

#### (4) 麦・大豆・飼料作物等

##### ① 麦類

##### (ア) 現在の影響状況

本事業において実施した自治体へのアンケート結果によると、気候変動による麦類への影響として、凍霜害の発生、湿害、品質の低下、病害が報告されています。また、平成 30 年 10 月に公表された農林水産省「平成 29 年地球温暖化影響調査レポート」では表 3.7-5 示す麦類への影響が経年的に報告されています。

表 3.7-5 麦類への影響一覧

|        | 全国<br>(47) | 北日本<br>(7) | 東日本<br>(17) | 西日本<br>(23) | 参考  |     |     |     |
|--------|------------|------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|
|        |            |            |             |             | H28 | H27 | H26 | H25 |
| 粒の充足不足 | 3          | 0          | 3           | 0           | 2   | 2   | —   | —   |
| 湿害     | 3          | 0          | 1           | 2           | 2   | 1   | 2   | 4   |
| 生育不良   | 2          | 0          | 0           | 2           | 2   | 1   | —   | —   |
| 作期の前進  | 2          | 0          | 2           | 0           | —   | —   | —   | —   |
| 凍霜害    | 1          | 0          | 1           | 0           | 5   | 4   | 2   | 4   |
| 枯れ熟れ   | 1          | 0          | 1           | 0           | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 病害の多発  | 1          | 0          | 0           | 1           | 3   | 1   | —   | —   |
| 作期の後退  | 1          | 0          | 0           | 1           | —   | —   | —   | —   |

##### (イ) 将来予測される影響

本事業において実施した自治体へのアンケート結果によると、麦類の「収量」や「品質」の変化に関する情報提供が求められています。現状の研究状況に鑑みると、近畿地域を含んで定量的に影響評価が実施されている事例はないものの、北海道を対象とした小麦の「収量」に関連する研究事例があります。

#### ■ 収量

北海道を対象とした小麦の「収量」については、北海道立総合研究機構農業研究本部(2011)<sup>349</sup>による研究があります。この研究では、北海道の秋まき小麦品種「ホクシン」を対象として、作物モデル「WOFOST」を用いて 2010 年と 2030 年代の子実重の予測を行っています。

#### 【北海道】

本予測では、水分不足を考慮しないポテンシャル収量 (PY1) と水分不足を考慮したポテンシャル収量の予測値を算出しており、2030 年代では、春季以降の気温上昇、降水量の増

<sup>349</sup> 地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業研究本部中央農業試験場編(2011): 戦略研究「地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築—気象変動が道内主要作物に及ぼす影響の予測—」成果集, 北海道立総合研究機構農業試験場資料 第 39 号

加及び日射量の低下により、水分不足を考慮しないポテンシャル収量（PY1）は全域において低下しました。一方、水分ストレスを土壌タイプごとに考慮したポテンシャル収量は、現在において水分不足が比較的少ない地点においては減収となりましたが、干ばつ傾向が強く、PY1 比で低収の地点においては、降水量の増加により増収と試算されました。以下では前者の例として十勝中部の芽室を、後者の例として上川北部の名寄を示します。

芽室は現在においても比較的降水量が多く、水分ストレスを考慮したシミュレーションは、土壌によらず PY1 に近い高収傾向と算出された地域であります。2030 年代の PY1 低下（87～90%）に伴い、火山性土のみならず低地土でも現在比 84～89%程度の大減収と予測されました（図 3.7-35）。

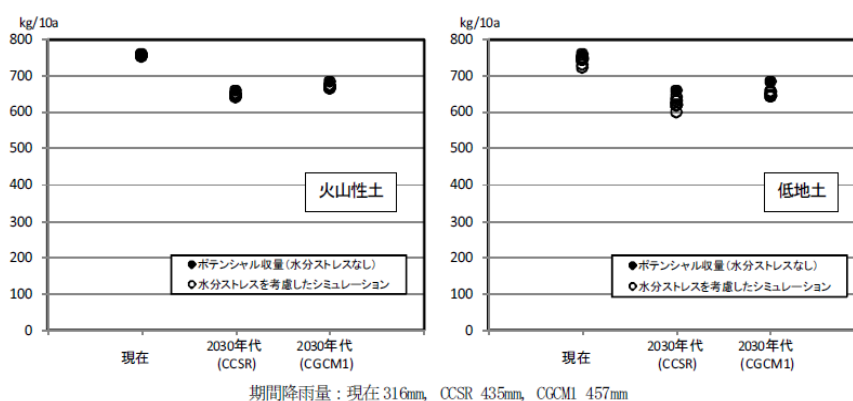


図 3.7-35 芽室における各年代の収量シミュレーション

名寄は、現在、特に水分ストレスの高い地域であり、2030 年代の期間降雨量は現在のほぼ 1.5 倍であったことから、他地域と同様 PY1 は低下するものの、水分ストレスを考慮したシミュレーション結果は大幅な増収と予測されました（図 3.7-36）。

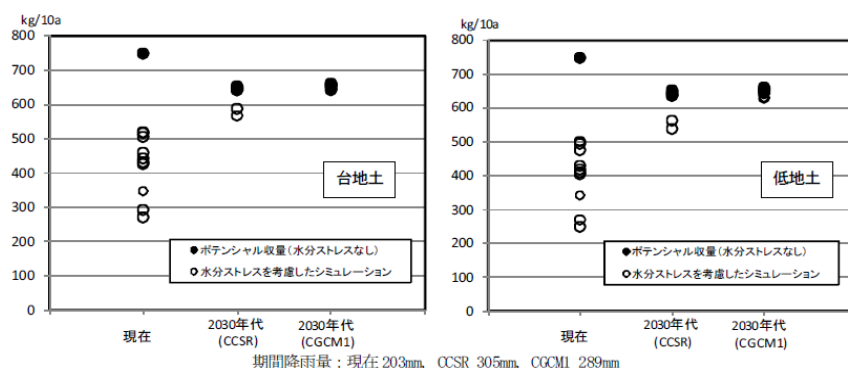


図 3.7-36 名寄における各年代の収量シミュレーション

#### (ウ) 適応策

麦類への影響に対する適応策については § 5.2.4.1 を参照下さい。

## ② 大豆

### (ア) 現在の影響状況

本事業において実施した自治体へのアンケート結果によると、気候変動による大豆への影響として、青立ちの発生が報告されています。また、平成 30 年 10 月に公表された農林水産省「平成 29 年地球温暖化影響調査レポート」では、表 3.7-6 に示す豆類への影響が経年的に報告されています。

表 3.7-6 豆類への影響一覧

|                      | 全国<br>(47) | 北日本<br>(7) | 東日本<br>(17) | 西日本<br>(23) | 参考  |     |     |     |
|----------------------|------------|------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|
|                      |            |            |             |             | H28 | H27 | H26 | H25 |
| 着莢数の低下               | 5          | 0          | 1           | 4           | 7   | 4   | 3   | 11  |
| 生育不良                 | 3          | 0          | 1           | 2           | 2   | 3   | —   | —   |
| 作期の後退                | 3          | 0          | 2           | 1           | 3   | 1   | —   | —   |
| 虫害の多発（ハスモンヨトウ、カメムシ類） | 2          | 0          | 1           | 1           | 3   | 3   | 2   | 4   |
| 病害の多発（紫斑病、べと病等）      | 2          | 0          | 1           | 1           | 1   | 2   | —   | —   |
| 粒の充実不足               | 2          | 0          | 2           | 0           | 2   | 2   | —   | 1   |
| 湿害                   | 2          | 0          | 1           | 1           | 2   | 1   | —   | —   |
| 青立ちの発生               | 2          | 0          | 0           | 2           | 2   | 1   | 2   | 5   |
| 品質の低下（しわ粒・裂皮等）       | 1          | 0          | 1           | 0           | —   | —   | —   | —   |

### (イ) 将来予測される影響

本事業において実施した自治体へのアンケート結果によると、「収量」や「品質」の変化に関する情報提供が求められています。現状の研究状況に鑑みると、近畿地域を含んで定量的に影響評価が実施されている事例はないものの、北海道、東北、北陸、九州を対象とした「収量」や北海道を対象とした「品質」への影響に関連する研究事例があります。

#### ■ 収量

北海道を対象とした大豆の「収量」については、北海道立総合研究機構農業研究本部（2011）<sup>350</sup>による研究があります。この研究では、北海道の代表的な大豆品種「ユキホマレ」<sup>351</sup>および「トヨムスメ」<sup>352</sup>を対象として、現在と 2030 年代における気候変動が大豆に及ぼす影響について解析しています。

東北、北陸、九州を対象とした大豆の「収量」については、農林水産省委託プロジェクト

<sup>350</sup> 地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業研究本部中央農業試験場編（2011）：戦略研究「地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築—気象変動が道内主要作物に及ぼす影響の予測—」成果集，北海道立総合研究機構農業試験場資料 第 39 号

<sup>351</sup> 熟期がやや早。

<sup>352</sup> 熟期が中生。

研究の平成 29 年度研究成果発表会（2018）<sup>353</sup>にて研究成果が報告されています。

ここでは当該結果について記載します。

### 【北海道】

子実重の予測が行われています。「ユキホマレ」については 6 月～8 月の平均気温、「トヨムスメ」については 6 月～9 月の平均気温と相関があることが示されており、回帰式が求められています。

2つの気候シナリオ（CCSR、CGCM1）を用いた場合の回帰式を用いた子実重の予測の結果、「ユキホマレ」については、網走市、訓子府町、大樹町、上士幌町、芽室町では増収し、その他の地域では同等または減収が予測されています<sup>354</sup>（図 3.7-37）。「トヨムスメ」は概ね増収が予測されています<sup>355</sup>（図 3.7-38）。

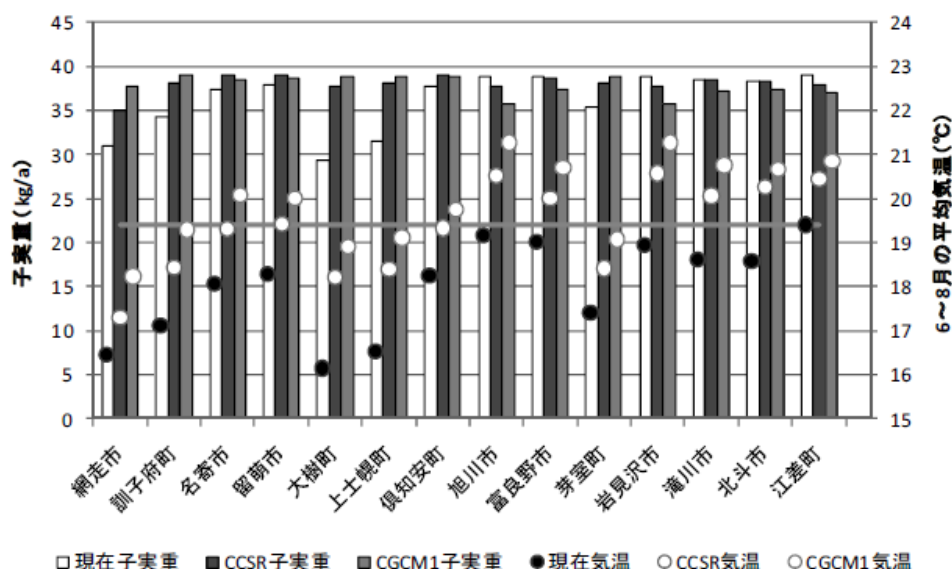


図 3.7-37 「ユキホマレ」の子実重の将来予測

<sup>353</sup> 中野聡史（2018）：気候変動がダイズの発育と収量性に与える影響の広域評価，農林水産省委託プロジェクト研究「農林水産分野における気候変動対応のための研究開発」平成 29 年度研究成果発表会 地球温暖化時代の日本の農業・水産業～その変化と適応策～，ポスターNo.28, (<http://ccaff.dc.affrc.go.jp/conference2018/pdf/028.pdf>)

<sup>354</sup> 予測式（回帰式）の最大収量は 6 月～8 月の平均気温が 19.4℃の時であり、上記の 5 市町以外は 2030 年代の予測平均気温がこの温度を超えていました。

<sup>355</sup> 予測式（回帰式）の最大収量は 6 月～9 月の平均気温が 19.8℃の時であり、予測される気温上昇範囲内においては、一部地域で収量が頭打ちとなる可能性が示唆されました。

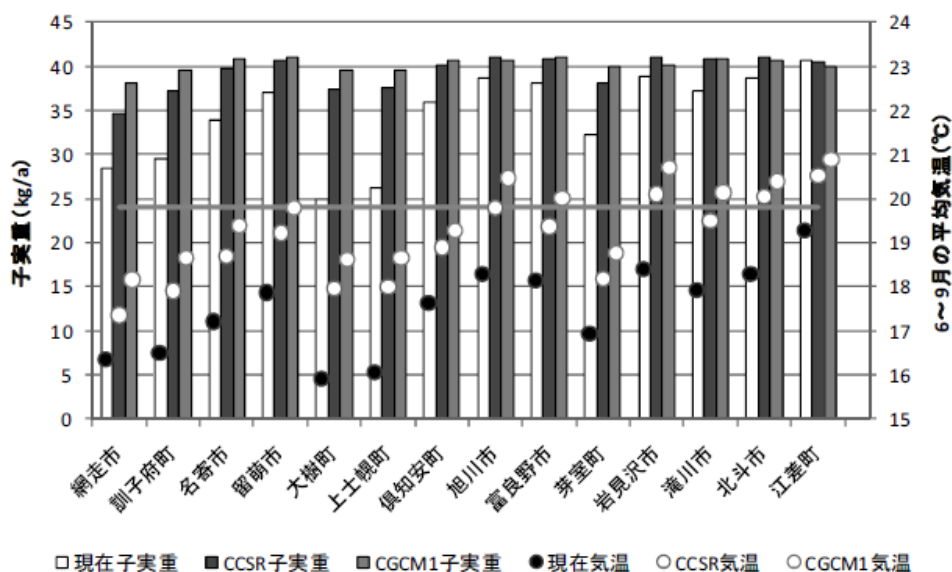


図 3.7-38 「トヨムスメ」の子実量の将来予測

【東北・北陸・九州】

農林水産省委託プロジェクト研究の平成 29 年度研究成果発表会 (2018) によると、気温上昇が収量性に与える影響について、大豆「リュウホウ」(東北)、「エンレイ」(北陸)、「フクユタカ」(九州) を対象に評価が行われています。基準となる 1981～2000 年から気温が 3℃上昇した場合を想定して、収穫指数 (子実量/全重) の将来変化が評価されており (図 3.7-39)、東北の日本海側や北陸の平野部では 5%程度の減少、九州では 5%の増加が予測されています。これらの影響の違いは、作期や品種の発育特性、開花期を迎える時期が地域により異なることが考えられています。

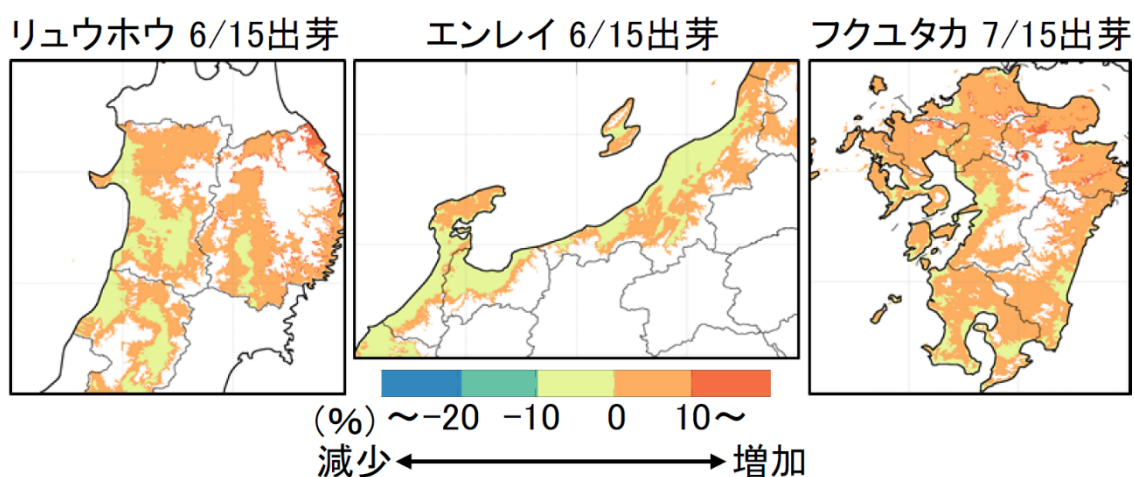


図 3.7-39 気温上昇による収穫指数の変化 (「リュウホウ」「エンレイ」「フクユタカ」)  
1981～2000 年を基準として、気温+3℃を想定した場合

## ■ 品質

北海道を対象とした大豆の「品質」については、北海道立総合研究機構農業研究本部(2011)<sup>356</sup>による研究があります。この研究では、北海道の代表的な大豆品種「ユキホマレ」<sup>357</sup>および「トヨムスメ」<sup>358</sup>を対象として、現在と2030年代における気候変動が大豆に及ぼす影響について解析しています。

### 【北海道】

「トヨムスメ」では開花19～33日後の高温により裂皮が激発することが報告されており、裂皮のリスクが非常に高くなるとしています。

### (ウ)適応策

大豆への影響に対する適応策については § 5.2.4.2 を参照下さい。

---

<sup>356</sup> 地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業研究本部中央農業試験場編(2011):戦略研究「地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築—気象変動が道内主要作物に及ぼす影響の予測—」成果集,北海道立総合研究機構農業試験場資料 第39号

<sup>357</sup> 熟期がやや早。

<sup>358</sup> 熟期が中生。

### ③ 飼料作物

#### (ア) 現在の影響状況

本事業において実施した自治体へのアンケート結果によると、気候変動による青刈りトウモロコシへの影響として、湿害に関する影響が報告されています。また、平成 30 年 10 月に公表された農林水産省「平成 29 年地球温暖化影響調査レポート」では、表 3.7-7 に示す飼料作物への影響が経年的に報告されています。

表 3.7-7 飼料作物への影響一覧

|                   |            | 全国<br>(47) | 北日本<br>(7) | 東日本<br>(17) | 西日本<br>(23) | 参考  |     |     |     |
|-------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|
|                   |            |            |            |             |             | H28 | H27 | H26 | H25 |
| 牧草                | 雑草の侵入      | 1          | 0          | 0           | 1           | —   | —   | —   | —   |
|                   | 播種時期の前進・後退 | 1          | 0          | 1           | 0           | —   | —   | —   | —   |
|                   | 収量増加       | 1          | 0          | 1           | 0           | —   | —   | —   | —   |
|                   | サイレージ品質低下  | 1          | 0          | 1           | 0           | —   | —   | —   | —   |
|                   | 夏枯れ        | 1          | 0          | 1           | 0           | —   | —   | —   | —   |
|                   | 生育不良       | 1          | 0          | 1           | 0           | —   | —   | —   | —   |
| 飼料用<br>トウモ<br>ロコシ | サイレージ品質低下  | 2          | 0          | 1           | 1           | —   | —   | —   | —   |
|                   | 発芽不良       | 1          | 0          | 1           | 0           | —   | —   | —   | —   |
|                   | 生育不良       | 1          | 0          | 1           | 0           | —   | —   | —   | —   |
|                   | 病害の多発      | 1          | 0          | 1           | 0           | —   | —   | —   | —   |
| ソルガ<br>ム          | 生育不良       | 2          | 0          | 2           | 0           | —   | —   | —   | —   |
|                   | 発芽不良       | 1          | 0          | 1           | 0           | —   | —   | —   | —   |

#### (イ) 将来予測される影響

本事業において実施した自治体へのアンケート結果によると、飼料用稲の「栽培適地」、飼料用作物全般の「病虫害の発生」、「作付け体系の変更」といった影響に対する情報提供が求められています。現状の研究状況に鑑みると、「病虫害」については、近畿地域を含んで定量的に影響評価が実施されています。

#### ■ 病虫害（飼料用トウモロコシ）

フタテンチビヨコバイについては、Matsukura et al. (2016 年)<sup>359</sup>による研究があります。この研究では、気温や降水情報をもとにフタテンチビヨコバイの存在可能性やワラビー萎縮症発生可能性の検討を行っています。ここでは、当該文献に記載されているワラビー萎縮症発生可能性の結果について記載します。

<sup>359</sup> K. Matsukura et al. (2016) : Future risk of the maize orange leafhopper, *Cicadulina bipunctata*, and maize wallaby ear symptom in temperate Japan, *Population Ecology*, Volume 58, Issue 2 : 241–248

### 【全国】

現在、ワラビー萎縮症に耐性がある飼料用トウモロコシの有用性は 2020 年代には九州南部で、2060 年代には九州、四国、本州南西部において低減することが予想されています（図 3.7-40）。

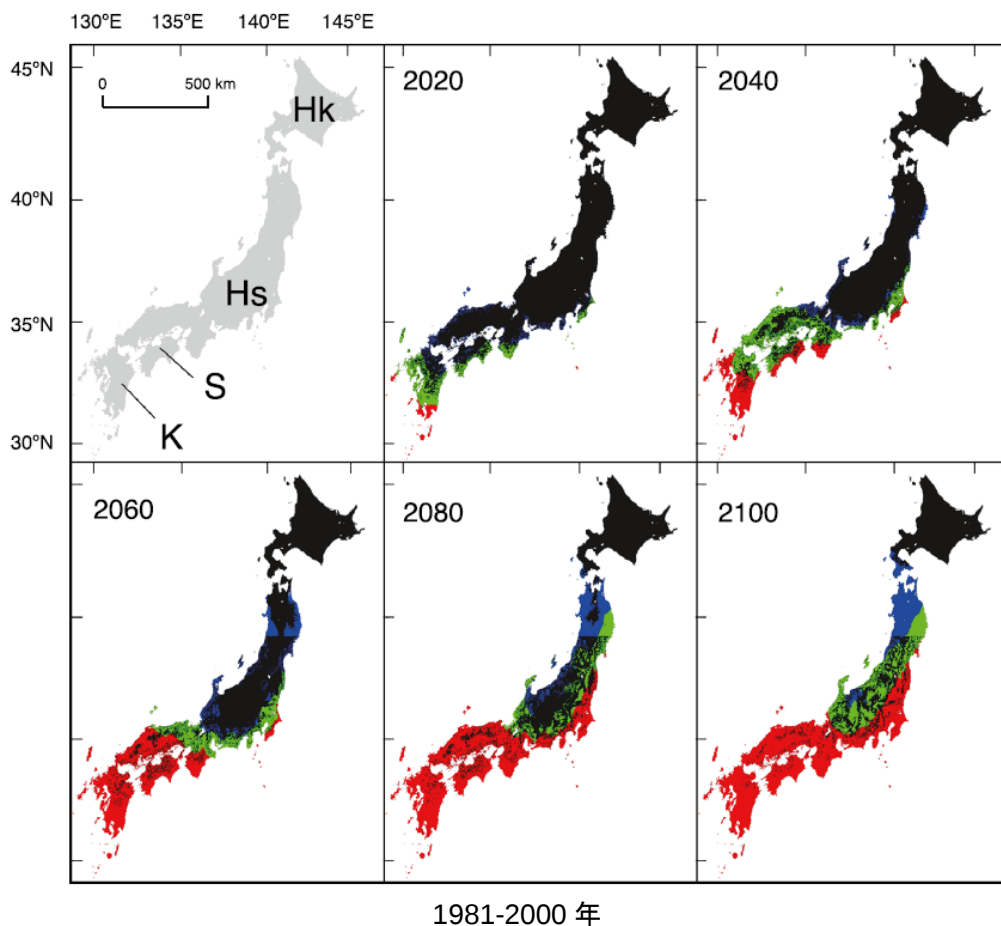


図 3.7-40 フタテンチビヨコバイとワラビー萎縮症の発生予測値図

黒：フタテンチビヨコバイが存在しない。

青：フタテンチビヨコバイは存在するがワラビー萎縮症は発生しない。

緑：耐性のない作物のみについてワラビー萎縮症は発生する。

赤：耐性のある作物についてもワラビー萎縮症が発生する。

### (ウ) 適応策

飼料作物への影響に対する適応策については § 5.2.4.5 を参照下さい。