

草地の夏枯れ対策のための 牧草種及び管理

堤 道生

(農林水産省農林水産技術会議事務局
研究統括官室／畜産局飼料課)

将来予測について

21世紀末の予測：

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第5次評価報告書^{※1}で用いられた2つのシナリオ (RCP2.6とRCP8.5) に基づく、20世紀末と比べた21世紀末^{※2}の予測を記載しています。

RCP2.6シナリオ：

将来の世界平均気温が、工業化以前^{※3}と比べて約2°C上昇することが想定されているシナリオで、

「2°C上昇シナリオ」

と表記しています。

パリ協定の2°C目標が達成された世界

に相当し、IPCC第6次評価報告書では、SSP1-2.6シナリオに近いものです。

温暖化の程度に応じた予測：

20世紀末^{※2}では100年に一回の頻度で発生していたような大雨が、工業化以前^{※3}と比べて世界平均気温がそれぞれ1.5°C、2°C、4°C上昇した場合、どれくらいの頻度で発生するかを記載しています。なお、ここでは1日の降水量（日降水量）を解析しています。また、2°C上昇シナリオと4°C上昇シナリオにおいて、1.5°C、2°C、4°Cそれぞれの温度上昇が見込まれる、おおよその年代を示して解説しています。

※1 最新のIPCC報告書は第6次評価報告書ですが、日本付近の予測で参照可能な結果の多くは第5次評価報告書に基づいためです。

※2 「21世紀末の予測」で用いる、20世紀末は1980～1999年（海面水温は1986～2005年）の平均、21世紀末は2076～2095年（同、2081～2100年）の平均です。「温暖化の程度に応じた予測」では、20世紀末は1981～2010年です。

※3 工業化以前は1850～1900年の平均です。

富山県の気候変動



気温の上昇

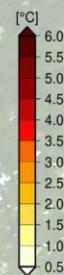
2°C上昇シナリオ



大雨の増加



4°C上昇シナリオ



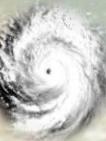
年平均気温の将来予測（21世紀末）

20世紀末からの上昇量（シナリオ等の詳細は裏面参照）
狭い領域の変化は不確実性が大きいため、都道府県程度の広範囲の変化に着目ください

海面水温の上昇



台風強度の増大



このリーフレットでは、「日本の気候変動2025」（文部科学省・気象庁）に基づき、これまでの気候の変化と将来予測に関する情報をまとめています。

北陸地方の気候の変化については、気象庁ホームページからもご覧になれます。



気象庁ホームページ「日本の各地域における気候の変化」

全国の情報はこちら

日本の気候変動2025

（文部科学省・気象庁、令和7年3月公表）



日本の気候変動の現状と予測に関する最新の知見を紹介



気候変動の影響と適応

気候変動適応情報プラットフォーム (A-PLAT (国立環境研究所))



A-PLAT



A-PLATの
ホームページ

気候変動適応

検索

富山地方気象台 富山県富山市石坂2415 TEL: 076-432-2331
東京管区気象台 東京都清瀬市中清戸3-235 TEL: 042-497-7218

令和7年3月

富山地方気象台・東京管区気象台

気温の上昇

これまでの変化

10年あたり
0.25°C上昇※

※右のグラフのデータから算出した
10年あたりの平均的な上昇率です。

最新の変化傾向は
A-PLAT「気象観測
データの長期変化の
傾向」をご覧ください。

<https://adaptation-platform.nies.go.jp/data/jma-obs/index.html>



21世紀末の予測

熱中症等のリスク増加

富山県の年平均気温は、20世紀末と比べて、
2°C上昇シナリオで約1.5°C、**4°C上昇シナリオで約4.6°C**上昇

年間猛暑日日数 約6日 / 約25日
年間熱帯夜日数 約12日 / 約52日

日数は左から、富山県平均の20世紀末の観測値、21世紀末 (2°C / 4°C上昇シナリオ) の予測値

猛暑日は日最高気温が35°C以上日のことです。

熱帯夜は夜間の最低気温が25°C以上の日を指しますが、ここでは便宜上、日最低気温が25°C以上の日を熱帯夜として扱っています。

海面水温の上昇



21世紀末の予測

日本海南西部の年平均海面水温は、
20世紀末と比べて、

2°C上昇シナリオでは約1.31°C、
4°C上昇シナリオでは約3.81°C上昇

日本海南西部が示す海域は、気象庁ホームページ「海面水温の
長期変化傾向(日本近海)」を参照ください。

本リーフレット中の各アイコンは情報の空間スケールを示します：

台風強度の増大



将来予測^{※1}

日本付近の台風強度^{※2}は**強まる**
台風に伴う降水量も**増加**



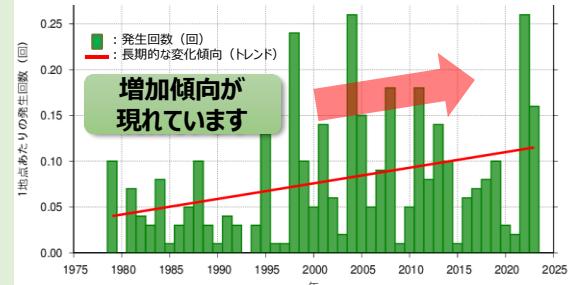
※1 気温化に伴う台風の変化を解析
した様々な研究結果に基づきます。
※2 中心付近の気圧または風の強さ

大雨の増加

これまでの変化

北陸地方【アメダス】1時間降水量50mm以上の年間発生回数

北陸地方の1時間降水量50mm以上の回数



21世紀末の予測

傘をさしていてもぬれる
ような降り方です

北陸地方の1時間降水量30mm以上の年間発生回数は、
20世紀末と比べて、

2°C上昇シナリオでは約1.5倍、**4°C上昇シナリオでは約2.7倍**に増加

土砂災害や洪水等の災害リスク増加

各シナリオにおける
おおよその年代
2°C上昇シナリオ
(SSP1-2.6)
4°C上昇シナリオ
(SSP5-8.5)

温暖化の程度に応じた予測

20世紀末には100年に一回しか起らなかった大雨^{※1}が**より頻繁に**

北陸地方 の予測

温暖化の程度

1.5°C上昇

2°C上昇

4°C上昇

20世紀末

2023-2042年頃

※2
2032-2051年頃

2075-2094年頃

100年当たり
の発生頻度

1回

約1.8回

約1.8回

約3.3回

観測データ^{※3}による推定では、
100年に一回の大気 (日降水量)
は、富山では約197mmです。
温暖化が進むと、こうした大雨が
より頻繁に発生します。

※1 ここでは日降水量に基づく結果を示します。
※2 2031-2050年頃に2°C上昇となる可能性はあります。
※3 1976-2023年のうち利用可能な観測データです。

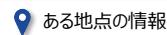
詳しい情報は、気象庁ホームページ
「極端現象発生頻度マップ」をご覧ください。



都道府県スケールの情報

地方スケールの情報

全国スケールの情報



夏枯れとは

- 夏の暑さや乾燥により牧草の生育が停滞もしくは枯死すること（草地学用語辞典）。→普通、**寒地型の永年性牧草**に向けて使われる。
- 高温による呼吸量の増加が貯蔵養分を消耗させることが主要な原因となり、これに梅雨期の過湿、病虫害の発生、盛夏の高温乾燥などが関与して発生する（大久保ら1990草地学）。

近年各地から夏枯れの報告

- 採草地



近年各地から夏枯れの報告

- 放牧地



夏枯れは昔からある

牧草の夏枯れの原因と防除対策

農林省農業技術研究所 吉野 実

はじめに

発生過程における体内栄養
目する必要がある。

牧草の夏枯れとは

筆者は牧草の栽培上、大きな問題の一つであるその夏枯れについて、いつも興味をもつてゐるものであるが、たまたま「牧草と園芸」から投稿を依頼されたので、夏枯れに対する筆者の考え方を述べ、広く識者諸君のご批判をえたいと思い筆を執つた次第である。

現在、牧草の夏枯れについては気象条件とくに夏季の高温、白絹病や、はぐされ病などの病害虫、さらに干ばつなどがおもな原因としてあげられている。このような諸要因は各地域における環境諸条件の相違によって同じ要因が、あるいは主因となり、あるいは誘因となって相互に作用しあつて夏枯れが起こる。しかも、かかる夏枯れ現象は、いずれも体内栄養条件を通じて現われるので、夏枯れ

筆者は論議の交錯をしてあげられている。牧草の夏枯れの原因としてあげられる。筆者は論議の交錯をさける意味で、クロバーと牧草一般に通するものと考へられる。

筆者は論議の交錯をさける意味で、クロバーと牧草一般に通するものと考へられる。夏枯れには種々の原因によつて全く裸地に同然となる激甚なものから、夏季における収量低下という軽度のもの、俗にいう夏落ちまで含めて、幾多の段階が想定さ

1996年（左）とその100年後（右）の牧草生産区分



佐々木ら (2003)

夏枯れを絶対に避けたいなら

採草

- ・二毛作（イタリアンライグラス + 夏作一年生牧草）
- ・イタリアンライグラス（夏は休閑あるいは野草を収穫）

放牧

- ・二毛作
- ・比較的耐寒性の高いシバ型牧草（センチピードグラス、シバ等）

でもやっぱり寒地型の永年性牧草が使いたい

- ・高栄養の牧草が欲しい
- ・毎年の造成は労力・経費がかかる
- ・労力・経費をかけずに放牧期間を長くしたい

主な寒地型永年性イネ科牧草 (耐暑性の高い順)

- ・トルフェスク
- ・オーチャードグラス
- ・ペレニアルライグラス
- ・チモシー

北陸3県の奨励品種（イネ科 永年牧草）

	富山	石川	福井
トールフェスク		テトンII	ザザンクロス (H11)
オーチャードグラス	ポトマック (S51)	アキミドリII	アキミドリII (H14) *
	ナツミドリ (H16)	ポトマック	ポトマック (S54)
		ナツミドリ	ナツミドリ (H2)
ペレニアルライグラス	フレンド (S51)	フレンド	ヤツユタカ (H14)
		夏ごしひペレ	
ケンタッキーブルーグラス			トロイ (H2) *
リードカナリーグラス			パラトン (H2)
センチピードグラス	センチピードグラス (H19)		

*準奨励

耐暑性の高い品種

トールフェスク

- ・ウシブエ（○採草、○放牧）

オーチャードグラス

- ・まきばゆうか（今秋発売；○採草）

ペレニアルライグラス

- ・夏ごしひペレ（○採草、○放牧）

(2) 気候変動適応品種

- 高温耐性品種等の開発を「農林水産省気候変動適応計画」に位置付け推進。
- 気候変動による生育・品質障害や病害虫被害の発生リスクが増大する中、更なる品種開発と早急な普及が必要。

水稻「にじのきらめき」

【主な特性】

高温でも白未熟粒※が少ない高温耐性品種

※米の白濁化し、等級が低下

【普及状況等】

R6年度に関東以西を中心に10,000haの作付（推定）



小麦「夏黄金」

【主な特性】

高温多雨でも穂発芽※の発生が少ない

“難”穂発芽性品種

※収穫前の小麦が濡れ、穂のまま発芽し、品質が低下する

【普及状況等】

東北地域を中心に普及



多雨でも穂発芽が少ない

大豆「そらシリーズ」

【主な特性】

高温多湿で多発する葉焼病※に対する

抵抗性品種

※葉に斑点性の病斑が現れ、症状が激しくなると葉が早期に落ち、収量減につながる

【普及状況等】

R6年に20県以上で奨励品種決定試験を実施



てん菜「カチホマレ」

【主な特性】

高温多湿で多発する重要病害に対する

複合抵抗性品種

【普及状況等】

十勝地域を中心に普及

「カチホマレ」(左)は
黒根病激発圃場でも
「リボルタ」(右)より
発病が少ない



りんご「錦秋」「紅みのり」

【主な特性】

高温でも果皮の着色がよい

りんご品種

【普及状況等】

錦秋：岩手県で普及予定（苗木を販売中）



「紅みのり」(左)と「錦秋」(中央)は
高温下においても「ふじ」(右)より着色が良い。

紅みのり：岩手県・山形県で普及予定（苗木を販売中）

ぶどう「グロースクローネ」

【主な特性】

高温でも果皮の着色がよいぶどう品種

【普及状況等】

中部地方以西の西南暖地で普及予定（苗木を販売中）



高温下においても
着色がよい

飼料作物「夏ごしひれ」「まきばゆうか」

【主な特性】

越夏性※の高い牧草品種

※夏の高温に耐える能力

【普及状況】

ペレニアルライグラス「夏ごしひれ」

：東北地域を中心に普及



「夏ごしひれ」(中央)は既存品種（「フレンド」(左)、
「ヤツユメ」(右)）と比べ、越夏後の生育が良好。



「まきばゆうか」(左)は
既存品種「アキミドリII」
(右)と比べ、
越夏後の草勢が優れる。

新品種「夏ごしひペレ」「まきばゆうか」

飼料作物「夏ごしひペレ」「まきばゆうか」

【主な特性】

越夏性※の高い牧草品種

※夏の高温に耐える能力

【普及状況】

ペレニアルライグラス「夏ごしひペレ」
：東北地域を中心に普及

オーチャードグラス「まきばゆうか」
：R7年度市販開始。
寒冷地低標高地～
暖地中標高地で普及が期待



「夏ごしひペレ」（中央）は既存品種（「フレンド」（左）、
「ヤツユメ」（右））と比べ、越夏後の生育が良好。



「まきばゆうか」（左）は
既存品種「アキミドリII」
（右）と比べ、
越夏後の草勢が優れる。

トールフェスク「ウシブエ」

- ・永年性の寒地型牧草のうち最も耐暑性の高い草種がトールフェスク
- ・その中で最も耐暑性の高い品種が「ウシブエ」

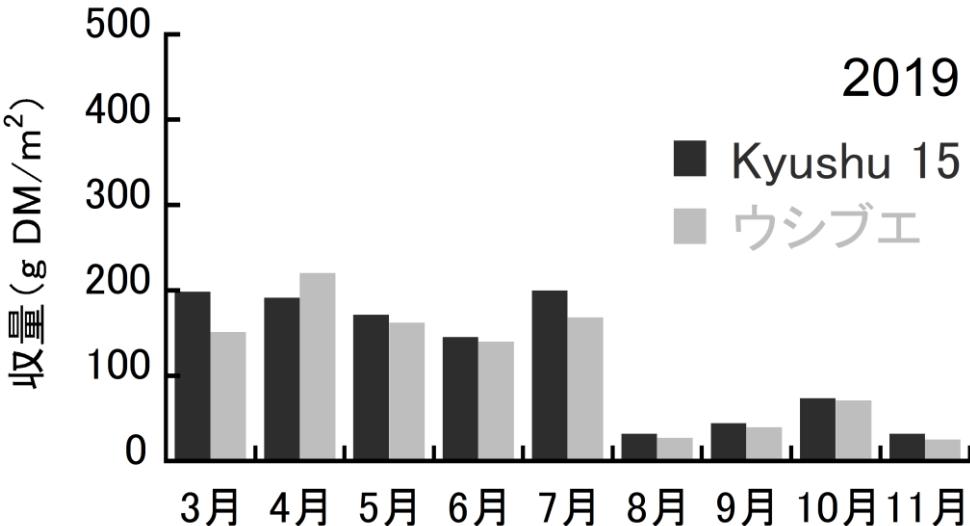
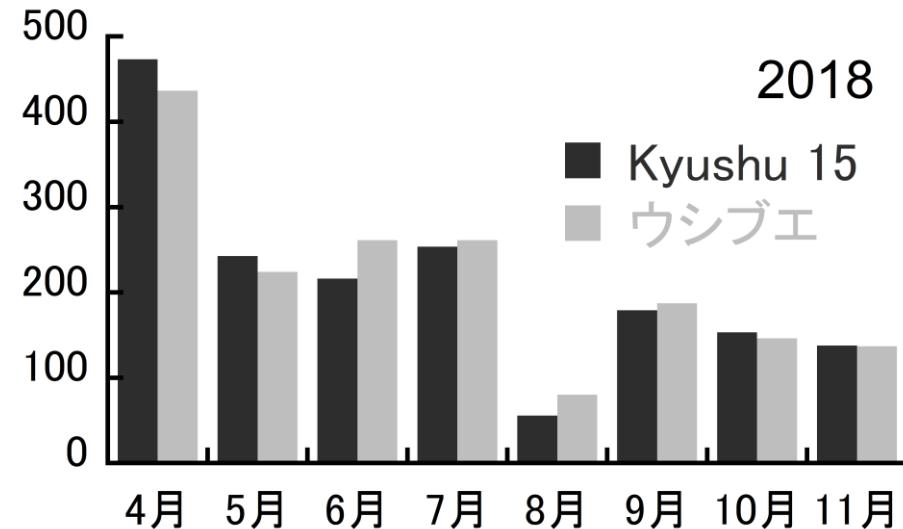
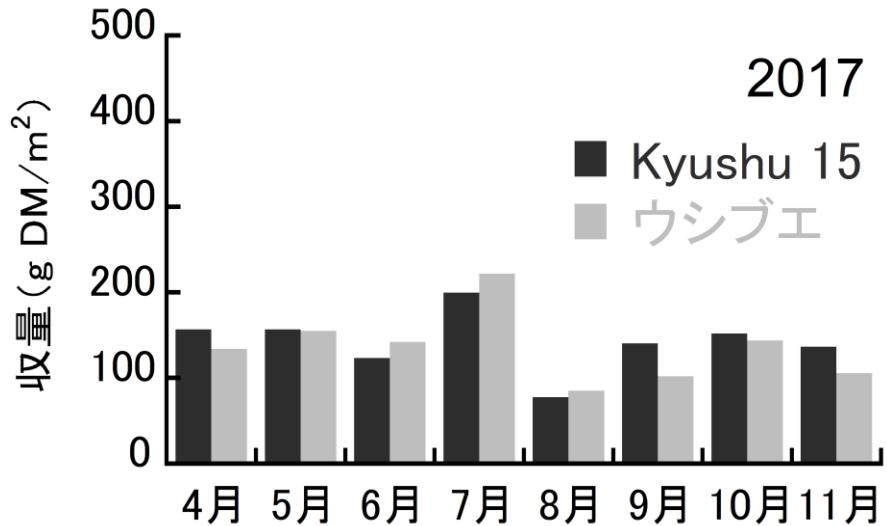
ウシブエ



越夏後の草姿「ウシブエ(左)」、「サザンクロス(右)」
(2006年9月12日、熊本県合志市)

「ウシブエ」は、寒地型牧草の中でも最も環境適応性が高く、九州等暖地で基幹草種として利用されているトールフェスクの中でも、特に越夏性、永続性に優れた中生の多収品種です。このため、既存品種の利用で夏枯れや永続性に悩んでいる地域でも利用出来ます。また、生育環境がより厳しい低標高地での利用も期待されます。熊本県、宮崎県、長崎県で奨励品種に指定されています。

トールフェスク栽培試験



管理が悪いと枯れる



草地管理による対策：採草

- ・暑いときに刈らない
- ・干ばつも気を付ける
- ・どうしても暑いときに刈るときは高刈り

草地管理による対策：放牧

- ・暑いときに草が短くなりすぎないように管理する
- ・暖地型牧草の草地と組み合わせて利用すると効果的
- ・ただし、草を伸ばしすぎてもダメ

まとめ

- 耐暑性を考慮して草種を選ぶ
→ トールフェスク>オーチャードグラス>ペレニアルライグラス
- 品種も重要
→ ウシブエ、まきばゆうか、夏ごしペレ
- 草地管理でできることは限られる

ご清聴ありがとうございました

