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

Breeding of Orchardgrass 'Toyomidori' and its Characteristics

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-03-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中山, 貞夫, 寺田, 康道, 大同, 久明, 寶示戸, 貞雄, 杉田, 紳一, 荒木, 博, 伊藤, 公一, 阿部, 二朗, 雑賀, 優, 坂本, 努, 池谷, 文夫 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/00001305

北海道農研研報
176，57－74（2002）

オーチャードグラスの新品種「トヨミドリ」の育成とその特性

中山　貞夫[1)]・寺田　康道[1)]・大同　久明[2)]・寶示戸貞雄[3)]
杉田　紳一[2)]・荒木　　博[3)]・伊藤　公一[4)]・阿部　二朗[3)]
雑賀　　優[5)]・坂本　　努[3)]・池谷　文夫[6)]

Ⅰ．緒　　言

オーチャードグラス（*Dactylis glomerata* L.）は，チモシーと並んでわが国の寒地型多年生イネ科牧草の最重要草種であり，北海道から九州の山地まで広い地域にわたって，永年草地における基幹草種として栽培されている．しかし，暖地・温暖地における永年草地の減少により，主な栽培地域は北海道と東北地域となっている．オーチャードグラスは採草，放牧，兼用利用として汎用性が広く，しかも生産性が最も高い草種である．また，オーチャードグラスは栽培管理が比較的容易で，アカクローバとの混播でもチモシーのように抑圧されてしまうことも少ない．

近年，北海道ではチモシーの種子需要割合が増加し，オーチャードグラスの割合が低下して，現在では１割まで落ち込んでいる．その変化をもたらした主要な原因として，1975 年における記録的な冬枯れを契機としたその後頻発した冬枯れの被害があげられる．また，夏から秋にかけて葉枯れ性病害に罹病しやすく，このことが品質の低下につながり，栽培の減少の一因となっている．その他に放牧地の減少なども原因となっている．

農林水産省北海農業試験場（現　独立行政法人農業技術研究機構北海道農業研究センター）では北海道と東北北部の寒地・寒冷地向け品種の育種，草地試験場（現　畜産草地研究所）では東北南部から九州の温暖地向け品種の育種が行われている．そのうち北海農業試験場では，1969 年に農林２号「キタミドリ」，1976 年に農林合３号「オカミドリ」，1987 年に農林合６号「ワセミドリ」を育成した．これらの品種は早生及び中生品種で北海道を中心に普及している．

そこで，刈取り適期幅を拡大して収穫作業の集中を回避し，適期刈による高栄養牧草を生産するために，優れた特性をもつ晩生～極晩生品種の育成が望まれていた．

このような背景から，「トヨミドリ」は極晩生の採草用および放牧用の品種として，収量性，越冬性，耐病性などの向上を目標に育成されたものである．

「北海 25 号」を新品種候補として農林登録申請した結果，その優秀性が認められ，1994 年８月にオーチャードグラス農林合７号「トヨミドリ」として登録され，同年北海道奨励品種に採用された．また，1997 年２月に種苗法に基づいて品種登録された（第 5376 号）．なお，1995 年に OECD に登録された．

「トヨミドリ」は北海道農業試験場草地部イネ科牧草育種研究室（現　北海道農業研究センター作物開発部イネ科牧草育種研究室）において育成され，その間に育成に携わった研究者は 11 名である．本品種の選抜基礎集団養成と個体選抜は寶示戸，阿部，雑賀，荒木，池谷によって行われ，栄養系評価は寶示戸，寺田，荒木，伊藤，杉田，大同によって，多交配，後代検定などは寺田，大同，荒木によって，構成栄養系の最終的な決定は寺田が行った．生産力検定試験，混播適性検定試験，採種性検定試験，個体植えによる特性調査は中山，大同，坂本が行った．系統適応性検定試験を含む最終取りまとめは中山，大同，坂本が行った．なお，圃場試験は前農林水産

平成 13 年５月 16 日　原稿受理

1) 作物開発部イネ科牧草育種研究室（現㈱日本草地畜産種子協会飼料作物研究所）
2) 作物開発部イネ科牧草育種研究室（現畜産草地研究所）
3) 作物開発部イネ科牧草育種研究室（現退職）
4) 作物開発部イネ科牧草育種研究室（現東北農業研究センター）
5) 作物開発部イネ科牧草育種研究室（現岩手大学農学部）
6) 地域基盤研究部適応生態研究室（現九州沖縄農業研究センター）

技官 勝見武雄氏，同 松谷義春氏，農林水産技官 皆川 充氏，同 菊地 勝氏の協力のもとで実施された．系統適応性検定試験，特性検定試験は以下の場所(試験実施当時の名称)，担当者により実施された．担当していただいた数多くの方々に厚くお礼を申し上げる．

系統適応性検定試験
- 北海道立根釧農業試験場：中島和彦，竹田芳彦，堤 光昭
- 北海道立天北農業試験場：大原益博，筒井佐喜雄
- 北海道立新得畜産試験場：佐藤尚親，佐竹芳世，出口健三郎，澤田嘉昭
- 北海道立北見農業試験場：古谷政道，下小路英男，藤井弘毅
- 青森県畜産試験場：上原子俊之，橋本俊明，高橋邦夫

特定検定試験
- 耐寒性検定：北海道立根釧農業試験場：中島和彦，竹田芳彦，堤 光昭
- 耐雪性検定：新潟県農業試験場：水沢誠一，金山洋，長谷川雅義
- 放牧適性検定：北海道立新得畜産試験場：佐藤尚親，佐竹芳世，澤田嘉昭
- 飼料成分分析：草地試験場：斎藤祐二，秋山典昭

II．育種目標，育種方法ならびに育成経過

1．育種目標

北海道および東北北部に適する多収で耐病性，越冬性に優れる極晩生品種を育成する．

2．育種方法

7栄養系を組み合わせた合成品種法により育成した．

3．育成経過

「トヨミドリ」の育成経過をFigure 1に示した．「トヨミドリ」の7つの構成栄養系は次の4つの基礎集団から選抜された．①集団：UJNR* により導入した遺伝資源，②集団：耐凍性幼苗検定試験に供試した海外・国内品種，③集団：ヨーロッパを中心とした各国から導入した品種・系統，④集団：優良な選抜栄養系の後代．

1）個体の選抜

①集団：1979年に耐寒性に優れた旧ソ連由来63系統について比較品種とともに個体植で評価試験を行い，1981年に1,956個体から越冬性・耐病性を中心に109個体を選抜した．②集団：1980年に耐凍性幼苗検定試験に供試した北欧を中心とした24品種1,440個体から102個体を選抜し，これらを圃場に個体植して評価を行い，1981年に18個体を選抜した．③集団：海外導入品種・系統の個体植による評価を行い，1984年にヨーロッパを中心各国から導入した138品種・系統4,554個体から，耐病性，草勢を重点に早生群25個体，中生群27個体，晩生群27個体の計79個体を選抜した．④集団：越冬性等に優れる優良な38栄養系を選定して1978年から1980年にかけて栄養系間で多交配および開放受粉を行って5群38後代の種子を採種した．これらを供試し，1後代当たり48個体，比較品種を含め計3,408個体について調査し，1984年に越冬性，耐病性，草勢の良好な222個体を選抜した．

2）栄養系の選抜と構成栄養系の決定

選抜個体を株分けして栄養系による評価を行い，越冬性，耐病性，草勢等により，①集団より1984年に26栄養系を，②集団より1984年に4栄養系を，③集団より1986年に31栄養系を，④集団より1986年に32栄養系をそれぞれ選抜した．1986年にこれら栄養系群から極晩生系統の北海25号（「トヨミドリ」）の構成栄養系として，①集団よりcl.2036とcl.2075，②集団よりcl.2359，③集団よりcl.3454，cl.3456及びcl.3462，④集団よりcl.3506の計7つの栄養系を選定した．その来歴をTable 1に，特性をTable 2に示した．

3）系統合成と系統の特性評価

圃場から出穂直前の穂を採取し，隔離交配温室でバケツを用いた切穂水耕法により，選定された7栄養系間で多交配が行われ，合成第1代種子が得られた（「北育35号」）．この合成第1代を用いて，他の北育系統とともに1987年より生産力検定予備試験を行った．1988年からは構成栄養系の後代検定を行い，その結果をTable 3に示した．構成栄養系（cl.3506を除く）は他の栄養系とともに1986年に北見

(注)UJNR：天然資源の開発利用に関する日米会議で，この中に牧草種子部会が含まれ，「牧草遺伝資源の交換と評価に関する研究」が1976年より実施された．

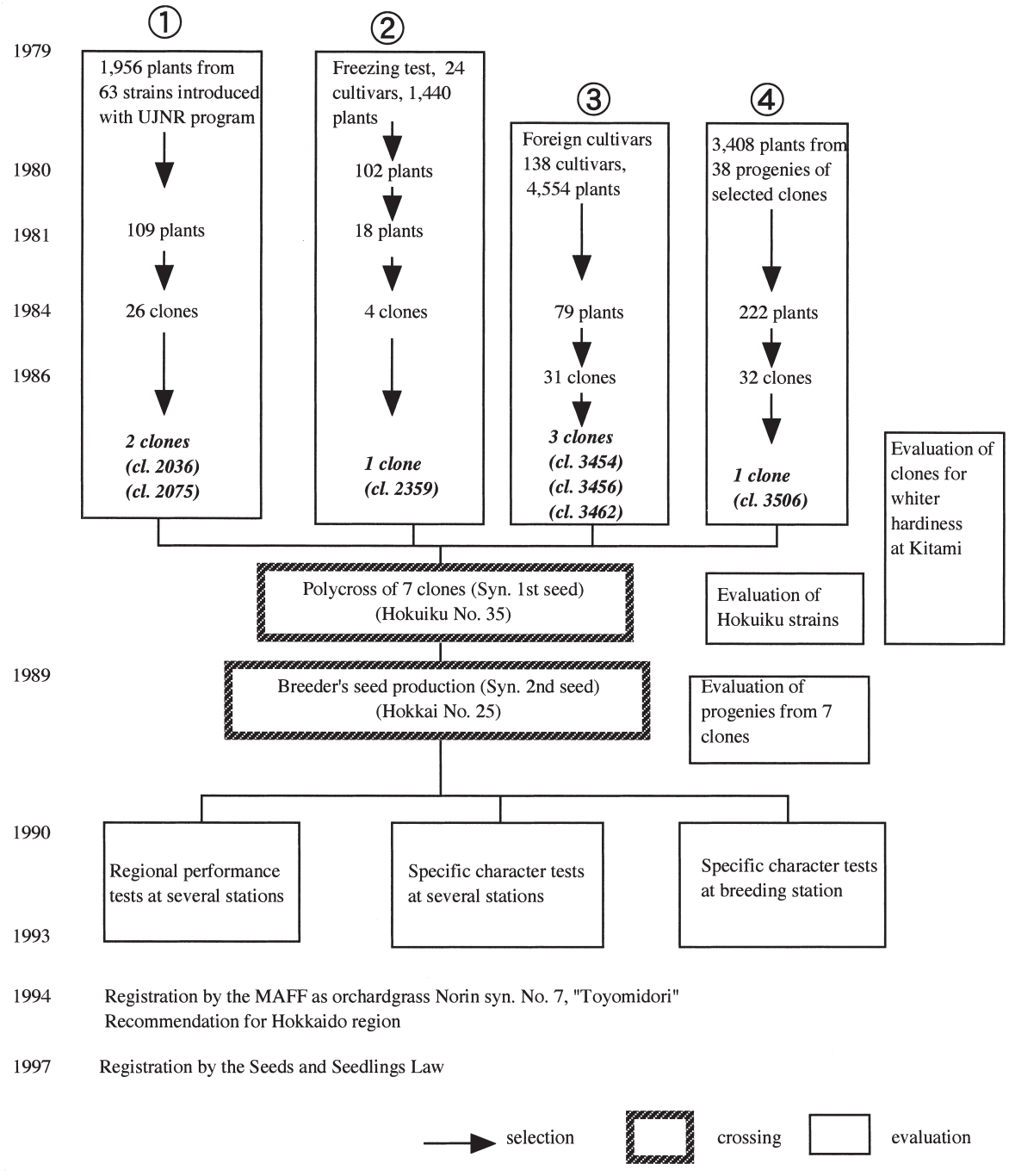


Fig. 1. Breeding scheme of 'Toyomidori'

Table 1. Origin of 7 parental clones of 'Toyomidori'

Clone No.	Origin
2036	P.I.325306, former USSR strain introduced under a program of UJNR
2075	〃
2359	Okamidori (Japanese cultivar)
3454	Nordstern (U.S. cultivar)
3456	〃
3462	〃
3506	cl.1711,polycrossed progeny of cl.396 selected from Masshardy (U.S. cultivar)

Table 2. Several characters of parental clones of 'Toyomidori'

Clone No.	Date of ear emergence	Plant[1] type	Leaf[2] size	Winter[3] hardiness	Leaf[4] streak	Stem[4] rust	Winter hardiness at Kitami[3]		
							'87	'88	'89
2036	6 June	4	5	5	1	3	9	6	7
2075	6 June	3	7	6	1	3	6	8	8
2359	5 June	2	6	7	1	4	9	7	9
3454	10 June	2	6	6	1	4	7	7	7
3456	7 June	1	7	7	1	3	7	6	7
3462	7 June	4	7	6	1	3	9	9	7
3506	8 June	5	8	5	3	5	—	—	—

Disease resistance was evaluated in 1990 and other characters in 1991 at Sapporo.
Winter hardiness was also evaluated at the Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station.
[1] Rated on a scale of 1 (erect) to 9 (prostrate).
[2] Rated on a scale of 1 (narrow) to 9 (wide).
[3] Rated on a scale of 1 (poor) to 9 (good).
[4] Rated on a scale of 1 (resistant) to 9 (susceptible).

Table 3. Several characters of progenies of parental clones

Progeny or Cultivar	Date of ear emergence	Winter[1] hardiness	Leaf[2] Streak	Stem[2] rust	Fresh matter yield (Percentage of Hayking II)
2036	7 June	6.0	2.8	4.1	109
2075	7 June	6.6	3.3	5.2	100
2359	5 June	6.1	2.7	5.0	113
3454	8 June	7.2	2.9	4.7	104
3456	6 June	6.7	2.8	4.2	111
3462	6 June	5.9	2.8	4.0	116
3506	9 June	5.7	3.0	6.2	117
Hayking II	12 June	6.5	3.1	4.7	100
Okamidori	31 May	6.4	3.8	7.0	109

Evaluated in 1989 to 1990 at Sapporo.
[1] Rated on a scale of 1 (poor) to 9 (good).
[2] Rated on a scale of 1 (resistant) to 9 (susceptible).

農試の圃場に移植し，1989年春まで越冬性の評価が行われた（Table 2）．「北育35号」は生産力検定予備試験で良好な成績を示すとともにその構成栄養系の能力が優れていると判断されたために，1989年に合成第2代の採種を行い，「北海25号」の系統名を付した．「北海25号」は1990年より1993年まで他の北海4系統とともに系統適応性検定試験および特性検定試験に，育成地では多回刈による生産力検定，混播適性検定，採種性検定および個体植による特性検定試験に供試した．

Ⅲ．特　　性

1．試験方法

1）供試系統・品種

検定系統として，「北海21号」から「北海25号」の5系統を供試した．「トヨミドリ」は「北海25号」にあたる．「トヨミドリ」の標準品種として，「ヘイキングII」を，参考品種として「オカミドリ」を用いた．育成系統については合成第2代種子を使用した．

2）系統適応性検定試験

Table 4に系統適応性検定試験（以下，系適）場所を，Table 5に耕種概要を示した．場所は試験実施当時の名称を使用し，以下，農業試験場を農試，畜産試験場を畜試，草地試験場を草地試と略記する．北海道内5場所では1990年春播きで，青森畜試では1991年秋播きで，道内は4年間，青森畜試は3年間（利用2年間）実施された．系適試験は「牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領（改訂2版）」（平成2年8月）に基づいて行われた．収量調査は播種当年が2回（青森畜試は刈取りなし），2年目以降は

Table 4. Locations of the regional performance test

Location	Experiment station
Hokkaido rigion	
Sapporo	: Hokkaido National Agricultural Experiment Station
Tenpoku	: Hokkaido Prefectural Tenpoku Agricultural Experiment Station
Shintoku	: Hokkaido Prefectural Shintoku Animal Husbandry Experiment Station
Kitami	: Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station
Konsen	: Hokkaido Prefectural Konsen Agricultural Experiment Station
Honshu rigion	
Aomori	: Aomori Prefectural Animal Husbandry Experiment Station

The name of experiment station was in those days of carrying out test.

Table 5. Method in the regional performance test

Location	Date of seeding	Type of seeding	Row space (cm)	Seeding rate (g/a)	Plot size (m^2)	Fertilizer (N-P_2O_5-K_2O) (kg/a/year)
Sapporo	9 May 1990	row	30	200	5.0	1.8-1.8-1.8
Tenpoku	18 May 1990	row	30	200	6.0	1.5-0.7-1.5
Shintoku	31 May 1990	row	30	150	6.0	1.7-1.0-2.2
Kitami	21 May 1990	row	30	150	3.0	1.5-1.5-1.5
Konsen	24 May 1990	row	40	200	6.0	1.8-0.8-2.2
Aomori	26 Aug. 1991	sward	—	200	6.0	1.5-1.0-1.0

3回刈で行われた．各場所における年間合計のN施用量は1.5〜1.8 kg/a である．

3）他場所における特性検定試験

Table 6 に特性検定試験（以下，特検）場所を示した．以下，略記で示す．

(1) 耐寒性検定試験

耐寒性検定試験は根釧農試で行われた．1990年5月24日に播種量200 g/a で条播（畦幅30 cm× 4畦），1区面積は1.8 m^2，3反復で試験区を造成した．雪腐病を防除して除雪を行った区（凍害区），雪腐病を防除して無除雪の区（対照区），雪腐病無防除で無除雪の区（雪腐病害区）の3つの処理を設けた．除雪は越冬期間中（2月下旬まで）小型除雪機を用いて行い，積雪深を概ね10 cm に保った．雪腐病防除は根雪前にチオファネートメチル水和剤（70%）の1,500倍液とメプロニル水和剤（75%）の1,000倍液の混合液を10 リットル/a の割合で散布した．

(2) 耐雪性検定試験

耐雪性検定試験は新潟農試で行われた．9月中〜下旬播種（標準播）と10月上旬〜中旬播種（晩播）の2つの処理を設け，1区面積0.96 m^2，分割試験区法，3反復で検定を行った．消雪直後の葉腐面積率，消雪後1〜2週の枯死面積率から耐雪性を判定した．

(3) 放牧適性試験

放牧適性試験は新得畜試で行われた．1990年6月4日，播種量150 g/a で，散播した．1区面積25 m^2（5 m× 5 m），乱塊法，5反復である．牧区の配置として，試験区は牧区の中央部に配置し，牧柵から5 m および入口付近は除外部とし，「ケイ」を播種し

Table 6. Experiment stations for specific character tests

Specific character	Experiment station
Cold tolerance	: Hokkaido Prefectural Konsen Agricultural Experiment Station
Snow endurance	: Niigata Prefectural Agricultural Experiment Station
Grazing adaptability	: Hokkaido Prefectural Shintoku Animal Husbandry Experiment Station
Analysis of chemical composition	: National Grassland Research Institute (NGRI)

The name of experiment station was in those days of carrying out test.

た．牧区面積は20 aである．供試家畜および放牧方法として造成年（1990年）は放牧せず掃除刈とした．２年目以降はアバディーンアンガス育成雌牛10頭（1991年は去勢育成牛4頭を加えた．）を1群とし約３～５週間隔で昼夜放牧した．残食調査は入牧1日目および退牧時に行った．目標の放牧強度は利用率80％程度と高めに設定した．プロット間の残草量を均一にするため毎回掃除刈りを行った．

⑷ 飼料成分分析

飼料成分分析は草地試で行われた．飼料成分分析に供試した材料は北海道農試における系適試験3年目（1992年）のものである．刈取りは1番草が6月10日（「オカミドリ」，「ホクト」，「ケイ」），6月17日（「トヨミドリ」），6月19日（「ヘイキングII」）で，2番草が8月3日(全品種一斉)，3番草が10月13日（全品種一斉）である．プロットハーベスターで刈取ったものを各反復から500 g程度とって乾燥，粉砕し，試料は粉砕後各反復から等量ずつとって混合した．粉砕は試料を70℃で48時間乾燥後，ウイレー型粉砕器で粉砕し，さらにサイクロンミルを用いて1 mmメッシュのスクリーンを通して粉砕した．

各特検は，「牧草・飼料作物特性検定試験実施要領」（平成3年版）に基づいて行われた．

４）北海道農試における特性検定試験

⑴ 耐凍性検定試験

1991年9月18日ペーパーポットに播種し，10月18日圃場に移植し，根雪直前の11月28日に苗を掘り上げ，LT_{50}（半数個体致死温度）を求めた．品種・系統ごとに5温度水準を設定し，各温度水準に10個体を供試した．材料は－2℃で10時間予冷後，1℃/1時間の割合で下げ規定の温度で取り出した．温室で2週間再生させ，生存率を調査した．

⑵ 雪腐病抵抗性検定試験

1991年9月19日，育苗用バットに1系統当たり10個体で10系統を，1系統6反復（1反復10個体）で播種した．温室で10月16日まで育苗後，バットを戸外に搬出した．1992年1月7日に雪腐黒色小粒菌核病菌（*Typhula ishikariensis*）を接種後埋雪し，接種後55日～61日の間に3回取り出し，温室に2週間おいて生存割合を調査した．

⑶ モザイク病（コックスフットモットルウイルス；CfMV）接種試験

1991年9月3日育苗箱に1系統1列14個体，6反復で播種．CfMV罹病葉を採取しミキサーで磨砕したものを接種源とし，10月4日カーボランダムとともにガーゼで個体ごとに接種した．その後4回刈払い，最終刈払い時における罹病個体率を調査した．

⑷ 多回刈適性検定試験

1990年5月8日に播種量200 g/aで30 cm畦巾で播種した．追肥量は各刈取り後N-P_2O_5-K_2Oで0.3-0.23-0.3 kg/a．1年目3回，2年目5回，3年目と4年目6回の刈取りをして収量調査を行った．

⑸ マメ科牧草との混播適性検定試験

混播草種としてアカクローバの「タイセツ」を用い，播種量はオーチャードグラス160 g/a，アカクローバ80 g/aで1992年5月12日に散播し，1年目2回，2年目3回の刈取りを行った．

⑹ 個体植による特性調査

1990年5月1日ペーパーポットに播種，温室で育苗後，同年6月5日に圃場に80×80 cmの個体植で定植した．1区12個体4反復．2年目以降の刈払いは年3回行った．

⑺ 採種性検定試験

1990年5月10日に播種．播種量は50 g/aで畦長4.2 m，畦幅60 cmの条播，1品種4畦とし，3反復乱塊法．調査は中2畦について行った．2年目からの施肥量はNで早春0.5，採種後0.3，10月に0.2 kg/aである．

２．試験結果

１）早 晩 性

系適における出穂始日を Table 7 に示した．北海道における「トヨミドリ」の出穂始日は北海道農試の6月9日から根釧農試の6月18日までの差があるが，「ヘイキングII」に比べて各場所で1～3日早く，中生の「オカミドリ」に比べて7～11日遅かった．「トヨミドリ」の出穂始日は北海道平均では6月13日であり，「ヘイキングII」よりも3日早く，「オ

Table 7. Date of ear emergence in the regional performance test (Hokkaido region)

Location	Toyomidori	Hayking II	Okamidori
Sapporo	9 June	12 June	1 June
Tenpoku	15 June	17 June	7 June
Shintoku	11 June	14 June	4 June
Kitami	13 June	14 June	6 June
Konsen	18 June	21 June	7 June
Mean	13 June	16 June	5 June

Average for 2 years (1991 and 1993).

カミドリ」より8日遅かった．このことから，「トヨミドリ」は「ヘイキングII」と同じ〝極晩生〟群に属すると判断された．

2）冬季障害抵抗性

(1) 越 冬 性

冬季の気象が厳しかった系適場所3年目（1992年）における越冬性の調査結果をTable 8に示した．北見農試，根釧農試で品種間差が明瞭で，「トヨミドリ」は越冬性の〝中〟の「ヘイキングII」，「オカミドリ」より越冬性に優れた．〝強〟の「ケイ」と比べると，根釧農試では同等で，北見農試では劣る傾向を示した．他の年次については道央・道北の積雪地帯（北海道農試，天北農試）では「トヨミドリ」は「ヘイキングII」と差がなく，また「オカミドリ」，「ケイ」ともほとんど差がなかった．道東（新得畜試，北見農試，根釧農試）では冬季の気象があまり厳しくなかった2年目（1991年）と4年目（1993年）は，「トヨミドリ」は「ヘイキングII」，「オカミドリ」とほとんど差がなかったが，「ケイ」よりはやや劣る場合がみられた．以上，「トヨミドリ」の越冬性は〝やや強〟と判定された．

Table 8. Winter hardiness in the regional performance test (Hokkaido region)

Location	Toyomidori	Hayking II	Okamidori	Kay
Sapporo	7.3b	7.0b	7.0b	8.0a
Tenpoku	5.0	5.0	5.0	—
Shintoku	6.8ab	6.5b	5.5c	7.3a
Kitami	5.5b	3.5c	2.3d	6.8a
Konsen	4.1a	3.6a	1.9b	3.9a
Mean	5.7	5.1	4.3	6.5

The result was in 1992 of severe winter.
Rated on a scale of 1 (poor) to 9 (good).
Values within a row followed by the different letter are significantly different (P＝0.05) by l.s.d..

(2) 耐 寒 性

耐寒性検定試験は根釧農試で1990～1993年まで4年間実施された．3回の冬を経過したが，1990～1991年および1992～1993年の越冬期間は暖冬に経過したことから，この両年は越冬障害は少なかった．平年並みの越冬条件で経過したのは1991～1992年の冬であった．Table 9に1991～1992年の対照区，凍害区および雪腐病害区における萌芽の程度と早春の草勢を示した．凍害区は越冬直後に緑葉が認められず，寒さの影響を強く受けていた．凍害区における萌芽の程度では「トヨミドリ」は「ヘイキングII」，「オカミドリ」並みで，「ケイ」よりやや小さい傾向であった．早春草勢では「トヨミドリ」は「ヘイキングII」，「オカミドリ」，「ケイ」よりやや優れた．以上の結果から，耐寒性は「ケイ」>「トヨミドリ」=「ヘイキングII」≧「オカミドリ」であり，「トヨミドリ」の耐寒性は「ケイ」の〝強〟に対して，「ヘイキングII」および「オカミドリ」と同じ〝中〟と判定された．

雪腐大粒菌核病抵抗性の評価については，Table 9に示したとおり，雪腐病害区は対照区に比べて雪腐大粒菌核病の発生が多かった．雪腐病害区における萌芽の程度では「トヨミドリ」は「ケイ」よりやや小さく，「ヘイキングII」よりやや大きく，「オカミドリ」より多かった．早春草勢では「トヨミドリ」は「ヘイキングII」，「オカミドリ」よりも優れ，「ケイ」と同等であった．以上，雪腐大粒菌核病抵抗性は「ケイ」≧「トヨミドリ」≧「ヘイキングII」>「オカミドリ」で，「トヨミドリ」の雪腐大粒菌核病抵抗性は「ケイ」の〝強〟に対し，「ヘイキングII」と同じ〝やや強〟と判定された．

Table 9. Results of cold tolerance test (Konsen, 1991-1992)

Cultivar	Degree of sprout[1]			Vigor of early spring[2]		
	Control[3]	Freezing[4]	Snow mold[5]	Control[3]	Freezing[4]	Snow mold[5]
Toyomidori	6.0b	3.0	7.0a	7.0b	3.0	7.3a
Hayking II	6.7b	3.0	6.6a	6.0c	2.6	6.0b
Okamidori	6.0b	3.0	5.3b	6.0c	2.3	5.7b
Kay	8.0a	3.3	7.3a	8.0a	2.7	7.3a

Values within a line followed by the different letter are significantly different (P＝0.05) by l.s.d..
[1] Rated in early spring on a scale of 1 (few) to 9 (many).
[2] Rated in early spring on a scale of 1 (poor) to 9 (good).
[3] Control: Chemical control of snow mold and covered snow.
[4] Freezing: Chemical control of snow mold and removed snow.
[5] Snow mold: Not chemical control of snow mold and covered snow.

耐寒性と雪腐大粒菌核抵抗性の両者を考慮した評価は〝やや強〟と判定された．

(3) 耐 雪 性

新潟農試の耐雪性検定試験では，1992年および1993年は少雪年で耐雪性の判定ができなかった．1991年は平年並みの根雪期間であり，「トヨミドリ」は「オカミドリ」と同様に〝強〟と判定され，耐雪性に優れることが認められた（データ略）．

(4) 耐 凍 性

幼植物のLT_{50}は「トヨミドリ」<「オカミドリ」<「ケイ」<「ヘイキングII」の順に低く，「トヨミドリ」はこれらの品種の中で耐凍性が最も強いと判定された（Table 10）．

(5) 雪腐病抵抗性

雪腐黒色小粒菌核病菌接種検定における生存個体率は「トヨミドリ」>「ケイ」>「オカミドリ」>「ヘイキングII」の順に高く，「トヨミドリ」はこれらの品種の中で積雪地帯における主要な雪腐病である雪腐黒色小粒菌核病抵抗性が最も強いと判定された（Table 11）．

3）病害抵抗性

夏～秋に多発し葉に大きな被害を与えるすじ葉枯病は北海道の4場所で計22回観察調査され，「トヨミドリ」の罹病程度は各場所とも「ヘイキングII」並みかやや低く，「オカミドリ」より低かった（Table 12）．「トヨミドリ」の雲形病の罹病程度は，「ヘイキングII」，「オカミドリ」よりやや低かった（Table 13）．夏～秋に発生し茎葉に被害をもたらす黒さび病については，「トヨミドリ」の罹病程度は「ヘイキングII」並みで「オカミドリ」より低かった（Table 14）．

モザイク病（CfMV）接種試験の結果では，「トヨミドリ」の罹病個体率は11.9%で「ヘイキングII」と同程度で，「オカミドリ」より低かった（Table 15）．

4）収 量 性

(1) 系適試験における収量性

乾物収量についてみると，「トヨミドリ」は「ヘイ

Table 10. Result of freezing tolerance (Sapporo, 1991)

Cultivar	LT_{50}(°C)
Toyomidori	−20.0
Hayking II	−18.1
Okamidori	−19.6
Kay	−18.8

Freezing tolerance was expressed as LT_{50} (the median lethal dose temperature that kills 50% of plants).

Table 11. Result of resistance to snow mold of *Typhula ishikariensis* S. IMAI in the inoculation test (Sapporo, 1991–1992)

Cultivar	% of surviving plants
Toyomidori	70
Hayking II	50
Okamidori	58
Kay	63

Table 12. Susceptibility to leaf streak caused by *Scolecotrichum graminis* FUCKEL, under the natural infection in the field

Location	No. of observations	Toyomidori	Hayking II	Okamidori
Sapporo	5	3.1	3.5	5.2
Tenpoku	2	3.3	4.9	6.4
Kitami	7	1.9	1.8	2.3
Konsen	8	1.5	1.6	2.6
Mean		2.5	3.0	4.1

Rated on a scale of 1 (slight) to 9 (severe).

Table 13. Susceptibility to scald caused by *Rhynchosporium orthosporum* CADWELL, under the natural infection in the field

Location	No. of observations	Toyomidori	Hayking II	Okamidori
Sapporo[1)]	48	1.4	1.8	2.0
Konsen	9	2.1	2.3	2.6
Mean		1.8	2.1	2.3

Rated on a scale of 1 (slight) to 9 (severe).
[1)] Spaced planting.

Table 14. Susceptibility to stem rust caused by *Puccinia graminis* PERS.f. sp. *dactylidis* GUYOY & MASSENOT, under the natural infection in the field

Location	No. of observations	Toyomidori	Hayking II	Okamidori
Sapporo	2	3.8	4.0	6.7
Sintoku	2	2.3	2.8	5.2
Kitami	1	1.7	1.7	4.7
Mean		2.6	2.8	5.5

Rated on a scale of 1 (slight) to 9 (severe).

キングII」に比べて北見農試の2年目（1991）を除いて各年次，各場所とも多収であった．とくに，1年目（1990年，4年目（1993年）においては各場所とも「ヘイキングII」よりかなり多収を示し，全道平均で「ヘイキングII」比が1年目115，4年目112であった．2年目（1991年）は北見農試で「ヘイキングII」比が88と低かったので，全道平均では101にとどまった．3年目（1992年）は道東において冬季の気象がきびしく，冬枯れの発生程度に品種間差がみられ，新得畜試，北見農試，根釧農試では「オカミドリ」の1番草収量がかなり低収であったが，「トヨミドリ」は収量低下が小さく，全道平均で「ヘイキングII」比105を示した．「オカミドリ」に比べると，場所によって違いはあるものの1年目は同等，2年目は北見を除いて同等，3年目は多収，4年目はやや多収であつた．4年間合計で「トヨミドリ」は「ヘイキングII」比106と多収であり，「オカミドリ」とは同等であった（Table 16）．青森畜試では1年目（1992年），2年目（1993年）とも「ヘイキングII」よりやや多収で，「オカミドリ」よりやや低収であった（Table 17）．

番草別乾物収量では，「トヨミドリ」は「ヘイキングII」に比べて1番草は北見農試を除いて各場所とも多収で全道平均105，2番草は各場所とも多収で全道平均110を示した．3番草は場所によって違いがあるが，全道平均では同等であった．「オカミドリ」に比べて各場所とも1番草は多収で，2番草，3番草が低収であった（Table 18）．

2年目に対する3年目，4年目の収量低下は「ヘイキングII」，「オカミドリ」よりも小さく，永続性で「ヘイキングII」，「オカミドリ」より優れると推察された（Table 19）．

「トヨミドリ」の乾物率は場所によって若干の違いがあるが，各番草とも「ヘイキングII」と大差なく，「オカミドリ」とは刈取時期が違うが，大きな違いはなかった（データ略）．

Table 15. Susceptibility to Cocksfoot mottle virus in the inoculation test

Toyomidori	Hayking II	Okamidori
11.9	7.2	38.1

Ratio of susceptible plants (%).

Table 16. Annual dry matter yield in the regional performance test (Hakkaido region)

Location	Year	Toyomidori	Hayking II	Okamidori
Sapporo	1990	116	44.8	111
	1991	100a	97.2a	93b
	1992	104a	89.8b	99b
	1993	115a	73.8b	121a
	Total	107a	305.5b	104ab
Tenpoku	1990	108	37.4	110
	1991	109a	85.1b	113a
	1992	109	78.7	110
	1993	111	64.0	104
	Total	109	265.2	110
Sintoku	1990	110	40.6	130
	1991	104	101.0	107
	1992	101	75.8	93
	1993	111	78.2	102
	Total	106	295.5	105
Kitami	1990	111	44.5	115
	1991	88	94.3	109
	1992	103	63.9	92
	1993	117a	66.3b	117a
	Total	103	269.0	108
Konsen	1990	128a	36.2b	113b
	1991	102	115.5	104
	1992	106	76.8	92
	1993	105	105.1	103
	Total	107	333.6	102
Mean		106	293.8	106

Percentage of Hayking II (Hayking II: kg/a).
Values within a row followed by the different letter are significantly different (P＝0.05) by l.s.d..

Table 17. Annual dry matter yield in the regional performance test(Honsyu region)

Location	Year	Toyomidori	Hayking II	Okamidori
Aomori	1992	104	85.9	105
	1993	102	77.1	112
	Total	103	163.0	108

Percentage of Hayking II (Hayking II: kg/a).

Table 18. Seasonal productivity in the regional performance test

Crop	Toyomidori	Hayking II	Okamidori
1 st	105	45.1	90
2 nd	110	19.6	129
3 rd	100	19.7	111

Percentage of Hayking II (Hayking II: kg/a).
Average for 3 years except year of seeding at 5 locations in Hokkaido region.

以上のことから，「トヨミドリ」は「ヘイキングII」に比べて，収量性および永続性に優れ，「オカミドリ」に比べて，4年間の収量は同等であったが，冬枯れによる年次変動が小さく，乾物収量の安定性に優れる品種と判断された．

(2) 多回刈試験における収量性

「トヨミドリ」の多回刈における収量性は「ヘイキングII」に比べて1年目（1990年）および3年目(1992年)は多収を示したが，4年間合計収量では同等であった．4年間合計収量は「オカミドリ」に比べて10%劣った（Table 20）．

Table 19. The ratio of 3rd and 4th year dry matter yields against 2nd year yield in the regional performance test

Year	Toyomidori	Hayking II	Okamidori
3 rd/2 nd	82	79	74
4 th/2 nd	87	78	82
Yield in 2 nd year (kg/a)	98.9	98.6	103.5

Average of 5 locations in Hokkaido region.

Table 20. Annual dry matter yield of frequent cutting regime in Sapporo

Year	Toyomidori	Hayking II	Okamidori	No. of cutting
1990	109ab	29.3b	126a	3
1991	93	59.4	94	5
1992	110a	56.0b	114a	6
1993	99b	52.2b	117a	6
Total	102b	196.9b	110a	

Percentage of Hayking II (Hayking II: kg/a).
Values within a row followed by the different letter are significantly different (P=0.05) by l.s.d..

5）混播適性

アカクローバとの混播試験で，「トヨミドリ」のアカクローバ率は1年目～2年目1番草まで「ヘイキングII」，「オカミドリ」より低く推移したが，2年目2番草以降は同程度となった．2年目までの結果であるが，「トヨミドリ」は「ヘイキングII」，「オカミドリ」に比べてアカクローバに対する競合力がやや強いと判断された（Table 21）．

6）放牧適性

放牧後における「トヨミドリ」の被度は「ヘイキングII」，「オカミドリ」に比べてやや低く，牧草生産量は「ヘイキングII」と同程度で，「オカミドリ」よりやや劣った．採食程度は「ヘイキングII」，「オカミドリ」と同程度かやや優れた（Table 22）．

7）飼料成分

「トヨミドリ」は「ヘイキングII」に比べて，2番草の粗蛋白質含量，1番草の乾物分解率がやや低く，ADF，NDFは各番草とも高かった．「オカミドリ」に比べて，2番草の粗蛋白質含量および乾物分解率が高かったが，1番草および3番草の乾物分解率は低かった（Table 23）．

Table 22. Results of grazing adaptability (Shintoku)

Cultivar	Coverage of orchardgrass[1] %	Dry matter yield[2] kg/a	Area of intake[3] %
Toyomidori	57.9	61.1	82
Hayking II	61.6	61.1	80
Okamidori	60.4	65.5	80

[1] Measured after grazing, average for 3 years.
[2] Measured before grazing, average for 3 years.
[3] Average for 2 years.

Table 21. Dry matter yield and the proportion of red clover in orchardgrass-red clover mixed sward in Sapporo

Year	Crop	Dry matter yield[1]			% of red clover		
		Toyomidori	Hayking II	Okamidori	Toyomidori	Hayking II	Okamidori
1992	1 st	112	25.6	101	59	66	78
	2 nd	100a	26.5a	89b	57	64	69
	Total	106a	52.1ab	95b	58	65	74
1993	1 st	102a	62.8a	84b	57	64	63
	2 nd	101	36.2	99	79	75	73
	3 rd	105b	22.0b	122a	55	56	57
	Total	103	121.0	95	64	65	64

Values within a row followed by the different letter are significantly different (P=0.05) by l.s.d..
[1] Percentage of Hayking II (Hayking II: kg/a).

8）形態的特性

個体植試験における形態的特性を Table 24 に示した．草型は「ヘイキングII」と同様の直立型で，草丈，穂長，葉幅が「ヘイキングII」よりも有意に大きかった．形態的特性の系統内個体変異について，「トヨミドリ」，「ヘイキングII」，「オカミドリ」の3品種間で標準偏差に有意な差が認められなかった．このことから「トヨミドリ」の形態的形質の個体変異は正常な範囲にあると考えられた（データ略）．

系適試験における草丈と茎数を Table 25 に示した．「トヨミドリ」の草丈は1番草，2番草，3番草とも「ヘイキングII」，「オカミドリ」よりも高かった．1番草の草丈は全道平均で 107 cm で「ヘイキングII」より 9 cm，2番草では 7 cm，3番草では 5 cm 高かった．

育成地で測定された「トヨミドリ」1番草における茎数は「ヘイキングII」よりやや少なく，「オカミドリ」よりかなり少なかった．

9）採 種 性

「トヨミドリ」の精選種子収量は3年間平均で 4.9 kg/a で「オカミドリ」より低かったが，「ヘイキングII」より有意に高かった．1,000 粒重は「オカミドリ」より軽く，「ヘイキングII」より重かった．穂数は「オカミドリ」より少なく，「ヘイキングII」と同等であった（Table 26）．

Table 23. Chemical composition

Composistion	Crop	Toyomidori	Hayking II	Okamidori
Crude protein	1 st	7.3	7.0	8.0
	2 nd	13.1	15.8	10.1
	3 rd	7.7	7.8	8.2
ADF	1 st	41.5	38.5	38.7
	2 nd	33.7	30.6	36.8
	3 rd	32.5	31.8	30.2
NDF	1 st	64.4	61.4	62.0
	2 nd	56.6	51.0	60.2
	3 rd	53.5	52.4	50.8
Dry matter digestibility[1)]	1 st	44.7	48.6	47.4
	2 nd	49.2	51.5	43.6
	3 rd	42.4	43.7	48.1

Dry matter basis (%).
Sampled at Sapporo in 1992, and analysed at NGRI.
[1)] Analysed by amylase and cellulase.

Ⅳ．考　　察

北海道で全道的に最も多く栽培されているイネ科牧草はチモシーで，オーチャードグラスは主に積雪地帯で栽培されている．オーチャードグラスでは早生から極晩生品種まで，10 品種が北海道優良品種に

Table 24. Some morphological characters in spaced planting (Sapporo, 1991)

Cultivar	Plant[1)] type	Plant height (cm)	No. of[2)] panicles	Panicle length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (mm)	Stem thickness (mm)
Toyomidori	2.2	158a	5.7	19.0a	43.6	11.6a	3.7
Hayking II	2.2	144b	5.6	15.5b	42.2	10.6b	3.5
Okamidori	2.7	157a	5.8	18.4a	33.4	11.5a	3.6

[1)] Rated on a scale of 1 (erect) to 9 (prostrate).
[2)] Rated on a scale of 1 (few) to 9 (many).
Values within a line followed by the different letter are significantly different (P＝0.05) by l.s.d..

Table 25. Plant height (cm) and number of stems (per m²) in the regional performance test

Cultivar	Plant height			No. of stems
	Heading stage	Aftermath stage		
Toyomidori	107[1)]	77[2)]	66[3)]	1,441
Hayking II	98	70	61	1,661
Okamidori	94	73	60	2,011

[1)] Average for 3 years at 1st crop except seeding year in 5 locations in Hokkaido region.
[2)] Average for 3 years at 2nd crop.
[3)] Average for 3 years at 3rd crop.
[4)] Measured at 1st crop in Sapporo in 1992.

Table 26. Seed yield and its related characters in Sapporo

Cultivar	Seed yield (kg/a)	1,000-kernel weight (mg)	No. of panicles (/m²)	Length of panicle (cm)
Toyomidori	4.9b	888	401b	15.5a
Hayking II	2.2c	783	425b	13.0b
Okamidori	7.7a	999	460a	14.8a

Average for 3 years.
Values within a line followed by the different letter are significantly different (P=0.05) by Duncan's test.

認定されている(2000年現在)．これまでに極晩生品種では1987年に「ヘイキングII」が認定されている．本報の「トヨミドリ」は，1995年に認定され，収量性，永続性，越冬性，耐病性の点で改良が加わっており，これらの特性に優れることを主な特徴としている．今までに公的機関で育成された極晩生品種はないので，ここでは同じ熟期に属する「ヘイキングII」との比較を主体として論議を進める．

出穂はオーチャードグラスの方がチモシーより早い．オーチャードグラスの出穂期は早生から極晩生品種まで約15日の幅が，チモシーは極早生から晩生品種まで約25日の幅がある．このように，北海道ではイネ科牧草の出穂期にはオーチャードグラスの早生品種から始まってチモシーの晩生品種まで，30日～40日の間隔がある．「トヨミドリ」の出穂期は「ヘイキングII」に比べて3日早く，「オカミドリ」に比べて8日遅く，チモシーの極早生品種「クンプウ」と早生品種「ノサップ」の中間に位置する．世界的にみても極晩生品種は少なく，ロシアの品種「Dedinovskaja 4」が極晩生種に位置づけられる(NAKAYAMA and ABE, 1996)．

越冬性は，個体選抜，栄養系評価の段階での重要な形質として選抜した結果，「トヨミドリ」は冬季の気象条件が厳しかった1992年の道東地域（北見農試，根釧農試）で「ヘイキングII」，「オカミドリ」より優れた越冬性を示し，選抜の効果がはっきりと認められた．また，耐寒性については人工気象室による耐凍性幼苗検定法（阿部，1980）を取り入れ選抜を進めた結果，「トヨミドリ」は耐凍性検定の結果でも「ヘイキングII」よりも低いLT_{50}を示し，選抜の効果が認められた．越冬性は，大きく耐寒性と雪腐病抵抗性の2つの要因に分けられる．雪腐病のうち，雪腐黒色小粒菌核病については幼苗接種検定法が開発されており（ABE and MATSUMOTO, 1981，荒木，1985），その検定結果では，「トヨミドリ」は「ヘイキングII」よりも高い生存個体率を示した．このことは，積雪地である育成地での越冬性についての選抜が，雪腐黒色小粒菌核病に対する選抜効果を高めたものと推察される．根釧農試における耐寒性検定の結果では，凍害区および雪腐病害区における早春の草勢で「トヨミドリ」は「ヘイキングII」，「オカミドリ」より良好であり，耐寒性および雪腐大粒菌核病抵抗性に優れることが認められた．

また，育種材料の面からみると「トヨミドリ」の7つの構成栄養系のうち2栄養系はUJNRを通して導入した旧ソ連の系統から，3栄養系は北部アメリカの冬季気象条件の厳しいミネソタ州ミネアポリスにあるNorthrup King Co.で育成された極晩生品種「Nordstern」から選抜されたものであり，「トヨミドリ」の越冬性に大きく寄与していると考えられる．旧ソ連の品種・系統について，幼苗の耐凍性検定と雪腐病抵抗性検定（黒色小粒菌核病 *Typhula ishikariensis*）の結果では，北海道で育成された品種より優れたものが認められた（NAKAYAMA and ABE, 1996）．今後これらの品種・系統を育種材料に利用することにより，さらに越冬性の向上が図られよう．

耐病性では，主にすじ葉枯病，雲形病について個体選抜，栄養系評価，後代検定の段階で繰り返し調査を行い選抜を行った．「トヨミドリ」の罹病程度は両病害とも「ヘイキングII」並みかやや強い程度であったが，「オカミドリ」よりは強い耐病性を示した．一般に早生から極晩生になるほど耐病性に優れる個体が多くなるため，極晩生個体間に耐病性の差が少なかったことにより，選抜効果が小さかったものと推察される．黒さび病は「ヘイキングII」並みで，「オカミドリ」より強い抵抗性を示した．道内では大きな発生は少ないが，海外採種の場では重要な病害であるので，今後抵抗性品種の育成に力を入れていく必要がある．

収量性については，「トヨミドリ」は「ヘイキングII」に比べて，各場所とも多収を示し，試験期間合計乾物収量の全道平均で「ヘイキングII」対比106であった．2年目に対する3年目，4年目の収量低下は「ヘイキングII」よりも小さく，永続性に優れると推察された．このように，収量性および永続性に優れるのは，個体選抜，栄養系評価の過程で草勢の良好なものを注意深く選抜してきたことによると考えられる．育種材料の面から見ると，「トヨミドリ」の7つの構成栄養系は「Nordstern」から3栄養系，旧ソ連の系統から2栄養系，「オカミドリ」から1栄養系，「Masshardy」に由来するもの1栄養系で，道内のエコタイプから選抜されたものはない．道内エコタイプは大半が早生であり，外国品種にも極晩生品種は少ないので，比較的限られた育種材料から選抜され育成された．今後，導入・収集した遺伝資源について評価・選抜と世代を繰り返すことによって集団改良を重ねて優良育種材料を育成し，その中から優良栄養系を選抜していけばさらに収量性の改良に期待がもてる．多数の栄養系についての組合せ能力検定を行うには多大な労力と数年の試験期間を必要とする．「トヨミドリ」の育成で採用した組合せ能力検定を省略した合成品種については論議のあるところであるが(古谷，1990)，数多くの栄養系についての組合せ能力の効率的かつ効果的な選抜方法について，今後十分な検討を重ねていく必要がある．

品質については，2番草で「トヨミドリ」の粗蛋白質含量および乾物分解率が「ヘイキングII」に比べてやや低かったが，「オカミドリ」に比べると高かった．それは「トヨミドリ」の病害罹病程度が「オカミドリ」より明らかに低かったことが原因と考えられる．雑賀（1981）は，オーチャードグラスの品質の育種的改良について基礎的な知見を得たなかで，再生草の消化率と病害罹病程度との間に有意な負の相関を認め，耐病性が消化率の重要な指標となることを指摘した．また井澤（1983）は，雲形病およびすじ葉枯病に罹病したオーチャードグラスでみられたTDNや他の品質の低下を報告している．一方，「トヨミドリ」の1番草の乾物分解率は「ヘイキングII」，「オカミドリ」に比べて低かった．それは葉の大きい直立型で倒伏性の高い栄養系を選抜したので乾物消化率が低下したと思われる．その結果，ADF, NDF含量が両品種に比べて高くなり，乾物分解率の低下の原因となった．今後，リグニンなどの消化しにくい繊維含量を低下させる育種が必要である．

採種性については，「トヨミドリ」の種子収量は4.9 kg/aで「オカミドリ」の64%で，「ヘイキングII」の223%であった．一般に早生から晩生になるほど種子収量は低下する．それは穂数が晩生になるほど減少し，また出穂の揃いが悪くなることによる．「トヨミドリ」は「ヘイキングII」の2倍以上の種子収量を示したが，個体選抜，栄養系評価の過程で採種性を考慮した選抜を行えばさらに採種性を向上させることは可能であろう．さらに，オーチャードグラスは極晩生品種ほど出穂には長日を必要とし，「トヨミドリ」の海外採種にあたっては，高緯度の日長の長い地域を選定することが，採種の円滑には必要であると考えられる．そのため，現在，デンマーク，ロシアで「トヨミドリ」の採種試験が実施されており，近い将来その結果が明らかになろう．

寒地向きのオーチャードグラス育種の将来方向を考える場合，越冬性は重要な形質となるのは当然である．越冬ストレス抵抗性としての耐凍性及び雪腐病抵抗性（*Typhula ishikariensis*）と晩秋の伸長性の間に，また，これらの抵抗性と黒さび病抵抗性の間にそれぞれ強い負の相関が認められている（NAKAYAMA *et al*. 1997）．チモシーとオーチャードグラスの耐凍性の間にはLT_{50}で－8 ℃近い違いがあり，草種の壁は厚い(NAKAYAMA and ABE, 1997)．越冬性について強く選抜すると，秋の生長停止が早まり秋の収量が低くなる傾向がある．越冬性を重視するあまりオーチードグラスの特性である優れた秋季の生産性を低下させることは，チモシーとの使い分けの場面で得策ではないと考えられる．阿部(1986)は，休眠開始時期が遅く，しかも急速に休眠を深めて越冬態勢を強めるような品種を理想的なタイプとしている．したがって，現在の育種素材の越冬性の水準を維持しつつ，中央・南ヨーロッパの遺伝資源などから短日生長性の遺伝子を積極的に取り入れることで，理想的なタイプに近づけるかどうかを検討することが今後の課題となろう．

V．適地および栽培・利用上の留意点

北海道全域および東北北部が適応地域である．採草および放牧に利用でき，道東の冬枯れの著しい所では晩夏の追肥によって，越冬性を向上させること

が望ましい．秋の生長は劣るので，放牧利用では秋季の放牧強度に注意を要する．

Ⅵ．謝　辞

本報告の作成に当たっては北海道農業研究センター作物開発部長山口秀和博士およびイネ科牧草育種研究室長山田敏彦博士に校閲していただいた．ここに記して感謝する．

Ⅶ．摘　要

オーチャードグラス品種「トヨミドリ」は，農林水産省北海道農業試験場草地部イネ科牧草育種研究室（現独立行政法人農業技術研究機構北海道農業研究センター）で育成された．「トヨミドリ」は1994年にオーチャードグラス農林合7号として農林命名登録され，1997年に種苗法に基づく品種登録，1995年にOECD登録が行われた．また1994年に北海道奨励品種に採用された．「トヨミドリ」は7栄養系の組み合わせによる合成品種で，これらの栄養系はアメリカ合衆国品種「Nordstern」から3栄養系，旧ソ連の系統から2栄養系，「オカミドリ」から1栄養系，アメリカ合衆国品種「Masshardy」に由来するもの1栄養系である．

「トヨミドリ」の特性は次の通りである．

1．極晩生品種で出穂始が「ヘイキングII」より3日早く，「オカミドリ」より8日遅い．

2．越冬性は，「ケイ」に次ぐ強さで，「ヘイキングII」よりやや強く，「オカミドリ」より強い．雪腐大粒菌核病抵抗性は「ヘイキングII」並みで「オカミドリ」より強く，「ケイ」より弱い．耐寒性は「ヘイキングII」，「オカミドリ」並みで「ケイ」より弱い．耐雪性は「オカミドリ」と同様〝強〟である．

3．耐病性は，すじ葉枯病，雲形病には「ヘイキングII」並みかやや強く，「オカミドリ」より強い．黒さび病には「ヘイキングII」並みで，「オカミドリ」より強い．

4．収量性は，道内における4年間合計乾物収量の「ヘイキングII」対比は106で多収を示し，「オカミドリ」と同程度である．「ヘイキングII」に対して播種当年，3年目，4年目の収量が優れ，「オカミドリ」に対しては冬枯れ発生年に道東地域で多収を示す．

5．番草別収量割合は「ヘイキングII」並みで，「オカミドリ」に比べて1番草の割合が高く，2番草，3番草の割合が低い．2年目収量に対する3年目および4年目収量の比からみた永続性は「ヘイキングII」，「オカミドリ」より優れる．

6．多回刈適性は「ヘイキングII」並みで，「オカミドリ」より劣る．

7．道央におけるアカクローバとの競合力は「ヘイキングII」よりやや強い．

8．放牧適性は，採食性については「ヘイキングII」と同程度かやや優れ，植生密度はやや粗である．

9．乾物率は「ヘイキングII」，「オカミドリ」とほぼ同等で，1番草の乾物分解率が「ヘイキングII」，「オカミドリ」に比べて低い．

10．形態的特性は「ヘイキングII」と同様の直立型で，草丈，穂長，葉幅が「ヘイキングII」より大きい．

11．採種量は4.9 kg/aで「ヘイキングII」より優れ，「オカミドリ」より劣る．

適地は北海道全域および東北北部で，採草および放牧に利用できる．

Ⅷ．引用文献

1）阿部二朗（1980）：オーチャードグラスの耐寒性検定法．日草誌，26，255-258．

2）ABE, J. and MATSUMOTO, N. (1981): Resistance to snow mould disease caused by *Typhula* spp. in cocksfoot. 日草誌，27，152-158．

3）阿部二朗（1986）：寒地型イネ科牧草の耐凍性と雪腐病抵抗性に関する品種間差異．北海道農試研報，146，89-143．

4）荒木　博(1985)：オーチャードグラスの耐寒性並びに雪腐黒色小粒菌核病抵抗性の幼苗検定法に関する研究．北海道農試研報，143，105-114．

5）古谷政道(1990)：牧草におけるヘテロシス育種の現状と問題点―合成品種におけるヘテロシス利用―．育種学最近の進歩，31，14-25．

6）宝示戸貞雄，後藤寛治，森　行雄，川端習太郎，雑賀　優，阿部二朗，鈴木　茂，窪田文武，荒木　博（1985）：オーチャードグラスの新品種「オカミドリ」の育成とその特性．北海道農試研

報，143，23-48．
7）井澤弘一（1983）：病害による牧草・飼料作物の質的被害に関する研究．Ⅴ．雲形病菌及びすじ葉枯病菌に感染したオーチャードグラスの飼料成分の変化．草地試研報，26，60-70．
8）NAKAYAMA, S. and ABE, J. (1996): Winter hardiness in orchardgrass (*Dactylis glomelata* L.) populations introduced from the former USSR. 日草誌，42，235-241.
9）NAKAYAMA, S., DAIDO, H. and ABE, J. (1997): Winter hardiness and growth at low temperature in European varieties of orchardgrass (*Dactylis glomelata* L.). 日草誌，43，224-230.
10）NAKAYAMA, S. and ABE, J. (1997): Snow mold resistance and freezing tolerance in grasses. International Workshop on Plant-Microbe Interactions at Low Temperature under Snow, 43-47.
11）雑賀　優（1981）：牧草オーチャードグラスの品質改良に関する育種学的研究．北海道農試研報，129，25-92．
12）寺田康道，大同久明，伊藤公一，荒木　博，宝示戸貞雄，杉田紳一，川端習太郎，阿部二朗，雑賀　優，鈴木　茂(1991)：オーチャードグラスの新品種「ワセミドリ」の育成とその特性．北海道農試研報，155，101-117．

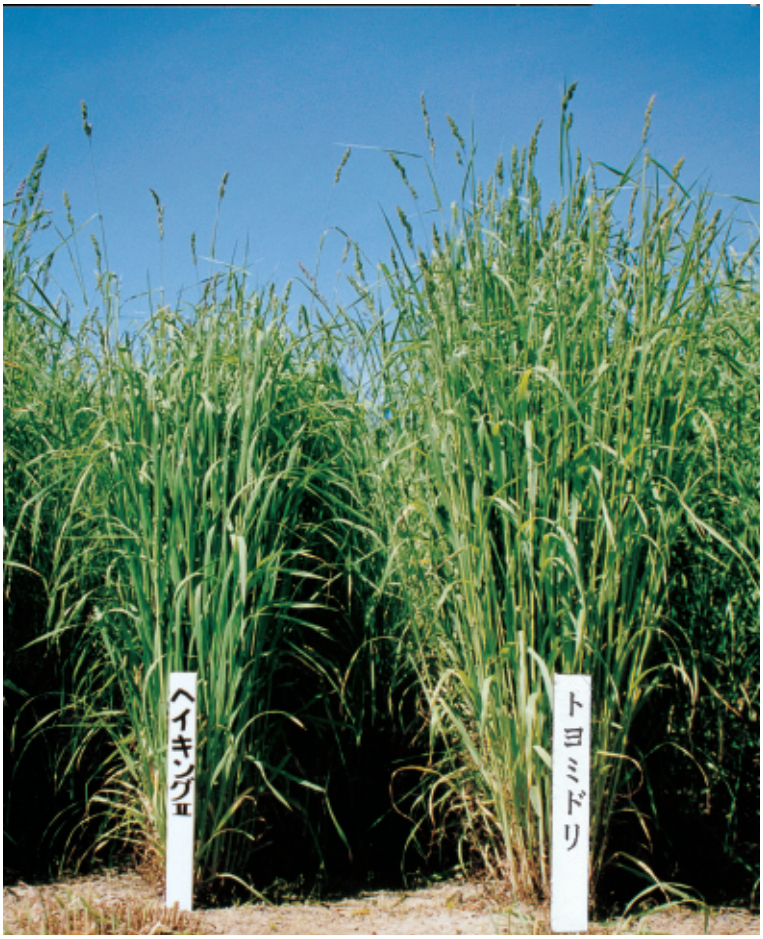


Plate ‘Toyomidori’ Orchardgrass at heading stage

Res. Bull. Natl. Agric. Res. Cent.
for Hokkaido Reg. 176, 57－74 (2002)

Breeding of Orchardgrass 'Toyomidori' and its Characteristics

Sadao NAKAYAMA[1)], Yasumichi TERADA[1)], Hisaaki DAIDO[2)], Sadao HOJITO[3)], Shin-ichi SUGITA[2)], Hiroshi ARAKI[3)], Koichi ITO[4)], Jiro ABE[3)], Suguru SAIGA[5)], Tsutomu SAKAMOTO[3)], Fumio IKEGAYA[6)]

Summary

'Toyomidori', a new cultivar of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.), was developed by the Hokkaido National Agricultural Experiment Station (currently named, National Agricultural Research Center for Hokkaido Region) and was registered as Norin Synthetic No. 7 of orchardgrass by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries in 1994. It was registered in the OECD List of cultivars in 1995 and was registered in 1977 as a variety based on Japanese Law of Seeds and Seedlings. It has been recommended since 1994 by the Hokkaido Prefectural Government.

Source and Method of breeding :

'Toyomidori' was bred by a synthetic using 7 clones selected from 4 basic populations. Parental clones cl. 2036 and cl. 2075 were derived from P.I. 325306, a former USSR strain that was introduced as part of a program of UJNR (U. S.-Japan Cooperative Program in Natural Resources); cl. 2359 was derived from a Japanese cultivar,'Okamidori'; cl. 3454, cl. 3456 and cl. 3462 were derived from a U.S. cultivar, 'Nordstern'; cl. 3506 was derived from cl. 1711; a polycrossed progeny of cl. 396 was selected from U.S. cultivar, 'Masshardy'. These clones showed good winter hardiness, disease resistance and vigor.

Characteristics :

'Toyomidori' is a very late maturing cultivar. In Hokkaido, ear emergence is eight days later than that of 'Okamidori' and three days earlier than that of 'Hayking II'. 'Toyomidori' has better winter hardiness, cold tolerance and snow endurance and shows good recovery from winter injury in eastern Hokkaido. 'Toyomidori' is more resistant to the main leaf diseases, especially leaf streak, *Scolecotrichum graminis*, and scald, *Rhynchosporium orthosporum* than 'Hayking II' and 'Okamidori'. 'Toyomidori' has a 6% higher dry matter yield than that of 'Hayking II' and the same as that of 'Okamidori' in Hokkaido. Yield at the frist crop is higher than that of 'Okamidori'. In a severe winter, 'Toyomidori' has a higher dry matter yield than that of 'Okamidori' in eastern Hokkaido. 'Toyomidori' has better persistence than 'Hayking II'and 'Okamidori'. The garzing

Received May 16, 2001
Present address
1) Japan Grassland Farming & Forage Seed Association, Forage Crop Research Institute
2) National Institute of Livestock and Grassland Science
3) Retired
4) National Agricultural Research Center for Northeastern Region
5) Iwate University
6) National Agricultural Research Center for Kyushu-Okinawa Region

adaptability of 'Toyomidori' is nearly as good as that of 'Hayking II', and it also shows good mixture ability with legume crops. The dry matter ratio of 'Toyomidori' is similar to these of 'Hayking II'and 'Okamidori', but its dry matter digestibility in the first crop is slightly lower than these of 'Hyking II' and 'Okamidori'.

'Toyomidori' is an erect type is and of plant bigger than 'Hayking II' in plant height, panicle length and leaf width. 'Toyomidori' has a 123% higher seed yield than 'Hyking II'.

'Toyomidori' is recommended for cultivation in northern Japan, mainly Hokkaido because of its good winter hardiness and good persistence. 'Toyomidori' can be use for hay-making, silage and grazing.

Breeder seed :
Laboratory of Grass Breeding
National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Sapporo, 062-8555 Japan.