
酒造好適米の栽培テキスト

Cultivation textbook of the proper brewers'rice



令和3年(2021)

ASK 稲作研究会

このゆび  とまれ

目次

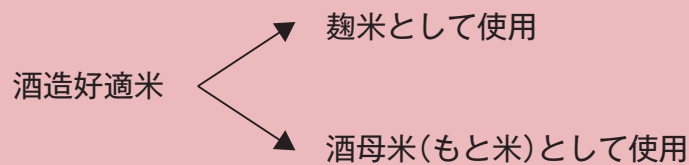
1	酒造好適米とは	1
	About proper brewers' rice (Shuzou-Kotekimai)	
2	清酒の種類	1
	Types of Sake	
3	清酒の製造工程	2
	Sake production process	
4	酒造好適米の特性	3
	Characteristic of proper brewers' rice	
5	酒造好適米品種と特性	5
	Proper brewers' rice varieties and the characteristic	
6	酒米適性の変動要因	9
	Factor of characteristic change in the proper brewers' rice	
7	栽培の基本技術	13
	Basic cultivation techniques of proper brewers' rice	



酒米の里金山から烏海山を望む

1 酒造好適米とは About proper brewers' rice (Shuzou-Kotekimai)

- 法令や官庁の統計上では、農産物規格規程（農産物検査法）の「醸造用玄米」に分類される品種を指す。
- 大粒で米の中心部に心白があり、タンパク質含有率が低い。
- 麹菌が繁殖しやすく、醪（もろみ）によく溶け、アルコール発酵が進みやすい

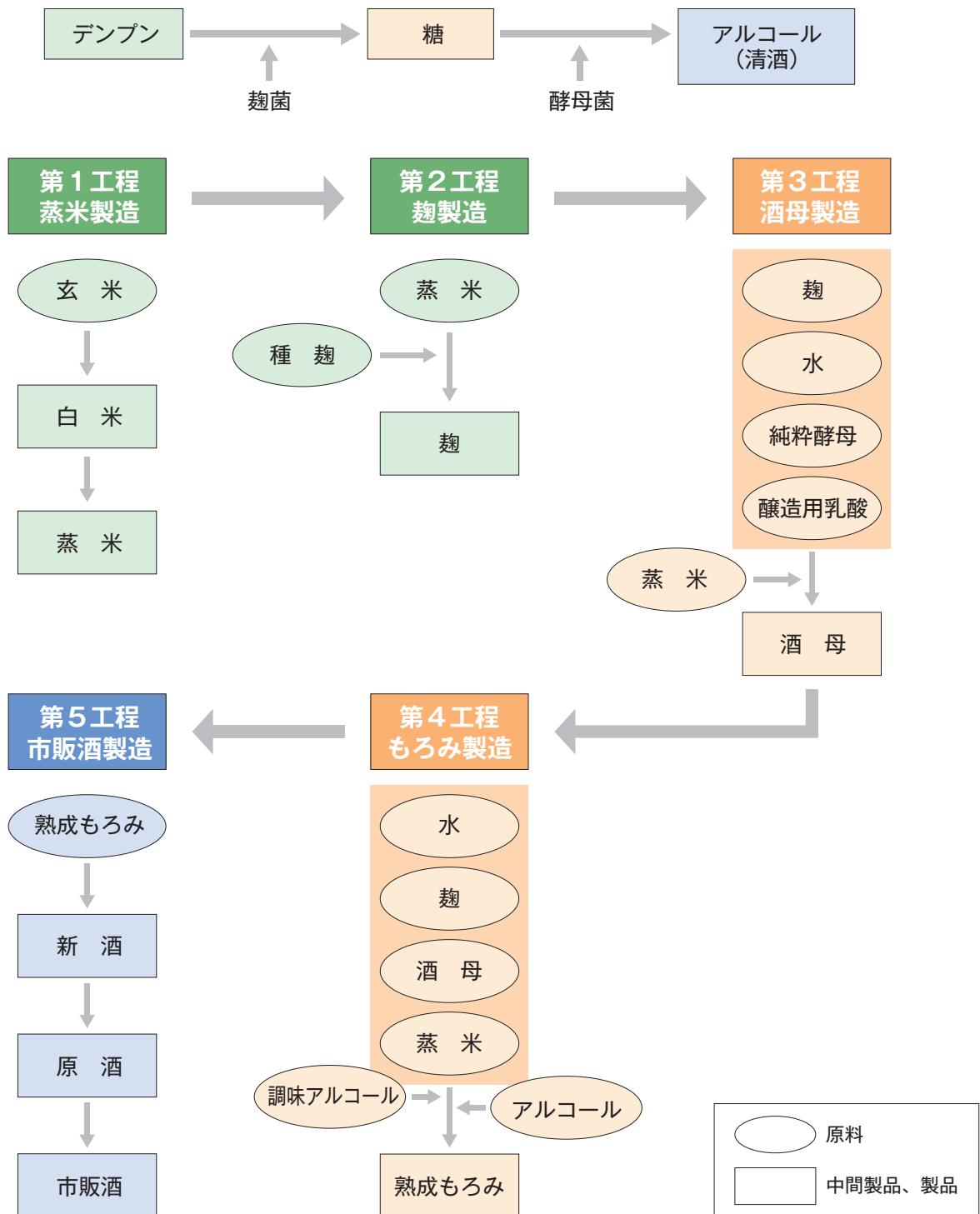


2 清酒の種類 Types of Sake

特定名称 Specific names	使用原料 Ingredients	精米歩合 Polishing proportion	香味などの要件 Flavor, Fragrance and other Features
吟醸酒 Ginjo	米、米麹 醸造アルコール	60%以下	吟醸造り 固有の香味、色沢が良好
大吟醸酒 Daiginjo	米、米麹 醸造アルコール	50%以下	吟醸造り 固有の香味、色沢が良好
純米酒 Junmai	米、米麹	—	香味、色沢が良好
純米吟醸酒 Junmai-Ginjo	米、米麹	60%以下	吟醸造り 固有の香味、色沢が良好
純米大吟醸酒 Junmai-Daiginjo	米、米麹	50%以下	吟醸造り 香味、色沢がとくに良好
特別純米酒 Tokubetsu-junmai	米、米麹	60%以下、 または特別な 製造方法	香味、色沢がとくに良好
本醸造酒 Honjozo	米、米麹 醸造アルコール	70%以下	香味、色沢が良好
特別本醸造酒 Tokubetu-Honjozo	米、米麹 醸造アルコール	60%以下、 または特別な 製造方法	香味、色沢がとくに良好

- * 精米歩合とは、白米のその玄米に対する重量歩合で、精米歩合60%は、玄米の表層部を40%削り取ることをいう。特定名称の清酒に使用する玄米は、農産物検査法によって、3等以上に各付けされた玄米またはこれに相当する玄米を精米したものに限られる。
- * 麹米とは、米麹（白米に麹菌を繁殖させたもので、白米のでんぷんを糖化させることができるもの）の製造に使用する白米をいう。特定名称酒は、麹米の使用割合（白米の重量に対する麹米の重量割合）が15%以上のもに限られる。
- * 醸造アルコールとは、でんぷん質物や含糖物質から醸造されたアルコールをいう。吟醸酒や本醸造酒に使用できるアルコールの量は、白米重量の10%以下に制限されている。
- * 吟醸造りとは、吟味して醸造することをいい、伝統的によりよく精米した白米を低温でゆっくり発酵させ、かすの割合を高くして、特有の芳香を有するように醸造することをいう。

3 清酒の製造工程 Sake production process



第1工程：玄米を精白し、白米を経て蒸米をつくる（Rice steaming）。

第2工程：蒸米を原料として、麹をつくる（Koji making）。

第3工程：蒸米、麹、水に純粹酵母、醸造用乳酸を加えて酒母をつくる（Seed mash）。

第4工程：蒸米、麹、水を3回に分けて酒母を加え、もろみを作る（Main mash）。

第5工程：もろみをしぼり、各種の操作を行って、製品酒とする（Pressing the mash, Pasteurization, bottling）。

4 酒造好適米の特性 Characteristic of proper brewers' rice

清酒の品質は米の品位に左右される。品位は農産物検査法による醸造用玄米（酒造好適米）の検査規定に基づいて検査機関で判定する。

本醸造酒以上の特定名称酒の原料米（酒米）には、三等以上の品位の醸造用玄米またはうるち玄米を使用する必要がある。

醸造用玄米の品位の検査規格 Inspection grade of brown rice for brewing

項目 Item 等級 Rank	最低限度 Minimum		最高限度 Maximum					色 Color	
	整粒 (%) Whole grain percentage	形質 Character	水分 (%) Moisture	被害粒、死米、着色米、もみ及び異物					
				計 (%) Total	死米 (%) Damaged grain	着色米 (%) Opaque rice-kernel	もみ (%) Unhulled rice		異物 (%) Foreign matter
特上 Finest-class	90	特上標準品	15.0	5	3	0.0	0.1	0.0	固有の色
特等 Top prize-class	80	特等標準品	15.0	10	5	0.0	0.2	0.1	固有の色
1等 First-class	70	1等標準品	15.0	15	7	0.1	0.3	0.1	固有の色
2等 Second-class	60	2等標準品	15.0	20	10	0.3	0.5	0.4	—
3等 Third-class	45	3等標準品	15.0	30	20	0.7	1.0	0.6	—
規格外 Non standard	特上から3等までのそれぞれの品位に適合しない醸造用であって、もみ及び異物を50%以上混入していないもの								

*醸造用玄米にはもみを除く異種穀粒および異種種粒が混入してはならない。

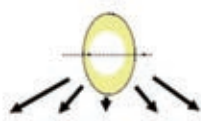
*心白発現がみられることを検査上の要件とするが、その発現程度は（大きさ）限定せず、品種固有の特性をふまえて検査する。

玄米の外観 Appearance of brown rice

粒張りがよく、容積重が重く、整粒歩合が高い



心白 White core (Shinpaku)



I型 無心白粒 II型 点状心白粒 III型 線状心白粒 IV型 眼状心白粒 V型 腹状心白粒



Shape of Shinpaku (高橋ら醸協94)

心白米は、浸漬時の吸水が早く、亀裂を生じやすく、麴をつくるときにははぜこみをよくするので、麴米として好まれる。

→ 玄米粒の中央に鮮明にあること

*心白発現率 (%) = 心白発現粒 / 全粒 × 100
心白率 (%) = (5大 + 4中 + 2小) / 5n × 100
(n: 調査粒数、大・中・小: 心白の大きさ)

*心白は大きすぎると精米時に碎米になりやすく欠点とされる場合がある。

粒大 Grain size 酒米品種は玄米千粒重が26g以上を大粒
24~26gを中粒 } に区分
24g以下を小粒 }

玄米千粒重は、精米所要時間などの多くの醸造適性と関連が深い。品種間でも大粒のものが、また同一品種でも大粒となるほうがよい。

精米歩合

Polishing proportion

胚芽や米の外層部（糠層）にはタンパク質、脂肪を多く含んでおり、これらの成分は酒質を劣化させる。精米のおもな目的はこれらの酒造阻害物質を取り除くことにある。

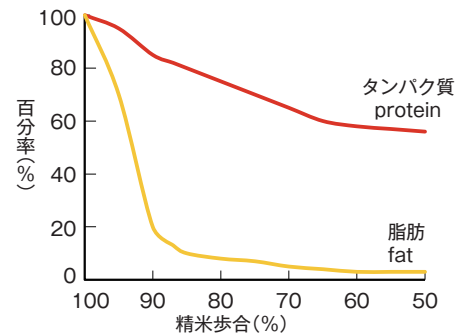
清酒醸造では、一般の食用米に比べて、精米歩合は高く、通常で70%、吟醸酒などでは60%以下にまで高度精米される。

酒米に求められる精米適性としては、高度精米に耐えられ、無効精米率や碎米率が低いこと、胚芽や縦溝が取れやすいことがあげられる。



自動化された精米機（アスク精米工場）
Automated rice polishing machine

精米による成分変化
Change of the chemical ingredient by the polished rice



白米の吸水性

Water absorption polished rice

白米の吸水性は、吸水が早く、しかも吸水が多いものがよい。心白米のように胚乳内部に空隙が多いと吸水は良好。また、タンパク質含有率が低いと吸水性はよくなる。

蒸米消化性

Digestibility of steamed rice

醸造時の原料米の溶けやすさを示した指標で、大吟醸酒造に適する蒸米消化性の Brix 値は 9.5 ~ 10.5 程度である。

蒸米消化性 { 高い → 溶けやすいが雑味が出る
低い → 溶けにくく、かすが多く残る

(山形県酒造適性米生産振興対策協議会 雪女神資料)

タンパク質含有率

Protein percentage

タンパク質は酒造りに大きく影響する要因のひとつで、低タンパク質であることが求められる。タンパク質含有率が高いと、蒸米の消化性が悪くなる。また、清酒中に窒素含量が多くなり、アミノ酸度も高く、雑味も多くなる。

原料米の適正なタンパク質含有率 → 玄米 6.5~7.0%
→ 精米歩合70%の白米 5.0%

酒造好適米の望ましい玄米形質

Desirable characteristic of proper brewers'brown rice

- 大粒・豊満なこと
Grain being large
- 心白が中央に鮮明にあり、大きすぎないこと
White core is in the center of the grain and to enter clearly
- タンパク質含有率が低いこと
Protein percentage of brown rice being low
- 高度精白に耐え、無効精米率が低いこと
Broken rice proportion being low

酒造好適米品種の特性一覧（平成18～令2年平均：ASK試験圃場）

The characteristic of proper brewers'rice varieties (2006~2020 : ASK experimental field)

品種 Varieties	出穂期 Heading time (月/日)	主稈葉数 Number of leaves Of main culm (枚)	稈長 Culm length (cm)	穂長 Panicle length (cm)	穂数 Panicle number (本/㎡)	一穂もみ数 Number of grains per head (粒)	全もみ数 Number of grains per ㎡ (千粒/㎡)
美山錦	7月28日	12.2	92	21.3	367	89.5	32.8
出羽燦々	8月3日	12.3	86	19.4	346	80.2	27.7
出羽の里	8月3日	12.3	80	18.5	423	66.0	27.9
雪女神	7月28日	12.2	84	21.1	490	72.5	33.6
羽州誉	7月28日	12.0	92	20.9	357	93.4	33.4
龍の落とし子	7月28日	12.0	91	20.6	359	90.9	32.7
山酒4号	8月1日	12.8	81	21.2	427	67.9	29.0
酒未来	8月1日	12.9	80	21.0	452	65.5	29.6

品種 Varieties	精玄米粒数歩合 Percentage of Sieved brown rice (%)	千粒重 1000-grain weight (g)	収量 Yield 2.1mm~(kg/a)	整粒歩合 Whole grain percentage (%)	心白発現率 Development of shinpaku (%)	心白率 Shinpaku percentage (%)	玄米タンパク質含有率 Protein content of brown rice (%)
美山錦	73.1	24.6	57.1	71.9	28.7	21.2	7.2
出羽燦々	86.2	26.2	62.7	74.3	30.1	23.0	7.4
出羽の里	82.5	26.2	62.1	79.5	65.0	52.1	7.2
雪女神	73.8	26.2	63.4	80.4	24.9	17.2	6.9
羽州誉	71.8	24.5	57.6	70.5	24.3	17.3	7.1
龍の落とし子	72.9	24.9	57.1	71.1	33.0	24.3	7.2
山酒4号	77.2	26.7	57.7	65.4	38.5	30.0	7.2
酒未来	75.5	26.2	57.4	64.7	33.7	25.4	7.3

精玄米粒数歩合：粒厚2.0mm以上玄米粒数／全粒数

収量・千粒重：粒厚2.0mm以上、水分15%換算

玄米タンパク質含有率：近赤外分析計による

品質（整粒歩合・心白歩合）：穀粒判別器（静岡製機）による

雪女神は平成28～令2年平均



羽州誉 (平成12年) Usyuhomare (2000)
 龍の落とし子 (平成11年) Tatsuno-otoshigo (1999)
 山酒4号(玉苗) (昭和58年) Yamasake4 (Tamanae) (1983)
 酒未来 (平成11年) Sakemirai (1999)
 美山錦 (昭和53年) Miyamanishiki (1978)
 出羽燦々 (平成6年) Dewasansan (1992)
 出羽の里 (平成16年) Dewanosato (2004)
 雪女神 (平成27年) Yukimegami (2015)

雄町 (大正11年) Omachi (1922)
 山田穂 (明治10年頃) Yamadabo (About1877)
 山田錦 (昭和11年) Yamadanishiki (1936)
 ASK愛山 (平成25年) ASKaiyama (2013)



羽州誉
Usyuhomare



龍の落とし子
Tatsunootoshigo



山酒4号(玉苗)
Yamasake4(Tamanae)



酒未来
Sakemirai



美山錦
Miyamanishiki



出羽燦々
Dewasansan



出羽の里
Dewanosato



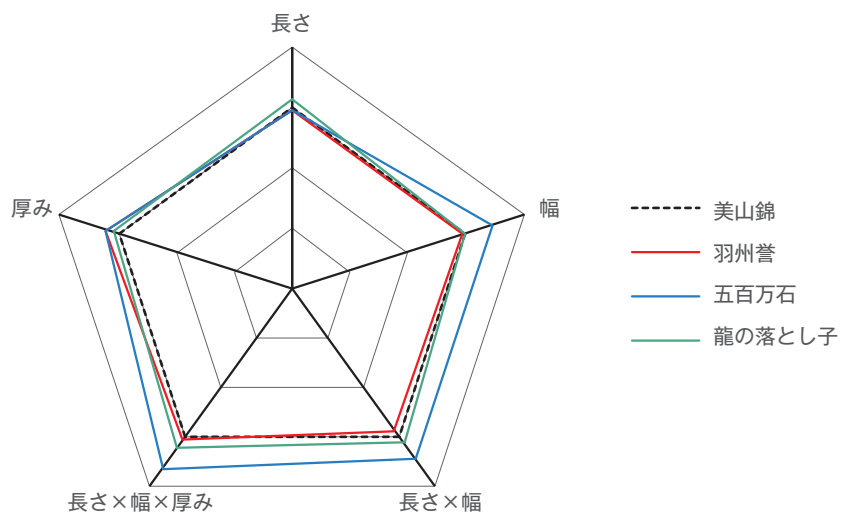
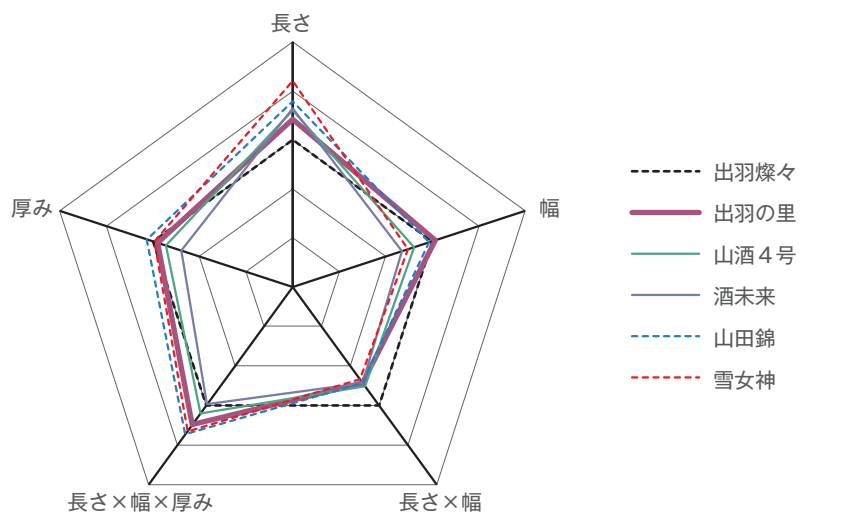
雪女神
Yukimegami

酒造好適米品種の玄米特性

The shape of brown rice

品種 Variety	玄米の		
	長さ(mm) length	幅(mm) width	厚み(mm) thickness
美山錦	5.24	3.00	2.00
出羽燦々	5.30	3.07	2.09
出羽の里	5.41	3.08	2.03
雪女神	5.62	2.99	2.02
羽州誉	5.22	2.99	2.02
龍の落とし子	5.27	3.00	2.01
山酒4号(玉苗)	5.46	3.01	2.04
酒未来	5.47	2.97	2.03

(平成29~令2年平均：ASK試験圃場)

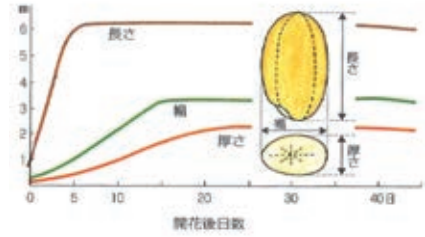


6 酒米適性の変動要因 Factor of characteristic change in the proper brewers'rice

酒造好適米の品質・酒造適性は、品種の特性によるところが大きいですが、同一品種でも栽培する地域の気象条件と土壌条件、生産者の肥培管理で変動する。

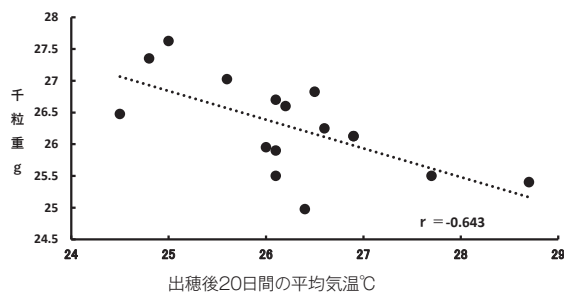
玄米粒の大きさ Size of brown rice

- ★ 出穂後20日間(登熟初期)の高温 → 粒長・粒幅の発達抑制 → 小粒化
- ★ 出穂前20日間(穂孕期)の低温・日照不足 → もみ殻の発達抑制 → 小粒化
- ★ 施肥量が多い → もみ数過多 → 小粒化

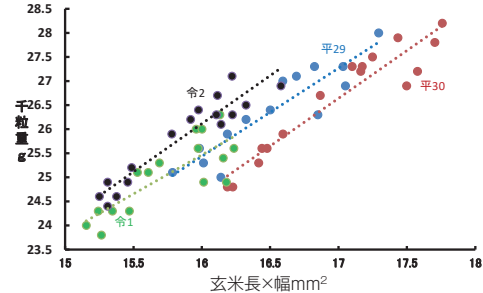


玄米の外形の発達 (星川, 1975)
Thickening of rice grain shape

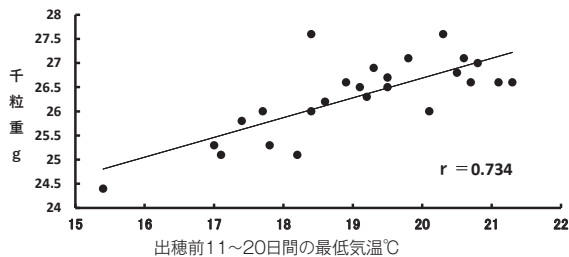
出穂後20日間の平均気温と千粒重
(ASK試験田 平17~令2年 出羽燦々・出羽の里・山酒4号・酒未来の平均)
Mean air temperature of 20 days after heading and 1000-grain weight of brown rice



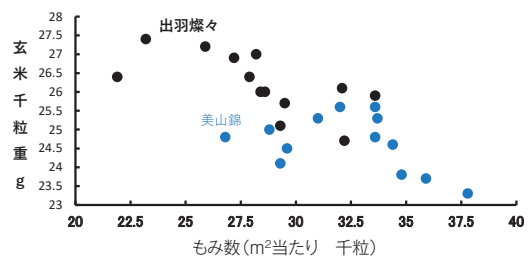
玄米形状と千粒重との関係(ASK試験田)
(出穂後20日間の平均気温 令1,2年は高温、平29,30年は平年並み)
Shape (length×width) and 1000-grain weight of brown rice



出穂前11~20日間の最低気温と千粒重(出羽燦々・水田農研金山試験地 平7~令2)
Minimum air temperature of booting stage and 1000-grain weight of brown rice



もみ数と玄米千粒重(ASK試験田)
Number of grains per m² and 1000-grain weight of brown rice



心白の発現 Development of Shinpaku

- ★ 心白粒の発現は酒造好適米品種の特性であるが、品種によって発現率、心白の形状は異なる。
- ★ 心白粒の発現は、登熟が良好な状態で多くなり、登熟がよく、玄米千粒重が重いほど発現率は高まる。
- ★ 心白の発現は、登熟期の気温較差と関係があり、日較差が大きいと発現率は高まる。ただし、登熟期間が高温年(出穂後20日間の平均気温26℃以上)では腹白型心白粒の発現が多くなり、品質は低下する。
- ★ m²当たりもみ数との関係では、もみ数が多くなると発現率は低下し、一穂内でも二次枝梗着生もみは一次枝梗着生もみより低い。

酒造好適米品種の心白発現の特徴
Characteristic of Shinpaku in the proper brewers'rice

品 種	心白の形状					心白 発現率 %
	無心白 I型%	点状 II型%	線状 III型%	眼状 IV型%	腹白状 V型%	
美山錦	50	5	23	13	9	50
出羽燦々	40	6	28	12	14	60
出羽の里	7	1	13	52	27	93
雪女神	35	42	14	5	4	65
山田錦	32	5	37	17	9	68

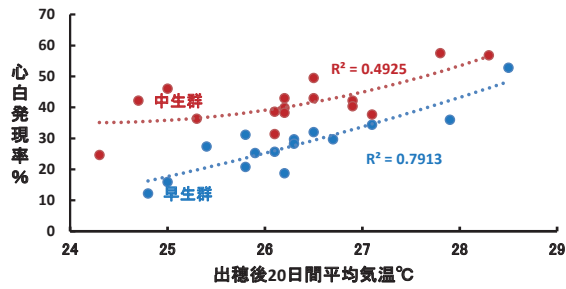
美山錦～雪女神：ASK試験田(平28年産)
山田錦：兵庫県平28年産

出穂後10日間の気温較差と心白率
Air temperature range in 10days after heading and Shinpaku percentage

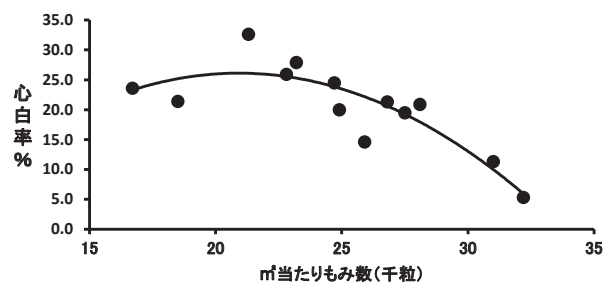
気温較差(℃)	心白率(%)
11.2 (平20)	24.2
10.6 (平24)	24.8
10.3 (平19)	16.1
10.0 (平25)	14.2
9.9 (平18)	15.1
8.0 (平21)	9.0

(出羽燦々：JA 金山酒米研究会)

出穂後気温と心白発現率 (ASK試験田平17~令2)
Mean air temperature in 20 days after heading and Shinpaku percentage



m²当たりもみ数と心白率 (出羽燦々:JA金山酒米研究会 平23~28)
Number of grains per m² and Shinpaku percentage



玄米タンパク質含有率 Protein percentage of brown rice

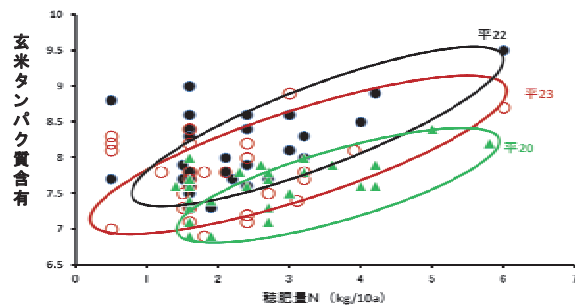
土づくり肥料の無施用
施肥量（とくに穂肥）多、穂肥時期遅い、穂揃期の葉色濃
もみ数多く粒が小さい（二次枝梗着生もみ数多い）



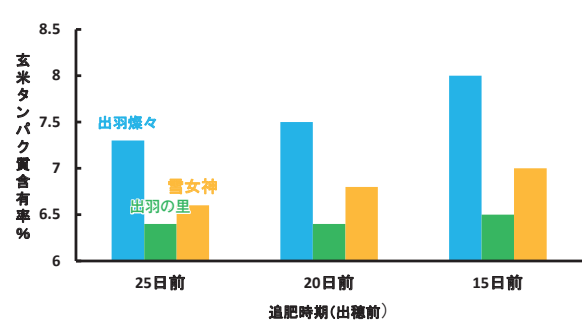
タンパク質含有率高

玄米タンパク質含有率が高いと高度精米しても精米のタンパク質含有率は高い

穂肥量と玄米タンパク質含有率 (出羽燦々:JA金山酒米研究会)
Toppdressing at panicle formation stage and protein percentage of brown rice

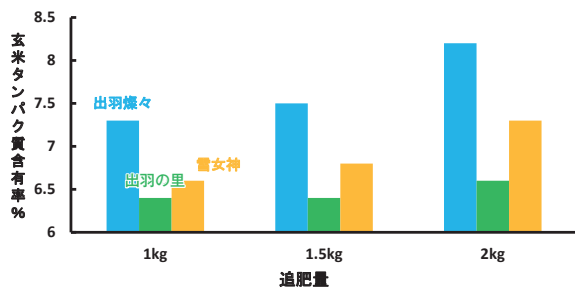


追肥時期と玄米タンパク質含有率
Toppdressing application time and protein percentage of brown rice



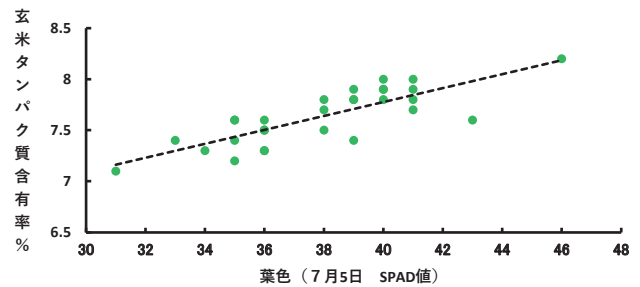
山形県酒造適性米生産振興対策協議会資料

追肥量と玄米タンパク質含有率
Amount of topdressing application and protein percentage of brown rice

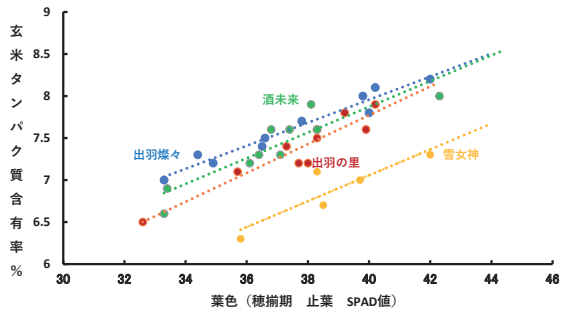


山形県酒造適性米生産振興対策協議会資料

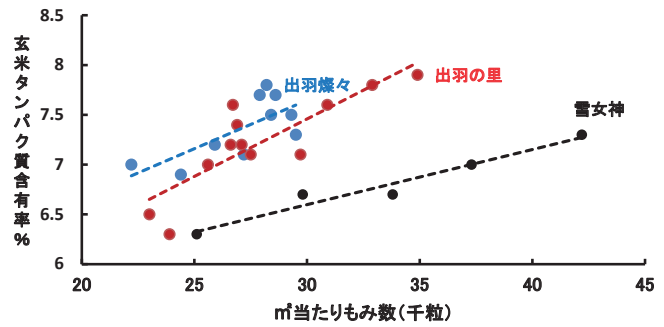
葉色(7/5)と玄米タンパク質含有率 (出羽燦々:JA金山酒米研究会)
Leaf color of the maximum tiller number stage and protein percentage of brown rice



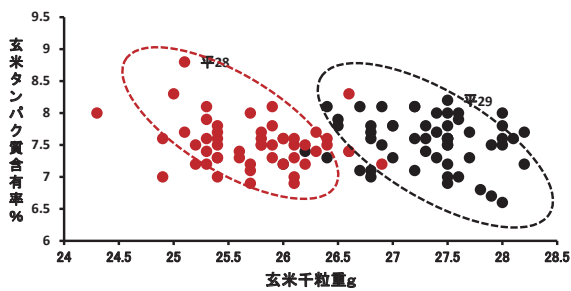
穂揃期葉色と玄米タンパク質含有率 (ASK試験田)
Leaf color of the full heading time and protein percentage of brown rice



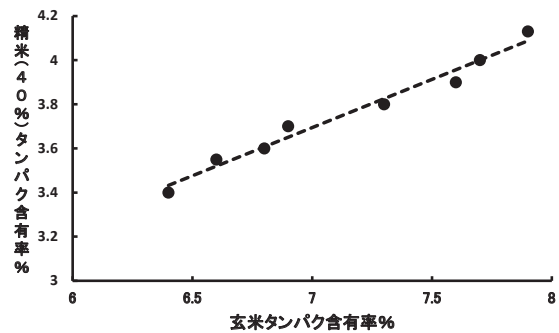
もみ数と玄米タンパク質含有率 (ASK試験田)
Number of grains per m² and protein percentage of brown rice



玄米千粒重とタンパク質含有率 (JA金山酒米研究会)
1000-grain weight and protein percentage of brown rice



玄米タンパク含有率と精米(40%)タンパク含有率の関係(雪女神)
Protein percentage of brown rice and protein percentage of milled rice

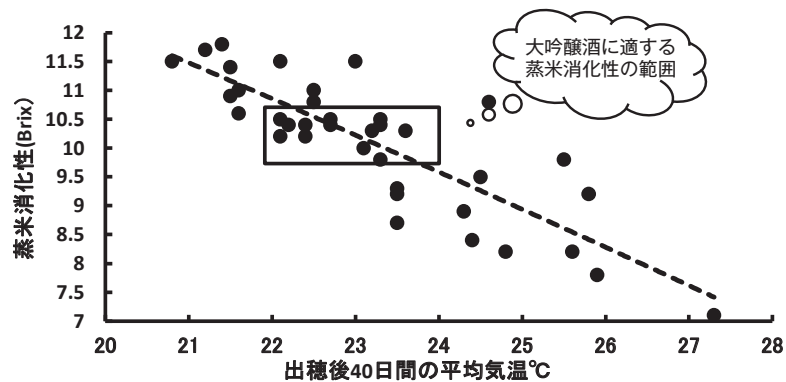


山形県酒造適性米生産振興対策協議会資料より作成

蒸米消化性 Digestibility of steamed rice

「雪女神」の大吟醸酒の醸造に適する蒸米消化性を得るための登熟気温(出穂後40日間の日平均気温)の目安は22～24℃

登熟気温と蒸米消化性との関係(雪女神)
Mean air temperature of 40 days after heading and digestibility of steamed rice



山形県酒造適性米生産振興対策協議会資料より作成

7 栽培の基本技術 Basic cultivation techniques of proper brewers' rice

良質な酒造好適米を生産する栽培技術の目標

- 心白の発現が鮮明で大きすぎないこと
- タンパク質含有率を低く抑えること
- 粒は大きく豊満で粒揃いを良くすること

環境条件
栽培技術
調製技術

品質向上と均一化

酒米適性の土壌型・生産者による変動（出羽燦々、JA金山酒米研究会）

Characteristic change by the soil type and producer in proper brewers'rice

土壌型 Soil type	生産者 Producer	整粒歩合 Whole grain percentage (%)	心白率 Shinpaku percentage (%)	玄米千粒重 1000-grain weight (%)	玄米タンパク質含有率 Protein percentage of brown rice (%)
細粒強グライ土 Fine-textured Storong-gley soils	A	71.9	17.1	25.4	7.0
	B	72.0	19.3	25.6	7.5
	C	72.0	19.0	25.3	6.6
	平均	72.0	18.5	25.4	7.0
細粒褐色低地土 Fin-textured Brown Lowland soils	D	65.7	7.2	25.0	7.8
	E	77.3	10.0	25.0	7.6
	F	73.3	13.1	25.6	7.4
	平均	72.1	10.1	25.2	7.6
黒ボク土 Andosols	G	60.3	9.0	24.3	8.0
	H	69.7	24.9	25.1	8.7
	I	72.1	13.6	25.0	7.2
	平均	67.4	15.8	24.8	8.0

土づくり Soil improvement

- 有機物の施用 → 粒の肥大と心白の発現に効果

CEC（塩基置換容量） 25.1以上（地力高い）：堆肥500kg以内
20.1～25.0（地力中）：堆肥1000kg以内
20.0以下（地力低い）：堆肥1000kg以内

- 土づくり肥料（珪カル、溶リンなど）の施用

→ 珪酸石灰の施用は精米タンパク質含有率を減少させる

ケイ酸濃度（止葉%）	9.7	10.8	11.4
精米タンパク質（%）	6.3	6.1	6.0



土づくり肥料の散布
Application of inorganic
soil amendment

土づくり肥料の施用と品質（出羽燦々：JA金山酒米研究会）

Application of inorganic soil amendment and effect quality

土壌型	施用の有無	整粒歩合 (%)	心白率 (%)	玄米千粒重 (g)	玄米タンパク含有率 (%)
黒ボク土 Andosols	有	72.1	11.8	25.0	7.2
	無	65.1	14.8	25.0	8.3
細粒強グライ土 Fine-textured Storong-gley soils	有	72.0	18.1	25.4	6.8
	無	73.3	13.1	25.6	7.4

種子の更新 Renewal of seeds

種子は遺伝的に純正で、品種固有の特性を発揮し、充実していること。自家採種を繰り返すと、田植え、稲刈り、調製作業での機械的混入、こぼれ種子などで純度が低下する。 → 毎年更新する



塩水選
Seed selection with salt solution

育苗・移植 Rearing of seeding, Transplanting

- 充実している籾を選別 → 塩水選（比重1.13）
水10リットル：食塩2.0～2.1kg
- 浸漬はやや長めに → 15℃未満の水温で積算水温120℃
- 苗の種類 → 薄まき苗(中苗)は過剰分けつにならず、大粒・品質良



種子の浸漬
Seed soaking

苗の種類 kind of seeding

	葉数(枚) Number of leaves	播種量(g) Sowing rate	箱数/10a Number of nursery box	育苗日数 Days of raising seedling	特徴 Characteristic
稚苗 Young seedling	2.2～2.5	150	25	20～25	茎数過剰になりやすい
中苗 Middle seedling	3.2～3.5	100	30	30～35	酒米品種に適

- 移植・栽植密度 → 移植は5月第3～4半旬
栽植密度は22株/㎡、1株4～5本植え
出羽燦々は分けつ出にくいのでやや密植とする。

栽植密度と品質（金山：出羽燦々、23～28年産平均）

Planting density and quality

	玄米 千粒重g	整粒歩合 %	心白粒 歩合%	玄米タンパク質 含有率%
疎植栽培	26.4	81.7	15.9	7.2
慣行栽培	27.1	76.5	20.9	7.5

疎植：11.1株/㎡ 慣行：22株/㎡



播種
Sowing



ハウス育苗
Rearing of seedling

施肥 Fertilization time and amount of the fertilizer application

- 倒伏しやすい品種（美山錦、羽州誉、龍の落とし子 改良信交）
施肥時期・施肥量（kg/10a）

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
基肥 Basal dressing	3.0	3.0～5.0	3.0～5.0
活着期 Rooting time			
出穂前20日 20 days before heading	1.5		1.5
計 Total	4.5	3.0～5.0	4.5～6.5



田植え
Rice transplanting

- 倒伏中～やや強い品種（雪女神、出羽燦々、出羽の里、山酒4号、酒未来）
施肥時期・施肥量（kg/10a）

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
基肥 Basal dressing	4.0	3.0～5.0	3.0～5.0
活着期 Rooting time			
出穂前20日 20 days before heading	1.5		1.5
計 Total	5.5	3.0～5.0	4.5～6.5



葉色測定
Measurement of leaf color



穂肥の施用
Application topdressing at panicle formation stage

窒素施用量が多すぎると

もみ数が増え、粒が小さくなる
心白粒が少なくなる
タンパク質含有率が高くなる



製成酒の雑味・苦味が多くなる

水管理 Water control

- 作溝・中干しの励行（6月下旬～7月上旬）
 ──> 倒伏防止、登熟の良化、秋作業の効率化
- 登熟初期（出穂後10日間～20日間）の掛け流し
 ──> 胴割れ粒発生の軽減
- 落水期は出穂後30日

落水時期 (出穂後) Drainage of residual water (after heading)	精米タンパク質 含有率(%) Protein percentage of milled rice
10日	6.53
20日	6.46
30日	6.12

水管理による胴割れ粒の軽減	
出穂後20日間飽水	胴割れ率 28.0%
出穂後10日間かけ流し+飽水	23.1%
出穂後20日間かけ流し	19.3%
(東北農研)	



高温年(平22)の地下水かけ流し(金山町)
Flow irrigation of cold water



作溝
Furrow making

病虫害・雑草防除 Control of pest and weed

- 農作物病虫害防除基準、除草剤使用基準による適正な防除
- カメムシ防除 ──> 農道・畦畔等の草刈
- 防除暦の記帳



生育調整(倒伏軽減) Growth control

- 倒伏軽減剤はタンパク質含有率を高めるため使用しない

倒伏軽減剤の効果 Effect of lodging reduction agent

処理時期 Treatment time	稈長(cm) Culm length	タンパク質含有率(%) Protein percentage
出穂15日前	82	5.8
出穂45日前	88	5.7
無処理	103	5.2

品種：山田錦
 軽減剤：pp-333 15日前処理
 NTN-921 15日前処理
 CGR-8111 40日前処理
 (兵庫中農技研報38)

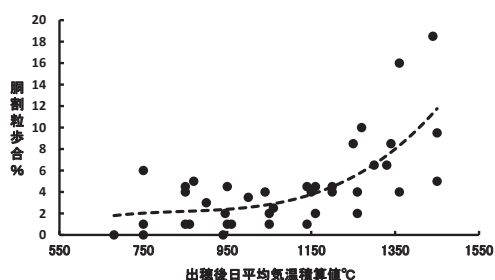
収穫 Harvesting

- 刈り取り適期の判定 ──> 出穂後の積算気温（出穂後の毎日の平均気温を積算）が900～1000℃に到達した時
 青もみ粒歩合が20%程度になった時
- 刈り遅れによる品質低下 ──> 胴割れ粒の増加
 光沢不良 穂発芽



刈り取り
Combine harvest

出穂後日平均気温の積算値と胴割粒歩合（雪女神）
Cumulative air temperature of after heading and percentage of cracked rice kernel



(山形県酒造適性米生産振興協議会資料)

乾燥 Drying

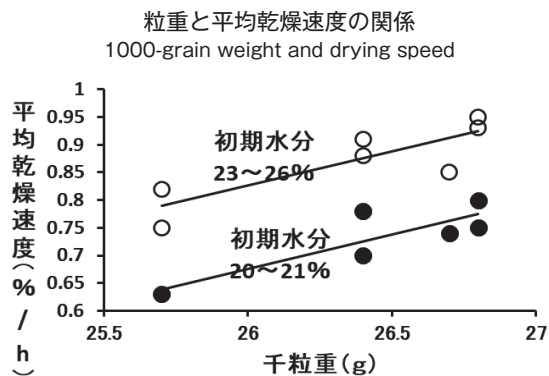
- 酒造好適米の乾燥 → 生もみの乾燥温度は同一風量で一般米より5～10℃下げ、35℃以下
毎時低減率は0.5%以下
- 酒造好適米は胴割れしやすい、過乾燥は禁物
(とくに、出穂後10日間の平均最高気温が30℃以上で経過したとき)



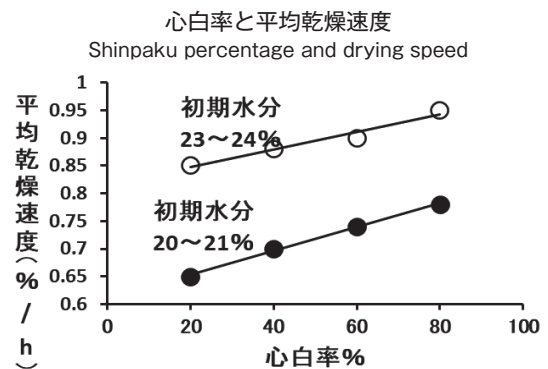
乾燥機へ生もみの搬入
Carry the fresh paddy into the drying machine

酒造好適米は大粒で表面積が大きいので、乾燥初期は乾燥しやすい。
心白の部分は、水分の移動が容易で乾燥速度が速い。

過乾燥 → 胴割粒の増加 → 高度精米に不適



(山本製作所資料より作成)



籾すり Hulling

- 籾すりは、品種に適したロール間隔になるよう調整、作業開始時には「試しすり」をする。
- 肌ずれ米の防止



もみ摺り
Hulling machine

選別 Grading

篩目幅と収量 (ASK試験田) Sieved width and yield (brown rice weight)

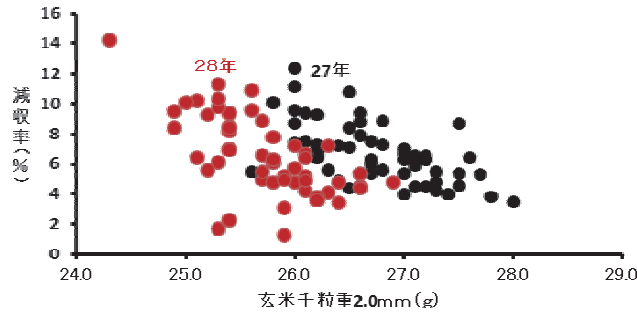
品種 Varieties	精玄米重(kg/a) brown rice weight		収量比率(%) Ratio of yield B / A
	2.0mm (A)	2.1mm (B)	
羽州誉	57.6	40.8	71
龍の落とし子	57.1	41.4	73
山酒4号	57.7	50.5	88
酒未来	57.4	47.4	83
美山錦	57.1	38.7	68
出羽燦々	62.7	59.3	95
出羽の里	62.1	54.7	88
雪女神	63.4	47.7	75



選別
Grading

(平18~令2年平均、雪女神は平28~令2年の平均)

千粒重と2.1mm選別による減収率
1000-grain weight and percentage of yield decrease



(出羽燦々 JA金山酒米研究会)

篩目幅別の玄米品質、収量比率 (出羽燦々：JA金山酒米研究会 平29～令2)

Brown rice quality and ratio of yield according to the size of sieved width

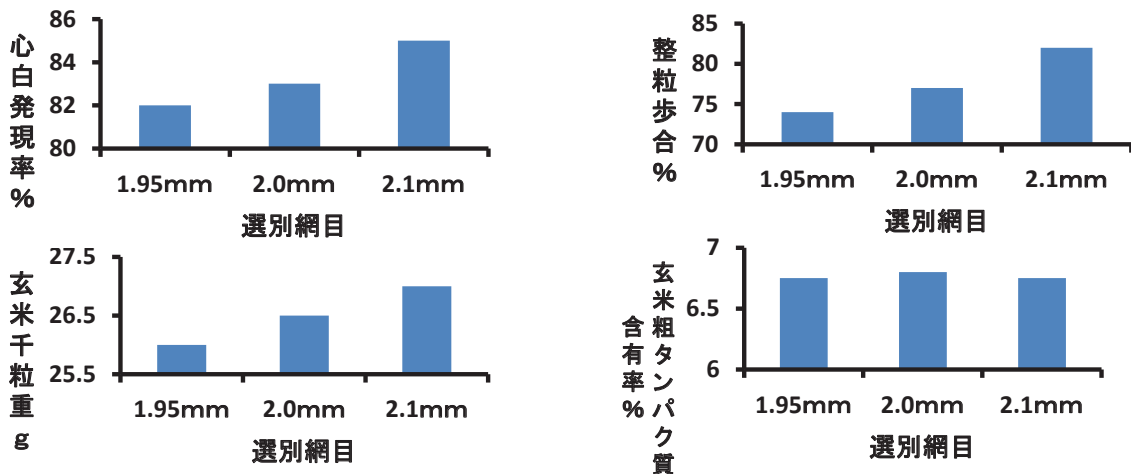
生産者 Producer	千粒重(g) 1000-grain weight		整粒歩合(%) Whole grain percentage		心白粒歩合(%) Shinpaku percentage		タンパク質含有率(%) protein percentage	
	2.0mm	2.1mm	2.0mm	2.1mm	2.0mm	2.1mm	2.0mm	2.1mm
A	25.6	26.0	84.0	84.6	31.1	31.9	7.6	7.6
B	26.5	26.8	80.5	84.9	49.5	51.5	7.5	7.6
C	26.2	26.5	80.1	81.8	40.1	41.3	7.4	7.3
平均 mean	26.1	26.4	81.5	83.8	40.2	41.6	7.5	7.5

生産者 Producer	玄米の長さ(mm) grain length		玄米の幅(mm) grain width		玄米の厚み(mm) grain thickness		2.1mm/2.0mm 収量比率 % Ratio of yield
	2.0mm	2.1mm	2.0mm	2.1mm	2.0mm	2.1mm	
A	5.15	5.18	3.04	3.05	2.06	2.07	94.7(5.3)
B	5.25	5.27	3.07	3.07	2.07	2.08	93.7(6.3)
C	5.22	5.24	3.05	3.05	2.07	2.08	94.8(5.2)
平均 mean	5.21	5.23	3.05	3.06	2.07	2.08	94.4(5.6)

()内は減収率%

選別網目と品質 (雪女神)

Size of sieved width and brown rice quality



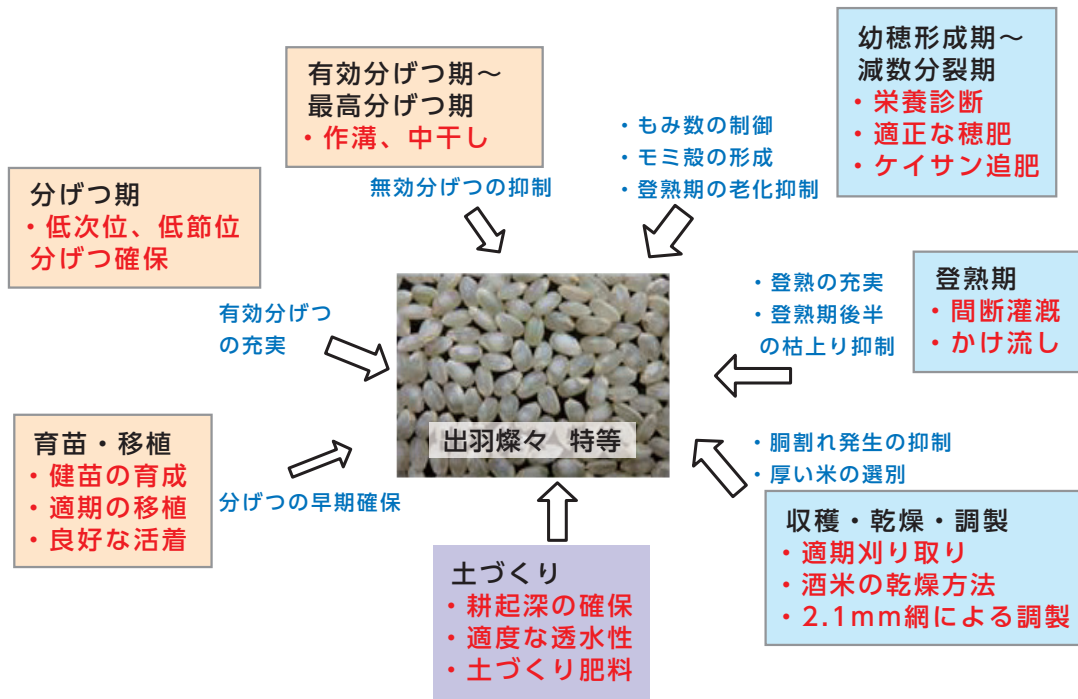
(山形県酒造適性米生産振興対策協議会資料)

2.1mm選別の収量は、2.0mmより5～6%程度減収するが、酒造好適米の3条件

- 大粒化
- 鮮明な心白粒の増加
- タンパク質含有率の低下

を確保できる

粒厚の厚い米に仕上げる生産技術の向上
 Improvement of the cultivation technique to make the brewers'rice of large grain



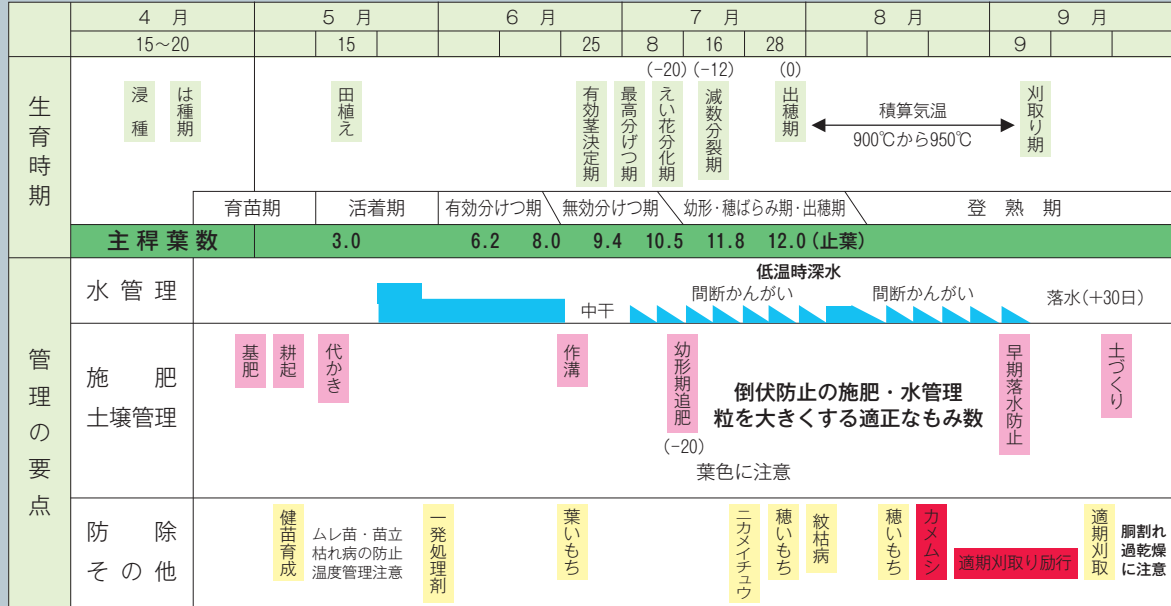
早生・羽州嘗の耕種基準

Cropping manual of Usyuhomare

目標収量と構成要素				苗と栽植密度			
目標収量	560kg/10a	平均1穂粒数	92粒	苗丈	15cm	葉数	3葉
稈長	92cm	m総粒数	33,400	葉数	20~22	株数	4本
m穂数	357本	精玄米粒数歩合	72%	m株数	20~22	種付本数	4本
有効歩合	84%	千粒重	24.5g	種付本数	4本		

施肥 (kg/10a)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	土づくり肥料
基肥	3	3~5	3~5	ようりん 60kg ケイカル 120kg
活着期				
幼形期	1.5	-	1	

倒伏の防止
適期刈取り
網目幅2.0mm以上



(アスク試験田調査より作成)

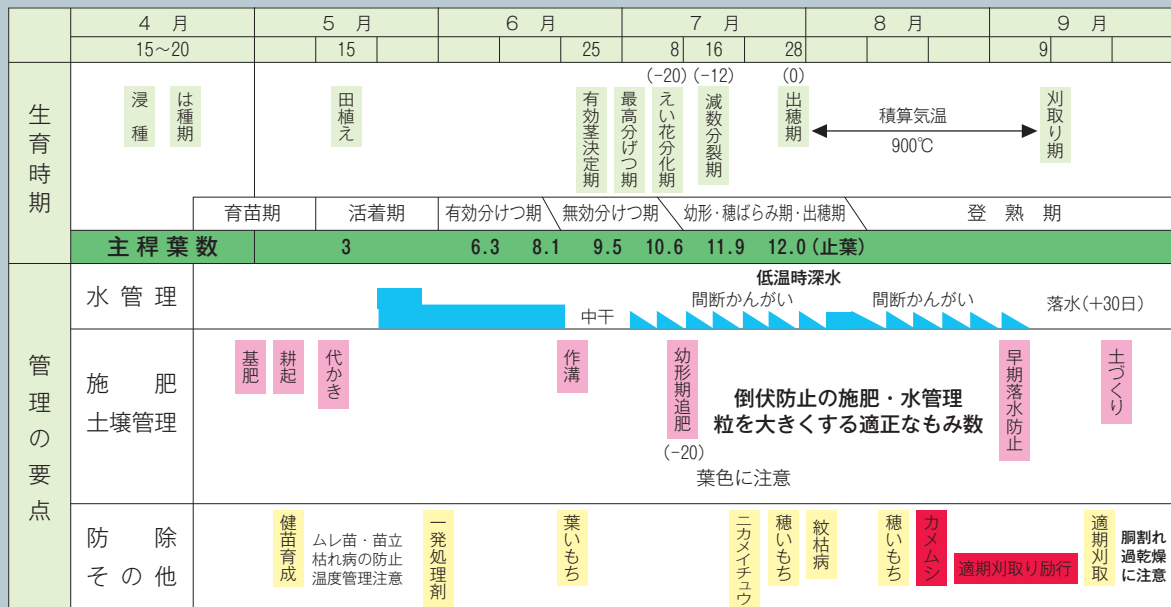
早生・龍の落とし子の耕種基準

Cropping manual of Tatunootoshigo

目標収量と構成要素				苗と栽植密度			
目標収量	560kg/10a	平均1穂粒数	91粒	苗丈	15cm	葉数	3葉
稈長	91cm	m総粒数	32,700	葉数	20~22	株数	4本
m穂数	360本	精玄米粒数歩合	73%	m株数	20~22	種付本数	4本
有効歩合	84%	千粒重	25.0g	種付本数	4本		

施肥 (kg/10a)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	土づくり肥料
基肥	3~4	3~5	3~5	ようりん 60kg ケイカル 120kg
活着期				
幼形期	1.5	-	1.5	

倒伏の防止
適期刈取り
網目幅2.0mm以上



(アスク試験田調査より作成)

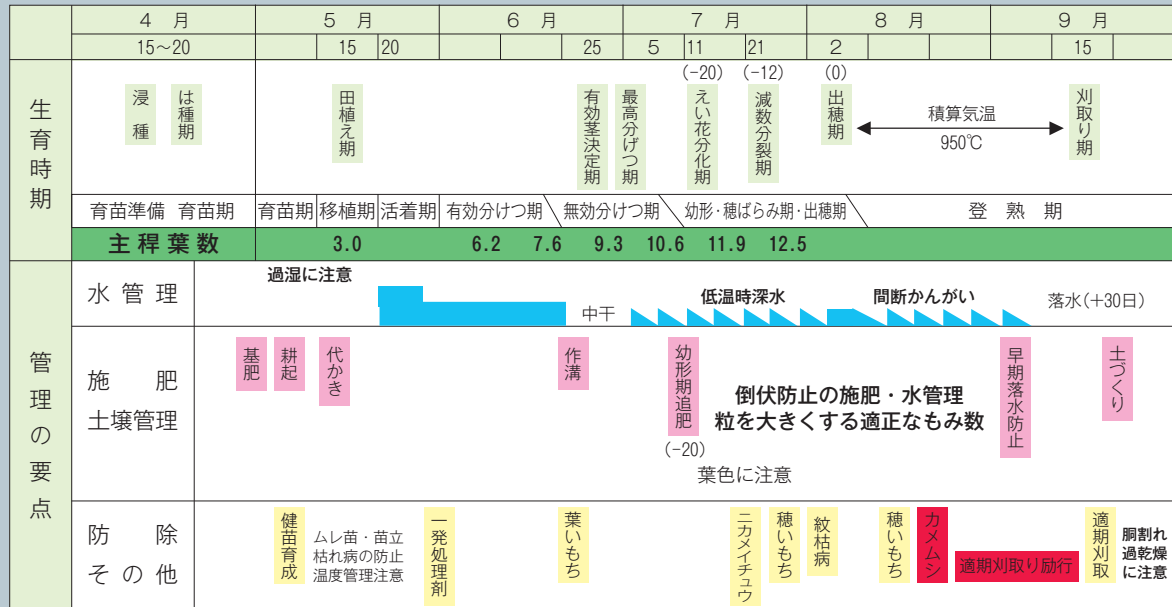
早生・美山錦の耕種基準

Cropping manual of Miyamanishiki

目標収量と構成要素				苗と栽植密度			
目標収量	530kg/10a	平均1穂粒数	81粒	苗丈	15cm	葉数	3葉
稈長	88cm	㎡総粒数	26,000	葉数	20~22	株数	4本
㎡穂数	320本	精玄米粒数歩合	80%	種付本数	4本		
有効茎歩合	75%	千粒重	25.5g				

施肥 (kg/10a)						
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	土づくり肥料		
基肥	4	3~5	3~5	ようりん	60kg	
活着期	(2)			ケイカル	120kg	
幼形期	1~1.5	-	1~1.5			

倒伏防止
適正なもみ数
網目幅2.00mm以上



(山形県酒造適正米生産振興対策協議会資料より作成)

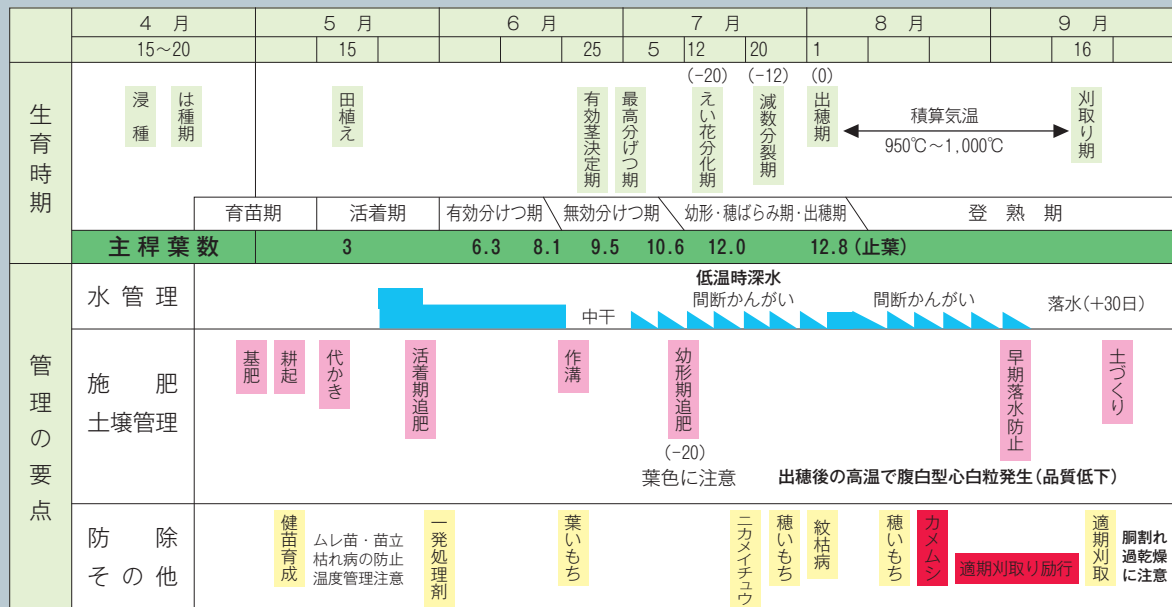
中生・山酒4号(玉苗)の耕種基準

Cropping manual of Yamasakeyongou(Tamanae)

目標収量と構成要素				苗と栽植密度			
目標収量	570kg/10a	平均1穂粒数	70粒	苗丈	15cm	葉数	3葉
稈長	80cm	㎡総粒数	29,400	葉数	22株	株数	4~5本
㎡穂数	420本	精玄米粒数歩合	80%	種付本数	4~5本		
有効茎歩合	75%	千粒重	26.5g				

施肥 (kg/10a)						
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	土づくり肥料		
基肥	4	3~5	3~5	ようりん	60kg	
活着期	1.5		1.5	ケイカル	120kg	
幼形期	1.5	-	1.5			

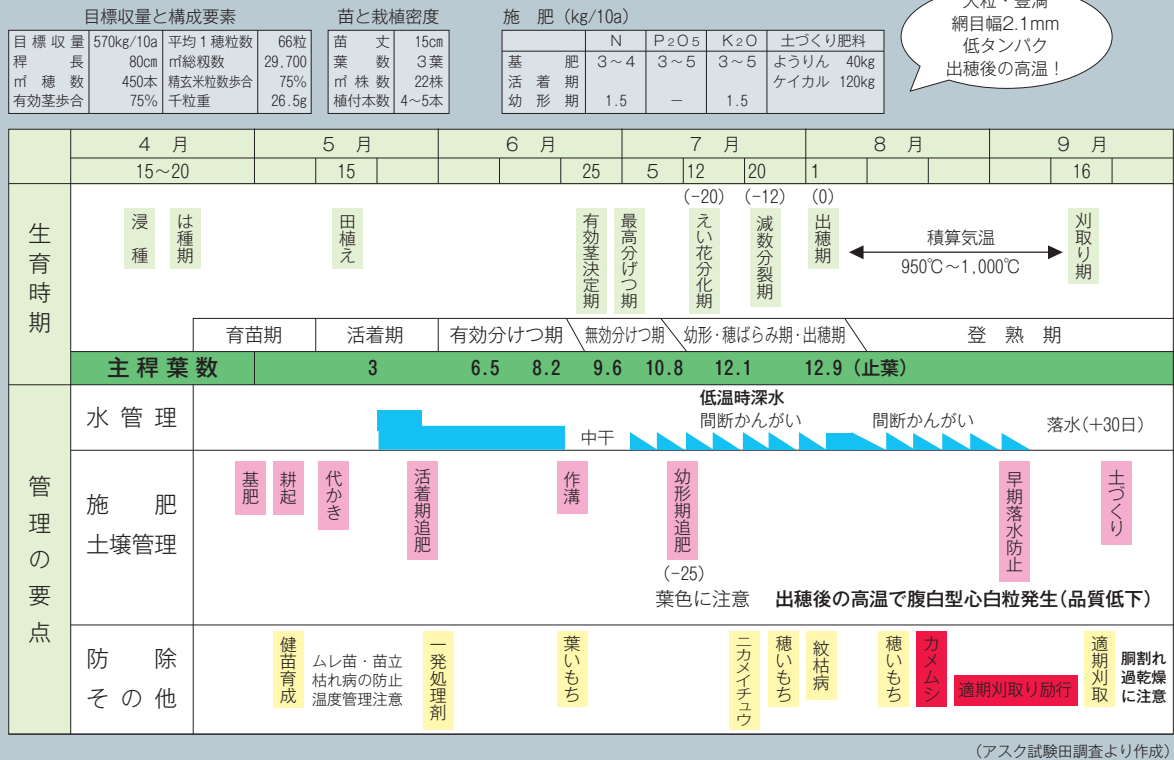
大粒・豊満
網目幅2.1mm
低タンパク
出穂後高温!



(アスク試験田調査より作成)

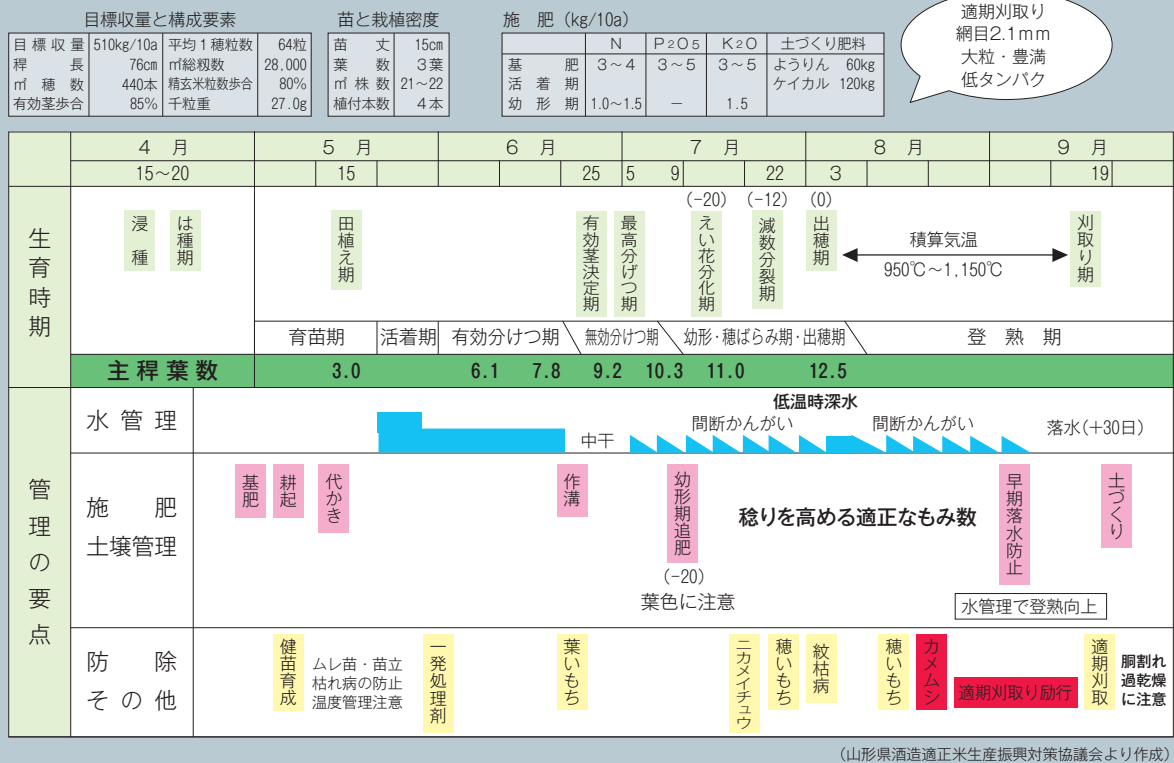
中生・酒未来の耕種基準

Cropping manual of Sakemirai



中生・雪女神の耕種基準

Cropping manual of Yukimegami



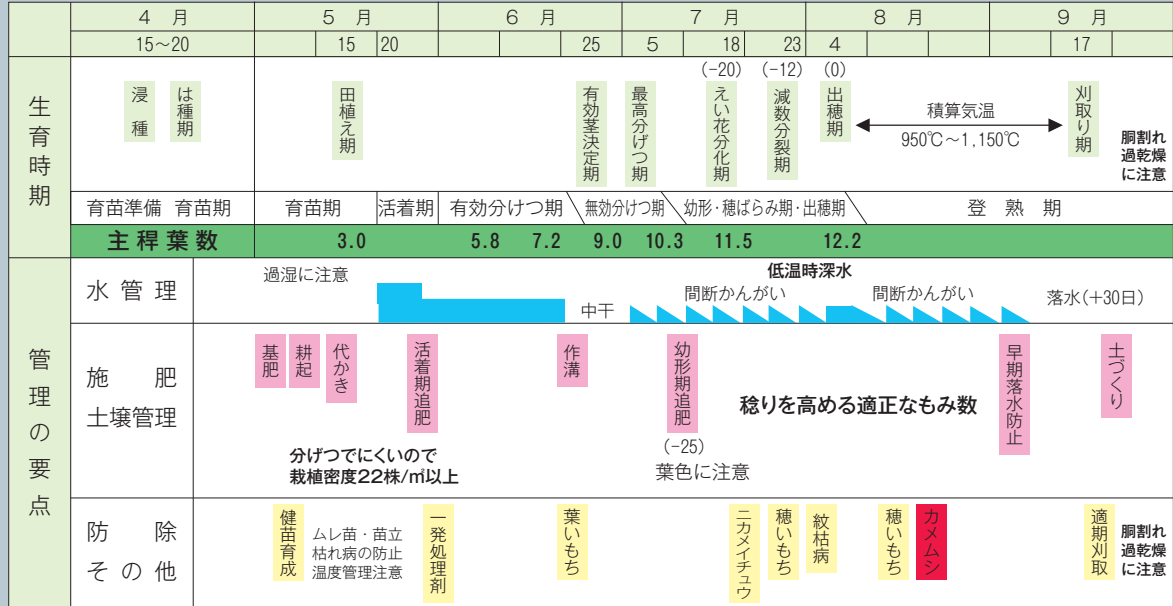
中生・出羽燦々の耕種基準

Cropping manual of Dawasansan

目標収量と構成要素				苗と栽植密度	
目標収量	560kg/10a	平均1穂粒数	85粒	苗丈	15cm
稈長	85cm	m総粒数	27,000	葉数	3葉
m穂数	320本	精玄米粒数歩合	80%	m株数	22株
有効歩合	76%	千粒重	27.0g	種付本数	4~5本

施肥 (kg/10a)					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	土づくり肥料	
基肥	4	3~5	3~5	ようりん	60kg
活着期	(2)	-	-	ケイカル	120kg
幼形期	1.5	-	1.5		

適正なもみ数
網目幅2.0mm以上
大粒・豊満・
低タンパク米



(山形県酒造適正米生産振興対策協議会資料より作成)

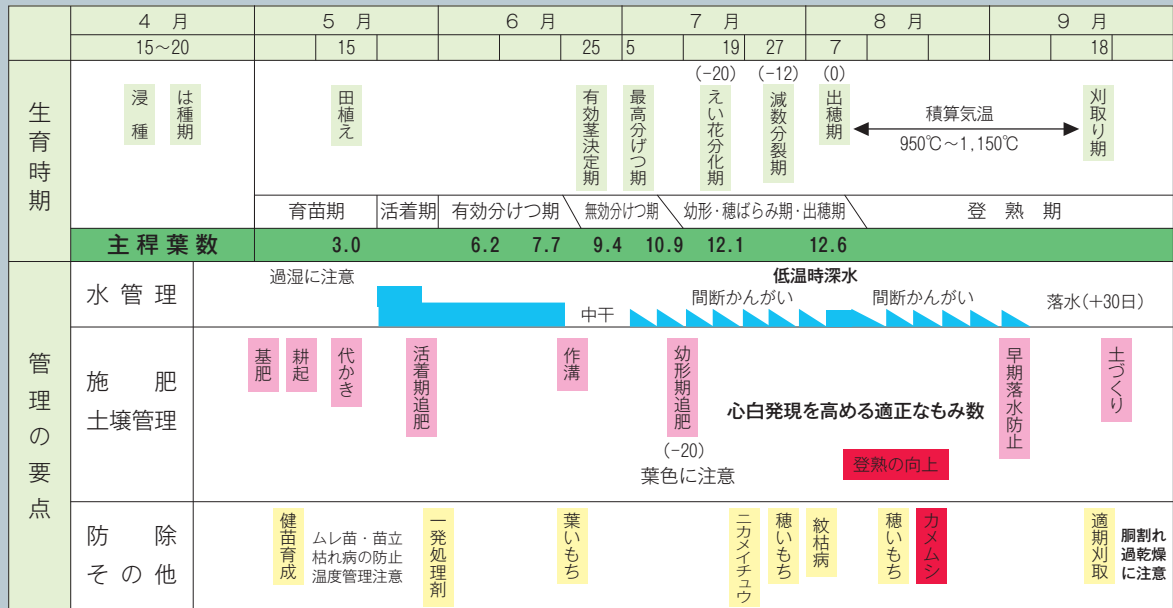
中生・出羽の里の耕種基準

Cropping manual of Dewanosato

目標収量と構成要素				苗と栽植密度	
目標収量	500kg/10a	平均1穂粒数	70粒	苗丈	15cm
稈長	80cm	m総粒数	23,000	葉数	3葉
m穂数	330本	精玄米粒数歩合	80%	m株数	22株
有効歩合	75%	千粒重	27.0g	種付本数	4~5本

施肥 (kg/10a)					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	土づくり肥料	
基肥	3~4	3~5	3~5	ようりん	40kg
活着期				ケイカル	120kg
幼形期	1.5	-	1.5		

適正なもみ数
網目幅2.0mm以上
適正な心白発現
低タンパク



(山形県酒造適正米生産振興対策協議会資料より作成)

全国酒造好適米品種の検査実績(令和2年産)

Inspection production of proper brewers'rice varieties in national (2020)



産地品種銘柄(令和3年) Prefectural branded varieties(2021)

- 北海道：吟風・彗星・きたしずく
- 青森県：古城錦・華想い・華吹雪・豊丞・吟鳥帽子・華さやか
- 岩手県：さんおとめ・吟ざんが・結の香
- 宮城県：吟のいろは・蔵の華・ひより・美山錦・山田錦
- 秋田県：秋田酒こまち・秋の精・改良信交・吟の精・華吹雪・星あかり・美山錦・一穂積・百田・美郷錦
- 山形県：羽州誉・改良信交・亀舂・京の華・五百萬石・酒米米・龍の落とし子・出羽燦々・出羽の里・豊国・美山錦・山酒4号・山田錦・雪女神
- 福島県：五百萬石・華吹雪・美山錦・夢の香・京の華1号・山田錦・福乃香
- 新潟県：五百萬石・一本ノ・菊水・越淡麗・たかね錦・八反錦2号・北陸12号・山田錦・越神楽・楽風舞
- 富山県：雄山錦・五百萬石・玉栄・美山錦・山田錦・富の香
- 石川県：五百萬石・北陸12号・山田錦・石川門・石川酒68号
- 福井県：五百萬石・おくほまれ・さがほまれ・越の雫・神力・山田錦・九頭竜
- 茨城県：五百萬石・ひたち錦・美山錦・山田錦・若水・渡船
- 栃木県：五百萬石・とちぎ酒14・ひとごごち・美山錦・山田錦・夢ささら
- 群馬県：五百萬石・若水・舞風・改良信交・山酒4号・山田錦
- 千葉県：五百萬石・総の舞・雄町・山田錦
- 長野県：金紋錦・しらかば錦・たかね錦・ひとごごち・美山錦・山恵錦・山田錦
- 静岡県：五百萬石・誉富士・山田錦
- 岐阜県：五百萬石・ひだほまれ・揖斐の誉
- 三重県：伊勢錦・神の穂・五百萬石・山田錦・弓形穂
- 滋賀県：吟吹雪・玉栄・山田錦・滋賀渡船6号
- 京都府：祝・五百萬石・山田錦
- 兵庫県：愛山・いにしへの舞・五百萬石・白菊・新山田穂1号・神力・たかね錦・但馬強力・杜氏の夢・伊勢錦・野条穂・白鶴錦・兵庫北錦・兵庫夢錦・兵庫恋錦・兵庫錦・フクノハナ・山田穂・山田穂2号・弁慶・hyougo Sake85
- 鳥取県：強力・五百萬石・玉栄・山田錦・鳥茶酒105号
- 島根県：改良雄町・改良八反流・神の舞・五百萬石・佐香錦・山田錦・緑の舞
- 岡山県：雄町・山田錦・吟のさと
- 広島県：雄町・こいおまち・千本錦・八反・八反錦1号・山田錦
- 山口県：五百萬石・西都の雫・白鶴錦・山田錦
- 高知県：風鳴子・吟の夢・山田錦・土佐麗
- 福岡県：雄町・吟のさと・壽限無・山田錦
- 熊本県：神力・山田錦・吟のさと・華錦
- 佐賀県：西海134号・さかの華・山田錦

MEMO



初夏の田園 散居集落（飯豊町）



ASK試験田(原々種圃場)の手植え作業

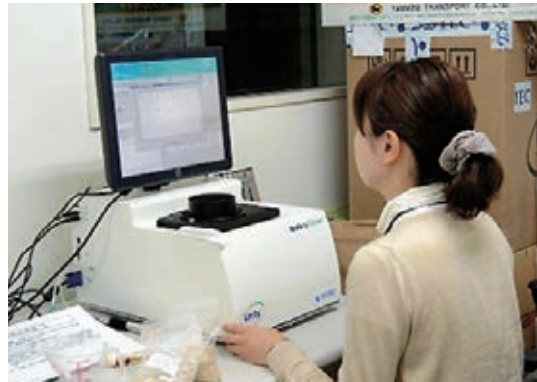


原種圃場の種子用コンバインによる刈取り

酒造好適米品種の種子生産
Production of the seed of proper brewers'rice varieties



ASK試験田の生育調査



酒米のタンパク質含有率の測定

高品質酒造好適米生産のための作柄・品質の調査と解析
An investigation into the crop situation and quality for proper brewers'rice production of high quality and the data analysis



GAPの推進(G.GAP推進大会)



圃場巡回(JAおいしいもがみ ゆびきりげんまん)

酒造好適米生産者等への支援
Support to the proper brewers'rice producer

ASK 株式会社 アスク

〒990-2338 山形市蔵王松ヶ丘二丁目1-36
TEL 023 (695) 4111 FAX 023 (695) 4567