

台地上の畑を対象とした洪水緩和機能の試算

A case study of estimation of flood mitigation function for upland fields on a plateau

久保田 富次郎*

Kubota Tomijiro*

1. はじめに 近年、甚大な被害をもたらす豪雨、洪水災害が頻発する中で、国を挙げた流域治水の取り組みが始まっている。現在、農業農村工学分野においては、農業用ダムの事前放流や田んぼダムの活用が進められている。一方、これまでのところ、農地の持つ公益的機能で水田とともに議論された畑地の活用はほとんど考えられていない。その理由は、いろいろと考えられるが、そのひとつとして、畑地が持つ「貯水容量」は、有効土層厚と粗間隙の割合および面積の乗算で算定されるが、有効土層厚を 0.3m、粗間隙の割合を 20%とした場合¹⁾、貯留水深は 60mm となり、それほど大きな値とならないことが指摘される。しかし、一方で、その算定では、台地上の畑で期待される地下浸透は考慮されていない。そこで、本研究では、台地上の畑に限定して、畑地に期待される洪水緩和機能を試算しその効果を例示することを目的とする。

2. 台地上の畑地が持つ浸透貯留機能 本稿では、台地上の畑の持つ洪水緩和機能を、雨水を速やかに浸透させ、台地の地下に一時的に貯留する機能として再定義し、浸透貯留機能と呼ぶこととする。一方、志村(1982)の畑の「貯水容量」の試算と同じく、畑の地表への貯留は考慮しない。ここで、台地上の畑地の持つ浸透貯留機能を評価するために、次の仮定をおく。まず、畑の地表面は、ビニールハウスやマルチなど不透水性素材に覆われることなく高い浸透能を有していること、また、台地は周辺の低地と十分な比高を確保し、浸透水を通過させるとともに地中に一時的に貯留するスペースを有すること、それらは、次項に記す適切な水理地質特性の保持と共通する。そして、土壌に浸透した水は、不飽和帯の鉛直降下と地下水の流出に時間を要し、その流出成分は、対象となる洪水イベントの地表流出成分と分離されることを仮定する。

3. 浸透貯留機能の試算

対象地区とその水理地質特性 本研究では、東京都と埼玉県に広がる武蔵野台地の北部に位置する三富新田を対象とする。三富新田の周辺では、江戸時代から続く畑作が今なお広く営まれている。また、武蔵野台地は、旧多摩川が形成した青梅を頂点とする扇状地を骨格とし、上部に堆積した火山灰、いわゆる関東ロームに厚く覆われる。武蔵野台地の地質層序を表-1に示す。武蔵野台地の不圧地下水は、一般に武蔵野礫層またはその下層を含めた第一帯水層に賦存するが、一部では宙水が見られる。

武蔵野台地は高い浸透機能を有している。高須ら³⁾は、台地上に立地する神社境内などにおいて、雨水浸透の観測と土壌の物理性を調べた。その結果、下層土から直径 1~2mm 程度の鉛直方向に発達した管状孔隙を見だし、このような粗大間隙が降雨時の速やかな排水に寄与しているとした。また、成岡ら⁴⁾は、露頭採取試料を用いて管状孔隙の機能や役割を調べた。その結果、鉛直方向の管状孔隙と水平方向の孔隙の連携分担が雨水の浸透

*農研機構 NARO

キーワード：流域治水、畑地、洪水緩和機能

を早めることを示した。

試算 本地域では、1938年6月28日から7月4日にかけて合計約600mmの降水があった⁵⁾。このとき、一部の地区では、浸透貯留量を上回る豪雨により、数時間から数日程度地表面に滞水し、地表勾配に沿って流下する野水と呼ばれる現象が発生し、畑では湛水被害が生じた。この豪雨前後での三富新田上富集落周辺の地下水位を比較すると、10～16mもの上昇が見られた⁵⁾。ここで浸透量を600mm、水位の平均上昇を12mとすると、武蔵野礫層の貯留に寄与する有効間隙率は5%となる。このとき一部で野水が発生したことから部分的に浸透貯留能力を超過したと考えられる。

上富のA地点(図-3)北の井戸の地下水位は、豪雨前(1938年6月26日)にGL-4.6mであったが、豪雨後(7月6日)にはGL-1.5m⁶⁾まで上昇した。A地点の地質柱状図をみると、関東ローム層内に水位が存在するため、宙水と判断される。関東ローム層の下端はGL-4.8mである。ここで、貯留に有効な関東ロームを4m、そのうち立川ロームを層厚2m、有効間隙率15%、武蔵野ロームを層厚2m、有効間隙率5%と想定すると、貯留可能な水深は合わせて400mmとなる。したがって、宙水が存在するなど不利な条件であっても、本地区では400mm程度の一連の降雨を浸透させ一時的に貯留する能力を有していることが推察される。

4. まとめ 以上のように、武蔵野台地上の三富新田周辺の畑地は、畑地と同様に浸透機能が高いと考えられる周辺の雑木林や屋敷林などと合わせて、高い浸透貯留機能を有していることがわかる。今後、流域治水への台地畑の活用の可能性を示すため、引き続き台地畑が持つ洪水緩和機能の評価事例を増やすとともにその強化方法の検討が課題である。

参考文献 1) 志村(1982):農土誌,50(1), 25-29, 2) 久保田(2022):ランドスケープ研究, 86(1), 20-23, 3) 高須ほか(1986):土と基礎,34(11),51-56, 4) 成岡ほか(1988):土壌の物理性,56,2-14, 5) 吉村(1943):陸水雑,13,55-62, 6) 吉村(1939):地理学評論,3,165-187

表1 武蔵野台地北部(三富新田)の地質層序と水理地質²⁾

地質時代	地層名	層相	水理地質	
新生代	完新世	腐植土層(黒ボク土)	表層は一般に黒ボク土と呼ばれる。更新世のローム層と一連の火山灰土	
		第四紀	関東ローム層	褐色の火山灰土、最上部はスコリア質でクラックが発達している。
	武蔵野ローム層		茶色の火山灰土層厚は地表～ローム下端で4～6m	下部が粘土化している場合、宙水が存在
	更新世	武蔵野礫層(赤羽層)	礫層、粘土層を数枚挟む層厚2～6m	不圧地下水 ただし礫層中の粘土層の分布により宙水が存在することがある
		上新世	上総層群下総層群相当層	砂礫・砂・シルト

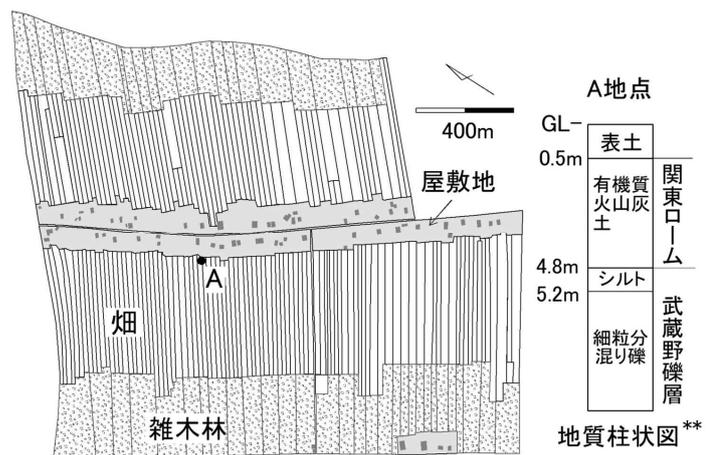


図1 三富新田(上富)の土地利用(1947年)と地質²⁾