

【※サンプル資料】

商品データ(販売システム・POSレジ)から
商品のコストやリスクを踏まえ在庫管理する

ストーリー：

商品の売上や売れ方から商品のコストやリスクを把握する。

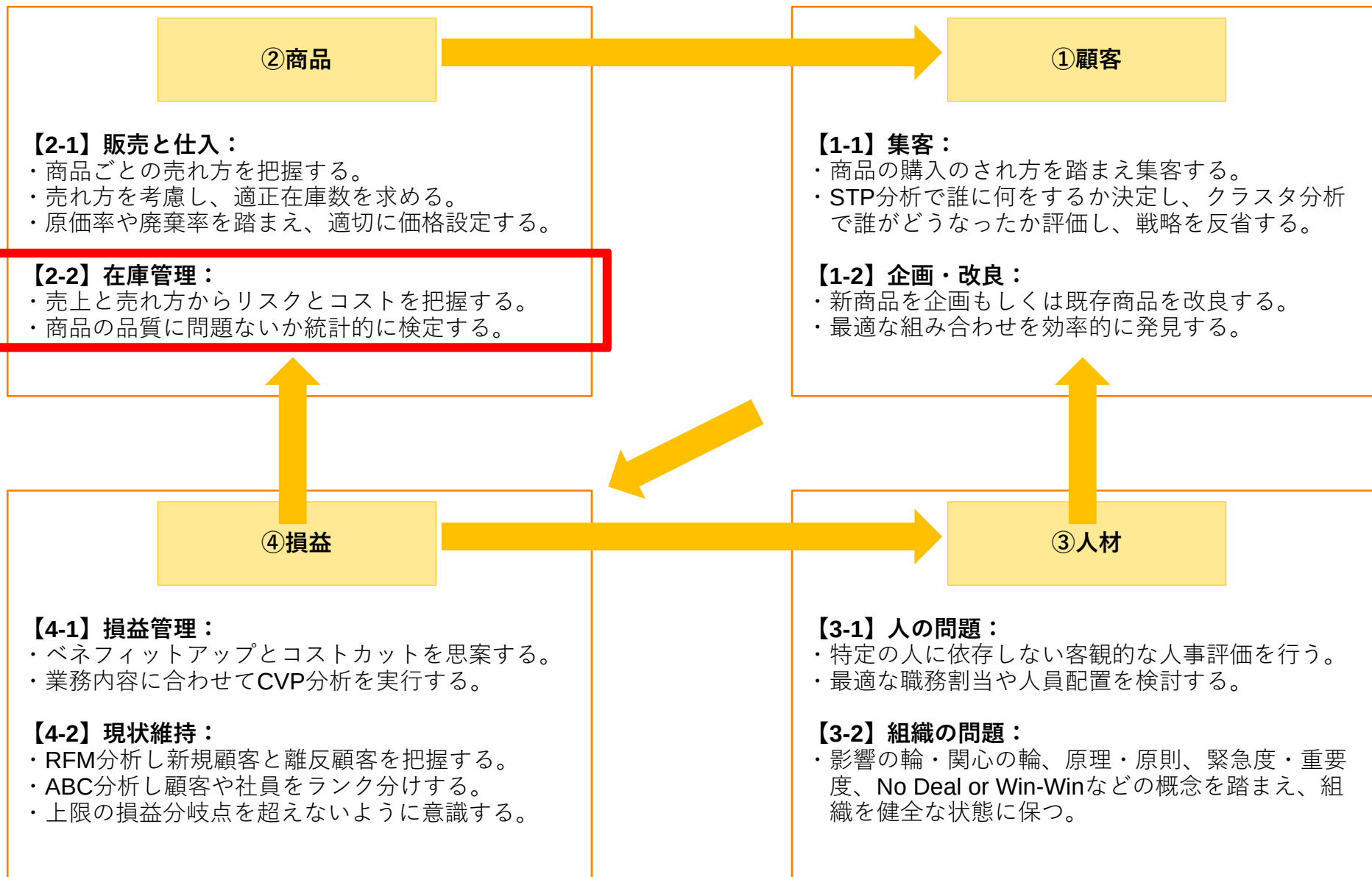
コストの高い商品およびリスクの高い商品に対する管理を検討する。

加えて、売れない商品の取り扱いも検討する。

および、商品の品質保証のため、在庫商品の品質を検査する。

【事前説明】事業は「顧客・商品・人材・損益」の4つの要素に大別できる 2

⇒当資料では【2-2】在庫管理を取り上げる



【手順】在庫管理の流れ

例として飲食店を想定する

①商品を大別する (ABC分析)

- ・商品を、売上と売れ方に着目して、4つに大別する。
- ・商品データ(販売システム・POSレジ)をABC分析し、その結果を踏まえ、大雑把に分類する。



②商品のリスクを把握する (クロスABC分析)

- ・売れている商品で、売れ方が不安定な商品は、リスクの高い商品である。
- ・大量に仕入れても売れない可能性があるため、仕入れの判断には注意を要する。



③商品の効率を把握する (回帰分析)

- ・商品にも、提供するまでに発生するコストがあり、コストに対する売上が効率となる。
- ・売れている商品で効率の悪い商品があれば、改善を検討する。



④売れない商品の取り扱い (アソシエーション分析 ・バスケット分析)

- ・売れない商品については、現状維持するのか、改良するのか、それとも破棄するのか、検討する必要がある。
- ・アソシエーション分析やバスケット分析を用いて、売れ方の構造を明らかにした上で、どのように取り扱うか検討する。



⑤商品の品質を検査する (t検定・カイ二乗検定)

- ・事業者として、日時や店舗に関係なく、常に一定の品質で商品を提供しなければならない。
- ・商品のばらつきは許容範囲内か、統計的に検定することで検査する。

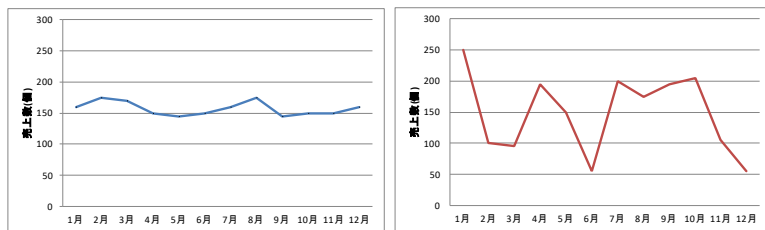
【手順①】商品を大別する 売上と売れ方(変動)から商品を4つに大別する

4

③リスク回避

【対象】

- ・売れている、かつ、**変動の大きな**商品



変動(大)

②企画・改良

【対象】

- ・そこそこ売れてはいるが、ここ最近、売上傾向が悪くなってきた商品
- ・そこそこ売れている効率の悪い商品

【特徴】

- ・特に既存商品を改良する場合は、改良により売れなくなるリスクが伴われる。よって、売れなくなることを許容できる商品を対象とする。

売上(高)

売上(低)

①現状維持

【対象】

- ・売れている、かつ、変動の小さな商品

【特徴】

- ・売れている商品は、リスクをとってまで改善を行う必要はない。
- ・ただし、回転率の高さゆえ、在庫不足にならないよう注意を要するが、変動が小さいことから売上を予想しやすく、在庫切れの心配も不要。

変動(小)

④廃止

【対象】

- ・売れていない商品、かつ、**貢献度の低い**商品

【特徴】

- ・売上に10%程度しか貢献していない一方、種類としては全体の50%程度を占めている部類の商品は廃止も検討する。
- ・商品の売れ方には構造があり、単純に売れていないという理由だけで廃止はできない。

【手順①】商品を大別する 商品を売上額でABC分析する

ABC分析

- ・商品を売上額(もしくは売上数や売上貢献額)で整列し、**7:2:1の割合**でクラス分けする。
- ※**売上貢献額**を用いれば、売上額0円でありながら売上に貢献しているサービス商品も正しく比較できるようになる。
- ・各クラスに対して考察し、何をするか方針を決める。

クラスA

【考察】

- ・十分に売れており、リスクをとってまで改善を行う必要はない。
- ・ただし回転率の高さゆえ、在庫不足にならないよう注意を要する。
- ・また、突然売れなくなることによる在庫廃棄のリスクも考慮すべき。

【方針】

- ・商品が売れなくなるリスクを標準偏差として算出する。
- ・売上額(もしくは売上数や売上貢献額)と標準偏差でクロスABC分析を行い、売れているが売れなくなるかもしれない商品を抽出する。
- ・これらの商品の在庫管理は特に注意する。

クラスB

【考察】

- ・売れる期待があり、かつ、売れなくなったとしても、それほど痛手ではない。

【方針】

- ・売れなくなるリスクを覚悟し、より売れるように改良を加える。特に以下のような商品を対象とする。
- 売上額は高いが効率の悪い商品
- 効率は良いが売上額の低い商品
- ・改良後はしばらくの間、売上の傾向を監視する。
- ※効率と傾向は回帰分析で導出する。

クラスC

【考察】

- ・売上に10%程度しか貢献していない一方、種類としては全体の50%程度を占めている。

【方針】

- ・商品の売れ方を調査し、成長度・貢献度・確信度が低い商品は廃止を検討する。
- ※成長度は回帰分析で、貢献度はバスケット分析で、確信度はアソシエーション分析で算出する。
- ※商品の種類が店舗の魅力の一つでもあるため、商品の廃止は慎重に行う。

【手順①】商品を大別する 商品を売上額でABC分析する

クラスA

	商品名	売上額	売上数
1	ドリンク	354,913	1,187
2	チキンステーキ	272,304	496
3	飲み放題	192,115	385
4	唐揚げ定食	206,973	377
5	チーズハンバーグ	148,203	297
6	ライス(大)	25,938	262
7	ハンバーガー	117,963	257
8	日替わり定食	108,283	217
9	ワッフル	58,604	196
10	オムライス	86,327	173
11	天丼	91,134	166
12	チーズケーキ	32,437	163
13	チョコケーキ	31,641	159
14	ライス	15,048	152
15	ビーフステーキ	102,753	147

※上位15位までを抽出

クラスB

	商品名	売上額	売上数
1	抹茶パフェ	19,221	129
2	ローストビーフ	81,125	125
3	ハンバーグ弁当	74,276	124
4	ハンバーグ定食	72,479	121
5	ステーキ弁当	83,181	119
6	唐揚げ弁当	62,037	113
7	かつ丼	61,488	112
8	きんぴらごぼう	22,288	112
9	いちごパフェ	21,293	107
10	ソーセージ	20,696	104
11	パン	9,999	101
12	カレーうどん	49,900	100
13	夕ピオカ	29,003	97
14	生姜焼き定食	53,253	97
15	豚カツ定食	57,504	96

※上位15位までを抽出

クラスC

	商品名	売上額	売上数
1	サラダ	20,667	83
2	ホットミルク	12,069	81
3	チーズケーキ	15,721	79
4	カレー	38,922	78
5	ビーフシチュー	34,124	76
6	焼肉定食	41,175	75
7	ペペロンチーノ	36,427	73
8	すき焼き	51,027	73
9	ネギトロ丼	38,979	71
10	コロッケ定食	36,234	66
11	カルボナーラ	31,936	64
12	豚汁	12,537	63
13	わかめスープ	11,940	60
14	豚しゃぶ定食	35,940	60
15	塩サバ定食	32,940	60

※上位15位までを抽出

結論

- ・クラスAの商品 → 標準偏差においてもABC分析し、売上額も標準偏差も高い商品は管理を強化する。
- ・クラスBの商品 → 売上額や効率や売上傾向を踏まえ、より受け入れられるよう商品に改良を加える。
- ・クラスCの商品 → 成長度・貢献度・確信度も踏まえ、商品の廃止も検討する。

【手順①】商品を大別する ABC分析の結果を踏まえ対象となる商品を考察する

7

③リスク回避

【特徴】

- ・売れている、かつ、変動も大きい。
- ・売れてない商品はそもそもリスクが少ないため、変動が大きくても考慮する必要はない。

【対象】

- ・売上額におけるクラスAの商品、かつ、標準偏差におけるクラスAの商品を対象とする。

変動(大)

②企画・改良

【特徴】

- ・改良には売れなくなるリスクが伴われる。
- ・売れない商品は改良しても売れない。

【対象】

- ・売上額におけるクラスBの商品、かつ、売上額が高く効率が悪い商品、または、売上額が低く効率が良い商品、または、売上が下がり傾向な商品を対象とする。

売上(高)

売上(低)

①現状維持

【特徴】

- ・売れている、かつ、変動が小さい。
- ・安定して売れ続けている商品は、これ以上何もする必要はない。

【対象】

- ・売上額におけるクラスAの商品、かつ、標準偏差におけるクラスB、または、クラスCの商品を対象とする。

変動(小)

④廃止

【特徴】

- ・売れてない、かつ、貢献度が低い。

【対象】

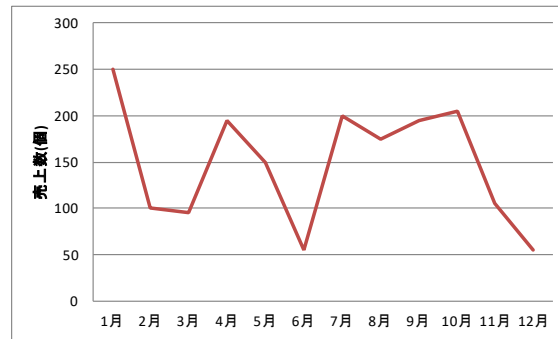
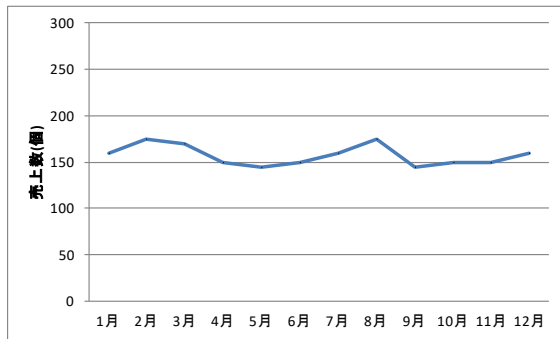
- ・売上額におけるクラスCの商品、かつ、成長度が低い、かつ、貢献度が低い、かつ、確信度が低い商品を対象とする。

【手順②】商品のリスクを把握する 売れ方から商品のリスクを測る

売れなくなるリスク

- ・あまり売れていない商品が売れなくなっても損失は少ない。
 - ・対して、クラスAの商品が突然売れなくなると、大量の在庫廃棄が発生しかねない。
 - ・そこで、各商品のリスクとして**標準偏差**を算出し、売れているが売れなくなる可能性の高い商品を抽出する。
- ※【参考】以下、売上がばらついている商品の比較と標準偏差の説明

リスクが高いのはどちらの商品か？



- ・左側(青色)の商品は、毎月、安定して約150個を売り上げている。
- ・右側(赤色)の商品は、左側の商品同様に、月あたり平均して約150個を売り上げてはいるが、月ごとにかなりのばらつきがある。
- ・ばらつきが大きいということは予想が難しいということである。
- 左側の商品は次の月に何個売れるか予想しやすいが右側の商品は難しい。
- ・売上を予想して仕入れる背景があることを考えると、予想が外れる可能性が高いということは、在庫廃棄となるリスクが高いということを意味している。

標準偏差

- ・ばらつきを表す統計量として分散と標準偏差があり、以下の計算式で与えられる。

$$\text{分散} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$\text{標準偏差} = \sqrt{\text{分散}}$$

- ※分散は標本分散である。
- ※以降は標準偏差を積極的に利用する。

- ・ばらつければばらつくほど標準偏差は大きくなる。

- ・左側(青色)の商品の標準偏差：10
- ・右側(赤色)の商品の標準偏差：62

【手順②】商品のリスクを把握する クロスABC分析により、リスクの高い商品を抽出する

売れなくなるリスク

- ・売上額と標準偏差でクロスABC分析することで、売れている、かつ、売れ方が不安定な商品を抽出する。
 - ・標準偏差は、**売上数の売上傾向**より求める。
- ※値の規模が大きいと必然的に標準偏差も大きくなりがちである。よって、予想の難しさのような、形状だけを見て算出した場合は、規模は調整するようにする。

クロスABC分析

- ・クロスABC分析では、複数のABC分析の結果を利用してクラス分けする。以下の表では、2種類のABC分析の結果を利用して、クラスAAからクラスCCまでの9種類のクラスに分けている。

	A	B	C
A	AA	AB	AC
B	BA	BB	BC
C	CA	CB	CC

- ・2種類の場合、9種類ものクラスができることから、すべてのクラスについて考察することはせず、特徴的な一部のクラスについてのみ考察するようにする。ここでは、AA・AB・BAとCC・CB・BCの両グループに注目し、それぞれのアプローチを検討する。
- ・より正確に、複数のABC分析の結果を統合する場合は、単純にクラスで合わせるのではなく、順位もしくは順位を決定づけている数値で合わせる。合わせ方として、相乗平均やユークリッド距離などを用いる。ここでは順位を**相乗平均**で統合する。

手順

【手順1】

- ・商品を売上額でABC分析する。

【手順2】

- ・商品の売上数の推移から標準偏差を算出する。

【手順3】

- ・商品を標準偏差でABC分析する。

【手順4】

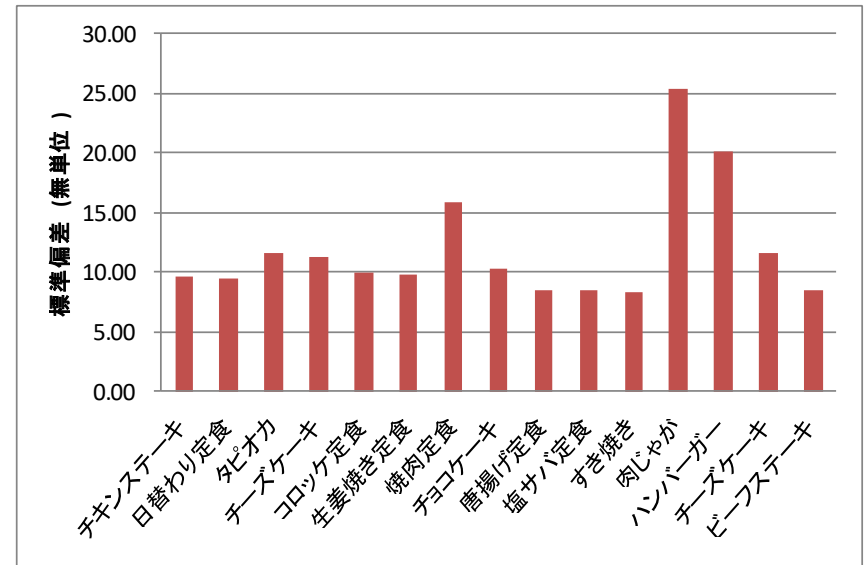
- ・売上額と標準偏差のそれぞれのABC分析の結果から、リスクの高い商品を抽出する。
- ※今回は、相乗平均からリスクの高い商品を抽出するため、厳密にはクラスAAの商品ではない。

【手順②】商品のリスクを把握する 在庫廃棄のリスクが高い商品 → ③リスク回避の商品

表

	商品名	売上額	売上数	標準偏差	相乗平均
1	チキンステーキ	319,518	582	9.59	40
2	日替わり定食	454,589	911	9.52	39
3	タピオカ	69,966	234	11.67	38
4	チーズケーキ	68,655	345	11.32	37
5	コロッケ定食	96,075	175	9.96	37
6	生姜焼き定食	109,251	199	9.79	37
7	焼肉定食	59,841	109	15.94	36
8	チョコケーキ	76,814	386	10.36	36
9	唐揚げ定食	284,931	519	8.53	36
10	塩サバ定食	259,128	472	8.50	35
11	すき焼き	697,602	998	8.40	35
12	肉じゃが	34,124	76	25.42	34
13	ハンバーガー	36,261	79	20.07	33
14	チーズケーキ	49,153	247	11.56	33
15	ビーフステーキ	153,780	220	8.48	33

グラフ



結論

- ・リスクが高い商品に定食が目立つ。定食は、主菜がユニークであることが多く、在庫廃棄のリスクとなる。
- ・関連する食材を仕入れるにあたって該当商品の売上の傾向に特に注意する。
- ・該当の食材の棚卸の頻度を上げることも考えられるが、人件費の兼ね合いもあり、IoTの在庫管理の仕組みも視野に入れる。

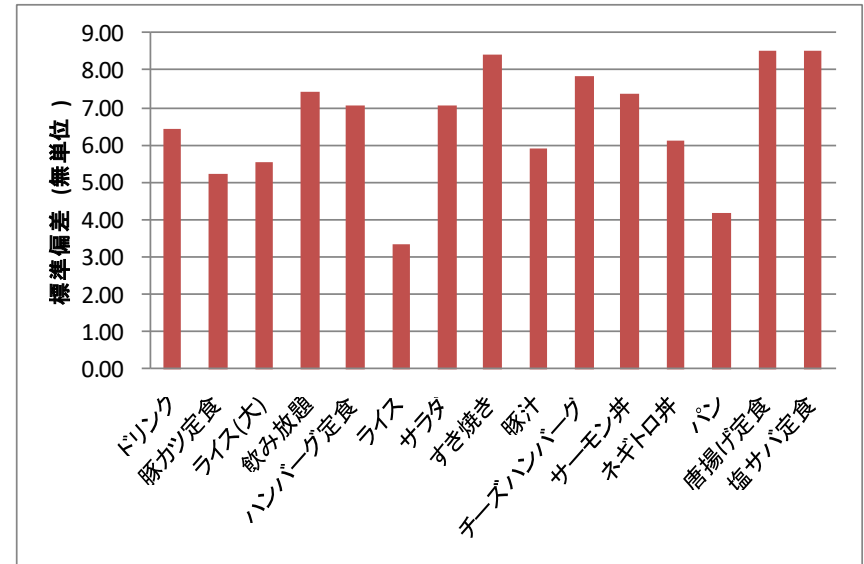
【手順②】商品のリスクを把握する

安定して売れ続けている商品 → ①現状維持の商品

表

	商品名	売上額	売上数	標準偏差	相乗平均
1	ドリンク	1,558,089	5,211	6.43	56
2	豚カツ定食	255,773	427	5.22	55
3	ライス(大)	167,013	1,687	5.53	53
4	飲み放題	786,923	1,577	7.41	52
5	ハンバーグ定食	310,881	519	7.04	52
6	ライス	79,596	804	3.34	50
7	サラダ	126,741	509	7.04	49
8	すき焼き	697,602	998	8.40	48
9	豚汁	82,187	413	5.92	48
10	チーズハンバーグ	215,069	431	7.82	46
11	サーモン丼	95,526	174	7.39	46
12	ネギトロ丼	76,311	139	6.13	46
13	パン	64,746	654	4.21	46
14	唐揚げ定食	284,931	519	8.53	45
15	塩サバ定食	259,128	472	8.50	45

グラフ



結論

- ・ドリンクやライスなど、日常的に注文される商品は安定して売れ続けている。
- ・豚カツ定食やハンバーグ定食など、人気の高い定食も安定して売れ続けていることが分かる。
- ・ここで、唐揚げ定食や塩サバ定食は、在庫廃棄のリスクが高い商品としても上位に位置している。これは、売上額が高く、標準偏差が平均に近いためである。不安定と言えば不安定であり、安定していると言えば安定している商品である。

【手順③】商品の効率を把握する そこそこ売れている商品をより売れるように改良する

商品の改良

- ・商品の改良には、下手すると売れなくなるリスクを伴うため、売れている商品を改良することは避けるべき。
 - ・また、改良には労力を要するため、少なからず売れるという期待すら持てない商品の改良も避けるべき。
 - ・そこそこ売れており、売れなくなっても立て直しができる、**クラスBの商品が改良に適した商品**ということになる。
- ※【参考】以下、コスパの考え方と算出の説明

コスパが高いのはどの商品か？

【商品A】

- ・売上額：125,000円
- ・売上数：125点
- ・原価率：20%
- ・利益：100,000円
- ・単価：1,000円

【商品B】

- ・売上額：75,000円
- ・売上数：25点
- ・原価率：40%
- ・利益：45,000円
- ・単価：3,000円

【商品C】

- ・売上額：100,000円
- ・売上数：50点
- ・原価率：15%
- ・利益：85,000円
- ・単価：2,000円

- ・利益が一番高いのは商品Aだが、単価が一番高いのは商品Bである。
- ・よって商品Bの方が効率が良く、商品Aは数量で稼いでいるように見える。
- ・しかし原価率に目を移すと、最も低いのは商品Cである。
- ・商品Cは商品Aの半分以下の売上数で、商品Aに近い売上額を叩き出している。
- ・以上を踏まえると、最も効率が良いのは商品Cに思える。
- ・だが商品Bと商品Cを比べると、利益と売上数の比率は商品Bの方が高い。

結局、効率が良いのはどの商品か？

効率の算出

- ・売上額と売上数(もしくは調理時間)のようなコストを示すパラメータから商品の効率を算出する。
- ・売上数の割に売上額が高いとき、効率が良いと判断する。
- ・売上数を説明変数、売上額を従属変数として、回帰分析する。
- ・回帰推定式を導出し、各商品の数量に対する売上額と、推定値との残差を比較し、これを効率とする。
- ・つまり、
残差が大きい ⇒ 効率が良い
残差が小さい ⇒ 効率が悪い
と言える。

【手順③】商品の効率を把握する 売上額が高く効率が悪い商品を抽出 → ②企画・改良の商品

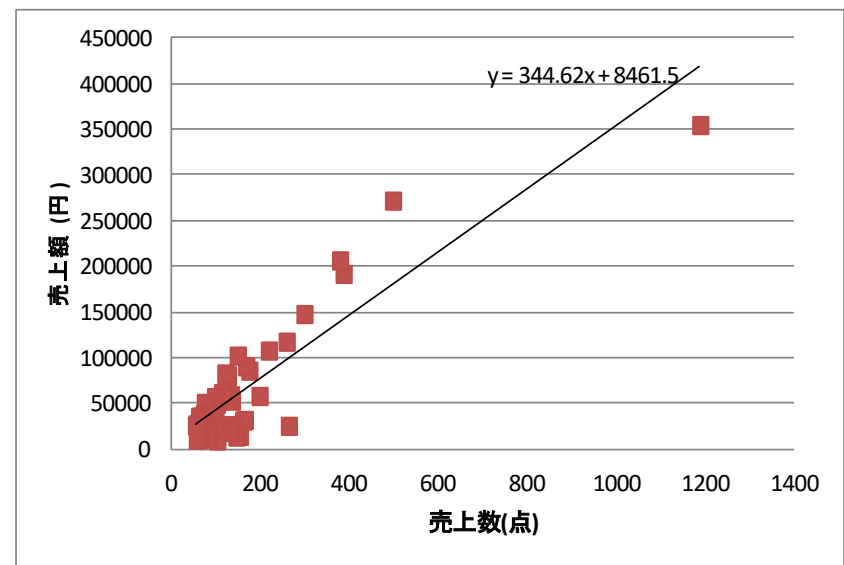
売上額が高く効率が悪い商品 (効率化を考える商品)

- ・売上額が高く効率が悪い商品ということは、努力次第でより売れる可能性の高い商品ということになる。グラフにおいて、近似直線を下回っている商品に該当する。
- ・表より、ドリンクやライスなど日常的に提供される商品が目立つ。これらの商品は、商品自体の改善が難しい。そのような場合は、提供の効率を上げられるよう環境の方を改善する方針で検討する。

表

	商品名	売上額	売上数	残差	相乗平均
1	ドリンク	354,913	1,187	-62,608	59
2	ライス(大)	25,938	262	-72,813	57
3	ライス	15,048	152	-45,795	52
4	チーズケーキ	32,437	163	-32,197	51
5	パン(大)	14,256	144	-43,830	51
6	チョコケーキ	31,641	159	-31,614	50
7	ワッフル	58,604	196	-17,402	48
8	コーンスープ	20,860	140	-30,770	48
9	ポテト	26,666	134	-27,974	47
10	抹茶パフェ	19,221	129	-33,696	47
11	きんぴらごぼう	22,288	112	-24,771	41
12	パン	9,999	101	-33,269	41
13	おつまみセット	53,466	134	-1,174	39
14	いちごパフェ	21,293	107	-24,042	39
15	ソーセージ	20,696	104	-23,606	38

グラフ



【手順③】商品の効率を把握する

効率が良く売上額が低い商品を抽出 → ②企画・改良の商品

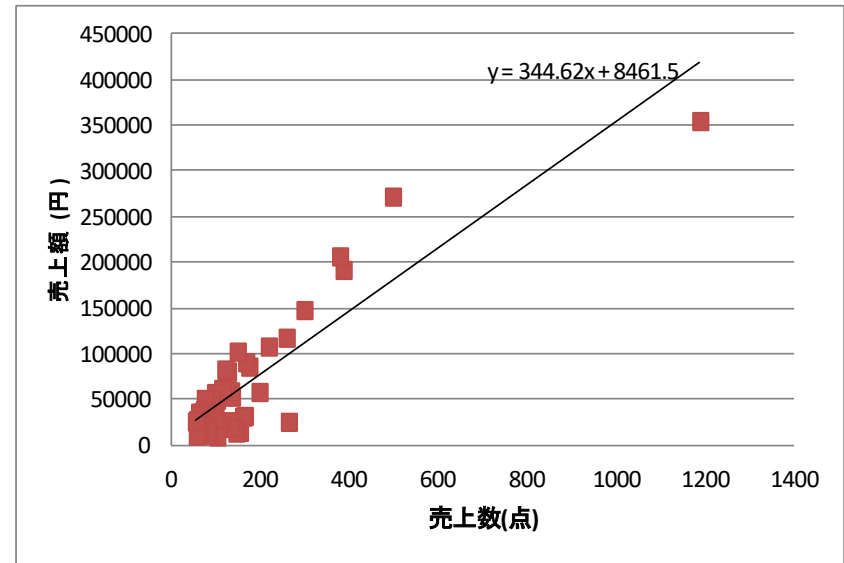
効率が良く売上額が低い商品
(売れるようにすることを考える商品)

- ・効率が良く売上額が低い商品ということは、売上数が上がれば楽して大きな利益を生み出せる商品ということである。そのため、商品の改良よりも商品を宣伝することを検討する。
- ・ただし今回の分析では、コストを売上数で代用しており、商品ごとのコストの重みが考慮されていない。もし、手間暇のかかる商品であれば、それだけコストは高くなり、決して効率が良いとは言えなくなる点に注意する。

表

	商品名	売上額	売上数	残差	相乗平均
1	すき焼き	51,027	73	17,409	47
2	豚しゃぶ定食	35,940	60	6,802	45
3	ネギトロ丼	38,979	71	6,050	43
4	焼肉定食	41,175	75	6,867	42
5	塩サバ定食	32,940	60	3,802	41
6	豚カツ定食	57,504	96	15,959	40
7	コロッケ定食	36,234	66	5,028	40
8	サーモン丼	49,959	91	10,137	39
9	マグロ丼	49,410	90	9,933	39
10	雑炊	27,944	56	184	39
11	ハヤシライス	26,447	53	-279	39
12	生姜焼き定食	53,253	97	11,364	38
13	カルボナーラ	31,936	64	1,419	38
14	ステーキ弁当	83,181	119	33,710	37
15	ペペロンチーノ	36,427	73	2,809	37

グラフ



【手順④】売れない商品の取り扱い 成長度・貢献度・確信度から判断する

商品の廃止を検討

- ・クラスCの商品について、売れ行きが芳しくないようであれば、商品の廃止も検討する。
 - ・その際、以下の「**成長度**」「**貢献度**」「**確信度**」の観点から、該当の商品を廃止しても問題ないか確認する。
- ※商品数が多いことが店舗の魅力でもあるため、商品の廃止は慎重を要する。

成長度はどうか？

背景：

- ・今は売れていなくとも、将来的に売れる可能性はある。そのような場合は容易に廃止とせず、様子を見るべきである。

成長度：

- ・過去の売上と現在の売上を比較し、将来の売上の見込みを成長度として算出する。
- ・時期を説明変数、売上額または売上数を従属変数として**回帰分析**する。この回帰式における回帰係数を成長度とする。



貢献度はどうか？

背景：

- ・売上額が低くとも、売上に貢献している商品は多々あり、単純に売上額だけでは判断できない。

貢献度：

- ・よって、商品の売上への貢献の度合いを金額に換算して割り出す。
- ・**バスケット分析**により、伝票の金額を伝票の商品数で均等割りし、該当の商品の数量を掛け合わせて求める。



確信度はどうか？

背景：

- ・売上額が低くとも、その商品が購入されたことによって誘発され別の商品も購入されるということは多々ある。

確信度：

- ・よって、他の商品を購入している度合いを確率的に割り出す。
- ・**アソシエーション分析**より、商品Aが売れたときに商品Bも売れる確信度を以下の通り定義する。

$$\text{確信度} = \frac{\text{商品A} \wedge \text{商品B}}{\text{商品A}}$$



【手順④】売れない商品の取り扱い 成長度・貢献度・確信度を算出する

16

商品の廃止を検討

- ・ 成長度 → 回帰分析を用いて成長度を算出し、以下のように判断する。
- ・ 貢献度 → バスケット分析を用いて貢献度を算出し、以下のように判断する。
- ・ 確信度 → アソシエーション分析を用いて確信度を算出し、以下のように判断する。

成長度はどうか？

判断：

- ・ 成長度が高ければ将来の売上を期待できるため、廃止とはせず、様子を見ることとする。

その他：

貢献度はどうか？

判断：

- ・ 貢献度が高ければ、売上額が低くとも、売上に貢献していると言える。よって、うかつに廃止することは避けるようにする。

その他：

- ・ 貢献度が売上額より高い商品は他の商品を支える商品で、逆に低い商品は支えられる商品というポジションとなる。
- ※実際に支えている支えられているとは限らない。

確信度はどうか？

判断：

- ・ 確信度が高い商品は、他の商品の購買を誘発する誘い水のような商品であり、当然ながら、そのような商品を廃止する理由はない。

その他：

- ・ 確信度は条件付き確率として定義されており、商品Aから商品Bの順序で売れる確率を意味している。
- ・ 確信度だけで判断できない場合は、支持度とリフト値も参考にする。

【手順④】売れない商品の取り扱い 慎重に廃棄を検討する → ④廃止の商品

成長度

	商品名	成長度	基準
1	焼肉定食	436	2,154
2	シチュー	232	-7
3	コーンスープ	189	1,142
4	ラーメン	127	794
5	きんぴらごぼう	121	1,900
6	唐揚げ弁当	102	116
7	豚しゃぶ定食	67	1,162
8	抹茶パフェ	64	4,131
9	カルボナーラ	54	2,767
10	ポテト	53	253
11	ステーキ弁当	49	614
12	ワッフル	43	3,434
13	オムライス	21	1,111
14	卵スープ	11	4,007
15	ビーフシチュー	9	88

※基準からの成長度

貢献度

	商品名	貢献度	差分
1	卵スープ	82,860	33,906
2	パン(大)	67,863	24,105
3	抹茶パフェ	65,755	11,221
4	チーズケーキ	57,421	8,268
5	焼肉定食	52,433	-7,408
6	ワッフル	45,848	1,297
7	ローストビーフ	45,782	-8,085
8	コーンスープ	38,633	10,174
9	きんぴらごぼう	34,058	1,820
10	ハンバーガー	30,571	-5,690
11	肉じゃが	30,064	-4,060
12	カルボナーラ	28,414	-9,011
13	ペペロンチーノ	28,023	-5,910
14	マグロ丼	27,714	-6,873
15	かつ丼	25,799	-7,690

※差分とは、貢献度と売上額の差分

確信度

	商品名①	商品名②	確信度
1	卵スープ	パン(大)	0.2870
2	抹茶パフェ	卵スープ	0.2194
3	パン(大)	抹茶パフェ	0.1943
4	パン(大)	チーズケーキ	0.1769
5	ホットミルク	焼肉定食	0.1546
6	ホットミルク	ワッフル	0.1190
7	チーズケーキ	ローストビーフ	0.0843
8	卵スープ	コーンスープ	0.0765
9	肉じゃが	きんぴらごぼう	0.0744
10	ワッフル	ハンバーガー	0.0681
11	ポテト	肉じゃが	0.0676
12	ホットミルク	カルボナーラ	0.0630
13	ホットミルク	ペペロンチーノ	0.0580
14	焼肉定食	マグロ丼	0.0475
15	きんぴらごぼう	かつ丼	0.0434

※商品①から商品②への確信度

結論

- ・ 成長度が高い商品 → 将来的な売上が期待できるため、廃止とはせず様子を見る。
- ・ 貢献度が高い商品 → 売上額が低くとも、売上に貢献している商品であり、うつかに廃止することは避ける。
- ・ 確信度が高い商品 → 他の商品の購買を誘発しており、売れ筋商品へ推移する商品であれば廃止する理由はない。

【手順⑤】商品の品質を検査する

店舗Aの初回の提供時間は全店舗と比較して遅くはないか？

初回の提供時間

- ・来店者の初回の注文は特に迅速に対応しなければならない。ただし「何分以内に対応する」というような目標値を設定しても、注文内容によっては目標値を守れない。よって、単純に全店舗と比較することで遅いかどうか判断する。
- ・今回の場合、店舗Aの平均が全店舗の平均を上回っていただければいいため、以下の通り、スチューデントのt分布による片側検定(右)を実施する。

t検定で平均を検定する

- ・店舗Aにおける初回の提供時間をサンプリングした結果、以下のようになった。初回の提供時間とは、初回の注文からその商品を提供するまでの時間である。

店舗Aの提供時間(分)				
21	19	16	12	18
13	14	12	14	15

- ・これに対して、全店舗の平均は14.8分である。この点を踏まえ、所定のパラメータを算出しt検定すると、以下のような結果になる。

検定結果							
データ数	10	平均(店舗A)	15.4	標準偏差	3.062316	有意水準	0.1
自由度	9	平均(全店舗)	14.8	統計量	0.58779	限界値(上)	1.833113
		平均の差	0.6	確率	0.285562	限界値(下)	-1.83311

※有意水準は5%

- ・統計量が限界値(上)より小さいことから、統計量は棄却域になく、店舗Aの平均が全店舗の平均と一致しているという仮説は棄却されない。よって今回の場合は、店舗Aの初回の提供時間は遅くはないと判断できる。

手順

【手順1】

- ・事前に、全店舗の初回の提供時間をサンプリングし、その平均を割り出しておく。

【手順2】

- ・店舗Aにおける初回の提供時間をサンプリングし、その平均を割り出す。

※ここではサンプル数は10

【手順3】

- ・所定のパラメータを算出する。

【手順4】

- ・t分布に当てはめ、店舗Aの平均が全店舗の平均と一致しているか検定する。

【手順⑤】商品の品質を検査する

店舗Aの日替わり定食の提供時間は目標値と比較して遅くはないか？

日替わり定食の提供時間

- ・日替わり定食は提供時間の短縮を目指しており、提供時間の目標値を設定している。その効果を確認するため、店舗Aの提供時間が設定した目標値と比較して遅くないか調査する。
- ・今回の場合、店舗Aの平均が目標値を上回っていないかため、以下の通り、スチューデントのt分布による片側検定(右)を実施する。

t検定で平均を検定する

- ・店舗Aにおける日替わり定食の提供時間をサンプリングした結果、以下のようになった。

日替わり定食の提供時間(分)				
16	15	14	17	9
19	12	15	15	14

- ・これに対して、日替わり定食の目標値は10分である。この点を踏まえ、所定のパラメータを算出しt検定すると、以下のような結果になる。

検定結果							
データ数	10	平均(店舗A)	14.6	標準偏差	2.716207	有意水準	0.1
自由度	9	平均(目標値)	10	統計量	5.080615	限界値(上)	1.833113
		平均の差	4.6	確率	0.000331	限界値(下)	-1.83311

※有意水準は5%

- ・統計量が限界値(上)以上であることから、統計量は棄却域にあり、店舗Aの日替わり定食の平均が目標値と一致しているという仮説は棄却される。よって今回の場合は、店舗Aの日替わり定食の提供時間は目標値と比較して遅いと判断できる。

手順

【手順1】

- ・事前に、日替わり定食の提供時間の目標値を設定しておく。

【手順2】

- ・店舗Aにおける日替わり定食の提供時間をサンプリングし、その平均を割り出す。

※ここではサンプル数は10

【手順3】

- ・所定のパラメータを算出する。

【手順4】

- ・t分布に当てはめ、店舗Aにおける日替わり定食の平均が目標値と一致しているか検定する。

【手順⑤】商品の品質を検査する

店舗Aの定食の食べ残しの量は過去と比較して増えてはいないか？

食べ残しの量

- ・食べ残されたということは、味が悪いということを意味していると捉えられる。よってまずは、売れ筋商品の定食において、食べ残しの量が過去と比較して増えてないか調査する。
- ・今回の場合、先週の平均が過去データの平均を上回っていただければいいとして、以下の通り、スチューデントのt分布による片側検定(右)を実施する。

t検定で平均を検定する

- ・店舗Aにおける定食の先週の食べ残しの量をサンプリングした結果、以下のようになった。ここでは単位を点(商品数)としてカウントしている。

定食の週別の食べ残し(点)				
102	98	86	93	112
104	97	88	106	104

- ・これに対して、過去の定食の食べ残しの平均は94点である。この点を踏まえ、所定のパラメータを算出しt検定すると、以下のような結果になる。

検定結果							
データ数	10	平均(先月)	99	標準偏差	8.219219	有意水準	0.1
自由度	9	平均(過去)	94	統計量	1.824991	限界値(上)	1.833113
		平均の差	5	確率	0.050649	限界値(下)	-1.83311

※有意水準は5%

- ・統計量が限界値(上)より小さいことから、統計量は棄却域になく、店舗Aの先週の平均が過去の平均と一致しているという仮説は棄却されない。よって今回の場合は、店舗Aの定食の食べ残しの量は増えてないと判断できる。

手順

【手順1】

- ・事前に、店舗Aにおける定食の過去の食べ残しの量をサンプリングし、その平均を割り出しておく。

【手順2】

- ・店舗Aにおける定食の先週の食べ残しの量をサンプリングし、その平均を割り出す。

※ここではサンプル数は10

【手順3】

- ・所定のパラメータを算出する。

【手順4】

- ・t分布に当てはめ、店舗Aにおける先週の平均が過去の平均と一致しているか検定する。

【手順⑤】商品の品質を検査する

店舗Aのステーキ定食のステーキの量にばらつきはないか？

ステーキの量

- ・ステーキ定食のステーキはその場で料理人がさばいている。量が少なすぎればクレームとなり、逆に量が多すぎれば損失となる。そこで、さばかれた肉の量が均一になっているか調査する。
- ・今回の場合、標準偏差の目標値を10とし、このばらつきを上回ってはいなければいいとする。この点を踏まえ、以下の通り、カイ二乗分布による片側検定(左)を実施する。

カイ二乗検定で分散を検定する

- ・店舗Aにおけるステーキ定食のステーキの量をサンプリングした結果、以下のようになった。

ステーキの量(g)				
213	198	204	197	204
208	209	198	199	214

- ・これに対して、ステーキの標準偏差の目標値は10である。この点を踏まえ、所定のパラメータを算出しt検定すると、以下のような結果になる。

検定結果							
データ数	10	標本分散	6.380526	統計量	0.638053	有意水準	0.05
自由度	9	母標準偏差	10			限界値(上)	16.91898
		母分散	100			限界値(下)	3.325113

※有意水準は5%

- ・統計量が限界値(下)以下であることから、統計量は棄却域にあり、店舗Aのステーキの分散が目標値と一致しているという仮説は棄却される。よって今回の場合は、店舗Aのステーキのばらつきは目標値と比較して少ないと判断できる。

手順

【手順1】

- ・事前に、ステーキの量の標準偏差の目標値を設定しておく。

【手順2】

- ・店舗Aにおけるステーキの量をサンプリングし、その分散を割り出す。

※ここではサンプル数は10

【手順3】

- ・所定のパラメータを算出する。

【手順4】

- ・カイ二乗分布に当てはめ、店舗Aにおけるステーキの量の分散が目標値以下であるか検定する。

【手順⑤】商品の品質を検査する 店舗Aの汁物の温度は均一に保たれているか？

汁物の温度

- ・味は温度に関係する。そして、温度は冷めやすい。汁物の場合は、そうした点に注意して提供している。汁物の品質の検査として、提供する汁物の温度にばらつきがないか調査する。
- ・今回の場合、標準偏差の目標値を3とし、このばらつきを上回ってはいなければいいとする。この点を踏まえ、以下の通り、カイ二乗分布による片側検定(左)を実施する。

カイ二乗検定で分散を検定する

- ・店舗Aにおける汁物の温度をサンプリングした結果、以下のようになった。

汁物の温度(℃)				
72	69	75	70	72
71	73	70	69	72

- ・これに対して、汁物の温度の標準偏差の目標値は3である。この点を踏まえ、所定のパラメータを算出しt検定すると、以下のような結果になる。

検定結果							
データ数	10	標本分散	1.888562	統計量	2.098402	有意水準	0.05
自由度	9	母標準偏差	3			限界値(上)	16.91898
		母分散	9			限界値(下)	3.325113

※有意水準は5%

- ・統計量が限界値(下)以下であることから、統計量は棄却域にあり、店舗Aの汁物の温度の分散が目標値と一致しているという仮説は棄却される。よって今回の場合は、店舗Aの汁物の温度のばらつきは目標値と比較して少ないと判断できる。

手順

【手順1】

- ・事前に、汁物の温度の標準偏差の目標値を設定しておく。

【手順2】

- ・店舗Aにおける汁物の温度をサンプリングし、その分散を割り出す。

※ここではサンプル数は10

【手順3】

- ・所定のパラメータを算出する。

【手順4】

- ・カイ二乗分布に当てはめ、店舗Aの汁物の温度の分散が目標値以下であるか検定する。

- ・当資料の目的および手順でデータ分析されたい方は、対応するシート(Excelファイル)をダウンロードください。
 - ・シートの指定に従い分析することで、資料に示す表やグラフのような結果が得られます。
- ※環境構築しなければ動作しない箇所も多々あります。
- ・不明点あれば問い合わせください。
- ※当資料で掲載しているデータは適当に作成したものであり、実際のものではありません。

Web サイト：

データアクションサービス —データからアクションを起こす—

以上