〔約263億1,195万円〕)の公債を追加発行
1923年	ダムと堤防完成
1932年	Huffman Damにおける２つのコンクリート壁を補修
1930年代	世界恐慌とニュー・デイール政策による救済と保護により、公的な河岸の整備が行われる、（小屋、ピクニック・テーブル、野外炊事炉、道路整備、その他の施設の建設など）
1939年	管理局は、陸空軍とWPAとともに飛行機の発明者を表彰する（Huffman Damを眺望できる「ライト兄弟の丘」を、ライト兄弟が初飛行したメモリアル・パークとして整備したため）
1942年頃	管理局のチーフ・エンジニアが「ダムと堤防の状況」に関する特別報告書を作成
1944年	この年までにダムの貯水池となる土地や、新しく耕地とする用地が売りさばかれる
1950年	以前から川底に堆積する砂利の浚渫が必要となり、管理局はDeytonとHamiltonにある砂利会社へ、川底の砂利をコンクリートの骨材に使用することを推奨、これにより、管理局は、この年まで750,000ドル（約１億５百万円）の支出を削減することができた
1953年	サザン・マイアミ・支局が設置される Water Conservation管理支局が設置される（上水道を担当する施設）
1956年	1952年と1959年の出水を契機に、この年から1976年まで８つの増設プロジェクトが行われる（総額4,000,000ドル〔約5.6億円〕）、堤防の嵩上げ、架橋、たわんだ壁の作り替え、ポンプ・ステーションの建設、流路の拡幅、砂利の浚渫など
1950年代	管理局の治水プログラムを増補した、支局の設置もその理由の一つ
1960年代	環境問題が取り上げられる時代となり、マイアミ川流域における包括的な水質計画を立てる、これにより水質監視が行われるようになる
1961年	Dicks Creek-Little Muddy Creek支局が設置される
1962年	管理局のエンジニアが治水システムにおける構造物に関する総合的研究に着手し、いくつかの重要な補修が行われる
1970年代	全てのダムの近くに水抜き井戸を設置
1971年	管理支局が全流域内の水質データを収集するプログラムを開始、これによりFranklin汚水処理場を建設（経費2,500,000ドル〔約3.5億円〕）
1973年	Garmantownの村が、上記汚水処理場への接続を依頼（7年後に、このための路線が完成、経費3,000,000ドル〔約4.2億円〕） この年、管理支局がPleasant Hillにある処理場の改修を承諾
1975年	Daytonの下町付近のマイアミ川沿いに、バイクウェイとウォークウェイが設置される、（バイクウェイは、1977年にWarren County線まで延長、1982年に、Wgerzynガーデン・センターまで到達、この年、延長25マイル〔約40.234km〕越える） 管理局が、Daytonにおけるグレート・マイアミ川でLowダムの建設開始
1978年	管理支局は、Vandalia, Tipp City, MaiamiとMontgomery Countyの一部を結ぶ下水路線と、その処理場の認可を得る（1983年、工事開始）
1979年	管理局はグレート・マイアミ川の直接管理権を失う（合衆国陸軍工兵隊からマイアミ川の管理権が1899年の河川港湾条例を逸脱していると訴えられたため）
1980年代	管理局が成熟期に入り、建設当初の施設の老朽化を防ぐ計画を行うことが重点に置かれるようになる。
1983年	Carlisleの村の下水が、Franklin処理場へ接続される
1985年	管理局がWest CarrolltonとHamilton付近のLowダムの計画を立てる
1986年	議会によって、管理局の管理権が河川港湾条例から免除され、管理権復活
1988年	５月Hamilton Lowダム工事開始（1990年９月７日完成） 建設費、2,020,901US$（約282,926,140円） 河川内のゴミなどを拾うための“Clean sweep”プログラムを導入
1988年	本年から89年の間に、Franklin下水処理場に処理過程を向上させる施設が建設される
1990年	河川景観を向上させるための“Riverscape”プログラム開始 Tait Stationダム（1935年完成）が管理局へ譲渡される 過去最高の年間降雨量を記録、1370.33mm（53.95in.）

〔出典：参考文献３）の内容より知野が作成〕

1960年代には環境問題が議論される時代となり，マイアミ川流域でも包括的な水質計画が立てられた．これにより水質監視が開始され，1971年にはフランクリン汚水処理場が建設された．また，北部地域下水処理場も新設されている(建設年は不明)．この他，保全区は４つの床固めの新設や，流路内の浚渫，そして流路に並行した遊歩道の整備なども進めてきた．近年では，流路内のゴミ拾い活動も行っている．

1970年代には，全ダムで水抜き井戸が掘られた．堤体中の浸透水による堤体の強度低下が問題となったのである．跳水理論を取り入れた最新のアースフィル・ダム群であったが，計画段階では浸透水による堤体への影響を予測することは出来なかったのであった．

（７）他流域におけるマイアミ川保全区機構応用例

マイアミ川流域で誕生した河川保全区，そして，全米にとっても新進であったオハイオ州の河川保全法というアイデアは，その後，他流域における治水開発での前例となった．

この応用例としては，まず，コロラド州プエブロ(Pueblo)におけるアラカンサス川(Arakansas River)流域がある．この事業のチーフ・エンジニアにも1921年９月１日にデイトン・モーガン・エンジニアリング会社が採用された．同年，オハイオ州の河川保全法と同様な内容の治水法がコロラド州においても可決されている[31]．続いての例が，ニュー・メキシコ州におけるアルバカーキー近辺であり，ここでは治水法が1925年８月に可決され，ミドル・リオグランデ川保全区が設

立された[32)33)].

以上の保全区の設置は問題なく進められたが，1930年代以降の保全区の新設は暗礁に乗り上げることになった．この保全区新設の問題が生じたのは，皮肉にも保全区機構が誕生したのと同じオハイオ州内のマスキンガム川流域であった．

①マスキンガム川保全区の設置

マスキンガム川(Muskingum River)は流域面積8,038sq.mi.(20,792.5km^2)，流路延長111.9mi.(180km)の河川で，マイアミ川流域同様オハイオ川の右支川である．この流域も，マイアミ川と同じように1913年洪水の被害を受け，1,400万ドルの被害が生じていた．しかし，同流域は治水の必要性がありながらも，治水実行の動きは，大洪水の経験から14年も遅れた1927年に始まった．その後，流域内の地域間調整が行われ，連邦政府の協力の下で1933年にマスキンガム川保全区が誕生した．

同流域治水でも，当初デイトン・モーガン・エンジニアリング会社がチーフ・エンジニアとなり計画を行った．しかし，この治水計画には連邦政府が管理するオハイオ川についても影響があるとして，計画に工兵隊の技術者も参加し，工兵隊が建設工事を行うことになった．マスキンガム保全区は，これらダム群の完成後の管理と補修，そして同流域内のレクリエーション施設の整備などを行うことが予定されていた．工事経費は，当初2,200万ドルとされ，この内，オハイオ州は補助金としての200万ドルと，高速道路の移設に約400万ドルを支出した．

この流域では，7,500件の資産が治水経費徴収の対象とされた．しかし，同保全区は事業開始当初に４万6,000ドルを集めたのみで，その後，治水経費を徴収することはなかった．この理由は，大恐慌(1929年～)にあり，この経済的落ち込みから，流域住民負担分の建設経費の徴収について反発が生じたのであった．

連邦政府はこの大不況を考慮して1928年以降に計画された治水用貯水池について全建設費用を連邦政府が負担する方針を打ち立てた．これは特にマスキンガム流域の計画に適応させるためのものでもあった．これに従って保全区が行うはずであった治水管理の権利は工兵隊へ譲渡され，工兵隊が14のダム群とその他の治水施設を1938年までに完成させた．マスキンガム流域治水工事経費は最終的に5,000万ドルとなり，連邦政府が83%を支出し，オハイオ州が14%，流域住民が３%を負担した[34)].

保全区新設の状況は，同じオハイオ州内でも1913年洪水直後と時を逸した場合とで大きく異なった．

このような経緯によって，現在のマスキンガム川保全区は，貯水池内のレクリエーション施設の整備や森林再生などの活動を行うに留まっている[35)].その運営は，利用者が支払う施設使用料によって維持されている．

こうして，治水以外を目的とする保全区の設置も，オハイオ州河川保全法の下で行われるようになった．

その後もオハイオ州内における保全区の新設は各流域で続けられ，現在，13の保全区(支局は含まない)が同州内で治水やその他の活動(灌漑，土壌管理，排水など)を行っている(最後の保全区新設は1966年)[36)].

②ＴＶＡ設立への影響

ＴＶＡ(テネシー川開発公社)設立は米国大統領フランクリン・ルーズベルト(Franklin D. Roosevelt)のニュー・ディール政策の一環であり，その目的は，舟運，治水，水力発電開発，土壌管理，土壌肥沃化の促進と指導，そして経済計画の促進を行うといった地域総合開発による，経済の立て直しにあった．

ＴＶＡ事業は，1933年５月18日の連邦建設法公布によって開始された．そして，舟運，治水，電源開発等の技術分野における総括責任者としてルーズベルト直々の依頼を受けたモーガンが着任した[37)].

また，マイアミ川流域の治水建設に参加した技術者の多くも，モーガンと共にＴＶＡ計画に参加した．彼らは，流域面積約41,000sq.mi.（106,090km^2）を持つテネシー川流域における治水に，これまでの経験を生かしたのである[38)].マイアミ川の約10倍の流域面積という大流域治水への挑戦であり，コンクリート製の大規模発電ダム建設に発展した．モーガンによれば，ＴＶＡ計画当時，米国工兵隊はそのような大ダム建設を行えるだけの経験を有していなかったと言及している[39)].

ＴＶＡの他に，モーガンと共に働いた技術者達が活躍した水力発電開発の事例としては，ペルーのアンデス山脈山中，リベリアのジャングル内，プエール・トリコの丘陵地帯などの開発，また，工兵隊や

内務省開拓局（Department of the Interior, The Bureau of Reclamation[40]）の計画などがある[41].

（8）1913年洪水以後の米国治水の変遷[42]

最後に，1913年洪水以後の連邦政府による治水の変遷を概観することにする．

1913年洪水を契機とした治水整備の運動に応じて，1917年には米国で最初の連邦治水法が可決された．その後，連邦政府の河川，港湾に関する法律によってミシシッピ川やサクラメント川における改修が行われた．

1920年には治水事業を行うために地域全体の協力を要請する条項を含んだ，河川・港湾連邦法が可決された．

1923年にはミシシッピ川下流域の改修に対する連邦法が公布され，この改修について連邦政府が責任を持つ条項が盛り込まれた．

1925年，1927年，1928年には，工兵隊のチーフ・エンジニアによって“308調査（308 surveys）”を行うことが，連邦議会によって議決された．この調査の目的は，水力発電，治水，灌漑などを考慮しながら舟運を主眼とした河川改修を計画することであり，連邦政府によって初めて行われた流域開発の可能性と水資源問題の検討であった．しかし，この調査も結果報告を行うに留まり，なんら連邦政府による施設建設を推進するものではなかった．

連邦政府による大規模治水は，1927年の大洪水を経験したミシシッピ川流域における沖積平野部において，1928年に始まった．この年には同川における治水への連邦政府の責任をさらに拡大する連邦法が可決された．この工事の経費は，ほとんど連邦政府によって賄われたのであるが，沖積平野部より上流のミシシッピ川本支川の改修については地元が経費の3分の1を負担させられる状況にあった．

さらには，1936年の連邦治水法の公布によって，工兵隊が流域治水計画を行うようになった．この法には，治水事業を行うことは連邦政府の責務であることが明記された．また，同法では，各地における局地的かつ小規模な河川改修事業も認められていた．このために，関係する行政や団体は連邦政府の河川改修に協力することも条項に含まれていた．この連邦法の公布は米国経済の不況を反映し，連邦政府によらなければ治水が行えない状況が多く生じてきたためと考えられる．ＴＶＡの大ダム建設への工兵隊の権限と責任も，この法の公布によって増加したのであった．しかし，同法には，治水に必要とされる用地や通行権の買収，そして治水建設作業時の損害や建設終了後の管理運営などについて，連邦政府は関知してはならないことが規定されていた．

これらの規定は1938年連邦法によって削除され，これまで一般的であった流域住民からの治水経費徴収という方針も修正され，連邦政府が全てを負担することに変更されたのである．

また，1938年に連邦政府は，この治水法に対する追加条項を盛り込んだ法を公布し，連邦政府が治水を行う範囲をさらに拡大した．

これらの法の下に，工兵隊は連邦政府の経費負担によって治水施設を建設し管理することが可能となった．この主旨に沿った工兵隊による治水工事は，米国内における治水事業の内の約4分の3に達している．この結果，貯水池工事を伴う流域治水事業の建設資金における流域住民負担額は，1951年段階で全治水事業経費の内の約7.4％程度となった[43]．また，連邦政府主導の治水施設建設終了後の維持管理経費は流域住民負担の対象からはずされるようになった．さらに1944年の連邦法によって，連邦政府による治水活動の多くの基本的方針が決められた[44]．その後も，連邦政府は治水に関する法を度々公布しているが，その変遷については省略する．

以上のように，治水に対する流域住民の負担は小さくなってきたのであるが，マイアミ川では現在まで連邦政府に依存することなく，流域住民自身によって維持管理が行われている．これは例外の存在を認める米国の自由主義による行政形態の一例であると考えられ，日本の画一的な行政とは異なるところである．

3．終わりに

世界規模で活躍していたモーガンを中心とする技術者の一派は，米国において流域全体を見通した治水計画手法の基礎を確立し，後の米国治水で活躍した．その確立の舞台となった場所がマイアミ川流域治水事業であった．同事業において，米国ではそれまでほとんど不可能であった流域治水を可能にし，その建設・維持費は流域住民が出資し，民間河川保

全区が行うという方法が生みだされた.1936年以降の連邦法によって，多くの治水計画と施設建設は主に工兵隊が行うようになったが，民間が維持する河川保全区の新設も継続された．モーガンとその技術者達は，この連邦政府が流域治水事業を行うようになるまでの米国治水の担い手であった．また，その治水技術は，当時，世界の先端にあった．

彼らは，ＴＶＡ計画にも参加した．同事業の成功以後，公社機構も他州で応用され設立された．マイアミ川流域で誕生した治水管理機構は，ＴＶＡにみられる大規模流域管理機構に成長し，アメリカ経済の一部を支えることにもなったのである．

もちろんマイアミ川保全区も，後の米国治水の模範となった．同保全区の成功はアメリカでも，米国土木学会によって1972年３月に歴史的土木事業として顕彰された[45]．

マイアミ川流域治水の成功は，大洪水を受けた直後に民間から計画が起こり，住民の意識も治水の必要性を痛感していたために，計画の実行が比較的スムーズであったことにあると言えよう.1930年代に入るまで，米国治水の多くは地元が経費を負担する場合が多かったことも，住民による理解が得やすかった一因と考えられる．

同保全区の設立以降，同様な目的と機構を持つ保全区が米国に誕生した.しかし,大不況によるアメリカ経済の落ち込みと共に，民間河川保全区機構の新設は一時困難となった．その代表例がマスキンガム川保全区であった．この保全区が治水管理権を連邦政府へ譲らざるを得ない状況に陥ったのは，計画運動が大洪水の発生年から大分遅延したことによって流域住民の治水意識が低下し，住民からの治水経費出資の協力が得難くなっていたことにあると考えられる．こうしてマスキンガム川保全区の場合はレクリエーション管理の団体に成り下がってしまった．

マイアミ川保全区の設置の過程ですら，計画内容について幾度となく流域内で議論された．このように，住民主体型治水を行うには，住民からの十分な理解を得る努力を避けては成立しない．マイアミ川保全区は新世代に対しても，流域内の治水教育を開始した．最近では治水経費徴収の目的を説明するパンフレットを用意したり，電話回線を設けて住民からの意見や疑義に対応,検討する用意も整えている．また，同保全区はマイアミ川沿川に公園，遊歩道の整備，河川水の水質管理，河道内のゴミ拾いといった河川環境整備も活動計画に取り込んできた．このように住民がより河川と親しみ治水への理解が深まるような努力を保全区は行ってきた．

マイアミ川治水経費は，流域住民の人数が多いこともあり,現在,非常に低額なものとなっている[46]．これは流域面積に対する人口密度が治水経費出資額に影響することを示している．マイアミ川河川管理機構の成功は，現在，毎年100%に近い治水経費徴収率が確保されていることに現れているといえる．住民に負担にならない程度の出資額さえ維持出来れば，保全区の新設，管理活動は現代でも行うことが可能なのである．

マイアミ川の流域面積は，連絡の徹底，流域治水への協力をまとめる上でも適度な大きさであった．ＴＶＡの場合は，連邦政府の協力が無ければ流域内の取りまとめは難しかったと予想される．この点，日本の流域面積の多くはマイアミ川より小さく，流域住民の理解さえ得られれば，マイアミ川の治水管理機構は日本でも応用可能でないかと考える．むろん，現段階の日本において民間河川保全区を設立することは難しい．しかし，今後，住民参加型治水方法を模索するに当たり，マイアミ川の治水管理機構の事例は，いかにして住民の治水への関心を深めさせ，そこから出る疑問や要望を聴取，回答し，採用できる意見は積極的に利用して行くというシステムの確立という点で好例になり得ると考える．

今後,日本における新治水計画方法を模索するに当たって,他国の事例を参考にしつつも,先進国日本として独特の計画手法を生み出すことが期待される．

【謝辞】

マイアミ川治水に関する説明，並びに資料の提供を頂いたマイアミ川保全区に対して心から感謝の意を表します．

【注釈・参考文献】

1）The Miami Conservancy District, “1990 Annual Report of the Miami Conservancy District.” p4.
2）Leopold, Luna B. and Maddock, JR. Thomas,

"The Flood control Controversy." Big Dams, Little Dams, and Land management., The Ronald Press Company, pp. 97 ～100, 1954.
3）Becker, Carl M., and Nolan, Patrick B., "Keeping The Promise." A pictorial history of the miami conservancy district., Land-fall Press, p.23, 1988.
4）The Miami Conservancy District, "The Story of the Miami Conservancy District" p.8.
5）前掲：Becker and Nolan, p. 43.
6）Morgan, Arthur E., "The Miami Conservancy District." Mcgraw-Hill Book Company, Inc., pp. 63 ～66, 1951.
7）この運動の動きについては前掲：Morgan, "The Miami Conservancy District."pp. 133 ～155. が詳しい.
8）同前：Morgan, "The Miami Conservancy District." pp. 151 ～152.
9）前掲：Becker and Nolan, p. 117.
10）前掲：Morgan, "The Miami Conservancy District." p. 355.
11）Dees, Edward Andrew, "Informal Supplementary Report to the Miami Conservancy District Court." As edited from the Court Stenographer's notes of December 11, p. 11, 1944.
12）前掲：Morgan, "The Miami Conservancy District." pp. 174 ～177.
13）同前：Morgan, pp. 138～139.
14）同前：Morgan, p. 143.
15）同前：Morgan, p. 242.
16）前掲：Dees, pp. 32～33.
17）前掲：Morgan, "The Miami Conservancy District." p. 344.
18）「この理論採用のためにモーガン・エンジニアリング会社では木製の放水口を作成しモデル実験を行った．詳しくは前掲：Becker and Nolan, pp. 123～124. を参照.」
19）前掲：Dees, p. 17.
20）前掲：The Miami Conservancy District, "The Story of the Miami Conservancy District." pp. 12～13.
21）前掲：Morgan, "The Miami Conservancy District." p. 163.
22）前掲：Morgan, "The Miami Conservancy District." p. 365.
23）前掲：Becker and Nolan, 付録A.
24）Eckert, Philip H., "A History of the Miami Conservancy Flood Project." An Independent Study Presented to the History Department of Hanover College, p45, 1968.
25）前掲：Morgan, "The Miami Conservancy District." pp. 316 ～317.
26）「この見直し内容については，マイアミ川保全区から直接資料の提供を受けた.」
27）前掲：Morgan, "The Miami Conservancy District." p. 246.
28）The Ohio Conservancy District Conference, "The Ohio Conservancy District Act Annotated.", Section 6101.27, Published under The Auspices of The Ohio Conservancy District Conference, p.25, 1984.
29）前掲：Becker and Nolan, p. 191.
30）「各々の親水公園には，公園内を案内するパンフレットが設置されており利用の便宜を計っている．その中では，散策道や各施設，そして公園内の自然等について触れられている.」
31）前掲：Morgan, "The Miami Conservancy District." p. 417.
32）同前：Morgan, p. 428.
33）前掲：Leopold and Maddock, p. 143.
34）同前：Leopold and Maddock, pp. 143～144.
35）State of Ohio, Department of Natural Resources, Division of Water, "Water Inventory of the Muskingum River Basin" and adjacent Ohio River tributary areas, Ohio Water Plan Inventory 1968, Report No. 21, p.4.
36）前掲：The Ohio Conservancy District Conference, 中表紙より.
37）Morgan, Arthur E., "The Making of the TVA." Prometheus Books and Pemberton Books, pp. 4 ～17, 1974.
38）前掲：Morgan, "The Miami Conservancy District." pp. 471.
39）前掲：Morgan, "The Making of the TVA." p. 94.
40）「開拓局は，連邦政府の内務省内に設けられている局の１つで，工兵隊と同様，治水計画を担当している．通常単独で活動しているが，工兵隊と協力して計画を進める場合もある．工兵隊よりは治水を行う機会は少ない.」
41）前掲：Morgan, "The Miami Conservancy District." pp. 473.
42）前掲：Leopold and Maddock, pp. 99～148.
43）同前：Leopold and Maddock, pp. 145.
44）同前：Leopold and Maddock, pp. 97～104.
45）前掲：Morgan, "The Making of the TVA." p. 51.
46）「参考として1919年頃の人口をみると，同流域内の９都市(改修9都市からティップ市，ウェスト・キャロルトン市を除き，スプリングフィールド市，シドニー市を加えたもの)における合計は約33万8千人であった．また，1986年時点の同流域内における治水経費徴収の対象物件は84, 175件である（マイアミ川保全区提供資料より).」