

農業用排水路の流出解析と溢水対策の検討

Outflow Analysis and Flood Measures of the Drainage

岸田 隆志<sup>†</sup> 南部 雄二<sup>††</sup> 小林 英徳<sup>††</sup>  
 (KISHIDA Takashi) (NAMBU Yuji) (KOBAYASHI Hidenori)

I. はじめに

農業用排水路の流量は、近年の降雨パターンの変化、排水路流域内の流出形態の変化などにより、計画洪水量に対し増加傾向がみられる。特に、局所的な短時間雨量の増加（ゲリラ豪雨）により、排水路からの溢水、護岸工の崩壊などの被害が増加している。

本報では、北海道鷹栖町のモデル地区内で、2012～2014年の農業用排水路の流況データをもとに検討した排水路の流出解析と溢水シミュレーションの事例を報告する。

II. 洪水被害区域の想定と被害額・対策費用の試算

モデル地区内では、ゲリラ豪雨や大雨の発生により、排水路の溢水状況を確認している<sup>1)</sup>。そのため、計画雨量を増加させた場合の流出量を、流出解析（貯留関数法）により推定して、溢水量と湛水被害区域を想定し、湛水被害額と溢水防止対策費を試算した。

1. 流出解析による流出量の推定

まず、2013年の現地観測期間中に最大流出量を記録した、8月18～20日の実測降雨パターンをもとに、貯留関数法により流出状況を再現した（図-1・Case1）。

同様の定数（K値・P値）、遅滞時間、一次流出率を用いて貯留関数法により、国営計画時点（1967年度～；旭川）、近年の降雨データ（旭川、江丹別）による10年確率日雨量から流出量を算定した（Case2～5）。また、アメダス旭川地点の気候変動予測モデル（MRI-AGCM・RCM20）に基づく10年確率日雨量の予測値が試算されており<sup>2)</sup>、将来予測値の増加量が多かったMRI-AGCM（気象研究所高解像度全球大気モデル）から試算された将来予測の補正值（2015～39年：41.1%増）を江丹別の10年確率日雨量（Case5）に上乘せし流出量を算定した（Case6）。ピーク流量の試算結果は表-1に示す。

2. 湛水被害額と溢水防止盛土工事費の試算

(1) 湛水量（溢水量）と被害面積の算定 貯留関数法による2013年ハイドログラフの計算ピーク流量  $Q=21.4\text{ m}^3/\text{s}$ （Case1）を超える排水量を時間単位で累計し、各降雨ケースにおける湛水量（溢水量）として算定した（図-2）。

また、現況の排水路の状況から、道営排水路起点下流部を溢水箇所として、GISを用いて排水路天端標高より低い圃場を選定し、下流域の圃場に湛水するものとして想定した。ピーク流量と湛水量（溢水量）、被害

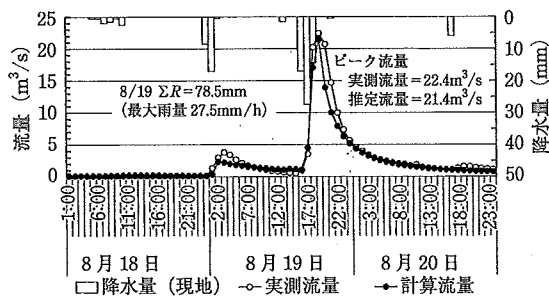


図-1 貯留関数法による流出状況の再現

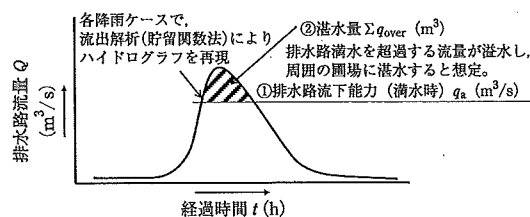


図-2 湛水量（溢水量）算定のイメージ

表-1 ピーク流量の試算

Case	日雨量 (mm)	観測地点	日雨量の条件	ピーク流量 (m³/s)	
				流出解析	実測
1	78.5	鷹栖	2013年実測値 (ハイドログラフの基準：2013/8/19)	21.4	22.4
2	97.0	旭川	10年確率雨量 (1989～2008年)	30.0	—
3	103.0	江丹別	10年確率雨量 (1959～2000年)	32.9	—
4	106.1	旭川	10年確率雨量(国営計画値：1946～65年)	34.4	—
5	117.9	江丹別	10年確率雨量 (1981～2000年)	40.2	—
6	166.3	江丹別	将来予測変化値分(Case5の41.1%)増加	63.2	—

<sup>†</sup>北海道農政部農村振興局農村計画課

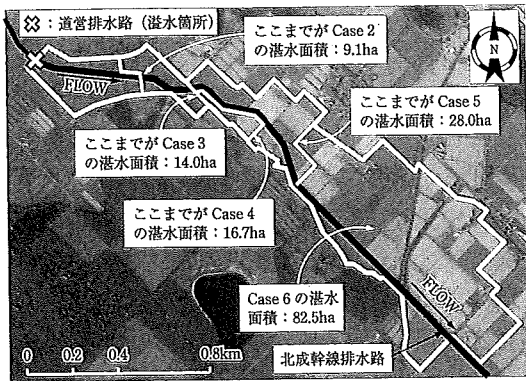
<sup>††</sup> (一財)北海道農業近代化技術研究センター



ゲリラ豪雨、短時間雨量、排水対策、被害額、ピーク流量、田んぼダム

表-2 ピーク流量と湛水量(溢水量)・湛水面積

Case	日雨量 (mm)	ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	湛水量 (m <sup>3</sup> )	想定湛水面積 (m <sup>2</sup> )
2	97.0	30.0	33,532	90,556
3	103.0	32.9	51,920	140,367
4	106.1	34.4	61,839	167,280
5	117.9	40.2	104,542	280,202
6	166.3	63.2	306,263	824,787



「電子国土基本図(オルソ画像)」(国土地理院)を背景図に使用

図-3 湛水被害の想定区域

面積は、表-2 に示す。湛水被害の想定区域は、道営排水路の下流部から国営幹線排水路の支線との合流点までとし、その延長は2,100 mである。各Caseの被害区域は、図-3 のとおりである。

(2) 湛水被害額と溢水対策費(盛土工事費)の算定 湛水被害額は、湛水区域全体が水稻作付けとして、湛水により粗収益がすべて損失するものとして仮定した。また、溢水対策は、ピーク流出量が流下可能な排水路断面を確保するための排水路兩岸の盛土工事費(盛土費用・用地買収費)を算定した。被害額と対策費の算定結果は図-4 に示す。

Case5 までは1回の被害額に対し、対策費が上回る結果となったが、Case5 では被害額(33,624千円)と対策費(36,263千円)が接近し、Case6 では被害額(98,974千円)が対策費(72,950千円)を上回った。

ここで検討した盛土対策部分を土水路として、耐用年数20年間と仮定すれば、10年確率日雨量では2回の被害を見込むことになるので、現状の降雨量から想定されるCase3の被害額2回分(16,844千円×2回

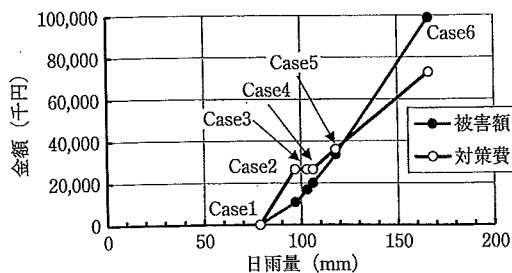


図-4 計画雨量と被害額・対策費の関係

=33,688千円)で対策費(26,628千円)を上回るため、費用対効果が期待できることになる。

### III. おわりに

ゲリラ豪雨などの近年の降雨パターンに対し、既存の設計手法では流下能力が確保できない。

今回は、溢水被害を軽減するための盛土対策を検討したが、想定する被害額の程度により費用対効果は大きく変化する。また、排水路兩岸の盛土対策により上流部の流下能力を確保し、溢水被害を抑制しても、下流部で対策を実施しない場合には、被害区域が下流部に移行する。しかし、下流域も含めた盛土対策や排水路断面の拡幅による改修は、費用、用地などから困難であり、ピーク流量の減少対策が重要になる。

その手法としては、流域内の水田の貯留機能を活用する田んぼダムの取組みが効果的であると考えられ、その効果の程度を現在検討中である。

今後、上流域における排水路では脆弱部の部分的な補強を検討し、地域全体では田んぼダムの効果を再確認することが重要である。このように、地域的な取組みによる排水対策を検討し、実践することで、大雨被害が軽減されることを期待する。

#### 引用・参考文献

- 1) 岸田隆志：山地流域を含む水田地帯における農業用排水路の流出実態，水土の知 82(6)，pp.24~25 (2014)
- 2) 須藤勇二，伊藤暢男，中村和正：気候変動予測モデルの予測値を用いた将来期間の農業気象表の作成，第61回農業農村工学会北海道支部研究発表会講演集，pp.40~45 (2012) [2016.1.27.受理]

#### 岸田 隆志 (正会員)



略 歴  
1968年 北海道に生まれる  
1992年 北海道大学農学部農業工学科卒業  
北海道入庁  
現在に至る

#### 南部 雄二 (正会員・CPD 個人登録者)



1962年 北海道に生まれる  
1985年 帯広畜産大学農業工学科卒業  
(財)北海道農業近代化コンサルタント  
(現 (一財)北海道農業近代化技術研究センター)  
現在に至る

#### 小林 英徳 (正会員・CPD 個人登録者)



1963年 北海道に生まれる  
1982年 北海道岩見沢農業高等学校卒業  
(財)北海道農業近代化コンサルタント  
(現 (一財)北海道農業近代化技術研究センター)  
現在に至る