**下位検定も含めた分散分析の結果まとめ**

**基本統計量（SD=不偏分散の平方根）**

n Mean SD Min Max

A.1\_B.1\_C.1 10 825.21 279.18 414.35 1349.8

A.1\_B.1\_C.2 10 864.03 309.43 398.17 1495.6

A.1\_B.1\_C.3 10 1016.67 467.81 453.45 2032.6

A.1\_B.1\_C.4 10 1081.24 406.96 618.42 1975.2

A.1\_B.1\_C.5 10 1298.25 449.85 653.61 2196.2

A.1\_B.1\_C.6 10 1206.35 485.77 599.90 2039.2

A.1\_B.1\_C.7 10 957.37 311.78 413.05 1553.6

A.1\_B.1\_C.8 10 863.01 322.81 435.39 1581.8

A.1\_B.2\_C.1 10 861.86 271.57 432.97 1434.8

A.1\_B.2\_C.2 10 983.49 334.18 465.65 1670.5

A.1\_B.2\_C.3 10 1061.59 380.91 476.90 1770.0

A.1\_B.2\_C.4 10 1261.56 376.23 787.65 2013.4

A.1\_B.2\_C.5 10 1384.85 528.19 663.88 2165.1

A.1\_B.2\_C.6 10 1215.18 401.19 537.87 1867.7

A.1\_B.2\_C.7 10 1030.24 412.88 496.53 1853.5

A.1\_B.2\_C.8 10 943.76 328.04 431.20 1662.6

NA NA NA NA NA

A.2\_B.1\_C.1 10 783.02 178.69 480.28 1062.1

A.2\_B.1\_C.2 10 761.21 237.18 459.57 1279.9

A.2\_B.1\_C.3 10 770.58 159.58 519.80 998.3

A.2\_B.1\_C.4 10 954.82 196.98 651.93 1315.6

A.2\_B.1\_C.5 10 1101.64 192.07 760.64 1319.2

A.2\_B.1\_C.6 10 1011.46 152.43 732.73 1290.1

A.2\_B.1\_C.7 10 832.46 138.75 571.60 1029.3

A.2\_B.1\_C.8 10 777.77 184.50 493.24 1166.6

A.2\_B.2\_C.1 10 878.20 261.89 476.80 1313.6

A.2\_B.2\_C.2 10 899.32 291.76 514.61 1606.7

A.2\_B.2\_C.3 10 1049.79 426.04 557.77 2050.8

A.2\_B.2\_C.4 10 1095.51 313.84 695.72 1882.7

A.2\_B.2\_C.5 10 1241.11 386.57 848.03 1966.0

A.2\_B.2\_C.6 10 1017.33 275.90 742.13 1683.0

A.2\_B.2\_C.7 10 960.94 276.91 595.94 1579.5

A.2\_B.2\_C.8 10 878.88 219.25 551.70 1240.0

**分散分析ＡｓＢＣ**

\_SS df MS Ｆ ｐ ηp2

主効果Ａ 1058692 1 1058692 0.7667 0.3928 0.0409

　　ｓ 24854676 18 1380815 NA NA NA

主効果Ｂ 859594 1 859594 25.8395 0.0001 0.5894

　Ａ×Ｂ 49425 1 49425 1.4857 0.2386 0.0762

　ｓｘＢ 598801 18 33267 NA NA NA

主効果Ｃ 6051089 7 864441 32.3766 0.0000 0.6427

　Ａ×Ｃ 236325 7 33761 1.2645 0.2732 0.0656

　ｓｘＣ 3364148 126 26700 NA NA NA

　Ｂ×Ｃ 182334 7 26048 1.5457 0.1578 0.0791

Ａ×Ｂ×Ｃ 116931 7 16704 0.9913 0.4407 0.0522

ｓｘＢｘＣ 2123296 126 16852 NA NA NA

* 効果量ηp2 は偏イータ２乗

**効果量ｆと検出力(1-β)**

効果量ｆ 検出力0 検出力r 水準間相関

主効果Ａ 0.2064 0.6948 0.1710 0.8449

主効果Ｂ 1.1981 1.0000 1.0000 0.8460

　Ａ×Ｂ 0.2873 0.4053 0.9921 0.8460

主効果Ｃ 1.3412 1.0000 1.0000 0.8353

　Ａ×Ｃ 0.2650 0.6467 1.0000 0.8353

　Ｂ×Ｃ 0.2930 0.7515 1.0000 0.8449

Ａ×Ｂ×Ｃ 0.2347 0.5219 1.0000 0.8449

# 検出力0：水準間相関=0 (正負混在の場合)

# 検出力r：水準間相関=r (標本値から算出)

**分散の均一性の検定（Bartlett Test）**

χ2 df ｐ

at\_B1\_C1 1.6441 1 0.1998

at\_B1\_C2 0.5960 1 0.4401

at\_B1\_C3 8.3974 1 0.0038

at\_B1\_C4 4.1433 1 0.0418

at\_B1\_C5 5.5484 1 0.0185

at\_B1\_C6 9.5465 1 0.0020

at\_B1\_C7 5.0676 1 0.0244

at\_B1\_C8 2.5396 1 0.1110

at\_B2\_C1 0.0112 1 0.9156

at\_B2\_C2 0.1566 1 0.6923

at\_B2\_C3 0.1067 1 0.7439

at\_B2\_C4 0.2787 1 0.5975

at\_B2\_C5 0.8176 1 0.3659

at\_B2\_C6 1.1683 1 0.2798

at\_B2\_C7 1.3259 1 0.2495

at\_B2\_C8 1.3482 1 0.2456

**球面性検定（df=1は不要）と自由度調整係数ε**

Mauchly's W ｐ値 G-G\_ε H-F\_ε

要因Ｂ 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

要因Ｃ 0.0382 0.0050 0.5380 0.6981

Ｂ×Ｃ 0.0250 0.0008 0.5411 0.7033

**球面性検定が有意のときの修正ｐ値**

df Ｆ ｐ G-G\_ｐ H-F\_ｐ

主効果Ｂ 1 25.8395 0.0001 0.0001 0.0001

ＡxＢ 1 1.4857 0.2386 0.2386 0.2386

主効果Ｃ 7 32.3766 0.0000 0.0000 0.0000

ＡxＣ 7 1.2645 0.2732 0.2930 0.2869

ＢxＣ 7 1.5457 0.1578 0.2014 0.1848

ＡxＢxＣ 7 0.9913 0.4407 0.4154 0.4270

**主効果Ａの平均と多重比較の調整後ｐ値**

A1 A2

ｎ 160.0 160.00

Mean 1053.4 938.38

S.D. 404.5 279.49

----- NA NA

NULL

**主効果Ｂの平均と多重比較の調整後ｐ値**

B1 B2

ｎ 160.00 160.0

Mean 944.07 1047.7

S.D. 329.10 367.0

----- NA NA

NULL

**主効果Ｃの平均と多重比較の調整後ｐ値**

C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8

ｎ 40.00 40.00 40.00 40.00 40.00 40.00 40.00 40.00

Mean 837.07 877.01 974.66 1098.28 1256.46 1112.58 945.25 865.86

S.D. 244.09 294.97 382.45 338.76 406.15 352.74 298.54 267.25

----- NA NA NA NA NA NA NA NA

C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7

C2 0.5015 NA NA NA NA NA NA

C3 0.0282 0.0813 NA NA NA NA NA

C4 0.0000 0.0000 0.0282 NA NA NA NA

C5 0.0000 0.0000 0.0000 0.0003 NA NA NA

C6 0.0000 0.0000 0.0164 1.0000 0.004 NA NA

C7 0.0008 0.0106 1.0000 0.0000 0.000 0 NA

C8 0.7838 1.0000 0.0432 0.0000 0.000 0 0.002

要因Ａを参加者間，要因Ｂ・Ｃを参加者内に配置した３要因分散分析を行った結果，主効果Ａが有意でなく (F(1,18)=0.767, p=0.392, ηp2=0.041, 1-β=0.171)，主効果Ｂが有意であ (F(1,18)=25.84, p=0, ηp2=0.589, 1-β=1)，主効果Ｃが有意であった (F(7,126)=32.377, p=0, ηp2=0.643, 1-β=1)。また一次の交互作用については，ＡxＢが有意でなく (F(1,18)=1.486, p=0.238, ηp2=0.076, 1-β=0.992)，ＡxＣが有意でなく (F(7,126)=1.264, p=0.273, ηp2=0.066, 1-β=1)，ＢxＣも有意ではなかった (F(7,126)=1.546, p=0.157, ηp2=0.079, 1-β=1)。二次の交互作用ＡxＢxＣも有意でなかった (F(7,126)=0.991, p=0.44, ηp2=0.052, 1-β=1)。

　主効果Ｂの検出力 (1-β) は十分である。主効果Ｃの検出力も十分である。なお検出力の値は水準間の相関係数に正負が混在している場合は平均相関を0と仮定し，それ以外はFisherの重み付きZ変換値による平均相関を用いて算出した。

　参加者間要因の分散の均一性についてBartlett検定を行った結果，要因Ｂ・Ｃの水準B1\_C3，B1\_C4，B1\_C5，B1\_C6，B1\_C7において有意であった (χ2(1)s>4.143, ps<0.041)。以下，参考までに分析を進める。

　有意性を示した自由度2以上の効果についてMauchlyの球面性検定を行った結果 (表1参照)，主効果Ｃについては有意であった (Mauchly's W=0.038, p=0.004)。このためGreenhouse-Geisserの自由度調整係数 (ε) による修正検定を行った。結果として，主効果Ｃは有意であることを確認した (G-G corrected p=0)。

**表1 Mauchlyの球面性検定を行った結果**

| **Mauchly's W** | **ｐ値** | **G - G\_ε** | **H - F\_ε** | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| **要因Ｂ** | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| **要因Ｃ** | 0.0382 | 0.0050 | 0.5380 | 0.6981 |
| **Ｂ×Ｃ** | 0.0250 | 0.0008 | 0.5411 | 0.7033 |

　有意性を示した主効果Ｂについて，B1の平均944.068がB2の平均1047.726よりも有意に小さいことが見いだされた。また，主効果Ｃについては，対応のあるｔ検定による多重比較 (α=0.05, 両側検定) を行った結果，C1の平均837.071がC3の平均974.659よりも有意に小さいこと t(39)=3.125 adjusted p=0.028)，またC1の平均837.071がC4の平均1098.283よりも有意に小さいこと t(39)=7.583 adjusted p=0)，C1の平均837.071がC5の平均1256.462よりも有意に小さいこと t(39)=9.638 adjusted p=0)，C1の平均837.071がC6の平均1112.581よりも有意に小さいこと t(39)=7.236 adjusted p=0)，C1の平均837.071がC7の平均945.253よりも有意に小さいこと t(39)=4.502 adjusted p=0)，C2の平均877.013がC3の平均974.659よりも有意に小さい傾向があること t(39)=2.586 adjusted p=0.081)，C2の平均877.013がC4の平均1098.283よりも有意に小さいこと t(39)=9.482 adjusted p=0)，C2の平均877.013がC5の平均1256.462よりも有意に小さいこと t(39)=9.463 adjusted p=0)，C2の平均877.013がC6の平均1112.581よりも有意に小さいこと t(39)=7.26 adjusted p=0)，C2の平均877.013がC7の平均945.253よりも有意に小さいこと t(39)=3.57 adjusted p=0.01)，C3の平均974.659がC4の平均1098.283よりも有意に小さいこと t(39)=3.15 adjusted p=0.028)，C3の平均974.659がC5の平均1256.462よりも有意に小さいこと t(39)=6.011 adjusted p=0)，C3の平均974.659がC6の平均1112.581よりも有意に小さいこと t(39)=3.383 adjusted p=0.016)，C3の平均974.659がC8の平均865.857よりも有意に大きいこと t(39)=2.896 adjusted p=0.043)，C4の平均1098.283がC5の平均1256.462よりも有意に小さいこと t(39)=4.857 adjusted p=0)，C4の平均1098.283がC7の平均945.253よりも有意に大きいこと t(39)=6.234 adjusted p=0)，C4の平均1098.283がC8の平均865.857よりも有意に大きいこと t(39)=8.739 adjusted p=0)，C5の平均1256.462がC6の平均1112.581よりも有意に大きいこと t(39)=3.936 adjusted p=0.004)，C5の平均1256.462がC7の平均945.253よりも有意に大きいこと t(39)=8.29 adjusted p=0)，C5の平均1256.462がC8の平均865.857よりも有意に大きいこと t(39)=9.728 adjusted p=0)，C6の平均1112.581がC7の平均945.253よりも有意に大きいこと t(39)=6.04 adjusted p=0)，C6の平均1112.581がC8の平均865.857よりも有意に大きいこと t(39)=8.091 adjusted p=0)，C7の平均945.253がC8の平均865.857よりも有意に大きいことが見いだされた t(39)=4.197 adjusted p=0.002)。

以上のp値の調整にはHolmの方法を用いた。