



慶應義塾大学ビジネス・スクール

ビールの需要予測

2006年春、XYZ証券会社の調査部に配属された新人のA氏は、先輩のアナリストB氏から、ビール市場の動向に関するレポートを自社の顧客投資家向けに作成するように指示された。A氏は大学で学んだ統計的方法論を用いて、ビール需要の変動を定期的に説明し、さらに、今後の需要についての予測も試みることにした。

A氏はかつて、ビールの売れ行きは天気、人気、景気の「3気」に左右されると言う話をどこかで読んだ覚えがあった。^[1] 人気をビールの個ブランドを指していると考えれば、市場全体の分析にあたっては除外して考えてもよいのではないか。そう考えたA氏は、残りの二つの「気」に焦点を絞りながら分析を始めることにした。

表1～4にA氏が分析に用いたデータを示す。表1は、1996年から2005年までの10年間のビール大手5社（アサヒ、キリン、サッポロ、サントリー、オリオン）によるビール酒造組合月ビール出荷（課税移出数、単：キロリットル）である。表2は、気象庁により発表されている同期間における「日平均気温の月平均(°C)」、表3は、「相対湿度の月パーセント」である。ともに計測地点は「東京」である。一方、表4は、内閣府による、同期間の景気動向指数（ディフュージョン・インデックス、DI）一致指数である。

A氏は、まず、ビール需要の変動を説明するために、月次ビール出荷を被説明変数、DI一致指数、平均気温、湿度の3変数を説明変数とする重回帰モデルを考えた。すなわち、

[1] 能重正規「ビールの需要予測と季節変動」、オペレーションズ・リサーチ、1998年8月号、426-430。

本ケースは、慶應義塾大学大学院経営管理研究科准教授 林 高樹がクラス討議のために作成した。本ケースの記述は、経営管理の巧拙を例示するためのものではない。本ケースに掲載されているデータは、文中で示されているインターネットの各サイト上で入手可能である。

本ケースは慶應義塾大学ビジネス・スクールが出版するものであり、複製等についての問い合わせ先は慶應義塾大学ビジネス・スクール（〒223-8526 神奈川県横浜市港北区日吉4丁目1番1号、電話 045-564-2444、e-mail: case@kbs.keio.ac.jp）。また、注文は <http://www.kbs.keio.ac.jp/> へ。慶應義塾大学ビジネス・スクールの許可を得ずに、いかなる部分の複製、検索システムへの取り込み、スプレッドシートでの利用、またいかなる方法（電子的、機械的、写真複写、録音・録画、その他種類を問わない）による伝送も、これを禁ずる。

Copyright© 林 高樹（2007年作成）

$$\text{ビール出荷 (理論値)} = \beta_0 + \beta_1 \times (\text{DI 一到指数}) + \beta_2 \times (\text{平均気温}) + \beta_3 \times (\text{湿度})$$

5 によって、ビール出荷が説明されると仮定し、回帰係数 $(\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3)$ を上記データを使って推定することにした。ここでは、残差 2 乗和

$$\sum_{i=1}^{120} (\text{第 } i \text{ 月ビール出荷 (実績値)} - \text{第 } i \text{ 月ビール出荷 (理論値)})^2$$

10 を最小にするような値を用いた。この方法は最小 2 乗法と呼ばれる。

以下は、上記 10 年分の月次データに対して得られた回帰モデルの推定結果である。^[2]

	推定値	標準誤差	t	p値
β_0 (切片)	14725.54	97380.78	0.151	0.880
β_1 (DI)	-208.61	342.99	-0.608	0.544
β_2 (平均温度)	-2155.12	2949.58	-0.731	0.466
β_3 (湿度)	7596.28	2136.12	3.556	0.001

15 また、決定係数 $R^2 = 0.245$ ($R=0.495$)、自由度調整済み $R^2 = 0.225$ 、F 値 (自由度 (3,116)) = 12.546 (p 値 = 3.665×10^{-7}) である。この推定されたモデルでは、他の条件を一定とした時、デフュージョン・インデックスが 1 ポイント上昇 (景気が向上) するとおおよそ 209 キロリットル減少、平均気温が 1°C 上昇すると 2,155 キロリットル減少、湿度が 1 ポイント上昇すると 7,596 キロリットル増加する、という事を示している。A 氏は、説明変数である気温や景気に対するビール需要 (被説明変数) の回帰係数の符号が直感にあわないような気がした。

25 A 氏は、ともかくもこの推定された回帰モデルを使って、2006 年のビール需要の月次予測をすることにした。もしモデルの構造が今後も安定的であるならば、例えば、2006 年 12 月のビール需要予測値は、同時点における 3 つの説明変数、すなわち、デフュージョン・インデックス一致指数、平均気温、湿度をインプットとして与えれば計算されるはずである。「ところで、これらの説明変数は、一体どうやって予測すればいいのだろうか？」

30 B 氏へのレポート提出は明日朝 10 時に迫っていた。

^[2] マイクロソフト Excel で用意されている「分析ツール」の中にある、「回帰分析」メニューを使用。

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1月	321,650	337,446	383,537	355,987	357,588	288,028	249,217	221,366	192,657	159,247
2月	415,923	408,179	362,603	327,922	315,786	272,086	245,063	217,185	219,509	192,607
3月	517,410	558,519	450,553	427,953	433,531	389,874	332,239	293,518	292,372	272,103
4月	588,262	533,335	531,376	495,041	442,131	407,555	380,830	311,359	330,014	305,661
5月	585,872	561,434	498,475	456,825	448,051	399,192	357,828	327,715	288,358	270,927
6月	732,538	707,923	672,081	630,431	589,320	571,306	438,302	405,015	392,560	376,239
7月	815,887	780,710	677,422	648,056	635,884	487,818	475,873	399,664	441,625	369,591
8月	589,781	590,538	558,998	507,193	499,295	468,017	423,791	379,323	360,507	368,049
9月	504,075	530,713	478,713	465,188	444,595	350,521	317,549	315,034	294,465	289,006
10月	518,171	497,741	456,739	417,733	382,598	356,566	326,391	300,526	279,766	285,164
11月	503,147	497,166	470,201	452,862	440,479	384,898	338,521	308,723	303,560	273,431
12月	697,583	656,998	613,795	573,580	532,215	502,818	456,703	455,253	473,865	398,553
合計	6,790,299	6,660,702	6,154,493	5,758,771	5,521,473	4,878,679	4,342,307	3,934,681	3,869,258	3,560,578

注) 地ビールを含まず。

表 1. 月ビール課税移出数(会員 5 社, 単: キロリットル)

出所: ビール酒造組合ホームページ「データファイル」
(<http://www.brewers.or.jp/data/t02-tukibetu.html>)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1月	6.6	6.8	5.3	6.6	7.6	4.9	7.4	5.5	6.3	6.1
2月	5.4	7	7	6.7	6	6.6	7.9	6.4	8.5	6.2
3月	9.2	10.5	10.1	10.1	9.4	9.8	12.2	8.7	9.8	9
4月	12.7	15.2	16.3	15	14.5	15.7	16.1	15.1	16.4	15.1
5月	18.1	19.2	20.5	19.9	19.8	19.5	18.4	18.8	19.6	17.7
6月	22.6	22.7	21.5	22.8	22.5	23.1	21.6	23.2	23.7	23.2
7月	26.2	26.6	25.3	25.9	27.7	28.5	28	22.8	28.5	25.6
8月	26	27	27.2	28.5	28.3	26.4	28	26	27.2	28.1
9月	22.4	22.9	24.4	26.2	25.6	23.2	23.1	24.2	25.1	24.7
10月	18	18.7	20.1	19.5	18.8	18.7	19	17.8	17.5	19.2
11月	13.2	14.3	13.9	14.2	13.3	13.1	11.6	14.4	15.6	13.3
12月	9.3	9.2	9	9	8.8	8.4	7.2	9.2	9.9	6.4

表 2. 日平均気温の月平均(東京, °C)

出所: 気象庁ホームページ「過去のデータ検索」
(<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1月	47	47	59	44	51	47	46	46	43	47
2月	48	47	60	44	38	48	48	52	45	45
3月	53	56	57	62	44	51	49	49	53	49
4月	55	60	76	66	55	56	57	61	51	54
5月	65	69	71	64	68	69	64	65	67	58
6月	72	72	76	73	74	70	69	69	66	70
7月	74	72	76	76	70	63	70	75	62	71
8月	72	73	78	74	69	71	66	73	65	68
9月	72	75	77	71	69	68	69	66	68	67
10月	70	60	71	62	67	62	62	59	69	69
11月	65	63	55	60	63	55	50	67	60	52
12月	55	56	57	47	46	46	57	50	49	39

表 3. 相対湿度（東京，％）

出所： 気象庁ホームページ「過去のデータ検索」
<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1月	81.8	100	18.2	50	81.8	36.4	27.3	100	90.9	90.9
2月	54.5	86.4	9.1	72.7	63.6	18.2	54.5	72.7	72.7	36.4
3月	45.5	95.5	0	81.8	81.8	9.1	72.7	86.4	63.6	77.3
4月	72.7	31.8	9.1	54.5	81.8	9.1	86.4	18.2	54.5	72.7
5月	63.6	68.2	18.2	90.9	81.8	18.2	100	63.6	81.8	63.6
6月	72.7	31.8	36.4	54.5	100	18.2	90.9	54.5	90.9	100
7月	72.7	77.3	18.2	77.3	86.4	9.1	90.9	81.8	95.5	45.5
8月	72.7	27.3	18.2	95.5	100	0	54.5	54.5	72.7	77.3
9月	81.8	0	40.9	90.9	36.4	4.5	100	90.9	36.4	63.6
10月	100	9.1	18.2	81.8	81.8	0	81.8	100	9.1	81.8
11月	100	0	45.5	81.8	36.4	9.1	63.6	81.8	36.4	63.6
12月	100	0	9.1	81.8	90.9	0	36.4	81.8	27.3	90.9

表 4. 景気動向指数（ディフュージョン・インデックス，DI）一致指数

出所：日経 NEEDS 「総合経済ファイル」^[3]

^[3] 内閣府経済社会総合研究所景気統計部ページ内、景気動向指数（速報，改定値）（月次「結」「長期系列」（<http://www.esri.cao.go.jp/jp/stat/di/di.html>）からもダウンロード可能。ディフュージョン・インデックスの詳細については同サイト内「景気動向指数の利用の手引」（<http://www.esri.cao.go.jp/jp/stat/di/di3.html>）を参照せよ。

参考データ

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1月	94.2	101.7	98.1	90.8	96.5	100.8	90.3	97.2	104.2	106.9
2月	94.9	101.6	95.9	91.2	97.4	100.4	91.3	97.1	103	105.7
3月	95	102.8	93.5	92.1	98.1	99	92.1	97	103.1	106.1
4月	95.5	101.2	93.9	91.5	99.1	97.9	92.8	96.4	104.9	107.6
5月	96.1	103.1	93	92.2	99.1	96.7	94.9	97.4	105.2	106.6
6月	96.4	102.8	92	92.3	100.4	95.9	94	97.1	106.2	107.5
7月	97.1	102.6	92	93	100.3	94.9	94.7	97.2	106.8	106.9
8月	97.4	102.2	90.9	94	101.7	93.3	95.6	97.8	106.1	108.2
9月	97.8	101.1	91.9	95.2	100.7	91.9	95.9	99.8	106.1	107.9
10月	99	100.4	91.2	95.1	101.8	91.2	96	101.2	105.6	108.7
11月	99.6	98.9	90.7	95.9	102.1	90.4	96.2	101.5	106.4	109.6
12月	100.1	98	90.3	96.1	102.7	90.4	95.9	102.4	105.6	110.7

表 5. 景気動向指数（コンポジット・インデックス，CI）一致指数

出所：日経 NEEDS 「総合経済ファイル」^[4]

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1月	88.1	94.1	91.5	84.2	88.5	90.6	81.1	87.5	92.2	93.8
2月	96.7	99.4	94.9	90.8	97.7	96.7	86.9	91	97.1	98.1
3月	105.6	113.4	107.9	107.3	111.2	109.4	99.7	103.7	112.4	113.5
4月	96.1	100.2	92.9	91.1	96.6	94	88.1	90.7	98.5	98.4
5月	92.4	98.5	87.7	86.9	93.3	90.4	89	90	93.4	94.6
6月	96.4	103	96	95.9	103	94.9	92.6	95	103.6	103.4
7月	102.1	106.3	97.6	96.9	101.2	94.2	97.4	97.3	103.3	100.6
8月	89.3	92.2	83.8	88	95.5	85.8	86.8	85.7	93.9	95.2
9月	102	106.2	98.1	100.7	104.5	92.6	97.4	101.3	105.4	106.3
10月	102	103.6	95.7	96.5	102.9	92	97	100.8	99.9	102
11月	101.8	99	93.1	98.9	103.2	90.3	95.2	97.9	102.2	105.7
12月	100.5	99.6	93	97.7	102.4	87.2	93.3	98.7	100.6	104.1

表 6. 鉱工業指数・生産（原指数）

出所：日経 NEEDS 「総合経済ファイル」^[5]

^[4] 脚注 3 と同様。

^[5] 経済産業省調査統計部「鉱工業生産・出荷・在庫指数メインページ」(<http://www.meti.go.jp/statistics/index.html>) から入手可能。鉱工業指数についての解説書についても、サイト内よりダウンロード可能。

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1月	83	90.6	88.1	83.3	87	89	81.2	87.8	93.4	93.5
2月	93.8	97.6	93.2	90.1	97.4	96.6	88.3	93.8	99.1	98.9
3月	107.9	117.1	111.2	111.1	115.8	114.6	105.7	109.2	118.5	119.9
4月	92.4	95.9	90.5	89	95.5	92	88.4	91.3	98.9	99.5
5月	88.2	93.7	85.9	84.5	91.1	88.8	89.3	90.1	94.1	93.7
6月	92.9	99.7	93.2	94.6	102	94.7	92.7	97	105.3	105.7
7月	98.9	103.4	96.3	96.4	100.7	94.5	97.1	97.9	105.1	102.9
8月	86.7	90.3	83.3	87.6	95.5	86.3	88.3	88	94.7	98
9月	102.2	106.7	100.5	103.4	107.6	96.4	101.1	106.4	110.8	112.3
10月	97.7	99.6	93.3	95.4	101.1	91.1	97	102.4	101.1	104.8
11月	99.4	96	92.9	99.2	102.6	91.1	97.5	98.9	103.9	108.3
12月	99.3	98	94.1	99.1	103.5	89.6	95.5	103	104.1	108.7

表 6. 鉱工業指数・出荷（原指数）

出所：日経 NEEDS 「総合経済ファイル」^[6]

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1月	112.9	111.6	117.3	106.3	102	103.7	101.1	95.5	91	93.2
2月	113.7	110.9	118.1	106.9	102.2	104.8	100.4	93.8	92	94.8
3月	105	100.7	109.3	98.4	95.6	97.8	91.8	86.5	85.4	87.5
4月	106.4	104.8	110.3	99.4	97.3	101.5	92.4	88.4	88.7	89.4
5月	109.4	109.3	111	101.4	100	104.7	94.6	91.4	90.2	92.6
6月	109.9	112.5	112.3	102.5	101.4	106.2	94.2	91.6	90.9	93
7月	110.8	114.4	112.8	102.5	102.5	105.8	95.1	93.7	90.4	94.9
8月	109.4	113.5	111.2	101.5	101.6	105.7	93.7	92	91.3	95
9月	104.6	108.7	105.1	96.8	96	99.5	89.6	88.2	88.9	91.7
10月	108.4	112.4	108.4	98.7	100.5	102.1	93.2	90.9	91.2	93.3
11月	109.2	114.8	107.8	100.5	101.9	102	92.3	92.6	92.3	95.7
12月	106.9	113.3	104.2	97	99	98.3	90.4	88.2	87.9	92.6

表 6. 鉱工業指数・在庫（原指数）

出所：日経 NEEDS 「総合経済ファイル」^[7]

^[6] 脚注 5 参照.

^[7] 脚注 5 参照.

	2002年	2003年	2004年	2005年
1月	110,717	124,202	113,051	88,757
2月	189,026	188,827	159,356	152,174
3月	216,275	226,285	203,578	167,198
4月	219,705	290,875	216,940	170,073
5月	233,404	162,985	181,020	140,121
6月	307,868	258,533	244,161	173,743
7月	235,211	225,678	240,020	152,424
8月	232,443	212,468	196,069	152,544
9月	207,341	222,406	197,480	153,016
10月	213,829	212,283	186,161	133,371
11月	178,169	187,117	179,469	128,150
12月	232,167	239,505	228,048	151,489
合計	2,576,155	2,551,164	2,345,353	1,763,060

注) 国産+輸出合計 (単:キロリットル)。国産は課税移出、輸入は課税引取。

表 7. 発泡酒市場動向 (課税移出 (引取) 数の推移)

出所: 発泡酒の税制を考える会ホームページ
(http://www.happoshu.com/k3_2.html)

	国内			輸出(ビール)
	ビール	発泡酒	新ジャンル	
1994	7,248,515	7,761		22,846
1995	6,856,190	189,810		33,015
1996	6,911,221	271,463		42,570
1997	6,757,796	414,793		60,582
1998	6,210,139	968,533		70,899
1999	5,790,426	1,360,620		49,914
2000	5,532,080	1,567,749		46,421
2001	4,889,435	2,229,267		45,662
2002	4,354,209	2,576,154		41,899
2003	3,946,044	2,551,165		25,398
2004	3,880,961	2,345,353	322,483	20,242
2005	3,574,399	1,763,060	1,005,408	18,081

注) 単 キロリットル。各社発表の課税移出数より掲出。国内ビール出荷には輸入数を含む。輸出ビール数は財務省発行の「日本貿易統計資料」より掲出。

表 8. ビール、発泡酒、「新ジャンル」酒の出荷年次推移 (大手 5 社計)

出所: キリンビール ホームページ
(<http://www.kirin.co.jp/company/marketdata/06.html>)

	ビール		発泡酒		新ジャンル	
	課税数量	対前年比	課税数量	対前年比	課税数量	対前年比
1月	159,951	82.7	88,757	78.5	23,928	376.2
2月	193,522	87.8	152,174	95.5	30,452	174.2
3月	273,672	93.4	167,198	82.1	42,361	172
4月	307,004	92.7	170,073	78.4	115,054	455.6
5月	272,176	94	140,120	77.4	79,170	407.9
6月	377,876	96	173,743	71.2	122,528	317.7
7月	370,604	83.7	152,424	63.5	114,467	304.9
8月	369,136	102.1	152,544	77.8	97,275	341.4
9月	289,908	98.2	153,016	77.5	101,286	328.1
10月	286,159	102	133,371	71.6	86,464	322.5
11月	274,854	90.2	128,150	71.4	91,463	321.8
12月	399,536	84.1	151,489	66.4	100,959	261.3
合計	3,574,398	92.1	1,763,059	75.2	1,005,407	311.77

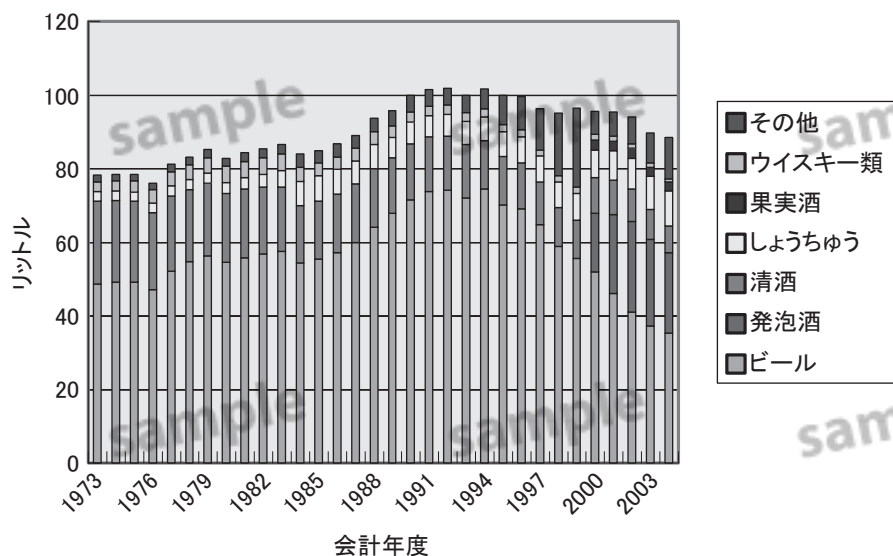
注) 単：キロリットル

表 9. ビール，発泡酒，「新ジャンル」系飲料の出荷 月次推移（2005 年，大手 5 社計）

出所：キリンビール ホームページ

(<http://www.kirin.co.jp/company/marketdata/03.html>)

図 1. 成人 1 人当たりの酒類販売（消費）数（単：リットル）



注) ビール酒造組合ホームページ「データファイル」から入試したデータをもとに作成したもの (<http://www.brewers.or.jp/data/t02-tukibetu.html>) (元データ: 国税庁「酒のしおり」)。

なお、発泡酒と実酒は、「酒のしおり」には 1973～1999 年までのデータの掲載がないため、グラフにも反映されていない。

付属資料

「酒税率一覧表」および「主要酒類の酒税等負担率表」（2006 年 5 月 1 日時点）

出所：国税庁ホームページ (<http://www.nta.go.jp/>)

5 酒 税 率 一 覧 表 (平 成 18 年 5 月 1 日 ~)

1. 酒税法第28条関係

酒 類 の 区 分	ア ル コ ー ル 分 等	1 k 0 当 た り	税 率
○発泡性酒類 (基本税率)			
ビ ー ル	220,000円	220,000円	
発 泡 酒	麦芽比率50%以上 麦芽比率25%以上 麦芽比率25%未満	220,000円 178,125円 134,250円	
そ の 他 の 発 泡 性 酒 類	上記以外の酒類のうち、アルコール分が10度未満で発泡性を有するもの(注)	80,000円	
○醸造酒類 (基本税率)			
清 酒	140,000円	140,000円	
果 実 の 醸 造 酒	120,000円	120,000円	
そ の 他 の 醸 造 酒	80,000円	80,000円	
○蒸留酒類 (基本税率)			
連 続 式 蒸 留 酒	21度以上 21度未満	200,000円に20度を超える1度ごとに10,000円加算 200,000円	
単 式 蒸 留 酒	21度以上 21度未満	200,000円に20度を超える1度ごとに10,000円加算 200,000円	
原 料 用 ア ル コ ー ル	37度以上 37度未満	370,000円に37度を超える1度ごとに10,000円加算 370,000円	
ウ イ ス キ ー	21度以上 21度未満	220,000円に20度を超える1度ごとに11,000円加算 220,000円	
ブ ラ ン デ ー	13度以上 13度未満	120,000円に12度を超える1度ごとに10,000円加算 120,000円	
ス ピ リ ッ ツ	みりん類似 21度以上 21度未満	80,000円 20,000円 220,000円に20度を超える1度ごとに11,000円加算 220,000円	

(注) 「その他の発泡性酒類」に該当することとなる「ホップ又は苦味料を原料とした酒類」については、次のものに限る(エキス分が2度以上のものに限る。)

- 1 糖類、ホップ、水、大豆たんぱく及び酵母エキスを原料としたもの
- 2 糖類、ホップ、水、大豆ペプチド、酵母エキス及びカラメルを原料として発酵させたもの
- 3 糖類、ホップ、水、エンドウたんぱく及びカラメルを原料として発酵させたもの
- 4 糖類、ホップ、水、エンドウたんぱく、水溶性植物繊維及びカラメルを原料として発酵させたもの
- 5 糖類、ホップ、水、コーンたんぱく分解物、コーン、酵母エキス、醸造アルコール、食物繊維、香味料、クエン酸カリウム及びカラメルを原料として発酵させたもの
- 6 発泡性にスピリッツ(小麦又は大麦を原料の一部としたアルコール含有物を蒸留したものに限る。)を加えたもの

2. 租税特別措置法第87条の2関係

次の品目のうち、発泡性のない酒類で、アルコール分13度未満のもの(リキュールについては12度未満のもの)については、1の表にかかわらず、次表の税率を適用。

品 目	ア ル コ ー ル 分 等	1 k 0 当 た り	税 率
連 続 式 蒸 留 酒	9 度 以 上 13 度 未 満 9 度 未 満	80,000円に8度を超える1度ごとに10,000円加算 80,000円	
し ょ う ち ゅ う			
単 式 蒸 留 酒			
し ょ う ち ゅ う			
ウ イ ス キ ー			
ブ ラ ン デ ー			
ス ピ リ ッ ツ			
リ キ ュ ー ル			

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

不 許 複 製

慶應義塾大学ビジネス・スクール
