

平成 27 年度 卒業論文

2016 年 2 月 2 日

河川の数值標高に基づく断面図を用いたダム 建設候補地の選定

法政大学 理工学部 経営システム工学科

経営数理工学研究室

学生番号 12 x 4025

氏名 かわの 河野 らひる ラヒル

指導教員 ごとう 五島 ひろゆき 洋行

学科名	経営システム工	学籍番号	12x4025
申請者氏名		河野 ラヒル	
指導教員氏名		五島 洋行	

論文要旨

論文題目	河川の数値標高に基づく断面図を用いたダム建設候補地の選定
------	------------------------------

日本は水資源に恵まれている国であり、これから環境にやさしい発電法としてさらに水力発電が可能なダムが普及すると考えられる。したがって水力発電ダムの建設地の選定が重要である。

そこで、本研究では数値標高データ(Digital Elevation Model, DEM)と災害地域と土地利用のポリゴンデータを用いて水力発電所用のダム建設候補地の選定を行った。全国の水力発電所のダムをもとに仮定ダムの規模を決め、その規模のダムが建設可能な地域を求めた。ダム建設対象地域からポリゴンデータの災害区域と浸水想定区域を除去し、数値標高データの河川の部分を逆距離加重補間法を使用して複数のダム建設地を選定し、土地利用データにより仮定ダムの周辺を調べて周辺の影響が最も少なく荒地の比率が高い建設地をさらに再選定した。

目次

第1章 はじめに	1
1. 1 研究背景	1
1. 2 研究目的	3
第2章 関連研究	4
2. 1 関連研究の概要と紹介	4
2. 2 関連研究と本研究の相違点	4
第3章 関連知識	6
3. 1 GIS	6
3. 2 ベクターデータ	6
3. 3 ラスターデータ	6
3. 4 ダム	7
第4章 分析手法	8
4. 1 ダムの評価方法	8
4. 2 検査対象地域から災害地の除去	11
4. 3 数値標高モデルによる分析	12
第5章 分析結果	15
5. 1 分析の流れ	15
5. 2 堤項長と堤高に関する分析結果	15
5. 3 土地利用データを用いた選定	18
おわりに	19
参考文献	20
謝辞	21

第 1 章 はじめに

本章では、本研究の研究目的や世界の電力事情に関する説明と日本における水力発電所の重要性に関する説明を行う。

1. 1 研究背景

電気は現在人間にとって必要不可欠なエネルギー形態である。なぜなら人の営みに関わる場所にはほぼ必ず電気関連製品を見つけることができる。例えば家なら部屋においてあるテレビ、路上なら交通信号、会社ならコピー機、学校なら放送機など様々な場面において様々な電気関連製品を見つけることが可能である。機械は人間の生活水準を高めるものである。またこれらの機械の動力源は大半の場合電気であることが多い。ゆえにこれからの時代において人間の生活をさらに豊かなものにするにあたって電力は必要不可欠である。

ここで世界主要国の電気事情を確認すると世界各国の電力消費量も着実に増えており、1990 年以降の電力消費量は日本やアメリカで約 1.3 倍、主要西欧諸国でも 1.1~1.3 倍程度の伸びとなっている。とくに中国では、電力消費量はここ 10 年間で約 3 倍と爆発的な伸びを見せ、発電電力量は、現在アメリカに次ぎ世界第 2 位となり、電力不足は深刻化している。また各国の 1 人あたりの電力消費量を見ると、水力が豊富で電気料金が安価で安定しているカナダは、1 人あたりの電力消費量もずば抜けて多く、アメリカの約 1.2 倍、日本の約 2 倍の消費量となっている[1]。

日本もまた先進国の一つであり、故に国に全体での電力使用も高く世界主要国の一次エネルギーの使用量の図 1 を見てわかるように日本の一次エネルギー消費量は世界 5 位である。また日本は同時に世界最大のエネルギー輸入国でもある[1]。日本より上位に属する中国、アメリカ、ロシア、インドとさらに 6 位のカナダこれらすべての国々は領土面積、人口に換算したら日本の数倍はある。このことにも関わらず日本の順位の高い理由は一つ使用するエネルギーの大半を海外から輸入していることある。

日本の電源別発電電力量の図 2 を見ると日本の発電電力の 4 割以上は火力発電であることがわかる。また水力発電は一割未満である。日本は世界でも有数の島国であり、全方位で海面に恵まれていて、つまり水源が豊富な国である。しかし日本の水力による発電は極めて少なく、豊富な水源を最大限に活かされていないことがわかる。また水力発電は環境にも優しい発電法である。これからの地球温暖化対策にもなり得る。故に日本では水力発電量を増やすことが望ましい。

さらに日本では近い未来に電力の自由化が行われる可能性がある。電力の自

由化とは電力小売りが全面自由化され、新しい電力会社から電気を買えるようになる。市場での電気の価格競争が激化すると予想できるはこの価格競争にも生き残るために生産コストの低い水力発電は有効な発電源になり得る。これら のことを踏まえて日本で水力発電所を増やである。

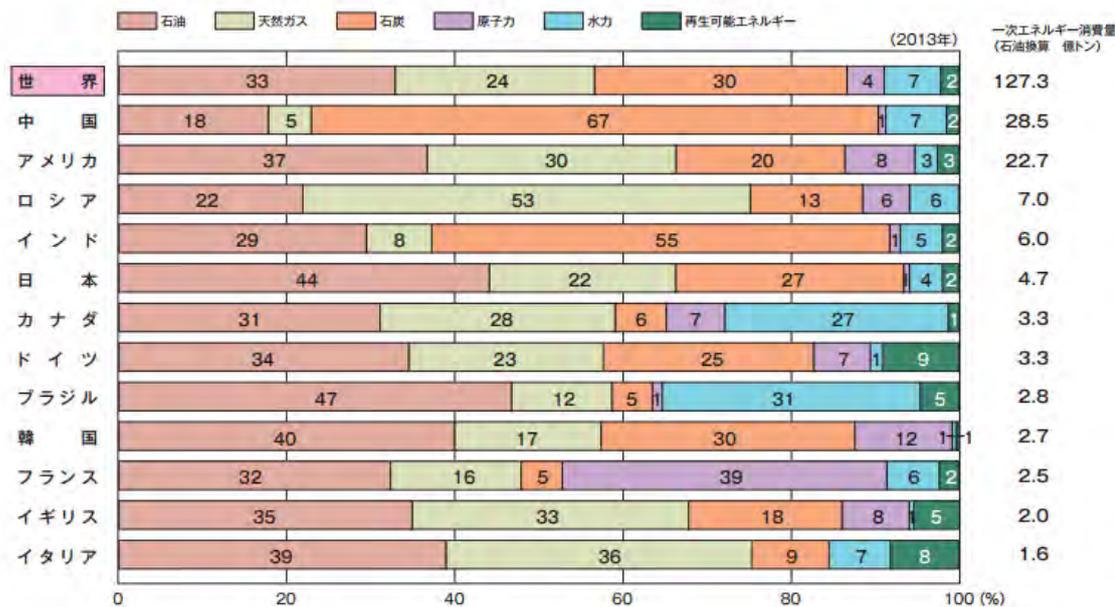


図 1 世界主要国の一次エネルギー構成「使用量順」(出典：電気事業資料 [2])



図 2 日本の電源別発電電力量の実績とその推移 (出典：電気事業連資料[2])

1. 2 研究目的

水力発電所では水を高いところから低いところへ落とし、その時の水圧力を利用して水車を回して水車と直結した発電機で電気を起こす。この際に水発電所にダムという建物の存在は必要不可欠である。ダムという建物の最大の目的は水の流れを制御することである。水の流れを制御することによってダムは水の貯水を可能とする。この水の制御機能は大きく二つの意味を持つ一つ目は貯水することによって水車を回すための必要な水圧を確保することができる。二つ目はダムの水を利用して需要が伸びる昼間に発電し、夜間はダムの水を貯水すると発電電力量の調整が可能となる。さらに発電方式によってはダムの中に水車が設置されることもある。

ゆえにダムの建設場所は非常に重要である。たくさんの計測をして安定した地形、水源、環境、地質等とすべての項目を満たした地形にのみダムの設置が可能である。しかしこのすべて項目を満たす地形を見つけることに膨大な労力、財力がかかる。そこで本研究ではこの労力を削減するために、あらかじめ発表されている国土地理院のデータをベースにダム建設に適した候補地を選定する。

第2章 関連研究

本章ではダム建設地の選定に関する関連研究の紹介また関連研究と本研究との相違点を説明する。

2. 1 関連研究の概要と紹介

ババンらの研究[3]ではマレーシアのランギカワ島でダム建設を想定している。ダム建設に重要な五つの要素をベースにダム建設地を考慮している。この五つの要素はトポロジー、地質、水文学、土地利用状とエコノミである。

トポロジーは地上の表面の大きさと形を指す。トポロジーのデータレイヤは数値標高地図 (Digital Elevation Map) によって作成されている。これはのちにダムの形を決める。細い河川で土の質量が少ない場所がダム建設に最も望ましい場所である。地質はダムの地盤となる土地を表す。ダム建設に固い石例えば花崗岩や珪岩を多く含む地盤が最も望ましい。地質のデータレイヤ地質地図 (Digital Geology Map) によって作成されている。水文学によりダムを大量の水資源の付近に設置しなければ意味をなさないため河川付近が最も望ましい。水文学のデータレイヤは衛星画像から作成されている。土地利用は周辺の土地に住む集落の密度と付近の土地使用状況を表す。土地利用のデータレイヤは水文学同様の衛星画像で作成されている。エコノミはダムの経済効果を指す。

上記の五つの要素に関するレイヤデータをランギカワ島の衛星画像、数値標高とポリゴンデータを元にそれぞれ作成し、その後この五つのデータレイヤを IDRSI 地理情報システムで Boolean 法と (Weighted Linear Combination, WLC 法) を使って解析する。

Boolean 法ではすべてのデータレイヤに同じ重みを与えてそこから IDRSI を使ってすべてのデータレイヤを重ねて、一つのダム建設適合性のデータレイヤを作成する。WLC 法ではすべてのデータレイヤを一つの 0 から 255 までの連続したスケールに当てはめる手法である。このスケールでは 0 が最も不適合で 255 は最も適合性が高い。この二つの手法を組み合わせ使ってババンらはダム建設に最も高い適合性を持つ地形を求めている。

2. 2 関連研究と本研究の相違点

本研究ではダムの建設地域を決める方法としてはダムの規模を先に決めてから決めた規模のダムの建設可能な地域を選定する。

建設想定するダムの高さと長さである堤高と堤項長を得るためには全国の水力発電所を基準に決める。さらに決めたダムの建設地を数値標高データにて求

める．ダム規模を決めたのちに国土交通省のダム防災情報を用いてダムの貯水位を決める．この貯水位は数値標高データにおける補間を行ったのちの部分に相当する．さらにダムの経済性を保証するためにダムは一級河川にのみ建設するものとする．またダムとその付近の安全性を保障するために国土交通省が発表する災害区域データ建設地域から除外する．

第3章 関連知識

本章では、本研究で使用する言葉とそれに関連する知識について述べる。

3. 1 GIS

地理情報システム GIS (Geographic Information System)は地理情報の処理という膨大な作業の効率化のために開発されたツールである[4]。地理情報は、地図情報、画像情報、統計情報とドキュメントの4種類に大別される。

地図情報は地図の基本要素の投影、図式、縮尺、方位のことを指す。画像情報は空中写真や衛星画像などの画像データのことを指す。統計情報は生活、生産などの活動を調査し、一定の空間単位で集計した情報のことである。統計情報の一例は人口データである。ドキュメントとは地名や住所などの文章情報のことである。

3. 2 ベクターデータ

ベクターデータとはポイントデータ、ラインデータとポリゴンデータによって構成されている。国道交通省が発表しているダムデータはポイントデータの一例であり、同様に河川データはラインデータと行政区画はポリゴンデータの一例である。ベクターデータは位置情報と属性情報を格納しているため、地図上の視覚化が非常に簡単かつ精度が高い、さらに様々なデータの重ね合わせによる分析に適している特徴を持っている。しかしその反面精度の高い、標高などの数値分析ができない欠点がある。

3. 3 ラスターデータ

ラスターデータとは地理空間を隙間なく分割し、規則的なセルの集合で地図上の地物の位置と形状を表現する。国道地理院が発表している数値標高データはラスターデータの一例である。ラスターデータでは各セルにそのセルの面積に対応する地物の属性の値が格納されている。故に地図上の地物に関する細かい分析に適している。またラスターデータは地図データをセルに格納することによりデータ構造が単純なため、コンピュータによる計算処理速度が速い特徴を持っている。

3. 4 ダム

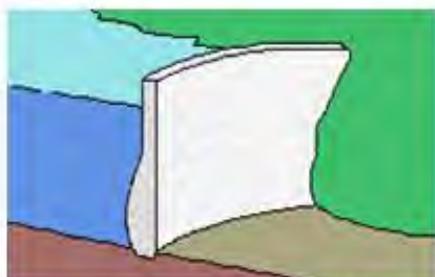
ダムは河川の流水を貯留し、又は取水するため、河川管理者（国土交通大臣または都道府県知事）の許可を受けて設置する構造物で、基礎地盤から堤の頂上までの高さが 15 メートル以上の建物がダムである[5]。日本では日本ダム協会[6]によると既設合計して 2,801 か所にダムがある。ダムには様々な形状がある。その一例は以下の 4 つのダムである。また図 3 はそれぞれの形状を示す。

アーチ式コンクリートダムは上流へアーチ状に張り出した構造のコンクリートダムである。重力式ダムに比べコンクリートの量が少なく済む。

重力式コンクリートダムは堤自身の重力により、水圧等の外力に抵抗する形式のダムである。構造は、一般的には直線形で、横断面は三角形で構成されており、日本ではこの形式のダムがもっとも多い。

中空重力式コンクリートダムは重力式コンクリートダムと同様に堤自身の重力により、水圧等の外力に抵抗する形式のダムである。ダムの中を空洞にすることによりコンクリートの量を節約している。

ゾーン型ロックフィルダムはロックフィルダムとは堤体材料として岩石や、砂利、砂、土質材料を使用するダムである。ダム自身は重力式コンクリートダムと比べ大きいのが、断層のある地域や軟弱地盤に適している。



アーチ式コンクリートダム



重力式コンクリートダム



中空重力式コンクリートダム



ゾーン型ロックフィルダム

図 3 4 種類のダムの形状（出典：日本ダム協会ダム便覧[6]）

第4章 分析手法

本章では本研究の分析手法について説明する。4.1では本研究で使用する仮定ダムの規模とそれを決める基準に関する説明、4.2では建設対象区域から災害地を除去に関する説明、4.3では数値標高データの紹介を本研究で使用する補間法に関する説明を行う。

4.1 ダムの評価方法

本研究の方針として予め建設するダムの規模を決め、それを建設可能ないくつかの候補地を選出する。その際本研究で建設を想定するダムが有意義なダムであることを保証するためダムの規模決めは全国のダムを基準にして決める。

今回建設ダムで決める規模図4にある堤高と堤項長を国土交通省[7]による全国の発電ダム634基の堤高と堤項長のヒストグラムを用いて決める。また貯水位は国土交通省による川の防災情報[8]を用いて求める。

堤項長に関してはダムの中で最も堤項長が長いダムは沼原ダムの1,597メートルであり、最も短いダムはタイ原ダムの27.9メートルである。これらの634基の堤項長のヒストグラムを作成した図5のグラフが得られた。このヒストグラムの作成にあたって634基の中で堤項長が450メートル以上のダムは26基と全データの634基の5%以下に相当するダムを今回の考察対象外とし、

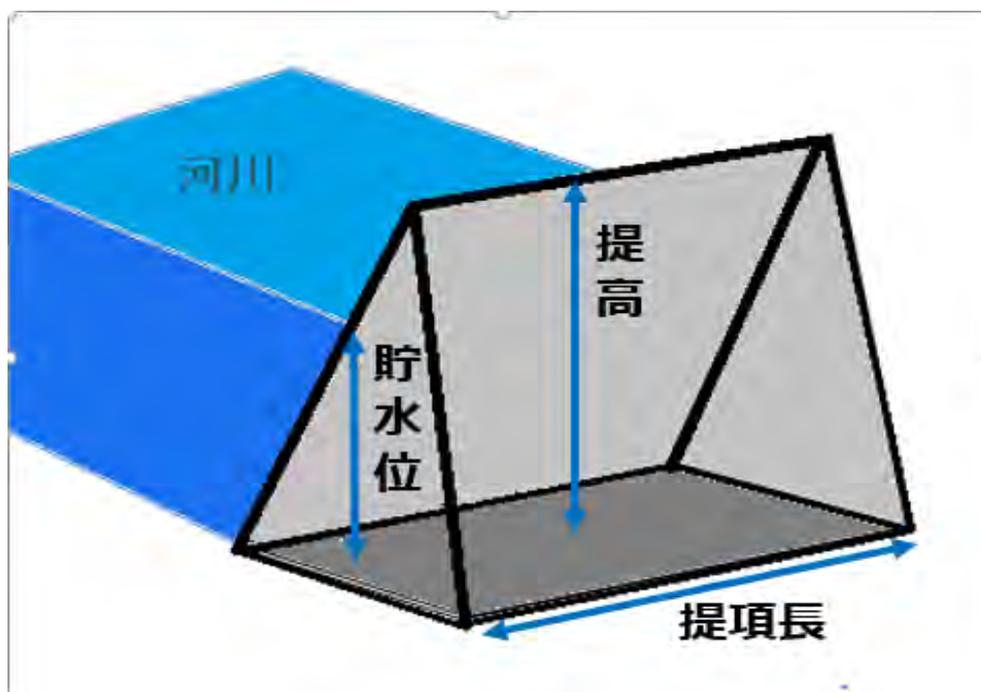


図4 ダムのモデル図

ヒストグラムにおいて 450～に相当する。さらに 90 メートル以上 135 メートル未満の 109 基と最も多かったため、今回の想定ダムの提項長の規模を 90 メートルから 135 メートルと想定する。

提高に関してはダムの中で最も提高が高いダムは佐久間ダムの 186 メートルであり、最も低いダムは雨竜湖ダムの 15 メートルである。また 634 基の提項を使ったヒストグラムを作成した図 6 のグラフが得られた。このヒストグラムの作成にあたって 634 基の中で提高が 155 メートル以上のダムは 11 基と全データの 634 基の 5%以下に相当するダムを今回の考察対象外とし、ヒストグラムにおいて 155～に相当する。さらに 20 メートルから 35 メートルの間で 59 基と最も多かったため、今回の想定ダムの提高の規模を 20 メートルから 35 メートルと想定する。

ダムのモデル図 4 における貯水位は河川にダムの浸水している堤高部分を意味している。そこで国土交通省川の防災情報[8]が発表している全国ダムの貯水率のデータを使用して仮定ダムの貯水位の値を定める。貯水率はダムの堤高と貯水位の比率で表される。図 7 は 2015 年 1 月 5 から 1 月 8 日における、合計 314 基のダムの有効貯水率のヒストグラムである。最も多く見られた貯水位は 40%以上 50%未満。よって、設定した堤高を用いて、本研究で採用する貯水位 8 メートル以上 17.5 メートル未満とする。

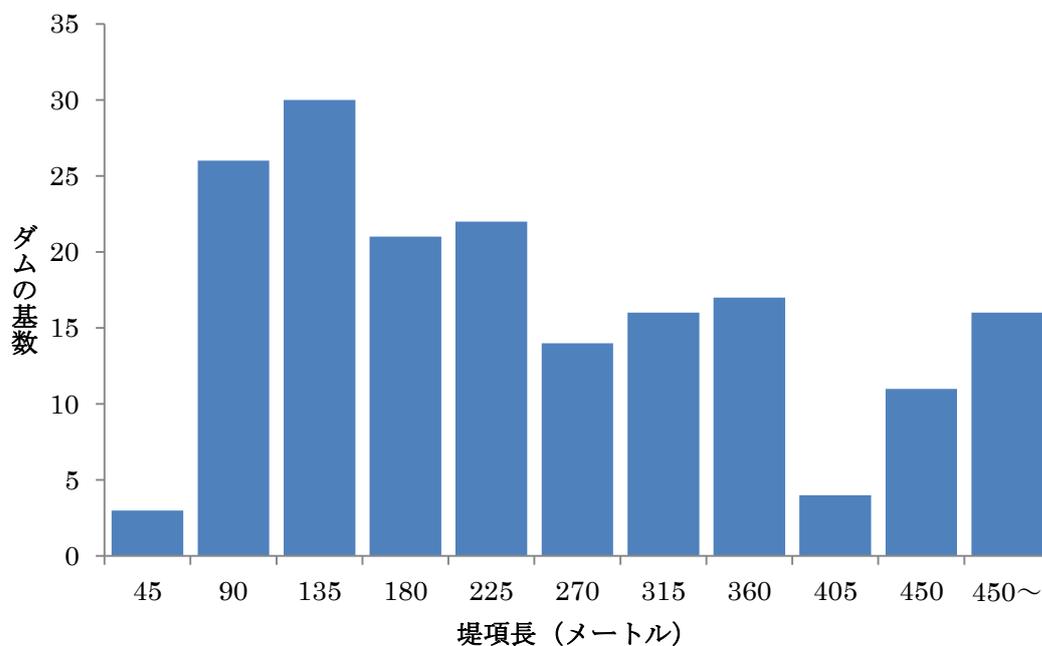


図 5 全国の発電ダムの提項長ヒストグラム

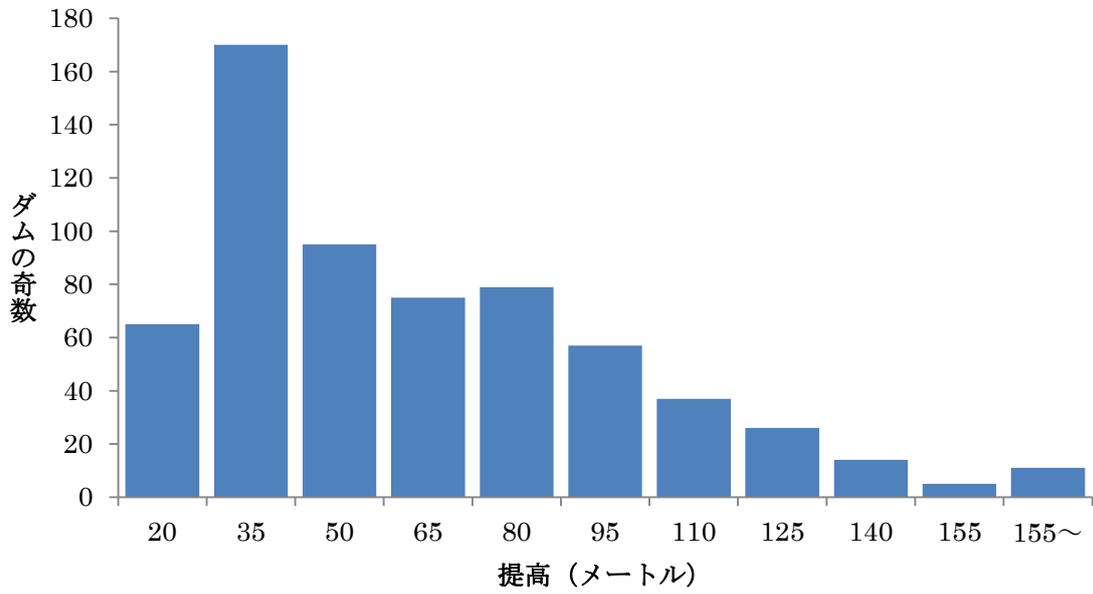


図 6 全国発電ダムの提高のヒストグラム

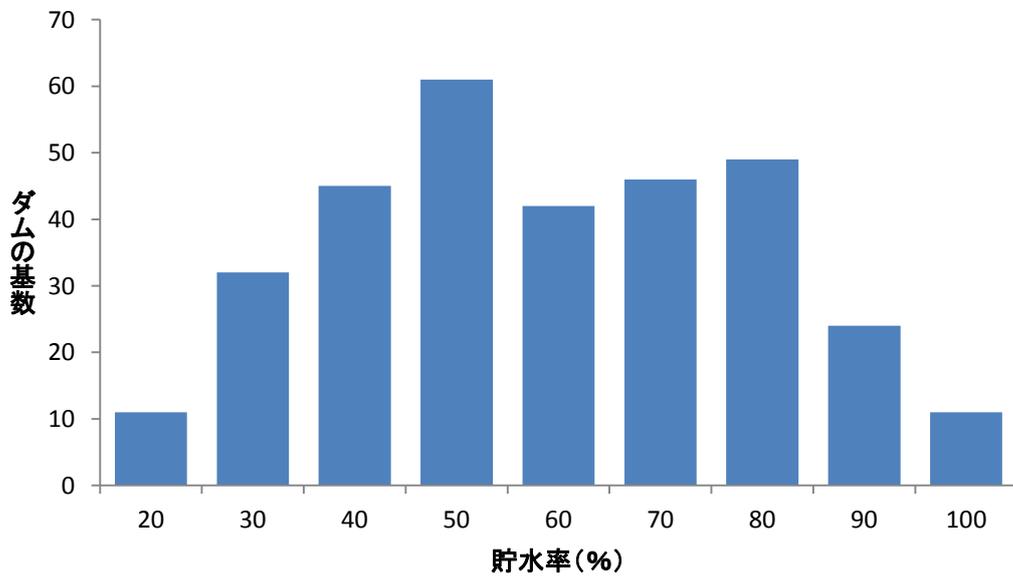


図 7 防災情報が発表しているダムの有効貯水率のヒストグラム

4. 2 検査対象地域から災害地の除去

ダム役割は洪水調節、水資源の確保（水道用水、工業用水、農業用水など）、発電などである。そこでダムの水を貯めて適度に流すいわゆる水調節機能を将来的に保証するために、国土交通省[7]が発表している浸水想定区域、平成 24 年の世界測地系を元に本研究におけるダム建設サイトから除外する。ただしすべての浸水想定区域を除外してしまうとダムの機能の一つである、洪水調節機能を用いた周辺陸地の浸水防止という機能が失われてしまう。洪水はその地域の雨量で決まる。つまり地域ごとに洪水量は違う。そこで埼玉県にも存在する利根川河川における 5 基のダムの洪水水位に相当する提高を調べる。使用するデータは国土交通省[7]利根川河川管理局である。藤原ダム、相俣ダム、菌原ダム、矢木沢ダム、奈良俣ダムの 5 基のダムの洪水水位に相当する提高を調べた結果、藤原ダムで 2.17 メートルが最も大きく、相俣ダムでは 1.41 メートルと最も小さい結果が得られる。さらに矢木沢ダムが 1.61 メートル、菌原ダムでは 2.02 メートルと奈良俣ダムでは 1.23 メートルである。藤原ダムより 2 メートルの浸水想定区域にダムの建設を可能とする。よって 3 メートル以上の浸水想定地域を本研究のダム建設対象地域から除外する。

さらにダムは水の流れに大きく依存している。そのために土砂災害が起きやすい地域もまた本研究におけるダム建設区域から除外する。使用するデータは国土交通省[7]が発表している土砂災害危険箇所データ、平成 22 年の世界測地系である。これらの浸水想定区域と土砂災害区域を図 8 で示している。

ダムの建設の際に水資源の確保は必要不可欠である。さらに本研究では発電用の多目的ダムの建設を考えているため水流の確保も必要不可欠である。そこで本研究では国土交通省[7]が発表している河川データ、平成 20 年の世界測地系のデータを使用する。ただしダムの経済面での付加価値を保証するため、河川法が認めている特に経済影響が強い一級河川上でのみダムを建設するものとする。図 9 は埼玉県における一級河川と既存のダムの位置を表している。

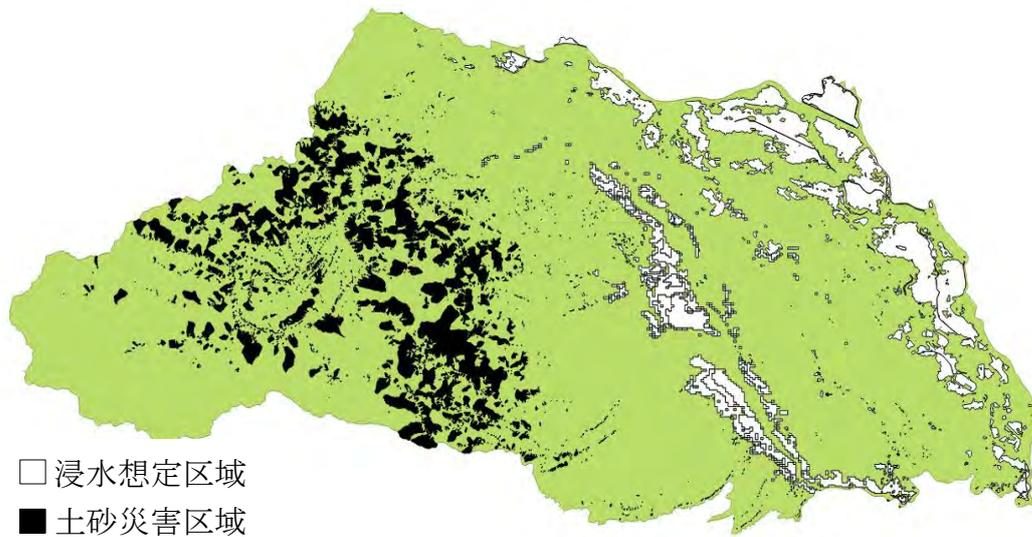


図 8 埼玉県における浸水想定区域と土砂災害想定区域

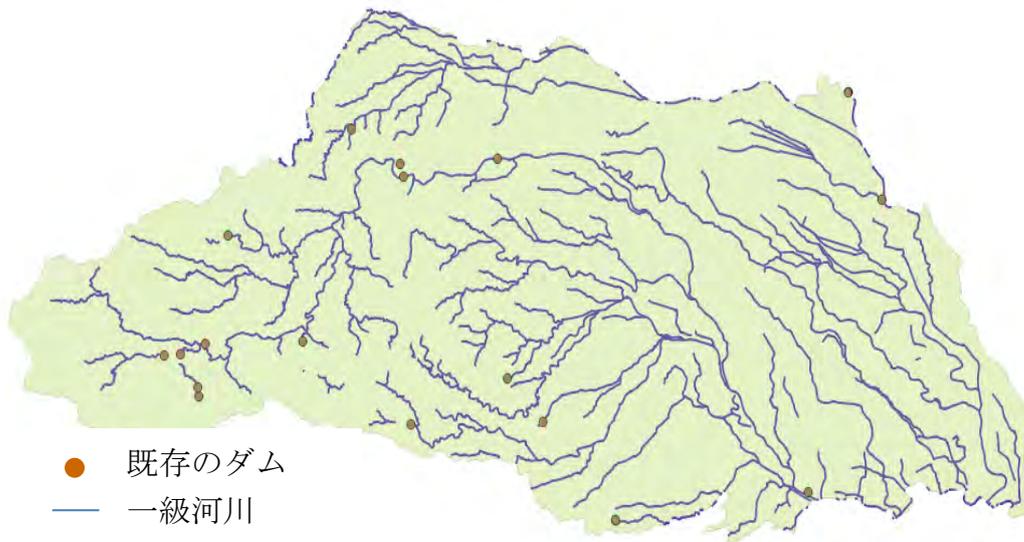


図 9 埼玉県における既存のダムと一級河川

4. 3 数値標高モデルによる分析

本研究に使用する標高データは国土地理院[9]による 5 メートルメッシュの基盤地図情報（数値標高モデル）を使用する．図 10 は埼玉県とその周囲の数値標高データをもとに構成した図である．図 10 における黒点線は埼玉県の県界の位

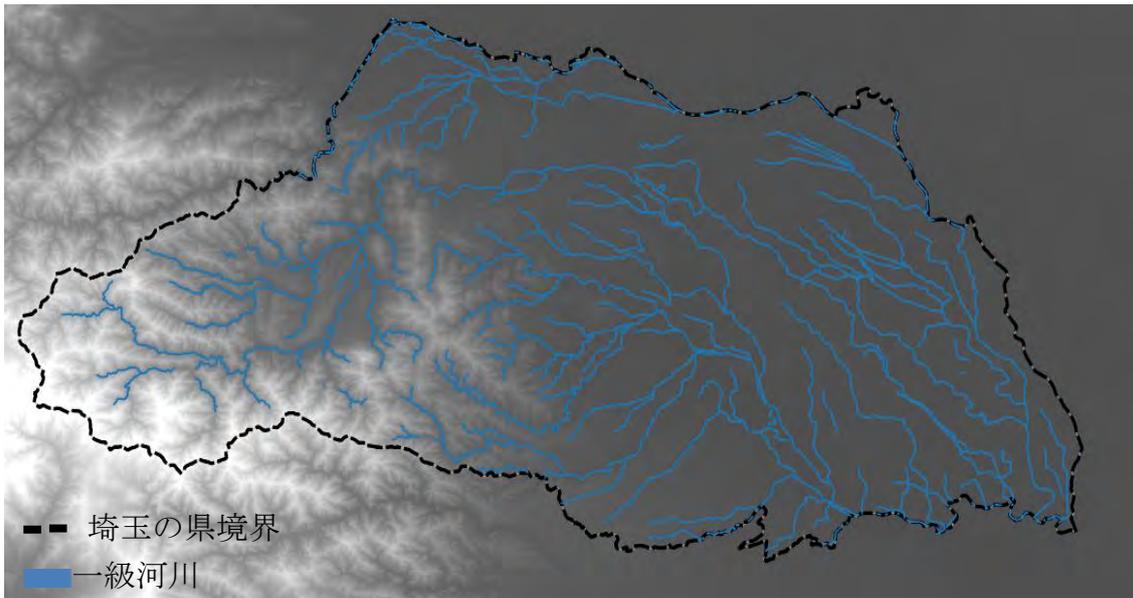


図 10 埼玉県とその周囲の数値標高モデル

置，青い線は埼玉県内における一級河川の位置を示す．さらにこの図は白から黒のグラデーションを用いて標高を可視化している．白い部分は標高が高く，黒い部分は標高の低い部分を指す．

数値標高モデルでは河川と海水域の部分は数値標高モデルにおいて値が格納されていないため補間をする．補間法は，空間内における測定データから測定点以外の点の属性値を推定することである．「内挿法」とも呼ばれている[4]．補間には，逆距離加重法（Inverse Distance Weighted, IDW），スプライン法，クリギング法等の方法がある．補間は主に画像解析の分野では使われることが多い．本研究では逆距離加重法(Inverse Distance Weighing, IDW)の補間法を使用する．IDW 法は以下の式(1)，(2)で表される．

$$\mu(s) = \frac{\sum_{i=1}^n w_i(s)\mu_i}{\sum_{i=1}^n w_i(s)} \quad (1)$$

ただし、

$$w_i(s) = \frac{1}{|s, s_i|^p} \quad (2)$$

である．また

$\mu(s)$: 地点 s の予測値

n : サンプル数($i = 1, 2, 3 \dots n$)

μ_i : i 番目のサンプル点 s_i の実測値

$|s, s_i|^p$: 地点 s とサンプル地点 s_i の距離

$w_i(s)$: 地点 s におけるサンプル地点 s_i の重み

p : 距離指数

を示している.

IDW 法の使用上大きく二つメリットがある. 一つ目はポリゴンデータとラスターデータともに補間するために使用することが可能である. 二つ目は少ないパラメータ設定にある. 実際に IDW 法の使用にあたって決めなければならないパラメータは距離指数 p とサンプル数 n のみである.

IDW 法は処理する各セルの近傍にあるサンプルデータの値を平均して推定セルの値を推定する方法である. 推定するセルの中心にポイントが近いほど、平均化処理への影響が大きく、加重が大きくなる. よって一般に p が大きいほど推定値への距離の影響が大きくなる. しかし近藤洋史ら[10]が述べるように一般的には $p=2$ が用いられているようである. そこで本論も $p=2$ とした. またサンプル数 n は補間するにあたってサンプリングされる既知のデータのサンプル数を示す. 今回補間する部分は河川である、ゆえに日本一川幅がある河川を元にサンプル数を決める. 国土交通所によると川幅が一番大きい河川は埼玉県にある荒川河川の 2,537 メートルである. そこで河川すべてが補間されるために考慮する距離を荒川河川の約二倍にあたる 5,000 メートルとする. 今回使用数値標高データは 5 メートル毎メッシュであるため本研究に使用するサンプル数 n を 1,000 とする.

第 5 章 分析結果

本章では数値標高データを補間した後に堤項長と堤高を満たす場所を抽出し、土地利用データを用いてダム建設に最もよい場所を選定する。

5. 1 分析の流れ

今回使用する数値標高 5 メートル毎メッシュを補間する前に川幅がダムの堤項長に相当するため、川幅が 90 メートル以上 135 メートル未満の河川を選定する。その次に数値標高モデルを IDW 補間法を使って補間する。補間した部分は堤高の浸水している部分、またはダムに貯水位に相当する。川幅が 90 メートル以上 135 メートル未満の河川の中で補間部分が 8 から 17.5 メートルの場所を選定する。

仮定ダムが建設可能な地点をすべて決まったあと、国土交通省の土地利用データを使用して仮定ダムの周辺を調べてダム建設に最善な場所を選定する。

5. 2 堤項長と堤高に関する分析結果

ダムの堤項長は河川の川幅に相当する。このことを踏まえて補間する前の 5 メートルメッシュの数値標高モデルを利用して川幅が仮定ダムの堤項長の規模である 90 メートル以上 135 メートル未満の川幅条件を満たす河川を選定した結果図 11 が得られた。堤項長の条件を満たす計 109 件の河川ラインデータが得られた。この 109 個のラインデータは荒川、鳥川、滝川、利根川、中川、市野川、入間川、滝川、渡良瀬川、間瀬川、早川、石田、綾瀬川、鴨川の一部である。

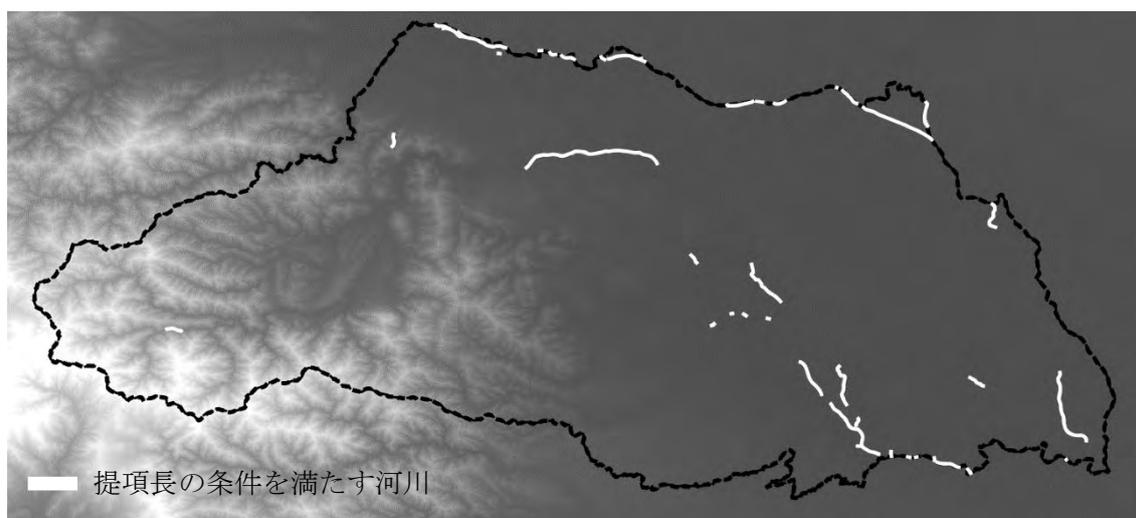


図 11 堤項長の条件を満たす河川

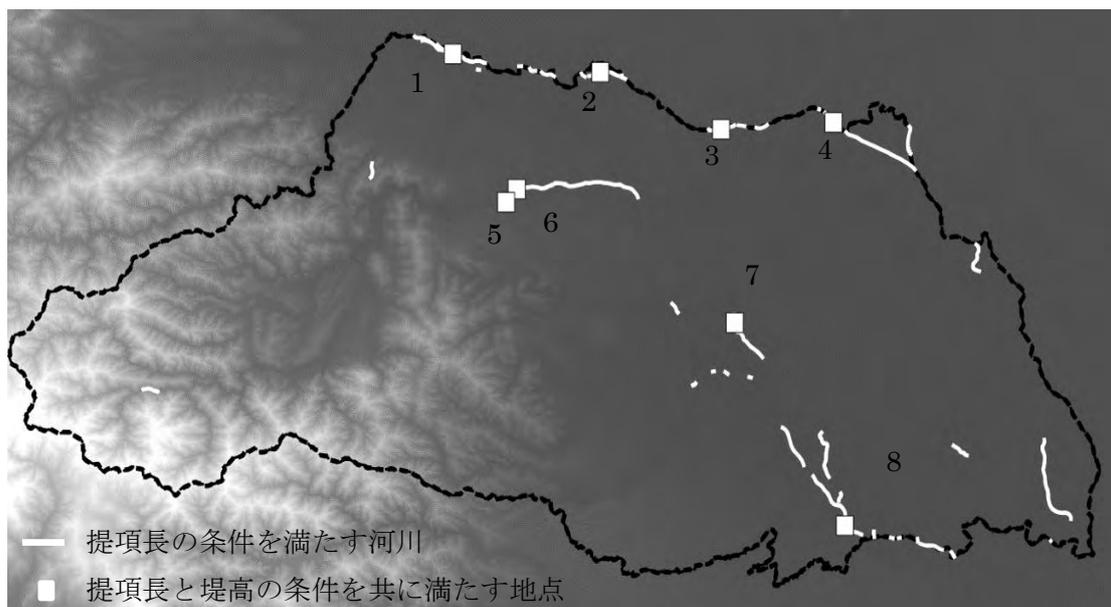


図 12 堤高と堤項長ともに満たす地形

ダム の 堤 項 長 の 条 件 を 満 た す 109 件 の 河 川 デ ー タ で 川 幅 条 件 を 満 た す 位 置 に 対 し て 河 川 の 横 断 面 図 を 作 成 し ， 仮 定 ダ ム の 貯 水 位 の 条 件 に 相 当 す る 8 メ ー ト ル 以 上 17.5 メ ー ト ル 以 下 の 条 件 と 堤 項 長 の 条 件 共 に 満 た す 地 形 8 箇 所 の 図 12 が 得 ら れ た . た だ し 補 間 し た 部 分 は 連 続 し て い る . つ ま り 数 メ ー ト ル に 渡 り 条 件 を 満 た す 似 た 断 面 図 が 得 ら れ る た め 100 メ ー ト ル ま で 同 じ 仮 定 ダ ム の 建 設 地 と み な す . よ っ て 上 記 の 8 地 点 は 条 件 を 満 た す 地 形 の 中 か ら 代 表 地 点 で あ る .

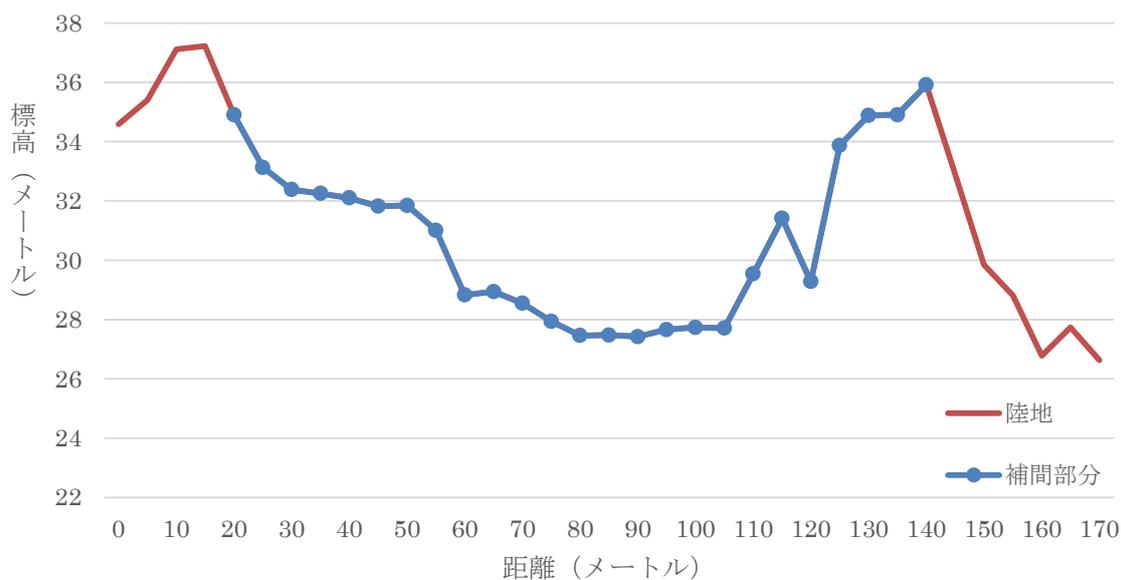


図 13 仮定ダム 1 の河川横断面図

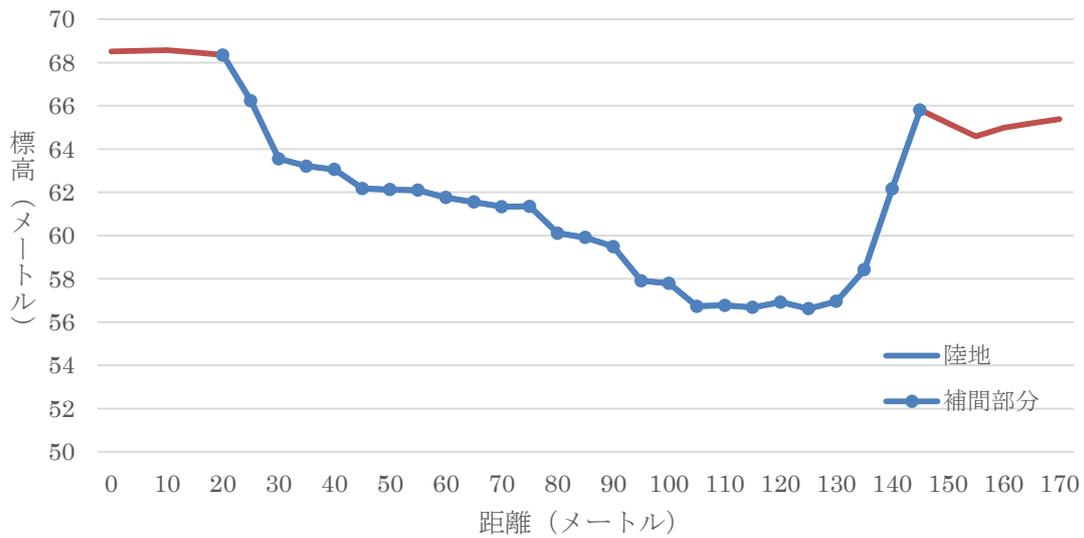


図 14 仮定ダム 6 の河川横断面図

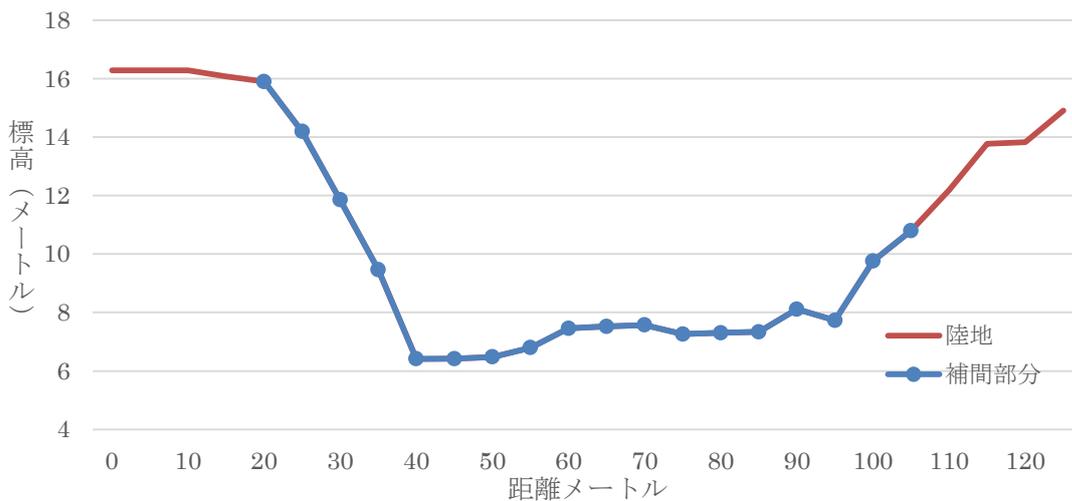


図 15 仮定ダム 8 の河川横断面図

仮定ダム 1, 5, 8 における河川横断面図はそれぞれ図 13, 14, 15 によって表されている。すべての断面図の補間部分において標高の最高点と最低点間で 8 メートル以上の差は見る事ができる。提高の条件を満たす仮定ダムの中で仮定ダム 8 は補間した川幅が最も短く 95 メートルである。さらに河川の補間部分において、仮定ダム 6 の最高点と最低点の差が 11.95 メートルと最大である。

補間部分の両端の陸地の部分が同じ標高ではない理由はもとの数値標高データを作成する際時間差があり、その間に河川の水位が変化したことによるものと考えられる。

5. 3 土地利用データを用いた選定

仮定ダムの周辺の土地使用状況調べるためには、国土交通省[7]が発表している平成 21 年度世界測地系の土地利用 100 メートル毎メッシュデータ図 16 を使用する。図 16 において赤色とオレンジ色の部分は湿田，乾田と農地を示す，黄緑の部分は荒地，黄色の部分は森林と青色の部分は水源を示す。

水力発電所のダムの建設費用を最小限に抑えるため，仮定ダムの周辺 1 万メートルの圏内，荒地が最も多く面積を占める地域を調べた。その結果表 1 における 8 つのダムの仮定ダム 1 の周辺の荒地が 44% と最も高いため，仮定ダムの建設に最適な地域であると選定した。

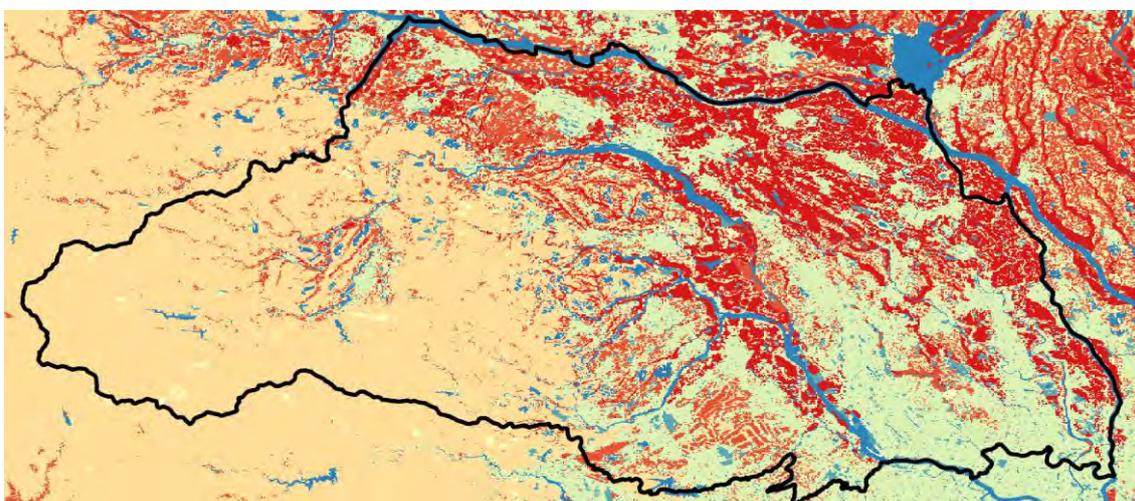


図 16. 埼玉県とその周辺の土地利用状況

表 1 仮定ダムの周辺の土地利用状況

仮定ダム	農地(%)	荒地(%)	森林(%)	河川(%)
1	22.4	44.0	0.0	33.6
2	30.8	14.4	0.0	54.8
3	24.8	29.6	0.0	45.6
5	23.6	18.8	0.0	57.6
6	39.6	33.6	7.6	19.2
7	64.4	10.4	10.0	15.2
8	52.4	21.2	6.0	20.4

おわりに

本研究では埼玉県においてダム建設が可能な地形の選定を行った。最初にダムを建設する前にその規模を決めた。よって国土交通省が発表している全国の既存のダムデータのヒストグラムをもとに本研究に用いる仮定ダムの堤高を 20 メートルから 35 メートル、堤項長を 90 メートルから 135 メートルと定めた。また国土交通省の防災情報のデータから貯水位、つまり堤高の 40%から 50%が河川に浸水していることが判明した。仮定ダムの規模を決めた後、埼玉県の浸水想定区域と土砂災害区域をダム建設対象地域から除外した。

今回堤高、堤項長を満たす地形算出するために、5 メートルメッシュの数値標高データ(DEM)を利用する。この数値標高データの特徴は河川の部分は標高データがないことにある。この値がない部分を逆距離補間 IDW 法により補間する。堤高長に関しては河川の川幅に相当することを利用して、川幅が 90 メートル以上 135 メートル未満である 109 件の河川図 11 が得られた。その後 IDW 法を使用して堤項長の条件を満たす 109 件の河川横断面図を作成し、貯水位の条件を満たす地形図 12 の 8 箇所が得られた。そのあと図 16 の土地利用データを使用して仮定ダムの周辺を調べた結果、表 1 より仮定ダム 1 が荒地の比率 44%が最も高く、最良のダム建設地として選定できた。

埼玉県は県土面積に対して河川面積が日本全国一位の県であることにも関わらず、埼玉県におけるダム数は 17 基と全国で見て下から 3 位である。よって埼玉県の豊富な水資源は最大限に生かされていないことがわかる。またこれから電力の自由化に伴い電力の価格競争が激しくなることを考え、環境にやさしいかつ低コストの水力発電は有効な手段と考えられる。よって将来的には全国的にダムの数が増えると想定できる。そこで本研究をダムの建設に役立てることができると考えられる。

参考文献

- [1] 電気事業連合会 HP, 2015年12月30日確認, URL : <http://www.fepc.or.jp/>, (2016年1月15日確認)
- [2] 電気事業連合会 HP 原子力・エネルギー図面集 2015 デジタル資料集 URL : <http://www.fepc.or.jp/library/pamphlet/zumenshu/>, (2016年1月15日確認)
- [3] S.M.J. Baban and K. Wan-Yusuf, “Water resources management 17”, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, (2003)
- [4] 巖 網林, 「GISの原理と応用」, 日科技連出版, (2003)
- [5] 本間仁, 河川工学, コロナ社出版, (1984)
- [6] 日本ダム協会 HP : ダム便覧, URL : <http://damnet.or.jp/>, (2016年1月15日確認)
- [7] 国土交通省 HP : 国土政策局国土情報課, URL : <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>, (2016年1月15日確認)
- [8] 国土交通省:川の防災情報, URL : <http://www.river.go.jp/>, (2016年1月15日確認)
- [9] 国土地理院 : 基盤地図情報ダウンロードサービス, URL : <http://fgd.gsi.go.jp/download/>, (2016年1月15日確認)
- [10] 近藤洋史, 池田浩一, 小泉透, 今田盛生, 補間法を応用したニホンジカ生息密度ポテンシャルの分布様式の検討, 九州森林研究, Vol56, pp109-102, (2003)