

シバ品種「朝駆」および「朝萌」の育成

小林真・蝦名真澄・春日重光^a・奥村健治^b・高井智之^c・荒谷博^d・鶴見義朗^e・中川仁^f

農研機構畜産草地研究所 飼料作物研究領域, 那須塩原市, 329-2793

要 約

高知県で収集した生態型「南国9」を元に栄養系選抜によって品種を育成し、「朝駆」として2002年に品種登録した。また、山口県で収集した生態型「方便山4」を元に栄養系選抜によって品種を育成し、「朝萌」として2004年に品種登録した。「朝駆」は匍匐茎の伸長性と春の草勢に優れ葉幅が広いことが特徴であり、傾斜地に立地し機械作業が困難であるため栽植密度を高く設定できない放牧地の造成を想定して、京都府淀高原総合牧場、高知県畜産試験場、家畜改良センター長野牧場および同センター熊本牧場における地域適応性試験および、宮崎県畜産試験場における放牧適性特性検定試験に供試し、それぞれの栽培環境における特性を明らかにした。「朝萌」は匍匐茎の伸長性に優れ、葉長・葉幅が大で初期生育に優れるほか、匍匐茎の密度・芝密度が大であるなどの特性を有する。これらの特徴から「朝萌」は芝生利用を想定して、主に夏期に利用されるスポーツグラウンドのポット苗による造成・管理試験に供試し、通常の張芝施工による造成より年数がかかるものの、大幅な低コスト化を達成できた。

キーワード：シバ, 朝駆, 朝萌, 放牧, 芝生

緒 言

シバ (*Zoysia japonica* Steud.) は我が国を含む東アジアを原産地とし、アジア大陸東部から我が国にかけて自生域が分布しており、我が国では北海道南部が北限、小笠原諸島・大隅諸島が南限とされている。コウシュンシバ (*Z. matrella* (L) Merr.) は我が国の九州からミクロネシア、ニューギニア島、マダガスカル島北部に達し、インドを経て東南アジアに至るまでの広大な地域の沿岸部に分布している。コウライシバ (*Z. tenuifolia* Willd.) は中国東部沿岸からハワイ諸島・ソロモン諸島に至る地域に分布している。

我が国の *Zoysia* 属植物は、東北以南では、古くから放牧地において自生の地域在来系統が飼料資源として利用されているほか、主要な芝草として庭園・公園等で利

用されている。しかし、特性が明確で安定した品種が育成され品種登録されるのは1995年以降であり、それまでは産地の名称や茎葉の大きさによって在来系統として区分され流通していた⁴⁾。しかし遺伝的な純度が確保されていない系統や特性が明確にされていない系統もあり、優秀な品種を育成し種苗を安定的に供給することが求められていた。

畜産草地研究所では、草地試験場当時の1991年から全国の公立試験研究機関・普及機関の協力を得てシバ遺伝資源の収集を行い¹⁰⁾、優れた特性を有する系統の選抜を行った。この中で栄養系選抜によって「朝駆」および「朝萌」を育成したのでその経過と特性の詳細を報告する。

2012年9月28日受付, 2012年12月7日受理

^a 現 信州大学

^b 現 農研機構北海道農業研究センター

^c 現 農研機構九州沖縄農業研究センター

^d 現 明治大学

^e 退職

^f 現 国際農林水産業研究センター

材料および方法

1. 「朝駆」の育成および特性調査

1991年から1992年にかけて全国の公立試験研究機関等の協力を得て収集したシバ遺伝資源について形態・生理・生態的特性の調査を行った¹⁰⁾。この調査で、高知県南国市で収集したエコタイプ「南国9」（後に「朝駆」と付名）は、匍匐茎の伸長性や葉身の大きさにおいて明確な区別性を示したため、種苗法に基づく品種登録に向けて特性調査を開始した。

特性調査には「朝駆」と品種登録の標準品種である「Emerald」・「Meyer」を供試した。「Emerald」はアメリカ合衆国において朝鮮半島原産のシバにグアム原産のコウライシバを交雑して1955年に育成された品種であり、「Meyer」は朝鮮半島北部の生態型から栄養系選抜され、1951年にアメリカ合衆国で育成された品種である¹⁾。両標準品種とも匍匐茎の伸長性や葉長・葉幅が小さい園芸用品種であり、「朝駆」との比較として十分でないため、生育旺盛な芝草品種としての評価が定まっている「みやこ」（品種登録第4300号、育成：株式会社ジェイター）も比較品種として供試した。

試験方法は「昭和57年度種苗特性分類調査報告書」に準じて畜産草地研究所試験圃場（栃木県那須塩原市）で行い¹¹⁾、1997年7月7日に各品種3節程度の茎葉を挿苗法で定植し、1998年11月まで実施した。試験は2m間隔に5個体/系統を栽植し形態的形質を調査する個体植え区と、1.5m四方の試験区内に15cm間隔の格

子状に100個体/区栽植し病害抵抗性や芝生形質を調査する密植区で行い、いずれも3反復で試験区を設けた。

2. 「朝駆」の地域適応性試験

育成地以外の地域における適応性を評価するため、1999年から2001年まで地域適応性試験を行った。地域適応性試験実施要領は、系統適応性検定試験に準じて定められた⁶⁾、草高の低いシバの刈取収量は、地面の凹凸・刈取方法・刈高・刈取頻度に大きく影響され、これら刈取条件を統一して評価するのは困難であるため、収量に係る項目は設けなかった（表1）。このほか、調査方法は試験機関の意向により変更可能とした。

地域適応性検定試験は、京都府嵯高原総合牧場（現：京都府農林水産技術センター畜産センター嵯高原牧場、京丹後市）、高知県畜産試験場（高岡郡佐川町）、家畜改良センター長野牧場（現：茨城牧場長野支場、佐久市）、同熊本牧場（玉名郡横島町）で実施した。試験区は1区0.8m四方に、畜産草地研究所が育苗・提供した5cm角のポット苗を0.2m間隔で定植し、「朝駆」・「Meyer」・「みやこ」の供試を原則としたが、試験機関の意向により変更可能とした。

施肥基準として、基肥はN:P₂O₅:K₂O同量で3~5g/m²を定植苗活着後に散布し、追肥は同量を上限と定めたが、検定試験地の標準施肥法に準じて改変可能とした。堆肥・石灰・熔成燐肥などの土壌改良材は施用不要とした。

京都府嵯高原総合牧場においては、「朝駆」・「笠山系」

表1. シバ地域適応性試験の調査項目と調査方法

項目	調査基準	表示法	区分	備考
定着の良否	定植後30~60日頃の生育程度を観察	1:極不良~9:極良	A	定植年のみ調査
初期生育	定着後茎葉が伸長し始める頃に生長程度を観察	1:極不良~9:極良	B	定植年のみ調査
秋の草勢	紅葉前の草勢を観察	1:極不良~9:極良	B	定植年から毎年調査
紅葉の早晩	茎葉の半分が褐色化した時期を観察	月/日	B	定植年から毎年調査
緑化の早晩	区全体に茎葉の伸長が認められた時期を観察	月/日	B	定植翌年以降毎年調査
越冬性	越冬後の枯死程度を観察	1:極不良~9:極良	B	定植翌年以降毎年調査
春の草勢	晩春頃の出穂前の草勢を観察	1:極不良~9:極良	B	定植翌年以降毎年調査
匍匐茎長	地上匍匐茎の伸長程度を観察	1:極不良~9:極良	B	定植翌年以降、最初の刈払前に調査
草高	草冠の高さを6カ所/区測定	0.1cm	A	区の周辺部を避けて刈払前に測定
被度	試験区面積に占めるシバの割合を観察	%	A	定植翌年以降、最初と最後の刈払後に調査

その他検定試験地が必要と認めた事項

注:Aは必須調査項目、Bは品種・系統間差が認められた場合に調査する。なお、B区分の項目において品種間差が認められなかった場合は、その旨試験報告書に記載し欠測でないことを明らかにする。

観察評価は相対評価とするため、年次間・検定場所間の比較には注意が必要である。

(同牧場内自生系統)・「西ノ島系」(島根県隠岐郡由来)・「吾妻山系」(広島県比婆郡由来)・「高知系」(高知県畜産試験場由来)の1ヶ月育苗したセルトレイ苗を供試して、1999年6月28日に1m四方の試験区に1本/区の密度・3反復で定植した。

高知県畜産試験場においては、「朝駆」および「在来系統」(同場由来)を供試して挿苗法(1m四方の試験区に匍匐茎6本を定植)および張芝法(1m四方の試験区中央に30cm四方のソッド1枚を定植)で1999年6月4日に定植した。挿苗法では両品種・系統とも3反復としたが、張芝法では「朝駆」のみ3反復で「在来系統」は1反復とした。

家畜改良センター長野牧場においては、「朝駆」・「Meyer」・「みやこ」を供試して1999年6月9日に5cm角のポット苗を16個体ずつ、1m²の試験区に定植し3反復で試験を行った。

家畜改良センター熊本牧場においては、「朝駆」・「Meyer」・「みやこ」を供試して1999年6月10日に5cm角のポット苗を16個体ずつ、0.64m²(0.8m四方)の試験区に定植し、3反復で試験を行った。

3. 「朝駆」の放牧適性特性検定試験

放牧適性特性検定試験は、宮崎県畜産試験場(西諸県郡高原町)において1999年から2002年に放牧適性特性検定試験実施要領に準じて実施した(表2)。試験面積は1区面積を20m²とし、畜産草地研究所が提供した5cm角のポット苗を1999年9月20日に1本/m²の密度

で定植し、「朝駆」、「Meyer」および「みやこ」を供試した。放牧処理はホルスタイン乾乳牛6頭から9頭をシバの生育に合わせて放牧した。

4. 「朝萌」の育成および特性調査

「朝駆」と同じく収集した遺伝資源¹⁰⁾の中で、山口県阿武郡旭村で収集したエコタイプ「方便山4」(後に「朝萌」と付名)は芝生密度が高く匍匐茎の伸長性も「朝駆」に次いで良好であったため、種苗法に基づく品種登録に向けて特性調査を開始した。

特性調査は、「朝萌」・「Emerald」・「Meyer」・「みやこ」を供試して行った。試験方法は「昭和57年度種苗特性分類調査報告書」に準じて行い、1998年7月8日に9cm径ポリポット苗を定植し、1999年11月まで実施した。試験は2m間隔に5個体/品種を栽植し形態的形質を調査する個体植え区と、1.5m四方の試験区内に15cm間隔の格子状に100個体/区栽植し病害抵抗性や芝生形質を調査する密植区で行い、いずれも3反復で試験区を設けた。

5. 「朝萌」のグラウンド造成実証試験

栃木県那須郡那須町の民宿所有のグラウンド(約100m四方の1ha、標高415m)で芝生造成および管理の現地試験を行った。このグラウンドは利用が夏期に集中するため、シバの全面被覆を目的とするが、通常の張芝施工では1haの芝生化に10,000m²(べた張り)から5,000m²(市松張りまたは筋張り)のソッド(マット状のシ

表2. 放牧適性特性検定試験の調査項目と調査方法

項目	調査基準	表示法	区分	備考
定着の良否	定植後30～60日頃の生育程度を観察	1:極不良～9:極良	A	定植年のみ調査
初期生育	定着後茎葉が伸長し始める頃に生長程度を観察	1:極不良～9:極良	B	定植年のみ調査
秋の草勢	紅葉前の草勢を観察	1:極不良～9:極良	B	定植年から毎年調査
紅葉の早晚	茎葉の半分が褐色化した時期を観察	月/日	B	定植年から毎年調査
緑化の早晚	区全体に茎葉の伸長が認められた時期を観察	月/日	B	定植翌年以降毎年調査
越冬性	越冬後の枯死程度を観察	1:極不良～9:極良	B	定植翌年以降毎年調査
春の草勢	晩春頃の出穂前の草勢を観察	1:極不良～9:極良	B	定植翌年以降毎年調査
匍匐茎長	地上匍匐茎の伸長程度を観察	1:極不良～9:極良	B	定植翌年以降、最初の放牧直前に調査
放牧前草高	草冠の高さを10カ所/区測定	0.1cm	A	各放牧ごとに測定
放牧前草量	地上部草量を観察	1:極不良～9:極良	A	各放牧ごとに測定
残食草高	草冠の高さを10カ所/区測定	0.1cm	A	各放牧ごとに測定
残食草量	地上部草量を観察	1:極不良～9:極良	B	各放牧ごとに測定
草高利用率	(放牧前草高-残食草高)÷放牧前草高	%	A	
採食程度	可食部分の採食された程度を観察	1:極不良～9:極良 または%	A	各放牧の途中または放牧後に調査
被度	試験区面積に占めるシバ・雑草・裸地の割合を観察	%	A	定植翌年以降、最初の放牧前と最終放牧後に調査
その他検定試験地が必要と認めた事項				

バ苗)が必要であり,種苗代だけで数100万円に達する。低コスト化を図るため,播種による早期造成が容易だが越夏性・永続性に劣る寒地型芝草と,越夏性・匍匐茎の伸長性に優れるシバが補完し合う方法として,寒地型芝草の播種とシバ「朝萌」のポット苗定植を併用する方法で試験を行った。

グラウンドの既存植生である在来シバおよび雑草を撤去・整地した後,シバ定植に先行して1999年10月にトールフェスクおよびケンタッキーブルーグラスの芝草品種を播種した。播種量は芝草としての推奨量(トールフェスク:300~500 kg/ha,ケンタッキーブルーグラス:150~200 kg/ha)より大幅に少ない各50 kg/haとした。2000年5月に南東側半分の50 a (50 m×100 m)において,トールフェスクおよびケンタッキーブルーグラス立毛間に「朝萌」の7.5 cm径ポリポット苗を平均0.6個体/m²のごく低い密度で定植した。シバの定植を50a部分に限ったのは,シバの定植密度を維持して部分的であっても早期に芝生化するためである。

芝生の管理は1ha全面について,4月から10月の間に月2回の頻度で芝刈・集草する計画を立てたが,刈幅0.7 mの乗用ロータリモアしか使用できなかった2000年および2001年は月1回以下の芝刈・無集草に留まった。2002年からは刈幅1.5 mのロータリモアと集草機を装備した20馬力の芝生管理用トラクタを導入し,計画通

りの芝刈・集草を達成した。

調査は,2001年から2005年にかけて,「朝萌」を定植した南東側の50 aにおいて行った。調査の都度,長辺に平行なトランセクト(調査基準線)2本を設置して,各トランセクト上に5 m間隔で(2001年は10 m間隔)調査区を設けた。各調査区では50cm角のコドラートを2点隣接して置き,目視調査によりコドラート内の植生をシバ・トールフェスク・ケンタッキーブルーグラス・雑草(前記3草種以外)・裸地の5分別として被覆率を記録した。コドラート2点の平均値を調査区のデータとした⁵⁾。単一な芝生の仕上がりを望む民宿経営者の意向のため,複数のシバ品種や造成・管理条件の比較は行わなかった。

結 果

1. 「朝駆」の特性調査

特性調査の結果,「朝駆」は多くの形質において標準品種「Emerald」・「Meyer」および比較品種「みやこ」との間に有意差が認められた。特に匍匐茎の長さ(定植3ヶ月後:62.9 cm,定植13ヶ月後:146.7 cm)は他の3品種より顕著に長く,葉幅が4.8 mmと広い特徴があった(表3~表4)。なお,1997年7月から1998年11月までの試験期間中には「朝駆」は出穂しなかったため,穂・

表3. 「朝駆」の特性調査結果(畜産草地研究所, 個体植えでの調査項目)

品種	草型	匍匐茎の長さ(cm)		葉長(cm)	葉幅(mm)	葉色	初期生育	春秋の出穂の有無	晩秋の緑度
	極直立:1~ 極匍匐:9	定植 3ヶ月後	定植 13ヶ月後						
朝駆	5.9 n.s.	62.9 a	146.7 a	8.8 a	4.8 a	4.3 b	6.1 a	1	3.3 c
Emerald	7.1	18.6 bc	28.8 c	3.8 c	1.9 d	5.2 a	4.2 b	2	5.0 b
Meyer	5.8	10.0 c	19.7 c	4.4 bc	3.2 c	6.1 a	4.9 ab	2	2.4 c
みやこ	6.8	36.8 b	60.1 b	7.6 ab	4.2 b	3.9 b	6.1 a	4	6.3 a

注:Tukeyの多重比較の結果,異なる文字間には5%水準で有意差が認められる。

表4. 「朝駆」の特性調査結果(畜産草地研究所, 密植での調査項目)

品種	春の草勢	秋の草勢	再生の良否	シバさび病 抵抗性	緑化の早晩	紅葉の早晩	越冬の良否	越夏の良否
	極不良:1~ 極良:9	極不良:1~ 極良:9	極不良:1~ 極良:9	極弱:1~ 極強:9	4月1日 起算日数	11月1日 起算日数	極不良:1~ 極良:9	極不良:1~ 極良:9
朝駆	6.3 a	6.7 b	3.7 b	5.0 b	9.3 b	26.0 b	7.7 a	8.0 n.s.
Emerald	2.3 b	3.3 c	6.0 a	5.0 b	15.3 a	17.3 c	3.7 b	8.0
Meyer	3.0 b	3.3 c	5.0 a	3.3 c	11.3 ab	17.3 c	4.7 b	8.0
みやこ	5.3 a	8.0 a	3.7 b	6.3 a	8.0 b	38.0 a	7.7 a	8.0

注:Tukeyの多重比較の結果,異なる文字間には5%水準で有意差が認められる。

小穂・種子に関する形質は調査できなかった。

以上の結果から、「朝駆」は標準品種および比較品種に対して区別性があると判断した。種苗法に定める品種登録の要件である均一性・安定性は栄養繁殖であるため確保できており、未譲渡性も問題ないため、1999年3月15日に出願し2002年9月4日に第10487号として登録された。

2. 「朝駆」の地域適応性試験

1) 京都府碓高原総合牧場

1999年10月に1区を400分割した升目(5cm四方)における匍匐茎の有無で判定した被度では、「朝駆」は61.5%であり、「高知系」(81.9%)、「吾妻山系」(75.0%)、「笠山系」(72.3%)より低く、「西ノ島系」(55.4%)より高かった。草高は、1999年10月では「朝駆」は6.6cmであり、「高知系」(10.9cm)より5%水準で有意に低く、2000年9月では6.1cmと「吾妻山系」(8.1cm)・「高知系」(8.0cm)より有意に低かったほか、2000年10月までの5回の調査では供試品種・系統の中で概ね低く推移した。その他の生育特性は、定着の良否・初期生育・秋の草勢(1999年9月)・紅葉期・越冬性は中庸程度、春の草勢(2000年5月)は「朝駆」は2.8、「笠山系」・「吾妻山系」・「高知系」は4.3、秋の草勢(2000年9月)は「朝駆」は3.2、「高知系」は6.0と低い値を示した³⁾。

2) 高知県畜産試験場

草丈は挿苗法では1999年は「在来系統」が10.4~12.6cmと「朝駆」(8.3~12.0cm)より高く、2000年は夏期に「朝駆」が11.2~11.9cmと「在来系統」よりやや高い値を示した他はほぼ同程度であった。張芝法

では1999年は朝駆が7.9~24.7cmと「在来系統」より高く、2000年は5月と刈取後の9月に「在来系統」がそれぞれ23.2cm・19.6cmと高い値を示したほかは、「朝駆」が7.8~24.7cmと高く推移した(表5)。張芝法での葉身の緑度(SPAD値)は、2000年11月において「朝駆」は27.8と「在来系統」より低く、初冬の緑度が低下しやすい傾向があった(表6)。張芝法において2000年8月に刈り取った乾物収量は、「朝駆」が81.2g/m²と「在来系統」の1.5倍を示した。

3) 家畜改良センター長野牧場

「朝駆」は緑化の早晩では19.0と「Meyer」・「みやこ」より遅く、匍匐茎長では52.6cmと「Meyer」・「みやこ」より長く、草高では7.1cmと「Meyer」より高く、これらの形質については5%水準で有意差が認められた(表7~8)。

4) 家畜改良センター熊本牧場

「朝駆」は定着の良否(8.3)・初期生育(8.3)でそれぞれ「Meyer」および「みやこ」より優れ、緑化の早晩では2000年は24.0と「Meyer」・「みやこ」より遅であった(表9)⁷⁾。春の草勢は7.0と「Meyer」・「みやこ」より優れ、匍匐茎長では1999年7月は7.7と「Meyer」・「みやこ」より、2000年5月は8.3と「みやこ」より長かった。草高では2000年6月の8.5cm・2000年10月の6.9cmと「Meyer」より高く、被度では2000年5月では92.3%と「Meyer」・「みやこ」より低かった(表10)⁷⁾。これらはいずれも5%水準で有意であった。

以上の結果から、高知県畜産試験場における張芝法、家畜改良センター長野牧場および同熊本牧場において、育成地である畜産草地研究所とほぼ同様に草丈・草高・

表5. 草丈(cm)の推移(高知県畜産試験場)

	年 月	1999					2000							
		8	9	10	11	12	4	5	6	7	8	9	10	11
挿苗法	朝駆	8.3	9.9	12.0	11.1	9.7	4.0	7.3	9.2	11.9	11.2	10.8	10.5	8.9
	在来系統	10.4	11.8	12.6	11.8	11.5	4.6	7.7	9.3	10.0	9.7	10.0	10.0	10.5
張芝法	朝駆	7.9	20.2	24.7	23.6	20.3	7.8	20.2	24.7	23.6	20.3	13.9	18.0	15.0
	在来系統	6.0	14.4	14.6	14.5	14.4	6.0	23.2	14.6	14.5	14.4	19.6	12.0	8.5

張芝法では2000年8月の調査後に刈取調査を実施した。

表6. SPAD値の推移(高知県畜産試験場)

	年 月	1999				2000						
		9	10	11	12	5	6	7	8	9	10	11
朝駆		32.8	32.8	26.2	20.8	31.1	25.9	28.1	29.9	33.1	31.7	27.8
在来系統		32.8	31.1	26.3	25.8	28.5	26.9	28.8	25.2	31.9	31.2	30.7

ミノルタ葉緑素計 SPAD-502 を使用した。

表7. 地域適応性試験結果 (家畜改良センター長野牧場, その1)

品種	定着の良否		初期生育		秋の草勢		紅葉の早晚		緑化の早晚		越冬性		春の草勢	
	1999年7月2日		1999年7月14日		1999年10月13日		1999年10月1日 起算日数		2000年5月1日 起算日数		2000年5月25日		2000年5月30日	
朝駆	7.7	n.s.	5.0	n.s.	5.0	n.s.	26.3	n.s.	19.0	a	6.0	n.s.	4.7	n.s.
Meyer	8.7		4.7		5.0		27.3		10.0	c	6.0		5.7	
みやこ	8.0		5.3		5.3		23.0		15.0	b	6.0		4.3	

注: Tukey の多重比較の結果, 異なる文字間には5%水準で有意差が認められる。

表8. 地域適応性試験結果 (家畜改良センター長野牧場, その2)

品種	匍匐茎長 (cm)		草高 (cm)		シバ被度 (%)	
	2000年6月1日		2000年6月1日		2000年6月1日	
朝駆	52.6	a	7.1	a	58.3	n.s.
Meyer	30.5	b	4.4	b	70.0	
みやこ	36.2	b	6.7	a	53.3	

注: Tukey の多重比較の結果, 異なる文字間には5%水準で有意差が認められる。

表9. 地域適応性試験結果 (家畜改良センター熊本牧場, その1)

品種	定着の良否		初期生育		秋の草勢		紅葉の早晚		緑化の早晚	
	1999年7月12日		1999年7月12日		1999年11月12日		1999年11月1日 起算日数		2000年11月1日 起算日数	
朝駆	8.3	a	8.3	a	6.0	n.s.	7.3	ab	10.3	n.s.
Meyer	4.3	b	4.3	b	5.7		4.0	b	4.3	
みやこ	5.0	b	4.3	b	5.3		10.7	a	4.3	

注: Tukey の多重比較の結果, 異なる文字間には5%水準で有意差が認められる。

表10. 地域適応性試験結果 (家畜改良センター熊本牧場, その2)

品種	越冬性		春の草勢		匍匐茎長 (cm)		草高 (cm)		被度 (%)	
	2000年4月10日		2000年5月8日		1999年7月21日		2000年5月22日		2000年6月9日	
朝駆	9.0	n.s.	7.0	a	7.7	a	8.3	a	8.5	a
Meyer	9.0		5.0	b	4.3	b	5.7	ab	4.6	b
みやこ	9.0		5.7	b	4.3	b	4.3	b	6.9	ab

注: Tukey の多重比較の結果, 異なる文字間には5%水準で有意差が認められる。

匍匐茎長が大である特性が明らかになった。京都府碓高原総合牧場において他の供試系統より低いと同程度の生育を示した要因は明らかでないが、日本海側の積雪地という環境が何らかの影響を及ぼした可能性がある。高知県畜産試験場で挿苗法では草丈が低い傾向があった結果は、芝密度が低く匍匐茎が密に繁茂するまでは葉が密生しない「朝駆」の特性を反映したものと考える。

3. 「朝駆」の放牧適性特性検定試験

1999年から2000年の試験では、「朝駆」は初期生育が9.0で「Meyer」・「みやこ」より有意に優れ、紅葉の早晚は27.0で「みやこ」より有意に早く、春の草勢は7.0で「Meyer」より有意に優れるが「みやこ」より有意に

劣った。匍匐茎長は1999年10月では20.7 cmと「Meyer」より、2000年5月では45.6 cmと「Meyer」・「みやこ」より有意に長かった (表11)。放牧試験は2000年5月・6月・7月に行ったが、5月および6月の放牧時にはメヒシバが試験圃場全体を覆っている状態であり、草高の変化から利用率を判定することは困難であった (表12)²⁾。7月の放牧では有意差はなかったものの、草高利用率は「朝駆」31.1%、「Meyer」17.1%、「みやこ」28.6%と草勢の強い品種が高い傾向を示した (表13)²⁾。

2001年の試験では、匍匐茎長 (1: 極不良~9: 極良) が「朝駆」は9.0で「Meyer」(3.0)・「みやこ」(8.0)より優れ、乾物生産量は「朝駆」は270 kg/aと「みやこ」(391 kg/a)に劣った。6回行った放牧試験のうち除草を目的

表 11. 放牧適性特性検定試験結果（宮崎県畜産試験場，その1）

品種	定着の良否		初期生育		紅葉の早晩		緑化の早晩		越冬性		春の草勢		匍匐茎長 (cm)			
	1999年10月4日		1999年10月4日		1999年11月1日 起算日数		2000年3月1日 起算日数		2000年3月21日		2000年4月7日		1999年10月29日 2000年5月22日			
朝駆	5.0	n.s.	9.0	a	27.0	b	21.0	n.s.	7.0	n.s.	7.0	b	20.7	a	45.6	a
Meyer	5.0		5.0	c	24.8	b	17.0		7.0		4.8	c	8.1	b	17.4	c
みやこ	5.0		7.5	b	30.0	a	17.0		7.0		9.0	a	18.4	a	27.4	b

注：Tukey の多重比較の結果，異なる文字間には 5%水準で有意差が認められる。

表 12. 放牧適性特性検定試験結果（宮崎県畜産試験場，その2）

品種	放牧前草高 (cm)		残食草高 (cm)		草高利用率 (%)		放牧前草量	
	2000年6月15日		2000年6月16日				2000年6月15日	
朝駆	12.6	n.s.	12.3	n.s.	1.6	n.s.	5.0	b
Meyer	10.7		10.4		1.7		3.0	c
みやこ	13.0		11.9		8.2		6.5	a

注：Tukey の多重比較の結果，異なる文字間には 5%水準で有意差が認められる。

表 13. 放牧適性特性検定試験結果（宮崎県畜産試験場，その3）

品種	放牧前草高 (cm)		残食草高 (cm)		草高利用率 (%)		放牧前草量	
	2000年7月21日		2000年8月1日				2000年7月12日	
朝駆	13.8	ab	9.4	n.s.	31.1	n.s.	5.0	n.s.
Meyer	11.6	b	9.6		17.1		5.0	
みやこ	16.2	a	11.6		28.6		7.0	

注：Tukey の多重比較の結果，異なる文字間には 5%水準で有意差が認められる。

とした1回を除く5回の平均では，草高利用率では「朝駆」は31.0%と「みやこ」(31.3%)とほぼ同等であったため，放牧適性は「Meyer」より優れるが「みやこ」と同程度か僅かに劣ると判定された⁸⁾。

2002年の試験では，匍匐茎長が「朝駆」は8.0で「Meyer」(5.0)・「みやこ」(7.0)より大で，被度では「Meyer」より優れるが「みやこ」に劣った。4～10月に月1回・刈高3cmで刈り取った乾物生産量合計値でも，「朝駆」が53.8 kg/aと「Meyer」(13.9 kg/a)より優れるが「みやこ」(74.1 kg/a)より劣った。5～10月平均の草高利用率は，「朝駆」が45.6%と「Meyer」(25.3%)・「みやこ」(37.4%)を上回った⁹⁾。

放牧適性特性検定試験の結果から，雑草として自生するシロクローバ・メヒシバ等よりシバの嗜好性は低いが，これら雑草がない状況ではシバの採食も多いこと，品種間では草高が高い「みやこ」の嗜好性が「朝駆」より優れていることが示唆された。

4. 「朝萌」の特性調査

個体植え試験においては，「朝萌」は匍匐茎の長さが182.0 cmと他の3品種より有意に長く，匍匐茎の密

度が7.5と他の3品種より有意に密で，葉長が5.1 cmと「Emerald」・「Meyer」より有意に長く，葉幅が4.9 mmと他の3品種より有意に大きく，初期生育は6.1と「Emerald」・「Meyer」より有意に優れた(表14)。出穂茎の太さは1.42 mmと「Meyer」・「みやこ」より有意に太く，穂長が51.4 mmと「Meyer」・「みやこ」より有意に長かった(表15)。小穂幅は1.25 mmと「Meyer」・「みやこ」より有意に広く，小穂数が46.9と「Meyer」・「みやこ」より有意に多く，種子重(g/1000粒)が0.73と「Meyer」・「みやこ」より有意に重く，穂数が6.2と他の3品種より有意に多かった(表16)。

密植試験においては，「朝萌」は春の草勢・秋の草勢がそれぞれ4.7・5.0と「Emerald」・「Meyer」より有意に優れ，越冬の良否が7.0と「Emerald」・「Meyer」より有意に優れ，シバさび病抵抗性が6.0と「Meyer」・「みやこ」より有意に強かった(表17)。

以上の結果から，「朝萌」は標準品種および比較品種に対して区別性があると判断した。種苗法に定める品種登録の要件である均一性・安定性は栄養繁殖であるため確保できており，未譲渡性も問題ないため，2000年12月11日に願し2004年3月3日に第11724号として登

表 14. 「朝萌」の特性調査結果 (畜産草地研究所, 個体植えでの調査項目, その1)

品種	草型		匍匐茎の長さ (cm)		匍匐茎の密度		匍匐茎の太さ (mm)		葉長 (cm)		葉幅 (mm)		葉色		初期生育	
	極直立:1~ 極匍匐:9	n.s.	定植 13ヶ月後	極疎:1~ 極密:9	極疎:1~ 極密:9	極疎:1~ 極密:9	極疎:1~ 極密:9	極疎:1~ 極密:9	極疎:1~ 極密:9	極疎:1~ 極密:9	極疎:1~ 極密:9	極疎:1~ 極密:9	極疎:1~ 極密:9	極疎:1~ 極密:9	極疎:1~ 極密:9	極疎:1~ 極密:9
朝萌	4.0	n.s.	182.0	a	7.5	a	1.65	a	5.1	a	4.9	a	4.7	n.s.	6.1	a
Emerald	7.0		67.5	b	4.9	b	1.17	b	3.0	b	2.0	d	5.2		3.9	b
Meyer	6.0		78.9	b	3.6	c	1.62	a	2.8	b	3.3	c	4.6		4.1	b
みやこ	7.0		92.8	b	5.1	b	1.65	a	4.4	a	4.1	b	5.9		4.8	ab

注: Tukeyの多重比較の結果, 異なる文字間には5%水準で有意差が認められる。

表 15. 「朝萌」の特性調査結果 (畜産草地研究所, 個体植えでの調査項目, その2)

品種	出穂茎の太さ (mm)		出穂茎の長さ (cm)		穂長 (mm)		穂色		出穂始		春秋の出穂の有無	
	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	1999年5月1日 起算日数	1999年5月1日 起算日数	春・秋不出穂:1, 春のみ:2, 秋のみ:3, 春も秋も出穂:4	春・秋不出穂:1, 春のみ:2, 秋のみ:3, 春も秋も出穂:4
朝萌	1.42	a	13.1	a	51.4	a	6.1	a	17.5	b	2	2
Emerald	-		-		-		-		-		1	1
Meyer	0.84	b	7.7	b	26.8	b	5.2	a	22.4	b	2	2
みやこ	0.95	b	9.9	ab	28.6	b	2.9	b	30.4	a	2	2

注: Tukeyの多重比較の結果, 異なる文字間には5%水準で有意差が認められる。

注: 「Emerald」は試験期間中出穂しなかった。

表 16. 「朝萌」の特性調査結果 (畜産草地研究所, 個体植えでの調査項目, その3)

品種	小穂長 (mm)		小穂幅 (cm)		小穂数		脱穎性		種子重 (g/1000粒)		穂数	
	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9	極少:1~ 極多:9
朝萌	3.52	a	1.25	a	46.9	a	3.0	n.s.	0.73	a	6.2	a
Emerald	-		-		-		-		-		1.0	c
Meyer	3.17	b	0.94	b	28.1	b	3.0		0.55	b	2.7	b
みやこ	3.40	ab	1.06	b	23.3	b	3.0		0.56	b	3.0	b

注: Tukeyの多重比較の結果, 異なる文字間には5%水準で有意差が認められる。

注: 「Emerald」は試験期間中出穂しなかった。

表 17. 「朝萌」の特性調査結果 (畜産草地研究所, 密植での調査項目)

品種	春の草勢		秋の草勢		再生の良否		緑化の早晚		紅葉の早晚		越冬の良否		越夏の良否		シバさび病抵抗性		シバ被度 (%)	
	極不良:1~ 極良:9	極不良:1~ 極良:9	極不良:1~ 極良:9	極不良:1~ 極良:9	極不良:1~ 極良:9	極不良:1~ 極良:9	1999年4月1日 起算日数	1999年4月1日 起算日数	1999年11月1日 起算日数	1999年11月1日 起算日数	極不良:1~ 極良:9	極不良:1~ 極良:9	極不良:1~ 極良:9	極不良:1~ 極良:9	極弱:1~ 極強:9	極弱:1~ 極強:9	無除草での試験 区中シバが占める 面積の割合	無除草での試験 区中シバが占める 面積の割合
朝萌	4.7	a	5.0	ab	6.7	a	6.7	a	6.0	n.s.	7.0	a	8.0	n.s.	6.0	a	95.0	a
Emerald	2.3	c	3.3	b	6.0	ab	5.3	a	12.7		3.3	c	8.0		6.0	a	38.3	b
Meyer	2.7	bc	4.7	b	4.3	b	5.0	a	9.3		4.7	b	8.0		3.3	c	75.0	a
みやこ	4.3	ab	6.7	a	5.0	ab	2.0	b	9.0		7.3	a	8.0		5.0	b	88.3	a

注: Tukeyの多重比較の結果, 異なる文字間には5%水準で有意差が認められる。

録された。

5. 「朝萌」のグラウンド造成実証試験

全調査区の平均値で示すと, トールフェスク・ケンタッキーブルーグラスの被覆率は2001年11月にそれぞれ

33.7%・41.8%であったが, 2002年10月にはそれぞれ13.1%・15.8%, 2003年9月にはそれぞれ1.8%・7.6%, 2004年9月にはそれぞれ0.0%・0.7%と夏を経るごとに低下した。一方, 「朝萌」は2001年11月の2.2%から2002年8月の28.4%, 2003年9月の66.1%, 2004年9

月の83.4%，2005年11月の96.7%へと徐々に被度を拡大し、特に計画的な芝刈・集草を励行しトールフェスクによるシバの被陰が回避できた2002年以降、顕著であった⁵⁾。

造成工事やトラクタ・作業機のリース・レンタルを含む役務費、資材費および、人件費（すべての作業について一律に1万円/8時間で試算）を集計すると、重機による整地を行った1999年は217万円を要したが、以後は2004年まで9万円から145万円の幅に収まった。この試算では芝生管理用トラクタや作業機のリース・レンタル料を全額計上しているが、稼働時間は年間90時間程度であったため、複数のグラウンドや複数の事業者で共用することにより大幅に低減可能である。校庭芝生化において排水のための透水層を施工した上でシバまたはコウシュンシバを張芝施工するには、造成費が5300万円/ha、年間管理費が350万円/ha必要とする報告もあるが、この試験では個人事業者が負担可能な金額に収めることができた⁵⁾。

この結果から、夏期に重点的に利用されるスポーツグラウンドにおいては、一定の利用条件下では低コスト・省力的な造成方法を採用して「朝萌」を適用できることが示された。2005年11月に調査を打ち切って試験を終了したが、以後も経営者によって芝生管理が継続されている。南東側にのみ定植した「朝萌」は年々被度を拡大し、現在は北西側の半分を含む1ha全面が「朝萌」の芝生として使用されている。

考 察

上記試験で得た結果を踏まえ、「朝駆」は主に放牧地造成や土壤保全など、匍匐茎の伸長性を活かせる利用場

面への適応が可能である。放牧地造成では作業機械が入れない傾斜地での作業を効率化・省力化するため、ソッドまたはポット苗を1～2点/m²という低密度で定植せざるを得ず、匍匐茎の伸長による早期被覆が重要な課題である。道路法面・河川堤防・水田畦畔等の土壤保全でも、目地張りによる張芝または裁断した匍匐茎の吹き付け施工が想定され、匍匐茎の伸長による早期被覆が必要とされる点は同じである。さらに、これらの利用場面では蹄傷や土壤浸食による植生の損傷が起こりうるが、植生の回復の点でも匍匐茎の伸長性は必要性が高い。一方、「朝駆」は芝生の密度が低く（図1）、過繁茂時に斑葉葉巻病に罹病しやすい欠点があるため、芝生としての利用には必ずしも適していない。

放牧適性特性検定試験で「朝駆」の評価が高くなかった原因として、試験の規模と採食期間の影響が考えられる。「朝駆」は品種登録を出願後に供試したが、放牧適性特性検定試験は一般的に出願前の品種候補系統を供試することを想定して設計されているため、大面積の試験草地造成は不可能で、ほぼ平坦な圃場を用いて20 m²という小面積で行う短期間の採食試験である。このため、採食後の再生や蹄傷からの回復、排糞による不食過繁地が植生に及ぼす影響など、傾斜地で定置放牧されることの多いシバ草地の実用的な課題に十分に対応したものではない。シロクロバ・メヒシバ等の雑草の方が嗜好性が高く、草高の高い品種が多く採食されたことは、短期間の採食試験では家畜にとっての食べやすさが大きく影響した結果と考える。

「朝萌」は匍匐茎の密度が密で葉長・葉幅が大きい特性があり（図2）、適正な管理条件下で密度が高くクッション感に優れる芝生を形成しやすい。さらに匍匐茎の伸長性にも優れるため、市松張り・筋張り・ポット苗移



図1. 「朝駆」の草姿



図2. 「朝萌」の草姿

植法等の低密度定植によっても芝生造成が可能であり、低コスト造成・管理の事例も示されている⁵⁾。こうした芝生としての特性を活かし、スポーツグラウンド・校庭・公園などでの利用が可能である。

「朝駆」・「朝萌」とともに収集した生態型からの栄養系選抜であり、両品種の育成を通じて我が国に存する遺伝資源の有用性を再認識する結果となった。2012年9月末現在、我が国で品種登録されたシバ属品種は育成者権が既に消滅した品種を含め41品種あるが、このうち28品種が収集遺伝資源の栄養系選抜または収集遺伝資源を直接母材とした交雑・自殖後代の選抜によって育成されていることから、シバ属育種における遺伝資源の重要性は広く認識されていると考えられる。一方で、シバ属植物には特性を区別する鍵となる形質が少なく、栄養体で容易に増殖できることもあり、育種の効率化や育成者権保護のために、遺伝情報に基づく選抜や品種識別が重要である。Tsuruta¹²⁾は「朝駆」のゲノムDNAから識別能の高いSSRマーカーを開発し、品種および遺伝資源の識別と遺伝的近縁性の解析が可能であることを示した。さらに「朝駆」の葉緑体DNAから開発したSSRマーカーを使用し、*Zoysia*属の種間および*Zoysia*属と主要イネ科牧草・芝草が属する属との間の遺伝的近縁性を検討した¹³⁾。品種育成、遺伝資源の多様性研究および育成者権保護などの目的において、今後、DNAマーカーが重要なツールとなると考える。

シバは畜産草地研究所の研究では低投入持続型飼料資源として位置付けられることが多いが、緑化目的の芝草としての社会需要も多く、緑化・芝生に関する技術相談も多く寄せられている。芝生の利用場面は畦畔・法面の土壌保全、庭園・公園の芝生、屋上緑化、スポーツターフなどと多様であり、利用場面に応じて造成・施工方法、芝刈頻度・施肥量・病虫害防除の要否など栽培管理方法が大きく異なる。スポーツターフに限っても対象とする競技の種類および、プレーヤー層がアマチュアかプロかによって求められる芝生の品質が異なり、利用頻度や管理体制によっても適切な芝草の草種・品種は大きく変わる。こうした利用場面で育成品種の普及を図るためには、想定される栽培管理条件下で育成系統の評価を行うことが不可欠であり、造成・施工・管理技術を有する企業と共同研究を行い、ハードウェア（品種・施工資材）とソフトウェア（施工・管理技術）を組み合わせた技術として普及を進めることが重要である。

今後は、交雑による変異の拡大だけでなく、遺伝子組換えによる有用形質の導入も見込まれる。食用作物・飼料作物では遺伝子組換えに対する社会的受容性は十分に

ないが、花卉類では遺伝子組換えによる新規変異の創出が好意的に報道されることもあり、芝草類でも一定の条件下では受容される可能性が高いと考える。社会の需要・受容性や関連企業の動向に注意を払いつつ、我が国の環境に最も適した芝草であるシバ属品種の育成と普及を進めたい。

謝 辞

地域適応性試験地各位には、予算配分を伴わず、既往の知見が少ない状況にも拘わらず御協力頂いた。担当して頂いた諸氏のお名前を記し、御協力に深謝する。

京都府淀高原総合牧場 井上巖夫・太田典宏
高知県畜産試験場 生永治彦・岡野英樹・徳弘令奈
家畜改良センター長野牧場 厨子屋明・上原健太郎・佐分淳一・甘利和男・梶原美紀・吉村 力・辻 佳秀・塩沢道明・大浦康子・山時丈昌
家畜改良センター熊本牧場 藺田明廣・山口和成・吉村 力・牧野雄二

宮崎県畜産試験場各位には、精力的に放牧適性特性検定試験を実施して頂いた。担当して頂いた諸氏のお名前を記し、御協力に深謝する。

古澤邦夫・小畑 寿・藤井真理・鈴木淑恵・溝辺敬美

引用文献

- 1) Agricultural Research Service, USDA (1972). *Zoysia japonica* Steud., Japanese lawngrass and *Zoysia japonica* × *Z. tenuifolia* Willd. ex Trin., In: Grass varieties in the United States, 115-116, U. S. Government Printing Office, Washington, D. C.
- 2) 古澤邦夫・藤井真理・須崎淑恵 (2001). 放牧適性検定試験, 宮崎県畜産試験場研究報告, 14, 132-134.
- 3) 井上巖夫・太田典宏 (2002). シバの地域適応試験, 京都府総牧試研報, 93-98.
- 4) 北村文雄 (1970). 日本芝の園芸的分類および成立に関する研究, 東京大学農学部附属園芸研究所研究報告, 3, 1-60.
- 5) 小林真・蝦名真澄・霍田真一・高原学・稲福政史・中川仁 (2006). シバと寒地型芝草を組み合わせた芝生グラウンドの低コスト造成技術, 芝草研究, 第35 (1), 28-34.
- 6) 農林水産技術会議事務局・農業技術研究機構畜産草

- 地研究所・家畜改良センター (2001). 飼料作物系統適応性検定試験実施要領 (改訂 5 版)・飼料作物特性検定試験実施要領 (改訂 3 版)・飼料作物地域適応性等検定試験実施要領, 農業技術研究機構畜産草地研究所, 59p., (畜草研資料, 平成 13-1).
- 7) 農林水産省家畜改良センター熊本牧場 (2001). 平成 12 年度飼料作物種子関係調査成績, 18-19.
- 8) 小畑寿・鈴木淑恵・藤井真理・溝辺敬美 (2002). 放牧適性検定試験, 宮崎県畜産試験場研究報告, 15, 97-100.
- 9) 小畑寿・鈴木淑恵・藤井真理・溝辺敬美 (2003). 放牧適性検定試験, 宮崎県畜産試験場研究報告, 16, 104-109.
- 10) 奥村健治・高井智之・中嶋絃一 (1992). シバ属自生植物の収集 (全国), 植物遺伝資源探索導入調査報告書, 通巻 8, 17-21.
- 11) 社団法人日本飼料作物種子協会 (1983). 昭和 57 年度種苗特性分類調査報告書.
- 12) Tsuruta, S., Hashiguchi, M., Ebina, M., Matsuo, T., Yamamoto, T., Kobayashi, M., Takahara M., Nakagawa, H. and Akashi, R. (2005). Development and characterization of simple sequence repeat markers in *Zoysia japonica* Steud., Grassland Science, 51, 249-257.
- 13) Tsuruta, S., Hosaka, S., Otabara, T., Hashiguchi, M., Yamamoto, T. and Akashi, R. (2008). Genetic diversity of chloroplast DNA in *Zoysia* and other warm-season turfgrasses, Grassland Science, 54, 151-159.

Breeding of Japanese Lawngrass “Asagake” and “Asamoe”

Makoto KOBAYASHI, Masumi EBINA, Shigemitsu KASUGA^a, Kenji OKUMURA^b,
Tomoyuki TAKAI^c, Hiroshi ARAYA^d, Yoshiro TSURUMI^e and Hitoshi NAKAGAWA^f

Forage Crop Research Division,
NARO Institute of Livestock and Grassland Science, Nasushiobara, 329-2793 Japan

Summary

Cultivar “Asagake” is selected from ecotype “Nankoku 9” which is collected in Kochi prefecture, Japan and registered in 2002 by The Plant Variety Protection and Seed Act. Cultivar “Asamoe” is selected from ecotype “Houbenzan 4” which is collected in Yamaguchi prefecture, Japan and registered in 2004 by The Plant Variety Protection and Seed Act. Since “Asagake” has superior character of high stolon elongation and vigor in spring, evaluation test was conducted in Kyoto Prefectural Ikari Highland Livestock Experiment Station, Kochi Prefectural Livestock Experiment Station, National Livestock Breeding Center (NLBC), Nagano Station, NLBC Kumamoto Station, and Miyazaki Prefectural Livestock Experiment Station. Since “Asamoe” has traits to form dense turf, test for turf establishment and management was conducted in sports ground in Nasu town, Japan. In consequence of these tests, it is considered that “Asagake” is adaptable to grazing grassland and soil conservation, and “Asamoe” is suitable for turf use such as in sport ground and schoolyard.

Key words: Japanese lawngrass, Asagake, Asamoe, grazing, turf

^a Present address: Shinshu University, Minamiminowa, 399-4598 Japan

^b Present address: NARO Hokkaido Agricultural Research Center, Sapporo, 062-8555 Japan

^c Present address: NARO Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, Miyakonojo, 885-0091 Japan

^d Present address: Meiji University, Kawasaki, 214-8571 Japan

^e Retired

^f Present address: Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Tsukuba, 305-8686 Japan