

地学研究シリーズ第 60 号

茨城の地形研究

第Ⅳ集

つくば市周辺の小河川の水系に関する研究

コラム：結城第一高校における防災教育の実践例

2020 年

茨城県高等学校教育研究会地学部

1. はじめに

近年、全国各地でゲリラ豪雨による洪水被害が多発している。茨城県においても例外ではなく、2015年に発生した常総市の水害などが記憶に新しい。

洪水を予測するためには、「その河川がどこから流れてきているのか。」(河川の流路)を知る必要がある。なぜなら、上流で大雨が降れば、その水が河川を流れて下流で洪水を起こすからである。鬼怒川などの大きな河川の流路は、地形図で容易に調べることができるが、小さな河川(以降、小河川と呼ぶ)の流路は、地元の人であっても知らないことが多い。また、小河川は三面張りで改修されていることが多く、豪雨によって氾濫する可能性が高い場所が多いことも特徴である。

つくば市周辺には谷田川(西谷田川)・東谷田川・蓮沼川・花室川などの小河川が存在するが、それらの河川の源流の場所はあまり知られていない。また、都市化によって流路がわからにくくなっている場所が多く、流域の洪水の予測が難しい。

そこで、茨城高教研地学部の「茨城県の地形・災害研究調査委員会」は、2018年からつくば市周辺において、小河川の源流と水系に関する実地調査を行っている。今年度は、西谷田川・谷田川(東谷田川)・蓮沼川・花室川の源流の場所を明らかにするとともに、源流付近の流路や地形の特徴を調査することができた。

本稿は、これら4つの小河川の源流と源流付近の様子について論じ、それに基づく洪水予測について考察を加える。

2. つくば市周辺の小河川の分布

本稿で論じる小河川は、西谷田川・谷田川(東谷田川)・蓮沼川・花室川の4つの河川である(図1)。これらの河川はいずれも、小貝川と桜川に挟まれた台地の湧水を起源とする河川である。また、これらの河川はいずれも、台地を浸食し、小規模な谷を形成しているが、つくばの研究学園地区では都市化によって地形が改変され、わからにくくなっている箇所が多い。このため、流路を判別するためには地道な実地踏査が必要である。

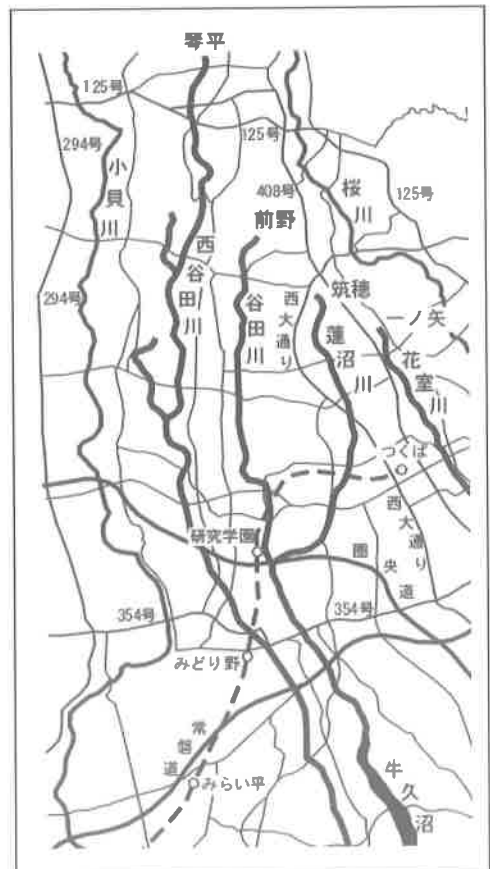


図1 つくば周辺の小河川の分布

3. 西谷田川の源流および上流域の様子



写真 1



写真 2



写真 3



写真 4



写真 5



写真 6



図2 西谷田川上流域の地形図(国土地理院発行25000分の1 筑波を使用)

写真 1 は、西谷田川源流付近の様子である。手前の芝畑までが西谷田川の集水範囲で、奥の林より先は、北方に流れる別の河川の集水域である。地形図ではこの場所に小さな溜池が描かれているが、実際は芝畑になっている。芝畑の部分は周囲より若干低くなっており、畑を造成する前は小さな湿地であったことが推測できる。現在は水源そのものを確認することができないが、この場所を西谷田川の源流と判断した。

写真2 はつくば市琴平付近の西谷田川の様子である。水路の幅は 70cm ほどでとても狭いが、常に透明な水が流れているため、側溝ではなく河川であると判断できる。

西谷田川の流路付近は、周囲よりも1.5mほど低くなっており、その部分が氾濫原であることがわかる。氾濫原は工場の敷地（写真左側）になっており、西谷田川の水位が上昇すると浸水する可能性が高い。

写真3・4・5・6は西谷田川の支流の源流付近の様子である。本流と同様に比高2mほどの台地と氾濫原を確認することができる。人工的な溜め池になっている部分の上流で水路を確認するのが困難になり、その部分が源流であると考えられる。

4. 谷田川の源流および上流域の様子



写真 7



写真 8



写真 9



写真 10



写真 11



写真 12

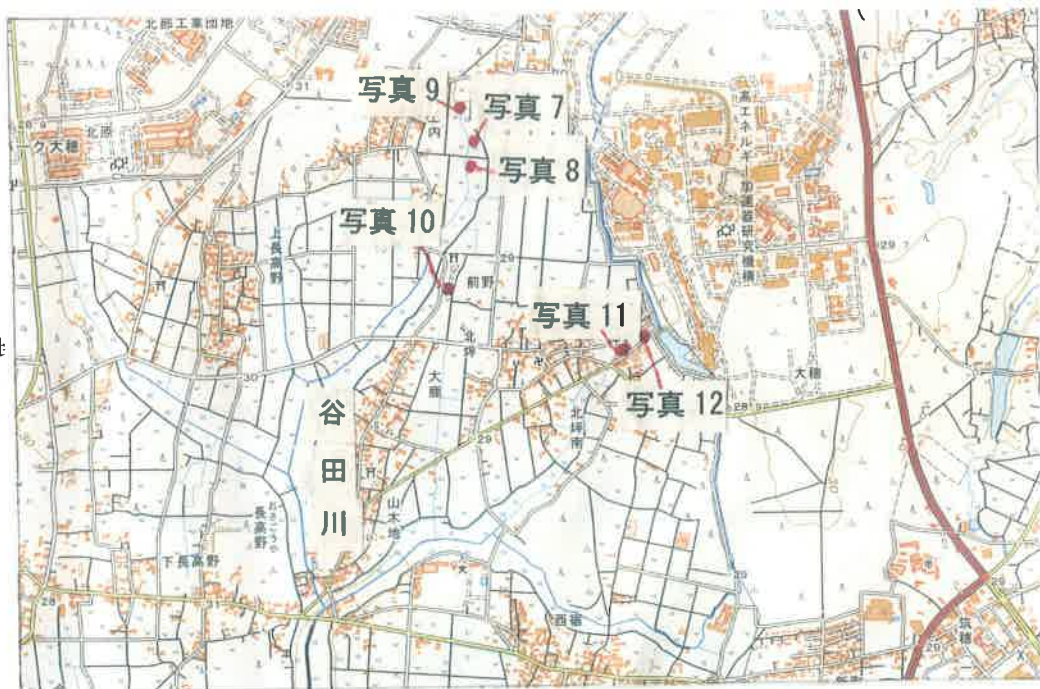


図3 谷田川上流域の地形図（国土地理院発行 25000 分の1 上郷 を使用）

写真7は谷田川の源流付近の様子である。水田中央の低くなっている部分からわずかに湧水が出ていて、ここが谷田川の現在の源流（河川改修の際に変更された可能性もある）であると考えられる（写真9）。流出する水はとても澄んでおり、谷田川が湧水を起源としていることを確認できる。

写真8は、つくば市前野の谷田川の様子である。水路の幅は70cmほどであるが、水量は比較的多い。この付近の谷田川は直線的な流路に改変されている。水路横の水田・芝畑は、周囲よりも50cmほど低くなっており、この低い範囲が氾濫原であると考えられる。

現在の流路は直線的であるが、河川改修が行われる前には、氾濫原が湿地のようになっていた可能性が高い。この付近の水路は三面張りで、豪雨時には氾濫の危険性が高いと考えられるが、周辺の家屋は全て氾濫原から外れているため、人的な被害は少ないかもしれない。

写真11・12は谷田川の支流の様子である。水路の幅は30cmほどであるが、しっかり水が流れていることがわかる。水源は写真12の前方にある高エネルギー研究所の内部であると考えられる。

谷田川にはこの他にもいくつかの支流が存在するが、いずれの支流も源流付近に研究所や工業団地があり、地形が大幅に改変されている可能性があるため、場所を特定するのは難しいかもしれない。この点は今後の検討課題である。

5 蓮沼川の源流および上流域の様子



写真 13



写真 14



写真 15



写真 16



写真 17



写真 18



図4 蓮沼川および花室川上流域の地形図（国土地理院発行 25000 分の 1 上郷 を使用）

写真 13 はつくば市筑穂付近の蓮沼川の源流付近の様子である。この付近は団地になっているが、道路の曲線から河川の流路を推定できる。近くに溜池が存在している（写真 15）が、そこに注ぎこむ水路が見られるため、ここが源流ではないこともわかる。その水路を更に遡ると写真 13 の団地に至る。団地内では直接水源を確認することはできないが、地形の起伏から判断すると、団地の中央付近が水源であると考えられる。

写真 14 は蓮沼川の支流の 1 つで、トンネルの先が土木研究所に続いており、敷地内に水源があると考えられる。

写真 16・17 はつくば市蓮沼付近の蓮沼川の様子である。谷田川と同様に比高 1～1.5m ほどの台地と氾濫原を確認することができる。

写真 18 は蓮沼川の支流の様子であるが、この時点では水流を確認することはできなかったが、台地を侵食した形跡があることから、大雨の後にはある程度の水量があり、下流の洪水に参与する可能性がある。

5 花室川の源流および上流域の様子



写真 19



写真 20

写真 19 はつくば市一の矢の花室川源流の様子である。ここは小さな沼になっており、湿生植物が繁茂し多くの野鳥が生息している。写真 20 はつくば市一の矢の八坂神社付近の様子である。他の河川と同様に、氾濫原は周囲より約 1m 低くなっている。水路の幅は 1m ほどであるが、三面張りできれいに整備されている。

6 調査の評価

2018 年～2020 年は、つくば市周辺を流れる西谷田川・谷田川（東谷田川）・蓮沼川・花室川の源流とその周辺の流路の様子を調査した。前述した通り、これらの河川がどこを流れているか、正確な流路はあまり知られていない。今年度は実地調査により、これらの河川の源流であると考えられる（人工改変されている可能性もあり、本当の源流ではないかもしれない）場所を確認した。そして、源流付近の水路の確認と氾濫原の様子を明らかにした。源流の大まかな場所は地形図で推定できるが、実地調査をすることで、より正確に場所を特定しただけでなく、周辺の様子を記録できたことは大きな成果である。

また、今回調査した規模の河川では、実地調査で河川を遡っても、地形の改変・都市化・耕地整備によって水源そのものを確認できないことが多いこともわかった。

7 今後の調査計画と洪水予測への展望

今回の調査では、西谷田川・谷田川（東谷田川）・蓮沼川・花室川の源流付近の調査を行ったが、前述した通り、これらの河川の詳細な流路はあまり知られていない。今後は、これらの河川に流入する支流も含め、中流域の調査を行う予定である。中流域は、上流域以上に都市化や地形改変が行われていることが予想されるため、今回の調査以上に地道な実地調査が必要になる。また、今回調査した河川と同様に、つくば市の台地を起源とする小野川・乙戸川でも同様の調査を行い、より広範囲の水系図を作成したい。

また、今年度の調査で、各河川の源流付近の場所が明らかになった。すなわち、源流周辺に多量の降水があれば、河川の流域に洪水の危険性があることを意味している。

例えば、谷田川の下流である牛久沼周辺で晴れていても、上流（つくば市前野）に多量の降水がある場合、知らないうちに谷田川の水位が上昇するというケースが考えられる。

今年度の調査では、各河川の源流付近の場所を特定できたが、各河川には流入する支流が存在している。今後は、支流や中流域の水系の詳細な調査を行い、詳細な水系図を作成することで、地域の洪水予測に役立てたい。

8. コラム 結城第一高校における防災教育の実践例

前項では、洪水予測の重要性について述べた。そこで、当研究調査委員会代表の藤平秀一郎が結城第一高校で行っている防災教育（生徒たちが洪水予測図を作成する授業）の実践例を紹介する。以下の文章は、藤平が2020年に日本地学教育学会に投稿した「地学教育ニュース」の原稿に加筆・修正を加えたものである。

1. はじめに

茨城県立結城第一高校の地学基礎の授業で、結城市内の洪水ハザードマップの作成を行った。地学基礎には自然災害を扱う単元があり、そこには洪水に関する内容が含まれている。

また、近年注目されているゲリラ豪雨による洪水被害に関心を持たせるという教育的な意義からも、洪水ハザードマップの作成は重要であると考える。本稿は、茨城県立結城第一高校の地学基礎の授業における、10000分の1地形図を用いた洪水ハザードマップ作成の取り組みの様子と、今後の検討課題について説明する。



2. 洪水ハザードマップ作成の経緯

茨城県結城市は茨城県の西部にあり、結城第一高校には結城市の他、隣接する筑西市や栃木県小山市から生徒が通学している。この地域は関東平野北部に位置し、地形は平坦であると思われるが、実際は台地と低地が複雑に分布する地形である。

2015年に発生した茨城県西部の豪雨災害では、結城市周辺でも多くの場所で河川が氾濫した。場所によっては床上浸水の被害が出たため、生徒達の洪水に対する関心が

高まっている。これを踏まえて、地学基礎の授業で洪水と地形の関係について考察させたところ、生徒達が小さな河川が流れる低地が浸水したことに気がついた。そして、低い土地を地形図に示すことで結城市内の洪水ハザードマップを作成できるという見解に至った。

3. 洪水ハザードマップ作成の方法

洪水ハザードマップは、以下の方法で作成した。

- ①結城市内の10000分の1地形図を用意する。
- ②地形図中の標高点を探し、1m毎に異なる色で印をつける。
- ③同じ標高点どうしを領域で囲み、②の色分けで領域を塗り、1m毎の標高分布図を作成する。
- ④標高分布図に危険個所などを書き込み、洪水ハザードマップを作成する。

4. 10000分の1地形図を用いる利点

10000分の1地形図には、多くの標高点が1m単位で記されている（小数第一位まで）ため、その数値を読み取り領域を囲むことで、等高線をなぞることなく簡単に1m間隔の標高分布図を作成することができる。領域がある程度不確実になるものの、5m間隔の等高線よりも精度が高い1m間隔の標高を図示できることは、洪水を予測する上で大きな意義がある。

5. グループワークを取り入れた授業とその効果

洪水ハザードマップの作成は 4 人～5 人のグループで行った。グループ活動を取り入れることにより、標高点の見落としが減り作業効率が上がった。また、グループの中で、早く標高点を見つけたいという競争心が生まれ、楽しく作業をすることができたと話す生徒もいた。

このような作業を行う際にはグループ活動を取り入れると、スムーズな授業展開が可能になると考えられる。



図5 標高点を探して色分けをする様子



図6 グループで話し合いながら活動する生徒達の様子

6. 生徒達の作品例と改善点

生徒達が作成した図の中から比較的好くできた図を 3 つ (図 7・図 8・図 9) 選び、それぞれの特徴と改善点を述べる。



図7 生徒が作成した図

図 7 は河川や地形を考慮しながら、標高分布図を作成することができている。しかし、全体的に色が薄く、洪水の危険性が高い場所がわかりにくいため、配色や標高分布の領域の輪郭などを工夫する必要がある。



図8 生徒が作成した図

図 8 は標高が読み取りやすく工夫されている。領域の輪郭が太く書かれているため、河川の位置がわかりにくくなってしまっている。



図9 生徒が作成した図

図 9 は標高分布と河川の位置がわかりやすく表現されている。しかし、図の南側では標高分布がほぼ円形で示されており、実

際の地形を考慮した領域にすることが望ましい。

3つの図（図3・図4・図5）はいずれも、結城市内の標高分布図としては有効であるが、洪水ハザードマップにするためには、危険箇所が一目でわかるような配色や記載などの工夫が必要である。

7. 今後の展望と検討課題

前述したように、地学基礎の授業において10000分の1地形図を用いた洪水ハザードマップ作成を行った。現段階では1m間隔の標高分布図を作成し、洪水の危険性が

高い場所を認識させることができている。

今後は、実際に使えるハザードマップにするために、洪水の危険性が高い場所を警戒色で塗ることや、図中に2015年の水害時の浸水域を加えるなどの工夫が必要である。

近年は各地でゲリラ豪雨による洪水被害が報告されている。このような背景の中、高校生が自分の地域の地形を理解し、洪水ハザードマップを作成することは、地域の防災意識を高めることに繋がると考えられる。今後は、浸水想定範囲を明瞭に示すなどの工夫をしながら、洪水ハザードマップ作成の授業方法を確立していきたい。

9. おわりに

高教研地学部「茨城県の地形・災害研究調査委員会」が発足して6年を迎えました。当研究調査委員会は、地形を調査することで災害を知り、防災に役立てるという目的を持って調査を行ってきました。今回のテーマは、2018年から調査を行っていましたが、2020年は新型コロナウイルスの影響で集団での野外調査が困難になり、なかなか調査が進まない状況で原稿をまとめることになってしまいました。

本稿の執筆は、当調査委員会代表の藤平秀一郎が担当しました。実際に原稿をまとめてみると、今まで気が付かなかった新たな課題が見えてきました。地域の防災に貢献することを目標にこれからも活動を継続していきたいと考えています。