

# 洪水による農業被害に伴う 波及被害額の算定手法の検討

## ECONOMIC IMPACT ANALYSIS OF AGRICULTURAL DAMAGE BY FLOOD

小林彩佳<sup>1,2</sup>・君沢竜也<sup>3</sup>・平出渉<sup>4</sup>・吉田隆年<sup>5</sup>・千葉学<sup>6</sup>・佐々木博文<sup>1,7</sup>・岡部博一<sup>1</sup>

Ayaka KOBAYASHI, Tatsuya KIMISAWA, Wataru HIRAIDE, Takatoshi YOSHIDA,  
Manabu CHIBA, Hirofumi SASAKI and Hirokazu OKABE

<sup>1</sup>国土交通省 北海道開発局 建設部 河川計画課 (〒060-8511 札幌市北区北8条西2丁目)

<sup>2</sup>(現) 国土交通省 総合政策局 海外プロジェクト推進課 (〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-2)

<sup>3</sup>(株) ドーコン 環境事業本部 農業部 (〒004-8585 札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4-1)

<sup>4</sup>(株) ドーコン 都市・地域事業本部 総合計画部 (〒004-8585 札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4-1)

<sup>5</sup>(株) ドーコン 水工事業本部 河川部 (〒004-8585 札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4-1)

<sup>6</sup>一般財団法人 北海道河川財団 企画部 (〒060-0807 札幌市北区北7条西4丁目5-1 伊藤110ビル)

<sup>7</sup>(現) 国土交通省 北海道開発局 旭川開発建設部 (〒078-8513 旭川市宮前1条3丁目3番15号〒060-8511)

Terrible flood occurred at Hokkaido region in August 2018 because of four Typhoons that reached and landed. It brought the damage regarding not only river and road but also agriculture. For example, bad harvest in Hokkaido affected food supply in Japan.

This research interviewed organization related to agriculture in order to grasp overview of the damages, organize categories of economic impacts and estimate the damage amount. As a result, economics impact on related industries associated with bad harvest amount to 36 billion that is 1.4 times as much as bad harvest.

**Key Words :** Economic impact, agricultural damage, flood, Typhoons, Hokkaido region

### 1. はじめに

平成28年8月に、北海道に4つの台風が上陸・接近し、激甚な被害が発生した。河川の被害としては、国管理区間の4河川で堤防が決壊し、5河川で氾濫が発生するとともに、北海道管理河川においても5河川で堤防決壊、79河川で氾濫が発生した。大雨による被害は河川のみならず道路や農業へも及んだ。食料基地である北海道の農業被害は、全国の食料供給に影響を与えることとなる。今回の災害においても、農業に関する様々な波及的な被害が発生している(図-1)。図-2は、平成28年8～9月における北海道産にんじんの取扱量と価格の推移を示す。例えば、秋にんじんは例年8月中旬より全国の主要卸売市場において北海道シェアが9割を占めるため、災害後に卸売数量が落ち込み、9月中旬以降価格が過年度の2倍となる状況が生じた。全国の生産量のうち8割を占める道内産じゃがいもも同様に減産し、ポテトチップスについては、休売商品が発生するなどの影響が発生した。北海道が高いシェア率を占める農作物はこの他にてんさい(100%, H27作物出荷量ベース(以下同)), 小豆(93.4%), 小麦(72.8%), たまねぎ(67.6%)等があり、北海道の農業

が被害を受けた場合、全国にて入手困難となり関係する産業に損失が発生することが予想される。

また、被害は農産加工業へも及んだ。製糖業者においては、原材料となるてんさいの供給が減少したことにより、減産を余儀なくされるケースが発生した。このような農業被害に伴う二次的な被害が全国において発生したことは、日本の食を支える北海道の災害による被害の大きな特徴のひとつである。

現在の治水経済評価は、国土交通省の治水経済調査マニュアル(案)<sup>1)</sup>に基づき行われている。現在、便益として計上している対象範囲は、治水事業の効果として考えられる項目のうち貨幣換算が可能な一部の計上に留まっている。農業被害についていえば、浸水による農産物・農地・農業用施設等の直接的な農業被害について評価しているが、例えば上記で述べたような経済波及被害については現段階において評価されていない。

大貝ら<sup>2)</sup>は、H28台風による十勝地域の被害実態を、ほぼ全産業を含む中小企業を対象に、経済的な側面から直接被害と波及被害に分けてアンケート調査を行った。調査結果を基に被害実態を分析し、加えて地域内において産業連関を通じてどのような現象が顕在化しているのかについて定性的に述べている。



図-1 北見市（常呂川流域）のタマネギ畑の被災状況

本検討は、H28台風による災害を事例に、水害による農業の波及被害の全体像を明らかにして被害項目について体系化するとともに、これらを定量評価するための手法について検討及び試算を行ったものである。

## 2. ヒアリング調査と農業被害項目の体系化

### (1) ヒアリング調査

H28台風による農業被害全体像を把握するため、被災地域の農業協同組合、食品加工業者に加え被災地から原材料を調達している食品メーカー・食品加工工場を対象にヒアリング調査を実施した。被害発生の際の当該年(H28)及び翌年(H29)の2年間にわたり実施し、平成28年度は洪水発生直後の被害内容の把握、平成29年度は単年で把握することの出来なかった新たな被害の発生状況やこれらの被害額算定のため必要となる情報収集を行った。ここでは、ヒアリング結果について大きく8つに分類し、それぞれの内容について記載する。

- a) 病害蔓延防止にかかる営農経費の増加
  - ・堆肥投入と農薬散布が必要となる
- b) 関連産業への経済的影響
  - ・今回の台風被害で原材料の供給が2割減少している。特に、農作物に大きな付加価値をつけて販売している商品だとその売上金額は原材料の金額の数倍になり影響は大きい。
  - ・十勝の仕入れ先の工場が被災し、事業から撤退することになった。これから新しい仕入れ先を選定しなければいけない。
- c) 輪作体系の乱れによる収穫量の減少
  - ・ばれいしょの収穫期に被災したことから収穫が遅れ、これに伴い後作の秋まき小麦の播種が遅れた。播種時期が遅れると、越冬前に十分な生育期間を確保出来ないため、十分な生育が見込めず、収量に影響が出る可能性がある。
  - ・極端に収穫量が減少するとは限らないが、病気のリスクは上がる。そのため、肥料や農薬を多く施用する等の対応が必要となり経費が増加する。
- d) 地力の低下した復旧農地における収穫量の減少
  - ・農地復旧後の収穫量に関しては実際に収穫してみない

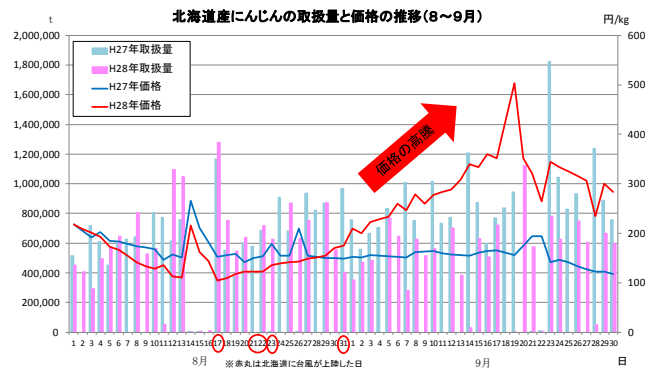


図-2 北海道産にんじんの取扱量と価格の推移

とわからない。

- ・数十年かけて作ってきた土が流されたことによる農家のショックは大きい。生産量や品質を戻すためには5~10年のスパンで考えて土づくりに取り組んでいかなければならない。

#### e) 交通途絶による農作物の輸送費の掛かり増し

- ・道路が寸断されたり道路橋が流されたりし、集出荷施設などの農業用施設が孤立した。小麦収穫の拠点にあたる位置にあるため、このままであれば来年度の収穫期に影響が出る。

- ・JRの運休等により都府県の市場に届かない状況があった。

#### f) 農業資源を活用した観光業への影響

- ・農業被害も甚大であったが、観光への影響も大きかった。地域の道の駅では例年賑わう時期に閑散としていた。

#### g) 農作物加工施設、集出荷施設の被害に伴う雇用機会の損失

- ・浸水により被災した食品加工工場では3ヶ月間の操業停止となったが、雇用を減らすことはしなかった。一度減らしたら、工場を再開する時に以前と同程度の雇用を確保することが困難なためである。

#### h) その他

- ・農家さんの将来への不安をどう拭うかが課題である。
- ・6月の悪天候による生育の遅れがあったので、収穫量減の原因は切り分けできない。
- ・土地が水を多く含んで機械が入れなかったところもあり、収穫に時間がかかることで経費が増えた。
- ・3週間程で述べ400人のJA職員が災害支援（圃場内の土砂・ごみ撤去など）にあたった。
- ・選果時に収穫物のゴミや泥を落とす作業が増え、職員の残業が発生した。
- ・農地が削れるより用排水路などの土砂の堆積の被害が多かった。

### (2) H28台風に伴う農業被害項目の体系化

ヒアリング調査及び過去の河川氾濫事例から調査すべき農業被害の事象について検討を行い、被害項目の体系化を行った。図-3は、体系図を示す。台風被害（河川氾濫及び内水による湛水）による農産物や農業用施設の被災や、公共土木施設、生産基盤などの資産を喪失する

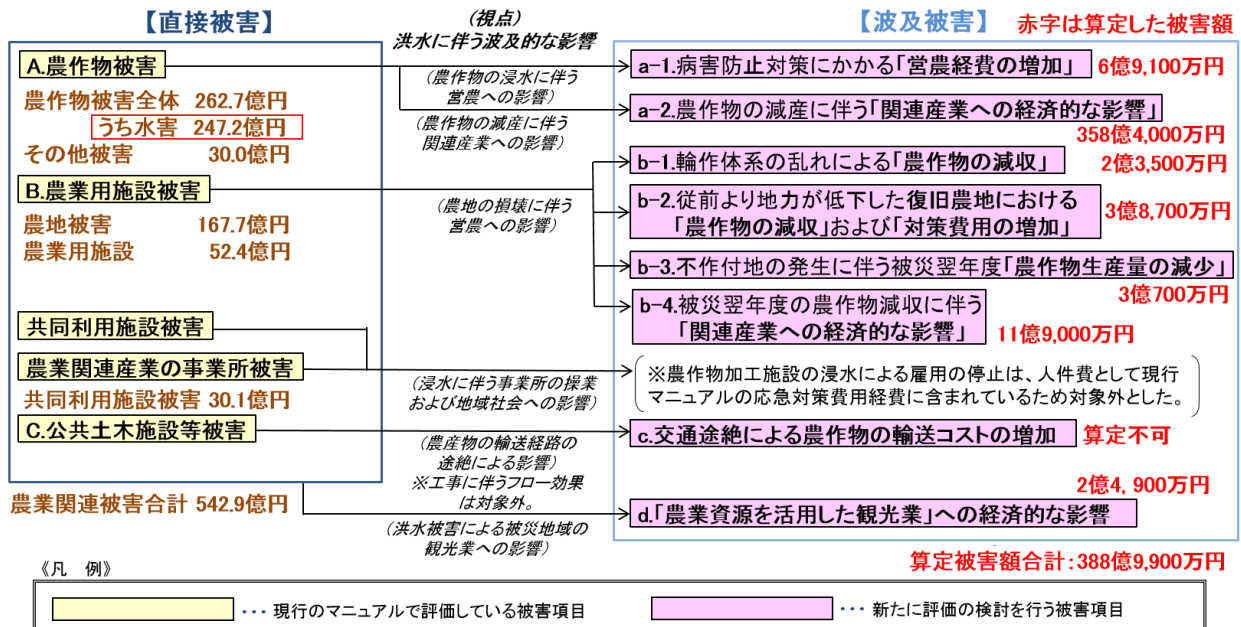


図-3 平成28年8月の台風による農業被害項目の体系図

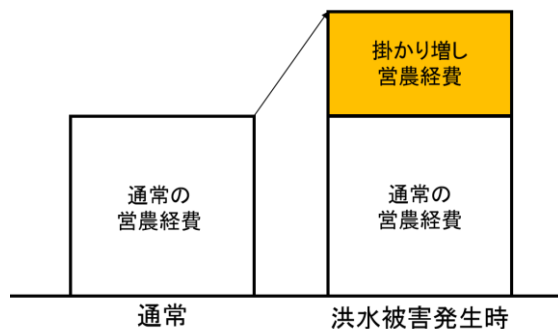


図-4 掛かり増し営農経費のイメージ図

「直接被害」に伴い、農業や関連産業の生産現場、地域社会において付随して発生する「波及被害」に分類した。また、治水経済調査マニュアル（案）<sup>1)</sup>の評価項目との二重計上を回避する観点から、現行で評価対象としている農作物、農地等の直接被害と波及被害の対応関係について整理を行った。この時、前節の農作物加工施設、集出荷施設の被害に伴う雇用機会の損失については、治水経済調査マニュアル（案）<sup>1)</sup>の評価項目の対象であるため、新たな波及被害として評価対象外とした。なお、直接被害額は、H28台風による北海道全体の被害額であり、北海道農政部<sup>4)</sup>及び河川砂防課<sup>5)</sup>の調べによるものである。波及被害額の算出方法に関しては、次章にて詳細を述べる。

### 3. 算定手法

本章は、体系化した図-3における波及被害の評価手法について個別に検討を行うとともに、H28台風による被害を算出する。なお、本調査にて河川氾濫による被害（外水）と内水による被害を区別することは困難であるため、本章で述べる被害額は両方の被害を対象としたものである。

#### (1) 病害防止対策にかかる「営農経費の増加」（a-1）

農地への浸水及び土砂の流入に伴い、農作物の病害の発生を防ぐ農薬の散布の対策が必要となる。この作業に伴い新たに発生する営農経費（農薬散布にかかる資材費及び機械・労働経費）を指標として評価する。被害額の算定式は、「掛かり増し営農経費(円/ha)×被害対象面積(ha)」とした。図-4に掛かり増し営農経費のイメージ図を示す。本論文において「掛かり増し」とは、通常時と比較して、被害発生後に新たに必要となる費用を指す。算定式にならない被害額は $18(\text{千円/ha}) \times 38,400(\text{ha}) = 6\text{億}9,100\text{万円}$ となった。

被害後の圃場の病害防止対策として行う農薬散布は、大雨による湛水被害の発生時に一般的に行われている対応であるとともに、北海道農政部からも営農技術対策として指導されており、営農現場における被害実態を反映していると言える。

#### (2) 農作物の減産に伴う「関連産業への経済的な影響」（a-2）

農作物の減産に伴う関連産業（食品加工業者、運送業者、卸・小売業者、飲食店等）への経済的な影響を指標として評価を行う。他の項目は、ヒアリング調査による情報や統計データを用いて被害額を算出したが、本節では複雑な計算を伴う手法を用いたため、次の項にて解析手法を説明した後に、結果を述べる。

##### a) 解析手法

算出にあたり、産業連関表に基づいた産業連関分析を用いた。産業連関表は、一定期間において、財・サービスが各産業部門間でどのように生産され、販売されたかについて、行列の形で一覧表にとりまとめたものであり、これを用いて経済波及効果の分析を行えるため、各種施策の経済影響評価に広く用いられている。本検討で

○一般的な農作物の流れ

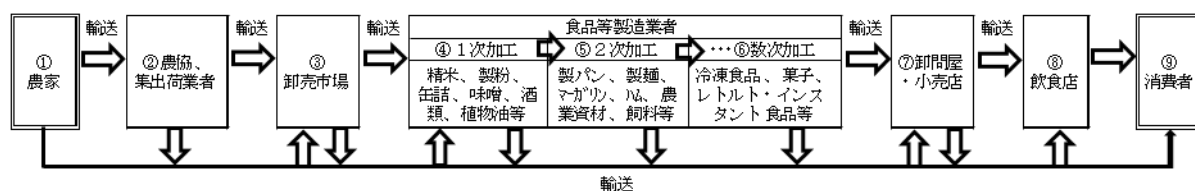


図-5 農作物の流通のイメージ図

は、H28台風に関する北海道における農作物の減産が全国に与える影響額を算出するにあたり、全国（9地域に分割）を対象とした経済産業省による現時点で最新の平成17年地域間産業連関表(29部門)<sup>9</sup>を用いた。

産業連関分析には、ある産業の生産物が他の産業に原材料として供給されるという供給側産業への影響を計測する前方連関効果と、他の産業の原材料需要を誘発するという需要側産業への影響を計測する後方連関効果の2種類の効果がある。図-5は、農作物の流通のイメージ図を示す。収穫された農作物が消費者に届く過程において、北海道に留まらず様々な関連産業との取引を経て利益を産むことがわかる。例えば、じゃがいもがポテトチップスとなり消費者に届くまでの流通の過程は前方連関であり、じゃがいもを作るために必要な肥料を入手するまでの流通の過程は後方連関である。一般的な産業連関分析とは、このうち後方連関効果を分析するものであるが、農業にて生産される野菜や米は、原材料として用いられることが多いため、前方連関への影響が大きい。

本検討は、原材料としての農作物の供給が停止した場合における他の産業に与える影響を含んだ被害額を算出するため、前方連関効果と後方連関効果の双方を組み入れたモデル<sup>7</sup>を用いて影響額を試算した。

後方連関による影響額を算出する際は、産業連関表の行列を用いて次の式を計算する。

$$\Delta X = (I - A)^{-1} \Delta F \quad (1)$$

ここで、 $\Delta X$ ：生産額の変化、 $I$ ：単位行列、 $A$ ：投入係数、 $\Delta F$ ：最終需要額の変化である。 $\Delta X$ は、後方連関による波及被害額を示す。 $A$ は産業連関表を用いて算出された投入係数行列で、ある産業において1単位の生産を行う際にどの地域のどの部門が原材料として必要とされるか表した単位である。 $(I - A)^{-1}$ はレオンチェフ逆行列と呼ばれ、商品を生産したときの需要側産業への波及効果を全て足し合わせたものであり、(1)式は、最終需要 $\Delta F$ が1単位変化したときに生産額がいくら変化するかを表す。

同様に、前方連関による影響額を算出する式は次である。

$$\Delta X = (I - B)^{-1} \Delta V \quad (2)$$

ここで、 $B$ ：産出係数、 $\Delta V$ ：付加価値額の変化である。 $B$ は産業連関表を用いて算出された産出係数行列で、ある産業における1単位の生産がどの地域のどの部門に販売されたか表した単位である。 $(I - B)^{-1}$ はゴースツ逆行列と呼ばれ、商品を生産したときの供給側産業

への波及効果を全て足し合わせたものであり、(2)式は、付加価値 $\Delta V$ が変化したときに生産額がいくら変化するかを表す。

本検討においては、北海道において発生した直接被害額を農業部門の移出額の比率で配分し各地域への移出減少額とした上で、各地域における付加価値減少額を算出することにより、北海道の農林水産業の減産による影響額を算出した。

各地域における付加価値減少額については、「仮説的抽出法」というアプローチを用いた。仮説的抽出法<sup>8</sup>とは、仮にある地域・部門が削除された場合に、当該部門の産出が仮設的にどれだけ減少するかを評価する手法である。本検討では、北海道の農林水産業が途絶することによる前方連関の効果を計測するために、当該部門からの産出がゼロの場合と存在する場合の生産額の比率を算出し、付加価値への影響比率とした。

#### b) 結果と考察

北海道における農作物の直接被害額247.2億円とした場合において、これを原材料として見込んでいた全国の各産業が被る生産減少額は123億7,700万円、さらにこの生産減少により影響を受ける生産誘発損失額は234億6,700万円となり、被害額は合計で358億4,000万円と試算された。

被害額は、体系化された分類の中で突出している。これは、H28の被害にみられた北海道産の農作物の供給が途絶えることによる、市場、製造業者そして消費者へ与える影響を表したものである。金額が大きい理由は、北海道内だけではなく全国へ被害が波及すること、さらには様々な産業へ与える影響が大きいと考えられる。

なお、本試算は、生産物の供給が途絶えることによる供給側産業への影響を定量化し、被害額に算入したという点で意義深く、農作物など他産業の原材料を多く生産する北海道においては、その波及被害を計測する方法として重要である。ここで、北海道の農林水産業の生産が途絶したときを仮定しているが、実際には他地域から代替される農作物があることも考えられる。しかし、本検討は農作物が途絶えることを想定しているため、生育期間や生産計画を考慮するとすぐには代替できないといえる。

#### (3) 輪作体系の乱れによる「農作物の減収」 (b-1)

農作物の作付は、安定的な収量を確保するため、地力の維持・保全、病虫害発生抑制などの観点から、同じ

|       | 1月 | 2月 | 3月 | 4月  | 5月  | 6月 | 7月 | 8月  | 9月  | 10月 | 11月 | 12月 |
|-------|----|----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ばれいしょ |    |    |    |     | 播種期 |    |    |     | 収穫期 |     |     |     |
| 秋まき小麦 |    |    |    |     |     |    |    | 播種期 |     |     |     |     |
| てんさい  |    |    |    | 播種期 |     |    |    |     |     | 収穫期 |     |     |
| 豆類    |    |    |    |     | 播種期 |    |    |     |     | 収穫期 |     |     |

図-6 輪作主要4品の北海道における一般的な生育ステージ（北海道農業生産技術体系<sup>9)</sup>を編集）

圃場において一定のサイクルで毎年異なる作物を作付する「輪作」を行うのが一般的である。図-6は、十勝地域における輪作の主要な作物4品の北海道における生育ステージを示す。播種期と収穫期を考慮すると、ばれいしょの次は秋まき小麦を作付けする計画となるが、H28台風はばれいしょの収穫期である8月後半に発生したことから、収穫前に圃場が湛水したため、適した期間に収穫作業を行うことができず、次に播種予定の秋まき小麦の生育期間を十分に確保できなくなった。その結果、連続して同じ圃場に作らざるを得ない状況となり、連作が発生する。この場合、農作物の生育が悪くなることや、病害リスクが高まることが考えられる。

本検討では、十勝地域の大規模畑作地帯で多く見られる一般的な輪作による作物のうち、a)秋まき小麦の連作発生による収量減少及びb)連作による営農経費（肥料費用）の増加を指標として評価した。

a)収量減少による被害額は、「小麦の平年収量(kg/ha)×小麦を連作した場合の収量減少割合(%)×小麦の単価(円/t)×小麦連作面積(ha)」を計算し、 $458(\text{kg}/10\text{a}) \times 0.17 \times 47(\text{千円}/\text{t}) \times 6100\text{ha} = 2\text{億}2,300\text{万円}$ となった。ここで、収量減少割合は、北海道立北見農業試験場<sup>10)</sup>の調べに基づき、17%に設定した。また、小麦連作面積については、洪水被害によって発生した小麦の連作面積が定量的に把握されていないため、小麦の前作のばれいしょの浸水面積を被害面積とした。

b)肥料費用を中心とした営農経費の増加は、「掛かり増し肥料費用(円/ha)×小麦連作面積(ha)」を掛け合わせ、 $2000(\text{円}/\text{ha}) \times 6,100(\text{ha}) = 1,200\text{万円}$ となった。

本検討は、ヒアリング調査において複数の関係者から被害として挙げられた内容である。適正な輪作体系に戻すには時間を要することから、以後数年にわたり営農上影響を及ぼすものと考えられる。

#### (4) 地力が低下した復旧農地における「農作物の減収」及び「対策費用の増加」(b-2)

浸水により圃場の土壌が流亡し、作物収量の減少や、「土づくり」にかかる多大な労力・コストが発生する。特に、流出した栄養分が豊かな土壌は農家により何十年かけて作られたものであり、地力を回復するためには長い時間を要する。

作物収量の減少による被害額は、「農作物資産額(円/ha)×収量減収割合(%)×農地復旧事業対象面積(ha)」と

設定し、 $1,126(\text{千円}/\text{ha}) \times (0.339(1\text{年目}) + 0.170(2\text{年目})) \times 500(\text{ha}) = 2\text{億}8,700\text{万円}$ となった。ここで、ヒアリング調査により土地生産力の回復には便宜的に2年（土地生産力の回復のための対策事業の工期を採用）を要すると仮定した。また、収量減収割合は、被災農家における被災前と平成29年における収穫量を比較した結果、33.9%となった。被災後2年目の割合については、1年目の半分である17.0%と仮定した。また、「土づくり」にかかる費用として、ヒアリング調査により有機肥料の投入費を計算し、 $2,000(\text{万円}/100\text{ha}) \times 500(\text{ha}) = 1\text{億円}$ となった。両者を合わせると、被害額は3億8,700万円である。

本検討においては、土地生産力の回復にかかる年数を2年と仮定したが、実際には復旧時に投入された土材によって異なり、ヒアリングによるとそれ以上の期間を要するものとかかることも予想される。そのため、算定精度を高めていくためには、継続したデータ収集が必要である。

#### (5) 不作付地の発生に伴う被災翌年度の「農作物生産量の減少」(b-3)

浸水により土壌が流亡した圃場においては早急に復旧対策が行われるが、翌年の作付に間に合わなかった場合、不作付地となり、その年の農作物が一切収穫できず、農家の収益に影響を与えることとなる。

本検討では、不作付地による損失収益を、「農作物資産額(円/ha)×不作付地面積」として算出し、被害額は $1,024(\text{千円}/\text{ha}) \times 300(\text{ha}) = 3\text{億}700\text{万円}$ となった。

本検討においては、ha当たり農作物資産額は治水経済調査マニュアル(案)<sup>1)</sup>で示す算出方法により設定されており、不作付地面積はヒアリング調査において面積を把握できたため、概ね妥当な結果と言える。

#### (6) 被災翌年度の農作物の減収に伴う「関連産業への経済的な影響」(b-4)

被災翌年度の不作付地発生(b-3)に伴う関連産業への経済的な影響額を算出した。方法は、a-2と同様である。直接被害額はb-1,2,3で算出した額を合わせ、8億1,700万円とし、被害額は合計で11億9,000万円となった。

#### (7) 交通途絶による農作物の輸送コストの増加 (c)

平成28年8月の台風では、国道38号、274号に被害が集出し、農作物の生産エリアである道東から本州のゲートウェイである道央方面への交通網が途絶されたため、北海道開発局長からNEXCO東日本に対し、道東自動車道の代替路（無料）措置を要請する対応を取った。このように、出水により、道路、橋梁及び線路が被災し、交通網が分断され、農作物の輸送経路が途絶することが想定される。この場合、通常経路からの迂回や代替輸送手段を取るが、輸送コストが割高になる場合もある。

そのため、評価対象河川の氾濫に起因した道路、橋梁

及び線路の被災による農作物の輸送コストの掛かり増し費用を指標として評価することが望ましい。しかしながら、交通網の途絶は土砂崩れや評価対象以外の河川での洪水など複合的な要因により発生している。このため、評価対象河川の整備によって防止できる費用とそうでない費用を要因別に分類することが困難であることから、算定不可とした。この他、農作物の種類や輸送手段が地域により異なることや、代替輸送経路をどのように設定するかなど、算定上困難な課題が多い。算定にあたっては、迂回にかかる掛かり増し費用に関する一定のデータを集積した上で、係数化することが望ましいと考えられる。

#### (8)「農業資源を活用した観光業」への経済的な影響 (d)

農村地域において、野菜直売所、農家レストランや農業体験等の資源を活用した観光業は地域経済を支える重要な役割を担っており、今回の台風被害に伴う観光客数の減少は、地域経済に対して大きな影響を与えるものと想定される。

本検討では、被災により農村地域の観光客数が減少することで、農業関連の観光施設における売上額の減少を指標として評価した。算出式は、「(平年の観光客数－被災年の観光客数)×農業関連施設での消費額(円/1人)」とし、被害額は、2億4,900万円となった。算定にあたっては、便宜上統計資料により把握可能であった道の駅への入込み客数を基に推計を行っている。

## 4. 考察

3章の被害項目は、H28台風における被害実態について調査したものであるが、今後大規模な水害が発生した場合、その降雨規模、地形や産業構造など地域性の違いに伴って新たな被害が確認されることも想定されることから、継続的な情報収集・整理が必要である。

3章の検討によると、内水・外水による被害額項目(1)～(8)のうち、(2)農作物の減産に伴う「関連産業への経済的な影響」が9割以上を占め、本項目を便益に反映することで、農村地域における河川整備の事業効果をより適切に評価できると期待される。

直接被害額247.2億円とした場合において、波及被害額は358億4,000万円であり、直接被害額の1.4倍にあたる。このことは、産業連関分析を用いた試算によると、北海道の農林水産業の生産が途絶したという条件のもとで直接被害額に対する波及被害額は一律で1.4倍となることを示す。つまり、費用対効果を算出し外水による被害額を対象とする場合にも、この倍率を適用することが可能である。今後は、地域特性の違いによる波及効果の違い

など、より適切な評価方法についての検討が必要であると考えられる。

## 5. まとめ

本論文は、H28台風による農業被害の実態を把握するために関係機関にヒアリング調査を行い、その内容を元に農業被害の波及被害の経済評価手法の検討を行った。本調査は、これまで報道や被災地域から定性的に語られてきた被害内容について体系立てて整理し、被害項目ごとに異なる手法で定量的に把握したことに意義がある。波及被害額は、一部算出方法に課題が残る概算値のものもあるが、全体的にみると「農作物の減産に伴う関連産業への経済的な影響による被害額」が突出していることがわかる。このことは、日本全国への食料供給を支える北海道で農業被害が発生すると、全国的にも大きな経済的影響が生じることを傍証するものである。すなわち、北海道での農業被害の把握に関しては、直接被害だけではなく、広く他産業や他地域への影響を踏まえた評価が必要である。

## 参考文献

- 1) 国土交通省管理・国土保全局：治水経済調査マニュアル(案)
  - 2) 大貝健二ら：自然災害が地域経済に与える影響に関する分野横断的研究，助成研究論文集，北海道開発協会開発調査総合研究所，pp.15-45, 2017
  - 3) 国土交通省北海道開発局建設部河川計画課他：平成28年8月北海道大雨激甚災害を踏まえた取組について－水防災対策行動計画のフォローアップ－，国土交通省北海道開発局第62回(平成30年度)北海道開発気重油研究発表会，2019.
  - 4) 北海道農政部：平成28年8月の大雨等による農表関係被害総額等について(第7・11・9号と第10号の合計) <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/shs/05/anzen/H28-3iinkai/1-3.pdf> (2019.4.2時点)
  - 5) 北海道河川砂防課：公共土木施設の災害査定を終了について [http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kn/kss/ssg/grp/saigaisatei\\_no\\_syuuryou.pdf](http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kn/kss/ssg/grp/saigaisatei_no_syuuryou.pdf)(2019.4.2時点)
  - 6) 経済産業省：平成17年地域間産業連関表，[https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/tiikio/result/result\\_02.html](https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/tiikio/result/result_02.html) (2019.4.2時点)
  - 7) 下田充，藤川清史：産業連関分析モデルと東日本大震災による供給制約，産業連関，第20巻2号，2012
  - 8) Miller,R.E. & P.D.Blair：Input-Output Analysis second edition, Cambridge University Press, 2009.
  - 9) 北海道農政部編：北海道農業生産技術体系(第4版)，北海道農業改良普及協会，2019.
  - 10) 北海道立北見農業試験場：畑作物の輪作様式が収量の長期変動に及ぼす影響とその要因，研究成果情報，2000.
- (2019. 4. 2受付)