農研機構
NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

# フェストロリウム新品種「東北1号」の育成



| メタデータ | 言語: Japanese<br>出版者:<br>公開日: 2019-03-22<br>キーワード (Ja):<br>キーワード (En): festulolium, forage production, dry matter yield, wet endurance, winter hardiness, Tohoku region<br>作成者: 米丸, 淳一, 上山, 泰史, 久保田, 明人<br>メールアドレス:<br>所属: |
|---|---|
| URL | https://doi.org/10.24514/00001247 |

# フェストロリウム新品種「東北１号」の育成

米丸　淳一[*1)]・上山　泰史[*2)]・久保田明人[*2)]

**抄　録**：「東北１号」は、イタリアンライグラスの優れた消化性及び飼料特性とメドウフェスクの優れた越冬性の両形質を付与した採草用品種を目標に、海外で育成されたフェストロリウム品種（x Festulolium Aschers. et Graebn）の後代から選抜育成した国内初のフェストロリウム品種である。東北農業研究センターにおいて育成され、2009年７月22日に品種登録申請を行った。

年間乾物収量は、我が国唯一の流通品種である「バーフェスト」に比べて３年間６場所の試験平均で約10%多収である。播種翌年が最も多収で、年次経過とともに収量は低下するが、「バーフェスト」に比べてその程度は小さい。夏期が高温となる地域では利用２年目の越夏後の衰退が著しい傾向がみられるが、それ以外の地域では３年を経過しても100kg/a程度の収量が期待できる。出穂始は「バーフェスト」と同時期である。高い出穂期草丈、低い無芒個体率、及び高い根の蛍光反応率など、イタリアンライグラスに類似した表現型を示す。北東北における越冬性及び雪腐病抵抗性は「バーフェスト」よりもやや劣るが、低標高地や南東北以南の中標高以下では越冬に支障はない。耐湿性、冠さび病及び葉腐病抵抗性は「バーフェスト」よりも優れる。本品種は、北東北の低標高、南東北の太平洋側及び中標高地域、関東東山地域の中高標高地（概ね500m以上）の転作田や飼料畑における採草用草種としての普及が見込まれる。

**キーワード**：フェストロリウム、採草、乾物収量、耐湿性、越冬性、東北地域

**Breeding of a New Festulolium Cultivar, "Tohoku 1"**: Jun-ichi YONEMARU[*1)], Yasufumi UEYAMA[*2)] and Akito KUBOTA[*2)]

**Abstract** : A new festulolium cultivar, "Tohoku 1", was developed at the National Agricultural Research Center for the Tohoku Region. We applied for registration of this cultivar in 2009 based on the Plant Variety Protection and Seed Act. This cultivar was selected from the basic population consisting of festulolium cultivars bred abroad. The mean value of dry matter yield of this cultivar was about 10% higher than that of "cv. Barfest" at six cool temperate zone locations in Japan over a three-year period. Yields of all entries were highest in the first harvest year and then decreased from year to year. The yield decline of "Tohoku 1" was smaller than that of "Barfest". A depression in the summer of the second harvest year was marked in those regions with hot summer conditions, but in other areas, the yield of "Tohoku 1" of about 100 kg/a was maintained in the third harvest year. The head emergence date was at the same time as that of "Barfest". The plant height at the heading stage, the percentage of awnless individuals and the number of individuals with the fluorescence at the root were close to those of Italian ryegrass. The winter hardiness and resistance to snow mold (*Typhula* spp. and *Fusarium nivale*) were slightly poorer than those of "Barfest" in the northern Tohoku region, but the damage was not severe in low altitude areas of northern Tohoku or in the middle altitude areas of southern Tohoku. "Tohoku 1" showed better wet endurance and resistances to crown rust (*Puccinia coronata*) and leaf rot diseases than that of "Barfest". "Tohoku 1" is adapted to lowland and grasslands at the low altitude areas of northern Tohoku, the middle altitude regions of southern Tohoku and the high altitude areas (greater than 500 m) of the Kanto-Tosan region.

**Key Words** : festulolium, forage production, dry matter yield, wet endurance, winter hardiness, Tohoku region

---

＊１）（独）農業生物資源研究所　〒305-8602 茨城県つくば市観音台2-1-2
National Institute of Agrobiological Sciences 2-1-2　Kannondai, Tsukuba, Ibaraki, Japan 305-8602
＊２）（独）農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センター　〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平4
National Agricultural Research Center for Tohoku Region　4 Akahira Shimo-kuriyagawa, Morioka, Iwate, Japan 020-0198
2010年11月１日受付、2011年２月８日受理

## Ⅰ　緒　　言

1960年代から大規模草地開発が全国各地で行われ、本州では高原草地を基盤とする畜産が推奨された。しかし、この間の子牛価格や乳価の変動、幾度かの円高による輸入飼料価格の低下、高級肉生産指向と高泌乳牛飼養の推奨などにより、これらの草地の効率的利用による畜産は長くは続かず、近年では草地の老朽化による生産力低下とそれに起因する利用率の低下の悪循環に陥ったところも少なくない。

1970年以降、食用米の生産調整により転作田面積は拡大を重ね、2005年には全国で85万ha、東北地域だけでも19万ha近くに達している。これとともに耕作放棄地の増加も大きな問題になっており、その面積は全国で38万ha余り、東北地域で71千haになっている。このため、転作田や耕作放棄地を積極的に飼料作物栽培に利用することにより自給率の向上を図ろうとする施策も進められている。圃場の排水や面積・形状、搬入・搬出などの条件に優れる転作田であれば、トウモロコシ・ソルガムなど長大型作物や飼料イネなどの効率的な栽培も可能である。しかし、転作田や耕作放棄地は水田として栽培条件に劣るところが多い。一方、環境保全の視点から、低投入の農薬及び肥料で一定の生産物が得られる飼料作物の利用が期待されている。耐湿性に優れるイタリアンライグラス（*Lolium multiflorum* Lam.）は、その栽培適地である温暖地や暖地では高品質及び多収であるが、寒冷・積雪地では越冬時の障害が大きいために栽培が難しい。一方、同じライグラス類であるペレニアルライグラス（*Lolium perenne* L.）は、イタリアンライグラスに比べて高い越冬性と永続性を有するが、機械化された採草収穫には不向きな草型をもつ草種である。

フェストロリウムは、品質や収量性に優れるライグラス類と環境ストレス耐性や永続性に優れるフェスク類を交雑し、それぞれの長所を結合させることにより開発された新草種である。その研究はPeto（1933）により始められ、1950年代以降、欧米を中心に育種研究が行われた結果、2008年には19品種がOECD登録されるに至っている。欧州ではフェスク類が持つ越冬性、耐暑性及び耐旱性をライグラス類に付与する育種が、また米国ではライグラス類の高嗜好性や消化性をトールフェスク（*Festuca arundinacea* Schreb.）に付与する育種が行われており、Bucknerら（1977）はトールフェスクと一年生ライグラスの後代から、初期生育性と消化性に優れたトールフェスク型フェストロリウム品種の「Kenhy」を育成した。しかし、海外で育成された品種には、寒冷地の転作田や耕作放棄地における採草利用などに適した品種が存在しないことから、日本の栽培条件に適したイタリアンライグラス型フェストロリウムの育成が急務となった。

そこで東北農業研究センターでは、越冬性と耐湿性に優れ、低投入で良質粗飼料生産を可能とする新草種としてフェストロリウムを位置づけ、2000年からその新品種開発に取り組んできた。懸念される採種性の問題については、海外で育成された品種を育種母材として利用し、喫緊の品種育成に対応した。その結果、寒冷地の中標高以下の転作田や畑地で３～５年程度の採草利用に向く新品種「東北１号」が育成され、2009年７月22日に品種登録申請を行った。本報告では、「東北１号」の水田転作作物としての利用、及び里山草地や畑など低標高の草地基盤での有効利用と普及拡大に資するため、その育成経過や特性について述べる。

本品種の育成に当たり、系統適応性検定試験、特性検定試験、地域適応性検定試験を実施していただいた関係機関及び担当者各位に厚く御礼申し上げる。さらに、東北農業研究センター研究支援センター業務第１科の角掛慶哉氏、田村　恒氏、木村　秀氏、佐藤敏幸氏、井上義男氏、谷藤　彰氏の諸氏には栽培管理や生育・収量調査など育種業務の遂行にご尽力いただいた。ここに記して各位に厚くお礼申し上げる。

## Ⅱ　育種目標、育種方法及び育成経過

### １．育種目標及び育種方法

「東北１号」は、寒冷地の転作田、畑及び中標高以下の草地に適する越冬性、越夏性及び耐湿性を備えた採草用品種の育成を目標に、フェストロリウムの既存品種で構成される選抜基礎集団を用いて、集団選抜法及び母系選抜法によって育成した。

### ２．育成経過

「東北１号」の育成経過を図１に示した。2000年にフェストロリウムの既存品種「エバーグリーン」、「タンデム」及び「パウリタ」の1299個体による選抜基礎集団を養成した。以降、育種年限を短縮し越夏性などで循環選抜を行うための単年度栽培による

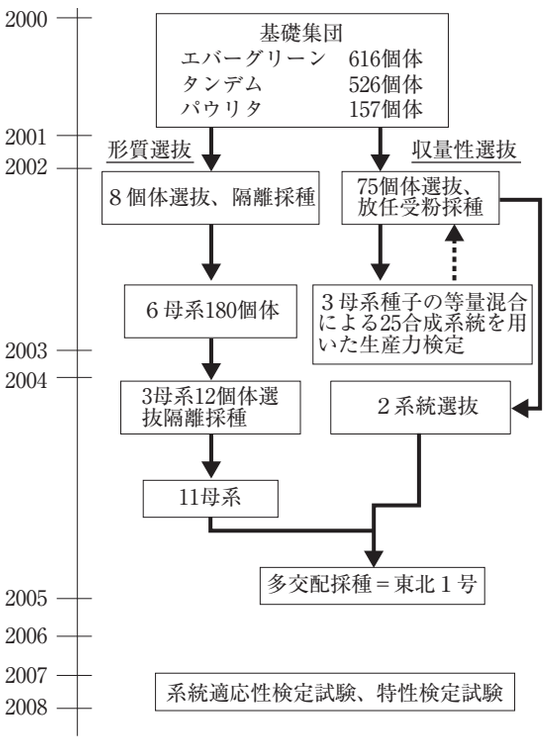


**図１**　東北１号の育成経過

形質評価と、収量性を評価する後代検定による収量性選抜を同時に行い、最終的に両選抜から得られた優良系統を多交配採種することにより、目標とする系統を育成した。

１）形質選抜

2002年春に越夏性などの諸特性に優れる８栄養系を選抜し、2002年秋に隔離交配採種した。そのうち６母系について、各30個体による第２次世代評価を開始し、2004年春に３母系に由来する12栄養系を選抜し、隔離採種した。そのうち種子が十分に得られなかった１母系を除く11母系を最終的な系統育成のための多交配材料とした。

２）収量性選抜

2002年春に、優良と認められる75栄養系について放任受粉により種子を採種した。採種した75母系種子を親栄養系の特性が類似した３母系ごとにまとめて種子を等量混合し、生産力検定に利用する25系統を作出した。これらの系統を2002年秋に条播で播種し、生産力検定を行い、優良な収量性を示した２系統を選抜した。

３）系統合成

１）の11母系と２）の２系統を反復栽培し隔離圃場で採種を行い、「東北１号」の育種家種子とした。この種子を系統適応性検定試験、特性検定試験、地域適応性検定試験及び育成地における特性検定試験に供試した。

### ３．品種登録及び命名の由来

本品種は、ライグラス類に比べ優れた越冬性を示し、耐湿性及び飼料特性に優れ普及が見込めることから、2009年に「東北１号」の品種名で種苗法に基づく品種登録の出願を行った（出願番号：第23931号、出願年月日：2009年７月22日）。品種名については、東北地域など寒冷地での栽培に適し、我が国初のフェストロリウムの品種であることから「東北１号」とした。

## Ⅲ　育成従事者

育成に従事した者及びその期間を下記に示す。

米丸　淳一　　2000年10月～2008年３月
上山　泰史　　2001年４月～2009年３月
久保田明人　　2002年７月～2009年３月

## Ⅳ　特　　性

### １．試験方法

１）系統適応性検定試験及び地域適応性検定試験

「東北１号」、「バーフェスト」及び「エバーグリーン」を2005年に秋播きし、2008年まで利用３年間の生産力検定試験を行った。試験は、青森県、宮城県、山形県及び長野県の各畜産試験場（以下、青森畜試、宮城畜試、山形畜試及び長野畜試）、家畜改良センター本所（福島県西白河郡西郷村、以下、家畜改セ）及び育成地（以下、東北農研）で行った。耕種概要及び調査内容は「飼料作物系統適応性検定試験実施要領（改訂５版）」に準拠し、細部については各場所の慣行法により行った（表１及び表２）。

２）冠さび病抵抗性検定試験

宮崎県畜産試験場（以下、宮崎畜試）において、「東北１号」、「バーフェスト」及び「エバーグリーン」を供試し、単年試験を３回行った。播種は各年10－11月にそれぞれ行い、春に刈り取りを行い、初夏の再生草を用いて検定を行った。試験は、個体植（畝間0.6m、株間0.3m）、１区10個体、３反復で実施した。

３）採種性検定試験

東北農研において、「東北１号」、「バーフェスト」及び「エバーグリーン」を供試し、単年試験を2005年から2007年に３回行った。播種量は200g/aとし、

**表１**　系統適応性検定試験の耕種概要

| 試験場所 | 播種日 | 播種量 | 播種法 | 条間 | １区面積 | 調査面積 | 反復 | 基肥（kg/a） | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 年/月/日 | (g/a) | | (m) | (㎡) | (㎡) | | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ | 炭カル | ようりん |
| 青森畜試 | 2005/9/ 9 | 250 | 散播 | − | 6.0 | 2.0 | 4 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 13.0 | 2.5 |
| 東北農研 | 2005/9/12 | 200 | 条播 | 0.3 | 6.0 | 3.0 | 4 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 10.0 | 10.0 |
| 宮城畜試 | 2005/9/22 | 200 | 条播 | 0.3 | 6.0 | 3.6 | 4 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 10.0 | 4.0 |
| 山形畜試 | 2005/9/ 9 | 120 | 散播 | − | 6.3 | 2.1 | 4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0 | 0 |
| 家畜改セ | 2005/9/26 | 250 | 条播 | 0.3 | 6.0 | − | 4 | 0.8 | 0 | 0 | 8.0 | 0 |
| 長野畜試 | 2005/9/13 | 200 | 条播 | 0.3 | 6.0 | 2.7 | 4 | 0.4 | 0.8 | 0.6 | 10.0 | 10.0 |

**表２**　系統適応性検定試験における刈り取り日と年間施肥量（kg/a、播種年は除く）

| 試験場所 | 年次 | 刈取日（月/日） | | | | 施肥量 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
| 青森畜試 | 2006 | 6/16 | 7/12 | | 10/ 5 | 1.35 | 0.90 | 0.90 |
| | 2007 | 6/ 5 | 7/17 | 8/28 | 10/ 1 | 2.10 | 1.40 | 1.40 |
| | 2008 | 6/ 4 | 7/10 | 8/22 | 10/ 2 | 2.10 | 1.40 | 1.40 |
| 東北農研 | 2006 | 6/14 | 7/12 | 8/25 | 10/16 | 2.70 | 2.70 | 2.70 |
| | 2007 | 6/12 | 7/17 | 8/23 | 10/18 | 2.30 | 2.30 | 2.30 |
| | 2008 | 6/10 | 7/15 | 9/ 2 | 10/23 | 1.80 | 1.80 | 1.80 |
| 宮城畜試 | 2006 | 5/23 | 6/28 | 8/11 | 11/ 1 | 2.50 | 1.25 | 2.50 |
| | 2007 | 5/22 | 6/28 | 8/20 | 10/25 | 2.50 | 1.25 | 2.50 |
| | 2008 | 5/26 | 6/26 7/23 | | 10/31 | 2.00 | 1.00 | 2.00 |
| 山形畜試 | 2006 | 5/30 | 7/ 5 | 9/ 4 | 10/31 | 1.80 | 0.90 | 1.80 |
| | 2007 | 6/ 4 | 7/17 | 9/ 3 | 11/ 2 | 1.80 | 0.90 | 1.80 |
| | 2008 | 6/ 2 | 7/ 2 | 8/29 | 11/ 2 | 1.40 | 0.70 | 1.40 |
| 家畜改セ | 2006 | 5/30 | 7/13 | 8/29 | 10/20 | 1.60 | 0.40 | 0.40 |
| | 2007 | 5/24 | 7/ 6 | 8/27 | 10/25 | 1.60 | 0.40 | 0.40 |
| 長野畜試 | 2006 | 5/29 | 7/11 | 9/ 9 | 10/26 | 2.40 | 0.79 | 0.79 |
| | 2007 | 5/29 | 7/ 6 | 8/30 | 10/31 | 1.60 | 3.20 | 2.40 |
| | 2008 | 6/ 2 | 7/ 7 | 8/28 | 10/15 | 1.25 | 2.50 | 1.88 |

１区6.0㎡（条間0.5m×長さ3.0m）、４反復乱塊法で配置した。施肥は、各成分（N：$P_2O_5$：$K_2O$）あたり、0.5kg/a（2005、2006年播種）、0.8kg/a（2007年播種）を施用した。

４）個体植特性調査

東北農研において、「東北１号」、「バーフェスト」及び「エバーグリーン」を供試した。各品種とも硝子室で育苗した後、2006年9月20日に本圃に移植した。試験は、個体植（栽植間隔0.75m×0.75m）、１区30個体、3反復乱塊法で行った。

５）近縁の草種・品種との比較

東北農研の生産力検定試験（少回刈り、年4回）において、フェストロリウム３品種にハイブリッドライグラス「ハイフローラ」、オーチャードグラス「キタミドリ」を加えて評価した。各刈り取り時期は、フェストロリウムの出穂期に揃えて行った。

６）耐湿性検定

東北農研（寒冷地飼料資源研究チームとの共同試験）において、「東北１号」、「バーフェスト」及び「エバーグリーン」を供試した。各品種とも1/500aコンテナを野外に設置し、湛水処理区と対照区を３反復で配置した。2005年秋に種子を散播（播種量；300g/a）し、野外栽培を行った。翌年３月21日から４月10日まで地上面10cmで湛水処理を行い、５月10日刈り取りを行い対照区とともに現存量を測定した。

## ２．試験結果

１）試験期間中の気象概況

試験期間中（３年間）の各場所における夏期及び冬期（積雪期間を含む）の気象概況を表３に示した。全場所において、栽培利用2年目（2007年）の夏期（７－９月）の平均気温は平年と比較してやや高い傾向がみられたが、他年はほぼ平年並みであった。一方、冬期の気象条件は、播種年である2005年と栽培利用１年目の2006年にまたがる４ヶ月間で、平年に比べて低温であり、積雪が多かった。逆に、その翌年の期間は平年に比べて温暖で積雪が少なかった。利用３年目（2008年）の収穫期間の前冬期は平年並みであった。

２）生産力及び季節生産性

「東北１号」の３カ年合計乾物収量は、適応性検定試験を実施した全場所平均で標準品種「バーフェスト」を100とする指数で111であった（表４）。青森畜試、宮城畜試及び長野畜試で有意に高く、その他の試験地でも２～13%多収であった。さらに「エバーグリーン」に対しても全場所で多収であった。夏期が比較的高温であった山形畜試と家畜改セでは、利用２年目越夏後の試験区の荒廃が進み、収量が低下した。なお、それ以外の場所でも年次が進むにつれて収量は低下したが、利用３年目においても年間100kg/a程度の乾物収量が得られた。

「東北１号」の利用形態として採草を想定していることから、各場所では年間４回または３回刈り取りの少回刈りを行った。各利用年次における季節生産性について図２に示した。ここでは、各調査時期におけるバーフェストに対する収量比として表した。利用１年目（2006年）の春期収量において「東北１号」は全ての場所で「バーフェスト」よりも低く、２年目以降の春期は青森畜試及び宮城畜試で「バーフェスト」並み、その他の場所ではそれよりも多収であった。利用１年目の「東北１号」の越夏

**表３**　試験場所（最寄りのアメダス地点）における試験期間中の気象概況

| 試験場所 | アメダス地点 | 夏期平均気温（7－9月、℃） | | | | 冬期平均気温（12－3月、℃） | | | | 連続積雪日数（日） | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2006 | 2007 | 2008 | 平年値[a)] | 2006 | 2007 | 2008 | 平年値[a)] | 2006 | 2007 | 2008 | 平年値[a)] |
| 青森畜試 | 青森県野辺地 | 19.9 | 20.3 | 19.9 | 19.9 | －0.7 | 1.1 | 0.3 | 0.1 | 132 | 122 | 110 | 117 |
| 東北農研 | 岩手県盛岡 | 21.5 | 21.7 | 21.5 | 21.4 | －0.8 | 1.1 | 0.2 | 0.0 | 89 | 9 | 67 | 58 |
| 宮城畜試 | 宮城県古川 | 21.6 | 22.1 | 21.7 | 21.9 | 0.4 | 2.6 | 1.6 | 1.6 | 51 | 3 | 10 | 26 |
| 山形畜試 | 山形県新庄 | 21.9 | 22.4 | 22.1 | 22.0 | －0.1 | 1.3 | 0.7 | 0.6 | 108 | 44 | 86 | 90 |
| 家畜改セ | 福島県白河 | 21.6 | 22.1 | 21.9 | 21.9 | 1.2 | 3.4 | 2.3 | 2.2 | 10 | 3 | 13 | 14 |
| 長野畜試 | 長野県諏訪 | 21.9 | 22.6 | 22.2 | 22.2 | 0.2 | 2.1 | 0.7 | 0.9 | 3 | 18 | 43 | 19 |

a)　1995－2004年の10年間平均値

**表４**　各試験場所における年間乾物収量（kg/a）とバーフェストを100とした時の収量比（%）

| 年次 | 品種 | 青森畜試 | 東北農研 | 宮城畜試 | 山形畜試 | 家畜改セ | 長野畜試 | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1（2006） | 東北１号 | 124.6（ 99） | 193.6（ 99） | 188.4（112） | 89.1（101） | 242.5（118） | 251.1（111） | （107） |
| | バーフェスト | 125.4 | 196.6 | 168.0 | 88.0 | 205.0 | 226.9 | |
| | エバーグリーン | 125.1（100） | 196.1（100） | 174.5（104） | 88.6（101） | 186.3（ 91） | 217.2（ 96） | （99） |
| | L.S.D.（5%） | N.S. | N.S. | N.S. | N.S. | 30.9 | 18.8 | |
| 2（2007） | 東北１号 | 104.4（112） | 171.0（107） | 137.4（133） | 90.7（106） | 143.1（105） | 184.4（121） | （114） |
| | バーフェスト | 83.1 | 159.4 | 103.3 | 85.2 | 136.9 | 152.5 | |
| | エバーグリーン | 98.4（106） | 159.6（100） | 111.6（108） | 83.5（ 98） | 114.1（ 83） | 166.8（109） | （101） |
| | L.S.D.（5%） | 6.2 | N.S. | 19.0 | N.S. | N.S. | N.S. | |
| 3（2008） | 東北１号 | 103.5（111） | 126.4（111） | 103.6（114） | 61.1（ 98） | － | 96.3（149） | （117） |
| | バーフェスト | 92.9 | 113.6 | 90.8 | 62.6 | － | 64.7 | |
| | エバーグリーン | 95.5（103） | 116.4（102） | 85.1（ 94） | 65.4（104） | － | 73.9（114） | （103） |
| | L.S.D.（5%） | N.S. | 10.9 | 14.3 | N.S. | － | 13.6 | |
| 合計 | 東北１号 | 332.5（107） | 491.0（105） | 429.3（119） | 240.9（102） | 385.6（113） | 531.8（120） | （111） |
| | バーフェスト | 311.4 | 469.6 | 362.1 | 235.2 | 341.9 | 444.2 | |
| | エバーグリーン | 319.0（102） | 472.0（101） | 371.3（103） | 237.5（101） | 300.4（ 88） | 457.8（103） | （100） |
| | L.S.D.（5%） | 8.3 | N.S. | 38.8 | N.S. | 49.1 | 40.5 | |

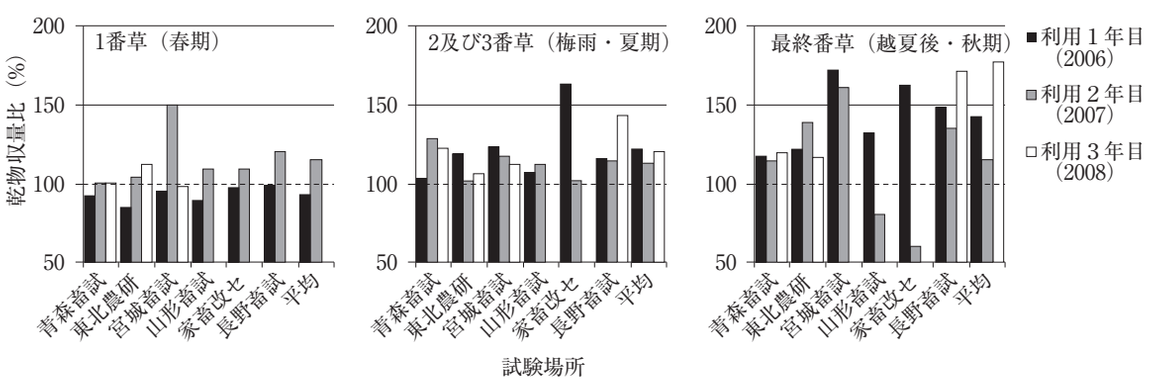


**図２**　「東北１号」の各刈り取り時期における乾物収量比（バーフェストを100とした%）

後の秋期収量は、全場所平均の「バーフェスト」比で142と多収を示し、１番草収量の不足を補う生長を示した。この結果、利用１年目における「東北１号」の収量は青森畜試、東北農研及び山形畜試でほぼ「バーフェスト」と同等、その他の場所で10％以上多収であった（表４）。利用２年目の夏期において、「東北１号」は「バーフェスト」及び「エバーグリーン」よりも多収であった。冬期が寒冷・積雪条件である青森畜試や東北農研では夏期及び秋期の収量が、無積雪の宮城畜試と長野畜試では年間収量が、「バーフェスト」よりもそれぞれ高かった。利用３年目においては、宮城畜試の春期収量以外は全ての時期と試験場所で「バーフェスト」よりも高かった。

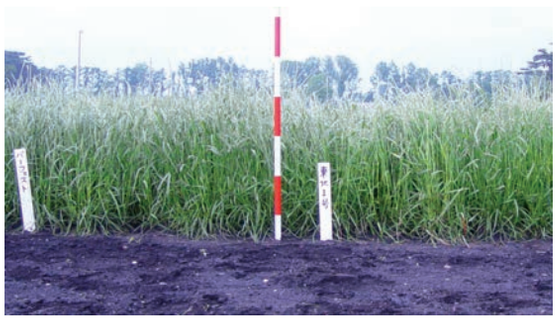

**写真１**　出穂期の草型（育成地、2007年６月）
（右：「東北１号」、左：「バーフェクト」）

３）１番草の出穂始及び出穂程度

「東北１号」の１番草の出穂始は、「バーフェスト」とほぼ同程度であり、「エバーグリーン」に比べると１日程度遅かった（写真１、表５）。２番草以降の出穂程度は、夏期において「バーフェスト」より若干少なく、秋期の最終番草では他の品種とともに出穂はほとんどみられなかった。

４）越冬・越夏性及び季節生産性関連形質

低温・多雪年であった利用１年目の越冬性で、「東北１号」は青森畜試で他の２品種よりも劣った（表３、表６）。また、有意ではないものの、家畜改セと長野畜試でも「東北１号」は「バーフェスト」よりもやや劣る傾向がみられた。しかし、利用２年目以降は利用１年目とは異なり、「東北１号」は全場所で同等か若干優れていた。越冬後の葉枯れ程度では、「東北１号」は「バーフェスト」よりも利用１年目の東北農研で若干劣っていた（表７）。

早春草勢においても同様の傾向が認められ、利用１年目の宮城畜試と長野畜試以外の場所で「東北１

**表５**　１番草の出穂始（月日）と各刈り取り時の出穂程度（無：1－極多：9）

| 品種 | １番草の出穂始（月日） | | | | | | 出穂程度（無：1－極多：9） | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 青森畜試 | 東北農研 | 宮城畜試 | 家畜改セ | 長野畜試 | 平　均 | 春期 | 梅雨期 | 夏期 | 秋期 |
| 東北１号 | 5/29 | 5/24 | 5/20 | 5/14 | 5/20 | 5/21 | 6.9 | 6.4 | 2.7 | 1.6 |
| バーフェスト | 5/29 | 5/24 | 5/20 | 5/13 | 5/21 | 5/21 | 7.1 | 7.2 | 3.6 | 1.3 |
| エバーグリーン | 5/29 | 5/21 | 5/19 | 5/13 | 5/21 | 5/20 | 6.6 | 6.8 | 3.7 | 1.1 |
| 備考 | 3カ年平均 | 3カ年平均 | 3カ年平均 | 2カ年平均 | 3カ年平均 | | 6場所延べ13評点平均 | 5場所延べ14評点平均 | 5場所延べ10評点平均 | 4場所延べ8評点平均 |

**表６**　越冬性（不良：1－良：9）

| 年次 | 品種 | 青森畜試 | 宮城畜試 | 山形畜試 | 家畜改セ | 長野畜試 | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1（2006） | 東北１号 | 5.8 | － | 5.3 | 7.8 | 6.8 | 6.4 |
| | バーフェスト | 7.0 | － | 5.5 | 8.5 | 7.0 | 7.0 |
| | エバーグリーン | 7.0 | － | 4.3 | 8.0 | 7.0 | 6.6 |
| | L.S.D.（5%） | 0.5 | － | N.S. | N.S. | N.S. | |
| 2（2007） | 東北１号 | 4.0 | 6.0 | 6.0 | 6.8 | 7.5 | 6.1 |
| | バーフェスト | 4.0 | 4.8 | 6.0 | 6.5 | 6.0 | 5.5 |
| | エバーグリーン | 4.0 | 4.8 | 6.0 | 6.0 | 6.8 | 5.5 |
| | L.S.D.（5%） | － | 0.8 | － | N.S. | N.S. | |
| 3（2008） | 東北１号 | 5.0 | 5.8 | 2.5 | － | 4.8 | 4.5 |
| | バーフェスト | 5.0 | 4.5 | 4.8 | － | 4.5 | 4.7 |
| | エバーグリーン | 5.0 | 4.8 | 5.5 | － | 4.8 | 5.0 |
| | L.S.D.（5%） | － | 1.0 | 1.8 | － | N.S. | |

号」は「バーフェスト」よりも劣り、利用２年目以降は概ね「バーフェスト」と同程度であった（表８）。

越夏性及び秋期草勢においては、荒廃が進んだ利用２年目年以降の山形畜試と家畜改セ以外の場所で、「東北１号」は「バーフェスト」よりも優れた（表９、表10）。以上の結果は、「エバーグリーン」に対してもほぼ同様であった。

**表７**　越冬後の葉枯れ程度（雪腐病が主な要因；無微：1－甚：9）

| 年次 | 品種 | 東北農研 | 山形畜試 | 平均 |
|---|---|---|---|---|
| 1（2006） | 東北１号 | 5.5 | 3.3 | 4.4 |
| | バーフェスト | 5.0 | 3.0 | 4.0 |
| | エバーグリーン | 5.3 | 4.0 | 4.7 |
| | L.S.D.（5%） | N.S. | N.S. | |
| 2（2007） | 東北１号 | 3.0 | － | 3.0 |
| | バーフェスト | 3.3 | － | 3.3 |
| | エバーグリーン | 3.0 | － | 3.0 |
| | L.S.D.（5%） | N.S. | － | |
| 3（2008） | 東北１号 | 4.0 | 7.5 | 5.8 |
| | バーフェスト | 3.5 | 5.5 | 4.5 |
| | エバーグリーン | 3.5 | 6.5 | 5.0 |
| | L.S.D.（5%） | N.S. | 1.4 | |

５）病害抵抗性

東北農研における検定試験結果では、「東北１号」の冠さび病罹病程度は３カ年平均で2.7と「バーフェスト」の6.5よりも低く、「東北１号」は「バーフェスト」に比べて抵抗性がみられた（表11）。その一方で、宮崎畜試では「東北１号」は「中」または「やや弱」であり、温暖地では「バーフェスト」及び「エバーグリーン」と差はみられなかった。また、葉腐病を含むその他の葉枯れ性病害罹病程度については、「東北１号」は３カ年平均3.0で「バーフェスト」及び「エバーグリーン」の4.3及び4.1よりも低く、各検定試験地での値も概ね「東北１号」が低く、抵抗性がみられた（表12）。

６）年間乾物率及び飼料成分

年間乾物率は、いずれの年次においても各品種間

**表８**　早春草勢（不良：1－良：9）

| 年次 | 品種 | 青森畜試 | 東北農研 | 宮城畜試 | 山形畜試 | 家畜改セ | 長野畜試 | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1（2006） | 東北１号 | 6.0 | 4.8 | － | 5.0 | 6.5 | 7.0 | 5.9 |
| | バーフェスト | 6.8 | 6.0 | － | 6.0 | 7.8 | 7.0 | 6.7 |
| | エバーグリーン | 7.0 | 5.5 | － | 5.0 | 7.3 | 7.3 | 6.4 |
| | L.S.D.（5%） | 0.5 | 0.9 | － | － | N.S. | N.S. | |
| 2（2007） | 東北１号 | 3.8 | 6.5 | 4.3 | 5.3 | 6.8 | － | 5.3 |
| | バーフェスト | 5.0 | 5.5 | 3.8 | 7.3 | 6.5 | － | 5.6 |
| | エバーグリーン | 4.8 | 6.0 | 3.5 | 6.3 | 6.0 | － | 5.3 |
| | L.S.D.（5%） | 1.0 | N.S. | N.S. | 0.8 | N.S. | － | |
| 3（2008） | 東北１号 | 4.3 | － | 5.8 | 5.0 | － | － | 5.0 |
| | バーフェスト | 4.5 | － | 4.8 | 5.0 | － | － | 4.8 |
| | エバーグリーン | 5.0 | － | 5.0 | 5.0 | － | － | 5.0 |
| | L.S.D.（5%） | 0.6 | － | N.S. | － | － | － | |

**表９**　越夏性（不良：1－良：9）

| 年次 | 品種 | 青森畜試 | 宮城畜試 | 山形畜試 | 長野畜試 | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1（2006） | 東北１号 | 3.3 | － | 6.3 | 7.0 | 5.5 |
| | バーフェスト | 3.3 | － | 6.5 | 5.3 | 5.0 |
| | エバーグリーン | 3.5 | － | 6.5 | 4.0 | 4.7 |
| | L.S.D.（5%） | N.S. | － | N.S. | 1.0 | |
| 2（2007） | 東北１号 | 3.8 | 5.5 | 3.3 | － | 4.2 |
| | バーフェスト | 3.0 | 2.3 | 4.0 | － | 3.1 |
| | エバーグリーン | 3.0 | 3.0 | 4.0 | － | 3.3 |
| | L.S.D.（5%） | 0.5 | 2.2 | N.S. | － | |
| 3（2008） | 東北１号 | 6.8 | 2.3 | 2.8 | － | 4.0 |
| | バーフェスト | 6.5 | 1.0 | 4.0 | － | 3.8 |
| | エバーグリーン | 6.5 | 1.8 | 3.5 | － | 3.9 |
| | L.S.D.（5%） | N.S. | N.S. | N.S. | － | |

で差は認められなかった（表13）。また、飼料成分については、「東北１号」は「バーフェスト」及び「エバーグリーン」と比べて粗タンパク質（CP）が低かった。また､酸性デタージェント繊維（ADF）が低く、細胞内容物質（OCC）がやや高く、また低消化性繊維（Ob）がやや低く、消化性が高い傾向が認められた（表13）。

７）採種性、形態的特性及び系統内変異

「東北１号」の採種性、形態的特性及び系統内変異について東北農研において他品種との比較調査を３カ年行った。その結果、「東北１号」の精選種子量は「バーフェスト」よりも有意に少なかった（表14）。他の採種性関連形質では、穂数が有意に減少していた。「東北１号」は「バーフェスト」に比べて、長い稈長及び穂長、淡い葉色、低い無芒個体率、高い根の蛍光反応率など、イタリアンライグラスに

**表11**　冠さび病罹病程度（無微：1－甚：9）及び冠さび病抵抗性特性検定試験総合判定値

| 試験場所 | 調査年 | 東北１号 | バーフェスト | エバーグリーン | L.S.D.(5%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 東北農研 | 2006 | 2.3 | 6.0 | 5.3 | 0.5 |
| | 2007 | 3.0 | 7.0 | 5.8 | 1.4 |
| | 2008 | 2.8 | 6.5 | 6.0 | 0.9 |
| | 平均 | 2.7 | 6.3 | 5.7 | |
| 宮崎畜試 | 2006 | 中 | 中 | 中 | |
| | 2007 | やや弱 | 極弱 | 弱 | |
| | 2008 | やや弱 | 弱 | 弱 | |

**表10**　秋期草勢（不良：1－良：9）

| 年次 | 品種 | 青森畜試 | 宮城畜試 | 山形畜試 | 家畜改セ | 長野畜試 | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1（2006） | 東北１号 | 4.3 | － | － | － | 7.3 | 5.8 |
| | バーフェスト | 4.5 | － | － | － | 6.8 | 5.7 |
| | エバーグリーン | 4.5 | － | － | － | 6.8 | 5.7 |
| | L.S.D.（5%） | N.S. | － | － | － | N.S. | |
| 2（2007） | 東北１号 | 6.0 | 5.3 | 3.5 | 1.8 | 8.0 | 4.9 |
| | バーフェスト | 5.0 | 3.8 | 4.0 | 2.3 | 7.0 | 4.4 |
| | エバーグリーン | 5.0 | 4.0 | 4.5 | 2.3 | 7.3 | 4.6 |
| | L.S.D.（5%） | － | 0.9 | N.S. | N.S. | 0.5 | |
| 3（2008） | 東北１号 | － | 3.3 | 2.5 | － | 7.0 | 4.3 |
| | バーフェスト | － | 2.0 | 3.5 | － | 5.5 | 3.7 |
| | エバーグリーン | － | 2.8 | 3.3 | － | 5.8 | 4.0 |
| | L.S.D.（5%） | － | N.S. | 0.8 | － | 0.9 | |

**表12**　その他葉枯れ性病害罹病程度（無微：1－甚：9）

| 試験場所 | 調査日 | 東北１号 | バーフェスト | エバーグリーン | L.S.D.(5%) | 主な病徴 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 東北農研 | 2006/ 8/24 | 2.5 | 3.3 | 3.5 | N.S. | 葉枯れ |
| | 2008/ 8/23 | 3.5 | 7.0 | 5.5 | 1.7 | 葉腐れ |
| | 2008/ 9/ 2 | 4.3 | 5.3 | 5.5 | N.S. | 葉腐れ |
| 宮城畜試 | 2007/ 5/ 7 | 1.0 | 1.5 | 1.3 | N.S. | |
| | 2007/ 8/20 | 2.0 | 5.0 | 5.5 | 1.4 | |
| | 2007/10/25 | 2.5 | 3.3 | 3.0 | N.S. | |
| | 2008/ 5/26 | 2.0 | 2.5 | 2.3 | N.S. | |
| | 2008/ 6/26 | 4.5 | 5.8 | 5.3 | N.S. | いもち |
| | 2008/ 7/23 | 2.3 | 2.8 | 2.3 | N.S. | 葉枯れ |
| | 2008/10/31 | 4.5 | 6.3 | 5.5 | N.S. | 葉腐れ |
| 山形畜試 | 2007/10/29 | 4.3 | 5.5 | 6.3 | 1.1 | |
| 家畜改セ | 2007/ 7/ 6 | 1.0 | 1.5 | 1.0 | N.S. | |
| | 2007/ 8/27 | 7.0 | 7.8 | 8.5 | N.S. | |
| 長野畜試 | 2006/ 7/11 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | N.S. | |
| | 2006/ 9/ 9 | 3.3 | 4.8 | 6.0 | 1.2 | |
| | 2007/ 7/ 6 | 1.5 | 1.0 | 1.3 | N.S. | |
| | 2007/ 8/30 | 3.3 | 7.5 | 6.0 | 0.6 | |
| | 平均 | 3.0 | 4.3 | 4.1 | | |

**表13**　年間乾物率（%、６場所平均）および飼料成分（%、2007年東北農研１－４番草平均値、分析は十勝農協連）

| 品種 | 年間乾物率(%) | | | 飼料成分 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 粗タンパク質（CP） | 酸性デタージェント繊維（ADF） | 細胞内容物質（OCC） | 総繊維（OCW） | 高消化性繊維（Oa） | 低消化性繊維（Ob） |
| 東北１号 | 19.0 | 20.6 | 20.1 | 10.8 | 33.5 | 32.7 | 59.5 | 9.2 | 50.3 |
| バーフェスト | 18.9 | 20.8 | 20.0 | 12.3 | 35.4 | 29.7 | 62.6 | 9.4 | 53.2 |
| エバーグリーン | 18.6 | 20.2 | 19.9 | 11.9 | 35.0 | 30.0 | 62.1 | 9.3 | 52.8 |

**表14**　種子収量及び関連形質

| 形質 | 調査年度 | 東北１号 | バーフェスト | エバーグリーン | L.S.D.(5%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 精選種子収量 | 2006 | 4.4 | 9.0 | 9.4 | 1.2 |
| (kg/a) | 2007 | 9.2 | 12.9 | 12.4 | N.S. |
| | 2008 | 8.2 | 14.3 | 10.4 | 3.5 |
| | 平均 | 7.3 | 12.1 | 10.7 | |
| 穂数 | 2006 | 194.3 | 400.3 | 335.3 | 103.9 |
| (本/㎡) | 2008 | 407.3 | 616.0 | 538.5 | 162.3 |
| | 平均 | 300.8 | 508.2 | 436.9 | |
| 穂長 | 2006 | 34.3 | 31.3 | 33.1 | N.S. |
| (cm) | 2007 | 38.2 | 33.0 | 31.6 | 4.4 |
| | 2008 | 33.6 | 31.9 | 33.3 | N.S. |
| | 平均 | 33.4 | 32.1 | 32.7 | |
| 千粒重 | 2006 | 3.6 | 3.5 | 3.7 | N.S. |
| (g) | 2007 | 3.7 | 3.4 | 3.5 | N.S. |
| | 2008 | 4.0 | 3.5 | 3.8 | 0.4 |
| | 平均 | 3.7 | 3.5 | 3.7 | |
| 種子稔実率 (%) | 2008 | 64.0 | 74.0 | 76.0 | N.S. |

**写真２**　圃場での草姿（育成地、2006年６月）

類似する特性を示した（写真２、表15）。「東北１号」の草型、稈長、葉長、葉幅及び茎の太さに関する変動係数及び標準偏差は、「バーフェスト」及び「エバーグリーン」と比較して同程度かやや大きい傾向がみられたが、品種としての均一性に問題が無い範囲であった。

**表15**　個体植調査における諸特性の平均値と系統内変異（平均値±変動係数もしくは標準偏差）

| 形質 | 調査年度 | 東北１号 | バーフェスト | エバーグリーン |
|---|---|---|---|---|
| 出穂始 | 2007 | 27.3± 4.0 | 25.9± 4.8 | 25.2± 3.9 |
| (5/1=1) | 2008 | 24.0± 3.9 | 22.4± 3.4 | 22.5± 3.9 |
| 草型 | 2007 | 5.4± 1.0 | 5.4± 0.8 | 5.9± 0.9 |
| (立:1－ほふく:9) | 2008 | 5.7± 1.1 | 6.3± 0.9 | 6.1± 1.0 |
| 稈長 | 2007 | 70.7±15.7 | 66.8±14.0 | 67.3±13.0 |
| (cm) | 2008 | 82.5±11.0 | 67.0± 9.8 | 68.3±11.6 |
| 穂長 | 2007 | 35.0±15.5 | 32.1±16.0 | 33.3±19.3 |
| (cm) | 2008 | 34.0±15.4 | 31.2±23.6 | 32.3±14.0 |
| 穂数 | 2007 | 5.6± 1.0 | 6.1± 0.9 | 5.5± 1.0 |
| (少:1－多:9) | 2008 | 4.2± 0.9 | 5.6± 0.8 | 5.4± 1.0 |
| 葉長 | 2007 | 26.1±17.7 | 28.6±15.2 | 28.3±15.0 |
| (cm) | 2008 | 24.1±18.5 | 25.8±15.0 | 24.1±14.4 |
| 葉幅 | 2007 | 10.9±17.0 | 10.4±15.5 | 10.6±16.3 |
| (mm) | 2008 | 9.5±18.0 | 8.7±15.3 | 8.7±16.2 |
| 稈の太さ | 2007 | 2.6±16.7 | 2.3±11.7 | 2.5±14.5 |
| (mm) | 2008 | 2.0±14.4 | 1.9±12.1 | 2.0±13.0 |
| 葉色 | 2007 | 5.1± 0.8 | 6.1± 1.0 | 6.0± 1.0 |
| (淡:1－濃:9) | | | | |
| 無芒個体率(%) | 2008 | 8.9 | 95.8 | 83.2 |
| 蛍光反応率(%) | | 70.6 | 70.6 | 41.8 |

８）その他の草種・品種との比較

他草種と比べた場合のフェストロリウムの特性を明らかにするため、「東北１号」を含むフェストロリウム３品種、オーチャードグラス「キタミドリ」及びハイブリッドライグラス「ハイフローラ」の比較栽培を東北農研で３カ年行った。その結果、乾物収量についてはフェストロリウムと「キタミドリ」及び「ハイフローラ」との間に有意差は認められなかった（表16）。雪腐病罹病程度はハイブリッドライグラス、フェストロリウム、オーチャードグラスの順に小さく、フェストロリウムは３草種の中間の値を示した。フェストロリウムの乾物消失率は、ハイブリッドライグラスと同等であり、オーチャードグラスより優れていた。利用３年を経過したフェストロリウムの秋の被度は、オーチャードグラスより

**表16**　少回刈り（年４回）区の年間乾物収量（kg/a）と諸特性における他草種との比較（東北農研）

| 草種[a] | 品種 | 年間乾物収量(kg/a)[b] 1 (2006) | 2 (2007) | 3 (2008) | 雪腐病[c] (2006) | 出穂始 (2007) | 乾物消失率(Occ+Oa；%)[d] 1番草 | 2番草 | 3番草 | 4番草 | 秋の被度(%) (2008) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FL | 東北１号 | 193.6 | 171.0 | 126.4 ab | 5.5 | 5月27日 | 32.2 | 48.8 | 39.7 | 46.8 | 83.0 |
| FL | バーフェスト | 196.6 | 159.4 | 113.6 b | 5.0 | 5月26日 | 31.6 | 46.3 | 35.3 | 43.0 | 83.0 |
| FL | エバーグリーン | 196.1 | 159.6 | 116.4 b | 5.3 | 5月27日 | 33.5 | 45.4 | 36.3 | 41.9 | 75.0 |
| HR | ハイフローラ | 180.7 | 163.5 | 136.7 ab | 8.0 | 5月24日 | 30.9 | 44.9 | 39.7 | 50.0 | 71.0 |
| OG | キタミドリ | 191.0 | 153.2 | 125.8 ab | 2.3 | 5月18日 | 25.5 | 38.1 | 34.7 | 44.1 | 95.0 |

a）FL=フェストロリウム、HR=ハイブリッドライグラス、OG=オーチャードグラス
b）Tukey 法による多重比較、異符号間に有意差有り
c）罹病程度（無微：1－甚：9）
d）分析サンプルは2007年

**表17**　越冬後の湛水処理が現存量（g/㎡）に及ぼす影響（東北農研、2006年）

| 品種 | 対照区 | 湛水区 | 湛水区/対照区（%） |
|---|---|---|---|
| 東北１号 | 641 | 622 | 97 |
| バーフェスト | 467 | 0 | 0 |
| エバーグリーン | 651 | 622 | 96 |

低かったが、ハイブリッドライグラスより高い値を示し、中間の永続性を示した。

９）耐湿性

融雪水の侵入を想定した湛水処理の結果、「東北１号」は「エバーグリーン」とともに、ほぼ対照区並みの生長量を示したのに対して、市販品種「バーフェスト」は湛水区で枯死した（表17）。

## Ⅴ　考　　察

フェストロリウムには、フェスク類に近いものからライグラス類に近いものまで、大きな変異がみられる。６倍体のトールフェスクを母材とする品種「Kenhy」や「Felina」などはライグラス類から高消化性のみを導入し、形態的にもトールフェスクに類似する６倍体品種である（Bucknerら　1977、Bergら　1979、Cernochら　2004）。OECD種子リストで「Kenhy」はトールフェスク（*Festuca arundinacea*）に、「Felina」はトールフェスクとフェストロリウム（x *Festulolium* spp.）に重複して登録されている。これに対して、「東北１号」の育種素材となった「タンデム」及び「エバーグリーン」は４倍体品種であり、形態的にはライグラスに近く、ペレニアルライグラス×メドウフェスクの後代の *Festulolium loliaceum*（Hudson）P. V. Fournier、またはイタリアンライグラス×メドウフェスクの後代の *Festulolium braunii* K.A.に分類される品種群である（Momotaz *et al.* 2003）。また「パウリタ」はイタリアンライグラス×メドウフェスクの後代であることが示されている（WackerとKaltfen 1987、Netzband 1991）。

消化性に関しては、ライグラス類に近いフェストロリウム品種はペレニアルライグラスと同等とされており（Caslar 1990）、フェスク類に近い品種やオーチャードグラスに比べて消化性が高いことが知られている（嶝野ら　2004、2006）。本試験の結果では、刈り取り時期における生育ステージの違いから１番草における乾物消失率の比較はできないが、２番草以降ではフェストロリウムがオーチャードグラスより高い値を示したことから、高消化性の特性を有すると考えられた。特に、「東北１号」は他のフェストロリウム品種と比較してより高い消化性を示し、ハイブリッドライグラス「ハイフローラ」と同等の高消化性を示したことから、採草向きの多年生ライグラス類に置き換わる草種としての利用が期待される。

一方、ライグラス類に近い特性を持つフェストロリウム品種はフェスク類に近い品種に比べて環境ストレスに対する耐性が劣ることから、東北地域など我が国の寒冷地で利用するためには越冬性と越夏性の付与が必要である。また、国内で販売されている「バーフェスト」はほふく型で茎数が多く、放牧向きの草型を示す。そこで、「東北１号」の育成選抜においては、越冬性と越夏性に優れるとともに、やや立ち型で稈長が長く茎数が少ない採草向きの草型を付与することを目標とした。

越冬性に関しては、越冬後の葉枯れ程度や早春草勢において、「東北１号」は茎数が多い放牧向きの草型の「バーフェスト」に比べてやや劣るものの、採草向きの草型のハイブリッドライグラス品種「ハ

イフローラ」より優れており、高い収量性を示した。なお、より優れた越冬性を有する品種の存在が明らかになっていることから（米丸ら　2006)、今後さらに強い越冬性を付与した国内向け採草用フェストロリウム品種の育成が期待される。また、採草向きの草型を選抜した結果、種子収量が減少する傾向がみられたことから、採草型のフェストロリウム品種の種子収量を確保するためには、穂数や他の穂関連形質の選抜を同時に行う必要があると考えられる。

フェストロリウムの越夏性については、冠さび病抵抗性との遺伝的相関が高いことが明らかになっており（米丸ら　2004a)、その研究過程で選抜された冠さび病抵抗性に優れる素材も「東北１号」の母材として利用した。「東北１号」の冠さび病抵抗性が「バーフェスト」及び「エバーグリーン」などの既存品種よりも優れていたのは、その結果と考えられる。また、葉腐れ病を含む種々の葉枯れ性病害に対する抵抗性も認められた。これは、越夏性の選抜により夏期に発生する葉枯れ性病害に対する抵抗性選抜も同時に行われた可能性があることを示しており、今後、冠さび病以外の葉枯れ性病害と越夏性との遺伝的相関についても明らかにしていく必要がある。なお、初夏（６－７月）に調査を行った宮崎畜試では、冠さび病罹病程度にほとんど系統間差異が見られなかったことから、フェストロリウムにおいても各種病害の発生程度は時期及び場所によって大きく変化する可能性がある。

なお、フェストロリウムの越夏性については、イタリアンライグラスを比較対象とした春播と秋播の試験で異なる結果が得られており、秋播利用時にはフェストロリウムの越夏性がイタリアンライグラスに比べて良好であることが明らかにされている（米丸ら　2004a)。これは、秋播利用の場合には播種直後の越冬により強い越冬性を示すストレス耐性に優れた個体が生き残り、さらに越夏前に十分な生育量を確保できたためと考えられる。多年生牧草ライグラスの永続性の向上には、越夏性と越冬性の両方の付与が必要であるが、越夏性については耐干性、耐暑性、葉枯れ性病害に対する抵抗性、また越冬性については耐寒性、積雪下における雪腐病等への抵抗性などの諸形質が、それぞれ深く関与しているものと考えられる。したがって、今後のフェストロリウム品種の育成において、さらに優れた越冬性と越夏性を付与するためには、暖地と寒地、あるいは乾燥環境と湿潤環境など、環境が大きく異なる場所で選抜を交互に繰り返すことが望ましいと考えられる。永続性については、その指標となる利用３年目の秋の被度において、「東北１号」を含むフェストロリウムはオーチャードグラスより劣る傾向がみられ、その原因として不十分な越夏性が考えられた。すなわち、越夏条件が比較的厳しい家畜改セの試験区では利用２年目の越夏後の衰退が著しく、山形畜試でも利用３年目にはスタンドの荒廃が進んだことから、乾燥及び高温条件に対する耐性としての越夏性が永続性に大きく影響したものと考えられた。

以上のように、「東北１号」は採草向きのライグラス型草種の中では比較的強い越冬性を示すものの、越夏性は温暖地では十分でないことから、南東北の低標高地における永続利用には適さないと考えられた。

近年、食用米の生産調整により、水田における稲以外の作物の栽培が強く求められている。また、飼料自給率の向上も喫緊の課題となっている。これを背景として、水田等における飼料作物の低コスト生産が期待され、そのための技術開発が重要となっており、水田転換畑でも栽培利用できる耐湿性に優れた飼料作物が求められている。しかし、寒冷地の主力牧草であるオーチャードグラスは、耐湿性が劣っており（的場ら　2001、米丸ら　2004b、2007)、転作田等での栽培には適さない。一方、フェストロリウム品種の多くは、耐湿性が温暖地・暖地の水田裏作や転作田の主要作物であるイタリアンライグラスと同等であることが示されている(的場ら　2001、米丸ら　2004b)。また、「東北１号」は「バーフェスト」が枯死する湛水条件下においても無処理区とほぼ同程度の生育を示したことから、転換畑での栽培利用に十分な耐湿性を有すると考えられる。

以上をまとめると、「東北１号」は、寒冷地の転作田や休耕地、草地に栽培できる採草用品種として育成された国内初のフェストロリウム品種である。採草条件での安定多収を目標として選抜した結果、形態的特性、無芒個体率、及び根の蛍光反応率において、採草型草種であるイタリアンライグラスに近い特性を示す個体の割合が多い集団であり、放牧利用に適したペレニアルライグラスに近い特性を示す「バーフェスト」や「エバーグリーン」とは特性が異なる品種となった。なお、国内で普及しているイタリアンライグラス型の特性を示す草種の中では越

冬性に優れることから、東北地域における採草用の多年生ライグラスに置き換わる品種としての利用が期待できる。

## Ⅵ　適応地域及び栽培・利用上の留意点

栽培期間中に2005－06年冬期のような低温・多雪に遭遇する可能性も考慮し、本試験場所の中で最も積雪期間が長い青森畜試よりもさらに冬期の環境条件が厳しい高標高地などでは栽培を控えることが望ましいことから、適応地域は北東北の低標高、南東北の太平洋側及び中標高地域、関東東山地域の中高標高地（概ね500m以上）の転作田や飼料畑とする。普及面積は、東北地域の耕作放棄地・転作田約19万haの１％（1900ha）と飼料畑・草地約400ha、関東東山地域で200ha、計2500haを見込む。栽培利用期間は、夏期が高温となる日本海側や南東北内陸部などでは利用２年目夏まで、その他の地域では３年間以上となる。なお、近年、温暖化傾向が認められるので、夏期の刈り取りでは若干高刈りするなど、越夏に配慮した管理を心がける必要がある。

## 引 用 文 献


１）Buckner R. C., Burrus II P. B., Bush L.P.(1977) Registration of Kenhy tall fescue. Crop Sci. 17 : 672-673.

２）Caslar, M.D. 1990. Cultivar and cultivar x environment effects for relative feed value of temperate perennial grasses. Crop Sci. 30 : 711-728.

３）Cernoch, V.; Houdek, I.; Capka, R. 2004. Festulolium - grass for future. Bericht uber die 55. Tangung 2004 der Vereinigung der Pflanzenzuchiter und Saatgutkaufleute Osterreichus. 87-89.

４）Berg, C. C.; Webster, G. T.; Jauher, P. P. 1979. Cytogenetics and Genetics.（Buckner, R. C.; Bush L. P. eds., Tall Fescue）. ASA, CSSA, SSSA Inc., Madison, WI. USA.

５）的場和弘，田村良文，伏見昭秀（2001）フェストロリウム（x *Festulolium*）品種の特性評価－越冬性と耐湿性－. 日草誌. 47（別）：138-139.

６）Momotaz, A.; Forster, J. W.; Yamada, T. 2008. Identification of cultivars and accessions of *Lolium*, *Festuca* and *Festulolium* hybrids through the detection of simple sequence repeat polymorphism. Plant Breed. 123（4）：370-376.

７）Netzband K（1991）Breeding of tetraploid Festulolium fodder grasses with different maturity. In Proceedings of the 16th EUCARPIA Fodder Crops Section Meeting, Wageningen, The Netherlands, 47-48

８）Peto, F. H. 1933. The cytology of certain intergenetic hybrids between *Festuca* and *Lolium*. J. Genet. 28 : 113-156.

９）嶝野英子，近藤恒夫，村井　勝．2004．北東北地域におけるフェストロリウム品種エバーグリーンの飼料栄養特性．日草誌．50（4）：355-359.

10）嶝野英子，新宮博行，櫛引史郎，篠田　満，押部明徳，雑賀　優．2006．フェストロリウム（x *Festulolium braunii*）品種の１番草生育過程に伴う栄養特性の変化．日草誌　52（3）：176-182.

11）米丸淳一，久保田明人，上山泰史．2004a．寒冷地におけるフェストロリウム品種の越夏性に関する品種内変異と選抜効果．日草誌．50：415-420.

12）米丸淳一，久保田明人，上山泰史．2004b．幼苗を用いたフェストロリウム品種の耐湿性検定．東北農業研究．57：149-150.

13）米丸淳一，久保田明人，上山泰史．2006．イタリアンライグラスおよびその類縁種品種の東北地域における適応性．日草誌．51：398-404.

14）米丸淳一，久保田明人，上山泰史　2007．オーチャードグラスのポット苗における耐湿性選抜．東北農業研究．60：83-84.

15）農林水産技術会事務局，農業技術研究機構畜産草地研究所，家畜改良センター編．2001．飼料作物系統適応性検定試験実施要領（改訂５版）

16）Wacker, G.; Kaltfen, H. 1987. Anbauempfehlungen zum Bastardfuttergras 'Paulita'. Feldwirtschaft. : 53-55.