

異性化糖をめぐる状況について

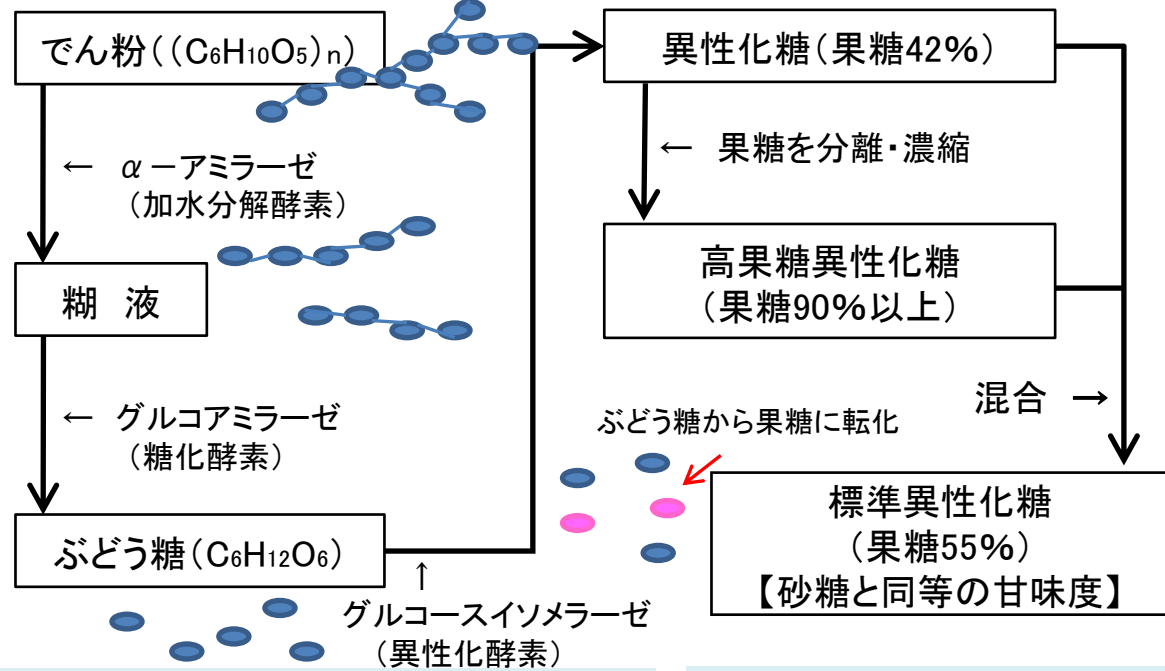
令和5年6月

農林水産省農産局地域作物課

1 異性化糖(HFCS:high-fructose corn syrup)とは

- 異性化糖(異性化液糖)は、ぶどう糖と果糖が混合した液状の糖。なお、高果糖液糖を結晶化させたものは結晶果糖と呼ばれる。
- でん粉は、単糖であるぶどう糖が多数結合した構造をとっているため、加水分解酵素、糖化酵素を作用させることでぶどう糖が製造できるが、これに異性化酵素を作用させることで、その一部を、より甘味度の高い果糖に変化(異性化)させることで異性化糖を製造している。この方法により、果糖を安価に製造することが可能となった。
- なお、現在の異性化糖製造技術のキーテクノロジーである異性化酵素(グルコースイソメラーゼ)は、土壌中から発見された有用微生物が生産する酵素であり、1960年代に産総研(当時の発行研究所)において、当該酵素を用いた製造技術開発され、我が国における国有特許の輸出第1号となったものである。

○異性化糖の製造工程 (イメージ図)



異性化液糖の分類(JAS規格)

ぶどう糖果糖液糖	果糖50%未満
果糖ぶどう糖液糖	果糖50%以上90%未満
高果糖液糖	果糖90%以上

異性化糖と砂糖

砂糖(シヨ糖)は、ぶどう糖と果糖が1:1で結合しており、体内でぶどう糖と果糖に分解され吸収される。

シヨ糖: ぶどう糖と果糖が結合

異性化糖: ぶどう糖と果糖が混合

単糖: 分解しても、それ以上簡単な糖に分解しない糖類

果糖 ぶどう糖

二糖: 単糖が2つ結合してできた糖

シヨ糖

2 異性化糖の特徴・用途

○異性化糖は、①液体であるため溶解する手間がいない、②ショ糖(砂糖)と比べ、甘味がシャープに感じ、低温で甘味度が増加するなどの特徴を活かし、清涼飲料の原料としての利用が約5割を占めている。

○一方、①液体であるため運搬が不便、②変質しやすく保存期間が短い、などの特徴から、その他の用途については調味料や乳製品、酒類といった液体の性状と相性の良い用途は砂糖需要を上回っている一方、菓子類、パン類等は砂糖需要の1~3割程度となっている。

○異性化糖の特徴

- (1) 甘味度
 - ・ 単糖類の高い浸透圧及び低粘度により、ショ糖よりも甘みがシャープに感じ、速やかに消失する。
 - ・ 温度が低い程甘味度が高く評価される。(5℃が最高)
 - ・ 果糖分の含有量を調整することにより、甘味度の調整が可能。(ショ糖の甘み100とした場合、果糖120-170、ぶどう糖65-80)
- (2) 液状
 - ・ ローリーやタンクで運搬、保存。
 - ・ 水分を25%含む液状で、清涼飲料など液状の形態と相性の良い用途で利用されている。
- (3) 価格優位性
 - ・ 異性化糖は、砂糖に比べ安価に製造できる。
- (4) その他異性化糖の性質
 - ・ ショ糖に比べて結晶化しにくいいため、製品製造工程での安定性がある。
 - ・ 吸湿性が大きいため、保水能力・耐乾性が求められる製品に向く。
 - ・ ショ糖に比べて浸透圧が高く、防カビ効果がある。
 - ・ 果糖とぶどう糖は耐熱性が弱いため、加熱により褐変しやすい。

○異性化糖及び砂糖の用途別需要割合

単位: 千トン、%

	異性化糖 (R3SY)		砂糖 (R3FY)	
	販売数量	シェア	販売数量	シェア
清涼飲料	560	49.4	317	17.9
乳製品	122	10.7	87	4.9
調味料	119	10.5	98	5.5
酒類	111	9.8	39	2.2
パン類	63	5.6	204	11.5
菓子類、冷菓	51	4.5	518	29.2
佃煮、漬物等	22	2.0	106	6.0
缶詰・ジャム等	6	0.6	45	2.5
医薬	1	0.1	11	0.6
家庭用	—	—	180	10.1
その他	80	7.0	171	9.6
合計	1,135	100.0	1,776	100.0

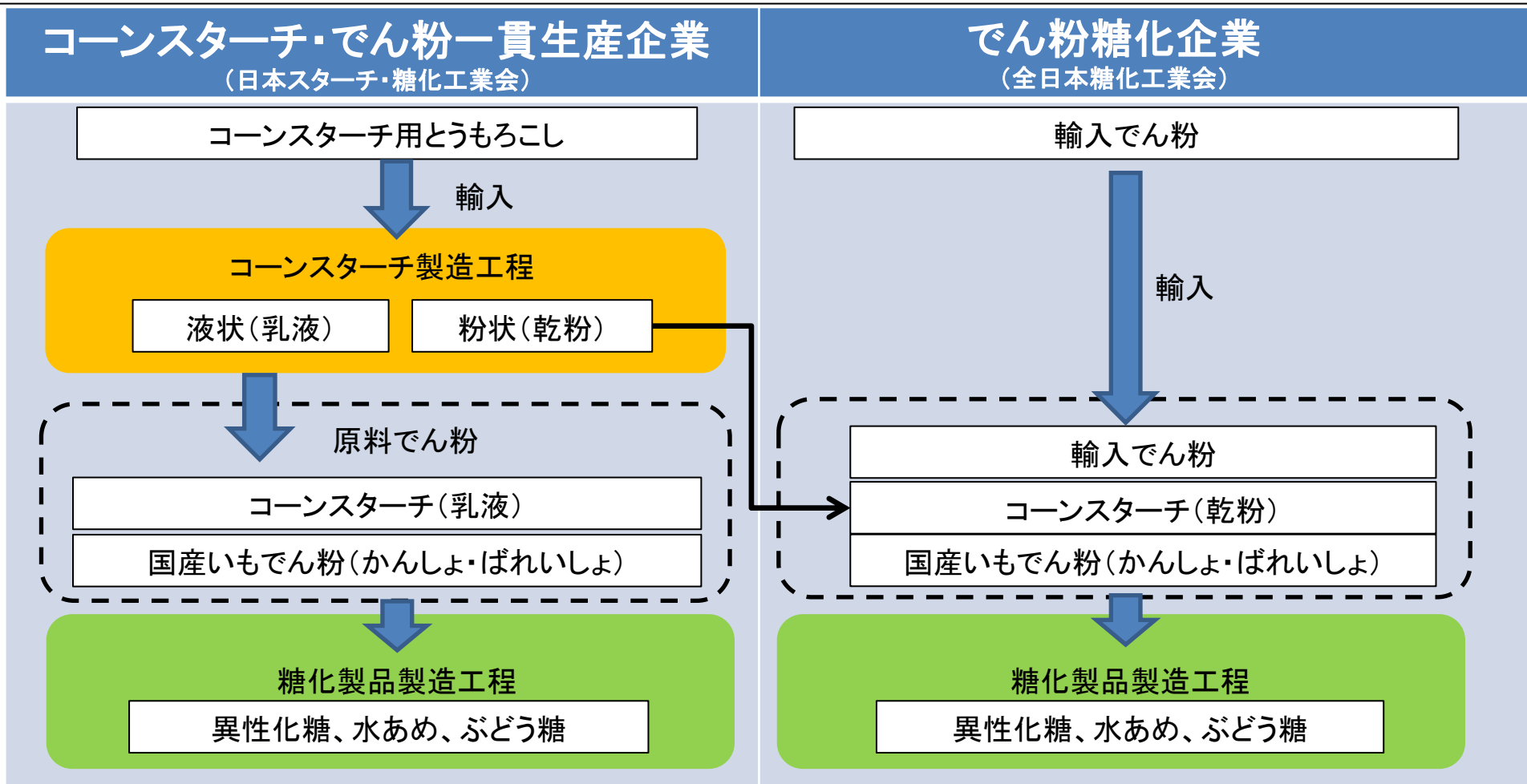
注: 異性化糖は地域作物課調べ。砂糖はALIC調べ。

3 糖化製品製造企業の状況

○異性化糖製造企業は、11社14工場で、コーンスターチや国産いもでん粉(かんしょ・ばれいしょ)を原料として、異性化糖のほか、ぶどう糖、水あめ等の糖化製品を生産。このうち9社12工場が輸入とうもろこしから糖化製品を一貫生産している。

○これらの企業は、砂糖及びでん粉の価格調整に関する法律の下で、国内産糖及び甘味資源作物(てん菜・さとうきび)の生産を支える財源の一部である異性化糖調整金を負担しているほか、国内産いもでん粉及びでん粉原料用いも(かんしょ・ばれいしょ)の生産を支えるためのでん粉調整金を負担している。

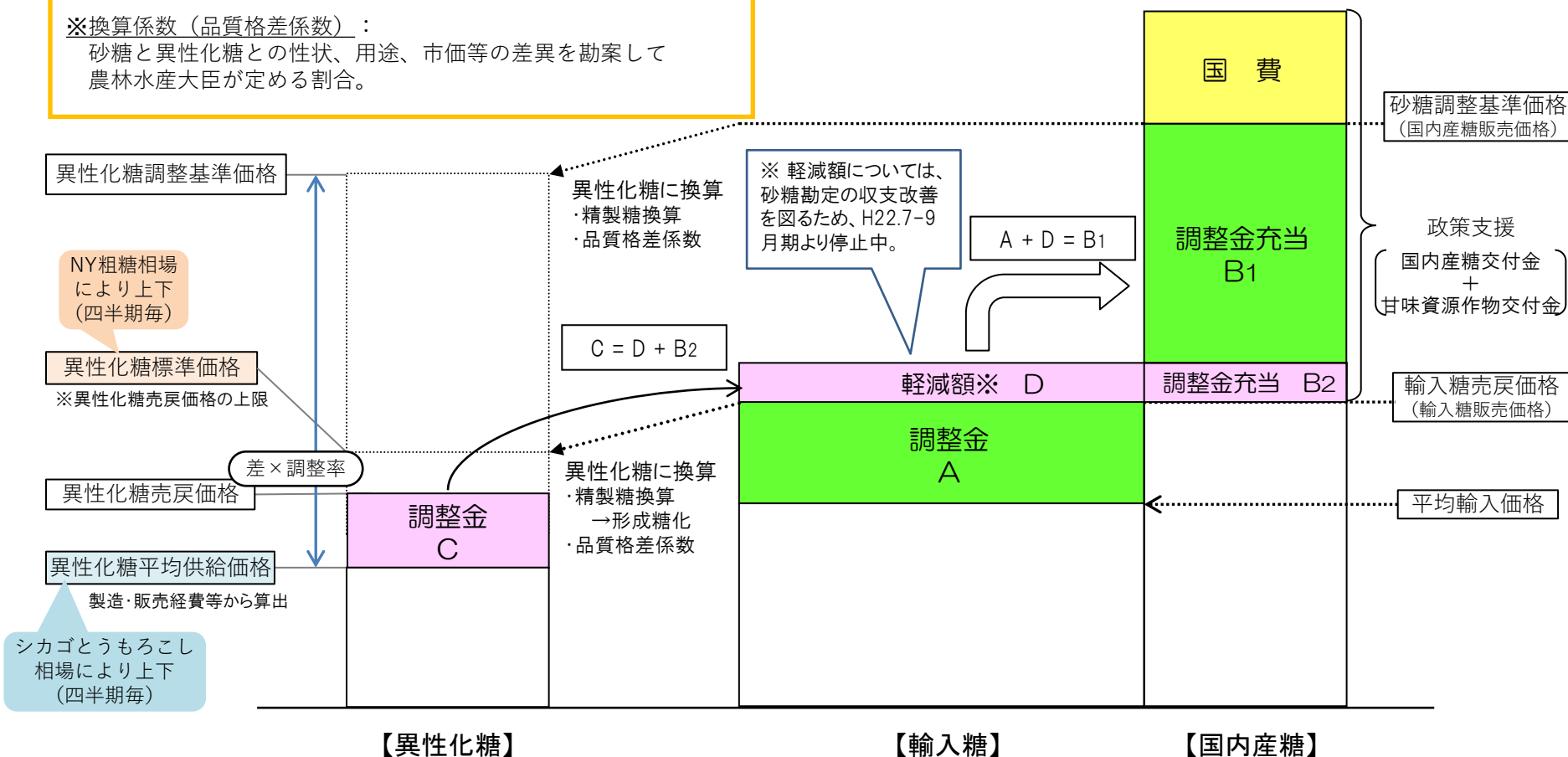
○また、これらの企業は、国内産いもでん粉の受け入れ先の1つ(糖化製品向け)となっている。



4 糖価調整制度における砂糖と異性化糖の相関関係

- 異性化糖については、砂糖と代替関係にあることから、異性化糖調整金を課し、これを国内産糖への支援及び砂糖に係る調整金の軽減措置の財源に充てることにより、砂糖と異性化糖の価格調整を実施。
- 異性化糖の調整金負担が砂糖と比べて過大とならないよう、輸入糖の販売価格である輸入糖売戻価格を異性化糖に換算した異性化糖売戻価格を上限に設定し、異性化糖の標準的な製造・販売経費から算出される異性化糖平均供給価格との差額の範囲で異性化糖調整金を徴収。

※換算係数（品質格差係数）：
砂糖と異性化糖との性状、用途、市価等の差異を勘案して農林水産大臣が定める割合。



5 異性化糖売買の有無

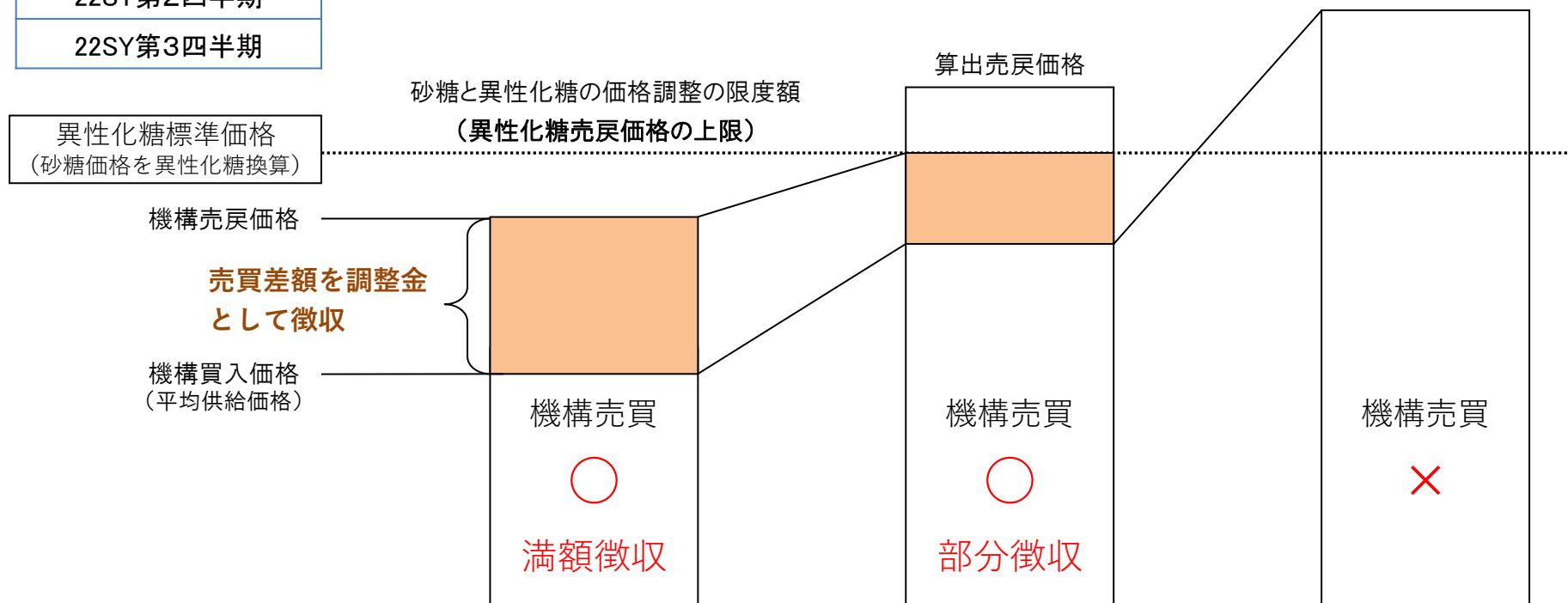
- 砂糖の価格を異性化糖の価格に換算した異性化糖標準価格を基準として、四半期ごとに算定される異性化糖平均供給価格の水準により異性化糖調整金の徴収の有無を決定。
- 近年、輸入とうもろこしの価格の上昇等により異性化糖平均供給価格が異性化糖標準価格を超えており、異性化糖調整金を徴収していない状況。

過去の調整金徴収期間 (H19~R2SY) *いずれも部分徴収
21SY第3四半期
22SY第1四半期
22SY第2四半期
22SY第3四半期

異性化糖標準価格
 \geq 売戻価格
 $>$ 平均供給価格

異性化糖標準価格
 $>$
 平均供給価格

平均供給価格
 \geq
 異性化糖標準価格



6 異性化糖調整金単価の推移

(単位:円/トン)

砂糖年度	適用期間	異性化糖 平均供給価格	異性化糖 標準価格	異性化糖 調整金(※)
17	H17年10-12月期	95,981	104,633	8,652
	H18年1-3月期	95,907	108,570	8,665
	H18年4-6月期	97,220	115,217	8,513
	H18年7-9月期	97,419	114,356	8,489
18	H18年10-12月期	98,648	110,744	8,478
	H19年1-3月期	107,079	107,814	735
	H19年4-6月期	114,083	107,625	0
	H19年7-9月期	113,915	106,344	0
19	H19年10-12月期	113,369	99,771	0
	H20年1-3月期	118,314	99,393	0
	H20年4-6月期	127,166	102,081	0
	H20年7-9月期	135,408	99,939	0
20	H20年10-12月期	144,848	105,231	0
	H21年1-3月期	127,292	98,427	0
	H21年4-6月期	115,406	98,270	0
	H21年7-9月期	117,453	101,840	0
21	H21年10-12月期	107,835	107,709	0
	H22年1-3月期	110,219	109,757	0
	H22年4-6月期	110,765	113,463	2,698
	H22年7-9月期	111,542	106,575	0
22	H22年10-12月期	109,715	112,277	2,562
	H23年1-3月期	116,162	121,401	5,239
	H23年4-6月期	121,454	121,548	94
	H23年7-9月期	124,362	114,723	0
23	H23年10-12月期	125,486	120,078	0
	H24年1-3月期	121,842	114,702	0
	H24年4-6月期	123,438	113,085	0
	H24年7-9月期	121,821	110,607	0
24	H24年10-12月期	131,303	112,172	0
	H25年1-3月期	131,408	110,985	0
	H25年4-6月期	137,781	111,731	0
	H25年7-9月期	139,283	112,623	0
25	H25年10-12月期	135,503	111,951	0
	H26年1-3月期	130,841	112,602	0
	H26年4-6月期	136,750	114,793	0
	H26年7-9月期	138,013	115,560	0

砂糖年度	適用期間	異性化糖 平均供給価格	異性化糖 標準価格	異性化糖 調整金(※)
26	H26年10-12月期	129,902	114,750	0
	H27年1-3月期	136,825	116,694	0
	H27年4-6月期	139,957	116,219	0
	H27年7-9月期	135,734	113,638	0
27	H27年10-12月期	134,125	111,910	0
	H28年1-3月期	134,352	116,111	0
	H28年4-6月期	129,438	114,664	0
	H28年7-9月期	126,295	116,554	0
28	H28年10-12月期	120,820	119,923	0
	H29年1-3月期	125,874	123,001	0
	H29年4-6月期	128,423	123,703	0
	H29年7-9月期	127,287	117,234	0
29	H29年10-12月期	121,241	114,523	0
	H30年1-3月期	122,548	115,398	0
	H30年4-6月期	123,271	113,616	0
	H30年7-9月期	125,528	110,819	0
30	H30年10-12月期	127,008	109,793	0
	H31年1-3月期	127,883	112,871	0
	H31年4-6月期	127,159	109,080	0
	R1年7-9月期	127,624	108,464	0
R元	R1年10-12期	127,991	112,936	0
	R2年1-3月期	128,099	114,620	0
	R2年4-6月期	127,786	117,601	0
	R2年7-9月期	122,656	113,681	0
2	R2年10-12期	123,325	120,452	0
	R3年1-3月期	130,626	122,688	0
	R3年4-6月期	141,653	125,604	0
	R3年7-9月期	151,610	128,531	0
3	R3年10-12期	147,031	132,883	0
	R4年1-3月期	152,777	134,698	0
	R4年4-6月期	161,557	134,244	0
	R4年7-9月期	178,340	140,702	0
4	R4年10-12月期	183,071	146,491	0
	R5年1-3月期	184,982	150,390	0

※ 異性化糖調整金の欄の斜体の箇所は、部分徴収の期