

耐雪性イタリアンライグラス 早生品種「クワトロ-TK5」 標準作業手順書

HP 公開版



改訂履歴

版数	発行日	改訂者	改訂内容
第1版	2023年12月13日	川口 健太郎	初版発行

最終更新日 2023年12月14日

目次

はじめに	1
免責事項	2
I. 品種の概要と特徴	3
1. 「クワトロ-TK5」の基本情報	3
2. 「クワトロ-TK5」の品種特性	4
II. 栽培管理	8
1. 栽培暦	8
2. 栽培法	10
3. 栽培上の注意事項	18
III. 技術の導入手順	19
1. 種子の入手先	19
2. 普及対象	19
IV. 用語解説	20
参考資料	23
担当窓口、連絡先	24

「はじめに」

イタリアンライグラスは国内で最も種子流通量の多い牧草種です。関東以西では冬作にイタリアンライグラスを栽培し、夏作にサイレージ用トウモロコシや飼料用イネを栽培する二毛作体系での生産が広く行われています。イタリアンライグラスは雪腐病という病気に弱いいため、根雪期間の長い地域ではあまり栽培されてきませんでした。中生品種には雪腐病に強い品種（以下、耐雪性^[用語解説]品種という）もありますが、トウモロコシの生育適温期間の短い東北地域において二毛作を行うには、中生よりも早く収穫できる早生で耐雪性に優れる品種が必要です。そこで東北農業研究センターでは、根雪期間 80 日程度までの地域で栽培可能なイタリアンライグラス早生品種「クワトロ-TK5」を開発しました（参考資料 3）。栽培適地は根雪期間 80 日程度までの積雪地ですが、突発的な多雪年に備えて、雪腐病が問題とならない少雪地での「クワトロ-TK5」の栽培を特に推奨します。

「クワトロ」と聞くと、多くの方はピザやドイツ製の高級車を思い浮かべるかもしれませんが、「クワトロ」はイタリア語で数字の「4」という意味です。イタリアンライグラスには二倍体と四倍体の品種があり、「クワトロ-TK5」は四倍体の品種です。二倍体は私たち人間と同じように DNA を 2 セット持っていますが、四倍体は DNA を 4 セット持っています。雪腐病に強く、早生品種の四倍体であることを強調するため、「クワトロ-TK5」と名付けました。ちなみに、「TK5」は品種になる前の試験段階の名前「東北 5 号」を略したものです。

■ 免責事項

- 農研機構は、利用者が本手順書に記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。
- 本手順書に記載された栽培・作業暦に示したスケジュールは本試験を実施した育成地（岩手県盛岡市）や系統適応性検定試験地における例であり、地域や気候条件等で変動することにご留意ください。
- 本手順書に記載の図表は全て農研機構が著作権を保有しているか、著作権が放棄されたものです。

I. 品種の概要と特徴

1. 「クワトロ-TK5」の基本情報（図 I-1）

品種登録日：2020年6月15日（品種登録第27979号）

育成機関：農研機構東北農業研究センター

育成地：岩手県盛岡市

利用：採草利用（早生品種なので生育期間が短いため、放牧利用には向きません）

栽培適地：根雪期間^[用語解説]が80日程度までの地域

奨励品種の採用：宮城、山形、新潟、富山、石川、和歌山、徳島、大分で2023年度に採用予定



図 I - 1 出穂期の「クワトロ-TK5」

2.「クワトロ-TK5」の品種特性（参考資料 1）

流通している早生品種の中で最も耐雪性に優れる「ワセアオバ」と比較することにより、「クワトロ-TK5」の特性を述べます。この特性評価のため、イタリアンライグラスの実際の生産場面を想定して年 1～2 回の収量調査の試験を、年次変動の影響を考慮して 3 年間繰り返し実施しました。それにより、本品種には、主に以下の特性があることがわかりました。

- ・早晩性：出穂始日^[用語解説]は「ワセアオバ」より 2 日早く、出穂期^[用語解説]はほぼ同時であり、早生品種になります（表 I - 1、表 II - 1（p.15））。
- ・耐雪性：「ワセアオバ」よりも耐雪性に優れ（表 I - 1、図 1-2）、雪腐褐色小粒菌核病菌（*Typhula incarnata*）による雪腐病が問題となる根雪期間 80 日程度までの積雪地においては、8%以上多収です（図 I - 3）。東北の日本海側や標高の高い地域に多い、根雪期間 80 日以上積雪地では雪腐病による枯死株が増えて低収となり、100 日を越える地域は栽培には向きません。3 月中旬の積雪深から推定される「クワトロ-TK5」の栽培可能地域を図 I - 4 に示します。
- ・収量性：根雪期間 60～80 日の積雪地では「ワセアオバ」よりも多収で、根雪期間 60 日以下の少雪地^[用語解説]においては、「ワセアオバ」と同程度の収量です（表 I - 1）。
- ・乾物率：出穂期の乾物率は、「ワセアオバ」よりやや低いです（表 I - 1）。
- ・その他の特性：倒伏程度、推定 TDN 含量^[用語解説]および各種飼料成分は「ワセアオバ」と同等で、冠さび病^[用語解説] 抵抗性は（接種検定）同程度のやや弱です（表 I - 1、表 I - 2）。冠さび病は用語解説の写真参照。

表 I - 1 イタリアンライグラス「クワトロ-TK5」の特性

形質	クワトロ-TK5	ワセアオバ		備考
倍数性	四倍体	二倍体		
出穂始日	4月30日	5月2日	***	8場所3か年平均(岩手県盛岡市は4か年)
1番草乾物収量				
積雪地	139	100	***	4場所3か年平均、「ワセアオバ」比(%)
少雪地	94	100	n.s.	5場所3か年平均、「ワセアオバ」比(%)
耐雪性	3.8	2.7	**	雪腐病が問題となる4場所3か年平均、(1:極不良-9:極良)
出穂期乾物率	17.6	18.9	***	9場所3か年平均、(%)
千粒重	5.02	2.92	**	育成地、(g)
倒伏程度	4.0	4.6	n.s.	倒伏のみられた全場所、年次の平均、(1:無-9:甚)
冠さび病抵抗性	6.7	6.8	n.s.	栃木県那須塩原市(接種検定)、1:病徴無し-7:大きい夏孢子堆を形成

***、**はそれぞれ 0.1 %、1 %の危険率で有意差あり、n.s.は有意差なし

複数場所で調査した形質については、対応のある t 検定により各場所・各試験年次の値を品種間で比較

単一場所で調査した形質については、対応のある t 検定により反復毎の値を品種間で比較

耐雪性の評点は、融雪後に葉腐れ程度から達観評価

倒伏程度の評点は、全く倒伏がみられず直立している状態が 1 (無)、試験区全体が倒伏して真横に倒れている状態が 9 (甚)

「クワトロ-TK5」は二倍体品種より千粒重が重く、種子が大きいので、播種量は 3~4kg/10a

表 I - 2 イタリアンライグラス「クワトロ-TK5」の飼料成分 (%DM)

飼料成分	クワトロ-TK5	ワセアオバ
細胞内容物	34.5	36.7
総繊維	55.4	53.5
高消化性繊維	11.8	10.1
低消化性繊維	43.6	43.4
粗タンパク質	9.5	11.1
中性デタージェント繊維	59.1	59.2
酸性デタージェント繊維	36.9	36.0
酸性デタージェントリグニン	4.1	4.2
非繊維性炭水化物	21.8	20.5
粗脂肪	2.1	2.5
灰分	10.1	9.9
推定TDN含量	57.7	58.6

育成地 2 か年の平均

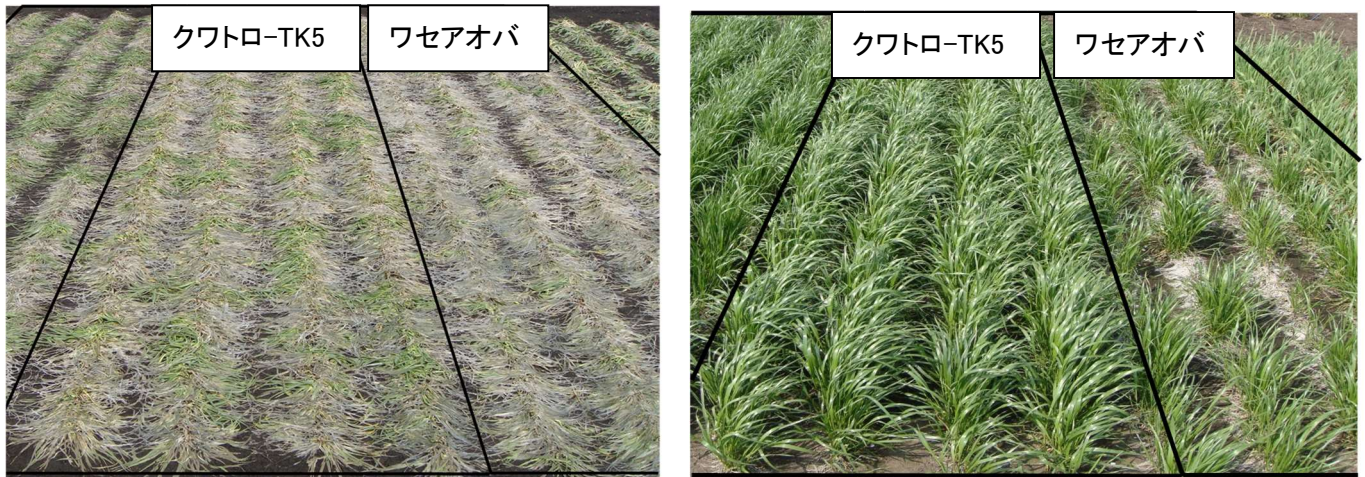


図 I - 2 融雪後の写真

左：融雪直後（2015年3月19日）クワトロ-TK5はワセアオバより緑部が多い
 右：出穂前（2015年4月28日）クワトロ-TK5はワセアオバより枯死部が少ない

育成地圃場（岩手県盛岡市）

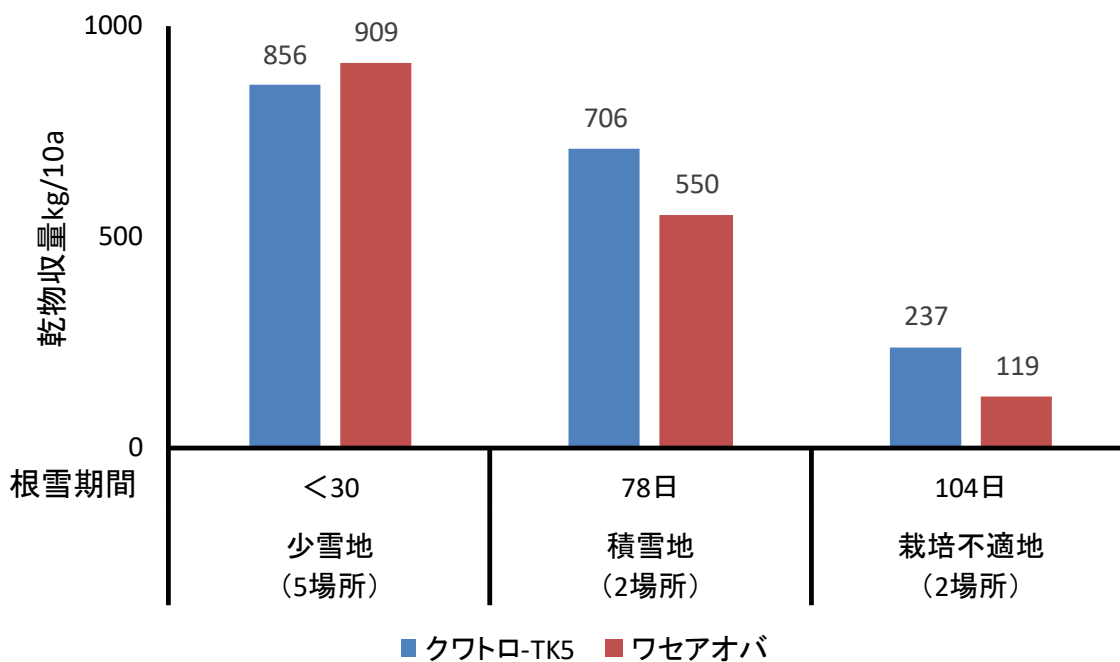


図 I - 3 「クワトロ-TK5」の1番草乾物収量

少雪地は秋田県男鹿市、宮城県大崎市、福島県西郷村、富山県富山市および石川県宝達志水町
 積雪地は岩手県盛岡市と新潟県三条市
 栽培不適地は岩手県滝沢市と山形県新庄市
 少雪地（<30）の積雪は10 cm以上の積雪深が30日未満
 参考資料2から改編



**図 I - 4 3 月中旬の積雪深から推定される「クワトロ-TK5」の
栽培可能地域（緑の部分）**

農研機構メッシュ農業気象データより作成

Ⅱ．栽培管理

1．栽培暦

図Ⅱ—1 に東北地域における「クワトロ-TK5」とトウモロコシによる二毛作栽培暦の一例を示します。実証地は岩手県盛岡市で、2017 年秋から 2019 年春まで、イタリアンライグラス—サイレージ用トウモロコシ—イタリアンライグラスを作付けしました。2017 年 9 月に「クワトロ-TK5」を播種し、翌 2018 年 5 月中旬に 1 番草を収穫しました。5 月下旬に不耕起播種機を用いてサイレージ用トウモロコシを播種し、9 月中旬に収穫しました。9 月下旬に再度、「クワトロ-TK5」を播種し、翌 2019 年 5 月中旬に 1 番草を収穫しました。東北地域における二毛作は作業期間が短いため、トウモロコシの播種は不耕起播種機を用いると作業時間を大幅に短縮できます。

	9月			10月			省略	3月			4月			5月			6月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
イタリアンライグラス			播種										出穂期						
	栽培管理	<播種前の圃場準備> 前植生処理→土壤改良資材・堆肥散布→整地 <播種> 施肥→播種→覆土→鎮圧							早春追肥			1番草収穫							
	肥培管理の目安	苦土石灰 100kg/10a 牛糞堆肥 3t/10a 基肥の目安 N成分で8kg/10aとし、 地力に応じて加減する。							追肥の目安 N成分で3～ 5kg/10aと する。										
	使用機械	薬剤散布(ブームスプレーヤ) 堆肥散布(マニユアスプレッダ) 土壤改良資材散布(ライムソワー、ブ ロードキャスタ) 整地(ボトムプラウ、ディスクハロー) 施肥(ブロードキャスタ) 播種(グラスシーダ、ブロードキャスタ) 覆土・鎮圧(ケンブリッジローラー)							施肥(ブロード キャスタ)			刈り払い(モアコンディショナー) 反転(テッター) 集草(レーキ) 梱包(ペーラ) 密封(ラッパ) 運搬(ホイールローダー、トレーラー)							
	使用資材	除草剤、堆肥、石灰、化成肥料、種子							化成肥料				ベール用 ネット、ラッ プ						
サイレージ用トウモロコシ		黄熟中期												播種					
	栽培管理	トウモロコシ 収穫											<播種前の圃場準備> 非選択性除草剤散布→土壤改良資材 散布 <播種> 施肥→不耕起播種				茎葉処理型 除草剤散布		
	肥培管理の目安											苦土石灰 100kg/10a 基肥の目安 N成分で20kg/10aとし、 地力に応じて加減する。							
	使用機械	収穫(コーンハーベスター) 梱包(裁断型ロールペーラ) 密封(ラッパ) 運搬(ホイールローダー、トレーラー)										薬剤散布(ブームスプレーヤ) 土壤改良資材散布(ライムソワー、ブ ロードキャスタ) 施肥(ブロードキャスタ) 播種(不耕起播種機)		ブームスプ レーヤ					
	使用資材	ベール用 ネット、ラッ プ										除草剤、石灰、化成肥料、種子		除草剤					

図Ⅱ-1 東北地域における二毛作栽培暦の一例 (実証地岩手県盛岡市、
2017年～2019年)

括弧内は作業での使用機材

2. 栽培法

既存のイタリアンライグラス品種と同様の栽培方法が適用できます。

- ① 播種法：前植生の枯殺処理（非選択性の除草剤＝ラウンドアップマックスロード（グリホサートカリウム塩液剤）等を用いる）後、土壌改良資材・堆肥散布→耕起～鎮圧→基肥施用→播種→覆土・鎮圧の順に作業を行います。

(ア) 前植生の枯殺処理：多年生雑草の駆除のため、除草剤処理により前植生および雑草を枯殺してから播種床を造成します。

(イ) 土壌改良資材・堆肥散布：土壌の pH が低い場合（5.5 未満）は、ライムソワーまたはブロードキャストで苦土石灰などの土壌改良資材を散布します（目標値 6.0～6.5）。マニュアルスプレッダで牛糞堆肥を散布します。豚糞・鶏糞堆肥を散布する場合は（エ）基肥施用での施肥量を減らしてください。



図Ⅱ-2 ブロードキャスト（左）およびマニュアルスプレッダ（右）

(ウ) 耕起～鎮圧：ボトムプラウによる耕起の後、ディスクハローによる碎土、ケンブリッジローラーによる鎮圧を行います。



図Ⅱ-3 ボトムプラウ（左）およびディスクハロー（右）



図Ⅱ-4 ケンブリッジローラー

(エ) 基肥施用：ブロードキャストで基肥（施肥量は p.15 ③を参照してください）を散布します。

(オ) 播種：グラスシーダまたはブロードキャストで種子（播種量は p.15 ②を参照し

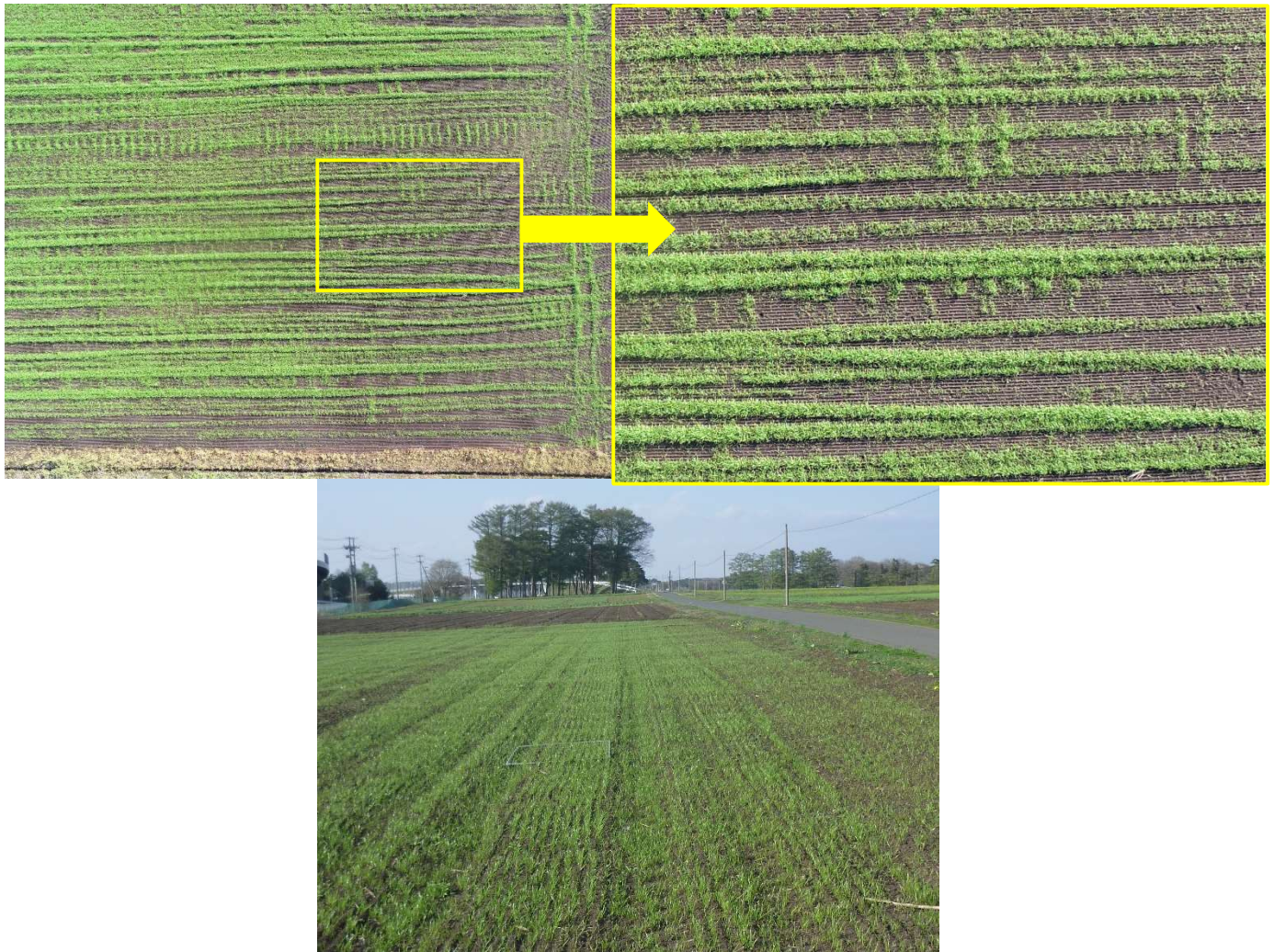
てください) を散布します。

(カ) 覆土・鎮圧：良好な発芽には、土壌と種子との密着性向上ならびに乾燥抑制のための十分な覆土と鎮圧が必要です。播種後に再度ケンブリッジローラーを連続して 2 回かけることで覆土・鎮圧ができ、良好な発芽が得られます。クワトロ-TK5 は、オーチャードグラスやチモシーに比べると種子が大きく（図Ⅱ-5）、播種深度が深い場合でも出芽できるので、播種後に代かき用のハローで浅く（5 cm 以下）耕耘して、タイヤローラー等で鎮圧しても良いです。タイヤローラー等で鎮圧する場合も 2 回以上鎮圧します。図Ⅱ-6 に鎮圧が不十分で発芽不良となった圃場の空中写真と、鎮圧が十分で発芽が良好であった圃場の写真を示します。



図Ⅱ－5 上から順にチモシー、オーチャードグラス、「ワセアオバ」
および「クワトロ-TK5」の種子

竹尺の長さは 30cm



**図Ⅱ-6 鎮圧が不十分で発芽不良となった圃場（上段左。右は拡大写真）
および鎮圧が十分で発芽が良好であった圃場（下段）**

上段は、堆肥散布・施肥→耕耘（アップカットロータリー）→播種（ブロードキャスタ）→覆土・鎮圧（ケンブリッジローラー 1回）を行った圃場の上空からの写真。播種および覆土・鎮圧時のトラクターの轍上はタイヤによる鎮圧が十分で発芽がよく、それ以外は鎮圧が不十分で発芽不良だったことがわかる。

下段は、堆肥散布・施肥→耕耘（アップカットロータリー）→鎮圧（ケンブリッジローラー 1回）→播種（ブロードキャスタ）→覆土・鎮圧（ケンブリッジローラー 2回）を行った圃場の写真。ケンブリッジローラーの溝に沿って良好に発芽していることがわかる。

表Ⅱ－1 各試験地における「クワトロ-TK5」の栽培暦と特性

試験地	播種年	播種日	収穫日	根雪期間
岩手県滝沢市	2012～2014	9月19日	5月19日	106
山形県新庄市	2016～2018	9月15日	5月20日	103
新潟県三条市	2016～2018	9月20日	5月8日	80
岩手県盛岡市	2013～2017(2015は除く)	9月19日	5月20日	77
秋田県男鹿市	2017～2018	9月24日	5月8日	50
宮城県大崎市	2012～2014	9月28日	5月7日	<30
福島県西郷村	2012～2014	9月30日	5月7日	<30
富山県富山市	2016～2018	10月4日	5月3日	<30
石川県宝達志水町	2016～2018	9月29日	4月27日	<30

耐雪性		出穂始日		乾物収量(kg/10a)	
クワトロ-TK5	ワセアオバ	クワトロ-TK5	ワセアオバ	クワトロ-TK5	ワセアオバ
2.4	1.6	5月13日	5月14日	241	70
2.9	2.8	5月16日	5月17日	233	169
3.6	1.6	5月1日	5月3日	570	400
5.4	4.2	5月4日	5月7日	809	662
-	-	-	-	769	781
-	-	4月30日	5月3日	863	857
-	-	4月29日	5月1日	737	746
-	-	4月23日	4月24日	1079	1247
-	-	4月13日	4月18日	803	871

参考資料 4、5 から改編

播種日、収穫日、根雪期間、乾物収量は試験期間 3 か年の平均

ただし、岩手県盛岡市は 4 か年、秋田県男鹿市は 2 か年

耐雪性は融雪後に葉枯れ程度から達観評価（1：極不良－9：極良）

<30 は 10 cm 以上の積雪深が 30 日未満

-はデータなし

② 播種量と播種適期：二倍体品種よりも種子が大きいので、播種量は多めに 3～4 kg/10a とします。播種適期は、北東北では 9 月中下旬、南東北・北陸では 9 月下旬～10 月上旬ですが、各地域のイタリアンライグラスの播種適期に倣って下さい。参考までに各試験地での耕種スケジュールを示します（表Ⅱ－1）。

③ 施肥量：施肥量は、化成肥料を基肥として N（窒素）、P₂O₅（リン酸）、K₂O（カリ）を各 8 kg/10a、追肥として早春に各 3～5 kg/10a 程度を散布して

下さい。追肥は積雪地では融雪日の2、3週間後を目安に散布して下さい。

④ 刈り取り等：刈り取り時期は、北東北では5月中下旬、南東北・北陸では4月下旬～5月上旬ですが、出穂始日からおよそ2週間後を目安にして下さい。参考までに各試験地での耕種スケジュール、耐雪性、出穂始日および1番草乾物収量を示します（表Ⅱ－1）。刈り取り方法は他の寒地型牧草と同様です。刈り取り→反転→集草→梱包→密封が一連の作業になります。

(ア) 刈り取り：モアコンディショナーまたはモアーにより刈り取ります。



図Ⅱ－7 モアコンディショナー

(イ) 反転：必要に応じてテッダーにより数回反転します。

(ウ) 集草：レーキにより集草します。



図Ⅱ-8 テッダー（左）およびレーキ（右）

(エ) 梱包：ベアラにより梱包します。

(オ) 密封：ラッパにより密封します。



図Ⅱ-9 ベアラ（左）およびラッパ（右）

- ⑤ 2 番草を収穫する場合は1 番草収穫後に N（窒素）、 P_2O_5 （リン酸）、 K_2O （カリ）を各 3～5 kg/10a 追肥をします。

栽培上の注意事項

- ① 根雪期間 80 日以上の積雪地では雪腐病による枯死株が増えて低収となり、100 日を越える地域での栽培は不適です。
- ② 二倍体品種よりも種子が大きいので、播種量は多めに 3～4 kg/10a とします（図 II - 5）。
- ③ 通常のイタリアンライグラスは寒くなっても生長を続けますが、「クワトロ-TK5」は耐雪性で選抜したため、オーチャードグラスなど他の寒地型牧草のように、寒さに敏感に反応して生長を止めます。播き遅れると十分な生長が出来ないため、播き遅れには特にご注意ください。

Ⅲ. 技術の導入手順

1. 種子の入手先

「クワトロ-TK5」の種子は雪印種苗（株）より販売されており、最寄りの営業所にご注文ください。「クワトロ-TK5」は 2024 年の種子カタログから掲載される予定です。雪印種苗（株）本社や最寄りの営業所にお問い合わせください。

2. 普及対象

酪農や肉用牛の生産者、コントラクター等の自給飼料生産組織を普及対象とします。栽培適地は根雪期間 80 日程度までの積雪地ですが、突発的な多雪年に備えて、雪腐病が問題とならない少雪地での「クワトロ-TK5」の栽培を特に推奨します。2023 年度に奨励品種に採用予定の 8 県（宮城県、山形県、新潟県、富山県、石川県、和歌山県、徳島県、大分県）を中心に、公設試、普及組織と連携して普及活動を実施し、当面は年間 33 ha、将来的には年間 100 ha への普及を目指します。

IV. 用語解説

○根雪期間

ここでは、10 cm 以上の積雪深が連続で続いた日数としています。30 日に満たない場合は根雪期間として扱いません。

○少雪地

ここでは、積雪はあるが、10 cm 以上の積雪深が 60 日以上続かない地域としています。

○耐雪性

イタリアンライグラスは一般に、長い期間積雪下におかれると、貯蔵していた栄養分がなくなり、病気に対する抵抗力が落ちて雪腐病という病気に侵され、ひどい場合には株が枯死したり、収量低下を招きます。雪腐病に対する抵抗力を耐雪性と呼びます。さまざまな菌種により引き起こされますが、本州では雪腐褐色小粒菌核病菌と紅色雪腐病菌による被害が多いです。



図IV-1 雪腐褐色小粒菌核病菌による枯死葉

写真中の枯れ葉の上に見える赤茶色の粒が菌核（黄色枠の拡大写真）

紅色雪腐病菌の病徴は、枯れ葉がピンク色で、菌核はできない（本図にはなし、下記リンク先参照）

https://www.naro.affrc.go.jp/org/nilgs/diseases/contents/pink_snow_mold.htm

○出穂始日

1 平米あたり 3 本が出穂した月日です。

○出穂期

半数の茎が出穂した月日です。

○冠さび病

葉に黄～橙色の粉が吹いたように見えます。比較的温暖な地域での発生が多く、積雪地では1番草ではあまり見られず、気温が高くなる2番草で発生します。



図IV-2 冠さび病の標徴

○OTDN（可消化養分総量）含量

エサをウシに与えた際、実際にウシのお腹の中で消化・吸収される割合（%）です。ここではNRC2001版推定式により算出しています。

○コントラクター

家畜生産者から飼料作物の播種や収穫等の作業を請け負う組織です。

参考資料

1. 成果情報：耐雪性に優れるイタリアンライグラス早生品種「クワトロ-TK5」（農研機構普及成果情報 畜産・草地 2022年）
https://www.naro.go.jp/project/results/5th_laboratory/tarc/2022/22_009.html 
2. イタリアンライグラス「クワトロ-TK5」の品種紹介パンフレット（農研機構東北農業研究センター刊、2018年6月）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/Quatro_pamph.pdf 
3. 久保田ら（2016）品種登録第27979号. クワトロ-TK5. 2020年6月15日
4. 久保田ら（2017）耐雪性に優れるイタリアンライグラス（*Lolium multiflorum* Lam.）新品種「クワトロ-TK5」の育成. 農研機構研究報告 東北農業研究センター. （119）：17-27.
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/tarc_report119_2.pdf 
5. 久保田ら（2021）イタリアンライグラス新品種「クワトロ-TK5」の東北日本海側および北陸地域での生産性比較. 日本草地学会誌. 67：17-20.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/grass/67/1/67_17/_pdf/-char/ja 
6. （一社）日本草地畜産種子協会（2021）現地実証展示ほ実績報告書（令和2年度）.
<http://souchi.lin.gr.jp/tenjiho202201/detail.php?id=20016> 
7. プレスリリース： ついに発売！ 早生で耐雪性に優れる牧草 イタリアンライグラス新品種「クワトロ-TK5」 - 積雪地でもトウモロコシとの二毛作が可能に - （農研機構東北農業研究センター、2023年8月）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/tarc/157923.html 

担当窓口、連絡先

外部からの受付窓口：

農研機構 東北農業研究センター 研究推進部 事業化推進室

019-643-3407

Eメール：jigyoka@ml.affrc.go.jp



「農研機構」は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。