



医療統計解析のススメ 2

臨床研究と統計解析・Propensity score analysis について



横田幸弘

目次

- 臨床研究と統計解析 2
 - エビデンスレベル
 - CONSORT2010
- 無作為化比較試験 Randomized Controlled Trial(RCT) 5
 - 必要サンプル数(サンプルサイズ)
 - データの解析での原則
 - Δ検定
 - ICHガイドライン 12
- クロスオーバー試験 cross-over study 14
- コホート研究とケースコントロール研究 22
- 公衆衛生・疫学的な指標 28
- t 検定と分散分析(分散分析から Student's t test 式を導く) 29
- Propensity Score Matching(傾向スコアマッチング) 31
 - 1) propensity score(PS)を計算する
 - 2) matching する。
 - 3) Outcome Analysis (Post-pair matching Analysis)
 - 4) Sensitivity Analysis (Rosenbaum's sensitivity analysis)

homepage: <http://www.shamonie.jp/>

臨床研究と統計解析

臨床研究のエビデンスレベルについて

疫学・予防研究のエビデンスレベル

(Oxford Centre for Evidence-Based Medicine Levels of Evidence)

1a	均質なランダム化比較試験のシステマティック・レビュー *システマティック・レビュー(系統的再調査、再検討)の対象となった個々の研究結果が同様,あるいは同程度の結果を報告している。
1b	信頼区間の狭い1個のランダム化比較試験 *信頼区間(confidence interval)が狭く対象症例が多い試験
1c	全てか無か(all or none) *ある治療を行う以前は全ての患者が死亡していたが,その治療の導入により患者が死ななくなった場合,または治療導入前には,死ぬ患者もいたが,治療導入により一人も死ななくなった場合。
2a	均質なコホート研究によるシステマティック・レビュー *システマティック・レビューの対象となったコホート研究が同様,あるいは同程度の結果を報告しているもの。
2b	1個のコホート研究(質の低いランダム化比較試験を含む:例えば追跡率80%未満のもの)
2c	アウトカム研究
3a	均質なケースコントロール研究によるシステマティック・レビュー *システマティック・レビューの対象となったケースコントロール研究が同様,あるいは同程度の結果を報告しているもの。
3b	1個のケースコントロール研究
4	症例集積研究と質の低いコホート研究やケースコントロール研究
5	明確な批判的吟味のない専門家の意見,生物学的研究結果,最初の観察

*日本でのエビデンスレベル分類は→Minds 診療ガイドライン選定部会

<http://minds.jcqh.or.jp/n/>

研究の種類のご概略

介入研究(実験的研究) intervention (experimental) study		
1)	(対象者間比較) 無作為化比較試験 randomized controlled trial	無作為化により、解析はむしろ単純な方法で可能
2)	(対象者内比較) クロスオーバー試験 cross-over study	分散分析による解析
観察的研究 observational study		
1)	コホート研究 (prospective) cohort study	リスク RR,AR、疾病発生率 incidence rate が計算できる 無作為化が困難なことも多いので、交絡因子を考慮した解析が必要
2)	過去起点コホート historical cohort study (後ろ向きコホート研究 retrospective cohort study)	RCT に疑似させる事により信頼性を増加させる方法として傾向スコア propensity score を用いた解析が行われることがある
3)	横断研究 cross-sectional study	有病率 prevalence
4)	ケースコントロール研究 case-control study (後ろ向き研究 retrospective)	オッズ比 OR

統計解析のご概略

	データの種類		
	二値変数	連続変数	生存期間
1 群	比率の検定	視覚的、数量的要約 z 検定、t 検定	Kaplan-Meier 曲線
独立 2 群の比較	2×2 分割表	t 検定 Mann-Whitney U 検定	log-rank 検定 一般化 Wilcoxon 検定
対応のある 2 群の比較	McNemar 検定	paired t 検定 Wilcoxon signed rank test	
3 群以上の比較	m×n分割表の解析	ANOVA Kruskal-Wallis 検定	log-rank 検定 一般化 Wilcoxon 検定
対応のある 3 群以上の比較	Cochran Q 検定	反復測定分散分析 Friedman 検定	
回帰分析	ロジスティック回帰	単回帰・重回帰	Cox 比例ハザードモデル

→ 研究デザインにより解析法は異なる

CONSORT2010(臨床試験報告に関する統合基準)で推奨された論文に記載されるべき情報を基にした論文を読む際の注意点

科学的背景 background と論拠 rationale、特定の目的 objective、または仮説 hypothesis、試験デザイン trial design (パラレル比較デザイン parallel comparison design、またはクロスオーバーデザイン cross-over design) の記述、参加者 participant を組み入れる enrolment 際の適格基準 eligibility criteria(選択基準 inclusion criteria、除外基準 exclusion criteria)、試走期間 run-in period、介入 intervention の時期、方法、主要アウトカム outcome, endpoint(真のエンドポイント true endpoint、代用エンドポイント surrogate endpoint)、副次的アウトカム secondary outcome, or endpoint、症例数 sample size の記載に注意する。

無作為化 randomization して割振り allocation し、参加者、医師、評価者にも盲目化 blinding しているか、統計的手法は何か、ブロック化 blocking の有無(層化割付け stratified allocation)、サブグループ解析を表明しているかなどを確認する。解析は Intention To Treat(ITT)、Full Analysis Set(FAS)、Per Protocol Set(PPS)のいずれか、結果 result については参加者の流れ participant flow をフローチャート化しているか、募集 recruitment 期間、日付などの記載、解析された人数 number analyzed、アウトカムの効果の指標、結果と精度(95%CI など)の記載に注意する。考察 discussion においては、内的妥当性 internal validity (研究範囲での合理性)、外的妥当性 external validity(=一般化可能性 generalizability)、結果の解釈、倫理的か ethical (倫理委員会 IRB institutional review board、インフォームドコンセント IC など)どうかにも注意して読む必要がある。

http://www.consort-statement.org/Media/Default/Downloads/Translations/Japanese_jp/

文献検索(コクランレビュー)での疑問の定式化 PICOs:

- Patients(Participants): どんな対象者が
- Intervention: どんな治療、検査をするのは
- Comparison: どんな治療、検査と比べて
- Outcome: どうなるか
- Study design: 研究デザイン

RCT の結果を読み取るためのいくつかのポイント⇒ CONSORT2010

無作為化比較試験 Randomized Controlled Trial(RCT)

無作為化(randomization)の意義

比較対照試験では、介入群と非介入群の比較性を保つために、研究開始時点で2群を同質にする必要がある。無作為化(randomization)の目的は、2群の性別、年齢、重症度などの既知の交絡因子の分布を均等にするだけでなく、未知の交絡因子の影響を平均化することにあり、統計解析の手段は単純な方法でも可能(統計解析の単純化)となる。最初に無作為化していない場合、後から分析するとき年齢、性別などの交絡因子(共分散、多変量など)を共分散分析、重回帰分析、Coxの比例ハザードモデルなどで解析することになるが、未知の思いつかないものは変量として取り入れることができず、結果として交絡因子が混入することがあり得る。

無作為化の意義は、既知・未知の交絡因子の影響を平均化できること!

無作為化(randomization)と盲目化(blinding)

無作為割付:研究者がコントロールできない要因を群間で均等化する。

固定割付け(試験開始時に割付ける):単純無作為化、層別割付け
動的割付け(2群間での予後因子が不均衡にならないように割付ける)

盲検化(マスク化):評価バイアスを抑える。

患者が知れば同意の撤回、担当医師が知れば評価バイアス
→二重盲検(被検者、担当医師ともに割付内容を開示しない)

必要サンプル数(サンプルサイズ)

無作為化比較試験 丹後俊郎著 p46~

1) 平均値の差の検定に必要なサンプルサイズ

1群の必要標本数は次式で表される。

$$n = 2 \left\{ (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta}) \left(\frac{\sigma}{\delta} \right) \right\}^2 = 2 * (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \left(\frac{\sigma}{\delta} \right)^2$$

σ :母集団の標準偏差 δ :検出したい平均値の差の大きさ

*両群の差を危険率5%(両側検定)、検出力80%($\beta=20\%$)で検出したいとき、

$$Z_{\alpha/2}=1.96, \quad Z_{\beta}=0.84$$

$$n = 2 * (1.96 + 0.84)^2 * \left(\frac{\sigma}{\delta} \right)^2 = 15.68 \left(\frac{\sigma}{\delta} \right)^2 \cong 16 \left(\frac{\sigma}{\delta} \right)^2$$

*両群の差を危険率5%(両側検定)、検出力90%($\beta=10\%$)で検出したいとき、

$$Z_{\alpha/2}=1.96, \quad Z_{\beta}=1.28$$

$$n = 2 * (1.96 + 1.28)^2 * \left(\frac{\sigma}{\delta} \right)^2 \cong 21 \left(\frac{\sigma}{\delta} \right)^2$$

ω :脱落率として、 $\times \frac{1}{1-\omega}$ により各群(1群)に必要な最終サンプル数とする

重要

2) 比率の差の検定に必要なサンプルサイズ

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2}R + Z_{\beta}S}{\delta} \right)^2$$

$$p = \frac{p_1 + p_2}{2}, \quad \delta = |p_1 - p_2|$$

$$R = \sqrt{2p(1-p)}, \quad S = \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}$$

$p_1=0.2 \rightarrow p_2=0.1$ のとき 両群の差を危険率 5% (両側検定)、検出力 80% ($\beta=20\%$) で検出したいとき、 $Z_{\alpha/2}=1.96$, $Z_{\beta}=0.84$

$p=0.15$, $\delta=0.1$, $R=\sqrt{2 * 0.15 * 0.85} = 0.51$, $S=\sqrt{0.2 * 0.8 + 0.1 * 0.9} = 0.5$

$$n = \left(\frac{1.96 * 0.51 + 0.84 * 0.5}{0.1} \right)^2 = 202$$

ω :脱落率として、 $\times \frac{1}{1-\omega}$ により各群(1群)に必要な最終サンプル数とする

3) 生存率の差の検定に必要なサンプルサイズ

$$n = \frac{e}{2 - S_1(t^*) - S_0(t^*)}$$

$$e = \left\{ \left(\frac{\theta + 1}{\theta - 1} \right) (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta}) \right\}^2$$

$$\theta = \frac{\log_{10} S_1(t^*)}{\log_{10} S_0(t^*)}$$

ω :脱落率として、 $\times \frac{1}{1-\omega}$ により各群(1群)に必要な最終サンプル数とする

n :各群に必要なサンプル数、 $S(t^*)$:の時点での生存率

両群の差を危険率 5% (両側検定)、検出力 80% ($\beta=20\%$) で検出したいとき、 $Z_{\alpha/2}=1.96$, $Z_{\beta}=0.84$

*標準治療で 5 年生存率 50%、新薬で 5 年生存率 65% で有効と考えるときの各群(1群)必要サンプル数 $\alpha=5\%$ 、 $1-\beta=80\%$ 、脱落率 20%

エクセル関数 =LOG10(0.65)=-0.18709, =LOG10(0.5)=-0.30103

$$\theta = \log(0.65)/\log(0.5) = 0.621$$

$$e = \left\{ \left(\frac{0.621 + 1}{0.621 - 1} \right) (1.96 + 0.84) \right\}^2 = 143.42$$

$$n = \frac{143.42}{2 - 0.65 - 0.5} * \frac{1}{1 - 0.2} = 211$$

データの解析での原則

case1:A 薬が割付けられているのに誤って B 薬を投与

case2:B 薬がすでに市販されていたため A 薬が割付けられているのに B 薬を服用

case3:A 薬が割付けられているのに投与前に試験を中止した

case4:A 薬が割付けられ A 薬を服用したが予定より投与回数が少なかった

RCT では
ITT(FAS)
で解析

Intention To Treat(ITT)の原則:割付けられた通りの群で解析

Full Analysis Set(FAS):ITT の原則に従いながら、投与後情報とは独立に投与前の試験の選択基準に合致していないものは除外できる。Cse3 は除外可

Per Protocol Set(PPS):試験実施計画書に遵守した case のみを解析

内的妥当性は RCT で保障され、ITT 解析により確保。

外的妥当性(一般化可能性)を高めるために

1) 部分集団解析:得られた症例で男性のみ、女性のみなどの背景因子別に解析し同結果が出るかをみる 2) 各背景因子(地域、年齢、転移の有無など)それぞれを subgroup として対照群との解析結果を Mean± 95%CI で示す。3) 国際共同試験に参加させて日本を subgroup に組み入れるなどメタアナリシス 複数の独立な研究結果の統計的併合をめざすなどが言われている。

参考)公開されている RCT の論文の例

論文の構成

- Title
- Abstract
- Introduction
- Materials and Methods
- Results
- Discussion
- Conclusion
- References

•Editor 編集主幹
•editorial board 編集委員会
•peer review 査読システム

- その他のヒント
 - 雑誌名、巻数
 - 論文の種類
 - Original paper, 原著
 - Short communication, letter, 短報
 - 著者
 - 1st author
 - Last author
 - 2nd author
 - Corresponding author
 - Study group
 - 著者の所属
 - Acknowledgement 謝辞
 - 個人的な謝辞
 - スポンサー

エンドポイントに用いられる因子

*研究の検討対象として注目している期間の終点をエンドポイントと呼ぶ。エンドポイントとして用いている定義のイベント(OSの場合は死亡)が1つ発生すると階段が1つ上がる

	定義	定義のイベント
◎共通		
OS	Overall Survival	全ての死亡
◎進行・再発値		
TTP	Time to Progression	最初のPD, PDのない死亡はセンサー
PFS	Progression Free Survival	最初のPDか死亡
TTF	Time to Treatment Failure	全ての理由による治療打ち切り
◎補助療法		
DFS	Disease Free Survival	通常は再発、すべての死亡、2次がん
RFS	Recurrence Free Survival	通常は再発、すべての死亡
RFI	Recurrence Free Interval	通常は再発、当該のがん死

Phase III study of docetaxel compared with vinorelbine in elderly patients with advanced non-small-cell lung cancer: results of the West Japan Thoracic Oncology Group Trial (WJTOG 9904). [J Clin Oncol](#). 2006 Aug 1;24(22):3657-63.

Full text の一部(日本語で)

objective:未治療の進行非小細胞肺癌 (non-small-cell lung cancer: NSCLC) を有する高齢者において、docetaxel と vinorelbine の有効性を比較。 **trial design**: 第 III 相ランダム化比

較試験。病期 (IIIb/IV)、performance status(PS) 0,1,2 で層別化し、データセンターで集中してランダム化。登録ならびにランダム化期間:2000年5月~2003年9月、追跡期間中央値は11.6ヵ月(2005年3月28日までの追跡データを使用)。セッティング:32施設。対象者、症例数等:182例、解析対象は180例、毒性と寛解率の解析対象は179例。**eligibility criteria: inclusion criteria**, 組織学・細胞学的に確定診断された病期IIIb、IV期 NSCLC、化学療法および放射線療法施行歴なし。年齢 ≥ 70 歳、余命 ≥ 3 ヵ月、測定・評価可能病変あり、PS ≤ 2 、骨髄・腎・肝機能が十分。**exclusion criteria**, 症候性脳転移や明らかな認知症、活動性の重複癌、大量の胸水や腹水、活動性感染症、重度心疾患や grade ≥ 2 の心電図異常、コントロールされていない糖尿病、腸閉塞、肺繊維症、下痢、出血傾向。

participant flow, number analyzed: (docetaxel 群 89 例, vinorelbine 群 91 例), 年齢中央値 (76 歳 [70~86 歳], 76 歳 [70~84 歳]), 男性 (77.5%, 74.7%)、PS 2 (1.1%, 6.6%; $P=0.057$)。 **intervention:** docetaxel 群 (docetaxel 60mg/m²を day 1 に 1 時間かけて静注、3 週間おきに 4 サイクル以上実施) と vinorelbine 群 (vinorelbine 25mg/m²を day 1, 8 に静注、3 週間おきに 4 サイクル以上実施) にランダム割付け。 **primary endpoint:** 生存期間。 **secondary endpoint:** 無増悪生存期間 (progression-free survival: PFS)、寛解率 QOL*, 毒性、視覚的スケール (5 段階の表情) を用いて自己評価する global QOL と、8 項目の疾患関連症状を自己評価する副次的 QOL を登録時、3, 9, 12 週後に測定。 **statistical analysis:** intention-to-treat 解析、生存曲線は Kaplan-Meier 法で推定、PS, 病期を Cox 比例ハザード回帰モデルで補正、寛解率の比較と毒性の解析にはカイ 2 乗検定、QOL の群間比較には一般化推定方程式回帰モデルを使用。120 例登録後に中間解析を実施し、試験継続を決定。サンプルサイズの計算: 生存期間中央値 60%の改善 (vinorelbine 6.4 ヵ月、docetaxel 10.3 ヵ月) を検出力 80%、両側 log-rank 検定により有意水準 0.05 にて検出するために必要な症例数は各群 90 例。

result: 生存期間中央値は docetaxel 群 14.3 ヵ月, vinorelbine 群 9.9 ヵ月で有意差なし (ハザード比 [hazard ratio: HR] 0.780; 95%信頼区間 [confidence interval: CI] 0.561~1.085; log-rank 検定の $P=0.138$, 一般化 Wilcoxon 検定の $P=0.065$)。PFS: PFS 中央値は docetaxel 群 5.5 ヵ月, vinorelbine 群 3.1 ヵ月であり, docetaxel 群で有意に延長した (HR 0.606, 95%CI 0.450~0.816, $P<0.001$)。寛解率: 寛解率は docetaxel 群のほうが vinorelbine 群に比較して有意に高かった。(22.7% vs 9.9%, $P=0.019$)。QOL: global QOL に群間差なし (オッズ比 [odds ratio: OR] 1.30; 95%CI 0.80~2.11)。docetaxel 群で vinorelbine 群に比較して症状スコアが有意に改善した (OR 1.86, 95%CI 1.09~3.20)。毒性 grade 3, 4 の好中球減少は docetaxel 群のほうが vinorelbine 群より多かったが (82.9% vs 69.2%, $P=0.031$)、grade 3, 4 の発熱や感染を伴う好中球減少に差はなかった。grade 3, 4 の白血球減少は docetaxel 群 58.0%、vinorelbine 群 51.7%、その他の毒性は軽度かつ一般的に忍容性良好であった。 **discussion and conclusion:** docetaxel は vinorelbine に比して PFS を延長するとともに寛解率や疾患関連の症状を改善したが、全生存期間に有意差はなかった。

△検定

(新版医学への統計学 古川俊之、丹後俊郎著 p259 より)

2つの問題点

- 臨床的には意味のない差も標本数を増やしていけば、必ず統計的に有意となる。
→医学的に意味のある最小の差△を導入することで解決する。
=必要サンプル数を算出すること
- 2群間で間に有意差が認められないこと (not significant) をもって同等とみなす
“NS 同等”という判断は、一群あたりの症例数が不足すれば常に差がつかない
(NSになる) ことからわかる通り、大間違い！

1、医学的に無意味な差を統計的にも有意としない

有意な差がある条件 $|\mu_A - \mu_B| > \Delta$

片側検定で $\mu_A - \mu_B > \Delta$ を示したいときには

帰無仮説: $\mu_A = \mu_B + \Delta$ (等分散) → ちょうど Δ の差がある

対立仮説: $\mu_A > \mu_B + \Delta$ → Δ より大きい

$$T = \frac{\bar{X}_A - (\bar{X}_B + \Delta)}{S.E} > t_v(\alpha) \quad (\text{Student } t)$$

$$\Leftrightarrow \Delta < (\bar{X}_A - \bar{X}_B) - t_v(\alpha)S.E$$

$\mu_A - \mu_B$ の $100(1-2\alpha)\%$ 信頼区間の下限値が Δ より大きい

(有意水準 5% の信頼区間であれば 90% 信頼区間の下限値を計算する)

$$\text{ただし } v = n_A + n_B - 2, \quad SE = \sqrt{\left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}\right) \left(\frac{(n_A-1)S_A^2 + (n_B-1)S_B^2}{n_A+n_B-2}\right)}$$

有意水準 α で両側検定の場合 $\mu_A - \mu_B > \Delta$ 有意水準 $\alpha/2$ で検定し

A 群と B 群を入れ替えた片側検定を Δ 有意水準 $\alpha/2$ で繰り返す

$\Leftrightarrow \mu_A - \mu_B$ の $100(1-\alpha)\%$ 信頼区間の下限値が Δ より大きい、上限値が $-\Delta$ より小さい (有意水準 5% の信頼区間であれば 95% 信頼区間を計算する)

例)

小学生を対象とした予防接種回数別のインフルエンザ様風邪による平均欠席日数を比較した結果。2回接種群と非接種群の間に高度な有意差が検出された。

t 検定: $t=5.73$ 、Wilcoxon の順位和検定: $Z=5.76$ 両側 $p<0.00000001$

優越性、同等性、
非劣勢試験の
計算方法の基本

インフルエンザ予防接種の見かけ上の効果について（丹後ら）

	2回接種	1回接種	非接種
解析対象数	5115	1482	9038
欠席日数 平均	0.704	0.906	0.883
標準誤差	±0.024	±0.049	±0.019

（実際には、2回も接種できる群に健康な学童が多く、非接種群に体調不良、禁忌など、より健康でない学童が多いという健康度を交絡因子とした実態があり、層別解析、多変量解析すると有意差は消える結果となっている。健康度などの調査がない場合は上記データのみで判断することになるが Δ を導入して解決できる。）

ここで意味のある平均欠席日数の差を $\Delta=0.5$ 日とすると

$$\bar{X}_{\text{非接種}} - (\bar{X}_{2\text{回接種}} + 0.5) = 0.883 - (0.704 + 0.500) = -0.321$$

負になるので明らかに有意とはならない。

→事前に Δ を設定すれば統計的のみの有意差(サンプル数が多い)を回避できる。

2、同等性の Δ 検定(同等性の検定、非劣性の検定)

$-\Delta < \mu_A - \mu_B < \Delta$ であれば2群の差は医学的に意味がない=同等
片側検定

帰無仮説: $\mu_A = \mu_B - \Delta$ (等分散)

対立仮説: $\mu_A > \mu_B - \Delta$

とA群とB群を入れ替えた片側検定を Δ 有意水準 $\alpha/2$ で繰り返しても有意となればよい

$$T = \frac{\bar{X}_A - (\bar{X}_B - \Delta)}{S.E} > t_v(\alpha/2)$$

有意水準 α で同等と主張するためには信頼区間で

$\mu_A - \mu_B$ の100%(1- α)%信頼区間が区間 $[-\Delta, \Delta]$ にすっかり入ることである。

非劣性の検定では有意水準 α の片側検定を行い同等以上を示す。同等以上とは信頼区間で「 $\mu_A - \mu_B$ の100(1-2 α)%信頼区間の下限値が $-\Delta$ より大きい」

(有意水準5%の信頼区間であれば90%信頼区間の下限値を計算する)

有意水準 α 、検出力1- β の片側検定で必要な標本数 $n(=n_A=n_B)$ は

$$d = (\mu_A - \mu_B + \Delta) / \sigma \text{ として } d > 0 \text{ に限って } n > 2 \left(\frac{Z_\alpha + Z_\beta}{d} \right)^2$$

真に $\mu_A \geq \mu_B$ であれば必要サンプル数がかなり少なくてすむ。

例)

ある慢性肝炎治療において治験薬A、対照薬Bによる治療で **primary endpoint** として **GPT** の改善した値(治療前後の差)で比較した。

△を決めるにおいては、治験前の諸データから対照薬で **35** 改善していたため、その改善効果の **80%**をめどに投与前値からの差 $\triangle = 35 \times 0.2 = 7$ と設定。

	例数	平均	標準偏差
治験薬 A	46	34.5	32
対照薬 B	44	29.7	28.4

差の分布は正規分布に従っているとして同等以上の検定を行う

$$34.5 - (29.7 - 7) = 11.8$$

$$SE = \sqrt{\left(\frac{1}{46} + \frac{1}{44}\right) \left(\frac{45 \cdot 32^2 + 43 \cdot 28.4^2}{46 + 44 - 2}\right)} = 6.462$$

$$T = \frac{11.8}{6.462} = 1.826 > t_{88}(0.05) = 1.66 \quad (\text{自由度 } 46 + 44 - 2)$$

治験薬の改善効果は対照薬の効果に比べて、7 単位以上劣らないことが有意水準 5%_sで主張できる。90%信頼区間では $4.8 \pm 6.46 \cdot 1.66$ から $[-5.92, 15.52]$ となり、下限値 $-5.92 > -\triangle = -7$

*二つの母比率の差の検定でも△を導入して医学的に無意味な差を統計的に有意としない△検定、同等性の検定、信頼区間との対応関係などについても「新版医学への統計学 古川俊之、丹後俊郎著」に記載されている。→ご一読を

新薬承認の基準におけるICH(医薬品規制調和国際会議)ガイドライン

試験の型:優越性試験, 同等性試験, 非劣性試験, 用量反応関係試験
対照としては, プラセボ(同剤型、有効成分なし), 市販薬, 申請製剤の少量処方(低用量)などが使われる。

優越性試験 Superiority Trials

帰無仮説: 新薬候補はプラセボ(または 実対照薬)と有効性は等しい

対立仮説: 新薬候補は有効性で優っている

被験薬がプラセボ(被験薬 vs 被験薬だけではなく、被験薬+従来治療 vs プラセボ+従来治療を比較する場合も含む。)より優れた薬効を持っていることを確かめる試験。有効性の立証には、①プラセボ対照試験で、プラセボに優ることを示すということ、②実薬を対照として、それに優ることを示すこと、③用量反応関係を示すということがあるが優越性試験がなされて、有効であることが示されているような治療法が存在する場合は、プラセボ対照試験は非倫理的と考えられることが多く実薬を対照とする非劣性試験の必要性にもつながる。通常、両側検定の場合は5%で、片側検定の場合は2.5%とし信頼区間でみる。両側検定は95%両側信頼区間に、片側検定は97.5%片側信頼区間に対応し、区間内に0を含むか否かが検定が有意か否かに対応する。

同等性試験 Equivalence Trials

「この範囲に入れば同等とみなしてもいい」という範囲を事前に決める(同等マージン、例Δ7%~+7%) 信頼区間がその範囲内におさまっていれば「同等だと判断」する。信頼区間の上限と下限が両側のマージンに収まる必要がある→同等性を示すためには信頼区間がかなり小さくなるように十分なサンプルサイズを確保することが重要。
⇒ そこで打開策として登場したのが、「非劣性試験」。

非劣性試験と同じく、実薬対照を用いることが必須。

- 1) 生物学的同等性を確かめる試験: 試験をしたい製剤で製法などが異なっている場合は、血中濃度の時間変化(多くても少なくてもいけない)を測定して証明するのが普通。
- 2) 臨床的同等性試験: 外用薬のように、血中濃度で挙動を測ることができない投与形態や薬効物質では、過去の臨床試験などを参考にして主要評価変数を定め、実対照薬と同等かだけでなく、副作用などに着目して信頼区間を求める。

非劣性試験 Non-inferiority Trials

「介入が対照よりも劣ること」を帰無仮説として、棄却することで被験薬が対照群に比べて「非劣性マージン」以上に劣ることは無いことを示す(非劣性を証明する)。

非劣性試験の必要な場合

- ① プラセボ対照試験は非倫理的と考えられる場合で、実対照薬との効果の差が小さくて、優越性試験によって有効であることを示すには非現実的なほど多くの被験者数が必要になる場合
- ② 主要評価項目である有効性での効果は実対照薬と類似しているが、それ以外の面でメリットがあるような場合(安全性が優れている、1日2回服用が必要であったものが1日1回になりコンプライアンスが上がる、入院でしかできなかった治療が外来でできるなど)

非劣性マージン:「臨床的に許容できると判断しうる最大の差(実対照薬よりも劣ったら許容できない限界)であり、実対照薬の有効性を立証した優越性試験において観測された差よりも小さいものであるべき(実対照薬が承認されたときのプラセボ試験少なくとも、プラセボとの有効割合の差より小さくし、たとえば、「プラセボとの差の1/2」などと設定)である。⇒マージンを小さくとるとサンプルサイズ大、マージンを大きくとればサンプルサイズ小となる。

有意水準:1)効果の推定:95%信頼係数の両側信頼区間 2)検定の際の有意水準:優越性試験、非劣性試験のいずれにおいても、片側2.5%又は両側5%とすることを原則とする。

注意点)

- ☆ 多施設の参加があり、かつ各施設からの試験参加者数が少数になる場合には、患者の背景が違ふ、医療の質が違ふ、臨床試験の質管理が悪くなる、などの原因で誤差の変動が大きくなる。
- ☆ 対応のある試験とは、患者のそれぞれに両腕、両眼などに別の処置をしてその差で比較結果を評価するものである。形式的には2×2クロスオーバー試験と同じになるが、順序関係による残存効果が無く、代わりに相互作用がある可能性がある。クロスオーバー試験のときに残存効果が生じないように十分長い冷却期間を設けるのと同様に、相互作用が生じないように十分間隔をあげ、境界の状況で相互作用を吟味することが必要になる。対応がある試験では、多施設試験の場合と逆に個体差の影響が取り除かれる関係で、偶然的な変動が非常に小さくなり特に主要評価変数が2値の場合にそれが顕著となる。
- ☆ 評価項目が不適切、脱落が多いなど質の悪い試験では分析感度(有効な治療と無効な治療の差を検出する力)は低下する。感度が悪い場合、優越性試験であれば差を示せなくなるため不利な方向だが、非劣性試験では「介入が対照よりも劣ること」を帰無仮説とするため差を検出できないことは非劣勢を証明する方向(対立仮説寄り)へのバイアスになる。実対照薬がプラセボに優る保証が必要である。
- ☆ 解析方法はPPSが勧められる。通常、臨床研究ではITT(intention-to-treat)解析またはFAS(full analysis set)解析を行うが、ITT解析は、真の治療効果よりも過小評価するため差が生じにくくなり「非劣性を示しやすくなる」。つまり、非劣性試験では有利に傾く可能性がある。ただし、ITT(FAS)解析とPPS解析の結果に大きな乖離が見られた場合は、試験の質が悪い可能性あり。

クロスオーバー試験 cross-over study

クロスオーバー試験の分析方法は分散分析による。

一元配置分散分析では、各データを総平均と主効果、誤差に分解し

$\sum \sum (\text{各データ} - \text{総平均})^2 = \sum (\text{水準の主効果})^2 + \sum (\text{誤差})^2$ が成立、自由度を求めて分散分析表を作った。二元配置分散分析(乱塊法)でも同様に、

各データ = 総平均 + 行水準の主効果 + 列水準の主効果 + 誤差に分解、

$\sum \sum (\text{各データ} - \text{総平均})^2 = \sum \sum (\text{行水準の主効果})^2 + \sum \sum (\text{列水準の主効果})^2 +$

$\sum \sum (\text{誤差})^2$ が成立し、自由度を求めて分散分析表を作る。

クロスオーバー試験の解析でも、各データ = 総平均 + 薬剤の効果 + 時期の効果 +

群間の差 + 個人差 + 誤差と分解し、 $\sum (\text{各データ} - \text{総平均})^2 = \sum (\text{薬剤の効果})^2 +$

$\sum (\text{時期の効果})^2 + \sum (\text{群間の差})^2 + \sum (\text{個人差})^2 + \sum (\text{誤差})^2$ が成立するので自

由度を求め分散分析表を作り検定する。(クロスオーバー試験の解析が直接できるPCソフトは高価なので、エクセルを使って手計算で行うが、手順通り行えば可能である。)

参考) 一元配置分散分析での手順

A(=水準A₁), B(=水準A₂), C(=水準A₃)各メーカーの製品比較のため100個入り製品をメーカーごとに4箱ずつ不良品の数を調べた。例解統計入門(鈴木義一郎p163)より

メーカー	1箱ごとの不良品の数				計	
水準 A ₁ (A)	12	8	10	6	36 (平均 9 = \bar{x}_1)	96 (平均 96/12=8 = \bar{x})
水準 A ₂ (B)	14	10	6	6	36 (平均 9 = \bar{x}_2)	
水準 A ₃ (C)	4	6	4	10	24 (平均 6 = \bar{x}_3)	

x_{ij}				=	\bar{x}	+	$(\bar{x}_i - \bar{x})$				+	$(x_{ij} - \bar{x}_i)$			
12	8	10	6	=	8	+	1,1,1,1				+	3	-1	1	-3
14	10	6	6				1,1,1,1					5	1	-3	-3
4	6	4	10				-2,-2,-2,-2					-2	0	-2	4
各データ				= 総平均 +			主効果				+ 誤差				

$(x_{ij} - \bar{x})$				=	$(\bar{x}_i - \bar{x})$				+	$(x_{ij} - \bar{x}_i)$				
4	0	2	-2	=	1,1,1,1				+	3	-1	1	-3	
6	2	-2	-2		1,1,1,1					5	1	-3	-3	
-4	-2	-4	2		-2,-2,-2,-2					-2	0	-2	4	
(各データ - 総平均)				=			主効果				+ 誤差			

$(x_{ij} - \bar{x})^2$				=	$(\bar{x}_i - \bar{x})^2$			+	$(x_{ij} - \bar{x}_i)^2$			
16	0	4	4	=	1,1,1,1			+	9	1	1	9
36	4	4	4		1,1,1,1				25	1	9	9
16	4	16	4		4,4,4,4				4	0	4	16
112					24				88			

$$\begin{aligned} \sum \sum (\text{各データ}-\text{総平均})^2 &= \sum (\text{水準の主効果})^2 + \sum (\text{誤差})^2 \\ \text{全変動 } S_T &= \text{水準間変動 } S_A + \text{水準内変動 } S_E \\ &\quad \text{級間変動} \qquad \qquad \qquad \text{誤差(残差)変動} \end{aligned}$$

一元配置分散分析表

変動の要因	偏差平方和	自由度	不偏分散	F_0
水準間変動	24	3-1=2	$V_A = \frac{24}{2} = 12$	$\frac{V_A}{V_E} = \frac{12}{9.78} = 1.23$
水準内変動	88	3(4-1)=9	$V_E = \frac{88}{9} = 9.78$	

$$F_0 = \frac{V_A}{V_E} \geq F_{(a-1, a(n-1))}(\alpha)$$

ならば、有意水準 α で仮説 H_0 を棄却する

この例では $F_0 = 1.23 \leq F_{(2,9)}(0.05) = 4.2$ (有意ではない)

エクセル関数:=F.DIST.RT(1.23,2,9)=0.337101

一元配置分散分析の

(各データ-総平均) = 主効果+誤差

$\sum \sum (\text{各データ}-\text{総平均})^2 = \sum (\text{水準の主効果})^2 + \sum (\text{誤差})^2$

の考え方を二元配置分散分析にも適用

参考) 二元配置分散分析(繰返しなし)での手順

two-way ANOVA without replication

(= 乱塊法 randomized block design)

(= 反復測定一元配置分散分析 Repeated measures ANOVA)

4種類の原料について、80°Cから110°Cまで10°Cずつ温度条件を変えて合成反応の量を測定した。原料の違い、温度の違いによって、合成反応の量が異なるか、有意水準5%で分散分析を行う。 BellCurve エクセル統計より「合成反応(温度と原料)」

合成反応 (温度と原料)				
温度	原料A	原料B	原料C	原料D
80°C	89.4	89.7	89.3	89.9
90°C	90.3	90.0	90.1	89.7
100°C	91.8	91.5	90.8	90.1
110°C	92.1	91.9	91.6	92.3
120°C	93.4	93.3	92.8	92.9

温度5水準、原料4水準(行 a 水準、列 b 水準)

					平均、行	総平均との差
	89.4	89.7	89.3	89.9	89.575	-1.57
	90.3	90	90.1	89.7	90.025	-1.12
	91.8	91.5	90.8	90.1	91.05	-0.095
	92.1	91.9	91.6	92.3	91.975	0.83
	93.4	93.3	92.8	92.9	93.1	1.955
平均、列	91.4	91.28	90.92	90.98	91.145	
総平均との差	0.255	0.135	-0.225	-0.165	(総平均)	

89.4	89.7	89.3	89.9	91.2	91.2	91.2	91.2	-1.57	-1.57	-1.57	-1.57	0.255	0.135	-0.23	-0.16	-0.48	-0.06	-0.1	0.435
90.3	90	90.1	89.7	91.2	91.2	91.2	91.2	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	0.255	0.135	-0.23	-0.16	-0.03	-0.21	0.245	-0.21
91.8	91.5	90.8	90.1	91.2	91.2	91.2	91.2	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	0.255	0.135	-0.23	-0.16	0.44	0.26	-0.08	-0.84
92.1	91.9	91.6	92.3	91.2	91.2	91.2	91.2	0.83	0.83	0.83	0.83	0.255	0.135	-0.23	-0.16	-0.19	-0.26	-0.2	0.435
93.4	93.3	92.8	92.9	91.2	91.2	91.2	91.2	1.955	1.955	1.955	1.955	0.255	0.135	-0.23	-0.16	-0.01	0.01	-0.13	-0.09

各データ = 総平均 + 行水準の主効果 + 列水準の主効果 + 誤差

-1.8	-1.5	-1.9	-1.3	-1.57	-1.57	-1.57	-1.57	0.255	0.135	-0.23	-0.16	-0.48	-0.06	-0.1	0.435
-0.9	-1.2	-1.1	-1.5	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	0.255	0.135	-0.23	-0.16	-0.03	-0.21	0.245	-0.21
0.6	0.3	-0.4	-1.1	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	0.255	0.135	-0.23	-0.16	0.44	0.26	-0.08	-0.84
0.9	0.7	0.4	1.1	0.83	0.83	0.83	0.83	0.255	0.135	-0.23	-0.16	-0.19	-0.26	-0.2	0.435
2.2	2.1	1.6	1.7	1.955	1.955	1.955	1.955	0.255	0.135	-0.23	-0.16	-0.01	0.01	-0.13	-0.09

(各データ-総平均) = 行水準の主効果 + 列水準の主効果 + 誤差

両辺の2乗和をとると

3.24	2.25	3.61	1.69	2.465	2.465	2.465	2.465	0.065	0.018	0.051	0.027	0.235	0	0.011	0.189				
0.81	1.44	1.21	2.25	1.254	1.254	1.254	1.254	0.065	0.018	0.051	0.027	0.001	0.046	0.06	0.046				
0.36	0.09	0.16	1.21	0.009	0.009	0.009	0.009	0.065	0.018	0.051	0.027	0.194	0.068	0.006	0.706				
0.81	0.49	0.16	1.21	0.689	0.689	0.689	0.689	0.065	0.018	0.051	0.027	0.034	0.07	0.042	0.189				
4.84	4.41	2.56	2.89	3.822	3.822	3.822	3.822	0.065	0.018	0.051	0.027	1E-04	1E-04	0.017	0.008				
10.06	8.68	7.7	9.25	35.69	8.239	8.239	8.239	32.96	0.325	0.091	0.253	0.136	0.806	0.464	0.184	0.136	1.138	1.923	
				S _T				S _A				S _B							
				全変動				水準A間変動				水準B間変動							

$$\begin{aligned} \Sigma\Sigma(\text{各データー総平均})^2 &= \Sigma\Sigma(\text{行水準の主効果})^2 + \Sigma\Sigma(\text{列水準の主効果})^2 + \Sigma\Sigma(\text{誤差})^2 \\ (\text{全変動 } S_T) &= (\text{水準 } A_i \text{ 間変動 } S_A) + (\text{水準 } B_j \text{ 間変動 } S_B) + (\text{水準内変動 } S_E) \end{aligned}$$

行 a 水準、列 b 水準のとき、平方和の自由度は

$$ab-1=(a-1)+(b-1)+(a-1)(b-1)$$

分散分析表

変動の要因	偏差平方和	自由度	不偏分散	F_0
水準 A_i 間変動	S_A	a-1	$V_A = \frac{S_A}{a-1}$	$\frac{V_A}{V_E}$
水準 B_j 間変動	S_B	b-1	$V_B = \frac{S_B}{b-1}$	$\frac{V_B}{V_E}$
水準内変動	S_E	(a-1)(b-1)	$V_E = \frac{S_E}{(a-1)(b-1)}$	

今回の場合

変動の要因	偏差平方和	自由度	不偏分散	F_0
水準 A_i 間変動	32.96	5-1 =4	$V_A = \frac{32.96}{4} = 8.24$	$\frac{8.24}{0.16} = 57.8^{**}$
水準 B_j 間変動	0.806	4-1 =3	$V_B = \frac{0.806}{3} = 0.269$	$\frac{0.269}{0.16} = 1.68$
水準内変動	1.923	4*3 =12	$V_E = \frac{1.923}{12} = 0.16$	

一元配置分散分析の

(各データー総平均) = 主効果+誤差

$$\Sigma \Sigma(\text{各データー総平均})^2 = \Sigma(\text{水準の主効果})^2 + \Sigma(\text{誤差})^2$$

二元配置分散分析(乱塊法)の

(各データー総平均) = 行水準の主効果 + 列水準の主効果 + 誤差

$$\Sigma \Sigma(\text{各データー総平均})^2 = \Sigma \Sigma(\text{行水準の主効果})^2 + \Sigma \Sigma(\text{列水準の主効果})^2 + \Sigma \Sigma(\text{誤差})^2$$

の考え方をクロスオーバー試験でも適用

クロスオーバー試験(交差試験) cross over trial ,cross over study

	先(例:薬剤)		後
1群	薬剤 A	washout period	薬剤 B
2群	薬剤 B		薬剤 A

利点)

- ① 全ての対象者に介入群と対照群になってもらうため、対象者数が少なくて済む。
- ② 同一対象者で介入群と対照群を比較できるため、統計解析の精度があがる。
- ③ 全対象者が介入を受けられるため、対照群に振り分けられてしまうと治療を受けられないといった他の臨床試験にみられる倫理的な問題が生じにくい。

欠点)

- ① クロスオーバー試験では持ち越し効果 **carry-over effect** が生じる。先に介入群になった場合、次に対照群に割り振られた際に介入の影響が残り、後の試験では純粋な対照群とみなせない可能性がある。**washout period** を設けるが、実際に介入効果が持ち越されていないかは不明。
- ② 時間経過によって自然治癒(リハビリ関係など)するような疾病には適応しにくい。
- ③ 対象者の試験参加期間が長くなり、調査期間が短いときや長期的な介入効果を調べることには不向き。

薬剤A,Bを用いてクロスオーバー試験を行う					
群	被検者	先	後		
		A	B		1群平均との差
	1	32	37	34.5	0.3
	2	27	29	28	-6.2
1群	3	32	36	34	-0.2
	4	32	40	36	1.8
	5	37	40	38.5	4.3
	1群平均	32	36.4	34.2	
		B	A		2群平均との差
	6	33	32	32.5	0.8
	7	32	30	31	-0.7
2群	8	33	31	32	0.3
	9	25	26	25.5	-6.2
	10	40	35	37.5	5.8
	2群平均	32.6	30.8	31.7	
			総平均	32.95	

芳賀敏郎:医薬品開発のための統計解析 2、p277 より

薬剤の効果		A	B		Aの平均	A平均と総平均との差
		32	37		31.4	-1.55
		27	29			
		32	36			
		32	40		Bの平均	B平均と総平均との差
		37	40		34.5	1.55
		32	36.4			
		B	A			
		33	32			
		32	30			
		33	31			
		25	26			
		40	35			
		32.6	30.8			

		時期(先、後)の効果(=列の効果)、群の効果(=行の効果)と個人差					
		A	B	各群平均との差(個人差)			
		32	37	34.5	0.3	時期の平均	時期の効果
		27	29	28	-6.2	先	32.3
1群		32	36	34	-0.2	後	33.6
		32	40	36	1.8		
		37	40	38.5	4.3		
		32	36.4	34.2		群の平均	群の効果
		B	A			1群	34.2
		33	32	32.5	0.8	2群	31.7
		32	30	31	-0.7		
2群		33	31	32	0.3		
		25	26	25.5	-6.2		
		40	35	37.5	5.8		
		32.6	30.8	31.7			

クロスオーバー試験では

各データ = 総平均 + 薬剤の効果 + 時期の効果 + 群間の差 + 個人差 + 誤差

$\Sigma(\text{各データ} - \text{総平均})^2$

$= \Sigma(\text{薬剤の効果})^2 + \Sigma(\text{時期の効果})^2 + \Sigma(\text{群間の差})^2 + \Sigma(\text{個人差})^2 + \Sigma(\text{誤差})^2$

自由度(薬剤、群間、時期では自由度1、個人差の自由度、誤差の自由度: $2 \times (n-1)$)

から分散分析表を作る。

群		A	B															
	1	32	37															
	2	27	29															
1群	3	32	36															
	4	32	40															
	5	37	40	=														
	6	33	32															
	7	32	30															
2群	8	33	31															
	9	25	26															
	10	40	35															

各データ = 総平均 + 薬剤の効果 + 時期の効果 + 群間の差 + 個人差 + 誤差

	1	-0.95	4.05															
	2	-5.95	-3.95															
1群	3	-0.95	3.05															
	4	-0.95	7.05															
	5	4.05	7.05	=														
	6	0.05	-0.95															
	7	-0.95	-2.95															
2群	8	0.05	-1.95															
	9	-7.95	-6.95															
	10	7.05	2.05															

(各データ - 総平均) = 薬剤の効果 + 時期の効果 + 群間の差 + 個人差 + 誤差

	1	0.9025	16.403															
	2	35.403	15.603															
1群	3	0.9025	9.3025															
	4	0.9025	49.703															
	5	16.403	49.703	=														
	6	0.0025	0.9025															
	7	0.9025	8.7025															
2群	8	0.0025	3.8025															
	9	63.203	48.303															
	10	49.703	4.2025															
		168.33	206.63															
			374.95	=														
自由度																		
クロスオーバーでの自由度は																		

$\sum (\text{各データ} - \text{総平均})^2 = \sum (\text{薬剤の効果})^2 + \sum (\text{時期の効果})^2 + \sum (\text{群間の差})^2 + \sum (\text{個人差})^2 + \sum (\text{誤差})^2$

クロスオーバー
試験の自由度

2群間のクロスオーバー試験では、各群の症例数を n とすると自由度は
 薬剤、群間、時期では 2 水準の差なので自由度: $(2-1) = 1$
 個人差の自由度: $2 \times (n-1)$
 誤差の自由度: 群ごとの自由度 $\times 2 = (n-1)(2-1) \times 2 = 2 \times (n-1)$

分散分析表

変動の要因	偏差平方和	自由度	不偏分散	F_0	P =F.DIST.RT(
薬剤間の変動	48.05	1	$\frac{48.5}{1} = 48.5$	$F_8^1: \frac{48.5}{2.5} = 19.4$	0.0023**
時期の変動	8.45	1	$\frac{8.45}{1} = 8.45$	$F_8^1: \frac{8.45}{2.5} = 3.38$	0.1032
2群間の変動	31.25	1	$\frac{31.25}{1} = 31.25$	$F_8^1: \frac{31.25}{33.4} = 0.94$	0.3607
個人間の変動	267.2	8	$\frac{267.2}{8} = 33.4$	$F_8^8: \frac{33.4}{2.5} = 13.36$	0.0007
誤差変動 (残差)	20	8	$\frac{20}{8} = 2.5$		

注意) 2 群間の変動では個人間の変動の不偏分散を用いる。

時期の変動に有意差が出るのは washout が十分でない意味

結果→薬剤の効果に有意差**あり

コホート研究とケースコントロール研究の見分け方

基本的に 2×2 分割表では行に原因、列に結果を記入

		結果		合計
		疾病発生あり	疾病発生なし	
原因	暴露因子 あり	60 a	300 b	360 (a+b)
	なし	10 c	390 d	400 (c+d)
計		70	690	760

● 例えば上記の表の説明で

暴露因子あり 360 人、暴露因子なし 400 人を一定期間において検討したところ疾病の発生(結果)は下記の通り

	疾病発生あり	疾病発生なし	合計
暴露因子 あり	60 a	300 b	360 (a+b)
なし	10 c	390 d	400 (c+d)
計	70	690	760

→コホート研究と判断できる。

この場合

リスク			
A: $a/(a+b)$ 暴露因子あり, 疾病あり	0.1667	B: 暴露因子あり, 疾病なし	0.8333
C: $b/(c+d)$ 暴露因子なし, 疾病あり	0.0250	D: 暴露因子なし, 疾病なし	0.9750

		95%信頼区間		
		値	下限値	上限値
リスク差	A-C	0.1417	-	-
リスク比	A/C	6.6667	3.4659	12.8232

リスク比(相対危険度、相対リスク) RR(relative risk, risk ratio)

暴露群の発生率を非暴露群の発生率で割った値=6.67

この場合、暴露因子のある人はその期間での疾患発生リスクが 6.67 倍高くなると言える。(ただしバイアス、交絡の影響がない場合)

リスク差(寄与危険度、絶対リスク) AR(attributable risk, absolute risk)

暴露群の発生率から非暴露群の発生率で引いた値=0.14

この場合、暴露因子によりその観察期間で疾患の発生リスクが 14%増加、つまり 100 人いれば疾患の発生が約 14 人の増加すると解釈できる。この場合 寄与危険割合(寄与リスク%) percent attributable risk(PAR)
 $=0.1417/0.1667 \times 100 = (6.67-1)/6.67 \times 100 = 85$
 (暴露因子により発生したと考えられる疾病の割合が 85%)

NNT(number needed to treat): NNT は絶対リスク (absolute risk) の逆数である。
 NNT に相当する人数を治療すると1人のイベント発生を防げると解釈する。
 治療以外に、予防、診断に概念を拡張することもできこれらの場合、Number Needed to Prevent、Number Needed to Diagnose などと呼ばれる
 $NNT=1/AR=1/0.142=7$ (7 人に介入すると 1 人予防できる)

● 上記の表の背景が

疾病あり 70 人、疾病なし 690 人で暴露因子(原因)の有無を検討したところ 下記の通り。

	疾病あり	疾病なし	合計
暴露因子 あり	60 (33.16)	300 (326.84)	360
なし	10 (36.84)	390 (363.16)	400
計	70	690	760

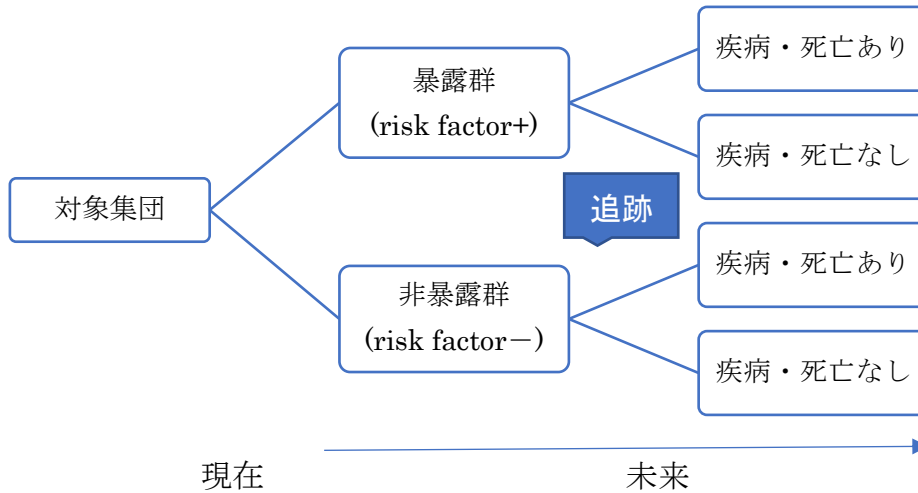
→ ケースコントロール研究 case-control study と判断できる。

ケースコントロール研究では RR,AR は判断できない→発生リスクなどをいうことはできない。RR や AR は臨床的に直接役立つが、ケースコントロール研究ではオッズ比 OR のみを述べることができる。疾病のある人が暴露因子を持っていた確率は、疾病のない人が暴露因子を持っていた確率の○倍ということは言えるが発生リスクを述べることはできない。OR によってわかるのは影響要因かどうかということと、影響要因の順位。オッズ比は順位の把握だけなので、オッズ比を使う場合は有意差検定が必須。まとめると、オッズ比は、複数の影響要因の寄与順位を把握することのみに活用でき、リスクの倍率把握には適用できない、ということになる。

オッズ比			
A: 暴露因子あり, 疾病あり	0.1667	B: 暴露因子あり, 疾病なし	0.8333
C: 暴露因子なし, 疾病あり	0.0250	D: 暴露因子なし, 疾病なし	0.9750

			95%信頼区間	
オッズ比	AD/BC	7.8000	3.9273	15.4915

コホート研究 (Cohort Study)



特定の要因に曝露した集団と曝露していない集団を一定期間前向きに追跡し、研究対象となる疾病の発生率 **incidence** を比較する。

➤ 症例対照研究と比較した場合のコホート研究の利点と欠点

利点)

- ① 危険因子の寄与危険度 **AR** がわかる
- ② 事象の発生順序がわかる
- ③ 複数の結果因子が同時に調べられる
- ④ 予測因子の測定バイアスが少ない(間違った結論を導きにくい)

欠点)

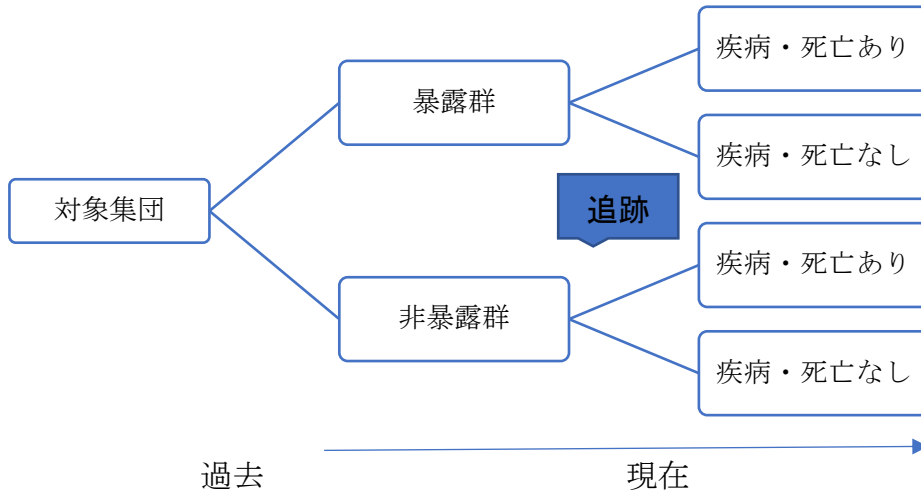
- ① 稀な疾患に不向き
- ② 研究の時間と費用がかかる
- ③ 多数の脱落がないように追跡しなければならない

代表的なコホート研究には「原爆被爆者における健康影響調査」、「久山町研究」、「フラミンガム研究」などがありますが、大学の1年先輩で、研修医時代はチューベンと一緒に研修し色々とお世話になり、麻雀でもかわいがってもらった国立国際医療研究センター国府台病院 病院長 上村直美先生の「ピロリ菌感染と胃癌の発症」「早期胃癌内視鏡的切除後の異時性胃癌に対する除菌の影響」は期せずして単施設におけるコホート研究を行い、その統計的解析に苦労したことなどが書かれています。

<https://www.nejm.jp/stories/>

後ろ向きコホート研究 retrospective cohort study

過去起点コホート (historical cohort study)



- デザインは前向きコホートと同じだが、違いはコホートの設定、ベースライン(開始時)の暴露因子の測定、フォローアップ、結果因子の発生の観察が済んでいる。
⇒本来、他の目的の大規模なコホート研究を利用し、コホート内に目的の暴露因子、結果因子を含む場合に限られる。

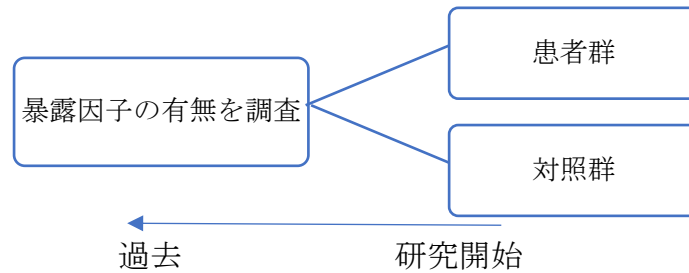
最近、観察研究を RCT に疑似させる事により信頼性を増加させる方法として傾向スコア propensity score (PS)を用いた解析が行われている。エビデンスレベルも RCT に準じるものとして扱われる。傾向スコアは、ある治療を割り当てられる確率ということができる。PS は処置の有無に関与する複数の共変量を用いた、処置群、対照群への割り付け確率を予測するスコアで、通常、PS はロジスティック回帰モデルによって推定される。処置の有無に関与する共変量は全て PS 予測に用いられ、PS 予測に用いられた共変量の情報は、全て PS に吸収されたと解釈し、それ以降の解析では、PS 予測に用いた共変量は使用しない。その後、同じ傾向スコアの得点の患者同士を 1:1 マッチング(傾向スコアマッチング Propensity score matching)し比較することで、疑似的に観察研究のデータを無作為化割り付け試験のように解析する。

The Effectiveness of Right Heart Catheterization in the Initial Care of Critically Ill Patients Connors AF, et al. JAMA 276:889-97,1996 が走りの論文。

日本語に訳して読みやすいので下記にリンクしてください。

(浦島充佳先生のホームページから学術記事→疫学→資料 1) <http://dr-urashima.jp/>

ケースコントロール研究(症例対照研究) case-control study



既に記載した通り、疾病に罹患した集団 **case** を対象として、過去の曝露要因を調査する。次に、その対照として罹患していない集団(対照 **control**:性別や年齢などマッチング **matching** する)についても同様に、曝露要因を調査する。以上の2集団を比較することで、要因と疾病の関連を評価する研究手法。どの分類においても総じてエビデンスレベルは低く位置づけられている。対照は、症例と同じ地域に住む健康な住民から選ばれる場合(住民対照)と、症例と同じ病院に入院している患者から選ばれる場合(病院対照)などがある。症例と対照の双方に対して、疾病の原因と考えられる要因を過去にさかのぼって調査して両方で比較する。

以下の例はサリドマイド奇形を報告したレンツ博士の例である。

ウィキペディアより転載

	症例 奇形児を生んだ母親	対照 奇形児を生んでいない母親	計
サリドマイド服用 (要因暴露あり)	90人	2人	92人
サリドマイド非服用 (要因暴露なし)	22人	186人	208人
	112人	188人	300人

この例は奇形を生んだ母親 112 人に質問し、過去にサリドマイドを服用した過去があるかを調査し、そののち奇形でない出産をした母親 188 人に同様な質問をして作成した表である。コホート研究と異なり、一般的に罹患率を直接求めることはできない。これは対照群の大きさは事後に任意に決められることができるからであり、上の表の 188 人は合計を 300 人にするために選んできただけであり、具体的には縦方向の比には意味があるが、横方向の比には意味がないからである。

曝露要因と疾病の関係は症例群の曝露オッズと対照群の曝露オッズを比較することで評価される。評価にはオッズの比をとるので(曝露)オッズ比(Odds Ratio)と呼ばれる指標で評価する。この例では以下のような高い値となる。

$$\text{オッズ比} \frac{\frac{90}{22}}{\frac{2}{186}} = 380.45$$

ケースコントロール研究の利点

1) 対象となる疾病の発生頻度が稀であれば、オッズ比は相対リスク(罹患率比)の良い近似となり、「曝露を受けることによって、疾病発生リスクが何倍になるか」と解釈することができる。2) ケースコントロール研究は、すでに疾病を発生しているケースが利用できるため、疾病の発生を待つ必要はなく、コホート研究に比べて時間もコストもかからない。3) コホート研究が適さない稀な疾病の原因調査に適し、対象としている疾病の原因と考えられる要因を複数調べることができる。

欠点

リスク要因に関する情報を過去にさかのぼって調べなくてはいけないので情報が不正確になりがちである。代表的なものには、思い出しバイアス(recall bias)が挙げられ、ケースは「過去に原因として考えられている要因の曝露を受けたかどうか」をよく記憶しているが、疾病を発生していないコントロールは同じ曝露を受けていても記憶していないという偏りがしばしば見られる。2) 研究対象者の選択においても、コントロールの適切な選択は難しく、選択バイアス(selection bias)についての検討が十分になされる必要がある。

公衆衛生・疫学的な指標について

疫学では、比(比率)を **ratio**, 割合を **proportion**, 率を **rate** と呼び区別する。

比 (ratio) : 対等な別のもの同士の割り算 (基本的に同次元同士)

$x:y, x/y$: 別の量を基準 (y に対する x の量)

割合 (proportion) : 部分と全体の割り算 (原則的に同次元同士)

$x/n = x/(x+y)$: 全体を基準 (全体 n に対する部分 x の量)

率 (rate) : 期間(時間)での割り算 (原則的に異なる次元同士)

x/t : ある期間を基準 (単位期間 t に対する x の量)

単位期間(時間)あたりのイベント発生数を「率(rate)」と呼ぶ。

罹患率は期間を考慮する「率(rate)」、有病率は期間を考慮しない「割合(proportion)」で本来ならば「有病割合」と呼ばれるべき。

$$\text{有病率 prevalence rate: PR} = \frac{\text{有病数}}{\text{対象人口}} \times 10^5$$

$$\text{罹患率 incidence rate: IR} = \frac{\text{罹患数}}{\text{対象人口} \times \text{観察期間}} \times 10^5$$

粗罹患率(年齢調節なし)では、癌などの場合他と比較できない。

年齢調整罹患(死亡)率 **age-adjusted incidence (mortality) rate**

$$= \frac{\sum (\text{観察集団の年齢階級別罹患(死亡)率} \times \text{標準集団の年齢階級別人口})}{\text{標準人口}} \times 10^5$$

ある地域で、死亡数を人口で除した通常の死亡率(**粗死亡率**)を比較すると、高齢者が多いと高くなり、若年者の多いと低くなる傾向がある。年齢構成の異なる地域間での比較には**昭和 60 年を基準集団年齢構成**として調整した**年齢調整死亡率(人口10万対)**を使用する。

保健統計・疫学 改訂 5 版 福富和夫、橋本修二著より p46

	対象集団				標準人口			(4) × (6)	(7) × (6)	
	年齢階級別 人口 (1)	割合 (2)	年齢階級別 死亡数 (3)	年齢階級別 粗死亡率 (4)	年齢階級別 人口 (5)	年齢階級別 割合 (6)	参照集団 粗死亡率(7)			
		(1)/10661		(3)/(1)*1000		(5)/120287000		%		
0-9	1143	10.7%	1	0.9	16518000	13.73%	0.73	12.0	10.0	
10-19	1364	12.8%	1	0.7	17152000	14.26%	0.38	10.5	5.4	
20-29	1355	12.7%	0	0.0	17786000	14.79%	0.73	0.0	10.8	
30-39	1314	12.3%	2	1.5	18419000	15.31%	0.97	23.3	14.9	
40-49	1629	15.3%	3	1.8	18051000	15.01%	2.44	27.6	36.6	
5-59	1399	13.1%	7	5.0	14197000	11.80%	6.33	59.1	74.7	
60-69	1372	12.9%	17	12.4	10057000	8.36%	16.25	103.6	135.9	
70-79	764	7.2%	27	35.3	5917000	4.92%	40.63	173.8	199.9	
80-	321	3.0%	38	118.4	2190000	1.82%	127.64	215.5	232.4	
	10661	100.0%	96	9.0	120287000	100.00%	8.23	625.4	720.5	
								6.3/1000人	7.2/1000人	
								625.4/10万人	720.5/10万人	
	年齢調節死亡率指数CMF = (6.3/7.2) × 100 = 86.8%								年齢調節死亡率	参照集団年齢調節死亡率

参考) t 検定と分散分析(分散分析から Student's t test 式を導く)

1 群	2 群
X11	X21
X12	X22
..	..
X1m	..
	X2n
平均 \bar{x}_1	\bar{x}_2

Student's t test

n 個のデータ X_1, X_2, \dots, X_n が独立に正規分布し

$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ とすると、

$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}}$ は自由度(n-1) の t 分布

2群(データ数m,n)の差: $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{m}}}$ は自由度 $df = m + n - 2$ の t 分布に従う。

$$s^2 = \frac{s_1^2 * (m-1) + s_2^2 * (n-1)}{m+n-2} = \frac{\sum_{j=1}^m (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{2j} - \bar{x}_2)^2}{m+n-2}$$

ただし、s は両群の分散 s_1^2, s_2^2 から合成した分散

同じデータを分散分析すると

X_{ij}			\bar{x}		$\bar{x}_i - \bar{x}$			$X_{ij} - \bar{x}_i$	
X11	X21	=	\bar{x}	+	$\bar{x}_1 - \bar{x}$	$\bar{x}_2 - \bar{x}$	+	$x_{11} - \bar{x}_1$	$x_{21} - \bar{x}_2$
X12	X22				$\bar{x}_1 - \bar{x}$	$\bar{x}_2 - \bar{x}$		$x_{12} - \bar{x}_1$	$x_{22} - \bar{x}_2$
..
X1m					$\bar{x}_1 - \bar{x}$..		$x_{1m} - \bar{x}_1$	
	X2n					$\bar{x}_2 - \bar{x}$			$x_{2n} - \bar{x}_2$

$x_{ij} - \bar{x}$			$\bar{x}_i - \bar{x}$			$x_{ij} - \bar{x}_i$	
$x_{11} - \bar{x}$	$x_{21} - \bar{x}$	=	$\bar{x}_1 - \bar{x}$	$\bar{x}_2 - \bar{x}$	+	$x_{11} - \bar{x}_1$	$x_{21} - \bar{x}_2$
$x_{12} - \bar{x}$	$x_{22} - \bar{x}$		$\bar{x}_1 - \bar{x}$	$\bar{x}_2 - \bar{x}$		$x_{12} - \bar{x}_1$	$x_{22} - \bar{x}_2$
..
$x_{1m} - \bar{x}$			$\bar{x}_1 - \bar{x}$..		$x_{1m} - \bar{x}_1$	
	$x_{2n} - \bar{x}$			$\bar{x}_2 - \bar{x}$			$x_{2n} - \bar{x}_2$

$\sum (x_{ij} - \bar{x})^2$			$\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2$			$\sum (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	
(...) ²	(...) ²	=	$(\bar{x}_1 - \bar{x})^2$	$(\bar{x}_2 - \bar{x})^2$	+	$(x_{11} - \bar{x}_1)^2$	$(x_{21} - \bar{x}_2)^2$
			$(\bar{x}_1 - \bar{x})^2$	$(\bar{x}_2 - \bar{x})^2$		$(x_{12} - \bar{x}_1)^2$	$(x_{22} - \bar{x}_2)^2$
		
(...) ²			$(\bar{x}_1 - \bar{x})^2$..		$(x_{1m} - \bar{x}_1)^2$	
	(...) ²			$(\bar{x}_2 - \bar{x})^2$			$(x_{2n} - \bar{x}_2)^2$

全変動 S_T = 水準間変動 S_A + 水準内変動 S_E
 自由度 (総数-1) (水準数-1) = 1 (総数-水準数) = m+n-2

ここで分散分析を行ったとき

$$\bar{x} = \frac{m\bar{x}_1 + n\bar{x}_2}{m+n}$$

$$\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 = m * (\bar{x}_1 - \bar{x})^2 + n * (\bar{x}_2 - \bar{x})^2$$

$$= m * \left(\bar{x}_1 - \frac{m\bar{x}_1 + n\bar{x}_2}{m+n} \right)^2 + n * \left(\bar{x}_2 - \frac{m\bar{x}_1 + n\bar{x}_2}{m+n} \right)^2 = m * \left(\frac{n\bar{x}_1 - n\bar{x}_2}{m+n} \right)^2 + n * \left(\frac{m\bar{x}_1 - m\bar{x}_2}{m+n} \right)^2$$

$$= mn(m+n) * \left(\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{m+n} \right)^2 = \frac{mn}{m+n} * (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2 \quad \text{自由度: 1}$$

$$\sum (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = \sum_{j=1}^m (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{2j} - \bar{x}_2)^2 \quad \text{自由度 } m+n-2$$

求める F 値は $s^2 = \frac{\sum_{j=1}^m (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{2j} - \bar{x}_2)^2}{m+n-2}$ とおく (t 検定の式) と

分散分析での F 値は不偏分散の比

$$F = \frac{\frac{mn}{m+n} * (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}{\frac{\sum_{j=1}^m (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{2j} - \bar{x}_2)^2}{m+n-2}} = \frac{\frac{mn}{m+n} * (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}{s^2} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}{s^2 * \frac{m+n}{mn}} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}{s^2 * \left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n} \right)}$$

→ $F = t^2$ の関係がある

propensity score matching について

Propensity score matching は、1983 年 Paul Rosenbaum と Donald Rubin の 2 人が発表した解析方法で、交絡因子およびアウトカムの予測因子を 1 つのスコア (PS) としてまとめ、PS を matching させた比較可能な 2 群を作ることにより、RCT に準じた疑似実験 (Quasi-experiment) として 2 群間の解析をする方法である。

PS を利用した解析 Propensity score analysis (PSA) には、

- 1) Heckman's sample selection model and Maddala's treatment effect model
- 2) propensity score greedy matching and optimal matching
- 3) propensity score subclassification
- 4) propensity score weighting
- 5) matching estimators
- 6) propensity score analysis with nonparametric regression
- 7) propensity score analysis of categorical or continuous treatments
- 8) Rosenbaum's sensitivity analysis to address hidden selection bias

(PROPENSITY SCORE ANALYSIS (second edition)、Shenyang Guo, Mark W. Fraser より)

などの PSA methods が含まれているが今回 PS optimal matching を行ってみる。

データについて:

Robert J. LaLonde という経済学者が 1986 年に職業訓練の効果を評価した例 (NSW データ) は、propensity score を利用した解析のサンプルとして利用されている。

処理群 NSW: National Supported Work Demonstration (RCT、対照群あり、解析結果あり)

対照群用外部データ: PSID: Population Survey of Income Dynamics CPS: Current Population Survey

研究方法		
RCT	LaLonde(1986)	
	実験研究からの 78 年での単純平均の差	78 年と 75 年での処理群と対照群の DID 推定量
\$	1794	1750
PSID を対照群	LaLonde(1986)	
	PSID を対照群としたときの 78 年での単純平均の差	PSID を対照群としたときの DID 推定量
\$	-15205	-582
PS matching	Dehejia - Wahba (1999)	
	propensity score matching を用いた 78 年での因果効果推定量	
\$	1691	

データは、<http://users.nber.org/~rdehejia/nswdata2.html> にアクセスし Dehejia-Wahha Sample: nswre74_control.txt(260 observations), nswre74_treated.txt (185 observations), PSID and CPS Data Files : PSID controls.txt (2490 observations) 、 CPS controls.txt (15,992 observations) をダウンロードした。

エクセルには、データ→外部データの取り込み→テキストファイルからデータを指定し「スペースによって右または左に揃えられ...」を選択し取り込み、指数表示を標準表示とした。データは左から右に treatment indicator (1 if treated, 0 if not treated), age, education, Black (1 if black, 0 otherwise), Hispanic (1 if Hispanic, 0 otherwise), married (1 if married, 0 otherwise), no degree (1 if no degree, 0 otherwise), RE75 (earnings in 1975), and RE78 (earnings in 1978)だが、「職業訓練あり 1 なし 0」、「年齢」、「教育期間」、「黒人 1」、「ヒスパニック 1」、「結婚 1」、「高卒なし 1」、「収入 74 年」、「収入 75 年」、「収入 78 年」と変数名を日本語に付け替えて使用した。

NSW による 1970 年代の職業訓練調査は処理群と対照群を含んだ社会実験だが、Lalonde(1986)は RCT で正解(訓練により \$ 1794 の賃金上昇効果あり)を出したうえで、あえて外部データを差し替え、PSID を対照群(処理群と比較し、年齢、学歴、結婚率が高く、高卒以下の学歴、黒人の率は低い 2490 人の 55 歳以下の家計主である男性のデータ)を選び、単純平均の差、differences in-differences: DID(対照群の RE75 をから RE78 への伸びを計算し、同様に計算した処理群の伸びとの差)、Heckman model を用いた単純平均の差などを計算したが、職業訓練後に賃金が低下する逆転現象がみられた。

Dehejia-Wahba(1999)は propensity score matching を使用し RCT とほぼ同じ結果(訓練により \$ 1691 の賃金上昇効果あり)を得ている。

matching の方法には、Greedy matching , Nearest neighbor matching , Mahalanobis metric matching , Optimal matching などがあるが、使用できるソフトに限りがあるため、今回、エクセル、エクセル統計(BellCurve for Excel)を主に用いて、matching 操作のみ EZR をダウンロードし propensity score optimal matching にトライした。

PS matching では PS のスコアがオーバーラップする部分であるコモンサポート Common support にある人のデータを使用することになる。コモンサポートとは、処理群、対照群ともに存在している「PS の範囲」に相当する。常に処理群または対照群に含まれる人は解析から除外され、カウンターファクチュアル Counterfactual(処理群に含まれた人では、もし仮に治療を受けなかったらアウトカムがどうなっていたか、対照群の人では、もし仮に治療を受けていたらアウトカムがどうなっていたかという反事実的状况)がない。

解析手順:

「職業訓練を受けたことが、1978 年の収入に影響を与えているかどうかを知りたい」ということが解析の目的になるが、PSID や CPS Data から対照群を作成することが第一歩となる。

See excel 1 : sheet に NSW treated、PSIDdata、CPSdata、NSW-PSID、二項ロジスティック回帰(予測値=PS計算)、NSW-PSID+PS という名前でデータを保存した。

1) propensity score(PS)を計算する。

エクセル統計(BellCurve for Excel)から二項ロジスティック回帰を行ったとき、予測値にチェックすれば、出力された数値が propensity score となる。

ここでは、目的変数に「職業訓練あり 1 なし 0」を選択し、説明変数に収入 78 年以外のすべてを選択する。PS とは複数の交絡因子・アウトカムの予測因子をまとめて 1 つのスコアにしたものになるが、ロジスティック回帰の結果としては、色々な要因で職業訓練を受けることになる確率(0~1)が計算されたことになる。

2) matching する。

計算された PS を職業訓練をうけた(1)、受けなかった(0)の二群間で matching するわけだが、エクセル統計(BellCurve for Excel)には matching 機能がないので、EZR を使用する。EZR は自治医科大学付属さいたま医療センター教授神田善神先生が開発された Free 統計ソフト R の日本向けのパッケージで、<http://www.jichi.ac.jp/saitama-sct/SaitamaHP.files/statmed.html> からダウンロードでき、全く手を加えることなくそのまま使用できる。(EZR の matching 機能のみ使用させていただいたが、この操作の範囲では EZR に不慣れでも問題なく使用できた。)

See excel 2 : sheet1 にマッチング後のデータを縦列表示したもの、sheet2 に並列に並べ替え後に 78 年と 75 年の収入差を計算した変数を追加したものを保存した。

3) matching した二群間を比較する(post-matching analysis, outcome analysis)

(解析法には色々な考え方があり。→後に詳述)

ここでは、職業訓練を受けたか否かの 2 群間で収入差 DID(78-75)を比較する。

PS 自体が交絡因子として作用している可能性があるため共分散分析を行なってみる。

具体的な方法:今回データとして NSW-PSID を使用する。

1) propensity score(PS)を計算する

excel での操作

excel の NSW-PSID について、「職業訓練あり 1 なし 0」を目的変数にして、収入 78 以外をすべて説明変数にして二項ロジスティック回帰分析する。(→See excel 1 二項ロジスティック回帰(予測値=PS計算))

[BellCurve for Excel:excelのNSW-PSIDで多変量解析→目的変数に「職業訓練あり1なし0」を選択し、説明変数に収入78年以外のすべてを選択して二項ロジスティック回帰分析→予測値を出力するにチェックを入れる](#)

結果はexcel 1 sheet 二項ロジスティック回帰(予測値=PS計算)にあり、
予測値=propensity score(予測値は職業訓練が選択される確率を意味する)

2) matching する。

EZR での操作

EZR を開きRコマンドの
ファイル→データのインポート→Excel のデータをインポート
から excel の NSW-PSID+PS を指定すると EZR に取り込まれ(表示で確認できる)

引き続き、Rコマンドの
統計解析→マッチドペア解析→マッチさせたコントロールの抽出
から比較する群の変数に、「職業訓練あり 1 なし 0」、マッチさせる変数に予測値(PS)を指定しOKする。(注意:optmatch という方法で作成されており、The optmatch package has an academic license.とメッセージに記載がある。)

引き続き、Rコマンドの
アクティブデータセット→アクティブデータセットの更新・保存→アクティブデータセットをエクスポート(Dataset MP)する(Text 形式)をOKし別に保存する。

再び新規に excel を開き

リボンのデータ→外部データの取り込み→テキストファイルからデータ(Dataset MP)、区切り文字を指定し完了させると、pairmatch という項目が追加されたエクセルデータが得られる。(同じ番号が職業訓練 1,0 からそれぞれ一つずつ選択され 185 個のペアになっている。)ここを中心に並べ替えればエクセルで解析できる。(→See excel 2)

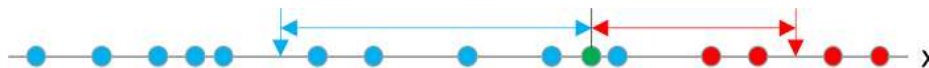
参考)

- EZR のマッチドペア解析は optmatch パッケージ使用し mdist 関数に渡され

match distance を算出している。mdist は、the squared Mahalanobis distance between observations (マハラノビス二乗距離) で計算され、その結果は pairmatch として表示される。optmatch には caliper は使用されていない。(例えば PS として、0.1,0.5,0.6,0.9 の 4 つをマッチングさせるとして、greedy matching では $|0.5-0.6|=0.1, |0.1-0.9|=0.8$ ペアの PS の total distance は 0.9、optimal matching では $|0.1-0.5|=0.4, |0.6-0.9|=0.3$ ペアの PS の total distance は 0.7 となり better)

- Mahalanobis distance とは

緑は赤、青のどちらのグループに属するのか？赤の中心からの距離が近いが、青に挟まれているので、青のグループに属する方が妥当だと考えられる。



このような問題が生じるのは、両グループのデータの散らばり方(分散)が大きく異なるからである。マハラノビス距離は、ユークリッド距離を分散の平方根(標準偏差)で割った値に該当する。緑から青の中心までの距離は青の標準偏差で、赤の中心までの距離は赤の標準偏差で割る。標準化した値がどちらが小さいかで近い遠いを判断する。

- caliper とは

caliper はノギス、カリパスの意味。傾向スコアの近い症例同士をペアにするマッチング方法を caliper matching と呼び一定の傾向スコアの距離(caliper)に収まる人をマッチングの対象とする。傾向スコアの推定値をロジット変換したベクトルの標準偏差に 1/4 ないし 0.2 を乗じた値が推奨されている。

optimal matching では使用されない。

3) Outcome Analysis (Post-pair matching Analysis)

結果の解析 Outcome Analysis をする際には考え方により方法が異なる。

2 群間の比較において PS で背景をマッチさせたことの意味は、RCT に準じた疑似実験(Quasi-experiment)として解析するためである。完全に PS がマッチし RCT として解析した場合でも元々は別のデータなので、対応ある検定(対応あるとは、同一個体での経時的なデータなどの場合に使用すべき)は用いず、独立 2 群間の検定を行うべきであるという考え方である。

一方、対応ある検定を行うべきとする考えがある。Peter C Austin の「Comparing paired vs non-paired statistical methods of analyses when making inferences about absolute risk reductions in propensity-score matched samples」の Abstract を以下

に転記する。” Propensity-score matching allows one to reduce the effects of treatment-selection bias or confounding when estimating the effects of treatments when using observational data. Some authors have suggested that methods of inference appropriate for independent samples can be used for assessing the statistical significance of treatment effects when using propensity-score matching. Indeed, many authors in the applied medical literature use methods for independent samples when making inferences about treatment effects using propensity-score matched samples. Dichotomous outcomes are common in healthcare research. In this study, we used Monte Carlo simulations to examine the effect on inferences about risk differences (or absolute risk reductions) when statistical methods for independent samples are used compared with when statistical methods for paired samples are used in propensity-score matched samples. We found that compared with using methods for independent samples, the use of methods for paired samples resulted in: (i) empirical type I error rates that were closer to the advertised rate; (ii) empirical coverage rates of 95 per cent confidence intervals that were closer to the advertised rate; (iii) narrower 95 per cent confidence intervals; and (iv) estimated standard errors that more closely reflected the sampling variability of the estimated risk difference. Differences between the empirical and advertised performance of methods for independent samples were greater when the treatment-selection process was stronger compared with when treatment-selection process was weaker. We recommend using statistical methods for paired samples when using propensity-score matched samples for making inferences on the effect of treatment on the reduction in the probability of an event occurring.” (Stat Med. 2011 May 20)

結局、現時点では、どちらが正解とも言えない。PROPENSITY SCORE ANALYSIS (second edition)、Shenyang Guo, Mark W. Fraser では、**optimal pair matching** によって作成された **matched sample** に対しては **regression adjustment** が勧められており、共変量を含めて解析する。ここで共変量を PS とすれば、**regression adjustment** は共分散分析と同意義である。(→See excel 2 共分散分析)

ただし、後に出る **sensitivity analysis** まで含めて考えると柔軟に両方とも正しいとみておいた方が納得しやすい。

excel 2 sheet 共分散分析の結果↓

共分散分析							
目的変数	職業訓練あり1、なし0	n	平均	標準偏差(SD)	標準誤差(SE)		
差 (78-75)	0	185	3165.825	7232.331	531.732		
	1	185	4817.088	8275.409	608.420		
			DID→	1651.263			
共変量	職業訓練あり1、なし0	n	平均	標準偏差(SD)	標準誤差(SE)	平均-SE	平均+SE
予測値	0	185	0.293	0.231	0.017	0.276	0.310
	1	185	0.635	0.281	0.021	0.614	0.656

分散分析表					
因子	Type III 平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値
職業訓練あり	39742178.2903	1	39742178.2903	0.6609	0.4168
予測値	154960631.9740	1	154960631.9740	2.5768	0.1093
誤差	22070218269.8482	367	60136834.5227		
全体	22477395828.6772	369			

optimal matching	propensity score matching を用い outcome (PSID を対照群としたときの DID 推定量) を PS を共変量とした共分散分析で計算した
\$	1651

職業訓練の有意差は検出できなかったが optimal matching は有用と思われる。

4) Sensitivity Analysis (Rosenbaum's sensitivity analysis)

propensity score optimal matching 推定は、処置変数の割り当てが観察される変数のみに依存していることを仮定している。もし、観察されない要因が、処置変数と従属変数の両方に影響している場合、「隠れたバイアス(hidden bias)」が生じてしまう。

もし観察されない変数が処置変数の割り当てに影響している場合、処置群と対照群における従属変数の値の差は、因果効果としての解釈を有しない可能性がある。strong ignorability の仮定(観察される共変量 X を条件付けた際に、処置変数の割り当てと潜在的な従属変数が独立となればよいという仮定、仮定が成り立つ場合には、PS を条件付ければ、処置変数の割り当てと潜在的な従属変数が独立となる)が成り立っているかどうかを、直接的にデータから検証する方法は存在しないが、推定値が観察されない変数による交絡に対してどれだけ頑健であるかを検証する方法として sensitivity analysis がある(Rosenbaum 2002)。

Rosenbaum によれば、データを **matched pair** として使用し、Wilcoxon's signed rank test を行う。ここで **hidden bias** によって変化する値(= Γ)を操作してみる方法が Rosenbaum's sensitivity analysis である。

もし、2 つのユニット j, k があって、 j, k ともに共変量 x をもち、処理を受けた時に違った変化をする、つまり、 $x_j = x_k, \pi_j \neq \pi_k$ のとき、ユニット j, k が x による **bias** を調節しようと **matched pair** となったとする。この時、処理を受ける **odds** はそれぞれ、

$$\pi_j/(1 - \pi_j), \pi_k/(1 - \pi_k), \text{odds ratio は } \frac{\pi_j/(1-\pi_j)}{\pi_k/(1-\pi_k)} = \frac{\pi_j(1-\pi_k)}{\pi_k(1-\pi_j)} \text{ である。}$$

ここで、1 以上の数字として Γ を定義した時、

$$\frac{1}{\Gamma} \leq \text{odds ratio} = \frac{\pi_j(1-\pi_k)}{\pi_k(1-\pi_j)} \leq \Gamma \text{ がすべての } j, k \text{ で } x \text{ が同じとき } (x_j = x_k) \text{ 成り立つ。}$$

もし $\Gamma=1$ であれば、 $\pi_j = \pi_k$ なので **hidden bias** はない。

もし $\Gamma=2$ であれば、 x が同じとき ($x_j = x_k$) でも **odds** が違い $\pi_j \neq \pi_k$ なので **odds ratio** は Γ により変わることになる。 Γ は **hidden bias** のない状態からどの程度離れているかの指標になる。**sensitivity analysis** は Γ を色々変えてみて **odds ratio** を変化させる方法で **p** 値や信頼区間 **CI** も変化し Γ が大きくなれば **CI** も広くなり、その分、情報があいまいになる。このあいまいな信頼区間を示す Γ の値が **hidden bias** の影響を受けているとし、1 に近い Γ で **CI** が大きく変化すれば **sensitive**、大きな Γ によってのみ **CI** が変化する場合は **insensitive** と判断する。

PROPENSITY SCORE ANALYSIS (second edition)p357～、Shenyang Guo, Mark W. Fraser に Wilcoxon's Signed Rank Test を使用して **matched pair** の **sensitivity analysis** を行う手順が記載されているので手順通りにエクセルを使用(A～O 列に次のような計算をさせる)して行ってみた。

A: 収入 78 年(訓練あり) B: 収入 78 年(訓練なし)などのデータを打ち込むと

C: difference(A-B)、D: 絶対値 C、E: C の順位、F: $C>0=1$ 、G: $C<0=1$

H: $F*1+G*0$ 、I: Wilcoxon signed rank statistic、J: $(Ps+)=\Gamma/(1+\Gamma)$ 、

K: $(Ps-)=1/(1+\Gamma)$ 、L: $J*E$ 、M: $K*E$ 、N: $E*E$ 、O: $J*M(1-J)$ を計算し、W 統計量の上
限と下限の値が計算され、**p** 値が示される。

See excel 3 : sensitivity analysis の結果を示した。

→結果は **sensitive** で **hidden bias** がありそう。(ただし、Dehejia-Wahba(1999)の結果も **sensitive** であったのでその意味では OK といえる。)

結論)全体として **matching** 後にも **PS** が交絡因子として作用した、効果量の値はま
ずまずであったが、**hidden bias** がありそうという結果になった。

excel 2 より optimal matching 後、縦列

職業訓練あり1、なし0	年齢	教育期間	黒人1	ヒスパニック1	結婚1	高卒なし1	収入74年	収入75年	収入78年	差 (78-75)	予測値	pairmatch
0	27	11	1	0	0	1	7837.0672	5370.9677	7388.6329	2017.6652	0.128900912	1
0	22	12	1	0	0	1	1269.6049	0	0	0	0.435727069	2
0	21	12	1	0	0	1	5868.0041	3043.5484	10048.541	7004.9926	0.186770483	3
0	34	11	1	0	0	1	11755.601	2148.3871	15516.129	13367.7419	0.407064762	4
0	36	12	1	0	0	1	0	0	17732.719	17732.719	0.238614566	5
0	24	9	1	0	0	1	5877.8004	5370.9677	13299.539	7928.5713	0.504264477	6
0	31	11	1	0	0	1	15674.134	4316.4677	7093.0876	2776.6199	0.242385246	7
0	20	10	0	0	0	1	1381.2831	3523.3548	9309.6774	5786.3226	0.287309065	8
0	28	12	1	0	0	1	0	0	0	0	0.362033902	9
0	23	11	1	0	0	1	15674.134	8414.5161	8866.3594	451.8433	0.037295822	10
0	23	11	0	1	0	1	3526.6802	2685.4839	8127.4962	5442.0123	0.727789864	11
0	27	12	1	0	0	0	10623.145	3222.5806	8866.3594	5643.7788	0.302530094	12
0	29	10	1	0	0	1	2037.6375	2685.4839	0	-2685.4839	0.696814504	13
0	19	11	1	0	0	1	5485.947	7590.9677	11348.94	3757.9723	0.162643272	14
0	24	10	1	0	0	1	3152.4603	3902.9032	7447.7419	3544.8387	0.682844748	15
0	31	6	1	0	0	1	1410.6721	555	16059.932	15504.932	0.732475594	16
0	25	11	1	0	0	1	4055.6823	11637.097	0	-11637.097	0.20795854	17
0	29	11	1	0	0	1	783.70672	0	23643.625	23643.625	0.524218871	18
0	28	14	1	0	0	1	11755.601	0	25874.992	25874.992	0.155886714	19
0	21	11	1	0	0	1	8032.9939	4848.1935	8570.8141	3722.6206	0.205712867	20
0	20	12	1	0	0	0	2351.1202	4475.8065	17732.719	13256.9125	0.563053851	21
0	54	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0.093822778	22
0	24	12	1	0	0	0	10775.967	9309.6774	8275.2688	-1034.4086	0.099002176	23
0	21	10	1	0	0	1	1567.4134	8145.9677	8275.2688	129.3011	0.51502471	24
0	20	8	1	0	0	1	2938.9002	1838.6613	1226.5131	-612.1482	0.813643327	25
0	27	16	0	0	0	0	7837.0672	0	0	0	0.159339184	26
0	19	12	1	0	0	0	7837.0672	3759.6774	3694.3164	-65.361	0.480105394	27
0	21	12	1	0	0	0	19592.668	716.12903	22165.899	21449.76997	0.329691909	28
0	23	11	1	0	0	1	0	0	0	0	0.906258251	29

0	28	12	1	0	0	0	0	0	2938.9002	2864.5161	0	-2864.5161	0.503573088	30
0	23	11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.906258251	31
0	50	10	1	0	1	1	1	1	3526.6802	0	0	0	0.137943153	32
0	27	12	1	0	1	0	0	0	9796.334	0	11821.813	11821.813	0.174854858	33
0	22	13	0	0	0	0	0	0	783.70672	0	2305.2535	2305.2535	0.320349839	34
0	27	12	1	0	1	0	1	0	6855.4745	0	8275.2688	8275.2688	0.225550372	35
0	20	10	1	0	1	1	1	1	9796.334	5370.9677	7388.6329	2017.6652	0.15745323	36
0	32	11	1	0	1	1	1	1	6524.3585	0	930.96774	930.96774	0.321598248	37
0	24	13	0	0	0	0	0	0	2351.1202	3127.6935	14777.266	11649.5725	0.132214379	38
0	24	10	1	0	1	1	1	1	9012.6273	6624.1935	8955.023	2330.8295	0.098450416	39
0	23	10	1	0	0	1	1	1	3918.5336	7161.2903	6649.7696	-511.5207	0.4782428	40
0	19	12	1	0	0	0	0	0	5387.9837	8056.4516	12117.358	4060.9064	0.283018147	41
0	22	9	0	0	1	1	1	1	0	0	16846.083	16846.083	0.153225688	42
0	20	8	1	0	0	1	1	1	1880.8961	3652.2581	1018.1536	-2634.1045	0.753570961	43
0	26	8	1	0	1	1	1	1	5681.8737	4296.7742	7093.0876	2796.3134	0.175440827	44
0	19	10	1	0	0	1	1	1	4702.2403	3437.4194	2364.3625	-1073.0569	0.748598501	45
0	30	6	1	0	1	1	1	1	3918.5336	3401.6129	4433.1797	1031.5668	0.172212001	46
0	23	12	1	0	0	0	0	0	0	0	4728.725	4728.725	0.809431783	47
0	21	14	0	1	0	0	0	0	0	71.612903	3657.3733	3585.760397	0.820155936	48
0	21	13	0	0	0	0	0	0	0	692.85484	2659.9078	1967.05296	0.315839965	49
0	45	9	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0.239702542	50
0	26	16	0	0	0	0	0	0	0	0	9014.1321	9014.1321	0.322672649	51
0	35	10	1	0	1	1	1	1	3918.5336	3795.4839	7802.3963	4006.9124	0.14851861	52
0	19	11	1	0	0	0	0	1	1567.4134	0	0	0	0.916534652	53
0	38	10	1	0	1	1	1	1	5877.8004	0	0	0	0.232171351	54
0	22	11	1	0	0	0	0	1	5485.947	13427.419	8866.3594	-4561.0596	0.150108649	55
0	22	11	1	0	0	0	0	1	2351.1202	0	879.24731	879.24731	0.88980716	56
0	27	12	1	0	1	0	1	0	3918.5336	1994.4194	17732.719	15738.2996	0.192559704	57
0	50	12	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0.099809756	58
0	27	13	1	0	1	0	1	0	6857.4338	4096.2581	24514.006	20417.7479	0.097767671	59

0	35	10	1	1	0	1	1	3918.5336	3795.4839	7802.3963	4006.9124	0.14851861	60
0	24	12	1	0	0	0	0	783.70672	0	10344.086	10344.086	0.783700435	61
0	40	10	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0.285721441	62
0	25	9	1	1	0	0	1	11755.601	7161.2903	6649.7696	-511.5207	0.239176854	63
0	35	9	1	1	0	0	1	1567.4134	5370.9677	5910.9063	539.9386	0.417448179	64
0	39	17	0	1	1	1	0	0	0	8866.3594	8866.3594	0.228122921	65
0	21	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.339064915	66
0	40	4	1	1	0	0	1	2962.4114	1933.5484	1034.4086	-899.1398	0.417098968	67
0	32	10	1	1	0	0	1	10188.187	8951.6129	0	-8951.6129	0.130396954	68
0	31	9	1	1	0	1	1	6024.7454	5621.6129	10196.313	4574.7001	0.097513542	69
0	46	9	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0.192193158	70
0	42	10	1	1	0	0	1	7837.0672	1718.7097	0	-1718.7097	0.37544397	71
0	27	11	1	1	0	1	1	10897.442	3938.7097	7684.1782	3745.4685	0.133535972	72
0	25	10	1	1	0	0	1	2838.9776	5370.9677	11437.604	6066.6363	0.58557115	73
0	21	15	0	0	0	0	0	0	3222.5806	14777.266	11554.6854	0.217424391	74
0	25	12	1	0	0	0	0	8816.7006	6266.129	10344.086	4077.957	0.217359892	75
0	48	11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.136003528	76
0	20	12	1	0	0	0	0	3730.444	8951.6129	13299.539	4347.9261	0.257928105	77
0	28	15	1	1	0	0	0	7445.2138	0	12708.449	12708.449	0.620804138	78
0	22	11	1	1	0	1	1	7837.0672	5012.9032	3694.3164	-1318.5868	0.190505692	79
0	20	13	0	0	1	0	0	9404.4807	0	8275.2688	8275.2688	0.626923072	80
0	25	10	1	1	0	1	1	4702.2403	4282.4516	4947.4286	664.977	0.228787986	81
0	26	10	1	1	0	1	1	8816.7006	0	7388.6329	7388.6329	0.349040676	82
0	54	3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0.093822778	83
0	19	11	0	0	0	0	1	4114.4603	4654.8387	8570.8141	3915.9754	0.206018023	84
0	21	14	1	0	0	0	0	9420.1548	5370.9677	9900.768	4529.8003	0.338778397	85
0	23	12	1	1	0	1	0	3918.5336	2864.5161	8866.3594	6001.8433	0.203862569	86
0	53	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0.382826132	87
0	51	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0.436623989	88
0	26	10	1	1	0	1	1	9404.4807	4923.3871	17732.719	12809.3319	0.123022027	89

0	19	14	0	0	0	0	0	0	0	2938.9002	3222.5806	0	-3222.5806	0.178822587	120
0	43	3	1	0	1	1	17.633401	0	0	17.633401	0	0	0	0.189488457	121
0	23	10	1	0	0	1	1469.4501	5370.9677	0	1469.4501	5370.9677	0	-5370.9677	0.655252538	122
0	18	11	1	0	0	1	5877.8004	6932.129	9457.4501	5877.8004	6932.129	9457.4501	2525.3211	0.551284683	123
0	42	8	1	0	0	1	17633.401	10562.903	0	17633.401	10562.903	0	-10562.903	0.017789013	124
0	26	12	1	0	1	0	11167.821	1074.1935	8866.3594	11167.821	1074.1935	8866.3594	7792.1659	0.129614915	125
0	36	6	1	0	0	1	7494.1955	7447.7419	4433.1797	7494.1955	7447.7419	4433.1797	-3014.5622	0.14064977	126
0	23	17	0	0	0	0	4898.167	2148.3871	33987.711	4898.167	2148.3871	33987.711	31839.3239	0.177758383	127
0	52	10	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.168040776	128
0	53	8	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.139156548	129
0	54	3	1	0	0	1	0	0	221.65899	0	0	221.65899	221.65899	0.348407416	130
0	24	12	1	0	0	0	3330.7536	4654.8387	11821.813	3330.7536	4654.8387	11821.813	7166.9743	0.451235289	131
0	43	9	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.26778784	132
0	54	10	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.148298057	133
0	22	12	1	0	1	0	13714.868	0	664.97696	13714.868	0	664.97696	664.97696	0.167392184	134
0	41	4	1	0	0	1	7494.1955	5370.9677	5910.9063	7494.1955	5370.9677	5910.9063	539.9386	0.142984266	135
0	26	15	0	0	0	0	979.6334	1879.8387	3250.9985	979.6334	1879.8387	3250.9985	1371.1598	0.196328616	136
0	49	5	1	0	0	1	6583.1365	5729.0323	12560.676	6583.1365	5729.0323	12560.676	6831.6437	0.090743724	137
0	23	12	1	0	0	0	11328.481	2685.4839	29216.132	11328.481	2685.4839	29216.132	26530.6481	0.383354843	138
0	25	9	1	0	1	1	5877.8004	6266.129	12560.676	5877.8004	6266.129	12560.676	6294.547	0.126620386	139
0	29	13	0	0	0	0	7958.5418	0	0	7958.5418	0	0	0	0.114305077	140
0	21	11	0	1	1	1	9992.2607	4114.1613	17732.719	9992.2607	4114.1613	17732.719	13618.5577	0.170841187	141
0	23	11	1	0	1	1	9980.5051	6266.129	10344.086	9980.5051	6266.129	10344.086	4077.957	0.111268758	142
0	46	9	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.192193158	143
0	51	4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.122290705	144
0	54	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.093822778	145
0	30	6	1	0	1	1	5681.8737	0	0	5681.8737	0	0	0	0.293551012	146
0	34	14	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.296642843	147
0	19	10	0	0	0	1	5094.0937	4296.7742	14777.266	5094.0937	4296.7742	14777.266	10480.4918	0.192105165	148
0	19	11	1	0	0	1	15587.927	10741.935	0	15587.927	10741.935	0	-10741.935	0.129351183	149

0	21	14	0	0	0	0	0	0	1506.6762	2685.4839	11082.949	8397.4651	0.201238319	150
0	25	11	1	0	0	0	0	0	15674.134	6982.2581	13890.63	6908.3719	0.200056513	151
0	49	8	0	1	0	1	0	0	15674.134	1074.1935	0	-1074.1935	0.11259774	152
0	20	12	0	0	0	0	0	0	4811.9593	716.12903	0	-716.12903	0.214274267	153
0	48	6	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.140996789	154
0	43	12	1	0	1	0	0	0	715.13238	1879.8387	5910.9063	4031.0676	0.095795505	155
0	25	14	0	0	0	0	0	0	6857.4338	1790.3226	0	-1790.3226	0.116934805	156
0	26	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.291102636	157
0	22	12	1	0	0	0	0	0	5891.5153	10367.758	5763.1336	-4604.6244	0.141088856	158
0	44	11	1	0	0	0	0	1	5172.4644	6266.129	0	-6266.129	0.186221765	159
0	22	11	1	0	1	1	0	0	4449.4949	6187.3548	14570.384	8383.0292	0.200187043	160
0	22	15	0	0	0	0	0	0	1967.1039	2864.5161	5024.2704	2159.7543	0.186219497	161
0	50	10	1	0	1	1	0	1	5681.8737	0	0	0	0.112493565	162
0	52	6	1	0	1	1	0	1	235.11202	1246.0645	1477.7266	231.6621	0.095754767	163
0	23	14	0	0	0	0	0	0	3401.6129	5319.8157	5319.8157	1918.2028	0.175103347	164
0	21	12	1	0	1	0	0	0	9796.334	4296.7742	14777.266	10480.4918	0.097877523	165
0	54	4	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0.100329575	166
0	37	9	0	0	0	0	0	1	940.44807	3544.8387	1152.6267	-2392.212	0.099538888	167
0	23	11	1	0	1	1	0	1	11755.601	5818.5484	10048.541	4229.9926	0.103988933	168
0	20	13	1	0	0	0	0	0	5897.3931	12532.258	14777.266	2245.008	0.104727614	169
0	20	10	1	0	1	1	0	1	6857.4338	6831.871	9457.4501	2625.5791	0.149499827	170
0	46	6	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0.189800559	171
0	25	11	1	0	1	1	0	1	14694.501	6624.1935	7107.8648	483.6713	0.055782343	172
0	55	8	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0.122308477	173
0	24	8	1	0	1	1	0	1	4898.167	5370.9677	8127.4962	2756.5285	0.168954678	174
0	49	10	1	0	1	1	0	1	10775.967	0	5319.8157	5319.8157	0.072957378	175
0	49	4	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0.139136716	176
0	26	17	0	0	1	0	0	0	0	0	11821.813	11821.813	0.090377251	177
0	43	10	1	0	1	1	0	1	3918.5336	2148.3871	0	-2148.3871	0.128678474	178
0	34	10	1	0	0	1	0	1	15674.134	12532.258	25121.352	12589.094	0.027437321	179

1	18	10	1	1	0	0	0	0	1	0	0	11163.17	11163.17	0.928615281	25
1	29	11	1	1	0	0	1	0	1	0	0	9642.999	9642.999	0.545298761	26
1	25	11	1	1	0	0	0	0	1	0	0	9897.049	9897.049	0.89286493	27
1	27	10	0	1	0	0	0	0	1	0	0	11142.87	11142.87	0.844271072	28
1	17	10	1	1	0	0	0	0	1	0	0	16218.04	16218.04	0.933381306	29
1	24	11	1	1	0	0	0	0	1	0	0	995.7002	995.7002	0.899760185	30
1	17	10	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.933381306	31
1	48	4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	6551.592	6551.592	0.473404983	32
1	25	11	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1574.424	1574.424	0.617408888	33
1	20	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.841439228	34
1	25	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3191.753	3191.753	0.785479079	35
1	42	14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	20505.93	20505.93	0.546044537	36
1	25	5	1	1	0	0	0	0	1	0	0	6181.88	6181.88	0.842213335	37
1	23	12	1	1	0	0	1	0	0	0	0	5911.551	5911.551	0.451290478	38
1	46	8	1	1	0	0	1	0	1	0	0	3094.156	3094.156	0.213696157	39
1	24	10	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.892860971	40
1	21	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1254.582	1254.582	0.831284467	41
1	19	9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	13188.83	13188.83	0.538650627	42
1	17	8	1	1	0	0	0	0	1	0	0	8061.485	8061.485	0.923530374	43
1	18	8	0	0	1	1	1	0	1	0	0	2787.96	2787.96	0.638305883	44
1	20	11	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3972.54	3972.54	0.923539143	45
1	25	11	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0.617408888	46
1	17	8	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.923530374	47
1	17	9	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.928612538	48
1	25	5	1	1	0	0	0	0	1	0	0	12187.41	12187.41	0.842213335	49
1	23	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4843.176	4843.176	0.809431783	50
1	28	8	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.842229835	51
1	31	11	1	1	0	0	1	0	1	0	0	8087.487	8087.487	0.508313615	52
1	18	11	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.933383879	53
1	25	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2348.973	2348.973	0.785479079	54

1	30	11	1	0	1	0	0	0	0	590.7818	590.7818	0.526843013	55
1	17	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.933381306	56
1	37	9	1	0	0	0	0	0	0	1067.506	1067.506	0.746723301	57
1	41	4	1	0	1	0	0	0	0	7284.986	7284.986	0.226402765	58
1	42	14	1	0	1	0	0	0	0	13167.52	13167.52	0.188914519	59
1	22	11	0	0	0	0	0	0	0	1048.432	1048.432	0.520183147	60
1	17	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.923530374	61
1	29	8	1	0	0	0	0	0	0	1923.938	1923.938	0.832115605	62
1	35	10	1	0	0	0	0	0	0	4666.236	4666.236	0.786491808	63
1	27	11	1	0	0	0	0	0	0	549.2984	549.2984	0.877816035	64
1	29	4	1	0	0	0	0	0	0	762.9146	762.9146	0.786450103	65
1	28	9	1	0	0	0	0	0	0	10694.29	10694.29	0.851848446	66
1	27	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.877816035	67
1	23	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.427886757	68
1	45	5	1	0	1	0	0	0	0	8546.715	8546.715	0.189794194	69
1	29	13	1	0	0	0	0	0	0	7479.656	7479.656	0.74559866	70
1	27	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.86097249	71
1	46	13	1	0	0	0	0	0	0	647.2046	647.2046	0.453527213	72
1	18	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.906240668	73
1	25	12	1	0	0	0	0	0	0	11965.81	11965.81	0.785479079	74
1	28	15	1	0	0	0	0	0	0	9598.541	9598.541	0.785500001	75
1	25	11	0	0	0	0	0	0	0	18783.35	18783.35	0.464590103	76
1	22	12	1	0	0	0	0	0	0	18678.08	18678.08	0.820618004	77
1	21	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.906251218	78
1	40	11	1	0	0	0	0	0	0	23005.6	23005.6	0.732447735	79
1	22	11	1	0	0	0	0	0	0	6456.697	6456.697	0.912376102	80
1	25	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.785479079	81
1	18	12	1	0	0	0	0	0	0	2321.107	2321.107	0.860255246	82
1	38	12	0	0	0	0	0	0	0	4941.849	4941.849	0.126842737	83
1	27	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.772715797	84

1	27	8	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.851843223	85
1	38	11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.760516407	86
1	23	8	0	1	0	1	1	0	0	3881.284	3881.284	0	0	0	0	0	0.862796035	87
1	26	11	1	0	0	0	1	0	0	17230.96	17230.96	0	0	0	0	0	0.885555697	88
1	21	12	0	0	0	0	0	0	0	8048.603	8048.603	0	0	0	0	0	0.339064915	89
1	25	8	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.869615933	90
1	31	11	1	0	1	0	1	0	0	14509.93	14509.93	0	0	0	0	0	0.508313615	91
1	17	10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.933381306	92
1	25	11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.89286493	93
1	21	12	1	0	0	0	0	0	0	9983.784	9983.784	0	0	0	0	0	0.831284467	94
1	44	11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.670446593	95
1	25	12	0	0	0	0	0	0	0	5587.503	5587.503	0	0	0	0	0	0.276010999	96
1	18	9	1	0	0	0	1	0	0	4482.845	4482.845	0	0	0	0	0	0.923533297	97
1	42	12	1	0	0	0	0	0	0	2456.153	2456.153	0	0	0	0	0	0.509044751	98
1	25	10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.885551502	99
1	31	9	0	1	0	1	1	0	0	26817.6	26817.6	0	0	0	0	0	0.789052917	100
1	24	10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.892860971	101
1	26	10	1	0	0	0	1	0	0	9265.788	9265.788	0	0	0	0	0	0.877811596	102
1	25	11	1	0	0	0	1	0	0	485.2298	485.2298	0	0	0	0	0	0.89286493	103
1	18	11	1	0	0	0	1	0	0	4814.627	4814.627	0	0	0	0	0	0.933383879	104
1	19	11	1	0	0	0	1	0	0	7458.105	7458.105	0	0	0	0	0	0.928618025	105
1	43	9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.653827191	106
1	27	13	1	0	0	0	0	0	0	34099.28	34099.28	0	0	0	0	0	0.772715797	107
1	17	9	1	0	0	0	1	0	0	1953.268	1953.268	0	0	0	0	0	0.928612538	108
1	30	11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.851858893	109
1	26	10	1	0	1	0	1	2027.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0.527671911	110
1	20	9	1	0	0	0	1	6083.994	0	8881.665	8881.665	0	0	0	0	0	0.84357286	111
1	17	9	0	1	0	0	1	445.1704	74.34345	6210.67	6136.32655	0	0	0	0	0	0.908116621	112
1	20	12	1	0	0	0	0	989.2678	165.2077	0	-165.2077	0	0	0	0	0	0.820412678	113
1	18	11	1	0	0	0	1	858.2543	214.5636	929.8839	715.3203	0	0	0	0	0	0.923533685	114

1	27	12	1	0	0	1	0	0	3670.872	334.0493	0	-334.0493	0.273701357	115
1	21	12	0	0	0	0	0	0	3670.872	334.0494	12558.02	12223.9706	0.240295823	116
1	27	12	1	0	0	0	0	0	2143.413	357.9499	22163.25	21805.3001	0.695258407	117
1	20	12	1	0	0	0	0	0	0	377.5686	1652.637	1275.0684	0.827929112	118
1	19	10	1	0	0	0	0	0	0	385.2741	8124.715	7739.4409	0.916172144	119
1	23	12	1	0	0	0	0	0	5506.308	501.0741	671.3318	170.2577	0.672811956	120
1	29	14	1	0	0	0	0	0	0	679.6734	17814.98	17135.3066	0.725757252	121
1	18	10	1	0	0	0	0	0	0	798.9079	9737.154	8938.2461	0.913595277	122
1	19	9	1	0	0	0	0	0	0	798.9079	17685.18	16886.2721	0.901132186	123
1	27	13	0	0	0	1	0	0	9381.566	853.7225	0	-853.7225	0.019527643	124
1	18	11	0	0	0	0	0	0	3678.231	919.5579	4321.705	3402.1471	0.435697063	125
1	27	9	1	0	0	1	0	0	0	934.4454	1773.423	838.9776	0.484800131	126
1	22	12	1	0	0	0	0	0	5605.852	936.1773	0	-936.1773	0.661839766	127
1	23	10	1	0	0	1	0	0	0	936.4386	11233.26	10296.8214	0.576835311	128
1	23	12	0	0	0	0	0	0	9385.74	1117.439	559.4432	-557.9958	0.483568172	129
1	20	11	1	0	0	0	0	0	3637.498	1220.836	1085.44	-135.396	0.855867724	130
1	17	9	1	0	0	0	0	0	1716.509	1253.439	5445.2	4191.761	0.886429402	131
1	28	11	1	0	0	0	0	0	0	1284.079	60307.93	59023.851	0.827006021	132
1	26	11	1	0	0	1	0	0	0	1392.853	1460.36	67.507	0.510746034	133
1	20	11	1	0	0	0	0	0	16318.62	1484.994	6943.342	5458.348	0.584590719	134
1	24	11	1	0	0	1	0	0	824.3886	1666.113	4032.708	2366.595	0.50784741	135
1	31	9	1	0	0	0	0	0	0	1698.607	10363.27	8664.663	0.747597494	136
1	23	8	0	0	0	1	0	0	0	1713.15	4232.309	2519.159	0.090920091	137
1	18	10	1	0	0	0	0	0	2143.411	1784.274	11141.39	9357.116	0.866566986	138
1	29	12	1	0	0	0	0	0	10881.94	1817.284	0	-1817.284	0.343640333	139
1	26	11	0	0	0	0	0	0	0	2226.266	13385.86	11159.594	0.311381565	140
1	24	9	1	0	0	0	0	0	9154.7	2288.675	4849.559	2560.884	0.613580015	141
1	25	12	1	0	0	0	0	0	14426.79	2409.274	0	-2409.274	0.291702748	142
1	24	10	1	0	0	0	0	0	4250.402	2421.947	1660.508	-761.439	0.73737498	143
1	46	8	1	0	0	0	0	0	3165.658	2594.723	0	-2594.723	0.337048847	144

1	31	12	0	0	0	0	0	0	0	2611.218	2484.549	-126.669	0.110358313	145
1	19	11	1	0	0	0	1	2305.026	2615.276	4146.603	4146.603	1531.327	0.837250909	146
1	19	8	1	0	0	0	1	0	2657.057	9970.681	9970.681	7313.624	0.839368701	147
1	27	11	1	0	0	0	1	2206.94	2666.274	0	0	-2666.274	0.739148298	148
1	26	11	1	0	1	0	1	0	2754.646	26372.28	26372.28	23617.634	0.42303975	149
1	20	10	1	0	0	0	1	5005.731	2777.355	5615.189	5615.189	2837.834	0.760488899	150
1	28	10	1	0	0	0	1	0	2836.506	3196.571	3196.571	360.065	0.747918327	151
1	24	12	1	0	0	0	0	13765.75	2842.764	6167.681	6167.681	3324.917	0.29861631	152
1	19	8	1	0	0	0	1	2636.353	2937.264	7535.942	7535.942	4598.678	0.78512304	153
1	23	12	1	0	0	0	0	6269.341	3039.96	8484.239	8484.239	5444.279	0.494936731	154
1	42	9	1	0	1	0	1	0	3058.531	1294.409	1294.409	-1764.122	0.151208981	155
1	25	13	1	0	0	0	0	12362.93	3090.732	0	0	-3090.732	0.317236793	156
1	18	9	1	0	0	0	1	0	3287.375	5010.342	5010.342	1722.967	0.837329147	157
1	21	12	1	0	0	0	0	6473.683	3332.409	9371.037	9371.037	6038.628	0.507553116	158
1	27	10	1	0	0	0	1	1001.146	3550.075	0	0	-3550.075	0.704408411	159
1	21	8	1	0	0	0	1	989.2678	3695.897	4279.613	4279.613	583.716	0.75558435	160
1	22	9	1	0	0	0	1	2192.877	3836.986	3462.564	3462.564	-374.422	0.723504702	161
1	31	4	1	0	0	0	1	8517.589	4023.211	7382.549	7382.549	3359.338	0.307987303	162
1	24	10	1	0	1	0	1	11703.2	4078.152	0	0	-4078.152	0.136465973	163
1	29	10	1	0	0	0	1	0	4398.95	0	0	-4398.95	0.647477303	164
1	29	12	1	0	0	0	0	9748.387	4878.937	10976.51	10976.51	6097.573	0.211010453	165
1	19	10	0	0	0	0	1	0	5324.109	13829.62	13829.62	8505.511	0.240106782	166
1	19	11	0	1	1	0	1	5424.485	5463.803	6788.463	6788.463	1324.66	0.216280438	167
1	31	9	1	0	0	0	1	10717.03	5517.841	9558.501	9558.501	4040.66	0.256577295	168
1	22	10	1	0	1	0	1	1468.348	5588.664	13228.28	13228.28	7639.616	0.272552037	169
1	21	9	1	0	0	0	1	6416.47	5749.331	743.6666	743.6666	-5005.6644	0.520814152	170
1	17	10	1	0	0	0	1	1291.468	5793.852	5522.788	5522.788	-271.064	0.730478076	171
1	26	12	1	0	1	0	0	8408.762	5794.831	1424.944	1424.944	-4369.887	0.055685748	172
1	20	9	0	1	0	0	1	12260.78	5875.049	1358.643	1358.643	-4516.406	0.328642944	173
1	19	10	1	0	0	0	1	4121.949	6056.754	0	0	-6056.754	0.616412537	174

excel 3 より sensitivity analysis の結果

A:収入78年 (訓練あり)	B:収入78年 (訓練なし)	C: difference(A-B)	D:絶対値C	E: C の順位	F: C>0=1	G: C<0=1	H: F*1+G*0	I: Wilcoxon signed rank statistic, J: (Ps+)=Γ / (1+Γ)	K: (Ps-)=Γ / (1+Γ)	L=J+E	M=K+E	N=E*E	O: **M(1-J)
9930.046	7388.6329	2541.4131	2541.4131	51	1	1	0	51	0.5	0.5	25.5	2601	650.25
3595.894	0	3595.894	3595.894	56	1	1	0	56	0.5	0.5	28	28	784
24909.45	10048.541	14860.909	14860.909	162	1	0	1	162	0.5	0.5	81	81	26244
7506.146	15516.129	-8009.983	8009.983	115	0	1	1	0	0.5	0.5	57.5	57.5	3306.25
289.7899	17732.719	-17442.9291	17442.9291	170	0	1	1	0	0.5	0.5	85	85	28900
4056.494	13299.539	-9243.045	9243.045	128	0	1	1	0	0.5	0.5	64	64	16384
0	7093.0876	-7093.0876	7093.0876	105	0	1	1	0	0.5	0.5	52.5	52.5	2756.25
8472.158	9309.6774	-837.5194	837.5194	23	0	1	1	0	0.5	0.5	11.5	11.5	529
2164.022	0	2164.022	2164.022	45	1	0	1	45	0.5	0.5	22.5	22.5	506.25
12418.07	8866.3594	3551.7106	3551.7106	55	1	0	1	55	0.5	0.5	27.5	27.5	3025
8173.908	8127.4962	46.4118	46.4118	14	1	0	1	14	0.5	0.5	7	7	49
17094.64	8866.3594	8228.2806	8228.2806	119	1	0	1	119	0.5	0.5	59.5	59.5	3540.25
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18739.93	11348.94	7390.99	7390.99	111	1	0	1	111	0.5	0.5	55.5	55.5	3080.25
3023.879	7447.7419	-4423.8629	4423.8629	65	0	1	1	0	0.5	0.5	32.5	32.5	1056.25
3228.503	16059.932	-12831.429	12831.429	155	0	1	1	0	0.5	0.5	77.5	77.5	24025
14581.86	0	14581.86	14581.86	160	1	0	1	160	0.5	0.5	80	80	25600
7693.4	23643.625	-15950.225	15950.225	165	0	1	1	0	0.5	0.5	82.5	82.5	6806.25
10804.32	25874.992	-15070.672	15070.672	163	0	1	1	0	0.5	0.5	81.5	81.5	6642.25
10747.35	8570.8141	2176.5359	2176.5359	46	1	0	1	46	0.5	0.5	23	23	529
0	17732.719	-17732.719	17732.719	171	0	1	1	0	0.5	0.5	85.5	85.5	7310.25
5149.501	0	5149.501	5149.501	80	1	0	1	80	0.5	0.5	40	40	1600
6408.95	8275.2688	-1866.3188	1866.3188	41	0	1	1	0	0.5	0.5	20.5	20.5	420.25
1991.4	8275.2688	-6283.8688	6283.8688	97	0	1	1	0	0.5	0.5	48.5	48.5	2352.25
11163.17	1226.5131	9936.6569	9936.6569	136	1	0	1	136	0.5	0.5	68	68	18496
9642.999	0	9642.999	9642.999	132	1	0	1	132	0.5	0.5	66	66	17424
9897.049	3694.3164	6202.7326	6202.7326	94	1	0	1	94	0.5	0.5	47	47	8836
11142.87	22165.899	-11023.029	11023.029	146	0	1	1	0	0.5	0.5	73	73	21316
16218.04	0	16218.04	16218.04	167	1	0	1	167	0.5	0.5	83.5	83.5	6972.25
995.7002	0	995.7002	995.7002	26	1	0	1	26	0.5	0.5	13	13	169
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6551.592	0	6551.592	6551.592	99	1	0	1	99	0.5	0.5	49.5	49.5	9801
1574.424	11821.813	-10247.389	10247.389	139	0	1	1	0	0.5	0.5	69.5	69.5	4830.25
0	2305.2535	-2305.2535	2305.2535	47	0	1	1	0	0.5	0.5	23.5	23.5	552.25

3191.763	8275.2688	-5083.5158	5083.5158	78	0	1	0	0	0	0	0.5	39	39	6084	1521
20505.93	7388.6329	13117.2971	13117.2971	157	1	0	1	0	1	157	0.5	78.5	78.5	24649	6162.25
6181.88	930.96774	5250.91226	5250.91226	82	1	0	1	0	1	82	0.5	41	41	6724	1681
5911.551	14777.266	-8865.715	8865.715	125	0	1	0	0	0	0	0.5	62.5	62.5	15625	3906.25
3094.156	8955.023	-5860.867	5860.867	92	0	1	0	0	0	0	0.5	46	46	8464	2116
0	6649.7696	-6649.7696	6649.7696	100	0	1	0	0	0	0	0.5	50	50	10000	2500
1254.582	12117.358	-10862.776	10862.776	145	0	1	0	0	0	0	0.5	72.5	72.5	21025	5256.25
13188.83	16846.083	-3657.253	3657.253	58	0	1	0	0	0	0	0.5	29	29	3364	841
8061.485	1018.1536	7043.3314	7043.3314	104	1	0	1	0	1	104	0.5	52	52	10816	2704
2787.96	7093.0876	-4305.1276	4305.1276	64	0	1	0	0	0	0	0.5	32	32	4096	1024
3972.54	2364.3625	1608.1775	1608.1775	35	1	0	1	0	1	35	0.5	17.5	17.5	1225	306.25
0	4433.1797	-4433.1797	4433.1797	66	0	1	0	0	0	0	0.5	33	33	4356	1089
0	4728.725	-4728.725	4728.725	72	0	1	0	0	0	0	0.5	36	36	5184	1296
0	3657.3733	-3657.3733	3657.3733	59	0	1	0	0	0	0	0.5	29.5	29.5	3481	870.25
12187.41	2659.9078	9527.5022	9527.5022	130	1	0	1	0	1	130	0.5	65	65	16900	4225
4843.176	0	4843.176	4843.176	73	1	0	1	0	1	73	0.5	36.5	36.5	5329	1332.25
0	9014.1321	-9014.1321	9014.1321	127	0	1	0	0	0	0	0.5	63.5	63.5	16129	4032.25
8087.487	7802.3963	285.0907	285.0907	15	1	0	1	0	1	15	0.5	7.5	7.5	225	56.25
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
2348.973	0	2348.973	2348.973	48	1	0	1	0	1	48	0.5	24	24	2304	576
590.7818	8866.3594	-8275.5776	8275.5776	120	0	1	0	0	0	0	0.5	60	60	14400	3600
0	879.24731	-879.24731	879.24731	25	0	1	0	0	0	0	0.5	12.5	12.5	625	156.25
1067.506	17732.719	-16665.213	16665.213	168	0	1	0	0	0	0	0.5	84	84	28224	7056
7284.986	0	7284.986	7284.986	108	1	0	1	0	1	108	0.5	54	54	11664	2916
13167.52	24514.006	-11346.486	11346.486	148	0	1	0	0	0	0	0.5	74	74	21904	5476
1048.432	7802.3963	-6753.9643	6753.9643	102	0	1	0	0	0	0	0.5	51	51	10404	2601
0	10344.086	-10344.086	10344.086	141.5	0	1	0	0	0	0	0.5	70.75	70.75	20022.25	5005.5625
1923.938	0	1923.938	1923.938	43	1	0	1	0	1	43	0.5	21.5	21.5	1849	462.25
4666.236	6649.7696	-1983.5336	1983.5336	44	0	1	0	0	0	0	0.5	22	22	1936	484
549.2984	5910.9063	-5361.6079	5361.6079	84	0	1	0	0	0	0	0.5	42	42	7056	1764
762.9146	8866.3594	-8103.4448	8103.4448	116	0	1	0	0	0	0	0.5	58	58	13456	3364
10694.29	0	10694.29	10694.29	144	1	0	1	0	1	144	0.5	72	72	20736	5184
0	1034.4086	-1034.4086	1034.4086	27	0	1	0	0	0	0	0.5	13.5	13.5	729	182.25
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
8546.715	10196.313	-1649.598	1649.598	36	0	1	0	0	0	0	0.5	18	18	1296	324

7479.656	0	7479.656	7479.656	113	1	0	0	1	113	0.5	56.5	12769	3192.25
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	49	0
647.2046	7684.1782	-7036.9736	7036.9736	103	0	1	0	0	0	0.5	51.5	10609	2652.25
0	11437.604	-11437.604	11437.604	149	0	1	0	0	0	0.5	74.5	22201	5550.25
11965.81	14777.266	-2811.456	2811.456	53	0	1	0	0	0	0.5	26.5	2809	702.25
9598.541	10344.086	-745.545	745.545	22	0	1	0	0	0	0.5	11	484	121
18783.35	0	18783.35	18783.35	175	1	0	0	1	175	0.5	87.5	30625	7656.25
18678.08	13299.539	5378.541	5378.541	85	1	0	0	1	85	0.5	42.5	7225	1806.25
0	12708.449	-12708.449	12708.449	154	0	1	0	0	0	0.5	77	23716	5929
23005.6	3694.3164	19311.2836	19311.2836	176	1	0	0	1	176	0.5	88	30976	7744
6456.697	8275.2688	-1818.5718	1818.5718	40	0	1	0	0	0	0.5	20	1600	400
0	4947.4286	-4947.4286	4947.4286	75	0	1	0	0	0	0.5	37.5	5625	1406.25
2321.107	7388.6329	-5067.5259	5067.5259	77	0	1	0	0	0	0.5	38.5	5929	1482.25
4941.849	0	4941.849	4941.849	74	1	0	0	1	74	0.5	37	5476	1369
0	8570.8141	-8570.8141	8570.8141	123	0	1	0	0	0	0.5	61.5	15129	3782.25
0	9900.768	-9900.768	9900.768	135	0	1	0	0	0	0.5	67.5	18225	4556.25
0	8866.3594	-8866.3594	8866.3594	126	0	1	0	0	0	0.5	63	15876	3969
3881.284	0	3881.284	3881.284	62	1	0	0	1	62	0.5	31	3844	961
17230.96	0	17230.96	17230.96	169	1	0	0	1	169	0.5	84.5	28561	7140.25
8048.603	17732.719	-9684.116	9684.116	133	0	1	0	0	0	0.5	66.5	17689	4422.25
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	49	0
14509.93	7802.3963	6707.5337	6707.5337	101	1	0	0	1	101	0.5	50.5	10201	2550.25
0	3694.3164	-3694.3164	3694.3164	60	0	1	0	0	0	0.5	30	3600	900
0	5615.361	-5615.361	5615.361	88	0	1	0	0	0	0.5	44	7744	1936
9983.784	0	9983.784	9983.784	138	1	0	0	1	138	0.5	69	19044	4761
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	49	0
5587.503	11208.556	-5621.053	5621.053	89	0	1	0	0	0	0.5	44.5	7921	1980.25
4482.845	0	4482.845	4482.845	67	1	0	0	1	67	0.5	33.5	4489	1122.25
2456.153	0	2456.153	2456.153	49	1	0	0	1	49	0.5	24.5	2401	600.25
0	9605.2227	-9605.2227	9605.2227	131	0	1	0	0	0	0.5	65.5	17161	4290.25
26817.6	0	26817.6	26817.6	180	1	0	0	1	180	0.5	90	32400	8100
0	1329.9539	-1329.9539	1329.9539	29	0	1	0	0	0	0.5	14.5	841	210.25
9265.788	0	9265.788	9265.788	129	1	0	0	1	129	0.5	64.5	16641	4160.25
485.2298	1152.6267	-667.3969	667.3969	20	0	1	0	0	0	0.5	10	400	100
4814.627	218.70353	4595.92347	4595.92347	69	1	0	0	1	69	0.5	34.5	4761	1190.25

7458.105	0	7458.105	7458.105	112	1	0	0	1	112	0.5	0.5	56	56	12544	3136
0	7240.8602	-7240.8602	7240.8602	107	0	1	0	0	0	0.5	0.5	53.5	53.5	11449	2862.25
34099.28	11821.813	22277.467	22277.467	178	1	0	0	1	178	0.5	0.5	89	89	31684	7921
1953.268	2305.2535	-351.9855	351.9855	17	0	1	0	0	0	0.5	0.5	8.5	8.5	289	72.25
0	7388.6329	-7388.6329	7388.6329	110	0	1	0	0	0	0.5	0.5	55	55	12100	3025
0	2955.4531	-2955.4531	2955.4531	54	0	1	0	0	0	0.5	0.5	27	27	2916	729
8881.665	7675.3118	1206.3532	1206.3532	28	1	0	0	1	28	0.5	0.5	14	14	784	196
6210.67	5910.9063	299.7637	299.7637	16	1	0	0	1	16	0.5	0.5	8	8	256	64
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
929.8839	16809.14	-15879.2561	15879.2561	164	0	1	0	0	0	0.5	0.5	82	82	26896	6724
0	11821.813	-11821.813	11821.813	150	0	1	0	0	0	0.5	0.5	75	75	22500	5625
12558.02	0	12558.02	12558.02	152	1	0	0	1	152	0.5	0.5	76	76	23104	5776
22163.25	1994.9309	20168.3191	20168.3191	177	1	0	0	1	177	0.5	0.5	88.5	88.5	31329	7832.25
1652.637	0	1652.637	1652.637	37	1	0	0	1	37	0.5	0.5	18.5	18.5	1369	342.25
8124.715	13299.539	-5174.824	5174.824	81	0	1	0	0	0	0.5	0.5	40.5	40.5	6561	1640.25
671.3318	0	671.3318	671.3318	21	1	0	0	1	21	0.5	0.5	10.5	10.5	441	110.25
17814.98	0	17814.98	17814.98	172	1	0	0	1	172	0.5	0.5	86	86	29584	7396
9737.154	0	9737.154	9737.154	134	1	0	0	1	134	0.5	0.5	67	67	17956	4489
17685.18	9457.4501	8227.7299	8227.7299	118	1	0	0	1	118	0.5	0.5	59	59	13924	3481
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
4321.705	8866.3594	-4544.6544	4544.6544	68	0	1	0	0	0	0.5	0.5	34	34	4624	1156
1773.423	4433.1797	-2659.7567	2659.7567	52	0	1	0	0	0	0.5	0.5	26	26	2704	676
0	33987.711	-33987.711	33987.711	182	0	1	0	0	0	0.5	0.5	91	91	33124	8281
11233.26	0	11233.26	11233.26	147	1	0	0	1	147	0.5	0.5	73.5	73.5	21609	5402.25
559.4432	0	559.4432	559.4432	19	1	0	0	1	19	0.5	0.5	9.5	9.5	361	90.25
1085.44	221.65899	863.78101	863.78101	24	1	0	0	1	24	0.5	0.5	12	12	576	144
5445.2	11821.813	-6376.613	6376.613	98	0	1	0	0	0	0.5	0.5	49	49	9604	2401
60307.93	0	60307.93	60307.93	185	1	0	0	1	185	0.5	0.5	92.5	92.5	34225	8556.25
1460.36	0	1460.36	1460.36	31	1	0	0	1	31	0.5	0.5	15.5	15.5	961	240.25
6943.342	664.97696	6278.36504	6278.36504	95	1	0	0	1	95	0.5	0.5	47.5	47.5	9025	2256.25
4032.708	5910.9063	-1878.1983	1878.1983	42	0	1	0	0	0	0.5	0.5	21	21	1764	441
10363.27	3250.9985	7112.2715	7112.2715	106	1	0	0	1	106	0.5	0.5	53	53	11236	2809
4232.309	12560.676	-8328.367	8328.367	121	0	1	0	0	0	0.5	0.5	60.5	60.5	14641	3660.25
11141.39	29216.132	-18074.742	18074.742	173	0	1	0	0	0	0.5	0.5	86.5	86.5	29929	7482.25
0	12560.676	-12560.676	12560.676	153	0	1	0	0	0	0.5	0.5	76.5	76.5	23409	5852.25

13385.86	0	13385.86	13385.86	158	1	0	1	0	1	158	0.5	0.5	79	79	24964	6241
4849.559	17732.719	-12883.16	12883.16	156	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	78	78	24336	6084
0	10344.086	-10344.086	10344.086	141.5	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	70.75	20022.25	5005.5625	5005.5625
1660.508	0	1660.508	1660.508	38	1	0	1	0	1	38	0.5	0.5	19	19	1444	361
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
2484.549	0	2484.549	2484.549	50	1	0	1	0	1	50	0.5	0.5	25	25	2500	625
4146.603	0	4146.603	4146.603	63	1	0	1	0	1	63	0.5	0.5	31.5	31.5	3969	992.25
9970.681	0	9970.681	9970.681	137	1	0	1	0	1	137	0.5	0.5	68.5	68.5	18769	4692.25
0	14777.266	-14777.266	14777.266	161	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	80.5	80.5	25921	6480.25
26372.28	0	26372.28	26372.28	179	1	0	1	0	1	179	0.5	0.5	89.5	89.5	32041	8010.25
5615.189	11082.949	-5467.76	5467.76	86	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	43	43	7396	1849
3196.571	13890.63	-10694.059	10694.059	143	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	71.5	71.5	20449	5112.25
6167.681	0	6167.681	6167.681	93	1	0	1	0	1	93	0.5	0.5	46.5	46.5	8649	2162.25
7535.942	0	7535.942	7535.942	114	1	0	1	0	1	114	0.5	0.5	57	57	12996	3249
8484.239	0	8484.239	8484.239	122	1	0	1	0	1	122	0.5	0.5	61	61	14884	3721
1294.409	5910.9063	-4616.4973	4616.4973	70	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	35	35	4900	1225
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
5010.342	0	5010.342	5010.342	76	1	0	1	0	1	76	0.5	0.5	38	38	5776	1444
9371.037	5763.1336	3607.9034	3607.9034	57	1	0	1	0	1	57	0.5	0.5	28.5	28.5	3249	812.25
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
4279.613	14570.384	-10290.771	10290.771	140	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	70	70	19600	4900
3462.564	5024.2704	-1561.7064	1561.7064	34	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	17	17	1156	289
7382.549	0	7382.549	7382.549	109	1	0	1	0	1	109	0.5	0.5	54.5	54.5	11881	2970.25
0	1477.7266	-1477.7266	1477.7266	32	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	16	16	1024	256
0	5319.8157	-5319.8157	5319.8157	83	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	41.5	41.5	6889	1722.25
10976.51	14777.266	-3800.756	3800.756	61	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	30.5	30.5	3721	930.25
13829.62	0	13829.62	13829.62	159	1	0	1	0	1	159	0.5	0.5	79.5	79.5	25281	6320.25
6788.463	1152.6267	5635.8363	5635.8363	90	1	0	1	0	1	90	0.5	0.5	45	45	8100	2025
9558.501	10048.541	-490.04	490.04	18	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	9	9	324	81
13228.28	14777.266	-1548.986	1548.986	33	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	16.5	16.5	1089	272.25
743.6666	9457.4501	-8713.7835	8713.7835	124	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	62	62	15376	3844
5522.788	0	5522.788	5522.788	87	1	0	1	0	1	87	0.5	0.5	43.5	43.5	7569	1892.25
1424.944	7107.8648	-5682.9208	5682.9208	91	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	45.5	45.5	8281	2070.25
1358.643	0	1358.643	1358.643	30	1	0	1	0	1	30	0.5	0.5	15	15	900	225
0	8127.4962	-8127.4962	8127.4962	117	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	58.5	58.5	13689	3422.25

A:収入78年 (訓練あり)	B:収入78年 (訓練なし)	C: difference(A-B)	D:絶対値C	E: Cの順位	F: C>0=1 F: C<0=1	G: C<0=1 G: C>0=1	H: F*1+G*0	I: Wilcoxon signed rank statistic, J: (Ps+)=Γ / (1+Γ) K: (Ps-)=I / (1+Γ)	L=I+E	M=K+E	N=E+E	O: *M(I-J)
9930.046	7388.6329	2541.4131	2541.4131	51	1	0	1	0.524	0.476	24.276	2601	648.751824
3595.894	0	3595.894	3595.894	56	1	0	1	0.524	0.476	29.344	26.656	782.193664
24909.45	10048.541	14860.909	14860.909	162	1	0	1	0.524	0.476	84.888	77.112	6545.88346
7506.146	15516.129	-8009.983	8009.983	115	0	1	0	0.524	0.476	60.26	54.74	13225.3298.6324
289.7899	17732.719	-17442.9291	17442.9291	170	0	1	0	0.524	0.476	89.08	80.92	28900.7208.3536
4056.494	13299.539	-9243.045	9243.045	128	0	1	0	0.524	0.476	67.072	60.928	16384.4086.56282
0	7093.0876	-7093.0876	7093.0876	105	0	1	0	0.524	0.476	55.02	49.98	11025.2749.8996
8472.158	9309.6774	-837.5194	837.5194	23	0	1	0	0.524	0.476	12.052	10.948	529.131.945296
2164.022	0	2164.022	2164.022	45	1	0	1	0.524	0.476	23.58	21.42	2025.505.0836
12418.07	8866.3594	3551.7106	3551.7106	55	1	0	1	0.524	0.476	28.82	26.18	3025.754.5076
8175.908	8127.4962	46.4118	46.4118	14	0	1	1	0.524	0.476	7.336	6.664	196.48.887104
17094.64	8866.3594	8228.2806	8228.2806	119	1	0	1	0.524	0.476	62.356	56.644	14161.3532.09326
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	49
18739.93	11348.94	7390.99	7390.99	111	1	0	1	0.524	0.476	58.164	52.836	12321.3073.1531
3023.879	7447.7419	-4423.8629	4423.8629	65	0	1	0	0.524	0.476	34.06	30.94	4225.1053.8164
3228.503	16059.932	-12831.429	12831.429	155	0	1	0	0.524	0.476	81.22	73.78	24025.5992.4116
14581.86	0	14581.86	14581.86	160	1	0	1	0.524	0.476	83.84	76.16	25600.6385.2544
7693.4	23643.625	-15950.225	15950.225	165	0	1	0	0.524	0.476	86.46	78.54	27225.6790.5684
10804.32	25874.992	-15070.672	15070.672	163	0	1	0	0.524	0.476	85.412	77.588	26569.6626.94626
10747.35	8570.8141	2176.5359	2176.5359	46	1	0	1	0.524	0.476	24.104	21.896	2116.527.781184
0	17732.719	-17732.719	17732.719	171	0	1	0	0.524	0.476	89.604	81.396	29241.7293.40718
5149.501	0	5149.501	5149.501	80	1	0	1	0.524	0.476	41.92	38.08	6400.1596.3136
6408.95	8275.2688	-1866.3188	1866.3188	41	0	1	0	0.524	0.476	21.484	19.516	1681.419.281744
1991.4	8275.2688	-6283.8688	6283.8688	97	0	1	0	0.524	0.476	50.828	46.172	9409.2346.83042
11163.17	1226.5131	9936.6569	9936.6569	136	1	0	1	0.524	0.476	71.264	64.736	18496.4613.3463
9642.999	0	9642.999	9642.999	132	1	0	1	0.524	0.476	69.168	62.832	17424.4345.96378
9897.049	3694.3164	6202.7326	6202.7326	94	1	0	1	0.524	0.476	49.256	44.744	8836.2203.91046
11142.87	22165.899	-11023.029	11023.029	146	0	1	0	0.524	0.476	76.504	69.496	21316.5316.72198
16218.04	0	16218.04	16218.04	167	1	0	1	0.524	0.476	87.508	79.492	27889.6956.18594
995.7002	0	995.7002	995.7002	26	1	0	1	0.524	0.476	13.624	12.376	676.168.610624
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	49
6551.592	0	6551.592	6551.592	99	1	0	1	0.524	0.476	51.876	47.124	9801.2444.60462
1574.424	11821.813	-10247.389	10247.389	139	0	1	0	0.524	0.476	72.836	66.164	19321.4819.1211
0	2305.2535	-2305.2535	2305.2535	47	0	1	0	0.524	0.476	24.628	22.372	2209.550.977616

3191.763	8275.2688	-5083.5158	5083.5158	78	0	1	0	0	0	0.524	0.476	40.872	37.128	6084	1517.49562
20505.93	7388.6329	13117.2971	13117.2971	157	1	0	1	0	157	0.524	0.476	82.268	74.732	24649	6148.05218
6181.88	930.96774	5250.91226	5250.91226	82	1	0	1	0	82	0.524	0.476	42.968	39.032	6724	1677.12698
5911.551	14777.266	-8865.715	8865.715	125	0	1	0	0	0	0.524	0.476	65.5	59.5	15625	3897.25
3094.156	8955.023	-5860.867	5860.867	92	0	1	0	0	0	0.524	0.476	48.208	43.792	8464	2111.12474
0	6649.7696	-6649.7696	6649.7696	100	0	1	0	0	0	0.524	0.476	52.4	47.6	10000	2494.24
1254.582	12117.358	-10862.776	10862.776	145	0	1	0	0	0	0.524	0.476	75.98	69.02	21025	5244.1396
13188.83	16846.083	-3657.253	3657.253	58	0	1	0	0	0	0.524	0.476	30.392	27.608	3364	839.062336
8061.485	1018.1536	7043.3314	7043.3314	104	1	0	1	0	104	0.524	0.476	54.496	49.504	10816	2697.76998
2787.96	7093.0876	-4305.1276	4305.1276	64	0	1	0	0	0	0.524	0.476	33.536	30.464	4096	1021.6407
3972.54	2364.3625	1608.1775	1608.1775	35	1	0	1	0	35	0.524	0.476	18.34	16.66	1225	305.5444
0	4433.1797	-4433.1797	4433.1797	66	0	1	0	0	0	0.524	0.476	34.584	31.416	4356	1086.49094
0	4728.725	-4728.725	4728.725	72	0	1	0	0	0	0.524	0.476	37.728	34.272	5184	1293.01402
0	3657.3733	-3657.3733	3657.3733	59	0	1	0	0	0	0.524	0.476	30.916	28.084	3481	868.244944
12187.41	2659.9078	9527.5022	9527.5022	130	1	0	1	0	130	0.524	0.476	68.12	61.88	16900	4215.2656
4843.176	0	4843.176	4843.176	73	1	0	1	0	73	0.524	0.476	38.252	34.748	5329	1329.1805
0	9014.1321	-9014.1321	9014.1321	127	0	1	0	0	0	0.524	0.476	66.548	60.452	16129	4022.9597
8087.487	7802.3963	285.0907	285.0907	15	1	0	1	0	15	0.524	0.476	7.86	7.14	225	56.1204
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
2348.973	0	2348.973	2348.973	48	1	0	1	0	48	0.524	0.476	25.152	22.848	2304	574.672896
590.7818	8866.3594	-8275.5776	8275.5776	120	0	1	0	0	0	0.524	0.476	62.88	57.12	14400	3591.7056
0	879.24731	-879.24731	879.24731	25	0	1	0	0	0	0.524	0.476	13.1	11.9	625	155.89
1067.506	17732.719	-16665.213	16665.213	168	0	1	0	0	0	0.524	0.476	88.032	79.968	28224	7039.74298
7284.986	0	7284.986	7284.986	108	1	0	1	0	108	0.524	0.476	56.592	51.408	11664	2909.28154
13167.52	24514.006	-11346.486	11346.486	148	0	1	0	0	0	0.524	0.476	77.552	70.448	21904	5463.3833
1048.432	7802.3963	-6753.9643	6753.9643	102	0	1	0	0	0	0.524	0.476	53.448	48.552	10404	2595.0073
0	10344.086	-10344.086	10344.086	141.5	0	1	0	0	0	0.524	0.476	74.146	67.354	20022.25	4994.02968
1923.938	0	1923.938	1923.938	43	1	0	1	0	43	0.524	0.476	22.532	20.468	1849	461.184976
4666.236	6649.7696	-1983.5336	1983.5336	44	0	1	0	0	0	0.524	0.476	23.056	20.944	1936	482.884864
549.2984	5910.9063	-5361.6079	5361.6079	84	0	1	0	0	0	0.524	0.476	44.016	39.984	7056	1759.93574
762.9146	8866.3594	-8103.4448	8103.4448	116	0	1	0	0	0	0.524	0.476	60.784	55.216	13456	3356.24934
10694.29	0	10694.29	10694.29	144	1	0	1	0	144	0.524	0.476	75.456	68.544	20736	5172.05606
0	1034.4086	-1034.4086	1034.4086	27	0	1	0	0	0	0.524	0.476	14.148	12.852	729	181.830096
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
8546.715	10196.313	-1649.598	1649.598	36	0	1	0	0	0	0.524	0.476	18.864	17.136	1296	323.253504

7479.656	0	7479.656	7479.656	113	1	0	1	113	0.524	53.788	12769	3184.89506
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	49	0
647.2046	7684.1782	-7036.9736	7036.9736	103	0	1	0	0	0.524	49.028	10609	2646.13922
0	11437.604	-11437.604	11437.604	149	0	1	0	0	0.524	70.924	22201	5537.46222
11965.81	14777.266	-2811.456	2811.456	53	0	1	0	0	0.524	27.772	2809	700.632016
9598.541	10344.086	-745.545	745.545	22	0	1	0	0	0.524	11.528	484	120.721216
18783.35	0	18783.35	18783.35	175	1	0	1	175	0.524	91.7	83.3	30625
18678.08	13299.539	5378.541	5378.541	85	1	0	1	85	0.524	40.46	7225	1802.0884
0	12708.449	-12708.449	12708.449	154	0	1	0	0	0.524	73.304	23716	5915.33958
23005.6	3694.3164	19311.2836	19311.2836	176	1	0	1	176	0.524	83.776	30976	7726.15782
6456.697	8275.2688	-1818.5718	1818.5718	40	0	1	0	0	0.524	20.96	1600	399.0784
0	4947.4286	-4947.4286	4947.4286	75	0	1	0	0	0.524	39.3	35.7	5625
2321.107	7388.6329	-5067.5259	5067.5259	77	0	1	0	0	0.524	40.348	36.652	5929
4941.849	0	4941.849	4941.849	74	1	0	1	74	0.524	38.776	35.224	5476
0	8570.8141	-8570.8141	8570.8141	123	0	1	0	0	0.524	64.452	58.548	15129
0	9900.768	-9900.768	9900.768	135	0	1	0	0	0.524	70.74	64.26	18225
0	8866.3594	-8866.3594	8866.3594	126	0	1	0	0	0.524	66.024	59.976	15876
3881.284	0	3881.284	3881.284	62	1	0	1	62	0.524	32.488	29.512	3844
17230.96	0	17230.96	17230.96	169	1	0	1	169	0.524	88.556	80.444	28561
8048.603	17732.719	-9684.116	9684.116	133	0	1	0	0	0.524	69.692	63.308	17689
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	49	0
14509.93	7802.3963	6707.5337	6707.5337	101	1	0	1	101	0.524	52.924	48.076	10201
0	3694.3164	-3694.3164	3694.3164	60	0	1	0	0	0.524	31.44	28.56	3600
0	5615.361	-5615.361	5615.361	88	0	1	0	0	0.524	46.112	41.888	7744
9983.784	0	9983.784	9983.784	138	1	0	1	138	0.524	72.312	65.688	19044
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	49	0
5587.503	11208.556	-5621.053	5621.053	89	0	1	0	0	0.524	46.636	42.364	7921
4482.845	0	4482.845	4482.845	67	1	0	1	67	0.524	35.108	31.892	4489
2456.153	0	2456.153	2456.153	49	1	0	1	49	0.524	25.676	23.324	2401
0	9605.2227	-9605.2227	9605.2227	131	0	1	0	0	0.524	68.644	62.356	17161
26817.6	0	26817.6	26817.6	180	1	0	1	180	0.524	94.32	85.68	32400
0	1329.9539	-1329.9539	1329.9539	29	0	1	0	0	0.524	15.196	13.804	841
9265.788	0	9265.788	9265.788	129	1	0	1	129	0.524	67.596	61.404	16641
485.2298	1152.6267	-667.3969	667.3969	20	0	1	0	0	0.524	10.48	9.52	400
4814.627	218.70353	4595.92347	4595.92347	69	1	0	1	69	0.524	36.156	32.844	4761

7458.105	0	7458.105	7458.105	112	1	0	1	112	0.524	58.688	53.312	12544	3128.77466
0	7240.8602	-7240.8602	7240.8602	107	0	1	0	0	0.524	56.068	50.932	11449	2855.65538
34099.28	11821.813	22277.467	22277.467	178	1	0	1	178	0.524	93.272	84.728	31684	7902.75002
1953.268	2305.2535	-351.9855	351.9855	17	0	1	0	0	0.524	8.908	8.092	289	72.083536
0	7388.6329	-7388.6329	7388.6329	110	0	1	0	0	0.524	57.64	52.36	12100	3018.0304
0	2955.4531	-2955.4531	2955.4531	54	0	1	0	0	0.524	28.296	25.704	2916	727.320384
8881.665	7675.3118	1206.3532	1206.3532	28	1	0	1	28	0.524	14.672	13.328	784	195.548416
6210.67	5910.9063	299.7637	299.7637	16	1	0	1	16	0.524	8.384	7.616	256	63.852544
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	49	0
929.8839	16809.14	-15879.2561	15879.2561	164	0	1	0	0	0.524	85.936	78.064	26896	6708.5079
0	11821.813	-11821.813	11821.813	150	0	1	0	0	0.524	78.6	71.4	22500	5612.04
12558.02	0	12558.02	12558.02	152	1	0	1	152	0.524	79.648	72.352	23104	5762.6921
22163.25	1994.9309	20168.3191	20168.3191	177	1	0	1	177	0.524	92.748	84.252	31329	7814.2045
1652.637	0	1652.637	1652.637	37	1	0	1	37	0.524	19.388	17.612	1369	341.461456
8124.715	13299.539	-5174.824	5174.824	81	0	1	0	0	0.524	42.444	38.556	6561	1636.47086
671.3318	0	671.3318	671.3318	21	1	0	1	21	0.524	11.004	9.996	441	109.995984
17814.98	0	17814.98	17814.98	172	1	0	1	172	0.524	90.128	81.872	29584	7378.95962
9737.154	0	9737.154	9737.154	134	1	0	1	134	0.524	70.216	63.784	17956	4478.65734
17685.18	9457.4501	8227.7299	8227.7299	118	1	0	1	118	0.524	61.832	56.168	13924	3472.97978
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	49	0
4321.705	8866.3594	-4544.6544	4544.6544	68	0	1	0	0	0.524	35.632	32.368	4624	1153.33658
1773.423	4433.1797	-2659.7567	2659.7567	52	0	1	0	0	0.524	27.248	24.752	2704	674.442496
0	33987.711	-33987.711	33987.711	182	0	1	0	0	0.524	95.368	86.632	33124	8261.92058
11233.26	0	11233.26	11233.26	147	1	0	1	147	0.524	77.028	69.972	21609	5389.80322
559.4432	0	559.4432	559.4432	19	1	0	1	19	0.524	9.956	9.044	361	90.042064
1085.44	221.65899	863.78101	863.78101	24	1	0	1	24	0.524	12.576	11.424	576	143.668224
5445.2	11821.813	-6376.613	6376.613	98	0	1	0	0	0.524	51.352	46.648	9604	2395.4681
60307.93	0	60307.93	60307.93	185	1	0	1	185	0.524	96.94	88.06	34225	8536.5364
1460.36	0	1460.36	1460.36	31	1	0	1	31	0.524	16.244	14.756	961	239.696464
6943.342	664.97696	6278.36504	6278.36504	95	1	0	1	95	0.524	49.78	45.22	9025	2251.0516
4032.708	5910.9063	-1878.1983	1878.1983	42	0	1	0	0	0.524	22.008	19.992	1764	439.983936
10363.27	3250.9985	7112.2715	7112.2715	106	1	0	1	106	0.524	55.544	50.456	11236	2802.52806
4232.309	12560.676	-8328.367	8328.367	121	0	1	0	0	0.524	63.404	57.596	14641	3651.81678
11141.39	29216.132	-18074.742	18074.742	173	0	1	0	0	0.524	90.652	82.348	29929	7465.0109
0	12560.676	-12560.676	12560.676	153	0	1	0	0	0.524	80.172	72.828	23409	5838.76642

13385.86	0	13385.86	13385.86	158	1	0	1	0	1	158	0.524	0.476	82.792	75.208	24964	6226.62074
4849.959	17732.719	-12883.16	12883.16	156	0	1	0	1	0	0	0.524	0.476	81.744	74.256	24336	6069.98246
0	10344.086	-10344.086	10344.086	141.5	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	74.146	67.354	20022.25	4994.02968
1660.508	0	1660.508	1660.508	38	1	0	1	0	1	38	0.524	0.476	19.912	18.088	1444	360.168256
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
2484.549	0	2484.549	2484.549	50	1	0	1	0	1	50	0.524	0.476	26.2	23.8	2500	623.56
4146.603	0	4146.603	4146.603	63	1	0	1	0	1	63	0.524	0.476	33.012	29.988	3969	989.963856
9970.681	0	9970.681	9970.681	137	1	0	1	0	1	137	0.524	0.476	71.788	65.212	18769	4681.43906
0	14777.266	-14777.266	14777.266	161	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	84.364	76.636	25921	6465.3195
26372.28	0	26372.28	26372.28	179	1	0	1	0	1	179	0.524	0.476	93.796	85.204	32041	7991.79438
5615.189	11082.949	-5467.76	5467.76	86	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	45.064	40.936	7396	1844.7399
3196.571	13890.63	-10694.059	10694.059	143	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	74.932	68.068	20449	5100.47138
6167.681	0	6167.681	6167.681	93	1	0	1	0	1	93	0.524	0.476	48.732	44.268	8649	2157.26818
7535.942	0	7535.942	7535.942	114	1	0	1	0	1	114	0.524	0.476	59.736	54.264	12996	3241.5143
8484.239	0	8484.239	8484.239	122	1	0	1	0	1	122	0.524	0.476	63.928	58.072	14884	3712.42682
1294.409	5910.9063	-4616.4973	4616.4973	70	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	36.68	33.32	4900	1222.1776
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
5010.342	0	5010.342	5010.342	76	1	0	1	0	1	76	0.524	0.476	39.824	36.176	5776	1440.67302
9371.037	5763.1336	3607.9034	3607.9034	57	1	0	1	0	1	57	0.524	0.476	29.868	27.132	3249	810.378576
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
4279.613	14570.384	-10290.771	10290.771	140	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	73.36	66.64	19600	4888.7104
3462.564	5024.2704	-1561.7064	1561.7064	34	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	17.816	16.184	1156	288.334144
7382.549	0	7382.549	7382.549	109	1	0	1	0	1	109	0.524	0.476	57.116	51.884	11881	2963.40654
0	1477.7266	-1477.7266	1477.7266	32	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	16.768	15.232	1024	255.410176
0	5319.8157	-5319.8157	5319.8157	83	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	43.492	39.508	6889	1718.28194
10976.51	14777.266	-3800.756	3800.756	61	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	31.964	29.036	3721	928.106704
13829.62	0	13829.62	13829.62	159	1	0	1	0	1	159	0.524	0.476	83.316	75.684	25281	6305.68814
6788.463	1152.6267	5635.8363	5635.8363	90	1	0	1	0	1	90	0.524	0.476	47.16	42.84	8100	2020.3344
9558.501	10048.541	-490.04	490.04	18	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	9.432	8.568	324	80.813376
13228.28	14777.266	-1548.986	1548.986	33	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	17.292	15.708	1089	271.622736
743.6666	9457.4501	-8713.7835	8713.7835	124	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	64.976	59.024	15376	3835.14342
5522.788	0	5522.788	5522.788	87	1	0	1	0	1	87	0.524	0.476	45.588	41.412	7569	1887.89026
1424.944	7107.8648	-5682.9208	5682.9208	91	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	47.684	43.316	8281	2065.48014
1358.643	0	1358.643	1358.643	30	1	0	1	0	1	30	0.524	0.476	15.72	14.28	900	224.4816
0	8127.4962	-8127.4962	8127.4962	117	0	1	0	0	0	0	0.524	0.476	61.308	55.692	13689	3414.36514

A:収入78年 (訓練あり)	B:収入78年 (訓練なし)	C: difference(A-B)	D:絶対値C	E: C の順位	F: C > 0 = 1	G: C < 0 = -1	H: F * 1 + G * 0	I: Wilcoxon signed rank statistic J: (Ps+) = $\Gamma / (1 + \Gamma)$	K: (Ps-) = $1 / (1 + \Gamma)$	L = *E	M = *E	N = *E	O: *M (1 - J)	
9930.046	7388.6329	2541.4131	2541.4131	51	1	0	1	51	0.545	0.455	27.795	23.205	2601	644.98298
3595.894	0	3595.894	3595.894	56	1	0	1	56	0.545	0.455	30.52	25.48	3136	777.6496
24909.45	10048.541	14860.909	14860.909	162	1	0	1	162	0.545	0.455	88.29	73.71	26244	6507.8559
7506.146	15516.129	-8009.983	8009.983	115	0	1	0	0	0.545	0.455	62.675	52.325	13225	3279.4694
289.7899	17732.719	-17442.9291	17442.9291	170	0	1	0	0	0.545	0.455	92.65	77.35	28900	7166.4775
4056.494	13299.539	-9243.045	9243.045	128	0	1	0	0	0.545	0.455	69.76	58.24	16384	4062.8224
8472.158	7093.0876	-7093.0876	7093.0876	105	0	1	0	0	0.545	0.455	57.225	47.775	11025	2733.9244
2164.022	9309.6774	-837.5194	837.5194	23	0	1	0	0	0.545	0.455	12.535	10.465	529	131.17878
12418.07	8866.3594	2164.022	2164.022	45	1	0	1	45	0.545	0.455	24.525	20.475	2025	502.14938
8173.908	8127.4962	46.4118	46.4118	14	1	0	1	14	0.545	0.455	29.975	25.025	3025	750.12438
17094.64	8866.3594	8228.2806	8228.2806	119	1	0	1	119	0.545	0.455	64.855	54.145	14161	3511.574
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
18739.93	11348.94	7390.99	7390.99	111	1	0	1	111	0.545	0.455	60.495	50.505	12321	3055.3
3023.879	7447.7419	-4423.8629	4423.8629	65	0	1	0	0	0.545	0.455	35.425	29.575	4225	1047.6944
3228.503	16059.932	-12831.429	12831.429	155	0	1	0	0	0.545	0.455	84.475	70.525	24025	5957.5994
14581.86	0	14581.86	14581.86	160	1	0	1	160	0.545	0.455	87.2	72.8	25600	6348.16
7693.4	23643.625	-15950.225	15950.225	165	0	1	0	0	0.545	0.455	89.925	75.075	27225	6751.1194
10804.32	25874.992	-15070.672	15070.672	163	0	1	0	0	0.545	0.455	88.835	74.165	26569	6588.4478
10747.35	8570.8141	2176.5359	2176.5359	46	1	0	1	46	0.545	0.455	25.07	20.93	2116	524.7151
0	17732.719	-17732.719	17732.719	171	0	1	0	0	0.545	0.455	93.195	77.805	29241	7251.037
5149.501	0	5149.501	5149.501	80	1	0	1	80	0.545	0.455	43.6	36.4	6400	1587.04
6408.95	8275.2688	-1866.3188	1866.3188	41	0	1	0	0	0.545	0.455	22.345	18.655	1681	416.84598
1991.4	8275.2688	-6283.8688	6283.8688	97	0	1	0	0	0.545	0.455	52.865	44.135	9409	2333.1968
11163.17	1226.5131	9936.6569	9936.6569	136	1	0	1	136	0.545	0.455	74.12	61.88	18496	4586.5456
9642.999	0	9642.999	9642.999	132	1	0	1	132	0.545	0.455	71.94	60.06	17424	4320.7164
9897.049	3694.3164	6202.7326	6202.7326	94	1	0	1	94	0.545	0.455	51.23	42.77	8836	2191.1071
11142.87	22165.899	-11023.029	11023.029	146	0	1	0	0	0.545	0.455	79.57	66.43	21316	5285.8351
16218.04	0	16218.04	16218.04	167	1	0	1	167	0.545	0.455	91.015	75.985	27889	6915.7748
995.7002	0	995.7002	995.7002	26	1	0	1	26	0.545	0.455	14.17	11.83	676	167.6311
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
6551.592	0	6551.592	6551.592	99	1	0	1	99	0.545	0.455	53.955	45.045	9801	2430.403
1574.424	11821.813	-10247.389	10247.389	139	0	1	0	0	0.545	0.455	75.755	63.245	19321	4791.125
0	2305.2535	-2305.2535	2305.2535	47	0	1	0	0	0.545	0.455	25.615	21.385	2209	547.77678

7479.656	0	7479.656	7479.656	113	1	0	0	1	113	0.545	0.455	61.585	51.415	12769	3166.3928
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
647.2046	7684.1782	-7036.9736	7036.9736	103	0	1	0	0	0	0.545	0.455	56.135	46.865	10609	2630.7668
0	11437.604	-11437.604	11437.604	149	0	1	0	0	0	0.545	0.455	81.205	67.795	22201	5505.293
11965.81	14771.266	-2811.456	2811.456	53	0	1	0	0	0	0.545	0.455	28.885	24.115	2809	696.56178
9598.541	10344.086	-745.545	745.545	22	0	1	0	0	0	0.545	0.455	11.99	10.01	484	120.0199
18783.35	0	18783.35	18783.35	175	1	0	0	1	175	0.545	0.455	95.375	79.625	30625	7594.2344
18678.08	13299.539	5378.541	5378.541	85	1	0	0	1	85	0.545	0.455	46.325	38.675	7225	1791.6194
0	12708.449	-12708.449	12708.449	154	0	1	0	0	0	0.545	0.455	83.93	70.07	23716	5880.9751
23005.6	3694.3164	19311.2836	19311.2836	176	1	0	0	1	176	0.545	0.455	95.92	80.08	30976	7681.2736
6456.697	8275.2688	-1818.5718	1818.5718	40	0	1	0	0	0	0.545	0.455	21.8	18.2	1600	396.76
0	4947.4286	-4947.4286	4947.4286	75	0	1	0	0	0	0.545	0.455	40.875	34.125	5625	1394.8594
2321.107	7388.6329	-5067.5259	5067.5259	77	0	1	0	0	0	0.545	0.455	41.965	35.035	5929	1470.2438
4941.849	0	4941.849	4941.849	74	1	0	0	1	74	0.545	0.455	40.33	33.67	5476	1357.9111
0	8570.8141	-8570.8141	8570.8141	123	0	1	0	0	0	0.545	0.455	67.035	55.965	15129	3751.6138
0	9900.768	-9900.768	9900.768	135	0	1	0	0	0	0.545	0.455	73.575	61.425	18225	4519.3444
0	8866.3594	-8866.3594	8866.3594	126	0	1	0	0	0	0.545	0.455	68.67	57.33	15876	3936.8511
3881.284	0	3881.284	3881.284	62	1	0	0	1	62	0.545	0.455	33.79	28.21	3844	953.2159
17230.96	0	17230.96	17230.96	169	1	0	0	1	169	0.545	0.455	92.105	76.895	28561	7082.414
8048.603	17732.719	-9684.116	9684.116	133	0	1	0	0	0	0.545	0.455	72.485	60.515	17689	4386.4298
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
14509.93	7802.3963	6707.5337	6707.5337	101	1	0	0	1	101	0.545	0.455	55.045	45.955	10201	2529.593
0	3694.3164	-3694.3164	3694.3164	60	0	1	0	0	0	0.545	0.455	32.7	27.3	3600	892.71
0	5615.361	-5615.361	5615.361	88	0	1	0	0	0	0.545	0.455	47.96	40.04	7744	1920.3184
9983.784	0	9983.784	9983.784	138	1	0	0	1	138	0.545	0.455	75.21	62.79	19044	4722.4359
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
5587.503	11208.556	-5621.053	5621.053	89	0	1	0	0	0	0.545	0.455	48.505	40.495	7921	1964.21
4482.845	0	4482.845	4482.845	67	1	0	0	1	67	0.545	0.455	36.515	30.485	4489	1113.1598
2456.153	0	2456.153	2456.153	49	1	0	0	1	49	0.545	0.455	26.705	22.295	2401	595.38798
0	9605.2227	-9605.2227	9605.2227	131	0	1	0	0	0	0.545	0.455	71.395	59.605	17161	4255.499
26817.6	0	26817.6	26817.6	180	1	0	0	1	180	0.545	0.455	98.1	81.9	32400	8034.39
0	1329.9539	-1329.9539	1329.9539	29	0	1	0	0	0	0.545	0.455	15.805	13.195	841	208.54698
9265.788	0	9265.788	9265.788	129	1	0	0	1	129	0.545	0.455	70.305	58.695	16641	4126.552
485.2298	1152.6267	-667.3969	667.3969	20	0	1	0	0	0	0.545	0.455	10.9	9.1	400	99.19
4814.627	218.70353	4595.92347	4595.92347	69	1	0	0	1	69	0.545	0.455	37.605	31.395	4761	1180.609

7458.105	0	7458.105	7458.105	112	1	0	0	1	112	0.545	0.455	61.04	50.96	12544	3110.5984
0	7240.8602	-7240.8602	7240.8602	107	0	1	0	0	0	0.545	0.455	58.315	48.685	11449	2839.0658
34099.28	11821.813	22277.467	22277.467	178	1	0	0	1	178	0.545	0.455	97.01	80.99	31684	7856.8399
1953.268	2305.2535	-351.9855	351.9855	17	0	1	0	0	0	0.545	0.455	9.265	7.735	289	71.664775
0	7388.6329	-7388.6329	7388.6329	110	0	1	0	0	0	0.545	0.455	59.95	50.05	12100	3000.4975
0	2955.4531	-2955.4531	2955.4531	54	0	1	0	0	0	0.545	0.455	29.43	24.57	2916	723.0951
8881.665	7675.3118	1206.3532	1206.3532	28	1	0	0	1	28	0.545	0.455	15.26	12.74	784	194.4124
6210.67	5910.9063	299.7637	299.7637	16	1	0	0	1	16	0.545	0.455	8.72	7.28	256	63.4816
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
929.8839	16809.14	-15879.2561	15879.2561	164	0	1	0	0	0	0.545	0.455	89.38	74.62	26896	6669.5356
0	11821.813	-11821.813	11821.813	150	0	1	0	0	0	0.545	0.455	81.75	68.25	22500	5579.4375
12558.02	0	12558.02	12558.02	152	1	0	0	1	152	0.545	0.455	82.84	69.16	23104	5729.2144
22163.25	1994.9309	20168.3191	20168.3191	177	1	0	0	1	177	0.545	0.455	96.465	80.535	31329	7768.8088
1652.637	0	1652.637	1652.637	37	1	0	0	1	37	0.545	0.455	20.165	16.835	1369	339.47778
8124.715	13299.539	-5174.824	5174.824	81	0	1	0	0	0	0.545	0.455	44.145	36.855	6561	1626.964
671.3318	0	671.3318	671.3318	21	1	0	0	1	21	0.545	0.455	11.445	9.555	441	109.35698
17814.98	0	17814.98	17814.98	172	1	0	0	1	172	0.545	0.455	93.74	78.26	29584	7336.0924
9737.154	0	9737.154	9737.154	134	1	0	0	1	134	0.545	0.455	73.03	60.97	17956	4452.6391
17685.18	9457.4501	8227.7299	8227.7299	118	1	0	0	1	118	0.545	0.455	64.31	53.69	13924	3452.8039
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
4321.705	8866.3594	-4544.6544	4544.6544	68	0	1	0	0	0	0.545	0.455	37.06	30.94	4624	1146.6364
1773.423	4433.1797	-2659.7567	2659.7567	52	0	1	0	0	0	0.545	0.455	28.34	23.66	2704	670.5244
0	33987.711	-33987.711	33987.711	182	0	1	0	0	0	0.545	0.455	99.19	82.81	33124	8213.9239
11233.26	0	11233.26	11233.26	147	1	0	0	1	147	0.545	0.455	80.115	66.885	21609	5358.4918
559.4432	0	559.4432	559.4432	19	1	0	0	1	19	0.545	0.455	10.355	8.645	361	89.518975
1085.44	221.65899	863.78101	863.78101	24	1	0	0	1	24	0.545	0.455	13.08	10.92	576	142.8336
5445.2	11821.813	-6376.613	6376.613	98	0	1	0	0	0	0.545	0.455	53.41	44.59	9604	2381.5519
60307.93	0	60307.93	60307.93	185	1	0	0	1	185	0.545	0.455	100.825	84.175	34225	8486.9444
1460.36	0	1460.36	1460.36	31	1	0	0	1	31	0.545	0.455	16.895	14.105	961	238.30398
6943.342	664.97696	6278.36504	6278.36504	95	1	0	0	1	95	0.545	0.455	51.775	43.225	9025	2237.9744
4032.708	5910.9063	-1878.1983	1878.1983	42	0	1	0	0	0	0.545	0.455	22.89	19.11	1764	437.4279
10363.27	3250.9985	7112.2715	7112.2715	106	1	0	0	1	106	0.545	0.455	57.77	48.23	11236	2786.2471
4232.309	12560.676	-8328.367	8328.367	121	0	1	0	0	0	0.545	0.455	65.945	55.055	14641	3630.602
11141.39	29216.132	-18074.742	18074.742	173	0	1	0	0	0	0.545	0.455	94.285	78.715	29929	7421.6438
0	12560.676	-12560.676	12560.676	153	0	1	0	0	0	0.545	0.455	83.385	69.615	23409	5804.8468

13385.86	0	13385.86	13385.86	158	1	0	0	1	158	0.545	86.11	71.89	24964	6190.4479
4849.559	17732.719	-12883.16	12883.16	156	0	1	0	0	0	0.545	85.02	70.98	24336	6034.7196
0	10344.086	-10344.086	10344.086	141.5	0	1	0	0	0	0.545	77.1175	64.3825	20022.25	4965.0174
1660.508	0	1660.508	1660.508	38	1	0	0	1	38	0.545	20.71	17.29	1444	358.0759
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
2484.549	0	2484.549	2484.549	50	1	0	0	1	50	0.545	27.25	22.75	2500	619.9375
4146.603	0	4146.603	4146.603	63	1	0	0	1	63	0.545	34.335	28.665	3969	984.21278
9970.681	0	9970.681	9970.681	137	1	0	0	1	137	0.545	74.665	62.335	18769	4654.2428
0	14777.266	-14777.266	14777.266	161	0	1	0	0	0	0.545	87.745	73.255	25921	6427.76
26372.28	0	26372.28	26372.28	179	1	0	0	1	179	0.545	97.555	81.445	32041	7945.367
5615.189	11082.949	-5467.76	5467.76	86	0	1	0	0	0	0.545	46.87	39.13	7396	1834.0231
3196.571	13890.63	-10694.059	10694.059	143	0	1	0	0	0	0.545	77.935	65.065	20449	5070.8408
6167.681	0	6167.681	6167.681	93	1	0	0	1	93	0.545	50.685	42.315	8649	2144.7358
7535.942	0	7535.942	7535.942	114	1	0	0	1	114	0.545	62.13	51.87	12996	3222.6831
8484.239	0	8484.239	8484.239	122	1	0	0	1	122	0.545	66.49	55.51	14884	3690.8599
1294.409	5910.9063	-4616.4973	4616.4973	70	0	1	0	0	0	0.545	38.15	31.85	4900	1215.0775
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
5010.342	0	5010.342	5010.342	76	1	0	0	1	76	0.545	41.42	34.58	5776	1432.3036
9371.037	5763.1336	3607.9034	3607.9034	57	1	0	0	1	57	0.545	31.065	25.935	3249	805.67078
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
4279.613	14570.384	-10290.771	10290.771	140	0	1	0	0	0	0.545	76.3	63.7	19600	4860.31
3462.564	5024.2704	-1561.7064	1561.7064	34	0	1	0	0	0	0.545	18.53	15.47	1156	286.6591
7382.549	0	7382.549	7382.549	109	1	0	0	1	109	0.545	59.405	49.595	11881	2946.191
0	1477.7266	-1477.7266	1477.7266	32	0	1	0	0	0	0.545	17.44	14.56	1024	253.9264
0	5319.8157	-5319.8157	5319.8157	83	0	1	0	0	0	0.545	45.235	37.765	6889	1708.2998
10976.51	14777.266	-3800.756	3800.756	61	0	1	0	0	0	0.545	33.245	27.755	3721	922.71498
13829.62	0	13829.62	13829.62	159	1	0	0	1	159	0.545	86.655	72.345	25281	6269.056
6788.463	1152.6267	5635.8363	5635.8363	90	1	0	0	1	90	0.545	49.05	40.95	8100	2008.5975
9558.501	10048.541	-490.04	490.04	18	0	1	0	0	0	0.545	9.81	8.19	324	80.3439
13228.28	14777.266	-1548.986	1548.986	33	0	1	0	0	0	0.545	17.985	15.015	1089	270.04478
743.6666	9457.4501	-8713.7835	8713.7835	124	0	1	0	0	0	0.545	67.58	56.42	15376	3812.8636
5522.788	0	5522.788	5522.788	87	1	0	0	1	87	0.545	47.415	39.585	7569	1876.9228
1424.944	7107.8648	-5682.9208	5682.9208	91	0	1	0	0	0	0.545	49.595	41.405	8281	2053.481
1358.643	0	1358.643	1358.643	30	1	0	0	1	30	0.545	16.35	13.65	900	223.1775
0	8127.4962	-8127.4962	8127.4962	117	0	1	0	0	0	0.545	63.765	53.235	13689	3394.5298

A:収入78年 (訓練あり)	B:収入78年 (訓練なし)	C: difference(A-B)	D:絶対値C	E:Cの順位	F:C<0=1	G:C<0=1	H: F*1+G*0	I: Wilcoxon signed rank statistic	J: (Ps+)= $\Gamma / (1+\Gamma)$	K: (Ps-)= $1 / (1+\Gamma)$	L:=J-E	M:=K*E	N:=E*E	O: J*M/(1-J)
9930.046	7388.6329	2541.4131	2541.4131	51	1	0	1	51	0.667	0.333	34.017	16.983	2601	577.7107
3595.894	0	3595.894	3595.894	56	1	0	1	56	0.667	0.333	37.352	18.648	3136	696.5401
24909.45	10048.541	14860.909	14860.909	162	1	0	1	162	0.667	0.333	108.054	53.946	26244	5829.081
7506.146	15516.129	-8009.983	8009.983	115	0	1	0	0	0.667	0.333	76.705	38.295	13225	2937.418
289.7999	17732.719	-17442.9291	17442.9291	170	0	1	0	0	0.667	0.333	113.39	56.61	28900	6419.008
4056.494	13299.539	-9243.045	9243.045	128	0	1	0	0	0.667	0.333	85.376	42.624	16384	3639.067
0	7093.0876	-7093.0876	7093.0876	105	0	1	0	0	0.667	0.333	70.035	34.965	11025	2448.774
8472.158	9309.6774	-837.5194	837.5194	23	0	1	0	0	0.667	0.333	15.341	7.659	529	117.4967
2164.022	0	2164.022	2164.022	45	1	0	1	45	0.667	0.333	30.015	14.985	2025	449.7748
12418.07	8866.3594	3551.7106	3551.7106	55	1	0	1	55	0.667	0.333	36.685	18.315	3025	671.8858
8173.908	8127.4962	46.4118	46.4118	14	1	0	1	14	0.667	0.333	9.338	4.662	196	43.53376
17094.64	8866.3594	8228.2806	8228.2806	119	1	0	1	119	0.667	0.333	79.373	39.627	14161	3145.314
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
18739.93	11348.94	7390.99	7390.99	111	1	0	1	111	0.667	0.333	74.037	36.963	12321	2736.63
3023.879	7447.7419	-4423.8629	4423.8629	65	0	1	0	0	0.667	0.333	43.355	21.645	4225	938.419
3228.503	16059.932	-12831.429	12831.429	155	0	1	0	0	0.667	0.333	103.385	51.615	24025	5336.217
14581.86	0	14581.86	14581.86	160	1	0	1	160	0.667	0.333	106.72	53.28	25600	5886.042
7693.4	23643.625	-15950.225	15950.225	165	0	1	0	0	0.667	0.333	110.055	54.945	27225	6046.972
10804.32	25874.992	-15070.672	15070.672	163	0	1	0	0	0.667	0.333	108.721	54.279	26569	5901.267
10747.35	8570.8141	2176.5359	2176.5359	46	1	0	1	46	0.667	0.333	30.682	15.318	2116	469.9869
0	17732.719	-17732.719	17732.719	171	0	1	0	0	0.667	0.333	114.057	56.943	29241	6494.748
5149.501	0	5149.501	5149.501	80	1	0	1	80	0.667	0.333	53.36	26.64	6400	1421.51
6408.95	8275.2688	-1866.3188	1866.3188	41	0	1	0	0	0.667	0.333	27.347	13.653	1681	373.3686
1991.4	8275.2688	-6283.8688	6283.8688	97	0	1	0	0	0.667	0.333	64.699	32.301	9409	2089.842
11163.17	1226.5131	9936.6569	9936.6569	136	1	0	1	136	0.667	0.333	90.712	45.288	18496	4108.165
9642.999	0	9642.999	9642.999	132	1	0	1	132	0.667	0.333	88.044	43.956	17424	3870.062
9897.049	3694.3164	6202.7326	6202.7326	94	1	0	1	94	0.667	0.333	62.698	31.302	8836	1962.573
11142.87	22165.899	-11023.029	11023.029	146	0	1	0	0	0.667	0.333	97.382	48.618	21316	4734.518
16218.04	0	16218.04	16218.04	167	1	0	1	167	0.667	0.333	111.389	55.611	27889	6194.454
995.7002	0	995.7002	995.7002	26	1	0	1	26	0.667	0.333	17.342	8.658	676	150.147
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
6551.592	0	6551.592	6551.592	99	1	0	1	99	0.667	0.333	66.033	32.967	9801	2176.91
1574.424	11821.813	-10247.389	10247.389	139	0	1	0	0	0.667	0.333	92.713	46.287	19321	4291.407
0	2305.2535	-2305.2535	2305.2535	47	0	1	0	0	0.667	0.333	31.349	15.651	2209	490.6432

3191.753	8275.2688	-5083.5158	5083.5158	78	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	52.026	25.974	6084	1351.323
20505.93	7388.6329	13117.2971	13117.2971	157	1	0	1	0	157	0	0	0.667	0.333	104.719	52.281	24649	5474.814
6181.88	930.96774	5250.91226	5250.91226	82	1	0	1	0	82	0	0	0.667	0.333	54.694	27.306	6724	1493.474
5911.551	14777.266	-8865.715	8865.715	125	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	83.375	41.625	15625	3470.484
3094.156	8955.023	-5860.867	5860.867	92	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	61.364	30.636	8464	1879.948
0	6649.7696	-6649.7696	6649.7696	100	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	66.7	33.3	10000	2221.11
1254.582	12117.358	-10862.776	10862.776	145	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	96.715	48.285	21025	4669.884
13188.83	16846.083	-3657.253	3657.253	58	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	38.686	19.314	3364	747.1814
8061.485	1018.1536	7043.3314	7043.3314	104	1	0	0	1	104	0	0	0.667	0.333	69.368	34.632	10816	2402.363
2787.96	7093.0876	-4305.1276	4305.1276	64	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	42.688	21.312	4096	909.7667
3972.54	2364.3625	1608.1775	1608.1775	35	1	0	0	1	35	0	0	0.667	0.333	23.345	11.655	1225	272.086
0	4433.1797	-4433.1797	4433.1797	66	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	44.022	21.978	4356	967.5155
0	4728.725	-4728.725	4728.725	72	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	48.024	23.976	5184	1151.423
0	3657.3733	-3657.3733	3657.3733	59	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	39.353	19.647	3481	773.1684
12187.41	2659.9078	9527.5022	9527.5022	130	1	0	0	1	130	0	0	0.667	0.333	86.71	43.29	16900	3753.676
4843.176	0	4843.176	4843.176	73	1	0	0	1	73	0	0	0.667	0.333	48.691	24.309	5329	1183.63
0	9014.1321	-9014.1321	9014.1321	127	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	84.709	42.291	16129	3582.428
8087.487	7802.3963	285.0907	285.0907	15	1	0	0	1	15	0	0	0.667	0.333	10.005	4.995	225	49.97498
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
2348.973	0	2348.973	2348.973	48	1	0	0	1	48	0	0	0.667	0.333	32.016	15.984	2304	511.7437
590.7818	8866.3594	-8275.5776	8275.5776	120	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	80.04	39.96	14400	3198.398
0	879.24731	-879.24731	879.24731	25	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	16.675	8.325	625	138.8194
1067.506	17732.719	-16665.213	16665.213	168	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	112.056	55.944	28224	6268.861
7284.986	0	7284.986	7284.986	108	1	0	0	1	108	0	0	0.667	0.333	72.036	35.964	11664	2590.703
13167.52	24514.006	-11346.486	11346.486	148	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	98.716	49.284	21904	4865.119
1048.432	7802.3963	-6753.9643	6753.9643	102	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	68.034	33.966	10404	2310.843
0	10344.086	-10344.086	10344.086	141.5	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	94.3805	47.1195	20022.25	4447.162
1923.938	0	1923.938	1923.938	43	1	0	0	1	43	0	0	0.667	0.333	28.681	14.319	1849	410.6832
4666.236	6649.7696	-1983.5336	1983.5336	44	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	29.348	14.652	1936	430.0069
549.2984	5910.9063	-5361.6079	5361.6079	84	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	56.028	27.972	7056	1567.215
762.9146	8866.3594	-8103.4448	8103.4448	116	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	77.372	38.628	13456	2988.726
10694.29	0	10694.29	10694.29	144	1	0	0	1	144	0	0	0.667	0.333	96.048	47.952	20736	4605.694
0	1034.4086	-1034.4086	1034.4086	27	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	18.009	8.991	729	161.9189
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
8546.715	10196.313	-1649.598	1649.598	36	0	1	0	0	0	0	0	0.667	0.333	24.012	11.988	1296	287.8559

7479.656	0	7479.656	7479.656	113	1	0	0	1	113	0.667	0.333	75.371	37.629	12769	2836.135
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
647.2046	7684.1782	-7036.9736	7036.9736	103	0	1	0	0	0	0.667	0.333	68.701	34.299	10609	2356.376
0	11437.604	-11437.604	11437.604	149	0	1	0	0	0	0.667	0.333	99.383	49.617	22201	4931.086
11965.81	14777.266	-2811.456	2811.456	53	0	1	0	0	0	0.667	0.333	35.351	17.649	2809	623.9098
9598.541	10344.086	-745.545	745.545	22	0	1	0	0	0	0.667	0.333	14.674	7.326	484	107.5017
18783.35	0	18783.35	18783.35	175	1	0	0	1	175	0.667	0.333	116.725	58.275	30625	6802.149
18678.08	13299.539	5378.541	5378.541	85	1	0	0	1	85	0.667	0.333	56.695	28.305	7225	1604.752
0	12708.449	-12708.449	12708.449	154	0	1	0	0	0	0.667	0.333	102.718	51.282	23716	5267.584
23005.6	3694.3164	19311.2836	19311.2836	176	1	0	0	1	176	0.667	0.333	117.392	58.608	30976	6880.11
6456.697	8275.2688	-1818.5718	1818.5718	40	0	1	0	0	0	0.667	0.333	26.68	13.32	1600	355.3776
0	4947.4286	-4947.4286	4947.4286	75	0	1	0	0	0	0.667	0.333	50.025	24.975	5625	1249.374
2321.107	7388.6329	-5067.5259	5067.5259	77	0	1	0	0	0	0.667	0.333	51.359	25.641	5929	1316.896
4941.849	0	4941.849	4941.849	74	1	0	0	1	74	0.667	0.333	49.358	24.642	5476	1216.28
0	8570.8141	-8570.8141	8570.8141	123	0	1	0	0	0	0.667	0.333	82.041	40.959	15129	3360.317
0	9900.768	-9900.768	9900.768	135	0	1	0	0	0	0.667	0.333	90.045	44.955	18225	4047.973
0	8866.3594	-8866.3594	8866.3594	126	0	1	0	0	0	0.667	0.333	84.042	41.958	15876	3526.234
3881.284	0	3881.284	3881.284	62	1	0	0	1	62	0.667	0.333	41.354	20.646	3844	853.7947
17230.96	0	17230.96	17230.96	169	1	0	0	1	169	0.667	0.333	112.723	56.277	28561	6343.712
8048.603	17732.719	-9684.116	9684.116	133	0	1	0	0	0	0.667	0.333	88.711	44.289	17689	3928.921
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
14509.93	7802.3963	6707.5337	6707.5337	101	1	0	0	1	101	0.667	0.333	67.367	33.633	10201	2265.754
0	3694.3164	-3694.3164	3694.3164	60	0	1	0	0	0	0.667	0.333	40.02	19.98	3600	799.5996
0	5615.361	-5615.361	5615.361	88	0	1	0	0	0	0.667	0.333	58.696	29.304	7744	1720.028
9983.784	0	9983.784	9983.784	138	1	0	0	1	138	0.667	0.333	92.046	45.954	19044	4229.882
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
5587.503	11208.556	-5621.053	5621.053	89	0	1	0	0	0	0.667	0.333	59.363	29.637	7921	1759.341
4482.845	0	4482.845	4482.845	67	1	0	0	1	67	0.667	0.333	44.689	22.311	4489	997.0563
2456.153	0	2456.153	2456.153	49	1	0	0	1	49	0.667	0.333	32.683	16.317	2401	533.2885
0	9605.2227	-9605.2227	9605.2227	131	0	1	0	0	0	0.667	0.333	87.377	43.623	17161	3811.647
26817.6	0	26817.6	26817.6	180	1	0	0	1	180	0.667	0.333	120.06	59.94	32400	7196.396
0	1329.9539	-1329.9539	1329.9539	29	0	1	0	0	0	0.667	0.333	19.343	9.657	841	186.7954
9265.788	0	9265.788	9265.788	129	1	0	0	1	129	0.667	0.333	86.043	42.957	16641	3696.149
485.2298	1152.6267	-667.3969	667.3969	20	0	1	0	0	0	0.667	0.333	13.34	6.66	400	88.8444
4814.627	218.70353	4595.92347	4595.92347	69	1	0	0	1	69	0.667	0.333	46.023	22.977	4761	1057.47

7458.105	0	7458.105	7458.105	112	1	0	1	0	1	112	0.667	0.333	74.704	37.296	12544	2786.16
0	7240.8602	-7240.8602	7240.8602	107	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	71.369	35.631	11449	2542.949
34099.28	11821.813	22277.467	22277.467	178	1	0	1	0	1	178	0.667	0.333	118.726	59.274	31684	7037.365
1953.268	2305.2535	-351.9855	351.9855	17	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	11.339	5.661	289	64.19008
0	7388.6329	-7388.6329	7388.6329	110	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	73.37	36.63	12100	2687.543
0	2955.4531	-2955.4531	2955.4531	54	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	36.018	17.982	2916	647.6757
8881.665	7675.3118	1206.3532	1206.3532	28	1	0	1	0	1	28	0.667	0.333	18.676	9.324	784	174.135
6210.67	5910.9063	299.7637	299.7637	16	1	0	1	0	1	16	0.667	0.333	10.672	5.328	256	56.86042
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
929.8839	16809.14	-15879.2561	15879.2561	164	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	109.388	54.612	26896	5973.897
0	11821.813	-11821.813	11821.813	150	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	100.05	49.95	22500	4997.498
12558.02	0	12558.02	12558.02	152	1	0	1	0	1	152	0.667	0.333	101.384	50.616	23104	5131.663
22163.25	1994.9309	20168.3191	20168.3191	177	1	0	1	0	1	177	0.667	0.333	118.059	58.941	31329	6958.516
1652.637	0	1652.637	1652.637	37	1	0	1	0	1	37	0.667	0.333	24.679	12.321	1369	304.07
8124.715	13299.539	-5174.824	5174.824	81	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	54.027	26.973	6561	1457.27
671.3318	0	671.3318	671.3318	21	1	0	1	0	1	21	0.667	0.333	14.007	6.993	441	97.95095
17814.98	0	17814.98	17814.98	172	1	0	1	0	1	172	0.667	0.333	114.724	57.276	29584	6570.932
9737.154	0	9737.154	9737.154	134	1	0	1	0	1	134	0.667	0.333	89.378	44.622	17956	3988.225
17685.18	9457.4501	8227.7299	8227.7299	118	1	0	1	0	1	118	0.667	0.333	78.706	39.294	13924	3092.674
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0
4321.705	8866.3594	-4544.6544	4544.6544	68	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	45.356	22.644	4624	1027.041
1773.423	4433.1797	-2659.7567	2659.7567	52	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	34.684	17.316	2704	600.5881
0	33987.711	-33987.711	33987.711	182	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	121.394	60.606	33124	7357.205
11233.26	0	11233.26	11233.26	147	1	0	1	0	1	147	0.667	0.333	98.049	48.951	21609	4799.597
559.4432	0	559.4432	559.4432	19	1	0	1	0	1	19	0.667	0.333	12.673	6.327	361	80.18207
1085.44	221.65899	863.78101	863.78101	24	1	0	1	0	1	24	0.667	0.333	16.008	7.992	576	127.9359
5445.2	11821.813	-6376.613	6376.613	98	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	65.366	32.634	9604	2133.154
60307.93	0	60307.93	60307.93	185	1	0	1	0	1	185	0.667	0.333	123.395	61.605	34225	7601.749
1460.36	0	1460.36	1460.36	31	1	0	1	0	1	31	0.667	0.333	20.677	10.323	961	213.4487
6943.342	664.97696	6278.36504	6278.36504	95	1	0	1	0	1	95	0.667	0.333	63.365	31.635	9025	2004.552
4032.708	5910.9063	-1878.1983	1878.1983	42	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	28.014	13.986	1764	391.8038
10363.27	3250.9985	7112.2715	7112.2715	106	1	0	1	0	1	106	0.667	0.333	70.702	35.298	11236	2495.639
4232.309	12560.676	-8328.367	8328.367	121	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	80.707	40.293	14641	3251.927
11141.39	29216.132	-18074.742	18074.742	173	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	115.391	57.609	29929	6647.56
0	12560.676	-12560.676	12560.676	153	0	1	0	1	0	0	0.667	0.333	102.051	50.949	23409	5199.396

13385.86	0	13385.86	13385.86	158	1	0	1	0	1	158	0.667	105.386	52.614	24964	5544.779
4849.559	17732.719	-12883.16	12883.16	156	0	1	0	1	0	0	0.667	104.052	51.948	24336	5405.293
0	10344.086	-10344.086	10344.086	141.5	0	1	0	1	0	0	0.667	94.3805	47.1195	20022.25	4447.162
1660.508	0	1660.508	1660.508	38	1	0	1	0	1	38	0.667	25.346	12.654	1444	320.7283
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
2484.549	0	2484.549	2484.549	50	1	0	1	0	1	50	0.667	33.35	16.65	2500	555.2775
4146.603	0	4146.603	4146.603	63	1	0	1	0	1	63	0.667	42.021	20.979	3969	881.5586
9970.681	0	9970.681	9970.681	137	1	0	1	0	1	137	0.667	91.379	45.621	18769	4168.801
0	14777.266	-14777.266	14777.266	161	0	1	0	1	0	0	0.667	107.387	53.613	25921	5757.339
26372.28	0	26372.28	26372.28	179	1	0	1	0	1	179	0.667	119.393	59.607	32041	7116.659
5615.189	11082.949	-5467.76	5467.76	86	0	1	0	1	0	0	0.667	57.362	28.638	7396	1642.733
3196.571	13890.63	-10694.059	10694.059	143	0	1	0	1	0	0	0.667	95.381	47.619	20449	4541.948
6167.681	0	6167.681	6167.681	93	1	0	1	0	1	93	0.667	62.031	30.969	8649	1921.038
7535.942	0	7535.942	7535.942	114	1	0	1	0	1	114	0.667	76.038	37.962	12996	2886.555
8484.239	0	8484.239	8484.239	122	1	0	1	0	1	122	0.667	81.374	40.626	14884	3305.9
1294.409	5910.9063	-4616.4973	4616.4973	70	0	1	0	1	0	0	0.667	46.69	23.31	4900	1088.344
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
5010.342	0	5010.342	5010.342	76	1	0	1	0	1	76	0.667	50.692	25.308	5776	1282.913
9371.037	5763.1336	3607.9034	3607.9034	57	1	0	1	0	1	57	0.667	38.019	18.981	3249	721.6386
0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
4279.613	14570.384	-10290.771	10290.771	140	0	1	0	1	0	0	0.667	93.38	46.62	19600	4353.376
3462.564	5024.2704	-1561.7064	1561.7064	34	0	1	0	1	0	0	0.667	22.678	11.322	1156	256.7603
7382.549	0	7382.549	7382.549	109	1	0	1	0	1	109	0.667	72.703	36.297	11881	2638.901
0	1477.7266	-1477.7266	1477.7266	32	0	1	0	1	0	0	0.667	21.344	10.656	1024	227.4417
0	5319.8157	-5319.8157	5319.8157	83	0	1	0	1	0	0	0.667	55.361	27.639	6889	1530.123
10976.51	14777.266	-3800.756	3800.756	61	0	1	0	1	0	0	0.667	40.687	20.313	3721	826.475
13829.62	0	13829.62	13829.62	159	1	0	1	0	1	159	0.667	106.053	52.947	25281	5615.188
6788.463	1152.6267	5635.8363	5635.8363	90	1	0	1	0	1	90	0.667	60.03	29.97	8100	1799.099
9558.501	10048.541	-490.04	490.04	18	0	1	0	1	0	0	0.667	12.006	5.994	324	71.96396
13228.28	14777.266	-1548.986	1548.986	33	0	1	0	1	0	0	0.667	22.011	10.989	1089	241.8789
743.6666	9457.4501	-8713.7835	8713.7835	124	0	1	0	1	0	0	0.667	82.708	41.292	15376	3415.179
5522.788	0	5522.788	5522.788	87	1	0	1	0	1	87	0.667	58.029	28.971	7569	1681.158
1424.944	7107.3648	-5682.9208	5682.9208	91	0	1	0	1	0	0	0.667	60.697	30.303	8281	1839.301
1358.643	0	1358.643	1358.643	30	1	0	1	0	1	30	0.667	20.01	9.99	900	199.8999
0	8127.4962	-8127.4962	8127.4962	117	0	1	0	1	0	0	0.667	78.039	38.961	13689	3040.477

